

# ユーザマニュアル

## MAXSURF Stability MOSES Stability

# ライセンスと著作権

---

MAXSURF/MOSES Stability Program & User Manual  
© 2017 Bentley Systems, Incorporated

# 目次

---

ライセンスと著作権 .....	iv
目次 .....	v
各バージョンとそれぞれの対応機能 .....	ix
機能比較表 .....	x
座標系 .....	xi
MAXSURF Stability .....	xi
MOSES Stability .....	xi
このマニュアルについて .....	1
第 1 章 はじめに .....	2
入力モデル .....	2
分析の種類 .....	2
分析設定 .....	3
環境設定 .....	3
スタビリティ基準 .....	3
出力 .....	4
第 2 章 分析種類の概要 .....	5
正立ハイドロスタティックスの概要 .....	6
大角度復原性の概要 .....	7
平衡条件の概要 .....	9
指定条件の概要 .....	10
KN 値の概要 .....	11
制限付き KG の概要 .....	12
浸水長の概要 .....	13
縦強度計算の概要 .....	14
タンクキャリブレーションの概要 .....	15
MARPOL 油流出クイックスタート .....	16
Cross-Flood MSC.362(92)概要 .....	17
確率論的ダメージクイックスタート .....	18
第 3 章 Stability を使う .....	19
作業をする前に .....	20
Stability のインストール .....	20
Stability を開始する .....	20
Stability モデル .....	22
Maxsurf でデザインを準備する .....	22
新規でデザインを開く .....	29
既存の Stability デザインファイルを開く .....	30
ゼロ点変更に伴う影響 .....	32
Stability モデルの更新 .....	35
Stability でのセクション形成 .....	36
Stability モデルの確認 .....	39
条件の初期設定 .....	43
積載条件の扱い .....	47
自動バラスト .....	59
区画定義 .....	62
タンクセクション .....	75
区画の形成 .....	75
区画タイプ .....	83
サウンディング・パイプ (測深管) .....	83
区画表示 .....	85
クロスフローデバイス接続 .....	91

ダメージの定義.....	93
貨物・ドロップアウト.....	97
損傷解析および部分的浸水.....	98
部分的浸水：モデリングと解析.....	101
キープ点 (例: 海水流入点).....	107
マージンライン点.....	109
係数点とせん断力および曲げモーメントの許容値.....	114
可浸長隔壁.....	115
スタビリティ基準.....	115
分析タイプ.....	116
正立ハイドロスタティックス計算.....	117
大角度復原力.....	119
Water on Deck (甲板上浸水) – Stockholm Agreement (ストックホルム条約基準).....	126
平衡分析.....	137
指定条件.....	140
KN 計算.....	142
制限付き KG.....	145
初期荷重を持ったタンクの損傷状況下の制限つき KG.....	147
浸水長分析.....	151
縦強度.....	155
タンクのキャリブレーション.....	158
MARPOL 条約 — 燃料流出.....	163
Cross-Flood MSC.362(92).....	168
確率的ダメージ.....	171
確定的ダメージログファイル.....	204
バッチ処理.....	207
分析の開始と停止.....	209
分析の設定.....	210
ヒール.....	210
トリム.....	211
喫水.....	213
排水量.....	213
指定条件.....	214
パーミアビリティ.....	214
キャリブレーション.....	214
MARPOL.....	215
クロスフロード.....	215
トレランス.....	215
分析の環境設定.....	217
流体分析法.....	217
液体密度.....	219
サギング・ホギング.....	221
波中での分析.....	222
座礁.....	223
スタビリティ基準.....	224
ダメージ.....	224
分析結果の出力.....	225
レポート方法.....	226
コピーと印刷.....	228
分析データのビュー.....	230
結果の保存と復元.....	230
Stability デザインを保存する.....	234



データエクスポート .....	236
第 4 章 スタビリティ基準.....	237
基準の概念 .....	238
基準リストの概念 .....	238
基準の種類 .....	241
基準の設定 .....	242
基準ダイアログの開始 .....	242
ダイアログのリサイズおよびレイアウトの調整 .....	243
基準の扱い .....	243
基準の編集 .....	246
基準ライブラリの扱い .....	247
基準の結果 .....	250
基準結果表 .....	250
レポートとバッチ処理 .....	251
術語 .....	252
GZ カーブの特徴定義 .....	252
用語集 .....	256
第 5 章 Stability リファレンス.....	257
ウィンドウ .....	258
アセンブリビューとプロパティシート .....	258
View ウィンドウ .....	258
ロードケースウィンドウ .....	260
Damage ウィンドウ .....	260
Input ウィンドウ .....	261
Results ウィンドウ .....	262
Graph ウィンドウ .....	266
Report ウィンドウ .....	271
ツールバー .....	275
メニュー .....	279
ファイルメニュー .....	279
Edit メニュー .....	285
View メニュー .....	287
Case Menu(ケースメニュー) .....	289
Analysis メニュー .....	289
Results メニュー .....	292
Display メニュー .....	293
Data Menu (データメニュー) .....	297
Window メニュー .....	297
Help メニュー .....	298
リボン .....	299
付録 A パラメータ計算方式.....	300
パラメータ計算方式と定義 .....	300
排水計算におけるエラーの可能性 .....	310
付録 B 基準のファイル形式.....	312
付録 C 基準ヘルプ .....	314
パレント計算 .....	314
基準における計算の選択 .....	314
角度計算機 .....	315
GM 計算機 .....	316
パレントヒーリングアーム .....	320
ヒーリングアームの定義 .....	320
パレントヒーリングモーメント .....	331
パレントスタビリティ基準 .....	333

平衡状態の基準 .....	333
GZ 曲線基準 (非ヒーリングアーム) .....	334
ヒーリングアーム基準 (xRef) .....	416
ヒーリングアーム基準 .....	417
複数ヒーリングアーム基準 .....	431
ヒーリングアーム、組み合わせ基準 .....	439
派生したヒーリングアーム基準 .....	443
その他の組み合わせ基準 .....	448
特定のスタンドアロンヒーリングアーム基準 .....	450
スタンドアロンヒーリングアーム基準 .....	450
スタンドアロンヒーリングアームの統合基準 .....	450
付録 D 指定基準 .....	453
ダイナミックスタビリティ基準 .....	454
転覆する瞬間 .....	454
指定基準ヒーリングアーム-単位変換についての注 .....	456
ISO 12217:小型ボート-スタビリティと浮力評価とカテゴリー分け .....	463
付録 E 参照表 .....	466
ファイル拡張子の参照表 .....	466
分析設定の参照表 .....	467
付録 F: 品質保証 .....	469
品質保証 .....	470
品質の原則 .....	470
構造化プログラミング .....	470
アルゴリズムの検証 .....	470
実装へのテスト .....	473
アップグレード版に対するテスト .....	473
ベータテスト .....	473
バージョンコントロール .....	473
完璧ではないことをご了承ください。 .....	474
索引 .....	475

# 各バージョンとそれぞれの対応機能

---

Stability は様々なバージョンで区別されています。ここでは各バージョンとそれぞれの対応機能を説明します。

## 機能比較表

機能	MAXSURF Stability			MOSES Stability
	Basic	Advanced	Enterprise	
<b>モデル機能</b>				
非損傷のハル	yes	yes	yes	yes
キーポイント	yes	yes	yes	yes
マージンライン	yes	yes	yes	yes
キーポイント	yes	yes	yes	yes
ルーム (タンクと区画)	no	yes	yes	yes
<b>解析オプション</b>				
損傷	no	yes	yes	yes
部分的フロード	no	yes	yes	no
タンクの漏れ	no	yes	yes	no
流体シミュレーション	yes	yes	yes	no
スタビリティ基準	no	yes	yes	no
<b>解析タイプ</b>				
正立ハイドロスタティックス	非損傷時	yes	yes	no
大角度復原性	非損傷時	yes	yes	no
平衡条件	非損傷時	yes	yes	no
指定条件	no	yes	yes	no
可浸長	no	yes	yes	no
長手方向長さ	no	yes	yes	no
タンクキャリブレーション	no	yes	yes	no
MARPOL 油流出	no	yes	yes	no
確率的ダメージ	no	no	yes	no
<b>その他機能</b>				
レポート出力	yes	yes	yes	no
マルチコアソルバー	no	yes	yes	no
SACS 貨物	no	no	no	yes
COM Automation	no	yes	yes	yes

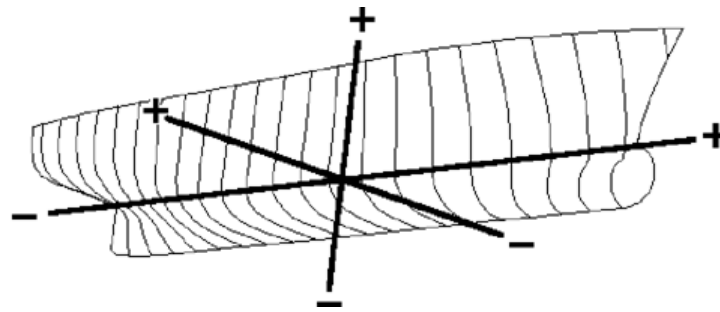
# 座標系

全てのモジュール：船尾から見た正面図（画面右側にある船舶のスターボード側）

Stability を除く全てのモジュール：船底から見た平面図（画面上半分にある船舶のスターボード側）；Stability は頭上から見た平面図（画面下半分にある船舶のスターボード側）

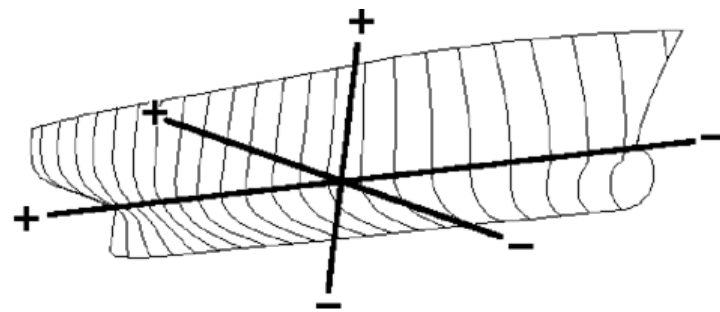
全てのモジュール：スターボード側から見たプロファイルビュー（画面右側にある船首）

## MAXSURF Stability



長手方向:           +ve 前                   -ve 後  
横方向:             +ve スターボード   -ve ポート  
縦方向:             +ve 上                   -ve 下  
ゼロポイントはモデル内のどの位置でも定義できます。

## MOSES Stability



X軸(長手方向):       +ve 後                   -ve 前  
Y軸(水平方向):       +ve スターボード   -ve ポート  
Z軸(縦方向):         +ve 上                   -ve 下

ゼロポイントはモデルの最も遠い前方と最下部と一致するように定義されるべきです。



# このマニュアルについて

---

このマニュアルは5つの章で構成されています。

## 第1章 はじめに

Stability の機能説明と Modeler とのインターフェース

## 第2章 分析種類の概要

Stability で提供されている分析ツールに関して概要の説明

## 第3章 Stability を使う

Stability の強力な排水量ルーチンの最大限の活用法

## 第4章 スタビリティ基準

Stability で評価できるスタビリティ基準

## 第5章 Stability リファレンス

Stability の各ウィンドウと各メニューコマンドの説明

Windows に慣れていない方は、コンピューターのオーナーズマニュアルをお読みください。コンピュータプログラムで頻繁に使われる基本的用語とスキルをマスターしましょう。

# 第 1 章 はじめに

---

Stability は、Modeler と共に作業をするために作られたハイドロスタティックスと復原性計算のためのプログラムです。Stability の定義と計算により、情報が Modeler のサーフェスモデルに追加されます。この情報には、区画と海水流入点やマージンライン点などのキーポイントがあります。

Stability の分析ツールを利用することにより、デザインに対して、様々な排水量や復原性特性を計算できます。分析の設定や環境設定オプションも用意され、その他に幅広い分析機能を提供します。

Stability は論理的に利用するプログラムで、次のステップの順番に使用しますので、分析に使いやすいものです。

- モデルの入力
- 分析種類の選択
- 分析の設定
- 環境設定オプションの設定
- スタビリティ基準の指定や選択
- 計算実行
- 出力

Stability は Maxsurf と同様な環境で作動します。モデルはハルのコンター線、レンダリングや透明レンダリングで表示でき、計算中に区画の視覚的なチェック、または船の傾斜を表示することができます。

## 入力モデル

---

Modeler のデザインファイルを Stability で直接開くことができるので、設計図のデジタル化やオフセットのタイプ入力等、時間のかかる煩雑な作業を行なうことなく、Maxsurf で作成した正確な三次元モデルを再生することができます。

タンクを定義すると、容量、重心、自由表面モーメントの測定が行われます。タンクと区画は、ダメージ計算をするために浸水させることもできます。

複数の積載条件（ロードケース）の作成ができます。積載条件は指定された静的荷重およびタンクの容積により、該当する荷重と重心、および指定の積載条件での船の総重量と重心を計算します。

その他に様々な入力も可能です。タンクの測深管、海水流入点と積み込み点などのキーポイント、マージンラインおよびセクション係数も入力できます。

## 分析の種類

---

Stability には以下の分析ツールがあります。

- 縦ハイドロスタティック
- 大角度復原力
- 平衡分析
- 指定条件
- KN 値と復原力クロス・カーブ



- 浸水長分析
- 制限付き KG 分析
- 縦強度の分析
- タンクのキャリブレーション
- MARPOL 油流出
- クロスフロード MSC.362(92)時間
- 確率論的ダメージ Stability Ultimate のみ

できるだけ共通の設定を使用するものの、分析により、違う分析設定を設定する必要があります。例えば、縦の排水量計算では、喫水の範囲を設定するのみですが、縦強度計算では、詳細な荷重分布の設定が必要です。各々の分析種類別の設定が下記に詳しく説明されます。

## 分析設定

---

分析設定では、計算される船の状況を設定します。例えば、正立ハイドロスタティックス計算の場合は喫水の設定範囲、大角度復原性計算にはヒール角度の設定範囲などがあります。

指定できる計算設定は以下の通りです。:

- ヒール角
- トリム
- 喫水
- 排水量
- パーミアビリティ
- 指定条件

計算設定は分析を開始する前に設定します。選択された計算に必要な設定はグレー表示され、選択できません。

## 環境設定

---

環境設定とは、モデルに適用される設定や全てのハイドロ計算結果タイプに影響される環境設定のことです。

計算される種類により、Stability 計算には様々な設定ができます。

- 液体シミュレーションタイプ
- 液体密度
- 波形
- 座礁
- ダメージ計算の条件

## スタビリティ基準

---

Stability では幅広いスタビリティ基準への準拠の検証を計算できます。この基準は大角度復原性分析で計算したスタビリティカーブの属性から、あるいは平衡計算で計算された船の方向やスタビリティ属性から派生されます。制限付き KG 計算や浸水長分析はスタビリティ基準も使用します。

**Stability** には国際スタビリティ規則への準拠を検証するために、様々なスタビリティ基準が含まれています。また **Stability** には、パレント（親）基準の一般セットがあり、そのパレント基準から独自で任意のスタビリティ基準の作成が可能です。

大角度傾斜復原力計算をするために、ヒール角、排水量、重心位置などを設定します。排水量と重心データは重量とレバーのスプレッドシートを使って入力されます。**Stability** は、各ヒール角についての平衡状態におけるハルのフロート及びトリムを求め (equilibrium)、ハイドロスタティックデータを計算します。

正立ハイドロスタティックは様々な喫水について計算することができます。**Stability** はまた、与えられた排水量と重心に対する平衡状態までのハルの動きをシミュレーションします。平衡状態を求めた後はハル縦強度計算を行い、さらに **KN** 値表を計算し、スタビリティクロスカーブのグラフを表示します。

## 出力

---

さらに、ハルの状態が、水面下のセクションと実際のウォーターラインと共に、各ヒール、トリム毎にグラフィック化され表示されます。浮面心 (CF)、重心 (CG)、浮心 (CB) もまた表示されます。ヒールやトリムしたハルの状態や、ウォータープレーンの形状を印刷することもできます。

全計算結果は、表や様々なパラメータに基づくグラフとして保存し、後から参照することができます。また、全計算結果は、**Report** ウィンドウに蓄積され、後にそのウィンドウを保存、コピー、印刷、**Word** へ出力することができます。

基準に対する検証結果は、マージン同様、基準ごとのステータス (合格/Pass・NG/Fail) で結果のサマリーができます。基準の設定と中間の計算結果は必要に応じて表示できます。

**Stability** で使用できる各分析の概要について、次の第 2 章 分析種類の概要をご覧ください。

## 第 2 章 分析種類の概要

---

この章では、各計算の種類とその出力を概要で説明します。各計算の種類には、必要設定項目および使用できる環境設定がリストアップされます。

Stability には以下の計算種類があります。

- 正立ハイドロスタティックス
- 大角度復原性
- 平衡条件
- 指定条件
- **KN 値**
- 制限付き **KG**
- 浸水長分析
- 縦強度計算
- タンクキャリブレーション
- クロスフロード [MSC.362\(92\)時間](#)
- **MARPOL 油流出**
- 確率論的ダメージ

選択した分析に使用する以下の初期設定項目を指定します。

- ヒール角
- トリム (固定 又は 自由)
- 喫水範囲
- 排水量
- 指定条件
- **KN (Gz) 計算のための排水量の範囲**
- パーミアビリティ (浸透率)
- 積載条件 (ロードケース)
- タンクおよび区画の定義

Stability には環境を定義するための環境設定オプションが指定できます。

- 液体密度
- タンク液体の扱い: 液体シミュレーション、あるいは修正 **VCG**
- 波形
- 座礁
- ダメージ

Stability には、幅広スタビリティ基準が提供され、平衡分析、大角度復原性計算、制限付き **KG** 計算と浸水長 に定期用できます。

分析タイプセクションでは、各分析種類、初期設定、および環境設定について詳細に説明します。

## 正立ハイドロスタティックスの概要

---

正立ハイドロスタティックスの計算には、ヒール角がゼロに設定され、トリムがユーザー設定値に固定し、喫水が固定間隔で計算されます。排水量、浮力中心値、およびその他の排水量データが計算されます。

正立ハイドロスタティックスの必須パラメータ

- 計算される喫水の範囲
- VCG (GMt、GMI などいくつかのスタビリティ条件のみの計算のため)
- トリム

正立ハイドロスタティックスのオプションパラメータ

- 液体密度
- 波形
- ダメージ
- 区画の定義 (ダメージの場合)

結果は表で表示され、排水量結果、各曲線および各々の喫水での断面積のグラフも計算されます。ボンジャン曲線図もまた計算されます。

詳細に関しては、正立ハイドロスタティックス計算を参照してください。

## 大角度復原性の概要

大角度復原性の計算の場合、ロードケースに排水量と重心値が設定されます。ヒール角の範囲を指定すると **Stability** は積載条件の排水量と船体の浮力を各々のヒール角でバランスして復原レバー、排水量および重心値とその他のハイドロスタティックデータを計算します。モデルがトリムフリーの場合、トリミングモーメントがゼロになるように重心値が浮力中心を釣り合います。

大角度復原性の必須パラメータ

- 計算されるヒール角の範囲
- トリム (**fixed**・**free**)
- ロードケース
- ロードケースにタンクの荷重が含まれた場合にタンクの定義 (また、ダメージ定義にも必要)

大角度復原性のオプションパラメータ

- 液体密度
- タンク液体の扱い: 液体シミュレーション、あるいは修正 **VCG**
- 波形
- ダメージ
- 区画の定義 (ダメージの場合)
- キーポイント
- マージンラインとデッキエッジ
- スタビリティ条件の分析
- デッキの水(**WoD**) - **Stockholm** 契約書

主要結果値は **GZ** (**righting** レバー)であり、つまり重心値と浮力重心値の間の水平距離です。各々のヒール角での値のグラフは **GZ** 曲線になります。この **GZ** 曲線上にその他のデータが重ねて表示され、縦の **GM**、風によるヒーリング曲線や **passenger crowding** レバーと最初の海水進入角などの情報が重ねて表示されます。これらの追加データはスタビリティ条件が選択されたかどうか、および選択された場合にどの条件が選択されたかに依存します。

グラフウィンドウのプルダウンリストから他のたくさんのグラフを選択することができます。グラフウィンドウの中をダブルクリックすることで表形式のこのデータにアクセスできることを覚えておいてください。

- 動的安定曲線 (**GZ** 曲線の下面積、正立から積算)
- 他のハイドロスタティックな形状パラメータをヒール角に対してプロットすることができます。
- 最大安全安定ヒール角
- 各ヒール角での切断面曲線も表示できます。

これらのグラフのうちのいくつかがデータフォーマットダイアログ内で調節されることに注意してください。

大角度復原性の条件が計算のために選択された場合、この結果も基準 **results** 表に報告され、**GZ** カーブに追加の曲線が表示される場合もあります。

## 第2章 分析種類の概要

キーポイントでの海水流入角、マージンラインおよびデッキエッジも計算され、表で表示されます。

詳細に関しては、大角度復原性大角度復原力をご参照ください。

## 平衡条件の概要

---

平衡条件ではロードケースを使用して排水量と重心値の位置を計算します。Stability は平衡条件を満たすまで計算を繰り返し、喫水、ヒール角、トリム角を探し、平衡での排水量と断面積曲線を報告します。

平衡条件計算の必須パラメータ

- 積載条件
- 積載条件にタンクが含まれた場合、タンク定義（または、ダメージ計算の場合）
- 区画の定義およびダメージケース (ダメージの場合)

平衡条件計算のオプションパラメータ

- 液体密度
- タンク液体の扱い: 液体シミュレーション、あるいは修正 VCG
- 波形
- 座礁
- ダメージ
- 区画の定義 (ダメージの場合)
- キーポイント
- マージンラインとデッキエッジ
- 平衡条件の計算

平衡分析結果表では、モデルの排水量属性が出力されます。平衡条件計算が、波上の分析 (Analysis in Waves) と共に行なわれる場合、自動的に一波長を通して段階的に時列分析されます。これによって結果が 10 列に出力され、各列が波形の 1 つの状態に相当します。断面積曲線も計算され、指定されたキーポイント、マージンラインおよびデッキエッジ点までのフリーボードも計算されます。平衡の基準が指定された場合、結果も報告されます。

詳細に関しては 平衡分析をご参照ください。

## 指定条件の概要

指定条件計算にはモデルの排水量属性が計算される三つの自由度の指定ができます。

指定条件の必須パラメータ

- 指定条件の入力ダイアログ

固定トリムが指定された場合、トリムを入力するか船首、船尾喫水（参照フレームのAP/FPでの値）を指定することができます。

指定条件のオプションパラメータ

- 液体密度
- 波形
- ダメージ
- タンクおよび区画の定義 (ダメージの場合)

指定条件の出力は、指定条件での断面積の曲線および船の排水量値になります。

詳細に関しては、指定条件をご参照ください。



## KN 値の概要

---

KN 値（スタビリティクロスカーブ）は船の VCG が未知の場合に、復原性を評価するために役に立ちます。重心の高さ(KG)が計算される前に KN 値がいくつかの排水量で計算されます。KN データを使って下記の計算式で、任意の KG 値に対する GZ カーブを計算できます。

$$GZ = KN - KG * \sin (\text{ヒール})$$

ここで GZ は、CB と CG 間の横方向復原レバーで、KG はベースラインから VCG までの距離です。

KN 値 の分析の必須パラメータ

- 分析される排水量の範囲
- 分析されるヒール角の範囲
- トリム (fixed or free)
- VCG の概算 (トリムフリーでさらに精度が高い)

KN 値分析のオプションパラメータ

- 液体密度
- 波形
- ダメージ
- タンクと区画の定義 (ダメージの場合)

出力は KN 値の表およびスタビリティクロスカーブになります。計算がトリムフリーで行い、VCG の概算がある場合、この値が指定できます。計算された KN 値は、トリムの VCG への影響がより正確に考慮されることで、概算の VCG 値に近い KN 値が計算されます。

詳細に関しては、KN 計算をご参照ください。

## 制限付き KG の概要

---

制限 KG 分析では、船の指定排水量範囲内での最大 KG（重心値の最大垂直値）を計算します。各指定排水量で Stability がそれぞれの KG で大角度復原性計算を実行します。選択されたスタビリティ条件が評価され、一つの条件が不合格となるまで、重心値が次第に増加されます。

制限付き KG 分析の必須パラメータ

- 計算される排水量の範囲
- 計算されるヒール角の範囲
- トリム（固定・フリー）
- 制限付き KG が計算されるスタビリティ条件

制限付き KG 分析のオプションパラメータ

- 液体密度
- 波形
- ダメージ
- タンクおよび区画の定義（ダメージの場合）
- キーポイント（条件に必要な場合）
- マージンラインおよびデッキエッジ（条件に必要な場合）

船の排水量に対して、最大許可 GZ カーブがプロットされます。また、VCG を制限したスタビリティ基準を表す結果表も計算されます。個別のスタビリティ基準に制限付き曲線が必要な場合、バッチ計算も使用できます。

大角度復原性基準が一つ以上設定されていることを条件に、選択された平衡基準が合格しているかどうかのチェックが行われます。該当する基準のみが使用され、例えば、ダメージケースが選択されている場合、ダメージ基準のみが計算され、また非損傷条件が使用される場合に、非損傷条件のみが評価されます。最大 GZ 角などの基準が VCG に敏感ではなく、計算が収束しない場合があります。一つの排水量で計算が収束できない場合はこれが記録され、次の排水量が計算されます。

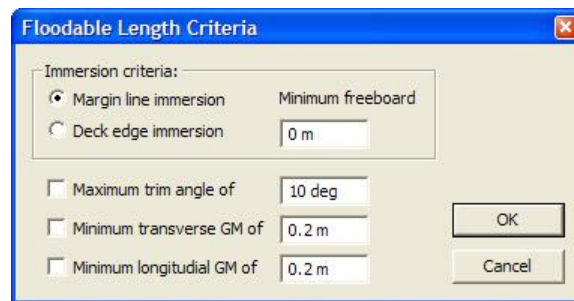
詳細に関しては、制限付き KG をご参照ください。

## 浸水長の概要

浸水長(可浸長)分析は、ユーザが指定する平衡条件に基づいて船舶の区画の最大長さを求めます。浸水長計算のために排水量範囲で計算し、LCGは直接指定あるいは指定の初期トリムから計算できます。さらに、一連の浸透率に対して計算できます。VCGもトリムの高い角度でCBに対してCGとの精度よいバランスを得るために必要です。結果は、デッキエッジとマージンラインの標準浸水条件（最低そのうちの一つの指定が必要）のほかに、ユーザが最大トリム角と長手方向と横方向のメタセンタ高さの最低要求値も追加できます。

浸水長分析の必須パラメータ

- 分析される排水量の範囲
- **VCG**
- 計算されるパーミアビリティ（浸透率）の範囲
- トリム（トリムフリー初期トリムや指定 LCG まで）
- 評価される浸水長条件



- マージンラインおよびデッキエッジ（基準の必要な場合）

浸水長 オプションパラメータ

- 液体密度
- 波形

計算の出力は一連の船舶の排水量と区画の浸透率の浸水長表です。Modeler で定義されたステーション毎に表示されます。グラフも表示できます。

詳細に関しては、浸水長分析をご参照ください。

## 縦強度計算の概要

---

Stability ではモデルの浮力と荷重分布から純荷重を計算します。このデータからは、船の曲げモーメントおよびせん断力が計算されます。

縦強度計算の必須パラメータ

- ロードケース（必要な場合、分布荷重）
- ロードケースにタンクのロードが含まれている場合、タンクの定義（また、ダメージ定義のため）

縦強度計算のオプションパラメータ

- 液体密度
- タンク液体の扱い:液体シミュレーションが縦強度計算に使用されます
- 波形
- 座礁
- ダメージ
- 区画の定義とダメージケース（ダメージの場合）
- 許容せん断力および曲げモーメント

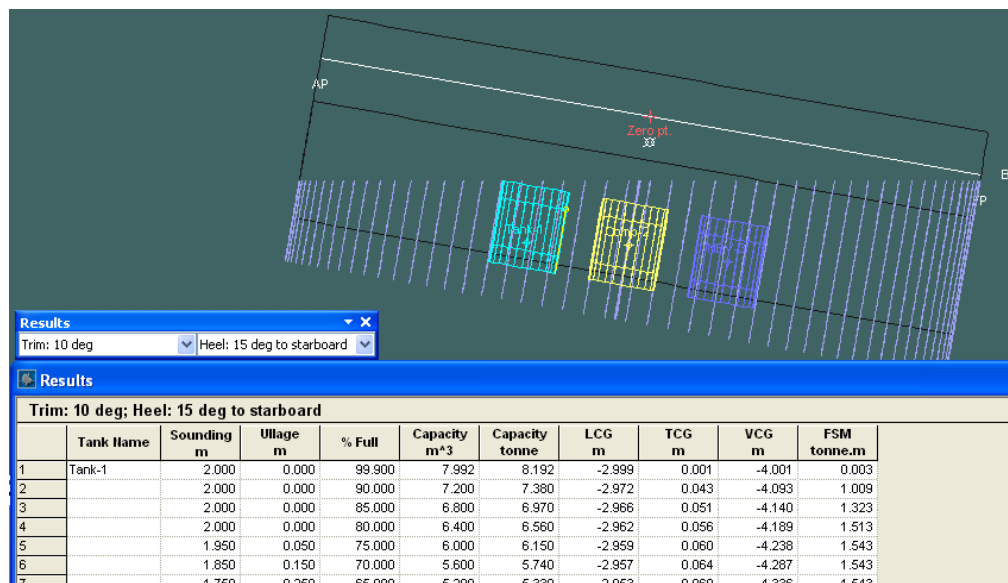
縦強度計算の結果は、ハル長さ方向に沿った重量、浮力、正味荷重、モーメントと剪断のグラフになります。定義されている場合には、グラフに許容せん断力および曲げモーメントが重ねて表示されます。

詳細に関しては、縦強度をご参照ください。

## タンクキャリブレーションの概要

タンクを定義し、容量、CG、自由表面モーメント（FSM）を測定することができます。液体密度とタンク浸透率は任意に変更することができます。タンクのキャリブレーションは、トリムとヒール角の範囲で計算されます。Stabilityでは船のトリムとヒール、すなわちタンクの液体の位置は液体サーフェスが外部の海面サーフェスと平行になるように計算されます。タンクのアレージは、測深管の頂点から測深管に沿ってタンク内の液体の自由表面まで測定され、同様に、測深(sounding)は測深管の下から自由表面まで測定されます。

タンクキャリブレーションはヒールとトリムの範囲で行われます。1つの条件での結果は結果テーブルで示されます。表示される条件は「結果」ツールバーから選択されます。一覧にした結果は「データフォーマット」ダイアログを使用してカスタマイズされます。



### タンクキャリブレーションの必須パラメータ

- タンクの定義
- 測深管の定義（必要の場合）
- キャリブレーションレベルのための測深区間
- トリム範囲
- ヒール範囲

### タンクキャリブレーションのオプションパラメータ

- 液体密度
- タンク液体の扱い: 液体シミュレーションが必ず選択されます
- ダメージ: 非損傷ケースは必ず選択されます。
- キャリブレートするもの(解析 | キャリブレーションオプション)

測定した各タンクのタンク容量表、体積表を表示、各タンクの容積特性グラフを表示することができます。

詳細に関しては、タンクのキャリブレーションをご参照ください。

## MARPOL 油流出クイックスタート

---

MARPOL 確率論的油流出計算は下記の MARPOL 条約に従い算出されます。:  
決議 MEPC.141(54), 決議 12A:燃料油タンク保護(Oil fuel tank protection)  
決議 MEPC.117(52),決議 23A:偶発的油流出(Accidental oil outflow performance)

決議と MARPOL オプション（分析メニュー）ダイアログの分析に含まれるタンクを選択します。次に MARPOL 結果データ表で必要に応じて値を編集します。;結果の油流出は自動的に計算されます。「解析開始」ボタンはレポートに回答結果を送信します。

詳細は[MARPOL 油流出](#)をご覧ください。

## Cross-Flood MSC.362(92)概要

---

クロスフロードの時間は、IMO MSC.362(92) の公式に準じて計算されます。

クロスフロードの解析要件

- ロードケースまたはロードグループ
- タンクロードの場合のタンク定義はロードケースに含まれます(および/またはダメージの定義)
- 区画定義
- クロスフロード接続定義
- ダメージケース(クロスフロードの開始前にダメージ状況を指定)

クロスフロード解析設定

- 計算する中間クロスフロード状況の数
- どのクロスフロード接続がアクティブか
- 流体密度
- タンク内の流体の扱い:流体シミュレーションまたは訂正済み VCG
- 波形
- 座礁

**Stability** は一対のルーム間の単独接続のクロスフロードについてのみ計算できます;同じ対ルーム間の複数の接続は無効です。

ルーム(タンク、区画)や、クロスフロードルーム間のクロスフロード接続を定義します。クロスフロードより前に、初期ダメージのダメージ状況を定義します。最後に、値を求める任意のクロスフロード中間ステージの時間を指定します(解析 | クロスフロードダイアログ)。

解析の実行:**Stability** は初期および最終クロスフロード状況の平衡解析を実行します;これが、IMO MSC.362(92) の公式に従って、完全クロスフロード時間の計算に必要なデータを提供します。その後も **Stability** はそれぞれの間において状況を見つけようとしています。

## 確率論的ダメージクイックスタート

---

### 確率論的ダメージ解析の要件

- 載貨ケース定義
- タンクと区画の定義
- メインの確率論的ダメージ解析パラメータと規準の設定
- 細分定義
- GZ 曲線計算におけるヒール角範囲
- トリム

### 確率論的ダメージ分析オプション

- タンク内液体の取り扱い：液体シミュレーションまたは修正 VCG
- 波形
- キーポイント
- マージンラインとデッキエッジ

詳細については[確率的ダメージ](#)をご覧ください。



## 第3章 Stability を使う

---

この章は、Stability を用いた各種のハイドロスタティック計算を行う際のテクニックについて解説します。

この章には、以下の項目が説明されます。

- 作業をする前に
- **Stability** モデル
- 分析タイプ
- 分析の設定
- 分析の環境設定
- 分析結果の出力

## 作業をする前に

---

- **Stability** のインストール
- **Stability** を開始する

## Stability のインストール

---

CD を挿入してセットアッププログラムを起動して **Stability** をインストールし、画面上の指示に従って下さい。

## Stability を開始する

---

インストールが完了すると、スタートメニューの **Bentley Engineering** フォルダ内の、**MAXSURF** または **MOSES** グループから **Stability** にアクセスできるようになります。

### Windows レジストリ

---

**Stability** で設定される主要なプリファレンス（環境設定）が **Windows** レジストリに保存されます。このデータが壊れてしまっても、簡単に元のコンフィギュレーションに戻すことができます。**Stability** 設定をクリアするには、シフトキーを押した状態でプログラムを起動させます。**Preferences** をクリアにするかどうか聞いてきますので、**OK** をクリックしてください。

下記の環境設定はレジストリに保存されています。

- コンター線とバックグラウンドのカラーとラインの太さ設定
- フォント
- ウィンドウのサイズと配置
- リサイズ可能なダイアログのサイズ（または、ダイアログを呼び出す際にシフトキーを押さえるとリセットできます）
- 液体の密度
- 大角度復原性、**KN** 解析、**KG** 制限解析のヒール角
- 浸水長のためのパーミアビリティ
- ファイルの場所
- データ入力と結果出力の単位
- 収束誤差（エラー値）
- ロードケースの最大数
- **preferences** のレポート
- クロスロード中間時間

**注意:**

"Sea Water" (海水) というラベルを持つ液体のデフォルト密度は Windows レジストリに保存されます。この液体は船が浮かぶ液体であり、すべての排水量計算がこの値に基づいています。環境設定をリセットした後に必ず海水の密度を確認してください。

また、自己定義の密度を別のシート (スプレッドシート) に保存することを推奨します。

コンピュータを切り替える際に、新しいコンピュータに環境設定を再度設定することが必要となります。

## Stability モデル

---

この項では、Stability でモデルを開く方法、そしてそのモデルが Stability により正しく解釈されるための重要な情報を提供します。

- Maxsurf でデザインを準備する
- 新規でデザインを開く
- 既存の Stability デザインファイルを開く
- Stability モデルの更新
- Stability でのセクション形成
- Stability モデルの確認

Stability モデルをチェック後は、Stability の設定と初期解析状況をチェックします。

- 条件の初期設定

実行された解析により、下記の追加モデルデータの設定をする必要があります。

- 積載条件の扱い
- 区画定義
- 区画の形成
- 区画タイプ
- ダメージの定義
- サウンディング・パイプ (測深管)
- マージンライン点
- キー点
- 係数点とせん断力および曲げモーメントの許容値
- スタビリティ基準

## Maxsurf でデザインを準備する

---

Stability でデザインを開く前に、Maxsurf でいくつかの重要な準備を行う必要があります。

- ゼロ点の設定
- フレーム参照の設定
- 風圧面の設定
- 外板厚
- 外側矢印
- トリミング
- Modeler サーフェスモデルの一貫性

### ゼロ点の設定

---

Modeler のゼロ点と参照フレームが正しく設定されていることを確認する必要があります。Stability では、LCB や LCF など長手方向の係数をモデルのゼロ点から、あるいはミッドシップから測定することが選択できます。

## フレーム参照の設定

Stability でモデルの計算を行う前に、参照フレームが Modeler で正しく設定されていることが重要です。Stability でフレーム参照を変更することは推奨できません。参照フレームでは船首垂線と船尾垂線の項目と DWL（デザインウォーターラインの高さ）を定義し、Amidships（船体中央）の位置は自動的に船首垂線と船尾垂線の間になります。平面図および側面図ビューでは船首が右側になります。

AP と FP は船の喫水マークの長手方向の位置を定義し、同位置には設定できません。ベースラインは喫水と KG が測定される線になります。

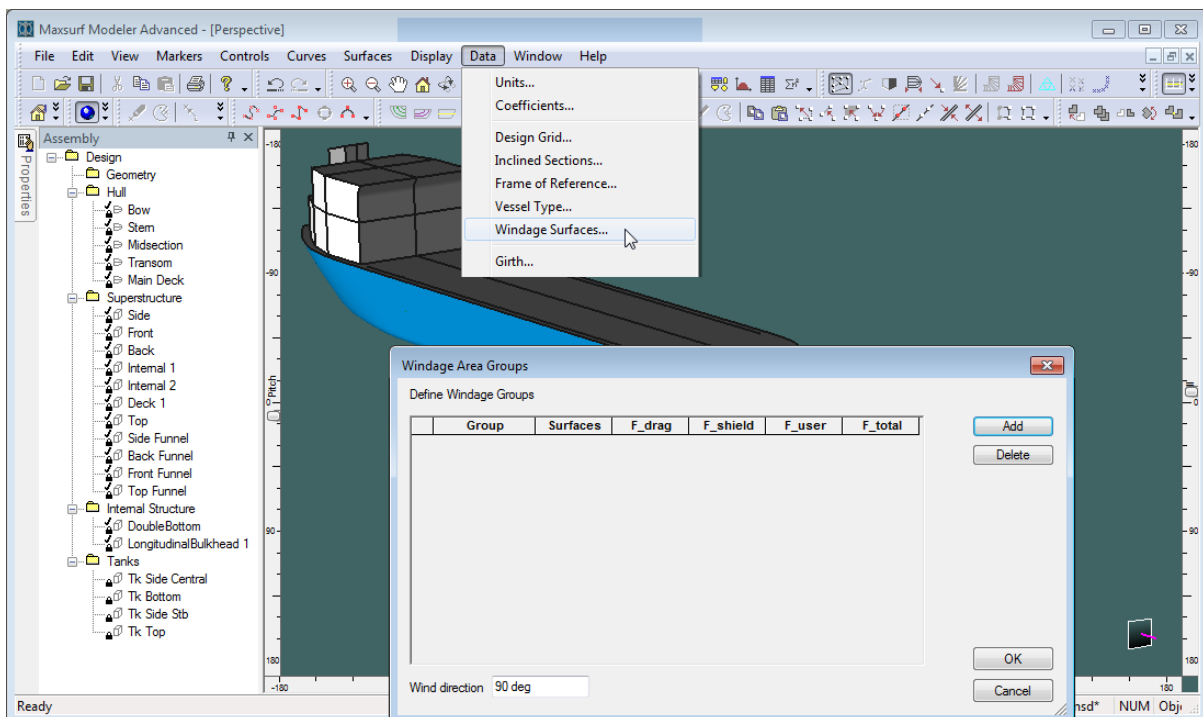
Stability では参照のフレームの変更はできませんが、喫水がレポートされる追加場所を9つまで指定できます。これはデータ|喫水マークダイアログから行えます。

### 注意：喫水とトリムの仕様

解析のために指定される喫水は垂直の喫水（または船体中央）であり、指定（そしてレポート）されるトリムは AP と FP 間の喫水の差となることに注意してください。

## 風圧面の設定

風圧面積と水中の投影面積定義が船舶モデルに追加されました。これらのデータは Modeler と Stability の両方で、「データ」メニューの「風圧サーフェス」ダイアログにおいて、定義、編集が可能です。



風圧面ダイアログ (データメニュー)

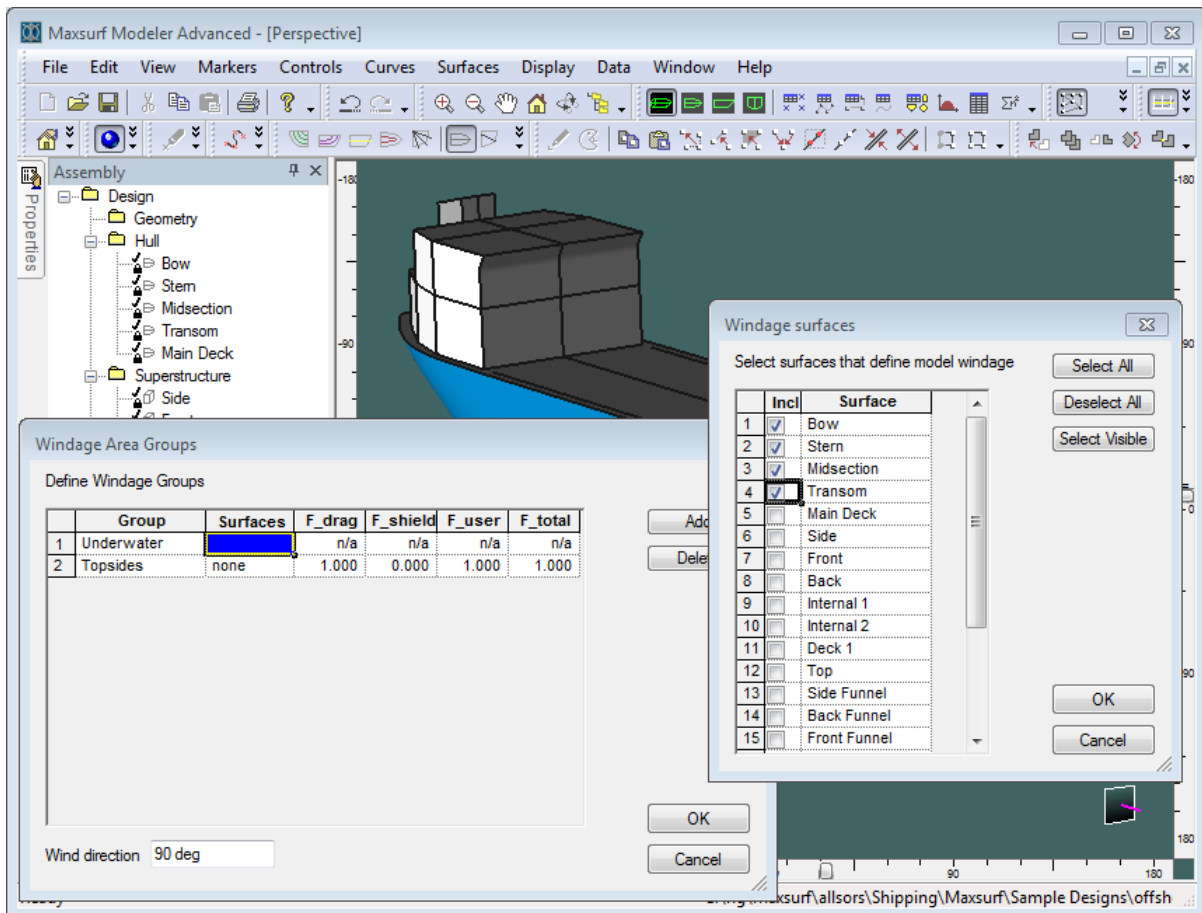
新たに定義されている「風圧」グループがなければ、従来使われていた風圧や予想水中側面積が適用されます。その際、流体静力の影響を受けられる部分は横断面図として表します。その後、上部と下部それぞれの最大と最小制限値に基づいて外側パラメーターを算出され、船体にかかる風圧と水中側面積の算出に繋がります。船体の中間にてゼロトリム処理を行われた喫水線は、船体のどの部分が水面下、及びどの部分が風圧の影響を受けるかの判断をするために用いられます。従来の方法では制限があり、船体のトリムや「穴」も考慮しません。新方法ではこれらの制限を解決したうえ、新機能の取り組みも可能になります。

### 風圧グループ

「風圧グループ」という新たな概念は追加されました。これらのグループは船体設計上、独立している面と見なすべき箇所を表すときに用いられます。風圧グループは少なくとも二つ以上があります。特に一番最初なのは、予想水中側面積を算出するために使われる面の定義となります。複数の風圧グループ内において、面それぞれの独立定義は可能です。なお、水面下の部分以外に、風圧グループは他に関連するパラメーターも存在しています：

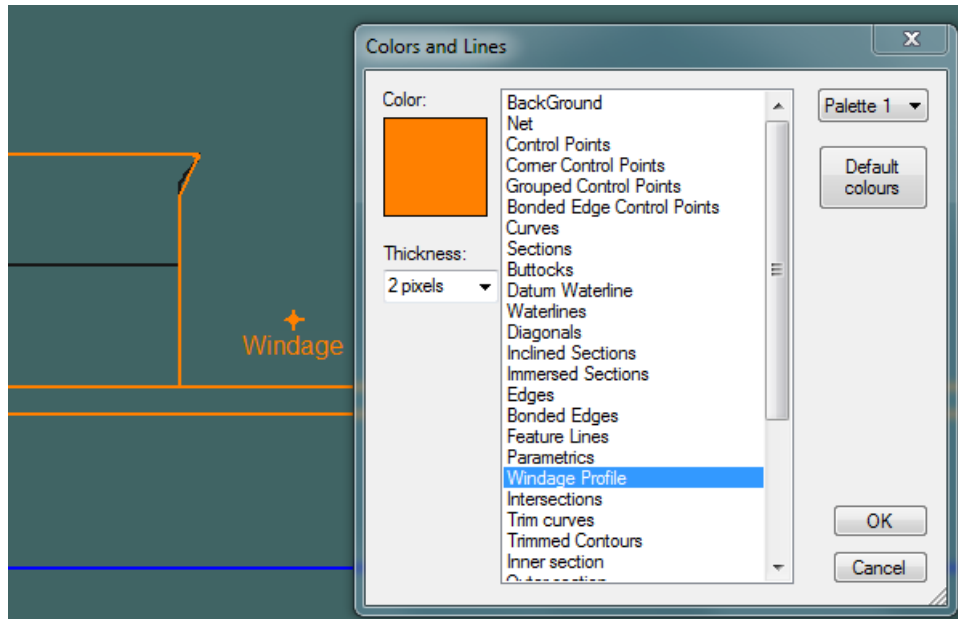
- $F_{drag}$ : winage drag factor; デフォルト値 1.0
- $F_{shield}$ : shielding factor; デフォルト値 0.0
- $F_{user}$ : a user-defined factor; デフォルト値 1.0
- $F_{total} = F_{drag} \cdot (1.0 - F_{shield}) \cdot F_{user}$

風圧グループの追加や削除は対応されたダイアログの部分にて簡単に行われます。各グループに属する面は、「サーフェス」と書かれたセルをダブルクリックすることによって定義でき、タンクや区画の境界面定義と類似した操作となっています。



風圧グループの定義と面の選択画面

風圧設定アウトラインの色は「カラーダイアログ」で変更可能です：水面下の部分は「Immersed Sections」にて定義された色で表示されます。

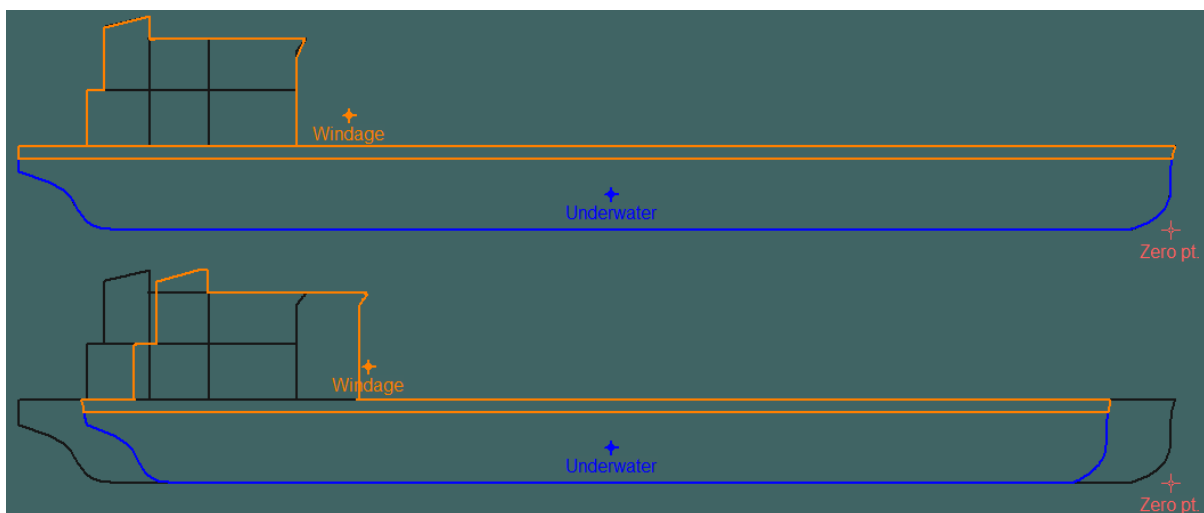


セクションの色

### 風向

「風圧方向」から面の向きを調整できます：90度の設定は縦平面軸；0度の設定は横平面軸に向きます。ベクトルを考慮しないため、0～180度の設定は可能であります。

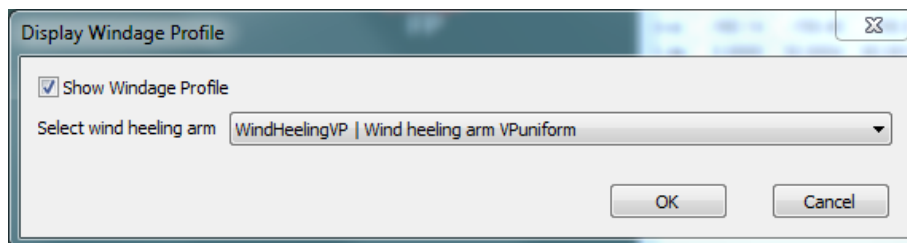
パフォーマンス向上を図るために、風圧輪郭の表現のメッシュはやや荒くなっています。このため、表示された風圧輪郭がエッジ面と不一致する可能性はあるものの、表示された面積や中心の面積に与える影響は微小であります。なお、風圧輪郭の計算に用いられるメソッドは、稀に図表上の微小なエラーが出ることはありますが、こちらも影響が微小で無視できます。



風圧予測図を90度（上）及び70度（下）から表現された場合

表示

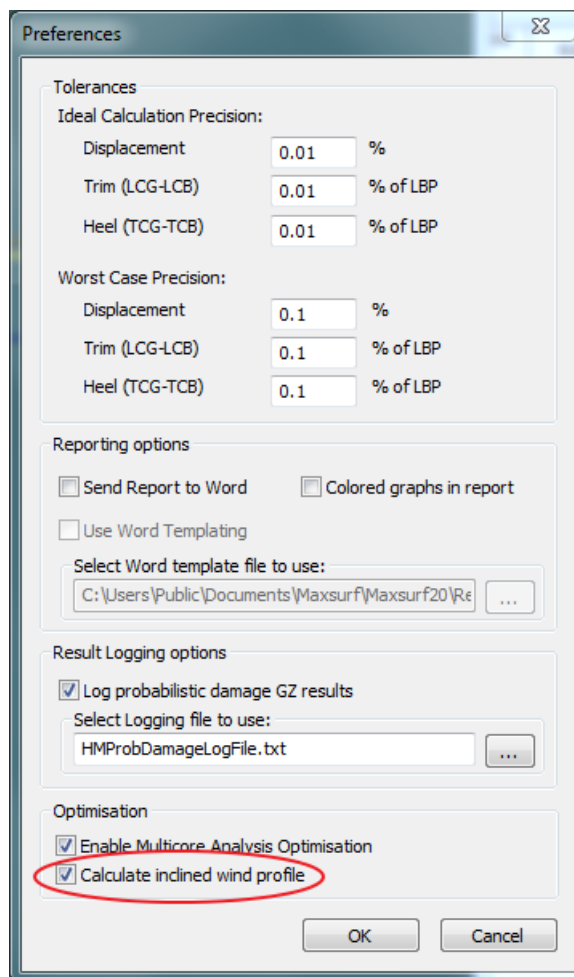
Maxsurf スタビリティにおいて、船体が設計喫水線に置かれるとき、通常の風圧設定及び風向プロファイルグループの表示や編集は可能です。しかし、大角度復原性分析を行われた後であれば、定義されてあった速度プロファイルやウィンド・ヒール・アームを持つ風圧プロファイルも全部選択可能となります（詳細は下記をご参照ください）。



表示 | 風圧プロファイルのダイアログ

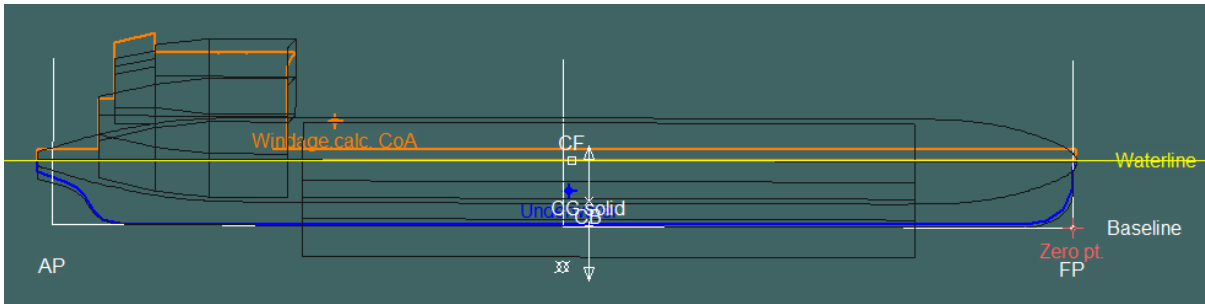
ヒールの影響

Stability は 0 ヒール角の風圧プロファイルの使用から、船体の予測ヒール角を計算するまでの機能を持っています。【編集】 → 【環境設定】 のダイアログから変更可能です。注意すべき点として、各風圧プロファイルのヒール角をそれぞれ計算することは非常に時間がかかる作業となります。なお、基準評価をするときは、水面下予測横断面、面積の中心などは船体が直立している（ヒール角 0 度）場合の数値を常に使われます；しかし、ウィンド・ヒール・モーメントを計算するとき、予め【環境設定】にて予想風圧エリアに変更を行えば、実際の傾き（及びヒール角）で計算することも可能です。

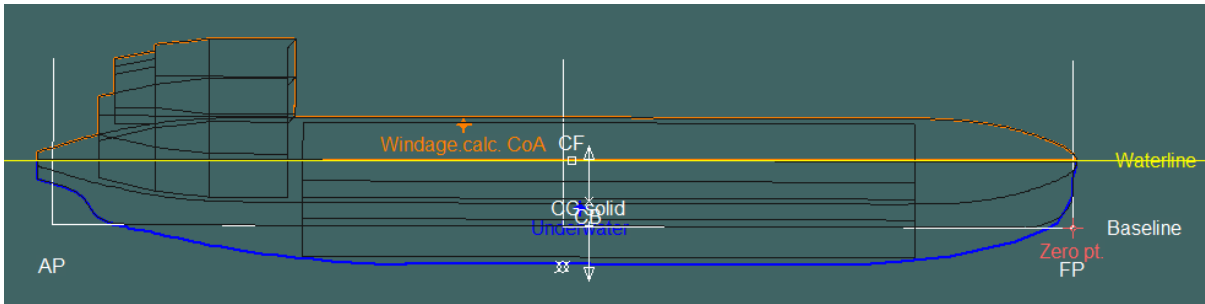


ヒール角 0 度、または風圧プロファイルの設定に沿った傾きを取り入れた計算ができます。





船体が直立し、かつ全ヒール角に適用される風圧プロファイルの計算結果



ユーザー設定の傾きで発生した風圧エリアの計算

サーフェスの用途

Modeler では二つのサーフェスタイプがあります。

ハル

ハルサーフェスは船体形状の水密外層を定義します。

内部構造

内部構造サーフェスは水密外層を構成しないその他のすべてのサーフェスに使用されます。また、Stability で複雑な形状を持つタンク・区画の境界線を定義するサーフェスに利用されます。

Stability での上記の二種類のサーフェスの違いを説明します。

項目	ハルのシェル	内部構造
排水量セクション	✓	✗
タンク・区画の境界線の選択	✗	✓
サーフェスに適用された板厚	✓	✗

タンク・区画の境界線に利用されるサーフェスは、内部構造サーフェスとして定義されていることを確認してください。内部構造サーフェスとして定義したものは、Stability では排水量セクションの形成に無視され、ハルのシェルとして含まれません。

外板厚

外板厚が排水量計算に考慮される場合、船体形状の材厚、サーフェスの方向を指定する必要があります。各サーフェス別に外厚の指定ができ、より精度の高い計算ができます。サーフェス厚さを使う場合、ファイルを読み込む際やハルのセクションを計算する際に“Include Plating Thickness” オプションが選択されていることを確認してください。

**注意:**

タンクの境界面として内部構造サーフェスを使用すると、外板厚は考慮されません。従って、タンクの壁面が厚みを持つ場合、これらのサーフェスはタンクの内側に設置するようにモデリングしなければなりません。

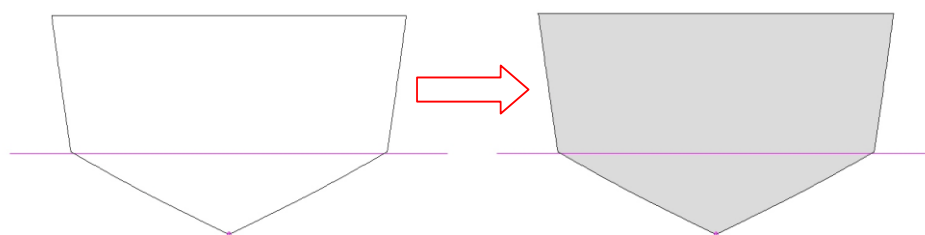
ハルサーフェスの板厚は、ハルのセクションは板の外側に配置され、タンクは板の内側にトリムされるように扱われます。

外側矢印

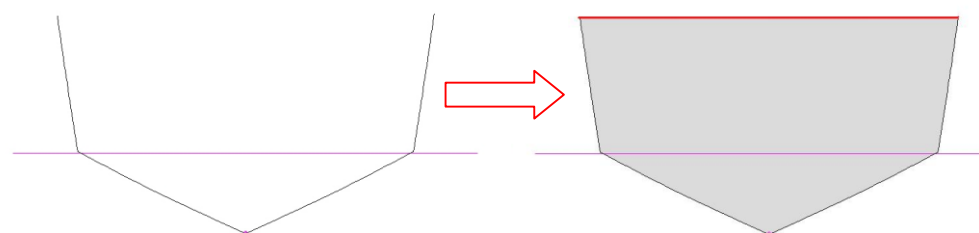
各サーフェスの外側矢印はサーフェスの方向を示すものです。外板オフセットの方向（海水向け）は、Modeler Display メニューの Outside Arrows コマンドにより正しく設定されていることを確認してください。サーフェスの方向は矢印の端部をクリックすることで、逆方向にできます。

トリミング

トリミングが正しく定義されていることを確認してください。ハル上のいかなる長手方向の位置においても、セクション断面は完全に閉じているか、一つだけの開口を持つことができます。（例えば、甲板など）



開口がない正しいセクション



一つの開口を持つ正しいセクション；このセクションは上に閉じられます

他に下記の項をご参照ください。

Stability でのセクション形成

Stability モデルの確認

Modeler サーフェスモデルの一貫性

モデルが次の条件を満たした場合、通常は Stability でモデルが正しく解釈されます。

- 各サーフェスが隣接のサーフェスとエッジで接触し、理想的にはボンド（接合）されていることを確認する。
- サーフェスが交差している場合、サーフェスの余分な部分をトリムすること。例えば、ハルの内側にあるキールの部分およびキールの内側にあるハルの部分はトリムする必要があります。
- サーフェスが明確に閉じていることを確認する。つまりハルの横方向に最大一つの隙間があること。
- 各交差コンターの内部部分がトリムされることに注意する。
- サーフェス使用の定義を確認する: 内部構造サーフェスは、**Stability** のハルセクション形成の際に無視されます。

**注意:**

タンクや区画の境界を定義する内部構造サーフェスには、同様な条件が適用されます。

他に以下の項をご参照ください。  
Stability モデルの確認

## 新規でデザインを開く

Stability でファイルを開く操作は、一番手前に表示されているウィンドウに依存しています。つまり、Stability は Compartment Definition ウィンドウが手前にある場合、自動的に区画定義のファイルを探し、Loadcase ウィンドウが手前の場合、ロードケースを探します。

デザインを開いて分析するには、まずデザインビューウィンドウが手前にあるのを確認し、File メニューから Open 設計を選択します。Modeler デザインファイル (拡張子 .msd) を選択します。

下記のダイアログが表示されます。



### 新規の断面を計算する

Calculate sections を選択すると船体形状の指定された数のセクションが計算され、このセクションが排水量計算に利用されます。

(ignore existing data, if any) の意味は、既存の Stability デザインファイルを開くで説明されています。

### 板厚を使う

---

この時点で **Modeler** のサーフェス属性で指定された板厚が利用できます。

### トリムサーフェスを使う

---

ここでは、モデルにトリムサーフェスがある場合、**Use Trimmed** サーフェスオプションもチェックします。

### ステーション

---

ステーションを計算する際、利用されるステーションの数を選択する必要があります。ステーション数を減らすと計算時間が速くなりますが、精度が落ちます。逆に、ステーション数を増やすとより精度が高い結果が得られます。ステーション数を最大 500 となります。

最初のオプションは **Modeler** 内で定義された **Section grid** を使います。これは、キールやバウラスタなど、より細かいローカルステーションスペースによって正確な計算が求められる形状を持っているモデルの計算で非常に有効です。また、容積分布で極端な不連続性を持つデザインに、不連続部のどちらかにステーションを指定して、均等なステーション設置による積分から生じる計算誤差を避けることもできます。例えば、ミッドシップのセクションに大きな不連続点がある場合、ミッドシップより前後 1 mm にステーションを設定すれば、不連続の部分は精度よくモデリングすることができます。

### サーフェス 適合率

---

サーフェス 適合率 オプションには二つの機能があります。

- 排水量セクションの計算のための設定
- 新しい区画やタンクを形成するために利用する設定

**Modeler** で保存された精度が **Modeler** デザインファイル (.msd) に書き込まれています。**Stability** がこの精度の設定を認識し、それに合わせてサーフェス 適合率 ボタンを設定します。

#### 注意:

**Modeler** サーフェスのトリミング情報は精度によって変更される場合があります。そのため、**Stability** で **Modeler** デザインファイルを開く場合には精度を変更しない事を推奨します。

計算結果の正確さは、セクションの箇所よりセクション数のほうに大きく関連しています。このため、各セクションのディテールを減らすことで、流体静力学上における誤差がほとんどない状態でより高速な計算解析が行えます。

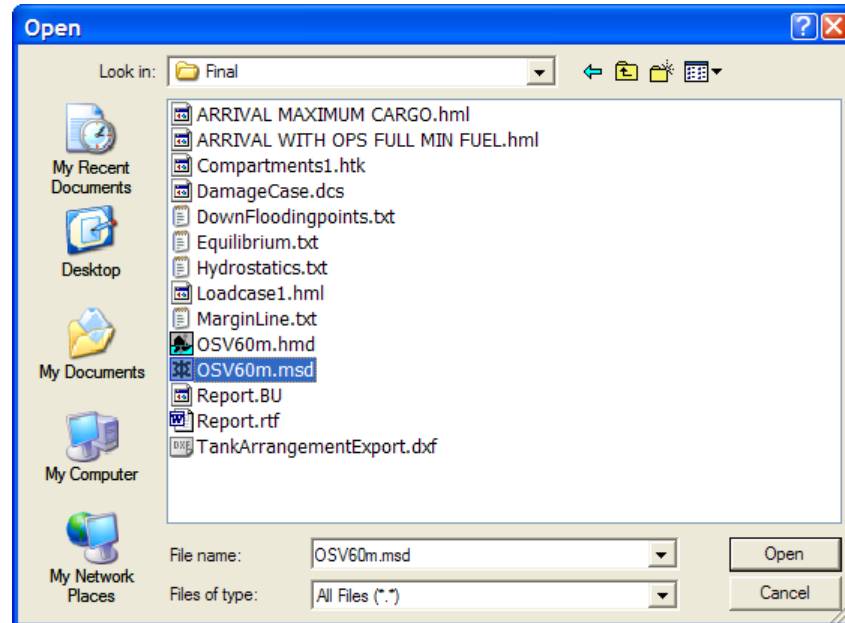
## 既存の **Stability** デザインファイルを開く

---

最初に **Modeler** デザインファイルを **Stability** で保存すると、また、.hmd 拡張子の (**Stability** デザインファイル) が作成されます。**Stability** デザインファイルにはすべての排水量データおよび区画の定義、ロードケース、ダメージケース、などの入力データが含まれています。また、**Stability** ではすべての入出力データを個別のファイルに保存することができます。

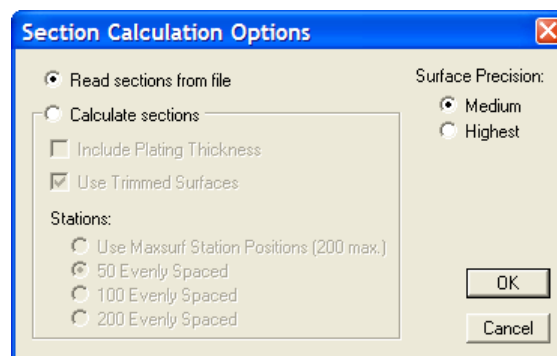
既存のデザインを開くには以下の二つのオプションがあります。

- Windows エクスプローラで.hmd ファイルにダブルクリックします
- File メニューから Open コマンドを使用します。



既存の Stability デザインファイルにはそれぞれの拡張子を持つファイルがあります。

Stability が .msd ファイルを開くと、同じ名前の.hmd ファイルを探します。例えば、上記のウィンドウの OSV.msdx を開きますと自動的に OSV.hmd ファイルも読み込まれます。これで Calculate Sections ダイアログではファイルからセクションを読むオプションが有効になります。



- “Read existing data and sections” が選択されていることを確認し、OK をクリックします。

Stability では.hmd ファイルが開きます。このファイルにはすべての排水量セクションデータおよび区画の定義、ロードケース、ダメージケースなど、前回保存された入力データが含まれています。

**注意 1:**

Read existing data and sections オプションを選択すると、Maxsurf のサーフェス情報は再計算されません。つまり、Maxsurf デザインファイルにおけるハル形状は自動的に連動しない事を意味します。既存のセクション、ロードケース、区画の定義等が取り込まれます。

詳しくはStability モデルの更新をご参照ください。

**注意 2:**

Calculate new section (ignore existing data, if any) は、Hydormax がハルセクションを再計算し、hmd ファイルに保管されているデータは計算に入れない事を意味しています。このオプションを選択して、OK を押した後、個々の載貨条件と区画の定義ファイル等を再度取り込まなくてはなりません。

Stability でのファイル属性と拡張子に関する詳しい情報は、ファイル拡張子の参照表をご参照ください。

## ゼロ点変更に伴う影響

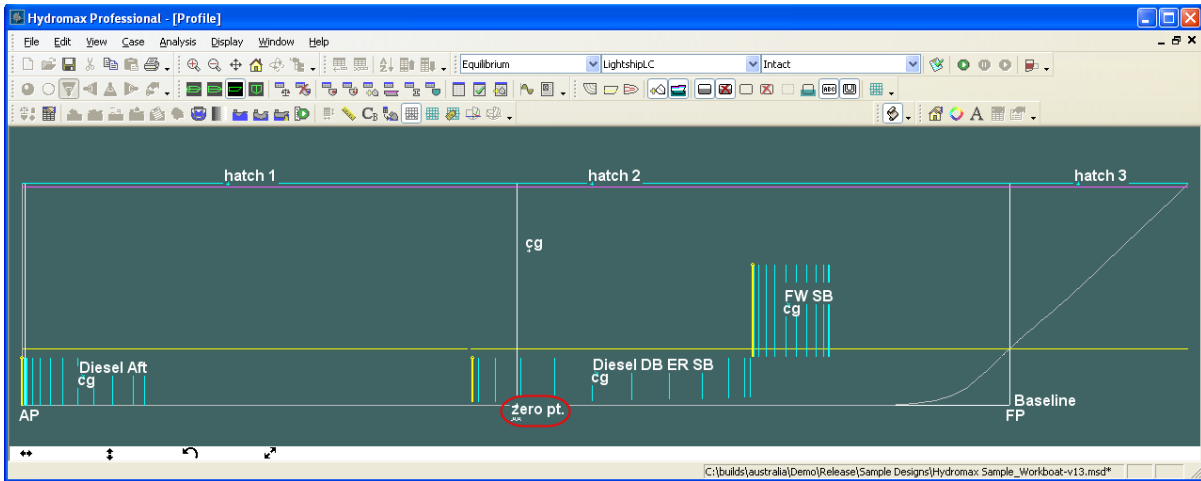
下記の状況時に関する説明をします。:

- ハルモデルは **Modeler** で生成されます。
- タンクや荷重などのデータは **Stability** で作成され、.hmd ファイルに全て保存されず (描画ウィンドウが最前面にあるセーブ操作も同様)
- モデルは **Stability** で閉じます。
- モデルは **Modeler** で開き、ある理由のためゼロ点の位置は変更されます。
- モデルは **Stability** でもう一度開き、タンクと荷重などのデータは自動的に.hmd ファイルから読み込まれます。

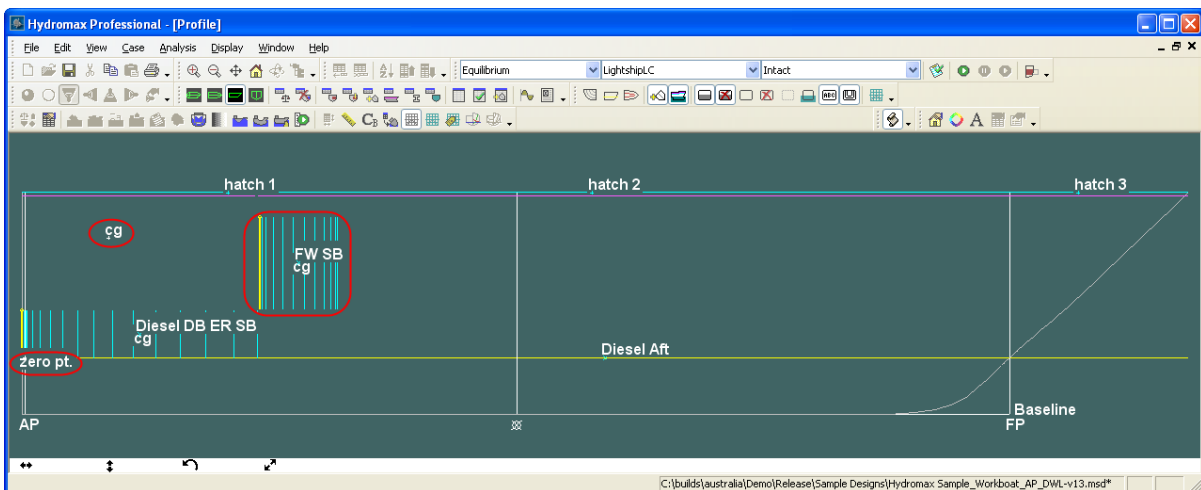
### Stability 13 behaviour

タンクやロードケースなどのデータが **Stability** での定義後、モデルゼロ点の場所が変更されることが時々あります。**Stability** の前のバージョンでは、ロードケースやタンクのデータがゼロ点に関連する位置 (キーポイントやマージンラインはハルに関連する同じ位置にありました。) を維持していたため、このような変更は問題を引き起こすことがありました。

**Stability 13** からの2つの画像はこの問題を表しています。最初の画像はゼロ点中央船体付きの、基準線での **Stability** で最初に定義したモデルです。二つ目の画像ではゼロ点が aft-perpendicular と DWL に移動しています (**Modeler** で)。マージンラインとキーポイントはハルに関連する同じ場所のままですが、タンクと重力 (ロードケースから) はゼロ点に関連する同じ場所のままです。



Maxsurf でのゼロ点変更前に Stability での入力時のデータの元の保存場所。

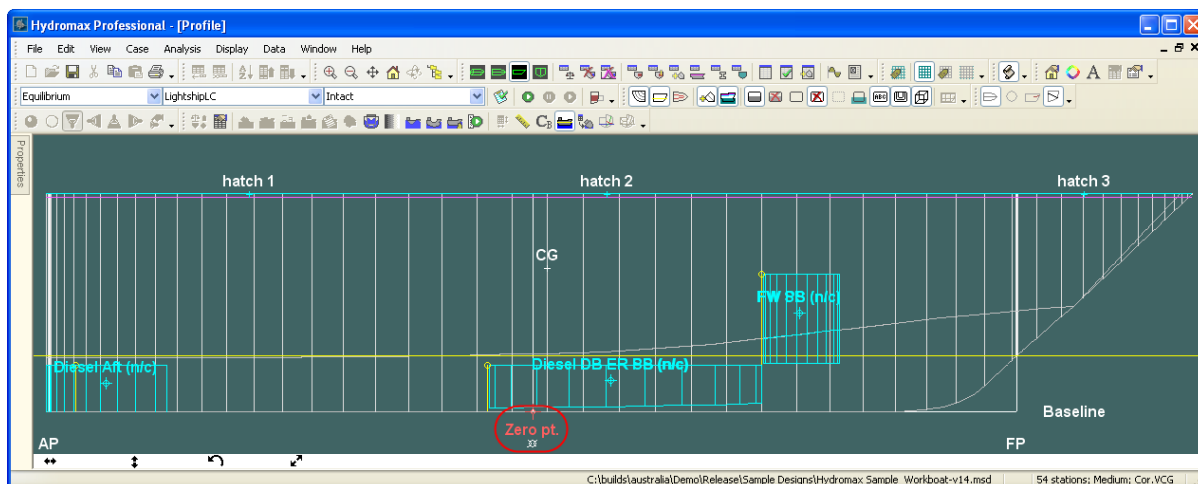


Modeler 13 でのゼロ点変更の効果

### Stability 14 挙動

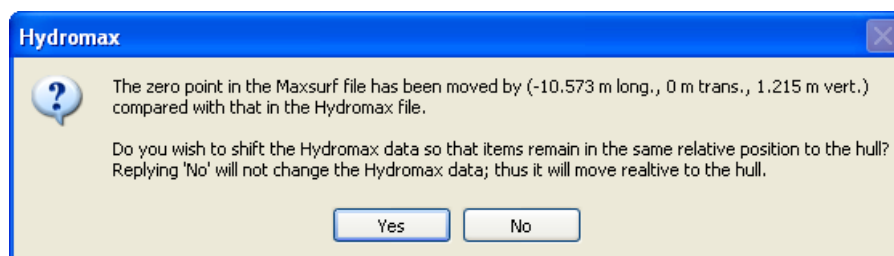
この問題を修正するには、.hmd ファイル読み込み時に、ゼロ点が Stability でモデルを再び開く際に Stability が Modeler で修正されているかどうかを発見します。これは Stability の新バージョンから保存される Stability モデルでのみ可能です (Stability の新しいバージョンで変更のチェックを行えるためにゼロ点を個別に保存するため。)

### 第3章 Stability を使う



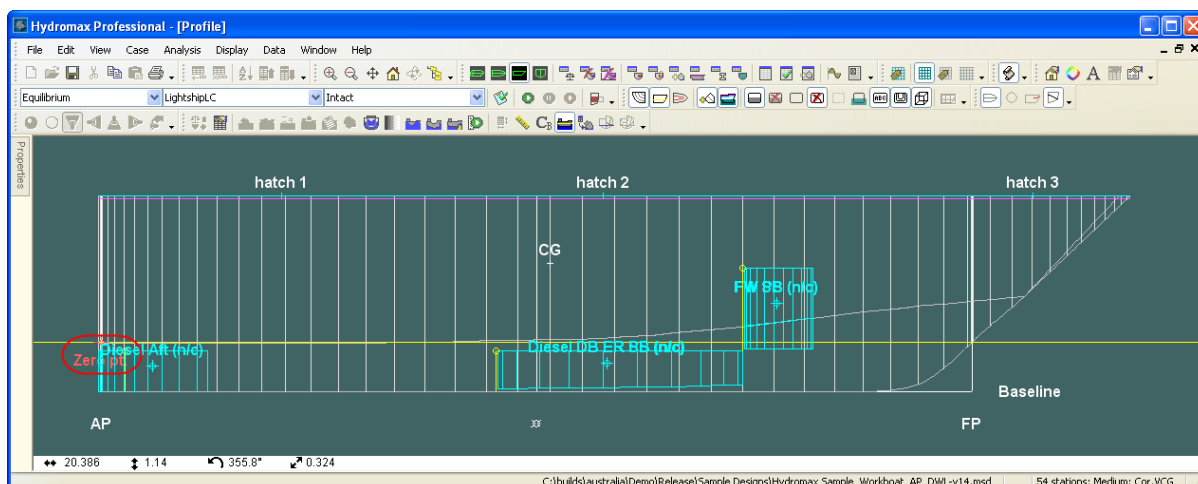
Modeler でのゼロ点変更前の **Stability** での入力時の元の保存場所

ゼロ点が変わると、**Stability** は以下のメッセージを表示します。 :



Modeler でのゼロ点の移動時に表示されるメッセージ

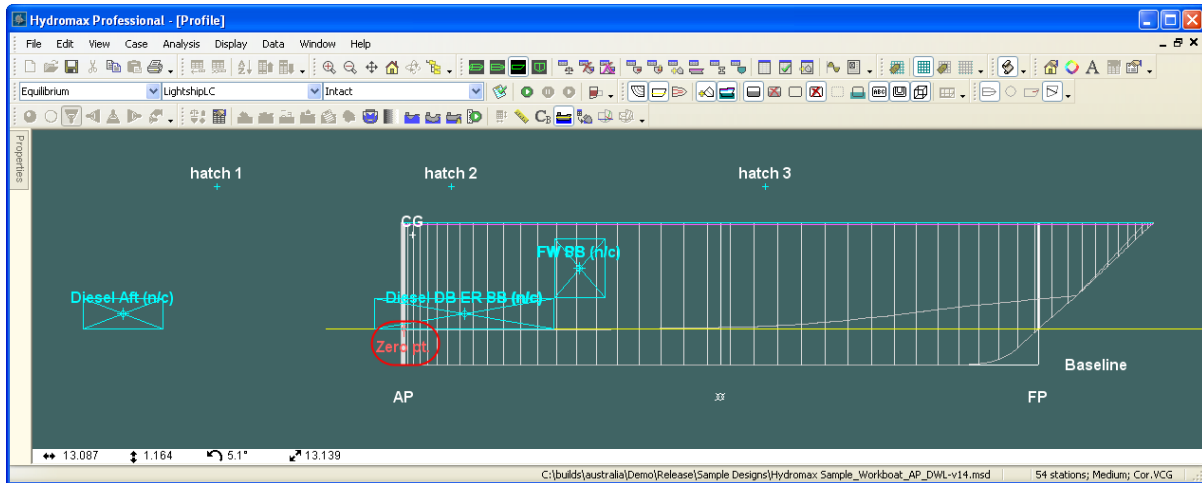
「はい」(Yes) を選択すると、ハルに関連する全ての **Stability** データの位置を維持します；言い換えれば、ゼロポイントだけが移動したということになります。これは、あらゆるデータの数値が変わったことを意味しています。



"はい"をクリックしてハルに対するタンクや荷重などの位置を維持

「いいえ」(No) を選択するとゼロ点のあるマージンラインを除いた全てのデータを移動します。そのためタンクや荷重などはハルに関連して移動します。ところがその数値は同じままです。 : 表示する例は非常に極端です。





"いいえ"をクリックしてゼロ点に対する位置を維持

## Stability モデルの更新

ハイドロセクションを Modeler のデザインファイルに更新するためには Modeler のデザインファイルを再度開き、Analysis メニューから **Recalculate Hull Sections**（ハルセクションの再計算）を使います。この機能では Modeler のデザインファイルをセクションの数、トリミング情報あるいは外板厚を変更したい場合、セクションを再度計算することが必要です。

**Recalculate Hull Sections** コマンドではタンクの境界線（Modeler の内部サーフェス）のほかにハルサーフェスも再度計算します。タンクやロードケースもこの機能で更新されます。

**注意;**

デザインファイルへの変更は、新しいデザインファイルが **Stability** に再度読み込まれた後に実行されます。つまり、モデルが **Modeler** と **Stability** によって同時に編集されている場合、次の過程で作業を進めてください。

1. **Stability** でモデルを保存して閉じる
2. **Modeler** で同モデルを保存する
3. **Stability** で“Read existing data and sections”によりモデルを開く。これにより、ロードケース、区画定義他が **Stability** デザインファイルの一部として残ります。
4. **Analysis** メニューから **Recalculate Hull Sections** (ハルセクションの再計算) を使用します。

## Stability でのセクション形成

**Stability** では、船体サーフェスの一連の断面から計算されたデータに台形積分規則を適用しています。**Stability** ではこの断面を形成し、ここでは“**Stability** セクション”、“**Hydrostatic Section**”または、“セクション”と呼びます。**Stability** では、完全に閉じたセクション、または明らかに閉じることの可能なセクションのみを計算の対象としています。この項では、セクション形成の過程を説明し、**Stability** のためにデザインを準備する説明をいたします。**Stability** に送るデータは、完全に閉じたセクションを持つモデルが望ましいのですが、下記に説明される過程において、モデルの解釈は行いません。

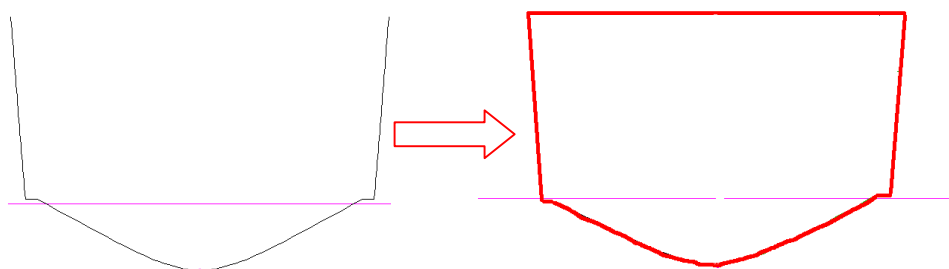
**注意;**

いかなる長手方向の位置に対しても、セクションは閉じた、交差のない（かつ自分自身と交差しない）コンターからできていなければなりません。実際には、1つの開口部は容認され、これは自動的に直線で閉じられます。

さらに、コンターは、他のコンターの中に完全に含まれることはできません。

同じことがタンク境界を定義するために選択された内部サーフェスのグループに対しても言えます。

セクションがオープン・シェル構造（例えば、デッキがないハル・サーフェス）になっている場合、**Stability** は計算のために自動的に直線でハルを閉じます。

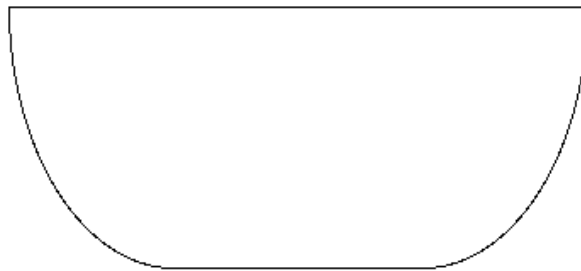


## Stability におけるセクションの生成プロセス

しかし、セクションが二つの別々のライン・セグメントから構成されている（例えば、デッキがない上センターラインもない）場合、二つのセグメントがどのように接続しているかが明確ではありません。Stability はこうした形状を受け入れることが出来ません。



Should this be interpreted as -



a monohull

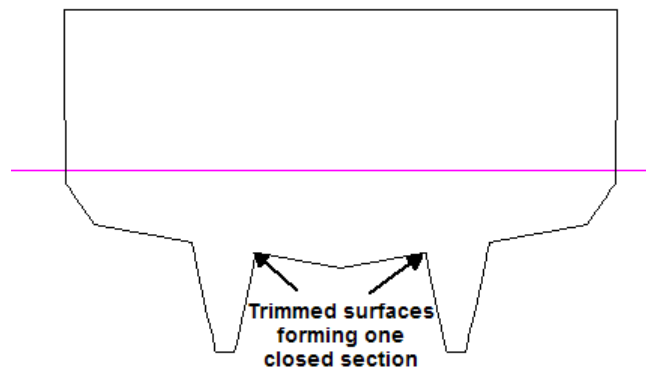


or a catamaran

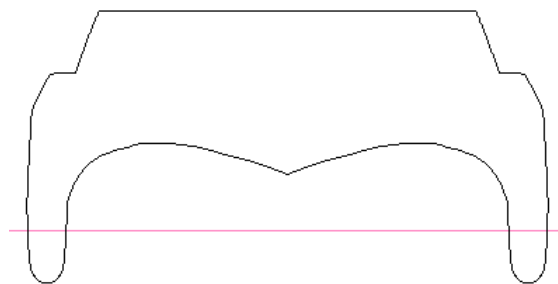
このように、データが不全しているため、Stability はセクションを解釈できません

上記の例では、上下のどちらかを Modeler 内で閉じれば、明らかに閉じたサーフェスとして扱うことができます。

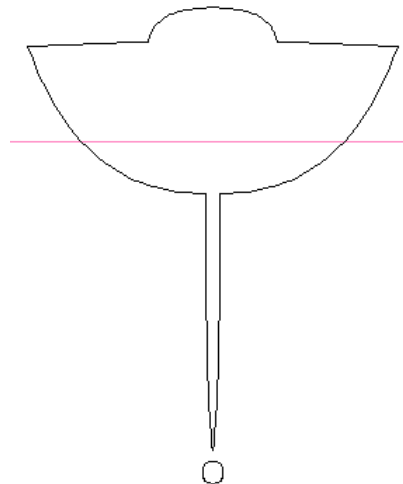
トリムやボンドで接続されたサーフェスやコンパクトされたコントロールポイントを利用する複数サーフェスは Stability で開く際に問題になりません。Stability は曲線のセグメントを繋いで、閉じたセクションを形成します。



Stability が外部輪郭を描画し、残りの部分をトリムした状態



単一の閉じたコンターを含むマルチハルを通したセクション



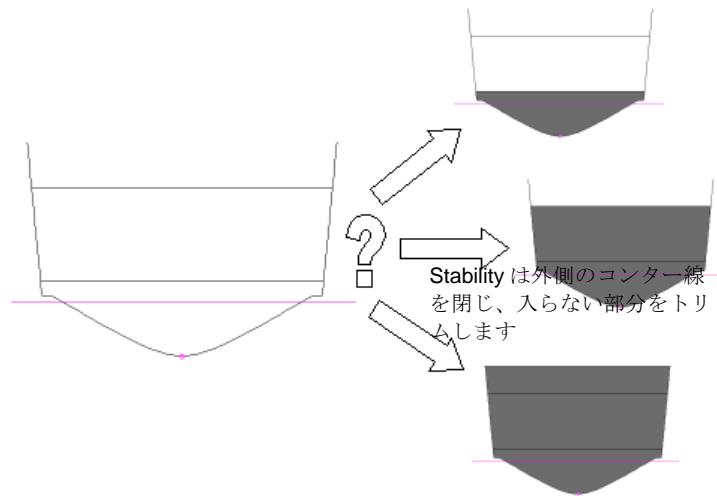
2つの閉じたコンターを含むセクション

小さな隙間でしか離れていないサーフェスに関しても **Stability** は曲線セグメントをリンクします。プログラム中に多くの関連項目があるので、ユーザはこの許容値を変更できません。

二つのサーフェスが交差している場合、**Stability** はひとつの連続したコンターを形成する曲線の余分な部分を取り除こうとします。しかし、これは常に可能というわけではないので、モデルを手動で正確にトリムする方がずっと実用的です。

### 曖昧なセクション（例：デッキ、ブルワーク）

曖昧なセクションのあるモデルの一つの例が複数のデッキを持つ船です。Stabilityではメインデッキを区別することが困難になります。



問題の発生を避けるため、中間デッキの定義を「Hull（ハル）」以外にしてください

上記の例ではブルワークが使用されます。通常は、ブルワークがStabilityで正しく扱われ、取り除かれますが、これはセクションの残りの部分に関するブルワークの高さに依存します。Stabilityでの解釈問題を防ぐには、Modelerでブルワークをトリミングした方がよいです。ブルワークによるハイドロスタティック計算への影響が予想される場合、Modelerでブルワークのモデリングを正しく行う必要があります。

## Stability モデルの確認

計算を始める前に、Stabilityでモデルが正しく解釈されたかを確認します。モデルを検証するには以下のツールがあります。

- 単一セクションを表示する
- エリアカーブを確認する
- モデルチェックにレンダリングを使用する

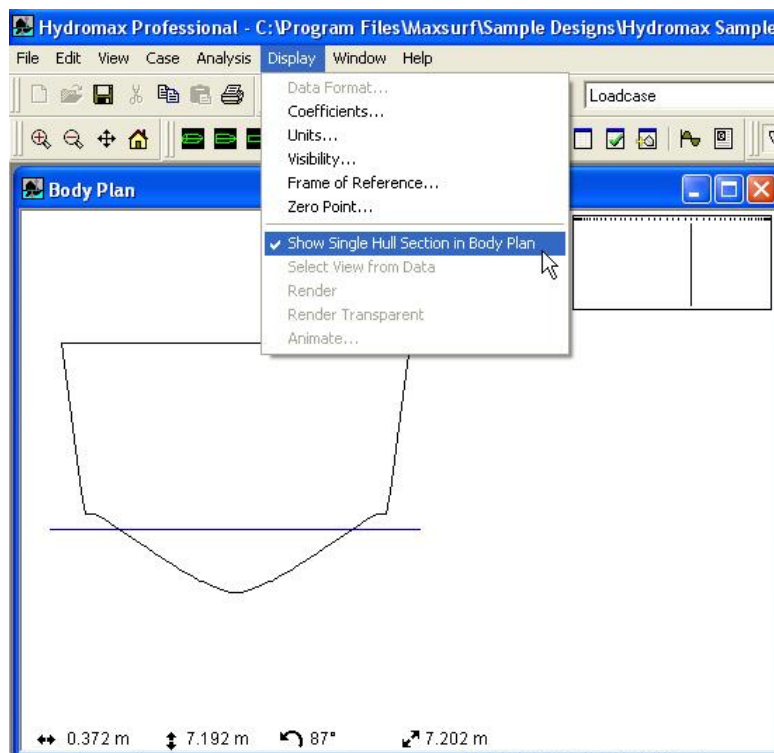
**注意:**

Stability 計算での問題は、通常正しく形成されていないセクションにより発生します。そのため、Stability でモデルを開いた後は、必ずセクションをチェックすることが推奨されます。セクションが正しく形成されない場合には、正しい計算結果も得られないためです。

セクションに想定外の線がなく、連続していることを確認してください。特に、サーフェス間の交差線を見て Stability が正しく形状を解釈したことを確認することが重要です。

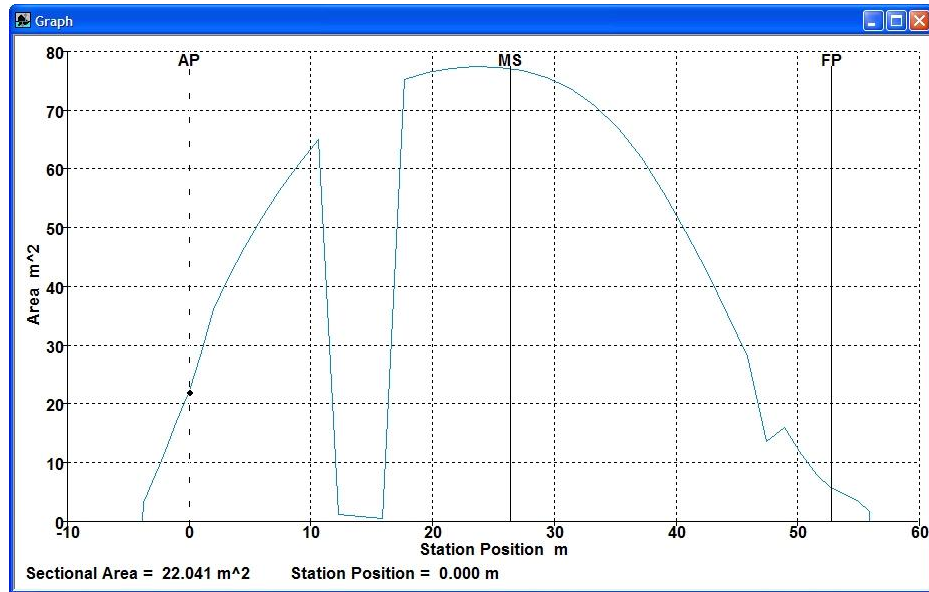
単一セクションを表示する

ボディプランビューでセクションを順番に表示します。ボディプランビューを手前にし、Display メニューから Show Single Hull Section を選択します。インセットボックスをクリックして、左右の矢印カーソルキーで順番に異なるセクションを表示します。この機能は Modeler のボディプランウィンドウと同様で、Stability モデルを検証するには有力なツールです。詳しくは Modeler マニュアルを参照してください。



エリアカーブを確認する

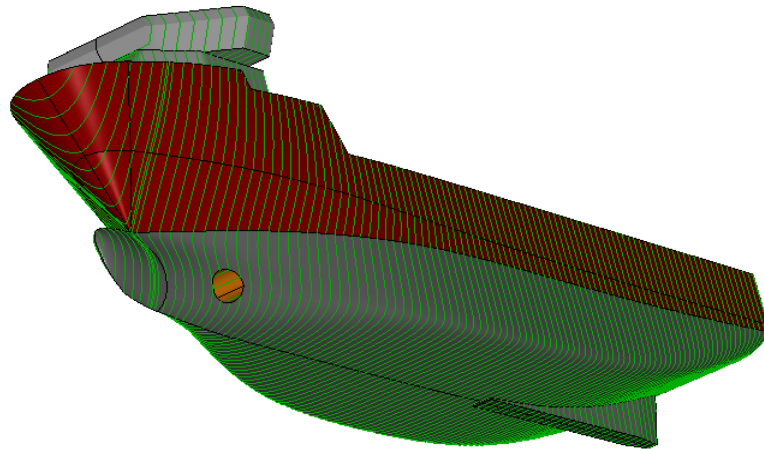
Stability モデルのもう 1つの確認方法は、比較的深い喫水でのハイドロスタティックを計算し、グラフウィンドウでエリアカーブを調べることです。予想外の急な変化がある場合、Stability での形状の認識が正しくない可能性があります。これはハルの浸水した部分での問題を指摘しないので、最適な方法ではない場合もあります。



このエリアカーブは、12 m — 16 m 範囲にセクション形成の問題があることを示す。

#### モデルチェックにレンダリングを使用する

モデルのレンダリングもできます。レンダリングでは、正しく定義されていない部分があるかどうかのチェックに役立ちます。パースペクティブビューで Display メニューから Select Render を選択して、セクションにチェックマークを入れます。



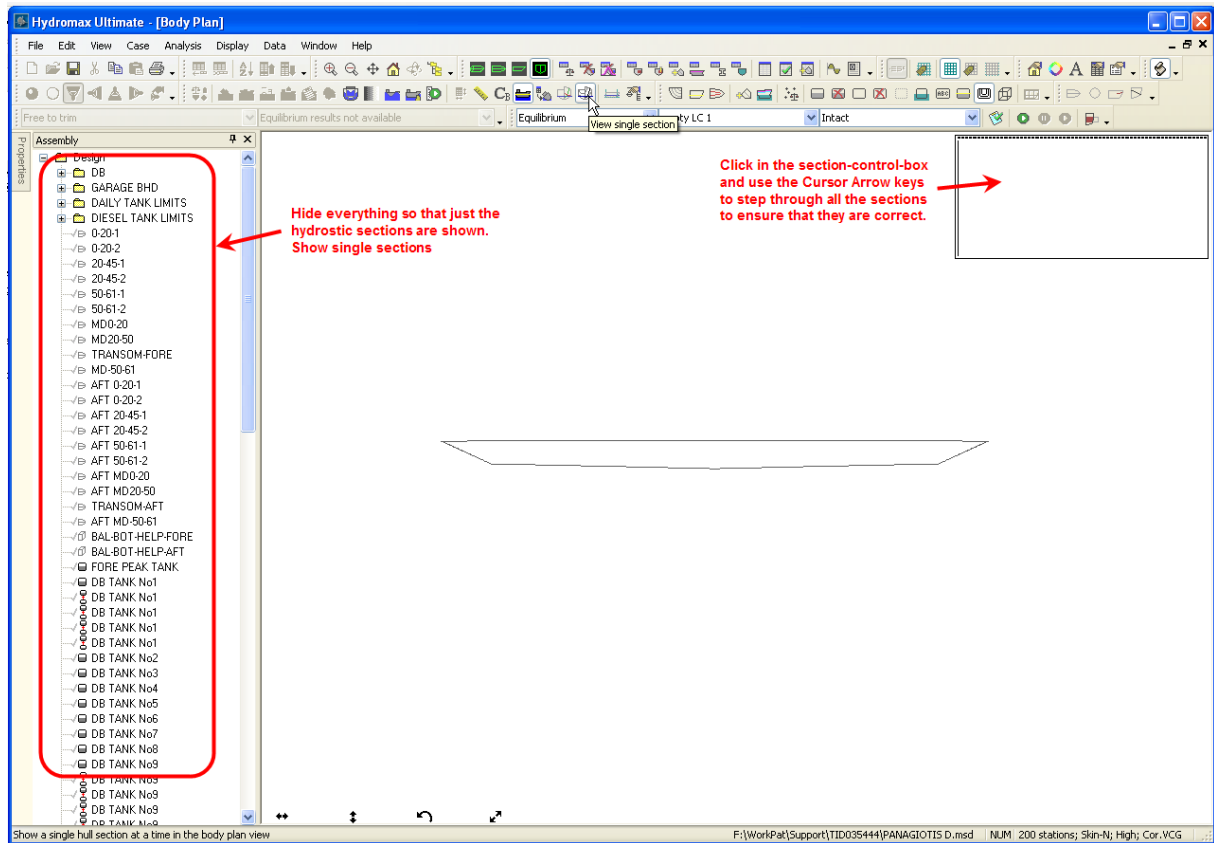
#### 注意:

稀にレンダリングが正しく表示されないことがありますが、モデルが正しくないという意味ではありません。セクションが正しく形成されていれば、モデルは正しいです。

#### ハルとタンク/区画セクションの更に詳細なチェック

自分のモデルが正しいことをチェックする際、セクションが正しいかどうかをチェックしたいと思います。これを行うには、Stability の正面図に行き、「単一セクションの表示」を選択してください。 :

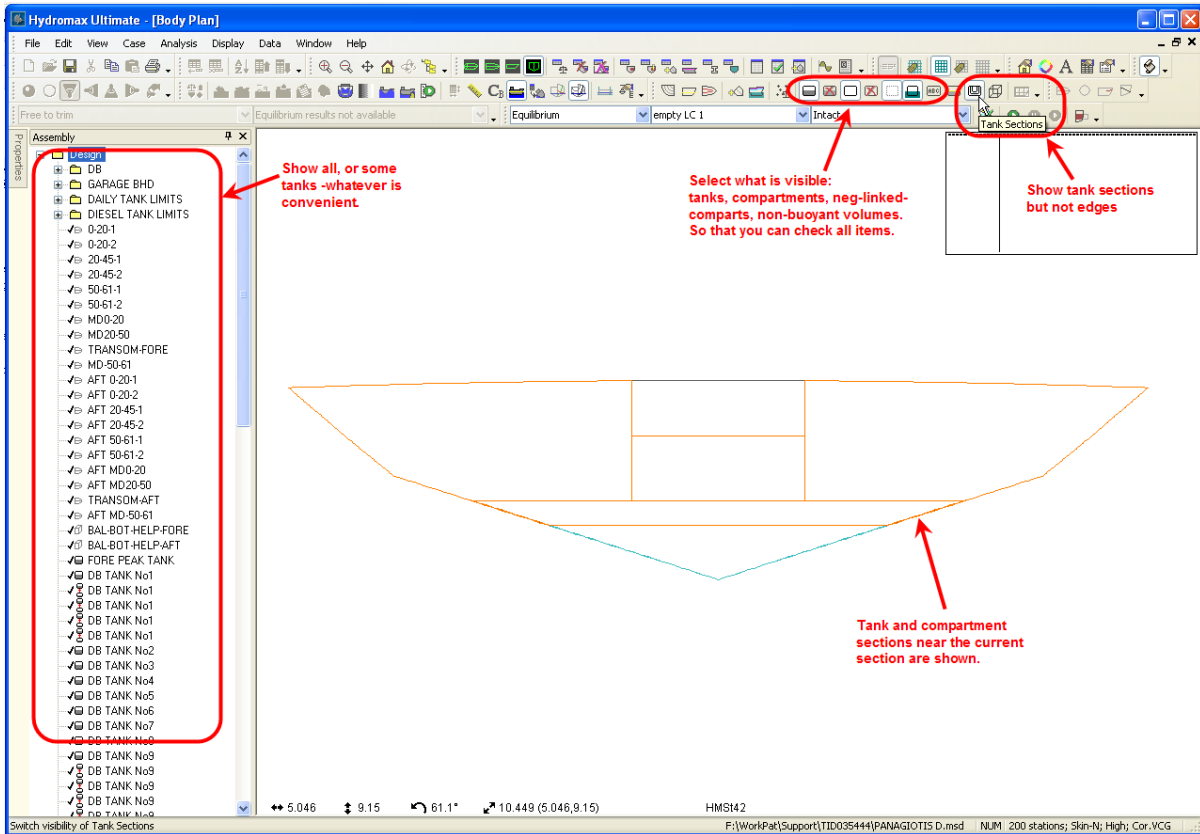
### 第3章 Stability を使う



次にタンクが OK かをチェックするには、画面をそのままの状態、調べたいタンク全ての可視を ON にします(調べたいタンクが少なければ、全てを表示可能です。もし多ければ一部を非表示にしながら一回に少しずつのチェックが行えます。)

単一セクション表示では、現在のハルセクションの近くのタンクセクションのみが表示されます。 :





## 条件の初期設定

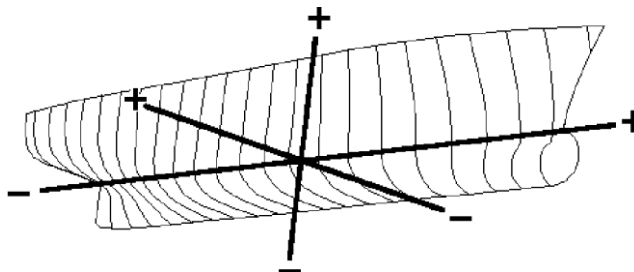
すべての Stability 計算はモデルの参照フレームの範囲内で行われます。Stability では後方の垂線と前方の垂線、およびベースラインとゼロ点がすべての計算のベースとなり、結果は Display メニューの単位ダイアログで指定された単位系で表示されます。

### 注意:

Stability でデザインを分析する前に、条件の初期設定を行なうことが必要です。

## 座標系

座標系に関する情報は、このマニュアルの最初にある Stability の各バージョンの違いを説明しているセクションをご参照下さい:Stability での使用



### 第3章 Stability を使う

#### リファレンスフレーム・ゼロ点

リファレンスフレームを設定するのは重要です。喫水 (Draft) とトリム (Trim) は AP と FP の位置に基づいています。この値が正しく設定されていない場合、計算の結果に無意味なものが出る可能性があります。

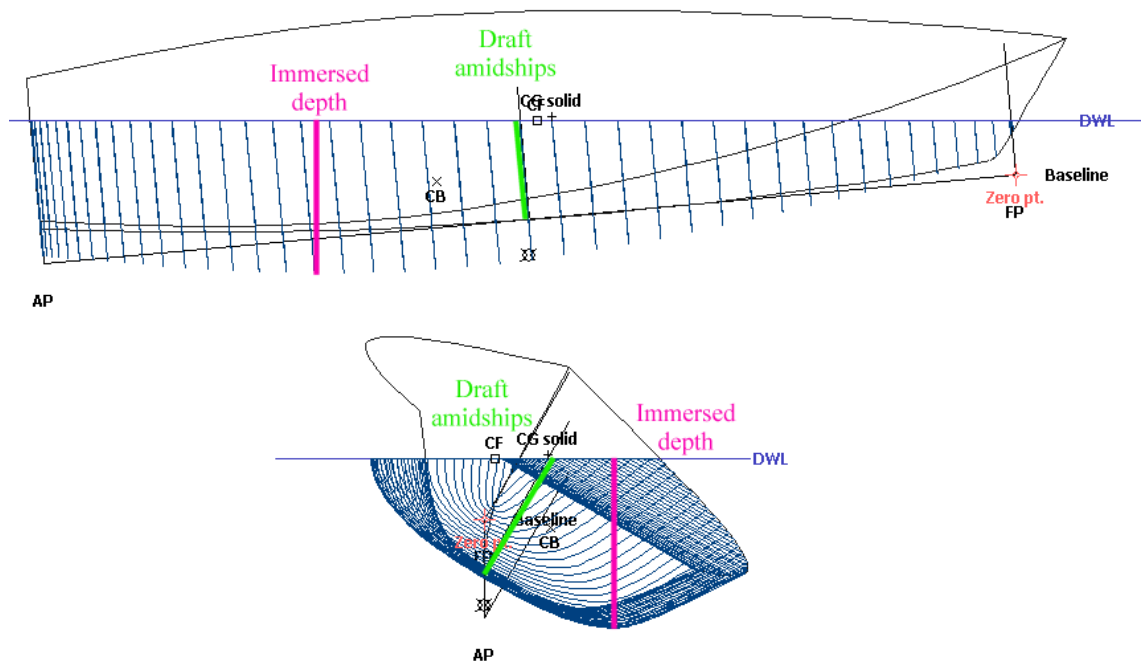
ゼロ点の設定とフレーム参照の設定も参照してください。

#### 注意:

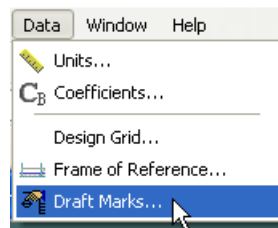
Modeler でゼロ点を変更すると区画、ロードケースあるいはその他の入力値が変更されません。Stability で分析を解析した後にゼロ点を変更することは望ましくありません。

#### 喫水標

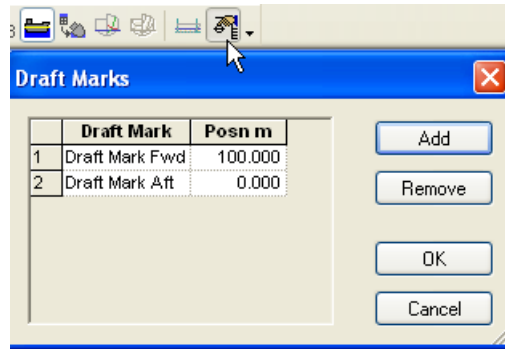
喫水は垂線と中央船体で自動的に計算され、他の場所に計算する喫水が必要な場合、最大 9 箇所まで追加箇所を指定することができます。これはデータ|喫水標ダイアログで行えます。喫水は船体の中心面の基準線に常に計測されます。没水深さはフリーサーフェスに垂直に計測します。



没水深と喫水の計測間の違い

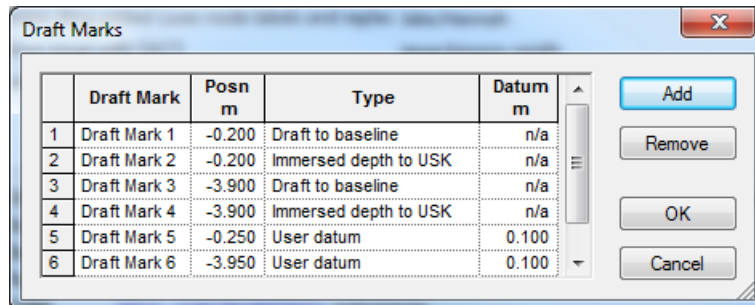


ユーザー定義の喫水標

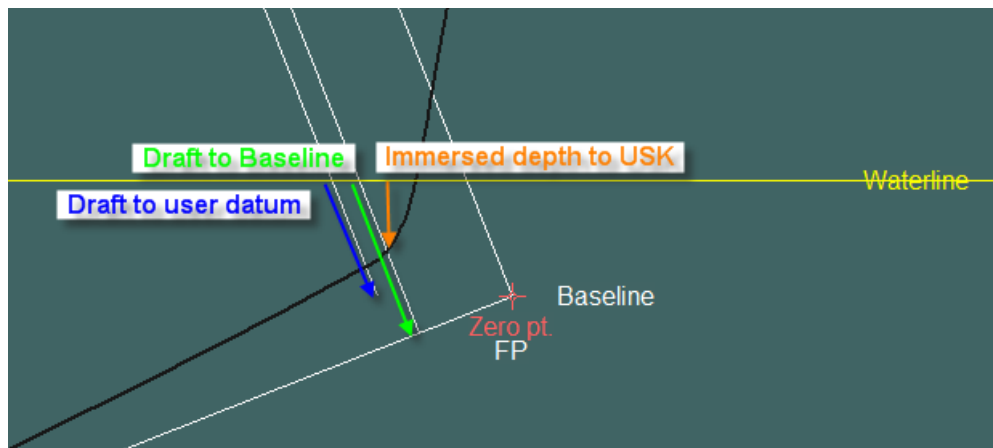


ユーザー定義の喫水の位置と新しいツールバーボタン

Draft Mark (喫水標)はユーザーが定義したデータを使用できます。喫水標は通常ベースラインまで測られるように、これらもベースラインと垂直した状態での計測となります。(つまり、船がゼロトリムの状態において、設計喫水線との位置関係は垂直になっています)。(注意点として、喫水深さから竜骨の底部までの計測は、実際の水面(トリムやヒール角を考慮したうえで)とは垂直の位置関係にあります。)



ユーザーが追加した喫水標を現した喫水標ウィンドウ



ユーザーが定義した、喫水に関連するあらゆる計測

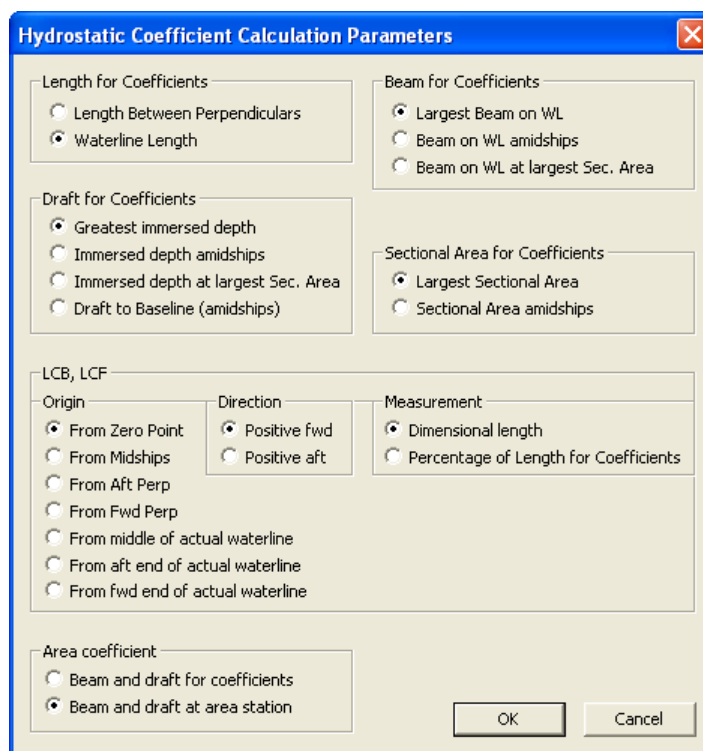
**注意：喫水とトリムの仕様**

分析で指定した喫水は垂線(または中央船体)での喫水で、指定した(レポートした)トリムは AP と FP の喫水間の差です。

係数の選択

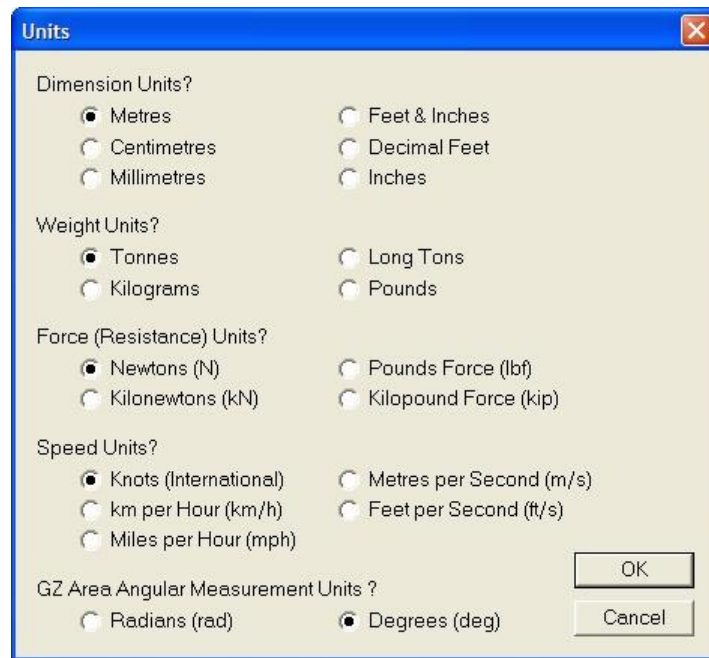
Stability では、ブロック、プリズマおよび Waterplane Area 係数の計算のために、AP-FP 間の長さとうォーターライン長さを指定できます。

Results ウィンドウでの LCB と LCF の表示がどのように行われるかを定義します。指定のゼロ点、ミッドシップの位置、AP/FP、あるいは Display メニューの実際のウォーターラインの船首、船尾や中心点に相対しての表示が選択できます。また、正の値が前方の向きなのか後方の向きなのかの選択もできます。この長さは LCB、LCF の値を長さとして、またはダイアログ上の Length for Coefficients で指定されたように水線や LPP の長さの%として無次元化することを選択できます。



単位の設定

単位コマンドで利用する単位を設定します。長さ・重量の単位のほかに、速度（風力ヒーリング、高速曲がり基準などに利用）単位および GZ カーブ以下の領域に利用される角度の単位を個別に定義することが可能です。ヒールとトリム角は必ず度になります。単位は常に変更できます。



#### その他の初期設定

他に以下の項をご参照ください。  
 流体分析法  
 液体密度

## 積載条件の扱い

ロードケースは船の積載条件を定義します。船の **Lightship** を構成する静的荷重と、タンクの容積を満タン容積の%として、あるいは荷重として表現します。

#### 新規ロードケースの作成

新しい積載設定を行なうには、**Loadcase** ウィンドウをクリックして一番手前にして **File** メニューから **New Loadcase** (あるいは、**Ctrl+N**) を選択します。**Loadcase** ウィンドウに、新しい表が表示されます。デフォルトロードケースには **Lightship** の項目とすでに定義されたタンク (とデフォルトの容積を 50% に設定した) 項目が表示されます。

### 第3章 Stability を使う

	Item Name	Quantity	Sounding m	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Long.Arm m	Trans.Arm m	Vert.Arm m
1	Hull	1		16.500	16.500	-1.250	0.000	2.150
2	Superstructure	1		4.500	4.500	5.000	0.000	6.500
3	ER equipment	1		2.580	2.580	1.600	0.000	2.300
4	Steering Room equipment	1		0.500	0.500	-9.300	0.000	2.500
5	BowThruster Unit	1		0.100	0.100	7.500	0.000	0.600
6	Outfitting	1		2.500	2.500	2.500	0.000	4.500
7	<b>Total Fixed weights</b>				<b>26.680</b>	<b>0.313</b>	<b>0.000</b>	<b>3.119</b>
8								
9	Cargo	1		23.000	23.000	-4.500	0.000	1.215
10	Anchor Equipment	1		0.500	0.500	11.000	0.000	3.500
11	Crew	5		0.080	0.400	7.000	0.000	5.000
12	Deck Equipment	1		7.000	7.000	-4.000	0.000	5.000
13	<b>Total Variable load</b>				<b>30.900</b>	<b>-3.987</b>	<b>0.000</b>	<b>2.158</b>
14								
15	FWPS	80%	1.636	4.631	3.704	5.829	-1.740	1.984
16	FW SB	80%	1.636	4.631	3.704	5.829	1.740	1.984
17	Diesel Aft	98%	0.988	7.008	6.868	-9.319	0.000	0.619
18	DO DB ER PS	60%	0.703	4.240	2.544	1.677	-0.992	0.547
19	Diesel DB ER SB	60%	0.703	5.047	3.028	1.677	0.992	0.547
20	<b>Total Tanks</b>				<b>19.848</b>	<b>-0.578</b>	<b>0.024</b>	<b>1.108</b>
21								
22	<b>Total Loadcase</b>				<b>77.428</b>	<b>-1.631</b>	<b>0.006</b>	<b>2.220</b>

ウィンドウの下タブを使って、デザインの各ロードケースを選択することができます。

#### テンプレートに基づき、新規ロードケースを作成

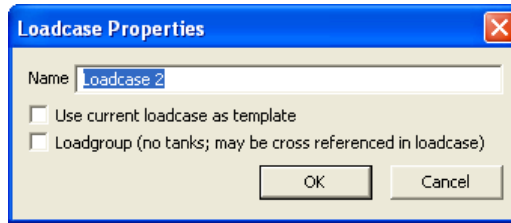
作業のやり直しを省く為に、新規ロードケースを作成するには、既存のロードケースをテンプレートとして選択します。ロードケースウィンドウで、テンプレートとしてお役にになりたいロードケースを選択します

	Item Name	Quantity	Sounding m	Unit Mass tonne
1	Hull	1		16.500
2	Superstructure	1		4.500
3	ER equipment	1		2.580
4	Steering Room equipment	1		0.500
5	BowThruster Unit	1		0.100
6	Outfitting	1		2.500
7	<b>Total Fixed weights</b>			
8				
9	Cargo	1		23.000
10	Anchor Equipment	1		0.500
11	Crew	5		0.080
12	Deck Equipment	1		7.000
13	<b>Total Variable load</b>			
14				
15	Diesel Aft	60%	0.739	7.000
16	FWPS	80%	1.636	4.630
17	FW SB	80%	1.636	4.630
18	DO DB ER PS	60%	0.703	4.240

下のタブをクリックし、例としてテンプレートとして使用したいロードケースを手前に表示させます。

#### ➤ File|New を選択します

始めに、下記のダイアログが表示された後、新規ロードケースの名前を聞かれます。



新規ロードケースが、(...)の空のロードケースタブに表示されます。もし空のタブが無い場合は、既存のロードケースを閉じるか、the Case | Max. Number of Loadcases コマンドによりロードケースを追加します。

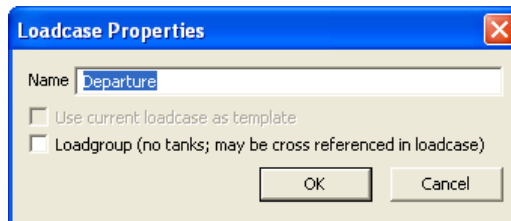
#### 注意：

テンプレートは、ロードケース作成時のみ使用します。一度ロードケースのテンプレートから、ロードケースが作成されると、テンプレート上での変更内容は自動的に反映されません。

#### 載荷条件の名前を設定する

積載の名前のセルをクリックし、この積載のための名前を入力します（上の例では名前が"Lightship"です）。Tab キーを押すことによって、次の列に進みます。

- Case menu からロードケースを編集するを選択します

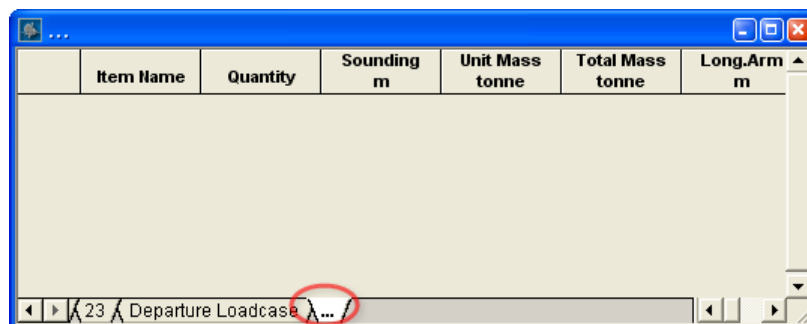


- ロードケースプロパティのダイアログで、名前を変更します

次回 File|Save ロードケースコマンドを使う時に、ロードケースのファイル名が確認できます。

#### 保存されたロードケースを取り込む

保存されたロードケースをロードケースウィンドウへ取り込む事ができます。ロードケースを取り込ませたいロードケースウィンドウの、空のタブを選択します。



空のタブ

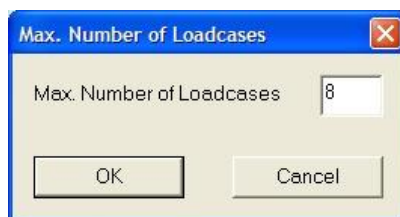
### 第 3 章 Stability を使う

もし空のタブが無い場合は、最大積載条件数を増やすか（下記参照）、既存のロードケースを閉じます。

- **File|Open** ロードケースを選択します
- 開きたい **hml** ファイルを選択します

#### 最大積載条件数を設定する

最大積載条件数(最大 25 ケース)は、Case メニューの Max. Number of Loadcases を選び、ロードケースの最大数を入力することで設定できます。



この設定を有効にするために **Stability** を再起動する必要があります。ほとんどのケースで、自分が将来使うであろうロードケースの最大数を入力すればこの設定は一度で済みます。この設定は頻繁に変える必要はありません。

**Stability** では各々のロードケースを個別に設定し、分析に使う事が可能です。また個別に保存し、独自に読み込みができますので、実際にロードケース数が無制限に利用できます。

#### 注意:

設定中の最大ロードケース数より多いロードケースを保有する設計を読み込む場合、警告が表示されファイルの読み込みは行われません。ロードケースの最大数を設定し直し、**Stability** をリスタートする必要があります。この作業を省く為に、始めにロードケース数を最大に設定し、再び設定し直す必要がないようにしてください。

#### ロードケースを閉じる

- ロードケースウィンドウで閉じたいロードケースのタブを選択します
- **File|Close** ロードケースを選択します

#### 積載物の追加、削除

ロードケースに特別な積載物を追加したい場合は、

- **Edit** メニューから **Add Load** を選択してください。表に新しい欄が挿入されます。

新規積載物は、選択された列の上にある表に挿入されます。この動作は何度でも繰り返す事が可能です。

表から積載物を削除したい場合は、削除する横列のどこかをクリックし、**Edit** メニューから **Delete Load** を選択してください。複数の積載物を一度に削除したい場合は、削除したい全列をクリックしながらドラッグし、**Delete Load** を選んでください。



載荷条件の編集

リスト上の各項目には、数量が指定できます。単位当たりの重量を持つ貨物の場合、数量 (Quantity) と重量 (Mass) 列に値を入力し、自動的に合計を計算します。各項目の重量を次の列に入力します。

単位あたりの重量で“crew”という項目が入力され、人数を入力しますと、総重量が計算されます。各項目の重量を次の列に入力します。

重量は正 (+) のものでなければなりません。上方向 (負) の積載 (荷重) が必要な場合、負の値を入力します。これはモデルに純モーメントを適用したい場合に同値のロードを逆方向に (負の符号で) 指定します。

Tab キーで次の列の水平レバー (水平距離) に移り、この積載物について数値を入力してください。この数を打ち込んで Enter キーを押すと、LCG が自動的に計算されて表の1番下の段に表示されます。大角度復原性、長手方向強度、長手方向均衡、均衡解析が選択された場合、CG の配置は、View ウィンドウで表示され、更新する事ができます。

**注意:**  
Stability ではレバーは他の測定値同様に、ゼロポイントから測定されます。

ロードケースをソートする

様々なツールにより、ロードケースのタンクやアイテムの順序を変更する事ができます。選択したアイテムやタンクを上下に移動させ、名前やタンクの流体タイプによってソートする事ができます。



列の挿入|列の削除|列のソート|列を上へ移動|列を下へ移動

	Item Name	Quantity	Soundin g	Unit Mass	Total Mass	Long.Arm m	Vert.Arm m	Trans.Arm m	Unit FSM tonne. m	Total FSM tonne. m	FSM Type
12	Deck Equipment	1						0.000	0.000	0.000	User Specifi
13	Total Variable load	0						0.000	0.000	0.000	User Specifi
14		0						0.000	0.000	0.000	User Specifi
15	FW PS	80%						-1.740	0.000	0.000	Actual
16	FW SB	80%						1.740	0.000	0.000	Actual
17	Diesel Aft	98%						0.000	0.000	0.000	Actual
18	DO DB ER PS	60%	0.703	5.047	3.028	1.677	0.547	-0.992	0.000	0.000	Actual
19	Diesel DB ER SB	60%				1.677	0.547	0.992	0.000	0.000	Actual
20	<b>Total Tanks</b>				<b>77.428</b>	<b>-1.631</b>	<b>2.220</b>	<b>0.006</b>		<b>0.000</b>	
21											

選択した欄をソートする

積載物、小計、小々計を移動させた後は、小計、小々計を更新させるために、分析 |Update ロードケース (更新ボタン) を使う必要があります。データの一貫性を確認する為に、Hydomax は解析を行う前に自動的にこの動作を行います。

ロードケースの書式変更

Stability では、ロードケースウィンドウの表示を整える目的で、空き行、ヘッダー行、または小計行を追加することができます。

ヘッダー行の追加

積載ケースにヘッダー行を追加するには、そのヘッダーのテキストの前にピリオド(.)文字を入力します。

空き行の追加

積載ケースに空き行を追加するには、ドル (\$), アポストロフィ (‘), ピリオド(.)を積載条件に入力します。

合計行、サブ合計行の追加

積載ケースにいくつかの積載の小計を表示するには、Item name 項目に‘total’で始まる言葉を入力します。

小々計

小々計が挿入されます。小々計は“subsubtotal” で開始しなければなりません。

同等のタンクのグループ化

Edit メニューの中のアイテム移動 Up もしくは Down を使ってロードケースの中の行順序を調節してください。

小計行に対する量と単位質量

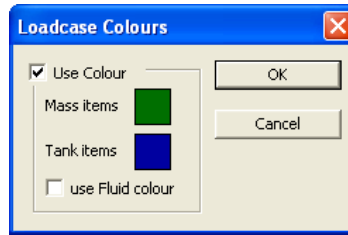
もし小計がタンクのみを含むなら、量と単位質量の項目が含まれるでしょう。単位質量は一杯になったタンクのすべての質量の合計で、その量は一杯になったタンクの質量の合計で割られた質量の合計です。タンクが液体のタイプによって分類されるとき、これは、その液体のタイプに対するタンクの総容量を計算する際に便利です。

	Item Name	Quantity	Sounding m	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Long. Arm m
11	Crew	5		0.080	0.400	7.0
12	Deck Equipment	1		7.000	7.000	-4.0
13	<b>Total Variable load</b>				<b>30.900</b>	<b>-3.9</b>
14						
15	FW PS	80%	1.636	4.631	3.705	5.8
16	FW SB	90%	1.794	4.631	4.168	5.8
17	<b>subsubtotal Fresh Water</b>	85%		<b>9.261</b>	<b>7.872</b>	<b>5.8</b>
18	Diesel Aft	80%	0.877	7.008	5.606	-9.3
19	DO DB ER PS	80%	0.817	4.240	3.392	1.7
20	Diesel DB ER SB	80%	0.817	5.047	4.038	1.7
21	<b>Total Tanks</b>	<b>81.81%</b>		<b>25.557</b>	<b>20.908</b>	<b>0.3</b>
22						
23	<b>Total Loadcase</b>				<b>62.988</b>	<b>-1.3</b>
24	<b>FS correction</b>					
25	<b>VCG fluid</b>					

ロードケース色のフォーマット

設定されているマスアイテムやタンクを異なる色で定義する事が可能です。タンクを流体と同色で表示させる事も可能です。(分析|Fluids ダイアログで定義された通り)

- ロードケースウィンドウが最前面の時の View|Colour メニュー



長手方向の分散積載

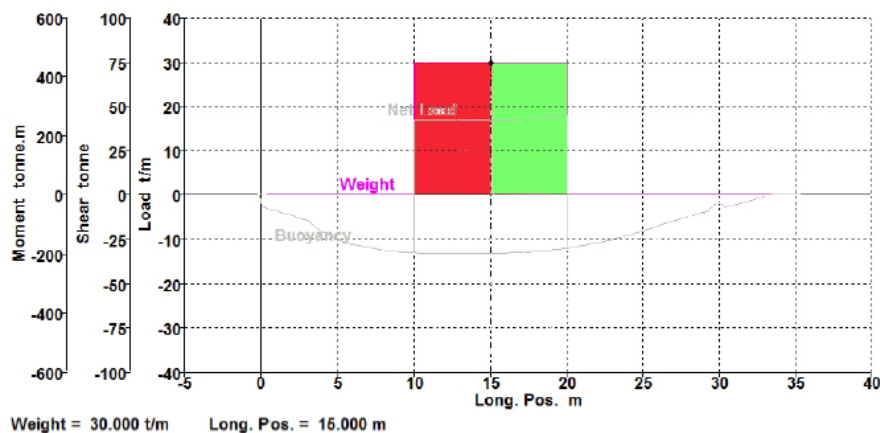
ロードケース ウィンドウの Forward limit と Aft limit のセルを利用して分散積載が入力できます。ただし、この列が表に現れるのは縦強度が選択されている場合のみで、分散積載はこのモードのみで結果に影響があります。“Long. アーム”列は積載中心の長手方向位置を定義し、fore と aft limits では積載の長手範囲を指定します。

	Item Name	Quantity	Weight tonne	Long.Arm m	Fwd. Limit m	Aft. Limit m	Vert.Arm m	Trans.Arm m
1	LIGHTSHIP	1	287.5	15.438	15.438	15.438	4.590	0.000
2	CREW	1	3.000	23.988	23.988	23.988	8.000	0.000
3	STORES	1	6.000	23.988	23.988	23.988	6.000	0.000
4	DOUBLE B	50%	?	?			?	?
5	BAIT	1	1.500	17.486	20.000	15.000	3.000	0.000
6	DOUBLE B	50%	?	?			?	?
7	DOUBLE B	50%	?	?			?	?
8	DOUBLE B	50%	?	?			?	?
9	DOUBLE B	50%	?	?			?	?
10	DOUBLE B	50%	?	?			?	?

Loadcase ウィンドウで長手方向 アームが変更される場合、Forward Limit と Aft Limit が同じ量で移動します。

積載が不平行四辺形として分布されますので、積載の Forward Limit と Aft Limit の等三分のうち、真中の三分の一以内に配置すべきです。

均一分布積載について、重心値が Forward Limit と Aft Limit の中心点にあるべきです。

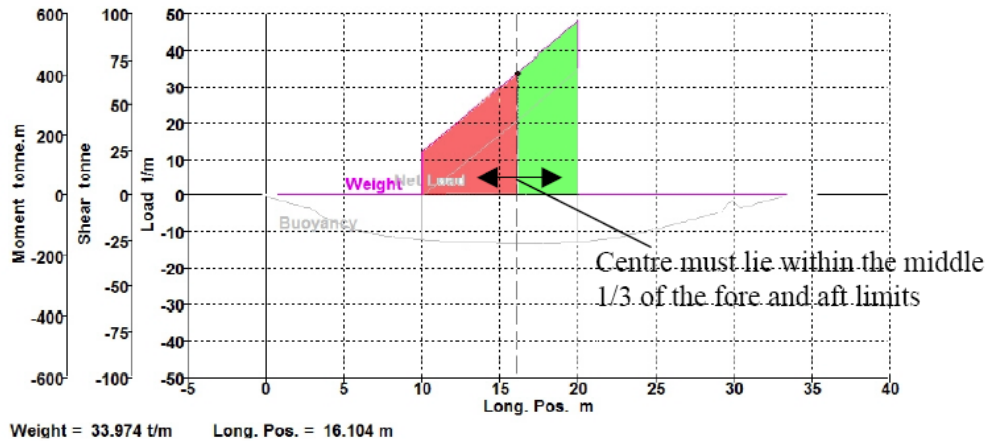


	Item Name	Quantity	Weight tonne	Long.Arm m	Fwd. Limit m	Aft. Limit m
1	Distributed Load	1	300.0	15.000	20.000	10.000
2		<b>Total Weight</b>	<b>300.0</b>	<b>LCG=15.000</b>		

等分積載条件: Red = green and divided in the centre.

積載が不平行四辺形として分布される場合、積載の Forward Limit と Aft Limit の等三分のうち、真中の三分の一以内に配置すべきです。

### 第3章 Stability を使う



	Item Name	Quantity	Weight tonne	Long.Arm m	Fwd. Limit m	Aft. Limit m
1	Distributed Load	1	300.0	16.000	20.000	10.000
2		<b>Total Weight</b>	<b>300.0</b>	<b>LCG=16.000</b>		

台形積載条件: Red = Green divided within middle 1/3 of centre.

#### 注意:

積載が不平行四辺形として分布されますので、積載の Forward Limit と Aft Limit の等三分のうち、真中の三分の一以内に配置すべきです。端部には、積載分布が三角形になります。

縦強度計算には、タンクが自動的に分布荷重として扱います。

### タンク積載量

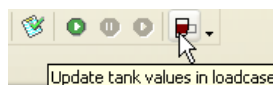
区画定義を使ってタンクを作成する際、それらが Loadcase Condition の中に自動的に取り込まれます。(しかし、タンクを含まないロードグループにおいてはそうなりません。)

タンクの数値は、容積率 (%ハル) と Weight 欄で表示され、タンクレベルは満タン の%容積、測深管、あるいは重量として表現できます。

	Item Name	Quantity	Sounding m	Unit Mass tonne	Total Mass tonne
16	FW PS	80%	1.636	4.631	3.704
17	FW SB	80%	1.636	4.631	3.704

タンク中のタンクユニットマスは、100%となっています

区画定義テーブルでタンクが変更されると、タンクの新規容積プロパティが計算される一方で、?マークがロードケースに一時的に表示されます。タンク積載の変更をロードケースに更新するには、Analysis メニューかツールバーを選択します。



ロードケースでのタンク値の更新

**Loadcase Condition** ウィンドウの値がユーザによって更新されたかどうかにかかわらず、これらはロードケース情報を使う計算の最初のステップとして自動的に更新されます。

他に以下の項もご参照ください。

#### Update Loadcase (ロードケースの更新)

##### ロードケース交差参照 ; ロードグループ

---

ひとつのロードケースを他のものから交差参照することが可能です。もしあなたが軽量船の質量分布を詳しく定義したいが各々のロードケースにおいてそれをフルに表示したくないなら、これは便利です。これは、この軽量船の質量分布が、各々のロードケースにおいてではなくひとつの位置において定義され編集されるだけでいいということを意味します。

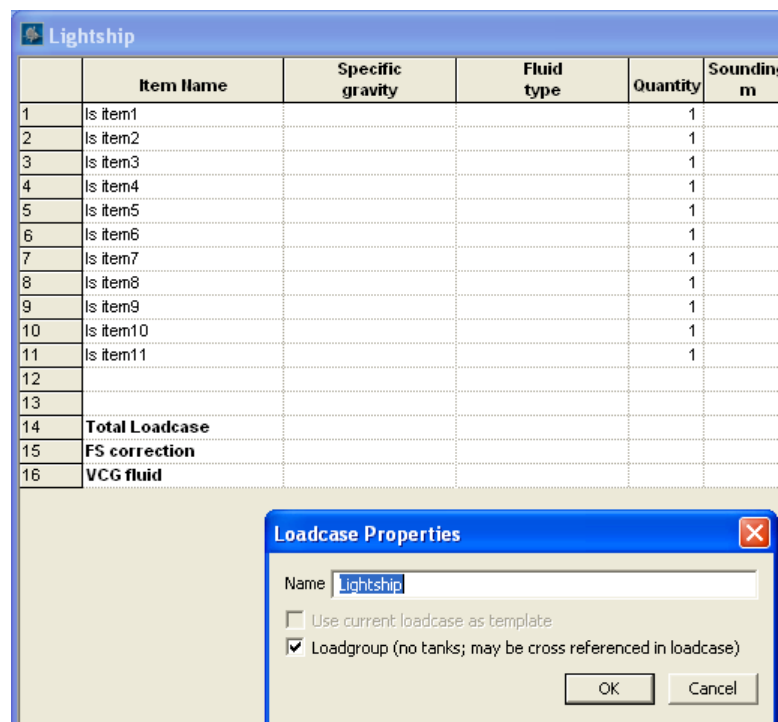
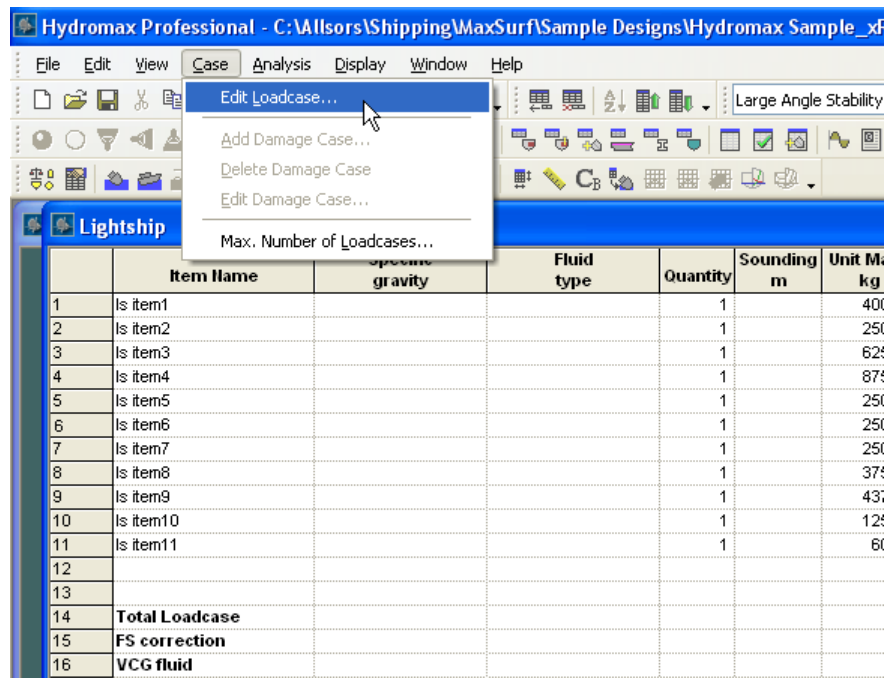
同じロードケースを繰り返し含む問題を避け、タンクが一回以上含まれないようにするために、私たちは以下のようなルールを定めました :

- ロードグループと呼ばれる特別なロードケースのタイプが定義された。
- ロードグループはタンクを含まない。
- ひとつのロードグループだけを参照することができる。
- ひとつのロードケースだけがロードグループを参照することができる。
- ひとつのロードケースはロードグループをいくつでも参照することができる。
- アイテム列で参照されるべきロードグループの名前を入力することによって、ひとつのロードグループをロードケースの中で参照することができる。
- あなたはロードケースの中の量の列の値を変えることによって、参照されたロードグループを因数に分解することができる。
- ロードグループをロードケースと同じようにして分析することができるが、ロードグループの中ではタンクは当然空であることに注意してください。

上の例では、これは、軽量船の質量分布がロードグループとして定義され、いかなる数のロードケースにおいてもこのロードグループを定義することができるということを意味します。

ロードケースプロパティダイアログ (Case メニュー) はロードケースをロードグループとして定義するために使われます :

### 第3章 Stability を使う



この軽量船のロードグループはその船に沿った軽量船の質量分布を含みます。軽量船のロードグループをいかなるロードケースに交差参照させることもできます。



	Item Name	Specific gravity	Fluid type	Quantity	Sounding m	Unit Mass kg	Total Mass kg	Long. Arm m	Trans. Arm	Vert. Arm m	Unit FSM kg.m	Total FSM kg.m	FSM Type
1	Lightship			0.8		38975.0	31180.0	-1.931	0.000	3.027	0.000	0.000	
2													
3	Anchor Equipment			1		500.0	500.0	11.000	0.000	3.500	0.000	0.000	User Speci
4	Bow Thruster Unit			1		100.0	100.0	7.500	0.000	0.600	0.000	0.000	User Speci
5	Hull			1		16500.0	16500.0	-1.250	0.000	2.150	0.000	0.000	User Speci
6	Outfitting			1		2500.0	2500.0	2.500	0.000	4.500	0.000	0.000	User Speci
7	Steering Room equipment			1		500.0	500.0	-9.300	0.000	2.500	0.000	0.000	User Speci
8	Superstructure			1		4500.0	4500.0	5.000	0.000	6.500	0.000	0.000	User Speci
9	<b>Total Fixed weights</b>						<b>55780.0</b>	<b>-0.905</b>	<b>0.000</b>	<b>3.109</b>		<b>0.000</b>	
10													
11	Cargo					23000.0	23000.0	-4.500	0.000	1.215	0.000	0.000	User Speci
12	Crew					80.0	400.0	7.000	0.000	5.000	0.000	0.000	User Speci
13	Deck Equipment					7000.0	7000.0	-4.000	0.000	5.000	0.000	0.000	User Speci
14	ER equipment					2580.0	2580.0	1.600	0.000	2.300	0.000	0.000	User Speci
15	<b>Total Variable load</b>						<b>32980.0</b>	<b>-3.777</b>	<b>0.000</b>	<b>2.149</b>		<b>0.000</b>	
16													
17	<b>Total Tanks</b>						<b>0.0</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>		<b>0.000</b>	
18													
19	Tank 1	Tank default (1.0000)	Fresh Water	50%	1.000	16000.0	8000.0	-8.000	0.000	1.500		0.000	User Speci
20	Tank 2	Tank default (0.8400)	Diesel	50%	1.000	13440.0	6720.0	-6.000	0.000	1.500		0.000	User Speci
21	Tank 3	Tank default (0.9443)	Fuel Oil	50%	1.000	15108.8	7554.4	-4.000	0.000	1.500		0.000	User Speci
22	Tank 4	Tank default (0.9200)	Lube Oil	50%	1.000	14720.0	7360.0	-2.000	0.000	1.500		0.000	User Speci
23	Tank 5	Tank default (0.8883)	ANS Crude	50%	1.000	14212.8	7106.4	0.000	0.000	1.500		0.000	User Speci
24	Tank 6	Tank default (0.7499)	Gasoline leaded	50%	1.000	11998.4	5999.2	2.000	0.000	1.500		0.000	User Speci
25	Tank 7	Tank default (1.2345)	Tank default	50%	1.001	19726.8	9863.4	3.998	0.000	1.502		0.000	User Speci
26	<b>Total Loadcase</b>						<b>141363.4</b>	<b>-1.930</b>	<b>0.000</b>	<b>2.286</b>		<b>0.000</b>	
27	<b>FS correction</b>											<b>0.000</b>	
28	<b>VCG fluid</b>									<b>2.286</b>			

参照されたロードグループは自動的に計算され、適切な値がロードケースに含まれます：

Item Name	Specific gravity	Fluid type	Quantity	Sounding m	Unit Mass kg	Total Mass kg	Long. Arm m	Trans. Arm	Vert. Arm m	Unit FSM kg.m	Total FSM kg.m	FSM Type
Lightship			0.8		38975.0	31180.0	-1.931	0.000	3.027	0.000	0.000	

**注意:ロードグループのネーミング**

ロードケースにおけるロードグループの交差参照は、場合を選びません。

ロードケース密度の無効化

ここで、区画定義ウィンドウにおいて定義されたデフォルトタンク液体密度を無効にすることができます。これにより、例えば製品運搬船に対する場合など、異なるロードケースで異なる液体の入った同じタンクを載荷することができます。

デフォルトでは、密度を定義されたタンクを使います：

### 第3章 Stability を使う

Input												
	Name	Type	Intact Perm. %	Damaged Perm. %	Relative Density	Fluid Type	Boundary Surfaces	Aft m	Fore m	F Port m	F Starb. m	F Top m
1	FWP	Tank	100	95	0.84	Diesel	none	5.05	6.7	-3.5	-1	
2	FW S	Tank	100	95	0.84	Diesel	none	5.05	6.7	1	3.5	

Hydromax Sample _Departure Loadcase													
	Item Name	Relative density	Fluid Type	Quantity	Sounding m	Unit Mass kg	Total Mass kg	Long.Ar m	Trans.Ar m	Vert.Ar m	Unit FSM kg.m	Total FSM kg.m	FSM Type
1	Anchor Equipment			1		500.0	500.0	11.000	0.000	3.500	0.000	0.000	User Spec
2	Bow Thruster Unit			1		100.0	100.0	7.500	0.000	0.600	0.000	0.000	User Spec
3	Hull			1		16500.0	16500.0	-1.250	0.000	2.150	0.000	0.000	User Spec
4	Outfitting			1		2500.0	2500.0	2.500	0.000	4.500	0.000	0.000	User Spec
5	Steering Room equipment			1		500.0	500.0	-9.300	0.000	2.500	0.000	0.000	User Spec
6	Superstructure			1		4500.0	4500.0	5.000	0.000	6.500	0.000	0.000	User Spec
7	<b>Total Fixed weights</b>						<b>24600.0</b>	<b>0.395</b>	<b>0.000</b>	<b>3.213</b>		<b>0.000</b>	
8													
9	Cargo			1		23000.0	23000.0	-4.500	0.000	1.215	0.000	0.000	User Spec
10	Crew			5		80.0	400.0	7.000	0.000	5.000	0.000	0.000	User Spec
11	Deck Equipment			1		7000.0	7000.0	-4.000	0.000	5.000	0.000	0.000	User Spec
12	ER equipment			1		2580.0	2580.0	1.600	0.000	2.300	0.000	0.000	User Spec
13	<b>Total Variable load</b>						<b>32980.0</b>	<b>-3.777</b>	<b>0.000</b>	<b>2.149</b>		<b>0.000</b>	
14													
15	FW S	Tank default (0.8400)	Diesel	80%	1.636	3889.8	3111.8	5.829	1.740	1.984		698.913	Maximum
16	FWP	Tank default (0.8400)	Diesel	80%	1.636	3889.8	3111.8	5.829	-1.740	1.984		698.913	Maximum
17	<b>Total Tanks</b>						<b>6223.6</b>	<b>5.829</b>	<b>0.000</b>	<b>1.984</b>		<b>1397.826</b>	
18													
19	<b>Total Loadcase</b>						<b>63803.6</b>	<b>-1.231</b>	<b>0.000</b>	<b>2.543</b>		<b>1397.826</b>	
20	<b>FS correction</b>									<b>0.022</b>			
21	<b>VCG fluid</b>									<b>2.565</b>			

有効な(>0.0)特定の重力を入力し、タンク値を無効化してください：

14													
15	FW S	Tank default (0.8400)	Diesel	80%	1.636	3889.8	3111.8	5.829	1.740	1.984		698.913	Maximum
16	FWP	<b>1.2340</b>	Loadcase specific	80%	1.636	5714.3	4571.4	5.829	-1.740	1.984		1026.736	Maximum
17	<b>Total Tanks</b>						<b>7683.2</b>	<b>5.829</b>	<b>-0.331</b>	<b>1.984</b>		<b>1725.649</b>	
18													
19	<b>Total Loadcase</b>						<b>65263.2</b>	<b>-1.073</b>	<b>-0.039</b>	<b>2.531</b>		<b>1725.649</b>	
20	<b>FS correction</b>									<b>0.026</b>			
21	<b>VCG fluid</b>									<b>2.557</b>			

液体に対して“L”以外で始まる文字列を入力し、タンク値に戻してください：

14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
21													

“L”で始まる何かを入力し、ロードケース項目の“Private”密度に戻してください。

15													
16													
17													
18													
19													
20													
21													

#### 自由サーフェス修正

修正 VCG オプションが選択された場合、Loadcase では自由表面モーメントを合計し、総排水量で割ることによって、液体の修正 VCG が求められます。



### 液体シミュレーション

Analysis メニューで Fluid simulation オプションが選択された場合、縦 VCG に修正が行われません。代わりに分析の各ステップではヒールとトリムを考慮し、タンク内の液体の実際の位置を計算します。その場合には、タンクのフリーサーフェスが水面と平行になり、船の実際の CG が slack タンク内の液体移動を正確に考慮して再計算されます。

修正 VCG 法が Analysis メニューから選択された場合、Stability のロードケース で利用されるフリーサーフェスマーメントの種類を選択することができます。選択できるオプションは次の通りです。

#### Maximum

Stability はすべての液体レベルに縦状態のタンクの最大のフリーサーフェスマーメントを利用します。

#### Actual

Stability は縦の状態のタンクの現在の液体レベルとしてフリーサーフェスマーメントを使用します。

#### IMO

Stability は IMO MSC75.(69) Ch 3.3 に基づいてフリーサーフェスマーメントを計算しています。この方法では、ヒーリングによる液体の移動がシミュレートされ、50%容積の長方形で箱型タンクでの液体移動に基づいています。その他の形状及びタンクの容積に関して、フリーサーフェスマーメントの概算が正しく行われません。

#### User specified

ユーザ指定の値はすべてのレベルとヒール角のために利用されます。

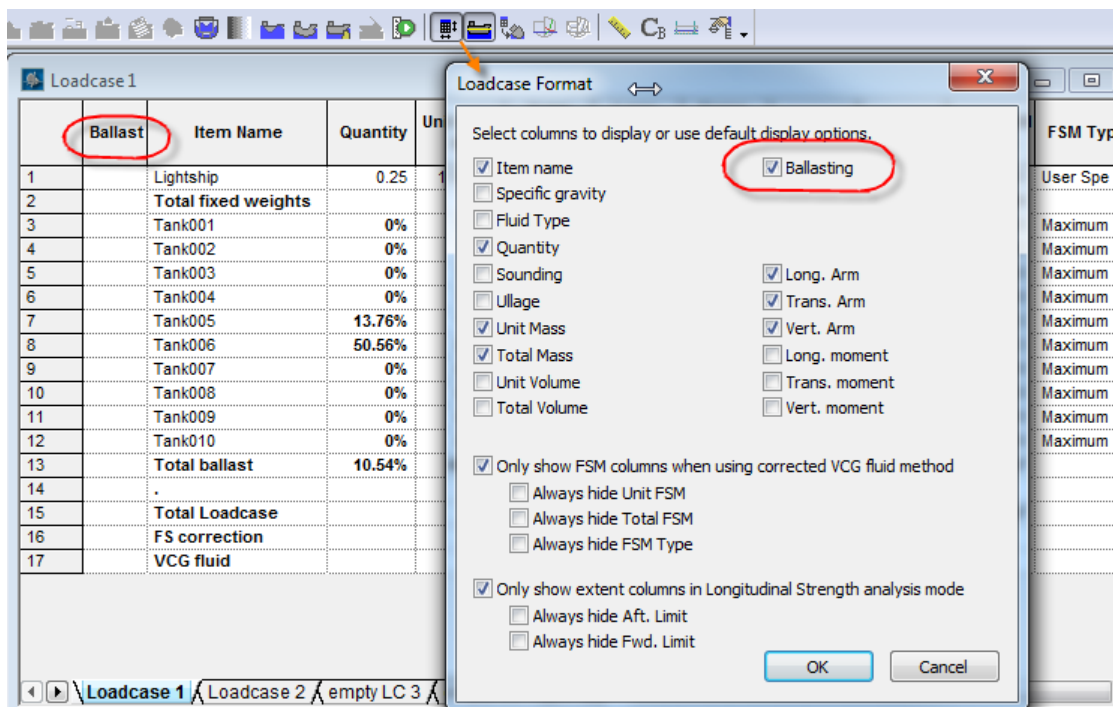
### ワークショップ構造

Workshop はすべての構造部材の質量を含むロードグループを保存することができます。これは Stability に読み込まれ、いかなるロードケースにおいても参照されます。

## 自動バラスト

自動バラストとは、Loadcase (ロードケース) を調整することによって、船の適切な喫水、トリム、ヒール角などを探るためのツールです。この機能では、水量が自動的に変動するタンクを8つまで選択した後、船の流体静力学にマッチした喫水、トリム、ヒール角も計算できます。

計算する際、ロードケースのウィンドウは手前にあり、かつ「自動バラスト」(Auto Ballast) の列がロードケース画面に見える状態にしておくことをお勧めします。(表示 | データフォーマットのダイアログ) :



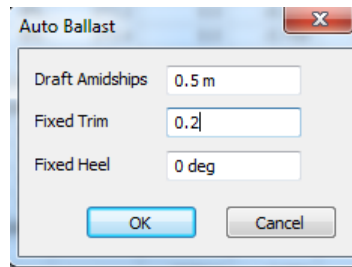
「バラスト」(Ballasting) と書かれた列を見えるようにし、オートバラストを始めます。

次に、ロードケース (Loadcase) 画面で、容量の変動があると思われるタンクを選択します。選択したいタンクの「バラスト」Ballasting の列に「自動」(Auto) を入力します (オートコンプリート機能があるため A を A だけ入力しても構いません)。最大八つのタンクを選択できるものの、一部を手動でタンク容量を入力し、計算したいタンクだけオートバラスト処理を行うほうが適切だと思われます。これは、適切な船体姿勢を得るには計算上あらゆる可能性があります、オートバラスト機能はあくまでプログラムが入力データに基づいて考案したベスト解答を挙げるだけで、重心を落とすことや曲げモーメントの最小化処理などを考慮しないためであります。

	Ballasting	Item Name	Quantity	Unit Mass kg	T
1		Lightship	0.25	13553.0	:
2		<b>Total fixed weights</b>			:
3		Tank001	0%	374.1	:
4		Tank002	0%	373.2	:
5		Tank003	0%	373.4	:
6		Tank004	0%	375.5	:
7	Auto	Tank005	13.76%	766.1	:
8	Auto	Tank006	50.56%	803.6	:
9		Tank007	0%	422.5	:

容量のオート処理を行いたいタンクを選択します

最後に、ケース|自動バラスト (Case | Auto Ballast) ダイアログにて、船体の喫水、トリム、ヒール角を定義できます。LCG (縦方向重心) LCB (縦方向浮力中心) はトリムなしの状態では必ず一列となり船の均衡状態を保ってくれますが、いったんトリムを設定すると、船の均衡状態も変わります。これは、垂直方向における重心と浮力中心の位置が変動したためであります。



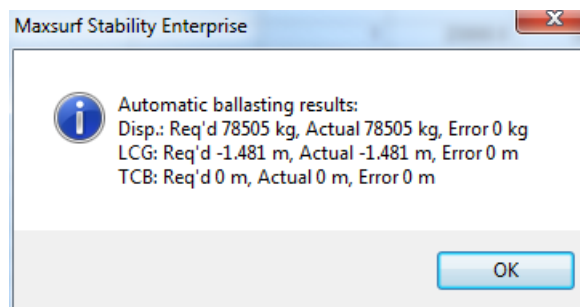
自動バラスト計算をするために設定した船体の姿勢

完了次第、荷重 (Loadcase) 画面の底部に新しい行を追加されます。この行は自動バラストダイアログにて定義した数値に基づき、目標の排水量と浮力中心を表します。

	Ballasting	Item Name	Quantity	Unit Mass kg	Total Mass kg	Long. Arm m	Trans. Arm m	Vert. Arm m	Unit FS kg.m
1		Lightship	0.25	13553.0	3388.3	-4.000	0.000	0.000	0.00
2		<b>Total fixed weights</b>			<b>3388.3</b>	<b>-4.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	
3		Tank001	0%	374.1	0.0	-6.748	0.000	0.000	n
4		Tank002	0%	373.2	0.0	-6.250	0.000	0.000	n
5	Auto	Tank003	80.39%	373.4	300.2	-5.750	0.000	0.300	n
6	Auto	Tank004	90.39%	375.5	339.4	-5.250	0.000	0.339	n
7	Auto	Tank005	15.4%	766.1	118.0	-4.500	0.000	0.059	n
8		Tank006	0%	803.6	0.0	-3.500	0.000	0.000	n
9		Tank007	0%	422.5	0.0	-2.750	0.000	0.000	n
10		Tank008	0%	439.6	0.0	-2.250	0.000	0.000	n
11		Tank009	0%	459.1	0.0	-1.750	0.000	0.000	n
12		Tank010	0%	469.6	0.0	-1.266	0.000	0.000	n
13		<b>Total ballast</b>	<b>15.6%</b>	<b>4856.7</b>	<b>757.6</b>	<b>-5.331</b>	<b>0.000</b>	<b>0.280</b>	
14		.							
15		<b>Total Loadcase</b>			<b>4145.8</b>	<b>-4.243</b>	<b>0.000</b>	<b>0.051</b>	
16		<b>FS correction</b>						<b>0.040</b>	
17		<b>VCG fluid</b>						<b>0.091</b>	
18									
19	Auto	Target disp.			4145.8	-4.243	0.000		(-0.019)

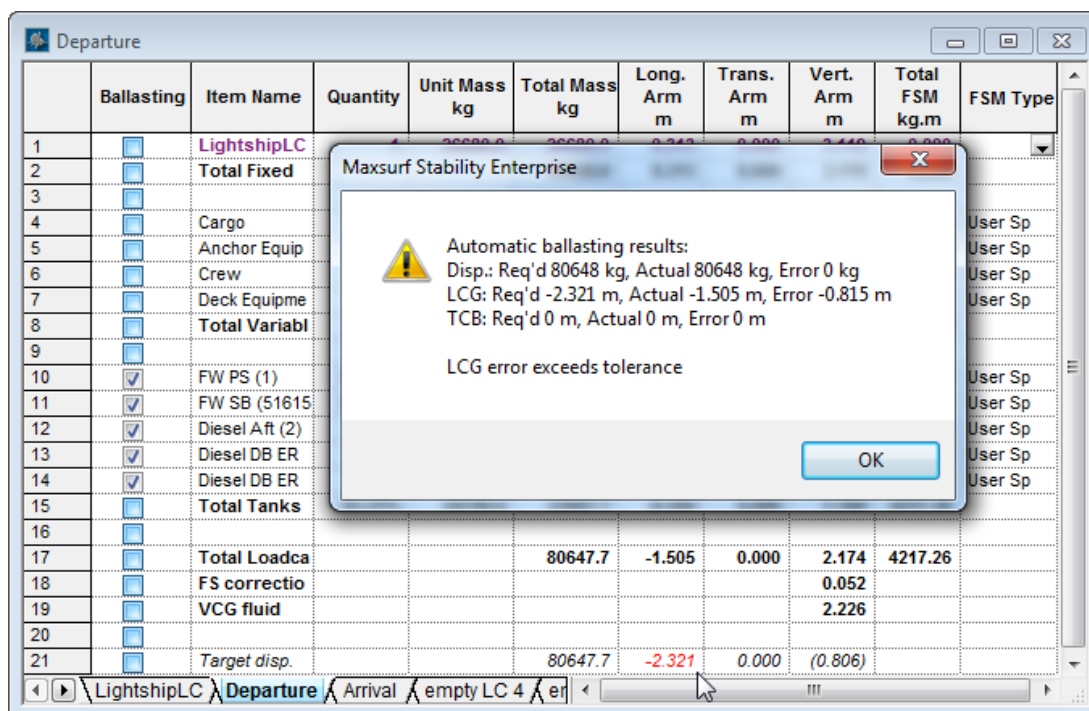
自動バラスト機能を使うと、目標排水量と浮力中心が表示されます。

自動バラスト画面内でタンクを選択せず、もしくはタンクが満載でもや空の状態でも理想的な喫水が得られない場合、プログラムから通知メッセージが現れます。時々、解答が出ない場合もあります。この際、自動バラストのタンクを変更して再計算してみてください。解答を得られれば、排水量、LCG、TCG（全体重心）などを表すための確認メッセージが現れます。エラーに対する許容度は編集|環境設定 (Edit | Preferences) ダイアログのユーザー設定によります。



自動バラストの結果が出たときの確認メッセージ

エラーがあるとき、ロードケース (Loadcase) 画面の「ターゲット排水量」(Target disp) 欄が赤く表示されます:



自動バラストが必要な数値が得られないときのエラーメッセージ。

## 区画定義

この項では、様々な種類のタンクや区画をモデルする方法を詳しく説明します。

区画定義表の使い方のほかに、この項ではタンクをモデルするときの注意点が説明されています。

- タンクのセクション数
- タンクと区画のパーミアビリティ（浸透率）

### 区画定義のファイルの作成(.htk)

- インプットウィンドウ下方にある、区画定義をクリックすると区画定義表を選択できます。
- ファイルメニューから新規の区画定義を選択します。これにより、区画定義の新しいセットが、デフォルトのタンクと共に与えられます。

### 区画の追加と削除

区画を追加する前に、区画定義ファイルが作成されている事を確認します（下記、参照）。

タンクや区画を定義するには、Input ウィンドウの下にある **Compartment 定義** タブを選択します。次に、File メニューから **New Compartment Definition** を選択すると一つのデフォルトタンクが付いた区画定義ウィンドウが現れます。

区画の追加と削除は、

- **Edit** メニューの **Add** もしくは **Delete Compartment** コマンドを選択します。

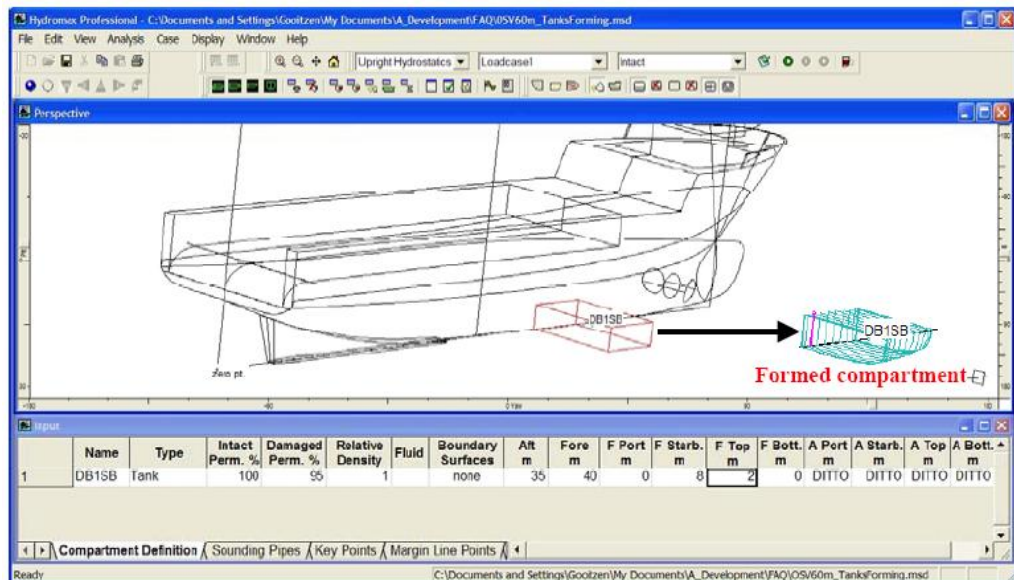
Add コマンドにより、選択されている区画欄の下に新しいタンクが加えられます。  
Delete コマンドにより、選択されている区画欄が削除されます。キーボードの Ctrl+A と Ctrl+D により同様の操作が行なえます。

### 簡単なタンクを追加

箱型形状の簡単なタンク及び区画を指定するには、タンクの箱型の端部を構成する 6 つの値を入力します。この 6 つの値とは、タンクの前端、後端、上部、下部、ポートとスターボードになります。この箱型形状はバウンダリーボックスと呼ばれます。

区画の定義ウィンドウでのコラム見出しには、'F Bottom', 'A Top', 'F Port', 'A Starboard' があります。'F', 'A', は、それぞれ Forward (船首)、Aft (船尾) の意味で、つまり区画の両端を意味します。Aft コラムには 'ditto' という言葉がありますが、これは、タンクの後部と前部とで値が同じであるという意味で、平行壁のタンクになります。

Analysis メニューの Update Loadcase コマンドを使用するか、分析が開始されると、タンクや区画を定義するセクションが形成されます。これはタンク境界箱とハルの交線を計算します。つまり、タンクを手動にハル内に入るようにするなどの作業が必要なく、Stability で自動的に行われます。



箱型で簡単な形状の区画は区画定義表に数値入力で形成できます。

バウンダリーボックスの設定に関する推薦事項について、以下の項をご参照ください。

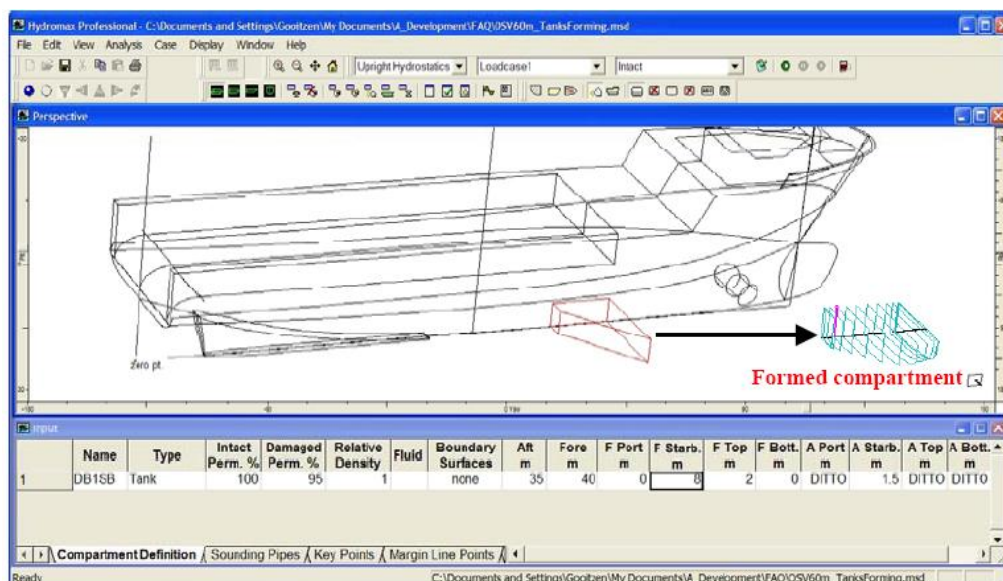
### バウンダリーボックスの長手方向範囲

### テーパ形状の区画の作成

タンクは平行壁を持っているとあらかじめ仮定されています。傾斜 (テーパ) 形状のタンクを定義するためには、区画の各端部を違う値で定義する必要があります。

ditto の欄に違う値を入力するとテーパ形状のタンクができます。タンクは、Plan ビューまたは Profile ビューで見たときのテーパを持たせることができますが、Body Plan ビューでのテーパは指定できません。





“ditto”というラベルの入力項目を経こうすることにより、テーパのタンクが形成できます。

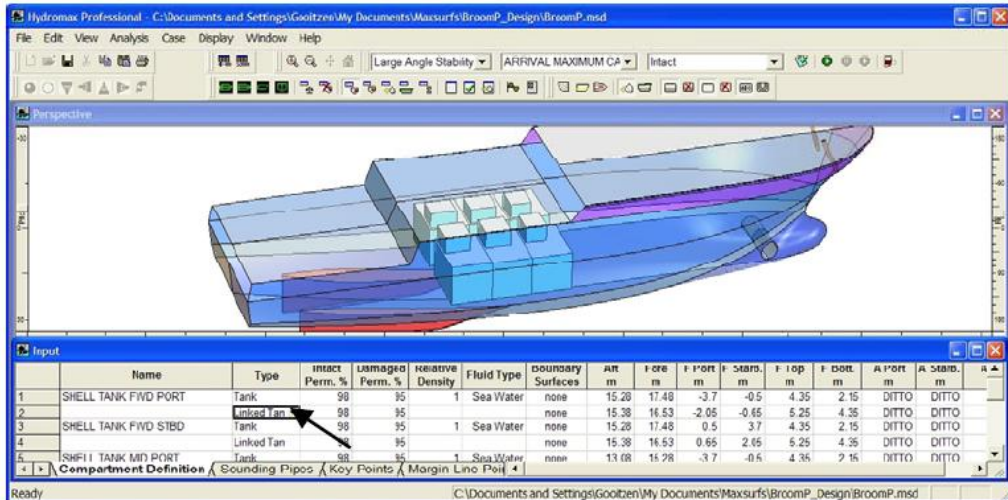
**注意:**

テーパータンクの作成は、Plan ビューまたは Profile ビューで見たときのテーパを持たせることができますが、Body Plan ビューで作成するには、バウンダリーサーフェスを使って作成ができます。

バウンダリーサーフェスを使って複合タンクの定義を参照してください。

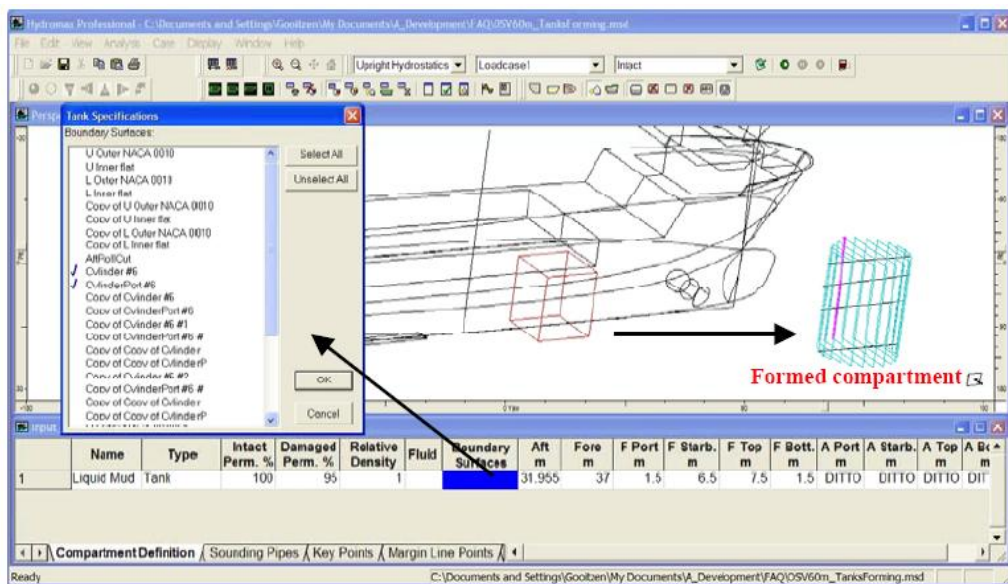
**タンクと区画のリンク**

タンクと区画のリンクができます。というのは、個別のタンクとして定義されているとありながら、共通の自由表面を持つ一つのタンクとして作動します。タンク、区画および非浮力容積をリンクするには、パレントタンクと同タイプとして定義して同じ名前として定義します。一番簡単な方法は、パレント行の Name 項目からリンクされたタンクの行の同列にコピーペーストすることです。すると、Type 列に **1** (あるいは **Linked**) をタイプすることで、パレントタンクへのリンクが張られます。リンクしたタンクや区画は空間上、物理的にリンクされずによいですが、リンクしたタンクやダメージされた区画の液体がリンクした体積間に自由に流れることが仮定されます。



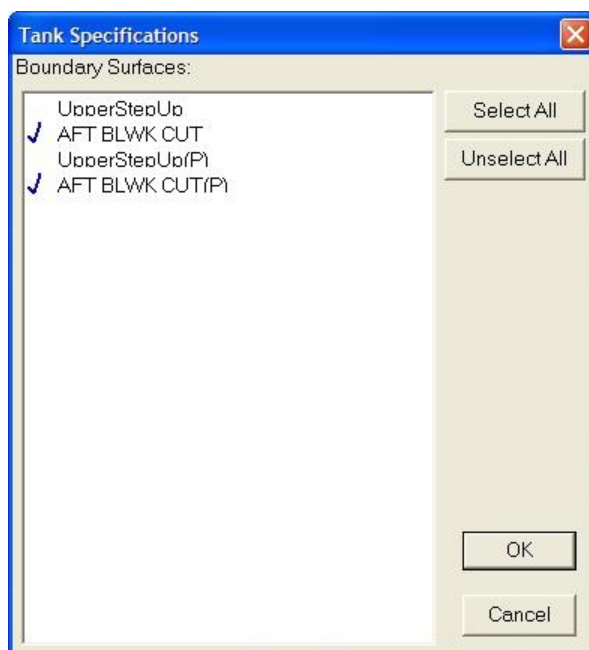
バウンダリーサーフェスを使って複合タンクの定義

形状がより複雑なタンク、区画や非浮力容積は、外形寸法を制限するほか、サーフェスの境界（バウンダリー）を利用して定義ができます。これにより、任意の複雑な形状のタンクのモデリングが可能になります。



バウンダリーサーフェスを使ったタンクの形成

区画表右端にあるバウンダリー詳細コラムをクリックしてタンク・サーフェスの入力を行います。ダイアログが表示され、どのサーフェスがタンクのバウンダリーを形成するかを選択することができます。このダイアログで表示されるためには、サーフェスが Maxsurf 上で内部サーフェスとして定義される必要があります。タンクがバウンダリーサーフェスで定義された場合、表でバウンダリーサーフェス列が青色で表示されます。



タンクまたは区画の定義を行う場合は、バウンダリーサーフェスリストの中のサーフェス名をクリックして選択します。サーフェスは各々スターボード側とポート側にあり、常に 2 度表示されます。スターボード側サーフェスが先で、ポート側が後という順序です。またポート側のサーフェスは名前の後に (P) があり、簡単に見分けることができます。

**注意:**

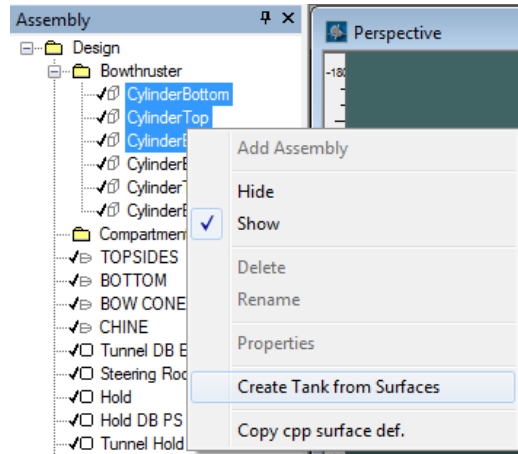
バウンダリーサーフェスリスト中に表示されるのは、内部サーフェスのみです。

対称サーフェスが複製され、ポートサイドのサーフェスの名前に「P」と付けられます。

内部サーフェスを選択した後に、タンク境界の範囲を入力する必要があります。Stability ではバウンダリーボックスの前方“Fore”・後方“Aft”の限度を自動的にバウンダリーサーフェスの長手方向範囲の内側(just within)に設定します。これは、タンクに最低 12 セクションが挿入されることを保障します。

バウンダリーサーフェスの設定からタンクを作成する簡単な方法は、アセンブリツリーで必要なサーフェスを選択し、右クリックポップアップメニューの「サーフェスからタンクを作成」を選択します：





アセンブリツリーを使って(選択した)サーフェスからタンクを作成

他に以下の項もご参照ください。

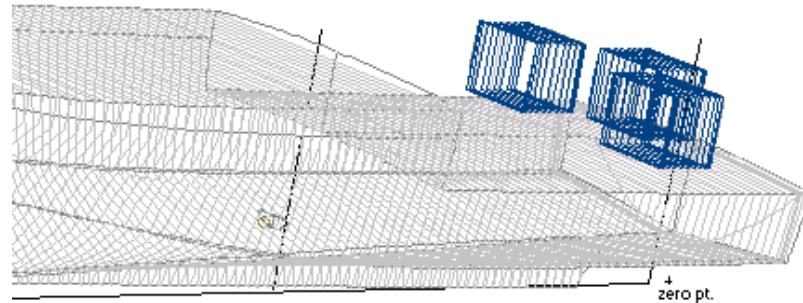
区画の形成

タンクのセクション数

バウンダリーボックスの長手方向範囲

#### 外部タンク

外部タンクは **Stability** ではモデリングができません。しかし、外部タンクを囲むハルサーフェスをモデリングする事で可能となります。その後、外部タンクを **Stability** でモデリングします。これらの“外部”サーフェスは船舶の浮力容積を増加させることに注意してください。



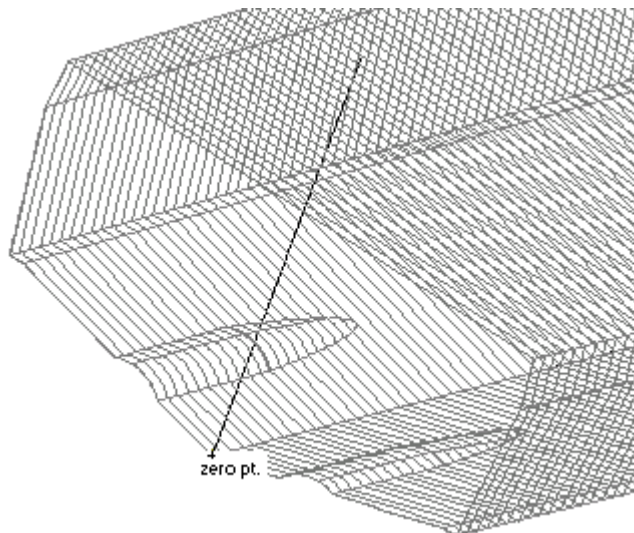
ボックス形状をハルサーフェスに追加してデッキタンクを定義

#### 非浮力容積のモデリング

非浮力容積は常に浸水状態の区画として扱います。ハルのこれらの部分は通常、ハルサーフェスをトリムしてモデリングができます。しかし、“非浮力容積 (Non-Buoyant Volume)” を使って行なう方が都合の良い場合があります。常に浸水状態にある区画の場合がこれです。浸水される容積がハイドロスタティックセクション内にセクションを形成する場合 (例: ウォータージェットのダクト) には、この方法が唯一のオプションですが、トリムサーフェスと非浮力容積のどちらを使用するかは、船舶の長さに対しての非浮力容積の長さの相対比率により決定されます。

**トリムのハルサーフェスを使用する場合**

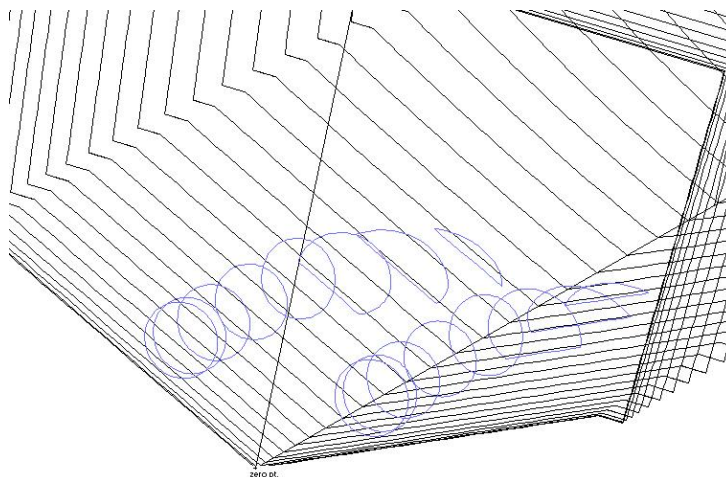
非浮力容積の長さがモデルの長さに対して十分に長い場合、非浮力容積はハルセクションから精度よく計算できます。その場合、可能であればトリムサーフェスを使用したほうがよいでしょう。下記の絵は、トリムサーフェスを使用すべき例です。



プロペラトンネルがトリミングサーフェスでモデリングした

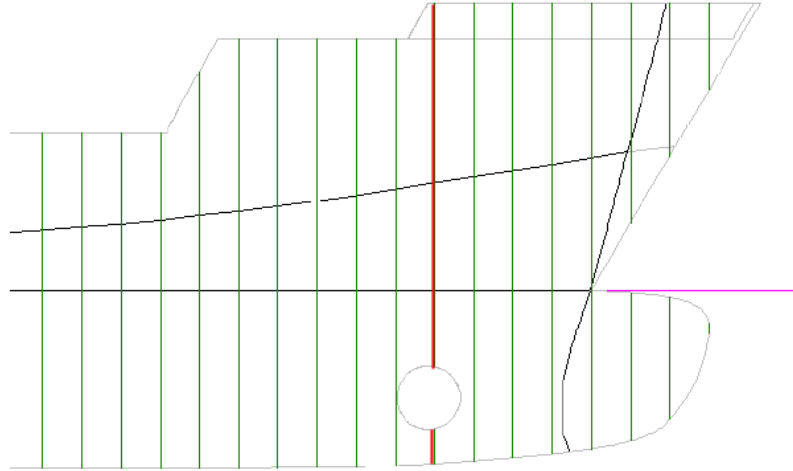
**タンクタイプ: 非浮力容積を使用した場合**

トリムサーフェスを使用することが不可能な場合もあります。例えば、非浮力容積のセクションが完全にハルセクションに収まった場合（例えば、ウォータージェット）、非浮力容積の使用が唯一のモデリング選択になります。



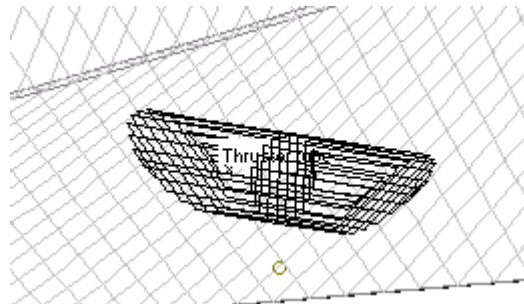
ウォータージェットのダクト等は、非浮力容積としてモデリングした例

“非浮力容積”の使用が便利なものとして、区画の長さがハルの長さに対して短く、ハルのセクションから体積が計算できない場合です。よい例は、非常に長い船型を持つ船のバウスラスタートンネルが含まれます。船体が長くスラスターの径が小さいと、トンネル部を正確にモデリングするために十分なセクションがないことが考えられます（例え **Stability** で 200 のセクションを使ったとしても）。この場合、スラスタートンネルは内部構造物としてモデリングし、この構造物を非浮力容積として定義します。



さらに詳しい情報は、タンクのセクション数を参照してください。

ヒント: スラスタートンネルを非浮力容積としてモデリングする場合のもう一つの利点は、タンクや区画の個別パーミアビリティを設定して、スラスター自身の容積を考慮できる点です。



バウスラスタートンネルが二つの非浮力容積としてモデリングした例

#### タンク全体が一つの区画に収まっている

タンクが区画内に定義された場合、**Stability** では、自動的にタンクまたは非浮力容積と区画の交差を検出し、**linked negative compartment** を作成できるようになりました。これは、区画が浸水され、区画とは別にタンク容積を扱う必要があるダメージケースには必要です。

タンクまたは区画が追加、削除、変更されると、必ず負のリンク区画は削除され、再作成されます。負のリンク区画は区画定義表の下に参考のために表示され、ユーザは編集できません。つまり、負のリンク区画の追加や削除、変更はできません。

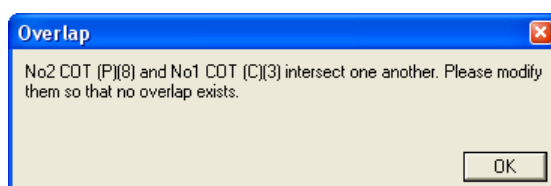
### 第3章 Stability を使う

負のリンク区画の名前はパレント区画名を含む他、負のリンク区画から派生されたタンクの名前も含まれます。例えば、以前 **Compartment3** という名前を持った負のリンク区画は、**Compartment3 (Stbd Hydr Oil)** になり、その負のリンク区画は **Compartment3** という区画と **Stbd Hydr Oil** タンクとの交差でできていることを示します。

#### タンクを重ねて表示する

前述した通り、区画と非浮力体積、タンクは重ねて表示する事ができます。タンクや区画においては、同じ種類の場合は重ねて表示する事は不可能です。また、タンクと非浮力体積も、重ねて表示する事は不可能です。

始めに、**Stability** はタンクのセクションを形成しようと試みます。そして、これらのセクションが隣り合ったタンクのセクションと重なりあうかどうかをチェックします。不一致、もしくは重なりあうタンクや区画は、形成する過程で消去され、エラーメッセージが表示されます。

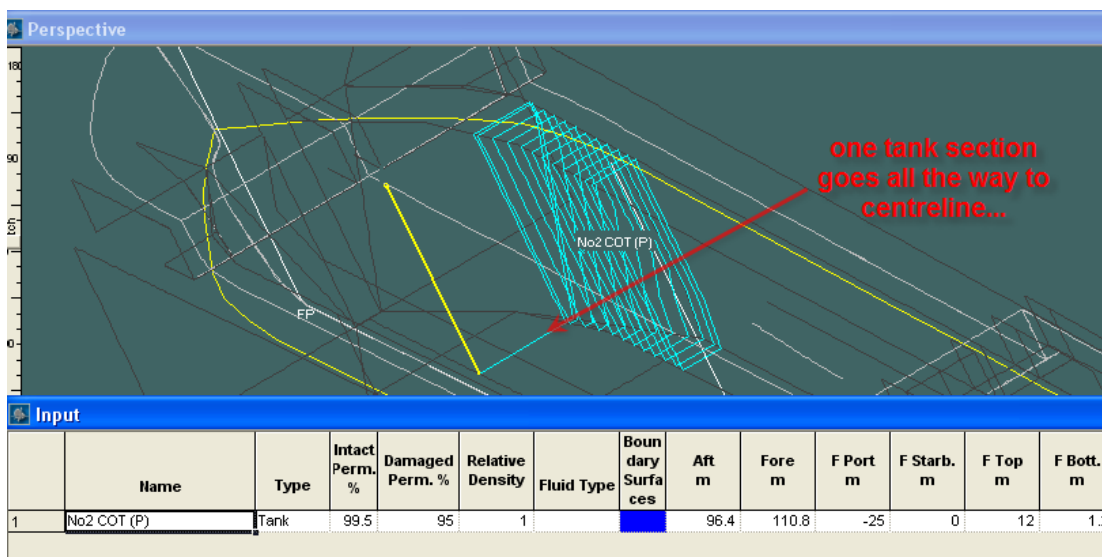


注意：タンクの区画定義の列番号が ( ) 内に表示されます。例：タンク 8 がタンク 3 と重なっています。

#### タンクを重ねて表示するのトラブルシューティング

タンクの不一致の原因は、時にはとても単純です。例：重なりあう境界箱

しかし境界サーフェスを使いタンクをモデリングする場合、サーフェスの境界は2つの隣り合ったタンク間の境界として機能し、境界箱の範囲内で重なり合います。特に多数のタンクがすでに定義されている場合は、なぜこれらのタンクが重なりあうのかを特定する事はとても困難です。



形成しないタンクを除き、一時的に全てのタンクを消去する事により、タンクが重なり合わない原因を明確にできる事があります。上記イメージでは、タンクの船首セクションが CL へと伸びています（おそらく、船首境界箱の限界が境界サーフェスの船首か、境界サーフェスの端である為です）。タンクが、周囲のタンクと重なる原因となっています。

### タンクを重ねる 6つの過程

- モデルを保存する
- **Comp def** ウィンドウへ行く
- **Comp def** を保存する
- 調べたいタンク以外を全て消去する
- タンクを形成し、そのセクションを調査する
- タンクの定義を修正する。例：追加の境界サーフェスを選択する

どのように修正するか分かったので

- **def** ファイルを閉じる。保存はしない！
- 保存された **Comp def** ファイルを開く
- 区画を修正する
- 次の区画へ移動し、保存する

### タンクと区画のパーミアビリティー（浸透率）

---

タンクは2つの浸透率を持ちます。一つはタンクが非損傷の状態の浸透率、ダメージがある状態の浸透率です。区画と非浮力容積は、一つの浸透率しか持ってませんが、この浸透率は両方の欄に記載され、編集もできます。区画の浸透率は区画がダメージ状態に浸水された場合に適用され、非浮力容積の浸透率は常に浸水されていますのでいつも適用されます。

ダメージがあるタンクや区画の場合、そのタンクや区画の自由表面モーメント部分（contribution）に浸透率が適用されます。

#### 区画のパーミアビリティー（浸透率）

タンクと比較すると、区画はプレートステイフナー以外の構造を持ち、区画内には装置などもあります。一つの区画内に様々な浸透率がある場合、精度を高める理由から、各浸透率を持つ別々のリンク区画としてモデリングを行う事を推薦します。

例えば、エンジンと、タンクトップに補機があるエンジンルームの場合、それぞれ上部と下部の別々のリンク区画としてモデリングします。下部の区画には、60%の浸透率と上部には95%の浸透率で定義ができます。要求される精度により、エンジンと装置は空のタンクとしてもモデリングができます。

### タンク液体の相対比重

---

Relative Density（以前、Specific Gravity・比重）値は、Compartment Definition ウィンドウに直接入力できます。

### 第3章 Stability を使う

	Name	Type	Intact Perm. %	Damaged Perm. %	Relative Density	Fluid Type	Boundary Surfaces	Aft m	Fore m	F Port m	F Starb. m	F Top m	F Bott. m
1	DOF1	Tank	100	95	0.84	Diesel	Boundary Surfaces	35	40	0	8	2	0

また、液体タイプ (Fluid type) を名前で選んで、略名でまたは一文字のコードで Fluid Type 欄に入力ができます。入力すると、オートコンプリートが使用され、最初の文字をタイプすると自動認識が行われます) この場合には、Density ダイアログに指定された値から比重が導かれます。Density ダイアログの値が変更されると区画定義でその液体を使っている項目はすべて更新されます。

入力できる Fluid 名とそのコードは次の通りです。

液体名	コード
Sea Water	S
Water Ballast	B
Fresh Water	W
Diesel	D
Fuel Oil	F
Lube Oil	L
ANS Crude	C
Gasoline leaded	G
Unlead. Gas.	U
JFA	J
MTBE	M
Gasoil	GO
Slops	SL
Custom 1	C1
Custom 2	C2
Custom 3	C3
Custom 4	C4
Custom 5	C5

#### タンクと外板厚

Stability がサーフェス (外板) の厚みを考慮するように設定された場合、タンク、区画および非浮力容積が外板とその投影方向を正しく計算します。つまりタンクはハルシェルの内部まで拡張されます。

#### 注意:

タンクのバウンダリーサーフェスは外板の厚みが考慮されません。この場合、この構造サーフェスをタンクの内部面として設計する必要があります。

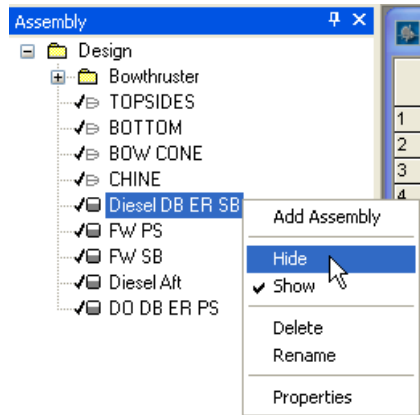
#### 区画とタンクの表示順番

タンクの定義順序はロードケースにおける荷重と似たような方法で調節することができます。あなたが使いたい行を選択して、Edit | Move アイテム Up もしくは Down コマンドを使用してください (タンクをアルファベット順に並べる選択肢はありません)。リンクされたタンクと区画のグループは一緒に移動させられます。



## 区画とタンクの可視化

複雑なタンク構造を計画する場合、個別のタンクを確認することが役に立ちます。アセンブリウィンドウでタンクの可視をコントロールするか、ダメージケースを使用して特定のタンクの表示の変更を迅速に行えます。

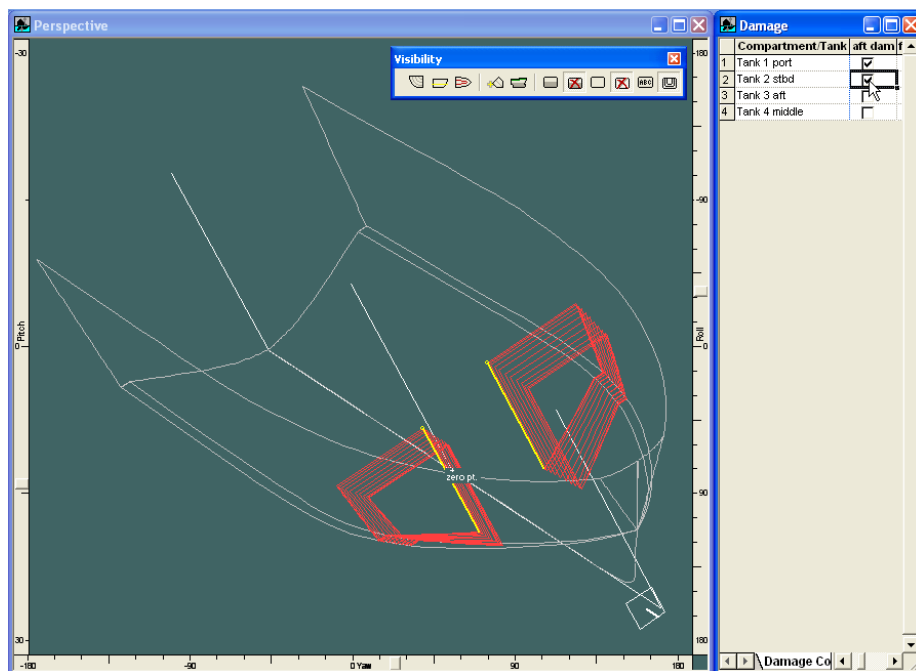


タンクと区画の表示や非表示にアセンブリビューが使用できます。

ダメージケースを使用して選択したタンクを表示するには、

- ダメージケースを定義して、
- ダメージされたタンクと区画のみを選択して、非損傷タンクと区画を非表示にします。
- タンクの境界線 (outline) あるいはセクションを表示するかを選択します。  
(タンクが正しく形成された場合、セクションの選択が望ましいです。このセクションがタンクの容積およびその他の属性を決めるからです。)
- 分析ツールバーからダメージケースを選択して、
- ダメージ Case ウィンドウで表示したいタンクおよび区画をダメージとして設定します。
- 

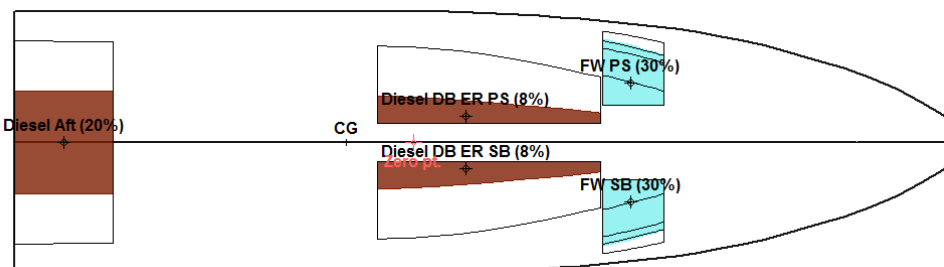
ダメージケースウィンドウを小さくし、パースペクティブビューのそばに並べると見やすくなります。タンクのダメージステータスをオン・オフする事で、タンクの形成の確認ができます。



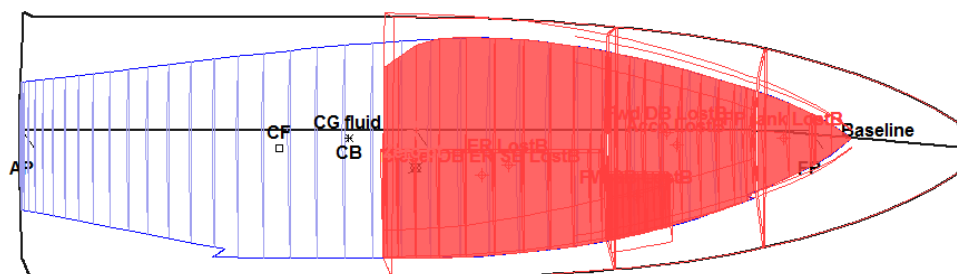
ダメージケースを使用して、タンクや区画の可視化を変更する

区画およびタンクの表示オプション

タンクおよびその中身の流体面（もしくは区画が損傷した場合の浸水）は透明に着色した図形並びに両端を跨るクロス線で表示されます。着色した液体は平面図とパースビューのみに表示します。タンクの中身の容量は現在選択しているロードケースに基づいたものとなります。

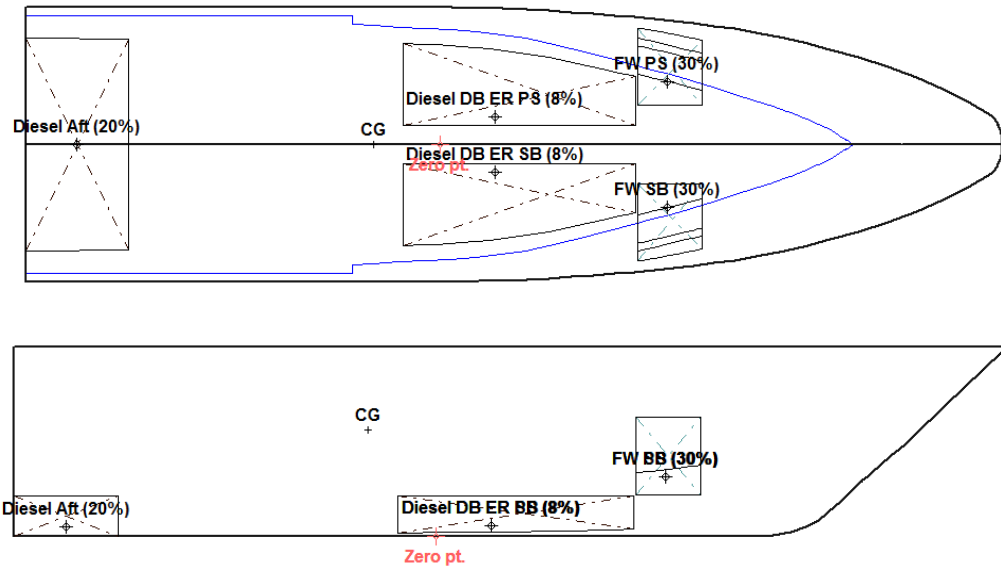


着色された流体面



着色された浸水面

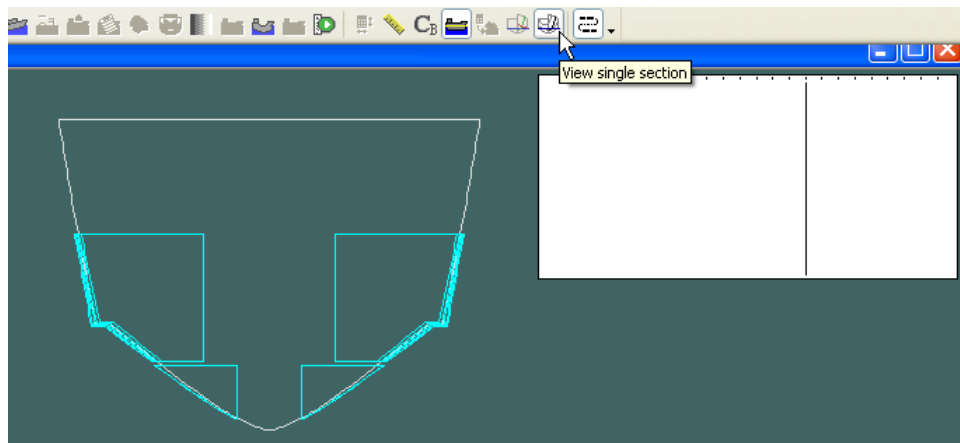




平面図と側面図でタンクの両端を跨るクロス線

## タンクセクション

タンクキャリブレーションモードで、「単一セクションの表示」を選択すると、タンクセクションも正面図画面で表示されます。現在のステーションにある、あるいはその近くにあるタンクセクションのみが表示されます。-これはタンクが形成されていることの確認をより容易にします。



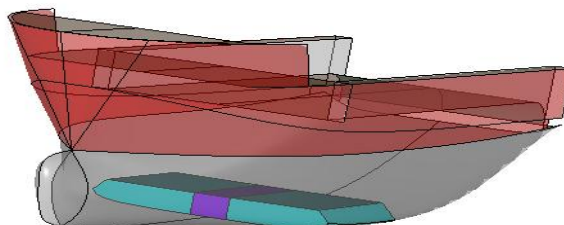
## 区画の形成

タンクの範囲と境界壁が定義された時点で、ハルと交差させ、タンクの形状を生成します。AnalysisメニューのRecalculate Tanks and Compartments（タンクや区画の再計算）を選択することによってタンクの形状を表示させます。タンクの形作られた状態（yesかno）は区画定義表の最後の列に表示されます。

この項では、Stability がタンクを形成するときに使用される内部プロセスを説明します。最初はステップごとのタンク形成プロセス、それからタンクセクション挿入プロセスが説明されます。このプロセスの理解はタンクの形成が正しく行われないうちに役に立ちます。

ステップ毎のタンク形成過程

例として、下記のスターボードバラスタタンクがバウンダリーサーフェスを使って形成されます。



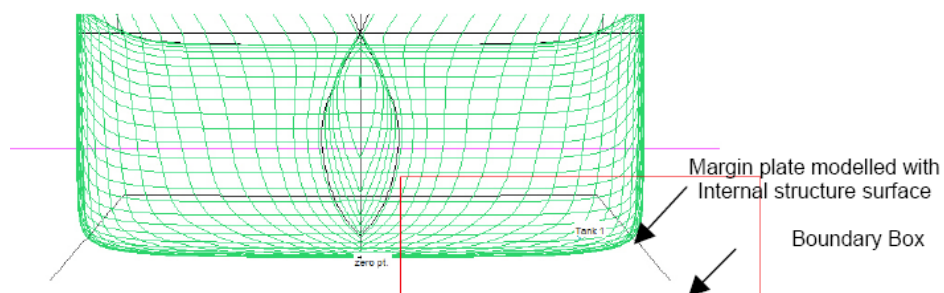
センターラインにパイプトンネルを持つポート、スターボードのウォーターバラスタタンクの例。バラスタタンクの側面にはマージンプレートがあります。

Stability では区画を形成するために三つの入力項目があります。

- バウンダリーサーフェス (定義された場合)
- バウンダリーボックス
- **Stability** のハルセクション

開始点

スターボードタンクのマージンプレートは Modeler の内部サーフェス (Internal Structure) でモデリングします。

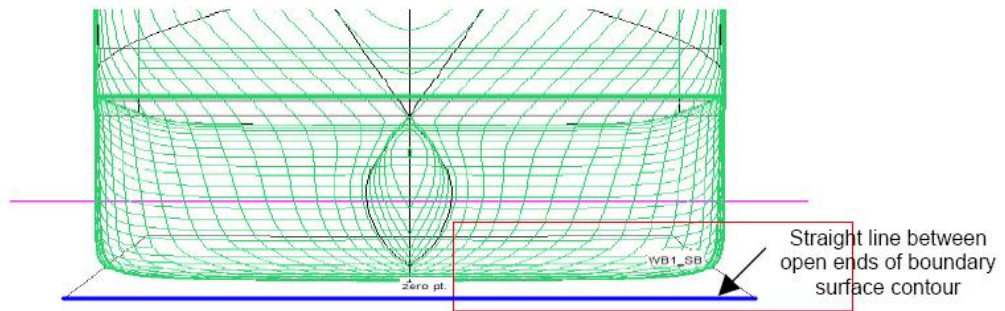


開始点: Stability の Hull セクション、内部サーフェスとバウディングボックス

他に以下をご参照ください:

バウンダリーサーフェスを使って複合タンクの定義、および内部構造サーフェスに関する Modeler マニュアル。

ステップ 1: 内部構造サーフェスを閉じる



Stability は開口部の端部を直線で繋いで、内部構造サーフェスのコンターを閉じます。

Stability では、ハルのセクションを形成するのと同様に、バウンダリーサーフェスでタンクセクションを形成します。ハルセクションと同様に、タンクの境界線に利用されるサーフェスはタンクの長手方向のすべての位置に閉じたセクションコンターを形成する必要があります。選択したサーフェス内の領域でタンクのコンターを定義します。

バウンダリーサーフェスは次の属性を持つ必要があります:

- 閉じたセクションコンターを形成する、あるいは
- 開口部が一つだけあり、開口の端部が直線で接続される。

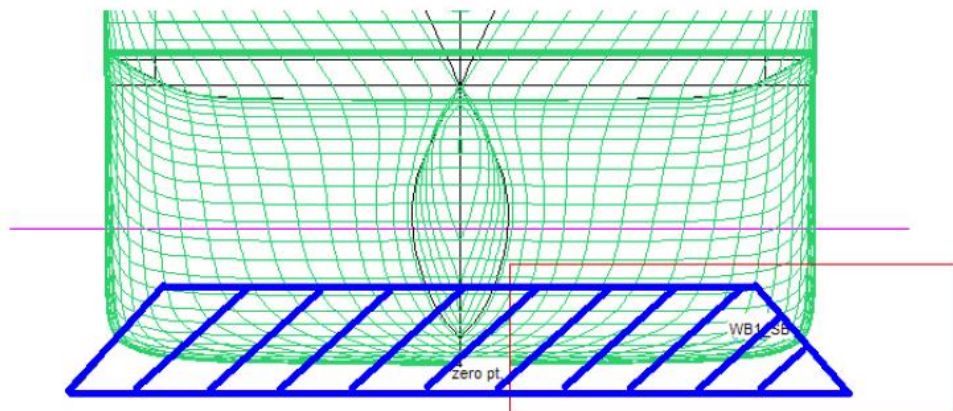
**注意:**

Stability は選択されたバウンダリーサーフェスのセクションコンターのみを閉じます。内部構造サーフェスの片方だけ、例えばポートサイド(p)のみが選択された場合、期待通りにタンクが形成されない場合があります。

もう一つの問題の原因はトリミングです。モデルを開く際に“use trimmed surfaces”を選択したら、Stability はトリムされた内部構造サーフェスを使用します。通常内部構造サーフェスはトリムなしに残されます。

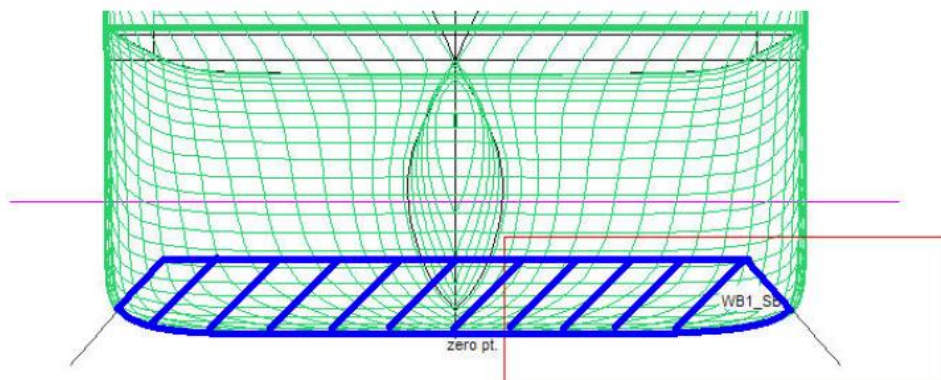
ステップ 2: バウンダリーサーフェスにクリップする。

閉じたサーフェスコンターを使用して、Stability は閉じた区画セクションを形成します。現時点では次のようになります。



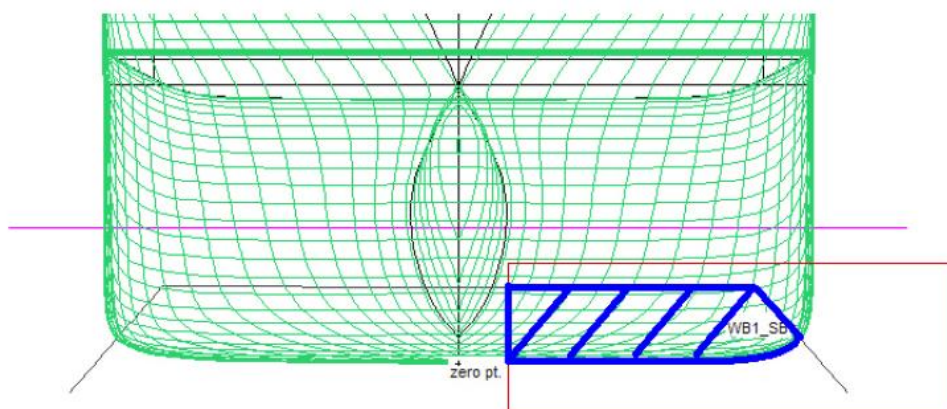
**ステップ 3: ハルにクリップ**

Stability は区画セクションをハルにクリップします。



**ステップ 4: 境界ボックスにクリップ**

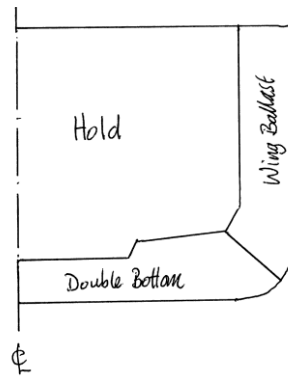
最後に、区画セクションはバウンダリーボックスにクリップします。バウンダリーボックスは区画定義表の数値入力に基づいて形成されます。



**より現実的なサーフェスに囲まれたタンク**

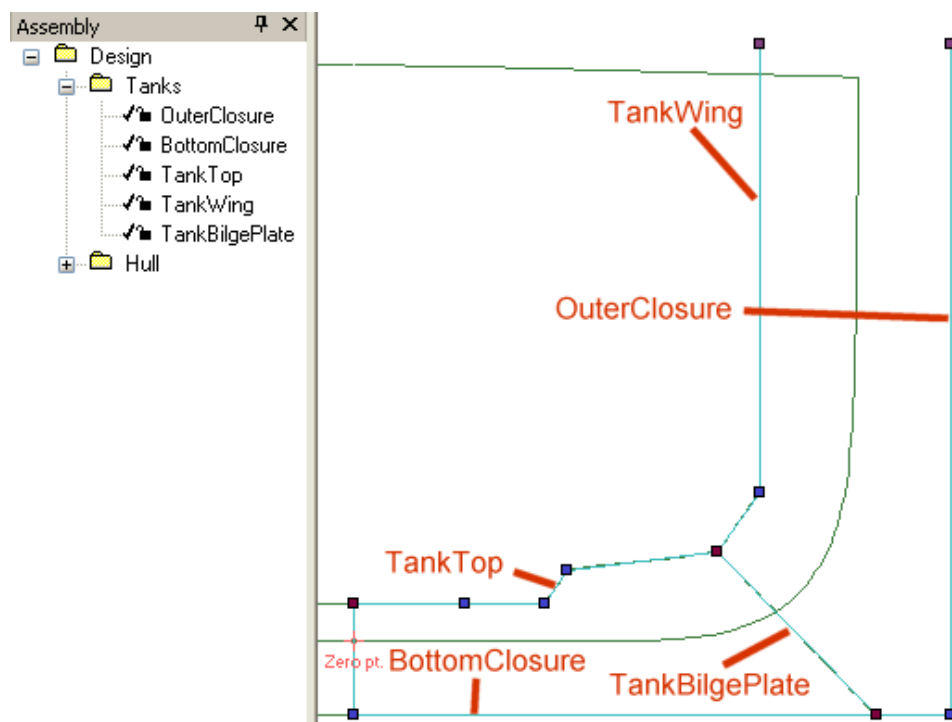
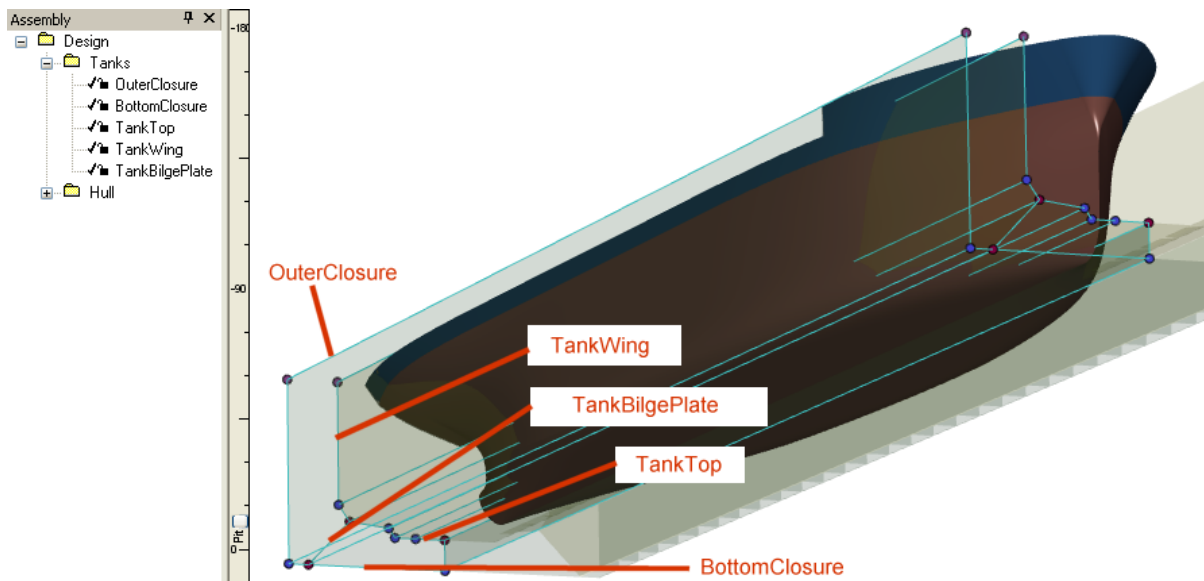
上記例題ではサーフェスに囲まれたタンクが形成される原理を説明していますが、サーフェスに囲まれた二重底タンクの上にタンクを定義することは不可能であるため、非常に現実的ではありません。実際には追加のサーフェスが必要となります。より現実的な例題を下記のセクションで示します。

この例題では、船体はウィングと二重底タンクの両方を持っていますが、非矩形断面です。そのため境界サーフェスで定義する必要があります。- 下記をご覧ください。 :



タンク断面の図

タンクの境界を定義するために5つのサーフェスを定義します。:



### 第3章 Stability を使う

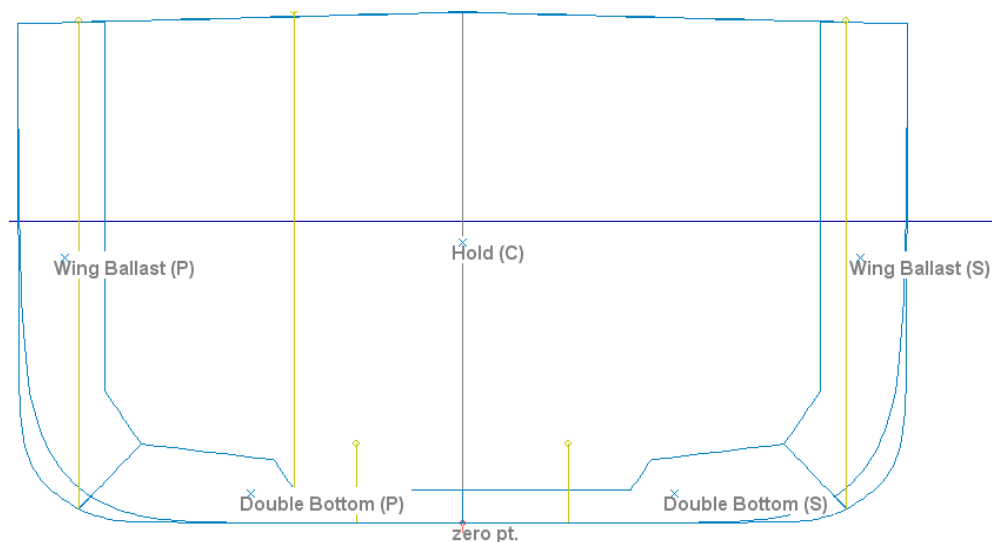
Maxsurf で定義されたタンク境界サーフェス

閉じているセクションを生成するために、異なるタンクの以下のサーフェスを選択する必要があります(またはほとんどセクション1つ)。

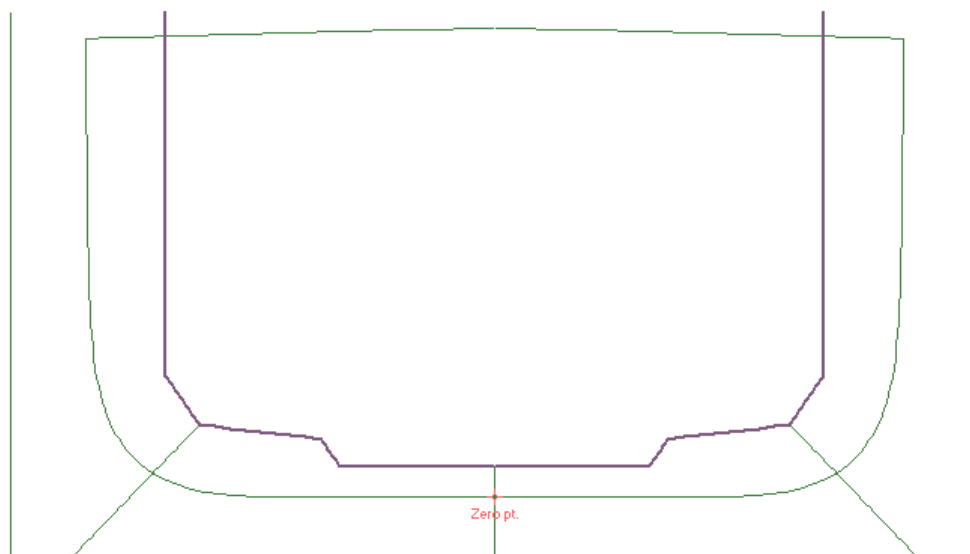
Hold (C)	TankWing, TankWing (P), TankTop, TankTop (P)
Double Bottom (P)	TankTop (P), BottomClosure (P), TankBilgePlate (P)
Double Bottom (S)	TankTop (S), BottomClosure (S), TankBilgePlate (S)
Wing Ballast (P)	TankWing (P), OuterClosure (P), TankBilgePlate (P)
Wing Ballast (S)	TankWing (S), OuterClosure (S), TankBilgePlate (S)

Input														
	Name	Type	Intact Perm.	Damage d	Specific gravity	Fluid type	Boundary Surfaces	Aft m	Fore m	F.Port m	F.Stbd .	F.Top m	F.Bott. m	A.P. t
1	Hold (C)	Tank	100	100	0.7499	Gasoline lead		-47	-30	-8	8	10	-2	DITT
2	Double Bottom (P)	Tank	100	100	0.84	Diesel		-47	-30	-8	0	10	-2	DITT
3	Double Bottom (S)	Tank	100	100	0.913	Slops		-47	-30	0	8	10	-2	DITT
4	Wing Ballast (P)	Tank	100	100	1.025	Water Ballast		-47	-30	-8	0	10	-2	DITT
5	Wing Ballast (S)	Tank	100	100	1.025	Water Ballast		-47	-30	0	8	10	-2	DITT

Navigation: < | > \ Compartment Definition / Sounding Pipes / Key Points

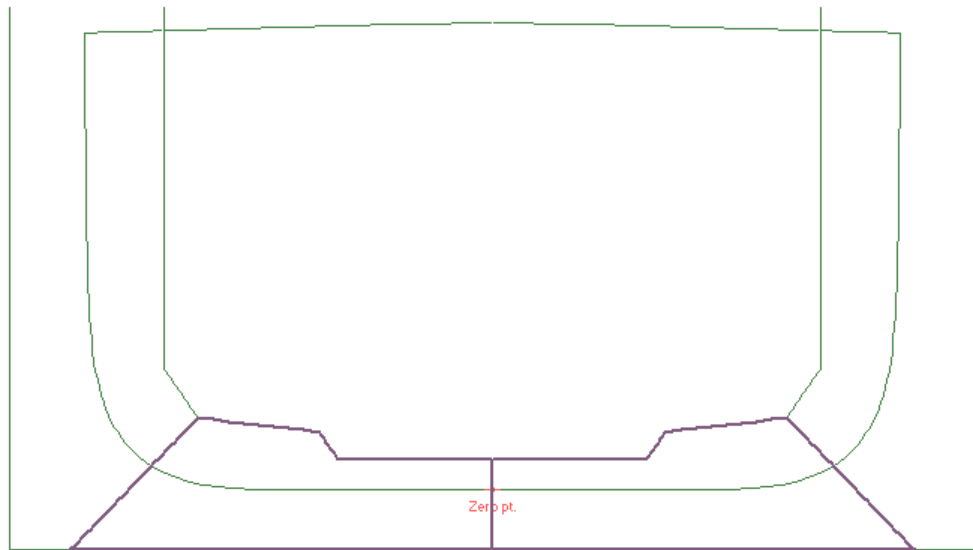


Stability タンク定義

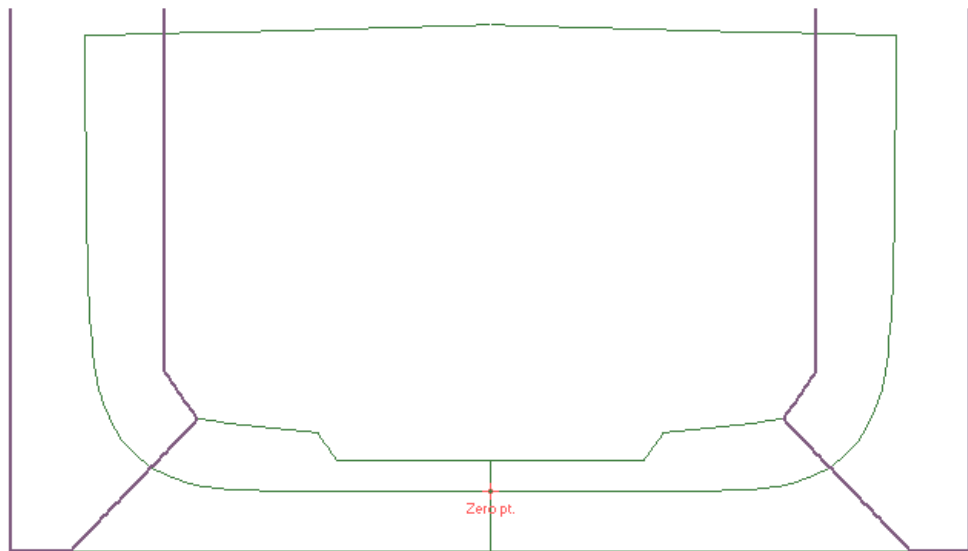




船艙のサーフェス(C)(上部は自動で閉じられます。)



二重底タンクのサーフェス



ウィングタンクのサーフェス(上部は自動で閉じられます)。

#### タンクのセクション数

タンクや区画の容積はタンクの長手方向にセクション属性を統合するように計算されません。つまり、タンクを正確にモデルできるように十分なセクション数が必要です。通常では **Stability** がタンクを定義する前後のリミット間に 12 セクションを配置します。この設定でハルのセクション間隔よりタンクのセクション間隔が長い場合、追加のセクションがタンクに挿入され、タンクのセクションとハルセクションが一致するように設定されます。

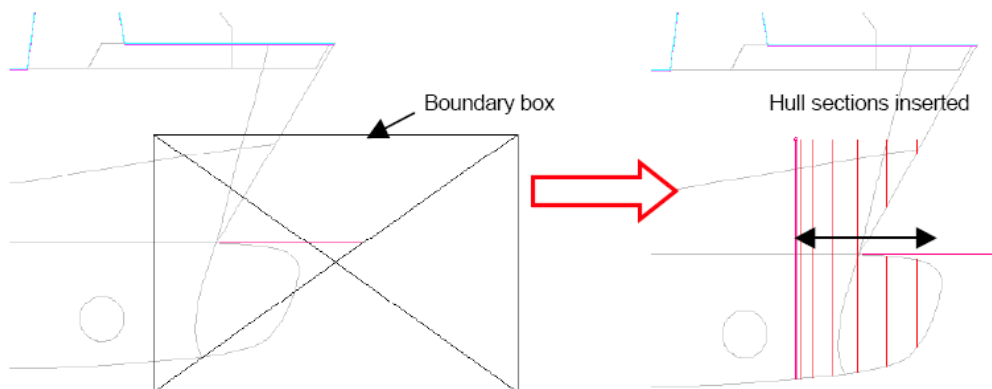
以下の項目もご参照下さい。

バウンダリーボックスの長手方向範囲

バウンダリーボックスの長手方向範囲

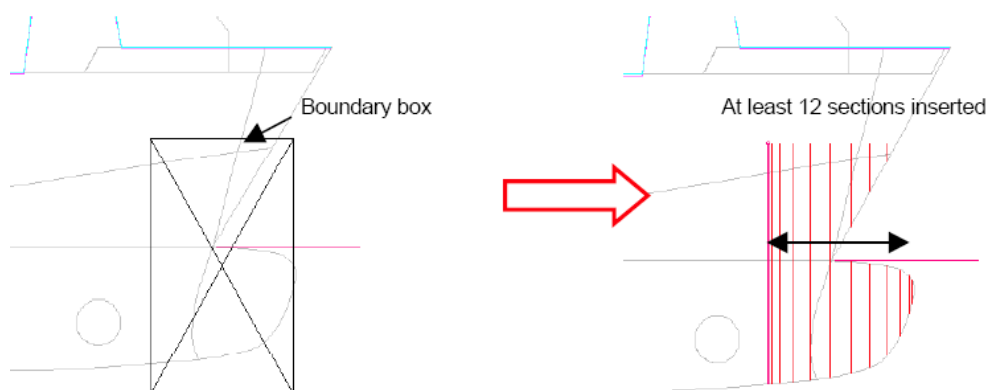
タンクが船舶の端部に近い場合には、タンクの長手方向の範囲（区画表の“Fore”、“Aft” 値）をサーフェスの長手方向位置よりも僅かに内側（1mm 程）に設定します。ほとんどの場合、Stability でこれは行われます。下記の説明では、その理由が明らかになります。

- バウンダリーボックスを次のように設定した場合:



ハルセクションの数はモデルにあるセクション間隔に依存します。

- しかし、バウンダリーボックスがバルバスバウの前リミットの直前に設定された場合:



要するに、船の端部に近いところでタンクを定義する場合は、長手方向のバウンダリーボックスの範囲値がハルサーフェスの僅かに内側に設定し、タンク容積を計算するために最低に 12 セクションが使用されるように設定します。

内部構造サーフェスがバウンダリーサーフェスとして使った場合、Stability はバウンダリーボックスの“Fore”と“Aft” 値を自動的にバウンダリーサーフェスの長手リミットの僅かに内の値に設定します。これでは、タンクに最低 12 セクションが挿入されることを保障します。

横方向や垂直方向には、そのような制限がありません。

他に以下の項をご参照ください。

タンクのセクション数

区画の形成



## 区画タイプ

区画の定義ウィンドウを使い、5つの区画タイプ（タンク、リンクタンク、区画、リンク区画および非浮力容積）を作成することができます。

**Tanks (タンク)** タンクは、タンクのキャリブレーション出力に含まれ、積載条件と関連があります。

**Linked Tanks (リンクタンク)** リンクタンクは、同じ名前を持つ親タンクに容積が加えられます。積載条件への別名での入力はありません。さらにタンクがダメージを受けた場合、リンクされているタンクもすべてダメージを受けたと見なされます。

リンクタンクは一つの定義箱と船体形状を交差しても希望の複雑な形状が作れない場合に利用します。いくつかのタンクを連結して一つの大きいタンクを生成することができます。リンクタンクは隣接ではなく、はなれても結構で、その場合はお互いのリンクを持つタンクのシミュレーションになります。

**Compartments (区画)** 区画は、ダメージスタビリティ計算にのみ使用されます。これらはタンクのキャリブレーション出力に含まれず、積載条件とは関連がありません。

**Linked Compartments (リンク区画)** リンク区画は、概念としてはリンクタンクと似たものです。これによって複雑な区画形状が指定しやすくなります。親区画がダメージした場合の状況を調べることができます。

**Non-Buoyant Volumes (非浮力容積)** 常に静的ウォーターラインまで浸水している区画です。ウォータージェットダクト、ムーンプールのような浸水空間をモデリングするために使用し、ダメージを受けている区画と同様に、タンクキャリブレーション計算および積載条件に考慮されません。

タンクの種類を変更する場合、タンクの種類最初の文字 (**t**、**l**あるいは**c**) を区画の定義ウィンドウの **Type** 欄に入力し **Enter** を押すと自動的にそのタンクあるいは区画の種類が正しく設定されます。

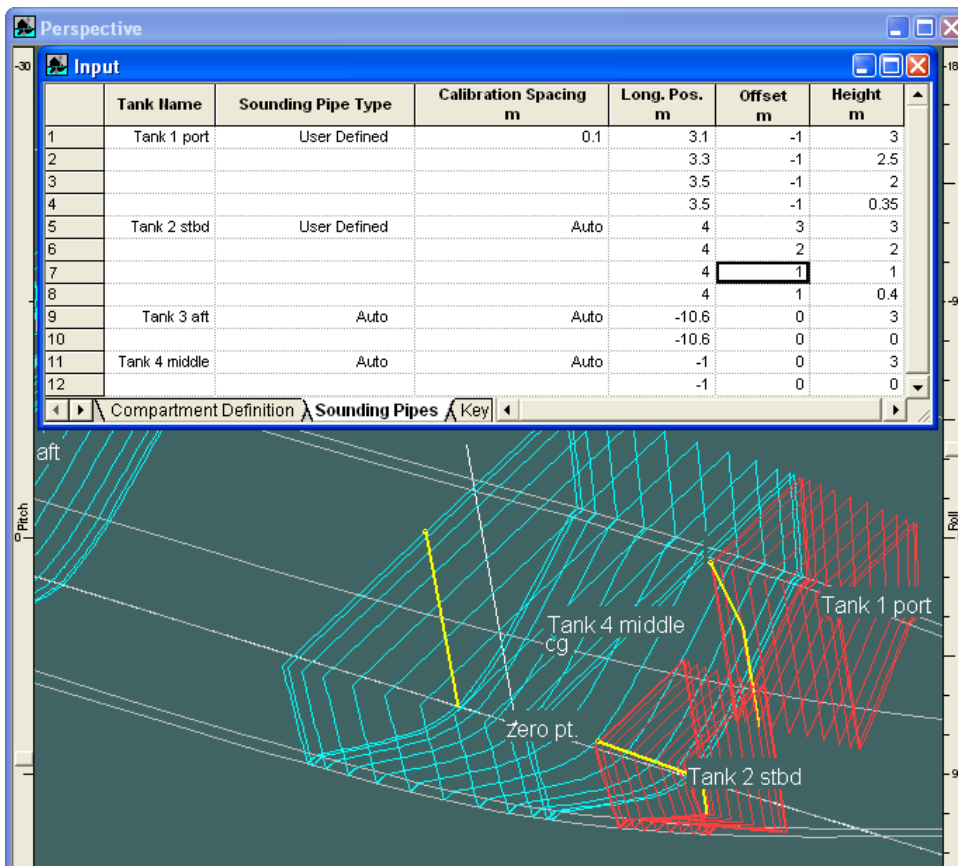
## サウンディング・パイプ (測深管)

Stability では、各タンクに測深管の定義ができます。タンク一個当たり一本の測深管が定義でき、一本のパイプに9つまでの頂点が設定できますので、傾斜や曲がっているあるいはカーブしているパイプのモデリングが可能です。測深管は必ず管のトップのポイントからボトムのポイントまで定義する必要があります。

Stability ではキャリブレーションを実行し、あるいは分析 | **Recalculate Tanks and Compartments** や **Analysis | Update** ロードケースが選択され、タンクが形成されると、デフォルトのサウンディング・パイプ (測深管) を生成します。デフォルトのサウンディング・パイプは長手方向と横方向でタンクの最も低い位置に設置されます。(タンクボトムが平らな場合のように) 最も低い位置がいくつもある場合、デフォルトのサウンディング・パイプは最も低い位置の最後端で最も船体中心に近いところに設置されます。サウンディング・パイプの上端はタンクの最も高い位置と同じとなり、デフォルトのパイプは直線で垂直な形状となります。自動的に作成された測深管はタンクの形状が変わるとサイド計算されますが、一度測深管が手動で編集された場合、それ以降の変更も手動で行う必要があります。

サウンディング・パイプの編集

サウンディング・パイプのカスタマイズは Input ウィンドウのサウンディング・パイプ表を使います。



この表の表示は、Windows | Input | Sounding Pipes メニュー、もしくは Input ウィンドウ下のタブのクリック、もしくはウィンドウツールバーの アイコンのクリックで行ないます。

サウンディング・パイプに曲げを加えるための制御点を追加するには、表中の特定のサウンディング・パイプをユーザ定義のタイプにして、最初の行をクリックし Edit | Add を選択もしくは **Ctrl+A** キーを使います。新しい行が追加されますので、制御点のロンジ方向ポジション、オフセット、高さを編集します。不必要な制御点を削除するには表中のその行をクリックして、Edit | Delete を選択するか、Delete キーを使います。連続した各制御点はその前の制御点よりも高くなることはできません。つまり、S 字形状をサウンディング・パイプに作ることはできません。

キャリブレーション刻み幅

Sounding Pipe Input ウィンドウの Calibration Spacing の列で、各タンクの増加量の数値を特定する事により、キャリブレーション刻み幅が指定できます。

	Tank Name	Sounding Pipe Type	Calibration Spacing m	Long. Pos. m	Offset m	Height m
1	FW PS	User Defined	0.02	5.05	-1	3
2				5.05	-1	1.05

- **Calibration Spacing** のセルに、修正したいタンクキャリブレーションの数値を入力します。

**注意:**

ここで、刻み幅は垂直軸ではなくサウンディング・パイプに沿って測られることに注意してください。もしサウンディング・パイプが傾斜していたり、クランクを持っている場合、サウンディングは傾斜したパイプに沿って均等に刻まれます。

## 区画表示

ここではルーム（タンク、区画、非浮力体積等）の様々な表示方法をご紹介します。

### 可視ツールバー

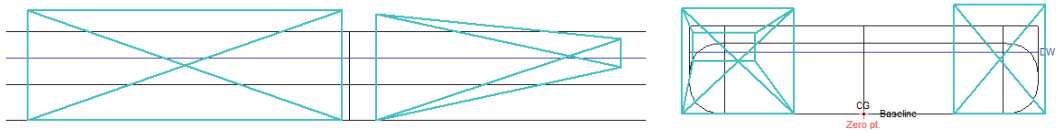
どのタイプの区画が可視化され、区画のどの部分が描写されるかを選ぶには「可視」ツールバーが最も簡単な方法です。「可視」ツールバーは下部に表示され、初めの6つのボタンが可視化する区画タイプの選択、後の8つのボタンが描写部分の選択に使われます:



タンク | ダムタンク | 区画 | ダム区画 | ネガティブリンク区画 | 非浮力体積  
 ルーム名称 | 流体重心 | 流体レベル | 測深管 | セクション | アウトライン | シェーディング | ハッチング  
 Stabilityの「可視」ツールバー

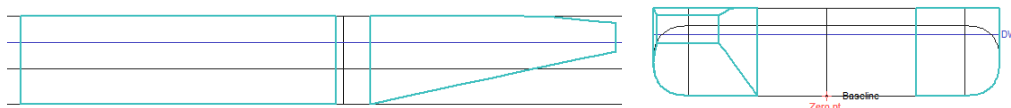
### 形成、非形成ルーム

非形成ルームはダイアゴナルハッチをもつボックス（又はポテンシャル長手方向先細ボックス）として表示します:



ダイアゴナルハッチをもつボックスとして表示される非形成タンク

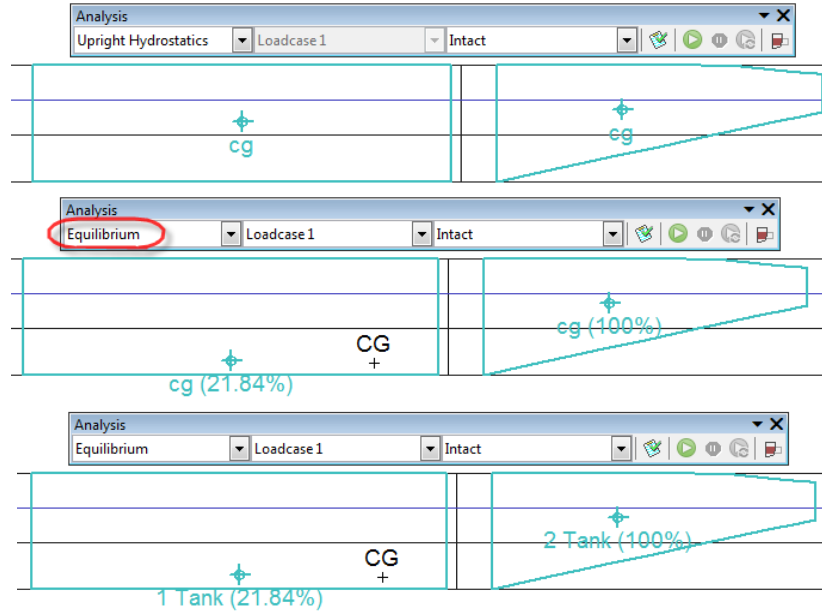
形成されたルームはハル形状に従い、他の表示オプションが使用可能となります。



ダイアゴナルハッチをもつボックスとして表示される非形成タンク

### 名称と重心

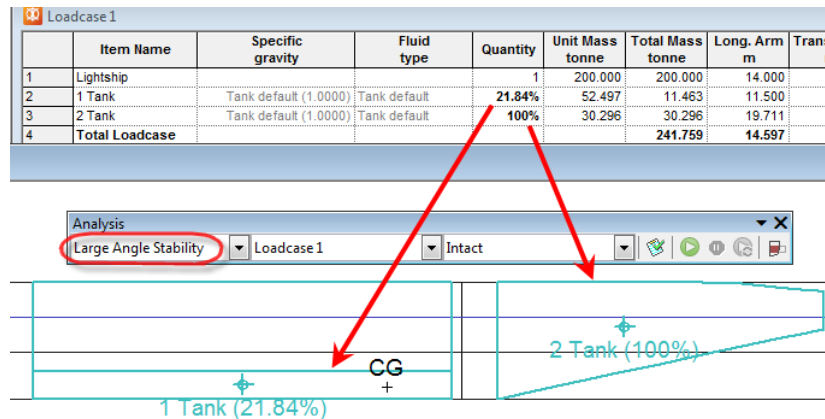
ルーム名称を表示することができます。ロードケースを使う解析がアクティブな場合、名称/重心はアクティブなロードケースのタンク注入レベルの重心位置に表示されますが、そうでなければルームの中心に表示されます。



異なる解析タイプでのタンク重心と名称の表示

流体レベル

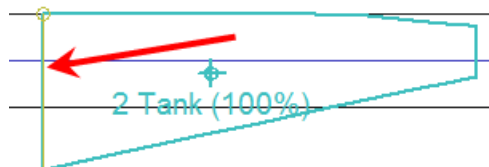
アクティブなロードケースに対応するタンク流体レベルが表示できます。ロードケースを使う解析がアクティブなときにとっても有意義です。



異なる解析タイプのタンク重心か名称を表示

測深管

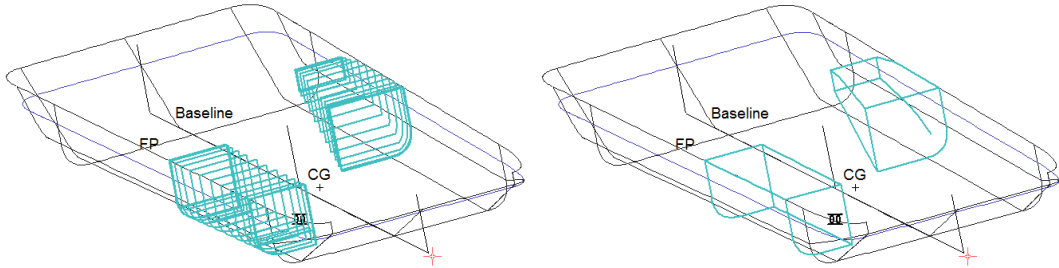
測深管は最上部に小さな円で描写されます。ユーザーが定義した測深管については、最初のポイントが必ず最高点となります。測深管はタンクについてのみ表示されます。



タンク測深管の例

セクションとアウトライン

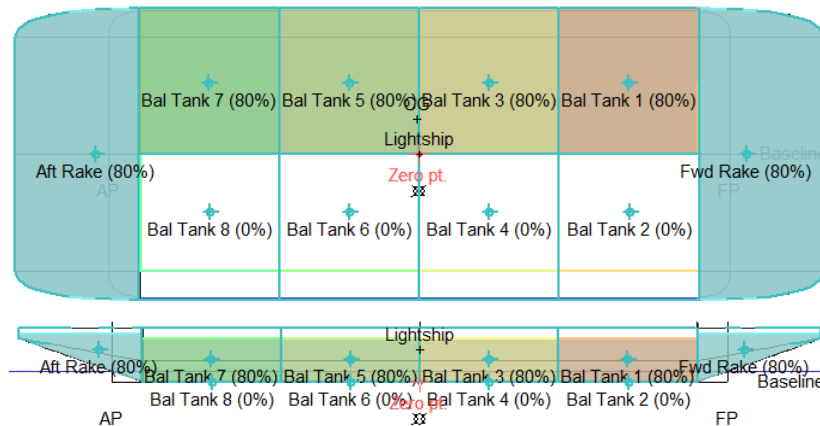
1つ又は両方のセクションとアウトラインが表示されなければならない、両方をオフにすることはできません。セクションはルームプロパティの計算に使われるもので、いくつかの状況下では区画アウトライン内にビジュアルアーティファクトがある可能性があります（これは視覚の問題だけで、ルームプロパティには影響しません）。



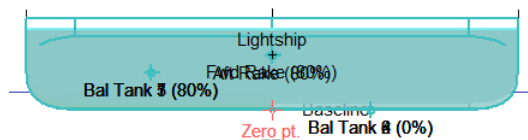
ルームセクションとアウトライン

シェーディング

シェーディングはフロードエリアの説明に特に便利です。異なるシェーディングが異なるビューで表示されます。シェーディングは現在のロードケースで指定されているレベルで、タンク内の実際の流体を表示します。損傷ルームのケース内ではフロードの水のレベルが表示されます。これは「平面図」、「側面図」、「正面図」ビューでも同様です。シェーディングがオンになると、「ラベル」のカラーがルーム名称に使われることにご注意ください（そうでなければルームカラーかタンク流体タイプのカラーが使用されません）。

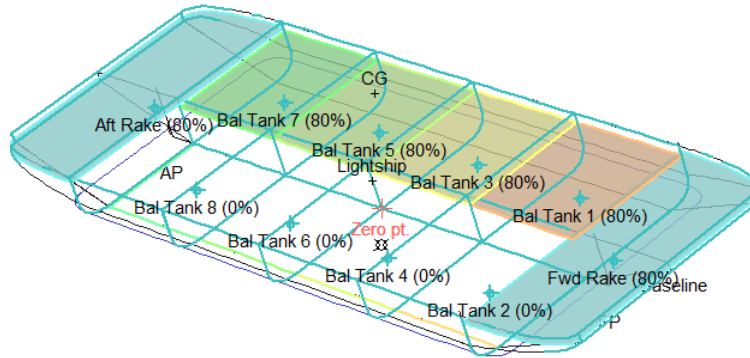


シェーディングをオンにした「平面図」と「側面図」



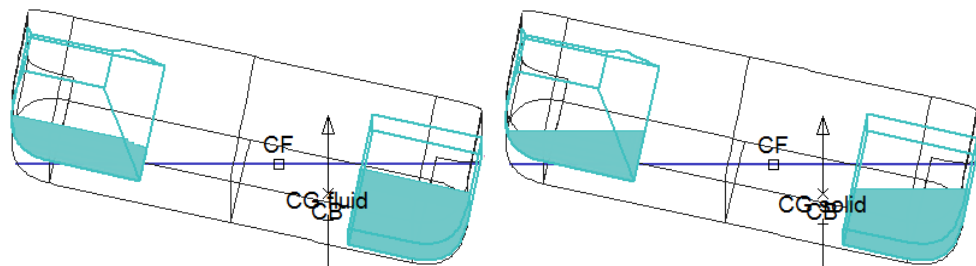
シェーディングをオンにした「正面図」

パース図では流体平面が表示されます。



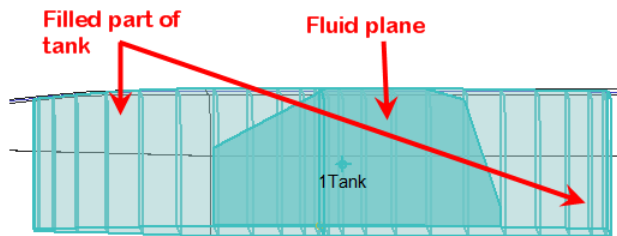
シェーディングをオンにしたバースはタンク内の流体平面を示す。

「修正された VCG」法が選択された場合、流体はタンク内で「フリーズ」と見なされ、直立から単純に回転させられます。「流体シミュレート」オプションが選ばれた場合、流体は流れて流体平面は海水面と平行となります。



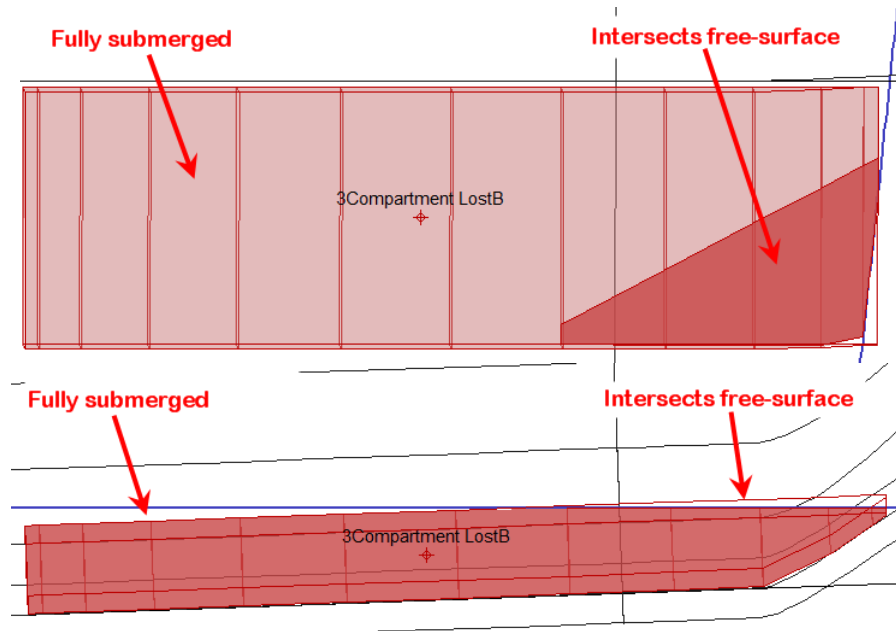
「修正された VCG」へのシェーディングと「流体シミュレート」オプション

上部に向けて狭くなるいくつかのタンクを平面図で見ると、満タンが近いとき、流体平面はタンクの充填部分のごく一部となります。このケースでは、完全に押されたタンクの部分が少し明るいカラーでシェーディングされます。



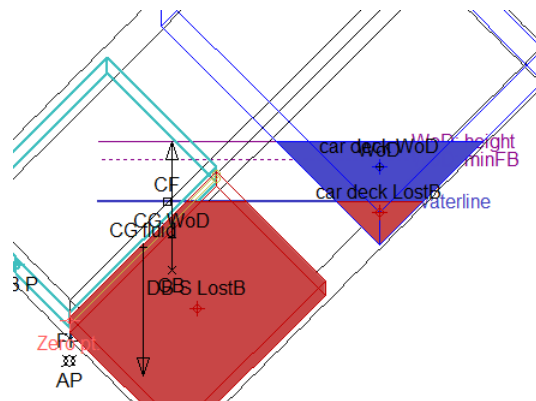
先細りの上部をもつタンクの平面図;暗いシェーディングが流体平面、明るいシェーディングが完全に満たされたタンク部分を示します。

同様に、完全に浸水した損傷ルームの場所は、フリーサーフェスをカットしている場所より明るいカラーでシェーディングされます。



フリーサーフェスと交差するフロードルームの平面図（上）とプロファイル図（下）。完全に浸水した部分はフリーサーフェスと交差する部分より明るくシェーディングされます。

最終的にデッキの水が解析されたとき、ルームのデッキに溜まった水と、ルームの任意の浸水部分には異なるカラーが使われます:



正面図:デッキに溜まった水は青色、区画のフロード部分は赤色

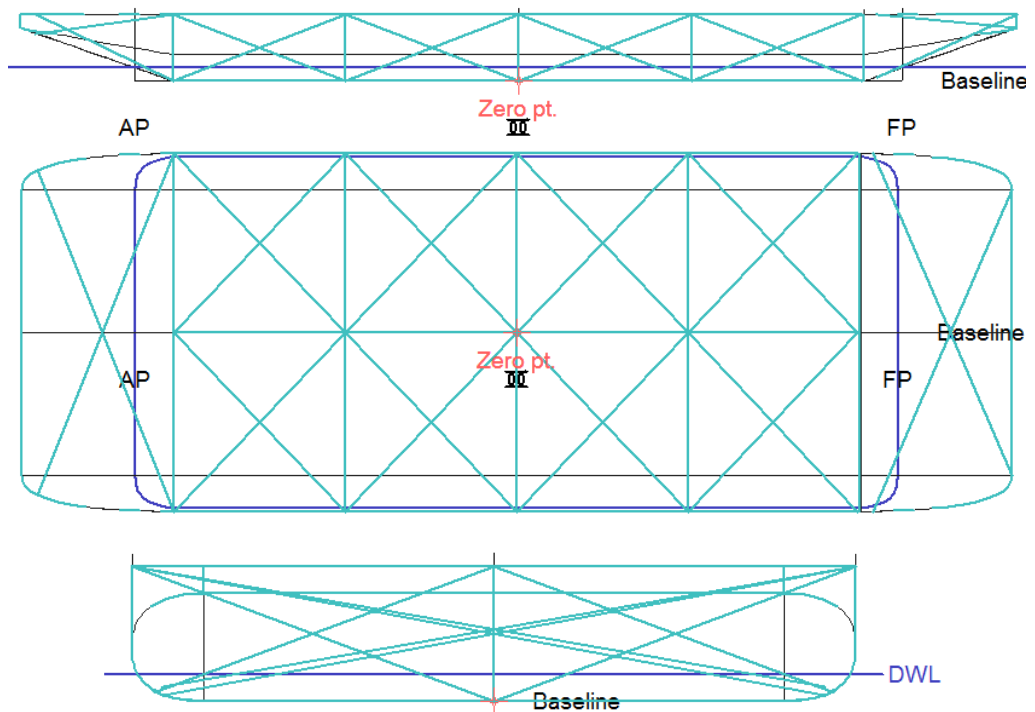
パース図では、シェーディングはデッキに溜まった水のフリーサーフェス（青）および損傷ルームのウォータープレーン（赤）を示します。



デッキの水解析でのシェーディングのパス図

### ハッチング

「ハッチング」は全3つの直角ビューで、作成されたタンクの範囲全てに及ぶダイアゴナルラインを単純に描写します。ラインはロードケースやタンクの充填レベルや損傷によって決まるものではありません。使われるカラーはルーム（タンク、損傷、非浮力体積）を反映します；タンク内の流体のカラーは使われません（代わりにシェーディングを使用して下さい）。

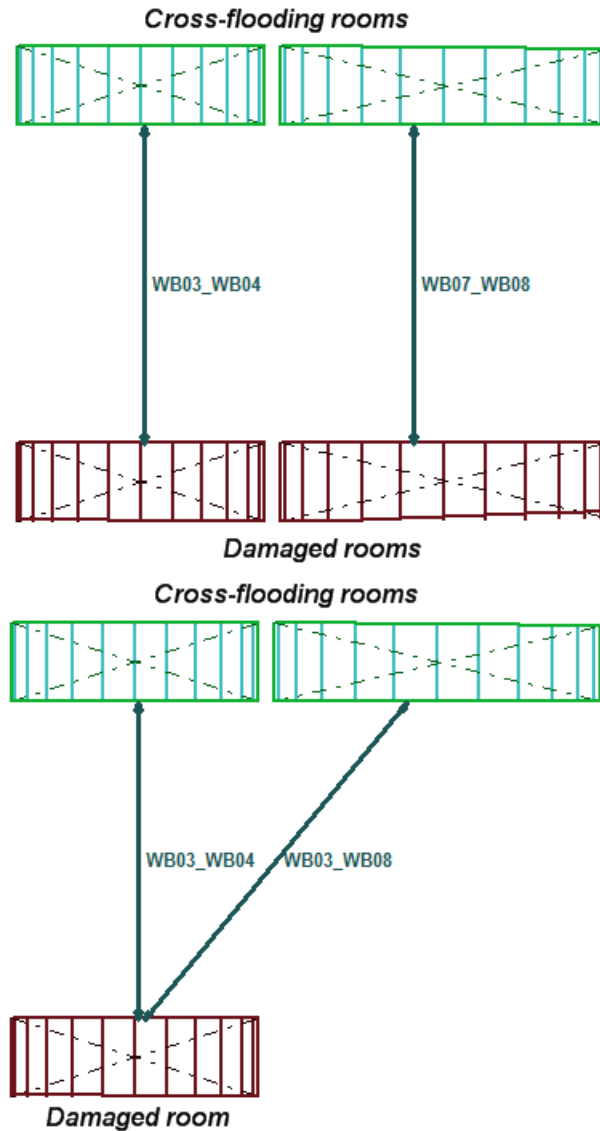


「側面図」、「平面図」、「正面図」のハッチング

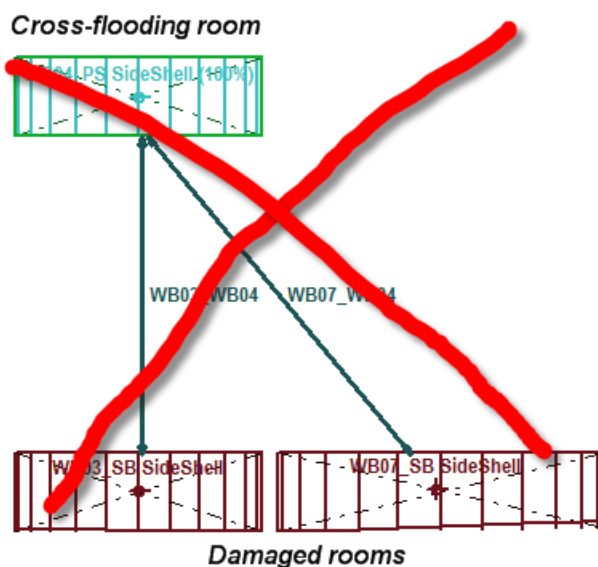
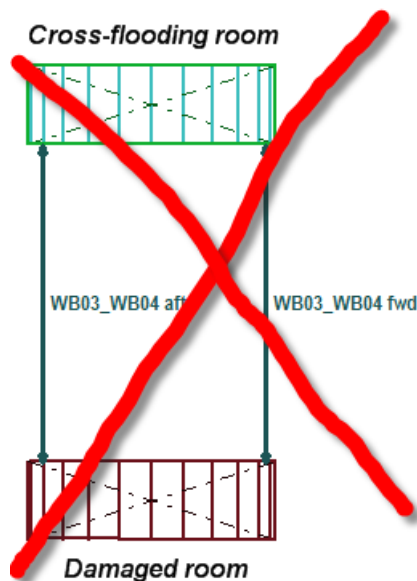


## クロスフローデバイス接続

あるルーム間のクロスフロー接続は、入力ウィンドウのクロスフロー定義テーブルで定義可能です。同じルーム間の複数の接続、またはある1つのルームへの複数の接続は使用すべきではありません(そのような接続が定義される場合、アクティブ(Active)列を使用して、最大でどの接続をアクティブにするのかを選択すると、各クロスフロールームへの接続は1つのみになります; 離れたクロスフロールームへの接続がある、初期に損傷したルームに接続する複数の接続を持つことは可能です)。



許容クロスフロー接続構成  
(クロスフロールーム1つにつき、アクティブな接続は1つのみです。)



非許容クロスフロー接続構成  
(クロスフロードルーム1つに至るアクティブなコネクタが2つ以上)

	Name	A Room	A Long. Pos.	A Offset m	A Height m	B Room	B Long. Pos.	B Offset m	B Height m	X-Sec.Area, S m <sup>2</sup>	Frict.coeff, k	Connectivity	Device initially	Active
1	WB03_WB04 fwd	WB03_SB SideShell	40.000	6.000	1.250	WB04_PS SideShell	40.000	-6.000	1.250	0.050	1.400	A ↔ B	Full	<input type="checkbox"/>
2	WB03_WB04 aft	WB03_SB SideShell	31.500	6.000	1.250	WB04_PS SideShell	31.500	-6.000	1.250	0.050	1.400	A ↔ B	Full	<input type="checkbox"/>
3	WB03_WB04	WB03_SB SideShell	35.750	6.000	1.250	WB04_PS SideShell	35.750	-6.000	1.250	0.050	1.400	A ↔ B	Full	<input checked="" type="checkbox"/>
4	WB07_WB04	WB07_SB SideShell	46.000	6.000	1.250	WB08_PS SideShell	36.000	-6.000	1.250	0.050	1.400	A ↔ B	Full	<input type="checkbox"/>
5	WB07_WB08	WB07_SB SideShell	46.000	6.000	1.250	WB08_PS SideShell	46.000	-6.000	1.250	0.050	1.400	A ↔ B	Full	<input checked="" type="checkbox"/>
6	WB03_WB08	WB03_SB SideShell	46.000	6.000	1.250	WB08_PS SideShell	36.000	-6.000	1.250	0.050	1.400	A ↔ B	Full	<input type="checkbox"/>
7	WB11_WB12	WB11_SB SideShell	61.000	6.000	1.250	WB12_PS SideShell	61.000	-6.000	1.250	0.050	1.400	A ↔ B	Full	<input type="checkbox"/>
8	WB15_WB16	WB15_SB SideShell	72.000	6.000	1.250	WB16_PS SideShell	72.000	-6.000	1.250	0.050	1.400	A ↔ B	Full	<input type="checkbox"/>

クロスフロー接続定義表

**場所**

各接続には名称があります。そして、2つの接続されたルームと接続の終了場所AとBは指定されます（終点AはルームAとポイントAで接続。終点BはルームBとポイントBで接続）。

**物理的性質**

各接続には関連の断面積と摩擦係数があります。

#### 接続性

各接続デバイスには3つの接続性オプションがあります（デバイス内の一方方向性バルブの形成に使用されます）。

**A $\leftrightarrow$ B** フロードの水はどの方向にも流れます。つまり、ルームAはルームBへのクロスフロードで損傷を受けることがあり、また逆の可能性もあり得ます。

**A $\rightarrow$ B** フロードの水は損傷を受けたルームAからルームBへのクロスフロードにのみ流れます。

**B $\rightarrow$ A** フロードの水は損傷を受けたルームBからルームAへのクロスフロードにのみ流れます。

#### 初期条件

クロスフロードの接続デバイスが「初期にいっぱい」だと見なされたとき、初期のヘッドはクロスフロードルームの入り口のポイントで計測されます。逆に、クロスフロードの接続デバイスが「初期に空」だと見なされたとき、初期のヘッドは損傷ルームの出口のポイントで計測されます。

#### アクティブ

これにより多数の接続が定義されますが、常にアクティブなのはサブ設定だけです。損傷ルームを非損傷ルームと繋ぐアクティブな接続だけに解析が考慮されます。

## ダメージの定義

---

Stabilityでは、浸水長とタンクキャリブレーション分析以外のすべての分析項目で、ユーザ定義のダメージを計算に考慮することができます。Stabilityには、いくつかのダメージケースの設定ができます。常に浸水されている容積は非浮力容積として定義する必要があります。

#### ダメージケースの追加

---

ダメージケースを追加するには、Damage ウィンドウを手前にして、Case メニューから Add DamageCase を選択します。ダイアログに新ケースの名前が指定できます。各ダメージケースに行があり、隣をチェックすることで、その特定のダメージケースでどのタンクと区画がダメージされているかが指定できます。新規のダメージケースは、現在選択されたダメージケースの後に追加されますが、非損傷ケースの後に追加するためには非損傷ケースを選択します。複数のダメージケースを同時に追加するには、いくつかの列を同時に選択します。

	Compartment/Tank	Intact	Engine	Fwd	DB	SBMid	SBAft
1	DOUBLE BOTTOM FWD POR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	DOUBLE BOTTOM FWD STB	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	DOUBLE BOTTOM MID PORT	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	DOUBLE BOTTOM MID STBD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	DOUBLE BOTTOM AFT PORT	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	DOUBLE BOTTOM AFT STBD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7	FUEL DAILY SERVICE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	CLEAN OIL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	DIRTY OIL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	HYDRAULIC OIL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	WATER PORT	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	WATER STBD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	FWD BALLAST WATER	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	SHELL TANK FWD PORT	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	SHELL TANK FWD STBD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	SHELL TANK MID PORT	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	SHELL TANK MID STBD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	SHELL TANK AFT PORT	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	SHELL TANK AFT STBD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
20	DECK	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21	COFFERDAM	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22	BULB	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23	SHELL TANK COMP	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24	ENGINE ROOM	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ダメージケース仕様(直視図)

	Compartment/Tank	Intact	Mid	SB Aft	SB Fwd
1	Longitudinal extent of damage				
2	Aft [m]		-2.900	-9.000	7.500
3	Forward [m]		2.800	-4.000	13.700
4	Centre [m]		-0.050	-6.500	10.600
5	Length [m]		5.700	5.000	6.200
6	Damage specification				
7	c1	Intact	Intact	Intact	Intact
8	c2	Intact	WoD	Intact	Intact
9	c3	Intact	WoD	Intact	Intact
10	c4	Intact	Intact	Intact	WoD
11	c5	Intact	Intact	Intact	WoD
12	c6	Intact	Intact	Intact	WoD
13	t1	Intact	Intact	Damaged	Intact
14	t2	Intact	Intact	Damaged	Intact
15	t3	Intact	Intact	Damaged	Intact
16	t4	Intact	Damaged	Intact	Intact
17	t5	Intact	Damaged	Intact	Intact
18	t6	Intact	Intact	Intact	Intact
19	t7	Intact	Intact	Intact	Damaged
20	t8	Intact	Intact	Intact	Damaged

WoD 解析の選択時における向上したダメージウィンドウ

### ダメージケースの削除

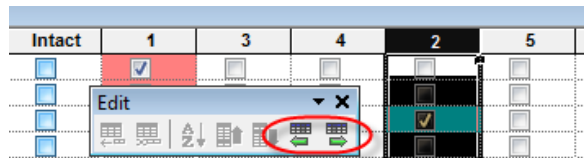
ダメージケースを削除するには、Damage ウィンドウで削除する列を選択して、Case メニューから Delete Damage Case を選択します。非損傷ケースが削除できないことを注意してください。

### ダメージケースの名前変更

現在のダメージケースの名前を変更できます。ダメージケースのウィンドウが手前にある場合、Edit Damage Case を選択して行うか、あるいは分析 ツールバーから選択します。

### ダメージケースの再整理

ダメージケースは移動したいダメージケース内(1つのケースまたは隣接する複数のケース)をクリックすることで再整理が行えます。次に左/右にツールバーの編集するボタンをクリックして選択したダメージケースを左または右へ移動します。非損傷ケースは移動できませんのでご注意ください。



### ダメージケースの選択

現在のダメージケース Analysis ツールバーから選択します。



ロードケースおよび View ウィンドウは現在のダメージケースで定義されているダメージを表示します。非損傷条件で船を分析するには、現在のダメージケースとして Intact を選択します。

その後の計算には、ダメージされた区画が考慮されます。タンクキャリブレーション計算の際、非損傷ケースが選択されることを注意してください。浸水長も同様に、自己の長手ダメージ範囲を設定するようになります。

タンクがダメージを受けている場合、そのタンクの重量とレバーは、ロードケースウィンドウでの総排水量と重心の計算には使用されず、'Damage'という言葉が Quantity カラムに表示されます。これは、Stability が追加質量法ではなく、'Lost 浮力方法'を利用しているからです。

**注意:**

浸水の計算は追加質量法ではなく、実質に浮力消失法で行います。

浸水は海面に対し即座に反応します。どのタンク内容物も平衡水線までに海水と完全に入れ替わると仮定されています。

Stability ではタンクの定義が完了してから、区画の定義が行われると仮定されます。ダメージケースを定義したあとに、タンクや区画がリンクされているか、あるいは区画の中にタンクを追加した場合、損傷タンクのステータスを切り替える（オン・オフする）必要があります。これは、すべてのダメージケースをスプレッドシートへコピーして、すべてのダメージケースのダメージを（下方向コピーで）オフにしてから、スプレッドシートの元の位置にペーストして行います。

ダメージケースの表示

ダメージケースが選択された場合、ダメージのある全てのタンクや区画はダメージされたタンク・区画の色で表示されます。この色は View | Colour and lines メニューで選択が可能です。

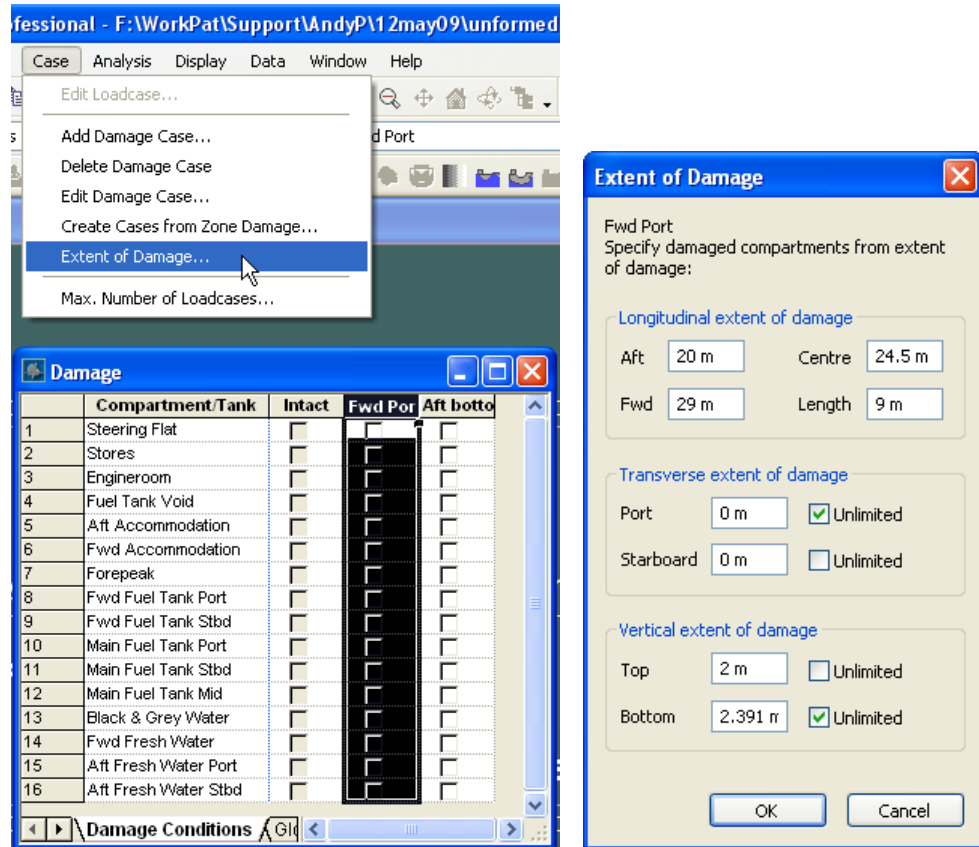
ダメージを受けたタンクは、次のようにロードケースウィンドウの Quantity コラム内に "Damaged" と表示され、すべての数値は 0 になります。

	Item Name	Quantity	Weight tonne	Long.Arm m	Vert.Arm m	Trans.Arm m	FS Mom. tonne.m	FSM Type
1	LIGHTSHIP	1	287.5	17.000	4.290	0.000	0.000	
2	CREW	38	0.0750	24.000	10.100	0.000	0.000	
3	STORES IN	1	10.23	25.000	2.850	0.000	0.000	
4	LINES IN SH	2	2.450	16.200	3.350	0.000	0.000	
5	140 ANCHO	1	14.00	7.000	5.350	0.000	0.000	
6	AFT DECK L	1	49.70	7.000	5.850	0.000	0.000	
7	GANTRY LO	1	4.760	2.000	5.350	0.000	0.000	
8	MAX CRAN	1	0.8000	3.250	8.600	-8.000	0.000	
9	DOUBLE B	Damaged	0	0	0	0	0	0
10	DOUBLE B	Damaged	0	0	0	0	0	0
11	DOUBLE B	Damaged	0	0	0	0	0	0
12	DOUBLE B	Damaged	0	0	0	0	0	0
13	DOUBLE B	Damaged	0	0	0	0	0	0
14	DOUBLE B	Damaged	0	0	0	0	0	0
15	FUEL DAILY	10%	0.5608	2.532	2.029	0.086	0.464	Maximu
16	CLEAN OIL	50%	0.7487	2.388	2.609	1.099	0.008	Maximu
17	DIRTY OIL	0%	0.0000	2.088	3.262	-0.999	0.000	Maximu
18	HYDRAULIC	50%	0.4251	2.908	2.528	-0.998	0.010	Maximu
19	WATER PO	10%	1.641	2.427	2.360	-3.268	103.106	Maximu
20	WATER ST	10%	1.636	2.428	2.360	3.268	103.105	Maximu
21	FWD BALLA	100%	9.296	30.634	2.470	0.000	0.000	Maximu
22	SHELL TAN	0%	0.0000	16.344	3.383	-2.036	0.000	Maximu

ロードケースウィンドウでは損傷タンクを表示して、計算から外すことができます。ダメージケースの範囲

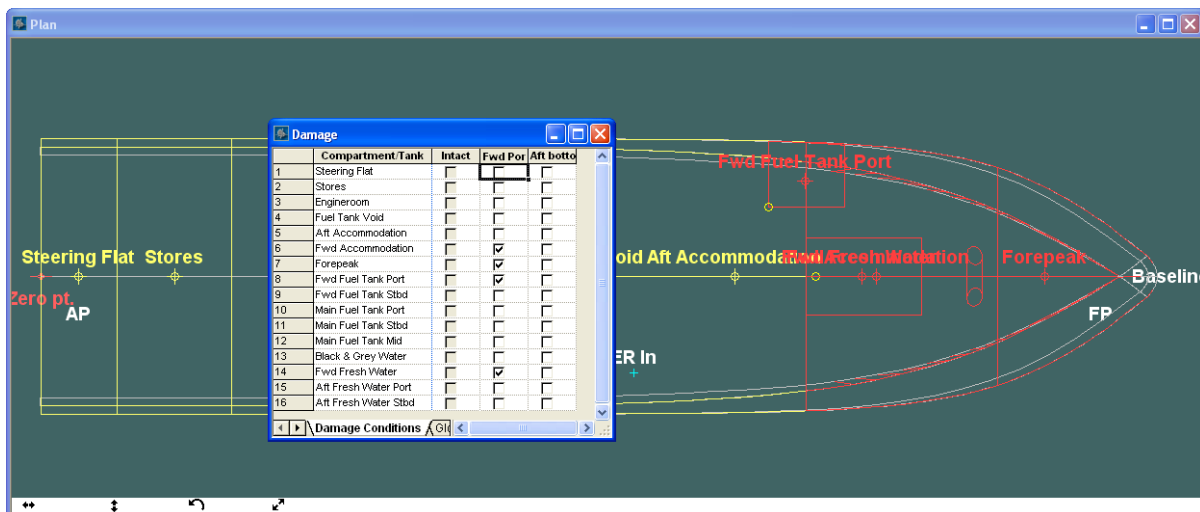
ダメージ区画は、「ケース | ダメージの範囲」を使用して自動的に設定が行えます。ダメージの範囲を指定したいダメージケースの列を選択し、「ケース」メニューから「ダメージの範囲」を選択してください。





ダメージの範囲の指定によるダメージ区画の定義

ダメージの範囲の指定-ダメージの範囲内に部分的または全体にあるタンクや区画は自動的にダメージとされます。

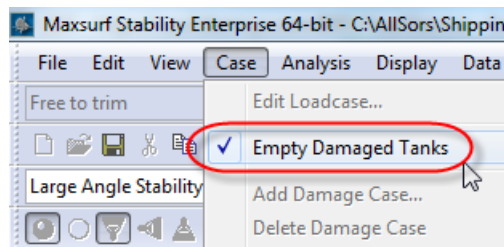


「ダメージの範囲」コマンドを使用してダメージケースを自動的に生成

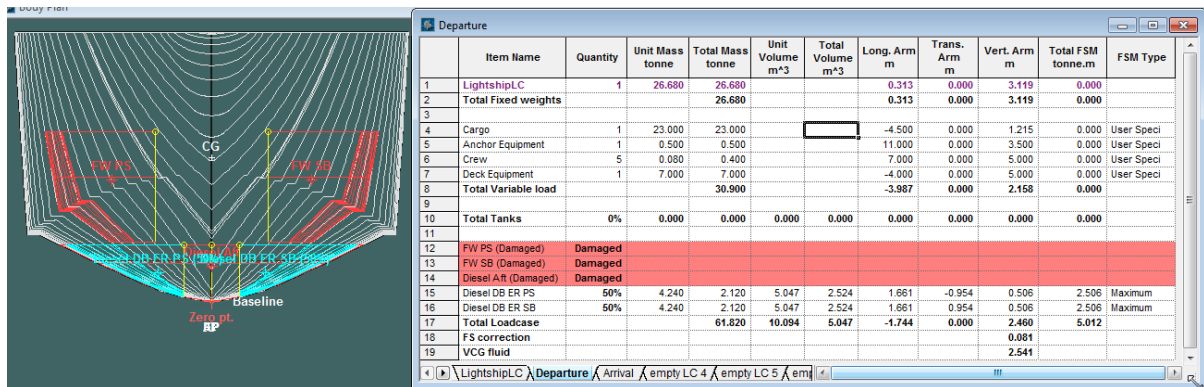
損傷タンクの海水の容積はウィンドウの「区画」テーブルで見ることができます。

## 貨物・ドロップアウト

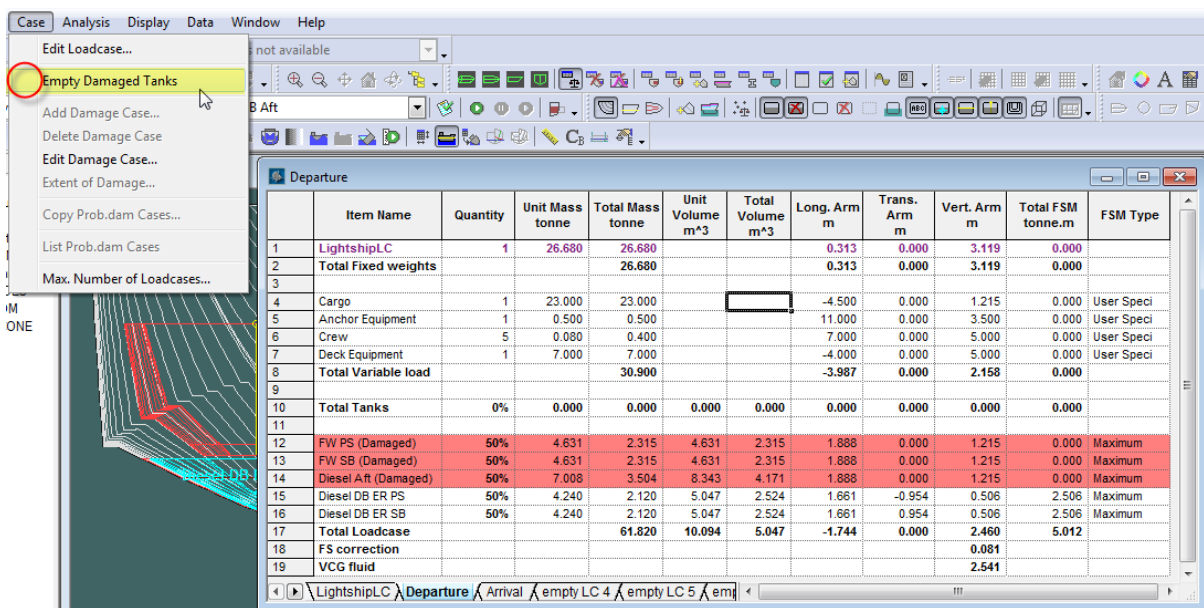
ロスト、もしくは損傷した貨物タンク内に保有された貨物の表現も選択できます：ケース | 損傷タンクを空にする (Case | Empty Damaged Tanks) で変更できます。



“Empty Damaged Tanks”（損傷タンクを空にする）がオンにされた場合、貨物が自動的に損傷した貨物タンクから削除されます（従来の Stability と同様）。損傷したタンクがロードケース (Loadcase) の表にて、赤くハイライトされるようになりました:



“Empty Damaged Tanks”（損傷タンクを空にする）をオフにした場合、荷物が損傷したタンクに留まるようになり、ロードケース (Loadcase) でも赤いハイライトで表示されます（損傷を受けたことを表すため）。



“Simulate fluid movement”（流体の動的シミュレーション）機能を選択すれば、損傷した貨物タンク内の荷物が船体のトリムやヒール角に合わせて変動し、現実のように貨物デッキのウォーターライン海面のウォーターラインとの平行状態が保ちます。

## 損傷解析および部分的浸水

Hydromax の仕組みを説明するために、予めいくつかの用語を覚えておく必要があります。

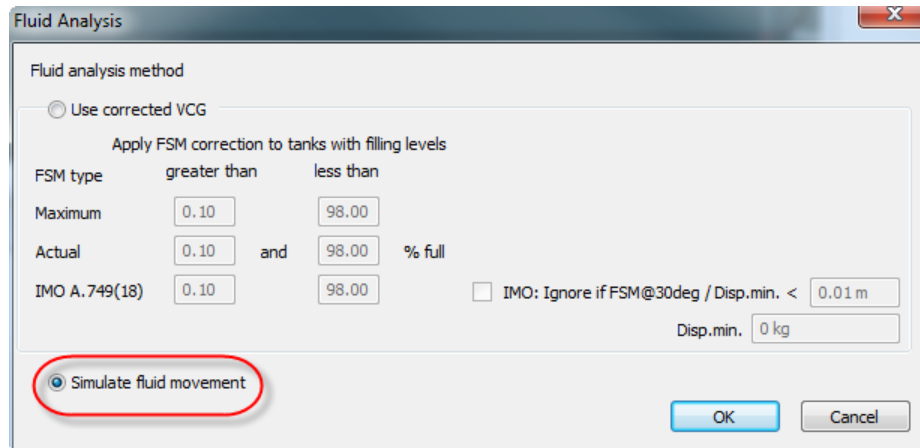


## ルーム

ルームは **Hydromax** の区画テーブル上、定義された空間であります。タンクや区画に該当することが多いです（他には **NBV**—非浮力容積など）。

## 流体シミュレーション

**Hydromax** 機能は、タンク内の流体貨物を正確に計算できます。船体はどの姿勢（ヒールやトリム）であれ、タンク内の水面は必ず外側の海面とは平行な状態にあります。これの処理を行う同時に、タンク内の容積が **Loadcase** 内で入力した容積がマッチするように、高さを反復に計算されます。この機能ではタンク内の流体の擬似的静態性をシミュレートできます。したがって、船体が設定した姿勢に基づいた、擬似的静態の重心を計算することができ、同時に船の直立さを保つためのライティング・モーメントを調整なしに求められます。この解析オプションは「液体運動のシミュレーション」と呼ばれます：



解析 | 液体 ダイアログ

## Lost-buoyancy (減少浮力) メソッドによる損傷解析

損傷したときのスタビリティ計算は、**Hydromax** 内では **Lost-buoyancy** (減少浮力) メソッドが常に使われています。これは、ハル内で浸水した区域の浮力を全体設計浮力から排除したものです。非浮力容積（永久的に浸水した空域として扱われる）も同じように計算されます。このメソッドだと、完全に水没となった区域（水没または外側の海平面と同高度まで浸水した場合）の可視化がより簡単になります。一方、このメソッドも、部分的浸水した区域に使えます。この場合、浮力が喪失した容積（損傷した空間）の頂点は外側のウォーターラインとは平行しているものの、高度が低めとなります。両者のウォーターラインは平行である状態に変わりはないため、喪失した浮力の中心点も船の姿勢によって変動します（タンク内の流体シミュレーションに類似しています）。

## Added mass (追加質量) メソッドによる損傷解析

**Lost-buoyancy** (減少浮力) メソッドと対照的に、**added-mass** (追加質量) メソッドは損傷したルームに浸水量を加算します。（前述のような）流体の擬似的静態シミュレーションを行った結果は、船体を適正位置に戻すためのライティング・モーメントは、**lost-buoyancy** (減少浮力) でも **added-mass** (追加質量) でも同じ解答が出てきます。一方、両メソッドの間に船体の排水量が違うため、ライティング・アーム (**GZ**) の計算結果が異なります。

Hydromax におけるダメージ・スタビリティ計算は added-mass (追加質量) メソッドを  
使いませんが、intact analysis (非損傷解析) を行い、海水を追加して「液体シミュレ  
ーション」をオンにすれば手動な方法で擬似 added-mass (追加質量) メソッドを行うこ  
ともできます。しかし、タンク内の海水レベルが外側のウォーターラインを超えないよ  
うに気をつけていただきたいです；手動入力での反復計算を強く勧めます。同時に、こ  
のように区画を浸水させ、ロードケース (Loadcase) に出現させるには、区画を予めタ  
ンク (Tank) に定義をしておく必要があります。

### 部分的浸水

---

部分的浸水とは、浸水した区域での減少浮力が外側のウォーターラインに達しないこと  
を指します。浸水ウォーターラインは基本、常に外側ウォーターラインの以下か同等で  
あり、超えることはありません。Hydromax 内でも、部分的浸水はルームの最大浸水率  
を定義することによって浸水量をコントロールできますが、ルームの船内における位置  
(例：外側ウォーターラインより高い場合) によって、浸水させることが不可能ことも  
あります。

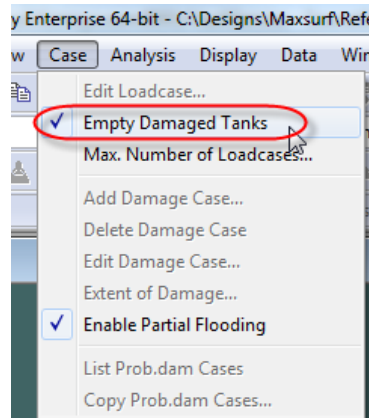
Hydromax 内では、部分的浸水はルームの幾何学の容積の百分比を定義すること  
によって行いますが、この容積は浸透性を考慮しないものであります。理由  
は：

- a) 浸水の最終ステージに入らなくても、喪失した浮力を中間ステー  
ジでも定義可能にしたいためです。
- b) 最終ステージの計算を省くことにより、分析のパフォーマンスが  
向上します。
- c) ルームの容量は既知かつ変化しない；最終ステージの浸水量は解  
析パラメーターの変動によって変化します。
- d) 最終浸水ステージの定義は曖昧なものではないためです。例えば、  
GZ カーブ (復原力曲線) を計算するとき、これは0 ヒール角の状態  
の最終浸水ステージを意味しているか、均衡状態のヒール角なのか、  
GZ カーブを計算するたびに求められるヒール角なのかは判断しかね  
ます。
- e) 失った浮力データは結果として利用でき、最終浸水量を自前で調  
整可能です。
- f) Hydromax にはタンクの浸透性と非損傷の両方の状態を計算できる  
ため、幾何学の容積を使うほうがわかりやすい

### 不変排水量

---

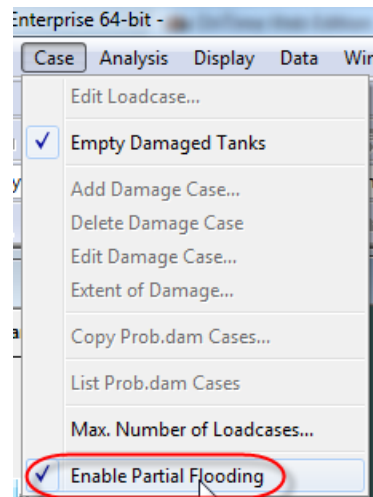
不変排水量は、時々減少浮力を意味することがありますが、Hydromax においては、そ  
れは Loadcase (ロードケース) が損傷した状態でも不変することを意味し、損傷したタ  
ンク内の「液体貨物」を Loadcase (ロードケース) から排除するかどうかのことを指し  
ます。従来の Hydromax だと、液体は必ず排除されてから計算するため、損害を受けた  
船体の解析を行うとき実際の排水量より軽くなってしまいうケースがみられています (つ  
まり、不変排水量は使用されていません)。Hydromax Ver.18 以降では、Case メニュー  
の “Empty Damaged Tanks” (損傷タンクを空にする) オプションから浸水排除の可否を  
変更できます。



ロードケース (Loadcase) が損傷した場合、排水量が変動か不変かを設定できます

## 部分的浸水：モデリングと解析

Partial flooding (部分的浸水) は Stability Enterprise (Hydromax Ultimate)版では使えます。Maxsurf スタビリティではルームの一部だけ浸水させることができます。ケース (Case) メニューから切り替えられます。



部分的浸水 (Partial Flooding) の有効化

部分的浸水 (Partial Flooding) をオンにすると (デッキ上の水も適用される) 損傷 (Damage) ケースリストが手動入力可能となります。「I」を入力すると非損傷のルーム、「D」を入力すると損傷したルームおよびそのルーム容積に対する最大浸水率を詳しく設定できます:

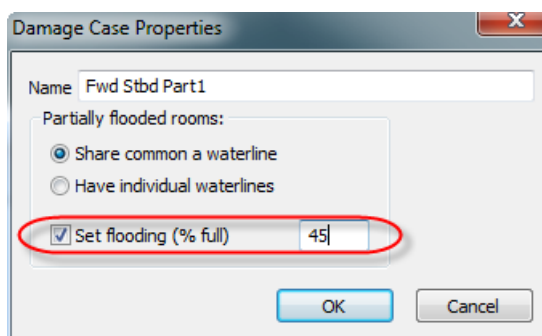
	Room	Intact	Fwd Stbd Full	Fwd Stbd Part1
1	100 Forepeak	Intact	Damaged	45.0%
2	105 Focsls	Intact	Damaged	45.0%
3	200 DB ballast No1 S	Intact	Damaged	45.0%
4	201 DB ballast No1 P	Intact	Intact	Intact
5	205 Hold No 1	Intact	Damaged	45.0%
6	300 DB ballast No2 S	Intact	Damaged	45.0%
7	301 DB ballast No2 P	Intact	Intact	Intact
8	305 Hold No 2	Intact	Intact	Intact
9	400 DB ballast No3 S	Intact	Intact	Intact
10	401 DB ballast No3 P	Intact	Intact	Intact
11	405 Hold No 3	Intact	Intact	Intact
12	500 DB ballast No4 S	Intact	Intact	Intact
13	501 DB ballast No4 P	Intact	Intact	Intact
14	505 Hold No 4	Intact	Intact	Intact
15	600 DB Fuel S	Intact	Intact	Intact
16	601 DB Fuel P	Intact	Intact	Intact
17	605 Engine Room	Intact	Intact	Intact
18	610 Poop Engine Room	Intact	Intact	Intact
19	700 Aftpeak	Intact	Intact	Intact
20	705 Poop Aftpeak	Intact	Intact	Intact

Partial Flooding 部分的浸水 (Partial Flooding) の詳細定義

### 既存ケースに基づいた部分的浸水の作成

既存のケースを持っていれば、そのデータに基づいて部分的なケースの作成も簡単にできます:

- 既存ケースの列を選択し、ケース (Case) メニュー>損傷ケースの追加 (Add Damage Case) を選択して Intact (非損傷) ケースの隣に新たな列を作ります。
- 新しい列に名前を与え、ダイアログの OK ボタンをクリックします。
- 既存ケースの損害データを新しく作成したものにコピーします。
- 新しいケースを選択し、ケース (Case) メニューから損傷ケースの編集 (Edit Damage Case) を選択します。
- 浸水を設定 (Set flooding) オプションにチェックを入れ、浸水率を入力して、OK を選ぶと、全タンクが同じように浸水します。:



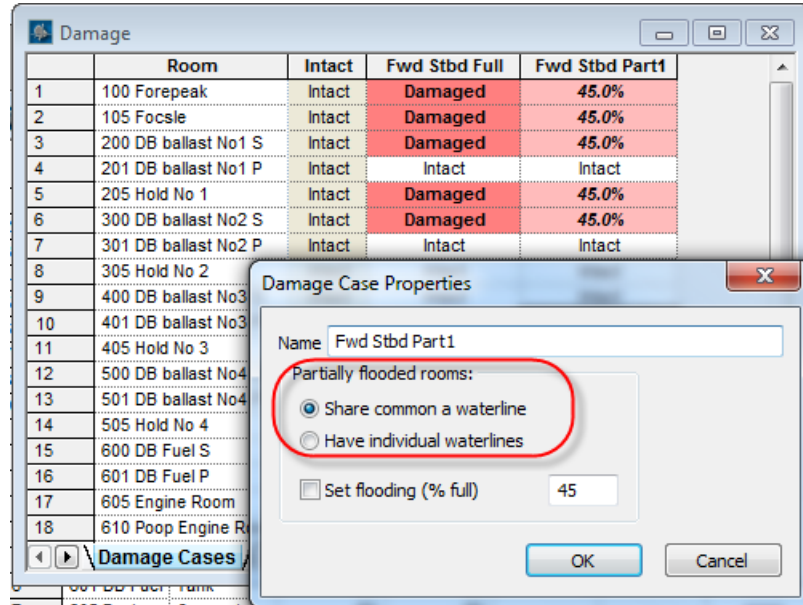
### 部分的浸水ルームのウォーターライン

全壊したルームでは、失った浮力は外側ウォーターラインまで達しますが、部分的浸水の場合は途中で止まります。このため、二つのオプションがあります:

1. Damage case 内で部分的浸水するルームは、全室一致した浸水上限值があり、ウォーターラインも一致になります。この場合、全体で喪失した浮力の割合は、全ルームの本来の容積を足し合わせた結果を、浸水したルームの間で一致している上限値にかけた積となります。このオプションを選ぶと、部分的浸水したルームの浸水率の数字は全部斜体と表示されます。

2. Damage case 内で浸水するルームは、それぞれ異なる浸水上限值があり、喪失した浮力もそれと比例した数値となります。

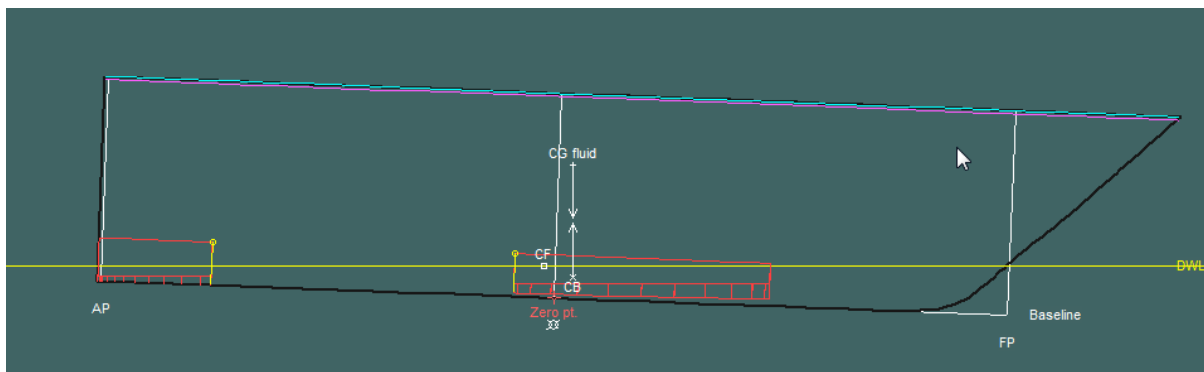
デフォルト状態では、Damage Case は 1 番のオプションを採用します。これを Damage Case Properties ダイアログ (Case | Edit Damage Case) で変更できます。尚、列全体を選択する必要がなくなり、セルのどの部分を選んででも変更入力ができます:



強化されたダメージケースプロパティ (Damage Case Properties) ダイアログ

#### 注意点:

1. ユーザが定義した割合はルームの全体容積のものであって、最終喪失浮力ではありません。
2. この割合はあくまでルームの最大浸水率であり、ルームの位置によって必ずこの数値まで浸水するとは限りません。これは、外側ウォーターラインより高く浸水することは不可能のためです。
3. 全部の Damage Case は同じく、Lost-buoyancy (喪失した浮力) メソッドで計算を行われています。Added-mass (追加質量) メソッドは使われません。



減少浮力 (赤いエリア) は外側ウォーターラインまでは及ばないケースとなります

浸水の結果

減少浮力は **Compartments Results** (区画結果) テーブルで表示されます。同時に、非損傷状態の区画容積も含まれるようになります。連動しているルームは二つの数字で表示することがあります。親コンポーネントは左側から一番の数字で、括弧内の数字は連動した区画を全部合わせた数字であります。リマインドですが、これらの数字 ((減少浮力 / 全体容積) のパーセンテージ) はルーム幾何学的容積のみを考慮した結果に基づいて算出され、浸透性は排除されています。これは、水密性が保っているかどうかという質問から生じうる混乱を取り除くための仕様となります。

	Name	Type	Full Vol. m <sup>3</sup>	LstBcy Vol. m <sup>3</sup>	LstBcy Vol. % geometric capacity	LstBcy Mass kg	LstBcy LCG m	LstBcy TCG m	LstBcy VCG m
1	100 Forepeak	Compartment	769.038	-346.072	-45.0	-346071.8	-4.512	-0.026	3.425
2	105 Focsle	Compartment	332.745	-38.856	-11.7	-38856.1	-4.294	-1.482	13.843
3	200 DB ballast No1 S	Tank	333.833	-150.232	-45.0	-150231.6	-22.763	3.166	0.476
4	201 DB ballast No1 P	Tank	333.833	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
5	205 Hold No 1	Compartment	727.522 (4694.830)	-319.315 (-2112.647)	-45.0	-319315.5	-14.815	3.647	4.856
6	205 Hold No 1	Linked Comp.	727.522	-339.746	n/a	-339746.4	-14.851	-3.750	5.031
7	205 Hold No 1	Linked Comp.	885.711	-382.451	n/a	-382451.2	-25.130	5.148	4.661
8	205 Hold No 1	Linked Comp.	885.711	-418.159	n/a	-418159.4	-25.146	-5.329	4.901
9	205 Hold No 1	Linked Comp.	734.182	-309.943	n/a	-309943.4	-33.760	5.844	4.498
10	205 Hold No 1	Linked Comp.	734.182	-343.031	n/a	-343031.1	-33.764	-6.056	4.761
11	300 DB ballast No2 S	Tank	515.615	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
12	301 DB ballast No2 P	Tank	515.615	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

減少浮力容積を区画結果テーブル内で表示

事例

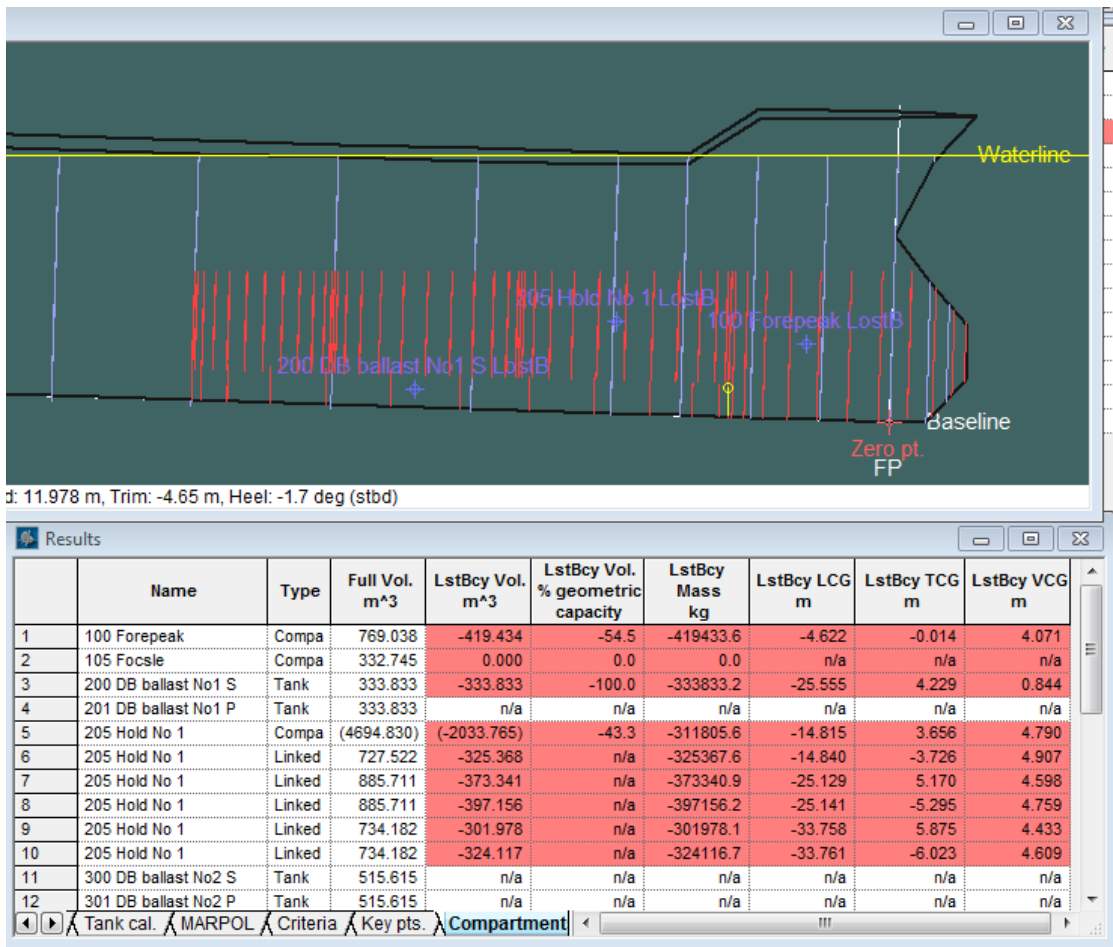
この以下は、二つのウォーターラインオプションの差を表します:

全損傷ルーム統一の部分的浸水ウォーターライン

前述のように、オプション1は損傷したルームの間で、全室で統一したウォーターラインを使います。Result画面ではルーム「100 Forepeak」「200 DB バラスト No1 S (200 DB ballast No1 S)」は損傷率を超えています、**「105 Focsle」** 外側ウォーターラインより高い位置にあるため浸水しません。損傷したルームの総容積は 6130 m<sup>3</sup> のうち、総浸水量は 2787 m<sup>3</sup> となるため、設定通りの 45% であります。(時々、小数点程度の差が出る場合があります。これは浸水高度の誤差は 0.1mm まで計算されるためであります、もし浸水する容積が大きい場合、この誤差の影響も大きくなります。)

	Room	Intact	Fwd Stbd Full	Fwd Stbd Part1
1	100 Forepeak	Intact	Damaged	45.0%
2	105 Focsle	Intact	Damaged	45.0%
3	200 DB ballast No1 S	Intact	Damaged	45.0%
4	201 DB ballast No1 P	Intact	Intact	Intact
5	205 Hold No 1	Intact	Damaged	45.0%
6	300 DB ballast No2 S	Intact	Intact	Intact
7	301 DB ballast			
8	305 Hold No 2			
9	400 DB ballast			
10	401 DB ballast			
11	405 Hold No 3			
12	500 DB ballast			
13	501 DB ballast			
14	505 Hold No 4			

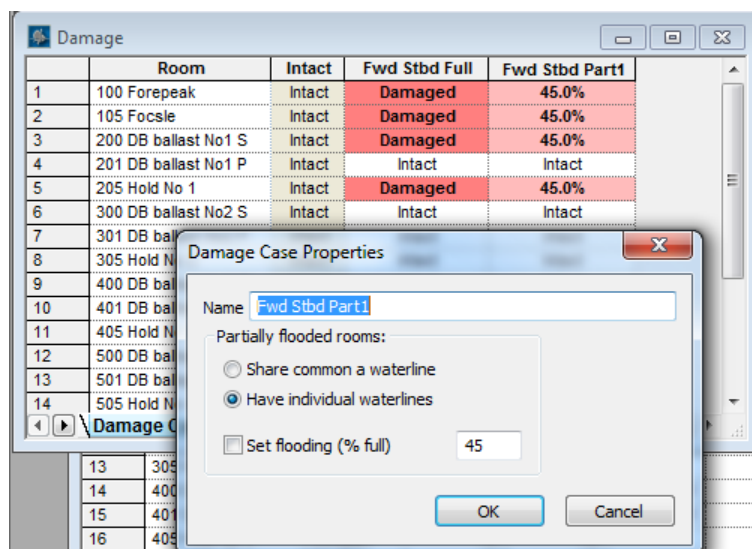


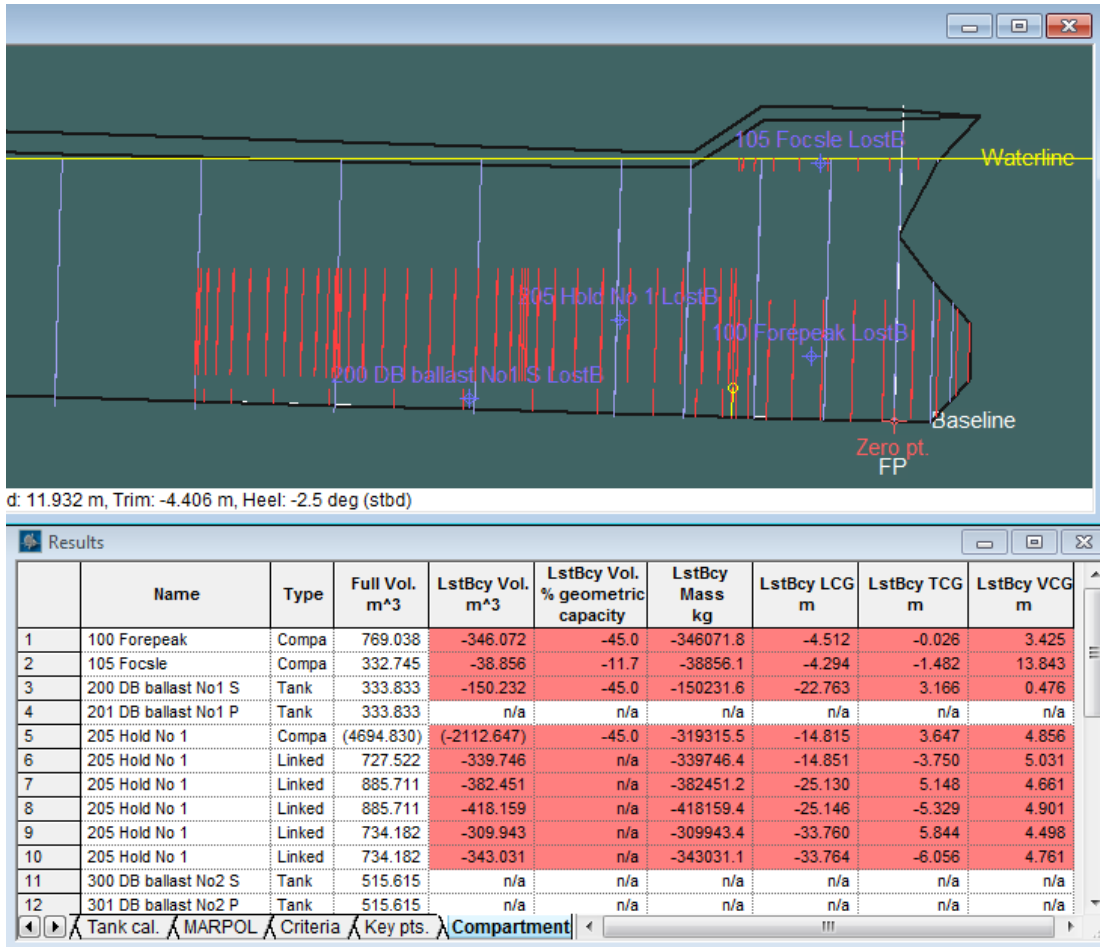


例1：全室統一のウォーターライン

各ルームにより異なる部分的浸水ウォーターライン

2番目は、ルームごとに異なるウォーターラインを使用した事例となります。この場合、ルーム「105 Focsle」以外は全部設定された浸水率に達します。「105 Focsle」は位置が外側ウォーターラインより高いため浸水しないのは相変わらずです。





例2：各ルームにより異なるウォーターライン

バッチ分析の結果ファイルとレポート

部分的浸水を新機能として追加されたため、従来と比べてバッチ分析の結果は、ルームの損傷状況に関するフォーマットが少し変わりました：

9	New formatting for room status Batch results file				
10	Compartment or Tank	Status	Perm. %	PartFlood. %	PartFlood. WL
11	T_z1	Partially flooded	95	30.00%	common WL
12	T_z2_h1	Partially flooded	100	30.00%	common WL
13	T_z2_h2	Partially flooded	100	30.00%	common WL
14	T_z2_hup	Intact			
15	T_z3	Fully flooded	95		

バッチ分析結果の新フォーマット (鮮明にするため MS Excel で表示)

同様に、レポートの仕様も変わりました；タブ区切り形式でより多くの情報を提供され、必要であれば簡単にテーブル化させることは可能です。

```
Specific-gravity=-1;(Density=-1000-kg/m^3)
Compartments-Damaged-
Compartment-or-Tank → Status → Perm.% → PartFlood.% → PartFlood.WL
T_z1 → Partially flooded → 95 → 30.0% → common-WL
T_z2_h1 Partially flooded → 100 → 30.0% → common-WL
T_z2_h2 Partially flooded → 100 → 30.0% → common-WL
T_z3 → Fully flooded → 95
Fluid-analysis-method- Use-corrected-VCG
```

ルーム損傷の新レポート



## キ一点 (例: 海水流入点)

海水流入点およびハッチ穴のようなキ一点は **Stability** の **Key Points** ウィンドウを使用して定義します。定義された点は設計 **View** ウィンドウで表示され、浸水されているかにより表示色が違ってきます。浸水したキーポイントは浸水タンクや区画と同じ色で表示されます。

キ一点は非対称的に配置できます。正のオフセットはスターボードへ、負のオフセットはポートサイドになります。対称（スターボード、ポート両方）のキーポイントを持つ船の場合は、表に両点を追加しなければなりません。

キ一点には、いくつかの種類があります:

- 海水流入点
- 可能海水流入点
- 乗艇点
- 浸水点

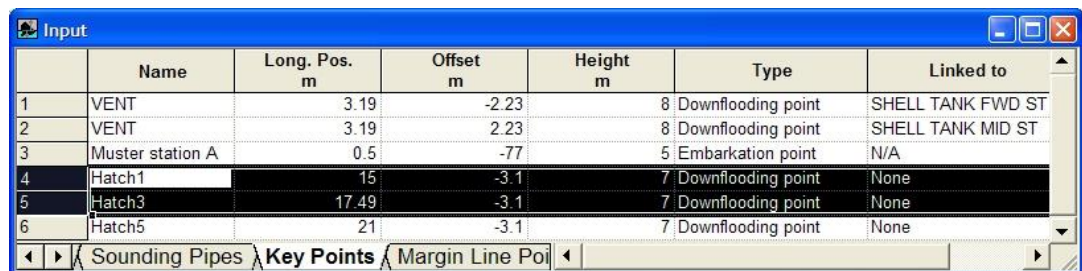
基準の評価に使用される海水流入角を決めるには海水流入点のみが使用されます。その他の種類のポイントに関して、フリーボードが測定されますが、これは情報のためのもので海水流入角の評価に利用されません。

### キ一点の追加

海水流入点は追加するには、**Key Points** 表を開き、**File** メニューから **New Key Points** を選択します。ひとつのデフォルトポイントが表示されます。表にキーポイントを追加するには、**Edit** メニューから **Add** を選択するか、または **Ctrl+A** を押します。新規点は現在選択された列の下に追加されます。

### キ一点の削除

キ一点を削除するには、削除したい点の列をクリックし、**Delete** を選択します。複数点を同時に削除するには、削除したい列の上をクリック・ドラッグして削除します。



	Name	Long. Pos. m	Offset m	Height m	Type	Linked to
1	VENT	3.19	-2.23	8	Downflooding point	SHELL TANK FWD ST
2	VENT	3.19	2.23	8	Downflooding point	SHELL TANK MID ST
3	Muster station A	0.5	-77	5	Embarkation point	N/A
4	Hatch1	15	-3.1	7	Downflooding point	None
5	Hatch3	17.49	-3.1	7	Downflooding point	None
6	Hatch5	21	-3.1	7	Downflooding point	None

**Edit** メニューから **Delete** を選択すると、選択された列が削除されます。

### キ一点の編集

キ一点を定義するには、名前、長手方向の位置、センターラインからの横方向のオフセットと高さを入力します。任意のセルをクリックして必要な名前や値を入力します。すべての入力はゼロ点に対して行われます。

キ一点の種類は **Input** ウィンドウの海水流入 **Points** 表の **Type** 欄でプルダウンボックスから選択します:

	Name	Long. Pos. m	Offset m	Height m	Type	Linked to
1	VENT	3.19	-2.23	5.08	Downflooding point	SHELL TANK FWD ST
2	VENT	3.19	2.23	5.08	Downflooding point	SHELL TANK MID ST
3	Muster station A	0.5	-77	2.7	Potential downflooding p	N/A
4	Hatch1	15	-3.1	2.7	Embarkation point	None
5	Hatch3	17.49	-3.1	2.7	Downflooding point	None
6	Hatch5	21	-3.1	2.7	Downflooding point	None

タンク・区画へのリンク

海水流入点はタンクや区画にリンクできます。Input ウィンドウの海水流入点表 (Down Flooding Points table) の Linked to 列のコンボボックスからタンクや区画を選択します。:

	Name	Long. Pos. m	Offset m	Height m	Type	Linked to
1	VENT	3.19	-2.23	5.08	Downflooding p	SHELL TANK FWD ST
2	VENT	3.19	2.23	5.08	Downflooding p	SHELL TANK MID ST
3	Muster station A	0.5	-77	2.7	Embarkation po	SHELL TANK MID ST
4	Hatch1	15	-3.1	2.7	Downflooding p	SHELL TANK AFT PC
5	Hatch3	17.49	-3.1	2.7	Downflooding p	SHELL TANK AFT ST
6	Hatch5	21	-3.1	2.7	Downflooding p	DECK
						COFFERDAM
						BULB

現在選択中のダメージケースでダメージされたタンクや区画にリンクされた海水流入点は、海水流入角を計算するときに無視されます。これらの海水流入点はイタリック文字で表示され、Results ウィンドウの DF 角 s 表で海水流入点の名前にアスタリスク(\*)が付けられます

	Key point	Type	Freeboard m
1	Margin Line (freeboard pos = 17.49 m)		1.673
2	Deck Edge (freeboard pos = 17.49 m)		1.673
3	VENT	Downflooding point	5.795
4	VENT*	Downflooding point	6.627
5	Muster station A	Embarkation point	-11.173
6	Hatch1	Downflooding point	4.958
7	Hatch3	Downflooding point	5.023
8	Hatch5	Downflooding point	5.114

各々のポイントのための海水流入角が Results ウィンドウに表示されます。海水流入角は大角度復原性分析中に計算され、フリーボードは平衡や指定条件分析の最後に計算されます。浸水点はフリーボードの欄に赤でハイライトされます。キーポイント結果の他に浸水角あるいはフリーボード (分析により) は、マージンラインやデッキエッジのために表示されます。Name 欄には最初の浸水点 (あるいは最低のフリーボード) の長手方向の位置が表示されます。

**注意:**

海水流入点をタンクにリンクしても、Stability ではその流入点が浸水した場合にタンクがダメージされたという判断は行いません。このような自動浸水は Stability ではまだサポートされていません。

キーポイントテーブル最終列の「浸水時タンクへの流入」は「流出」キーポイントにのみ適用可能です。これにより、最も低い流出点が浸水した場合に外部の海水レベルの高さまでタンクに補充することができます。タンクを補充する液体はロードケース内のタンクで指定したものと同一であり、**海水ではないことにご注意ください**。これは、一つのタンクに複数の液体を入れることができないからです。また、この状況でモデル化されているのは充填（質量追加）であり、フロード／損傷（浮力損失）ではありません。「流出」キーポイントについての更に詳しい情報は、タンク流出をご参照ください。

## マージンライン点

マージンライン点はいくつかの基準で利用されます。Stability では、デザインが最初に読み込まれるときにマージンラインがデッキエッジより 76mm 下となるように自動的に計算されます。必要な場合、Input ウィンドウのマージンライン Points ウィンドウで手動でも編集できます（デッキのエッジはマージンラインより 76mm に配置されるように自動的に更新されます）。

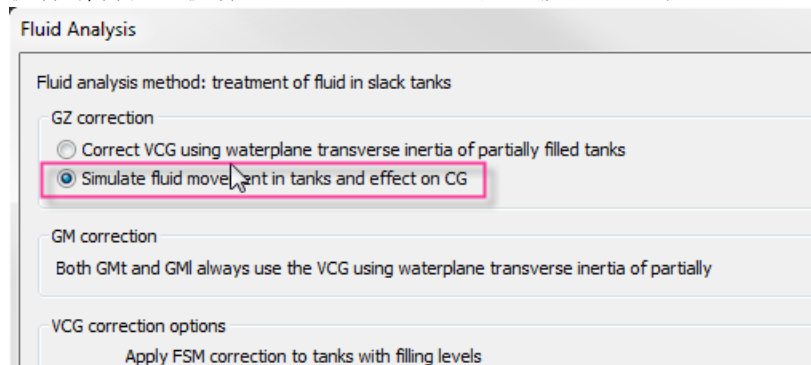
マージンライン点の高さのみを変更する必要があります。変更されるすべての点に対して行った後に、Analysis メニューから Snap マージンライン to Hull を選択するとすべての点が水平にハルサーフェスに投影され、マージンラインが正確に船体形状に沿うことを保障します。非対称マージンラインやデッキエッジはサポートされていません。

マージンライン点の追加・削除は必要に応じて上記のキーポイントに関する「キー点の追加」および「キー点の編集」での説明と同様に行われます。

## タンク流出

開口タンクからモデルへの貨物流出は、大角度復原性と平衡解析の両方で含むことができます。流出が含まれるのは、流体解析法が流体シミュレーション用に設定されている時のみです。流体の効果を得るには、以下の作業が必要です：

- タンクを通常通り定義します
- 貨物を流出するタンクの「流出」キーポイントを定義します
- 大角度復原性、又は平衡解析を選択します
- 流体解析法を流体シミュレーション用に設定します

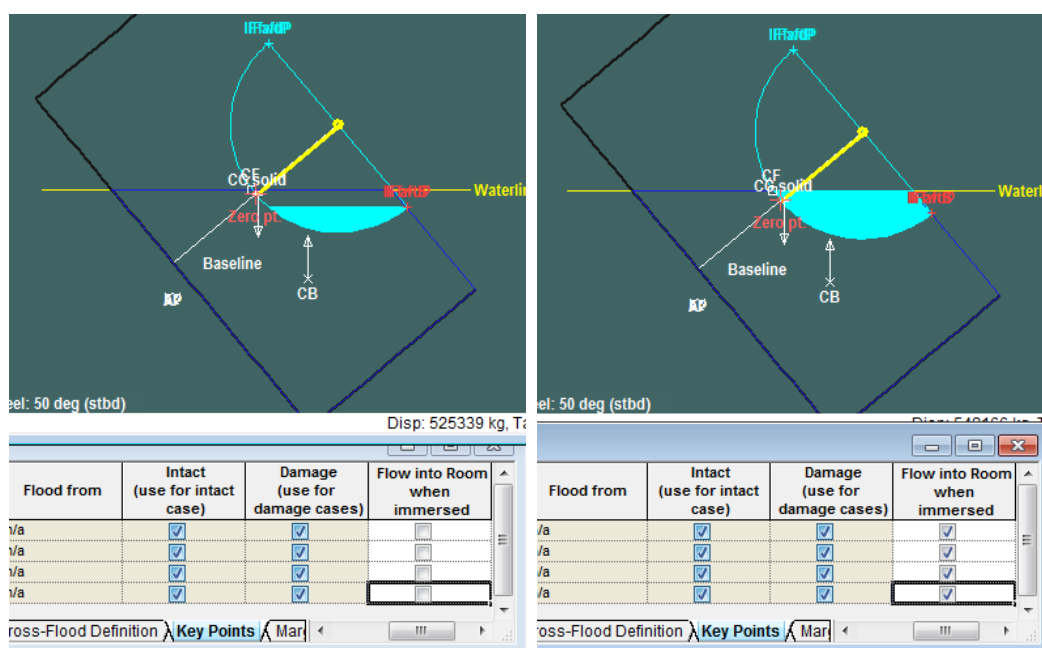


「流出」 キーポイントを定義する

キーポイントテーブル最終列の「浸水時タンクへの流入」は「流出」キーポイントにのみ適用可能です。これにより、最も低い流出点が浸水した場合に外部の海水レベルの高さまでタンクに補充することができます。タンクを補充する液体はロードケース内のタンクで指定したものと同一であり、**海水ではないことにご注意ください**。これは、一つのタンクに複数の液体を入れることができないからです。また、この状況でモデル化されているのは充填（質量追加）であり、フロード／損傷（浮力損失）ではありません。

	Name	Long. Pos. mm	Offset mm	Height mm	Type	Linked to	Flood from	Intact (use for intact case)	Damage (use for damage cases)	Flow into Tank when immersed
1	Tank Stbd Aft	-6000.0	500.0	950.0	Outflow point	Tank	n/a	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Tank Stbd Fwd	-3000.0	500.0	950.0	Outflow point	Tank	n/a	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

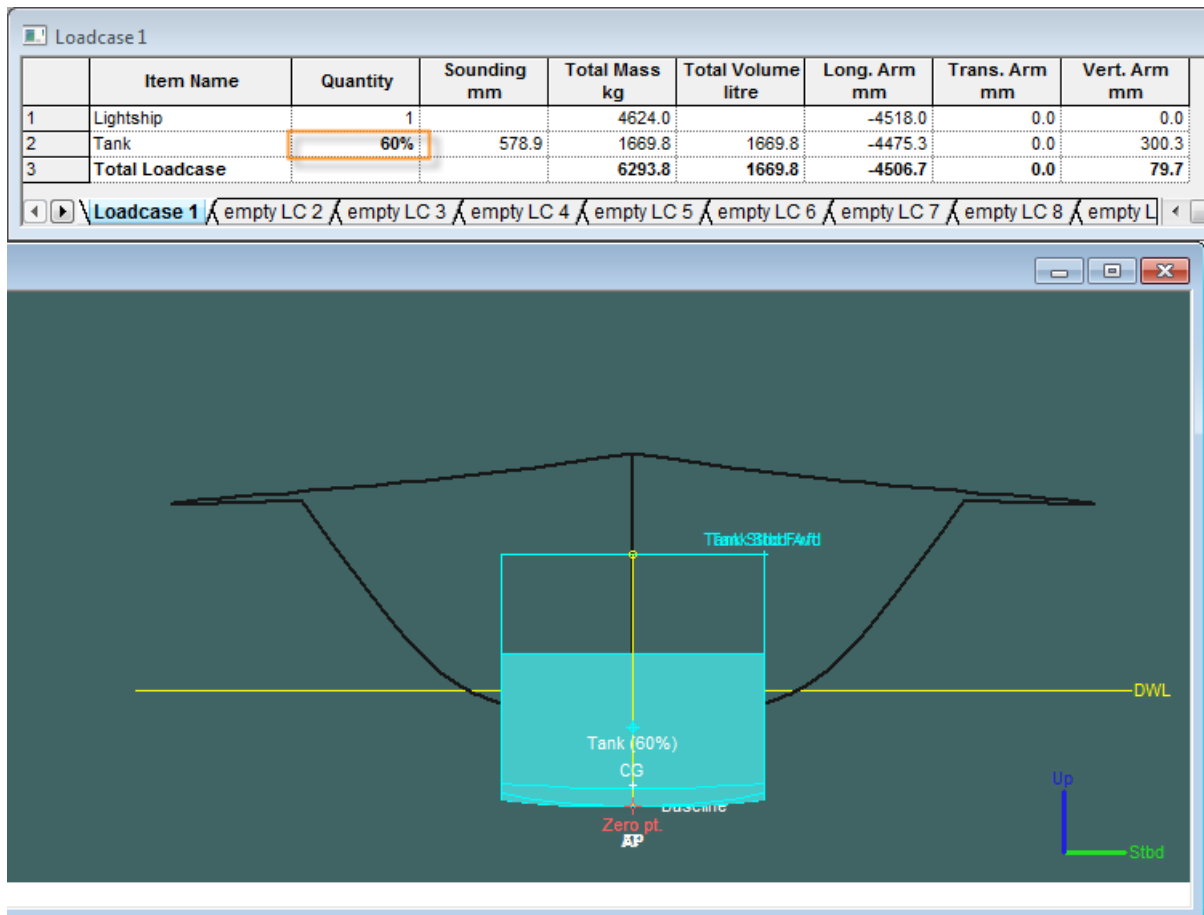
「流出」 キーポイントの指定



「浸水時タンクへの流入」 オプションの効果：  
 非選択時（左）はタンクは外部の海水レベルを下回っても流出を続けます。  
 選択時（右）は外の海水レベルの高さまで（ロードケースで指定した流体で）補充します

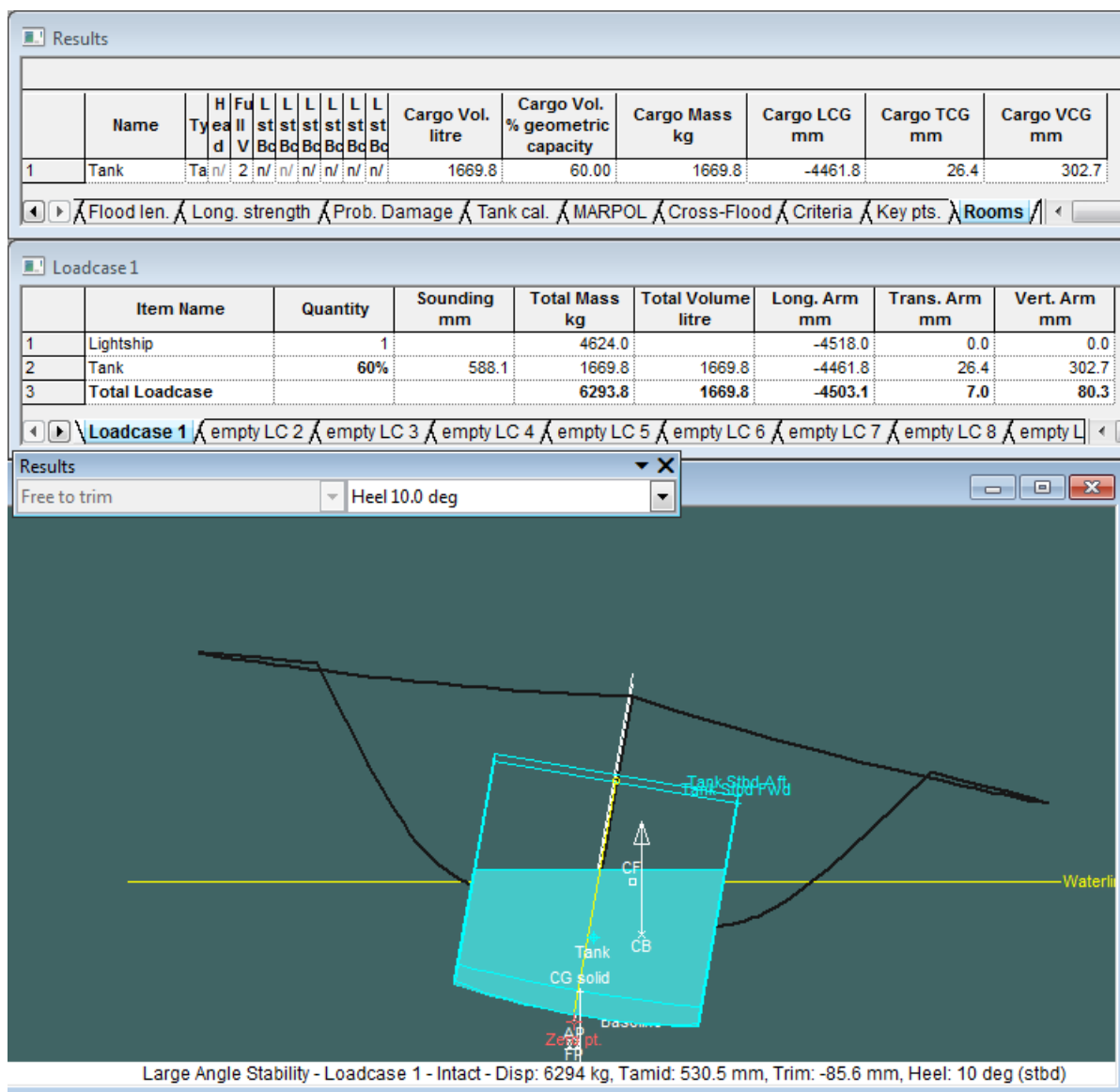
タンク流出の例

ロードケースで指定されている初期タンク荷重は 60%です。



ロードケースで指定されている初期タンク荷重 60%

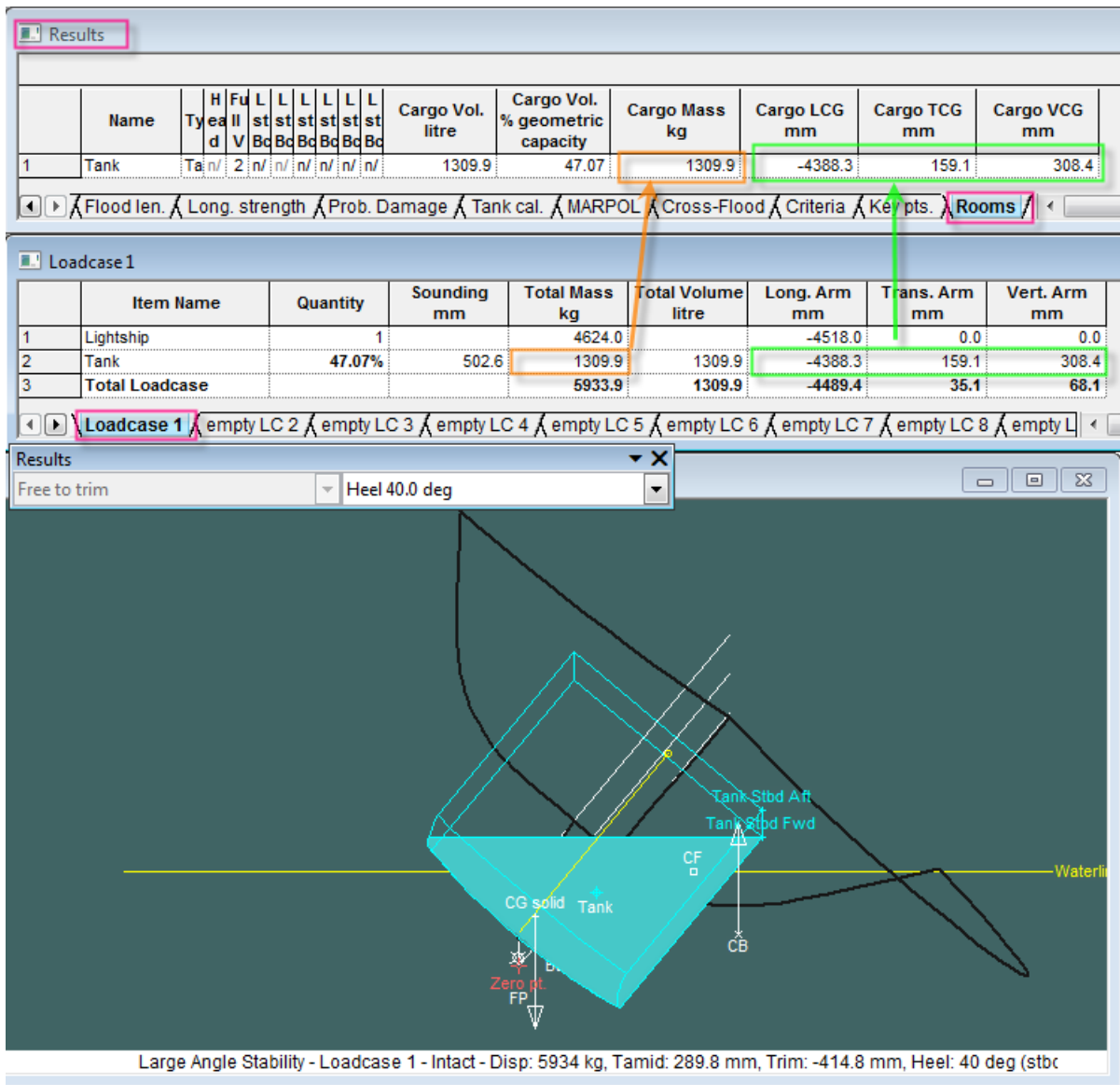
船舶に大角度復原性解析を行います。解析完了後、指定のヒール角のデータとビューを選択するための条件プルダウンメニューが結果ツールバーから使用できます。結果ウィンドウのルームタブではタンクの状態を確認できます。貨物列はロードケースの対応するデータと一致します。下の例では、ヒール角が 10 度と小さいのでタンク内の流体レベルが流出点に達しておらず、タンク荷重は 60% のままです。



ヒール角 10 度では流体レベルは流出せず、タンク荷重はロードケースで指定した通り 60%のままです。ヒール角が大きい場合（下図参照）はタンク内の流体はこぼれるので、最低流出点の高さと同じ流体レベルでタンクと接続されます。下の例では、流出によってタンクには 47%しか残っていません—これらのデータがルーム結果とロードケーステーブルに表示されます。

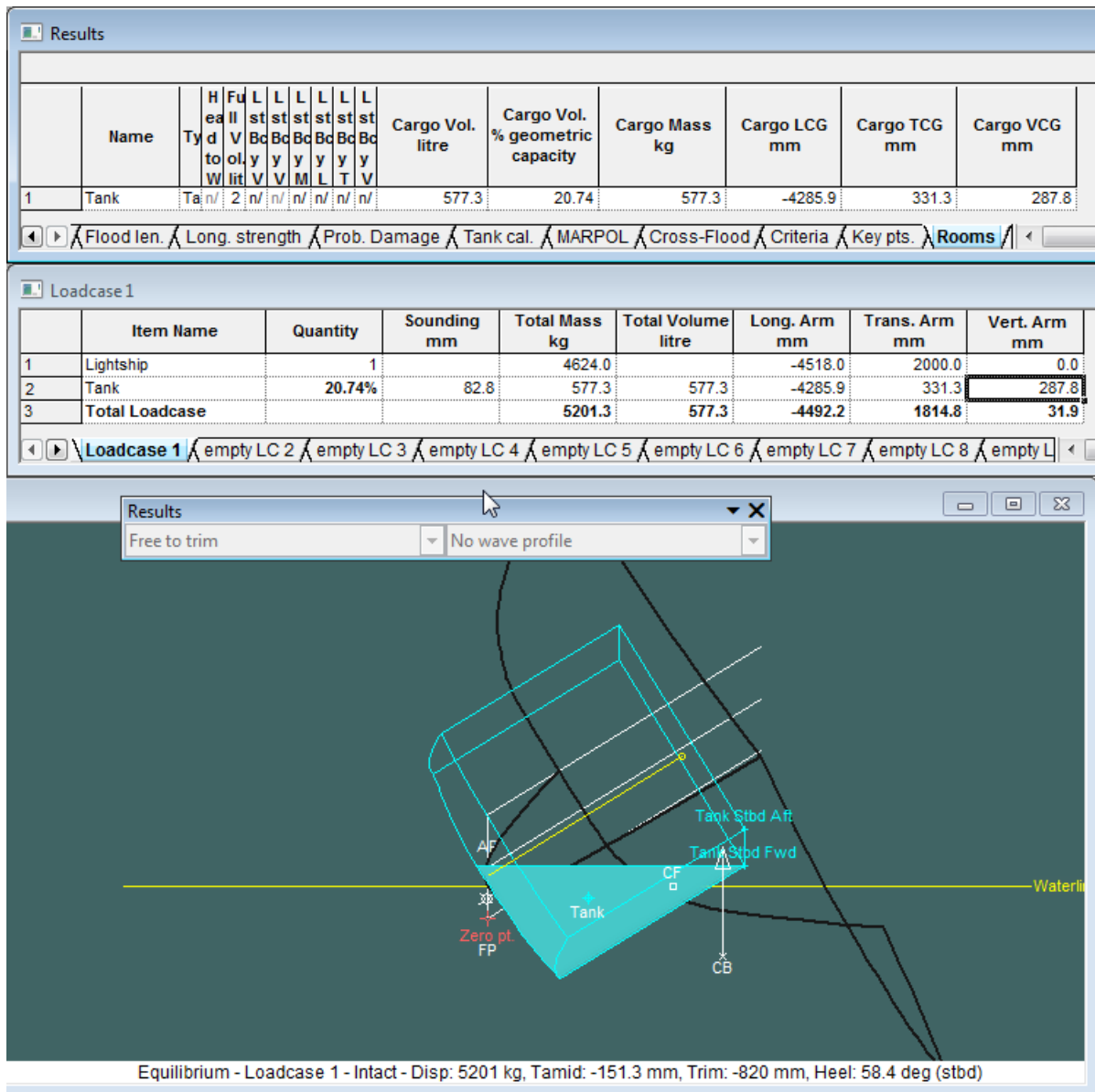
それぞれのヒール角は独立して考慮されるので、流体レベルは考慮される実際のヒール角にのみ依存します（以前のヒール角ではありません）。





ヒール角 40 度では流体レベルは流出点に達し、タンクからこぼれます。

以下の例のように、流出は平衡解析にも適用されます：



平衡解析時の流出

## 係数点とせん断力および曲げモーメントの許容値

係数ウィンドウは、セクション毎のせん断力および曲げモーメントの最大許容値を定義するために使います。このウィンドウには、1点以上の入力ができます。せん断力および曲げモーメントの最大許容値は各々の点に関して指定できます。変位が計算されていないため、モジュラス値は現在使用されていません。

Name	Long. Pos. m	Modulus m <sup>3</sup>	Allow. Shear t	Allow. Moment tonne.m
1	Mainframe	17.486	5670.000	876500.000
2	Frame 25	22.400	6350.000	923450.000



許容せん断力と曲げモーメント表を作成するには、係数表を表示し、そのウィンドウが手前の状態で File メニューから New 係数 Points を選択します。許容値は File メニューから Open や Save によりテキストファイルとして保存や読み込むことができます。新しい許容値は Edit メニューの Add で追加し、長手方向の位置、および許容せん断力・モーメントを入力することで定義します。

ポイントの追加・削除はキーポイントの説明同様、追加・削除ができます。

許容値は縦強度グラフに線として表示されます。

## 可浸長隔壁

---

必要な区画の長さが確認できる可浸長グラフで、随意的に区画の長さを描くために、可浸長解析では入力画面で入力した隔壁を使用します。

隔壁は、長手方向位置ごとに自動的にソートされます。更に詳しい情報は、浸水長分析を参照してください。

## スタビリティ基準

---

スタビリティ基準の評価は、大角度復原性計算 および平衡計算の後に行います。制限付き KG 分析のために、スタビリティ基準の設定が必要です。スタビリティ基準の定義と選択に関しては、第4章 スタビリティ基準を参照してください。

## 分析タイプ

---

入力を完了し、Stability モデルのチェックを行った後に、計算が行われます。この項には、Stability で利用できる分析の各種類を説明します。

Stability には以下の計算種類があります。

- 正立ハイドロスタティックス計算
- 大角度復原力大角度復原力
- 平衡分析
- 指定条件
- **KN 計算**
- 制限付き **KG**
- 浸水長分析
- 縦強度
- タンクのキャリブレーション
- **MARPOL 油流出**
- 確率論的ダメージ

また、一般的な情報も次の項目について説明されます。

- 分析の開始と停止
- バッチ処理

解析設定や環境オプションについては、本章の最初の 2 セクションで詳しく説明します。

。

## 正立ハイドロスタティックス計算

正立ハイドロスタティックス計算では様々な喫水で船体のハイドロスタティックスパラメータを計算します。

### 分析タイプの選択

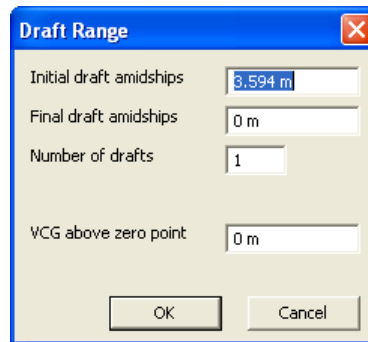
まず、Analysis メニューから Upright Hydrostatics を選択します。

### 正立ハイドロスタティックスの初期設定

正立ハイドロスタティックス計算の初期設定値は次の通りです。

- Analysis メニューの Trim、すべての喫水に対して固定トリムも指定可能。
- Analysis メニューの喫水（喫水）

正立ハイドロスタティックス計算のための喫水範囲を指定するには Analysis メニューから喫水を選択します。



最大（Initial）と最少（Final）の喫水を入力し、喫水の分割数も入力します。GM を計算するために、垂直重心高さ（Vertical Center of Gravity）の入力も必要になります。これはベースラインから KG として指定します。（船体がトリムされていたら、LCG もこれらの計測に影響を与えます。）

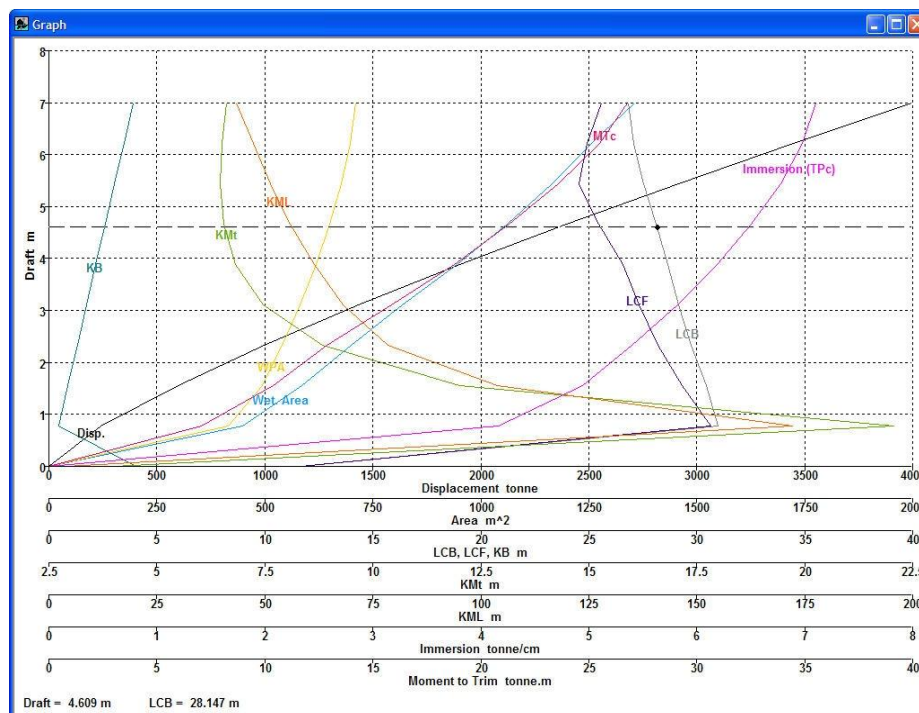
Modeler のデザインを Stability で最初に開くと、初期喫水（Initial draft）は Maxsurf のウォーターライン（DWL）の位置となります。同様に、VCG（重心高さ）はウォーターライン（DWL）高さにあると仮定されます。

### 正立ハイドロスタティックスの環境設定オプション

正立ハイドロスタティックスの環境設定には次のものがあります。

- Analysis メニューの Density（液体密度）
- 波形（計算に波の影響がある場合）
- Analysis メニュー・ツールバーの Damage（あるいは非損傷）

Results		Draft Amidsh. m	5.500	4.833	4.167	3.500
1	Displacement tonne		3026	2568	2128	1706
2	Heel to Starboard degrees		0.0	0.0	0.0	0.0
3	Draft at FP m		5.500	4.833	4.167	3.500
4	Draft at AP m		5.500	4.833	4.167	3.500
5	Draft at LCF m		5.500	4.833	4.167	3.500
6	Trim (+ve by stern) m		0.000	0.000	0.000	0.000
7	WL Length m		57.979	58.833	57.158	55.299
8	WL Beam m		14.212	14.212	14.211	14.209
9	Wetted Area m <sup>2</sup>		1167.137	1086.344	985.742	887.114
10	Waterpl. Area m <sup>2</sup>		678.890	657.614	630.719	602.223
11	Prismatic Coeff.		0.666	0.636	0.632	0.627
12	Block Coeff.		0.651	0.620	0.613	0.605
13	Midship Area Coeff.		0.986	0.984	0.981	0.978
14	Waterpl. Area Coeff.		0.824	0.786	0.776	0.766
15	LCB from zero pt. m		27.507	27.987	28.459	28.906
16	LCF from zero pt. m		24.542	25.238	26.181	27.109
17	KB m		3.076	2.704	2.331	1.960
18	KG m		5.577	5.577	5.577	5.577
19	BMT m		3.395	3.815	4.356	5.118
20	BML m		47.834	52.291	56.884	62.936
21	GMT m		0.894	0.941	1.110	1.501
22	GML m		45.334	49.418	53.639	59.319
23	KMt m		6.471	6.518	6.687	7.078
24	KML m		50.910	54.994	59.216	64.896
25	Immersion (TPc) tonne/cm		6.960	6.742	6.466	6.174
26	MTc tonne.m		24.269	22.453	20.193	17.909
27	RM at 1deg = GMtDisp.sin		47.231	42.199	41.234	44.712
28	Max deck inclination deg		0.0	0.0	0.0	0.0
29	Trim angle (+ve by stern)		0.0	0.0	0.0	0.0

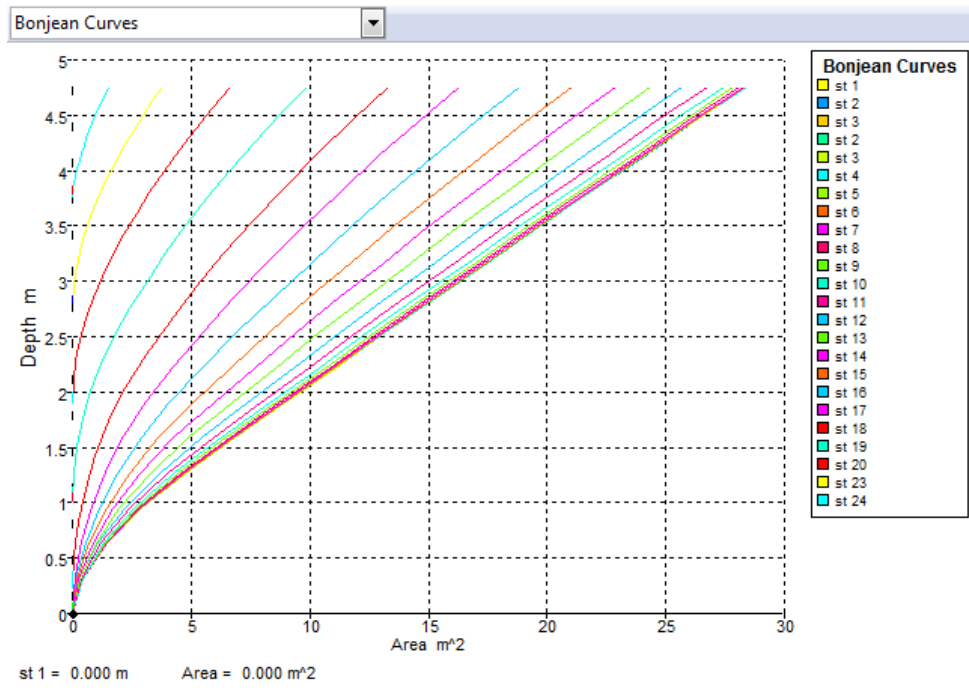


形状の曲線は別のグラフに示され、いかなる図案に対しても断面積が示されます。他に下記を参照してください。

分析データのビュー

## ボンジャン曲線データ

ボンジャン曲線データは標準の Upright Hydrostatics 解析の一部として計算されます。ボンジャン曲線は喫水の断面の変動をステーション位置で生成する曲線です。ボンジャン曲線データはデザイングリッドステーション位置やウォーターラインの位置によってセクションや喫水で計算されます。その結果はグラフウィンドウで表示され、データへはグラフのダブルクリックでアクセス可能です。



## 大角度復原力

大角度復原性（大角度復原力）の計算ではトリムあり・なしで様々なヒール角度で船体のハイドロスタティックパラメータを求めます。

## 大角度復原力の選択

Analysis メニューから大角度復原性を選択します。

## 大角度復原力計算の初期設定

大角度復原力の初期設定は次の通りです。

- ロードケースウィンドウによる排出量（排水量）と重心（重心）
- Analysis メニューのヒール（計算の範囲を指定）
- Analysis メニューの Trim（fixed/ free 固定又は自由）

一緒に基準の評価が行われている場合、ヒール角の範囲およびヒール角の間隔が基準の正確な評価が行えるために選択することが重要です。

**注意:**

ヒール角は正（ポート、スターボード）の方向を選択でき、また負の値を入力して完全にスタビリティの全範囲、360度を計算できます。基準により、負のヒール角のGZ計算を要求します。基準の評価は正のヒール角に相当する側のグラフのみに行われます。

例えば、ヒール角を-180から180度の範囲で使用し、結果として復原力減失角が2つあった場合には、基準の結果としての報告は正のヒール角を持つものになります（負のヒール角がゼロに近い値であった場合でも）。

他に分析の設定の章のヒールをご参照ください。

---

#### 大角度復原力計算の環境設定オプション

大角度復原力の環境設定には次のものがあります。

- タンク液体重心値の液体シミュレーションタイプ
- 液体密度
- 波形（計算に波の影響が必要な場合）
- ホグ・サグ
- **Analysis** メニュー・ツールバーからのダメージ（または非損傷）
- **Analysis** メニューのスタビリティ 基準
- 甲板の水(WoD) – Stockholm 契約書

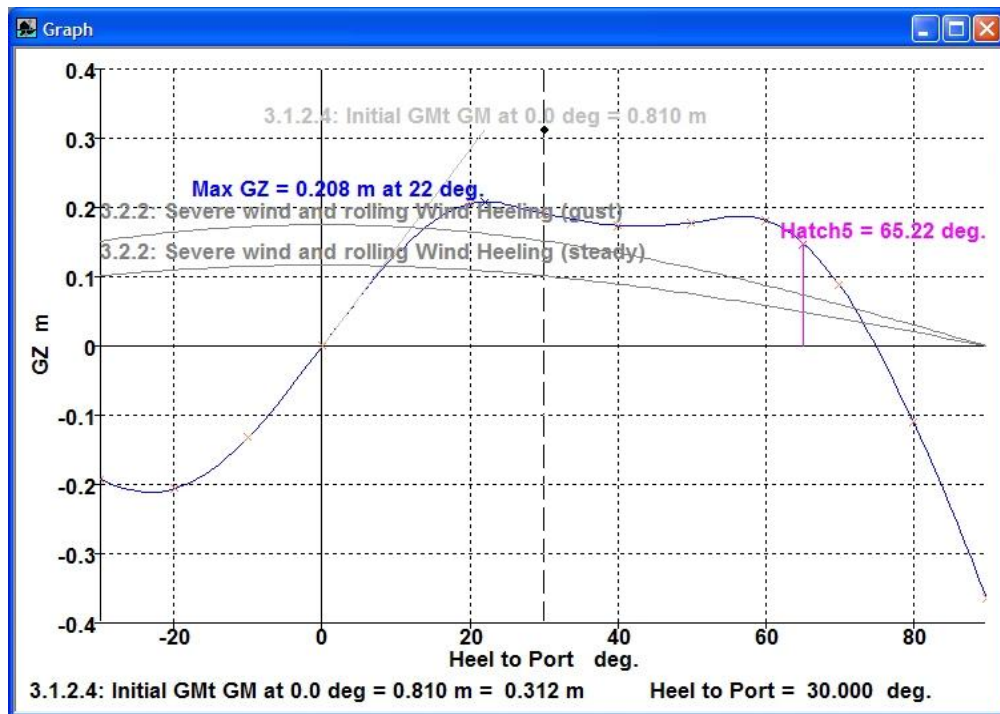
---

#### 大角度復原力の計算結果

大角度復原力の計算結果には、次のものがあります。

- 各ヒール角での排水量表
- **GZ** カーブ
- 動的安定（GZ面積）曲線
- ヒール角に対するヒドロスタティックパラメータのグラフ
- 最大安全安定ヒール角のグラフ
- スタビリティ基準の評価結果
- キーポイント、デッキエッジとマージンラインへの海水流入角
- 各ヒール角でのエリアカーブ

	Heel to Port degrees	-30.0	-20.0	-10.0	0.0	10.0	20.0	30.0
1	Displacement tonne	409.0	408.9	408.9	408.9	409.0	409.0	409.0
2	Draft at FP m	2.583	2.603	2.591	2.594	2.591	2.604	2.583
3	Draft at AP m	2.786	3.088	3.221	3.238	3.221	3.088	2.786
4	WL Length m	32.784	32.704	32.683	32.916	32.682	32.703	32.784
5	Immersed Depth m	3.403	3.531	3.450	3.169	3.450	3.532	3.403
6	WL Beam m	8.515	8.903	9.067	9.089	9.067	8.904	8.515
7	Wetted Area m <sup>2</sup>	352.041	357.972	366.621	372.938	366.638	357.997	352.037
8	Waterpl. Area m <sup>2</sup>	228.974	233.840	244.980	248.698	244.982	233.848	228.972
9	Prismatic Coeff.	0.729	0.727	0.722	0.715	0.722	0.727	0.729
10	Block Coeff.	0.431	0.398	0.400	0.431	0.400	0.398	0.431
11	LCB from zero pt. m	15.551	15.525	15.511	15.509	15.511	15.526	15.551
12	VCB from DWL m	-1.081	-1.043	-0.985	-0.954	-0.985	-1.043	-1.081
13	GZ m	-0.192	-0.206	-0.132	0.000	0.132	0.205	0.191
14	LCF from zero pt. m	15.077	14.748	14.224	14.015	14.223	14.748	15.077
15	TCF to zero pt. m	2.479	1.592	0.687	0.000	-0.687	-1.592	-2.479
16	Max deck inclination d	30.0	20.0	10.1	1.2	10.1	20.0	30.0
17	Trim angle (+ve by ster	0.4	0.9	1.1	1.2	1.1	0.9	0.4



動的安定グラフ

正立から積算された GZ エリアのグラフがプロットされ、海水流入角のような特徴もグラフに含まれます。

エリアカーブ

現在選択されているヒール角の面積の曲線を表示します(「表示」データから表示を選択して GZ 結果テーブルからヒール角を選択)。

大角度復原性グラフ ; 構造の曲線

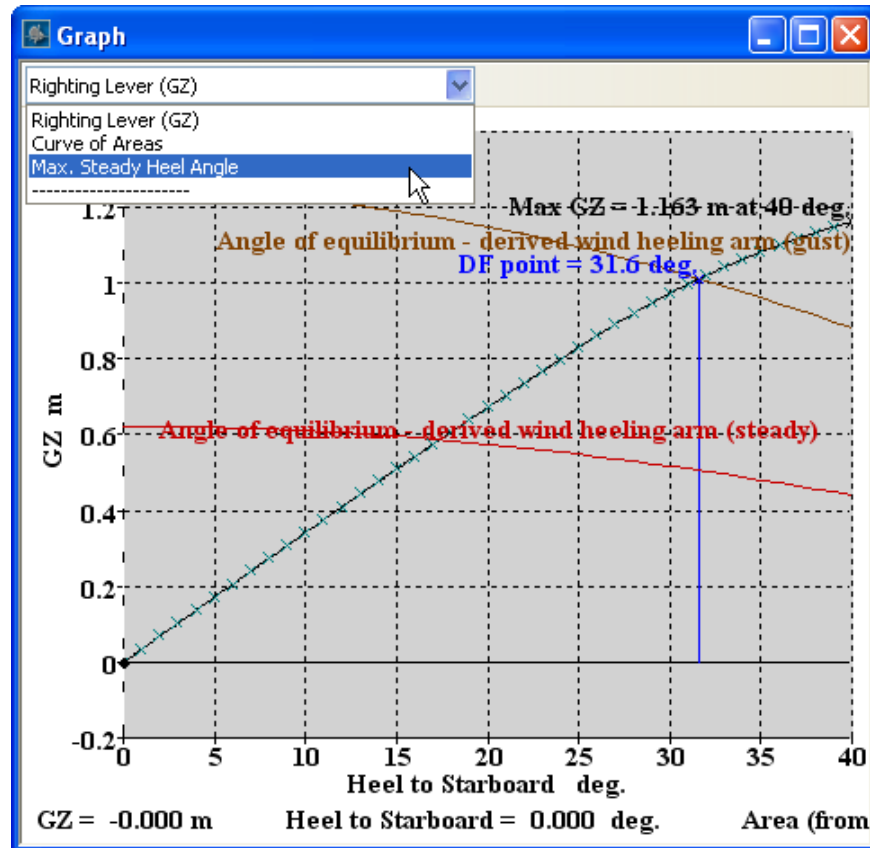
ヒール角のある静水圧プロパティの変動を表示します。



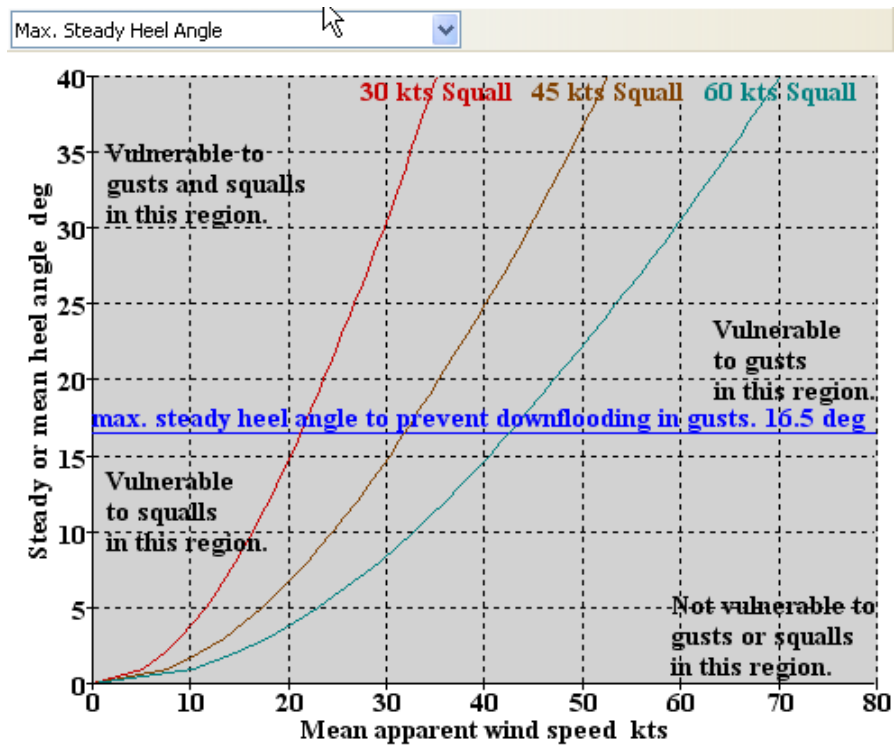
帆走船に対する最大安全安定ヒール角のグラフ

これらの計算は臨界のヒール角における GZ 値から得られます。例えば、海水流入角や甲板周辺浸水角などです。

いったん GZ 曲線が計算されると、プルダウンメニューの中のグラフタイプを選択することによって最大安全ヒール角曲線を表示させることができます。

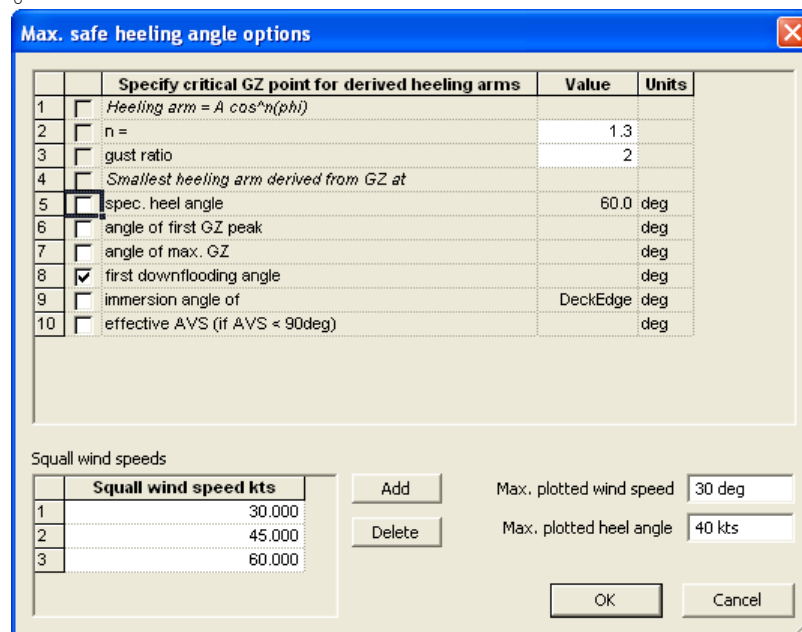






Notes = -0.000 deg      Mean apparent wind speed = 0.000 kts

計算のためのパラメータは Display | Data Format ダイアログで修正することができます（このグラフは一番上のウィンドウで選択しなければなりません）。

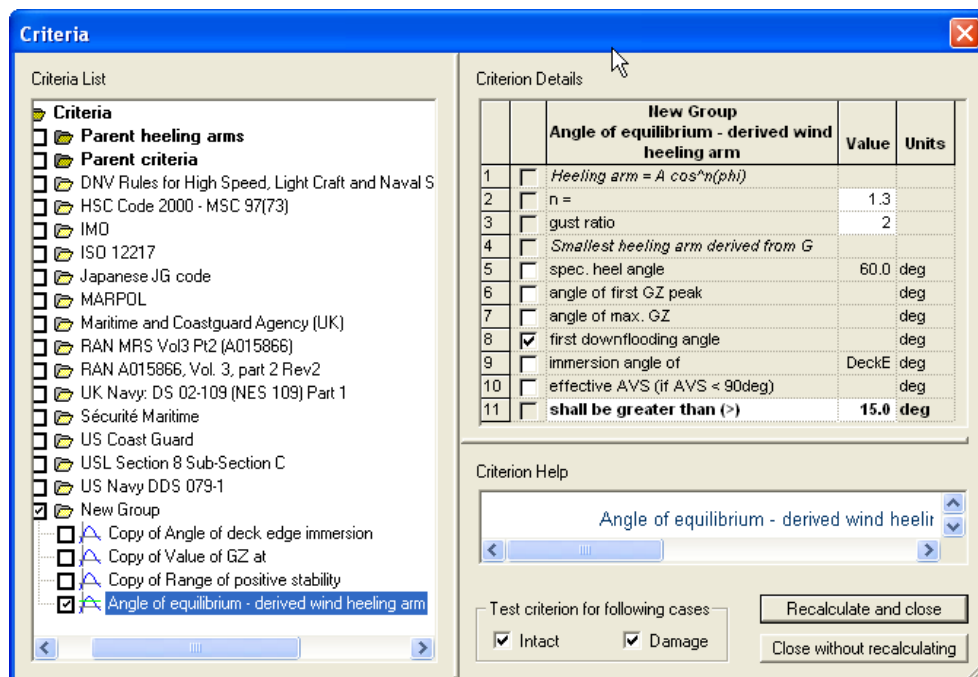


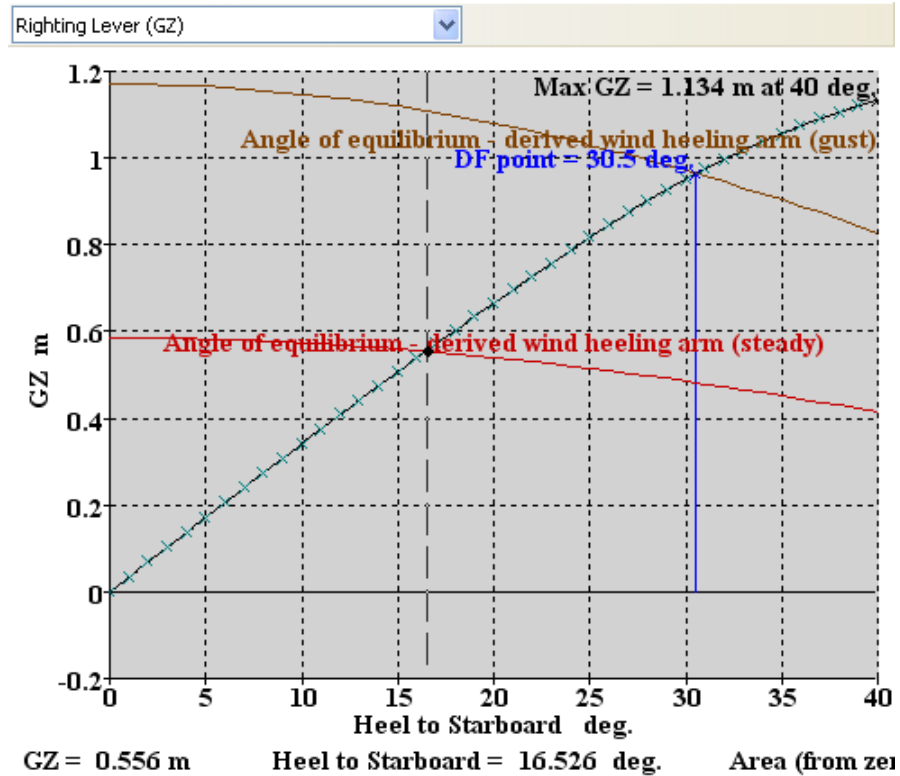
ダメージケースを使用して、最大安定ヒール角の計算の分析オプション（Display | Data Format）

ダイアログの最初の部分は、“平衡角-導かれた風ヒーリングアーム”臨界値とほぼ同じです。これにより突風やスコールによって超えられるべきではない臨界条件を指定することができます。MCAは海水流入を必要としますが、希望であれば、追加の臨界値を含めることができます。ヒーリングアーム曲線の形と突風速度を変えることもできます。

左下でスコールの風速（いかなる数字も追加することができます）を指定することができます。デフォルトでは 30、45、60kts の3つの風速が与えられています。最後に軸限界を調節できます。なぜなら通常、あなたがこのグラフで表示したいよりもより広いヒール範囲にわたって GZ 曲線を計算するであろうからです。40° 以上の安定ヒール角で船を帆走させることは一般的ではありません。

推定された GZ 臨界値におけるこの臨界値を繰り返すことはしばしば便利です。こうすれば突風限界ラインに対するのと同じ結果が得られます。





突風（16.5°）の場合に海水流入を防ぐための同じ安全ヒール角が見つかっています。

滑らかな曲線を得るために、GZ 曲線は細かいヒール間隔で計算されなければなりません。とくにヒール角が低いうちはなおさらです。通常は 1° 刻みです。いくつかの状況下では、曲線を推定することは不可能かもしれません。この最も一般的な理由は、GZ 曲線が十分に高いヒール角で計算されず、海水流入角が見つけれなかったことにあります。

この計算について詳しくは以下をご覧ください。

*Sailing Yacht Design: Practice.* ed. Claughton, Wellicome and Shenoi. Adison Wesley Longman 1998. ISBN 0-582-36857-X

*STABILITY INFORMATION BOOKLET* available from the MCA.  
www.mcga.gov.uk

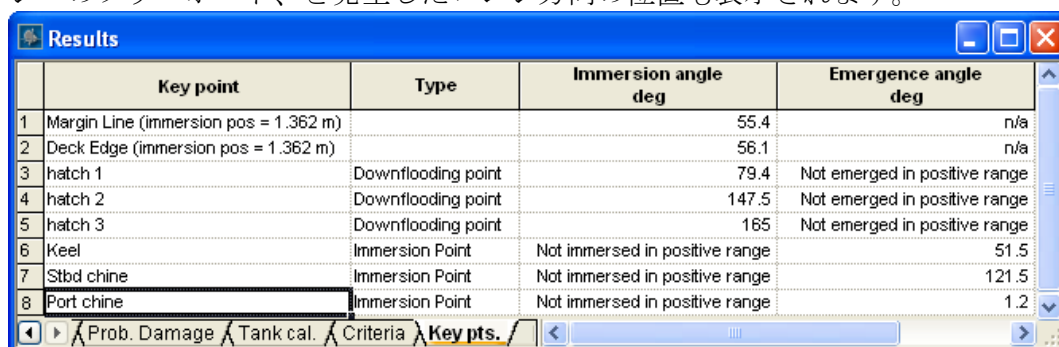
#### 安定臨界値推定

臨界値結果が結果ウィンドウの臨界値タブに表示されます。臨界値結果の表示をカスタマイズする方法についてより詳しく知るには、リファレンス部の [Results ウィンドウ](#) を参照してください。

**重要:**

基準を評価するときの排水量の変動に関する重要な情報には、重要：ヒーリングアーム基準は排水量によって決められますを参照してください。

**海水流入角** 大角度復原性計算が終わると、Key Point Data 表にはマージンライン、デッキエッジおよび定義した海水流入点の海水入角をリストします。最初の海水流入点は大角度スタビリティグラフにマークされます。正の海水流入点のみが表示され、非対称の要素があれば、ポート・スターボード両側のヒール角で計算を行います。浸水角およびマージンライン・デッキエッジへのフリーボード、と発生したロンジ方向の位置も表示されます。



	Key point	Type	Immersion angle deg	Emergence angle deg
1	Margin Line (immersion pos = 1.362 m)		55.4	n/a
2	Deck Edge (immersion pos = 1.362 m)		56.1	n/a
3	hatch 1	Downflooding point	79.4	Not emerged in positive range
4	hatch 2	Downflooding point	147.5	Not emerged in positive range
5	hatch 3	Downflooding point	165	Not emerged in positive range
6	Keel	Immersion Point	Not immersed in positive range	51.5
7	Stbd chine	Immersion Point	Not immersed in positive range	121.5
8	Port chine	Immersion Point	Not immersed in positive range	1.2

ダメージケースでダメージを受けているタンクもしくは区画にリンクした海水流入点は、海水流入角の計算では無視されます。これらの海水流入点は Results ウィンドウの DF 表内にイタリック体となってさらに海水流入点の名称の後にアスタリスクが付いた形で表示されます。

0度の海水流入角とは、キ一点が0度のヒール角で浸水されているとの意味です。

他に以下の項目もご参照下さい。  
分析データのビュー

## Water on Deck (甲板上浸水) – Stockholm Agreement (ストックホルム条約基準)

### 甲板上浸水 – はじめに

ストックホルム条約にて規定された WoD (甲板上浸水) を考慮した分析は、大角度復原性分析中のみ行えます。この機能は、MCA (イギリス海自沿岸警備庁) の規定に沿いながら、以下の文献に基づいて開発されました:

ヨーロッパ各地の主要港口を定期に来訪するローロー船のスタビリティ規定: MCA MSN 1790(M) – MSN 1673(M)の後継  
<http://www.mcga.gov.uk/c4mca/1790.pdf>

ストックホルム条約 SLF 40/Inf.14 ANNEX 1 のガイダンスノート  
[http://www.mcga.gov.uk/c4mca/con1\\_2a\\_ap3\\_1-2.pdf](http://www.mcga.gov.uk/c4mca/con1_2a_ap3_1-2.pdf)

ウォーター・オン・デッキ WoD (甲板上浸水) — 詳細

Stability において、WoD (甲板上浸水) は以下のように算出されます:

一定範囲内のヒール角において、船体をロードケースまでの排水量を考慮してバランスさせます。ウォーターライン以下のハル上、損傷した区域は減少浮力ロスという形で扱います。甲板打込水を定義した区域でも、ウォーターライン以下であれば同様に扱われます。ユーザーは自身の好みに沿って free-to-trim (フリートリム) (重心と浮力中心が縦方向上、重なるように調整する) か一定のトリムを選んでいただけます (調整しません)。

各ヒール角において船体のバランスを取る際、WoD (甲板上浸水) を考慮しません (つまり、Loadcase (ロードケース) にて定義されたハル重は、ハルの浮力に基づいて算出されます。さらに、free-to-trim (フリートリム) 分析を選択した場合、縦方向重心と浮力中心が重なった位置も含まれます)。最小フリーボートは、定義された損傷を考慮したうえ算出されます。さらにその結果を用いて、ユーザが定義した区域の WoD を算出されます。

WoD (甲板上浸水) の重量及び重心は算出します。この時点では、ハル重とハル浮力、並びに船体重心と浮力中心のバランスはもう考慮に入れません。WoD (甲板上浸水)

の影響を足し、新たな重心  $CG^*$  は、以下の式のように計算されます:

$$CG^* = \frac{CG_{WoD} \cdot M_{WoD} + CG \cdot M}{M_{WoD} + M}$$

ここで:  $CG_{WoD}$  は集積甲板上浸水の重心;  $CG$  は WoD (甲板上浸水) を抜いた船体本来の重心;  $M_{WoD}$  は集積甲板上浸水の重量;  $M$  は WoD (甲板上浸水) を抜いた船体本来の重量。

WoD (甲板上浸水) の影響を取り組んだ新たな復元アームは、本来の復元アーム (甲板上浸水なし) を重心の横断的移動の結果に合わせて計算されます:

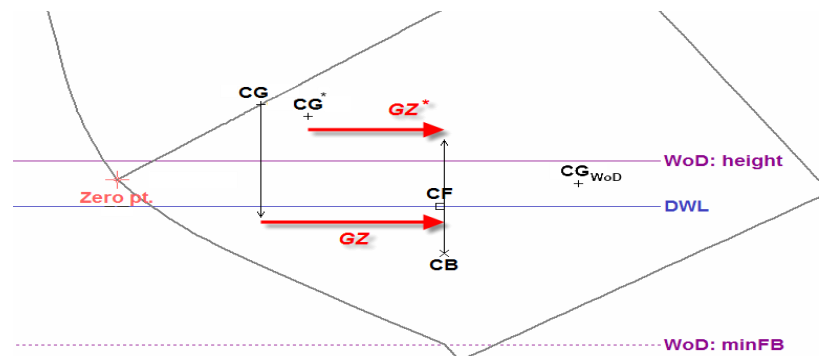
$$GZ^* = GZ - (CG_y^* - CG_y)$$

このように、メタセンター高さ (傾心高) は垂直方向の動きに影響されます。

$$GM^* = GM - (CG_z^* - CG_z)$$

既知情報として、Y はスターボード方向に対しては正数、Z は上に対しては正数、そして船体はスターボード方向にヒール中の状態となります。

GM (メタセンター高さ) 値は、WoD の自由表面の横断的断面二次モーメントの変動によって変化します (船の排水量のみ考慮。WoD は考慮しないとする)。GZ 値は変更されません。理由としては、実際の WoD 重心は、各ヒール角ごとに計算されているためです (タンクの「Simulate Fluid Movement」 (流体シミュレーション) 機能に似ている)。



WoD の影響下での GZ の変化

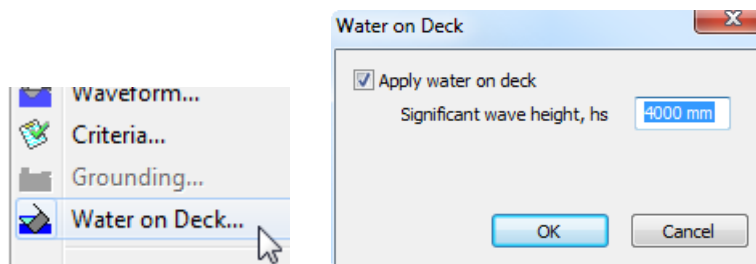
Stability 内では、WoD 蓄積の影響によって変更された CG、GZ、GM だけを計算されます。排水量、流体静力パラメーター、船の姿勢（沈下やトリム）などの数値は、いずれも WoD の影響で変動することはありません。

#### 甲板上浸水 (WoD) — Stability で WoD 分析を行う

次のセクションにて、Stability 内の WoD 機能について説明します。

#### WoD (甲板上浸水) を定義

現時点では、WoD は大角度復原性分析のみに適用されます。WoD 機能は「環境変更ツール」のように扱われ、Waveform(波形)の使用に類似します。WoD 機能をオンにするには、Analysis (解析) メニューかツールバーのどちらから Water on Deck (甲板上浸水) を選択します:

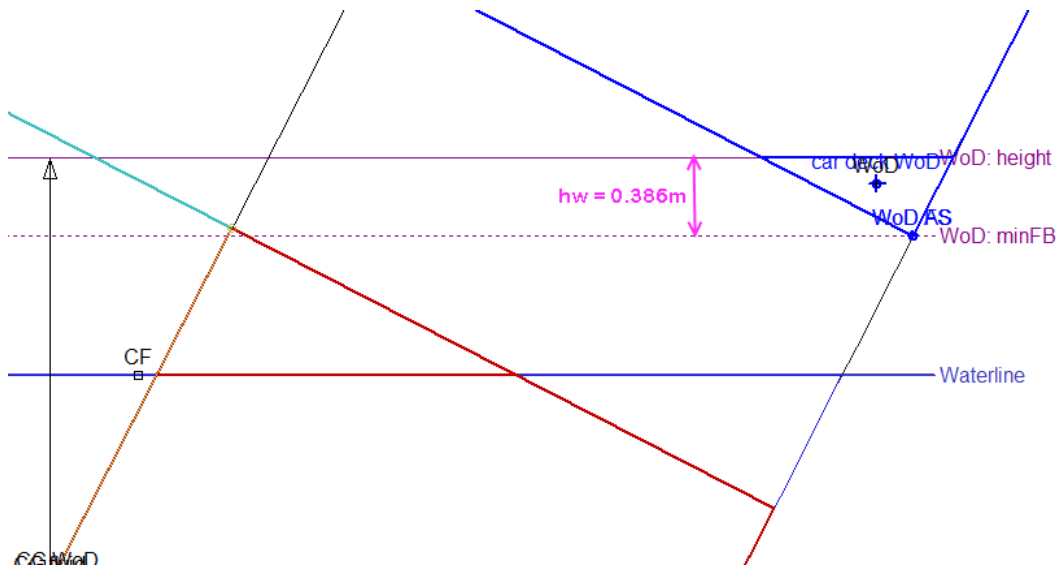


WoD 機能のメニュー位置及びそのダイアログ

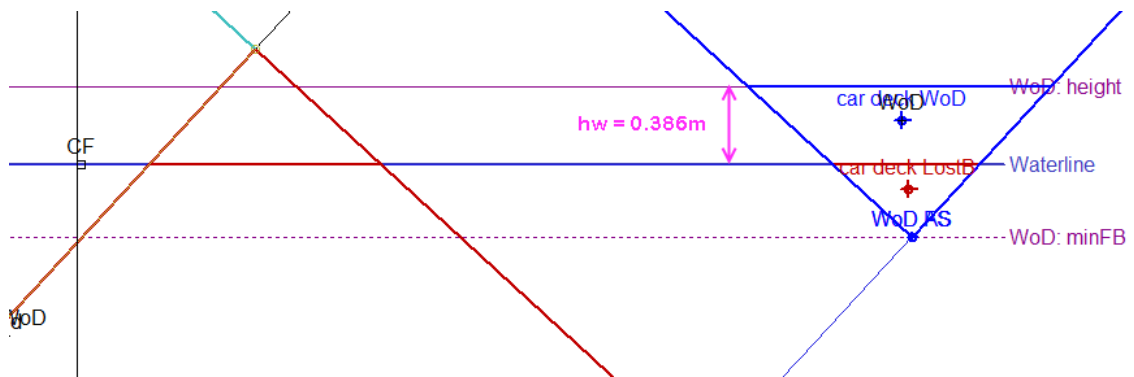
WoD ダイアログ内では、WoD 機能のオン/オフを選べ、そしてオンの場合なら Significant wave height (hs) (有義波高)もさらに追加定義することが可能です。適用すべき有義波高は船舶が進行している海面の面積に依存し、適用する WoD の高さを算出するために使用 (フリーボードと共に) されます。適用されるデッキの水の高さが、それぞれ個別のヒール角での最小フリーボード、もしくは船舶が平衡な最小フリーボードのどちらから計算されるかを選べるようになりました。

平衡なフリーボードオプションが使われた場合、大角度復原性解析に従った同じ船舶トリム制約が平衡状態を見つけるために使われます (すなわち、修正トリムが大角度復原性に従った場合、修正トリムは平衡計算にも使われ、長手方向 CG 対 CB バランスは成立しません)。

デッキの水の高さは、現在のヒール角でのウォーターラインか実際の最小フリーボードの最高点から測定されて適用されます（すなわち、ヒールした最小フリーボードポイントが浸水した場合、デッキの水の高さはウォーターラインより上で適用され、デッキの水区画の浸水部分はフロード減少浮力と見なされます）；下の例ではデッキの水が0.368mの高さで計算されています。



ヒールした最小フリーボードポイントはウォーターラインの上であり、デッキの水の高さはヒールした最小フリーボードポイントから適用されます。



ヒールした最小フリーボードポイントはウォーターラインの下であり、デッキの水の高さはウォーターラインから適用されます。

### WoD を蓄積するエリアを選択

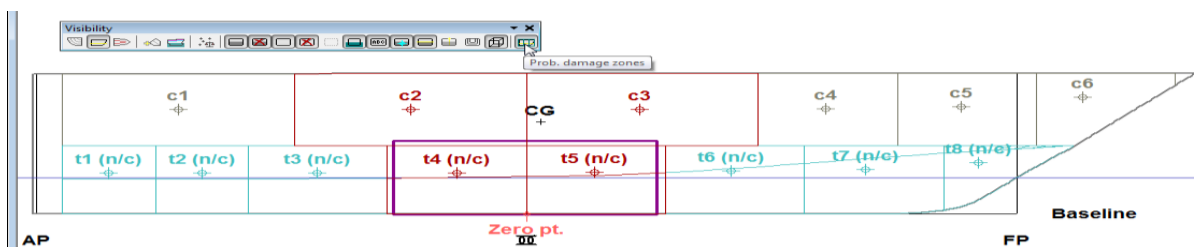
Stability は正常の区画やタンクから、WoD の影響を受けるエリアを選択します。WoD 機能をオンにすると、損傷の Damage ウィンドウ内の情報も併せて変化します。縦断面軸上の損害状況は、チェックボックス方式ではなく、テキストの **Intact**（非損傷）、**Damaged**（損傷）、**WoD**（甲板上浸水）で分類されます（編集するとき、最初の頭文字だけ入力すれば気軽に変更できる）。



Damage					
	Compartment/Tank	Intact	Mid	SB Aft	SB Fwd
1	Longitudinal extent of damage				
2	Aft [m]		-2.900	-9.000	7.500
3	Forward [m]		2.800	-4.000	13.700
4	Centre [m]		-0.050	-6.500	10.600
5	Length [m]		5.700	5.000	6.200
6	Damage specification				
7	c1	Intact	Intact	Intact	Intact
8	c2	Intact	WoD	Intact	Intact
9	c3	Intact	WoD	Intact	Intact
10	c4	Intact	Intact	Intact	WoD
11	c5	Intact	Intact	Intact	WoD
12	c6	Intact	Intact	Intact	WoD
13	t1	Intact	Intact	Damaged	Intact
14	t2	Intact	Intact	Damaged	Intact
15	t3	Intact	Intact	Damaged	Intact
16	t4	Intact	Damaged	Intact	Intact
17	t5	Intact	Damaged	Intact	Intact
18	t6	Intact	Intact	Intact	Intact
19	t7	Intact	Intact	Intact	Damaged
20	t8	Intact	Intact	Intact	Damaged

WoD 分析をオンにしたため、Damage (ダメージ) ウィンドウの情報量も増加

損傷の詳細を入力するときは、タンクの損害状況は変更されません。ケース | 損傷の範囲 (Case | Extent of Damage) ダイアログを使用する場合、定義された損害範囲内 (長方形の枠) にあるエリアであれば各箇所の詳細はそれぞれ定義可能となります。枠の前方と後方両辺は SOLAS 条約にて規定された損害の長さを意味しており、この範囲内の最小フリーボードが WoD 高さを算出するために使用されます。損害分布を表示させるには [損傷されたゾーンの表示] (Display of the Damaged Zones) オプションから選択できます。WoD エリアも「Damaged (損傷)」として扱われ、損傷範囲とは別の色で表示されます。



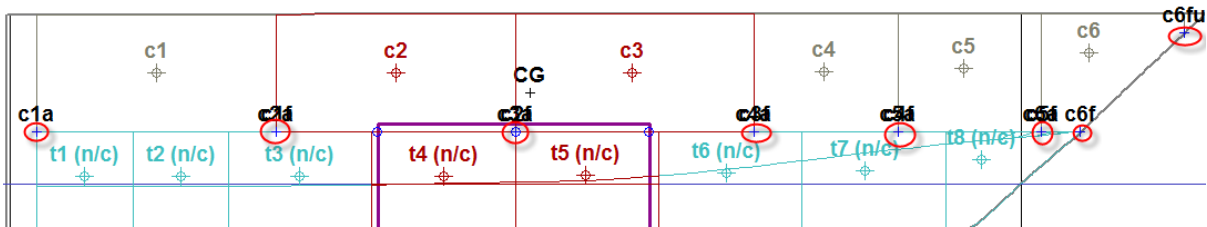
損傷範囲 (太い線) と損傷エリア (赤色)

### Specifying freeboard calculation points

余分フリーボードの計測には、WoD エリアの有効デッキエッジという数値が必要ですが、こちらは複雑なルールで定められているため、Stability は新しいキーポイントセットを導入することによって、フリーボードの計算ポイントを調整できます。キーポイントのテーブルは以下の通りとなります:



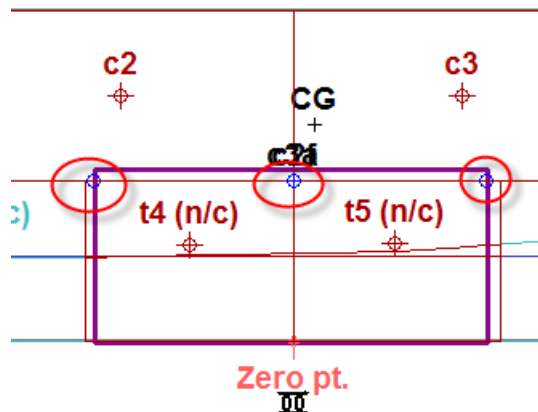
	Name	Long. Pos. m	Offset m	Height m	Type	Linked to
1	c1a	-10	3.346	2.3	WoD freeboard Point	c1
2	c1f	-5	3.345	2.3	WoD freeboard Point	c1
3	c2a	-5	3.345	2.3	WoD freeboard Point	c2
4	c2f	0	3.314	2.3	WoD freeboard Point	c2
5	c3a	0	3.314	2.3	WoD freeboard Point	c3
6	c3f	5	2.847	2.3	WoD freeboard Point	c3
7	c4a	5	2.847	2.3	WoD freeboard Point	c4
8	c4f	8	2.074	2.3	WoD freeboard Point	c4
9	c5a	8	2.074	2.3	WoD freeboard Point	c5
10	c5f	11	0.697	2.3	WoD freeboard Point	c5
11	c6a	11	0.697	2.3	WoD freeboard Point	c6
12	c6f	11.822	0.002	2.3	WoD freeboard Point	c6
13	c6fu	14	0.114	4.37	WoD freeboard Point	c6



フリーボードデッキ高を算出するための、WoDフリーボードのキーポイント

WoDフリーボードのキーポイントの定義は他のキーポイントと同様ですが、各デッキを代表する区画にリンクさせる必要があります。定義はいくらでもできますが、少なくとも二つ以上を推奨します：一つは区画の最前方で、もう一つは区画の最後方です。他のキーポイントも同様ですが、両辺のポイントは非対称のため例え区画の形は対称しているとしてもそれぞれの独立定義が必要です。一方、キーポイントをハルに横断的にスナップさせる機能が追加されました：縦断と垂直座標を選定し、スナップしたいキーポイントの行を選んで、「解析 | ハルへのスナップラインとマージンライン(または選択したキーポイント) (Analysis | Snap margin line (or selected key points) to hull)」機能で簡単に行えます。マージンラインウィンドウを選択した場合、マージンライン全部がハルにスナップされます。

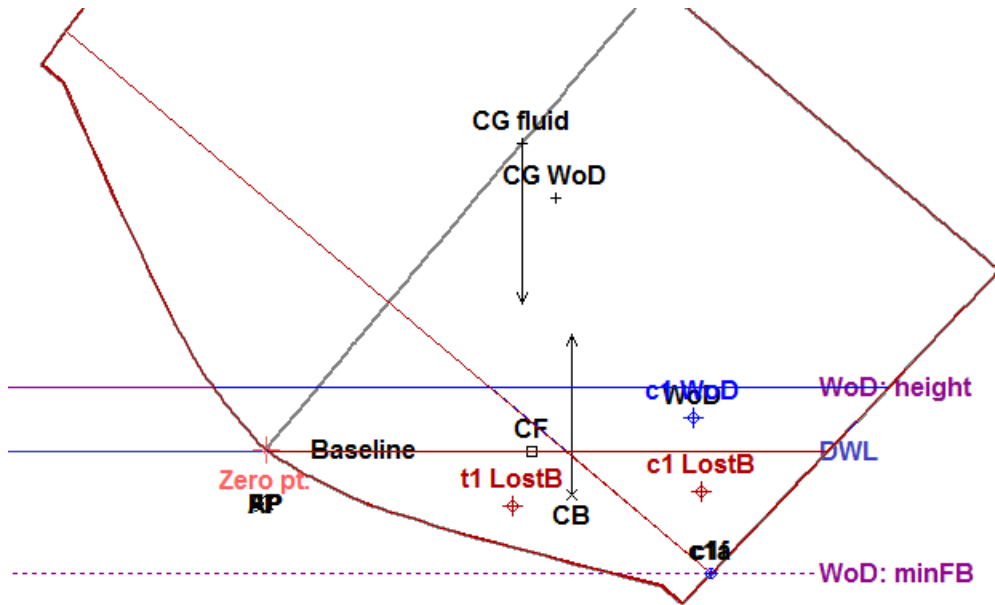
解析が開始すると、Stabilityは自動的に損傷範囲の両辺間に余分のポイントを線形的に内挿し、最小フリーボード値を算出します。算出に使用されるポイントは、○の形で表示されます(クロスではありません)。以下の通りにあります：



損傷範囲内に挿入された余分フリーボード  
 ポイントはクロスではなく、丸の記号となります

**解析中の WoD (甲板上浸水)情報**

解析の最中、いくつかの追加情報を表示されます。まず、最小フリーボードを示す点線です。一方、同色の実線は WoD の高さを示します。同時に、WoD による増加水量分のセントロイド、及び浸水により浮力を喪失した区画は全部表示されます；WoD のセントロイドを意味する「WoD」（下図の青い文字）という文字は区画名の側に、浸水容積だとその側には「LostB」（減少浮力）を、それぞれ追加されます。WoD 全体の重心は WoD（下図の黒い文字）；WoD の影響により変更された船体重心は「CG WoD」と表示されます。

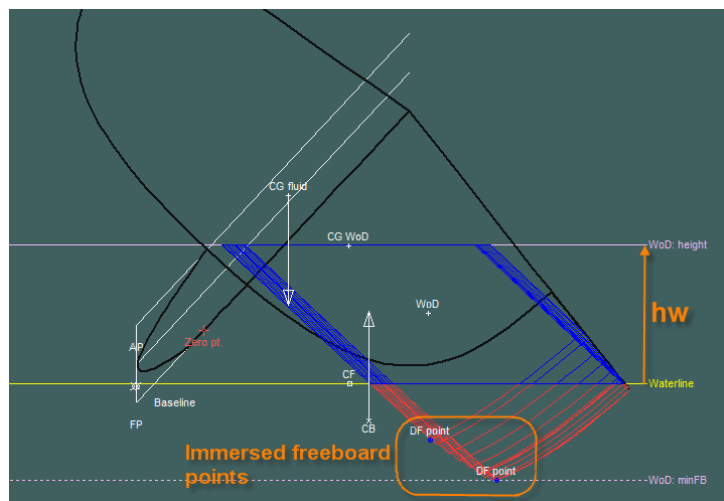


描画ウィンドウ内で提示される様々な情報

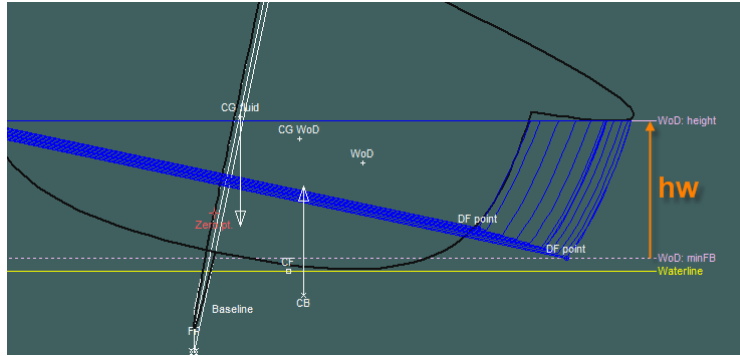
**WoD の高さ**

WoD ウォーターラインの垂直位置は、WoD 高さの中で一番大きい数値を、以下に足す:

- a) ウォーターライン;
- b) WoD のクリティカル・フリーボード・ポイント (WoD フリーボードポイントの最低値)



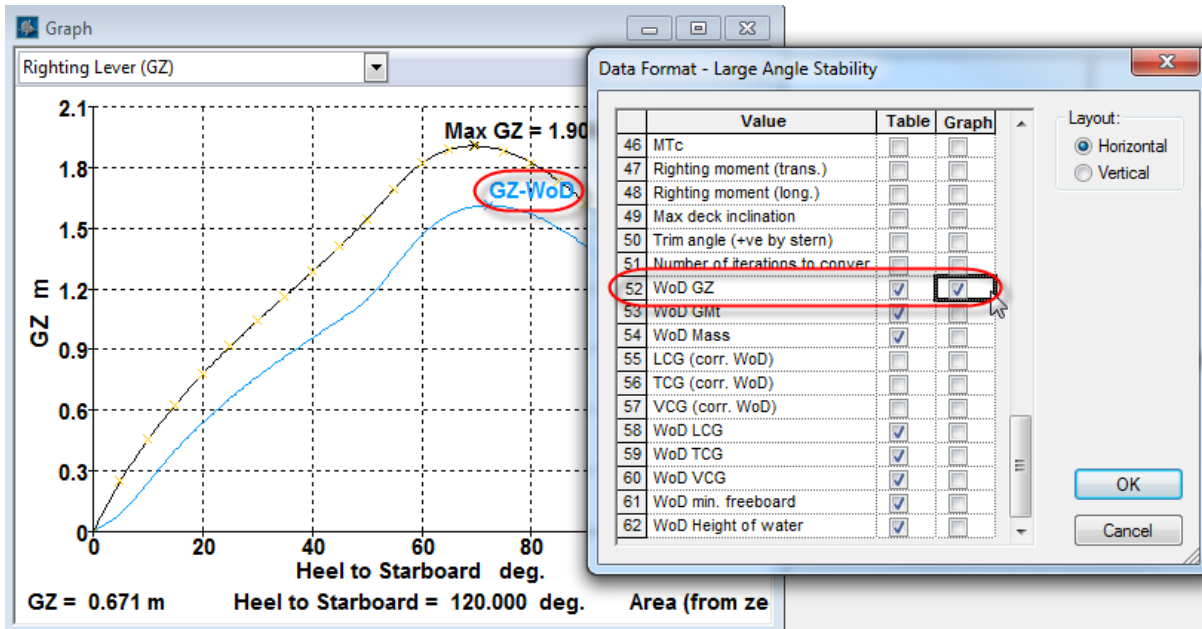
フリーボードポイントが水中にあるとき、hw はウォーターラインから計測されます



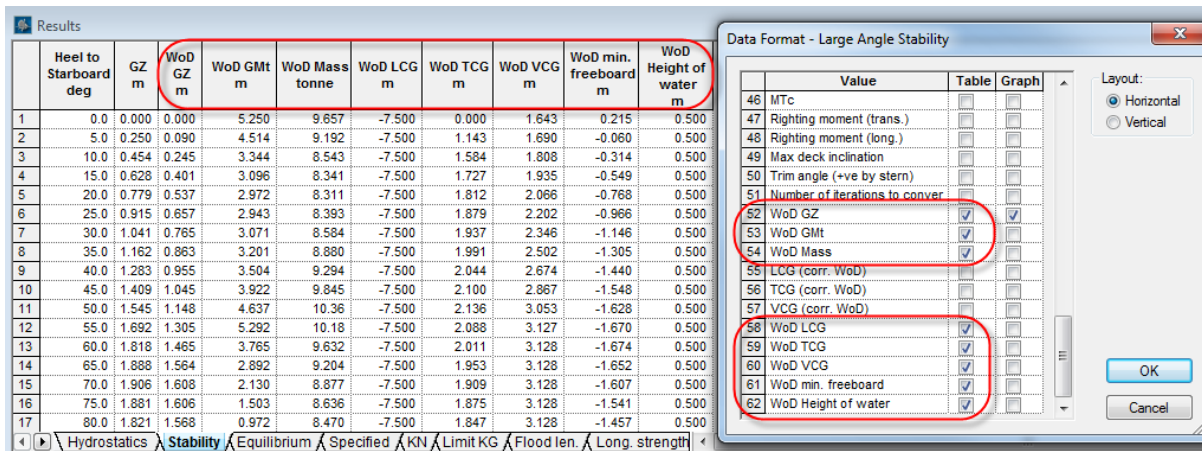
フリーボードポイントが水面上にあるとき、 $h_w$  はそのポイントから計測されます

### WoD の結果

WoD 解析を行うと、GZ グラフは改変された GZ カーブ、及び（ユーザ好み）通常 GZ カーブを表示されます（データ|データフォーマット（Data | Data Format dialog）にて変更可能）。



WoD のデータを GZ 結果表に含めることも可能です:

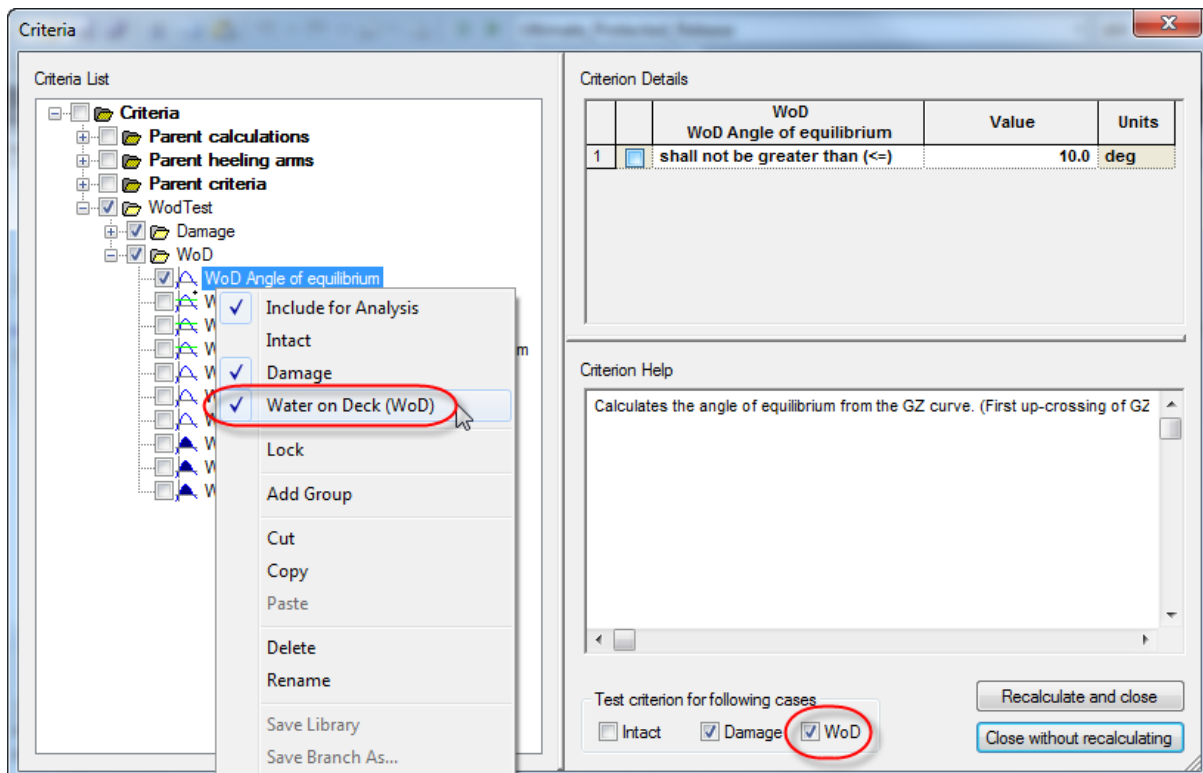


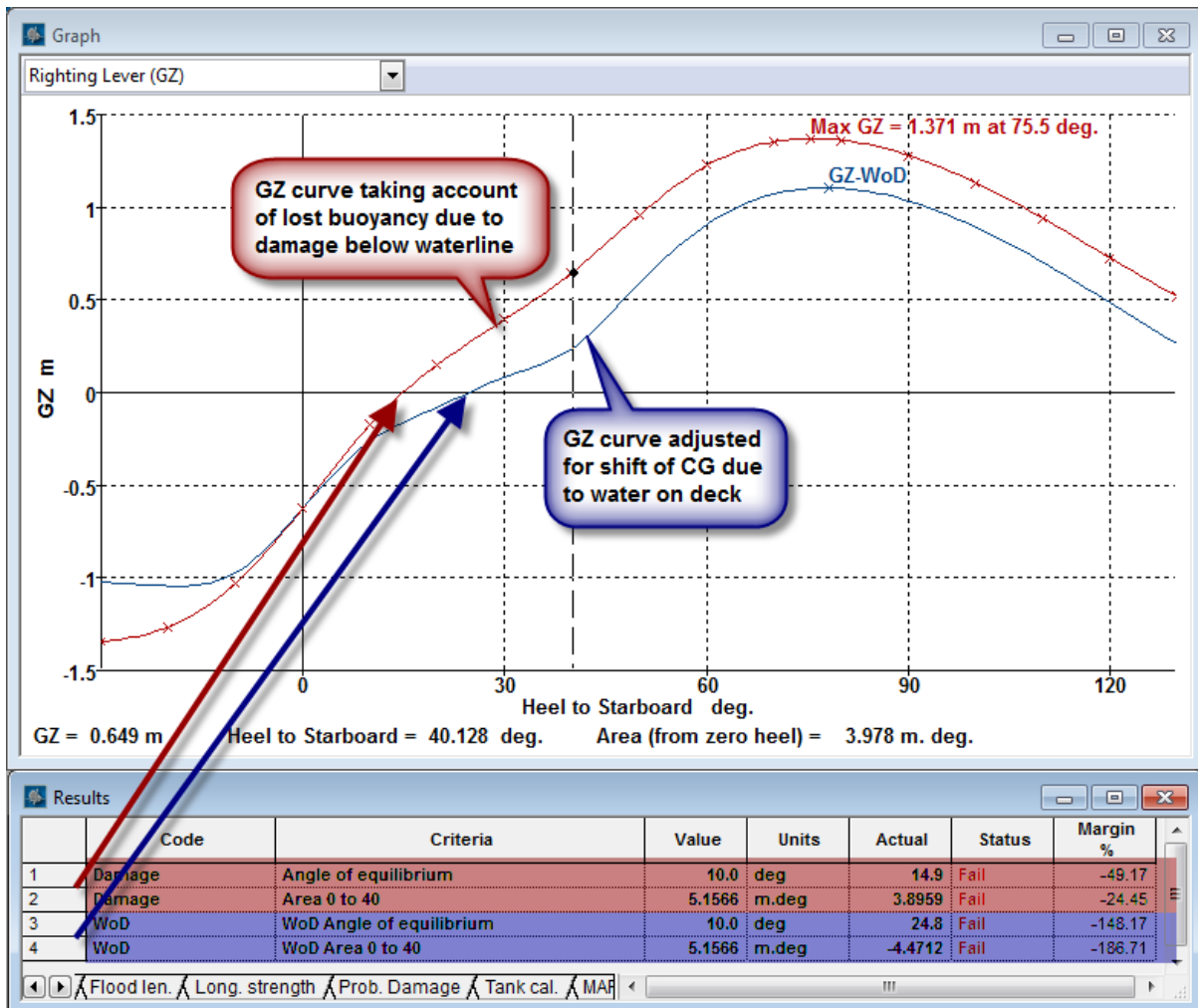
大角度復原性解析の結果；新たな WoD 結果も表示

### スタビリティ基準と WoD

Criteria (基準) ダイアログにて、チェックボックスを新しく追加されました。WoDにチェックを入れることで、WoDを考慮したGZカーブを使用されることになります。WoDが選択されれば、Damageも同時に選択されます。これは、WoDはIntact(非損傷)状態以外では適用できないためです。

WoDオプションがついている考慮基準の計算はWoDがアクティブ中の場合のみ実行されます。その際、WoDの影響を考慮したGZカーブを計算に使うことになります。もし、通常のGZカーブの結果も欲しい場合、WoDオプションをオフにした上、基準のデータをコピーしておく必要があります。





WoD オプションをオンにした場合のスタビリティ基準；WoD の影響を考慮する基準は新 GZ カーブを使用

### WoD の容積

WoD を蓄積していると定義された区画、並びに損傷して浸水している区画は、結果 (Results) ウィンドウ内では「区画」 (Compartments) という新しいテーブルにて表示されます；プルダウンメニューからさらにヒール角を選択できます。詳細は次の項をご参照ください。

### 第3章 Stability を使う

Name	Type	LstBcy Vol. m <sup>3</sup>	LstBcy Mass	LstBcy LCG	LstBcy TCG	LstBcy VCG	WoD Vol. m <sup>3</sup>	WoD Mass tonne	WoD LCG m	WoD TCG m	WoD VCG m
c2	Compartment	-9.988	-10.238	-2.438	2.672	2.928	8.618	8.833	-2.477	2.140	3.416
c3	Compartment	-10.211	-10.467	2.422	2.518	2.946	8.809	9.029	2.488	1.994	3.439
c4	Compartment	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
c5	Compartment	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
c6	Compartment	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
t1	Tank	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
t2	Tank	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
t3	Tank	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
t4	Tank	-15.398	-15.783	-1.502	1.542	1.318	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
t5	Tank	-14.725	-15.093	1.475	1.465	1.344	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
t6	Tank	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
t7	Tank	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
t8	Tank	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

WoDの容積や減少浮力は結果 (Results) ウィンドウ内の区画 (Compartments) テーブルで表示されます。ルームが連動している複数のサブルームで構成される際、最初の行はルーム全体の容積を括弧で包括されます。近頃のアップデートでは、これを独立した行を持つようにし、そして連動しているサブルームはその行の下、且つ灰色で表示されるようになります。

Name	Type	Full Vol. m <sup>3</sup>	LstBcy Vol. m <sup>3</sup>	LstBcy Vol. % geometric	LstBcy Mass kg	LstBcy LCG m	LstBcy TCG m	LstBcy VCG m
1	Port	18.285 (39.304)	0.000 (-15.518)	-39.5	0.0	n/a	n/a	n/a
2	Port	11.316	-7.932	n/a	-8130.0	-1.974	-1.902	1.142
3	Port	9.703	-7.587	n/a	-7776.4	1.919	-1.843	1.249
4	Stbd	39.291	-15.506	-39.5	-15893.8	-0.072	1.873	1.194
5	Tank	1.511 (7.511)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
6	Tank	2.000	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
7	Tank	4.000	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
8	BT stbd	0.181	-0.181	-100.0	-185.5	7.570	0.376	0.651
9	BT port	0.181	-0.181	-100.0	-185.5	7.570	-0.376	0.651
10	Fwd	29.575 (29.293)	-8.416 (-8.135)	-27.8	-8626.9	7.329	0.000	1.254
11	Fwd (BT stb)	-0.141	0.141	n/a	144.3	7.570	0.376	0.651
12	Fwd (BT por)	-0.141	0.141	n/a	144.3	7.570	-0.376	0.651

連動パーツを持つルーム

## 平衡分析

---

平衡計算ではロードケースウィンドウで定義された積載がもたらすハルの喫水、ヒール、とトリムが求められます。その分析は波あり・なしの条件で行なうことができます。

### 平衡条件の選択

---

まず、Analysis メニューあるいは Analysis ツールバーから Equilibrium Condition (平衡条件) を選択します。

### 平衡条件の初期設定

---

- ロードケースウィンドウを通して **Displacement** (排水量) と **Center of Gravity** (重心値)

他にフレーム参照の設定を参照してください。

### 平衡条件の環境設定

---

平衡計算には次の環境設定オプションが設定できます。

- タンクの液体重心値の液体シミュレーション
- 液体密度
- 波形 (Wave Form、必要な場合)
- Analysis メニューの Damage (あるいは Intact)
- 座礁(ある場合)
- 基準

### 平衡条件の計算結果

---

平衡計算の計算結果にはいかのものがあります。

- 排水量データ
- キーポイント、デッキエッジとマージンラインのフリーボード
- 基準の評価結果
- 時系列アニメーション
- エリアカーブ



No.	Parameter	Value
1	Draft Amidsh. m	0.845
2	Displacement tonne	47.44
3	Heel to Starboard degrees	0.0
4	Draft at FP m	-0.511
5	Draft at AP m	2.202
6	Draft at LCF m	1.236
7	Trim (+ve by stern) m	2.713
8	WL Length m	25.798
9	WL Beam m	7.288
10	Wetted Area m <sup>2</sup>	133.165
11	Waterpl. Area m <sup>2</sup>	61.519
12	Prismatic Coeff.	0.686
13	Block Coeff.	0.454
14	Midship Area Coeff.	0.665
15	Waterpl. Area Coeff.	0.656
16	LCB from zero pt. m	9.860
17	LCF from zero pt. m	11.742
18	KB m	0.943
19	KG fluid m	2.647
20	BMt m	11.671
21	BML m	60.769
22	GMt m	9.962
23	GML m	59.060
24	KMt m	12.614
25	KML m	61.713
26	Immersion (TPc) tonne/cm	0.631
27	MTc tonne.m	0.849
28	RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1)	8.247
29	Max deck inclination deg	4.7
30	Trim angle (+ve by stern) deg	4.7

排水量データ

自由表面より上の高さ・フリーボード

各キーポイントのフリーボードも計算されます。そのフリーボードは、現在 Design ビューで表示されている状態のものであり、Equilibrium と Specified Conditions 分析の後に再計算されます。計算されたフリーボードは局所自由表面より上のキーポイントとの垂直距離のため、波形が指定された場合に局所自由表面高さが考慮されます。

No.	Key point	Type	Freeboard m
1	Margin Line (freeboard pos = 17.49 m)		0.074
2	Deck Edge (freeboard pos = 17.49 m)		0.074
3	VENT	Downflooding point	2.31
4	VENT	Downflooding point	-0.101

キーポイントのフリーボード

負のフリーボード値、つまりキーポイントが浸水した点は赤で表示されません。マージンラインとデッキエッジでの最低フリーボード値が起きている長手位置も指定されます。



**スタビリティ基準の評価**

スタビリティ基準に対する評価結果は Results ウィンドウの基準タブに表示されます。

**波での平衡アニメーション**

平衡分析を波の条件で行った場合、一つの完全な波長中のステップ毎の計算を自動的に行います。結果はそれぞれの波頂の位置で、10個の欄になります。必要な場合、これらの結果アニメーションを表示し、船の波による動揺（半静的アニメーション）のシミュレーションができます（Display | Animate）。

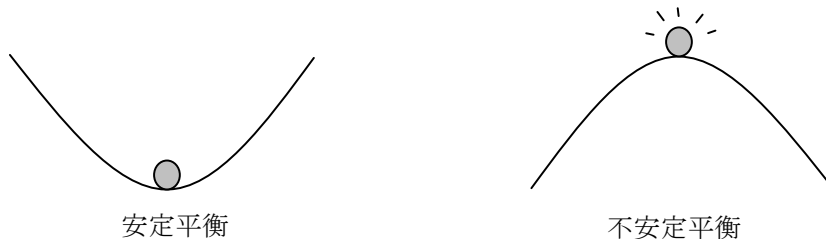
**注意:**

このシミュレーションには各波相での静的行動のみが含まれ、動的や慣性力が含まれていません。後者の解析には Seakeeper を使用します。

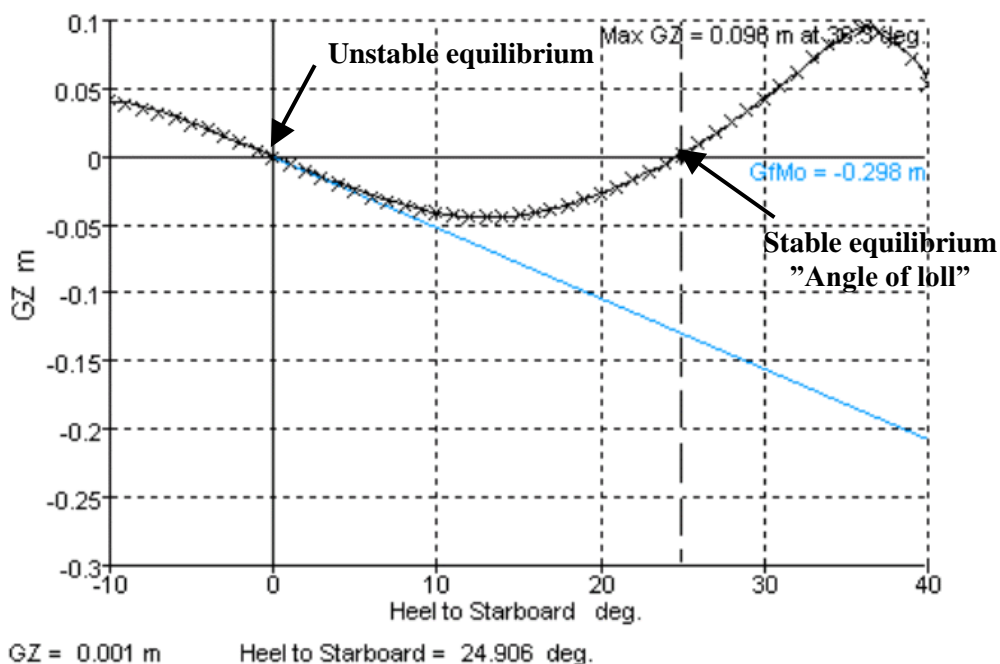
**平衡（釣り合い）の概念**

平衡とは、妨害されたときに物体が戻る位置と定義します。平衡状態には二種類あります:

- 安定: 妨害されたときに物体が平衡状態に戻る
- 不安定: 妨害されたときに物体が平衡状態に戻らない



船の場合、 $KG > KM$ ,つまり重心値がメタセンタより上（負の  $GM_t$ ）の状態では平衡が不安定になります。実際には、不安定平衡の状態にある船が縦の不安定平衡状態から安定平衡の位置にロールして“angle of loll”をとります。平衡解析を行う際、Stability は正立（アップライト）状態から釣り合い位置を探し始めます。正立状態で船舶が“不安定な釣り合い”状態である可能性もあります。つまり、平衡計算を行うことで、または、大角度復原性計算を行い平衡ヒール角で  $GZ$  カーブを検証することで  $GM_t$  の値を独自に確認することが望ましいです。



上のグラフは負の初期 GMt.を持つ船舶の大角度復原性解析の結果を示します。この船舶は初期の安定角度がおよそ 25 度になることが予想されます。この船舶に対する平衡分析を、横方向アームの長さ 0 で行うと、Stability は 0 ヒール時で不安定な釣り合い状態とするでしょう。

実用では安定した釣り合い状態の位置を見つけることが求められます。そのためには、tolerances (Edit / Preferences) が可能な限り高い感度である事が望ましく、これにより、安定した釣り合い状態を見つけるための最小のヒーリングモーメントが要求されることとなります。

この状態で、ロードケースウィンドウの weight 項目を少しだけオフセットすることで、非常に小さいヒーリングモーメントが作られます。平衡解析により安定した釣り合い状態が求められました。

**注意:**

常に大角度復原性の解析を平衡解析と一緒にを行い、船舶が安定した釣り合いにあるのか不安定な釣り合いにあるのかをチェックすることが望まれます。これは非常に高い VCG と正立時に負の GM を持っているような船舶に起こり易く、この問題は船舶の重量を横方向に僅かにオフセットすることにより避けられます。

## 指定条件

指定条件計算は、ヒール、トリム、浸水の三つの変数を変化させることによって、船体のハイドロスタティックパラメータを評価できます。ヒールはヒール角度あるいは、TCG と VCG を指定することによって変更します。トリムは、トリム値、または LCG と VCG を指定することによって変更します。浸水は排水量あるいは喫水を指定することによって変更します。

### 指定条件の選択

まず、Analysis メニューの分析 Type オプションであるいは分析ツールバーから Specified Conditions を選択します。

### 指定条件の初期設定

Specified Conditions 計算に必要なパラメータは次の通りです。

- Analysis メニューの Specified Condition

### ヒール、トリム、浸水の指定

Specified Conditions の計算では、ヒール、トリム、浸水（没水率）の三つの変数が指定できます。それぞれの値のグループから1つを選択しなければなりません。これら指定した条件に基づいて Stability は解析を行います。

現行の積載条件からの重心値（CG）と排水量の項目を入力したい場合には Get ロードケースボタンをクリックすれば自動的に挿入されます。

他に以下の項をご参照ください。

- フレーム参照の設定
- 指定条件（分析の設定の章）

#### 注意:

液体移動シミュレーションが以前の計算で使用されて場合、積載条件からの VCG には自由表面の修正が考慮されません。“Get ロードケース Values” ボタンをクリックすると、現在のロードケースウィンドウで表示された排水量と CG が復帰されます。

指定条件分析ではタンクの容積を無視し、VCG の修正も行いません。

### 指定条件の環境設定

- 液体密度（Density）
- Wave Form（計算に波の影響がある場合）
- Analysis メニューの Damage（ダメージがある場合）

### 指定条件の計算結果

指定条件の計算結果は平衡分析と同様ですが、基準の評価がありません。つまり、排水量データとキーポイントのフリーボードが計算されます。

## KN 計算

KN 分析 ではヒール角度の指定範囲と排水量の指定範囲での船体のハイドロスタティック特性を計算します。

### KN 計算の選択

まず、Analysis メニューあるいはツールバーから KN Values を選択します。

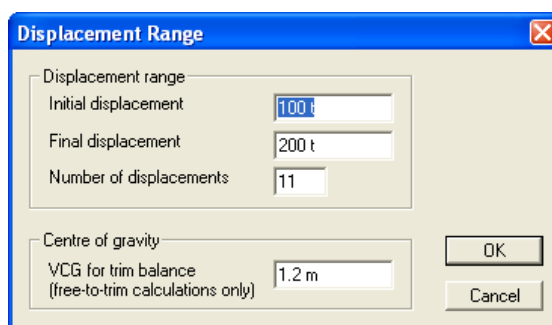
### KN 計算の初期設定

KN 計算に必要なパラメータは次の通りです。

- Analysis メニューのヒール (ヒール)
- Analysis メニューの Trim (fixed / free)
- Analysis メニューの排出量: 計算のための範囲を指定し、可能な場合 VCG の概算値を入力

ヒール角度は大角度復原性計算に使用されたものと異なる場合があります。角度の範囲を設定するには、Analysis メニューからヒールを選択します。詳しくは、大角度復原性計算の説明を参照してください。

Analysis メニューの排出量を使って KN 計算のための排水量範囲を指定できます。最初と最後の排水量、そして排水量の区切り数を指定します。



The screenshot shows a dialog box titled "Displacement Range". It has two main sections. The first section, "Displacement range", contains three input fields: "Initial displacement" with the value "100 t", "Final displacement" with "200 t", and "Number of displacements" with "11". The second section, "Centre of gravity", contains one input field: "VCG for trim balance (free-to-trim calculations only)" with the value "1.2 m". There are "OK" and "Cancel" buttons on the right side of the dialog.

VCG も入力できます (縦の 0 点からの指定)。従来から、KN 値の計算は VCG がベースライン (K) にあると仮定します。しかし、計算はトリムフリーで行い、また VCG の概算がある場合、(概算 VCG に近接している VCG のための) KN 値計算の精度を上げるには、概算 VCG 値を使って GZ を計算できます。これは、ベースラインに VCG があると仮定するよりも CG と CB の縦距離がより正確に指定できるのでその距離によるトリムバランスの誤差を減らすことができるからです。

VCG 概算が指定された場合、KN 値は次の式を使って求められ、正常に表示されます。

$$KN(\varphi) = GZ(\varphi) + KG_{\text{estimated}} \sin(\varphi)$$

KN 計算、制限付き KG および浸水長計算でのトリムの指定をご参照ください。

他に以下の項もご参照ください。

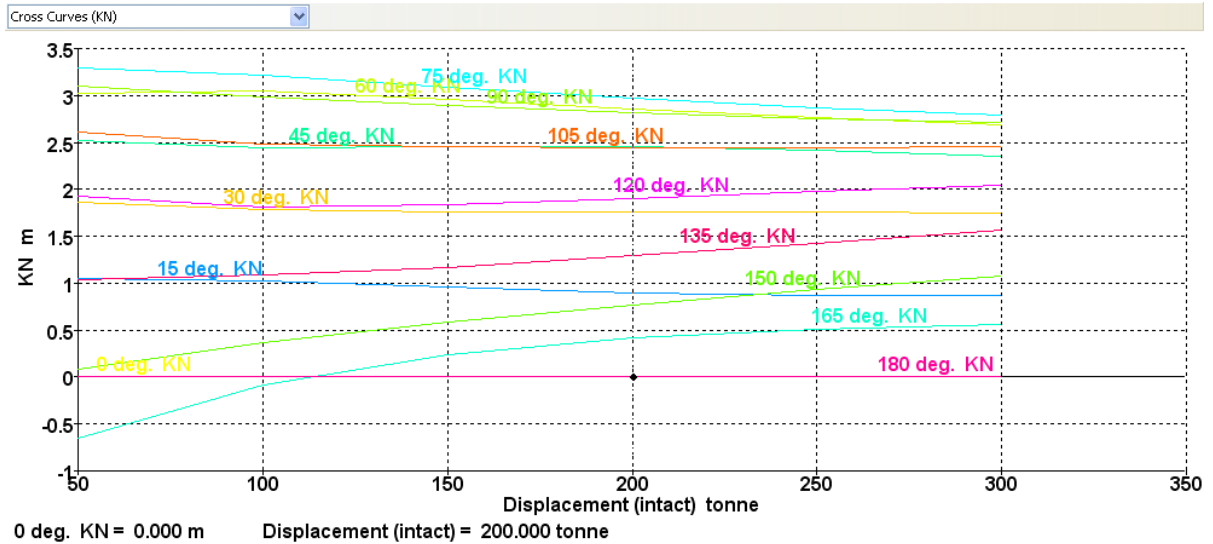
#### KN 値の計算理論

### KN 計算の環境設定

- 液体密度
- 波形 (計算に波の影響がある場合)
- Analysis メニュー・ツールバーのダメージ・非損傷

KN 値の計算結果

	Displacement tonne	KN 10.0 deg. Starb.	KN 20.0 deg. Starb.	KN 30.0 deg. Starb.	KN 40.0 deg. Starb.	KN 50.0 deg. Starb.	KN 60.0 deg. Starb.	KN 70.0 deg. Starb.	KN 80.0 deg. Starb.	KN 90.0 deg. Starb.
1	350.0	0.983	1.840	2.570	3.233	3.816	4.371	4.689	4.767	4.633
2	383.3	0.969	1.830	2.568	3.245	3.848	4.377	4.665	4.715	4.579
3	416.7	0.953	1.819	2.568	3.253	3.872	4.373	4.641	4.676	4.519
4	450.0	0.936	1.806	2.567	3.255	3.886	4.362	4.612	4.642	4.473



各ヒール各で計算した KN 曲線

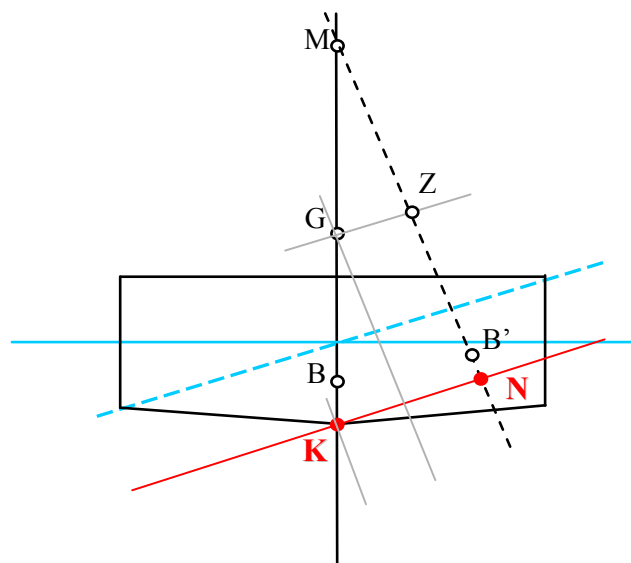
Key point	Type	Immersion angle at 50.00 t	Immersion angle at 100.0 t	Immersion angle at 150.0 t	Immersion angle at 200.0 t	Immersion angle at 250.0 t	Immersion angle at 300.0 t
1	Margin Line	61.0	51.5	42.8	35.0	28.9	23.3
2	Deck Edge	61.8	52.3	43.7	36.0	29.8	24.3
3	hatch 1	Downflooding point	91.0	71.3	58.6	48.4	39.5
4	hatch 2	Downflooding point	159.1	140.0	124.3	108.8	94.7
5	hatch 3	Downflooding point	176.0	161.0	146.2	131.7	116.5
6	Keel	Immersion Point	Not immersed in po	Not immersed in po	Not immersed in po	Not immersed in po	Not immersed in po
7	Stbd chine	Immersion Point	4.4	Not immersed in po	Not immersed in po	Not immersed in po	Not immersed in po
8	Port chine	Immersion Point	Not immersed in po	Not immersed in po	Not immersed in po	Not immersed in po	Not immersed in po

各排水量で計算した浸水角

KN 値の計算理論

復原レバーGZは KN スタビリティクロスカーブから(希望の排水量で)、指定の KG のために、次の式を使って計算できます。

$$GZ = KN - KG \sin(\phi)$$



注: KN 値とはスタビリティクロスカーブとも呼ばれます。

## 制限付き KG

Limiting KG 計算では、ヒール角度の指定範囲と排水量の指定範囲で船体を解析し、現在選択されている条件を満たす KG の最高値を表示します。GZ カーブが各 KG 値に対して計算されます。各計算サイクルが終了すると、選択された基準が評価され、CG が上下に移動すべきかどうか認めます。

制限付き KG 分析と大角度復原性計算の結果を比較する場合、ヒール角が同じで、同様のトリム設定および CG が設定されていることが必要です。最大 GZ 角など、ある条件が選択されたヒール角と非常に影響されます。

### 制限付き KG の選択

まず、Analysis メニューあるいはツールバーから Limiting KG を選択します。

### 制限付き KG の初期設定

制限付き KG 計算の初期設定は次の通りです。

- Analysis メニューの排出量
- Analysis メニューのヒール（ヒール）、GZ 曲線の計算ヒール角の範囲
- Analysis メニューのトリム（fixed / free）

排水量の範囲は KN 分析と同様に設定されます。

ヒール角度は大角度復原性計算に使用されたものと異なる場合があります。角度の範囲を設定するには、Analysis メニューからヒールを選択します。詳しくは、大角度復原性計算の説明を参照してください。詳しくは大角度復原力を参照ください。

Limiting KG 分析のためのトリム設定については KN 計算、制限付き KG および浸水長計算でのトリムの指定を参照してください。

#### 注意:

この計算にはかなりの時間がかかるため、大角度復原性計算よりヒール角数を減らす方がよい場合があります。

計算はトリム固定で行なうとより速く行なえます。

### 制限付き KG の環境設定

- 液体密度
- 波形（計算に波の影響がある場合）
- 分析ツールバーのダメージ（あるいは非損傷）
- 基準（どの基準が評価されるかの指定）

### 制限付き KG 結果

制限付き KG 計算結果は以下の通りです。

- 制限付き KG 値、排水量および制限基準毎
- 制限付き KG 対 排水量のグラフ



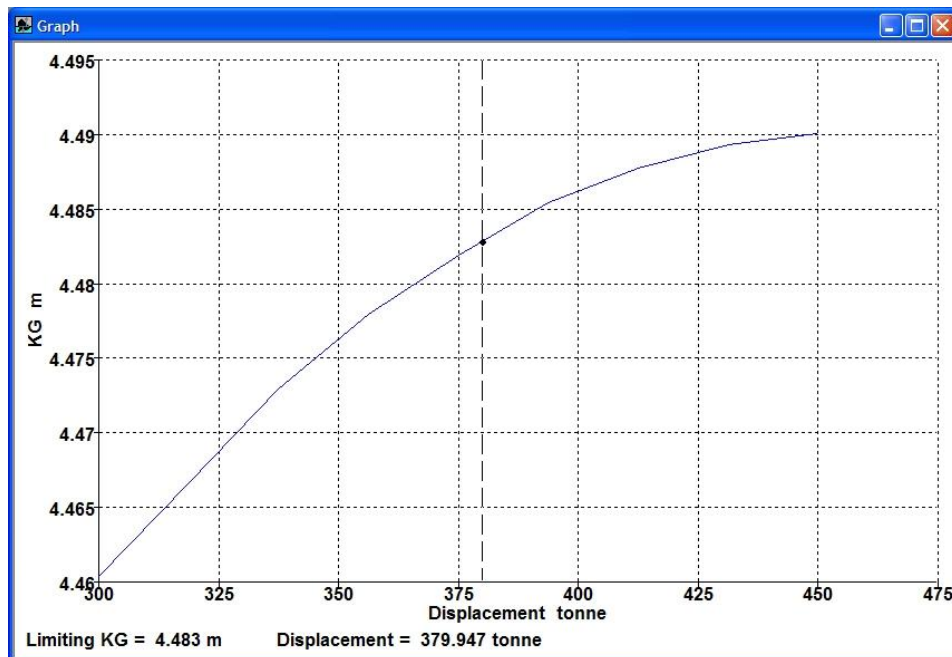
### 第3章 Stability を使う

KN 値は依然としてベースラインに関連付けられます。ベースラインは必ずしもゼロ点と同じではありません。

Limiting KG 計算では、計算する各 VCG で平衡ベースの基準が合格するかどうかをチェックします。その場合には、最低一つの大角度復原性計算条件を選択しなければなりません。

基準が GZ カーブの正の側のみ評価されることについては注意が必要です。非対称の定義がある場合、スターボード・ポート両方へのヒールで計算が必要です（これは、バッチ分析で自動的に行えます）。

	Displacement (intact) tonne	Draft Amidships m	Trim (+ve by stern) m	LCG m	TCG m	VCG m	Limit KG m	min. GM m	Criterion	Name
1	15000	5.299	1.085	-73.000	0.000	11.332	11.332	0.150	A.749(18)	3.1.2.4: Initial GMT
2	17500	6.117	1.089	-73.000	0.000	10.623	10.623	0.150	A.749(18)	3.1.2.4: Initial GMT
3	20000	6.926	1.026	-73.000	0.000	10.195	10.195	0.150	A.749(18)	3.1.2.4: Initial GMT
4	22500	7.725	0.891	-73.000	0.000	9.957	9.957	0.150	A.749(18)	3.1.2.4: Initial GMT
5	25000	8.513	0.691	-73.000	0.000	9.856	9.856	0.150	A.749(18)	3.1.2.4: Initial GMT
6	27500	9.290	0.445	-73.000	0.000	9.760	9.760	0.237	A.749(18)	3.1.2.1: Area 30 to 40
7	30000	10.057	0.173	-73.000	0.000	9.394	9.394	0.662	A.749(18)	3.1.2.1: Area 30 to 40



Limiting KG 分析の後、基準結果表には”Not Analysed”が表示されます。これは必ずしも最終 KG での結果を示していないからです。Limiting KG を各評価基準で行う、もしくは大角度スタビリティと平衡分析を各排水量とそれに伴う Limiting KG で計算したい場合、バッチ処理分析が利用できます。

基準によって、船の排水量あるいは VCG に依存するものがあります。基準によっては、船舶の排水量や VCG に依存するものがあります。これらの数値が基準定義の中で明確にされている場合、正しい排水量と VCG 値が基準評価に使われます。しかし基準の表現が一般的な記述のみの場合問題が生じます。最も典型的なものとして、ヒーリングアーム基準ではヒーリングアームはモーメントとして与えられているのではなく単にレバ一値としてあるのみです。このような場合、ヒーリングアームは、Stability 内の定義では、船舶の排水量とは無関係であるため、すべての排水量で一定となります（本来は、ヒーリングアームは排水量によって変化するのが望ましいでしょう；例えば、ヒーリングアーム一定ではなく、ヒーリングモーメント一定とするなど）。



**重要:**

基準評価中の排水量の変化に関する重要な情報については、重要：ヒーリングアーム基準は排水量によって決められますを参照してください。

他に以下の項をご参照ください：  
収束誤差（分析の設定の章）

**Limiting KG の理論**

Stability は、ユーザが指定した全ての基準を満たした KG 値を反復計算していきます。始めに Hydormax は、KG 値を設定し（例：1 メーター）大角度復原性解析を実行し、選択された基準をチェックしていきます。もしいくつかの基準が満たされていないならば、Stability は KG 値を下げ、再度反復計算を開始します。また、基準が全て満たされていれば、Stability は KG 値を上げ、基準を下げようとします。Stability は、制限つき KG 値が 0.1mm 以内で反復計算するまで、この動作を繰り返します。このトレランスが特定の回数の反復計算まで達しなかった場合、Stability は次の排水量に移ります。

制限つき KG 解析を実行する時、Stability は、テストやそれに伴う動作の為に選択された、平衡ベースの基準を照査します。しかし、少なくとも GZ ベースの基準が選択されなければなりません。これは、正確な調査をする為であり、Stability は少なくとも VCG を減少する事により強化するような基準を 1 つ保有していなければなりません。フリーボード必要条件や、最大 GZ の角度のような GZ ベースの基準のような、平衡ベースの基準はこれに当てはまりません。仮にこれらの基準が選択された場合、Stability は正しい制限つき KG と収束エラーを見つけるが困難になるでしょう。

**初期荷重を持ったタンクの損傷状況下の制限つき KG**

制限つき KG 分析のパラメーターセットアップ仕様はやや調整され、最初から荷物やバラストを持つルームが損傷した状況における制限つき KG の計算に必要な TCG を探るためのプロセスが少しやりやすくなりました。

Stability は、損傷したタンクは内容物やバラストを全部喪失するという扱いをしています — そして、分析メソッドは追加荷重法（added mass）ではなく減少浮力法（lost buoyancy）で計算されます。

荷物を積んでいた船体が損傷した際の制限つき KG を計算するためには TCG の定義が普通必要です。これは、ほとんどの場合、非損傷状態の船体は直立しているためです（ヒール角 0）。タンク内の中身は横方向にモーメントを生み出し、船体の全重量でそれをカウンターしてバランスを取ります。我々はすでに内容物を積み、且つ損傷するタンクだけに注目します；再度ですが、損傷した際、その内容物は全損するという扱いのためです（海水は損傷した区域に浸水しますが、前述の通り減少浮力法を採用したためこれらの追加重量を考慮しません）。

TCG を指定する方法は二通りあります。2 番目の方法は従来の Maxsurf と同様ですが、1 番目の方法だと追加機能がついています：

1. 「Current loadcase」(現在のロードケース)は損傷直前のタンク内の搭載状況を入力できます。これはつまり、選択されているロードケースに基づいて損害を受ける前の状態のカーゴやバラストなどを計算されます。このやり方を選択するのであれば、被害を合う前のカーゴやバラストを積んでいるタンクの CG や重量をも考慮に入れます。このため、ここまでの結果や入力はいずれも非損傷状態にあります。入力される排水量も、そして結果の LCG、TCG、KG も全部非損傷状態です。もし船に傾いた非損傷 TCG がある場合、これを画面の下部で入力できます (船体が対称でありかつ直立しているのであれば、この数値は0 のはずです)。
2. 2 番目の方法は、TCG の直接入力です。これは従来の Stability 通りです。しかしこの場合、入力された排水量や CG は「損傷した空タンクを持つ非損傷状態の船体」という扱いになります。つまり、損傷したタンクからカーゴやバラストの重量を引いた、非損傷状態の船の CG と重量です。

### 計算例

機能の詳細計算例を紹介します。

以下の計算例は制限つき KG オプションの使い方をデモストレートします。例えば、左舷に満タンのタンクを持つ船はやがて被害を受けます。スタビリティ基準に合格できるよう、非損傷状態の船の VCG を求めてみます。

### 初期タンク荷重

まずはタンク内の荷重を定義します。これはロードケースを定義したうえで、intact mode (非損傷船体モード) に切り替えて直接に入力できます。下記のように、損害直前のタンクの 80% の容積はカーゴとなります。

Item Name	Quantity	Unit Mass kg	Total Mass kg	Long. Arm mm	Trans. Arm mm	Vert. Arm mm	Total FSM kg.mm	FSM Type
1 Lightship	1	2426.5	2426.5	-4417.9	812.4	-2020.4	0.0	User Spe
2 PortBallast	80%	2426.5	2426.5	-4417.9	-812.4	283.5	0.0	User Spe
3 Total Loadcase			4853.0	-4417.9	0.0	-868.4	0.0	
4 FS correction						0.0		
5 VCG fluid						-868.4		

ロードケースを定義してから、タンクの内容物を入力

### 排水量の設定

次に、制限つき KG を計算するために、排水量の範囲を設定します。Displacement (排水量) ダイアログ内でできます:

Displacement Range

Initial displacement: 4500 kg

Final displacement: 5500 kg

Displacement increment: 500 kg

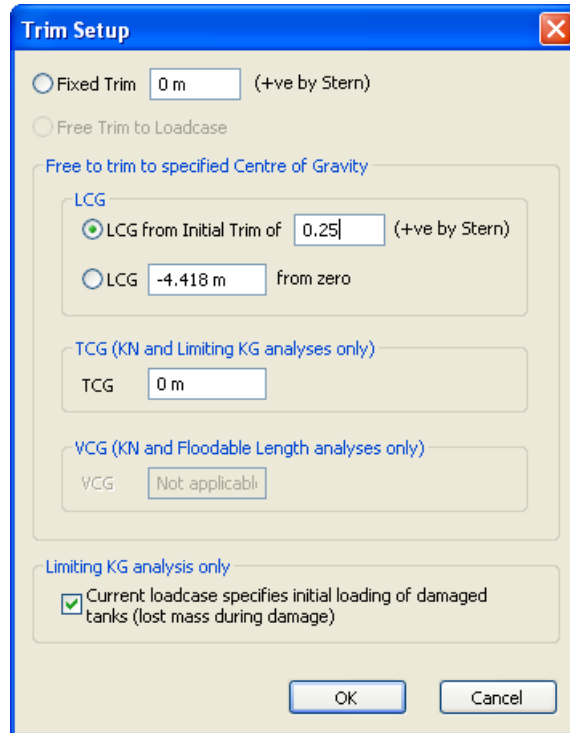
Number of displacements: 3

OK Cancel

排水量ダイアログ

トリムオプションの設定

そして、使用されるトリムオプションの定義をします。この場合は free-to-trim を使うべきですが、艦尾に 25センチほどのトリムがあるよう設定を行います。そして本来、ロードケースを定義したうえ TCG を求めて入力する必要もあったが、船体が対称であるため、この場合は0となります:



トリムと TCG の入力

解析の実行

損傷ケース、分析条件、そして計算用のヒール角範囲なども全部選択します。そして船がどの方向に向けて傾くかを考える必要もありますが、不安の際は両方のテストを行い、最悪の結果のほうが正確でしょう。この計算例では左舷タンクが損傷します。タンク内ではすでにウォーターラインよりも高いバラストを持つため、これを失うと船がスターボードに傾くでしょう。このため、分析はこの方向に行うべきです。

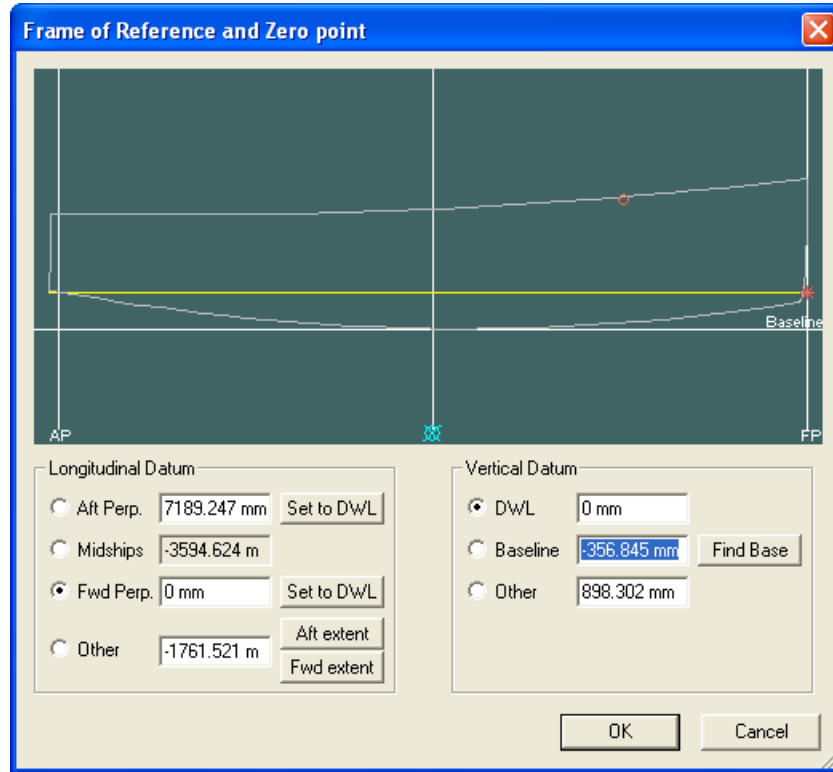
制限つき KG 解析の結果

	Displacement kg	LCG (based on intact CB) mm	TCG mm	Limit KG mm	Criterion	Name
1	4500	-4379.2	0.0	-659.4	Criteria	Copy of GZ area between limits
2	5000	-4365.6	0.0	-467.8	Criteria	Copy of GZ area between limits
3	5500	-4354.8	0.0	-309.0	Criteria	Copy of GZ area between limits

制限つき KG の結果

結果を検証する

解析結果は同様の排水量と CG をもってラージ・アングル・スタビリティ分析を行うことによって検証できます。注意すべきところとしては、これらのリザルトは KG であって VCG ではないため、チェックを行う際は VCG を計算する必要があります。このケースでは、ベースライン (K) は -356.845 mm です。



モデルのベースライン

K	-356.845					
Displacem	LCG	TCG	Limit KG	Criterion	Name	VCG
kg	mm	mm	mm			
4500	-4379.2	0	-659.4	Criteria	Copy of G2	-1016.25
5000	-4365.6	0	-467.8	Criteria	Copy of G2	-824.645
5500	-4354.8	0	-309	Criteria	Copy of G2	-665.845

算出された VCG 値

とある排水量のロードケースを設定します。これらの数値は非損傷状態の船体と重心いうことにお忘れないよう注意してください:

Item Name	Quantity	Unit Mass kg	Total Mass kg	Long. Arm mm	Trans. Arm mm	Vert. Arm mm	Total FSM kg.mm	FSM Type
1 Lightship	1	2573.5	2573.5	-4316.3	766.0	-1869.5	0.0	User Spe
2 PortBallast	80%	2426.5	2426.5	-4417.9	-812.4	283.5	0.0	User Spe
3 Total Loadcase			5000.0	-4365.6	0.0	-824.6	0.0	
4 FS correction						0.0		
5 VCG fluid						-824.6		

制限つき KG を計算するために作成されたロードケース (Loadcase)

解析を行うと、予想通り船が辛うじて安定姿勢を維持しているのが分かります。

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
1	Criteria	Copy of GZ area between			Pass	
2		from the greater of				
3		spec. heel angle	0.0 deg	0.0		
4		to the lesser of				
5		spec. heel angle	30.0 deg	30.0		
6		shall be greater than (>)	3151.30 mm.deg	3152.09	Pass	+0.03
7						

辛うじて基準を合格

## 浸水長分析

浸水長(可浸長)分析は、船舶が任意の復原性基準を満たしながら区画が浸水できる最大長さの長さ方向の分布を求めます。結果は、区画中心位置に対して区画長さをプロットして現されます。浸水長カーブを描く際の慣習として、マージンライン基準が使われず。浸水長は一連の船舶の排水量と区画の浸透率に対して計算します。

### 浸水長の選択

- **Analysis** メニューもしくはツールバーの分析 **Type** オプションから可浸長を選択します。

### 初期状態

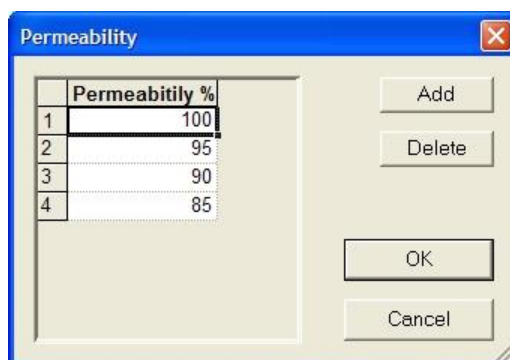
浸水長分析に必要な初期状態は:

- トリム (**Free Trim** で **Initial Trim** もしくは **LCG** を指定)
- **Analysis** メニューの排水量。排水量の範囲を決めます。
- **Analysis** メニューの浸透率。浸透率の範囲を決めます。
- 隔壁の配置 (適応される場合)

分析は常に **free-to-trim** で行われますが、重心位置は **Trim** ダイアログで直接指定するか、指定した初期トリムから自動的に計算されます。浸水長分析のためのトリム設定については、**KN** 計算、制限付き **KG** および浸水長計算でのトリムの指定をご参照ください。

排水量の範囲は、**KN** や **Limiting KG** 分析で指定する場合と同じです。浸水長の計算がトリム計算の精度に影響されるため、**VCG** 値も排水量ダイアログで指定します。**CG** と **CB** の縦距離がトリムバランスに考慮されています。

浸透率は表で設定します。**Add** もしくは **Delete** ボタンにより項目の追加と削除を行います。浸透率は **Permeability** 欄のヘディングをダブルクリックすることによりソートできます。最後に使われた浸透率セットが、**Stability** を起動したときにレジストリから呼び出されます。

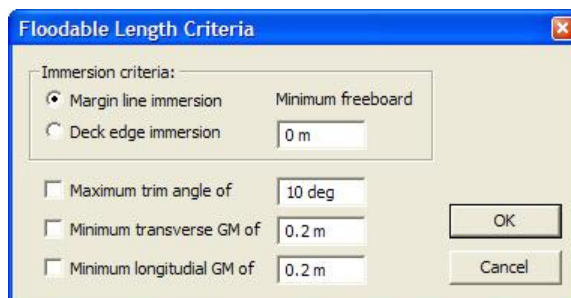


この浸透率は浸水長の計算のみに利用され、区画を定義するときの Permeability とは関係がありません。

#### 浸水長(可浸長)分析の環境設定

- 密度
- 波形
- ダメージ: ダメージは自動的に定義されるので、ここでは定義しません。非損傷状態が自動的に選択され、**Damage** のツールバーは選択不可となります。
- **Analysis** メニューの基準で、どの基準を評価するかを選択する。

浸水長分析のために基準が選択されていなければなりません。これらは、浸水長を計算するために利用されています。

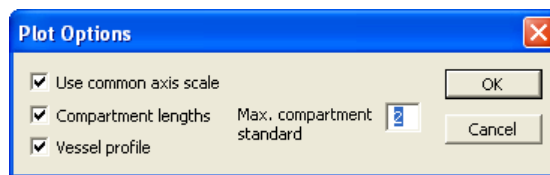
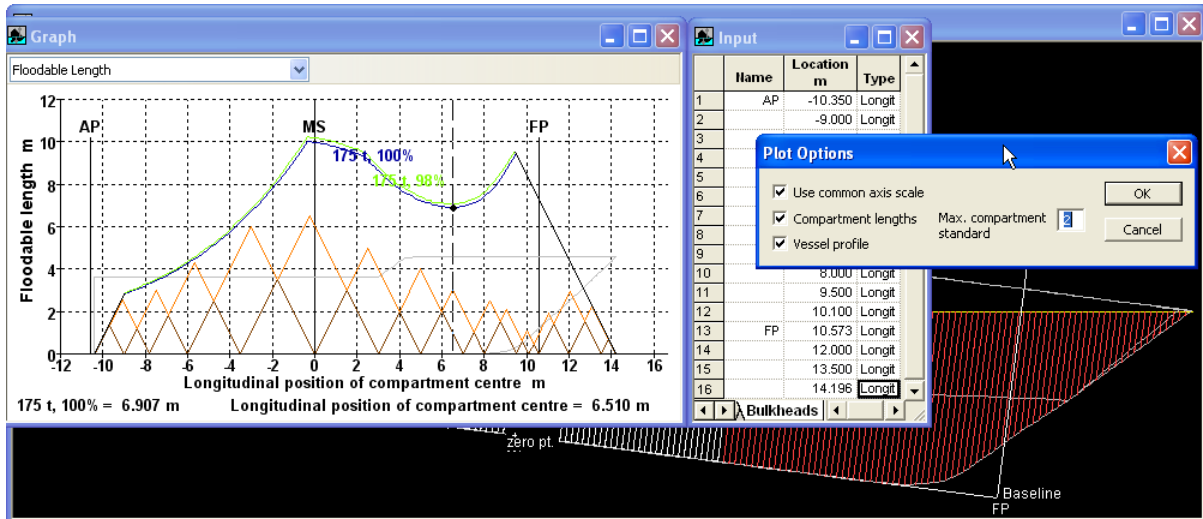


**Stability** は船舶が浸水を起こしたり  $\pm 89^\circ$  を超えるトリムを持つような場合は、基準を満たすことができないと内部的に判断します。

#### 浸水長分析の結果

分析の結果は **Modeler** で定義されたグリッドのステーション毎に表形式でまとめられ、さらにグラフィック形式でも表示されます。表形式のデータが直線補間されて、グラフィック表示されています（グラフィックをダブルクリックすることにより生データにアクセスできます）。

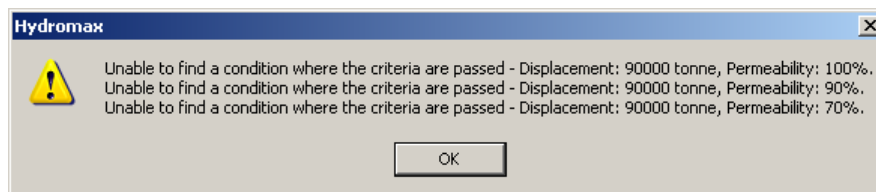
**Data>Data format** ダイアログでは、いくつかのグラフプロットのオプションがあります。（浸水長グラフが最上部にある場合）船舶のプロファイル（センターラインバトック）が表示されます。最大までの全区画基準がプロットされます。



浸水長のグラフのオプション

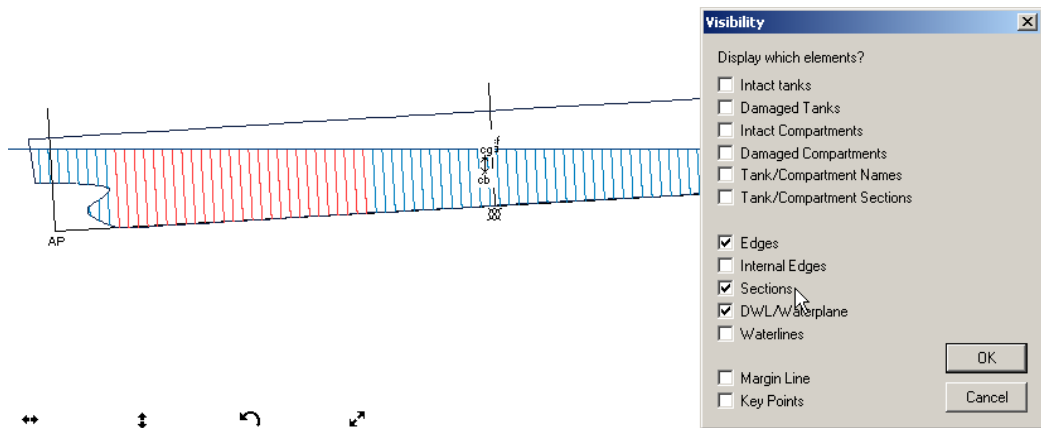
- X軸と同じスケールにするためにY軸を固定します
- 特定の最大値まで、異なる区画の標準をプロットします
- 船舶のタイプ（薄いグレーで表示）
- 可浸長隔壁の位置は入力画面のテーブルで特定されます。隔壁の位置を調整するとグラフはリアルタイムで更新されるので、一度浸水長を計算すると、素早く隔壁の位置が調整されます。これにより、船舶は必要な区画の標準を調整します。

選択された基準を満たす条件が見つからない場合、次のようなダイアログが表示されます。これは、船舶が非損傷の状態、沈没、89°を超えるトリム、マージンラインの浸水等が発生した場合に起ります。



### 浸水長分析の方法論

この分析は浸水区画の定義によって進められます。基準が一つでも満たさなくなるまで、浸水区画の長さがセクション単位で伸ばされて行きます。基準が満たされなくなると、区画は前方に移動されます。この計算プロセスは Stability のセクションを表示に設定することによりビジュアライズできます。



**注意: 計算速度対精度**

分析は Stability モデルのセクション数が多いほど正確になり計算時間も掛かります。少なくとも 100 のセクションを使うことをお勧めします。

分析の計算時間は、Edit | Preferencesダイアログのトレランスの設定を高くすることで大幅に短縮されます。



## 縦強度

---

縦強度機能では、ロードケース ウィンドウの表で定義された積載がもたらす船体への曲げ応力とせん断応力を計算します。この分析は、波なし、あるいは波形が条件として指定された場合の条件で行なわれます。

### 縦強度の選択

---

Analysis メニュー、あるいは分析ツールバーから長手方向 Strength（縦強度）を選択します。

### 縦強度の設定

---

縦強度計算の初期設定には次の通りです。

- ロードケースウィンドウを通して **Displacement**（排水量）と **Center of Gravity**（重心値）
- ロードケースウィンドウを通して分布積載

長手方向 Strength 計算が選択された場合、ロードケースウィンドウに二つの追加列が表示されます。荷重の長さ方向の範囲を指定するように利用します。荷重の中心点、前後の範囲から不平行四辺形の分布荷重が推定されます。詳しくはこの章の「長手方向の分散積載」の項を参照してください。

### 縦強度の環境設定オプション

---

- **Density**（液体密度）
- **Wave Form**（計算に波の影響がある場合）
- **Damage**（ダメージがある場合）または非損傷
- **座礁**（座礁がある場合）
- **基準**、Input ウィンドウから許容せん断力と許容モーメント

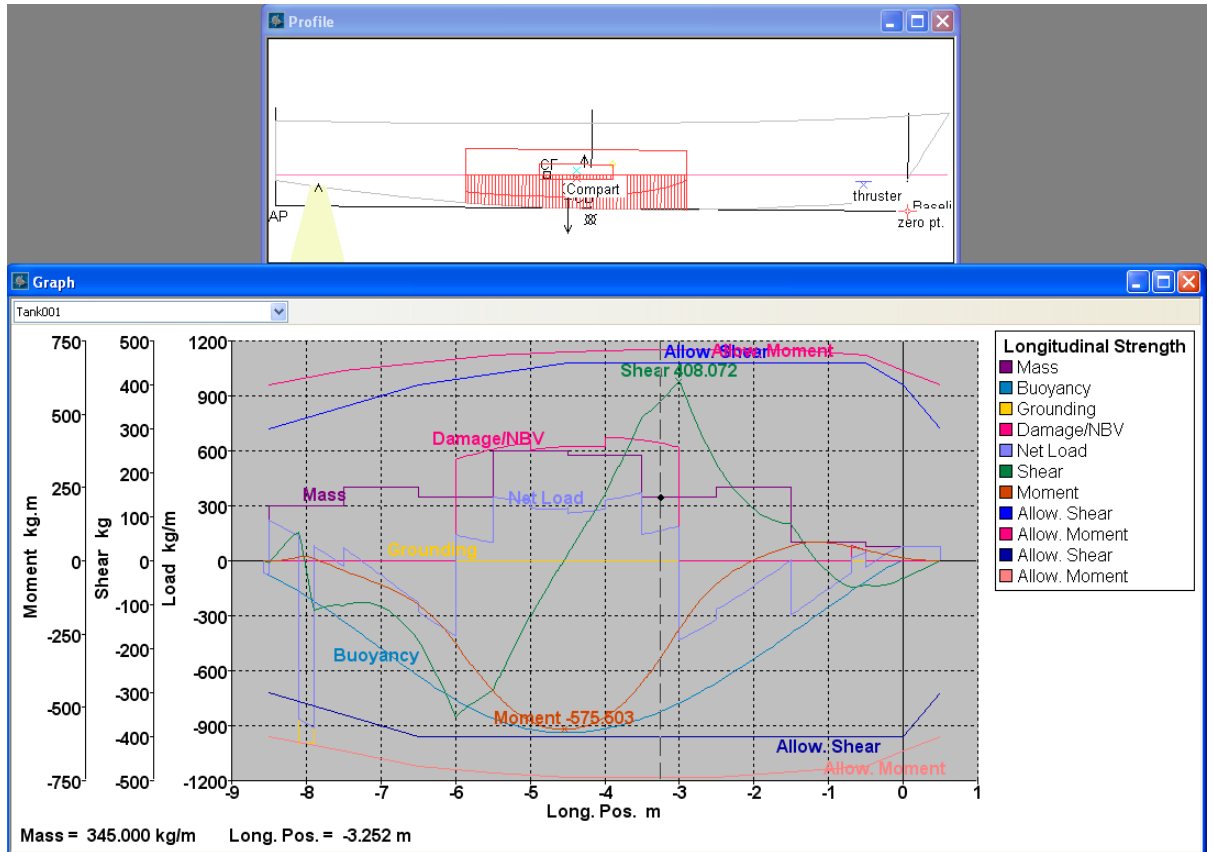
Stability が縦強度計算を行う場合、必ず液体シミュレーション法を使用します。Stability でタンクの液体がどのように考慮されているかについて、分析の環境設定を参照してください。

### 縦強度の結果

---

縦強度計算の結果は、ハル長さ方向に沿った重量、浮力、正味荷重、モーメントと剪断のグラフになります。定義されている場合には、グラフに許容せん断力および曲げモーメントが重ねて表示されます。

船体重量や損害による減少浮力など、力が下方に向く重量は、正数を与えられています。一方浮力や座礁など、上方に向く力は、負数を与えられています。



曲線の名前	説明
Weight	船舶 質量 / 長さの単位
浮力	浮力 分配 / 長さの単位 = 没水した横断面領域 * 密度 損傷タンクと区画が浮力を減らす
定格荷重	重力 - 浮力
せん断力	せん断力 = $\int_{AftSt}^x NetLoad(x)dx$
モーメント	曲げ モーメント = $-\int_{AftSt}^x ShearForce(x)dx$
許容せん断力 と モーメント	モジュールテーブル入力としての許容せん断力 と曲げモーメン ト

このデータは Results ウィンドウの“Long. Strength”タブでも表示されます。この表を表示するには Window メニューの Results サブメニューで長手方向力を選択します。

**注意:**

Modeler モデルでセクションが定義されていることを確認してください。セクションがない場合、縦強度の表は空になります。

	Name	Long. Pos. m	Buoyancy t/m	Weight t/m	Net Load t/m	Shear tonne	Moment tonne.m
1	47	0.303	4.314	12.408	8.095	-2.612	0.593
2	46	1.050	5.247	12.785	7.538	-8.448	5.020
3	45	1.797	6.187	15.798	9.611	-14.559	13.750
4	44	2.544	7.128	16.487	9.359	-21.639	27.555
5	43	3.291	8.653	13.939	5.286	-28.121	46.565
6	42	4.038	10.478	8.971	-1.508	-29.827	68.906
7	41	4.785	11.888	9.013	-2.875	-28.172	90.904
8	40	5.533	13.051	9.054	-3.997	-25.584	111.336
9	39	6.280	13.945	9.096	-4.848	-22.264	129.524
10	38	7.027	14.606	9.138	-5.468	-18.399	145.021
11	37	7.774	15.155	9.180	-5.975	-14.119	157.475

KN  Limit KG  Flood len.  Long. strength  Tank

**注意:**

縦強度計算のためにロードケースで定義された集中荷重は荷重の両側 100mm 以内に等分布された荷重として適用されます。

タンクは分布積載として考慮されているほか、タンクセクションから計算された質量分布としても考慮されます。

## タンクのキャリブレーション

---

タンクのキャリブレーションでは、区画ウィンドウで定義されたタンクの属性を一連の容量について計算をします。

### キャリブレーションの選択

---

Analysis メニューの分析 Type オプションから Tank Calibrations を選択します。

### タンクキャリブレーションの設定

---

- タンク定義と境界線
- 浸水率
- 液体タイプ

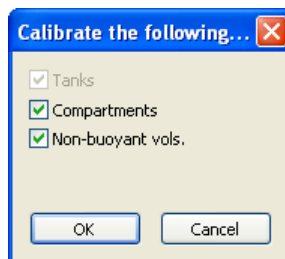
上記のデータは区画と周辺パイプの定義表で設定できます。

他に以下の項を参照してください:  
タンク液体の相対比重

### タンクキャリブレーションの環境設定

---

- トリム、範囲、角度またはトリム計測
- ヒール角範囲
- キャリブレートするアイテム: 解析| キャリブレーションオプションダイアログ



解析| キャリブレーションオプションダイアログ: 区画や非浮力容積は必要であればキャリブレートされます。

### タンクキャリブレーションの環境設定

---

- キャリブレート間隔 – 測深音をご覧ください。

### タンクキャリブレーションの結果

---

ヒール(またはトリム)角の範囲が定義されると、「結果」ツールバーを使用して結果テーブルやグラフでどちらを表示するかを選択できます。キャリブレートされた「区画」または「非浮力容積」はグレーで表示されます。

	Tank Name	Sounding m	Ullage m	% Full	Capacity m <sup>3</sup>	Capacity tonne	LCG m	TCG m	VCG m	FSM tonne.m
1	DOUBLE BOTTOM FWD	1.591	0.000	100.0	11.852	9.955	26.596	-1.004	1.250	0.000
2		1.568	0.023	98.0	11.613	9.755	26.599	-0.998	1.237	0.000
3		1.500	0.091	92.2	10.930	9.181	26.605	-0.981	1.199	5.025
4		1.400	0.191	83.8	9.930	8.341	26.612	-0.956	1.143	4.674
5		1.300	0.291	75.5	8.946	7.514	26.617	-0.929	1.086	4.246
6		1.200	0.391	67.4	7.983	6.706	26.620	-0.902	1.029	3.859
7		1.100	0.491	59.5	7.047	5.920	26.621	-0.873	0.972	3.472
8		1.000	0.591	51.8	6.140	5.158	26.622	-0.842	0.915	3.101
9		0.900	0.691	44.4	5.264	4.422	26.620	-0.809	0.858	2.742
10		0.800	0.791	37.3	4.422	3.714	26.617	-0.772	0.800	2.391
11		0.700	0.891	30.5	3.617	3.038	26.610	-0.732	0.743	2.044
12		0.600	0.991	24.1	2.854	2.397	26.599	-0.686	0.685	1.701
13		0.500	1.091	18.1	2.140	1.797	26.580	-0.633	0.626	1.362
14		0.400	1.191	12.5	1.483	1.246	26.549	-0.569	0.567	1.024
15		0.300	1.291	7.6	0.900	0.756	26.491	-0.489	0.507	0.686
16		0.200	1.391	3.5	0.417	0.350	26.373	-0.379	0.446	0.351
17		0.112	1.479	1.0	0.119	0.100	26.102	-0.243	0.388	0.099
18		0.100	1.491	0.8	0.090	0.076	26.030	-0.221	0.380	0.073

「データフォーマット」ダイアログを使用して表示する列の選択ができます。

**Tank Calibration Format**

Select columns to display.

- Tank name
- Sounding
- Ullage
- Percent full
- Capacity vol.
- Capacity mass
- LCG
- TCG
- VCG
- FSM
- FS area
- WSA
- Ixx
- Iyy
- Izz
- Ixy
- Iyz
- Ixz

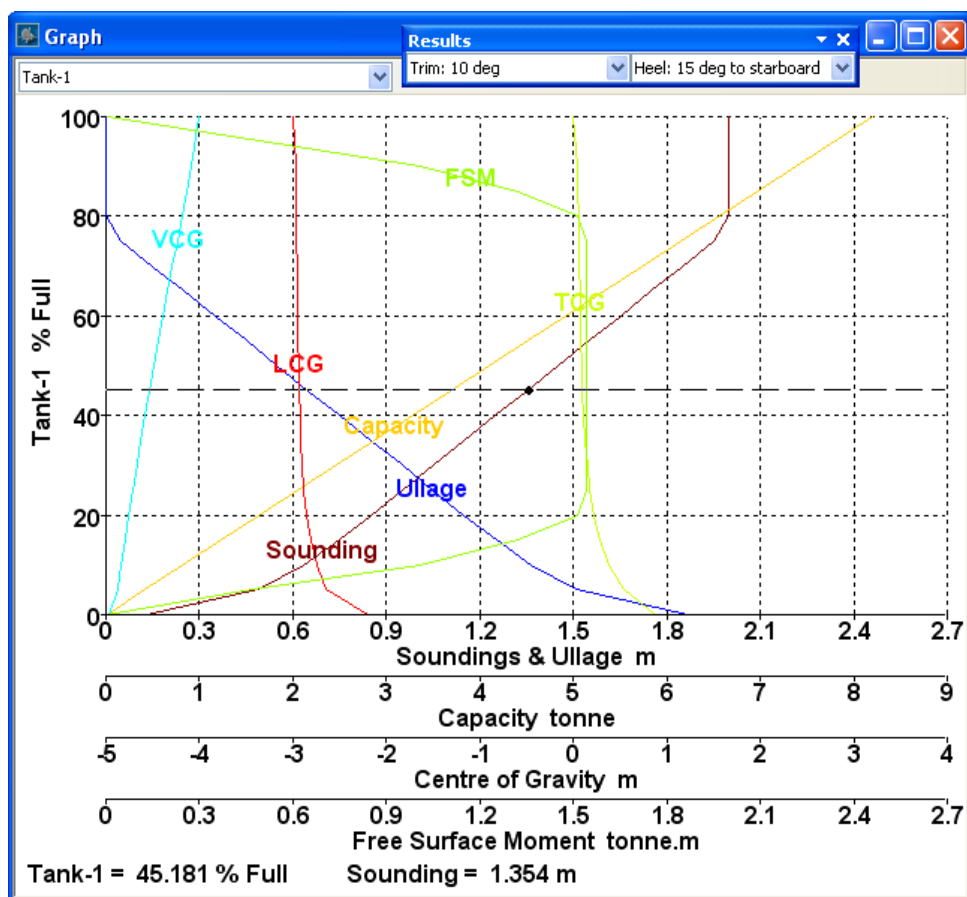
OK    Cancel

**Results**

Trim: -4 deg; Heel: 10 deg to starboard

	Tank Name	Sounding mm	Ullage mm	% Full	Capacity mm <sup>3</sup>	Capacit kg
1	Fwd PS	4816.6	0.0	100.000	124987506	124987
2		4606.2	0.0	99.900	124862513	124862
3		3983.2	0.0	95.000	118738127	118738
4		3699.2	0.0	90.000	112488753	112488
5		3448.2	0.0	85.000	106239375	106239
6		3198.2	0.0	80.000	999899970	99990
7		2948.2	0.0	75.000	937406181	93740
8		2698.2	0.0	70.000	874912541	87491
9		2448.2	0.0	65.000	812418901	81241
10		2198.2	0.0	60.000	749925112	74992
11		1948.2	0.0	55.000	687431323	68743
12		1698.2	0.0	50.000	624937534	62493
13		1448.2	0.0	45.000	562443745	56244
14		1198.2	0.0	40.000	499949956	49995
15		948.2	0.0	35.000	437456167	43745
16		698.2	0.0	30.000	374962527	37496
17		448.2	0.0	25.000	312468886	31246
18		198.2	0.0	20.000	249975098	24997
19		-51.8	0.0	15.000	187481309	18748
20		-302.7	0.0	10.000	124987452	12498

Window | Graphs メニューでは Graph ウィンドウで表示するために、各タンクを個別に選択できます。詳しくは、第5章 Stability リファレンスを参照ください。



### タンクキャリブレーション計算

多くのデータがタンク用に計算されます。これらは重心、サーフェス面積やフリーサーフェスエリアのタンクの慣性を含みます。

水を持つタンクの表面積は深度レベルに合わせて変動します。タンクの頂部は基本、満載のときのみ含まれます。

慣性というものは実際「容積の慣性」であって、タンク内の液体の密度に対して掛け算をしません。下記の記号を使われます：

- x longitudinal-axis (縦断軸)
- y transverse-axis (横断軸)
- z vertical axis (垂直軸)

$$I_{xx} = \int_M (y^2 + z^2) dm$$

$$I_{yy} = \int_M (z^2 + x^2) dm$$

$$I_{zz} = \int_M (x^2 + y^2) dm$$

$$I_{xy} = \int_M x \cdot y dm$$

$$I_{yz} = \int_M y \cdot z dm$$

$$I_{xz} = \int_M x \cdot z dm$$

タンク慣性の計算 ; M と dm はタンク内の液体の容積を積分する、と意味しています。

### 測深管 とタンクキャリブレーション結果

船舶にトリムがある場合、タンクの液量には幅がありながら、同じ測深/アレージが示されます。(測深管がタンクの最低または最高点に達しない場合も、同様の効果が発生します。これにより、船舶のトリムが変化して、下図のような現象が発生します。) これらの点は、タンクがほぼ空またはほぼ満タンのときに生じます(下記を参照。トリムが増加すると、この現象が助長されます)。

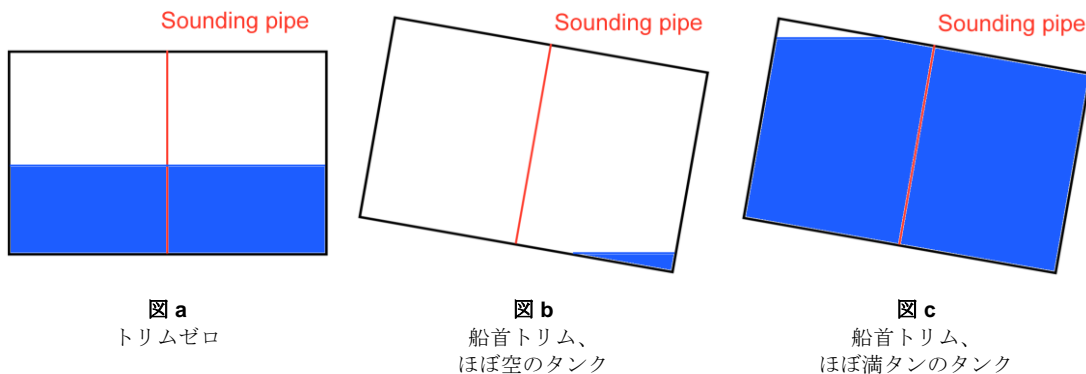


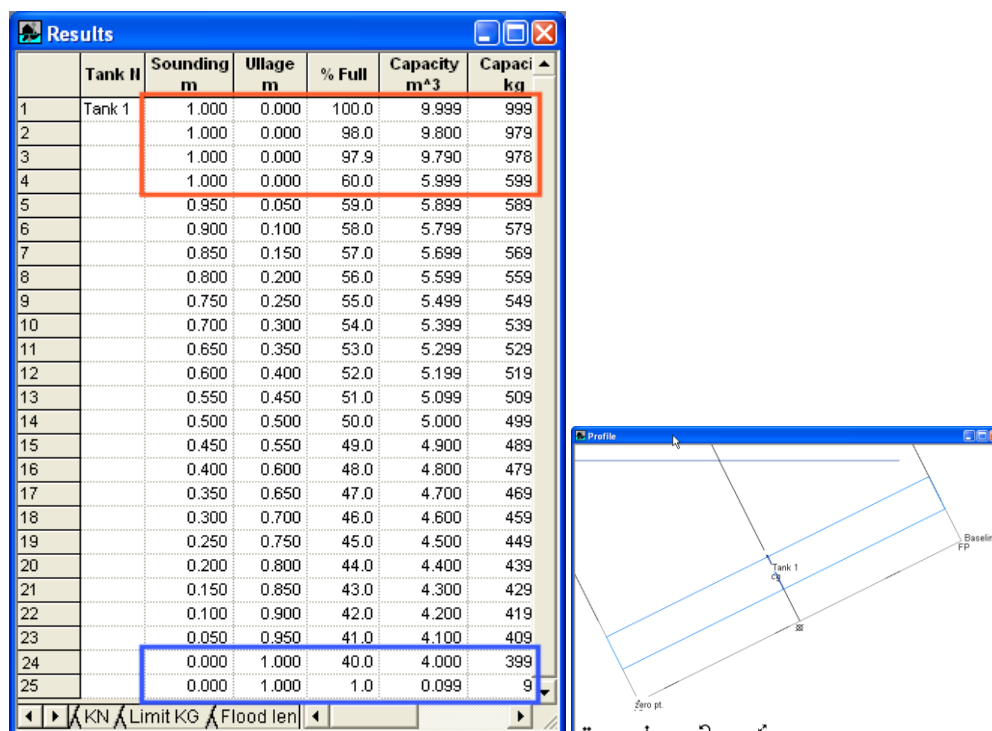
図 a は、タンク全高さに渡る測深管を示し、船舶はゼロトリムです。すべてのタンク充填レベルで、測深が有効となります。

図 b は、船首を下げたトリムの船舶を示し、タンクの液量は僅かです。タンクがある範囲内充填されていてもすべてゼロ測深が示されます。

図 c は同じトリムの船舶ですが、タンクはほぼ満タンです。タンクがある範囲内充填されていてもすべて最大の測深が示されます。

Stability は、必ず 1%、97.9%、98%、100% でキャリブレーションを加えるので、これらの効果が極端な場合は、タンクのキャリブレーション結果に記録されます。1% レベルが測深管と交差しない場合は、測深はゼロとなります。同様に、97.9%、98%、100% レベルが測深管と交差しない場合は、最大測深が表示されます(下表を参照)。表の上部に示される 4 つの結果はすべて 1.0m の測深を示していますが、容積は異なります。液体の表面はすべて測深管上部より上となります。表の下部に示される 2 つの結果は測深管底部より下となり、測深 0.0m ですが容積はあります(最後の 1 つのキャリブレーションポイントは、測深 0.0m 時にタンクに残った液となります)。





極度にトリムの大きい船舶のタンクキャリブレーション;  
 測深管はタンク容積の全域をカバーしません。トリムのある船舶におけるタンクのプロファイルビューが右側に示されており、測深管はタンク中央にあってタンク底部から上部までの長さがあります。  
 同様に、測深管が最大および最小液レベルより上または下に延びる場合、異なる測深値に対して同じ容量が示されます。

### 測深間隔

可能なキャリブレーションの測深間隔は以下となります:

- **Automatic, (自動)**
- **User defined (ユーザ定義)**
- **Fredyn (Fredyn 法) – {0%, 0.1%, 5%, 10%, ... , 85%, 90%, 95%, 99.9%, 100%}**
- **Max. only (最大値) – {100%}**

自動モードでは、測深管の間隔はタンクの高さに合わせて、20 間隔を作成するよう計算します。もしくは、ユーザが好みで測深ステップを定義することも可能です(注意点として、これは測深管に沿ったステップで、タンク自体の垂直ステップではありません)。最後に、Fredyn 法による測深間隔リストも生成可能で、タンクの最大容量の割合 {0%, 0.1%, 5%, 10%, ... , 85%, 90%, 95%, 99.9%, 100%} ごとに測深を行います。間隔を定義する際、Sounding Pipe definition (測深管定義) テーブル内の「Calibration Spacing」(キャリブレーション間隔) の列内で「A」、「F」、「Max」、または数字を入力すればよいです。

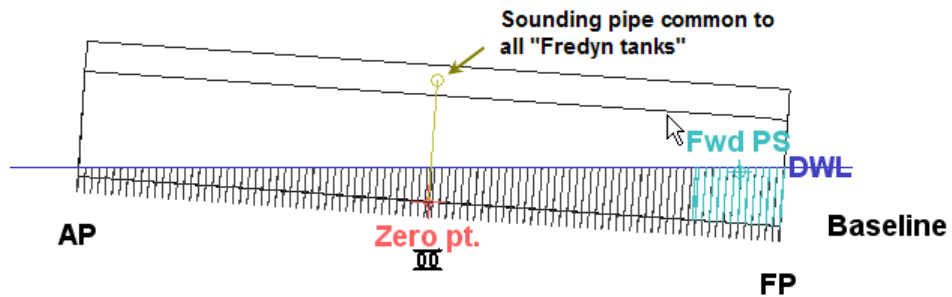


**注意：古いバージョンの Stability との互換性**

Fredyn 法のキャリブレーション間隔は過去のバージョンでは対応されていません。古いバージョンに読み込む際は、必ず Automatic か何らかの正数に変えるようにお勧めします。従来の Stability はクラッシュする可能性があります。

**Fredyn 測深間隔**

通常、測深は測深管が規定された一定の間隔に沿って測深を行います。しかし、「Fredyn タンク」と呼ばれる設計であれば、同様の測深管を使うことはほとんどです。Fredyn タンク測深管はゼロポイントから始まり、そのまま垂直方向に伸ばします。



Fredyn 測深管

Fredyn 式タンクキャリブレーションは必ず一定の間隔（タンクの最大容量の割合）を持ち、以下の通りとなります：{0.1, 5.0, 10.0, ..., 90.0, 95.0, 99.9}。プログラム内でこの方式を使うには、測深管定義のテーブル内にあるキャリブレーション間隔（Calibration Spacing）という列の中に「Fredyn」と入力すればいいです：

Input						
	Tank Name	Sounding Pipe Type	Calibration Spacing m	Long. Pos. m	Offset m	Height m
1	myTank	Auto.	Fredyn	-5	0.5	1
2				-5	0.5	0.5

Fredyn キャリブレーション間隔を入力

区画や浮力と関係ない空間は、必ず Fredyn 法でキャリブレーションされます。最大容量、つまり 100%のデータだけが必要な場合、「Max」を入力するといいです。

**MARPOL 条約 — 燃料流出**

MARPOL 条約に規定された、「確率的燃料流出（Probabilistic oil outflow）」の計算は可能です。条約の項目は以下の通りになります：

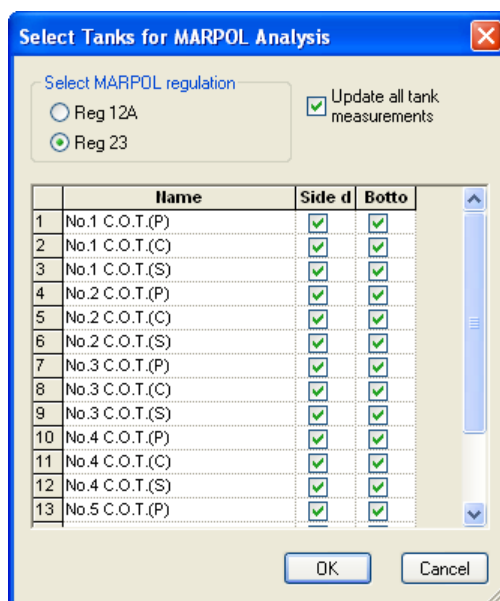
Resolution MEPC.141(54), Regulation 12A: Oil fuel tank protection（燃料タンクプロテクション）

Resolution MEPC.117(52), Regulation 23: Accidental oil outflow performance（非故意的燃料流出パフォーマンス）

Compartment ウィンドウを開き、MARPOL analysis モードを選択します。その後、適用したい条約とタンクを選びます。

**MARPOL オプション・ダイアログ（解析メニュー）**

MARPOL オプション・ダイアログ内では、MARPOL 解析の対象とするタンクを選択ができます。前述のように、二つの条約があります。



MARPOL 解析対象のタンクの選択

条約の用途はそれぞれ違うため、タンクの選択も条約の項目によって別々で設定できます。条例 12A は燃料タンク用で、23 はカーゴタンクとなります。各タンクは、両側や底部損傷による流出もさらに定義したうえ、計算できます。ラジオボタンがつく条例のを選択すると、選択されたタンクはグリッド内表示されます。

#### MARPOL タンク計測

「Update all tank measurements」（タンク計測を上書きする）のチェックボックスにチェックを入れると、Stability は必要なタンクパラメーターを自動的に計測するように動きます（手動で入力されたデータは全部上書きされます）。

MARPOL 条約が規定した計測の一部の内容はプログラム化することが困難のため、Stability も必ず 100% 正確とは限りません。このため、このデータをレビューするときは慎重するようお勧めします。

#### MARPOL 解析の結果と追加入力項目

MARPOL 解析の計算は高速で行えるため、ほぼデータに変化がある際、瞬時的に反映されます。このため、入力と結果は同じテーブル内で表示されます。結果は、結果ウィンドウ内の MARPOL タブで見られます:

The screenshot shows a software interface with a 'Results' window. It contains a large table with multiple columns representing different parameters and their calculated values. The parameters listed include main dimensions (Length, Breadth, Depth), weight (Deadweight), and various stability parameters (GM, GZ, etc.). Some cells in the table are highlighted in black, indicating they are not editable.

MARPOL 解析計算: 結果ウィンドウ

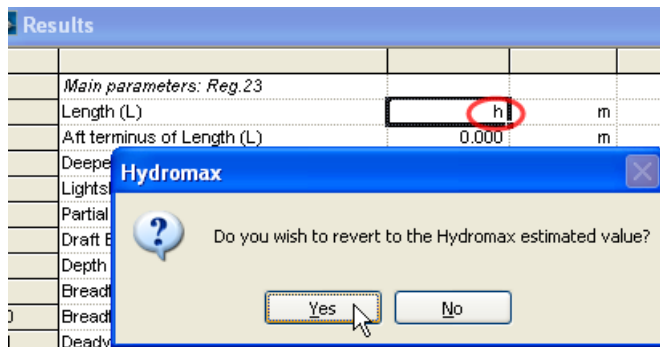
テーブルは三つのセクションがあります: 主船体パラメーター、両側損傷による燃料流出、底部損傷による燃料流出。編集できるパラメーターは黒い字となり、できない部分は灰色の字となります。

メインハルのパラメータ

適用された条例によって表示されるパラメーターも変わります。条例 23 だと、名目的燃料密度は船体の死荷重をタンクの総容量に割り算をして計算されます。死荷重は、最深喫水と軽量喫水（もしくは自力で定義する）との間の排水量の差です。条例 12A だと、名目的燃料密度はユーザーで定義することができますが、デフォルト値だと  $1000 \text{ kg/m}^3$  となります。尚、条例 23 では不活性ガス圧力超過も追加できます。

最深喫水は DWL 喫水（死荷重喫水）として扱われます；軽量喫水は条例 23 内の部分的喫水の計算をするときに必要です。この数値は、条例 12A の両側と底部損傷による燃料流出に関わります。

もし、パラメーターに変更があり、Stability が計算した数値やデフォルト値に巻き戻したい場合、H を入力するかダブルクリックすれば可能です：



パラメーターをデフォルト・計算済みの値に戻します

パラメーターの詳細定義は、IMO（国際海事機関）の文献をご参照ください。

### 第3章 Stability を使う

Main parameters: Reg.23			Main parameters: Reg.12A		
Length (L)	321.100	m	Length (L)	321.100	m
Aft terminus of Length (L)	0.000	m	Aft terminus of Length (L)	0.000	m
Deepest loadline draft (d_S)	21.200	m	Deepest loadline draft (d_S)	21.200	m
Lightship draft (d_L)	3.942	m	Lightship draft (d_L)	8.000	m
Partial loadline draft (d_P)	14.297	m	Partial loadline draft (d_P)	15.920	m
Draft B (d_B)	8.865	m	Draft B (d_B)	8.865	m
Depth amidships to upper deck (D_S)	29.550	m	Depth amidships to upper deck (D_S)	29.550	m
Breadth at or below d_S (B_S)	60.000	m	Breadth at or below d_S (B_S)	60.000	m
Breadth at or below d_B (B_B)	60.000	m	Breadth at or below d_B (B_B)	60.000	m
Deadweight (DWT)	299882571	kg	Total volume of fuel oil at 98% filling (C)	333202.029	m <sup>3</sup>
Total volume of fuel oil at 98% filling (C)	333202.039	m <sup>3</sup>	Nominal seawater density (rho_S)	1025.000	kg/m <sup>3</sup>
Nominal seawater density (rho_S)	1025.000	kg/m <sup>3</sup>	Nominal cargo density (rho_n)	900.002	kg/m <sup>3</sup>
Nominal cargo density (rho_n)	900.002	kg/m <sup>3</sup>	Inert gas over pressure (p)	5000.0	Pa
Inert gas over pressure (p)	5000.0	Pa	Acceleration due to gravity (g)	9.810	m/s <sup>2</sup>
Acceleration due to gravity (g)	9.810	m/s <sup>2</sup>	Tidal change (t_C)	-2.500	m <sup>3</sup>
Tidal change (t_C)	-2.500	m <sup>3</sup>	<i>Calculations</i>		
<i>Calculations</i>			Mean outflow for side damage (O_MS)	4196.244	m <sup>3</sup>
Mean outflow for side damage (O_MS)	4196.244	m <sup>3</sup>	Mean outflow for bottom damage (O_MB)	2521.672	m <sup>3</sup>
Mean outflow for bottom damage (O_MB)	2521.672	m <sup>3</sup>	Mean outflow parameter (O_M)	0.010	
Mean outflow parameter (O_M)	0.010		Maximum allowable mean outflow parame	0.013	
Maximum allowable mean outflow parame	0.013		Status Reg.23	Pass	
Status Reg.23	Pass		Mean outflow for side damage (O_MS)	5449.668	m <sup>3</sup>
			Mean outflow for bottom damage (O_MB)	4672.520	m <sup>3</sup>
			Mean outflow parameter (O_M)	0.015	
			Maximum allowable mean outflow parame	0.010	
			Status Reg.12A	Fail	

条例ごとのメインハルのパラメーター

#### タンクパラメーター

計算結果はさらに下にあります；両側損傷によるタンクダメージ、底部損傷によるタンクダメージの順番に沿って表示されます。前述のように、制限により **Stability** の自動計値は必ずしも 100% 正確とは限らないため、これらの結果を解釈するときには慎重さがが必要です。なお、両側と底部両方を考慮する際は、これらの数値は連動しているためどちらかだけを編集すれば十分です。

**注意：Stability はユーザーが入力したタンクパラメーターを上書きします！**

MARPOL オプションダイアログ内の [全てのタンクの測定値を更新] (Update all tank measurements) の項目にチェックを入れている限り、手動で入力されたデータは全部上書きされます。

このため、入力したデータが必要、もしくは MARPOL 分析の一部のデータだけが必要な場合、コピーを予め作成するようお勧めします。

Xa	Xf	Yp	Ys	Zl	Zu	y	z
m	m	m	m	m	m	m	m
252.000	302.000	56.500	39.000	3.000	29.550	25.600	3.000
252.000	302.000	41.700	18.300	3.000	29.550	7.599	3.000
252.000	302.000	21.000	3.500	3.000	29.550	2.749	3.000
202.000	252.000	56.500	41.700	3.000	29.550	41.700	3.000
202.000	252.000	41.700	18.300	3.000	29.550	18.300	3.000
202.000	252.000	18.300	3.500	3.000	29.550	3.500	3.000

パラメーターの詳細定義は、IMO 文献をご参照ください

#### 小型燃料タンク

MARPOL 条約の条例 12A によれば、燃料タンクプロテクションを計算する際、艦内をわたって全部の小型（燃料）タンクの容量合計が 600 m<sup>3</sup> を下回れば、小型タンクを除外できます。小型タンクの詳細定義は下記の 3.12 の部分に掲載されています

- .11 “Oil fuel tank” means a tank in which oil fuel is carried, but excludes those tanks which would not contain oil fuel in normal operation, such as overflow tanks.
- .12 “Small oil fuel tank” is an oil fuel tank with a maximum individual capacity not greater than 30 m<sup>3</sup>.
- .13 “C” is the ship’s total volume of oil fuel, including that of the small oil fuel tanks, in m<sup>3</sup>, at 98% tank filling.
- .14 “Oil fuel capacity” means the volume of a tank in m<sup>3</sup>, at 98% filling.

4 The provisions of this regulation shall apply to all oil fuel tanks except small oil fuel tanks, as defined in 3.12, provided that the aggregate capacity of such excluded tanks is not greater than 600 m<sup>3</sup>.

小型タンクの最大容量を定義することにより、小型タンクを Maxsus Stability 内から除外できるようにしました。

Results			
1	Main parameters: Reg.12A		
2	Length (L)	321.100	m
3	Aft terminus of Length (L)	0.000	m
4	Deepest loadline draft (d_S)	21.200	m
5	Lightship draft (d_L)	8.000	m
6	Partial loadline draft (d_P)	15.920	m
7	Draft B (d_B)	8.865	m
8	Depth amidships to upper deck (D_S)	29.550	m
9	Breadth at or below d_S (B_S)	60.000	m
10	Breadth at or below d_B (B_B)	60.000	m
11	Ignore small tanks: max. capacity not greater than	30.000	m <sup>3</sup>
12	Total volume of fuel oil at 98% filling (C)	333202.039	m <sup>3</sup>
13	Nominal seawater density (rho_S)	1.0250	tonne/m <sup>3</sup>
14	Nominal oil fuel density (rho_n)	1.0000	tonne/m <sup>3</sup>
15	Tidal change (L_C)	-2.500	m <sup>3</sup>
16	Calculations		
17	Mean outflow for side damage (O_MS)	5449.668	m <sup>3</sup>
18	Mean outflow for bottom damage (O_MB)	4672.520	m <sup>3</sup>
19	Mean outflow parameter (O_M)	0.015	
20	Maximum allowable mean outflow parameter (O_M)	0.010	
21	Status Reg.12A	Fail	
22			

Stability 内では、「タンク最大容量」はタンクの幾何学的容積を MARPOL 規定の浸透率の 99% に掛け算をして算出されます。この極限值を超えるタンクは計算流出パラメータに影響することはありません。OS.P(S)列の「show small tank」は「最大容量」(maximum capacity)も同時に表示されます（注意すべきところとして、ロード容積は最大の 98% として扱われます）。



Results						
		Permeability	Loading %	Loading vol.	Oil density	OS.P(S)
		%	% full	m³	tonne/m³	m³
23						
24	Side damage					
25	No.1 C.O.T.(P)	99.0	98.00	14371.700	1.0000	0.000
26	No.1 C.O.T.(C)	99.0	98.00	28890.400	1.0000	606.972
27	No.1 C.O.T.(S)	99.0	98.00	14371.452	1.0000	856.573
28	No.2 C.O.T.(P)	99.0	98.00	19080.430	1.0000	0.000
29	No.2 C.O.T.(C)	99.0	98.00	31821.212	1.0000	0.000
30	No.2 C.O.T.(S)	99.0	98.00	19080.430	1.0000	897.657
31	No.3 C.O.T.(P)	99.0	98.00	19080.099	1.0000	0.000
32	No.3 C.O.T.(C)	99.0	98.00	31821.212	1.0000	0.000
33	No.3 C.O.T.(S)	99.0	98.00	19080.099	1.0000	897.641
34	No.4 C.O.T.(P)	99.0	98.00	19080.099	1.0000	0.000
35	No.4 C.O.T.(C)	99.0	98.00	31821.212	1.0000	0.000
36	No.4 C.O.T.(S)	99.0	98.00	19080.099	1.0000	897.641
37	No.5 C.O.T.(P)	99.0	98.00	12682.858	1.0000	0.000
38	No.5 C.O.T.(C)	99.0	98.00	31820.075	1.0000	710.325
39	No.5 C.O.T.(S)	99.0	98.00	12682.858	1.0000	471.297
40	Sloptank(P)	99.0	98.00	4218.896	1.0000	0.000
41	Sloptank(S)	99.0	98.00	4218.896	1.0000	111.561
42	Fuel(P)	99.0	98.00	24.255	1.0000	Small tank (24.750)
43	Fuel(S)	99.0	98.00	24.255	1.0000	Small tank (24.750)
44	Mean outflow for side damage (O_MS)			333250.539		5449.668

「small tanks (小型タンク)」の総容量を自動的に集計する機能はありませんが、もし600m3を超えてしまうのであれば、ユーザーは「small tanks」の容量を定義し直すことによって制限まで抑えられます。

11	Ignore small tanks: max. capacity not greater than	30.000	m³	Aggregate capacity of small tanks: 596.475
42	Total volume of fuel oil at 98% filling (V)	222706.574	m³	
11	Ignore small tanks: max. capacity not greater than	30.000	m³	Aggregate capacity 816.750 exceeds limit of 600.000

### ファイルの保存

MARPOL シートがアクティブしているのであれば、MARPOL データをセーブできます；デザインをセーブする際にも、メイン.hmd ファイルに保存されます。

## Cross-Flood MSC.362(92)

クロスフロード解析は IMO MSC.362(92) の公式に準じ、クロスフロードの開始から所定の時間間隔によって、クロスフロードの時間と船舶の状態を計算します。

### クロスフロードの選択

解析メニューまたはツールバーにある解析タイプオプションからクロスフロードを選択します。

### クロスフロード解析の設定

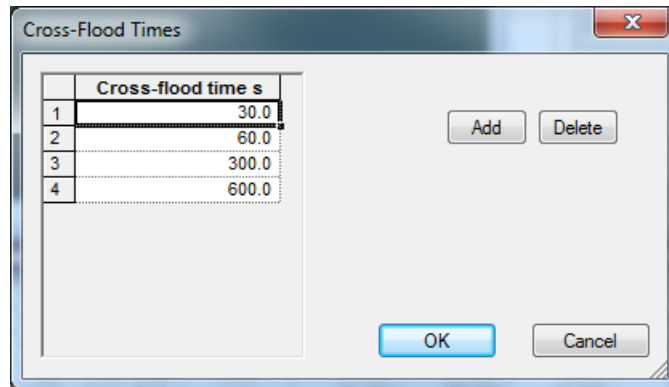
下記の解析設定がクロスフロード解析に適用されます:

- ロードケースウィンドウを使用した排水量と重心
- 船舶状態が計算される中間クロスフロード時間のリスト(解析 | クロスフロード (Analysis | Cross-Flood) ダイアログ)

### クロスフロード解析環境オプション

以下の環境がクロスフロード解析に適用されます:

- タンク流体重心の流動シミュレーション
- 密度
- ウェーブフォーム (もしあれば)
- クロスフロードが始まる前に明記された、船舶の最初の損傷状況；解析ツールバーより
- グラウンディング (もしあれば)



中間クロスフロードステージの仕様

### クロスフロード結果

クロスフロード結果は下記の通りです:

- 流体静力データ：クロスフロード前後および中間ステージ
- 全影響ルームでの完全クロスフロード時間
- 全ステージのフロードルームの詳細 (区画結果表)
- 区域の曲線

解析が終わるとこのような表が出来ます:

	Hydrostatics	Before Cross-Flood	Intermediate 1	Intermediate 2	Intermediate 3	Intermediate 4	Intermediate 5	After Cross-Flood	Flooded Room	Equilising Room	Connection	H <sub>0</sub> m	H <sub>f</sub> m	W <sub>f</sub> m <sup>3</sup>	S*F m <sup>2</sup>	T <sub>f</sub> s
1	Draft Amidshi	4.112	4.128	4.144	4.161	4.177	4.194	4.211	port	stbd 0	xFlood-1	3.834	0.000	6.421	0.006	310.5
2	Displacement	820000	820000	820000	820000	820000	820000	820000	P2	S2 0	xFlood-2	3.743	0.000	12.629	0.011	261.2
3	Heel deg	-3.4	-2.9	-2.3	-1.7	-1.1	-0.6	0.0								
4	Draft at FP m	4.112	4.128	4.144	4.161	4.177	4.194	4.211								
5	Draft at AP m	4.112	4.128	4.144	4.161	4.177	4.194	4.211								
6	Draft at LCF m	4.110	4.128	4.144	4.161	4.177	4.194	4.211								
7	Trim (+ve by s)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000								
8	WL Length m	20.003	20.002	20.001	20.001	20.000	20.000	20.000								
9	Beam max ext	10.018	10.013	10.008	10.004	10.002	10.000	10.000								
10	Wetted Area	446.714	447.651	448.649	449.645	450.641	451.636	452.630								
11	Waterpl. Area	195.362	190.261	190.165	190.052	190.041	190.011	190.001								
12	Prismatic coef	0.934	0.936	0.939	0.942	0.944	0.947	0.950								
13	Block coeff (	0.872	0.884	0.897	0.910	0.923	0.936	0.950								
14	Max Sect. are	0.935	0.945	0.955	0.966	0.977	0.988	1.000								
15	Waterpl. area	0.975	0.950	0.950	0.950	0.950	0.950	0.950								

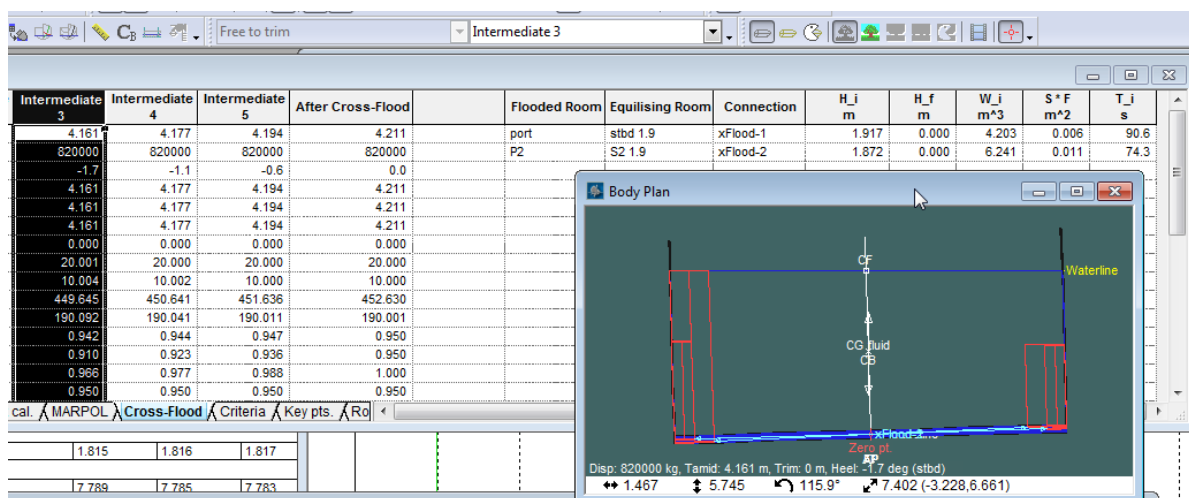
W 初めの数行に最初 (前) と最後 (後) のクロスフロードの状態のために選択された流体静力学があります。

そして全てのクロスフロードの接続データがあります。結果選択のプルダウンツールバーに注目して下さい。クロスフロードの結果データにどの状態が表示されるだけでなく、どの状態が図式で表示されるかの選択となります。クロスフロードの前か後かを選択することで、クロスフロードの最終状況に到達するためのデータと時間(T<sub>f</sub>)が表示されますのでご注意下さい。

中間ステージが選択された場合、図式はこの中間状況を示し、選択状況のクロスフロード接続結果も表示されます。(流体静力学の結果列からいずれかを選択し、データボタンかメニューから表示を使用することで同じことが行えます。)

### 第3章 Stability を使う

下の例では真ん中の中間状況を選択し、クロスフロドルーム（画面右）では部分的にクロスフロードしていることが分かります：



接続列のタイトルも変わることにご注意ください。：

- **W<sub>i</sub>** はクロスフロードした体積（IMO 表記を使用した **W<sub>f</sub> - W<sub>theta</sub>** に相当）
- **H<sub>i</sub>** は部分的にクロスフロードした水線面から外部の海水線面までの先端（IMO の **H<sub>theta</sub>** に同じ）
- **T<sub>i</sub>** はクロスフロードの開始からの経過時間（IMO 表記の **T<sub>f</sub> - T<sub>theta</sub>** に相当 — **T<sub>theta</sub>** は最終状態へ達するために必要な時間）

キーポイント(Key Points)とルームテーブル(Room tables)とセクション区域(Sectional Area)のグラフ結果は、状況が変わると全て更新されます。

#### クロスフロードの概念

解析は選択されたロードケースと最初のダメージケースの平衡解析から実行されます。その後、最初のダメージケースで損傷したルームと非損傷ルームをつなぐアクティブなクロスフロード接続を調べることで、クロスフロードが起こることになるルームが測定されます。

損傷を負った（浮力を失った）と見なされるクロスフロードが起こったルームの平衡解析がさらに行われることで、完全クロスフロード後の最終状況が計算されます。それぞれのルームの完全クロスフロード時間は IMO MSC.362(92)によって計算されます。

中間ステージはそれぞれのクロスフロドルームでの部分的フロードを同時に調整し、平衡解析を行うことで計算されます。各クロスフロドルームの部分的フロード量は、IMO MSC.362(92)の方程式による最初のダメージ後の規定時間を導くパラメータを見つけるために自動的に適合されます。

IMO MSC.362(92)方式は、クロスフロード中に船舶がヒールしたり、トリムしたり、沈んだりせず、クロスフロドルームが高度にかかわらず一定の水線面積であることを前提としているので、より一般的な取り決めでは、最初の損傷後の規定の時間間隔に対応する正確な部分的フロードレベルをアルゴリズムが見つめるのは難しいことが多いです。この理由としては報告された中間クロスフロード時間が必ずしも規定されたものでないからかもしれません。アクティブなクロスフロードデバイスが増えるに従い、問題の解決はますます困難になります。（クロスフロードが進むにつれて、クロスフロドルームの水線面積の高さが著しく変わったり、船舶がかなりの角度でヒールしたり、トリムしたり、沈んだりした場合に同じ問題が起こり得ます。）



**注意:**

IMO MSC.362(92)方式はクロスフロード量と最初と最後の液頭に対して実に敏感となり得ます。従って、編集・環境設定ダイアログで非常に低い許容値に規定することは、最初の損傷後の規定の時間の中間状況を見つける助けをすることが出来ます。これは平衡解析の解決法がより正確だからです（ただし、解析速度は低下します）。

## 確率的ダメージ

---

### IMO 規定の確率的ダメージ

Stability は IMO MSC.216(82) と IMO MSC.19(58)両方の規定に沿った確率的損害の計算ができます。MSC.216(82) は貨物船と旅客船両方適用できますが、MSC.19(58)は貨物船のみとなります。

### 定義

ここでは、MSC.216(82) と MSC.281(85)にて規定された単語の定義を掲載します：

#### REGULATION 7-1 – CALCULATION OF THE FACTOR $p_i$

##### General

- 1 The definitions below are intended to be used for the application of part B-1 only.
- 2 In regulation 7-1, the words “compartment” and “group of compartments” should be understood to mean “zone” and “adjacent zones”.
- 3 Zone – a longitudinal interval of the ship within the subdivision length.
- 4 Room – a part of the ship, limited by bulkheads and decks, having a specific permeability.
- 5 Space – a combination of rooms.
- 6 Compartment – an onboard space within watertight boundaries.
- 7 Damage – the three dimensional extent of the breach in the ship.

### ルーム

防水性を持つスペース — Stability 内では区画かタンクとなります。Stability 内では極めて複雑なタンクコンプレックスでも定義可能で、親タンク空間を定義したうえ、連結している「Linked Tanks」（子タンク）を追加定義できます。これらの Linked Tanks は全部連結していて、一つの子タンクから次の子タンクまで、水が自由に流動できるように扱われています（Stability 内では子タンク間の距離は考慮しません。このため、損傷した際、全部の子タンクは同時に、且つ同様のウォーターラインまで浸水すると判断されます。一方、IMO の定義と違い、親タンクを構成するパーツの浸透率をそれぞれ独立定義できます）。

### スペース

Stability のスペースの定義は IMO と同じく「ルームの集合」を採用しています。ほとんどの場合、これは隣接しているルームを意味しています（ですが、前述の子タンクのように、隣接しなくても同時に浸水するという扱いのため、この空間上の制約は強制されていません）。

### ダメージ

こちらでも IMO の定義通りですが、Maxsurf では裂け目の計測法は必ず直方体であり、前側、後側、左側、右側、頂部、底部などの平面によって構成されています。損害の定義は艦首から艦尾まで縦断的損害するように設定できるし、横断的や垂直的損害も可能です。隣接している複数の区域が同時に損傷を受けるのも可能です。

### ダメージスペース

Stability 内では、損傷する際、浸水するルームの定義をするための用語となります。

### ダメージケース

浸水する区画があり、GZ カーブの算出が必要の特定事例を指します。Stability の Probabilistic Damage Analysis (確率的損害分析) 内では、ダメージケースは Damage Spaces (損傷空間) のあらゆる被害内容の定義によって構成されます。

## 確率的ダメージ (Probabilistic Damage) — 基本

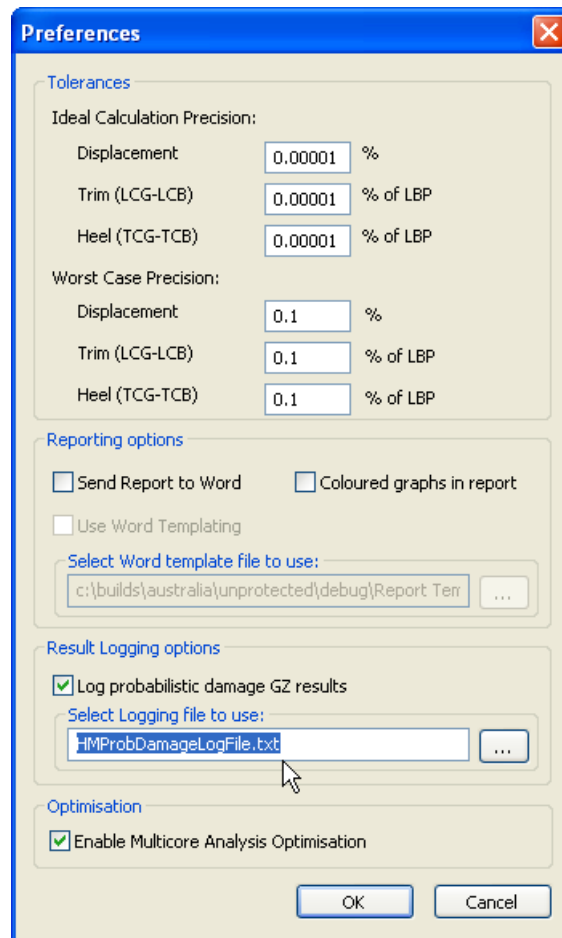
確率的ダメージは、IMO に規定された条例に沿って、Large Angle Stability Analysis を反復実行して得られたデータと GZ カーブのパラメーターに基づいて S-ファクターを算出します。GZ カーブはあらゆる損害状況やロードケースのために計算されます。さらに、P ファクターも状況ごとに計算できます。艦船の目標細分化係数 (attained subdivision index) は S-ファクターと P-ファクターの積となります。この目標細分化係数を規定細分化係数に比較することによって、艦船の安全性を評価できるようになります。

### 通常のワークフロー

このセクションでは、確率的ダメージ分析の一般的な使用事例を紹介します。

- **Modeler** モデルを通常通りロードします。
- ユーザーが (ファイル | 新規 から確率的ダメージデータテーブルを開きます) ダメージウィンドウ | グローバルテーブル内において、船体の各種のデータを入力し、定義します。
- ダメージウィンドウ | ゾーンテーブルから損傷ゾーンを入力します。
- ステップ 2 と 3 が終われば、**p-係数ダメージウィンドウ (p-Factors Damage Window) | p-係数テーブル (p-Factors table)** の画面及び決算結果が自動的に生成されます。これにより、例えば p ファクターが大きすぎても、ユーザーがそれに簡単に気づき、ゾーンの配列などを調整できます。
- 独立した隔壁 (バルクヘッド) やデッキ、及び隣接している隔壁とデッキの数値を定義します。
- ゾーンの定義が完了すると、ダメージウィンドウ (**Damge window**) | ゾンダメージテーブル (**Zone damage table**) 内で損傷するタンクを定義します。ケース (**Case**) | ダメージの範囲 (**Extent of Damage**) 指令を行うことにより、自動的に初歩的な結果が生成されます。
- 確率的ダメージ分析を行います。**Stability** は各ロードケースと損傷状況に基づいて大角度スタビリティ解析 (**Large Angle Stability Analysis**) を行い、結果を目標係数の算出に使います。その答えをさらに、規定係数と比較します。

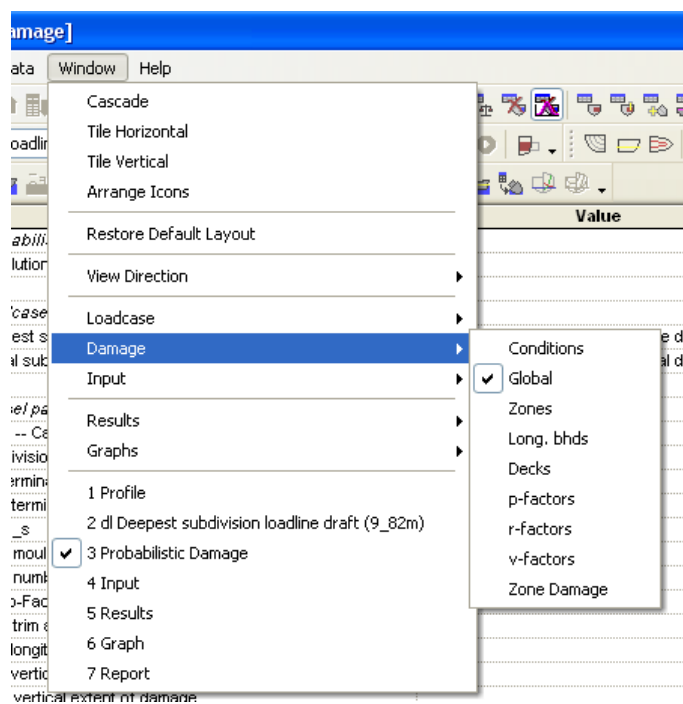
分析中、各 GZ カーブや S-ファクターの詳細な評価をログファイルに保存できます。同じケースであればログファイルも使い続けるため、もし複数の分析結果が必要であれば、ログファイルの名前を変えるか、別の場所にコピーを作成することをお勧めします。ログファイルのパラメーターは編集 (Edit) | プリファレンス (Preferences) ダイアログ内で変更可能です。:



確率的ダメージ分析の結果のログオプション (編集 | プリファレンス)

### 確率的ダメージ (Probabilistic Damage) の入力シート。

確率的ダメージの入力シートはダメージ (Damage) ウィンドウ内の、通常損害状況 (Normal Damage Condition) シートの次にあります。

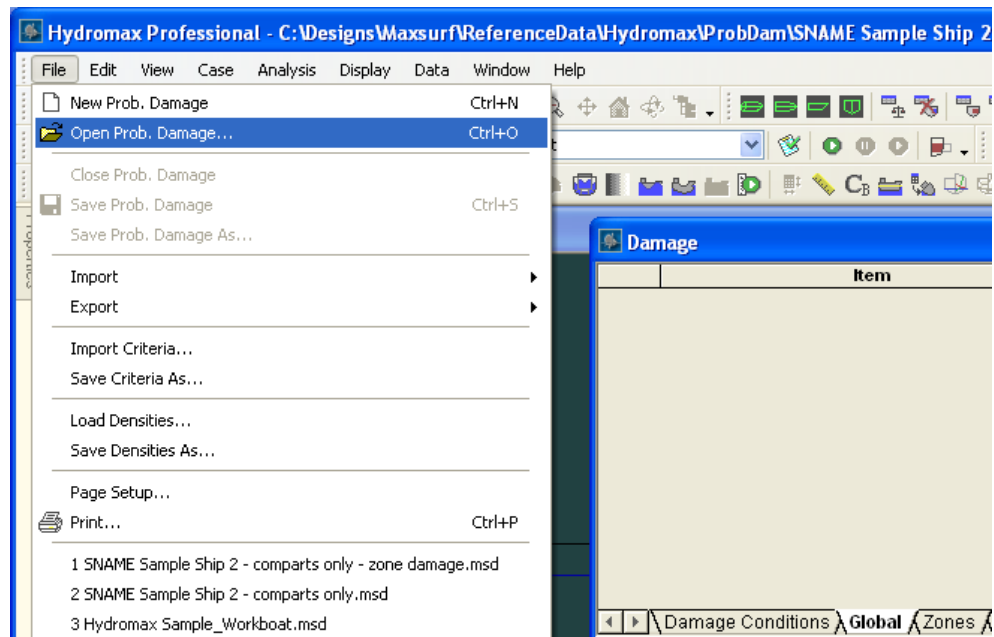


ツールバー内にも、確率的損害 (Prob.Damage)のボタンがあり、これを押すことで前回に使用した確率的ダメージの入力シートも開けます。:



### 確率的ダメージ (Probabilistic Damage) — 入力パラメーターの保存

確率的ダメージのデータは.hmd ファイル内で保存されます。注意点としては、これはバージョン 14.1 の新機能であるため、古いバージョンに読み込んで上書き保存してしまうと、データも失ってしまいます。このため、確率的ダメージのデータを別ファイルとして保存することもできます。これをするには、確率的ダメージのデータシートを、最前面にしてから普通に保存すればよいです。



確率的ダメージのテーブルを最前面に出すことによって、ファイル (File)メニュー内の項目も変わります。

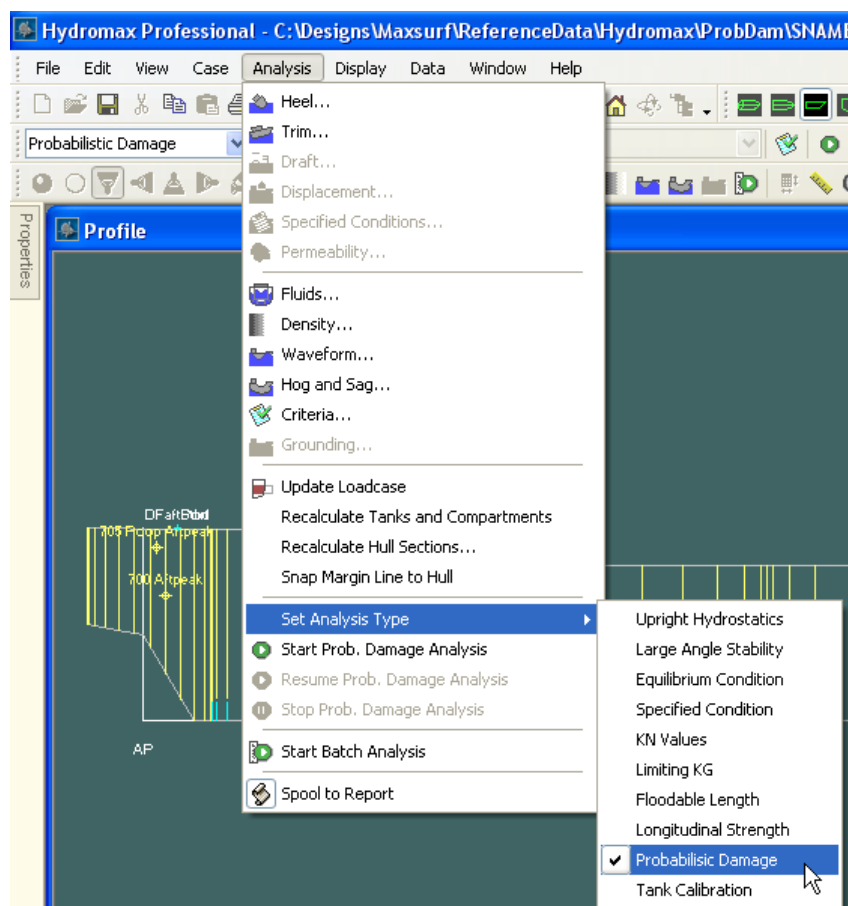
### 確率的ダメージ (Probabilistic Damage) — 入力

このセクションでは確率的ダメージ分析で必要されるパラメーターの入力を紹介します。

#### 確率的ダメージにおける GZ カーブの計算と設定

この分析の本質は GZ カーブの大量の反復計算のため、大角度スタビリティ (Large Angle Stability)分析のあらゆる詳細設定は、確率的ダメージ(Probabilistic Damage)分析にも使えます。

プルダウンメニューか解析 (Analysis) メニューから確率的ダメージ解析 (Probabilistic Damage analysis)モードを選択します。:

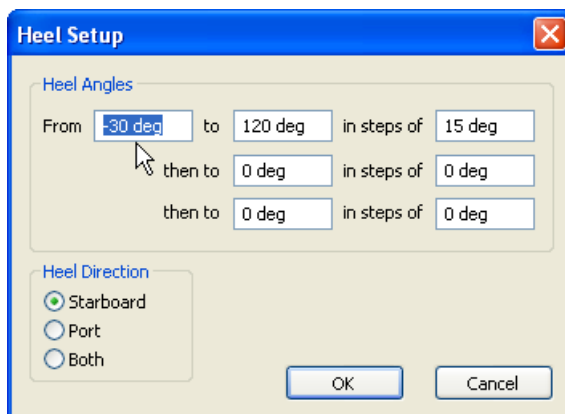


確率的ダメージ解析 (Probabilistic Damage analysis)モード

選択すると、ヒール角の範囲とトリムのセッティング、波形など環境的要素、及び流体解析メソッドなどが定義できます。

確率的ダメージ解析の最中、船体が左右舷のどちらに傾くかをチェックできます。これは、船がカーゴやバラストを積んでいた状態の中、損傷に対してどの方向に傾くか確信を持たないときに有用な機能です。StabilityではGZカーブの双方向計算ができ、もし評価基準に両方を考慮する必要があるれば、最小のS-ファクターが適用されます。さらに、もし一つの方向でしか実行できない場合、その方向のS-ファクターが適用されます。

我々は、ユーザーに少なくとも負のヒール角を持ったダメージケースに対して分析を行うことを推奨します。当然、負のヒール角を持つ側は、損傷した側となります：



ヒール角の入力（大角度スタビリティ (Large Angle Stability) 分析ごと）

The screenshot shows the 'Trim Setup' dialog box with the following settings:

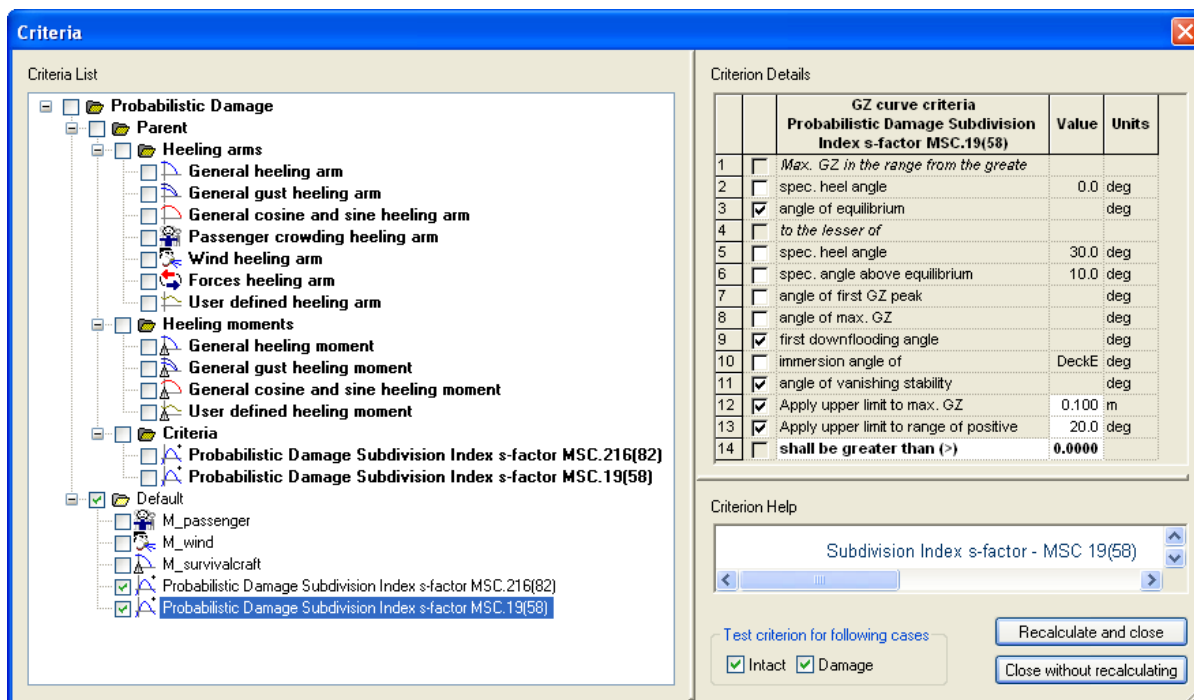
- Fixed Trim: 0 m (+ve by Stern)
- Free Trim to Loadcase
- Free to trim to specified Centre of Gravity
  - LCG
    - LCG from Initial Trim of: Not applic (+ve by Stern)
    - LCG: Not applicabl from zero
  - TCG (KN and Limiting KG analyses only): Not applicabl
  - VCG (KN and Floodable Length analyses only): Not applicabl
- Limiting KG analysis only
  - Current loadcase specifies initial loading of damaged tanks (lost mass during damage)

ロードケースに固定トリム (Fixed Trim) か自由トリム (Free-to-Trim) を選択

### S-ファクターの計算

S-ファクターの計算はスタビリティの評価条件によって算出されます。確率的ダメージ分析に他の分析とは独立した解析条件を定義できますが、基本の項目は大角度スタビリティ (Large Angle Stability) 分析と類似しています。確率的ダメージ (Probabilistic Damage) 分析に切り替えると、条件も自動的に表示されますが、項目は基本 S-ファクターに影響を与えられるものだけに限ります。デフォルト条件もありますが、これを必要に応じて変更できます。分析を行う際、Stability は選択された条件をチェックし、問題点がある場合ユーザーに知らせます。





確率的ダメージ基準マネージャ (Probabilistic Damage Criteria Manager) 画面で親とデフォルト条件の調整できます。

確率的ダメージ分析の詳細条件を設定する際、いくつかの注意点があります:

- 他の条件マネージャ画面と同じく、親条件 (太字) の変更は保存されません。親条件の編集を行いたいのであれば、手動で親条件のコピーを作成する必要があります。
- デフォルト値はありますが、これらの変更や編集は保存されます。
- 通常、条件の選択は、IMO 規定に従いながら、一つだけまで絞るべきです。厳密的には、**Stability** はグローバルシート内で選択された **Resolution** (条例) に応じて自動的に適切な基準を選ぶため、**MSC.216(82)**や **MSC.19(58)**カテゴリー内の条件を両方選択したままでも構いませんが、混乱を招きかねないため、できれば一つだけにすることを推奨します。
- ダメージ分析 (**Damage analysis**) を行う際は必ず条件を選択します。
- 確率的ダメージ分析を行う際、**Stability** は一部の条件のパラメーターをセットアップ内容によって、自動的にアップデート修正しますが、人的チェックも行うようにお勧めします。特に条例 **MSC.226(82)**を適用する場合は、船のタイプやヒーリング・モーメントなどの定義を正確にやらなければなりません。
- 条件ウィンドウは×ボタンのどちらかでも閉じられます。

S-ファクターの計算方法やパラメーターのさらなる詳細については、基準ヘルプ (Criteria Help)セクションにご参照ください。

#### メインパラメーター及び細分化係数 (subdivision index)

今まで紹介してきた内容以外のパラメーターは、ダメージ (Damage)ウィンドウ内の最後の4つのテーブル内で定義できます。:

	Item	Value	Units
1	<i>Probabilistic damage</i>		
2	Resolution -- MSC.216(82) or MSC.19(58)	MSC.19(58)	
3			
4	<i>Loadcases</i>		
5	Deepest subdivision draft (summer loadline) Loadcase	dl Deepest subdivision loadline draft (9.82m)	
6	Partial subdivision draft Loadcase	dp Partial draft (6.74m)	
7			
8	<i>Vessel parameters</i>		
9	Type -- Cargo or Passenger	Cargo	
10	Subdivision length L <sub>s</sub>	159.150	m

確率的ダメージ分析に関するさらなる詳細パラメーターはダメージ (Damage) ウィンドウ内で定義できます。

選択された IMO 条例によって、テーブル内で表示される列と行は変動します；

MSC.216(82)と MSC.19(58)は両方ありますが、A.265VIII は含まれません。

各パラメーターやオプション機能などの意味や詳細のヒントが表示されるようになりました。

Light service draft Loadcase		
<i>Vessel parameters</i>		
Type -- Cargo or Passenger		Passenger 1000
Lifeboat capacity N <sub>1</sub>		
Permitted max. num. of persons	Type of vessel: N <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> Cargo or Passenger (auto complete: use 'c' or 'p')
Subdivision length L <sub>s</sub>		159.150 m

グローバル (Global) データシートのパラメーターのヒント

### グローバルテーブル (Global table)

このテーブル内では、確率的ダメージのメインパラメーターを入力することができ、及び途中までの計算結果を提供します。入力されたデータは黒字で表現され、計算の結果は灰色の文字になっています。選択された条例や船のタイプによって、一部の行は自動的に隠されます。

### 第3章 Stability を使う

Item	Value	Units
<i>Probabilistic damage</i>		
Resolution -- MSC.216(82) or MSC.19(58)	MSC.216(82)	
<i>Loadcases</i>		
Deepest subdivision draft (summer loadline) Loadcase	Summer Load Line	
Partial subdivision draft Loadcase	Partial	
Light service draft Loadcase	Select loadcase	
<i>Vessel parameters</i>		
Type -- Cargo or Passenger	Cargo	
Subdivision length L <sub>s</sub>	159.150	m
Aft terminal of L <sub>s</sub>	-155.000	m
Fwd terminal of L <sub>s</sub>	4.150	m
Mid L <sub>s</sub>	-75.425	m
max. moulded breadth at or below deepest subdivision dr	24.600	m
max. number of adjacent zones to consider	3	
min. p-Factor of damage to consider	0.000100	
max. trim angle to consider	40.0	
Limit vertical extent of damage?	Unlimited	
max. vertical extent of damage	12.500	
Damaged side -- Starboard or Port	Starboard	
Zone 1 located at bow or stern?	Bow	
Cargo ships over 80m: R (formula depends on length)	0.58862	
<i>Constants</i>		
J <sub>max</sub> -- MSC.216(82) formulation	0.30303	
J <sub>kn</sub>	0.15152	
p <sub>k</sub>	0.91667	
l <sub>max</sub>	60.000	m
L <sub>star</sub>	260.000	m
<i>Vessel specific calcs (zone independent)</i>		
J <sub>m_star</sub>	0.30303	
J <sub>k_star</sub>	0.15152	
J <sub>m</sub>	0.30303	
J <sub>k</sub>	0.15152	
<i>Probability distribution coefficients</i>		
b <sub>0</sub>	11.00000	
b <sub>11</sub>	-65.34000	
b <sub>12</sub>	11.00000	
b <sub>21</sub>	-7.26000	
b <sub>22</sub>	2.20000	

Item	Value	Units
<i>Probabilistic damage</i>		
Resolution -- MSC.216(82) or MSC.19(58)	MSC.216(82)	
<i>Loadcases</i>		
Deepest subdivision draft (summer loadline) Loadcase	Summer Load Line	
Partial subdivision draft Loadcase	Partial	
Light service draft Loadcase	Select loadcase	
<i>Vessel parameters</i>		
Type -- Cargo or Passenger	Passenger	
Lifeboat capacity N <sub>1</sub>	1000	
Permitted max. num. of persons in excess of N <sub>1</sub> : N <sub>2</sub>	100	
Subdivision length L <sub>s</sub>	159.150	m
Aft terminal of L <sub>s</sub>	-155.000	m
Fwd terminal of L <sub>s</sub>	4.150	m
Mid L <sub>s</sub>	-75.425	m
max. moulded breadth at or below deepest subdivision dr	24.600	m
max. number of adjacent zones to consider	3	
min. p-Factor of damage to consider	0.000100	
max. trim angle to consider	40.0	
Limit vertical extent of damage?	Unlimited	
max. vertical extent of damage	12.500	
Damaged side -- Starboard or Port	Starboard	
Zone 1 located at bow or stern?	Bow	
<i>MSC.216(82) -- Required subdivision index</i>		
Pax ships: $R = 1 - 5000 / (L_s + 2.5N + 15225)$	0.72803	
<i>Constants</i>		
J <sub>max</sub> -- MSC.216(82) formulation	0.30303	
J <sub>kn</sub>	0.15152	
p <sub>k</sub>	0.91667	
l <sub>max</sub>	60.000	m
L <sub>star</sub>	260.000	m
<i>Vessel specific calcs (zone independent)</i>		
J <sub>m_star</sub>	0.30303	
J <sub>k_star</sub>	0.15152	
J <sub>m</sub>	0.30303	
J <sub>k</sub>	0.15152	
<i>Probability distribution coefficients</i>		
b <sub>0</sub>	11.00000	
b <sub>11</sub>	-65.34000	
b <sub>12</sub>	11.00000	
b <sub>21</sub>	-7.26000	
b <sub>22</sub>	2.20000	

グローバル (Global)テーブル – MSC.216(82) ドライ・カーゴ船と旅客船

	Item	Value	Units
1	<i>Probabilistic damage</i>		
2	Resolution -- MSC.216(82) or MSC.19(58)	MSC.19(58)	
3			
4	<i>Loadcases</i>		
5	Deepest subdivision draft (summer loadline) Loadcase	Summer Load Line	
6	Partial subdivision draft Loadcase	Partial	
7			
8	<i>Vessel parameters</i>		
9	Type -- Cargo or Passenger	Cargo	
10	Subdivision length L_s	159.150	m
11	Aft terminal of L_s	-155.000	m
12	Fwd terminal of L_s	4.150	m
13	Mid L_s	-75.425	m
14	max. moulded breadth at or below deepest subdivision dr	24.600	m
15	max. number of adjacent zones to consider	3	
16	min. p-Factor of damage to consider	0.000100	
17	max. trim angle to consider	40.0	
18	Limit vertical extent of damage?	Unlimited	
19	max. vertical extent of damage	12.500	
20	Damaged side -- Starboard or Port	Starboard	
21	Zone 1 located at bow or stern?	Bow	
22			
23	<i>MSC.19(58) – Required subdivision index</i>		
24	Dry cargo ships over 80m: $R = (0.002 + 0.0009 L_s)^{(1/3)}$	0.52564	
25			
26	<i>Constants</i>		
27	J_max -- MSC.19(58) formulation	0.24000	

グローバル (Global) テーブル – MSC.19(58) ドライ・カーゴ

行	説明
条件 -- MSC.216(82) か MSC.19(58)	分析のベースとなる IMO 条件。
最深細分化喫水（夏季満載喫水線）のロードケース (Deepest subdivision draft (summer loadline) Loadcase)	最深細分化喫水にある船体のロードケース
局部細分化喫水のロードケース (Partial subdivision draft Loadcase)	局部細分化喫水にある船体のロードケース
軽荷喫水のロードケース (Light service draft Loadcase)	軽荷喫水にある船体のロードケース MSC.19(58) では必要項目ではありません。
タイプ – カーゴ船か旅客船 (Type -- Cargo or Passenger)	船のタイプ MSC.19(58) では必要項目ではありません。
救命ボートの搭載容量 N_1 (Lifeboat capacity N_1)	救命ボートの搭載人数の容量 MSC.216(82) では必要項目です (旅客船のみ)
救命ボートの (N_1) 超過容量 N_2 (Permitted max. num. of persons in excess of N_1: N_2)	クルーやスタッフなどを含めた、N_1 を上回る艦船の最大搭載人数 MSC.216(82) では必要項目です (旅客船のみ)
最深細分化喫水かそれ以下の最大横幅：B (max. moulded breadth at or below deepest subdivision draft: B)	現在使いません。
考慮する隣接ゾーンの最	隣接しているゾーンのうち、損害を受けるゾーンの最大数

大数 (max. number of adjacent zones to consider)	です。P-ファクターだけを変更して分析を行う際は有用です (次も参照)。
考慮するダメージの P-ファクターの最小値 (min. p-Factor of damage to consider)	分析を行う際の最小 P-ファクターです。一つの状況例における目標係数の最大値は P-ファクターと大きく関連しています。P-ファクターの数値が微小であれば目標係数も小さくなり、分析する意味が失われます。P-ファクターが最小値を下回る場合、分析が行われません。しかし、P-ファクターを省略できれば他の分析をより高速に行えるため、隣接ゾーンの数の変動だけで分析を行う際は (上記も参照)、P-ファクター欄に小さな負数を入力するとよいです。これなら、ゼロに近い P-ファクターの状況例でも分析を行えるようになります。
考慮する最大トリム角 (max. trim angle to consider)	船体のトリムがこの数値を超えると、S-ファクターはゼロとして扱われます (GZ カーブと無関係)。分析のスピードアップに繋がります。
垂直ダメージ範囲を制限しますか? (Limit vertical extent of damage?)	(ゾーンの損害を自動的に生成する際) 必要に応じて、垂直方向におけるダメージ範囲を制限できます。
最大垂直ダメージ範囲 (max. vertical extent of damage)	(ゾーンの損害を自動的に生成する際) 必要に応じて、垂直方向におけるダメージ範囲を制限できます。
両側の損傷 - 右舷か左舷 (Damaged side -- Starboard or Port)	損害を受ける船の側面 (ゾーンのダメージを自動的に生成する際)。損害の範囲はセンターラインまで到達すると仮定されますが、左右舷どちらかが損傷したかを指定できます。Heel Setup 内のヒール方向は、損傷を受けた側と一致すべきです。
ゾーン 1 の位置 -- 艦首と艦尾のどちらか? (Zone 1 located at bow or stern?)	ゾーンのナンバリングは普通、艦尾から数えていきますが、Stability 内では艦首から始めることもできます。

確率的ダメージ解析を実行するときに選択したロードケースのみを考慮するオプションがあります。選択したロードケースの結果のみが計算され、以前に実行された結果とは照合されません。単一のロードケースによる到達区画指数の変更を再計算する場合、関連する結果をスプレッドシートにコピーし、再計算されるロードケースの更新結果を考慮して到達区画指数を手動で再計算する必要があります。このオプションはグローバル確率的ダメージの入力テーブルにあります：

	Item	Value	Units	Selected
6	Deepest subdivision draft (summer loadline) Loadcase	Deep T0	draft: 6.2	<input checked="" type="checkbox"/>
7	Partial subdivision draft Loadcase	Partial T0	draft: 5.57	<input type="checkbox"/>
8	Light service draft Loadcase	Light	draft: 4.63	<input type="checkbox"/>
9				

解析に含まれるロードケースの選択

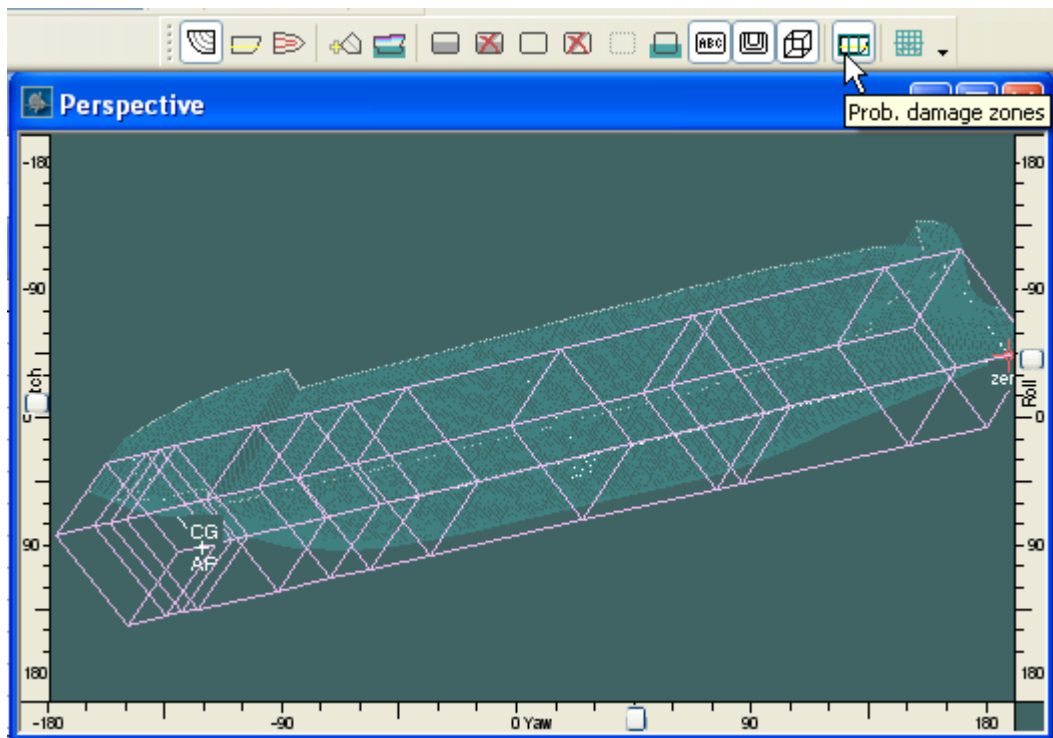
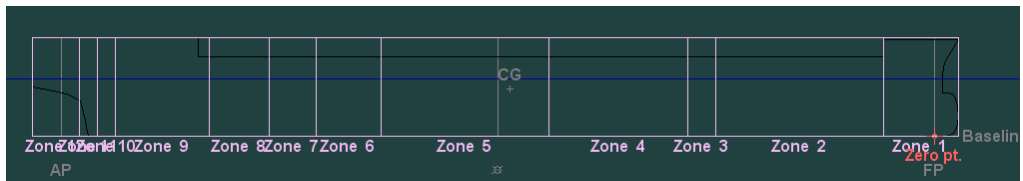
### 縦断ゾーンの定義

次のテーブル (Zones) は縦断的ダメージゾーンの定義ができます。船首側と船尾側のダメージゾーンの境界をユーザーが設定でき、実際の長さでゾーンは自動的に計算されます。必要に応じて隣接ゾーンの境界と名前も自動的にアップデートされます。細分化された長さはゾーンの境界の長さによって定義されています。他にも類似する欄があり、編集 (Edit) | 追加または削除 (Add or Delete) を通してゾーンの追加や削除ができます。

	Name	Aft m	Fwd m	Length m	Centre m
1	Zone 1	-8.700	4.150	12.850	-2.275
2	Zone 2	-37.500	-8.700	28.800	-23.100
3	Zone 3	-66.300	-37.500	28.800	-51.900
4	Zone 4	-95.100	-66.300	28.800	-80.700
5	Zone 5	-124.700	-95.100	29.600	-109.900
6	Zone 6	-143.900	-124.700	19.200	-134.300
7	Zone 7	-155.000	-143.900	11.100	-149.450

ダメージゾーンは艦首側と艦尾側の境界の設定によって構成されます。

確率的ダメージ (Probabilistic Damage) 分析モードを選択していれば、描画ビュー内でもゾーンを一覧できます。:



確率的ダメージのゾーンはピンク色で表示されます (右舷に損傷)

**P-ファクター**

ダメージゾーンの計算は、ゾーンの縦断的損害や隣接ゾーン損害などは計算されるだけでなく、累積確率も計算されます。表示される列はグローバル (Global) テーブル内のIMO 条例の設定に従って変動します。



### 第3章 Stability を使う

隣接ゾーンのあらゆる組み合わせはこの時点で計算に入ります。隣接し合う一つの区域の P-ファクターの小計は表示される同時に、全ゾーンの P-ファクターの合計までの小計も表示されます。これにより、ユーザーが分析すべき隣接ゾーンの最大数をより判断しやすくようになります（実際、分析条件に限界を設けるときは、隣接ゾーンの数より最小 P-ファクターを定義するほうが分かりやすく、且つ一般的です）。これをするには、隣接ゾーンの最大数をゾーン数と等しくようにするとできます。最後の列は、特定の状況例に対してテストするかどうかを切り替えられます（ただし、P-ファクター値が十分に大きい、且つ隣接ゾーンの最大数を超過していない場合のみ）。

	Zones	x1 (aft end of damage from aft terminal of Ls) m	x2 (fwd end of damage from aft terminal of Ls) m	J	MSC.216(82) p (single zone)	MSC.216(82) p (multiple zone)	Test [Y/N]
1	1 adjacent zone						
2	Zone 1, 1	146.300	159.150	0.08074	0.055432	<b>0.055432</b>	Yes
3	Zone 2, 1	117.500	146.300	0.18096	0.115822	<b>0.115822</b>	Yes
4	Zone 3, 1	88.700	117.500	0.18096	0.115822	<b>0.115822</b>	Yes
5	Zone 4, 1	59.900	88.700	0.18096	0.115822	<b>0.115822</b>	Yes
6	Zone 5, 1	30.300	59.900	0.18599	0.120588	<b>0.120588</b>	Yes
7	Zone 6, 1	11.100	30.300	0.12064	0.060927	<b>0.060927</b>	Yes
8	Zone 7, 1	0.000	11.100	0.06975	0.046403	<b>0.046403</b>	Yes
9						sub total	0.630817
10						cumulative total	0.630817
11	2 adjacent zones						
12	Zone 1, 2	117.500	159.150	0.26170	0.228075	<b>0.056821</b>	Yes
13	Zone 2, 2	88.700	146.300	0.36192	0.294583	<b>0.062938</b>	Yes
14	Zone 3, 2	59.900	117.500	0.36192	0.294583	<b>0.062938</b>	Yes
15	Zone 4, 2	30.300	88.700	0.36695	0.299609	<b>0.063199</b>	Yes
16	Zone 5, 2	11.100	59.900	0.30663	0.239289	<b>0.057774</b>	Yes
17	Zone 6, 2	0.000	30.300	0.19039	0.157581	<b>0.050251</b>	Yes
18						sub total	0.353921
19						cumulative total	0.984738
20	3 adjacent zones						
21	Zone 1, 3	88.700	159.150	0.44266	0.408994	<b>0.002158</b>	Yes
22	Zone 2, 3	59.900	146.300	0.54288	0.475544	<b>0.002201</b>	Yes

単一のゾーン、及びゾーンのグループの P-ファクター計算

#### 横断細分化や垂直細分化によるサブゾーン

縦断的細分化以外、縦方向隔壁（横断細分化）やデッキ（垂直細分化）によるサブゾーンも定義可能です。

#### 横断サブゾーンの定義と R-ファクター

横断サブゾーンを定義することにより、舷側からの損傷が船体のセンターラインまで貫通しないよう食い止めることができます。本ソフトも IMO の注釈通り、舷側鋼板からの貫通深さを計測しています（センターラインからのオフセットではなく）。センターラインからのオフセットを入力する列はありますが、これは横断軸上の損害範囲を描画するためのパラメーターだけです。内部極限值は舷側鋼板のオフセット値を、センターラインから b 値を引くことによって計算されます。舷側鋼板のオフセットのデフォルト値は、艦船全幅の半分までです。

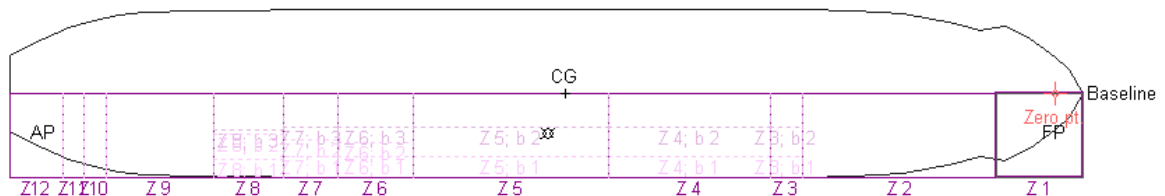
次に、定義された b 値ごとに、R-ファクターを計算されます。尚、R-ファクターの数は必ず隔壁の数よりも一つだけ多くなります。この数値は、損害がセンターラインまで到達する確率を表しています。R-ファクターの合計は 1 になります（自動的にチェックされます）

各ゾーンの b 値はそれぞれ独立しています。複数の隣接ゾーンを持った場合は b 値は自動的に計算されます。

Probabilistic Damage										
	Zones	Shell half-beam m	Num. L.B	b 1 m	b 2 m	b 3 m	b 4 m	b 5 m	b 6 m	b 7 m
1	1 adjacent zo									
2	Zone 1, 1	12.300	0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
3	Zone 2, 1	12.300	0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
4	Zone 3, 1	12.300	2	3.000	7.300	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
5	Zone 4, 1	12.300	2	3.000	7.300	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
6	Zone 5, 1	12.300	2	3.000	7.300	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
7	Zone 6, 1	12.300	3	3.000	5.000	7.300	n/a	n/a	n/a	n/a
8	Zone 7, 1	12.300	3	3.000	5.500	7.300	n/a	n/a	n/a	n/a
9	Zone 8, 1	12.300	3	2.600	6.250	6.900	n/a	n/a	n/a	n/a
10	Zone 9, 1	12.300	0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
11	Zone 10, 1	12.300	0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
12	Zone 11, 1	12.300	0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
13	Zone 12, 1	12.300	0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
14										
15										
16	2 adjacent zo									
17	Zone 1, 2		0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
18	Zone 2, 2		2	3.000	7.300	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
19	Zone 3, 2		2	3.000	7.300	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
20	Zone 4, 2		2	3.000	7.300	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
21	Zone 5, 2		3	3.000	5.000	7.300	n/a	n/a	n/a	n/a
22	Zone 6, 2		4	3.000	5.000	5.500	7.300	n/a	n/a	n/a

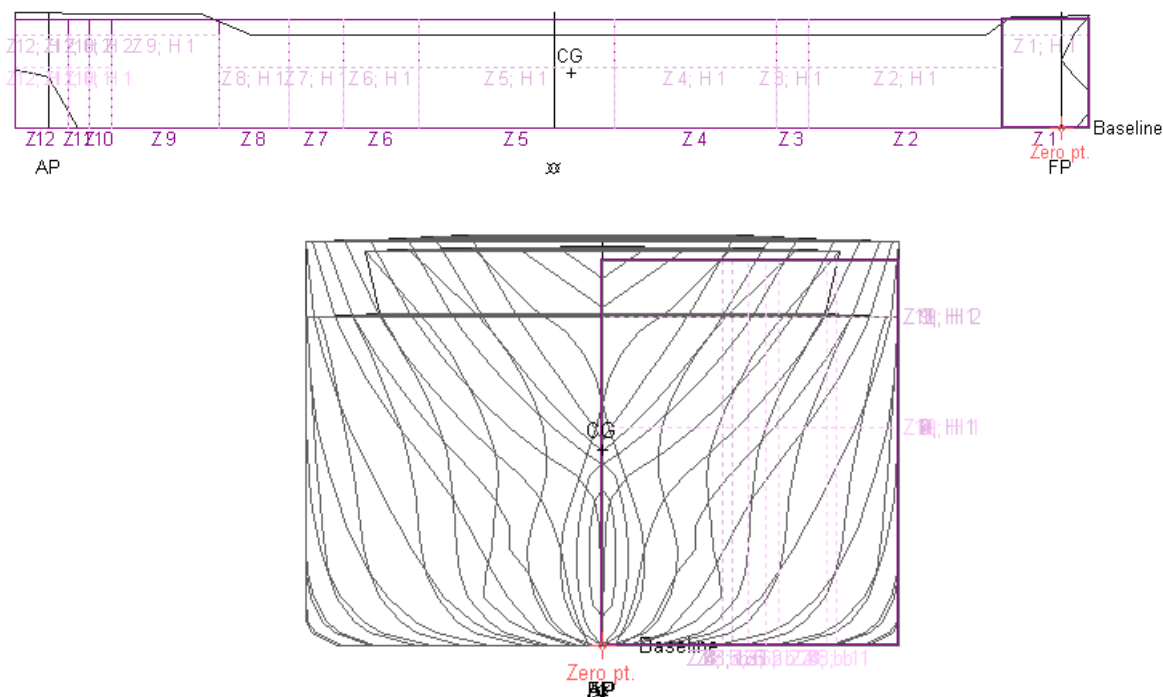
Probabilistic Damage										
	Zones	Total r	r 1	r 2	r 3	r 4	r 5	r 6	r 7	r 8
1	1 adjacent									
2	Zone 1, 1	1.000000	1.000000	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
3	Zone 2, 1	1.000000	1.000000	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
4	Zone 3, 1	1.000000	0.574986	0.353049	0.071965	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
5	Zone 4, 1	1.000000	0.437607	0.312817	0.249576	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
6	Zone 5, 1	1.000000	0.429035	0.307330	0.263635	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
7	Zone 6, 1	1.000000	0.488440	0.251854	0.093496	0.166210	n/a	n/a	n/a	n/a
8	Zone 7, 1	1.000000	0.519331	0.291949	0.068779	0.119941	n/a	n/a	n/a	n/a
9	Zone 8, 1	1.000000	0.442159	0.359376	0.026423	0.172042	n/a	n/a	n/a	n/a
10	Zone 9, 1	1.000000	1.000000	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
11	Zone 10, 1	1.000000	1.000000	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
12	Zone 11, 1	1.000000	1.000000	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
13	Zone 12, 1	1.000000	1.000000	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
14										
15										
16	2 adjacent									
17	Zone 1, 2	1.000000	1.000000	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
18	Zone 2, 2	1.000000	0.422700	0.303276	0.274024	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
19	Zone 3, 2	1.000000	0.429035	0.307330	0.263635	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
20	Zone 4, 2	1.000000	0.408223	0.294011	0.297767	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
21	Zone 5, 2	1.000000	0.416444	0.205776	0.093496	0.284284	n/a	n/a	n/a	n/a
22	Zone 6, 2	1.000000	0.449857	0.227160	0.020325	0.073171	0.229487	n/a	n/a	n/a
23	Zone 7, 2	1.000000	0.405438	0.046990	0.249131	0.030488	0.026423	0.016260	0.225270	n/a
24	Zone 8, 2	1.000000	0.388577	0.311565	0.026423	0.273436	n/a	n/a	n/a	n/a
25	Zone 9, 2	1.000000	1.000000	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

縦断的隔壁の定義及び連動する R-ファクター

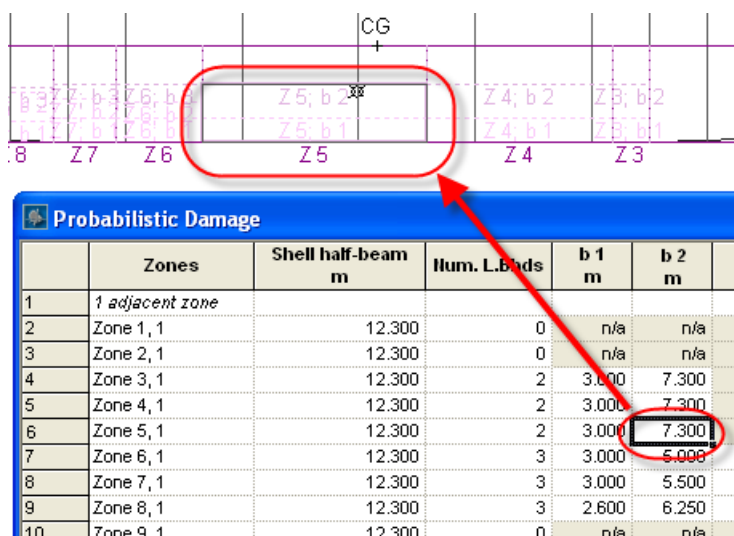




### 第3章 Stability を使う



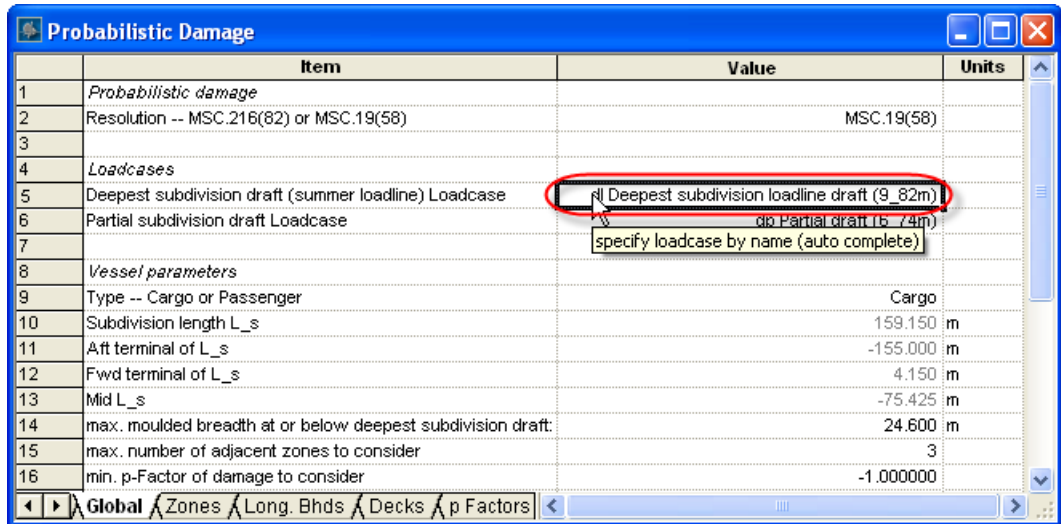
ゾーンとサブゾーンの可視化：サブゾーンは点線で表現され、選択されたゾーンは太線で表示されます。選択されたゾーンやサブゾーン、及びそのゾーン内の損傷は太線で表示されます。描画面面からでも損傷状況を簡単に視認できます。



ゾーンやサブゾーンをテーブル内でクリックすると、描画ウィンドウにも反映されます。

#### 垂直サブゾーンの定義及び V-ファクター

同様に、デッキなどゾーンの垂直細分化も定義可能です。関連した V-ファクターは自動的に計算されますが、これは艦船の喫水によって変動します。このため、選択されたロードケースに従って V-ファクターも変動するようになりました。グローバル (Global) テーブル内で興味があるロードケースを選択すれば簡単にできます。尚、確率的損害分析を行う際、V-ファクターは自動的に再計算されます。



グローバル (Global)テーブル内でロードケースを選択すると、V-ファクターも計算されます。

Probabilistic Damage					Probabilistic Damage				
	Zones	Num. Dec	H 1 m	H 2 m	actors for: dl Deepest subdivision loadline (Disp: 29216013)				
1	1 adjacent				Zones	Total v	v 1	v 2	v 3
2	Zone 1, 1	1	13.600	n/a	1 adjacent				
3	Zone 2, 1	1	9.000	n/a	Zone 1, 1	1.000000	0.622163	0.377837	n/a
4	Zone 3, 1	1	9.000	n/a	Zone 2, 1	1.000000	deck below WL: 9.82	1.000000	n/a
5	Zone 4, 1	1	9.000	n/a	Zone 3, 1	1.000000	deck below WL: 9.82	1.000000	n/a
6	Zone 5, 1	1	9.000	n/a	Zone 4, 1	1.000000	deck below WL: 9.82	1.000000	n/a
7	Zone 6, 1	1	9.000	n/a	Zone 5, 1	1.000000	deck below WL: 9.82	1.000000	n/a
8	Zone 7, 1	1	9.000	n/a	Zone 6, 1	1.000000	deck below WL: 9.82	1.000000	n/a
9	Zone 8, 1	1	9.000	n/a	Zone 7, 1	1.000000	deck below WL: 9.82	1.000000	n/a
10	Zone 9, 1	1	13.600	n/a	Zone 8, 1	1.000000	deck below WL: 9.82	1.000000	n/a
11	Zone 10, 1	2	9.000	13.600	Zone 9, 1	1.000000	0.622163	0.377837	n/a
12	Zone 11, 1	2	9.000	13.600	Zone 10, 1	1.000000	deck below WL: 9.82	0.622163	0.377837
13	Zone 12, 1	2	9.000	13.600	Zone 11, 1	1.000000	deck below WL: 9.82	0.622163	0.377837
14					Zone 12, 1	1.000000	deck below WL: 9.82	0.622163	0.377837
15									
16	2 adjacent				2 adjacent				
17	Zone 1, 2	2	9.000	13.600	Zone 1, 2	1.000000	deck below WL: 9.82	0.622163	0.377837
18	Zone 2, 2	1	9.000	n/a	Zone 2, 2	1.000000	deck below WL: 9.82	1.000000	n/a
19	Zone 3, 2	1	9.000	n/a	Zone 3, 2	1.000000	deck below WL: 9.82	1.000000	n/a
20	Zone 4, 2	1	9.000	n/a	Zone 4, 2	1.000000	deck below WL: 9.82	1.000000	n/a
21	Zone 5, 2	1	9.000	n/a	Zone 5, 2	1.000000	deck below WL: 9.82	1.000000	n/a
22	Zone 6, 2	1	9.000	n/a	Zone 6, 2	1.000000	deck below WL: 9.82	1.000000	n/a
23	Zone 7, 2	1	9.000	n/a	Zone 7, 2	1.000000	deck below WL: 9.82	1.000000	n/a
24	Zone 8, 2	2	9.000	13.600					

デッキの定義と連動する V-ファクター

### 損傷の詳細

確率的分析で用いられる「損傷」の定義は二つのステージに分かれています。最初のステージは「損傷空間 (Damage Spaces)」の定義です。損傷空間 (Damage Spaces) は、損傷の範囲の縦断、横断、及び垂直ゾーン範囲の定義です。次のステージは、一つ以上の損傷空間が組み合わされた際の、実際のダメージケースです。

	Compartment/Tank	Z 1	Z 1; H 1	Z 2	Z 2; H 1
1	1 FOREPEAK TANK	✓	✓		
2	2 STORE ROOM	✓			
3	3 DB BALL TK NO 1P				
4	4 DB BALL TK NO 1S			✓	✓
5	5 LOWER HOLD NO 1			✓	✓
6	6 UPPER HOLD NO 1	✓		✓	
7	7 DB BALL TK NO 2				

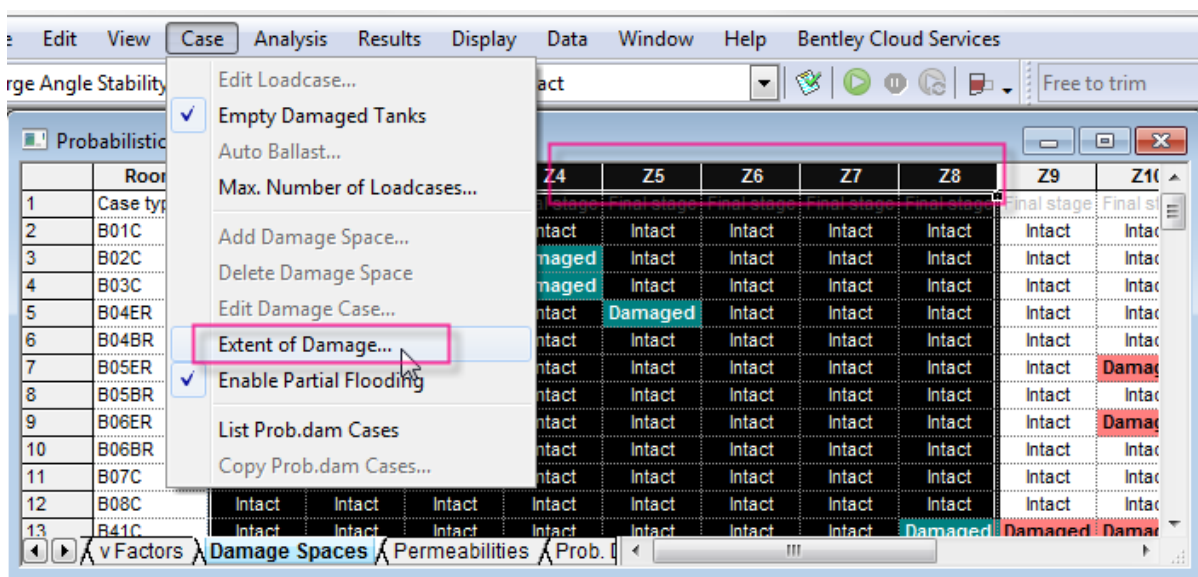
「損傷空間 (Damages Spaces)」と「確率的ダメージケース (Prob.Damage Cases)」のテーブル

### 損傷空間 (Damage Spaces)

「損傷空間」は、完全的もしくは部分的に立方体の形を取っているルームのことを指し、艦首側と艦尾側；底部と頂部；左舷方向と右舷方向、この三つの直角平面ペアによって構成されています。横断と垂直方向両方においては、損傷空間は近隣している境界の間の距離によって構成されています（舷側鋼板から内部やベースラインから上、ではない）。こうすれば、新たなダメージケースを自動生成できます。特に、縦断や横断方向に複数の境界を跨ったルームがある場合だと便利です。

損傷空間の構成要素上、ゾーンのフルダメージを表すケースの作成はできません（横断と垂直細分化を考慮しない）。このため、二つの損傷空間を定義することが必要です：一つは横断方向における完全貫通による損傷、そして垂直方向にも同じように作業します。横断方向における損傷空間の境界は、b1, b2 等と称され、縦断方向隔壁のことを指しています。そして、完全貫通の場合、bx という呼称で表現されます。同じように、垂直方向だとデッキを H1, H2 などと称し、Hx は垂直方向における損傷空間の完全貫通を意味します。

ゾーン、隔壁、デッキなどの定義を完了すると、ケース (Case) | ダメージの範囲 (Extent of damage) コマンドを選択すれば、損傷空間内において損害がどのルームまで到達したかを、損害空間の境界内のタンクの位置に参照しながら、自動的に計算されます。自動生成が終了すると、ユーザーは各データを編集できます（もしくは一から定義することも可能です）。尚、このコマンドを実行するには、必ずダメージ (Damage) ウィンドウを開いて「ダメージスペース (Damage Spaces)」タブを選択し、列を更新したうえで実行する必要があります。



各ゾーンの損傷の自動定義

垂直方向細分化における損害の代替例

条約 MSC.216(82)と MSC.19(58)が確率的ダメージを考慮するように規定したことは、あらゆる損害例を考慮すべきとも捉えられます：

6.2 In general, each contribution  $dA$  to the index  $A$  in the case of horizontal subdivisions is obtained from the formula:

$$dA = p_i \cdot [v_1 \cdot s_{\min 1} + (v_2 - v_1) \cdot s_{\min 2} + \dots + (1 - v_{m-1}) \cdot s_{\min m}]$$

where:

- $v_m$  = the  $v$ -value calculated in accordance with paragraph 6.1;
- $s_{\min}$  = the least  $s$ -factor for all combinations of damages obtained when the assumed damage extends from the assumed damage height  $H_m$  downwards.

MSC.216(82) 規則 7-2、ファクター $s_i$ の計算、P32:

説明ノート内にも詳細説明を掲載しています。：

**Regulation 7-2.6**

The sketches in the figure illustrate the connection between position of watertight decks in the reserve buoyancy area and the use of factor  $v$  for damages below these decks.

<p>Above the waterline</p>	<p>In this example, there are 3 horizontal subdivisions to be taken into account as the vertical extent of damage.</p> <p>The example shows the maximum possible vertical extent of damage <math>d + 12.5</math> m is positioned between <math>H_2</math> and <math>H_3</math>. <math>H_1</math> with factor <math>v_1</math>, <math>H_2</math> with factor <math>v_2 &gt; v_1</math> but <math>v_2 &lt; 1</math> and <math>H_3</math> with factor <math>v_3 = 1</math>.</p>
	<p>The factors <math>v_1</math> and <math>v_2</math> are the same as above. The reserve buoyancy above <math>H_3</math> should be taken undamaged in all damage cases.</p>
<p>Below the waterline</p>	<p>The combination of damages into the rooms R1, R2 and R3 positioned below the initial water line should be chosen so that the damage with the lowest <math>s</math>-factor is taken into account. That often results in the definition of alternative damages to be calculated and compared. If the deck taken as lower limit of damage is not watertight, down flooding should be considered.</p>

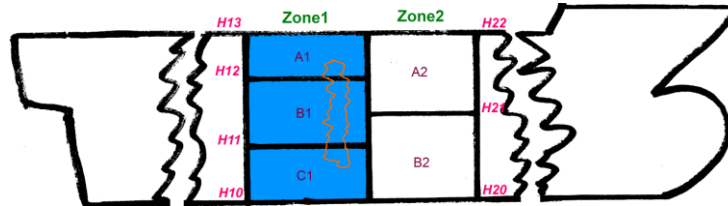
MSC.281(82) 規則 7-2.6; P26

Stability 内では、本来の損傷空間とは別の損傷事例を定義し、同じタイミングの損傷状況に割り当てられます。Stability は自動的にあらゆる事例を考慮し、一番生存性の低い最悪事例を選択します。この機能は主に水密デッキを持った垂直細分化デザインされた事例に使われると予想されますが、Stability 内ではどんな損傷空間でも定義できます。

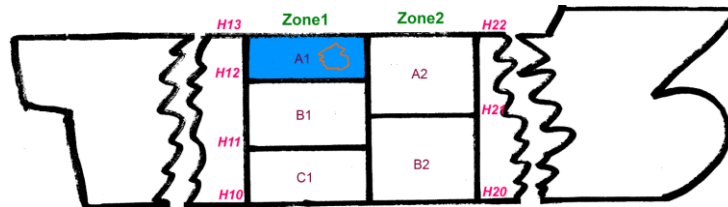
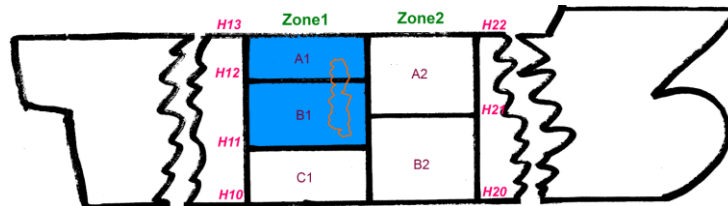
次のセクション内では、単一や複数の隣接ゾーンが損害した際の事例とその解釈を紹介します。

単一ゾーン内において最上デッキまでの浸水:

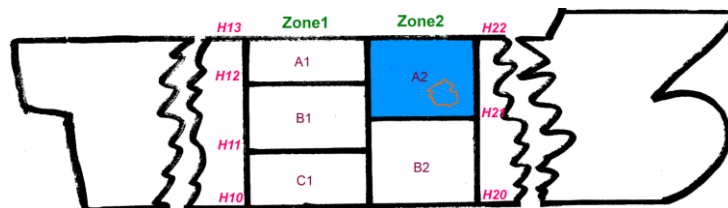
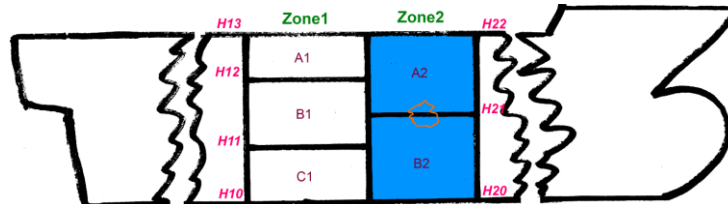
Zone 1 において、デッキ H13 番まで浸水が発生した事例は以下の通りです。この場合、デッキ 13 番以下のルームは全損したと考えて妥当です。:



一方、C1 だけが正常、もしくは B1 と C1 が両方正常の事例も考慮すべきです。これは、最小 S-ファクターを探るためであります。



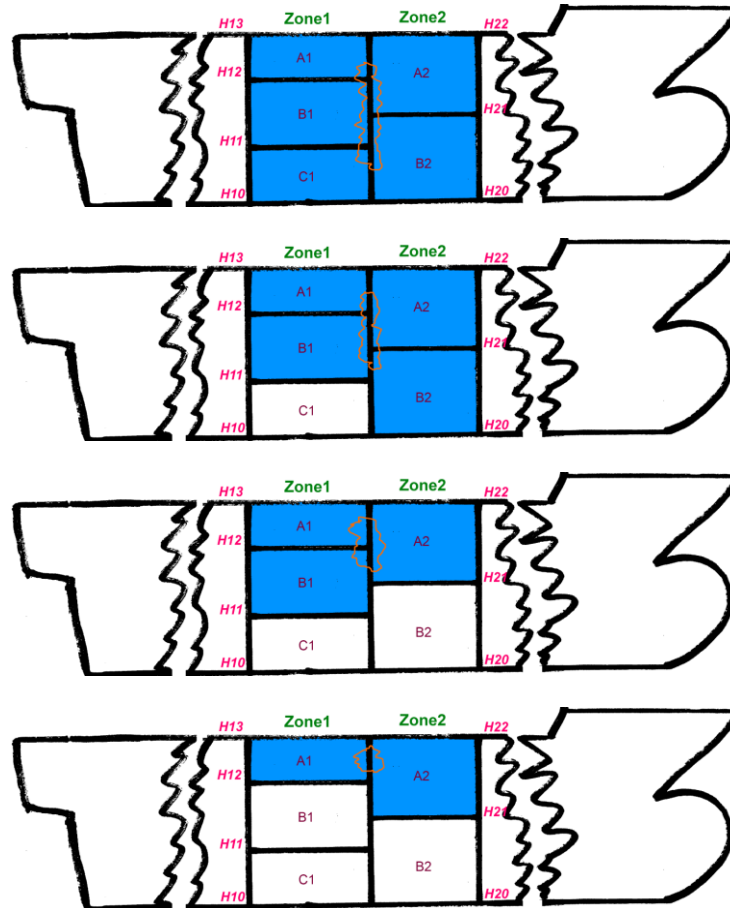
同じように、Zone 2 が損害を受けた際、最小 S-ファクターを探るためには A2 と B2 両方全損の事例と、A2 だけが損傷した事例を全部考慮すべきです。:



複数の隣接ゾーン

複数の隣接ゾーンの損害と呼ばれるには、損害は必ず複数の区域など跨る必要がありますが、垂直方向の損害分布に限っては少し違います。例えば、Zone1 と Zone2 に損傷があり、デッキ H13(=H22)まで浸水した状況下だと、4つの損傷事例の可能性が考えられます。最適の最小 S-ファクターを計算するには、全部検討してみて比較しなければなりません。





損傷空間の代替例の定義

デッキなどの垂直細分化空間の損傷代替例は、自動的に生成されます。もし、生成してほしくない場合、ダメージケース (Damage Case)シート内で、関連する行を取り消すことによって自動生成を止められます。もし、全部の代替例を除外するのであれば、グローバル確率的ダメージ (Global Probabilistic Damage)テーブル内で調整できます。:

Probabilistic Damage			
	Item	Value	Units
1	Probabilistic damage		
2	Resolution -- MSC.216(82) or MSC.19(58)	MSC.19(58)	
3	Do automatic combinations of vertical damage ?	No	
4			
5	Loadcases		
6	Deepest subdivision draft (summer loadline) Loadcase	dI Deepest subdivision loadline	draft: 9.8
7	Partial subdivision draft Loadcase	dp Partial draft (6.74m)	
8			
9	Vessel parameters		
10	Type -- Cargo or Passenger	Cargo	
11	Subdivision length L_s	159.150	m
12	Aft terminal of L_s	-155.000	m
13	Fwd terminal of L_s	4.150	m
14	Mid L_s	-75.425	m
15	max. moulded breadth at or below deepest subdivision draft: B	24.600	m

損傷代替例の結果

結果 (Results) ウィンドウ内では、損傷の代替例のテスト結果が現れます。最小 S-ファクターを持つダメージケースが一番最初の行にあり、その他の損傷例がその下に羅列されます (灰色の文字)。そして、P, V, R 値が同じの場合、一回だけ表示されます；最小 S-ファクターを持つケースにのみ、A-ファクターを計算されます。

### 第3章 Stability を使う

	Description	Status	Damage (tank indices)	p factor	r factor	v factor	p.r.v
1	Deepest subdivision draft (summer loadline) Load						
2	ds Deepest subdivision loadline: Z 1; H 1 (Heel to	GZ curve completed successfully	1	0.055432	1.000000	0.387692	0.021491
3	ds Deepest subdivision loadline: Z 1; H 2(1:2) (He	GZ curve completed successfully	1,2	0.055432	1.000000	0.612308	0.033942
4	ds Deepest subdivision loadline: Z 1; H 2(2:2) (He	GZ curve completed successfully	2				
5	ds Deepest subdivision loadline: Z 2; H 2(1:2) (He	GZ curve completed successfully	4,5,6	0.115822	1.000000	1.000000	0.115822
6	ds Deepest subdivision loadline: Z 2; H 2(2:2) (He	GZ curve completed successfully	6				
7	ds Deepest subdivision loadline: Z 3; b 1; H 2(1:2)	GZ curve completed successfully	6,9,12	0.004704	0.667419	1.000000	0.003140
8	ds Deepest subdivision loadline: Z 3; b 1; H 2(2:2)	GZ curve completed successfully	6				
9	ds Deepest subdivision loadline: Z 3; b 2; H 2(1:2)	GZ curve completed successfully	6,9,11,12	0.004704	0.304176	1.000000	0.001431
10	ds Deepest subdivision loadline: Z 3; b 2; H 2(2:2)	GZ curve completed successfully	6				

p.r.v	stab. range deg	GZ max. m	Equi. angle deg	Immersion angle deg	Angle of vanishing stab. deg	DF angle deg	GZmax. angle deg	K	s factor	A factor	R (
0.021491	54.4	.009	0.0	16.5 (Pass)	77.0	54.4	45.0	1.000	1.000000	0.021491	
0.033942	54.2	.018	0.0	17.2 (Pass)	76.1	54.2	45.0	1.000	1.000000	0.033942	
0.115822	40.3	.383	2.4	9.0 (Pass)	55.5	42.7	30.0	1.000	1.000000	0.115822	
	50.5	.426	0.0	15.4 (Pass)	61.2	50.5	30.0	1.000	1.000000		
0.003140	32.2	.158	16.2	13.9 (Fail)	53.6	48.4	30.0	1.000	0.000000	0.000000	
	50.5	.426	0.0	15.4 (Pass)	61.2	50.5	30.0	1.000	1.000000		
0.001431	27.8	.086	14.7	9.0 (Fail)	43.0	42.5	30.0	1.000	0.000000	0.000000	
	50.5	.426	0.0	15.4 (Pass)	61.2	50.5	30.0	1.000	1.000000		

テストしたあらゆる損傷例

### 確率的ダメージケースのシート (Probabilistic Damage Cases) sheet

確率的ダメージケース (Probabilistic Damage Cases) シート内では、確率的ダメージ分析を行われる際、あらゆるダメージケースを一覧できます。注意点としては、一部のロードケースにおいて、分析が行われないダメージケースもあります。これは、最小確率や最大損害の長さなどの制限によるものか、あるロードケースにおいて水密デッキが正常ウォーターラインの以下にあるかと思われます。もし必要があれば、分析を行ってほしくないケースを選択したうえ、除外できます。尚、ダメージケースの数が多いと思われるため、通常の場合の縦方向の羅列ではなく、横方向にダメージケースの詳細を並べられます。

Probabilistic Damage							
	DCase	Use this	A1	B1	C1	A2	B2
1	Z 1; H 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Z 1; H 2(1:2)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Z 1; H 2(2:2)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Z 1; H 3(1:3)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Z 1; H 3(2:3)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Z 1; H 3(3:3)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Z 2; H 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8	Z 2; H 2(1:2)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9	Z 2; H 2(2:2)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Z 1, 2; H 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
11	Z 1, 2; H 2(1:2)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
12	Z 1, 2; H 2(2:2)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
13	Z 1, 2; H 3(1:4)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
14	Z 1, 2; H 3(2:4)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
15	Z 1, 2; H 3(3:4)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

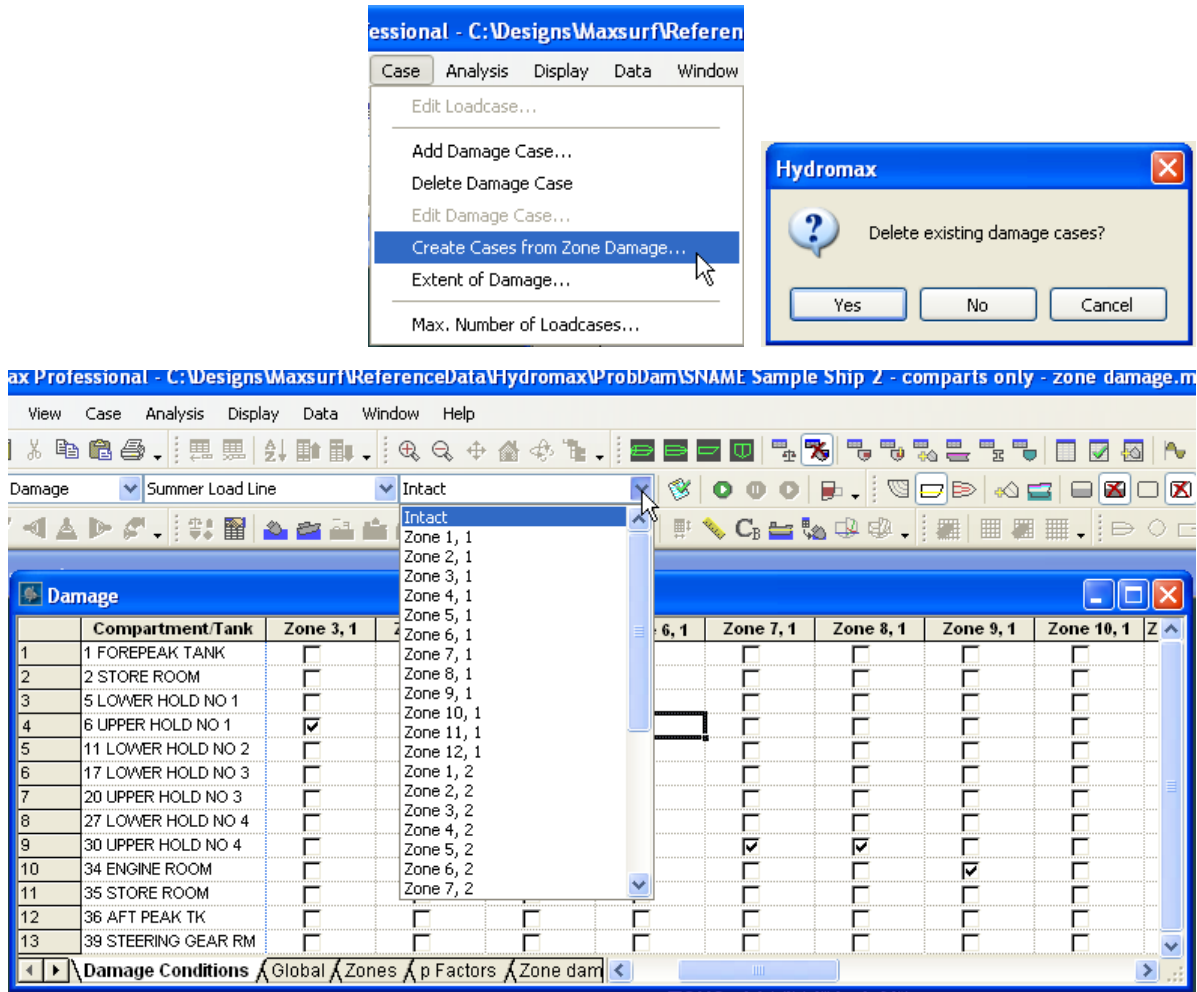
ケースは、損傷ケースを定義する際、"確率的ダメージケースをリスト化 (List prob.dam. cases)"を実行することによるか、分析を行うことによって生成されます。



### 確率的ダメージケースシートのコピー

ユーザーが定義した確率的ゾーンダメージケースの損傷詳細は、最大隣接ゾーンの範囲内で且つ最小 P-ファクターを上回るのであれば、自動的に標準ダメージが生成されます。ユーザーはゾーンのダメージケースを自動的に生成することもできます。確率的損害分析を行うための必要項目ではないが、同じダメージケースに対して手動で大角度解析 (Large Angle Analysis) を行いたいときは便利な機能です。

ダメージ (Damage) ウィンドウは必ず最前面にあるときのみ、この機能を選択できます。グローバル (Global) タブ内にて定義された最小 P-ファクター値を上回っていれば、ダメージケースはグローバル (Global) タブ内に指定された最大隣接ゾーン範囲内まで加算されていきます。

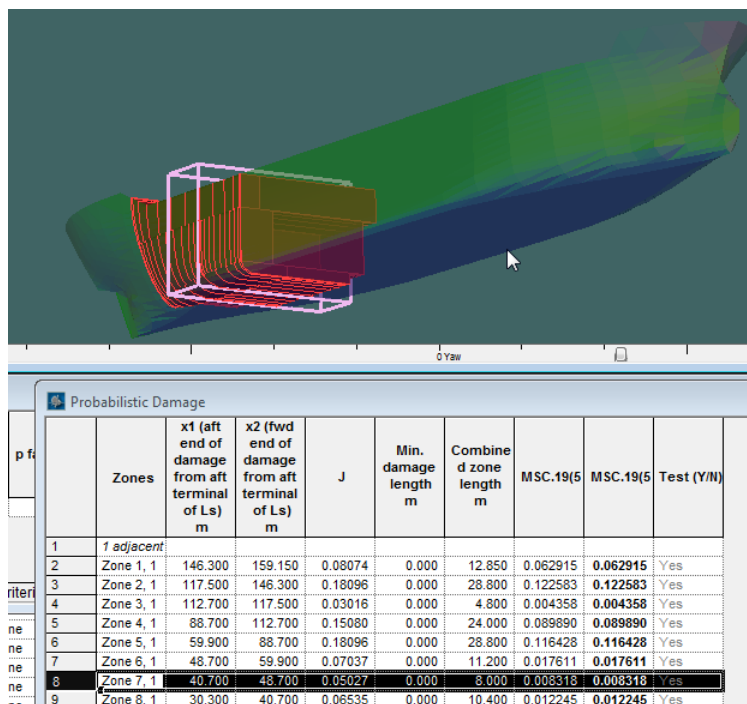


各ゾーンの設定に基づいたダメージケースの自動生成。

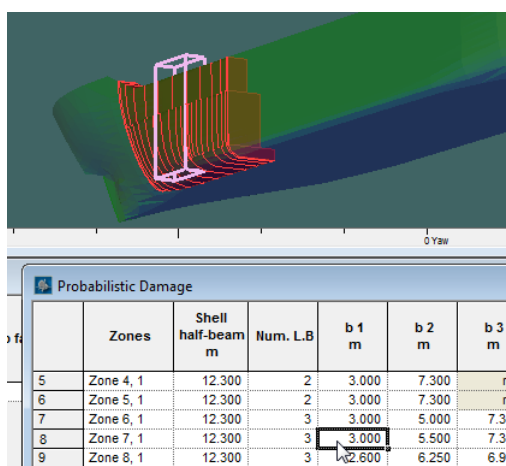
### 損害の可視化

確率的ダメージ分析モードの最中に表示されたタンクや区画の損傷は、現在のダメージケースではなく、確率的ダメージ (Probabilistic Damage) シート内に選択されたデータに基づいて算出されたものとなります：

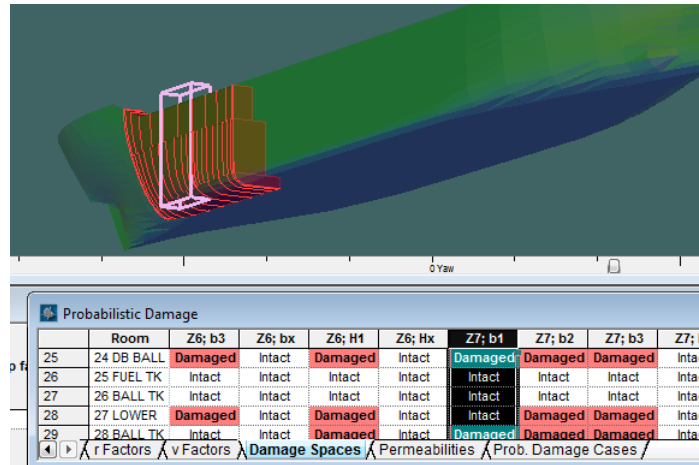
「ゾーン (Zones)」、もしくは「p Factors」の行をクリックすると、縦断方向上で全損した際のゾーンの様子を観察できます。同様に、「Long.Bhds」や「デッキ (Decks)」行の全体のデータを選んだ際も同じことができます。



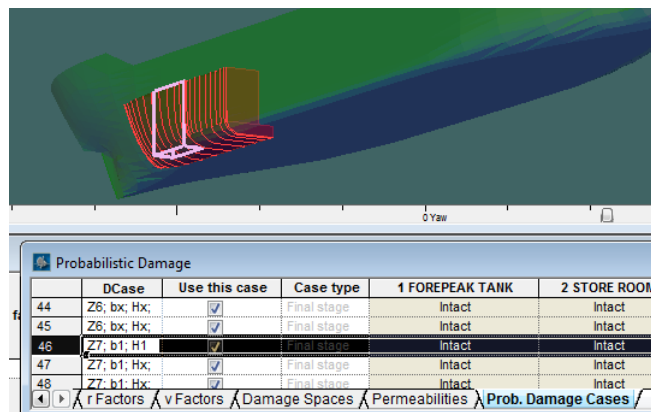
「Long.Bhds」や「デッキ (Decks)」のセルを一つだけ選択する際は、定義された縦断隔壁やデッキ内の損傷を選ぶことができます。



「損傷スペース (Damage Spaces)」テーブル内の列を選ぶことで、その空間内の損傷だけ表示されるすることができます。:



最後に、「確率的ダメージケース (Prob.Damage Cases)」テーブル内のダメージを選択することで、そのダメージケースを表示させることができます。:



### 確率的ダメージと浸透性

異なる荷重状況下における区画やタンクの浸透性を定義することもできます。これは規定 MSC.216(82) Regulation 7-3.2 が規定した「カーゴ・区画」の通りです:

2 For the purpose of the subdivision and damage stability calculations of the regulations, the permeability of each cargo compartment or part of a compartment shall be as follows:

Spaces	Permeability at draught $d_s$	Permeability at draught $d_p$	Permeability at draught $d_l$
Dry cargo spaces	0.70	0.80	0.95
Container spaces	0.70	0.80	0.95
Ro-ro spaces	0.90	0.90	0.95
Cargo liquids	0.70	0.80	0.95

規定 MSC.216(82) Regulation 7-3.2

これらの数値は、確率的ダメージ (Probabilistic Damage) ウィンドウの浸透性 (Permeabilities) テーブル内で変更できます。デフォルト状態では、区画定義 (Compartment Definition) テーブル内にある浸透性の数値と同じけれど、確率的ダメージ分析を行う際、あらゆる喫水深度や要望に対して手動で上書きすることもできます。

	Name	Type	Deepest subdivision draft Perm. %	Partial subdivision draft Perm. %	Light service draft Perm. %
1	1 FOREPEAK TANK	Compartment	70	80	95
2	2 STORE ROOM	Compartment	70	80	95
3	3 DB BALL TK NO 1P	Tank	70	80	95
4	4 DB BALL TK NO 1S	Tank	70	80	95
5	5 LOWER HOLD NO 1	Compartment	70	80	95
6	5 LOWER HOLD NO 1	Linked Compart.	70	80	95
7	6 UPPER HOLD NO 1	Compartment	70	80	95
8	7 DB BALL TK NO 2P	Tank	70	80	95
9	8 FUEL TK NO 1	Tank	70	80	95
10	9 DB BALL TK NO 2S	Tank	70	80	95
11	10 BALL TK NO 5 P	Tank	70	80	95
12	11 LOWER HOLD NO 2	Compartment	70	80	95
13	11 LOWER HOLD NO 2	Linked Compart.	70	80	95
14	11 LOWER HOLD NO 2	Linked Compart.	70	80	95
15	12 BALL TK NO 5 S	Tank	70	80	95
16	13 DB BALL TK NO 3P	Tank	70	80	95
17	14 FUEL TK NO 2	Tank	70	80	95
18	15 DB BALL TK NO 3S	Tank	70	80	95
19	16 DB BALL TK NO 6 P	Tank	70	80	95
20	17 LOWER HOLD NO 3	Compartment	70	80	95
21	18 BALL TK NO 6S	Tank	70	80	95
22	19 BALL TK NO 8P	Tank	70	80	95
23	20 UPPER HOLD NO 3	Compartment	70	80	95
24	21 BALL TK NO 8S	Tank	70	80	95

ログファイル内では、損傷を受けたタンクの浸透性を確認できる。:

```

=====
Damage case: Z 4
Loadcase: dl Deepest subdivision loadline. Disp. 29216 t, ICG -72.71

Compartments and tanks
-----
Compartment or Tank Status
1 FOREPEAK TANK Intact
2 STORE ROOM Intact
3 DB BALL TK NO 1P Intact
4 DB BALL TK NO 1S Intact
5 LOWER HOLD NO 1 Intact
6 UPPER HOLD NO 1 Damaged Perm: 70 %
7 DB BALL TK NO 2P Intact
8 FUEL TK NO 1 Damaged Perm: 70 %
9 DB BALL TK NO 2S Damaged Perm: 70 %
10 BALL TK NO 5 P Intact
11 LOWER HOLD NO 2 Damaged Perm: 70 %
12 BALL TK NO 5 S Damaged Perm: 70 %
13 DB BALL TK NO 3P Intact
14 FUEL TK NO 2 Intact
15 DB BALL TK NO 3S Intact
16 DB BALL TK NO 6 P Intact
    
```

平衡状態におけるクリティカル・ポイント（臨界点）までの浸水

MSC.216(82)は、もし一部のクリティカル・ポイントが浸水しているものの、船体が平衡状態にある場合、S-値は必ず0という規定を設けている（規定7-2 5.2 & 5.3）:

5.2 In all cases,  $s_f$  is to be taken as zero in those cases where the final waterline, taking into account sinkage, heel and trim, immerses:

- .1 the lower edge of openings through which progressive flooding may take place and such flooding is not accounted for in the calculation of factor  $s_f$ . Such openings shall include air-pipes, ventilators and openings which are closed by means of weathertight doors or hatch covers; and
- .2 any part of the bulkhead deck in passenger ships considered a horizontal evacuation route for compliance with chapter II-2.

5.3 The factor  $s_f$  is to be taken as zero if, taking into account sinkage, heel and trim, any of the following occur in any intermediate stage or in the final stage of flooding:

- .1 immersion of any vertical escape hatch in the bulkhead deck intended for compliance with chapter II-2;
- .2 any controls intended for the operation of watertight doors, equalization devices, valves on piping or on ventilation ducts intended to maintain the integrity of watertight bulkheads from above the bulkhead deck become inaccessible or inoperable;
- 11.
- .3 immersion of any part of piping or ventilation ducts carried through a watertight boundary that is located within any compartment included in damage cases contributing to the attained index  $A$ , if not fitted with watertight means of closure at each boundary.

MSC.216(82)基準設定画面内では、上記のチェックを下記の図の通り変更可能です：

Criterion Details				
		Criteria	Value	Units
1	<input type="checkbox"/>	Vessel type	Cargo	
2	<input checked="" type="checkbox"/>	Use $s_{Final}$		
3	<input type="checkbox"/>	Use $s_{Intermed}$		
4	<input type="checkbox"/>	Use $s_{Moment}$		
5	<input type="checkbox"/>	Lower angle of range: greater of		
6	<input checked="" type="checkbox"/>	spec. heel angle	0.0	deg
7	<input checked="" type="checkbox"/>	angle of equilibrium		deg
8	<input type="checkbox"/>	Upper angle of range: lesser of		
9	<input checked="" type="checkbox"/>	first downflooding angle		deg
10	<input checked="" type="checkbox"/>	angle of vanishing stability		deg
11	<input type="checkbox"/>	immersion angle of	Marginline	deg
12	<input type="checkbox"/>	$s_{Final}$		
13	<input type="checkbox"/>	max. GZ limit	0.120	m
14	<input type="checkbox"/>	range limit	16.0	deg
15	<input type="checkbox"/>	K-factor min. heel	25.0	deg
16	<input type="checkbox"/>	K-factor max. heel	30.0	deg
17	<input checked="" type="checkbox"/>	angle of equilibrium must be less than immersion angle of	PotentialDfloodingPoints	deg
18	<input checked="" type="checkbox"/>	angle of equilibrium must be less than immersion angle of	DeckEdge	deg
19	<input type="checkbox"/>	shall be greater than (>)	0.0000	

MSC.216(82) 確率的ダメージ (Probabilistic Damage) の浸水に関する基準の設定

行 17、18 にチェックを入れると、Stability は平衡アングルを、選択された KeyPoints や KeyLine に基づいて算出された浸水アングルに比較します。平衡アングルが浸水アングルを上回るであれば、survivability index (生存性係数) が 0 となります。

どんな KeyPoint (ダウンフラッディング、ダウンフラッディング可能地域、浸水、など) や KeyLine (デッキエッジ、マージンライン) でも、選択可能です。

浸水テストの結果に専属の列があり、最小浸水アングル(Immersion angle)並びにテスト結果の可否を一覧できます。合格するには、必ず平衡アングル (Equilibrium angle) < 浸水アングル (Immersion angle) という結果が必要です；平衡アングル ≥ 浸水アングルは必ず不合格となり、S-ファクターが0となります。浸水アングルを生成できない場合（タイプの重要項目の選択ミスや漏れ、もしくはヒール角範囲の設定ミスなどが考えられる）、n/a と表示されます。

	stab. range deg	GZ max. m	Equi. angle deg	Immersion angle deg	Angle of vanishing stab. deg	DF angle deg	GZmax. angle deg	K	s factor	A factor
12	54.1	1.013	0.0	16.5 (Pass)	75.5	54.1	39.1	1.000	1.000000	0.055432
12	46.1	0.652	1.3	11.8 (Pass)	72.7	47.4	30.9	1.000	1.000000	0.115822
12	42.7	0.505	2.7	10.2 (Pass)	70.4	45.4	29.1	1.000	1.000000	0.115822
12	42.6	0.504	2.7	10.1 (Pass)	70.4	45.3	29.1	1.000	1.000000	0.115822
18	43.7	0.528	1.9	10.4 (Pass)	70.2	45.6	29.1	1.000	1.000000	0.120588
17	49.7	0.697	0.2	14.5 (Pass)	66.4	49.9	25.5	1.000	1.000000	0.060927
13	54.7	0.983	0.0	17.1 (Pass)	73.6	54.7	38.2	1.000	1.000000	0.046403
11	44.1	0.618	1.2	10.9 (Pass)	68.8	45.3	28.2	1.000	1.000000	0.056821
18	23.8	0.136	6.9	2.1 (Fail)	38.6	30.7	20.9	1.000	0.000000	0.000000

MSC.216(82)確率的ダメージの浸水結果の行

### 確率的ダメージ分析における浸水被害の中間ステージ

旅客船の確率的ダメージ分析を行う際、浸水の中間ステージを定義することが可能になりました（ドライカーゴ船だとこの分析を行う必要がありません）。浸水進行中のとき、ルームは完全浸水と部分的浸水両方あり得ます。

### サマリー

確率的ダメージ分析は複雑なため、下記は Hydromax の分析手順のサマリーであります：

各損傷状況例において、Hydromax は垂直細分化区域による損傷の「代替例」を自動的に生成するようになりました（例：損傷した場所の真下の正常ルーム）。無論、各代替例ごとに GZ カーブをそれぞれ計算する必要があります。そして、最小 S-ファクターを持つケースを、目標係数に対する貢献を評価します。

旅客船の場合、浸水進行中の中間ステージも考慮する必要があります。これらを定義可能な「追加の損傷空間」として表現されます。この機能を使って、部分的浸水するルームはもちろん、一つのルームから別のルームまでの進行ステップを定義することも可能です。

中間ステージの計算においては、GZ カーブと S-中間 (S-intermediate)を見る必要もあります。今までと同じく、複数の中間ステージを定義し、最小 S-中間 (S-intermediate)を算出するのが望ましいです。尚、浸水の最終ステージも、「ファイナル中間ステージ」という扱いができるため、最小 S-中間 (S-intermediate)を探る際は最終ステージも考慮に入れるべきです。

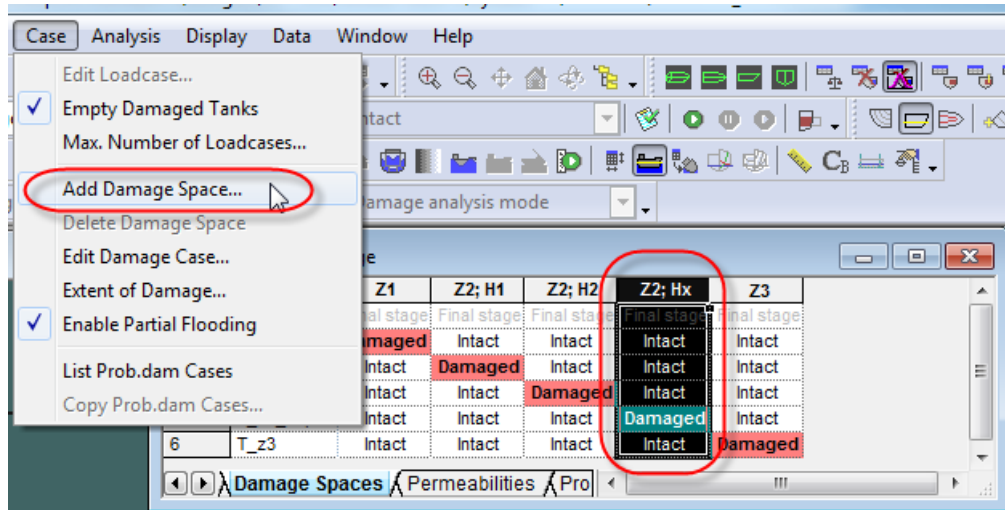
S-ファクターは、全部の S-中間 (S-intermediate)値と S-final \* S-moment（最終ステージ）の積と、どちらかが少数のほうになります。

S-ファクターは全部の代替例ごとに計算し、最小値だけを取って目標係数に対する貢献を算出すことはいつも通りです。

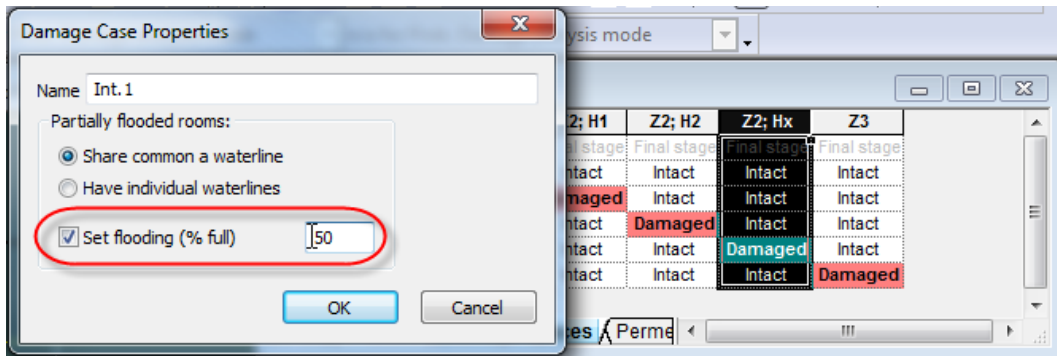
### 中間ステージ損害の定義

「損傷空間 (Damage Space)」テーブル内で、「parent damage space」を選び、さらにケース (Case)メニューから追加 (Add)を選択することで可能です。同時に、浸水の度合いも設定可能で、これは全部の損傷ルームに適用されます。：

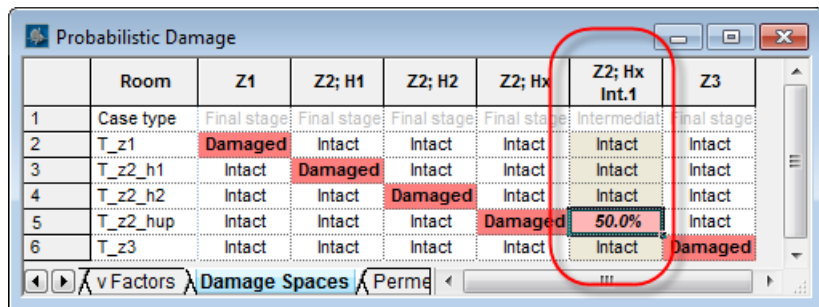




中間ステージのケースは、選択したケースの右に追加されます。



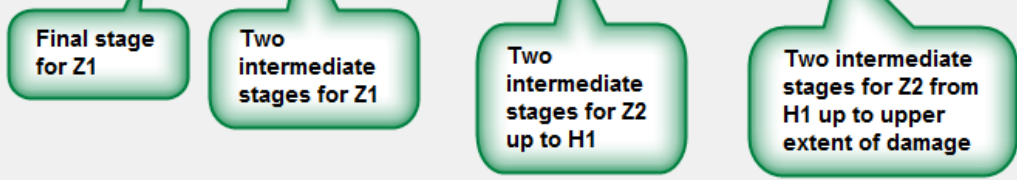
損傷ルームの浸水レベルのデフォルト値を設定できます。



中間ステージ中では、最終ステージでの損傷ルーム以外編集できません。



	Room	Z1	Z1 int. 1	Z1 int. 2	Z2; H1	Z2; H1 int. 1	Z2; H1 int. 2	Z2; Hx	Z2; Hx int. 1	Z2; Hx int. 2	Z3
1	Case type	Final stage	Intermediate	Intermediate	Final stage	Intermediate	Intermediate	Final stage	Intermediate	Intermediate	Final stage
2	1-R21	Damaged	0.200	0.400	Damaged	0.221	0.621	Intact	Intact	Intact	Intact
3	2-R22	Damaged	0.200	0.400	Intact	Intact	Intact	Damaged	0.222	0.622	Intact



中間浸水ステージの定義の例

当然、最終ステージに正常のルームが中間ステージに損傷したことはあり得ないため定義できないですが、途中まで正常で最終的に損傷する事例の定義は可能です。上記の例において、最終ステージのルームは全損、中間ステージは部分的浸水、という形で定義されたが、途中で全損、最終ステージでは浸水が途中で止まった、のような設定も当然可能です。

「ダメージ空間」の組合せ

定義された損傷空間は今までの通り組み合わせられ、分析する際はあらゆるダメージケースの定義となります。ケース (Case)メニューから「確率的ダメージケースのリスト化 (List Prob.dam Cases)」コマンドを選択すれば、常に最新版のデータが用いられます。

	DCase	Use this case	Case type	1-R21	2-R22
1	Z1	<input checked="" type="checkbox"/>	Final stage	Damaged	Damaged
2	Z1; Int.1(2)	<input checked="" type="checkbox"/>	Intermediate s	0.200	0.200
3	Z1; Int.2(2)	<input checked="" type="checkbox"/>	Intermediate s	0.400	0.400
4	Z2; H1	<input checked="" type="checkbox"/>	Final stage	Damaged	Intact
5	Z2; H1; Int.1(2)	<input checked="" type="checkbox"/>	Intermediate s	0.221	Intact
6	Z2; H1; Int.2(2)	<input checked="" type="checkbox"/>	Intermediate s	0.621	Intact
7	Z2; Hx; Alt.1(2)	<input checked="" type="checkbox"/>	Final stage	Damaged	Damaged
8	Z2; Hx; Alt.1(2); Int.1(2)	<input checked="" type="checkbox"/>	Intermediate s	0.221	0.222
9	Z2; Hx; Alt.1(2); Int.2(2)	<input checked="" type="checkbox"/>	Intermediate s	0.621	0.622
10	Z2; Hx; Alt.2(2)	<input checked="" type="checkbox"/>	Final stage	Intact	Damaged
11	Z2; Hx; Alt.2(2); Int.1(2)	<input checked="" type="checkbox"/>	Intermediate s	Intact	0.222
12	Z2; Hx; Alt.2(2); Int.2(2)	<input checked="" type="checkbox"/>	Intermediate s	Intact	0.622
13	Z3	<input checked="" type="checkbox"/>	Final stage	Intact	Intact

シングルゾーンの損傷のダメージケース

中間ステージの組合せと呼ぶものの、全段階を同時に考慮に入れるわけではありません。例えば、二つの異なる損傷空間があり、それぞれ中間ステージ損傷を二つ定義してあるとします。この際、実際に組み合わされるのは、両空間の第一段階の中間ステージ損傷と、第二段階の中間ステージ損傷だけとなります。言い換えれば、中間ステージの数が4つから2つになったということです。さらに例えると、上記の画像のように再現する場合、Hxまで損傷を生成するには、損傷空間 H1 と Hx は必ず組み合わせることになります。この二つの空間もそれぞれ二つの中間ステージを定義してあります。同じように、最終ステージが一つだけになった他に、中間ステージが二つになりました。もっと複雑にするのであれば、Hxまで損傷するという例だと、二つの損傷例も考えられます：一つは上部空間から下部空間まで全損するケースと、下部空間だけ損害を免れたケースがあります。このため、Z1Hxの損害例におけるGZカーブ計算は、必ず最終ステージ一つ、中間ステージ二つのうち、さらにそれぞれの代替例を考慮しなければなりません。

浸水の間mediateステージの結果

下記の結果内では、0から0.999の乱数をS-Factor用に生成されます：S-intermediate、s-moment、s-finalとなります。これらは単純にデータを解釈をしやすくように差別化を図るものだけであります。実際の数字はほとんど0か1だけとなります。

Description	Status	Case type	Damage (tank indices)	p factor	r factor				
<i>Partial subdivision draft Loadcase</i>									
dp Partial draft (6_74m): Z1 (Heel to starboard)	s factor could not b	Final stage	1,2	0.118981	1.0000				
dp Partial draft (6_74m): Z1; Int.1(2) (Heel to starboard)	s factor could not	Intermediat	1p,2p						
dp Partial draft (6_74m): Z1; Int.2(2) (Heel to starboard)	s factor could not	Intermediat	1p,2p						
dp Partial draft (6_74m): Z2; H1 (Heel to starboard)	s factor could not b	Final stage	1	0.247521	1.0000				
dp Partial draft (6_74m): Z2; H1; Int.1(2) (Heel to starboard)	s factor could not	Intermediat	1p						
dp Partial draft (6_74m): Z2; H1; Int.2(2) (Heel to starboard)	s factor could not	Intermediat	1p						
dp Partial draft (6_74m): Z2; Hx; Alt.1(2) (Heel to starboard)	s factor could not b	Final stage	1,2	0.247521	1.0000				
dp Partial draft (6_74m): Z2; Hx; Alt.1(2); Int.1(2) (Heel to starboard)	s factor could not	Intermediat	1p,2p						
dp Partial draft (6_74m): Z2; Hx; Alt.1(2); Int.2(2) (Heel to starboard)	s factor could not	Intermediat	1p,2p						
dp Partial draft (6_74m): Z2; Hx; Alt.2(2) (Heel to starboard)	s factor could not b	Final stage	2						
dp Partial draft (6_74m): Z2; Hx; Alt.2(2); Int.1(2) (Heel to starboard)	s factor could not	Intermediat	2p						
dp Partial draft (6_74m): Z2; Hx; Alt.2(2); Int.2(2) (Heel to starboard)	s factor could not	Intermediat	2p						
dp Partial draft (6_74m): Z3 (Heel to starboard)	s factor could not b	Final stage	Intact	0.500965	1.0000				
<b>Attained partial index Ap</b>									
Damage (tank indices)	p factor	r factor	v factor	p.r.v	s intermed.	s final	s moment	s factor	A factor (p.
1,2	0.118981	1.000000	1.000000	0.118981	0.075486 (0.075486)	0.268660	0.764356	0.075486	0.008981
0,2p					0.258460				
0,2p					0.326913				
1	0.247521	1.000000	0.113083	0.027990	0.101954 (0.101954)	0.749827	0.795057	0.101954	0.002854
0					0.145523				
0					0.171641				
1,2	0.247521	1.000000	0.886917	0.219531	0.075486 (0.075486)	0.268660	0.764356	0.075486	0.016572
0,2p					0.391406				
0,2p					0.270810				
0					0.250114 (0.456357)	0.701309	0.593124	0.250114	
0					0.373832				
0					0.250114				
Intact	0.500965	1.000000	1.000000	0.500965	0.488337	0.694486	0.544392	0.378073	0.189401
					<b>0.867467</b>				<b>0.217808</b>

確率的ダメージ (Prob.Dam.) の結果表。S-Factorの乱数は意図的に発生させています。

「ケースタイプ (Case Type)」という列を新しく追加されました：この列は、「浸水の間  
間ステージ」 (Intermediate) と「浸水の最終ステージ」 (Final Stage) を表しています。  
さらに、最終ステージで且つ最小 S-Factor を持つ例だと、「\*」マークがつくようにな  
ります。中間ステージで最小 S-intermediate を持っている場合、「+」マークがつくよう  
になります。なお、「Damage (tank indices)」列内の数値の一部は「P」が付きませんが、  
これは浸水が部分的まで、と意味しています。注意すべきところは、このマニュアル内  
では区画とタンク両方を便宜的に「ルーム」と称しているため、「Damage (room  
indices)」に変わる可能性もあります。

中間ステージだと灰色の斜体文字で表示されます。この段階の GZ カーブは基本 s-  
intermediate の計算用にだけ使われます。最終ステージの浸水はダークグレー色で表現さ  
れます。さらに、この中で最小 S-Factor を持つ最終ステージのケースは A-ファクターの  
計算用に使われ、損害の確率を算出します。

Z2 ; Hx のケースを見ましょう。まず、二つの代替例を考えられ、比較すべきです (最  
小 S-Factor を探るため)。これらを、Alt.1(2)と Alt.2(2)とします。これらの代替例はい  
つも通り、主に垂直細分化隔壁 (デッキ) で別れられていて、下部が正常で上部が損害  
するケースと、下部から上部まで全損するケースを両方考慮する必要があります。今回  
の例だと、Alt.1(2)は最小 S-Factor 値を持つため、関連する行が黒い文字で表示されま  
す；一方 Alt.2(2)は灰色の文字のまま、正確の目標係数に貢献しないため A-Factor も  
計算されません。二つの代替損傷事例における最小 S-Factor を探するためには、まずは各  
最終ステージの S-intermediate 値、及びその値と直結している事例を観察すべきです。  
Alt.2(2)を見てみましょう。中間ステージのケース「Int.2(2)」が最小 S-intermediate 値  
(0.25011) を持ちます。この数値は関連する損傷事例の最終ステージの s-intermediate  
列にコピーされます；括弧内の数字は、最終ステージの GZ カーブに基づいて算出され  
たもう一つの S-intermediate 値です。この際、S-Factor は下記のうちの最小値です：

- 全中間ステージの S-intermediate 値の合計 VS 全最終ステージの S-intermediate 値の  
合計
- 最終ステージにおける S-final × S-moment の積

再度ですが、これらは選択された全部の損害事例や S-Factor ごとに考慮すべきでありま  
す。

#### 確率的ダメージ - 解析 (Probabilistic damage – Analysis)

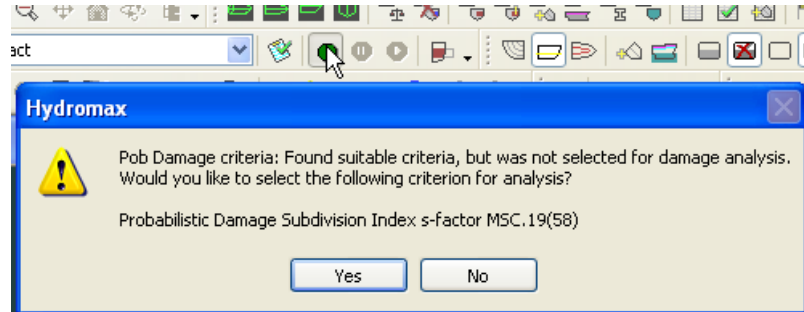
分析パラメーターのデータの定義作業が全部済ましたら、次は (解析 (Analysis) | ヒール  
(Heel)) コマンドに通してヒール方向が正確かどうかをチェックすることが望ましいです。  
同じく、S-Factor の計算パラメーターも (解析 (Analysis) | 基準 (Criteria)) からチェックす  
ることを勧めます。

#### プレ起動テスト

確率的ダメージ解析 (Probabilistic damage analysis) を行う際、Stability は自動的に必要  
なパラメーターの正確さをチェックします。必ず全部のエラーや不全を発見することが  
できないですが、重大の錯誤を発見できます。

チェック項目は以下の通りにあります。：

- 定義されたロードケースが存在しています。
- **MSC.216(82)**を選択した際、艦船のタイプが正しいこと
- **S-Factor**の基準や設定などは正確に選択されていますかをチェックします。基準は一つしか選択できません。**Stability**は下図のように、基準を選択されていない際は、適用できる基準を提示するになります。:



解析

入力された最大隣接ゾーン数か最小 P-Factor 内における、各ロードケースや損傷ゾーンのコンビネーションごとに大角度スタビリティ解析 (Large Angle Stability Analysis) を行われます。S-Factor の計算に繋がるデータと目標細分化係数 (Attained Subdivision Index) は全部表示されます。必要係数も表示され、Pass/Fail で合否をユーザーに知らせます。もし船が沈没するや、過度のトリムや、大角度スタビリティ解析 (Large Angle Stability Analysis) が集束できないなどの場合、S-Factor が 0 となります。

Results								
	Description	p factor	stab. range	GZ max m	Equi. angle	DF angle deg	s factor	A factor (p.s)
1	Deepest subdivision draft (summer loadline) Loadcase							
2	Summer Load Line: Zone 1, 1	0.055432	53.7 deg	0.946 m	0.0 deg	53.7 deg	1.000000	0.055432
3	Summer Load Line: Zone 2, 1	0.115822	43.0 deg	0.257 m	0.0 deg	43.0 deg	1.000000	0.115822
4	Summer Load Line: Zone 3, 1	0.004704	45.2 deg	0.380 m	0.0 deg	45.2 deg	1.000000	0.004704
5	Summer Load Line: Zone 4, 1	0.087730	45.2 deg	0.289 m	0.0 deg	45.2 deg	1.000000	0.087730
6	Summer Load Line: Zone 5, 1	0.115822	45.2 deg	0.690 m	0.0 deg	45.2 deg	1.000000	0.115822
7	Summer Load Line: Zone 6, 1	0.023443	45.2 deg	0.720 m	0.0 deg	45.2 deg	1.000000	0.023443
8	Summer Load Line: Zone 7, 1	0.012514	46.8 deg	0.755 m	0.0 deg	46.8 deg	1.000000	0.012514
9	Summer Load Line: Zone 8, 1	0.020448	46.8 deg	0.755 m	0.0 deg	46.8 deg	1.000000	0.020448
10	Summer Load Line: Zone 9, 1	0.044524	46.8 deg	0.737 m	0.0 deg	46.8 deg	1.000000	0.044524
11	Summer Load Line: Zone 10, 1	0.002135	48.2 deg	0.956 m	0.0 deg	48.2 deg	1.000000	0.002135
12	Summer Load Line: Zone 11, 1	0.002006	48.2 deg	0.953 m	0.0 deg	48.2 deg	1.000000	0.002006
13	Summer Load Line: Zone 12, 1	0.031391	48.2 deg	0.940 m	0.0 deg	48.2 deg	1.000000	0.031391
14	Summer Load Line: Zone 1, 2	0.056821	46.1 deg	0.210 m	0.0 deg	46.1 deg	1.000000	0.056821
15	Summer Load Line: Zone 2, 2	0.024194	46.1 deg	0.257 m	0.0 deg	46.1 deg	1.000000	0.024194
16	Summer Load Line: Zone 3, 2	0.023388	46.1 deg	0.289 m	0.0 deg	46.1 deg	1.000000	0.023388
17	Summer Load Line: Zone 4, 2	0.060871	0.0 deg	0.000 m	0.0 deg	0.0 deg	0.000000	0.000000
18	Summer Load Line: Zone 5, 2	0.044897	35.0 deg	0.376 m	0.0 deg	35.0 deg	1.000000	0.044897
19	Summer Load Line: Zone 6, 2	0.024970	35.0 deg	0.720 m	0.0 deg	35.0 deg	1.000000	0.024970
20	Summer Load Line: Zone 7, 2	0.023726	35.0 deg	0.755 m	0.0 deg	35.0 deg	1.000000	0.023726
21	Summer Load Line: Zone 8, 2	0.036692	35.0 deg	0.505 m	0.0 deg	35.0 deg	1.000000	0.036692
22	Summer Load Line: Zone 9, 2	0.014269	35.0 deg	0.737 m	0.0 deg	35.0 deg	1.000000	0.014269
23	Summer Load Line: Zone 10, 2	0.003802	35.0 deg	0.953 m	0.0 deg	35.0 deg	1.000000	0.003802
24	Summer Load Line: Zone 11, 2	0.013006	35.0 deg	0.940 m	0.0 deg	35.0 deg	1.000000	0.013006
25	Summer Load Line: Zone 1, 3	0.001220	35.0 deg	0.210 m	0.0 deg	35.0 deg	1.000000	0.001220
26	Summer Load Line: Zone 2, 3	0.038744	35.0 deg	0.161 m	0.0 deg	35.0 deg	1.000000	0.038744
27	Summer Load Line: Zone 3, 3	0.002068	0.0 deg	0.000 m	0.0 deg	0.0 deg	0.000000	0.000000
28	Summer Load Line: Zone 4, 3	0.002034	Converge	Converge	Converge	Converge	0.000000	0.000000
29	Summer Load Line: Zone 5, 3	0.012616	35.0 deg	0.376 m	0.0 deg	35.0 deg	1.000000	0.012616
30	Summer Load Line: Zone 6, 3	0.015488	35.0 deg	0.720 m	0.0 deg	35.0 deg	1.000000	0.015488
31	Summer Load Line: Zone 7, 3	0.011699	35.0 deg	0.505 m	0.0 deg	35.0 deg	1.000000	0.011699
32	Summer Load Line: Zone 8, 3	0.002522	35.0 deg	0.505 m	0.0 deg	35.0 deg	1.000000	0.002522
33	Summer Load Line: Zone 9, 3	0.011290	35.0 deg	0.733 m	0.0 deg	35.0 deg	1.000000	0.011290
34	Summer Load Line: Zone 10, 3	0.010839	35.0 deg	0.940 m	0.0 deg	35.0 deg	1.000000	0.010839
35		0.951124						0.886152
36								

104	light: Zone 9, 3	0.002522	35.0 deg	0.305 m	0.0 deg	35.0 deg	1.000000	0.002522
105	light: Zone 9, 3	0.011290	35.0 deg	0.733 m	0.0 deg	35.0 deg	1.000000	0.011290
106	light: Zone 10, 3	0.010839	35.0 deg	0.940 m	0.0 deg	35.0 deg	1.000000	0.010839
107		0.951124						0.886152
108								
109	<b>Attained sub division index</b>							<b>0.886152</b>

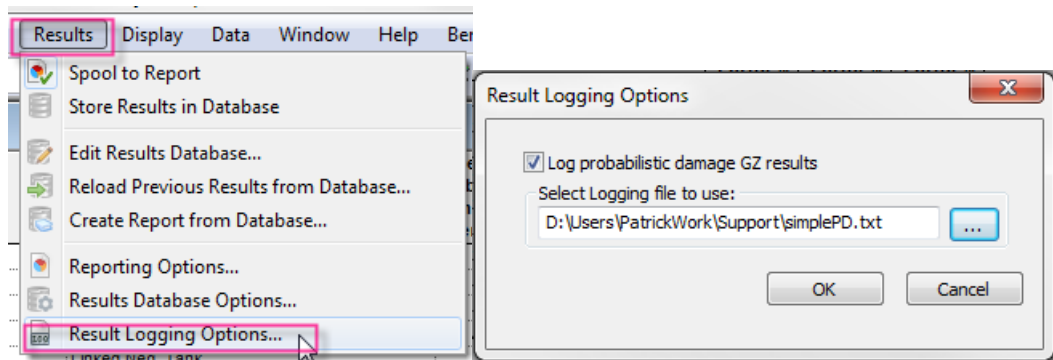
確率的ダメージ分析の結果

確率的ダメージ — 今後の予定

確率的ダメージ分析の開発は今でも進行中しております。今後の Stability に新機能などを追加したいと計画してあります。

確定的ダメージログファイル

各ロードケース/ダメージケースの連携に全ての GZ 結果と基準評価を含む中間結果が解析時に記録されます。ログファイルの保存先は結果メニューの結果ログオプションダイアログで指定されます。



確率的ダメージ解析結果ログ

確率的ダメージのログファイル：KeyPoint の結果

Key Point の結果テーブルは、GZ データ表の後にログファイルから一覧できます。

```

HMPProbDamageLogFile18b1-no.txt
Max deck inclination deg 15.0000 0.0000 15.0000 30.0000 45.0000
Trim angle (+ve by stern) deg 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000

Key Point immersion angles
Key point Type Immersion angle deg Emergence angle deg
Margin Line (immersion pos = -112.5 m) 16.2 n/a
Deck Edge (immersion pos = -112.5 m) 16.5 n/a
DFfwd Downflooding point 71.8 0
DFaftStbd Downflooding point 54.4 0
DFaftPort Downflooding point 86.5 0

s-Factor evaluation
Default M_passenger
Pass. crowding arm = nPass M / disp. D cos^n(phi)
    
```

確率的ダメージのログファイル：代替損傷例の最小 S-Factor

ログファイル内、指定したゾーン損傷範囲内の損傷例は全部表示されます。Stability は自動的に GZ カーブを損傷例毎に生成して、最小生存ファクターを持つケースを探し出します。:



U42		%			
	A	B	C	D	
1	Z 5; H 1				
2	Damage sets:				
3					
4	Tank Z 5; H 1(0:3) Z 5; H 1(0:3) Z 5; H 1(0:3)				
5	Tank1a Int Int Int				
6	Tank1b Int Int Int				
7	Tank21 Int Int Int				
8	Tank22 Int Int Int				
9	Tank23 Int Int Int				
10	Tank311 Int Int Int				
11	Tank321 Int Int Int				
12	Tank331 Int Int Int				
13	Tank312 Int Int Int				
14	Tank322 Int Int Int				
15	Tank332 Int Int Int				
16	Tank313 Int Int Int				
17	Tank323 Int Int Int				
18	Tank333 Int Int Int				
19	Tank314 Int Int Int				
20	Tank324 Int Int Int				
21	Tank334 Int Int Int				
22	Tank41 Int Int Int				
23	Tank42 Int Int Int				
24	Tank43 Int Int Int				
25	Tank44 Int Int Int				
26	Tank51 Dam Int Int				
27	Tank52 Dam Dam Int				
28	Tank53 Dam Dam Dam				
29	Tank54 Int Int Int				

検討すべきダメージセット

全損害ケースの S-Factor の計算が完了次第、最小値は選択されて表示されます。（ログファイル内で一覧できます）：

```

2501 .....
2502 .....
2503 Finding s-Min
2504 Set Damage Range GZmax PhiEq PhiIm PhiVS PhiDF PhiGZ StabC Sfactor
2505 1 22,23,24 74.9 2.088 2.5 0.0 (n/a) 85.3 77.4 45.0 1.000 1.000000
2506 2 23,24 77.8 2.047 1.9 0.0 (n/a) 84.5 79.6 45.0 1.000 1.000000
2507 3 24 82.1 2.024 0.5 0.0 (n/a) 83.9 82.6 45.0 1.000 1.000000
2508 .....
2509 sMin[1] 22,23,24 74.9 2.088 2.5 0.0 (n/a) 85.3 77.4 45.0 1.000 1.000000
2510 .....
    
```

Finding s-Min										
Set	Damage	Range	GZmax	PhiEq	PhiIm	PhiVS	PhiDF	PhiGZ	StabC	Sfactor
1	22,23,24	74.9	2.088	2.5	0.0 (n/a)	85.3	77.4	45	1	1
2	23,24	77.8	2.047	1.9	0.0 (n/a)	84.5	79.6	45	1	1
3	24	82.1	2.024	0.5	0.0 (n/a)	83.9	82.6	45	1	1
-----										
sMin[1]	22,23,24	74.9	2.088	2.5	0.0 (n/a)	85.3	77.4	45	1	1

最小 S-Factor はあらゆるダメージセットを考慮した結果に基づいて得られた数値です。

すでに算出してある GZ カーブを何度も有効利用しているため、損傷の可能事例が増えなくても計算速度にほぼ影響を与えません。

確率的ダメージのログファイル：結果の再利用:

Stability がロードケースと損傷事例に必要な GZ カーブがすでに存在してあるかを確認します。このチェック機能により、GZ カーブの重複計算を回避でき、計算速度の向上を見込めます。

ログファイル内では、各ロードケース下におけるあらゆる状況のテスト結果は、ファイルの下方部にあります。：

### 第3章 Stability を使う

```

10761 .....
10762 Test summary, Loadcase: dl Deepest subdivision loadline
10763 Case Damage Range GZmax PhiEq PhiIm PhiVS PhiDF PhiGZ StabC StabK Sfinal Sinter Smomnt Sfactor
10764 1 1,2,3,5,6 42.6 0.640 1.5 9.9 (Pass) 71.4 44.1 30.0 0.000 1.000 1.000000 1.000000 1.000000 1.000000
10765 2 1 54.4 1.077 -2.6 16.5 (Pass) 77.5 54.4 45.0 0.000 1.000 1.000000 1.000000 1.000000 1.000000
10766 3 2 55.6 1.077 -2.7 17.2 (Pass) 76.2 55.6 45.0 0.000 1.000 1.000000 1.000000 1.000000 1.000000
10767 4 3 55.1 1.101 -1.3 16.7 (Pass) 78.8 55.1 45.0 0.000 1.000 1.000000 1.000000 1.000000 1.000000
10768 5 5 48.2 0.756 -2.9 12.4 (Pass) 72.0 48.2 30.0 0.000 1.000 1.000000 1.000000 1.000000 1.000000
10769 6 6 54.5 1.079 0.2 16.5 (Pass) 79.5 54.7 45.0 0.000 1.000 1.000000 1.000000 1.000000 1.000000
10770 7 1,2 54.1 1.050 -2.6 16.5 (Pass) 76.1 54.1 45.0 0.000 1.000 1.000000 1.000000 1.000000 1.000000
10771 8 1,3 53.6 1.074 -1.3 16.0 (Pass) 78.8 53.6 45.0 0.000 1.000 1.000000 1.000000 1.000000 1.000000
10772 9 1,5 46.6 0.736 -2.8 11.4 (Pass) 71.1 46.6 30.0 0.000 1.000 1.000000 1.000000 1.000000 1.000000
10773 10 1,6 53.0 1.051 0.2 15.8 (Pass) 79.5 53.2 45.0 0.000 1.000 1.000000 1.000000 1.000000 1.000000
10774 11 1,2,3 54.8 1.076 -1.3 16.7 (Pass) 77.4 54.8 45.0 0.000 1.000 1.000000 1.000000 1.000000 1.000000
10775 12 2,5 47.9 0.747 -2.9 12.4 (Pass) 69.6 47.9 30.0 0.000 1.000 1.000000 1.000000 1.000000 1.000000
10776 13 2,6 54.2 1.053 0.2 16.5 (Pass) 78.0 54.4 45.0 0.000 1.000 1.000000 1.000000 1.000000 1.000000
10777 14 3,5 47.4 0.738 -1.4 11.8 (Pass) 73.5 47.4 30.0 0.000 1.000 1.000000 1.000000 1.000000 1.000000
10778 15 3,6 52.5 1.078 1.4 16.1 (Pass) 80.9 53.9 45.0 0.000 1.000 1.000000 1.000000 1.000000 1.000000
10779 16 5,6 46.8 0.702 0.2 11.5 (Pass) 74.1 47.0 30.0 0.000 1.000 1.000000 1.000000 1.000000 1.000000
10780 17 1,2,3 53.3 1.045 -1.3 16.0 (Pass) 77.3 53.3 45.0 0.000 1.000 1.000000 1.000000 1.000000 1.000000
10781 18 1,2,5 46.3 0.724 -2.8 11.4 (Pass) 68.5 46.3 30.0 0.000 1.000 1.000000 1.000000 1.000000 1.000000
10782 19 1,2,6 52.8 1.021 0.2 15.8 (Pass) 77.8 52.9 45.0 0.000 1.000 1.000000 1.000000 1.000000 1.000000
10783 20 1,3,5 45.8 0.716 -1.4 10.8 (Pass) 72.6 45.8 30.0 0.000 1.000 1.000000 1.000000 1.000000 1.000000
10784 21 1,3,6 51.2 1.047 1.3 15.4 (Pass) 80.9 52.5 45.0 0.000 1.000 1.000000 1.000000 1.000000 1.000000
10785 22 1,5,6 45.1 0.678 0.2 10.5 (Pass) 73.2 45.3 30.0 0.000 1.000 1.000000 1.000000 1.000000 1.000000
10786 23 2,3,5 47.1 0.728 -1.4 11.8 (Pass) 70.8 47.1 30.0 0.000 1.000 1.000000 1.000000 1.000000 1.000000
10787 24 2,3,6 52.3 1.050 1.4 16.1 (Pass) 79.3 53.6 45.0 0.000 1.000 1.000000 1.000000 1.000000 1.000000
10788 25 2,5,6 46.5 0.691 0.2 11.5 (Pass) 71.3 46.7 30.0 0.000 1.000 1.000000 1.000000 1.000000 1.000000

```

ログファイル内では通常、算出された GZ カーブのデータ、及びその後に S-Factor の解析結果を表示されますが、：

```

1508 GZ curve completed successfully
1509 Heel to Starboard -15.0 0.0 15.0 30.0 45.0 60.0 75.0 90.0
1510 deg
1511 GZ m -0.598 -0.007 0.584 1.002 1.053 0.714 0.130 -0.526
1512 Area under GZ curve from zero heel m.deg 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
1513 Displacement t 29217 29216 29216 29216 29216 29216 29216 29216
1514 Draft at FP m 9.940 9.981 9.939 10.187 11.345 13.866 20.994 n/a
1515 Draft at AP m 9.940 9.981 9.939 10.187 11.345 13.866 20.994 n/a
1516 WL Length m 154.983 154.952 154.984 155.051 155.613 158.141 158.335 156.789
1517 Beam max extents on WL m 25.468 24.600 25.468 22.944 19.074 16.699 16.264 16.436
1518 Wetted Area m^2 5674.744 5653.183 5674.685 6167.900 6484.848 6605.292 6666.142 6718.739
1519 Waterpl. Area m^2 3326.604 3204.485 3326.592 2901.884 2571.522 2195.516 2016.605 1971.839
1520 Prismatic coeff. (Cp) 0.755 0.752 0.755 0.773 0.801 0.811 0.824 0.824
1521 Block coeff. (Cb) 0.580 0.749 0.580 0.556 0.594 0.631 0.650 0.695
1522 LCB from zero pt. (+ve fwd) m -73.260 -73.159 -73.260 -73.898 -75.105 -76.024 -76.739 -77.390
1523 LCF from zero pt. (+ve fwd) m -76.394 -76.493 -76.394 -78.493 -78.034 -77.740 -77.344 -77.485
1524 Max deck inclination deg 15.0000 0.0000 15.0000 30.0000 45.0000 60.0000 75.0000 90.0000
1525 Trim angle (+ve by stern) deg 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000

```

もし、それはすでに終了してあった場合、データのサマリーのみ出力されます。：

```

14798 -----
14799 Found damage condition already tested:
14800 Tank CurrentDC FoundDC
14801 100 Forepeak Intact Intact
14802 105 Focsls Intact Intact
14803 200 DB ballast No1 S Damaged Damaged
14804 201 DB ballast No1 P Intact Intact
14805 205 Hold No 1 Intact Intact
14806 300 DB ballast No2 S Intact Intact
14807 301 DB ballast No2 P Intact Intact
14808 305 Hold No 2 Intact Intact
14809 400 DB ballast No3 S Intact Intact
14810 401 DB ballast No3 P Intact Intact
14811 405 Hold No 3 Intact Intact
14812 500 DB ballast No4 S Intact Intact
14813 501 DB ballast No4 P Intact Intact
14814 505 Hold No 4 Intact Intact
14815 600 DB Fuel S Intact Intact
14816 601 DB Fuel P Intact Intact
14817 605 Engine Room Intact Intact
14818 610 Poop Engine Room Intact Intact
14819 700 Aftpeak Intact Intact
14820 705 Poop Aftpeak Intact Intact
14821 -----
14822 Stability data copied from previously completed run:
14823 Range GZmax PhiEq PhiIm PhiVS PhiDF PhiGZ StabC StabK
14824 77.3 2.178 1.5 29.4 (Pass) 86.6 78.8 45.0 0.000 1.000

```



## バッチ処理

### バッチ処理の概念

Stability に基本的なバッチ処理機能が加わりました。一つのコマンドで、大角度復原性と平衡の解析をすべてのロードケースとダメージケースの組み合わせに対して行えます。さらに、Limiting KG 分析および KN 値計算を各ダメージ条件で行うことができます。その他のオプションでは、ポート・スターボードへのヒーリングの上で計算ができます。Limiting KG 計算のために、各々の基準に対して Limiting KG を確認できます。また、最終 VCG で大角度復原性および平衡分析を行う選択もできます。

バッチ処理の目的は、次の通りです。

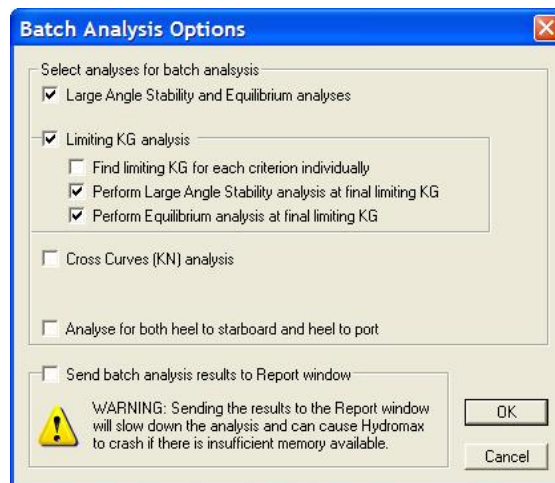
- 大量のロードおよびダメージケースに対する大角度復原性と平衡の解析を単純かつ確かな方法で行う。
- 特に各々の基準のための結果が要求された場合、時間のかかる Limiting KG 計算を容易にする。
- すべてのダメージケースに対して Limiting KG と KN 値分析を自動的に行うようにする。
- 非対称の積載、また非対称のダメージ条件（あるいは船体形状）、またはポートへのヒール角で評価をより簡単にする。
- Stability からデータ出力して MS Excel に取り込み後処理を容易に行う。
- 解析パラメータやファイル名など、解析を再計算させるのに必要なデータを提供する。

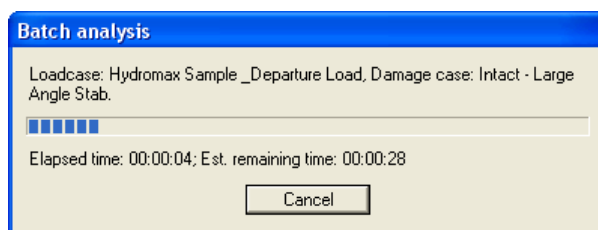
バッチ解析を実行する前に、モデルが正確に定義されているかどうか、全ての解析設定や環境状況が正しく設定されているかどうかを確認するために、沢山の解析を手作業で行うことをお勧めします。

### バッチ処理の手順

一度必要な解析のためにロードケース、ダメージケース、キーポイント、基準、解析パラメータを設定すると、バッチ解析がスタートします。

解析|バッチ解析を開始します





バッチ解析はロードケースとダメージケースを組み合わせたものを実行します

多くの OS では、**Stability** を縮小することにより、計算にかかる時間を短縮できます。デザインウィンドウ、グラフ、テーブルのような時間がかかる設計作業を再度行う手間が省けるためです。

#### バッチ解析の設定

トリムやヒール角のような解析パラメータは、バッチ解析に含まれている各解析タイプのために通常の方法で設定されています。例えば、大角度復原性に 0.5m の固定トリムを用いたい場合

- 最初、大角度復原性解析の対応を解析メニューから選択します
- トリムを固定トリムから **0.5m** へ設定します
- 解析|バッチ解析を選択します

#### バッチ処理の環境設定

バッチ解析以前に特定した、いかなる解析環境オプションもバッチ解析に用いることができます。設定された基準は全て各解析の最後に評価され、これらの結果はテキストファイルとして出力されます。

#### 重要:

基準評価中の排水量変化における重要な情報に関して、重要：ヒーリングアーム基準は排水量によって決められますをご確認ください。

#### バッチ解析の結果

解析を開始する前に、**Stability** がバッチ解析を記録するファイルの場所と名前を入力します。一度解析が完了すると、次の作業のために、タブ区切りテキストファイルが直接 MS Excel にインポートされます。

解析は次々に実行されるので、**Stability** 内で特定の解析結果に戻るのとは不可能です。最終的な解析結果は、**Stability** に保存されます。

バッチ解析のテキストファイルと同様、解析結果が **Report Window** に行くかどうかを選択できるチェックボックスは、ダイアログの下にあります。**Edit|Preference** ダイアログで、**Sending the results** 曳航 ord が選択された場合、バッチ解析は自動的にワードで作成されます。

処理が始まる前に、バッチ処理の結果を何処に何の名前で保存するかを入力を行います。処理が完了すると、このタブ区切りテキストファイルは MS Excel に直接読み込んで後の加工を行うことができます。

解析は単純に順番に行われていくだけなので、Stability の中で特定の解析に戻ることはできません。最後の解析の結果のみが Stability に残されます。

ダイアログの下には、チェックオプションとしてバッチ処理の結果がバッチ処理結果ファイルに蓄積されるほかに、Stability の Report ウィンドウにも送られる指定ができます。

#### 警告:

レポートへの結果送信は解析の速度を遅くし、システムのリソースを大幅に消費します。大きなバッチ処理解析を行なう際は、結果をレポートに蓄積しない事を推奨します。レポートはメモリに蓄積され、メモリ不足の場合には、スピードが遅くなり、クラッシュを引き起こす可能性があります。

参照：レポート

## 分析の開始と停止

分析を開始するためには、Analysis メニューあるいは分析ツールバーから Start 分析を選択してください。Stability は、設定されたパラメータ範囲で、平衡状態になるまで計算を繰り返します。各計算段階で、Stability はウィンドウの内容を書き換えて現在のハルの状態を表示します。

Analysis メニューあるいは分析ツールバーの Stop 分析を選択すると計算を停止することができます。

一度停止された計算を再スタートするには、Analysis メニューあるいは分析ツールバーから Resu 平均 alysis で行ないます。

現行の計算サイクルが終わるまで、この操作に多少遅れがでる場合があります。

任意のバックグラウンドプログラムウィンドウをクリックすることでアプリケーションを切り替えられます。速度は低下しますが、Stability はバックグラウンドで計算を続けます。各ステップでの船舶の描画はかなりの時間を要することがあります。解析の進行状況を見なくてもよいなら、表ウィンドウに切り替えると解析速度は最大となります。解析に約 45 秒以上の時間がかかる場合、Stability は解析の終了を点滅とビーブ音で知らせます。

開始、休止および停止機能は分析ツールバーからでも利用できます。



## 分析の設定

以前の項では、Stability のモデルを開いて、分析のための準備が説明されました。この項では、以下の分析設定を説明します。

- ヒール
- トリム
- 喫水
- 排水量
- 指定条件
- パーミアビリティ
- トレランス

Stability では、現在選択されている分析タイプに関連した分析設定のみが選択できるようになります。

排水量分析の場合、3つの自由度があります: トリム、ヒールと喫水です。Stability ではトリム、ヒールと喫水を船の重量と重心値、またはその逆を合わせようとします。このように、排水されたハルの容積は要求重量と一致し、重心値と浮力中心値が縦線上に配置されています。例えば、排水量と重心値を変動させ、指定のヒール角、トリムと喫水を一致させることができます。逆に、ヒール角、トリムと喫水を変動させ、指定の排水量と重心値と一致させることもできます。両方の組み合わせも可能です。以下の表には、自由度とその対応重みが簡易的な形で表示されます。

	自由度	重み
1	喫水	排出量
2	トリム	長手方向重心 (LCG)
3	ヒール	縦重心値(TCG)

しかし、実際には縦重心値も重要で、ほとんどの変数がリンクしているため、上記の表での説明より複雑です。

それぞれの分析タイプとその設定条件は各変数ペアのうち、一つの変数を固定値に設定し、計算によりその他の値を導きます。

例えば、正立ハイドロスタティックス分析ではヒール角とトリムを固定して、固定間隔の喫水で計算することになります。この場合には、LCB と TCB (とその要求の LCG と TCG) は各喫水での浸水している船体形状から導いています。平衡計算の場合、すべての自由度は重心値と排水量から導いています。Specified Condition 分析では、それぞれの変数ペアの組み合わせが指定できます。

## ヒール

大角度復原性、KN 計算および制限付き KG 分析のためのヒール角度を設定するには、Analysis メニューからヒールを選択してください。-180° と +180° の間のヒール角が指定可能ですが、指定範囲間は増加する様に指定し、ヒール角のステップは正でなければなりません。ステップの指定が一つのもの場合、その他の項目に 0 を入力します。

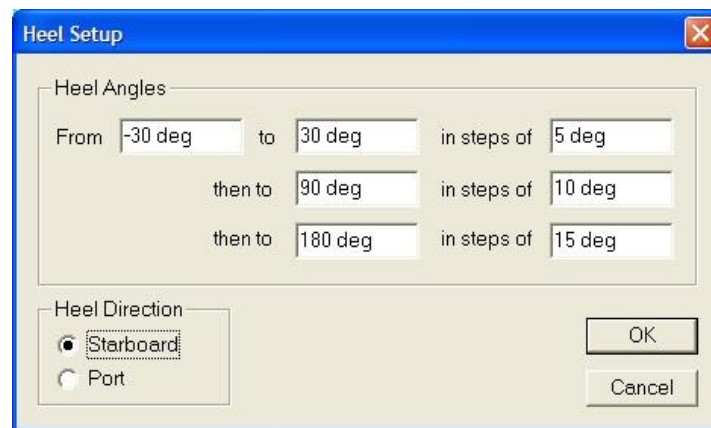
船体形状、海水流水点を含むキーポイント、積載条件、ダメージなどの指定により船が非対称要素を持つ場合、そしてヒール角の最悪値について疑問がある場合、計算はスターボードへのヒールとポートのヒールの条件で行う方がよく、悪い方向で判断します。

すべてのヒール角の間隔が 10 度に等しいかそれ以下の場合、3 次スプライン曲線がデータ点を通してフィットされ、滑らかな GZ カーブが出力されます。ヒール角の間隔が 10 度以上の場合、Stability では曲線フィッティングが行われず、線形補間法が使用されま  
す。濱中さんって誰ですか。

#### 注意:

スタビリティ基準を評価する際に平衡角を見つけるには、GZ カーブの正の側で評価し、海水流入点も正の側のみに表示されるため注意が必要です。ゼロ度のヒール角での GZ 値はわずかに正である場合があるため、負のヒール角(例: -5 度)の最低一つを計算して、平衡の角度が認識されることを保障します。

ヒール角はおよそ-30°から計算を開始することをお勧めします。これにより roll back 角の条件が正しく評価できるようになるためです。



#### 注意:

ヒール角は各分析モードに対して個別に指定できます。これは、それぞれの分析結果が多少違ってくる原因にもなります。

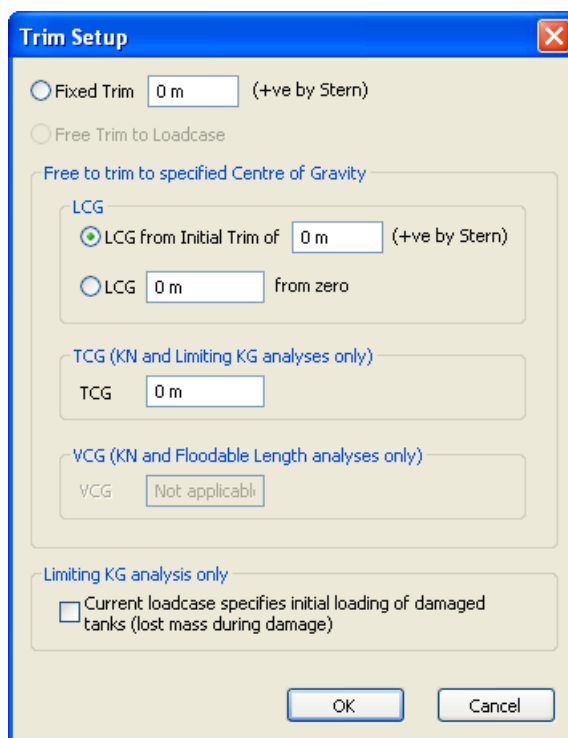
## トリム

Stability では、ほとんどの分析でトリムが固定か自由に変動できるかを指定します。トリムが指定できるのは正立ハイドロスタティックス、大角度復原性（復原性）、KN 分析（GZ）、Limiting KG、浸水長およびタンクのキャリブレーションです。（指定条件分析の場合、トリムが指定条件ダイアログで指定します。）平衡条件（平衡）及び縦強度計算では LCB と LCG が垂直に並ぶフリートリム（またはフリーヒール）が利用されます。

トリムの 3 つの基本オプション：

1. 固定トリム-解析は固定トリムと指定する初期トリムで行われます。これは Upright Hydrostatics やタンクキャリブレーションをはじめ、大角度スタビリティタイプ解析を行う全ての解析に適応します。（大角度スタビリティ、制限付き KG、KN、確率論的ダメージ）

2. ロードケースへのフリートリム-ロードケースで指定する CG へ船体をトリムする解析。このオプションはロードケースのある全ての解析で利用できます。：大角度スタビリティ、平衡、長手方向強度、確率論的ダメージ。
3. 指定 CG へのフリートリム-これもフリートリムですが、CG はダイアログで指定されます。これは排水量の範囲の解析(制限付き KG、KN、可浸長)に使用するときのためのものです。この場合、CG の3つのコンポーネントを知る必要があります。



KN 計算、制限付き KG および浸水長計算でのトリムの指定

**固定 (Fixed) トリム**

(制限付き KG と KN の解析のみ) この計算は指定の固定トリムで行われます。船舶はヒールしますので、トリムフリーではありません。計算が速いものの、GZ などスタビリティ属性を大きく概算する傾向があります。

**初期トリム値を指定した Free to trim 分析**この方法は、各排水量で、指定トリム状態とゼロヒールでの船舶の LCG が計算されます。この LCG は大角度復原性の解析が実行される際、各ヒール角で船舶のトリムを計算するときに使われます。ですから、各排水量で、正立した船舶のトリムは同じになりますが、LCG は異なります。

**LCG 値を指定した Free to trim 分析**この方法は、指定された一定の LCG 値が各排水量で共通しています。この LCG は大角度復原性の解析が実行される際、各ヒール角で船舶のトリムを計算するときに使われます。ですから、各排水量で LCG は同じとなりますが、正立した船舶のトリムは異なります。殆どの計算ではトリムフリーあるいは固定トリムを選択できます。Analysis メニュー | Trim を選択して、Trim ダイアログを指定します。

**VCG for trim balance**

VCG も指定でき、垂直 0 から測定されます。

KN 値分析では、分析がトリムフリーで行う場合のみ、影響があります。初期トリムが指定された場合に LCG の計算に利用されます。また、KN 値の計算結果の精度を改善するために利用されます。

トリムフリーで必ず計算される浸水長計算については、初期トリム値が計算された場合に、LCG を計算するために VCG が使用されます。また、計算がトリムの値にかなり影響されますので、VCG はトリムモーメントの正確なバランスを提供するために必要です（トリム角が大きくなると、垂直位置による重心値の長手移動がより重要になります）。

Limiting KG 分析の場合、実際の VCG が利用され、VCG の入力項目には “not applicable”（適用なし）と表示されます。

### TCG 値

TCG オプションでは、センターラインからずれた重心の設定が可能になり、主に Limiting KG や KN 計算のためのものです。特に初期カーゴやバラストをすでに搭載してあった艦船が損傷した際の Limiting KG を計算するときには有用です。TCG の手動入力はもちろん、選択されたロードケース下のタンク荷重データに基づいて算出されることも可能です。

## 喫水

喫水 ダイアログは正立 ハイドロスタティックス分析のための喫水の範囲を指定するように使用します。

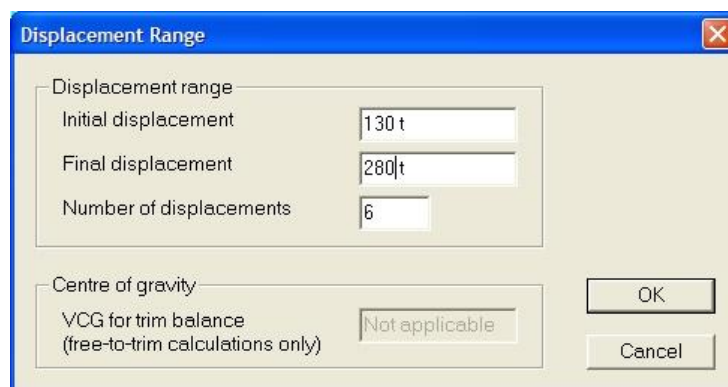
Draft Range	
Initial draft amidships	0.5 m
Final draft amidships	3 m
Draft increment	0.25 m
Number of drafts	11
VCG above zero point	1.215 m
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Cancel"/>	

喫水ダイアログで指定される VCG は GMt などのような正スタビリティ特性の計算のみに使用し、KG で指定します。つまり、ベースライン（垂直 0 ではなく）から指定します。

## 排水量

排水量ダイアログは、KN 値、制限付き KG 値および浸水長を計算するために排水量の範囲を設定することができます。





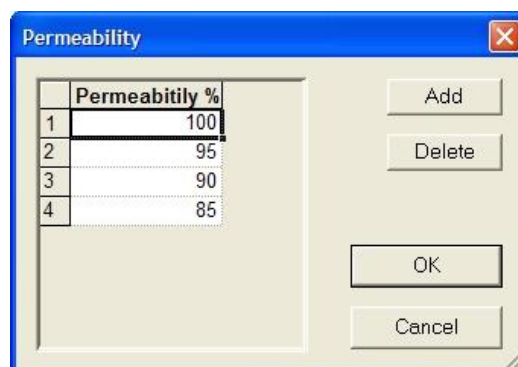
## 指定条件

指定条件の計算設定は指定条件計算のみに利用されます。

指定条件をご参照ください。

## パーミアビリティ

パーミアビリティ値は **Permeability** ダイアログの表で設定します。Add や Delete ボタンを使って、表から行を追加するか削除します。パーミアビリティ値は列のヘッダーをダブルクリックしてソートができます。前回使用したパーミアビリティ値のセットは **Stability** が開始されるときにレジストリから読み込まれます。



**Permeability** ダイアログは浸水長の分析に使用されるパーミアビリティを指定します。パーミアビリティは船舶の長さ全体に対して適用されます。

このパーミアビリティは浸水長の計算のみに使用され、区画、タンクや非浮力容積と関係ありません。

### タンクや区画の個別パーミアビリティ

タンクや区画の個別パーミアビリティは **Compartment** 定義 で定義します。このパーミアビリティはロードケースでダメージの影響やタンクの液体の重量を計算するために利用されます。

区画定義もご参照ください。

## キャリブレーション

キャリブレーションオプションダイアログで、どのタイプのルームが測定されるべきかを選択できます。タンクは常に測定され、区画と非浮力体積も測定可能です。

## MARPOL

MARPOL オプションダイアログでどの規則を使用するかだけでなく、どのタンクを MARPOL 油流出計算に含めるのかを選択できます。

## クロスフロード

クロスフロードオプションダイアログでは中間状態が評価されるように指定できます。

## トレランス

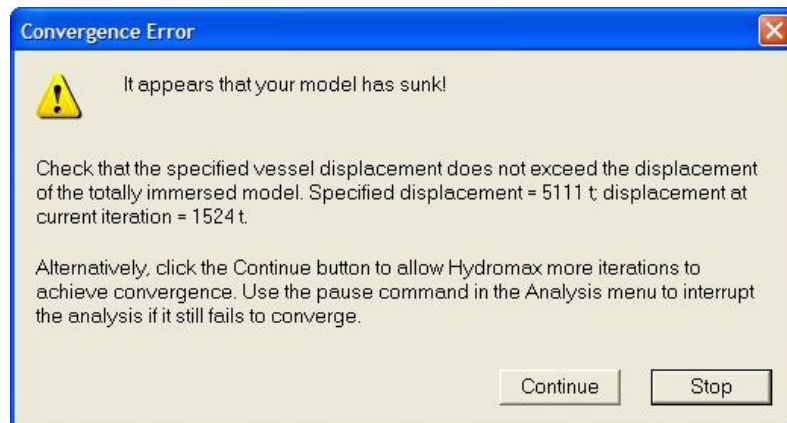
Stability の Edit メニューの Preferences ダイアログで計算のためのトレランスが設定できます。次の計算中、反復を完了させるために利用されるトレランスを定義します。

- 大角度復原性
- 平衡分析
- 指定条件
- KN 計算 s
- 可浸長
- 長手方向強度

理想のトレランス値の指定範囲は 0.1% から 0.00001%（つまり、排水量 10 トンに 1 グラム）までの範囲です。許容トレランス値は、1.0% から 0.001% までの範囲で、常に理想のトレランス値より大きく定義しなければなりません。

### 収束誤差

Stability は理想のトレランス値内に収束できるための計算を続けますが、一定の回数で達成しなくても、近い数値が達成した場合、Stability の計算は継続します。指定誤差の範囲内に収束できない場合、Stability は警告を表示します。

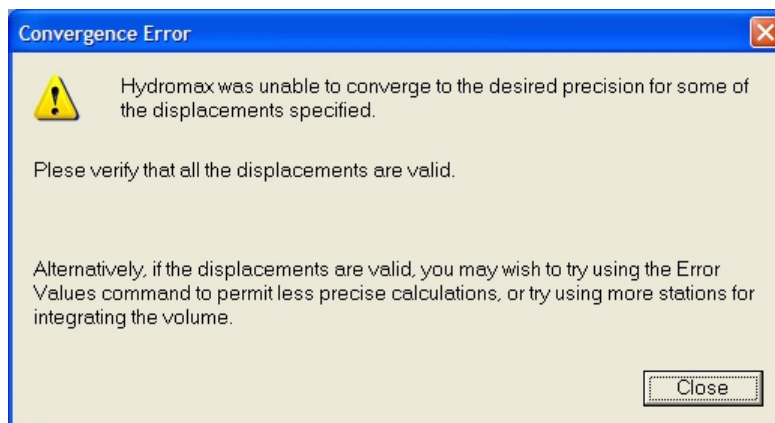


一番多い収束しない原因は、指定排水量が完全浸水した船の体積より大きい場合です。また、トリム角度が $\pm 90^\circ$ に近いときにも収束しない場合があります。Stability はそのエラーで船が沈没していること（水線平面が 0 となっている状態）を判断した場合、上記のダイアログを表示します。情報として、指定された排水量と今回の反復で得られた実排水量が提供されます。

**注意:**

警告はバッチ処理中に表示されず、バッチファイルに書き込まれます。

収束問題があり、沈没がないと **Stability** が判断した場合、以下のダイアログが表示されます。

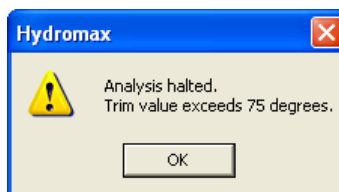


この問題は指定排水量が非常に小さく、船が大きなボトムフラットを持っている場合、つまり、水線面積水線領域に対して喫水のプロットが非常に非線形である場合に起こりやすいです。その他に収束しない原因としては、トリムへの非線形モーメント vs. トリム角曲線、あるいはモーメント to ヒール vs. ヒール角曲線などがあります。

**注意:**

計算中に、最大許容繰り返し回数内で収束しない場合があります。これは船舶の浮面 vs. 喫水カーブに大きな不連続部がある場合に起こりえます。**Stability** では収束しないと警告が発せられますが、続けて探すように指示することができます。探し続けるオプションを選択した場合、**Stability** はいつまでも釣り合い状態を探し続けます。もし長い時間経っても探すことができなければ、**pausing the analysis** を選んで **Stability** を中断できます。

また、トリムが非常に大きくなったときに計算が収束しない場合もあります。浸水長以外の計算はトリムが $\pm 45^\circ$ を超える場合に失敗になりますが、浸水長分析では、この限度が $\pm 89^\circ$ に上げられます。



## 分析の環境設定

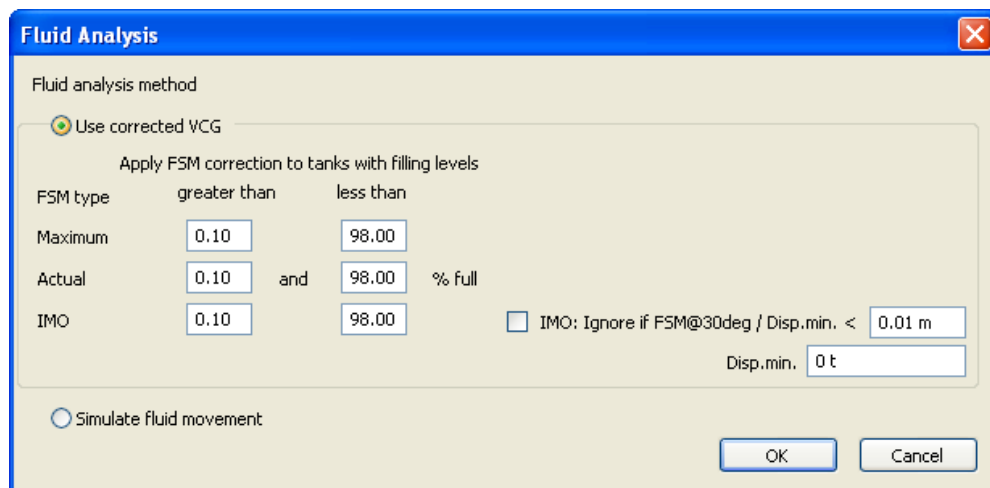
Stability の分析は様々な環境で行うことができます。この項では、設定できる分析環境のオプションが説明されています。

- 流体分析法
- 液体密度
- サギング・ホギング
- 波中での分析
- 座礁
- スタビリティ基準
- ダメージ

### 流体分析法

Stability では、タンクまたは、区画内の液体分析法で二つの方法の内、どちらかを指定することができます。どちらかの方法を選択するためには、解析 (Analysis) メニューから流体 (Fluids) コマンドを選択します。

ロードケースのフリーサーフェイス・モーメントの積載レベルの範囲を指定することが可能です。この機能も解析 (Analysis) メニューから流体 (Fluids) コマンドから見つけられます。:



流体解析ダイアログ

修正された VCG メソッドを使用する場合、積載レベルが指定した範囲内であるとき、FSM が適用されます。すなわち積載レベルが下限または積載レベルよりも下かあるいはそれに等しいとき、フリーサーフェスマーメントは 0 になります。上限が IMO で 98% ですが、下限で柔軟に解釈されます。「ユーザ指定 (User Specified)」以外にも、それぞれ異なるフリーサーフェスマーメントタイプに異なる制限を設定することも可能です。(IMO IS Code)

3.3.2 フリーサーフェイス効果は、積載レベルが容量の 98% 以下にある限り、考慮すべきです。積載レベルがほぼ満載 (98% 以上) の場合、フリーサーフェイス効果を考慮しなくても問題はありませぬ。

3.3.10 空タンク内の残余の液体などは、修正を考慮する際に必要がありません。しかし、これはフリーサーフェイス効果が起こらない場面のみに限ります。

一つのタンク内において、VCG 修正を適用したうえで一定値を下回るのであれば、サーフェイス・モーメントを除外することができます。これをするには、名目的最小排水量を指定しておく必要があります。尚、これは「IMO フリーサーフェイス・モーメント」に限ります。（IMO IS コードにご参照ください）

3.3.9 小型タンクは、下記の条件に満たす場合、修正を考慮する必要がありません。尚、 $K$  は  $30^\circ$  の傾斜を意味しています。:

$$M_{fs} / \Delta_{min} < 0.01m$$

$M_{fs}$  はタンクのフリーサーフェイス・モーメントで、 $\Delta_{min}$  は空船状態下の艦船最小平均喫水。尚、必要があれば、最大 10% の積載レベルや最小バラスト水の搭載を認可します。

#### 注意：タンクキャリブレーションの結果

タンクキャリブレーションの結果内においては、フリーサーフェイス・モーメントはタンク水線横断面二次モーメントに沿って算出され、全積載レベルに振り分けられます。このやり方を起用した理由は、VCG 計算用の実際のフリーサーフェイス・モーメントは、メソッドとヒール角に影響されて変動するためです。（IMO 修正の場合）

#### 注意：GM の計算

GM 値は「流体シミュレーション (Simulate Fluid)」オプションの設定と関係なく、必ずフリーサーフェイス・モーメントを修正済みの重心を利用します。注意すべきところは、ロードケースの直立状態のフリーサーフェイス・モーメントのほうを利用しています。タンク水線断面 2 次モーメントと関係ありません。

#### 注意:

現在使用中のほとんどのスタビリティ条件では修正 VCG 法が仮定されています。液体移動により重心値が変化するシミュレーションのための計算パワーが現在のコンピューターにあるにもかかわらず、官庁ではより正確であるこの計算法を適用していません。

#### 流体分析法: 修正した VCG を使用

正立位置（トリム 0、ヒール角 0）における 98% 容積以下のタンク容積と最大自由表面モーメントを計算し、合計したものを総排水量で割ったものを、VCG へ加える修正値します。（適用される自由表面モーメントがロードケースに指定されます）。

この方法は、船舶設計者と船級協会ですべて一般的に使われてきた方法と符合するので、デザインのスタビリティ表を作成する際に使うとよいでしょう。ヒールやトリムの小角度でかなり正確です。

この場合、ロードケースウィンドウは自由表面モーメントを表示するコラムと修正流体 VCG を表示するセルを含みます。これらの値は正立位置で計算されるタンクの最大自由表面モーメントから自動的に計算されます。自由表面モーメントの種類がいくつかあります。詳しくは、積載条件の扱いを参照してください。

	Item Name	Quantity	Weight kg	Long.Arm m	Vert.Arm m	Trans.Arm m	FS Mom. kg.m	FSM Type
1	Lightship	1	75000	1.000	1.215	0.000	0.000	
2	Tank 1	60%	3091	4.075	1.324	-1.707	0.000	IMO
3	Tank 2	50%	2431	4.640	1.502	1.727	894.085	User Specified
4		<b>Total Wei</b>	<b>80523</b>	<b>LCG=1.228</b>	<b>VCG=1.228</b>	<b>TCG=-0.013</b>	<b>894.085</b>	Maximum
5					<b>FS corr.=0.011</b>			Actual
6					<b>VCG fluid=1.239</b>			IMO
								User Specified

流体分析法: 液体移動のシミュレーション

この方法は各タンク内の液体の重心の動きを忠実にシミュレーションします。各タンクは、分析されるヒール角、トリム角に回転します。Stability は回転するタンクにとって望ましい液体レベルを見つけるまで繰り返し計算し、各タンクの重心を新たに計算し、積載条件に加えます。デザイン全体に対して新たな LCG、VCG、TCG が計算され、GZ、KG、GM の計算に使用されます。

この方法は船舶のスタビリティを調べるため可能な限り正確なハルの動きのシミュレーションが必要な場合に使用します。ヒールやトリムの角度が大きい場合、または、傾斜した際の液体表面形状が正立位置にある場合と著しく違うタンク（例えば、縦に細長いタンクや横に浅いタンク）の場合特に有用です。この方法を使用する際に不都合な点は、計算に時間がかかるという点ですが、結果は前者に比べ、はるかに正確です。

	Item Name	Quantity	Weight tonne	Long.Arm m	Vert.Arm m	Trans.Arm m
1	Lightship	1	0.0000	17.486	3.000	0.000
2	DOUBLE BOTTOM FWD PORT	50%	4.978	26.621	0.901	-0.834
3	DOUBLE BOTTOM FWD STBD	50%	4.977	26.621	0.901	0.834
4	DOUBLE BOTTOM MID PORT	50%	5.445	22.937	0.913	-1.139
5	DOUBLE BOTTOM MID STBD	50%	5.445	22.937	0.913	1.139
6	DOUBLE BOTTOM AFT PORT	50%	6.047	18.422	0.847	1.224

この場合自由表面モーメントと修正された液体 VCG には関連はなく、ロードケースウィンドウには含まれません。

液体の移動シミュレーションはロードケースが定義されている分析（大角度復原性計算、平衡条件と縦強度、縦強度分析が常に液体の移動シミュレーションを使用する）に利用されます。移動シミュレーションがこの計算に使用されると、ロードケースで指定された容量までタンクに液体が満たされた状態が View ウィンドウに表示されます。それ以外の場合、タンク全体が表示されます。

注意；この方法では、正立 GM は GZ カーブの初期傾斜から推定します。Results 表に表示される GM はタンクの自由表面移動の調整がされないからです。

## 液体密度

必要に応じて、海水や一般に積載される液体の比重を Density ダイアログボックス内で変更できます。

密度は現行の単位、また無次元の比重として指定できます。また、容積の単位としてバレルを使って密度の指定ができます。単位の変換は自動的に行なわれます。相対比重は 1000.0 kg/m<sup>3</sup> の密度を持つ液体に対しての値となります。



	Fluid	Code	Specific gravity	Density tonne.m <sup>3</sup>	Density bbls.t	API Gravity	Colour
1	Sea Water	S	1.0250	1.0250	6.1364		
2	Water Ballast	B	1.0250	1.0250	6.1364		
3	Fresh Water	W	1.0000	1.0000	6.2898		
4	Diesel	D	0.8400	0.8400	7.4879	36.95	
5	Fuel Oil	F	0.9443	0.9443	6.6608	18.35	
6	Lube Oil	L	0.9200	0.9200	6.8368	22.30	
7	ANS Crude	C	0.8883	0.8883	7.0807	27.79	
8	Gasoline leaded	G	0.7499	0.7499	8.3875	57.19	
9	Unlead. Gas.	U	0.7499	0.7499	8.3875	57.19	
10	JFA	J	0.8203	0.8203	7.6677	41.00	
11	MTBE	M	0.7471	0.7471	8.4190	57.90	
12	Gasoil	GO	0.8524	0.8524	7.3789	34.50	
13	Slops	SL	0.9130	0.9130	6.8892	23.48	
14	Custom 1	C1	1.0000	1.0000	6.2898	10.00	
15	Custom 2	C2	1.0000	1.0000	6.2898	10.00	
16	Custom 3	C3	1.0000	1.0000	6.2898	10.00	
17	Custom 4	C4	1.0000	1.0000	6.2898	10.00	
18	Custom 5	C5	1.0000	1.0000	6.2898	10.00	
19	Custom 6	C6	1.0000	1.0000	6.2898	10.00	
20	Custom 7	C7	1.0000	1.0000	6.2898	10.00	
21	Custom 8	C8	1.0000	1.0000	6.2898	10.00	

液体にコードを割り当てると、区画定義表で見つけることができます。この表中の液体を使ってタンクを指定しておく、密度ダイアログが変更されれば自動的に更新されます。タンクの容積と積載条件も更新されます。

**注意:**

船の排水量は"Sea Water" (海水) という液体に浮かんでいる前提で計算されます。これは上記のリストの必ず最初の項目になります。違う液体に浮かぶ場合、この最初の項目の密度・比重を変更する必要があります。Custom..という液体名のみ、名称の変更が可能です。例えば、清水に船が浮かんでいる場合、"Sea Water"という液体の比重を 1000.0 kg/m<sup>3</sup>に変更します。

密度を保存・ロードする

テーブルに表示されている密度は、ファイルメニューを使い保存し読み込む事が可能です。

必要に応じて、密度ファイルは手動で編集も可能です。1列につき、18種類の流体タイプが存在します。4つの欄は、タブの特性ごとに分かれており、流体の名前、流体のコード、相対密度、相対色となっています (色は赤、緑、青の16進数となっており Density ダイアログで簡単に編集する事ができます)。Sea Water は、最初に入力した流体の名前とコードを変更できません (例え変更があっても考慮されません)。他の全ての入力においては編集が可能です (Density ダイアログで編集を行うと、同じ制限が適用されます)。

Sea Water	S	1.0250	6D00FF00FF00
Water Ballast	B	1.0250	6D006D00FF00
Fresh Water	W	1.0000	FF005F005F00
Diesel	D	0.8400	FF005B00FF00
Fuel Oil	F	0.9443	6D00FF006D00



Lube Oil	L	0.9200	7F007F007F00
ANS Crude	C	0.8883	3F003F003F00
Gasoline	G	0.7499	FF0000007F00
leaded			
Unlead. Gas.	U	0.7499	FF007F007F00
JFA	J	0.8203	7F007F00FF00
MTBE	M	0.7471	F600FA00C900
Gasoil	GO	0.8524	FF00FF007F00
Slops	SL	0.9130	FF006F00FF00
Custom 1	C1	1.0000	D6000300D600
Custom 2	C2	1.0000	D600D6000300
Custom 3	C3	1.0000	0300D600D600
Custom 4	C4	1.0000	D60003000300
Custom 5	C5	1.0000	DF00DF00DF00

エラーがある場合は、Density ダイアログで密度をリセットし、デフォルト値に戻す事ができます。

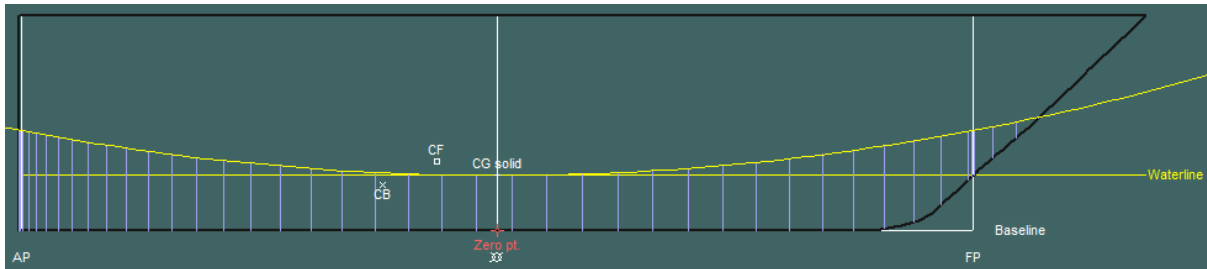
他に以下の項もご参照ください。

Windows レジストリ

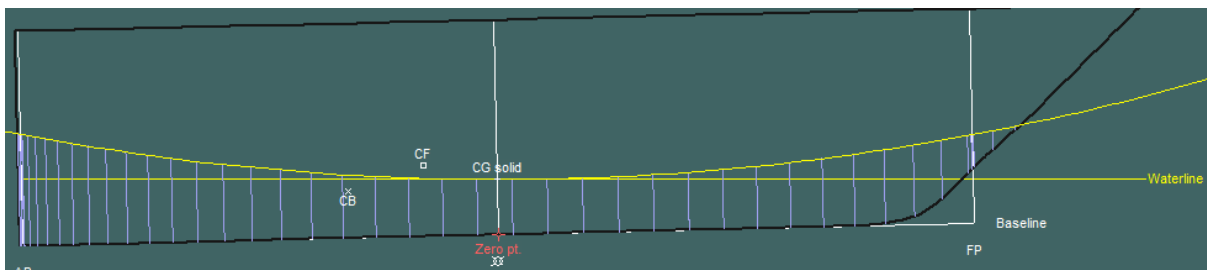
## サギング・ホギング

サギングとホギングは復帰させましたが、従来との相違点がかなりあります。従来は、ハルを変形させていましたが、新バージョンではウォーターラインを動かすことで液体のホギングとサギングのシミュレーションを行います。従来ではハルの設計や建造上の一定の数値のみに基づいてきたが、この変更により、船体が浮力の分布や自重の不均衡などの影響をさらに現実に近い形で再現できました。

言い換えれば、ウォーターラインがホギングやサギングの影響で受けながら、艦船のトリムやヒールに変動することがなくなりました。下記の図面では、直立姿勢で1メートルのホギング状況下における、トリムとトリム無しの状態を表しています。ホギング状態の船体は艦首と艦尾の喫水がより深く、サギング状態では中心部の喫水が深いというところを注目していただきたいです。:



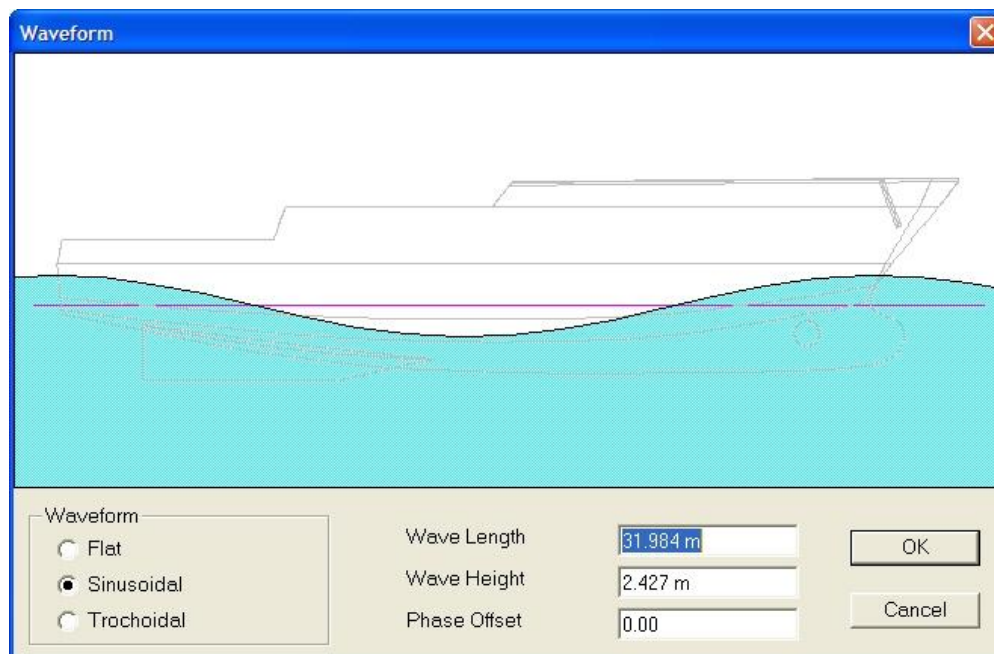
トリム 0、ホギング 1メートルの場合



トリム 0.5m、ホギング 1メートルの場合

## 波中での分析

Stability は水平のウォータープレーン（水面）の他、任意の波形におけるハイドロスタティックと復原力を計算できます。波形を指定するためには Analysis メニューから Waveform を選択します。



水面の波形として、平水、サイン波、トロコイド波の指定ができ、波形を指定した後に、波長、波高、位相が指定できます。波長の初期設定は船体の DWL でのウォーターライン長と仮定され、波長を変更すると、波高のデフォルト値は、標準メートル波で次の計算式に当てはまります。

$$0.607 \times \sqrt{\text{Wavelength}}$$

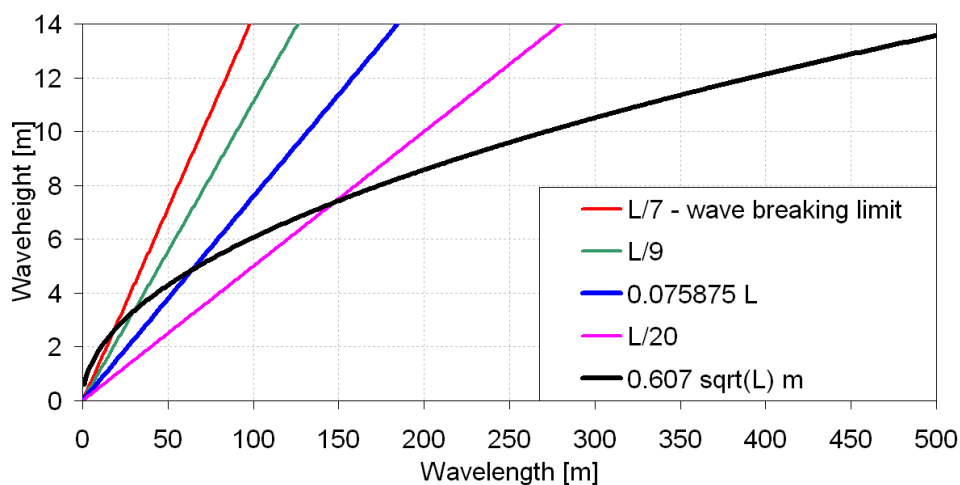
$$\text{波高 [m]} = 0.607 \sqrt{\text{波長 [m]}}$$

これはアメリカ海軍の標準波高のメートル法換算値です。:

$$\text{波高 [ft]} = 1.1 \sqrt{\text{波長 [ft]}}$$

64m を下回る短波では、波高は公式から得られる波高に対して直線的に減少します。:

$$\text{波高} = 0.075875 \text{ 波長}$$



波長を設定すると、波の高さは変更できます。

位相 (Phase オフセット) は DWL の前部より後ろでの波頭点の位置を決定しますが、波長は一定となります。位相は 0 から 1 までの数値となり、0 と 1 どちらの数値も DWL の前部での波頭点に相当します。

例えば、Phase オフセットが 0.5 で、波長が水線長と等しい場合、船体中央部に波の山が 1 つできます。

## 座礁

座礁は平衡計算や縦強度計算のためのもう一つの計算条件になっています。任意の長さを持つ 1、もしくは 2 点で船が座礁したとの定義ができます。平衡計算では、ハルが座礁しているか、浮かんでいるかを判断してそれによりハルのトリミングをします。座礁と同時にダメージも条件として定義ができます。

船が一つ以上の座礁点に接した場合、次のように計算結果に反映されます。

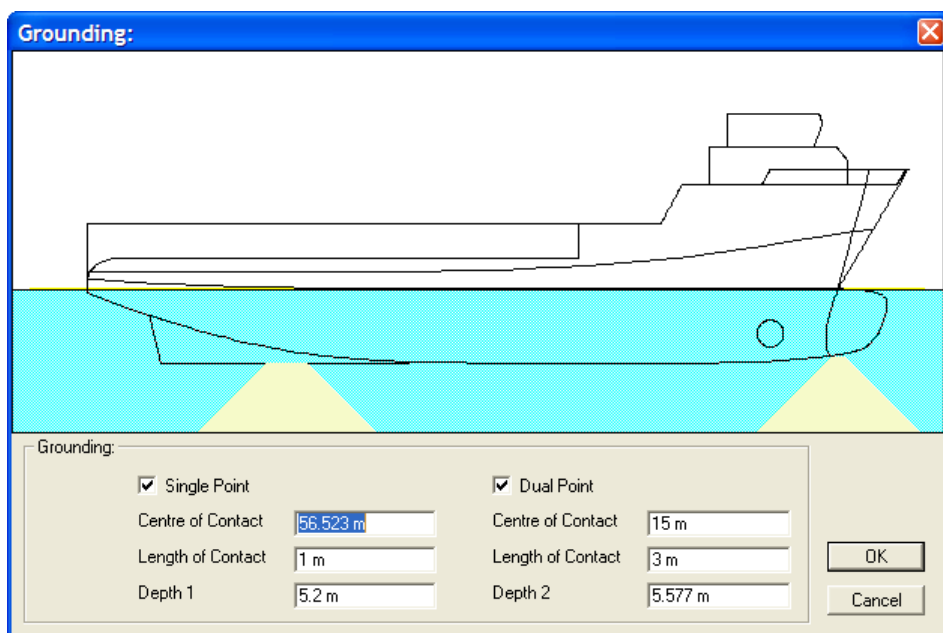
排出量の欄には、括弧に総座礁反力が表示されます。浮力と座礁反力の合計が積載排水量になります。

2	Displacement (Grounding reactions) tonne	93.42 (106.6)
3	Head to Starboard down	0.0

有効重心値は座礁反力により修正されます。船から重量が除去され、有効重心値と浮力重心が垂直に並べられます。KG, GMt および GMl の値はすべて有効重心値をベースにして計算されます。KG は船の縦 (ベースラインに対して直角) の参照フレームを参照して測定され、GMt および GMl は海上表面に対して直角にあるトリム参照フレームの重心値より上の実際のメタセンタの垂直間隔になります。

19	KG fluid (corrected for grounding reactions)	6.422
20	GMt	2.937

22	GMt corrected (including grounding reactions) m	2.937
23	GML corrected (including grounding reactions) m	41.229
24	GML	4.703



**注意:**

座礁点が船体形状の横方向をわたる前提で、ヒール角を0に制限して計算を行います。座礁点の長さ (Length of Contact) は縦強度分析の積載分布を計算するためのみに使用され、ピボット点を決めるためではありません。船は座礁点の中心を中心にして旋回すると仮定されます。

二つ以上の座礁点を入力した場合、最初の点(左側の編集項目)は前方の座礁点を指し、二番目の点は後方の座礁点にしなければなりません。

**注意: 座礁分析にヒール角が0で固定**

平衡分析ではモーメントの長手バランスのみを考慮します。つまり船はヒールにバランスされず、横方向のメタセンタ高さがゼロ以下の場合でも船は縦 (ヒール角がゼロ) に残ります。

## スタビリティ基準

---

スタビリティ基準とは、船が運航する「規則の環境」とも言えます。詳しくは、第4章 スタビリティ基準を参照してください。

## ダメージ

---

また、解析ツールバーを使ってモデルが非損傷やダメージ状態の分析を設定します。

他に以下の項をご参照ください:

ダメージの定義

## 分析結果の出力

---

Stability では、次のデータが出力されます。

- **Stability** のモデル可視化
- 分析毎の結果データ表
- 分析毎のグラフ
- 報告書
- 報告書ウィンドウ
- ワード文書へ直接ストリームする

この項では、Stability の様々な出力オプションを説明します。

- レポート方法
- コピーと印刷
- 分析データのビュー
- **Stability** デザインを保存する
- データエクスポート

## レポート方法

---

Stability のレポート方法に関するオプションをご紹介します。

- バッチ処理テキストファイル/Report ウィンドウへ送信
- Report ウィンドウに各分析のレポートを自動作成
- 自動でワードへ結果を送る
- Results ウィンドウとGraph ウィンドウからテーブルやグラフをコピー、貼付
- 結果を自動的にテキストファイルへストリーミング

最も効果的なレポート方法は、解析すべきロードケースやダメージケースの数、出力の必要数によって異なります。

ロードケースやダメージケースが少数の場合、解析結果を手動でコピー、貼付することができます。同時にその結果を検証することも可能です。

ロードケースやダメージケースが多数の場合、バッチ解析を推奨いたします。テキストとして保存されたバッチ解析結果はグラフを含みません。グラフが必要な場合は、Report ウィンドウへ結果を送るオプションを選択します。更に、レポートを”Stream the report to Word”を Edit|Preferences ダイアログで選択すると、バッチ解析後にワードが自動作成されます。

### ワードへ結果を送る

---

解析結果を直接ワードへ送る事が可能です。

- 結果 | レポート オプション
- レポートする結果をスプールを有効にする
- レポートをワードへ送るオプションを選択する

この作業により Report ウィンドウではなく、ワードへ解析結果が送られます。解析を実行した後、ワードが自動作成されます。バッチ解析にも同様に適用されます。

### テキストファイルへ結果をストリーミング

---

解析結果をテキストファイルへ直接ストリーミングすることが可能です。

- 結果 | レポート オプション
- レポートする結果をスプールを有効にする
- テキストレポートを有効にするオプションを選択

これで、レポートウィンドウではなくテキストファイルにレポートドキュメントが送られます。ドキュメントは解析実行後に作成されます。バッチ解析にも適用できます。

テキストレポートファイルの初期位置はモデルファイルと同じディレクトリ内です。デフォルトのファイル名は日付と時刻が付いたモデル名です。レポートオプションダイアログでファイルピッカーを使用して、目的テキストファイルとディレクトリの場所を設定することが可能です。

### レポート内にタンクプランを挿入する

レポートテンプレート（次の項目で後述）内でタグを含めることで、タンクプランの図をレポート中に挿入することが可能です。タグは以下の通りとなります。:

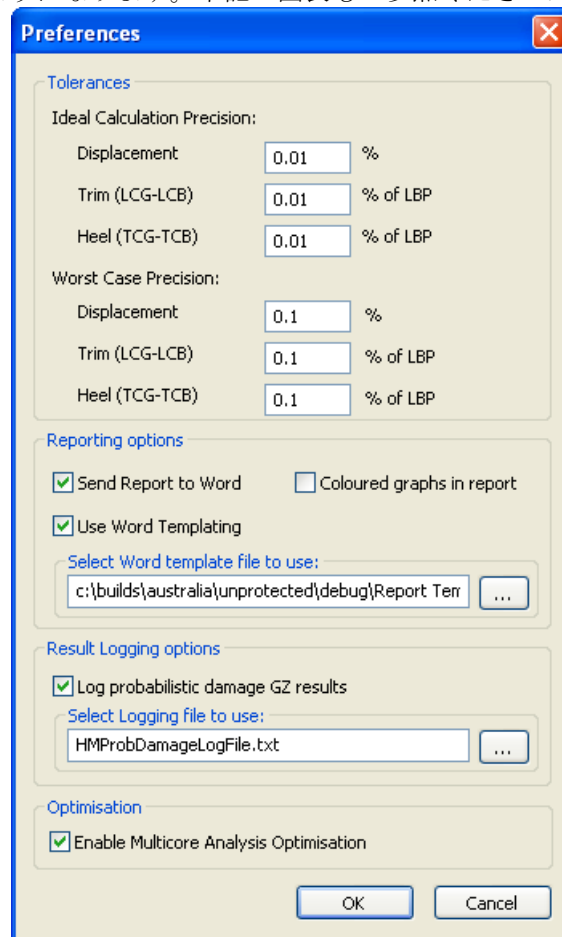
```
<Global-TankPlan>
<Global-TankBodyPlan>
<Global-TankProfile>
```

### レポートテンプレート

Stability内のレポートテンプレート (Report Template) を編集でき、カスタムレポートを作成することが可能です。レポートの出力機能は Microsoft Word 限定となります。レポートテンプレートのおかげで、リザルトをただ Word 内に貼り付けるのではなく、テンプレートのキーワードを使用することで各分析の結果表や図面などを好みで場所を貼り付けように指定できます。

今までとは違い、この機能はユーザーにより多くのカスタム性を与えています。オリジナルなレポートがより作成しやすくなりました。

レポートテンプレート (Report Templating) を使用するには、まずは設定画面 (Preferences) ダイアログ内の Word にレポートを送信 (Send Report to Word) 項目をオンにしたうえで、「Word テンプレートを使用 (Use Word Templating)」の項目にチェックを入れておくことができます。下記の図表もご参照ください:



指定した Word Template File の拡張子フォーマットは .dot か .dotx/dotm (Word 2007 用) である必要があります。そして今後のレポートも同じテンプレートファイルを使い続けることができます。デフォルトのサンプルテンプレートを使用するのも良いですが、自力で作成することも可能です。



テンプレートは、デフォルト状態だと2通含まれています。:

### StabilityBooklet.dot

こちらのファイルは、Stability Booklet テンプレートと呼び、新規ユーザーでも Stability Booklet を迅速に作成できるよう編集されています。これに基づいてカスタムのレポートテンプレートを作成するのも可能です。

### HMReportTemplate.dot

このファイルはカスタムレポートを作成する際に便利です。この中には、テンプレートの作成や設定方法、及び初歩的な分析ブロックや関数などを書いてあります。

2つのテンプレートは両方マクロやツールバーアイテムが含まれているため、カスタムテンプレートを作成するのがとても簡単です。分析のキーワードブロックの追加や削除も簡単に行えます。

#### 注意:

レポートテンプレートを編集するには、Microsoft Word でテンプレートを直接に Word のファイルメニューから読み込むべきです。テンプレートにダブルクリックするだけだと、そのテンプレートに基づいた新規ファイルを作成することになります（既存の編集ではありません）。

パソコン内のレポートテンプレートの保存先は OS によりませんが、Windows XP/Server 2003 のデフォルト保存先は:

- C:\Program Files\MAXSURF 14\Report Templates\

Windows 7, 8, Vista のデフォルトテンプレートのは以下にあります:

- C:\Users\Public\Documents\MAXSURF\MAXSURF20\Report Templates\

#### ● 注意:

- Stability がこのバージョンのレポートを作成しないので、MOSES にはレポートテンプレートはありません。

#### 要点:

以下も参照:

表のコピー: テーブルのヘッダーを Excel などにコピーする際の作業要点です。

グラフのフォーマット: 図表などを他のソフトにコピーする前の作業要点です。

Data Format... (データフォーマット): 図表などの出力内容の調整や添削、及び表などのフォーマット調整など(縦方向や横方向)の作業要点です

## コピーと印刷

Stability データを、スプレッドシートやワード等のプログラムへ移行するオプションは、コピー、貼付機能で実行します。

データ移行の作業は相互に行う事が可能です。例：Excel からのデータをコピー、貼付、もしくは Excel ヘデータをコピー、貼付る事により、Stability モデルの Excel の全機能を使用する事ができます。

---

#### ハル図のコピー

View ウィンドウのハルの図面は、Edit メニューで Copy を選択し、クリップボードにコピーすることができます。Copy を選択すると下図のようなダイアログボックスが表示され、コピーする図面のスケールを設定できます。

この方法により、これらの図面を他のアプリケーションや Report ウィンドウに貼付する事ができます。

現在の解像度で簡単なビットマップイメージをコピーするには、Ctrl+I を使用します。また、現在のイメージを保存するには、Ctrl+Shift+I を使います。

---

#### 表のコピー

表はクリップボードにコピーできます。コピーされる部分（セル、列、コラム、セルの範囲、あるいは表全体）を選択して、Copy コマンドを選択するか Ctrl+C を押します。表からコピーされたデータはクリップボードに置かれ、その後の作業のためにスプレッドシートやワープロソフトウェアに貼付できます。

#### 注意:

シフトキーを押しながら表のデータをコピーすると、コラムヘッダーもコピーされます。

---

#### プリント

Stability の各ウィンドウはプリントすることができます。プリントしたいウィンドウを一番手前にし、File メニューから Print Window を選択するだけで簡単に行う。View ウィンドウにあるハルも、Modeler の場合と同じようにスケールを選択してプリントすることができます。

プリントする前に、File メニューから Page Setup を選択し、紙のサイズ・方向を設定することができます。

---

#### プリントプレビュー

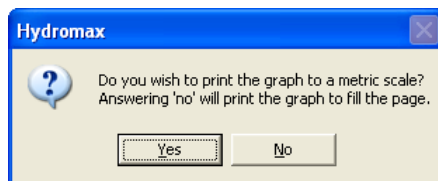
Stability では、プリントする前に、どのような出力（アウトプット）になるかを画面上で見ることができます。プリントのダイアログボックス内の Preview チェックボックスで、プリンターやプロッターではなくディスプレイにアウトプットを表示することができます。

印刷されるページがプリントプレビューモードに表示されます。ページを印刷するには、プリントをクリックします。印刷をしない場合はキャンセルをクリックしてください。印刷はカラー、モノクロの指定ができます。Colours ボタンをクリックし必要なオプションを選択します。プリントプレビューは表示されませんが、その選択がプリントアウトに反映されます。

タイトルを編集するには、Titles ボタンをクリックしてください。

## 図面の縮尺

図面を印刷する際、直接紙面上の図を計測できるように縮尺の指定は可能です。これを行うには、**Shift** キーを押しながら、図表画面の印刷 (**Print**) コマンドを押せば、指定縮尺と用紙合わせのフォーマット確認メッセージが表示されます。**Yes** を押すと指定された縮尺に従って印刷される。:



縮尺は、長さの単位によって変わります。メートル法であれば、図表のグリッドラインが以下の間隔のどちらかの通りになります：1cm, 2cm, 2.5cm, 5cm。

## ビットマップイメージをエクスポートする

File|Export|Bitmap Image コマンドで、レンダリングしたパース図のビットマップをエクスポートすることができます。

## 分析データのビュー

ほとんどの分析では、計算が完了した時点で結果を各ステップで可視化できます。例えば、海水流入角を可視化するには、**Results** ウィンドウのスタビリティを手前にし、希望のヒール角の列を選択してから **Display** メニューで“Select View From Data”を選択します。

	Heel to Port degrees	-30.0	-20.0	-10.0	0.0	10.0	20.0	30.0	40.0
4	WL Length m	31.918	32.386	32.409	30.256	32.411	32.387	31.918	31.2
5	Immersed Depth m	1.899	1.270	2.181	2.146	2.181	1.270	1.899	1.6
6	WL Beam m	7.381	7.182	7.137	8.240	7.138	7.182	7.381	5.9
7	Wetted Area m^2	187.417	211.008	225.562	233.113	225.574	211.022	187.416	181.2
8	Waterpl. Area m^2	142.511	158.170	168.382	176.745	168.392	158.179	142.510	136.1
9	Prismatic Coeff.	0.619	0.619	0.610	0.634	0.610	0.619	0.619	0.6

船体形状は **View** ウィンドウで選択した位置に表示されます。正立ハイドロスタティクス 計算および平衡計算での波相の計算でも可能です。

Select View from Data コマンドを使用して、各途中段階の Curve of 領域 s グラフが表示できます。グラフの種類もご参照ください。

## 結果の保存と復元

SQL データベースで行われる全てのスタビリティ解析の結果が保存されるようになりました。これらの結果は過去の結果を報告するときを含め、いつでも復元することができます。

### データベースの結果の保存

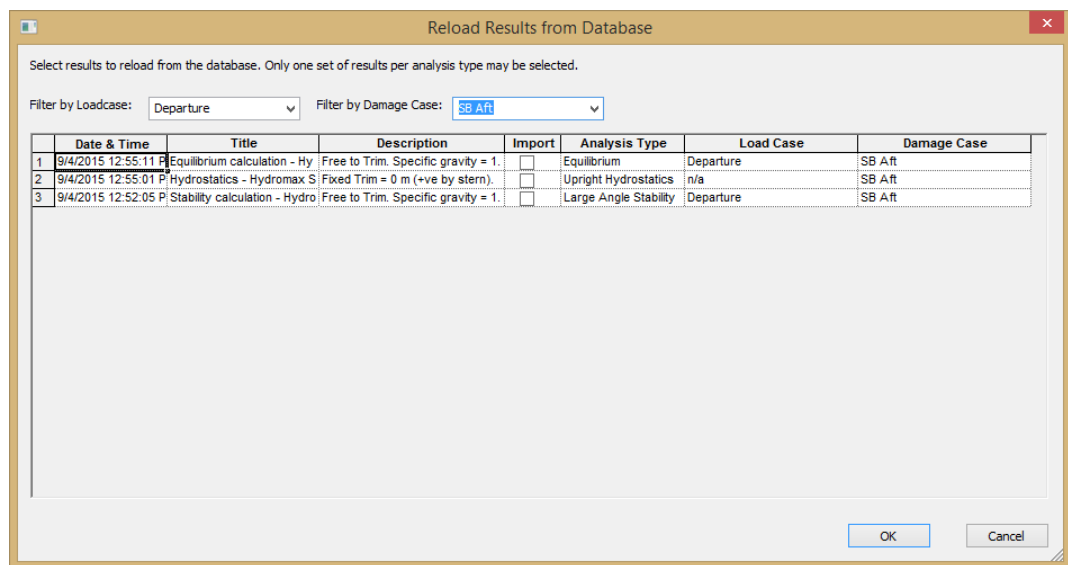
データベースの結果の保存の on/off は、結果メニューの「データベースの結果を保存する」メニューオプションを切り替えて下さい。

オンにした場合、解析が行われる度にその結果と関連の設定が SQLite データベースに保存されます。このデータベースはモデルファイルと同じフォルダに拡張子「db」付きの同じ名称で作成されます。スタビリティはこのデータベースをクエリーし、編集するツールの範囲を提供します。さらに、自分達のレポートや表計算作成のためにこのデータへ直接アクセスしたい場合、例えば Data From Microsoft Query 機能を使って、「ファイル名.db」のデータベースを SQLite エディターで開いたり、Microsoft Excel にインポートしたりすることができます。

データベースには多数のテーブルがあり、その多くは解析設定を参照しています。ユーザにとって最も便利なのは「スタビリティ\_\_データ」テーブルで見られる結果である可能性が高いです。

#### データベースから以前の結果をリロードする

結果メニューから「データベースから以前の結果をリロードする」を選ぶことで、以前の結果をいつでもデータベースから復元することができます。



結果ダイアログのリロード

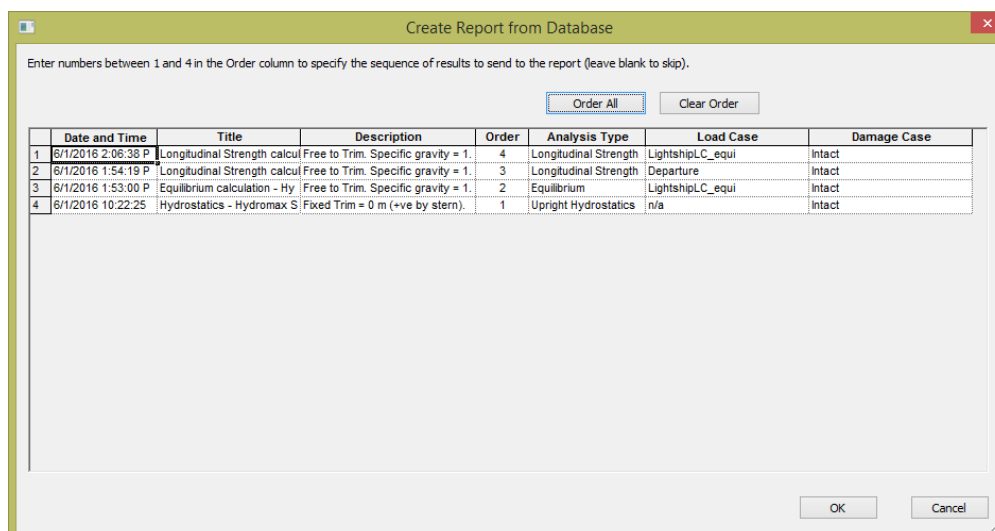
現在の結果リストはロードケースとダメージケースでフィルタにかけられて表示されません。結果を復元したいロードケースとダメージケースをドロップダウンボックスから選んで下さい。ロードケースやダメージケースが無関係な解析タイプには「n/a」が表示され、ドロップダウンから選択する必要はありません。

解析タイプ毎に復元する結果を1組選ぶことができます。直近の解析が最初に表示されます。任意の列見出しでダブルクリックしてその列でソートして下さい。

#### データベースからレポートを作成する

結果メニューから「データベースからレポートを作成」オプションを選び、レポートに過去の解析結果をストリーミングして下さい。Microsoft Word への直行を含みます。

### 第3章 Stability を使う

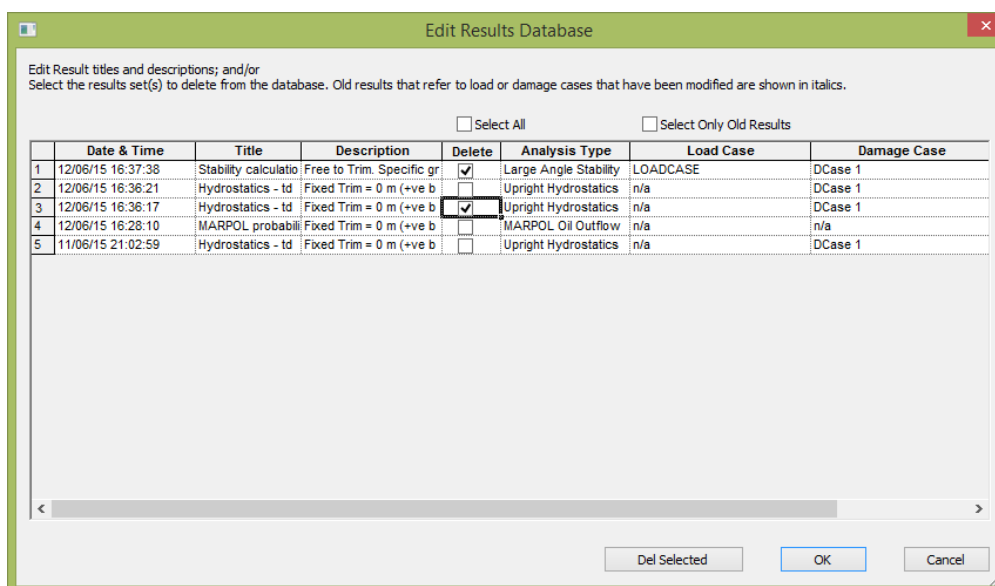


データベースダイアログからレポートを作成する

上部のダイアログからレポートに結果を送るための番号列に数字を入力して下さい。全て整列をクリックすると各行が時系列で埋まります。OKをクリックすると各結果のセットは順番に復元され、レポートに送られます。定義した順番は次回このダイアログを使うときまで維持されます。

### 結果データベースを編集する

結果メニューから「結果データベースを編集する」コマンドを選び、データベースを管理することができます。以下のダイアログが表示されます。



結果データベースを編集するダイアログ

削除したい任意の結果をデータベースから選んで下さい。現在のロードケースとダメージケースを参照した結果だけでなく、以前のバージョンを参照した結果がイタリック体で表示されます。これらを選ぶには「過去の結果の選択」をクリックして下さい。選択した結果を削除するには「選択したものを削除」をクリックして下さい。

さらに、このダイアログを使ってデフォルトのタイトルと説明欄の編集ができます。変更を保存するには「OK」をクリックして下さい。

## 結果データベースオプション

---

結果データベースオプションは結果メニューからこの名前のダイアログを使用して変更できます。以下の設定が変更可能です：

### デザインを開いたときにデータベースから結果を復元する

データベースが添付されたモデルを開くと、現在のロードケースとダメージケースと対応する各解析タイプから直近の解析の結果とその設定が復元されます。最後にそのファイルを開いたときの状態から作業を継続できます。

### 現在の荷重ケースや損傷ケースが変更されたときにデータベースから結果を復元する

このオプションを使うと、現在のロードケースやダメージケースを変更した際に新しい選択と一致する結果があれば、それが自動的にリロードされます。

### 新しい結果が生成されたときに旧結果を自動的に削除する

このオプションを使うと、結果データベースに保存されている同じ解析タイプの古い結果や、ロードケースやダメージケースの組み合わせは、新しく解析を実行したときに自動的に削除されます。

このオプションは、ユーザーがデータベースを管理し、データベースが大きくなりすぎてアクセスが遅くなるのを防ぎます。

### 荷重ケースや損傷ケースが変更されたときに旧結果を自動的に削除する

ロードケースやダメージケースが編集された場合、関連する結果が無効となり結果データベースから自動的に削除されます。

### ジオメトリが変更されたときに全ての結果を自動的に削除する

このオプションが有効な場合、モデルのジオメトリが変更されると結果データベース全体がクリアされます。

## Stability デザインを保存する

---

Stability のデザインデータは次のように保存できます。

- **Stability デザインファイルへ保存する**
- **入力データを個別に保存する**

### Stability デザインファイルへ保存する

---

すべての **Stability** デザインデータが一括で保存できます。デザインを保存するには、**View** ウィンドウを手前に持ち、**File** メニューから **Save** を保存します。**Stability** データがデザインと同じ名前のファイルで、拡張子が **.hmd** で保存されます。

### 入力データを個別に保存する

---

計算されたセクション、積載データ、ダメージケース、区画定義、海水流入点などを含むすべてのデータを一緒に保存するほかに、個別の表からのデータも保存できます。

**Stability** のファイル属性および拡張子に関して:

ファイル拡張子の参照表をご参照ください。

#### 注意:

すべての **Stability** モデルデータはデザインウィンドウで **Save** されると **.hmd** ファイルに保存されます。しかし、各 **Stability** 入力ファイルを個別に保存することを推奨いたします。共通の入力データを個別のデザインファイルに読み込む場合、船体形状が僅かに違うモデルを同じタンクレイアウトや積載条件データで比較するメリットが上げられます。

**積載データのファイルへ保存**積載の一覧表を作成し、ディスクのファイルに保存しておくことができます。保存することにより、いつでもその積載表を読み出し、同じデザインを使用したり他のハルと組み合わせ使用したりすることができます。

積載データを保存する時は、ロードケースウィンドウがスクリーンの一番手前にあることを確認し、**File** メニューから **Save** ロードケースを選択します。このコマンドの選択により、ロードケースウィンドウに表示されている積載すべてが保存されます。



**ダメージケースのファイルへ保存** Damage ウィンドウを手前に持ち、File メニューから Save Damage Cases あるいは Save Damage Cases As を選択して保存します。

**区画定義のデータを保存** 区画定義をファイルに保存するためには、Input ウィンドウが一番前にあることを確認してから、File メニューより Save Compartment 定義を選択します。ファイル名と保存する場所を指定します。

**Input 表のデータを保存** Input ウィンドウのその他のテーブル（海水流入点、マージンライン点 およびモジュラス点）も同様に保存できます。保存するときにファイル名と保存する場所を指定します。

#### 結果データをファイルへ保存する

---

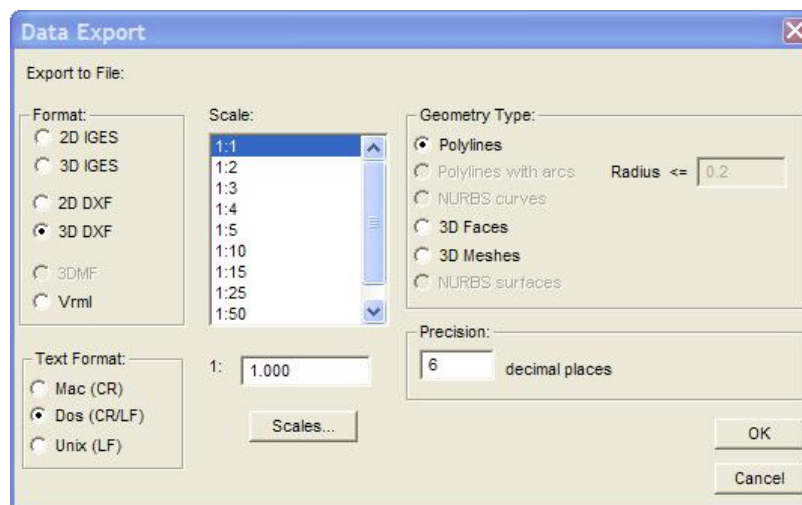
計算が終わると、計算結果をテキストファイルに保存できます。これにより、スプレッドシート（表計算ソフト）上でさらに別な計算を行ったり、Microsoft Word のようなワープロでフォーマティングしたりすることができます。

結果データを保存するには Results ウィンドウが一番手前にあることを確認して、File メニューから Save、あるいは Save As を選択します。

Save を選択すると、Results ウィンドウに表示されているすべてのデータが保存されます。この結果データファイルはタブで区切ったテキストとして保存されます。つまり、Excel などのスプレッドシート・プログラムに直接読み込み、数値をそれぞれスプレッドシートのセルに割りふるすることができます。

## データエクスポート

Stability のデータエクスポート機能は Modeler と似ています。Stability に特定したエクスポート機能は下記に説明されています。



Stability のデータエクスポートダイアログ。

### DXF エクスポート

アクティブのデザインウィンドウで表示されているすべての線を閉じたポリラインとして含みます。さらに、各々のタンク、区画と非浮力体積は別のレイヤーに配置されています。このエクスポート機能は特にタンクの配置図をエクスポートするときに使用します。

#### 注意:

DXF レイヤー名は区画名と同じですので、区画に独自の名前を指定することが重要です。

DXF と IGES のデータエクスポート機能に関してさらに詳しくは、Modeler マニュアルの“[Output of Data](#)”項をご覧ください。

結果のグラフは DXF ファイルへエクスポートできます。

### Stability バージョン 8.0 へモデルをエクスポートする

Stability バージョン 8 以降には、Stability のファイル構造が大幅に変更されました。バージョン 8 以前に作成されたモデルは File | Export メニュー機能により、エクスポートされ、バージョン 8 互換のファイルが作成できます。すべてのキーポイントはバージョン 8 のファイルには海水流入点 (海水流入 points) になり、すべてのタンクサウンディングパイプ情報は失われます。

# 第4章 スタビリティ基準

---

この章では **Stability** で評価できるスタビリティ基準を説明します。スタビリティ基準は大角度復原性計算、平衡条件および制限付き **KG** 計算の際に評価できます。浸水長には、基準の特定サブセットが利用され、これらの基準が単純化されたダイアログで指定します。

次の項目が説明されます。

基準の概念

: スタビリティ基準に関する機能の概要

次の基準の設定を参照:

- **基準の設定\_**: **Stability** の基準設定ダイアログでの設定の説明
- **基準の結果** : 基準評価結果
- **術語** : 用語と定義の説明

参照:

- 付録 B 基準のファイル形式
- 付録 C  
基準ヘルプ
- 付録 D 指定基準

## 基準の概念

---

Stability は、IMO、HSC、DNV、ISO などの仮定義されたカスタム基準と同様、豊富なテンプレート基準を持ち合わせています。Stability ではすべてのスタビリティ基準を指定するために一つのダイアログを使います。ここでは、評価する基準を簡単に設定し、基準のパラメータを変更できます。またユーザが独自のカスタム基準セットを作成することも可能です。ユーザ独自の基準セットの保存、インポートおよび編集が可能です。このカスタム基準ファイルは email でも簡単に転送できます。

基準は非損傷あるいはダメージ基準（あるいは両方）として指定できます。これにより、通常処理とバッチ処理の計算中に正しい基準が評価され、表示されることを保証します。すべての基準が基準表に表示されますが、適用される基準のみがレポートには追加されます。例えば、非損傷ケースが計算された場合、非損傷分析に関連する基準のみが評価され、レポートに追加されます。ダメージも同様です。

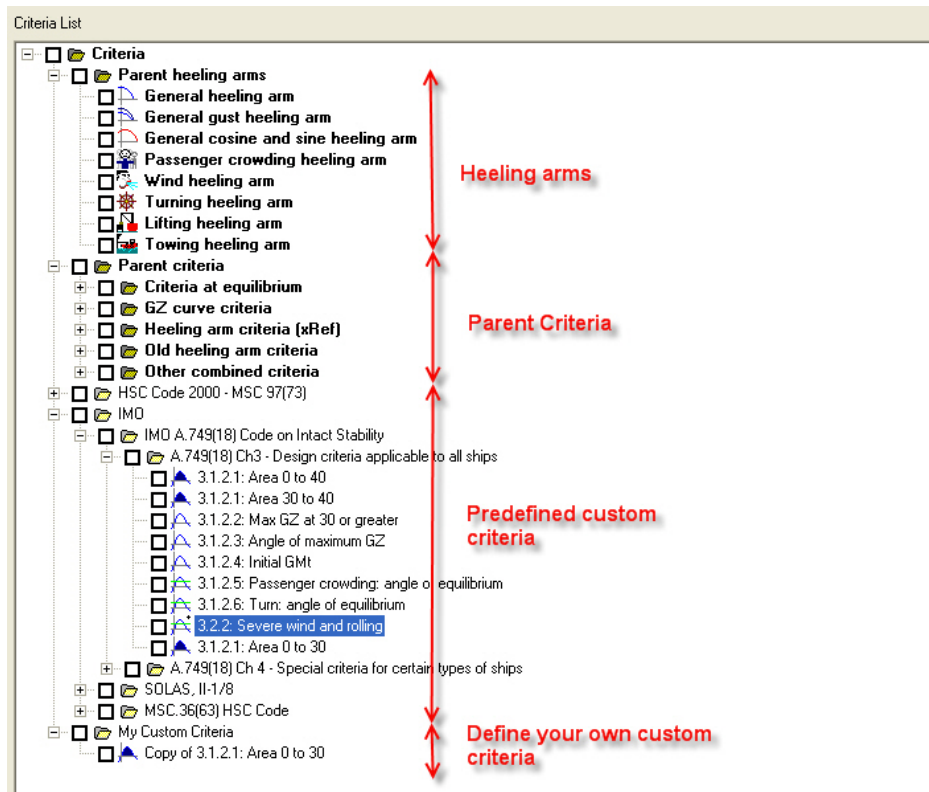
基準の結果は大角度復原性と平衡条件計算が終わった時点でレポートに追加されます。また、すべての基準結果が表示されますが、現在の計算に関する基準のみがレポートに追加されます。つまり、平衡条件計算のあと、平衡データから評価された基準のみが追加され、大角度復原性計算の後、GZ 関連基準のみがレポートに追加されます。基準の使用と各基準のパラメータ設定に関するヘルプ情報はダイアログの右下に表示されます。

各基準の使用とパラメータに関するヘルプは、ダイアログ右下に表示されています。

## 基準リストの概念

---

Stability は幅広い基準は、ダイアログ左側にあるツリーリストに表示されます。この項では、パレントヒーリングアーム、パレント基準、定義済みカスタム基準、ユーザ作成カスタム基準が、基準ツリーリストにどのように振り分けられるかを説明します。更に全ての基準が、どのように平衡基準と GZ カーブの測定値から派生された基準に振り分けられるかを説明します。

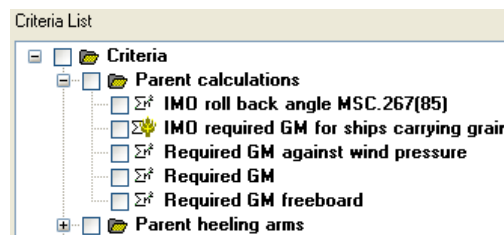


基準ツリーリスト

### 親計算 (Parent Calculations)

このフォルダは、一部の基準パラメーターを含まれています。例えば、IMO IS コード内の「強風の影響下におけるロール (Severe Wind and Rolling)」項目にて規定されたロールバック角が含まれています。

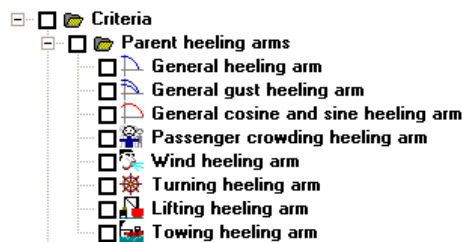
これらの計算は一部の基準につながる可能性があります。



Stability Criteria 内の親計算 (Parent calculations) ダイアログ

### パレントヒーリングアーム

通常、船は特定のヒーリングモーメントを受けます。これらのヒーリングモーメントはそれぞれのヒーリング基準に使用されます。Stability 基準リストにある Parent ヒーリングアームはカスタム基準フォルダにコピーでき、それからスタビリティ基準にクロス参照できます。



ヒーリングアームをクロス参照するメリットは、ヒーリングアームが一箇所のみで定義・編集されることです。つまり、各基準は同じヒーリングアームを使用します。さらにヒーリングアームは一カ所のみで定義されているため、GZ グラフには一回だけ表示され、使用される基準ごとに複製されません。さらに、一部の新しいヒーリングアーム基準はクロス参照ヒーリングアームのみ適用できますが、クロス参照のおかげでより多くのヒーリングアームの種類や定義ができるようになります。

### パレント基準

Parent (パレント・親) Criteria (基準) グループには **Stability** で利用できるすべてのパレント基準が入っています。各パレント基準により、一つの特定制算が行われます。Parent 基準はその他の特定基準が導いた基本基準になります。

パレント基準は特別で、Parent 基準 グループに基準を追加、削除や名前の変更ができません。また、パレント基準の設定が保存できなく、**Stability** が再起動されたときにデフォルト値に戻ります。これは、パレント基準が独自のカスタム基準を作成するためのテンプレートであるからです。自分の基準を作るには、そのために作成されたフォルダに必要なパレント基準をドラッグします。

パレント基準は基準リストに**太字**で表示されます。

### 定義済みカスタム基準

**Stability** では、HMSSpecific 基準フォルダに、特定コードの基準を含んだファイルが沢山用意されています。これらは“HMSSpecificCriteria”フォルダにあります。このフォルダはアプリケーションインストールフォルダにあります。

C:\Program Files (x86)\Bentley\Engineering\MAXSURF 20  
V8i\HMSSpecificCriteria

大体の特定基準はロックされています。ロックされていない基準は、設計に必要なデータを入力することができます。

参照:

基準ライブラリの扱い  
付録 D 指定基準


### カスタム基準

ツリー内での基準の作成が可能です。この作業は基準の扱いでも説明されています。

## 基準の種類

基本的に、基準は二種類あります。

### 平衡基準（平衡基準）











平衡分析の後に評価される基準です。船が平衡状態にあることをさします。例としてマージンライン没水率テスト、フリーボード計測、トリム角、メタセンター高、などがあります。このような基準は可浸長分析に利用されます。平衡基準にはアイコンが付いています。

### GZカーブの測定値から派生された基準

この基準は大角度復原性分析が終了したときと Limiting KG 分析中に計算されます。（例として: 特定範囲内の GZ 以下の面積、最大 GZ 角など）この基準は大角度復原性 (LAS)、あるいは GZ 基準とも呼ばれています。

いくつかの基準（例: 角 of 平衡 ヒール）は両方の種類にもなります。GZ=0 軸で交差する地点を見つけるには GZ カーブから測ります。この平衡ヒール角は平衡解析の基本的なアウトプットです。GMt も同様です。この理由から、いくつかの基準は最初に平衡基準のフォーム上で、次に大角度復原性基準として考慮されます。制限つき KG 解析の最大 VCG を検索するために使われる基準は、LAS 基準でなければなりません。理由としては、この種類の基準のみが、LAS 基準をパスできるものだと考えられるからです。選択した平衡基準をチェックすることも可能ですが、検索アルゴリズムには直接含まれてはいません。

基準の種類はアイコンで区別できます。これらのアイコンはパレント基準タイプから派生されています。アイコンについて、下記のリストを参照してください。

	フォルダアイコン。関連のある基準を同じフォルダに保存します。すべてのフォルダが独自の名前を持つ必要があります。
	平衡基準。この基準は、平衡分析が行われた後に評価されます。
	GZ 基準。この基準は、大角度復原性 計算で得られた GZ カーブから測定値をとります。
	GZ 面積基準
	GZ 基準、ヒーリングアーム付き
	GZ 面積基準、ヒーリングアーム付き
	GZ 基準、複数ヒーリングアームとその組み合わせ付き
	GZ 面積基準、複数ヒーリングアームとその組み合わせ付き
	組み合わせ GZ 基準。この基準は STIX など GZ カーブ に個別のテストを行います。
	組み合わせ GZ ヒーリングアーム基準。この基準はヒーリングアームを含む GZ カーブの個別の評価を行います。(例: 天気基準)

次の基準の設定を参照:



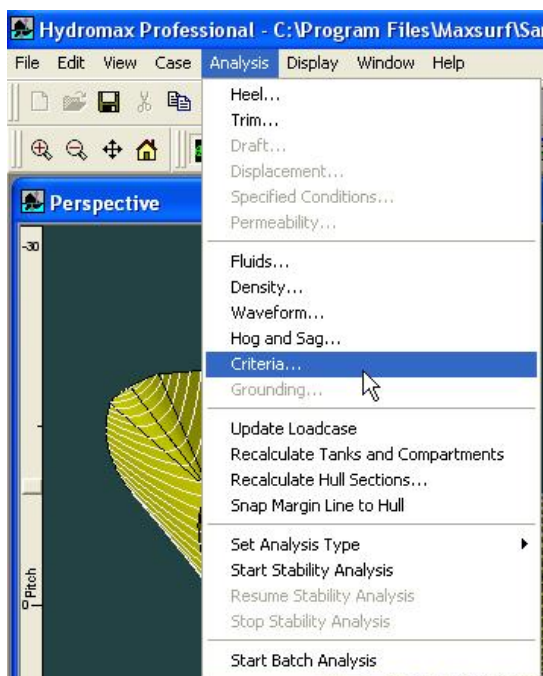
## 基準の設定


この項では、スタビリティ基準ダイアログの設定を説明します。

- 基準ダイアログの開始
- ダイアログのリサイズおよびレイアウトの調整
- 基準の扱い
- 基準の編集
- 基準ライブラリの扱い

### 基準ダイアログの開始

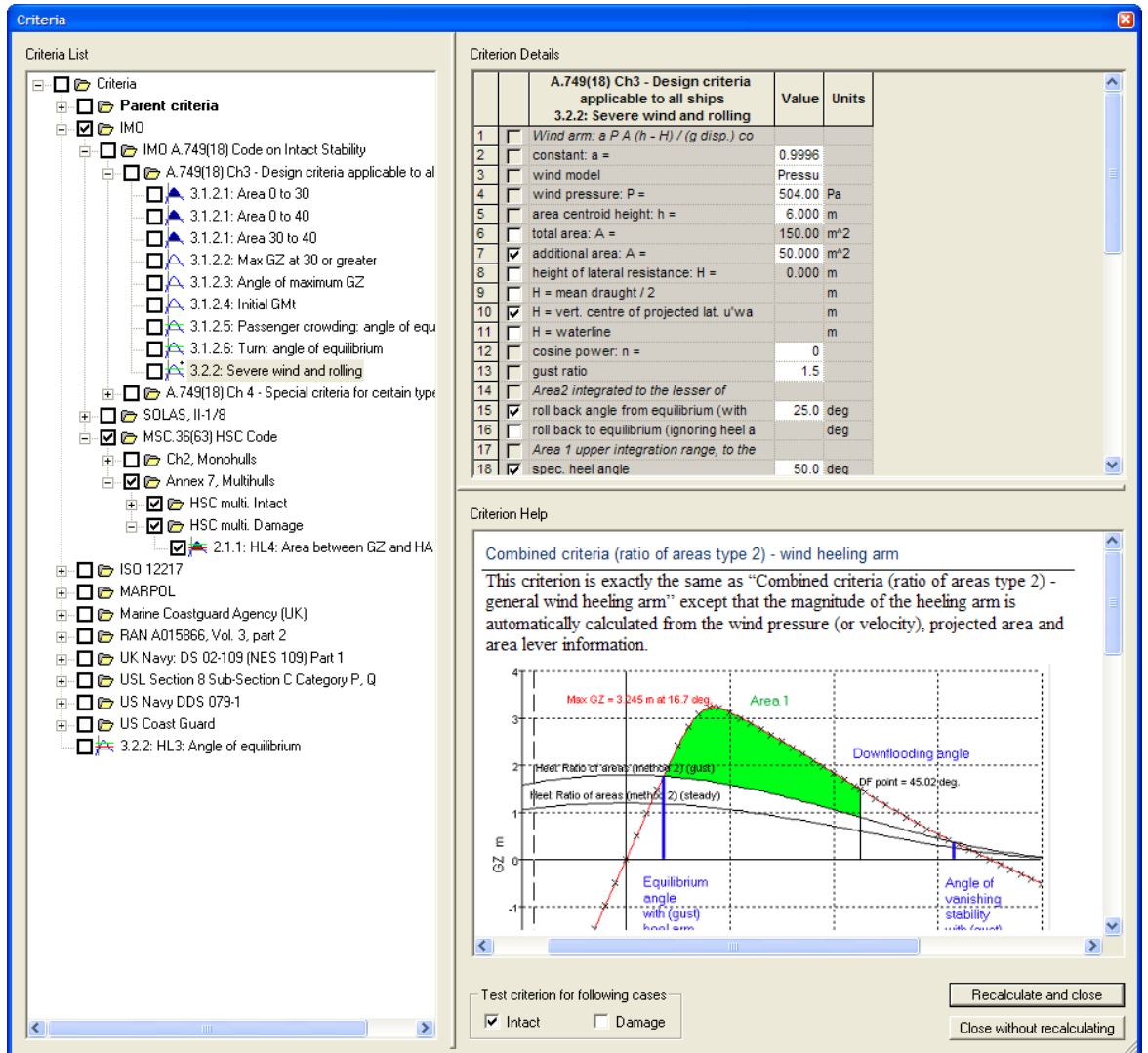
基準の選択および基準のパラメータ設定は基準ダイアログで行います。Analysisメニューから基準を選択します。



また、分析ツールバーの基準ボタン  も利用できます。



基準ダイアログは以下の通りです。



**注意:**  
 浸水長計算には独自の基準が使用されます。浸水長分析が選択されるときに、基準コマンドが可浸長 基準ダイアログを表示します。

## ダイアログのリサイズおよびレイアウトの調整

ダイアログのサイズが変更でき、また水平・垂直のスライダーを利用して基準リストの幅および基準 Details (詳細) 領域のサイズも変えられます。

万が一、ダイアログのリサイズ途中でダイアログの項目がなくなる場合、ダイアログを開くときにシフトキーを押さえますと、サイズがリセットできます。

## 基準の扱い

概念の章では、基準がツリーリストにどのようにリストされるかを説明しました。この章では、Stability から与えられたパレントヒーリングアームと基準から、どのように独自に基準を作成し、それをカスタマイズするかを見ていきます。

基準ツリーリストを使う

基準ツリーは Windows エクスプローラと同様に働きます。

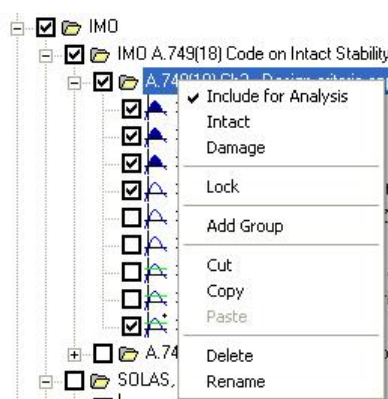
- フォルダを拡張するには“+”サインをクリック（あるいはダブルクリック）します。
- “-”サインをクリック(ダブルクリック)してグループを閉じます。
- 項目を選択するには名前をクリックします。
- 一度選択した上でもう一度クリックすると、名前が編集できます。

ツリーリストのショートカットキー:

ツリーコントロールスマートキー	機能
Alt+Keypad *	現在のグループを遡り拡張する
Right Arrow or Alt+Keypad +	現在のグループを拡張する
Left Arrow or Alt+ Keypad -	現在のグループを閉じる
Up Arrow	ツリー上、一つ上に移動
Down Arrow	ツリー上、一つ下に移動
Space	評価に基準を含む

基準 ツリー右クリックコンテキストメニュー

基準あるいは基準グループを右クリックすると、いくつかのオプションから選択ができます。



基準右クリックメニュー

**Include for Analysis:**

基準（またはグループ内のすべての基準）を評価するかどうかを指定します。

**Intact:**

基準（またはグループ内のすべての基準）を非損傷状態で評価するかどうかを指定します。

**Damage:**

基準（またはグループ内のすべての基準）をダメージ状態で評価するかどうかを指定します。

**Lock:**

基準（またはグループ内のすべての基準）をロックするかどうかを指定します。基準をロックした場合、パラメータは編集できません。ロックは、要求値が固定された場合のコードに属する基準に利用されます。

**Add Group:**

新規基準グループを追加します。

**Cut:**

基準（またはグループ内のすべての基準）をクリップボードへ切り取ります。その後、ツリーの別の場所にペーストできます。

**Copy:**

基準（またはグループ内のすべての基準）をクリップボードへコピーします。その後、ツリーの別の場所にペーストできます。

**Paste:**

基準（またはグループ内のすべての基準）をクリップボードから指定の場所へペーストします。

**Rename:**

基準やグループの名前を変更します。また、ラベルを選択して、もう一度ラベルをクリックすることでも編集できます。

**Delete:**

基準（またはグループ・サブグループ内のすべての基準）を削除します。

---

#### 新規カスタム基準およびグループの定義

新規のカスタム基準セットを作成するには、まず新規基準グループを作成して、そのグループに希望の基準をドラッグします。同時に **Ctrl** ボタンを押すと、ドラッグしている基準のコピーが作成されます（ただしパレント基準の場合は、必ずコピーが作成されません）。また、右クリックメニューからコピー・ペースト機能が使用できます（上記参照）。

基準のグループは独自の名前を持たなければなりません。同名のグループが存在する場合に基準ファイルを読み込むと、予期しない結果になります。新規基準グループや基準を読み込む場合、基準が属するグループと同名のグループに挿入されますので、同名のグループがあるとそのグループの基準がすべて最初に見つかるグループに読み込まれ、2番目のグループには読み込まれないことになります。

---

#### クロス参照されたヒーリングアームと計算 (Healing arms and Calculations) (xRef)

計算とヒーリングアームはクロス参照されて、スタビリティ基準として扱い、必要があれば分析されます。計算 (Calculations) とヒーリングアーム (Healing arms) は両方、少なくとも一つの共通の分析基準を選択された場合のみ、分析されます。

計算 (Calculations) とヒーリングアーム (Healing arms) は基準と同じグループに入力されるべきです。クロス参照可能な計算 (Calculations) とヒーリングアーム (Healing arms) のリストは、同じグループ内にある計算 (Calculations) とヒーリングアーム (Healing arms) のみで構成されています（クロス参照計算 (Calculations) とヒーリングアーム (Healing arms) リストが長すぎないようにするための配慮です）。

---

#### 基準の移動

基準を1つのグループからもう1つのグループへ移動するには、左マウスボタンを押さえたままドラッグするか、または右クリックメニューのコピーペーストを使用します。**Parent** 基準グループから基準をドラッグすると、コピーされ、元の基準は削除されません。

基準のコピー

[基準 ツリー右クリックコンテキストメニュー](#)を使って、基準のコピーペーストができます。また、基準を移動するときに **Ctrl** キーを押すとコピーされます。

計算のための基準を選択

計算のために基準を選択するには、基準の左にあるチェックボックスにチェックを入れます。そのほかの機能はマウスの右クリックボタンからアクセスできます。グループ全体を選択するには、グループに右クリックして、メニューから **Include for Analysis** を選択します。

## 基準の編集

各基準の詳細はダイアログの右上に表示されます。

Criterion Details				
Heeling arm criteria				
		GZ area between limits - general heeling arm	Value	Units
1	<input type="checkbox"/>	Heeling arm = $A \cos^n(\phi)$		
2	<input type="checkbox"/>	A =	1.200	m
3	<input type="checkbox"/>	n =	2	
4	<input type="checkbox"/>	Area integrated from the greater of		
5	<input checked="" type="checkbox"/>	spec. heel angle	0.0	deg
6	<input checked="" type="checkbox"/>	angle of equilibrium (with heel arm)		deg
7	<input type="checkbox"/>	to the lesser of		
8	<input checked="" type="checkbox"/>	spec. heel angle	70.0	deg
9	<input checked="" type="checkbox"/>	spec. angle above equilibrium (with heel arm)	30.0	deg
10	<input checked="" type="checkbox"/>	angle of first GZ peak		deg
11	<input checked="" type="checkbox"/>	angle of max. GZ		deg
12	<input checked="" type="checkbox"/>	angle of max. GZ above heel arm		deg
13	<input checked="" type="checkbox"/>	first downflooding angle		deg
14	<input checked="" type="checkbox"/>	angle of vanishing stability (with heel arm)		deg
15	<input type="checkbox"/>	shall be greater than (>)	<b>0.028</b>	<b>m.rad</b>

基準詳細表

特定基準のパラメータを編集するには、ツリーで基準の名前をクリックすると、右側の表に基準のパラメータが表示されます。パラメータを編集して、ダイアログの **Close** ボタンをクリックするか、または次に編集する基準をツリーから選択します。注意が必要なのは、ダイアログの **Cancel** ボタンがないことです。基準のデータを変更すると即時更新されます。安全な作業のために、**File | Save 基準** コマンドを使用し、現在の基準とデータのコピーを保存してから基準ダイアログを使用してください。

編集できるパラメータは白いバックグラウンドで表示され、変更できないもののバックグラウンドはグレーで表示されます。

基準の合格するための値は**太字 (ボールド)** で表示されます。

基準ダイアログの基準属性セクションのチェックボックス

使用場面により、ダイアログのチェックボックスの意味・行動が多少違うものがあります。殆どの場合、基準のパラメータの定義に使用される関連を持つオプションがあります。例えば、**upper integration** の範囲、または複雑な基準に評価される個別の基準があります。

<input type="checkbox"/>	to the lesser of
<input checked="" type="checkbox"/>	spec. heel angle
<input checked="" type="checkbox"/>	spec. angle above equilibrium (with heel arm)
<input checked="" type="checkbox"/>	angle of first GZ peak
<input checked="" type="checkbox"/>	angle of max. GZ
<input checked="" type="checkbox"/>	angle of max. GZ above heel arm
<input checked="" type="checkbox"/>	first downflooding angle
<input checked="" type="checkbox"/>	angle of vanishing stability (with heel arm)

いずれの場合も、選択は累積であり相互排他的ではありません。しかし、少なくとも1つは必ず選択してください。

Criteria:	
<input checked="" type="checkbox"/> Angle of steady heel shall be less than (<)	15.0 deg
<input checked="" type="checkbox"/> Angle of steady heel / Deck edge immersion angle	80.000 %
<input checked="" type="checkbox"/> Area1 / Area2 shall be greater than (>)	140.000 %
<input checked="" type="checkbox"/> GZ(equilibrium) / GZ(max) shall be less than (<)	60.000 %
<input checked="" type="checkbox"/> Area 1 shall be greater than (>)	0.017 m.rad

他の場合では、選択が相互排他的です。チェックボックスはラジオボックスとして機能し、1つのみが選択される事があります。例えば、“Value of GMt at”基準で発生します。

spec. heel angle  
 angle of equilibrium

最終的なチェックボックスは、特定の効果が含まれるかどうかを選択するために使用されます（例:ウィンドヒーリング基準において、GZカーブ減少）。

Include GZ reduction:  $GZ' = GZ - B \cos^m(\phi)$   
 B =  
 m =

### 基準合格・不合格テスト

異なる基準においては言い回しの違いがあります。例えば、ある基準は “Shall be greater than...”, と表現される一方で、“Shall not be less than...”.とも表現することができます。Stability は、詳細テーブル基準列のコンボボックスから必要な比較を選択することができます。

shall be greater than (>)  
 shall be greater than (>)  
 shall not be less than (>=)

詳細	記号	ロジカルテスト
Shall be greater than	>	Greater than
Shall not be less than	≥	Greater than or equal to
Shall be less than	<	Less than
Shall not be greater than	≤	Less than or equal to

### ダメージと非損傷

基準は非損傷あるいはダメージ基準（あるいは両方）として指定できます。非損傷基準は非損傷ケースのみに評価され、(実際にダメージされたかどうかにかかわらず)ダメージケースが選択された場合にダメージ基準が評価されます。両方(非損傷、ダメージ)に定義された基準はいつも評価されます。

このオプションを設定するには、右クリックメニューを使用するか、またはダイアログの下にあるボックスにチェックを入れます。

Test criterion for following cases  
 Intact       Damage

非損傷とダメージのチェックボックス

### 基準ライブラリの扱い

基準の読み込みと保存ができます。ただし、Stability に組み込まれているパレント基準は保存できません。



### デフォルト基準ライブラリーファイル

Stability が開始するとき、デフォルト基準ライブラリーファイル (“Stability Criteria Library.hcr”) を開きます。これは、通常 (C:\Users\Public\Documents\MAXSURF\MAXSURF20\Criteria\Stability Criteria Library.hcr) にあります。見つからない場合、基準ライブラリーファイルの場所を聞いてきます。

別の基準ファイルを選択するか、または **Cancel** ボタンをクリックしてデフォルト基準を読み込むことができます。デフォルトには **Parent** 基準と “My Custom Criteria” グループがあります。

デフォルトの基準ライブラリーあるいは選択された別の基準ファイルは **Criteria** ダイアログを閉じるとき自動的に更新されます。別のファイルを読み込んだ場合でも、更新によりデフォルトの基準ライブラリーに保存され、既存のファイルに上書きされるか、新規ファイルを作成します。

#### 注意:

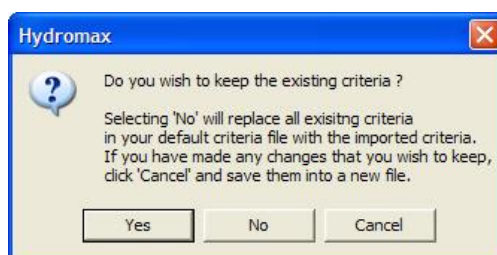
基準ファイルはそのプロジェクトフォルダで、プロジェクトファイルと一緒に保存しておくべきです。そうすれば、後でプロジェクトファイルを再度計算する場合、該当する基準は全て手元にあるからです。詳しくは、基準の保存を参照してください。

### 基準の保存

基準も新規ファイルに保存できます。これは、基準の新しいカスタムセットを定義して、別に保存して置きたい場合、または別々の船のための基準セットを定義した場合に役に立ちます。File メニューから **Save Criteria As** を選択します。これですべてのカスタム基準の指定のファイルにエクスポートします。Parent 基準は保存されません。その後の更新は **Stability** が起動された時に開いていたデフォルト基準ライブラリーファイルにすべて保存されますので、変更を希望のファイルに保存するには、もう一度上記の説明通りに保存する必要があります。

### 基準のインポートと特定基準ファイル

インポートにより、新規の基準を追加できます。File メニューから **Import** 基準 を選択します。既存の基準を保持するかどうか聞かれます。



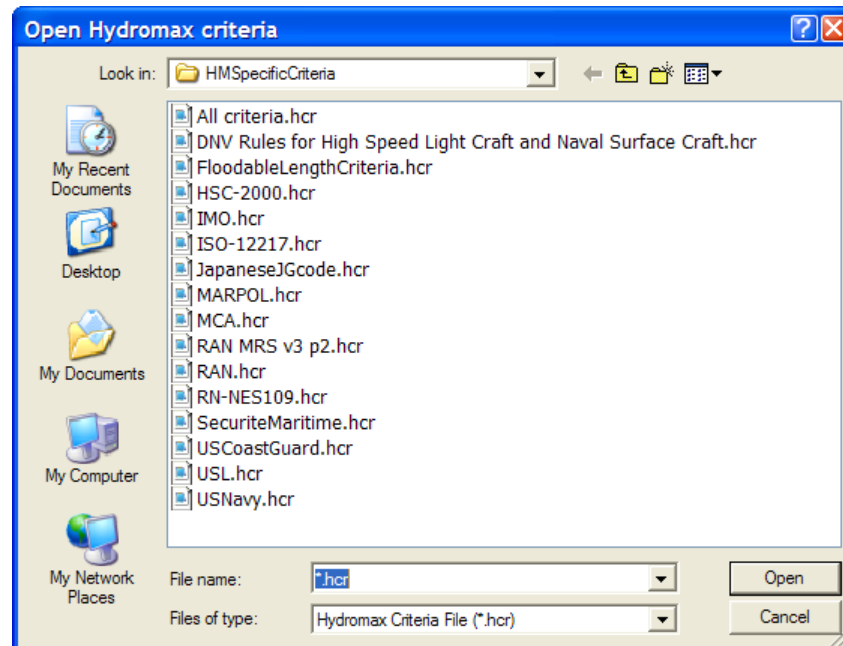
“Yes” を選択すると、既存の基準が保持されます。“No”を選択すると、Parent 基準以外のすべての基準が削除され、開こうとされているファイルの基準に書き変えます。デフォルトの基準ライブラリーは新規の基準で書き変わりますので、独自作成のカスタム基準がある場合、事前に保存してください。

既存の基準を保存する場合、インポートされるファイルのグループ名が既存にある名前を違うことを確認する必要があります。同じ名前がある場合、インポートされた基準は新規グループではなく、元のグループに存在することになります。



いくつかの特定コードの基準が **Stability** で提供されています。これは、“HMSpecificCriteria”にあります。

複数基準ファイルを同時にインポートするには、**Open Stability** 基準 ダイアログで **Shift** あるいは **Ctrl**+選択で複数のファイルを選択します。



#### 基準のファイル形式

基準は.hcrの拡張子を持つ **Stability** 基準ファイルに保存されます。このファイルは通常のテキストファイルであり、独自の基準を作成するために編集もできます。通常のファイル形式は、C:\Program Files\ (x86)\Bentley\Engineering\MAXSURF 20 V8i\HMCriteriaHelp\CriteriaHelp.html にあります。このファイルの編集により、独自のヘルプテキストを追加したり、また、基準と rtf 形式のファイルに関連付けすることが可能です。

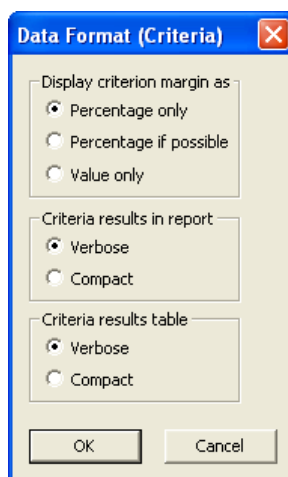
## 基準の結果

大角度復原性と平衡条件計算が終わった時点で基準が評価され、結果は Results ウィンドウのスタビリティ基準表に表示されます。基準ダイアログで“Close and Recalculate”が選択されたときにも基準が評価されます。レポートに追加されます。これで基準のパラメータや選択された基準を編集して既存の分析結果で再評価することができます。また、計算が終わったら、該当する基準もレポートに追加されます。

## 基準結果表

評価された基準はリストされます。中間結果も表示されます。計算できなかった値(例: 角 of ゼロになるスタビリティ角, 平衡角など)には Actual または Value 欄に n/a があります。これは通常ヒール角の指定範囲が足りないからです。

結果は“Verbose”あるいは“Compact”形式(下記参照)に表示できます。結果表とレポートの形式は別々指定できます。スタビリティ基準結果が表示している状態で Display | Data Format コマンドを選択します。



	Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status
1	A.749(18)	3.2.2: Severe wind and rolling				Fail
2		Angle of steady heel shall not be greater than (<=)	16.0	deg	20.2	Fail
3		Angle of steady heel / Deck edge immersion angl	80.000	%	57.747	Pass
4		Area1 / Area2 shall not be less than (>=)	100.000	%	16.274	Fail
5						

スタビリティ基準の結果ウィンドウ: compact 形式

	Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status
1	A.749(18)	3.2.2: Severe wind and rolling				Fail
2		Wind arm: $a P A (h - H) / (g \text{ disp.}) \cos^n(\phi)$				
3		constant: a =	0.99966			
4		wind pressure: P =	504.00	Pa		
5		area centroid height: h =	25.000	m		
6		additional area: A =	350.000	m <sup>2</sup>		
7		H = vert. centre of projected lat. u/water area	2.910	m		
8		cosine power: n =	0			
9		gust ratio	1.5			
10		Area2 integrated to the lesser of				
11		roll back angle from equilibrium (with steady heel arm)	25.0 (-4.8)	deg	-4.8	
12		Area 1 upper integration range, to the lesser of:				
13		spec. heel angle	50.0	deg	50.0	
14		first downflooding angle	n/a	deg		
15		angle of vanishing stability (with gust heel arm)	51.7	deg		
16		Angle for GZ(max) in GZ ratio, the lesser of:				
17		angle of max. GZ	30.0	deg	30.0	
18		first downflooding angle	n/a	deg		
19		Select required angle for angle of steady heel ratio:	DeckEdgelm			
20		Criteria:				Fail
21		Angle of steady heel shall not be greater than (<=)	16.0	deg	20.2	Fail
22		Angle of steady heel / Deck edge immersion angl	80.000	%	57.747	Pass
23		Area1 / Area2 shall not be less than (>=)	100.000	%	16.274	Fail
24		Intermediate values				
25		Model windage area		m <sup>2</sup>	395.131	
26		Model windage area centroid height		m	9.531	
27		Total windage area		m <sup>2</sup>	745.131	
28		Total windage area centroid height		m	16.797	
29		Heel arm amplitude		m	0.172	
30		Equilibrium angle with steady heel arm		deg	20.2	
31		Equilibrium angle with gust heel arm		deg	26.4	
32		Deck edge immersion angle		deg	35.0	

スタビリティ基準の結果ウィンドウ: verbose 形式

## レポートとバッチ処理

前述した通り、関連した基準結果のみが Report and/or Batch file に追加されます。関連しない基準（例 “not analysed” と表示されているもの）はレポートには追加されません。しかし、基準の結果テーブルには表示されます。例えば、非損傷解析中のダメージ基準、もしくは大角度復原性解析中の平衡基準はレポートに追加されません。

参照

- レポート方法
- バッチ処理


## 術語

---

この項では、基準を評価するときに使用される各値を説明します。

基本的に、基準は2種類あります。

### Equilibrium 基準 (平衡基準)

平衡分析の後に評価される基準です。船が平衡状態にあることをさします。例としてマージンライン没水率テスト, フリーボード計測 トリム角, メタセンター高, などがあります。このような基準は可浸長分析に使用されます。平衡基準には  アイコンが付いています。

### GZ カーブの測定値から派生された基準

この基準は大角度復原性分析が終了したときと Limiting KG 分析中に計算されます。(例として: 特定範囲内の GZ 以下の面積、最大 GZ 角など) この基準は大角度復原性 (LAS)、あるいは GZ 基準とも呼ばれています。

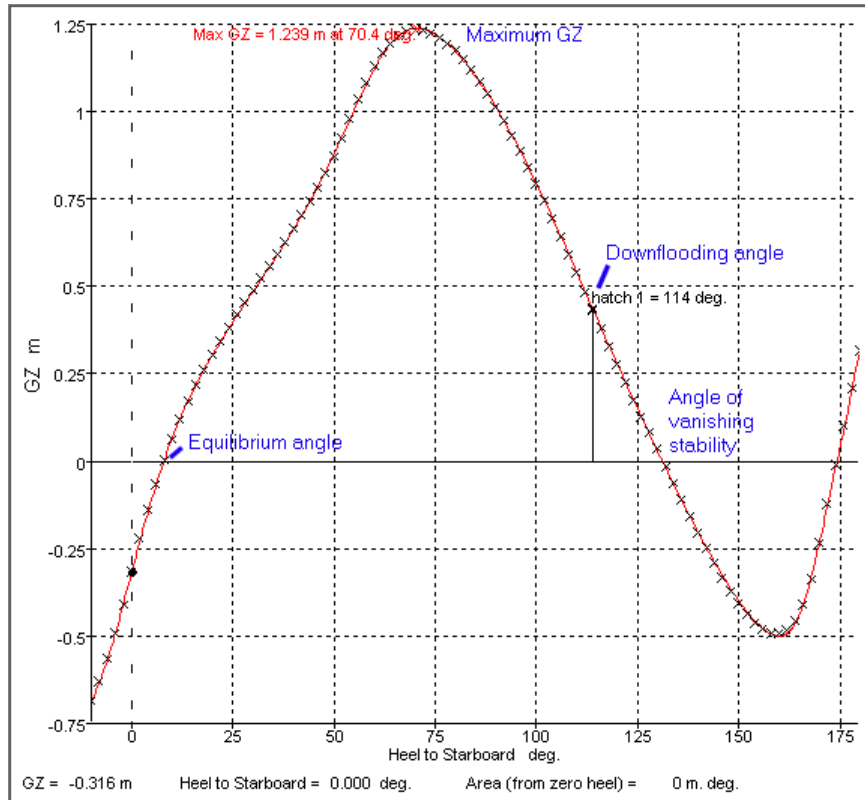
#### 注意:

大角度復原性基準においても、傾心は GZ カーブからではなく、特定のヒール角で船舶の排水量プロパティから直接計算されます (例: 水線面二次モーメント量、水線没水量)。これはヒール角ではなく、解析中にテストされて間隔により正確な結果が導き出されます。

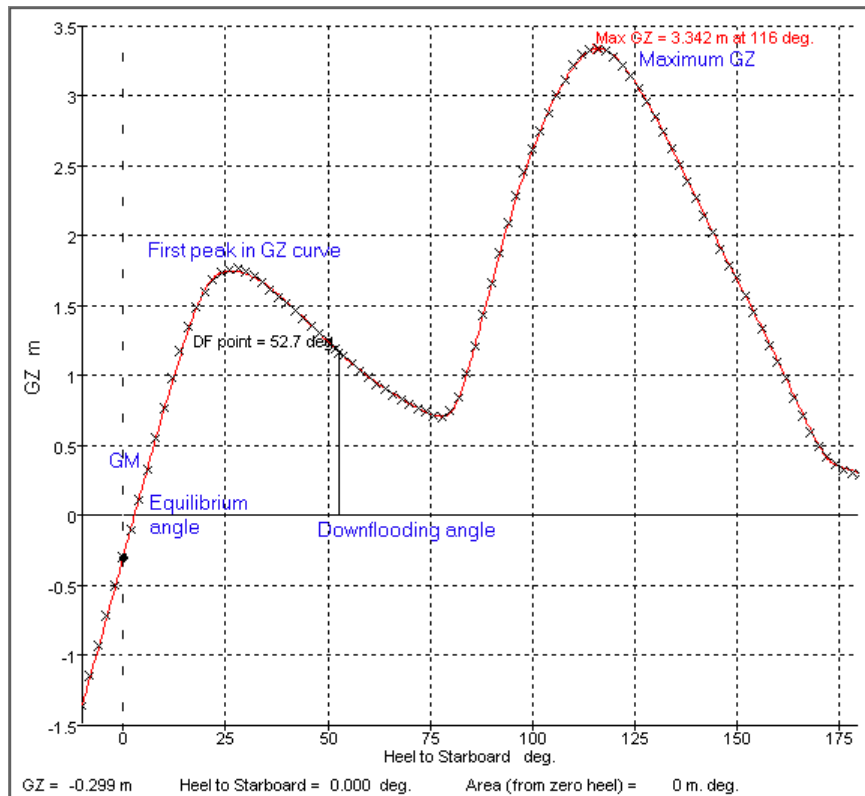
## GZ カーブの特徴定義

---

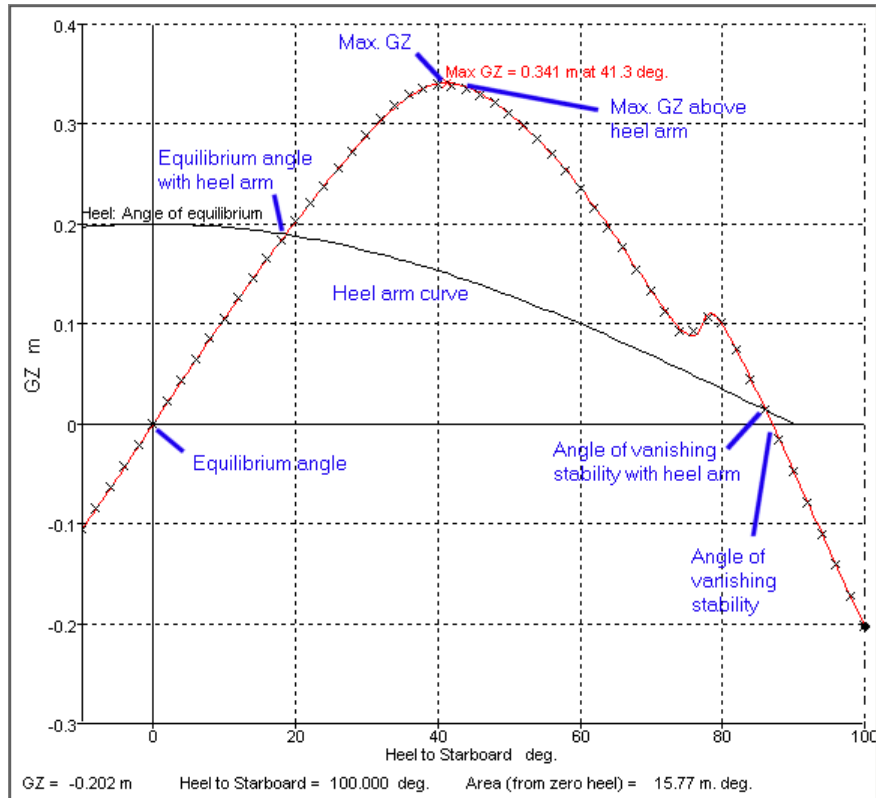
典型的な GZ カーブが下記に表示されます。三番目の図面には、ヒーリングアームも重ねて表示しています。



典型的な GZ カーブ



二重ピークがある GZ カーブ



ヒーリングアーム付きの GZ カーブ

GZ の定義

以下の表では、GZ 曲ブの特徴がどのように計算されるかを定義します。

0 になるスタビリティ角	0 になるスタビリティ角は、GZ 曲ブが負の曲線上の GZ=0 の値で交差する最小のプラス角です。
ヒーリングアーム曲線の 0 になるスタビリティ角	与えられたヒーリングアームの 0 になるスタビリティ角は、GZ ヒールアーム曲ブが負の曲線であり、GZ 曲ブが、ヒールアーム曲線がある場所の最小のプラス角です。
海水流入角	海水流入点没水し出し、最小のプラス角が、海水流入角です。
平衡角	平衡角は GZ 曲ブが正の曲線において GZ=0 の軸を通り、最も 0 に近い角度です。
ヒーリングアーム曲ブの平衡角	与えられたヒーリングアームの平衡角は、GZ ヒールアーム曲ブが正の曲線であり、GZ 曲ブがヒールアーム曲線と交差し、最も 0 に近い角度です。
GZ 曲ブの第一ピーク	場合によって、GZ 曲ブは複数のピークを持っています。これは船舶が大きい防水キャビンを持つ場合によく見られます。第一ピークの角は、GZ 曲ブにおいて最大となる部部の最小のプラス角です。
GM <sub>L</sub> or GM <sub>T</sub>	長手方向傾心、重心もしくは横断傾心、重心の垂直分離。傾心の位置は、GZ 曲ブのスローブではなく水線面二次モーメントから算出します。特定のヒール角を巡回する正立コンディションにおいて部分的に満たされたタンクのフリーサーフェスマーメントによって集められたアップライト重心として使用されます。

GZ カーブ	船舶 ヒール角に対してプロットされた船舶復元てこ (GZ) のカーブ
ヒーリングアーム曲線	<p>GZ カーブで多層構造になっている ヒールレバーのカーブ。通常船舶へと適応している外部ヒールモーメントの効果を査定するときに使われます。これらは風圧、乗客の混み具合、チューニングの求心性効果などが含まれています。表現するモーメントによって、ヒーリングアームカーブは異なるタイプを持ちます。また、ヒーリングアームは負の値にはなりません。cos 機能が負の値になる場合は、ヒーリングアームがゼロとして作成されています。</p> <p>ヒーリングアームがゼロよりも大きい cos の力を持ち合わせている場合は、ヒール角は、90° より大きく -90° 小さい値でゼロになる事を強いられます。</p>
最大 GZ	GZ が最大値の時の正の角です。
最大 GZ above ヒーリングアーム curve	GZ ヒール角が最大値の時の正の角です。



## 用語集

Stability で利用されている用語を説明します。

$\phi$	正立から計測されたヒール角です。
デッキスロープ / 最大スロープ	船舶ヒールやトリムの合力で、初めは水平であり平面のデッキの最大スロープです。 例：ヒールとトリムの結合後の効果
突風比率	風圧ヒール基準に用いられます。突風比率は、突風ヒーリングアームから定常風の度合いの比率です。
$g = 9.80665\text{ms}^{-2}$	標準重力加速度における 1998 CODATA 推奨値です。
ロールバック角	負のヒール角の変更です。ロールバック角はいくつかの平衡配置から計測されます。ロールバックが適応された後のヒール角は当初の角より負の値が大きくなっています。度々、風の中で船舶を動かす波のアクションを説明するような、風や天気の前基準に使われます。基準がロールバック角を使用する場合、ヒールの負の角に対する GZ カーブを計算する必要があります。

## 第5章 Stability リファレンス

---

この章では、Stability で利用できるツールを解説します。

- ウィンドウ
- ツールバー
- メニュー
- リボン

## ウィンドウ

---

Stability には、グラフィック、表、グラフ、レポートのウィンドウがあります。

- **View** ウィンドウ
- ロードケースウィンドウ
- **Damage** ウィンドウ
- **Input** ウィンドウ
- **Results** ウィンドウ
- **Graph** ウィンドウ
- **Report** ウィンドウ

## アセンブリビューとプロパティシート

---

アセンブリビューは **Stability** に追加されています。これは個々のタンクやサーフェスの可視性のコントロールを容易にします。

プロパティシートは「アセンブリ」 ビューまたは「設計」ビューで現在選択されているタンクのタンクプロパティを変更するために使用できます。

## View ウィンドウ

---

View ウィンドウがディスプレイするものは、ハル、参照フレーム、水面下の断面セクション、重心位置、浮心位置、浮面心位置で、これらのポジションは次のように表されます。

<b>Cb</b>	浮心位置 (center of 浮力)
<b>Cg</b>	重力位置 (重心)
<b>Cf</b>	浮面心位置 (center of flotation)
<b>K</b>	KNのためのキール(K)の位置 (KN 分析中)

表示したいビュー (プラン、プロファイル、ボディ・プラン、パースペクティブ) を、**Window** メニューの **View Direction** サブメニューで選択できます。

**Zoom** (拡大)、**Shrink** (縮小)、**Pan** (移動)、**Home View** のコマンドを **View** メニューから選択して、これらのウィンドウで **Modeler** の時と全く同じ方法で作動させることができます。**Perspective** ウィンドウが表示されているときは、ピッチ、ロール、ヨーのインジケータを使って、見る角度を変えることもできます。これらの機能に関しては、**Modeler** のマニュアルを参照してください。

表示される項目の設定は、**Display** メニューの **Visibility** コマンドを利用して行います。ビジュビリティフラグについて、二つのセットが保持されています。一つはタンクキャリブレーション以外のすべての計算に利用され、もう一つはタンクキャリブレーション計算に利用されます。

分析計算中にビューウィンドウが一番手前にある場合、分析の現行時点でのトリムと浸水などが正しく表現されている船体形状が表示されます。

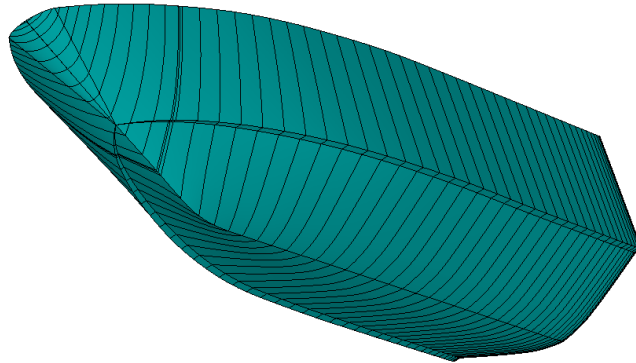
分析終了後、**Display** メニューから **Data** コマンドの **Select View from Data** コマンドを使用しますと **Results** ウィンドウで選択された状態にハルを配置できます。

タンク、区画および非浮力容積の表示について、アウトライン（概要）ビューとセクションビュー間の切り替えができます。

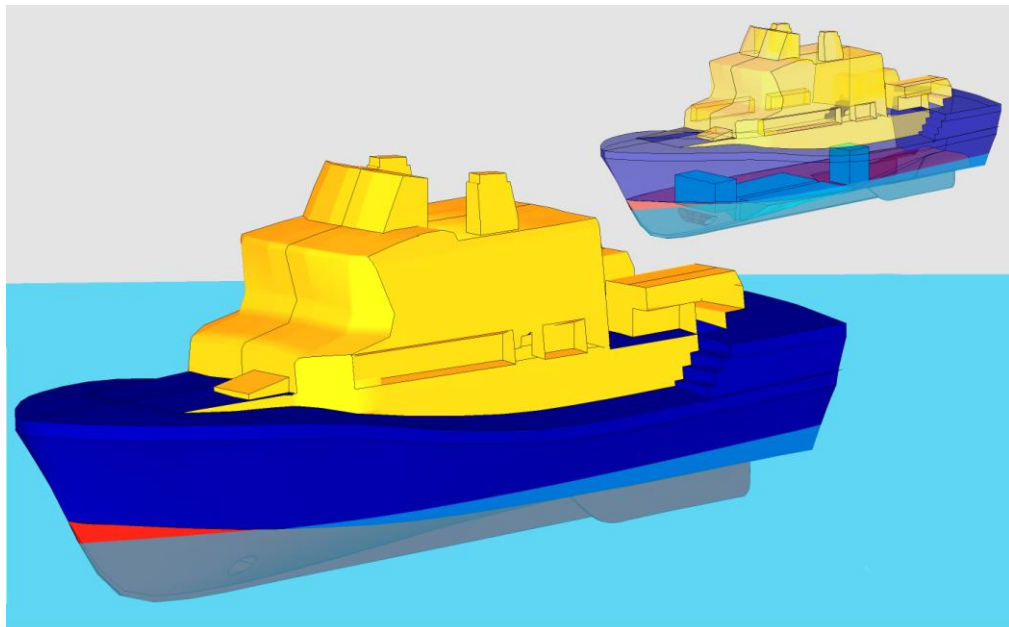
#### パースペクティブビュー

---

パースペクティブビューでは、モデルのレンダリングが可能です。



特に船体形状が透明で表示された場合、レンダリングにより、タンクと区画がより簡単に可視化できます。



レンダリングオプションは **Display** メニューから選択し、その他のハイライトオプションは **Render** ツールバーから選択できます。

パースビューでレンダリングのオプションに関するさらに詳しい情報は、**Modeler** マニュアルを参照してください。 .

**注意:**

よりよい計算性能を得るためには、Stability から要求されるリドロー作業をできるだけ減らすことが必要です。このためには、分析中にセクション、または特にウォーターラインを非表示にすることを推奨します。分析が終了した段階で、コンターをもう一度表示します。最適な計算速度には、例えばバッチモードで計算中の場合、リドローが行われないように Stability ウィンドウを最小化します。

## ロードケースウィンドウ

ロードケースウィンドウには、すべての载荷条件とタンクのスプレッドシート表が表示されます。

	Item Name	Quantity	Weight tonne	Long.Arm m	Vert.Arm m	Trans.Arm m	FS Mom. tonne.m	FSM Type
1	LIGHTSHIP	1	287.5	15.438	4.590	0.000	0.000	
2	CREW	1	3.000	23.988	8.000	0.000	0.000	
3	STORES	1	5.000	23.988	6.000	0.000	0.000	
4	MAX CRAN	1	0.8000	3.288	8.900	-8.000	0.000	
5	DOUBLE B	50%	4.978	26.621	0.901	-0.834	5.025	Maximu
6	DOUBLE B	50%	4.978	26.621	0.901	0.834	5.025	Maximu
7	DOUBLE B	50%	5.446	22.937	0.913	-1.139	10.930	Maximu
8	DOUBLE B	50%	5.446	22.937	0.913	1.139	10.930	Maximu

ウィンドウの下のタブを使って、デザインの各ロードケースを選択することができます。

Stability では、ロードケースウィンドウの表示を整える目的で、空き行、ヘッダー行、または小計行を追加することができます。詳しくは、積載条件をご参照ください。

表示する表は、表示/データフォーマットのダイアログを使って選択することができます。

## Damage ウィンドウ

Damage ウィンドウは各ダメージケースで浸水されているタンクや区画を指定するように使います。編集できない非損傷ケースが必ずあり、デフォルト状態になります。浸水容積が非損傷ケースに必要な場合、非浮力容積として定義します。

	Compartment/Tank	Intact	Engine	Fwd	DB	SBMid	SBAft
1	DOUBLE BOTTOM FWD POR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	DOUBLE BOTTOM FWD STB	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	DOUBLE BOTTOM MID PORT	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	DOUBLE BOTTOM MID STBD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	DOUBLE BOTTOM AFT PORT	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	DOUBLE BOTTOM AFT STBD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7	FUEL DAILY SERVICE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	CLEAN OIL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	DIRTY OIL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	HYDRAULIC OIL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	WATER PORT	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	WATER STBD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	FWD BALLAST WATER	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	SHELL TANK FWD PORT	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	SHELL TANK FWD STBD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	SHELL TANK MID PORT	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	SHELL TANK MID STBD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	SHELL TANK AFT PORT	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	SHELL TANK AFT STBD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
20	DECK	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21	COFFERDAM	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22	BULB	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23	SHELL TANK COMP	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24	ENGINE ROOM	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Input ウィンドウ

Input ウィンドウには Stability のデザインデータを入力するための表が含まれています。表には次のものがあります。

- ルーム定義
- サウンディング・パイプ (測深管)
- クロスフロード定義
- キー点
- マージンライン点
- 係数点
- 隔壁位置

	Name	Type	Intact Perm. %	Damaged Perm. %	Relative Density	Fluid Type	B S
1	Tank 1	Tank	100	95	1	Fresh Water	
2	Tank 2	Tank	100	95	1	Fresh Water	
3	Tank 3	Tank	100	95	0.84	Diesel	
4	Tank 4	Tank	100	95	0.84	Diesel	

Input ウィンドウでは、下のタブを使用して、それぞれのインプット表の参照ができます。

### ルーム定義

Stability モデルのタンクや区画を定義するために使用します。詳しくは区画の形成を参照してください。

### サウンディング・パイプ (測深管)

Sounding Pipes 表ではタンクの測深管とキャリブレーション間隔を定義します。デフォルト値が提供され、必要であれば編集もできます。

### クロスフロード定義

---

この表は、ルーム間のクロスフロードデバイス接続の定義に用いられます。

### キーポイント

---

キーポイントには、いくつかの種類があります:

- 海水流入点
- 可能海水流入点
- 乗艇点
- 浸水点

基準の評価に使用される海水流入角を決めるには海水流入点のみが使用されます。

### マージンライン点

---

マージンライン点はいくつかの基準で利用されます。**Stability** では、デザインが最初に読み込まれるときにマージンラインがデッキエッジより 76mm 下となるように自動的に計算されます。必要な場合、**Input** ウィンドウのマージンライン **Points** ウィンドウで手動でも編集できます。(デッキのエッジはマージンラインより 76mm に配置されるように自動的に更新されます。)

### 係数点

---

この表は縦強度計算中にせん断力および曲げモーメントの許容値を定義するために使います。

### 隔壁

---

可浸長隔壁を参照

## Results ウィンドウ

---

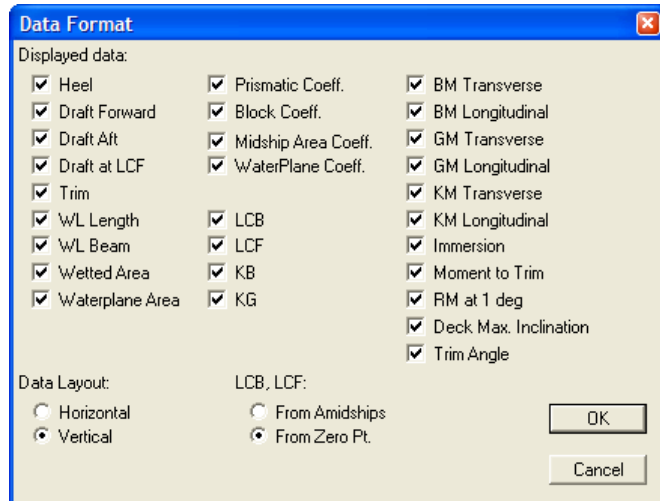
各計算結果は **Results** ウィンドウの 10 種類の表で表示され、分析タイプ別に 1 種類の表と基準データ (スタビリティ基準表) およびキーポイントのデータ表 (**Key Point Data** 表) になります。分析モードを変えると、**Results** ウィンドウで表示された表も変わります。分析オプションを変えても分析結果が無効になることはなく、ユーザの必要に応じて、計算を再度行う必要があります。

### 結果データの選択

---

**Stability** では表示したい計算結果のみを表示することができます。**Display** メニューから **Data Format** を選択します。





上記のダイアログが表示されます。チェックされた項目が **Data** ウィンドウとプリントレポートに出力されます。選択されていない項目は、常に計算されてはいますが、指定がない限り表示されません。いつでも計算を再度計算せずに、表示形式を変更することができます。

分析により、表示可能なデータは異なります。

データのレイアウト

解析データを画面上やレポートにきれいに並べられるよう 垂直、あるいは水平にレイアウトできます。例えば正立ハイドロスタティクス計算の場合、各喫水での結果が1つのコラム、または1つの列に並べてあるようにデータフォーマットができるようになっています。

	Draft Amidsh. m	2.700	3.011	3.322	3.633
1	Displacement tonne	419.9	497.8	576.1	655.4
2	Heel to Starboard degrees	0.0	0.0	0.0	0.0
3	Draft at FP m	2.700	3.011	3.322	3.633
4	Draft at AP m	2.700	3.011	3.322	3.633
5	Draft at LCF m	2.700	3.011	3.322	3.633
6	Trim (+ve by stern) m	0.000	0.000	0.000	0.000
7	WL Length m	31.984	31.990	32.108	32.326
8	WL Beam m	9.083	9.099	9.109	9.120
9	Wetted Area m^2	372.650	396.045	412.660	434.848
10	Waterpl. Area m^2	248.170	251.192	253.555	256.249
11	Prismatic Coeff.	0.713	0.734	0.748	0.757
12	Block Coeff.	0.482	0.517	0.544	0.565
13	Midship Area Coeff.	0.768	0.789	0.807	0.821
14	Waterpl. Area Coeff.	0.854	0.863	0.867	0.869
15	LCB from zero pt. m			15.697	15.519
16	LCF from zero pt. m			14.178	14.271
17	KB m			2.048	2.221
18	KG m			2.700	2.700
19	RMt m	3.555	3.073	2.691	2.400
20	BML m	40.116	34.847	30.819	27.848
21	GMt m	2.545	2.245	2.040	1.922
22	GML m	39.106	34.019	30.167	27.369
23	KMt m	5.245	4.945	4.740	4.622
24	KML m	41.806	36.719	32.867	30.069
25	Immersion (TPc) tonne/cm	2.482	2.512	2.536	2.562
26	MTc tonne.m	5.135	5.295	5.434	5.608
27	RM at 1den = GMt Disp sin(1)	18.649	19.607	20.511	21.487

	Draft Amidsh. m	Displacement tonne	Heel to Starboard degrees	Draft at FP m	Draft at AP m	Draft at LCF m	Trim (+ve by stern) m	WL Length m	WL Beam m
1	2.700	419.9	0.0	2.700	2.700	2.700	0.000	31.984	9.08
2	3.011	497.8	0.0	3.011	3.011	3.011	0.000	31.990	9.09
3	3.322	576.1	0.0	3.322	3.322	3.322	0.000	32.108	9.10
4	3.633	655.4	0.0	3.633	3.633	3.633	0.000	32.326	9.12
5	3.944	735.6	0.0	3.944	3.944	3.944	0.000	32.586	9.13
6	4.256	816.7	0.0	4.256	4.256	4.256	0.000	32.866	9.14
7	4.567	898.7	0.0	4.567	4.567	4.567	0.000	33.060	9.14
8	4.878	981.7	0.0	4.878	4.878	4.878	0.000	33.252	9.14
9	5.189	1066	0.0	5.189	5.189	5.189	0.000	33.444	9.14
10	5.500	1139	0.0	5.500	5.500	5.500	0.000	25.266	9.14

フォーマットを変えるためには、DisplayメニューのData Formatから水平（水平）またはVertical（垂直）レイアウトを選択してください。

#### キープデータのResultウィンドウ

キープデータのデータは大角度復原性平衡あるいは指定条件における分析の際に計算されます。DF角（海水流入角）という欄は計算モードが大角度復原性に設定された場合のみに表示され、フリーボード欄は計算モードが平衡あるいは指定条件のときのみに表示されます。

#### スタビリティ基準のResultウィンドウ

Analysisメニューにスタビリティ基準がチェックされた場合、大角度復原性計算、制限付きKGと平衡条件計算で評価されます。基準評価の結果がこの表で表示されます。大角度復原性計算および平衡条件計算の後に結果がこの表に表示されますが、制限付きKG計算後には、表示されません。結果はコンパクト形式、あるいは詳細形式（途中の計算結果で）が表示されます。

コンパクト形式

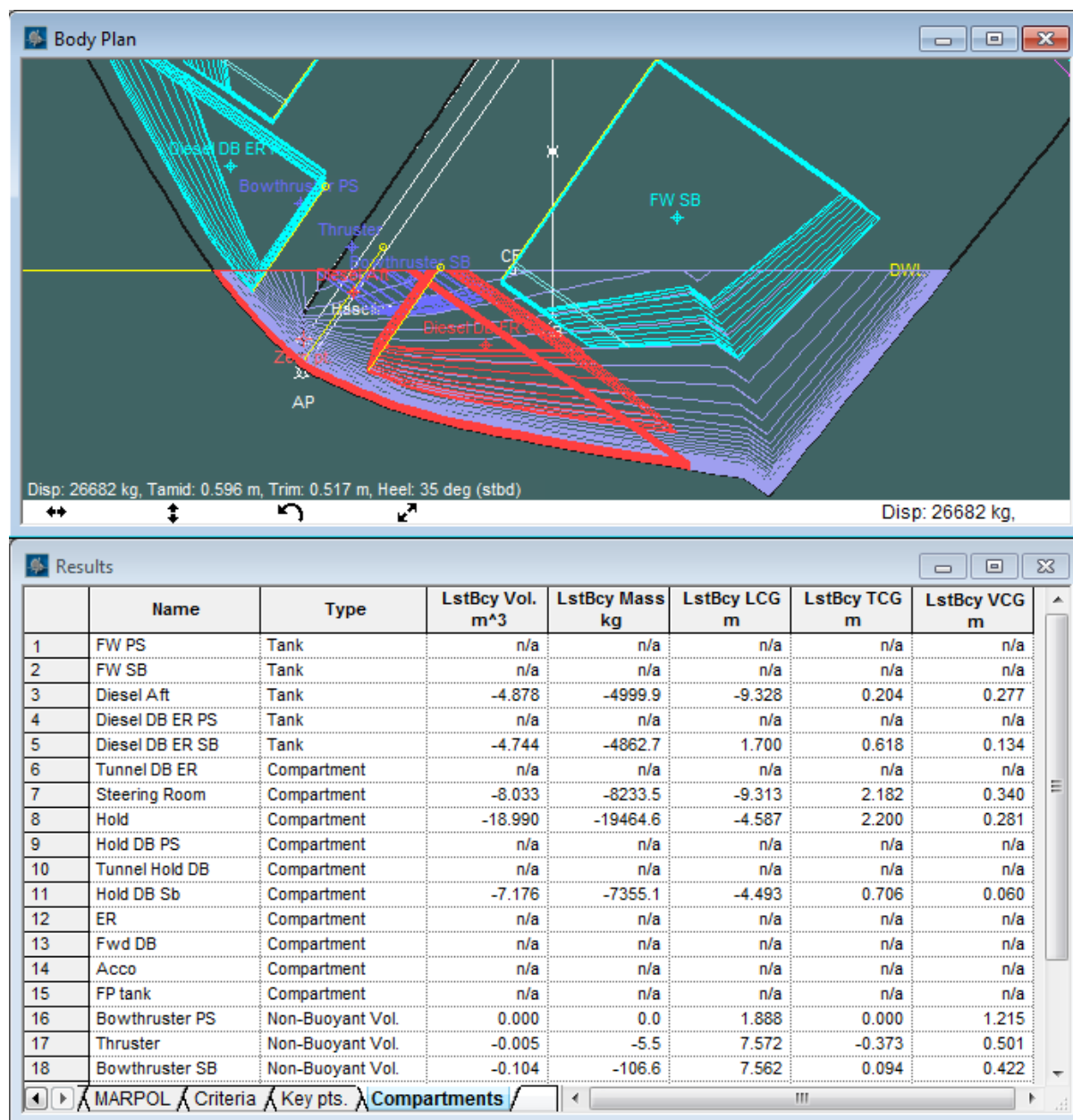
	Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status
1	A.749(18) 3.1.2.1: Area 0 to 30		0.055	m.rad	0.281	Pass
2	A.749(18) 3.1.2.1: Area 0 to 40		0.090	m.rad	0.476	Pass
3	A.749(18) 3.1.2.1: Area 30 to 40		0.030	m.rad	0.195	Pass
4	A.749(18) 3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater		0.200	m	1.591	Pass
5	A.749(18) 3.2.2: Severe wind and rolling					Pass
6		Angle of steady heel shall not be greater than (<=)	16.0	deg	3.6	Pass
7		Angle of steady heel / Deck edge immersion angle shall not be greater than (<=)	80.000	%	8.130	Pass
8		Area1 / Area2 shall not be less than (>=)	100.000	%	229.213	Pass
9						
10	Chapitre 8.3.4 GZ à un angle égal ou supérieur à 30		0.250	m	1.591	Pass

詳細形式

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status
37	<b>A.749(18) 3.2.2: Severe wind and rolling</b>				Pass
38	<i>Wind arm: <math>a P A (h - H) / (g \text{ disp.}) \cos^n(\phi)</math></i>				
39	constant: a =	0.99966			
40	wind pressure: P =	504.00	Pa		
41	area centroid height: h =	6.000	m		
42	additional area: A =	50.000	m <sup>2</sup>		
43	H = vert. centre of projected lat. u/water area	0.993	m		
44	cosine power: n =	0			
45	gust ratio	1.5			
46	<i>Area2 integrated to the lesser of</i>				
47	roll back angle from equilibrium (with steady heel arm)	25.0 (-21.4)	deg	-21.4	
48	<i>Area 1 upper integration range, to the lesser of:</i>				
49	spec. heel angle	50.0	deg	50.0	
50	first downflooding angle	88.8	deg		
51	angle of vanishing stability (with gust heel arm)	n/a	deg		
52	<i>Angle for GZ(max) in GZ ratio, the lesser of:</i>				
53	angle of max. GZ	65.0	deg	65.0	
54	Select required angle for angle of steady heel ratio:	DeckEdgeImmersion			
55	<b>Criteria:</b>				Pass
56	<b>Angle of steady heel shall not be greater than (&lt;=)</b>	<b>16.0</b>	<b>deg</b>	<b>3.6</b>	<b>Pass</b>
57	<b>Angle of steady heel / Deck edge immersion angle shall not be greater than (&lt;=)</b>	<b>80.000</b>	<b>%</b>	<b>8.130</b>	<b>Pass</b>
58	<b>Area1 / Area2 shall not be less than (&gt;=)</b>	<b>100.000</b>	<b>%</b>	<b>229.213</b>	<b>Pass</b>
59	<i>Intermediate values</i>				
60	Model windage area		m <sup>2</sup>	66.189	
61	Model windage area centroid height		m	3.381	
62	Total windage area		m <sup>2</sup>	116.189	
63	Total windage area centroid height		m	4.508	
64	Heel arm amplitude		m	0.138	
65	Equilibrium angle with steady heel arm		deg	3.6	
66	Equilibrium angle with gust heel arm		deg	5.4	
67	Deck edge immersion angle		deg	44.0	
68	Area1 (under GZ), from 5.4 to 50.0 deg.		m.rad	0.703	
69	Area1 (under HA), from 5.4 to 50.0 deg.		m.rad	0.161	
70	Area1, from 5.4 to 50.0 deg.		m.rad	0.542	
71	Area2 (under GZ), from -21.4 to 5.4 deg.		m.rad	-0.139	
72	Area2 (under HA), from -21.4 to 5.4 deg.		m.rad	0.097	
73	Area2, from -21.4 to 5.4 deg.		m.rad	0.236	
74					
75	<b>Chapitre 8.3.4 GZ à un angle égal ou supérieur à 30</b>				Pass
76	<i>in the range from the greater of</i>				
77	spec. heel angle	30.0	deg	30.0	
78	<i>to the lesser of</i>				
79	spec. heel angle	90.0	deg		

ルーム結果ウィンドウ

浸水容積とダメージルーム、非浮力容積の表示が可能です。これは Upright Hydrostatics、大角度スタビリティ、平衡、指定条件解析、クロスフロード解析、タンクキャリブレーションなどの解析で有効です。適用可能な箇所では、「結果」ツールバーのプルダウンメニューを使って表示する条件の選択も行えます（あるいは若干不便ではありますが、「表示」メニューコマンドから表示の選択）でも行えます。）。例えば、これを使用して Upright Hydrostatics 解析の各喫水で、または大角度スタビリティ解析の各ヒール角で異なる減少浮力を確認できます。損傷タンクと区画、非浮力容積の減少浮力が与えられます(非損傷タンクや区画は「n/a」を表示します。)。リンクしたタンクや区画では各コンポーネントの結果も与えられます。




「結果」ウィンドウの新しい「ルーム」表

### 甲板上浸水体積

甲板上浸水を考慮した大角度復原性解析の場合、各 WoD 区画（現行ダメージケースに選択されている）の甲板上浸水の追加体積を表示する新しい欄が表示されるようになりました。

## Graph ウィンドウ

Graph ウィンドウでは、現行の分析の計算結果をグラフで表示します。Windows メニューから Graph を選択するか、あるいは  ツールバーボタンを選択すると、Stability が現行分析の計算結果のグラフを表示します。また、Windows | Graphs メニューで特定のグラフを選択できます。現在行われた計算に該当するグラフのみが表示されます。



グラフは Edit/Copy コマンドによりコピーが可能です。

分析モードにより、表示可能なグラフは異なります。

直立流体静力学分析：

- ・ 流体静力学
- ・ フォームの曲線
- ・ エリアの曲線- テストした図面の異なるグラフ(表示/データからの表示選択を使用して選択できます)

大角度安定性分析

- ・ 復元てこ(GZ)
- ・ エリアの曲線- テストしたヒール角の異なるグラフ(表示/データからの表示選択を使用して選択できます)
- ・ 最大一定ヒール角
- ・ 大角度安定性(GZ 以外の流体静力学データ)
- ・ フォームの曲線
- ・ 動的安定性(GZ エリア)

均衡分析：

- ・ エリアの曲線

特定条件分析：

- ・ エリアの曲線

KN 値分析

- ・ 交差曲線(KN)

制限 KG 分析

- ・ 制限 KG

可浸水長さ分析

- ・ 可浸水長さ

縦強度分析

- ・ 縦強度
- ・ エリアの曲線

クロスフロート解析

- ・ エリア曲線

タンクキャリブレーション

- ・ 各タンクのグラフ

多くのグラフは、表示内容やその他のオプションを表示/データフォーマットダイアログで選択することができます。

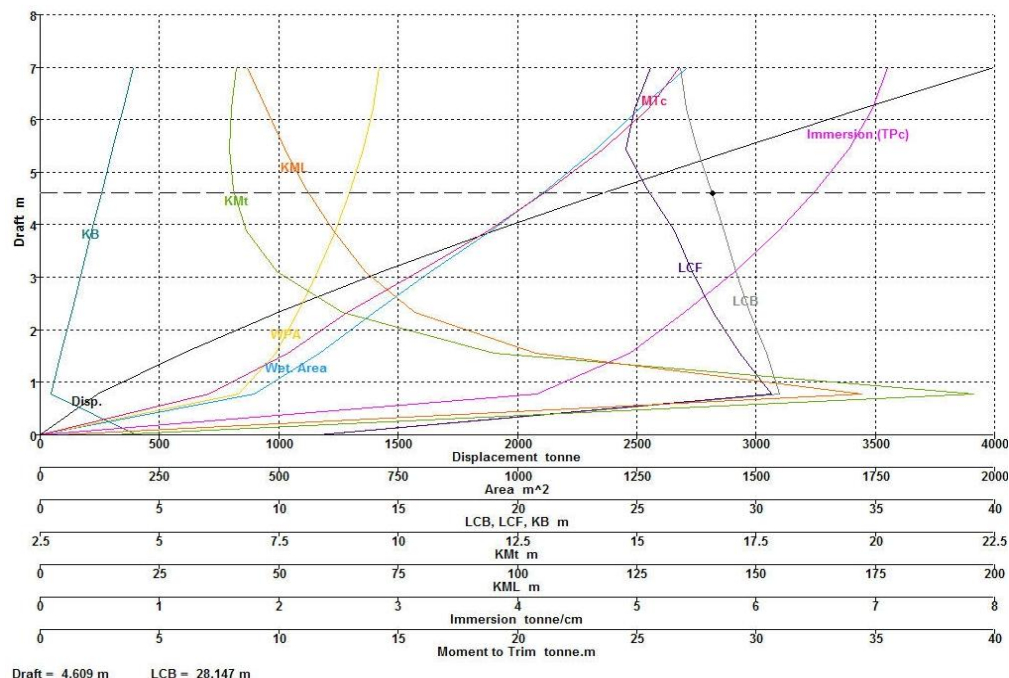
#### グラフの種類

**Stability** は、計算中の分析の種類により、複数のデータをグラフにすることができます。このグラフには正立ハイドロスタティックス、**Curves of Form**、エリアカーブ、**GZ**カーブ、縦強度、浸水長、タンクキャパシティが含まれています。このグラフは、すべて **Windows** メニューの **Graph** 項目を選択することにより表示できます。

ヒント: 計算中に各ヒール角と途中結果を表示するには、分析データのビュー オプションを選択します。

グラフデータの読み取り

1つの曲線から値を読み取るためには、マウスを使ってグラフ曲線の任意のところをクリックしてください。ウィンドウの左下のデータが変化し、曲線名と単位が表示されます。次に、点線の任意の箇所をクリックしマウスでドラッグすると、カーソルが移動するにつれて、読み取られた値が左下に表示されます。



**注意:**

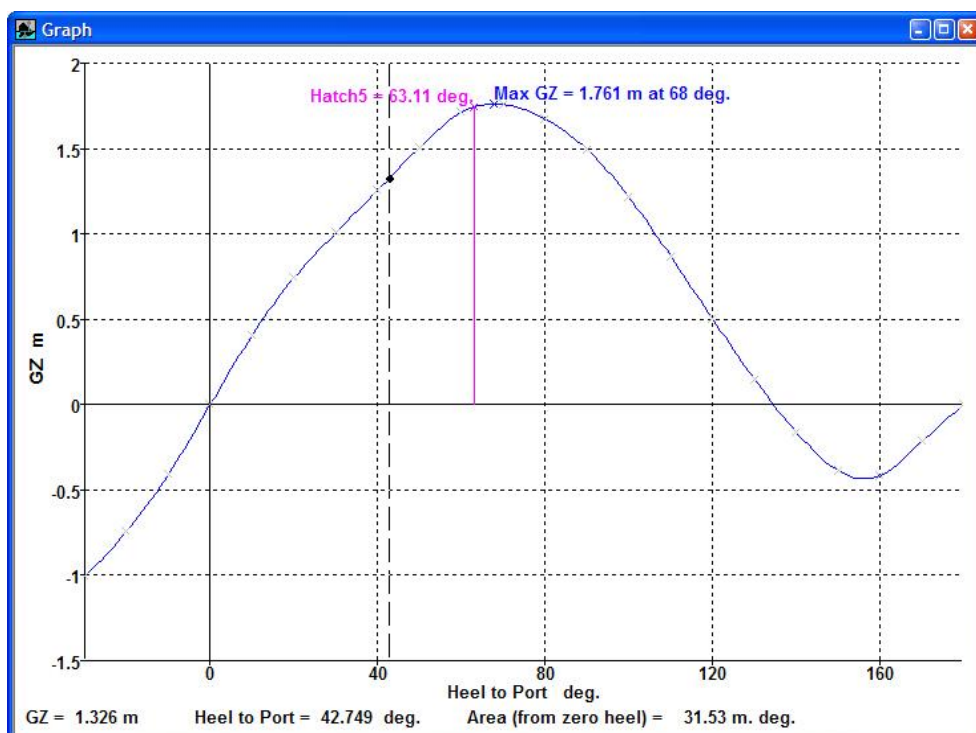
複数の曲線が同じグラフにプロットされた場合、希望の線をクリックして曲線間の切り替えができます。曲線にぴったりクリックしたところではなく、黒い点線の曲線沿いのすべての補間したデータが読み取れます。

GZ グラフ

GZ 値、面積および相当ヒール角はスライダーにより測定ができます。ヒール角=0 からグラフスライダーのある位置までの面積がグラフウィンドウの下端に表示されます。

**注意:**

水平軸は常に角度 (°) なので、面積の単位は常に長さ-度 (°) となり長さ-ラジアンにはできないことに注意してください。

**注意:**

求める面積の下限は常に 0（平衡状態の角度に関わらず）である点に注意してください。もし任意の上限と下限間の面積を求めたければ、上限値の面積から下限値の面積を引いてください。

**GZ グラフの曲線フィッティング**

このカーブフィットはすべてのヒール角間隔が  $10^\circ$  以下の場合に実行されます。パラメトリック 3 次スプラインが使われるようになり、GZ の計算値を必ず通るようにフィッティングされます。このカーブフィットを実行したくない場合、最終ステップに  $10^\circ$  以上のヒール角を追加します。これは GZ カーブに不連続があるときに役に立ちます。

**グラフデータ**

グラフをダブルクリックすることで、グラフデータを読み取れます。グラフデータには Results ウィンドウの表より多くのデータがあるので、例えばこのダブルクリック操作は、分析データを Excel にエクスポートするために便利です。特に表形式のデータがないエリアカーブに関して、役に立ちます。

他に、表のコピーもご参照ください。

**グラフのフォーマット**

グラフウィンドウを開いている時に、グラフや背景の曲線の色を変更するには、View|Colour and lines ダイアログを使用することができます。View|Font コマンドは、テキストサイズやフォントサイズの変更をすることもできます。



グラフのコピー

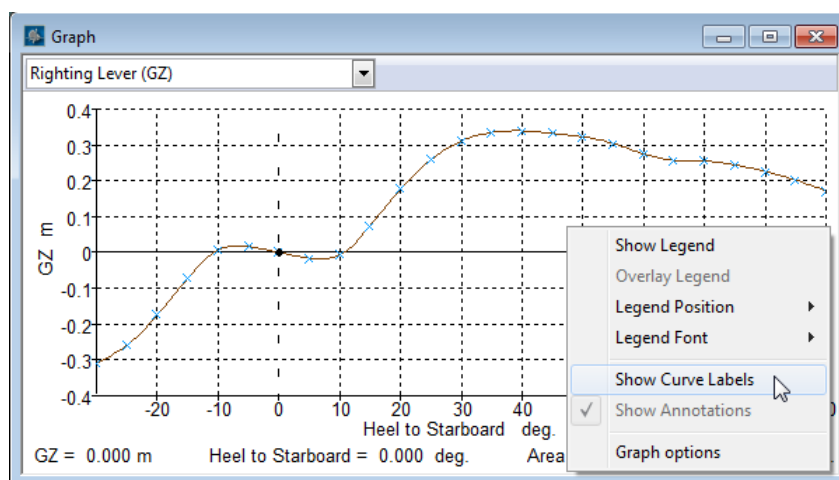
同じようにして Graph ウィンドウに表示されたグラフもコピーすることができます。その場合、クリップボードにコピーされるグラフは、画面に表示されている大きさになります。

**注意**

Microsoft Word<sup>®</sup> にグラフをペーストした場合、グラフ上で右クリックし、Edit picture を選択することで、グラフを編集することができます。

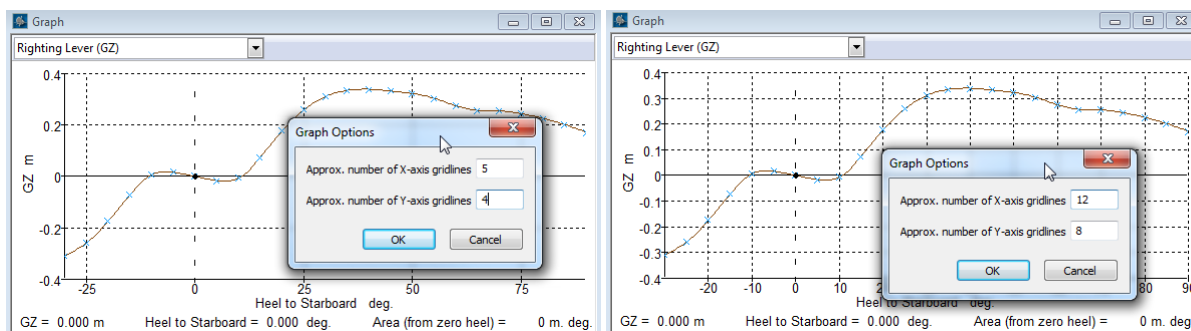
グラフグリッド、注釈、ラベル

グラフビュー (Graph view) の右クリックポップアップメニューで注釈をオフにできるようになりました。:



グラフのラベルと注釈の表示・非表示は切り替え可能

グラフ (Graph) オプションダイアログが追加されました。このダイアログで表示するグリッド線の密度を設定できます (右クリック (Right-click) | グラフ (Graph) オプション):



グリッド線の密度を設定できます

更に、「凡例の表示 (Show Legend)」は二つの個別のメニュー項目でなく一つのメニュー項目で切り替え可能になりました。

## Report ウィンドウ

---

### 注

使用しないことに対する良い理由がない限り、直接 Microsoft Word へ出力するオプションを使用することを推奨します。

Stability では、実行された解析の結果すべてが Report ウィンドウに出力されます。このレポートはカット、コピー、ペーストを使って編集ができ、印刷し、ディスクファイルに保存して読み出すこともできます。

### Report ウィンドウのページセットアップ

---

現在、Report ウィンドウで作業中なら、ファイル/ページセットアップコマンドを使えば、報告に使いたいページ方向とサイズをカスタマイズできます。挿入された表は現在のページ設定に合うよう自動的にフォーマットされるので、このことは重要です。しかし、表が一度 Report の中に置かれたら、それらのフォーマット作業は、プリントセットアップによる変更によっては変えられません。そのため、全ての解析が行われる前に希望の Report ページセットアップを選択することは、しばしば最も便利になります。表をよりよくフィットさせるために、解析実行の前に、例えば長辺方向のページセットアップを選択することができます。

Stability はほとんどの結果表を分割して指定の用紙に入るようにしますが、ロードケースと基準結果表分割されません。

### Report の編集

---

Report ウィンドウには独自のツールバーが画面上に固定して表示され、さらにルーラがタブの位置、インデント、マージンを表します。その下には実際に編集する画面のための空間があります。

ビルトインの Report ウィンドウには編集とフォーマット機能がありますが、開発元の推奨は、Report ウィンドウでは結果の出力のみを行うことです。すべての結果の Report ウィンドウへの出力が完了したら、保存し、MS Word などのワープロソフトウェアで開き、形式化を行います。

- 結果表の表示設定はレポートに表示させたい通りを行う（レポートには同じコラムサイズやフォントが使用される）；グラフウィンドウも同様；
- レポートのために適切な用紙サイズを設定する（表は用紙サイズに合わせて分割されるので、十分に幅広の用紙設定が必要）；
- **Stability** レポートをコピー&ペーストで **Microsoft Word** に移す。**Word** にある書式|オートフォーマット機能（デフォルト設定で）を使い、ドキュメントの異なるヘディングレベルを修正すれば、目次の生成や他のスタイルへの再フォーマットが容易に行える。

**Stability Calculation - Containership**

**Loadcase - Full Load**  
**Damage Case - Intact**  
 Free to Trim  
 Relative Density (specific gravity) = 1; (Density = 1 tonne/m<sup>3</sup>)  
 Fluid analysis method: Use corrected VCG

Item Name	Quantity	Weight tonne	Long.Arm m	Vert.Arm m	Trans.Arm m	FS Mom. tonne.m	FSM Type
Lightship + PL	1	3400	-120.000	17.560	0.000	0.000	
Machinery	1	200.0	-120.000	10.560	0.000	0.000	
<b>total fixed weights</b>		<b>3600</b>	<b>-120.000</b>	<b>17.171</b>	<b>0.000</b>	<b>0</b>	
Hold 1	200	20.00	-187.000	10.560	0.000	0.000	
Hold 2	400	20.00	-120.000	10.560	0.000	0.000	
Hold 3	350	20.00	-90.000	10.560	0.000	0.000	
Hold 4	280	20.00	-60.000	10.560	0.000	0.000	
Hold 5	150	20.00	-30.000	10.560	0.000	0.000	
Forepeak	80	20.00	-3.000	10.560	0.000	0.000	
<b>total cargo</b>		<b>29200</b>	<b>-94.822</b>	<b>10.560</b>	<b>0.000</b>	<b>0</b>	
Fuel ER	98%	245.4	-151.623	0.831	0.000	0.000	Maximum

下記の情報は参考までに提供されていますが、Report ウィンドウのフォーマット化コマンドを使用せずに、Report ウィンドウで結果を出力し、MS Wordなどのワードプロセッシングプログラムで実際の形式化、注釈の追加や編集を行うことを推奨します。ツールバーにはいくつかのボタンがあり、このボタンによって現在の設定または現在ハイライト表示されているテキストのセクションを変更できます。

ツールバーには次のような項目があります。

- フォント名コンボボックス 現在のフォントを変更します
- フォント・サイズコンボボックス 現在のフォントサイズを変更します
- ボールド ボールドの書体に切り替えます
- イタリック イタリックの書体に切り替えます
- 下線 下線付きの書体に切り替えます
- 左右寄せ 左右寄せに切り替えます
- 中央合わせ 中央合わせに切り替えます
- 行間 2 行 行間 1 行/2 行を切り替えます
- 左インデント幅 左のインデント幅を設定します
- 右インデント幅 右のインデント幅を設定します
- 上インデント 上インデントを設定します

定規 (Ruler) はメートル単位およびインチ単位の 2 通りで表示され、設定した現在の寸法単位に応じた単位で表示されます (寸法単位の変更は、Display メニューの単位を選択して行います)。下記の定規は、メートル法になっています。



定規上で、左揃え、右揃え、中央揃え、小数点揃えのタブ位置を設定できます。タブ位置は段落や表を作成するのに非常に役立ちます。1つのパラグラフに 20 のタブ位置を設定できます。

左揃えタブ位置を設定することで、**tab** キーを押した位置のテキストが次の左揃えタブ・マーカから始まります。左揃えタブを設定するには、マウス左ボタンをルーラ上の設定位置でクリックします。右向き矢印の付いた左揃えタブ・マーカがルーラ上に表示されます。

右揃えタブ位置は現在のタブ構成でテキストの右端を揃える位置になります。右揃えタブ位置を設定するには、マウス右ボタンをルーラ上の設定位置でクリックします。左向き矢印の付いた揃えタブ・マーカがルーラ上に表示されます。

中央揃えタブ位置は、そのタブを中心にしてテキストを中央に揃えます。中央揃えタブ位置を設定するには、**Shift** キーを押しながらマウス左ボタンをルーラ上の設定位置でクリックします。真直ぐな矢印の中央揃えタブ・マーカがルーラ上に表示されます。

小数点揃えタブ位置は、小数点でテキストを揃えます。小数点揃えタブ位置を設定するには、**Shift** キーを押しながらマウス右ボタンをルーラ上の設定位置でクリックします。真直ぐな矢印の下に点の付いた小数点揃えタブ・マーカがルーラ上に表示されます。

マウスを使ってタブ位置を移動するには、タブ・マーカ上でマウスの左ボタンをクリックして、ボタンを押したままマウスを移動し、移動先の位置でボタンを放します。

タブ位置を解除するには、解除するタブ・マーカをクリックします。

通常は、タブ・コマンドは現在の段落のすべての行で適用されますが、タブ・コマンドを選択する前にテキストの1ブロックをハイライト表示している場合は、ハイライトされたブロックのテキストにのみそのタブ・コマンドが適用されます。

---

#### レポートのキーボード・コマンド

メニューに加えて、レポートを編集する際に数種類の便利なキーストロークを使用できます。それらのキーストロークを以下に示します。

<b>Ctrl+B</b>	ボールドのオン/オフを切り替えます
<b>Ctrl+I</b>	イタリックのオン/オフを切り替えます
<b>Ctrl+U</b>	下線のオン/オフを切り替えます
<b>Ctrl+PageUp</b>	レポートのトップを指定します
<b>Ctrl+PageDown</b>	レポートの下部を指定します
<b>Ctrl+Enter</b>	改ページを挿入します

---

#### レポートを開く・保存する

**Save** および **Open** のメニューコマンドを使って、レポートをファイルに保存、またはファイルから読み込むことができます。この機能は、過去に計算した分析をレポートに添付したい場合に役立ちます。（古いレポートを読み込み、分析を行うと、新しい結果が以前のレポートの最後に追加されますので、再度保存します。）

---

#### イメージをレポートにペーストする

船舶の概略図をレポートに挿入したい場合があります。これはデザインビューの一つをコピーして、レポートの好きな場所にペーストすることにより簡単に行えます。コピーされた画像は、**Stability** 表示ウィンドウに表示された画像のとおりです。バックグラウンドにあっても見え易いようなカラーを選択することが大切です。

Microsoft のどのオペレーティングシステムを使っているかによって、イメージは縦横比を保持しないで、ペーストした時に正方形となるかもしれません。この問題を避けるには、Microsoft Word に最初にイメージをペーストして、それを再びコピーして Stability のレポートに張り付けます。

## ツールバー

Stability ではよく使用されるメニューコマンドが、ツールバー上にアイコン表示され、コマンドボタンとして配置されています。アイコン上にマウスを置いておくと、そのアイコンの機能を知らせるポップアップヒントが表示されます。



### ファイルツールバー



ファイルツールバーには、以下の各メニューコマンドを示すアイコンが配置されています。

新規 - 開く - 保存 | 切り取り - コピー - 貼り付け | プリント

### 編集ツールバー



編集ツールバーには、以下の各メニューコマンドを示すアイコンが配置されています。

列の追加 - 列の削除 | ロードケース行のソート - ロードケースの移動 |  
タンク列作成 - ロードケースの移動/タンク列削除

### 表示ツールバー



「ビュー」ツールバーには、以下に示される各メニューコマンドを示すアイコンが配置されています。

保存されたビューコンボ - ズーム - 縮小 - ズーム範囲 - パン - 回転 - 保存されたビューダイアログ - ホームビュー - ホームビューの設定 - アセンブリウィンドウ - プロパティペイン

「回転」コマンドはパース図でのみ使用可能です。

### 解析ツールバー



分析ツールバーには、現在の分析種類、ロードケースおよびダメージケースを選択するためのアイコンが配置されています。

解析種類 - 現在のロードケース - 現在のダメージケース



## 第4章 スタビリティ基準

また、分析ツールバーには、以下の各メニューコマンドを示すアイコンが配置されています。

基準 (ダイアログ) | 解析開始 - 解析停止 - 解析再開 | ロードケースのタンク値を更新する

“ロードケースのタンク値を更新する” ツールは **Recalculate Tanks and Compartments** (タンクや区画の再計算) のメニューコマンドと全く同じです。

### ウィンドウツールバー



ウィンドウツールバーには、以下の各ウィンドウを前面に表示させるアイコンが配置されています。

展望 - 計画 - プロファイル - 全体計画

ロードケース - ダメージケース | 確率的ダメージ

ルーム - 測深管 - クロスフロード - キーポイント - マージンライン - 係数 - 隔壁 |

現在の解析結果 - 基準結果 - キーポイント結果 | ルーム結果 |

グラフ - 結果

### 設計グリッドツールバー

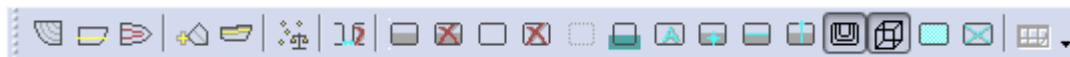


設計グリッドツールバーは **graphical** ビューの様々なアイテムを表示または非表示にするアイコンを含みます。

参照のフレーム | 設計グリッド可視性の切り替え

設計グリッド | 設計グリッドラベル | 設計グリッドチェックマーク

### 可視ツールバー



可視ツールバーには、グラフィカルビューで様々な項目を表示・隠すアイコンが配置されています。

断面 - ウォーターラインデータ - ウォーターライン |

キーポイント - マージンライン |

ロードケース質量アイテム |

クロスフロード接続 |

タンク - 損傷タンク - 区画 - ダメージ区画 - リンクされた負の区画 -

NBV - ルーム名 - ルームセンター - ルーム流体レベル - 測深管 -

ルームセクション - ルームアウトライン - ルームシェーディング - ルーム

ダイアゴナル

| 確率論的ダメージゾーン

\* NBV = Non Buoyant Volume(非浮力容積)

### 境界可視ツールバー



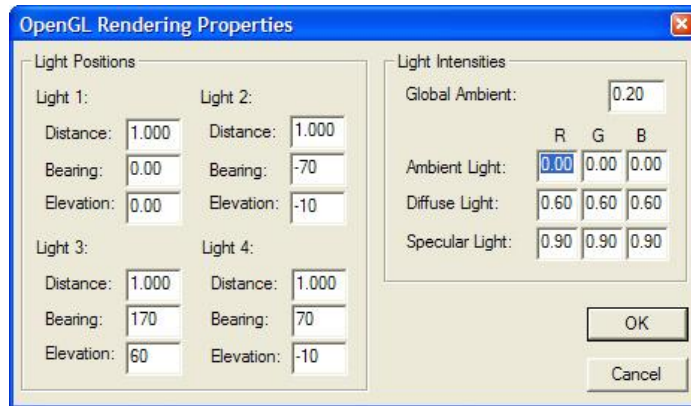


可視ツールバーはグラフィック表示で様々なアイテムを表示したり非表示にするアイコンを含みます。  
 外殻構造境界 内部の縁 特徴縁 接合縁

レンダリングツールバー



レンダリング - 半透明レンダリング - トグルカスタムライト1 - トグルカスタムライト2 - トグルカスタムライト3 - トグルカスタムライト4 - カスタムライト設定

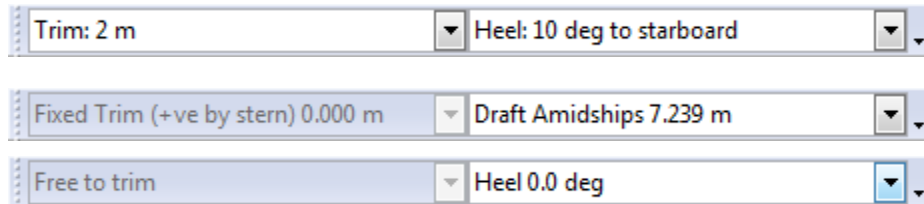


レポートツールバー



レポート用のスプール結果

結果ツールバー



状況パラメータ 1 - 状況パラメータ 2

ビュー(拡張) ツールバー



ホームビューの設定 色 フォント 優先(未使用) プロパティ

表示(拡張)ツールバー



DXFを隠す - DXFの表示 - DXFの削除 - 画像の非表示 - 画像の表示 - 画像ゼロポイント - 画像スケール - 画像の削除 - アニメ化 - ゼロポイントの表示

その他のツールバー



ロードケースに表面積を追加 |

ヒール- 装飾- ドラフト- 置き換え- 特定条件- 透過性- 流動性シミュレーション- 密度  
- 波形- Hog/Sag - 座礁- デッキの水- バッチ処理分析

データフォーマット- DWL の設定- データからの表示の設定- グリッドのみ表示/非表示  
- グリッドとラベルの表示- 可視ダイアログ- 単断面の表示

単位 - 係数 - フレーム参照 - ドラフトマーク

このツールバーは、ツールバーをカスタマイズする場合に一般的によく用いられる多くのコマンドのボタンを提供致します。

# メニュー

---

この章では Stability プログラムで用意されている各メニューコマンドを解説します。

- ファイルメニュー
- **Edit** メニュー
- **View** メニュー
- **Case** メニュー
- **Analysis** メニュー
- **Display** メニュー
- **Data** メニュー
- **Window** メニュー
- **Help** メニュー

## ファイルメニュー

---

File メニューには、ファイルを開く、保存する、印刷などに使用するコマンドが用意されています。

### New (新規)

---

一番手前の入力表のための新しい表を作成します。例えば、ロードケース Condition ウィンドウが一番手前にある場合、New で新規の積載条件を作成できます。区画の定義ウィンドウが一番手前にある場合、New は新規の区画定義を作成します。

### Open... (開く)

---

Open... を選択すると、ダイアログボックスが表示され現在のディスク・ドライブに入っているデザインファイル名のリストが表示されます。入っているディスクをイジェクトして別のディスクを差し込むこともできます。開きたいデザインを選択して Open ボタンをクリックすると Stability のデザインが読み込まれてハル形状が自動的に計算されます。

デザインがすでに開いており、手前にあるウィンドウにより、Open コマンドで相当するファイルを読み込ませることができます。

### Close... (閉じる)

---

Close コマンドで手前のウィンドウにあるデータを閉じます。ここで、データに変更があった場合、保存するかどうかを Stability は確認します。

デザインビューウィンドウが手前にある場合、Close を選択すると現在開いているデザインが閉じます。

### Save... (保存)

---

Save を選択すると手前のウィンドウの内容がファイルとしてディスクに保存されます。

### Save As (名前をつけて保存)

---

Save As を選択すると積載・データ、ハイドロスタティックデータまたはレポートを別のファイル名で保存できます。これは例えば積載を変更した場合、または計算を実行した場合、前に保存されたデータをそのまま保持するためには便利です。

Import (インポート)

デザインファイル以外のファイルタイプの取り込みができます。

nuShallo

nuShallo パンファイルの直接取り込みができます。

**GHS**

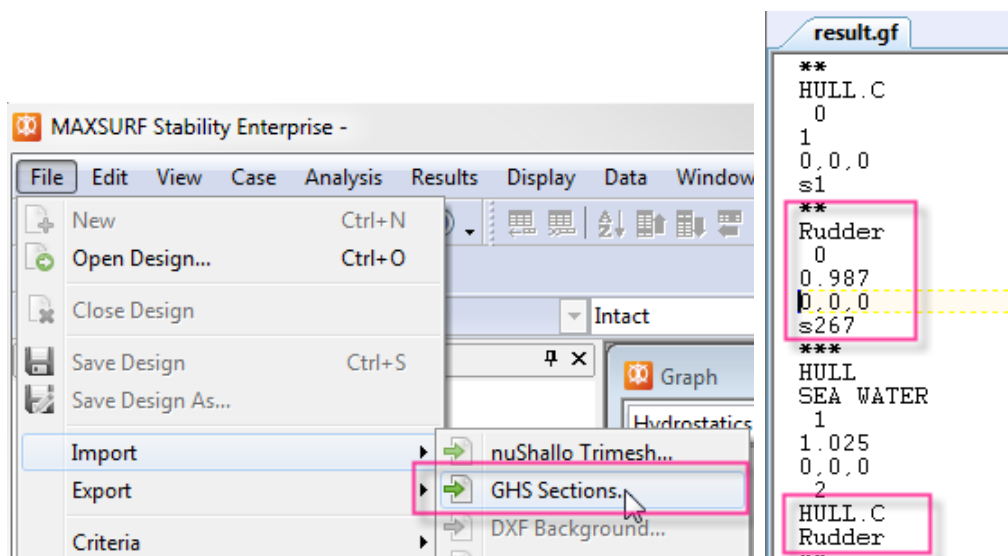
GHS 形状ファイルの直接取り込みができます。フル GHS モデルファイルは直接解析用 **Stability** に読み込みができます。GHS ファイルはフルで **interconnected** で、ハルの三次元モデルを含んでいないため、形状はロックされます。タンク形状はロックされているので、タンクはモデルに追加できません。

“.” (EG European systems) 以外の小数点システムで GHS ファイルをインポートする場合でも、GHS ファイルは“.”を小数点とするとみなされます。

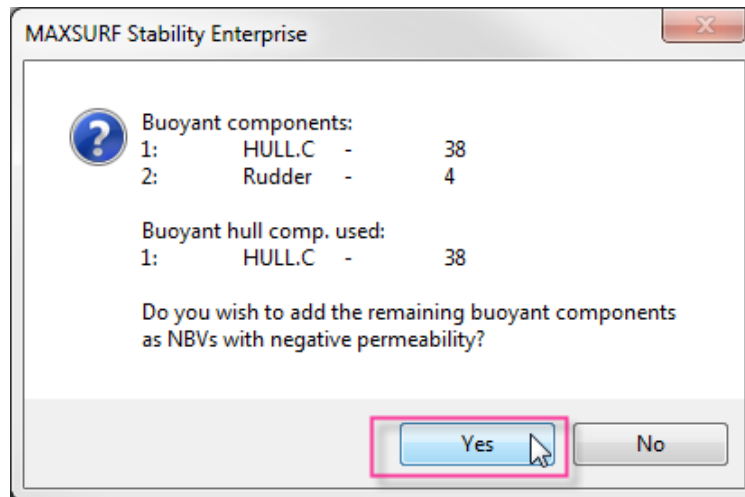
GHS ファイルからクリティカルポイント、タンク、測深管を含むフルモデルが読み込まれます。

ネガティブな浸透性/有効性がある部品の最初のコンポーネントをもつことはできません。必要に応じて、コンポーネントを再ソートして、最初のコンポーネントがポジティブな浸透性/有効性があることを確認してください。各部に少なくとも一つはポジティブなコンポーネントがあると仮定されます。

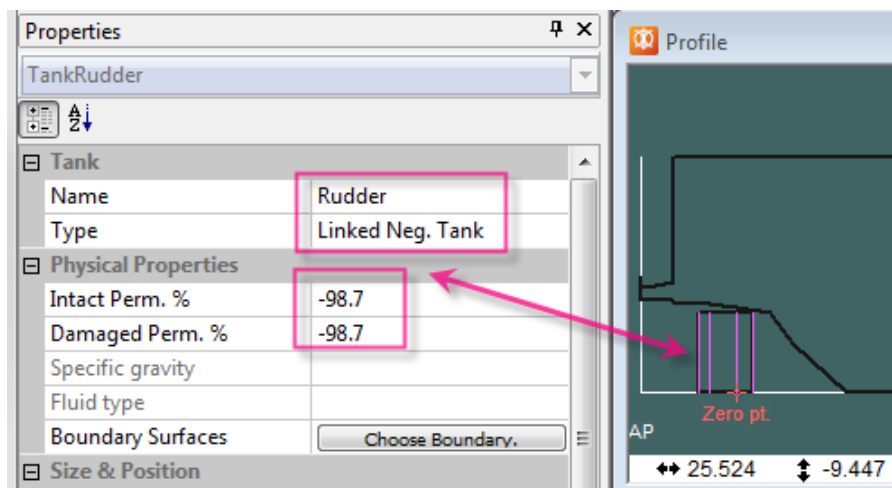
Stability にはメイン浮力コンポーネント (メインハル) しかありませんが、他の浮力コンポーネントをネガティブな浸透性をもつ非浮力体積(NBVs)として追加することが可能です。これを自動で行うオプションは、ファイル | GHS セクションをインポートのオプションから Stability にインポートしたときに使用できるようになります：



メインハルを定義する複数の浮力コンポーネントの GHS ファイルをインポート



ネガティブな浸透性をもつ NBVs として自動的に追加されます



ネガティブな浸透性をもつ NBV として Stability モデルに含まれる二番目の浮力コンポーネント (Rudder)

GHS からインポートされた区画化の、ネガティブリンクタンクとネガティブリンク区画は編集可能です。

B07C	Tank	98	98	1
B07C	Linked Neg. Tank	98	98	1
B08C	Tank	98	98	1
B08C	Linked Neg. Tank	98	98	1
B41C	Tank	98	98	1
B41C	Linked Tank	98	98	1
F09E	Tank	98.5	98.5	1

ルームの入力を生成する GHS コンポーネント (と形状) が、ルーム定義テーブルの形成の列にリスト表示されます：

Input														Formed				
	Name	Type	In	Da	S	Fl	B	Af	Fo	F.	F.	F.	A.	A.	A.	A.		
			ta	m	p	ui	o	t	re	P	St	T	B	P	St	T	B	
37	F10B	Linked Neg. Tank	9	9	0	Di	no	8	9	-6	-5	2	1	Pr	Pr	Pr	Pr	-26.2(s60); Yes (Geometry locked)
38	F11E	Tank	9	9	0	Di	no	7	7	0	6	2	0	Pr	Pr	Pr	Pr	15.1(s61); Yes (Geometry locked)
39	F11B	Tank	9	9	0	Di	no	7	7	-6	-0	2	0	Pr	Pr	Pr	Pr	15.2(s62); Yes (Geometry locked)
40	F12E	Tank	9	9	0	Di	no	7	7	0	6	2	0	Pr	Pr	Pr	Pr	16.1(s63); Yes (Geometry locked)
41	F12E	Linked Tank	9	9	0	Di	no	6	7	0	6	2	0	Pr	Pr	Pr	Pr	17.1(s64); Yes (Geometry locked)
42	F12B	Tank	9	9	0	Di	no	7	7	-6	-0	2	0	Pr	Pr	Pr	Pr	16.2(s65); Yes (Geometry locked)
43	F12B	Linked Tank	9	9	0	Di	no	6	7	-6	0	2	0	Pr	Pr	Pr	Pr	17.2(s66); Yes (Geometry locked)
44	F13C	Tank	9	9	0	Di	no	1	2	0	5	7	4	Pr	Pr	Pr	Pr	18.1(s67); Yes (Geometry locked)
45	F13C	Linked Tank	9	9	0	Di	no	1	2	-3	0	7	4	Pr	Pr	Pr	Pr	19.2(s68); Yes (Geometry locked)
46	F13C	Linked Neg. Tank	9	9	0	Di	no	2	2	0	1	7	4	Pr	Pr	Pr	Pr	-20.1(s69); Yes (Geometry locked)
47	F13C	Linked Neg. Tank	9	9	0	Di	no	2	2	-3	0	7	4	Pr	Pr	Pr	Pr	-21.2(s70); Yes (Geometry locked)
48	F13C	Linked Neg. Tank	9	9	0	Di	no	1	2	0	1	7	4	Pr	Pr	Pr	Pr	-22.1(s71); Yes (Geometry locked)
49	F13C	Linked Neg. Tank	9	9	0	Di	no	1	2	-3	0	7	4	Pr	Pr	Pr	Pr	-23.2(s72); Yes (Geometry locked)
50	F14C	Tank	9	9	0	Di	no	2	2	0	1	7	4	Pr	Pr	Pr	Pr	20.1(s73); Yes (Geometry locked)
51	F14C	Linked Tank	9	9	0	Di	no	2	2	-3	0	7	4	Pr	Pr	Pr	Pr	21.2(s74); Yes (Geometry locked)

GHS コンポーネント（と形状）が形成列にリスト表示されます。

GHS インポート後にネガティブリンクコンポーネント、タンク、区画にポジティブコンポーネントから独立して本質的な編集、修正が行われるため、損傷ステータスと浸透性も生成されたログファイルにレポートされます。

#### DXF バックグラウンドのインポート

この機能により DXF ファイルを Stability へインポートし、作図線として使用できます。DXF ファイルはデザインビューで表示されます。

#### 画像をバックグラウンドへインポート

この機能により画像ファイル（jpg, gif, bmp または png）を何れの Stability デザインビューのバックグラウンドにインポートできます。

### Export (エクスポート)

Export を選択すると、Stability ファイルを含む様々なファイル形式に書き出します。

#### DXF や IGES

DXF ではセクションが閉じたポリラインとしてエクスポートします。また、各タンクや区画や非浮力容積が別のレイヤーにエクスポートされます。(レイヤー名が区画名と同じですので、各々の区画が独自の名前を持つことが必要です)。

IGES では、NURB サーフェスデータとしてエクスポートします。詳しくは、Modeler マニュアルを参照してください。

#### GHS

HydroLink ライセンスを持っていたら、Stability モデルの GHS 形状ファイルへのエクスポートが可能です。ハル、タンク、区画、キーポイントは全てエクスポートされます。「エクスポート」コマンドを有効にするには、「編集 | GHS エクスポートを起動」を選択します。

**Stability** は浮遊コンポーネントをもつ単一浮遊ハルのみをサポートします。浮遊ハルは単一浮遊コンポーネントを持つ単一ハルとしてエクスポートされます（非浮力体積はネガティブ効力を持つコンポーネントとしてこの単一ハルに含まれます）。これは、ハルの特定箇所にあるハルを通したセクション（一つ以上の閉じたコンターを持つ）が含まれるモデルに関しては問題発生の原因となる場合があります。後続バージョンの **Stability** に主要の浮遊ハルを複数のコンポーネントに分割する機能を追加する予定です。

#### Stability v8.0 file

また、**Stability** の以前の形式でファイルも書き出します。

#### Export Bitmap

レンダリングされたイメージを指定の解像度でビットマップファイルとしてエクスポートします。

#### Fredyn

**Stability** は **Fredyn** 入力ファイルにデータをエクスポートできます。具体的には **Stability** キャリブレーション結果、ハル形状、および区画の定義を含むファイルが **Fredyn** 入力ファイルへエクスポートできます。エクスポートするには **ファイル|エクスポート|Fredyn...** コマンドを使用します。エクスポートすると3つのファイルが生成され、それぞれの名称は「**Fredyn** エクスポート XML」ダイアログで指定可能です。下記ファイルが生成されます。

**.xml**: 区画の定義を含む

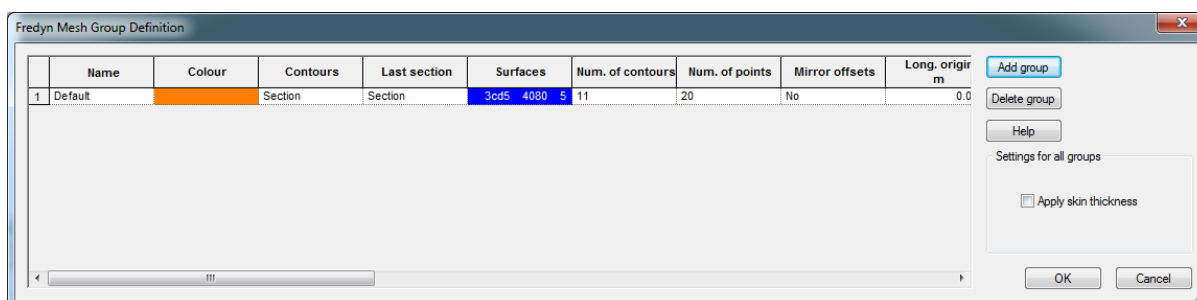
**.out**: タンクキャリブレーション結果と区画の定義

**.txt**: 現行ハル形状を表現するメッシュファイル

エクスポートする前にトリムとヒール範囲を指定し、タンクキャリブレーションを実行したことを確認してください。何故ならこれらの情報はエクスポートする際必要になるからです。

#### Fredyn メッシュグループの定義

**Stability** を **Fredyn** へエクスポートする際、**.xml** ファイルに定義する名称と同ファイルの保存先を求められます。**.xml** ファイル名を設定した後、下記ダイアログが表示されます:



「Fredyn グループ定義」ダイアログ g

このダイアログでハルの形状を定義するメッシュファイルを生成するために適用させる変数値を指定します。



本手順の最も重要部分はメッシュファイルに必要な複数グループを設定することです。グループは測定対象のサーフェスを選択、およびグループの範囲を指定する境界ボックスを定義することにより定義されます。コンタは選択されたサーフェスを囲むように生成され、境界ボックスまで切り取られます。

グループ定義ダイアログでは各グループに任意の数のグループを追加できます。本表の各項目に関する詳細情報はダイアログの右側にあるヘルプボタンをクリックし、ご参照ください。

---

### 指定した主要基準に準じたレンダリング済み画像をビットマップファイルとしてエクスポート可能

選択した基準ファイルから基準をインポートします。現行基準を保管または破棄できません。

---

### 主要基準を名前を付けて保存

指定されたファイルに設定された現行基準をエクスポートします。各プロジェクトにおいて基準ライブラリをプロジェクトフォルダに保存することを推奨します。

木構造の基準の枝をファイルに保存できます。これを行うには基準ダイアログのツリーの中の枝フォルダを右クリックします。ルート「基準(Criteria)」ブランチを右クリックしてライブラリ全体を保存することも可能です（基準の定義にメジャーチェンジが加えられる度にライブラリ全体が保存されるため、これは不要です）。

---

### 確率論的ダメージ基準のインポート

主要基準としてインポートしますが確率論的ダメージ基準に適用されます。

---

### 確率論的ダメージ基準を名前を付けて保存

主要基準としてインポートしますが確率論的ダメージ基準に適用されます。

---

### 確率論的ダメージ基準をデフォルト値に戻す

確率論的ダメージ基準をデフォルト値に戻します。

---

### Load Densities (荷重密度)

Stability にあらかじめ保存されている荷重密度テーブルのデータ - 複数のコンピューターで密度を同調させるのに役立ちます。

---

### Save Densities As (密度に名前をつけて保存)

流体密度テーブルデータを保存します。液体密度を参照。

---

### Page Setup (ページ設定)

プリントするために紙サイズ、または方向を変更するために使います。

---

### Print (印刷)

Print Window によって一番前に出ているウィンドウの内容をプリントすることができます。

---

**Exit (終了)**

Exitによって **Stability** が終了されます。ディスクに保存されていない積載データ、区画データまたは計算結果があれば **Stability** はそれを保存するかどうかを聞いてきます。

---

**Edit メニュー**

---

Editメニューには表の操作に使用するコマンドが用意されています。

---

**Undo**

Undo はデスク・アクセサリーなどに使うことができますが、**Stability** の図面や表のウィンドウには使えません。

---

**Cut (カット)**

Cut は **Report** ウィンドウ、またはデスク・アクセサリーには使いますが、**Stability** の図面やデータ・ウィンドウには使いません。

---

**Copy (コピー)**

Copy によってビューウィンドウ、入力表、結果表およびグラフウィンドウからデータをコピーすることができます。

---

**Paste (貼り付け)**

Paste によってロードケースウィンドウやその他の入力表の列とコラムにデータを貼る、あるいは **Report** ウィンドウにも使うことができます。Paste コマンドは **View**、**Graph**、**Results** ウィンドウには使いません。

---

**Select All (すべて選択)**

すべての **Report** を選択します。

---

**Fill Down**

スプレッドシートと同様に表でのテキストの下方向コピーを行います。

---

**Table**

---

**Stability** の **Report** ウィンドウに下記の操作を行います。

**Insert New Table**

**Report** で新規の表を作成します。

**Insert Row**

**Report** で新規の行を現行の表に挿入します。

**Split Cell**

**Report** で現在選択されたセルを二つのセルに分けます。

**Merge Cells**

**Report** で現在選択された複数のセルを一つのセルにマージします。

**Delete Cells**

**Report** で現在の選択されたセル、列、行、またはセル、列、行の選択範囲を削除します。

**Row Positioning**

**Report** で現在の表の選択された行、または表全体の揃え（左、中央、右など）を設定します。

**Cell Border**

**Report** で現在に選択されたセルの範囲にセルのボーダの幅を設定します。

### Cell Shading

Report で一つのセルあるいはセルの選択範囲の Cell Shading Percentage (シェーディングパーセンテージ) を設定します。

### Show Grid

Report で表上のグリッド線の表示・非表示を切り替えます。

### Add

---

入力表のウィンドウ (例えば、ロードケース、または区画の定義ウィンドウ) に列を追加します。

### Delete (削除)

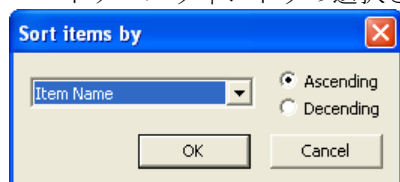
---

Delete によって入力表ウィンドウから 1つ以上の行を削除します。現在選択したい行がなければウィンドウでの最後の行が削除され、そうでない場合は選択した行のすべてが削除されます。

### Sort Items (項目のソート)

---

ロードケースウィンドウの選択された行をソートします。



### Move Items Up (項目を上方へ移動)

---

選択した行をロードケースと区画定義表の上方へ移動します。

### Move Items Down (項目を下へ移動)

---

選択した行をロードケースと区画定義表の上方へ移動します。

### Add Surface Areas

---

このコマンドによって現行の積載条件 (ローディングコンディション) にすべてのハルサーフェスの表面積と CG 重心値を追加します。この計算はハルプレーティングの初期重量を概算するために役に立ちます。

### Activate / Deactivate GHS Export

---

Hydrolink のライセンスが有効なとき、このコマンドは「ファイル」メニューの「GHS インポート」コマンドを起動します。Hydrolink ライセンスのリリースにも使用できませんが、Stability の再起動が必要です。

### Preferences

---

ハイドロマックスプリファレンスダイアログは解析トレランスを設定し (もしくはエラー値)、Microsoft ワードにレポートを送るオプションを選択します。

参照 :

## キャリブレーション

---

キャリブレーションオプションダイアログで、どのタイプのルームが測定されるべきかを選択できます。タンクは常に測定され、区画と非浮力体積も測定可能です。

## MARPOL

---

MARPOL オプションダイアログでどの規則を使用するかだけでなく、どのタンクを MARPOL 油流出計算に含めるのかを選択できます。

## クロスフロー

---

クロスフローオプションダイアログでは中間状態が評価されるように指定できます。  
トレランス  
ワードへ結果を送る

## View メニュー

---

View メニューには、グラフィカルウィンドウでのビューを制御するコマンドが用意されています。

### Zoom (ズーム)

---

Zoom コマンドは View ウィンドウのある部分を拡大して画面全体のサイズにすることができます。Maxsurf の Zoom と同じです。

### Shrink (縮小)

---

Shrink を選択すると View 画面でのイメージが半分のサイズに縮小されます。Maxsurf の Shrink と同じです。

### Pan (パン)

---

Pan によって View ウィンドウの中でイメージを移動できます。Maxsurf の Pan と同じです。

### Rotate (回転)

---

Rotate コマンドは、view ウィンドウで自由に画面を回転できるトラックボールです。

### Saved View (保存されたビュー)

---

ホームビュー、その他の保存されたビューを追加、編集、削除できる保存されたビューダイアログを開きます。

### Home View (ホーム・ビュー)

---

Home View を選択するとイメージがそのホーム・ビュー (初期の画面) に戻ります。

### Set Home View (セット・ホーム・ビュー)

---

Set Home View によって View ウィンドウで初期画面を設定できます。このコマンドは Maxsurf の Set Home View と同じです。ホーム・ビューを設定するにはズーム、シュリンク、パンなどのコマンドを使って図面を好きなように配置してから View メニューから Set Home View を選びます。

### Colors and lines (色と線)

---

Color and lines 機能によって線、コントロールポイント、グラフなどの表示色と線の太さを設定できます。

**Stability** では項目のリストが表示されて色と明るさをカラー・ホイールとスクロール・バーで設定できます。

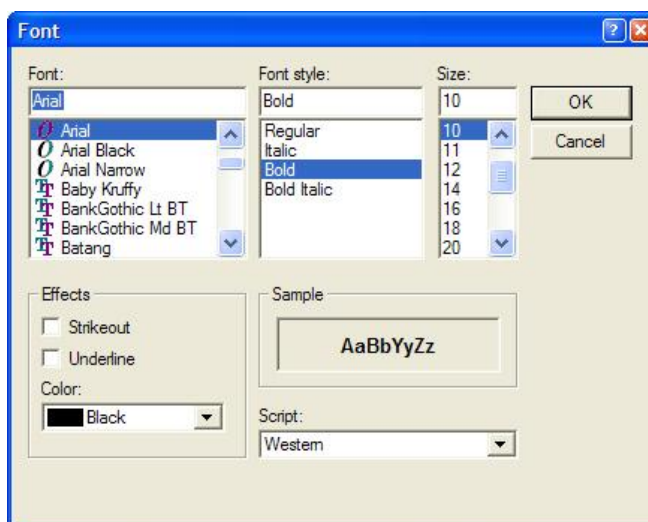
線、または線群の色を変える場合には、**View** メニューから **Color** を選択します。スクロールリストから線種を選択して、パレットから新しい色を選びます。太さを変更するにはドロップダウンリストから太さを選択します。

ロードケース **window** が最前面にあるとき、ロードケース項目の色はロードケース色のフォーマットで設定できます。

### Font (フォント)

---

Font コマンドでは書体 (フォント) とサイズを設定できます。



選択されたスタイルは、**Report**、ロードケース、**Graph**、**Curve of 領域 s**、**Results** ウィンドウの表示と印刷に有効です。

### Toolbar (ツールバー)

---

ツールバー の表示・非表示を切り替えます。

### Status Bar (ステータスバー)

---

画面の左下にあるステータスバーの表示を切り替えます。

### Assembly (アセンブリ)

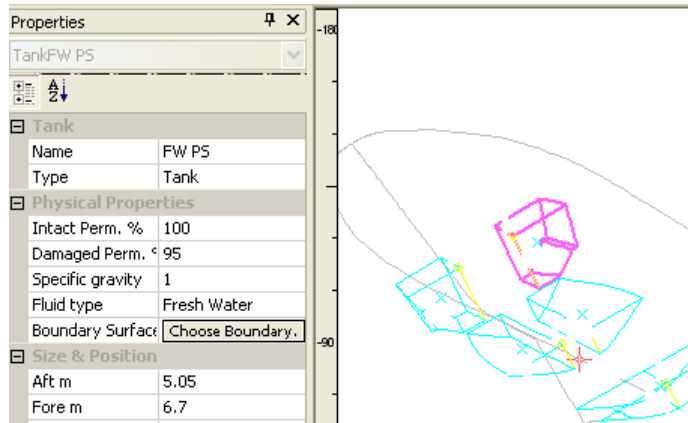
---

アセンブリツリービューの表示と非表示を切り替えます。

### Properties (ステータスバー)

---

選択した(タンクのような)オブジェクトのパラメータを表示するのに用いられるプロパティシートを表示します。



### Full Screen(全画面)

画面の使用法を最大化します。

## Case Menu(ケースメニュー)

ロードケースとダメージケースと関連したコマンド。

### Edit Loadcase(ロードケースの編集)

現在のロードケースのプロパティの編集(名前とロードケースかロードグループかどうか)。ロードケースはファイルメニューから作成し、開いたり閉じたりできます。

Working with Loadcases をご参照下さい。

### Add Damage case(ダメージケースの追加)

ダメージケースを追加します。

### Delete Damage case(ダメージケースの削除)

選択したダメージケースを削除します。

### Edit Damage case(ダメージケースの編集)

ダメージケースを編集します。

### Extent of Damage (ダメージの範囲)

ダメージの立法体の範囲により破れたタンクと区画を自動的に見つけます(または確率的ダメージ、ゾーンまたはサブゾーンの場合)

### Create cases from Zone Damage (ゾーンダメージからケースを作成)

確率的ダメージ解析で定義されるゾーンに基づくダメージケースを自動で作成します (確率的ダメージ解析条件を部分的または全てを手動で再作成したいとき; 確率的ダメージ解析を行っているとき、一時的ダメージ条件が自動で作成されるときにのみ必要となります。)

### Max. number of Loadcases (ロードケースの最大数)

ロードケースタブの数を指定する - 変更を有効にするには、再起動する必要があります。

## Analysis メニュー

Analysis メニューには、現在の分析モードを変えるためのコマンドが用意されています。また、現在行われている分析のための条件を設定するためのコマンドもあります。

**注意:**

分析の準備の際に、Analysis メニューの上から順番に各々の設定や環境オプションの確認を行うとよいでしょう。

---

Heel.. (ヒール...)

ヒールの選択によって hidro 計算で使用されるヒール角を細かく指定することができます。ヒール角の範囲はそれぞれ大角度復原性、KN 計算および Limiting KG 分析別に設定することができます。

---

Trim... (トリム...)

トリム設定ダイアログでトリミングモードを設定します。フリートリミングの指定が行なわれない場合すべての計算が固定トリムで行なわれます。初期トリムでフリートリミングや LCG 位置を指定したフリートリミングの設定もできます。

---

Drafts... (喫水...)

喫水コマンドによって、正立 hidro スタティック計算を行なう場合の喫水を指定します。このダイアログで、正立 hidro スタティック計算のための KG も指定できます。

---

Displacement (排出量)

KN 値、制限付き KG 値および浸水長を計算するために排水量の範囲を設定することができます。KN および浸水長計算で使用される VCG も設定します。

---

Specified Condition (指定条件)

指定条件の解析のためにヒール、トリム、CG、排水量とドラフトを指定できるようになっています。

---

Permeability (浸透率)

浸水長計算で利用されるパーミアビリティの範囲はこのコマンドを使って設定します。

---

Calibration Options (キャリブレーションオプション)

区画と非浮力体積をキャリブレートするかどうかを設定します。

---

MARPOL オプション

MARPOL 条約を選択し、MARPOL 油流出解析で含むタンクを設定します。

---

Cross-Flood (クロスフロッド)

クロスフロッド解析で計算されるべき中間ステージの時間を、初期損傷後に指定できます。

---

Fluids (流体)

タンクや区画にある液体を計算時に二つのいずれかの計算法のうち、どちらを使用するかを指定します。その選択は、Corrected VCG 法 (補正 VCG を使う)、あるいは Simulate Fluid Movement 法 (実際の液体移動のシミュレーション) になります。

[流体分析法](#)もご参照ください。

---

Density (液体密度)

解析のための液体密度を設定できます。[液体密度](#)を参照。



**Waveform (波形)**

サイン波、トロコイド波など任意の水面形状で解析をするために使います。

**Criteria (基準)**

基準メニュー項目の指定によって大角度復原力を計算するとき、どの基準をチェックするか指定ができます。基準の概念もご参照ください。

可浸長分析が選択された場合、このコマンドで浸水長のみ適用される基準が表示されます。

**Grounding (座礁)**

一つか二つの任意長さの点での座礁を指定します。平衡 および長手方向 **Strength** 計算で使います。

**Update Loadcase (ロードケースの更新)**

変更されたタンクを確認し、まだ形成されたいないタンクや区画を正しく計算します。また、容積やタンクの自由サーフェスマーケットを持ったロードケースを正しく更新します。また、列のソートと、コマンドの移動を行ったあと、合計と少々計を再計算します。

その他に以下をご参照ください:  
タンク積載量

**Recalculate Tanks and Compartments (タンクや区画の再計算)**

すべてのタンクや区画が初期の定義から最新の定義に基づいて形成されます。このコマンドで載荷条件も更新されます。

タンクの境界壁がバウンダリーサーフェスで形成された場合、モデルを再度開いた後、“**Recalculate Hull Sections (ハルセクションの再計算)**”を選択し、最新の内部構造サーフェスも利用されていることを確認します。

**Recalculate Hull Sections (ハルセクションの再計算)**

既存のタンクや区画のセクションを削除し、ハルサーフェスデータとタンクの境界線の定義に基づいて再度計算します。これは、ベースとなるモデルが変更されたか、精度を変えて再度計算された、あるいは板厚やトリミングオプションが適用された場合に役に立ちます。

**注意:**

デザインファイルへの変更を **Stability** に更新するには、**Stability** モデルの更新をご参照ください。

**Snap Margin Line to Hull (マージンラインをハルに投影)**

すべてのマージンライン点を水平にハルサーフェスに投影します。これにより、マージンラインが船体形状に正しく沿うことを保障します。

マージンライン点をご参照ください。

**Set Analysis Type (解析タイプの設定)**

計算したい解析タイプを選択します。

---

### Start Analysis (解析開始)

---

**Start** 分析コマンドによって指定されたパラメータで計算を始めます。計算を停止するにはメニューから **Stop** 分析を選択します。

---

### Resume Analysis (解析再開)

---

前に **Stop** 分析を選択して計算を停止した場合、**Resume Analysis** で再開できます。停止されたところから再スタートとなります。

---

### Stop Analysis (解析停止)

---

**Stop** 分析を選択すると現在計算中の角度で解析が停止されます。停止された時点では計算が終了していない場合がありますので注意してください。特に大角度復元力計算、平衡条件、KN 値計算の場合、最後に計算された数値は最終値ではないことがありますので正しくないかも知れません。

---

### Start Batch Analysis (バッチ解析開始)

---

**Stability** は一つのコマンドで、選択されたすべての分析をすべてのロードケースとダメージケースの組み合わせに対して行います。結果は解析の最初に指定されるタブ区切りのテキストファイルに保存されます。

---

## Results メニュー

---

レポートと結果に関連するコマンドを含むメニューです。

---

### Reporting Options (レポートオプション)

---

レポートオプションダイアログを開きます。

---

### Result Logging Options (結果ログオプション)

---

結果ログオプションを開き、どのファイルに確率的ダメージ **GZ** 結果を設定できます。

---

### Spool to Report (レポートへのスプール)

---

完了次第、レポートに分析結果を送ります。分析が完了した際に、結果が確実にレポートに追加されるようにするため、分析を始める前に、オンにしなければなりません。

---

### Store Results in Database (データベースに結果を保存)

---

解析が成功したときに結果を毎回自動的に SQLite データベースに保存するかどうかを選択します。

---

### Restore Results on Open Model (開いたモデルで結果を復元)

---

モデルが開かれたときに、データベースの前のセッションから結果を復元するかどうかを選択します。

---

### Restore Results when Active Loadcase/Damage case Changes (アクティブロードケース/ダメージロードケース変更時に結果を復元)

---

アクティブなロードケースかダメージケースが変更されたときに、データベースから結果を復元するかどうかを選びます。

---

### Edit Results Database (結果データベースの編集)

---

SQLite データベースから結果を編集、削除するためのダイアログ。

---

**Reload Previous Results from Database** (データベースから前回の結果をリロード)
 

---

SQLite データベースからどの結果を復元するか選択するダイアログ。

---

**Create Report from Database** (データベースからレポートを作成)
 

---

SQLite データベースからどの結果を復元してスプールするか選択するダイアログ。

## Display メニュー

---

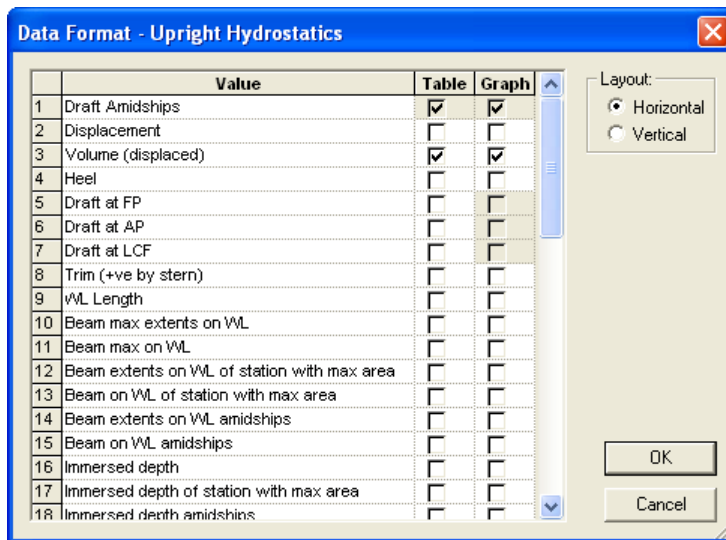
Display メニューには、各ウィンドウに表示されている内容を制御するためのコマンドが用意されています。

---

**Data Format...** (データフォーマット)
 

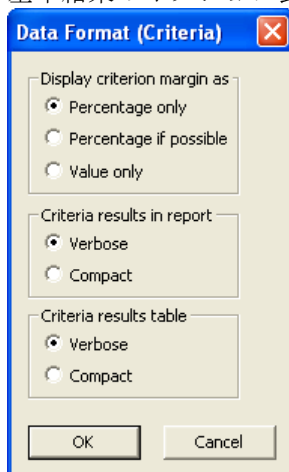
---

Data Format コマンドでどのデータを表やグラフにするか(直立流体静力学、復原性、平衡、特定条件)を設定できます。ダイアログボックスが現われて復原力の変数を選ぶことができます。詳しくは、結果データの選択を参照してください。



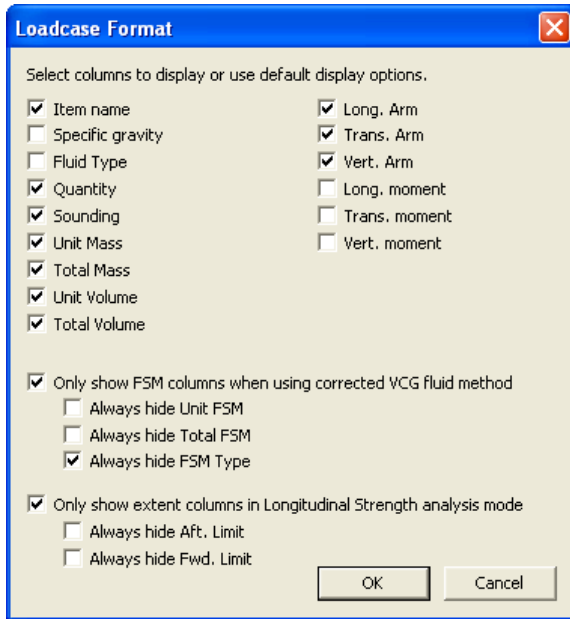
流体静力学結果データフォーマットダイアログ

基準結果のオプション表示を選択するのに用います。

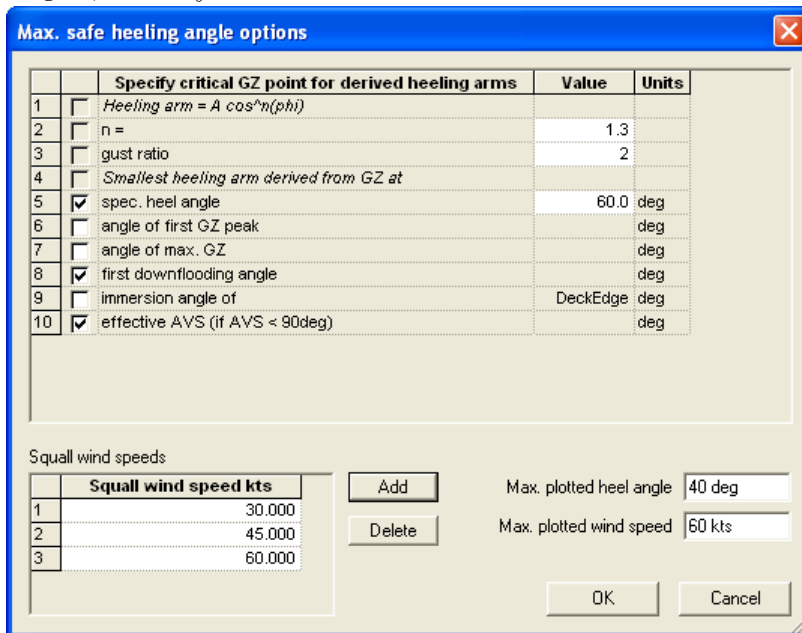


基準表データフォーマットダイアログ

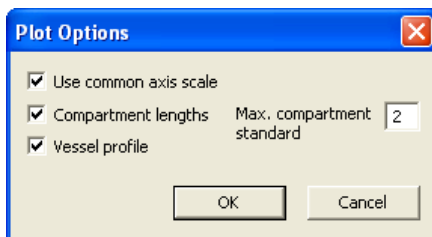
ロードケースウィンドウにどの列を表示するか選択するのに用います。



ロードケースデータフォーマットダイアログ  
 最大安全傾斜角度の角度グラフが大角度安定性分析の結果として表示された場合は、グラフのレイアウトをカスタマイズするのにデータフォーマットダイアログが使用できるかもしれません。



最大安全傾斜角度データフォーマットダイアログ  
 フロード範囲グラフをカスタマイズするのに用いることができます。



フロード範囲データフォーマットダイアログ

---

### Set Vessel to DWL (船舶を DWL に設定)

分析が完了した(または使用されるデータから表示を選択した)後に、船舶を直立に戻したり DWL に回転したりします。これはロードケースの自動アップデートに必要です (DWL に回転させなければ、ロードケースは編集集中にアップデートされません- 別の分析を始めた時だけです)。船舶が直立時のロードケースのタンクデータを確保するためのものであり、船舶が最終傾斜の時のタンクや最後の分析のトリムのためではありません。

---

### Select View From Data (データから View を選択)

この機能を使って設計 View ウィンドウの表示を Results ウィンドウで選択されたデータを同期させるように使用します。ビューはアップライト 排出、大角度復原性 あるいは平衡計算結果に基づくものです。表示されたい状態に相当する行や列を選択して **Select View From Data** を選択します。すると、設計 View が変わり、Results ウィンドウで選択された行や列の表示に合わせることが可能です。

---

### Visibility (可視)

デザインビューのタンク、区画、ラベル、船体外形やその他のアイテムを、このダイアログを用いて設定できます。

---

### 確率的ダメージゾーン

確率的ダメージゾーンの可視性を切り替えます。

---

### 個々のロードケースの質量

現行ロードケースにおける個々の質量アイテムの可視性を切り替えます。

---

### 背景

背景 DXF construction line と背景画像を表示するかしないかを設定できます。背景は「ファイル」メニューの「インポート」機能を用いて既存 DXF ファイルから読み込みます。背景画像の配置や拡大・縮小もここで行えます。

サブメニューのコマンドは背景画像または DXF が読み込まれたときのみ利用できます。詳細は Modeler のマニュアルをご覧ください。

#### **DXF の非表示**

DXF 背景を非表示にします。

#### **DXF の表示**

DXF 背景を表示します。

#### **DXF 背景の削除**

DXF 背景を削除します。

#### **画像の非表示**

現行のビューウィンドウで背景画像を非表示にします。

#### **画像の表示**

現行のビューウィンドウで画像を表示します。

#### **画像ゼロ点の設定**

画像ゼロ点を設定します。このコマンドはパースウィンドウにおける画像には利用できません。

#### **画像参照ポイントの設定**

画像参照ポイントの設定を行います。

### 画像の削除

現行のビューウィンドウで背景画像を削除します。

### Design Grid (デザイングリッド)

---

**Grid** サブメニューではグリッドの表示・非表示、またステーションのグリッドラベルの表示を設定します。船舶がデザインのウォーターラインにおいてアップライトの配置にある時のみ、グリッドは表示できます。船舶が表示されている場合、グリッドを表示するオプションはグレー色で表示されます。平衡解析の終わりでのトリムが例です。解析の種類をスイッチする事で、設計ウォーターラインのアップライトの配置までポートを戻します。

### Show Single Hull Section in Body Plan (全体プランから1つのハルを表示する)

---

**Display** メニューから **Show Single Hull Section** を選択すると、**Body Plan** ウィンドウが変わり、ハルセクションが一つだけ表示されます。また、**Modeler** と同様に画面の右上にコントロールボックスが表示されます。

コントロールボックスのセクションインジケータをクリックして、左右の矢印カーソルキーで、順番に船首から船尾へセクションを表示します。

単一セクションを表示するを参照してください。

### Render (レンダリング)

---

**Perspective** ウィンドウが手前にある場合にレンダリングを表示するための **Render** オプションを表示・非表示することができます。

### Render Transparent (半透明レンダリング)

---

**Perspective** ウィンドウが手前のとき、**Render Transparent** オプションを表示・非表示することができます。**Render Transparent** により、船体の表面を半透明にし、中の区画がレンダリングした形で表示されます。

### Animate (アニメーション)

---

このコマンドはいくつかの段階を踏んだ、いかなる解析にも対応が可能です。例えば、ヒーリング範囲の大角度復原性解析後に、波の形状が指定され平衡解析が選ばれた場合などです。

**Animate** を選択しますとデザイン **View** ウィンドウで、指定のヒール角度で復原力の推移をアニメートすることができます（つまり、動画として表示します）。ピッチ、ロール、ヨーのインジケータによって画面にハルを表示する角度を調整します。**Stability** が一回の準備計算が終了後、マウスを動かすことによって復元力の推移が再現されます。マウスのボタンをクリックすることによりアニメーションを中止できます。

平衡分析が波中に行われた後にアニメーションが選択される場合、波の位相をすべて自動的にサイクルし、波での船体の動きの簡単なシミュレーションを表示します。

アニメーションを保存するには、**Shift** キーを押したままコマンドを選択します。

## Data Menu (データメニュー)

---

### Units (ユニット)

---

使用されるユニットは、Units コマンドを使用することで指定ことができます。また、長さや質量単位クラスに加えて、(風による傾船や高速回転等による傾船基準に用いられる)速度ユニットと GZ カーブの下領域に使用される角度単位も設定できます。傾斜を測る角度単位とトリム角は常に角度です。詳細は[単位の設定](#)をご参照下さい。

### Coefficients (係数)

---

係数をどのように計算するか、また LCB や LCF の表示フォーマットをカスタマイズするのに用います。

詳細は[係数の選択](#)をご参照下さい。

### Design Grid (グリッドの設計)

---

グリッドの設計へのアクセスは、情報確認用です。Stability のグリッドの設計に変更を行わないで下さい。

### Frame of Reference... (基準系)

---

このダイアログは参考のために表示されます。

ベースライン、又は垂線の位置がモデルで設定された値を変更する必要がある場合、Frame of Reference コマンドを使って行います。ただし、デザインが Stability に読み込まれる前に、Modeler でリファレンスフレームを正しく設定することをお勧めします。そうすることにより、すべてのプログラムで同じリファレンスフレームで計算されます。詳しくは、フレーム参照の設定を参照してください。

### 風圧サーフェス

---

船舶の風圧および没水部分のプロファイルを定義するサーフェスを指定できます。

### 喫水標

---

船舶の任意の箇所にユーザ定義の喫水標を指定できます。

## Window メニュー

---

このメニューでのコマンドはそれぞれ Stability のウィンドウを代表します。コマンドの選択によってそのウィンドウが画面に表示されます。

### Cascade (カスケード)

---

表示中のウィンドウすべてが一部だけでも見えるよう、画面一杯に重ねて整列させます。

### Tile Horizontal (横方向整列)

---

表示中のウィンドウすべてを横方向に整列させます。

### Tile Vertical (縦方向整列)

---

表示中のウィンドウすべてを縦方向に整列させます。



---

### Arrange Icons (アイコン調整)

最小化されたウィンドウのアイコンを **Modeler** プログラムウィンドウの下に整列させます。

---

### View Direction (表示方向)

**View** ウィンドウでは船体を表示するグラフィックのウィンドウを手前に持つことによって、指定の方向からの図面が表示されます。

---

### Loadcase (ロードケース)

ロードケースウィンドウでは、複数の積載条件、とその原点 (ゼロポイント) からのロジ方向と縦方向の距離を入力できます。この入力値を利用して、スタビリティ、**KN** と平衡の各分析で総排水量と **CG** が計算されます。

---

### Input (入力)

**Input** ウィンドウから希望の入力ウィンドウを手前に持ち、**Compartment** 定義、**Key Points**、**マージンライン Points** あるいは係数表で入力します。

---

### Results (結果)

**Results** ウィンドウで指定の 数値結果を表示します。

---

### Graph (グラフ)

**Graph** ウィンドウでは複数のグラフが、使用している分析モードによって表示されます。

---

## Help メニュー

オンラインヘルプを表示します。

---

### Stability Help (Stability ヘルプ)

オンラインマニュアルを起動します。

---

### Stability Automation Reference (Stability オートメーション参照)

オートメーションオンラインヘルプを起動します。

---

### Online Support (オンラインサポート)

開発元が提供しているインターネットのサポートサイトへアクセスします。

---

### Check for Updates (更新の確認)

最新バージョンのリストを含む開発元のウェブサイトを表示します。

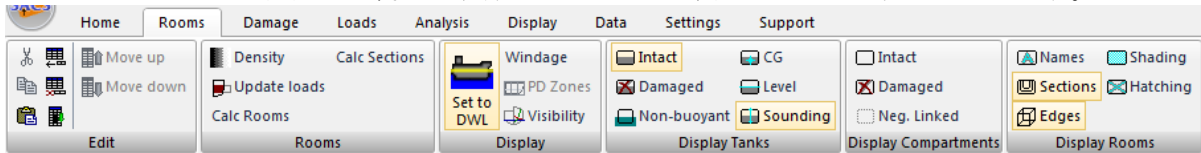
---

### About Stability (Stability について)

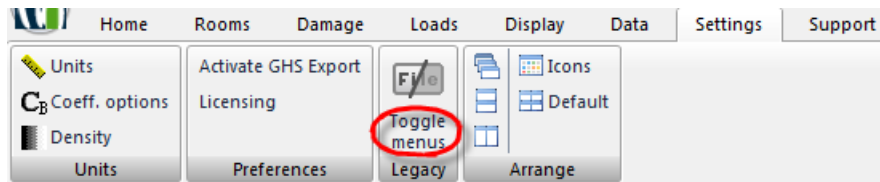
使用中の **Stability** のバージョン等に関する情報を表示します。

## リボン

Modeler の中にはメニューバーの代わりにリボンインターフェースを使用するバージョンがあります。「リボン」は関連するコマンドのグループを含むタブに分けられます。何のタスクを実行していて、アプリケーションのどの部分の作業をしているかによって、関連するコマンドの大部分を通常含んでいる適切なタブを選択します。「ホームタブ」は一般的なコマンドを幅広く含んでいます。しかし、解析を実行した場合は解析タブで、タンクや区画を定義した場合はルームタブで関連コマンドを見つけられます。



「リボン」の考えは生産性を向上しますが、メニューを表示したい場合は「設定タブ」、「レガシーグループ」、「メニューの切り替え」コマンドで行われます。



レガシーサポート:メニュー切り替え表示

# 付録 A

## パラメータ計算方式

この付録では、パラメータ( $C_B$ ,  $C_P$ ,  $A_M$ , etc.)の計算方式が **Stability** にどのように保管されているかをご説明し、なぜ他の流体静力学のソフトと違いが発生するのかを調べていきます。

### パラメータ計算方式と定義

下記は、基本船舶の詳細と **Stability** で使われたパラメータ方式の概要となります。

#### 参照フレームの計測値

**Stability** の結果は、船舶のゼロポイントから与えられています。しかしながら、**Stability** は確実にトリムを扱うので(トリムが起こる時、ハルはせん断されるのではなく、回転します)、2つの参照フレームが存在します。

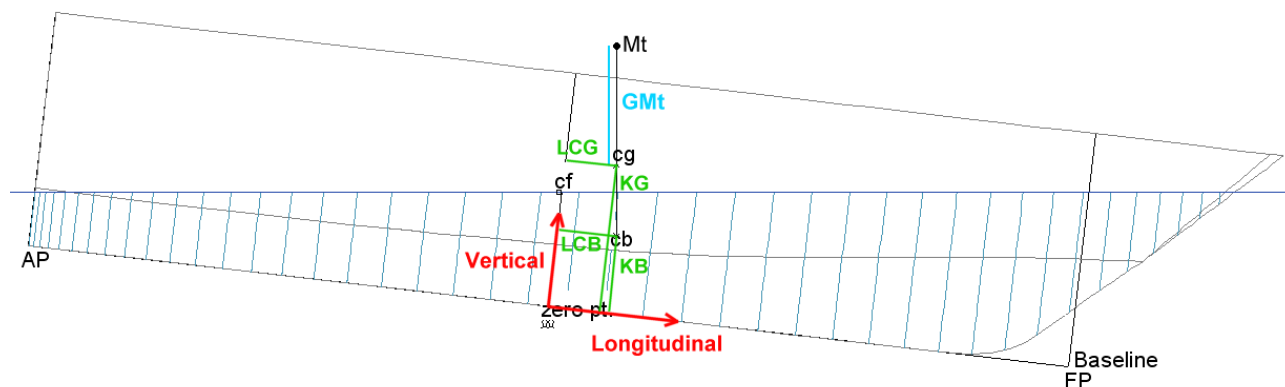
#### 船舶もしくはアップライト参照フレーム

船舶もしくはアップライトの参照フレームは、アップライト船舶がゼロトリムのときのフレームです。基準線は水平であり垂線は垂直となっています。

“長手方向”計測値は、基準線に対して平行に作成され、垂線の測量値は基準線に対して垂直です。

#### 世界もしくはトリム後参照フレーム

世界もしくはトリム後参照フレームは、トリム後の船舶です。基準線はもはや水平ではなく垂直でもありません。“長手方向”計測値は、水平水位線、静的水位線と平行に作られており、垂直計測値、水位に対して垂直です。



2つの参照フレームにおける回転する参照フレーム(赤)と測定値  
アップライト船舶参照フレーム(緑)とトリム後の参照フレーム(青)における測定値

計測値の大部分は船舶の参照フレームで与えられています。これらは長手方向重心、フロテーション、浮心(LCG, LCF, LCB)を含みます。すなわち、KBやKGなどのキールから計測値などです。GMのような計測値は世界の参照フレームで計測されます。例: GMは船舶が傾いている状態の傾心及び重心の垂直分離です。

従って傾心は常に浮力中心から垂直方向（地面軸系に基づいて）に  $BM = I / vol$  の式で定義させる距離から上がったところにあります。なお、式の I は水面の二次モーメントとなります。

このような理由から一般的に KM は  $KB + BM$  に等しくありません（BM は KB と KM の軸系と異なる軸系にあり、船舶がアップライトの場合のみ二つの異なる軸系は平行であるため  $KM = KB + BM$  の式が保たれます）。

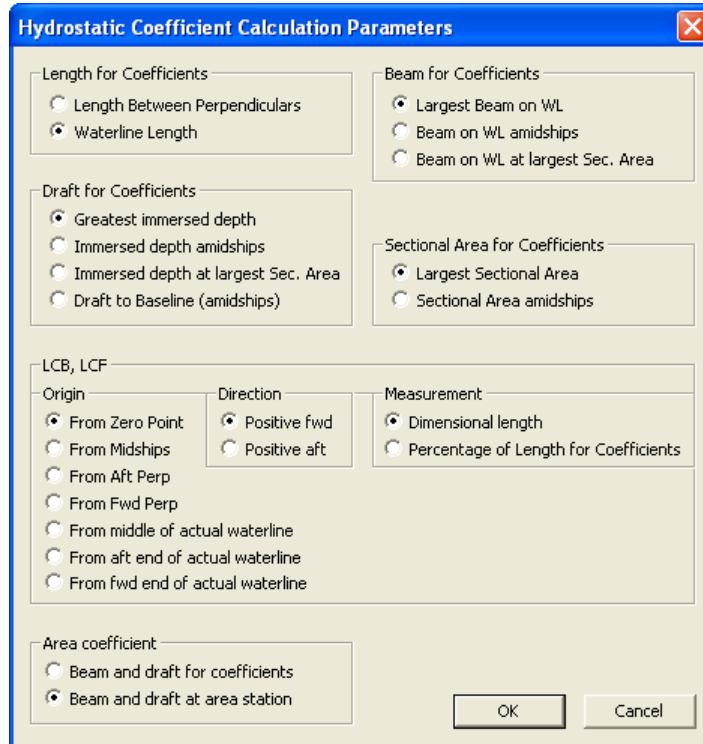
同様に、LCB と LCG の両方が船舶軸系に基づいて測定された場合は一般的には船舶が平衡状態の場合 LCG は LCB に等しくありません（両方が地面軸系に基づいて測定された場合はもちろん等しくなります。何故なら船舶がトリムされ、VCG と VCB が等しくない場合、 $\sin$ （トリム角）項が導入されます。これは船舶が傾いた場合の TCB と TCG に関しても同様です。

## 述語

Amax	調査後のウォーターラインまでの最大没水断面積
Ams	調査後の船体中央部のウォーターラインまでの没水断面積
A	没水断面積：ユーザによって選択された Amax または Ams
AWP	調査後のウォーターラインまでの水線面積
BOA	全船舶の全長ビーム (ウォーターライン上下)
BWL	設計時の最大 ウォーターラインビーム
B	調査後の最大ウォーターラインビーム
b	調査後のウォーターラインビームステーション
GM	傾心の高さ: トリム後の参照フレームで計測された重心から傾心までの垂直距離
KB	基準線まで通常に計測した、キール (基準線) から浮力の中心までの距離
KG	基準線まで通常に計測した、キール (基準線) から重心までの距離
LOA	全長
LCB	基準線で平行となるアップライト参照フレームで計測された長手方向の浮力の中心
LCF	基準線で平行となるアップライト参照フレームで計測された長手方向のフロテーションの中心
LCG	基準線で平行となるアップライト参照フレームで計測された長手方向の重心
LWL	設計ウォーターラインの長さ
LBP	垂線間の長さ
L	調査後のウォーターラインの長さ
TO	任意基準線からの喫水 (通常、設計の最下点)
T	ハルの最大浸水度 (喫水)
T	調査後のステーションの喫水 (浸水度)
∇	調査後のウォーターラインにおける排水量の浸水ボリューム

Coefficient parameters (係数パラメータ)

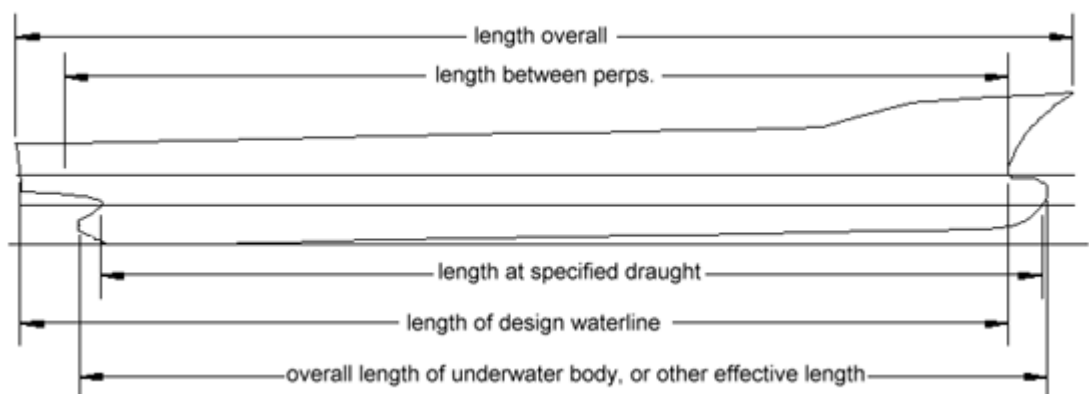
船型係数を計算するにはいくつかのオプションがあります。それらは下記に示すデータ | 係数ダイアログで修正することができます。



長さ

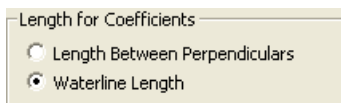
基準/設計ウォーターラインもしくは DWL は、通常の状況において完全に浮くように設計されています。最初の垂線は通常船首の DWL 交線として定義されます。次の垂線は通常 船首柱の位置、もしくは船尾梁として定義されます。

いくつかの長さは次のように定義が可能です: LBP は垂線間の長さであり、一般的に DWL(LWL)の長さとは異なります。また、全長(LOA)とも異なります。耐久予測などの場合は、水面下の船体の有効な長さとして定義される方が適切かもしれません。球状船首、突出部などにおいては、LBP、LWL、LOA は大きく異なります。更に、DWL の他に 喫水での計算においては、実際の垂線の長さを使用した方が適切かもしれません(L)。



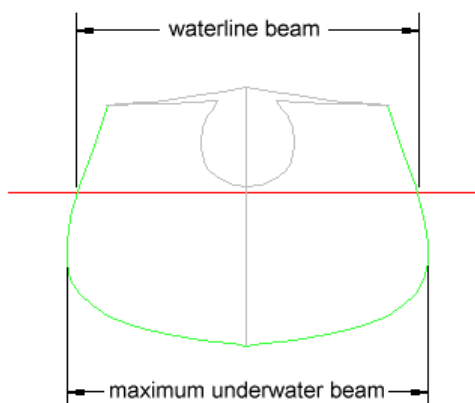
共通の長さのいくつかは、船舶を特長化する際に使用されます

Stability では、ブロック領域係数、プラズマティック領域係数、水線領域係数の計算において、垂線と水線との長さを選ぶことができます。Display メニューの Coefficients (係数) を選択して下さい:



## ビーム

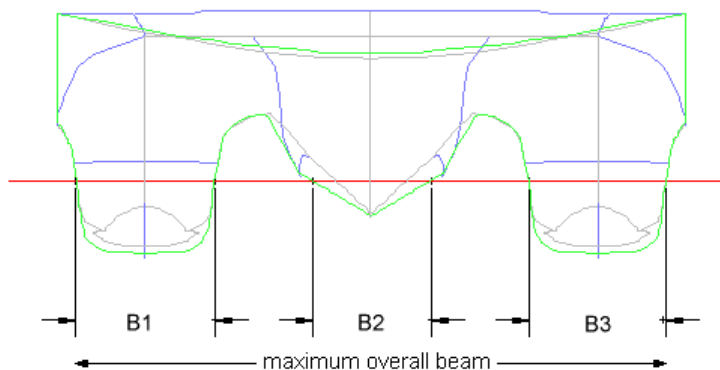
係数計算においては、最大水線ビームを使う方法が通常です。これは検討中の DWL が水線となるかもしれませんが、しかし、最大没水ビームを使う方法が適切な時もあります。(例: 潜水艦、タンブルホームやプリスターを持つ船舶) 断面積係数の計算は、断面のビームや喫水を用いるのが通常の方法です。



タンブルホームの船舶

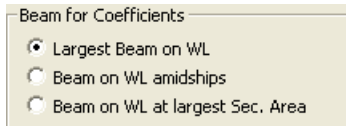
双胴船や他の多胴船では他の問題が出てきます。いくつかのケースにおいては全長のビームが重要ですが、他の場合では各ハルのビームが必要になります。

Stability はブロック係数や他のフォームのパラメータの計算に対する没水量の全長水線ビームを使用します。単胴船の場合は、通常の水線ビームになります。双胴船の場合は、デミハルビームの 2 倍になります (総表示ボリュームは使用されているので、ブロック係数は単体のデミハルと同じになります)。下記の章では、使用されたビームが B1、B2、B3 の合計になる説明をします。

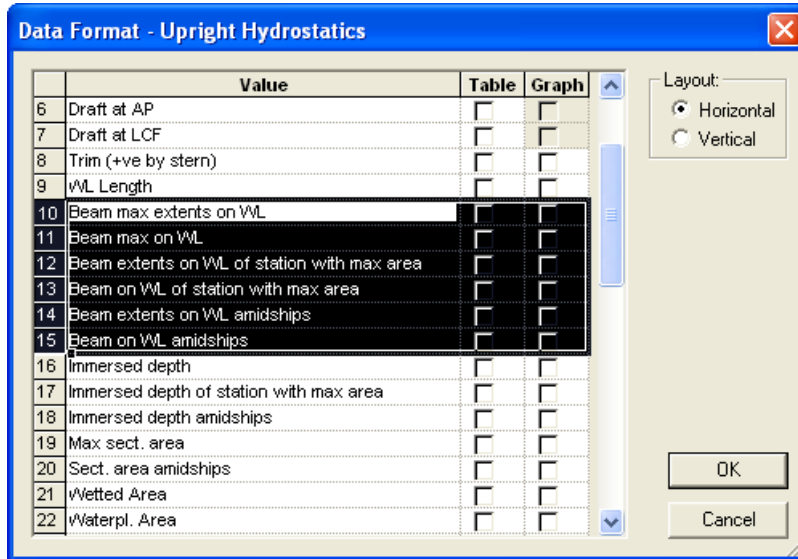


マルチハルビーム

下記のリストからどのビームを使用するかを選択できます:



報告された流体静力学では、様々なビームを選択することができます：



計算されたビーム

値の「ビーム範囲」は、最大ポートと船体のスターボードの範囲のビームを測定するものです。カタマランに関しては、ポートの半分の外部からスターボードの半分の外部までです。短胴船の場合は、単純に左舷から右舷の距離となります。

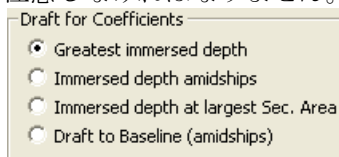
他のビーム値は、上述のように、喫水線交差点の幅をまとめることによって、計算されます。トンネルのない短胴船に関しては、これは範囲が範囲値と同じになりますが、多胴船ではそれは範囲値より小さくなります。**Stability** はこれらの値を係数計算に用います。

喫水

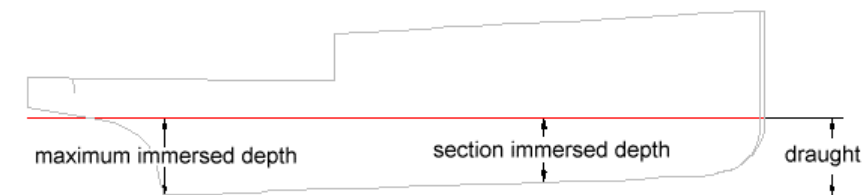
喫水は、通常基準という名義で特定されます。通常この基準はアップライトハルの最下部です。しかし、傾斜キール線やヨットなどの場合は、基準は別の場所になります。**Stability** の喫水は基準ラインから定義されます。しかし、傾斜キール線やヨットなどの場合は、基準は別の場所になります。没水深度が喫水測定値により関わりがある場合、パラメータフォームが計算される場合がよくあります。

**Stability** は、フォーム係数の計算に対するウォーターライン以下の深さに使用します。両方の深さはアップライトポジションで測定されます。

基線に草稿を測定するオプションを含め、どの深さをフォームパラメータの計算に使用するかを選択できます。これにより、フォームパラメータを計算時に用いる喫水を決定する際に、フィンキールなどの付属物を度外視するオプションが使用できるようになります(基線が例えば、カヌーボディーの下部と定義されるのであれば)。しかしながら、断面積が付属物を含むことに注意しなければなりません。



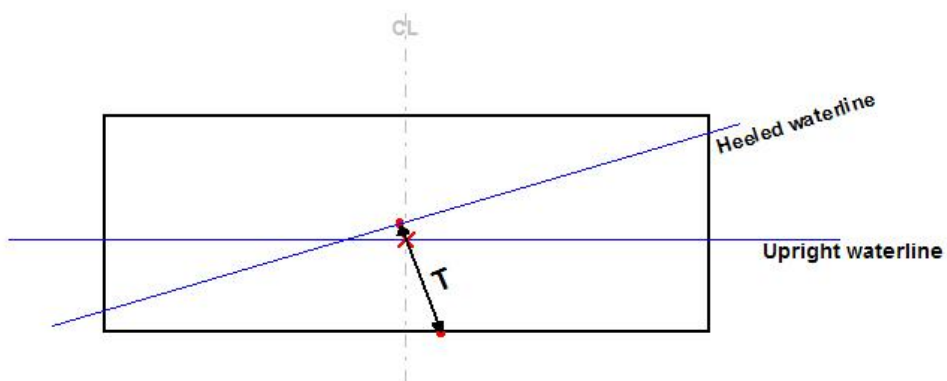




喫水の測定

**ヒール角での喫水測定**

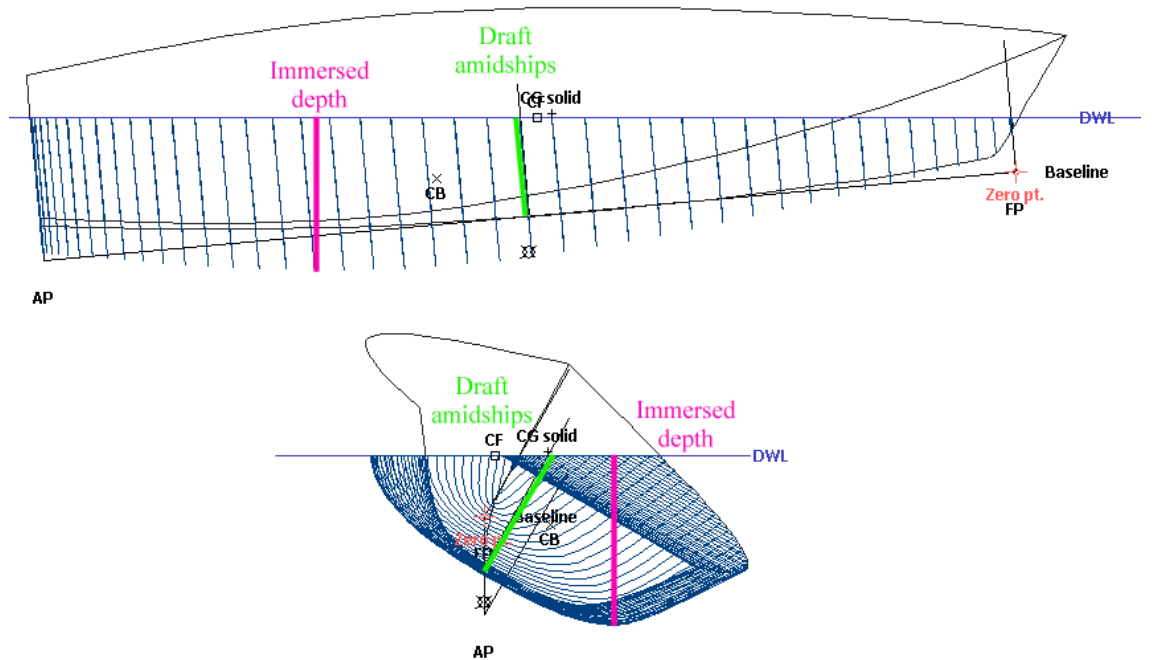
船舶がヒールされている場合は、喫水はアップライトウォーターラインとセンターラインの交線を通じて測定されています（下記の図参照）。特に喫水は、ヒール垂線やトリム後のセンターラインに沿って測定されます。ヒール角が 90 度に近づくほど喫水が大きくなるのは、この理由からです



傾いた垂線に沿って測定される喫水

**没水深さと喫水の計測**

下記画像は喫水の計測（船体の傾斜センターライン平面で行われる）と没水深さの計測（フリーサーフェスへの標準で行われる）の違いを表しています。

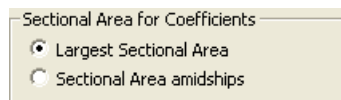


没水深さと喫水の計測の違い

船体中央部と最大面積部

垂線間の中間として、中央断面を定義する方法が通常です。しかし、ある船舶は DWL の中間が中央断面となります。中央平行部が無い船舶の場合は、最大断面積となるでしょう。Stability では、垂直面の間を船体中央部と定義されます。

$C_P$  and  $C_M$  のようなフォーム係数を計算する場合、どの断面積を使用するか選択できます：Stability は考慮されるウォーターラインでの、最大没水断面積のステーションを使用します。



ブロック係数

船舶設計の規則はブロック係数を定義します。すなわち:ウォーターラインにおいて船舶の平均喫水、全長、全幅と等しいような直角プリズムの全長、全幅、深度の値に対するウォーターラインへ成型されたフォームの排水量値の比率です。しかし、全長、ビーム、喫水の実際の定義は認証の間で変わります。全長はおそらく LBP、LWL、もしくは効果的な長さになるでしょう。しかし、他の標準に応じて定義される可能性もあります。

ウォーターライン以下のタンブルホームやブリスターを持つハルにとっては重要であるかもしれません。

Stability は、ブロック係数を計算するのに係数ダイアログにおいて選択されている長さのビームと喫水を使用します。指定されたセクションの浸水している喫水線交差点をまとめることによって得られるビームが使用されます。

$$C_B = \frac{\nabla}{L \cdot B \cdot T}$$

## 断面積係数

船舶設計の原理は船体中央係数を次のように定義します。  
船体中央部から船体中央で成型された喫水と等しい深さや、成型された幅と等しい長方形の幅の面積の比率です。  
ウォーターライン以下にタンブルホームやブリスターを持つ断面にとって、船体中央部の係数は個体よりも大きくなります。

Stability ミッドシップに、垂線の間の中途があります。

セクション面積係数は、Stability を使用して、最大の断面積があるステーションか中央船体部断面積のどちらかで計算されます(断面係数で定義されるように)。基線オプションへの図面が選択されていない場合、選択されたセクションのビームと没入している深さは使用されています、その場合、この図面が使用されています。

Sectional Area for Coefficients <input checked="" type="radio"/> Largest Sectional Area <input type="radio"/> Sectional Area amidships	Area coefficient <input type="radio"/> Beam and draft for coefficients <input checked="" type="radio"/> Beam and draft at area station	Draft for Coefficients <input type="radio"/> Greatest immersed depth <input type="radio"/> Immersed depth amidships <input type="radio"/> Immersed depth at largest Sec. Area <input checked="" type="radio"/> Draft to Baseline (amidships)
--	--	--

断面積係数のオプション

$$C_M = \frac{A}{b \cdot t}$$

## プリズマ係数

船舶設計の原理はプリズマ係数を次のように定義します。  
船舶中央部と等しい断面を持ち、船舶の長さと同じ長さを持つプリズマ値と排出量の値の比率です。中央断面や船舶の長さの定義は、使用される標準によって異なります。

Stability は選択された長さと同じ長さの没入している断面積  $A_{max}$  か  $A_{ms}$  を使用します。

$$C_P = \frac{\nabla}{L \cdot A_{max}}$$

## 防水領域係数

船舶設計の原理は防水領域係数を次のように定義します。  
外接長方形の領域と防水領域の間の比率です。

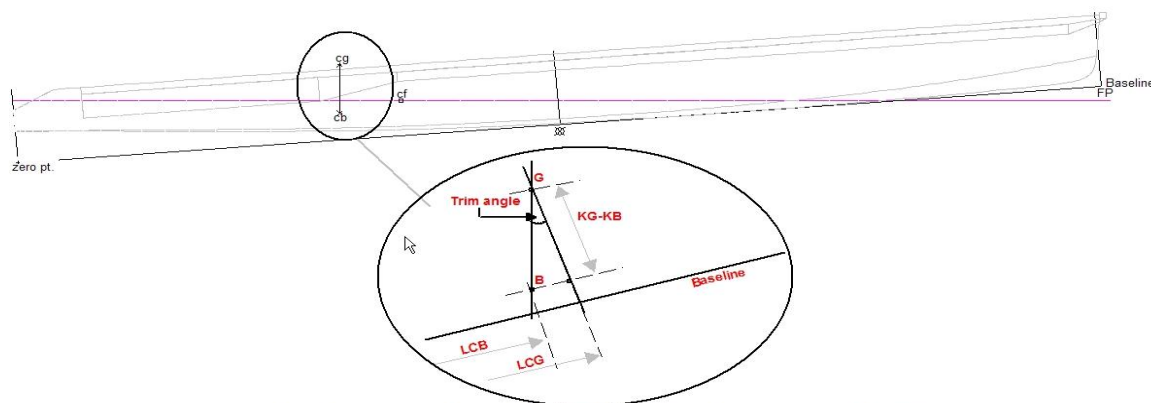
Stability は選択したとおりの防水の長さと同じ長さのビームを用います。

$$C_{WP} = \frac{A_{WP}}{L \cdot B}$$

## LCG and LCB

Stability は LCB 値や LCF 値の表示方法を完全にカスタマイズできます。更に詳しい情報は係数の選択をご参照ください。

LCGやLCBは船舶もしくはアップライト基準系として計算されます。参照フレームの計測値をご参照ください。船舶がフリートリムの場合、LCGとLCBは大域座標系において長手方向の配置と同じになりますが、基準系においてではありません。従って、船舶がトリムされた場合、LCG値とLCB値の間に違いが発生します。下記の図表によって説明されています。:



**Equilibrium analysis:  $LCG - LCB = \tan(\text{trim angle}) * (KG-KB)$**

船舶基準系で計測された LCG と LCB 上の CG と CB の垂直分離効果

**注:**

LCG と LCB は船舶基準系によって計算されるので、船舶がトリムされアップライトになった場合は、長手方向の配置に違いが生じます。

ヒーリングにより TCG 値と TCB 値でも同様です。

**トリム角**

トリム角は次のように定義されます:

$$\theta = \tan^{-1} \left( \frac{T_a - T_f}{L_{pp}} \right)$$

ここで:  $\theta$  がトリム角だとすると;  $T_a, T_f$  は関連する垂線での船尾及び船首方向の喫水となり、 $L_{pp}$  は垂線間の長さになります。

**最大デッキ傾斜**

傾斜角度はヒール角とトリム角を合わせた角度になります。Stability は船舶がトリム、もしくはヒールされた場合のデッキにおける最も急なスロープを計算します。デッキキャンバーや、最初のデッキスロープは考慮されません。

例:

Results		
1	Draft Amidsh. m	2.485
2	Displacement tonne	408.1
3	Heel to Starboard degrees	4.0
4	Draft at FP m	1.485
5	Draft at AP m	3.485
6	Draft at LCF m	2.619
7	Trim (+ve by stern) m	2.000
8	WL Length m	33.467
9	WL Beam m	9.115
10	Wetted Area m <sup>2</sup>	353.968
11	Waterpl. Area m <sup>2</sup>	246.849
12	Prismatic Coeff.	0.683
13	Block Coeff.	0.353
14	Midship Area Coeff.	0.575
15	Waterpl. Area Coeff.	0.809
16	LCB from Amidsh. (+ve fwd) m	-2.258
17	LCF from Amidsh. (+ve fwd) m	-2.139
18	KB m	1.714
19	KG m	4.346
20	BMt m	3.716
21	BML m	42.783
22	GMt m	0.947
23	GML m	40.015
24	KMt m	5.429
25	KML m	44.497
26	Immersion (TPc) tonne/cm	2.531
27	MTc tonne.m	5.105
28	RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1)	6.746
29	Max deck inclination deg	5.4
30	Trim angle (+ve by stern) deg	3.6

The Max deck inclination is the maximum slope of the deck when combining the trim and heel angle of the vessel, assuming the deck inclination is zero when the vessel is in upright position.

### 没水率

現在のウォーターライン以下に長さ 1 単位でモデルが沈むまでにかかる重量。長さの単位は、cm でも inch でも設定できます。

### MTc もしくは MTi

長さ 1 単位で、船舶をトリムするのに必要なモーメント。長さの単位は、cm でも inch でも設定できます。

#### RM at 1 deg

The righting モーメント at 1 degree ヒール角, 次のように計算できます ;

$$RM = Displ * GMt * \sin(1)$$

## 排水計算におけるエラーの可能性

没水形状の排水特性を計算する時に、エラーの根源となり得る要因は多くあります。大部分は使用された積分方法により発生し、手動による場合とコンピューターによる自動計算の場合があります。いずれの計算方法においても数値積分法のテクニックが使用されており、通常シンプソンの公式か台形公式に則っています。全ての数値積分図式と同様に、刻み幅が縮小されると正確さが増します。従って、コンピューターの計算は手動計算と比べると、実行対象となる計算の正確さと増加速度において、非常に好都合となります。手動の計算では、21断面とおそらく3-5の図面を用いる事が通常ですが、コンピューターの計算は、200断面、もしくは10以上の図面を用いる事が実現可能となるでしょう。これらの効果は、同様のハル形状において異なる排水パッケージを比較する事で確認できます。一般的には、排水量などの基本パラメーターは違いが現れるでしょう。例えば、0.5%以下、(通常手動の計算では、2%以内がいいとされている)パラメーターから来る違いは、考慮できる変動を示します。しかしながら、これは使用されている定義の違いによるためです。下記をご参照ください。

上記にあるような0.5%のエラーの不一致は、数多くのケースに属しています。：

- ハルを特定の排水量や重心にした場合の収束限界
- 使用される積分ステーションの異なる数、その配分。船首や船尾の近辺の形状に大きな変化がある場合、ステーション同士はより近い配置に置かれるべきです。2つの断面において、ウォーターラインが船尾で交差する場合、これは非常に重要です。
- ハルの定義の違い、各断面に使用された補間ポイントの数。仮にサーフェスがDXFポリラインとしてエクスポートされたとすると、ポリラインを作成するために使われた直線断面の数と適合率はとても重要です。
- 使用される積分方法: 台形公式、シンプソンの法則、もしくは高度な製造指図書法

### 接水サーフェス領域の積分

一見、接水サーフェス領域は、単純にハルの長さに沿ったステーション周囲を積分する事により計算できると思われがちです。量を測るために張るの長さに沿ったステーション横断面領域を積分する時と同様の考えた方です。しかし、実際はそうではありません。接水サーフェス領域は、全体のサーフェスに対して、基本的な領域を足していくことにより導き出すことができます。更に、船舶の長さに沿った周囲を積分するために生じるエラーは、積分ステーションの数を増やすことにより排除することはできません。唯一の正確な計算方法は、パラメータのサーフェスにおける、個々の補間三角形領域を足していった合計になります。

これは分析的に次のようになります:  $A = 2\pi R^2$ , ここで、Rは円の半径となります。長さに沿った球体の周囲を積分することによって導かれる領域は、次のように定義することができます:

$$A' = \frac{\pi^2 R^2}{2}, \text{ 無限積分段階の数とともに導かれることに注目してください。}$$

$$\frac{2\pi R^2}{0.5\pi^2 R^2} = 4/\pi = 1.27 \quad \text{のエラー要因によって見積られた断面周囲の積分、もし}$$

くは、約27%.

しかしながら、通常の船舶ハルにおいては、長手方向曲率が大幅に減少するために、違いは少なくなるでしょう。**Modeler**の**Calculate**領域ダイアログによって計算されたサーフェス領域は、一番正確になります。なぜならば、サーフェスの実際のパラメータ定義より計算されるからです。**Stability**により計算されたこれらの数値、もしくはハルを定義するための垂直ステーションの数を使用する他の排出パッケージは、上記のようなエラーを引き起こしやすいとされています



## 付録 B 基準のファイル形式

---

基準は、拡張子.hcr で Stability 基準ファイルに保存されます。ファイルは通常、手動でカスタム基準を作成できるように、PC テキストファイルとされています。

このフォーマットのファイルは下記のようになります:

C:\Program Files\i86)\Bentley\Engineering\MAXSURF 20 V8i\HM 基準 Help\基準 Help.html  
 全ての異なる基準のタイプのパラメータ全リストが確認できます。

```

Stability Criteria File
[units]
LengthUnits          = m
MassUnits            = tonne
SpeedUnits           = kts
AngleUnits           = deg
GZAreaGMAngleUnits  = deg
[end]

[criterionGroup]
GroupName            = Specific Criteria
ParentGroupName     = root
[end]

[criterionGroup]
GroupName            = My Custom Criteria
ParentGroupName     = root
[end]

[criterionGroup]
GroupName            = STIX input data
ParentGroupName     = Specific Criteria
[end]

[criterion]
Type                 = CTStdAreaUnderGZBetweenLimits
RuleName             = STIX input data
CritName             = GZ area to the lesser of downflooding or...
CritInfo             = Area under GZ curve between specified heel...
CritInfoFile         = HMCriteriaHelp\StixHelp.rtf
Locked               = true
GroupName            = STIX input data
TestIntact           = true
TestDamage           = false
Test                 = false
Compare              = GreaterThan
UseLoHeel            = false
UseEquilibrium       = true
UseHiHeel            = false
UseFirstPeak         = false
UseMaxGZ             = false
UseFirstDF           = true
UseVanishingStab    = true
LoHeel               = 0.0
HiHeel               = 30.0
RequiredValue        = 0.000
[end]

[criterion]
Type                 = CTStdAngleOfVanishingStab
RuleName             = STIX input data
CritName             = Angle of vanishing stability
CritInfo             = Calculates the angle of vanishing stability...
  
```

```

CritInfoFile      = HMCriteriaHelp\StixHelp.rtf
Locked            = true
GroupName         = STIX input data
TestIntact       = true
TestDamage       = false
Test             = false
Compare          = GreaterThan
RequiredValue    = 0.0
[end]

```

ファイルは最初の列に”Stability Criteria File (Stability 基準ファイル)”を含んでいなければなりません。ファイルの第一断面は、セクション単位となります。これがファイルで使われる単位を指定していきます。

角度に関する単位は下記になります。

AngleUnits	角度測定の単位を指定する 例：スタビリティの範囲
GZAreaGMAngleUnits	GZ グラフ以下の領域と GM の領域で使用される角度単位を指定する

断面単位の後、多くの要求された基準が含まれます。頻繁に使用されるパラメータは下記になります。

Type	基準の単位を表示する
RuleName	基準が属する法則を指定するテキスト
CritName	基準の名称を指定するテキスト
CritInfo	基準の詳細
Locked	Stability により基準が編集されたかどうか。Locked がセットされている場合は、Stability で基準のパラメータを編集することは不可能

基準の種類によって設定された他のパラメータ。

# 付録 C

## 基準ヘルプ

この付録では、各パレント基準が詳細に説明されています。この情報は基準ヘルプセクションの基準ダイアログの右下に書かれています。

このセクションでは:

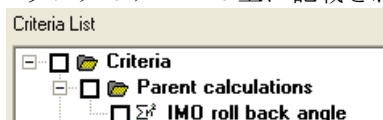
- **パレント計算**
- **最小 GM 計算**
- **パレントヒーリングアーム**
- **パレントヒーリングモーメント**
- **パレントスタビリティ基準**

基準や基準ダイアログの動作についての一般的なヘルプは、下記をご参照ください。第 4 章 スタビリティ基準

## パレント計算

いくつかの評価基準パラメタに特別な計算を提供します。これは、複雑な計算に交差しているのを評価基準に参照をつけられた状態で許容します。現在の、これは Intact Stability (烈風と回転(天気)評価基準)で IMO コードに使用される IMO 後退復帰角度計算のために実行されるだけでした。実行したい他の計算があれば、必要な計算の詳細で [www.bentley.com/serviceticketmanager](http://www.bentley.com/serviceticketmanager) にご連絡下さい。

パレント計算はパレントヒーリングのアームの上に記載されています:



Stability 基準ダイアログにおけるパレント計算

他の基準とヒーリングアームに関しては、カスタム基準フォルダーにそれをドラッグすることによって、パレント計算のコピーを作ってください。

### 基準における計算の選択

基準に計算を使用するのヒールのアームを使用するのと非常によく似ています:

- パレントリストからそれをコピーすることによって、カスタム計算を定義してください。
- 基準では、プルダウンリストから必要な計算を選択してください:

15	<input type="checkbox"/>	Area2 integrated to the lesser of	
16	<input type="checkbox"/>	roll back angle from equilibrium (with steady heel arm)	25.0 deg
17	<input checked="" type="checkbox"/>	Select calculation from list	
18	<input type="checkbox"/>	Copy of IMO roll back angle	deg
19	<input type="checkbox"/>	Area1 / Area2 shall be greater than (>)	140.00 %

## 角度計算機

これらの計算機（計算機能）は角度の測定値を生成し、下記規準に参照される場合があります：

現在ロールバック角の計算に対応した規準

ヒーリングアーム規準(xRef) (Heeling arm criteria (xRef))	タイプ 2 の面積の比率	XRefHeelRatioOfAreas2
組み合わせヒーリングアーム規準(xRef) (Combined heeling arm criteria (xRef))	組み合わせ規準（タイプ 2 の面積の比率）	XRefHeelGenericWindHeeling
ヒーリングアーム規準(単体) (Heeling arm criteria (stand alone))	タイプ 2 の面積の比率: ジェネラル風ヒーリングアーム	CritHeelRatioOfAreas2
ヒーリングアーム、組み合わせ規準(単体) (Heeling arm, combined criteria (stand alone))	組み合わせ規準（タイプ 2 の面積の比率）：ジェネラル風ヒーリングアーム	CritHeelGenericWindHeeling
ヒーリングアーム、組み合わせ規準(単体) (Heeling arm, combined criteria (stand alone))	組み合わせ規準（タイプ 2 の面積の比率）：風ヒーリングアーム	CritHeelWindHeeling

### IMO ロールバック角計算機

IMO ロールバック角計算機は非損傷スタビリティの IMO コードにて定義されている激しい風と回転（天気基準）の基準に準じてロールバック角を計算します。アップライトの船舶の現行ロードケースに関して、入力パラメータをユーザ定義するか **Stability** が計算するかを選択できます。長さとビームのブロック係数は現行のユーザ設定に応じて計算されます（計算にほかのパラメータを必要とするウォーターラインビームに関しては必ずしもそうでない）。**k**-係数に使用する方法は次の 3 つのオプションのどれかに指定できます: 「ラウンドビルジ型:  $k = 1.0$ 」、「シャープビルジ型:  $k = 0.7$ 」、または「表にした **k** の値」（これらはオートコンプリートされるため最初のレターのみ入力だけでよいです）。

MSC.267(85).この計算は A.749(18)と MSC.267(85)非損傷スタビリティコードに定義されている機能に準じています。

Criterion Details				
Calculations			Value	Units
IMO roll back angle				
1	<input type="checkbox"/>	L, length on waterline, user spec.	66.976	m
2	<input checked="" type="checkbox"/>	L, Hydromax calculated		m
3	<input type="checkbox"/>	B, moulded breadth, user spec.	15.500	m
4	<input checked="" type="checkbox"/>	B, Hydromax calculated		m
5	<input type="checkbox"/>	d, mean moulded draft, user spec.	4.329	m
6	<input checked="" type="checkbox"/>	d, Hydromax calculated		m
7	<input type="checkbox"/>	GMf, fluid corrected metacentric height,	1.273	m
8	<input checked="" type="checkbox"/>	GMf, Hydromax calculated		m
9	<input type="checkbox"/>	VCG, centre of gravity above zero point,	5.705	m
10	<input checked="" type="checkbox"/>	VCG, Hydromax calculated		m
11	<input type="checkbox"/>	CB, block coefficient, user spec.	0.717	
12	<input checked="" type="checkbox"/>	CB, Hydromax calculated		
13	<input type="checkbox"/>	Ak, keel area, user spec.	10.800	m <sup>2</sup>
14	<input type="checkbox"/>	Method for k factor	Tabulated value for k	
15	<input type="checkbox"/>	Evaluates to	not calculated	deg

IMO ロールバック角度計算対象の入力パラメータ

## GM 計算機

この計算機（計算機能）は GM 測定値を生成し、下記規準に準じて参照される場合があります。:

現在ロールバック角の計算に対応した規準

GZ 曲線規準	次の箇所の GMt の値(calc)	CTStdValueOfGMAt
---------	--------------------	------------------

### 最小 GM 計算機能 - 穀物

穀物を運搬している船舶に必要な GM（IMO Resolution MSC.23(59)に定義されている）は下記式により計算されます:

$$GM = \frac{L \times B \times V_d \left( 0.25 B - 0.645 \sqrt{B \times V_d} \right)}{0.0875 \times SF \times \Delta}$$

ここで（一定単位を使用）:

- L : 全てのフル区画の合計長さ
- B : 成型された船舶の幅
- SF : 載貨係数
- V<sub>d</sub> : 計算された無効水深
- Δ : 船舶の排水量

Criterion Details				
Parent calculations			Value	Units
IMO required GM for ships carrying grain MSC.23(59)				
1	<input type="checkbox"/>	$GM = \frac{L \times B \times V_d \{0.25 B - 0.645 \sqrt{V_d B}\}}{0.0875 SF disp}$		
2	<input type="checkbox"/>	L, combined length of all full compartments	100.000	m
3	<input type="checkbox"/>	B, moulded breadth, user spec.	20.000	m
4	<input checked="" type="checkbox"/>	B, Hydromax calculated		m
5	<input type="checkbox"/>	Displacement, user spec.	20500.000	tonne
6	<input checked="" type="checkbox"/>	Displacement, Hydromax calculated		tonne
7	<input type="checkbox"/>	SF, Stowage factor	1.283	cu.m/ton
8	<input type="checkbox"/>	V <sub>d</sub> , Average void depth	0.000	m
9	<input type="checkbox"/>	Evaluates to	not calculat	m

穀物ヒーリング最低必須 GM 計算対象の入力パラメータ

### 最低 GM 計算機能 - 風圧

風圧に耐えるために必要な GM は下記式により計算されます。:

$$GM = \frac{\left[ k_0 + \left( \frac{L}{k_1} \right)^2 \right] A (h - H) \cos^n(\phi_0)}{\Delta \sin(\phi_0)}$$

ここで（一定単位を使用）：

L は船舶のウォーターラインの長さです（規準が LPP または LOA を要する場合、値を Stability に計算させるのではなく値を直接入力してください）。

Δ：船舶の排水量

φ<sub>0</sub>：クリティカルヒール角です。これは固定角度、または甲板エッジ或は限界線の浸水角度の一部である場合があります。

A：風圧面で、これは全体面積またはハルのウォーターライン以上の部分の面積に追加された面積として定義される場合があります。ここで h はゼロ点以上の A の重心の高さです。

H：船舶の水平抵抗の中心の想定高さです。

k<sub>0</sub> と k<sub>1</sub> は一定値です。例えば：

CFR 46, 170.170: オーシャンサービスに関しては：

$$k_0 = 0.005 \text{ Ton/ft}^2 \text{ および } k_1 = 14200 \text{ ft}^4/\text{Ton}$$

$$k_0 = 0.055 \text{ t/m}^2 \text{ および } k_1 = 1309 \text{ m}^4/\text{t}$$

CFR 46, 170.170: 部分的に保護されている水面上のサービスに関しては：

$$k_0 = 0.0033 \text{ Ton/ft}^2 \text{ および } k_1 = 14200 \text{ ft}^4/\text{Ton}$$

$$k_0 = 0.036 \text{ t/m}^2 \text{ および } k_1 = 1309 \text{ m}^4/\text{t}$$

CFR 46, 170.170: 保護水面上のサービスに関しては：

$$k_0 = 0.0025 \text{ Ton/ft}^2 \text{ および } k_1 = 14200 \text{ ft}^4/\text{Ton}$$

$$k_0 = 0.028 \text{ t/m}^2 \text{ および } k_1 = 1309 \text{ m}^4/\text{t}$$

Criterion Details		Parent calculations	Value	Units
		Required GM against wind pressure		
1	<input type="checkbox"/>	$GM = [k_0 + (L / k_1)^2] A (h - H) \cos^n(\phi_0) / [disp \sin(\phi_0)]$		
2	<input type="checkbox"/>	L, Length, user spec.	100.000	m
3	<input checked="" type="checkbox"/>	L, Hydromax calculated length on waterline		m
4	<input type="checkbox"/>	Displacement, user spec.	20500.000	tonne
5	<input checked="" type="checkbox"/>	Displacement, Hydromax calculated		tonne
6	<input type="checkbox"/>	Heel angle: the lesser of the following		
7	<input checked="" type="checkbox"/>	Spec. heel angle	14.0	deg
8	<input checked="" type="checkbox"/>	Fraction of immersion angle of DeckEdge		deg
9	<input type="checkbox"/>	Fraction of immersion angle	50.00	%
10	<input type="checkbox"/>	cosine power: n =	1	
11	<input type="checkbox"/>	k0	0.055	t/m <sup>2</sup>
12	<input type="checkbox"/>	k1	1309.0	m <sup>4</sup> /t
13	<input type="checkbox"/>	area centroid height (from zero point): h =	0.000	m
14	<input checked="" type="checkbox"/>	total area: A =	0.000	m <sup>2</sup>
15	<input type="checkbox"/>	additional area: A =	0.000	m <sup>2</sup>
16	<input checked="" type="checkbox"/>	height of lateral resistance: H =	0.000	m
17	<input type="checkbox"/>	H = mean draft / 2		m
18	<input type="checkbox"/>	H = vert. centre of projected lat. u'water area		m
19	<input type="checkbox"/>	H = waterline		m
20	<input type="checkbox"/>	Evaluates to	not calculat	m

Input parameters for: Wind pressure min. required GM

入力パラメータ：GM に必要最低風圧

### 最小 GM 計算機能 - 定数

要な GM は下記式により計算されます。：

$$GM = \frac{a \cos^n(\phi_0)}{\Delta \sin^m(\phi_0)}$$

ここで（一定単位を使用）：

$a$ ：一定アームまたはモーメント（船舶の排水量を使用されるか否かに依存します）

$\phi_0$ ：クリティカルヒール角です。これは固定角度、または甲板エッジ或は限界線の浸水角度の一部である場合があります。

$m, n$ ：サイン、コサインの指数です。

この計算対象の例は CFR 46, 171.050 にあります。：

$$GM = \frac{Nb}{K\Delta \tan(\phi_0)} \text{ with } a = \frac{Nb}{K} \text{ and } m, n = 1.0$$

上記式の  $N$  は乗客数、 $b$  は平均乗客横断ロケーション、そして  $K$  は単位質量あたりの乗客数です。

Criterion Details			
		Calculations Required GM	Value Units
1	<input type="checkbox"/>	$GM = [a / disp] \cdot [\cos^n(\phi_0) / \sin(\phi_0)]$	
2	<input type="checkbox"/>	a = moment magnitude	0.001 tonne.m
3	<input checked="" type="checkbox"/>	Amplitude is heeling moment (ie divide by disp.)	
4	<input type="checkbox"/>	Displacement, user spec.	20500.000 tonne
5	<input checked="" type="checkbox"/>	Displacement, Hydromax calculated	tonne
6	<input checked="" type="checkbox"/>	Apply heel correction with angle, phi0: the lesser of the followin	
7	<input checked="" type="checkbox"/>	Spec. heel angle	14.0 deg
8	<input checked="" type="checkbox"/>	Fraction of immersion angle of DeckEdge	deg
9	<input type="checkbox"/>	Fraction of immersion angle	50.00 %
10	<input type="checkbox"/>	cosine power: n =	1
11	<input type="checkbox"/>	sine power: m =	1
12	<input type="checkbox"/>	Evaluates to	not calculat m

風圧に耐えるために必要な一定最小 GM 計算対象の入力パラメータ

### 最小 GM 計算機能 - フリーボードの場合は一定

必要な最小 GM は下記式により計算されます。：

$$GM = \frac{a}{\Delta} \times \frac{B}{(f + f_a)} \times \frac{\cos^n(\phi_0)}{\sin^m(\phi_0)}$$

ここで（一定単位を使用）：

$a$ ：一定アームまたはモーメント（船舶の排水量を使用されるか否かに依存します）

$B$ ：船舶ビーム

$f$ ：アップライト（ゼロヒール）状態における甲板エッジまたは限界線までの最低フリーボード

$f_a$ ：追加フリーボード許容値で、下記の式により計算されます（そのうえフリーボード許容値には上限値が設けられている場合があります）：

$$f_a = k \times h \times \frac{l}{L} \times \left( \frac{2b - b_0}{B} - b_1 \right)$$

ここで（一転単位を使用）：

$L$ ：船舶のウォーターラインの長さです（規準が LPP または LOA を要する場合、値を Stability に計算させるのではなく値を直接入力してください）。

$B$ ： $GM$  の式で使用されるものと同様

$k$ ：無次元定数

$h$ ：高さ。通常は水密トランクの高さ

$l$ ：長さ。通常は水密トランクの長さ

$b$ ：幅。通常は水密トランクの幅

$b_0$ ： $b$  と同じ単位の定数

$b_1$ ：無次元定数

ご希望に応じてヒールを調整できます：

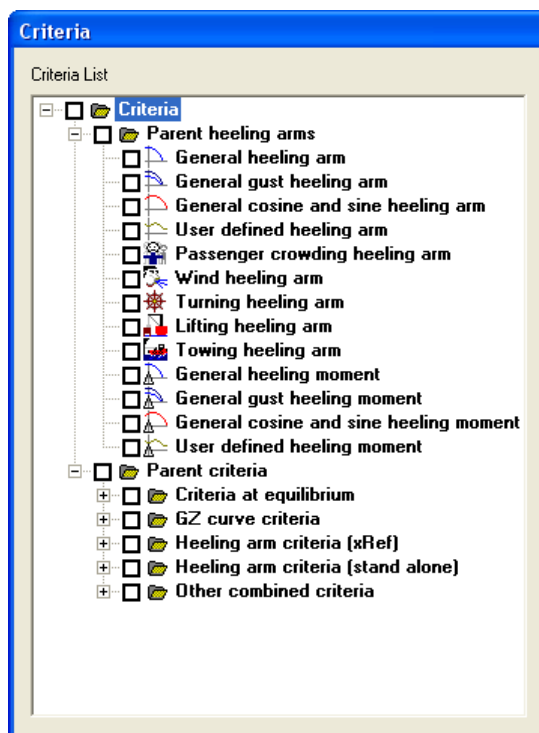


$\phi_0$  : クリティカルヒール角です。これは固定角度、または甲板エッジ或は限界線の浸水角度の一部である場合があります。

$m, n$  : サイン、コサインの指数

## パレントヒーリングアーム

基準と同様に、パレントヒーリングアームのリストがあり、そのリストからカスタムヒーリングアームを導くことができます。



使用可能なヒーリングアームとモーメント

このヒーリングアームを基準に相互参照する方法についてヒーリングアーム基準 (xRef) をご参照ください。

## ヒーリングアームの定義

この項では、ヒーリングアームの定義を説明します。この説明はヒーリングアーム基準に相互参照できるパレントヒーリングアーム、および各基準別に指定された旧ヒーリングアーム両方を含んでいます。

基準に使用されているヒーリングアームは以下の通りです。

- ジェネラルヒーリングアーム
- 突風ジェネラルヒーリングアーム
- ジェネラル cos+sin ヒーリングアーム
- ユーザー定義のヒーリングアーム
- [乗客の混雑度ヒーリングアーム](#)
- 風ヒーリングアーム
- 回転ヒーリングアーム
- 持ち上げヒーリングアーム
- けん引ヒーリングアーム

- [応力ヒーリングアーム](#)
- [トロール網ヒーリングアーム](#)
- [穀物ヒーリングアーム](#)
- エリアとレバー
- 重要：ヒーリングアーム基準は排水量によって決められます

#### 注意：

パレントヒーリングアームを扱う場合、編集する前に独自のヒーリングアームフォルダを必ずコピーしてください。パレント基準と同様に、パレントヒーリングアームはハイドロマックスの再起動によりデフォルト値に戻されます。

#### ジェネラルヒーリングアーム

ヒーリングアームの一般的形式は下記ようになります。

$$H(\phi) = A \cos^n(\phi)$$

ここで、：

$\phi$  はヒール角です

$A$  はヒーリングアームのマグニチュードです

$\cos^n$  は曲線の形状を示します

通常、 $n=1$  は乗客混雑と船舶旋回に使われます。乗客横断ロケーションの水平レベルはヒール角のコサインとともに減少するからです。風  $n=2$  にはヒーリングがよく使われます。両方の投影面積はヒール角のコサインのレベルとともに減少するからです。IMO 激しい風と回転（天気基準）の基準は、一定マグニチュードのヒーリングアームです。この場合  $n=0$  が使われます。

重要：ヒーリングアーム基準は排水量によって決められますを読んでください。

#### 突風ジェネラルヒーリングアーム

基準の中には突風の比率を必要とするものがあります。これは一定風量時の、風ヒーリングアームのマグニチュードに対する突風時の風ヒーリングアームのマグニチュードの比率です。

$$GustRatio = \frac{H_{gust}}{H_{steady}}$$

一定の場合、突風の場合、ともにヒールアームは同じ形状をしています。

$$H_{steady}(\phi) = A \cos^n(\phi)$$

$$H_{gust}(\phi) = A \times GustRatio \times \cos^n(\phi)$$

ここで、：

$\phi$  はヒール角です

$A$  はヒーリングアームのマグニチュードです。

$\cos^n$  は曲線の形を示しています。

この場合、突風比率の定義はヒーリングアームの比率ということに気をつけてください。突風比率の定義はヒーリングアームの比率です。いくつかの基準は風速の比率を指定します。風圧が風速のスクエアに比例していると仮定された場合、ヒーリングアームの比率は風速の比率のスクエアになります。

#### ジェネラル cos+sin ヒーリングアーム

---

重さを引き上げる基準の中にはサインとコサインコーポネント両方あるヒーリングアームが必要なものがあります。：

$$H(\phi) = k(A \cos^n(\phi) + B \sin^m(\phi))$$

与えられた指数は両方 1 になることに気をつけてください。同じヒーリングアーム形式は形式の中のけん引ヒーリングアームを計算するときに使われます。：

$$H(\phi) = k(A \cos(\phi + \delta) + B \sin(\phi + \delta))$$

この場合、定数の角度は含まれています（けん引する場合は、水平上のけん引角度）

これは以下と同じことを表します。

$$H(\phi) = k(C \cos(\phi) + D \sin(\phi))$$

ここで、：

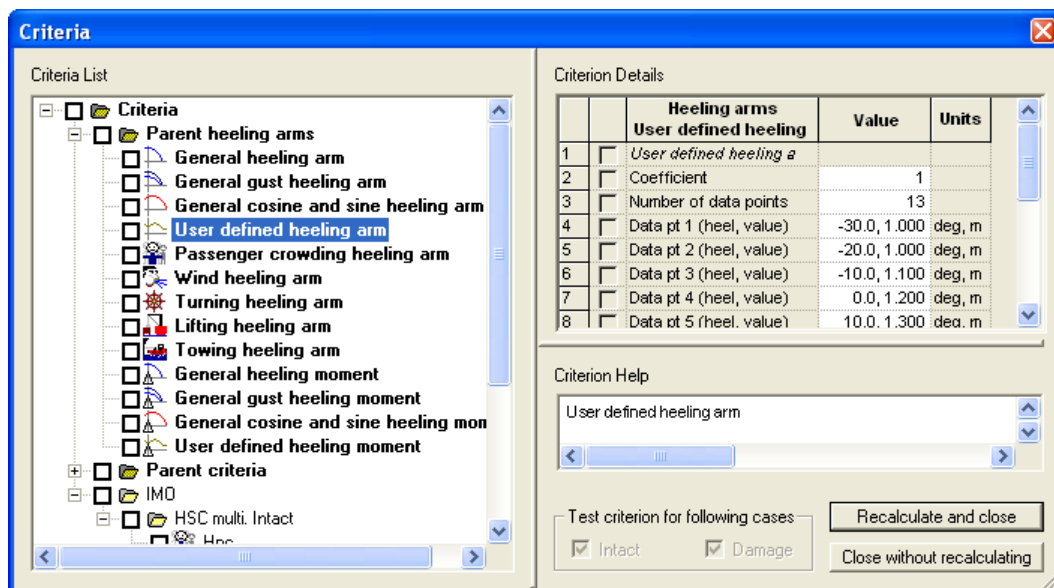
$$C = \sqrt{\frac{R^2}{1 + \tan^2(\alpha - \delta)}}, \quad D = C \tan(\alpha - \delta), \quad R^2 = A^2 + B^2 \quad \text{and} \quad \tan \alpha = \frac{B}{A}$$

重要：ヒーリングアーム基準は排水量によって決められますを読んでください。

#### ユーザー定義のヒーリングアーム

---

ユーザー定義ヒーリングアームは基準に使われます。ヒーリングアームとともに、ユーザーはポイント数とヒーリングアーム曲線の形状を指定します。このヒーリングアームはヒーリングアーム基準のどれでも相互参照することができます。まず、ポイント数が指定され、そして各ポイントの角度と曲線のマグニチュードが子弟されます。これらは例えばヒール 45 度で 1.2 メートルのヒーリングアームマグニチュードには  $\langle 45, 1.2 \rangle$  のようにカンマ区切りにする必要があります。（データ入力を助けるため、もしある値がヒール角として与えられた場合、-マグニチュードは変わらないままです。カンマによって先行値が与えられた場合、マグニチュードとみなされます。-ヒール角は変わらないままにされます）単純係数は調整され複数の要因として使われます。（ホイスト曲線の形状は変わらないでそのまま残ります）



### 乗客混雑ヒーリングアーム

ヒーリングアームのマグニチュードは下記によって与えられます。

$$H_{pc}(\phi) = \frac{n_{pas}MD}{\Delta} \cos^n(\phi)$$

ここで、：

$n_{pas}$  は乗客数です。

$M$  は客 1 人の平均質量です。

$D$  は船舶センターラインからの乗客の平均距離です。

$\Delta$  は船舶質量 ( $M$  と同じ単位) です。

ヒーリングアームパラメータは以下のように指定されています。

オプション	説明	単位
乗客数: nPass	乗客数	なし
乗客質量: M	乗客 1 人の平均質量	質量
センターライン D からの距離	センターラインからの乗客の平均距離	長さ
コサイン出力: n	曲線へのコサイン出力 - 形状を定義する	なし

### 風ヒーリングアーム

式に基づく風圧の場合、風ヒーリングアーム は下記によって求められます。

$$H_w(\phi) = a \frac{PA(h-H)}{g\Delta} \cos^n(\phi)$$

ここで、：

$a$  は一定の理論上の 1 となります。

$A$  は高さにおける風圧面  $h$  です。

$\Delta$  は船舶質量です。

$P$  は風圧です。

$H$  は風力に対する水力抵抗の垂直中心です。

式に基く風速の場合、風ヒーリングアームは以下により求められます。

$$H_w(\phi) = a \frac{v^2 A(h-H)}{g\Delta} \cos^n(\phi)$$

ここで、：

$a$  は効果的に空気密度をかけ、密度の単位がある風圧面に対する平均的ドラッグの係数です。

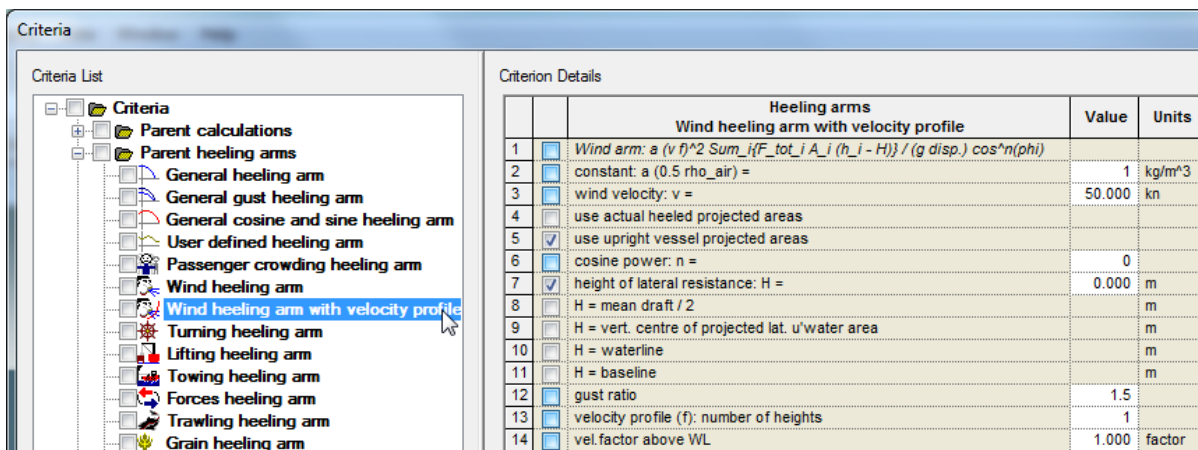
$v$  は風速です。

そして他のパラメータは上記のように記述されています。

オプション	説明	単位
定数:a	ヒールアームのマグニチュードを修正する定数。通常基本式に基づいて圧力は1、また速度式は $0.5 \rho_{\text{air}} C_D$ しかし、 $\rho_{\text{air}}$ が空気密度の場合 $C_D$ 風圧面エリアは平均抗力係数になります。	式に基づいた圧力はありません。式に基づく速度の質量/長さ <sup>2</sup>
風モデル	圧力や速度(“P” や” V” タイプ)	
風圧や速度	実際の圧力の速度－風圧モデルで決まります。	質量/(time <sup>2</sup> 長さ) or 長さ/時間
エリアセントロイド高さ:h	ユーザー定義の合計もしくは追加の風圧面の高さ	長さ
トータルエリア:A	ユーザーは合計風圧のどちらかを指定できます	長さ <sup>2</sup>
追加エリア:A	ハルセクションに基づき、ハイドロマックスにより計算された風圧面追加エリア	長さ <sup>2</sup>
側面抵抗力の高さ:H	Hを指定する4つのオプションがあります。全オプションは載貨条件(排水量とLCG)のときに垂直の船舶によって計算されます。ユーザ指定。	長さ
H=平均喫水/2	Hは平均喫水の半分とみなされます	長さ
H=vert. 側面投影水中面積の中心	Hは水中側面面積の垂直中心とみなされます。	長さ
H=水線	Hは水線とみなされます	長さ
コサイン出力: n	曲線のコサイン出力- 形状を定義します	なし

#### 速度プロファイル風ヒーリングアーム

垂直速度の定義を指定する新しい風ヒーリングアーム規準が追加されました。このヒーリングアームは常に速度ベース(圧力ベースではなく)です。また、モデル定義の風圧プロファイルのみが使用されます(そのほかの面積を使用する選択肢はありません)。



速度プロファイルオプションのある風ヒーリングアーム

速度プロファイルはウォーターラインの上で平行する連続水平ストリップにより定義されます。角ストリップにはベース速度に提供する係数があります。同じ速度プロファイルを異なるベース風速度にも適用できるように保たれます。同一速度プロファイル（全ての高さに一定の速度を適用）するには単に指定します。

12	<input type="checkbox"/>	gust ratio	1	
13	<input type="checkbox"/>	velocity profile (f): number of heights	1	
14	<input type="checkbox"/>	vel.factor above WL	1.000	factor

同一速度プロファイル

可変速度プロファイルを適用するには単に高さの数と高さそれぞれの範囲の係数を指定します。速度プロファイルのデータを入力するときは「高さ、係数」と入力します。高さは降順にします。高さを変更するには「高さ」と入力し、係数を変更するには「係数」と入力します。

12	<input type="checkbox"/>	gust ratio	1	
13	<input type="checkbox"/>	velocity profile (f): number of heights	4	
14	<input type="checkbox"/>	vel.factor above 30 m above WL	>30.000	m, factor
15	<input type="checkbox"/>	vel.factor up to 30 m above WL (heig	30.000	m, factor
16	<input type="checkbox"/>	vel.factor up to 20 m above WL (heig	20.000	m, factor
17	<input type="checkbox"/>	vel.factor up to 10 m above WL (heig	10.000	m, factor

可変速度プロファイル

可変速度プロファイルの表示が選択されている場合、異なる高さゾーンが表示されます。



選択された可変風速度ヒーリングアームに定義された高さゾーンを表示している風プロファイル



風ヒーリングモーメントは風プロファイルを定義済み高さゾーンで割って速度プロファイルを適用することにより計算されます。この計算は全ての風圧グループに対して実行され、これらの貢献は累計され、合計風ヒーリングモーメントが提供されます。そしてこの合計値は船舶排水量で割られ、合計風ヒーリングアームを取得します。従って風ヒーリングアーム ( $arm_{wind}$ ) は次の式で求められます:

$$arm_{wind} = \frac{a \cdot \cos^n(\phi)}{g \cdot \Delta} \sum_{heights} \left\{ (v \cdot f_{height})^2 \sum_{groups} [F_{total\ group} \cdot A_{group} \cdot (h_{group} - H)] \right\}$$

ここで:

$a$  : 定数(通常、空気の密度の半分);

$\cos^n(\phi)$  : ヒーリングアームの形状を定義します(各ヒール角での実際の風圧プロファイルの計算が選択されている場合は通常 0.0 になります);

$g \cdot \Delta$  : 船舶の重量-応力;

$\sum_{heights} \{ \dots \}$  : 速度プロファイルに指定された全ての高さインターバルの合計を説明します。

ベース速度は  $v$  でそれぞれの高さの係数は  $f_{height}$  として報告されます;

$\sum_{groups} [ \dots ]$  : 全ての定義済みの風圧グループの合計を説明します;

$F_{total\ group}$  : 風圧グループの合計係数で、下記の式で定義されます

$$F_{total} = F_{drag} \cdot (1.0 - F_{shield}) \cdot F_{user}$$

$A_{group}$  : 風圧グループの面積

$h_{group}$  : 風圧グループの面積の中心の垂直の高さ

$H$  : ハルの水中部分の水平抵抗の想定中心に使用する高さ

#### 回転ヒーリングアーム

ヒールアームのマグニチュードは、高速回転や重力中心と回転への流体力学的側面抵抗の垂直分離のときに作成されます。また、それは船舶で作動する中心のちからによって作成されるモーメントから作成されます。ヒーリングアームは船舶重量によるヒーリングモーメントを分けることにより求められます。ヒーリングアームは下記によって求められます。:

$$H_i(\phi) = a \frac{v^2}{Rg} h \cos^n(\phi)$$

ここで、(一定単位):

$a$  は理論的には一定単位

$v$  は船速

$R$  は回転の半径

$h$  は重力中心と側面抵抗力の垂直分割

ヒーリングアームパラメータは以下のように規定されています。

オプション	説明	単位
定数 a	ヒールアームのマグニチュードを修正する一定数、通常は 1	なし
船速: v	回転時の船速	長さ/ 時間
回転半径: R	回転半径は直接指定されます	長さ
回転半径, R, L <sub>WL</sub> 率	L <sub>WL</sub> 率のように必要基準	%
垂直レバー: h	h を指定するオプションは 4 つあります (全オプションは排水量載荷条件と LCG で	長さ

	の船舶アップライトで求められます) : ユーザ指定	
H=KG	HはKGとみなされます- アップライト状態のベースライン上にあるGの位置	長さ
H=KG- 平均喫水平均喫水/2	hは平均喫水の半分より少ないKGとみなされます	長さ
H=KG-vert. 側面投影水中面積の中心	Hは水中側面投影エリアの重力中心の垂直な分割とみなされます	長さ
コサイン出力: n	曲線のコサイン出力- 形状を定義します	なし

持ち上げヒーリングアーム

これはその荷重位置から重さを引き上げたときの影響をシミュレーションするのに使われます。ヒーリングアームのマグニチュードは以下のように求められます。

$$H_w(\phi) = \frac{M}{\Delta} [h \cos(\phi) + v \sin(\phi)]$$

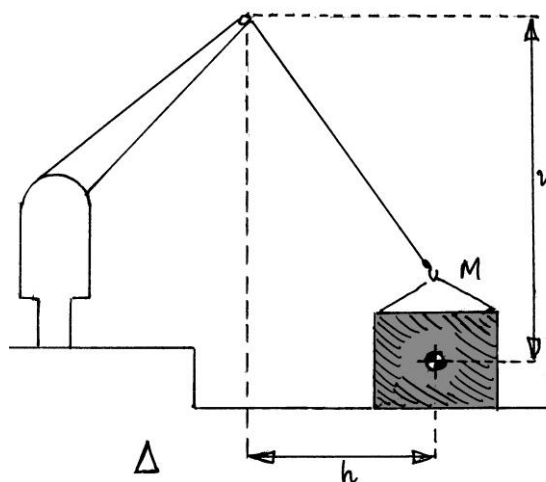
ここで、：

**M** は持ち上げられた重量の質量です。

**h** はその積荷ポジションとサスペンションポジションにおける重さのセントロイド中心の水平隔離

**v** はその積荷ポジションとサスペンションポジションにおける重さのセントロイド垂直分離

$\Delta$  は船舶容量 (**M** と同じ単位)



船体デッキから重みを持ち上げる直前

ヒーリングアームパラメータは以下のように指定されています。

オプション	説明	単位 s
引き上げ質量 M	引き上げ質量	質量
荷重位置から一時停止の垂直分離 : v	船舶の元の荷重位置からの一時停止位置の垂直分離。一時停止位置が元の荷重位置上だった場合、この値は正になります。	長さ
荷重位置から一時停止	船舶の元の荷重位置からの一時停止位置	長さ

の水平隔離： h	の水平隔離。重さの水平偏移が正のヒーリングモーメントをつくるべきなら、この値は正になる。	
----------	--	--

けん引ヒーリングアーム

ヒールアームのマグネチュードは以下のように求められます。

$$H_{tow}(\phi) = \frac{T}{g\Delta} [v \cos^n(\phi + \tau) + h \sin(\phi + \tau)]$$

ここで、：

**T** は力として表される引き綱や船舶スラストにおける張力です。

**h** は船舶センターラインからのえい航装置位置の水平オフセットです。

**v** は船舶の垂直中心スラストからの垂直分離えい航装置位置です。

**Δ** は船舶質量です。

**n** はヒーリングアーム曲線の形状を変更するのに使われるかもしれないコサイン用語のパワーインデックスです。

**τ** は水平上の引き綱の角度（定数）です。引き綱は十分に長く、この角度は一定のままであり、船舶が傾くように変化はしないということが仮定されています。

ヒーリングアームパラメータは以下のように指定されています。

オプション	説明	単位
けん引やスラスト T	えい航でのけん引や船舶スラスト	force
プロペラセンターとえい航装置の垂直分離 v	船舶のスラストの垂直中心からえい航装置位置までの垂直分離。えい航がスラスト中心上にある場合、この値は正です。	長さ
えい航装置の水平オフセット h	船舶センターラインからのえい航装置の水平オフセットポジション。オフセットがえい航の方向の場合、この値は正になります。	長さ
水平線上のえい航角 tau	水平線上のえい航角	角度
コサイン出力： n	曲線のコサイン出力形状を定義します	なし

応力ヒーリングアーム

応力ヒーリングアームは船舶に作用している応力を2つまでモデリングできます。他例えば消防活動またはスラスタを使った船舶制御により適用される応力です。ヒールアームのマグネチュードは下記式により求められます：

$$H_{forces}(\phi) = \frac{1}{g\Delta} [A_1 (h_1 - H) \cos^{n_1}(\phi) + A_2 (h_2 - H) \cos^{n_2}(\phi)]$$

where:

**A<sub>1</sub>** と **A<sub>2</sub>** : 船舶に作用している2つの応力であり、質量ではなく応力として表現されます。

**h<sub>1</sub>** と **h<sub>2</sub>** : これらの応力が適用されている箇所の垂直の高さ（ゼロ点から）。

**n<sub>1</sub>** と **n<sub>2</sub>** : 2つの応力により生じるヒーリングアームの形状を定義します。

**H** : 船舶の水平抵抗の中心の想定垂直位置（または2つの応力の源の回転中心）

- $\Delta$  : 船舶の質量。  
 $g$  : 重力による標準加速。

#### トロール網ヒーリングアーム

トロール網ヒーリングアームは Australian NSCV の Annex G に定義されているトロール網による進行妨害における影響をモデリングするために使用します。:

$$H_{\text{trawling}}(\phi) = \frac{m \cdot y}{\Delta + m} \cos^n(\phi)$$

ここで:

- $m$  : トロールギアの破断荷重とトロール網の下方向角度から決定される質量パラメータ。  
 $y$  : トロールワイヤーの作用線の船舶センターラインからの横方向距離。  
 $n$  : ヒーリングアーム形状を定義します。  
 $\Delta$  : 船舶質量。

#### 穀物ヒーリングアーム

MSC.23(59)穀物ヒーリングアームは IMO Resolution MSC.23(59)に定義されている穀物貨物の移動の影響をモデリングするために使用できます。:

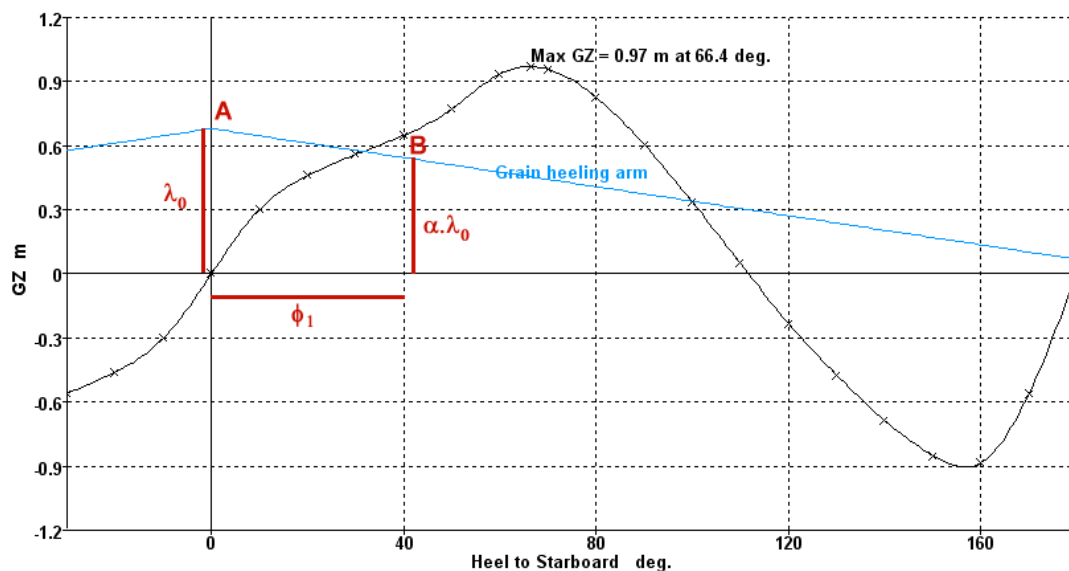
ヒーリングアームは A と B の二つの点の間の直線により定義されます。heel=0 軸に対して反転され、ゼロ以下にはなりません。

A 点 = (0 度のヒール,  $\lambda_0$ )

B 点 = ( $\phi_1$  度のヒール,  $\alpha \lambda_0$ )

つまりヒーリングアームのマグネチュードは  $\phi_1$  のヒール角あたりで  $\alpha$  要素分ひかれます。線形の式は下記です:

$$H_{\text{grain}}(\phi) = \lambda_0 \left[ 1 - \frac{\text{abs}(\phi)(1-\alpha)}{\phi_1} \right]$$



ゼロヒール、 $\lambda_0$ 、でのヒーリングアームのマグネチュードは下記式により計算されます:

$$\lambda_0 = \frac{\text{volHM}}{\text{StowFact} \times \Delta}$$

ここで:

volHM : 穀物の横方向移動による想定体積ヒーリングアームモーメントで、Length<sup>3</sup>(長さ<sup>3</sup>)で表します;

StowFact : 載貨係数で Length<sup>3</sup>/Mass(長さ<sup>3</sup>/質量)で表します。そして Δ : は船舶質量。

エリアとレバー

基準には、水側面投影面積の上下の計算が必要になるものがあります。と垂直セントロイド。ユーザーは追加エリアと垂直セントロイドや、合計エリアと垂直セントロイドを指定することができます。すべてのケースで、垂直セントロイドはモデルの座標で示されます。モデルの垂直基準は正に上向きです。

エリアのセントロイドは平均喫水の時直立の船舶として計算されます。(0 トリムとヒール)

エリアは hidroマックスの排水量セクションから計算されます。セクション数が増えることは、エリア計算の正確さをさらに強めるでしょう。”ハル”サーフェスだけが計算に含まれています。”構造”サーフェスは無視されています。

キールの垂直位置 k, はベースラインがたとえ船舶の物質的底と一致しなくても、ベースラインにあると仮定されています。(参照ダイアログのフレームに設定)

重要 : ヒーリングアーム基準は排水量によって決められます

ヒーリングアーム基準の中には、ヒーリングアーム計算の船舶排水量で決まるものがあります。例えば、下記の”A”値は:

$$H(\phi) = A \cos^n(\phi)$$

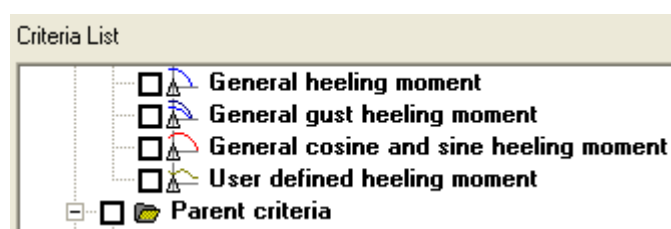
手動で下記のように計算されます

$$A = \frac{M}{\Delta}, \text{ここで、}$$

M = ヒーリングモーメント

Δ = 排水量.

これはヒーリングアームは排水量とともに変化することを意味します。hidroマックスは排水量を考慮に入れての変更はしないでしょう。



ヒーリングモーメントカーブ

## パレントヒーリングモーメント

ヒーリングモーメントはパレントヒーリングアームと同様に、基準に相互参照ができます。ヒーリングモーメントを使うメリットは（異なる荷重条件あるいは制限 KG 分析により）船の排水量が増加するに連れて定数のヒーリングモーメント変動するヒーリングアーム）が与えられることです。

これは、船の排水量を考慮する乗客混雑、風によるヒーリングのための既存ヒーリングアーム曲線に加わるものです。

ハイドロマックス 基準 ダイアログで、以下のヒーリングモーメントを使用できます。

- ジェネラル ヒーリングモーメント
- ジェネラル cos+sin ヒーリングアーム
- 突風ジェネラル ヒーリングモーメント
- ユーザー定義ヒーリングモーメント

### ジェネラル ヒーリングモーメント

ヒーリングモーメントの一般形式は下記によって求められます。一定のヒーリングアームと反対に一定のヒーリングモーメントを指定できます。

$$H(\phi) = \frac{A}{\Delta} \cos^n(\phi)$$

ここで、：

$\phi$  はヒール角

$A$  はヒーリングモーメント(質量・長さ)と  $\Delta$  船舶排水量(質量)のマグニチュード。ゆ

えに  $\frac{A}{\Delta}$  はヒーリングアーム(長さ)のマグニチュードです。

$\cos^n$  は曲線の形状。

通常  $n=1$  は、乗客横軸ロケーションに対し水平線レベルはヒール角コサインとともに減少するので、乗客混雑と船舶回転が使われます。両方の投影エリアはレバーと同様にヒール角コサインとともに減少するので、風  $n=2$  はよくヒーリングに使われます。しかしながら IMO の厳しい風と回転（天気基準）などの基準は一定マグニチュードのヒーリングアームを含んでいます。この場合  $n=0$  が使われます。

### ジェネラル cos+sin ヒーリングモーメント

重さ引き上げの基準にはサイン、コサイン両方のコンポーネントをとともなうヒーリングモーメントが必要です。

$$H(\phi) = \frac{k}{\Delta} (A \cos^n(\phi) + B \sin^m(\phi))$$

ここで、：

$\phi$  はヒール角、

$A$  と  $B$  はヒーリングモーメント（質量、長さ）と  $\Delta$  船舶排水量（質量）のサイン/コ

サインコンポーネントのマグニチュードです。ゆえに  $\frac{A}{\Delta}$  と  $\frac{B}{\Delta}$  はヒーリングアーム（長さ）のマグニチュードです。

ここで与えられた  $n$  と  $m$  指標は両方とも 1 で、同じヒーリングモーメント形式はけん引ヒーリングモーメント式を計算することができます。

$$H(\phi) = \frac{k}{\Delta} (A \cos(\phi + \delta) + B \sin(\phi + \delta))$$

この場合一定角度が含まれています。(けん引の場合、水平上のえい航の角度)

これは下記と同じです。

$$H(\phi) = \frac{k}{\Delta} (C \cos(\phi) + D \sin(\phi))$$

ここで、

$$C = \sqrt{\frac{R^2}{1 + \tan^2(\alpha - \delta)}}, \quad D = C \tan(\alpha - \delta), \quad R^2 = A^2 + B^2 \quad \text{and} \quad \tan \alpha = \frac{B}{A}$$

#### 突風ジェネラル ヒーリングモーメント

この基準は突風比率が必要です。これは一定風の風ヒーリングアームのマグニチュードに対する突風の間、風ヒーリングアームのマグニチュード比率です。

$$\text{GustRatio} = \frac{H_{gust}}{H_{steady}}$$

ヒーリングモーメントの一般的形式は下記により与えられます。一定のヒーリングアームと反対の一定のヒーリングモーメントを指定することができます。一定のまた突然のヒールモーメント両方は同じ形状をしています。

$$H_{steady}(\phi) = \frac{A}{\Delta} \cos^n(\phi)$$

$$H_{gust}(\phi) = \frac{A}{\Delta} \times \text{GustRatio} \times \cos^n(\phi)$$

ここで、：

$\phi$  はヒール角

$A$  はヒーリングモーメント (質量長さ) と  $\Delta$  船舶排水量 (質量) のマグニチュードで

す。ゆえに  $\frac{A}{\Delta}$  はヒーリングアーム (長さ) のマグニチュードです。

$\cos^n$  は曲線の形状を示します

この場合、突風比率の定義はヒーリングアームの比率ということに注意してください。突風比率の定義はヒーリングアームの比率です。いくつかの基準は風速の比率を指定します。もし風圧が風 seed のスクエアに比例していると仮定されると、ヒールアームの比率は風速比率の square になるでしょう。

#### ユーザー定義ヒーリングモーメント

ユーザ定義ヒーリングモーメントを用いて、ユーザーはポイント数とヒーリングモーメント曲線の形状を指定することができます。ユーザを定義すること、ユーザー定義のヒーリングモーメントはユーザー定義のヒーリングアームと同じ働きをします。このヒーリングモーメントは評価するのにヒーリングアーム基準(xRef)にリンクされることができます。



## パレントスタビリティ基準

パレントスタビリティ基準は様々な種類に分類されています。

### 平衡状態の基準

これらの基準は平衡分析の後で計算されます。分析後船舶の平衡位置に関係します。平衡分析を実行した場合、平衡基準はレポートの中で表示されます。

#### 平衡状態のヒール最大値、ピッチ、最大スロープ

この基準はヒール、ピッチ、最大スロープの最大値をチェックするのに使われます。(もともとの水平なデッキと比較)

オプション	詳細	単位
～の角度	下記より選択 (ケース・インセンシティブの自動完成が使われています) ヒール ピッチ 最大スロープ	度
～よりも小さくはならない/～を超えてはならない	許容値	単位

#### 平衡状態の最小フリーボード

最小フリーボードが必要最小値より大きいことを確認してください。これはマージンラインや海水流入点、没水率を確認するのに使われます。

オプション	詳細	単位
～の値	下記より選択 (ケース・インセンシティブの自動完成が使われています): マージンライン デッキエッジ 海水流入点 ポテンシャル海水流入点 乗艇点 没水率点	長さ
～を超えていなければ ならない/よりも小さく てはならない	許容値	長さ

#### 平衡状態の最大フリーボード

最大フリーボードは必要な最大値より少ないことを確認してください。これは乗艇点が十分に水線に近いことを確認するのに使われます。

オプション	詳細	単位
～の値	下記より選んでください（ケース・インセンシティブの自動完了が使われています）： マージンライン デッキエッジ 海水流入点 ポテンシャル海水流入点 乗艇点 没水率点	長さ
～を超えていなければ ならない/ / ～よりも小さくはな らない	許容値	長さ

指定範囲内にフリーボードがあることを確かめるため、最小/最大フリーボード基準の両方の形式を組み合わせて使います。

#### 平衡状態の GMt や GMl 値

この基準は GM（横方向か長方向）が指定最小値を越しているか確認するのに使われます。

オプション	詳細	単位
～の値	下記より選択（ケース・インセンシティブの自動完成が使われています）： GM 横方向 GM 長手方向	長さ
～を超えていなければ ならない/ / ～よりも小さくはな らない	許容値	長さ

#### GZ 曲線基準（非ヒーリングアーム）

この基準はハイドロマックス の大角度復原性分析で計算された GZ 曲線により計算されます。

##### （指定位置）で GMt 値

指定ヒール角や平衡角のどちらかで GMt 値を求めます。GMt 値が要求値より大きければ評価基準に合格となります。GMt は断面 2 次水線と没水量から算出されます。

オプション	詳細	単位
	両方の GMt 値	
指定ヒール角	ユーザ指定ヒール角	度
平衡角	術語を参照	度
～を超えていなければ ならない/ / ～よりも小さくはな らない	許容値	長さ

## (指定位置)で GZ 値

指定ヒール角、最初の GZ 曲線ピーク、最大 GZ 角、海水流入角のどれかの GZ 値を求めます。

オプション	詳細	単位
	GZ 値	
指定ヒール角	ユーザー指定ヒール角	度
最初の GZ ピーク角	術語を参照	度
最大 GZ 角	術語を参照	度
最初の海水流入角	術語を参照	度
～を超えていなければ ならない / / ～よりも小さくはな らない	許容値	長さ

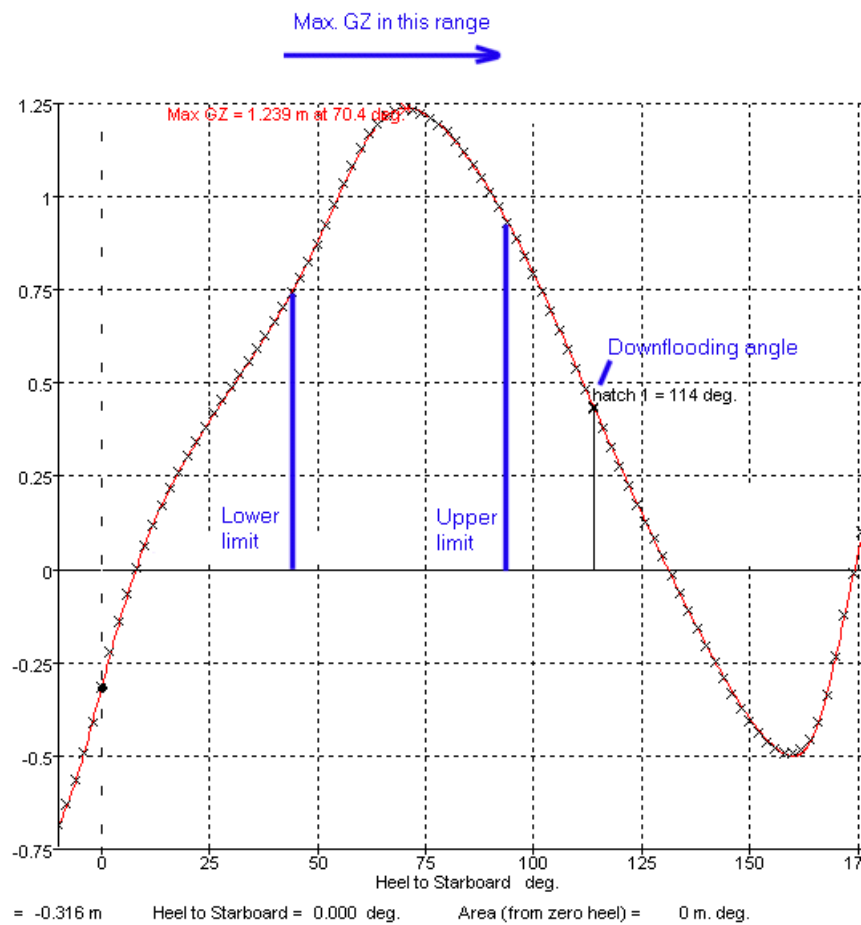
## 最大 GZ 値

指定ヒール角範囲内で、GZ の最大値を求めます。GZ 値が要求値より大きい場合、評価基準に合格となります。ある角度のときの GZ 値を確認したいのなら、両方の指定角度を必要な角度として設定します。上限として計算された角度が下限より小さかった場合、それらは最下を選ぶ際、無視されます。すべての上限値が下限より小さかった場合、基準もまた下がります。この機能は “30 度以上の最大 GZ” のような基準を可能にします。

**注意： 上限と解析ヒール角範囲**

大きい角度のスタビリティ解析と指定されたヒール角の範囲は、基準で指定された上限範囲ヒール角と同じ、もしくはそれ以上である必要があります。

オプション	詳細	単位
	最大 GZ 値	
～より多い範囲で	下限ヒール角範囲, 下記より多く ::	
指定ヒール角	ユーザー指定ヒール角	度
平衡角	術語を参照	
～より少なく	上限ヒール角範囲, 下記より少なく :	
指定ヒール角	ユーザ指定 ヒール角 ; これは通常指定され、大きい角のスタビリティ解析に使われるヒール角の上限範囲と同じ、もしくは少なくなるべきです。	度
最初の GZ ピーク角	術語を参照	度
最大 GZ の角	術語を参照	度
最初の海水流入角	術語を参照	度
～を超えていなければ ならない / / ～よりも小さくはな らない	許容値	長さ



最大 GZ 値

指定角度の GZ 値か指定角度の最大 GZ

最大 GZ が発生する角度が指定された値より大きい場合、指定角での GZ 値が計算されません。そうでなければ、最大 GZ の値が求められます。必要な GZ 値は最大角度によって決まります。（下記図参照）

オプション	詳細	単位
GZ が一定時必要なヒール角	最大 GZ 角がこの値より同じか大きい場合、必要 GZ 値は一定でこの指定角度としてみなされます。そうでなければ、最大 GZ の要求値は最大 GZ をともなう双曲線のように変化します。これは $\phi_0$ となります。	度
この角度の必要な GZ 値	上記指定ヒール角の必要 GZ 値 これは $GZ(\phi_0)$	長さ
～を超えていなければ ならない/ ～よりも小さくは ならない	許容値	長さ

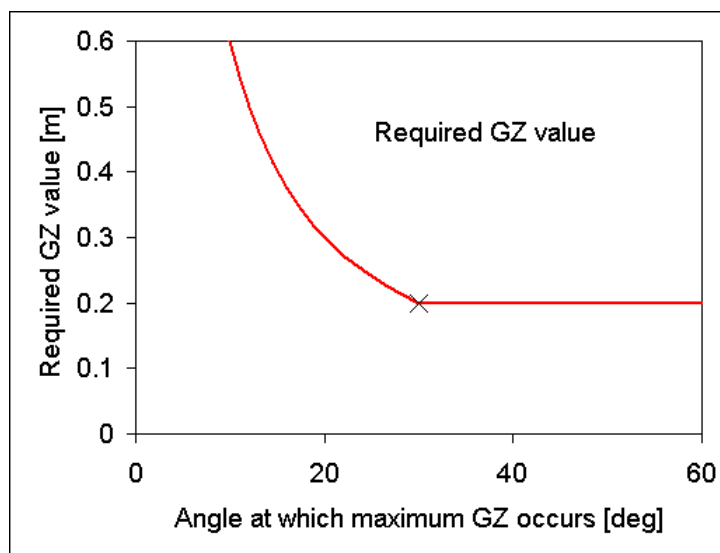
もし  $\phi_{GZ_{max}} \geq \phi_0$  なら  $GZ(\phi_0)$  は指定された一定値より大きくなければならない

もし  $\phi_{GZ_{max}} < \phi_0$  なら  $GZ_{max}$  は  $\frac{\phi_0}{\phi_{GZ_{max}}} GZ(\phi_0)$  より大きくなければならない  
 ここで、：

$\phi_0$  は必要 GZ 値が一定のときの指定角度

$\phi_{GZ_{max}}$  は値が生じる最大 GZ のヒール角

$GZ(\phi_0)$  は  $\phi_0$  と  $GZ_{max}$  のときの GZ 値は GZ の最大値です。



最大 GZ の角度をとともう必要な GZ の変化

GZ 測定の対象とした角度は結果一覧に含まれています。

#### 指定角度の RM 値や下記指定角度の最大 RM

上記のように復元レバーよりむしろ復元力以外は指定され、計測され、比較されます。  
 (指定角度や最大 GZ の下記指定角度 GZ 値)

復元力  $RM$  は下記によって求められます。：

$$RM = \nabla \rho g GZ$$

ここで、：

$\nabla$  は排水量の船舶容量

$\rho$  は船舶が浮遊している液体の密度

$g$  は重力 = 9.80665m/s<sup>2</sup>によるアクセレーション

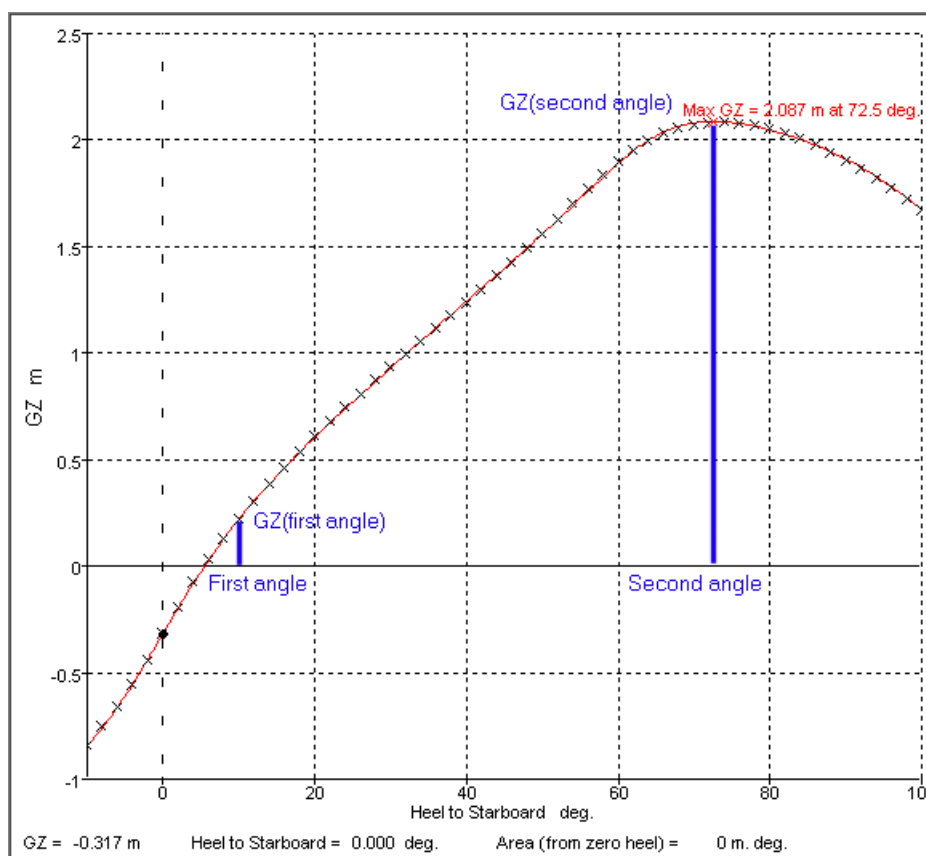
$GZ$  は復元レバー

#### phi1 と phi2 の GZ 値の比率

2つヒール角を指定されたときの GZ 値の比率を計算してください。比率が要求値より少ない場合、評価基準に合格となります。

$$\text{Ratio} = \frac{GZ(\phi_1)}{GZ(\phi_2)}$$

オプション	詳細	単位
	Phi1 と phi2 における GZ 値の比率	
Phi1, 最初のヒール角, ~より少ない	最初のヒール角, 下記より小さい	
指定ヒール角	ユーザ指定ヒール角	度
最初の GZ ピーク角	術語を参照	度
最大 GZ 角	術語を参照	度
最初の海水流入角	術語を参照	度
Phi2, 2 番目のヒール角, ~より小さい	2 番目のヒール角, 下記より小さい	
指定ヒール角	ユーザ指定 ヒール角	度
最初の GZ ピーク角	術語を参照	度
最大 GZ 角	術語を参照	度
最初の海水流入角	術語を参照	度
~より小さくてはならない/~を超えていてはならない	許容値	%



phi1 と phi2 の GZ 値の比率

## 最大 GZ 角

GZ が最大の正の値である角度を求めます。ヒール角は GZ 曲線の最初のピークや最初の海水流入角度によって制限できます。角度が要求値より大きい場合、評価基準に合格となります。

オプション	詳細	単位
	最大 GZ 角	
最初の GZ ピーク角による制限	最大 GZ 角は最初の GZ ピークが生じる角度より大きいものとする	度
最初の海水流入角による制限	最大 GZ 角は最初の海水流入が生じる角度より大きいものとする	度
～を超えていなければならない/～よりも小さくてはならない	許容値	度

## 平衡角

GZ=0 軸をともなう GZ 曲線の交角から平衡角を求めます。平衡角が要求値より小さい場合、評価基準に合格となります。

オプション	詳細	単位
	平衡角	
～より小さくてはならない/～を超えていてはならない	許容値	度

## 平衡ヒール角の比率、～より少ない平衡ヒール角の比率（平衡ヒール角との比率）

平衡角および選択されたヒール角のより小角度（選択した角度より少ない）を比較します。その比率が要求値より小さい場合は、評価基準に合格となります。この比率の使用により、平衡角が海水流入角の半分（または他の割合）を超えないことを検証できるなどの柔軟な対応が可能になります。

ユーザーは、キーポイントのタイプを選択して、海水流入角（海水流入点、可能な海水流入角点、積み込み(乗艇点)点、浸水点）を定義できます。

平衡角が負の場合は、船舶を反対方向に傾けないと評価基準に合格とならないというメッセージが表示されます。

オプション	詳細	単位
	～より少ない平衡角の比率:	
指定ヒール角	指定ヒール角	度
マージンライン 没水率の角度	マージンラインの最初の没水率角度	度
デッキエッジ没水率の角度	デッキエッジの最初の没水率角度	度
最初の没水角	キーポイントの指定タイプの最小没水率角度	度



オプション	詳細	単位
最初の GZ ピークの角度	GZ 曲線における最初のローカルピークの角度	度
最大 GZ の角度	最大 GZ が生じる角度	度
0 になるスタビリティ	0 になるスタビリティの角度	度
～より小さくはならない/～を超えてはならない	許容値	%

平衡ヒール角はどちらかを満たします (平衡ヒール角が評価基準を満たす場合)

この評価基準は、2 つの“～より小さい平衡ヒール角の比率”基準により判定されます。実際には、双方の基準に合格した場合に合格となります。このタイプの評価基準は、次のような基準を公式化するために使用します。：  
 ダメージ状態では、平衡角の最大許容値は 15 度ですが、デッキエッジが浸水していなければ許容値を 17 度まで広げることができます。

海水流入角

最初の海水流入の角度を求めます。海水流入角が要求値より大きい場合、評価基準に合格となります。

オプション	詳細	単位
	海水流入角	
～を超えてはならない/ / ～よりも小さくはならない	許容値	度

マージンライン没水率の角度

マージンラインが没水する最初の/最小の角度を求めます。マージンラインが没水する最小角が要求値より大きい場合は、評価基準に合格となります。

オプション	詳細	単位
	マージンライン没水率角	
～を超えてはならない/ / ～よりも小さくはならない	許容値	度

デッキエッジ没水率の角度

デッキエッジが没水する最初/最小の角度を求めます。デッキエッジが没水する最小角が要求値より大きい場合は、評価基準に合格となります。

オプション	詳細	単位
	デッキエッジ没水率の角度	
～を超えていなければならない / / ～よりも小さくってはならない	許容値	度

#### 減少するスタビリティ角

減少するスタビリティ角を GZ=0 軸をとまう GZ 曲線の交線から求めてください。減少するスタビリティ角が要求値より大きい場合、評価基準に合格となります。

オプション	詳細	単位
	0 になるスタビリティ角	
～より小さくってはならない / ~を超えてはならない	許容値	度

#### 正の復原力の範囲

正の GZ 曲線を示す範囲を計算します。算出した範囲が要求される値よりも大きい場合、評価基準に合格となります。

オプション	詳細	単位
	正の復原力の範囲	
大きい方から	下限	
規定のヒール角	ユーザ規定のヒール角	度
平衡角	術語を参照	度
小さい方まで	範囲の上限	
最初の海水流入角	術語を参照	度
復原力消失角	術語を参照	度
～を超えていなければならない / よりも小さくってはならない	許容範囲内の値	度

#### 正の復原力の範囲: 計算された要求される値

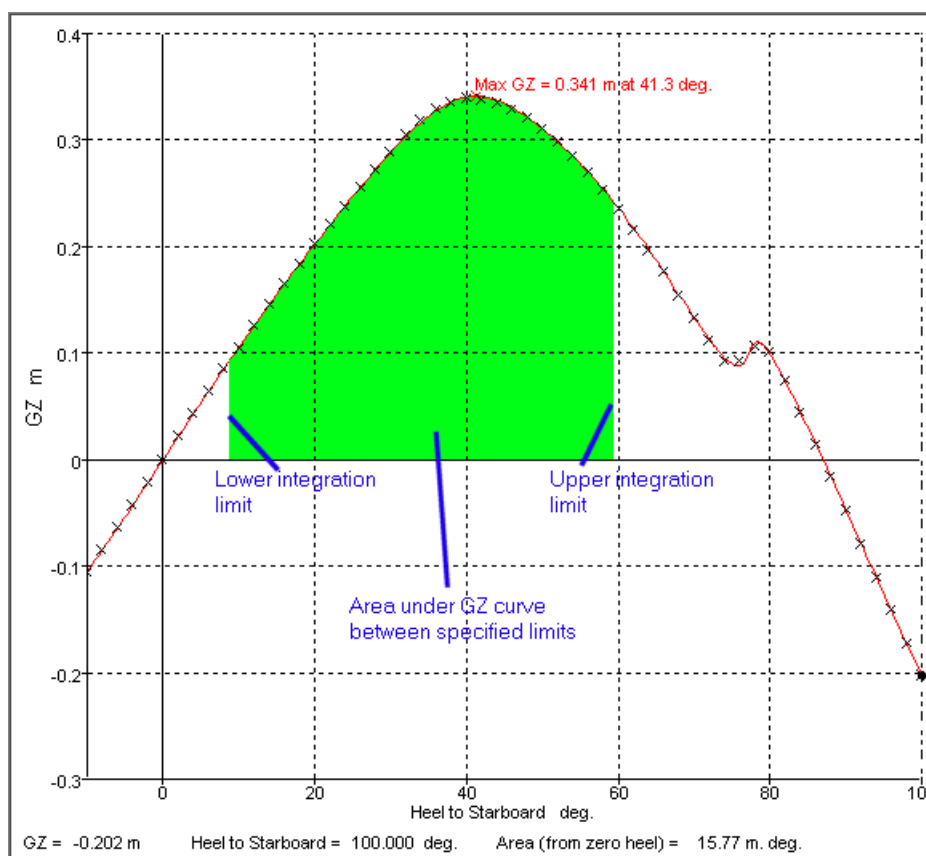
正の GZ 曲線を示す範囲を計算します。算出した範囲が要求される値よりも大きい場合、評価基準に合格となります。要求される値は指定した一定角度と平衡角の和になります。

$$range = A + B \phi_{equi}$$

#### 限界点の間の GZ エリア タイプ 1-標準

GZ 曲線で、GZ=0 軸より上のエリアでの指定限界点の間に積分したものを、最小要求値と比較します。このエリアが要求値よりも大きい場合、評価基準に合格となります。

オプション	詳細	単位
	限界点の間の GZ エリア タイプ 1-標準	
より大きな値から	最大アングルから、積分の最小限度	
指定ヒール角	ユーザ指定ヒール角	度
平衡角	術語を参照	度
より低い方まで	より小さいアングルからの、積分の上限	
指定ヒール角	ユーザ指定ヒール角	度
最初の GZ ピークの角度	術語を参照	度
最大 GZ 角	術語を参照	度
最初の海水流入角	術語を参照	度
復元力消失角	術語を参照	度
～を超えていなければ ならない/よりも小さ くてはならない	許容範囲内の値	長さ、 角度



限界点の間の GZ エリア タイプ 1 - 標準

限界点の間の GZ エリア タイプ 2-HSC モノハル・タイプ

GZ 曲線下のエリアが指定限界点の間で積分されます。要求される最小エリアは積分の上限によって決まります。要求エリアは下記の通りに定義され、それは IMO MSC. 36 (63) § 2.3.3.2 および IMO A. 749 (18) § 4.5.6.2.1. の要求エリアをベースとします。計算されたグラフのエリアが要求値よりも大きければ評価基準に合格となります。

要求エリアは下記の通りに定義します：

$\phi_{\max} \geq \phi_2$  の場合： 要求エリア =  $A_2$  ；

$\phi_{\max} \leq \phi_1$  の場合： 要求エリア =  $A_1$  ；

$\phi_1 < \phi_{\max} < \phi_2$  の場合： 要求エリア =  $A_2 + \left( \frac{A_1 - A_2}{\phi_2 - \phi_1} \right) (\phi_2 - \phi_{\max})$  ；

これについては下記の条件を適用します：

$\phi_{\max}$  は積分の上限；

$A_1$  は指定ロー・ヒール角  $\phi_1$  で要求される GZ 曲線下のエリア；

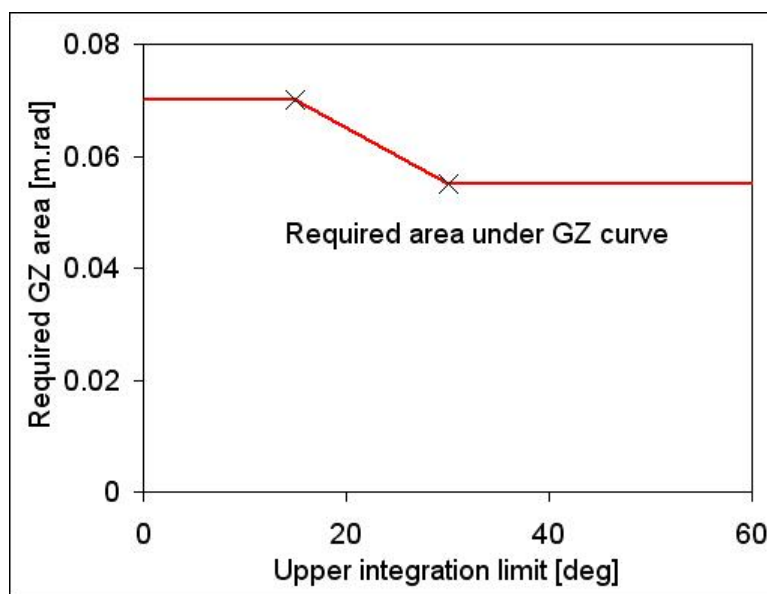
$A_2$  は指定ハイヤー・ヒール角  $\phi_2$  で要求される GZ 曲線下のエリア

例えば、ロー角が 15° で、この角度での要求エリアが 0.07m. rad で、アッパー角が 30°、その角度での要求エリアが 0.05m. rad だった場合、要求されるエリアは下記の方法で算出します：

$$A = 0.55 + \left( \frac{0.07 - 0.055}{30 - 15} \right) (30 - \phi_{\max})$$

または簡素化して、

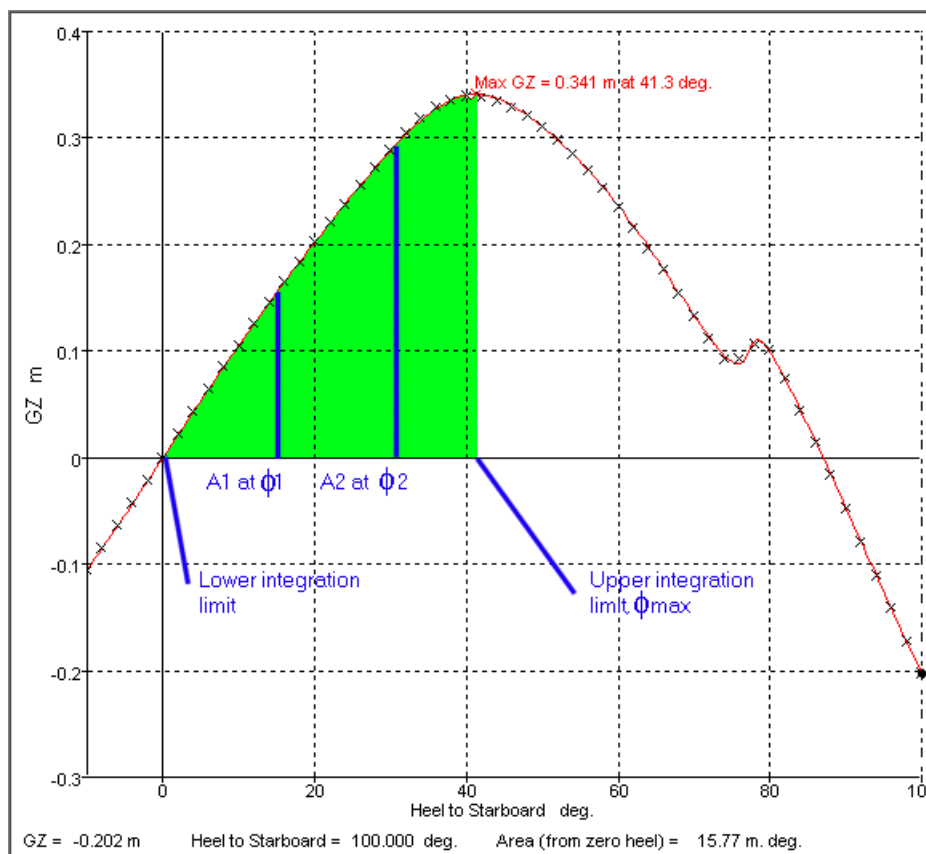
$$A = 0.55 + 0.001 (30 - \phi_{\max})$$



積分上限に対する要求エリアのバリエーション

オプション	詳細	単位
	限界点の間の GZ エリア タイプ 2-HSC モノハル・タイプ	
より大きな値から	最大角から、積分の下限	
指定ヒール角	ユーザ指定ヒール角	度
平衡角	術語を参照	度
より低い方の	最小角度から、積分の上限	
指定ヒール角	ユーザ指定ヒール角	度

オプション	詳細	単位
最初の GZ ピーク角度	術語を参照	度
最大 GZ 角	術語を参照	度
最初の海水流入角	術語を参照	度
復原力消失角	術語を参照	度
ローワー・ヒール角	～より大きな GZ エリアを要求する最大角。この角度に達するまでは、GZ エリアは一定。	度
ローワー・ヒール角での要求 GZ エリア	ローワー・ヒール角までの GZ エリア要求値	長さ、角度
ハイヤー・ヒール角	要求される GZ エリアがそれ以降は一定に保たれる角度	度
ハイヤー・ヒール角の必須 GZ エリア	ハイヤー・ヒール角以降に要求される GZ エリア値	長さ、角度
～を超えていなければならない/～よりも小さくはならない	許容範囲内の値	長さ、角度



限界点の間の GZ エリア タイプ 2-HSC モノハル・タイプ

限界点の間の GZ エリア タイプ 3 - HSC マルチハルタイプ

GZ 曲線の下エリアは指定化された制限内で融合されます。必要最小エリアは上部の融合制限によって変わります。 ( $A_1(\phi_1 / \phi_{max})$ )。必要エリアは下記のように定義され、IMO MSC. 36 (63) 付録 7 § 1.1 を必要とするエリアに基づいています。図の算出エリアが要求値より大きい場合、評価基準に合格となります。

必要なエリア =  $A_1(\phi_1 / \phi_{max})$ ;

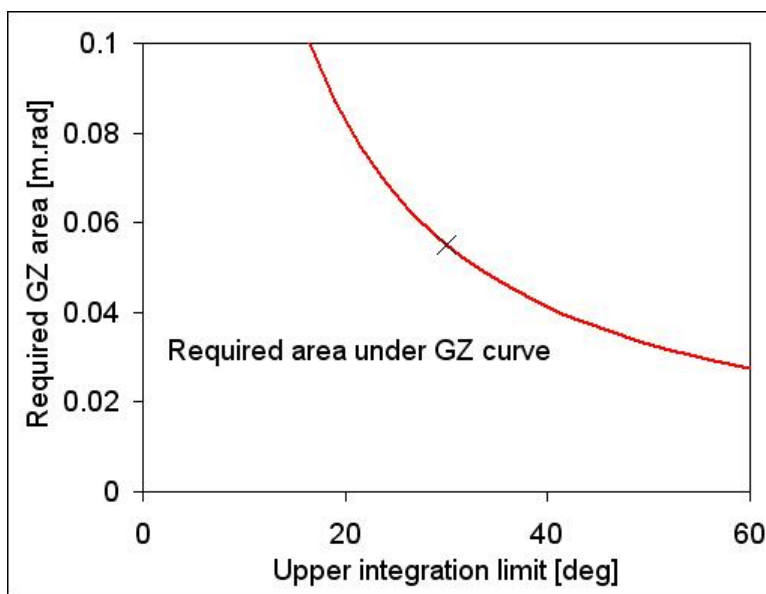
ここで、:

$\phi_{max}$  は上部積分限度です。

$A_1$  は指定ヒール角  $\phi_1$  における要求 GZ 曲線のもとのエリアです。

例えば、指定角 ( $\phi_1$ ) が 30° だった場合、( $A_1$ ) 角度で要求されるエリアは 0.055m ラドで、要求されるエリアは下記により与えられます。:

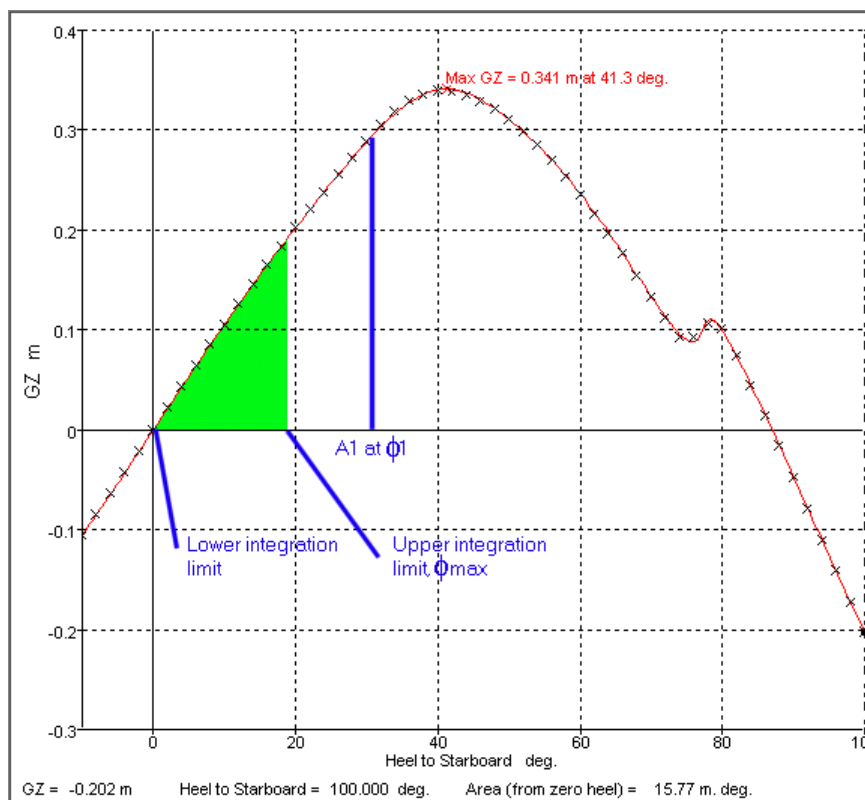
$A = 0.055(30 / \phi_{max})$



上限積分限度をとる要求エリアの変化

オプション	詳細	単位
	限界点の間の GZ エリア タイプ 3 - HSC マルチハルタイプ	
～より大きい	～の大きい角度からの下限積分限度	
指定ヒール角	ユーザーはヒール角を指定します	度
平衡角	術語を参照	度
～より小さい	～の小さい角度からの上限積分限度	
指定ヒール角	ユーザーはヒール角を指定します	度
最初の GZ ピーク角	術語を参照	度
GZ 最大角	術語を参照	度
最初の海水流入角	術語を参照	度
0 になるスタビリティ角	術語を参照	度

オプション	詳細	単位
高位のヒール角	必要な GZ エリアのヒール角は指定されます	度
高位のヒール角における必要な GZ エリア	高位のヒール角値まで必要な GZ エリアの値	長さ・角
～を超えていなければならない／よりも小さくなくてはならない	許容値	長さ・角



限界点間の GZ エリア タイプ 3 - HSC マルチハルタイプ

限界点間の GZ エリアの比率

この基準は、GZ 曲線と GZ=0 軸の間の二つのエリアの比率を計算します。

$$\text{比率} = \frac{\text{エリア 1}}{\text{abs(エリア 2)}} = \frac{\int_{\phi_1}^{\phi_2} GZ(\phi) d\phi}{\text{abs}\left(\int_{\phi_3}^{\phi_4} GZ(\phi) d\phi\right)}, \text{ “abs” は絶対値を意味します。}$$

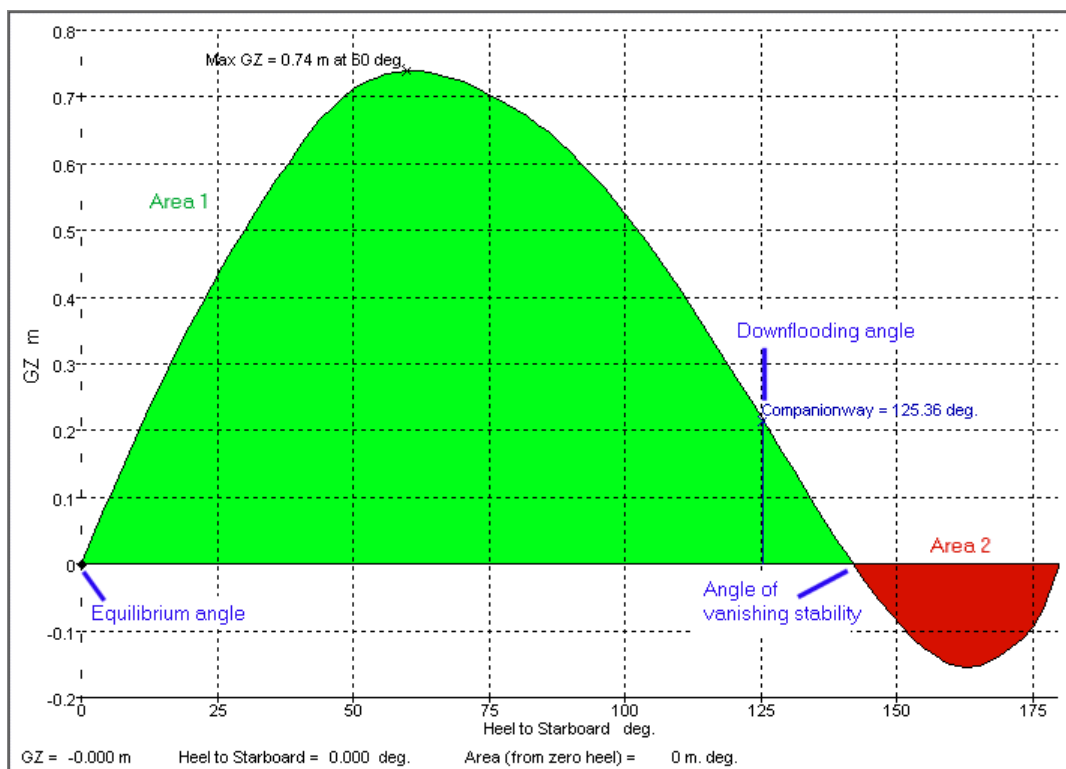
オプション	詳細	単位
	限界点間の GZ エリアの比率	
大きい方のエリア 1	積分下限のエリア 1	
規定のヒール角	ユーザ規定のヒール角	度
平衡角	術語を参照	度



オプション	詳細	単位
少ない方までのエリア 1	積分上限のエリア 1	度
指定ヒール角	ユーザ指定ヒール角	度
最初の GZ ピークの角度	術語を参照	度
最大 GZ の角度	術語を参照	度
最初の海水流入角	術語を参照	度
復原力消失角	術語を参照	度
少ない方からのエリア 2	積分下限のエリア 2	
指定ヒール角	ユーザ指定ヒール角	度
最初の GZ ピークの角度	術語を参照	度
最大 GZ の角度	術語を参照	度
最初の海水流入角	術語を参照	度
復原力消失角	術語を参照	度
～へのエリア 2	積分上限のエリア 1	
指定ヒール角	ユーザ指定ヒール角	度
～を超えていなければならない／よりも小さくてはならない	許容範囲内の値	%

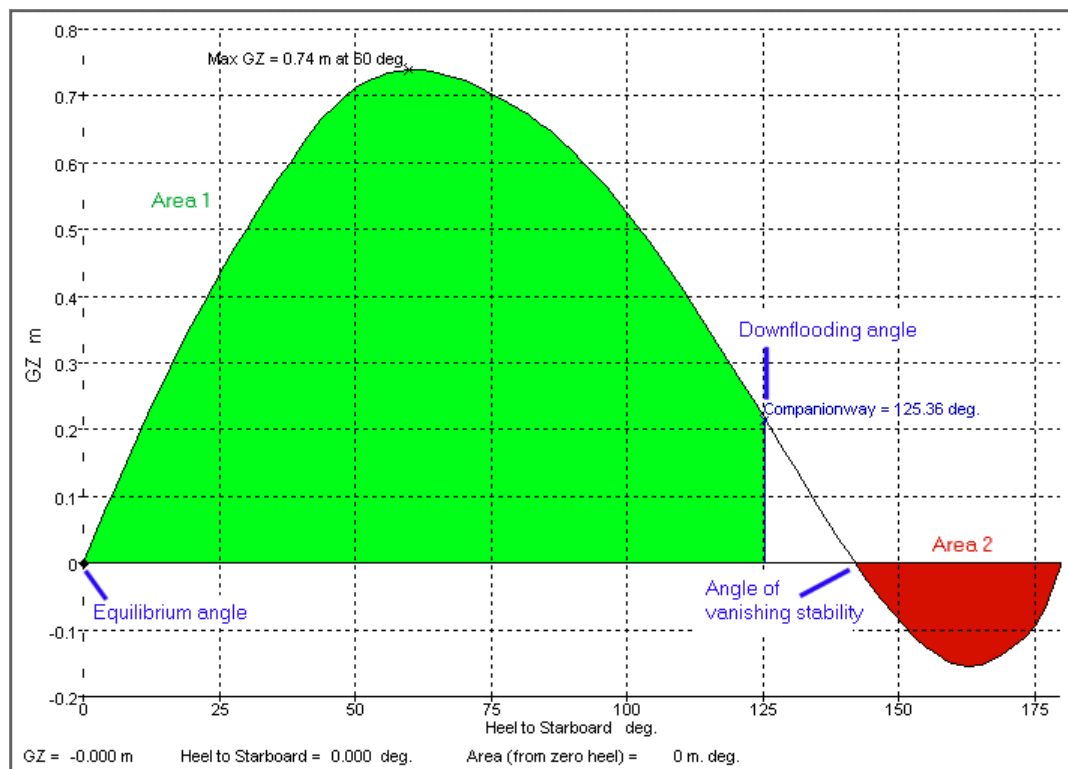
この基準は GZ 曲線の正の方向に関してのみ計算するようにできています。GZ 曲線の負のヒール角側にある GZ=0 軸より下のエリアは正とはみなされません。概して、エリア 1 は平衡から復原力消失角までであり、エリア 2 は復原力消失角から 180 度までであります。下の図をご参照ください。

下の例では、エリア 1 の積分の下限と上限は、それぞれ平衡から復原力消失角までであり、エリア 2 の限界は復原力消失角と 180 度です。



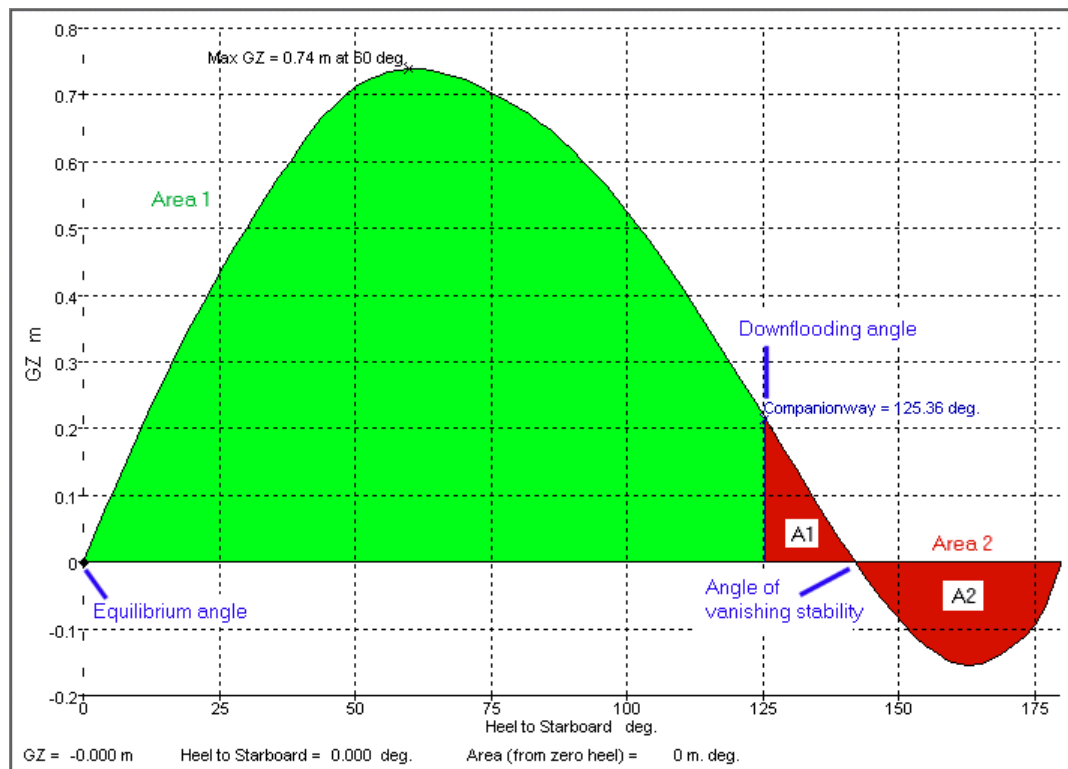
限界点間の GZ エリアの比率一例 1

以下の例では、エリア 1 の上限を海水流入角に設定しました。エリア 2 の限界は無変更です。



限界点間の GZ エリアの比率一例 2

この最後の例では、エリア 2 の低い方の積分範囲は海水流入角まで下げてあります。現在のエリア 2 は A1-A2 であることに気をつけてください。



限界点間の GZ エリアの比率一例 3

限界点間の GZ エリアの正から負への比率

この基準は上記 GZ=0 軸より上から与えられたヒール角範囲の軸より下までの GZ エリアの比率を計算します。

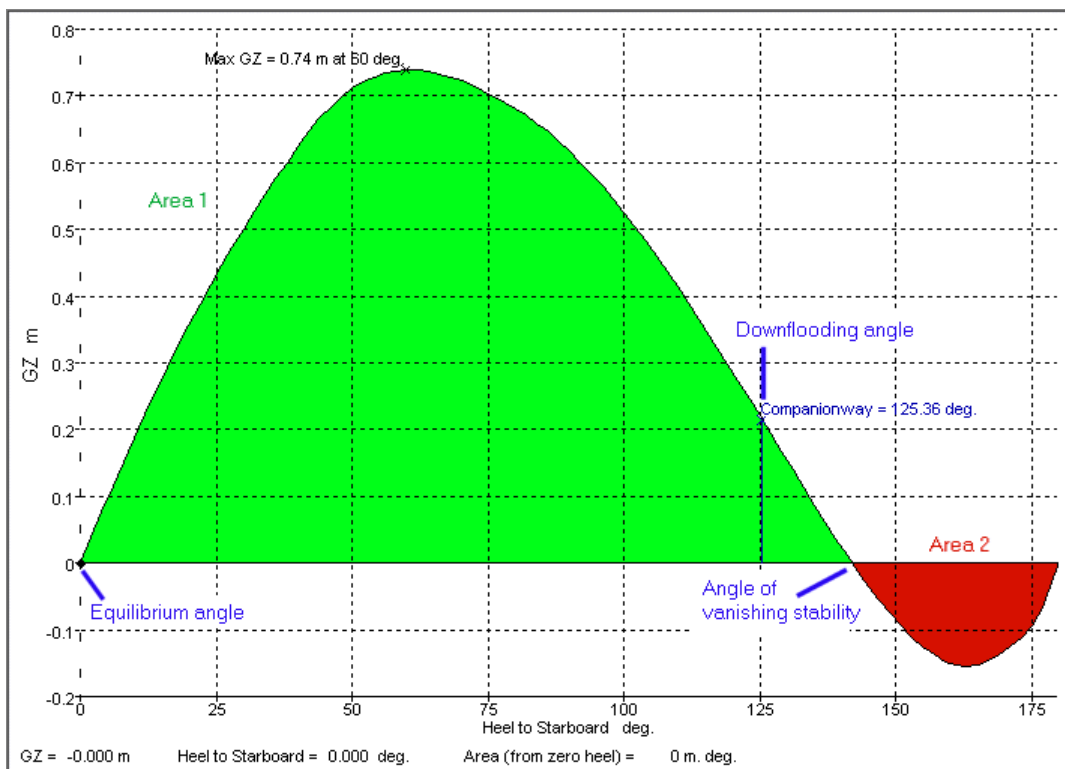
オプション	詳細	単位
	限界点間の GZ エリアの正から負への比率	
ヒール角範囲	ユーザ指定下限ヒール角	度
to	ユーザ指定上限ヒール角	度
～を超えていなければなら ない/ ～よりも小さくてはならな い	許容値	%

**Area1**

比率 =  $\frac{\text{Area1}}{\text{abs}(\text{Area2})}$ ,

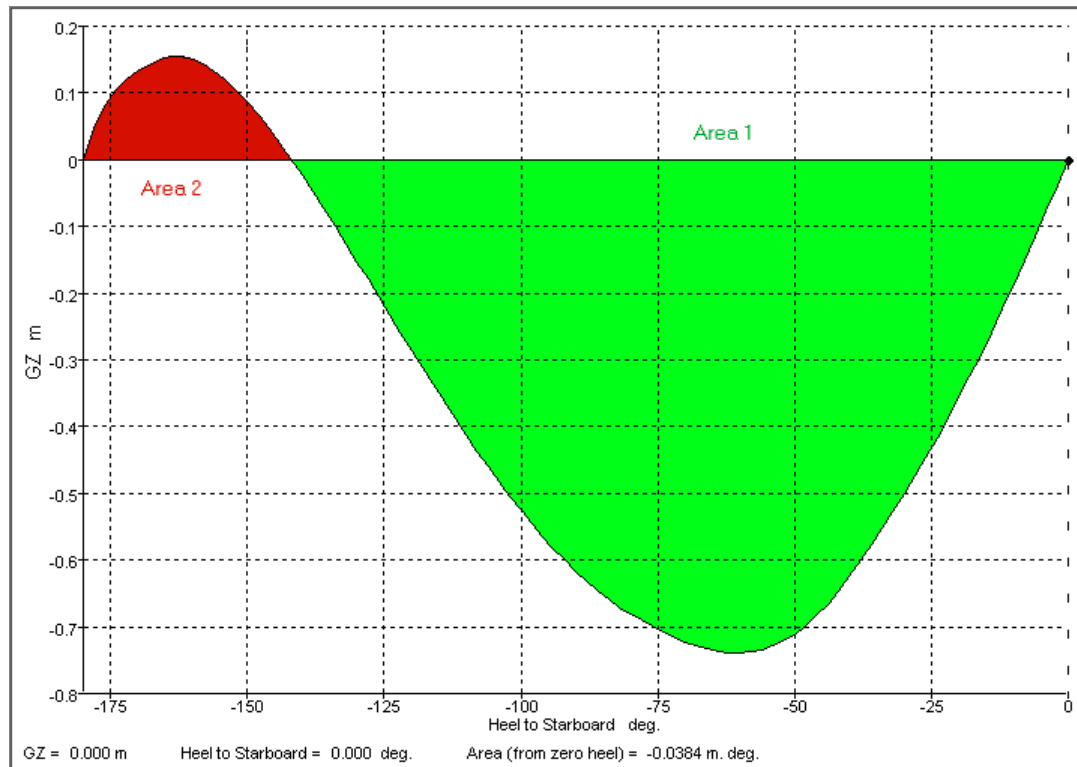
ここで、“abs” はその絶対値を意味します。そしてエリアは下記のように定義されます。：

もし両方のヒール角限度が 0 より大きい場合、 エリア 1 は GZ 曲線と GZ=0 軸の間のトータルエリアとなります。GZ 値>0 の場合、エリア 2 は GZ 曲線と GZ=0 軸の間のトータルエリアとなります。GZ 値<0 だった場合、エリア 1 は正で、エリア 2 は負になります。



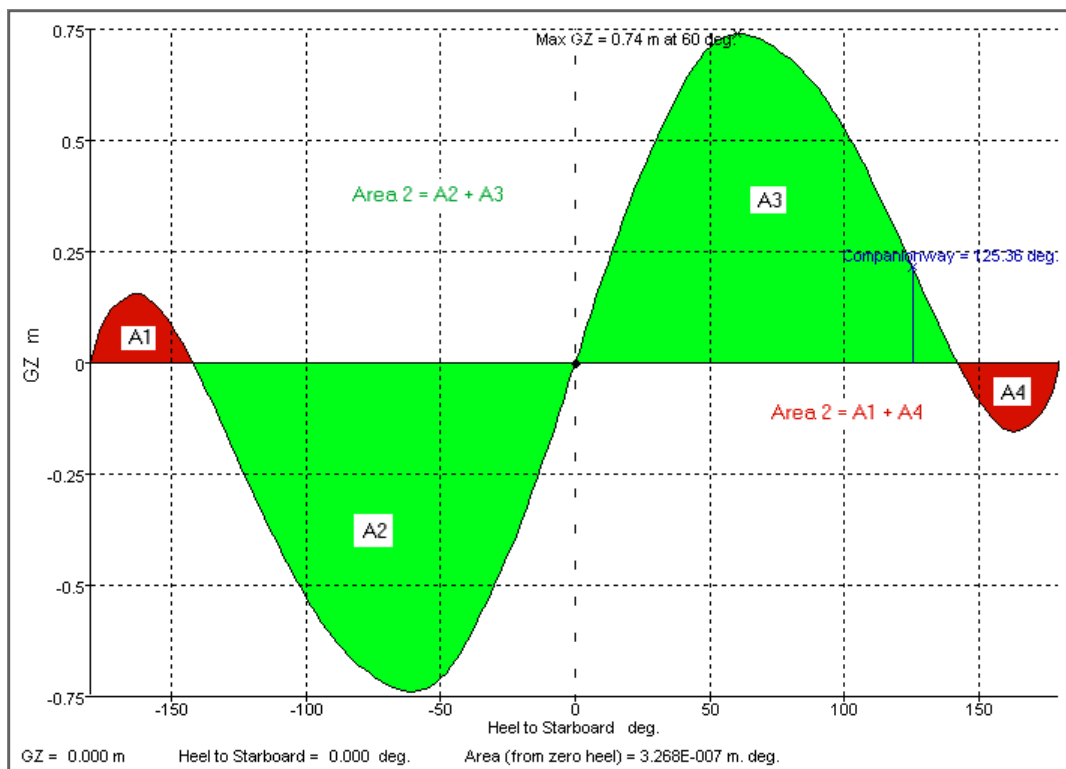
限界点間の GZ エリアの正から負への比率  
 正のヒール: 下限 = 0 度, 上限 = 180 度.

両方のヒール角限度が 0 より小さい場合、エリア 1 は GZ 曲線と GZ=0 軸の間のトータルエリアとなります。GZ 値 < 0 の場合、エリア 2 は GZ 曲線と GZ=0 軸のあいだのトータルエリアとなります。GZ 値 > 0 の場合、エリア 1 は正でエリア 2 は負となります。



限界点間の GZ エリアの正から負への比率。  
負のヒール: 下限 = -180 度, 上限 = 0 度.

下限のヒール角 < 0 で上限のヒール角 > 0 (上限は下限より大きいと仮定) の場合、エリア 1 は GZ 曲線と GZ=0 軸の間のトータルエリアになります。GZ 値 > 0 でヒール角 ≥ 0 の場合、GZ 曲線と GZ=0 軸のあいだにそのエリアを追加します。GZ 値 < 0 で、ヒール角 < 0 の場合、エリア 2 は GZ 曲線と GZ=0 軸のあいだのトータルエリアとなります。GZ 値 < 0 でヒール角 ≥ 0 の場合、GZ 曲線と GZ=0 軸のあいだにそのエリアを追加します。GZ 値 > 0 でヒール角 < 0 の場合、エリア 1 は正でエリア 2 は負になります。



限界点間の GZ エリアの正から負への比率  
 正と負のヒール: 下限 = -180 度, 上限 = 180 度.

サブディビジョンインデックス s-係数 - MSC 19(58)

MSC 19(58)に準じた確率論的ダメージ s-係数。

オプション	説明	単位
範囲のローアール角: ~の大きい方	選択された角度のうち大きい方が正の復元力の範囲と GZ の最大値が見つかる範囲の下限と指定されます。	
指定ヒール角	ユーザ様が指定したヒール角	度
平衡角	術語を参照	度
範囲のアッパー角: ~の最小	選択された角度のうち最小の値が正の復元力の範囲と GZ の最大値が見つかる範囲の上限と指定されます。	
指定ヒール角	術語を参照術語を参照	度
平衡以上の指定角度	術語を参照	度
最初の GZ ピーク角	術語を参照	度
GZ 最大角	術語を参照	度
最初の海水流入角	術語を参照	度
マージンラインまたは甲板エッジの沈没角	術語を参照	度
0 になるスタビリティ角度	術語を参照	度
最大 GZ の上限	s を計算する際の GZ の許容値の上限です。	長さ
範囲の上限	s を計算する際の正の復元力の許容範囲の上限です。	度

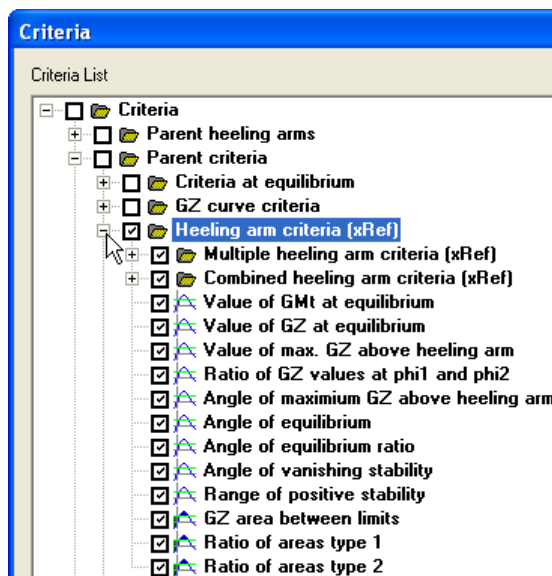
$$S = C \sqrt{(0.5 \text{ GZ}_{\text{max}} \cdot \text{range})}$$

最大 GZ 値と正の復元力の範囲の両方をクリッピングできます。

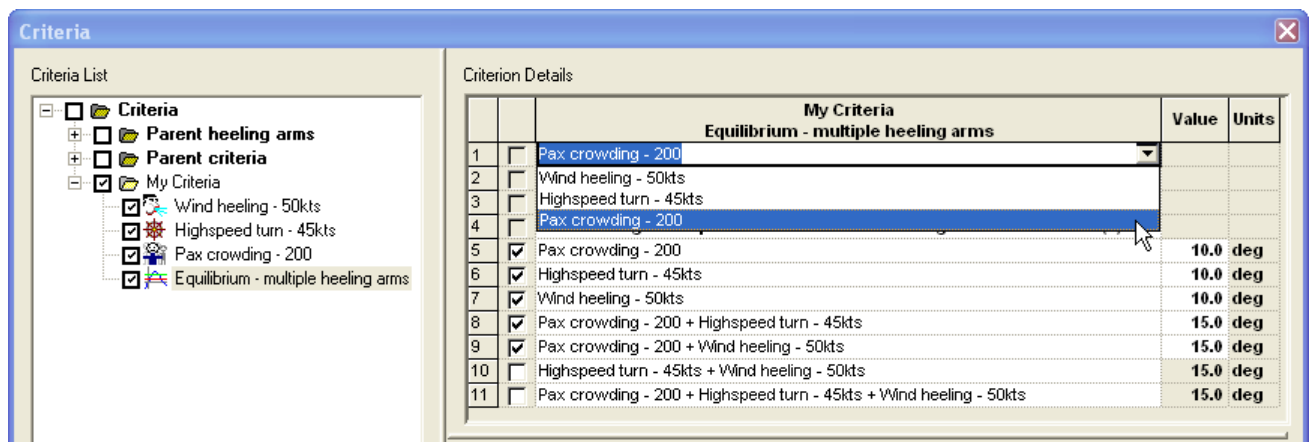
## ヒーリングアーム基準 (xRef)

相互参照ヒーリングアーム基準は中心的なロケーションで使われるヒーリングアーム、ヒーリングモーメントを定義できるように設定されています。そして相互参照され、基準にリンクしています。それらは下記のように定義されています。基準そのものは、各基準別々のヒーリングアームを指定する必要がないということ以外は、ヒーリングアーム基準と同じように機能します。しかしどのヒーリングアームを適用したいかを簡単に選択することができます。

ヒーリングアームを定義した後、それらは新しいヒーリングアーム基準に相互参照されることがあります：



ヒーリングアームは希望するヒーリングアームをプルダウンリストの中から選択することにより簡単に相互参照されます。評価基準グループと同じグループの中のヒーリングアームのみプルダウンリストの中から選択することができます：



ヒーリングアームやモーメントを定義するときの情報は、パレントヒーリングアームを参照してください

## ヒーリングアーム基準

この基準は、ハイドロマックスの大角度復原性計算で計算された GZ 曲線とユーザ定義のヒーリングアームから派生されています。どの場合でも、基準の一般形式とヒーリングアームの一般形式があり、また、同時に同じ基準で風力、乗客混雑、船舶回転などによる指定のヒーリングアームの場合もあります。

### 注意:

ヒーリングアームは各基準それぞれ別に指定されます。ジェネラルヒーリングアームやモーメントと定義し、そのいくつかの基準を適用したいのであれば、パレントヒーリングアームやヒーリングアーム基準 (xRef) をご参照ください。

ハイドロマックス基準 ダイアログで使用できるヒーリングアーム基準は下記の通りです。その他に利用できるのは:

- 複数ヒーリングアーム基準
- ヒーリングアーム、組み合わせ基準

### 平衡状態の GMT 値 - ジェネラルヒーリングアーム

GZ とヒールアーム曲線の交線での横方向傾心の高さを計算します (GMT)。The GMT 値が要求値より大きい場合、評価基準に合格となります。GMT は断面 2 次水線と平衡ヒール角で置き換えられた値から算出されます。

ジェネラルヒーリングアームに記載されたジェネラルヒールアームを使います。

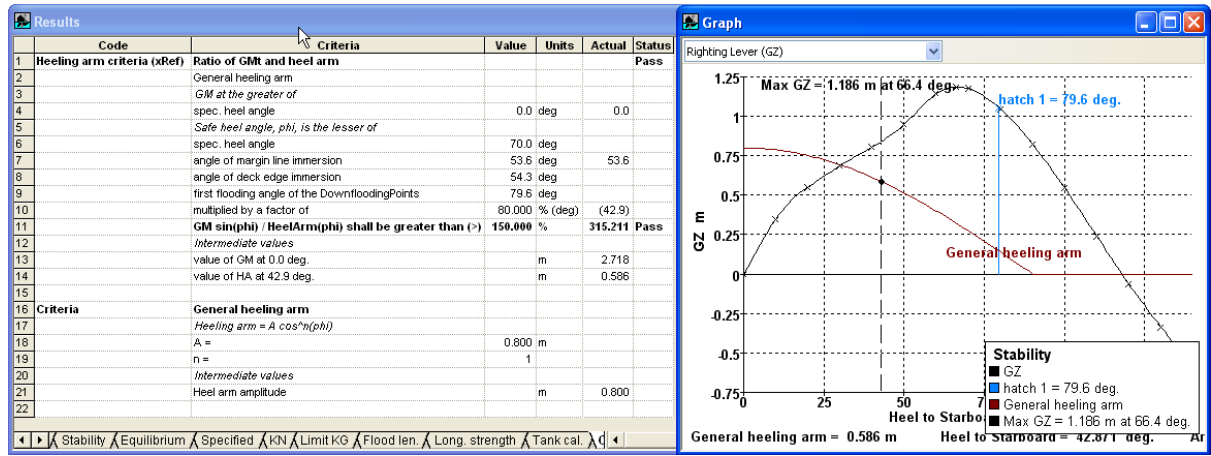
### GMT 値とヒーリングアーム

次の値を計算し、値が指定値を超している場合基準は評価基準に合格となります。

$$GM \sin(\phi) > HA(\phi)$$

ヒール角,  $\phi$  がユーザー指定ヒール角より小さい場合、マージンライン没水率の角度、デッキエッジ浸水の角度、もしくは指定キーポイントタイプの最初の浸水角度です。追加として、この角度はユーザー指定要素によってかけられます。指定相互参照ヒールアームは与えられるこのヒール角において評価されます:  $HA(\phi)$ 。最後に、トラバース GM はユーザー指定ヒール角もしくは平衡角でトラバース GM が算出されます (ヒール角なし)。





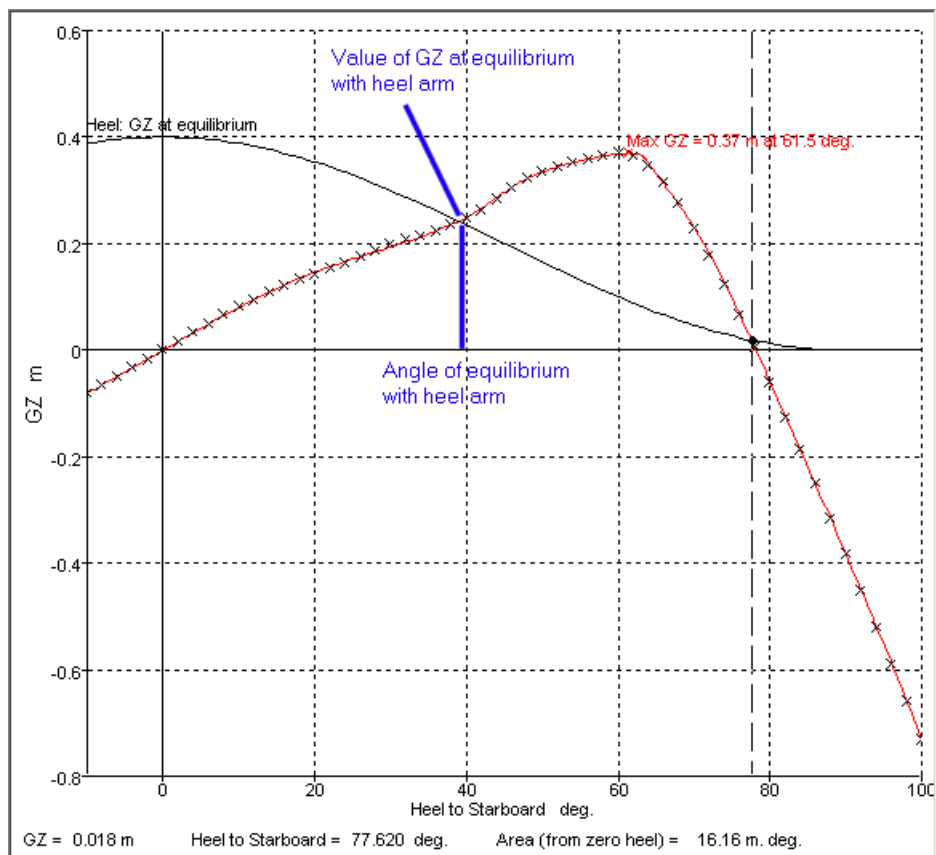
GMt の割合とヒールアーム基準

ジェネラルヒーリングアームに記載されたジェネラルヒールアームを使います。

平衡状態の GZ 値 - ジェネラルヒーリングアーム

GZ とヒールアーム曲線が平衡に交差するときの GZ 曲線の値を計算します。GZ 値が要求値より大きい場合、評価基準に合格となります。ジェネラルヒーリングアームに記載されたジェネラルヒールアームを使います。

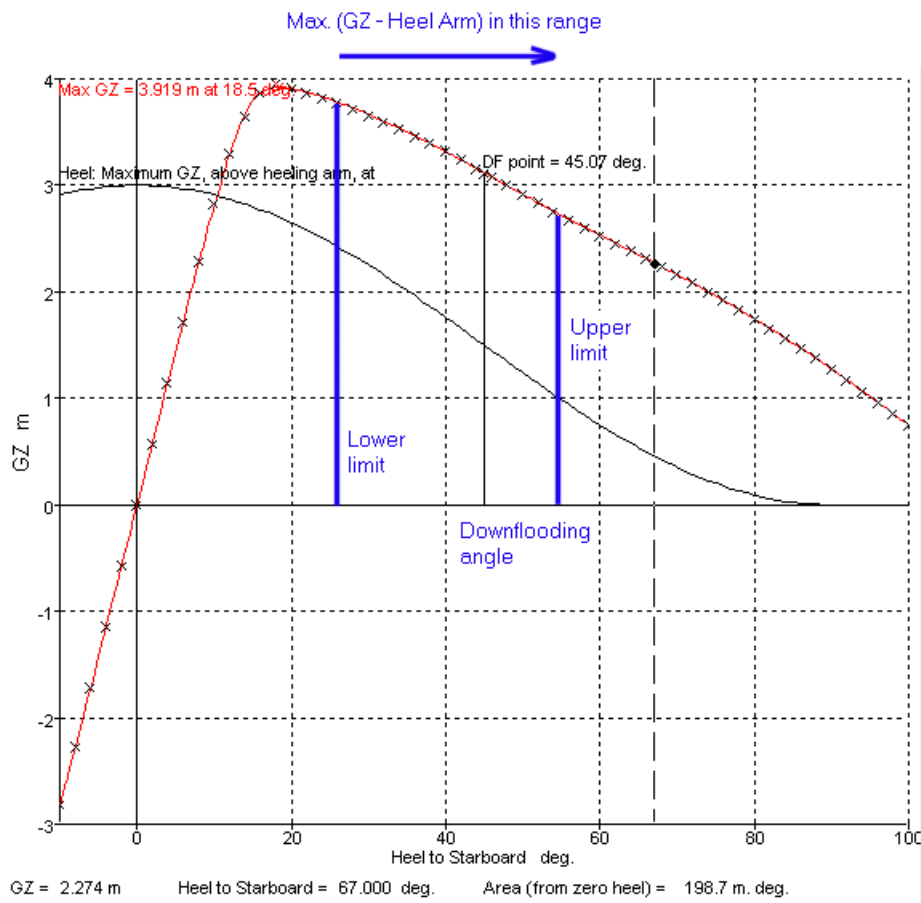
ジェネラルヒーリングアームに記載されたジェネラルヒールアームを使います。



## 平衡状態の GZ 値 - ジェネラルヒーリングアーム

## ヒーリングアームより上の最大 GZ の値-ジェネラルヒーリングアーム

これは規定ヒール角での、またはそれより大きいときの (GZ-ヒーリングアーム) の最大値を求めます。最初の海水流入角を上限に選んでもよいです。(GZ-ヒーリングアーム) の要求値よりも大きい場合、評価基準に合格となります。



ヒーリングアームより上の最大 GZ 値-ジェネラルヒーリングアーム

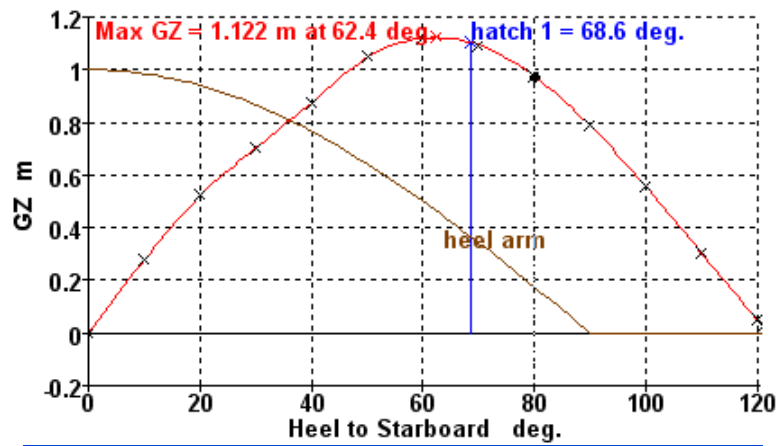
上限が選択される制限の割合として指定されます。これは“指定ヒール角”を含むすべての選択された上限角度に適用されます。しかしながらこのオプションは通常“マージンライン没水率の半分の角度”の上限角を指定するのに使われます。

## ヒーリングアームに対する GZ の最大値-ジェネラルヒーリングアーム

この基準は GZ の最大角を計算します: **Heeling arm** ヒール角範囲内のヒーリングアームが指定されます(同じヒール角に対する)。このヒール角における GZ 値はゼロより大きくなるに違いありません。ヒーリングアームはゼロもしくは範囲内の負の数になり、正の GZ 最大値のポイントが選択されます(ヒーリングアーム $\leq$ 0.0 の場合)。

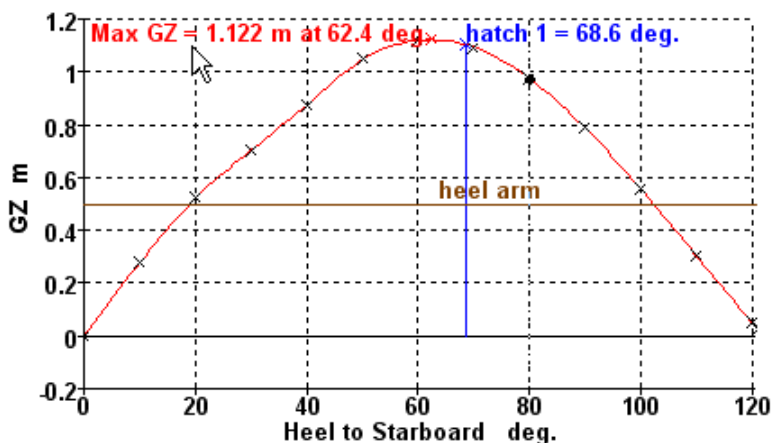
上限が選択される制限の割合として指定されます。これは“指定ヒール角”を含むすべての選択された上限角度に適用されます。しかしながら、このオプションは通常“マージンライン没水率の半分の角度”の上限角を指定するのに使われます。

例:



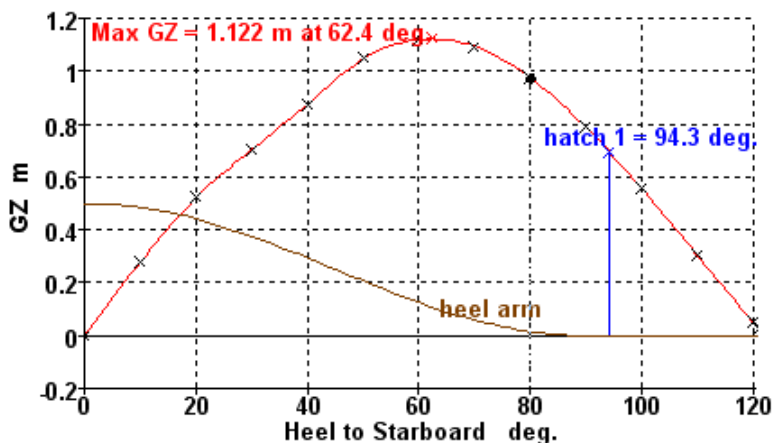
Criteria	Value	Units	Actual	Status
<b>Max. ratio of GZ to heeling arm</b>				<b>Fail</b>
heel arm				
<i>in the range from the greater of</i>				
spec. heel angle	0.0	deg	0.0	
<i>to the lesser of</i>				
fraction of upper angle	50.000	% (deg)	(21.5)	
angle of margin line immersion	43.0	deg	43.0	
first flooding angle of the DownfloodingPoints	68.6	deg		
<b>GZ / HA shall be greater than (&gt;)</b>	<b>100.000</b>	<b>%</b>	<b>59.398</b>	<b>Fail</b>
<i>Intermediate values</i>				
angle at which this occurs		deg	21.5	
value of GZ		m	0.553	
value of HA		m	0.930	

上限はマージンライン没水率の 50%です (43° / 2 = 21.5°)。0°から 21.5°の範囲で、GZ ヒールアームの最大値は 21.5°で起こります。このヒール角において GZ 値は 0.553m です。そしてヒールアーム 0.930m は 59% の値を提供します。



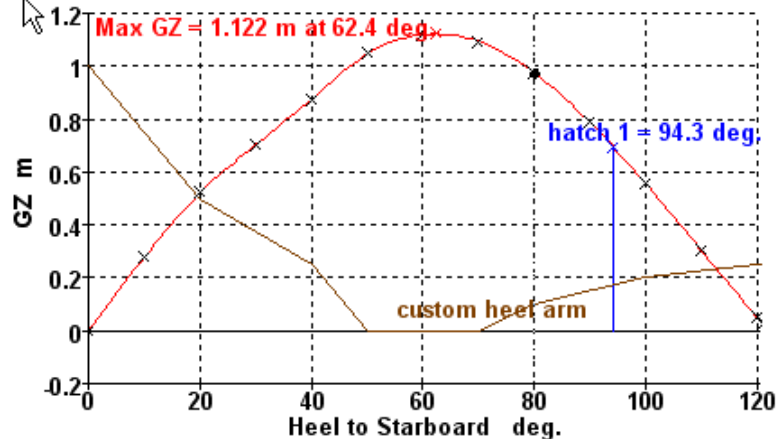
Criteria	Value	Units	Actual	Status
<b>Max. ratio of GZ to heeling arm</b>				<b>Pass</b>
heel arm				
<i>in the range from the greater of</i>				
spec. heel angle	0.0	deg	0.0	
<i>to the lesser of</i>				
fraction of upper angle	100.000	% (deg)	(68.6)	
first flooding angle of the DownfloodingPoints	68.6	deg	68.6	
<b>GZ / HA shall be greater than (&gt;)</b>	<b>100.000</b>	<b>%</b>	<b>224.31</b>	<b>Pass</b>
<i>Intermediate values</i>				
angle at which this occurs		deg	62.4	
value of GZ		m	1.122	
value of HA		m	0.500	

この場合、一定のヒーリングアームが使われ最大値は最大 GZ 角(62.4°)において起こります。このヒール角において GZ 値は 1.122m でヒールアーム 0.5m は 224%の値を提供します。



Criteria	Value	Units	Actual	Status
<b>Max. ratio of GZ to heeling arm</b>				<b>Pass</b>
heel arm				
<i>in the range from the greater of</i>				
spec. heel angle	0.0	deg	0.0	
<i>to the lesser of</i>				
fraction of upper angle	100.000	% (deg)	(94.3)	
first flooding angle of the DownfloodingPoints	94.3	deg	94.3	
<b>GZ / HA shall be greater than (&gt;)</b>	<b>100.000</b>	<b>%</b>	<b>infinity</b>	<b>Pass</b>
<i>Intermediate values</i>				
angle at which this occurs		deg	90.3	
value of GZ		m	0.781	
value of HA		m	0.000	

最終的に、浸水角は 94.3°で、このヒール角においてヒールアームはゼロになります (ゆえに無限の値)。ゆえに評価基準に合格となります。GZ の角度と値はそれが最大の場合位置に対して与えられます ヒールアームがゼロの範囲で正確な値が大きな角度スタビリティ解析に若干依存します。



Criteria	Value	Units	Actual	Status
<b>Max. ratio of GZ to heeling arm</b>				<b>Pass</b>
custom heel arm				
<i>in the range from the greater of</i>				
spec. heel angle	0.0	deg	0.0	
<i>to the lesser of</i>				
fraction of upper angle	100.000	% (deg)	(94.3)	
first flooding angle of the DownfloodingPoints	94.3	deg	94.3	
<b>GZ / HA shall be greater than (&gt;)</b>	<b>100.000</b>	<b>%</b>	<b>infinity</b>	<b>Pass</b>
<i>Intermediate values</i>				
angle at which this occurs		deg	62.4	
value of GZ		m	1.122	
value of HA		m	0.000	

ありふれていないユーザー定義ヒーリングアームが使われている場合同じこととなります。この場合ヒールアームは 50°と 70°の間ではゼロとなります。ゆえにレポートされる最大値は無限で、GZ がこのヒール角はにて最大となる場合の角度で起こります。

### ヒーリングアームに対する GZ の最小値

この基準は GZ の最小角を計算します：ヒール角範囲内のヒーリングアームが指定されます(同じヒール角に対する)。そしてこの値が指定値よりも大きいことを確認します。この評価基準に基づいて GZ は最低、指定範囲内のヒーリングアームよりも大きいことを確認します。0 アンプリチュードのヒーリングアームが使用された場合、GZ は指定範囲内は正ということを確認するにあたり同じ評価基準を提供できます。

上限が選択される制限の割合として指定されます。これは"指定ヒール角"を含むすべての選択された上限角度に適用されます。しかしながら、このオプションは通常"マージンライン没水率の半分"の角度"の上限角を指定するのに使われます。

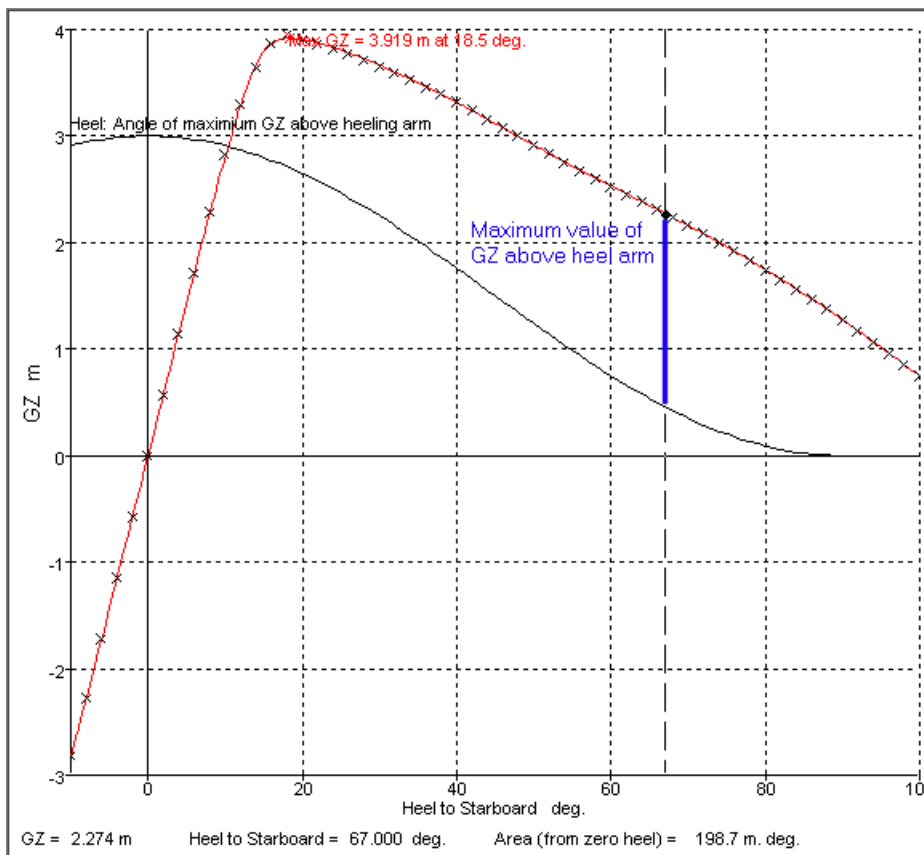
### phi1 と phi2 の GZ 値の比率 - ジェネラルヒーリングアーム

GZ 曲線の 2 点で GZ 値の比率を確認していました。ヒールアームは平衡角(GZ-ヒールアーム)が最大のヒール角を定義するのに使われています。比率が要求値より少ない場合、評価基準に合格となります。

$$\text{比率} = \frac{GZ(\phi_1)}{GZ(\phi_2)}$$

上記ヒーリングアームの最大 GZ 角 - ジェネラルヒーリングアーム

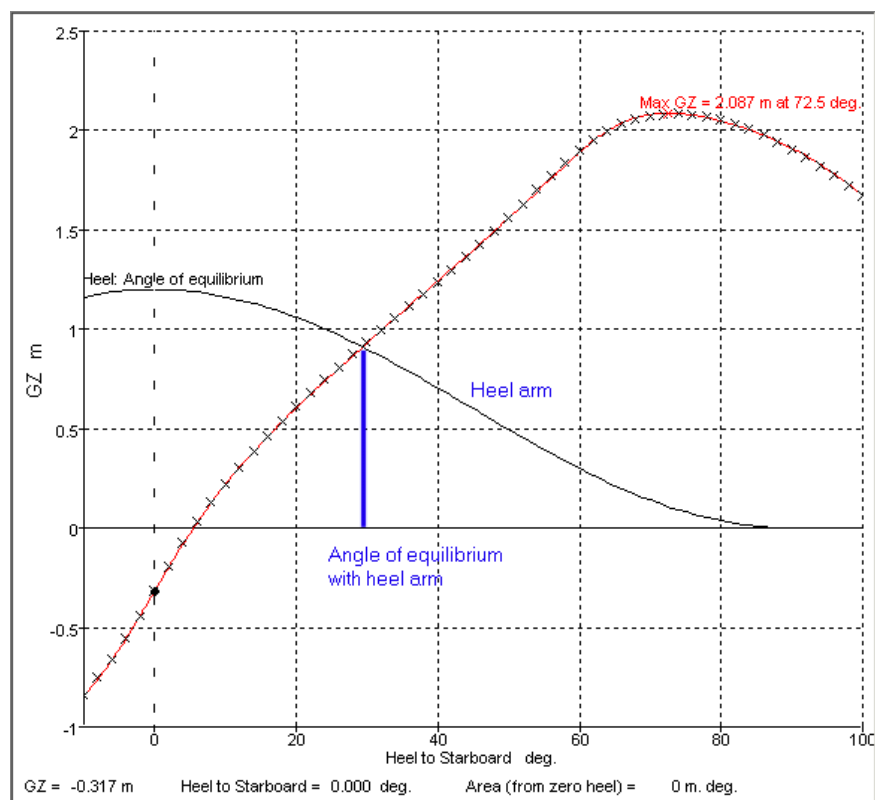
GZ 曲線とヒーリングアームとの違いにより最大ヒール角を計算します。(GZ- ヒールアームは最大で、正になります)。角度が要求値より大きい場合、評価基準は合格となります。



上記ヒーリングアームの最大 GZ 角 - ジェネラルヒーリングアーム

平衡角 - ジェネラルヒーリングアーム

適合するジェネラルヒーリングアームに対する平衡角を計算します。平衡角最小の正の角度は、GZ とヒーリングアーム曲線が交差した場合、GZ 曲線が正の傾斜です。平衡角が要求値より小さい場合、評価基準に合格となります。



平衡角 - ジェネラルヒーリングアーム

平衡角比率 - ジェネラルヒーリングアーム

他の選択可能な角に対する平衡角比率を計算する（適合するジェネラルヒーリングアームとともに）平衡角は § 平衡角 - ジェネラルヒーリングアームに記載されているように計算されます。

$$\frac{\phi_{\text{equilibrium}}}{\phi_{\text{specified}}}$$

比率 =  $\phi_{\text{specified}}$

比率を計算するのに使われた他の角度は次のなかのひとつになります。:

比率計算に対する要求角	オートコンプリートテキスト
マージンライン 没水角度	マージンライン没水角度
デッキエッジ没水角度	デッキエッジ没水角度
最初の GZ ピーク角	海水流入角度
最大 GZ の角度	最大 GZ の角度
最初の海水流入角	最初の GZ ピーク角度
ヒールアームをともなう 0 になるスタビリティ角度	ヒールアーム角度をともなう 0 になるスタビリティ

平衡角 - 乗客混雑 ヒーリングアーム

適合する乗客混雑によってヒーリングアームにより平衡角を計算します。ヒーリングアームは数字、重さと乗客の場所から計算されます。 § 乗客混雑ヒーリングアームを参照してください。

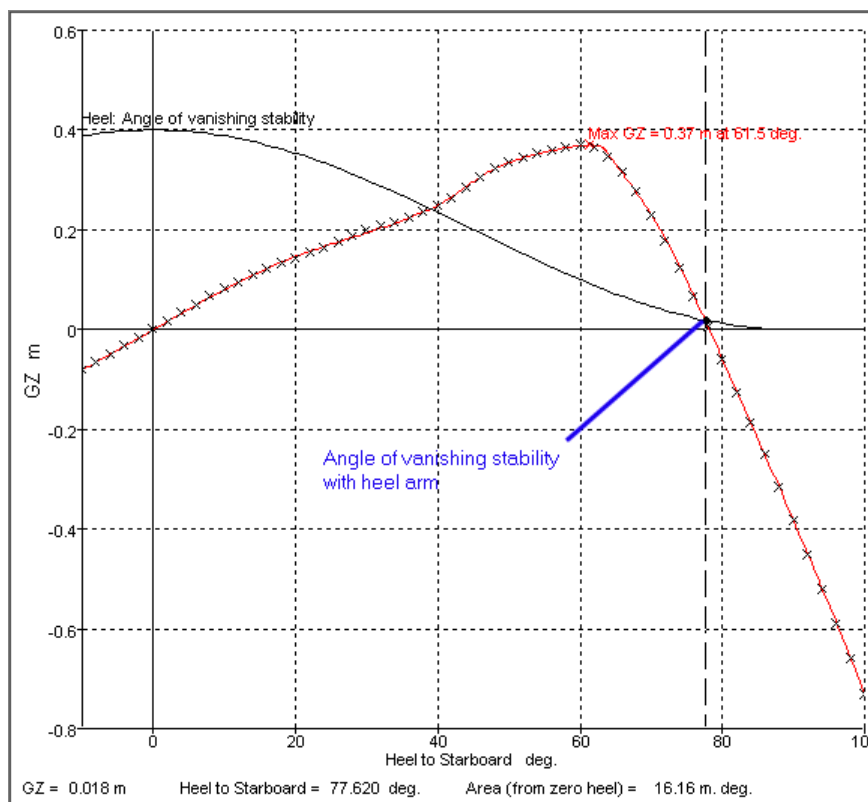


### 平衡角 - 高速回転ヒーリングアーム

適用された高速回転によるヒーリングアームとの平衡角を計算します。ヒーリングアームは回転半径、船速と船舶のセントロイド高さから計算されます。§回転ヒーリングアームを参照。

### 0になるスタビリティ角度 - ジェネラルヒーリングアーム

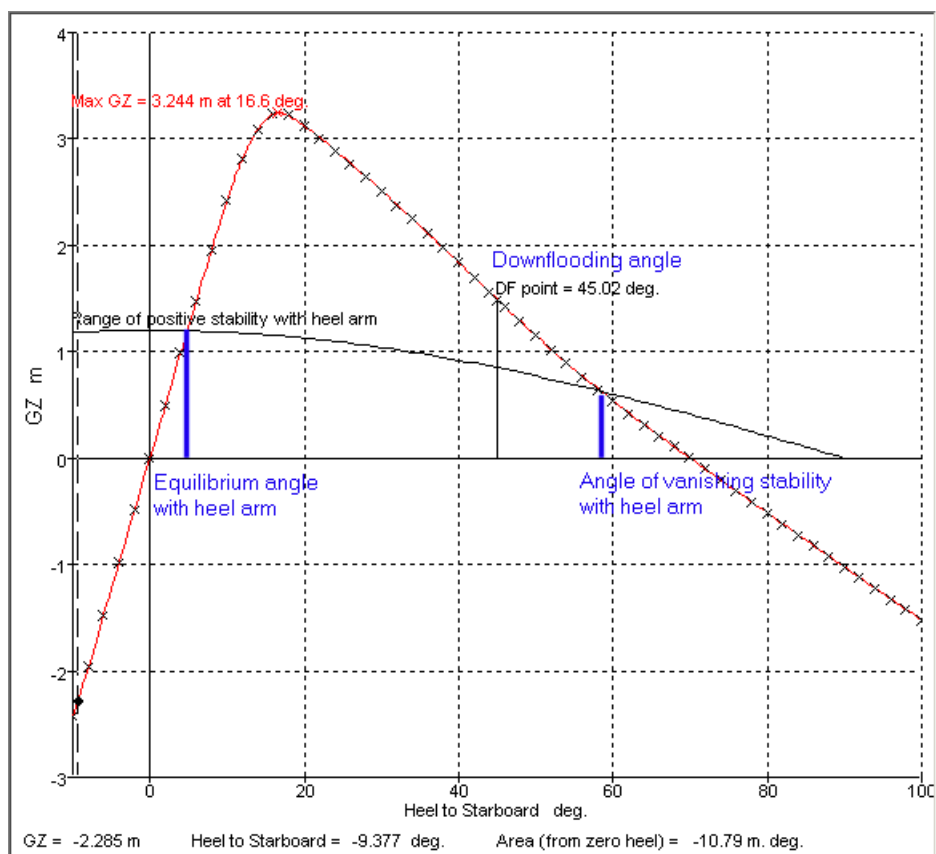
GZ 曲線とヒールアーム曲線の最初の交差の位置（GZ 曲線の傾斜は負になる）を計算します。その角度が要求値より大きい場合、評価基準は合格となります。この基準は正のスタビリティ範囲と混同されるべきではありません。



0になるスタビリティ角 - ジェネラルヒーリングアーム

### 正の復原力の範囲 - ジェネラルヒーリングアーム

ヒーリングアームが組み合わさった時の正の復原力の範囲を計算します。  
 復原力の範囲 = 復原力消失角 - 平衡角。  
 復原力の範囲が、要求値よりも大きい場合、評価基準に合格となります。



正の復原力の範囲—ジェネラルヒーリングアーム

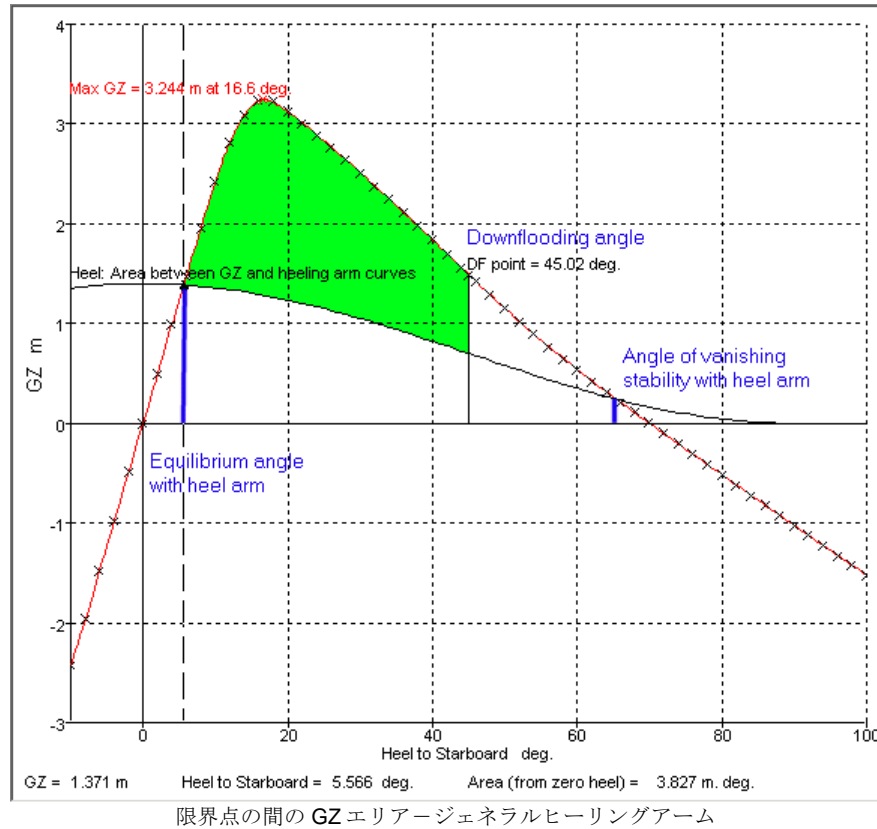
#### 平衡状態のフリーボード - ジェネラルヒーリングアーム

ジェネラルヒーリングアームが適用された時の平衡角を計算します。平衡角は正の勾配の  $G$  曲線とヒーリングアーム曲線が交差する箇所の最小の正の角度です。そしてこの平衡角における指定タイプのキーポイントまたはキーラインのフリーボードを求めます。平衡角が求められる値よりも小さい場合評価基準を合格します。

#### 限界点の間の $GZ$ エリア—ジェネラルヒーリングアーム

規定のヒール角の間の  $GZ$  曲線より下でヒーリングアーム曲線より上のエリアを計算する。そのエリアが要求値よりも大きい場合、評価基準に合格となります。

$$\text{エリア} = \int_{\phi_1}^{\phi_2} (GZ(\phi) - \text{ヒールアーム}(\phi)) d\phi$$



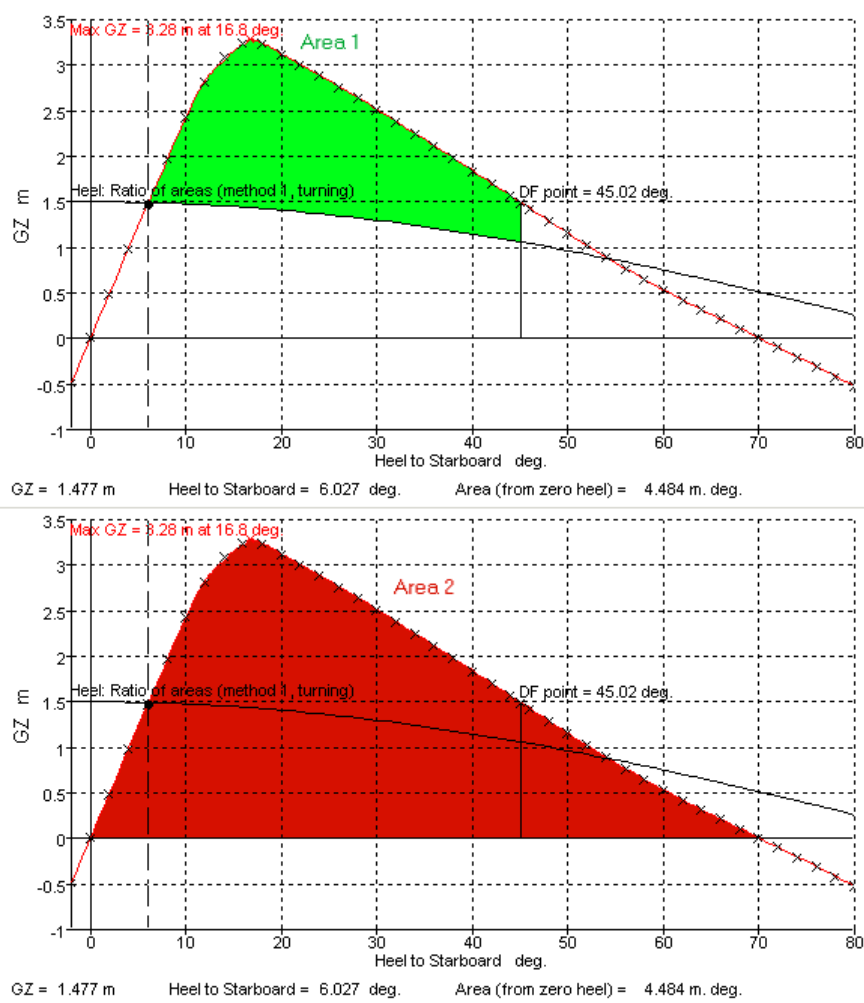
限界点の間の GZ エリア 2—ジェネラルヒーリングアーム

GZ 曲線とヒールアーム、GZ 曲線より下のエリアの間を計算する(エリア 1)。要求値は定数と GZ 曲線より下のエリアの比率に基づきます(エリア 2)。その比率が要求値よりも大きい場合、評価基準に合格となります。

$$\text{エリア 1} = \int_{\phi_1}^{\phi_2} (GZ(\phi) - \text{heel arm}(\phi)) d\phi ;$$

$$\text{エリア 2} = \int_{\phi_3}^{\phi_4} GZ(\phi) d\phi ;$$

$$\text{Area 1} \geq \text{constant} + k \text{Area 2}$$



限界点の間の GZ エリア—ジェネラルヒーリングアーム

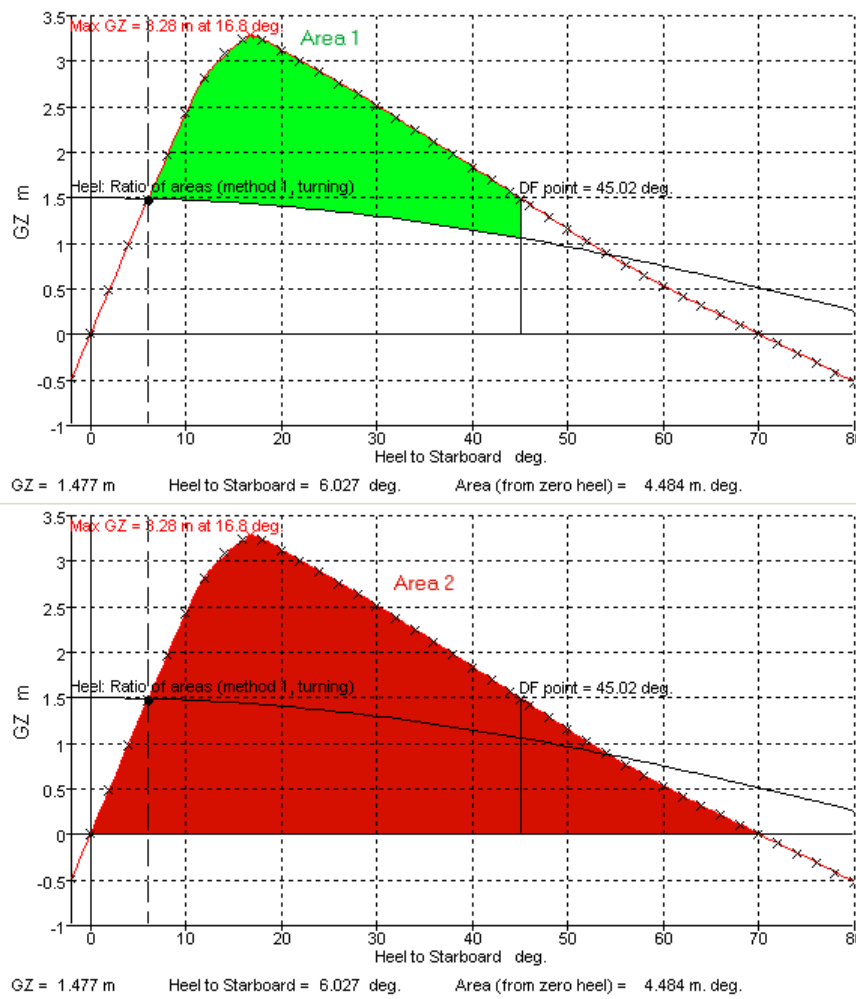
エリアの比率 タイプ 1—ジェネラルヒーリングアーム

GZ 曲線とヒーリングアームの間のエリアと GZ 曲線下のエリアの比率を計算する。この基準は様々な軍艦の旋回や旅客の混み具合を評価する基準で要求される比率をベースとしている。タイプ 1 は、この比率を計算するときどのエリアで積分されたかを示します (グラフ参照)。比率が要求値よりも大きい場合、評価基準に合格となります。

$$\text{エリア 1} = \int_{\phi_1}^{\phi_2} (GZ(\phi) - \text{ヒールアーム}(\phi)) d\phi ;$$

$$\text{エリア 2} = \int_{\phi_3}^{\phi_4} GZ(\phi) d\phi ;$$

$$\text{エリア} = \frac{\text{エリア 1}}{\text{エリア 2}}$$



エリアの比率 タイプ1—ジェネラルヒーリングアーム

エリアの比率 タイプ2—ジェネラル風ヒーリングアーム

この基準は、船舶が波によってローリングしているときの風ヒーリングアームの影響をシミュレーションするために使われます。この基準の利用方法は多様なため、エリアを計算する方法もいくつかオプションがある。

もし1.0よりも大きな突風率を使用するならば、船舶は風上へロールすると推定する（定常風圧のなかで波の動きの影響下にあれば、突風によって風下側へロールする。従って、ロールバックの角度は定常風ヒーリングアームの平衡角から取るが、エリア1の積分については、突風時の風ヒーリングアームの平衡角から取ります。ロールバックは、定常風ヒーリングアームの平衡角から固定角のロールバックとして規定するか、または、風圧ヒール角を無視して船舶の平衡角にロールバックしてもよいです（即ち、GZ 曲線が正の傾きを持って GZ=0 軸と交差するところ）。

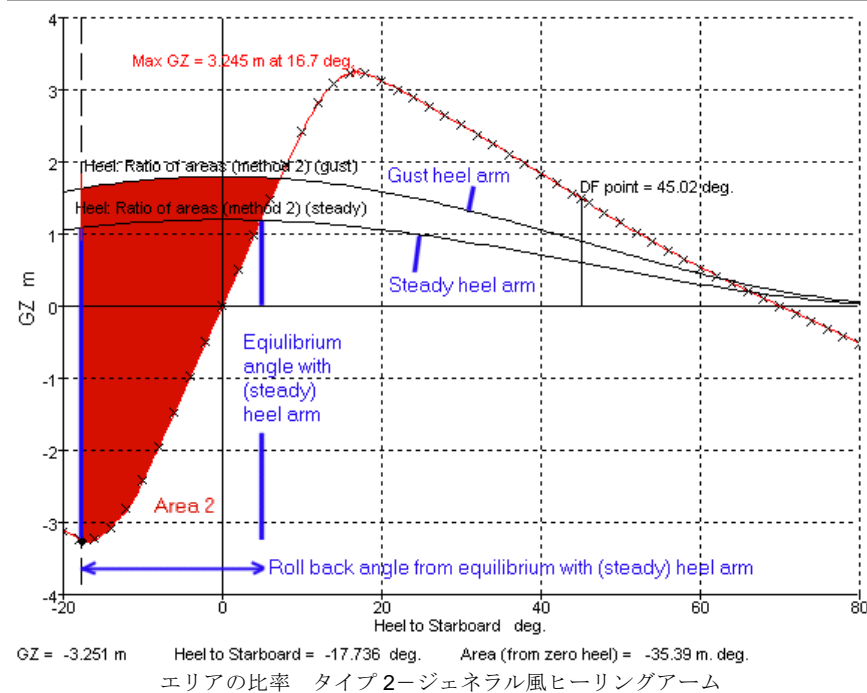
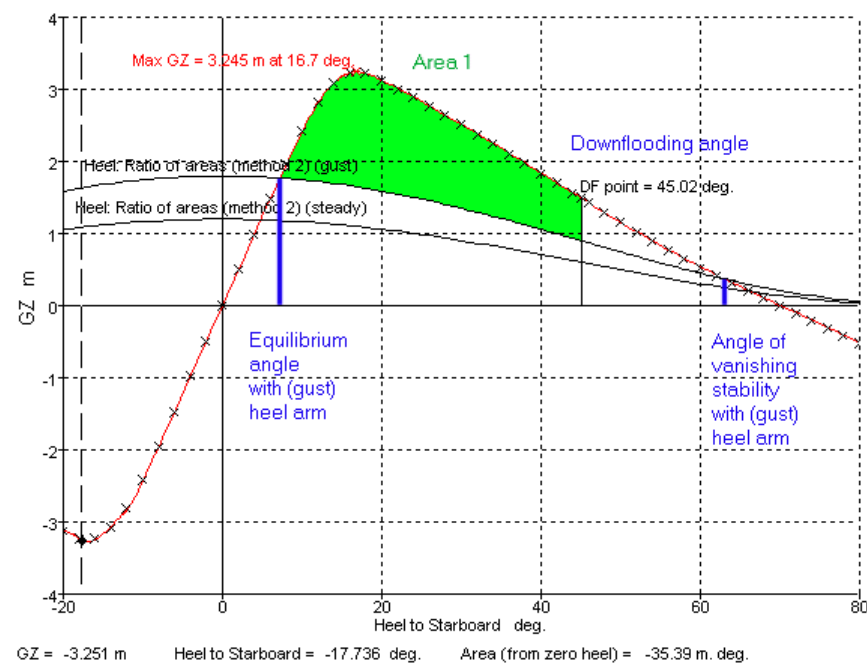
**注意**

大角度復原性分析でのヒール角範囲は、ロールバック角度が含まれるように、十分な負のヒール角範囲を持たせてください。詳しくは[ヒールを参照してください](#)。

$$\text{エリア 1} = \int_{\phi_1}^{\phi_2} (GZ(\phi) - \text{突風ヒールアーム}(\phi)) d\phi$$

$$\text{エリア 2} = \int_{\phi_1}^{\phi_2} (\text{突風ヒールアーム}(\phi) - GZ(\phi)) d\phi$$

$$\text{比率} = \frac{\text{エリア 1}}{\text{エリア 2}}$$



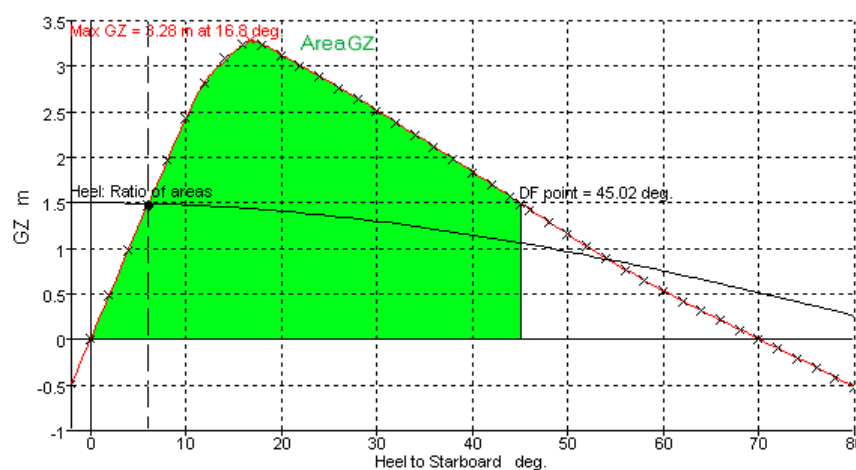
エリアの比率 タイプ 3—ジェネラルヒーリングアーム

ヒールアーム曲線のエリアに対する GZ 曲線エリアの比率が計算されます。この基準は BS6349-6:1989. によって必要とされるエリア比率に基づいています。比率が要求値より大きい場合、評価基準に合格となります。GZ=0 軸面積は負として数えられます。

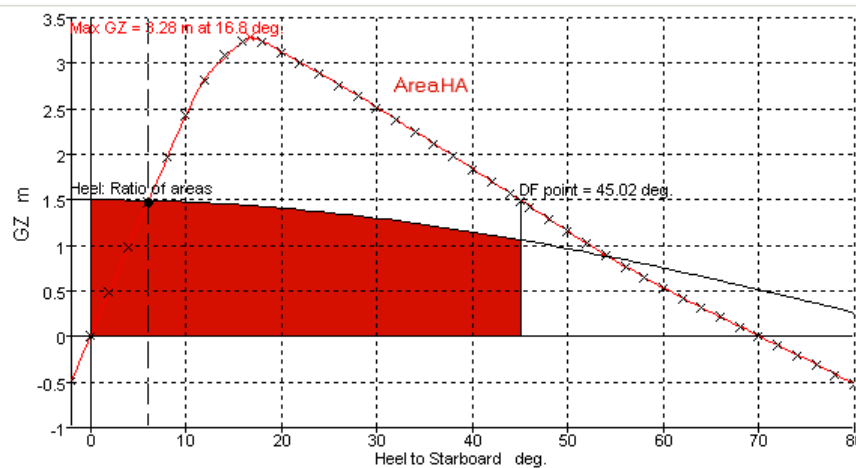
$$\text{エリア GZ} = \int_{\phi_1}^{\phi_2} GZ(\phi) d\phi ;$$

$$\text{エリア HA} = \int_{\phi_1}^{\phi_2} \text{ヒールアーム}(\phi) d\phi ;$$

$$\text{比率} = \frac{\text{エリア GZ}}{\text{エリア HA}}$$



GZ = 1.477 m    Heel to Starboard = 6.027 deg.    Area (from zero heel) = 4.484 m. deg.



GZ = 1.477 m    Heel to Starboard = 6.027 deg.    Area (from zero heel) = 4.484 m. deg.

エリアの比率 タイプ3-ジェネラルヒーリングアーム

## 複数ヒーリングアーム基準

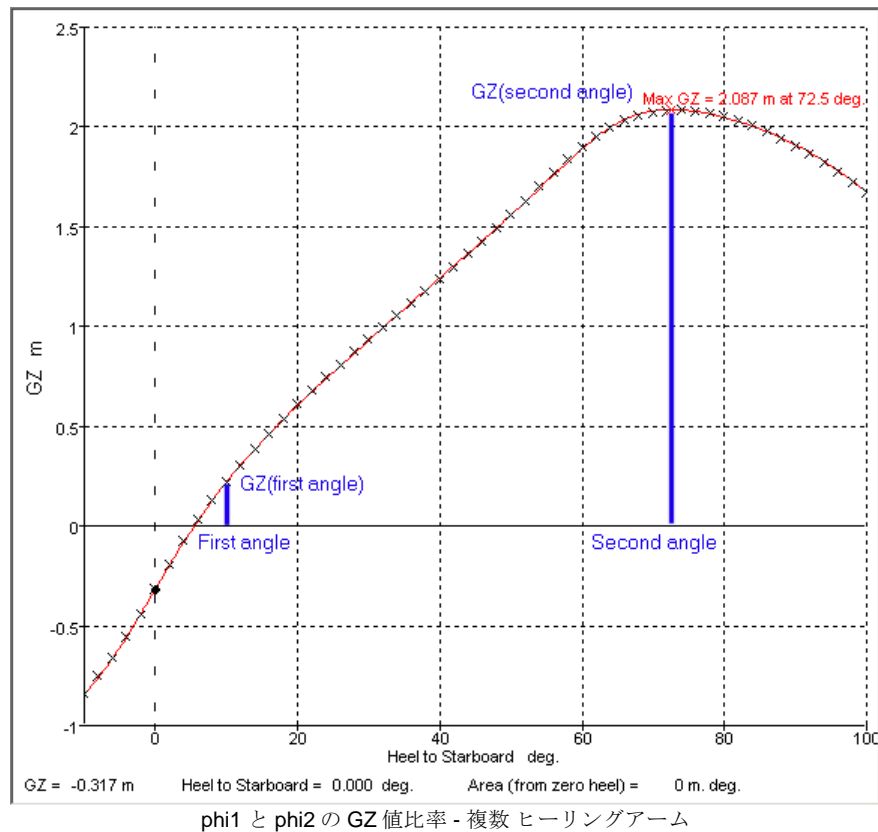
この基準は3つのヒーリングアーム、乗客混雑、回転、風、の組み合わせの影響を確認するために使用します。

結合されたヒーリングアームは各ヒール角において、各ヒーリングアームの値を追加して求められます。

### phi1 and phi2 における GZ 値の比率 - 複数ヒーリングアーム

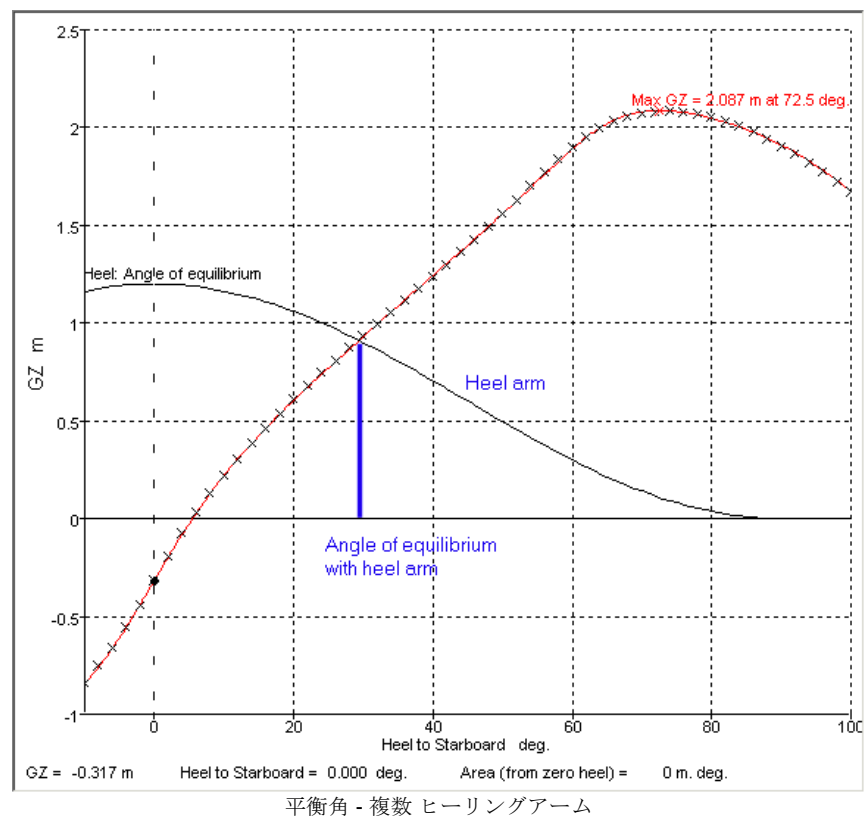
[phi1 と phi2 の GZ 値の比率 - ジェネラルヒーリングアーム](#)ごとに GZ 値の比率をチェックします。



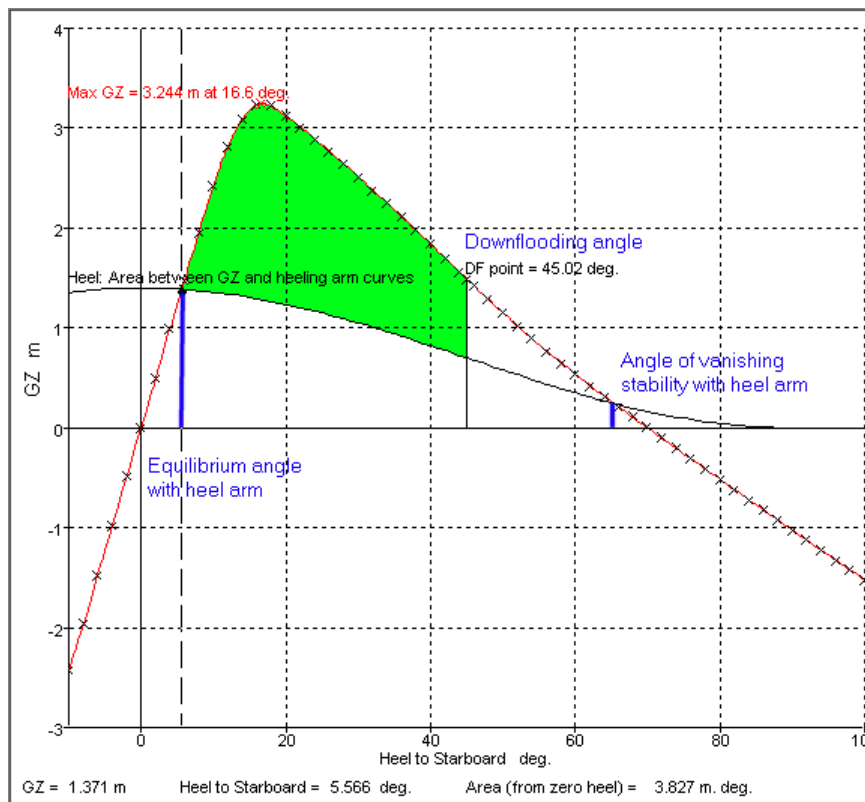


平衡角 - 複数 ヒーリングアーム

[平衡角 - ジェネラルヒーリングアーム](#) ごとの平衡ヒール角をチェックし、指定のヒーリングアームを使ってください。



限界点間の GZ エリア- 複数のヒーリングアーム



限界点間の GZ エリア- 複数のヒーリングアーム

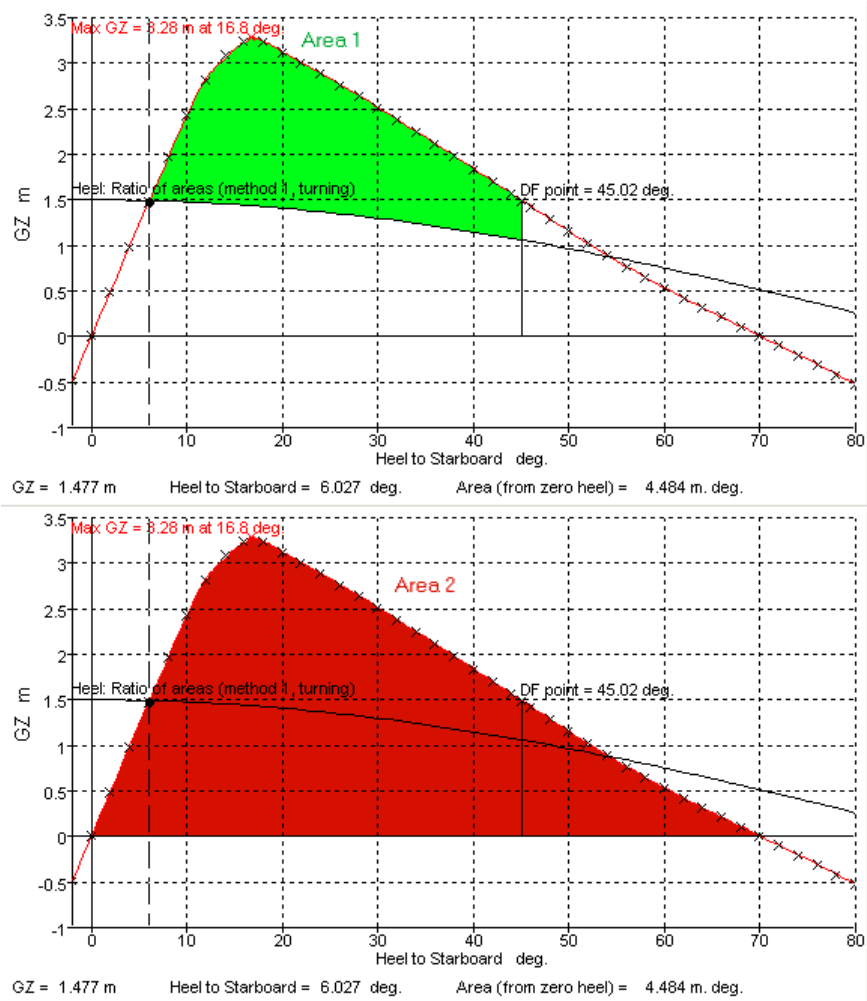
限界点間の GZ エリア 2- 複数のヒーリングアーム

指定のヒーリングアームと一緒に §[限界点の間の GZ エリア 2-ジェネラルヒーリングアーム](#) ごとのヒーリングアームより下のエリアをチェックします。

$$\text{エリア 1} = \int_{\phi_1}^{\phi_2} (GZ(\phi) - \text{heel arm}(\phi)) d\phi ;$$

$$\text{エリア 2} = \int_{\phi_3}^{\phi_4} GZ(\phi) d\phi ;$$

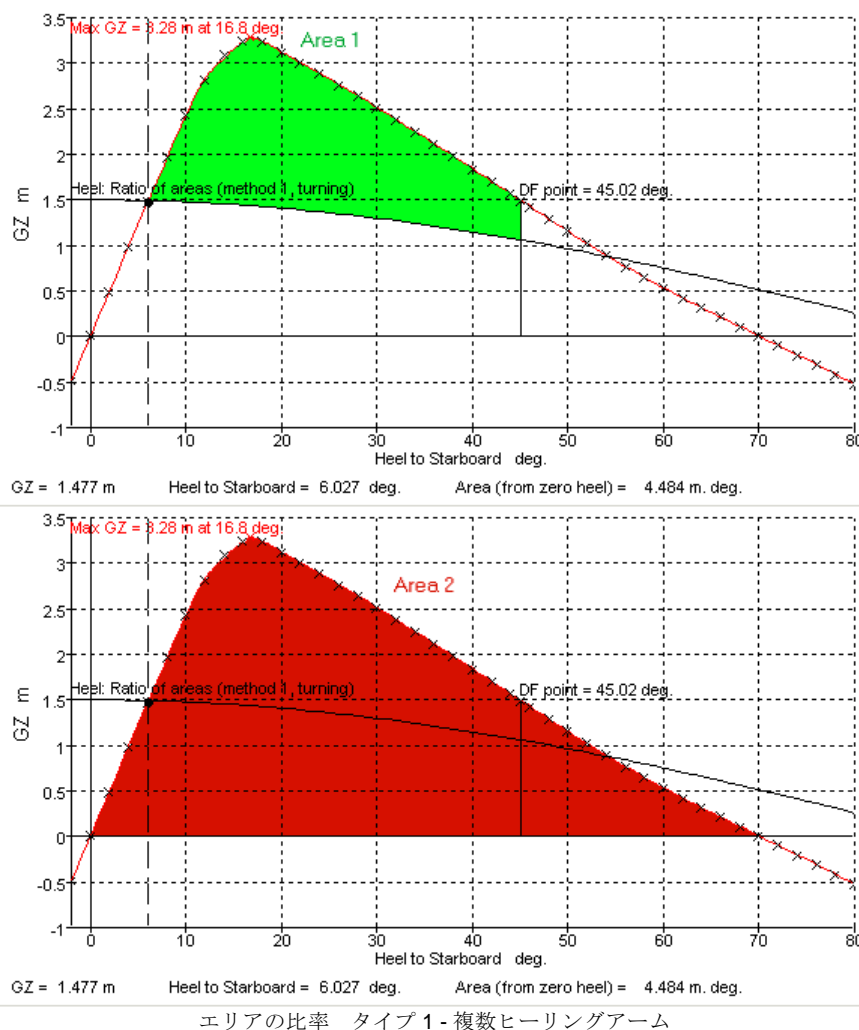
$$\text{Area1} \geq \text{constant} + k\text{Area2}$$



限界点間の GZ エリア 2- 複数のヒーリングアーム

エリアの比率 タイプ 1- 複数ヒーリングアーム

指定した複数ヒーリングアームに関して §エリアの比率 タイプ 1-ジェネラルヒーリングアームに基づいたヒール角の下のエリアを確認します。



サブディビジョンインデックス s-係数- MSC\_216(82)

IMO MSC.216(82)に説明されているサブディビジョンインデックス s-係数 (生存確率) が計算されます。いくつかの追加オプションがユーザに表示されます。

オプション	説明	単位
	サブディビジョンインデックス s-係数 - MSC.216(82) (Subdivision Index s-factor – MSC.216(82))	
船舶タイプ: 乗客船、貨物船、ユーザ定義	解析対象の船舶タイプ。これを元にデフォルトパラメータと計算対象の s-係数を決定します。	
どの s-係数を適用する? (Which s-factors should be applied ?)	s-Final s-Intermediate s-Moment	
範囲のローアングル: ~の大きい方 (Lower angle of range: greater of)	選択された角度のうち最も大きい角度に基づいて範囲の始点を定義します。平衡角が正になるよう船舶が傾いていることが推奨されますが、反対方向に傾いている場合、範囲の始点を 0 に指定できます(またはそのほかの角度)。	
指定ヒール角 (Specified heel angle)		度
平衡角 (Angle of equilibrium)	術語を参照	度
範囲のアッパーアングル: ~の最小 (Upper angle of range: lesser of)	選択された角度のうち最小の値が正の復元力の範囲の上限と指定されます。正の復元力の範囲の始点は最初の正の平衡角として考慮されます	
最初の海水流入角 (first downflooding angle)	術語を参照	度
0 になるスタビリティ角度 (angle of vanishing stability)	術語を参照	度
マージンラインまたは甲板エッジの沈没角 (Immersion angle of Marginline or DeckEdge)	術語を参照	度
s-Final	s-Final 係数を計算するためのパラメータ	
最大 GZ の上限 (Max. GZ limit)	s-Final を計算する際の GZ の許容値の上限です。	長さ
範囲の上限 (Range limit)	s-Final を計算する際の正の復元力の許容範囲の上限です。	度
K-係数最小ヒール (K-factor min. heel)	Theta_min は K を決定するにあたり使用されます。	度
K-係数最大ヒール (K-factor max. heel)	Theta_max は K を決定するにあたり使用されます。	度

s-中間 (s-Intermediate)	s-中間係数を計算するためのパラメータ	
最大 GZ の上限 (Max. GZ limit)	s-中間を計算する際の GZ の許容値の上限です。	長さ
範囲の上限 (Range limit)	s-中間を計算する際の正の復元力の許容範囲の上限です。	度
最大許容平衡ヒール角 (Max. allowable equilibrium heel angle)	ダメージ後の最大許容平衡ヒール角。平衡ヒール角がこの値を超える場合 s-中間は 0 となります。	度
s-モーメント (s-Moment)	s-モーメント係数を計算するためのパラメータ	
非損傷船舶のサブディビジョン喫水の排水量 (intact displacement at subdivision draft)	非損傷船舶のサブディビジョン喫水での排水量	質量
GZ の減少 (GZ reduction)	最大 GZ に適用する減少	長さ
乗客ヒールモーメント (Passenger heel moment)	乗客ヒールモーメントヘリンク	質量・長さ
風ヒールモーメント (Wind heel moment)	風ヒールモーメントヘリンク	質量・長さ
救命ボートヒールモーメントの選択 (Select survival craft heel moment)	救命ボートを起動する影響を定義するヒーリングモーメントヘリンク	質量・長さ
平衡角は～の沈没角より小さいべき (Angle of equilibrium must be less than immersion angle of ...)	平衡角は異なる複数キーポイントの沈没角より小さいことを確認するために参照する 2 つの行があります (例えばポテンシャル海水流入点と甲板エッジ)。これを参照するにあたり MSC.216(82) Regulation 7-2 5.2 および 5.3 への準拠の検証が可能です。	度
～よりも大きいべき/ ～よりも小さくはならない (Shall be greater than /Shall not be less than～)	s-係数の最低許容値	

## 船舶タイプ:

乗客船が選択されている場合、s-中間と s-モーメントの係数が計算されます。s-ファイナル係数に関しては、最小および最大ヒール角はそれぞれ 7 度と 15 度に設定されています。規準結果は s-中間と(s-ファイナル\*s-モーメント) の最小値になります。

貨物船が選択されている場合は s-ファイナル係数のみが計算され、この場合最小および最大ヒール角それぞれ 25 度と 30 度に設定されます。

ユーザ定義が選択されている場合、3つ全ての係数は乗客船の様に計算され、任意の s-ファイナル係数値に関して最小および最大ヒール角を指定できます。

$$s\text{-Final} = K \cdot \{GZ_{\max} / \text{limit}GZ_{\max} \cdot \text{Range} / \text{limitRange}\}^{1/4}$$

ここで:

K = 1 (平衡ヒール <= Theta\_min の場合)

K = 0 (平衡ヒール >= Theta\_max の場合)

$$K = \{(\text{Theta}_{\max} - \text{平衡ヒール}) / (\text{Theta}_{\max} - \text{Theta}_{\min})\}^{1/2}$$

$$s\text{-Intermediate} = \{GZ_{\max} / \text{limit}GZ_{\max} \cdot \text{Range} / \text{limitRange}\}^{1/4}$$

(平衡ヒール > 最大許容平衡ヒール角の場合、s-中間 = 0)

$$s\text{-モーメント} = (GZ_{\max} - GZ \text{ 減少}) \cdot \text{排水量} / M_{\text{heel}}$$

ここで:  $M_{\text{heel}}$  は選択されている3つのヒーリングモーメントのうち最大値

結果は s-Intermediate と (s-ファイナル \* s-モーメント) の最小値。

全ての s-係数は次の範囲内:  $0 \leq s \leq 1$

範囲開始点の角度

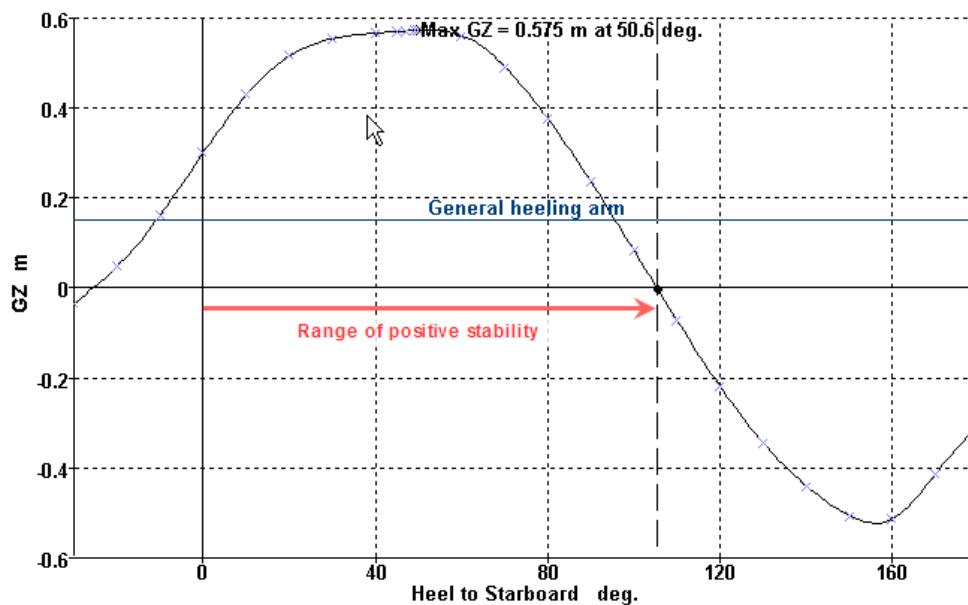
	Multiple healing arm criteria (xRef)	Value	Units
1	<input type="checkbox"/> Vessel type	Passenger	
2	<input checked="" type="checkbox"/> Use s Final		
3	<input checked="" type="checkbox"/> Use s Intermed		
4	<input checked="" type="checkbox"/> Use s Moment		
5	<input type="checkbox"/> Lower angle of range: greater of		
6	<input checked="" type="checkbox"/> spec. heel angle	0.0	deg
7	<input checked="" type="checkbox"/> angle of equilibrium		deg
8	<input type="checkbox"/> Upper angle of range: lesser of		
9	<input checked="" type="checkbox"/> first downflooding angle		deg
10	<input checked="" type="checkbox"/> angle of vanishing stability		deg
11	<input type="checkbox"/> immersion angle of	Marginline	deg
12	<input type="checkbox"/> s Final		
13	<input type="checkbox"/> max. GZ limit	0.120	m

「復元力の範囲のローア角」の追加

指定ヒール角が選択され、ゼロまたは正の値に設定された場合、平衡ヒール角が負の場合でも基準により評価されます。:

<input checked="" type="checkbox"/>	spec. heel angle	0.0	deg
-------------------------------------	------------------	-----	-----





PD-MSC.216(82)			Fail
Vessel type	Passenger		
<i>Lower angle of range: greater of</i>			
spec. heel angle	0.0 deg		0.0
angle of equilibrium	-25.5 deg		
<i>Upper angle of range: lesser of</i>			
first downflooding angle	n/a deg		
angle of vanishing stability	105.4 deg	105.4	
<i>s Final</i>			
max. GZ limit	0.120 m		
range limit	16.0 deg		
K-factor min. heel	7.0 deg		
K-factor max. heel	15.0 deg		
<i>s Intermediate</i>			
max. GZ limit	0.050 m		
range limit	7.0 deg		
max. allowable equilibrium heel a	15.0 deg		
<i>s Moment</i>			
intact displacement at subdivisio	0.000 tonne		
GZ reduction	0.040 m		
General heeling arm	tonne.m	0.000	
General heeling arm	tonne.m	0.000	
General heeling arm	tonne.m	0.000	
<b>shall be greater than (&gt;)</b>	<b>1.0000</b>	<b>0.0000</b>	<b>Fail</b>
<i>Intermediate values</i>			
angle of equilibrium	deg	-25.5	
max. GZ	m	0.575	
angle of max. GZ	deg	50.6	
range of stability	deg	105.4	
K (equil: 25.5 deg)		0.0000	
max. heel moment	tonne.m	0.000	
<i>s Final</i>		0.0000	
<i>s Intermediate</i>		0.0000	
<i>s Moment</i>		0.0000	

正の復元力の範囲は平衡ヒール角ではなく指定ヒール角（0度）から求められます。何故なら平衡ヒール角は負であるためです。K係数を評価するにあたり平衡角の絶対値が使用されます（0度を使用するよりもより保守的であるため）

## ヒーリングアーム、組み合わせ基準

この基準では個別の基準の評価を必要とします。この基準は個別の基準部分で評価することが可能ですが、よく使うものは一つの基準に組み合わせられています。

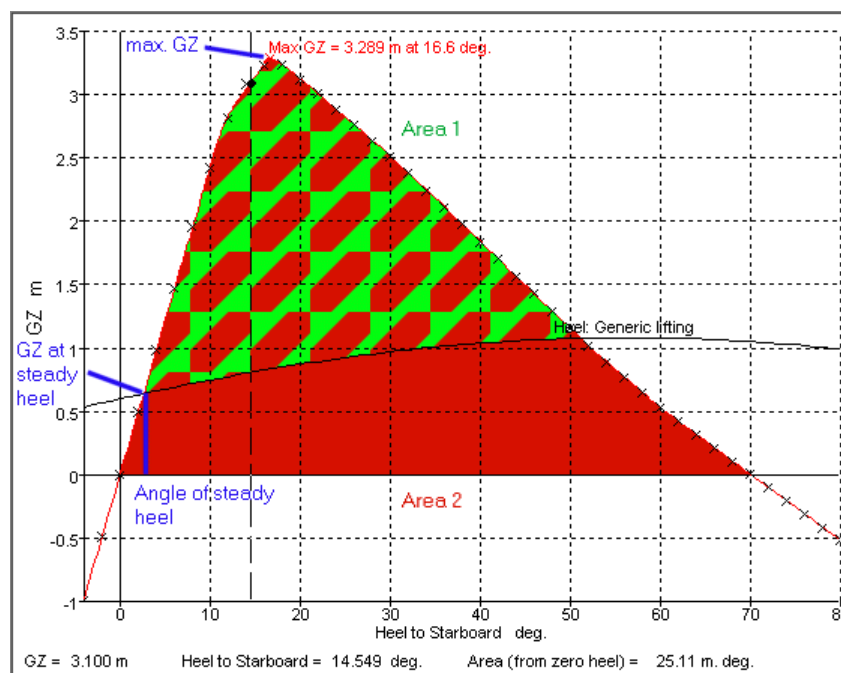
**注意:**

最低一つの個別基準を選択しなければなりません。

結合された基準 (エリア比率 タイプ 1) - ジェネラルヒーリングアーム

これは結合された基準で、3つの各基準は満たされなければなりません。それらは:

1. 固定ヒール角は指定値より少なくなければなりません。固定ヒール角は[平衡角 - ジェネラルヒーリングアーム](#)によって取得されます。
2. エリア比率は指定値より大きくなければなりません。エリア比率は§ エリアの比率タイプ1-ジェネラルヒーリングアームによって求められます。
3. 平衡状態の最大 GZ 値へ向かう GZ 値の比率は指定値より少なくなければいけません。



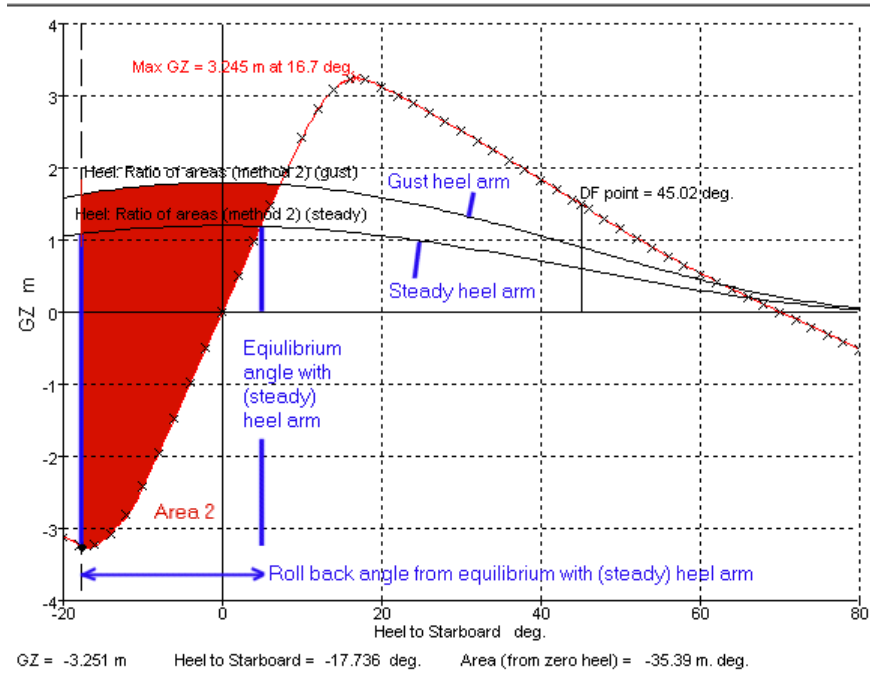
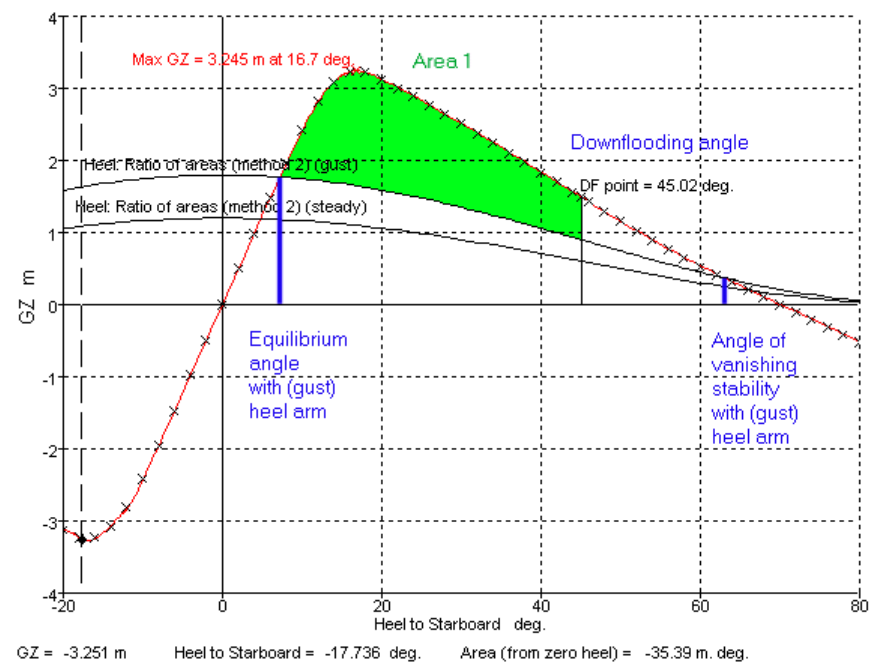
結合された基準(エリア比率タイプ1)-ジェネラルヒーリングアーム

結合された基準 (エリア比率 タイプ 2) - ジェネラル風ヒーリングアーム

これは広く利用される、最も一般的なフォーマットの風ヒーリング基準です。ヒーリングアームは大きさとコサイン力で指定できます。任意で突風も適用可能です。

1. 一定のヒール角は指定した値よりも小さくなくてはなりません。一定のヒール角度は[平衡角 - ジェネラルヒーリングアーム](#)ごとに取得されます。
2. 面積の比率は指定した値よりも小さくなくてはなりません。面積の比率は、エリアの比率タイプ2-ジェネラル風ヒーリングアームごとに評価されます。
3. 最大 GZ の値への平衡における GZ の値の比率は指定した値よりも小さくなくてはなりません。

**注意：**  
 大角度スタビリティ解析 (Large Angle Stability Analysis) ヒール角の範囲は、ロールバック角度が含まれるように、十分な負のヒール角範囲を持たせてください。詳細は [ヒール](#) をご覧ください。



エリア定義

必要であれば、GZ 曲線の減少が適用されます。適用された場合全ての計算は下記のような各ヒール角で算出される減少した GZ 曲線が使われます。:

$$GZ'(\phi) = GZ(\phi) - B \cos^m(\phi)$$

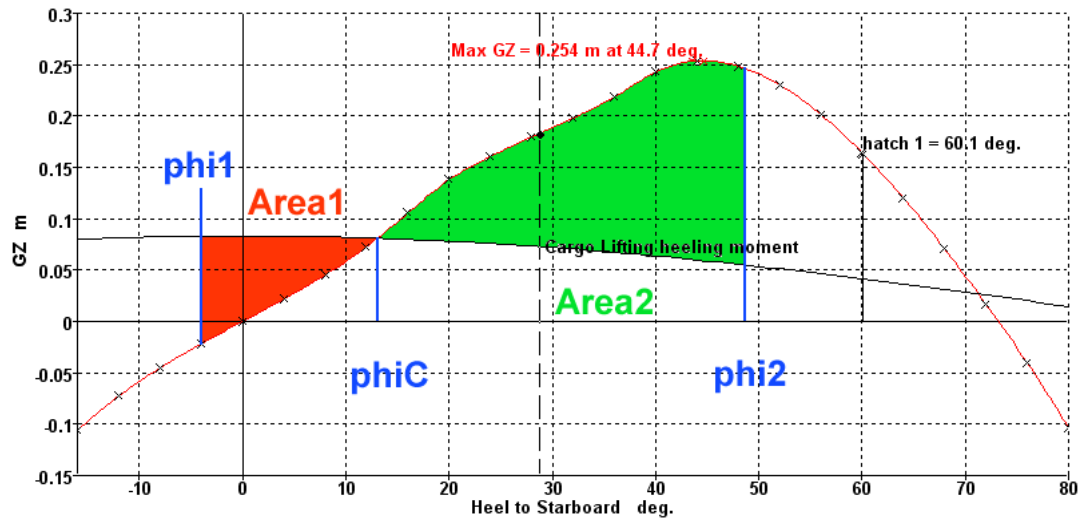
この基準は次の指定基準を求めるのに使われます (似ているフォーマットの他の多くのものと同様に):

- US Navy DDS079-1: §079-1-c(9) 1, §079-1-c(9) 4,
- Royal Navy NES 109: §1.2.2, §1.3.5, §1.4.2 初衝撃と風ヒーリング基準
- RAN A015866: §4.4.4.2, §4.8, §4.9.5
- IMO A.749(18)インスタントスタビリティのコード: §3.2
- IMO MSC.36(63)高速船コード §2.3.3.1
- ISO/FDIS 12217-1:2002(E) 帆のない小型船§6.3.2

結合された基準 (エリア比率 タイプ 2) - ジェネラルヒーリングアーム

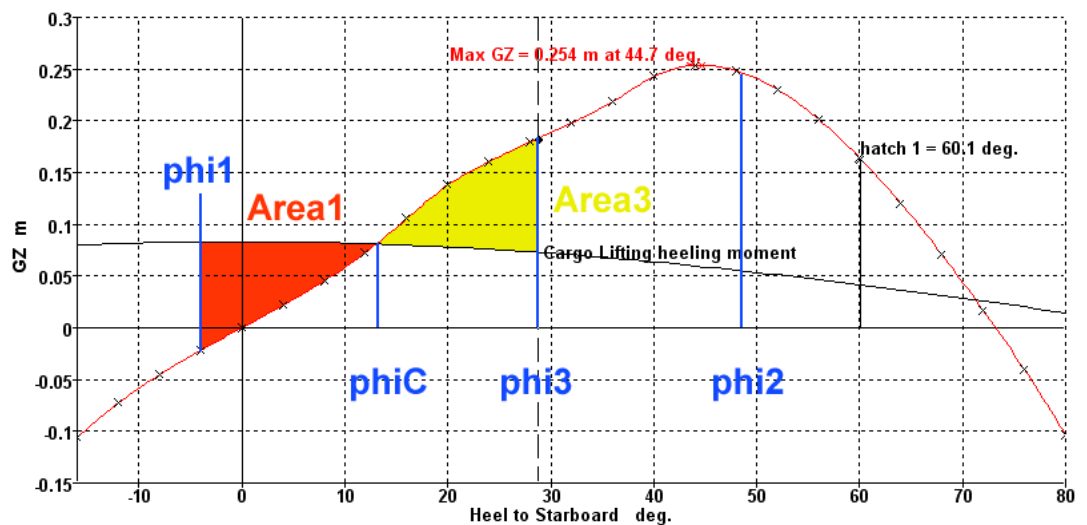
この基準は、カーゴを吊り上げ中に、誤ってカーゴを紛失する場合、安全性を確保する Bureau Veritas 基準で必要な計算に基づきます。この基準は2つの項目: Area2 の比率 / Area 1 とスタビリティの残りの範囲をチェックします(phi3 - phi2)。

PhiCはヒーリングアーム付きの平衡角で固定されます。



GZ = 0.183 m    Heel to Starboard = 28.706 deg.    Area (from zero heel) = 2.663 m. deg.

Area2 / Area1 は必須値よりも大きい必要があります。



GZ = 0.183 m    Heel to Starboard = 28.706 deg.    Area (from zero heel) = 2.663 m. deg.

phi2 - phi3 は必須値よりも大きい必要があります。

オプション	説明	単位
	組み合わせ基準 (エリアタイプ 2a の比率)	
(phi1)より大きい組み合わせエリア 1	Area 1 の積分範囲の下限ヒール角を定義する角度。下記の 3 つのオプションより小さい。	
指定ヒール角 (吊り上げ中の平衡角)	指定/固定ヒール角	度
ヒーリングアーム付きの平衡角からのロールバック	ヒーリングアーム付き平衡角からのロールバック角 (正)	度
平衡角 (ヒールアームなし)	船舶の平衡角へのロールバック (ヒーリングアームは無視)	度
(phi2)よりも小さい統合したエリア 2	7 以下のオプションから選択するエリア 2 の積分上限	度
(phi3)より小さいロールによる最大ヒール角	この角度を使用して、基準 2 つ目「異なる phi2-phi3 は必要な値よりも大きくなくてはいけない」を評価します。 phi3 は、選択されている Area3/Area1 (指定値) を含む、GZ カーブの多くの特徴から決定できます。	度
エリア 3 / エリア 1 の角度	phi3 の決定に使用される Area3/Area2 の必要比率	度

**注意：**

大角度スタビリティ解析 (Large Angle Stability Analysis) のヒール角範囲は、ロールバック角度が含まれるように、十分な負のヒール角範囲を持たせてください。詳細は[ヒール](#)をご覧ください。

## 派生したヒーリングアーム基準

これらの基準で、ヒーリングアームの大きさは GZ カーブとヒーリングアームカーブ間の必要な関係から派生します (直接指定されるのではない)。ヒーリングアームの形状 (例： $\cos^{1.3}$ ) は指定する必要があります。ヒーリングアームは通常、GZ 値、GZ 面積、平衡要件の角度から派生します。

そのため基準は、指定された値のある派生ヒーリングアームの要件を比較することで評価されます。

### ヒーリングアーム派生 GZ - ジェネラルヒーリングアーム

この基準は、あるヒール角の GZ 値を導くヒーリングアームの大きさを計算するのに使われる基準です。ヒーリングアームを定義する GZ 値は次のヒール角における GZ 値となります：

- 任意のヒール角度

- GZ 曲線の最初のピーク値
- 最大 GZ が起こる角度
- 最初の海水流入角度
- マージンラインもしくはデッキエッジの没水角度

以下の式を使ってヒーリングアームが計算され、最小要求角と比較します。

$$A = \frac{GZ_{\phi}}{\alpha \cos^n \phi}$$

ここで:

- $A$  ヒーリングアームの大きさ
- $n$  ヒーリングアームの形状 ( $n = 0$  はヒーリングアームが定数の場合)
- $\phi$  任意のヒール角
- $GZ_{\phi}$  任意のヒール角における GZ 値
- $\alpha$  要求される比 =  $GZ_{\phi} / HA_{\phi}$

---

#### GZ エリアから派生したヒーリングアーム - ジェネラルヒーリングアーム

この基準は、GZ 曲線の指定範囲の面積から導かれるヒーリングアームの大きさを計算する基準です。GZ とヒーリングアーム曲線に囲まれる領域は同じ指定範囲内で積分されます。以下を参照してください。

積分下限,  $\phi_1$  :

- 任意のヒール角度
- 平衡角度

積分上限,  $\phi_2$  :

- 任意のヒール角度
- 平衡角度以降の任意の角度
- 最初の GZ ピーク値
- 最大 GZ の角度
- 最初の海水流入角
- 復原力消失角

積分上限に任意の最小角度を設定することも可能です。この最小積分上限までの (負の GZ 値による) 負の面積は GZ 曲線の総面積から差し引かれます。

下の式を満たすヒーリングアームの大きさが求められ、最小要求値と比較します。

$$\int_{\phi_1}^{\phi_2} A \cos^n \phi \, d\phi = \frac{\int_{\phi_1}^{\phi_2} GZ \, d\phi}{\alpha}$$

- $A$  ヒーリングアームの大きさ
- $n$  ヒーリングアームの形状 ( $n = 0$  はヒーリングアームが定数の場合)
- $\phi$  ヒール角
- $GZ_{\phi}$  GZ 曲線
- $\alpha$  要求される比

## GZ エリア派生ヒーリングアーム (タイプ 2) - ジェネラルヒーリングアーム

この基準は船舶が波浪中をローリングしている際、風ヒーリングの効果を実シミュレートするのに使います。この基準を使う多くの異なる方法があるので、領域を計算する方法を定義するいくつかのオプションが用意されています。風圧力が作用する間、船舶は波浪の影響で、まず風上側にロールし、次に風下にロールします。ロールバック角度は風ヒーリングアームの平衡角から取ります。

任意の面積比が得られるようにヒーリングアームの形状が決められます。そして、ヒーリングアームの大きさが最小要求値と比べられます。

ロールバックは以下のいずれかで定義されます:

- 風ヒーリングアームとの平衡角度からの一定のロールバック角度;
- 風ヒーリングアームは無視した船舶の平衡角度までのロールバック (つまり、GZ 曲線が  $GZ=0$  軸と正の slope で交差するところ); もしくは、
- 任意のヒール角度までのロールバック

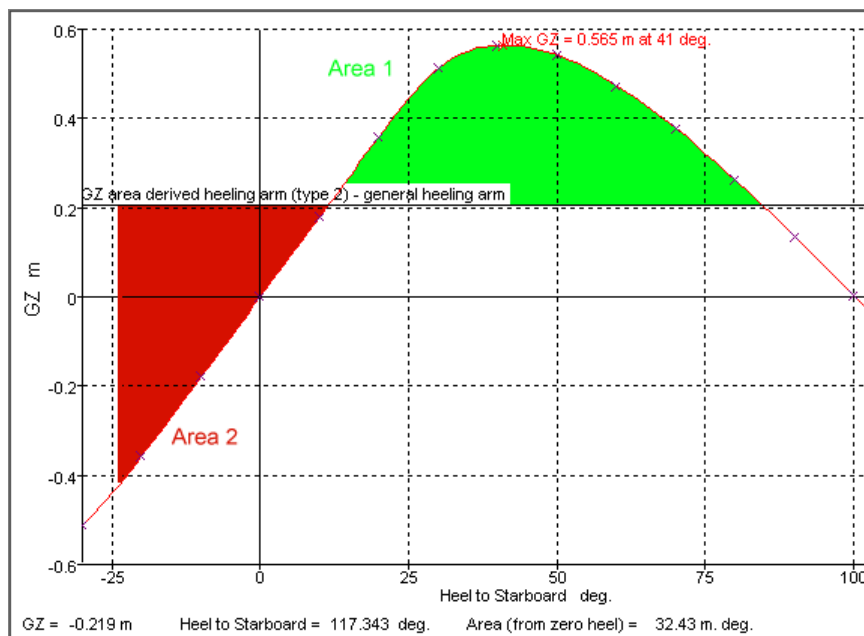
**注意:**

大角度復原性分析でのヒール角範囲は、ロールバック角度が含まれるように、十分な負のヒール角範囲を持たせてください。詳しくは、§ヒールを参照してください。

$$\text{エリア 1} = \int_{\phi_1}^{\phi_2} (GZ(\phi) - \text{ヒールアーム}(\phi)) d\phi$$

$$\text{エリア 2} = \int_{\phi_1}^{\phi_2} (\text{ヒールアーム}(\phi) - GZ(\phi)) d\phi$$

$$\text{Ratio} = \frac{\text{エリア 1}}{\text{エリア 2}}$$



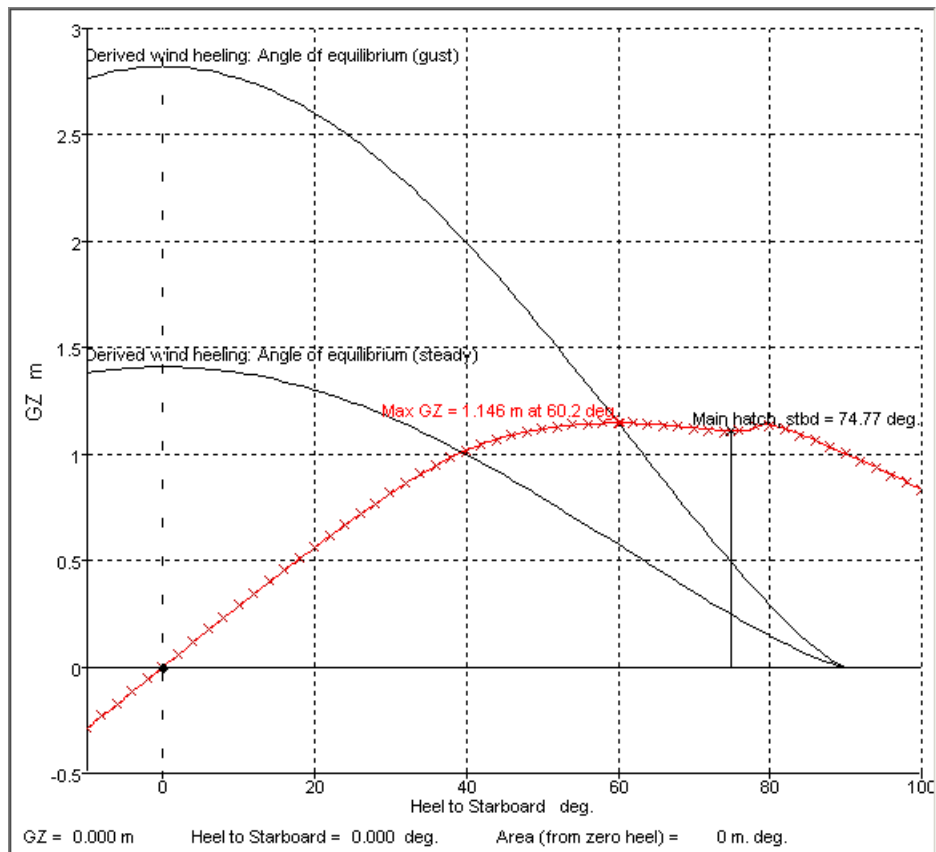
生成された GZ エリア ヒーリングアーム (タイプ 2) - ジェネラルヒーリングアーム。



平衡角－風力誘導ヒーリングアーム

風力誘導ヒール基準とは、風圧による定常のヒール角が一定の値を超えるかどうかをチェックするのに利用されます。定常ヒーリングアームは規定の比率のガスト（突風）により導かれます。突風は規定のヒール角、最初の GZ ピークのヒール角、最大 GZ のヒール角、または最初の海水流入角の中で最も小さい角度まで船舶をヒールさせます。

この一定ヒール角がその角度より大きい場合、船舶は規定の比率の突風までは安全だとみなされます。つまり、規定のヒール角、GZ 曲線の最初のピーク、最大 GZ のヒール角または最初の海水流入角の中で最小の角度は、一定風圧ヒール角から来る突風に耐える大きさでなければなりません。

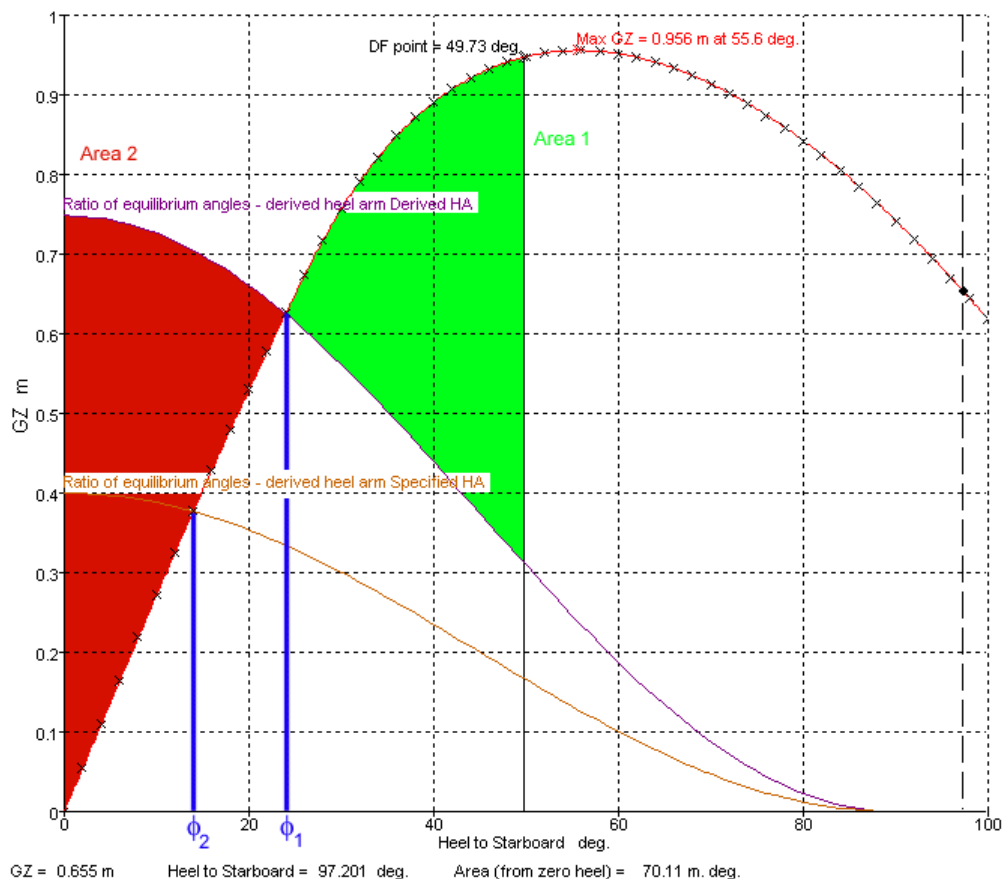


平衡角－風力誘導ヒーリングアーム

平衡角の比率 - 生成されたヒーリングアーム

この基準は2つの異なるヒーリングアームを持つ平衡角を比較するための基準です。最初の平衡角  $\phi_1$  は誘導ヒーリングアームとの平衡角を示します。2つめの平衡角  $\phi_2$  は任意ヒーリングアームとの平衡角を示します。

誘導ヒーリングアームは面積 A1 と A2 が任意の比になるように設定されます。面積の積分範囲の上限と下限を定義するためにいくつかのオプションが用意されています。任意ヒーリングアームは cos のべき数と大きさによって指定されます；同じ cos のべき数が任意ヒーリングアームと誘導ヒーリングアームで使われます。



平衡角の比率 - 派生ヒーリングアーム

$$\text{エリア 1} = \int_{\phi_1}^{\phi_2} (GZ(\phi) - \text{ヒーリングアーム}(\phi)) d\phi$$

$$\text{エリア 2} = \int_{\phi_1}^{\phi_2} (\text{ヒーリングアーム}(\phi) - GZ(\phi)) d\phi$$

$$\text{面積比} = \frac{\text{エリア 1}}{\text{エリア 2}}$$

$\phi_1$  = 指定面積比から導かれるヒーリングアームとの平衡角度 (紫色のアーム)

$\phi_2$  = 指定ヒーリングアームとの平衡角度 (オレンジ色のアーム)

$\phi_2$  :  $\phi_1$  の比が要求値よりも小さければ、基準は満たされます。もし  $\phi_2$  が  $\phi_1$  より小さいことが要求されていれば、 $\phi_2$  :  $\phi_1$  比が 1 より小さい必要があります。

オプション	記載	単位
A	指定ヒーリングアームの大きさ	長さ
n	指定と誘導ヒーリングアームの形状を決める Cos のべき数	
要求面積比 Area1 / Area2	誘導ヒーリングアームの大きさを求めるための要求面積比	
オプション	エリア 1 の積分下限を指定	度
オプション	エリア 1 の積分上限を指定	度
オプション	エリア 2 の積分下限を指定；積分上限は常に誘導ヒーリングアームとの平衡角度	度
要求値	指定ヒーリングアームとの平衡ヒール角と誘導ヒーリングアームとの平衡ヒール角の最大許容比 ( $\phi_2 / \phi_1$ ) を指定します。この値は通常 100%以下になり、指定ヒーリングアームとの平衡ヒール角は誘導ヒーリングアームとの平衡ヒール角よりも小さくなければなりません。	

**注意：**

大角度復原性分析でのヒール角範囲は、ロールバック角度が含まれるように、十分な負のヒール角範囲を持たせてください。詳しくは、§ヒールを参照してください。

## その他の組み合わせ基準

上記のグループに分類できない基準は下記に説明されます。

### 他の基準—STIX

スタビリティインデックス基準や STIX 基準 は帆船のスタビリティを評価するのに使われています。必要な入力パラメータは下記に記載されています。パラメータの正確な定義とどのように計算されるべきかについては ISO/FDIS 12217-2:2001(E)を参照してください。

オプション	詳細	単位
デルタ	STIX 評価の調整 0 か 5 のどちらか。 $\delta = 5$ 船舶が完全に没水したとき、船舶にはヒール角 $90^\circ$ での予備の浮力と正の復元レバーがあります。他の全ケースは $\delta = 0$	
AS, 帆面積 ISO 8666	ISO8666 定義の帆面積。追加風圧面はこの基準のヒドロマックスによって計算されることを注意してください。	長さ <sup>2</sup>

オプション	詳細	単位
AS の重量中心の高さ	帆面積の高さ、垂直基準からのモデルの中心(必ずしも水線ではない、これは水線から計測される STIX 変数 $h_{CE}$ と同じではありません。)	長さ
LH, 長さ	ISO8666 定義のハルの長さ。これはハイドロマックスにより指定されるか、計算されます。ハイドロマックスはこのパラメータを垂直 0 トリム状況における船舶全体(すべてのハル面)の長さとして計算します。	長さ
BH, ハルのビーム	ISO8666 定義のハルのビーム。これはハイドロマックスにより指定されるか、計算されます。ハイドロマックスはこのパラメータを垂直 0 トリム状況における船舶全体(すべてのハル面)の長さとして計算します。	長さ
LWL, 水線の長さ	ISO 8666 で定義された現在の積荷状態でのハル水線の長さ。これはハイドロマックスによって指定もしくは計算されるかもしれませんが。ハイドロマックスは船舶(全ハルサーフェス)の水線の長さが、ヒールと載荷条件排水量と重心が 0 のときのこのパラメータを計算します。解析にフリートリムが実行された場合、トリムされた船舶の水線が使われます。	長さ
BWL, 水線ビーム	ISO8666 に定義された現在の載荷条件におけるハル水線ビームです。これは指定されるか、ハイドロマックスによって計算されます。ハイドロマックスは船舶(全ハルサーフェス)の水線の長さが、ヒールと載荷条件排水量と重心が 0 のときのこのパラメータを計算します。解析にフリートリムが実行された場合、トリムされた船舶の水線が使われます。	長さ
没水側面エリアセントロイド高さ	モデルの垂直基準からのハルの没水投影側面エリアの中心の高さ(必ずしも水線ではない、これは STIX 変数 $h_{LP}$ と同じではありません)は指定されるか、ハイドロマックスによって計算されます。ハイドロマックスは船舶(全ハルサーフェス)の水線の長さが、ヒールと載荷条件排水量と重心が 0 のときのこのパラメータを計算します。解析にフリートリムが実行された場合、トリムされた船舶の水線が使われます。	長さ
～を超えていなければ ならない / ～よりも小さくてはな らない	ハイドロマックスは STIX デザインカテゴリーよりむしろ数の STIX 評価値	

ハイドロマックスはいろいろな種類の要素や ISO/FDIS12217-2:2002(E)に基づく STIX 評価を計算します。海水流入角は STIX インデックスを計算することが必要です。ゆえにもし海水流入点が定義されなかったり、定義された海水流入点が選択ヒール角範囲内で浸らない場合、海水流入角はテスト済みの最大ヒール角とみなされます。これは風モーメントと海水流入要素の計算に影響を及ぼします。

## 特定のスタンダードアロンヒーリングアーム基準

特定のスタンダードアロンヒーリングアーム基準を提供します。これは Stability の前のバージョンで定義された基準セットとの互換性のために含まれますが、希望するヒーリングアームと同等の xRef 基準を使用することを強くおすすめします。

## スタンダードアロンヒーリングアーム基準

### 平衡角 - 乗客込み合いヒーリングアーム

乗客の込み合いによるヒーリングアームの平衡角の算出が適応されました。ヒーリングアームは乗客の数、重量、位置から算出されます。[乗客混雑ヒーリングアーム](#)もご覧ください。

### 平衡角 - 高速回転ヒーリングアーム

高速回転によるヒーリングアームの平衡角の算出が適応されました。ヒーリングアームは回転の半径、船舶の速度、船舶の重心の高さから算出されます。

### エリアタイプ 1 の比率 - general cos+sin heeling arm

これは§エリアタイプ 1 の比率 - ジェネラルヒーリングアームと非常に似ている基準で、異なるのはヒールアームの形状のみです。この基準によると、ヒールアームはサインとコサインコンポーネントの両方を持っています。これを使用して吊り上げ重量の効果をシミュレートし、複数の Navie により使用します。ヒーリングアームの修正したフォームは下記から算出されます。詳細は[ジェネラル cos+sin ヒーリングアーム](#)をご覧ください。

$$H(\phi) = k(A \cos^n(\phi) + B \sin^m(\phi))$$

$$\text{Area 1} = \int_{\phi_1}^{\phi_2} (GZ(\phi) - \text{heel arm}(\phi)) d\phi ;$$

$$\text{Area 2} = \int_{\phi_3}^{\phi_4} GZ(\phi) d\phi ;$$

$$\text{比率 (Ratio)} = \frac{\text{Area 1}}{\text{Area 2}}$$

## スタンダードアロンヒーリングアームの統合基準

### 結合された基準(エリア比率タイプ 1) - 乗客混雑

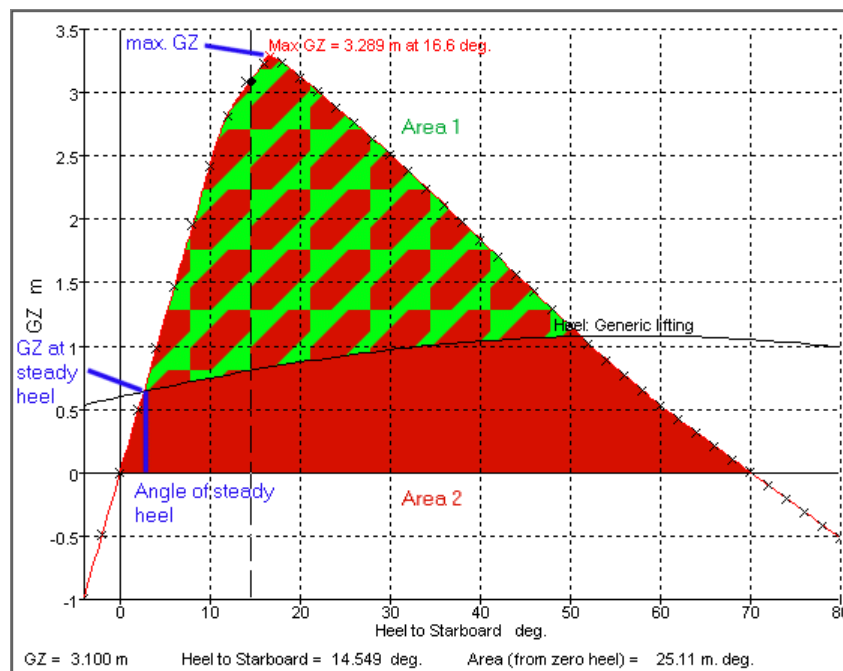
ヒールアームが指定乗客混雑の形式だとしてもこの基準は基本的にその一般形式と同じです。[結合された基準 \(エリア比率 タイプ 1\) - ジェネラルヒーリングアーム](#)

### 結合された基準(エリア比率タイプ1)－高速回転

ヒールアームが指定乗客混雑の形式だとしてもこの基準は基本的にその一般形式と同じです。 [結合された基準 \(エリア比率 タイプ1\) - ジェネラルヒーリングアーム](#)

### 結合された基準(エリア比率タイプ1)－ジェネラル cos+sin ヒーリングアーム

ヒールアームに  $\sin \cdot \cos$  両方のコンポーネントがある場合をのぞいて、持ち上げ基準は、[結合された基準 \(エリア比率 タイプ1\) - ジェネラルヒーリングアーム](#)と同じです。



結合された基準 (エリア比率 タイプ1) - cos+sin ヒーリングアーム

### 結合された基準 (エリア比率タイプ1) - 引き上げ重量

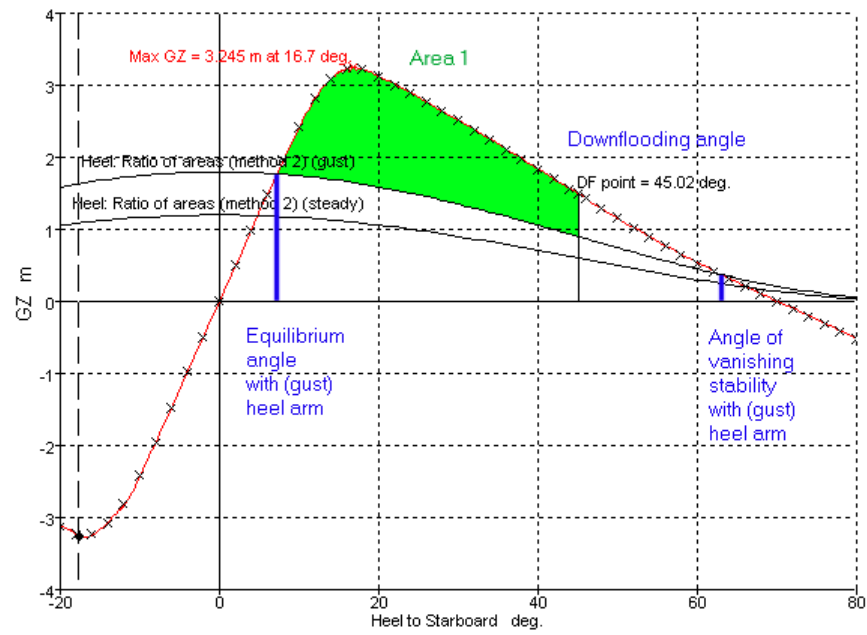
ヒールアームが重量形式の指定持ち上げだとしても、この基準は基本的に結合された基準(エリア比率タイプ1)－ジェネラル cos+sin ヒーリングアームの一般形式と同じです。

### 結合された基準 (エリア比率タイプ1) - けん引

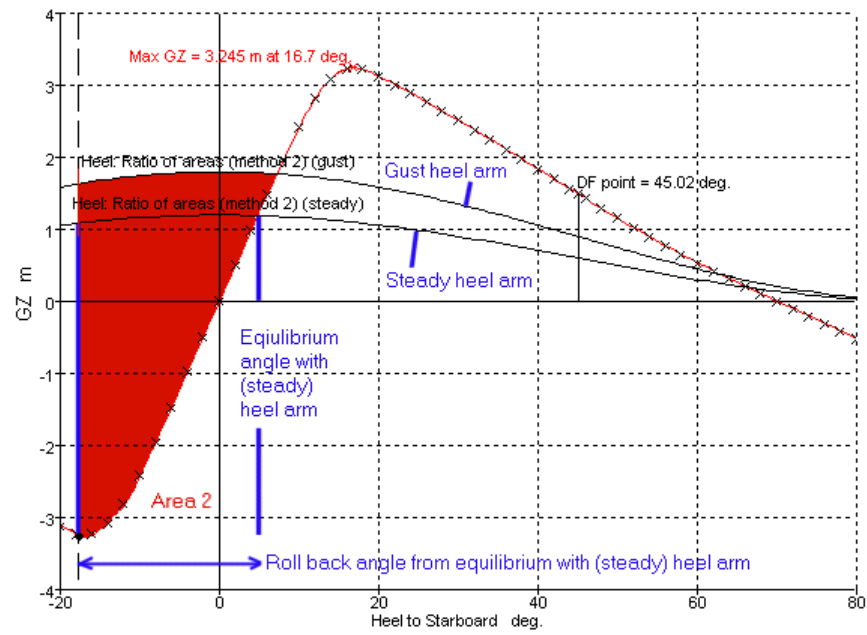
ヒールアームが指定けん引フォームだとしても、この基準は基本的に結合された基準(エリア比率タイプ1)－ジェネラル cos+sin ヒーリングアームの一般形式と同じです。

### 結合された基準 (エリア比率タイプ2) - ジェネラル 風ヒーリングアーム

これは[結合された基準 \(エリア比率 タイプ2\) - ジェネラル風ヒーリングアーム](#)の一般形式において広く適用される風ヒーリング基準です。ヒーリングアームはマグニチュードとコサイン出力によって簡単に指定できます。またオプション的に突風の風圧を適用されることができます。



GZ = -3.251 m    Heel to Starboard = -17.736 deg.    Area (from zero heel) = -35.39 m. deg.



GZ = -3.251 m    Heel to Starboard = -17.736 deg.    Area (from zero heel) = -35.39 m. deg.

エリア定義

**注意:**

大角度復原性分析でのヒール角範囲は、ロールバック角度が含まれるように、十分な負のヒール角範囲を持たせてください。詳しくは: § ヒールを参照ください。



## 付録 D 指定基準

---

Stability では様々なスタビリティ基準の本質を引き出し、評価対象のスタビリティ特性の物理的特徴を保ちながら最も簡易的なかたちその本質を表現することを試みてきました。場合によっては、本質的に同じ基準を異なる規制機関がそれぞれ異なるかたちで表現されます。Stability では我々は常に物理的特徴をフォーミュレーションで透明化してきました。そのため、重力による加速のような定数は明示的にフォーミュレーションに表示され、一貫性のある単位が使用されています。これにより基準はずれの単位の不明瞭な定数の必要性が省けます。

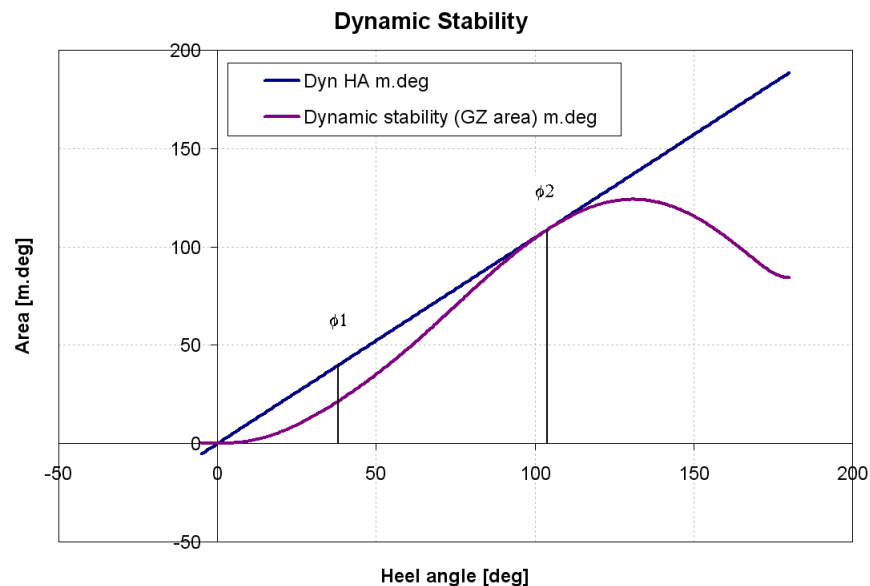
このセクションでは一般の基準を見ていき、Stability でこの基準をどう評価できるかをデモで説明します。

## ダイナミックスタビリティ基準

ある場合によってはこの規準はダイナミックスタビリティ曲線と呼ばれる曲線で表現されます。これは GZ 曲線の積分であり、この GZ 曲線の縦座標はゼロから対象ヒール角まで積分された GZ 曲線の下面積です。この関係、およびダイナミックスタビリティ曲線の勾配は GZ の値であることを考慮すると GZ 曲線に基づいた基準と同じ基準を明確にすることが殆どのケースで可能です。

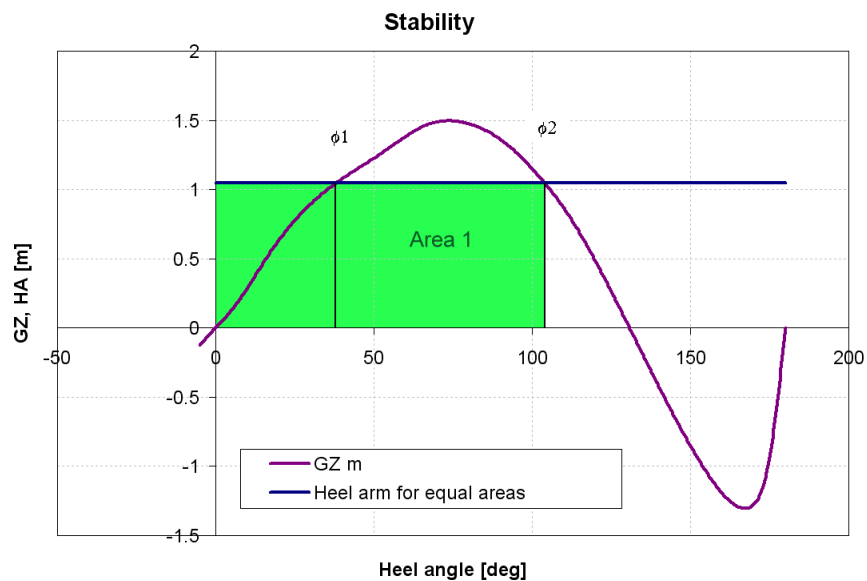
### 転覆する瞬間

転覆する瞬間は原点に沿った直線を引いて決定します。この原点とは GZ エリア曲線に接する直線を中心点です。この直線はダイナミックヒーリングアーム曲線（青）であり、定数値のヒーリングアームの積分です。転覆する瞬間はこの接線のヒール角  $\phi 2$  での GZ の大きさとしてとらえられます。問題は転覆する瞬間を GZ 曲線から求められるようにこの GZ の大きさを公式化することです。:

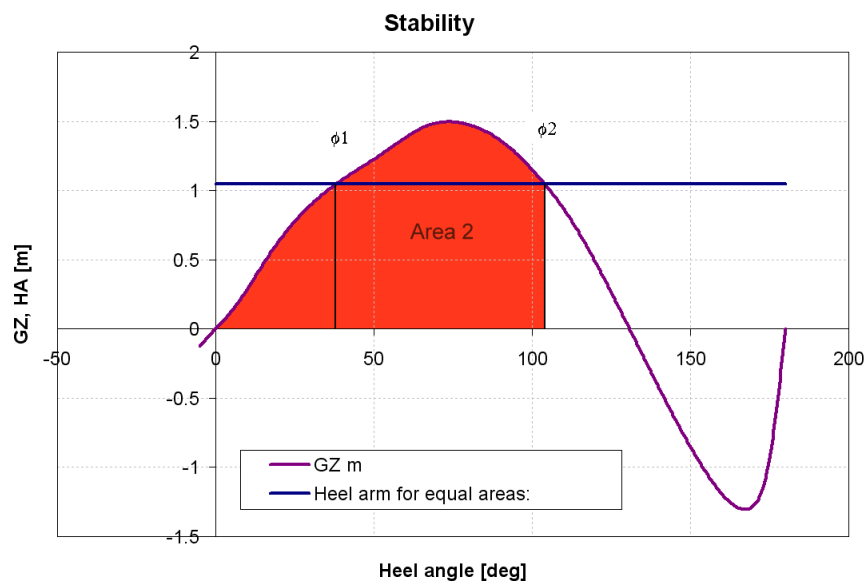


ダイナミックスタビリティ曲線とダイナミックヒーリングアーム

上のグラフから両方の曲線の勾配は  $\phi 1$  と  $\phi 2$  地点で同じことがわかります。ここから GZ の値とヒーリングアームの値はこれらの角度では同じだということを推測できます。また、 $\phi 2$  では二つの値が同じであることは各曲線の 0 から  $\phi 2$  の下の面積は同じであることを示しています。そしてダイナミックヒーリングアームは一定の勾配の直線であることからそれに対応するヒーリングアームは定数値であることがわかります。これらの事実から下記の GZ 曲線とヒーリングアームを得ることができます。:

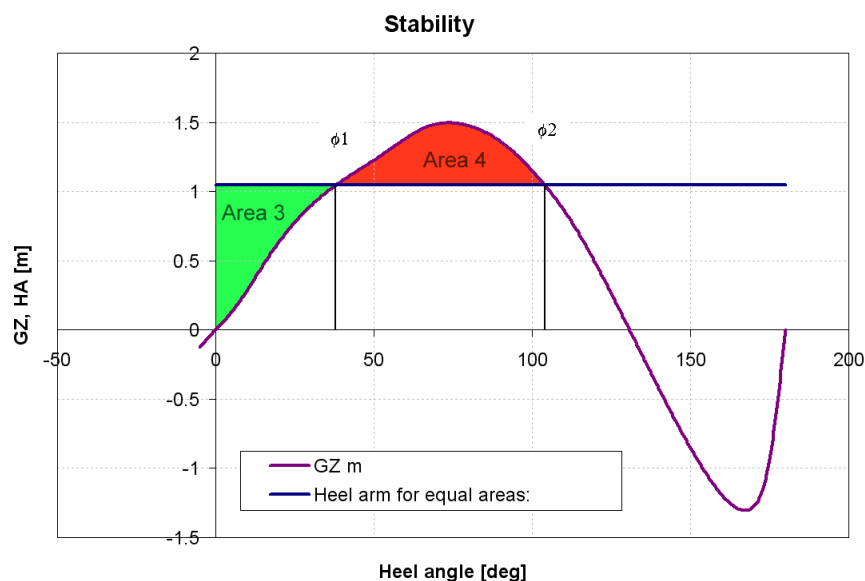


スタビリティ曲線。Area 1 はヒーリングアーム曲線と GZ 曲線が最初に接する点から 2 回目に接する点までのヒーリングアーム曲線の下エリアです。



スタビリティ曲線。Area 2 はヒーリングアーム曲線と GZ 曲線が 2 回目に接する点までの GZ 曲線の下エリアです。

Area1 = Area2 ということがわかれば下のグラフの Area 3 = Area 4 ということも推測できます。:



Area 3 = Area 4 になるようにヒーリングアームの大きさを決める必要があります。

つまり転覆する瞬間は Area3 = Area4 となるヒーリングモーメントを求めることにより得ることができます。これは Stability で GZ エリアから由来するヒーリングアーム、タイプ 2 基準を使用することにより簡単にできます。

## 指定基準ヒーリングアーム-単位変換についての注

異なるオーソリティがヒーリングアームを定義した方法が 2 つあります。ハイドロマックスに必要なアプローチはヒーリングモーメントをつくる physics を示すことです。

いくつかの基準はヒーリングアームを指定し、いくつかはヒーリングモーメントもしくは質量、長さの”モーメント”を指定するというのを気をつけてください。すべてのハイドロマックス基準は、GZ 曲線上最後に表示されるものなので、ヒーリングアームを使います。ヒーリングモーメントからヒーリングアームを求めるために、質量長さの”モーメント”の場合、船舶重量 ( $g\Delta$ ) によって分けられることが必要です。また船舶質量によって分けられることが必要です。

ハイドロマックスはちょうど 1852m と定義された国際海里に基づく knots の m/s への内部変換を使います。(国際 Hydro graphic 会議モナコ、1929)

ゆえに 1 knot=1852/3600=0.514444... n/s.

(注: UK 海里は 6080ft=1853.184m; 0.51477333... の knots から m/s への乗数変換を与えます。)

次のセクションでは、いくつかの共通基準が説明されています。

非損傷スタビリティの IMO コード MSC. 75(69) に修正された A. 749(18)

### 3.1.2.6-回転によるヒーリング

ヒーリングモーメントは下記によって定義されます:

$$M_R = 0.196 \frac{V_0^2}{L} \Delta_{tonne} \left( KG - \frac{d}{2} \right) \quad [\text{kNm}]$$

ここで、:

$M_R$  =ヒーリングモーメント (トン・m)

- $V_0$  =航海速力 (m/s)  
 $L$  =水線の船の長さ (m)  
 $\Delta_{tonne}$  =排水量 (トン)  
 $d$  =平均喫水 (m)  
 $KG$  =キール上のセントロイド高さ (m)

ゆえにヒーリングアーム,  $H_R = 1000M_R / \Delta g$  [m], は下記によって与えられます。

$$H_R = 0.196 \frac{V_0^2}{L} \frac{\Delta}{1000} \left( KG - \frac{d}{2} \right) \frac{1000}{\Delta g} = 0.196 \frac{V_0^2}{Lg} \left( KG - \frac{d}{2} \right) \text{ [m]}$$

ここで、：

- $g$  =標準アクセレーション 重力=9.80665 m/s<sup>2</sup>により  
 $\Delta$  = 排水量 (kg)

ヒーリングアーム (ハイドロマックスでの) は下記のように定義されます：

$$H_R = a \frac{V^2}{Rg} h \text{ [m],}$$

ここで、：

- $V$  =船速 (m/s)  
 $R$  =回転半径 (m)  
 $h$  =横抵抗中心上のセントロイド高さ (m)  
 $a$  =無次元定数 (理論上では 1)

ゆえに、ハイドロマックスヒーリングアームと同じように必要な IMO ヒーリングアームは下記により求められます。：

$$a \frac{V^2}{Rg} h = 0.196 \frac{V_0^2}{Lg} \left( KG - \frac{d}{2} \right)$$

類似用語：

$$h = \left( KG - \frac{d}{2} \right)$$

$$V = V_0$$

船舶長さに対する回転半径の比率は 5.1.1 と仮定し、求めます。：

$$\frac{R}{L} = 510\%$$

and

$$a = 0.196 \times 510\% = 0.9996$$

$$a \frac{L}{R} = 0.196$$

と船舶長さに対する回転半径の比率とこの関係を満たす定数  $a$  が選択されているかもしれないことは十分であることを注意してください。5.1.1 の比率の選択はただ単に、1 の理論的に正しい値の一定アプローチを与えるにすぎません。

### 3.2- 厳しい風とローリング基準 (天気基準)

ヒーリングアームは下記によって定義されます：

$$l_{w1} = \frac{PAZ}{1000 g_{9.81} \Delta_{tonne}} \text{ [m]}$$

ここで、：

$l_{w1}$  =ヒーリングアーム (m)

$P$  =風圧 (Pa)

$A$  =投影側面、風圧面 (m<sup>2</sup>)

$Z$  =  $A$  のセントロイドの垂直分割と水中側面エリア (m)

$\Delta_{tonne}$  =排水量 (トン)

$g_{9.81}$  =IMO 重力のアクセレーションの仮定された値- 9.81m/s<sup>2</sup>

ハイドロマックスのヒーリングアームは下記のように定義されています：

$$H_w = a \frac{PA(h-H)}{g\Delta} \text{ [m]}$$

ここで、：

$g$  =標準アクセレーション 重力= 9.80665 m/s<sup>2</sup>なので

$\Delta$  =排水量 (Kg)

$h$  =  $A$  のセントロイド高さ (m)

$H$  =水中の側面エリアのセントロイド高さ (m)

$a$  =無次元定数 (理論上では 1)

ゆえに、ハイドロマックス、ヒーリングアームに必要な IMO ヒーリングアームを求めます。：

$$a \frac{PA(h-H)}{g\Delta} = \frac{PAZ}{1000 g_{9.81} \Delta_{tonne}}$$

類似用語：

$$h-H = Z$$

and

$$a = \frac{g}{g_{9.81}} = \frac{9.80665}{9.81} = 0.99966$$

IMO HSC コード MSC. 36(63)

#### 付録 6.1.1.4- 風圧によるヒーリングモーメント

下記によって定義されたヒーリングモーメント：

$$M_v = 0.001PAZ \text{ [kNm]}$$

ここで、：

$M_v$  =ヒーリングモーメント (kNm)

$P$  =風圧 (Pa)

$A$  =投影側面風圧面 (m<sup>2</sup>)

$Z$  =  $A$  のセントロイド垂直分離と側面エリア (m)

ゆえにヒーリングアーム  $H_v = 1000M_v / \Delta g$  [m] は下記によって与えられます：

$$H_R = 0.001PAZ \frac{1000}{\Delta g} = \frac{PAZ}{\Delta g} \quad [\text{m}]$$

ここで、：

$$\begin{aligned} g &= \text{標準アクセレーション} \quad \text{重力}=9.80665 \text{ m/s}^2 \text{ により} \\ \Delta &= \text{排水量 (kg)} \end{aligned}$$

ハイドロマックスのヒーリングアームは下記のように定義されています：

$$H_w = a \frac{PA(h-H)}{g\Delta} \quad [\text{m}]$$

ここで、：

$$\begin{aligned} g &= \text{標準アクセレーション} \quad \text{重力}=9.80665 \text{ m/s}^2 \text{ なので} \\ \Delta &= \text{排水量 (kg)} \\ h &= \mathbf{A} \text{ のセントロイド高さ (m)} \\ H &= \text{水中の側面エリアのセントロイド高さ (m)} \\ a &= \text{無次元定数 (理論上では 1)} \end{aligned}$$

ゆえに、ハイドロマックスヒーリングアームに必要な IMO ヒーリングアームを求めます。：

$$a \frac{PA(h-H)}{g\Delta} = \frac{PAZ}{g\Delta}$$

類似用語：

$$h-H = Z$$

と

$$a = 1.0$$

### 付録 7.1.3 風圧によるヒーリング

下記によって定義されたヒーリングアーム：

$$HL_1 = \frac{PAZ}{9800 \Delta_{tonne}} \quad [\text{m}]$$

ここで、：

$$\begin{aligned} HL_1 &= \text{ヒーリングアーム (m)} \\ P &= \text{風圧 (Pa)} \\ A &= \text{風圧投影側面 (m}^2\text{)} \\ Z &= \mathbf{A} \text{ のセントロイドの垂直分割と軽荷航海喫水の半分の高さ (m)} \\ \Delta_{tonne} &= \text{排水量 (トン)} \end{aligned}$$

ハイドロマックスのヒーリングアームは下記のように定義されます：

$$H_w = a \frac{PA(h-H)}{g\Delta} \quad [\text{m}]$$

ここで、：

$$\begin{aligned} g &= \text{標準アクセレーション} \quad \text{重力}=9.80665 \text{ m/s}^2 \text{ なので} \\ \Delta &= \text{排水量 (kg)} \\ h &= \mathbf{A} \text{ のセントロイド高さ (m)} \end{aligned}$$

$H$  = 軽荷航海喫水の半分の高さ (m)  
 $a$  = 無次元定数 (理論上の 1)

ゆえに、ヒドロマックスヒーリングアームに必要な IMO ヒーリングアームを求めます。 :

$$a \frac{PA(h-H)}{g\Delta} = \frac{PAZ}{1000g_{9.81}\Delta_{tonne}}$$

類似用語 :

$$h-H = Z$$

and

$$a = \frac{g\Delta}{9800\Delta_{tonne}} = \frac{9.80665\Delta}{9.8\Delta} = 1.00068$$

風と突風の影響が必要な場合、ファクター  $\alpha$  は突風ファクターによってかけられるべきです。 - 典型的 1.5。ゆえに風と突風の場合、 $\alpha$  は 1.50102 になります。

USL コード (オーストラリア)

---

**USL C. 1. 1. 3-風ヒーリングモーメント**

USL 風ヒーリング “モーメント” は下記のように指定されます。 :

$$M = 0.000102 PA(h-H) \quad [\text{トン}\cdot\text{m}]$$

ここで、 :

$h$  = セントロイド高さ  $A$  (m)  
 $H$  = 水中側面エリアのセントロイド高さ (m)  
 $P$  = 風圧 (Pa)  
 $A$  = 風圧面投影側面 (m<sup>2</sup>)

ゆえにヒーリングアームは下記によって与えられます。 :

$$H = 0.000102 PA(h-H) \frac{1000}{\Delta} \quad [\text{m}]$$

ヒドロマックスのヒーリングアームは下記のように定義されます。 :

$$H = a \frac{PA(h-H)}{g\Delta} \quad [\text{m}]$$

ここで、 :

$g$  = 重力 = 9.80665 m/s<sup>2</sup> なのでアクセレレーション  
 $\Delta$  = 排水量 (Kg)  
 $a$  = 無次元定数 (理論上 1)

ゆえに等化 :

$$H = a \frac{PA(h-H)}{g\Delta} = 0.000102 PA(h-H) \frac{1000}{\Delta}$$



簡素化と再配置：

$$a = 0.000102 \times 1000.0 \times g = 0.102 \times 9.80665 = 1.0002783$$

#### USL C.1.1.4 -回転によるヒーリングモーメント

USL 風ヒーリング “モーメント” は下記のように指定されます。：

$$M = 0.0053 \frac{v_{kts}^2 \Delta_{tonnes} h}{L} \quad [\text{トン m}]$$

ここで、：

$v_{kts}$  = 船速(ノット)

$\Delta_{tonne}$  = 排水量(トン)

$h$  = 横抵抗中心上のセントロイド高さ(m)

$L$  = 船舶の水線の長さ(m)

ゆえにヒーリングアームは下記によって求められます。

$$H = 0.0053 \frac{v_{kts}^2 \Delta_{tonnes} h}{L} \frac{1}{\Delta} \times 1000.0 \quad [\text{m}]$$

ここで、：

$\Delta$  = 排水量(kg)

ハイドロマックスのヒーリングアームは下記のように定義されます：

$$H = a \frac{V^2}{Rg} h \quad [\text{m}],$$

ここで、：

$V$  = 船速(m/s)

$R$  = 回転半径(m)

$h$  = 横抵抗中心上のセントロイド高さ(m)

$a$  = 無次元定数(理論上 1)

ゆえに、ハイドロマックスヒーリングアームに必要な USL ヒーリングアームを求めます。：

$$a \frac{V^2}{Rg} h = 0.0053 \frac{v_{kts}^2 \Delta_{tonnes} h}{L} \frac{1}{\Delta} \times 1000.0$$

簡素化と再配置：

$$a = 5.3g \frac{R v_{kts}^2 \Delta_{tonnes}}{L V^2 \Delta} = 5.3g \frac{R}{L} \frac{1}{0.5144^2} \frac{1}{1000.0}$$

最終的に、with  $g = 9.80665 \text{ [ms}^{-2}\text{]}$ :

$$a = 0.196424 \frac{R}{L}$$

船舶長さに対する回転半径の比率をを仮定します。  $\frac{R}{L} = 509\%$  は  $a$ :の値を与えます。  
す。 :

$$a = 0.196424 \times 509\% = 0.999798$$

その  $a \frac{R}{L} = 0.196424$  は十分だということを注意してください。また、船舶長さに対する回転半径の比率とこの関係を満たす定数  $a$  が選択されているかもしれません。この 509%の比率選択はただ単に一定のアプローチ、理論的には 1 の正しい値を与えます。

### ISO 12217-1:2002(E)

このセクションは ISO 12217-1 コードはヒーリングアームを計算するか、そしてどのようにして hidroマックス基準によりこの計算を複製することができるかを説明します。

#### “6.3.2 ビーム波と風の時のローリング”

ボートの復元モーメントの曲線はどちらにしても付録 D を使う海水流入や 0 になるスタビリティ角や 50°C によってつくられます。風によるヒーリングモーメント  $M_W$  はニュートンメートルで表されます。そして、全ヒール角において一定だと仮定され、下記のように計算されるべきです。 :

$$M_W = 0.3 A_{LV} * (A_{LV} / L_{WL} + T_M) * v_W^2$$

ここで、

$L_{WL}$  は水線の長さです。

$T_M$  はメートルで表される水線長さの中間ポイントの喫水です。 :

デザインカテゴリ-A は  $v_W = 28 \text{ m/s}$ 、デザインカテゴリ-B は  $21 \text{ m/s}$  :

$A_{LV}$  は 3.3.7 で定義されている風圧面エリアです。しかし  $0.55 * L_H * B_H$  ”以下にされるべきではありません。

基本的に下記を使います。 モーメント = force \* lever, ここで、

応力は次のように計算されます。  $0.3 * A_{LV} * v_W^2$ , そして

レバーは  $(A_{LV} / L_{WL} + T_M)$  です。

このレバーは少し混乱しているので集中しましょう。

hidroマックス風ヒーリングアーム計算はhidroダイナミック中心（水中エリア）の垂直の高さ  $H$  とアエロダイナミック中心（風圧面エリア）の垂直の高さ  $h$  を使います。全ては常に 0 ポイントから正に向かって計測されます。

ゆえに、hidroマックスのレバーは  $(h-H)$  は ISO からの  $(A_{LV} / L_{WL} + T_M)$  レバーと同じであるべきです。  $(A_{LV} / L_{WL} + T_M)$  を手作業で計算することができます。そしてhidroマックスの  $(h-H)$  値が下記を指定することにより同じになることを確認してください。 :

Velocity based ヒーリングアーム ;

$$H = 0.0 ;$$

$$h = (A_{LV} / L_{WL} + T_M);$$

$$a = 0.3 \text{ kg/m}^3$$

注：風圧面エリアの中心-h-はどのオプションを選ぶかによって左右される追加風圧面エリアやトータル風圧面エリアを適用します。結果ウィンドウの基準結果タブにおける中間結果でのトータル風圧面レバーを確認してください。

例えば、次の指標の船舶を仮定します。 :

排水量 105.7 トン = 1037kN

$L_H$  24 m  
 $B_H$  5 m  
 $L_{WL}$  21.1 m  
 $T_M$  1.9 m  
 $v_w$  28 m/s デザインカテゴリーA  
 $A_{LV}$  72 m<sup>2</sup> (これは  $0.55 L_H B_H = 66 \text{ m}^2$  より大きいです)  
 ゆえに ISO 12217 式によると、ヒーリングモーメントは下記によって与えられます。 :  
 $M_w = 0.3 * 72 * (72 / 21.1 + 1.9) * 28^2 = 89961 \text{ Nm}$   
 ゆえにヒーリングアーム= $M_w / Displacement = 89961 / 1037000 = 0.0868 \text{ m}$

ハイドロマックスの入力には下記が必要です :  
 Total area  $A = 72 \text{ m}^2$ ;  
 エリアセントロイド高さ :  $h = A_{LV} / L_{WL} + T_M = 72 / 21.1 + 1.9 = 5.312 \text{ m}$ ;  
 $a = 0.3 \text{ kg/m}^3$   
 はヒーリングアーム振幅の予想結果を与えます。 :

Criteria	Value	Units	Actual
<b>Wind heeling arm</b>			
<i>Wind arm: <math>a v^2 A (h - H) / (g \text{ disp.}) \cos^n(\phi)</math></i>			
constant: $a (0.5 \rho_{\text{air}} C_d) =$	0.3	kg/m <sup>3</sup>	
wind velocity: $v =$	28.000	m/s	
area centroid height (from zero point): $h =$	5.312	m	
total area: $A =$	72.000	m <sup>2</sup>	
height of lateral resistance: $H =$	0.000	m	
cosine power: $n =$	0		
gust ratio	1		
<i>Intermediate values</i>			
Heel arm amplitude		m	0.087

風ヒーリングアームの中間結果

## ISO 12217:小型ボート-スタビリティと浮力評価とカテゴリー分け

このセクションはハイドロマックスの ISO 12217 スタビリティ基準を実施するいくつかの詳細を紹介します。ISO 12217-1:2002(E)のヒーリングアームの定義について変換する単位の注意をご参照ください。

### Part 1:ハルの長さが 6m よ同じかそれより大きい帆のない小型船

多くの場合、ユーザーはカテゴリーやテストされた船舶の長さに左右される基準に対する必要合格値を決定しなければなりません。ほとんどの場合、初期設定の必要値は最悪の場合を超すでしょう。

#### 6.1.2:海水流入の高さ

海水流入点への最小フリーボードは図 2 と図 3 (セクション 6.1.2) から決められなければなりません。そして必要値フィールドへ入力されます。初期設定値は長さが 24m のカテゴリー A 船舶に必要な高さよりわずかに大きい 1.42m と設定されています。

#### 6.2:オフセットロードテスト

この基準を評価するいくつかの方法があります。 :

1. ヒーリングアームを定義し、平衡角を決定するために GZ 曲線をともなうヒーリングアームの交線を計算します。
2. 指定オフセット荷重をともなう載荷条件を指定します。そして平衡解析を実行します。平衡角が最大許容値を越さないことを確認します。

このセクションでの追加必要条件は指定フリーボードが超過しなければならないということです。

### 6.3: 風と波への抵抗

風圧面エリアとレバーを決定します。そしてそれらを基準の適するフィールドに入力します。また必要な風速とロールバック角も決めます。(カテゴリーデザインに左右されます)そしてそれらの値を入力します。

ハイドロマックスでは、船底の側面抵抗の真ん中の高さ, H を設定するオプションがありません。なので、これは手作業で指定されなければなりません。(上向きのモデル 0 ポイントから計測されます)

#### 6.3.3: 波への抵抗

この基準は 2 つのパートから成り立っています。1 つは ing モーメントが十分であることを確認するため、もうひとつは復元レバーが十分かどうかを決めるためです。

### 6.4: 風操作によるヒール

各 6.3 ごとに風ヒーリングモーメントの計算に必要なパラメータを決める。しかし異なる風速が使われていることに注意してください。図 4 (セクション 6.2) からヒール角制限を決めます。

## Part 2: ハルの長さが 6m と同じかそれより長い帆船

---

### 6.2.2: 海水流入高さ

海水流入点に対する最小フリーボードは図 2 (セクション 6.2.2) から決定されなければなりません。必要値フィールドへ入力されなければなりません。初期設定値は長さが 24m のカテゴリー A 船舶に必要な高さよりわずかに大きい 1.42m に設定されています。

### 6.2.3: 海水流入角

デザインカテゴリーによって決められる値より大きくなければなりません。図 3 (セクション 6.2.3) をご参照ください。初期値は 40 に設定されています。

### 6.3: 0 になるスタビリティ角

デザインカテゴリーや船舶排水量による必要な 0 になるスタビリティ角を決定します。初期設定値は 130 です。

### 6.4: スタビリティインデックス (STIX)

デザインカテゴリーによって必要な STIX 値を決定します。図 5 参照 (セクション 6.4.9) また、帆面積とセントロイド帆面積の垂直位置を指定します。そして基準の適したフィールドにこれらの値を入力します。希望があれば、他の値を指定したり、ハイドロマックスにそれらを計算させることができます。

### 6.5: ノックダウン回復テスト

そのテストは没水状態で 0 になるスタビリティ角を検査することによって真似られることができます。没水船舶にノックダウン角で正の GZ があつた場合、それは self right されるべきです。

### 6.6.6: 風の硬さテスト

6.6.6 風速の影響で定義されている風ヒーリングモーメントを決定します。(表 6 セクション 6.6.7)これをヒーリングレバーに変更します。GZ 曲線を風上に座った乗組員とともに計算します。この基準は適用する風ヒーリングアームのもとで、船舶の平衡角を調べるでしょう。

#### Part 3:ハルの長さが 6m より短い帆船

---

これらの基準は、指定荷重状態の平衡解析後に評価されます。

帆のない小型船：

##### 6.2.2:海水流入高さテスト

必要な海水流入高さを決定し、適する载荷条件を指定します。基準は平衡解析後に評価されます。

##### 6.3:オフセットロードテスト

この基準は最も効果的に必要なオフセットロード条件で平衡解析を実行することによって評価されます。

小型船：

##### 7.2:海水流入高さ

海水流入点に対する最小フリーボードは図 2 (セクション 6.2.2) から決定され、必要値フィールドへ入力されなければならない。初期設定値は長さが 24m のカテゴリ A 船舶に必要な高さよりわずかに大きい 1.42m に設定されています。

##### 7.5:ノックダウン回復テスト

テストは浸水状態で 0 になるスタビリティ角を調べることにより近づきます。浸水した船舶のノックダウン角の GZ が正だった場合、それは自動復元されるべきです。

##### 7.6.6:風の硬さテスト

6.6.6 風速の影響で定義されている風ヒーリングモーメントを決定します。(表 6 セクション 6.6.7)これをヒーリングレバーに変換します。風圧面に座る乗組員で GZ 線を計算します。この基準は適用された風ヒーリングアームのもとで、船舶の平衡角を考えます。

## 付録 E 参照表

この付録には、以下のリファレンス表が用意されています。

- ファイル拡張子の参照表
- 分析設定の参照表

### ファイル拡張子の参照表

ハイドロマックスに使用されているリストファイル表です。hmd ファイルはハイドロマックスモデルを定義する全ての追加情報を含んでいます。そしてハイドロマックスで動作するとき、このファイルを保存するだけです。しかし、載荷条件や区画定義をあるモデルから他のモデルへ変更したい場合、これは適用するウィンドウに行き、それを別のファイルに保存することによってされます。

ファイル	拡張子	説明
Modeler デザイン	.msd	コントロールポイントとサーフェス情報を含んでいます。例) 正確さ, 柔軟性, 厚さ, 外側矢印, トリミングカラー
		msd ファイルを開くとき、Stability は同じ名前の hmd ファイルを検索します。
Stability デザイン	.hmd	ハイドロスタティックセクション情報と全入力情報を含んでいます。それらは下記フィールドに別々に保存されることができます。
		hmd ファイルは下記を含みません： <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modeler サーフェス情報</li> <li>- スタビリティ基準 ライブラリーの情報へのリンク</li> <li>- 結果表の情報へのリンク</li> <li>- レポートの情報へのリンク</li> </ul>
個別入力ファイル	拡張子	説明
載荷条件	.hml	各載荷条件は別々に保存することができます
区画	.htk	区画定義は別々に保存することができます
ダメージケース	.dcs	ダメージケース定義は別々に保存されることができます
全入力ウィンドウテーブル	.txt	入力ウィンドウの全テーブルはテキストファイルとして保存できます。海水流入/乗艇点, マージンライン, 測深管と係数。
出力ファイル	拡張子	説明
全結果ウィンドウテーブル	.txt	結果表は別々に保存できます
		結果表は Stability では開けません
レポート	.rtf	レポートは別々に保存することができます

ファイル	拡張子	説明
ライブラリー	拡張子	説明
Stability 基準 ライブラリー	.hcr	ライブラリーは Stability に関係がありません。デザインファイル、は関係するモデルではありません。プログラムがスタートするとき、ライブラリーがロードされます。モデルを開いたときではありません。詳細は基準セクションをご参照ください。

## 分析設定の参照表

次の表は各分析タイプのいろいろな分析設定の参照に使われることができます。

分析種類	分析の設定						
	トリム	ヒール	喫水 t	排水量	LCG	TCG	VCG
アップライトスタビリティ	X	アップライト	R	-	-	-	GM 等
大きな角度のスタビリティ	X / FTT <sub>LC</sub>	R	-	LC	LC	LC	LC
平衡	-	-	-	LC	LC	LC	LC
指定条件	X	X	X	X / LC	X / LC	X / LC	X / LC
KN 値	X / FTT	R	-	R	X / FTT	TCG=0*	X <sup>1</sup>
KG 限度	X / FTT	R	-	R	X / FTT	TCG=0*	- <sup>2</sup>
可浸 長さ	FTT	アップライト	-	R	X / FTT	アップライト	X <sup>3</sup>
タンクキャリブレーション	X	アップライト	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

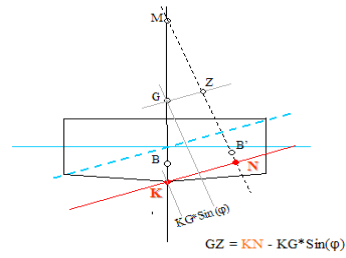
ここで、

-	規定されることはできません - それらは計算されています
X	ユーザーによって設定された規定 (固定) 値
R	ユーザーによって指定された範囲内の変数
LC	載荷条件から値を計算する - 排水量 と COG だけを指定します
FTT <sub>LC</sub>	載荷条件 CG のフリートリム
FTT	指定初期トリム角や指定 LCG (と VCG) からの LCG 計算のフリートリム

<sup>1</sup> VCG は KN 分析で 2 つの方法が使われます。

a) もし分析が自由なトリムの場合、VCG だけが結果に影響があります。

b) GZ 曲線は指定 VCG に対して計算されます。正常化した KN 曲線は下記のように計算されます。  $KN = GZ + VCG * \sin(\text{heel})$ 。



<sup>2</sup>VCG は制限つき KG 分析に必要ありません。指定トリムと排水量から LCG を計算するとき、現在の VCG が使われます。

<sup>3</sup>VCG はトリムでのその影響により可浸長分析に必要です。可浸長分析のあいだトリムは重要であるはずで、CG と CB の垂直分離は考慮されます。

<sup>4</sup>TCG は現行ロードケースにおける損傷タンクの失われた貨物・バラストウォーターから直接得て指定できる場合もあります。



## 付録 F: 品質保証

---

本付録は **Stability** が確実に正確な結果を出せることを保証するためにとる品質保証プロセスを説明します。

## 品質保証

---

多くの Stability ユーザ様に Stability が正しい結果を生成することをどう確認すればよいかという質問を聞かれます。Bentley Systems, Incorporated が Stability が正確な結果を出せることをどのように確認し、出荷するソフトウェアの各バージョンが可能な限り信頼性の高いものにするためにはどのようなステップをとるのかを説明します。

## 品質の原則

---

いずれのソフトウェアもバグが完全でないことを保証するのは不可能ですが、Stability がプロのエンジニアが設計業務に適用するレベルの正確性と完全性と一致することを確実にするためのエンジニアリング・テストの原則と手順に従います。これを達成するために構造化プログラミングテクニック、基礎的なアルゴリズム、これらのアルゴリズムへコンピュータへ実装するテスト、社内での実世界問題のテスト、Stability ユーザの際とでのフィールドベータテストを含む開発とテスト経路をたどります。

## 構造化プログラミング

---

ソフトウェアのバグに対する最大の防御とはソフトウェア信頼性を向上すると証明されている構造化プログラミングテクニックを使用することです。弊社ソフトウェア開発手法の技術詳細を説明する代わりに、次にまとめます。我々は構造化コード、オブジェクト指向デザイン、データ隠蔽、カプセル化、無停止プログラミングプラクティスを活用してソフトウェアの信頼性を高めます。Stability は 400,000 行以上のコードを持つコンプレックスソフトウェアシステムで、信頼性のあるコーディングプラクティスの使用に対して努力を注ぎ込んだ結果が我々が歴代築き上げてきた信頼性の高さに繁栄されています。

## アルゴリズムの検証

---

新しいデザイン、または解析アルゴリズムが Stability に導入されるとき、アルゴリズムのテストを [参照デザイン](#) と照らし合わせて行います。参照デザインとは既にソリューションが解析で確定されている検証済みテストケースです。詳細は [参照計算](#) をご覧ください。

### 参照デザイン

---

Maxsurf と Stability には参照ハル形状が入っているフォルダが含まれています。参照ハル形状のデザインは簡易な幾何学的形状であり、Stability で実行させる計算結果を検証するために使用できます。下記表は参照ハル形状から解析して得た結果と Maxsurf と Stability から得た結果を精度別で比較します。

参照計算

各種参照デザインの排水量計算の解析結果値を Maxsurf と Stability の解析結果値と比較

<b>5m 喫水での直径 10m の球</b>										
	Volume m <sup>3</sup>	WP Area m <sup>2</sup>	VCB m	LCB m	Trans. I m <sup>4</sup>	Long. I m <sup>4</sup>	Volume	WP Area	Trans. I	Long. I
参照ハル形状の解析結果	261.79939	78.53982	-1.875	0	490.873852	490.87385	% error	% error	% error	% error
Stability 高精度	261.764	78.534	-1.875	0	488.6807269	489.14247	-0.01%	-0.01%	-0.01%	-0.02%
Stability 低精度	260.34279	78.357	-1.874	0	488.564741	488.93873	-0.56%	-0.23%	-0.47%	-0.39%
Modeler 高精度	261.532	78.341	-1.875	0	490.57	485.761	-0.10%	-0.25%	-0.06%	-1.04%
Modeler 低精度	257.105	77.849	-1.871	0	483.191	480.89	-1.79%	-0.88%	-1.57%	-2.03%
<b>10m Cylinder 10m diam. at 5m draft</b>										
	Volume m <sup>3</sup>	WP Area m <sup>2</sup>	VCB m	LCB m	Trans. I m <sup>4</sup>	Long. I m <sup>4</sup>	Volume	WP Area	Trans. I	Long. I
参照ハル形状の解析結果	392.699	100	-2.122	0	833.333333	833.33333	% error	% error	% error	% error
Stability 高精度	<b>392.673</b>	100	-2.121	0	<b>833.257</b>	833.308	-0.01%	0.00%	0.01%	0.00%
Stability 低精度	391.991	100	-2.121	0	833.333333	833.33333	-0.18%	0.00%	0.00%	0.00%
Modeler 高精度	392.522	100	-2.122	0	833.333	833.333	-0.05%	0.00%	0.00%	0.00%
Modeler 低精度	389.874	100	-2.118	0	833.333	833.333	-0.72%	0.00%	0.00%	0.00%

<b>Box 20m long 10m beam at 5m draft</b>										
	Volume m <sup>3</sup>	WP Area m <sup>2</sup>	VCB m	LCB m	Trans. I m <sup>4</sup>	Long. I m <sup>4</sup>	Volume	WP Area	Trans. I	Long. I
参照ハル形状の解析結果	1000	200	-2.5	0	1666.666666	6666.6667	% error	% error	% error	% error
Stability 高精度	1000	200	-2.5	0	1666.666666	6666.6667	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Stability 低精度	1000	200	-2.5	0	1666.666666	6666.6667	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Modeler 高精度	1000	200	-2.5	0	1666.667	6666.667	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Modeler 低精度	1000	200	-2.5	0	1666.667	6666.667	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>Parabolic Wigley type Hull, LWL=15m,B=1.5m,D=0.9375</b>										
	Volume m <sup>3</sup>	WP Area m <sup>2</sup>	VCB m	LCB m	Trans. I m <sup>4</sup>	Long. I m <sup>4</sup>	Volume	WP Area	Trans. I	Long. I
参照ハル形状の解析結果	9.375	15	-0.352	0	1.92875	168.75	% error	% error	% error	% error
Stability 高精度	<b>9.368</b>	14.998	-0.352	0	1.92527	168.4685	-0.07%	-0.01%	-0.04%	-0.01%
Stability 低精度	9.351	14.98	-0.352	0	1.92418	168.3773	-0.26%	-0.13%	-0.24%	-0.22%
Modeler 高精度	9.372	14.999	-0.351	0	1.927	168.63	-0.03%	-0.01%	-0.09%	-0.07%
Modeler 低精度	9.302	14.942	-0.351	0	1.91	167.621	-0.78%	-0.39%	-0.97%	-0.67%

## 実装へのテスト

---

基本アルゴリズムが正しいことが証明されたら、より複雑なサンプル問題を解析するテストを実施します。このようなテストに対するソリューションは証明済みの解析プログラムを使用して既に確定されており、このソリューションをテスト結果の比較の対象とします。このソリューションは Naval Architecture や Marine Engineering、また Bentley Systems, Incorporated で実施されたテスト結果、或は NAPA、AutoShip 等の第 3 社ソフトウェア製品を使用しているほかのエンジニアから由来する場合があります。

## アップグレード版に対するテスト

---

Stability の新バージョンをリリースする度に正確に機能することを確実にするためにいくつかのテストを実施します。新バージョンリリース時にこれらのテストの結果を前回のリリースのテスト結果と比較し、正確と確定されている結果に一致していることを確認します。

## ベータテスト

---

Stability の各新バージョンのリリース直後に弊社はソフトウェアのベータテストを実行します。ベータテストとはソフトウェアをエンジニアへ送り、それを彼等に進行中の設計業務に活用させて実際の設計への活用の信頼性を判断させることです。ベータテストを行うエンジニアはプログラムの信頼性や正確性のほか日常業務への有用性と適合性に関するフィードバックを我々に提供します。ベータプログラムが完成し、テストを行っている全てのエンジニアがプログラムに満足した時点で商業バージョンの出荷を開始します。

## バージョンコントロール

---

Stability の各新バージョンにはバージョンとソフトウェアの出荷日を示すバージョン番号が表示されています。開発、アルファテスト、またはベータテストリリースのバージョンの場合、バージョン番号にタイプとリリース番号を示すアルファベットレターとナンバーサフィックスも含まれます。開発バージョンは通常内部のみ使用可能な新製品・新機能の初期デモ版です。実験性が高いため、信頼性はありません。アルファリリースは初期テストとコメントのための最初の公的リリースですが、信頼性はありません。ベータリリースは商業リリース前のフィールドテストのためにリリースするプログラムの最終テストバージョンです。信頼性は高いですがバグがいくつか含まれる場合があります。商業リリースは信頼性のある完全、且つデバッグされたプログラムで、プロフェッショナル利用に適しています。

例えば

1.0d1	バージョン 1.0 の初期開発リリース
1.5a2	バージョン 1.5 のセカンドアルファテストリリース
1.6b2	バージョン 1.6 のセカンドベータテストリリース
1.64	バージョン 1.64 の商業リリース

## 完璧ではないことをご了承ください。

---

我々のソフトウェアがお客様のニーズを満たし、正確に機能することを確実にするため最善を尽くします。しかし、全てのコンプレックスソフトウェアシステムと同様にエラーは起こりえます。Stability ご利用中問題に気づいた場合、[www.bentley.com/serviceticketmanager](http://www.bentley.com/serviceticketmanager)を通じて弊社技術サポートスタッフに連絡し、問題をご説明ください。万一問題が確認された場合、実行できる状態になり次第修正し、プログラムの新しい修正バージョンをお送りいたします。

Stability から正確な結果を得るためには問題を正確にモデリングし、生成される結果を正しく解釈していただく必要があります。正しくストラクチャーをモデリングすることはお客様の責任であり、結果にもお客様に責任を負っていただきます。ご了承ください。

# 索引

## A

Analysis ツールバー .....224, 275  
 Analysis メニュー .....279, 289  
 auto-ballasting .....59

## B

Bitmap エクスポート .....283

## C

Copy コマンド .....285  
 Cross-Flood .....168, 215, 287, 290  
 Cut コマンド .....285

## D

Damage ウィンドウ .....258, 260  
 Design Grid ツールバー .....276  
 Design の準備 .....22  
 Display メニュー .....279, 293  
 DWL .....117  
 DXF エクスポート .....236, 282  
 DXF の表示 .....295  
 DXF 背景インポート .....282

## E

Edge Visibility ツールバー .....276  
 Edit ツールバー .....275  
 Edit メニュー .....279, 285  
 Equilibrium .....137  
 Exit コマンド .....285

## F

File ツールバー .....275  
 File メニュー .....279  
 Fill Down コマンド .....285  
 Fredyn .....283

## G

GHS インポート .....280  
 GHS エクスポート .....282, 286  
 Graph ウィンドウ .....266  
 GZ .....7  
 GZ グラフ .....268

## H

Help メニュー .....279, 298  
 Hydromax Version 8.0 .....236, 283

## I

IGES エクスポート .....282

IMO MSC.19(58) .....171  
 IMO MSC.216(82) .....171  
 IMO MSC.362(92) .....170  
 IMO ロールバック角計算機 .....315  
 Input ウィンドウ .....258, 261  
 ISO 12217-1 .....398

## K

Key Points, Outflow .....110  
 Key Points, Spilling .....110  
 KN 値 .....11, 142

## L

LCB, LCG .....307  
 Loadcase ウィンドウ .....258, 260

## M

MARPOL .....16, 215, 287  
   小型タンク .....166  
   タンクパラメータ .....166  
   ハルパラメータ .....165  
   ファイル保存 .....168  
 MARPOL 燃料流出 .....163  
 MARPOL オプション .....290  
 MEPC.117(52) .....163  
 MEPC.141(54) Reg.12A .....163  
 Modulus ウィンドウ .....114

## N

nuShallo インポート .....280

## P

Paste コマンド .....285  
 Preferences .....20, 140, 154, 215, 226, 286  
 Print コマンド .....284

## R

Reference Designs .....314  
 Render ツールバー .....277  
 Report ツールバー .....277  
 Report ウィンドウ .....271  
 Results ウィンドウ .....258, 262  
 Result ツールバー .....277

## S

Select All コマンド .....285  
 Show single hull section .....40  
 Stability criteria, angle calculators .....315  
 Stability について .....298  
 Streaming results to Word .....226

<b>T</b>			
Table コマンド.....	285		
Tanks, Open-top.....	109		
Tanks, Outflow.....	109		
Tanks, Spilling.....	109, 110		
TCG, 制限付き KG, KN.....	213		
<b>U</b>			
Undo コマンド.....	285		
<b>V</b>			
Validate Hydromax model.....	40		
View ウィンドウ.....	258		
View ツールバー.....	275		
View メニュー.....	279, 287		
Visibility ツールバー.....	276		
<b>W</b>			
Water on Deck.....	126		
Wind direction.....	25		
Windage Groups.....	24		
Windage Surfaces.....	23		
Windows レジストリ.....	20, 221		
Window ツールバー.....	276		
Window メニュー.....	279, 297		
Word, report streaming to.....	226		
Workshop 構造.....	59		
<b>あ</b>			
アイコンの整列.....	298		
アセンブリビュー.....	258		
アニメーション.....	296		
安全安定ヒール角.....	122		
<b>い</b>			
移動.....	258		
インストール.....	20		
<b>え</b>			
液体 VCG.....	58		
液体移動のシミュレーション.....	219		
液体密度.....	219, 290		
エクスポート.....	225, 236		
エリアカーブ.....	40, 121		
<b>お</b>			
オートメーション参照.....	298		
オンラインサポート.....	298		
<b>か</b>			
海水流入角.....	126		
海水流入点.....	107, 262		
タンク・コンパートメントへのリンク ..	108		
解析開始.....	292		
解析タイプの設定.....	291		
解析停止.....	292		
回転.....	287		
外板厚.....	27		
外部タンク.....	67		
拡大.....	258, 287		
隔壁.....	262		
確率的ダメージ.....	171		
Pファクター.....	183		
Rファクター.....	184		
Sファクター.....	177		
Vファクター.....	186		
結果の再利用.....	205		
細分化係数.....	178		
詳細.....	187		
浸透性.....	195		
ゾーン定義.....	182		
損害の可視化.....	193		
損害例.....	189		
損傷空間.....	188		
ダメージケース.....	192		
ダメージケースのコピー.....	193		
中間ステージ.....	198		
入力パラメータ.....	174		
臨界点.....	196		
ログファイル.....	172, 204		
確率的ダメージ解析.....	202		
確率的ダメージゾーン.....	295		
確率的ダメージ定義.....	171		
確率的ダメージの基本.....	172		
確率論的ダメージ.....	18		
可視性.....	295		
可浸長隔壁.....	115		
カスケード.....	297		
貨物ドロップアウト.....	97		
カラー.....	287		
空の損傷タンク.....	97		
甲板上浸水.....	126		
甲板上浸水体積.....	266		
<b>き</b>			
キープ点.....	107, 262		
基準ライブラリ.....	247		
喫水.....	117, 213, 290, 304		
喫水マーク.....	23, 44, 297		
キャリブレーション.....	214, 286		
キャリブレーションオプション.....	290		
行の挿入.....	285		
<b>く</b>			
グラフ.....	298		
グラフカラー.....	269		



グラフデータ.....	269	参照フレームの計測値.....	300
グラフデータの読み取り.....	268	し	
グラフのコピー.....	270	指定条件.....	10, 214, 290
グラフの種類.....	267	自動バラスト.....	59
グラフの注釈.....	270	自由サーフェス修正.....	58
グリッド表示.....	286	重心.....	258
クロスフロード.....	168, 215, 262, 287, 290	修正 VCG.....	218
クロスフロード MSC.362(92).....	17	収束誤差.....	215
クロスフロード接続.....	91	自由表面モーメント.....	58, 218
け		縮小.....	258, 287
係数.....	46, 297	上下に並べて表示.....	297
係数ウィンドウ.....	114	初期条件.....	43
係数点.....	262	書式変更	
係数パラメータ.....	302	空き行.....	52
ケースメニュー.....	289	合計.....	52
結果.....	298	タンクのグループ化.....	52
結果の保存.....	235	ヘッダー行.....	52
減少浮力.....	99	新規テーブル.....	285
こ		浸水結果.....	104, 106
更新の確認.....	298	浸水長さ.....	13
項目の移動.....	286	浸水の事例.....	104
項目のソート.....	286	浸水深さ.....	44
個々の荷重ケース.....	295	浸透率.....	13
コピー.....	229	な	
表.....	229, 269	水平レバー.....	51
コンパートメントタイプ.....	83	スタビリティ基準.....	1, 22, 115, 224, 237, 264, 291, 314
コンパートメント.....	83	0になるスタビリティ角度-ジェネラルヒー	
タンク.....	83	リングアーム.....	361
リンク.....	83	GMT 値とヒーリングアーム.....	353
リンクタンク.....	83	GM 計算.....	316
非浮力容積.....	83	GZ エリアから派生したヒーリングアーム-	
コンパートメント定義.....	62	ジェネラルヒーリングアーム.....	380
コンパートメント定義ファイルの作成.....	62	GZ エリア派生ヒーリングアーム (タイプ	
コンパートメントに収まっているタンク.....	69	2) -ジェネラルヒーリングアーム.....	381
コンパートメントの形成.....	75	GZ カーブ.....	252
コンパートメント定義の保存.....	235	GZ 曲線基準 (非ヒーリングアーム).....	334
さ		GZ 定義.....	254
サーフェスからタンクを作成.....	66	IMO HSC コード MSC.36(63).....	394
サーフェスの精度.....	30	ISO12217 小型ボート.....	399
サーフェスの表面積の追加.....	286	phi1 と phi2 の GZ 値の比率.....	337
サーフェスの用途.....	27	phi1 と phi2 の GZ 値の比率-ジェネラルヒ	
最大載荷条件数.....	50	ーリングアーム.....	358
最大デッキ傾斜.....	308	USL コード.....	396
最大面積部.....	306	xRef.....	245
削除.....	286	移動.....	245
座礁.....	223, 291	インポート.....	248, 284
座標系.....	43	エリアタイプ 1 の比率.....	386
左右に並べて表示.....	297	エリアとレバー.....	330
参照計算.....	407	エリアの比率タイプ 1.....	364, 370
参照デザイン.....	406	エリアの比率タイプ 2.....	365

エリアの比率タイプ 3.....	366	上記ヒーリングアームの最大 GZ 角-ジェネラルヒーリングアーム.....	359
応力ヒーリングアーム.....	328	乗客混雑ヒーリングアーム.....	323, 360
海水流入角.....	340	生存確率.....	371
回転ヒーリングアーム.....	320, 326, 361	正の復原力の範囲.....	341
カスタム基準の定義.....	245	正の復原力の範囲-ジェネラルヒーリングアーム.....	361
風ヒーリングアーム.....	320, 323	選択.....	246
クロス参照.....	245	速度プロファイル風ヒーリングアーム..	324
結果.....	237, 250	ダメージとインタクト.....	247
結合された基準(エリア比率タイプ 1)....	376	チェックボックス.....	246
結合された基準 (エリア比率タイプ 1) -けん引.....	387	ツリーリスト.....	244
結合された基準 (エリア比率タイプ 1) -高速回転.....	387	デッキエッジ没水率の角度.....	340
結合された基準 (エリア比率タイプ 1) -ジェネラル cos+sin ヒーリングアーム....	387	転覆する瞬間.....	390
結合された基準 (エリア比率タイプ 1) -乗客混雑.....	386	突風ジェネラルヒーリングアーム .	320, 321
結合された基準 (エリア比率タイプ 1) -引き上げ重量.....	387	トロール網ヒーリングアーム.....	329
結合された基準(エリア比率タイプ 2) ..	376, 378	排水量によるヒーリングアーム ....	147, 208, 321, 322, 330
結合された基準 (エリア比率タイプ 2)-ジェネラル風ヒーリングアーム.....	387	パレント基準.....	240
けん引ヒーリングアーム.....	320, 328	パレントスタビリティ基準.....	314, 333
限界点間の GZ エリアの正から負への比率.....	349	ヒーリングアームの定義.....	320
限界点間の GZ エリアの比率.....	346	ヒーリングアーム単位.....	392
限界点間の GZ エリア.....	362	ヒーリングアームに対する GZ の最小値	358
限界点間の GZ エリア 1.....	369	ヒーリングアームに対する GZ の最大値	355
限界点間の GZ エリア 2.....	363, 369	ヒーリングアーム派生.....	379
限界点間の GZ エリア タイプ 1-標準 ..	341	ヒーリングアームより上の最大 GZ の値	355
限界点間の GZ エリア タイプ 2-HSC モノハル・タイプ.....	342	非損傷スタビリティの IMO コード.....	392
限界点間の GZ エリアタイプ 3-HSC マルチハルタイプ.....	345	ファイル形式.....	249
減少するスタビリティ角.....	341	平衡角.....	339
合格/不合格テスト.....	247	平衡角 - 高速回転ヒーリングアーム.....	386
穀物ヒーリングアーム.....	329	平衡角 - 乗客込み合いヒーリングアーム.....	386
コピー.....	246	平衡角 - 複数ヒーリングアーム.....	368
最大 GZ 角.....	339	平衡角-高速回転ヒーリングアーム.....	361
最大 GZ 値.....	335	平衡角-ジェネラルヒーリングアーム....	359, 360
サブディビジョンインデックス s 係数 - MSC 19(58).....	351	平衡角-乗客混雑ヒーリングアーム.....	360
サブディビジョンインデックス.....	371	平衡角の比率-ジェネラルヒーリングアーム.....	360
ジェネラル cos+sin ヒーリングアーム ..	320, 322, 331	平衡角の比率-生成されたヒーリングアーム.....	382
ジェネラルヒーリングアーム 320, 321, 353, 354, 359, 360		平衡角-風力誘導ヒーリングアーム.....	382
指定位置の GMT 値.....	334	平衡状態の GMT や GMI 値.....	334
指定位置の GZ 値.....	335	平衡状態の GMT 値-ジェネラルヒーリングアーム.....	353
指定角度の GZ 値か指定角度の最大 GZ.	336	平衡状態の GZ 値-ジェネラルヒーリングアーム.....	354
指定角度の RM 値や指定角度の最大 RM.....	337	平衡状態の基準.....	333
		平衡状態の最小フリーボード.....	333
		平衡状態の最大フリーボード.....	333
		平衡状態のヒール最大値、ピッチ、最大スロープ.....	333
		平衡状態のフリーボード.....	362

平衡ヒール角の比率.....	339
他の基準-STIX.....	384
保存.....	248
マージンライン没水率の角度.....	340
持ち上げヒーリングアーム.....	320, 327
ユーザー定義のヒーリングアーム.....	320, 322, 332
用語集.....	256
ライブラリーファイル.....	248
リスト.....	238
レポートとバッチ処理.....	251
スタビリティ表.....	218
ステータスバー.....	288
ストックホルム条約.....	126
図面の縮尺.....	230
<b>せ</b>	
制限付き KG.....	12, 145
正立ハイドロスタティックス.....	6, 117
積載条件.....	22, 47, 219
書式変更.....	52
追加と削除.....	50
名前を設定する.....	49
編集.....	51
積載データの保存.....	234
積載物の追加.....	50
セクション形成.....	36
接水サーフェス領域の積分.....	310
セルの削除.....	285
セルのシェーディング.....	286
セルの分割.....	285
セルのマージ.....	285
セルボーダー.....	285
ゼロ点.....	22, 44
全画面.....	289
船体中央部.....	306
せん断力および曲げモーメントの許容値.....	114
船舶を DWL に設定.....	295
<b>そ</b>	
相対比重.....	71, 219
ゾーンダメージからケースを作成.....	289
測深管.....	22, 83, 261
キャリブレーション刻み幅.....	84
編集.....	84
側面投影面積.....	330
外側矢印.....	28
その他のツールバー.....	277
損傷解析.....	98
<b>た</b>	
大角度復原性.....	7, 119, 121
台形積分.....	36
縦強度.....	14
ダメージ.....	93, 217, 224
ダメージケース	
再整列.....	95
削除.....	94
選択.....	95
追加.....	93
名前変更.....	95
範囲.....	96
表示.....	96
ダメージケースの追加.....	289
ダメージケースの保存.....	235
ダメージの範囲.....	289
単位.....	46, 297
単一セクションを表示.....	40
タンク	
外板厚.....	72
可視化.....	73
順番.....	72
セクション.....	75
追加と削除.....	62
パーミアビリティ.....	62, 71
非浮力容積.....	67
表示オプション.....	74
複合.....	64, 65, 76
タンク液体.....	71, 158
タンクキャリブレーション.....	15
タンク積載量.....	54
タンクタイプ	
テーパー.....	63
リンク.....	64
外部.....	67
簡単なタンク.....	63
タンクの再計算.....	291
タンクを重ねて表示.....	70
断面積係数.....	307
<b>つ</b>	
追加.....	286
追加質量.....	99
ツールバー.....	257, 275, 288
<b>て</b>	
データから View を選択.....	295
データフォーマット.....	228, 293
データメニュー.....	297
デザイングリッド.....	296, 297
デザインの保存.....	225, 234
<b>と</b>	
動的安定グラフ.....	121
トリミング.....	22, 28
トリム.....	210, 211, 290

- LCG 値を指定した Free to trim.....212  
 VCG for trim balance.....212  
 固定.....212  
 初期トリム値を指定した Free to trim ...212  
 トリム角.....308  
 トリムのモーメント.....309  
 トレランスコマンド.....215, 287
- な**
- 長さ.....302  
 波中での分析.....222  
 波での平衡分析.....139
- に**
- 入力.....298  
 入力表の保存.....235
- は**
- バージョン座標系.....xi  
 バージョン別機能比較.....x  
 パースペクティブビュー.....259  
 パーミアビリティ.....69, 210, 214, 290  
 背景.....295  
 背景インポート.....282  
 排水量.....213, 290  
 バウンダリーボックス.....63  
 波形.....291  
 バッチ解析開始.....292  
 バッチ処理.....207  
 パラメータ計算方式.....300  
 ハルセクションの再計算.....291  
 パン.....287  
 半透明レンダリング.....296
- ひ**
- ビーム.....303  
 ヒーリングモーメント.....314, 331  
 ヒール.....120, 210, 290, 381, 384, 388  
 ヒールの影響.....26  
 ひとつのハルを表示.....296  
 ビュー拡張ツールバー.....277  
 表示拡張ツールバー.....277  
 表示方向.....298  
 表を揃える.....285  
 品質の原則.....406  
 品質保証.....406
- ふ**
- ファイル拡張子の参照表.....32, 234, 402  
 風圧グループ.....24  
 風圧サーフェス.....23, 297  
 風向.....25  
 フォント.....288
- 復原力.....309  
 浮心.....258  
 部分的浸水.....98, 100  
 部分的浸水のウォーターライン.....102  
 部分的浸水モデリングと解析.....101  
 不変排水量.....100  
 浮面心.....258  
 フリーボード.....138  
 プリズマ係数.....307  
 プリント.....229  
 フレーム参照.....23, 44, 297  
 ブロック係数.....306  
 プロパティ.....288  
 プロパティシート.....258  
 分散積載.....53, 155  
 分析結果出力.....19, 225  
 分析設定の参照表.....402, 403  
 分析タイプ  
   KN 計算.....11, 116, 142  
   タンクキャリブレーション.....15, 116, 158  
   指定条件.....10, 116, 140, 214  
   浸水長.....5, 13, 115, 116, 151, 243  
   制限付き KG.....12, 116, 145  
   正立ハイドロスタティックス.....6, 116, 117  
   大角度復原力.....8, 116, 119, 145  
   縦強度.....14, 116, 155  
   平衡分析.....9, 116, 137  
 分析データのビュー.....230  
 分析の開始と停止.....209  
 分析の設定.....210
- へ**
- 平衡条件.....9  
 ページ設定.....284  
 ベータテスト.....409
- ほ**
- 防水領域係数.....307  
 ホームビュー.....258, 287  
 ホグサグ.....221  
 没水深さ.....305  
 没水率.....309  
 ボンジャン曲線.....119
- ま**
- マージンライン点.....109, 262  
 マージンラインをハルに投影.....291
- み**
- 密度の保存.....220
- め**
- メニュー.....279

<b>も</b>			
モデル検証 .....	40		
<b>り</b>			
リファレンスフレーム .....	44		
リボン .....	299		
流体 .....	290		
流体シミュレーション .....	99		
流体分析法 .....	217		
<b>る</b>			
ルーム .....	99		
ルーム結果 .....	265		
ルーム定義 .....	261		
<b>れ</b>			
レポート .....	226		
レポートテンプレート .....	227		
		レポートにタンクプランを挿入 .....	227
		レポートのキーストローク .....	273
		レンダリング .....	296
		<b>ろ</b>	
		ロードグループ .....	55
		ロードケース .....	47, 298
		ロードケース色のフォーマット .....	52
		ロードケース交差参照 .....	55
		ロードケースの更新 .....	54, 291
		ロードケースの最大数 .....	289
		ロードケースの編集 .....	289
		ロードケース密度 .....	57
		ロードケースをソート .....	51
		ロードケースを閉じる .....	50
		<b>わ</b>	
		ワードへ結果を送る .....	226