

土留め工の性能設計計算 (弾塑性解析II+) Ver.2

Operation Guidance 操作ガイダンス

本書のご使用にあたって

本操作ガイドは、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

ご使用製品のバージョンは、製品「ヘルプ」のバージョン情報よりご確認ください。

本書は、表紙に掲載のバージョンにより、ご説明しています。

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。

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、あらかじめご了承ください。

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。

※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 機能および特徴
7	1-2 主な計算機能
11	1-3 Ver.2.1.xについて
12	2 フローチャート
13	第2章 操作ガイダンス
13	1 単壁解析
13	1-1 側圧・地盤バネデータファイルの保存
16	1-2 初期入力
17	1-3 計算条件
18	1-4 部材
21	1-5 検討ケース
24	2 両壁一体解析
24	2-1 側圧・地盤バネデータファイルの保存
27	2-2 初期入力
28	2-3 計算条件
29	2-4 部材
31	2-5 検討ケース
34	3 両壁一体解析（左右の掘削深さが異なる場合）
34	3-1 新規入力
35	3-2 計算条件
36	3-3 部材
38	3-4 検討ケース
44	4 計算実行
45	5 計算確認
45	5-1 総括表
46	5-2 詳細確認
47	5-3 施工ステップ結果
48	6 計算書作成
49	7 ファイル保存
50	第3章 Q&A
50	1 適用範囲、制限条件
50	2 入力関連
54	3 計算関連
55	4 出力関連
56	5 その他

第1章 製品概要

1 プログラム概要

本製品は「土留め工の設計」における解析法IIES（「Engineer's Studio®」の計算部を用いた弾塑性解析）をさらに拡張させた弾塑性解析専用のプログラムです。

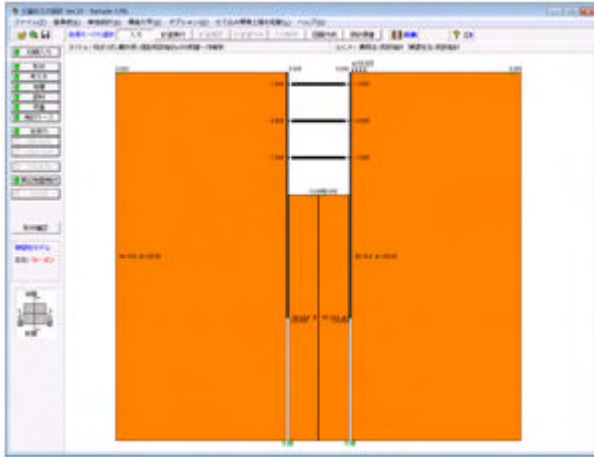
主な機能と特徴は表1に示した通りで、「Engineer's Studio®」（図2）の計算部を用いて壁体変位や断面力、支保工反力を計算します。

なお、各検討ケースの側圧については、「土留め工の設計」よりエクスポートされたデータを読み込むことができます。

1-1 機能および特徴

計算方法	壁弾塑性解析（解析法II） ※計算には当社「Engineer's Studio®」のソルバーを使用	
解析種別	単壁解析、両壁一体解析	
支保工	種類	切ばり、アンカー、切ばり+アンカー併用工 (単壁解析、両壁一体解析ともに併用工が可能です)
	入力方法	・鋼材指定（支保工の鋼材を指定します） ・バネ値または剛性を直接入力（単壁解析の場合はバネ値、両壁一体解析の場合は切ばりについては剛性、アンカーについてはバネ値を直接入力します）
計算結果	支保工反力、壁体変位、壁体断面力（曲げモーメント、せん断力）	
主な計算機能	「土留め工の設計」では検討できない以下の検討を行うことができます。 ・斜め切ばり ・切ばり+アンカー併用工での、両壁一体解析 ・支保工撤去順序の自由な設定が可能 ・両壁一体解析の場合、左右の掘削深さが異なる場合の検討（Ver.2以降） ・各検討ケースにおける任意荷重の設定（Ver.2以降） ・併用工での両壁一体解析において、左右のアンカー本数が異なる場合の検討（Ver.2以降）	
その他	・側圧データのインポート機能（「土留め工の設計」よりエクスポートされたデータ） ・各検討ケースのESデータ (*.es) エクスポート機能	

また、「土留め工の設計」（Ver.10.2.0以降）から、本プログラムのデータ (*.F5L) を作成することができます。



▲土留め工の設計

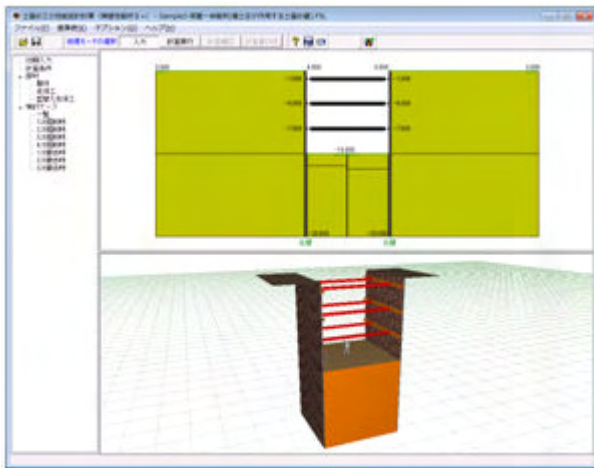
⇒ 計算実行 (解析法ⅡES)



「土留め工の性能設計計算」
データ (*.F5L) のエクスポート



← [*F5L]ファイル



▲土留め工の性能設計計算

図 「土留め工の設計」から「土留め工の性能設計計算」データ (*.F5L) のエクスポート

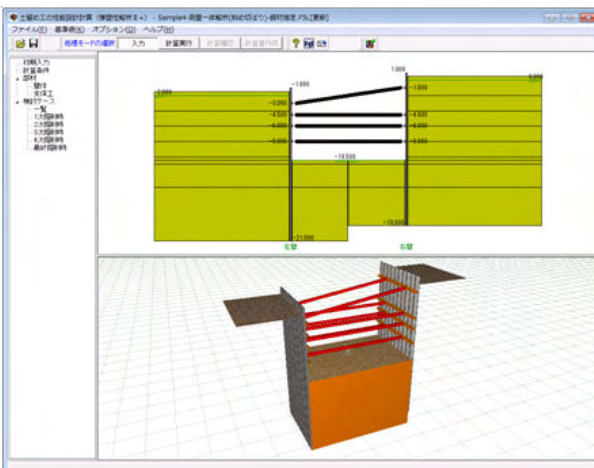


図1 メインウィンドウ (支保工条件の入力方法を「鋼材指定」とした場合、3D描画がされます)

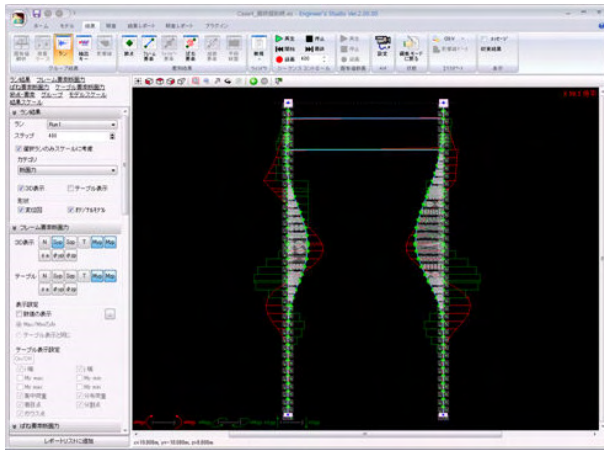
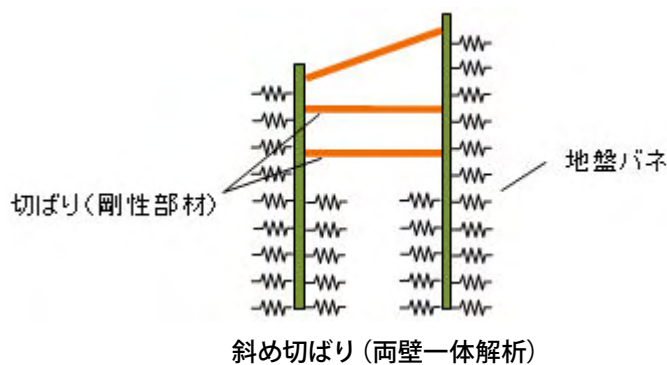
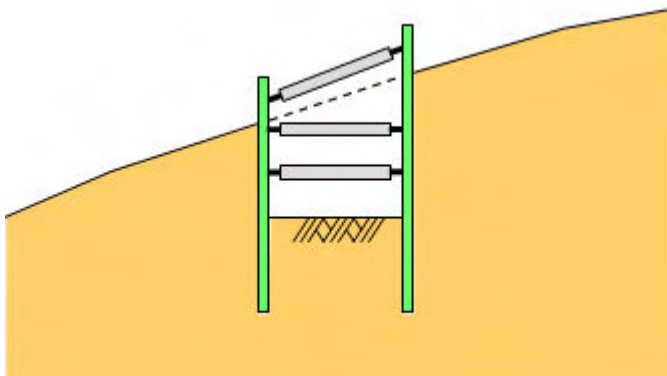


図2 「Engineer's Studio®」による解析結果

1-2 主な計算機能

斜め切ばり

両壁一体解析の場合、切ばり支保工は剛性部材としてモデル化されますが、本製品では左右の設置位置が異なる場合に対応しています。

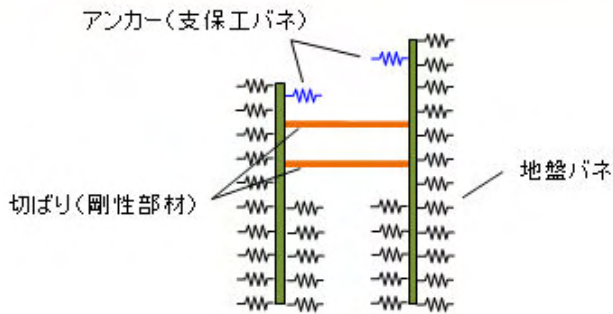
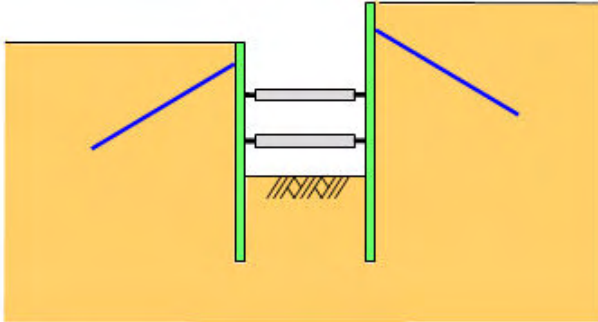


切ばり+アンカー併用工（両壁一体解析）

本製品では「切ばり+アンカー併用工」の場合でも両壁一体解析を行うことができます。

この時、切ばりは剛性部材として、アンカーは支保工バネとしてモデル化されます。

なお、左右でアンカーの設置数が異なる場合には、あるアンカーを仮想バネとして設定（プログラムの設定としては支保工バネ定数を0とすることで仮想バネとして扱われます）することができますので、不要なアンカーを仮想バネとすれば、左右で支保工数が異なる場合の計算にも対応が可能です。



切ばり+アンカー併用工（両壁一体解析）

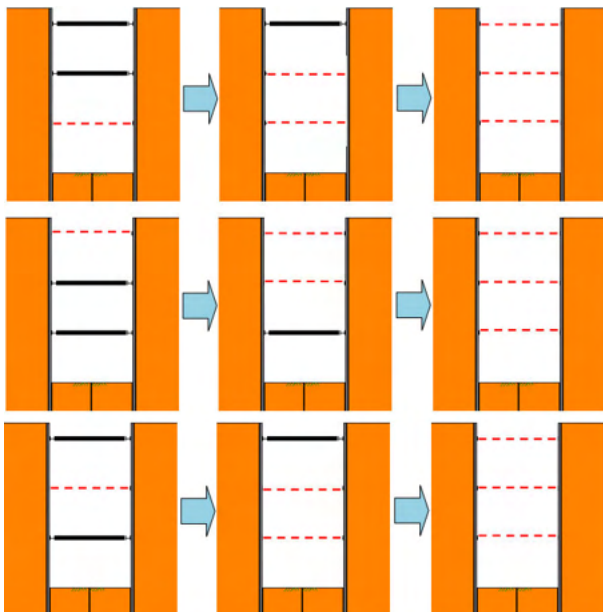
支保工の撤去方法の多様化

- ・撤去順序自由

撤去順序を自由に設定することができます。

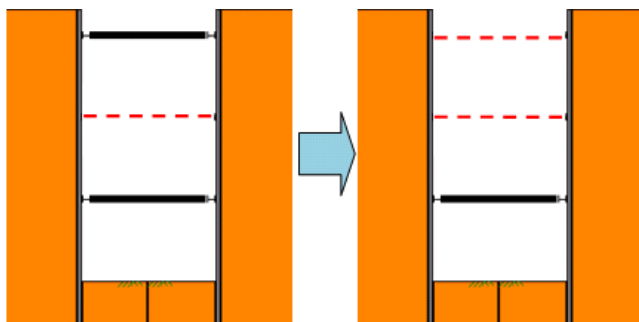
基本的にどのような順序でも撤去できるので「上から順番に撤去」や「中央→下→上」のような順序でも撤去できます。

また、複数の支保工を同時に撤去することもできます。



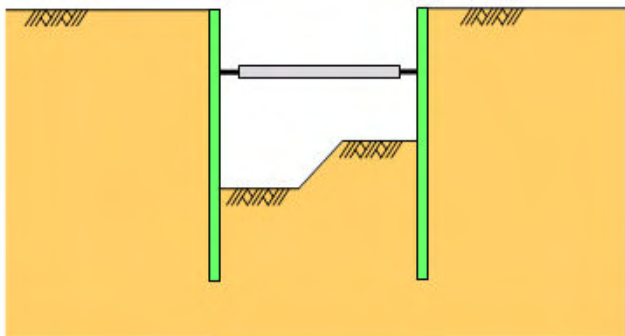
・特定の支保工を撤去しない

下図は最下段を残していますが、中央や上段を撤去しないといった設定もできます。



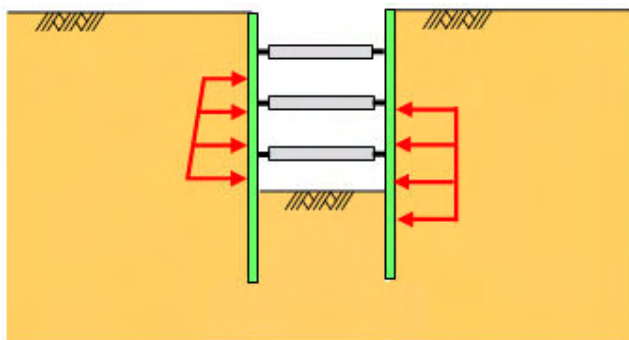
両壁一体解析の場合、左右の掘削深さが異なる場合の検討

両壁一体解析の場合、左右の掘削深さが異なるケースの計算を行うことができます。



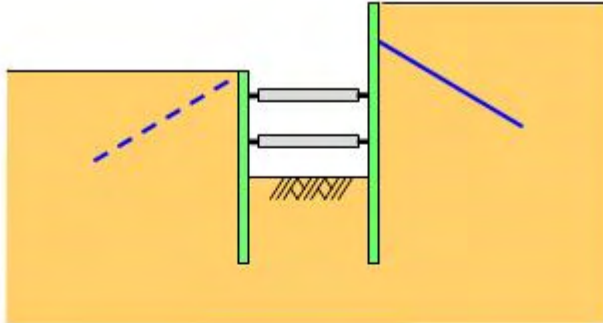
各検討ケースにおける任意荷重の設定

各検討ケースにおいて、任意荷重（分布荷重）の載荷を行うことができます。任意荷重は各検討ケースの各壁ごとに分布荷重として最大20まで登録することができます。任意荷重は掘削時はもちろん支保工撤去時にも載荷することができます。

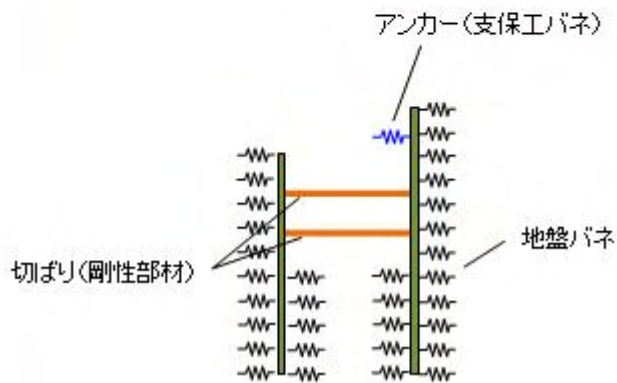


併用工での両壁一体解析において、左右のアンカー本数が異なる場合の検討

本プログラムでは切ばり+アンカー併用工での両壁一体解析が可能ですが、その時各アンカーの設置状態を「なし」とすることが出来ます。これにより併用工での両壁一体解析で左右のアンカー段数が異なるケースに対応することが出来ます。



不要なアンカーを「設置しない」とすれば、そのアンカーは無効となり、左右のアンカー段数が異なる場合の検討を行うことが出来ます。



1-3 Ver.2.1.xについて

改訂内容

1. サブスクリプションに対応しました。(Ver 2.1.0より(2016.4))

修正内容

1. ES結果表示画面が表示されない不具合を修正しました。(Ver 2.1.1より(2016.6))
2. ES計算時に「Enginner's Studio Sorverがインストールされていません!」と出る不具合を修正しました。
(Ver 2.1.2より(2016.9))

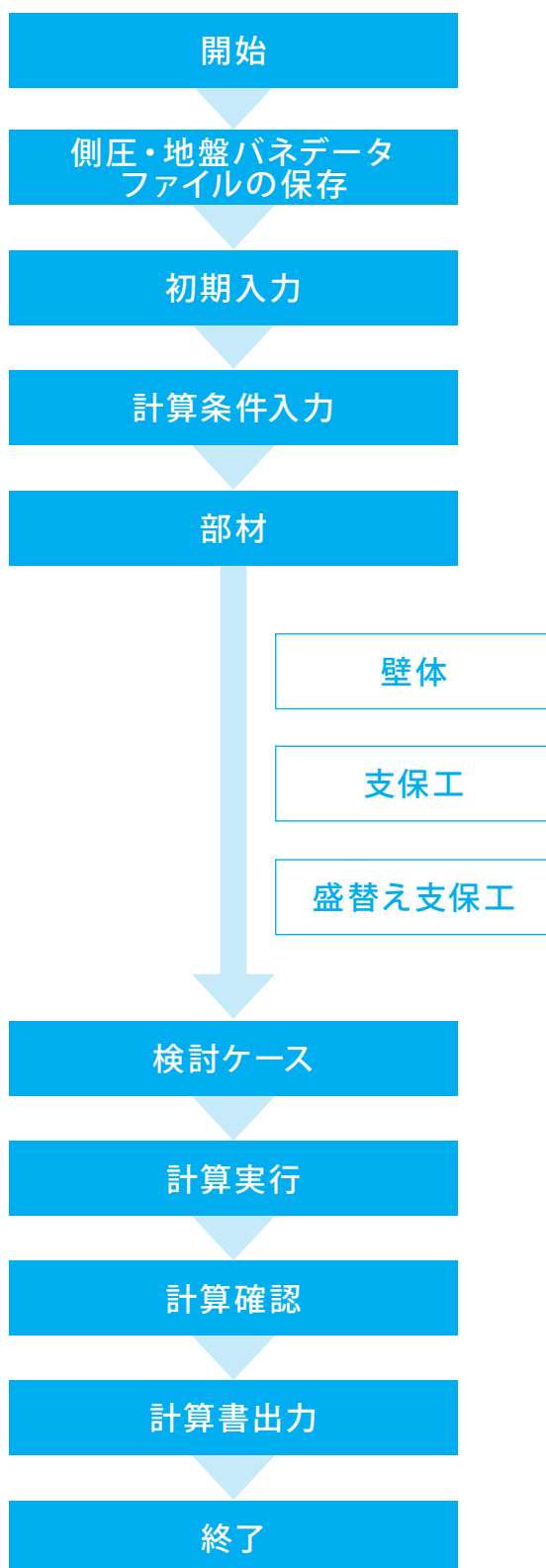
【重要】

ライセンスの認証をサブスクリプション方式に変更しました。

詳しくは、弊社ホームページの「FORUM8 サブスクリプションサービス移行のご案内」をご覧ください。

<http://www.forum8.co.jp/product/subscription.htm>

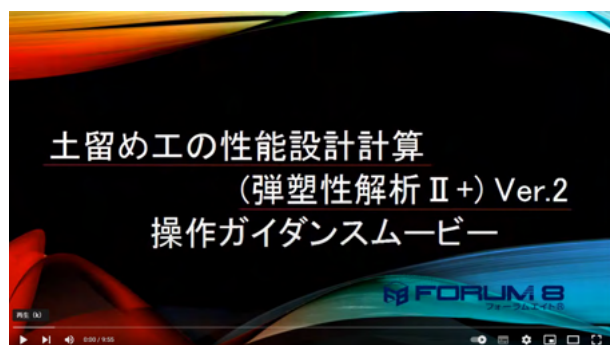
2 フローチャート



第2章 操作ガイドンス

1 単壁解析

「土留め工の設計」で検討していたデータを、「土留め工の性能設計計算（弾塑性解析II+）」で検討したい場合を単壁解析のサンプルデータ「Sample1-単壁解析-鋼材指定.F5L」を例題として作成します。
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。

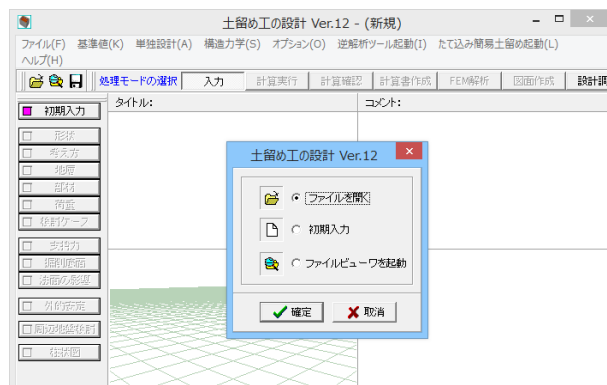


操作ガイドンスムービー

Youtubeへ操作手順を掲載しております。
土留め工の性能設計計算（弾塑性解析II+）
操作ガイドンスムービー(9:55)



1-1 側圧・地盤バネデータファイルの保存



「土留め工の設計」を起動して「ファイルを開く」を選択し、「確定」ボタンを押します。

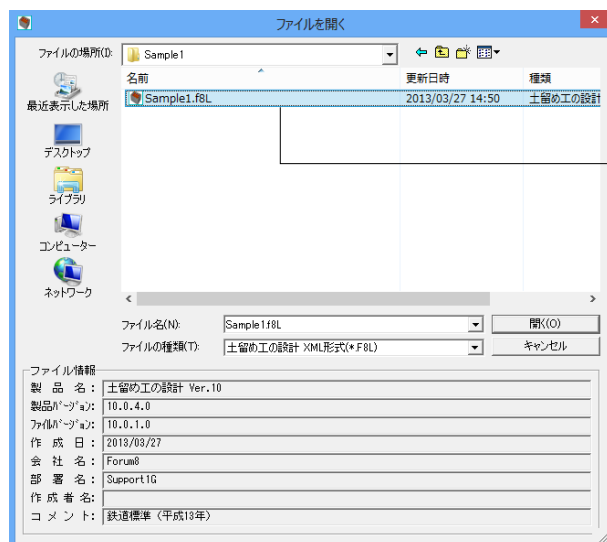
支保工条件の入力方法

（鋼材指定）

入力された条件から、計算に使用するバネ値や部材の剛性を内部計算します。

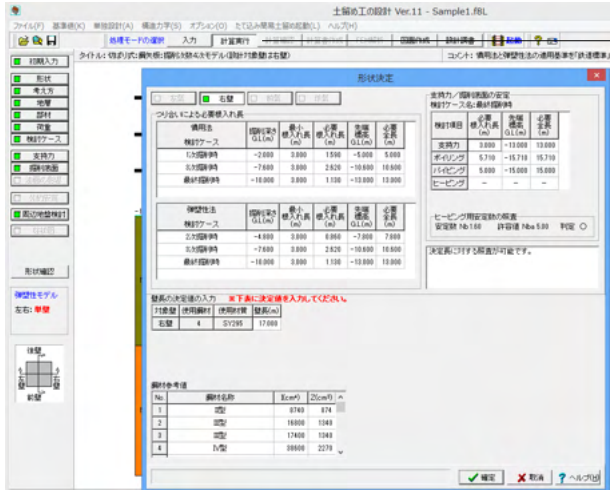
（バネ値または剛性を直接入力）

本プログラムでは、コンクリートばかりなどには直接対応しておりませんので、そのような場合はこちらを選択し、別途計算したバネ値を設定して下さい。



エクスポートする側圧・地盤バネデータファイルを土留め工の設計にて作成します。

ここでは、「土留め工の性能設計計算（弾塑性解析II+）Ver.2」のサンプルフォルダ（インストール先がデフォルト設定のままの場合、C:\Program Files\FORUM8 ¥DodomeEPA2¥SampleData）のSample1フォルダから「Sample1.f8L」を選択し、「開く」ボタンを押します。



上メニューから「計算実行」ボタンを押して表示される形状決定画面で「確定」ボタンを押します。

支保工反力

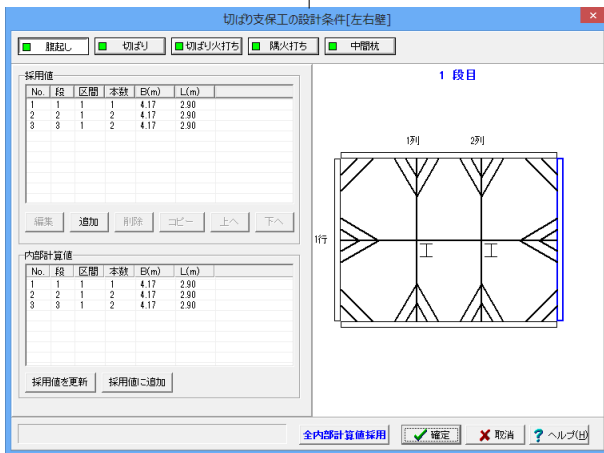
変更値無し



支保工の計算に使用する支保工反力の確認、および、その入力修正を行うことができます。

切梁支保工の設計条件

変更値無し



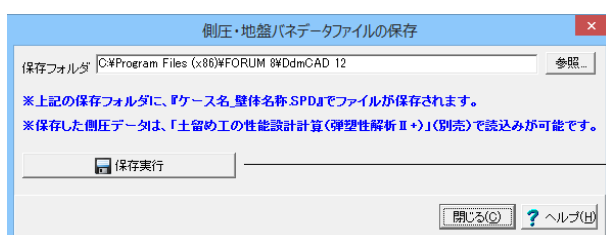
左右壁（設計対象壁を左右壁2壁または、左右壁のいずれか一方を選択している場合）の切ばり支保工設計条件画面、続いて、前後壁（設計対象壁を前後壁2壁または、前後壁のいずれか一方を選択している場合）の切ばり支保工設計条件画面を表示します。

平面形状が「矩形」の場合は、「腹起し」「切ばり」「切ばり火打ち」「隅火打ち」「中間杭」の設計条件を内部生成します。平面形状が「直線」の場合は、「腹起し」「切ばり」「切ばり火打ち」の設計条件を内部生成します。いずれの場合も、部材ボタンは、現在の構造条件により選択可能または不可能（グレー表示）になります。

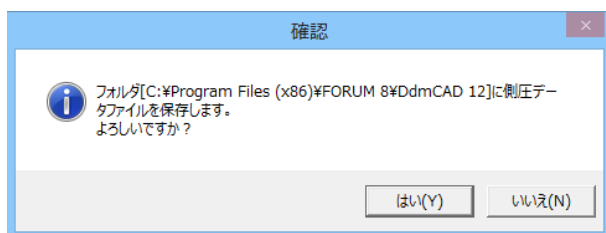
※平面形状が「直線」の場合、切ばりについては入力情報が少ない事から設計条件を内部生成する事ができません。必要に応じて、ご自身で設計条件を入力してください。



左メニューから「弾塑性法」を選択し、「詳細確認」をクリックします。
「側圧・地盤バネデータファイルの保存」ボタンを押します。

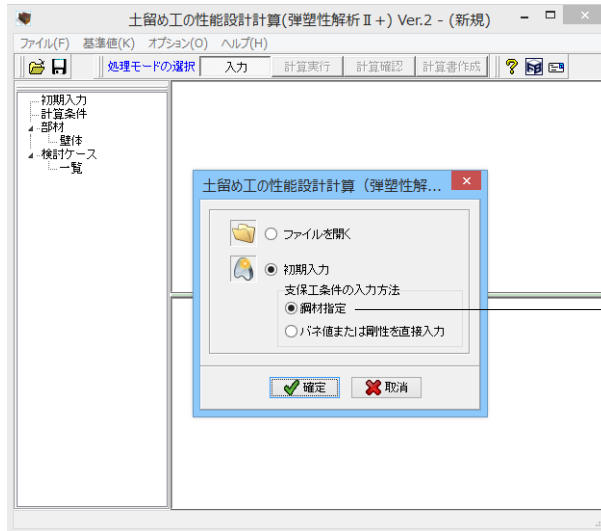


保存フォルダを指定して「保存実行」ボタンを押します。確認画面が表示されるので「はい」を選択し、ポップアップ画面を全て「閉じる」ボタンで閉じます。



※Windowsのアクセス権限の関係でインストールフォルダにファイルが保存されない場合があります。
その場合は別のフォルダへの保存をお試しください。

1-2 初期入力



「初期入力」を選択し、「鋼材指定」にチェックを入れ「確定」ボタンを押します。



掘削条件

<最終掘削深さG.L. : -10.000m>
<掘削幅 : 20.000m>

壁体条件

下表のように入力します。

	壁体名称	壁体天端 G.L.(m)	地表面 G.L.(m)	壁長 (m)	壁体種類
左側	左壁	0.000	0.000	17.000	鋼矢板

壁体の断面変化を行う

壁体断面諸元の入力については[部材]-[壁体]画面で行います。

(Q2-30参照)

https://www.forum8.co.jp/faq/win/dodome_s-qa.htm#q2-30

架設

<撤去時の検討を行う>にチェックを入れます。

下表のように入力します。

支保工 No.	支保工位置 G.L.(m)	支保工タイプ	本支保工を撤去する撤去次数
1	-1.000	切ばり	3
2	-3.800	切ばり	2
3	-6.600	切ばり	1

(Q2-3参照)

https://www.forum8.co.jp/faq/win/dodome_s-qa.htm#q2-3

両壁一体解析で左右の支保工段数が異なる検討も可能 [初期入力]で支保工段数を左右で最大の段数 (この場合は3段) で設定する。

[部材]-[支保工]画面の「アンカー支保工」タブより、設置しない支保工を「設置しない」とする。本例では左側を2段とするので、左側アンカーのいずれかを「設置しない」とする。

撤去しない支保工については撤去次数を0としてください。

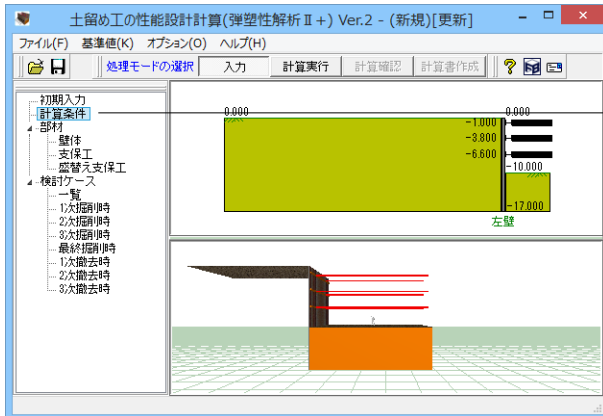
(Q2-16参照)

https://www.forum8.co.jp/faq/win/dodome_s-qa.htm#q2-16

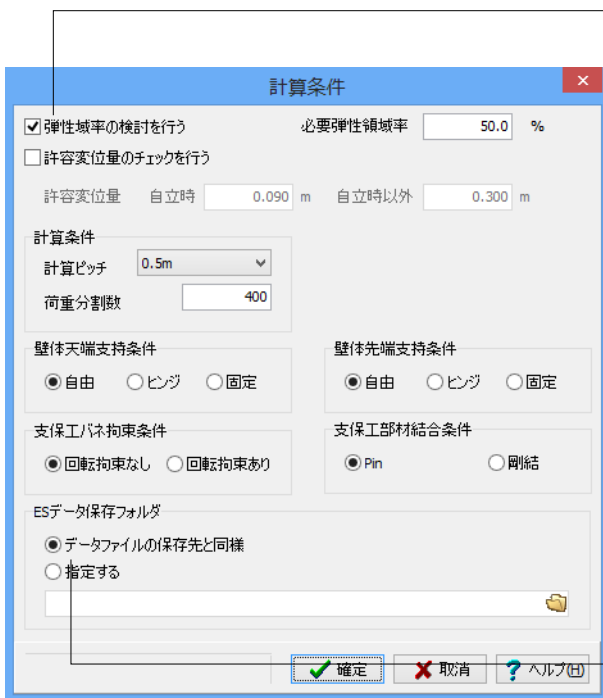
切ばり

<使用鋼材 : 17> <水平間隔 : 7.500m>

1-3 計算条件



左メニューから「計算条件」をダブルクリックします。



<弾性域率の検討を行う>にチェックを入れます。

荷重分割数

掘削による土圧変化分である差分荷重を、何分割して载荷するかを指定して下さい。本プログラムでは、400程度を推奨します。

(Q2-27参照)

https://www.forum8.co.jp/faq/win/dodome_s-qa.htm#q2-27

壁体天端支持条件

設計者の判断で適宜設定してください。通常は自由で結構です。

(Q2-25参照)

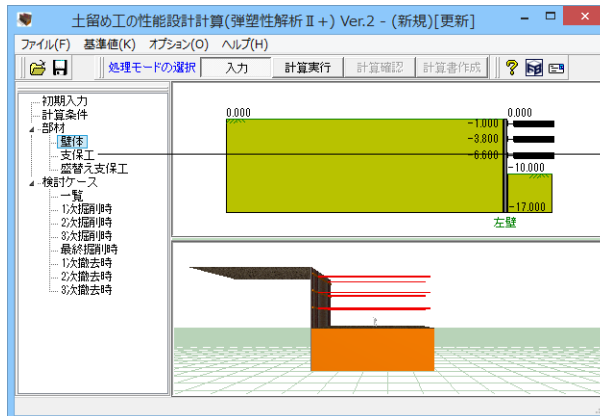
https://www.forum8.co.jp/faq/win/dodome_s-qa.htm#q2-25

当社「Engineer's Studio」のデータを出力するための設定です。特に作成する必要がない場合は「保存しない」を選択して下さい。

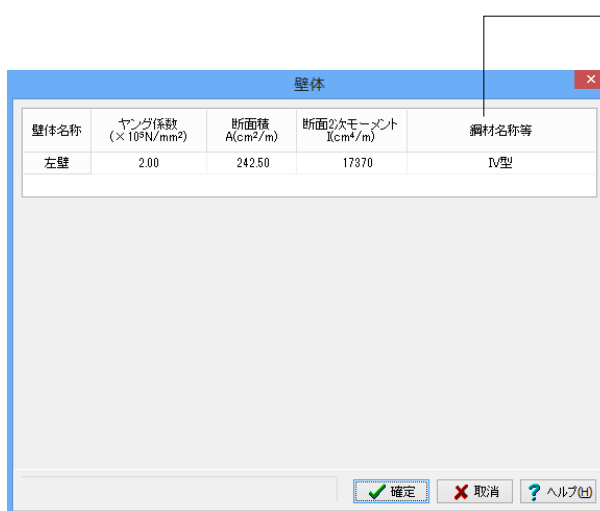
(Q2-8参照)

https://www.forum8.co.jp/faq/win/dodome_s-qa.htm#q2-8

1-4 部材

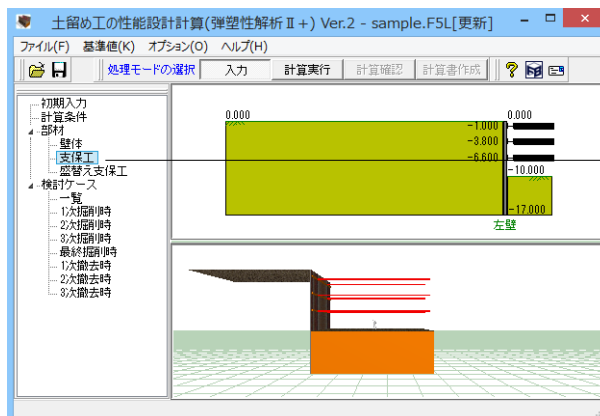


左メニューから「壁体」をダブルクリックします。

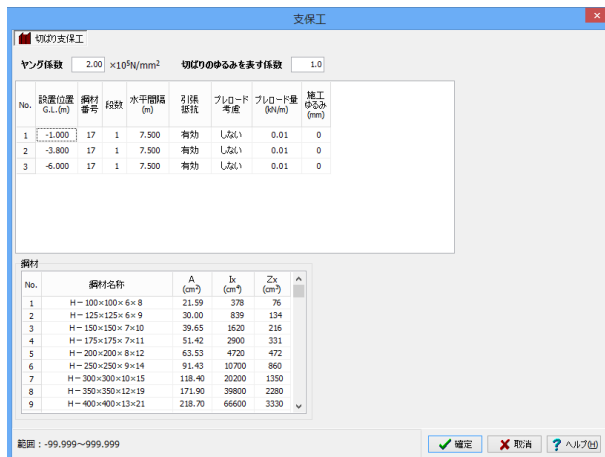


壁体

<鋼材名称等: IV型>と入力します。



左メニューから「支保工」をダブルクリックします。



支保工

変更値無し

設置位置

支保工の設置位置を入力して下さい。両壁一体解析の場合で、切ばりの左右の設置高さを変えると斜め切ばりとなります。(Q2-19参照)

https://www.forum8.co.jp/faq/win/dodome_s-qa.htm#q2-19

鋼材番号

支保工に使用する鋼材の番号を指定して下さい。[基準値-鋼材]で鋼材テーブルは編集できます。

水平間隔

支保工の水平間隔を入力して下さい。

段数

切ばり段数を入力して下さい。

引張抵抗

引張抵抗を考慮する場合は「有効」、働かない場合は「無効」として下さい。基本的には「有効」として評価して頂いてよいと考えられますが、この場合、引張バネ強度は、圧縮バネ強度と同値として評価します。引張に対して全く抵抗しないと判断される場合は「無効」として下さい。(Q2-24参照)

https://www.forum8.co.jp/faq/win/dodome_s-qa.htm#q2-24

プレロード考慮

プレロードを考慮する場合は「する」を選択して下さい。

プレロード量

支保工にプレロード荷重を与える場合に、そのプレロード量を単位幅(1.0m)当たりに換算して入力して下さい。なお、本プレロード量が入力されていてもプレロード考慮が「しない」になっているとプレロードは考慮されませんのでご注意ください。

施工ゆるみ

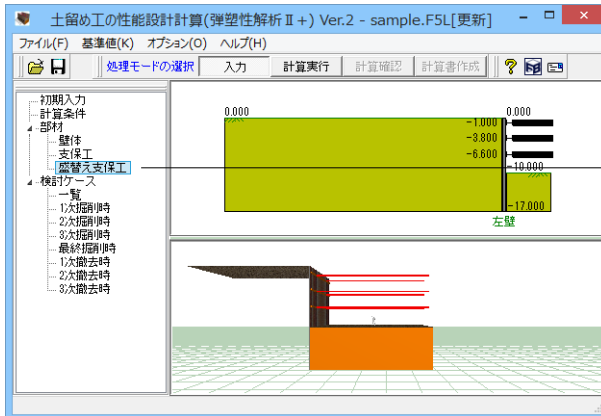
施工ゆるみを入力します。掘削後の支保工設置位置での壁体位置が、支保工を設置する直前の壁体位置にこのゆるみを考慮(加算)した壁体位置よりも掘削側の場合にバネとして働き、背面側の場合にはバネの効かない状態(支保工が無効の状態)になります。ゆるみの値によっては、弾塑性解析時において、支保工が有効であると仮定して解析した結果、実は無効である判断され、次に、無効と仮定したことで、すなわち、支保工バネを外すことで、今度は掘削側に大きく変形するために、再び有効と判断されるといった具合に、有効と無効の繰り返し状態になり収束回数が100に達する場合があります。支保工が有効に働くと判断できる場合は、ゆるみをゼロと評価するなどの検討を加えてみてください。

ヤング係数

切ばりのヤング係数を入力して下さい。

切ばりのゆるみを表す係数

基準類では $a=0.5\sim 1.0$ とし、一般に、ジャッキ等でゆるみを除去する場合は $a=1$ とするとあります。なお、本入力は、支保工の形式が「切ばり支保工」の時にのみ設定が有効になります。



左メニューから「盛替え支保工」をダブルクリックします。

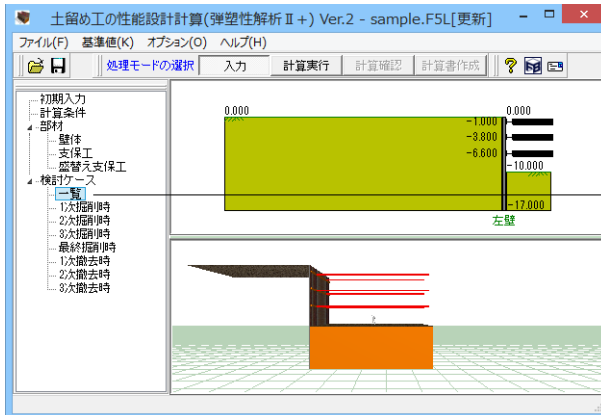
盛替え支保工

下表のように入力します。



No.	設置位置 G.L. (m)	水平バネ定数 (kN/m/m)	施工ゆるみ (mm)
1	-7.000	100000	0
2	-4.000	100000	0
3	-1.500	100000	0

1-5 検討ケース



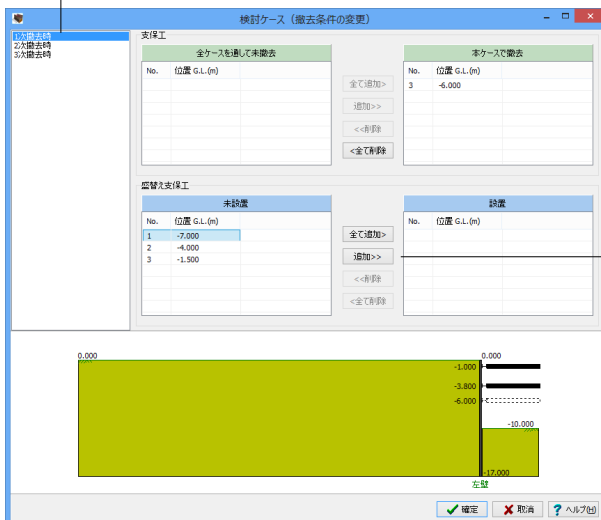
左メニューから「一覧」をダブルクリックします。

撤去条件の変更



<撤去条件の変更>ボタンを押します。

右側から条件を変更する撤去時ケースを選択します。

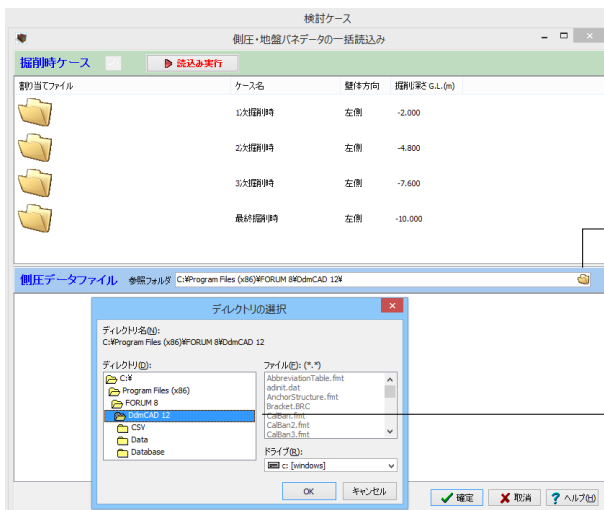


盛替え支保工の「未設置」欄から追加する値を選択して<追加>ボタンを押します。
 <追加>ボタンを押すと未設置リストから削除され、設置リストへ追加されます。
 各撤去時ケースの追加を下記の値で行います。

- 1次撤去時
<No.1:-7,000>
- 2次撤去時
<No.1:-7,000、No.2:-4,000>
- 3次撤去時
<No.1:-7,000、No.2:-4,000、No.3:-1,500>

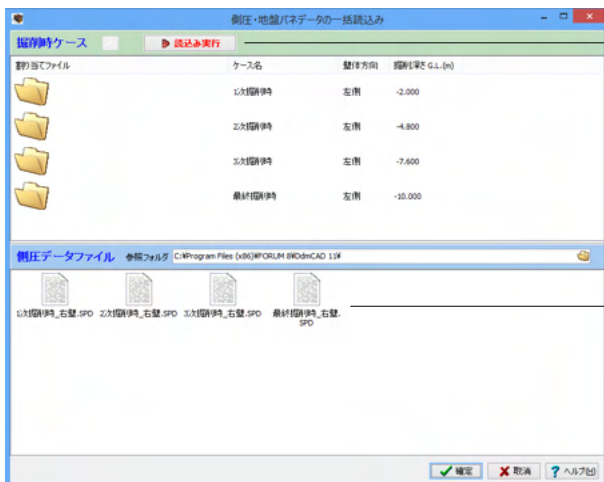
側圧・地盤バネデータの読み込み

<側圧・地盤バネデータの一括読み込み>ボタンを押します。

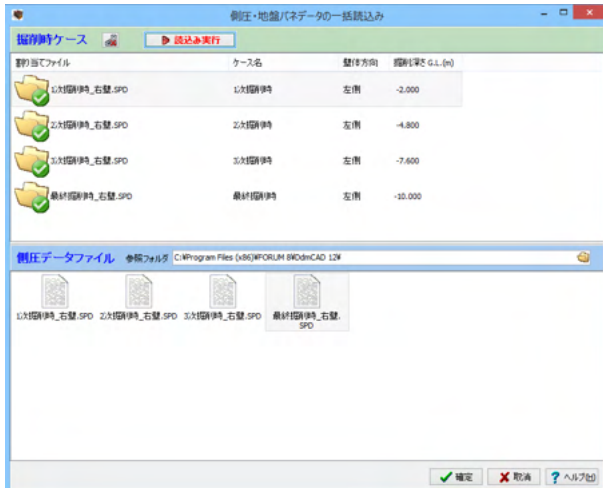


アイコンをクリックして側圧データファイルの参照フォルダを選択します。

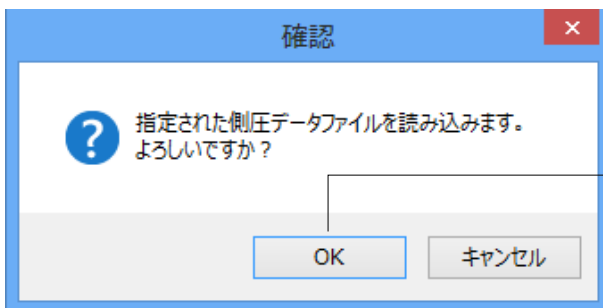
今回の場合、1-1で保存した側圧・地盤バネデータの保存先フォルダを指定します。(P.16参照)



側圧データファイルが画面下へ読み込まれますので、それぞれケース名が同じファイルを上面へドラッグして割り当て、<読み込み実行>ボタンを押します。



▲割り当て後イメージ



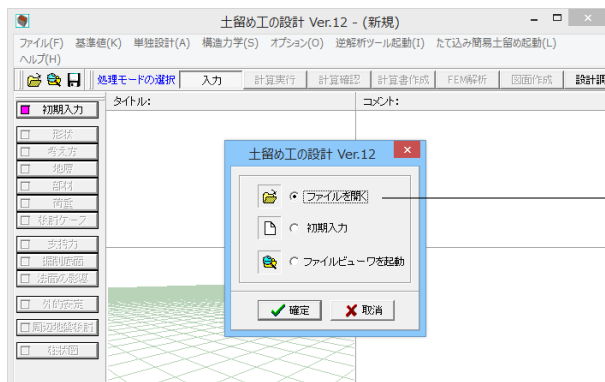
確認画面が表示されるので<OK>ボタンを押し、<確定>ボタンを押します。

※以降の計算実行、計算確認、計算書作成の手順はすべてのケース共通となるため、まとめて掲載しています。
続きの操作についてはP.44からご確認ください。

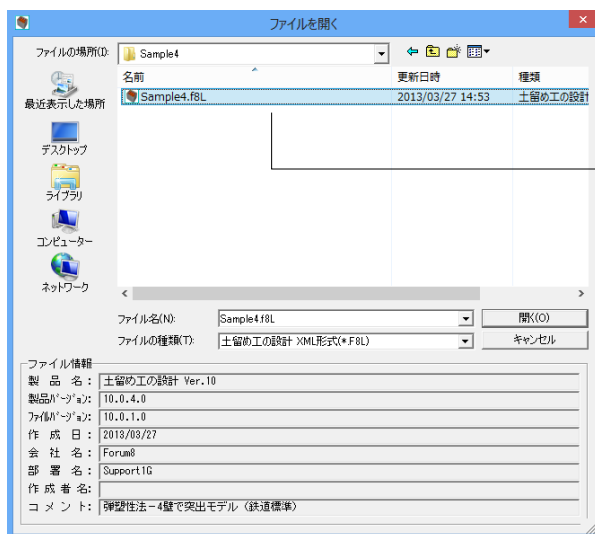
2 両壁一体解析

「土留め工の設計」で検討していたデータを、「土留め工の性能設計計算（弾塑性解析II+）」で検討したい場合に両壁一体解析で斜め切ばりのサンプルデータ「Sample4-両壁一体解析(斜め切ばり)-鋼材指定.F5L」を例題として作成します。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。

2-1 側圧・地盤バネデータファイルの保存

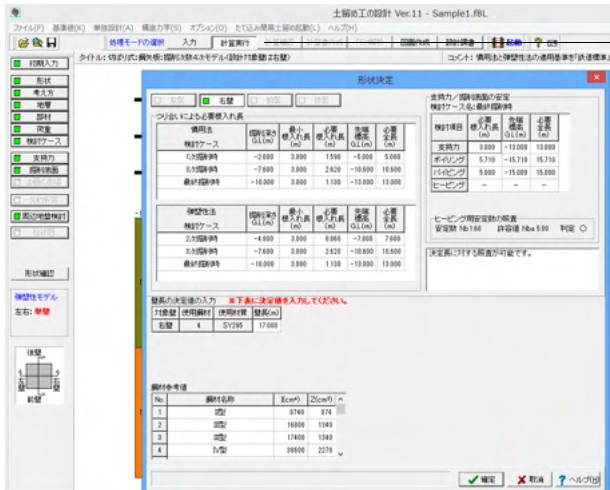


「土留め工の設計」を起動して「ファイルを開く」を選択し、「確定」ボタンを押します。



エクスポートする側圧・地盤バネデータファイルを土留め工の設計にて作成します。

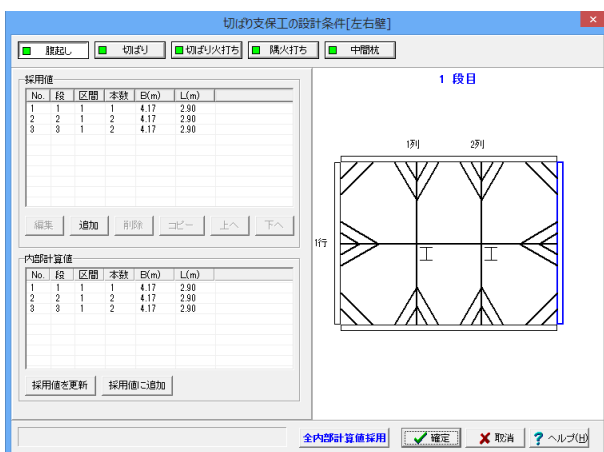
ここでは、「土留め工の性能設計計算（弾塑性解析II+）Ver.2」のサンプルフォルダ（インストール先がデフォルト設定のままの場合、C:\Program Files\FORUM8 ¥DodomeEPA2¥SampleData）のSample4フォルダから「Sample4.f8L」を選択し、「開く」ボタンを押します。



上メニューから「計算実行」ボタンを押して表示される形状決定画面で「確定」ボタンを押します。

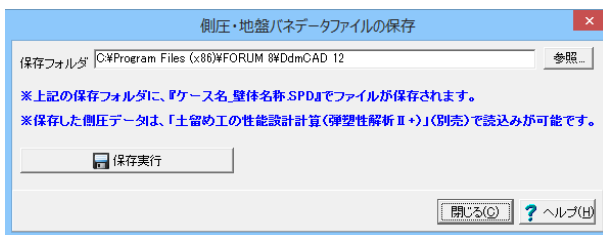


計算が完了すると支保工反力画面、切ばり支保工画面が表示されるので、すべて<確定>ボタンを押します。



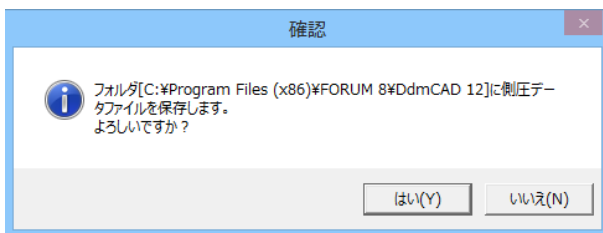


左メニューから「弾塑性法」を選択し、「詳細確認」をクリックします。
「側圧・地盤バネデータファイルの保存」ボタンを押します。

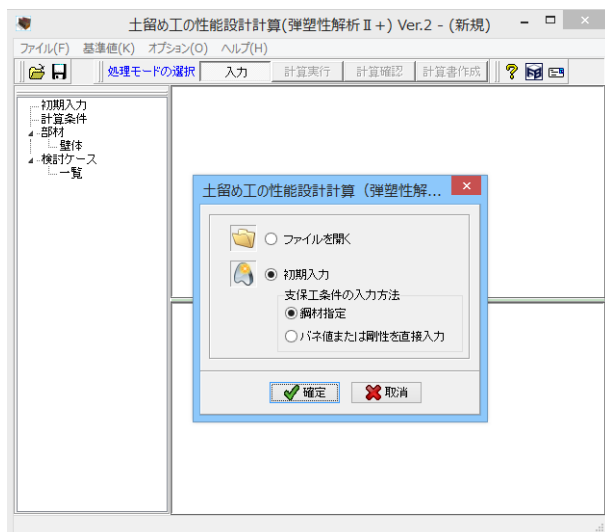


保存フォルダを指定して「保存実行」ボタンを押します。確認画面が表示されるので「はい」を選択し、ポップアップ画面を全て「閉じる」ボタンで閉じます。

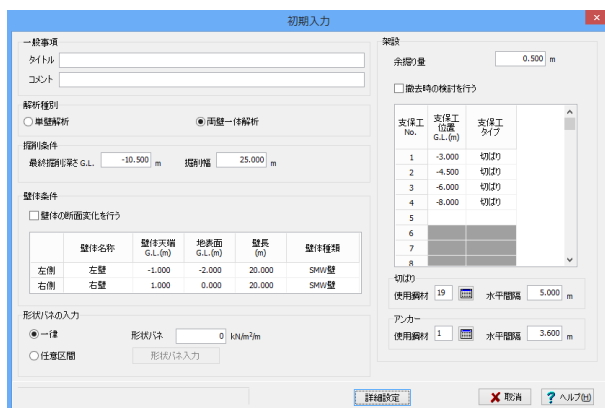
※Windowsのアクセス権限の関係でインストールフォルダにファイルが保存されない場合があります。
その場合は別のフォルダへの保存をお試しください。



2-2 初期入力



<初期入力>を選択し、<鋼材指定>にチェックを入れ<確定>ボタンを押します。



解析種別

<両壁一体解析>を選択します。

掘削条件

<最終掘削深さG.L. : -10.000m>

<掘削幅 : 25.000m>

掘削幅：両壁一体解析の場合は、モデル化する際に左右の土留めの距離として使用されます。

(Q2-13参照)

https://www.forum8.co.jp/faq/win/dodome_s-qa.htm#q2-13

壁体条件

下表のように入力します。

	壁体名称	壁体天端 G.L.(m)	地表面 G.L.(m)	壁長 (m)	壁体種類
左側	左壁	-1.000	-2.000	20.000	SMW壁
右側	右壁	1.000	0.000	20.000	SMW壁

余掘り量

<0.500m>

架設

下表のように入力します。

支保工 No.	支保工 位置 G.L.(m)	支保工 タイプ
1	-3.000	切ばり
2	-4.500	切ばり
3	-6.000	切ばり
4	-8.000	切ばり

両壁一体解析の時、切ばりは部材として、アンカーは支保工パネとしてモデル化されます。

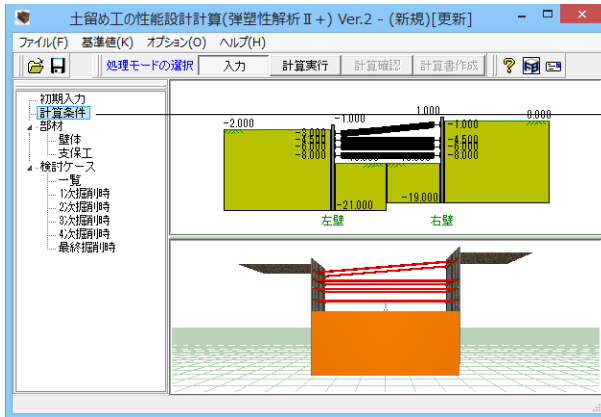
(Q2-9参照)

https://www.forum8.co.jp/faq/win/dodome_s-qa.htm#q2-9

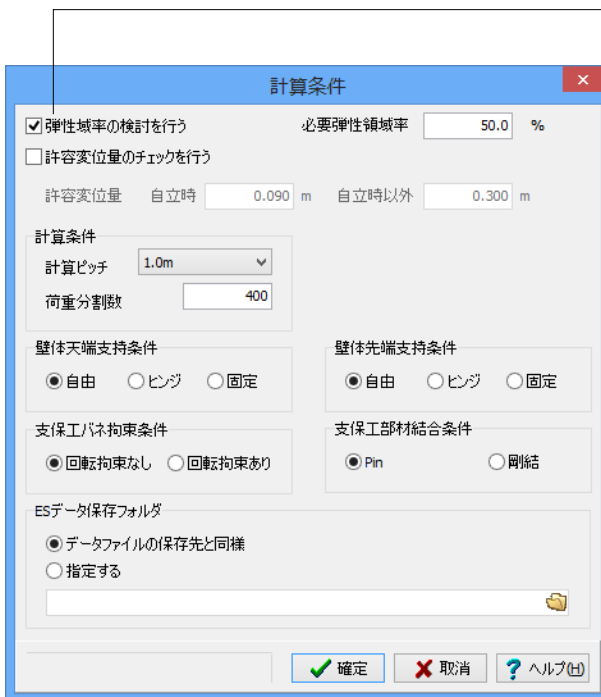
切ばり

<使用鋼材 : 19> <水平間隔 : 5.000m>

2-3 計算条件



左メニューから「計算条件」をダブルクリックします。



<弾性域率の検討を行う>にチェックを入れます。

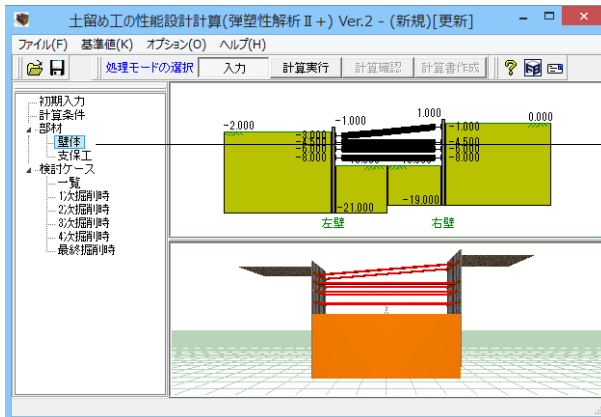
計算条件

<計算ピッチ: 1.0m>

解析時に壁体をこの計算ピッチで分割し格点データを作成します。適正につきましては設計者の判断で決定してください。最大格点数は999ですが、この格点には地層分割数や掘削面、支保工位置も含まれますので、ご注意ください。両壁一体解析の場合は両壁を含む格点数になります。

最初から計算ピッチを小さく与えますと、解析にかかりの時間がかかることが予想されます。はじめはなるべく粗い計算ピッチで設定されることをお勧めしますが、最終的には密な精度で行う方が好ましいと考えられます。

2-4 部材



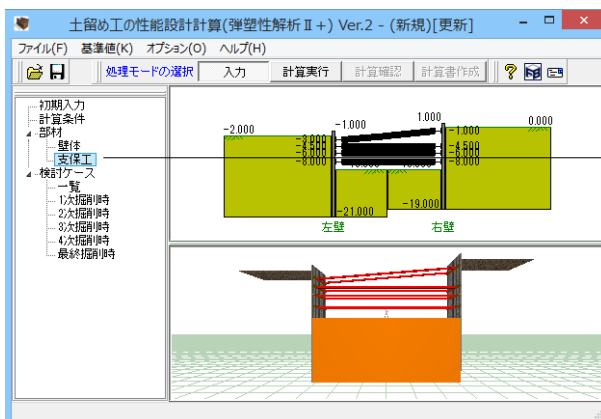
左メニューから「壁体」をダブルクリックします。

壁体

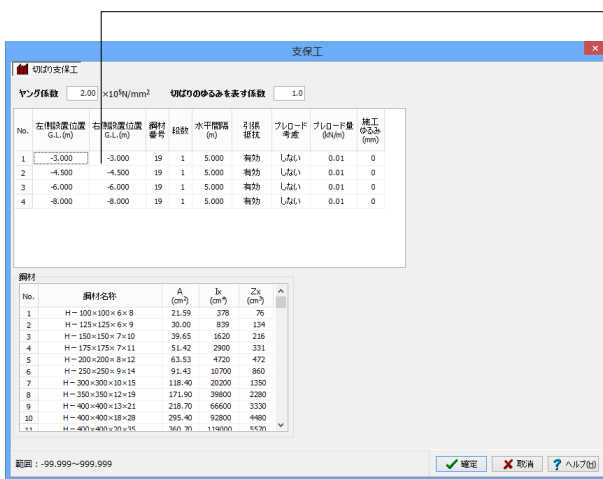
下表のように入力します。



壁体名称	ヤング係数 ($\times 10^5 \text{N/mm}^2$)	断面積 $A(\text{cm}^2/\text{m})$	断面2次モーメント $I(\text{cm}^4/\text{m})$	鋼材名称等
左壁	2.00	185.27	52222	H-400×200×8×13
右壁	2.00	185.27	52222	H-400×200×8×13



左メニューから「支保工」をダブルクリックします。

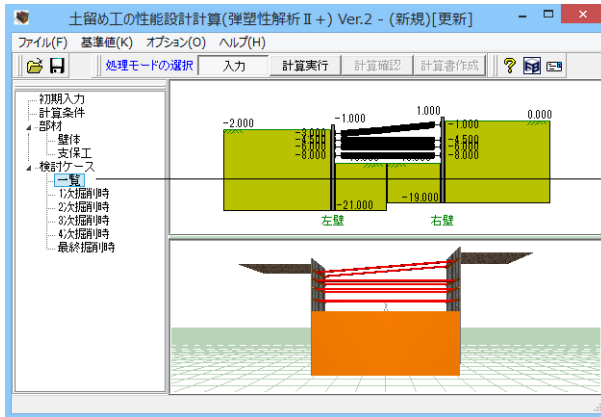


支保工

下記箇所の値のみ変更します。

<No.1 右側設置位置 G.L.(m) : -1.000>

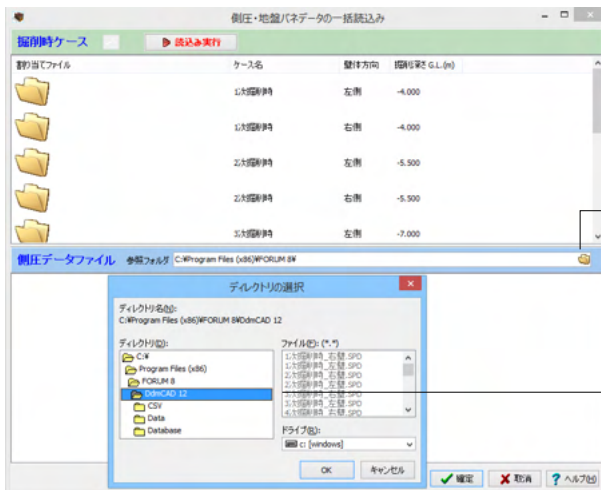
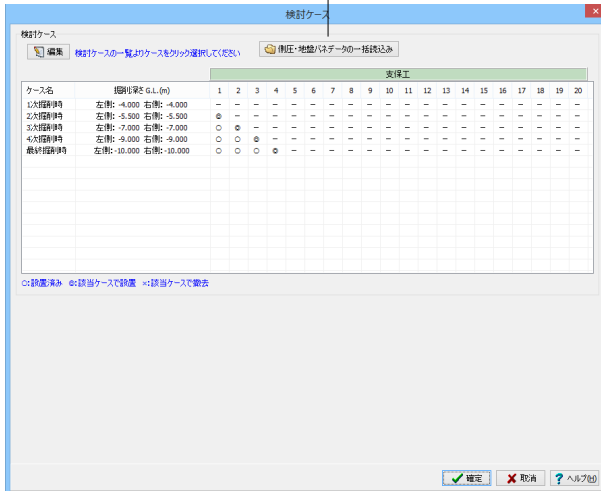
2-5 検討ケース



左メニューから「一覧」をダブルクリックします。

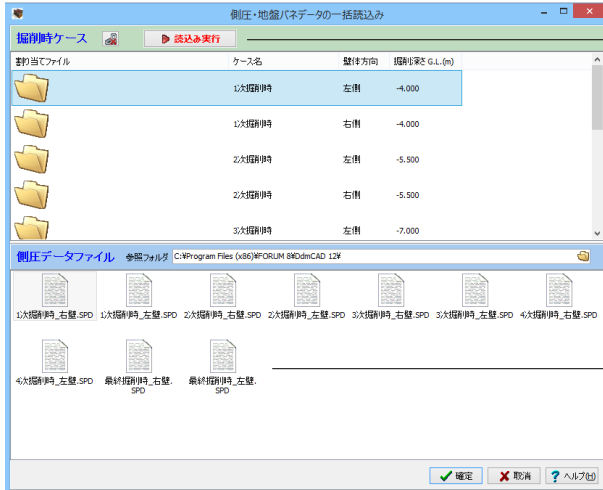
側圧・地盤バネデータの読み込み

<側圧・地盤バネデータの一括読み込み>ボタンを押します。

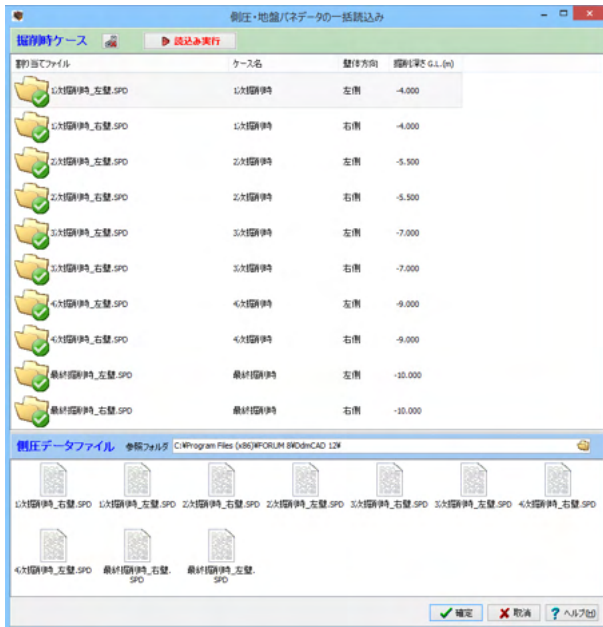


フォルダアイコンをクリックして側圧データファイルの参照フォルダを選択します。

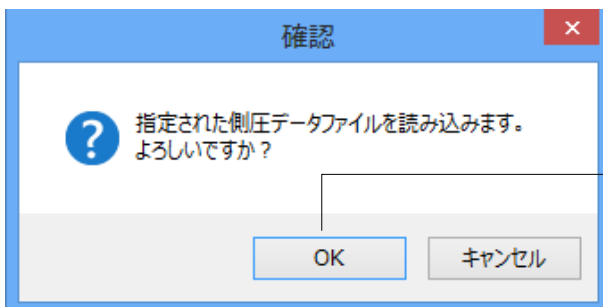
今回の場合、2-1で保存した側圧・地盤バネデータの保存先フォルダを指定します。(P.27参照)



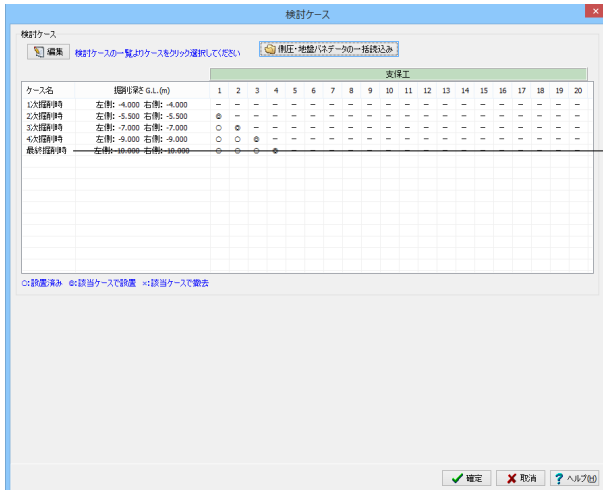
側圧データファイルが画面下へ読み込まれますので、それぞれケース名が同じファイルを上面へドラッグして割り当て、<読み込み実行>ボタンを押します。



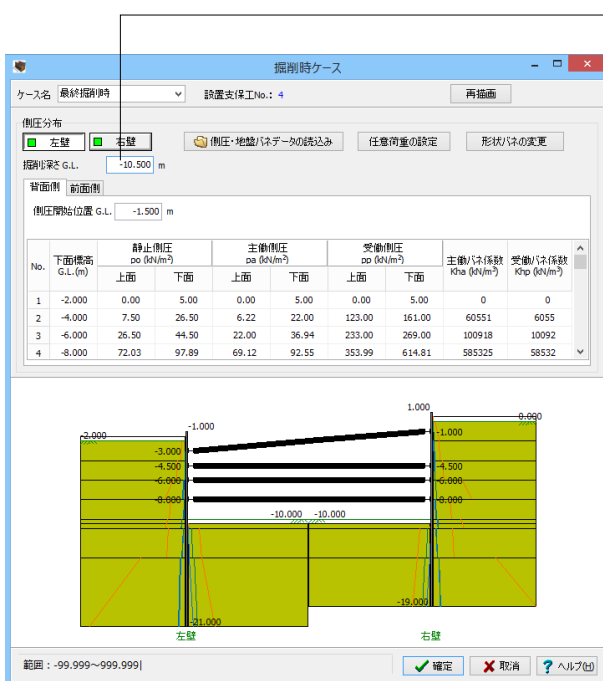
▲割り当て後イメージ



確認画面が表示されるので<OK>ボタンを押し、<確定>ボタンを押します。



検討ケース一覧画面より<最終掘削時>をダブルクリックします。



側圧分布
左壁・右壁共に<掘削深さG.L.: -10.500m>

※以降の計算実行、計算確認、計算書作成の手順はすべてのケース共通となるため、まとめて掲載しています。
続きの操作についてはP.44からご確認ください。

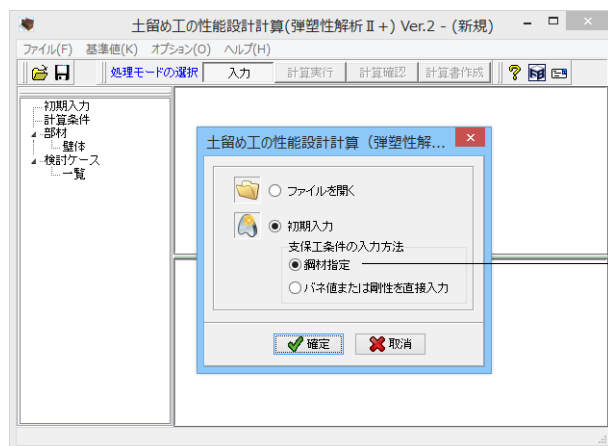
3 両壁一体解析（左右の掘削深さが異なる場合）

両壁一体解析で左右の掘削深さが異なる場合のサンプルデータ「Sample6-左右の掘削深さが異なる場合の検討.F5L」を例題として作成します。

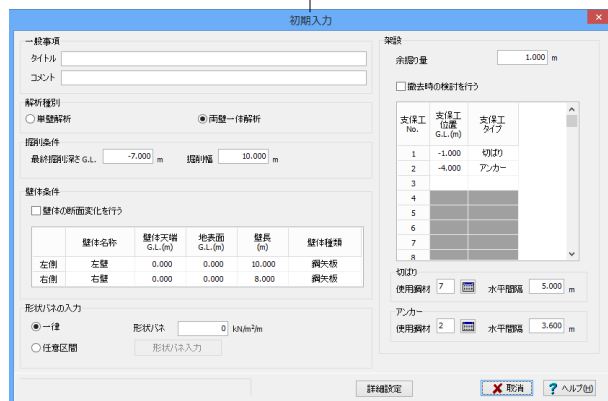
二次掘削時までは両側とも同条件で、最終掘削時で左側のみ掘削しています（本プログラムでは前のケースから全く掘削しないという設定ができないので、右側はダミーとして0.001m掘削するとして設定しています）。

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。

3-1 新規入力



<初期入力>を選択し、<鋼材指定>にチェックを入れ<確定>ボタンを押します。



解析種別
<両壁一体解析>を選択します。

掘削条件
<最終掘削深さG.L.：-7.000m>
<掘削幅：10.000m>

壁体条件
下表のように入力します。

	壁体名称	壁体天端 G.L.(m)	地表面 G.L.(m)	壁長 (m)	壁体種類
左側	左壁	0.000	0.000	10.000	鋼矢板
右側	右壁	0.000	0.000	8.000	鋼矢板

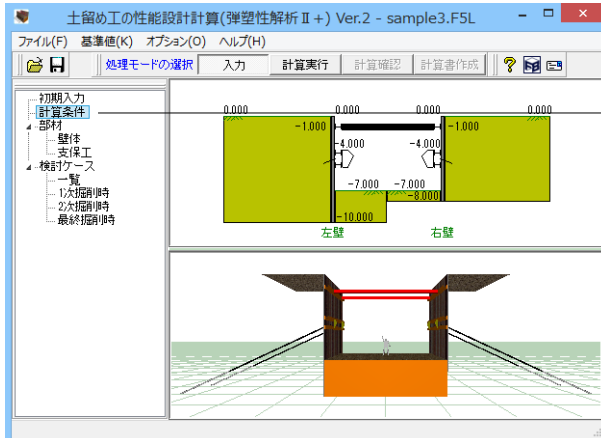
架設
下表のように入力します。

支保工 No.	支保工位置 G.L.(m)	支保工タイプ
1	-1.000	切ばり
2	-4.000	アンカー

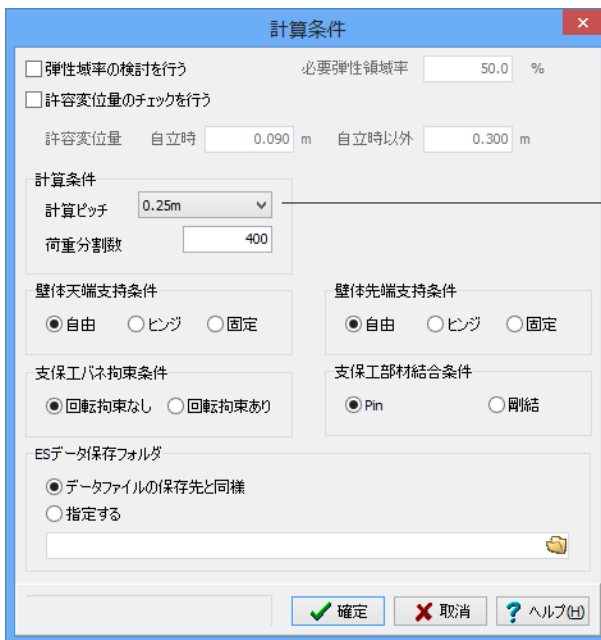
切ばり
<使用鋼材：7> <水平間隔：5.000m>

アンカー
<使用鋼材：2> <水平間隔：3.600m>

3-2 計算条件



左メニューから「計算条件」をダブルクリックします。

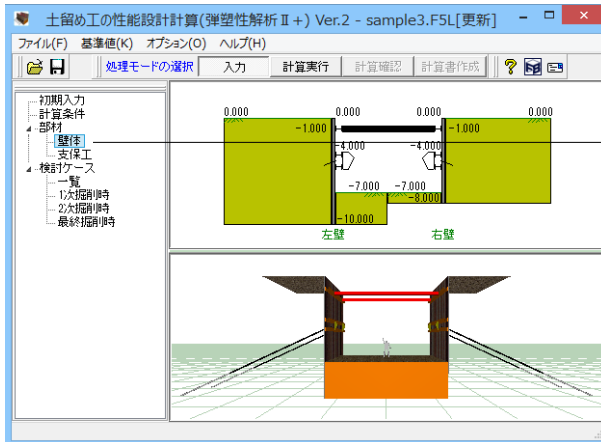


計算条件
<計算ピッチ: 0.25m>

解析時に壁体をこの計算ピッチで分割し格点データを作成します。適正につきましては設計者の判断で決定してください。最大格点数は999ですが、この格点には地層分割数や掘削面、支保工位置も含まれますので、ご注意下さい。両壁一体解析の場合は両壁を含む格点数になります。

最初から計算ピッチを小さく与えすと、解析にかなりの時間がかかることが予想されます。はじめはなるべく粗い計算ピッチで設定されることをお勧めしますが、最終的には密な精度で行う方が好ましいと考えられます。

3-3 部材



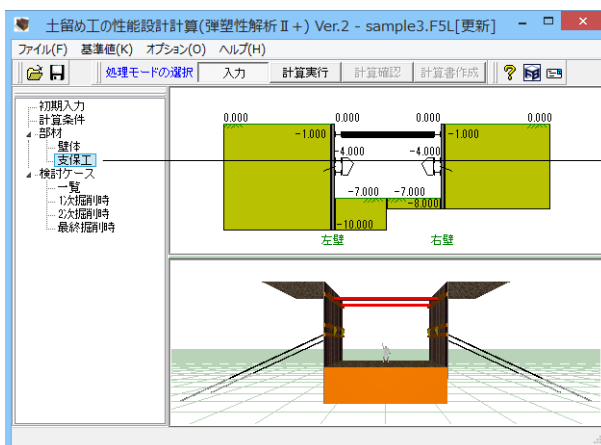
左メニューから「壁体」をダブルクリックします。



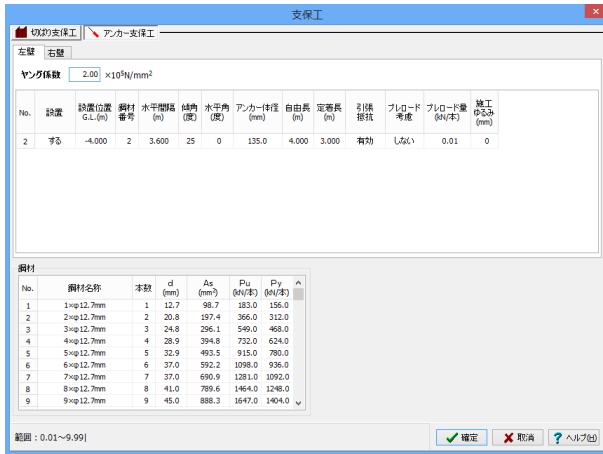
壁体

下表のように入力します。

壁体名称	ヤング係数 ($\times 10^5 \text{N/mm}^2$)	断面積 A(cm^2/m)	断面2次モーメント I(cm^4/m)	鋼材名称等
左壁	2.00	191.00	7830	III型
右壁	2.00	191.00	7830	III型



左メニューから「支保工」をダブルクリックします。

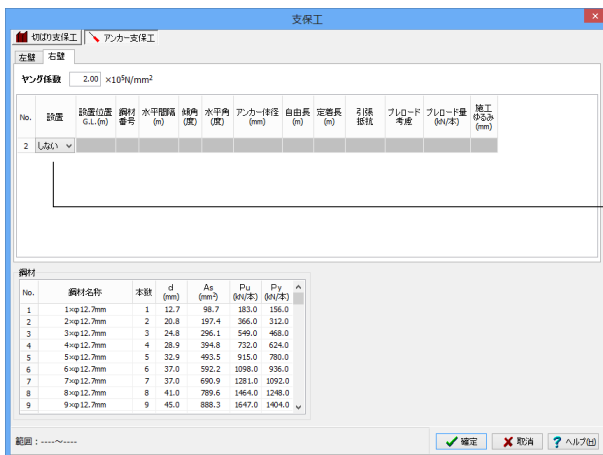


支保工

<アンカー支保工>ボタンをクリックします。

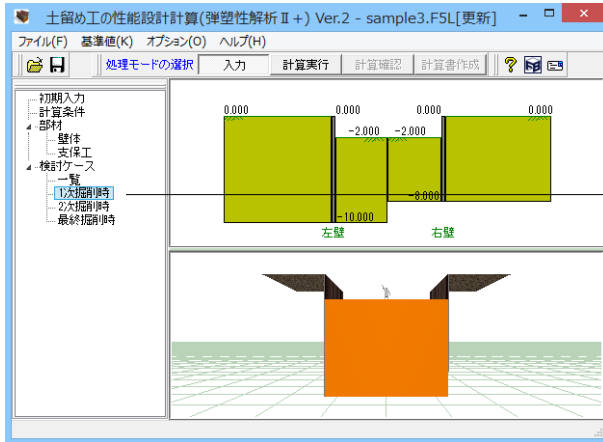
左壁の値を下表のように入力します。

No.	設置	設置位置 G.L.(m)	鋼材 番号	水平間隔 (m)	傾角 (度)	水平角 (度)	アンカー体径 (mm)	自由長 (m)	定着長 (m)	引張 抵抗	プレロード 考慮	プレロード量 (kN/本)	施工 ゆるみ (mm)
2	する	-4.000	2	3.600	25	0	135.0	4.000	3.000	有効	しない	0.01	0

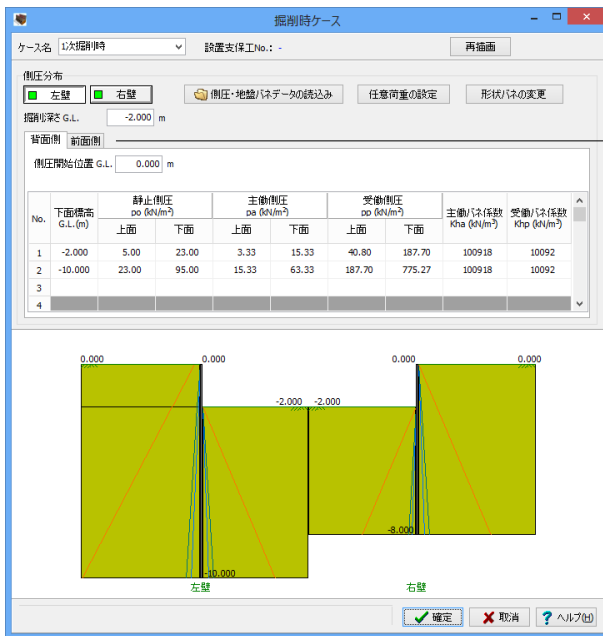


<右壁>タブに切り替え、<設置: しない>に変更します。

3-4 検討ケース



左メニューから「1次掘削時」をダブルクリックします。



1次掘削時
背面側、前面側タブの値をそれぞれ下表のように入力します。
左壁、右壁共に同じ値を入力します。

背面側

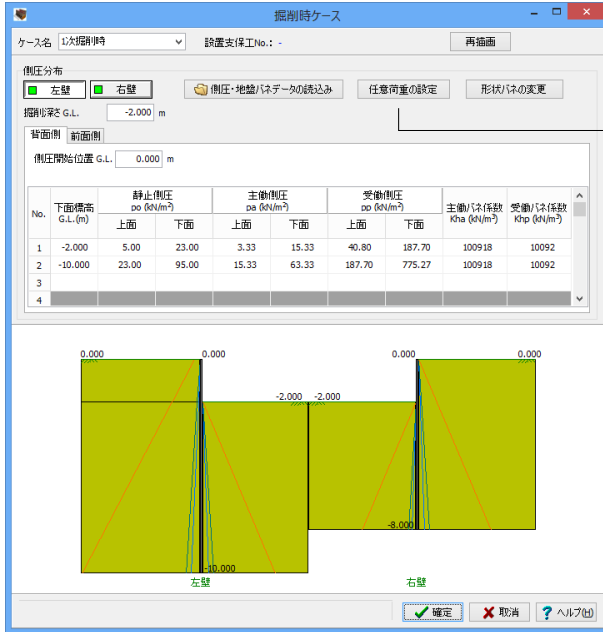
<側圧開始位置G.L.: 0.000m>

No.	下面標高 G.L.(m)	静止側圧 po(kN/m ²)		主働側圧 pa(kN/m ²)		受働側圧 pp(kN/m ²)		主働バネ係数 Kha(kN/m ³)	受働バネ係数 Khp(kN/m ³)
		上面	下面	上面	下面	上面	下面		
1	-2.000	5.00	23.00	3.33	15.33	40.80	187.70	100918	10092
2	-10.000	23.00	95.00	15.33	63.33	187.70	775.27	100918	10092

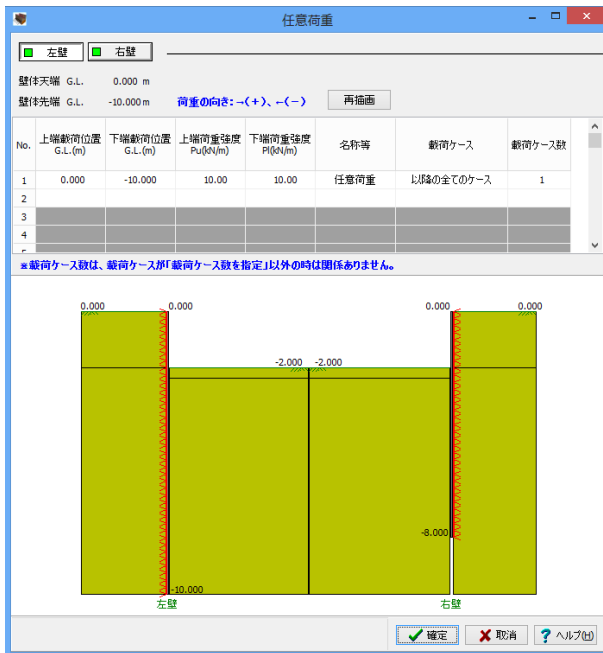
前面側

<側圧開始位置G.L.: -2.000m>

No.	下面標高 G.L.(m)	静止側圧 po(kN/m ²)		主働側圧 pa(kN/m ²)		受働側圧 pp(kN/m ²)		主働バネ係数 Kha(kN/m ³)	受働バネ係数 Khp(kN/m ³)
		上面	下面	上面	下面	上面	下面		
1	-2.357	0.00	26.21	0.00	2.14	0.00	26.21	100918	10092
2	-10.000	26.21	95.00	2.14	48.00	26.21	587.57	100918	10092



<任意荷重の設定>ボタンを押します。



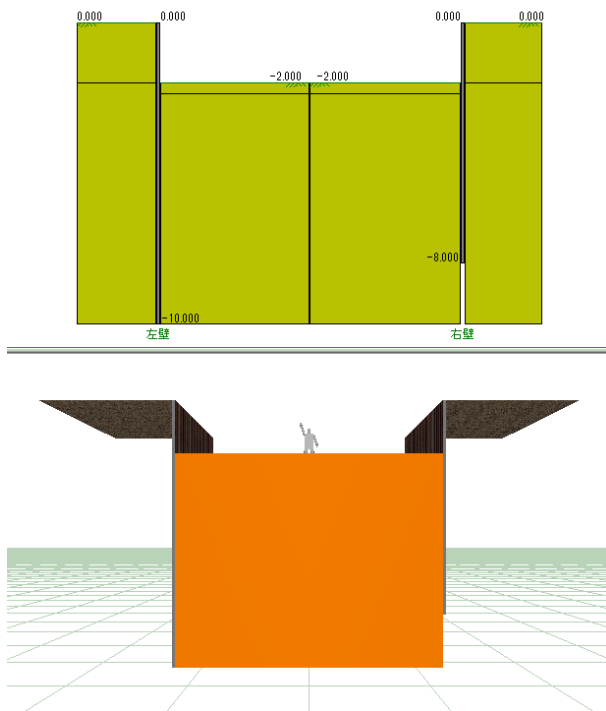
左壁、右壁の値をそれぞれ下表のように入力します。

左壁

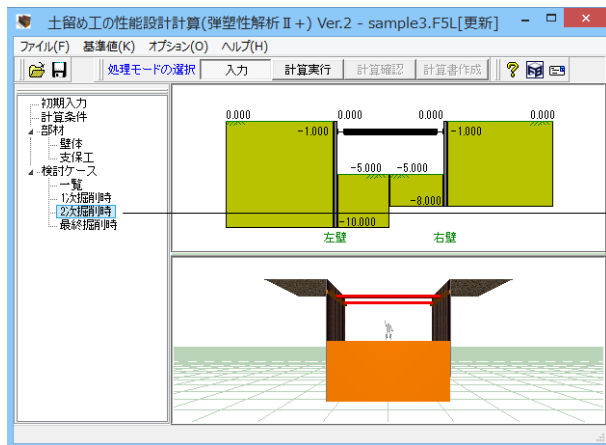
No.	上端載荷位置 G.L.(m)	下端載荷位置 G.L.(m)	上端荷重強度 Pu(kN/m)	下端荷重強度 Pl(kN/m)	名称等	載荷ケース	載荷ケース数
1	0.000	-10.000	10.00	10.00	任意荷重	以降の全てのケース	1

右壁

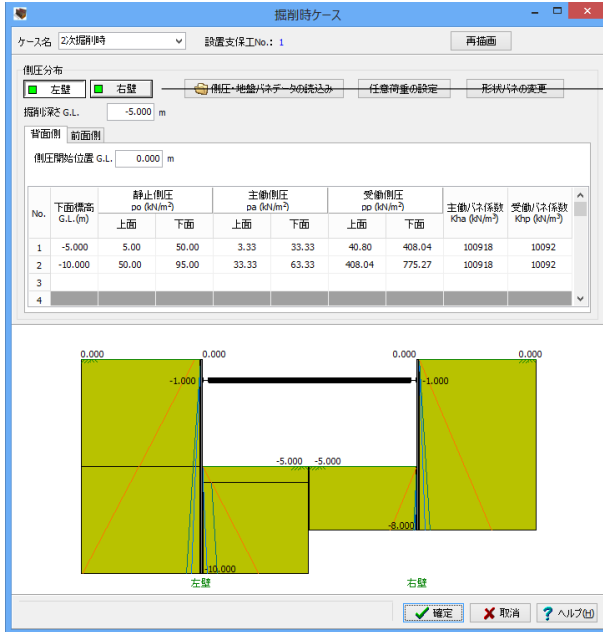
No.	上端載荷位置 G.L.(m)	下端載荷位置 G.L.(m)	上端荷重強度 Pu(kN/m)	下端荷重強度 Pl(kN/m)	名称等	載荷ケース	載荷ケース数
1	0.000	-8.000	-10.00	-10.00	任意荷重	以降の全てのケース	1



▲設定後イメージ



左メニューから「2次掘削時」をダブルクリックします。



2次掘削時

背面側、前面側タブの値をそれぞれ下表のように入力します。
左壁、右壁共に同じ値を入力します。

背面側

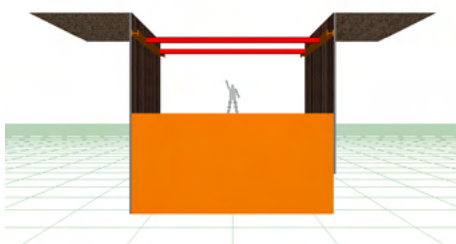
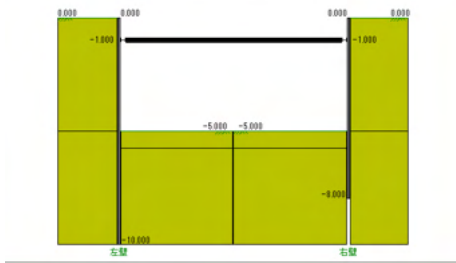
<側圧開始位置G.L.: 0.000m>

No.	下面標高 G.L.(m)	静止側圧 po(kN/m ²)		主働側圧 pa(kN/m ²)		受働側圧 pp(kN/m ²)		主働バネ係数 Kha(kN/m ³)	受働バネ係数 Khp(kN/m ³)
		上面	下面	上面	下面	上面	下面		
1	-5.000	5.00	50.00	3.33	33.33	40.80	408.04	100918	10092
2	-10.000	50.00	95.00	33.33	63.33	408.04	775.27	100918	10092

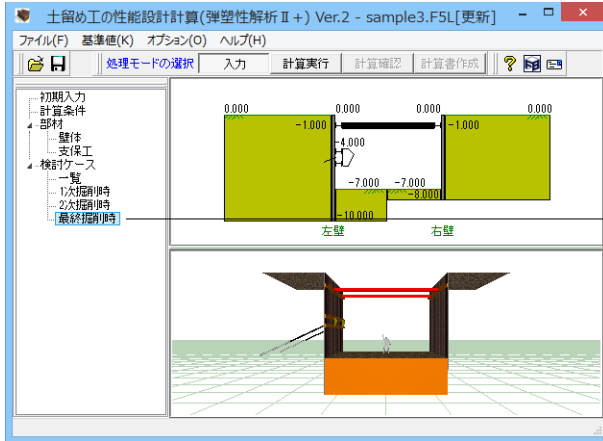
前面側

<側圧開始位置G.L.: -5.000m>

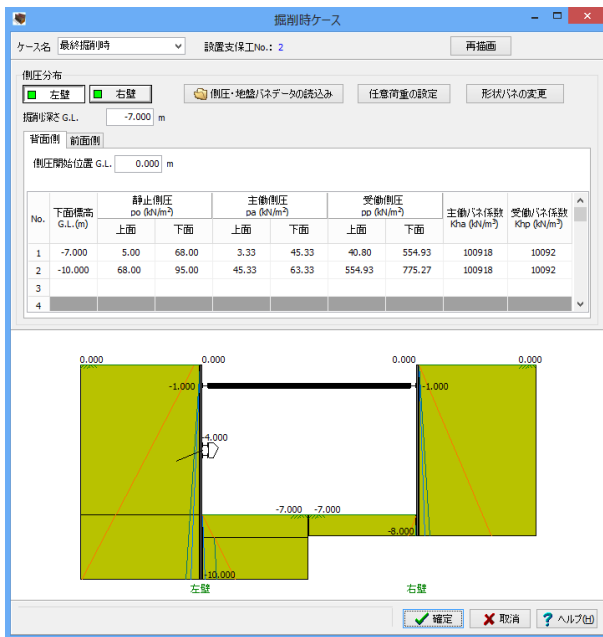
No.	下面標高 G.L.(m)	静止側圧 po(kN/m ²)		主働側圧 pa(kN/m ²)		受働側圧 pp(kN/m ²)		主働バネ係数 Kha(kN/m ³)	受働バネ係数 Khp(kN/m ³)
		上面	下面	上面	下面	上面	下面		
1	-5.776	0.00	56.98	0.00	4.66	0.00	56.98	100918	10092
2	-10.000	56.98	95.00	4.66	30.00	56.98	367.23	100918	10092



▲設定後イメージ



左メニューから「最終掘削時」をダブルクリックします。



最終掘削時

左壁の背面側、前面側タブの値をそれぞれ下表のように入力します。

背面側

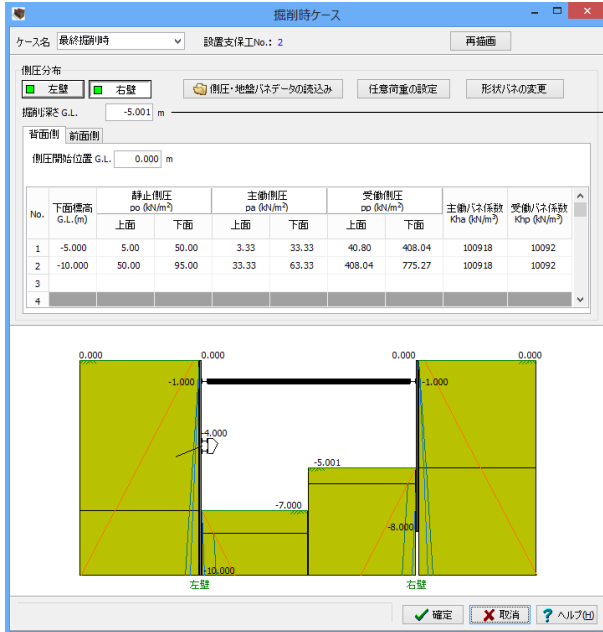
<側圧開始位置G.L.: 0.000m>

No.	下面標高 G.L.(m)	静止側圧 po(kN/m ²)		主働側圧 pa(kN/m ²)		受働側圧 pp(kN/m ²)		主働バネ係数 Kha(kN/m ³)	受働バネ係数 Khp(kN/m ³)
		上面	下面	上面	下面	上面	下面		
1	-7.000	5.00	68.00	3.33	45.33	40.80	554.93	100918	10092
2	-10.000	68.00	95.00	45.33	63.33	554.93	775.27	100918	10092

前面側

<側圧開始位置G.L.: -7.000m>

No.	下面標高 G.L.(m)	静止側圧 po(kN/m ²)		主働側圧 pa(kN/m ²)		受働側圧 pp(kN/m ²)		主働バネ係数 Kha(kN/m ³)	受働バネ係数 Khp(kN/m ³)
		上面	下面	上面	下面	上面	下面		
1	-8.055	0.00	77.50	0.00	6.33	0.00	77.50	100918	10092
2	-10.000	77.50	95.00	6.33	18.00	77.50	220.34	100918	10092



右壁に切り替え<掘削深さG.L.: -5.001m>に変更します。
背面側、前面側タブの値をそれぞれ下表のように入力します。

背面側

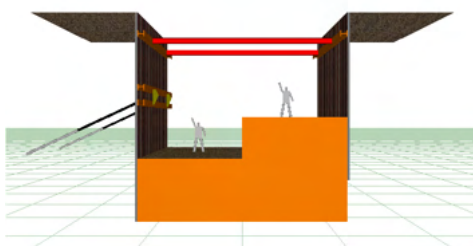
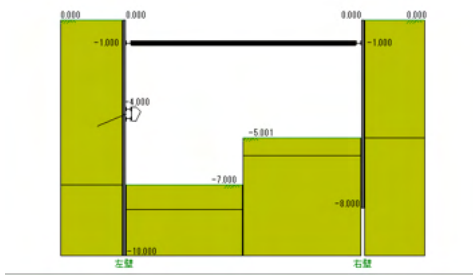
<側圧開始位置G.L.: 0.000m>

No.	下面標高 G.L.(m)	静止側圧 po(kN/m ²)		主働側圧 pa(kN/m ²)		受働側圧 pp(kN/m ²)		主働バネ係数 Kha(kN/m ³)	受働バネ係数 Khp(kN/m ³)
		上面	下面	上面	下面	上面	下面		
1	-5.000	5.00	50.00	3.33	33.33	40.80	408.04	100918	10092
2	-10.000	50.00	95.00	33.33	63.33	408.04	775.27	100918	10092

前面側

<側圧開始位置G.L.: -5.001m>

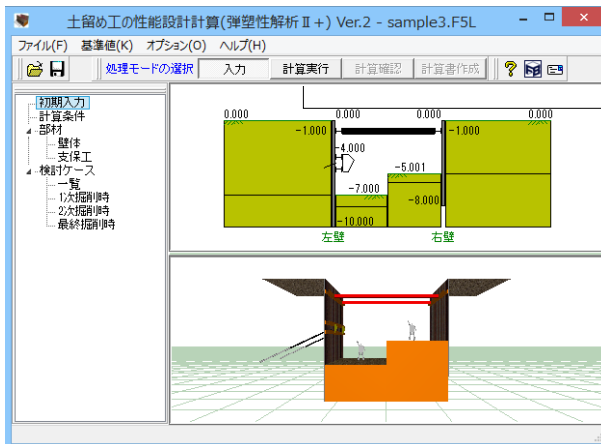
No.	下面標高 G.L.(m)	静止側圧 po(kN/m ²)		主働側圧 pa(kN/m ²)		受働側圧 pp(kN/m ²)		主働バネ係数 Kha(kN/m ³)	受働バネ係数 Khp(kN/m ³)
		上面	下面	上面	下面	上面	下面		
1	-5.776	0.00	56.98	0.00	4.66	0.00	56.98	100918	10092
2	-10.000	56.98	95.00	4.66	30.00	56.98	367.23	100918	10092



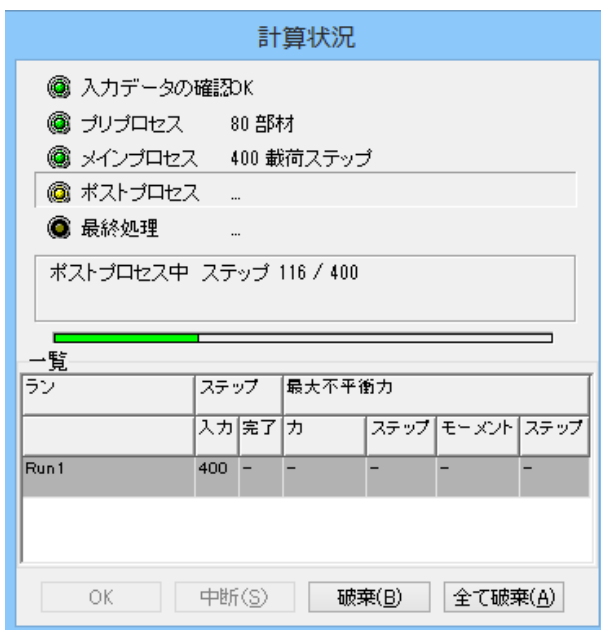
▲設定後イメージ

4 計算実行

ここからすべてのケース共通の処理になります。

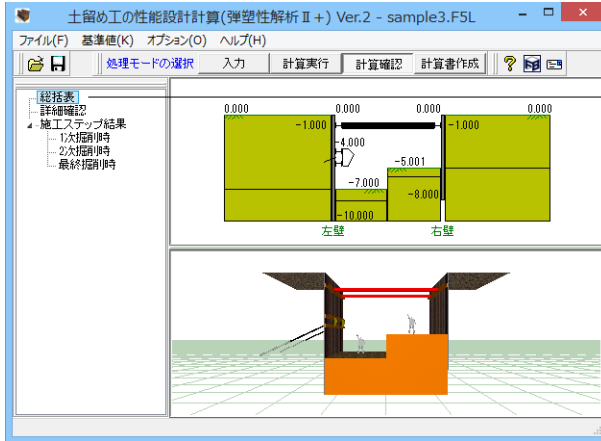


画面上の「計算実行」ボタンを押します。
計算処理が始まるので、完了するまでしばらく待ちます。



5 計算確認

5-1 総括表



左メニューから「総括表」をダブルクリックします。

検討ケース	変位量		モーメント		せん断力	
	変位量 (mm)	発生位置 (GL.m)	モーメント (kN・m/m)	発生位置 (GL.m)	せん断力 (kN/m)	発生位置 (GL.m)
最大						
1次掘削時	8.01	0.000	36.22	-3.000	26.13	-1.500
2次掘削時	7.71	-1.500	38.22	-6.500	50.78	-4.500
3次掘削時	15.34	-6.000	77.81	-10.000	69.81	-8.818
最終掘削時	20.75	-7.000	117.13	-11.000	133.32	-9.500
1次撤去時	21.42	-7.000	116.13	-11.000	127.97	-9.500
2次撤去時	21.57	-6.500	115.62	-11.000	126.65	-9.500
3次撤去時	21.56	-6.500	115.62	-11.000	126.64	-9.500
最小						
検討ケース	変位量 (mm)	発生位置 (GL.m)	モーメント (kN・m/m)	発生位置 (GL.m)	せん断力 (kN/m)	発生位置 (GL.m)

「最大値一覧」「支保工反力一覧」「盛替え支保工反力一覧」「弾性域長一覧」などの結果について一覧表形式で、結果確認と出力ができます。

最大値一覧

変位、曲げモーメント、せん断力に関して、絶対値の最大を表示します。符号を考慮した最大、最小値の抽出はしていません。なお、断面力は単位幅 (1.0m) 当たりの値です。

支保工反力一覧

支保工反力結果です。

右から左向きを「-」、左から右向きを「+」としています。よって、右壁の場合に引張りが生じていると「-」になり、左壁の引張りが生じていると「+」になります。両壁一体解析時の支保工反力は、切ばり部材の軸力に相当しますので、左右の反力の大きさは同じになります。なお、反力は、単位幅 (1.0m) 当たりの値となります。

盛替え支保工反力一覧

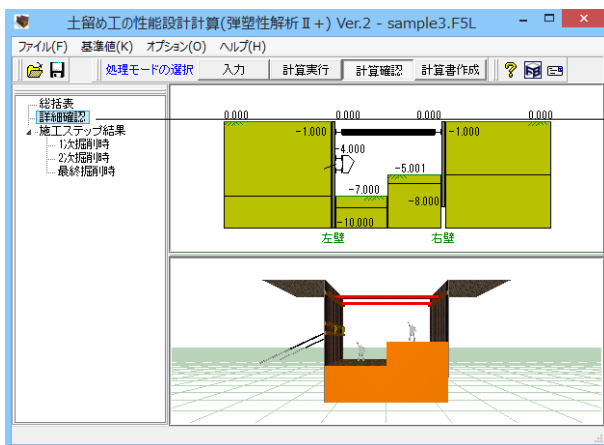
支保工反力に同じです。ただし、両壁一体解析時には、盛替え支保工は盛替えばり部材扱いではなくバネ支点扱いになります。

弾性域長一覧

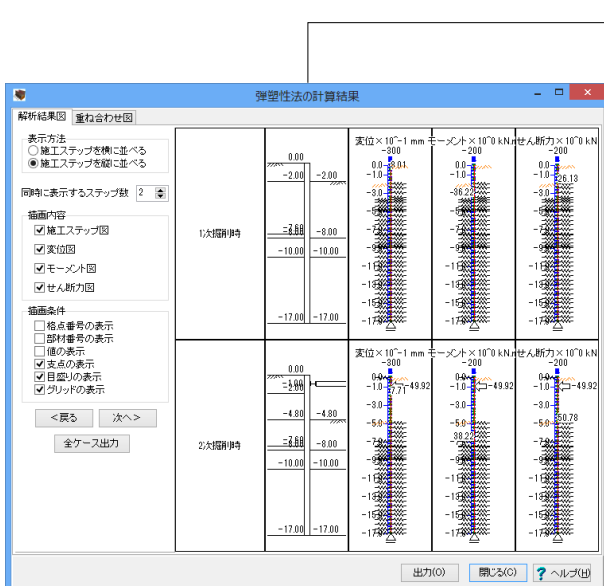
照査は、

- (1)先端に受働弾性域が存在するか
 - (2)根入れ長に占める(受働)弾性域長の比率
- の2項目です。(1)は、存在すれば○、(2)は[基準値|設計用設定値|安全率]の必要弾性領域率を満足しているか否かで判定します。

5-2 詳細確認



左メニューから「詳細確認」をダブルクリックします。



「解析結果図」や「重ね合わせ図」を確認することができます。

解析結果図

変位、モーメント、せん断力を選択し検討掘削次数を指定しながら解析結果を確認してください。この画面で出力を実行すると、現在確認している解析結果図をそのまま印刷することができます。

なお、この解析結果図は、[計算書作成]では印刷することができませんので、こちらで適宜、必要と考えられる図面を印刷してください。しかしながら、印刷時のスケールと画面描画時のスケールは若干異なりますので、出力物として満足するまで多少の試行錯誤をする必要があります。

重ね合わせ図

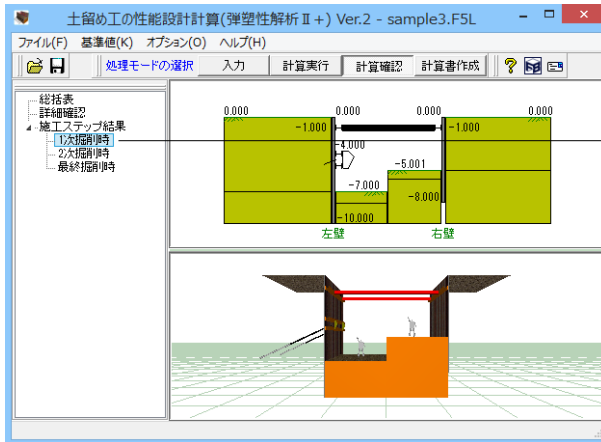
ここでは、「重ね合わせ図」で結果確認ができます。現在確認して頂いている描画内容をそのまま印刷します。しかしながら、印刷時のスケールと画面描画時のスケールは若干異なりますので、出力物として満足するまで多少の試行錯誤をする必要があります。

「全ケース出力」ボタン

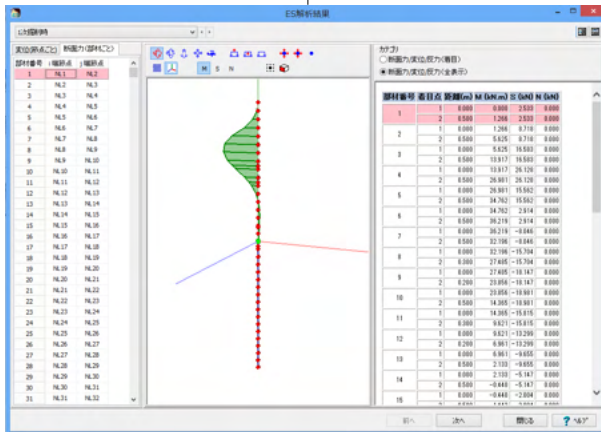
解析結果図

画面指定の表示内容に準じて、検討ケース単位で、「変位図」「モーメント図」「せん断力図」一組として、1次掘削時～全てのケースを出力します。

5-3 施工ステップ結果

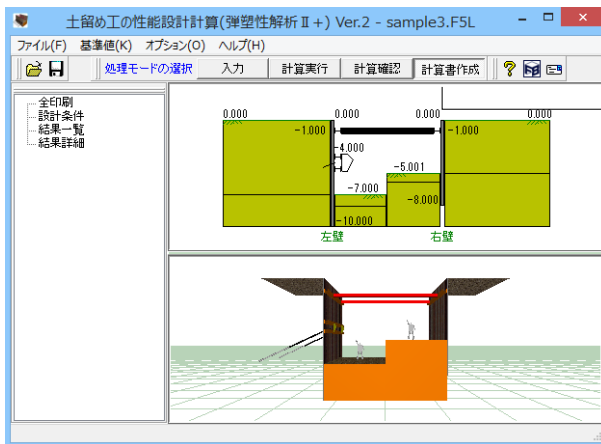


左メニュー施工ステップ結果から確認したい掘削時の項目をダブルクリックします。

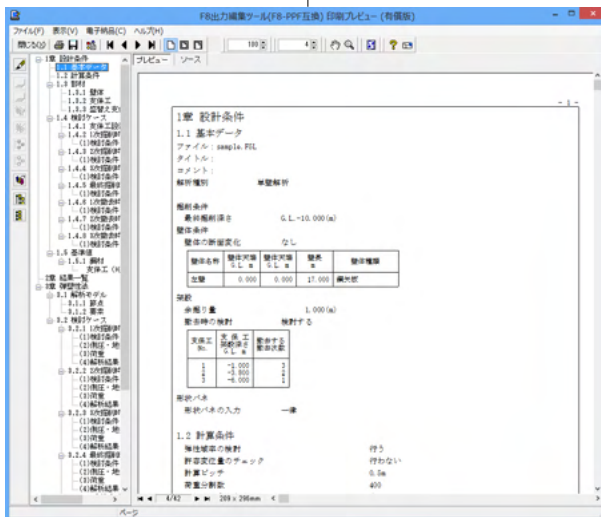


各施工ステップの結果を3Dモデルで確認することができます。
モデル全体の断面力や変位、反力結果を3Dグラフィカルイメージで表示します。

6 計算書作成

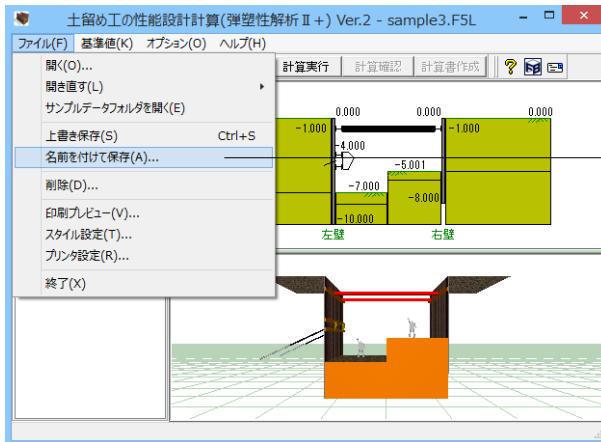


上メニューから「計算書作成」をクリックします。

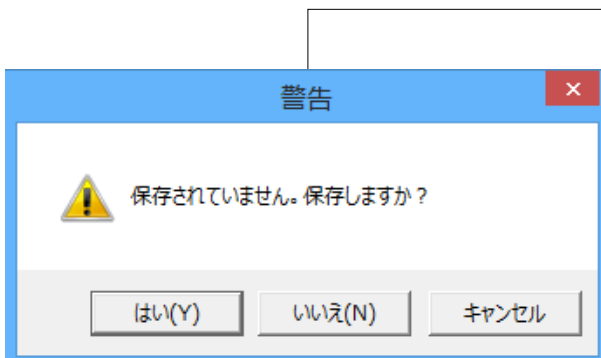
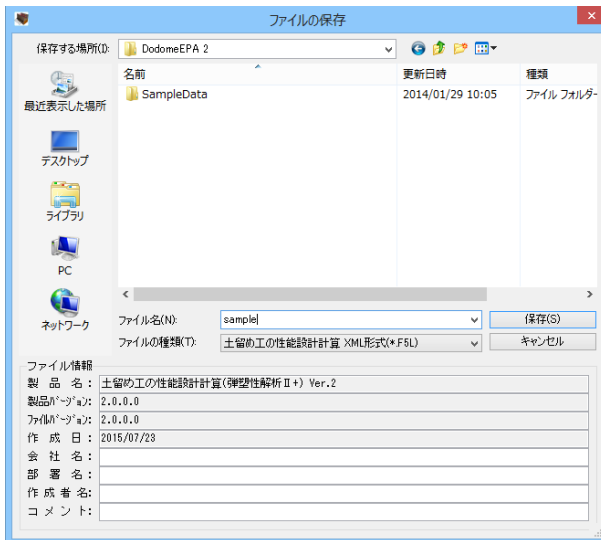


左メニューから出力したい項目をダブルクリックすると印刷プレビュー画面が表示されます。

7 ファイル保存



「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。



保存を行わずにプログラムを終了させようとした場合、下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保存します。
(既に保存されているファイルを更新した場合は上書き保存の確認メッセージが表示されます。)
「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。

第3章 Q&A

1 適用範囲、制限条件

Q1-1 断面力は算出されるが、壁体断面の照査を行うような機能はあるか。

A1-1 本製品では断面力の算出までですが、「土留め工の設計 Ver.11」で「壁体断面の単独設計」機能に対応しました。本機能を用いることにより、計算した断面力を使用して、壁体の応力度照査を行うことができます。

Q1-2 掘削側より背面側の地盤が低くなっているような場合は検討できるか。

A1-2 単壁解析の場合は入力上、掘削側と背面側を逆にして頂ければ検討可能と思われませんが、両壁一体解析の場合は不可です。

Q1-3 撤去時の検討において、埋戻しに対応しているか。

A1-3 埋戻しにつきましては現在対応しておりません（任意の位置に盛替え支保工を設定することは可能です）。「土留め工の設計」も合わせて、今後の対応を検討致します。

Q1-4 壁体照査や支保工の設計は行えないのか。

A1-4 本製品では弾塑性法による断面力または反力の算出までとなります。なお、「土留め工の設計」では壁体応力度照査や支保工の単独設計機能がありますので、本製品の結果を利用してそちらで照査を行うことができます。

2 入力関連

Q2-1 「土留め工の設計」で周辺地盤の影響検討としてFEM解析が行えるが、この時与える強制変位として本製品から算出された壁体変位を用いたいのだが可能か。

A2-1 「土留め工の設計 Ver.11」で「FEM解析における強制変位の直接入力」に対応しましたので、本機能を用いることにより本製品の強制変位を与えることができます。具体的には、本製品で計算が終了すると壁体変位のcsvファイルが保存されますので（[計算条件]で指定した「ESデータ保存フォルダ」と同じフォルダに保存されます）、それを「土留め工の設計」におけるFEM解析の強制変位の設定画面でインポートすると、変位がセットされます。

Q2-2 左右で壁体種類が異なる場合の検討を行いたい。

A2-2 本製品では弾塑性解析に使用する壁体断面の剛性（断面積、断面二次モーメント）を直接入力するような仕様となっております。すなわち、左右の壁体種類が異なる場合はそれぞれの壁体の剛性を入力して頂ければ、左右で壁体種類が異なる場合の検討を行うことができます。（なお、壁体の断面が途中で変化する場合にも対応しております。その場合は断面ごとに剛性を入力します）

Q2-3 両壁一体解析で左右の支保工段数が異なる検討を行いたいはどうすれば良いか。

A2-3 例えば、左側を2段、右側を3段とする場合は以下のように設定します。
(1)[初期入力]で支保工段数を左右で最大の段数（この場合は3段）で設定する。
(2)[部材]-[支保工]画面の「アンカー支保工」タブより、設置しない支保工を「設置しない」とする。本例では左側を2段とするので、左側アンカーのいずれかを「設置しない」とする。

- Q2-4 任意荷重の載荷は行えるか。**
- A2-4 可能です。
本プログラムでは各検討ケースごとに任意の分布荷重を載荷させることができます。
任意荷重は「背面→前面」はもちろん「前面→背面」と載荷させることもできます。
- Q2-5 新規入力画面で[支保工条件の入力方法]として、「鋼材指定」と「バネ値または剛性を直接入力」が選択できるが何が異なるのか。**
- A2-5 以下のような違いがあります。
- (1)鋼材指定
[鋼材テーブル]から支保工の使用鋼材を選択します。
入力された条件から、計算に使用するバネ値や部材の剛性を内部計算します。
なお、本方法の場合はメインウィンドウに3D描画がされます。
- (2)バネ値または剛性を直接入力
支保工のバネ値や剛性を直接入力します。
本プログラムでは、コンクリートばりなどには直接対応しておりませんので、そのような場合はこちらを選択し、別途計算したバネ値を設定して下さい。
なお、本方法の場合はメインウィンドウに3D描画がされません。
- Q2-6 各地層について側圧係数は直接入力できるか。**
- A2-6 本製品は地層入力ではなく、各層の側圧・地盤バネを直接入力する入力形式となっております。
つまり、想定している側圧係数を用いて各層の側圧を別途計算し、本製品の側圧としてセットして頂くことになります。
- Q2-7 メインウィンドウの形状描画が2D/3Dで行われる場合と2Dのみの場合はあるが、どのような条件によるものか。**
- A2-7 新規入力で[支保工条件の入力方法]が「鋼材指定」の場合は3D形状の描画が行われます。
「バネ値または剛性を直接入力」の場合は3D描画がなされません。(3D描画を行うための情報が不足しているためです)
- Q2-8 計算条件の入力に「ESデータ保存フォルダ」という項目があるが、保存しない場合は計算結果に何か影響するか。**
- A2-8 結果への影響はありません。
あくまで当社「Engineer's Studio」のデータを出力するための設定です。特に作成する必要がない場合は「保存しない」を選択して下さい。
- Q2-9 両壁一体解析の時、支保工を全てアンカーにすることができない。**
- A2-9 両壁一体解析の時、切ばりは部材として、アンカーは支保工バネとしてモデル化されます。
切ばりのみ、または切ばり+アンカー併用工の場合は切ばりが部材としてモデル化されたラーメンモデルとなりますが、アンカーのみの場合は支保工が全てバネでモデル化されますので両壁一体解析となりません。この場合は、単壁で計算した場合と同様となりますので、本製品では両壁一体解析でアンカーのみは設定不可としております(この場合は、単壁で解析して下さい)。
- Q2-10 コンクリートばりに対応しているか。**
- A2-10 本プログラムでは、コンクリートばりなどには直接対応しておりませんが、支保工のバネ値や剛性を直接入力することができますので、そのような場合はこちらを選択し、手動で計算したバネ値を設定することができれば検討可能と考えております。
(関連：Q.2-5)
- Q2-11 盛替え支保工について、左右で設置数を変更することはできるか。**
- A2-11 現在は明確に左右で設置数を変えることはできませんが、不要な盛替え支保工のバネ定数を0とすれば、その支保工は有効に働かない(未設置と等価なモデル) こととなります。
例えば、左4, 右3で検討したい場合は、まず左右で4つずつ盛替え支保工を設置し、右側の不要な盛替え支保工のバネ定数を0とすることで検討可能です。

- Q2-12** [初期入力]画面で「壁体種類」の選択があるが、これは計算には影響しないか。
- A2-12 現状では、本入力は描画用・出力用ですので他の入力画面および計算には影響しません。どの壁体種類を選んでも[部材]-[壁体]画面で、壁体の断面積や断面二次モーメントを直接入力していただくこととなります。
- Q2-13** 単壁解析の場合、掘削幅は計算に影響するか。
- A2-13 単壁解析の場合は影響しません。両壁一体解析の場合は、モデル化する際に左右の土留めの距離として使用されます。
- Q2-14** 任意荷重で分布荷重だけでなく、集中荷重は載荷できるか。
- A2-14 Ver.2.0.4で集中荷重の載荷に対応しましたので、それ以降のバージョンでしたら分布荷重と集中荷重の設定が可能です。
- Q2-15** 任意荷重をある検討ケースのみに載荷することはできるか。
- A2-15 はい。
[任意荷重]画面に「載荷ケース」という入力項目があります。
載荷ケースを「本ケースのみ」としますと、当該検討ケースのみの載荷となります。
また、「載荷ケース数を指定」もできますので、例えば、4次掘削ケースまでである場合に、2次と3次にのみ載荷するという設定も可能です。
- Q2-16** 撤去時の検討を行う場合に、撤去しない支保工はどのように設定すればよいか。
- A2-16 [初期入力]画面の支保工の入力表において、撤去しない支保工については撤去次数を0としてください。
また、初期入力後は[検討ケース]-[一覧]の「撤去条件の変更」より、撤去する支保工や盛替え支保工の「設置/未設置」を設定できます。
- Q2-17** 地盤バネの弾性/塑性はどこで確認できるか
- A2-17 [計算確認]-[詳細確認]の「解析結果図」において、弾性域にある地盤バネは表示され、塑性化した地盤バネは非表示となります。
[計算書作成]の「計算書」内の断面力図についても同様です。
- Q2-18** 右で掘削条件が異なり、例えば1次掘削時で片側を掘削しない(変位しない)というような条件は検討できるか
- A2-18 掘削しないという条件を想定した場合、側圧条件を[背面側]=[前面側(掘削側)]としますと、掘削による除荷荷重が考慮されない計算となります。
なお、1次掘削時は両側が自立状態(左右壁が独立している状態)なので、掘削していない側の壁体は変位しないというような結果となります。
- Q2-19** 支保工を斜めに設置した検討を行いたいが、どこかの入力を変更すればよいか。
- A2-19 切ばり支保工は[部材]-[支保工]画面より、左側と右側の設置位置を変更することができます。
左側と右側の設置位置が異なると、斜め切ばりのモデルとして計算されます。
(左側と右側の設置位置が同じ場合は水平になります)
- Q2-20** メインウィンドウなどに表示される2D描画や3D描画の色を変更したい。
- A2-20 [オプション]-[表示項目の設定]より変更することができます。
- Q2-21** 3D描画で壁体などにテキストチャが貼られているが、これを変更することはできるか。
- A2-21 可能です。
画面上部にあります[オプション]-[表示項目の設定]画面に「テキストチャ設定」ボタンがありますので、そこから変更して下さい。

- Q2-22 切ばり+アンカー併用工の両壁一体解析で、片側にはアンカーを全く設置しないという検討はできるか。
- A2-22 可能です。
[支保工]画面の[アンカー支保工]タブにおいて、左壁または右壁のアンカーの設置を全て「しない」として下さい。
- Q2-23 斜め切ばりで計算した場合、計算結果の支保工反力とは軸力になるのか
- A2-23 お考えの通りです。
両壁一体解析の場合、支保工を剛性部材としてフレーム解析を行っていますが、この軸力を計算結果の反力としていません。
- Q2-24 [支保工]の条件に「引張抵抗」という入力項目があるが、「有効」と「無効」では計算にどのように影響があるのか。
- A2-24 引張抵抗を考慮する場合は「有効」、働かない場合は「無効」としてください。
「有効」とした場合、引張バネ強度は、圧縮バネ強度と同値として評価します。
引張に対して全く抵抗しないと判断される場合は「無効」としてください。
(両壁一体解析で切ばり支保工は剛性部材としてモデル化されますが、この場合も同様に、「有効」の時は圧縮だけでなく引張にも抵抗するということとなります。「無効」の場合は引張には抵抗しません)
- Q2-25 壁体変位を抑えるために壁体頭部付近を固定するが、解析上、このような条件を考慮することができるか。
- A2-25 [計算条件]画面の「壁体天端支持条件」を「ヒンジ」または「固定」にしていれば、壁体天端について指定した条件で計算されます。
なお、ヒンジまたは固定支点となりますので、壁体天端の変位はゼロとなります。
(バネ支点での考慮はできません)
- Q2-26 基礎コンクリートを想定した盛替え支保工を設定したいが、その場合のバネ定数はどのように算出したらよいか。
- A2-26 本プログラムの弾塑性解析は、基本的に単位幅当たりの照査となります。
よって、入力される盛替え支保工バネ強度も単位幅当たりの値でなければなりません。
コンクリート切ばりのバネ定数式は、仮設指針P.107に示されています。
バネ式の水平間隔(s)に、コンクリート版の奥行き幅(施工延長Le)を代入すると、

$$Kc = 2AE / \{L(1 + \phi c)s\}$$

$$= 2 \times t \times Le \times E / \{L(1 + \phi c)Le\}$$

$$= 2 \times t \times E / \{L(1 + \phi c)\}$$
ここに、
A: 断面積 (A = t × Le)
t: コンクリート版の厚さ (コンクリート断面の高さ)
Le: コンクリート版の奥行き幅 (コンクリート断面の幅 = 掘削延長)
L: コンクリート版の幅 (掘削幅)
となります。コンクリートの幅の要素は通分され無視されることがわかります。
上記の算式より、コンクリート版の奥行き幅 (コンクリート断面の幅) を1.0mと仮定した場合は、水平間隔も1.0mという扱いになり、結果的に厚さでバネ値が決定される事になると考えられます。
- Q2-27 [計算条件]画面に[荷重分割数]という入力があるが、どのような入力か。また変更する必要はあるのか。
- A2-27 弾塑性解析では掘削荷重 (除荷荷重、掘削による土圧変化分である差分荷重)などをシーケンス荷重として載荷しますので、その荷重分割数の入力となります。
特に明確な規定があるわけではありませんが、通常はデフォルトの400程度で十分かと存じますので、何か理由がなければ変更する必要もないと思われます。
- Q2-28 切ばり+アンカー併用工の両壁一体解析で、左右のアンカー段数が非対称となるような検討はできるか。
(例えば、右壁が2段で左壁が1段、のような検討)
- A2-28 可能です。
[支保工]画面の[アンカー支保工]タブにおいて、左壁または右壁のそれぞれのアンカーについて、設置「する」「しない」を選択することができます。
「しない」としますと、そのアンカーは非設置となりますので、左右でそれぞれ設定していただくことで左右のアンカー段数が異なる場合の検討を行うことができます。

(関連: Q2-22)

- Q2-29 支保工が3段あり、「2 → 3 → 1」の順で撤去することはできるか。
- A2-29 可能です。
本製品では撤去する順番を自由に設定することができます。
(特定の支保工を撤去しないという設定も可能です)
[検討ケース]-[一覧]の[撤去条件の変更]画面で設定してください。

(関連: Q2-16)
- Q2-30 壁体の途中で断面が変わるような条件での検討は行えるか。
- A2-30 可能です。以下の手順で行うことができます。

(1)[初期入力]画面の「壁体の断面変化を行う」にチェックを入れる
(2)[部材]-[壁体]画面で複数の断面条件を入力する(最大で10断面まで対応しています)
- Q2-31 [計算条件]画面で壁体天端(先端)支持条件が変更できるが、デフォルト値の「自由」で問題ないか。「自由」以外にするのはどのような状況が考えられるか。
- A2-31 基本的には「自由」で問題ありませんが、例えば壁体天端が拘束される場合や壁体先端が強固な地盤で変位をゼロとしたい場合に「固定」などの条件とすることが考えられます。

(関連: Q2-25.)
- Q2-32 「斜め切ばり」かつ「切ばり+アンカー併用工」は同時に検討できるか。
- A2-32 可能です。
[初期入力]で切ばりとアンカーを混在させ、さらに切ばりの設置を斜めとすればお考えのような検討となります。
- Q2-33 撤去時の検討で基礎コンクリートを想定した盛替え支保工を設置したいが、位置はどのようにすればよいか。
- A2-33 基準類に明確な記載があるわけではありませんが、一般的にはコンクリート厚さの1/2の位置でよろしいかと存じます。

(関連: Q2-26)
- Q2-34 [計算条件]画面に「弾性域率の検討を行う」というフラグがあるが、弾性域率とは何か。また、必要性なども教えてほしい。
- A2-34 弾性域率とは地盤バネの弾性状態と塑性状態の割合となります。簡単に表現しますと「壁体先端から壁体の背面側掘削側のいずれか一方に受働弾性バネが存在する範囲の割合」となります。
仮設指針などでは、本検討については特に触れられていないことから、検討を省略してもよいのではないかと考えられますが、設計者のご判断にて検討の有無を決定して下さい。
なお、弾性域率の照査は「壁体先端の地盤バネが塑性化していないか」(壁体先端の地盤バネが弾性状態 or 塑性状態であるかで判定)の照査とは異なります。
「壁体先端の地盤バネが塑性化していないか」の照査は弾塑性法では必須であると考え、必ず計算されます。
- Q2-35 「支保工条件の入力方法」が「鋼材指定」の時、各部材(切ばりなど)は既存の鋼材テーブルの鋼材番号を入力するようになっているが、鋼材テーブルの追加登録や変更はできるか。
- A2-35 画面上部にある[基準値]-[鋼材]で編集が可能です。

3 計算関連

- Q3-1 採用している弾塑性法の理論について、どの文献や資料に記載があるか。
- A3-1 本製品の弾塑性解析(解析法II)は、仮設指針(平成11年)P.104では、上から5行目にある土木研究所の方法、具体的な参考資料としては、仮設指針P.356~に示される「偏土圧が作用する土留めの設計」で行っている解析方法となります。

- Q3-2 撤去時ケースにおいて、アンカー支保工を「設置しない」としている場合、どのような荷重条件になるか。
- A3-2 撤去時ケースには支保工の撤去荷重が考慮されますが、アンカー支保工を「設置しない」とした支保工につきましては、撤去による荷重も考慮されません。
片側の壁体のアンカーは「設置する」として、もう一方を「設置しない」としている場合、「設置する」とした方のみ支保工撤去荷重が考慮されるということになります。
- Q3-3 弾塑性法の解析モデルにおいて、設定した計算ピッチではない箇所に計算点（節点）ができるのは何故か。何か生成ルールがあるのか。
- A3-3 弾塑性法の解析モデルとしては、まず側圧変化位置や断面変化位置などには必ず節点を生成されます。
その後、計算ピッチに従って、細分化されたモデルを作成しているため、節点間隔は必ずしも等間隔にはなりません。
- Q3-4 単壁解析の場合でも弾塑性法の解析法IIで計算するのか。
- A3-4 本製品では単壁でも両壁でも解析法II（背面側の地盤バネも考慮した弾塑性法）で計算します。
- Q3-5 掘削側に変位しているにもかかわらず変位がマイナスとなっているが、どのような意味か。
- A3-5 変位の符号については常に、右方向（→）を「+」、左方向（←）を「-」としています。
そのため、左壁側は掘削方向が+となりますが、右壁側は掘削方向が-となります。
- Q3-6 アンカー+切ばり併用工で上段がアンカーの場合にも両壁一体解析となるのか。
- A3-6 アンカーは支保工バネでモデル化されますので、切ばり設置までは単壁と同様の計算になります。
切ばり（剛性部材）が設置された段階で両壁モデルとなります。
- 例)
以下の場合には3段目の切ばり設置時に両壁一体となります。
1段目：アンカー
2段目：アンカー
3段目：切ばり
- Q3-7 掘削時は掘削の応力解放による荷重（除荷荷重）が考慮されると思うが、撤去時はどのような荷重が考慮されるのか。
- A3-7 撤去時につきましては、撤去する支保工の直前の反力が支保工撤去荷重として考慮されます。
（撤去する支保工位置に集中荷重として考慮されます）
- Q3-8 支保工のばね値が小さくなれば、変位等の結果は大きくなると考えてよいか。
- A3-8 一般的には、ばね値が小さくなれば変位等の結果は大きくなります。
ただし、条件により、変位等が小さくなるという結果になる場合もあります。
（例えば、複数ある支保工の一部のみ変更した場合など）

4 出力関連

- Q4-1 計算結果の断面力や変位の重ね合せ図を出力することはできるか。
- A4-1 はい。
計算実行後に[計算確認]-[詳細確認]画面より、[重ね合わせ図]を確認することができます。
同画面で描画内容（施工ステップ図を表示するか否かなど）を設定して、[出力]ボタンをクリックして下さい。
- Q4-2 計算実行後の[計算確認]で各施工ステップ結果（3D）が確認できるが、ここで表示されているフレームモデルは解析部の「Engineer's Studio」で使用されているモデルと等価と考えてよいか。
- A4-2 はい。
本製品では「Engineer's Studio」の解析部を用いておりますが、各施工ステップ結果では実際に内部で生成されて解析したものと等価なフレームモデルを表示しております。
ただし、本製品ではステージ解析となりますので、同画面の結果につきましては各ステージ単独の結果ではなく最終的な結果（例えば変位の場合は当該ステージまでの累計変位）を表示しております。

- Q4-3 弾塑性解析の結果で、例えばある検討ケースの変位図だけ大きな図で出力したいが、方法はあるか。
- A4-3 以下の方法で出力することができます。
(1)計算実行後に[計算確認]-[詳細確認]画面を開く。
本画面では描画内容の選択などが可能ですが、条件を指定した上で描画されている内容を出力することができます。
(2)[描画内容]で条件を選択して、画面下部の[出力]ボタンをクリックする。
例えば、[変位図]以外のチェックを外し、また「同時に表示するステップ数」を1にすると、あるケースの変位図のみを出力します。
- Q4-4 計算結果の断面力図でバネマーク（地盤バネ）を非表示にすることはできるか
- A4-4 [計算書作成]では行えませんが、[結果確認]画面で可能です。
(図の印刷も行うことができます)
(1)計算実行後に[計算確認]-[詳細確認]画面を開く。
(2)[解析結果図]タブまたは[重ね合わせ図]タブにある描画条件「支点の表示」をOFFにする。画面内の[出力]ボタンをクリックすると、描画されている条件で印刷できる。
- Q4-5 計算結果の「先端部が弾性域であるか」はどのように判定しているのか。
- A4-5 プログラムでは壁体先端にある地盤バネが弾性状態か、塑性状態かでチェックしています。

なお、プログラムでは壁体先端の地盤バネの状態を機械的に判定しておりますが、先端の地盤バネが塑性化している場合でも、条件により、特に過大な変位や断面力が生じていない場合もあるかと存じます。
(例えば、壁体先端が軟弱な地盤で塑性化しているが、その上の層は強固な地盤の場合など)
このような場合は「先端部が弾性域であるか」の判定だけでなく、壁体の変形量や断面力、支保工反力などから総合的に判断する必要があります。
- Q4-6 撤去した支保工を以降の撤去ケースで再設置することはできるか。
- A4-6 撤去した支保工の再設置には対応しておりませんが、以下の方法で同等の検討が可能と考えております。
(1)撤去支保工と等価なバネ値とした盛替え支保工を登録する
(2)撤去支保工を再設置したい撤去ケースで(1)の盛替え支保工を設置する

5 その他

- Q5-1 「土留め工の設計」との連携は行えるか。
- A5-1 以下のように「土留め工の設計」から本製品のデータをエクスポートすることができます。
(1)側圧・地盤バネデータ
「土留め工の設計」から弾塑性解析用の側圧・地盤バネデータをエクスポートし、本製品でインポートすることができます。
(「土留め工の設計 Ver.10.1.0」で対応)
(2)本製品ファイル (*.F5L)
「土留め工の設計」で弾塑性解析（解析法IIES）を行った後、等価な本製品ファイル (*.F5L) をエクスポートすることができます。
(「土留め工の設計 Ver.10.2.0」で対応)

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

土留め工の性能設計計算 (弾塑性解析II+) Ver.2 操作ガイダンス

2024年 6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

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、弊社、「サポート窓口」へお問い合わせ下さい。

なお、ホームページでは、Q&Aを掲載しております。こちらもご利用下さい。

<https://www.forum8.co.jp/faq/qa-index.htm>

ホームページ www.forum8.co.jp

サポート窓口 ic@forum8.co.jp

FAX 0985-55-3027

土留め工の性能設計計算（弾塑性解析II+） Ver.2

操作ガイダンス

www.forum8.co.jp

