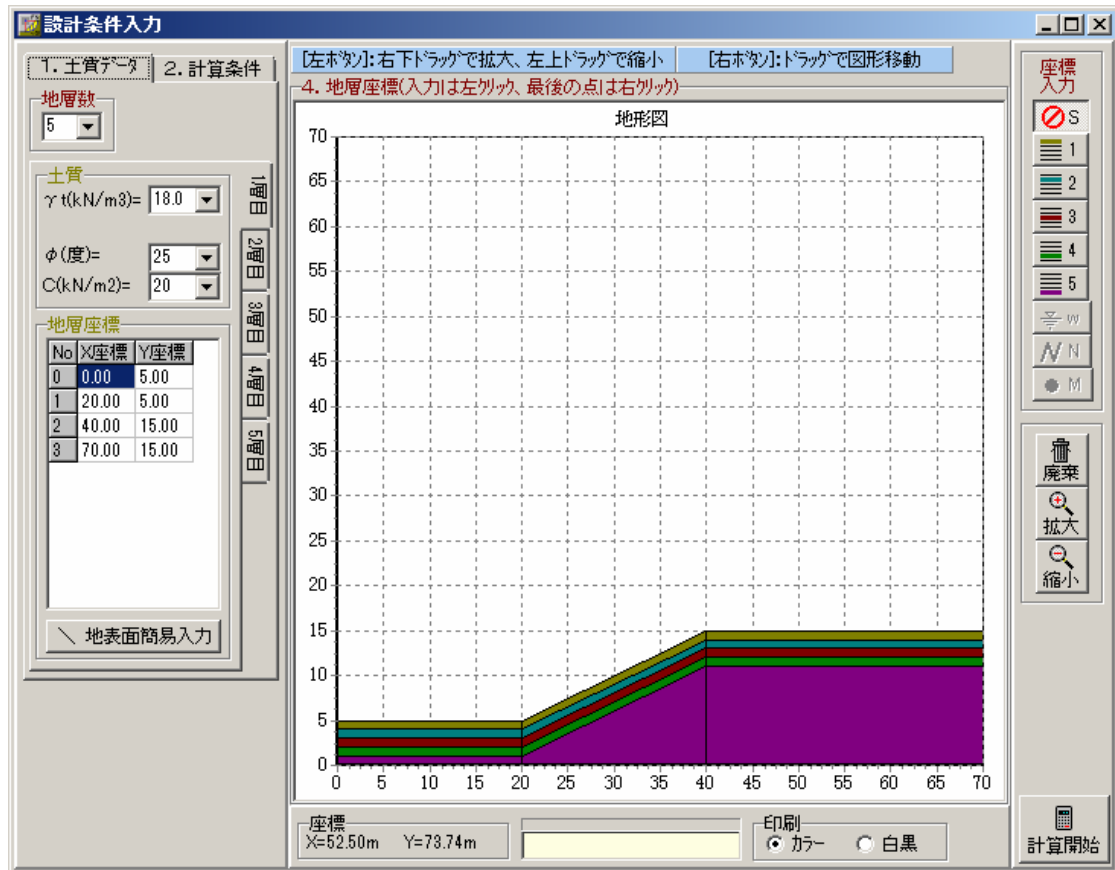


円弧滑り検討システム(EncoPlan Ver3.5)説明書

EncoPlan 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 1 5
- 6、「円弧滑りの最小安全率探索アルゴリズム」及び「注意点」 . . . P 1 9
- 7、参考文献 . . . P 2 0
- 8、未登録時の機能制限一覧 . . . P 2 0
- 9、前バージョンからの変更箇所 . . . P 2 0

1、このソフトの機能概要

キーボードでの操作は基本的に行いません。ほとんどの操作は、マウスでの入力です

- 1) 円弧すべりの計算を行います。
- 2) 地形は「マウス」又は「数値」で入力出来ます。
- 3) 計算結果を表及び図で表示します。
- 4) SI 単位系を使用しています。(Ver2.0 で移行)
- 5) 操作は極めて簡単です。設計条件入力後ボタンをクリックするだけ。

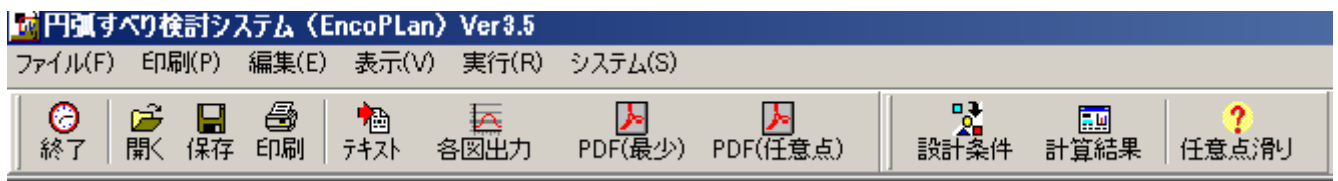
*制限事項

載荷重、地下水の設定は出来ません。
地震には対応していません。

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「実行(R)」→「1. 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。(未登録時は不可)
(注) 機能追加により保存項目が増えたため、前バージョンとの互換性はありません。
 - (2) 設計条件保存：設計条件ファイルを保存します。(未登録時は不可)
 - (3) 終了：システムを終了します。
- 2) 印刷(P)
 - (1) 計算書一括印刷：計算結果を印刷します。
 - (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：計算結果をテキストファイルに出力します。
 - (2) メタファイル出力：MSWord 等に挿入して利用出来ます。
テキストファイルを編集して利用したい場合に図を利用することが可能になります。

(3) PDF 出力：計算結果をファイルで出力したい場合に利用できます。

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：計算結果画面です。

5) 実行(R)

1. 計算開始：計算を実行します。

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。

1) 土質データを入力：「1. 土質データ」タブを選択します。

(1) 地層数を設定（地層数は5層まで設定できます）

地層数を設定

5層まで設定できる

入力タブが表示される

1. 土質データ 2. 計算条件

地層数

1

土質

γ_t (kN/m³)= 18.0

ϕ (度)= 25

C (kN/m²)= 20

地層座標

| No | X座標 | Y座標 |
|----|-------|-------|
| 0 | 0.00 | 5.00 |
| 1 | 20.00 | 5.00 |
| 2 | 40.00 | 15.00 |
| 3 | 70.00 | 15.00 |

1層目 2層目 3層目 4層目 5層目

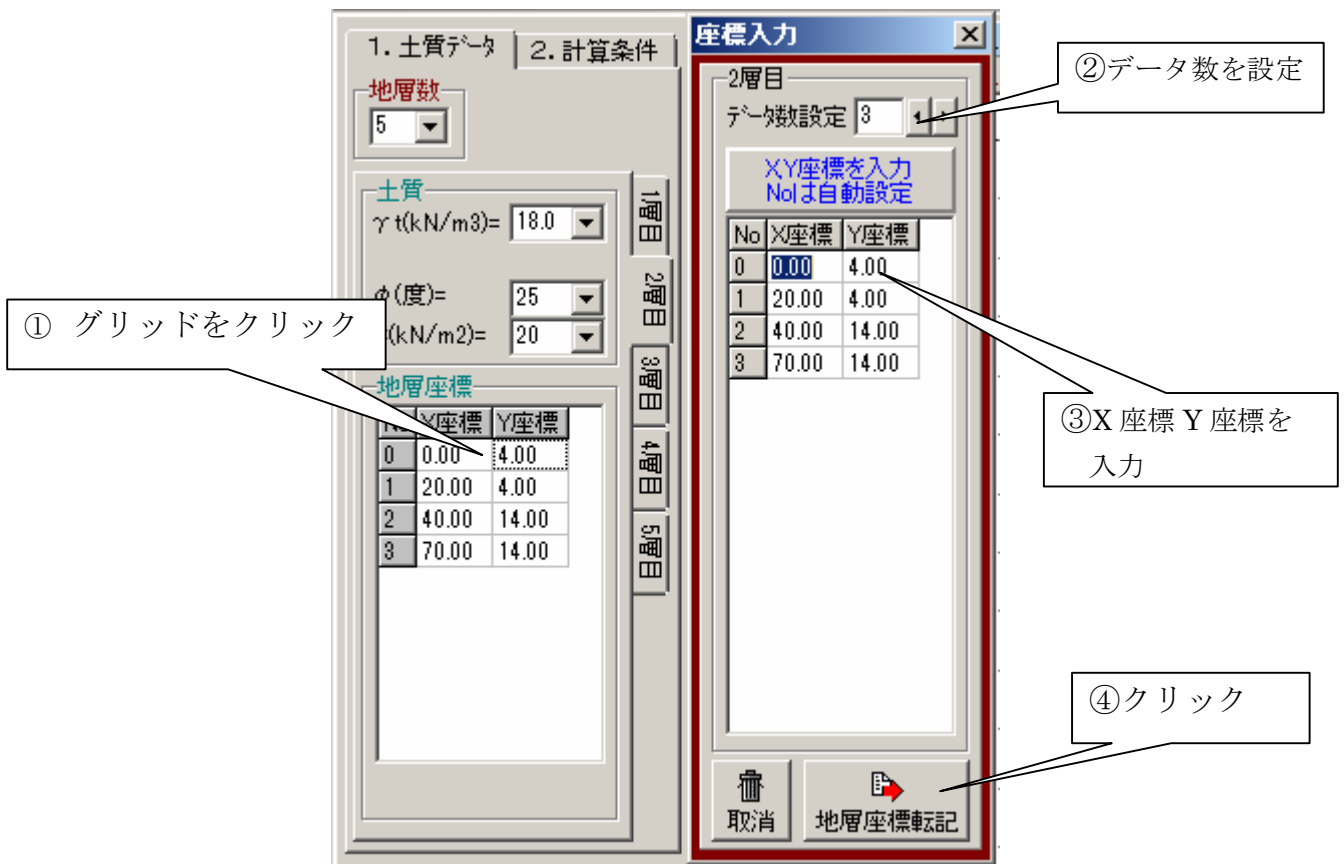
地表面簡易入力

(2) 「土質」入力欄：各層毎に下記項目を入力します。

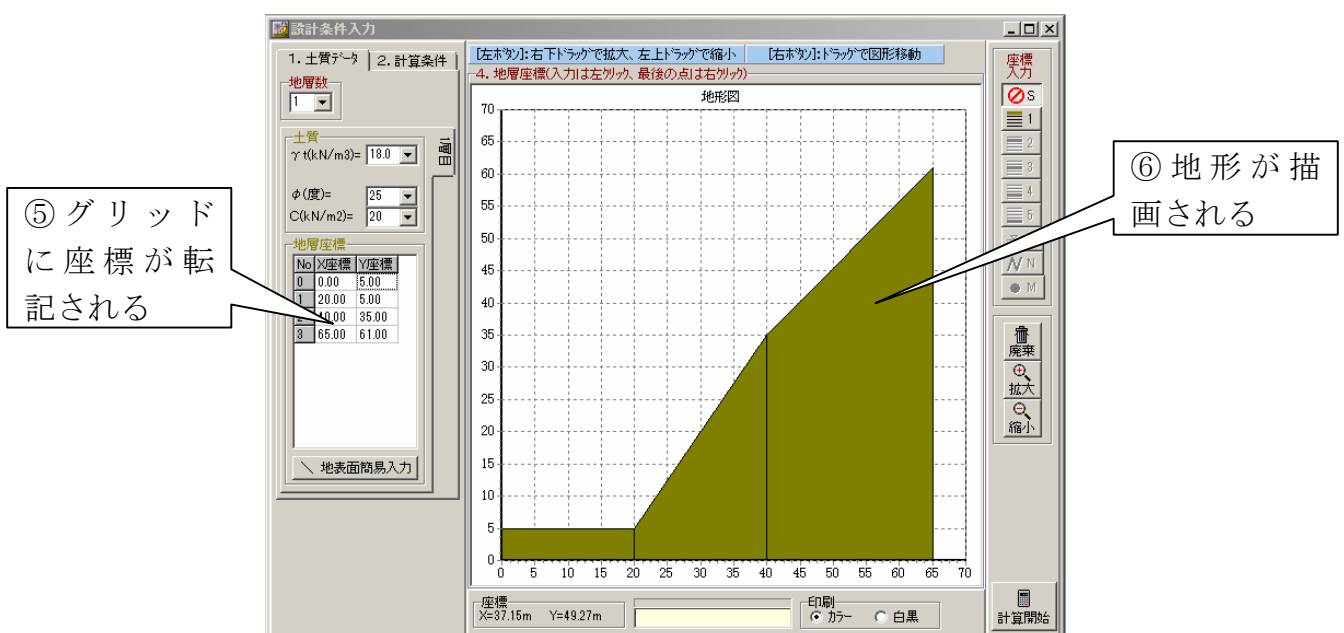
- ①単位重量　：湿潤単位体積重量を入力します。
- ②内部摩擦角：内部摩擦角を入力します。
- ③粘着力　　：粘着力を入力します。

(3) 「地層座標」入力欄

- ①地層座標のグリッドをマウスで左クリックします。
座標入力用のウィンドウが表示されます。
- ②データ数を設定し、③XY 座標を入力してください。



- ④「地層座標転記」ボタンをクリック。
- ⑤グリッドに座標が転記されると同時に、⑥右側の図に地形が描画されます。
*座標は、マウスでも入力できます。次項の説明をご覧ください。



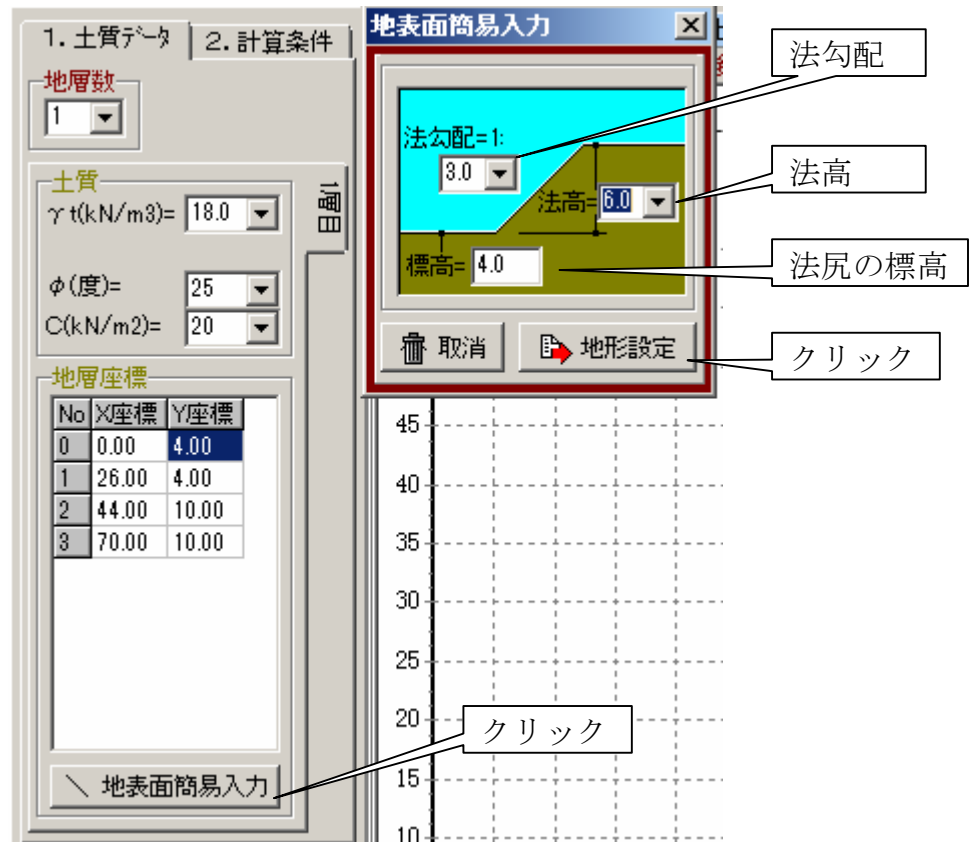
他の「地層座標」も同様に入力します。

(注意事項)

- 1) 各層は、上層と下層の地形ラインが相互に交差してはいけません。
ラインが重複するのは、かまいません。
- 2) 1層目、2層目、3層目の順に、つまり上層から下層に順次、入力して下さい。
下層の地形幅は、上層の地形の定義幅に自動的に設定されます。
- 3) 下層を入力した後に、上層を修正・変更してはいけません。

(4) 地表面簡易入力

ボタンをクリックすれば、入力用のウインドウが表示されます。



法勾配：1割5分であれば、1.5 と入力します。

法高：法面の高さをm単位で入力します。

標高：法尻の標高をm単位で入力します。

「地層座標転記」ボタンをクリック。

グリッドに座標が転記されると同時に、右側の図に地形が描画されます。

2) 計算条件設定

計算条件は、「一般条件」と「円弧条件」を設定します。

The image displays two side-by-side screenshots of the '2. 計算条件' (Calculation Conditions) dialog box in a software application. Both screenshots have tabs for '1. 土質データ' (Soil Data) and '2. 計算条件' (Calculation Conditions), with the latter being active.

The left screenshot shows the '安定計算用定数' (Stability Calculation Constants) section. It includes input fields for '安全率=' (Safety Factor) set to 1.20 and '土塊分割上限幅(m)= ' (Maximum Slice Width (m)) set to 1.0. Below this is the 'スライス表示' (Slice Display) section with checkboxes for 'スライス縦線表示' (Slice Vertical Line Display) and 'スライス番号表示' (Slice Number Display), both checked. The 'スベリ円近傍表示' (Slip Circle Proximity Display) section has a 'メッシュピッチ(m)= ' (Mesh Pitch (m)) set to 1.0 and 'メッシュ数=' (Mesh Count) set to 5. There are also checkboxes for '安全率表示' (Safety Factor Display) and '計算過程表示' (Calculation Process Display), both unchecked. The '格子点安全率表示' (Grid Point Safety Factor Display) section has a 'メッシュ数=' (Mesh Count) set to 20. The '等高線表示' (Contour Line Display) section has a 'メッシュ数=' (Mesh Count) set to 20.

The right screenshot shows the '応力計算表示' (Stress Calculation Display) section. It has radio buttons for 'モーメント' (Moment) and '荷重' (Load), with 'モーメント' selected. Below is the 'すべり方向' (Slip Direction) section with radio buttons for '時計回り最少Fs' (Clockwise Minimum Fs), '反時計回り最少Fs' (Counter-clockwise Minimum Fs), and '最少Fsを探索' (Search for Minimum Fs), with '時計回り最少Fs' selected. The 'N.C.L.(必須)' (N.C.L. (Required)) section has a 'ネバーカットライン (標高)= ' (Never Cut Line (Elevation)) set to 0.00. The 'N.C.L.(任意)' (N.C.L. (Optional)) section has a checkbox for '--- ネバーカットライン' (--- Never Cut Line) checked. Below this is a table with columns 'No.', 'X座標', and 'Y座標', showing a single row with dashes. The 'M.C.P.(任意)' (M.C.P. (Optional)) section has a checkbox for 'マストカットポイント' (Mast Cut Point) checked. Below this is another table with columns 'No.', 'X座標', and 'Y座標', showing a single row with dashes.

(1) 一般条件

①安定計算用定数

- ・安全率：安全率を入力します。通常は、初期値 (=1.2) のままで使用します。
- ・土塊分割上限幅：土塊のスライス幅の上限値 (m) を入力します。

EncoPLan は、この上限値以内で、かつ、各地層の折れ点で土塊をスライス分割します。

②スライス表示 (初期設定は、チェック✓有り)

- ・□スライス縦線表示：チェック✓すれば、スライス分割の縦線を図に表示します。
- ・□スライス番号表示：チェック✓すれば、スライス分割の番号を図に表示します。

③滑り円近傍表示用定数 (初期設定は、チェック✓無し)

ここの設定は、安定計算の計算精度には、なんら影響ありません。

設計者が「滑り円近傍」の安全率の分布状況を参考として確認する為の設定です。

- ・メッシュピッチ：計算結果を表示するピッチです。
- ・メッシュ数：メッシュ数を入力します。上限は5までです。
- ・□安全率表示：チェック✓すれば、「滑り円図」ページに「滑り円弧」中心点近傍に、安全率を数字で表示します。
- ・□計算過程表示：チェック✓すれば、滑り円の探索過程を目視出来ます。

④格子点安全率表示（初期設定は、チェック✓無し）

ここの設定は、安定計算の計算精度には、なんら影響ありません。

設計者が「円弧滑り」の安全率の分布状況を参考として確認する為の設定です。

- ・□：チェック✓すれば、地形上空の格子点に安全率を表示します。
- ・メッシュ数：安全率を表示する格子点の数を設定します。

⑤等高線表示（初期設定は、チェック✓無し）

ここの設定は、安定計算の計算精度には、なんら影響ありません。

設計者が「円弧滑り」の安全率の分布状況を参考として確認する為の設定です。

- ・□：チェック✓すれば、地形上空に擬似の等高線（等安全率ライン）を表示します。
- ・メッシュ数：安全率を計算する格子点の数を設定します。

（２）円弧条件

①応力計算表示（初期設定は、モーメント）

ここの設定は、安定計算の安全率計算には、なんら影響ありません。

出力表記を「モーメント表記にする」か「荷重表記にする」かの相違です。

○モーメント：滑り力、抵抗力をモーメントで出力・表記します。

○荷重：滑り力、抵抗力を荷重で出力・表記します。

②すべり方向

時計周り最小Fs、反時計周り最小Fs、最小Fsを探索のいずれかを選択します。

上記の設定は、解析する「地形が山形」の場合の解析に、有用な設定です。

○時計周り最小Fs：「山形」の左斜面の「滑り円弧」を探索したい場合に、これを選択すれば「右斜面の滑り円弧」を解析から除外できます。

○反時計周り最小Fs：「山形」の「右斜面の滑り円弧」を探索したい場合に、これを選択すれば「左斜面の滑り円弧」を解析から除外できます。

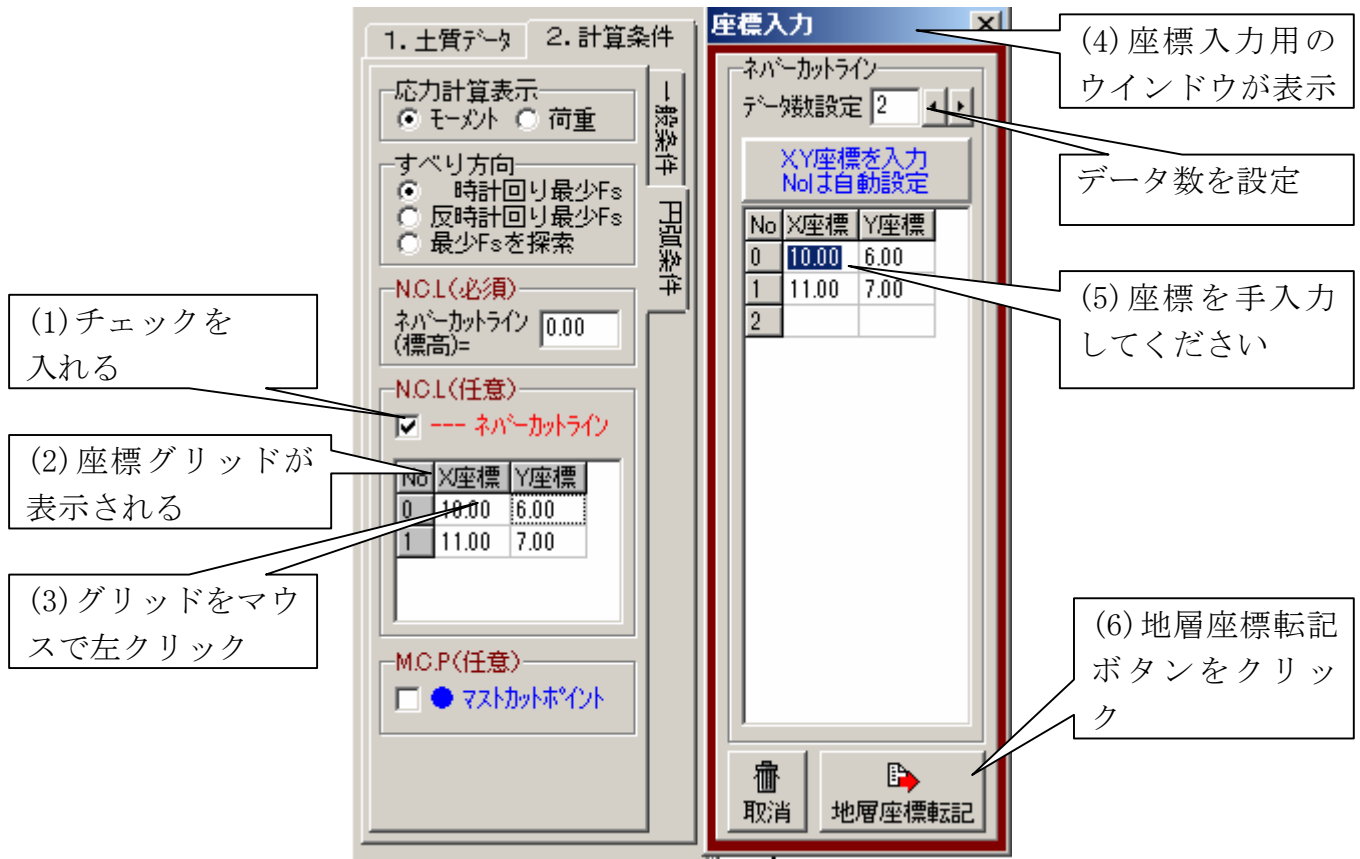
○最小Fsを探索：「山形地形」の「右斜面」「左斜面」を含め、最小Fsの「円弧滑り」を探索したい場合に、これを選択します。

③N. C. L（必須入力）：（初期設定は、標高=0.0）

円弧初期通過標高を入力します。

通常は、初期値（標高=0.0）のままで使用します。

④N. C. L (入力は任意)



ネバーカットライン(Never-Cut-Line)が必要に応じ、入力できます。

入力出来る座標数は、最大6点です。

(ネバーカットラインとは、滑り円弧が決して交わらないラインのことで、
地中に円弧滑りを阻止する構造物がある場合に、その座標が設定できます。)

(1) チェックを入れます。

(2) 座標グリッドが表示されます。

(3) グリッドをマウスで左クリックします。

(4) 座標入力用のウインドウが表示されますので、データ数を設定してください。

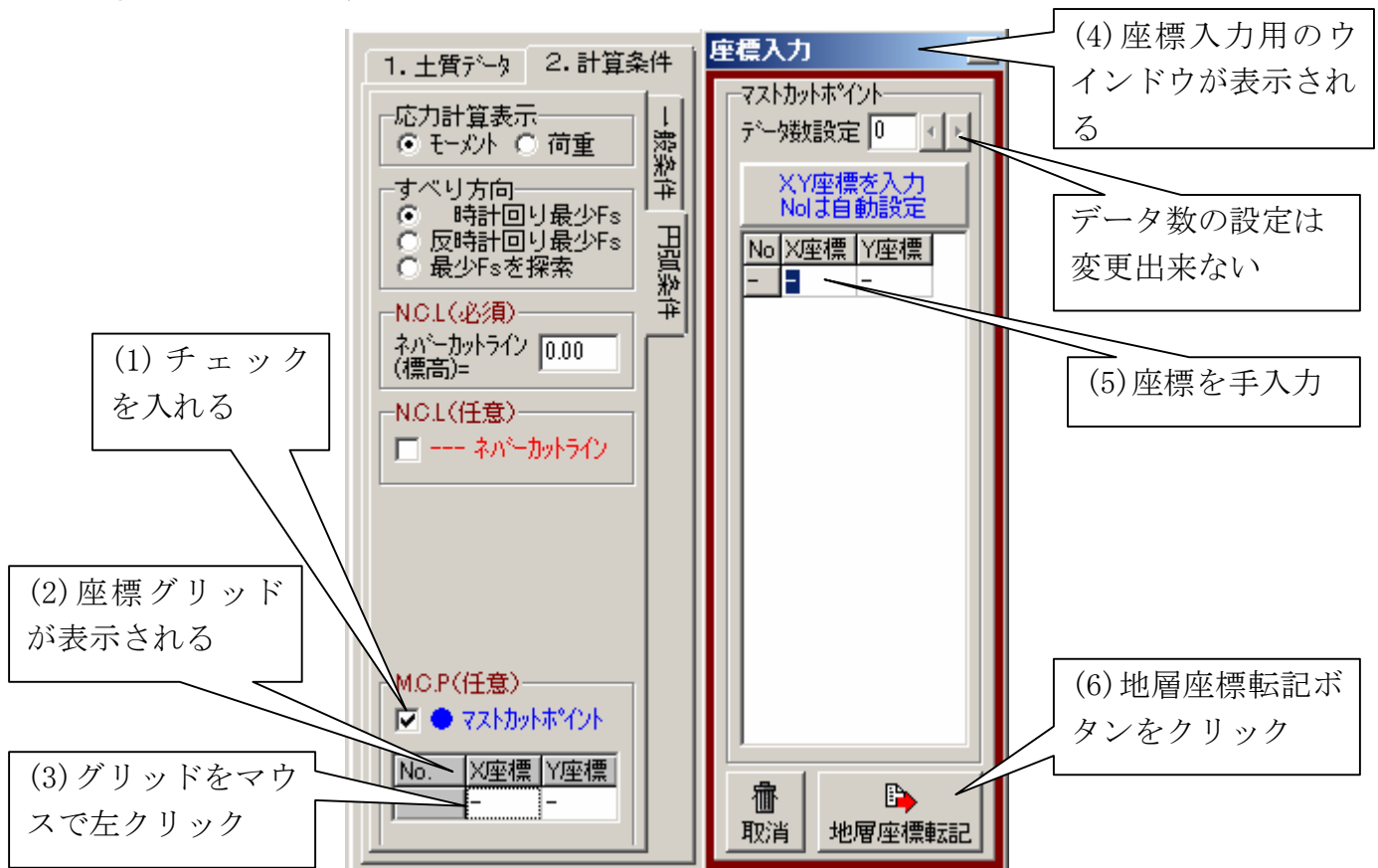
(5) 座標を手入力してください。

(6) 地層座標転記ボタンをクリックします。

(7) グリッドに座標が転記され、グラフが描画されます。

*座標は、マウスでも入力できます。次項の説明をご覧ください。

⑤M. C. P (入力は任意)



マストカットポイント (Must-Cut-Point) が必要に応じ、入力できます。

入力出来る座標数は、1点です。

(マストカットポイントとは、滑り円弧が必ず通る点のことで、

特定の点を通過する円弧滑りを計算したい場合に、その座標が設定できます。)

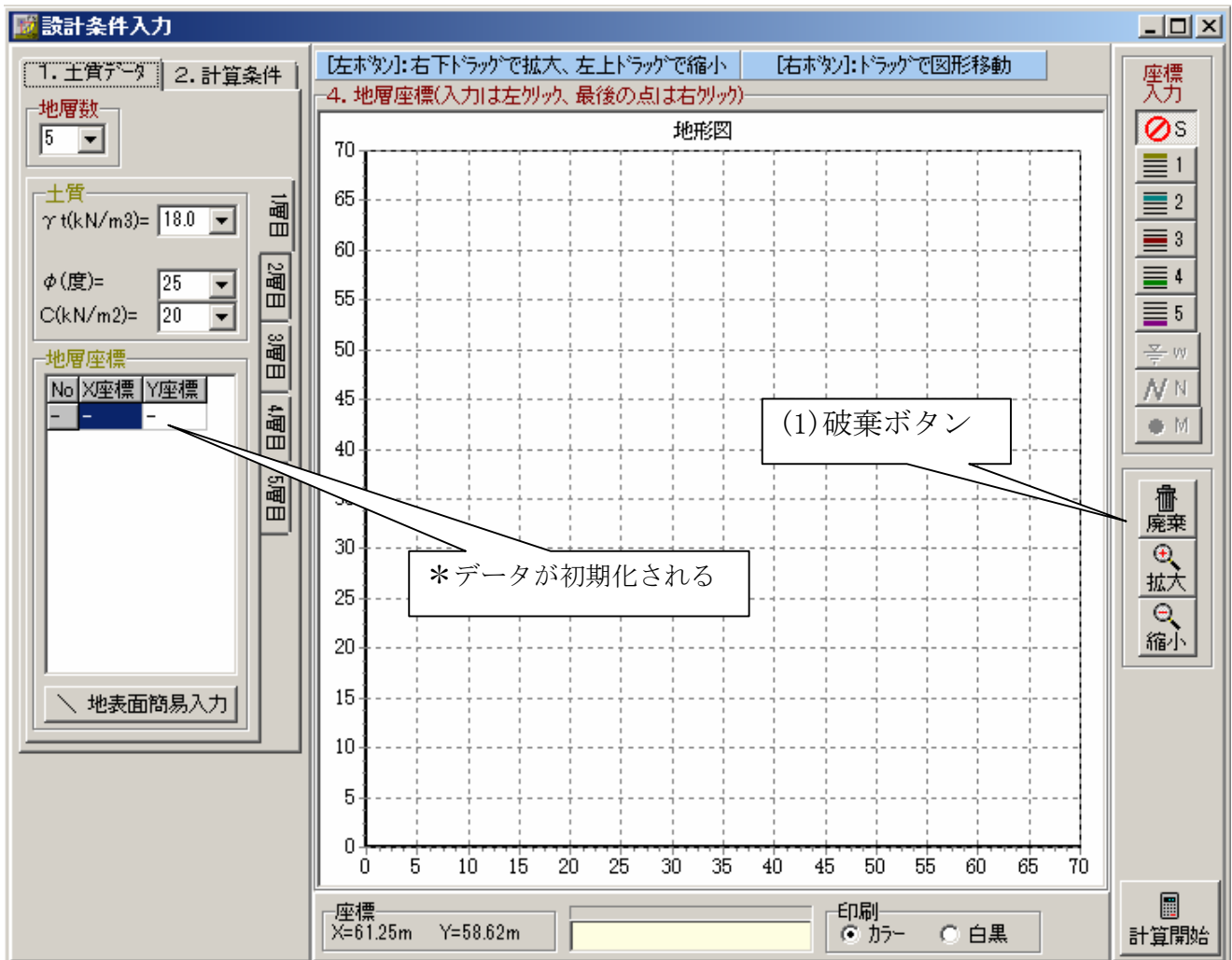
- (1) チェックを入れます。
- (2) 座標グリッドが表示されます。
- (3) グリッドをマウスで左クリックします。
- (4) 座標入力用のウインドウが表示されます (データ数の設定は0に固定)
- (5) 座標を手入力してください。
- (6) 地層座標転記ボタンをクリックします。
- (7) グリッドに座標が転記され、グラフが描画されます。

*座標は、マウスでも入力できます。次項の説明をご覧ください。

*N. C. L と M. C. P を同時設定できません。(設定すれば、矛盾が生じるからです。)

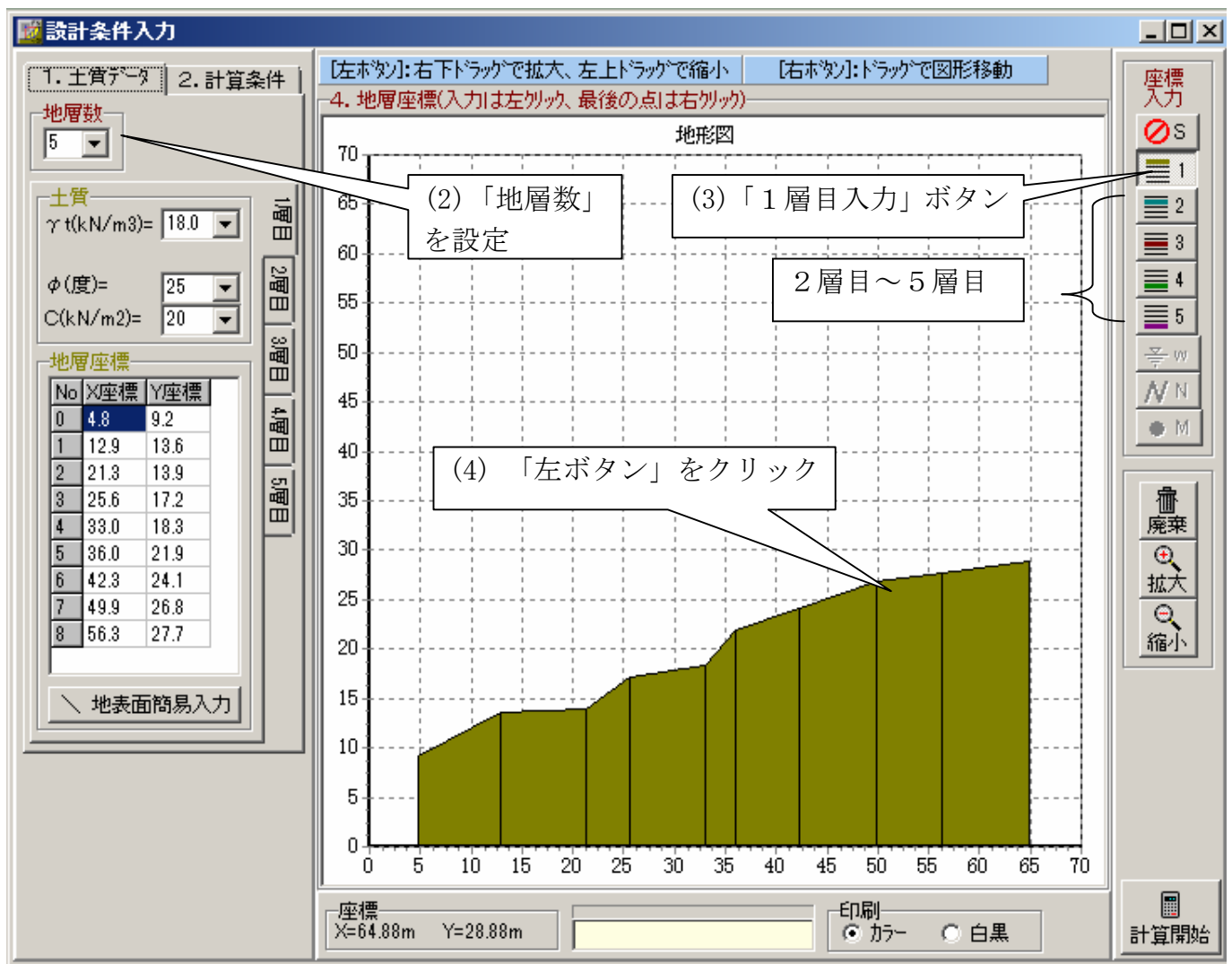
3) 地層座標入力 (地形図)

- ・地層座標 (地形図) は、前記の方法で「グリッド」に直接入力する方法が効率的ですが、マウスを利用して地形及びN.C.L (任意) M.C.P (任意) を入力できます。



(1) 座標入力パネルの「破棄ボタン」をクリックして、データを初期化します。

*「地形」及び「地形座標データ」が初期化されます。



(2) 「地層数」を設定します。

(3) 座標入力パネルの「1層目入力」ボタンをクリック

(4) マウスの「左ボタン」を地形の折れ点でクリックして、地形を描画します。

- ・地形の「最後の点」は右ボタンクリックします。

- ・入力結果が、左側のグリッドに記録されます。

- ・地形の「折れ点」データ数は、最大51点までです。

*間違ったら、データ「破棄ボタン」をクリックします。

以下、同様に各層の地形を入力します。

(重要な注意事項)

- ・地層は、必ず、左から右方向へ入力します。バックしてはいけません。

つまり、多角形で入力してはいけません。「折れ線」状に入力します。

- ・各層は、上層と下層が相互に交差してはいけません。

ラインが重複するのは、かまいません。

*EncoPLan は、入力データの妥当性をチェックしません。

正しい形状の入力は、使用者の判断にまかせています。

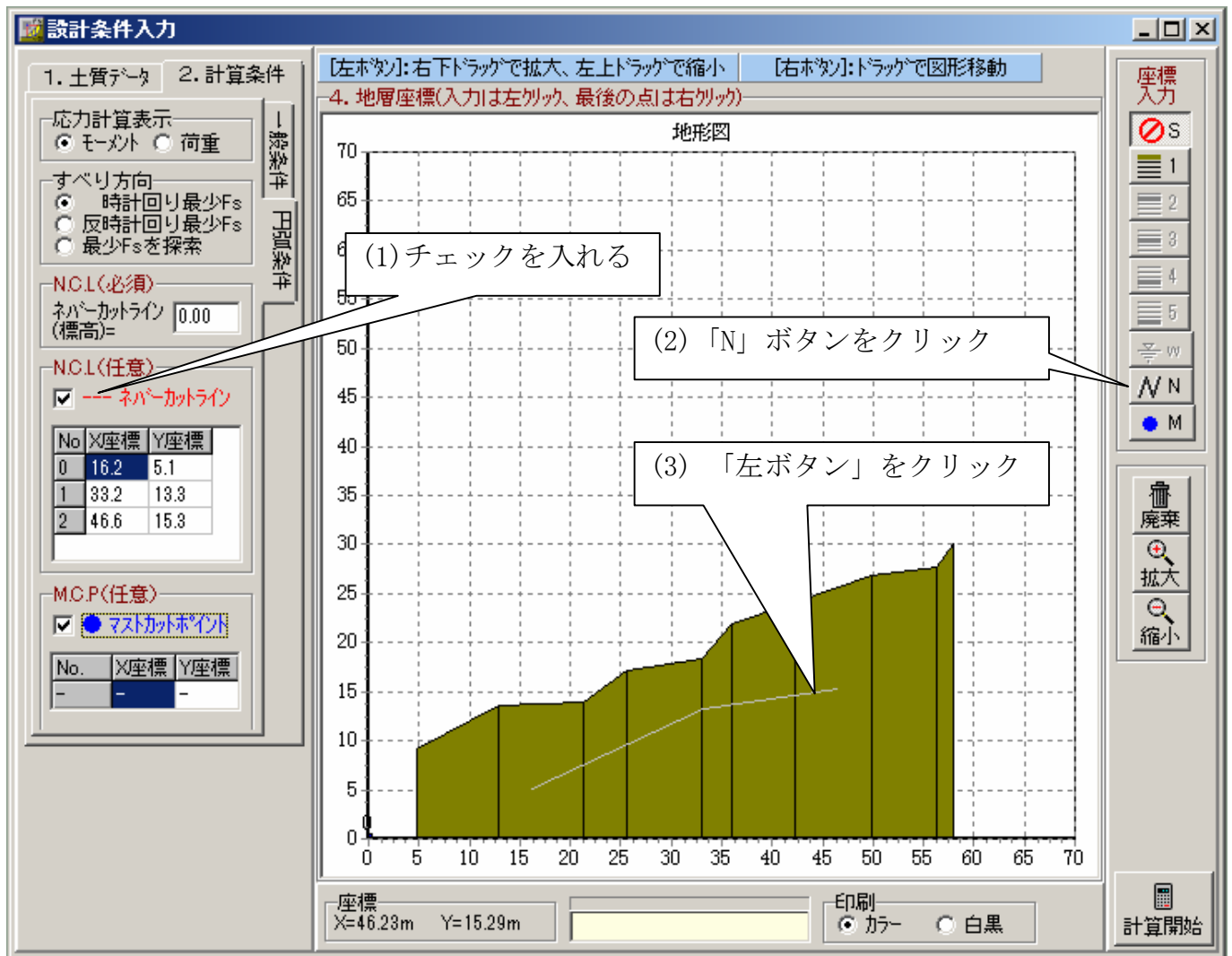
- ・1層目から、順次下層に入力して下さい。

*下層は、上層の定義幅に自動的に EncoPLan が調節します。

下層を入力後、上層を修正してはいけません。

N:N.C.L (入力は任意)

N.C.L とは、ネバーカットライン (円弧計算で、円弧が交差しないライン) の事です。



(1) 「2. 計算条件」タブ欄の「円弧条件」の「N.C.L (任意)」にチェックを入れます。
座標入力パネルの「N」ボタンが、有効になります。

(2) 座標入力パネルの「N」ボタンをクリック

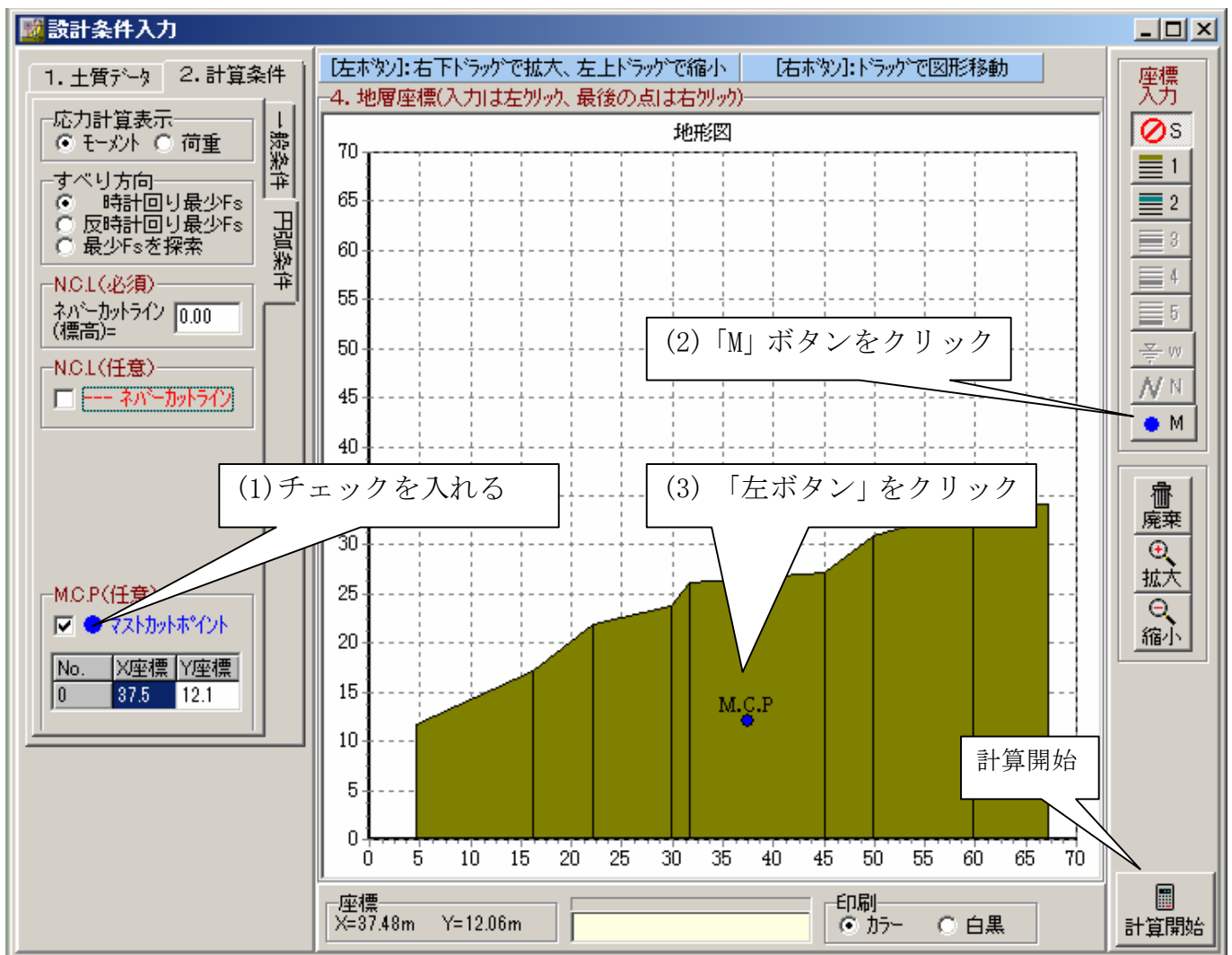
(3) マウスの「左ボタン」をクリックして、N.C.Lを描画します。

- ・最後の点は「右ボタン」をクリックします。
- ・入力結果が、左側のグリッドに記録されます。
- ・データ数は、最大6点までです。

*間違ったら、「N」ボタンをクリックします。

M : M.C.P (入力は任意)

M.C.P とは、マストカットポイント (円弧計算で、円弧が通るポイント) の事です。



(1) 「2. 計算条件」タブ欄の「円弧条件」の「M.C.P (任意)」にチェックを入れます。
座標入力パネルの「N」ボタンが、有効になります。

(2) 座標入力パネルの「M」ボタンをクリック

(3) マウスの「左ボタン」をクリックして、M.C.Pを描画します。

- ・入力結果が、左側のグリッドに記録されます。

- ・点データ数は、1点です。

- ・間違ったら、「M」ボタンをクリックします。

- ・拡大縮小

- 「プラスボタン」は、左下を基準に1.2倍拡大です。

- 「マイナスボタン」は、左下を基準に0.8倍縮小です。

- ・計算開始ボタン：設定した条件で計算を開始します。

5. 計算結果画面の説明

I. 設計条件：目次及び設計条件を示します。

計算結果テーブル

I. 設計条件 II. 安全率の計算 III. 滑り円弧スライス荷重 IV. 滑り円弧荷重 V. 滑り円弧図(最少安全率)

総目次

円弧すべり計算書

I 設計条件P1

II 安全率の計算P2

1. 地層設定

1) 地層数=5層

2) 地下水：無し

2. 土質データ

| No. | γt | ϕ | C |
|-----|------------|--------|------|
| 1層目 | 18.0 | 25.0 | 20.0 |
| 2層目 | 18.0 | 25.0 | 20.0 |
| 3層目 | 18.0 | 25.0 | 20.0 |
| 4層目 | 18.0 | 25.0 | 20.0 |
| 5層目 | 18.0 | 25.0 | 20.0 |

ここに
 γt :土の湿潤単位体積重量(kN/m³)
 ϕ :せん断抵抗角(度)
C:粘着力(kN/m²)

3. 計算条件

1) 一般条件
(1) 必要安全率 =1.20
(2) 土塊分割上限幅=1.0m
(3) スライス表示用定数
メッシュ幅 =1.0m
メッシュ数 =5

2) 円弧条件
(1) N.C.L(標高)=0.00m
(2) N.C.L(任意)=指定無し
(3) M.C.P(任意)=指定無し

ここに
N.C.L:初めカットライン
M.C.P:ラストカットポイント

4. 座標データ

| No. | X座標 | Y座標 |
|-----|-------|-------|
| 地表面 | - | - |
| 0 | 0.00 | 5.00 |
| 1 | 20.00 | 5.00 |
| 2 | 40.00 | 15.00 |
| 3 | 70.00 | 15.00 |
| 2層目 | - | - |
| 0 | 0.00 | 4.00 |
| 1 | 20.00 | 4.00 |
| 2 | 40.00 | 14.00 |
| 3 | 70.00 | 14.00 |
| 3層目 | - | - |
| 0 | 0.00 | 3.00 |
| 1 | 20.00 | 3.00 |
| 2 | 40.00 | 13.00 |
| 3 | 70.00 | 13.00 |
| 4層目 | - | - |
| 0 | 0.00 | 2.00 |
| 1 | 20.00 | 2.00 |
| 2 | 40.00 | 12.00 |
| 3 | 70.00 | 12.00 |
| 5層目 | - | - |
| 0 | 0.00 | 1.00 |
| 1 | 20.00 | 1.00 |
| 2 | 40.00 | 11.00 |
| 3 | 70.00 | 11.00 |

II. 安全率の計算：最小安全率になるすべり円について、計算結果を表示します。

- (1) 計算結果欄：すべり力、抵抗力、安全率等が表示されます
- (2) すべり円中心座標と安全率表欄：すべり円中心の周囲の安全率等を表示します。
表示項目は、X座標、Y座標、すべり力、抵抗力、円弧半径、安全率です。

計算結果テーブル

I. 設計条件 II. 安全率の計算 III. 滑り円弧スライス荷重 IV. 滑り円弧荷重 V. 滑り円弧図(最少安全率)

計算結果(安全率以内)

安全率は、次式で計算する。
 $F_s = M_r / M_o$
 $M_r = R \cdot \sum (c \cdot L + W \cdot \cos \alpha \cdot \tan \phi)$
 $M_o = \sum W \cdot \sin \alpha$
ここに
 F_s :安全率
 M_r :抵抗力(kNm)
 M_o :滑り力(kNm)
C:粘着力(kN/m²)

滑り円を種々仮定し、最小安全率を求め、計算した結果は、下記のとおりである。
安全率 $(F_s) = M_r / M_o = 2.040$
抵抗力-メント(M_r)=23,741.07kNm
滑り力-メント(M_o)=11,635.40kNm

滑り円諸元
円弧半径 (R)=18.48m
円弧開き角度 (θ)=85.49度
円弧傾き (β)=23.52度
円弧中心傾き (δ)=-19.23度
(β :円弧起点と円弧終点を結ぶ線が
 δ :円弧起点と円弧中心を結ぶ線が)
Check: $\theta = 2(\beta - \delta) = 85.49$ 度
円弧中心X座標(X_o)=26.08m
Y座標(Y_o)=22.43m
円弧起点X座標(X_b)=20.00m
Y座標(Y_b)=5.00m

表:すべり円中心座標と安全率

| No. | X座標 | Y座標 | 滑り力(M_o) | 抵抗力(M_r) | 円弧半径(R) | 安全率(F_s) |
|-----|-------|-------|--------------|--------------|---------|--------------|
| 1 | 24.08 | 20.43 | 11,698.49 | 25,197.50 | 17.76 | 2.154 |
| 2 | 24.08 | 21.43 | 11,698.49 | 25,150.89 | 18.40 | 2.129 |
| 3 | 24.08 | 22.43 | 11,698.49 | 25,092.65 | 19.10 | 2.111 |
| 4 | 24.08 | 23.43 | 11,698.49 | 25,034.41 | 19.80 | 2.093 |
| 5 | 24.08 | 24.43 | 11,698.49 | 24,976.17 | 20.50 | 2.075 |
| 6 | 24.08 | 25.43 | 11,698.49 | 24,917.93 | 21.20 | 2.057 |
| 7 | 25.08 | 20.43 | 11,002.48 | 22,947.92 | 17.23 | 2.086 |
| 8 | 25.08 | 21.43 | 11,283.88 | 23,346.24 | 17.94 | 2.069 |
| 9 | 25.08 | 22.43 | 11,438.76 | 23,558.52 | 18.64 | 2.060 |
| 10 | 25.08 | 23.43 | 11,400.12 | 23,417.99 | 19.31 | 2.054 |
| 11 | 25.08 | 24.43 | 11,659.50 | 23,923.19 | 20.09 | 2.052 |
| 12 | 25.08 | 25.43 | 12,563.26 | 25,818.12 | 21.06 | 2.055 |
| 13 | 26.08 | 20.43 | 10,513.11 | 21,569.80 | 16.81 | 2.052 |
| 14 | 26.08 | 21.43 | 11,021.70 | 22,523.56 | 17.61 | 2.044 |
| 15 | 26.08 | 22.43 | 11,635.40 | 23,741.07 | 18.46 | 2.040 [解] |
| 16 | 26.08 | 23.43 | 12,544.38 | 25,639.29 | 19.41 | 2.044 |
| 17 | 26.08 | 24.43 | 13,436.26 | 27,566.52 | 20.36 | 2.052 |
| 18 | 26.08 | 25.43 | 14,351.51 | 29,600.41 | 21.32 | 2.063 |
| 19 | 27.08 | 20.43 | 11,642.48 | 23,935.85 | 16.98 | 2.056 |
| 20 | 27.08 | 21.43 | 12,533.01 | 25,759.82 | 17.89 | 2.055 |
| 21 | 27.08 | 22.43 | 13,423.06 | 27,666.10 | 18.81 | 2.061 |
| 22 | 27.08 | 23.43 | 14,324.22 | 29,655.60 | 19.74 | 2.070 |
| 23 | 27.08 | 24.43 | 15,234.92 | 31,739.52 | 20.68 | 2.083 |
| 24 | 27.08 | 25.43 | 16,125.02 | 33,845.01 | 21.62 | 2.099 |
| 25 | 28.08 | 20.43 | 13,410.76 | 28,146.83 | 17.41 | 2.099 |

Ⅲ. 滑り円弧スライス荷重

計算結果テーブル

Ⅰ. 設計条件

Ⅱ. 安全率の計算

Ⅲ. 滑り円弧スライス荷重

Ⅳ. 滑り円弧荷重

Ⅴ. 滑り円弧図(最少安全率)

| スライスNo | b(m) | H1(m) | V1(m ³) | H2(m) | V2(m ³) | H3(m) | V3(m ³) | H4(m) | V4(m ³) | H5(m) | V5(m ³) | ΣH(m) | ΣV(m ³) |
|--------|------|-------|---------------------|-------|---------------------|-------|---------------------|-------|---------------------|-------|---------------------|-------|---------------------|
| No.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | 0.00 |
| No.02 | 1.00 | 0.42 | 0.41 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.42 | 0.41 |
| No.03 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.20 | 0.20 | - | - | - | - | - | - | 1.20 | 1.20 |
| No.04 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.93 | 0.93 | - | - | - | - | - | - | 1.93 | 1.93 |
| No.05 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.60 | 0.60 | - | - | - | - | 2.60 | 2.60 |
| No.06 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.21 | 0.21 | - | - | 3.21 | 3.21 |
| No.07 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.77 | 0.77 | - | - | 3.77 | 3.77 |
| No.08 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.28 | 0.27 | 4.28 | 4.27 | |
| No.09 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.73 | 0.72 | 4.73 | 4.72 | |
| No.10 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.12 | 1.12 | 5.12 | 5.12 | |
| No.11 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.46 | 1.46 | 5.46 | 5.46 | |
| No.12 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.74 | 1.74 | 5.74 | 5.74 | |
| No.13 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.97 | 1.96 | 5.97 | 5.96 | |
| No.14 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 2.13 | 2.13 | 6.13 | 6.13 | |
| No.15 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 2.22 | 2.22 | 6.22 | 6.22 | |
| No.16 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 2.25 | 2.25 | 6.25 | 6.25 | |
| No.17 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 2.20 | 2.19 | 6.20 | 6.19 | |
| No.18 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 2.06 | 2.05 | 6.06 | 6.05 | |
| No.19 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.82 | 1.82 | 5.82 | 5.82 | |
| No.20 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.48 | 1.47 | 5.48 | 5.47 | |
| No.21 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.99 | 5.00 | 4.99 | |
| No.22 | 0.93 | 1.00 | 0.93 | 1.00 | 0.93 | 1.00 | 0.93 | 1.00 | 0.93 | 0.10 | 0.09 | 4.10 | 4.07 |
| No.23 | 0.93 | 1.00 | 0.93 | 1.00 | 0.93 | 0.74 | 0.72 | - | - | - | - | 2.74 | 2.71 |
| No.24 | 0.93 | 1.00 | 0.93 | 0.04 | 0.02 | - | - | - | - | - | - | 1.04 | 1.01 |

凡例

最少安全率の滑り円弧の
スライス荷重を下記に示す。
円弧中心X座標(Xo)=26.08m
Y座標(Yo)=22.43m
円弧半径 (R)=18.46m

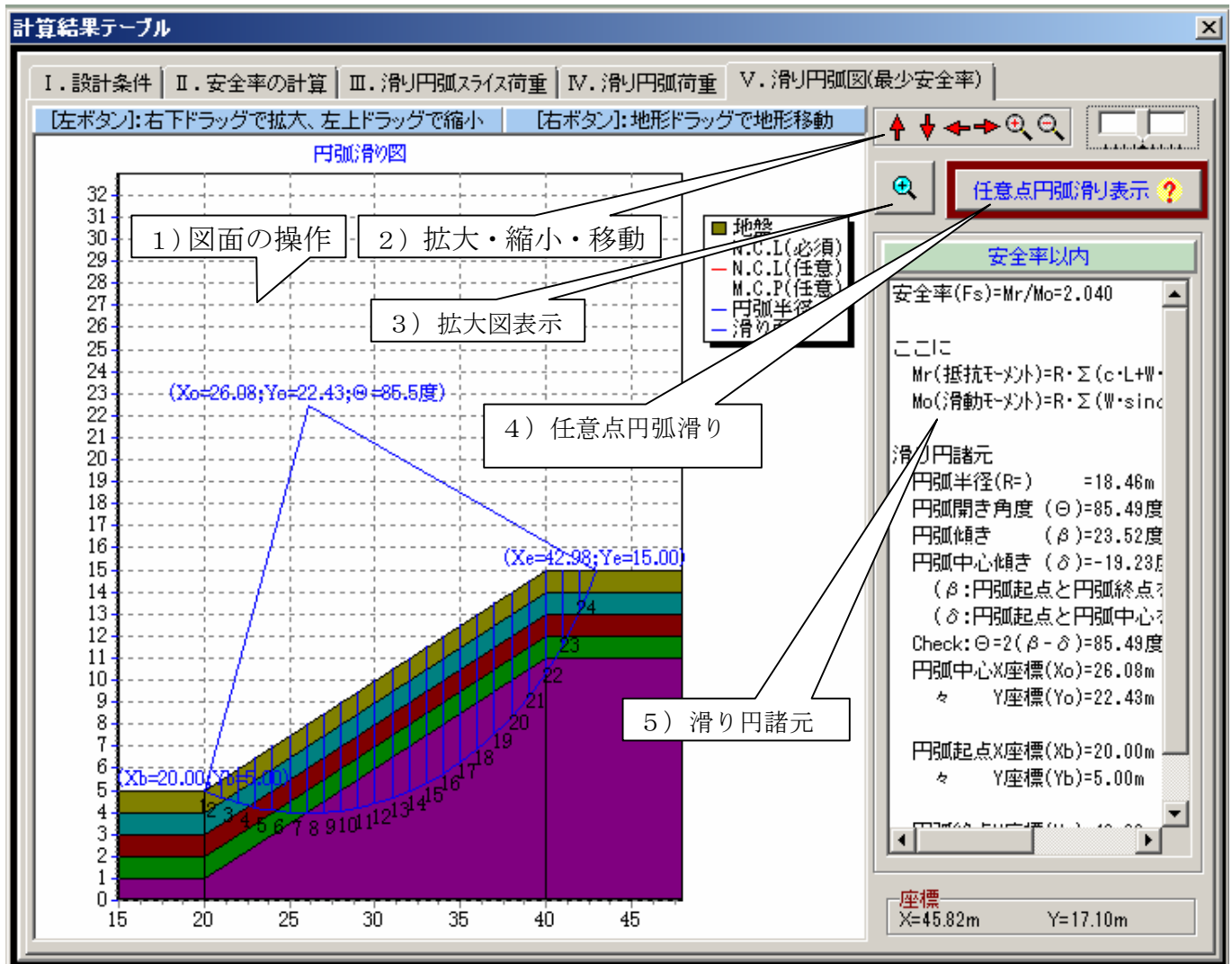
ここに
スライスNo: スライス番号
b: スライスの幅 (m)
H1~H5: 各層の高さ (m)
ΣH: 各層の高さの合計 (m)
V1~V5: 各層の体積 (m³)
ΣV: 各層の体積の合計 (m³)

(注)
V(体積)は、スライス下面を
弧として、厳密に計算してい
る。従って、V=b・Hとは若干異な

Ⅳ. 滑り円弧荷重

| 計算結果テーブル | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------|-------|---|-------|------|---|-------|-------|-----------|------|-------|-----------------|----------|--|
| Ⅰ. 設計条件 | | | Ⅱ. 安全率の計算 | | | Ⅲ. 滑り円弧スライス荷重 | | | Ⅳ. 滑り円弧荷重 | | | Ⅴ. 滑り円弧図(最少安全率) | | |
| 最少安全率のすべり円弧の 荷重を下記に示す。 Xo(円弧中心X座標)=26.08m Yo(円弧中心Y座標)=22.43m R(円弧半径)=18.46m | | | ここに スライスNo: スライス番号(中心座標) b: スライスの幅(m) ΣH: 各層の高さの合計(m) ΣV: 各層の体積の合計(m ³) | | | α: 滑り面の傾斜角(度) (スライスで区切られた滑り円の 中点を結ぶ直線と鉛直線 のなす角) φ: 剪断抵抗角(度) | | | | | | | | |
| スライスNo(座標) | b(m) | ΣH(m) | ΣV(m ³) | c(kN) | L(m) | W(kN) | α(度) | cosα | sinα | φ(度) | tanφ | Mr(kNm) | Mo(kNm) | |
| No.01(20.00) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 20.00 | 0.00 | 0.00 | -19.2 | 0.944 | -0.329 | 25.0 | 0.466 | 0.14 | 0.00 | |
| No.02(20.50) | 1.00 | 0.42 | 0.41 | 20.00 | 1.05 | 7.45 | -17.8 | 0.953 | -0.302 | 25.0 | 0.466 | 448.61 | -41.58 | |
| No.03(21.50) | 1.00 | 1.20 | 1.20 | 20.00 | 1.03 | 21.61 | -14.4 | 0.969 | -0.246 | 25.0 | 0.466 | 561.47 | -88.97 | |
| No.04(22.50) | 1.00 | 1.93 | 1.93 | 20.00 | 1.02 | 34.69 | -11.2 | 0.981 | -0.194 | 25.0 | 0.466 | 669.47 | -124.20 | |
| No.05(23.50) | 1.00 | 2.60 | 2.60 | 20.00 | 1.01 | 46.74 | -8.0 | 0.990 | -0.140 | 25.0 | 0.466 | 771.44 | -120.60 | |
| No.06(24.50) | 1.00 | 3.21 | 3.21 | 20.00 | 1.00 | 57.78 | -4.9 | 0.996 | -0.086 | 25.0 | 0.466 | 866.33 | -91.31 | |
| No.07(25.50) | 1.00 | 3.77 | 3.77 | 20.00 | 1.00 | 67.84 | -1.8 | 1.000 | -0.031 | 25.0 | 0.466 | 953.27 | -39.37 | |
| No.08(26.50) | 1.00 | 4.28 | 4.27 | 20.00 | 1.00 | 76.91 | 1.3 | 1.000 | 0.023 | 25.0 | 0.466 | 1,031.46 | 32.28 | |
| No.09(27.50) | 1.00 | 4.73 | 4.72 | 20.00 | 1.00 | 85.02 | 4.4 | 0.997 | 0.077 | 25.0 | 0.466 | 1,100.22 | 120.69 | |
| No.10(28.50) | 1.00 | 5.12 | 5.12 | 20.00 | 1.01 | 92.13 | 7.5 | 0.991 | 0.131 | 25.0 | 0.466 | 1,158.94 | 222.93 | |
| No.11(29.50) | 1.00 | 5.46 | 5.46 | 20.00 | 1.02 | 98.25 | 10.7 | 0.983 | 0.185 | 25.0 | 0.466 | 1,207.09 | 335.97 | |
| No.12(30.50) | 1.00 | 5.74 | 5.74 | 20.00 | 1.03 | 103.33 | 13.8 | 0.971 | 0.239 | 25.0 | 0.466 | 1,244.22 | 456.70 | |
| No.13(31.50) | 1.00 | 5.97 | 5.96 | 20.00 | 1.05 | 107.35 | 17.1 | 0.958 | 0.294 | 25.0 | 0.466 | 1,269.95 | 581.82 | |
| No.14(32.50) | 1.00 | 6.13 | 6.13 | 20.00 | 1.07 | 110.26 | 20.3 | 0.938 | 0.348 | 25.0 | 0.466 | 1,283.99 | 707.80 | |
| No.15(33.50) | 1.00 | 6.22 | 6.22 | 20.00 | 1.09 | 111.97 | 23.7 | 0.916 | 0.402 | 25.0 | 0.466 | 1,286.17 | 830.80 | |
| No.16(34.50) | 1.00 | 6.25 | 6.25 | 20.00 | 1.12 | 112.42 | 27.1 | 0.890 | 0.456 | 25.0 | 0.466 | 1,276.44 | 946.51 | |
| No.17(35.50) | 1.00 | 6.20 | 6.19 | 20.00 | 1.16 | 111.47 | 30.7 | 0.860 | 0.510 | 25.0 | 0.466 | 1,254.97 | 1,050.03 | |
| No.18(36.50) | 1.00 | 6.06 | 6.05 | 20.00 | 1.21 | 108.99 | 34.4 | 0.826 | 0.564 | 25.0 | 0.466 | 1,222.19 | 1,135.64 | |
| No.19(37.50) | 1.00 | 5.82 | 5.82 | 20.00 | 1.27 | 104.77 | 38.2 | 0.786 | 0.618 | 25.0 | 0.466 | 1,179.01 | 1,196.39 | |
| No.20(38.50) | 1.00 | 5.48 | 5.47 | 20.00 | 1.35 | 98.52 | 42.3 | 0.740 | 0.673 | 25.0 | 0.466 | 1,127.09 | 1,223.55 | |

V. 滑り円弧図（最小安全率）



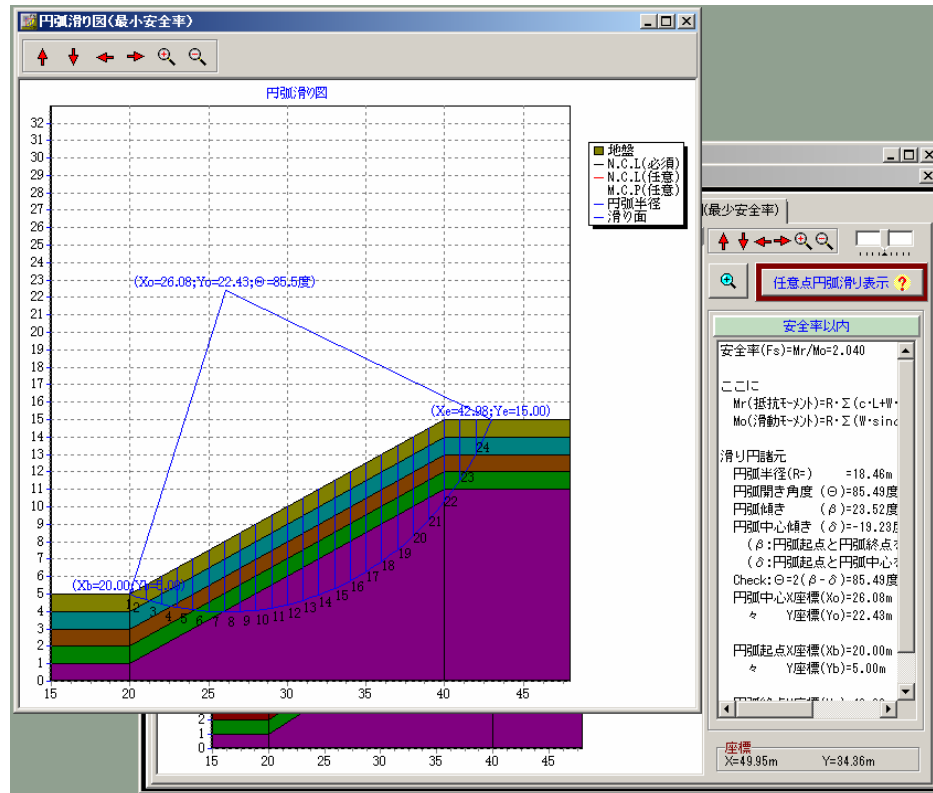
1) 円弧滑り図の操作

- 図面の「縦横の縮尺」は、擁壁のサイズが収まる大きさに縮尺を適宜調節していますので、同一縮尺ではありません。尚、縦横の目盛りの単位は（m）です。
- 図面はマウス操作により、拡大・縮小・移動ができます。
 - 拡大：マウス「左ボタン」を押したまま拡大範囲を右下へドラッグします。
 - 縮小：マウス「左ボタン」を押したまま左上へドラッグします。
 - 移動：マウス「右ボタン」を押したまま移動します。

2) 拡大・縮小・移動ボタン

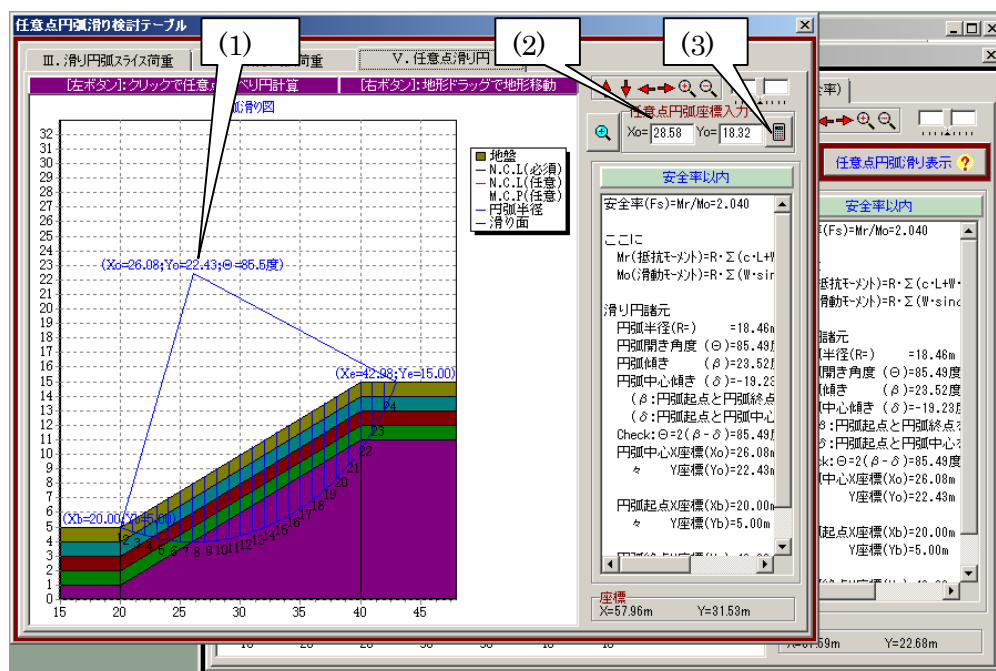
上記1)と同様な操作が、ボタンでできます。

3) 拡大図表示ボタン：クリックすれば、拡大図が別画面で表示されます。



4) 任意点円弧滑り

- ・通常、使用する必要はありません。
特に、任意点の「滑り円弧」を知りたい場合に使用します。
- ・「任意点円弧滑り表示」ボタンをクリックすれば「任意点円弧滑り検討テーブル」画面が表示されます。



(1) 画面をクリックすれば「クリック」した点を「円弧滑り」の中心とする最小安全率

- の「滑り円弧」を計算します。又は
- (2) に示す入力欄に、直接「円弧の中心座標」を入力し
- (3) の「ボタン」をクリックすれば、同様に「滑り円弧」を計算します。

5) 滑り円諸元

計算結果の要旨を出力します。

6. EncoPLan の「円弧すべりの最小安全率探索アルゴリズム」及び「注意点」について

1) 円弧すべり探索範囲について

- ・ 自動探索の開始座標原点は、X=地形の左端座標, Y=地形の最低標高
- ・ 探索範囲の初期値は、X 方向は、地形左端 ～ 地形右端
Y 方向は、地形最低標高～(地形最低標高+地形幅)です。
- ・ 上記以外に最少円弧がある場合は「自動的に探索範囲を広げて」探索します。

2) 円弧すべりの中心座標を計算する為、地形上空に 10×10 のメッシュを作成します。
メッシュの交点は、11 点できますので、11×11=121 の交点が出来ます。

3) 上記の 121 交点を仮に、円弧すべりの中心座標と設定して、円弧すべり半径を
0.1m 間隔で変化させ安全率をループ計算し、最小安全率を当該交点の安全率にします。
この計算を 121 交点の全てに計算し、最小安全率をシステム内部メモリに記憶します。

4) 上記の 121 交点の中の「最小安全率の交点」に隣接する 4 個のメッシュに着目し、
このメッシュをさらに分割し、10×10 のメッシュを作成します。

5) 上記で新たに設定した交点について、2) 及び 3) の計算を実行します。

6) 上記を繰り返し計算し、メッシュのサイズが 0.01m 以下になったらループ計算を終了してこれを解とします。

上記計算方法でお分かりのように

- ・ 円弧すべりの中心座標の誤差は、0.01m (1 c m) 以下
- ・ すべり円の半径誤差は、0.01m (1 c m) 以下です。

(この誤差は、システム内部の収束判定定数で定義していますので変更できません)

7) 土塊スライス片の面積は、スライス幅×スライス中心での当該層の高さで計算しています。
従って、土塊スライス片の滑り面が、多層を分断する場合は、その面積は近似計算値になります。又、応力は最下層の土質定数で計算しています。

(注)

最少すべり円の自動探索は、万能ではありませんので、目視で明らかにおかしい場合は「任意点滑り円表示機能」を適宜活用してください。

安定した斜面でも、EncoPLan はひたすら最小安全率になる「滑り円弧」を探索し続け、斜面のごく一部の「円弧すべり面」をも探索して、最少安全率を計算して表示します。
計算結果の利用は、設計者で適切に判断してください。

また「M.C.P 機能」を適宜利用してください。

7. 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) 斜面安定解析入門（地盤工学会）
- 2) 道路土工指針（社団法人日本道路協会）
- 3) プログラミングは、Delphi6 マニュアル一式を参考にしました。

8. 未登録時の機能制限一覧

- ・ 計算時に、設計条件が「初期設定地形データ」に設定されます。
（入力しても、ユーザが入力したデータは無視され、初期値になります）
- ・ 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。

9. 前バージョンからの変更箇所

- 1) 計算結果が、複数ページになる場合の印刷機能を改良した。
（計算結果をシステム内部でデータベース化して、動的に印刷枚数を増減して出力するようにした）
- 2) 上記にあわせ、複数ページに対応するように「PDF出力」機能を改良した。
- 3) 昨今のパソコンの解像度向上にあわせ画面レイアウトを変更した。

以上