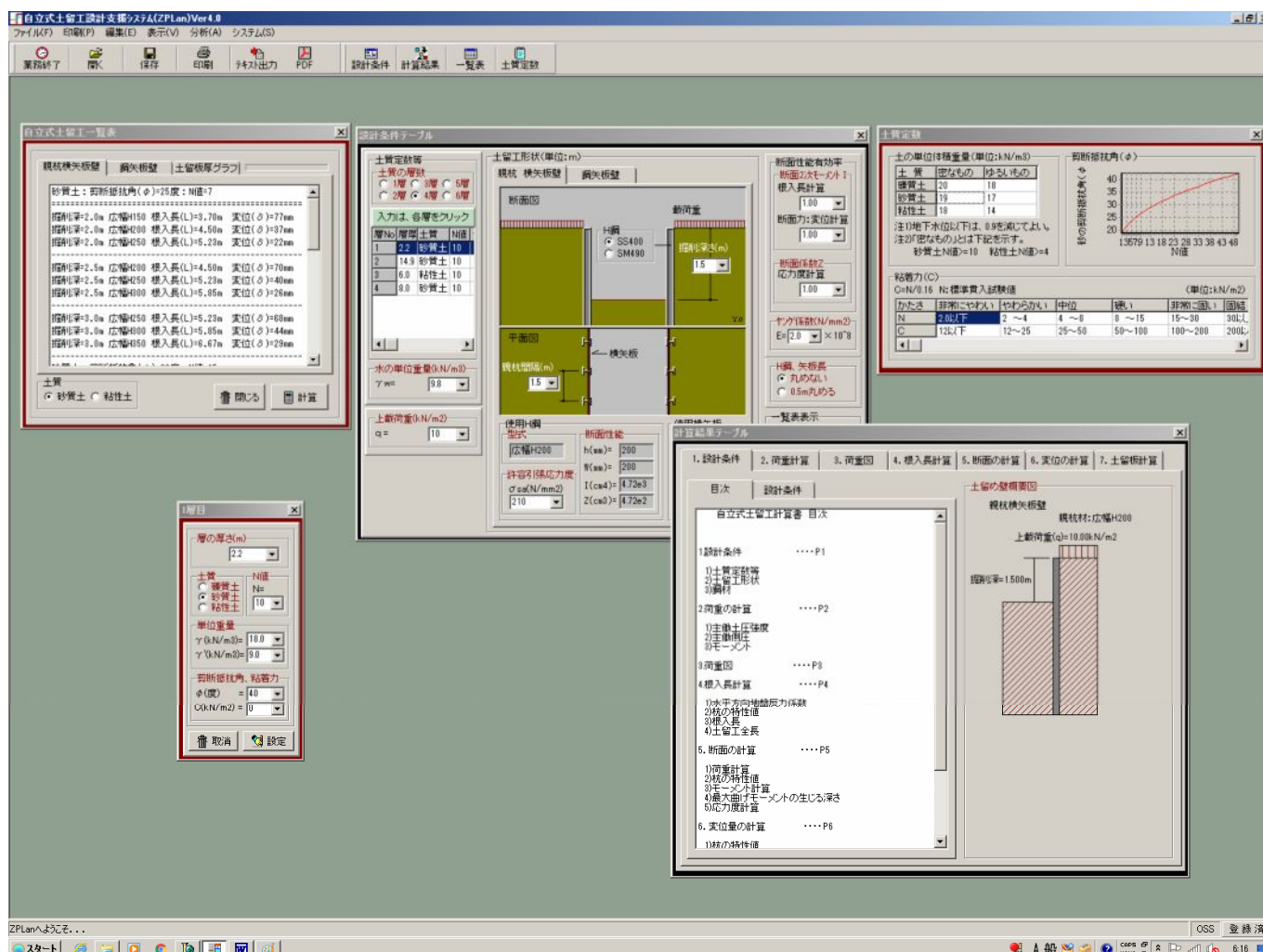


自立式土留工設計支援システム(ZPLan Ver4.0)説明書



ZPlan の操作は、極めて簡単です。
この説明書を読む前に、操作してみましょう。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 |

Copyright by Y.Oshiro

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：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。

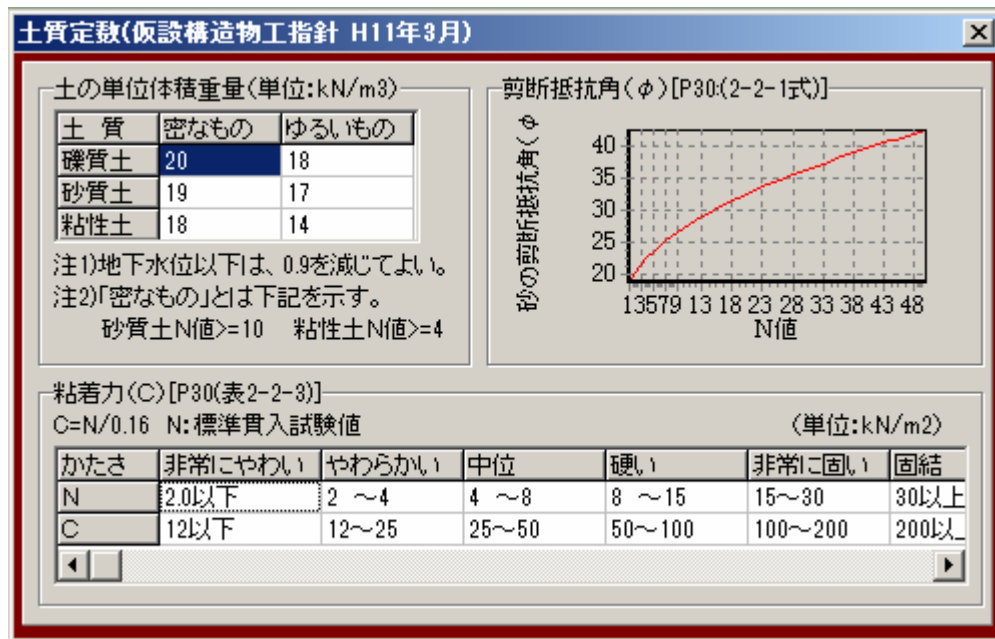
 - (1) テキスト出力：出力テキストは
 - 1) 設計条件
 - 2) 荷重計算
 - 4) 根入長計算
 - 5) 断面の計算
 - 6) 変位の計算
 - 7) 土留板計算です。
 - (2) PDF 出力：計算結果を PDF ファイルで出力します。
- 4) 表示(V)

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。



(4) 一覧表：各種土留工の計算結果を表示します。

仮設構造物工指針の 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 | 鋼矢板壁 | 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 design conditions. On the left, a table lists layers with columns for Layer No., Layer Thickness, Soil Type, and N-value. Layer 1 is selected. Below the table are input fields for water unit weight (γ_w) and surcharge (q). On the right, a pop-up window titled '1層目' (Layer 1) provides detailed input for the selected layer, including layer thickness, soil type selection, N-value, unit weight (γ and γ'), and shear resistance parameters (ϕ and C).

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)
 $\gamma_w =$ 9.8

上載荷重(kN/m²)
 $q =$ 10

1層目

層の厚さ(m)
2.2

土質
☒ 礫質土
☒ 砂質土
☐ 粘性土

N値
N= 10

単位重量
 γ (kN/m³)= 18.0
 γ' (kN/m³)= 9.0

剪断抵抗角、粘着力
 ϕ (度) = 40
 C (kN/m²) = 0

取消 設定

- ・ 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(K_h)の計算に必要な
 E_o (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)

$\gamma_w =$

上載荷重(kN/m²)

$q =$

土留工形状(単位: m)

親杭 横矢板壁 鋼矢板壁

断面図

断面性能有効率

断面2次モーメント I

根入長計算

断面力:変位計算

断面係数Z

応力度計算

ヤング係数(N/mm²)

E= $\times 10^8$

H鋼、矢板長

☒ 丸めない

☐ 0.5m丸める

平面図

親杭間隔(m)

横矢板

使用H鋼

型式

断面性能

h(mm)=

W(mm)=

σ_{sa} (N/mm²)

許容引張応力度

σ_{sa} (N/mm²)

使用横矢板

許容曲げ応力度

許容剪断応力度

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

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

断面性能有効率
断面2次モーメント I_x
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
☐ 鋼矢板一覧表

計算開始

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	6.27e2
広幅H250	250	250	1.07e4	1.41e3
広幅H300	300	300	2.28e4	3.02e3
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	3.47e2
中幅H250	250	175	6.04e3	8.05e2
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	2.41e2
細幅H250	250	125	3.96e3	5.20e2
細幅H300	300	150	7.21e3	9.61e2
細幅H350	350	175	1.35e4	1.81e3

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,ミズノキ等	12	10.5	1.5
同上	すずみ,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,なけやき	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

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 $\times 10^8$

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	180			
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	5.10e3	1.44e2
軽量B-6	51	333	6.36e3	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

開じる

「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。

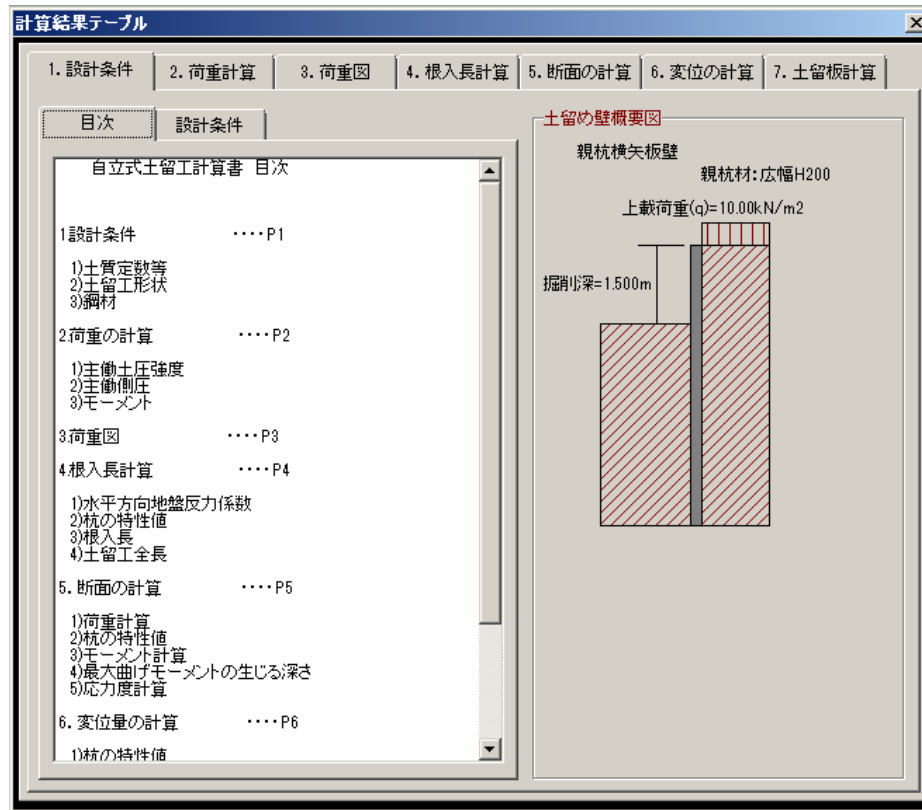
（通常は、初期値のままで使用して下さい。）

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。

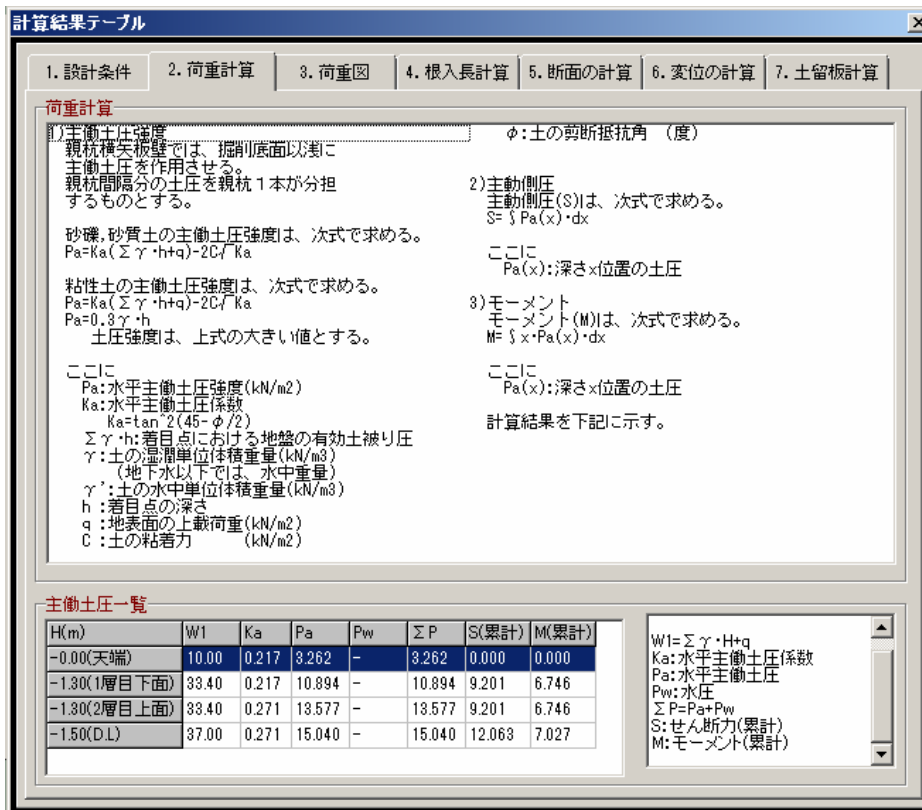
5. 計算結果画面の説明

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。

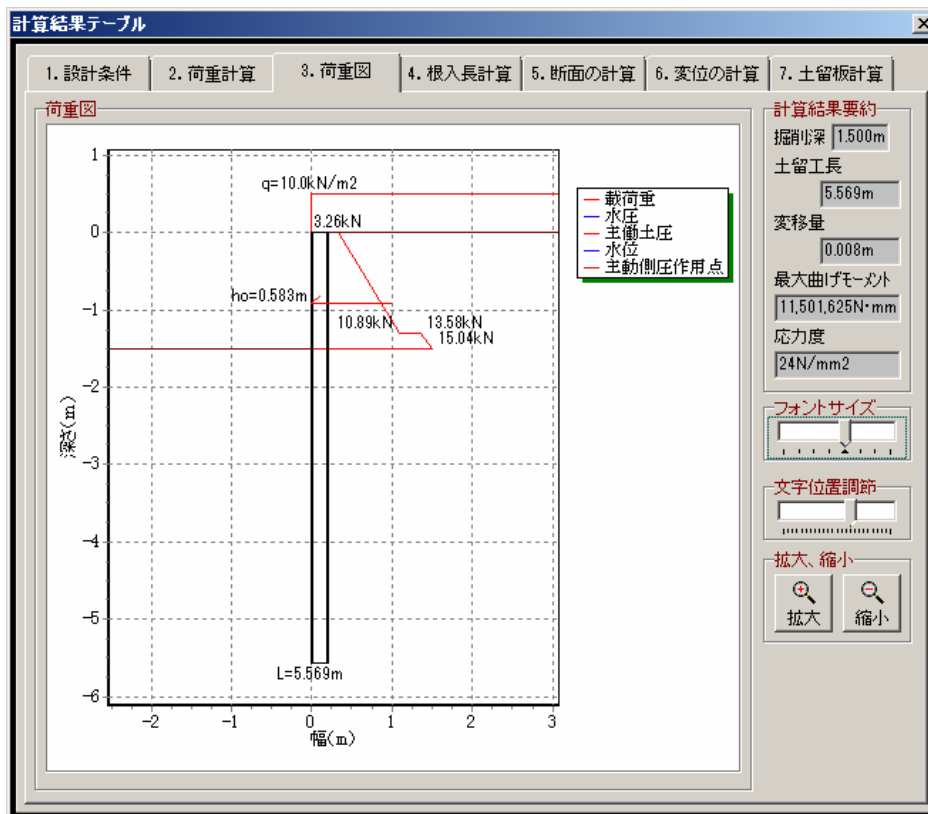


3. 荷重図：計算結果を図で表示します。

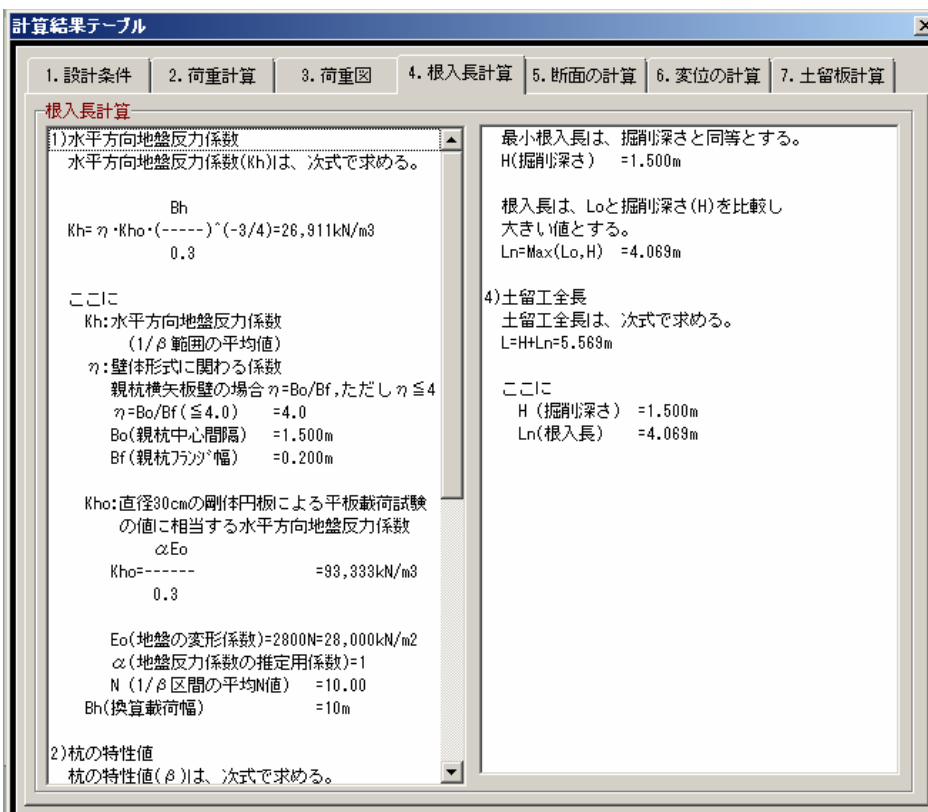
赤：主動側圧分布を示します。数値は、土圧側圧をします。

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。

計算結果テーブル

1. 設計条件 2. 荷重計算 3. 荷重図 4. 根入長計算 5. 断面の計算 6. 変位の計算 7. 土留板計算

応力度判定結果
 $\sigma \leq \sigma_{sa}$ 許容応力度以内

1) 荷重計算
 土留壁に作用する側圧を計算する
 P (主働側圧) $= \int P_a(x) \cdot dx = 12.06 \text{ kN}$
 h_o (合力作用位置) $= M/S = 0.583 \text{ m}$
 ここに
 M (掘削底面位置のモーメント) $= 7.027 \text{ kN} \cdot \text{m}$
 S (掘削底面位置の主働側圧) $= 12.063 \text{ kN}$

2) 杭の特性値
 杭の特性値 (β) は、次式で求める。

$$\beta = \sqrt[4]{\frac{Kh \cdot B}{4EI \cdot et}} = 0.61445/\text{m}$$

 ここに
 Kh (水平方向地盤反力係数) $= 26,911 \text{ kN/m}^3$
 B (土留壁の幅) $= 0.200 \text{ m}$
 E (土留壁のヤング係数) $= 200,000,000 \text{ kN/m}^2$
 I (土留壁の断面2次モーメント) $= 0.0000472 \text{ m}^4$
 et (土留壁の断面性能有効率) $= 1.00$

3) モーメント計算
 土留め壁に発生する曲げモーメント (M) は、次式で求め
 $M = P \cdot h_o \cdot \Phi_m = 11.502 \text{ kN} \cdot \text{m}$
 $= 11,501,625 \text{ N} \cdot \text{mm}$
 ここに
 P : 側圧の合力 $= 12.063 \text{ kN}$

4) 最大曲げモーメントの生じる深さ
 地盤面～最大曲げモーメント
 の生じる深さ (L_m) は、次式で求める。

$$L_m = \frac{1}{\beta} \cdot \arctan\left(\frac{1}{1+2\beta \cdot h_o}\right) = 0.859 \text{ m}$$

 ここに
 β : 杭の特性値 $= 0.61445/\text{m}$
 h_o : 合力作用位置 $= 0.583 \text{ m}$

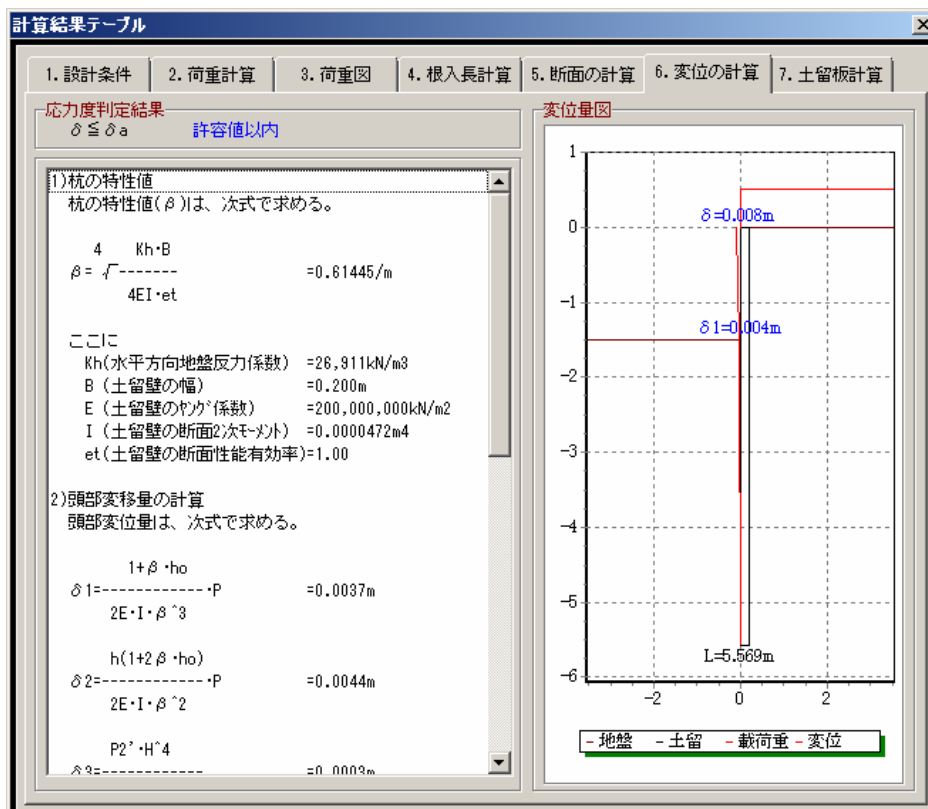
5) 応力度計算
 引張応力度 (σ_s) は、次式で求める。

$$\sigma_s = \frac{M_{\max}}{Z \cdot et} = 24 \text{ N/mm}^2$$

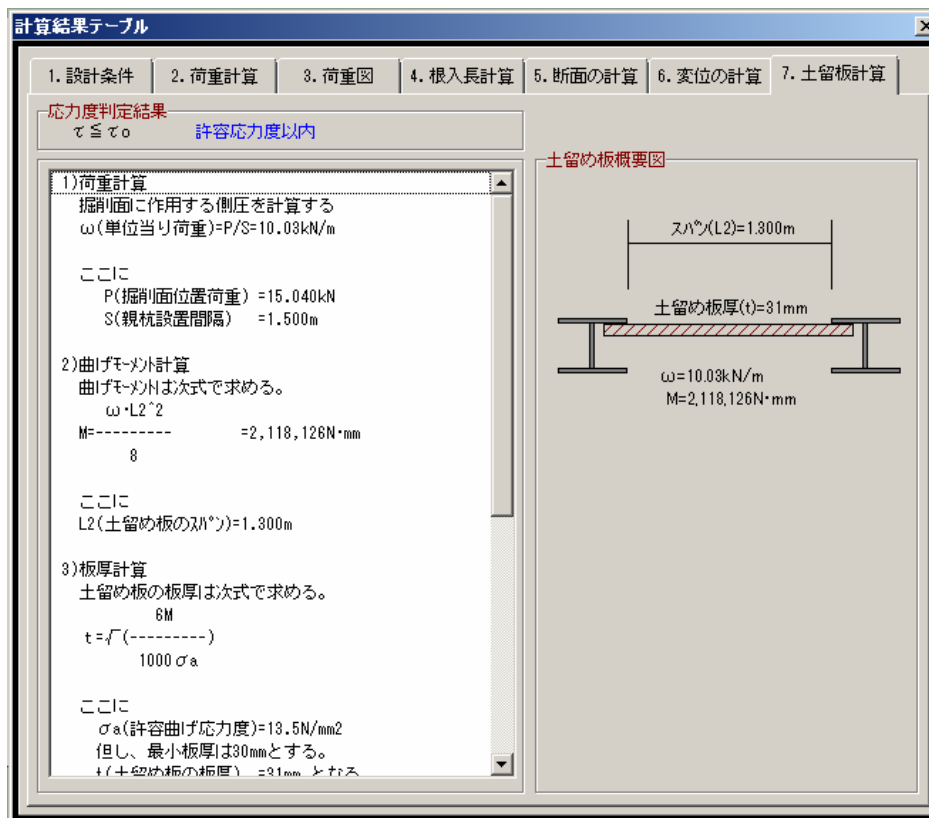
 ここに
 M_{\max} (最大曲げモーメント) $= 11,501,625 \text{ N} \cdot \text{mm}$
 Z (断面係数) $= 472,000 \text{ mm}^3$
 et (断面係数有効率) $= 1.00$

判定
 σ_{sa} (許容引張応力度) $= 210 \text{ N/mm}^2$

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