

M1 0.5 H=7.00

2019 年 10 月

maz6

## 目 次

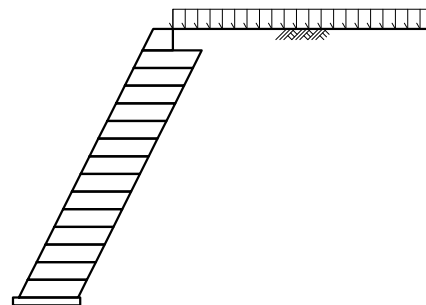
設計概説 .....	1
§ 1 設計条件 .....	5
§ 2 一般形状寸法図 .....	6
§ 3 計算結果 .....	7
§ 4 設計荷重 .....	25
§ 5 安定計算 .....	41
§ 6 ブロック各段の部材断面設計 .....	56

## 設計概説

本擁壁は、もたれ式擁壁に準じた構造の擁壁として、以下の方法で設計を行った。基本的な考えは『道路土工 擁壁工指針』に準拠した。

### (1) 設計断面

- 1) 擁壁形式      もたれ式ハーフプレキャスト擁壁
- 2) 基礎形式      直接基礎
- 3) 擁壁寸法      擁壁高さ  $H = 7.000$  (m)  
                     底版幅  $B = 1.700$  (m)  
                     勾配  $1 : 0.500$



### [ 設 計 方 針 ・ 方 法 ]

### [ 計 算 結 果 ]

### (2) 荷重の組合せ

以下の組合せについて設計を行った。

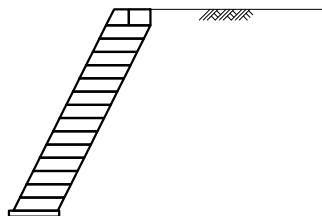
常 時              自重 (+ 載荷重) + 土圧 (+ 水の影響)

### (3) 設計荷重

設計は、以下の荷重を考慮して行った。

#### 1) 自 重

製品本体、基礎コンクリート、天端コンクリートおよび、製品上の土砂を自重として考慮した。

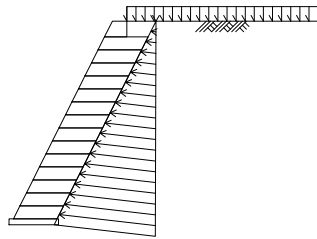


躯体 :  $W_c = 231.78$  (kN)  
裏込土 :  $W_s = 7.51$  (kN)

## 2) 土 圧

計算は、試行くさび法により行った。また、土圧は下図のように三角形分布するものとして計算を行った。

内部摩擦角：  $\phi = 30.00(^{\circ})$   
 単位体積重量：  $\gamma_s = 19.00 (\text{kN/m}^3)$

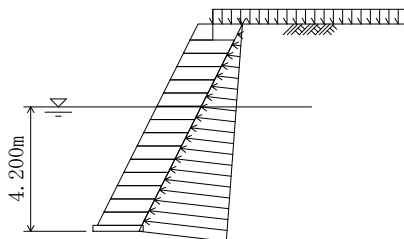


土圧 :  $P_a = 74.55 (\text{kN})$

## 3) 水の影響

水の影響として、浮力を考慮した。浮力は、水位を 0.000m から 6.400m まで 0.100m ピッチで変化させて安定計算を行い、各検討項目に最も不利に作用する水位の算出を行った。

土の水中単位体積重量：  $\gamma_s' = 10.00 (\text{kN/m}^3)$   
 水の単位体積重量：  $\gamma_w = 9.80 (\text{kN/m}^3)$

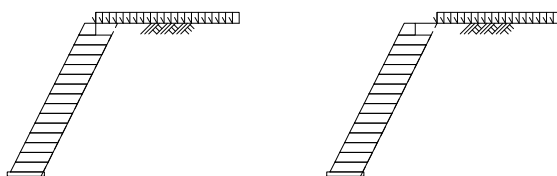


土圧 :  $P_a = 63.50 (\text{kN})$

浮力 :  $U = 62.20 (\text{kN})$

## 4) 載 荷 重

擁壁上の載荷重は最も不利な状態を想定し、載荷する場合と、しない場合の2通りのケースを検討した。



自動車荷重  
 $q = 10.00 (\text{kN/m}^2)$

## (4) ブロック各段における安定計算

ブロック各段の安定に対して、以下の検討を行った。

### 1) 滑 動

ブロック最下段(1段目)において滑動安全率による検討を行った。

<1段目の結果>

$F_s = 1.68 \geq 1.50$

製品間の摩擦係数：0.600

## 2) 転 倒

ブロック最下段(1段目)において合力の作用位置による検討  
を行った。 <1段目の結果>

$$d = 1.706 > 0.750$$

## (5) 擁壁全体の安定計算

擁壁全体の安定に対して、以下の検討を行った。

### 1) 滑 動

滑動安全率による検討を行った。

$$F_s = 1.62 \geq 1.50$$

摩擦係数 : 0.600

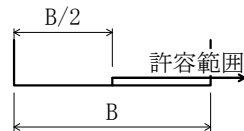
### 2) 転 倒

基礎底板位置での合力の作用位置による検討を行った。

$$d = 1.759 > 0.850$$

(単位 : m)

※ ここで、安定条件として合力の作用位置の許容範囲は、下図の通り合力の作用位置が山側に位置している場合は、条件を満足しているものとした。

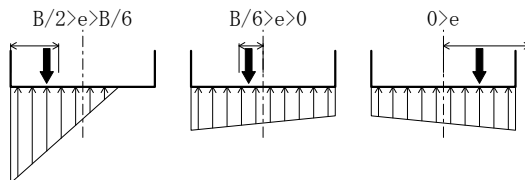


### 3) 支 持 力

支持力の検討は、擁壁底面に作用する最大地盤反力度において照査を行った。

$$q = 185.02 \leq 300$$

(単位 : kN/m<sup>2</sup>)



## (6) 壁体の断面計算

ブロック各段における検討を行った。

### 1) 壁体の断面計算結果

ブロック各段において、曲げ応力度及び、せん断応力度の  
検討を行った。 <3段目の結果>

$$\sigma_c = 0.21 \leq 4.50$$

$$\sigma_t = 0.00 \leq 0.23$$

$$\tau = 0.06 \leq 0.33$$

<2段目の結果>

$$\sigma_c = 0.22 \leq 4.50$$

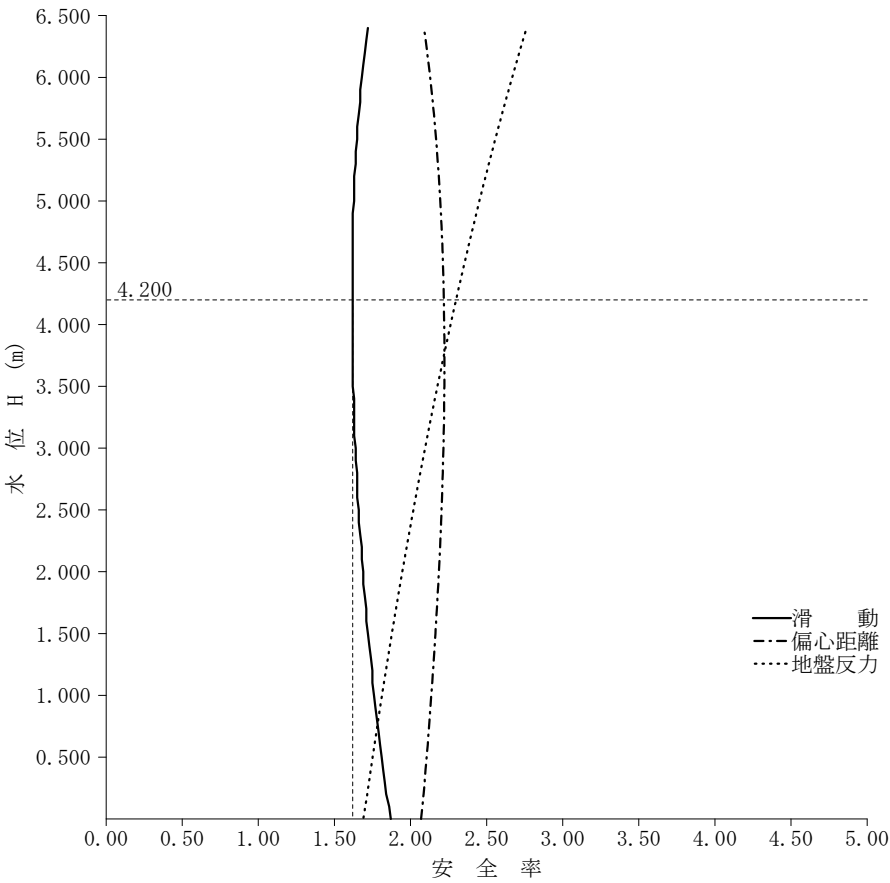
$$\tau = 0.06 \leq 0.33$$

(単位 : N/mm<sup>2</sup>)

危険水位の算出

浮力を考慮する水位を変化させて安定計算を行い、各検討項目に最も不利となる水位の算出を行った。

水 位 (m)	鉛直荷重 $\Sigma V$ (kN)		水平荷重 $\Sigma H$ (kN)	モーメント $\Sigma M$ (kN・m)		滑 動 安全率 Fs	合力位置 d (m)	地盤反力度 q (kN/m <sup>2</sup> )
	載荷重有	載荷重無		載荷重有	載荷重無			
6.400	146.40	139.11	48.57	279.15	246.96	1.72	1.775	108.60
4.400	174.28	166.99	62.01	346.61	314.42	1.62	1.883	128.41
4.300	175.69	168.40	62.55	349.57	317.38	1.62	1.885	129.44
1 4.200	177.11	169.82	63.08	352.49	320.30	1.62*	1.886	130.48
4.100	178.53	171.24	63.60	355.37	323.18	1.62	1.887	131.52
4.000	179.94	172.65	64.10	358.19	326.00	1.62	1.888	132.56
0.100	236.38	229.09	74.05	436.75	404.56	1.86	1.766	176.20
0.000	238.05	230.76	74.06	438.15	405.96	1.87	1.759	177.55
無 視	238.05	230.76	74.06	438.15	405.96	1.87	1.759*	177.55*



## §1 設計条件

### 1.1 設計条件

- |            |                                    |
|------------|------------------------------------|
| (1) 擁壁形式   | もたれ式ハーフプレキャスト擁壁                    |
| (2) 基礎形式   | 直接基礎                               |
| (3) 擁壁高さ   | $H = 7.000 \text{ (m)}$            |
| (4) 土 圧    | 試行くさび法による土圧                        |
| (5) 地表面載荷重 | $q = 10.0 \text{ (kN/m}^2\text{)}$ |
| (6) 水 位    | $hw = 4.200 \text{ (m)}$           |

### (7) 単位体積重量

コンクリート	$\gamma_c = 23.00 \text{ (kN/m}^3\text{)}$
水	$\gamma_w = 9.80 \text{ (kN/m}^3\text{)}$

### 1.2 土質条件

#### (1) 擁壁背面の裏込め土

せん断抵抗角	$\phi = 30.00 \text{ (}^\circ\text{)}$
単位体積重量	$\gamma_s = 19.00 \text{ (kN/m}^3\text{)}$
〃 (水中重量)	$\gamma_s' = 10.00 \text{ (kN/m}^3\text{)}$

#### (2) 支持地盤の定数

擁壁底面と基礎地盤の間の摩擦係数	$\mu = 0.600$
〃 の粘着力	$C = 0.0 \text{ (kN/m}^2\text{)}$
許容支持力度	$qa = 300 \text{ (kN/m}^2\text{)}$

### 1.3 安定条件

- |              |         |                                     |
|--------------|---------|-------------------------------------|
| (1) 滑動に対する検討 | 滑動安全率   | $F_s \geq 1.50$                     |
| (2) 転倒に対する検討 | 合力の作用位置 | $d > 1/2 B$                         |
| (3) 支持に対する検討 | 最大地盤反力度 | $q \leq qa \text{ (kN/m}^2\text{)}$ |

### 1.4 材料強度及び許容応力度

#### (1) コンクリート

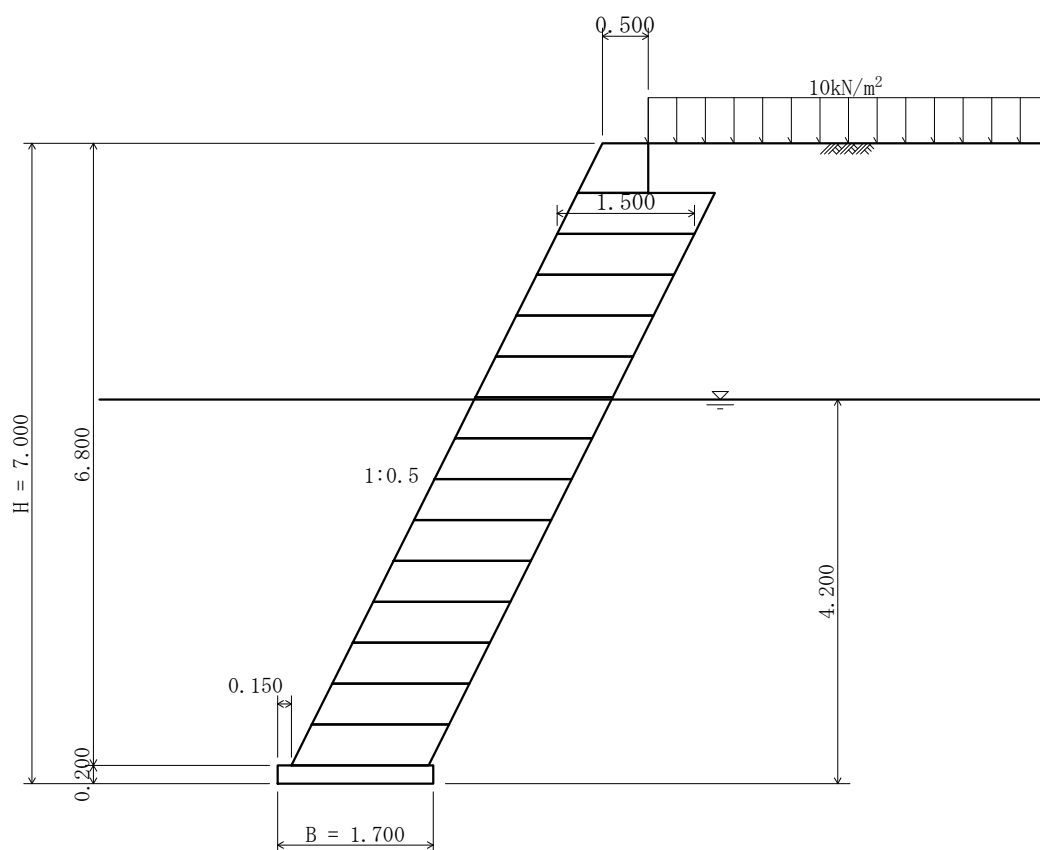
設計基準強度	$\sigma_{ck} = 18 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
許容圧縮応力度	$\sigma_{ca} = 4.50 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
許容曲げ引張応力度	$\sigma_{ta} = 0.23 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
許容せん断応力度	$\tau_a = 0.33 \text{ (N/mm}^2\text{)}$

### 1.5 参考文献

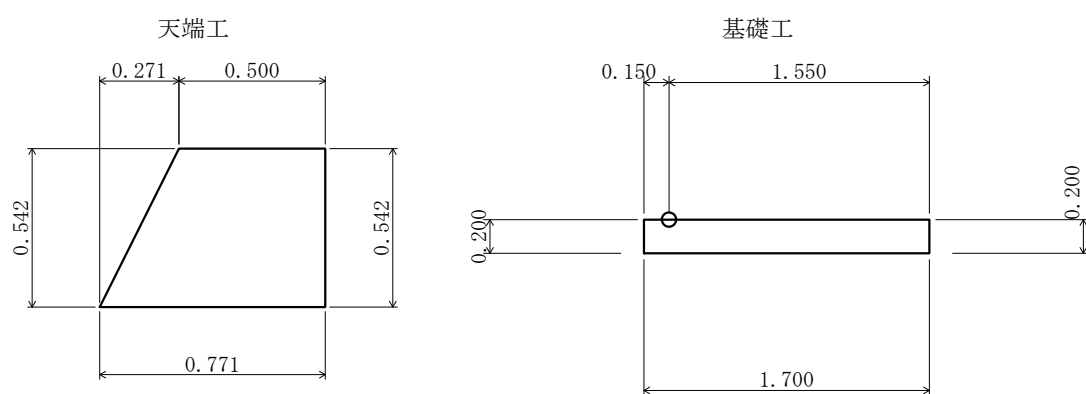
- 一、道路土工 擁壁工指針（平成24年度版） (社)日本道路協会

## § 2 一般形状寸法図

### 2.1 一般図



### 2.2 詳細図



### §3 計算結果

#### 3.1 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。

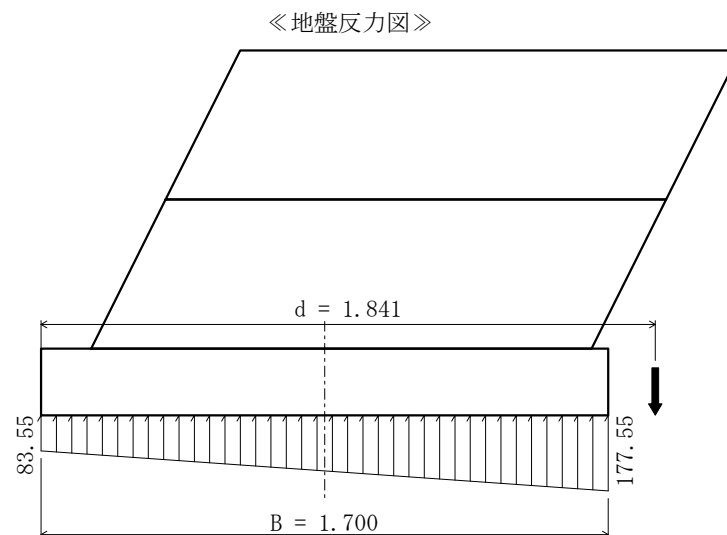
##### 3.1.1 水位無視〔載荷重あり〕

##### (1) ブロック各段の安定計算結果

	鉛直荷重 (kN)	水平荷重 (kN)	滑 動 1.50	合力位置 (m) 1/2 B	判定
1段目	230.72	69.82	1.98	1.786 ( 0.750)	O. K.

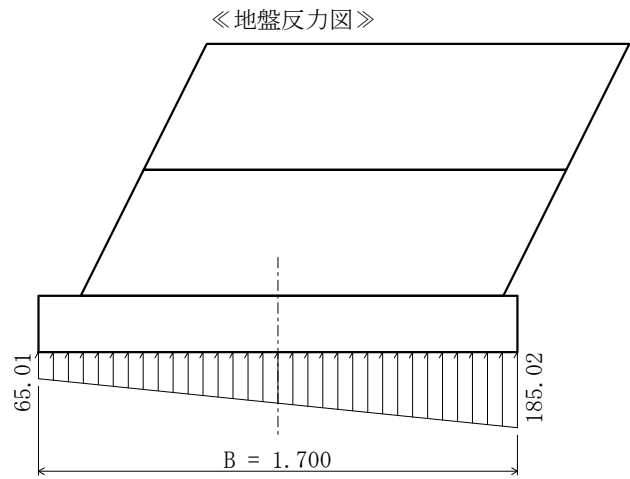
##### (2) 全体の安定計算結果

鉛直荷重 $\Sigma V$ (kN)	水平荷重 $\Sigma H$ (kN)	合力位置 d (m)	滑 動 安全率 $F_s$	地盤反力度 $q_1$ $q_2$ (kN/m <sup>2</sup> )	判定
238.05	74.06	1.841	1.93	83.55 177.55	O. K.
許 容 値		0.850	1.50	300	



主働土圧状態が生起しない場合

鉛直荷重 $\Sigma V$ (kN)	水平荷重 $\Sigma H$ (kN)	地盤反力度		判定
		$q_1$ (kN/m <sup>2</sup> )	$q_2$ (kN/m <sup>2</sup> )	
246.58	0.00	65.01	185.02	0. K.
許 容 値		300		



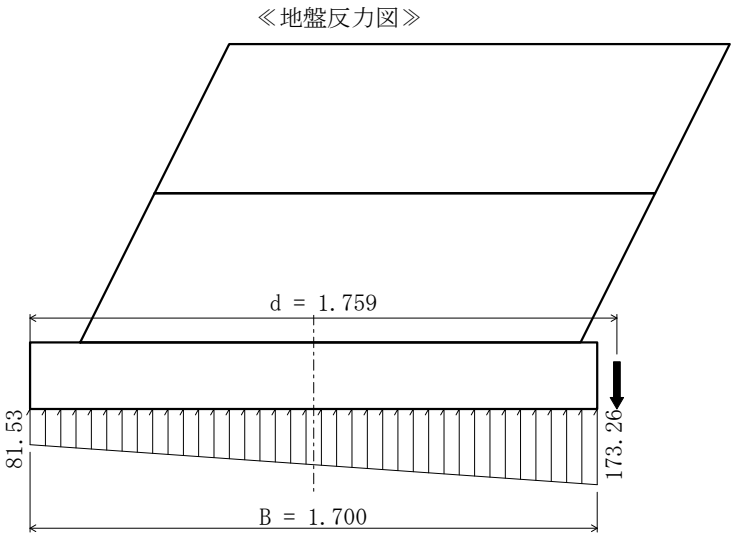
3.1.2 水位無視 [载荷重なし]

(1) ブロック各段の安定計算結果

	鉛直荷重 (kN)	水平荷重 (kN)	滑 動 1.50	合力位置 (m) 1/2 B	判定
1段目	223.43	69.82	1.92	1.706 ( 0.750)	0. K.

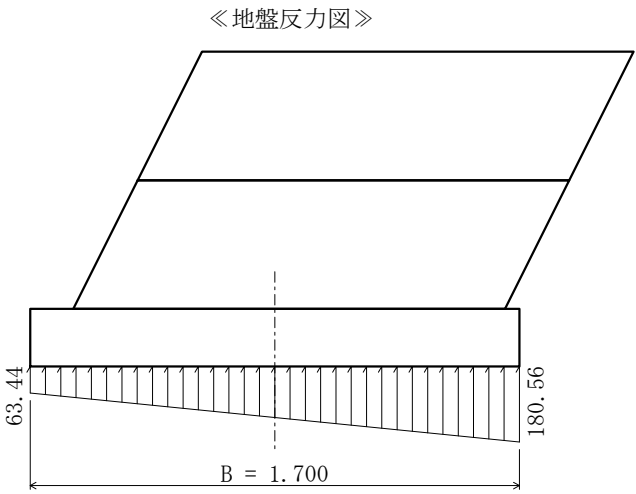
(2) 全体の安定計算結果

鉛直荷重 $\Sigma V$ (kN)	水平荷重 $\Sigma H$ (kN)	合力位置 d (m)	滑 動 安全率 $F_s$	地盤反力度 $q_1$ $q_2$ (kN/m <sup>2</sup> )	判定
230.76	74.06	1.759	1.87	81.53      173.26	0. K.
許 容 値		0.850	1.50	300	



主働土圧状態が生起しない場合

鉛直荷重 $\Sigma V$ (kN)	水平荷重 $\Sigma H$ (kN)	地盤反力度 $q_1$ $q_2$ (kN/m <sup>2</sup> )	判定
239.29	0.00	63.44      180.56	0. K.
許 容 値		300	



### 3.1.3 水位 4.200m [載荷重あり]

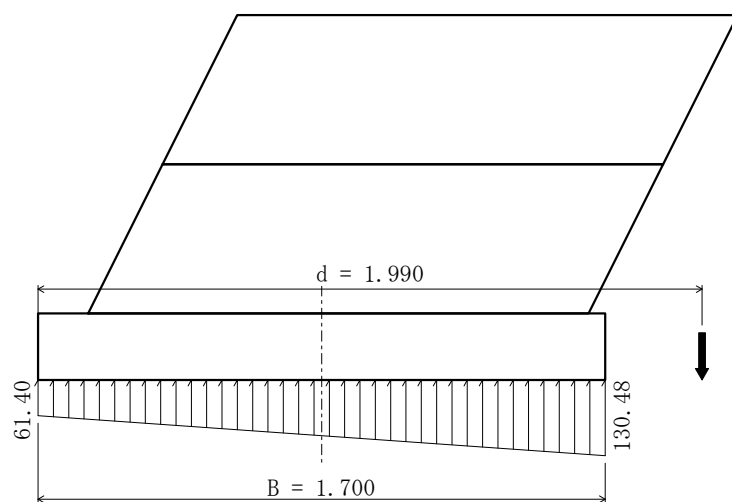
#### (1) ブロック各段の安定計算結果

	鉛直荷重 (kN)	水平荷重 (kN)	滑 動 1.50	合力位置 (m) 1/2 B	判定
1段目	173.05	59.35	1.75	1.942 ( 0.750 )	O. K.

#### (2) 全体の安定計算結果

鉛直荷重 $\Sigma V$ (kN)	水平荷重 $\Sigma H$ (kN)	合力位置 d (m)	滑 動 安全率 $F_s$	地盤反力度 $q_1$ $q_2$ (kN/m <sup>2</sup> )	判定
177.11	63.08	1.990	1.68	61.40      130.48	O. K.
許 容 値		0.850	1.50	300	

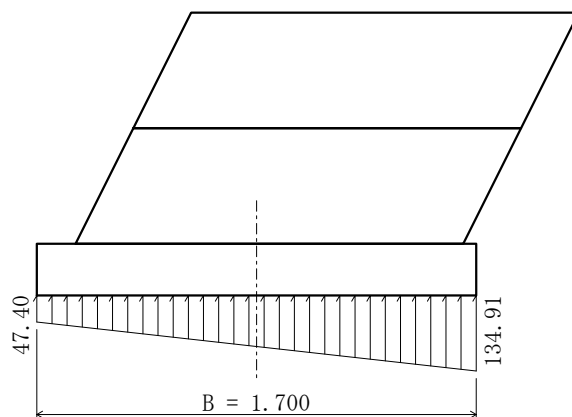
《地盤反力图》



主働土圧状態が生起しない場合

鉛直荷重 $\Sigma V$ (kN)	水平荷重 $\Sigma H$ (kN)	地盤反力度 $q_1$ $q_2$ (kN/m <sup>2</sup> )	判定
184.38	0.00	47.40      134.91	O. K.
許 容 値		300	

《地盤反力图》



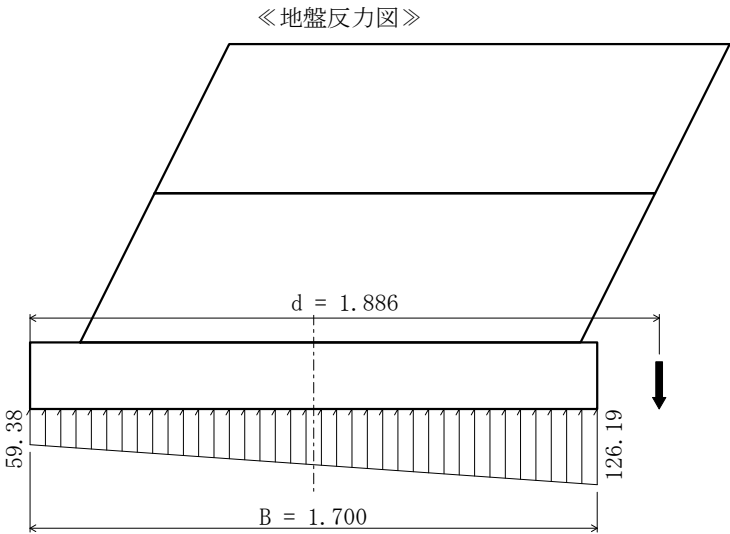
3.1.4 水位 4.200m [載荷重なし]

(1) ブロック各段の安定計算結果

	鉛直荷重 (kN)	水平荷重 (kN)	滑 動 1.50	合力位置 (m) 1/2 B	判定
1段目	165.76	59.35	1.68	1.840 ( 0.750)	O. K.

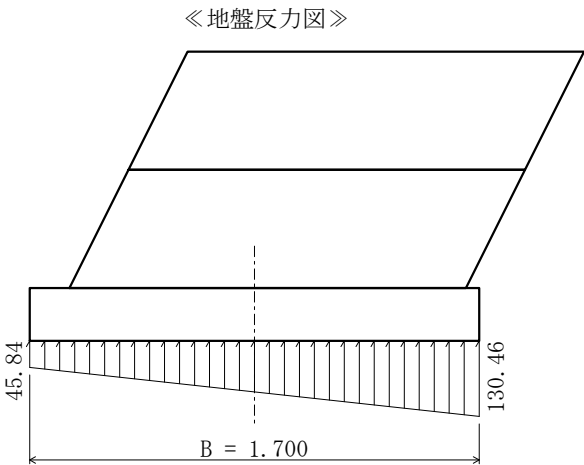
(2) 全体の安定計算結果

鉛直荷重 $\Sigma V$ (kN)	水平荷重 $\Sigma H$ (kN)	合力位置 d (m)	滑 動 安全率 $F_s$	地盤反力度 $q_1$ $q_2$ (kN/m <sup>2</sup> )	判定
169.82	63.08	1.886	1.62	59.38      126.19	O. K.
許 容 値		0.850	1.50	300	



主働土圧状態が生起しない場合

鉛直荷重 $\Sigma V$ (kN)	水平荷重 $\Sigma H$ (kN)	地盤反力度 $q_1$ $q_2$ (kN/m <sup>2</sup> )	判定
177.09	0.00	45.84      130.46	O. K.
許 容 値		300	



### 3.2 断面計算結果

#### 3.2.1 ブロック各段の断面計算

##### (1) 水位無視

部材	項 目		載荷重あり	載荷重なし
14段目	部 材 断 面	b (mm)	1000	
		h (mm)	1500	
	断 面 力	曲げモーメント M (N・mm)	$-5.49 \times 10^6$	$-1.54 \times 10^6$
		軸 力 N (N)	$34.97 \times 10^3$	$28.04 \times 10^3$
		せん断力 S (N)	$7.54 \times 10^3$	$6.82 \times 10^3$
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_c$	0.04	0.02
		$\sigma_{ca}$	4.50	4.50
	コンクリートの 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$	————	————
		$\sigma_{ta}$	0.23	0.23
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$	0.01	0.00
		$\tau_{ca}$	0.33	0.33

部材	項目		載荷重あり	載荷重なし
13段目	部材断面	b (mm)	1000	
		h (mm)	1500	
	断面力	曲げモーメント M (N・mm)	$-7.60 \times 10^6$	$-2.82 \times 10^6$
		軸力 N (N)	$47.50 \times 10^3$	$40.89 \times 10^3$
		せん断力 S (N)	$14.59 \times 10^3$	$13.23 \times 10^3$
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_c$	0.05	0.03
		$\sigma_{ca}$	4.50	4.50
	コンクリートの 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$	――	――
		$\sigma_{ta}$	0.23	0.23
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$	0.01	0.01
		$\tau_{ca}$	0.33	0.33

部 材	項 目		載荷重あり	載荷重なし
12段目	部 材 断 面	b (mm)	1000	
		h (mm)	1500	
	断 面 力	曲げモーメント M (N・mm)	$-9.58 \times 10^6$	$-4.32 \times 10^6$
		軸 力 N (N)	$60.27 \times 10^3$	$53.95 \times 10^3$
		せん断力 S (N)	$21.64 \times 10^3$	$19.70 \times 10^3$
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_c$	0.07	0.05
		$\sigma_{ca}$	4.50	4.50
	コンクリートの 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$	————	————
		$\sigma_{ta}$	0.23	0.23
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$	0.01	0.01
		$\tau_{ca}$	0.33	0.33

部 材	項 目		載荷重あり	載荷重なし
11段目	部 材 断 面	b (mm)	1000	
		h (mm)	1500	
	断 面 力	曲げモーメント M (N・mm)	$-11.43 \times 10^6$	$-5.98 \times 10^6$
		軸 力 N (N)	$73.29 \times 10^3$	$67.22 \times 10^3$
		せん断力 S (N)	$28.66 \times 10^3$	$26.21 \times 10^3$
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_c$	0.08	0.06
		$\sigma_{ca}$	4.50	4.50
	コンクリートの 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$	————	————
		$\sigma_{ta}$	0.23	0.23
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$	0.02	0.02
		$\tau_{ca}$	0.33	0.33

部 材	項 目		載荷重あり	載荷重なし
10段目	部 材 断 面	b (mm)	1000	
		h (mm)	1500	
	断 面 力	曲げモーメント M (N・mm)	$-13.33 \times 10^6$	$-7.83 \times 10^6$
		軸 力 N (N)	$86.56 \times 10^3$	$80.69 \times 10^3$
		せん断力 S (N)	$35.63 \times 10^3$	$32.78 \times 10^3$
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_c$	0.09	0.07
		$\sigma_{ca}$	4.50	4.50
	コンクリートの 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$	————	————
		$\sigma_{ta}$	0.23	0.23
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$	0.02	0.02
		$\tau_{ca}$	0.33	0.33

部 材	項 目		載荷重あり	載荷重なし
9段目	部 材 断 面	b (mm)	1000	
		h (mm)	1500	
	断 面 力	曲げモーメント M (N・mm)	$-15.21 \times 10^6$	$-9.91 \times 10^6$
		軸 力 N (N)	$100.06 \times 10^3$	$94.37 \times 10^3$
		せん断力 S (N)	$42.60 \times 10^3$	$39.39 \times 10^3$
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_c$	0.11	0.09
		$\sigma_{ca}$	4.50	4.50
	コンクリートの 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$	————	————
		$\sigma_{ta}$	0.23	0.23
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$	0.03	0.03
		$\tau_{ca}$	0.33	0.33

部 材	項 目		載荷重あり	載荷重なし
8段目	部 材 断 面	b (mm)	1000	
		h (mm)	1500	
	断 面 力	曲げモーメント M (N・mm)	$-17.30 \times 10^6$	$-12.34 \times 10^6$
		軸 力 N (N)	$113.82 \times 10^3$	$108.27 \times 10^3$
		せん断力 S (N)	$49.53 \times 10^3$	$46.05 \times 10^3$
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_c$	0.12	0.11
		$\sigma_{ca}$	4.50	4.50
	コンクリートの 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$	————	————
		$\sigma_{ta}$	0.23	0.23
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$	0.03	0.03
		$\tau_{ca}$	0.33	0.33

部 材	項 目		載荷重あり	載荷重なし
7段目	部 材 断 面	b (mm)	1000	
		h (mm)	1500	
	断 面 力	曲げモーメント M (N・mm)	$-19.56 \times 10^6$	$-15.05 \times 10^6$
		軸 力 N (N)	$127.82 \times 10^3$	$122.37 \times 10^3$
		せん断力 S (N)	$56.43 \times 10^3$	$52.76 \times 10^3$
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_c$	0.14	0.12
		$\sigma_{ca}$	4.50	4.50
	コンクリートの 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$	————	————
		$\sigma_{ta}$	0.23	0.23
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$	0.04	0.04
		$\tau_{ca}$	0.33	0.33

部 材	項 目		載荷重あり	載荷重なし
6段目	部 材 断 面	b (mm)	1000	
		h (mm)	1500	
	断 面 力	曲げモーメント M (N・mm)	$-22.02 \times 10^6$	$-18.04 \times 10^6$
		軸 力 N (N)	$142.07 \times 10^3$	$136.68 \times 10^3$
		せん断力 S (N)	$63.31 \times 10^3$	$59.51 \times 10^3$
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_c$	0.15	0.14
		$\sigma_{ca}$	4.50	4.50
	コンクリートの 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$	————	————
		$\sigma_{ta}$	0.23	0.23
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$	0.04	0.04
		$\tau_{ca}$	0.33	0.33

部 材	項 目		載荷重あり	載荷重なし
5段目	部 材 断 面	b (mm)	1000	
		h (mm)	1500	
	断 面 力	曲げモーメント M (N・mm)	$-24.89 \times 10^6$	$-21.47 \times 10^6$
		軸 力 N (N)	$156.56 \times 10^3$	$151.19 \times 10^3$
		せん断力 S (N)	$70.16 \times 10^3$	$66.32 \times 10^3$
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_c$	0.17	0.16
		$\sigma_{ca}$	4.50	4.50
	コンクリートの 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$	————	————
		$\sigma_{ta}$	0.23	0.23
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$	0.05	0.04
		$\tau_{ca}$	0.33	0.33

部 材	項 目		載荷重あり	載荷重なし
4段目	部 材 断 面	b (mm)	1000	
		h (mm)	1500	
	断 面 力	曲げモーメント M (N・mm)	$-27.90 \times 10^6$	$-25.04 \times 10^6$
		軸 力 N (N)	$171.17 \times 10^3$	$165.81 \times 10^3$
		せん断力 S (N)	$77.24 \times 10^3$	$73.39 \times 10^3$
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_c$	0.19	0.18
		$\sigma_{ca}$	4.50	4.50
	コンクリートの 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$	————	————
		$\sigma_{ta}$	0.23	0.23
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$	0.05	0.05
		$\tau_{ca}$	0.33	0.33

部 材	項 目		載荷重あり	載荷重なし
3段目	部 材 断 面	b (mm)	1000	
		h (mm)	1500	
	断 面 力	曲げモーメント M (N・mm)	$-31.01 \times 10^6$	$-28.68 \times 10^6$
		軸 力 N (N)	$185.71 \times 10^3$	$180.35 \times 10^3$
		せん断力 S (N)	$84.91 \times 10^3$	$81.06 \times 10^3$
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_c$	0.21	0.20
		$\sigma_{ca}$	4.50	4.50
	コンクリートの 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$	————	————
		$\sigma_{ta}$	0.23	0.23
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$	0.06	0.05
		$\tau_{ca}$	0.33	0.33

部 材	項 目		載荷重あり	載荷重なし
2段目	部 材 断 面	b (mm)	1000	
		h (mm)	1500	
	断 面 力	曲げモーメント M (N・mm)	$-33.63 \times 10^6$	$-31.76 \times 10^6$
		軸 力 N (N)	$200.19 \times 10^3$	$194.83 \times 10^3$
		せん断力 S (N)	$93.19 \times 10^3$	$89.34 \times 10^3$
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_c$	0.22	0.21
		$\sigma_{ca}$	4.50	4.50
	コンクリートの 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$	————	————
		$\sigma_{ta}$	0.23	0.23
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$	0.06	0.06
		$\tau_{ca}$	0.33	0.33

(2) 水位 4.200m

部 材	項 目		載荷重あり	載荷重なし
14段目	部 材 断 面	b (mm)	1000	
		h (mm)	1500	
	断 面 力	曲げモーメント M (N・mm)	$-6.12 \times 10^6$	$-2.16 \times 10^6$
		軸 力 N (N)	$35.40 \times 10^3$	$28.47 \times 10^3$
		せん断力 S (N)	$6.52 \times 10^3$	$5.79 \times 10^3$
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_c$	0.04	0.02
		$\sigma_{ca}$	4.50	4.50
	コンクリートの 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$	————	————
		$\sigma_{ta}$	0.23	0.23
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$	0.00	0.00
		$\tau_{ca}$	0.33	0.33

部 材	項 目		載荷重あり	載荷重なし
13段目	部 材 断 面	b (mm)	1000	
		h (mm)	1500	
	断 面 力	曲げモーメント M (N・mm)	$-9.32 \times 10^6$	$-4.55 \times 10^6$
		軸 力 N (N)	$48.30 \times 10^3$	$41.70 \times 10^3$
		せん断力 S (N)	$12.63 \times 10^3$	$11.25 \times 10^3$
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_c$	0.06	0.04
		$\sigma_{ca}$	4.50	4.50
	コンクリートの 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$	————	————
		$\sigma_{ta}$	0.23	0.23
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$	0.01	0.01
		$\tau_{ca}$	0.33	0.33

部 材	項 目		載荷重あり	載荷重なし
12段目	部 材 断 面	b (mm)	1000	
		h (mm)	1500	
	断 面 力	曲げモーメント M (N・mm)	$-12.84 \times 10^6$	$-7.61 \times 10^6$
		軸 力 N (N)	$61.43 \times 10^3$	$55.12 \times 10^3$
		せん断力 S (N)	$18.71 \times 10^3$	$16.76 \times 10^3$
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_c$	0.08	0.06
		$\sigma_{ca}$	4.50	4.50
	コンクリートの 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$	————	————
		$\sigma_{ta}$	0.23	0.23
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$	0.01	0.01
		$\tau_{ca}$	0.33	0.33

部 材	項 目		載荷重あり	載荷重なし
11段目	部 材 断 面	b (mm)	1000	
		h (mm)	1500	
	断 面 力	曲げモーメント M (N・mm)	$-16.82 \times 10^6$	$-11.34 \times 10^6$
		軸 力 N (N)	$74.76 \times 10^3$	$68.70 \times 10^3$
		せん断力 S (N)	$24.75 \times 10^3$	$22.29 \times 10^3$
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_c$	0.09	0.08
		$\sigma_{ca}$	4.50	4.50
	コンクリートの 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$	————	————
		$\sigma_{ta}$	0.23	0.23
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$	0.02	0.01
		$\tau_{ca}$	0.33	0.33

部 材	項 目		載荷重あり	載荷重なし
10段目	部 材 断 面	b (mm)	1000	
		h (mm)	1500	
	断 面 力	曲げモーメント M (N・mm)	$-21.20 \times 10^6$	$-15.75 \times 10^6$
		軸 力 N (N)	$88.32 \times 10^3$	$82.47 \times 10^3$
		せん断力 S (N)	$30.76 \times 10^3$	$27.88 \times 10^3$
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_c$	0.12	0.10
		$\sigma_{ca}$	4.50	4.50
	コンクリートの 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$	————	————
		$\sigma_{ta}$	0.23	0.23
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$	0.02	0.02
		$\tau_{ca}$	0.33	0.33

部 材	項 目		載荷重あり	載荷重なし
9段目	部 材 断 面	b (mm)	1000	
		h (mm)	1500	
	断 面 力	曲げモーメント M (N・mm)	$-25.50 \times 10^6$	$-20.29 \times 10^6$
		軸 力 N (N)	$95.86 \times 10^3$	$90.18 \times 10^3$
		せん断力 S (N)	$36.73 \times 10^3$	$33.51 \times 10^3$
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_c$	0.13	0.11
		$\sigma_{ca}$	4.50	4.50
	コンクリートの 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$	————	————
		$\sigma_{ta}$	0.23	0.23
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$	0.02	0.02
		$\tau_{ca}$	0.33	0.33

部 材	項 目		載荷重あり	載荷重なし
8段目	部 材 断 面	b (mm)	1000	
		h (mm)	1500	
	断 面 力	曲げモーメント M (N・mm)	$-28.81 \times 10^6$	$-24.04 \times 10^6$
		軸 力 N (N)	$103.26 \times 10^3$	$97.73 \times 10^3$
		せん断力 S (N)	$42.67 \times 10^3$	$39.17 \times 10^3$
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_c$	0.15	0.13
		$\sigma_{ca}$	4.50	4.50
	コンクリートの 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$	0.01	————
		$\sigma_{ta}$	0.23	0.23
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$	0.03	0.03
		$\tau_{ca}$	0.33	0.33

部 材	項 目		載荷重あり	載荷重なし
7段目	部 材 断 面	b (mm)	1000	
		h (mm)	1500	
	断 面 力	曲げモーメント M (N・mm)	$-31.49 \times 10^6$	$-27.10 \times 10^6$
		軸 力 N (N)	$110.88 \times 10^3$	$105.44 \times 10^3$
		せん断力 S (N)	$48.58 \times 10^3$	$44.87 \times 10^3$
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_c$	0.16	0.14
		$\sigma_{ca}$	4.50	4.50
	コンクリートの 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$	0.01	————
		$\sigma_{ta}$	0.23	0.23
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$	0.03	0.03
		$\tau_{ca}$	0.33	0.33

部 材	項 目		載荷重あり	載荷重なし
6段目	部 材 断 面	b (mm)	1000	
		h (mm)	1500	
	断 面 力	曲げモーメント M (N・mm)	$-33.36 \times 10^6$	$-29.47 \times 10^6$
		軸 力 N (N)	$118.71 \times 10^3$	$113.33 \times 10^3$
		せん断力 S (N)	$54.43 \times 10^3$	$50.61 \times 10^3$
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_c$	0.17	0.15
		$\sigma_{ca}$	4.50	4.50
	コンクリートの 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$	0.01	————
		$\sigma_{ta}$	0.23	0.23
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$	0.04	0.03
		$\tau_{ca}$	0.33	0.33

部 材	項 目		載荷重あり	載荷重なし
5段目	部 材 断 面	b (mm)	1000	
		h (mm)	1500	
	断 面 力	曲げモーメント M (N・mm)	$-34.61 \times 10^6$	$-31.20 \times 10^6$
		軸 力 N (N)	$126.77 \times 10^3$	$121.41 \times 10^3$
		せん断力 S (N)	$60.27 \times 10^3$	$56.41 \times 10^3$
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_c$	0.18	0.16
		$\sigma_{ca}$	4.50	4.50
	コンクリートの 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$	0.01	————
		$\sigma_{ta}$	0.23	0.23
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$	0.04	0.04
		$\tau_{ca}$	0.33	0.33

部 材	項 目		載荷重あり	載荷重なし
4段目	部 材 断 面	b (mm)	1000	
		h (mm)	1500	
	断 面 力	曲げモーメント M (N・mm)	$-35.08 \times 10^6$	$-32.26 \times 10^6$
		軸 力 N (N)	$134.92 \times 10^3$	$129.56 \times 10^3$
		せん断力 S (N)	$66.27 \times 10^3$	$62.41 \times 10^3$
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_c$	0.18	0.17
		$\sigma_{ca}$	4.50	4.50
	コンクリートの 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$	————	————
		$\sigma_{ta}$	0.23	0.23
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$	0.04	0.04
		$\tau_{ca}$	0.33	0.33

部 材	項 目		載荷重あり	載荷重なし
3段目	部 材 断 面	b (mm)	1000	
		h (mm)	1500	
	断 面 力	曲げモーメント M (N・mm)	$-34.47 \times 10^6$	$-32.21 \times 10^6$
		軸 力 N (N)	$143.02 \times 10^3$	$137.66 \times 10^3$
		せん断力 S (N)	$72.79 \times 10^3$	$68.93 \times 10^3$
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_c$	0.19	0.18
		$\sigma_{ca}$	4.50	4.50
	コンクリートの 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$	————	————
		$\sigma_{ta}$	0.23	0.23
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$	0.05	0.05
		$\tau_{ca}$	0.33	0.33

部 材	項 目		載荷重あり	載荷重なし
2段目	部 材 断 面	b (mm)	1000	
		h (mm)	1500	
	断 面 力	曲げモーメント M (N・mm)	$-32.63 \times 10^6$	$-30.89 \times 10^6$
		軸 力 N (N)	$151.06 \times 10^3$	$145.70 \times 10^3$
		せん断力 S (N)	$79.83 \times 10^3$	$75.97 \times 10^3$
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_c$	0.19	0.18
		$\sigma_{ca}$	4.50	4.50
	コンクリートの 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$	————	————
		$\sigma_{ta}$	0.23	0.23
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$	0.05	0.05
		$\tau_{ca}$	0.33	0.33

## §4 設計荷重

擁壁に作用する荷重は、以下の荷重を考える。

- ・ 自重
- ・ 載荷重
- ・ 土圧
- ・ 水の影響（浮力）

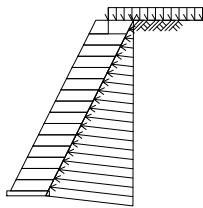
### 4.1 荷重の組合せ

以下の組合せについて設計を行う。

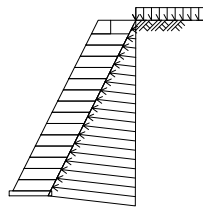
常 時                      自重（＋載荷重）＋土圧（＋水の影響）

#### 4.1.1 荷重の組合せ一覧

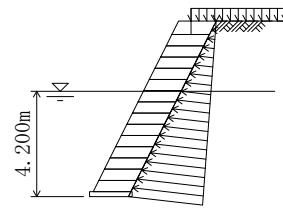
1) 水位無視[載荷重あり]



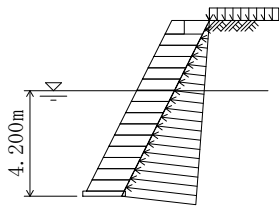
2) 水位無視[載荷重なし]



3) 水位4.200m[載荷重あり]

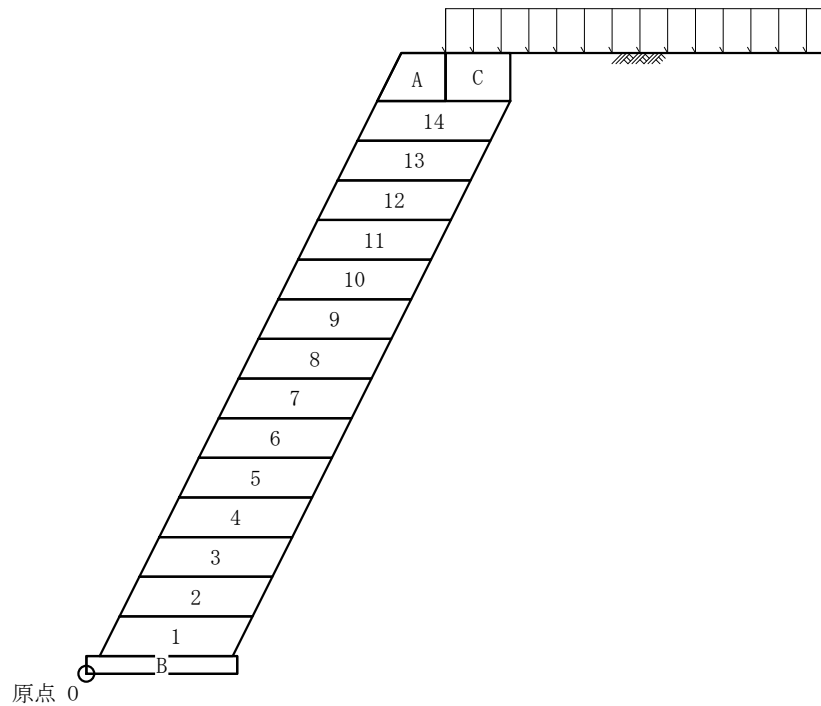


4) 水位4.200m[載荷重なし]



## 4.2 荷重の計算

擁壁に作用する荷重と、つま先を原点0とする作用位置の計算を行う。  
荷重の計算は、擁壁の延長 1.000 m あたりで行う。



### 4.2.1 自重

#### 1) ブロック (14段目 ~ 1段目)

勾配 1 : 0.500  
高さ 0.447 (m)  
控え長 1.500 (m)

体積

$$V_o = 1.500 \times 0.447 \times 1.000 = 0.671 \text{ (m}^3\text{)}$$

作用位置

$$x = \frac{0.447}{2} \times 0.500 + \frac{1.500}{2} = 0.862 \text{ (m)}$$

$$y = \frac{0.447}{2} = 0.224 \text{ (m)}$$

2) 天端コンクリート(A)

記 号	幅 (m)	高さ (m)	面積 A (m <sup>2</sup> )	重 心 位 置		断面一次モーメント	
				x (m)	y (m)	A・x (m <sup>3</sup> )	A・y (m <sup>3</sup> )
	0.771	0.542	0.418	0.610	0.718	0.2550	0.3001
a	-1/2	0.271	-0.073	0.314	0.808	-0.0229	-0.0590
合 計			0.345			0.2321	0.2411

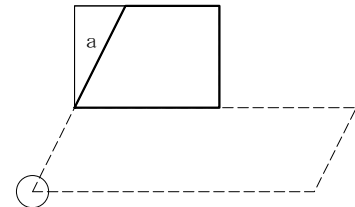
体積

$$V_o = \Sigma A \cdot L = 0.345 \times 1.000 = 0.345 \text{ (m}^3\text{)}$$

作用位置

$$x = \frac{\Sigma A \cdot x}{\Sigma A} = \frac{0.2321}{0.345} = 0.673 \text{ (m)}$$

$$y = \frac{\Sigma A \cdot y}{\Sigma A} = \frac{0.2411}{0.345} = 0.699 \text{ (m)}$$



3) 基礎コンクリート(B)

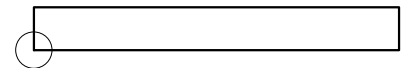
体積

$$V_o = b \cdot h \cdot L = 1.700 \times 0.200 \times 1.000 = 0.340 \text{ (m}^3\text{)}$$

作用位置

$$x = \frac{b}{2} = \frac{1.700}{2} = 0.850 \text{ (m)}$$

$$y = \frac{h}{2} = \frac{0.200}{2} = 0.100 \text{ (m)}$$



4) 自重の集計

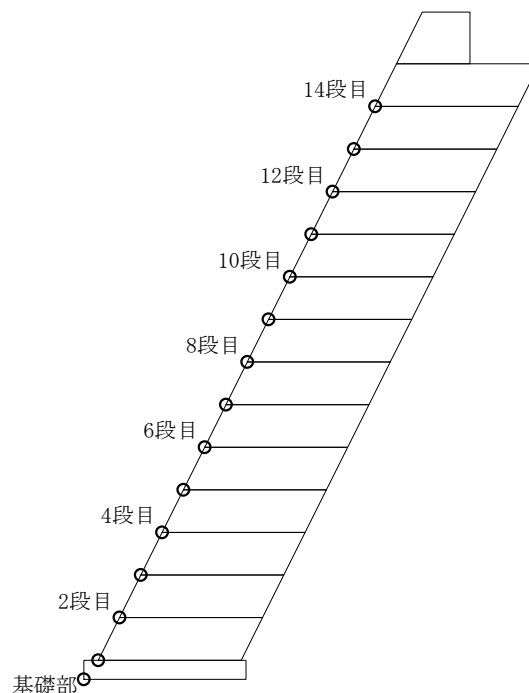
各段毎に自重の集計を行う。

		体 積	単位重量	鉛直荷重	重心位置	
		$V_o$ (m <sup>3</sup> )	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$V$ (kN)	$x_g$ (m)	$y_g$ (m)
14段目	天端コンクリート	0.345	23.00	7.94	0.673	0.699
	ブロック	0.671	23.00	15.43	0.862	0.224
	合 計 $\Sigma$			23.37	0.798	0.385
13段目～ 1段目	ブロック	0.671	23.00	15.43	0.862	0.224
基礎部	基礎コンクリート	0.340	23.00	7.82	0.850	0.100

# 5) 荷重の作用位置

以下に各段における基準点( $x_N$ ,  $y_N$ )を示す。

	番号 N	基準点	
		$x_N$ (m)	$y_N$ (m)
14段目	15	3.056	6.011
13段目	14	2.832	5.564
12段目	13	2.609	5.117
11段目	12	2.385	4.670
10段目	11	2.162	4.223
9段目	10	1.938	3.776
8段目	9	1.715	3.329
7段目	8	1.491	2.882
6段目	7	1.268	2.435
5段目	6	1.044	1.988
4段目	5	0.821	1.541
3段目	4	0.597	1.094
2段目	3	0.374	0.647
1段目	2	0.150	0.200
基礎部	1	0.000	0.000



「荷重の総括」で用いる荷重の作用位置は、算出した重心位置( $x_g$ ,  $y_g$ )と、上の基準点( $x_N$ ,  $y_N$ )を用いて、次式により算出する。

$$x = x_g + (x_k - x_m)$$

$$y = y_g + (y_k - y_m)$$

ここに、

( $x_k$ ,  $y_k$ ) : 荷重が属する段の基準点座標 (N=k)

( $x_m$ ,  $y_m$ ) : 荷重を集計する段の原点座標 (N=m)

基礎部の荷重集計(m=1)で用いる、1段目の自重(k=2)の作用位置は

$$x = 0.862 + (0.150 - 0.000) = 1.012 \text{ (m)}$$

$$y = 0.224 + (0.200 - 0.000) = 0.424 \text{ (m) となる。}$$

# 6) 14段目上の土砂(C)

体積

$$V_o = b \cdot h \cdot L = 0.729 \times 0.542 \times 1.000 = 0.395 \text{ (m}^3\text{)}$$

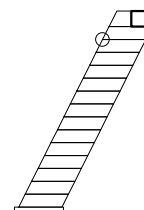
荷重

$$V = V_o \cdot \gamma = 0.395 \times 19.00 = 7.51 \text{ (kN)}$$

作用位置

$$x = x_o + \frac{b}{2} = 0.995 + \frac{0.729}{2} = 1.360 \text{ (m)}$$

$$y = y_o + \frac{h}{2} = 0.447 + \frac{0.542}{2} = 0.718 \text{ (m)}$$

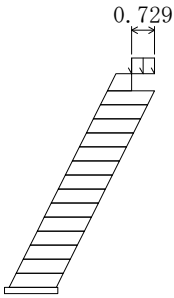


4.2.2 載荷重

地表面載荷重のうち擁壁上に載荷するものを鉛直荷重として考慮する。

(1) 活荷重(常時)

		荷重		作用幅		鉛直荷重	作用位置		
		q		l	L		V	X	Y
		(kN/m <sup>2</sup> )		(m)	(m)	(kN)	(m)	(m)	
1段目	自動車荷重	10.0	×	0.729	×	1.000	7.29	4.265	6.800
基礎部								4.415	7.000



#### 4.2.3 土圧

土圧の計算は、試行くさび法により行う。また、土圧は三角形分布するものとする。

主働土圧合力

$$P_a = \frac{W \cdot \sin(\omega - \phi)}{\cos(\omega - \phi - \delta - \alpha)}$$

主働土圧係数

任意位置の土圧強度を求めるため、算出した土圧力（Pa）が高さ（h）に三角形分布するものとして、主働土圧係数を逆算する。

$$K_a = \frac{2 \cdot P_a}{\gamma_s \cdot h^2}$$

任意位置に作用する土圧強度および土圧合力

$$p_{ai} = K_a \cdot \gamma_s \cdot h_i$$
$$P_a = \frac{(p_{a1} + p_{a2}) \cdot (h_2 - h_1)}{2}$$

鉛直荷重・水平荷重

$$V = P_a \cdot \sin(\delta + \alpha) \cdot L$$

$$H = P_a \cdot \cos(\delta + \alpha) \cdot L$$

ここに、

$P_a$  : 主働土圧合力 (kN/m)

$W$  : 土くさびの重量 (kN/m)

$\omega$  : すべり角 (°)

$\phi$  : 裏込め土のせん断抵抗角  $\phi = 30.00$  (°)

$\delta$  : 壁面摩擦角  $\delta = 20.00$  (°)

$\alpha$  : 土圧作用面と鉛直面のなす角  $\alpha = -26.57$  (°)

$K_a$  : 主働土圧係数

$\gamma_s$  : 裏込め土の単位体積重量  $\gamma_s = 19.00$  (kN/m<sup>3</sup>)

$h$  : 土圧の作用高さ (m)

$p_{ai}$  : 各高さにおける土圧強度 (kN/m<sup>2</sup>)

$h_i$  : 土圧強度算出位置からの地表面までの高さ (m)

$h_1, h_2$  : 上, 下部位置 (m)

$p_{a1}, p_{a2}$  : 上, 下部位置の土圧強度 (kN/m<sup>2</sup>)

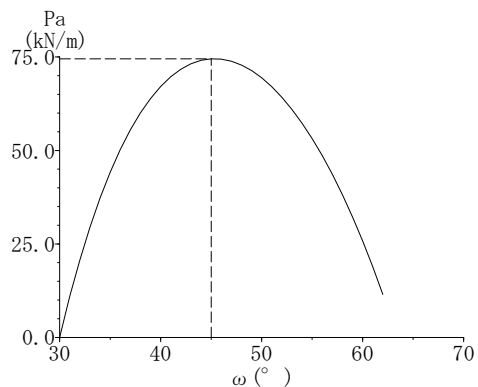
$V, H$  : 鉛直荷重, 水平荷重 (kN)

$L$  : 擁壁の奥行き (計算幅)  $L = 1.000$  (m)

(1) 水位無視

1) 擁壁全体

$$\begin{aligned}
 h &= 7.000 \text{ (m)} \\
 \alpha &= -26.57 \text{ (}^\circ\text{)} \\
 W &= 262.18 \text{ (kN/m)} \quad [\text{載荷重: } 34.27] \\
 \omega &= 45.30 \text{ (}^\circ\text{)} \\
 \delta &= 20.00 \text{ (}^\circ\text{)} \\
 \phi &= 30.00 \text{ (}^\circ\text{)}
 \end{aligned}$$

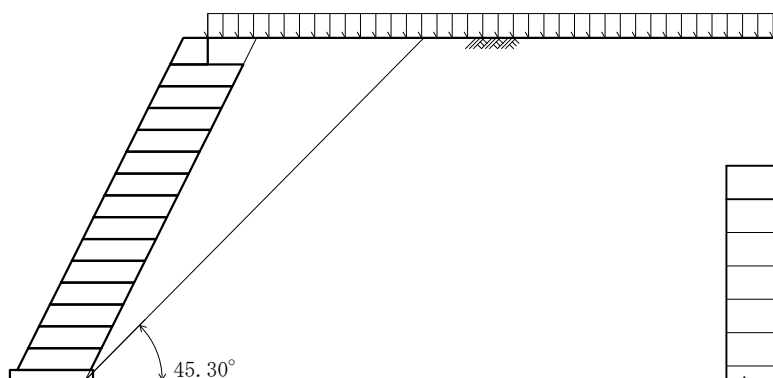


最大主働土圧合力

$$\begin{aligned}
 P_a &= \frac{262.18 \times \sin(45.30 - 30.00)}{\cos(45.30 - 30.00 - 20.00 + 26.57)} \\
 &= 74.55 \text{ (kN/m)}
 \end{aligned}$$

主働土圧係数

$$\begin{aligned}
 K_a &= \frac{2 \times 74.55}{19.00 \times 7.000^2} \\
 &= 0.160
 \end{aligned}$$



$\omega$	$P_a$	$W$
50.00	69.441	181.59
49.00	71.375	197.76
48.00	72.856	214.42
47.00	73.883	231.62
46.00	74.437	249.37
* 45.30	74.547	262.18
45.00	74.517	267.75
44.00	74.100	286.77
43.00	73.175	306.50
42.00	71.717	326.98
41.00	69.705	348.27

2) 各高さにおける土圧強度と土圧合力

	高さ $h_1, h_2$ (m)	土圧係数 $K_a$	土圧強度 $pa_1, pa_2$ (kN/m <sup>2</sup> )	作用高さ $h_2 - h_1$ (m)	土圧合力 $P_a$ (kN/m)
1段目	0.000 6.800	0.160	0.000 20.672	6.800	70.28
基礎部	0.000 7.000			7.000	74.55

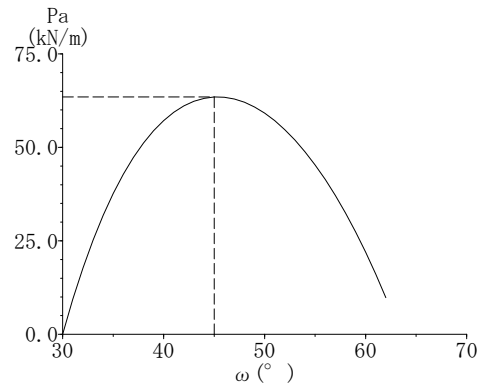
3) 各ブロックに作用する土圧の鉛直荷重・水平荷重

	土圧合力 Pa (kN/m)	摩擦角 $\delta$ (°)	傾斜角 $\alpha$ (°)	荷 重		作用位置	
				鉛直 V (kN)	水平 H (kN)	x (m)	y (m)
1段目	70.28	20.00	-26.57	-8.04	69.82	2.633	2.267
基礎部	74.55	20.00	-26.57	-8.53	74.06	2.717	2.333

(2) 水位 4.200m

1) 擁壁全体

$$\begin{aligned}
 h &= 7.000 \text{ (m)} \\
 \alpha &= -26.57 \text{ (°)} \\
 W &= 223.31 \text{ (kN/m)} \quad [\text{載荷重: } 34.27] \\
 \omega &= 45.30 \text{ (°)} \\
 \delta &= 20.00 \text{ (°)} \\
 \phi &= 30.00 \text{ (°)}
 \end{aligned}$$

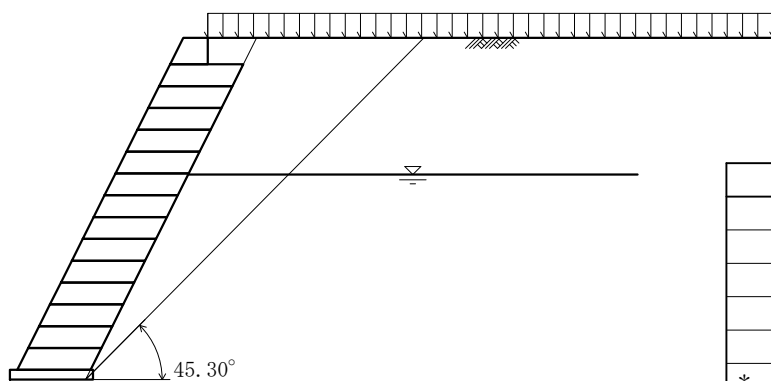


最大主動土圧合力

$$\begin{aligned}
 Pa &= \frac{223.31 \times \sin(45.30 - 30.00)}{\cos(45.30 - 30.00 - 20.00 + 26.57)} \\
 &= 63.50 \text{ (kN/m)}
 \end{aligned}$$

主動土圧係数

$$\begin{aligned}
 Ka &= \frac{2 \times 63.50}{19.00 \times 7.000^2} \\
 &= 0.136
 \end{aligned}$$



$\omega$	Pa	W
50.00	59.147	154.67
49.00	60.796	168.45
48.00	62.055	182.63
47.00	62.929	197.28
46.00	63.404	212.41
* 45.30	63.495	223.31
45.00	63.471	228.06
44.00	63.116	244.26
43.00	62.329	261.07
42.00	61.086	278.51
41.00	59.373	296.65

2) 各高さにおける土圧強度と土圧合力

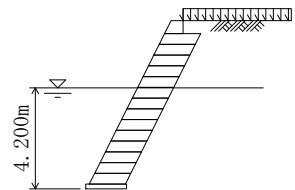
	高さ $h_1, h_2$ (m)	土圧係数 $K_a$	土圧強度 $pa_1, pa_2$ (kN/m <sup>2</sup> )	作用高さ $h_2 - h_1$ (m)	土圧合力 $P_a$ (kN/m)
1段目	0.000 6.800	0.136	0.000 17.571	6.800	59.74
基礎部	0.000 7.000			7.000	63.50

3) 各ブロックに作用する土圧の鉛直荷重・水平荷重

	土圧合力 $P_a$ (kN/m)	摩擦角 $\delta$ (°)	傾斜角 $\alpha$ (°)	荷 重		作用位置	
				鉛直 $V$ (kN)	水平 $H$ (kN)	$x$ (m)	$y$ (m)
1段目	59.74	20.00	-26.57	-6.84	59.35	2.633	2.267
基礎部	63.50	20.00	-26.57	-7.27	63.08	2.717	2.333

4.2.4 浮力

	体積 $S$ (m <sup>3</sup> )	単位重量 $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	鉛直荷重 $V$ (kN)	重心位置	
				$x_g$ (m)	$y_g$ (m)
9段目	0.636 ×	9.80	-6.23	0.856	0.212
1段目～8段目	0.671 ×	9.80	-6.58	0.862	0.224
基礎部	0.340 ×	9.80	-3.33	0.850	0.100

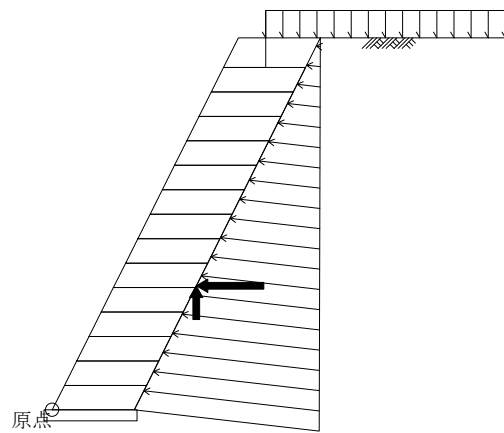


※ 荷重の作用位置は「設計荷重 - 荷重の計算 - 自重 - 荷重の作用位置」を参照。

#### 4.3 荷重の総括

##### 4.3.1 荷重の集計方法

ブロック各段前面下端を原点に荷重を集計する。



#### 4.3.2 荷重の集計

算出された荷重を各荷重ケース毎、また、各段毎に集計する。

##### (1) 水位無視 [載荷重あり]

			荷 重		作用位置		モーメント	
			鉛直 V (kN)	水平 H (kN)	x (m)	y (m)	抵抗 V・x (kN・m)	転倒 H・y (kN・m)
1段目	自重	14段目	23.37		3.704	6.196	86.56	
		13段目	15.43		3.544	5.588	54.68	
		12段目	15.43		3.321	5.141	51.24	
		11段目	15.43		3.097	4.694	47.79	
		10段目	15.43		2.874	4.247	44.35	
		9段目	15.43		2.650	3.800	40.89	
		8段目	15.43		2.427	3.353	37.45	
		7段目	15.43		2.203	2.906	33.99	
		6段目	15.43		1.980	2.459	30.55	
		5段目	15.43		1.756	2.012	27.10	
		4段目	15.43		1.533	1.565	23.65	
		3段目	15.43		1.309	1.118	20.20	
		2段目	15.43		1.086	0.671	16.76	
		1段目	15.43		0.862	0.224	13.30	
	製品上の土砂		7.51		4.265	6.529	32.03	
	載荷重		7.29		4.265	6.800	31.09	
合 計 Σ			230.72	69.82			570.46	158.28
基礎部	自重	14段目	23.37		3.854	6.396	90.07	
		13段目	15.43		3.694	5.788	57.00	
		12段目	15.43		3.471	5.341	53.56	
		11段目	15.43		3.247	4.894	50.10	
		10段目	15.43		3.024	4.447	46.66	
		9段目	15.43		2.800	4.000	43.20	
		8段目	15.43		2.577	3.553	39.76	
		7段目	15.43		2.353	3.106	36.31	
		6段目	15.43		2.130	2.659	32.87	
		5段目	15.43		1.906	2.212	29.41	
		4段目	15.43		1.683	1.765	25.97	
		3段目	15.43		1.459	1.318	22.51	
		2段目	15.43		1.236	0.871	19.07	
		1段目	15.43		1.012	0.424	15.62	
	基礎部		7.82		0.850	0.100	6.65	
	製品上の土砂		7.51		4.415	6.729	33.16	
	載荷重		7.29		4.415	7.000	32.19	
合 計 Σ			238.05	74.06			610.93	172.78
自重のみの合計 Σ			246.58	0.00			634.11	0.00

## (2) 水位無視 [載荷重なし]

			荷 重		作用位置		モーメント	
			鉛直 V (kN)	水平 H (kN)	x (m)	y (m)	抵抗 V・x (kN・m)	転倒 H・y (kN・m)
1段目	自重	14段目	23.37		3.704	6.196	86.56	
		13段目	15.43		3.544	5.588	54.68	
		12段目	15.43		3.321	5.141	51.24	
		11段目	15.43		3.097	4.694	47.79	
		10段目	15.43		2.874	4.247	44.35	
		9段目	15.43		2.650	3.800	40.89	
		8段目	15.43		2.427	3.353	37.45	
		7段目	15.43		2.203	2.906	33.99	
		6段目	15.43		1.980	2.459	30.55	
		5段目	15.43		1.756	2.012	27.10	
		4段目	15.43		1.533	1.565	23.65	
		3段目	15.43		1.309	1.118	20.20	
		2段目	15.43		1.086	0.671	16.76	
		1段目	15.43		0.862	0.224	13.30	
	製品上の土砂		7.51		4.265	6.529	32.03	
	土圧		-8.04	69.82	2.633	2.267	-21.17	158.28
合 計 Σ			223.43	69.82			539.37	158.28
基礎部	自重	14段目	23.37		3.854	6.396	90.07	
		13段目	15.43		3.694	5.788	57.00	
		12段目	15.43		3.471	5.341	53.56	
		11段目	15.43		3.247	4.894	50.10	
		10段目	15.43		3.024	4.447	46.66	
		9段目	15.43		2.800	4.000	43.20	
		8段目	15.43		2.577	3.553	39.76	
		7段目	15.43		2.353	3.106	36.31	
		6段目	15.43		2.130	2.659	32.87	
		5段目	15.43		1.906	2.212	29.41	
		4段目	15.43		1.683	1.765	25.97	
		3段目	15.43		1.459	1.318	22.51	
		2段目	15.43		1.236	0.871	19.07	
		1段目	15.43		1.012	0.424	15.62	
	基礎部		7.82		0.850	0.100	6.65	
	製品上の土砂		7.51		4.415	6.729	33.16	
	土圧		-8.53	74.06	2.717	2.333	-23.18	172.78
合 計 Σ			230.76	74.06			578.74	172.78
自重のみの合計 Σ			239.29	0.00			601.92	0.00

(3) 水位 4.200m [载荷重あり]

			荷 重		作用位置		モーメント	
			鉛直 V (kN)	水平 H (kN)	x (m)	y (m)	抵抗 V・x (kN・m)	転倒 H・y (kN・m)
1段目	自重	14段目	23.37		3.704	6.196	86.56	
		13段目	15.43		3.544	5.588	54.68	
		12段目	15.43		3.321	5.141	51.24	
		11段目	15.43		3.097	4.694	47.79	
		10段目	15.43		2.874	4.247	44.35	
		9段目	15.43		2.650	3.800	40.89	
		8段目	15.43		2.427	3.353	37.45	
		7段目	15.43		2.203	2.906	33.99	
		6段目	15.43		1.980	2.459	30.55	
		5段目	15.43		1.756	2.012	27.10	
		4段目	15.43		1.533	1.565	23.65	
		3段目	15.43		1.309	1.118	20.20	
		2段目	15.43		1.086	0.671	16.76	
		1段目	15.43		0.862	0.224	13.30	
	製品上の土砂		7.51		4.265	6.529	32.03	
	載荷重		7.29		4.265	6.800	31.09	
	土圧		-6.84	59.35	2.633	2.267	-18.01	134.55
	浮力	9段目	-6.23		2.644	3.788	-16.47	
		8段目	-6.58		2.427	3.353	-15.97	
		7段目	-6.58		2.203	2.906	-14.50	
		6段目	-6.58		1.980	2.459	-13.03	
		5段目	-6.58		1.756	2.012	-11.55	
		4段目	-6.58		1.533	1.565	-10.09	
		3段目	-6.58		1.309	1.118	-8.61	
		2段目	-6.58		1.086	0.671	-7.15	
	1段目	-6.58		0.862	0.224	-5.67		
合 計 Σ			173.05	59.35			470.58	134.55

			荷 重		作用位置		モーメント	
			鉛直 V (kN)	水平 H (kN)	x (m)	y (m)	抵抗 V・x (kN・m)	転倒 H・y (kN・m)
基礎部	自重	14段目	23.37		3.854	6.396	90.07	
		13段目	15.43		3.694	5.788	57.00	
		12段目	15.43		3.471	5.341	53.56	
		11段目	15.43		3.247	4.894	50.10	
		10段目	15.43		3.024	4.447	46.66	
		9段目	15.43		2.800	4.000	43.20	
		8段目	15.43		2.577	3.553	39.76	
		7段目	15.43		2.353	3.106	36.31	
		6段目	15.43		2.130	2.659	32.87	
		5段目	15.43		1.906	2.212	29.41	
		4段目	15.43		1.683	1.765	25.97	
		3段目	15.43		1.459	1.318	22.51	
		2段目	15.43		1.236	0.871	19.07	
		1段目	15.43		1.012	0.424	15.62	
		基礎部	7.82		0.850	0.100	6.65	
	製品上の土砂		7.51		4.415	6.729	33.16	
	載荷重		7.29		4.415	7.000	32.19	
	土圧		-7.27	63.08	2.717	2.333	-19.75	147.17
	浮力	9段目	-6.23		2.794	3.988	-17.41	
		8段目	-6.58		2.577	3.553	-16.96	
		7段目	-6.58		2.353	3.106	-15.48	
		6段目	-6.58		2.130	2.659	-14.02	
		5段目	-6.58		1.906	2.212	-12.54	
		4段目	-6.58		1.683	1.765	-11.07	
		3段目	-6.58		1.459	1.318	-9.60	
		2段目	-6.58		1.236	0.871	-8.13	
		1段目	-6.58		1.012	0.424	-6.66	
	基礎部	-3.33		0.850	0.100	-2.83		
合 計 Σ			177.11	63.08			499.66	147.17
自重のみの合計 Σ			184.38	0.00			519.41	0.00

(4) 水位 4.200m [載荷重なし]

			荷 重		作用位置		モーメント	
			鉛直 V (kN)	水平 H (kN)	x (m)	y (m)	抵抗 V・x (kN・m)	転倒 H・y (kN・m)
1段目	自重	14段目	23.37		3.704	6.196	86.56	
		13段目	15.43		3.544	5.588	54.68	
		12段目	15.43		3.321	5.141	51.24	
		11段目	15.43		3.097	4.694	47.79	
		10段目	15.43		2.874	4.247	44.35	
		9段目	15.43		2.650	3.800	40.89	
		8段目	15.43		2.427	3.353	37.45	
		7段目	15.43		2.203	2.906	33.99	
		6段目	15.43		1.980	2.459	30.55	
		5段目	15.43		1.756	2.012	27.10	
		4段目	15.43		1.533	1.565	23.65	
		3段目	15.43		1.309	1.118	20.20	
		2段目	15.43		1.086	0.671	16.76	
		1段目	15.43		0.862	0.224	13.30	
	製品上の土砂		7.51		4.265	6.529	32.03	
	土圧		-6.84	59.35	2.633	2.267	-18.01	134.55
	浮力	9段目	-6.23		2.644	3.788	-16.47	
		8段目	-6.58		2.427	3.353	-15.97	
		7段目	-6.58		2.203	2.906	-14.50	
		6段目	-6.58		1.980	2.459	-13.03	
		5段目	-6.58		1.756	2.012	-11.55	
		4段目	-6.58		1.533	1.565	-10.09	
		3段目	-6.58		1.309	1.118	-8.61	
		2段目	-6.58		1.086	0.671	-7.15	
	1段目	-6.58		0.862	0.224	-5.67		
合 計 Σ			165.76	59.35			439.49	134.55

			荷 重		作用位置		モーメント	
			鉛直 V (kN)	水平 H (kN)	x (m)	y (m)	抵抗 V・x (kN・m)	転倒 H・y (kN・m)
基礎部	自重	14段目	23.37		3.854	6.396	90.07	
		13段目	15.43		3.694	5.788	57.00	
		12段目	15.43		3.471	5.341	53.56	
		11段目	15.43		3.247	4.894	50.10	
		10段目	15.43		3.024	4.447	46.66	
		9段目	15.43		2.800	4.000	43.20	
		8段目	15.43		2.577	3.553	39.76	
		7段目	15.43		2.353	3.106	36.31	
		6段目	15.43		2.130	2.659	32.87	
		5段目	15.43		1.906	2.212	29.41	
		4段目	15.43		1.683	1.765	25.97	
		3段目	15.43		1.459	1.318	22.51	
		2段目	15.43		1.236	0.871	19.07	
		1段目	15.43		1.012	0.424	15.62	
		基礎部	7.82		0.850	0.100	6.65	
	製品上の土砂		7.51		4.415	6.729	33.16	
	土圧		-7.27	63.08	2.717	2.333	-19.75	147.17
	浮力	9段目	-6.23		2.794	3.988	-17.41	
		8段目	-6.58		2.577	3.553	-16.96	
		7段目	-6.58		2.353	3.106	-15.48	
		6段目	-6.58		2.130	2.659	-14.02	
		5段目	-6.58		1.906	2.212	-12.54	
		4段目	-6.58		1.683	1.765	-11.07	
		3段目	-6.58		1.459	1.318	-9.60	
		2段目	-6.58		1.236	0.871	-8.13	
		1段目	-6.58		1.012	0.424	-6.66	
	基礎部	-3.33		0.850	0.100	-2.83		
合 計 Σ			169.82	63.08			467.47	147.17
自重のみの合計 Σ			177.09	0.00			487.22	0.00

## §5 安定計算

集計した荷重を用いて、安定の検討を行う。

- ・滑動に対する検討
- ・転倒に対する検討
- ・支持に対する検討

### 5.1 計算方法

#### (1) ブロック各段の検討

##### 1) 滑動に対する検討

滑動に対する安全率は次式により照査を行う。

$$F_s = \frac{\sum V \cdot \mu}{\sum H} \geq F_{sa}$$

ここに、

$F_s$  : 滑動安全率

$F_{sa}$  : 滑動安全率の許容値  $F_{sa} = 1.50$

$\sum V$  : 鉛直荷重 (kN)

$\sum H$  : 水平荷重 (kN)

$\mu$  : 摩擦係数

##### 2) 転倒に対する検討

「基礎の転倒に対する検討」と同様の検討を行う。

#### (2) 基礎の検討

##### 1) 滑動に対する検討

滑動に対する安全率は次式により照査を行う。

$$F_s = \frac{\text{滑動に対する抵抗力}}{\text{滑動力}} = \frac{\sum V \cdot \mu + C \cdot B \cdot L}{\sum H} \geq F_{sa}$$

ここに、

$F_s$  : 滑動安全率

$F_{sa}$  : 滑動安全率の許容値  $F_{sa} = 1.50$

$\sum V$  : 底版下面における全鉛直荷重 (kN)

$\sum H$  : 水平荷重 (kN)

$\mu$  : 擁壁底面と基礎地盤の間の摩擦係数

$$\mu = 0.600$$

$C$  : 擁壁底面と基礎地盤の間の付着力  $C = 0.0 \text{ (kN/m}^2\text{)}$

$B$  : 擁壁の底版幅  $B = 1.700 \text{ (m)}$

$L$  : 擁壁の奥行き(計算幅)  $L = 1.000 \text{ (m)}$

## 2) 転倒に対する検討

つま先から合力の作用点までの距離および、合力の作用点の底版中央からの偏心距離は次式により求める。

$$d = \frac{\Sigma Mr - \Sigma Mo}{\Sigma V}$$

$$e = \frac{B}{2} - d$$

ここに、

$d$  : つま先から合力の作用点までの距離 (m)

$e$  : 合力の作用点の底版中央からの偏心距離 (m)

$\Sigma V$  : 底版下面における全鉛直荷重 (kN)

$\Sigma Mr$  : つま先まわりの抵抗モーメント (kN・m)

$\Sigma Mo$  : つま先まわりの転倒モーメント (kN・m)

$B$  : 擁壁の底版幅  $B = 1.700$  (m)

転倒に対する安定条件として、合力の作用点までの距離  $d$  は次式を満足するものとする。

$$d > \frac{1}{2} B$$

### 3) 支持に対する検討

地盤反力度は次式により求める。

$B / 6 \geq e \geq 0$  のとき

$$\left. \begin{matrix} q_1 \\ q_2 \end{matrix} \right\} = \frac{\Sigma V}{B \cdot L} \left( 1 \pm \frac{6 \cdot e}{B} \right)$$

$e > B / 6$  のとき

$$q_1 = \frac{2 \cdot \Sigma V}{3 \cdot d \cdot L}$$

ここに、

- $q_1, q_2$  : 地盤反力度 ( $\text{kN/m}^2$ )
- $\Sigma V$  : 鉛直荷重 ( $\text{kN}$ )
- $B$  : 擁壁の底版幅  $B = 1.700$  (m)
- $L$  : 擁壁の奥行き (計算幅)  $L = 1.000$  (m)
- $e$  : 合力の作用点の底版中央からの偏心距離 (m)
- $d$  : つま先から合力の作用点までの距離 (m)

$e < 0$  のとき

擁壁底面の鉛直地盤反力度は、底面地盤と背面地盤に支持された構造体として、擁壁本体を剛体と仮定し、底面の地盤バネと背面の地盤バネを考慮した弾性バネ上のはりモデル「地盤バネモデルによる計算法」に基づく「簡便法」を用いて求める。

$$Q_t = \frac{\Sigma M - \kappa_d \cdot B \cdot \Sigma V}{B \cdot \sin \theta \cdot (1 - \kappa_d) + 1 \cdot \left( 1 - \frac{\kappa_1}{3} \right)}$$

$$Q_v = \Sigma V - Q_t \cdot \sin \theta, \quad Q_H = \Sigma H + Q_t \cdot \cos \theta$$

$$q_1 = \frac{2 \cdot Q_v \cdot (2 - 3 \cdot \kappa_d)}{B \cdot L}, \quad q_2 = \frac{2 \cdot Q_v \cdot (3 \cdot \kappa_d - 1)}{B \cdot L}$$

ここに、

- $l$  : 擁壁壁面長 (m)
- $\theta$  : 擁壁壁面傾斜角  $\theta = 26.57$  (°)
- $\Sigma M$  : 擁壁底面つま先回りのモーメント ( $\text{kN} \cdot \text{m}$ )
- $Q_v$  : 擁壁底面に発生する鉛直地盤反力 ( $\text{kN}$ )
- $Q_H$  : 擁壁底面に発生する水平地盤反力 ( $\text{kN}$ )
- $Q_t$  : 擁壁背面に発生する壁面地盤反力 ( $\text{kN}$ )  $d \leq \kappa_d \cdot B$  の時は  $Q_t = 0$  とする
- $q_1$  : 擁壁底面の前方に発生する鉛直地盤反力度 ( $\text{kN/m}^2$ )
- $q_2$  : 擁壁底面の後方に発生する鉛直地盤反力度 ( $\text{kN/m}^2$ )
- $\kappa_1$  : 壁面地盤反力度が発生する区間長  $l_2$  と擁壁壁面長  $l$  との比 ( $\kappa_1 = l_2 / l$ )
- $\kappa_d$  : つま先からの鉛直地盤反力の作用位置  $d_q$  と擁壁底面幅  $B$  との比 ( $\kappa_d = d_q / B$ )
- $\kappa_1$ 、 $\kappa_d$  は下表による。

荷重状態	自重のみの場合	荷重の組合せに土圧や地震時慣性力などを考慮する場合		
背面勾配	——	1:0.3	1:0.4	1:0.5
$\kappa_1$	1.00	0.50	0.60	0.70
$\kappa_d$	0.58	0.56		

背面勾配 1:0.5 より、荷重の組合せに土圧や地震時慣性力などを考慮する場合は  $\kappa_1 = 0.70$  を用いる。

この  $q_1$  および  $q_2$  は次式を満足しなければならない。

$$\left. \begin{matrix} q_1 \\ q_2 \end{matrix} \right\} \leq q_a$$

ここに、

$$q_a : \text{地盤の許容支持力度} \quad q_a = 300 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

## 5.2 計算結果

### 5.2.1 水位無視〔载荷重あり〕

#### (1) ブロック各段の検討

##### 1) 滑動の検討

$$F_s = \frac{\sum V \cdot \mu}{\sum H} \geq F_{sa}$$

	摩擦係数 $\mu$	鉛直荷重 V (kN)	水平荷重 H (kN)	安全率 Fs 1.50	判定
1段目	0.600	230.72	69.82	1.98	O. K.

##### 2) 転倒の検討

$$d = \frac{\sum Mr - \sum Mo}{\sum V}$$

	モーメント		鉛直荷重 V (kN)	底版幅 B (m)	作用位置(許容値)		判定
	抵抗 Mr (kN・m)	転倒 Mo (kN・m)			d (m)	1/2 B (m)	
1段目	570.46	158.28	230.72	1.500	1.786	0.750	O. K.

#### (2) 基礎部の検討

『設計荷重』荷重の総括より、

$$\sum V = 238.05 \quad (\text{kN})$$

$$\sum H = 74.06 \quad (\text{kN})$$

$$\sum Mr = 610.93 \quad (\text{kN} \cdot \text{m})$$

$$\sum Mo = 172.78 \quad (\text{kN} \cdot \text{m})$$

##### 1) 滑動に対する安定

$$F_s = \frac{\sum V \cdot \mu + c \cdot B \cdot L}{\sum H} = \frac{238.05 \times 0.600 + 0.0 \times 1.700 \times 1.000}{74.06}$$

$$= 1.93 \geq F_{sa} = 1.50$$

よって、滑動安全率は安定条件を満足している。

##### 2) 転倒に対する安定

つま先から合力 R の作用点までの距離

$$d = \frac{\sum Mr - \sum Mo}{\sum V} = \frac{610.93 - 172.78}{238.05} = 1.841 \quad (\text{m})$$

合力 R の作用点の底版中央からの偏心距離

$$e = \frac{B}{2} - d = \frac{1.700}{2} - 1.841 = -0.991 \quad (\text{m})$$

$$d = 1.841 \quad (\text{m}) > 1/2 B = 0.850 \quad (\text{m})$$

よって、合力位置は安定条件を満足している。

### 3) 支持に対する安定

最大地盤反力度

$e = -0.991 < 0.000$  (m) より、「簡便法」にて計算を行った。

$$Q_t = \frac{\Sigma M - \kappa_d \cdot B \cdot \Sigma V}{B \cdot \sin \theta \cdot (1 - \kappa_d) + 1 \cdot \left(1 - \frac{\kappa_1}{3}\right)}$$

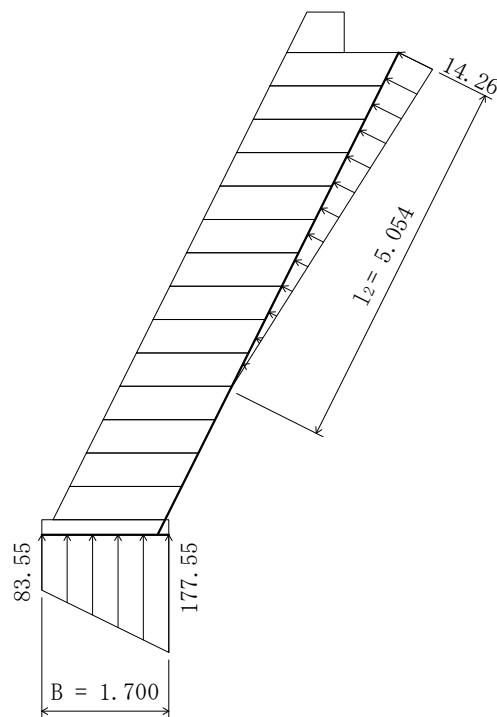
$$= \frac{438.15 - 0.56 \times 1.700 \times 238.05}{1.700 \times \sin 26.57 \times (1 - 0.56) + 7.220 \times \left(1 - \frac{0.70}{3}\right)} = 36.03 \text{ (kN)}$$

$$q_t = \frac{2 \cdot Q_t}{\kappa_1 \cdot l} = \frac{2 \times 36.03}{0.70 \times 7.220} = 14.26 \text{ (kN/m)}$$

$$Q_v = \Sigma V - Q_t \cdot \sin \theta = 238.05 - 36.03 \times \sin 26.57 = 221.94 \text{ (kN)}$$

$$q_1 = \frac{2 \cdot Q_v \cdot (2 - 3 \cdot \kappa_d)}{B \cdot L} = \frac{2 \times 221.94 \times (2 - 3 \times 0.56)}{1.700 \times 1.000} = 83.55 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$q_2 = \frac{2 \cdot Q_v \cdot (3 \cdot \kappa_d - 1)}{B \cdot L} = \frac{2 \times 221.94 \times (3 \times 0.56 - 1)}{1.700 \times 1.000} = 177.55 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$



$$q_2 = 177.55 \leq q_a = 300 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

よって、地盤反力度は安定条件を満足している。

4) 主働土圧が作用しない状態の照査

主働土圧が作用しない状態の支持の検討を行う。

『設計荷重』 荷重の総括より、

$$\begin{aligned}\Sigma V &= 246.58 & (\text{kN}) \\ \Sigma H &= 0.00 & (\text{kN}) \\ \Sigma M_r &= 634.11 & (\text{kN} \cdot \text{m}) \\ \Sigma M_o &= 0.00 & (\text{kN} \cdot \text{m})\end{aligned}$$

最大地盤反力度

「簡便法」にて計算を行った。

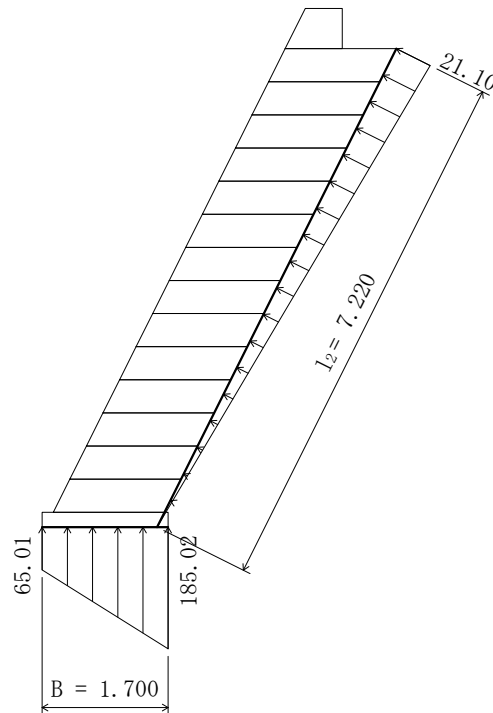
$$\begin{aligned}Q_t &= \frac{\Sigma M - \kappa_d \cdot B \cdot \Sigma V}{B \cdot \sin \theta \cdot (1 - \kappa_d) + l \cdot \left(1 - \frac{\kappa_1}{3}\right)} \\ &= \frac{634.11 - 0.58 \times 1.700 \times 246.58}{1.700 \times \sin 26.57 \times (1 - 0.58) + 7.220 \times \left(1 - \frac{1.00}{3}\right)} = 76.17 \text{ (kN)}\end{aligned}$$

$$q_t = \frac{2 \cdot Q_t}{\kappa_1 \cdot l} = \frac{2 \times 76.17}{1.00 \times 7.220} = 21.10 \text{ (kN/m)}$$

$$Q_v = \Sigma V - Q_t \cdot \sin \theta = 246.58 - 76.17 \times \sin 26.57 = 212.52 \text{ (kN)}$$

$$q_1 = \frac{2 \cdot Q_v \cdot (2 - 3 \cdot \kappa_d)}{B \cdot L} = \frac{2 \times 212.52 \times (2 - 3 \times 0.58)}{1.700 \times 1.000} = 65.01 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$q_2 = \frac{2 \cdot Q_v \cdot (3 \cdot \kappa_d - 1)}{B \cdot L} = \frac{2 \times 212.52 \times (3 \times 0.58 - 1)}{1.700 \times 1.000} = 185.02 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$



$$q_2 = 185.02 \leq q_a = 300 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

よって、地盤反力度は安定条件を満足している。

## 5.2.2 水位無視〔载荷重なし〕

### (1) ブロック各段の検討

#### 1) 滑動の検討

$$F_s = \frac{\sum V \cdot \mu}{\sum H} \geq F_{sa}$$

	摩擦係数 $\mu$	鉛直荷重 V (kN)	水平荷重 H (kN)	安全率 Fs 1.50	判定
1段目	0.600	223.43	69.82	1.92	O.K.

#### 2) 転倒の検討

$$d = \frac{\sum M_r - \sum M_o}{\sum V}$$

	モーメント		鉛直荷重 V (kN)	底版幅 B (m)	作用位置(許容値)		判定
	抵抗 Mr (kN・m)	転倒 Mo (kN・m)			d (m)	1/2 B (m)	
1段目	539.37	158.28	223.43	1.500	1.706	0.750	O.K.

### (2) 基礎部の検討

『設計荷重』荷重の総括より、

$$\sum V = 230.76 \quad (\text{kN})$$

$$\sum H = 74.06 \quad (\text{kN})$$

$$\sum M_r = 578.74 \quad (\text{kN} \cdot \text{m})$$

$$\sum M_o = 172.78 \quad (\text{kN} \cdot \text{m})$$

#### 1) 滑動に対する安定

$$F_s = \frac{\sum V \cdot \mu + c \cdot B \cdot L}{\sum H} = \frac{230.76 \times 0.600 + 0.0 \times 1.700 \times 1.000}{74.06}$$

$$= 1.87 \geq F_{sa} = 1.50$$

よって、滑動安全率は安定条件を満足している。

#### 2) 転倒に対する安定

つま先から合力 R の作用点までの距離

$$d = \frac{\sum M_r - \sum M_o}{\sum V} = \frac{578.74 - 172.78}{230.76} = 1.759 \quad (\text{m})$$

合力 R の作用点の底版中央からの偏心距離

$$e = \frac{B}{2} - d = \frac{1.700}{2} - 1.759 = -0.909 \quad (\text{m})$$

$$d = 1.759 \quad (\text{m}) > 1/2 B = 0.850 \quad (\text{m})$$

よって、合力位置は安定条件を満足している。

### 3) 支持に対する安定

最大地盤反力度

$e = -0.909 < 0.000$  (m) より、「簡便法」にて計算を行った。

$$Q_t = \frac{\Sigma M - \kappa_d \cdot B \cdot \Sigma V}{B \cdot \sin \theta \cdot (1 - \kappa_d) + 1 \cdot \left(1 - \frac{\kappa_1}{3}\right)}$$

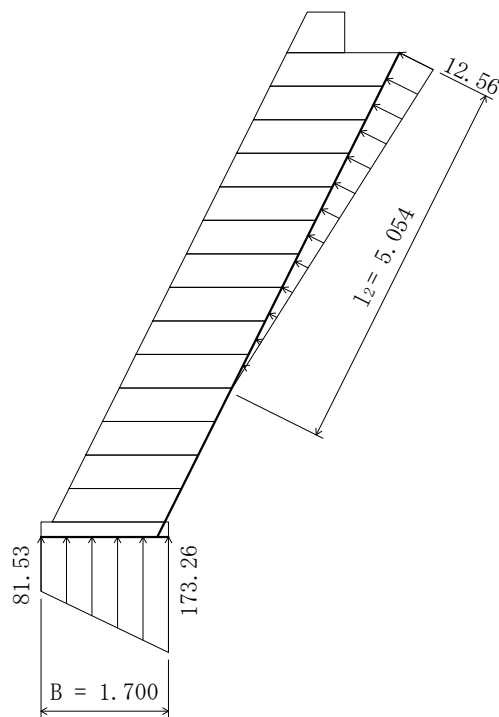
$$= \frac{405.96 - 0.56 \times 1.700 \times 230.76}{1.700 \times \sin 26.57 \times (1 - 0.56) + 7.220 \times \left(1 - \frac{0.70}{3}\right)} = 31.73 \text{ (kN)}$$

$$q_t = \frac{2 \cdot Q_t}{\kappa_1 \cdot 1} = \frac{2 \times 31.73}{0.70 \times 7.220} = 12.56 \text{ (kN/m)}$$

$$Q_v = \Sigma V - Q_t \cdot \sin \theta = 230.76 - 31.73 \times \sin 26.57 = 216.57 \text{ (kN)}$$

$$q_1 = \frac{2 \cdot Q_v \cdot (2 - 3 \cdot \kappa_d)}{B \cdot L} = \frac{2 \times 216.57 \times (2 - 3 \times 0.56)}{1.700 \times 1.000} = 81.53 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$q_2 = \frac{2 \cdot Q_v \cdot (3 \cdot \kappa_d - 1)}{B \cdot L} = \frac{2 \times 216.57 \times (3 \times 0.56 - 1)}{1.700 \times 1.000} = 173.26 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$



$$q_2 = 173.26 \leq q_a = 300 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

よって、地盤反力度は安定条件を満足している。

4) 主働土圧が作用しない状態の照査

主働土圧が作用しない状態の支持の検討を行う。

『設計荷重』 荷重の総括より、

$$\begin{aligned}\Sigma V &= 239.29 \quad (\text{kN}) \\ \Sigma H &= 0.00 \quad (\text{kN}) \\ \Sigma M_r &= 601.92 \quad (\text{kN} \cdot \text{m}) \\ \Sigma M_o &= 0.00 \quad (\text{kN} \cdot \text{m})\end{aligned}$$

最大地盤反力度

「簡便法」にて計算を行った。

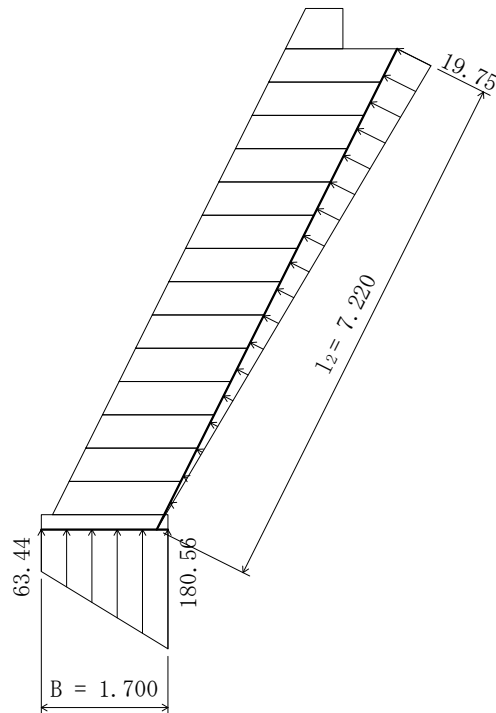
$$\begin{aligned}Q_t &= \frac{\Sigma M - \kappa_d \cdot B \cdot \Sigma V}{B \cdot \sin \theta \cdot (1 - \kappa_d) + l \cdot \left(1 - \frac{\kappa_1}{3}\right)} \\ &= \frac{601.92 - 0.58 \times 1.700 \times 239.29}{1.700 \times \sin 26.57 \times (1 - 0.58) + 7.220 \times \left(1 - \frac{1.00}{3}\right)} = 71.30 \quad (\text{kN})\end{aligned}$$

$$q_t = \frac{2 \cdot Q_t}{\kappa_1 \cdot l} = \frac{2 \times 71.30}{1.00 \times 7.220} = 19.75 \quad (\text{kN/m})$$

$$Q_v = \Sigma V - Q_t \cdot \sin \theta = 239.29 - 71.30 \times \sin 26.57 = 207.40 \quad (\text{kN})$$

$$q_1 = \frac{2 \cdot Q_v \cdot (2 - 3 \cdot \kappa_d)}{B \cdot L} = \frac{2 \times 207.40 \times (2 - 3 \times 0.58)}{1.700 \times 1.000} = 63.44 \quad (\text{kN/m}^2)$$

$$q_2 = \frac{2 \cdot Q_v \cdot (3 \cdot \kappa_d - 1)}{B \cdot L} = \frac{2 \times 207.40 \times (3 \times 0.58 - 1)}{1.700 \times 1.000} = 180.56 \quad (\text{kN/m}^2)$$



$$q_2 = 180.56 \leq q_a = 300 \quad (\text{kN/m}^2)$$

よって、地盤反力度は安定条件を満足している。

### 5.2.3 水位 4.200m [載荷重あり]

#### (1) ブロック各段の検討

##### 1) 滑動の検討

$$F_s = \frac{\sum V \cdot \mu}{\sum H} \geq F_{sa}$$

	摩擦係数 $\mu$	鉛直荷重 V (kN)	水平荷重 H (kN)	安全率 Fs 1.50	判定
1段目	0.600	173.05	59.35	1.75	O.K.

##### 2) 転倒の検討

$$d = \frac{\sum M_r - \sum M_o}{\sum V}$$

	モーメント		鉛直荷重 V (kN)	底版幅 B (m)	作用位置(許容値)		判定
	抵抗 Mr (kN・m)	転倒 Mo (kN・m)			d (m)	1/2 B (m)	
1段目	470.58	134.55	173.05	1.500	1.942	0.750	O.K.

#### (2) 基礎部の検討

『設計荷重』荷重の総括より、

$$\sum V = 177.11 \quad (\text{kN})$$

$$\sum H = 63.08 \quad (\text{kN})$$

$$\sum M_r = 499.66 \quad (\text{kN} \cdot \text{m})$$

$$\sum M_o = 147.17 \quad (\text{kN} \cdot \text{m})$$

##### 1) 滑動に対する安定

$$F_s = \frac{\sum V \cdot \mu + c \cdot B \cdot L}{\sum H} = \frac{177.11 \times 0.600 + 0.0 \times 1.700 \times 1.000}{63.08}$$

$$= 1.68 \geq F_{sa} = 1.50$$

よって、滑動安全率は安定条件を満足している。

##### 2) 転倒に対する安定

つま先から合力 R の作用点までの距離

$$d = \frac{\sum M_r - \sum M_o}{\sum V} = \frac{499.66 - 147.17}{177.11} = 1.990 \quad (\text{m})$$

合力 R の作用点の底版中央からの偏心距離

$$e = \frac{B}{2} - d = \frac{1.700}{2} - 1.990 = -1.140 \quad (\text{m})$$

$$d = 1.990 \quad (\text{m}) > 1/2 B = 0.850 \quad (\text{m})$$

よって、合力位置は安定条件を満足している。

### 3) 支持に対する安定

最大地盤反力度

$e = -1.140 < 0.000$  (m) より、「簡便法」にて計算を行った。

$$Q_t = \frac{\Sigma M - \kappa_d \cdot B \cdot \Sigma V}{B \cdot \sin \theta \cdot (1 - \kappa_d) + 1 \cdot \left(1 - \frac{\kappa_1}{3}\right)}$$

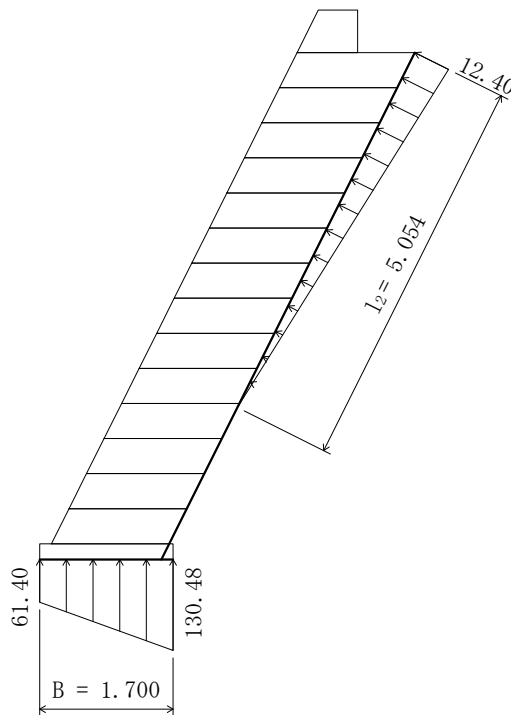
$$= \frac{352.49 - 0.56 \times 1.700 \times 177.11}{1.700 \times \sin 26.57 \times (1 - 0.56) + 7.220 \times \left(1 - \frac{0.70}{3}\right)} = 31.33 \text{ (kN)}$$

$$q_t = \frac{2 \cdot Q_t}{\kappa_1 \cdot 1} = \frac{2 \times 31.33}{0.70 \times 7.220} = 12.40 \text{ (kN/m)}$$

$$Q_v = \Sigma V - Q_t \cdot \sin \theta = 177.11 - 31.33 \times \sin 26.57 = 163.10 \text{ (kN)}$$

$$q_1 = \frac{2 \cdot Q_v \cdot (2 - 3 \cdot \kappa_d)}{B \cdot L} = \frac{2 \times 163.10 \times (2 - 3 \times 0.56)}{1.700 \times 1.000} = 61.40 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$q_2 = \frac{2 \cdot Q_v \cdot (3 \cdot \kappa_d - 1)}{B \cdot L} = \frac{2 \times 163.10 \times (3 \times 0.56 - 1)}{1.700 \times 1.000} = 130.48 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$



$$q_2 = 130.48 \leq q_a = 300 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

よって、地盤反力度は安定条件を満足している。

4) 主働土圧が作用しない状態の照査

主働土圧が作用しない状態の支持の検討を行う。

『設計荷重』 荷重の総括より、

$$\begin{aligned}\Sigma V &= 184.38 \quad (\text{kN}) \\ \Sigma H &= 0.00 \quad (\text{kN}) \\ \Sigma M_r &= 519.41 \quad (\text{kN} \cdot \text{m}) \\ \Sigma M_o &= 0.00 \quad (\text{kN} \cdot \text{m})\end{aligned}$$

最大地盤反力度

「簡便法」にて計算を行った。

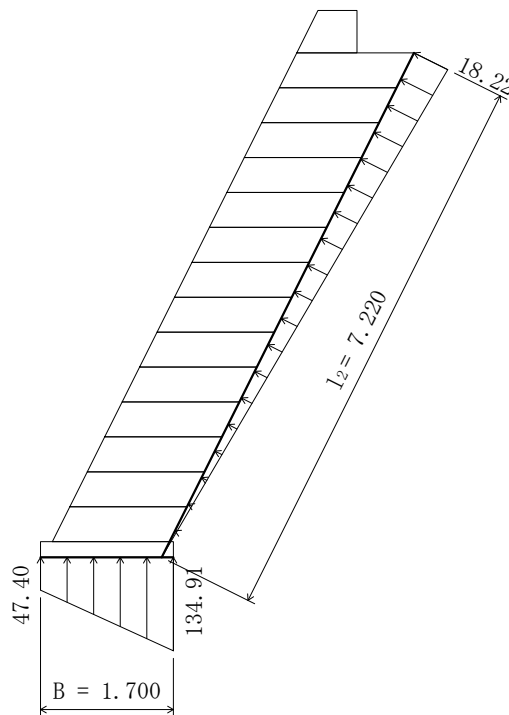
$$\begin{aligned}Q_t &= \frac{\Sigma M - \kappa_d \cdot B \cdot \Sigma V}{B \cdot \sin \theta \cdot (1 - \kappa_d) + l \cdot \left(1 - \frac{\kappa_1}{3}\right)} \\ &= \frac{519.41 - 0.58 \times 1.700 \times 184.38}{1.700 \times \sin 26.57 \times (1 - 0.58) + 7.220 \times \left(1 - \frac{1.00}{3}\right)} = 65.78 \quad (\text{kN})\end{aligned}$$

$$q_t = \frac{2 \cdot Q_t}{\kappa_1 \cdot l} = \frac{2 \times 65.78}{1.00 \times 7.220} = 18.22 \quad (\text{kN/m})$$

$$Q_v = \Sigma V - Q_t \cdot \sin \theta = 184.38 - 65.78 \times \sin 26.57 = 154.96 \quad (\text{kN})$$

$$q_1 = \frac{2 \cdot Q_v \cdot (2 - 3 \cdot \kappa_d)}{B \cdot L} = \frac{2 \times 154.96 \times (2 - 3 \times 0.58)}{1.700 \times 1.000} = 47.40 \quad (\text{kN/m}^2)$$

$$q_2 = \frac{2 \cdot Q_v \cdot (3 \cdot \kappa_d - 1)}{B \cdot L} = \frac{2 \times 154.96 \times (3 \times 0.58 - 1)}{1.700 \times 1.000} = 134.91 \quad (\text{kN/m}^2)$$



$$q_2 = 134.91 \leq q_a = 300 \quad (\text{kN/m}^2)$$

よって、地盤反力度は安定条件を満足している。

#### 5.2.4 水位 4.200m [載荷重なし]

##### (1) ブロック各段の検討

###### 1) 滑動の検討

$$F_s = \frac{\sum V \cdot \mu}{\sum H} \geq F_{sa}$$

	摩擦係数 $\mu$	鉛直荷重 V (kN)	水平荷重 H (kN)	安全率 Fs 1.50	判定
1段目	0.600	165.76	59.35	1.68	O.K.

###### 2) 転倒の検討

$$d = \frac{\sum M_r - \sum M_o}{\sum V}$$

	モーメント		鉛直荷重 V (kN)	底版幅 B (m)	作用位置(許容値)		判定
	抵抗 Mr (kN・m)	転倒 Mo (kN・m)			d (m)	1/2 B (m)	
1段目	439.49	134.55	165.76	1.500	1.840	0.750	O.K.

##### (2) 基礎部の検討

『設計荷重』荷重の総括より、

$$\sum V = 169.82 \quad (\text{kN})$$

$$\sum H = 63.08 \quad (\text{kN})$$

$$\sum M_r = 467.47 \quad (\text{kN} \cdot \text{m})$$

$$\sum M_o = 147.17 \quad (\text{kN} \cdot \text{m})$$

###### 1) 滑動に対する安定

$$F_s = \frac{\sum V \cdot \mu + c \cdot B \cdot L}{\sum H} = \frac{169.82 \times 0.600 + 0.0 \times 1.700 \times 1.000}{63.08}$$

$$= 1.62 \geq F_{sa} = 1.50$$

よって、滑動安全率は安定条件を満足している。

###### 2) 転倒に対する安定

つま先から合力 R の作用点までの距離

$$d = \frac{\sum M_r - \sum M_o}{\sum V} = \frac{467.47 - 147.17}{169.82} = 1.886 \quad (\text{m})$$

合力 R の作用点の底版中央からの偏心距離

$$e = \frac{B}{2} - d = \frac{1.700}{2} - 1.886 = -1.036 \quad (\text{m})$$

$$d = 1.886 \quad (\text{m}) > 1/2 B = 0.850 \quad (\text{m})$$

よって、合力位置は安定条件を満足している。

### 3) 支持に対する安定

最大地盤反力度

$e = -1.036 < 0.000$  (m) より、「簡便法」にて計算を行った。

$$Q_t = \frac{\Sigma M - \kappa_d \cdot B \cdot \Sigma V}{B \cdot \sin \theta \cdot (1 - \kappa_d) + 1 \cdot \left(1 - \frac{\kappa_1}{3}\right)}$$

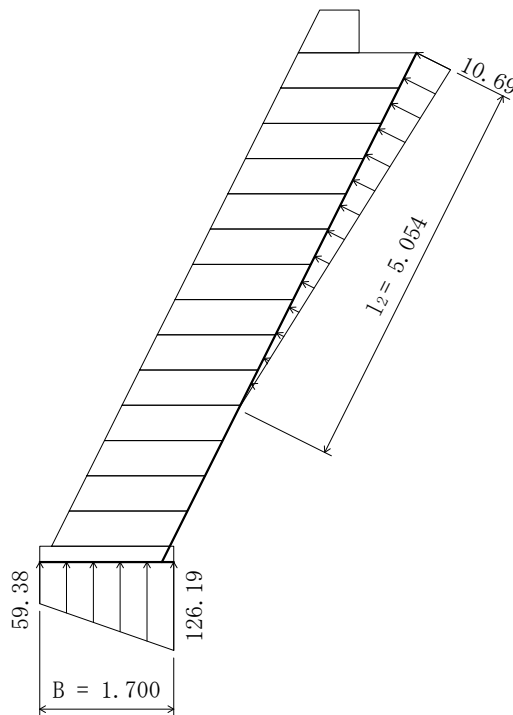
$$= \frac{320.30 - 0.56 \times 1.700 \times 169.82}{1.700 \times \sin 26.57 \times (1 - 0.56) + 7.220 \times \left(1 - \frac{0.70}{3}\right)} = 27.02 \text{ (kN)}$$

$$q_t = \frac{2 \cdot Q_t}{\kappa_1 \cdot 1} = \frac{2 \times 27.02}{0.70 \times 7.220} = 10.69 \text{ (kN/m)}$$

$$Q_v = \Sigma V - Q_t \cdot \sin \theta = 169.82 - 27.02 \times \sin 26.57 = 157.74 \text{ (kN)}$$

$$q_1 = \frac{2 \cdot Q_v \cdot (2 - 3 \cdot \kappa_d)}{B \cdot L} = \frac{2 \times 157.74 \times (2 - 3 \times 0.56)}{1.700 \times 1.000} = 59.38 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$q_2 = \frac{2 \cdot Q_v \cdot (3 \cdot \kappa_d - 1)}{B \cdot L} = \frac{2 \times 157.74 \times (3 \times 0.56 - 1)}{1.700 \times 1.000} = 126.19 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$



$$q_2 = 126.19 \leq q_a = 300 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

よって、地盤反力度は安定条件を満足している。

4) 主働土圧が作用しない状態の照査

主働土圧が作用しない状態の支持の検討を行う。

『設計荷重』 荷重の総括より、

$$\begin{aligned}\Sigma V &= 177.09 \quad (\text{kN}) \\ \Sigma H &= 0.00 \quad (\text{kN}) \\ \Sigma M_r &= 487.22 \quad (\text{kN} \cdot \text{m}) \\ \Sigma M_o &= 0.00 \quad (\text{kN} \cdot \text{m})\end{aligned}$$

最大地盤反力度

「簡便法」にて計算を行った。

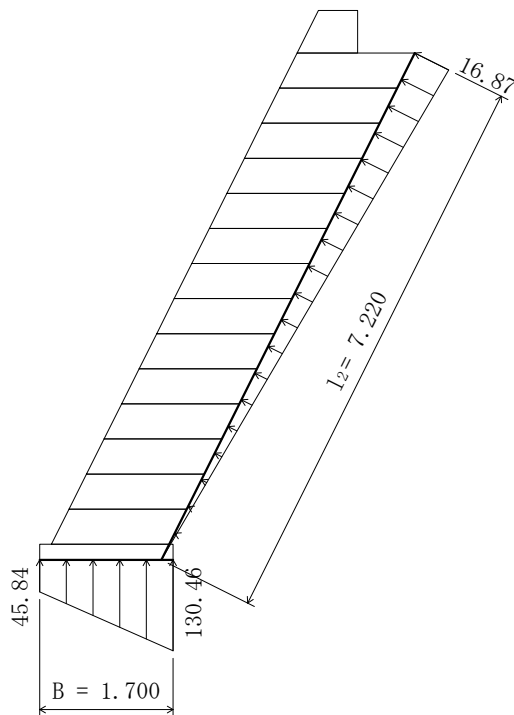
$$\begin{aligned}Q_t &= \frac{\Sigma M - \kappa_d \cdot B \cdot \Sigma V}{B \cdot \sin \theta \cdot (1 - \kappa_d) + l \cdot \left(1 - \frac{\kappa_1}{3}\right)} \\ &= \frac{487.22 - 0.58 \times 1.700 \times 177.09}{1.700 \times \sin 26.57 \times (1 - 0.58) + 7.220 \times \left(1 - \frac{1.00}{3}\right)} = 60.90 \quad (\text{kN})\end{aligned}$$

$$q_t = \frac{2 \cdot Q_t}{\kappa_1 \cdot l} = \frac{2 \times 60.90}{1.00 \times 7.220} = 16.87 \quad (\text{kN/m})$$

$$Q_v = \Sigma V - Q_t \cdot \sin \theta = 177.09 - 60.90 \times \sin 26.57 = 149.85 \quad (\text{kN})$$

$$q_1 = \frac{2 \cdot Q_v \cdot (2 - 3 \cdot \kappa_d)}{B \cdot L} = \frac{2 \times 149.85 \times (2 - 3 \times 0.58)}{1.700 \times 1.000} = 45.84 \quad (\text{kN/m}^2)$$

$$q_2 = \frac{2 \cdot Q_v \cdot (3 \cdot \kappa_d - 1)}{B \cdot L} = \frac{2 \times 149.85 \times (3 \times 0.58 - 1)}{1.700 \times 1.000} = 130.46 \quad (\text{kN/m}^2)$$



$$q_2 = 130.46 \leq q_a = 300 \quad (\text{kN/m}^2)$$

よって、地盤反力度は安定条件を満足している。

## §6 ブロック各段の部材断面設計

### 6.1 荷重の計算

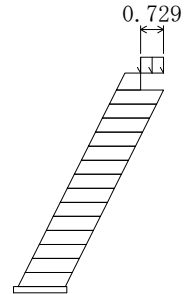
たて壁に作用する荷重は、以下の荷重を考慮する。

#### 6.1.1 載荷重

地表面載荷重のうち擁壁上に載荷するものを鉛直荷重として考慮する。

##### (1) 活荷重(常時)

		荷重 q (kN/m <sup>2</sup> )	作用幅 l (m)	L (m)	鉛直荷重 V (kN)	作用位置	
						X (m)	Y (m)
14段目	自動車荷重	10.0	0.729	1.000	7.29	1.359	0.989
13段目						1.583	1.436
12段目						1.806	1.883
11段目						2.030	2.330
10段目						2.253	2.777
9段目						2.477	3.224
8段目						2.700	3.671
7段目						2.924	4.118
6段目						3.147	4.565
5段目						3.371	5.012
4段目						3.594	5.459
3段目						3.818	5.906
2段目						4.041	6.353



#### 6.1.2 土圧

『設計荷重』の土圧にて算出した土圧係数より土圧力を求める。  
任意位置に作用する土圧強度および土圧合力

$$p_{a1} = K_a \cdot \gamma_s \cdot h_1$$

$$P_a = \frac{(p_{a1} + p_{a2}) \cdot (h_2 - h_1)}{2}$$

鉛直荷重・水平荷重

$$V = P_a \cdot \sin(\delta + \alpha) \cdot L$$

$$H = P_a \cdot \cos(\delta + \alpha) \cdot L$$

ここに、

- $p_{a1}$  : 各高さにおける土圧強度 (kN/m<sup>2</sup>)
- $K_a$  : 土圧係数
- $\gamma_s$  : 裏込め土の単位体積重量  $\gamma_s = 19.00$  (kN/m<sup>3</sup>)
- $h_1$  : 土圧強度算出位置からの地表面までの高さ (m)
- $P_a$  : 主働土圧合力 (kN/m)
- $h_1, h_2$  : 上, 下部位置 (m)
- $p_{a1}, p_{a2}$  : 上, 下部位置の土圧強度 (kN/m<sup>2</sup>)
- $V, H$  : 鉛直荷重, 水平荷重 (kN)
- $\delta$  : 壁面摩擦角  $\delta = 20.00(^{\circ})$
- $\alpha$  : 土圧作用面と鉛直面のなす角  $\alpha = -26.57(^{\circ})$
- $L$  : 擁壁の奥行き (計算幅)  $L = 1.000$  (m)

(1) 水位無視

1) 各高さにおける土圧強度と土圧合力

	高さ $h_1, h_2$ (m)	土圧係数 $K_a$	土圧強度 $pa_1, pa_2$ (kN/m <sup>2</sup> )	作用高さ $h_2 - h_1$ (m)	土圧合力 $P_a$ (kN/m)
14段目	0.000 0.989	0.160	0.000 3.007	0.989	1.49
13段目	0.000 1.436	0.160	0.000 4.365	1.436	3.13
12段目	0.000 1.883	0.160	0.000 5.724	1.883	5.39
11段目	0.000 2.330	0.160	0.000 7.083	2.330	8.25
10段目	0.000 2.777	0.160	0.000 8.442	2.777	11.72
9段目	0.000 3.224	0.160	0.000 9.801	3.224	15.80
8段目	0.000 3.671	0.160	0.000 11.160	3.671	20.48
7段目	0.000 4.118	0.160	0.000 12.519	4.118	25.78
6段目	0.000 4.565	0.160	0.000 13.878	4.565	31.68
5段目	0.000 5.012	0.160	0.000 15.236	5.012	38.18
4段目	0.000 5.459	0.160	0.000 16.595	5.459	45.30
3段目	0.000 5.906	0.160	0.000 17.954	5.906	53.02
2段目	0.000 6.353	0.160	0.000 19.313	6.353	61.35

2) 各ブロックに作用する土圧の鉛直荷重・水平荷重

	土圧合力 $P_a$ (kN/m)	摩擦角 $\delta$ (°)	傾斜角 $\alpha$ (°)	荷 重		作用位置	
				鉛直 $V$ (kN)	水平 $H$ (kN)	$x$ (m)	$y$ (m)
14段目	1.49	20.00	-26.57	-0.17	1.48	1.665	0.330
13段目	3.13	20.00	-26.57	-0.36	3.11	1.739	0.479
12段目	5.39	20.00	-26.57	-0.62	5.35	1.814	0.628
11段目	8.25	20.00	-26.57	-0.94	8.20	1.888	0.777
10段目	11.72	20.00	-26.57	-1.34	11.64	1.963	0.926
9段目	15.80	20.00	-26.57	-1.81	15.70	2.037	1.075
8段目	20.48	20.00	-26.57	-2.34	20.35	2.112	1.224
7段目	25.78	20.00	-26.57	-2.95	25.61	2.186	1.373
6段目	31.68	20.00	-26.57	-3.62	31.47	2.261	1.522
5段目	38.18	20.00	-26.57	-4.37	37.93	2.335	1.671
4段目	45.30	20.00	-26.57	-5.18	45.00	2.410	1.820
3段目	53.02	20.00	-26.57	-6.07	52.67	2.484	1.969
2段目	61.35	20.00	-26.57	-7.02	60.95	2.559	2.118

(2) 水位 4.200m

1) 各高さにおける土圧強度と土圧合力

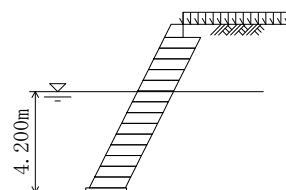
	高さ $h_1, h_2$ (m)	土圧係数 $K_a$	土圧強度 $pa_1, pa_2$ (kN/m <sup>2</sup> )	作用高さ $h_2 - h_1$ (m)	土圧合力 $P_a$ (kN/m)
14段目	0.000 0.989	0.136	0.000 2.556	0.989	1.26
13段目	0.000 1.436	0.136	0.000 3.711	1.436	2.66
12段目	0.000 1.883	0.136	0.000 4.866	1.883	4.58
11段目	0.000 2.330	0.136	0.000 6.021	2.330	7.01
10段目	0.000 2.777	0.136	0.000 7.176	2.777	9.96
9段目	0.000 3.224	0.136	0.000 8.331	3.224	13.43
8段目	0.000 3.671	0.136	0.000 9.486	3.671	17.41
7段目	0.000 4.118	0.136	0.000 10.641	4.118	21.91
6段目	0.000 4.565	0.136	0.000 11.796	4.565	26.92
5段目	0.000 5.012	0.136	0.000 12.951	5.012	32.46
4段目	0.000 5.459	0.136	0.000 14.106	5.459	38.50
3段目	0.000 5.906	0.136	0.000 15.261	5.906	45.07
2段目	0.000 6.353	0.136	0.000 16.416	6.353	52.15

2) 各ブロックに作用する土圧の鉛直荷重・水平荷重

	土圧合力 $P_a$ (kN/m)	摩擦角 $\delta$ (°)	傾斜角 $\alpha$ (°)	荷 重		作用位置	
				鉛直 $V$ (kN)	水平 $H$ (kN)	$x$ (m)	$y$ (m)
14段目	1.26	20.00	-26.57	-0.14	1.25	1.665	0.330
13段目	2.66	20.00	-26.57	-0.30	2.64	1.739	0.479
12段目	4.58	20.00	-26.57	-0.52	4.55	1.814	0.628
11段目	7.01	20.00	-26.57	-0.80	6.96	1.888	0.777
10段目	9.96	20.00	-26.57	-1.14	9.89	1.963	0.926
9段目	13.43	20.00	-26.57	-1.54	13.34	2.037	1.075
8段目	17.41	20.00	-26.57	-1.99	17.30	2.112	1.224
7段目	21.91	20.00	-26.57	-2.51	21.77	2.186	1.373
6段目	26.92	20.00	-26.57	-3.08	26.74	2.261	1.522
5段目	32.46	20.00	-26.57	-3.71	32.25	2.335	1.671
4段目	38.50	20.00	-26.57	-4.41	38.25	2.410	1.820
3段目	45.07	20.00	-26.57	-5.16	44.77	2.484	1.969
2段目	52.15	20.00	-26.57	-5.97	51.81	2.559	2.118

### 6.1.3 浮力

	体積 S (m <sup>3</sup> )	単位重量 γ (kN/m <sup>3</sup> )	鉛直荷重 V (kN)	重心位置	
				x <sub>g</sub> (m)	y <sub>g</sub> (m)
9段目	0.636 ×	9.80	-6.23	0.856	0.212
1段目～8段目	0.671 ×	9.80	-6.58	0.862	0.224



※ 荷重の作用位置は「設計荷重 - 荷重の計算 - 自重 - 荷重の作用位置」を参照。

### 6.1.4 壁背面の地盤反力

壁背面に作用する地盤反力を考慮した。「安定計算」より、各段に作用する地盤反力は以下の通りとなる。

壁背面地盤反力は次式より求められる。

$$Q_{tz} = \frac{2 \cdot l_2 - z'}{l_2^2} \cdot Q_t \cdot z'$$

鉛直水平荷重は次式より求められる。

$$H = Q_{tz} \cdot \cos \theta$$

$$V = -Q_{tz} \cdot \sin \theta$$

ここに、

z : 擁壁天端から照査断面位置又は反力分布下端までの長さ (m)

Q<sub>tz</sub> : 高さ z の位置における壁面地盤反力 (kN)

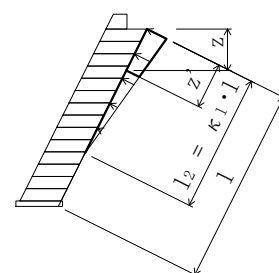
Q<sub>t</sub> : 擁壁背面に発生する壁面地盤反力 (kN)

l<sub>2</sub> : 壁面地盤反力度が発生する区間長 l<sub>2</sub> = 5.054 (m)

z' : 高さ z の位置における壁面長 z' = z / cos θ (m)

V, H : 壁面地盤反力の鉛直、水平成分 (kN)

θ : 壁背面傾斜角 θ = 26.57 (°)



#### (1) 水位無視 [載荷重あり]

$$Q_t = 36.03 \text{ (kN)}$$

	z (m)	z' (m)	Q <sub>tz</sub> (kN)	荷 重		作用位置	
				V (kN)	H (kN)	x (m)	y (m)
14段目	0.447	0.500	6.77	-3.03	6.06	1.614	0.227
13段目	0.894	1.000	12.84	-5.74	11.48	1.732	0.463
12段目	1.341	1.499	18.21	-8.14	16.29	1.855	0.709
11段目	1.788	1.999	22.87	-10.23	20.46	1.984	0.967
10段目	2.235	2.499	26.82	-11.99	23.99	2.120	1.240
9段目	2.682	2.999	30.07	-13.45	26.90	2.265	1.530
8段目	3.129	3.498	32.62	-14.59	29.18	2.421	1.841
7段目	3.576	3.998	34.46	-15.41	30.82	2.589	2.178
6段目	4.023	4.498	35.60	-15.92	31.84	2.775	2.549
5段目	4.470	4.998	36.03	-16.11	32.23	2.982	2.964
4段目	4.520	5.054	36.04	-16.12	32.24	3.206	3.410
3段目	4.520	5.054	36.04	-16.12	32.24	3.429	3.857
2段目	4.520	5.054	36.04	-16.12	32.24	3.653	4.304

## (2) 水位無視 [載荷重なし]

$$Q_t = 31.73 \text{ (kN)}$$

	z (m)	z' (m)	Q <sub>tz</sub> (kN)	荷 重		作用位置	
				V (kN)	H (kN)	x (m)	y (m)
14段目	0.447	0.500	5.97	-2.67	5.34	1.614	0.227
13段目	0.894	1.000	11.31	-5.06	10.12	1.732	0.463
12段目	1.341	1.499	16.04	-7.17	14.35	1.855	0.709
11段目	1.788	1.999	20.14	-9.01	18.01	1.984	0.967
10段目	2.235	2.499	23.63	-10.57	21.14	2.120	1.240
9段目	2.682	2.999	26.49	-11.85	23.69	2.265	1.530
8段目	3.129	3.498	28.73	-12.85	25.70	2.421	1.841
7段目	3.576	3.998	30.35	-13.57	27.15	2.589	2.178
6段目	4.023	4.498	31.35	-14.02	28.04	2.775	2.549
5段目	4.470	4.998	31.74	-14.19	28.39	2.982	2.964
4段目	4.520	5.054	31.74	-14.19	28.39	3.206	3.410
3段目	4.520	5.054	31.74	-14.19	28.39	3.429	3.857
2段目	4.520	5.054	31.74	-14.19	28.39	3.653	4.304

## (3) 水位 4.200m [載荷重あり]

$$Q_t = 31.33 \text{ (kN)}$$

	z (m)	z' (m)	Q <sub>tz</sub> (kN)	荷 重		作用位置	
				V (kN)	H (kN)	x (m)	y (m)
14段目	0.447	0.500	5.89	-2.63	5.27	1.614	0.227
13段目	0.894	1.000	11.17	-5.00	9.99	1.732	0.463
12段目	1.341	1.499	15.83	-7.08	14.16	1.855	0.709
11段目	1.788	1.999	19.89	-8.90	17.79	1.984	0.967
10段目	2.235	2.499	23.33	-10.43	20.87	2.120	1.240
9段目	2.682	2.999	26.15	-11.69	23.39	2.265	1.530
8段目	3.129	3.498	28.37	-12.69	25.37	2.421	1.841
7段目	3.576	3.998	29.97	-13.40	26.81	2.589	2.178
6段目	4.023	4.498	30.96	-13.85	27.69	2.775	2.549
5段目	4.470	4.998	31.33	-14.01	28.02	2.982	2.964
4段目	4.520	5.054	31.33	-14.01	28.02	3.206	3.410
3段目	4.520	5.054	31.33	-14.01	28.02	3.429	3.857
2段目	4.520	5.054	31.33	-14.01	28.02	3.653	4.304

## (4) 水位 4.200m [載荷重なし]

$$Q_t = 27.02 \text{ (kN)}$$

	z (m)	z' (m)	Q <sub>tz</sub> (kN)	荷 重		作用位置	
				V (kN)	H (kN)	x (m)	y (m)
14段目	0.447	0.500	5.08	-2.27	4.54	1.614	0.227
13段目	0.894	1.000	9.63	-4.31	8.61	1.732	0.463
12段目	1.341	1.499	13.65	-6.10	12.21	1.855	0.709
11段目	1.788	1.999	17.14	-7.67	15.33	1.984	0.967
10段目	2.235	2.499	20.11	-8.99	17.99	2.120	1.240
9段目	2.682	2.999	22.55	-10.08	20.17	2.265	1.530
8段目	3.129	3.498	24.45	-10.93	21.87	2.421	1.841
7段目	3.576	3.998	25.83	-11.55	23.10	2.589	2.178
6段目	4.023	4.498	26.69	-11.94	23.87	2.775	2.549
5段目	4.470	4.998	27.01	-12.08	24.16	2.982	2.964
4段目	4.520	5.054	27.01	-12.08	24.16	3.206	3.410
3段目	4.520	5.054	27.01	-12.08	24.16	3.429	3.857
2段目	4.520	5.054	27.01	-12.08	24.16	3.653	4.304

## 6.2 設計荷重の集計

原点0における荷重の集計を行う。

### (1) 水位無視〔載荷重あり〕

			荷 重		作用位置		モーメント	
			V (kN)	H (kN)	x (m)	y (m)	Mr = V · x (kN · m)	Mo = H · y (kN · m)
14段目	自重	14段目	23.37		0.798	0.385	18.65	
	製品上の土砂		7.51		1.360	0.718	10.21	
	載荷重		7.29		1.359	0.989	9.91	
	土圧		-0.17	1.48	1.665	0.330	-0.28	0.49
	地盤反力		-3.03	6.06	1.614	0.227	-4.89	1.38
合 計 Σ			34.97	7.54			33.60	1.87
13段目	自重	14段目	23.37		1.022	0.832	23.88	
		13段目	15.43		0.862	0.224	13.30	
	製品上の土砂		7.51		1.583	1.165	11.89	
	載荷重		7.29		1.583	1.436	11.54	
	土圧		-0.36	3.11	1.739	0.479	-0.63	1.49
	地盤反力		-5.74	11.48	1.732	0.463	-9.94	5.32
合 計 Σ			47.50	14.59			50.04	6.81
12段目	自重	14段目	23.37		1.245	1.279	29.10	
		13段目	15.43		1.086	0.671	16.76	
		12段目	15.43		0.862	0.224	13.30	
	製品上の土砂		7.51		1.807	1.612	13.57	
	載荷重		7.29		1.806	1.883	13.17	
	土圧		-0.62	5.35	1.814	0.628	-1.12	3.36
	地盤反力		-8.14	16.29	1.855	0.709	-15.10	11.55
合 計 Σ			60.27	21.64			69.68	14.91
11段目	自重	14段目	23.37		1.469	1.726	34.33	
		13段目	15.43		1.309	1.118	20.20	
		12段目	15.43		1.086	0.671	16.76	
		11段目	15.43		0.862	0.224	13.30	
	製品上の土砂		7.51		2.030	2.059	15.25	
	載荷重		7.29		2.030	2.330	14.80	
	土圧		-0.94	8.20	1.888	0.777	-1.77	6.37
	地盤反力		-10.23	20.46	1.984	0.967	-20.30	19.78
合 計 Σ			73.29	28.66			92.57	26.15
10段目	自重	14段目	23.37		1.692	2.173	39.54	
		13段目	15.43		1.533	1.565	23.65	
		12段目	15.43		1.309	1.118	20.20	
		11段目	15.43		1.086	0.671	16.76	
		10段目	15.43		0.862	0.224	13.30	
	製品上の土砂		7.51		2.254	2.506	16.93	
	載荷重		7.29		2.253	2.777	16.42	
	土圧		-1.34	11.64	1.963	0.926	-2.63	10.78
	地盤反力		-11.99	23.99	2.120	1.240	-25.42	29.75
合 計 Σ			86.56	35.63			118.75	40.53

			荷 重		作用位置		モーメント	
			V (kN)	H (kN)	x (m)	y (m)	Mr = V・x (kN・m)	Mo = H・y (kN・m)
9段目	自重	14段目	23.37		1.916	2.620	44.78	
		13段目	15.43		1.756	2.012	27.10	
		12段目	15.43		1.533	1.565	23.65	
		11段目	15.43		1.309	1.118	20.20	
		10段目	15.43		1.086	0.671	16.76	
		9段目	15.43		0.862	0.224	13.30	
	製品上の土砂		7.51		2.477	2.953	18.60	
	載荷重		7.29		2.477	3.224	18.06	
	土圧		-1.81	15.70	2.037	1.075	-3.69	16.88
地盤反力		-13.45	26.90	2.265	1.530	-30.46	41.16	
合 計 Σ			100.06	42.60			148.30	58.04
8段目	自重	14段目	23.37		2.139	3.067	49.99	
		13段目	15.43		1.980	2.459	30.55	
		12段目	15.43		1.756	2.012	27.10	
		11段目	15.43		1.533	1.565	23.65	
		10段目	15.43		1.309	1.118	20.20	
		9段目	15.43		1.086	0.671	16.76	
		8段目	15.43		0.862	0.224	13.30	
	製品上の土砂		7.51		2.701	3.400	20.28	
	載荷重		7.29		2.700	3.671	19.68	
	土圧		-2.34	20.35	2.112	1.224	-4.94	24.91
地盤反力		-14.59	29.18	2.421	1.841	-35.32	53.72	
合 計 Σ			113.82	49.53			181.25	78.63
7段目	自重	14段目	23.37		2.363	3.514	55.22	
		13段目	15.43		2.203	2.906	33.99	
		12段目	15.43		1.980	2.459	30.55	
		11段目	15.43		1.756	2.012	27.10	
		10段目	15.43		1.533	1.565	23.65	
		9段目	15.43		1.309	1.118	20.20	
		8段目	15.43		1.086	0.671	16.76	
		7段目	15.43		0.862	0.224	13.30	
	製品上の土砂		7.51		2.924	3.847	21.96	
	載荷重		7.29		2.924	4.118	21.32	
	土圧		-2.95	25.61	2.186	1.373	-6.45	35.16
地盤反力		-15.41	30.82	2.589	2.178	-39.90	67.13	
合 計 Σ			127.82	56.43			217.70	102.29

			荷 重		作用位置		モーメント	
			V (kN)	H (kN)	x (m)	y (m)	Mr = V・x (kN・m)	Mo = H・y (kN・m)
6段目	自重	14段目	23.37		2.586	3.961	60.43	
		13段目	15.43		2.427	3.353	37.45	
		12段目	15.43		2.203	2.906	33.99	
		11段目	15.43		1.980	2.459	30.55	
		10段目	15.43		1.756	2.012	27.10	
		9段目	15.43		1.533	1.565	23.65	
		8段目	15.43		1.309	1.118	20.20	
		7段目	15.43		1.086	0.671	16.76	
		6段目	15.43		0.862	0.224	13.30	
	製品上の土砂		7.51		3.148	4.294	23.64	
	載荷重		7.29		3.147	4.565	22.94	
	土圧		-3.62	31.47	2.261	1.522	-8.18	47.90
	地盤反力		-15.92	31.84	2.775	2.549	-44.18	81.16
合 計 Σ			142.07	63.31			257.65	129.06
5段目	自重	14段目	23.37		2.810	4.408	65.67	
		13段目	15.43		2.650	3.800	40.89	
		12段目	15.43		2.427	3.353	37.45	
		11段目	15.43		2.203	2.906	33.99	
		10段目	15.43		1.980	2.459	30.55	
		9段目	15.43		1.756	2.012	27.10	
		8段目	15.43		1.533	1.565	23.65	
		7段目	15.43		1.309	1.118	20.20	
		6段目	15.43		1.086	0.671	16.76	
		5段目	15.43		0.862	0.224	13.30	
	製品上の土砂		7.51		3.371	4.741	25.32	
	載荷重		7.29		3.371	5.012	24.57	
	土圧		-4.37	37.93	2.335	1.671	-10.20	63.38
	地盤反力		-16.11	32.23	2.982	2.964	-48.04	95.53
合 計 Σ			156.56	70.16			301.21	158.91
4段目	自重	14段目	23.37		3.033	4.855	70.88	
		13段目	15.43		2.874	4.247	44.35	
		12段目	15.43		2.650	3.800	40.89	
		11段目	15.43		2.427	3.353	37.45	
		10段目	15.43		2.203	2.906	33.99	
		9段目	15.43		1.980	2.459	30.55	
		8段目	15.43		1.756	2.012	27.10	
		7段目	15.43		1.533	1.565	23.65	
		6段目	15.43		1.309	1.118	20.20	
		5段目	15.43		1.086	0.671	16.76	
		4段目	15.43		0.862	0.224	13.30	
	製品上の土砂		7.51		3.595	5.188	27.00	
	載荷重		7.29		3.594	5.459	26.20	
	土圧		-5.18	45.00	2.410	1.820	-12.48	81.90
	地盤反力		-16.12	32.24	3.206	3.410	-51.68	109.94
合 計 Σ			171.17	77.24			348.16	191.84

			荷 重		作用位置		モーメント	
			V (kN)	H (kN)	x (m)	y (m)	Mr = V・x (kN・m)	Mo = H・y (kN・m)
3段目	自重	14段目	23.37		3.257	5.302	76.12	
		13段目	15.43		3.097	4.694	47.79	
		12段目	15.43		2.874	4.247	44.35	
		11段目	15.43		2.650	3.800	40.89	
		10段目	15.43		2.427	3.353	37.45	
		9段目	15.43		2.203	2.906	33.99	
		8段目	15.43		1.980	2.459	30.55	
		7段目	15.43		1.756	2.012	27.10	
		6段目	15.43		1.533	1.565	23.65	
		5段目	15.43		1.309	1.118	20.20	
		4段目	15.43		1.086	0.671	16.76	
		3段目	15.43		0.862	0.224	13.30	
		製品上の土砂		7.51		3.818	5.635	28.67
載荷重		7.29		3.818	5.906	27.83		
土圧		-6.07	52.67	2.484	1.969	-15.08	103.71	
地盤反力		-16.12	32.24	3.429	3.857	-55.28	124.35	
合 計 Σ			185.71	84.91			398.29	228.06
2段目	自重	14段目	23.37		3.480	5.749	81.33	
		13段目	15.43		3.321	5.141	51.24	
		12段目	15.43		3.097	4.694	47.79	
		11段目	15.43		2.874	4.247	44.35	
		10段目	15.43		2.650	3.800	40.89	
		9段目	15.43		2.427	3.353	37.45	
		8段目	15.43		2.203	2.906	33.99	
		7段目	15.43		1.980	2.459	30.55	
		6段目	15.43		1.756	2.012	27.10	
		5段目	15.43		1.533	1.565	23.65	
		4段目	15.43		1.309	1.118	20.20	
		3段目	15.43		1.086	0.671	16.76	
		2段目	15.43		0.862	0.224	13.30	
製品上の土砂		7.51		4.042	6.082	30.36		
載荷重		7.29		4.041	6.353	29.46		
土圧		-7.02	60.95	2.559	2.118	-17.96	129.09	
地盤反力		-16.12	32.24	3.653	4.304	-58.89	138.76	
合 計 Σ			200.19	93.19			451.57	267.85

## (2) 水位無視 [載荷重なし]

			荷 重		作用位置		モーメント	
			V (kN)	H (kN)	x (m)	y (m)	Mr = V · x (kN · m)	Mo = H · y (kN · m)
14段目	自重	14段目	23.37		0.798	0.385	18.65	
	製品上の土砂		7.51		1.360	0.718	10.21	
	土圧		-0.17	1.48	1.665	0.330	-0.28	0.49
	地盤反力		-2.67	5.34	1.614	0.227	-4.31	1.21
合 計 Σ			28.04	6.82			24.27	1.70
13段目	自重	14段目	23.37		1.022	0.832	23.88	
		13段目	15.43		0.862	0.224	13.30	
	製品上の土砂		7.51		1.583	1.165	11.89	
	土圧		-0.36	3.11	1.739	0.479	-0.63	1.49
	地盤反力		-5.06	10.12	1.732	0.463	-8.76	4.69
合 計 Σ			40.89	13.23			39.68	6.18
12段目	自重	14段目	23.37		1.245	1.279	29.10	
		13段目	15.43		1.086	0.671	16.76	
		12段目	15.43		0.862	0.224	13.30	
	製品上の土砂		7.51		1.807	1.612	13.57	
	土圧		-0.62	5.35	1.814	0.628	-1.12	3.36
	地盤反力		-7.17	14.35	1.855	0.709	-13.30	10.17
	合 計 Σ		53.95	19.70			58.31	13.53
11段目	自重	14段目	23.37		1.469	1.726	34.33	
		13段目	15.43		1.309	1.118	20.20	
		12段目	15.43		1.086	0.671	16.76	
		11段目	15.43		0.862	0.224	13.30	
	製品上の土砂		7.51		2.030	2.059	15.25	
	土圧		-0.94	8.20	1.888	0.777	-1.77	6.37
	地盤反力		-9.01	18.01	1.984	0.967	-17.88	17.42
合 計 Σ			67.22	26.21			80.19	23.79
10段目	自重	14段目	23.37		1.692	2.173	39.54	
		13段目	15.43		1.533	1.565	23.65	
		12段目	15.43		1.309	1.118	20.20	
		11段目	15.43		1.086	0.671	16.76	
		10段目	15.43		0.862	0.224	13.30	
	製品上の土砂		7.51		2.254	2.506	16.93	
	土圧		-1.34	11.64	1.963	0.926	-2.63	10.78
	地盤反力		-10.57	21.14	2.120	1.240	-22.41	26.21
合 計 Σ			80.69	32.78			105.34	36.99
9段目	自重	14段目	23.37		1.916	2.620	44.78	
		13段目	15.43		1.756	2.012	27.10	
		12段目	15.43		1.533	1.565	23.65	
		11段目	15.43		1.309	1.118	20.20	
		10段目	15.43		1.086	0.671	16.76	
		9段目	15.43		0.862	0.224	13.30	
	製品上の土砂		7.51		2.477	2.953	18.60	
	土圧		-1.81	15.70	2.037	1.075	-3.69	16.88
	地盤反力		-11.85	23.69	2.265	1.530	-26.84	36.25
合 計 Σ			94.37	39.39			133.86	53.13

			荷 重		作用位置		モーメント	
			V (kN)	H (kN)	x (m)	y (m)	Mr = V・x (kN・m)	Mo = H・y (kN・m)
8段目	自重	14段目	23.37		2.139	3.067	49.99	
		13段目	15.43		1.980	2.459	30.55	
		12段目	15.43		1.756	2.012	27.10	
		11段目	15.43		1.533	1.565	23.65	
		10段目	15.43		1.309	1.118	20.20	
		9段目	15.43		1.086	0.671	16.76	
		8段目	15.43		0.862	0.224	13.30	
		製品上の土砂		7.51		2.701	3.400	20.28
	土圧		-2.34	20.35	2.112	1.224	-4.94	24.91
地盤反力		-12.85	25.70	2.421	1.841	-31.11	47.31	
合 計 Σ			108.27	46.05			165.78	72.22
7段目	自重	14段目	23.37		2.363	3.514	55.22	
		13段目	15.43		2.203	2.906	33.99	
		12段目	15.43		1.980	2.459	30.55	
		11段目	15.43		1.756	2.012	27.10	
		10段目	15.43		1.533	1.565	23.65	
		9段目	15.43		1.309	1.118	20.20	
		8段目	15.43		1.086	0.671	16.76	
		7段目	15.43		0.862	0.224	13.30	
	製品上の土砂		7.51		2.924	3.847	21.96	
土圧		-2.95	25.61	2.186	1.373	-6.45	35.16	
地盤反力		-13.57	27.15	2.589	2.178	-35.13	59.13	
合 計 Σ			122.37	52.76			201.15	94.29
6段目	自重	14段目	23.37		2.586	3.961	60.43	
		13段目	15.43		2.427	3.353	37.45	
		12段目	15.43		2.203	2.906	33.99	
		11段目	15.43		1.980	2.459	30.55	
		10段目	15.43		1.756	2.012	27.10	
		9段目	15.43		1.533	1.565	23.65	
		8段目	15.43		1.309	1.118	20.20	
		7段目	15.43		1.086	0.671	16.76	
	6段目	15.43		0.862	0.224	13.30		
製品上の土砂		7.51		3.148	4.294	23.64		
土圧		-3.62	31.47	2.261	1.522	-8.18	47.90	
地盤反力		-14.02	28.04	2.775	2.549	-38.91	71.47	
合 計 Σ			136.68	59.51			239.98	119.37

			荷 重		作用位置		モーメント	
			V (kN)	H (kN)	x (m)	y (m)	Mr = V・x (kN・m)	Mo = H・y (kN・m)
5段目	自重	14段目	23.37		2.810	4.408	65.67	
		13段目	15.43		2.650	3.800	40.89	
		12段目	15.43		2.427	3.353	37.45	
		11段目	15.43		2.203	2.906	33.99	
		10段目	15.43		1.980	2.459	30.55	
		9段目	15.43		1.756	2.012	27.10	
		8段目	15.43		1.533	1.565	23.65	
		7段目	15.43		1.309	1.118	20.20	
		6段目	15.43		1.086	0.671	16.76	
		5段目	15.43		0.862	0.224	13.30	
	製品上の土砂		7.51		3.371	4.741	25.32	
	土圧		-4.37	37.93	2.335	1.671	-10.20	63.38
	地盤反力		-14.19	28.39	2.982	2.964	-42.31	84.15
合 計 Σ			151.19	66.32			282.37	147.53
4段目	自重	14段目	23.37		3.033	4.855	70.88	
		13段目	15.43		2.874	4.247	44.35	
		12段目	15.43		2.650	3.800	40.89	
		11段目	15.43		2.427	3.353	37.45	
		10段目	15.43		2.203	2.906	33.99	
		9段目	15.43		1.980	2.459	30.55	
		8段目	15.43		1.756	2.012	27.10	
		7段目	15.43		1.533	1.565	23.65	
		6段目	15.43		1.309	1.118	20.20	
		5段目	15.43		1.086	0.671	16.76	
		4段目	15.43		0.862	0.224	13.30	
	製品上の土砂		7.51		3.595	5.188	27.00	
	土圧		-5.18	45.00	2.410	1.820	-12.48	81.90
	地盤反力		-14.19	28.39	3.206	3.410	-45.49	96.81
合 計 Σ			165.81	73.39			328.15	178.71
3段目	自重	14段目	23.37		3.257	5.302	76.12	
		13段目	15.43		3.097	4.694	47.79	
		12段目	15.43		2.874	4.247	44.35	
		11段目	15.43		2.650	3.800	40.89	
		10段目	15.43		2.427	3.353	37.45	
		9段目	15.43		2.203	2.906	33.99	
		8段目	15.43		1.980	2.459	30.55	
		7段目	15.43		1.756	2.012	27.10	
		6段目	15.43		1.533	1.565	23.65	
		5段目	15.43		1.309	1.118	20.20	
		4段目	15.43		1.086	0.671	16.76	
		3段目	15.43		0.862	0.224	13.30	
	製品上の土砂		7.51		3.818	5.635	28.67	
	土圧		-6.07	52.67	2.484	1.969	-15.08	103.71
	地盤反力		-14.19	28.39	3.429	3.857	-48.66	109.50
合 計 Σ			180.35	81.06			377.08	213.21

			荷 重		作用位置		モーメント	
			V (kN)	H (kN)	x (m)	y (m)	Mr = V · x (kN · m)	Mo = H · y (kN · m)
2段目	自重	14段目	23.37		3.480	5.749	81.33	
		13段目	15.43		3.321	5.141	51.24	
		12段目	15.43		3.097	4.694	47.79	
		11段目	15.43		2.874	4.247	44.35	
		10段目	15.43		2.650	3.800	40.89	
		9段目	15.43		2.427	3.353	37.45	
		8段目	15.43		2.203	2.906	33.99	
		7段目	15.43		1.980	2.459	30.55	
		6段目	15.43		1.756	2.012	27.10	
		5段目	15.43		1.533	1.565	23.65	
		4段目	15.43		1.309	1.118	20.20	
		3段目	15.43		1.086	0.671	16.76	
		2段目	15.43		0.862	0.224	13.30	
	製品上の土砂		7.51		4.042	6.082	30.36	
	土圧		-7.02	60.95	2.559	2.118	-17.96	129.09
	地盤反力		-14.19	28.39	3.653	4.304	-51.84	122.19
合 計 Σ			194.83	89.34			429.16	251.28

## (3) 水位 4.200m [載荷重あり]

			荷 重		作用位置		モーメント	
			V (kN)	H (kN)	x (m)	y (m)	Mr = V・x (kN・m)	Mo = H・y (kN・m)
14段目	自重	14段目	23.37		0.798	0.385	18.65	
	製品上の土砂		7.51		1.360	0.718	10.21	
	載荷重		7.29		1.359	0.989	9.91	
	土圧		-0.14	1.25	1.665	0.330	-0.23	0.41
	地盤反力		-2.63	5.27	1.614	0.227	-4.24	1.20
合 計 Σ			35.40	6.52			34.30	1.61
13段目	自重	14段目 13段目	23.37 15.43		1.022 0.862	0.832 0.224	23.88 13.30	
	製品上の土砂		7.51		1.583	1.165	11.89	
	載荷重		7.29		1.583	1.436	11.54	
	土圧		-0.30	2.64	1.739	0.479	-0.52	1.26
	地盤反力		-5.00	9.99	1.732	0.463	-8.66	4.63
合 計 Σ			48.30	12.63			51.43	5.89
12段目	自重	14段目 13段目 12段目	23.37 15.43 15.43		1.245 1.086 0.862	1.279 0.671 0.224	29.10 16.76 13.30	
	製品上の土砂		7.51		1.807	1.612	13.57	
	載荷重		7.29		1.806	1.883	13.17	
	土圧		-0.52	4.55	1.814	0.628	-0.94	2.86
	地盤反力		-7.08	14.16	1.855	0.709	-13.13	10.04
合 計 Σ			61.43	18.71			71.83	12.90
11段目	自重	14段目 13段目 12段目 11段目	23.37 15.43 15.43 15.43		1.469 1.309 1.086 0.862	1.726 1.118 0.671 0.224	34.33 20.20 16.76 13.30	
	製品上の土砂		7.51		2.030	2.059	15.25	
	載荷重		7.29		2.030	2.330	14.80	
	土圧		-0.80	6.96	1.888	0.777	-1.51	5.41
	地盤反力		-8.90	17.79	1.984	0.967	-17.66	17.20
合 計 Σ			74.76	24.75			95.47	22.61
10段目	自重	14段目 13段目 12段目 11段目 10段目	23.37 15.43 15.43 15.43 15.43		1.692 1.533 1.309 1.086 0.862	2.173 1.565 1.118 0.671 0.224	39.54 23.65 20.20 16.76 13.30	
	製品上の土砂		7.51		2.254	2.506	16.93	
	載荷重		7.29		2.253	2.777	16.42	
	土圧		-1.14	9.89	1.963	0.926	-2.24	9.16
	地盤反力		-10.43	20.87	2.120	1.240	-22.11	25.88
合 計 Σ			88.32	30.76			122.45	35.04

			荷 重		作用位置		モーメント		
			V (kN)	H (kN)	x (m)	y (m)	Mr = V・x (kN・m)	Mo = H・y (kN・m)	
9段目	自重	14段目	23.37		1.916	2.620	44.78		
		13段目	15.43		1.756	2.012	27.10		
		12段目	15.43		1.533	1.565	23.65		
		11段目	15.43		1.309	1.118	20.20		
		10段目	15.43		1.086	0.671	16.76		
		9段目	15.43		0.862	0.224	13.30		
	製品上の土砂			7.51		2.477	2.953	18.60	
	載荷重			7.29		2.477	3.224	18.06	
	浮力			-6.23		0.856	0.212	-5.33	
	土圧			-1.54	13.34	2.037	1.075	-3.14	14.34
地盤反力			-11.69	23.39	2.265	1.530	-26.48	35.79	
合 計 Σ			95.86	36.73			147.50	50.13	
8段目	自重	14段目	23.37		2.139	3.067	49.99		
		13段目	15.43		1.980	2.459	30.55		
		12段目	15.43		1.756	2.012	27.10		
		11段目	15.43		1.533	1.565	23.65		
		10段目	15.43		1.309	1.118	20.20		
		9段目	15.43		1.086	0.671	16.76		
		8段目	15.43		0.862	0.224	13.30		
	製品上の土砂			7.51		2.701	3.400	20.28	
	載荷重			7.29		2.700	3.671	19.68	
	浮力	9段目	-6.23		1.080	0.659	-6.73		
		8段目	-6.58		0.862	0.224	-5.67		
	土圧			-1.99	17.30	2.112	1.224	-4.20	21.18
	地盤反力			-12.69	25.37	2.421	1.841	-30.72	46.71
合 計 Σ			103.26	42.67			174.19	67.89	
7段目	自重	14段目	23.37		2.363	3.514	55.22		
		13段目	15.43		2.203	2.906	33.99		
		12段目	15.43		1.980	2.459	30.55		
		11段目	15.43		1.756	2.012	27.10		
		10段目	15.43		1.533	1.565	23.65		
		9段目	15.43		1.309	1.118	20.20		
		8段目	15.43		1.086	0.671	16.76		
		7段目	15.43		0.862	0.224	13.30		
	製品上の土砂			7.51		2.924	3.847	21.96	
	載荷重			7.29		2.924	4.118	21.32	
	浮力	9段目	-6.23		1.303	1.106	-8.12		
		8段目	-6.58		1.086	0.671	-7.15		
		7段目	-6.58		0.862	0.224	-5.67		
	土圧			-2.51	21.77	2.186	1.373	-5.49	29.89
地盤反力			-13.40	26.81	2.589	2.178	-34.69	58.39	
合 計 Σ			110.88	48.58			202.93	88.28	

			荷 重		作用位置		モーメント	
			V (kN)	H (kN)	x (m)	y (m)	Mr = V・x (kN・m)	Mo = H・y (kN・m)
6段目	自重	14段目	23.37		2.586	3.961	60.43	
		13段目	15.43		2.427	3.353	37.45	
		12段目	15.43		2.203	2.906	33.99	
		11段目	15.43		1.980	2.459	30.55	
		10段目	15.43		1.756	2.012	27.10	
		9段目	15.43		1.533	1.565	23.65	
		8段目	15.43		1.309	1.118	20.20	
		7段目	15.43		1.086	0.671	16.76	
		6段目	15.43		0.862	0.224	13.30	
	製品上の土砂		7.51		3.148	4.294	23.64	
	載荷重		7.29		3.147	4.565	22.94	
	浮力	9段目	-6.23		1.527	1.553	-9.51	
		8段目	-6.58		1.309	1.118	-8.61	
		7段目	-6.58		1.086	0.671	-7.15	
6段目		-6.58		0.862	0.224	-5.67		
土圧		-3.08	26.74	2.261	1.522	-6.96	40.70	
地盤反力		-13.85	27.69	2.775	2.549	-38.43	70.58	
合 計 Σ			118.71	54.43			233.68	111.28
5段目	自重	14段目	23.37		2.810	4.408	65.67	
		13段目	15.43		2.650	3.800	40.89	
		12段目	15.43		2.427	3.353	37.45	
		11段目	15.43		2.203	2.906	33.99	
		10段目	15.43		1.980	2.459	30.55	
		9段目	15.43		1.756	2.012	27.10	
		8段目	15.43		1.533	1.565	23.65	
		7段目	15.43		1.309	1.118	20.20	
		6段目	15.43		1.086	0.671	16.76	
		5段目	15.43		0.862	0.224	13.30	
	製品上の土砂		7.51		3.371	4.741	25.32	
	載荷重		7.29		3.371	5.012	24.57	
	浮力	9段目	-6.23		1.750	2.000	-10.90	
		8段目	-6.58		1.533	1.565	-10.09	
		7段目	-6.58		1.309	1.118	-8.61	
		6段目	-6.58		1.086	0.671	-7.15	
		5段目	-6.58		0.862	0.224	-5.67	
	土圧		-3.71	32.25	2.335	1.671	-8.66	53.89
地盤反力		-14.01	28.02	2.982	2.964	-41.78	83.05	
合 計 Σ			126.77	60.27			266.59	136.94

			荷 重		作用位置		モーメント	
			V (kN)	H (kN)	x (m)	y (m)	Mr = V・x (kN・m)	Mo = H・y (kN・m)
4段目	自重	14段目	23.37		3.033	4.855	70.88	
		13段目	15.43		2.874	4.247	44.35	
		12段目	15.43		2.650	3.800	40.89	
		11段目	15.43		2.427	3.353	37.45	
		10段目	15.43		2.203	2.906	33.99	
		9段目	15.43		1.980	2.459	30.55	
		8段目	15.43		1.756	2.012	27.10	
		7段目	15.43		1.533	1.565	23.65	
		6段目	15.43		1.309	1.118	20.20	
		5段目	15.43		1.086	0.671	16.76	
		4段目	15.43		0.862	0.224	13.30	
	製品上の土砂		7.51		3.595	5.188	27.00	
	載荷重		7.29		3.594	5.459	26.20	
	浮力	9段目	-6.23		1.974	2.447	-12.30	
		8段目	-6.58		1.756	2.012	-11.55	
		7段目	-6.58		1.533	1.565	-10.09	
		6段目	-6.58		1.309	1.118	-8.61	
		5段目	-6.58		1.086	0.671	-7.15	
		4段目	-6.58		0.862	0.224	-5.67	
	土圧		-4.41	38.25	2.410	1.820	-10.63	69.62
	地盤反力		-14.01	28.02	3.206	3.410	-44.92	95.55
合 計 Σ			134.92	66.27			301.40	165.17
3段目	自重	14段目	23.37		3.257	5.302	76.12	
		13段目	15.43		3.097	4.694	47.79	
		12段目	15.43		2.874	4.247	44.35	
		11段目	15.43		2.650	3.800	40.89	
		10段目	15.43		2.427	3.353	37.45	
		9段目	15.43		2.203	2.906	33.99	
		8段目	15.43		1.980	2.459	30.55	
		7段目	15.43		1.756	2.012	27.10	
		6段目	15.43		1.533	1.565	23.65	
		5段目	15.43		1.309	1.118	20.20	
		4段目	15.43		1.086	0.671	16.76	
		3段目	15.43		0.862	0.224	13.30	
	製品上の土砂		7.51		3.818	5.635	28.67	
	載荷重		7.29		3.818	5.906	27.83	
	浮力	9段目	-6.23		2.197	2.894	-13.69	
		8段目	-6.58		1.980	2.459	-13.03	
		7段目	-6.58		1.756	2.012	-11.55	
		6段目	-6.58		1.533	1.565	-10.09	
		5段目	-6.58		1.309	1.118	-8.61	
		4段目	-6.58		1.086	0.671	-7.15	
		3段目	-6.58		0.862	0.224	-5.67	
土圧		-5.16	44.77	2.484	1.969	-12.82	88.15	
地盤反力		-14.01	28.02	3.429	3.857	-48.04	108.07	
合 計 Σ			143.02	72.79			338.00	196.22

			荷 重		作用位置		モーメント	
			V (kN)	H (kN)	x (m)	y (m)	Mr = V・x (kN・m)	Mo = H・y (kN・m)
2段目	自重	14段目	23.37		3.480	5.749	81.33	
		13段目	15.43		3.321	5.141	51.24	
		12段目	15.43		3.097	4.694	47.79	
		11段目	15.43		2.874	4.247	44.35	
		10段目	15.43		2.650	3.800	40.89	
		9段目	15.43		2.427	3.353	37.45	
		8段目	15.43		2.203	2.906	33.99	
		7段目	15.43		1.980	2.459	30.55	
		6段目	15.43		1.756	2.012	27.10	
		5段目	15.43		1.533	1.565	23.65	
		4段目	15.43		1.309	1.118	20.20	
		3段目	15.43		1.086	0.671	16.76	
		2段目	15.43		0.862	0.224	13.30	
	製品上の土砂		7.51		4.042	6.082	30.36	
	載荷重		7.29		4.041	6.353	29.46	
	浮力	9段目	-6.23		2.421	3.341	-15.08	
		8段目	-6.58		2.203	2.906	-14.50	
		7段目	-6.58		1.980	2.459	-13.03	
		6段目	-6.58		1.756	2.012	-11.55	
		5段目	-6.58		1.533	1.565	-10.09	
		4段目	-6.58		1.309	1.118	-8.61	
		3段目	-6.58		1.086	0.671	-7.15	
		2段目	-6.58		0.862	0.224	-5.67	
	土圧		-5.97	51.81	2.559	2.118	-15.28	109.73
	地盤反力		-14.01	28.02	3.653	4.304	-51.18	120.60
合 計 Σ			151.06	79.83			376.28	230.33

## (4) 水位 4.200m [載荷重なし]

			荷 重		作用位置		モーメント	
			V (kN)	H (kN)	x (m)	y (m)	Mr = V · x (kN · m)	Mo = H · y (kN · m)
14段目	自重	14段目	23.37		0.798	0.385	18.65	
	製品上の土砂		7.51		1.360	0.718	10.21	
	土圧		-0.14	1.25	1.665	0.330	-0.23	0.41
	地盤反力		-2.27	4.54	1.614	0.227	-3.66	1.03
合 計 Σ			28.47	5.79			24.97	1.44
13段目	自重	14段目	23.37		1.022	0.832	23.88	
		13段目	15.43		0.862	0.224	13.30	
	製品上の土砂		7.51		1.583	1.165	11.89	
	土圧		-0.30	2.64	1.739	0.479	-0.52	1.26
	地盤反力		-4.31	8.61	1.732	0.463	-7.46	3.99
合 計 Σ			41.70	11.25			41.09	5.25
12段目	自重	14段目	23.37		1.245	1.279	29.10	
		13段目	15.43		1.086	0.671	16.76	
		12段目	15.43		0.862	0.224	13.30	
	製品上の土砂		7.51		1.807	1.612	13.57	
	土圧		-0.52	4.55	1.814	0.628	-0.94	2.86
	地盤反力		-6.10	12.21	1.855	0.709	-11.32	8.66
	合 計 Σ		55.12	16.76			60.47	11.52
11段目	自重	14段目	23.37		1.469	1.726	34.33	
		13段目	15.43		1.309	1.118	20.20	
		12段目	15.43		1.086	0.671	16.76	
		11段目	15.43		0.862	0.224	13.30	
	製品上の土砂		7.51		2.030	2.059	15.25	
	土圧		-0.80	6.96	1.888	0.777	-1.51	5.41
	地盤反力		-7.67	15.33	1.984	0.967	-15.22	14.82
	合 計 Σ		68.70	22.29			83.11	20.23
10段目	自重	14段目	23.37		1.692	2.173	39.54	
		13段目	15.43		1.533	1.565	23.65	
		12段目	15.43		1.309	1.118	20.20	
		11段目	15.43		1.086	0.671	16.76	
		10段目	15.43		0.862	0.224	13.30	
	製品上の土砂		7.51		2.254	2.506	16.93	
	土圧		-1.14	9.89	1.963	0.926	-2.24	9.16
	地盤反力		-8.99	17.99	2.120	1.240	-19.06	22.31
合 計 Σ			82.47	27.88			109.08	31.47
9段目	自重	14段目	23.37		1.916	2.620	44.78	
		13段目	15.43		1.756	2.012	27.10	
		12段目	15.43		1.533	1.565	23.65	
		11段目	15.43		1.309	1.118	20.20	
		10段目	15.43		1.086	0.671	16.76	
		9段目	15.43		0.862	0.224	13.30	
	製品上の土砂		7.51		2.477	2.953	18.60	
	浮力		-6.23		0.856	0.212	-5.33	
	土圧		-1.54	13.34	2.037	1.075	-3.14	14.34
	地盤反力		-10.08	20.17	2.265	1.530	-22.83	30.86
合 計 Σ			90.18	33.51			133.09	45.20

			荷 重		作用位置		モーメント	
			V (kN)	H (kN)	x (m)	y (m)	Mr = V・x (kN・m)	Mo = H・y (kN・m)
8段目	自重	14段目	23.37		2.139	3.067	49.99	
		13段目	15.43		1.980	2.459	30.55	
		12段目	15.43		1.756	2.012	27.10	
		11段目	15.43		1.533	1.565	23.65	
		10段目	15.43		1.309	1.118	20.20	
		9段目	15.43		1.086	0.671	16.76	
		8段目	15.43		0.862	0.224	13.30	
	製品上の土砂		7.51		2.701	3.400	20.28	
	浮力	9段目	-6.23		1.080	0.659	-6.73	
		8段目	-6.58		0.862	0.224	-5.67	
	土圧		-1.99	17.30	2.112	1.224	-4.20	21.18
	地盤反力		-10.93	21.87	2.421	1.841	-26.46	40.26
	合 計 Σ		97.73	39.17			158.77	61.44
7段目	自重	14段目	23.37		2.363	3.514	55.22	
		13段目	15.43		2.203	2.906	33.99	
		12段目	15.43		1.980	2.459	30.55	
		11段目	15.43		1.756	2.012	27.10	
		10段目	15.43		1.533	1.565	23.65	
		9段目	15.43		1.309	1.118	20.20	
		8段目	15.43		1.086	0.671	16.76	
		7段目	15.43		0.862	0.224	13.30	
	製品上の土砂		7.51		2.924	3.847	21.96	
	浮力	9段目	-6.23		1.303	1.106	-8.12	
		8段目	-6.58		1.086	0.671	-7.15	
		7段目	-6.58		0.862	0.224	-5.67	
	土圧		-2.51	21.77	2.186	1.373	-5.49	29.89
	地盤反力		-11.55	23.10	2.589	2.178	-29.90	50.31
	合 計 Σ		105.44	44.87			186.40	80.20
6段目	自重	14段目	23.37		2.586	3.961	60.43	
		13段目	15.43		2.427	3.353	37.45	
		12段目	15.43		2.203	2.906	33.99	
		11段目	15.43		1.980	2.459	30.55	
		10段目	15.43		1.756	2.012	27.10	
		9段目	15.43		1.533	1.565	23.65	
		8段目	15.43		1.309	1.118	20.20	
		7段目	15.43		1.086	0.671	16.76	
		6段目	15.43		0.862	0.224	13.30	
	製品上の土砂		7.51		3.148	4.294	23.64	
	浮力	9段目	-6.23		1.527	1.553	-9.51	
		8段目	-6.58		1.309	1.118	-8.61	
		7段目	-6.58		1.086	0.671	-7.15	
		6段目	-6.58		0.862	0.224	-5.67	
	土圧		-3.08	26.74	2.261	1.522	-6.96	40.70
	地盤反力		-11.94	23.87	2.775	2.549	-33.13	60.84
	合 計 Σ		113.33	50.61			216.04	101.54

			荷 重		作用位置		モーメント	
			V (kN)	H (kN)	x (m)	y (m)	Mr = V・x (kN・m)	Mo = H・y (kN・m)
5段目	自重	14段目	23.37		2.810	4.408	65.67	
		13段目	15.43		2.650	3.800	40.89	
		12段目	15.43		2.427	3.353	37.45	
		11段目	15.43		2.203	2.906	33.99	
		10段目	15.43		1.980	2.459	30.55	
		9段目	15.43		1.756	2.012	27.10	
		8段目	15.43		1.533	1.565	23.65	
		7段目	15.43		1.309	1.118	20.20	
		6段目	15.43		1.086	0.671	16.76	
		5段目	15.43		0.862	0.224	13.30	
	製品上の土砂		7.51		3.371	4.741	25.32	
	浮力	9段目	-6.23		1.750	2.000	-10.90	
		8段目	-6.58		1.533	1.565	-10.09	
		7段目	-6.58		1.309	1.118	-8.61	
		6段目	-6.58		1.086	0.671	-7.15	
		5段目	-6.58		0.862	0.224	-5.67	
	土圧		-3.71	32.25	2.335	1.671	-8.66	53.89
	地盤反力		-12.08	24.16	2.982	2.964	-36.02	71.61
合 計 Σ			121.41	56.41			247.78	125.50
4段目	自重	14段目	23.37		3.033	4.855	70.88	
		13段目	15.43		2.874	4.247	44.35	
		12段目	15.43		2.650	3.800	40.89	
		11段目	15.43		2.427	3.353	37.45	
		10段目	15.43		2.203	2.906	33.99	
		9段目	15.43		1.980	2.459	30.55	
		8段目	15.43		1.756	2.012	27.10	
		7段目	15.43		1.533	1.565	23.65	
		6段目	15.43		1.309	1.118	20.20	
		5段目	15.43		1.086	0.671	16.76	
		4段目	15.43		0.862	0.224	13.30	
	製品上の土砂		7.51		3.595	5.188	27.00	
	浮力	9段目	-6.23		1.974	2.447	-12.30	
		8段目	-6.58		1.756	2.012	-11.55	
		7段目	-6.58		1.533	1.565	-10.09	
		6段目	-6.58		1.309	1.118	-8.61	
		5段目	-6.58		1.086	0.671	-7.15	
		4段目	-6.58		0.862	0.224	-5.67	
	土圧		-4.41	38.25	2.410	1.820	-10.63	69.62
	地盤反力		-12.08	24.16	3.206	3.410	-38.73	82.39
合 計 Σ			129.56	62.41			281.39	152.01

			荷 重		作用位置		モーメント	
			V (kN)	H (kN)	x (m)	y (m)	Mr = V・x (kN・m)	Mo = H・y (kN・m)
3段目	自重	14段目	23.37		3.257	5.302	76.12	
		13段目	15.43		3.097	4.694	47.79	
		12段目	15.43		2.874	4.247	44.35	
		11段目	15.43		2.650	3.800	40.89	
		10段目	15.43		2.427	3.353	37.45	
		9段目	15.43		2.203	2.906	33.99	
		8段目	15.43		1.980	2.459	30.55	
		7段目	15.43		1.756	2.012	27.10	
		6段目	15.43		1.533	1.565	23.65	
		5段目	15.43		1.309	1.118	20.20	
		4段目	15.43		1.086	0.671	16.76	
		3段目	15.43		0.862	0.224	13.30	
	製品上の土砂		7.51		3.818	5.635	28.67	
	浮力	9段目	-6.23		2.197	2.894	-13.69	
		8段目	-6.58		1.980	2.459	-13.03	
		7段目	-6.58		1.756	2.012	-11.55	
		6段目	-6.58		1.533	1.565	-10.09	
		5段目	-6.58		1.309	1.118	-8.61	
		4段目	-6.58		1.086	0.671	-7.15	
		3段目	-6.58		0.862	0.224	-5.67	
	土圧		-5.16	44.77	2.484	1.969	-12.82	88.15
	地盤反力		-12.08	24.16	3.429	3.857	-41.42	93.19
合 計 Σ			137.66	68.93			316.79	181.34

			荷 重		作用位置		モーメント	
			V (kN)	H (kN)	x (m)	y (m)	Mr = V · x (kN · m)	Mo = H · y (kN · m)
2段目	自重	14段目	23.37		3.480	5.749	81.33	
		13段目	15.43		3.321	5.141	51.24	
		12段目	15.43		3.097	4.694	47.79	
		11段目	15.43		2.874	4.247	44.35	
		10段目	15.43		2.650	3.800	40.89	
		9段目	15.43		2.427	3.353	37.45	
		8段目	15.43		2.203	2.906	33.99	
		7段目	15.43		1.980	2.459	30.55	
		6段目	15.43		1.756	2.012	27.10	
		5段目	15.43		1.533	1.565	23.65	
		4段目	15.43		1.309	1.118	20.20	
		3段目	15.43		1.086	0.671	16.76	
		2段目	15.43		0.862	0.224	13.30	
	製品上の土砂		7.51		4.042	6.082	30.36	
	浮力	9段目	-6.23		2.421	3.341	-15.08	
		8段目	-6.58		2.203	2.906	-14.50	
		7段目	-6.58		1.980	2.459	-13.03	
		6段目	-6.58		1.756	2.012	-11.55	
		5段目	-6.58		1.533	1.565	-10.09	
		4段目	-6.58		1.309	1.118	-8.61	
		3段目	-6.58		1.086	0.671	-7.15	
		2段目	-6.58		0.862	0.224	-5.67	
	土圧		-5.97	51.81	2.559	2.118	-15.28	109.73
	地盤反力		-12.08	24.16	3.653	4.304	-44.13	103.98
合 計 Σ			145.70	75.97			353.87	213.71

### 6.3 設計断面力一覧

原点0における設計荷重の集計から、設計断面力を求める。

軸 力

$$N = \Sigma V \text{ (kN)}$$

せん断力

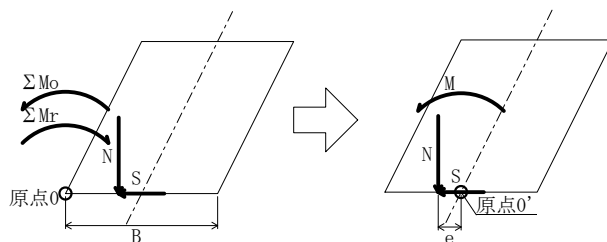
$$S = \Sigma H \text{ (kN)}$$

偏心距離

$$e = \frac{B}{2} - \frac{\Sigma Mr - \Sigma Mo}{N} \text{ (m)}$$

曲げモーメント

$$M = N \cdot e \text{ (kN} \cdot \text{m)}$$



#### (1) 水位無視 [載荷重あり]

	底面幅 B (m)	軸 力 N (kN)	せん断力 S (kN)	原点0における モーメント		偏 心 距 離 e (m)	曲 げ モーメント M (kN・m)
				$\Sigma Mr$ (kN・m)	$\Sigma Mo$ (kN・m)		
14段目	1.500	34.97	7.54	33.60	1.87	-0.157	-5.49
13段目	1.500	47.50	14.59	50.04	6.81	-0.160	-7.60
12段目	1.500	60.27	21.64	69.68	14.91	-0.159	-9.58
11段目	1.500	73.29	28.66	92.57	26.15	-0.156	-11.43
10段目	1.500	86.56	35.63	118.75	40.53	-0.154	-13.33
9段目	1.500	100.06	42.60	148.30	58.04	-0.152	-15.21
8段目	1.500	113.82	49.53	181.25	78.63	-0.152	-17.30
7段目	1.500	127.82	56.43	217.70	102.29	-0.153	-19.56
6段目	1.500	142.07	63.31	257.65	129.06	-0.155	-22.02
5段目	1.500	156.56	70.16	301.21	158.91	-0.159	-24.89
4段目	1.500	171.17	77.24	348.16	191.84	-0.163	-27.90
3段目	1.500	185.71	84.91	398.29	228.06	-0.167	-31.01
2段目	1.500	200.19	93.19	451.57	267.85	-0.168	-33.63

#### (2) 水位無視 [載荷重なし]

	底面幅 B (m)	軸 力 N (kN)	せん断力 S (kN)	原点0における モーメント		偏 心 距 離 e (m)	曲 げ モーメント M (kN・m)
				$\Sigma Mr$ (kN・m)	$\Sigma Mo$ (kN・m)		
14段目	1.500	28.04	6.82	24.27	1.70	-0.055	-1.54
13段目	1.500	40.89	13.23	39.68	6.18	-0.069	-2.82
12段目	1.500	53.95	19.70	58.31	13.53	-0.080	-4.32
11段目	1.500	67.22	26.21	80.19	23.79	-0.089	-5.98
10段目	1.500	80.69	32.78	105.34	36.99	-0.097	-7.83
9段目	1.500	94.37	39.39	133.86	53.13	-0.105	-9.91
8段目	1.500	108.27	46.05	165.78	72.22	-0.114	-12.34
7段目	1.500	122.37	52.76	201.15	94.29	-0.123	-15.05
6段目	1.500	136.68	59.51	239.98	119.37	-0.132	-18.04
5段目	1.500	151.19	66.32	282.37	147.53	-0.142	-21.47
4段目	1.500	165.81	73.39	328.15	178.71	-0.151	-25.04
3段目	1.500	180.35	81.06	377.08	213.21	-0.159	-28.68
2段目	1.500	194.83	89.34	429.16	251.28	-0.163	-31.76

## (3) 水位 4.200m [載荷重あり]

	底面幅 B (m)	軸力 N (kN)	せん断力 S (kN)	原点0における モーメント		偏心 距 e (m)	曲げ モーメント M (kN・m)
				$\Sigma Mr$ (kN・m)	$\Sigma Mo$ (kN・m)		
14段目	1.500	35.40	6.52	34.30	1.61	-0.173	-6.12
13段目	1.500	48.30	12.63	51.43	5.89	-0.193	-9.32
12段目	1.500	61.43	18.71	71.83	12.90	-0.209	-12.84
11段目	1.500	74.76	24.75	95.47	22.61	-0.225	-16.82
10段目	1.500	88.32	30.76	122.45	35.04	-0.240	-21.20
9段目	1.500	95.86	36.73	147.50	50.13	-0.266	-25.50
8段目	1.500	103.26	42.67	174.19	67.89	-0.279	-28.81
7段目	1.500	110.88	48.58	202.93	88.28	-0.284	-31.49
6段目	1.500	118.71	54.43	233.68	111.28	-0.281	-33.36
5段目	1.500	126.77	60.27	266.59	136.94	-0.273	-34.61
4段目	1.500	134.92	66.27	301.40	165.17	-0.260	-35.08
3段目	1.500	143.02	72.79	338.00	196.22	-0.241	-34.47
2段目	1.500	151.06	79.83	376.28	230.33	-0.216	-32.63

## (4) 水位 4.200m [載荷重なし]

	底面幅 B (m)	軸力 N (kN)	せん断力 S (kN)	原点0における モーメント		偏心 距 e (m)	曲げ モーメント M (kN・m)
				$\Sigma Mr$ (kN・m)	$\Sigma Mo$ (kN・m)		
14段目	1.500	28.47	5.79	24.97	1.44	-0.076	-2.16
13段目	1.500	41.70	11.25	41.09	5.25	-0.109	-4.55
12段目	1.500	55.12	16.76	60.47	11.52	-0.138	-7.61
11段目	1.500	68.70	22.29	83.11	20.23	-0.165	-11.34
10段目	1.500	82.47	27.88	109.08	31.47	-0.191	-15.75
9段目	1.500	90.18	33.51	133.09	45.20	-0.225	-20.29
8段目	1.500	97.73	39.17	158.77	61.44	-0.246	-24.04
7段目	1.500	105.44	44.87	186.40	80.20	-0.257	-27.10
6段目	1.500	113.33	50.61	216.04	101.54	-0.260	-29.47
5段目	1.500	121.41	56.41	247.78	125.50	-0.257	-31.20
4段目	1.500	129.56	62.41	281.39	152.01	-0.249	-32.26
3段目	1.500	137.66	68.93	316.79	181.34	-0.234	-32.21
2段目	1.500	145.70	75.97	353.87	213.71	-0.212	-30.89

## 6.4 実応力度の計算

### 6.4.1 無筋コンクリート長方形断面の応力度

無筋コンクリート長方形断面の応力度は以下の式で算出する。

縁応力度

$$\frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \frac{N}{A} \pm \frac{M}{Z}$$

せん断応力度

$$\tau = \frac{S}{b \cdot h}$$

ここに、

- $N$  : 断面に作用する軸力 (N)  $N = \Sigma V$   
 $M$  : 断面に作用する曲げモーメント (N・mm)  $M = \Sigma V \cdot e$   
 $A$  : 断面積 (mm<sup>2</sup>)  $A = b \cdot h$   
 $Z$  : 断面係数 (mm<sup>3</sup>)  $Z = \frac{b \cdot h^2}{6}$   
 $h$  : 部材厚 (mm)  
 $b$  : 有効計算幅 (mm)  
 $\sigma_1$  : 前面側縁応力度 (N/mm<sup>2</sup>)  
 $\sigma_2$  : 背面側縁応力度 (N/mm<sup>2</sup>)  
 $\tau$  : せん断応力度 (N/mm<sup>2</sup>)

### 6.4.2 計算結果

#### (1) 水位無視

部 材	項 目		載荷重あり	載荷重なし
14段目	部 材 断 面	b (mm)	1000	
		h (mm)	1500	
	断 面 力	曲げモーメント M (N・mm)	$-5.49 \times 10^6$	$-1.54 \times 10^6$
		軸 力 N (N)	$34.97 \times 10^3$	$28.04 \times 10^3$
		せん断力 S (N)	$7.54 \times 10^3$	$6.82 \times 10^3$
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_c$	0.04	0.02
		$\sigma_{ca}$	4.50	4.50
	コンクリートの 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$	—	—
		$\sigma_{ta}$	0.23	0.23
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$	0.01	0.00
		$\tau_{ca}$	0.33	0.33

部 材	項 目		載荷重あり	載荷重なし
13段目	部 材 断 面	b (mm)	1000	
		h (mm)	1500	
	断 面 力	曲げモーメント M (N・mm)	$-7.60 \times 10^6$	$-2.82 \times 10^6$
		軸 力 N (N)	$47.50 \times 10^3$	$40.89 \times 10^3$
		せん断力 S (N)	$14.59 \times 10^3$	$13.23 \times 10^3$
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_c$	0.05	0.03
		$\sigma_{ca}$	4.50	4.50
	コンクリートの 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$	————	————
		$\sigma_{ta}$	0.23	0.23
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$	0.01	0.01
		$\tau_{ca}$	0.33	0.33

部 材	項 目		載荷重あり	載荷重なし
12段目	部 材 断 面	b (mm)	1000	
		h (mm)	1500	
	断 面 力	曲げモーメント M (N・mm)	$-9.58 \times 10^6$	$-4.32 \times 10^6$
		軸 力 N (N)	$60.27 \times 10^3$	$53.95 \times 10^3$
		せん断力 S (N)	$21.64 \times 10^3$	$19.70 \times 10^3$
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_c$	0.07	0.05
		$\sigma_{ca}$	4.50	4.50
	コンクリートの 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$	————	————
		$\sigma_{ta}$	0.23	0.23
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$	0.01	0.01
		$\tau_{ca}$	0.33	0.33

部 材	項 目		載荷重あり	載荷重なし
11段目	部 材 断 面	b (mm)	1000	
		h (mm)	1500	
	断 面 力	曲げモーメント M (N・mm)	$-11.43 \times 10^6$	$-5.98 \times 10^6$
		軸 力 N (N)	$73.29 \times 10^3$	$67.22 \times 10^3$
		せん断力 S (N)	$28.66 \times 10^3$	$26.21 \times 10^3$
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_c$	0.08	0.06
		$\sigma_{ca}$	4.50	4.50
	コンクリートの 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$	————	————
		$\sigma_{ta}$	0.23	0.23
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$	0.02	0.02
		$\tau_{ca}$	0.33	0.33

部 材	項 目		載荷重あり	載荷重なし
10段目	部 材 断 面	b (mm)	1000	
		h (mm)	1500	
	断 面 力	曲げモーメント M (N・mm)	$-13.33 \times 10^6$	$-7.83 \times 10^6$
		軸 力 N (N)	$86.56 \times 10^3$	$80.69 \times 10^3$
		せん断力 S (N)	$35.63 \times 10^3$	$32.78 \times 10^3$
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_c$	0.09	0.07
		$\sigma_{ca}$	4.50	4.50
	コンクリートの 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$	————	————
		$\sigma_{ta}$	0.23	0.23
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$	0.02	0.02
		$\tau_{ca}$	0.33	0.33

部 材	項 目		載荷重あり	載荷重なし
9段目	部 材 断 面	b (mm)	1000	
		h (mm)	1500	
	断 面 力	曲げモーメント M (N・mm)	$-15.21 \times 10^6$	$-9.91 \times 10^6$
		軸 力 N (N)	$100.06 \times 10^3$	$94.37 \times 10^3$
		せん断力 S (N)	$42.60 \times 10^3$	$39.39 \times 10^3$
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_c$	0.11	0.09
		$\sigma_{ca}$	4.50	4.50
	コンクリートの 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$	————	————
		$\sigma_{ta}$	0.23	0.23
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$	0.03	0.03
		$\tau_{ca}$	0.33	0.33

部 材	項 目		載荷重あり	載荷重なし
8段目	部 材 断 面	b (mm)	1000	
		h (mm)	1500	
	断 面 力	曲げモーメント M (N・mm)	$-17.30 \times 10^6$	$-12.34 \times 10^6$
		軸 力 N (N)	$113.82 \times 10^3$	$108.27 \times 10^3$
		せん断力 S (N)	$49.53 \times 10^3$	$46.05 \times 10^3$
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_c$	0.12	0.11
		$\sigma_{ca}$	4.50	4.50
	コンクリートの 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$	————	————
		$\sigma_{ta}$	0.23	0.23
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$	0.03	0.03
		$\tau_{ca}$	0.33	0.33

部 材	項 目		載荷重あり	載荷重なし
7段目	部 材 断 面	b (mm)	1000	
		h (mm)	1500	
	断 面 力	曲げモーメント M (N・mm)	$-19.56 \times 10^6$	$-15.05 \times 10^6$
		軸 力 N (N)	$127.82 \times 10^3$	$122.37 \times 10^3$
		せん断力 S (N)	$56.43 \times 10^3$	$52.76 \times 10^3$
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_c$	0.14	0.12
		$\sigma_{ca}$	4.50	4.50
	コンクリートの 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$	————	————
		$\sigma_{ta}$	0.23	0.23
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$	0.04	0.04
		$\tau_{ca}$	0.33	0.33

部 材	項 目		載荷重あり	載荷重なし
6段目	部 材 断 面	b (mm)	1000	
		h (mm)	1500	
	断 面 力	曲げモーメント M (N・mm)	$-22.02 \times 10^6$	$-18.04 \times 10^6$
		軸 力 N (N)	$142.07 \times 10^3$	$136.68 \times 10^3$
		せん断力 S (N)	$63.31 \times 10^3$	$59.51 \times 10^3$
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_c$	0.15	0.14
		$\sigma_{ca}$	4.50	4.50
	コンクリートの 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$	————	————
		$\sigma_{ta}$	0.23	0.23
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$	0.04	0.04
		$\tau_{ca}$	0.33	0.33

部 材	項 目		載荷重あり	載荷重なし
5段目	部 材 断 面	b (mm)	1000	
		h (mm)	1500	
	断 面 力	曲げモーメント M (N・mm)	$-24.89 \times 10^6$	$-21.47 \times 10^6$
		軸 力 N (N)	$156.56 \times 10^3$	$151.19 \times 10^3$
		せん断力 S (N)	$70.16 \times 10^3$	$66.32 \times 10^3$
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_c$	0.17	0.16
		$\sigma_{ca}$	4.50	4.50
	コンクリートの 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$	————	————
		$\sigma_{ta}$	0.23	0.23
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$	0.05	0.04
		$\tau_{ca}$	0.33	0.33

部 材	項 目		載荷重あり	載荷重なし
4段目	部 材 断 面	b (mm)	1000	
		h (mm)	1500	
	断 面 力	曲げモーメント M (N・mm)	$-27.90 \times 10^6$	$-25.04 \times 10^6$
		軸 力 N (N)	$171.17 \times 10^3$	$165.81 \times 10^3$
		せん断力 S (N)	$77.24 \times 10^3$	$73.39 \times 10^3$
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_c$	0.19	0.18
		$\sigma_{ca}$	4.50	4.50
	コンクリートの 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$	————	————
		$\sigma_{ta}$	0.23	0.23
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$	0.05	0.05
		$\tau_{ca}$	0.33	0.33

部 材	項 目		載荷重あり	載荷重なし
3段目	部 材 断 面	b (mm)	1000	
		h (mm)	1500	
	断 面 力	曲げモーメント M (N・mm)	$-31.01 \times 10^6$	$-28.68 \times 10^6$
		軸 力 N (N)	$185.71 \times 10^3$	$180.35 \times 10^3$
		せん断力 S (N)	$84.91 \times 10^3$	$81.06 \times 10^3$
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_c$	0.21	0.20
		$\sigma_{ca}$	4.50	4.50
	コンクリートの 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$	————	————
		$\sigma_{ta}$	0.23	0.23
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$	0.06	0.05
		$\tau_{ca}$	0.33	0.33

部 材	項 目		載荷重あり	載荷重なし
2段目	部 材 断 面	b (mm)	1000	
		h (mm)	1500	
	断 面 力	曲げモーメント M (N・mm)	$-33.63 \times 10^6$	$-31.76 \times 10^6$
		軸 力 N (N)	$200.19 \times 10^3$	$194.83 \times 10^3$
		せん断力 S (N)	$93.19 \times 10^3$	$89.34 \times 10^3$
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_c$	0.22	0.21
		$\sigma_{ca}$	4.50	4.50
	コンクリートの 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$	————	————
		$\sigma_{ta}$	0.23	0.23
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$	0.06	0.06
		$\tau_{ca}$	0.33	0.33

## (2) 水位 4.200m

部 材	項 目		載荷重あり	載荷重なし
14段目	部 材 断 面	b (mm)	1000	
		h (mm)	1500	
	断 面 力	曲げモーメント M (N・mm)	$-6.12 \times 10^6$	$-2.16 \times 10^6$
		軸 力 N (N)	$35.40 \times 10^3$	$28.47 \times 10^3$
		せん断力 S (N)	$6.52 \times 10^3$	$5.79 \times 10^3$
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_c$	0.04	0.02
		$\sigma_{ca}$	4.50	4.50
	コンクリートの 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$	————	————
		$\sigma_{ta}$	0.23	0.23
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$	0.00	0.00
		$\tau_{ca}$	0.33	0.33

部 材	項 目		載荷重あり	載荷重なし
13段目	部 材 断 面	b (mm)	1000	
		h (mm)	1500	
	断 面 力	曲げモーメント M (N・mm)	$-9.32 \times 10^6$	$-4.55 \times 10^6$
		軸 力 N (N)	$48.30 \times 10^3$	$41.70 \times 10^3$
		せん断力 S (N)	$12.63 \times 10^3$	$11.25 \times 10^3$
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_c$	0.06	0.04
		$\sigma_{ca}$	4.50	4.50
	コンクリートの 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$	————	————
		$\sigma_{ta}$	0.23	0.23
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$	0.01	0.01
		$\tau_{ca}$	0.33	0.33

部 材	項 目		載荷重あり	載荷重なし
12段目	部 材 断 面	b (mm)	1000	
		h (mm)	1500	
	断 面 力	曲げモーメント M (N・mm)	$-12.84 \times 10^6$	$-7.61 \times 10^6$
		軸 力 N (N)	$61.43 \times 10^3$	$55.12 \times 10^3$
		せん断力 S (N)	$18.71 \times 10^3$	$16.76 \times 10^3$
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_c$	0.08	0.06
		$\sigma_{ca}$	4.50	4.50
	コンクリートの 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$	————	————
		$\sigma_{ta}$	0.23	0.23
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$	0.01	0.01
		$\tau_{ca}$	0.33	0.33

部 材	項 目		載荷重あり	載荷重なし
11段目	部 材 断 面	b (mm)	1000	
		h (mm)	1500	
	断 面 力	曲げモーメント M (N・mm)	$-16.82 \times 10^6$	$-11.34 \times 10^6$
		軸 力 N (N)	$74.76 \times 10^3$	$68.70 \times 10^3$
		せん断力 S (N)	$24.75 \times 10^3$	$22.29 \times 10^3$
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_c$	0.09	0.08
		$\sigma_{ca}$	4.50	4.50
	コンクリートの 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$	————	————
		$\sigma_{ta}$	0.23	0.23
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$	0.02	0.01
		$\tau_{ca}$	0.33	0.33

部 材	項 目		載荷重あり	載荷重なし
10段目	部 材 断 面	b (mm)	1000	
		h (mm)	1500	
	断 面 力	曲げモーメント M (N・mm)	$-21.20 \times 10^6$	$-15.75 \times 10^6$
		軸 力 N (N)	$88.32 \times 10^3$	$82.47 \times 10^3$
		せん断力 S (N)	$30.76 \times 10^3$	$27.88 \times 10^3$
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_c$	0.12	0.10
		$\sigma_{ca}$	4.50	4.50
	コンクリートの 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$	————	————
		$\sigma_{ta}$	0.23	0.23
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$	0.02	0.02
		$\tau_{ca}$	0.33	0.33

部 材	項 目		載荷重あり	載荷重なし
9段目	部 材 断 面	b (mm)	1000	
		h (mm)	1500	
	断 面 力	曲げモーメント M (N・mm)	$-25.50 \times 10^6$	$-20.29 \times 10^6$
		軸 力 N (N)	$95.86 \times 10^3$	$90.18 \times 10^3$
		せん断力 S (N)	$36.73 \times 10^3$	$33.51 \times 10^3$
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_c$	0.13	0.11
		$\sigma_{ca}$	4.50	4.50
	コンクリートの 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$	————	————
		$\sigma_{ta}$	0.23	0.23
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$	0.02	0.02
		$\tau_{ca}$	0.33	0.33

部 材	項 目		載荷重あり	載荷重なし
8段目	部 材 断 面	b (mm)	1000	
		h (mm)	1500	
	断 面 力	曲げモーメント M (N・mm)	$-28.81 \times 10^6$	$-24.04 \times 10^6$
		軸 力 N (N)	$103.26 \times 10^3$	$97.73 \times 10^3$
		せん断力 S (N)	$42.67 \times 10^3$	$39.17 \times 10^3$
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_c$	0.15	0.13
		$\sigma_{ca}$	4.50	4.50
	コンクリートの 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$	0.01	————
		$\sigma_{ta}$	0.23	0.23
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$	0.03	0.03
		$\tau_{ca}$	0.33	0.33

部 材	項 目		載荷重あり	載荷重なし
7段目	部 材 断 面	b (mm)	1000	
		h (mm)	1500	
	断 面 力	曲げモーメント M (N・mm)	$-31.49 \times 10^6$	$-27.10 \times 10^6$
		軸 力 N (N)	$110.88 \times 10^3$	$105.44 \times 10^3$
		せん断力 S (N)	$48.58 \times 10^3$	$44.87 \times 10^3$
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_c$	0.16	0.14
		$\sigma_{ca}$	4.50	4.50
	コンクリートの 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$	0.01	————
		$\sigma_{ta}$	0.23	0.23
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$	0.03	0.03
		$\tau_{ca}$	0.33	0.33

部 材	項 目		載荷重あり	載荷重なし
6段目	部 材 断 面	b (mm)	1000	
		h (mm)	1500	
	断 面 力	曲げモーメント M (N・mm)	$-33.36 \times 10^6$	$-29.47 \times 10^6$
		軸 力 N (N)	$118.71 \times 10^3$	$113.33 \times 10^3$
		せん断力 S (N)	$54.43 \times 10^3$	$50.61 \times 10^3$
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_c$	0.17	0.15
		$\sigma_{ca}$	4.50	4.50
	コンクリートの 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$	0.01	———
		$\sigma_{ta}$	0.23	0.23
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$	0.04	0.03
		$\tau_{ca}$	0.33	0.33

部 材	項 目		載荷重あり	載荷重なし
5段目	部 材 断 面	b (mm)	1000	
		h (mm)	1500	
	断 面 力	曲げモーメント M (N・mm)	$-34.61 \times 10^6$	$-31.20 \times 10^6$
		軸 力 N (N)	$126.77 \times 10^3$	$121.41 \times 10^3$
		せん断力 S (N)	$60.27 \times 10^3$	$56.41 \times 10^3$
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_c$	0.18	0.16
		$\sigma_{ca}$	4.50	4.50
	コンクリートの 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$	0.01	———
		$\sigma_{ta}$	0.23	0.23
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$	0.04	0.04
		$\tau_{ca}$	0.33	0.33

部 材	項 目		載荷重あり	載荷重なし
4段目	部 材 断 面	b (mm)	1000	
		h (mm)	1500	
	断 面 力	曲げモーメント M (N・mm)	$-35.08 \times 10^6$	$-32.26 \times 10^6$
		軸 力 N (N)	$134.92 \times 10^3$	$129.56 \times 10^3$
		せん断力 S (N)	$66.27 \times 10^3$	$62.41 \times 10^3$
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_c$	0.18	0.17
		$\sigma_{ca}$	4.50	4.50
	コンクリートの 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$	————	————
		$\sigma_{ta}$	0.23	0.23
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$	0.04	0.04
		$\tau_{ca}$	0.33	0.33

部 材	項 目		載荷重あり	載荷重なし
3段目	部 材 断 面	b (mm)	1000	
		h (mm)	1500	
	断 面 力	曲げモーメント M (N・mm)	$-34.47 \times 10^6$	$-32.21 \times 10^6$
		軸 力 N (N)	$143.02 \times 10^3$	$137.66 \times 10^3$
		せん断力 S (N)	$72.79 \times 10^3$	$68.93 \times 10^3$
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_c$	0.19	0.18
		$\sigma_{ca}$	4.50	4.50
	コンクリートの 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$	————	————
		$\sigma_{ta}$	0.23	0.23
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$	0.05	0.05
		$\tau_{ca}$	0.33	0.33

部 材	項 目		載荷重あり	載荷重なし
2段目	部 材 断 面	b (mm)	1000	
		h (mm)	1500	
	断 面 力	曲げモーメント M (N・mm)	$-32.63 \times 10^6$	$-30.89 \times 10^6$
		軸 力 N (N)	$151.06 \times 10^3$	$145.70 \times 10^3$
		せん断力 S (N)	$79.83 \times 10^3$	$75.97 \times 10^3$
	コンクリートの 曲げ圧縮応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_c$	0.19	0.18
		$\sigma_{ca}$	4.50	4.50
	コンクリートの 曲げ引張応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$	————	————
		$\sigma_{ta}$	0.23	0.23
	コンクリートの せん断応力度 (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$	0.05	0.05
		$\tau_{ca}$	0.33	0.33