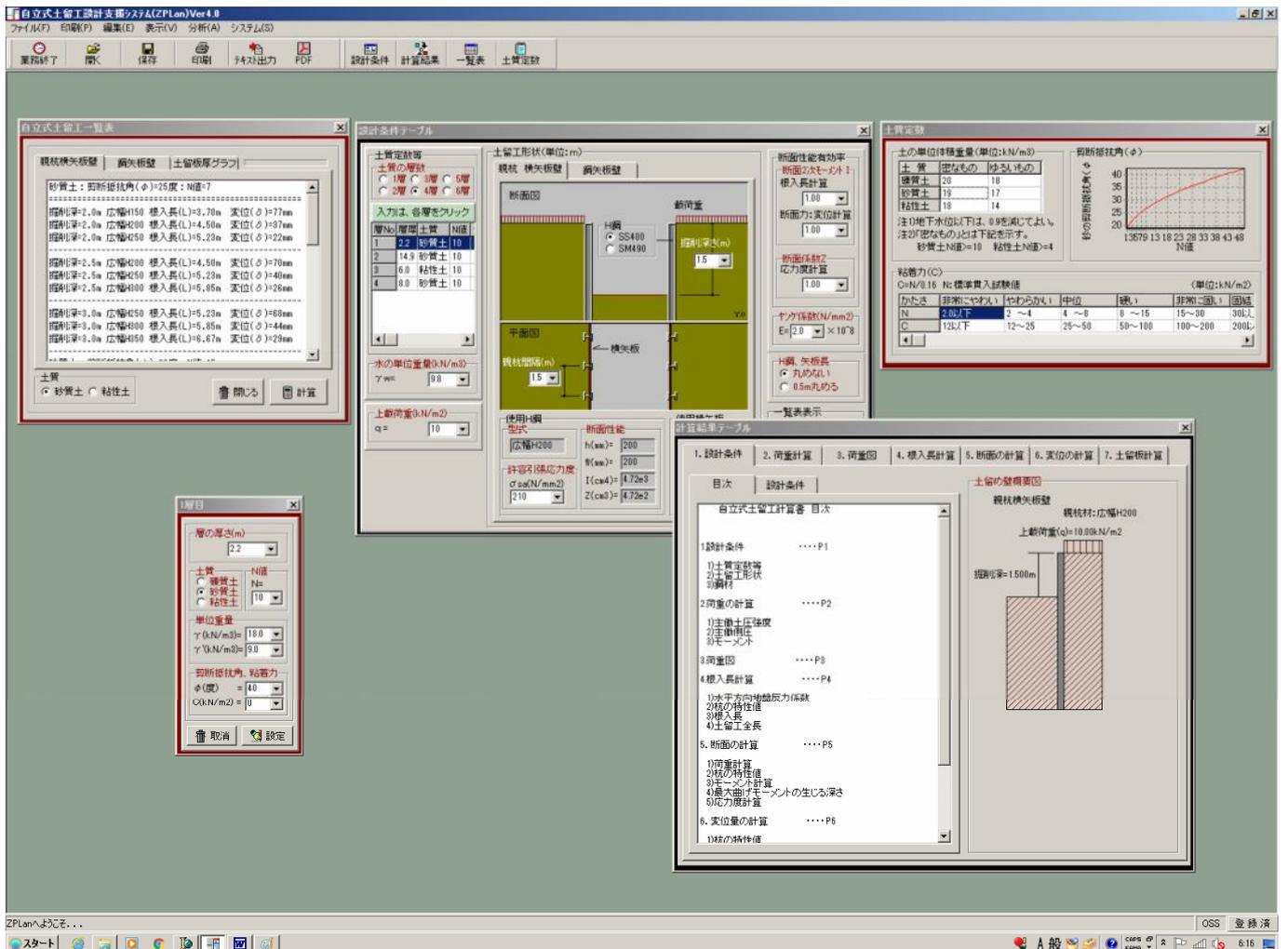


自立式土留工設計支援システム (ZPlan Ver4.0) 説明書



ZPlan の操作は、極めて簡単です。

この説明書を読む前に、操作してみましよう。それが早道です。

目次

- | | |
|-----------------|-----------|
| 1、このソフトの機能概要 | ・・・ P 2 |
| 2、使用方法要旨 | ・・・ P 2 |
| 3、メニューの説明 | ・・・ P 2 |
| 4、設計条件入力画面の説明 | ・・・ P 4 |
| 5、計算結果画面の説明 | ・・・ P 9 |
| 6、参考文献 | ・・・ P 1 2 |
| 7、未登録時の機能制限一覧 | ・・・ P 1 2 |
| 8、前バージョンからの変更箇所 | ・・・ P 1 2 |

1、このソフトの機能概要

- 1) 小規模(掘削深さ 3 m以下)の自立式土留工の設計支援をします。
道路土工「仮設構造物工指針」平成 11 年 3 月版に対応しています。
- 2) 荷重強度、根入長、応力度等の計算が出来ます。
- 3) SI 単位系に対応しています。
- 4) 計算はボタンをクリックするだけ。極めて簡単操作です。

2、使用方法要旨

- 1) メニュー中の「ファイル(F)」→「1. 設計条件読込」をクリックします。
(データファイルが読み込まれます。)
- 2) メニュー中の「分析(A)」→「計算開始」をクリックします。
又は、設計条件画面右下の「計算開始ボタン」をクリックします。
- 3) 計算結果が表示されます。

3、メニューの説明



1) ファイル(F)

- (1) 設計条件読込：設計条件ファイルを読み込みます。
- (2) 設計条件保存：設計条件ファイルを保存します。
- (3) 終了：システムを終了します。

2) 印刷(P)

- (1) 計算書印刷：計算結果を一括印刷します。
- (2) 計算書プレビュー：計算結果をプレビュー後、印刷します。
- (3) プリンタ設定：使用しているプリンタの設定をします。

3) 編集(E)

計算結果をテキストとしてファイルに出力するメニューです。

計算結果を印刷したい場合には、このファイルを他のワープロソフト利用して印刷して下さい。

- (1) テキスト出力：出力テキストは
 - 1) 設計条件
 - 2) 荷重計算
 - 4) 根入長計算
 - 5) 断面の計算
 - 6) 変位の計算
 - 7) 土留板計算です。
- (2) PDF 出力：計算結果を PDF ファイルで出力します。

4) 表示(V)

各種ウィンドウを表示します。

- (1) 設計条件：設計条件入力画面です。
- (2) 計算結果：土留工の計算結果画面です。
- (3) 土質定数表：仮設構造物工指針(H11 年 3 月)P29 に記載してある土質定数を表示し

ます。

剪断抵抗角 (ϕ) は、P30 の(2-2-1 式) $\phi = \sqrt{(15N) + 15}$ のグラフです。

土質定数(仮設構造物指針 H11年3月)

土の単位体積重量(単位:kN/m³)

土質	密なもの	ゆるいもの
礫質土	20	18
砂質土	19	17
粘性土	18	14

注1)地下水位以下は、0.9を減じてよい。
注2)「密なもの」とは下記を示す。
砂質土N値>=10 粘性土N値>=4

剪断抵抗角(ϕ) [P30(2-2-1式)]

砂の剪断抵抗角(ϕ)

粘着力(C) [P30(表2-2-3)]
C=N/0.16 N:標準貫入試験値 (単位:kN/m²)

かたさ	非常にやわい	やわらかい	中位	硬い	非常に固い	固結
N	2.0以下	2 ~ 4	4 ~ 8	8 ~ 15	15~30	30以上
C	12以下	12~25	25~50	50~100	100~200	200以上

(4) 一覧表：各種土留工の計算結果を表示します。

仮設構造物指針の P329~P334 の表を当ソフトで計算した結果を表示します。

自立式土留工一覧表

親杭横矢板壁 | 綱矢板壁 | 土留板厚グラフ

砂質土：剪断抵抗角(ϕ)=25度：N値=7

掘削深=2.0m 広幅H150 根入長(L)=3.70m 変位(δ)=77mm
 掘削深=2.0m 広幅H200 根入長(L)=4.50m 変位(δ)=37mm
 掘削深=2.0m 広幅H250 根入長(L)=5.23m 変位(δ)=22mm

掘削深=2.5m 広幅H200 根入長(L)=4.50m 変位(δ)=70mm
 掘削深=2.5m 広幅H250 根入長(L)=5.23m 変位(δ)=40mm
 掘削深=2.5m 広幅H300 根入長(L)=5.85m 変位(δ)=26mm

掘削深=3.0m 広幅H250 根入長(L)=5.23m 変位(δ)=68mm
 掘削深=3.0m 広幅H300 根入長(L)=5.85m 変位(δ)=44mm
 掘削深=3.0m 広幅H350 根入長(L)=6.67m 変位(δ)=29mm

土質
 砂質土 粘性土

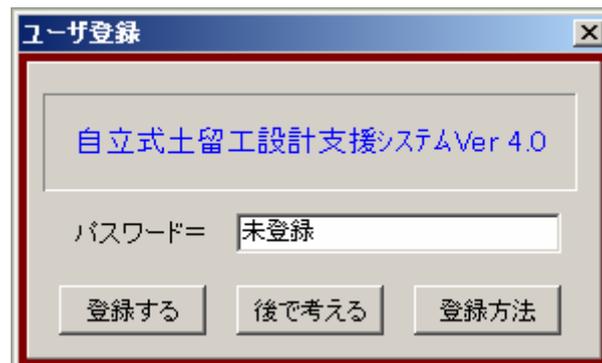
閉じる 計算

5) 分析(A)

1. 計算開始：自立式土留工の計算をします。

6) システム(S)

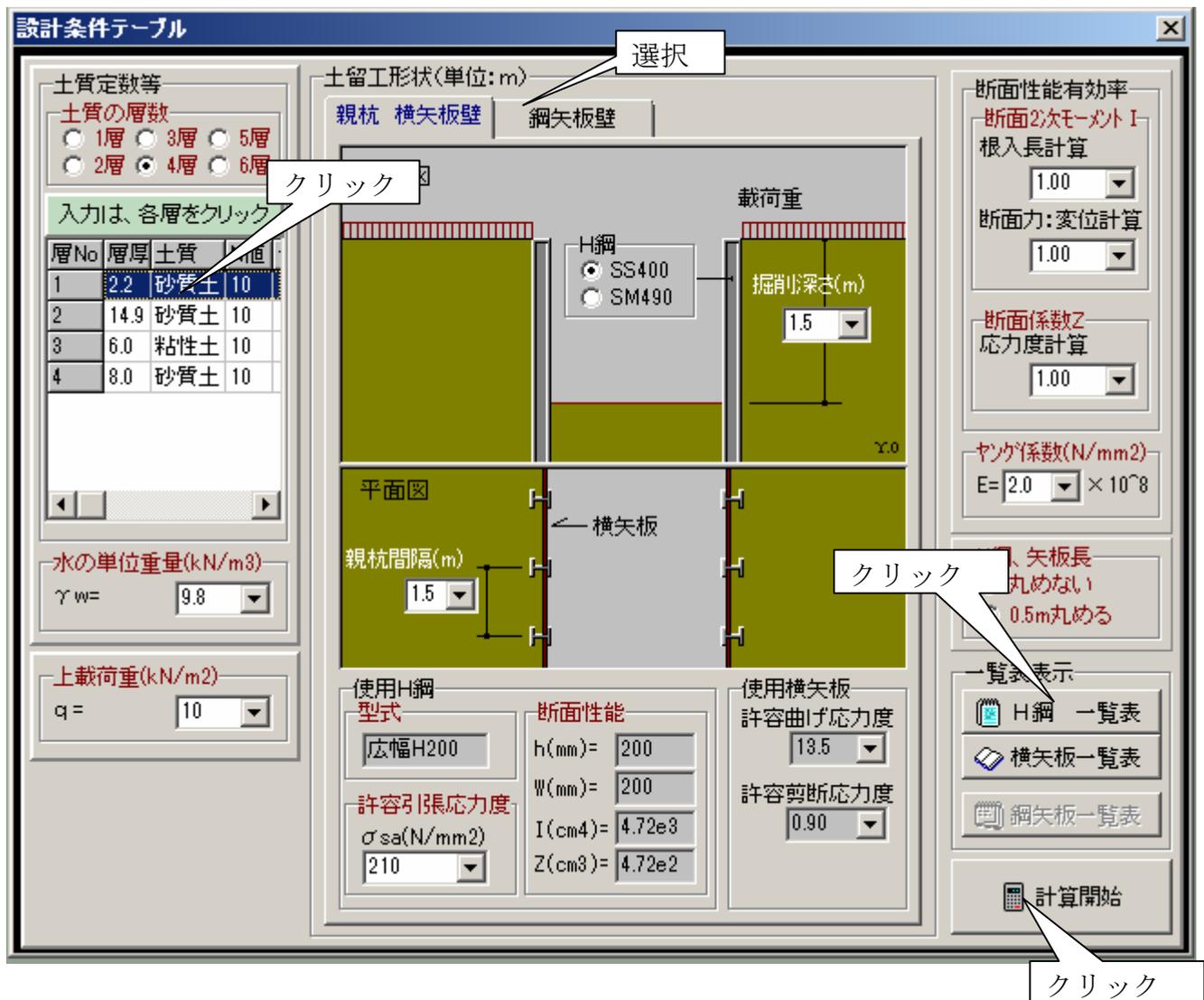
- (1) ユーザ登録：ユーザ登録画面が表示されます。
登録方法は「ソフト紹介.txt」をご覧ください。



- (2) このシステムは：版權の所在を表示します。

4、設計条件入力画面の説明

設計条件入力画面：設計条件を入力します。



設計条件入力画面には、

土質定数等、土留工形状、使用鋼材の断面性能、断面性能有効率等の入力欄があります。

1) 土質定数等

6層まで入力できます。

入力方法：各層の入力欄をクリック→土質入力ウィンドウが表示されます。

The screenshot shows a software interface for inputting soil conditions. On the left, there is a table titled '入力は、各層をクリック' (Click each layer for input). The table has columns for '層No' (Layer No.), '層厚' (Layer Thickness), '土質' (Soil Type), and 'N値' (N-value). The data in the table is as follows:

層No	層厚	土質	N値
1	2.2	砂質土	10
2	14.9	砂質土	10
3	6.0	粘性土	10
4	8.0	砂質土	10

Below the table, there are input fields for '水の単位重量(kN/m3)' (Unit weight of water) with a value of 9.8, and '上載荷重(kN/m2)' (Applied load) with a value of 10. On the right, a window titled '1層目' (Layer 1) is open, showing detailed input fields for the selected layer. The fields include: '層の厚さ(m)' (Layer thickness) set to 2.2; '土質' (Soil type) with radio buttons for '礫質土' (Gravelly soil), '砂質土' (Sandy soil), and '粘性土' (Clayey soil), where '砂質土' is selected; 'N値' (N-value) set to 10; '単位重量' (Unit weight) with γ (kN/m3) set to 18.0 and γ' (kN/m3) set to 9.0; and '剪断抵抗角、粘着力' (Shear angle, cohesion) with ϕ (度) (Shear angle) set to 40 and C (kN/m2) (Cohesion) set to 0. At the bottom of the window are buttons for '取消' (Cancel) and '設定' (Set).

- ・ 層の厚さ：当該層の厚さを入力（ドロップダウンから選択又は直接入力）
- ・ 土質：礫質土、砂質土、粘性土を選択します。
選択すれば「単位重量」及び「剪断抵抗角、粘着力」の入力欄に標準的な値が自動設定されます。
この値以外を設定する場合は、ドロップダウンメニューから選択するか又は直接キーボードで入力します。
- ・ N値：N値を入力します。
根入れ長計算で、水平方向地盤反力係数(Kh)の計算に必要な E_0 (地盤の変形係数)=2800N（平均N値）の計算に使用します。
- ・ 単位重量：土の単位体積重量(γ 、 γ_w)を入力します。
- ・ 剪断抵抗角、粘着力：剪断抵抗角、粘着力を入力します。
ここの値は、土圧の計算に使用します。

2) 土留工形状

「親杭横矢板壁」又は「鋼矢板」を選択します。

- ・親杭横矢板壁

設計条件テーブル

土質定数等

土質の層数

1層 3層 5層
 2層 4層 6層

入力は、各層をクリック

層No	層厚	土質	N値
1	2.2	砂質土	10
2	14.9	砂質土	10
3	6.0	粘性土	10
4	8.0	砂質土	10

水の単位重量(kN/m³)
γw = 9.8

上載荷重(kN/m²)
q = 10

土留工形状(単位:m)

親杭 横矢板壁 | 鋼矢板壁

断面図

平面図

H鋼

SS400
 SM490

掘削深さ(m)
1.5

親杭間隔(m)
1.5

断面性能有効率

断面2次モーメントI
根入長計算
1.00

断面力:変位計算
1.00

断面係数Z
応力度計算
1.00

ヤング係数(N/mm²)
E=2.0 × 10⁸

H鋼、矢板長
 丸めない
 0.5m丸める

一覧表表示

H鋼 一覧表
 横矢板 一覧表
 鋼板 一覧表

計算開始

使用H鋼 型式: 広幅H200

断面性能

h(mm)= 200
W(mm)= 200
I(cm⁴)= 4.72e3
Z(cm³)= 4.72e2

許容引張応力度 σsa(N/mm²)
210

使用横矢板 許容曲げ応力度: 13.5
許容剪断応力度: 0.90

ドロップダウンして選択入力

グレーの表示欄は、一覧表から選択して入力できる

クリック

「H鋼 一覧表ボタン」又は「横矢板一覧表ボタン」をクリックすれば、下記画面が表示されます。

- ・使用する「H鋼」の行をクリック→設計条件欄に転記されます。
- ・横矢板に使用する「木材の種類」の行をクリック→設計条件欄に転記されます。

*一覧表に無い材料を使用する場合は「入力欄」に直接キーボードで入力して下さい。

使用鋼材等

使用H鋼

使用H鋼をクリックして下さい。設計条件に転記します。

型式	h(mm)	W(mm)	I(cm ⁴)	Z(cm ³)
広幅H150	150	150	1.62e3	2.16e2
広幅H200	200	200	4.72e3	6.29e2
広幅H250	250	250	1.07e4	1.43e3
広幅H300	300	300	2.37e4	3.16e3
広幅H350	350	350	3.98e4	5.28e3
中幅H150	150	100	1.00e3	1.35e2
中幅H200	200	150	2.63e3	3.50e2
中幅H250	250	175	6.04e3	8.06e2
中幅H300	300	200	1.11e4	1.48e3
中幅H350	350	250	2.12e4	2.85e3
細幅H150	150	75	6.66e2	8.88e1
細幅H200	200	100	1.81e3	2.40e2
細幅H250	250	125	3.96e3	5.20e2
細幅H300	300	150	7.21e3	9.54e2
細幅H350	350	175	1.35e4	1.79e3

行をクリックすれば設計条件に転記される

木材の許容応力度(N/mm²)

	木材の種類(横矢板材)	圧縮	曲げ	剪断
針葉樹	赤松,黒松,唐松,ひば,ひのき等	12	10.5	1.5
同上	すずみ,もみ,えぞまつ,とどまつ等	9	10.5	1.5
広葉樹	かし	13	10.5	1.5
同上	くりならぶ,なげやき	10.5	15.0	1.5
同上	ラワン	10.5	13.5	0.9

クリックすれば設計条件に転記される

開じる

・親杭横矢板壁

土留工形状(単位:m)

親杭 横矢板壁 鋼矢板壁

断面図

2.0 2.0 2.0 2.0 2.0

鋼矢板

SY295
 SY390
 軽量矢板

地下水

有り
 無し

平面図

10.0

使用鋼矢板

型式

SP-II

断面性能

h(mm)= 100
W(mm)= 400
I(cm4)= 8.74e3
Z(cm3)= 8.74e2

許容引張応力度

$\sigma_{sa}(N/mm^2)=$ 270

断面性能有効率

断面2次モーメントI
根入長計算

1.00

断面力:変位計算

0.45

断面係数Z
応力度計算

0.60

ヤング係数(N/mm2)

E= 2.0 × 10⁸

H鋼、矢板長

丸めない
 0.5m丸める

一覧表表示

H鋼 一覧表
横矢板 一覧表
鋼矢板 一覧表

計算開始

使用鋼材等

使用鋼矢板

使用鋼矢板をクリックして下さい。設計条件に転記します。

型式	h(mm)	W(mm)	I(cm4)	Z(cm3)
SP-I A	85	400	4.50e3	5.29e2
SP-II	100	400	8.74e3	8.74e2
SP-II A	120	400	1.06e4	8.80e2
SP-II w	130	600	1.30e4	1.00e3
SP-III	125	400	1.68e4	1.34e3
SP-III A	150		2.28e4	1.52e3
SP-III w	180			
SP-IV	170			
SP-IV A	185			
SP-IV w	210			
SP-V L	200	500	6.30e4	3.15e3
SP-VIL	225	500	8.60e4	3.82e3
軽量A-4	35	250	8.51e1	4.86e1
軽量A-5	36	250	1.07e2	5.98e1
軽量B-4	50	333	4.04e3	1.15e2
軽量B-5	51	333	5.10e4	1.44e2
軽量B-6	51	333	6.36e4	1.71e2
軽量C-5	85	333	2.00e3	2.72e2
軽量C-6	87	333	2.48e3	3.30e2
軽量D-5	74	333	6.36e2	1.71e2
軽量D-6	75	333	7.62e2	2.04e2
軽量E-5	160	500	3.62e3	4.52e2
軽量E-6	161	500	4.36e3	5.40e2
軽量E-7	180	500	5.00e3	6.00e2

行をクリックすれば
設計条件に転記される

ドロップダウン
して選択入力

グレーの表示欄は、
一覧表から選択して
入力できる

クリック

閉じる

「鋼矢板一覧表ボタン」をクリックすれば、「鋼矢板一覧表」表示されます。

・使用する「鋼矢板」の行をクリック→設計条件欄に転記されます。

* 一覧表に無い材料を使用する場合は「入力欄」に直接キーボードで入力して下さい。

3) 断面性能有効率：土留壁（鋼材）の断面性能有効率を設定します。

（通常は、初期値のままで使用して下さい。）

断面性能有効率は、道路土工—仮設構造物工指針の P153, P107, P109 を参照して下さい。

5. 計算結果画面の説明

計算結果画面は、1 設計条件、2 荷重計算、3 安定計算、4 根入長計算、5 断面の計算、6 変位の計算、7 土留板計算があります。

1. 設計条件：目次及び設計条件を示します。

2. 荷重計算：荷重計算結果を表示します。

主動土圧一覧

H(m)	W1	Ka	Pa	Pw	Σ P	S(累計)	M(累計)
-0.00(天端)	10.00	0.217	3.262	-	3.262	0.000	0.000
-1.30(1層目下面)	33.40	0.217	10.894	-	10.894	9.201	6.746
-1.30(2層目上面)	33.40	0.271	13.577	-	13.577	9.201	6.746
-1.50(D.L.)	37.00	0.271	15.040	-	15.040	12.063	7.027

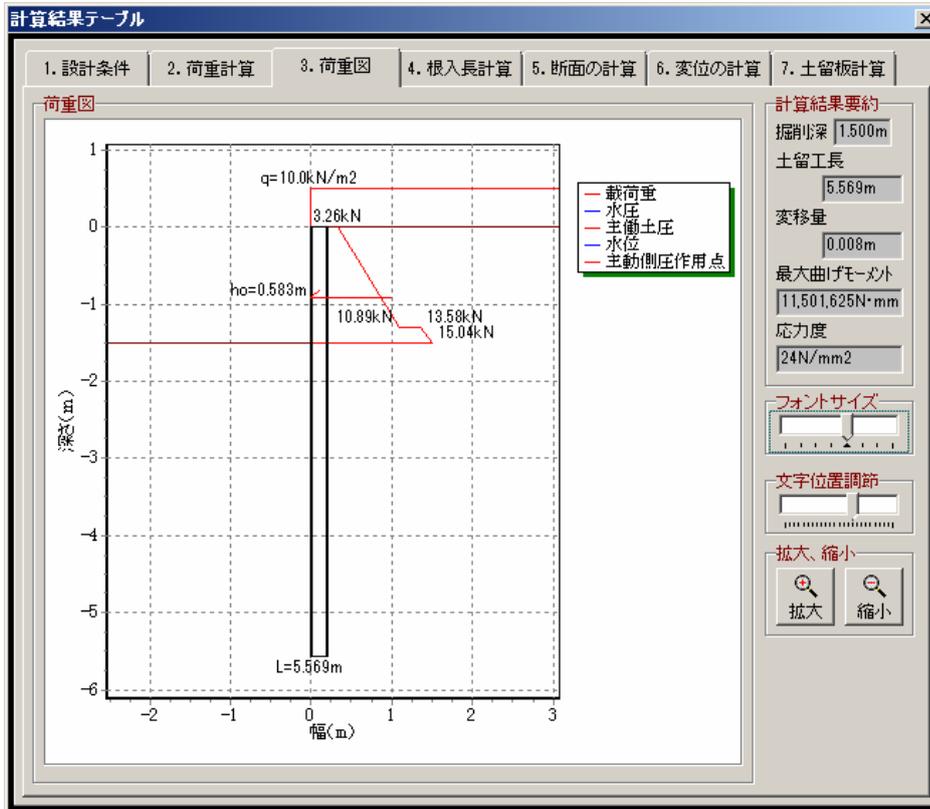
$W1 = \sum \gamma \cdot H + q$
 Ka : 水平主動土圧係数
 Pa : 水平主動土圧
 Pw : 水圧
 $\sum P = Pa + Pw$
 S : せん断力(累計)
 M : モーメント(累計)

3. 荷重図：計算結果を図で表示します。

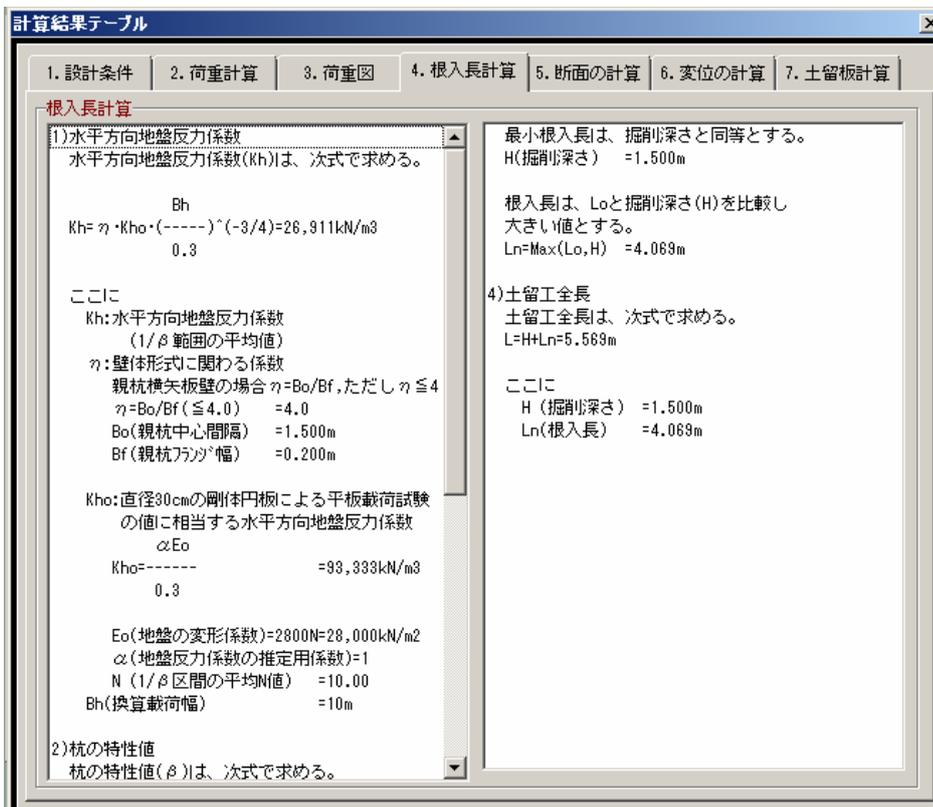
赤：主動側圧分布を示します。数値は、土圧側圧をします。

水：水圧分布を示します。鋼矢板の場合で、地下水位が掘削面以浅の場合に表示されます。

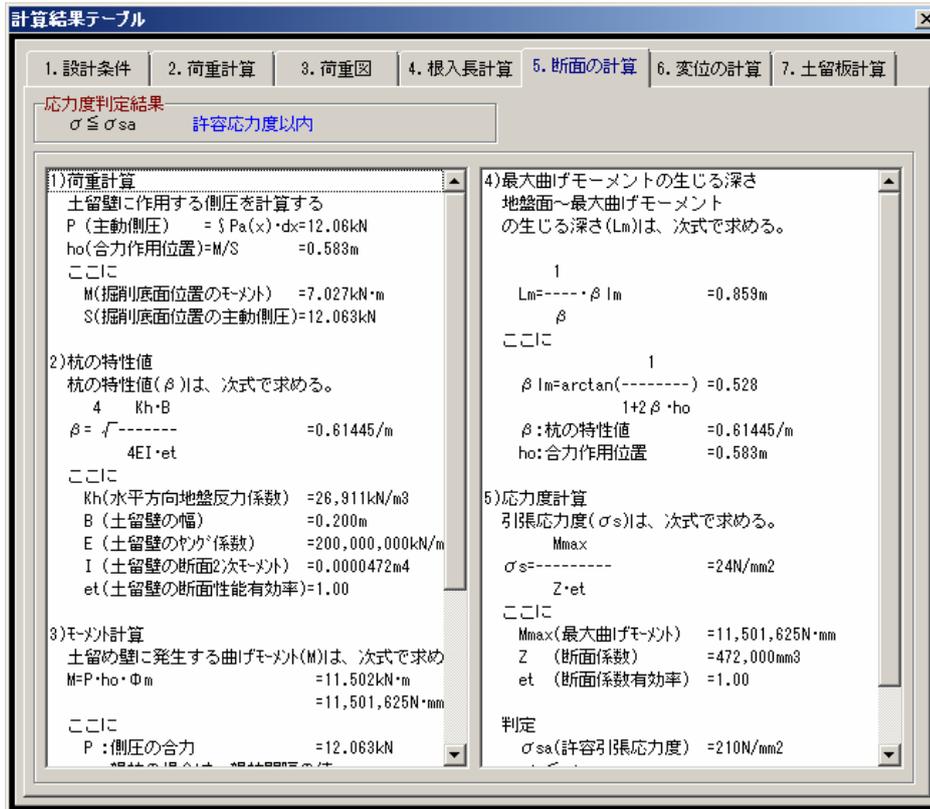
赤矢：主動側圧作用点を示します。



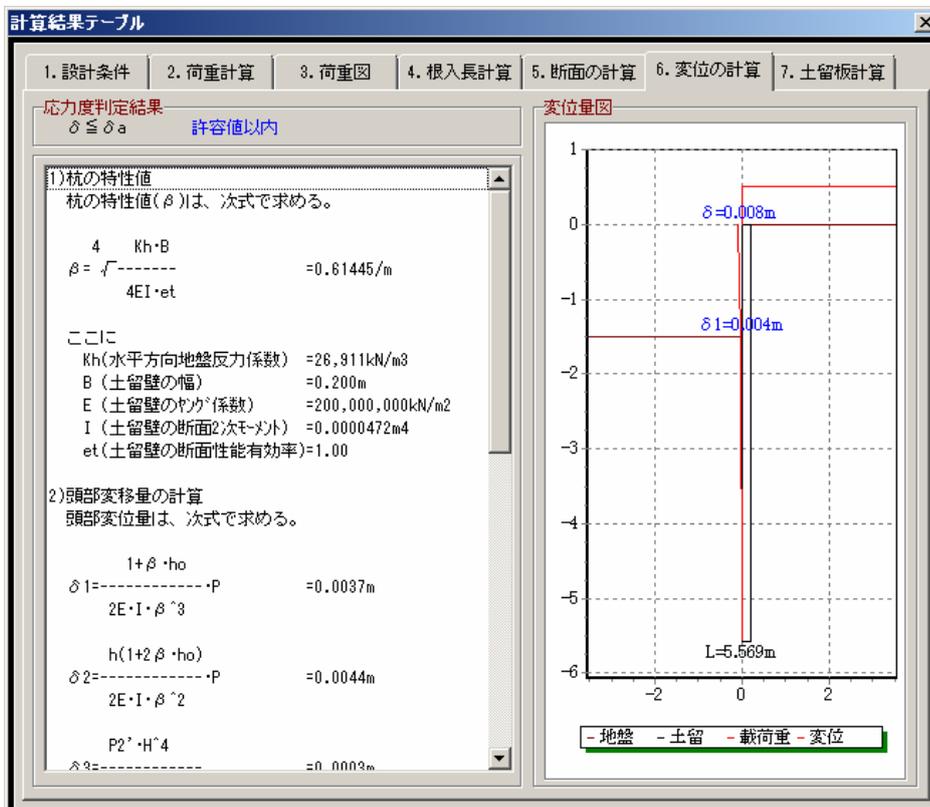
4. 根入長の計算：1) 水平方向地盤反力係数、2) 杭の特性値、3) 根入長、4) 土留工全長(掘削深+根入長)を表示します。



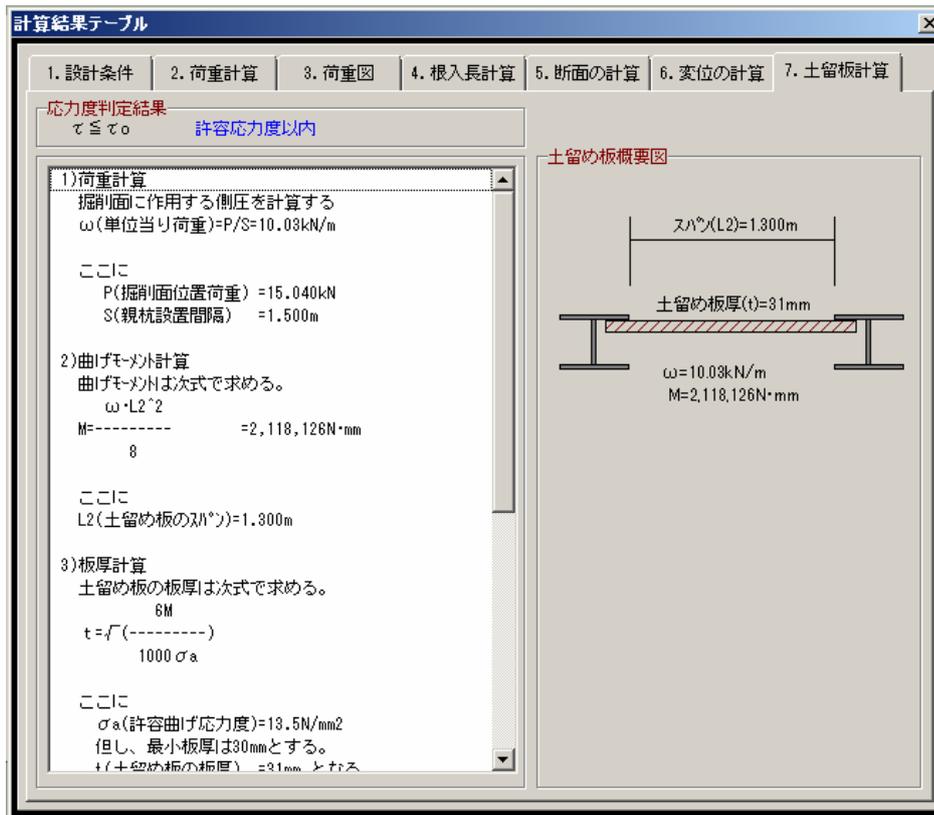
5. 断面の計算：「応力度判定結果」及び 1) 荷重計算、2) 杭の特性値、3) モーメント計算、4) 最大曲げモーメントの生じる深さを表示します。



6. 変移の計算：「応力度判定結果」及び 1) 杭の特性値、2) 頭部変移量の計算、変位量図を表示します。



7. 土留板の断面計算：「応力度判定結果」及び 1) 荷重計算、2) 曲げモーメント計算、3) 板厚計算、4) せん断応力度を表示します。



6. 参考文献

このシステムを作成するにあたり、下記の解説書を参考にしました。

- 1) 道路土工—仮設構造物工指針 (H11年3月) 社団法人 日本道路協会
 - ・適用範囲は、2. 設計 2-12 自立式土留めの設計 (P150) です。
 - (1) 掘削深さ $\leq 3.0\text{m}$
 - (2) 土圧 : 粘性土地盤の主動土圧の下限值は $P_a = 0.3 \gamma h$
 - (3) 根入長の計算 : 最小根入れ長は、掘削深さとする
 - (4) 横矢板 : 掘削面の荷重強度にて計算
- 2) Delphi6 マニュアル一式

7. 未登録時の機能制限

- ・未登録の場合は、「設計条件」の編集は出来ません。(入力しても、初期値に再設定されます)
- ・登録後は、パスワードの入力により機能制限は解除されます。

8. 前バージョンからの変更箇所

- 1) PDF出力機能を追加した。
- 2) 画面レイアウトを変更した。(昨今、パソコンの解像度が上がったので)

以上