

WINDOWS版

ジオテキスタイル盛土排水・補強盛土設計システム

***G E O - D 2 0 0 2***

**プログラム使用説明書**

平成14年2月

ジオテキスタイル補強土工法普及委員会  
財団法人 土木研究センター

## まえがき

本書は、「ジオテキスタイル盛土排水・補強盛土設計システム（GEO-D2000）」について説明したものです。

本システムは、圧密促進用の排水材や主引張補強材について検討するものであり、部分安定の検討（侵食防止材，転圧補助材）については別途検討が必要です。

また、排水材や主引張補強材の設計においても「ジオテキスタイルを用いた補強土の設計・施工マニュアル」に記述された範囲以外の設計条件において検討する場合、本システムのほかに別途検討を要す。

「ジオテキスタイル緩勾配補強盛土設計システム（GEO-E2002）」および「ジオテキスタイル補強土壁・急勾配補強盛土設計システム（GEO-W2000）」は、別冊になっています。

ご注意

- ・Windows および Microsoft Word は米国マイクロソフト社の登録商標です。
- ・このプログラムおよび使用説明書の内容を予告なしに変更・改編・改良することがあります。

# 目 次

1 . 概 要 .....	1 - 1
1 . 1 概 要 .....	1 - 2
1 . 2 機能および特徴 .....	1 - 3
1 . 3 計算基準 .....	1 - 4
1 . 4 適用範囲および制限条件 .....	1 - 4
1 . 5 稼働環境 .....	1 - 5
1 . 6 プログラム導入および実行方法 .....	1 - 5
1 . 7 解析方法 .....	1 - 5
1 . 8 設計手順 .....	1 - 6
2 . 対話画面 .....	2 - 1
2 . 1 メニュー項目 .....	2 - 2
2 . 2 ファイル .....	2 - 4
2 . 3 材料登録 .....	2 - 8
2 . 4 設計条件 .....	2 - 11
2 . 5 無対策 .....	2 - 28
2 . 6 排水対策 .....	2 - 37
2 . 7 補強対策 .....	2 - 48
2 . 8 表示 .....	2 - 66
2 . 9 ズーム .....	2 - 80
2 . 10 ヘルプ .....	2 - 82
3 . 設計計算書の出力例 .....	3 - 1

# 1. 概 要

## 1.1 概要

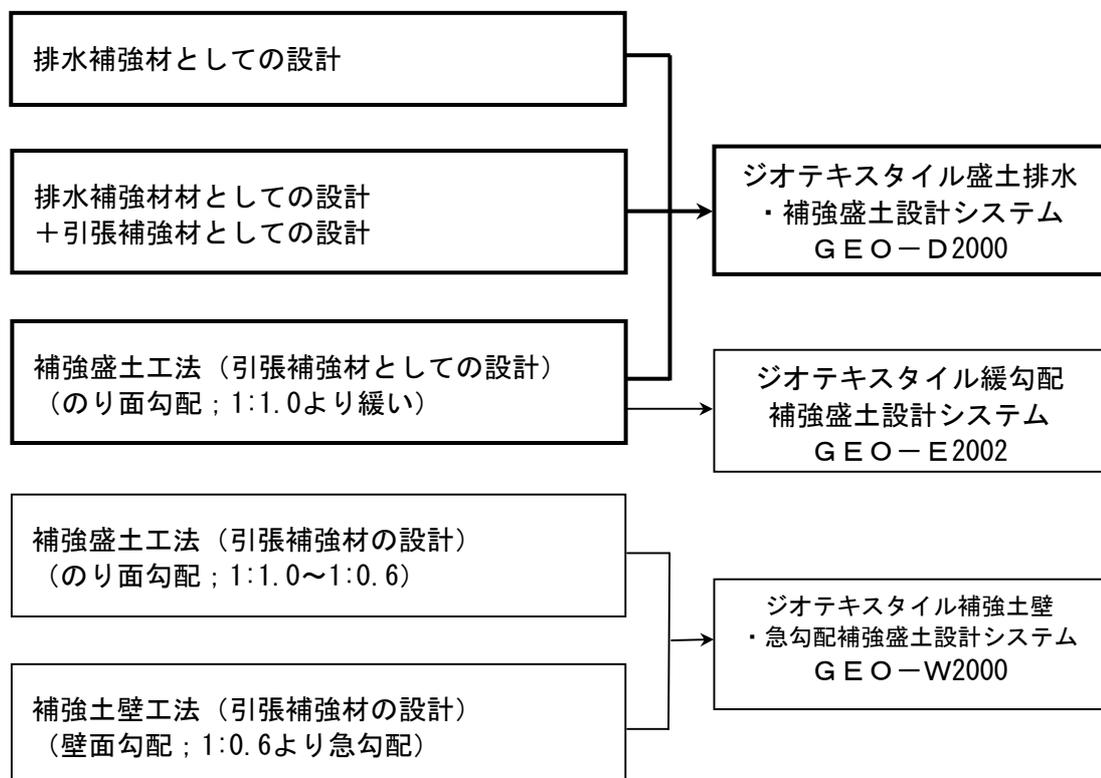
本システムは、(財)土木研究センター発行(別売)の「ジオテキスタイルを用いた補強土の設計・施工マニュアル(改訂版)」に基づき、のり面勾配が1:1.0より緩い盛土に適用される「ジオテキスタイル補強盛土工法」の「引張補強材としての設計」および「排水補強材としての設計」をパソコンにより行います。

上記「設計・施工マニュアル」に準拠して、盛土条件、地盤条件、圧密条件、排水材特性および補強材特性などを考慮し、

- (1) 無対策時の基礎地盤を含む盛土の安定検討
- (2) 排水材の設計(排水材の選定、敷設枚数、縦方向および横方向の敷設間隔)、および排水対策時の基礎地盤を含む盛土の安定検討
- (3) 引張補強材の設計(引張補強材の選定、敷設枚数、敷設間隔、敷設長)、および排水対策と補強対策を同時に行う場合の基礎地盤を含む盛土の安定検討

の各項目について、対話形式で安全かつ経済的な設計を迅速に行います。また、計算結果に基づき、報告書スタイルで「設計計算書」がMS-Wordファイルに作成できます。

のり面勾配が1:1.0より緩い補強盛土において補強材設計のみを行う場合は、「ジオテキスタイル緩勾配補強盛土設計システム(GEO-E2002)」が使用できます。また、のり面勾配が1:1.0~1:0.6の補強盛土の設計を行う場合は、「ジオテキスタイル補強土壁・急勾配補強盛土設計システム(GEO-W2000)」を使用下さい。



## 1.2 機能および特徴

### (1) 排水材の敷設計画

- 排水材料は材料登録ファイルに予め登録し、その中から使用材料を選択します。材料登録ファイルは設計者が自由に登録できます。
- 排水材の配置は、「全面敷設配置」、「帯状千鳥配置—正三角形配置」、「帯状千鳥配置—矩形配置」の3種類があります。
- 排水材は材料登録ファイルから選択した5種類のジオテキスタイルの中から経済比較して、選定することができます。
- 排水材の材料選定、敷設枚数、縦方向および横方向の敷設間隔はプログラムで自動決定することができます。また、設計者の判断で、その値を変更することもできます。

### (2) 補強材の敷設計画

- 補強材料は材料登録ファイルに予め登録し、その中から使用材料を選択します。材料登録ファイルは設計者が自由に登録できます。
- 補強材は材料登録ファイルから選択した5種類のジオテキスタイルの中から経済比較して、選定することができます。
- 補強材の材料選定、敷設枚数、敷設間隔はプログラムで自動決定することができます。また、設計者の判断で、その値を変更することもできます。
- 補強材の敷設長は同長が基本ですが、基礎地盤の状況に合わせて個々に変更が可能です。
- 全ての検討は、常時と地震時の両方が検討できます。また、どちらかを単独に検討することもできます。
- 引張補強材の設計のみの場合、設計土質定数は常時と地震時で別々に入力可能です。

### (3) 円弧すべり計算機能

- 円弧すべり計算は、「無対策時の安定検討」、「排水対策時の安定検討」、「補強対策時の最大必要引張力計算」および「補強対策時の全体安定検討」の4箇所で行います。
- 円弧すべり線は、次の3方法が任意に指定できます。
  - ・ 指定した点を通る円弧すべり線 …… ポイント法
  - ・ 指定した直線に接する円弧すべり線 …… ベース法
  - ・ 指定した半径での円弧すべり線 …… R法
- 最小安全率の追跡は、最大15×15の初期矩形格子を設定することにより、半自動的に行います。これらの最小値検索は条件を変えて最大10ケース検討できます。また検討結果は計算書にケース毎に選択して出力できます。
- 最小安全率追跡の履歴が表示されます。
- すべり円の分割片幅は、積分法で行いますので無限小の分割片幅です。
- 円弧すべりの表示図や安全率の分布図を表示することができます。

### (4) 画面機能

- 全ての検討は、「設計・施工マニュアル」の手順に従って対話形式で行います。
- 対話画面は、入力説明図、設計値を越えた場合の注意マーク、エラーメッセージなどが表示されます。
- 画面表示図は、拡大・移動・全体表示の機能があります。
- 設計安全率などの基本条件データは、「設計・施工マニュアル」に記載されている値が、デフォルト値として画面上に表示され、入力値となります。必要によって、利用者はその値を変更することができます。

### (5) 入出力機能

- 入力データは、利用者ファイルに保管し、再利用できます。
- 検討結果は、A4版の「設計計算書」としてMS-Wordのファイルに保存します。

### 1.3 計算基準

#### 1.3.1 計算基準

本システムは、次の基準に従って計算します。

「ジオテキスタイルを用いた補強土の設計・施工マニュアル（改訂版）」

平成12年2月 ジオテキスタイル補強土工法普及委員会（財）土木研究センター

#### 1.3.2 参考文献

(1) 「ジオテキスタイルを用いた補強土の設計・施工マニュアル」

平成4年3月 建設省土木研究所共同研究報告書 第72号

(2) 「道路土工 のり面工・斜面安定工指針」

平成11年3月 社団法人 日本道路協会

(3) 「補強土入門」

平成11年3月1日 社団法人地盤工学会

### 1.4 適用範囲および制限条件

(1) 本システムは、圧密促進用の排水材や主引張補強材について検討するものであり、侵食防止材、転圧補助材等の副補強材の設計は行いません。

(2) 排水材および補強材の登録数 : 最大99材料

(3) ジオテキスタイル（排水材）の材料比較ケース数 : 最大5ケース

(4) ジオテキスタイル（引張補強材）の材料比較ケース数 : 最大5ケース

(5) 盛土の層数 : 最大1層

(6) 基礎地盤の層数 : 最大20層

(7) ゾーン分けの層数 : 最大100層

(8) 1層の盛土を表す座標点数 : 最大30点

(9) 1層の基礎地盤を表す座標点数 : 最大30点

(10) 設計外力 : 載荷重（鉛直荷重）および雪荷重

(11) 載荷重：活荷重，死荷重（分布荷重，集中荷重）の合わせて最大40ケース

(12) 円弧すべり格子点数 : 最大15×15点

(13) 円弧すべり計算方法

- ・ポイント法 …… 同時に計算できる点数 : 最大10点
- ・ベース法 …… " 接線数 : 最大10直線
- ・R法 …… " 半径数 : 最大10R

(14) 敷設可能な排水材の枚数 : 最大500枚

(15) 敷設可能な補強材の枚数 : 最大500枚

## 1.5 稼働環境

項 目	パ ソ コ ン
パソコン対象機種	Windows 98 , Windows Me , Windows 2000 または Windows Xp が稼働する機種
OS	Windows 98 , Windows Me , Windows 2000 または Windows Xp
ハードディスク	10MB以上の空き領域を持つハードディスク
メモリ	32MB以上
解像度	800×600ピクセル以上
フロッピードライブ	3.5 インチ 1.44MB FDD
CD-ROMドライブ	プログラムのインストールに必要
ソフトウェア	Microsoft Word 98 または Microsoft Word 2000 または Microsoft Word 2002 の導入が必要

## 1.6 プログラム導入および実行方法

(1) 本システムは、ハードディスクに導入して実行する仕様になっています。

### (2) プログラム導入方法

- ・プログラム導入方法は、別紙「プログラム導入の手引き」を参照して下さい。
- ・本システムをハードディスクに導入後は、キー・フロッピーディスクは使用できなくなります。
- ・使用できなくなったキー・フロッピーディスクを、使用可能なキー・フロッピーディスクに再生するには、再生処理をすることが必要です。
- ・再生処理の方法も、別紙「プログラム導入の手引き」を参照して下さい。

### (3) プログラム実行方法

スタートメニューから「GEO-D2002」を実行して下さい。

## 1.7 解析方法

解析方法については、下記マニュアルを参照して下さい。

「ジオテキスタイルを用いた補強土の設計・施工マニュアル（改訂版）」

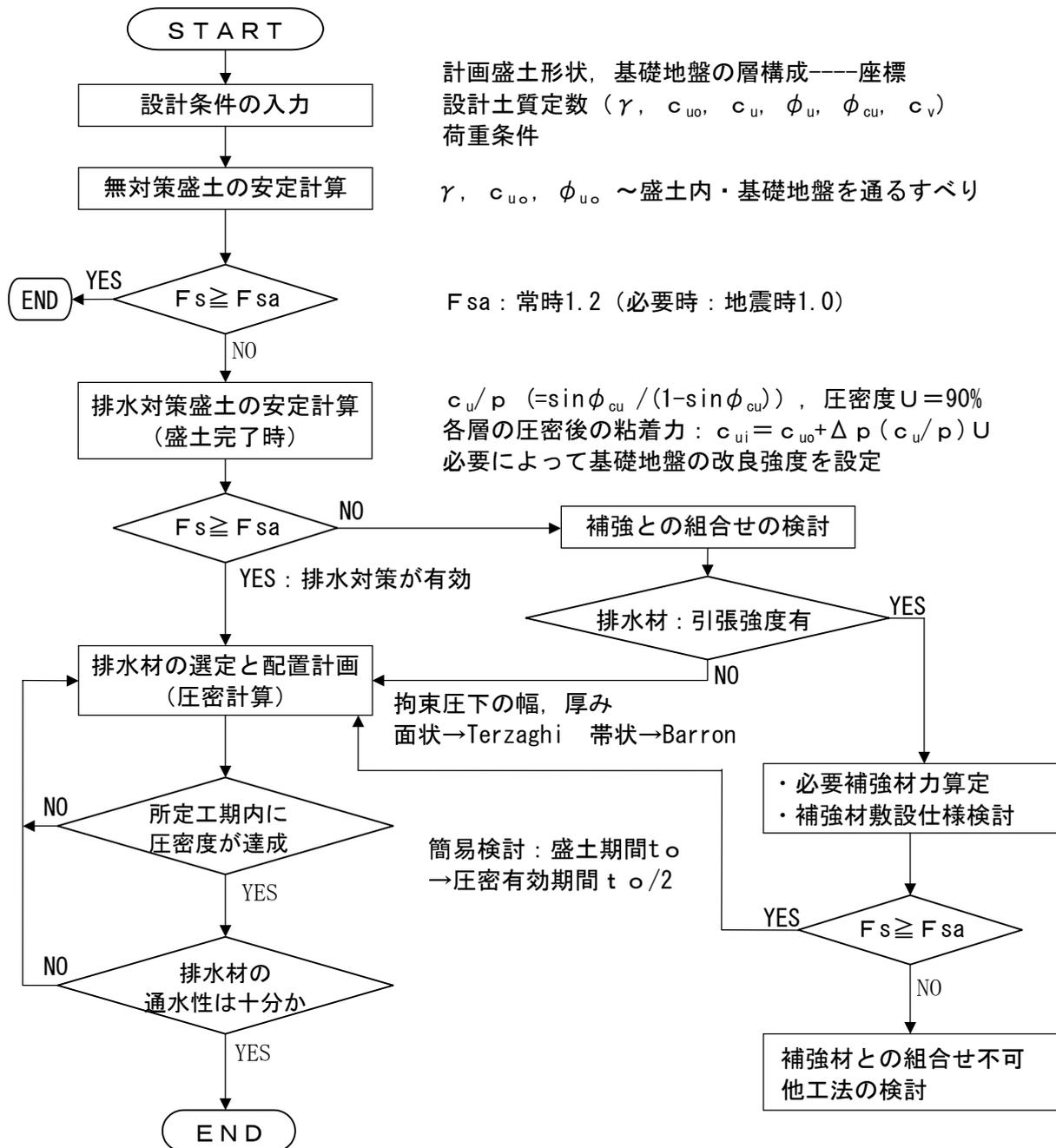
平成12年2月 ジオテキスタイル補強土工法普及委員会（財）土木研究センター

注意；上記マニュアルに記述された範囲以外の設計条件において検討する場合、本システムのほかに別途検討が必要です。

## 1. 8 設計手順

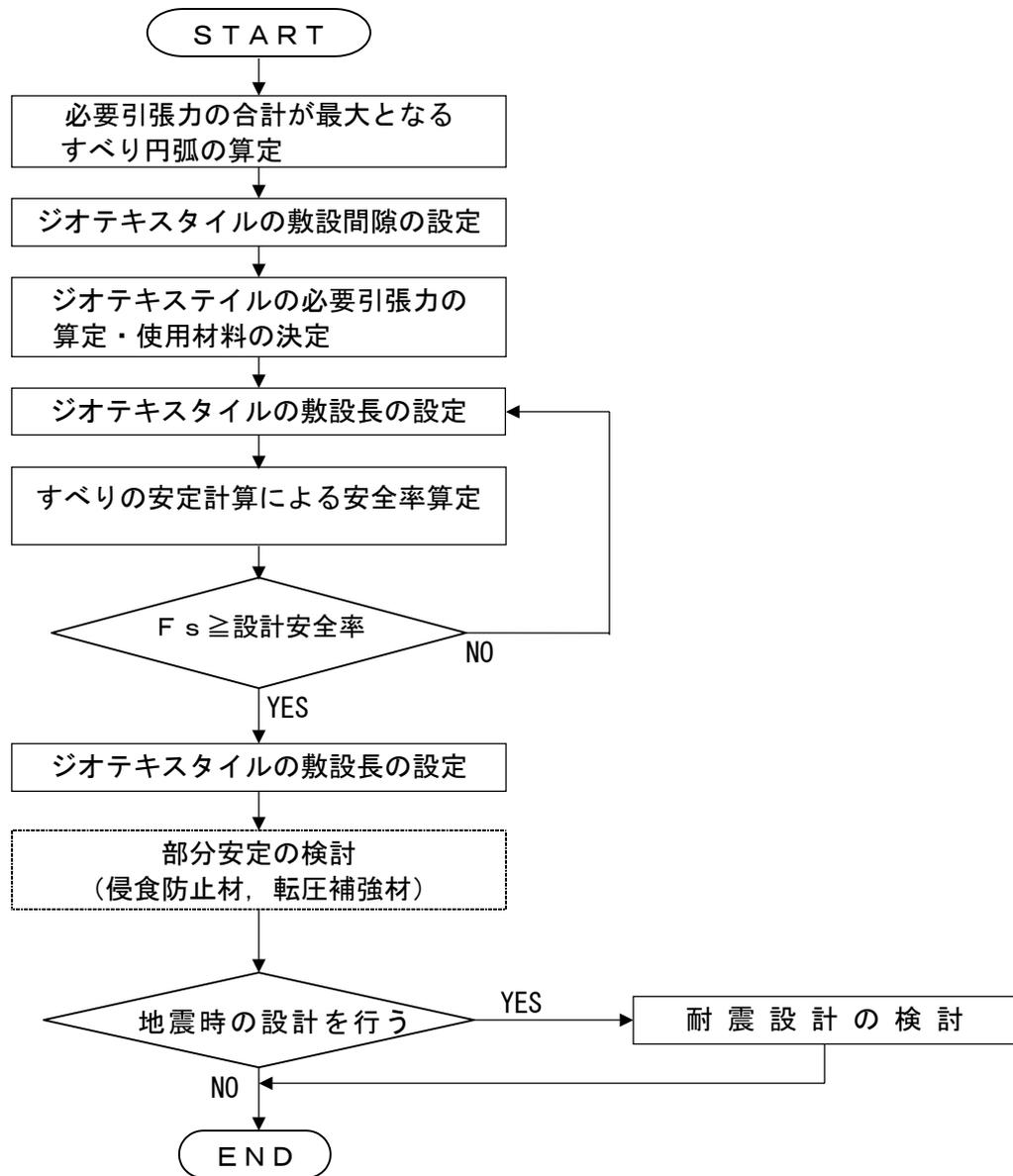
### 1. 8. 1 排水対策盛土の検討

排水対策盛土の設計手順を下図に示します。



### 1.8.2 補強対策盛土の検討（常時の場合）

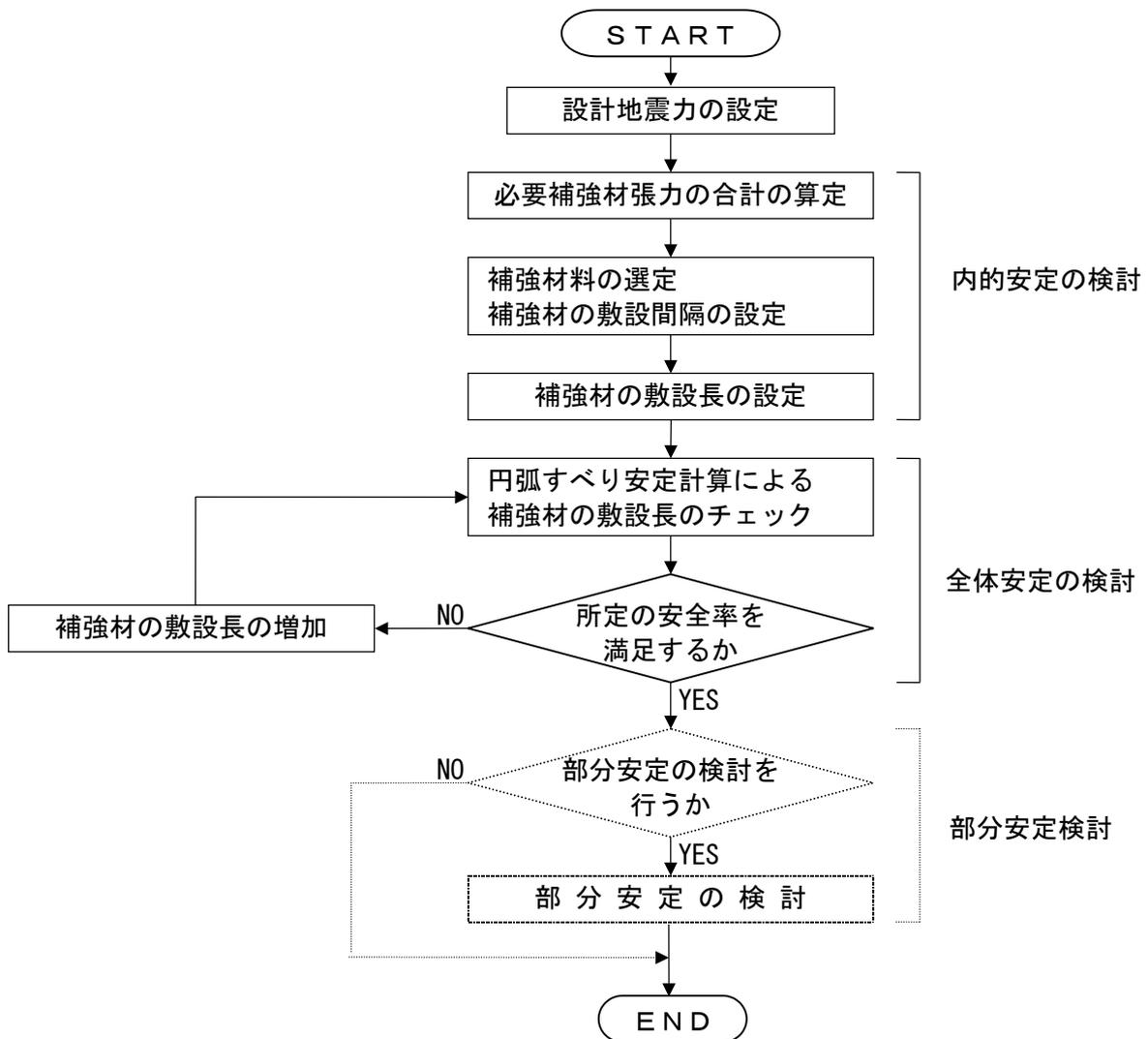
常時の場合の補強対策盛土の設計手順を下図に示します。



注) ..... の部分は、本システムには含まれていません。

### 1.8.3 補強対策盛土の検討（地震時の場合）

地震時の場合の補強対策盛土の設計手順を下図に示します。



注) . . . . の部分は、本システムには含まれていません。

## 2 . 対 話 画 面

## 2.1 メニュー項目

- メニューには下記のドロップダウンメニュー項目があります。
- ハードディスクにプログラムを導入し、最初にプログラムを稼働させる場合、[材料登録]メニューをクリックし、使用材料の登録を最初に行う必要があります。
- 新規に作成するデータの場合、[設計条件]メニューをクリックします。
- 既存データの変更の場合、[ファイル]メニューをクリックします。

### 2.1.1 [ファイル]メニュー

- [ファイル]メニューは、入力データの利用者ファイルへの入出力および「設計計算書」のMS-Wordへ出力などを行います。



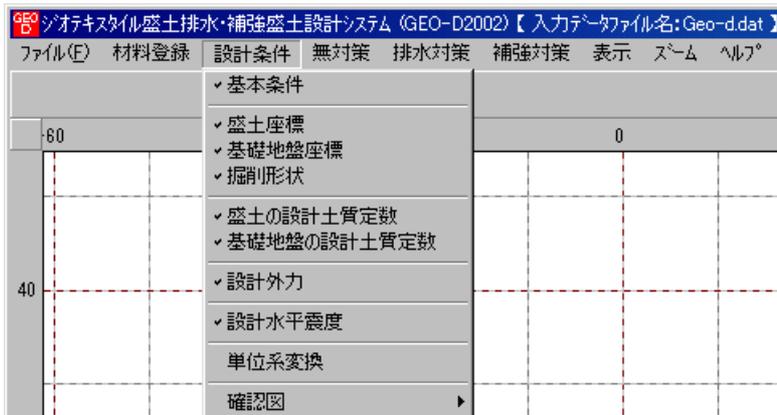
### 2.1.2 [材料登録]メニュー

- [材料登録]メニューは、排水材および補強材の材料定数を予め登録しておきます。



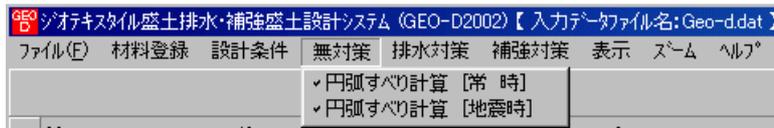
### 2.1.3 [設計条件]メニュー

- [設計条件]メニューは、排水・補強設計を行うための設計条件を入力します。



#### 2.1.4 [無対策]メニュー

- [無対策]メニューは、無対策時の盛土の安定検討を行います。



#### 2.1.5 [排水対策]メニュー

- [排水対策]メニューは、排水材の設計および排水対策盛土の安定検討を行います。



#### 2.1.6 [補強対策]メニュー

- [補強対策]メニューは、補強対策盛土の安定検討、および補強材の設計を行います。



#### 2.1.7 [表示]メニュー

- [表示]メニューは、設計断面図、計算結果の図などを表示します。



#### 2.1.8 [ズーム]メニュー

- [ズーム]メニューは、表示された図の拡大などを行います。



#### 2.1.9 [ヘルプ]メニュー

- [ヘルプ]バージョン情報、計算基準などを表示します。



## 2.2 ファイル

- [ファイル]をクリックすると、下図のドロップダウン・メニューが表示されます。



### 2.2.1 入力データの新規作成

- 現在検討しているデータをファイル保管した後、別の計算を行う場合にクリックします。
- [入力データの新規作成]メニューをクリックすると、本プログラムを新規に立ち上げた状態になります。ただし、以前のデータはそのまま残っています。

### 2.2.2 既存入力データを開く

- 既存の入力データファイルを開きます。
- [既存入力データを開く]メニューをクリックすると下図の画面が表示されます。リスト項目の中から開きたい入力データファイル名を選択し、[開く]ボタンをクリックします。



### 2.2.3 旧GEO-D既存入力データを開く

- GEO-Dの旧入力データを読み込む場合、[旧GEO-D既存入力データを開く]メニューをクリックすると下図の画面が表示されます。リスト項目の中から開きたい入力データファイル名を選択し、[開く]ボタンをクリックします。旧入力データはそのまま新入力データとして利用できますが、その逆はできません。



### 2.2.4 DOS版GEO-E既存入力データを開く

- のり面勾配が1:1.0より緩い補強盛土工法の検討におけるDOS版GEO-Eにより作成した旧入力データの盛土座標、基礎地盤座標、土質定数などを読み込む場合、[DOS版GEO-E 既存入力データを開く]メニューをクリックすると下図の画面が表示されます。リスト項目の中から開きたい入力データファイル名を選択し、[開く]ボタンをクリックします。この場合、再度計算の必要があります。



### 2.2.5 入力データの上書き保存

- 現在開いている入力データファイルに上書き保存します。

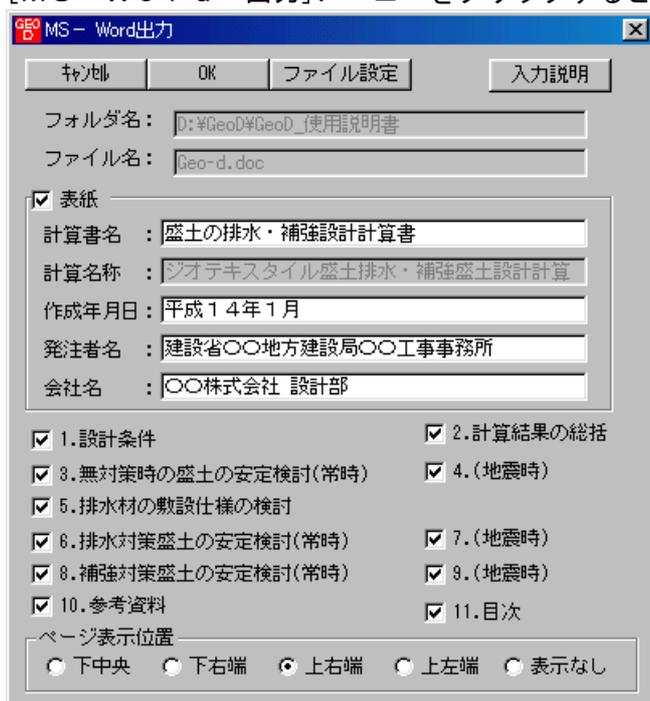
## 2.2.6 入力データを名前を付けて保存

- 現在開いている入力データファイルを別の名前で保存します。
- [入力データを名前を付けて保存]メニューをクリックすると下図の画面が表示されます。テキストボックスにファイル名を入力し、[保存]ボタンをクリックします。



## 2.2.7 MS-Wordへ出力

- A4版縦の用紙に報告書スタイルの「設計計算書」をMS-Wordファイルに出力します。
- [MS-Wordへ出力]メニューをクリックすると下図の画面が表示されます。

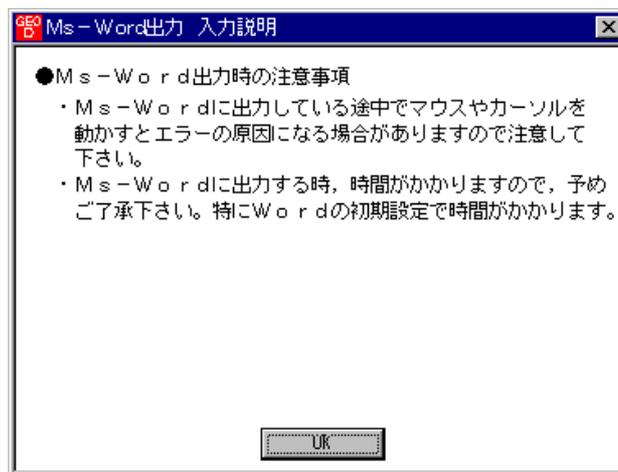


- 出力する項目はチェックボックスをオン(V印を付ける)にします。出力しない項目はオフにします。
- [表紙]の[計算書名]などの各テキストボックスに入力した項目は「設計計算書」の表紙に印字されます。出力位置については、「3. 設計計算書の出力例」を参照してください。[計算名称]は[設計条件]メニューで入力します。
- [ページ表示位置]を変更する場合、オプションボタンをクリックすることにより指定して下さい。

- [ファイル設定] ボタンを押すと下記の画面が表示されます。テキストボックスに「設計計算書」を出力するファイル名を入力し[保存]ボタンをクリックします。



- [入力説明] ボタン ; [Ms-Word出力時の注意事項]が表示されます。[OK]ボタンをクリックすることにより、元の画面に戻ります。



## 2. 2. 8 DXF形式作画ファイルへ出力

- 盛土形状, 基礎地盤形状および補強材配置の作画データをDXF形式ファイルに出力します。
- [DXF形式作画ファイルへ出力]メニューをクリックすると下図の画面が表示されます。



## 2.3 材料登録

- [材料登録]で登録した材料は[排水材の設計] および [補強材の設計] で使用します。
- 本システムを導入した後, [設計条件] を入力する前に [排水・補強材の材料登録] のメニューをクリックし「材料登録」を行って下さい。
- 一度登録した内容は [削除] したり, [材料No.] を変更しないで下さい。変更した場合入力データとの関連が不具合になります。
- [材料登録] の情報は, 自動的に「GEO-D.MAS」のファイルに書き込まれます。ただし, [GEO-D.MAS]を他のファイルに変更することができます。その場合, 既入力データとの関連に注意して下さい。



### 2.3.1 登録ファイルを開く

- 材料登録ファイル[GEO-D.MAS]とは別な材料登録ファイル(例えば[GEO-D\_FK.MAS])を利用したい場合に使用します。  
【注意】本プログラムを立ち上げると直前に使用した材料登録ファイルを読み, 材料登録データをセットします。材料登録ファイルを複数作成することは, 混乱をきたしますので, 材料登録ファイルは[GEO-D.MAS]のみにすることをお勧めします。

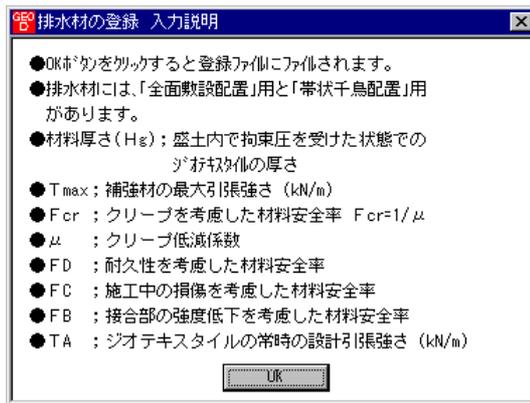


## 2.3.2 排水材・補強材の材料登録

材料No.	材料名称	材料規格	材料単価 (円/m <sup>2</sup> )	入力方法	排水材				引張補強材				
					透水係数 k <sub>gD</sub> (cm/s)	材料厚さ H <sub>g</sub> (cm)	通水性能 θ <sub>HD</sub> (cm <sup>2</sup> /s)	敷設配置	排水材幅 W <sub>g</sub> (cm)	最大引張強さ		安全率	
										T <sub>max</sub> (tf/m)	T <sub>max</sub> (kN/m)	F <sub>cr</sub>	F <sub>C</sub>
1	FK-D0-1	FKD01	2,000	通水性能			1.000	帯状千鳥	30.00				
2	FK-D0-2	FKD02	2,500	透水係数	0.35	0.35		帯状千鳥	40.00				
3	FK-DZ-1	FKDZ1	2,000	透水係数	0.30	0.30		全面敷設					
4	FK-DZ-2	FKDZ2	2,300	透水係数	0.35	0.35		全面敷設					
5	FK-DZ-T-1	FKDZT1	3,000	透水係数	0.30	0.30		全面敷設		5.500	55.000	2.50	00
6	FK-DZ-T-2	FKDZT2	3,500	透水係数	0.30	0.30		全面敷設		6.000	60.000	2.50	00
7	FK-DZ-T-3	FKDZT3	4,000	透水係数	0.30	0.30		全面敷設		7.000	70.000	2.50	00
8	FK-DZ-T-4	FKDZT4	5,000	透水係数	0.30	0.30		全面敷設		9.000	90.000	2.50	00
9	FK-DZ-T-5	FKDZT5	7,000	透水係数	0.30	0.30		全面敷設		12.000	120.000	2.50	00
10	エフゲー	FK35	1,440							3.670	36.000	1.87	00
11	エフゲー	FK55	1,620							5.100	50.000	1.87	00
12	エフゲー	FK70	1,800							6.120	60.000	1.87	00
13	エフゲー	FK80	1,980							7.140	70.000	1.87	00
14	エフゲー	FK100	2,250							9.170	90.000	1.87	00
15	エフゲー	FK110	2,520							10.190	100.000	1.87	00

- 登録材料は、①排水材のみとして使用する材料、②補強材のみとして使用する材料、および③排水材・補強材兼用の材料を同時に登録します。
- 最大登録材料数は、排水材・補強材の合計で99材料まで登録できます。
- [OK]ボタン ; クリックすると、自動的に材料登録ファイル(例; GEO-D. MAS)に書き込まれ、初期画面に戻ります。
- [キャンセル]ボタン; クリックすると、データを変更しないで初期画面に戻ります。
- [編集]メニュー ; 行の削除、行の挿入などが行えます。
- [材料名称], [材料規格], [材料単価]を入力します。これらの項目は必ず入力する必要があります。
- [材料名称]は12文字以内で入力して下さい。
- [材料規格]は8文字以内で入力して下さい。
- 排水材には、「全面敷設配置」用と「帯状千鳥配置」用があります。
- 排水材としての登録は[入力方法], [透水係数], [材料厚さ], [通水性能], [敷設配置], [排水材幅]に値を入力します。
- [入力方法]に[透水係数]を選んだ場合, [透水係数]と[材料厚さ]を入力します。また, [入力方法]に[通水性能]を選んだ場合, [透水係数]と[材料厚さ]には入力せず, [通水性能]に入力します。
- [材料厚さ]は本来の材料厚さではなく、盛土内で拘束圧を受けた状態でのジオテキスタイルの厚さを入力して下さい。
- 入力項目[敷設配置]を入力する場合、コンボボックスのリスト項目の中から[全面敷設]または[帯状千鳥]を選択して下さい。
- [排水材幅]は帯状千鳥配置の場合のみ入力します。
- 補強材としての登録は[Tmax], [Fcr], [FD], [FC], [FB], [TA]に値を入力します。
- 排水材、補強材兼用の場合、排水材入力項目、補強材入力項目の両方に値を入力します。

- [入力説明] ボタン；入力データの説明画面が表示されます。[OK] ボタンをクリックすることにより、元の画面に戻ります。



- [材料登録ファイル名] ボタン；クリックすると、下図の画面が表示されます。材料登録ファイル名を入力し、[保存] ボタンをクリックすることにより材料登録ファイル名を確定します。



## 2.4 設計条件

- 無対策，排水対策，補強対策の検討を行うための「設計条件」を入力します。
- [設計条件] をクリックすると，下図のドロップダウン・メニューが表示されます。



- [基本条件]メニューから下方向に順次入力して行きます。
- 入力し終わった項目には「V」マークが付きます。

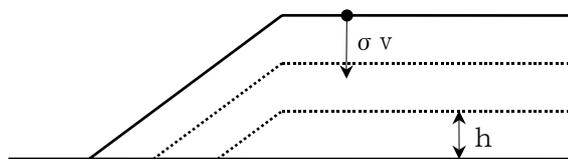


## 2.4.1 基本条件

- [キャンセル] ボタン; クリックすると入力したデータをキャンセルして初期画面に戻ります。
- [戻る] ボタン ; 使用できません。
- [次へ] ボタン ; クリックするとデータをセットして次画面に行きます。
- [OK] ボタン ; クリックするとデータをセットして初期画面に戻ります。
- [入力説明] ボタン ; クリックすると入力データの説明画面が表示されます。[OK] ボタンをクリックすることにより、元の画面に戻ります。

- [計算名称] テキストボックス ; 計算名称は「設計計算書」の表紙に印字されます。
- [補強盛土のみの設計] チェックボックス; チェックボックスがオフの場合、圧密促進用の排水材としての設計を行います。チェックボックスをオンの場合、圧密促進の無い一般の補強盛土の設計を行い、排水対策盛土の安定検討は行いません。両者では[設計圧密度]の入力や[盛土の設計土質定数]の入力方法が異なります。

- [設計圧密度]テキストボックス ; 通常  $U = 90\%$  を目安とします。  $U = 0\%$  を入力した場合, [補強盛土のみの設計]チェックボックスがオンになり, 排水対策盛土の安定検討は行いません。ただし, 補強対策盛土の安定検討は行うことができます。
- [盛土高さ]テキストボックス ; 排水材および補強材の敷設範囲を表わします。盛土のり尻(基礎地盤)からの盛土高さを入力して下さい。  
【注意】後に入力する盛土の座標データと矛盾しない値を入力して下さい。
- [基本締固め層厚]テキストボックス ;  $v_0 =$  通常 25~30 cm を入力して下さい。
- [盛土のゾーン分け]コンボボックス ; ジオテキスタイルにより圧密促進を図り, 完成形の盛土の施工が可能かどうかを検討する場合, 盛土材料の粘着力 ( $c_u$ ) を求めるための土被り圧 ( $\sigma_v$ ) をゾーン分けします。リスト項目の中の値をクリックすることにより, 基本締固め層厚 ( $v_0$ ) の整数倍 ( $n$ ) で入力します。  $h \leq 5m$  を目安とします。



- [円弧すべりに対する設計安全率]テキストボックス; 常時  $F_{sa} = 1.2$ , 地震時  $F_{sa} = 1.0$  は「設計・施工マニュアル」に記載されており, デフォルト値です。
- [常時の検討]チェックボックス; チェックボックスをオンにすることにより, 常時の場合の「無対策盛土の安定検討」, 「排水対策の安定検討」および「補強対策の安定検討」を行うことができます。
- [地震時の検討]チェックボックス; チェックボックスをオンにすることにより, 地震時の場合の「無対策盛土の安定検討」, 「排水対策の安定検討」および「補強対策の安定検討」を行うことができます。
- [無対策盛土の安定検討]チェックボックス; チェックボックスをオンにすることにより「無対策盛土の安定検討」を行うことができます。
- [排水対策盛土の安定検討]チェックボックス; チェックボックスをオンにすることにより「排水対策の安定検討」を行うことができます。
- [ドレーン材内の損失水頭を考慮した安全率]テキストボックス; 排水材が帯状千鳥配置の場合, ジオテキスタイルに要求される通水性の計算に用います。  $F_s = 2.0$  は「設計・施工マニュアル」に記載されており, デフォルト値です。
- [補強盛土の安定検討]チェックボックス; チェックボックスをオンにすることにより「補強盛土の安定検討」を行うことができます。
- [引抜きに対する安全率]テキストボックス; 補強材の引抜き抵抗力の算出に用います。常時  $F_s = 2.0$ , 地震時  $F_s = 1.2$  は「設計・施工マニュアル」に記載されており, デフォルト値です。
- [入力値単位系] オプションボタン; データ入力時の単位系をマウスで選択して下さい。通常は「SI単位」です。
- [出力値単位系] オプションボタン; データ出力時の単位系をマウスで選択して下さい。通常は「SI単位」です。

## 2.4.2 盛土座標

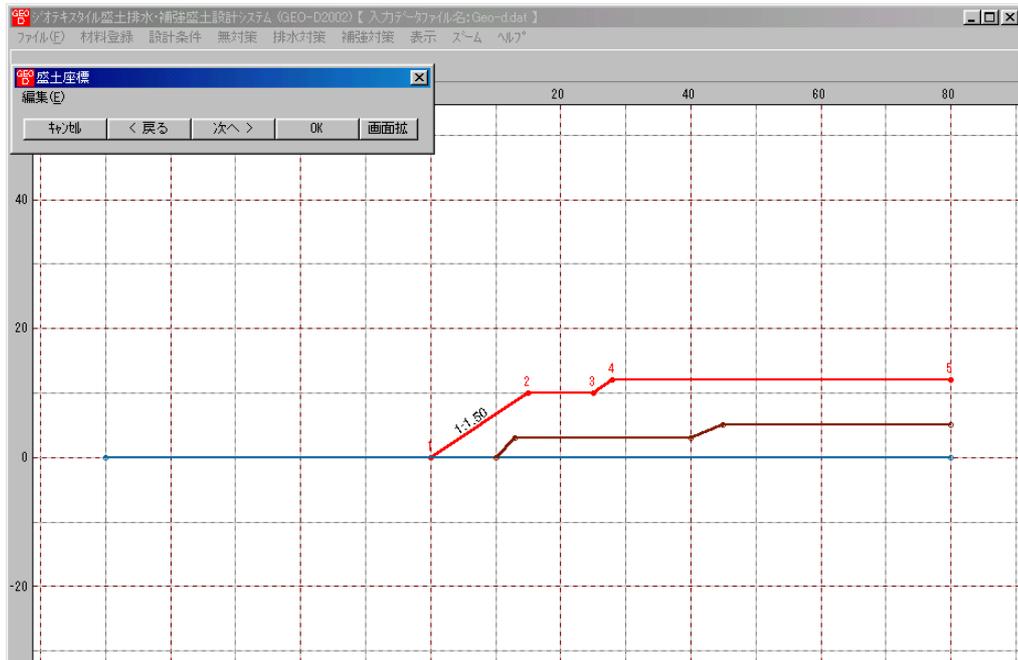
- 盛土の座標を入力します。
- 盛土座標の直下（から基礎地盤線の直上まで）が後で入力する[盛土の設計土質定数]になります。

No.	X (m)	Y (m)
1	0.000	0.000
2	15.000	10.000
3	25.000	10.000
4	28.000	12.000
5	80.000	12.000
6		
7		
8		
9		
10		

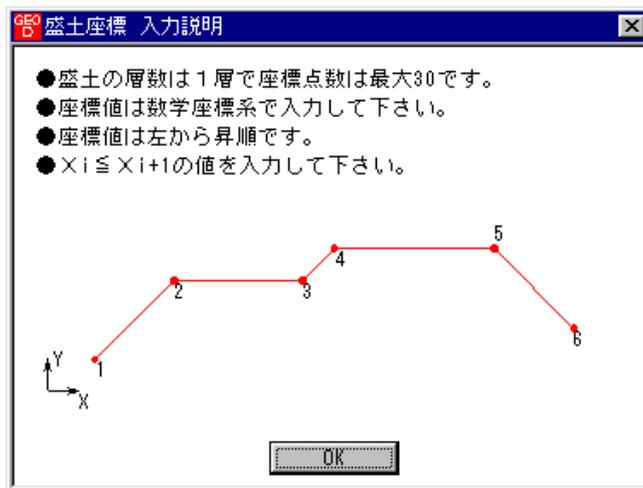
- [キャンセル]ボタン ; 入力したデータをキャンセルして初期画面に戻ります。
- [戻る]ボタン ; データをセットして前画面に戻ります。
- [次へ]ボタン ; データをセットして次画面に行きます。
- [OK]ボタン ; データをセットして初期画面に戻ります。
- [画面縮]ボタン ; 画面を小さくする場合クリックします。
- [画面拡]ボタン ; 画面を大きくする場合クリックします。
- 座標データはセル内で入力します。
- [編集]メニュー ; 行の削除, 行の挿入などが行えます。

No.	X (m)	Y (m)
1	0.000	0.000
2	15.000	10.000
3	25.000	10.000
4	28.000	12.000
5	80.000	12.000
6		
7		
8		
9		
10		

- [確認図] ボタン ; 盛土座標データを入力した後、ボタンをクリックすることにより、入力データを図により確認します。確認図のスペースが広がるよう画面が小さくなります。元に戻すには[画面拡]ボタンをクリックして下さい。



- [入力説明] ボタン ; 入力データの説明の画面が表示されます。[OK]ボタンをクリックすることにより、元画面に戻ります。



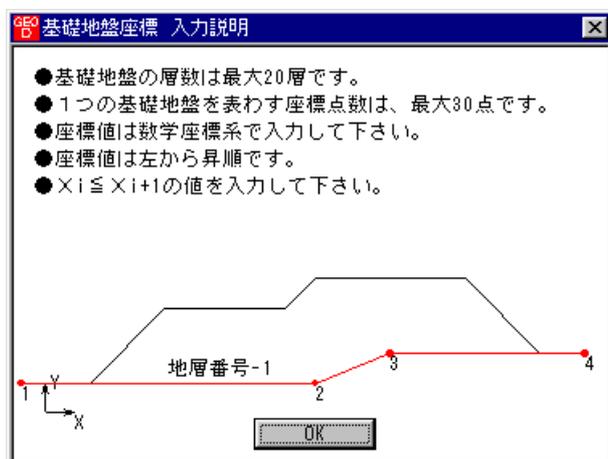
- 座標系などは上記を参照して下さい。
- X座標は、 $X_i \leq X_{i+1}$  の値を入力して下さい。 $X_i > X_{i+1}$  の値の場合、円弧すべり計算でエラーになります。

### 2.4.3 基礎地盤座標

- 基礎地盤の座標を入力します。
- 入力している基礎地盤線の直下（から次の地盤線の直上まで）が後で入力する[基礎地盤の設計土質定数]になります。

No.	X (m)	Y (m)
1	-50.000	0.000
2	80.000	0.000
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

- [キャンセル]ボタン, [戻る]ボタン, [次へ]ボタン, [OK]ボタン, [画面縮]ボタン, [画面拡]ボタンは前記を参照して下さい。
- 座標データはセル内で入力します。
- [編集]メニュー ; 行の削除, 行の挿入などが行えます。
- 基礎地盤の層数, 座標点数, 座標系などは下記を参照して下さい。



- X座標は,  $X_i \leq X_{i+1}$  の値を入力して下さい。 $X_i > X_{i+1}$  の値の場合, 円弧すべり計算でエラーになります。

- 基礎地盤の層を追加する場合、[地層番号]コンボボックスのリスト[新規]をクリックし、X、Y座標を入力して下さい。

基礎地盤座標

編集(E)

キャンセル < 戻る 次へ > OK 画面縮

地層番号: 新規 確認図 入力説明

No.	X (m)	Y (m)
1	新規	
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

- 既に入力している2層目の基礎地盤を表示する場合、[地層番号]コンボボックスのリスト[2]をクリックして下さい。セルに2層目の基礎地盤座標が表示されます。

基礎地盤座標

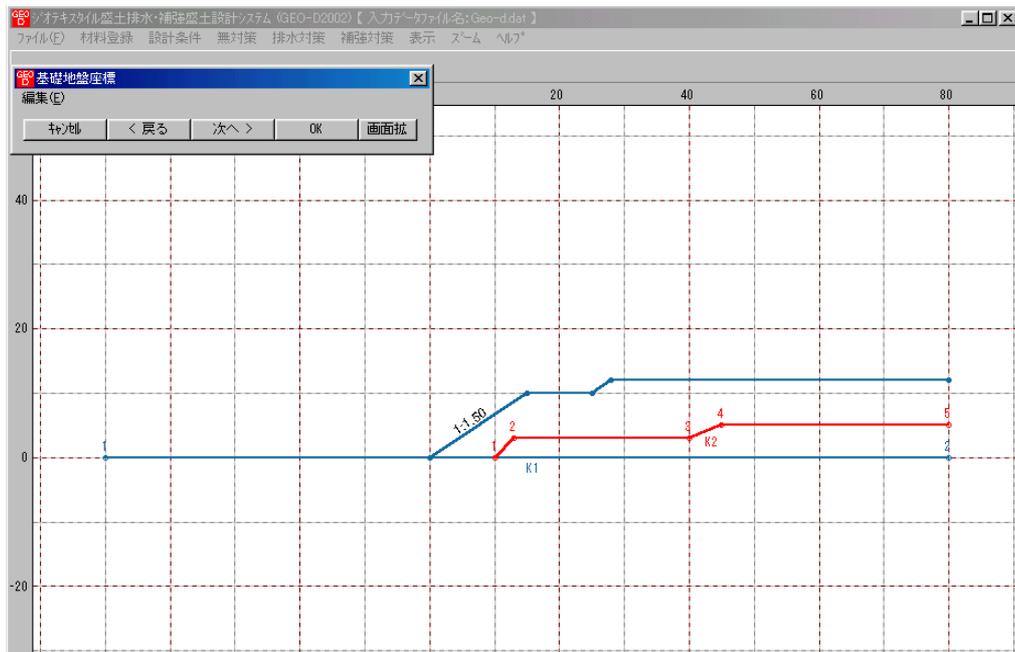
編集(E)

キャンセル < 戻る 次へ > OK 画面縮

地層番号: 2 確認図 入力説明

No.	X (m)	Y (m)
1	新規	0.000
2	13.000	3.000
3	40.000	3.000
4	45.000	5.000
5	80.000	5.000
6		
7		
8		
9		
10		

- [確認図] ボタン ; クリックすると、地層地盤で表示している番号の地盤線が「赤色」で表示されます。

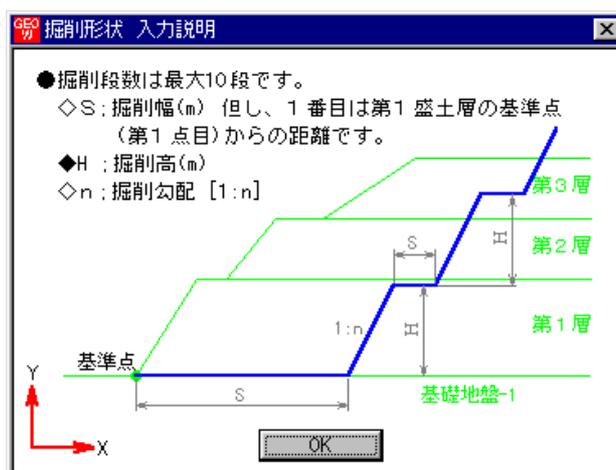


## 2.4.4 掘削形状

- 基礎地盤（地山）を掘削する場合、掘削形状を入力します。
- 基礎地盤を掘削しない場合は[掘削形状]チェックボックスをオフにします。

No.	S (m)	H (m)
1		
2		
3		
4		
5		

- [掘削形状]チェックボックスをオンにした場合、入力データの値により基礎地盤の座標はプログラム内で再設定されます。
- [キャンセル]ボタン、[戻る]ボタン、[次へ]ボタン、[OK]ボタン、[画面縮]ボタン、[画面拡]ボタンは前記を参照して下さい。
- [入力説明]ボタン；入力データの説明の画面が表示されます。



- [掘削形状]チェックボックス；基礎地盤を掘削する場合、チェックボックスをオン(V印を付ける)にします。掘削しない場合はオフにします。
- 掘削形状データはセル内で入力します。
- 入力した掘削形状が基礎地盤（地山）の形状と重ならない場合（掘削すべき地山が見つからない場合）、計算時にエラーメッセージが表示されるので、[掘削形状]チェックボックスをオフにして下さい。。

## 2.4.5 盛土の設計土質定数

- [補強盛土のみの設計]チェックボックスをオフにした場合に表示されます。
- 盛土材料の設計定数を入力します。

- [キャンセル]ボタン, [戻る]ボタン, [次へ]ボタン, [OK]ボタンは前記を参照して下さい。
- [土の単位体積重量 ( $\gamma t$ )]テキストボックス; 無対策盛土, 排水対策盛土, 補強対策盛土の円弧すべり計算に用います。
- [三軸UU試験によって得られた土の粘着力 ( $c_{uo}$ )]テキストボックス; 同上
- [せん断抵抗角 ( $\phi_u$ )] テキストボックス; 同上
- [強度増加率 ( $m$ )]は, 排水対策および補強対策の土の粘着力の計算に用います。
- [強度増加率 ( $m$ )]は直接 $m$ の値を入力する方法と, [三軸CU試験によって得られた土のせん断抵抗角 ( $\phi_{cu}$ )]を入力し,  $m = \sin \phi_{cu} / (1 - \sin \phi_{cu})$ の式より求める方法があります。
- [ジオテキスタイルと土との摩擦補正係数]テキストボックス;  $\alpha_1 = 0.5$ ,  $\alpha_2 = 1.0$  は「設計施工マニュアル」に記載いるデフォルト値です。
- [入力説明]ボタン; 入力データの説明の画面が表示されます。

## 2.4.6 基礎地盤の設計土質定数

- [補強盛土のみの設計]チェックボックスをオフにした場合に表示されます。
- 基礎地盤材料の設計定数を入力します。

地層番号	すべり通過	補強材の敷設	γ (kN/m <sup>3</sup> )	γ' (kN/m <sup>3</sup> )	c (kN/m <sup>2</sup> )	φ (°)
1	○	×	20.000	20.000	0.00	30.0
2	○	×	19.000	19.000	9.00	30.0

- [キャンセル]ボタン, [戻る]ボタン, [次へ]ボタン, [OK]ボタン, [画面縮]ボタン, [画面拡]ボタン, [編集]メニューは前記を参照して下さい。
- [入力説明]ボタン; 入力データの説明の画面が表示されます。

●基礎地盤線の下側が入力した土質材料の設計定数になります。

すべり通過; ○=円弧すべり線が層を通過する, ×=通過しない  
 補強材の敷設; ×=敷設なし, ○=敷設あり  
 γ ; 土の単位体積重量 (kN/m<sup>3</sup>)  
 γ' ; 土の水中単位体積重量 (kN/m<sup>3</sup>)  
 c ; 土の粘着力 (kN/m<sup>2</sup>)  
 φ ; 土のせん断抵抗角 (°)

- [すべり通過]; ×を入力した場合, 円弧すべり線が層を通過しません。コンクリート構造物等の円弧すべり線が通過しない層に対して指定します。○を入力した場合, 円弧すべり線が層を通過します。
- [補強材の敷設]; ×を入力した場合, 基礎地盤には補強材は敷設できません。○を入力した場合, 基礎地盤に補強材を敷設できます。
- [γ' (土の水中単位体積重量)]; 土が水中に無い場合, γ' = γ を入力して下さい。

## 2.4.7 設計土質定数

- [補強盛土のみの設計]チェックボックスをオンにした場合に表示されます。
- 盛土材料および基礎地盤材料の設計定数を入力します。

土層番号	すべり通過	補強材の敷設	γ (kN/m³)	γ' (kN/m³)	c (kN/m²)	φ (°)	摩擦補正	摩擦補正係数		c* (kN/m²)	φ* (°)
								α1	α2		
盛土層 - 1	○	○	19.000	19.000	0.00	30.0	1	0.00	1.00		
基礎地盤 - 1	○	×	19.000	19.000	0.00	30.0	1				
基礎地盤 - 2	○	×	19.000	19.000	0.00	30.0	3				

- [キャンセル] ボタン, [戻る] ボタン, [次へ] ボタン, [OK] ボタン, [画面縮] ボタン, [画面拡] ボタン, [編集] メニューは前記を参照して下さい。
- [入力説明] ボタン; 入力データの説明の画面が表示されます。

● 盛土や基礎地盤線の下側が入力した土質材料の設計定数になります。

すべり通過; ○=円弧すべり線が層を通過する, ×=通過しない  
補強材の敷設; ×=敷設なし, ○=敷設あり  
γ; 土の単位体積重量 (kN/m³)  
γ'; 土の水中単位体積重量 (kN/m³)  
c; 土の粘着力 (kN/m²)  
φ; 土のせん断抵抗角 (°)

● 摩擦補正係数の入力方法は3通りです。  
ジオテキストの必要定着長の算出に使用します。  
◇1=砂または砂質土 (φ材) の場合  
摩擦補正係数 α1=0 : α2=1 が自動的にセットされます。  
◇2=砂質土 (c φ材) または粘性土の場合  
摩擦補正係数 α1=0.5 : α2=1 が自動的にセットされます。  
◇3=見かけの粘着力 (c\*), せん断抵抗角 (φ\*) を直接入力できます。

OK

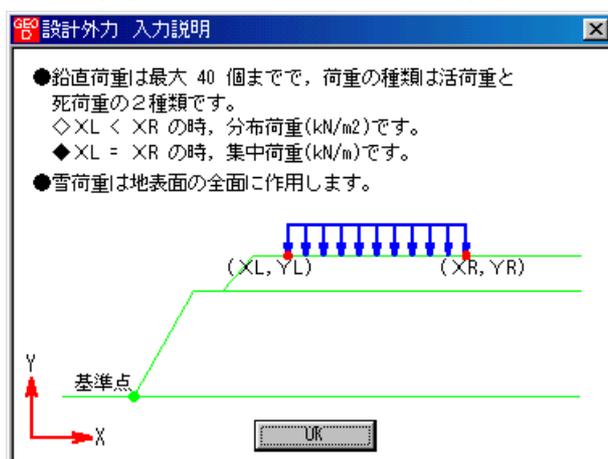
- [常時, 地震時の土質材料の設計定数を別々に入力する]チェックボックス; オンにした場合, 常時と地震時の土質材料の設計定数を別々に入力できます。
- [すべり通過]; ×を入力した場合, 円弧すべり線が層を通過しません。コンクリート構造物等の円弧すべり線が通過しない層に対して指定します。○を入力した場合, 円弧すべり線が層を通過します。
- [補強材の敷設]; ×を入力した場合, 基礎地盤 (地山) には補強材は敷設できません。○を入力した場合, 基礎地盤に補強材を敷設できます。
- [γ' (土の水中単位体積重量)]; 土が水中に無い場合, γ' = γ を入力して下さい。

## 2.4.8 設計外力

- 雪荷重および鉛直荷重としての設計外力を入力します。

荷重 No.	荷重の種類	左端座標 (m)		右端座標 (m)		荷重 (kN/m <sup>2</sup> )	
		XL	YL	XR	YR	常時	地震時
1	活荷重	16.000	10.000	24.000	10.000	10.000	
2	活荷重						
3	死荷重						
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							

- [キャンセル] ボタン, [戻る] ボタン, [次へ] ボタン, [OK] ボタン, [画面縮] ボタン, [画面拡] ボタンは前記を参照して下さい。
- 「活荷重」, 「死荷重」の選択は, セル内の▼をクリックし, 「活荷重」または「死荷重」を選択して下さい。
- 左端 X 座標 (XL) と右端 X 座標 (XR) の値が等しい場合, 集中荷重として取り扱います。集中荷重の単位は kN/m または tf/m です。
- 左端 X 座標 (XL) < 右端 X 座標 (XR) の場合, 等分布荷重として取り扱います。等分布荷重の単位は kN/m<sup>2</sup> または tf/m<sup>2</sup> です。
- [確認図] ボタン; クリックすると, 入力している荷重番号が赤色で表示されます。
- 雪荷重を入力する場合, [雪荷重] チェックボックスをオンにして, [Ws] テキストボックスに雪荷重の値を入力して下さい。雪荷重は死荷重として地表面の全面に作用します。
- [入力説明] ボタン; 入力データの説明の画面が表示されます。



## 2.4.9 設計水平震度

- 設計水平震度のデータを入力します。

設計水平震度

キャンセル < 戻る 次へ > OK 入力説明

地盤種別

中規模地震対応  大規模地震対応

I種  II種  III種

標準設計水平震度: k ho 0.12

地域区分

A (Cz=1.0)  B (Cz=0.85)  C (Cz=0.70)

設計水平震度: kh = cz \* k ho = 0.12

設計引張り強さの割増係数: λ 1.00

- [キャンセル] ボタン, [戻る] ボタン, [OK] ボタンは前記を参照して下さい。
- [次へ] ボタンは使用出来ません。
- 地盤種別のオプションボタンをクリックすると, [標準設計水平震度: k ho] のテキストボックスの値が「設計・施工マニュアル」に記載されている値に変わりますが, k ho の値は単独でも入力できます。
- [入力説明] ボタン; 入力データの説明の画面が表示されます。

設計水平震度 入力説明

● λ=1.0 は「繊維強化コンクリートを用いた補強土の設計・施工マニュアル」に記載されている値です。

OK

## 2.4.10 単位系変換

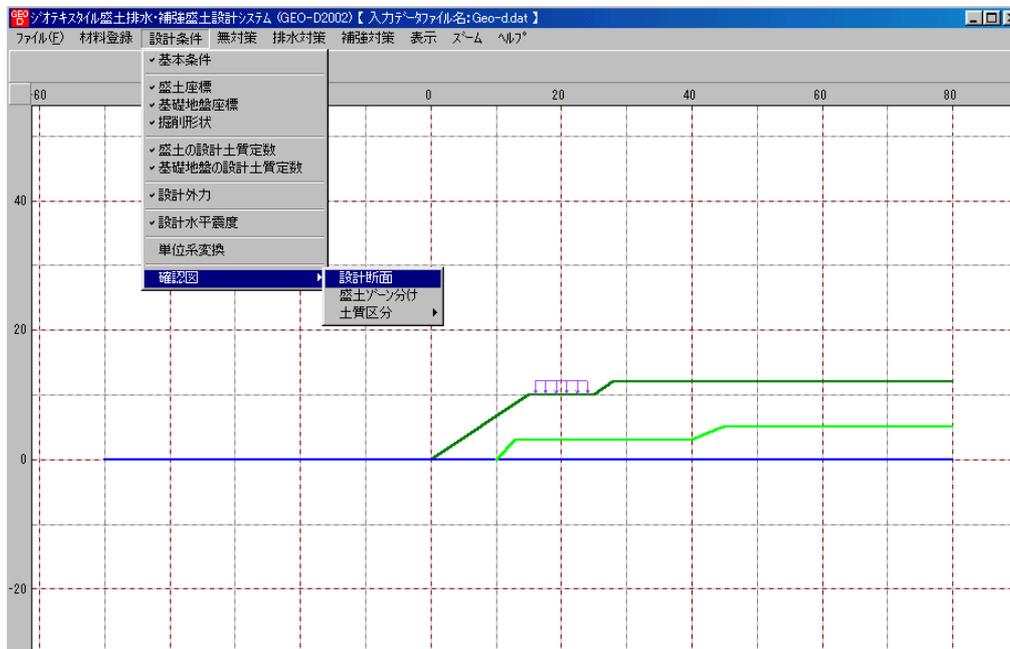
- 入力データの単位系変換および換算係数の設定を行います。



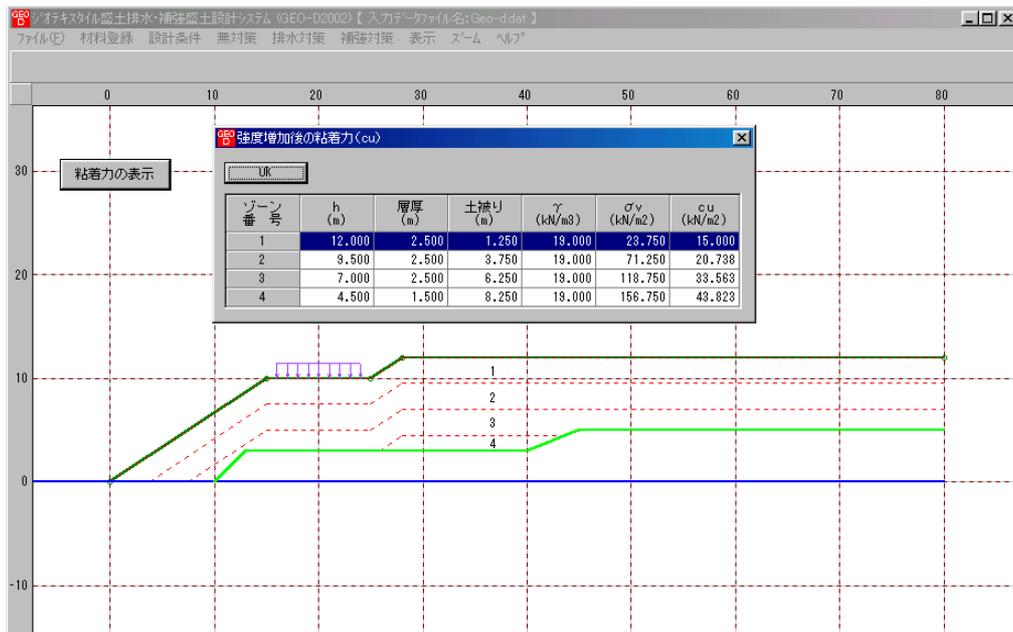
- [キャンセル]ボタン, [OK]ボタンは前記を参照して下さい。
- [戻る]ボタン, [次へ]ボタンは使用出来ません。
- [換算係数]オプションボタン; 単位系変換時または計算時の換算係数を設定して下さい。
- [入力データ一括変換]オプションボタン; 入力時の単位系の変換を行います。デフォルトは一括変換なしです。[OK]ボタンを押し確認後一括変換します。  
【注意】換算係数が10以外の場合には元のデータは二度と再現できません。

## 2.4.11 確認図

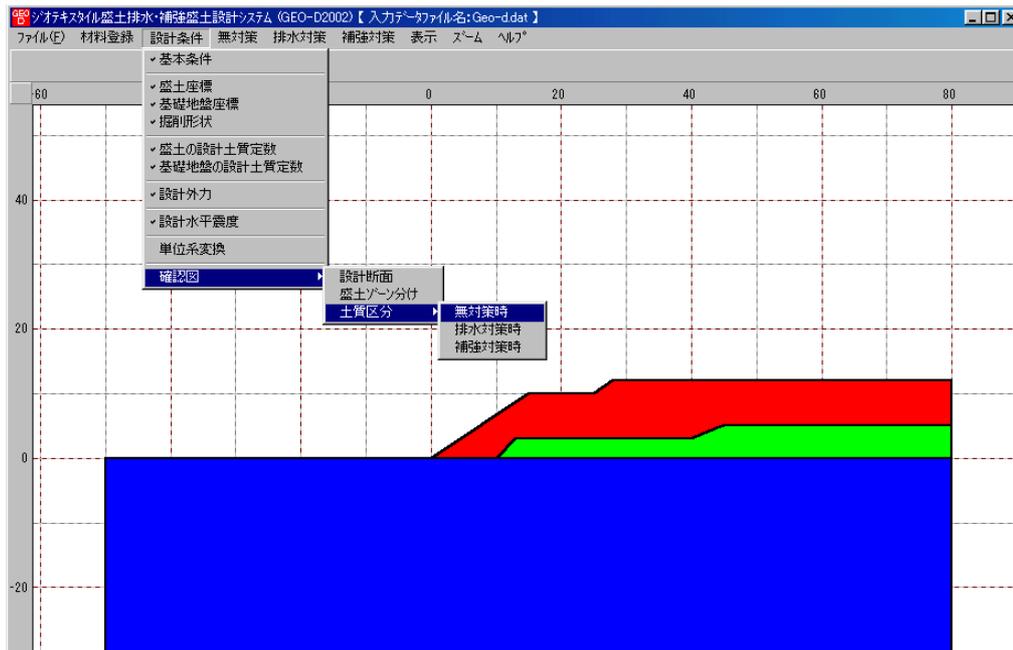
- 入力データより[設計断面], [盛土ゾーン分け], [土質区分]の確認図を表示します。



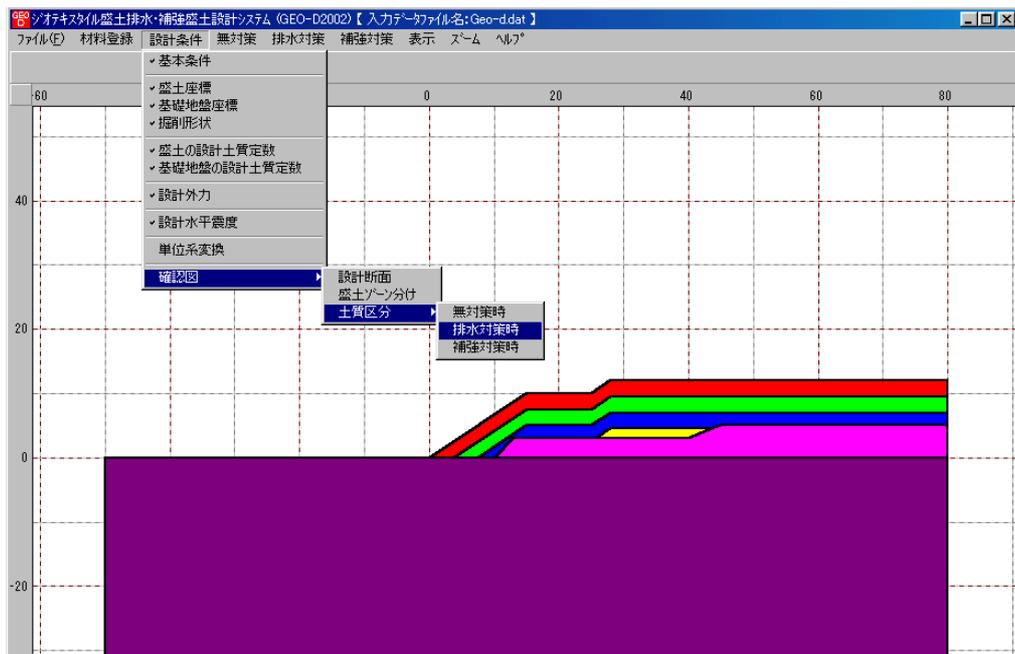
- [盛土ゾーン分け]を表示し、[粘着力の表示]ボタンをクリックすると[強度増加後の粘着力 (cu)]が表示できます。



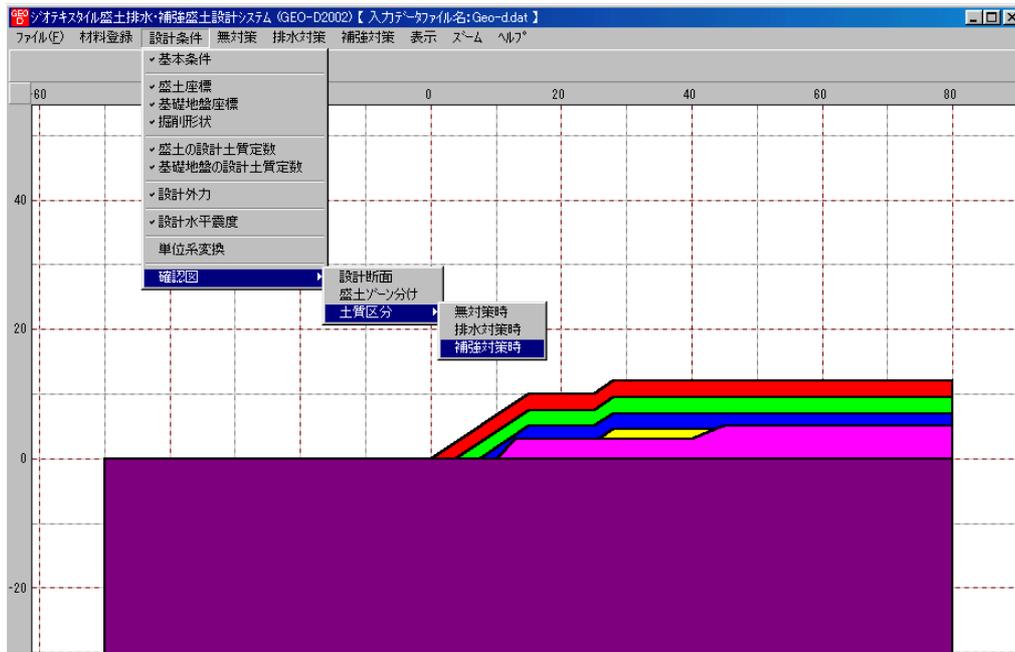
- [土質区分—無対策時]をクリックし無対策時の円弧すべり計算に使用する土質区分を表示し正しく入力されているか確認します。



- [土質区分－排水対策時]をクリックし排水対策時の円弧すべり計算に使用する土質区分を表示し正しく入力されているか確認します。

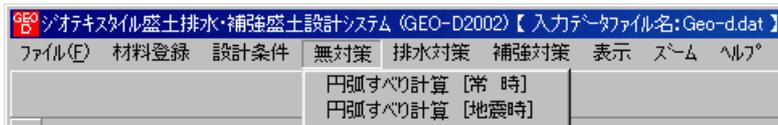


- [土質区分－補強対策時]をクリックし補強対策時の円弧すべり計算に使用する土質区分を表示し正しく入力されているか確認します。



## 2.5 無対策

- [常時]および[地震時]における無対策時の盛土の安定検討を行います。
- [無対策]をクリックすると、下図のドロップダウンメニューが表示されます。

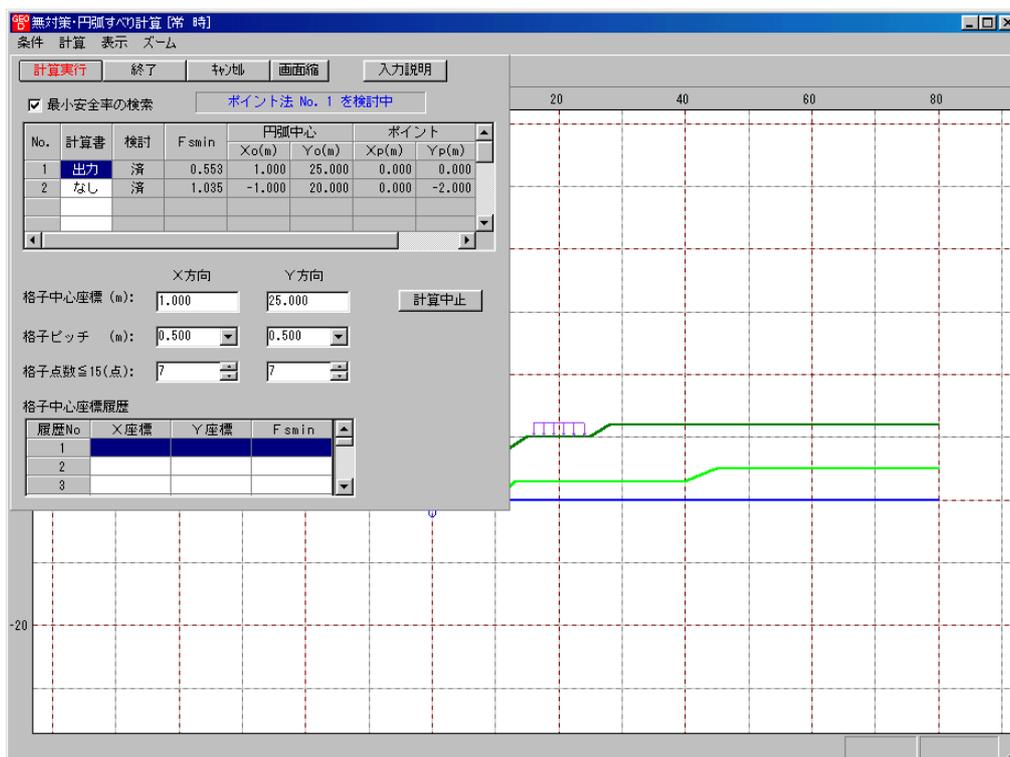


- 入力し終わった項目には「V」マークが付きます。



### 2.5.1 無対策時の円弧すべり計算

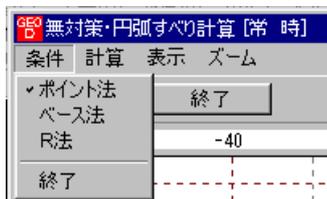
- [無対策・円弧すべり計算]画面には、[条件]、[計算]、[表示] および [ズーム]メニューがあります。
- 常時と地震時は同一画面です。以下に常時の場合を例に説明します。



- [条件]メニューは、円弧すべり線の指定を行います。円弧すべり線は、次の3方法があります。
  - ・ 指定した点を通る円弧すべり線 ..... ポイント法
  - ・ 指定した直線に接する円弧すべり線 ..... ベース法
  - ・ 指定した半径での円弧すべり線 ..... R法
- [計算]メニューは、円弧すべり計算により、安全率を計算します。
- [表示]メニューは、計算した円弧図、および計算結果の安全率分布表を表示します。
- [ズーム]メニューは、図の拡大を行います。

(1) [条件]メニュー

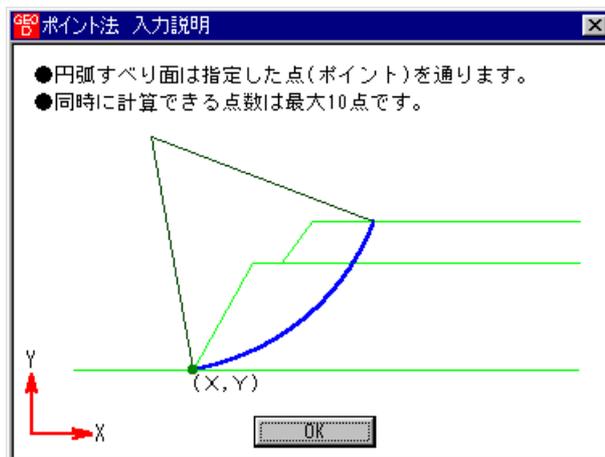
- [条件]メニューをクリックして下さい。
- 下図のドロップダウンメニューから [ポイント法], [ベース法], [R法]のどれかをクリックして下さい。(通常, ポイント法です。)



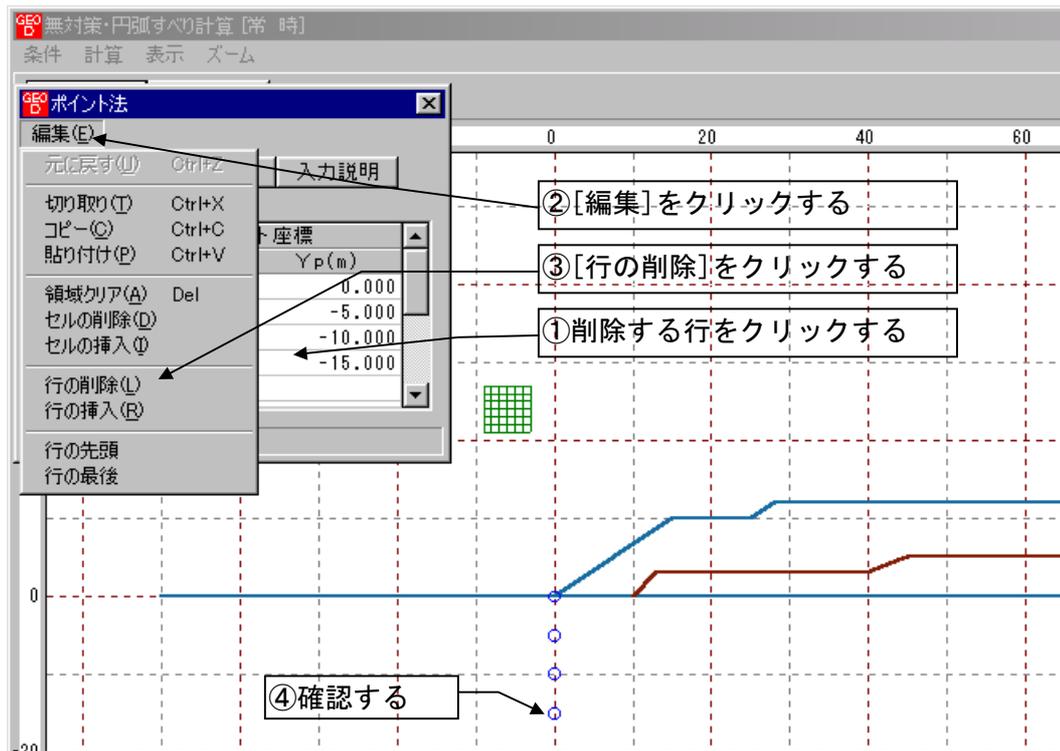
- [ポイント法] ドロップダウンメニューをクリックした場合, 下図が表示されます。
- [キャンセル]ボタン ; 入力したデータをキャンセルして元の画面に戻ります。



- [OK]ボタン ; データをセットして元の画面に戻ります。
- [入力説明]ボタン ; 入力データの説明の画面が表示されます。



- ポイント座標の行の削除を行う場合、[ポイント座標]セルの削除する行をクリックした後、[編集]メニューをクリックして[行の削除]ドロップダウンメニューをクリックします。

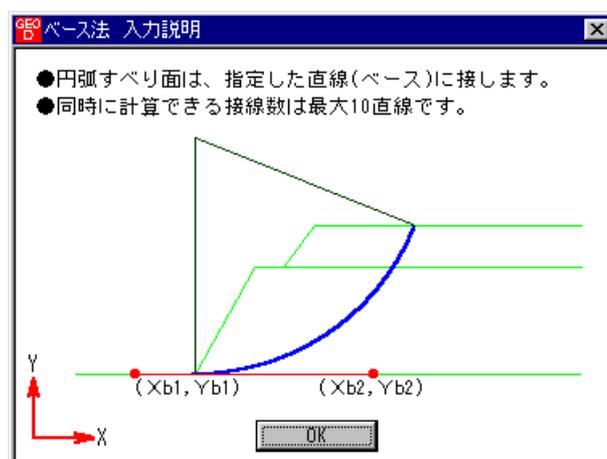


- ポイント座標の行の挿入を行う場合、挿入行はクリックした行の直前に挿入されます。[ポイント座標]セルの[行]をクリックした後、[編集]メニューをクリックして[行の挿入]ドロップダウンメニューをクリックします。
- [切り取り], [コピー], [貼り付け]は、通常のWindowsの機能です。

- [ベース法] ドロップダウンメニューをクリックした場合、下図が表示されます。



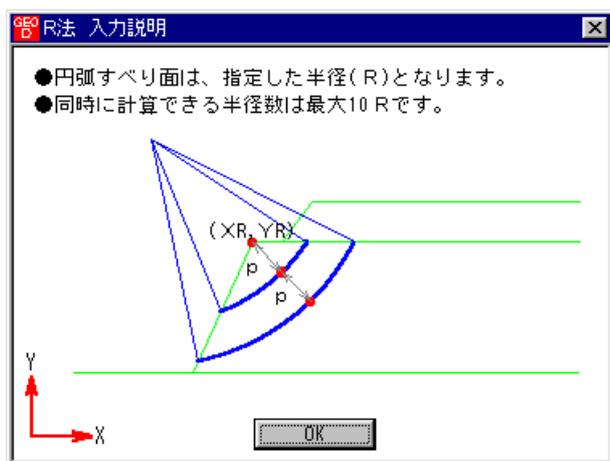
- [キャンセル] ボタン, [OK] ボタンの機能は [ポイント法] と同じです。
- [編集] メニューの機能は [ポイント法] と同じです。
- [入力説明] ボタン ; 入力データの説明の画面が表示されます。



- [R法]ドロップダウンメニューをクリックした場合、下図が表示されます。

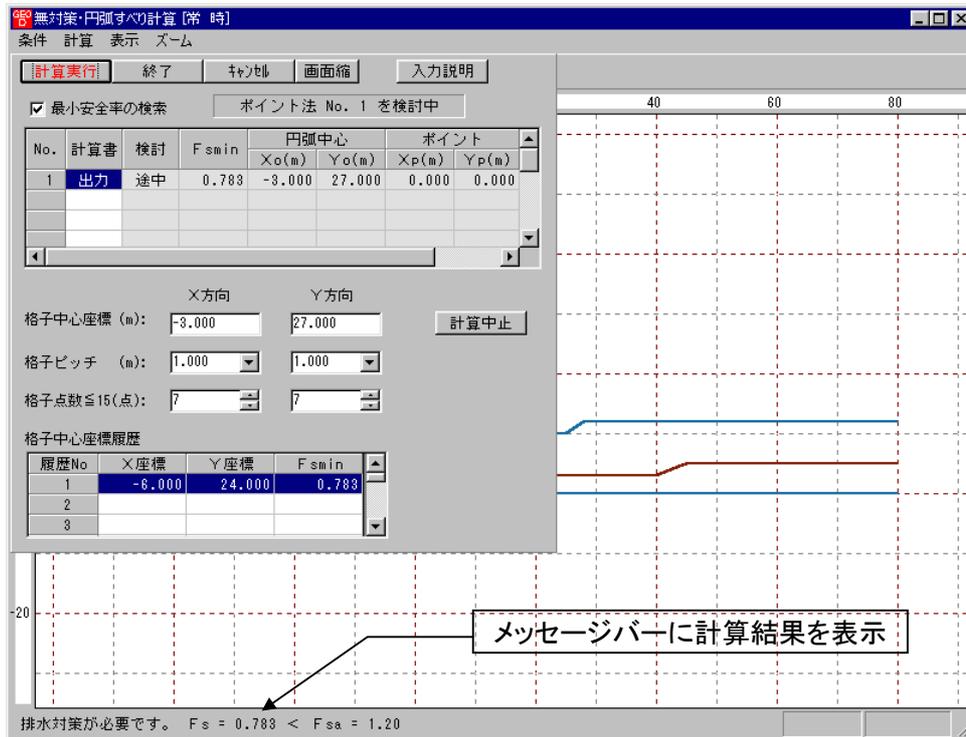


- [キャンセル]ボタン, [OK]ボタンの機能は [ポイント法] と同じです。
- [入力説明]ボタン ; 入力データの説明の画面が表示されます。



## (2) [計算]メニュー

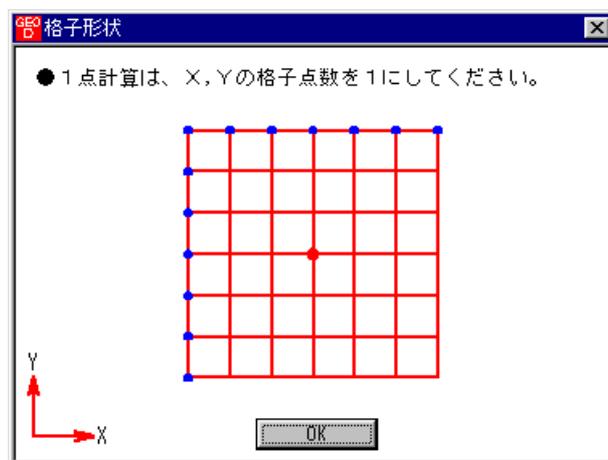
- [計算]メニューをクリックし、円弧すべり計算を行います。



- [最小安全率の検索]チェックボックス；最小安全率を検索する場合オンにします。指定した格子中心座標における安全率のみの計算の場合オフにします。
- [計算書]セルコンボボックス；リストの中から[出力]または[なし]を選択します。[出力]を選択した場合、「設計計算書」に出力されます。[なし]の場合、「設計計算書」に出力されません。
- [格子中心座標]テキストボックス；格子中心のX座標、Y座標を入力します。通常0.5m単位で入力します。[最小安全率の検索]チェックボックスをオンにしている場合、次に計算する格子中心座標が自動的にセットされます。
- [格子ピッチ]コンボボックス；リスト項目をクリックすることにより、X方向、Y方向の格子ピッチを入力します。  
【参考】[無対策]の場合、通常、0.5mを入力します。
- [格子点数]スピンドット；矢印ボタンをクリックすることにより、X方向、Y方向の格子点数を入力します。  
【参考】[無対策]の場合、通常、7を入力します。
- [格子中心座標履歴]グリッド；計算するたびに格子中心のX座標、Y座標、および安全率の履歴がリスト内に順次記入されます。上から順に新しい計算がなされます。項目をクリックすることにより、格子中心座標を元に戻すことができます。
- [計算実行]ボタン；円弧すべり計算が実行されます。計算結果はメッセージバーに表示されます。各メッセージに対する対応を参考にして検索・検討して下さい。

メ ッ セ ー ジ 例	対 応
格子範囲での最小安全率が検索されました。 $F_{smin} = \#.### \geq F_{sa} = 1.20$ 盛土の急速施工が可能です。	格子のピッチや格子点数を変えて最小安全率が確実に検索できたか、再度検討してください。最終的な検討結果がこのメッセージならば検討終了です。盛土の急速施工が可能で、排水対策および補強対策の必要はありません。
格子範囲での最小安全率が検索されました。 $F_{smin} = \#.### < F_{sa} = 1.20$ 排水対策が必要です。	格子のピッチや格子点数を変えて最小安全率が確実に検索できたか、再度検討してください。最終的な検討結果がこのメッセージならば検討終了です。排水対策が必要です。
「計算実行」を継続して下さい。 $F_s = \#.### \geq F_{sa} = 1.20$	まだ検索途中です。[計算実行]ボタンをクリックして下さい。
排水対策が必要です。 $F_s = \#.### < F_{sa} = 1.20$	まだ最小安全率は検索されていませんが、排水対策は必要です。引き続き最小安全率を検索して下さい。
$F_s = \#.### \geq F_{sa} = 1.20$ 「最小安全率を検索」して下さい。	[最小安全率を検索]チェックボックスをオンにして最小安全率を検索して下さい。
$F_s = \#.### < F_{sa} = 1.20$ 排水対策が必要です。	安全率が設計値以下なので、排水対策が必要です。

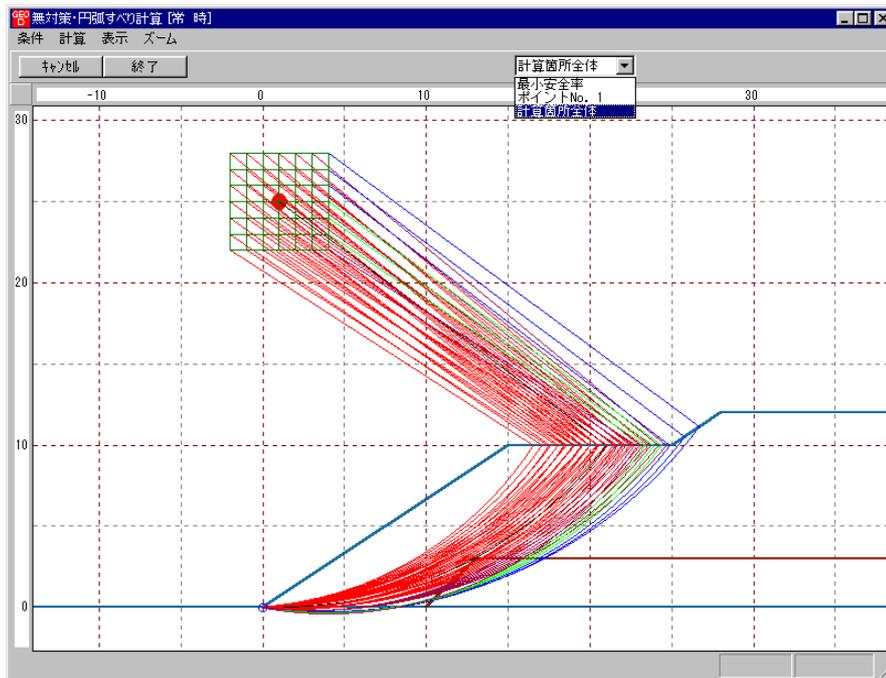
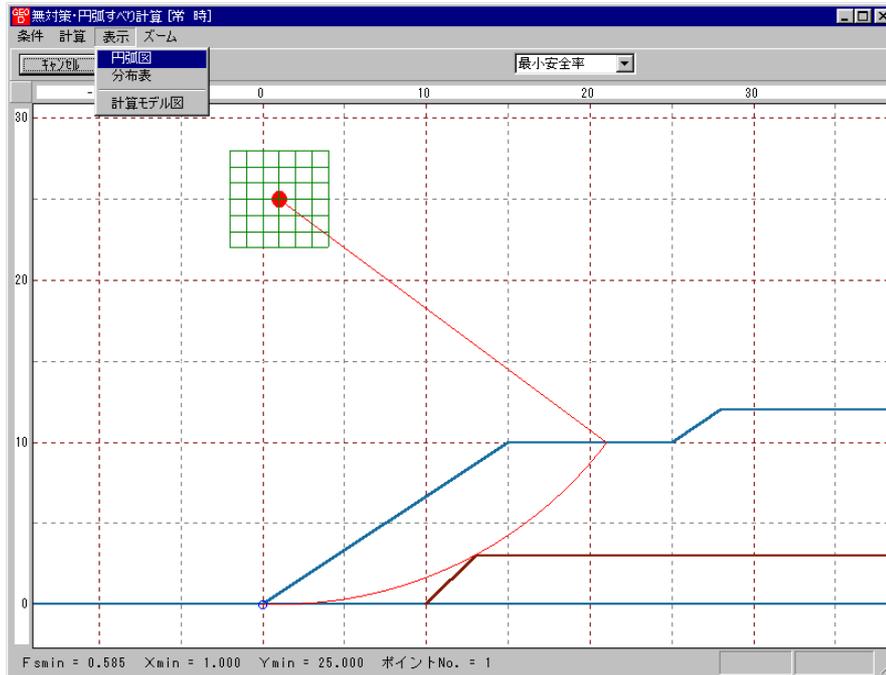
- [終了]ボタン ; データをセットして初期画面に戻ります。
- [キャンセル]ボタン ; 入力したデータをキャンセルして初期画面に戻ります。
- [画面縮]ボタン ; 画面を小さくする場合クリックします。
- [画面拡]ボタン ; 画面を大きくする場合クリックします。
- [入力説明]ボタン ; 入力データの説明の画面が表示されます。



- [計算中止]ボタン ; 円弧すべり計算を途中で中止します。

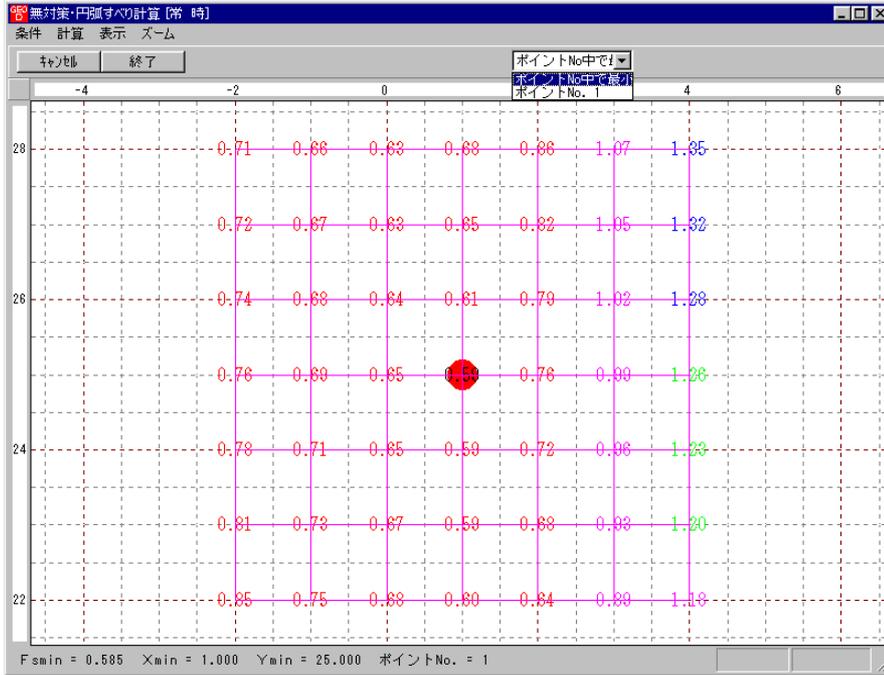
### (3) [表示]メニュー

- [表示]メニューをクリックして下さい。[円弧図]，[分布表] および [計算モデル図] のドロップダウンメニューが表示されます。[円弧図]を選んだ場合下图が表示されます。



- コンボボックスのリストに[最小安全率]，[ポイントNo. 1～5]，[計算箇所全体]が表示されます。
  - ・ [最小安全率] ; 各格子点においてポイントNo. 1～5の中で最小安全率が発生する円弧図を表示します。
  - ・ [ポイントNo. 1] ; ポイントNo. 1の円弧図を表示します。
  - ・ [計算箇所全体] ; 計算箇所全体の円弧図を表示します。
- 計算安全率が設計安全率を満たしていない場合，円弧図は赤色で表示されます。

- [分布表] を選んだ場合下図が表示されます。

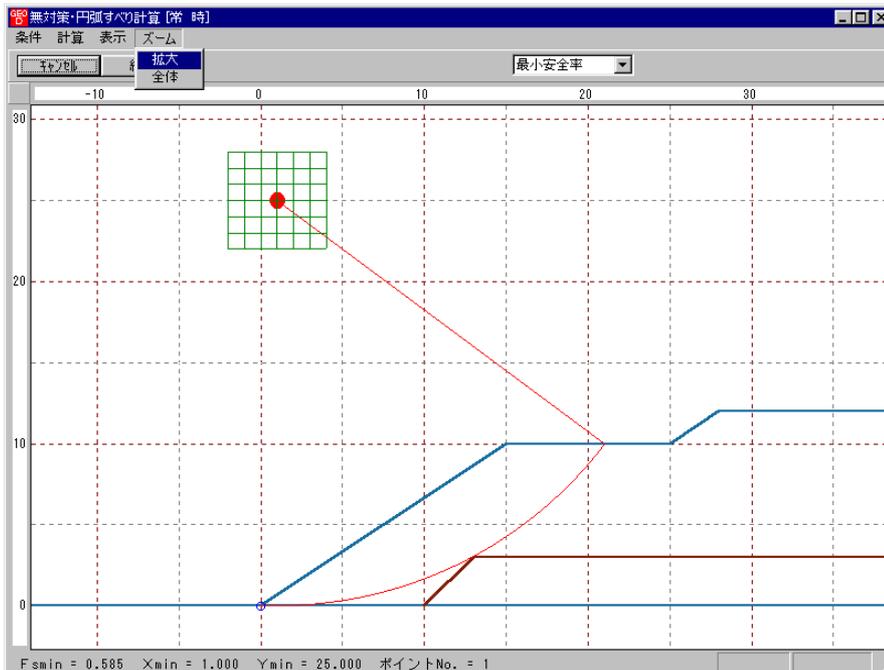


- コンボボックスのリストに[ポイントNo中で最小], [ポイントNo. 1~5]が表示されます。

- ・ [ポイントNo中で最小] ; 各格子点においてポイントNo. 1~5の中で最小安全率を表示します。
- ・ [ポイントNo. 1] ; ポイントNo. 1の安全率分布表を表示します。

(4) [ズーム]メニュー

- [ズーム]メニューをクリックして下さい。[拡大], [全体] のドロップダウンメニューが表示されます。[拡大]メニューを選んだ場合、拡大する範囲をマウスでドラッグし拡大します。[全体]メニューを選んだ場合、全体図が表示されます。



## 2.6 排水対策

- 排水材設計、および[常時]および[地震時]における排水対策盛土の安定検討を行います。
- [排水対策]をクリックすると、下図のドロップダウンメニューが表示されます。



- 入力し終わった項目には「V」マークが付きます。



### 2.6.1 排水材設計

- 排水材の使用材料および敷設間隔の検討などの排水材の敷設設計を行います。
- [排水材設計]メニューをクリックします。



- [排水材設計]画面が表示されます。

排水材設計
< 戻る 次へ > OK 画面縮 正面確認図 側面確認図 入力説明

盛土材の圧密係数・透水係数 盛立てに要する時間:  $t_0$  (日)

圧密係数:  $C_v$  (cm<sup>2</sup>/day)  使用する材料は?

透水係数:  $K_s$  (cm/s)  使用検討番号

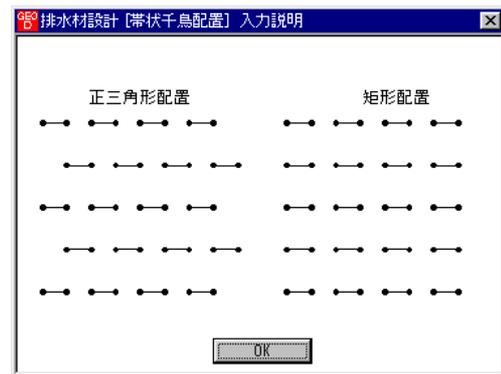
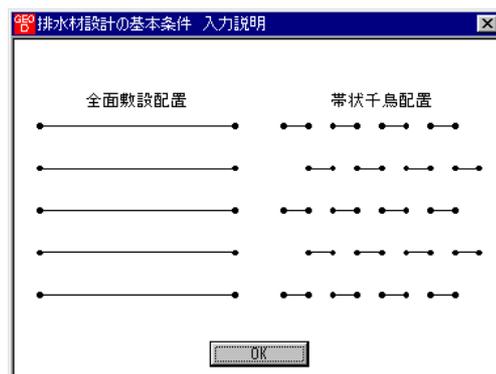
敷設材料・敷設間隔・敷設枚数

自動  入力  最下段排水材の敷設位置:  $h_0$  (m)

検討番号	1	2	3	4	5
敷設配置 ==>	全面敷設	帯状(三角形)	帯状(矩形)	帯状(矩形)	検討なし
材料番号 ==>	3	1	1	2	
材料名称	FK-DZ-1	FK-D0-1	FK-D0-1	FK-D0-2	
盛土幅 ==>	1.000 (m)	-----	-----	-----	
整数倍 $n$ ==>					
敷設間隔(縦)					
許容値					
敷設間隔(横)					
許容値					
通水性					
許容値					
敷設枚数 ==>					
最上層間隔					
敷設長					
材料費(千円)					

- [キャンセル] ボタン ; 入力したデータをキャンセルして初期画面に戻ります。
- [戻る] ボタン ; 使用できません。
- [次へ] ボタン ; 使用できません。
- [OK] ボタン ; 入力したデータをセットし、初期画面へ戻ります。
- [盛土材の圧密係数] テキストボックス ; 盛土材の圧密係数 (cm<sup>2</sup>/day) を入力します。
- [盛土材の透水係数] テキストボックス ; 盛土材の透水係数 (cm/s) を入力します。
- [最下段排水材の敷設位置] テキストボックス ; のり尻からの鉛直距離で入力します。
- [盛立てに要する時間] テキストボックス ; 盛立てに要する時間を入力します。例えば、60日、120日、240日
- 比較検討数は最大5ケースできます。検討数は[敷設配置]の中での「検討なし」を選ぶことにより検討数を決定します。
- [敷設配置] ; 全面敷設配置の場合、セル内に表示されている「全面敷設」をクリックします。帯状千鳥配置・正三角形の場合、「帯状(三角)」, 帯状千鳥配置・矩形の場合、「帯状(矩形)」をクリックします。

検討番号	1	2	3	4	5
敷設配置 ==>	全面敷設	帯状(三角形)	帯状(矩形)	帯状(矩形)	検討なし
材料番号 ==>	全面敷設	1	1	2	
材料名称 ==>	帯状(三角形) 帯状(矩形)	FK-D0-1	FK-D0-1	FK-D0-2	
盛土幅 ==>	検討なし	----	----	----	



- [材料番号]セルコンボボックス；セル内に表示されている排水材の中から選びます。排水材には「全面敷設置用」と「帯状千鳥配置用」があります。

敷設材料・敷設間隔・敷設枚数

材料番号参照  自動  入力  最下段排水材の敷設位置: ho(m) 0.000

検討番号	1	2	3	4	5
敷設配置 ==>	全面敷設	帯状(三角形)	帯状(矩形)	帯状(矩形)	検討なし
材料番号 ==>	3	1	1	2	
材料名称	3	FK-D0-1	FK-D0-1	FK-D0-2	
盛土幅 ==>	4	-----	-----	-----	
整数倍 n ==>	5				
敷設間隔(縦)	6				
許容値	7				
敷設間隔(横)	8				
	9				

- 材料番号参照]ボタン；「材料登録ファイル」に登録されている排水材を参照して材料番号を入力する場合，このボタンをクリックし，材料を選択することができます。

敷設材料・敷設間隔・敷設枚数

材料番号参照  自動  入力  最下段排水材の敷設位置: ho(m) 0.000

クリックする

検討番号	1	2	3	4	5
敷設配置 ==>	全面敷設	帯状(三角形)	帯状(矩形)	帯状(矩形)	検討なし
材料番号 ==>	3	1	1	2	
材料名称	FK-DZ-1	FK-D0-1	FK-D0-1	FK-D0-2	
盛土幅 ==>	1.000 (m)	-----	-----	-----	
整数倍 n ==>					
敷設間隔(縦)					

排水・補強材の使用材料番号  
編集(E)

キャンセル OK

クリックする

材料 No.	材料名称	材料規格	材料単価 (円/m <sup>2</sup> )	排水材			補強材	
				透水係数 (cm/s)	材料厚さ Hg (cm)	敷設配置	排水材幅 Wg (cm)	T <sub>max</sub> (tf/m)
3	FK-DZ-1	FKDZ1	2,000	0.80	0.80	全面敷設		
4	FK-DZ-2	FKDZ2	2,300	0.35	0.35	全面敷設		
5	FK-DZ-T-1	FKDZT1	3,000	0.30	0.30	全面敷設	5,500	55,000
6	FK-DZ-T-2	FKDZT2	3,500	0.30	0.30	全面敷設	6,000	60,000
7	FK-DZ-T-3	FKDZT3	4,000	0.30	0.30	全面敷設	7,000	70,000
8	FK-DZ-T-4	FKDZT4	5,000	0.30	0.30	全面敷設	8,000	80,000
9	FK-DZ-T-5	FKDZT5	7,000	0.30	0.30	全面敷設	12,000	120,000

使用材料をマウスの左ボタンまたは改行キーで選択して下さい。

- [盛土幅]セル；全面敷設配置の場合入力します。データの確定は改行キーにより行います。

排水材設計 [全面敷設配置] 入力説明

B；盛土の全幅、又はドレーンパイプの間隔

OK

- [自動]オプションボタン；オンにして，[計算実行]をクリックすると，経済比較により，排水材の縦および横方向の敷設間隔，敷設枚数，使用検討番号を自動決定します。

排水材設計

キャンセル < 戻る 次へ > OK 画面縮 正面確認図 側面確認図 入力説明

盛土材の圧密係数・透水係数  
 圧密係数:  $C_v$  (cm<sup>2</sup>/day) 200.0  
 透水係数:  $K_s$  (cm/s) 0.0010000

盛立てに要する時間:  $t_0$  (日) 120  
 使用する材料は? 使用検討番号 3

敷設材料・敷設間隔・敷設枚数  
 材料番号参照  自動  入力 計算実行 最下段排水材の敷設位置:  $h_0$ (m) 0.000

検討番号	1	2	3	4	5
敷設配置 ==>	全面敷設	帯状(三角形)	帯状(矩形)	帯状(矩形)	検討なし
材料番号 ==>	3	1	1	2	
材料名称	FK-DZ-1	FK-D0-1	FK-D0-1	FK-D0-2	
盛土幅 ==>	1.000 (m)	-----	-----	-----	
整数倍 $n$ ==>	4 (倍)	5 (倍)	5 (倍)	6 (倍)	
敷設間隔(縦)	1.000 (m)	1.250 (m)	1.250 (m)	1.500 (m)	
許容値	2.379 (m)	1.277 (m)	-----	-----	
敷設間隔(横)	-----	1.400 (m)	1.500 (m)	1.400 (m)	
許容値	-----	1.475 (m)	1.502 (m)	1.434 (m)	
通水性	0.090	1.350	1.350	2.450	
許容値	0.083	-----	-----	-----	
敷設枚数 ==>	12 (枚)	10 (枚)	10 (枚)	8 (枚)	
最上層間隔	1.000 (m)	0.750 (m)	0.750 (m)	1.500 (m)	
敷設長	494.5 (m)	416.3 (m)	416.3 (m)	325.3 (m)	
材料費(千円)	989	178	167	232	

計算結果：正常に求まりました。

- [入力]オプションボタン；オンにした場合，[整数倍  $n$ ]，[敷設間隔(横)]，[敷設枚数]を入力し，[計算実行]をクリックして計算し，[使用検討番号]を入力します。

排水材設計

キャンセル < 戻る 次へ > OK 画面縮 正面確認図 側面確認図 入力説明

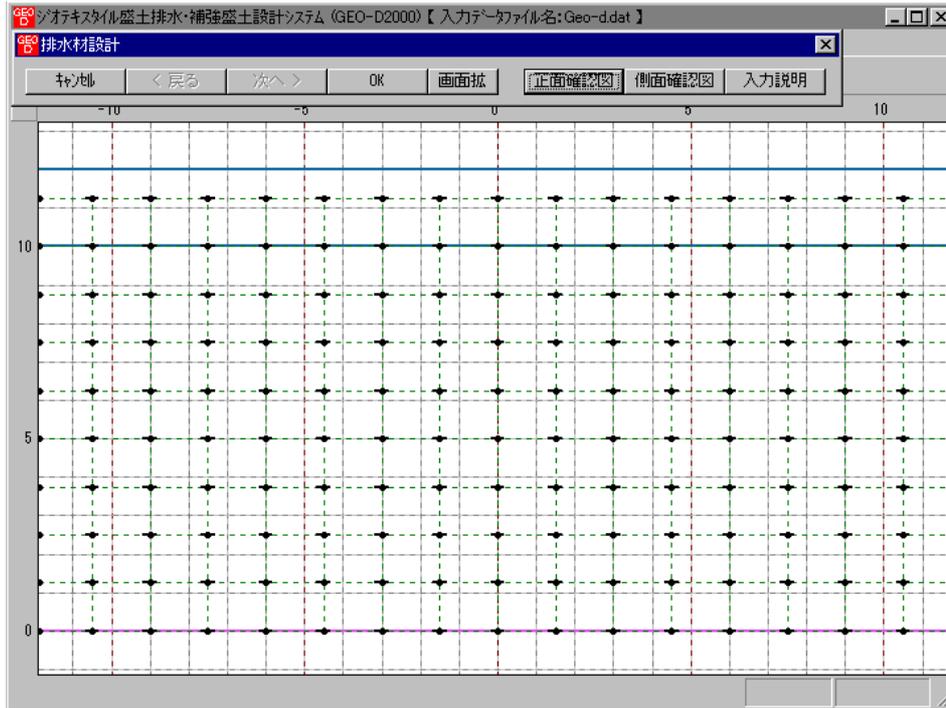
盛土材の圧密係数・透水係数  
 圧密係数:  $C_v$  (cm<sup>2</sup>/day) 200.0  
 透水係数:  $K_s$  (cm/s) 0.0010000

盛立てに要する時間:  $t_0$  (日) 120  
 使用する材料は? 使用検討番号 3

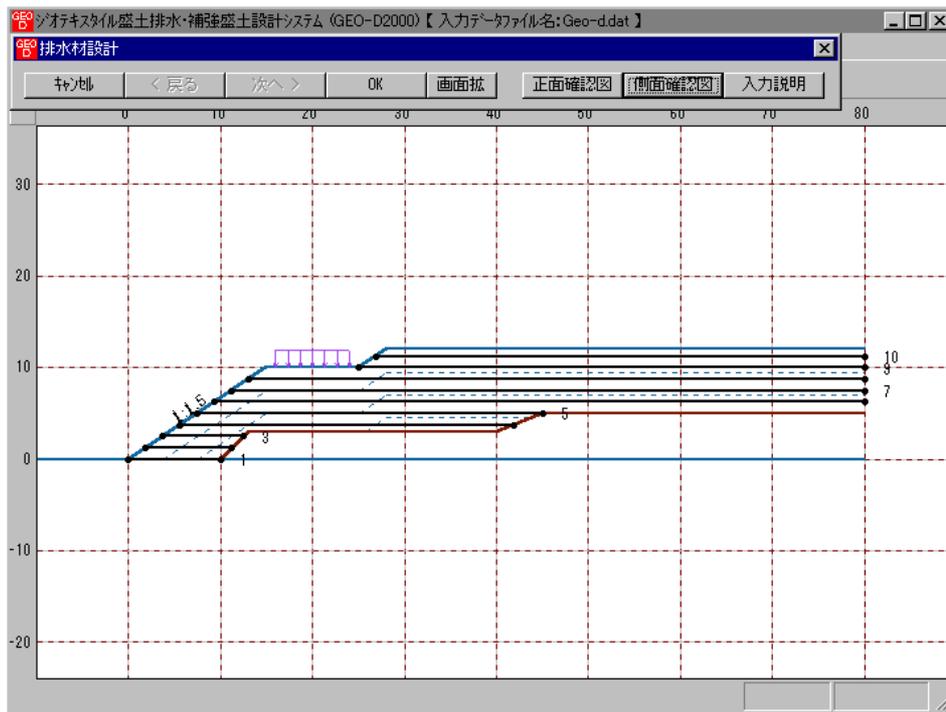
敷設材料・敷設間隔・敷設枚数  
 材料番号参照  自動  入力 計算実行 最下段排水材の敷設位置:  $h_0$ (m) 0.000

検討番号	1	2	3	4	5
敷設配置 ==>	全面敷設	帯状(三角形)	帯状(矩形)	帯状(矩形)	検討なし
材料番号 ==>	3	1	1	2	
材料名称	FK-DZ-1	FK-D0-1	FK-D0-1	FK-D0-2	
盛土幅 ==>	1.000 (m)	-----	-----	-----	
整数倍 $n$ ==>	4 (倍)	5 (倍)	5 (倍)	6 (倍)	
敷設間隔(縦)					
許容値					
敷設間隔(横)	-----	1.400 (m)	1.500 (m)	1.400 (m)	
許容値					
通水性					
許容値					
敷設枚数 ==>	12 (枚)	10 (枚)	10 (枚)	8 (枚)	
最上層間隔					
敷設長					
材料費(千円)					

- [正面確認図] ボタン；クリックすることにより排水材配置の正面図を確認します。



- [側面確認図] ボタン；クリックすることにより排水材配置の側面図を確認します。



- [画面縮] ボタン；画面を小さくする場合クリックします。
- [画面拡] ボタン；画面を大きくする場合クリックします。

- [計算実行]ボタン；このボタンをクリックすると計算を実行します。計算結果はメッセージバーに表示されます。またデータに不具合がある場合、下表のメッセージが表示されます。各メッセージに対する対応を参考にしてください。

メ ッ セ ー ジ 例	対 応
盛土材の圧密係数を入力して下さい。	盛土材の圧密係数(c <sub>v</sub> )にデータが未入力か、零の時表示されます。c <sub>v</sub> >0を入力して下さい。
盛土材の透水係数を入力して下さい。	盛土材の透水係数(k <sub>s</sub> )にデータが未入力か、零の時表示されます。k <sub>s</sub> >0を入力して下さい。
盛立てに要する時間を入力して下さい。	盛立てに要する時間(t <sub>o</sub> )にデータが未入力か、零の時表示されます。t <sub>o</sub> =60, 120, 240などを入力して下さい。
全面敷設配置か帯状千鳥配置を選んで下さい。	検討番号1の[敷設配置]に「検討なし」を入力した時に表示されます。検討ケースは1以上です。「全面敷設」、「帯状(三角形)」、「帯状(矩形)」のどれかを入力して下さい。
排水材を選んで下さい。	[材料番号参照]ボタンで[材料登録ファイル]から[材料番号]を入力する場合、補強材専用の材料をクリックした時表示されます。排水材専用か補強材兼用の排水材をクリックして下さい。
「全面敷設」用の排水材を選んで下さい。	[敷設配置]の入力個所で「全面敷設」を入力している場合、[材料番号]に入力した番号が「帯状千鳥配置」用の材料番号になっている時表示されます。[材料番号]コンボボックスから番号をクリックするか、[材料番号参照]ボタンをクリックし「全面敷設配置」用の材料を入力して下さい。
「帯状千鳥」用の排水材を選んで下さい。	[敷設配置]の入力個所で「帯状(三角形)」か「帯状(矩形)」を入力している場合、[材料番号]に入力した番号が「全面敷設配置」用の材料番号になっている時表示されます。[材料番号]コンボボックスから番号をクリックするか、[材料番号参照]ボタンをクリックし「帯状千鳥配置」用の材料を入力して下さい。
盛土幅を入力して下さい。	「全面敷設配置」の場合、盛土幅(B)にデータが未入力か、零の時表示されます。B>0を入力して下さい。
整数倍 n を入力して下さい。	[入力]オプションボタンがオンの場合、整数倍(n)にデータが未入力か、零の時表示されず。n >0 を入力して下さい。
敷設間隔(横)を入力して下さい。	[入力]オプションボタンがオンで「帯状千鳥配置」の場合、横方向の敷設間隔(Sh)にデータが未入力か、零の時表示されます。Sh>0 を入力

	して下さい。
敷設枚数を入力して下さい。	[入力]オプションボタンがオンの場合、敷設枚数(N)にデータが未入力か、零の時表示されず。N>0 を入力して下さい。
使用検討番号を入力して下さい。	[入力]オプションボタンがオンの場合、使用検討番号にデータが未入力か、零の時表示されず。使用検討番号をコンボボックスから選んで入力して下さい。
横方向の敷設間隔 (Sh) が排水材の幅 (Lg) より狭くなります。	[入力]オプションボタンがオンで「帯状千鳥配置(正三角形)」の場合、「材料登録ファイル」に登録されている排水材の幅(Lg)>横方向の敷設間隔(Sh)の時表示されます。Shを増加して入力して下さい。
横方向の敷設間隔が満足していません。横方向の敷設間隔，又は縦方向の敷設間隔を減少して下さい。	[入力]オプションボタンがオンで「帯状千鳥配置(正三角形)」の場合、横方向の敷設間隔が許容値を満足していない時表示されます。許容値を満足するまで横方向，又は縦方向の敷設間隔を減少して入力して下さい。
縦方向の敷設間隔が満足していません。縦方向の敷設間隔，又は横方向の敷設間隔を減少して下さい。	[入力]オプションボタンがオンで「帯状千鳥配置(正三角形)」の場合、縦方向の敷設間隔が許容値を満足していない時表示されます。許容値を満足するまで縦方向，又は横方向の敷設間隔を減少して入力して下さい。
横方向および縦方向の敷設間隔が満足していません。縦方向の敷設間隔を減少して下さい。	[入力]オプションボタンがオンで「帯状千鳥配置(正三角形)」の場合、横方向および縦方向の敷設間隔が許容値を満足していない時表示されます。許容値を満足するまで縦方向の敷設間隔を減少して入力して下さい。
横および縦方向の敷設間隔が正三角形配置の関係になっていません。	[入力]オプションボタンがオンで「帯状千鳥配置(正三角形)」の場合、横方向および縦方向の敷設間隔がアンバランスで正三角形になっていない時表示されます。正三角形に近い値を敷設間隔にして入力して下さい。
自動配置できません。材料番号，または盛立てに要する時間(t0)を変更して下さい。	[自動]オプションボタンがオンで「帯状千鳥配置(正三角形)」の場合、横方向および縦方向の敷設間隔が許容値を満足せず、自動配置できない時表示されます。「ジオテキスタイルの透水係数(kg)」や「盛土内で拘束圧を受けた状態でのジオテキスタイルの厚さ(Hg)」の大きい材料番号に変更するか、または盛立てに要する時間(t0)を増加して入力して下さい。
縦方向の敷設間隔が満足していません。	[入力]オプションボタンがオンで「全面敷設配置」の場合、縦方向の敷設間隔が許容値を満足していない時表示されます。許容値を満足するまで縦方向の敷設間隔を減少して入力して下さい。

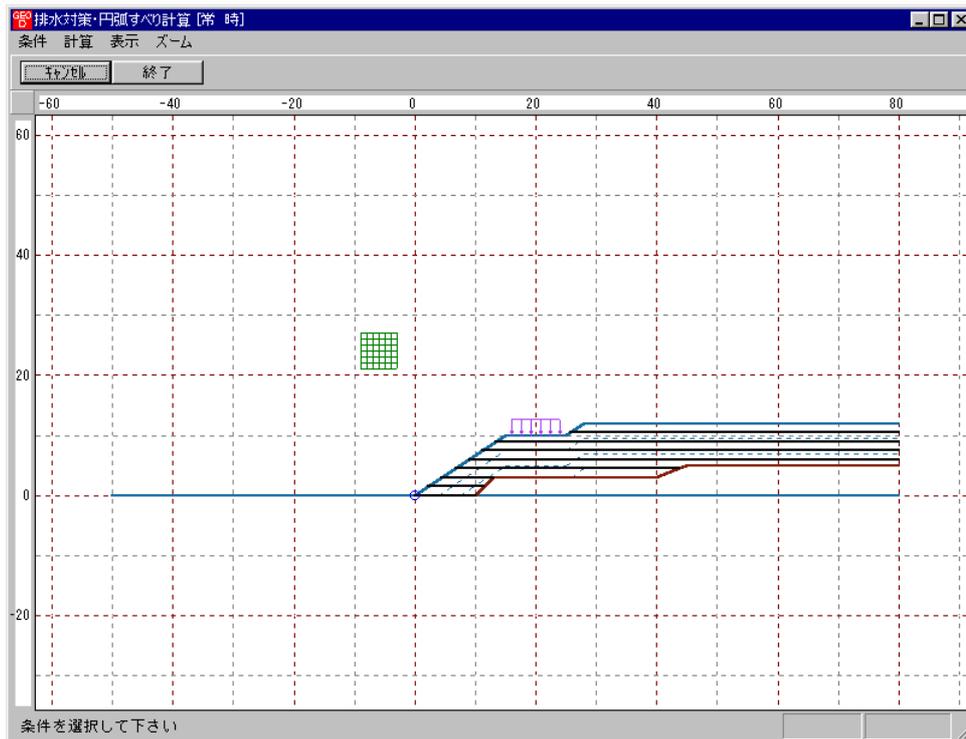
	い。
縦方向の敷設枚数が多過ぎ、敷設範囲を越えています。	[入力]オプションボタンがオンの場合、敷設範囲が「[設計条件]メニューの[基本条件]画面の盛土高さH」を超えている時、このメッセージが表示されます。範囲内に配置できるように敷設枚数を減少して入力して下さい。
通水性が満足していません。	[入力]オプションボタンがオンで「全面敷設配置」の場合、通水性が許容値を満足していない時表示されます。「ジオテキスタイルの透水係数(kg)」の大きい材料番号に変更する、「盛土幅」を減少する、盛立てに要する時間(t0)を増加するなどの変更をして入力して下さい。
自動配置できません。材料番号、盛土幅、または盛立てに要する時間(t0)を変更して下さい。	[自動]オプションボタンがオンで「全面敷設配置」の場合、縦方向の敷設間隔または通水性が許容値を満足せず、自動配置できない時表示されます。「ジオテキスタイルの透水係数(kg)」の大きい材料番号に変更する、「盛土幅」を減少する、盛立てに要する時間(t0)を増加するなどの変更をして入力して下さい。
使用検討番号がセットされていません。計算実行をして下さい。	[自動]オプションボタンがオンでデータを変更した後、[OK]ボタンをクリックしたり、[確認図]ボタンをクリックした時表示されます。再度[計算実行]をクリックして計算値をセットして下さい。
データを修正後、再度、計算実行して下さい。	入力項目の値が赤色の場合、許容値を満足していません。データを正しく修正後、再度[計算実行]をクリックして計算値をセットして下さい。
検討番号がありません。	検討ケースがない場合に表示されます。検討ケースは1以上です。「全面敷設」、「帯状(三角形)」、「帯状(矩形)」のどれかを入力して下さい。
計算結果：正常に求まりました。	計算結果が正常に求まった時表示されます。

## 2.6.2 排水対策盛土の円弧すべり計算

- [基本条件]で入力した[設計圧密度]における盛土材料の設計定数を各[ゾーン層]により算出し、排水対策盛土の円弧すべり計算を行います。
- [円弧すべり計算]メニューをクリックします。



- [排水対策・円弧すべり計算]画面が表示されます。



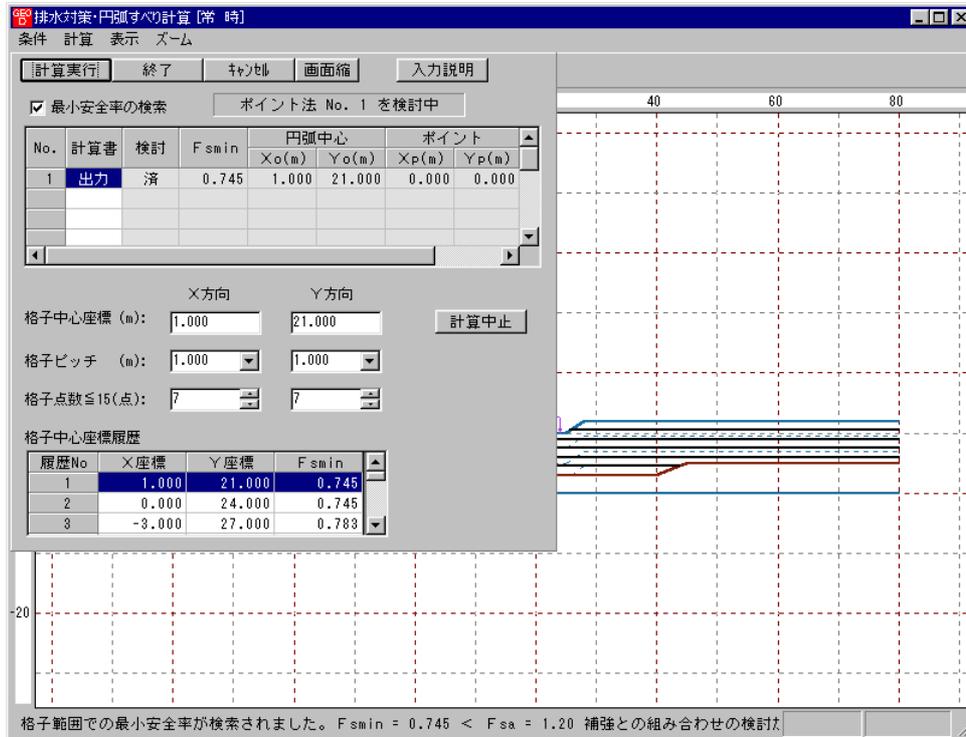
- [排水対策・円弧すべり計算]画面には、[条件]、[計算]、[表示] および [ズーム]メニューがあります。
- [条件]メニューは、円弧すべり線の指定を行います。円弧すべり線は、次の3方法があります。
  - ・ 指定した点を通る円弧すべり線 ..... ポイント法
  - ・ 指定した直線に接する円弧すべり線 ..... ベース法
  - ・ 指定した半径での円弧すべり線 ..... R法
- [計算]メニューは、円弧すべり計算により、安全率を計算します。
- [表示]メニューは、計算した円弧図、および計算結果の安全率分布表を表示します。
- [ズーム]メニューは、図の拡大を行います。
- 常時と地震時は同一画面です。以下に常時の場合を例に説明します。

(1) [条件]メニュー

- [無対策]と同一です。[無対策]を参照して下さい。

(2) [計算]メニュー

- [計算]メニューをクリックして下さい。



- [最小安全率の検索] チェックボックス；最小安全率を検索する場合オンにします。指定した格子中心座標における安全率のみの計算の場合オフにします。  
【参考】[排水対策]の場合オンにして、最小安全率の検索を行います。
- [計算書] セルコンボボックス；リストの中から[出力]または[なし]を選択します。[出力]を選択した場合、「設計計算書」に出力されます。[なし]の場合、「設計計算書」に出力されません。
- [格子中心座標] テキストボックス；格子中心のX座標，Y座標を入力します。通常0.5m単位で入力します。[最小安全率の検索]チェックボックスをオンにしている場合，次に計算する格子中心座標が自動的にセットされます。
- [格子ピッチ] コンボボックス；リスト項目をクリックすることにより，X方向，Y方向の格子ピッチを入力します。  
【参考】[排水対策]の場合，0.5～2.0mで検討し，最小安全率が検索されたら最後に0.5mとします。
- [格子点数] スピンボタン；矢印ボタンをクリックすることにより，X方向，Y方向の格子点数を入力します。  
【参考】[排水対策]の場合，始め15で広範囲に検討し，最小安全率が検索されたら，計算時間短縮のため最後に7を入力します。
- [格子中心座標履歴] グリッド；計算するたびに格子中心のX座標，Y座標，および安全率の履歴がリスト内に順次登録されます。上から順に新しい計算がなされます。項目をクリックすることにより，格子中心座標を元に戻すことができます。

- [計算実行]ボタン；円弧すべり計算が実行されます。計算結果はメッセージバーに表示されます。[最小安全率の検索]チェックボックスをオンにしている場合、下表のメッセージが表示されます。各メッセージに対する対応を参考にして検索・検討して下さい。

メ ッ セ ー ジ 例	対 応
「計算実行」を継続して下さい。 $F_s = \#.### > 1.20$	[計算実行]ボタンを再度クリックします。格子の中心座標は、直前に計算された安全率の内、最小値が発生する円弧中心の座標が自動的にセットされます。
格子範囲での最小安全率が検索されました。 $F_{smin} = \#.### \geq F_{sa} = 1.20$ 排水対策が有効です。	格子のピッチや格子点数を変えて最小安全率が確実に検索できたか、再度検討してください。最終的な検討結果がこのメッセージならば排水対策のみで有効です。補強対策をする必要はありません。
最小安全率が検索されました。 $F_{smin} = \#.### < F_{sa} = 1.20$ 補強との組み合わせの検討が必要です。	格子のピッチや格子点数を変えて最小安全率が確実に検索できたか、再度検討してください。最終的な検討結果がこのメッセージならば補強との組み合わせの検討が必要です。

- [終了]ボタン；データをセットして初期画面に戻ります。
- [キャンセル]ボタン；入力したデータをキャンセルして初期画面に戻ります。
- [画面縮]ボタン；画面を小さくする場合クリックします。
- [画面拡]ボタン；画面を大きくする場合クリックします。
- [入力説明]ボタン；入力データの説明の画面が表示されます。
- [計算中止]ボタン；円弧すべり計算を途中で中止します。

(3) [表示]メニュー

- [無対策]と同一です。[無対策]を参照して下さい。

(4) [ズーム]メニュー

- [無対策]と同一です。[無対策]を参照して下さい。

## 2.7 補強対策

- [常時]および[地震時]における補強対策盛土の安定検討，および補強材設計を行います。
- [補強対策]をクリックすると，下図のドロップダウンメニューが表示されます。



- 入力し終わった項目には「V」マークが付きます。



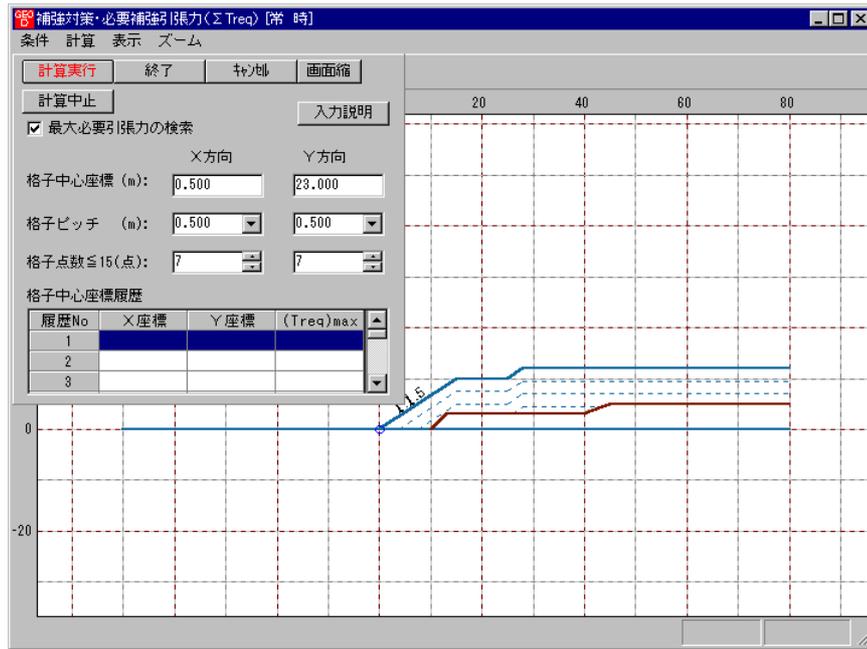
- [補強対策]においては，初めに[必要補強引張力]の算出，次に補強材の敷設設計として[材料選定・敷設間隔]および[敷設長]を検討します。最後に補強後の[円弧すべり計算]において安全率の照査を行います。補強後の安全率が設計値を満足しない場合，敷設長の延長や場合によっては敷設間隔，使用材料の変更が必要です。

### 2.7.1 必要補強引張力

- [排水対策]で検討した円弧すべり安全率の設計値に対する不足分を補強材の引張力で補うため，必要補強引張力（不足抵抗力）の算出を行います。
- 必要補強引張力は，[排水対策]時に算出した盛土材料の設計定数を用い，常時および地震時の設計安全率に対して円弧すべり計算により算出します。
- [必要補強引張力]メニューをクリックします。



- [補強対策・必要補強引張力]画面が表示されます。



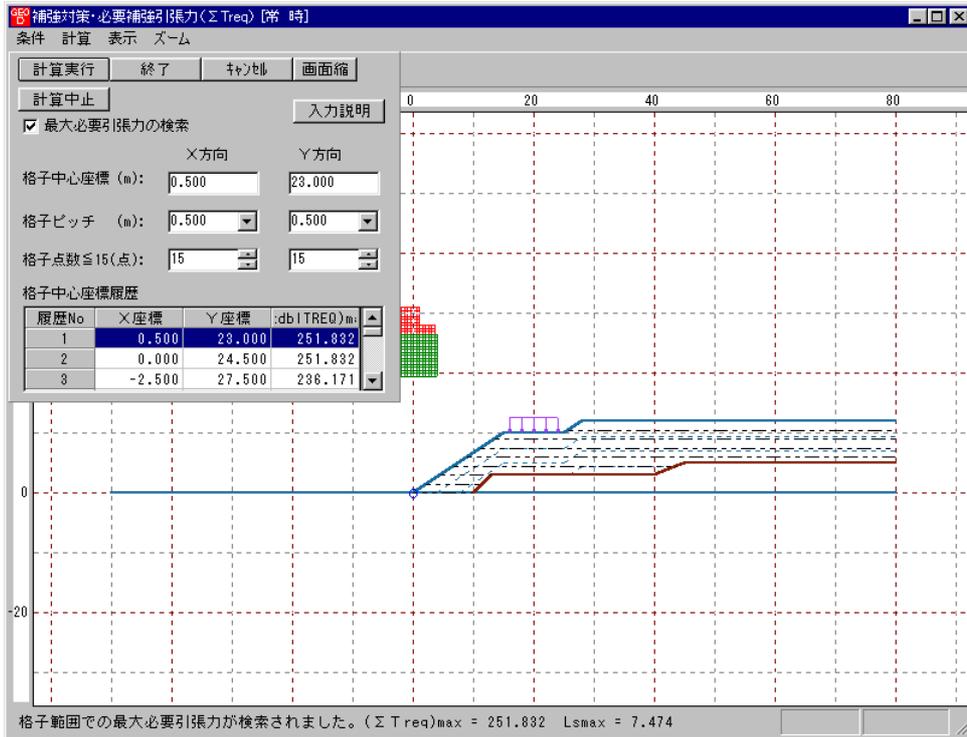
- [補強対策・必要補強引張力] 画面には、[条件]、[計算]、[表示] および [ズーム]メニューがあります。
- [条件]メニューは、指定出来ません。円弧すべり線はポイント法で盛土ののり尻に固定しています。
- [計算]メニューは、円弧すべり計算により、必要補強引張力を計算します。
- [表示]メニューは、計算した円弧図、および計算結果の必要補強引張力分布表を表示します。
- [ズーム]メニューは、図の拡大を行います。
- 常時と地震時は同一画面です。以下に常時の場合を例に説明します。

(1) [条件]メニュー

- 指定出来ません。

## (2) [計算]メニュー

- [計算]メニューをクリックして下さい。



- [最大必要引張力の検索]チェックボックス；チェックボックスをオンにして，最大必要引張力の検索を行います。
- [格子中心座標]コンボボックス；格子中心のX座標，Y座標を入力します。通常0.5m単位で入力します。[最大必要引張力の検索]チェックボックスをオンにしている場合，次に計算する格子中心座標が自動的にセットされます。
- [格子ピッチ]コンボボックス；リスト項目をクリックすることにより，X方向，Y方向の格子ピッチを入力します。  
【参考】[最大必要引張力の検索]の場合0.5mとします。格子中心座標が盛土から遠い位置に移動した場合，1.0m，2.0mなどの値を入力します。最大必要引張力が検索されたら0.5mピッチを最終的にセットする方が良いでしょう。
- [格子点数] スピンボタン；矢印ボタンをクリックすることにより，X方向，Y方向の格子点数を入力します。  
【参考】[最大必要引張力の検索]の場合，3～15を入力します。
- [格子中心座標履歴]グリッド；計算するたびに格子中心のX座標，Y座標，および必要引張力の履歴がリスト内に順次記入されます。上から順に新しい計算がならびます。項目をクリックすることにより，格子中心座標を元に戻すことができます。

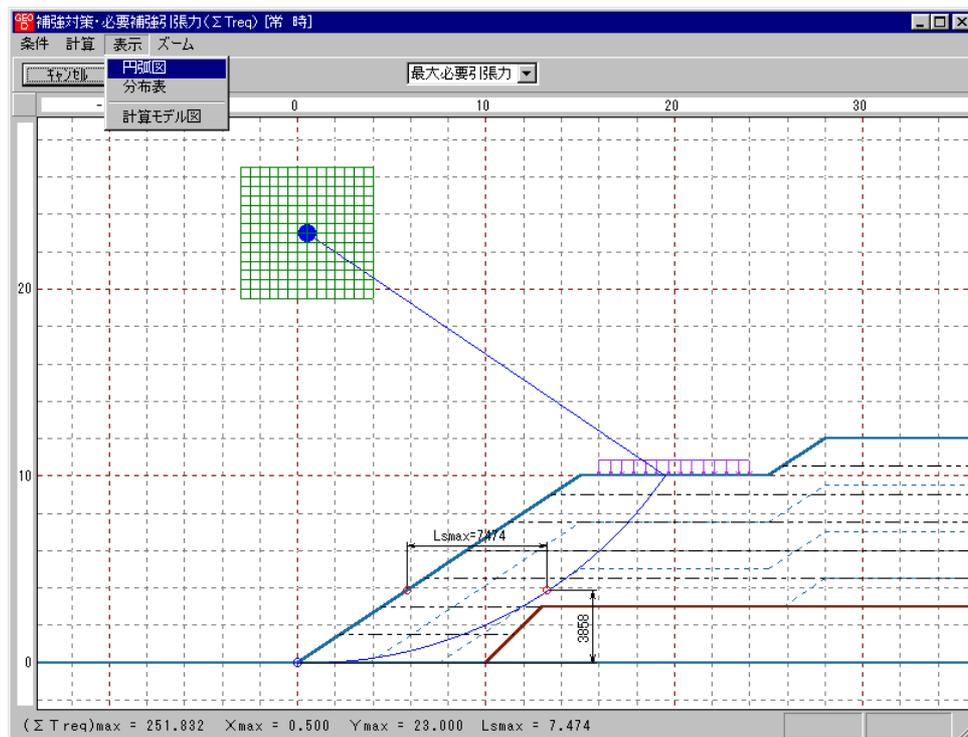
- [計算実行]ボタン；円弧すべり計算が実行されます。計算結果はメッセージバーに表示されます。[最大必要引張力の検索]チェックボックスをオンにしている場合、下表のメッセージが表示されます。各メッセージに対する対応を参考にして検索・検討して下さい。

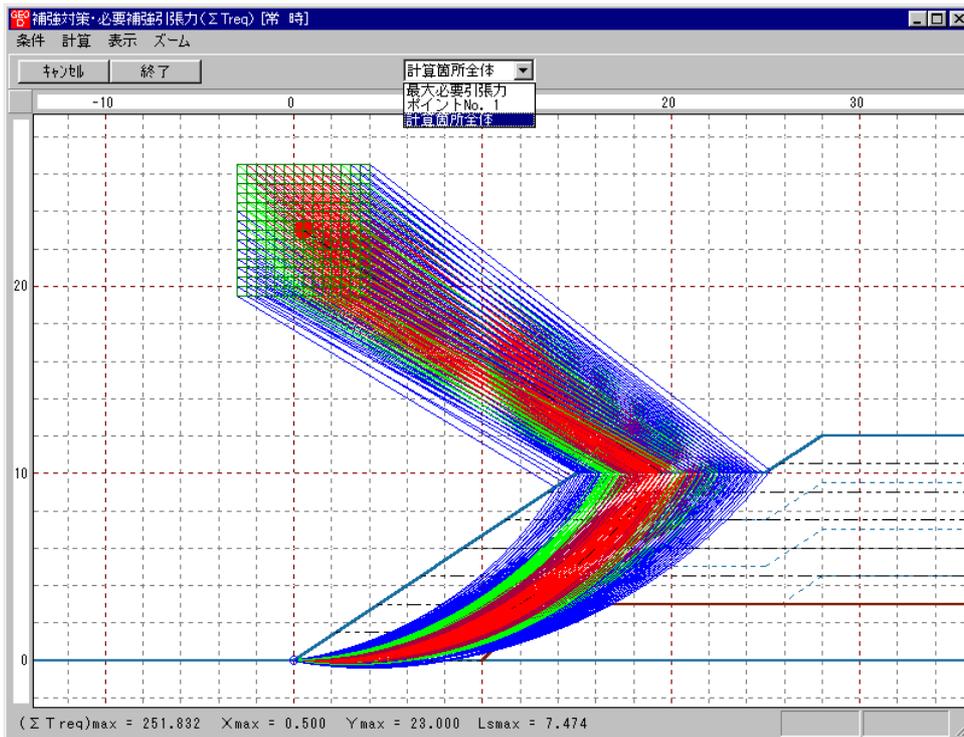
メ ッ セ ー ジ 例	対 応
「計算実行」を継続して下さい。 $\Sigma Treq = \#.### \text{ tf/m}$	[計算実行]ボタンを再度クリックします。格子の中心座標は、直前に計算された必要引張力の内、最大値が発生する円弧中心の座標が自動的にセットされます。
格子範囲での最大必要引張力が検索されました。 ( $\Sigma Treq$ )max = $\#.###$	格子のピッチや格子点数を変えて最大必要引張力が確実に検索できたか、確認する必要があります。

- [終了]ボタン；データをセットして初期画面に戻ります。
- [キャンセル]ボタン；入力したデータをキャンセルして初期画面に戻ります。
- [画面縮]ボタン；画面を小さくする場合クリックします。
- [画面拡]ボタン；画面を大きくする場合クリックします。
- [入力説明]ボタン；入力データの説明の画面が表示されます。

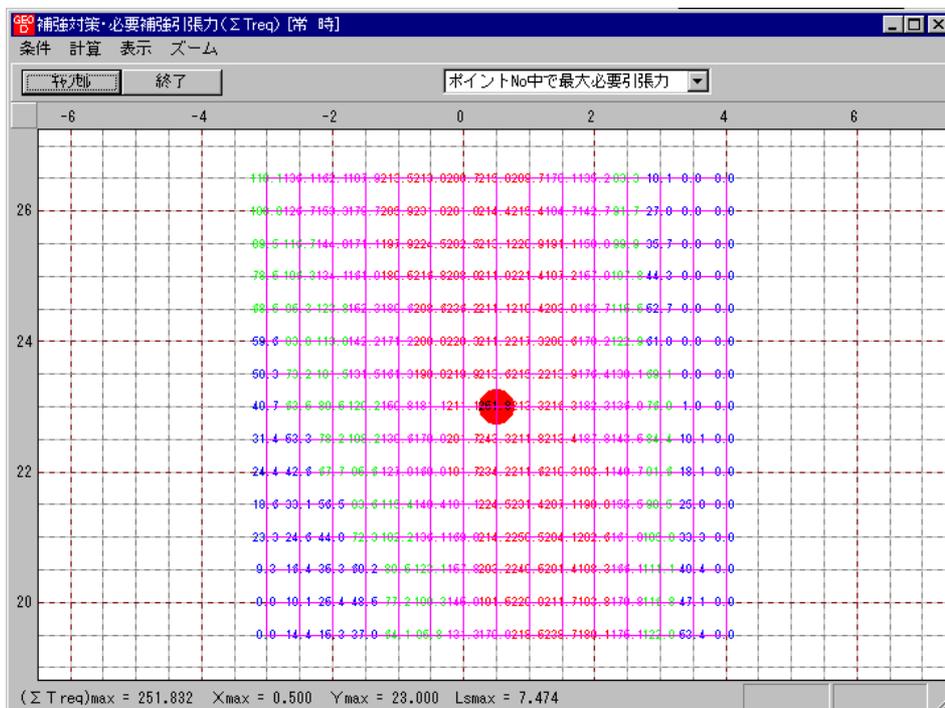
### (3) [表示]メニュー

- [表示]メニューをクリックして下さい。[円弧図]、[分布表] および [計算モデル図] のドロップダウンメニューが表示されます。[円弧図]を選んだ場合下图が表示されます。





- コンボボックスに[最大必要引張力], [計算箇所全体]が表示されます。
  - ・ [最大必要引張力] ; 各格子点において最大必要引張力が発生する円弧図を表示します。
  - ・ [計算箇所全体] ; 計算箇所全体の円弧図を表示します。
- 必要引張力が大きい個所の円弧図は赤色で表示されます。
- [分布表]を選んだ場合下图が表示されます。



(4) [ズーム]メニュー

- [無対策]と同一です。[無対策]を参照して下さい。

## 2.7.2 材料選定・敷設間隔

- 補強材の使用材料および敷設間隔の検討などの補強材の敷設設計を行います。
- [材料選定・敷設間隔]メニューをクリックします。

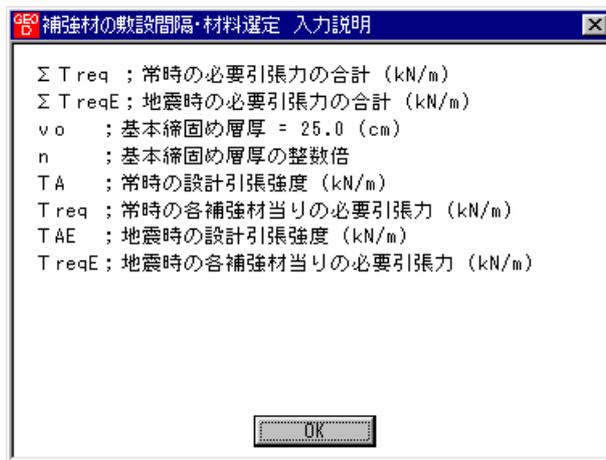


- [補強材の敷設間隔・材料選定]画面が表示されます。



- [キャンセル]ボタン ; 入力したデータをキャンセルして初期画面に戻ります。
- [戻る]ボタン ; 使用できません。
- [次へ]ボタン ; データをセットして[補強材の敷設長]の画面に行きます。
- [OK]ボタン ; 入力したデータをセットし、初期画面へ戻ります。
- [補強材の配置方法・排水材と同一配置]オプションボタン ; 排水対策にデータが入力されている場合、このボタンをオンにすることにより、補強材と排水材の敷設間隔および敷設枚数を同一にセットします。従って補強材の敷設間隔（整数倍 n）および敷設枚数は入力できません。  
【注意】排水材を千鳥配置にした場合、補強材は[独立配置]にして下さい。
- [補強材の配置方法・独立配置（全面配置）]オプションボタン ; 補強材単独で配置する場合にオンにします。
- [最下段排水材の敷設位置]テキストボックス ; のり尻からの鉛直距離で入力します。

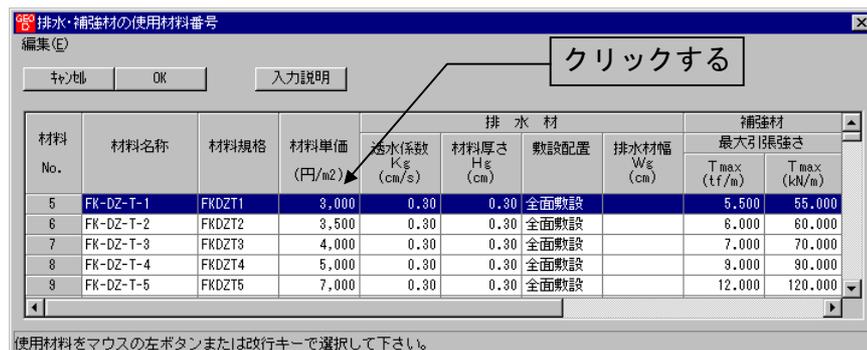
- [Σ T req] ; [必要補強引張力]で求めた「常時の必要引張力の合計」を青色で表示します。
- [Σ T reqE] ; [必要補強引張力]で求めた「地震時の必要引張力の合計」を桃色で表示します。
- [入力説明] ボタン ; 入力データの説明の画面が表示されます。



- 比較検討は最大5ケースできます。検討数は[材料番号]の中の「0」を選ぶことにより検討数を決定します。
- [材料番号]セルコンボボックス; コンボボックスに表示されている補強材の中から選びます。



- [材料番号参照] ボタン ; 「材料登録ファイル」に登録されている排水材を参照して材料番号を入力する場合、このボタンをクリックし、材料を選択することができます。



- 材料名称 ; [材料番号]で入力した材料の「材料登録ファイル」に登録されている「材料名称」が表示されます。
- [自動]オプションボタン; オンにした場合, 経済比較により, 補強材の敷設間隔, 敷設枚数, 使用検討番号を自動決定します。

補強材の敷設間隔・材料選定

補強材の配置方法  
 排水材と同一配置  独立配置(全面配置)

使用する材料は?  
 使用検討番号: 4  
 $\Sigma T req = 251.832$   
 $\Sigma T reqE = 202.709$

敷設材料・敷設間隔・敷設枚数  
 材料番号参照  自動  入力  最下段補強材の敷設位置: ho(m) 0.000

検討番号	1	2	3	4	5
材料番号 ==>	5	6	7	8	
材料名称	FK-DZ-T-1	FK-DZ-T-2	FK-DZ-T-3	FK-DZ-T-4	
整数倍 n ==>	4 (倍)	4 (倍)	5 (倍)	7 (倍)	
敷設間隔	1.000 (m)	1.000 (m)	1.250 (m)	1.750 (m)	
設計値	2.500 (m)	2.500 (m)	2.500 (m)	2.500 (m)	
敷設枚数 ==>	12 (枚)	12 (枚)	10 (枚)	7 (枚)	
設計値	12 (枚)	11 (枚)	9 (枚)	7 (枚)	
TA (kN/m)	22.000	24.000	28.000	36.000	
T req (kN/m)	20.986	20.986	25.183	35.976	
TAE (kN/m)	22.000	24.000	28.000	36.000	
T reqE (kN/m)	16.892	16.892	20.271	28.958	
最上層間隔	1.000 (m)	1.000 (m)	0.750 (m)	1.500 (m)	
設計値	0.500 (m)	0.500 (m)	0.500 (m)	0.500 (m)	
仮敷設長	115.2 (m)	115.2 (m)	96.0 (m)	67.2 (m)	
材料費(千円)	346	403	384	336*	

計算確認: 満足しています。

- [入力]オプションボタン; オンにした場合, [整数倍 n], [敷設間隔], [敷設枚数], [使用検討番号]を入力します。

補強材の敷設間隔・材料選定

補強材の配置方法  
 排水材と同一配置  独立配置(全面配置)

使用する材料は?  
 使用検討番号: 1  
 $\Sigma T req = 251.832$   
 $\Sigma T reqE = 202.709$

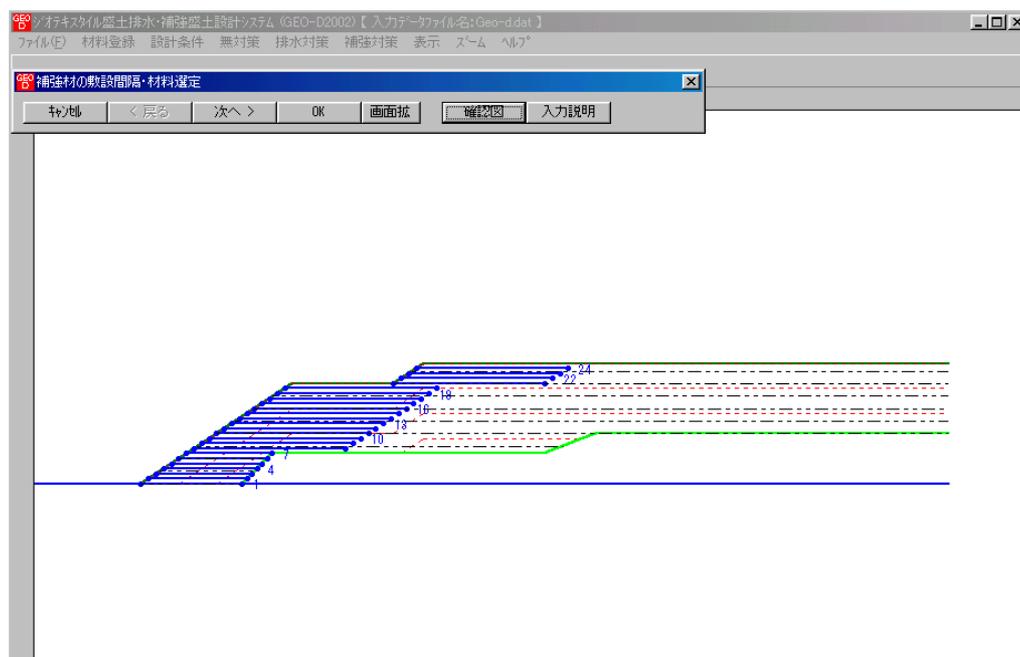
敷設材料・敷設間隔・敷設枚数  
 材料番号参照  自動  入力  最下段補強材の敷設位置: ho(m) 0.000

検討番号	1	2	3	4	5
材料番号 ==>	5	6	7	8	
材料名称	FK-DZ-T-1	FK-DZ-T-2	FK-DZ-T-3	FK-DZ-T-4	
整数倍 n ==>	2 (倍)	4 (倍)	5 (倍)	7 (倍)	
敷設間隔	0.500 (m)	1.000 (m)	1.250 (m)	1.750 (m)	
設計値	2.500 (m)	2.500 (m)	2.500 (m)	2.500 (m)	
敷設枚数 ==>	24 (枚)	12 (枚)	10 (枚)	7 (枚)	
設計値	12 (枚)	11 (枚)	9 (枚)	7 (枚)	
TA (kN/m)	22.000	24.000	28.000	36.000	
T req (kN/m)	10.493	20.986	25.183	35.976	
TAE (kN/m)	22.000	24.000	28.000	36.000	
T reqE (kN/m)	8.446	16.892	20.271	28.958	
最上層間隔	0.500 (m)	1.000 (m)	0.750 (m)	1.500 (m)	
設計値	0.500 (m)	0.500 (m)	0.500 (m)	0.500 (m)	
仮敷設長	230.4 (m)	115.2 (m)	96.0 (m)	67.2 (m)	
材料費(千円)	691	403	384	336*	

計算確認: 満足しています。

- [整数倍 n]; 敷設間隔算出のため, 基本締固め層厚(v<sub>o</sub>)の整数倍(n)を入力します。敷設間隔が許容値より小さく, 補強材の設計引張強さ(TAまたはTAE)が各補強材当たりの必要引張力(T reqまたはT reqE)より小さくなるよう整数倍(n)の値を決めます。
- 敷設間隔 ; 敷設間隔は基本締固め層厚(v<sub>o</sub>)の整数倍(n)により計算します。単位m
- 許容値 ; 敷設間隔の許容値。単位m

- [敷設枚数] ; 補強材の敷設枚数。最上層間隔が許容値より大きくなるよう、また最上層間隔が極端に広くなならないよう、敷設枚数を入力します。
- 仮敷設延長 ; 材料費算出のため、敷設枚数と仮敷設長より求めた仮敷設延長を表示しています。仮敷設長は最大必要引張力が発生する円弧すべり線より定着長を2mとり、最も長い補強材長さと全て等しいものとして算出しています。
- 材料費 ; 「材料登録ファイル」に登録されている単価と仮敷設延長から求めています。材料費が最も安くなるグリッドが黄色になります。
- [使用検討番号] ; 使用する検討番号をコンボボックスの中から選択します。通常、材料費が最も安くなる検討番号を選びます。
- [確認図] ボタン ; クリックすることにより[使用検討番号]で入力した補強材の配置図が表示されます。



- [画面縮] ボタン ; 画面を小さくする場合クリックします。
- [画面拡] ボタン ; 画面を大きくする場合クリックします。

- [計算実行]ボタン；このボタンをクリックすると計算を実行します。計算結果はメッセージバーに表示されます。またデータに不具合がある場合、下表のメッセージがメッセージボックスまたはメッセージバーに表示されます。各メッセージに対する対応を参考にして下さい。

メ ッ セ ー ジ 例	対 応
エラーメッセージ：空白データがあります。	入力されていない項目があります。値を入力して下さい。
エラーメッセージ：数値が正しくありません。	正しい数値を入力して下さい。
エラーメッセージ：数値の範囲が正しくありません。	入力できる数値の範囲以上（以下）の値を入力した時表示されます。数値を変更して下さい。
エラーメッセージ：排水材の配置データがありません。	排水材と同一配置にする場合、予め排水材の配置を決める必要があります。
計算確認：敷設間隔が満足していません。	敷設間隔が最大許容敷設間隔を超えた時表示されます。[整数倍 n]を減少して下さい。最大許容敷設間隔(Vmax)は、盛土高さ(H)により下記のごとく規定されています。 $H \geq 8 \text{ m}$ のとき $V_{\text{max}} = 2.5 \text{ m}$ $H < 8 \text{ m}$ のとき $V_{\text{max}} = 2.0 \text{ m}$
計算確認：敷設枚数が満足していません。	敷設枚数が許容敷設枚数以下の時表示されます。敷設枚数を増加して下さい。
計算確認：必要敷設枚数が満足していません。敷設材料を変更して下さい。	必要敷設枚数が500枚以上の時表示されます。敷設材料を変更して下さい。
必要敷設枚数が最大敷設枚数(500)を越えているので敷設できません。敷設材料を変更して下さい。	必要敷設枚数が500枚以上の時表示されます。敷設材料を変更して下さい。
計算確認：材料の引張強さが満足していません。	材料の引張強さが補強材の必要引張力より小さい時表示されます。材料を変更して引張強さの大きい材料を選ぶか、敷設間隔を減少して各補強材の必要引張力を小さくして下さい。
計算確認：最上層間隔が満足していません。	最上層間隔が0.5m未満の時表示されます。最上層間隔が0.5m以上になるよう敷設枚数を調整して下さい。
データがありません。	検討番号1の位置に材料番号=0を入力した時表示されます。検討ケースは1以上です。材料番号>0を入力して下さい。
計算確認：満足しています。	計算結果が全て満足している時表示されます。

### 2.7.3 敷設長

- 補強材の敷設長の設計を行います。
- [敷設長]メニューをクリックします。

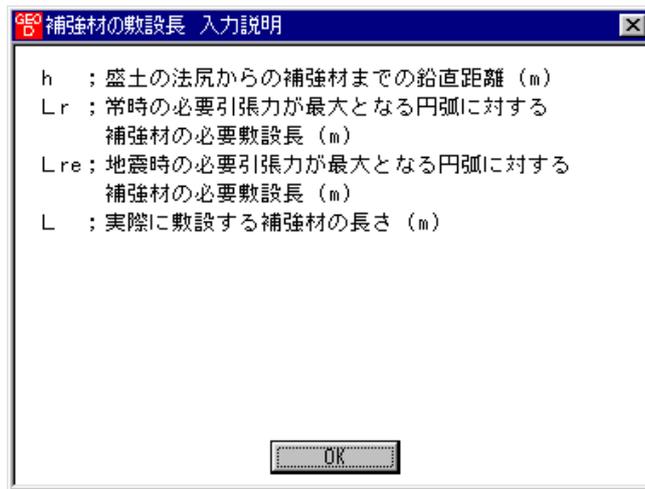


- [補強材の敷設長] 画面が表示されます。

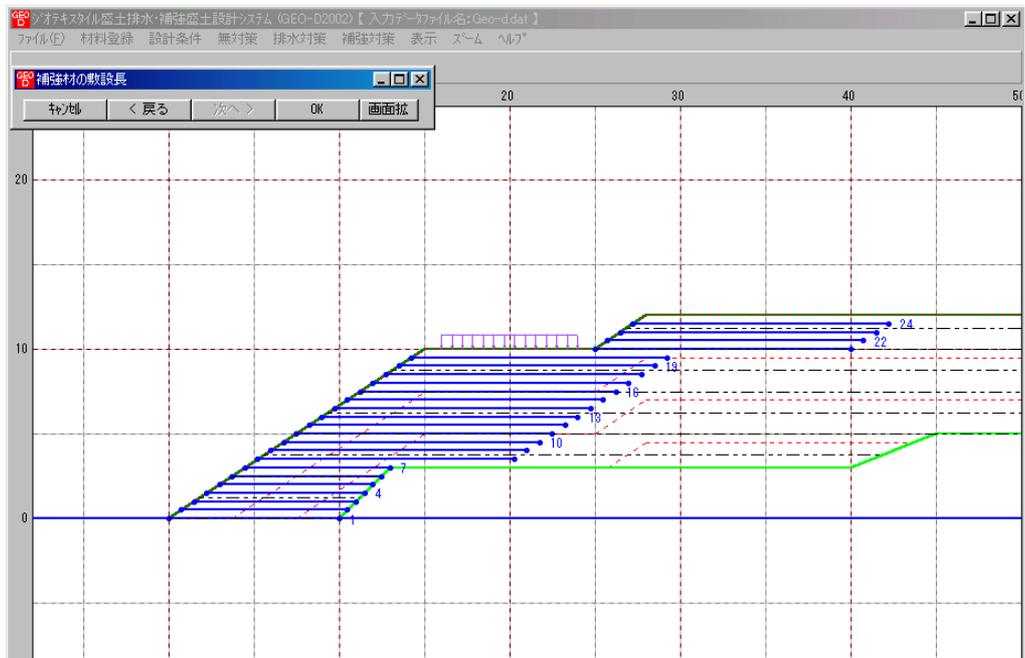


- [キャンセル] ボタン ; 入力したデータをキャンセルして初期画面に戻ります。
- [戻る] ボタン ; [補強材の敷設間隔・材料選定]の画面に戻ります。
- [次へ] ボタン ; 使用できません。
- [OK] ボタン ; 入力したデータをセットし、初期画面へ戻ります。
- [初期敷設長] チェックボックス ; クリックすると最大必要引張力が生じる円弧すべり線に定着長を加えた初期敷設長が全補強材にセットされます。
- [同長] チェックボックス ; オンにした場合、任意の位置の敷設長を入力し「Enter」キーを押すと、全ての敷設長が入力した値で同長になります。オフにした場合、任意の位置の敷設長が個々に入力できます。
- [基礎地盤の設計土質定数－補強材の敷設]において[×]を入力した場合、補強材は基礎地盤内には敷設できません。基礎地盤の位置より長い敷設長を入力した場合、プログラムで自動的に敷設長をカットします。
- 補強材は盛土の座標を超えては敷設できません。盛土の最大X座標より長い場合、プログラムで自動的に敷設長をカットします。

- [入力説明] ボタン；クリックすると、入力データの説明画面が表示されます。[OK] ボタンをクリックすることにより、元の画面に戻ります。



- [確認図] ボタン；クリックすると、入力した敷設長での配置図が表示されます。



- [画面縮] ボタン；画面を小さくする場合クリックします。
- [画面拡] ボタン；画面を大きくする場合クリックします。

- [計算確認]ボタン；クリックすると，初期敷設長（必要敷設長）の計算を実行し，入力した敷設長が必要敷設長より長くなっているかチェックを行います。計算結果はメッセージバーに表示されます。またデータに不具合がある場合，下表のメッセージがメッセージボックスまたはメッセージバーに表示されます。各メッセージに対する対応を参考にして下さい。

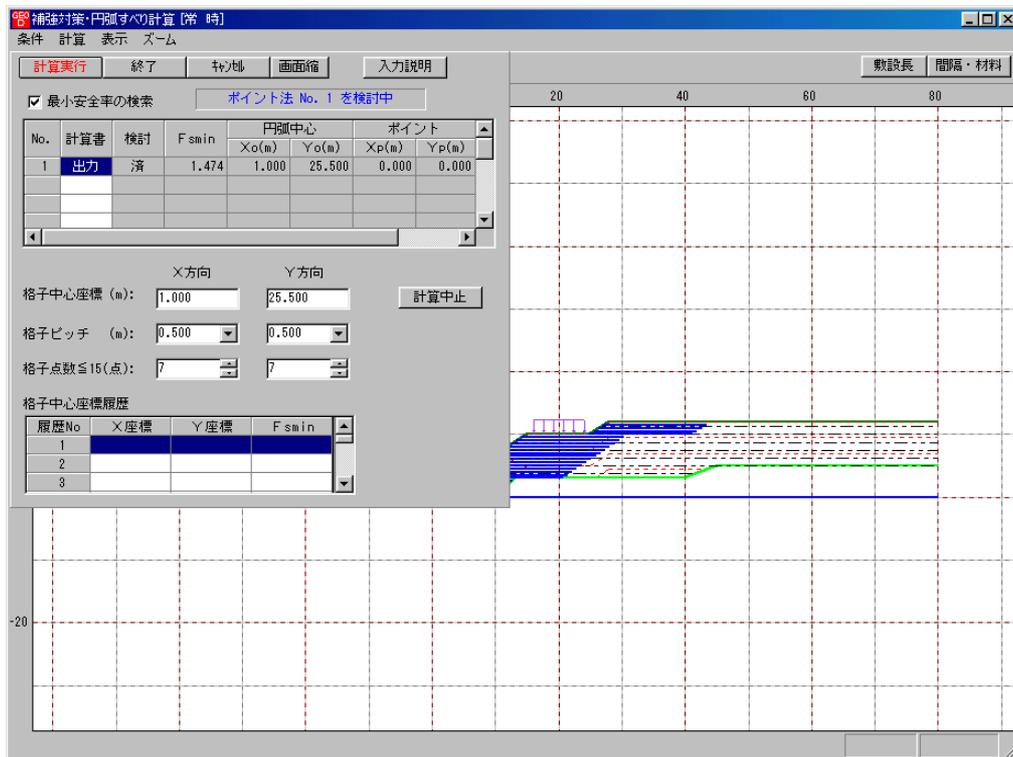
メ ッ セ ー ジ 例	対 応
エラーメッセージ：空白データがあります。	入力されていない項目があります。値を入力して下さい。
エラーメッセージ：数値の範囲が正しくありません。	入力できる数値の範囲以上（以下）の値を入力した時表示されます。数値を変更して下さい。
計算確認：敷設長が許容値を満たしていない。	敷設長が常時または地震時の必要敷設長を満たしていません。基礎地盤による制限以外，敷設長を延長して下さい。
計算確認：敷設長は許容値を満たしている。	敷設長が必要敷設長を満たしているので，[確認図]で確認して下さい。

## 2.7.4 補強対策盛土の円弧すべり計算

- [排水対策]および盛土に補強材を敷設（補強対策）した状態の円弧すべり計算を行います。
- [円弧すべり計算]メニューをクリックします。



- [補強対策・円弧すべり計算]画面が表示されます。



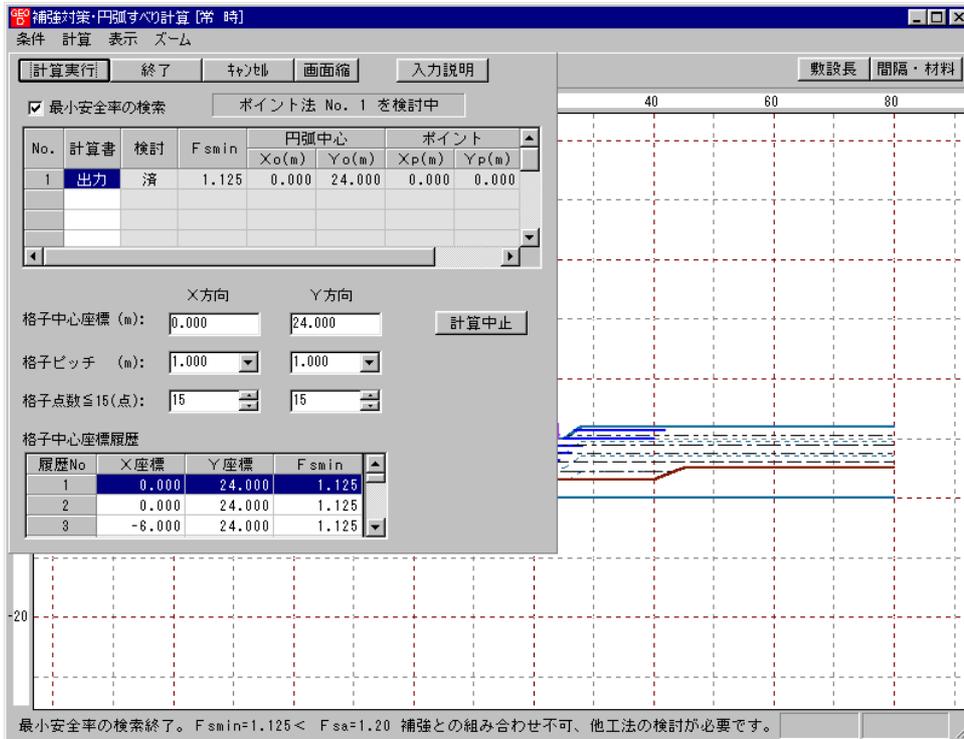
- [補強対策・円弧すべり計算]画面には、[条件]、[計算]、[表示]および[ズーム]メニューがあります。
- [条件]メニューは、円弧すべり線の指定を行います。円弧すべり線は、次の3方法があります。
  - ・指定した点を通る円弧すべり線 ..... ポイント法
  - ・指定した直線に接する円弧すべり線 ..... ベース法
  - ・指定した半径での円弧すべり線 ..... R法
- [計算]メニューは、円弧すべり計算により、安全率を計算します。
- [表示]メニューは、計算した円弧図、および計算結果の安全率分布表を表示します。
- [ズーム]メニューは、図の拡大を行います。
- 常時と地震時は同一画面です。以下に常時の場合を例に説明します。

(1) [条件]メニュー

- [無対策]と同一です。[無対策]を参照して下さい。

(2) [計算]メニュー

- [計算]メニューをクリックして下さい。



- [最小安全率の検索]チェックボックス；最小安全率を検索する場合オンにします。指定した格子中心座標における安全率のみの計算の場合オフにします。  
【参考】[補強対策]の場合オンにして、最小安全率の検索を行います。
- [計算書]セルコンボボックス；リストの中から[出力]または[なし]を選択します。[出力]を選択した場合、「設計計算書」に出力されます。[なし]の場合、「設計計算書」に出力されません。
- [格子中心座標]テキストボックス；格子中心のX座標、Y座標を入力します。通常0.5m単位で入力します。[最小安全率の検索]チェックボックスをオンにしている場合、次に計算する格子中心座標が自動的にセットされます。
- [格子ピッチ]コンボボックス；リスト項目をクリックすることにより、X方向、Y方向の格子ピッチを入力します。  
【参考】[補強対策]の場合、0.5～2.0mで検討し、最小安全率が検索されたら最後に0.5mとします。
- [格子点数]スピンボタン；矢印ボタンをクリックすることにより、X方向、Y方向の格子点数を入力します。  
【参考】[補強対策]の場合、始め15で広範囲に検討し、最小安全率が検索されたら、計算時間短縮のため最後に7を入力します。
- [格子中心座標履歴]グリッド；計算するたびに格子中心のX座標、Y座標、および安全率の履歴がリスト内に順次登録されます。上から順に新しい計算がなされます。項目をクリックすることにより、格子中心座標を元に戻すことができます。

- [計算実行]ボタン；円弧すべり計算が実行されます。計算結果はメッセージバーに表示されます。各メッセージに対する対応を参考にして検索・検討して下さい。

メ ッ セ ー ジ 例	対 応
「計算実行」を継続して下さい。 $F_s = \#.### > 1.20$	[計算実行]ボタンを再度クリックします。 格子の中心座標は、直前に計算された安全率の内、最小値が発生する円弧中心の座標が自動的にセットされます。
格子範囲での最小安全率が検索されました。 $F_{smin} = \#.### \geq F_{sa} = 1.20$	格子のピッチや格子点数を変えて最小安全率が確実に検索できたか、再度検討してください。最終的な検討結果がこのメッセージならば検討終了です。
$F_s = \#.### < F_{sa} = 1.20$ 「敷設長」、「敷設間隔または使用材料」を変更して下さい。	安全率(Fs)が設計値(Fsa)に近い場合、[敷設長]ボタンをクリックして敷設長を延長して下さい。安全率(Fs)がかなり小さい場合、[間隔・材料]ボタンをクリックして敷設間隔を小さくするか、場合によっては、使用材料を変更して下さい。
最小安全率の検索終了。 $F_{smin} = \#.### < F_{sa} = 1.20$ 補強との組み合わせ不可、他工法の検討が必要です。	敷設長の延長、敷設間隔の減少、強度を増した補強材料を使用しても安全率が満足しない場合、他の工法の検討が必要です。

- [敷設長]ボタン；敷設長を変更する場合、クリックします。下図の画面[補強材の敷設長]が表示されます。敷設長を変更後、[OK]ボタンや[戻る]ボタンをクリックすると敷設長の値をセットして元の画面に戻ります。[キャンセル]ボタンをクリックすると、変更前の敷設長のまま元の画面に戻ります。敷設長を変更した場合、再度円弧すべり計算を行い最小安全率を検索します。

i	高さ h (m)	必要長		敷設長 L (m)
		常時 Lr (m)	地震時 Lre (m)	
24	11.500	1.399	1.000	15.0
23	11.000	1.399	1.000	15.0
22	10.500	1.399	1.000	15.0
21	10.000	1.399	1.000	15.0
20	9.500	6.277	6.987	15.0
19	9.000	6.654	7.266	15.0
18	8.500	7.010	7.523	15.0

計算確認: 敷設長は設計値を満たしている。

- [間隔・材料] ボタン； 補強材の敷設間隔または使用材料を変更する場合、クリックします。

下図の画面[補強材の敷設間隔・材料選定]が表示されます。

データを変更後、[OK]ボタンまたは[次へ]ボタンをクリックすると新しいデータをセットして[補強材の敷設長]画面に行きます。[キャンセル]ボタンをクリックすると、変更前のデータのまま元の画面に戻ります。

データを変更した場合、敷設長を再セットし後、再度円弧すべり計算を行い最小安全率を検索します。

最終的な[使用検討番号]および[敷設長]の決定は常時および地震時の円弧すべり計算を行い最小安全率がすべての位置で設計安全率を満たす必要があります。

下の例では、使用検討番号を[4]から[1]に変更し、敷設枚数を[12枚]から[24枚]に変更しています。また敷設長も[20m]から[15m]に変更しています。

補強材の敷設間隔・材料選定

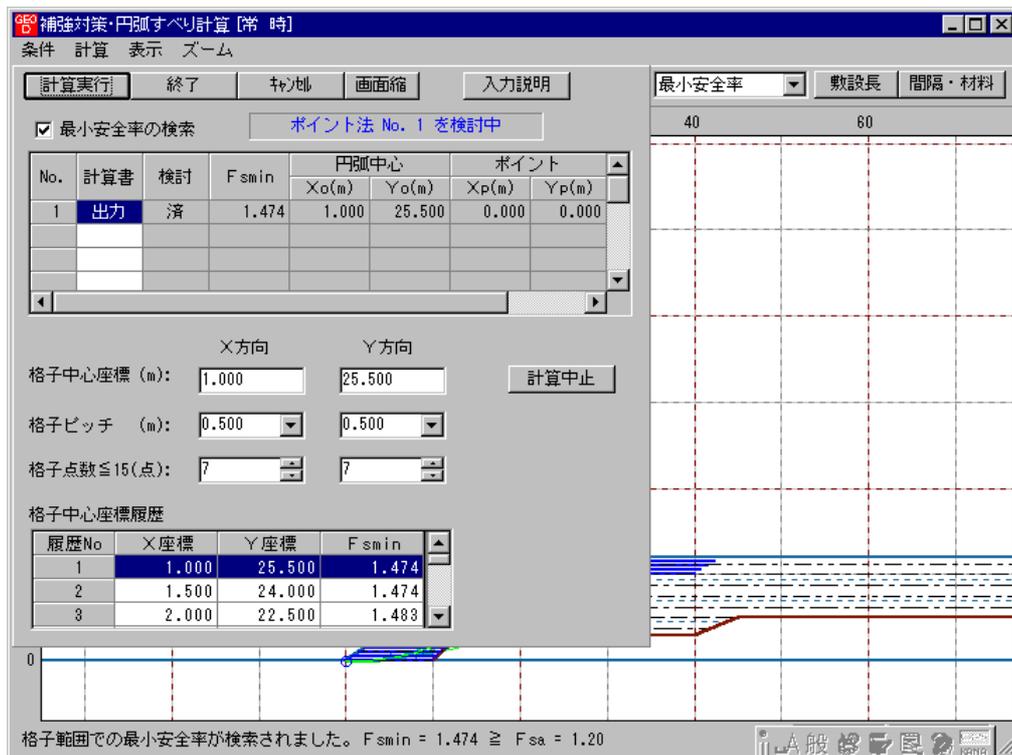
キャンセル < 戻る 次へ > OK 画面縮 確認図 入力説明

補強材の配置方法  
 排水材と同一配置  独立配置(全面配置)

使用する材料は?  
 使用検討番号: 1 Σ Treq =25.183  
Σ TreqE=23.254

敷設材料・敷設間隔・敷設枚数  
 材料番号参照  自動  入力 計算確認 最下段補強材の敷設位置: h<sub>0</sub>(m) 0.000

検討番号	1	2	3	4	5
材料番号 ==>	5	6	7	8	
材料名称	FK-DZ-T-1	FK-DZ-T-2	FK-DZ-T-3	FK-DZ-T-4	
整数倍 n ==>	2 (倍)	4 (倍)	5 (倍)	7 (倍)	
敷設間隔	0.500 (m)	1.000 (m)	1.250 (m)	1.750 (m)	
許容値	2.500 (m)	2.500 (m)	2.500 (m)	2.500 (m)	
敷設枚数 ==>	24 (枚)	12 (枚)	10 (枚)	7 (枚)	
許容値	12 (枚)	11 (枚)	9 (枚)	7 (枚)	
TA (tf/m)	2.200	2.400	2.800	3.600	
Treq (tf/m)	1.049	2.099	2.518	3.598	
TAE (tf/m)	2.200	2.400	2.800	3.600	
TreqE (tf/m)	0.969	1.938	2.325	3.322	
最上層間隔	0.500 (m)	1.000 (m)	0.750 (m)	1.500 (m)	
許容値	0.500 (m)	0.500 (m)	0.500 (m)	0.500 (m)	
仮敷設長	230.4 (m)	115.2 (m)	96.0 (m)	67.2 (m)	
材料費(千円)	691	403	384	336*	



- [終了]ボタン ; データをセットして初期画面に戻ります。
- [キャンセル]ボタン ; 入力したデータをキャンセルして初期画面に戻ります。
- [画面縮]ボタン ; 画面を小さくする場合クリックします。
- [画面拡]ボタン ; 画面を大きくする場合クリックします。
- [入力説明]ボタン ; 入力データの説明の画面が表示されます。
- [計算中止]ボタン ; 円弧すべり計算を途中で中止します。

(3) [表示]メニュー

- [無対策]と同一です。[無対策]を参照して下さい。

(4) [ズーム]メニュー

- [無対策]と同一です。[無対策]を参照して下さい。

## 2.8 表示

- [表示]メニューには下記のドロップダウンメニュー項目があります。

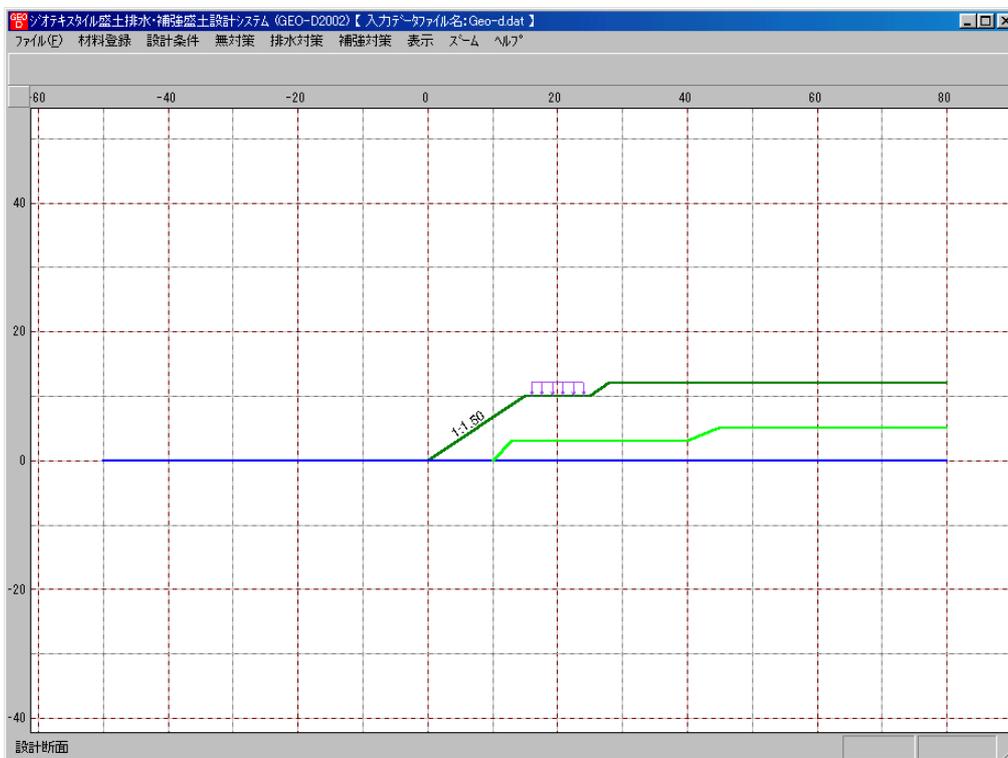


### 2.8.1 設計断面

- [設計条件]メニューで入力した設計断面を表示します。
- [設計断面]メニューをクリックします。



- [設計断面]が表示されます。

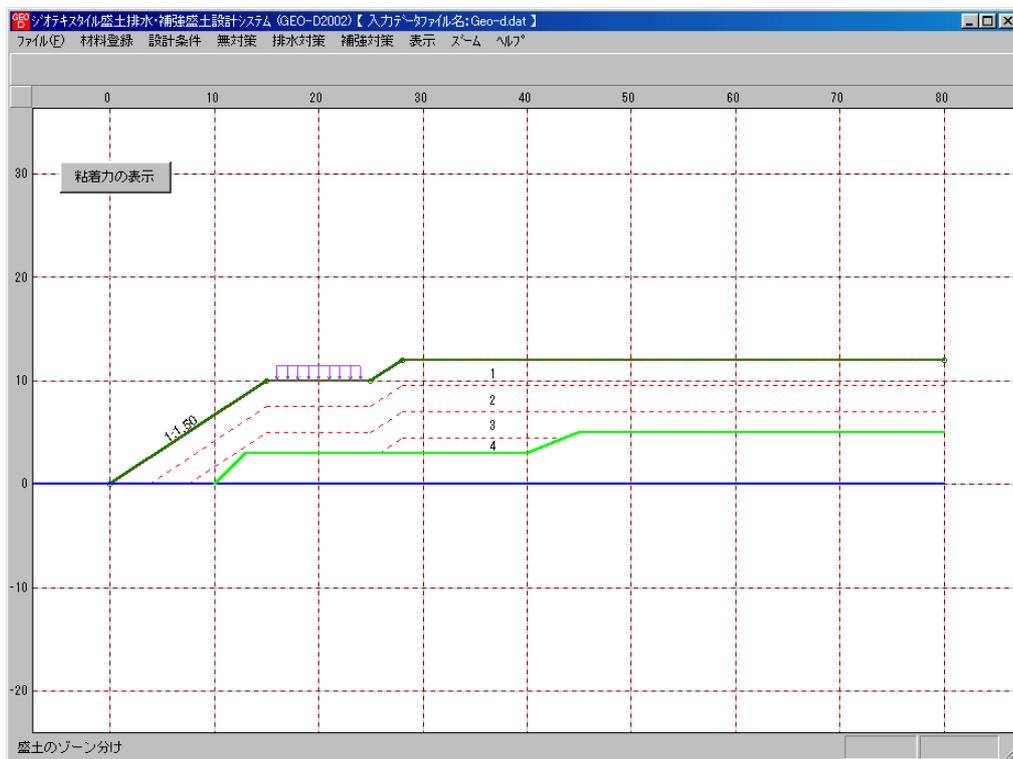


## 2.8.2 盛土ゾーン分け

- [設計条件]メニューで入力した[盛土のゾーン分け]データにより得られた盛土のゾーン分けを表示します。
- [盛土ゾーン分け]メニューをクリックします。



- [盛土ゾーン分け]が表示されます。



- [粘着力の表示]ボタンを押すと下記の強度増加後の粘着力を表示します。

強度増加後の粘着力(cu)

UK

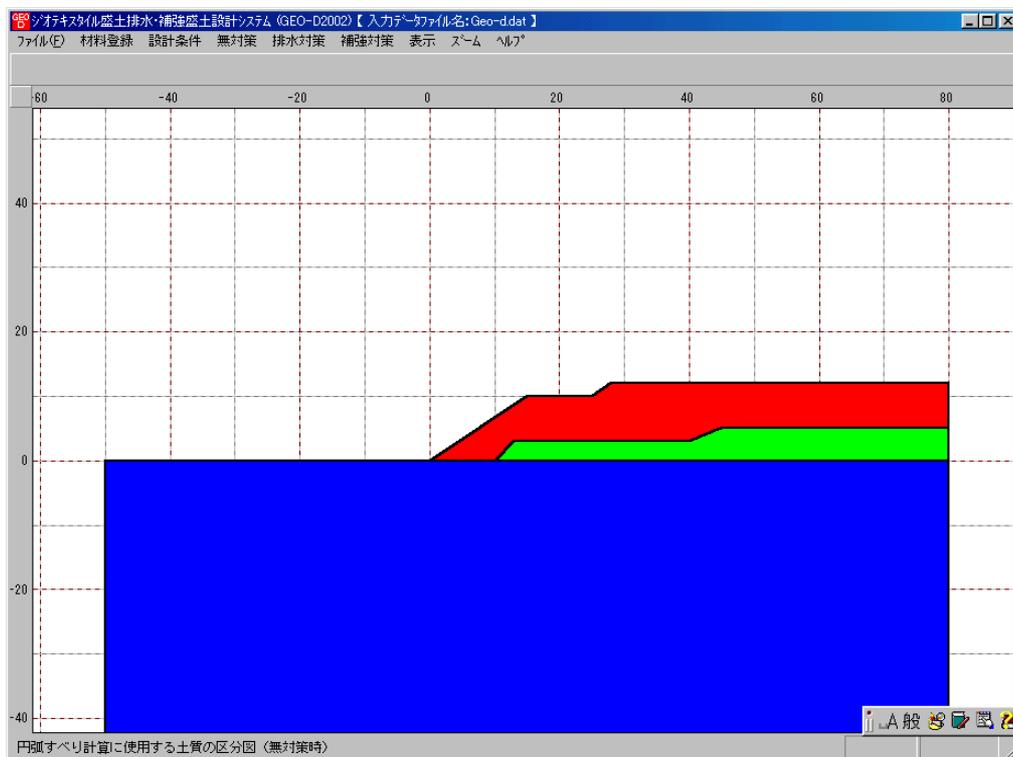
ゾーン番号	h (m)	層厚 (m)	土被り (m)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\sigma_v$ (kN/m <sup>2</sup> )	c <sub>u</sub> (kN/m <sup>2</sup> )
1	12.000	2.500	1.250	19.000	23.750	15.000
2	9.500	2.500	3.750	19.000	71.250	20.738
3	7.000	2.500	6.250	19.000	118.750	33.563
4	4.500	1.500	8.250	19.000	158.750	43.823

### 2.8.3 土質区分—無対策時

- [設計条件—盛土座標／基礎地盤座標／設計土質定数]メニューで入力した値より無対策時の円弧すべり計算に使用する土質区分図を表示します。
- [土質区分—無対策時]メニューをクリックします。



- [土質区分—無対策時]が表示されます。

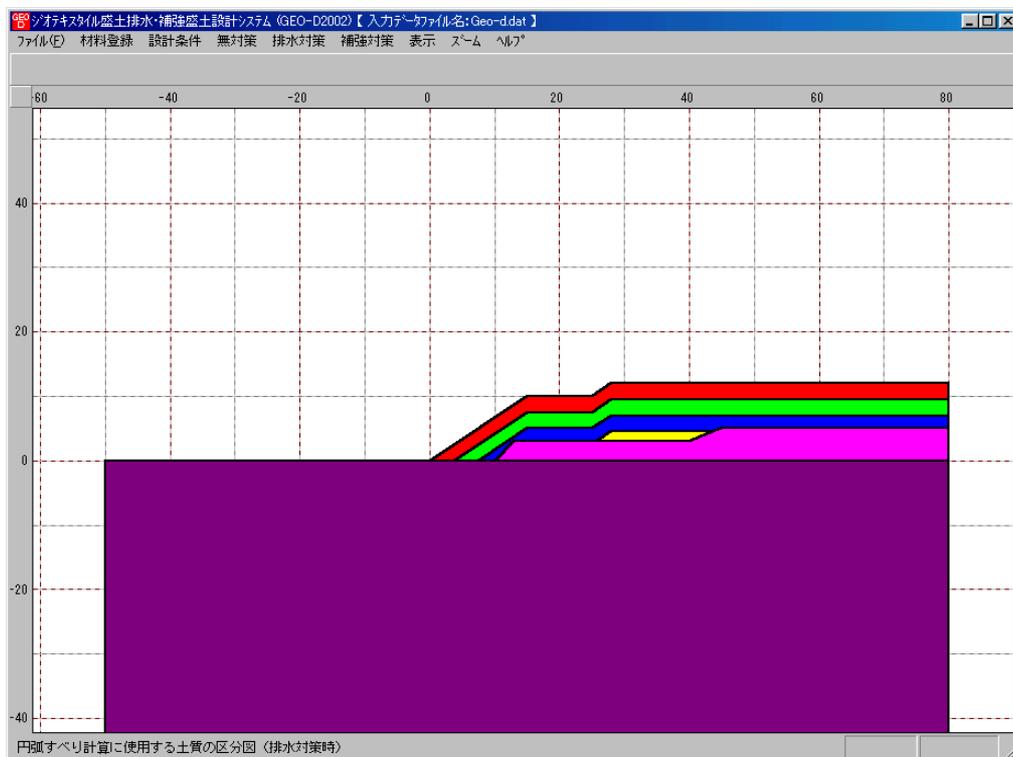


## 2.8.4 土質区分—排水対策時

- [設計条件—盛土座標／基礎地盤座標／設計土質定数]メニューで入力した値より排水対策時の円弧すべり計算に使用する土質区分図を表示します。
- [土質区分—排水対策時]メニューをクリックします。



- [土質区分—排水対策時]が表示されます。

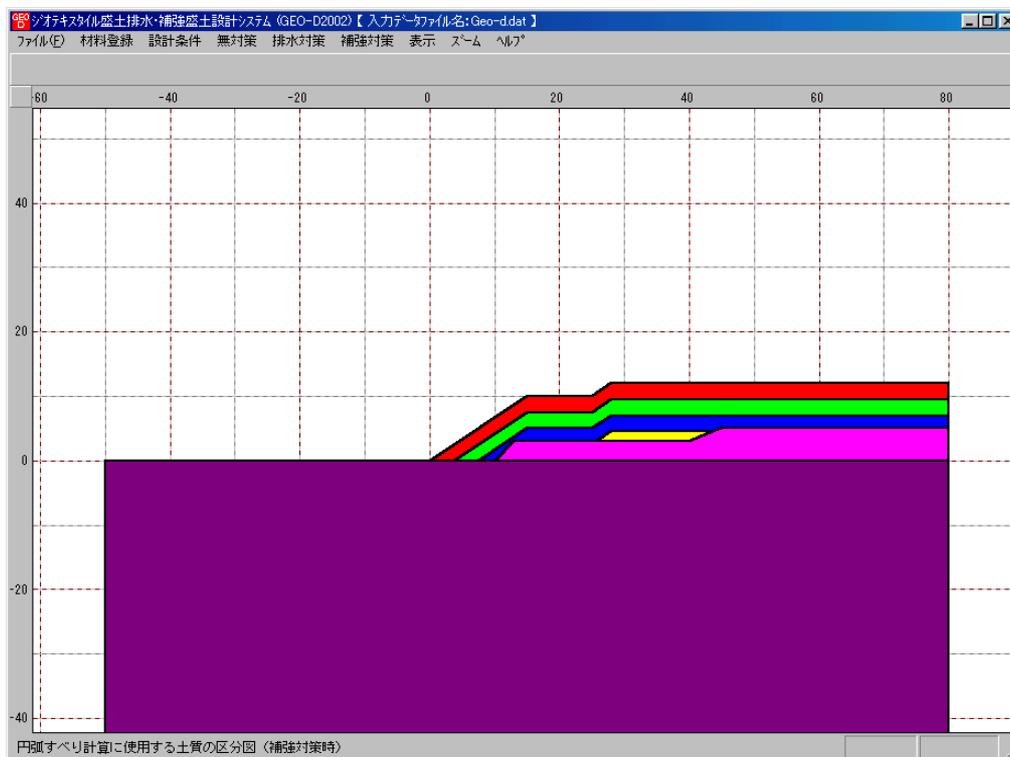


## 2.8.5 土質区分—補強対策時

- [設計条件—盛土座標／基礎地盤座標／設計土質定数]メニューで入力した値より補強対策時の円弧すべり計算に使用する土質区分図を表示します。
- [土質区分—補強対策時]メニューをクリックします。

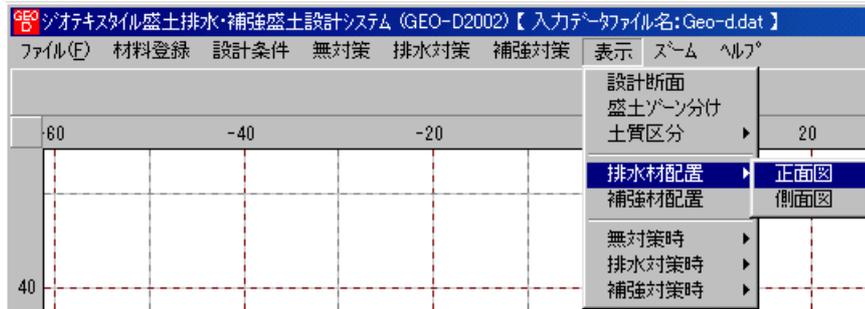


- [土質区分—補強対策時]が表示されます。

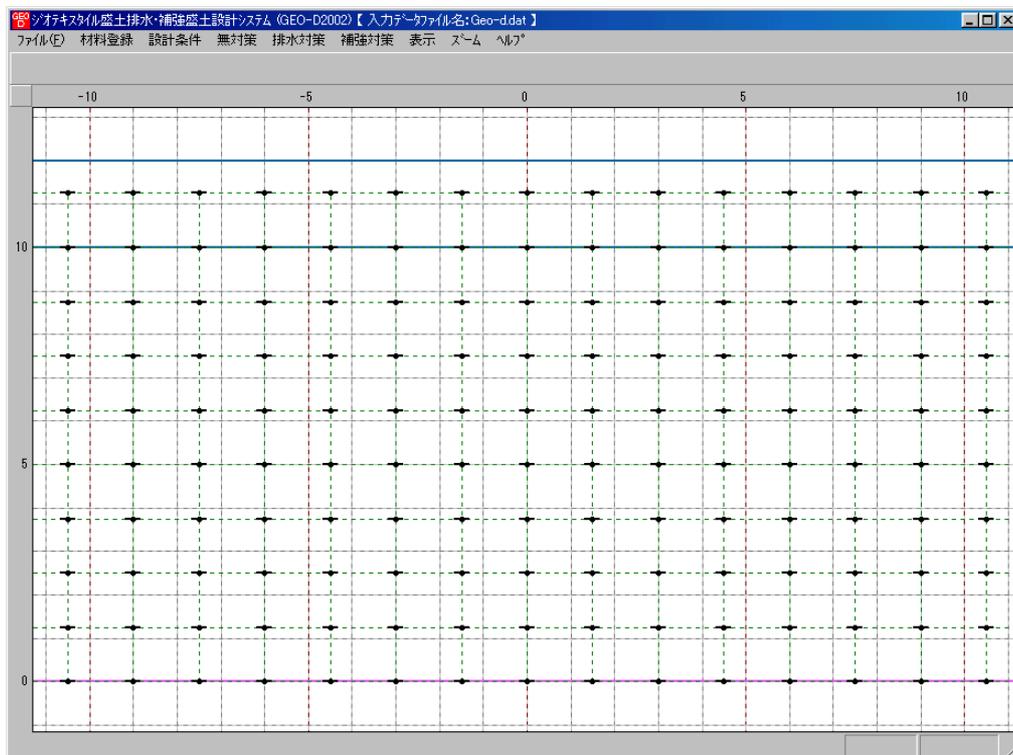


## 2.8.6 排水材配置一正面図

- [排水対策一排水材設計]メニューで入力した排水材配置の正面図を表示します。
- [排水材配置一正面図]メニューをクリックします。



- [排水材配置一正面図]が表示されます。



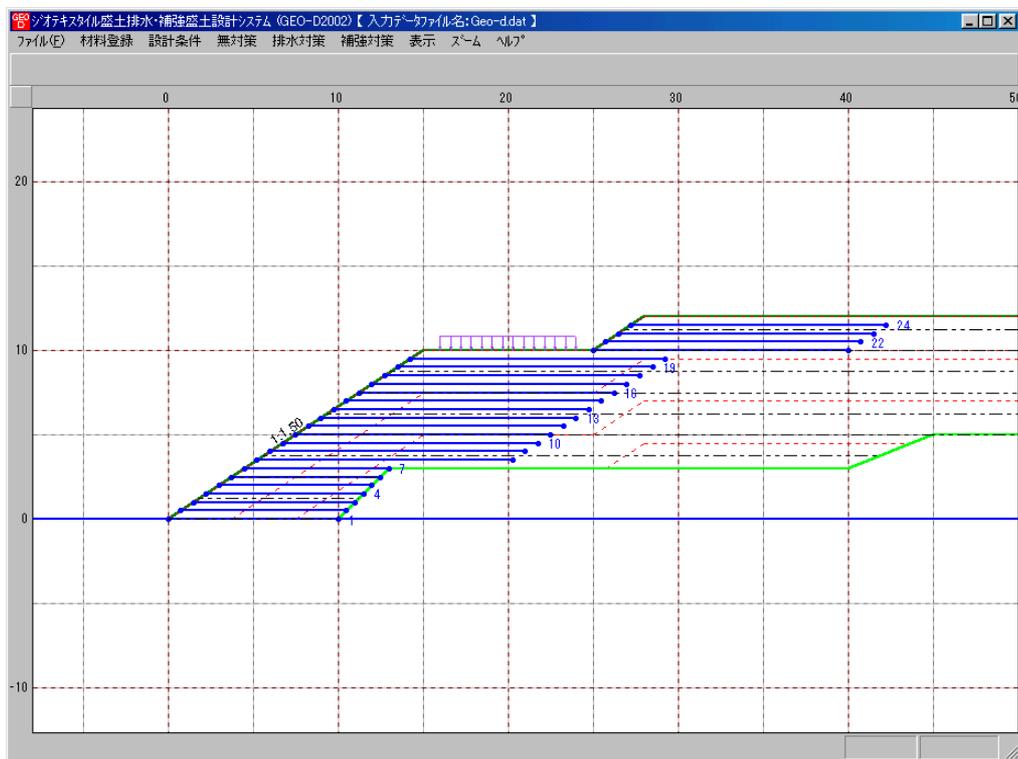


## 2.8.8 補強材配置

- [補強対策－材料選定・敷設間隔／敷設長]メニューで入力した補強材配置を表示します。
- [補強材配置]メニューをクリックします。



- [補強材配置]が表示されます。

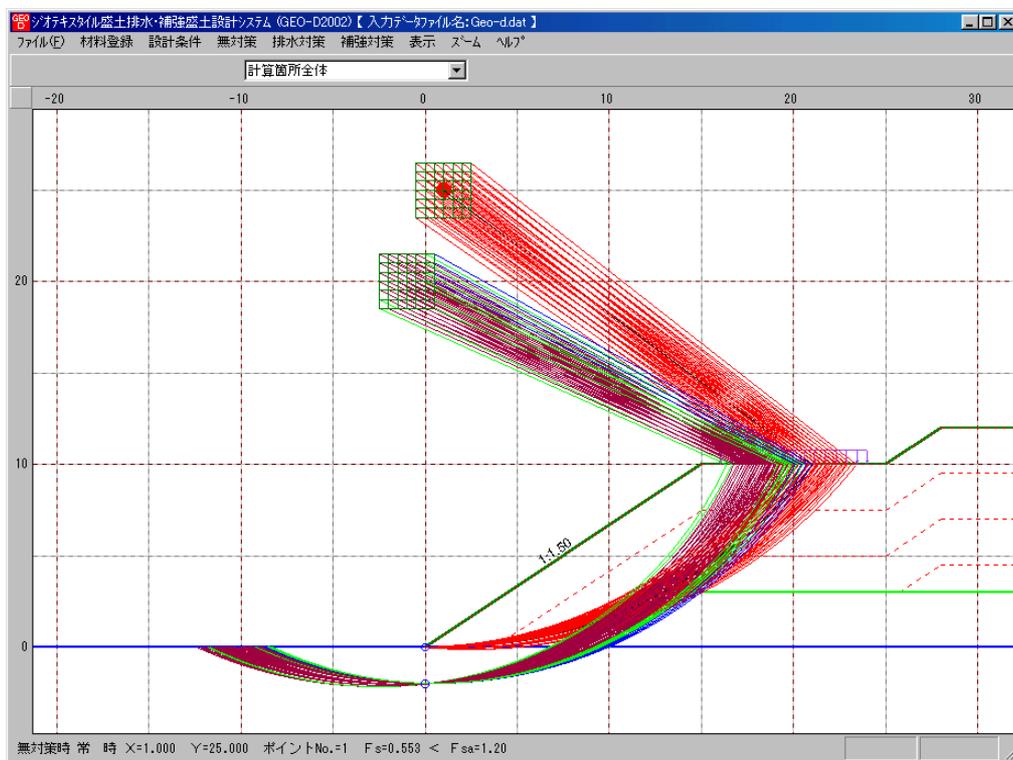


## 2.8.9 無対策時－円弧図－常時

- [無対策時－円弧すべり計算(常時)－計算]メニューで計算した最小安全率の円弧すべり線を表示します。
- [無対策時－円弧図－常時]メニューをクリックします。



- [無対策時－円弧図－常時]が表示されます。



## 2.8.10 無対策時－円弧図－地震時

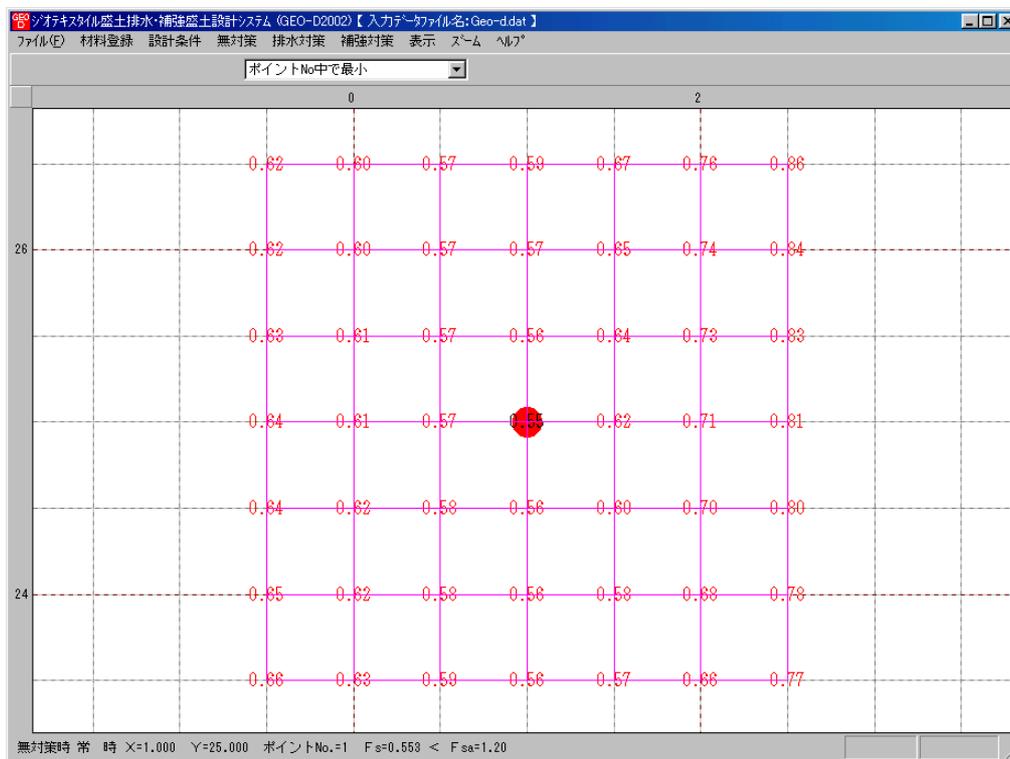
- [無対策時－円弧図－常時]メニューと同様に地震時の円弧すべり線を表示します。

## 2.8.1.1 無対策時—分布表—常時

- [無対策—円弧すべり計算(常時)—計算]メニューで計算した安全率の分布表を表示します。
- [無対策時—分布表—常時]メニューをクリックします。



- [無対策時—円弧図—常時]が表示されます。



## 2.8.1.2 無対策時—分布表—地震時

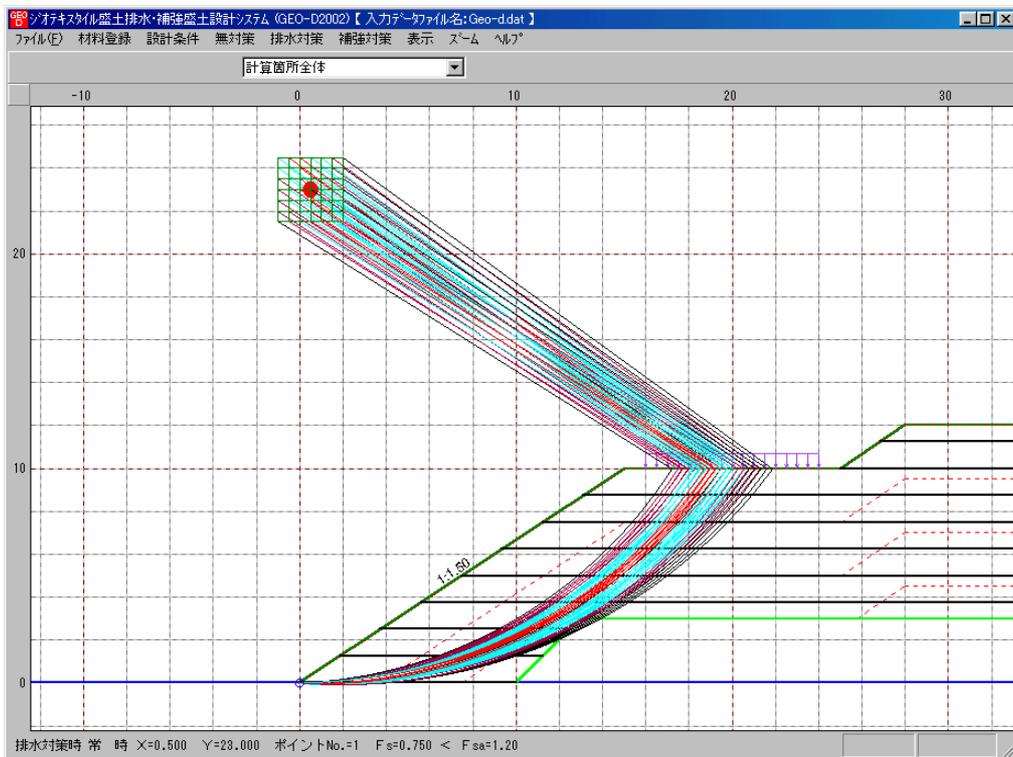
- [無対策時—分布表—常時]メニューと同様に地震時の安全率の分布表を表示します。

### 2.8.13 排水対策時—円弧図—常時

- [排水対策—円弧すべり計算(常時)—計算]メニューで計算した最小安全率の円弧すべり線を表示します。
- [排水対策時—円弧図—常時]メニューをクリックします。



- [排水対策時—円弧図—常時]が表示されます。



### 2.8.14 排水対策時—円弧図—地震時

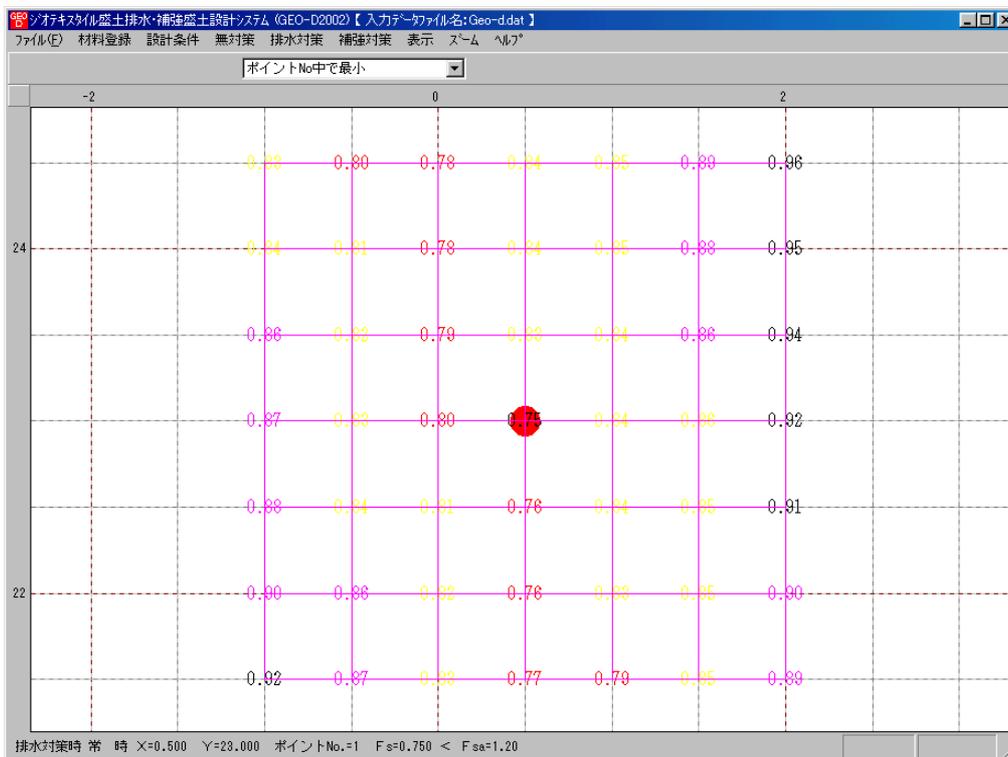
- [排水対策時—円弧図—常時]メニューと同様に地震時の円弧すべり線を表示します。

## 2.8.15 排水対策時—分布表—常時

- [排水対策—円弧すべり計算(常時)—計算]メニューで計算した安全率の分布表を表示します。
- [排水対策時—分布表—常時]メニューをクリックします。



- [排水対策時—円弧図—常時]が表示されます。



## 2.8.16 排水対策時—分布表—地震時

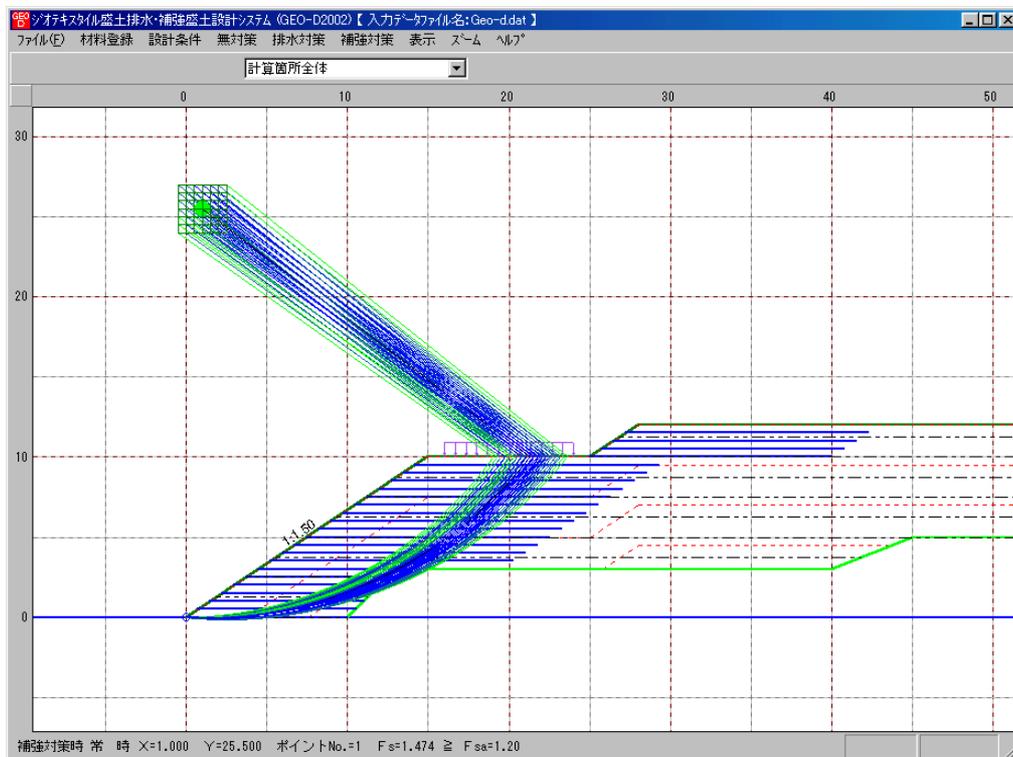
- [排水対策時—分布表—常時]メニューと同様に地震時の安全率の分布表を表示します。

## 2.8.17 補強対策時—円弧図—常時

- [補強対策時—円弧すべり計算(常時)—計算]メニューで計算した最小安全率の円弧すべり線を表示します。
- [補強対策時—円弧図—常時]メニューをクリックします。



- [補強対策時—円弧図—常時]が表示されます。

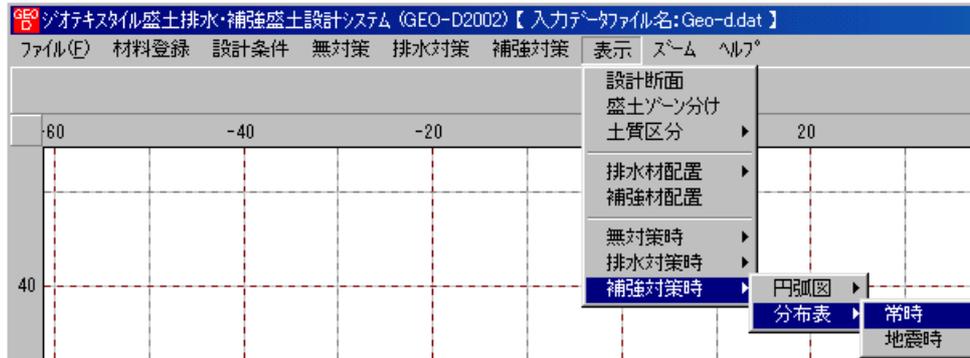


## 2.8.18 補強対策時—円弧図—地震時

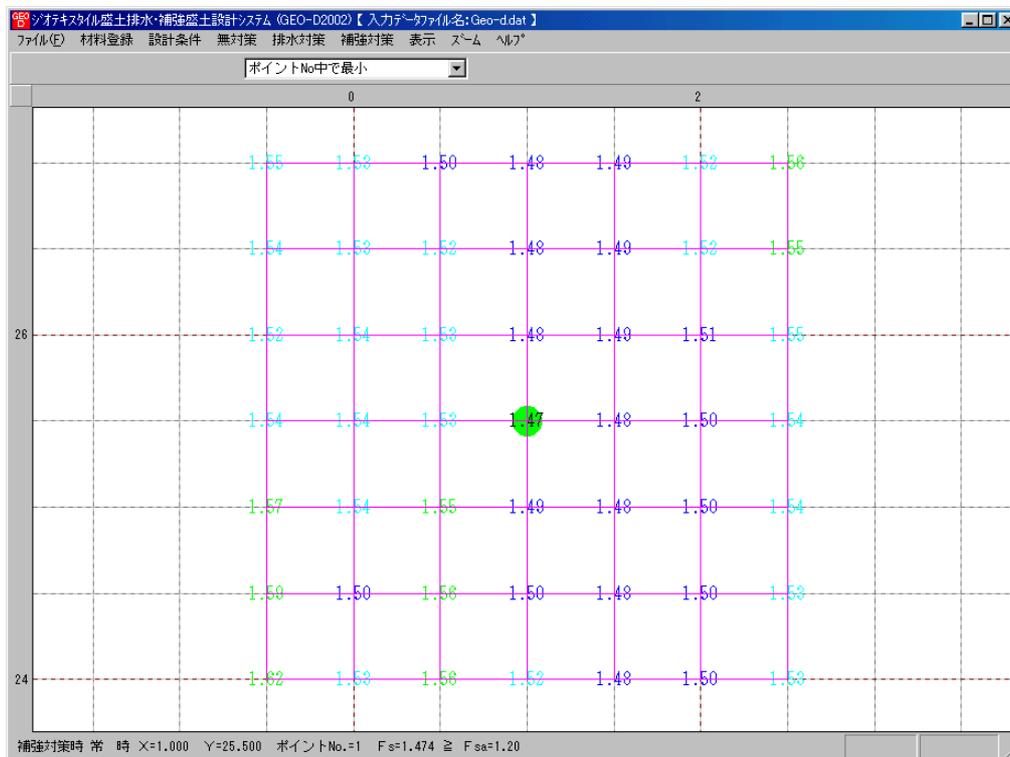
- [補強対策時—円弧図—常時]メニューと同様に地震時の円弧すべり線を表示します。

## 2.8.19 補強対策時—分布表—常時

- [補強対策—円弧すべり計算(常時)—計算]メニューで計算した安全率の分布表を表示します。
- [補強対策時—分布表—常時]メニューをクリックします。



- [補強対策時—円弧図—常時]が表示されます。



## 2.8.20 補強対策時—分布表—地震時

- [補強対策時—分布表—常時]メニューと同様に地震時の安全率の分布表を表示します。

## 2.9 ズーム

- [ズーム]メニューには下記のドロップダウンメニュー項目があります。

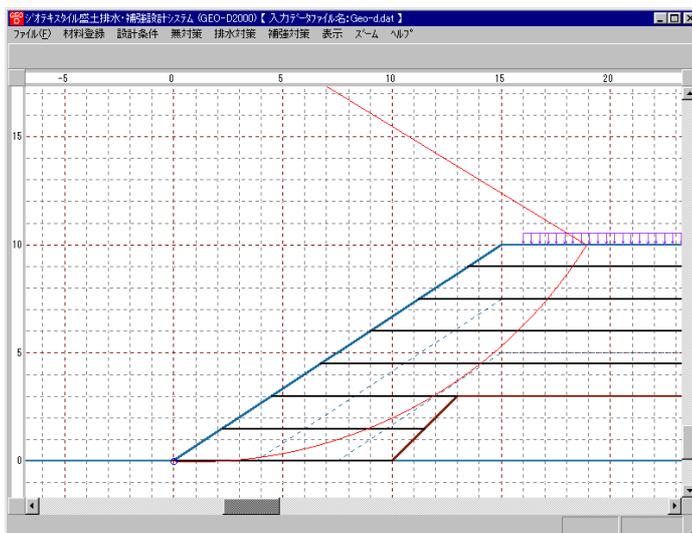
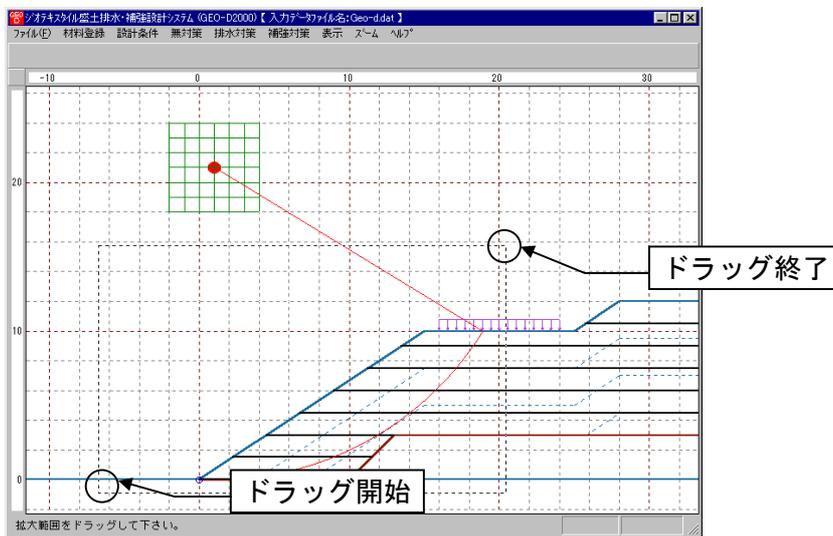


### 2.9.1 拡大

- [表示]メニューで表示した図を拡大します。
- [拡大]メニューをクリックします。

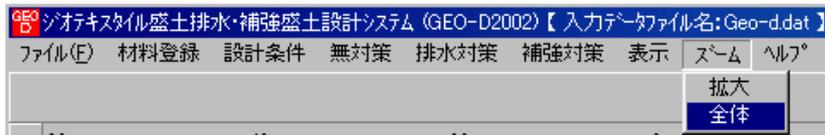


- 表示されている図の拡大する部分をマウスでドラッグします。

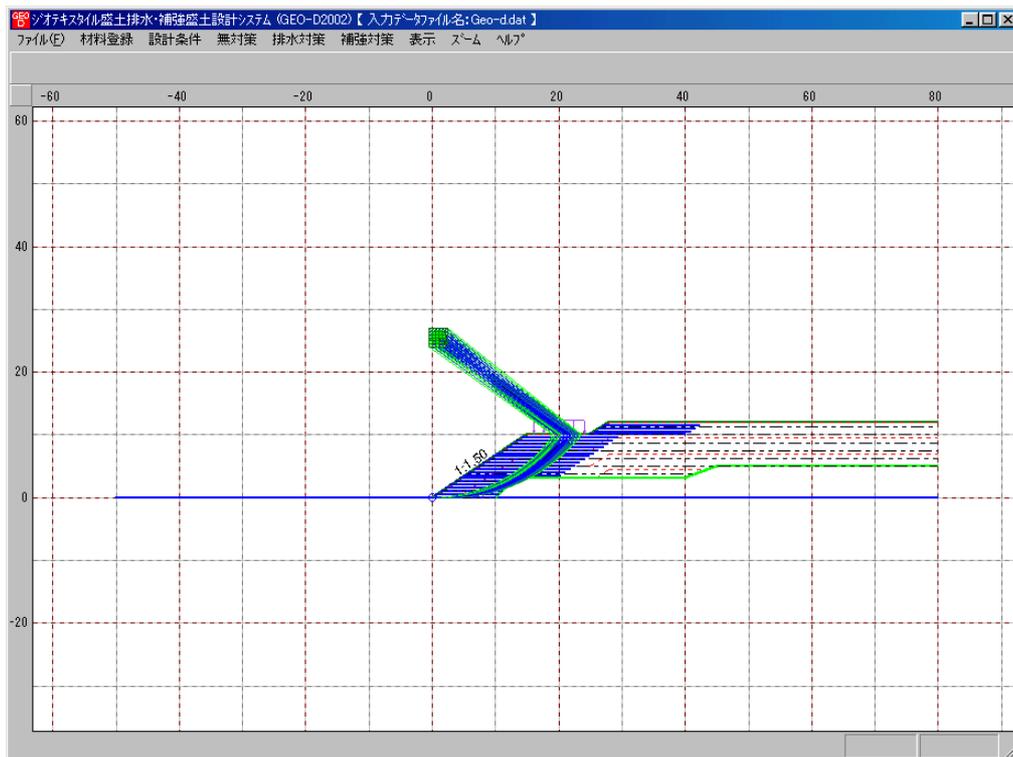


## 2.9.2 全体

- 表示されている図の全体を表示します。
- [全体]メニューをクリックします。



- 表示図の[全体]が表示されます。



## 2.10 ヘルプ

- [ヘルプ]メニューには下記のドロップダウンメニュー項目があります。



### 2.10.1 バージョン情報

- バージョンを表示します。
- [バージョン情報]メニューをクリックします。



- [バージョン情報]が表示されます。

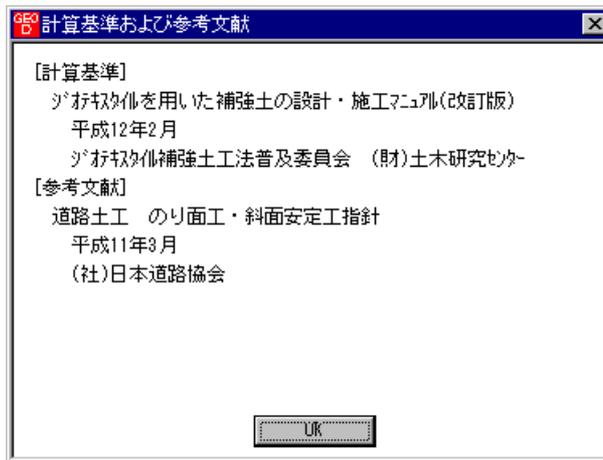


## 2.10.2 計算基準および参考文献

- 本システムの計算基準と参考資料を表示します。
- [計算基準および参考文献]メニューをクリックします。

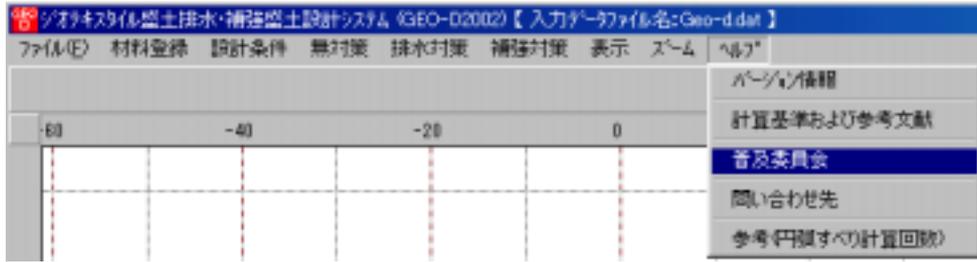


- [計算基準および参考文献]が表示されます。



### 2.10.3 普及委員会

- (財)土木研究センター「ジオテキスタイル補強土工法普及委員会」の会員会社を表示します。
- [普及委員会]メニューをクリックします。



- [(財)土木研究センター ジオテキスタイル補強土工法普及委員会]が表示されます。

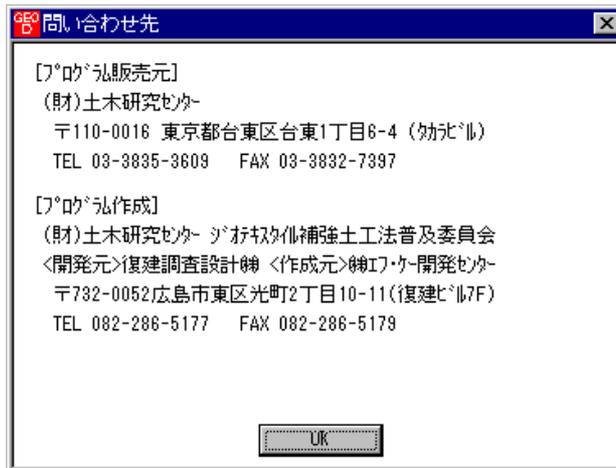


## 2.10.4 問い合わせ先

- 本システムの「問い合わせ先」を表示します。
- [問い合わせ先]メニューをクリックします。



- [問い合わせ先]が表示されます。

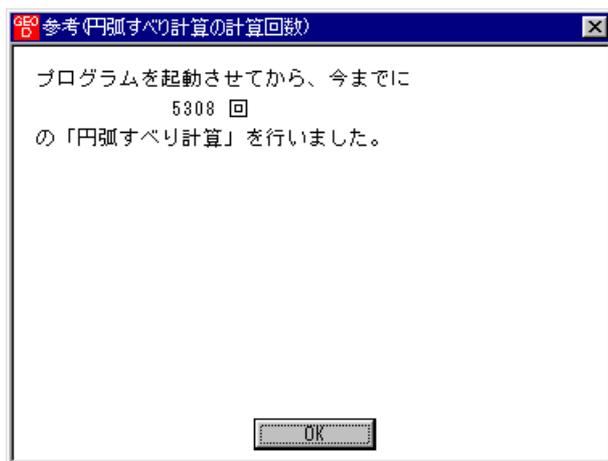


## 2.10.5 参考(円弧すべり計算回数)

- 本システムを起動してから現在までの円弧すべりの計算回数を参考のため表示します。
- [参考(円弧すべり計算回数)]メニューをクリックします。



- [参考(円弧すべり計算回数)]が表示されます。



### 3 . 設計計算書 の出力例

# 盛土の排水・補強設計計算書

## ジオテキスタイル盛土排水・補強盛土設計計算例

平成14年1月

建設省〇〇地方建設局〇〇工事事務所

〇〇株式会社 設計部

はじめに

本計算書は、圧密促進用の排水材や主引張補強材について検討したものであり、部分安定の検討（侵食防止材、転圧補助材）については別途検討が必要である。

また、排水材や主引張補強材の設計においても「ジオテキスタイルを用いた補強土の設計・施工マニュアル」に記述された範囲以外の設計条件の場合には、別途検討を要す。

## 目 次

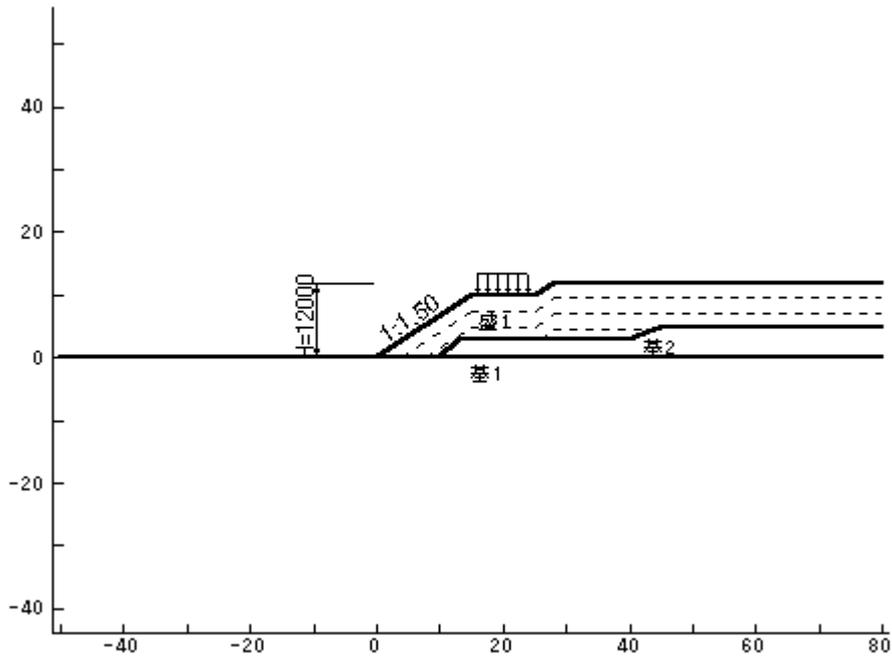
1. 設計条件	6
1.1 計画盛土断面および土質材料の設計定数	6
1.2 圧密の諸定数	8
1.3 比較するジオテキスタイル（排水材）の材料	8
1.4 比較するジオテキスタイル（主補強材）の材料	9
1.5 設計安全率	9
1.6 設計水平震度	9
2. 計算結果の総括	10
2.1 無対策時の円弧すべり安定計算	10
2.2 排水対策時の円弧すべり安定計算	11
2.3 補強対策時の円弧すべり安定計算	14
3. 無対策時の盛土の安定検討【常時の場合】	16
3.1 円弧すべり計算式	16
3.2 円弧すべり形状	17
3.3 安全率一覧表	17
3.4 無対策時の盛土の安定検討結果	18
4. 無対策時の盛土の安定検討【地震時の場合】	19
4.1 円弧すべり計算式	19
4.2 円弧すべり形状	20
4.3 安全率一覧表	20
4.4 無対策時の盛土の安定検討結果	21
5. 排水材の敷設仕様の検討	22
5.1 排水材の敷設設計の計算式	22
5.2 排水材の敷設間隔および使用材料の決定	25
5.3 使用排水材の敷設設計計算【帯状千鳥配置】	27
6. 排水対策盛土の安定検討【常時の場合】	29

6.1	円弧すべり計算式	29
6.2	計算に用いる土の粘着力 (cu) の計算	30
6.3	排水対策盛土の安定検討 [常時 - 1]	31
7.	排水対策盛土の安定検討【地震時の場合】	33
7.1	円弧すべり計算式	33
7.2	排水対策盛土の安定検討 [地震時 - 1]	34
8.	補強対策盛土の安定検討【常時の場合】	36
8.1	必要引張力の合計が最大となるすべり円弧の算定	36
8.2	補強材の敷設間隔および使用材料の決定	38
8.3	補強材の敷設長	41
8.4	補強対策時の円弧すべり安定計算	43
9.	補強対策盛土の安定検討【地震時の場合】	47
9.1	必要引張力の合計が最大となるすべり円弧の算定	47
9.2	補強材の敷設間隔および使用材料の決定	49
9.3	補強材の敷設長	50
9.4	補強対策時の円弧すべり安定計算	52
10.	参考資料	56
10.1	盛土形状座標データ	56
10.2	基礎地盤座標データ	56
10.3	設計外力データ	56
10.4	参考文献	56

# 1. 設計条件

## 1.1 計画盛土断面および土質材料の設計定数

### (1) 計画盛土断面形状



- (2) 盛土高さ :  $H = 12.000$  (m)
- (3) 基本締固め層厚 :  $v_o = 25.0$  (cm)
- (4) ゾーンの層厚 :  $h = 2.500$  (m)
- (5) 設計外力

設計外力	死・活荷重	荷重の種類	荷重幅 (m)	記号	単位	常時	地震時
載荷重-1	活荷重	分布荷重	8.000	W1	kN/m <sup>2</sup>	10.000	—

(6) 盛土材料の設計定数

$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$c_{u0}$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\phi_u$ (°)
19.000	15.00	0.00

$\gamma$  : 土の単位体積重量 (kN/m<sup>3</sup>)

$c_{u0}$  : 三軸圧縮UU試験によって得られた土の粘着力 (kN/m<sup>2</sup>)

$\phi_u$  : 三軸圧縮UU試験によって得られた土のせん断抵抗角 (°)

(7) 基礎地盤材料の設計定数

地盤記号	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	$c$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\phi$ (°)
基礎地盤 - 1	20.000	20.000	0.00	30.00
基礎地盤 - 2	19.000	19.000	9.00	30.00

$\gamma$  : 土の単位体積重量 (kN/m<sup>3</sup>)       $\gamma'$  : 土の水中単位体積重量 (kN/m<sup>3</sup>)

$c$  : 土の粘着力 (kN/m<sup>2</sup>)       $\phi$  : 土のせん断抵抗角 (°)

注 ;  $\gamma' = \gamma$  の時, 土層は水位より上である。

(8) ジオテキスタイルと土との摩擦補正係数および摩擦応力成分

摩擦補正係数		摩擦応力成分	
$\alpha_1$	$\alpha_2$	$c^*$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\phi^*$ (°)
0.50	1.00	—	—

$\alpha_1, \alpha_2$  : ジオテキスタイルと土との摩擦に関する補正係数

$$\alpha_1 = c^*/c$$

$$\alpha_2 = \tan \phi^*/\tan \phi$$

$c^*$  : 土とジオテキスタイルの見かけの粘着力 (kN/m<sup>2</sup>)

$\phi^*$  : 土とジオテキスタイルの見かけのせん断抵抗角 (°)

## 1.2 圧密の諸定数

- (1) 帯状千鳥配置
- (2) 圧密度 :  $U = 90.0$  (%)
- (3) 盛立てに要する時間 :  $t_o = 120$  (d)
- (4) 盛土材料の圧密係数 :  $c_v = 200.0$  (cm<sup>2</sup>/d)
- (5) 盛土材料の透水係数 :  $k_s = 0.0010000$  (cm/s)
- (6) サンドドレーンに換算するときの透水係数 (一定) :  $k_s = 0.01$  (cm/s)

## 1.3 比較するジオテキスタイル (排水材) の材料

検討 No	名称	規格	材料単価 (円/m <sup>2</sup> )	敷設置	B (m)	Wg (cm)	$\theta_{hd}$ (cm <sup>2</sup> /s)
1	FK-DZ-1	FKDZ1	2,000	全面敷設	1.000	—	0.090
2	FK-D0-1	FKD01	2,000	帯状(三角)	—	30.00	1.000
3	FK-D0-1	FKD01	2,000	帯状(矩形)	—	30.00	1.000
4	FK-D0-2	FKD02	2,500	帯状(矩形)	—	40.00	0.123

敷設置 : 帯状(三角) = 帯状千鳥配置・正三角形配置, 全面敷設 = 全面敷設置

帯状(矩形) = 帯状千鳥配置・矩形配置

B : 盛土幅 (水平方向排水端部間の距離) (m)

Wg : 帯状ジオテキスタイルの幅 (cm)

$\theta_{hd}$  : 設計に用いる帯状ジオテキスタイルの面内方向の通水性能 (cm<sup>2</sup>/s)

#### 1.4 比較するジオテキスタイル（主補強材）の材料

検討 No	名 称	規 格	材料単価 (円/m <sup>2</sup> )	T max (kN/m)	材 料 安 全 率			
					F cr	F D	F C	F B
1	FK-DZ-T-1	FKDZT1	3,000	55.000	2.50	1.00	1.00	1.00
2	FK-DZ-T-2	FKDZT2	3,500	60.000	2.50	1.00	1.00	1.00
3	FK-DZ-T-3	FKDZT3	4,000	70.000	2.50	1.00	1.00	1.00
4	FK-DZ-T-4	FKDZT4	5,000	90.000	2.50	1.00	1.00	1.00

T max : ジオテキスタイルの最大引張強さ (kN/m)

F cr : クリープを考慮した材料安全率

$$F cr = 1/\mu$$

$\mu$  : クリープ低減係数

F D : 耐久性を考慮した材料安全率

F C : 施工中の損傷を考慮した材料安全率

F B : 接合部の強度低下を考慮した材料安全率

#### 1.5 設計安全率

安 全 率 の 種 類	設 計 安 全 率	
	常 時	地震時
円弧すべりに対する安全率	$F s \geq 1.20$	$F s \geq 1.00$
引抜きに対する安全率	$F s \geq 2.00$	$F s \geq 1.20$

#### 1.6 設計水平震度

$$k h = c z k h o = 0.12$$

ただし,  $k h$  : 設計水平震度

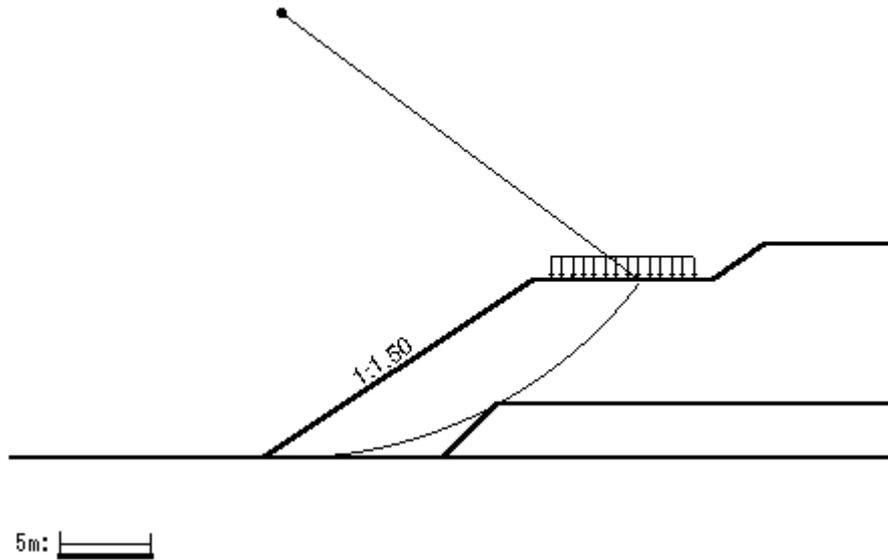
$k h o$  : 標準設計水平震度 = 0.12 [ 地盤種別 : 中規模地震対応Ⅲ種 ]

$c z$  : 地域別補正係数 = 1.00 [ 地域区分 : A ]

## 2. 計算結果の総括

### 2.1 無対策時の円弧すべり安定計算

(1) 検討結果：排水対策必要



(2) 円弧すべり安定計算

( )内は設計値

項目	記号	単位	常時		地震時	
			計算結果	判定	計算結果	判定
安全率	Fs	—	0.553	排水対策 必要	0.476	排水対策 必要
	Fsa		(1.200)		(1.000)	
円中心X座標 Y座標	X	m	1.000		1.000	
	Y		25.000		25.000	
半径	R	m	25.020	25.020		

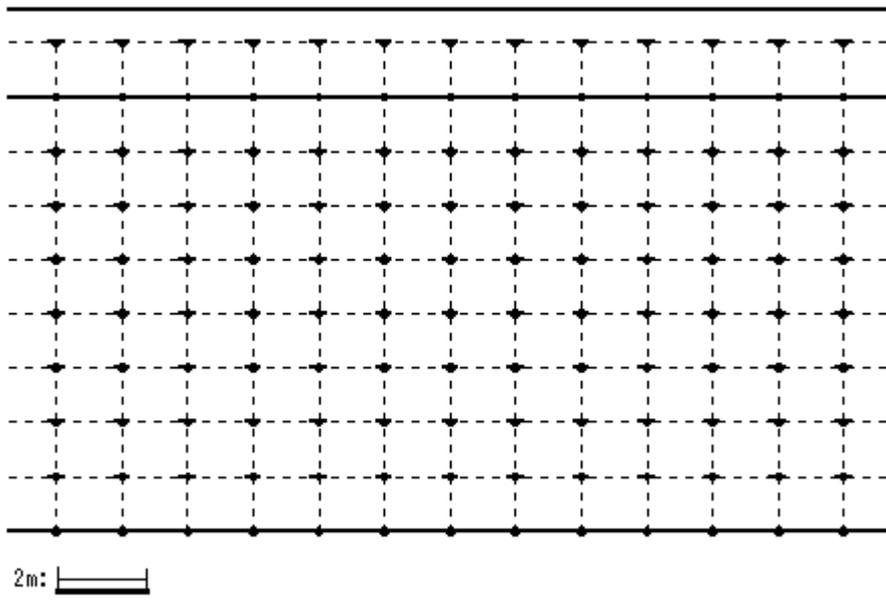
## 2.2 排水対策時の円弧すべり安定計算

### (1) 排水材の使用材料および配置

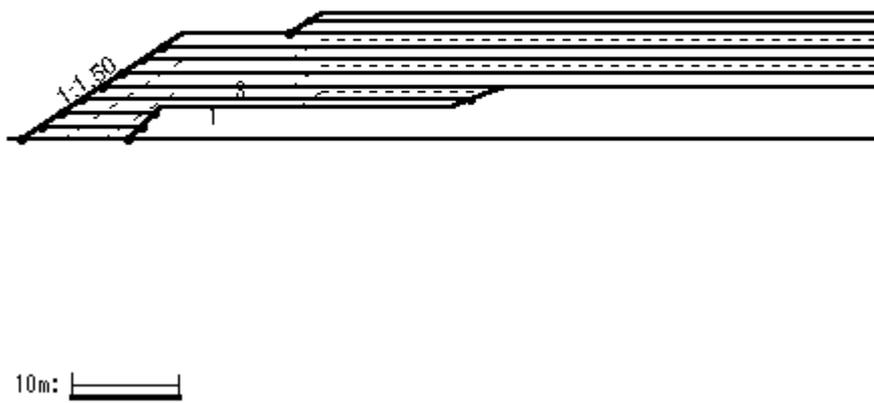
( )内は設計値

項目	記号	単位	
材料名称	——	——	FK-D0-1
材料規格	——	——	FKD01
配置形式	——	——	帯状千鳥配置 矩形配置
通水性能	$\theta$ hd	cm <sup>2</sup> /s	1.000
排水材幅	Wg	cm	30.00
横方向の敷設間隔	S <sub>H</sub>	m	1.500 (2.853)
縦方向の敷設間隔	S <sub>V</sub>	m	1.250
敷設段数	N	段	10
敷設高さ	h	m	
No. 10			11.250
No. 9			10.000
No. 8			8.750
No. 7			7.500
No. 6			6.250
No. 5			5.000
No. 4			3.750
No. 3			2.500
No. 2			1.250
No. 1			0.000

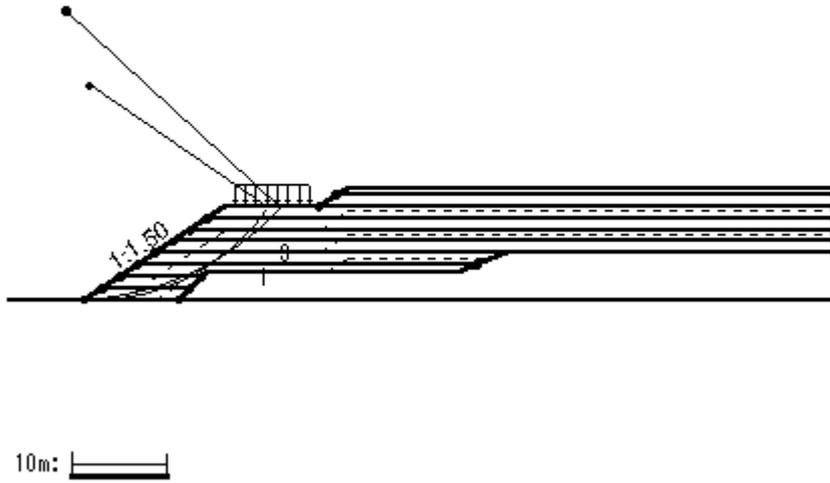
(2) 排水材配置の正面図



(3) 排水材配置の側面図



(4) 検討結果：補強との組み合わせが必要



(5) 排水対策時の円弧すべり安定計算

ケース	円弧中心座標		半径 R (m)	F <sub>min</sub>	F <sub>sa</sub>	判定
	X (m)	Y (m)				
常時 - 1	0.500	23.000	23.005	0.750	1.200	×
地震時 - 1	-2.000	31.000	31.064	0.687	1.000	×

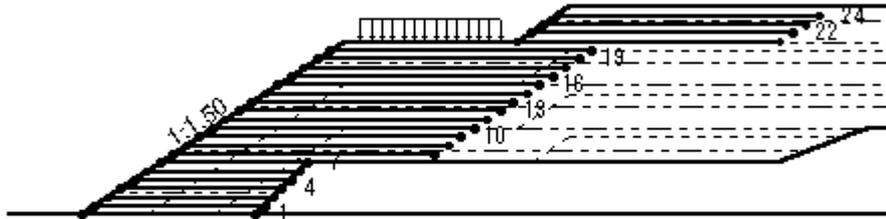
## 2.3 補強対策時の円弧すべり安定計算

### (1) 補強材の使用材料および配置

( )内は設計値

項目	記号	単位	常時	地震時
材料名称	—	—	FK-DZ-T-1	FK-DZ-T-1
材料規格	—	—	FKDZT1	FKDZT1
最大引張強さ	T <sub>max</sub>	kN/m	55.000	55.000
引張強度 必要引張力	T <sub>A</sub> T <sub>req</sub>	kN/m	22.000 (10.493)	22.000 (8.446)
敷設間隔	S <sub>v</sub>	m	0.500 (2.500)	0.500 (2.500)
最上層間隔	S <sub>v</sub> '	m	0.500 (0.500)	0.500 (0.500)
敷設枚数	N	枚	24	24
敷設長	L	m		
No. 24			15.000	15.000
No. 23			15.000	15.000
No. 22			15.000	15.000
No. 21			15.000	15.000
No. 20			15.000	15.000
No. 19			15.000	15.000
No. 18			15.000	15.000
No. 17			15.000	15.000
No. 16			15.000	15.000
No. 15			15.000	15.000
No. 14			15.000	15.000
No. 13			15.000	15.000
No. 12			15.000	15.000
No. 11			15.000	15.000
No. 10			15.000	15.000
No. 9			15.000	15.000
No. 8			15.000	15.000
No. 7			8.500	8.500
No. 6			8.750	8.750
No. 5			9.000	9.000
No. 4			9.250	9.250
No. 3			9.500	9.500
No. 2			9.750	9.750
No. 1			10.000	10.000
敷設延長	Σ L	m	319.750	319.750

(2) 主補強材の配置図



(3) 補強対策時の円弧すべり安定計算

ケース	円弧中心座標		半径 R (m)	F <sub>min</sub>	F <sub>sa</sub>	判定
	X (m)	Y (m)				
常時 - 1	1.000	25.500	25.520	1.474	1.200	○
地震時 - 1	-4.500	77.500	77.631	1.145	1.000	○

### 3. 無対策時の盛土の安定検討【常時の場合】

#### 3.1 円弧すべり計算式

$$F_s = \frac{MRC + MRF}{MD} = \frac{R \sum \{c_u l + W' \cos \alpha \tan \phi_u\}}{R \sum W \sin \alpha}$$

ただし、 $F_s$  : 円弧すべりに対する安全率

$MRC$  : 粘着力による抵抗モーメント (kNm/m)

$MRF$  : せん断抵抗角による抵抗モーメント (kNm/m)

$MD$  : すべり起動モーメント (kNm/m)

$l$  : 分割片で切られたすべり線の弧長 (m)

$W$  : 分割片の土塊重量 (kN/m)

$W'$  : 浮力を考慮した分割片の土塊重量 (kN/m)

$$W' = W - u b$$

$u$  : 間隙水圧 (kN/m<sup>2</sup>)

$b$  : 分割片の幅 (m)

$\alpha$  : 各分割片で切られたすべり線の midpoint とすべり円中心を結ぶ直線と鉛直線とのなす角度 (°)

$c_u$  : 計算に用いる土の粘着力 (kN/m<sup>2</sup>)

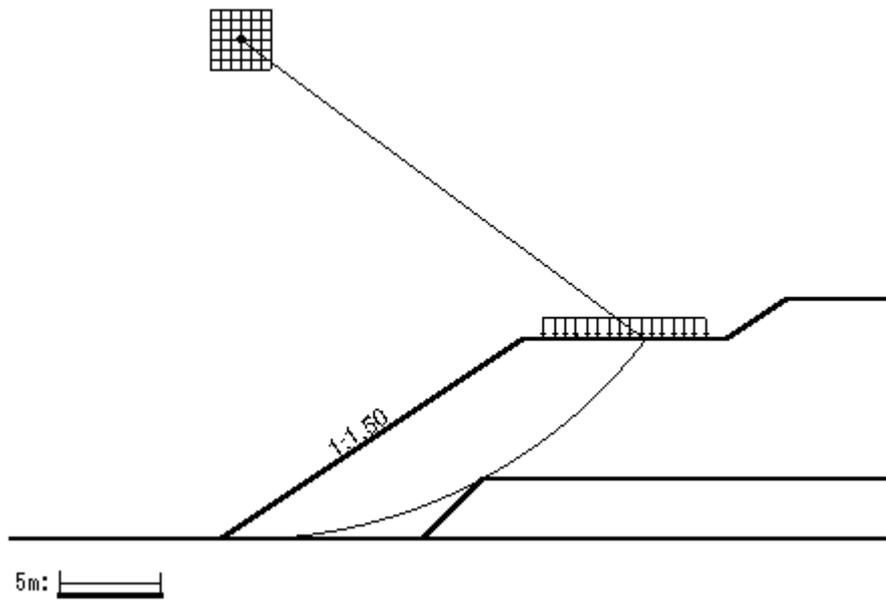
$$c_u = c_{u0}$$

$c_{u0}$  : 三軸圧縮UU試験によって得られた土の粘着力 (kN/m<sup>2</sup>)

$\phi_u$  : 三軸圧縮UU試験によって得られた土のせん断抵抗角 (°)

$R$  : すべり円弧の半径 (m)

### 3.2 円弧すべり形状



### 3.3 安全率一覧表

F <sub>s</sub>		円中心 X 座標						
		-0.50m	0.00m	0.50m	1.00m	1.50m	2.00m	2.50m
円 中 心 Y 座 標	26.50m	0.620	0.601	0.566	0.592	0.668	0.756	0.855
	26.00m	0.625	0.605	0.569	0.575	0.652	0.741	0.841
	25.50m	0.630	0.609	0.572	0.557	0.636	0.726	0.827
	25.00m	0.636	0.613	0.575	<b>0.553</b>	0.620	0.711	0.813
	24.50m	0.642	0.618	0.578	0.555	0.602	0.695	0.798
	24.00m	0.650	0.624	0.582	0.558	0.585	0.679	0.783
	23.50m	0.658	0.630	0.587	0.561	0.566	0.663	0.768

3.4 無対策時の盛土の安定検討結果

( )内は設計値

項目	記号	単位	常時	判定
格子中心安全率	F <sub>s</sub> F <sub>sa</sub>	—	0.553 (1.200)	排水対策 必要
抵抗モーメント	MRC	kNm/m	8337.7	
	MRF		373.5	
	MR		8711.2	
起動モーメント	MD	kNm/m	15763.3	
円中心X座標 Y座標	X	m	1.000	
	Y		25.000	
通過点X座標 Y座標	XP	m	0.000	
	YP		0.000	
半径	R	m	25.020	

注；格子中心安全率は、計算打ち切り時の値である。

#### 4. 無対策時の盛土の安定検討 【地震時の場合】

##### 4.1 円弧すべり計算式

$$F_s = \frac{MRC + MRF}{MD} = \frac{R \sum \{c_u l + (W' \cos \alpha - k_h W \sin \alpha) \tan \phi_u\}}{\sum (R W \sin \alpha + k_h W y_G)}$$

ただし、 $F_s$  : 円弧すべりに対する安全率

$MRC$  : 粘着力による抵抗モーメント (kNm/m)

$MRF$  : せん断抵抗角による抵抗モーメント (kNm/m)

$MD$  : すべり起動モーメント (kNm/m)

$l$  : 分割片で切られたすべり線の弧長 (m)

$W$  : 分割片の土塊重量 (kN/m)

$W'$  : 浮力を考慮した分割片の土塊重量 (kN/m)

$$W' = W - u b$$

$u$  : 間隙水圧 (kN/m<sup>2</sup>)

$b$  : 分割片の幅 (m)

$\alpha$  : 各分割片で切られたすべり線の midpoint とすべり円中心を結ぶ直線と鉛直線とのなす角度 (°)

$c_u$  : 計算に用いる土の粘着力 (kN/m<sup>2</sup>)

$$c_u = c_{u0}$$

$c_{u0}$  : 三軸圧縮UU試験によって得られた土の粘着力 (kN/m<sup>2</sup>)

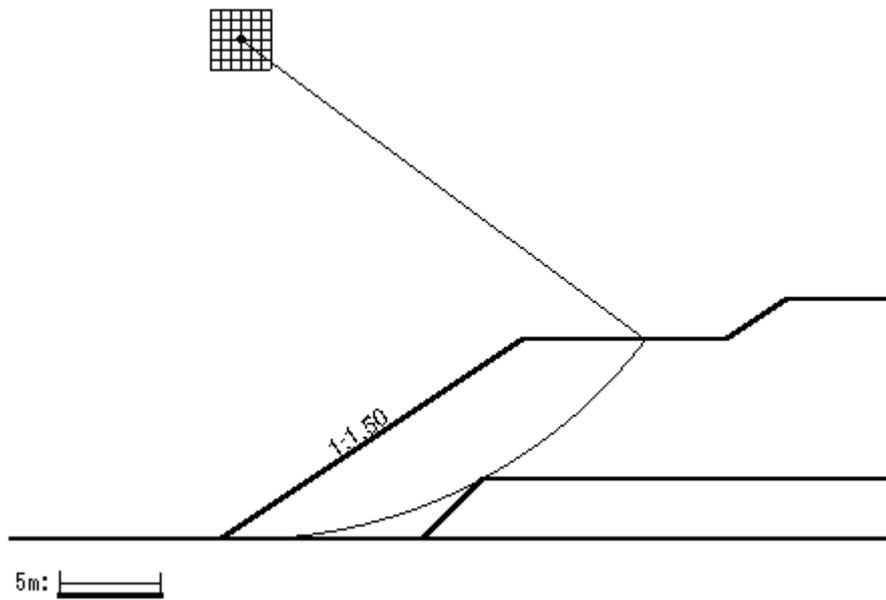
$\phi_u$  : 三軸圧縮UU試験によって得られた土のせん断抵抗角 (°)

$R$  : すべり円弧の半径 (m)

$k_h$  : 設計水平震度 = 0.12

$y_G$  : 円弧中心から分割片重心までの距離 (m)

#### 4.2 円弧すべり形状



#### 4.3 安全率一覧表

F s		円 中 心 × 座 標						
		-0.50m	0.00m	0.50m	1.00m	1.50m	2.00m	2.50m
円 中 心 Y 座 標	26.50m	0.535	0.518	0.487	0.505	0.564	0.633	0.711
	26.00m	0.540	0.522	0.490	0.492	0.552	0.622	0.701
	25.50m	0.545	0.526	0.493	0.479	0.540	0.611	0.690
	25.00m	0.550	0.530	0.496	<b>0.476</b>	0.527	0.599	0.680
	24.50m	0.556	0.535	0.499	0.478	0.514	0.587	0.669
	24.00m	0.562	0.540	0.503	0.481	0.501	0.575	0.658
	23.50m	0.570	0.545	0.507	0.484	0.487	0.563	0.647

4.4 無対策時の盛土の安定検討結果

( )内は設計値

項目	記号	単位	地震時	判定
格子中心安全率	F <sub>s</sub> F <sub>sa</sub>	—	0.476 (1.000)	排水対策 必要
設計水平震度	k <sub>h</sub>	—	0.12	
抵抗モーメント	MRC	kNm/m	8337.7	
	MRF		372.9	
	MR		8710.6	
起動モーメント	MD	kNm/m	18307.9	
円中心×座標 Y座標	X	m	1.000	
	Y		25.000	
通過点×座標 Y座標	XP	m	0.000	
	YP		0.000	
半径	R	m	25.020	

注；格子中心安全率は，計算打ち切り時の値である。

## 5. 排水材の敷設仕様の検討

### 5.1 排水材の敷設設計の計算式

#### 5.1.1 全面敷設配置の場合

##### (1) 圧密度に応じた時間係数 (Tv)

U : 圧密度 = 90.0 (%)

Tv : 圧密度Uに応じた時間係数 = 0.848

##### (2) 敷設間隔の計算式

$$Sv = 2Hs$$

$$Hs = \sqrt{\frac{cv \ t}{Tv}}$$

ただし, Sv : ジオテキスタイルの敷設間隔 (cm)

Hs : ジオテキスタイルの敷設間隔の1/2 (cm)

Tv : 圧密度に応じた時間係数

t : 所定の圧密に要する時間 (d)

$$t = t_0 / 2$$

t<sub>0</sub> : 盛立てに要する時間 (d)

cv : 盛土材料の圧密係数 (cm<sup>2</sup>/d)

##### (3) ジオテキスタイルに要求される通水性の計算式

$$\theta_{hd} = k_{gd} Hg > 2 \frac{B^2 \ k_s}{\sqrt{cv \ t}} \quad (10^{-6} \leq T_0 \leq 1)$$

$$\theta_{hd} = k_{gd} Hg > 2 \frac{B^2 \ k_s \ Hs}{cv \ t} \quad (T_0 > 1)$$

$$T_0 = \frac{cv \ t}{Hs^2}$$

ただし,  $\theta_{hd}$  : 設計に用いるジオテキスタイルの面内方向の通水性能 (cm<sup>2</sup>/s)

k<sub>gd</sub> : 設計に用いるジオテキスタイルの面内方向の透水係数 (cm/s)

Hg : 盛土内で拘束圧を受けた状態でのジオテキスタイルの厚さ (cm)

B : 盛土幅 (水平方向排水端部間の距離) (cm)

k<sub>s</sub> : 盛土材料の透水係数 (cm/s)

cv : 盛土材料の圧密係数 (cm<sup>2</sup>/d)

t : 所定の圧密に要する時間 (d)

Hs : ジオテキスタイルの敷設間隔の1/2 (cm)

### 5.1.2 帯状千鳥配置の場合

#### (1) ジオテキスタイルに要求される通水性の計算式

$$\theta g = \theta hD Wg / Fs = kgD Hg Wg / Fs$$

ただし、 $\theta g$  : 帯状ジオテキスタイルの1枚あたりの面内方向の通水性 (cm<sup>3</sup>/s)

$\theta hD$  : 設計に用いる帯状ジオテキスタイルの通水性能 (cm<sup>2</sup>/s)

$kgD$  : 帯状ジオテキスタイルの透水係数 (cm/s)

$Hg$  : 盛土内で拘束圧を受けた状態でのジオテキスタイルの厚さ (cm)

$Wg$  : 帯状ジオテキスタイルの幅 (cm)

$Fs$  : サンドドレーンの通水性を帯状ジオテキスタイルに置き換える際の安全率

#### (2) ジオテキスタイルのドレーン換算径の計算

$$dw = \sqrt{\frac{4 \theta g}{\pi ks}}$$

ただし、 $dw$  : ドレーン換算径 (cm)

$\theta g$  : 帯状ジオテキスタイルの面内方向の通水性 (cm<sup>3</sup>/s)

$ks$  : サンドドレーンに換算するときの透水係数 (cm/s)

#### (3) 帯状ジオテキスタイルを円柱状ドレーンに換算したときのドレーンの有効径の計算式

$$de = \sqrt{\frac{cv t}{Th}}$$

ただし、 $de$  : 帯状ジオテキスタイルを円柱状ドレーンに換算したときの  
ドレーンの有効径 (cm)

$cv$  : 盛土材料の圧密係数 (cm<sup>2</sup>/d)

$t$  : 所定の圧密に要する時間 (d)

$$t = t_0 / 2$$

$t_0$  : 盛立てに要する時間 (d)

$$Th = - \frac{F(n)}{8} \log_e(1 - U)$$

$$F(n) = \frac{n^2}{n^2 - 1} \log_e n - \frac{3n^2 - 1}{4n^2}$$

$$n = \frac{de}{dw}$$

ただし、Th : 放射流の場合の圧密度に応じた時間係数  
 U : 圧密度 (%)  
 dw : ジオテキスタイルのドレーン換算径 (cm)

#### (4) 敷設間隔の計算式

【矩形配置の場合】

$$SH = \frac{1}{Sv} (nw / 1.13)^2$$

【正三角形配置の場合】

$$SH = de / 1.05$$

ただし、SH : 横方向敷設間隔 (m)  
 Sv : 縦方向敷設間隔 (m)

5.2 排水材の敷設間隔および使用材料の決定

5.2.1 ジオテキスタイルの敷設枚数・敷設間隔・材料費の比較

基本締固め層厚 :  $v_0 = 25.0$  (cm)

$n$  : 基本締固め層厚の整数倍

( )内は設計値

項目	記号	単位	検討 No. 1	検討 No. 2	検討 No. 3	検討 No. 4
敷設配置	—	—	全面敷設	帯状千鳥 三角形	帯状千鳥 矩形	帯状千鳥 矩形
材料番号	—	—	3	1	1	2
透水係数	$k_g D$	cm/s	0.30	—	—	0.35
材料厚さ	$H_g$	cm	0.30	—	—	0.35
通水性能	$\theta_{hd}$	cm <sup>2</sup> /s	0.090	1.000	1.000	0.123
盛土幅	$B$	m	1.000	—	—	—
排水材幅	$W_g$	cm	—	30.00	30.00	40.00
整数倍	$n$	倍	4	5	5	6
敷設間隔(縦)	$S_v$	m	1.000 (2.379)	1.250 (1.760)	1.250	1.500
最上層間隔	$S_v'$	m	1.000	0.750	0.750	1.500
敷設間隔(横)	$S_H$	m	—	1.400 (2.032)	1.500 (2.853)	1.400 (1.434)
通水性	$\theta_g$	cm <sup>3</sup> /s	0.090 (0.083)	15.000	15.000	2.450
敷設枚数	$N$	枚	12	10	10	8
仮敷設延長	$\Sigma L$	m	556.5	451.3	451.3	352.3
材料単価	—	円/m <sup>2</sup>	2,000	2,000	2,000	2,500
材料費	—	千円/m	1,113	193	181*	252
使用材料	—	—	×	×	○	×

5.2.2 ジオテキスタイル（主補強材）の使用材料の決定

（ ）内は設計値

項目	記号	単位	使用材料
検討番号	—	—	検討 No. 3
敷設配置	—	—	帯状千鳥配置 矩形配置
材料番号	—	—	1
材料名称	—	—	FK-D0-1
材料規格	—	—	FKD01
通水性能	$\theta_{hd}$	$\text{cm}^2/\text{s}$	1.00
排水材幅	Wg	cm	30.00
敷設間隔(縦)	Sv	m	1.250
最上層間隔	Sv'	m	0.750
敷設間隔(横)	SH	m	1.500 (2.853)
通水性	$\theta_g$	$\text{cm}^3/\text{s}$	15.000
敷設枚数	N	枚	10

### 5.3 使用排水材の敷設計算【帯状千鳥配置】

#### (1) ジオテキスタイルに要求される通水性の計算

$$\theta_g = \theta_{hd} W_g / F_s = k_g D H_g W_g / F_s = 15.000 \text{ (cm}^3/\text{s)}$$

ただし、 $\theta_g$  : 帯状ジオテキスタイルの1枚あたりの面内方向の通水性 (cm<sup>3</sup>/s)

$\theta_{hd}$  : 設計に用いる帯状ジオテキスタイルの面内方向の通水性能 (cm<sup>2</sup>/s)

$k_g D$  : 設計に用いる帯状ジオテキスタイルの透水係数 (cm/s)

$H_g$  : 盛土内で拘束圧を受けた状態でのジオテキスタイルの厚さ (cm)

$W_g$  : 帯状ジオテキスタイルの幅 = 30.0 (cm)

$F_s$  : サンドドレーンの通水性を帯状ジオテキスタイルに置き換える際の安全率 = 2.0

#### (2) ジオテキスタイルのドレーン換算径の計算

$$d_w = \sqrt{\frac{4 \theta_g}{\pi k_s}} = 43.7 \text{ (cm)}$$

ただし、 $d_w$  : ドレーン換算径 (cm)

$\theta_g$  : 帯状ジオテキスタイルの面内方向の通水性 = 15.000 (cm<sup>3</sup>/s)

$k_s$  : サンドドレーンに換算するときの透水係数 (一定) = 0.01 (cm/s)

#### (3) 帯状ジオテキスタイルを円柱状ドレーンに換算したときのドレーンの有効径の計算式

$$d_e = \sqrt{\frac{c_v t}{T_h}} = 213.4 \text{ (cm)}$$

ただし、 $d_e$  : 帯状ジオテキスタイルを円柱状ドレーンに換算したときの  
ドレーンの有効径 (cm)

$c_v$  : 盛土材料の圧密係数 = 200.0 (cm<sup>2</sup>/d)

$t$  : 所定の圧密に要する時間 (d)

$$t = t_0 / 2 = 60.0$$

$t_0$  : 盛立てに要する時間 = 120 (d)

$$T_h = - \frac{F(n)}{8} \log_e(1 - U) = 0.264$$

$$F(n) = \frac{n^2}{n^2 - 1} \log_e n - \frac{3n^2 - 1}{4n^2} = 0.916$$

$$n = \frac{d_e}{d_w} = 4.883$$

ただし、 $T_h$  : 放射流の場合の圧密度に応じた時間係数

$U$  : 圧密度 = 90.0 (%)

$d_w$  : ジオテキスタイルのドレーン換算径 = 43.7 (cm)

(4) 敷設間隔の計算式

【矩形配置の場合】

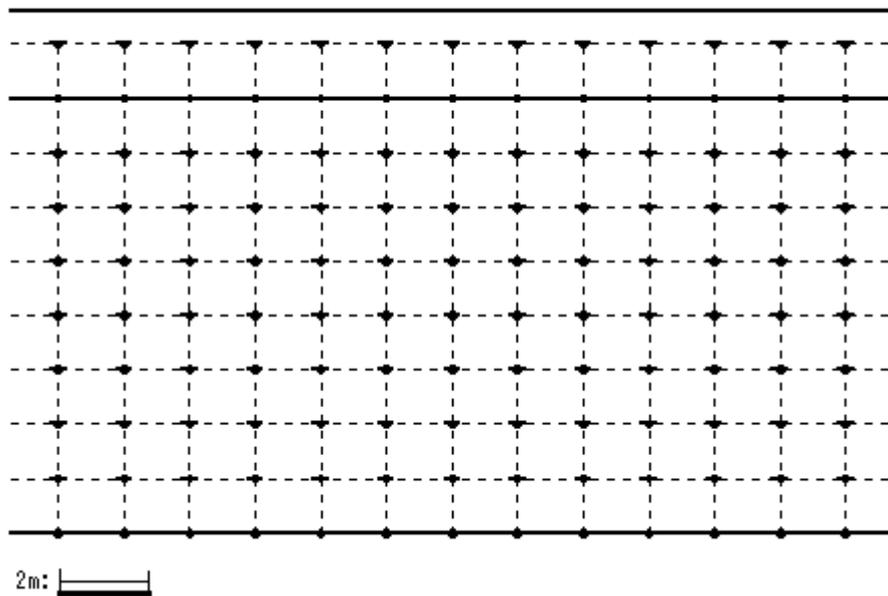
$$S_H = \frac{1}{S_V} (n d_w / 1.13)^2 = 2.853 \implies 1.500 \text{ (m)}$$

ただし、 $S_H$  : 横方向敷設間隔 (m)

$S_V$  : 縦方向敷設間隔 = 5  $v_o = 1.250$  (m)

$v_o$  : 基本締固め層厚 = 25.0 (cm)

(5) 排水材配置の正面図



## 6. 排水対策盛土の安定検討【常時の場合】

### 6.1 円弧すべり計算式

$$F_s = \frac{MRC + MRF}{MD} = \frac{R \sum \{c u l + W' \cos \alpha \tan \phi u\}}{R \sum W \sin \alpha}$$

ただし、 $F_s$  : 円弧すべりに対する安全率

$MRC$  : 粘着力による抵抗モーメント (kNm/m)

$MRF$  : せん断抵抗角による抵抗モーメント (kNm/m)

$MD$  : すべり起動モーメント (kNm/m)

$l$  : 分割片で切られたすべり線の弧長 (m)

$W$  : 分割片の土塊重量 (kN/m)

$W'$  : 浮力を考慮した分割片の土塊重量 (kN/m)

$$W' = W - u b$$

$u$  : 間隙水圧 (kN/m<sup>2</sup>)

$b$  : 分割片の幅 (m)

$\alpha$  : 各分割片で切られたすべり線の midpoint とすべり円中心を結ぶ直線と鉛直線とのなす角度 (°)

$c u$  : 計算に用いる土の粘着力 (kN/m<sup>2</sup>)

$$c u = c u_0 + (\sigma_v - p_c) m U / 100$$

$c u_0$  : 三軸圧縮 UU 試験によって得られた土の粘着力 (kN/m<sup>2</sup>)

$\phi u$  : 三軸圧縮 UU 試験によって得られた土のせん断抵抗角 (°)

$\sigma_v$  : 土被り圧 (kN/m<sup>2</sup>)

$p_c$  :  $c u_0$  に相当する締固めによる先行荷重 (kN/m<sup>2</sup>)

$m$  : 強度増加率

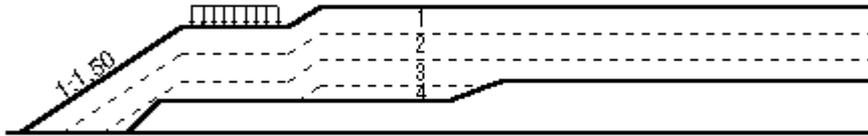
$$m = \frac{\Delta c u}{\Delta p} = \frac{\sin \phi c u}{1 - \sin \phi c u} \leq 0.4$$

$\phi c u$  : 三軸圧縮 CU 試験によって得られた土のせん断抵抗角 (°)

$U$  : 圧密度 = 90.0 (%)

$R$  : すべり円弧の半径 (m)

## 6.2 計算に用いる土の粘着力 (c<sub>u</sub>) の計算



10m:

$$c_u = c_{u0} + (\sigma_v - p_c) m U / 100$$

U : 圧密度 = 90.0 (%)

c<sub>u0</sub> : 三軸圧縮UU試験によって得られた土の粘着力 = 15.00 (kN/m<sup>2</sup>)

m : 強度増加率 (ただし,  $m \leq 0.4$ )

$$m = \frac{\Delta c_u}{\Delta p} = \frac{\sin \phi_{cu}}{1 - \sin \phi_{cu}} = 0.3000 \leq 0.4$$

m = 0.300 とする

p<sub>c</sub> : c<sub>u0</sub> に相当する締固めによる先行荷重 (kN/m<sup>2</sup>)

$$p_c = c_{u0} / m = 50.000$$

σ<sub>v</sub> : 土被り圧 (kN/m<sup>2</sup>)

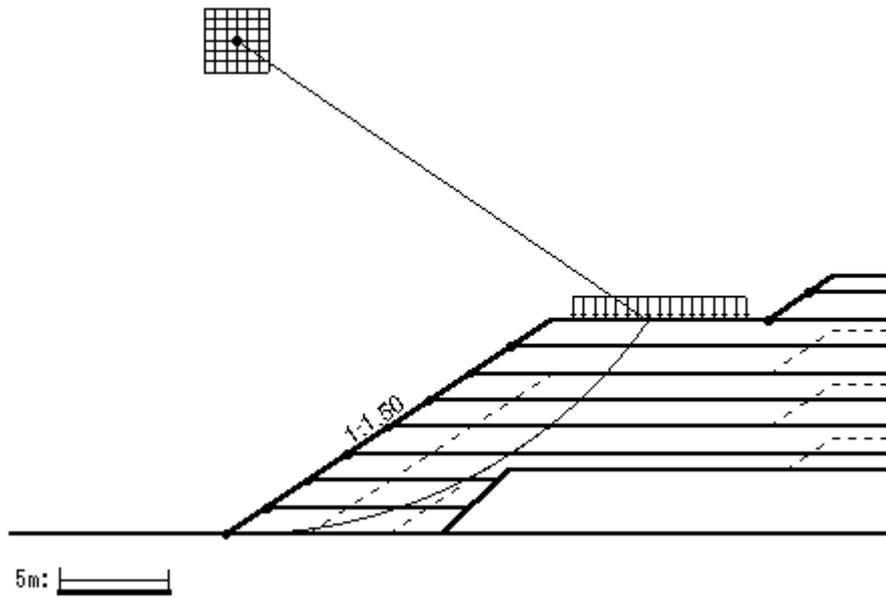
$$\sigma_v = \gamma z$$

z : 盛土の天端から各ゾーン層の中間点までの距離 (m)

ゾーン 番号	h (m)	層厚 (m)	z (m)	γ (kN/m <sup>3</sup> )	σ <sub>v</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	c <sub>u</sub> (kN/m <sup>2</sup> )
1	12.000	2.500	1.250	19.000	23.750	15.000
2	9.500	2.500	3.750	19.000	71.250	20.738
3	7.000	2.500	6.250	19.000	118.750	33.563
4	4.500	1.500	8.250	19.000	156.750	43.823

### 6.3 排水対策盛土の安定検討 [常時 - 1]

#### (1) 円弧すべり形状



#### (2) 安全率一覧表

F <sub>s</sub>		円中心 X 座標						
		-1.00m	-0.50m	0.00m	0.50m	1.00m	1.50m	2.00m
円 中 心 Y 座 標	24.50m	0.833	0.803	0.776	0.842	0.847	0.889	0.961
	24.00m	0.844	0.811	0.783	0.836	0.845	0.877	0.949
	23.50m	0.856	0.820	0.790	0.825	0.843	0.864	0.936
	23.00m	0.869	0.831	0.798	<b>0.750</b>	0.841	0.855	0.924
	22.50m	0.884	0.843	0.807	0.756	0.837	0.855	0.912
	22.00m	0.902	0.856	0.818	0.764	0.831	0.854	0.900
	21.50m	0.921	0.871	0.829	0.773	0.788	0.853	0.887

(3) 排水対策盛土の安定検討結果

( )内は設計値

項目	記号	単位	常時	判定
格子中心安全率	F <sub>s</sub> F <sub>sa</sub>	—	0.750 (1.200)	補強との 組合せ 必要
抵抗モーメント	M <sub>RC</sub> M <sub>RF</sub> M <sub>R</sub>	kNm/m	9566.4 85.0 9651.4	
起動モーメント	M <sub>D</sub>	kNm/m	12870.8	
円中心X座標 Y座標	X Y	m	0.500 23.000	
通過点X座標 Y座標	X <sub>P</sub> Y <sub>P</sub>	m	0.000 0.000	
半径	R	m	23.005	

注：格子中心安全率は、計算打ち切り時の値である。

## 7. 排水対策盛土の安定検討【地震時の場合】

### 7.1 円弧すべり計算式

$$F_s = \frac{MRC + MRF}{MD} = \frac{R \sum \{c_u l + (W' \cos \alpha - k_h W \sin \alpha) \tan \phi_u\}}{\sum (R W \sin \alpha + k_h W y_G)}$$

ただし、 $F_s$  : 円弧すべりに対する安全率

$MRC$  : 粘着力による抵抗モーメント (kNm/m)

$MRF$  : せん断抵抗角による抵抗モーメント (kNm/m)

$MD$  : すべり起動モーメント (kNm/m)

$l$  : 分割片で切られたすべり線の弧長 (m)

$W$  : 分割片の土塊重量 (kN/m)

$W'$  : 浮力を考慮した分割片の土塊重量 (kN/m)

$$W' = W - u b$$

$u$  : 間隙水圧 (kN/m<sup>2</sup>)

$b$  : 分割片の幅 (m)

$\alpha$  : 各分割片で切られたすべり線の midpoint とすべり円中心を結ぶ直線と鉛直線とのなす角度 (°)

$c_u$  : 計算に用いる土の粘着力 (kN/m<sup>2</sup>)

$$c_u = c_{u0} + (\sigma_v - p_c) m U / 100$$

$c_{u0}$  : 三軸圧縮 UU 試験によって得られた土の粘着力 (kN/m<sup>2</sup>)

$\phi_u$  : 三軸圧縮 UU 試験によって得られた土のせん断抵抗角 (°)

$\sigma_v$  : 土被り圧 (kN/m<sup>2</sup>)

$p_c$  :  $c_{u0}$  に相当する締固めによる先行荷重 (kN/m<sup>2</sup>)

$m$  : 強度増加率

$$m = \frac{\Delta c_u}{\Delta p} = \frac{\sin \phi_{cu}}{1 - \sin \phi_{cu}} \leq 0.4$$

$\phi_{cu}$  : 三軸圧縮 CU 試験によって得られた土のせん断抵抗角 (°)

$U$  : 圧密度 = 90.0 (%)

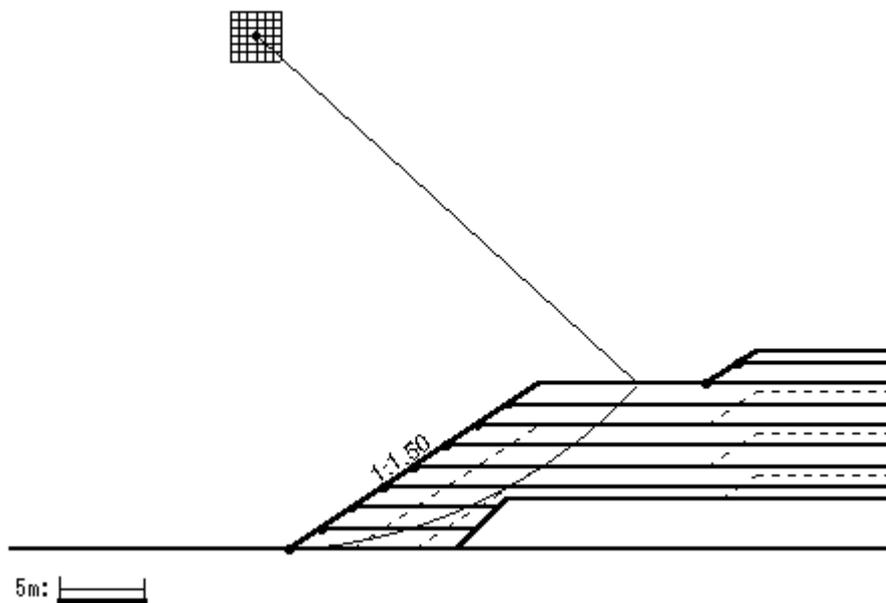
$R$  : すべり円弧の半径 (m)

$k_h$  : 設計水平震度 = 0.12

$y_G$  : 円弧中心から分割片重心までの距離 (m)

7.2 排水対策盛土の安定検討 [地震時 - 1]

(1) 円弧すべり形状



(2) 安全率一覧表

F <sub>s</sub>		円 中 心 × 座 標						
		-3.50m	-3.00m	-2.50m	-2.00m	-1.50m	-1.00m	-0.50m
円 中 心 Y 座 標	32.50m	0.729	0.710	0.692	0.738	0.750	0.756	0.767
	32.00m	0.735	0.715	0.696	0.731	0.747	0.754	0.759
	31.50m	0.742	0.720	0.701	0.720	0.744	0.752	0.756
	31.00m	0.749	0.726	0.706	<b>0.687</b>	0.739	0.750	0.755
	30.50m	0.756	0.732	0.711	0.691	0.732	0.747	0.753
	30.00m	0.764	0.739	0.717	0.696	0.721	0.744	0.752
	29.50m	0.773	0.747	0.723	0.701	0.687	0.740	0.750

## (3) 排水対策盛土の安定検討結果

( )内は設計値

項目	記号	単位	地震時	判定
格子中心安全率	F <sub>s</sub> F <sub>sa</sub>	—	0.687 (1.000)	補強との 組合せ 必要
設計水平震度	k <sub>h</sub>	—	0.12	
抵抗モーメント	M <sub>RC</sub>	kNm/m	13788.9	
	M <sub>RF</sub>		0.0	
	M <sub>R</sub>		13788.9	
起動モーメント	M <sub>D</sub>	kNm/m	20071.7	
円中心X座標 Y座標	X	m	-2.000	
	Y		31.000	
通過点X座標 Y座標	X <sub>P</sub>	m	0.000	
	Y <sub>P</sub>		0.000	
半径	R	m	31.064	

注；格子中心安全率は，計算打ち切り時の値である。

## 8. 補強対策盛土の安定検討【常時の場合】

### 8.1 必要引張力の合計が最大となるすべり円弧の算定

#### 8.1.1 必要引張力の合計の計算式

$$\Sigma T_{req} = \frac{F_{sa} M_D - M_R}{R}$$

ただし、 $\Sigma T_{req}$  : 必要引張力の合計 (kN/m)

$F_{sa}$  : 設計安全率 = 1.20

$M_R$  : 排水対策時の土塊の抵抗モーメント (kNm/m)

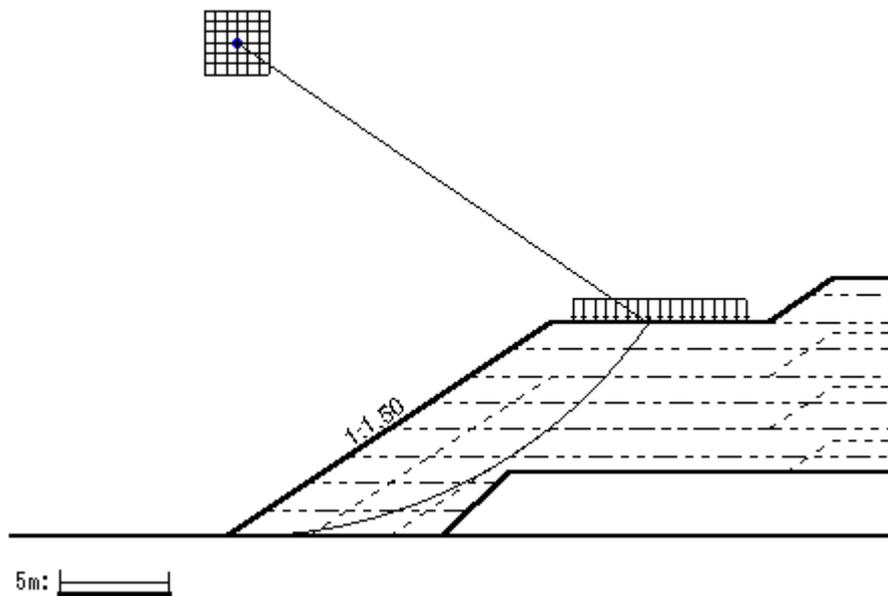
$$M_R = R \Sigma \{ c u l + W' \cos \alpha \tan \phi u \}$$

$M_D$  : 排水対策時の土塊の起動モーメント (kNm/m)

$$M_D = R \Sigma W \sin \alpha$$

$R$  : すべり円弧の半径 (m)

#### 8.1.2 必要引張力の合計が最大となる円弧すべり形状



### 8.1.3 必要引張力の合計一覧表

$\Sigma T_{req}$ (kN/m)		円 中 心 X 座 標						
		-1.00m	-0.50m	0.00m	0.50m	1.00m	1.50m	2.00m
円 中 心 Y 座 標	24.50m	180.624	208.605	236.171	211.132	219.387	203.014	163.725
	24.00m	171.220	199.964	228.296	211.222	217.289	208.585	170.194
	23.50m	161.280	190.814	219.945	213.581	215.210	213.888	176.375
	23.00m	150.768	181.122	211.083	<b>251.832</b>	213.296	216.328	182.255
	22.50m	139.646	170.851	201.676	243.290	211.837	213.370	187.821
	22.00m	127.872	159.960	191.685	234.202	211.552	210.274	193.063
	21.50m	115.401	148.406	181.068	224.528	231.352	207.121	197.974

### 8.1.4 必要引張力の合計が最大となるすべり円弧の抽出

( )内は設計値

項 目	記号	単 位	常 時
引張力の最大値	$\Sigma T_{req}$	kN/m	251.832
設計安全率	Fsa	—	1.200
抵抗モーメント	MRC	kNm/m	9566.4
	MRF		85.0
	MR		9651.4
起動モーメント	MD	kNm/m	12870.8
円中心X座標 Y座標	X	m	0.500
	Y		23.000
通過点X座標 Y座標	XP	m	0.000
	YP		0.000
半径	R	m	23.005

## 8.2 補強材の敷設間隔および使用材料の決定

### 8.2.1 計算式

- (1) ジオテキスタイル一枚あたりの必要引張力

$$T_{req} = \Sigma T_{req} / N$$

ただし、 $T_{req}$  : ジオテキスタイル一枚あたりの必要引張力 (kN/m 枚)

$\Sigma T_{req}$  : ジオテキスタイルの必要引張力の合計の最大値 = 251.832 (kN/m)

$N$  : ジオテキスタイルの敷設枚数 (枚)

- (2) 補強使用材料の設計引張強さ

$$T_A = \frac{T_{max}}{F_{cr} F_D F_C F_B} \geq T_{req}$$

ただし、 $T_A$  : ジオテキスタイルの設計引張強さ (kN/m)

$T_{max}$  : ジオテキスタイルの最大引張強さ (kN/m)

$F_{cr}$  : クリープを考慮した材料安全率

$F_D$  : 耐久性を考慮した材料安全率

$F_C$  : 施工中の損傷を考慮した材料安全率

$F_B$  : 接合部の強度低下を考慮した材料安全率

### 8.2.2 ジオテキスタイル補強材の敷設間隔の検討

- (1) 比較するジオテキスタイルの設計引張強さ

項目	記号	単位	検討 No. 1	検討 No. 2	検討 No. 3	検討 No. 4
材料番号	—	—	5	6	7	8
最大引張強さ	$T_{max}$	kN/m	55.000	60.000	70.000	90.000
材料安全率	$F_{cr}$	—	2.50	2.50	2.50	2.50
	$F_D$	—	1.00	1.00	1.00	1.00
	$F_C$	—	1.00	1.00	1.00	1.00
	$F_B$	—	1.00	1.00	1.00	1.00
引張強度	$T_A$	kN/m	22.000	24.000	28.000	36.000

(2) ジオテキスタイル一枚あたりの必要引張力

( )内は設計値

項目	記号	単位	検討 No. 1	検討 No. 2	検討 No. 3	検討 No. 4
引張り合力	$\Sigma T_{req}$	kN/m	251.832	251.832	251.832	251.832
敷設枚数	N	枚	24	12	10	7
必要引張り力 (許容)	$T_{req}$ $T_A$	kN/m	10.493 (22.000)	20.986 (24.000)	25.183 (28.000)	35.976 (36.000)

(3) ジオテキスタイルの敷設枚数・敷設間隔・材料費の比較

基本締固め層厚 :  $v_0 = 25.0$  (cm)       $n$  : 基本締固め層厚の整数倍

( )内は設計値

項目	記号	単位	検討 No. 1	検討 No. 2	検討 No. 3	検討 No. 4
敷設枚数	N	枚	24	12	10	7
整数倍	n	倍	2	4	5	7
敷設間隔	V	m	0.500 (2.500)	1.000 (2.500)	1.250 (2.500)	1.750 (2.500)
最上層間隔	V'	m	0.500 (0.500)	1.000 (0.500)	0.750 (0.500)	1.500 (0.500)
仮敷設延長	$\Sigma L$	m	230.4	115.2	96.0	67.2
材料単価	—	円/m <sup>2</sup>	3,000	3,500	4,000	5,000
材料費	—	千円/m	691	403	384	336*
使用材料	—	—	○	×	×	×

仮敷設延長 ( $\Sigma L$ ) は、定着長を 2m とし、すべての敷設長が等しいものとして計算した。

8.2.3 ジオテキスタイル（主補強材）の使用材料の決定

（ ）内は設計値

項目	記号	単位	使用材料
検討番号	—	—	検討 No. 1
材料番号	—	—	5
材料名称	—	—	FK-DZ-T-1
材料規格	—	—	FKDZT1
最大引張強さ	$T_{max}$	kN/m	55.000
引張強度	$T_A$ $T_{req}$	kN/m	22.000 (10.493)
敷設間隔	$V$	m	0.500 (2.500)
最上層間隔	$V'$	m	0.500 (0.500)
敷設枚数	$N$	枚	24

### 8.3 補強材の敷設長

#### 8.3.1 計算式

【土のせん断強度から土の摩擦係数を推定する場合】

$$L_e = \frac{F_s T_{req}}{2 (\alpha_1 c + \alpha_2 \sigma_v \tan \phi)}$$

ただし、 $L_e$  : ジオテキスタイルの必要定着長 (m)

$F_s$  : 引抜きに対する安全率 = 2.00

$T_{req}$  : ジオテキスタイルの引張力 = 10.493 (kN/m)

$\sigma_v$  : ジオテキスタイル敷設位置での鉛直荷重 (kN/m<sup>2</sup>)

$c$  : 土の粘着力 (kN/m<sup>2</sup>)

$\phi$  : 土のせん断抵抗角 (°)

$\alpha_1, \alpha_2$  : 土とジオテキスタイルの摩擦に関する補正係数

#### 8.3.2 盛土材料の設計定数および摩擦補正係数

ゾーン 番号	高さ (m)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	$c$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\phi$ (°)	$\alpha_1$	$\alpha_2$
1	12.000	19.000	19.000	15.00	0.00	0.50	1.00
2	9.500	19.000	19.000	20.74	0.00	0.50	1.00
3	7.000	19.000	19.000	33.56	0.00	0.50	1.00
4	4.500	19.000	19.000	43.82	0.00	0.50	1.00

### 8.3.3 初期必要定着長の計算

位置 番号	高さ (m)	ゾーン 番号	$\sigma_v$ (kN/m <sup>2</sup> )	Ls (m)	Le (m)	必要敷設長 L req (m)	敷設長 L (m)
24	11.500	1	9.500	0.000	1.399	1.399	15.000
23	11.000	1	12.667	0.000	1.399	1.399	15.000
22	10.500	1	12.667	0.000	1.399	1.399	15.000
21	10.000	1	12.667	0.000	1.399	1.399	15.000
20	9.500	1	9.500	4.878	1.399	6.277	15.000
19	9.000	1	19.000	5.255	1.399	6.654	15.000
18	8.500	1	28.500	5.611	1.399	7.010	15.000
17	8.000	1	38.000	5.943	1.399	7.342	15.000
16	7.500	1	47.500	6.250	1.174	7.424	15.000
15	7.000	2	57.000	6.530	1.012	7.542	15.000
14	6.500	2	66.500	6.781	1.012	7.793	15.000
13	6.000	2	76.000	7.000	1.012	8.012	15.000
12	5.500	2	85.500	7.183	1.012	8.195	15.000
11	5.000	2	95.000	7.327	1.012	8.339	15.000
10	4.500	3	104.500	7.425	1.012	8.437	15.000
9	4.000	3	107.301	7.471	1.012	8.483	15.000
8	3.500	3	107.116	7.457	1.012	8.469	15.000
7	3.000	3	106.005	7.369	1.012	8.381	8.500
6	2.500	3	103.744	7.190	1.012	8.202	8.750
5	2.000	3	99.992	6.894	1.012	7.906	9.000
4	1.500	2	94.181	6.435	1.012	7.447	9.250
3	1.000	2	85.206	5.727	1.012	6.739	9.500
2	0.500	2	70.247	4.546	1.012	5.558	9.750
1	0.000	1	25.328	1.000	1.399	2.399	10.000

$\sigma_v$  : 定着長を 2 m と仮定した場合の定着長の midpoint における鉛直荷重とする。

Ls : 必要引張力の合計が最大となる潜在すべり円弧の交点から前方の敷設長

#### 8.4 補強対策時の円弧すべり安定計算

##### 8.4.1 定着部の引抜き抵抗力の計算式

【土のせん断強度から土の摩擦係数を推定する場合】

$$T_p = \frac{2(\alpha_1 c + \alpha_2 \sigma_v \tan \phi) L_e}{F_s}$$

ただし、 $T_p$  : 引抜き抵抗力 (kN/m)

$\sigma_v$  : ジオテキスタイル敷設位置での鉛直荷重 (kN/m<sup>2</sup>)

$L_e$  : すべり線より奥のジオテキスタイルの定着長 (m)

$F_s$  : 引抜きに対する安全率 = 2.00

##### 8.4.2 ジオテキスタイルの発揮可能引張強さの計算式

$$T_{avail} = \min(T_A, T_p)$$

ただし、 $T_{avail}$  : ジオテキスタイルの発揮可能引張強さ (kN/m)

$T_A$  : ジオテキスタイルの設計引張強さ = 22.000 (kN/m)

$T_p$  : 定着部の引抜き抵抗力 (kN/m)

##### 8.4.3 補強対策盛土の安定に対する計算式

$$F_s = \frac{MR + \sum R T_{avail}}{MD}$$
$$= \frac{R \sum (c u l + W' \cos \alpha \tan \phi u) + \sum R T_{avail}}{MD} \geq F_{sa}$$

ただし、 $F_s$  : 円弧すべりに対する安全率

$F_{sa}$  : 円弧すべりに対する設計安全率 = 1.20

$MR$  : 排水対策時の抵抗モーメント (kNm/m)

$MD$  : 排水対策時の起動モーメント (kNm/m)

$T_{avail}$  : 各ジオテキスタイルの引張力 (kN/m)

$R$  : すべり円弧の半径 (m)

8.4.4 補強対策盛土の安定検討 [常時 - 1]

(1) ジオテキスタイルの発揮可能引張強さの計算

位置 番号	高さ (m)	ゾーン 番号	Ls (m)	Le (m)	L (m)	$\sigma_v$ (kN/m <sup>2</sup> )	Tp (kN/m)	TA (kN/m)	Tavail (kN/m)
24	11.500	1	0.000	15.000	15.000	9.500	0.000	22.000	0.000
23	11.000	1	0.000	15.000	15.000	19.000	0.000	22.000	0.000
22	10.500	1	0.000	15.000	15.000	28.500	0.000	22.000	0.000
21	10.000	1	0.000	15.000	15.000	38.000	0.000	22.000	0.000
20	9.500	1	6.631	8.369	15.000	10.329	62.768	22.000	22.000
19	9.000	1	6.968	8.032	15.000	19.000	60.241	22.000	22.000
18	8.500	1	7.283	7.717	15.000	28.500	57.879	22.000	22.000
17	8.000	1	7.574	7.426	15.000	38.000	55.694	22.000	22.000
16	7.500	1	7.840	7.160	15.000	47.500	63.970	22.000	22.000
15	7.000	2	8.078	6.922	15.000	57.000	71.769	22.000	22.000
14	6.500	2	8.287	6.713	15.000	66.500	69.608	22.000	22.000
13	6.000	2	8.462	6.538	15.000	76.000	67.790	22.000	22.000
12	5.500	2	8.601	6.399	15.000	85.500	66.351	22.000	22.000
11	5.000	2	8.699	6.301	15.000	95.000	85.541	22.000	22.000
10	4.500	3	8.750	6.250	15.000	104.500	104.883	22.000	22.000
9	4.000	3	8.748	6.252	15.000	114.000	104.921	22.000	22.000
8	3.500	3	8.682	6.318	15.000	123.500	106.016	22.000	22.000
7	3.000	3	8.542	-0.042	8.500	107.930	0.000	22.000	0.000
6	2.500	3	8.307	0.443	8.750	108.025	7.440	22.000	7.440
5	2.000	3	7.950	1.050	9.000	107.349	17.623	22.000	17.623
4	1.500	2	7.425	1.825	9.250	105.606	18.927	22.000	18.927
3	1.000	2	6.641	2.859	9.500	102.229	29.640	22.000	22.000
2	0.500	2	5.373	4.377	9.750	95.782	45.380	22.000	22.000
1	0.000	1	2.000	8.000	10.000	75.998	60.002	22.000	22.000
								$\Sigma T_{avail} = 395.989$	

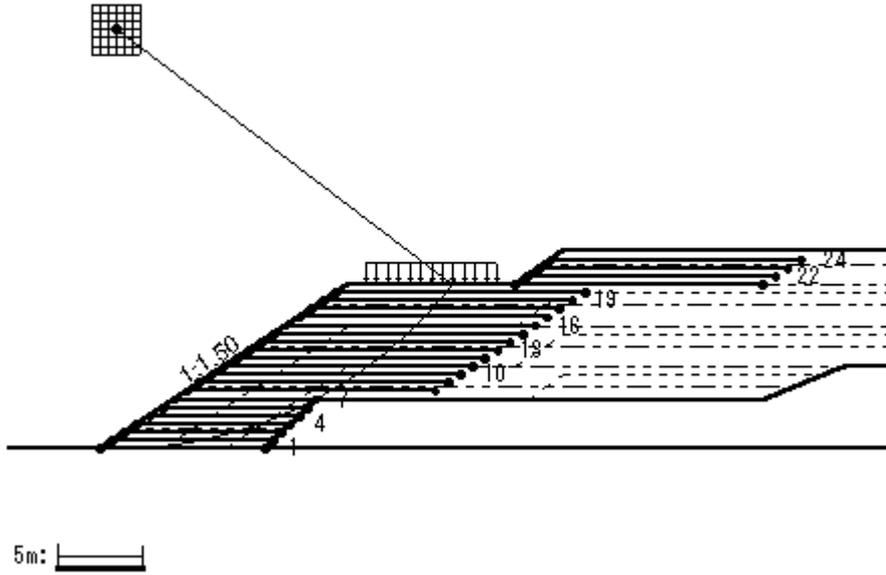
Ls : 安全率が最小となる潜在すべり円弧の交点から前方の敷設長

Le : 安全率が最小となるすべり線より奥のジオテキスタイルの定着長

L : 敷設長  $L = Ls + Le$

$\sigma_v$  : 定着長の midpoint の鉛直荷重とする。

(2) 円弧すべり形状



(3) 補強対策時の安全率一覧表

上段は安全率，下段( )内は不足抵抗力(kN/m)

F <sub>s</sub>		円 中 心 X 座 標						
		-0.50m	0.00m	0.50m	1.00m	1.50m	2.00m	2.50m
円 中 心 Y 座 標	27.00m	1.545 (0.0)	1.531 (0.0)	1.502 (0.0)	1.479 (0.0)	1.490 (0.0)	1.522 (0.0)	1.560 (0.0)
	26.50m	1.539 (0.0)	1.531 (0.0)	1.515 (0.0)	1.479 (0.0)	1.488 (0.0)	1.516 (0.0)	1.553 (0.0)
	26.00m	1.517 (0.0)	1.543 (0.0)	1.528 (0.0)	1.479 (0.0)	1.486 (0.0)	1.510 (0.0)	1.546 (0.0)
	25.50m	1.540 (0.0)	1.542 (0.0)	1.532 (0.0)	<b>1.474</b> <b>(0.0)</b>	1.484 (0.0)	1.505 (0.0)	1.540 (0.0)
	25.00m	1.566 (0.0)	1.543 (0.0)	1.548 (0.0)	1.486 (0.0)	1.482 (0.0)	1.500 (0.0)	1.535 (0.0)
	24.50m	1.591 (0.0)	1.503 (0.0)	1.563 (0.0)	1.504 (0.0)	1.482 (0.0)	1.498 (0.0)	1.531 (0.0)
	24.00m	1.619 (0.0)	1.527 (0.0)	1.563 (0.0)	1.522 (0.0)	1.483 (0.0)	1.496 (0.0)	1.528 (0.0)

## (4) 補強対策時の円弧すべり安定計算結果

( )内は設計値

項 目	記号	単位	常 時
最小安全率	F <sub>min</sub> F <sub>sa</sub>	—	1.474 (1.200)
引張力の合力	$\Sigma T_{avail}$	kN/m	395.989
抵抗モーメント	M <sub>RC</sub> M <sub>RF</sub> M <sub>R</sub> R $\Sigma T_{avail}$	kNm/m	13402.1 505.8 13907.8 10105.5
起動モーメント	M <sub>D</sub>	kNm/m	16288.3
円中心X座標 Y座標	X Y	m	1.000 25.500
通過点X座標 Y座標	X <sub>P</sub> Y <sub>P</sub>	m	0.000 0.000
半径	R	m	25.520

## 9. 補強対策盛土の安定検討【地震時の場合】

### 9.1 必要引張力の合計が最大となるすべり円弧の算定

#### 9.1.1 必要引張力の合計の計算式

$$\Sigma T_{req} = \frac{F_{sa} M_D - M_R}{R}$$

ただし、 $\Sigma T_{req}$  : 必要引張力の合計 (kN/m)

$F_{sa}$  : 設計安全率 = 1.00

$M_R$  : 排水対策時の土塊の抵抗モーメント (kNm/m)

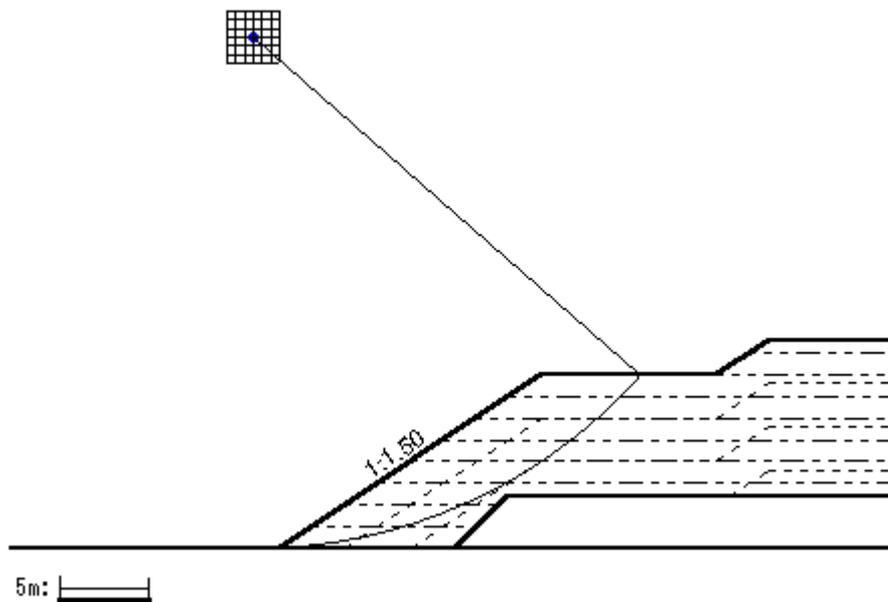
$$M_R = R \Sigma \{ c u l + (W' \cos \alpha - k_h W \sin \alpha) \tan \phi u \}$$

$M_D$  : 排水対策時の土塊の起動モーメント (kNm/m)

$$M_D = \Sigma (R W \sin \alpha + k_h W y G)$$

$R$  : すべり円弧の半径 (m)

#### 9.1.2 必要引張力の合計が最大となる円弧すべり形状



9.1.3 必要引張力の合計一覧表

$\Sigma T_{req}$ (kN/m)		円 中 心 X 座 標						
		-3.00m	-2.50m	-2.00m	-1.50m	-1.00m	-0.50m	0.00m
円 中 心 Y 座 標	31.00m	159.848	180.992	202.251	177.100	177.412	182.155	173.418
	30.50m	153.310	174.762	196.338	179.151	176.933	180.917	177.865
	30.00m	146.547	168.314	190.215	183.621	176.819	179.744	182.166
	29.50m	139.550	161.637	183.873	<b>202.709</b>	177.295	178.685	184.432
	29.00m	132.308	154.722	177.301	199.991	178.811	177.813	182.874
	28.50m	124.810	147.557	170.486	193.540	182.526	177.244	181.346
	28.00m	117.043	140.128	163.418	186.844	196.138	177.179	179.886

9.1.4 必要引張力の合計が最大となるすべり円弧の抽出

( )内は設計値

項 目	記号	単 位	地震時
引張力の最大値	$\Sigma T_{req}$	kN/m	202.709
設計安全率	Fsa	—	1.000
設計水平震度	kh	—	0.12
抵抗モーメント	MRC	kNm/m	13163.4
	MRF		0.0
	MR		13163.4
起動モーメント	MD	kNm/m	19151.1
円中心X座標 Y座標	X	m	-1.500
	Y		29.500
通過点X座標 Y座標	XP	m	0.000
	YP		0.000
半径	R	m	29.538

## 9.2 補強材の敷設間隔および使用材料の決定

### 9.2.1 設計引張強さ

$$T_{AE} = 22.000 \geq T_{req} = \frac{\sum T_{req}}{N} = 8.446 \text{ (kN/m)}$$

ただし、 $T_{AE}$  : ジオテキスタイルの地震時設計引張強さ (kN/m)

$$T_{AE} = \lambda T_A = 22.000 \text{ (kN/m)}$$

$T_A$  : ジオテキスタイルの常時設計引張強さ = 22.000 (kN/m)

$\lambda$  : 補強材の耐震設計用引張強さの常時設計用引張強さ  
に対する割増し係数 = 1.00

$T_{req}$  : ジオテキスタイル一枚あたりの必要引張力 (kN/m 枚)

$\sum T_{req}$  : ジオテキスタイルの必要引張力の合計 = 202.709 (kN/m)

$N$  : ジオテキスタイルの敷設枚数 = 24 (枚)

### 9.2.2 敷設間隔および使用材料

( )内は設計値

項目	記号	単位	使用材料
材料名称	—	—	FK-DZ-T-1
材料規格	—	—	FKDZT1
最大引張強さ	$T_{max}$	kN/m	55.000
引張強度	$T_A$ $T_{req}$	kN/m	22.000 (8.446)
基本締固め層厚	$v_0$	cm	25.0
整数倍	$n$	倍	2
敷設間隔	$V$	m	0.500 (2.500)
最上層間隔	$V'$	m	0.500 (0.500)
敷設枚数	$N$	枚	24

### 9.3 補強材の敷設長

#### 9.3.1 計算式

【土のせん断強度から土の摩擦係数を推定する場合】

$$L_e = \frac{F_s T_{req}}{2 (\alpha_1 c + \alpha_2 \sigma_v \tan \phi)}$$

ただし、 $L_e$  : ジオテキスタイルの必要定着長 (m)

$F_s$  : 引抜きに対する安全率 = 1.20

$T_{req}$  : ジオテキスタイルの引張力 = 8.446 (kN/m)

$\sigma_v$  : ジオテキスタイル敷設位置での鉛直荷重 (kN/m<sup>2</sup>)

$c$  : 土の粘着力 (kN/m<sup>2</sup>)

$\phi$  : 土のせん断抵抗角 (°)

$\alpha_1, \alpha_2$  : 土とジオテキスタイルの摩擦に関する補正係数

#### 9.3.2 盛土材料の設計定数および摩擦補正係数

ゾーン 番号	高さ (m)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	$c$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\phi$ (°)	$\alpha_1$	$\alpha_2$
1	12.000	19.000	19.000	15.00	0.00	0.50	1.00
2	9.500	19.000	19.000	20.74	0.00	0.50	1.00
3	7.000	19.000	19.000	33.56	0.00	0.50	1.00
4	4.500	19.000	19.000	43.82	0.00	0.50	1.00

9.3.3 初期必要定着長の計算

位置 番号	高さ (m)	ゾーン 番号	$\sigma_v$ (kN/m <sup>2</sup> )	Ls (m)	Le (m)	必要敷設長 L req (m)	敷設長 L (m)
24	11.500	1	9.500	0.000	1.000	1.000	15.000
23	11.000	1	12.667	0.000	1.000	1.000	15.000
22	10.500	1	12.667	0.000	1.000	1.000	15.000
21	10.000	1	12.667	0.000	1.000	1.000	15.000
20	9.500	1	9.500	5.987	1.000	6.987	15.000
19	9.000	1	19.000	6.266	1.000	7.266	15.000
18	8.500	1	28.500	6.523	1.000	7.523	15.000
17	8.000	1	38.000	6.755	1.000	7.755	15.000
16	7.500	1	47.500	6.960	1.000	7.960	15.000
15	7.000	2	57.000	7.138	1.000	8.138	15.000
14	6.500	2	66.500	7.284	1.000	8.284	15.000
13	6.000	2	76.000	7.396	1.000	8.396	15.000
12	5.500	2	85.500	7.469	1.000	8.469	15.000
11	5.000	2	95.000	7.500	1.000	8.500	15.000
10	4.500	2	104.500	7.482	1.000	8.482	15.000
9	4.000	2	106.502	7.408	1.000	8.408	15.000
8	3.500	2	104.726	7.268	1.000	8.268	15.000
7	3.000	2	101.941	7.048	1.000	8.048	8.500
6	2.500	2	97.902	6.729	1.000	7.729	8.750
5	2.000	2	92.237	6.282	1.000	7.282	9.000
4	1.500	2	84.327	5.657	1.000	6.657	9.250
3	1.000	2	72.986	4.762	1.000	5.762	9.500
2	0.500	1	55.257	3.362	1.000	4.362	9.750
1	0.000	1	12.667	0.000	1.000	1.000	10.000

$\sigma_v$  : 定着長を 2 m と仮定した場合の定着長の midpoint における鉛直荷重とする。

Ls : 必要引張力の合計が最大となる潜在すべり円弧の交点から前方の敷設長

#### 9.4 補強対策時の円弧すべり安定計算

##### 9.4.1 定着部の引抜き抵抗力の計算式

【土のせん断強度から土の摩擦係数を推定する場合】

$$T_p = \frac{2(\alpha_1 c + \alpha_2 \sigma_v \tan \phi) L_e}{F_s}$$

ただし、 $T_p$  : 引抜き抵抗力 (kN/m)

$\sigma_v$  : ジオテキスタイル敷設位置での鉛直荷重 (kN/m<sup>2</sup>)

$L_e$  : すべり線より奥のジオテキスタイルの定着長 (m)

$F_s$  : 引抜きに対する安全率 = 1.20

##### 9.4.2 ジオテキスタイルの発揮可能引張強さの計算式

$$T_{avail} = \min(T_{AE}, T_p)$$

ただし、 $T_{avail}$  : ジオテキスタイルの発揮可能引張強さ (kN/m)

$T_{AE}$  : ジオテキスタイルの設計引張強さ = 22.000 (kN/m)

$T_p$  : 定着部の引抜き抵抗力 (kN/m)

##### 9.4.3 補強対策盛土の安定に対する計算式

$$F_s = \frac{MR + \Delta MR}{MD} = \frac{R \sum \{c u l + (W' \cos \alpha - k_h W \sin \alpha) \tan \phi u\} + R \sum T_{avail}}{\sum (RW \sin \alpha + k_h W_y G)} \geq F_{sa}$$

ただし、 $F_s$  : 円弧すべりに対する安全率

$F_{sa}$  : 円弧すべりに対する設計安全率 = 1.00

$MR$  : 排水対策時の抵抗モーメント (kNm/m)

$MD$  : 排水対策時の起動モーメント (kNm/m)

$T_{avail}$  : 各ジオテキスタイルの引張力 (kN/m)

$R$  : すべり円弧の半径 (m)

9.4.4 補強対策盛土の安定検討 [地震時 - 1]

(1) ジオテキスタイルの発揮可能引張強さの計算

位置 番号	高さ (m)	ゾーン 番号	Ls (m)	Le (m)	L (m)	$\sigma_v$ (kN/m <sup>2</sup> )	Tp (kN/m)	TA (kN/m)	Tavail (kN/m)
24	11.500	1	9.122	5.878	15.000	9.500	73.478	22.000	22.000
23	11.000	1	9.053	5.947	15.000	19.000	74.337	22.000	22.000
22	10.500	1	8.961	6.039	15.000	28.500	75.488	22.000	22.000
21	10.000	1	8.844	6.156	15.000	38.000	76.952	22.000	22.000
20	9.500	1	18.700	-3.700	15.000	47.500	0.000	22.000	0.000
19	9.000	2	18.527	-3.527	15.000	57.000	0.000	22.000	0.000
18	8.500	2	18.324	-3.324	15.000	66.500	0.000	22.000	0.000
17	8.000	2	18.087	-3.087	15.000	76.000	0.000	22.000	0.000
16	7.500	2	17.813	-2.813	15.000	81.151	0.000	22.000	0.000
15	7.000	2	17.500	-2.500	15.000	79.167	0.000	22.000	0.000
14	6.500	2	17.143	-2.143	15.000	76.903	0.000	22.000	0.000
13	6.000	2	16.737	-1.737	15.000	76.000	0.000	22.000	0.000
12	5.500	2	16.276	-1.276	15.000	85.500	0.000	22.000	0.000
11	5.000	2	15.753	-0.753	15.000	95.000	0.000	22.000	0.000
10	4.500	3	15.160	-0.160	15.000	104.500	0.000	22.000	0.000
9	4.000	3	14.485	0.515	15.000	114.000	14.405	22.000	14.405
8	3.500	3	13.713	1.287	15.000	123.500	36.004	22.000	22.000
7	3.000	3	12.823	-4.323	8.500	133.000	0.000	22.000	0.000
6	2.500	1	11.787	-3.037	8.750	130.070	0.000	22.000	0.000
5	2.000	1	10.562	-1.562	9.000	123.895	0.000	22.000	0.000
4	1.500	3	9.077	0.173	9.250	116.072	4.835	22.000	4.835
3	1.000	2	7.200	2.300	9.500	105.769	39.741	22.000	22.000
2	0.500	2	4.624	5.126	9.750	91.036	88.581	22.000	22.000
1	0.000	1	0.000	10.000	10.000	63.333	0.000	22.000	0.000
								$\Sigma T_{avail} = 173.240$	

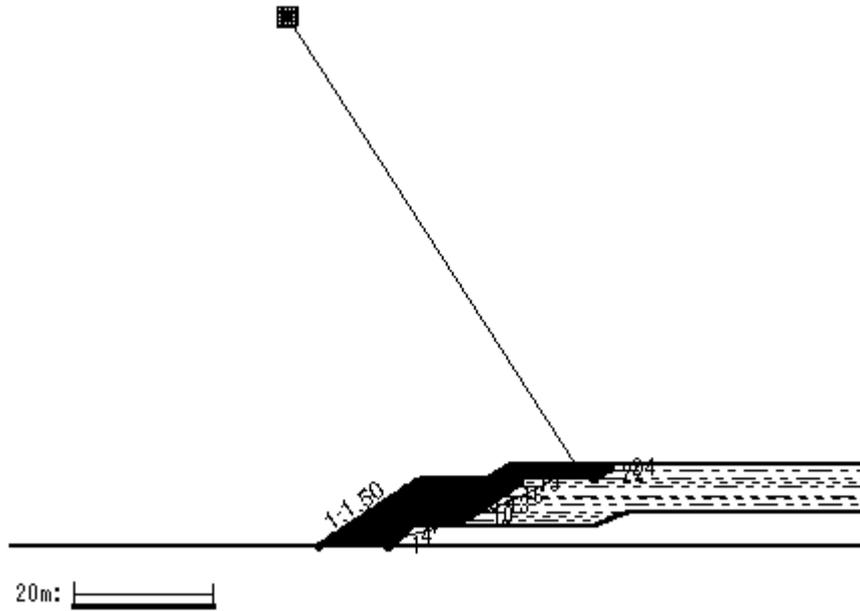
Ls : 安全率が最小となる潜在すべり円弧の交点から前方の敷設長

Le : 安全率が最小となるすべり線より奥のジオテキスタイルの定着長

L : 敷設長  $L = Ls + Le$

$\sigma_v$  : 定着長の midpoint の鉛直荷重とする。

(2) 円弧すべり形状



(3) 補強対策時の安全率一覧表

上段は安全率，下段( )内は不足抵抗力(kN/m)

F <sub>s</sub>		円 中 心 X 座 標						
		-6.00m	-5.50m	-5.00m	-4.50m	-4.00m	-3.50m	-3.00m
円 中 心 Y 座 標	79.00m	1.160 (0.0)	1.156 (0.0)	1.148 (0.0)	1.154 (0.0)	1.170 (0.0)	1.186 (0.0)	1.206 (0.0)
	78.50m	1.160 (0.0)	1.157 (0.0)	1.151 (0.0)	1.151 (0.0)	1.167 (0.0)	1.183 (0.0)	1.201 (0.0)
	78.00m	1.160 (0.0)	1.158 (0.0)	1.152 (0.0)	1.148 (0.0)	1.163 (0.0)	1.180 (0.0)	1.197 (0.0)
	77.50m	1.160 (0.0)	1.159 (0.0)	1.154 (0.0)	<b>1.145</b> <b>(0.0)</b>	1.160 (0.0)	1.177 (0.0)	1.193 (0.0)
	77.00m	1.161 (0.0)	1.161 (0.0)	1.155 (0.0)	1.146 (0.0)	1.156 (0.0)	1.173 (0.0)	1.190 (0.0)
	76.50m	1.162 (0.0)	1.162 (0.0)	1.156 (0.0)	1.147 (0.0)	1.152 (0.0)	1.170 (0.0)	1.186 (0.0)
	76.00m	1.164 (0.0)	1.162 (0.0)	1.157 (0.0)	1.150 (0.0)	1.148 (0.0)	1.166 (0.0)	1.183 (0.0)

## (4) 補強対策時の円弧すべり安定計算結果

( )内は設計値

項 目	記号	単位	地震時
最小安全率	F smin F sa	—	1.145 (1.000)
設計水平震度	k h	—	0.12
引張力の合力	$\Sigma T_{avail}$	kN/m	173.240
抵抗モーメント	MRC MRF MR $R \Sigma T_{avail}$	kNm/m	62727.2 32731.0 95458.2 13448.7
起動モーメント	MD	kNm/m	95086.8
円中心X座標 Y座標	X Y	m	-4.500 77.500
通過点X座標 Y座標	XP YP	m	0.000 0.000
半径	R	m	77.631

## 10. 参考資料

### 10.1 盛土形状座標データ

座標番号	X座標 (m)	Y座標 (m)
1	0.000	0.000
2	15.000	10.000
3	25.000	10.000
4	28.000	12.000
5	80.000	12.000

### 10.2 基礎地盤座標データ

基礎地盤番号	座標番号	X座標 (m)	Y座標 (m)
基礎地盤 - 1	1	-50.000	0.000
	2	80.000	0.000
基礎地盤 - 2	1	10.000	0.000
	2	13.000	3.000
	3	40.000	3.000
	4	45.000	5.000
	5	80.000	5.000

### 10.3 設計外力データ

載荷重番号	荷重の種類	左端座標		右端座標		常時	地震時
		X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)	W (kN/m)	W (kN/m)
載荷重 - 1	活荷重	16.000	10.000	24.000	10.000	10.000	0.000

### 10.4 参考文献

- (1) ジオテキスタイルを用いた補強土の設計・施工マニュアル (改訂版)  
ジオテキスタイル補強土工法普及委員会 (財)土木研究センター 平成12年2月
- (2) 道路土工 のり面工・斜面安定工指針  
(社)日本道路協会 平成11年3月
- (3) 補強土入門  
(社)地盤工学会 平成11年3月1日

Version : 2.00

無断複製を禁ず

ジオテキスタイル盛土排水・補強盛土設計システム プログラム使用説明書

平成4年10月	G E O - E	初版発行
平成9年5月	G E O - D	初版発行
平成12年2月	G E O - D2000	
平成14年2月	G E O - D2002	

プログラム販売 財団法人 土木研究センター  
〒110-0016 東京都台東区台東1丁目6-4(タカラビル)  
TEL 03-3835-3609 FAX 03-3832-7397

設計・施工マニュアル作成 ジオテキスタイル補強土工法普及委員会

プログラム作成 ジオテキスタイル補強土工法普及委員会  
<開発元> 復建調査設計株式会社

問合せ先 <作成元> 株式会社 エフ・ケー開発センター  
〒732-0052 広島市東区光町2丁目10-11  
TEL 082-286-5177 FAX 082-286-5179