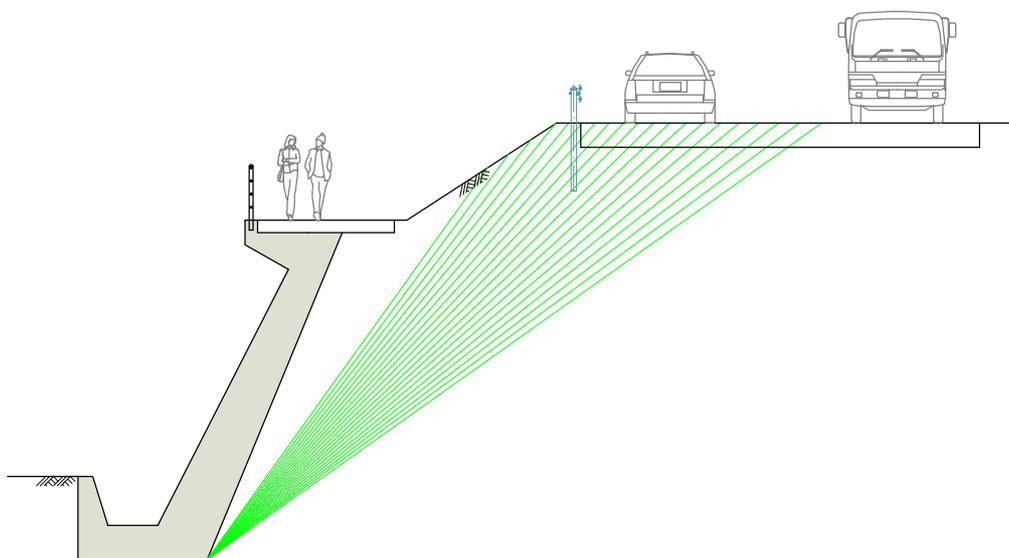


任意形状の擁壁安定計算 (MULTIWALL)

Ver.1.1

説明書



有限会社 シビルテック

2019/1/8 版

目 次

1. ソフトの概要	1
2. 計算の手順	2
2-1. 計算手順	2
2-2. データ入力	3
2-3. 計算書確認	3
2-4. データ処理	3
3. 基本データの入力項目	4
3-1. 計算タイトル、サブタイトル	4
3-2. 擁壁の基本条件	5
3-3. 背面土条件	6
3-4. 壁面摩擦角()の決定方法	7
3-5. のり面傾斜角()の決定方法	9
3-6. 転倒に対する安定条件	12
3-7. 滑動に対する安定条件	15
3-8. 支持に対する安定条件	16
3-9. 地盤反力度の求め方	18
4. 擁壁形状の入力項目	20
4-1. 擁壁を構成する断面の入力	20
4-2. 擁壁を構成するアウトライン座標の入力	21
4-3. 擁壁背面の構成点、地形構成点及び荷重の入力	23
5. 本ソフトの利用に当たっての制限次項（注意点）	27
6. 本ソフトのサポートについて	28
7. 本ソフト作成に当たって参考とした主な文献	28

任意形状擁壁の安定計算

1. ソフトの概要

本ソフトは、任意形状の擁壁あるいは複数の材料で構成された擁壁の安定計算を、「道路土工 - 擁壁工指針(平成24年7月)」に準拠して行なうものです。
以下のような擁壁に適用が可能です。

- ・自立式擁壁(重力式擁壁、L型擁壁、逆T式擁壁他)
- ・非自立式擁壁(もたれ式擁壁、ブロック積み擁壁、大型ブロック積み擁壁、井桁式擁壁他)
- ・階段状擁壁(大型土のう積み、多段積フトンカゴ・かご枠工他)
- ・逆台形擁壁(バランス工法擁壁等)、垂直擁壁(ポラメッシュ擁壁等)
- ・任意形状擁壁(張出しを有する擁壁、中空擁壁、水路一体型擁壁他)
- ・補強土擁壁(ジオテキスタイル、多数アンカー他)の外的安定計算
- ・その他、土圧が作用する構造物の外的安定計算

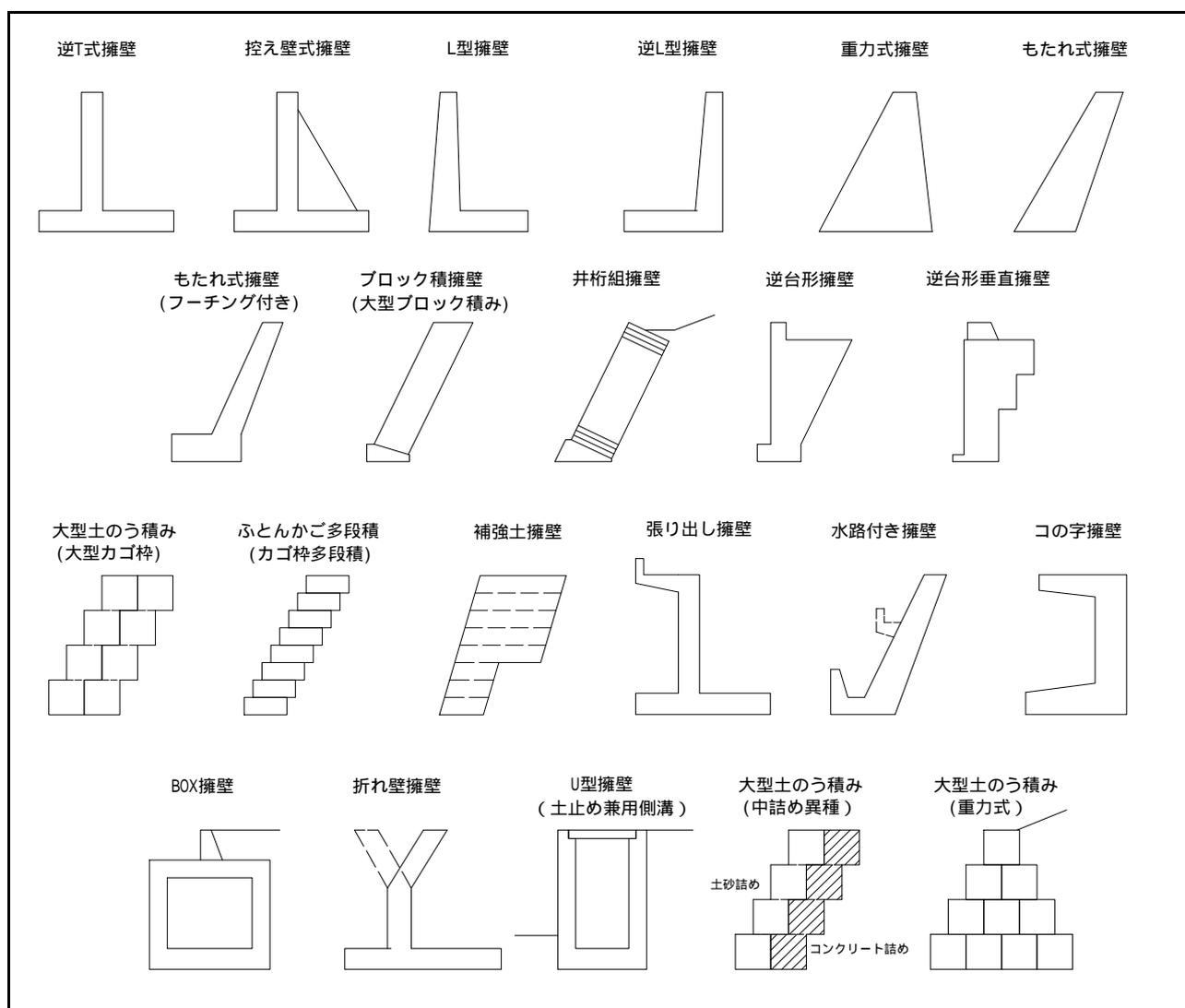
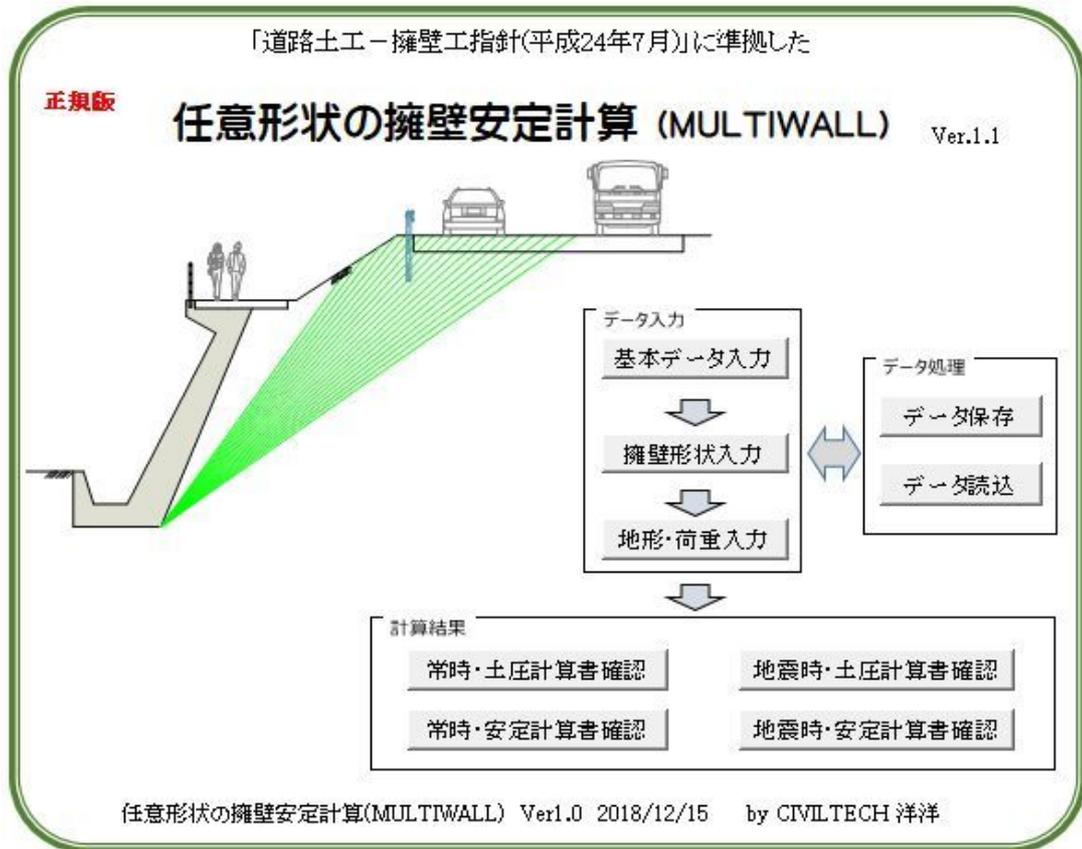


図1-1 本ソフトで計算できる擁壁形状の一例

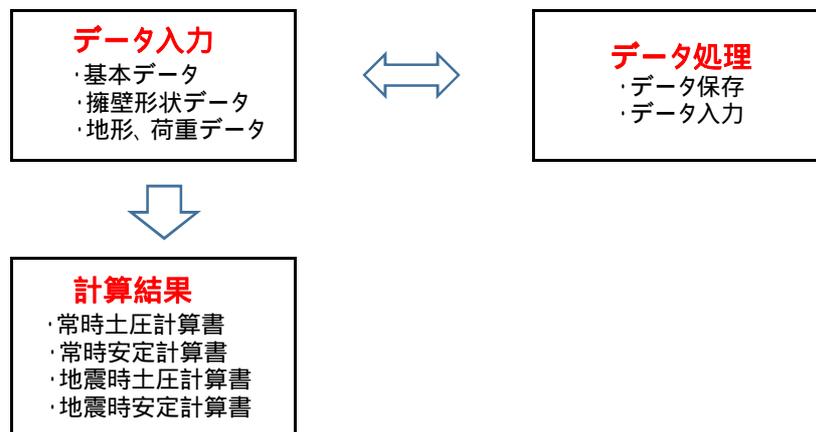
2. 計算の手順

2-1. 計算手順

本ソフトのエクセルファイルを読み込むと、次の画面が表示されます。
画面に配置された各ボタンを押すことで処理を実行します。
また、シート左下の見出し(タブ)を直接クリックしても同様の処理を行ないます。



基本的な作業の流れは以下の通りです。



2-2. データ入力

本ソフトでは、以下の3種類のデータを入力します。

(1) 基本データ

起動画面の「基本データ入力」ボタンを押すか、「基本データ入力タブ」をクリックして、基本データ条件入力シートへ移動し、土質定数や安定条件等の基本データを入力して下さい。

(2) 擁壁形状データ

起動画面の「擁壁形状入力」ボタンを押すか、「擁壁形状入力タブ」をクリックして、擁壁形状入力シートへ移動し、擁壁のアウトライン座標や擁壁材料データなどを入力して下さい。

(3) 地形・荷重データ

起動画面の「地形入力」ボタンを押すか、「地形入力タブ」をクリックして、地形入力シートへ移動し、擁壁背面地形形状や荷重データを入力して下さい。

2-3. 計算書確認

入力作業が全て終わったら、「計算書確認」ボタンを押すか、以下のシートタブをクリックして計算結果を直接確認して下さい。

- ・「常時土圧計算書」
- ・「常時安定計算書」
- ・「地震時土圧計算書」
- ・「地震時安定計算書」

2-4. データ処理

エクセルファイルに別の名を付けて保存することで、計算データや計算結果を保存することができます。

しかし、ファイルサイズを節約したい場合や複数の計算ケースで検討したい場合等は、入力データをテキストデータで保存および読込ができます。

ファイルの保存及び読込は、各ボタンを押して実行して下さい。

なお、本ソフトで扱うデータファイルの拡張子は **wal** とします。(例： 擁壁.wal)

3. 基本データの入力項目

3-1. 計算タイトル、サブタイトル

図3-1の入力表で 計算書のタイトルとサブタイトルを入力して下さい。
計算内容が分かるコメントなどを入力して下さい。(入力任意です)

1. 計算タイトル

計算タイトル	〇〇道路、NO.△△+□□断面、擁壁の安定計算書
サブタイトル	任意形状擁壁の安定計算

図3-1 計算タイトルおよびサブタイトルの入力表

3-2. 擁壁の基本条件

図3-2の入力表で、以下の計算条件を入力して下さい。

- ・ 擁壁高 H(m)

入力値は計算には使いませんが作図や計算書に表示するために利用します。
擁壁を代表する高さを入力して下さい。

- ・ 擁壁底面幅 B(m)

ここで入力した底面幅(B)を用いて、転倒、滑動及び支持力の安定計算を行いません。

- ・ 擁壁背面傾斜角 (度)

擁壁背面と鉛直面の成す角度を入力します。鉛直面に対して反時計回りを正(+)とします。
もたれ式擁壁やブロック積擁壁の場合は マイナス(-)となります。

- ・ 設計水平震度 kh

地震時の計算が不要な場合は、入力省略可能です。

2. 擁壁の基本条件

入力項目	記号	単位	数値	備考
擁壁高	H	m	7.250	
擁壁底面幅	B	m	5.000	
擁壁背面傾斜角	θ	度	0.000	入力案内図
設計水平震度	kh	-	0.12	

図3-2 擁壁の基本条件の入力表

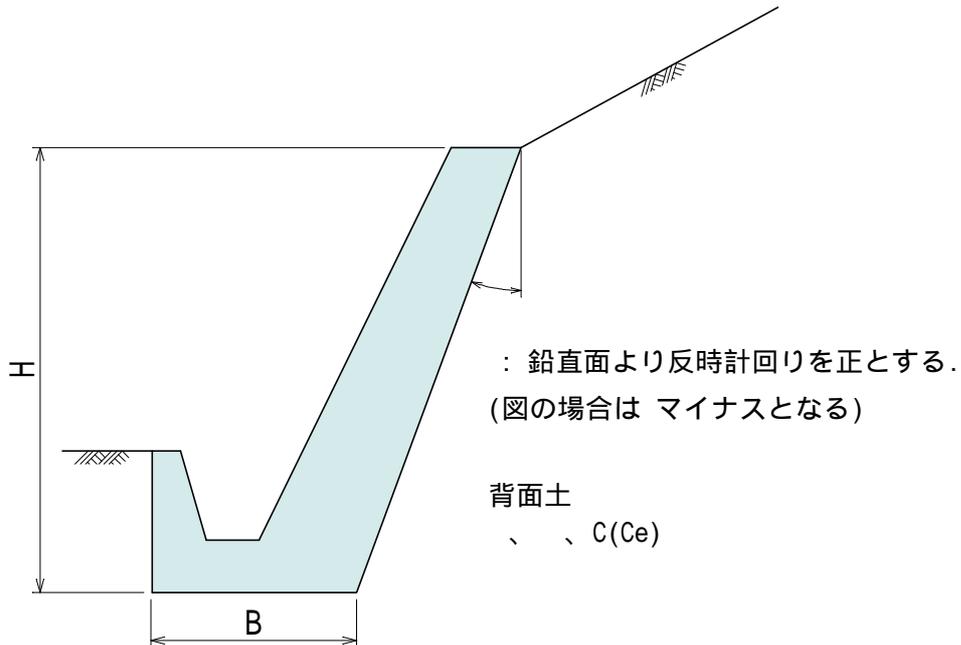


図3-3 擁壁の基本条件の案内図

3-3. 背面土条件

図3-3の入力表で、以下の擁壁背面土の土質条件を入力して下さい。
なお、地震時の計算が不要な場合は、地震時粘着力の値は省略可能です。

- ・ 背面土の単位体積重量 (kN/m³)
- ・ 背面土の内部摩擦角 (度)
- ・ 背面土の常時粘着力 C (kN/m²)
- ・ 背面土の地震時粘着力 Ce (kN/m²)

3.背面土条件

項目	細目	記号	単位	数値	備考	
背面土	単位体積重量	γ	kN/m ³	19.000		
	内部摩擦角	ϕ	度	30.000		
	粘着力	常時	C	kN/m ²	0.000	
		地震時	Ce	kN/m ²	0.000	

図3-4 背面土条件の入力表

3-4. 壁面摩擦角()の決定方法

図3-5の入力表で、壁面摩擦角 の決定方法を 1～3の番号で入力して下さい。
 「道路土工 - 擁壁工指針」に示されている一般的な壁面摩擦角の決定法は以下の通りです。

- (1) 重力式・もたれ式擁壁などで土圧がコンクリートに直接作用する場合は、図3-7を参考にして壁面摩擦角()を決定します。そこで、**1を入力**して下さい。
 また、任意の値を直接入力したい場合も、1を入力して下さい。
 なお、壁面摩擦角の値は 図3-6(表-A)で直接入力して下さい。

- ・ 常時： = 2 / 3
- ・ 地震時： = / 2

- (2) 片持梁式・控え壁式などで土圧が仮想背面(土)に作用する場合の常時は、 の値として仮想のり面傾斜角()を用います。
 そこで、**2を入力**して下さい。 の決定方法は、図3-8で指定して下さい。

- (3) 片持梁式・控え壁式などで土圧が仮想背面(土)に作用する場合の地震時は、 の値として壁面摩擦角の値(e)を式3-1により計算して求めます。そこで、**3を入力**して下さい。
 このとき、のり面傾斜角()または仮想のり面傾斜角()が必要となります。
 の決定方法は、図3-8で指定して下さい。

$$\tan e = \frac{\sin \cdot \sin(+ - ')}{1 - \sin \cdot \cos(+ - ')} \dots\dots\dots \text{(式3-1)}$$

ここに、 $\sin = \sin(+) / \sin$

：背面土の内部摩擦角

'：仮想のり面傾斜角

：地震時剛性角 $= \tan^{-1} kh$

kh：設計水平震度

ただし、 + となるときは、 e= とする。

4. 壁面摩擦角δの決定方法

壁面摩擦角δの決定方法を番号で入力する。			
常時	1：δを直接入力する。→(表-A)を入力する。 2：のり面傾斜角(β)とする。→(表-B)を入力する。	説明図	選択する番号(1or 2)
			NO = 1
地震時	1：δ eを直接入力する。→(表-A)を入力する。 2：のり面傾斜角(β e)とする。→(表-B)を入力する。 3：擁壁工指針(p.108)の計算式により求める。→(表-B)を入力		選択する番号 (1～3)
			NO = 1

図3-5 壁面摩擦角の決定方法番号の入力表

(表-A) 壁面摩擦角(壁面摩擦角の決定方法で1を選んだ場合、下表を入力する。)

入力項目		記号	単位	数値	備考
壁面摩擦角	常時	δ	度	20.000	δの決定法で1を選んだ場合に入力する
	地震時	δ e	度	15.000	

図3-6 壁面摩擦角の直接入力表

表3-1 壁面摩擦角 (道路土工 - 擁壁工指針 p.99、p108)

擁壁の種類	壁面摩擦角	
重力式・もたれ式擁壁などで土圧がコンクリートに直接作用する場合	常時	$= 2/3$
	地震時	$= 1/2$
片持梁式・控え壁式などで土圧が仮想背面(土)に作用する場合	常時	$=$
	地震時	$= e(\text{下式})$

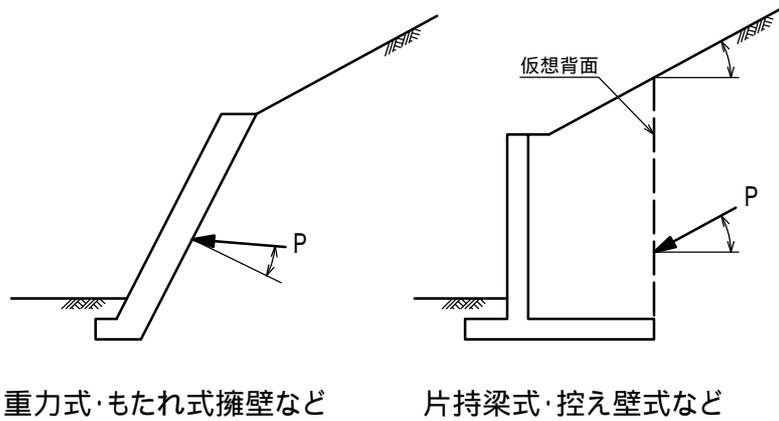


図3-7 壁面摩擦角の決定法(道路土工 - 擁壁工指針)

3-5. のり面傾斜角()の決定方法

図3-8の入力表で、のり面傾斜角 'の決定方法を1~3の番号で入力して下さい。

(表-B) 仮想のり面傾斜角 β 'の決定方法

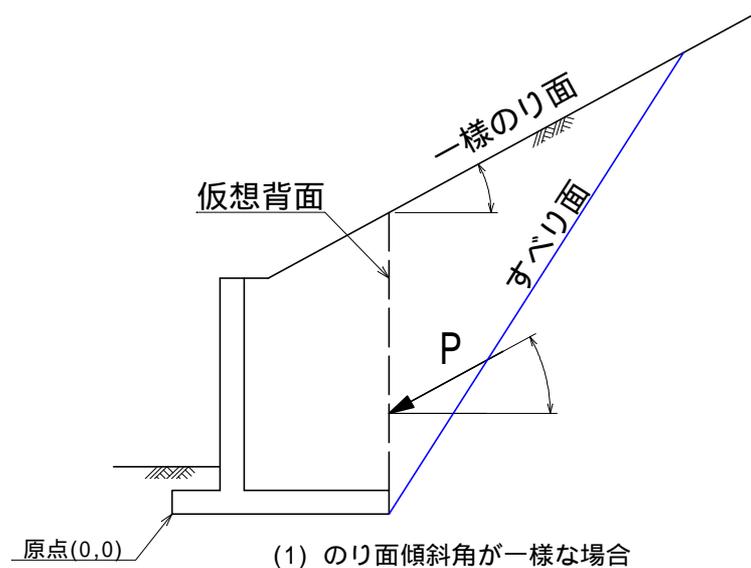
壁面摩擦角の決定方法で2または3を選んだ場合、のり面傾斜角の決定方法を選ぶ。					
1 : のり面傾斜角を直接入力する。(下表に入力)				説明図	選択する番号(1~3)
2 : 道路土工・擁壁工指針(p99)の方法による。					
3 : 擁壁天端背面(A点)とすべり面と地表面との交点(K点)を結んだ角度				NO =	2
入力項目		記号	単位	数値	備考
のり面傾斜角	常時	β	度	25.000	1を選んだ場合に 入力する
	地震時	β_e	度	25.000	
擁壁背面上部 (A点)の座標	X座標	XA	m	2.000	2~3を選んだ 場合に入力する
	X座標	YA	m	8.000	

図3-8 仮想のり面傾斜角の決定法 (道路土工 - 擁壁工指針 pp.98 ~ 99)

「道路土工 - 擁壁工指針」に示されている一般的なのり面傾斜角の決定法は以下の通りです。

[方法-1]

擁壁背面の のり面が一様な場合は、のり面傾斜角()をそのまま仮想のり面傾斜角(')とします。そこで、**1**を入力し、のり面傾斜角を(表-Bに直接入力して下さい。



[方法-2]

すべり面が擁壁背後の水平地盤(平坦地盤)と交差する場合は、**2を入力**して下さい。
道路土工・擁壁工指針(p.99)の方法で仮想のり面傾斜角を計算して求めます。
このとき、擁壁天端背面の**A点座標を入力**して下さい。A点は、躯体天端背面又はのり尻位置として下さい。
なお、2を入力した場合、仮想背面とのり面の交差位置に応じて、以下の2種類の計算を行いません。

[方法-2-1]

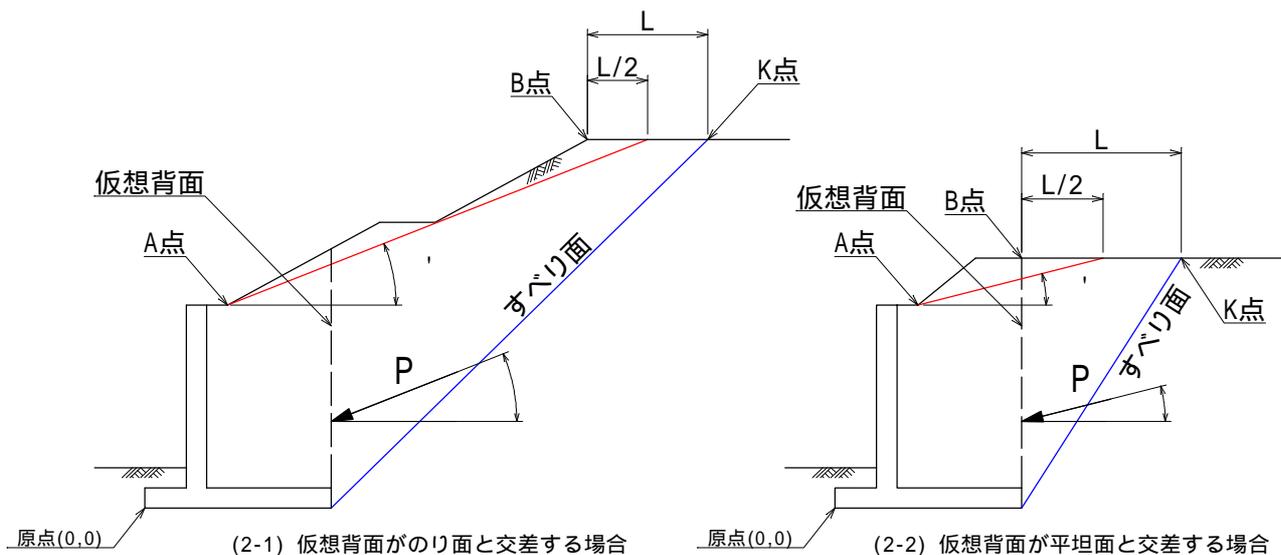
すべり面が平坦地盤のK点で交差し、仮想背面がのり面と交差する位置にある場合は擁壁天端背面のA点と、のり肩B点とK点の中央を結んだ線分の傾きを 仮想のり面傾斜角 (')とします。

[方法-2-2]

すべり面が平坦地盤のK点で交差し、仮想背面が平坦面と交差する位置にある場合は擁壁天端背面のA点と、仮想背面上のB点とK点の中央を結んだ線分の傾きを 仮想のり面傾斜角(')とします。

方法-2を選択した場合の計算法について

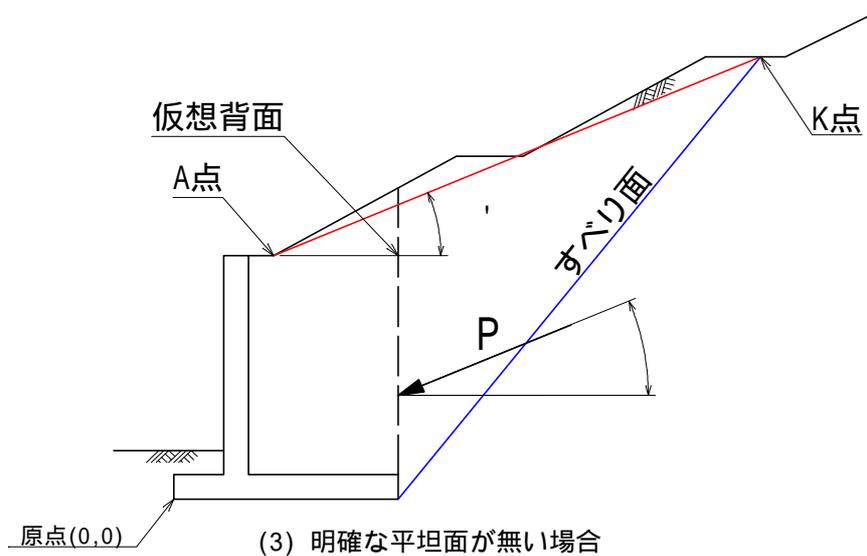
・本ソフトでは、道路片勾配の最大値(10%)や小段勾配の一般値(5~10%)等を参考にして10%以下を平坦面と見なすものとしました。
すべり面と地表面の交点における地表勾配が10%を超える場合は、次項の[方法-3]で仮想のり面傾斜角を計算します。



[方法-3]

擁壁背後の のり面が一様でなく、かつ明確な平坦地盤が無い場合は**3**を入力して下さい。
擁壁天端背面のA点と、すべり面と地表の交点(K点)とを結んだ線分の傾きを
仮想のり面傾斜角()とします。

このとき、擁壁天端背面のA点座標を入力して下さい。A点は、躯体天端背面又はのり尻
位置として下さい。
なお、座標原点(0,0) は擁壁の左下(つま先下端)とします。



3-6. 転倒に対する安定条件

図3-9の入力表で、転倒安定の判定基準を1～3の番号で入力して下さい。

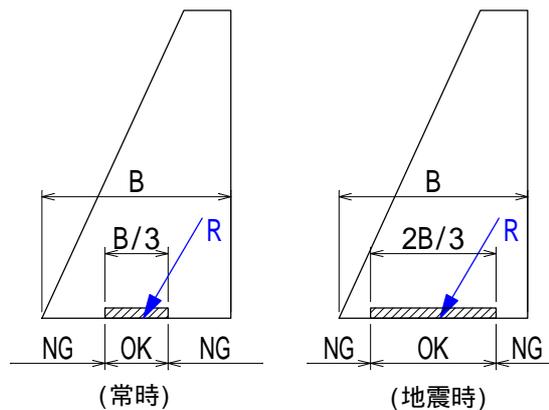
5. 転倒に対する安定条件

転倒安定の判定基準を下の3種類から選んで、番号を入力する。				説明図	自立可能判定
1: 合力位置が中1/3(地震時2/3)に入ること(自立式擁壁)					選択する番号 (1～3)
2: 合力位置が底面幅Bの1/2(地震時1/3)より後方にあること(もたれ形式)					
3: 下の転倒安全率 ($F_s = M_r / M_o \geq F_{sa}$)を満たすこと					NO = 1
入力項目		記号	単位	数値	備考
転倒計画安全率	常時	F_s	-	1.50	判定基準で3を選んだ場合に入力する
	地震時	F_{se}	-	1.20	

図3-9 転倒に対する安定条件入力表

(1) 重力式や逆T式擁壁などで自立式の擁壁の場合は、**1**を入力して下さい。
 「道路土工 - 擁壁工指針(pp.168～168)」に記載された以下の判定基準で転倒に対する安定度を照査します。

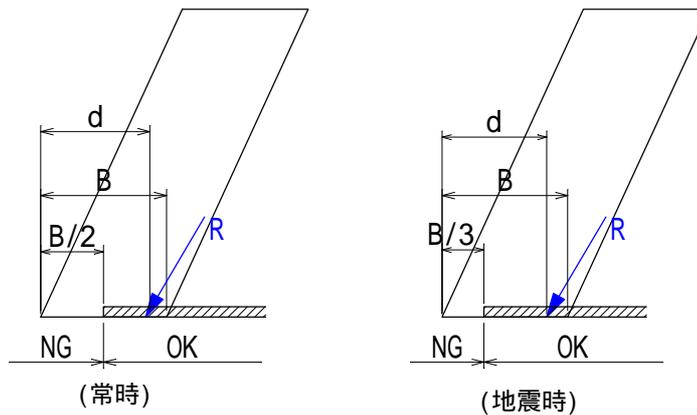
- ・常時：合力の作用位置が擁壁底面幅の $B/3$ の範囲内にあること。(下式を満たすこと)
 $|e| \leq B/6$ ここに、e: 合力作用位置の偏心距離(m)
- ・地震時：合力の作用位置が擁壁底面幅の $2B/3$ の範囲内にあること。(下式を満たすこと)
 $|e| \leq B/3$ ここに、e: 合力作用位置の偏心距離(m)



- (2) 擁壁自体では自立できず、背後の地山にもたれかかって安定する もたれ式擁壁の場合 は **2** を入力して下さい。
 「道路土工 - 擁壁工指針(p.162)」に記載された以下の判定基準で転倒に対する安定度を照査します。

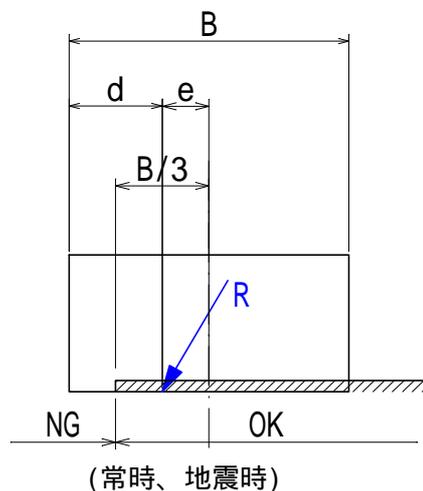
・常時：合力の作用位置が擁壁底面幅の $B/2$ より後方にあること。(下式を満たすこと)
 $d > B/2$ ここに、 d : 合力作用位置のつま先からの距離(m)

・地震時：合力の作用位置が擁壁底面幅の $B/3$ より後方にあること。(下式を満たすこと)
 $d > B/3$ ここに、 d : 合力作用位置のつま先からの距離(m)



- (3) 「大型土のう積層工法 設計・施工マニュアル[改訂版] (p.40)」に記載された以下の判定基準で転倒に対する安定度を照査する場合は **3** を入力してください。

・合力の作用位置が擁壁底面幅の $2B/3$ の範囲内、あるいは背面側にあること。(下式を満たすこと)
 $e \leq B/3$ ここに、 e : 合力作用位置の偏心距離(m)

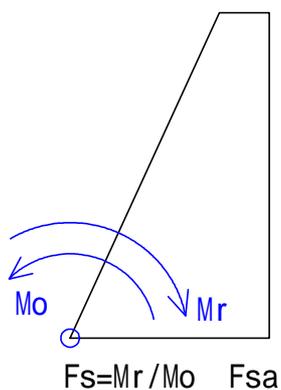


- (4) 擁壁のつま先回りの抵抗モーメントと転倒モーメントとの比率(=安全率)で照査する場合は **4** を入力してください。
「大型ブロック積み擁壁設計・施工マニュアル」等の一部の基準書や文献では、安全率で照査する方法が採用されています。

安全率で照査する場合は、図3-9の入力表で、転倒安定の計画安全率を入力して下さい。

$$F_s = \frac{M_r (\text{抵抗モーメント})}{M_o (\text{転倒モーメント})} \quad F_{sa}$$

ここに、 F_{sa} : 転倒に対する計画安全率



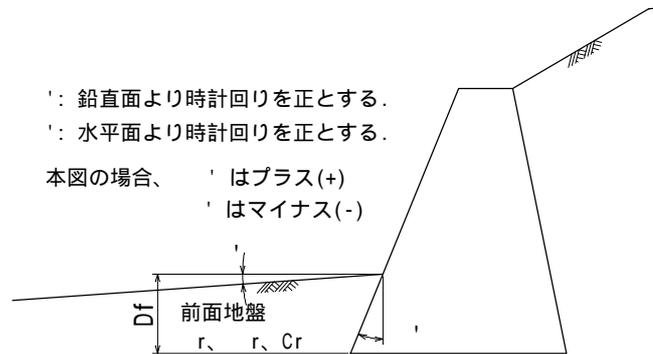
3-7. 滑動に対する安定条件

図3-10の入力表で、滑動の安定照査に必要な以下の項目を入力して下さい。
 入力する値は、「道路土工 - 擁壁工指針」等の適用する基準書に基づいて決定して下さい。

- (1) 滑動に対する計画安全率 (Fs、Fse)
- (2) 擁壁底面と地盤の摩擦係数 (μ_s)
- (3) 擁壁底面と地盤の粘着力 (Cb、Cbe)
- (4) 受働土圧考慮の有無 (考慮しない=0、考慮する=1)

(4)で、受働土圧を考慮しないを入力した場合、以下の項目は入力を省略できます。

- (5) 受働土圧の低減係数 (α_p)
- (6) 擁壁前面傾斜角 (θ')
- (7) 擁壁前面の地表傾斜角 (β')
- (8) 受働土圧計算用の壁面摩擦角 (δ')
- (9) 前面地盤の単位体積重量 (γ_r)
- (10) 前面地盤の内部摩擦角 (ϕ_r)
- (11) 前面地盤の粘着力 (Cr)
- (12) 前面地盤への有効根入れ長 (Df)



θ' : 鉛直面より時計回りを正とする。
 β' : 水平面より時計回りを正とする。
 本図の場合、 θ' はプラス(+)
 β' はマイナス(-)

受働土圧検討断面図

6. 滑動に対する安定条件

入力項目		記号	単位	数値	備考
滑動計画安全率	常時	Fs	-	1.50	
	地震時	Fse	-	1.20	
擁壁底面と地盤の摩擦係数		μ_s	-	0.600	
擁壁底面と地盤の粘着力	常時	Cb	-	0.000	
	地震時	Cbe	-	0.000	
受働土圧の考慮の有無	常時	考慮しない = 0		1	
	地震時	考慮する = 1		1	
受働土圧を考慮する場合に以下を入力する。					
受働土圧の低減係数		α_p	-	0.500	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">入力案内図</div> 受働土圧を考慮する場合に入力する。 (考慮しない場合は入力値は無視される)
擁壁前面傾斜角		θ'	度	0.000	
擁壁前面の地表傾斜角		β'	度	0.000	
受働土圧計算用の壁面摩擦角		δ'	度	0.000	
前面埋戻し地盤	単位重量	γ_r	kN/m ³	19.000	
	内部摩擦角	ϕ_r	度	30.000	
	粘着力	Cr	kN/m ²	0.000	
	有効根入れ長	Df	m	1.000	

図3-10 滑動に対する安定条件入力表

3-8. 支持に対する安定条件

図3-11の入力表で、許容地盤支持力度の求め方を1～2の番号で入力して下さい。
また、求め方に応じた必要な項目を入力して下さい。

「道路土工 - 擁壁工指針(pp.118～121)」では、支持に対するの安定照査法として、以下の2種類を示しています。また、「擁壁工指針(pp.66～69)」では、(方法-2)を原則とするが、「斜面上でない高さ8m以下の擁壁で、現地の試験を行なうことが困難な場合」に(方法-1)を適用してもよいとしています。

(方法-1) 許容鉛直支持力度を下表の値等から決定して直接入力する場合

支持地盤の種類と許容支持力度(常時値、地震時は1.5倍)

支持地盤の種類		許容支持力度 q_a (kN/m^2)	目安とする値	
			一軸圧縮強度 q_u (kN/m^2)	N値
岩盤	亀裂の少ない均一硬岩	1000	10000以上	-
	亀裂の多い硬岩	600	10000以上	-
	軟岩・土丹	300	1000以上	-
礫層	密なもの	600	-	-
	密でないもの	300	-	-
砂質地盤	密なもの	300	-	30～50
	中位なもの	200	-	20～30
粘性土地盤	非常に堅いもの	200	200～400	15～30
	堅いもの	100	100～200	10～15

出典:道路土工 擁壁工指針 (p.69)

(方法-2) 許容鉛直支持力度を「道路橋示方書・同解説・下部構造編(H.24)」の「10.3 地盤の許容支持力」に記載された以下の静力学公式で求める場合

$$q_d = \cdot C \cdot N_c \cdot S_c + q \cdot N_q \cdot S_q + 1/2 \cdot s \cdot \cdot B_e \cdot N_r \cdot S_r$$

7. 許容鉛直支持力度の求め方

許容鉛直支持力度の求め方を下の2種類から選んで、番号を入力する。				
1: 許容鉛直支持力度を直接入力する				選択する番号(1or2)
2: 道路橋示方書・同解説(H.24版)の静力学公式で計算して求める				NO = 2
入力項目		記号	単位	備考
許容鉛直支持力度	常時	q_a	kN/m^2	求め方で1番を選んだ場合に入力する
	地震時	q_{ae}	"	
支持力安全率	常時	F_{sa}	kN/m^2	求め方で2番を選んだ場合に入力する
	地震時	F_{sae}	"	
支持地盤	単位体積重量	γ_s	kN/m^3	求め方で2番を選んだ場合に入力する
	内部摩擦角	ϕ_s	度	
	粘着力	C_s	kN/m^2	
根入れ地盤	単位重量	γ_r	kN/m^3	
擁壁の有効根入れ長		D_f	m	
良質地盤根入れ長(割り増し係数計算用)		D_f'	m	
擁壁底面の形状(形状係数算定用)		帯状=1、長方形=2		2
擁壁の有効延長(形状係数算定用)		L_e	m	10.000

図3-11 許容鉛直支持力度の求め方入力表

(1) (方法-1) の許容鉛直支持力度を直接入力する場合

許容鉛直支持力度を直接入力する場合は、図3-11の入力欄に入力して下さい。

(2) (方法-2) の静力学公式で求める場合

許容鉛直支持力度を静力学公式で求める場合は、図3-11で必要項目を入力して下さい。

なお、擁壁の有効根入れ長(Df)と良質地盤への根入れ長(Df')は、下図を参考に必要に応じて入力して下さい。

Df : 有効根入れ深さ(載荷重 $q = r' \cdot Df$) 計算用

Df' : 根入れ効果の割り増し係数($= 1 + 0.3 \cdot Df' / Be$) 計算用

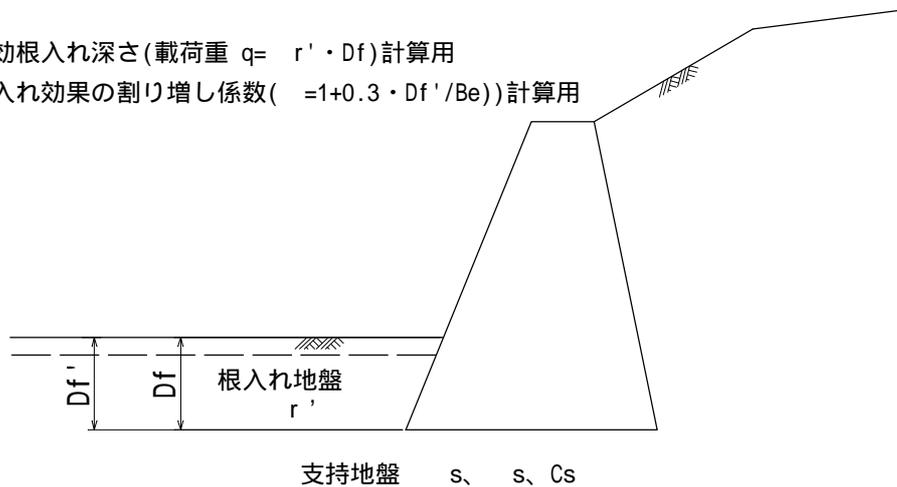


図3-12 支持力検討図

3-9. 地盤反力度の求め方

図3-11の「許容鉛直支持力度の求め方」で2番を選んだ場合、「擁壁工指針(p.67, p119)」の記載にしたがって、全鉛直荷重を擁壁底面の有効載荷幅で除した値を地盤反力度とします。

$$q = V/B'$$

ここに、 q ：地盤反力度 (kN/m²)
 V ：全鉛直荷重 (kN/m)
 B' ：荷重の偏心を考慮した擁壁底面有効載荷幅 (m)
 $B' = B - 2e$
 B ：擁壁底面幅 (m)
 e ：合力作用位置の偏心距離 (m)

図3-11の「許容鉛直支持力度の求め方」で1番を選んだ場合、地盤反力度の求め方を図3-13の4種類から選んで1～4の番号で入力して下さい。

8.地盤反力度の求め方（「7.許容鉛直支持力度の求め方」で1番を選んだ場合に下表を入力する ※）

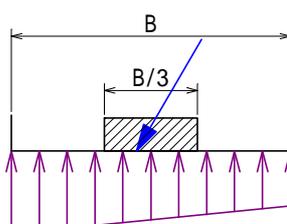
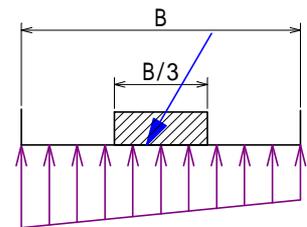
地盤反力度の求め方を下の4種類から選んで、番号を入力する。		説明図
1: 「道路土工-擁壁工指針」の自立式擁壁の計算法に従う	選択する番号 (1 ~ 4)	
2: 「道路土工-擁壁工指針」のもたれ式擁壁の簡便法に従う		
3: 「道路土工-擁壁工指針」のブロック積擁壁の計算法に従う $q = 1.2V/B$		
4: 「大型ブロック積み擁壁設計・施工マニュアル」の計算法に従う $q = 1.1V/B$		
5: 地盤反力度を等分布荷重とする $q = V/B$		
		NO = 2

図3-13 地盤反力度の求め方入力表

(1) 重力式や逆T式擁壁などで自立式の擁壁の場合は、**1**を入力して下さい。
 「道路土工 - 擁壁工指針(p.120)」に記載された以下の式により求めます。

荷重の合力作用位置が底面幅の $B/3$ の範囲にある場合

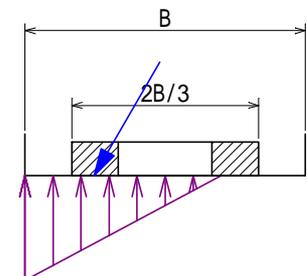
$$q = V/B \cdot (1 \pm 6e/B) \quad (\text{台形分布})$$



荷重の合力作用位置が底面幅の $B/3$ から $2B/3$ の範囲にある場合

$$q = 2V/3d \quad (\text{三角形分布})$$

ここに、 q ：地盤反力度 (kN/m²)
 V ：全鉛直荷重 (kN/m)
 e ：合力作用位置の偏心距離 (m)
 d ：合力作用位置のつま先からの距離(m)
 B ：擁壁底面幅 (m)

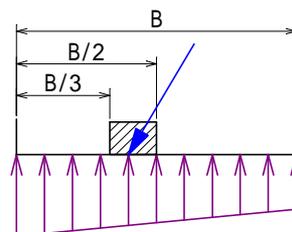


- (2) 背後の地山にもたれかかって安定するもたれ形式の擁壁の場合は、**2を入力**して下さい。
「道路土工 - 擁壁工指針(pp.163 ~ 166)」に記載された以下の方法で地盤反力度を求めます。

荷重の合力の作用位置dがつま先から擁壁底板幅Bの1/3 ~ 1/2の範囲にある場合

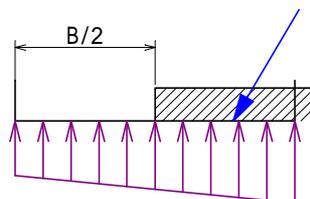
自立式擁壁と同様に「道路土工 - 擁壁工指針(p.120)」に記載された式により求めます。

$$q = V/B \cdot (1 \pm 6e/B)$$



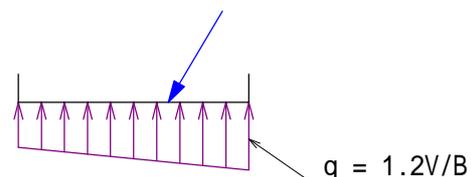
荷重の合力の作用位置dがつま先から擁壁底板幅Bの1/2より後方にある場合

簡便法で地盤反力度を求めます。



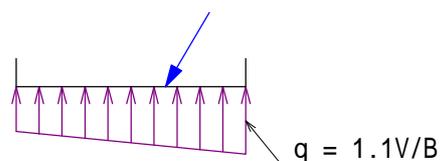
- (3) ブロック積み擁壁の場合は、**3を入力**して下さい。
「道路土工 - 擁壁工指針 (p.171)」に記載された以下の算式で地盤反力度を求めます。

$$q = 1.2 V/B$$



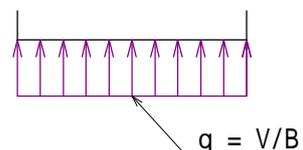
- (4) 「大型ブロック積み擁壁設計・施工マニュアル」の計算法に従う場合は、**4を入力**して下さい。
「大型ブロック積み擁壁設計・施工マニュアル」(p.32)」に記載された以下の簡便法の簡略式で地盤反力度を求めます。

$$q = 1.1 V/B$$



- (5) 地盤反力度を等分布荷重とする場合は、**5を入力**して下さい。
全鉛直荷重を擁壁底面幅で除した値とします。
なお、「大型土のう積積層工法 設計・施工マニュアル」では等分布荷重としています。

$$q = V/B$$



4. 擁壁形状の入力項目

4-1. 擁壁を構成する断面の入力

図4-1の入力表で 擁壁を構成する断面の単位体積重量、名称および備考欄を入力して下さい。名称および備考欄の入力は任意です。

擁壁を構成する断面の入力			
擁壁断面	単位体積重量 γ (kN/m ³)	名称等	備考 (材料)
断面-1	23.000	躯体	無筋コンクリート
断面-2	22.500	舗装	
断面-3			
断面-4			
断面-5			
断面-6			

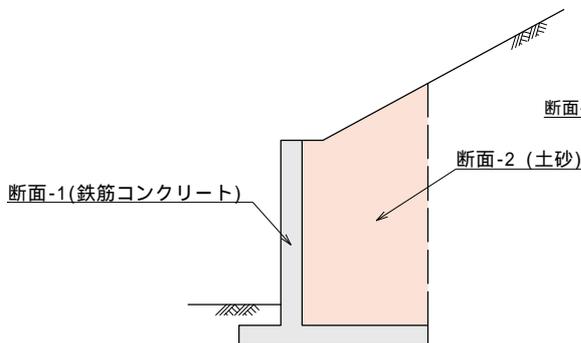
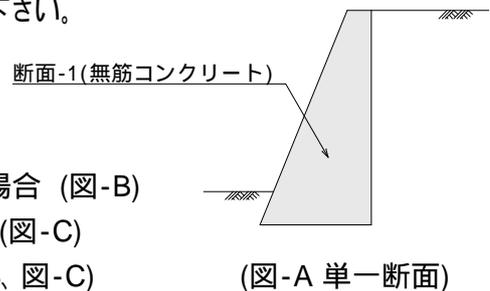
(断面の最大数は6までとする)

図4-1 擁壁を構成する断面の入力表

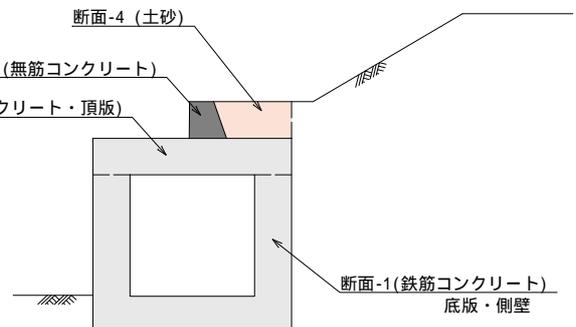
重力式擁壁やもたれ式擁壁等で単一の材料から成る擁壁の断面数は1個です。(図-A)しかし、以下の場合などは複数の断面に分けて入力して下さい。
なお、断面の総数は6までとします。

[擁壁断面を複数入力する場合]

- ・ 逆T式擁壁やL型擁壁等がかかと版上に土砂等が乗る場合 (図-B)
- ・ 擁壁の天端上部に構造物、盛土、舗装などが乗る場合 (図-C)
- ・ 単位体積重量が異なる材料を組み合わせた擁壁 (図-B、図-C)
- ・ 中空部や中詰めを有する擁壁 (図-C)
- ・ 控え壁、隔壁、スリット等の部分的に厚さが異なる構造を有する擁壁



(図-B) 2種類の材料から成る擁壁



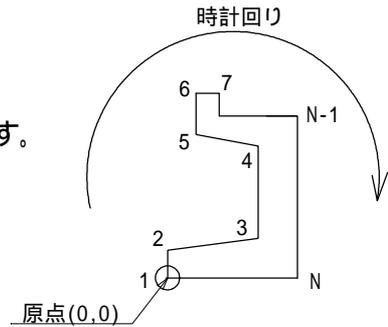
(図-C) 複数の材料から成る擁壁

4-2. 擁壁を構成するアウトライン座標の入力

図4-2の入力表で 擁壁を構成するアウトライン座標を、断面の数だけ入力して下さい。
擁壁の形状が N多角形の場合、N個の座標を入力します。

- ・ アウトラインの最大数は20までとします。20を超える場合は擁壁断面を複数に分割して下さい。
- ・ 擁壁のつま先下端を座標原点(0,0)とします。
- ・ 座標原点を NO.1とします。
- ・ 座標の入力順序は時計回りで行って下さい。
- ・ 座標入力と同時に断面諸元の計算と擁壁形状が作図されます。

(図4-3 参照)



断面-1			断面-2			断面-3		
NO.	X (m)	Y (m)	NO.	X (m)	Y (m)	NO.	X (m)	Y (m)
1	0.000	0.000	1	3.600	6.700	1		
2	0.000	1.700	2	3.600	6.950	2		
3	0.300	1.700	3	5.200	6.950	3		
4	0.600	0.700	4	5.200	6.700	4		
5	1.600	0.700	5			5		
6	4.225	5.950	6			6		
7	3.350	6.450	7			7		
8	3.350	6.950	8			8		
9	3.600	6.950	9			9		
10	3.600	6.700	10			10		
11	5.200	6.700	11			11		
12	2.500	0.000	12			12		
13			13			13		
14			14			14		
15			15			15		
16			16			16		
17			17			17		
18			18			18		
19			19			19		
20			20			20		
[断面諸元]			[断面諸元]			[断面諸元]		
断面積	A (m ²)=	8.286	断面積	A (m ²)=	0.400	断面積	A (m ²)=	0.000
重量	W (kN/m)=	190.578	重量	W (kN/m)=	9.000	重量	W (kN/m)=	0.000
重心位置	X _g (m)=	2.804	重心位置	X _g (m)=	4.400	重心位置	X _g (m)=	0.000
	Y _g (m)=	2.819		Y _g (m)=	6.825		Y _g (m)=	0.000
断面一次 モーメント	G _x (m ³)=	23.355	断面一次 モーメント	G _x (m ³)=	2.730	断面一次 モーメント	G _x (m ³)=	0.000
	G _y (m ³)=	23.233		G _y (m ³)=	1.760		G _y (m ³)=	0.000

図4-2 擁壁を構成するアウトライン座標の入力表

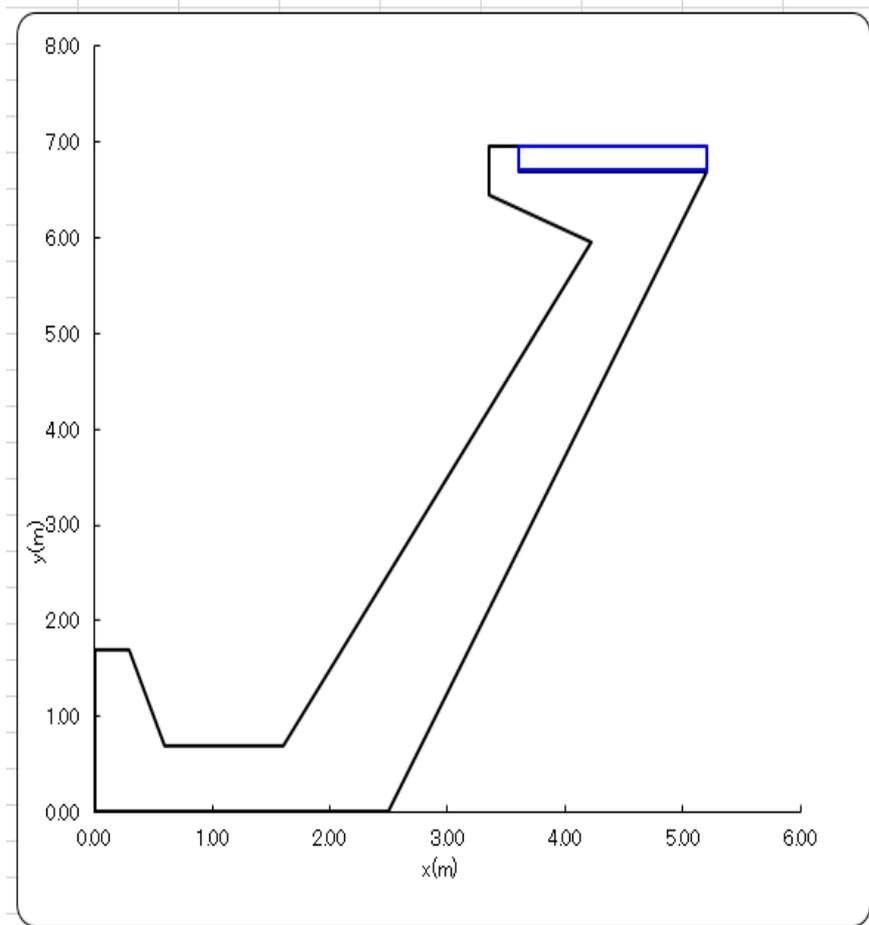


図4-3 擁壁断面プロット図

4-3. 擁壁背面の構成点、地形構成点及び荷重の入力

(1) 擁壁の背面を構成する点群の座標入力

前項の(4-2. 擁壁を構成するアウトライン座標の入力)でアウトラインの座標を入力しますが、これだけでは、アウトラインのどの部分が擁壁背面を構成するのか分かりません。

そこで、図4-4の入力表で、擁壁の背面を構成する点群の座標を入力して下さい。

ここで入力した擁壁背面とすべり面および地表面で囲まれた土塊重量で土圧計算を行ないます。

擁壁背面を構成する点の座標入力表(表-A)

NO.	Xp (m)	Yp (m)
1	2.500	0.000
2	5.200	6.700
3	5.200	6.950
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		

[入力当たっての注意点]

- ・ 座標は下端から天端へ向かって入力して下さい。
- ・ NO.1がすべり面の起点となります。

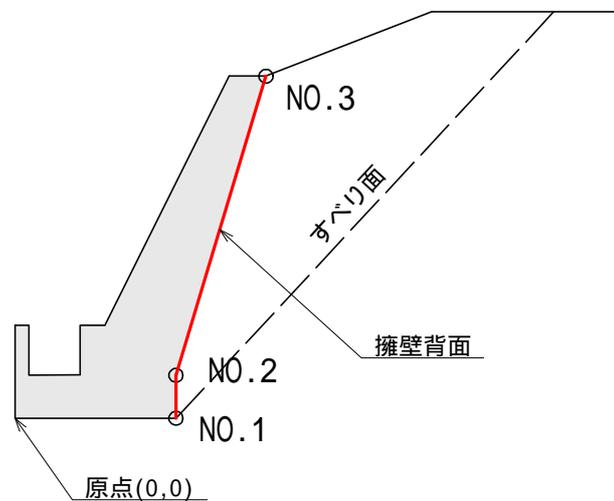


図4-5 入力案内断面図

図4-4 擁壁背面を構成する点の座標入力表

(2) 擁壁背面の地形(のり面)を構成する点群の座標入力

図4-6の入力表で、擁壁背面(仮想背面)より後方の地表面(のり面)を構成する点群の座標を入力して下さい。

地表面を構成する点の座標入力表(表-B)		
NO.	Xp (m)	Yp (m)
1	5.200	6.950
2	6.600	6.950
3	9.600	8.700
4	20.000	8.700
5		
6		
7		
8		
9		
10		

[入力当たりの注意点]

- ・ 座標は左から右側へ向かって入力して下さい。
- ・ 折れ点の最大数は10までとします。
- ・ NO.1の点は、前項で入力した擁壁背面の最終点と一致させて下さい。
- ・ 最終点(NO.N)と擁壁の背面下端を結んだ線分を試行くさび土圧計算の開始すべり面とします。最終点のX座標にはある程度余裕を見込んで下さい。(ϕ が内部摩擦角となる程度)

図4-6 擁壁背面の地形を構成する点の座標入力表

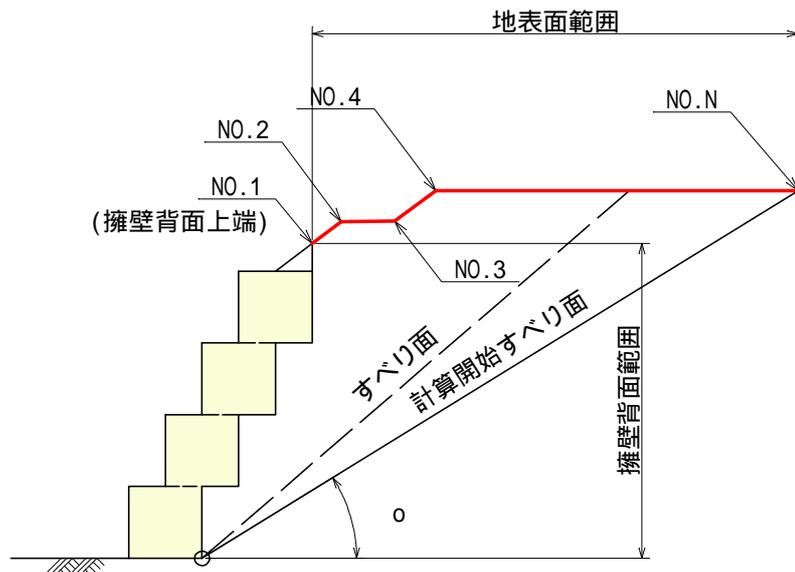


図4-7 入力案内断面図

(3) 擁壁背後の地表面及び擁壁本体に作用する荷重

図4-8の入力表で、擁壁背後の地表面及び擁壁本体に作用する荷重を入力して下さい。

地表面に作用する等分布荷重は2種類までとします。

擁壁上部に作用する等分布荷重は2種類までとします。

擁壁本体に作用する鉛直荷重と水平荷重はそれぞれ2種類までとします。

擁壁上部と地表面にまたがって作用する等分布荷重は と に分けて入力して下さい。

(図4-9参照)

荷重を入力すると断面図に荷重が作図されます。(図4-10参照)

擁壁背後の地表面に作用する等分布荷重入力表 (表-C) 注) 擁壁背面より後方に載荷する荷重を入力				
NO.	荷重強度	作用範囲		作用時
	qg(kN/m ²)	Xb(m)	Xe(m)	
1	10.000	5.200	8.400	常時のみ
2	10.000	10.700	17.000	常時のみ

擁壁上部に作用する等分布荷重入力表 (表-D) 注) 擁壁背面より前方に載荷する荷重を入力				
NO.	荷重強度	作用範囲		作用時
	qw(kN/m ²)	Xb(m)	Xe(m)	
1	10.000	3.500	5.200	常時のみ
2				常時のみ

擁壁本体に作用する鉛直力入力表 (表-E)				
NO.	鉛直力	作用位置		作用時
	V(kN/m)	Xv(m)	Yv(m)	
1	50.000	3.500	6.950	常時のみ
2				常時のみ

擁壁本体に作用する水平力入力表 (表-F)				
NO.	水平力	作用位置		作用時
	H(kN/m)	Xh(m)	Yh(m)	
1	100.000	3.250	6.920	常時・地震時
2				常時・地震時

図4-8 擁壁背後の地表面及び擁壁本体に作用する荷重入力表

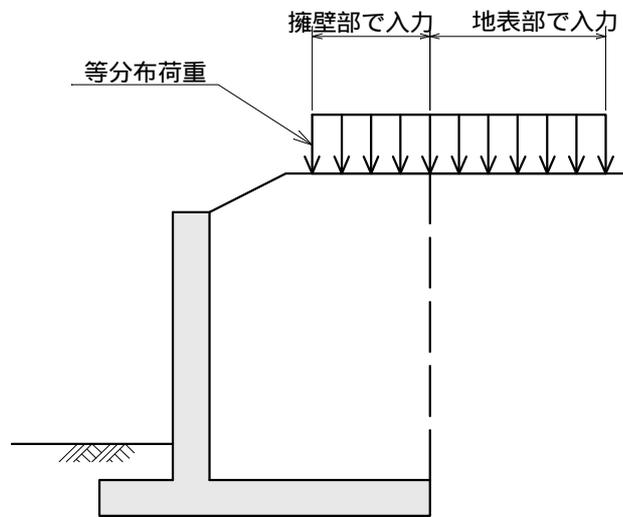
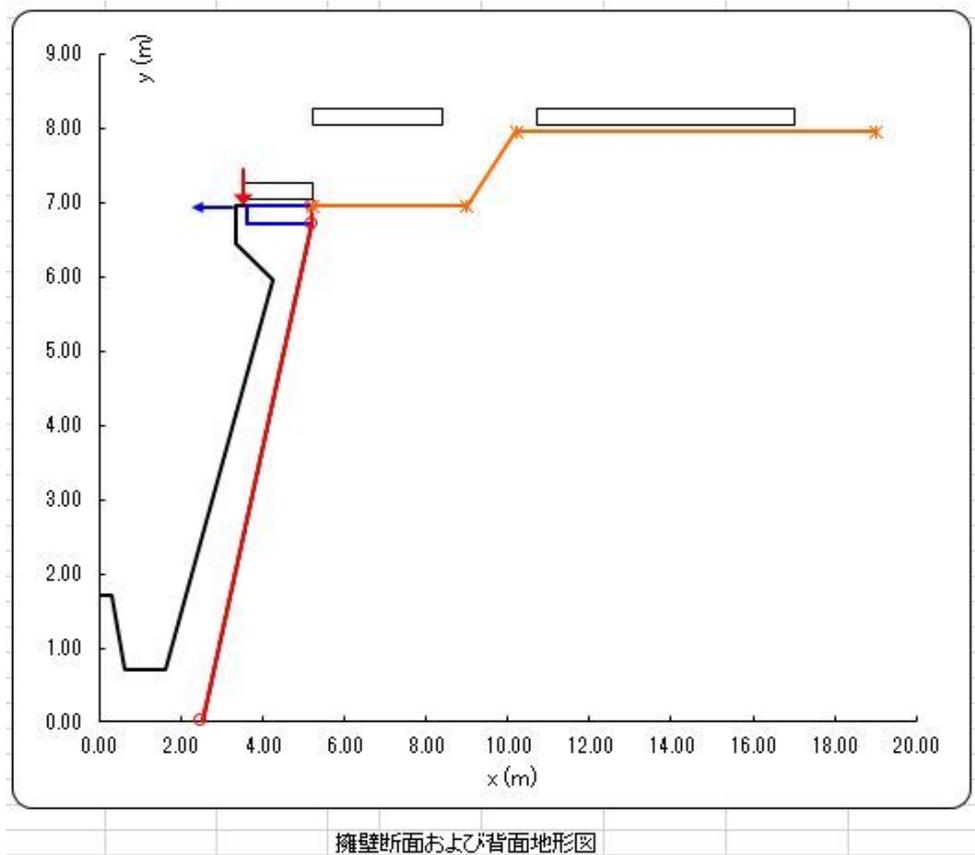


図4-9 載荷重が擁壁部と地表部にまたがる場合



擁壁断面および背面地形図

図4-10 擁壁断面、背面地形および荷重プロット断面図
(地表面の載荷重は、地表面のY座標が最大の位置に水平に作図されます。)

5.本ソフトの利用に当たっての制限次項 (注意点)

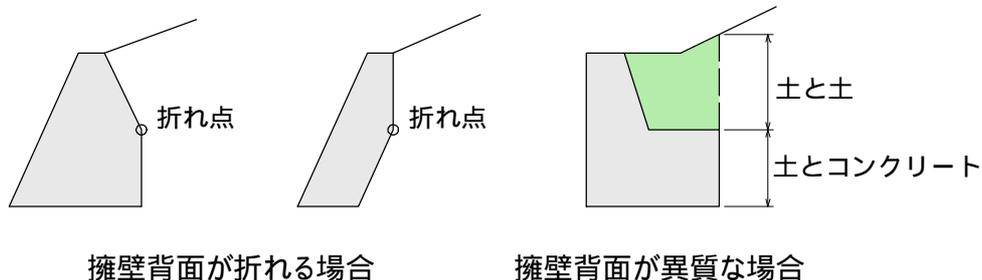
- (1) 擁壁を構成する多角形断面の最大値は6とします。
- (2) 各断面を構成する折れ点の最大数は20とします。(20多角形まで)
- (3) 擁壁底面は水平とします。(傾斜、段差、突起等ををつけることはできません。)
- (4) 切土部の土圧計算には対応していません。
- (5) 背面及び前面の水位を考慮することはできません。
- (6) 部材の応力計算や杭基礎には対応していません。
- (7) 背面及び前面の水位を考慮することはできません。
- (8) 擁壁背面が折れる(背面傾斜角が不連続)擁壁には適用できません。()

なお、折れ範囲が壁高に比べて小さい場合は無視して計算する事例も多いようです。

- (9) 擁壁背面の材料が異なる(壁面摩擦角が異なる)擁壁には適用できない場合があります。()

なお、逆T式擁壁のかかと版のように、異なる材料範囲がわずかな場合は無視して計算しています。

下図のように擁壁の背面が折れる場合や背面材料が異なる場合は、通常の試行くさび法では正しい土圧を求めることができません。変化点の上下で分けた土圧計算が必要となります。



- (10) 単一材料から成り、単一勾配の大型土のうの安定計算は、大型土のうの安定計算専用の弊社別ソフト(大型土のう積擁壁の安定計算)をお薦めします。
- (11) 単一材料から成り、単一勾配のフンカゴやカゴ枠などの多段積擁壁安定計算は弊社の別ソフト(階段式擁壁の安定計算)をお薦めします。

6.本ソフトのサポートについて

当ソフトはユーザー様からのバグ報告や要望および基準書の改定などに伴い、不定期に修正を行うことがあります。改定履歴はホームページに表示しますので、ときどきご確認ください。

最新版をご希望の方は、メールにてお申し込みください。下記の有効期間内の場合は無償にて最新版をお送りいたします。

なお、基準の改訂などに伴う大幅な修正を行なった場合等にはサポート期間に関わらず有償となる事もあります。

- ・サポート期間：購入日から3年以内

7.本ソフト作成に当たって参考とした主な文献

- ・「道路土工・擁壁工指針 平成24年度版」(社)日本道路協会
- ・「道路橋示方書・同解説 下部構造編 平成24年度版」(社)日本道路協会
- ・「大型ブロック積み擁壁設計・施工マニュアル」(社)土木学会四国支部
- ・「耐候性大型土のう積層工法 設計・施工マニュアル[改訂版]」(財)土木研究センター