

1章 設計条件

1.1 一般事項

タイトル：水平ラーメン（NGモデル）

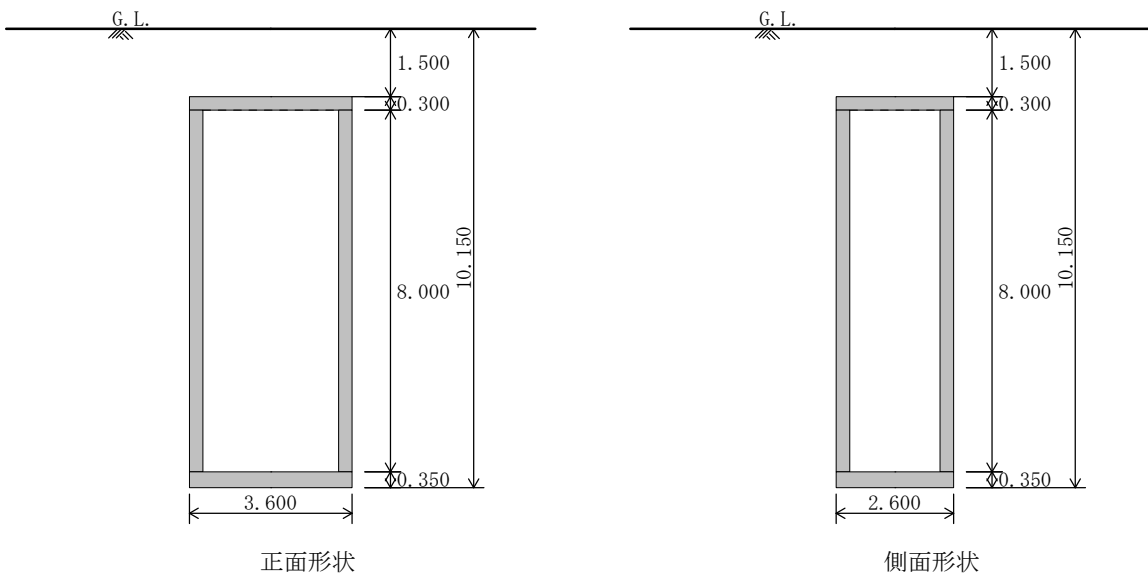
1.2 設計対象

計算対象：常時

1.3 形式

現場打ちマンホール

1.4 形状寸法



部材番号	部材名称	タイプ	正面寸法				
			外径上縁 (m)	内径上縁 (m)	外径下縁 (m)	内径下縁 (m)	ハンチ (m)
1	頂版	矩形	3.600	0.000	3.600	0.000	0.000
2	側壁1	矩形	3.600	3.000	3.600	3.000	0.000
3	底版	矩形	3.600	0.000	3.600	0.000	0.000

部材番号	部材名称	タイプ	側面寸法				
			外径上縁 (m)	内径上縁 (m)	外径下縁 (m)	内径下縁 (m)	ハンチ (m)
1	頂版	矩形	2.600	0.000	2.600	0.000	0.000
2	側壁1	矩形	2.600	2.000	2.600	2.000	0.000
3	底版	矩形	2.600	0.000	2.600	0.000	0.000

1.5 部材

部材番号	深度 (m)	部材高 (m)	部位	断面照査有無
1	1.800	0.300	頂版	○

部材番号	深度 (m)	部材高 (m)	部位	断面照査有無
2	9.800	8.000	側壁	○
3	10.150	0.350	底版	○

1.6 部材の解析モデル

部材番号	形状	部位	解析条件	備考
1	矩形	頂版	4辺固定支持	建築学会
2	矩形	側壁	水平ラーメン解析	
3	矩形	底版	4辺固定支持	建築学会

1.7 コンクリート材料

部材番号	材料名称	材料強度 f'_{ck} (N/mm ²)	ヤング係数 E_c $\times 10^4$ (N/mm ²)
1	24	24.0	2.500
2	24	24.0	2.500
3	24	24.0	2.500

単位重量 $\gamma_c = 24.50$ (kN/m³)

1.8 鉄筋材料

部材番号	材質	材料強度 f_{yk} (N/mm ²)	ヤング係数 E_s $\times 10^5$ (N/mm ²)
1	SD345	345.0	2.000
2	SD345	345.0	2.000
3	SD345	345.0	2.000

1.9 許容値

常時の許容応力度

[1] 常時 (割り増し係数 : 1.0)

部材番号	R C (N/mm ²)				
	曲げ圧縮 応力度 σ_{ca}	せん断 応力度 τ_{a1}	付着 応力度 τ_{0a}	引張応力度 σ_{sa}	
				大気中	水中
1	9.00	0.450	1.60	180.00	160.00
2	9.00	0.450	1.60	180.00	160.00
3	9.00	0.450	1.60	180.00	160.00

浮力の検討に対する安全率 : 1.200

1.10 地下水位

地表面からの深さH : 7.575 (m)

単位重量 : 10.0 (kN/m³)

1.11 地盤条件

地盤条件

土層番号	深度 Z (m)	層厚 h (m)	単位重量 (大気中) γ (kN/m ³)	単位重量 (水中) γ' (kN/m ³)	静止土圧 係数 K	鉛直土圧 係数 α
1	20.000	20.000	18.000	9.000	0.5000	1.0000

1.12 荷重

載荷荷重

[1]常時

Case No.	名称	タイプ	載荷強度
1	T荷重	後輪荷重(T-25)	100.000 (kN)
2	群集荷重	群集荷重	5.000 (kN/m ²)

衝撃係数 : 0.300

地表面荷重(死荷重): 0.0 (kN/m²)

(活荷重): 10.0 (kN/m²)

2章 常時の検討

2.1 鉛直荷重

2.1.1 躯体自重

(1) 部材重量

部材番号	部位	名称	面積×高さ×単位重量	重量 (kN)
1	頂版	頂版	$3.600 \times 2.600 \times 0.300 \times 24.500$	68.796
累計Wc1				68.796
2	側壁	側壁1	$(3.600 \times 2.600 - 3.000 \times 2.000) \times 8.000 \times 24.500$	658.560
累計Wc2				727.356
3	底版	底版	$3.600 \times 2.600 \times 0.350 \times 24.500$	80.262
累計 Wc				807.618

2.1.2 土砂重量

・頂版上の土砂重量

地層番号	層厚×単位重量×鉛直土圧係数	鉛直土圧 (kN/m ²)
水位より上		
1	$1.500 \times 18.000 \times 1.000$	27.000
累計		27.000

土砂重量

$$W_u = 27.000 \times 3.600 \times 2.600 = 252.720 \text{ (kN)}$$

2.1.3 底版に作用する水圧

$$\begin{aligned} W_w &= \gamma_w \cdot (h - h_w) \\ &= 10.000 \times (10.150 - 7.575) \\ &= 25.750 \text{ (kN/m}^2\text{)} \end{aligned}$$

ここに、

- W_w : 底版に作用する水圧 (kN/m²)
- γ_w : 水の単位重量 (kN/m³)
- h_w : 地下水位位置 (m)
- h : 地表面から底版下面までの距離(m)

2.1.4 活荷重

[1] 常時

(1) 後輪荷重

$$\begin{aligned} P_1 &= \frac{2 \cdot P}{2.75} \cdot (1+i) \\ &= \frac{2 \times 100.000}{2.75} \times (1+0.300) \\ &= 94.545 \text{ (kN/m)} \end{aligned}$$

ここに

- P_1 : 後輪による活荷重 (kN/m)
- P : 荷重
- i : 衝撃係数

(2)活荷重による鉛直荷重

土被りが4m未満の場合、活荷重による鉛直荷重は以下の式で算出する。

$$P_{v1} = \frac{P_1 \cdot \beta}{W_1} = \frac{P_1 \cdot \beta}{2 \cdot h + 0.2}$$
$$= \frac{94.545 \times 0.90}{2 \times 1.500 + 0.2}$$
$$= 26.591 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

ここに

P_{v1} : 活荷重による鉛直荷重 (kN/m²)

P_1 : 後輪による活荷重 (kN/m)

W_1 : 後輪荷重の分布幅 (m)

h : 土被り厚 (m)

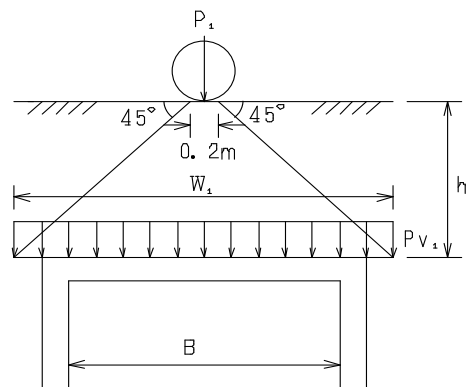
β : 低減係数

土被り厚 $h \leq 1.0$ (m) かつ 内空幅 $B \geq 4.0$ (m) の場合

1.0

上記以外の場合

0.9



2.2 水平荷重

2.2.1 水平土圧、水圧

側壁部材に作用する水平荷重は以下により算出する。

(1) 常時土圧

$$P_s = K_0 \cdot \sum \gamma_t \cdot (h - h_w) + K_0 \cdot \sum \gamma' \cdot h_w$$

ここに、

- P_s : 水平土圧 (kN/m²)
- K_0 : 静止土圧係数
- γ_t : 土の湿潤単位重量 (kN/m³)
- γ' : 土の水中単位重量 (kN/m³)
- h : 層厚 (m)
- h_w : 水中の層厚 (m)

(2) 水圧

$$P_w = \gamma_w \cdot h_w$$

ここに、

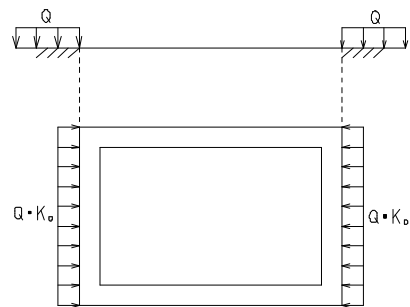
- P_w : 水圧 (kN/m²)
- γ_w : 水の単位重量 = 10.000 (kN/m³)
- h_w : 地下水位面からの距離 (m)

(3) 活荷重による水平荷重

$$P_1 = Q \cdot K_0$$

ここに、

- P_1 : 活荷重による水平土圧 (kN/m²)
- Q : 地表面載荷荷重 = 10.000 (kN/m²)
- $Q = Q_d + Q_l$
- Q_d : 死荷重 = 0.000 (kN/m²)
- Q_l : 活荷重 = 10.000 (kN/m²)
- K_0 : 静止土圧係数



2.2.2 水平荷重の集計

部材番号	土層番号	深さ (m)	部位	位置	土の単位重量 γ (kN/m ³)	P_s (kN/m ²)	P_w (kN/m ²)	P_1 (kN/m ²)	合計 (kN/m ²)
1	1	1.650	頂版	中央	18.000	14.850	0.000	5.000	19.850
2	1	1.800	側壁	上端	18.000	16.200	0.000	5.000	21.200
2	1	7.575	側壁	水	18.000	68.175	0.000	5.000	73.175
2	1	9.800	側壁	下端	9.000	78.188	22.250	5.000	105.438
3	1	9.975	底版	中央	9.000	78.975	24.000	5.000	107.975

2.3 頂版の計算

2.3.1 作用荷重

頂版部材に作用する鉛直荷重は以下により算出する。

$$W1 = \frac{Wc + Wu}{A} + P_{v1}$$

ここに、

- W1 : 頂版に作用する荷重 (kN/m²)
- Wc : 躯体自重 (kN)、躯体 = 頂版
- Wu : 土砂重量 (kN)
- A : 載荷面積 (m²) = 外径面積
- P_{v1} : 活荷重による鉛直荷重 (kN/m²)

【部材番号 1 (頂版)】

$$A = 3.600 \times 2.600 = 9.360 \text{ (m}^2\text{)}$$

[1] 常時

$$\begin{aligned} W1 &= \frac{68.796 + 252.720}{9.360} + 26.591 \\ &= 60.941 \text{ (kN/m}^2\text{)} \end{aligned}$$

2.3.2 断面力の計算

【部材番号 1 (頂版)】

[1] 常時

等分布荷重を受ける4辺固定支持板として断面力を算出する。

$$M = \alpha \cdot w \cdot l_x^2$$

$$Q = \alpha \cdot w \cdot l_x$$

ここに、

M : 曲げモーメント (kN.m)

Q : せん断力 (kN)

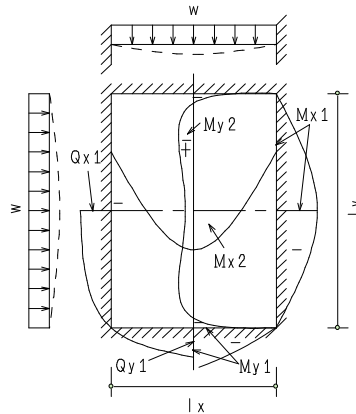
w : 分布荷重 = 60.941 (kN/m²)

l_x : 短辺方向長さ = 2.300 (m)

l_y : 長辺方向長さ = 3.300 (m)

α : l_y/l_x より算出される係数

$$l_y/l_x = 1.435$$



1) 曲げモーメント

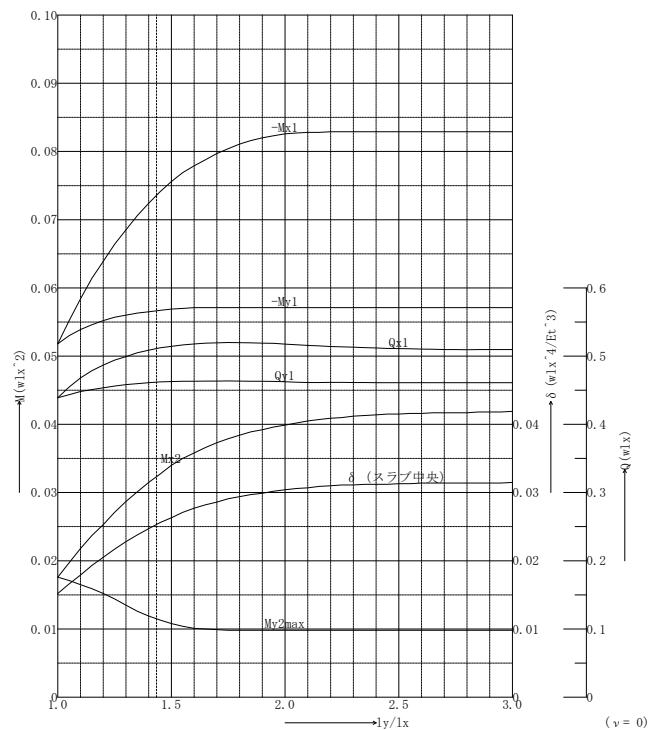
短辺方向	係数 α	M (kN.m)
Mx1	-0.0736	-23.721
Mx2	0.0323	10.424

長辺方向	係数 α	M (kN.m)
My1	-0.0566	-18.259
My2max	0.0115	3.702

2) せん断力

短辺方向	係数 α	Q (kN)
Qx1	0.5111	71.637

長辺方向	係数 α	Q (kN)
Qy1	0.4618	64.733



3)せん断照査位置のせん断力

照査位置のせん断力は以下により算出する。

$$Q = Q_1 - \frac{X}{L} \cdot (Q_1 + Q_2)$$

ここに、

Q : 照査位置のせん断力 (kN)

Q₁ : 始端でのせん断力 (kN)

Q₂ : 終端でのせん断力 (kN)

L : スパン長 (m)

X : せん断照査位置 (m)

短辺方向

照査位置 X = 0.300 (m)

$$\begin{aligned} Q &= 71.637 - \frac{0.300}{2.300} \times (71.637 + 71.637) \\ &= 52.949 \text{ (kN)} \end{aligned}$$

長辺方向

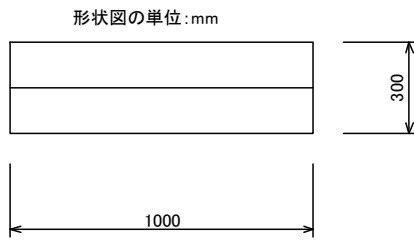
照査位置 X = 0.300 (m)

$$\begin{aligned} Q &= 64.733 - \frac{0.300}{3.300} \times (64.733 + 64.733) \\ &= 52.963 \text{ (kN)} \end{aligned}$$

2.3.3 断面照査

【部材番号 1 (頂版)】 <前後方向>

地表面からの深度 1.500~1.800(m)



主鉄筋 (上面)

段	かぶり (mm)	ピッチ (mm)	鉄筋径	本数	鉄筋量 (mm ²)
1	100.00	250.0	D22	5.000	1935.500

主鉄筋 (下面)

段	かぶり (mm)	ピッチ (mm)	鉄筋径	本数	鉄筋量 (mm ²)
1	100.00	250.0	D19	4.000	1146.000

せん断補強筋

ピッチ (mm)	鉄筋量 (mm ²)
250.0	88.000

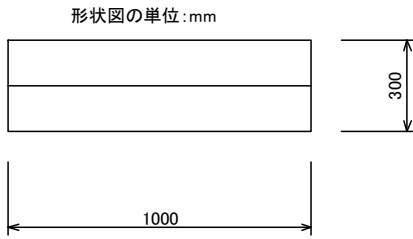
[1]常時

項目	記号	単位	端部	中央部	h/2点
曲げモーメント	M	kN.m	-23.7214	10.4240	-23.7214
軸力	N	kN	——	——	——
せん断力	V	kN	——	——	52.9493
部材幅	B	mm	1000.0	1000.0	1000.0
部材高	H	mm	300.0	300.0	300.0
有効幅	bw	mm	1000.0	1000.0	1000.0
有効高	d	mm	200.0	200.0	200.0
主鉄筋 鉄筋量 引張側	As	mm ²	D22×5.00 1935.50	D19×4.00 1146.00	D22×5.00 1935.50
	As'	mm ²	0.00	0.00	0.00
ヤング係数比	n		15	15	15
中立軸	X	mm	82.5439	67.4927	82.5439
コンクリート材料強度	f'ck	N/mm ²	24.0	24.0	24.0
鉄筋材料強度	fyk	N/mm ²	345.0	345.0	345.0
コンクリート圧縮応力度	σ_c	N/mm ²	3.3300	1.7401	——
コンクリート許容圧縮応力度	σ_{ca}	N/mm ²	9.0000	9.0000	——
判定			○	○	——
鉄筋引張応力度	σ_s	N/mm ²	71.0768	51.2453	——
鉄筋許容引張応力度	σ_{sa}	N/mm ²	180.0000	180.0000	——
判定			○	○	——
全圧縮応力の作用点から引張鉄筋断面図心までの距離と有効高の比	J		——	——	0.862
最大せん断応力度	τ	N/mm ²	——	——	0.3070
許容せん断応力度	τ_{a1}	N/mm ²	——	——	0.4500
判定			——	——	○
コンクリート付着応力度	τ_0	N/mm ²	——	——	0.8771
コンクリート許容付着応力度	τ_{0a}	N/mm ²	——	——	1.6000
判定			——	——	○

※上表は単鉄筋による応力度計算結果を示す。

【部材番号 1 (頂版)】 <左右方向>

地表面からの深度 1.500~1.800(m)



主鉄筋 (上面)

段	かぶり (mm)	ピッチ (mm)	鉄筋径	本数	鉄筋量 (mm ²)
1	100.00	250.0	D22	4.000	1548.400

主鉄筋 (下面)

段	かぶり (mm)	ピッチ (mm)	鉄筋径	本数	鉄筋量 (mm ²)
1	100.00	250.0	D19	4.000	1146.000

[1]常時

項目	記号	単位	端部	中央部	h/2点
曲げモーメント	M	kN.m	-18.2592	3.7017	-18.2592
軸力	N	kN	——	——	——
せん断力	V	kN	——	——	52.9631
部材幅	B	mm	1000.0	1000.0	1000.0
部材高	H	mm	300.0	300.0	300.0
有効幅	bw	mm	1000.0	1000.0	1000.0
有効高	d	mm	200.0	200.0	200.0
主鉄筋 鉄筋量 引張側	As	mm ²	D22×4.00 1548.40	D19×4.00 1146.00	D22×4.00 1548.40
	As'	mm ²	0.00	0.00	0.00
ヤング係数比	n		15	15	15
中立軸	X	mm	75.9155	67.4927	75.9155
コンクリート材料強度	f'ck	N/mm ²	24.0	24.0	24.0
鉄筋材料強度	fyk	N/mm ²	345.0	345.0	345.0
コンクリート圧縮応力度	σ_c	N/mm ²	2.7533	0.6179	——
コンクリート許容圧縮応力度	σ_{ca}	N/mm ²	9.0000	9.0000	——
判定			○	○	——
鉄筋引張応力度	σ_s	N/mm ²	67.5049	18.1980	——
鉄筋許容引張応力度	σ_{sa}	N/mm ²	180.0000	180.0000	——
判定			○	○	——
全圧縮応力の作用点から引張鉄筋断面図心までの距離と有効高の比	J		——	——	0.873
最大せん断応力度	τ	N/mm ²	——	——	0.3032
許容せん断応力度	τ_{a1}	N/mm ²	——	——	0.4500
判定			——	——	○
コンクリート付着応力度	τ_0	N/mm ²	——	——	1.0828
コンクリート許容付着応力度	τ_{0a}	N/mm ²	——	——	1.6000
判定			——	——	○

※上表は単鉄筋による応力度計算結果を示す。

2.4 底版の計算

2.4.1 作用荷重

底版部材に作用する地盤反力度は以下により算出する。

$$W3 = \frac{Wc + Wu}{A} + P_{v1}$$

ここに、

- W3 : 底版に作用する地盤反力度 (kN/m²)
- Wc : 躯体自重 (kN)、躯体 = 頂版 + 中床版 + 側壁
- Wu : 土砂重量 (kN)
- A : 載荷面積 (m²) = 軸心面積
- P_{v1} : 活荷重による鉛直荷重 (kN/m²)

【部材番号 3 (底版)】

$$A = 3.300 \times 2.300 = 7.590 \text{ (m}^2\text{)}$$

[1] 常時

$$\begin{aligned} W3 &= \frac{727.356 + 252.720}{7.590} + 26.591 \\ &= 155.718 \text{ (kN/m}^2\text{)} \end{aligned}$$

底版の断面力算出には、地盤反力度と水圧の大きいほうを用いる。

[1] 常時

$$\text{地盤反力度 } 155.718 \text{ (kN/m}^2\text{)} \geq \text{水圧 } 25.750 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

底版の断面力算出には、地盤反力度を用いる。

2.4.2 断面力の計算

【部材番号 3 (底版)】

[1] 常時

等分布荷重を受ける4辺固定支持板として断面力を算出する。

$$M = \alpha \cdot w \cdot l_x^2$$

$$Q = \alpha \cdot w \cdot l_x$$

ここに、

M : 曲げモーメント (kN・m)

Q : せん断力 (kN)

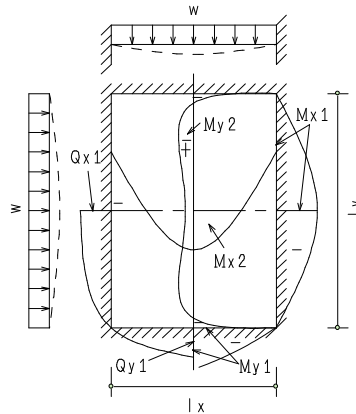
w : 分布荷重 = 155.718 (kN/m²)

l_x : 短辺方向長さ = 2.300 (m)

l_y : 長辺方向長さ = 3.300 (m)

α : l_y/l_x より算出される係数

$$l_y/l_x = 1.435$$



1) 曲げモーメント

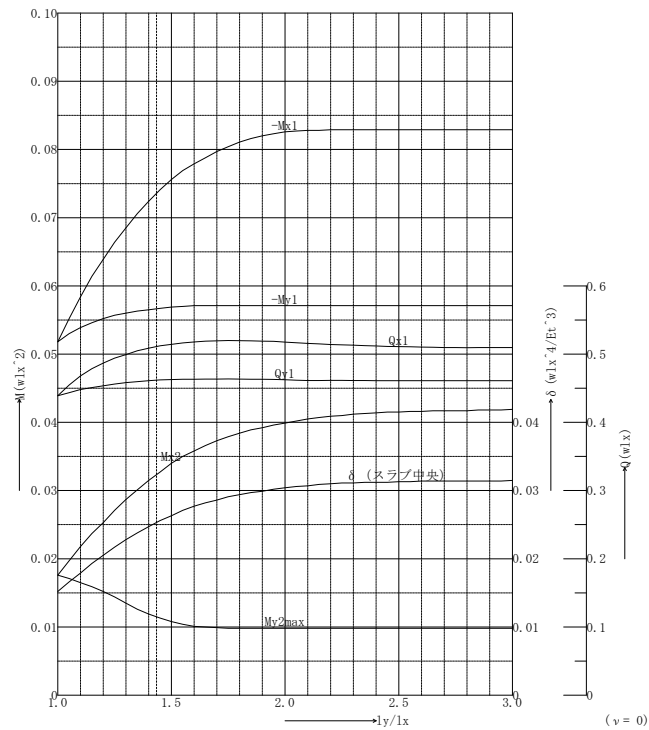
短辺方向	係数 α	M (kN・m)
M _{x1}	-0.0736	-60.614
M _{x2}	0.0323	26.636

長辺方向	係数 α	M (kN・m)
M _{y1}	-0.0566	-46.656
M _{y2max}	0.0115	9.459

2) せん断力

短辺方向	係数 α	Q (kN)
Q _{x1}	0.5111	183.050

長辺方向	係数 α	Q (kN)
Q _{y1}	0.4618	165.407



3)せん断照査位置のせん断力

照査位置のせん断力は以下により算出する。

$$Q = Q_1 - \frac{X}{L} \cdot (Q_1 + Q_2)$$

ここに、

Q : 照査位置のせん断力 (kN)

Q₁ : 始端でのせん断力 (kN)

Q₂ : 終端でのせん断力 (kN)

L : スパン長 (m)

X : せん断照査位置 (m)

短辺方向

照査位置 X = 0.325 (m)

$$\begin{aligned} Q &= 183.050 - \frac{0.325}{2.300} \times (183.050 + 183.050) \\ &= 131.318 \text{ (kN)} \end{aligned}$$

長辺方向

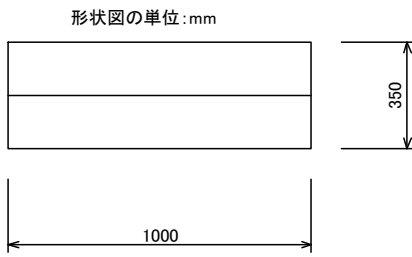
照査位置 X = 0.325 (m)

$$\begin{aligned} Q &= 165.407 - \frac{0.325}{3.300} \times (165.407 + 165.407) \\ &= 132.827 \text{ (kN)} \end{aligned}$$

2.4.3 断面照査

【部材番号 3 (底版)】 <前後方向>

地表面からの深度 9.800~10.150(m)



主鉄筋 (上面)

段	かぶり (mm)	ピッチ (mm)	鉄筋径	本数	鉄筋量 (mm ²)
1	110.00	250.0	D25	4.000	2026.800

主鉄筋 (下面)

段	かぶり (mm)	ピッチ (mm)	鉄筋径	本数	鉄筋量 (mm ²)
1	110.00	125.0	D29	8.000	5139.200

せん断補強筋

ピッチ (mm)	鉄筋量 (mm ²)
250.0	1146.000

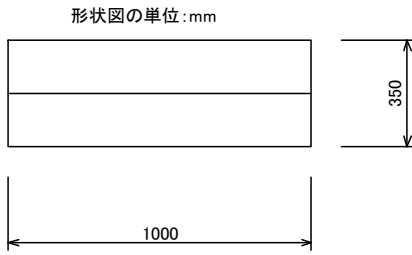
[1] 常時

項目	記号	単位	端部	中央部	h/2点
曲げモーメント	M	kN.m	-60.6136	26.6358	-60.6136
軸力	N	kN	——	——	——
せん断力	V	kN	——	——	131.3184
部材幅	B	mm	1000.0	1000.0	1000.0
部材高	H	mm	350.0	350.0	350.0
有効幅	bw	mm	1000.0	1000.0	1000.0
有効高	d	mm	240.0	240.0	240.0
主鉄筋 鉄筋量 引張側	As	mm ²	D29×8.00 5139.20	D25×4.00 2026.80	D29×8.00 5139.20
	As'	mm ²	0.00	0.00	0.00
ヤング係数比	n		15	15	15
中立軸	X	mm	130.1392	94.1650	130.1392
コンクリート材料強度	f'ck	N/mm ²	24.0	24.0	24.0
鉄筋材料強度	fyk	N/mm ²	345.0	345.0	345.0
コンクリート圧縮応力度	σ_c	N/mm ²	4.7374	2.7118	——
コンクリート許容圧縮応力度	σ_{ca}	N/mm ²	9.0000	9.0000	——
判定			○	○	——
鉄筋引張応力度	σ_s	N/mm ²	59.9882	62.9970	——
鉄筋許容引張応力度	σ_{sa}	N/mm ²	160.0000	160.0000	——
判定			○	○	——
全圧縮応力の作用点から引張鉄筋断面図心までの距離と有効高の比	J		——	——	0.819
最大せん断応力度	τ	N/mm ²	——	——	0.6679
許容せん断応力度	τ_{a1}	N/mm ²	——	——	0.4500
判定			——	——	×
斜引張鉄筋 ピッチ	s	mm	——	——	250.000
	鉄筋量	As	mm ²	——	1146.000
間隔sで配筋される斜引張鉄筋の断面積	Aw	mm ²	——	——	691.997
許容せん断応力度	τ_{a2}	N/mm ²	——	——	2.0000
判定			——	——	○
コンクリート付着応力度	τ_o	N/mm ²	——	——	0.9276
コンクリート許容付着応力度	τ_{oa}	N/mm ²	——	——	1.6000
判定			——	——	○

※上表は単鉄筋による応力度計算結果を示す。

【部材番号 3 (底版)】 <左右方向>

地表面からの深度 9.800~10.150(m)



主鉄筋 (上面)

段	かぶり (mm)	ピッチ (mm)	鉄筋径	本数	鉄筋量 (mm ²)
1	110.00	250.0	D25	4.000	2026.800

主鉄筋 (下面)

段	かぶり (mm)	ピッチ (mm)	鉄筋径	本数	鉄筋量 (mm ²)
1	110.00	125.0	D29	8.000	5139.200

せん断補強筋

ピッチ (mm)	鉄筋量 (mm ²)
250.0	1146.000

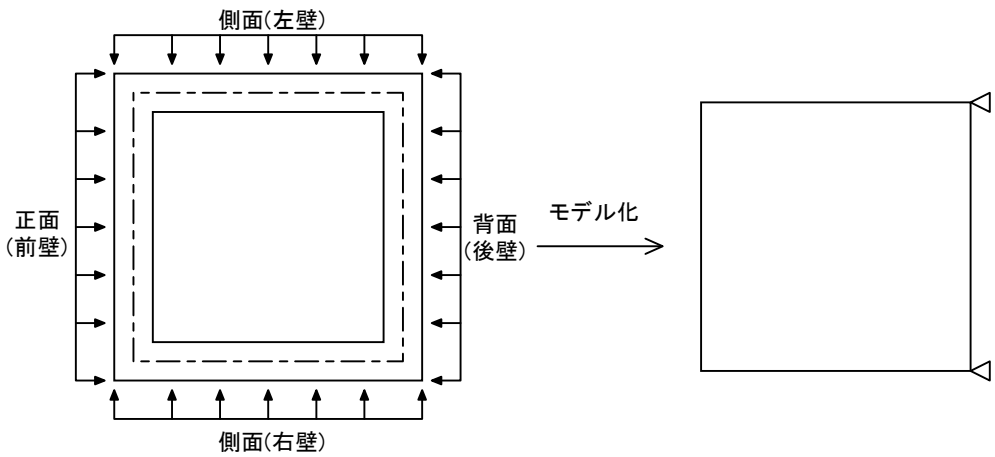
[1] 常時

項目	記号	単位	端部	中央部	h/2点
曲げモーメント	M	kN・m	-46.6564	9.4588	-46.6564
軸力	N	kN	——	——	——
せん断力	V	kN	——	——	132.8268
部材幅	B	mm	1000.0	1000.0	1000.0
部材高	H	mm	350.0	350.0	350.0
有効幅	bw	mm	1000.0	1000.0	1000.0
有効高	d	mm	240.0	240.0	240.0
主鉄筋 鉄筋量 引張側	As	mm ²	D29×8.00 5139.20	D25×4.00 2026.80	D29×8.00 5139.20
	As'	mm ²	0.00	0.00	0.00
ヤング係数比	n		15	15	15
中立軸	X	mm	130.1392	94.1650	130.1392
コンクリート材料強度	f'ck	N/mm ²	24.0	24.0	24.0
鉄筋材料強度	fyk	N/mm ²	345.0	345.0	345.0
コンクリート圧縮応力度	σ_c	N/mm ²	3.6465	0.9630	——
コンクリート許容圧縮応力度	σ_{ca}	N/mm ²	9.0000	9.0000	——
判定			○	○	——
鉄筋引張応力度	σ_s	N/mm ²	46.1750	22.3713	——
鉄筋許容引張応力度	σ_{sa}	N/mm ²	160.0000	160.0000	——
判定			○	○	——
全圧縮応力の作用点から引張鉄筋断面図心までの距離と有効高の比	J		——	——	0.819
最大せん断応力度	τ	N/mm ²	——	——	0.6755
許容せん断応力度	τ_{a1}	N/mm ²	——	——	0.4500
判定			——	——	×
斜引張鉄筋 ピッチ	s	mm	——	——	250.000
	鉄筋量	As	mm ²	——	1146.000
間隔sで配筋される斜引張鉄筋の断面積	Aw	mm ²	——	——	703.984
許容せん断応力度	τ_{a2}	N/mm ²	——	——	2.0000
判定			——	——	○
コンクリート付着応力度	τ_o	N/mm ²	——	——	0.9383
コンクリート許容付着応力度	τ_{oa}	N/mm ²	——	——	1.6000
判定			——	——	○

※上表は単鉄筋による応力度計算結果を示す。

2.5 側壁の計算

2.5.1 フレームモデル



[1] 常時

部材番号	部材名称	荷重 p (kN/m^2)	前後壁		左右壁	
			断面積 A (m^2)	断面2次モーメント I (m^4)	断面積 A (m^2)	断面2次モーメント I (m^4)
2	側壁1	105.438	0.300	0.002250	0.300	0.002250

2.5.2 断面力の計算

【部材番号 2 (側壁1)】

[1] 常時

前壁

No	距離(m)	位置	M(kN.m)	S(kN)	N(kN)
1	0.000	端部	-75.476	173.972	121.253
2	0.300	h/2点	-28.029	142.341	121.253
3	1.650	中央部	68.051	0.000	121.253
4	3.000	h/2点	-28.029	-142.341	121.253
5	3.300	端部	-75.476	-173.972	121.253

後壁

No	距離(m)	位置	M(kN.m)	S(kN)	N(kN)
1	0.000	端部	-75.476	173.972	121.253
2	0.300	h/2点	-28.029	142.341	121.253
3	1.650	中央部	68.051	0.000	121.253
4	3.000	h/2点	-28.029	-142.341	121.253
5	3.300	端部	-75.476	-173.972	121.253

左壁

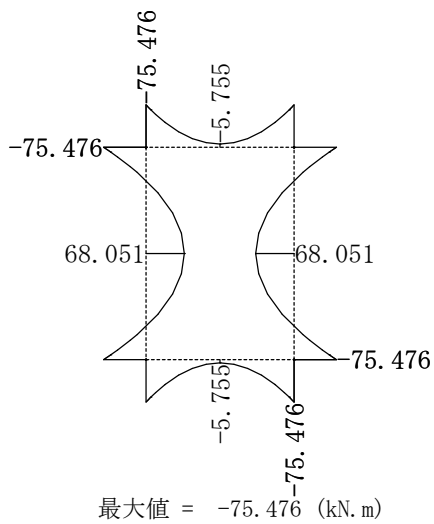
No	距離(m)	位置	M(kN.m)	S(kN)	N(kN)
1	0.000	端部	-75.476	121.253	173.972
2	0.300	h/2点	-43.844	89.622	173.972

No	距離(m)	位置	M(kN.m)	S(kN)	N(kN)
3	1.150	中央部	-5.755	0.000	173.972
4	2.000	h/2点	-43.844	-89.622	173.972
5	2.300	端部	-75.476	-121.253	173.972

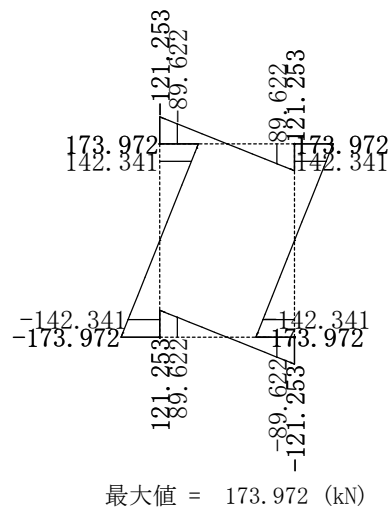
右壁

No	距離(m)	位置	M(kN.m)	S(kN)	N(kN)
1	0.000	端部	-75.476	121.253	173.972
2	0.300	h/2点	-43.844	89.622	173.972
3	1.150	中央部	-5.755	0.000	173.972
4	2.000	h/2点	-43.844	-89.622	173.972
5	2.300	端部	-75.476	-121.253	173.972

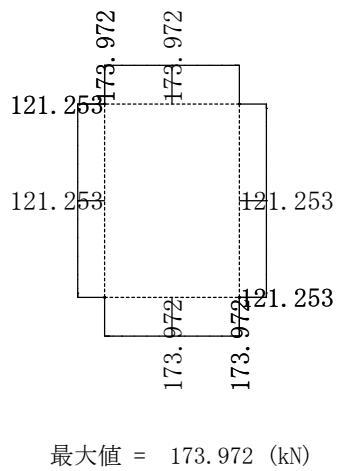
曲げモーメント



せん断力



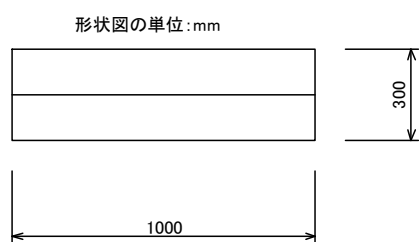
軸力



2.5.3 断面照査

【部材番号 2 (側壁1)】 <前後壁 水平方向>

地表面からの深度 1.800~9.800(m)



主鉄筋 (外側)

段	かぶり (mm)	ピッチ (mm)	鉄筋径	本数	鉄筋量 (mm ²)
1	100.00	250.0	D19	4.000	1146.000

主鉄筋 (内側)

段	かぶり (mm)	ピッチ (mm)	鉄筋径	本数	鉄筋量 (mm ²)
1	100.00	250.0	D19	4.000	1146.000

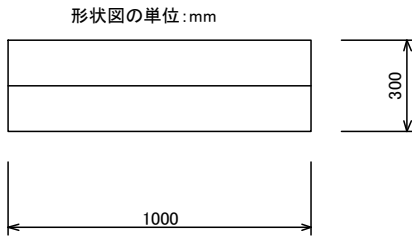
[1]常時

項目	記号	単位	端部	中央部	h/2点
曲げモーメント	M	kN.m	-75.4757	68.0511	-28.0288
軸力	N	kN	121.2531	121.2531	121.2531
せん断力	V	kN	—	—	142.3406
部材幅	B	mm	1000.0	1000.0	1000.0
部材高	H	mm	300.0	300.0	300.0
有効幅	bw	mm	1000.0	1000.0	1000.0
有効高	d	mm	200.0	200.0	200.0
主鉄筋 鉄筋量 引張側	As	mm ²	D19×4.00 1146.00	D19×4.00 1146.00	D19×4.00 1146.00
	As'	mm ²	0.00	0.00	0.00
ヤング係数比	n		15	15	15
中立軸	X	mm	75.9151	76.9369	94.9028
コンクリート材料強度	f'ck	N/mm ²	24.0	24.0	24.0
鉄筋材料強度	fyk	N/mm ²	345.0	345.0	345.0
コンクリート圧縮応力度	σ_c	N/mm ²	12.2965	11.0499	—
コンクリート許容圧縮応力度	σ_{ca}	N/mm ²	9.0000	9.0000	—
判定			×	×	—
鉄筋引張応力度	σ_s	N/mm ²	301.4831	265.1208	—
鉄筋許容引張応力度	σ_{sa}	N/mm ²	160.0000	160.0000	—
判定			×	×	—
全圧縮応力の作用点から引張鉄筋断面図心までの距離と有効高の比	J		—	—	0.842
最大せん断応力度	τ	N/mm ²	—	—	0.8454
許容せん断応力度	τ_{a1}	N/mm ²	—	—	0.4500
判定			—	—	×
コンクリート付着応力度	τ_0	N/mm ²	—	—	3.5226
コンクリート許容付着応力度	τ_{0a}	N/mm ²	—	—	1.6000
判定			—	—	×

※上表は単鉄筋による応力度計算結果を示す。

【部材番号 2 (側壁1)】 <左右壁 水平方向>

地表面からの深度 1.800~9.800(m)



主鉄筋 (外側)

段	かぶり (mm)	ピッチ (mm)	鉄筋径	本数	鉄筋量 (mm ²)
1	100.00	250.0	D19	4.000	1146.000

主鉄筋 (内側)

段	かぶり (mm)	ピッチ (mm)	鉄筋径	本数	鉄筋量 (mm ²)
1	100.00	250.0	D19	4.000	1146.000

[1]常時

項目	記号	単位	端部	中央部	h/2点
曲げモーメント	M	kN・m	-75.4757	-5.7551	-43.8444
軸力	N	kN	173.9719	173.9719	173.9719
せん断力	V	kN	—	—	-89.6219
部材幅	B	mm	1000.0	1000.0	1000.0
部材高	H	mm	300.0	300.0	300.0
有効幅	bw	mm	1000.0	1000.0	1000.0
有効高	d	mm	200.0	200.0	200.0
主鉄筋 鉄筋量 引張側	As	mm ²	D19×4.00 1146.00	D19×4.00 1146.00	D19×4.00 1146.00
	As'	mm ²	0.00	0.00	0.00
ヤング係数比	n		15	15	15
中立軸	X	mm	80.1299	354.4861	91.9511
コンクリート材料強度	f'ck	N/mm ²	24.0	24.0	24.0
鉄筋材料強度	fyk	N/mm ²	345.0	345.0	345.0
コンクリート圧縮応力度	σ_c	N/mm ²	12.1239	0.9636	—
コンクリート許容圧縮応力度	σ_{ca}	N/mm ²	9.0000	9.0000	—
判定			×	○	—
鉄筋引張応力度	σ_s	N/mm ²	272.0504	0.0000	—
鉄筋許容引張応力度	σ_{sa}	N/mm ²	160.0000	160.0000	—
判定			×	○	—
全圧縮応力の作用点から引張鉄筋断面図心までの距離と有効高の比	J		—	—	0.847
最大せん断応力度	τ	N/mm ²	—	—	0.5292
許容せん断応力度	τ_{a1}	N/mm ²	—	—	0.4500
判定			—	—	×
コンクリート付着応力度	τ_0	N/mm ²	—	—	2.2051
コンクリート許容付着応力度	τ_{0a}	N/mm ²	—	—	1.6000
判定			—	—	×

※上表は単鉄筋による応力度計算結果を示す。

2.6 安定計算

2.6.1 浮き上がりに対する安定

(1) 浮力

$$U = \gamma_w \cdot V_h$$

ここに、

U : 浮力 (kN)

γ_w : 水の単位重量 = 10.000 (kN/m³)

V_h : 地下水位以下の躯体体積 (m³)

地下水位以下の躯体体積

部材番号	面積×高さ	体積 (m ³)
2	3.600×2.600×2.225	20.826
3	3.600×2.600×0.350	3.276
合計	—————	24.102

$$U = 10.000 \times 24.102 \\ = 241.020 \text{ (kN)}$$

(2) 鉛直荷重

$$W = W_c + W_u$$

ここに、

W : 鉛直荷重 (kN)

W_c : 躯体自重 (kN)

W_u : 頂版上の土砂重量 (kN)

[1] 常時

$$W = 807.618 + 252.720 \\ = 1060.338 \text{ (kN)}$$

(3) 安全率

$$\text{安全率 } F = \frac{W}{U}$$

[1] 常時

$$F = \frac{1060.338}{241.020} \\ = 4.399 \geq \text{許容安全率 } F_a = 1.200$$

2.6.2 支持力に対する安定

躯体体積分の固有地盤重量

部材番号	部位	躯体体積×単位重量	重量 (kN)
1	頂版	3.600×2.600×0.300×18.000	50.544
2	側壁	3.600×2.600×8.000×18.000	1347.840
3	底版	3.600×2.600×0.350×18.000	58.968
合計 W_s			1457.352

ここに、

Ws : 躯体体積分の固有地盤重量 (kN)

Wc : 躯体重量 (kN)

[1] 常時

$$\begin{aligned}\frac{W_s}{W_c} &= \frac{1457.352}{807.618} \\ &= 1.805 \geq 1.0\end{aligned}$$