

擁壁の支持力計算プログラム

G E O - B C 2 0 0 4

プログラム使用説明書

平成 2 6 年 1 1 月

PWRC 一般財団法人 土木研究センター

システム開発研究会

まえがき

本書は、擁壁の支持力計算プログラム（GEO-BC2004）」について説明したものです。

ご注意

- ・ Windows は米国マイクロソフト社の登録商標です。
- ・ その他の製品名は、各社の商標または登録商標です。
- ・ 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 特徴	1-2
1. 3 機能	1-3
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
2. 対話画面	2-1
2. 1 作業項目でGEO-Wを選択した場合	2-2
2. 1. 1 作業選択	2-2
2. 1. 2 メニュー項目	2-2
2. 1. 3 ファイル	2-4
2. 1. 4 支持力	2-6
2. 1. 5 表示	2-7
2. 1. 6 ヘルプ	2-9
2. 2 作業項目でその他を選択した場合	2-10
2. 2. 1 作業選択	2-10
2. 2. 2 メニュー項目	2-10
2. 2. 3 ファイル	2-11
2. 2. 4 支持力	2-13
2. 2. 5 ヘルプ	2-19

1. 概 要

1.1 概要

本プログラムは、「道路橋示方書Ⅳ下部構造編」および「JH設計要領第2集」に基づき、直接基礎の安定計算を行います。

- ・ 水平地盤の直接基礎の滑動，転倒，支持力計算
- ・ 斜面上の基礎の滑動，転倒，支持力計算

1.2 特徴

- (1) ジオテキスタイル補強土壁工法，テールアルメ補強土壁工法，多数アンカー式補強土壁工法などの補強土壁や橋脚，橋台，コンクリート擁壁の直接基礎の滑動，転倒，支持力の計算を行います。
- (2) 土木研究センターが販売している「ジオテキスタイル補強土工法設計システム（GEO-W2002）」の入力データを読み込むことにより，水平地盤または斜面上の基礎の極限支持力度を計算し，GEO-W2002の全ての項目（内的安定，外的安定，円弧すべりによる全体安定）について設計計算書をMs Wordに出力できます。
- (3) 荷重の方向が2方向や荷重の偏心傾斜を考慮した許容鉛直支持力の算出が可能です。
- (4) 「道路橋示方書Ⅳ下部構造編」および「JH設計要領第2集」に記載されている支持力係数 N_c ， N_q ， N_γ のグラフの値はプログラム内で自動的に求めます。
- (5) 入力データは，利用者ファイルに保管し，再利用できます。
- (6) 計算結果は滑動，転倒，支持力の出力項目の有無を選択し，A4版のMs Wordに出力します。

1.3 機能

1.3.1 計算基準

本システムは、次の基準に従って設計を行います。

「道路橋示方書・同解説 IV 下部構造編」

平成14年3月 社団法人 日本道路協会

「JH設計要領第2集」橋梁建設編

平成12年1月 財団法人 道路厚生会

1.3.2 参考文献

「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

1.3.3 計算の内容

本システムは、次の項目の計算を行います。

- ・ 滑動
- ・ 転倒
- ・ 基礎地盤（水平地盤／斜面上の地盤）の支持力

1.4 適用範囲および制限条件

- (1) 基礎底面の形状 : 帯状, 正方形, 円形, 長方形, 小判形, (楕円形は不可)
- (2) 地盤のせん断抵抗角 : $\phi = 0^\circ \sim 45^\circ$
- (3) 斜面上の基礎の場合の斜面の傾斜角 : $\beta' = 0^\circ \sim 60^\circ$
- (4) 水平地盤の基礎の場合の荷重の偏心傾斜を考慮した許容鉛直支持力の算出方法
 - ・ 荷重の方向が1方向の場合の道示による方法
 - ・ 荷重の方向が2方向の場合の道示による方法
 - ・ 荷重の方向が1方向の場合の設計要領第二集による方法
- (5) 斜面上の基礎の場合の算出方法
 - ・ 荷重の方向が1方向, 荷重の偏心傾斜を考慮, 斜面の影響を考慮した場合の設計要領第二集による方法
- (6) 基礎に作用する荷重の最大個数
 - ・ 橋軸方向 : 最大20荷重
 - ・ 橋軸直角方向 : 最大20荷重
- (7) 基礎に作用するモーメント位置
 - ・ 基礎中心に作用するモーメント
 - ・ 基礎のつま先周りのモーメント
- (8) ファイル名の拡張子は, 下記のように固定されています。
 - ・ GEO-W2002の入力データファイル名 : ****. DAT
 - ・ 上記以外の入力データファイル名 : ****. TXT
 - ・ 設計計算書のファイル名 : ****. DOC

1.5 稼働環境

項 目	パ ソ コ ン
パソコン対象機種	Windows Xp が稼働する機種
OS	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	64MB以上
画面の領域	1024×768ピクセル以上
ソフトウェア（設計計算書）	Microsoft Word 2002 / 2003 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「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「擁壁の支持力計算プログラム」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。

- (1) 「道路橋示方書・同解説 IV 下部構造編」
平成14年3月 社団法人 日本道路協会
- (2) 「JH設計要領第2集」橋梁建設編
平成12年1月 財団法人 道路厚生会

2 . 対 話 画 面

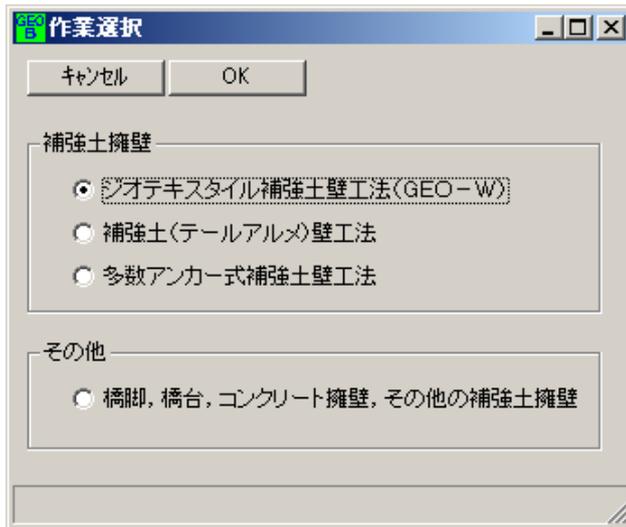
2. 1 作業項目でGEO-Wを選択した場合

2. 1. 1 [作業選択]

- メニューの作業項目をクリックします。



- [作業選択]画面から作業項目を選択します。[ジオテキスタイル補強土壁工法(GEO-W)]を選択すると「ジオテキスタイル補強土壁設計システム」の入力データを読み込み、支持力の計算書を追加計算できます。その他を選択した場合は単独で支持力計算を行います。補強土(テールアルメ)壁工法、多数アンカー式補強土壁工法は現在使用できません。



2. 1. 2 メニュー項目

(1) [ファイル]メニュー

- [ファイル]メニューは、GEO-W2002の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Word出力などを行います。



(2) [支持力]メニュー

- [支持力]メニューには、ドロップダウンリストはありません。

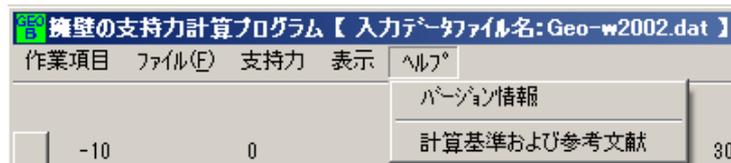
(3) [表示]メニュー

- [表示]メニューは、GEO-W2002と同じ表示メニューがあります。



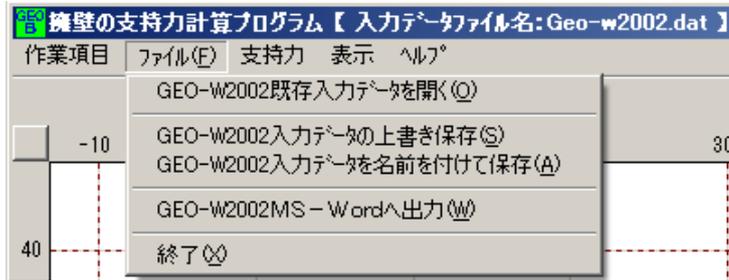
(4) [ヘルプ]メニュー

- [ヘルプ]メニューは、バージョン情報, 計算基準などを表示します。



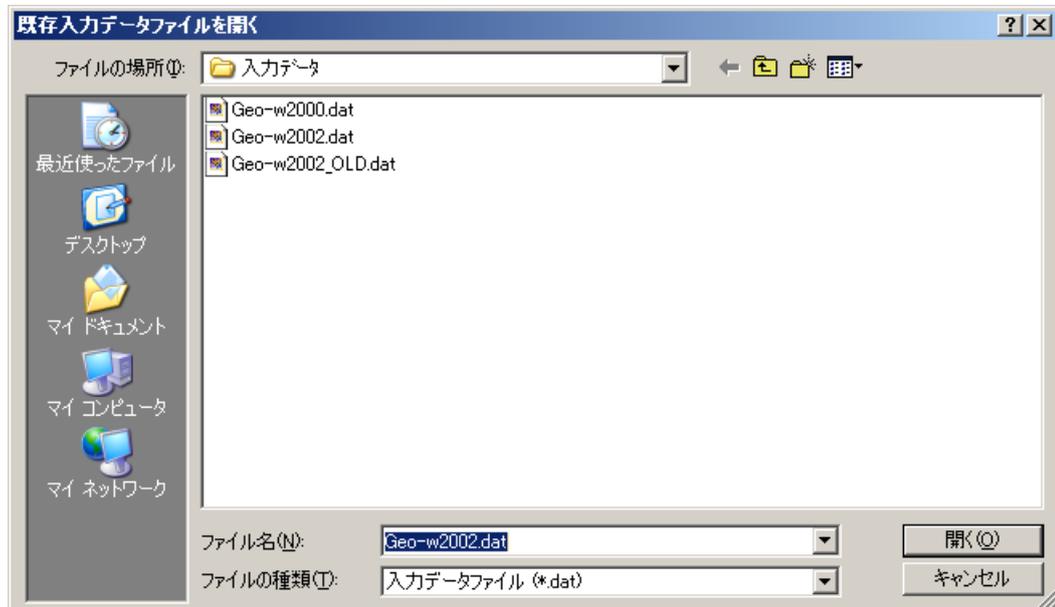
2.1.3 ファイル

- [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。



(1) GEO-W2002既存入力データを開く

- GEO-W2002の既存の入力データファイルを開きます。
- [GEO-W2002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既存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。

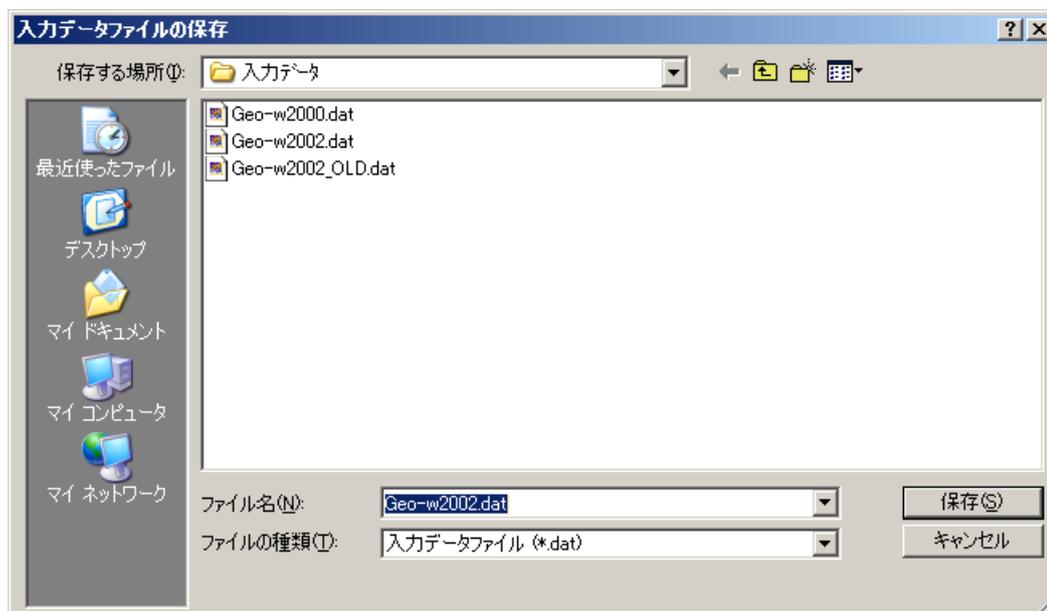


(2) GEO-W2002入力データの上書き保存

- 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。

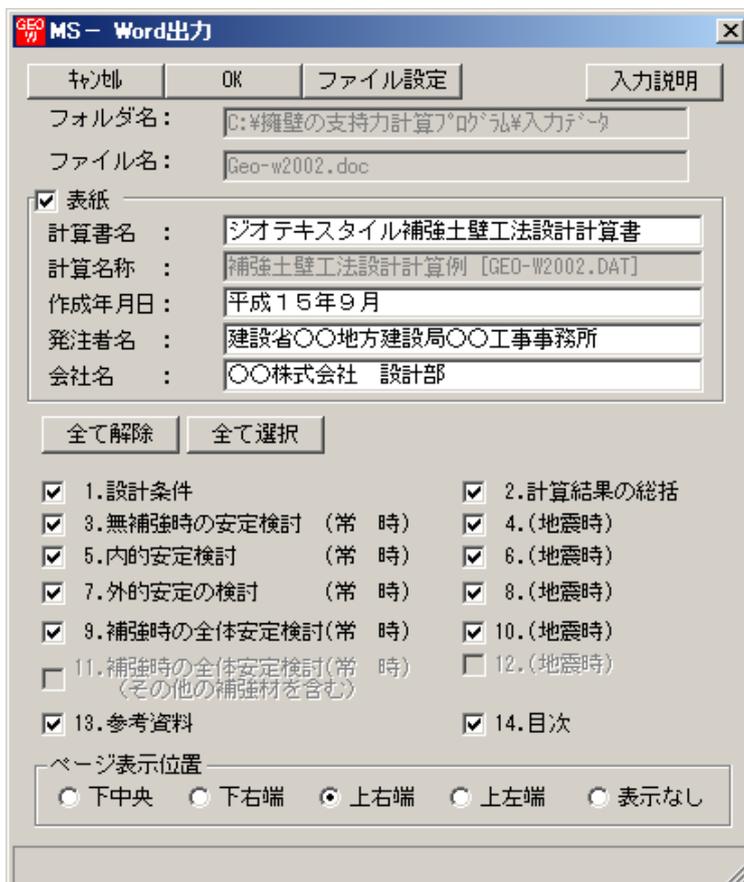
(3) GEO-W2002入力データの名前を付けて保存

- 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。
- [GEO-W2002入力データの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。



(4) GEO-W2002MS-Wordへ出力

- 支持力計算も含めたGEO-W2002設計計算書一式をMS-Wordへ出力します。



2.1.4 支持力

- [支持力] のメニューをクリックします。



- [基礎地盤の支持力に対する検討] 画面により滑動、転倒、支持力の検討を行います。

基礎地盤の支持力に対する検討

ヘルプ(H)

キャンセル OK 画面縮 支持力係数 計算

計算名称

基準
 道路橋示方書 JH

基礎地盤の状態
 水平地盤 斜面地盤

斜面地盤(ヘルプ参照)
 斜面傾斜角 : β' (°)
 斜面上の基礎における前面余裕幅 : b (m)
 段切り高さ : h (m)
 のり尻から段切りまでの距離 : a (m)

基礎の形状
 基礎幅 : B

安全率
 常時 地震時
 支持力に対する安全率 : F_s

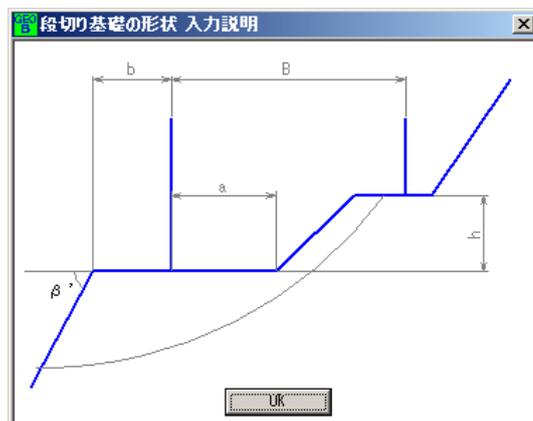
支持地盤
 地盤の粘着力 : c (kN/m²)
 地盤のせん断抵抗角 : ϕ (°)
 支持地盤の単位体積重量 : γ_1 (kN/m³)
 支持地盤に根入れした深さ : Df' (m)

根入れ地盤
 基礎の有効根入れ深さ : Df (m)
 根入れ地盤の単位体積重量 : γ_2 (kN/m³)

検討結果
 常時 地震時
 基礎地盤の鉛直荷重 : q (kN/m²)
 許容支持力度 : q_{pk} (kN/m²)
 滑動に対する安全率 : F_s

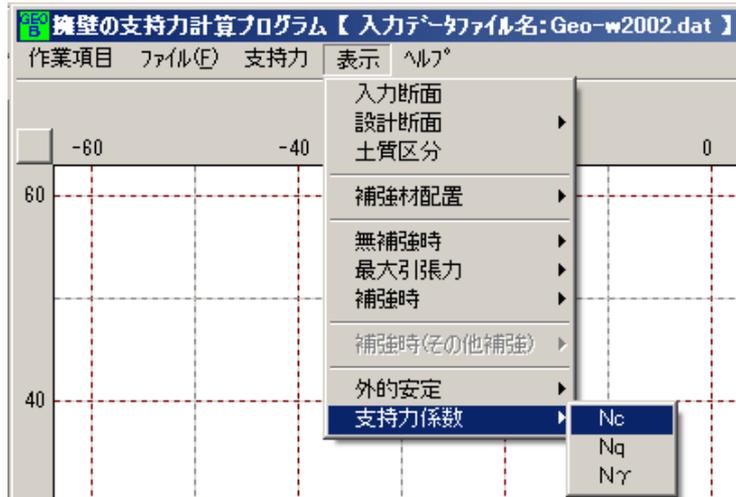
 転倒に対する安定条件 : e (m)

- [計算名称] ; GEO-W2002の[計算名称]が表示されます。変更も可能です。
- [基準] ; [道路橋示方書]または[JH]を選択します。
- [基礎地盤の状態] ; [水平地盤]または[斜面地盤]を選択します。[斜面地盤]を選択すると道路橋示方書には基準がないので自動的に[JH]になります。
- [基礎幅 : B (m)] ; GEO-W2002で入力した基礎幅を表示します。
- [基礎地盤] ; 基礎地盤の土質定数 c , ϕ , γ_1 および基礎地盤に根入れした深さ (Df') を入力します。 Df' はJHでは使用しません。 c , ϕ GEO-W2002で入力した値です。
- [根入れ地盤] ; 根入れ深さ (Df) や根入れ地盤の単位体積重量 (γ_2) を入力します。
- [斜面地盤] ; 斜面地盤の形状を入力します。 ; [ヘルプ]参照



- [安全率] ; GEO-W2002で入力した支持力の安全率を表示します。

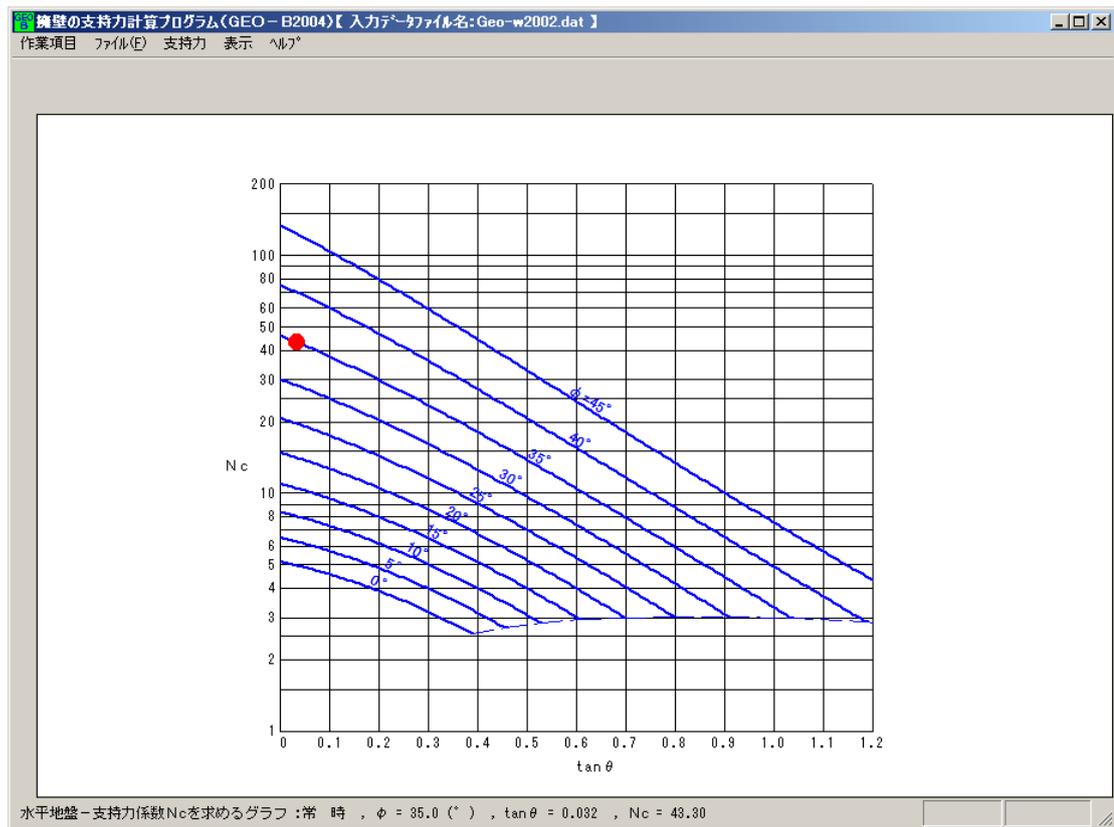
2.1.5 表示



- [入力断面]～[外的安定]の表示はGEO-W2002と同じです。

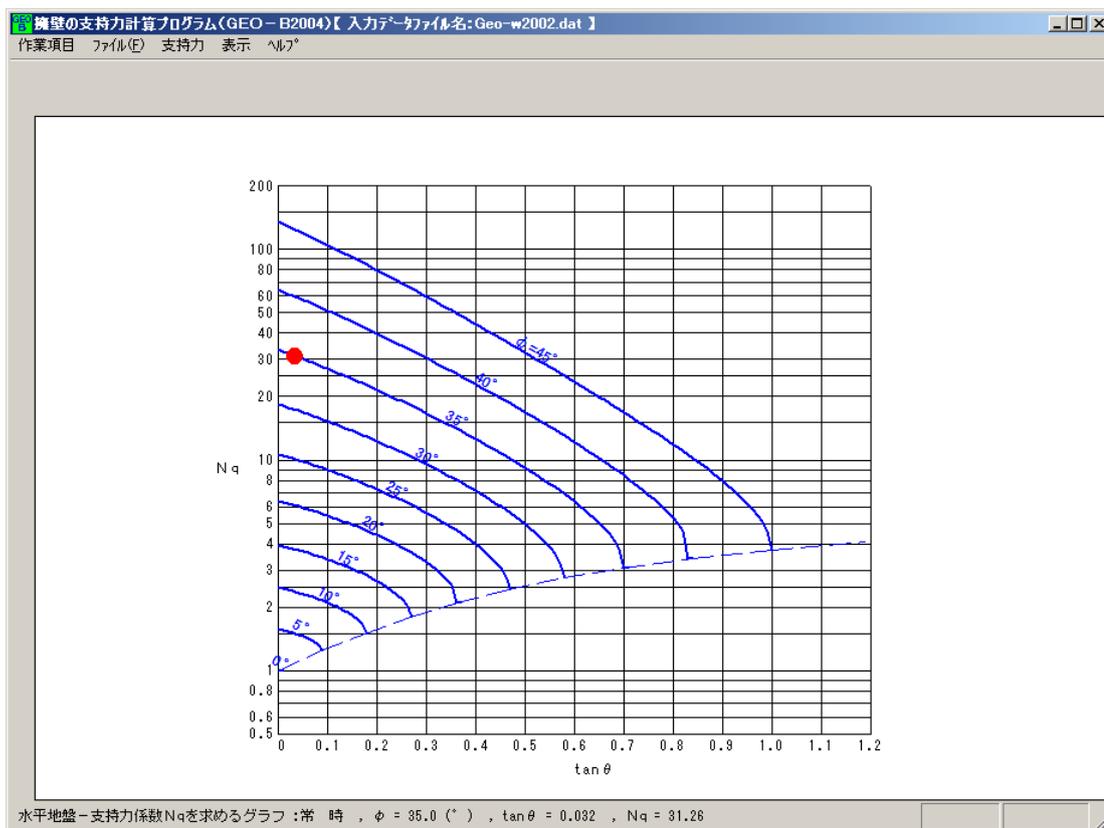
(1) 支持力係数－Nc

- Ncを表示します。



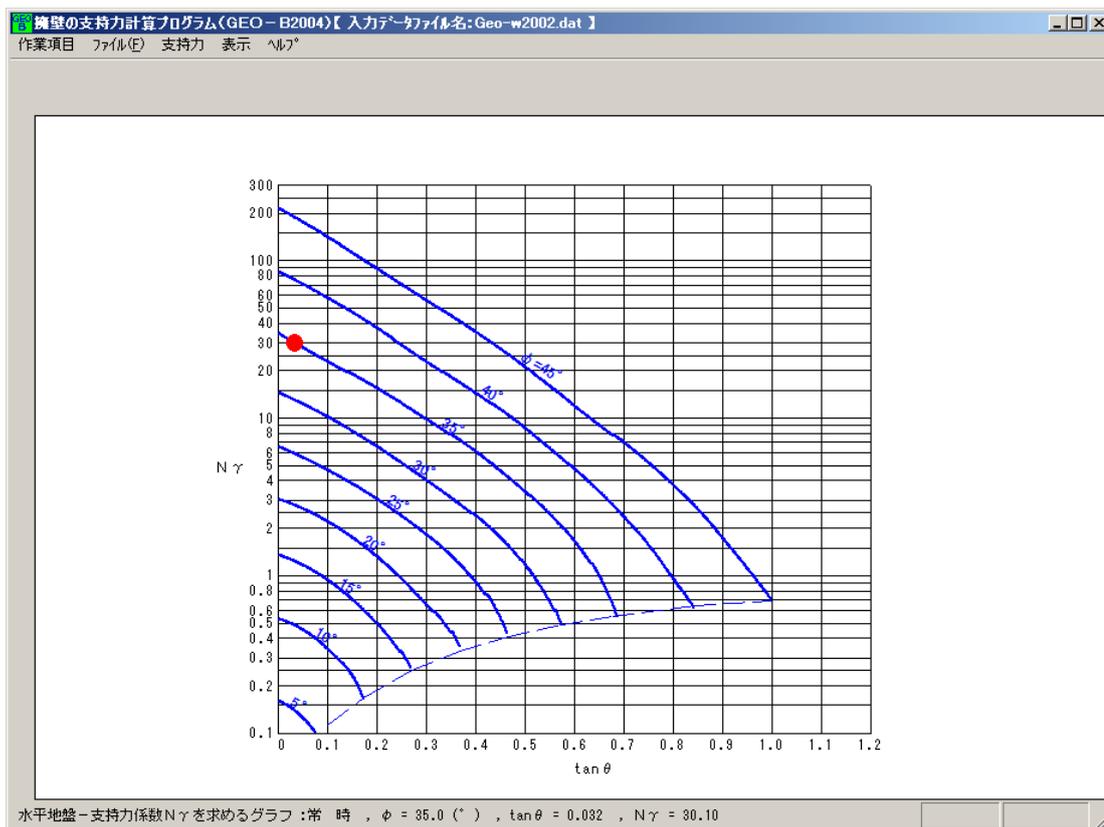
(2) 支持力係数 - N_q

- N_q を表示します。



(3) 支持力係数 - N_{γ}

- N_{γ} を表示します。



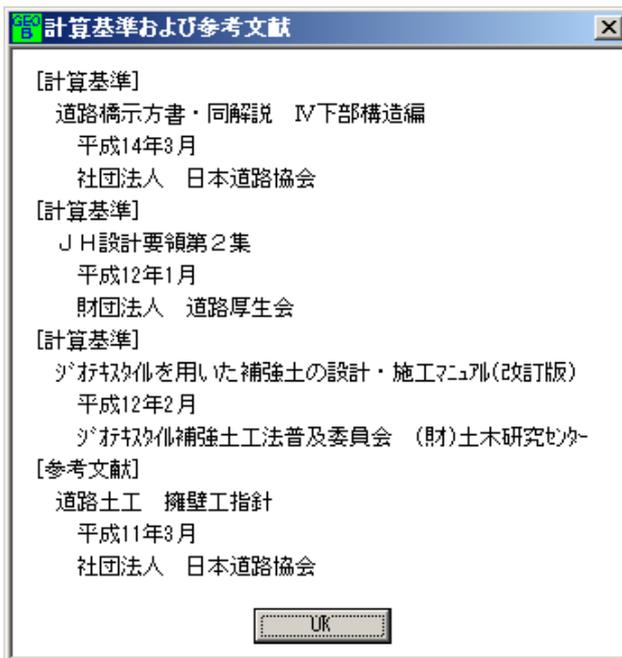
2.1.6 ヘルプ



(1) バージョン情報



(2) 計算基準及び参考文献



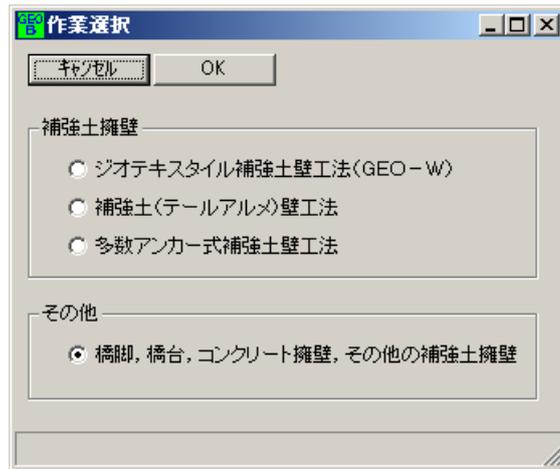
2. 2 作業項目でその他を選択した場合

2. 2. 1 [作業選択]

- メニューの作業項目をクリックします。



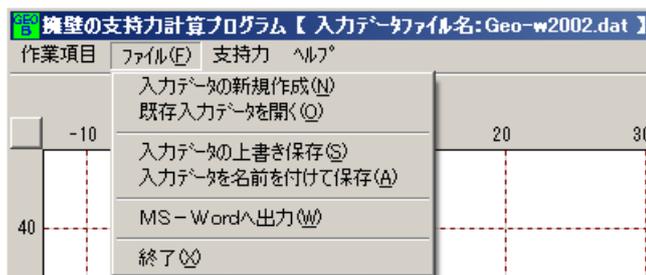
- [作業選択]画面から作業項目を選択します。[ジオテキスタイル補強土壁工法（GEO-W）]を選択すると「ジオテキスタイル補強土壁設計システム」の入力データを読み込み、支持力の計算書を追加計算できます。その他を選択した場合は単独で支持力計算を行います。補強土（テールアルメ）壁工法、多数アンカー式補強土壁工法は現在使用できません。



2. 2. 2 メニュー項目

(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Word出力などを行います。

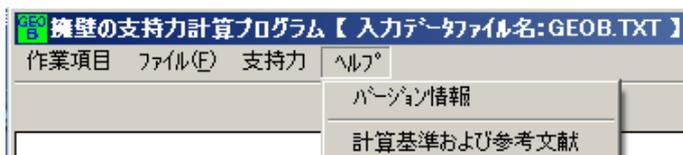


(2) [支持力]メニュー

- [支持力]メニューには、ドロップダウンリストはありません。

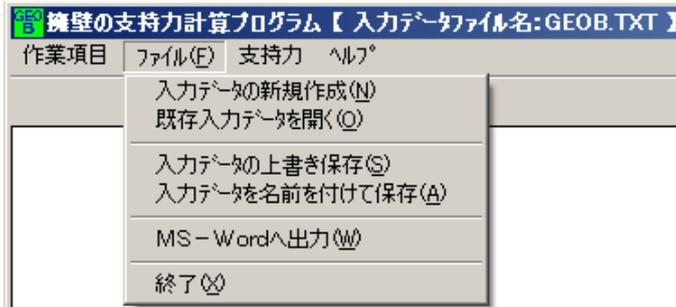
(3) [ヘルプ]メニュー

- [ヘルプ]メニューは、バージョン情報、計算基準などを表示します。



2.2.3 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。

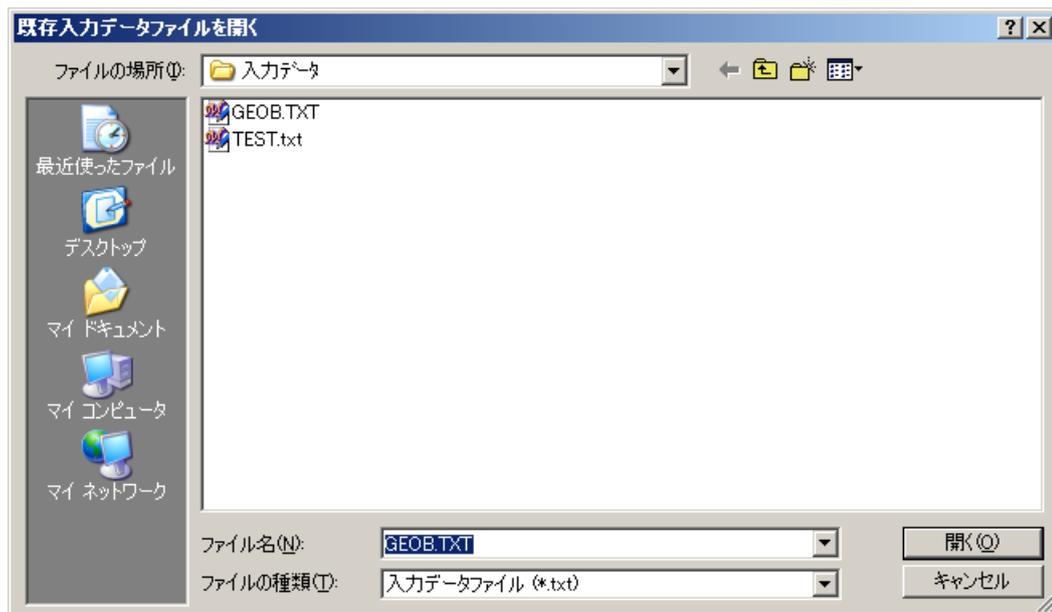


(1) 入力データの新規作成

- 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。

(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既存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。

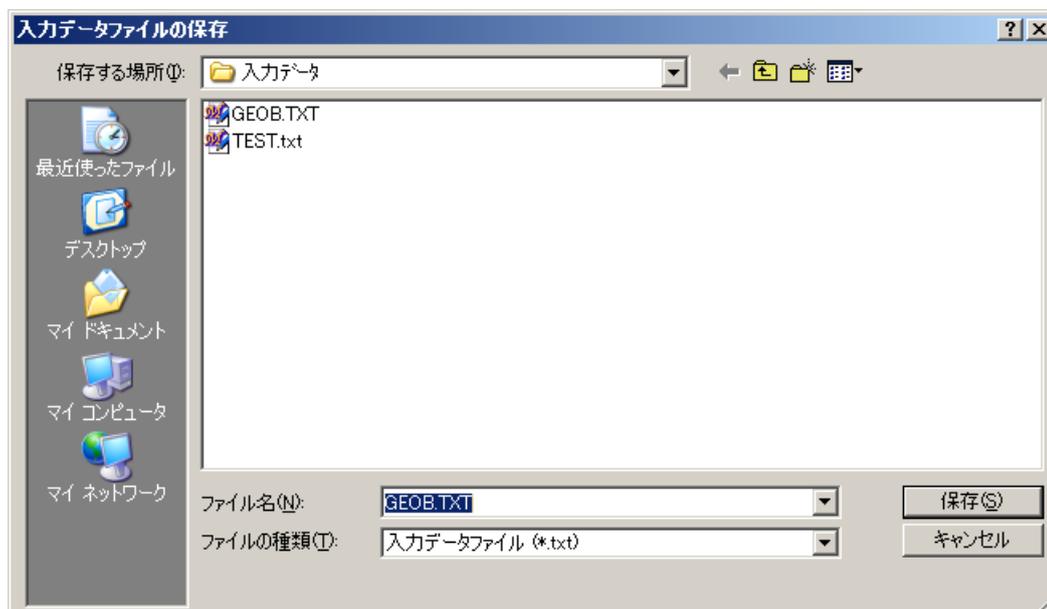


(3) 入力データの上書き保存

- 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。

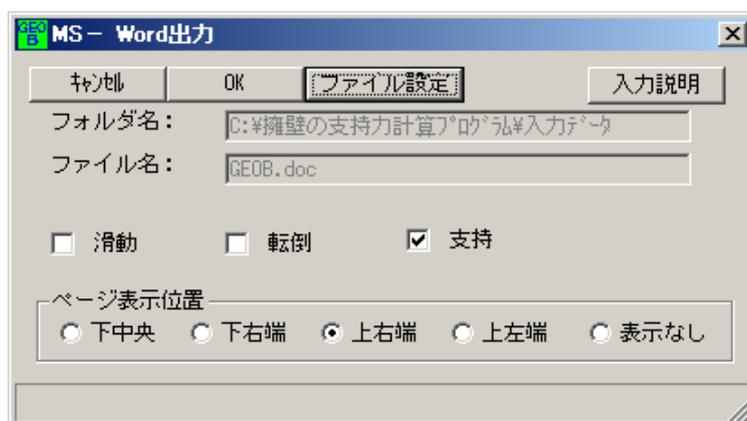
(4) 入力データの名前を付けて保存

- 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。
- [入力データの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。



(5) 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へ出力します。



- [ファイル設定] ; 出力するファイル名を変更できます。

2.2.4 支持力

- [支持力] のメニューをクリックします。



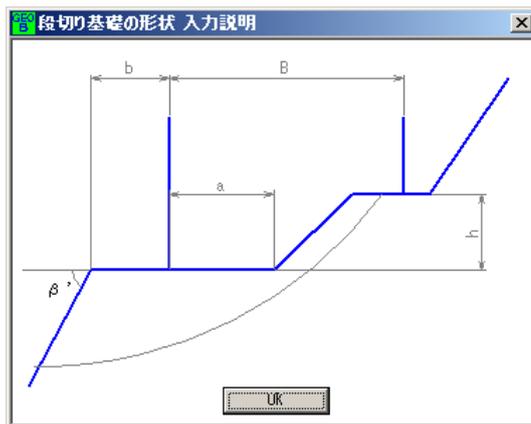
- [直接基礎の支持力計算] 画面により滑動, 転倒, 支持力の検討を行います。
- [基準, 検討項目, 基礎] タグが表示されます。

基礎, 検討項目, 基礎		荷重		検討結果	
		橋軸方向		橋軸直角方向	
基礎 <input type="radio"/> 道路橋示方書 <input checked="" type="radio"/> JH	基礎の形状	基礎幅 : B (m)	8.000	1.000	
	基礎底面の形状		帯状	帯状	
基礎地盤の状態 <input type="radio"/> 水平地盤 <input checked="" type="radio"/> 斜面地盤	支持力係数の寸法効果に関する補正係数 (Sc, Sq, Sr)		<input checked="" type="checkbox"/> 考慮する	<input type="checkbox"/> 考慮する	
	支持地盤	地盤の粘着力 : c (kN/m ²)	0.0	0.0	
荷重の方向 <input checked="" type="radio"/> 1方向の場合 <input type="radio"/> 2方向の場合	地盤のせん断抵抗角 : φ (°)	40.0		0.0	
	支持地盤の単位体積重量 : γ1 (kN/m ³)	19.0		0.0	
検討項目 <input checked="" type="checkbox"/> 滑動 <input checked="" type="checkbox"/> 転倒 <input checked="" type="checkbox"/> 支持	支持地盤に根入れした深さ : Df' (m)	0.000		0.000	
	根入れ地盤	基礎の有効根入れ深さ : Df (m)	0.000	0.000	
	根入れ地盤の単位体積重量 : γ2 (kN/m ³)	19.0		0.0	
	滑動	摩擦係数 : tan φB	0.600	0.000	
	基礎底面の地盤との間の粘着力 : CB (kN/m ²)	0.0		0.0	
	斜面地盤	斜面傾斜角 : β' (°)	15.0	0.0	
	斜面上の基礎における前面余裕幅 : b (m)	2.000		0.000	
	段切り高さ : h (m)	1.000		0.000	
	のり尻から段切りまでの距離 : a (m)	5.000		0.000	
	設計水平震度 : kh	0.15		0.0	

- [基準] ; [道路橋示方書 (道路橋示方書・同解説 IV 下部構造編)] または [JH (日本道路公団設計要領第2集)] の適用する基準を選択します。
- [基礎地盤の状態] ; [水平地盤] または [斜面地盤] を選択します。[斜面地盤] を選択すると道路橋示方書には基準がないので自動的に [JH] になります。
- [荷重の方向] ; [1方向の場合] または [2方向の場合] を選択します。[2方向の場合] を選択すると JH には基準がないので自動的に [道路橋示方書] になります。
- [検討項目] ; [滑動], [転倒], [支持] を検討する場合, チェックボックスをオンにします。
- [基礎幅 : B (m)] ; [荷重の方向] が [1方向の場合] は橋軸方向に基礎幅を入力し, 橋軸直角方向の基礎幅には 1 m を入力して下さい。[荷重の方向] が [2方向の場合] は橋軸方向および橋軸直角方向の基礎幅をそれぞれ入力します。
- [基礎底面の形状] ; [帯状], [正方形], [円形], [長方形], [小判形] の中から選択します。道示に記載されている [楕円形] は適用できません。有効載荷幅, 有効載荷面積などは橋軸方向および橋軸直角方向の基礎幅よりプログラム内で自動的に計算されます。擁壁を単位幅当

りて検討している場合 [帯状] を選択して下さい。

- [支持力係数の寸法効果に関する補正係数 (S_c , S_q , S_γ)] ; 擁壁を単位幅当りで検討している場合 [考慮する] のチェックボックスをオフにして下さい。
- [支持地盤] ; 地盤の土質定数 c , ϕ , γ_1 や基礎地盤に根入れした深さ (D_f) を入力します。 D_f は JH では使用しません。
- [根入れ地盤] ; 根入れ深さ (D_f) や根入れ地盤の単位体積重量 (γ_2) を入力します。
- [滑動] ; 摩擦係数 ($\tan \phi_B$) や基礎底面の地盤との間の粘着力 (CB) を入力します。
- [斜面地盤] ; 斜面地盤の形状 (β' , b , h , a) および設計水平震度 (k_h) を入力します。斜面地盤の形状については [ヘルプ] を参照して下さい。



- [荷重] タグをクリックし荷重データを入力します。

直接基礎の支持力計算

編集(E) ヘルプ(H)

キャンセル OK

基準, 検討項目, 基礎 荷重 検討結果

モーメント(MB,MD)の算出位置

フーチング中心に作用する フーチングのつま先周り

V : 基礎底面に作用する鉛直荷重 (kN)
 HB,HD: 基礎底面に作用する水平荷重 (kN)
 MB,MD: 基礎底面に作用するモーメント (kN・m)
 Fs: 支持力の安全率
 Fsa: 滑動の許容安全率

橋軸方向

Case No	検討ケース	名称	V (kN)	HB (kN)	MB (kN・m)	Fs(支持力)	Fsa(滑動)
1	常時		172.288	60.170	673.780	3.000	1.500
2	地震時		172.288	82.169	564.787	2.000	1.200
3	常時						
4	地震時						
5	暴風時						
6							
7							
8							
9							
10							
11							

橋軸直角方向

Case No	検討ケース	名称	V (kN)	HD (kN)	MD (kN・m)	Fs(支持力)	Fsa(滑動)
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							

- [モーメント (MB, MD) の算出位置] ; 基礎底面に作用するモーメント (MB, MD) の算出位置が基礎底面の中心で算出していれば[フーチング中心に作用する]を選択し、擁壁のようにつま先周りで算出していれば[フーチングのつま先周り]を選択します。
- [検討ケース] ; ドロップダウンリストの[常時], [地震時], [暴風時]から選択するかまたは任意の文字を入力して下さい。[常時]を選択したり, または[任意の文字]を入力した場合, [Fs(支持)=3.000], [Fsa(滑動)=1.500]がセットされます。[地震時]または[暴風時]を選択した場合, [Fs(支持)=2.000], [Fsa(滑動)=1.200]が表示されます。これらの値は変更が可能です。
- [名称] ; 任意の名称を入力して下さい。計算書に表示されます。空白でもOKです。
- [V (kN)] ; 基礎底面に作用する鉛直荷重 (kN) を入力します。
- [HB(kN)], [HD(kN)] ; 橋軸方向, 橋軸直角方向の基礎底面に作用する水平荷重 (kN) を入力します。
- [MB(kN・m)], [MD(kN・m)] ; 橋軸方向, 橋軸直角方向の基礎底面に作用するモーメント (kN・m) を入力します。
- [Fs(支持力)] ; 許容鉛直支持力を求める際の基礎底面地盤の極限支持力度に対する安全率を入力します。
- [Fsa(滑動)] ; 滑動の許容安全率を入力します。
- [検討結果] タグをクリックし, 検討結果を表示します。

直接基礎の支持力計算

編集(E) ^L^V^H

キャンセル OK 支持力係数 <戻る 次へ>

基準, 検討項目, 基礎 荷重 **検討結果**

検討結果 (橋軸方向)

Case No	検討ケース	名称	支持			転倒			滑動		
			Q (kN)	Qa (kN)	判定	e (m)	ea (m)	判定	Fs	Fsa	判定
1	常時		172.3	1186.6	OK	0.089	1.333	OK	1.612	1.500	OK
2	地震時		172.3	423.7	OK	0.722	2.667	OK	1.544	1.200	OK
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											

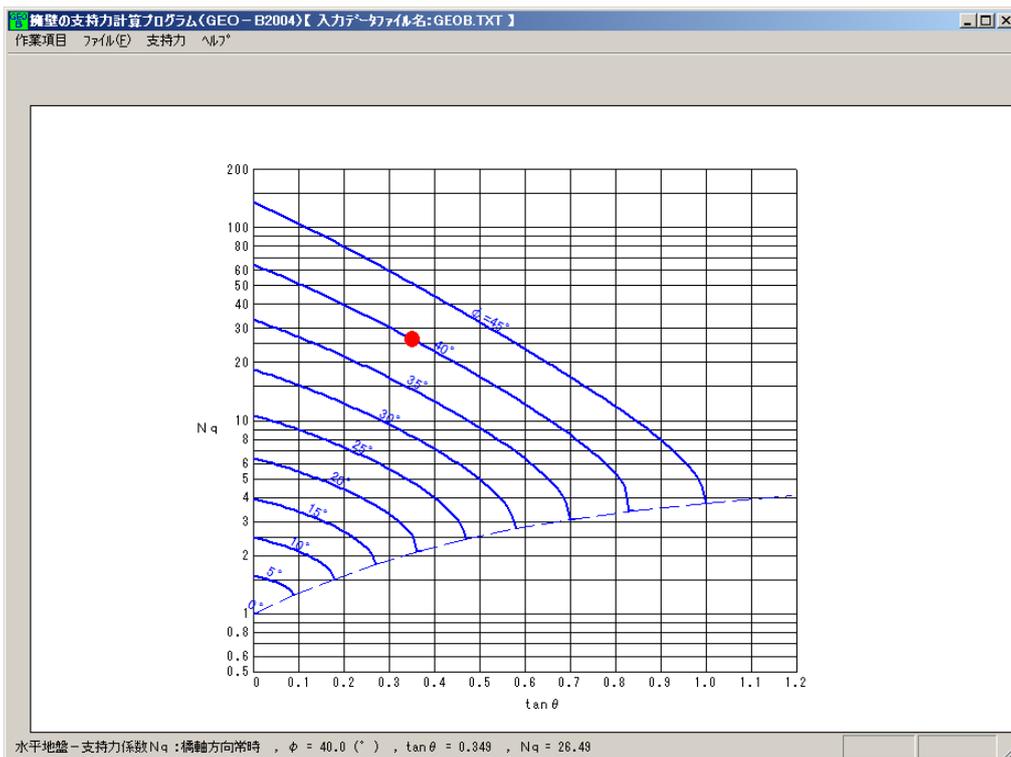
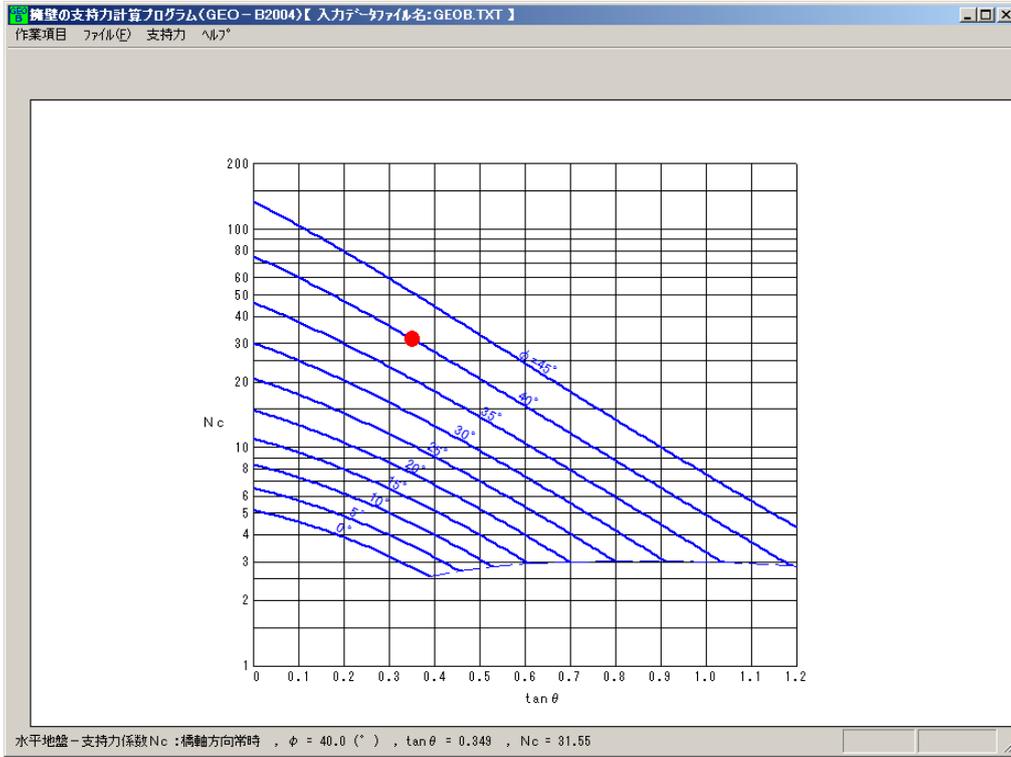
検討結果 (橋軸直角方向)

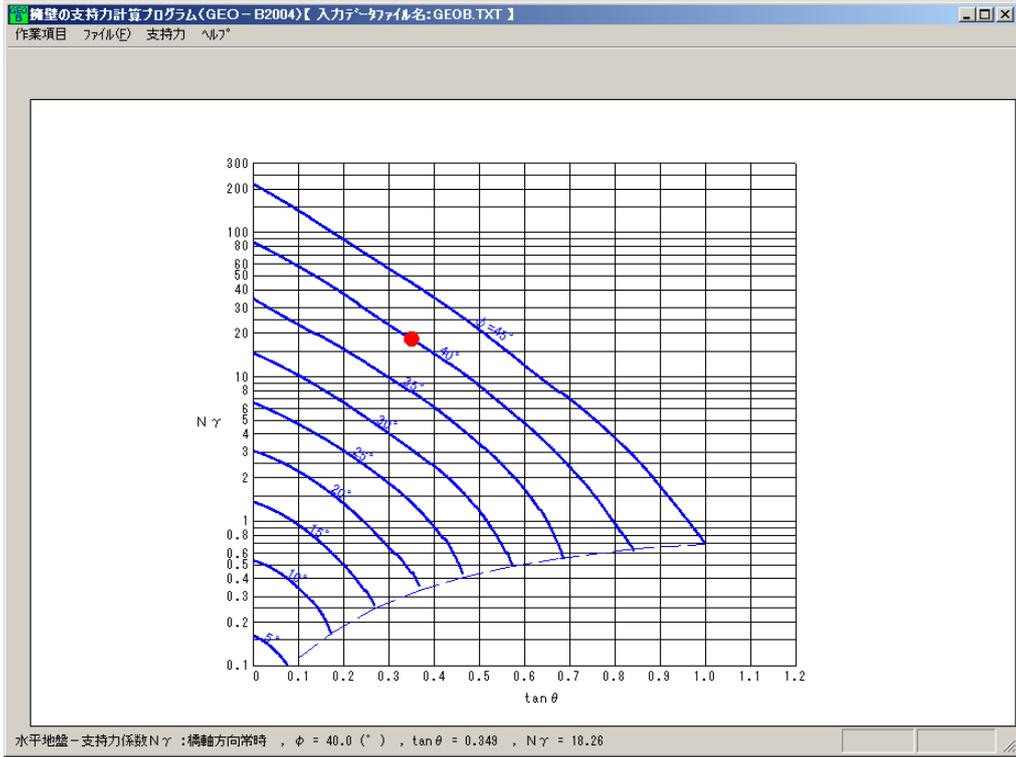
Case No	検討ケース	名称	支持			転倒			滑動		
			Q (kN)	Qa (kN)	判定	e (m)	ea (m)	判定	Fs	Fsa	判定
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											

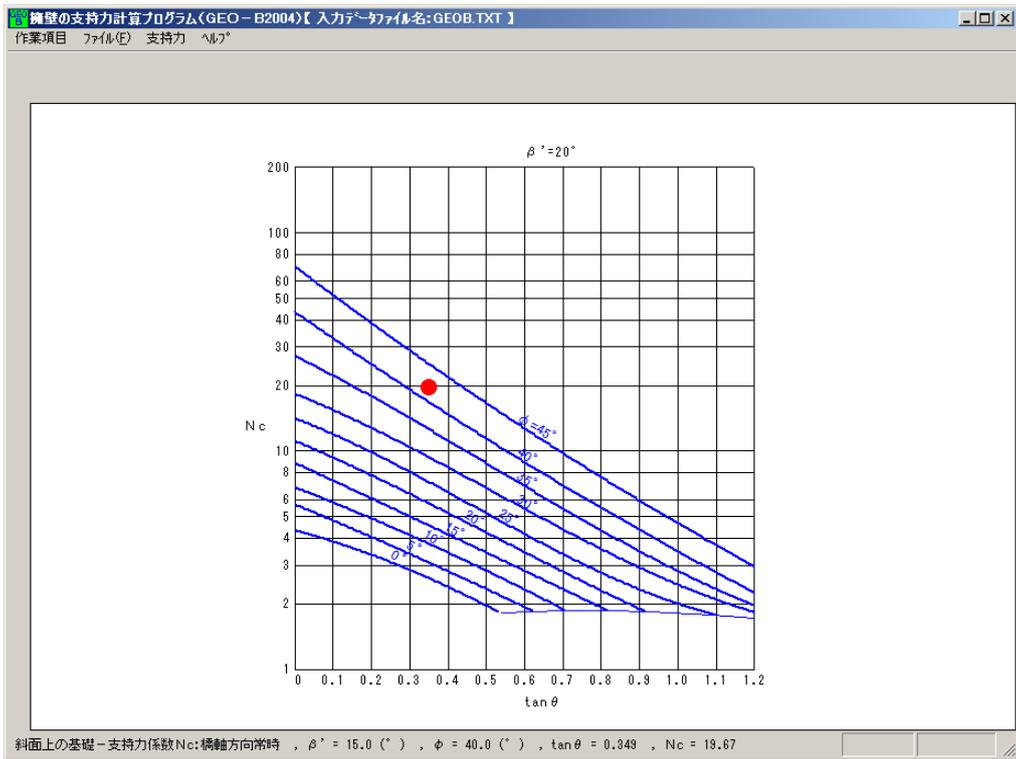
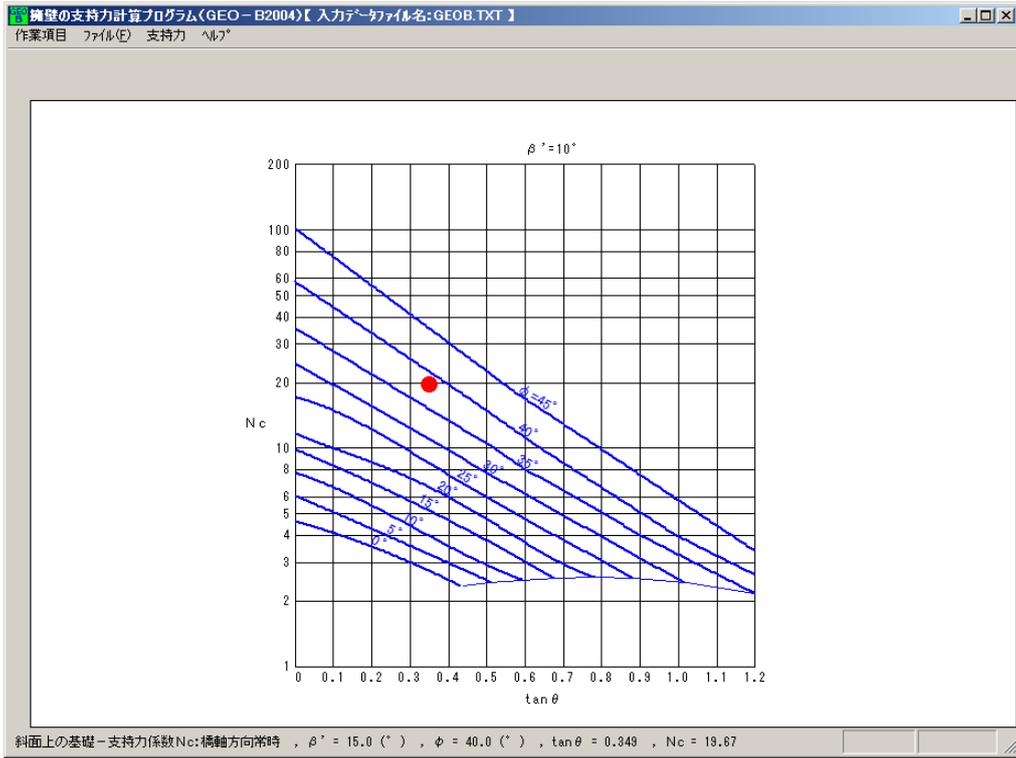
- [検討ケース] ; [荷重] タグの[検討ケース]が表示されます。
- [名称] ; [荷重] タグの[名称]が表示されます。
- [支持] ; 鉛直荷重[Q (kN)]と許容鉛直支持力[Qa(kN)]および判定[OK]また

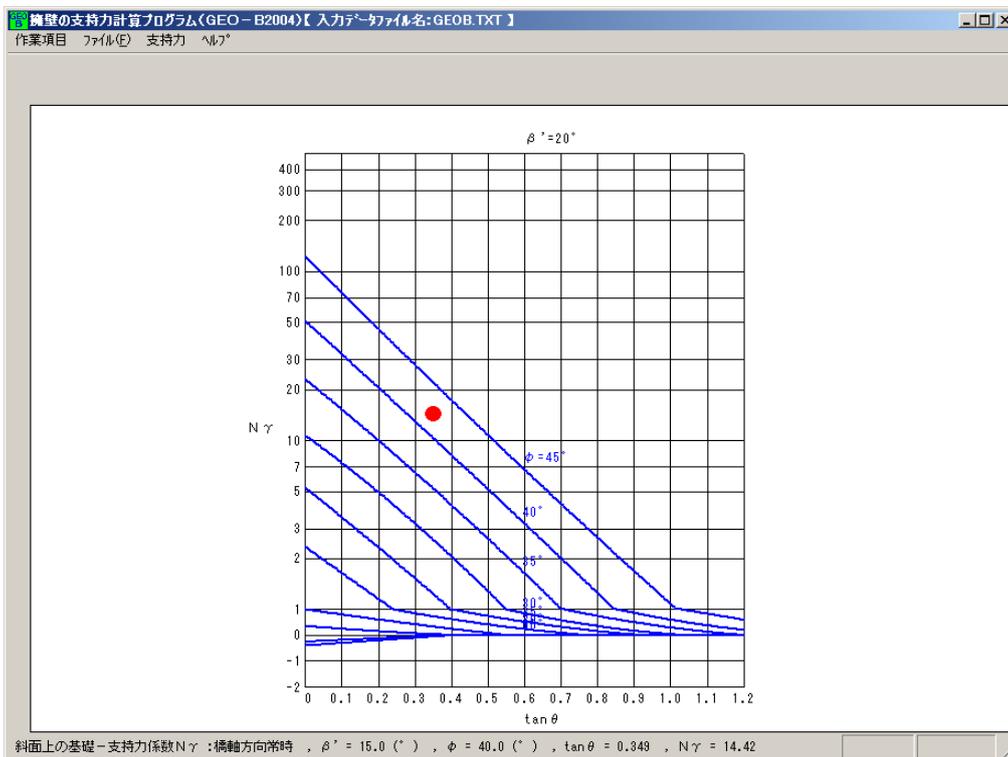
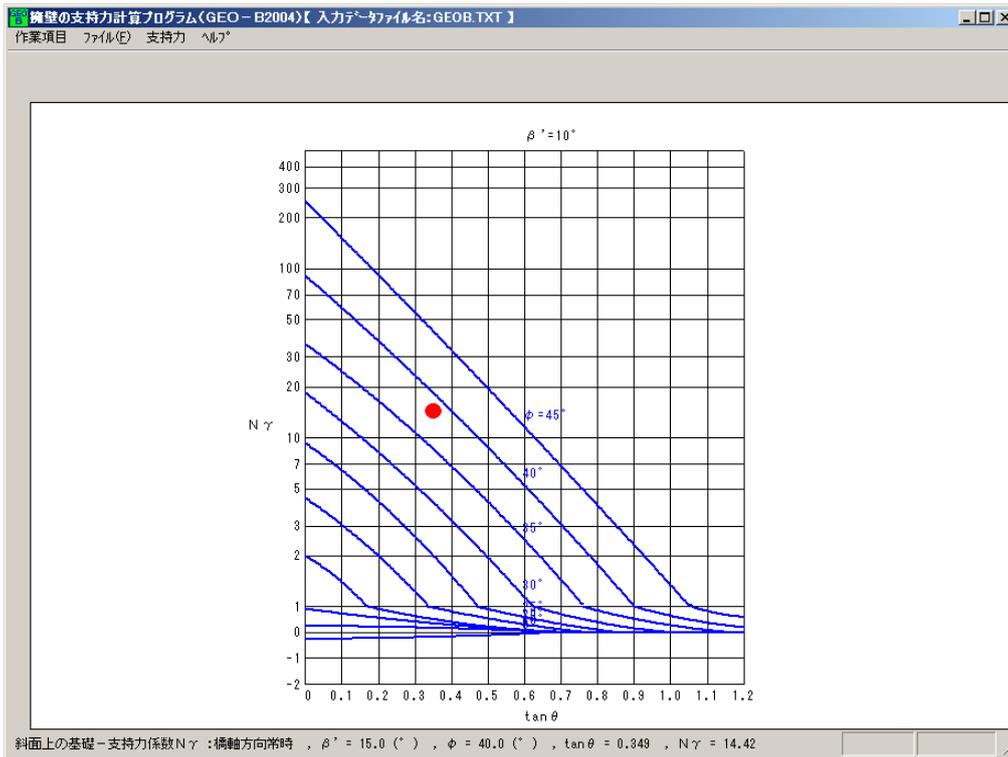
は[N G]が表示されます。

- [転倒] ; 荷重の偏心量[e (m)]と許容値[e a]および判定[OK]または[N G]が表示されます。
- [滑動] ; 滑動の安全率[F s]と許容安全率[F sa]および判定[OK]または[N G]が表示されます。
- [支持力係数] ボタン ; このボタンをクリックし[次へ] ボタンをクリックすると次図のような支持力係数のグラフが表示されます。









2. 2. 5 ヘルプ

2. 1. 6 参照

無断複製を禁ず

擁壁の支持力計算プログラム

プログラム使用説明書

平成16年4月 GEO-BC2004 初版発行

プログラム販売元 一般財団法人 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

プログラム作成 システム開発研究会

問合せ先 株式会社 エフ・ケー・シー
〒732-0052 広島市東区光町 2丁目 11-31
TEL : 082-286-5177 FAX : 082-286-5179
E-Mail : geo@fkc.co.jp