

# ハニカムボックスの設計計算

Operation Guidance 操作ガイダンス



# 本書のご使用にあたって

本操作ガイダンスは、おもに初めて本製品を利用する方を対象に操作の流れに沿って、操作、入力、処理方法を説明したものです。

## ご利用にあたって

最新情報は、製品添付のHELPのバージョン情報をご利用下さい。  
本書は、表紙に掲載時期の各種製品の最新バージョンにより、ご説明しています。  
ご利用いただく際には最新バージョンでない場合もございます。ご了承ください。

## お問い合わせについて

本製品及び本書について、ご不明な点がございましたら、ご所有の本製品のインストール用CD-ROMなどから「問い合わせ支援ツール」をインストールして戴き、製品画面上から、問い合わせ支援ツールを利用した簡単なお問い合わせ方法をご利用下さい。環境などの理由でご使用いただくことが可能ではない場合には弊社、「サポート窓口」へメール若しくはFAXにてお問い合わせ下さい。  
なお、ホームページでは、最新バージョンのダウンロードサービス、Q&A集、ユーザ情報ページ、ソフトウェアライセンスのレンタルサービスなどのサービスを行っておりますので、合わせてご利用下さい。

ホームページ [www.forum8.co.jp](http://www.forum8.co.jp)

サポート窓口 [ic@forum8.co.jp](mailto:ic@forum8.co.jp)

FAX 0985-55-3027

本製品及び本書のご使用による貴社の金銭上の損害及び逸失利益または、第三者からのいかなる請求についても、弊社は、その責任を一切負いませんので、あらかじめご承知置き下さい。

製品のご使用については、「使用権許諾契約書」が設けられています。

VIEWER版でのご使用については、「VIEWER版使用権許諾契約書」が設けられています。

Web認証（レンタルライセンス、フローティングライセンス）でのご使用については、「レンタルライセンス、フローティングライセンス版使用権許諾契約書」が設けられています。

※掲載されている各社名、各社製品名は一般に各社の登録商標または商標です。

# 目次

5	第1章 製品概要
5	1 プログラム概要
5	1-1 機能及び特長
5	1-2 適用範囲
6	1-3 適用基準・参考文献
7	2 フローチャート
8	第2章 操作ガイダンス
8	1 初期入力
8	2 基本データ
9	3 材料データ
9	4 地層データ
10	5 荷重データ
11	6 配筋データ
12	6-1 側壁(短手)
12	6-2 側壁(長手)
12	7 計算実行
13	8 計算確認
13	8-1 フレーム解析結果
13	8-2 安定計算結果
14	8-3 断面照査結果
14	9 計算書作成
15	10 データ保存
16	第3章 Q&A

# 第1章 製品概要

## 1 プログラム概要

### 1-1 機能及び特長

本プログラムは、ハニカムボックスを用いた雨水地下貯留施設（雨水貯留槽）の設計計算を行うプログラムです。雨水貯留槽は、単体のプレキャストコンクリート製品であるハニカムボックスと外周の側壁パネルで構成され、金具で連結されています。

#### 機能

- ・設計計算は、常時、レベル1(L1)地震時、レベル2(L2)地震時の安定計算および断面照査を行います。
- ・地震時の設計計算は、震度法(L1)と応答変位法(L1、L2)のいずれかを選択して検討することができます。
- ・定計算は、常時の場合は活荷重、地震時の場合はL1、L2地震動を対象に設計震度による地震力に対して構造物全体の安定性を検討します。
- ・常時の安定計算に、中空な地下構造物として浮力に対する安定計算を加えています。
- ・断面力を算定するのに地盤をバネ、雨水貯留槽を骨組みモデルに置き換えフレーム解析を行います。
- ・フレーム解析の荷重条件として、安定計算に考慮した荷重に加え水平土圧、水圧等の断面に作用する荷重を考慮します。
- ・震度法による地震時土圧は、物部・岡部式により地震時土圧係数を求め、上載圧に掛けて算出します。
- ・応答変位法による地震時土圧は、応答変位法による地盤変位と地盤変形特性に基づく地盤バネを掛けた積を外力として考慮します。
- ・断面照査は、常時およびL1地震時は許容応力度法、L2レベル2地震時は限界状態設計法を用いて検討します。

#### 特長

- ・単体のハニカムボックスと側壁に用いるパネルは部材の登録データとして形状寸法等のデータが用意されており、必要に応じて編集が可能です。
- ・ハニカムボックスを平面的に配置する割付けを、基本データで方向別に個数を入力することで行うことができます。
- ・モデルの確認を、基本データおよび地層データにあるメニューを選択し、画面表示することが可能です。
- ・常時の活荷重は、輪荷重と等分布荷重を選択可能です。
- ・地震時の設計震度は、標準設計震度と地域区分を入力し、地盤種別は地層データによってプログラム内部で種別を判別し、計算します。
- ・水平土圧を算定する場合は、地層データの入力値を用います。
- ・鉛直土圧算定のため、貯留槽直上の埋め戻し土や舗装の重量を荷重データとして入力することができます。

### 1-2 適用範囲

#### ■ハニカムボックス

750から2000までが標準として登録されています。編集が可能です。

#### ■パネル

750から2000までについて、肉厚の違いを分けて標準に登録されています。編集が可能です。

#### ■ハニカムボックスの割付

ハニカムボックスの平面的な配置、割付は各方向で50個まで可能です。

#### ■最小土かぶり

設計上の適用範囲として0.10m以上が「技術評価認定書」に推奨されています。

プログラム上は土かぶりがなくとも計算可能です。設計上の適用範囲を考慮して入力してください。

#### ■最大土かぶり

設計上の適用範囲として3.00mまでが「技術評価認定書」に推奨されています。

プログラム上はエラー表示はありませんが、設計上の適用範囲を考慮して入力してください。

■地下水深さ

設計上は、雨水貯留槽として頂版直上には浸透シートを敷設することを考慮し、地下水位としては頂版の上面から下を考慮します。

プログラムでは、頂版の上面よりも上に地下水位を設定しようとすると警告を画面表示します。

■貯留槽直上の上載土

層は5層まで入力可能です。

■地層データ

地層データの層は20層まで入力可能です。

### 1-3 適用基準・参考文献

■適用基準

日本下水道協会、下水道施設の耐震対策指針と解説(1997年度版)

日本下水道協会、下水道施設耐震計算例—処理場・ポンプ場編—(2002年版)

日本水道協会、水道施設耐震工法指針・解説(2009年版)

日本道路協会 道路橋示方書(IV)・(V) 平成14年3月

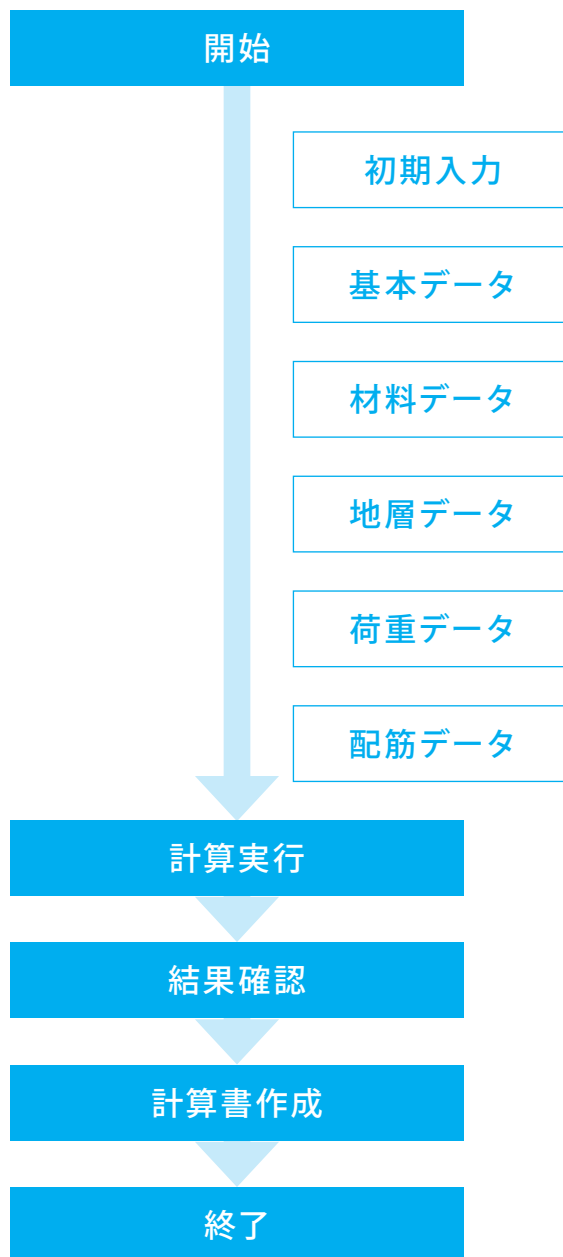
日本道路協会 道路土工カルバート工指針 平成11年3月

土木学会、コンクリート標準示方書2007年版

■参考文献

「技術評価認定書」松岡コンクリート工業

## 2 フローチャート



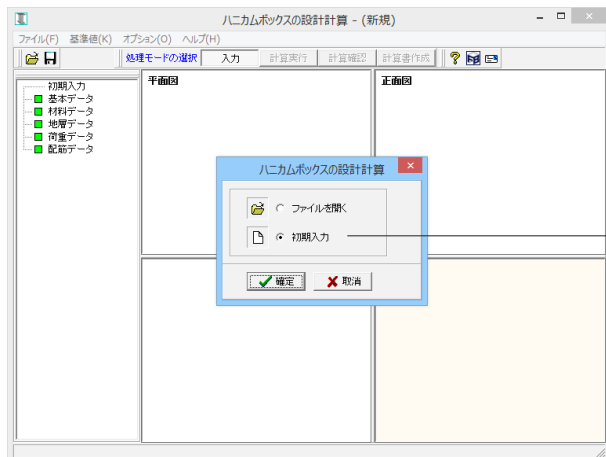
## 第2章 操作ガイドンス

### 1 初期入力

サンプルデータ「Sample.f6H」を例に作成します。

応答変位法を選択したハニカムボックス1500をX方向に5個、Z方向に5個を土かぶり厚0.6m（床付け面深さ2.1m）に設置した事例のサンプルデータです。

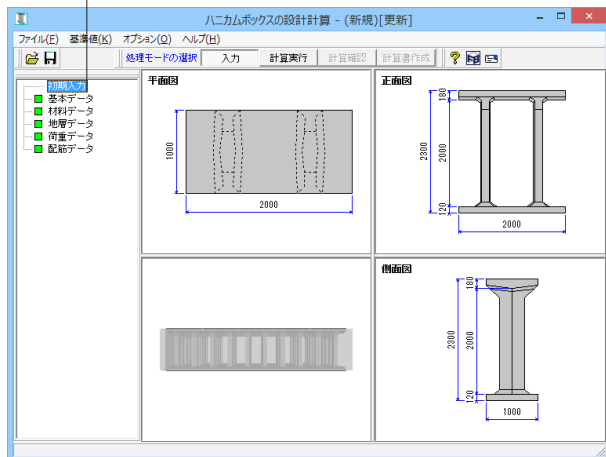
各入力項目の詳細については製品の【ヘルプ】をご覧ください。



初期入力が選択されていることを確認し、「確定」ボタンを押します。

### 2 基本データ

ツリーの「基本データ」をクリックします。







左の通り入力します。

#### 使用ハニカムボックス

1500を選択します。

[基準値][部材][ハニカムボックス]で登録してあるハニカムボックスから選びます。

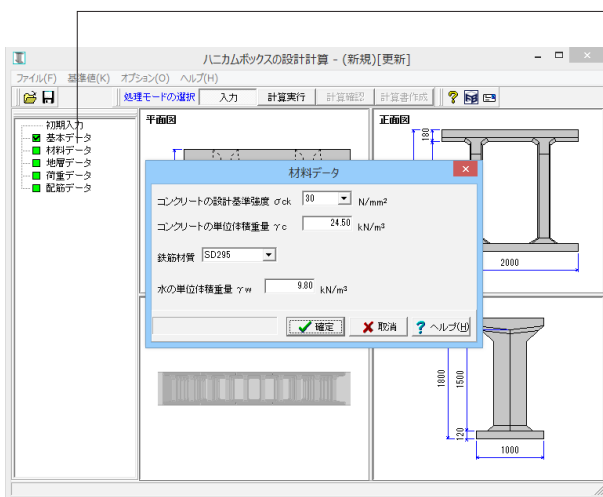
#### 使用パネル

1500PA(t=250)を選択します。

支持力係数の確認・変更を行う:チェックを入れます。

[基準値][部材][パネル]で登録してあるパネルから選びます。

## 3 材料データ



ツリーの「材料データ」をクリックします。

ここでは初期値から変更は行いません。

そのまま「確定」ボタンを押します。

#### コンクリートの設計基準強度

使用されるコンクリートの設計基準強度を指定します。[基準値-設計用設定値-コンクリートの材料物性値]を参照します。

#### コンクリートの単位体積重量 $\gamma_c$

使用されるコンクリートの単位体積重量を入力します。

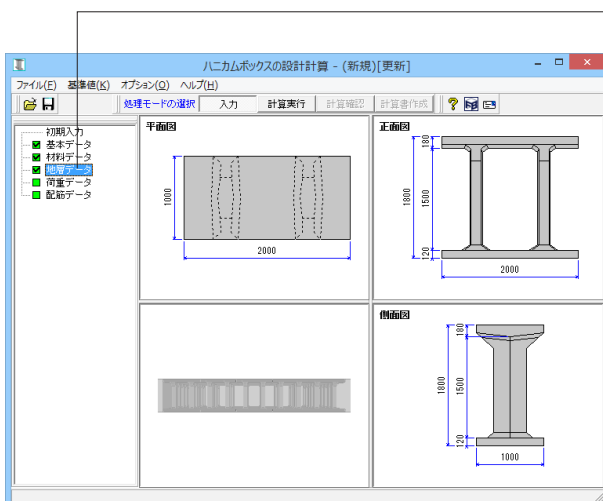
#### 鉄筋材質

使用される鉄筋の材質を指定して下さい。[基準値-設計用設定値-鉄筋の材料物性値]を参照します。

#### 水の単位体積重量 $\gamma_w$

水の単位体積重量を入力します。

## 4 地層データ



ツリーの「地層データ」をクリックします。

地盤の土質に関するデータを入力します。水平土圧、地盤反力係数、せん断波速度を算定するときに用います。

鉛直土圧の計算用には、[荷重データ]において貯留槽直上の上載土のデータを入力します。

入力の最下層下面が基礎面となります。

地層データ

No.	層厚 (m)	土質種類	平均N値	土の湿潤単位重量 $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	土の水中単位重量 $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	内部摩擦角 $\phi$ (度)	粘着力 $C_0$ (kN/m <sup>2</sup> )	変形係数 $\alpha E_0$ (kN/m <sup>2</sup> )
1	3.000	砂質土	10.0	18.00	8.20	27.00	30.0	28000
2	2.000	砂質土	10.0	18.00	8.20	27.00	0.0	28000
3	1.000	粘性土	5.0	18.00	8.20	0.00	30.0	14000
4	3.000	砂質土	15.0	18.00	8.20	30.00	0.0	42000
5	1.500	粘性土	7.0	18.00	8.20	0.00	42.0	19600
6	4.500	砂質土	25.0	18.00	8.20	34.00	0.0	70000
7	5.000	砂質土	35.0	18.00	8.20	38.00	0.0	98000
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								

E<sub>0</sub>=2800N     $\phi$ の計算    C<sub>0</sub>の計算     $\gamma$ の標準値ガイド    モデルの確認

範囲: 0.001~99.999    確定    取消    ヘルプ(H)

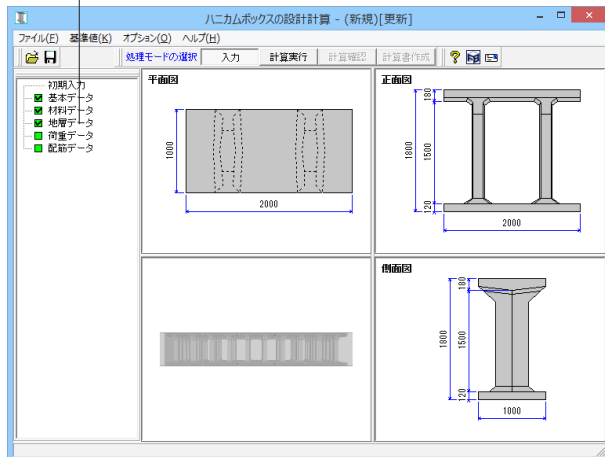
下記の通り入力します。

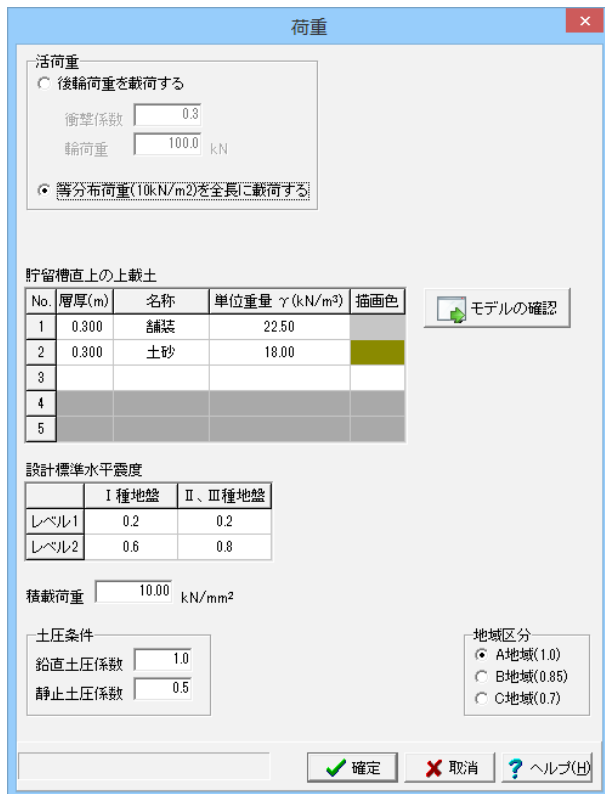
No.	層厚	土質種類	平均N値	土の湿潤単位重量
1	3.000	砂質土	10.0	18.00
2	2.000	砂質土	10.0	18.00
3	1.000	粘性土	5.0	18.00
4	3.000	砂質土	15.0	18.00
5	1.500	粘性土	7.0	18.00
6	4.500	砂質土	25.0	18.00
7	5.000	砂質土	35.0	18.00

No.	土の水中単位重量	内部摩擦角	粘着力	変形係数
1	8.20	27.00	30.0	28000
2	8.20	27.00	0.0	28000
3	8.20	0.00	30.0	14000
4	8.20	30.00	0.0	42000
5	8.20	0.00	42.0	19600
6	8.20	34.00	0.0	70000
7	8.20	38.00	0.0	98000

## 5 荷重データ

ツリーの「荷重データ」をクリックします。





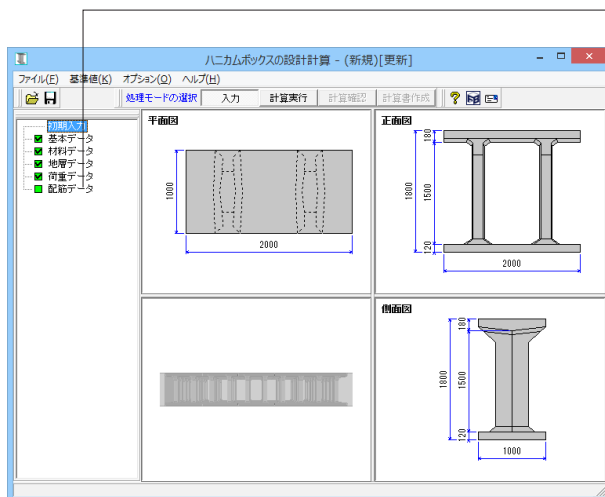
### 活荷重

等分布荷重(10kN/m<sup>2</sup>)を全長に載荷する:チェックを入れます。

後輪荷重が等分布荷重をいずれかを選びます。常時の安定計算および断面照査に用います。

後輪荷重を選んだ場合は、衝撃係数と輪荷重を入力します。等分布荷重を選んだ場合は、10kN/m<sup>2</sup>が地表面に作用するものとします。

## 6 配筋データ



ツリーの「配筋データ」をクリックします。

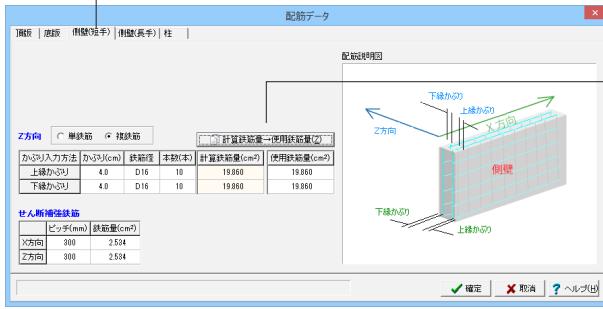
頂版、底版、側壁(短手)、側壁(長手)、柱のタブごとに配筋データを入力します。

X方向とは、ハニカムボックス単体の長手方向を並べた方向です。

Z方向とは、ハニカムボックス単体の短手方向を並べた方向です。

### 6-1 側壁(短手)

タブの「側壁(短手)」をクリックします。



#### Z方向

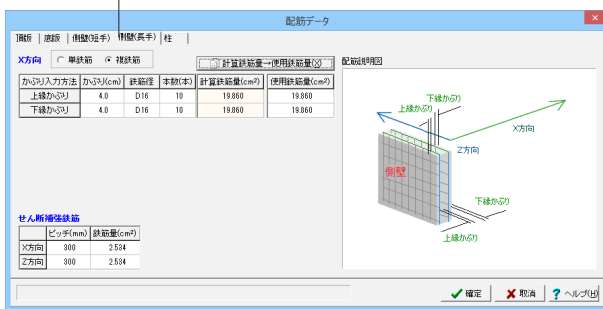
鉄筋径: 上縁かぶり下縁かぶり共にD16を入力します。  
自動的に計算鉄筋量の数値が変更されるので、「計算鉄筋量 → 使用鉄筋量」ボタンを押し使用鉄筋量へ反映させます。

#### せん断補強鉄筋

ピッチ: X方向Z方向共に300を入力します。

### 6-2 側壁(長手)

タブの「側壁(長手)」をクリックします。側壁(短手)と同様に入力します。



#### X方向

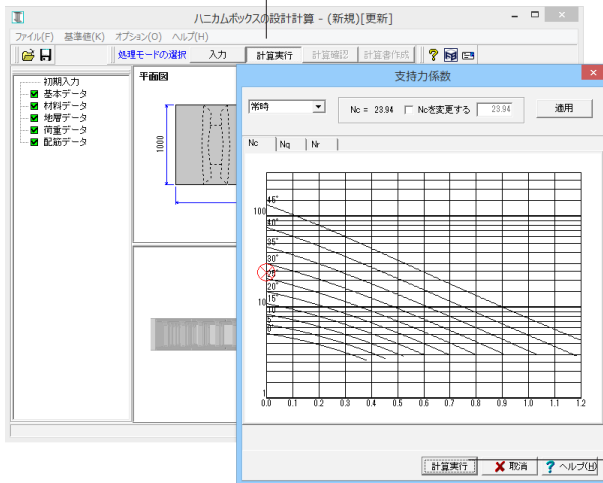
鉄筋径: 上縁かぶり下縁かぶり共にD16を入力します。  
自動的に計算鉄筋量の数値が変更されるので、「計算鉄筋量 → 使用鉄筋量」ボタンを押し使用鉄筋量へ反映させます。

#### せん断補強鉄筋

ピッチ: X方向Z方向共に300を入力します。

## 7 計算実行

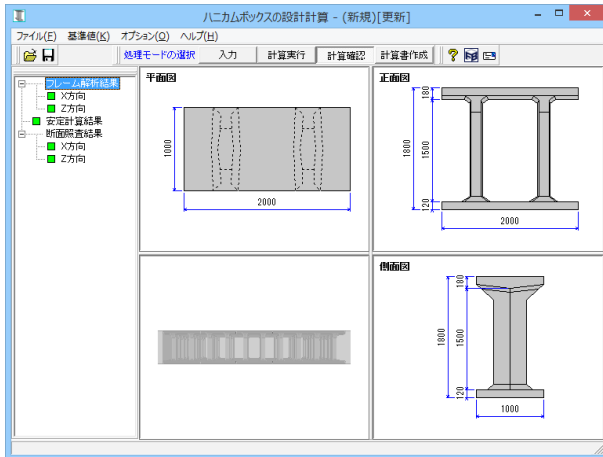
メニューの「計算実行」をクリックします。



支持力係数画面が表示されます。支持力係数が求まらないときに、常時、L1地震時、L2地震時の荷重ケースを選択し、支持力係数を入力できます。  
支持力係数が求まらないときに、常時、L1地震時、L2地震時の荷重ケースを選択し、支持力係数を入力できる画面を表示します。

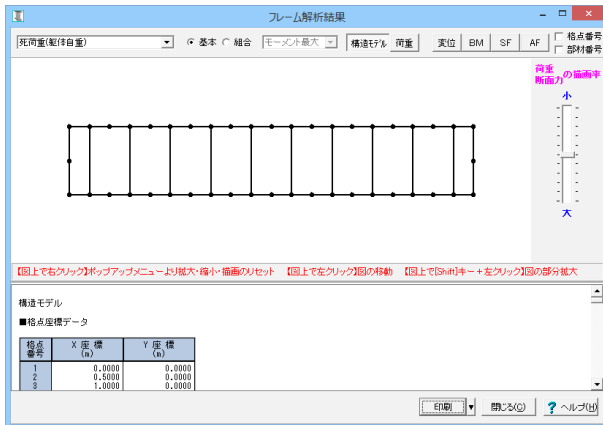
確認・編集後「計算実行」ボタンを押します。

## 8 計算確認



計算実行後、左の画面が表示されます。  
左メニューから計算結果を確認したい項目を選択します。

### 8-1 フレーム解析結果



ツリーの「フレーム解析結果」をクリックするとフレーム計算結果が表示されます。  
表示したい検討ケースを選択して表示して下さい。基本荷重ケースと組み合わせ荷重はボタンで切り替えられます。

### 8-2 安定計算結果



ツリーの「安定計算結果」をクリックすると安定計算結果が表示されます。  
常時、L1地震時、L2地震時の安定計算結果を総括して表示します。  
判定で問題なければ各項目で○、見出しのボタンは緑色表示になります。  
不足があれば各項目で×を表示し、見出しのボタンは紫色表示になります。

### 8-3 断面照査結果

X方向の断面照査結果総括表

■ 常時 ■ レベル1地震時 ■ レベル2地震時

常時に対する断面照査

(1)Case1(常時・内水なし)

部材	断面力	曲げ圧縮応力	曲げ引張応力	せん断応力	斜引張鉄筋(cm2)
頂板	Mmax	0.42 ≤ 10.00	1.01 ≤ 180.00	0.00 ≤ 0.45	
	Mmin	2.84 ≤ 10.00	31.22 ≤ 180.00	-0.11 ≤ 0.45	
	Smax	2.84 ≤ 10.00	31.22 ≤ 180.00	0.11 ≤ 0.45	
側壁	Mmax	0.89 ≤ 10.00	17.98 ≤ 180.00	0.00 ≤ 0.45	
	Mmin	0.89 ≤ 10.00	17.98 ≤ 180.00	0.00 ≤ 0.45	
	Smax	0.02 ≤ 10.00	-0.33 ≤ 180.00	0.09 ≤ 0.45	
柱	Mmax	2.40 ≤ 10.00	48.36 ≤ 180.00	-0.06 ≤ 0.45	
	Mmin	2.40 ≤ 10.00	48.36 ≤ 180.00	0.06 ≤ 0.45	
	Smax	2.30 ≤ 10.00	48.43 ≤ 180.00	-0.06 ≤ 0.45	
底板	Mmax	2.34 ≤ 10.00	20.44 ≤ 180.00	0.13 ≤ 0.45	
	Mmin	1.92 ≤ 10.00	11.76 ≤ 180.00	0.00 ≤ 0.45	
	Smax	1.88 ≤ 10.00	11.95 ≤ 180.00	0.15 ≤ 0.45	

(2)Case2(常時・内水なし)

部材	断面力	曲げ圧縮応力	曲げ引張応力	せん断応力	斜引張鉄筋(cm2)
頂板	Mmax	0.42 ≤ 10.00	1.01 ≤ 180.00	0.00 ≤ 0.45	
	Mmin	2.84 ≤ 10.00	31.22 ≤ 180.00	-0.11 ≤ 0.45	
	Smax	2.84 ≤ 10.00	31.22 ≤ 180.00	0.11 ≤ 0.45	
側壁	Mmax	0.89 ≤ 10.00	17.98 ≤ 180.00	0.00 ≤ 0.45	
	Mmin	0.89 ≤ 10.00	17.98 ≤ 180.00	0.00 ≤ 0.45	
	Smax	0.02 ≤ 10.00	-0.33 ≤ 180.00	0.09 ≤ 0.45	
柱	Mmax	2.40 ≤ 10.00	48.36 ≤ 180.00	-0.06 ≤ 0.45	
	Mmin	2.40 ≤ 10.00	48.36 ≤ 180.00	0.06 ≤ 0.45	
	Smax	2.30 ≤ 10.00	48.43 ≤ 180.00	-0.06 ≤ 0.45	
底板	Mmax	2.34 ≤ 10.00	20.44 ≤ 180.00	0.13 ≤ 0.45	
	Mmin	1.92 ≤ 10.00	11.76 ≤ 180.00	0.00 ≤ 0.45	
	Smax	1.88 ≤ 10.00	11.95 ≤ 180.00	0.15 ≤ 0.45	

印刷 閉じる(C) ヘルプ(H)

ツリーの「断面照査結果」をクリックすると断面照査結果が表示されます。

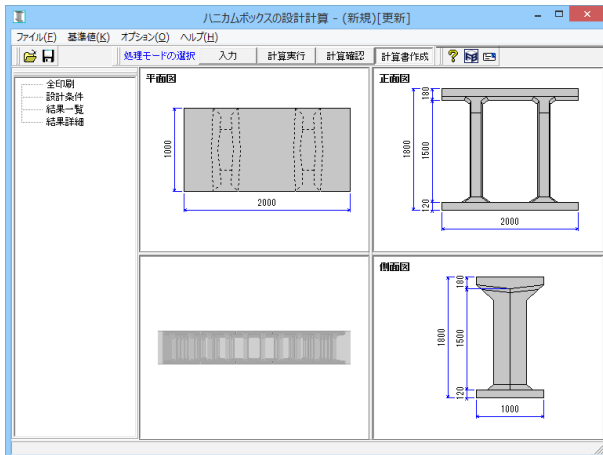
常時、L1地震時、L2地震時の断面照査結果を総括して表示します。

各項目で許容値と比較した矢印の向きで判定され、すべてOKであれば見出しに緑色表示します。

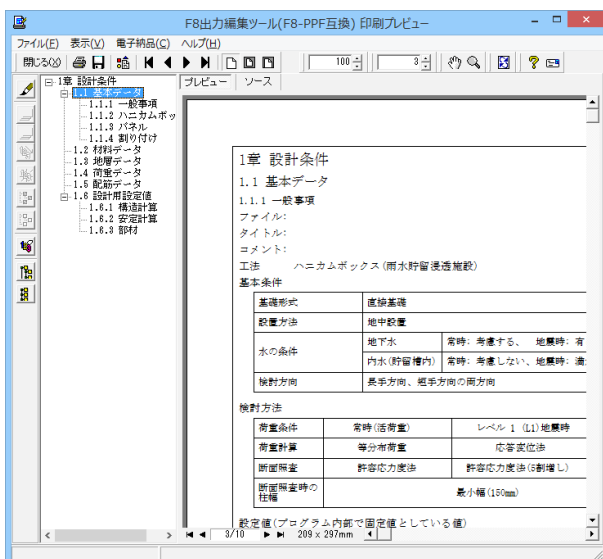
各項目で許容値と比較して不足があれば数値が赤字となり、ひとつでも不足すれば、見出しに紫色表示します。

※フレーム解析結果で軸力がプラスと表示された値は引っ張りを表しますが、断面照査では符号を反転させてマイナスで計算させます。

### 9 計算書作成



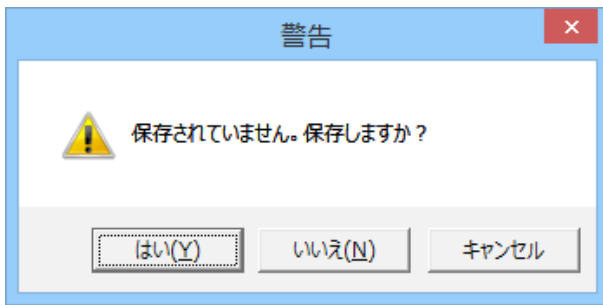
メニューの「計算書作成」をクリックします。



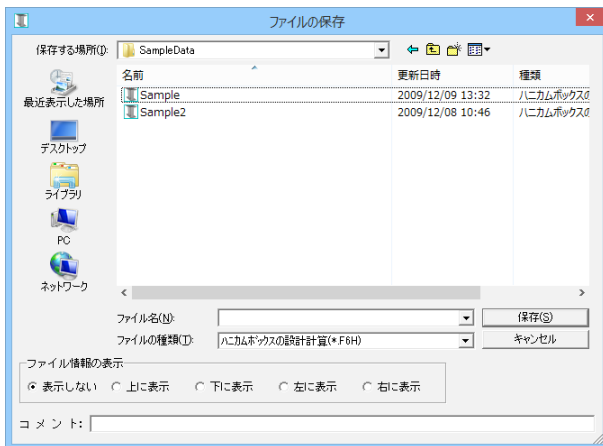
左メニューから作成したい項目を選択すると、プレビュー画面が表示されるので印刷や保存を行います。

構造解析結果は大量の出力となるため、印刷前にプレビューでご確認ください。

## 10 データ保存



保存を行わずにプログラムを終了させようとした場合、左図のような確認メッセージが表示されます。保存する場合は「はい」を選択し、保存場所・ファイル名を指定します。「いいえ」を選択すると、データは保存されずに終了しますのでご注意ください。



「ファイル」-「名前を付けて保存」からデータを保存します。既存のデータに上書きする場合は「ファイル」-「上書き保存」を選択します。

## 第3章 Q&A

### Q1-1 ハニカムボックスとは何か

A1-1 雨水地下貯留施設（雨水貯留槽）で用いられる製品名称です。  
雨水貯留槽は、単体のプレキャストコンクリート製品であるハニカムボックスと外周の側壁パネルで構成され、金具で連結されています。

### Q1-2 どのような設計を行うのか

A1-2 常時、レベル1(L1)地震時、レベル2(L2)地震時の安定計算および断面照査を行います。

### Q1-3 地震時はどのような計算を行うのか

A1-3 震度法(L1)と応答変位法(レベル1、レベル2)のいずれかを選択して検討することができます。

### Q1-4 地震時土圧の計算方法は？

A1-4 震度法による地震時土圧は、物部・岡部式により地震時土圧係数を求め、上載圧に掛けて算出します。  
応答変位法による地震時土圧は、応答変位法による地盤変位と地盤変形特性に基づく地盤パネを掛けた積を外力として考慮します。

### Q1-5 断面照査の計算方法は？

A1-5 常時およびL1地震時は許容応力度法、L2レベル2地震時は限界状態設計法を用いて計算します。

### Q1-6 安定計算の照査項目は何か

A1-6 滑动に対する検討、転倒に対する検討、支持力に対する検討、地盤反力度に対する検討に加えて、常時については浮力に対する検討を行います。

### Q1-7 プログラムの制限事項は？

A1-7 主な制限事項は以下になります。  
ハニカムボックス：750から2000までを標準登録。追加編集が可能。  
パネル：750から2000までについて、肉厚の違いを分けて標準登録。追加編集が可能。  
ハニカムボックスの割付：各方向で50個まで可能。  
貯留槽直上の上載土：最大5層。  
地層データ：最大20層。

### Q1-8 設計水平震度はどの基準に基づいて算出しているのか

A1-8 「下水道施設の耐震対策指針と解説」、2006年版、(社)日本下水道協会、p.179を参考にしています。

### Q1-9 [基本データ]画面で設定する「使用ハニカムボックス」と「使用パネル」の部材諸元を確認したい

A1-9 [基準値]メニュー[部材]にて確認してください。  
また、既に登録されている部材の諸元を変更したり、新たに部材を追加することも可能です。



Q1-10 計算を実行すると、「地下水位が頂版上面よりも浅い位置の場合は、貯留槽への浸透を考慮し地下水位を頂版上面位置にあるものとして計算を行います」というメッセージが出るが、どういうことか？

A1-10

地下水位が頂版の上面より浅い場合には、設計上は雨水貯留槽として頂版直上には浸透シートを敷設することを考慮し、地下水位としては頂版の上面から下を考慮します。  
それを警告しているメッセージになります。

Q1-11 対応しているハニカムボックスは？

A1-11

製品の柱高さが750～2000mmのハニカムボックスの設計が可能です。  
2250mm以上のハニカムボックスについては、「大型ハニカムボックスの設計計算」にて設計が可能です。

Q1-12 地震時動水圧の計算方法は？

A1-12

Westergaardの式により算定しています。

Q1-13 荷重で設定している積載荷重はどのような荷重で、どの計算に使用されているのか？

A1-13

周辺地盤の地表面に作用する荷重です。  
水平土圧計算に考慮し、鉛直土圧には考慮いたしません。

Q1-14 許容応力度法による応力度照査はどのような仮定で行っているか

A1-14

弊社RC断面の計算部を用いて以下の仮定により行っています。  
(1) 縦ひずみは断面中立軸からの距離に比例する。  
(2) コンクリートおよび鉄筋（又はPC鋼材、炭素繊維シート）は弾性体とする。  
(3) コンクリートの引張は無視する。  
(4) 軸力はコンクリート断面の図心に作用する。

Q1-15 Frameモデルはどのように作成しているか？

A1-15

解析モデルは部材中心線を軸線として、柱・側壁は奥行き1m当たりでモデル化します。  
FRAMEモデルの座標原点は、底版左下を原点とした座標系となります。  
格点番号は頂版左下を1とし底版に格点を振り、続いて頂版、柱の順に格点を振ります。  
側壁は1000番台の番号を振ります。

※Q&Aはホームページ (<http://www.forum8.co.jp/faq/win/honeycom.htm>) にも掲載しております。



# ハニカムボックスの設計計算 操作ガイダンス

2015年 12月 第10版

発行元 株式会社フォーラムエイト

〒108-6021 東京都港区港南2-15-1 品川インターシティA棟21F

TEL 03-6894-1888

禁複製

本プログラム及び解説書についてご不明な点がございましたら、必ず文書あるいはFAX、e-mailにて下記宛、お問い合わせ下さい。また、インターネットホームページ上のQ&A集もご利用下さい。なお、回答は 9:00～12:00/13:00～17:00 (月～金) となりますのでご了承ください。

ホームページ [www.forum8.co.jp](http://www.forum8.co.jp)

サポート窓口 [ic@forum8.co.jp](mailto:ic@forum8.co.jp)

FAX 0985-55-3027

本システムを使用する時は、貴社の業務に該当するかどうか充分のチェックを行った上でご使用下さい。本システムを使用したことによる、貴社の金銭上の損害及び逸失利益または第三者からのいかなる請求についても、当社はその責任を一切負いませんのであらかじめご了承下さい。

※掲載されている各社名、各社製品名は一般に各社の登録商標または商標です。

# ハニカムボックスの設計計算

## 操作ガイダンス

[www.forum8.co.jp](http://www.forum8.co.jp)

