

任意形状擁壁の安定計算

1. 計算タイトル

計算タイトル	サンプルデータ
サブタイトル	張り出し歩道付きもたれ式擁壁

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	6.700	
擁壁底面幅	B	m	2.600	
擁壁背面傾斜角	θ	度	21.950	
設計水平震度	kh	-	0.12	

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	

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。	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

(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	

(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) 2: 道路土工・擁壁工指針(p.99)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	選択する番号(1~3)				
	NO =				
入力項目	記号	単位	数値	備考	
のり面傾斜角	常時	β	度		1を選んだ場合に入力する
	地震時	β_e	度		
擁壁背面上部(A点)の座標	X座標	XA	m		2~3を選んだ場合に入力する
	X座標	YA	m		

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。					
1: 合力位置が中1/3(地震時2/3)に入ること(自立式擁壁) 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: 合力位置が中2/3の範囲或いは背面側にあること(大型土のう積層工法) 4: 下の転倒安全率 ($F_s = M_r / M_o \geq F_{sa}$)を満たすこと				選択する番号 (1~4)	
				NO = 2	
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	

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	F_s	-	1.50	
	地震時	F_{se}	-	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	C_b	-	0.000	
	地震時	C_{be}	-	0.000	
受働土圧の考慮の有無	常時	考慮しない = 0		0	
	地震時	考慮する = 1		0	
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	-		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		
擁壁前面の地表傾斜角		β'	度		
受働土圧計算用の壁面摩擦角		δ'	度		
前面埋戻し地盤	単位重量	γ_r	kN/m^3		
	内部摩擦角	ϕ_r	度		
	粘着力	C_r	kN/m^2		
	有効根入長	D_f	m		

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 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				選択する番号(1or 2)	
				NO = 1	
入力項目		記号	単位	数値	備考
許容鉛直支持力度	常時	q_a	kN/m^2	200	求め方で1番を選んだ場合に入力する
	地震時	q_{ae}	"	300	
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		
	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	$\gamma_{r'}$	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			
擁壁の有効延長(形状係数算定用)		L_e	m		

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。	
1:「道路土工－擁壁工指針」の自立式擁壁の計算法に従う 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 $q=V/B$	選択する番号 (1～4)
NO =	2

※「7.許容鉛直支持力度の求め方」で2番を選んだ場合、地盤反力度は鉛直荷重を有効載荷幅で除して求める

擁壁躯体の形状

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 (材料等)
断面-1	23.000	躯体	無筋コンクリート
断面-2	22.500	舗装	舗装
断面-3			
断面-4			
断面-5			
断面-6			

擁壁を構成するアウトライン座標入力表(1)

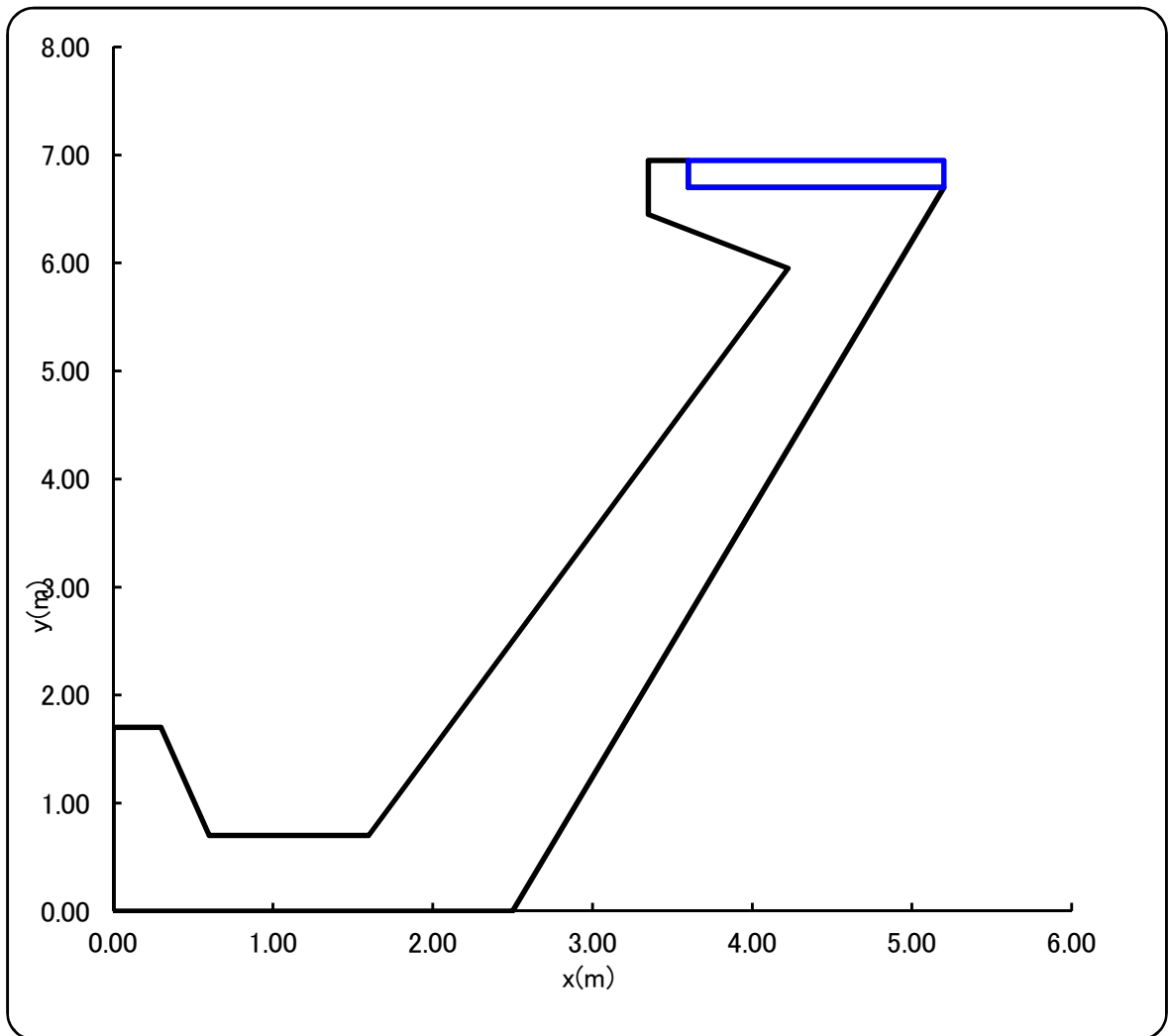
断面-1			断面-2			断面-3		
NO.	X (m)	Y (m)	NO.	X (m)	Y (m)	NO.	X (m)	Y (m)
1	0.000	0.000	1	3.600	6.700	1		
2	0.000	1.700	2	3.600	6.950	2		
3	0.300	1.700	3	5.200	6.950	3		
4	0.600	0.700	4	5.200	6.700	4		
5	1.600	0.700	5			5		
6	4.225	5.950	6			6		
7	3.350	6.450	7			7		
8	3.350	6.950	8			8		
9	3.600	6.950	9			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		
ポイント数		12	ポイント数		4	ポイント数		0
[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	Xg (m)=	2.804	重心位置	Xg (m)=	4.400	重心位置	Xg (m)=	0.000
	Yg (m)=	2.819		Yg (m)=	6.825		Yg (m)=	0.000
断面一次モーメント	Gx(m ³)=	23.355	断面一次モーメント	Gx(m ³)=	2.730	断面一次モーメント	Gx(m ³)=	0.000
	Gy(m ³)=	23.233		Gy(m ³)=	1.760		Gy(m ³)=	0.000

擁壁を構成するアウトライン座標入力表(2)

断面-4			断面-5			断面-6		
NO.	X (m)	Y (m)	NO.	X (m)	Y (m)	NO.	X (m)	Y (m)
1			1			1		
2			2			2		
3			3			3		
4			4			4		
5			5			5		
6			6			6		
7			7			7		
8			8			8		
9			9			9		
10			10			10		
11			11			11		
12			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		
ポイント数		0	ポイント数		0	ポイント数		0
[断面諸元]			[断面諸元]			[断面諸元]		
断面積	A (m ²)=	0.000	断面積	A (m ²)=	0.000	断面積	A (m ²)=	0.000
重量	W (kN/m)=	0.000	重量	W (kN/m)=	0.000	重量	W (kN/m)=	0.000
重心位置	X _G (m)=	0.000	重心位置	X _G (m)=	0.000	重心位置	X _G (m)=	0.000
	Y _G (m)=	0.000		Y _G (m)=	0.000		Y _G (m)=	0.000
断面一次モーメント	G _x (m ³)=	0.000	断面一次モーメント	G _x (m ³)=	0.000	断面一次モーメント	G _x (m ³)=	0.000
	G _y (m ³)=	0.000		G _y (m ³)=	0.000		G _y (m ³)=	0.000

擁壁の総重量および全体重心位置計算表

壁体断面	擁壁重量	重心位置				備考
		重心位置	モーメント	重心位置	モーメント	
	W (kN/m)	X _g (m)	M (kN・m)	Y _g (m)	M (kN・m)	
断面-1	190.578	2.804	534.381	2.819	537.239	躯体
断面-2	9.000	4.400	39.600	6.825	61.425	舗装
合計	199.578	2.876	573.981	3.000	598.664	



擁壁断面図

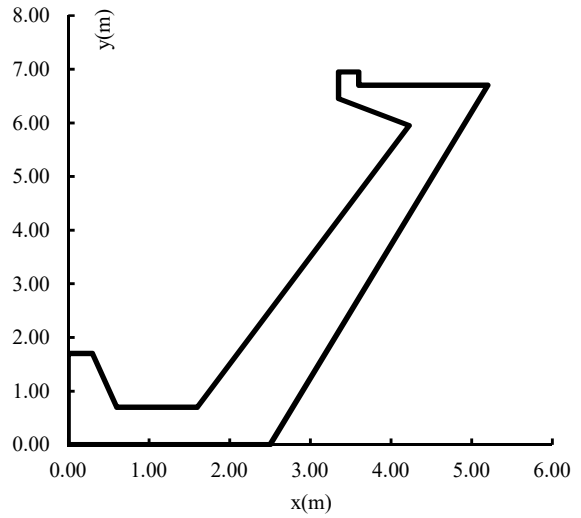
多角形の断面諸元計算式

- ・ 断面積 $A = 1/2 \cdot \sum (X_{i+1} \cdot Y_i - X_i \cdot Y_{i+1})$
- ・ 断面一次モーメント $G_y = 1/2 \cdot \sum (Y_{i+1} - Y_i) \{ X_i^2 + 1/3(X_{i+1} - X_i)(X_{i+1} + 2X_i) \}$
 $G_x = 1/2 \cdot \sum (X_{i+1} - X_i) \{ Y_i^2 + 1/3(Y_{i+1} - Y_i)(Y_{i+1} + 2Y_i) \}$
- ・ 重心 $X_G = G_y / A$
 $Y_G = G_x / A$
- ・ X座標最小値 $X_{min} = 0.000$
- ・ Y座標最大値 $Y_{max} = 6.950$

断面諸元の計算(断面-1)

[擁壁断面-1]

断面積 $A = 8.286 \text{ m}^2$
 重量 $W = 190.578 \text{ kN/m}$
 重心位置 $x_G = 2.804 \text{ m}$
 $y_G = 2.819 \text{ m}$
 断面一次モーメント $G_x = 23.355 \text{ m}^3$
 $G_y = 23.233 \text{ m}^3$
 断面二次モーメント $I_x = 104.106 \text{ m}^4$
 $I_y = 79.584 \text{ m}^4$



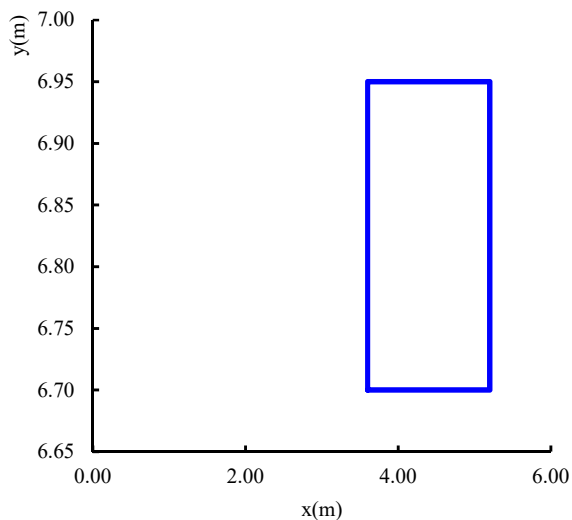
断面諸元の計算表(断面-1)

NO.	変化点座標		断面積 $A \text{ (m}^2\text{)}$	断面一次モーメント		断面二次モーメント	
	X (m)	Y (m)		$G_y \text{ (m}^3\text{)}$	$G_x \text{ (m}^3\text{)}$	$I_y \text{ (m}^3\text{)}$	$I_x \text{ (m}^3\text{)}$
0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1	0.000	1.700	0.255	0.000	0.434	0.000	0.491
2	0.300	1.700	0.405	0.105	0.229	0.034	0.203
3	0.600	0.700	0.350	0.000	0.245	0.000	0.114
4	1.600	0.700	-3.281	-23.774	17.525	-52.015	52.212
5	4.225	5.950	-3.659	-3.602	-16.827	-9.176	-69.625
6	3.350	6.450	-0.838	-2.806	0.000	-6.266	0.000
7	3.350	6.950	0.869	0.000	6.038	0.000	27.975
8	3.600	6.950	0.450	1.620	0.000	3.888	0.000
9	3.600	6.700	5.360	0.000	35.912	0.000	160.407
10	5.200	6.700	8.375	51.691	-20.201	143.119	-67.672
11	2.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
12	2.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
13	2.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
14	2.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
15	2.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
16	2.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
17	2.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
18	2.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
19	2.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
合計			8.286	23.233	23.355	79.584	104.106

断面諸元の計算(断面-2)

[擁壁断面-2]

断面積 $A = 0.400 \text{ m}^2$
 重量 $W = 9.000 \text{ kN/m}$
 重心位置 $x_G = 4.400 \text{ m}$
 $y_G = 6.825 \text{ m}$
 断面一次モーメント $G_x = 2.730 \text{ m}^3$
 $G_y = 1.760 \text{ m}^3$
 断面二次モーメント $I_x = 18.634 \text{ m}^4$
 $I_y = 7.829 \text{ m}^4$



断面諸元の計算表(断面-2)

NO.	変化点座標		断面積 $A \text{ (m}^2\text{)}$	断面一次モーメント		断面二次モーメント	
	X (m)	Y (m)		$G_y \text{ (m}^3\text{)}$	$G_x \text{ (m}^3\text{)}$	$I_y \text{ (m}^3\text{)}$	$I_x \text{ (m}^3\text{)}$
0	3.600	6.700	-0.450	-1.620	0.000	-3.888	0.000
1	3.600	6.950	5.560	0.000	38.642	0.000	179.041
2	5.200	6.950	0.650	3.380	0.000	11.717	0.000
3	5.200	6.700	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	5.200	6.700	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	5.200	6.700	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6	5.200	6.700	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
7	5.200	6.700	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8	5.200	6.700	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
9	5.200	6.700	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10	5.200	6.700	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
11	5.200	6.700	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
12	5.200	6.700	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
13	5.200	6.700	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
14	5.200	6.700	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
15	5.200	6.700	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
16	5.200	6.700	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
17	5.200	6.700	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
18	5.200	6.700	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
19	5.200	6.700	-5.360	0.000	-35.912	0.000	-160.407
20	3.600	6.700	0.000				
合計			0.400	1.760	2.730	7.829	18.634

背面形状・荷重入力

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		

ポイント数 3

地表面(のり面)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	9.000	6.950
3	10.200	7.950
4	19.000	7.950
5		
6		
7		
8		
9		
10		

ポイント数 4

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	3.500	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

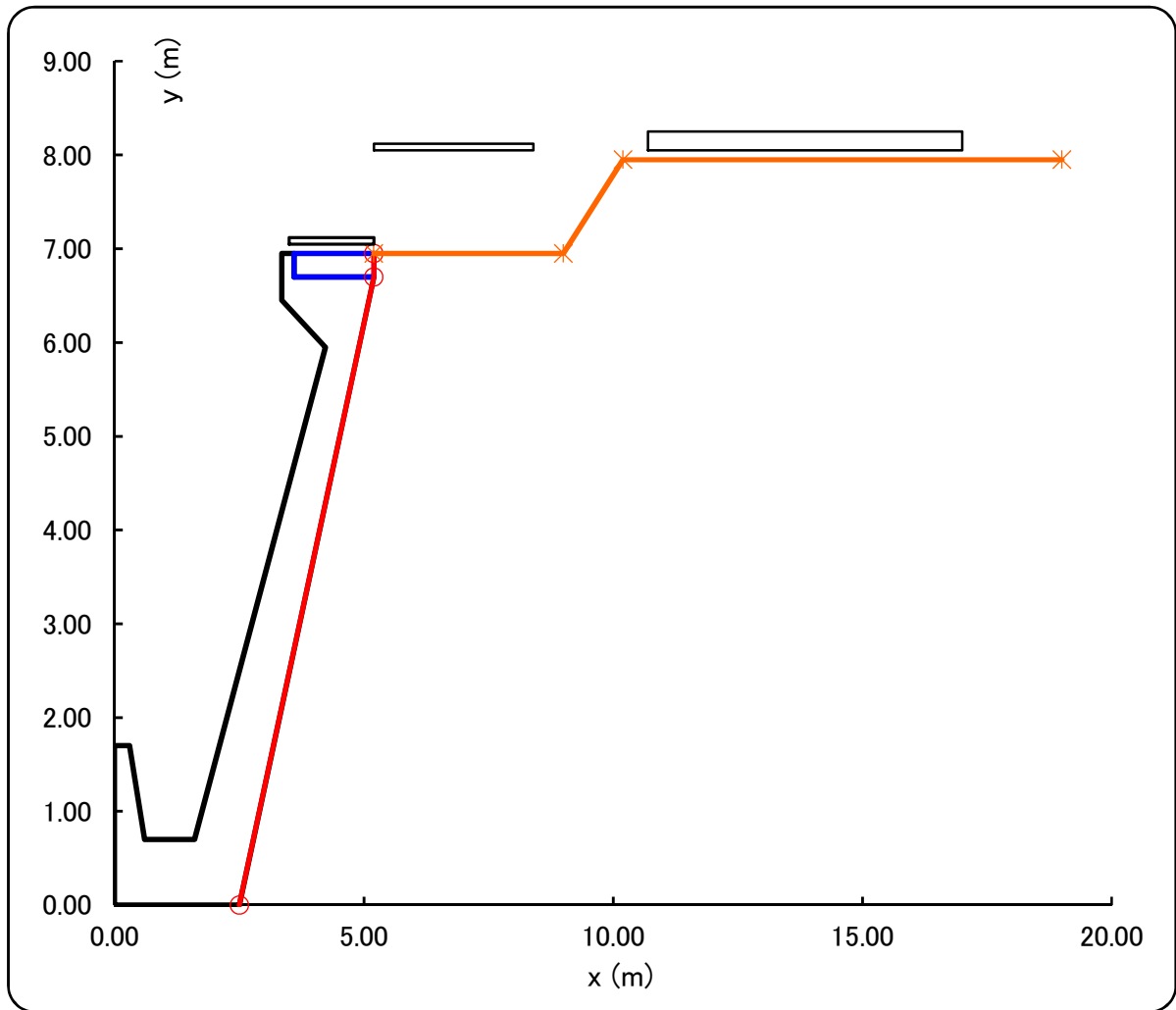
NO.	荷重強度	作用範囲		作用時
	qw(kN/m ²)	Xb(m)	Xe(m)	
1	3.500	3.500	5.200	常時のみ
2				常時のみ

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				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				常時・地震時
2				常時・地震時



擁壁断面および背面地形図

(※地表面の載荷重は、地表面のY座標が最大値の位置に水平に作図されます。)

土圧計算書 (常時)

試行くさび法による最大土圧の計算

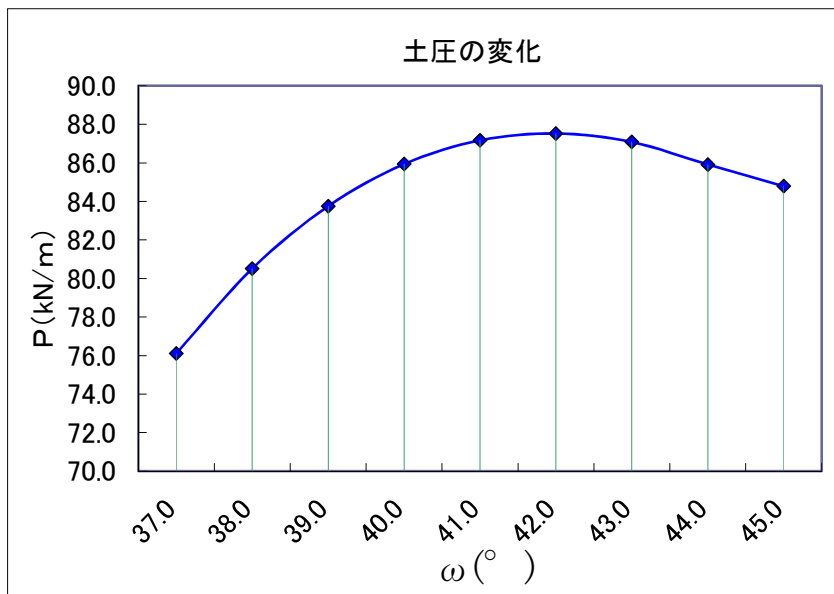
タイトル	サンプルデータ	
サブタイトル	張り出し歩道付きもたれ式擁壁	
計算ケース:	常時	

1. 計算条件

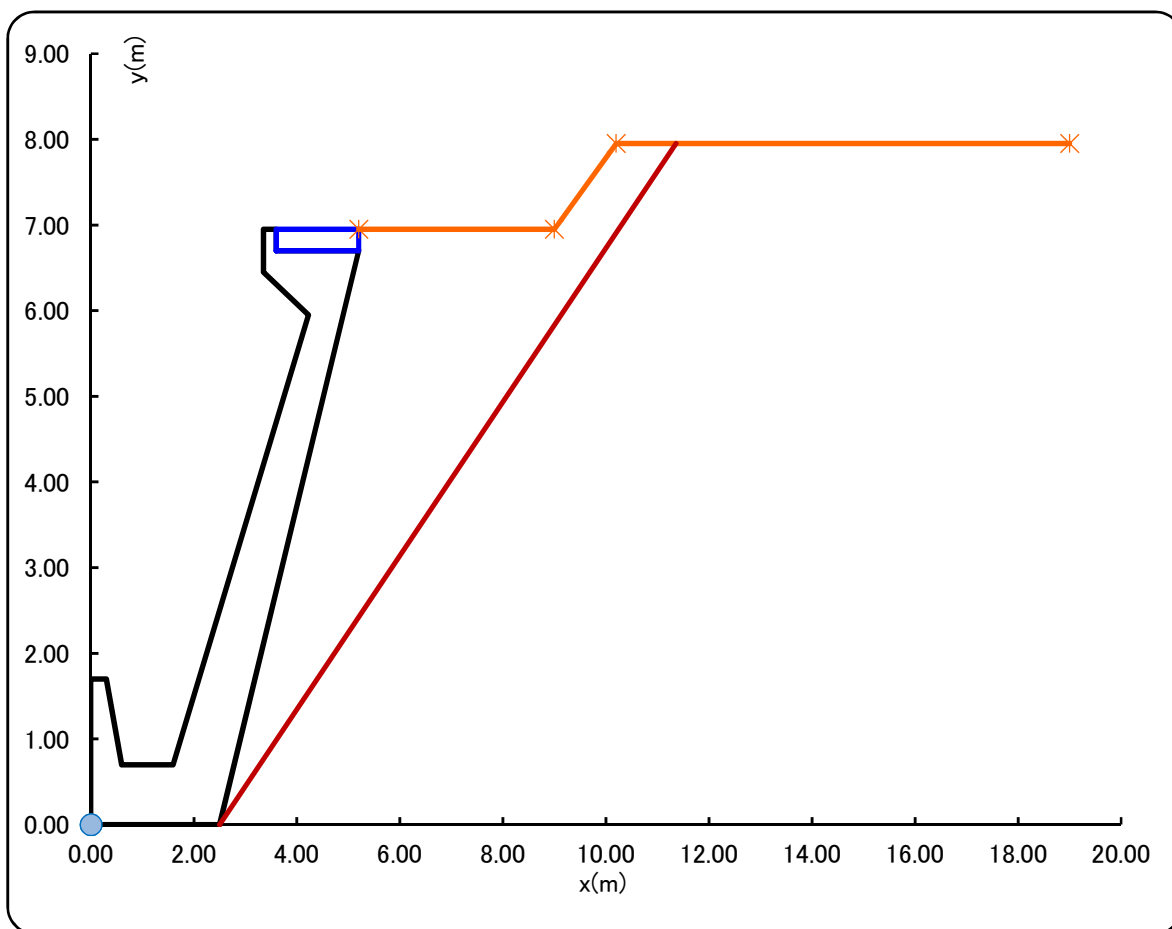
・ 計算ケース	常時土圧の計算
・ 擁壁高さ	H = 6.700 (m)
・ 擁壁底面幅	B = 2.600 (m)
・ 擁壁背面傾斜角	$\alpha = 21.950$ (°)
・ 背面土の単位体積重量	$\gamma = 19.000$ (kN/m ³)
・ 背面土の内部摩擦角	$\phi = 30.000$ (°)
・ 背面土の粘着力	C = 0.000 (kN/m ²)
・ 粘着力による自立高さ	$Z_c = 2C / \gamma \cdot \tan(45 + \phi / 2) = 0.000$ (m)
・ 壁面摩擦角	$\delta = 20.000$ (°)

2. 計算結果

・ 最大土圧を生じるすべり角	$\omega = 41.9$ (°)
・ 土塊面積	A = 18.400 (m ² /m)
・ 土塊重量	W = 349.603 (kN/m)
・ すべり面長	L = 11.904 (m)
・ 載荷重	Q = 17.804 (kN/m)
・ 最大土圧	$P_a = 87.525$ (kN/m)
・ 水平土圧	$P_h = P_a \times \cos(\alpha + \delta) = 65.095$ (kN/m)
・ 鉛直土圧	$P_v = P_a \times \sin(\alpha + \delta) = 58.509$ (kN/m)



ω (度)	P(kN/m)
37.0	76.113
38.0	80.512
39.0	83.751
40.0	85.937
41.0	87.167
42.0	87.524
43.0	87.084
44.0	85.912
45.0	84.795
ω max(度)	Pmax(kN/m)
41.9	87.525



擁壁断面図(すべり面記入図)

すべり面座標一覧表

	X座標	Y座標	備考
すべり面下端	2.500	0.000	
すべり面上端	11.360	7.950	
	11.360	7.950	

仮想のり面

	X座標	Y座標	仮想のり面傾斜角 β (°)
のり面下端	0.000	0.000	-
地表交点	0.000	0.000	

安定計算書 (常時)

タイトル	サンプルデータ
サブタイトル	張り出し歩道付きもたれ式擁壁
計算ケース:	常時

1. 計算条件

a) 基本条件

- ・擁壁高 $H = 6.700$ (m)
- ・擁壁底面幅 $B = 2.600$ (m)
- ・擁壁背面傾斜角 $\theta = 21.950$ (°)

b) 背面土条件

- ・背面土の単位体積重量 $\gamma = 19.000$ (kN/m³)
- ・背面土の内部摩擦角 $\phi = 30.000$ (°)
- ・背面土の粘着力 $C = 0.000$ (k/m²)
- ・壁面摩擦角 $\delta = 20.000$ (°)

c) 転倒に対する安定条件

- ・転倒に対する判定条件
合力位置が底面幅Bの1/2より後方にあること

d) 滑動に対する安定条件

- ・滑動に対する安全率 $F_s = 1.50$
- ・擁壁底面と地盤の摩擦係数 $\mu_s = 0.600$
- ・擁壁底面と地盤の粘着力 $C_b = 0.000$ (k/m²)
- ・受働土圧考慮の有無 考慮しない

e) 地盤支持に対する安定条件

- ・許容鉛直地盤支持力度 $q_a = 200.0$ (k/m²)
- ・最大地盤反力度の求め方
「道路土工—擁壁工指針」のもたれ式擁壁の簡便法による

2. 荷重計算

擁壁の総重量および全体重心位置計算（距離およびモーメントは擁壁つま先を中心とする）

壁体断面	擁壁重量	重心位置				備考
		重心位置	モーメント	重心位置	モーメント	
		W(kN/m)	Xg(m)	M(kN・m)	Yg(m)	
断面-1	190.578	2.804	534.381	2.819	537.239	躯体
断面-2	9.000	4.400	39.600	6.825	61.425	舗装
合計	199.578	2.876	573.981	3.000	598.664	

擁壁上部に作用する等分布荷重

荷重番号	荷重強度	作用範囲		荷重	中心位置およびモーメント		
		Xb(m)	Xe(m)		Q(kN/m)	中心位置	モーメント
					q(kN/m ²)	X(m)	M(kN・m)
NO1	3.500	3.500	5.200	5.950	4.350	25.883	
合計	-	-	-	5.950	4.350	25.883	

擁壁上部に作用する鉛直力

荷重番号	鉛直力	作用位置およびモーメント		備考
		水平距離	モーメント	
		V(kN/m)	X(m)	
合計	0.000	0.000	0.000	

擁壁上部に作用する水平力

荷重番号	水平力	作用位置およびモーメント		備考
		鉛直距離	モーメント	
		H(kN/m)	Y(m)	
合計	0.000	0.000	0.000	

荷重集計

作用荷重	荷重 (kN)		距離 (m)		モーメント(kN・m)	
	鉛直	水平	水平	鉛直	抵抗	転倒
	W(kN/m)	H(kN/m)	X(kN/m)	Y(m)	Mr(kN・m/m)	Mo(kN・m/m)
躯体自重	199.578	0.000	2.876	3.000	573.981	0.000
等分布荷重	5.950	-	4.350	-	25.883	-
鉛直力	0.000	-	0.000	-	0.000	-
水平力	-	0.000	-	0.000	-	0.000
土圧	58.509	65.095	3.534	2.317	206.771	150.825
合計Σ	264.037	65.095	3.055	2.317	806.635	150.825

3. 擁壁の外的安定計算(最下段つま先における安定計算)

a) 転倒に対する検討

・合力作用位置のつま先からの距離 d

$$\begin{aligned}d &= \frac{\sum Mr - \sum Mo}{\sum W} \\ &= \frac{806.635 - 150.825}{264.037} \\ &= 2.484 \text{ (m)}\end{aligned}$$

・合力作用位置の基礎中心からの偏心距離 e

$$\begin{aligned}e &= \frac{B}{2} - d \\ &= \frac{2.600}{2} - 2.484 \\ &= -1.184\end{aligned}$$

・転倒に対する判定

$$d = 2.484 \geq B/2 = 1.300 \quad \text{-- OK --}$$

※ 合力作用位置が基礎幅1/2より後方にある。

b) 滑動に対する検討

$$\begin{aligned}\Sigma H &= 65.095 \text{ (kN/m)} \\ \Sigma W &= 264.037 \text{ (kN/m)}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}F_s &= \frac{\mu \cdot \Sigma W + C_s \cdot B}{\Sigma H} \\ &= \frac{0.600 \times 264.037 + 0.000 \times 2.600}{65.095} \\ &= \frac{158.422}{65.095} \\ &= 2.434 \geq F_{sa} = 1.500 \text{ (常時)} \quad \text{-- OK --}\end{aligned}$$

c) 地盤の支持力に対する検討 (擁壁形式 : もたれ式擁壁)

・荷重合力作用位置(d)のタイプ

- case-1: 基礎底面から前面に外れる場合 ($d < 0$)
 case-2: 基礎幅のミドルサードから外れて基礎前側にある。($0 \leq d < B/3$)
 case-3: 基礎幅の1/3~1/2の範囲にある。($B/3 \leq d \leq B/2$)
 case-4: 基礎幅の1/2より後方にある場合 ($B/2 < d$)

・当計算結果によるタイプ判定

合力位置 $d = 2.484$ (m)

タイプ判定 : **case-4**

合力位置	基準値(d)	Case
$d < 0$	$d < 0$	1
$0 \leq d < B/3$	0.000	2
$B/3 \leq d \leq B/2$	0.867	3
$B/2 < d$	1.300	4

・case-4の場合、「道路土工—擁壁工指針(pp.163~166)」の「簡便法」による

$$\begin{aligned}
 qv1 &= 2Qv(2 - 3\kappa d)/B &= & 60.967 \text{ (kN/m}^2\text{)} \\
 qv2 &= 2Qv(3\kappa d - 1)/B &= & 129.555 \text{ (kN/m}^2\text{)} \\
 qv &= \text{MAX}(qv1, qv2) &= & 129.555 \text{ (kN/m}^2\text{)} \\
 Qv &= \Sigma W - Qt \cdot \sin \theta &= & 247.679 \text{ (kN/m)} \\
 Qh &= \Sigma W + Qt \cdot \cos \theta &= & 304.639 \text{ (kN/m)} \\
 Qt &= \frac{Ma - \kappa d \cdot B \cdot \Sigma W}{B \cdot \sin \theta (1 - \kappa d) + L(1 - \kappa l/3)} &= & 43.773 \text{ (kN/m)}
 \end{aligned}$$

ここに、

$qv1$: 基礎底面の前方に発生する鉛直地盤反力度(kN/m²)

$qv2$: 基礎底面の後方に発生する鉛直地盤反力度(kN/m²)

Qv : 基礎底面に発生する鉛直地盤反力(kN/m)

Qh : 基礎底面に発生する水平地盤反力(kN/m)

Qt : 擁壁背面に発生する壁面地盤反力(kN/m)

なお、 $d \leq \kappa d \cdot B$ のときは $Qt=0$ とする。

d : 合力作用位置の距離 = 2.484 (m)

$\kappa d \cdot B = 1.456 < d$

ΣW : 基礎底面における全鉛直荷重 (kN/m)

$\Sigma W = 264.037$ (kN/m)

Ma : つま先回りの作用モーメント(kN・m/m)

$Ma = \Sigma Mr - \Sigma Mo = 655.810$ (kN・m/m)

B : 基礎底面幅 (m) = 2.600 (m)

H : 擁壁全高 (m) = 6.700 (m)

L : 擁壁背面の壁面長

$L = H \cdot \sqrt{1+N^2} = 7.224$ (m)

N : 擁壁勾配 1: 0.403

θ : 壁面傾斜角 = $\tan^{-1}(N) = 21.950$ (°)

= 0.383 (rad)

κd 、 κl : 下表より求める

$\kappa d = 0.560$

$\kappa l = 0.603$

簡便法に用いる κd 、 κl

背面勾配	1: 0.3	1: 0.4	1: 0.5
κl	0.500	0.600	0.700
κd	0.560		

出典:「道路土工 擁壁工指針 p.166」

・地盤支持力に対する安定照査

最大地盤反力度 $q_{max} = 129.555 \text{ (kN/m}^2\text{)}$

許容地盤支持力度 $q_a = 200.0 \text{ (kN/m}^2\text{)}$

判定 $q_{max} \leq q_a$ OK -- OK --

4. 安定計算結果

検討項目	安定条件	判定	備考
転倒	合力位置が底面幅Bの1/2より後方にあること	-- OK --	
滑動	滑動に対する安全率を満たすこと	-- OK --	
地盤支持力	地盤反力度が許容鉛直支持力度以下となること	-- OK --	