

# 擁壁形式比較表

工法名	第1案 逆T式擁壁	第2案 多数アンカー	第3案 ジオテキスタイル												
<p>断面図</p>	<p style="text-align: right;">軟岩I</p>	<p style="text-align: right;">軟岩I</p>	<p style="text-align: right;">軟岩I</p>												
<p>概算工費</p>	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: right;">土工 擁壁工</td> <td style="text-align: right;">24,000 232,000</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">合計</td> <td style="text-align: right;">256,000 円/m</td> </tr> </table>	土工 擁壁工	24,000 232,000	合計	256,000 円/m	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: right;">土工 多数アンカー 基礎工</td> <td style="text-align: right;">10,000 189,000 53,000</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">合計</td> <td style="text-align: right;">252,000 円/m</td> </tr> </table>	土工 多数アンカー 基礎工	10,000 189,000 53,000	合計	252,000 円/m	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: right;">土工 ジオテキスタイル</td> <td style="text-align: right;">10,000 205,000</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">合計</td> <td style="text-align: right;">215,000 円/m</td> </tr> </table>	土工 ジオテキスタイル	10,000 205,000	合計	215,000 円/m
土工 擁壁工	24,000 232,000														
合計	256,000 円/m														
土工 多数アンカー 基礎工	10,000 189,000 53,000														
合計	252,000 円/m														
土工 ジオテキスタイル	10,000 205,000														
合計	215,000 円/m														
<p>特徴</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 伝統的な工法であるため、実績が多く、信頼性が高い。</li> <li>・ 現場打ちコンクリートなので、現場での設計変更が容易に追隨する。</li> </ul> <p style="text-align: right;">○ ◎</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ アンカープレートと前壁を剛性の高いタイバーなどで緊結し、前壁に作用する土圧をアンカープレートの引抜き抵抗力で支えることにより盛土の安定を保つ工法である。</li> <li>・ 壁面とアンカープレートにより土を側方拘束する構造であるため、盛土材の選択範囲が広い。</li> </ul> <p style="text-align: right;">○ ◎</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 盛土中に敷設されたジオテキスタイルと土とのかみ合わせ効果によって、盛土が一体化される構造である。</li> <li>・ ジオテキスタイルと盛土が一体となった構造体であるため、基礎の不同沈下や経年変化に対して追隨性に優れている。</li> </ul> <p style="text-align: right;">○ ◎</p>												
<p>施工性</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 専門的な知識、専門的な工事を必要としない。</li> <li>・ 構造上、先に躯体だけを施工し、あとで盛土材を運び込むといった、分割施工が可能であるため、躯体の施工が容易である。</li> <li>・ たて壁完成まで盛土作業が行えず、型枠、足場、鉄筋工、コンクリート打設・養生等の現場作業が多いので、施工に日数がかかる。</li> <li>・ 他工法に比べて掘削に費用がかかる。</li> </ul> <p style="text-align: right;">○ ◎ △</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 施工は簡単な作業の繰り返しであり、特殊な技術は必要ない。</li> <li>・ 使用部材はすべて工場製作のため、基本的に品質にばらつきが無く、現場では組立作業のみで工期の短縮が図れる。</li> <li>・ 部品点数が多く、組立に手間がかかる。</li> </ul> <p style="text-align: right;">○ ◎ △</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 補強材はロール状で搬入できるために、運搬・仮置きに広いスペースを必要としない。</li> <li>・ 施工は簡単な作業の繰り返しであり、特殊な技術は必要ない。また、ジオテキスタイルは軽量で、壁面材も人力で組立可能である。</li> <li>・ 紫外線による強度劣化の可能性があるため、現場での保管管理に注意が必要である。</li> </ul> <p style="text-align: right;">○ ◎ △</p>												
<p>評価</p>	○	○	○												

工法名	第1案 逆T式擁壁		第2案 多数アンカー		第3案 ジオテキスタイル	
断面図						
検討ケース	常時	地震時	常時	地震時	常時	地震時
転倒	$ e  = 0.438$ $\leq 0.667 \text{ m}$	$ e  = 0.870$ $\leq 1.333 \text{ m}$	$e = -0.234$ $\leq 0.500 \text{ m}$	$e = 0.198$ $\leq 1.000 \text{ m}$	$e = -1.737$ $\leq 0.500 \text{ m}$	$e = -1.141$ $\leq 1.000 \text{ m}$
滑動	$F_s = 1.89$ $\geq 1.50$	$F_s = 1.44$ $\geq 1.20$	$F_s = 2.12$ $\geq 1.50$	$F_s = 1.60$ $\geq 1.20$	$F_s = 4.92$ $\geq 1.50$	$F_s = 2.37$ $\geq 1.20$
支持	$q = 245.76$ $\leq 300 \text{ kN/m}^2$	$q = 347.51$ $\leq 450 \text{ kN/m}^2$	$q = 144.77$ $\leq 450 \text{ kN/m}^2$	$q = 155.19$ $\leq 600 \text{ kN/m}^2$	$q = 256.25$ $\leq 450 \text{ kN/m}^2$	$q = 253.09$ $\leq 600 \text{ kN/m}^2$
すべり安全率	-----	-----	-----	-----	$F_s = 1.262$ $\geq 1.200$	$F_s = 1.025$ $\geq 1.000$
備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>基準書：道路土工 擁壁工指針 平成11年3月 日本道路協会</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>基準書：多数アンカー式補強土壁工法 設計・施工マニュアル 第3版 平成14年10月 土木研究センター</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>基準書：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 土木研究センター</li> </ul>	

第 1 案 逆T式擁壁 概算工事費

△□測点 ¥256,000 延長 L = 1.000 m当たり

名 称	形状・寸法	数量	単位	単価 (円)	金額 (円)	備 考
土工		1.00	式		24,000	第1号内訳表
擁壁工		1.00	式		232,000	第2号内訳表
小計					256,000	延長 L = 1.000 m当たり
合計					256,000	延長 L = 1.000 m当たり

第1号内訳表

## 第 1 案 逆T式擁壁 土工

△□測点

¥23,564

延長 L = 1.000 m当たり

名 称	形状・寸法	数量	単位	単価 (円)	金額 (円)	備 考
掘削						
バックホウ掘削積込	0.8m <sup>3</sup> 、地山	18.9	m <sup>3</sup>	169	3,194	砂質土
人力併用機械掘削		5.9	m <sup>3</sup>	2,237	13,198	軟岩
埋戻し						
埋戻しA	W2≥4m	2.0	m <sup>3</sup>	392	784	
盛土						
ブル敷均タイヤ締固	15t、路体	50.7	m <sup>3</sup>	126	6,388	標準
小計					23,564	延長 L = 1.000 m当たり
合計					23,564	延長 L = 1.000 m当たり

第2号内訳表

## 第 1 案 逆T式擁壁

## 擁壁工

△□測点

¥232,403

延長 L = 10.000 m当たり

名 称	形状・寸法	数量	単位	単価 (円)	金額 (円)	備 考
擁壁工						
逆T型擁壁工	3mから10mまで	62.4	m <sup>3</sup>	24,770	1,545,648	材料費、諸雑費を含む
鉄 筋						
鉄筋	D13以下	862	kg	109	93,958	SD345
鉄筋	D16～D25以上	1887	kg	107	201,909	SD345
鉄筋	D29以上	4351	kg	108	469,908	SD345
雑工種						
目地材		62.4	m <sup>3</sup>	202	12,605	逆T型擁壁
小計					2,324,028	延長 L = 10.000 m当たり
合計					232,403	延長 L = 1.000 m当たり

## 第 2 案 多数アンカー 概算工事費

△□測点

¥252,000

延長 L = 1.000 m当たり

名 称	形状・寸法	数量	単位	単価 (円)	金額 (円)	備 考
土工		1.00	式		10,000	第1号内訳表
多数アンカー		1.00	式		189,000	第2号内訳表
基礎工		1.00	式		53,000	第3号内訳表
小計					252,000	延長 L = 1.000 m当たり
合計					252,000	延長 L = 1.000 m当たり

第1号内訳表

## 第 2 案 多数アンカー 土工

△□測点

¥10,404

延長 L = 1.000 m当たり

名 称	形状・寸法	数量	単位	単価 (円)	金額 (円)	備 考
掘削						
バックホウ掘削積込	0.8m <sup>3</sup> 、地山	10.9	m <sup>3</sup>	175	1,908	砂質土
人力併用機械掘削		2.3	m <sup>3</sup>	2,183	5,021	軟岩
埋戻し						
埋戻A	W2≥4m	1.9	m <sup>3</sup>	403	766	
盛土						
ブル敷均タイヤ締固	15t、路体	21.0	m <sup>3</sup>	129	2,709	標準
小計					10,404	延長 L = 1.000 m当たり
合計					10,404	延長 L = 1.000 m当たり

第2号内訳表

## 第 2 案 多数アンカー 多数アンカー

△□測点

¥188,720

延長 L = 1.500 m当たり

名 称	形状・寸法	数量	単位	単価 (円)	金額 (円)	備 考
壁面材組立・設置		8.25	m <sup>2</sup>	1,904	15,708	
補強材取付		45.00	m	75	3,375	
土砂敷均し・締固め		31.50	m <sup>3</sup>	498	15,687	
コンクリートパネル	UA	1	枚	11,300	11,300	標準タイプ
コンクリートパネル	TA	5	枚	21,000	105,000	標準タイプ
タイバー	M20 L = 3.000	6	本	4,210	25,260	
	M20 L = 4.500	6	本	5,230	31,380	
アンカープレート	t4.5×300×300	12	枚	3,150	37,800	
ダブルコネクター	4.5D	10	本	2,730	27,300	
シングルコネクター	4.5S	2	本	1,160	2,320	
接続ボルト	8.8	12	本	0	0	M20-M24
透水防砂材	4×420	5.50	m	600	3,300	
横目地材	11×70×1380	5	枚	930	4,650	
小計					283,080	延長 L = 1.500 m当たり
合計					188,720	延長 L = 1.000 m当たり



第3号内訳表

## 第 2 案 多数アンカー 基礎工

△□測点

¥52,818

延長 L = 10.000 m当たり

名 称	形状・寸法	数量	単位	単価 (円)	金額 (円)	備 考
擁壁工						
重力式擁壁工	1mを超え2.0m未満	15.0	m <sup>3</sup>	26,600	399,000	材料費、諸雑費を含む
雑工種						
目地材	1mを超え～2m未満	15.0	m <sup>3</sup>	201	3,015	重力式擁壁
裏込め砕石						
裏込砕石	C40～0mm	19.9	m <sup>3</sup>	6,340	126,166	
小計					528,181	延長 L = 10.000 m当たり
合計					52,818	延長 L = 1.000 m当たり

### 第 3 案 ジオテキスタイル 概算工事費

△□測点

¥215,000

延長 L = 1.000 m当たり

名 称	形状・寸法	数量	単位	単価 (円)	金額 (円)	備 考
土工		1.00	式		10,000	第1号内訳表
ジオテキスタイル		1.00	式		205,000	第2号内訳表
小計					215,000	延長 L = 1.000 m当たり
合計					215,000	延長 L = 1.000 m当たり

第1号内訳表

## 第 3 案 ジオテキスタイル 土工

△□測点

¥9,594

延長 L = 1.000 m当たり

名 称	形状・寸法	数量	単位	単価 (円)	金額 (円)	備 考
掘削						
バックホウ掘削積込	0.8m <sup>3</sup> 、地山	17.7	m <sup>3</sup>	175	3,098	砂質土
人力併用機械掘削		1.7	m <sup>3</sup>	2,183	3,711	軟岩
埋戻し						
埋戻しA	W2≥4m	1.5	m <sup>3</sup>	403	605	
盛土						
ブル敷均タイヤ締固	15t、路体	16.9	m <sup>3</sup>	129	2,180	標準
小計					9,594	延長 L = 1.000 m当たり
合計					9,594	延長 L = 1.000 m当たり

第2号内訳表

## 第 3 案 ジオテキスタイル ジオテキスタイル

△□測点

¥205,075

延長 L = 2.000 m当たり

名 称	形状・寸法	数量	単位	単価 (円)	金額 (円)	備 考
敷設・まきだし・敷均し・締固め		91.20	m <sup>2</sup>	1,727	157,502	
鋼製枠	上端部品	1	セット	9,000	9,000	
鋼製枠	標準品	14	セット	9,000	126,000	
ジオテキスタイル	40	91.20	m <sup>2</sup>	1,290	117,648	
小計					410,150	延長 L = 2.000 m当たり
合計					205,075	延長 L = 1.000 m当たり

## 第1案：逆T式擁壁

## 設計条件

(1) 擁壁形式		逆T型擁壁
(2) 基礎形式		直接基礎
(3) 擁壁高さ		H = 7.000 (m)
(4) 土 圧		試行くさび法による土圧
(5) 地表面載荷重		q = 10.0 (kN/m <sup>2</sup> )
(6) 設計水平震度		Kh = cz · kh0 = 0.15
	地域別補正係数	cz = 1.00
	設計水平震度の標準値	
	中規模地震動対応 II種地盤	kh0 = 0.15
(7) 単位体積重量	コンクリート	γc = 24.5 (kN/m <sup>3</sup> )

## 土質条件

(1) 擁壁背面の裏込め土			
	せん断抵抗角	φ = 35.00 (°)	
	単位体積重量	γs = 20.0 (kN/m <sup>3</sup> )	
(2) 支持地盤の定数			
	擁壁底版と基礎地盤の間の摩擦係数	μ = 0.700	
	” の粘着力	C = 0.0 (kN/m <sup>2</sup> )	
	許容支持力度 常 時	qa = 300 (kN/m <sup>2</sup> )	
	地 震 時	qa = 450 (kN/m <sup>2</sup> )	

## 安定条件

(1) 滑動に対する検討	滑動安全率	Fs ≥ 1.50 (1.20)
(2) 転倒に対する検討	偏心距離	e  ≤ 1/6 B (1/3)
(3) 支持に対する検討	最大地盤反力度	qmax ≤ qa (kN/m <sup>2</sup> )

※ ()は地震時

## 材料強度及び許容応力度

	(N/mm <sup>2</sup> )	常 時	地 震 時
(1) コンクリート			
	設計基準強度 σck	24	
	許容圧縮応力度 σca	8.00	12.00
	許容せん断応力度 τa	0.39	0.59
(2) 鉄筋			
	許容引張応力度 σsa SD345	160	300

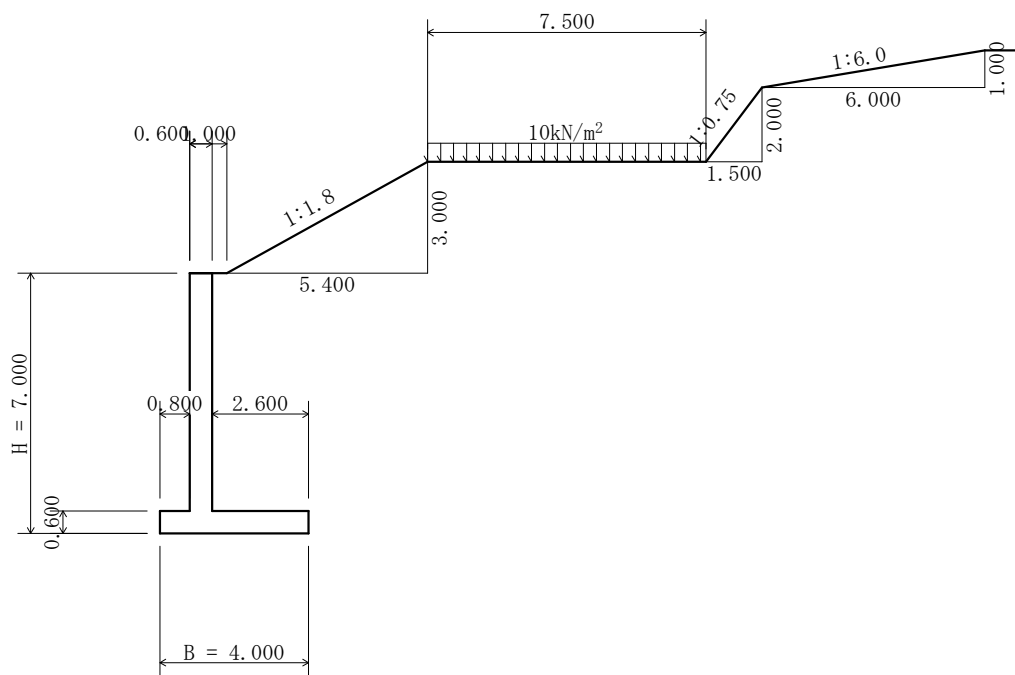
## 参考文献

一、道路土工 — 擁壁工指針

(社)日本道路協会

一般形状寸法図

一般図



## 計算結果

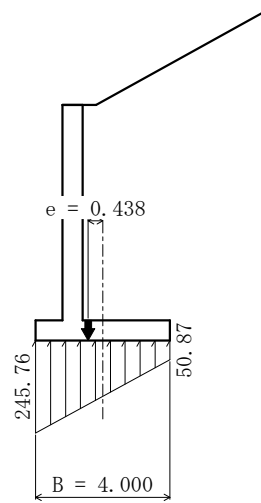
## 安定計算結果

安定計算は、滑動・転倒・支持の安定に対して検討を行った。

常 時

鉛直荷重 $\Sigma V$ (kN)	水平荷重 $\Sigma H$ (kN)	偏心距離 e (m)	滑 動 安全率 F <sub>s</sub>	地盤反力度 q <sub>1</sub> q <sub>2</sub> (kN/m <sup>2</sup> )		判定
				245.76	50.87	
593.27	220.09	0.438	1.89	245.76	50.87	0. K.
許 容 値		0.667	1.50	300		

《地盤反力図》

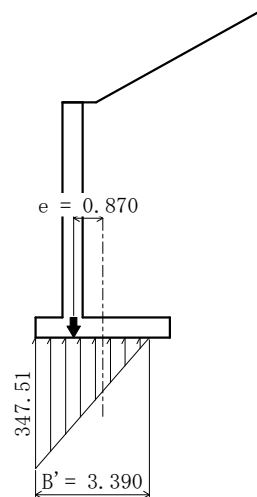


地震時

鉛直荷重 $\Sigma V$ (kN)	水平荷重 $\Sigma H$ (kN)	偏心距離 e (m)	滑動 安全率 $F_s$	地盤反力度 $q_1$ $q_2$ (kN/m <sup>2</sup> )	判定
589.03	285.38	0.870	1.44	347.51	0. K.
許容値		1.333	1.20	450	

$$B' = 3 \cdot d = 3 \times 1.130 = 3.390$$

《地盤反力図》





## 断面計算結果

## たて壁の断面計算

部 材	項 目		常 時	地 震 時
つけ根	部 材 断 面	b (mm)	1000	
		d (mm)	500	
		As (mm <sup>2</sup> )	D29 ctc 125 5139	
		x (mm)	211.1	
	断 面 力	曲げモーメント M (N・mm)	299.24 × 10 <sup>6</sup>	337.16 × 10 <sup>6</sup>
		せん断力 S (N)	140.29 × 10 <sup>3</sup>	151.01 × 10 <sup>3</sup>
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	σ <sub>c</sub>	6.60	7.43
		σ <sub>ca</sub>	8.00	12.00
	鉄筋の 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	σ <sub>s</sub>	135.5	152.7
		σ <sub>sa</sub>	160	300
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	τ	0.28	0.30
		τ <sub>ca</sub>	0.39	0.59

## 底版の断面計算

部 材	項 目		常 時	地 震 時
つま先版	部 材 断 面	b (mm)	1000	
		d (mm)	490	
		As (mm <sup>2</sup> )	D19 ctc 250 1146	
		x (mm)	113.7	
	断 面 力	曲げモーメント M (N・mm)	69.70 × 10 <sup>6</sup>	97.79 × 10 <sup>6</sup>
		せん断力 S (N)	109.44 × 10 <sup>3</sup>	153.59 × 10 <sup>3</sup>
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	σ <sub>c</sub>	2.71	3.80
		σ <sub>ca</sub>	8.00	12.00
	鉄筋の 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	σ <sub>s</sub>	134.5	188.7
		σ <sub>sa</sub>	160	300
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	τ	0.22	0.31
		τ <sub>ca</sub>	0.39	0.59

部 材	項 目		常 時	地 震 時
かかと版	部 材 断 面	b (mm)	1000	
		d (mm)	490	
		As (mm <sup>2</sup> )	D29 ctc 125 5139	
		x (mm)	208.4	
	断 面 力	曲げモーメント M (N・mm)	299.24 × 10 <sup>6</sup>	337.16 × 10 <sup>6</sup>
		せん断力 S (N)	181.66 × 10 <sup>3</sup>	271.39 × 10 <sup>3</sup>
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	σ <sub>c</sub>	6.83	7.69
		σ <sub>ca</sub>	8.00	12.00
	鉄筋の 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	σ <sub>s</sub>	138.5	156.0
		σ <sub>sa</sub>	160	300
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	τ	0.37	0.55
		τ <sub>ca</sub>	0.39	0.59

## 第2案：多数アンカー

## 設計条件

(1) 擁壁形式	多数アンカー式補強土壁
(2) 補強土壁の壁高	5.500 (m)
(3) 盛土材	
単位体積重量	$\gamma = 20.0$ (kN/m <sup>3</sup> )
粘着力	$c = 0.0$ (kN/m <sup>2</sup> )
せん断抵抗角	$\phi = 35.00$ (°)
(4) 土 圧	クーロン公式による土圧
(5) 地表面載荷重	$q = 10.0$ (kN/m <sup>2</sup> )
(6) 設計水平震度	$K_h = c_z \cdot K_{h0} = 0.15$
地域別補正係数	$c_z = 1.00$
設計水平震度の標準値	
中規模地震動対応 II種地盤	$K_{h0} = 0.15$
(7) 鋼材の腐食代	$C_m = 1.00$ (mm)

## 安全率

(1) アンカープレートの極限引抜きに対する安全率	$F_s \geq 3.00$ (2.00)
	※ ()は地震時

## (2) 部材の許容応力度

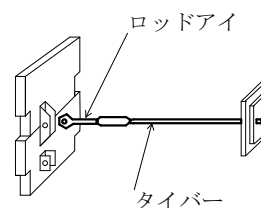
鋼材の許容応力度	(N/mm <sup>2</sup> )	常 時	地 震 時
SS400	$\sigma_{Ti}$	140	210
	$\tau$	80	120
ボルトの許容応力度			
強度区分：8.8	$\sigma_b$	360	540
強度区分：10.9	$\sigma_b$	470	700

## 部材の許容引張力

## 1) タイバー及び接続ロッドアイの許容引張力

部材規格	常時		地震時	
	腐食代無視	腐食代考慮	腐食代無視	腐食代考慮
M20	34.3	30.5	51.5	45.8
M22	42.4	38.2	63.6	57.3
M24	49.4	44.9	74.1	67.3
M27	64.3	59.1	96.4	88.6
M30	78.5	72.8	117.8	109.2

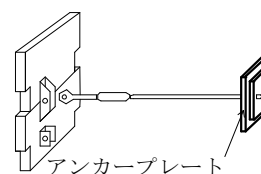
(kN)



## 2) アンカープレートの許容引張力

部材規格	常時		地震時	
	腐食代無視	腐食代考慮	腐食代無視	腐食代考慮
サブ無 (M20)	37.4	29.1	56.1	43.6
サブ有 (M22)	79.9	62.2	119.9	93.2
サブ有 (M24)	89.9	69.9	134.8	104.8
サブ有 (M27)	102.2	79.5	153.3	119.2
サブ有 (M30)	114.7	89.2	172.0	133.8

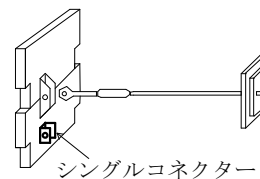
(kN)



## 3) シングルコネクタの許容引張力

部材規格	常時		地震時	
	腐食代無視	腐食代考慮	腐食代無視	腐食代考慮
4.5S	49.1	38.2	73.7	57.3
6.0S	65.5	54.6	98.3	81.9
9.0S	98.3	87.4	147.4	131.0

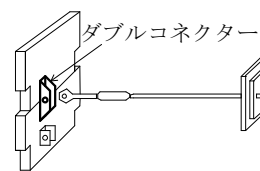
(kN)



## 4) ダブルコネクタの許容引張力

部材規格	常時		地震時	
	腐食代無視	腐食代考慮	腐食代無視	腐食代考慮
4.5D	47.4	36.2	71.1	54.4
6.0D	64.0	52.4	96.1	78.6
9.0D	98.5	86.0	147.7	129.0

(kN)

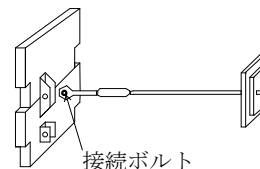


## 5) 接続ボルトの許容引張力

接続ボルトの許容引張力シングルコネクタ

部材規格	常時		地震時	
	腐食代無視	腐食代考慮	腐食代無視	腐食代考慮
8.8	59.2	50.6	88.8	75.9
10.9	77.3	66.0	115.2	98.4

(kN)



接続ボルトの許容引張力ダブルコネクタ

部材規格	常時		地震時	
	腐食代無視	腐食代考慮	腐食代無視	腐食代考慮
8.8 (4.5D)	88.8	74.8	133.3	112.2
8.8 (6.0D)	81.4	68.8	122.1	103.2
10.9 (9.0D)	88.0	74.9	131.0	111.5

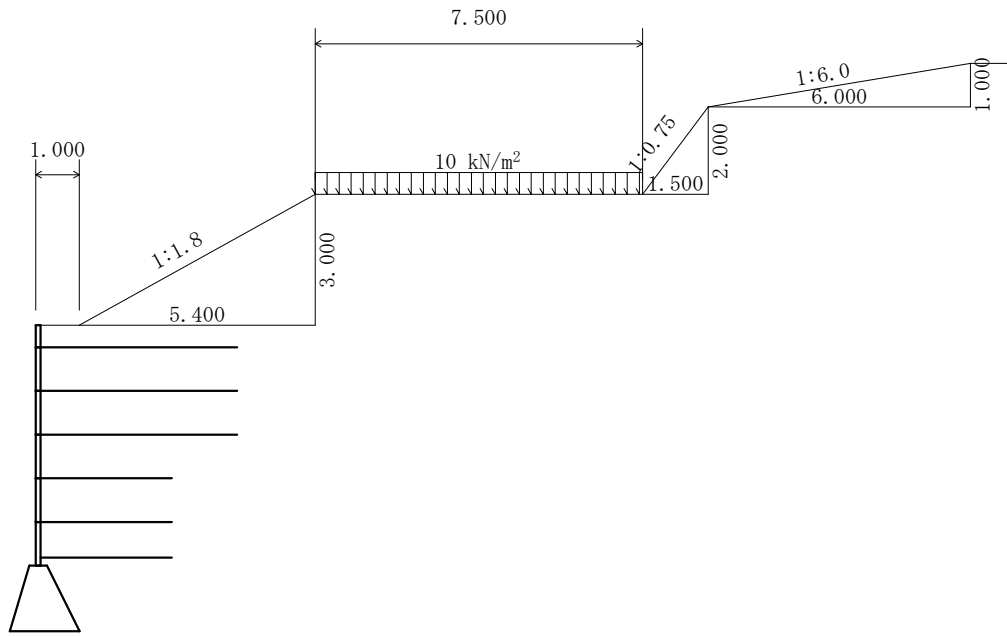
(kN)

## 参考文献

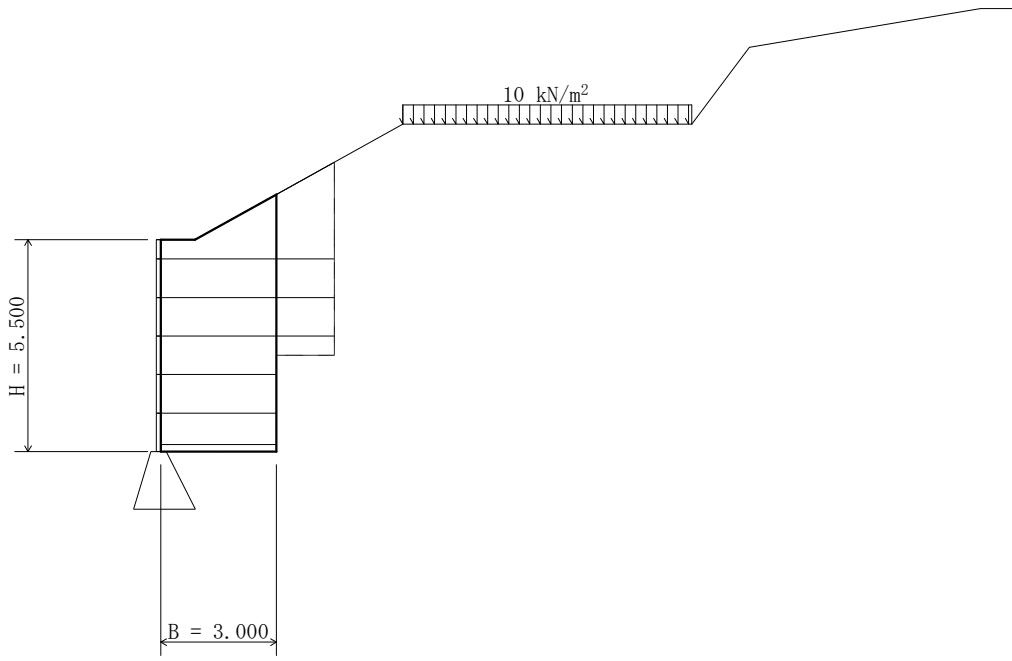
- 一、多数アンカー式補強土壁工法 設計・施工マニュアル  
第3回改訂版 平成14年 (財)土木研究センター

一般形状寸法図

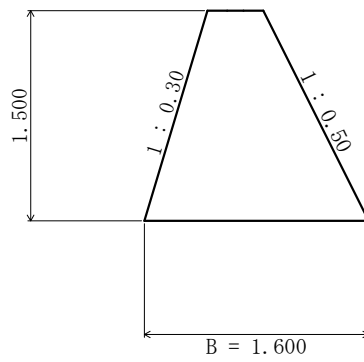
一般図



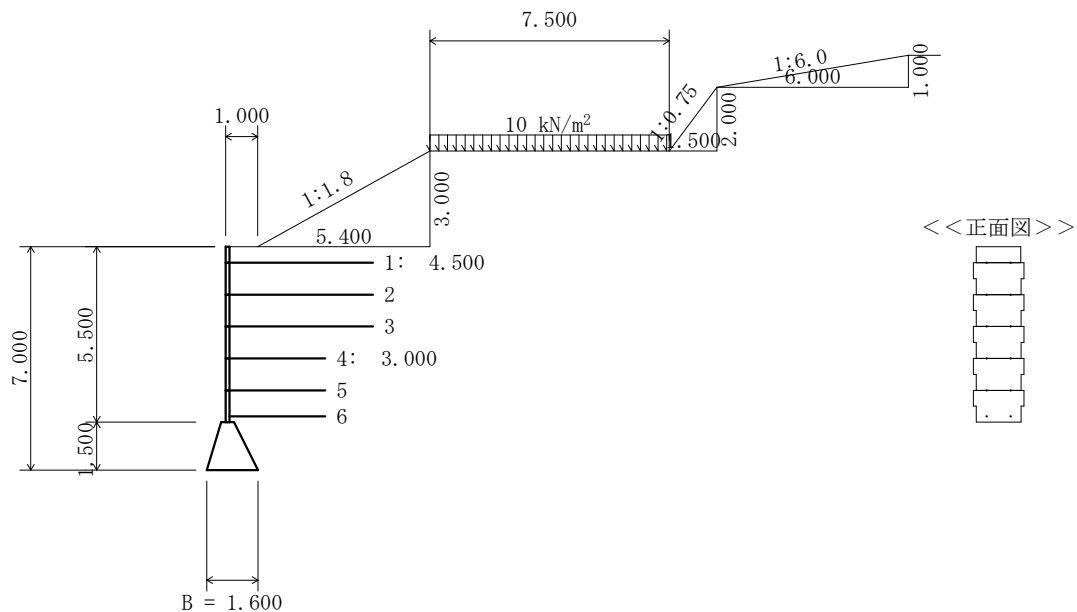
仮想擁壁



基礎



補強土壁



部材一覧表

(1) 壁面材

	名 称	重量(kN)
1段目	標準タイプ UA	1.96
2段目 - 6段目	標準タイプ TA	3.92

(2) 補強材

段数 i	タイバー 呼称	コネクター 呼称	アンカープレート 規格	接続ボルト 強度区分
1 - 5	M20	4.5D	サブ無(M20)	8.8
6	M20	4.5S	サブ無(M20)	8.8

## 計算結果

## 内的安定の検討

## 補強材の破断に対する検討

段数	引張力 (kN/m)	許容引張力 (kN)	判定	荷重ケース
1	6.21	29.10	O. K.	常 時
2	9.57	29.10	O. K.	常 時
3	12.93	29.10	O. K.	常 時
4	16.29	29.10	O. K.	常 時
5	19.65	29.10	O. K.	常 時
6	11.08	29.10	O. K.	常 時

## 補強材の引抜きに対する検討

## 補強材の引抜き安全率

(常 時) :  $F_s = 3.00$ (地震時) :  $F_s = 2.00$ 

段数	$A_{p i}$ ( $m^2$ )	$Q_{p u i}$ ( $kN/m^2$ )	$T_i$ (kN)	$F_s$	判定	荷重ケース
1	0.090	1161.58	6.21	16.83	O. K.	常 時
2	0.090	1768.94	9.57	16.64	O. K.	常 時
3	0.090	2221.61	12.93	15.46	O. K.	常 時
4	0.090	2164.67	16.29	11.96	O. K.	常 時
5	0.090	2743.56	19.65	12.57	O. K.	常 時
6	0.090	3115.57	11.08	25.31	O. K.	常 時

## 外的安定の検討

## (1) 常 時

	鉛直荷重 $\Sigma V$ (kN)	水平荷重 $\Sigma H$ (kN)	偏心距離 e (m)	滑 動 安全率 $F_s$	地盤反力度 $q_1$ $q_2$ ( $kN/m^2$ )	判定
滑動・支持	651.48	214.63	-0.234	2.12	144.77      144.77	O. K.
転倒	858.12	214.63				
許 容 値			0.500	1.50	450	

## (2) 地震時 1

	鉛直荷重 $\Sigma V$ (kN)	水平荷重 $\Sigma H$ (kN)	偏心距離 e (m)	滑 動 安全率 $F_s$	地盤反力度 $q_1$ $q_2$ ( $kN/m^2$ )	判定
滑動・支持	698.37	299.05	-0.092	1.63	155.19      155.19	O. K.
転倒	905.01	299.05				
許 容 値			1.000	1.20	600	



## (3) 地震時 2

	鉛直荷重	水平荷重	偏心距離	滑動安全率	地盤反力度		判定
	$\Sigma V$ (kN)	$\Sigma H$ (kN)	e (m)	$F_s$	$q_1$	$q_2$ (kN/m <sup>2</sup> )	
滑動・支持	644.75	282.36	0.198	1.60	143.28	143.28	0. K.
転倒	851.39	313.36					
許容値			1.000	1.20	600		

## 重力式基礎擁壁の検討

## (1) 常時

鉛直荷重	水平荷重	偏心距離	滑動安全率	地盤反力度		判定
$\Sigma V$ (kN)	$\Sigma H$ (kN)	e (m)	$F_s$	$q_1$	$q_2$ (kN/m <sup>2</sup> )	
336.27	119.25	0.135	1.97	211.04	69.18	0. K.
許容値		0.267	1.50	300		

## (2) 地震時 1

鉛直荷重	水平荷重	偏心距離	滑動安全率	地盤反力度		判定
$\Sigma V$ (kN)	$\Sigma H$ (kN)	e (m)	$F_s$	$q_1$	$q_2$ (kN/m <sup>2</sup> )	
371.20	205.74	0.305	1.26	333.29		0. K.
許容値		0.533	1.20	450		

## (3) 地震時 2

鉛直荷重	水平荷重	偏心距離	滑動安全率	地盤反力度		判定
$\Sigma V$ (kN)	$\Sigma H$ (kN)	e (m)	$F_s$	$q_1$	$q_2$ (kN/m <sup>2</sup> )	
354.70	192.76	0.303	1.29	317.19		0. K.
許容値		0.533	1.20	450		

## 第3案：ジオテキスタイル

## 設計条件

- (1) 擁壁形式 ジオテキスタイルを用いた補強土
- (2) 補強土壁の壁高 7.500 (m)
- (3) 盛土材
- 単位体積重量  $\gamma = 20.0$  (kN/m<sup>3</sup>)
- 粘着力  $c = 0.0$  (kN/m<sup>2</sup>)
- せん断抵抗角  $\phi = 35.00$  (°)
- (4) 地表面載荷重  $q = 10.0$  (kN/m<sup>2</sup>)
- (5) 設計水平震度  $K_h = c_z \cdot k_{h0} = 0.15$
- 地域別補正係数  $c_z = 1.00$
- 設計水平震度の標準値  
中規模地震動対応 II種地盤  $k_{h0} = 0.15$
- (6) 鋼材の腐食代  $C_m = 1.00$  (mm)

## 安全率

- (1) 円弧すべりに対する安全率  $F_s \geq 1.20$  (1.00)
- (2) ジオテキスタイルの引抜きに対する安全率  $F_s \geq 2.00$  (1.20)

※ ( )は地震時

## ジオテキスタイル

耐候性、耐薬品性などの長期的な劣化特性を考慮した材料安全率

$$F_D = 1.0$$

施工中の損傷を考慮した材料安全率

$$F_C = 1.0$$

接続部の強度低下を考慮した材料安全率

$$F_B = 1.0$$

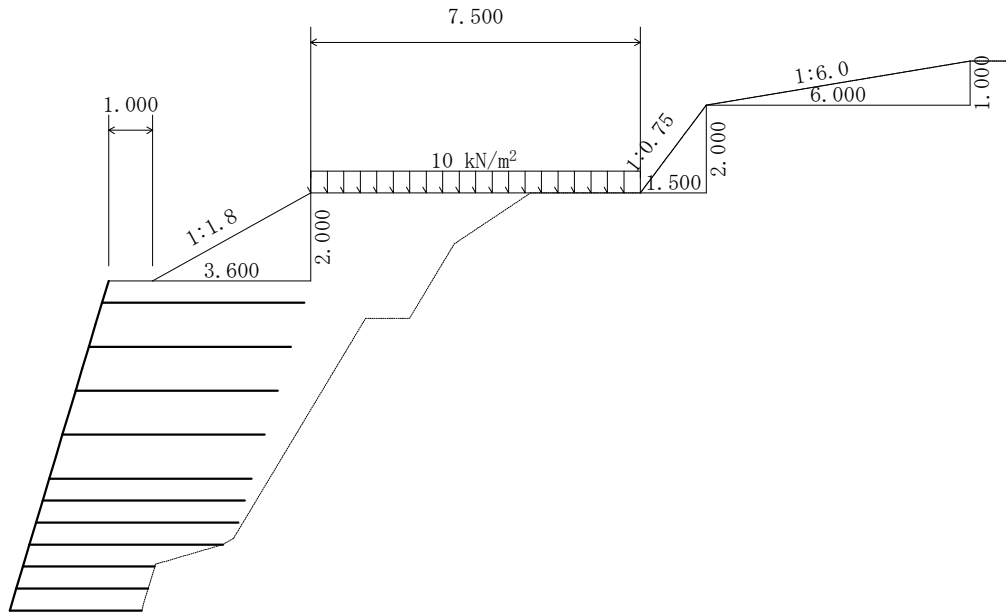
名称	限界引張強さ $T_{cr}$ (kN/m)	許容引張力 $T_A$ (kN/m)
40	29.00	29.00
60	42.00	42.00
80	57.00	57.00
100	70.00	70.00
120	80.00	80.00
150	98.00	98.00

## 参考文献

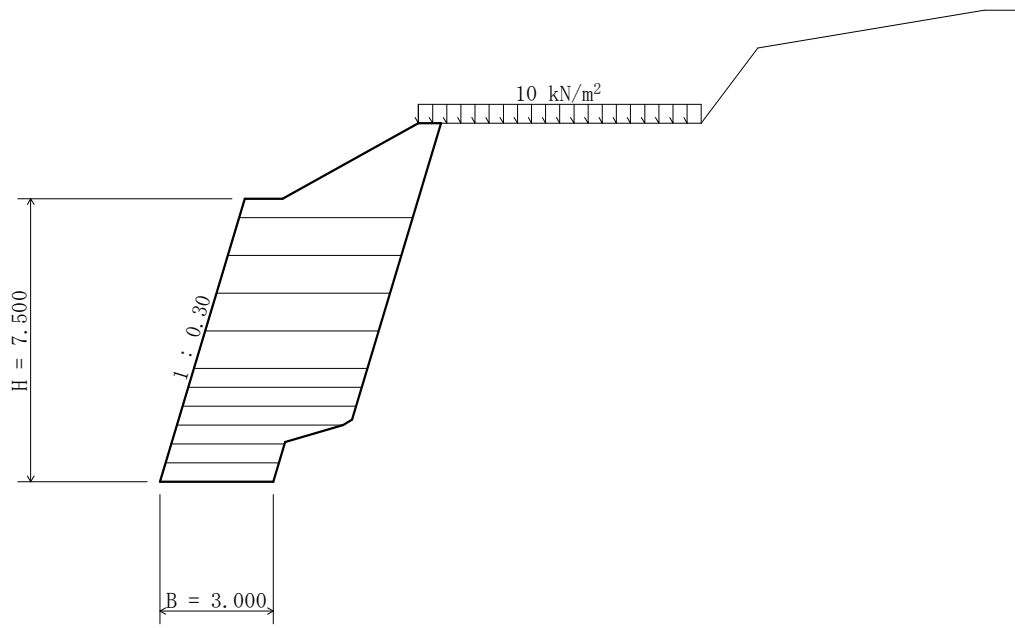
- 一、ジオテキスタイルを用いた補強土の 設計・施工マニュアル  
改訂版 平成12年 (財)土木研究センター

一般形状寸法図

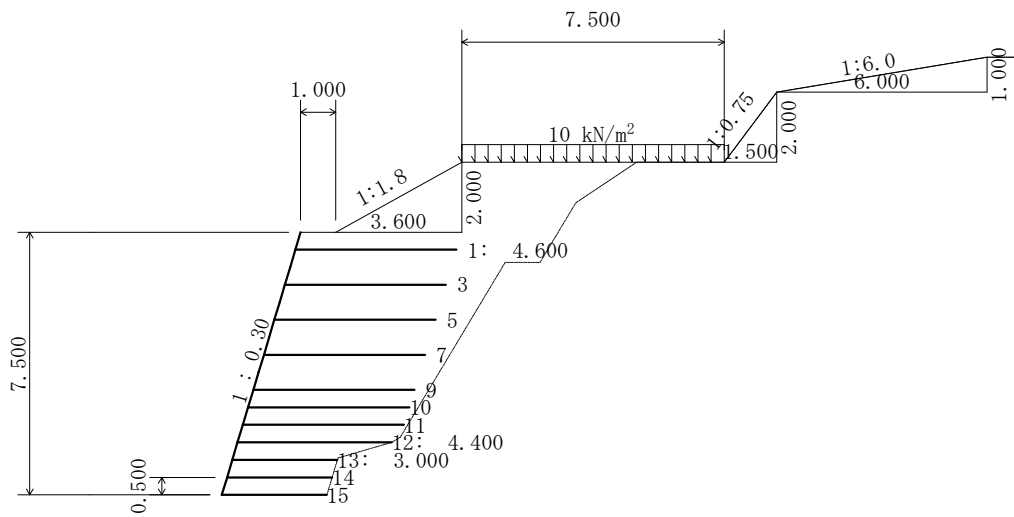
一般図



仮想擁壁



補強土壁



部材一覧表

(1) 壁面材

鋼製枠

	名 称
1段目	上端部品
2段目-15段目	標準品

## (2) 補強材

ジオテキスタイル

	名 称	鉛直間隔 (m)
1 - 7 段目	40	1.000
9 段目	40	0.750
10 - 14 段目	40	0.500
15 段目	40	0.250

## 計算結果

## 内的安定の検討

## 補強材の破断に対する検討

段数	引張力 (kN/m)	許容引張力 (kN/m)	判定	荷重ケース
1	12.40	29.00	O. K.	地震時
3	15.78	29.00	O. K.	地震時
5	19.16	29.00	O. K.	地震時
7	22.54	29.00	O. K.	地震時
9	19.78	29.00	O. K.	常時
10	14.69	29.00	O. K.	常時
11	15.90	29.00	O. K.	常時
12	17.10	29.00	O. K.	常時
13	18.31	29.00	O. K.	常時
14	19.51	29.00	O. K.	常時
15	10.21	29.00	O. K.	常時

∴2, 4, 6, 8段目はジオテキスタイルを敷設しなくてもよい。

## 補強材の引抜きに対する検討

## 補強材の引抜き安全率

(常時) :  $F_s = 2.00$

(地震時) :  $F_s = 1.20$

段数	$L_{e_i}$ (m)	$S_i$ (kN/m)	$T_i$ (kN/m)	$F_s$	判定	荷重ケース
1	1.026	54.90	12.40	4.54	O. K.	地震時
3	1.669	72.71	12.51	9.70	O. K.	常時
5	1.806	100.72	17.33	10.50	O. K.	常時
7	2.048	128.73	22.15	11.90	O. K.	常時
9	2.414	156.73	19.78	19.13	O. K.	常時
10	2.650	170.74	14.69	30.80	O. K.	常時
11	2.927	184.74	15.90	34.01	O. K.	常時
12	3.052	198.75	17.10	35.47	O. K.	常時
13	2.031	212.75	18.31	23.60	O. K.	常時
14	2.475	226.76	19.51	28.77	O. K.	常時
15	3.000	240.76	10.21	70.74	O. K.	常時

補強土壁内を通過する円弧すべりの検討

計算結果

(1) 常時

右表では計算格子中の円形すべり安全率を表示する。

この中で最小の安全率の条件と計算結果を以下に示す。

円弧の半径  $R = 12.24$  (m)

円弧の中心  $X = 96.20$  (m)

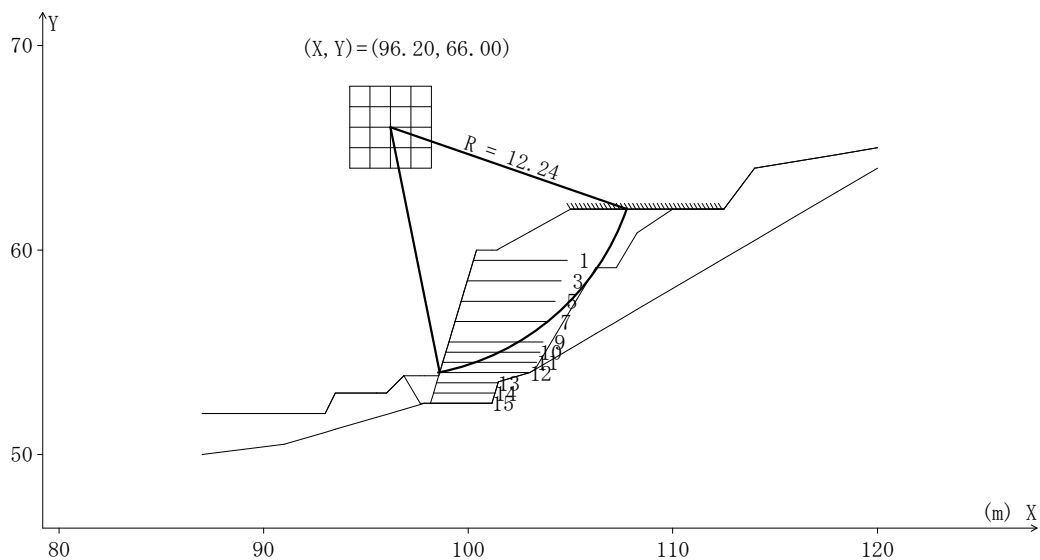
$Y = 66.00$  (m)

最小安全率  $F_s = 1.262 \geq 1.200$

∴ 条件を満足している。

	1.285	1.273	1.341	1.371	1.448
	1.286	1.292	1.298	1.365	1.436
	1.338	1.281	1.262	1.348	1.395
	1.437	1.326	1.296	1.306	1.343
	1.632	1.439	1.319	1.275	1.334

$\leftarrow 1.00 \text{ m}$   
 $\leftarrow 1.00 \text{ m}$



段数	引張力 (kN/m)
1	0.00
3	0.00
5	0.00
7	2.30
9	29.00
10	29.00
11	29.00
12	0.00
13	0.00
14	0.00

段数	引張力 (kN/m)
15	0.00



(2) 地震時

右表では計算格子中の円形すべり安全率を表示する。

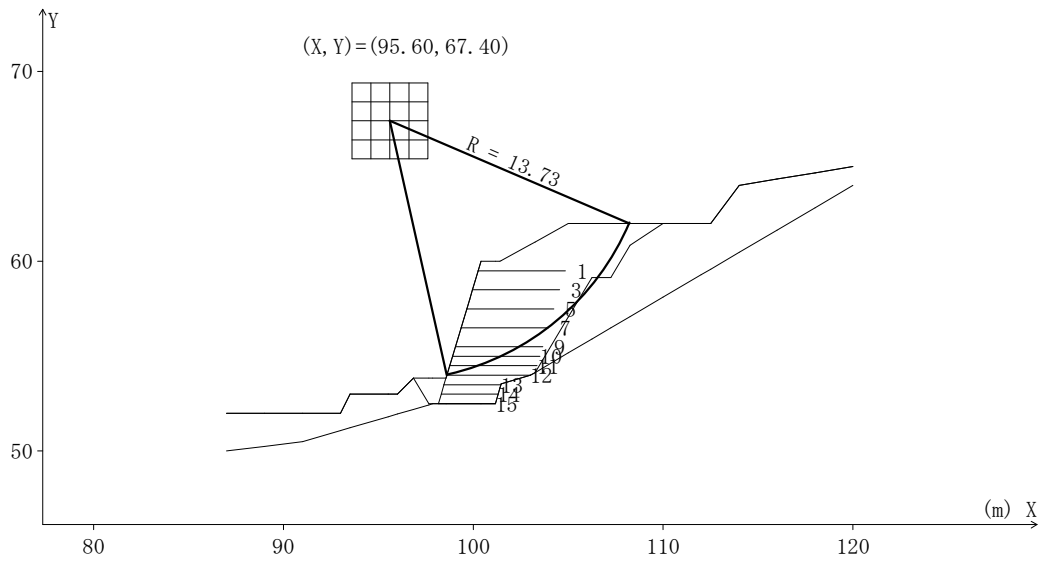
この中で最小の安全率の条件と計算結果を以下に示す。

円弧の半径  $R = 13.73$  (m)  
 円弧の中心  $X = 95.60$  (m)  
 $Y = 67.40$  (m)

最小安全率  $F_s = 1.025 \geq 1.000$

∴ 条件を満足している。

	1.057	1.034	1.080	1.122	1.167
	1.040	1.076	1.054	1.118	1.135
	1.114	1.055	1.025	1.090	1.104
	1.153	1.078	1.079	1.063	1.088
1.00 m	1.281	1.139	1.063	1.035	1.112
	1.00 m				



段数	引張力 (kN/m)
1	0.00
3	0.00
5	0.00
7	0.00
9	29.00
10	29.00
11	29.00
12	0.00
13	0.00
14	0.00

段数	引張力 (kN/m)
15	0.00

## 外的安定の検討

## (1) 常 時 [載荷重あり]

鉛直荷重 $\Sigma V$ (kN)	水平荷重 $\Sigma H$ (kN)	偏心距離 e (m)	滑 動 安全率 $F_s$	地盤反力度 q <sub>1</sub> q <sub>2</sub> (kN/m <sup>2</sup> )		判定
1537.47	185.99	-1.767	4.96	256.25	256.25	0. K.
許 容 値		0.500	1.50	450		

## (2) 常 時 [載荷重なし]

鉛直荷重 $\Sigma V$ (kN)	水平荷重 $\Sigma H$ (kN)	偏心距離 e (m)	滑 動 安全率 $F_s$	地盤反力度 q <sub>1</sub> q <sub>2</sub> (kN/m <sup>2</sup> )		判定
1525.47	185.99	-1.737	4.92	254.25	254.25	0. K.
許 容 値		0.500	1.50	450		

## (3) 地震時

鉛直荷重 $\Sigma V$ (kN)	水平荷重 $\Sigma H$ (kN)	偏心距離 e (m)	滑 動 安全率 $F_s$	地盤反力度 q <sub>1</sub> q <sub>2</sub> (kN/m <sup>2</sup> )		判定
1518.53	384.58	-1.141	2.37	253.09	253.09	0. K.
許 容 値		1.000	1.20	600		

全体安定の検討

(1) 常 時

右表では計算格子中の円形すべり安全率を表示する。

この中で最小の安全率の条件と計算結果を以下に示す。

円弧の半径  $R = 12.24$  (m)

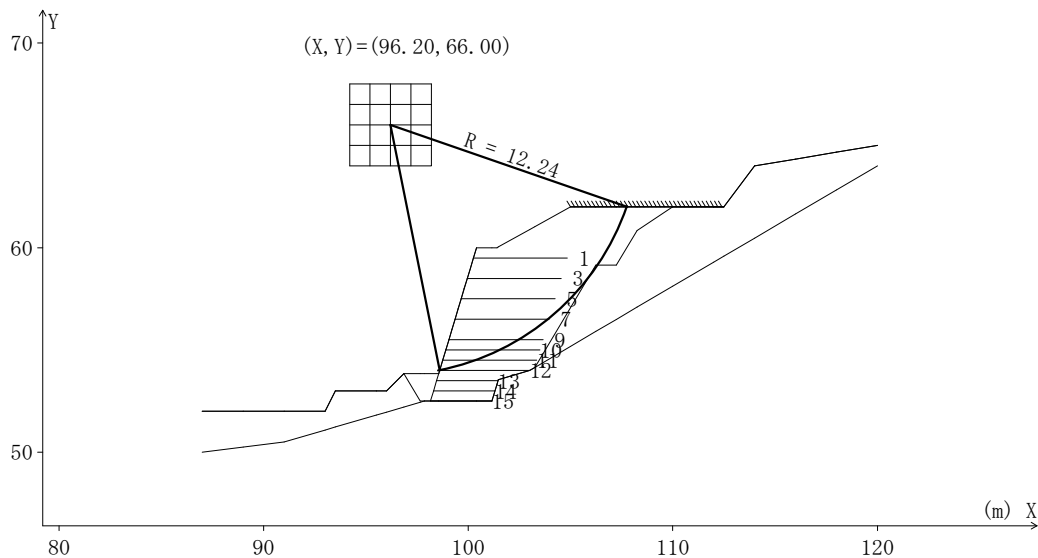
円弧の中心  $X = 96.20$  (m)

$Y = 66.00$  (m)

最小安全率  $F_s = 1.262 \geq 1.200$

∴ 条件を満足している。

	1.285	1.273	1.341	1.371	1.448
	1.286	1.292	1.298	1.365	1.436
	1.338	1.281	1.262	1.348	1.395
	1.437	1.326	1.296	1.306	1.343
1.00 m	1.632	1.439	1.319	1.275	1.334
	1.00 m				



段数	引張力 (kN/m)
1	0.00
3	0.00
5	0.00
7	2.30
9	29.00
10	29.00
11	29.00
12	0.00
13	0.00
14	0.00

段数	引張力 (kN/m)
15	0.00

(2) 地震時

右表では計算格子中の円形すべり安全率を表示する。

この中で最小の安全率の条件と計算結果を以下に示す。

円弧の半径  $R = 13.73$  (m)

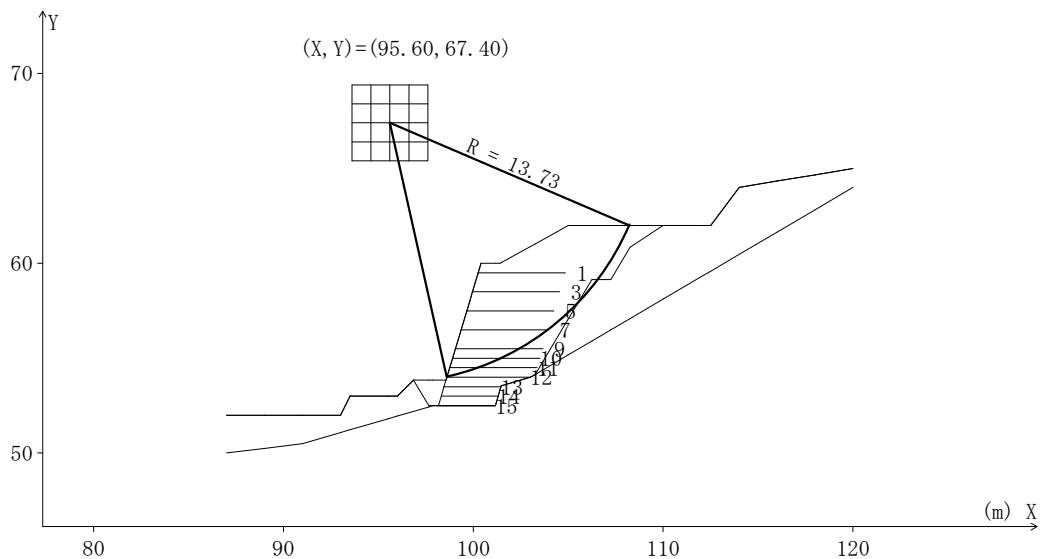
円弧の中心  $X = 95.60$  (m)

$Y = 67.40$  (m)

最小安全率  $F_s = 1.025 \geq 1.000$

∴ 条件を満足している。

	1.057	1.034	1.080	1.122	1.167
	1.040	1.076	1.054	1.118	1.135
	1.114	1.055	1.025	1.090	1.104
	1.153	1.078	1.079	1.063	1.088
1.00 m	1.281	1.139	1.063	1.035	1.112
	1.00 m				



段数	引張力 (kN/m)
1	0.00
3	0.00
5	0.00
7	0.00
9	29.00
10	29.00
11	29.00
12	0.00
13	0.00
14	0.00

段数	引張力 (kN/m)
15	0.00