WINDOWS版

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

G E O - W2002

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、「ジオテキスタイル補強土壁・急勾配補強盛土設計システム(GEO-W2002)」 について説明したものです。

本システムは、主補強材について検討するものであり、壁面工の安定性の検討や安定補助材、構造細目については別途検討が必要です。

また、主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。

「ジオテキスタイル盛土排水・補強盛土設計システム(GEO-D2002)」および「ジオテキスタイル緩勾配補強盛土設計システム(GEO-E2002)」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	j	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	無補強時	2 - 28
	2.	6	補強時	2 - 37
	2.	7	表示 ·····	2 - 60
	2.	8	ズーム	2 - 73
	2.	9	ヘルプ	2 - 75
3	設計	計賞		3 – 1

1. 概要

1.1 概 要

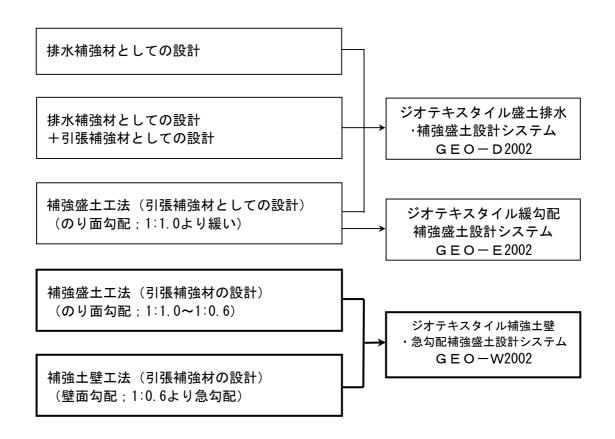
本システムは、(財)土木研究センター発行(別売)の「ジオテキスタイルを用いた補強土の設計・施工マニュアル(改訂版)」に基づき、壁面勾配が1:0.6より急勾配となる補強土壁に適用される「ジオテキスタイル補強土壁工法」およびのり面勾配が1:1.0~1:0.6の盛土に適用される「ジオテキスタイル補強盛土工法」についての主補強材の設計をパソコンにより行います。

ジオテキスタイルの材料選定、敷設枚数、敷設間隔、敷設長の設計検討を対話形式で行い、 検討結果を報告書スタイルの設計計算書としてMS-Wordファイルに作成できます。

本システムは、常時および地震時において、それぞれ以下の5項目の計算を行い、安全かつ経済的な設計を迅速に行います。

- (1) 基礎地盤を含めた無補強盛土の安定計算を行い、補強が必要であるか否かの検討を行います。 (無補強時の安定検討)
- (2) 補強材が必要な場合、上記「設計・施工マニュアル」に従って、補強材の必要引張力 を算出し、補強材の材料選定、敷設枚数、敷設間隔、敷設長の検討を行います。(内的 安定検討)
- (3) 補強土壁工法の場合、補強材敷設領域を仮想的な擁壁とみなし、滑動・転倒・支持力の検討を行います。(外的安定検討)
- (4) 補強材を敷設した状態で基礎地盤も含めた全体の安定計算を行い、補強土壁の安定についての照査を行います。(全体安定検討)
- (5) また、補強土壁範囲のみならず上載盛土にも補強材を敷設した場合の全体安定の検討が行えます。(その他の補強材を含む全体安定検討)

のり面勾配が 1:1.0より緩い補強盛土の設計を行う場合は,「ジオテキスタイル緩勾配補 強盛土設計システム(GEO-E2002)」または「ジオテキスタイル盛土排水・補強盛土設 計システム(GEO-D2002)」を使用下さい。



1.2 機能および特徴

(1)補強材の敷設設計

- 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。
- 補強材は同時に複数の使用材料が敷設可能です。例えば下側に高強度の補強材、上側に低 強度の補強材を配置することにより経済的な材料選定と敷設配置が可能です。
- 補強材に使用する材料選定を行った後、材料配置、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。
- 設計土質定数は常時と地震時で別々に入力可能です。
- 内的安定の検討(最大必要引張力の計算および敷設長の定着長の計算)において,盛土の 粘着力が 10kN/m² を超える場合は、プログラム内で 10kN/m² に自動的に設定します。た だし、補強盛土の場合(1:1.0~1:0.6)は、この処理は行いません。

(2) 円弧すべり計算機能

- 円弧すべり計算は、「無補強時の安定検討」、「最大必要引張力の計算」および「補強時 の全体安定検討」の3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。
- コンクリート構造物等の円弧すべり線が通過しない層が指定できます。

(3) 仮想的な擁壁としての計算

- 試行くさび計算は、裏込め土の背面に地山があり、1直線すべり線が地山に当たる場合、 2直線すべりで計算を行います。
- 基礎地盤の支持力の検討は検討の有無が入力可能です。

(4) 基礎地盤の掘削

● 基礎地盤の座標に加えて掘削形状を入力することにより、プログラムで自動的に新基礎地 盤座標や設計土質定数を設定します。

(5) 地下水位線

● 地下水位線がある場合、X、Y座標値で任意に地下水位線を入力する方法と、土層単位で空中単位体積重量 γ と水中単位体積重量 γ を入力する方法があります。

(6) 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。

(7)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 擁壁工指針」 平成11年3月 社団法人 日本道路協会

1.4 適用範囲および制限条件

(1) 本システムは、主補強材の設計を目的とするものであり、安定補助材等の副補強材の設計は行いません。

(2)補強材の登録数 : 最大99材料

(3) 盛土の層数 : 最大20層

(4) 基礎地盤の層数 : 最大20層

(5) 1層の基礎地盤を表す座標点数 : 最大30点

(6)掘削段数 : 最大10段

(7) 地下水位線を表す座標点数 : 最大30点

(8) 設計外力 : 載荷重(鉛直荷重) および雪荷重

(9) 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

(10) 円弧すべり格子点数 : 最大 15 × 15 点

(11) 円弧すべり計算方法

(12) 敷設可能な補強材の枚数 : 最大 1 0 0 枚

(13) 上載盛土に敷設可能な補強材の枚数 : 最大100枚

1.5 稼動環境

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		
O S	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	3 2 M B 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 , 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-W2002」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。

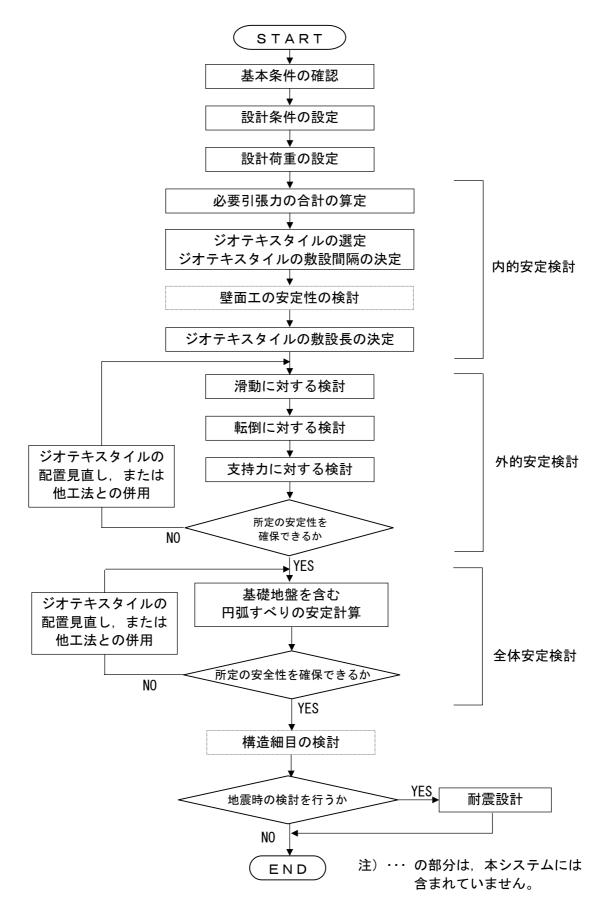
「ジオテキスタイルを用いた補強土の設計・施工マニュアル(改訂版)」 平成12年2月 ジオテキスタイル補強土工法普及委員会 (財)土木研究センター

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

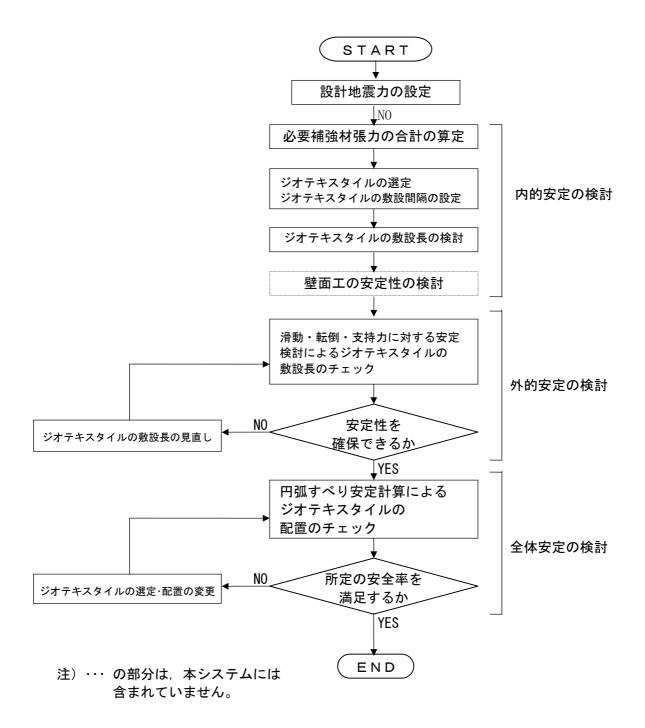
1.8.1 常時の場合

常時の場合の設計手順を下図に示します。



1.8.2 地震時の場合

地震時の場合の設計手順を下図に示します。



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動させる場合、[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M S-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、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、設計を行うための設計条件を入力します。



2.1.4 [無補強時]メニュー

● [無補強時]メニューは、無補強時の安定検討を行います。

<mark>贸</mark> ジオテチスタイル補強土壁・急勾配補強盛土設計システム (GEO-W2002)【入力データファイル名:Geo-w2002.dat】								
ファイル(<u>F</u>) 材料登録 設計条件	無補強時 補強時 表示 ズ	<u>`</u> ~厶 ^ルプ						
	・円弧すべり計算 [常 時] ・円弧すべり計算 [地震時]							
00 40		,	0.0					

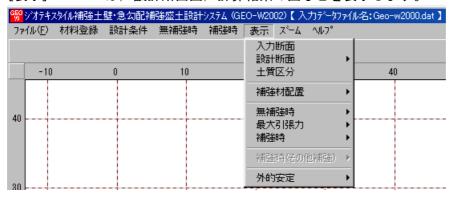
2.1.5 [補強時]メニュー

● [補強時]メニューは、補強材の設計、および補強時の安定検討を行います。



2.1.6 [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。



2.1.7 [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。



2.1.8 [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 DOS版GEO-W2 既存入力データを開く

● DOS版GEO-W2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-W2 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。計算方法がDOS版とは変更されていますので,再度計算の必要があります。



2.2.4 DOS版GEO-E 既存入力データを開く

● のり面勾配が 1:1.0~1:0.6 の急勾配補強盛土において, 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。計算方法がDOS版とは変更されていますので、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。

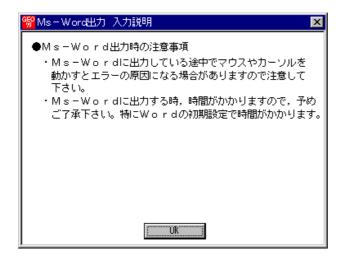


- 出力する項目はチェックボックスをオン(V印を付ける)にします。出力しない項目はオフにします。
- [表紙]の[計算書名] などの各テキストボックスに入力した項目は「設計計算書」の表紙に印字されます。出力位置については、「3. 設計計算書の出力例」を参照してください。[計算名称]は[設計条件]メニューで入力します。
- [ページ表示位置]を変更する場合オプションボタンをクリックすることにより指定して下さい。

● [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

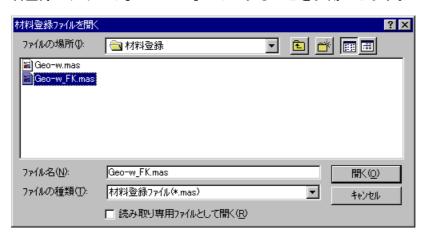
- [材料登録]で登録した材料は[補強時-材料選定・敷設間隔]で使用します。
- ◆ 本システムを導入した後、[設計条件] を入力する前に [材料登録] のメニューをクリックし 「補強材の材料登録」を行って下さい。
- 一度登録した内容は [削除] したり, [材料No.] を変更しないで下さい。変更した場合入力 データとの関連が不具合になります。
- [材料登録] の情報は、自動的に「GEO-W. MAS」のファイルに書き込まれます。ただし、[GEO-W. MAS]を他のファイルに変更することができます。その場合、既存入力データとの関連に注意して下さい。



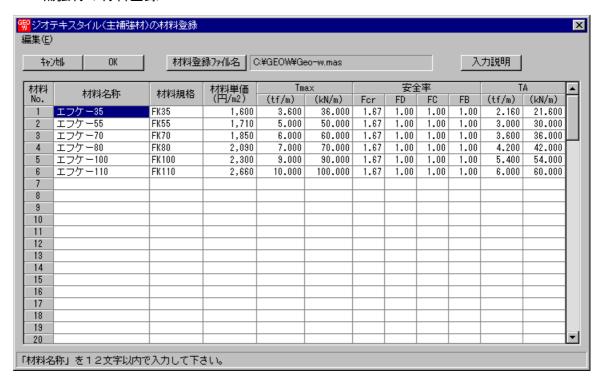
2.3.1 登録ファイルを開く

■ 材料登録ファイル[GEO-W. MAS]とは別な材料登録ファイル(例えば[GEO-W_FK. MAS])を利用したい場合に使用します。

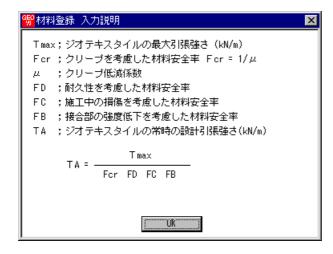
【注意】本プログラムを立ち上げると直前に使用した材料登録ファイルを読み、材料登録データをセットします。材料登録ファイルを複数作成することは、混乱をきたしますので、材料登録ファイルは[GEO-W. MAS]のみにすることをお勧めします。



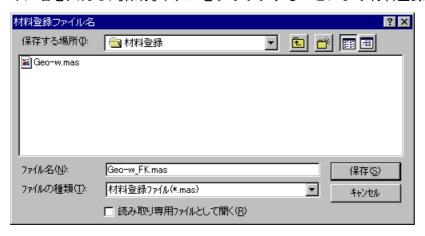
2.3.2 補強材の材料登録



- 最大登録材料数は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[材料登録ファイル名]で指定した材料登録 ファイル(例;GEO-W.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。
- [Tmax], [Fcr], [Fd], [Fc], [FB], [TA]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

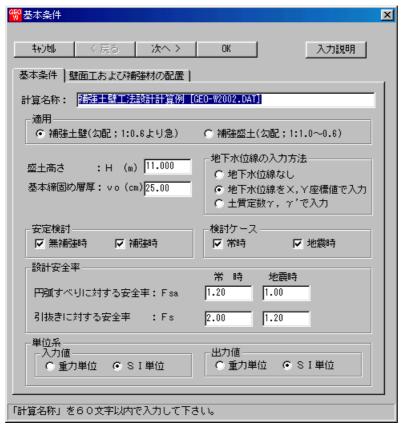
- 無補強時、補強時の検討を行うための「設計条件」を入力します。
- [設計条件] をクリックすると、下図のドロップダウン・メニューが表示されます。



- [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



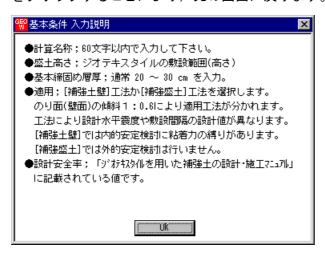


● [キャンセル]ボタン ; クリックすると 入力したデータをキャンセルして初期 画面に戻ります。

● [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。



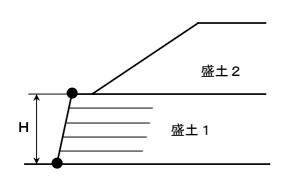
- [計算名称]テキストボックス;計算名称は「設計計算書」の表紙に印字されます。
- [盛土高さ]テキストボックス;補強材の敷設範囲を表わします。盛土ののり尻(基礎地盤) からの盛土高さを入力して下さい。

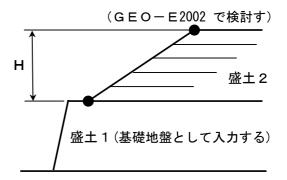
【注意】後に入力する盛土の座標データと矛盾しない値を入力して下さい。

【盛土高さHの入力例1】下段に急勾配補強盛土(盛土1),上段に緩勾配補強盛土(盛土2)がある場合,上段と下段に分けて補強材配置を検討し,後で合わせて全体安定検討を行う例

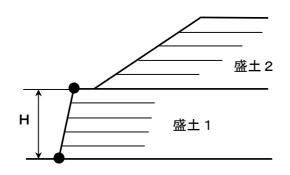
入力例 1-(1/3) 盛土 1 の補強材を敷設する。

入力例 1-(2/3) 盛土 2の補強材を敷設する。

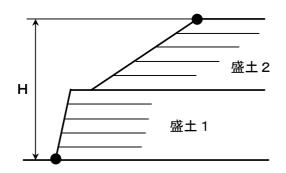




入力例 1-(3/3) 盛土 1, 盛土 2の補強材を入れて全体安定検討を行う。。



【盛土高さHの入力例2】下段に急勾配補強盛土(盛土1),上段に緩勾配補強盛土(盛土2)がある場合,上段と下段の補強材配置を同時に検討する例



- [基本締固め層厚]テキストボックス : vo = 通常 25~30 cm を入力して下さい。
- [適用]オプションボタン;壁面の勾配が1:0.6より急勾配の場合,[補強土壁]をオンにして下さい。のり面の勾配が1:1.0~1:0.6の場合,[補強盛土]をオンにして下さい。工法により異なる項目は[入力説明]の画面を参照して下さい。
- [地下水位線の入力方法]オプションボタン; [地下水位線なし]を選択した場合, [地下水位線座標]のメニューは入力不可になり[設計土質定数]の $[\gamma']$ の値は $\gamma'=\gamma$ が自動的にセットされます。[地下水位線をX, Y座標値で入力]を選択した場合, [地下水位線座標]のメニューは入力可能となり, 地下水位線座標のX, Y座標の値を入力します。地下水位線より下側にある土層においては[設計土質定数]の $[\gamma]$ と $[\gamma']$ の値に空中と水中の単位体積重量を入力します。[土質定数 γ , γ' で入力]を選択した場合, [地下水位線座標]のメニューは入力不可になり[設計土質定数]の $[\gamma']$ の値に水中単位体積重量 $(\gamma' < \gamma)$ を入力した層は自動的に水中の層と見なします。
- [無補強時]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「無補強時の安定検討」を行うことができます。
- [補強時]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「補強時の安定検討」 を行うことが出来ます。
- [常時]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「無補強時の安定検討」および「補強時の安定検討」を行うことができます。
- [地震時]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「無補強時の安定検討」および「補強時の安定検討」を行うことができます。
- [円弧すべりに対する安全率]テキストボックス;常時 Fsa = 1.2,地震時 Fsa = 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。
- [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 Fs = 2.0, 地震時 Fs = 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。
- [壁面工の形式]オプションボタン;壁面工の形式を選択して下さい。
- [最下段の補強材の配置]-[盛土底面に配置]オプションボタン;底面に補強材を敷設する場合, [する]を選択します。底面に補強材を敷設しない場合, [しない]を選択し, 図のテキストボックスに底面と補強材の距離を入力して下さい。

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。



● [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。

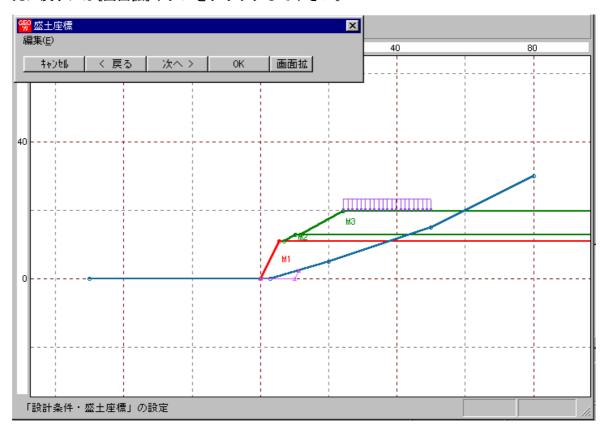
● [画面拡]ボタン ;画面を大きくする場合クリックします。

● 座標データはセル内で入力します。

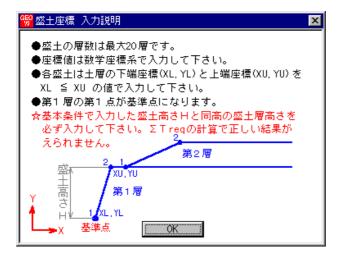
● [編集]メニュー ; 行の削除, 行の挿入などが行えます。



● [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 カデータを図により確認します。確認図のスペースが広くな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。



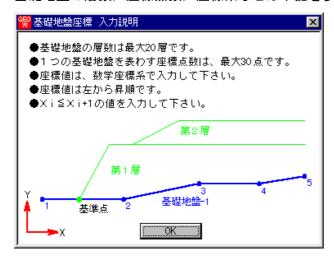
- 座標系などは上記を参照して下さい。
- X座標は、Xi≦ Xi+1 の値を入力して下さい。Xi>Xi+1 の値の場合、円弧すべり計算でエラーになります。

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。



- [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。



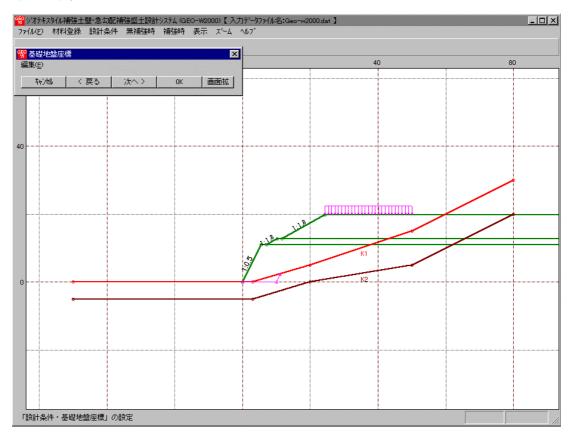
● X座標は、Xi≦ Xi+1 の値を入力して下さい。Xi>Xi+1 の値の場合、円弧すべり計算で エラーになります。 ▶ 基礎地盤の層を追加する場合、[地層番号]コンボボックスのリスト[新規]をクリックし、X、 Y座標を入力して下さい。



● 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。



● [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。

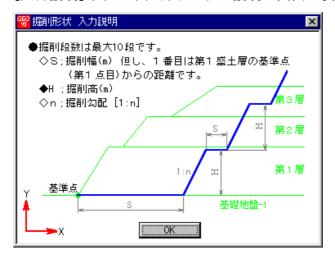


2.4.4 掘削形状

- 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。
- このデータ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。



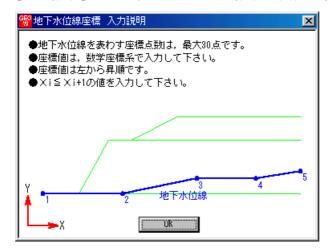
- [掘削形状] チェックボックス; 基礎地盤を掘削する場合, チェックボックスをオン(V印を付ける)にします。掘削しない場合はオフにします。
- 掘削形状データはセル内で入力します。
- 入力した掘削形状が基礎地盤(地山)の形状と重ならない場合(掘削すべき地山が見つからない場合),計算時にエラーメッセージが表示されるので,[掘削形状]チェックボックスをオフにして下さい。。

2.4.5 地下水位線座標

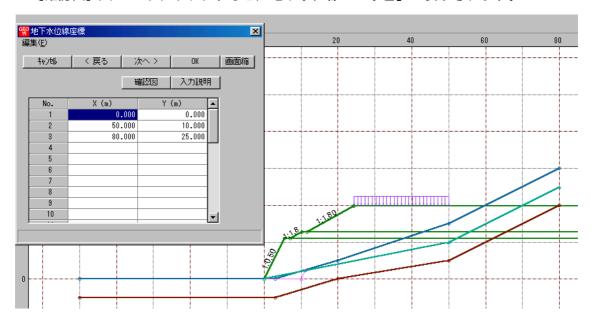
- [基本条件-地下水位線の入力方法] において [地下水位線をX, Y座標値で入力] を選択した場合にのみ [地下水位線座標] は入力可能になります。
- 地下水位線座標のX, Yを入力します。



- 地下水位線より上側が空中、下側が水中の土層になります。
- [編集]メニュー ; 行の削除, 行の挿入などが行えます。
- [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。



● [確認図]ボタン ; クリックすると, 地下水位線が「水色」で表示されます。

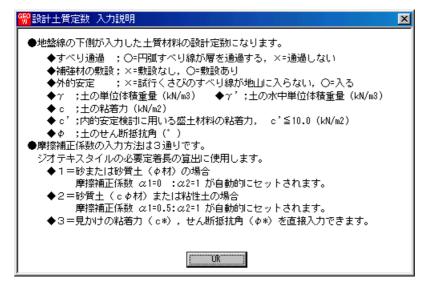


2.4.6 設計土質定数

● 盛土材料および基礎地盤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。
- [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。



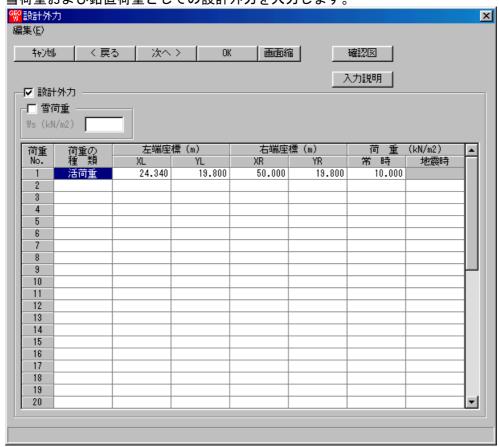
● [常時, 地震時の土質材料の設計定数を別々に入力する]チェックボックス; オンにした場合, 常時と地震時の土質材料の設計定数を別々に入力できます。



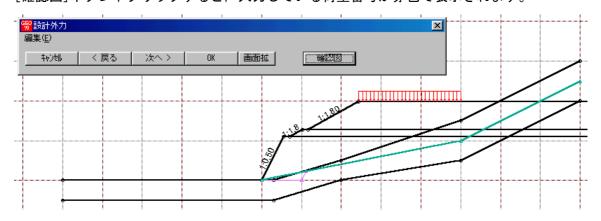
- [すべり通過]; ×を入力した場合, 円弧すべり線が層を通過しません。コンクリート構造物等の円弧すべり線が通過しない層に対して指定します。○を入力した場合, 円弧すべり線が層を通過します。
- [補強材の敷設]; × を入力した場合、その土層には補強材は敷設できません。〇を入力した場合、補強材を敷設できます。
- [外的安定]; × を入力した場合,外的安定検討時の試行くさびのすべり線がその地山には入りません。○を入力した場合,すべり線がその地山に入ります。
- 「 γ' (土の水中単位体積重量)]:
 - (1) [基本条件 地下水位線の入力方法] において [地下水位線なし] を選択した場合, $\gamma' = \gamma$ を入力して下さい。
 - (2) [基本条件-地下水位線の入力方法] において [地下水位線をX, Y座標値で入力] を選択した場合, 地下水位線より下側に層がある場合, 土の水中単位体積重量 γ 〈 γ を入力して下さい。プログラム内で自動的に層を分けます。
 - (3) [基本条件-地下水位線の入力方法] において [土質定数 γ , γ 'で入力] を選択した場合, 層が空中の場合, γ ' = γ を入力して下さい。層が水中の場合, 土の水中単位体積重量 γ ' $\langle \gamma \rangle$ を入力して下さい。

2.4.7 設計外力

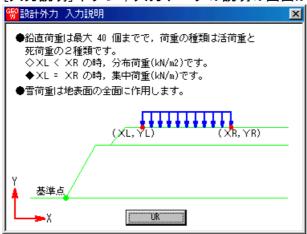
● 雪荷重および鉛直荷重としての設計外力を入力します。



- [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×座標 (XL) と右端×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。
- を端 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/m² または tf/m² 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。

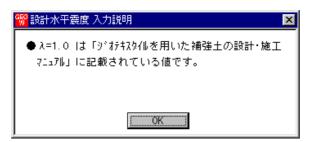


2.4.8 設計水平震度

● 設計水平震度のデータを入力します。



- [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: kho]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、kho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。



2.4.9 単位系変換

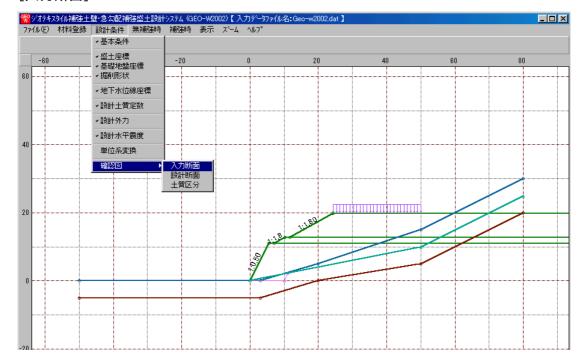
● 入力データの単位系変換および換算係数の設定を行います。



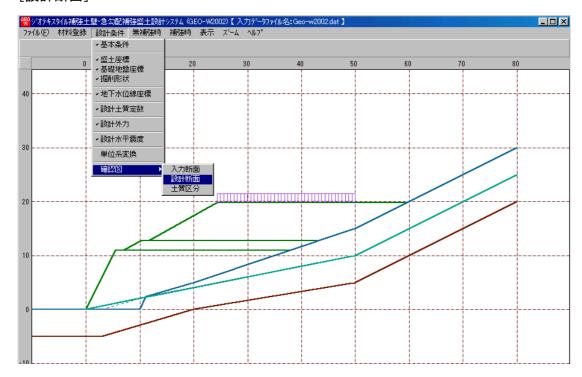
- [キャンセル]ボタン, [OK]ボタンは前記を参照して下さい。
- [戻る]ボタン, [次へ]ボタンは使用出来ません。
- [換算係数]オプションボタン;単位系変換時または計算時の換算係数を設定して下さい。
- [入力データー括変換]オプションボタン;入力時の単位系の変換を行います。ディフォルトは一括変換なしです。[OK]ボタンを押し確認後一括変換します。 【注意】換算係数が10以外の場合は元のデータは二度と再現できません。

2.4.10 確認図

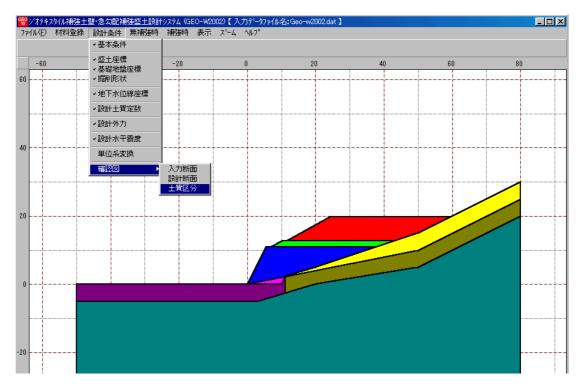
● 入力データより[入力断面], [設計断面], [土質区分]の確認図を表示します。 [入力断面]



[設計断面]



● [土質区分] 円弧すべり計算で使用する土質の色分け区分図を表示します。設計計算書の「参考資料」の「設計土質座標データ」に対応して色分けしています。



2.5 無補強時

- 「常時]および[地震時]における無補強時の安定検討を行います。
- [無補強時]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。

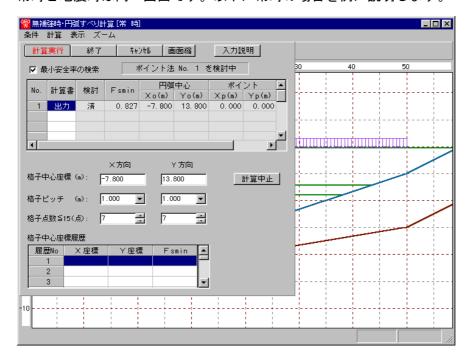


● 入力し終わった項目には「V」マークが付きます。



2.5.1 無補強時の円弧すべり計算

- [無補強時・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。)



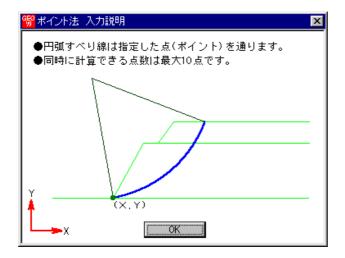
● [ポイント法] ドロップダウンメニューをクリックした場合, 下図が表示されます。



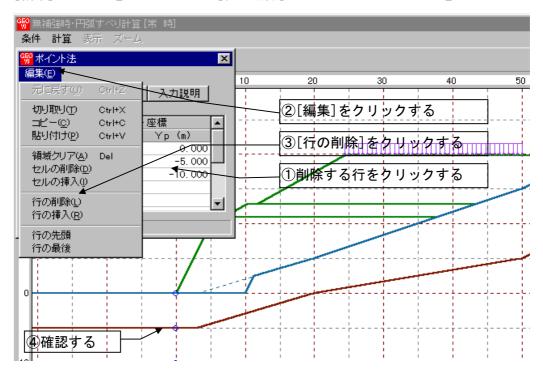
● [キャンセル]ボタン;入力したデータをキャンセルして元の画面に戻ります。

● [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。

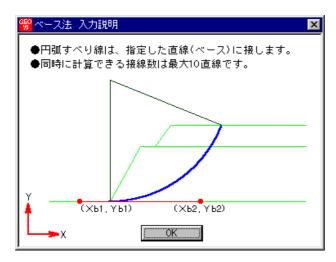


- ポイント座標の行の挿入を行う場合, 挿入行はクリックした行の直前に挿入されます。[ポイント座標] セルの [行] をクリックした後, [編集]メニューをクリックして [行の挿入] ドロップダウンメニューをクリックします。
- [切り取り], [コピー], [貼り付け]は、通常のWindowsの機能です。

● [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。



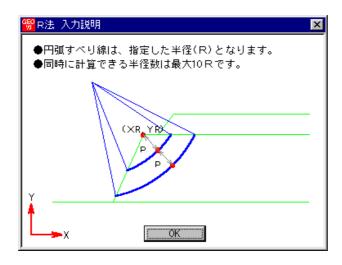
- [キャンセル]ボタン, [OK]ボタンの機能は [ポイント法] と同じです。
- [編集]メニューの機能は[ポイント法]と同じです。
- [入力説明]ボタン ;入力データの説明の画面が表示されます。



● [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。

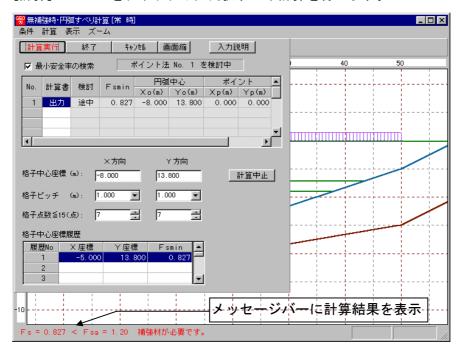


- [キャンセル]ボタン, [OK]ボタンの機能は [ポイント法] と同じです。
- [入力説明]ボタン ;入力データの説明の画面が表示されます。



(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×座標, Y座標を入力します。通常O. 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】[無補強時]の場合,通常,0.5mを入力します。

● [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】[無補強時]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×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。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。

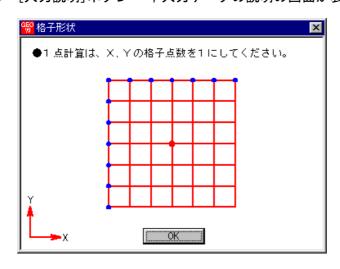
メッセージ例	対 応
格子範囲での最小安全率が検索されま した。 Fsmin = #.### ≧ Fsa = 1.20	格子のピッチや格子点数を変えて最小安全率が確実に検索できたか、再度検討してください。最終的な検討結果がこのメッセージならば 検討終了です。補強の必要はありません。

格子範囲での最小安全率が検索されま した。 Fsmin = #.### < Fsa = 1.20	補強が必要です。
「計算実行」を継続して下さい。 Fs = #.### ≧ Fsa = 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。
Fs = #.### ≧ Fsa = 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。
Fs = #.### < Fsa = 1.20 補強が必要です。	安全率が設計値以下なので、補強が必要です。

● [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。

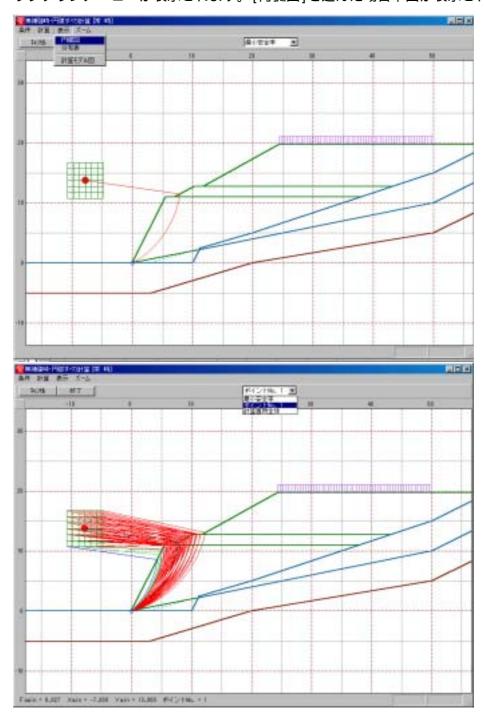
● [画面縮]ボタン ; 画面を小さくする場合クリックします。● [画面拡]ボタン ; 画面を大きくする場合クリックします。● [入力説明]ボタン ; 入力データの説明の画面が表示されます。



● [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]を選んだ場合下図が表示されます。

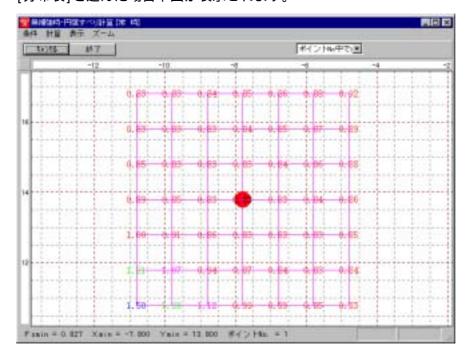


- コンボボックスのリストに[最小安全率],[ポイントNo.1~5],[計算箇所全体]が表示されます。
 - ・[最小安全率] ; 各格子点においてポイントNo.1~5の中で最小安全率が発

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] ; 計算個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。

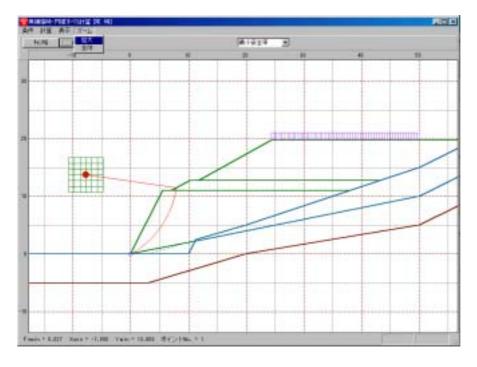
● [分布表]を選んだ場合下図が表示されます。



- 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 補強時

- [常時]および[地震時]における補強材設計,補強時の全体安定検討および外的安定検討を行います。
- [補強時]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。



● [補強時]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。

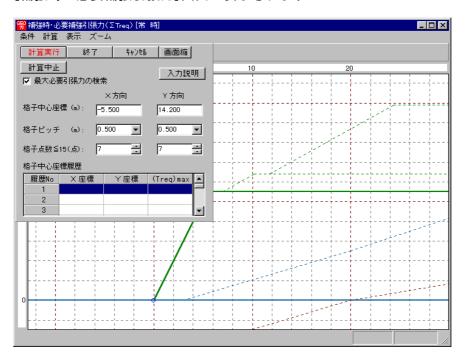
2.6.1 必要補強引張力

- 無補強時で検討した円弧すべりの設計安全率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、入力した設計土質定数を用いますが、土の粘着力(c)が10kN/m²以上の場合プログラム内部で自動的にc=10kN/m²を設定します。ただし、補強盛土の場合(1:1.0~1:0.6)は、この処理は行いません。

● [必要補強引張力]メニューをクリックします。



● [補強時・必要補強引張力]画面が表示されます

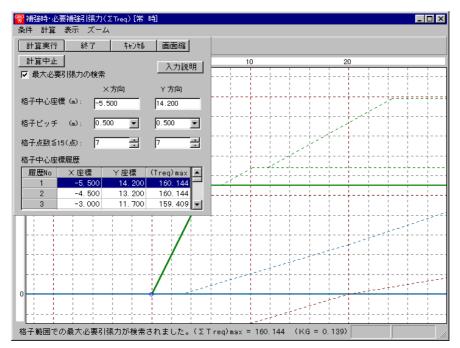


- [補強時・必要補強引張力] 画面には、[条件]、[計算]、[表示] および [ズーム]メニューがあります。
- [条件]メニューは、指定出来ません。円弧すべり線はポイント法で補強土壁ののり尻に固定 しています。
- [計算]メニューは、円弧すべり計算により、必要補強引張力を計算します。
- [表示]メニューは、計算した円弧図、および計算結果の必要補強引張力分布表を表示します。
- [ズーム]メニューは、図の拡大を行います。
- 常時と地震時は同一画面です。以下に常時の場合を例に説明します。但し地震時はΣTreq'とΣTreqを計算します。

- (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O.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 O. 5 m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、1.0 m, 2.0 mなどの値を入力します。最大必要引張力が検索されたら O. 5 m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×座標, Y座標, および必要引張 カ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。 ΣTreq = #.### kN/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。 (Σ 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。

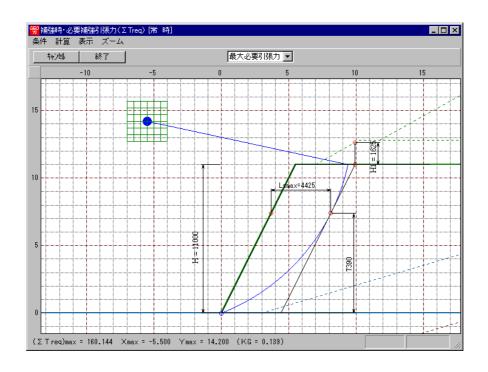
● [キャンセル]ボタン ; 入力したデータをキャンセルして初期画面に戻ります。

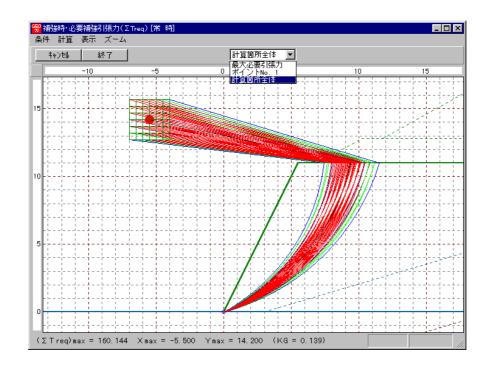
● [画面縮]ボタン ;画面を小さくする場合クリックします。 ● [画面拡]ボタン ;画面を大きくする場合クリックします。

● [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。

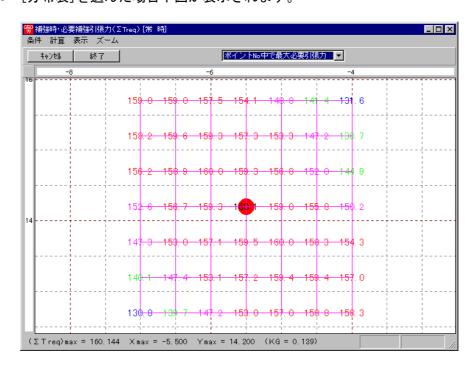
(3) [表示]メニュー

● [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]を選んだ場合下図が表示されます。





- 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
 - ・[計算箇所全体] ;計算個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]を選んだ場合下図が表示されます。

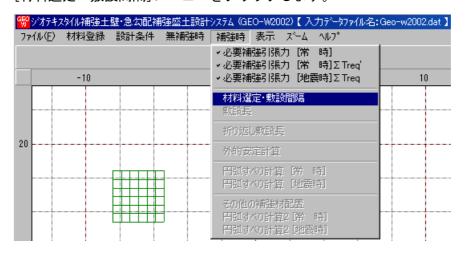


(4) 「ズーム]メニュー

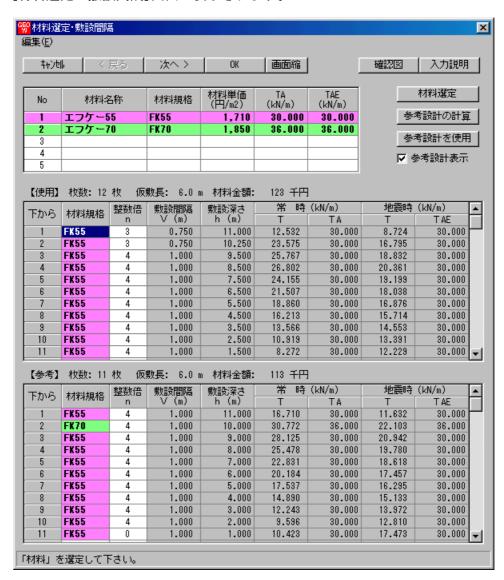
● [無補強時]と同一です。[無補強時]を参照して下さい。

2.6.2 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。



● [材料選定・敷設間隔]画面が表示されます。



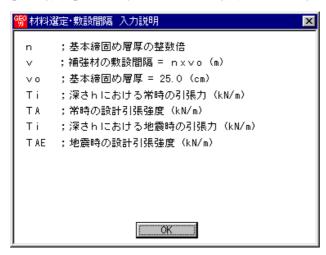
● [キャンセル]ボタン ;入力したデータをキャンセルして初期画面に戻ります。

● [戻る]ボタン ;使用できません。

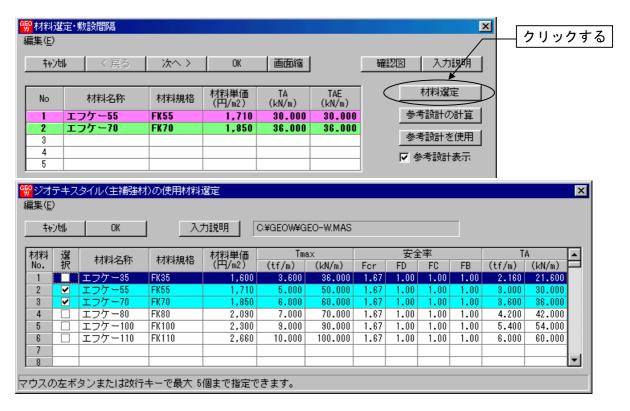
● [次へ]ボタン ; データをセットして[補強材の敷設長]の画面に行きます。

● [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。

● [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。

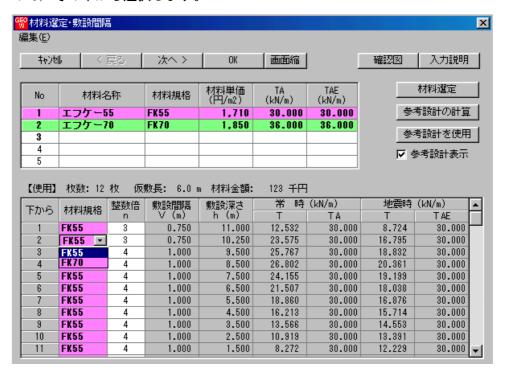


● [材料選定]ボタン;「材料登録ファイル」に登録されている材料を参照して、材料を選択することができます。

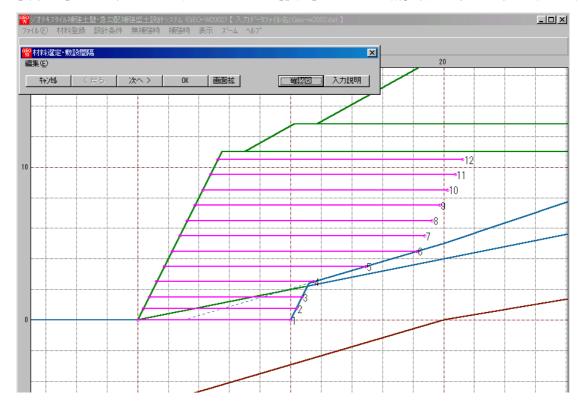


- [参考設計の計算]ボタン;選定した材料で参考設計の計算を行います。
- [参考設計を使用]ボタン;使用材料および敷設間隔を参考設計と同じにする場合クリックします。
- [参考設計表示]チェックボックス;参考設計の表示を止める場合はチェックボックスをオフにし、参考設計を表示する場合はオンにします。

● [【使用】材料規格]; [材料選定]ボタンから選んだ材料がプルダウンリストに表示されますので、その中から選択します。



- [【使用】整数倍];敷設間隔を[設計条件-基本条件]で入力した[基本締固め層厚(vo)]の 整数倍で入力します。
- [確認図]ボタン;クリックすることにより[使用]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。

2.6.3 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。

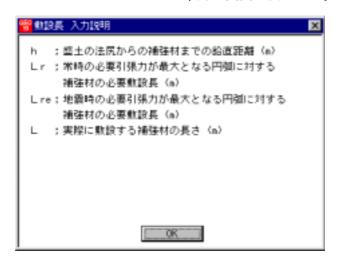
● [次へ]ボタン ;使用できません。

● [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。

● [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「Enrer」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。

● [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。

● [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。

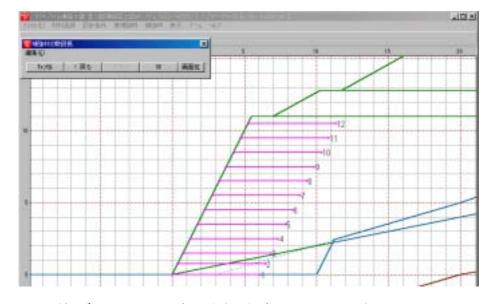


● [必要同長敷設長]ボタン;クリックすると,必要同長敷設長を表示し,敷設長を初期敷設長



に再設定します。

● [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。

2.6.4 折り返し敷設長

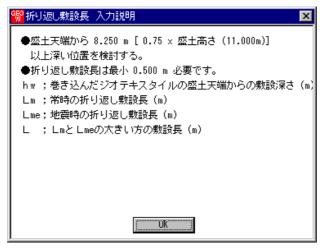
- 折り返し敷設長の計算を行います。壁面工が巻き込み形式の時検討します。
- [折り返し敷設長]メニューをクリックします。



● [折り返し敷設長]画面が表示されます。



● [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。



- [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。

2.6.5 外的安定計算

- 外的安定の計算を行います。
- [外的安定計算]メニューをクリックします。



● [外的安定計算]の計算結果画面が表示されます。



(1) [計算結果]

● [計算]ボタンをクリックして下さい。



(2) [裏込土]

● [裏込土]見出しをクリックして下さい。



(3) [擁壁下部]

● [擁壁下部]見出しをクリックして下さい。

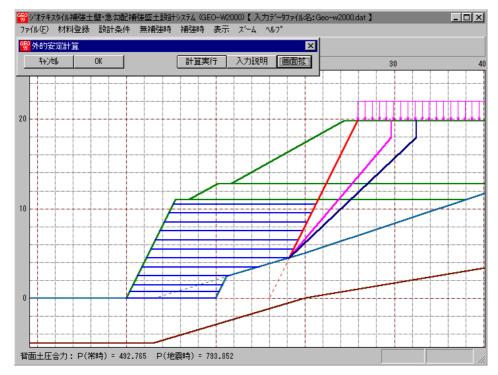


(4) [安全率・支持力]

● [安全率・支持力]見出しをクリックして下さい。



- [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;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。

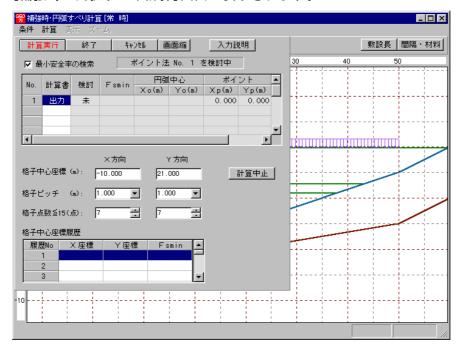


2.6.6 補強時の円弧すべり計算

- 補強時の全体安定検討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。

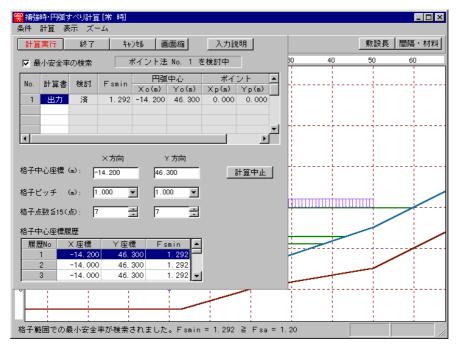


● [補強時・円弧すべり計算]画面が表示されます。



- [補強時・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
 - [無補強時]と同一です。[無補強時]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】[補強時]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O. 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】[補強時]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】[補強時]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×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。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。 Fs = #.###> 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。 Fsmin = #.### ≧ Fsa = 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。
Fs = #.### < Fsa = 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。 Fsmin = #.### < Fsa = 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。



● [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[材料選定・敷設間隔]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[材料選定]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。



● 「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

● [無補強時]と同一です。[無補強時]を参照して下さい。

(4) [ズーム]メニュー

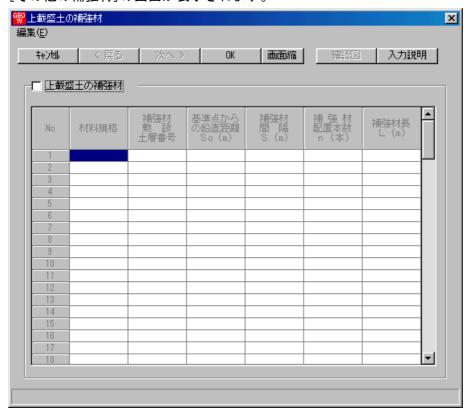
● [無補強時]と同一です。[無補強時]を参照して下さい。

2.6.7 その他の補強材

- 上載盛土に補強材を敷設する場合、別プログラムGEO-E2002で上載盛土の補強材の配置 を検討した後、本プログラムにその配置を入力することにより補強土壁と上載盛土を一体と して全体安定検討の円弧すべり計算を行います。
- [その他の補強材]メニューをクリックします。



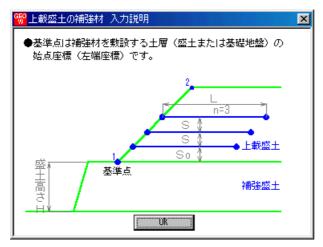
● [その他の補強材]の画面が表示されます。



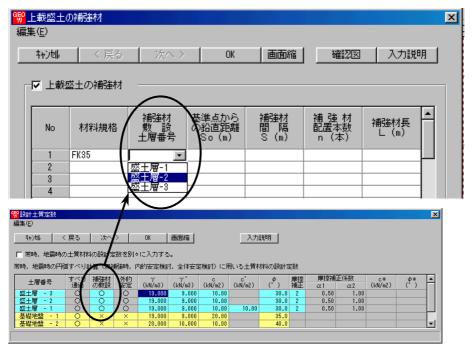
● [その他の補強材]チェックボックス;オンにした場合,各データを入力できます。



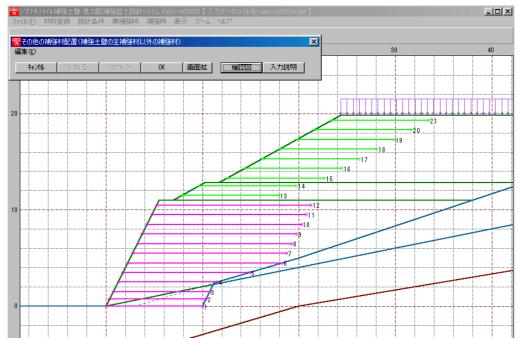
● [入力説明]ボタン;クリックすると、入力データの説明画面が表示されます。[OK]ボタンをクリックすることにより、元の画面に戻ります。



- [材料規格]セルコンボボックス:リストの中から敷設する材料を選択します。
- [補強材敷設土層番号]セルコンボボックス;リストの中から敷設する材料を選択します。[設計土質定数]において[補強材の敷設]に○を入力した土層のみリストに表示されます。



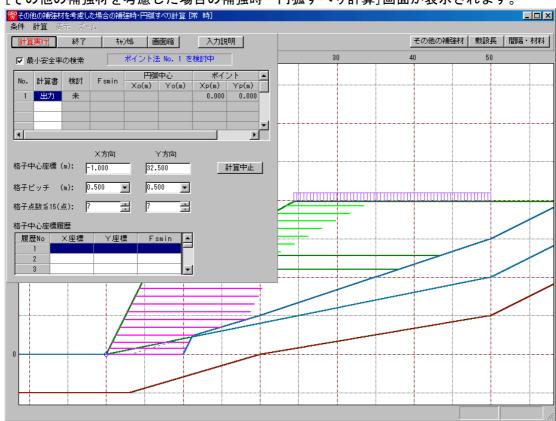
- 基準点からの鉛直距離,補強材の間隔,補強材配置本数,補強材長は[入力説明]を参照下さい。。
- [確認図]ボタン;クリックすると、その他の補強材を含む補強材が表示されます。



- 2.6.8 その他の補強材を含む補強時の円弧すべり計算
 - その他の補強材を含む補強時の全体安定検討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。



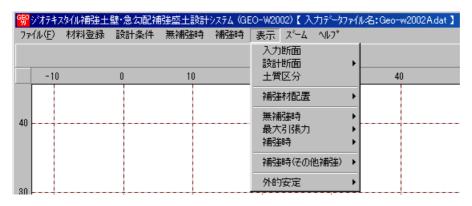
● [その他の補強材を考慮した場合の補強時・円弧すべり計算]画面が表示されます。



● [その他の補強材を考慮した場合の補強時・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。これらの項目は[補強時・円弧すべり計算]と同じです。

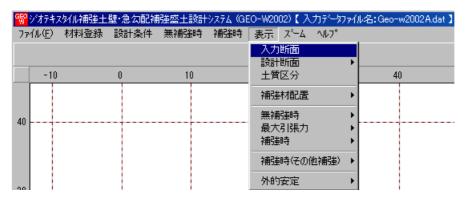
2.7 表示

● [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。

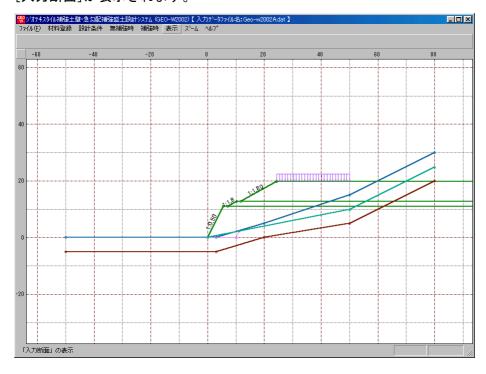


2.7.1 入力断面

- 入力断面を表示します。
- [入力断面]メニューをクリックします。



● [入力断面]が表示されます。

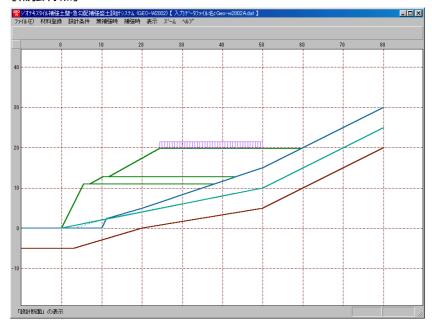


2.7.2 設計断面

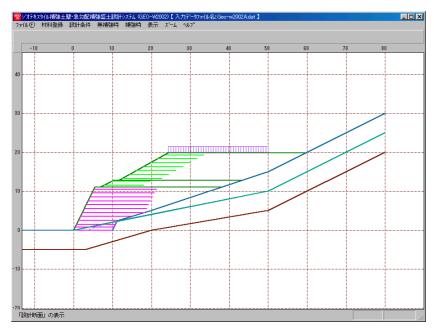
- [設計条件]メニューで入力した設計断面を表示します。
- [設計断面]メニューをクリックします。



● [補強材無]



● [補強材有]

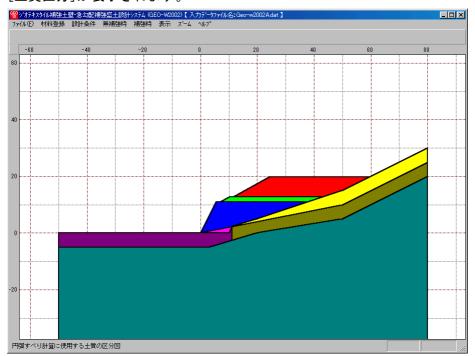


2.7.3 土質区分

- [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土質区分図 を表示します。
- [土質区分]メニューをクリックします。

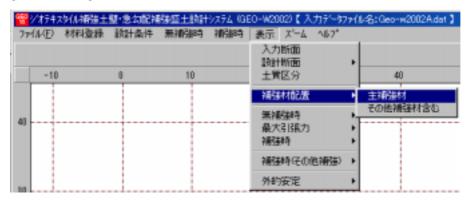


● [土質区分]が表示されます。

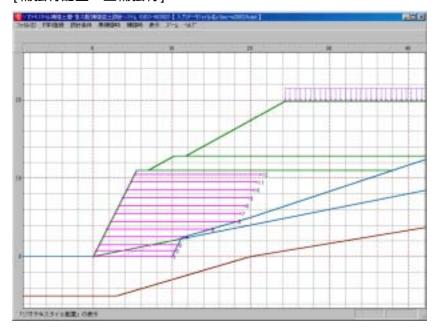


2.7.4 補強材配置

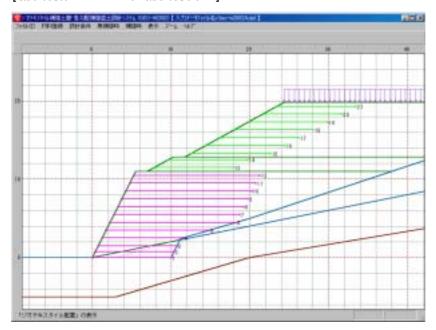
- [補強時 材料選定・敷設間隔 / 敷設長]メニューで入力した補強材配置を表示します。
- [補強材配置]メニューをクリックします。



● [補強材配置 - 主補強材]

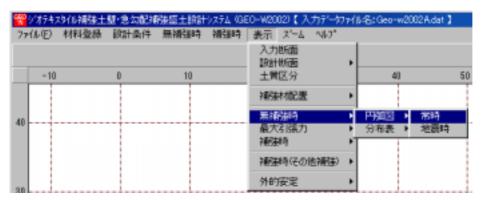


● [補強材配置 - その他補強材含む]

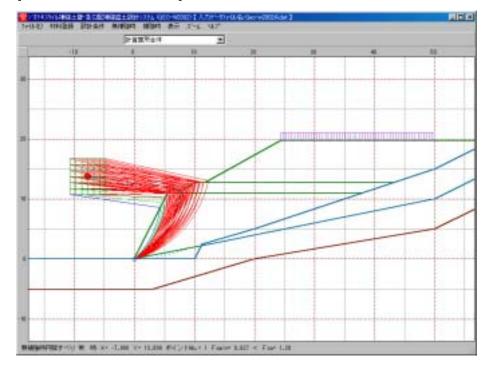


2.7.5 無補強時-円弧図-常時

- [無補強時 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。
- [無補強時 円弧図 常時]メニューをクリックします。



● [無補強時 - 円弧図 - 常時]が表示されます。

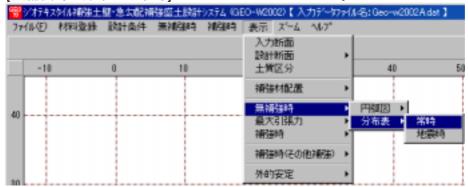


2.7.6 無補強時-円弧図-地震時

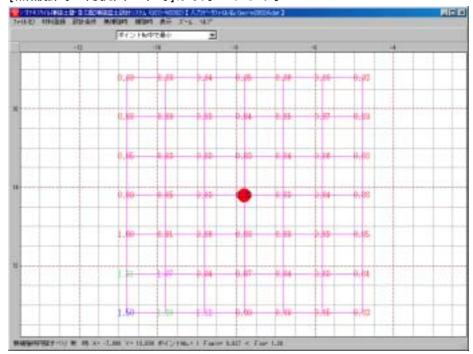
● [無補強時 - 円弧図 - 常時]メニューと同様に地震時の円弧すべり線を表示します。

2.7.7 無補強時 - 分布表 - 常時

- [無補強時 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。
- [無補強時 分布表 常時]メニューをクリックします。



● [無補強時 - 円弧図 - 常時]が表示されます。

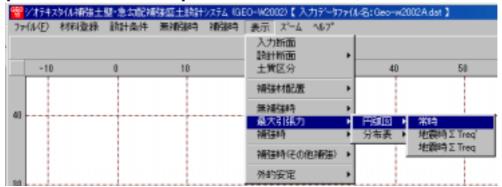


2.7.8 無補強時-分布表-地震時

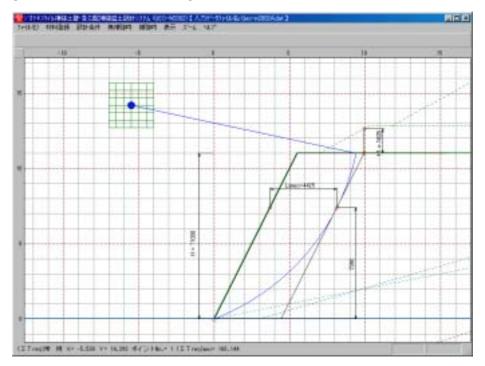
● [無補強時 - 分布表 - 常時]メニューと同様に地震時の安全率の分布表を表示します。

2.7.9 最大引張力-円弧図-常時

- 最大引張力を表示します。
- [最大引張力 円弧図 常時]メニューをクリックします。



● [最大引張力 - 円弧図 - 常時]が表示されます。

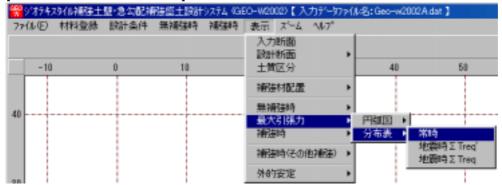


2.7.10 最大引張力-円弧図-地震時

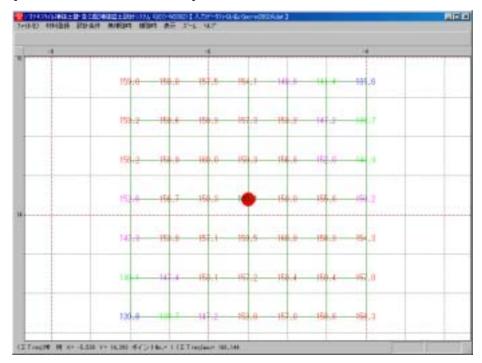
● [最大引張力 - 円弧図 - 常時]メニューと同様に地震時の円弧すべり線を表示します。

2.7.11 最大引張力 - 分布表 - 常時

- 最大引張力の分布表を表示します。
- [最大引張力 分布表 常時]メニューをクリックします。



● [最大引張力 - 円弧図 - 常時]が表示されます。

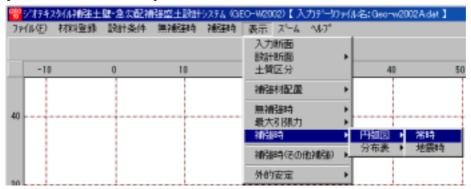


2.7.12 最大引張力 - 分布表 - 地震時

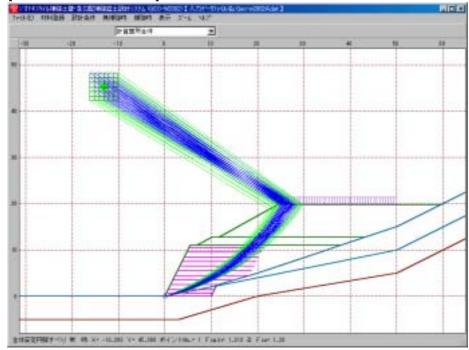
● [最大引張力 - 分布表 - 常時]メニューと同様に地震時の安全率の分布表を表示します。

2.7.13 補強時-円弧図-常時

- [補強時 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。
- [補強時 円弧図 常時]メニューをクリックします。



● [補強時 - 円弧図 - 常時]が表示されます。

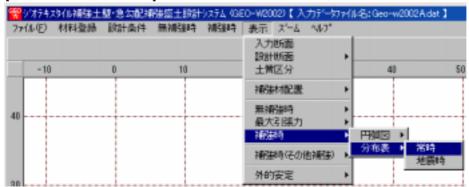


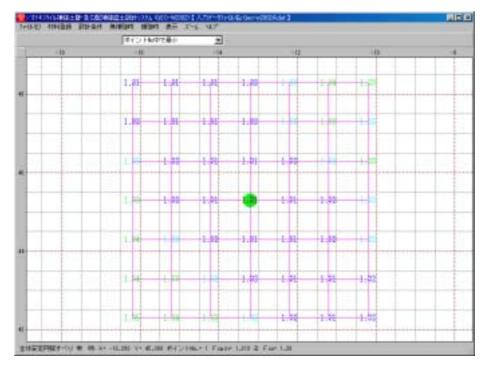
2.7.14 補強時-円弧図-地震時

● [補強時 - 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。

2.7.15 補強時-分布表-常時

- [補強時 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。
- [補強時 分布表 常時]メニューをクリックします。



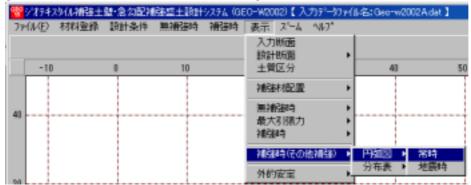


● [補強時 - 分布表 - 常時]が表示されます。

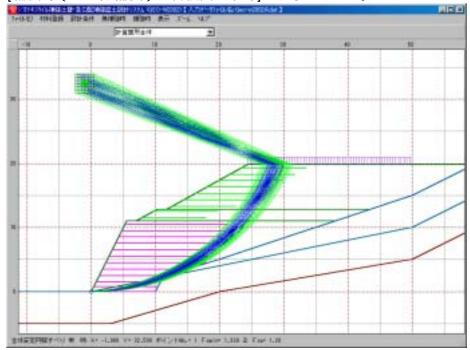
2.7.16 補強時-分布表-地震時

● [補強時 - 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。

- 2.7.17 補強時(その他補強)-円弧図-常時
- [補強時 円弧すべり計算 2 (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。
- [補強時(その他補強)-円弧図-常時]メニューをクリックします。

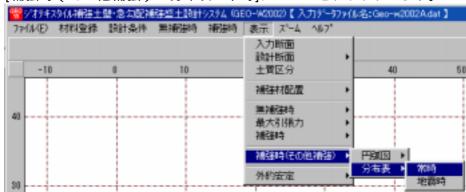


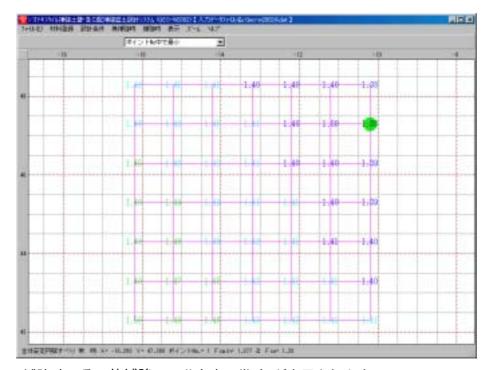
● [補強時(その他補強) - 円弧図 - 常時]が表示されます。



- 2.7.18 補強時-円弧図-地震時
 - [補強時-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。

- 2.7.19 補強時(その他補強)-分布表-常時
 - [補強時 円弧すべり計算 2 (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。
 - [補強時(その他補強)-分布表-常時]メニューをクリックします。

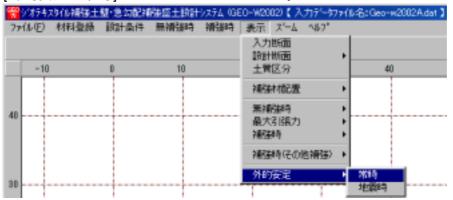


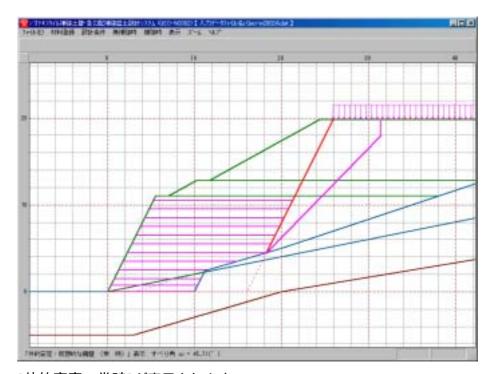


- [補強時(その他補強)-分布表-常時]が表示されます。
- 2.7.20 補強時(その他補強)-分布表-地震時
 - [補強時(その他補強) 分布表 常時]メニューと同様に地震時の安全率の分布表を表示します。

2.7.21 外的安定-常時

- [外的安定・常時]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。
- [外的安定 常時]メニューをクリックします。



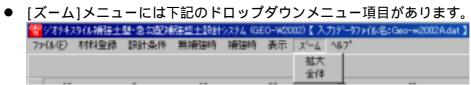


● [外的安定 - 常時]が表示されます。

2.7.22 外的安定 - 地震時

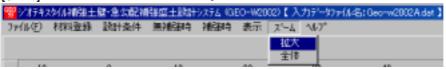
● [外的安定・地震時]メニューと同様に地震時の円弧すべり線を表示します。

2.8 ズーム

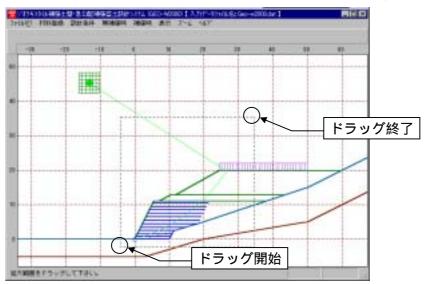


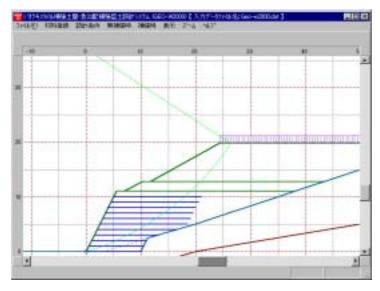
2.8.1 拡大

- [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。



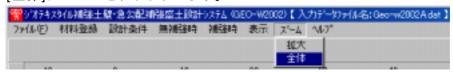
● 表示されている図の拡大する部分をマウスでドラッグします。



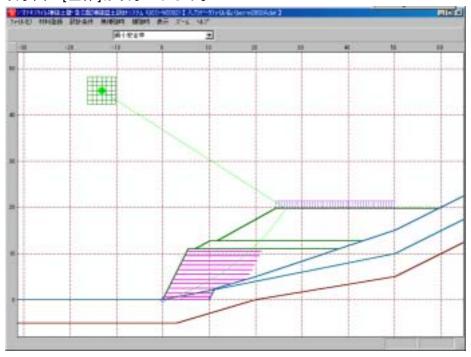


2.8.2 全体

- 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。



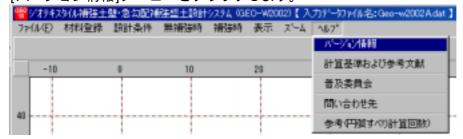
2.9 ヘルプ

● [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。



2.9.1 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。

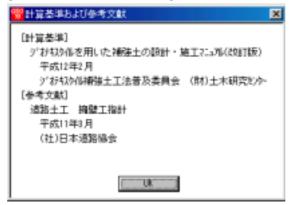


2.9.2 計算基準および参考資料

- 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資料]メニューをクリックします。

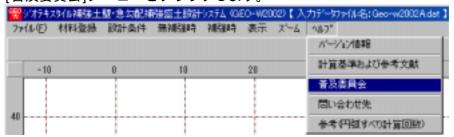


● [計算基準および参考資料]が表示されます。



2.9.3 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。

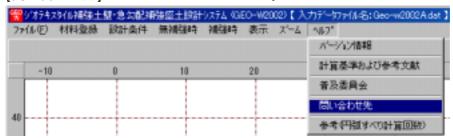


● [(財)土木研究センター ジオテキスタイル補強土工法普及委員会]が表示されます。

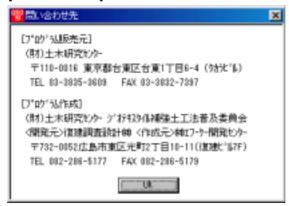


2.9.4 問い合わせ先

- 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。

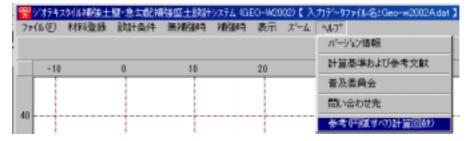


● [問い合わせ先]が表示されます。

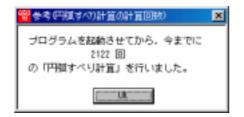


2.9.5 参考(円弧すべり計算回数)

- 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

ジオテキスタイル補強土壁工法設計計算書

補強土壁工法設計計算例 [GEO-W2002. DAT]

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、主補強材について検討したものであり、壁面工の安定性の検討や安定補助材、構造細目 については別途検討が必要である。

また、主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

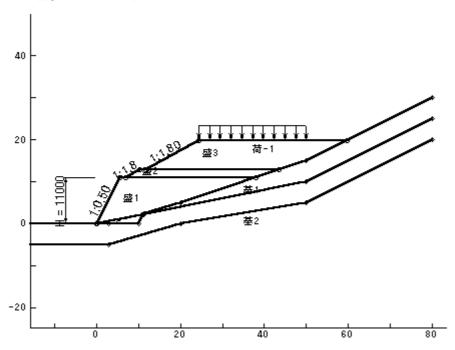
1.	設	計条件・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	7
	1.1	計画補強土壁断面および土質材料の設計定数 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	- 7
	1. 2	ジオテキスタイルの材料 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	- 8
	1.3	設計安全率 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	- 9
	1.4	設計水平震度・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	- 9
2.	計	算結果の総括・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	10
	2. 1	無補強時の円弧すべり安定計算・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	10
	2. 2	補強材の使用材料および配置・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	11
	2. 3	折り返し敷設長・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	11
	2. 4	外的安定の検討・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	11
	2. 5	主補強材のみ考慮した場合の補強時全体の円弧すべり安定計算・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	12
	2. 6	全ての補強材を考慮した場合の補強時全体の円弧すべり安定計算・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	13
3.	無	補強時の安定検討 【常時の場合】・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	15
	3. 1	円弧すべり計算式・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	15
	3. 2	円弧すべり形状・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	15
	3. 3	無補強時の安全率一覧表・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	16
	3. 4	無補強時の安定検討結果・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	16
4.	無	補強時の安定検討 【地震時の場合】・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	17
	4. 1	円弧すべり計算式・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	17
	4. 2	円弧すべり形状・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	17
	4. 3	無補強時の安全率一覧表・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	18
	4. 4	無補強時の安定検討結果・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	18
5.	内	的安定検討 【常時の場合】・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	19
	5. 1	必要引張力の合計が最大となるすべり円弧の算定・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	19
	5. 2	ジオテキスタイルの引張強さの照査・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	22
	5. 3	ジオテキスタイルの敷設長の計算・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	26
	5. 4	折り返し敷設長の検討・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	27

6.	内	的安定検討	【地震時の場合】			28	}
	6. 1	必要引張力の行	合計が最大となるす	でり円弧の算定・		28	}
	6. 2	ジオテキスタ・	イルの引張強さの照	査 · · · · · · · · ·		31	ı
	6. 3	ジオテキスタ・	イルの敷設長の計算	<u> </u>		34	ļ
	6. 4	折り返し敷設	長の検討・・・・・・・			35	;
7.	外	的安定の検討	【常時の場合】			36	ì
	7. 1	仮想的な擁壁に	に作用する荷重・・・			36	ì
	7. 2	滑動に対する	安定 · · · · · · · · ·			37	1
	7. 3	転倒に対する	安定 · · · · · · · · · · ·			38	}
	7. 4	基礎地盤の支持	持力に対する安定・)
8.	外	的安定の検討	【地震時の場合】			40)
	8. 1	仮想的な擁壁に	に作用する荷重・・・			40)
	8. 2	滑動に対する	安定 · · · · · · · · · · ·			41	ı
	8. 3	転倒に対する	安定 · · · · · · · · · · ·			42	<u>)</u>
	8. 4	基礎地盤の支持	持力に対する安定 ·			43	}
9.	主	補強材のみ考	虚した場合の補		寸【常時の場合】	44	ŀ
	9. 1	計算式 · · · · ·				44	ļ
	9. 2	全体安定検討	[常時 - 1] ·····			45	;
10	主	補強材のみ考	虚した場合の補		村【地震時の場合	\$] · · · · · 47	,
	10. 1	計算式 · · · · ·				47	1
	10. 2	全体安定検討	[地震時 - 1] ···			48	}
11.	全	ての補強材を	考慮した場合の	補強時全体安定核	食討【常時の場合	\$】 · · · · · 50)
	11. 1	計算式 · · · · ·				50)
	11. 2	全体安定検討	[常時 - 1] ·····			51	
12	全	ての補強材を	考慮した場合の	補強時全体安定核	食討【地震時の場	易合】・・・・・ 53	}
	12. 1	計算式 · · · · ·				53	}
	12. 2	全体安定検討	[地震時 - 1] ···			54	ļ
13.	参	考資料⋯⋯				56	;

13. 1	盛土形状座標データ		 	 	• • •	 • •	 	 ٠.		 	٠.	٠.	• •	 	 	- 56
13. 2	基礎地盤座標データ		 	 		 	 	 ٠.	٠.	 	٠.			 	 	- 56
13. 3	掘削形状座標データ		 	 		 	 	 		 	٠.	٠.		 	 	- 56
13. 4	地下水位線座標デー	タ・	 	 		 	 	 		 	٠.	٠.		 	 	- 56
13. 5	設計土層座標データ		 	 		 	 	 ٠.	٠.	 	٠.			 	 	- 57
13. 6	設計外力データ・・・		 	 		 	 	 		 				 	 	- 57
13. 7	参考文献 · · · · · · · ·		 	 		 	 	 		 				 	 	- 57

1. 設計条件

- 1.1 計画補強土壁断面および土質材料の設計定数
 - (1) 計画補強土壁断面形状



(2) 壁面工の形式 : 巻込み形式

(3) 補強土壁の高さ: H = 11.000 (m)

(4) 基本締固め層厚: vo = 25.0 (cm)

(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	25. 660	W1	kN/m²	10.000	

(6) 土質材料の設計定数

土層番号	H (m)	h (m)	γ (kN/m³)	γ ' (kN/m³)	c (kN/m^2)	c' (kN/m ²)	φ (°)
盛土層 - 3	19. 800	7. 000	19. 000	9. 000	10. 00		30. 0
盛土層 - 2	12. 800	1.800	19. 000	9. 000	10. 00		30. 0
盛土層 - 1	11. 000	11. 000	19. 000	9. 000	10.00	10.00	30. 0
基礎地盤− 1			19. 000	9. 000	20. 00		35. 0
基礎地盤- 2			20. 000	10.000	10.00		40. 0

本設計定数は無補強時、内的安定および補強時の全体安定検討に用いる。

H :基礎地盤面からの高さ (m) h :層厚 (m)

 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 :無補強時および補強時の全体安定検討で用いる土の粘着力(kN/m²)

c':内的安定検討で用いる土の粘着力 ≦10.0 (kN/m²)

φ : 土のせん断抵抗角(°)

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

(7) 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			
土層番号	α1	α2	c* (kN/m^2)	φ* (°)		
盛土層 - 3	0. 50	1.00				
盛土層 - 2	0. 50	1.00				
盛土層 - 1	0. 50	1.00				

 α 1, α 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^2)

 $\phi*$: 土とジオテキスタイルの見かけのせん断抵抗角 ($^\circ$)

1.2 ジオテキスタイルの材料

材	名 称	規格	材料単価	Tmax	材料安全率					
料 No	10 17/1	一次	(円/m²)	(kN/m)	Fcr	FD	FC	FB		
1	エフケー35	FK35	1, 600	36. 000	1. 67	1.00	1.00	1.00		
2	エフケー55	FK55	1, 710	50. 000	1. 67	1.00	1.00	1.00		

Tmax: ジオテキスタイルの最大引張強さ(kN/m)

Fcr : クリープを考慮した材料安全率

Fcr = $1/\mu$

μ : クリープ低減係数

FD:耐久性を考慮した材料安全率

FC:施工中の損傷を考慮した材料安全率

FB :接合部の強度低下を考慮した材料安全率

1.3 設計安全率

安全率の種類	設計多	安全率
女主年の性類	常時	地震時
内的安定・円弧すべりに対する安全率	Fs ≧ 1.20	Fs ≧ 1.00
引抜きに対する安全率	Fs ≧ 2.00	Fs ≧ 1.20
滑動に対する安全率	Fs ≧ 1.50	Fs ≧ 1.20
転倒に対する許容値	e ≦ L/6	e ≦ L/3
支持力に対する安全率	Fs ≧ 2.00	Fs ≧ 2.00
全体安定・円弧すべりに対する安全率	Fs ≧ 1.20	Fs ≧ 1.00

1.4 設計水平震度

kh = czkho = 0.15

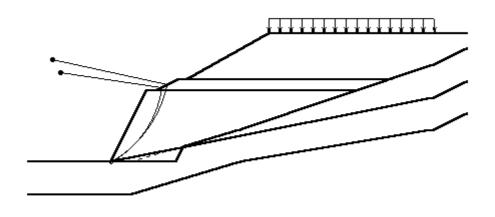
ただし、kh: 設計水平震度

kho: 標準設計水平震度 = 0.15 [地盤種別:中規模地震Ⅱ種]

cz : 地域別補正係数 = 1.00 [地域区分: A]

2. 計算結果の総括

- 2.1 無補強時の円弧すべり安定計算
 - 2.1.1 検討結果:ジオテキスタイルによる補強が必要



10m: ______

2.1.2 円弧すべり安定計算

()内は設計値

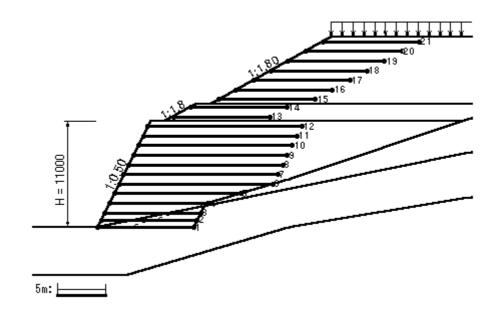
項目	記号	単位	常	時	地震	時
以	配力	平位	計算結果	判定	計算結果	判定
安全率	Fs		0. 827	補強	0. 675	補強
女王平	Fsa		(1. 200)	必要	(1.000)	必要
円中心×座標	Χ	m	-7. 800		-9. 100	
Y座標	Υ	m	13. 800		15. 800	
半径	R	m	15. 852		18. 233	

2.2 補強材の使用材料および配置

2.2.1 使用材料の設計引張強さ(常時: TA, 地震時: TAE)

材	A Tr	名称規格		材	料罗	全 全	ΤA	T AE	
料 No	10 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 1	双竹	(kN/m)	Fcr	FD	FC	FB	(kN/m)	(kN/m)
1	エフケー35	FK35	36. 000	1. 67	1.00	1.00	1.00	21. 600	21. 600
2	エフケー55	FK55	50. 000	1. 67	1.00	1.00	1.00	30. 000	30. 000

2.2.2 ジオテキスタイルの配置



2.3 折り返し敷設長

折り返し敷設長 = 0.500 (m)

2.4 外的安定の検討

()内は設計値

項目	記号	単位	常	時	地震	時
以 	配石	中位	計算結果	判定	計算結果	判定
滑動に対する安定	Fs		18. 259 (1. 500)	0	2. 600 (1. 200)	0
転倒に対する安定	е	m	-7. 576 (1. 667)	0	-5. 905 (3. 333)	0
支持力に対する安定	q	k N /m²	413. 188 (500. 000)	0	412. 647 (500. 000)	0

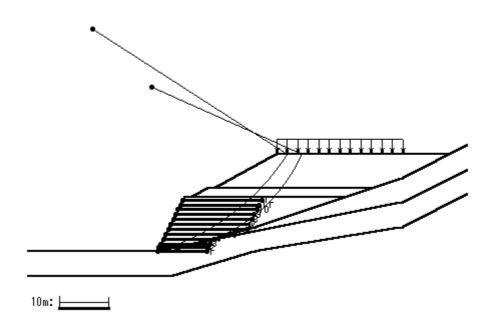
2.5 主補強材のみ考慮した場合の補強時全体の円弧すべり安定計算

2.5.1 各段の使用材料・敷設間隔・敷設長

位置	材料	天端から 敷設深さ	敷設間隔		長力 (N/m)	必要 L	牧設長 (m)	使 用 敷設長
番号	No	h (m)	V (m)	常時	地震時	常時	地震時	L (m)
12	2	0. 500	0.500	5. 625	11. 068	5. 022	5. 946	16.000
11	2	1. 500	1.000	8. 272	12. 229	5. 234	6. 037	16.000
10	2	2. 500	1.000	10. 919	13. 391	5. 371	6. 057	16.000
9	2	3. 500	1.000	13. 566	14. 553	5. 425	5. 998	16.000
8	2	4. 500	1.000	16. 213	15. 714	5. 388	5. 852	16.000
7	2	5. 500	1.000	18. 860	16. 876	5. 248	5. 607	16.000
6	2	6. 500	1.000	21. 507	18. 038	4. 989	5. 246	16.000
5	2	7. 500	1.000	24. 155	19. 199	4. 585	4. 746	13. 150
4	2	8. 500	1.000	26. 802	20. 361	3. 997	4. 069	10. 250
3	2	9. 500	1.000	25. 767	18. 832	3. 152	3. 151	10.000
2	2	10. 250	0. 750	23. 575	16. 795	2. 266	2. 234	10.000
1	2	11.000	0. 750	12. 532	8. 724	1.000	1.000	10.000
合計		11.000						165. 400

必要同長敷設長 = 6.100 (m)

2.5.2 円弧すべり形状



2.5.3 円弧すべり安定計算

ケース	円弧中心座標		半径	Femin	F.00	判定
7-2	X (m)	Y (m)	R (m) Fsmin Fsa		刊化	
常 時 - 1	-13. 200	45. 300	47. 184	1. 313	1. 200	0
地震時 - 1	-1. 200	33. 500	33. 521	1. 007	1. 000	0

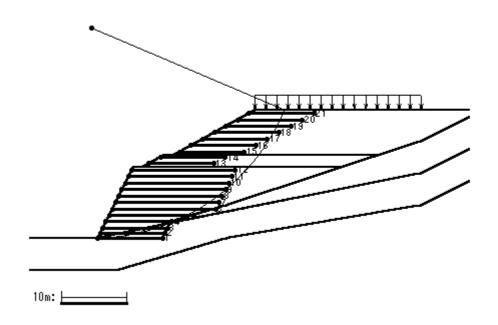
2.6 全ての補強材を考慮した場合の補強時全体の円弧すべり安定計算

2.6.1 各段の使用材料および敷設長

位置番号	材料 No	天端から 敷設深さ z (m)	使 用 敷設長 L (m)
21	1	0. 500	10.000
20	1	1. 500	10.000
19	1	2. 500	10.000
18	1	3. 500	10.000
17	1	4. 500	10.000
16	1	5. 500	10.000
15	1	6. 500	10.000
14	1	7. 300	10.000
13	1	8. 300	10.000
12	2	9. 300	16.000
11	2	10. 300	16.000
10	2	11. 300	16.000
9	2	12. 300	16.000
8	2	13. 300	16.000
7	2	14. 300	16.000
6	2	15. 300	16.000
5	2	16. 300	13. 150
4	2	17. 300	10. 250
3	2	18. 300	10.000
2	2	19. 050	10.000
1	2	19. 800	10.000

2. 6. 2

2.6.3 円弧すべり形状



2.6.4 円弧すべり安定計算

h_7	円弧中心座標		半径	Eomin	Г	判定
ケース	X (m)	Y (m)	R (m)	Fsmin Fsa		
常 時 - 1	-1. 000	32. 500	32. 515	1. 339	1. 200	0
地震時 - 1	-1. 000	32. 500	32. 515	1. 036	1. 000	0

3. 無補強時の安定検討 【常時の場合】

3.1 円弧すべり計算式

$$Fs = \frac{MRC + MRF}{MD} = \frac{R \sum (c I + W' \cos \alpha \tan \phi)}{R \sum (W \sin \alpha)}$$

ただし、Fs: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)

I: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 - ub

u : 間隙水圧 (kN/m²) b : 分割片の幅 (m)

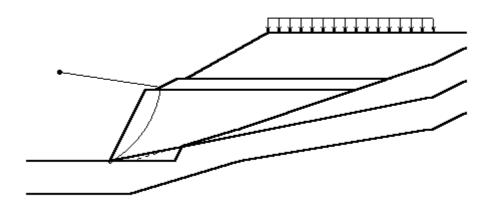
α : 各分割片で切られたすべり線の中点とすべり円中心を結ぶ

直線と鉛直線とのなす角度(゜)

c : 土の粘着力 (kN/m^2) ϕ : 土のせん断抵抗角 $(^\circ$)

R : すべり円弧の半径 (m)

3.2 円弧すべり形状



10m: ______

3.3 無補強時の安全率一覧表

Fs		円中心X座標							
	1 5	−10. 80m	-9.80m	-8.80m	-7. 80m	-6.80m	−5. 80m	-4.80m	
円	16.80m	0. 831	0. 832	0. 838	0. 849	0. 861	0. 883	0. 917	
中	15. 80m	0. 834	0. 829	0. 831	0. 839	0. 852	0. 868	0. 893	
心	14. 80m	0. 846	0. 833	0. 828	0. 830	0. 840	0. 857	0. 877	
Υ	13. 80m	0. 891	0. 849	0. 832	0. 827	0. 831	0. 844	0. 865	
座	12. 80m	1. 002	0. 912	0. 858	0. 832	0. 828	0. 834	0. 851	
標	11.80m	1. 210	1. 070	0. 945	0. 874	0. 838	0. 831	0. 841	
	10.80m	1. 495	1. 276	1. 116	0. 990	0. 893	0. 846	0. 832	

3.4 無補強時の安定検討結果

()内は設計値

項目	記号	単位	常時	判定
格子中心安全率	Fs Fsa		0. 827 (1. 200)	補強 必要
抵抗モーメント	MRC MRF MR	k N m/m	2286. 9 2813. 6 5100. 6	
起動モーメント	MD	kNm/m	6169. 1	
円中心×座標 Y座標	X Y	m	-7. 800 13. 800	
通過点X座標 Y座標	X P Y P	m	0. 000 0. 000	
半径	R	m	15. 852	

4. 無補強時の安定検討 【地震時の場合】

4.1 円弧すべり計算式

$$Fs = \frac{MRC + MRF}{MD} = \frac{R \sum \{c \mid f(W'\cos\alpha - khW\sin\alpha)\tan\phi\}}{\sum (RW\sin\alpha + khWyG)}$$

ただし、Fs: 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)

I: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 - ub

u : 間隙水圧 (kN/m²) b : 分割片の幅 (m)

α : 各分割片で切られたすべり線の中点とすべり円中心を結ぶ

直線と鉛直線とのなす角度(゜)

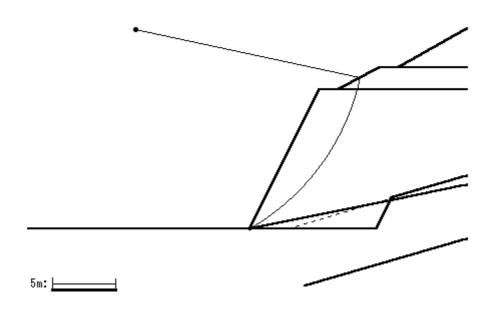
 \mathbf{c} : 土の粘着力($\mathbf{k}\mathbf{N}/\mathbf{m}^2$) ϕ : 土のせん断抵抗角($^\circ$)

R : すべり円弧の半径 (m)

kh:設計水平震度 = 0.15

vG: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 無補強時の安全率一覧表

Fs				円中	心 X	座 標		
	1 5	−12. 10m	−11. 10m	−10. 10m	−9. 10m	−8. 10m	−7. 10m	−6. 10m
円	18. 80m	0. 678	0. 677	0. 679	0. 683	0. 693	0. 711	0. 733
中	17. 80m	0. 680	0. 676	0. 677	0. 681	0. 685	0. 697	0. 717
心	16.80m	0. 688	0. 679	0. 675	0. 677	0. 683	0. 689	0. 703
Υ	15. 80m	0. 704	0. 687	0. 678	0. 675	0. 678	0. 685	0. 695
座	14. 80m	0. 744	0. 706	0. 688	0. 678	0. 676	0. 680	0. 690
標	13. 80m	0. 836	0. 762	0. 714	0. 688	0. 679	0. 677	0. 684
	12. 80m	1.032	0. 886	0. 787	0. 727	0. 692	0. 681	0. 681

4.4 無補強時の安定検討結果

()内は設計値

項目	記 号	単位	地震時	判定
格子中心安全率	Fs Fsa		0. 675 (1. 000)	補強 必要
抵抗モーメント	MRC MRF MR	k N m/m	2779. 0 3089. 0 5868. 0	
起動モーメント	MD	kNm/m	8692. 8	
円中心X座標 Y座標	X Y	m	-9. 100 15. 800	
通過点X座標 Y座標	X P Y P	m	0. 000 0. 000	
半径	R	m	18. 233	

5. 内的安定検討 【常時の場合】

- 5.1 必要引張力の合計が最大となるすべり円弧の算定
 - 5.1.1 計算条件
 - ・ 最下層盛土ののり尻のポイントを通る円弧とする。
 - ・ 内的安定検討では、設計に用いる粘着力は 10.0 (kN/m²) を上回らないものとする。

5.1.2 必要引張力の合計の計算式

$$\Sigma \text{ Treq} = \frac{-\text{Fsa} \Sigma \text{Wsin} \alpha - \Sigma (\text{c I +W'} \cos \alpha \tan \phi)}{\sum \left\{ \frac{2}{H^2} \text{z b} \tan \theta (\cos \theta + \sin \theta \tan \phi) \right\}}$$

ただし, Σ Treq:必要引張力の合計 (kN/m)

Fsa: 円弧すべりに対する設計安全率

I : 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)

c : 土の粘着力 (kN/m²)

 ϕ : 土のせん断抵抗角 ($^\circ$)

α : 各分割片で切られたすべり線の中点とすべり円中心を結ぶ

直線と鉛直線とのなす角度(゜)

θ: ジオテキスタイル位置でのすべり線の交点とすべり円中心を結ぶ

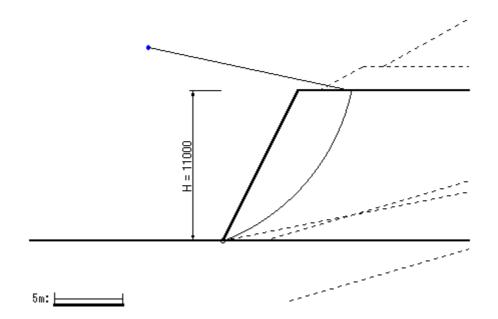
直線と鉛直線とのなす角度(゜)

H:補強土壁の高さ (m)

z : 各分割片で切られたすべり線の中点の盛土天端からの深さ (m)

b : 分割片の幅 (m)

5.1.3 必要引張力の合計が最大となる円弧すべり形状



5.1.4 必要引張力の合計一覧表

ΣTreq			円 中 心 X 座 標								
	(kN/m)	−7. 00m	−6. 50m	-6. 00m	−5. 50m	-5. 00m	-4.50m	-4. 00m			
円	15. 70m	158. 973	159. 024	157. 461	154. 117	148. 814	141. 361	131. 561			
中	15. 20m	158. 227	159. 567	159. 312	157. 286	153. 303	147. 166	138. 665			
心	14. 70m	156. 156	158. 854	159. 978	159. 346	156. 763	152. 023	144. 905			
Υ	14. 20m	152. 591	156. 719	159. 300	160. 144	159. 049	155. 796	150. 153			
座	13. 70m	147. 332	152. 970	157. 092	159. 502	159. 989	158. 322	154. 257			
標	13. 20m	140. 145	147. 377	153. 133	157. 208	159. 381	159. 409	157. 035			
	12. 70m	130. 750	139. 670	147. 160	153. 009	156. 982	158. 828	158. 272			

5.1.5 必要引張力の合計が最大となるすべり円弧の抽出

項目	記号	単位	常時
引張力の最大値	ΣTreq	kN/m	160. 144
設計安全率	Fsa		1. 200
抵抗モーメント	MRC MRF MR	k N m/m	2294. 7 4529. 6 6824. 3
起動モーメント	MD	kNm/m	7893. 2
円中心×座標 Y座標	X Y	m	-5. 500 14. 200
半径	R	m	15. 228

5.2 ジオテキスタイルの引張強さの照査

5.2.1 ジオテキスタイルの設計引張強さ

 $TA = \frac{Tmax}{Fcr FD FC FB}$

ただし、TA:ジオテキスタイルの設計引張強さ(kN/m)

Tmax:ジオテキスタイルの最大引張強さ (kN/m)

Fcr : クリープを考慮した材料安全率

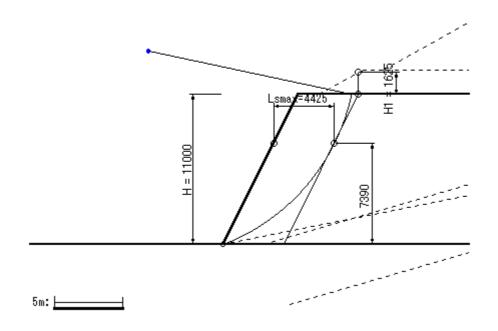
FD:耐久性を考慮した材料安全率

FC:施工中の損傷を考慮した材料安全率

FB :接合部の強度低下を考慮した材料安全率

材	Ø ₩	坦 枚	Tmax	材 料 安 全 率			ΤA	
料 No	名称	規格	(kN/m)	Fcr	FD	FC	FB	(kN/m)
2	エフケー55	FK55	50. 000	1. 67	1.00	1.00	1.00	30. 000

5.2.2 ジオテキスタイルの敷設間隔の算出に用いる係数



$$KG = \frac{2\Sigma Treq}{\gamma H^2} = 0.139$$

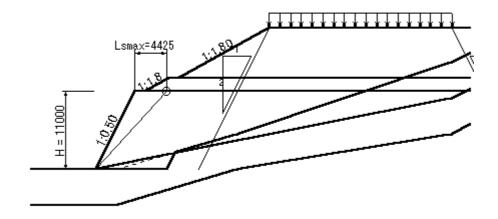
ただし、KG: ジオテキスタイルの敷設間隔の算出に用いる係数

 Σ Treq: ジオテキスタイルの必要引張力の合計の最大値 = 160.144 (kN/m)

 γ : 土の単位体積重量 = 19.000 (kN/m^3)

H: 補強土壁の高さ = 11.000 (m)

5.2.3 活荷重およびその他荷重の分布形状



10m: ______

ただし、wL:上載する活荷重およびその他荷重(kN/m²)

PL:上載する集中荷重(kN/m)

BL:路面または地表面における活荷重およびその他荷重の載荷幅(m)

BLi:ジオテキスタイルの敷設位置における荷重の分布幅 (m)

5.2.4 ジオテキスタイルの引張強さの照査

 $T = v KG (\gamma h + w1 + w2) \leq TA$

ただし、T : 深さ h におけるジオテキスタイルに発生する引張力 (kN/m)

TA:ジオテキスタイルの設計引張強さ (kN/m)

h : ジオテキスタイルの盛土天端からの敷設深さ (m) v : 深さhにおけるジオテキスタイルの分担範囲 (m)

KG:係数 = 0.139

γ : 土の単位体積重量 = 19.000 (kN/m³)

Lsmax:のり肩部から着目点までの水平距離 = 4.425 (m)

w1:上載盛土荷重 (kN/m²)

 $w1 = \gamma H1 = 30.879 (kN/m^2)$

w2:深さhにおける活荷重またはその他の載荷重による鉛直荷重(kN/m²)

H1:着目点における上載盛土高さ = 1.625 (m)

V:ジオテキスタイルの敷設間隔(m)

位置	h	V	V	w 2	Т	ΤA	材料	判
番号	(m)	(m)	(m)	(kN/m^2)	(kN/m)	(kN/m)	No	定
12	0.500	0. 500	1.000	0.000	5. 625	30.000	2	0
11	1.500	1.000	1. 000	0.000	8. 272	30. 000	2	0
10	2. 500	1.000	1. 000	0.000	10. 919	30. 000	2	0
9	3.500	1.000	1. 000	0.000	13. 566	30. 000	2	0
8	4. 500	1.000	1. 000	0.000	16. 213	30.000	2	0
7	5. 500	1.000	1. 000	0.000	18. 860	30. 000	2	0
6	6. 500	1.000	1. 000	0.000	21. 507	30. 000	2	0
5	7. 500	1.000	1. 000	0.000	24. 155	30.000	2	0
4	8. 500	1.000	1. 000	0.000	26. 802	30. 000	2	0
3	9. 500	1.000	0. 875	0.000	25. 767	30. 000	2	0
2	10. 250	0. 750	0. 750	0.000	23. 575	30. 000	2	0
1	11. 000	0. 750	0. 375	0.000	12. 532	30. 000	2	0

5.3 ジオテキスタイルの敷設長の計算

【ジオテキスタイルと土の摩擦係数が引抜き試験などで求められない場合】

$$L = Ls + Le = Ls + \frac{FsT}{2 (\alpha_{1}c + \alpha_{2}\sigma vitan \phi)}$$

【ジオテキスタイルと土の摩擦係数が引抜き試験などで求められている場合】

$$L = Ls + Le = Ls + \frac{FsT}{2 (c* + \sigma vitan \phi*)}$$

ただし, L : 各段の必要敷設長 (m)

Ls: 各段ののり面から ∑ Treq が最大となるすべり線までの水平距離 (m)

Le: 各段のジオテキスタイルの必要定着長 ≥ 1.0 (m)

σv: 各段のジオテキスタイルの定着部に作用する鉛直力 (kN/m)

 $\sigma v = \gamma h + w1$

w1:上載盛土荷重 = 30.879 (kN/m²)

 α 1, α 2: 土とジオテキスタイルの摩擦に関する補正係数

c*: 土とジオテキスタイルの見かけの粘着力 (kN/m²)

φ*: 土とジオテキスタイルの見かけのせん断抵抗角(°)

Fs: 引抜きに対する安全率 = 2.00

T : 深さhにおけるジオテキスタイルに発生する引張力(kN/m)

位置	h	σv	Т	Ls	Le	L	敷設長
番号	(m)	(kN/m^2)	(kN/m)	(m)	(m)	(m)	∟ (m)
12	0. 500	40. 379	5. 625	4. 022	1.000	5. 022	16. 000
11	1. 500	59. 379	8. 272	4. 234	1.000	5. 234	16. 000
10	2. 500	78. 379	10. 919	4. 371	1.000	5. 371	16. 000
9	3. 500	97. 379	13. 566	4. 425	1.000	5. 425	16. 000
8	4. 500	116. 379	16. 213	4. 388	1.000	5. 388	16. 000
7	5. 500	135. 379	18. 860	4. 248	1.000	5. 248	16. 000
6	6. 500	154. 379	21. 507	3. 989	1.000	4. 989	16. 000
5	7. 500	173. 379	24. 155	3. 585	1.000	4. 585	13. 150
4	8. 500	192. 379	26. 802	2. 997	1.000	3. 997	10. 250
3	9. 500	211. 379	25. 767	2. 152	1.000	3. 152	10.000
2	10. 250	225. 629	23. 575	1. 266	1.000	2. 266	10.000
1	11. 000	239. 879	12. 532	0.000	1. 000	1.000	10. 000

初期敷設長 = 5.500 (m)

5.4 折り返し敷設長の検討

【引抜き試験などからジオテキスタイルと土の摩擦係数が求められる場合】

$$Lo = \frac{\lambda TFs}{2 (c* + \gamma h wtan \phi*)}$$

ただし、Lo:下層の巻き込んだジオテキスタイルの折り返し敷設長(m)

Fs: 引抜きに対する安全率 = 2.00

c*: 土とジオテキスタイルの見かけの粘着力 (kN/m²)

 $\phi*$: 土とジオテキスタイルの見かけのせん断抵抗角 ($^{\circ}$)

γ : 土の単位体積重量 = 19.000 (kN/m³)

hw:巻き込んだジオテキスタイルの盛土天端からの敷設深さ (m)

λ : 補正係数 = 0.4

T : ジオテキスタイルに発生する引張力 (kN/m)

【土のせん断強さから土の摩擦係数を推定する場合】

$$Lo = \frac{\lambda TFs}{2 (\alpha_{1}c + \alpha_{2}\gamma h wtan \phi)}$$

ただし, c : 土の粘着力 (kN/m²)

φ : 土のせん断抵抗角(°)

 α 1, α 2: 土とジオテキスタイルの摩擦に関する補正係数

位置	Т	hw	Lo	
番号	(kN/m)	(m)	(m)	
3	25. 767	8. 750	0. 102	
2	23. 575	9. 750	0. 084	
1	12. 532	10. 500	0. 042	

ゆえに, 折り返し敷設長: Lo = 0.500 (m)

6. 内的安定検討 【地震時の場合】

- 6.1 必要引張力の合計が最大となるすべり円弧の算定
 - 6.1.1 必要引張力の合計が最大となる補強土壁の円弧すべりの安全率の計算式

$$Fs = \frac{MR + \Delta MR}{MD}$$

$$= \frac{R \sum \{c \mid +(W'\cos\alpha - khW\sin\alpha)\tan\phi\} + R \sum T (\cos\theta + \sin\theta\tan\phi)}{\sum (RW\sin\alpha + khWyG)}$$

円弧すべりに対する安全率 Fs が設計安全率 Fda = 1.00 を満足するために必要なジオテキスタイルの張力(T)を必要引張力(Treq)とする。

ただし、Fs: 円弧すべりに対する安全率

ΔMR : ジオテキスタイルによる抵抗モーメント (kNm/m)

MR: 無補強時の土塊の抵抗モーメント (kNm/m)MD: 無補強時の土塊の起動モーメント (kNm/m)

I : 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)

α: 分割片で切られたすべり線の中点とすべり円中心を結ぶ

直線と鉛直線とのなす角度(゜)

θ : ジオテキスタイル位置でのすべり線の交点とすべり円中心

を結ぶ直線と鉛直線とのなす角度(°)

c : 土の粘着力(kN/m²)

φ : 土のせん断抵抗角(°)

R: すべり円弧の半径(m)

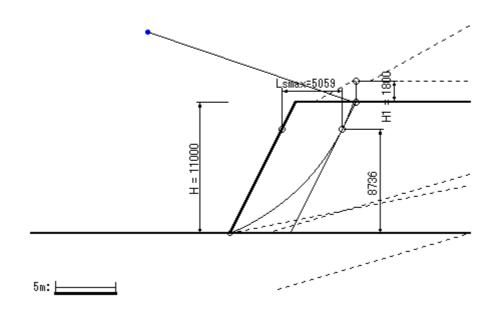
kh : 設計水平震度 = 0.15

yG: 円弧中心から分割片重心までの距離 (m)

T:ジオテキスタイルによる引張力(kN/m)

Σ Treq:必要引張力の合計 (kN/m)

6.1.2 必要引張力の合計が最大となる円弧すべり形状



6.1.3 必要引張力の合計一覧表

(1) 常時の場合

ΣTreq'		円中心X座標								
	(kN/m)	−8. 10m	-7. 60m	−7. 10m	-6. 60m	-6. 10m	−5. 60m	−5. 10m		
円	15. 50m	69. 570	69. 211	67. 528	64. 383	59. 625	53. 093	44. 617		
中	15. 00m	69. 148	69. 950	69. 454	67. 515	63. 977	58. 675	51. 429		
心	14. 50m	67. 431	69. 450	70. 200	69. 531	67. 283	63. 281	57. 339		
Υ	14. 00m	64. 251	67. 548	69. 608	70. 279	69. 394	66. 771	62. 216		
座	13. 50m	59. 412	64. 051	67. 493	69. 579	70. 137	68. 978	65. 899		
標	13. 00m	52. 682	58. 734	63. 633	67. 216	69. 305	69. 705	68. 201		
	12. 50m	43. 783	51. 325	57. 764	62. 935	66. 652	68. 712	68. 894		

(2) 地震時の場合

	ΣTreqE		円中心X座標								
	(kN/m)	−8. 40m	−7. 90m	−7. 40m	-6. 90m	-6. 40m	−5. 90m	−5. 40m			
円	18. 40m	161. 955	162. 171	161. 308	159. 267	155. 940	151. 214	144. 971			
中	17. 90m	161. 301	162. 320	162. 270	161. 049	158. 546	154. 644	149. 220			
心	17. 40m	159. 902	161. 757	162. 557	162. 195	160. 555	157. 518	152. 955			
Υ	16. 90m	157. 681	160. 410	162. 098	162. 634	161. 901	159. 773	156. 117			
座	16. 40m	154. 552	158. 193	160. 810	162. 289	162. 508	161. 337	158. 636			
標	15. 90m	150. 416	155. 011	158. 601	161. 070	162. 290	162. 128	160. 436			
	15. 40m	145. 161	150. 754	155. 365	158. 873	161. 148	162. 050	161. 426			

6.1.4 必要引張力の合計が最大となるすべり円弧の抽出

項目	記号	単位	常時	地震時
引張力の最大値	ΣTreq	kN/m	70. 279	162. 634
設計安全率	Fda		1.000	1.000
設計水平震度	k h		0.00	0. 15
抵抗モーメント	MRC MRF MR	k N m/m	2240. 4 3618. 6 5859. 0	2845. 9 5361. 8 8207. 7
起動モーメント	MD	kNm/m	7031.1	11486. 5
円中心×座標 Y座標	X Y	m	-6. 600 14. 000	-6. 900 16. 900
半径	R	m	15. 478	18. 254

6.2 ジオテキスタイルの引張強さの照査

6.2.1 ジオテキスタイルの設計引張強さ

 $TAE = \lambda TA$

 $TA = \frac{Tmax}{Fcr FD FC FB}$

ただし、TAE : ジオテキスタイルの地震時設計引張強さ (kN/m)

TA:ジオテキスタイルの常時設計引張強さ(kN/m)

λ : ジオテキスタイル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

Tmax:ジオテキスタイルの最大引張強さ(kN/m)

Fcr:クリープを考慮した材料安全率

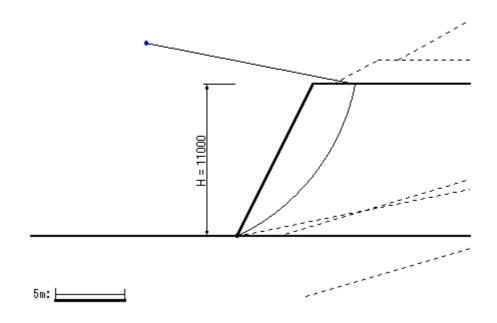
FD:耐久性を考慮した材料安全率

FC:施工中の損傷を考慮した材料安全率

FB :接合部の強度低下を考慮した材料安全率

材	夕折	規格	Tmax	材 料 安 全 率			ΤA	T AE	
料 名 称 No	一次	(kN/m)	Fcr	FD	FC	FB	(kN/m)	(kN/m)	
2	エフケー55	FK55	50. 000	1. 67	1.00	1.00	1.00	30. 000	30. 000

6.2.2 ジオテキスタイルの敷設間隔の算出に用いる係数



$$KG' = \frac{2\Sigma Treq'}{\gamma H^2} = 0.061$$

ただし、KG': 常時の必要引張力の最大値 $(\Sigma \operatorname{Treq}')$ に対するジオテキスタイルの

敷設間隔の算出に用いる係数

Σ Treq': 常時の必要引張力の合計の最大値(だだし安全率 Fs=1.0) = 70.279 (kN/m)

6.2.3 地震力に起因する単位層厚当りの必要補強材張力

$$\Delta t = \frac{\sum \text{TreqE} - \sum \text{Treq'}}{H} = 8.396 \text{ (kN/m}^2)$$

ただし、Δt : 地震力に起因する単位層厚当りの必要補強材張力(kN/m²)

Σ TreqE: 地震時の必要引張力の合計の最大値 = 162.634 (kN/m)

Σ Treq': 常時の必要引張力の合計の最大値(だだし安全率 Fs= 1.00) = 70.279 (kN/m)

H :盛土高さ = 11.000 (m)

6.2.4 その他荷重の分布形状: その他荷重なし

6.2.5 ジオテキスタイルの引張強さの照査

 $T = v \{ KG' (\gamma h + w1' + w2) + \Delta t \} \leq TAE$

ただし、T:深さhにおけるジオテキスタイルに発生する引張力(kN/m)

TAE: ジオテキスタイルの地震時設計引張強さ(kN/m)

h : ジオテキスタイルの盛土天端からの敷設深さ (m)

v:深さhにおけるジオテキスタイルの分担範囲(m)

KG': 常時の必要引張力に対するジオテキスタイルの敷設間隔の算出に用いる係数 = 0.061

LsEmax: 地震時ののり肩部から着目点までの水平距離 = 5.059 (m)

H1':着目点における上載盛土高さ = 1.800 (m)

w1':上載盛土荷重 (kN/m²)

 $w1' = \gamma H1' = 34.200 (kN/m^2)$

w2:深さhにおけるその他の載荷重による鉛直荷重(kN/m²)

γ : 土の単位体積重量 = 19.000 (kN/m³)

Δ t : 地震力に起因する補強材張力 = 8.396 (kN/m²)

V:ジオテキスタイルの敷設間隔(m)

位置	h	V	٧	w 2	Т	T AE	材料	判
番号	(m)	(m)	(m)	(kN/m^2)	(kN/m)	(kN/m)	No	定
12	0.500	0. 500	1.000	0.000	11. 068	30.000	2	0
11	1.500	1.000	1. 000	0.000	12. 229	30. 000	2	0
10	2. 500	1.000	1. 000	0.000	13. 391	30. 000	2	0
9	3.500	1.000	1. 000	0.000	14. 553	30. 000	2	0
8	4. 500	1.000	1. 000	0.000	15. 714	30. 000	2	0
7	5. 500	1.000	1. 000	0.000	16. 876	30. 000	2	0
6	6. 500	1.000	1. 000	0.000	18. 038	30. 000	2	0
5	7. 500	1.000	1. 000	0.000	19. 199	30. 000	2	0
4	8. 500	1.000	1. 000	0.000	20. 361	30.000	2	0
3	9. 500	1.000	0. 875	0.000	18. 832	30. 000	2	0
2	10. 250	0. 750	0. 750	0.000	16. 795	30. 000	2	0
1	11.000	0. 750	0. 375	0.000	8. 724	30.000	2	0

6.3 ジオテキスタイルの敷設長の計算

【ジオテキスタイルと土の摩擦係数が引抜き試験などで求められない場合】

$$L = Ls + Le = Ls + \frac{FsT}{2 (\alpha_{1c} + \alpha_{2}\sigma_{vitan}\phi)}$$

【ジオテキスタイルと土の摩擦係数が引抜き試験などで求められている場合】

$$L = Ls + Le = Ls + \frac{FsT}{2 (c*+\sigma vitan \phi*)}$$

ただし, L : 各段の必要敷設長 (m)

Ls: 各段ののり面から Σ Treq が最大となるすべり線までの水平距離 (m)

Le: 各段のジオテキスタイルの必要定着長 ≥ 1.0 (m)

σv: 各段のジオテキスタイルの定着部に作用する鉛直力 (kN/m)

 $\sigma v = \gamma h + w1$

w1:上載盛土荷重 = 34.200 (kN/m²)

 α 1, α 2: 土とジオテキスタイルの摩擦に関する補正係数

c*: 土とジオテキスタイルの見かけの粘着力 (kN/m^2)

 $\phi*$: 土とジオテキスタイルの見かけのせん断抵抗角 ($^{\circ}$)

Fs: 引抜きに対する安全率 = 1.20

T : 深さhにおけるジオテキスタイルに発生する引張力(kN/m)

位置	h	σv	Т	Ls	Le	L	敷設長
番号	(m)	(kN/m^2)	(kN/m)	(m)	(m)	(m)	∟ (m)
12	0. 500	43. 700	11. 068	4. 946	1.000	5. 946	16.000
11	1. 500	62. 700	12. 229	5. 037	1.000	6.037	16.000
10	2. 500	81. 700	13. 391	5. 057	1.000	6.057	16.000
9	3. 500	100. 700	14. 553	4. 998	1.000	5. 998	16.000
8	4. 500	119. 700	15. 714	4. 852	1.000	5. 852	16.000
7	5. 500	138. 700	16. 876	4. 607	1.000	5. 607	16.000
6	6. 500	157. 700	18. 038	4. 246	1.000	5. 246	16.000
5	7. 500	176. 700	19. 199	3. 746	1.000	4. 746	13. 150
4	8. 500	195. 700	20. 361	3.069	1.000	4.069	10. 250
3	9. 500	214. 700	18. 832	2. 151	1.000	3. 151	10.000
2	10. 250	228. 950	16. 795	1. 234	1.000	2. 234	10.000
1	11. 000	243. 200	8. 724	0.000	1.000	1.000	10. 000

初期敷設長 = 6.100 (m)

6.4 折り返し敷設長の検討

【引抜き試験などからジオテキスタイルと土の摩擦係数が求められる場合】

$$Lo = \frac{\lambda TFS}{2 (c* + \gamma h wtan \phi*)}$$

ただし、Lo:下層の巻き込んだジオテキスタイルの折り返し敷設長(m)

Fs: 引抜きに対する安全率 = 1.20

c*: 土とジオテキスタイルの見かけの粘着力 (kN/m²)

 $\phi*$: 土とジオテキスタイルの見かけのせん断抵抗角 ($^{\circ}$)

γ : 土の単位体積重量 = 19.000 (kN/m³)

hw:巻き込んだジオテキスタイルの盛土天端からの敷設深さ (m)

λ : 補正係数 = 0.4

T : ジオテキスタイルに発生する引張力 (kN/m)

【土のせん断強さから土の摩擦係数を推定する場合】

$$Lo = \frac{\lambda TFs}{2 (\alpha_{1}c + \alpha_{2}\gamma h wtan \phi)}$$

ただし, c : 土の粘着力 (kN/m²)

φ : 土のせん断抵抗角(°)

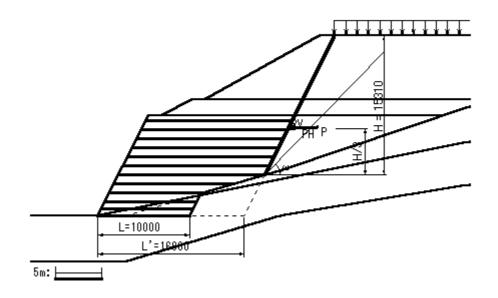
 α 1, α 2: 土とジオテキスタイルの摩擦に関する補正係数

位置	t T hw		Lo
番号	(kN/m)	(m)	(m)
3	18. 832	8. 750	0. 045
2	16. 795	9. 750	0. 036
1	8. 724	10. 500	0. 017

ゆえに, 折り返し敷設長: Lo = 0.500 (m)

7. 外的安定の検討【常時の場合】

- 7.1 仮想的な擁壁に作用する荷重
 - (1) 試行くさび法による背面土圧



 ϕ s: 裏込め土のせん断抵抗角 = 30.0 (°) cs: 裏込め土の粘着力 = 10.00 (kN/m2)

 γ s: 裏込め土の単位体積重量 = 19.000 (kN/m³) α : 壁背面と鉛直面のなす角 = 26.57 (°)

δ1: 仮想的な擁壁背面の摩擦角 = 30.0 (°) ho: すべり基準高さ = 4.490 (m)

z : 粘着高 = 1.823 (m)

項目	記号	単位	値
すべり線の傾き	ω	0	45. 71
すべり線の長さ	Ls	m	18. 840
すべり線位置の壁面摩擦角	δ2	0	30. 0
すべり線の粘着力	c 2	kN/m^2	10.00
くさびの自重	W	kN/m	1027. 691
裏込土上の載荷重	Wq	kN/m	54. 993
すべり線に作用する反力	R	kN/m	976. 334

P:背面土圧合力 = 133.137 (kN/m)

PH : 土圧Pの水平方向成分 = $P\cos(\delta 1 - \alpha)$ = 132.898 (kN/m) PV : 土圧Pの鉛直方向成分 = $P\sin(\delta 1 - \alpha)$ = 7.977 (kN/m)

(2) 仮想的な擁壁の底面に作用する荷重計算

作用荷重	鉛直荷重 V(kN/m)	作用位置 X(m)	モーメント Mx(kNm/m)	水平荷重 H(kN/m)	作用位置 Y (m)	モーメント My(kNm/m)
仮想擁壁の自重	4108. 302	12. 870	52873. 721	0.000	0. 000	0.000
土圧	7. 977	20. 797	165. 894	132. 898	9. 593	1274. 937
合 計	4116. 279		53039. 615	132. 898		1274. 937
仮想擁壁上の活荷重	15. 600					

7.2 滑動に対する安定

$$Fs = \frac{c L + \mu \Sigma V}{\Sigma H} \ge Fsa$$

ただし、Fs:滑動に対する安全率

Fsa: 滑動に対する設計安全率 = 1.50

ΣV: 仮想的な擁壁の底面における全鉛直荷重 = 4116.279 (kN/m)

c:仮想的な擁壁の底面と基礎地盤との粘着力(kN/m²)

L:仮想的な擁壁の領域 = 10.000 (m)

μ : 仮想的な擁壁の底面と基礎地盤との摩擦係数

 α 1 : 補正係数 = 0.5 α 2 : 補正係数 = 1.0

 ϕ 1 : 盛土材料のせん断抵抗角 = 30.0 (°)

 ϕ 2 : 基礎地盤のせん断抵抗角 = 35.0 (°)

c1:盛土材料の粘着力 = 10.00 (kN/m²)

c2 : 基礎地盤の粘着力 = 20.00 (kN/m²)

項目	С	μ	Fs	判定
盛土材料	c 1 = 10.00	$\tan \phi 1 = 0.577$	18. 635	0
基礎地盤	c 2 = 20.00	$\tan \phi 2 = 0.700$	23. 193	0
盛土材料とジオテキスタイル	α 1 c 1 = 5.00	$\alpha 2 \tan \phi 1 = 0.577$	18. 259	0
基礎地盤とジオテキスタイル	α 1 c 2 = 10.00	$\alpha 2 \tan \phi 2 = 0.700$	22. 440	0

7.3 転倒に対する安定

仮想的な擁壁のつま先から合力Rの作用点までの距離

$$d = \frac{\sum Mr - \sum Mo}{\sum V} = 12.576 \text{ (m)}$$

ただし、 d : 仮想的な擁壁のつま先から合力Rの作用点までの距離

ΣMr: つま先まわりの抵抗モーメント = 53039.615 (kNm/m)

 $\Sigma\,Mo:$ つま先まわりの転倒モーメント = 1274.937 (kNm/m)

ΣV: 仮想的な擁壁の底面における全鉛直荷重 = 4116.279 (kN/m)

偏心距離

$$e = \frac{L}{2} - d = -7.576 \le \frac{L}{6} = 1.667$$
 (m) · · · 満足している

ただし、e:合力Rの作用点の底面中央からの偏心距離 (m)

L:敷設長さ = 10.000 (m)

7.4 基礎地盤の支持力に対する安定

地山に近接する場合

$$q1 = \frac{\sum V}{L} = 413.188 \le qa = 500.000 (kN/m²) \cdots 満足している$$

ただし、qa:地盤の許容支持力度(kN/m²)

$$qa = \frac{qu}{Fs} = 500.000 \text{ (kN/m}^2)$$

qu:地盤の極限支持力度 = 1000.0 (kN/m²)

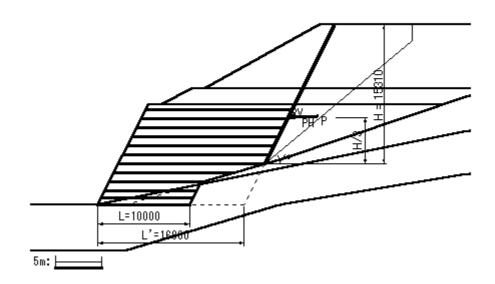
Fs: 地盤の支持に対する安全率 = 2.00

ΣV:仮想的な擁壁の底面における全鉛直荷重 = 4131.879 (kN/m)

L : 敷設長さ = 10.000 (m)

8. 外的安定の検討【地震時の場合】

- 8.1 仮想的な擁壁に作用する荷重
 - (1) 試行くさび法による背面土圧



 ϕ s: 裏込め土のせん断抵抗角 = 30.0 (°) cs: 裏込め土の粘着力 = 10.00 (kN/m²)

 γ s: 裏込め土の単位体積重量 = 19.000 (kN/m³) α : 壁背面と鉛直面のなす角 = 26.57 (°)

δ1: 仮想的な擁壁背面の摩擦角 = 30.0 (°) ho: すべり基準高さ = 4.490 (m)

z : 粘着高 = 1.823 (m) kh: 設計水平震度 = 0.15

項目	記号	単位	値
すべり線の傾き	ω	0	39. 83
すべり線の長さ	Ls	m	21. 054
すべり線位置の壁面摩擦角	δ2	0	30. 0
すべり線の粘着力	c 2	kN/m^2	10.00
くさびの自重	W	kN/m	1518. 095
裏込土上の載荷重	Wq	kN/m	0.000
すべり線に作用する反力	R	kN/m	1385. 419

P:背面土圧合力 = 303.230 (kN/m)

PH : 土圧Pの水平方向成分 = $P\cos(\delta 1 - \alpha)$ = 302.686 (kN/m) PV : 土圧Pの鉛直方向成分 = $P\sin(\delta 1 - \alpha)$ = 18.168 (kN/m)

(2) 仮想的な擁壁の底面に作用する荷重計算

作用荷重	鉛直荷重 V(kN/m)	作用位置 X(m)	モーメント Mx (kNm/m)	水平荷重 H(kN/m)	作用位置 Y(m)	モーメント My(kNm/m)
仮想擁壁の自重	4108. 302	12. 870	52873. 721	632. 912	8. 448	5347. 021
土圧	18. 168	20. 797	377. 836	302. 686	9. 593	2903. 763
合 計	4126. 470		53251. 557	935. 597		8250. 784

8.2 滑動に対する安定

$$Fs = \frac{c L + \mu \Sigma V}{\Sigma H} \ge Fsa$$

ただし、Fs:滑動に対する安全率

Fsa: 滑動に対する設計安全率 = 1.20

 Σ V: 仮想的な擁壁の底面における全鉛直荷重 = 4126.470 (kN/m)

c:仮想的な擁壁の底面と基礎地盤との粘着力(kN/m²)

L:仮想的な擁壁の領域 = 10.000 (m)

μ : 仮想的な擁壁の底面と基礎地盤との摩擦係数

 α 1 : 補正係数 = 0.5 α 2 : 補正係数 = 1.0

φ1 : 盛土材料のせん断抵抗角 = 30.0 (°) φ2 : 基礎地盤のせん断抵抗角 = 35.0 (°) c1 : 盛土材料の粘着力 = 10.00 (kN/m²)

c2 : 基礎地盤の粘着力 = 20.00 (kN/m²)

項目	С	μ	Fs	判定
盛土材料	c 1 = 10.00	$\tan \phi 1 = 0.577$	2. 653	0
基礎地盤	c 2 = 20.00	$\tan \phi 2 = 0.700$	3. 302	0
盛土材料とジオテキスタイル	α 1c1 = 5.00	$\alpha 2 \tan \phi 1 = 0.577$	2. 600	0
基礎地盤とジオテキスタイル	α 1 c 2 = 10.00	$\alpha 2 \tan \phi 2 = 0.700$	3. 195	0

8.3 転倒に対する安定

仮想的な擁壁のつま先から合力Rの作用点までの距離

$$d = \frac{\sum Mr - \sum Mo}{\sum V} = 10.905 \text{ (m)}$$

ただし、d:仮想的な擁壁のつま先から合力Rの作用点までの距離

Σ Mr: つま先まわりの抵抗モーメント = 53251.557 (kNm/m)

 $\Sigma\,Mo$: つま先まわりの転倒モーメント = 8250.784 (kNm/m)

ΣV: 仮想的な擁壁の底面における全鉛直荷重 = 4126.470 (kN/m)

偏心距離

$$e=\frac{L}{2}-d=-5.905 \leq \frac{L}{3}=3.333$$
 (m) \cdots 満足している

ただし、e:合力Rの作用点の底面中央からの偏心距離 (m)

L:敷設長さ = 10.000 (m)

8.4 基礎地盤の支持力に対する安定

地山に近接する場合

$$q1 = \frac{\sum V}{L} = 412.647 \le qa = 500.000 (kN/m^2) \cdots 満足している$$

ただし、qa:地盤の許容支持力度(kN/m²)

$$qa = \frac{qu}{Fs} = 500.000 \text{ (kN/m}^2)$$

qu: 地盤の極限支持力度 = 1000.0 (kN/m²)

Fs: 地盤の支持に対する安全率 = 2.00

ΣV:仮想的な擁壁の底面における全鉛直荷重 = 4126.470 (kN/m)

L:敷設長さ = 10.000 (m)

9. 主補強材のみ考慮した場合の補強時全体安定検討【常時の場合】

- 9.1 計算式
 - 9.1.1 定着部の引抜き抵抗力の計算式

【引抜き試験などからジオテキスタイルと土の摩擦係数が求められない場合】

$$Tp = \frac{2 (\alpha_{1}c + \alpha_{2}\sigma v tan \phi) Le}{Fs}$$

ただし、Tp:引抜き抵抗力(kN/m)

Le: すべり線より奥のジオテキスタイルの定着長 (m)

【引抜き試験などからジオテキスタイルと土の摩擦係数が求められている場合】

$$Tp = \frac{2 (c* + \sigma v tan \phi*) Le}{Fs}$$

9.1.2 ジオテキスタイルの発揮可能引張強さの計算式

ただし、Tavail:ジオテキスタイルの発揮可能引張強さ(kN/m)

TA: ジオテキスタイルの設計引張強さ(kN/m)

Tp: 定着部の引抜き抵抗力(kN/m)

9.1.3 補強土壁の全体安定に対する計算式

$$Fs = \frac{R \sum \{c \mid f(W' \cos \alpha + Tavailsin \theta) tan \phi + Tavailcos \theta\}}{R \sum (W sin \alpha)}$$

ただし、Fs: 円弧すべりに対する安全率

I : 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)

α : 各分割片で切られたすべり線の中点とすべり円中心を結ぶ

直線と鉛直線とのなす角度(°)

c : 土の粘着力 (kN/m²)

φ : 土のせん断抵抗角(°)R : すべり円弧の半径(m)

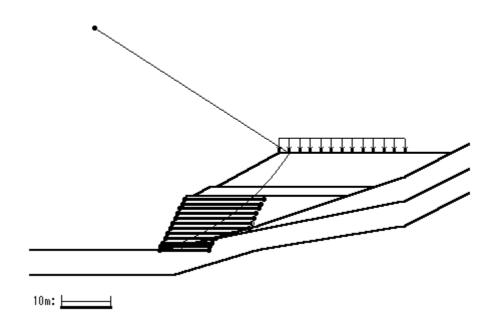
Tavail: 各ジオテキスタイルの引張力 (kN/m)

θ:ジオテキスタイル位置でのすべり線の交点とすべり円中心を結ぶ

直線と鉛直線とのなす角度(°)

9.2 全体安定検討 [常時 - 1]

9.2.1 円弧すべり形状



9.2.2 ジオテキスタイルの引張強さの計算

位置	h	σv	Le	L	Тp	ΤA	Tavail
番号	(m)	(kN/m^2)	(m)	(m)	(kN/m)	(kN/m)	(kN/m)
12	0. 500	130. 433	2. 586	16.000	207. 702	30. 000	30. 000
11	1. 500	140. 842	3. 214	16.000	277. 434	30.000	30. 000
10	2. 500	150. 845	3. 919	16.000	360. 888	30.000	30. 000
9	3. 500	160. 391	4. 710	16.000	459. 719	30.000	30. 000
8	4. 500	169. 413	5. 601	16.000	575. 805	30.000	30. 000
7	5. 500	177. 826	6. 607	16.000	711. 318	30.000	30. 000
6	6. 500	185. 514	7. 750	16.000	868. 827	30.000	30. 000
5	7. 500	177. 271	6. 212	13. 150	666. 830	30.000	30. 000
4	8. 500	183. 465	4. 838	10. 250	536. 676	30.000	30. 000
3	9. 500	186. 192	6. 403	10.000	720. 350	30.000	30. 000
2	10. 250	189. 531	8. 031	10.000	918. 913	30.000	30. 000
1	11. 000	180. 000	10.000	10.000	0.000	30.000	0.000
						ΣTavai	= 330.000

9.2.3 補強時の安全率一覧表

上段は安全率, 下段()内は不足抵抗力(kN/m)

	Fs			円中	心 X	座 標		
	1 5	−16. 20m	−15. 20m	−14. 20m	−13. 20m	−12. 20m	−11. 20m	-10. 20m
円	48. 30m	1. 315	1. 313	1. 315	1.319	1. 327	1. 337	1. 332
"		(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)
中	47. 30m	1. 318	1. 314	1. 313	1. 316	1. 322	1. 330	1. 326
"		(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)
心	46. 30m	1. 323	1. 316	1. 313	1. 313	1. 317	1. 325	1. 335
ا ا		(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)
Y	45. 30m	1. 330	1. 320	1. 314	1. 313	1. 315	1. 320	1. 328
ľ		(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)
座	44. 30m	1. 337	1. 327	1. 318	1. 313	1. 313	1. 316	1. 323
		(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)
標	43. 30m	1. 341	1. 335	1. 324	1. 316	1. 313	1. 314	1. 319
行示		(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)
	42. 30m	1. 345	1. 339	1. 333	1. 321	1. 315	1. 313	1. 316
		(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)

9.2.4 補強土壁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	Fsmin Fsa		1. 313 (1. 200)
引張力の合力	ΣTavail	kN/m	330. 000
抵抗モーメント	MRC MRF MR MT	k N m/m	15947. 2 67247. 9 83195. 1 17822. 2
起動モーメント	MD	kNm/m	76957. 4
円中心×座標 Y座標	X Y	m	-13. 200 45. 300
通過点X座標 Y座標	X P Y P	m	0. 000 0. 000
半径	R	m	47. 184

10. 主補強材のみ考慮した場合の補強時全体安定検討【地震時の場合】

- 10.1 計算式
 - 10.1.1 定着部の引抜き抵抗力の計算式

【引抜き試験などからジオテキスタイルと土の摩擦係数が求められない場合】

$$Tp = \frac{2 (\alpha_1 c + \alpha_2 \sigma v tan \phi) Le}{Fs}$$

ただし、Tp:引抜き抵抗力(kN/m)

Le: すべり線より奥のジオテキスタイルの定着長 (m)

【引抜き試験などからジオテキスタイルと土の摩擦係数が求められている場合】

$$Tp = \frac{2 (c* + \sigma v tan \phi*) Le}{Fs}$$

10.1.2 ジオテキスタイルの発揮可能引張強さの計算式

ただし、Tavail:ジオテキスタイルの発揮可能引張強さ(kN/m)

TAE: ジオテキスタイルの地震時設計引張強さ(kN/m)

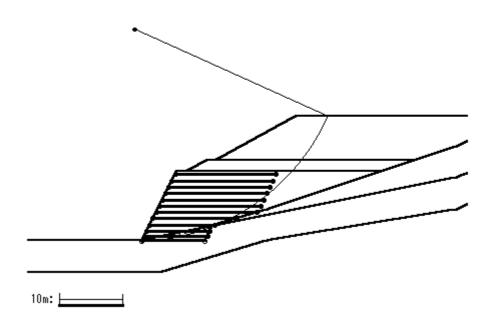
Tp: 定着部の引抜き抵抗力(kN/m)

10.1.3 補強土壁の全体安定に対する計算式

$$Fs = \frac{R \sum \{c \mid f(W' \cos \alpha - khW \sin \alpha) \tan \phi\} + R \sum Tavail(\cos \theta + \sin \theta \tan \phi)}{\sum (RW \sin \alpha + khW y G)}$$

10.2 全体安定検討 [地震時 - 1]

10.2.1 円弧すべり形状



10.2.2 ジオテキスタイルの引張強さの計算

位置	h	σν	Le	L	Тр	T AE	Tavail
番号	(m)	(kN/m^2)	(m)	(m)	(kN/m)	(kN/m)	(kN/m)
12	0. 500	154. 302	-1. 936	16.000	0.000	30.000	0.000
11	1. 500	165. 473	-1. 453	16.000	0.000	30.000	0.000
10	2. 500	176. 179	-0. 881	16.000	0.000	30.000	0.000
9	3. 500	186. 351	-0. 209	16.000	0.000	30.000	0.000
8	4. 500	195. 894	0. 583	16.000	114. 795	30.000	30. 000
7	5. 500	204. 676	1. 519	16.000	311. 894	30.000	30. 000
6	6. 500	212. 501	2. 637	16.000	561. 109	30.000	30. 000
5	7. 500	204. 019	1. 144	13. 150	234. 070	30.000	30. 000
4	8. 500	195. 700	-0. 055	10. 250	0.000	30.000	0. 000
3	9. 500	205. 175	1. 966	10.000	404. 437	30.000	30. 000
2	10. 250	198. 197	4. 425	10.000	880. 730	30.000	30. 000
1	11. 000	180. 000	10.000	10.000	0. 000	30.000	0. 000
						ΣTavai	= 180.000

10.2.3 補強時の安全率一覧表

上段は安全率, 下段()内は不足抵抗力(kN/m)

	Fs			円中	心 X	座 標		
	ГБ	-4. 20m	−3. 20m	-2. 20m	-1. 20m	-0. 20m	0. 80m	1.80m
m	36. 50m	1. 019	1. 015	1.016	1.037	1.063	1. 104	1. 165
円		(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)
中	35. 50m	1. 027	1. 024	1.011	1.023	1.049	1. 103	1. 151
+		(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)
心	34. 50m	1.039	1. 020	1.018	1.021	1.047	1.089	1. 139
10,		(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)
Υ	33. 50m	1. 039	1. 031	1. 017	1. 007	1.046	1. 077	1. 126
ľ		(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)
座	32. 50m	1. 039	1. 044	1.024	1. 020	1. 033	1. 075	1. 114
座		(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)
標	31.50m	1. 042	1. 044	1.035	1. 018	1. 033	1. 075	1. 113
1示		(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)
	30. 50m	1. 047	1. 046	1.049	1.029	1. 021	1.064	1. 102
		(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)

10.2.4 補強土壁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	Fsmin Fda		1. 007 (1. 000)
設計水平震度	k h		0. 15
引張力の合力	ΣTavail	kN/m	180. 000
抵抗モーメント	MRC MRF MR MT	k N m/m	12704. 7 68792. 9 81497. 6 6872. 9
起動モーメント	MD	kNm/m	87754. 5
円中心×座標 Y座標	X Y	m	-1. 200 33. 500
通過点X座標 Y座標	X P Y P	m	0. 000 0. 000
半径	R	m	33. 521

11. 全ての補強材を考慮した場合の補強時全体安定検討【常時の場合】

11.1 計算式

11.1.1 定着部の引抜き抵抗力の計算式

【引抜き試験などからジオテキスタイルと土の摩擦係数が求められない場合】

$$Tp = \frac{2 (\alpha_{1}c + \alpha_{2}\sigma v tan \phi) Le}{Fs}$$

ただし、Tp:引抜き抵抗力(kN/m)

Le: すべり線より奥のジオテキスタイルの定着長 (m)

【引抜き試験などからジオテキスタイルと土の摩擦係数が求められている場合】

$$Tp = \frac{2 (c* + \sigma v tan \phi*) Le}{Fs}$$

11.1.2 ジオテキスタイルの発揮可能引張強さの計算式

Tavail =
$$min(TA, Tp)$$

ただし、Tavail:ジオテキスタイルの発揮可能引張強さ(kN/m)

TA: ジオテキスタイルの設計引張強さ(kN/m)

Tp: 定着部の引抜き抵抗力(kN/m)

11.1.3 補強土壁の全体安定に対する計算式

$$Fs = \frac{R \sum \{c \mid f(W' \cos \alpha + Tavailsin \theta) tan \phi + Tavailcos \theta\}}{R \sum (W sin \alpha)}$$

ただし、Fs: 円弧すべりに対する安全率

I : 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)

α : 各分割片で切られたすべり線の中点とすべり円中心を結ぶ

直線と鉛直線とのなす角度(°)

c : 土の粘着力 (kN/m²)

φ : 土のせん断抵抗角(°)R : すべり円弧の半径(m)

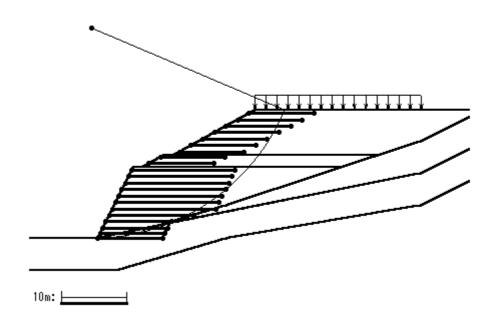
Tavail: 各ジオテキスタイルの引張力 (kN/m)

θ:ジオテキスタイル位置でのすべり線の交点とすべり円中心を結ぶ

直線と鉛直線とのなす角度(°)

11.2 全体安定検討 [常時 - 1]

11.2.1 円弧すべり形状



11.2.2 ジオテキスタイルの引張強さの計算

位置	z	σν	Le	L	Тр	ΤA	Tavail
番号	(m)	(kN/m^2)	(m)	(m)	(kN/m)	(kN/m)	(kN/m)
21	0. 500	9. 500	4. 725	10.000	49. 536	21. 600	21. 600
20	1. 500	28. 500	3. 389	10.000	72. 714	21. 600	21. 600
19	2. 500	47. 500	2. 096	10.000	67. 966	21. 600	21. 600
18	3. 500	66. 500	0. 848	10.000	36. 782	21. 600	21. 600
17	4. 500	85. 500	-0. 354	10.000	0.000	21. 600	0.000
16	5. 500	104. 500	-1. 505	10.000	0.000	21. 600	0.000
15	6. 500	119. 285	-2. 601	10.000	0.000	21. 600	0.000
14	7. 300	115. 778	-4. 937	10.000	0.000	21. 600	0.000
13	8. 300	120. 990	-5. 924	10.000	0.000	21. 600	0.000
12	9. 300	153. 017	-1. 693	16.000	0.000	30.000	0.000
11	10. 300	164. 317	-1. 234	16.000	0.000	30.000	0.000
10	11. 300	175. 156	-0. 687	16.000	0.000	30.000	0.000
9	12. 300	185. 464	-0. 041	16.000	0.000	30.000	0.000
8	13. 300	195. 149	0. 724	16.000	85. 239	30.000	30.000
7	14. 300	204. 079	1. 632	16.000	200. 493	30.000	30.000
6	15. 300	212. 062	2. 720	16.000	346. 589	30.000	30.000
5	16. 300	203. 751	1. 195	13. 150	146. 498	30.000	30.000
4	17. 300	195. 700	-0. 040	10. 250	0.000	30.000	0.000
3	18. 300	205. 287	1. 939	10.000	239. 551	30.000	30.000
2	19. 050	198. 467	4. 362	10.000	521. 589	30.000	30. 000
1	19.800	180.000	10.000	10.000	0.000	30.000	0.000
						ΣTavai	= 266. 400

11.2.3 補強時の安全率一覧表

上段は安全率, 下段()内は不足抵抗力(kN/m)

Fs		円中心X座標							
	ГБ	-2. 50m	-2. 00m	-1.50m	-1.00m	-0. 50m	0. 00m	0. 50m	
m	34. 00m	1. 362	1. 357	1. 342	1.358	1.378	1. 388	1. 423	
円		(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	
中	33. 50m	1. 372	1. 354	1. 348	1.355	1.368	1. 384	1. 413	
+		(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	
心	33. 00m	1. 370	1. 361	1. 357	1. 349	1. 364	1. 383	1. 407	
10,		(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	
Υ	32. 50m	1. 376	1. 371	1. 358	1. 339	1.370	1. 381	1. 411	
ľ		(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	
座	32. 00m	1. 388	1. 371	1. 362	1.342	1.364	1. 375	1. 408	
座		(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	
標	31.50m	1. 400	1. 376	1. 369	1. 356	1. 355	1. 377	1. 398	
1示		(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	
	31.00m	1. 410	1. 393	1. 373	1. 364	1. 347	1. 379	1. 399	
		(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	

11.2.4 全ての補強材を考慮した場合の補強土壁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	Fsmin Fsa		1. 339 (1. 200)
引張力の合力	ΣTavail	kN/m	266. 400
抵抗モーメント	MRC MRF MR MT	kNm/m	12200. 8 71623. 5 83824. 3 9382. 4
起動モーメント	MD	kNm/m	69600. 7
円中心×座標 Y座標	X Y	m	-1. 000 32. 500
通過点X座標 Y座標	X P Y P	m	0. 000 0. 000
半径	R	m	32. 515

12. 全ての補強材を考慮した場合の補強時全体安定検討【地震時の場合】

12.1 計算式

12.1.1 定着部の引抜き抵抗力の計算式

【引抜き試験などからジオテキスタイルと土の摩擦係数が求められない場合】

$$Tp = \frac{2 (\alpha_{1}c + \alpha_{2}\sigma v tan \phi) Le}{Fs}$$

ただし、Tp:引抜き抵抗力(kN/m)

Le: すべり線より奥のジオテキスタイルの定着長 (m)

【引抜き試験などからジオテキスタイルと土の摩擦係数が求められている場合】

$$Tp = \frac{2 (c* + \sigma v tan \phi*) Le}{Fs}$$

12.1.2 ジオテキスタイルの発揮可能引張強さの計算式

ただし、Tavail:ジオテキスタイルの発揮可能引張強さ(kN/m)

TAE: ジオテキスタイルの地震時設計引張強さ(kN/m)

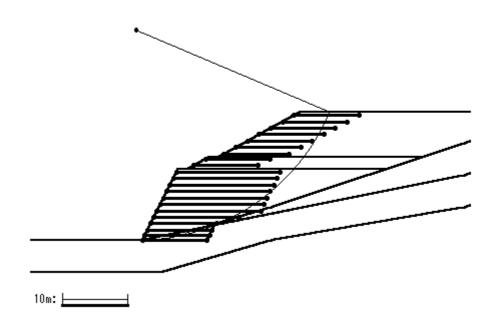
Tp: 定着部の引抜き抵抗力(kN/m)

12.1.3 補強土壁の全体安定に対する計算式

$$Fs = \frac{R \sum \{c \mid f(W' \cos \alpha - khW \sin \alpha) \tan \phi\} + R \sum Tavail(\cos \theta + \sin \theta \tan \phi)}{\sum (RW \sin \alpha + khW y G)}$$

12.2 全体安定検討 [地震時 - 1]

12.2.1 円弧すべり形状



12.2.2 ジオテキスタイルの引張強さの計算

位置	z	σv	Le	L	Тр	T AE	Tavail
番号	(m)	(kN/m^2)	(m)	(m)	(kN/m)	(kN/m)	(kN/m)
21	0. 500	9. 500	4. 725	10.000	82. 560	21. 600	21. 600
20	1. 500	28. 500	3. 389	10.000	121. 189	21. 600	21. 600
19	2. 500	47. 500	2. 096	10.000	113. 276	21. 600	21. 600
18	3. 500	66. 500	0.848	10.000	61. 304	21. 600	21. 600
17	4. 500	85. 500	-0. 354	10.000	0.000	21. 600	0.000
16	5. 500	104. 500	-1. 505	10.000	0.000	21. 600	0.000
15	6. 500	119. 285	-2. 601	10.000	0.000	21. 600	0.000
14	7. 300	115. 778	-4. 937	10.000	0.000	21. 600	0.000
13	8. 300	120. 990	-5. 924	10.000	0. 000	21. 600	0.000
12	9. 300	153. 017	-1. 693	16.000	0. 000	30.000	0.000
11	10. 300	164. 317	-1. 234	16.000	0.000	30.000	0.000
10	11. 300	175. 156	-0. 687	16.000	0.000	30.000	0.000
9	12. 300	185. 464	-0. 041	16.000	0. 000	30.000	0.000
8	13. 300	195. 149	0. 724	16.000	142. 065	30.000	30.000
7	14. 300	204. 079	1. 632	16.000	334. 156	30.000	30.000
6	15. 300	212. 062	2. 720	16.000	577. 648	30.000	30.000
5	16. 300	203. 751	1. 195	13. 150	244. 164	30.000	30.000
4	17. 300	195. 700	-0. 040	10. 250	0.000	30.000	0.000
3	18. 300	205. 287	1. 939	10.000	399. 251	30. 000	30. 000
2	19. 050	198. 467	4. 362	10.000	869. 315	30.000	30. 000
1	19. 800	180. 000	10.000	10.000	0.000	30.000	0.000
						ΣTavai	= 266. 400

12.2.3 補強時の安全率一覧表

上段は安全率, 下段()内は不足抵抗力(kN/m)

Fs		円中心X座標							
	ГБ	-2. 50m	-2. 00m	-1.50m	-1.00m	-0. 50m	0. 00m	0. 50m	
m	34. 00m	1.065	1. 052	1.041	1.048	1.061	1.069	1. 091	
円		(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	
中	33. 50m	1.067	1. 051	1.048	1.049	1.054	1.066	1. 085	
+		(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	
心	33. 00m	1. 066	1. 061	1.053	1.043	1.056	1. 069	1. 085	
10,		(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	
Υ	32. 50m	1. 076	1. 069	1.056	1. 036	1.062	1.066	1. 092	
ľ		(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	
座	32. 00m	1. 087	1.068	1.059	1. 047	1.056	1. 063	1. 086	
座		(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	
標	31.50m	1. 098	1. 076	1. 071	1.061	1.050	1. 069	1. 080	
1示		(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	
	31.00m	1. 103	1. 090	1. 070	1.061	1.046	1.068	1. 088	
		(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	

12.2.4 全ての補強材を考慮した場合の補強土壁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	Fsmin Fda		1. 036 (1. 000)
設計水平震度	k h		0. 15
引張力の合力	ΣTavail	kN/m	266. 400
抵抗モーメント	MRC MRF MR MT	k N m/m	12200. 8 65236. 0 77436. 9 9382. 4
起動モーメント	MD	kNm/m	83770. 9
円中心×座標 Y座標	X Y	m	-1. 000 32. 500
通過点X座標 Y座標	X P Y P	m	0. 000 0. 000
半径	R	m	32. 515

13. 参考資料

13.1 盛土形状座標データ

盛土層番号	土層の「	下端座標	土層の上端座標		
盆上眉笛石	XL (m)	YL (m)	XU (m)	YU (m)	
盛土層 - 1	0.000	0.000	5. 500	11. 000	
盛土層 - 2	7. 000	11.000	10. 240	12. 800	
盛土層 - 3	11. 740	12. 800	24. 340	19.800	

13.2 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	3. 000	0. 000
	3	20. 000	5. 000
	4	50. 000	15. 000
	5	80. 000	30. 000
基礎地盤 - 2	1	-50. 000	-5. 000
	2	3. 000	-5. 000
	3	20. 000	0.000
	4	50. 000	5. 000
	5	80.000	20. 000

13.3 掘削形状座標データ

座標番号	レベル幅	掘削高(m)	掘削勾配
1	10. 000	20. 000	1:0.50

13.4 地下水位線座標データ

座標番号	X座標(m)	Y座標(m)
1	0.000	0.000
2	50. 000	10. 000
3	80. 000	25. 000

13.5 設計土層座標データ

土層番号	<u> </u>	旧座標番号	新座標番号	X座標(m)	Y座標(m)
盛土層 -1	- 1	1	1	0.000	0.000
		2	2	5. 500	11. 000
			3	38. 000	11. 000
盛土層 -2	- 1	1	1	7. 000	11. 000
		2	2	10. 240	12. 800
			3	43. 400	12. 800
盛土層 -3	- 1	1	1	11. 740	12. 800
		2	2 3	24. 340	19. 800
			3	59. 600	19. 800
盛土層 -1	- 1	水位座標−1	1	0.000	0. 000
(地下水位線)	(水中)		2	11. 111	2. 222
基礎地盤-1	- 1	1	1	-50. 000	0. 000
	(水中)		2	0. 000	0.000
		2	3	3. 000	0.000
			4	10. 000	0. 000
			5	11. 111	2. 222
	- 2		1	11. 111	2. 222
			2	11. 207	2. 414
		3	3	20. 000	5. 000
		4	4	50. 000	15. 000
		5	5	80. 000	30. 000
基礎地盤-1	- 1		1	11. 111	2. 222
(地下水位線)	(水中)	水位座標-2	2	50. 000	10. 000
		水位座標-3	3	80. 000	25. 000
基礎地盤-2	- 1	1	1	-50. 000	-5. 000
	(水中)	2	2	3. 000	-5. 000
		3	3	20. 000	0.000
		4	4	50. 000	5. 000
		5	5	80. 000	20. 000

13.6 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	24. 340	19. 800	50. 000	19. 800	10. 000	0. 000

13.7 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 12年2月

(2) 道路土工 擁壁工指針

(社)日本道路協会 平成11年3月

Version : 2.00

無断複製を禁ず

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 プログラム使用説明書

平成 4 年10月 G E O - W 初版発行

平成 7 年 6 月 G E O - W2 平成 12年 2 月 G E O - W2000 平成 14年 2 月 G E O - W2002

プログラム販売元 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