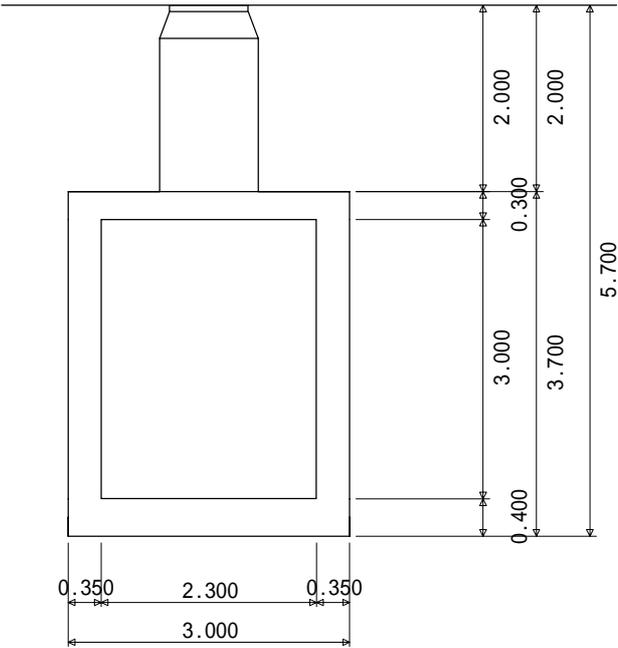


# 特殊人孔 構造計算書

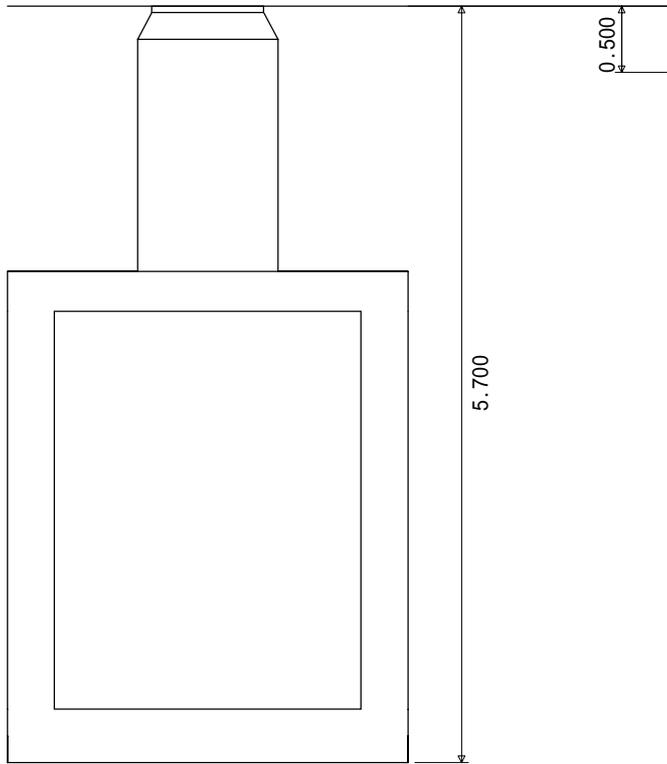
## 1. 基本条件

### 1-1 人孔形状



人孔形状図

1-2 土質条件



層番	土質	層厚 (m)	N値	土の単位体積重量 (水位以上) (kN/m <sup>3</sup> )	土の単位体積重量 (水位以下) (kN/m <sup>3</sup> )
1	砂質土	1.000	5	18.000	9.000
2	粘性土	5.000	6	16.000	7.000
3	砂礫土	3.000	30	20.000	10.000

土質条件



#### (4) 許容応力度

##### ・コンクリート

設計基準強度	$f'_{ck}$	24.000	(N/mm <sup>2</sup> )
許容曲げ圧縮応力度	$\sigma_{ca}$	8.000	(N/mm <sup>2</sup> )
許容せん断応力度(梁)	$\sigma_{ca1}$	0.400	(N/mm <sup>2</sup> )
許容せん断応力度(スラブ)	$\sigma_{ca2}$	0.783	(N/mm <sup>2</sup> )
許容付着応力度	$\sigma_{oa}$	1.600	(N/mm <sup>2</sup> )

許容曲げ圧縮応力度の低減

ラーメン解析でハンチを設けない断面の端部許容曲げ圧縮応力度は  $3/4 \sigma_{ca}$  とする。

許容せん断応力度の割増

ラーメン解析の場合、端部許容せん断応力度の割増を行う。

##### ・鉄筋( SD345 )

許容引張応力度	$\sigma_{sa}$	160.000	(N/mm <sup>2</sup> )
---------	---------------	---------	----------------------

##### ・ヤング係数比

	$n$	15	
--	-----	----	--

#### 1-4 各部材の解析モデル

部材	解析モデル	備考
頂版	縦方向ラーメン解析	
側壁	縦方向ラーメン解析	
底版	縦方向ラーメン解析	
妻壁	4辺固定支持板	建築学会

建築学会 : 「鉄筋コンクリート構造計算用資料集」長方形の応力、たわみ計算図表による

## 2. 荷重計算

### (1) 頂版に作用する荷重

- ・土荷重  $P_{v1a} = \gamma \cdot ( \gamma_s \cdot H' + \gamma_s' \cdot H_w )$   
 $= 1.00 \times ( 18.000 \times 0.500 + 9.000 \times 1.500 ) = 22.500 \text{ (kN/m}^2\text{)}$
- ・水荷重  $P_{v1b} = \gamma_w \cdot H_w$   
 $= 10.000 \times 1.500 = 15.000 \text{ (kN/m}^2\text{)}$
- ・上載荷重  $P_{v1c} = W_1 = 22.597 \text{ (kN/m}^2\text{)}$
- ・自重  $P_{v1d} = \gamma_c \cdot h_1$   
 $= 24.500 \times 0.300 = 7.350 \text{ (kN/m}^2\text{)}$
- ・荷重合計  $P_{v1} = 67.447 \text{ (kN/m}^2\text{)}$

ここで、

鉛直土圧係数	1.00	
H'	0.500	(m)
H <sub>w</sub>	1.500	(m)
h <sub>1</sub>	0.300	(m)

(2) 側壁に作用する荷重

・土質条件

土層	土質	層厚 (m)	N値	単位体積重量 (水位以上) (kN/m <sup>3</sup> )	単位体積重量 (水位以下) ' (kN/m <sup>3</sup> )
1	砂質土	1.000	5	18.000	9.000
2	粘性土	5.000	6	16.000	7.000
3	砂礫土	3.000	30	20.000	10.000

・側壁に作用する荷重は、次式により求める。

$$P_{H(i)} = K \cdot ( W + \quad \cdot H' + \quad \cdot H_{W(i)} ) + w \cdot H_{W(i)}$$

ここで、

- K : 静止土圧係数 0.5  
W : 上載荷重 10.000 (kN/m<sup>2</sup>)  
: 土の平均単位体積重量(水位以上) (kN/m<sup>3</sup>)  
' : 土の平均単位体積重量(水位以下) (kN/m<sup>3</sup>)  
H' : 地下水位の深さ (m)  
H<sub>W(i)</sub> : 地下水位より深度iまでの深さ

	深度 i (m)	地下水位の深さ H' (m)	地下水位より 深度iまでの深さ H <sub>W(i)</sub> (m)	単位体積重量 (水位以上) (kN/m <sup>3</sup> )	単位体積重量 (水位以下) ' (kN/m <sup>3</sup> )	水平荷重 P <sub>H(i)</sub> (kN/m <sup>2</sup> )
1	2.150	0.500	1.650	18.000	7.606	32.275
2	5.500	0.500	5.000	18.000	7.200	77.500

(3) 底版に作用する反力

a) 躯体重量

・鉄筋コンクリートの単位体積重量  $c = 24.5 \text{ (kN/m}^3\text{)}$

	外寸 X1 (m)	外寸 Y1 (m)	内寸 X2 (m)	内寸 Y2 (m)	厚さ t (m)	ハチ高 (m)	控除重量 (kN)	加算重量 (kN)	重量 W (kN)
頂版重量 $W_1$									
頂版	3.000	6.000	-	-	0.300	-	0.000	-	132.300
ハチ	-	-	2.300	5.400	-	0.150	-	-	4.245
頂版小計									136.545
底版重量 $W_2$									
底版	3.000	6.000	-	-	0.400	-	0.000	-	176.400
ハチ	-	-	2.300	5.400	-	0.000	-	-	0.000
底版小計									176.400
側壁重量 $W_3$									
側壁1	3.000	6.000	2.300	5.400	3.000	-	0.000	-	410.130
ハチ1	-	-	-	-	3.000	0.000	-	-	0.000
側壁小計									410.130
躯体重量 $W = W_1 + W_2 + W_3$ (底版無視)									546.675

b) 底部反力

$$P_{V2} = P_{Vd} + W / A_v = 60.097 + 546.675 / 18.000 = 90.468 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

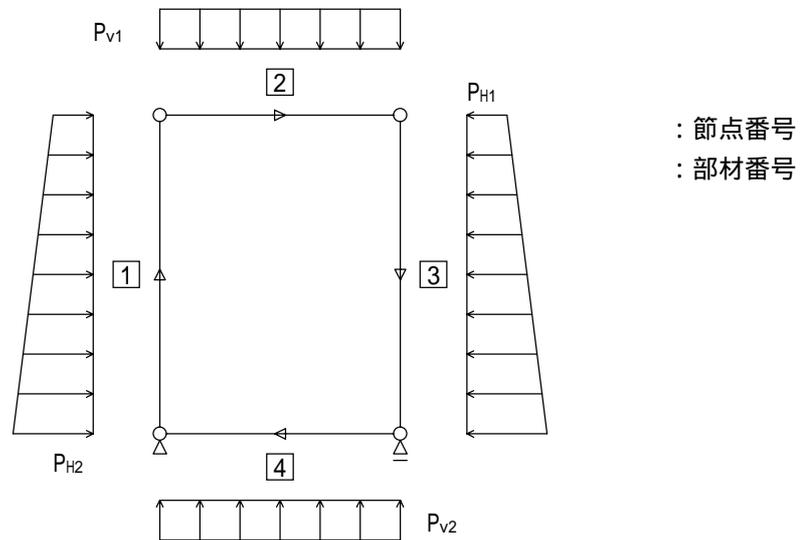
ここで、

$P_{Vd}$	: 頂版に作用する土荷重 ( $P_{V1} - P_{V1d}$ )	60.097	(kN/m <sup>2</sup> )
$W$	: 躯体重量	546.675	(kN/m)
$A_v$	: 底部面積	18.000	(m <sup>2</sup> )

### 3. 応力度照査

#### (1) 解析モデル

断面を以下のようにモデル化し、フレーム解析を行う。



作用する荷重

鉛直荷重	$P_{v1}$	$\text{kN/m}^2$	67.447
上部水平荷重	$P_{H1}$	$\text{kN/m}^2$	32.275
下部水平荷重	$P_{H2}$	$\text{kN/m}^2$	77.500
底部反力	$P_{v2}$	$\text{kN/m}^2$	90.468

鉄筋コンクリートのヤング係数  $E_c = 25 \text{ (kN/m}^2\text{)}$

部材断面諸元

部材番号	部材長 (m)	断面二次モーメント ( $\text{m}^4$ )
部材1	3.350	0.004
部材2	2.650	0.002
部材3	3.350	0.004
部材4	2.650	0.005

(2) 断面力の計算

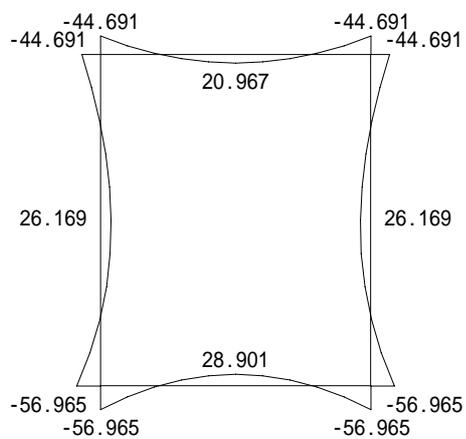
種別	部材番号	断面力	端部 (i点)	せん断 照査位置 (i+2d)	中央部 正曲げ 最大位置	せん断 照査位置 (j-2d)	端部 (j点)
側壁	部材1	M	-56.965	-9.468	26.169	-8.901	-44.691
		N	99.106	99.106	99.106	99.106	99.106
		Q	108.226	68.344	-2.649	-56.251	-75.647
頂版	部材2	M	-44.691	-2.079	20.967	-2.079	-44.691
		N	75.647	75.647	75.647	75.647	75.647
		Q	99.106	58.716	0.000	-58.716	-99.106
側壁	部材3	M	-44.691	-8.901	26.169	-9.468	-56.965
		N	99.106	99.106	99.106	99.106	99.106
		Q	75.647	56.251	2.649	-68.344	-108.226
底版	部材4	M	-56.965	-1.238	28.901	-1.238	-56.965
		N	108.226	108.226	108.226	108.226	108.226
		Q	129.609	76.787	0.000	-76.787	-129.609

M : 曲げモーメント (kN・m)

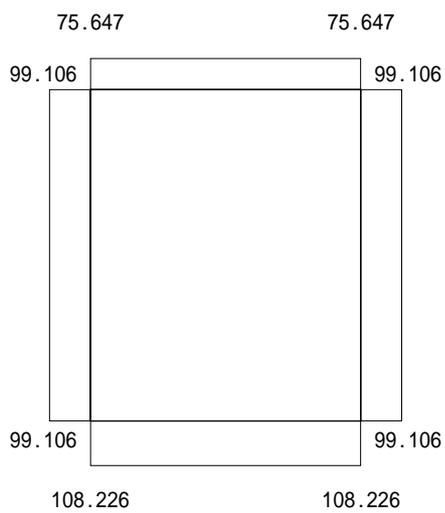
N : 軸力 (kN)

Q : せん断力 (kN)

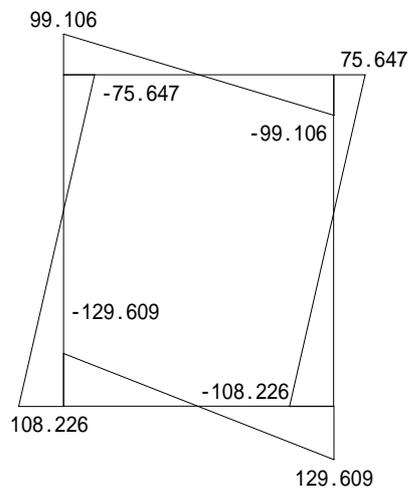
(3) 断面力図



曲げモーメント図 (kN·m)



軸力図 (kN)



せん断力図 (kN)

(4) 応力度照査

記号	単位	部材1			部材2			
		断面諸元	負曲げ最大	せん断位置	正曲げ最大	負曲げ最大	せん断位置	正曲げ最大
M	kN・m		-56.965	-9.468	26.169	-44.691	-2.079	20.967
N	kN		99.106	99.106	99.106	75.647	75.647	75.647
Q	kN		108.226	68.344	-	99.106	58.716	-
B	m		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
H	m		0.350	0.350	0.350	0.300	0.300	0.300
d <sub>c</sub>	m		0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080
d <sub>t</sub>	m		0.270	0.270	0.270	0.220	0.220	0.220
A <sub>sc</sub>	-		D16@125	D16@125	D16@125	D13@125	D13@125	D16@125
	cm <sup>2</sup>		15.888	15.888	15.888	10.136	10.136	15.888
A <sub>st</sub>	-		D16@125	D16@125	D16@125	D16@125	D16@125	D13@125
	cm <sup>2</sup>		15.888	15.888	15.888	15.888	15.888	10.136
U	m		0.400	0.400	0.400	0.400	0.400	0.320
N <sub>s</sub>	-		15	15	15	15	15	15
X	m		0.104	0.248	0.126	0.091	0.300	0.090
コンクリート圧縮応力度								
c	N/mm <sup>2</sup>		4.983	0.718	2.219	5.625	0.352	2.940
ca	N/mm <sup>2</sup>		6.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000
判定	-							
鉄筋引張応力度								
s	N/mm <sup>2</sup>		118.737	0.958	37.942	119.599	0.000	63.546
sa	N/mm <sup>2</sup>		160.000	160.000	160.000	160.000	160.000	160.000
判定	-							
コンクリートせん断応力度								
	N/mm <sup>2</sup>		0.401	0.253	-	0.450	0.267	-
a	N/mm <sup>2</sup>		0.800	0.400	-	0.800	0.400	-
判定	-							
コンクリート付着応力度								
o	N/mm <sup>2</sup>		1.152	0.728	-	1.295	0.767	-
oa	N/mm <sup>2</sup>		1.600	1.600	-	1.600	1.600	-
判定	-							
せん断補強筋応力度								
A <sub>w</sub>	-		-	-	-	-	-	-
	cm <sup>2</sup>		-	-	-	-	-	-
Q <sub>c</sub>	N/mm <sup>2</sup>		-	-	-	-	-	-
Q <sub>s</sub>	N/mm <sup>2</sup>		-	-	-	-	-	-
w	N/mm <sup>2</sup>		-	-	-	-	-	-
wa	N/mm <sup>2</sup>		-	-	-	-	-	-
判定	-		-	-	-	-	-	-

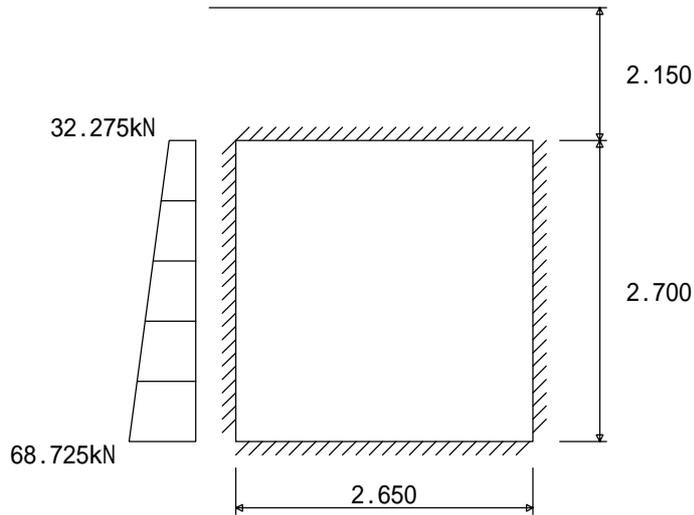
- |                 |           |                 |                 |                |                   |
|-----------------|-----------|-----------------|-----------------|----------------|-------------------|
| M               | : 曲げモーメント | A <sub>st</sub> | : 引張側鉄筋量        |                | : コンクリートせん断応力度    |
| N               | : 軸力      | U               | : 鉄筋の周長         | a              | : コンクリート許容せん断応力度  |
| Q               | : せん断力    | N <sub>s</sub>  | : ヤング係数比        | o              | : コンクリート付着応力度     |
| B               | : 部材幅     | X               | : 中立軸位置         | oa             | : コンクリート許容付着応力度   |
| H               | : 部材高     | c               | : コンクリート圧縮応力度   | A <sub>w</sub> | : せん断補強筋量(ピッチ当り)  |
| d <sub>c</sub>  | : 圧縮側有効高  | ca              | : コンクリート許容圧縮応力度 | Q <sub>c</sub> | : コンクリートの受け持つせん断力 |
| d <sub>t</sub>  | : 引張側有効高  | s               | : 鉄筋引張応力度       | Q <sub>s</sub> | : せん断補強筋が受け持つせん断力 |
| A <sub>sc</sub> | : 圧縮側鉄筋量  | sa              | : 鉄筋許容引張応力度     | w              | : せん断補強筋応力度       |
|                 |           |                 |                 | wa             | : せん断補強筋許容応力度     |

記号	単位	部材3			部材4			
		断面諸元	負曲げ最大	せん断位置	正曲げ最大	負曲げ最大	せん断位置	正曲げ最大
M	kN・m		-56.965	-9.468	26.169	-56.965	-1.238	28.901
N	kN		99.106	99.106	99.106	108.226	108.226	108.226
Q	kN		-108.226	-68.344	-	129.609	76.787	-
B	m		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
H	m		0.350	0.350	0.350	0.400	0.400	0.400
d <sub>c</sub>	m		0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080
d <sub>t</sub>	m		0.270	0.270	0.270	0.320	0.320	0.320
A <sub>sc</sub>	-		D16@125	D16@125	D16@125	D13@125	D13@125	D13@125
	cm <sup>2</sup>		15.888	15.888	15.888	10.136	10.136	10.136
A <sub>st</sub>	-		D16@125	D16@125	D16@125	D13@125	D13@125	D13@125
	cm <sup>2</sup>		15.888	15.888	15.888	10.136	10.136	10.136
U	m		0.400	0.400	0.400	0.320	0.320	0.320
N <sub>s</sub>	-		15	15	15	15	15	15
X	m		0.104	0.248	0.126	0.104	0.400	0.133
コンクリート圧縮応力度								
c	N/mm <sup>2</sup>		4.983	0.718	2.219	4.448	0.294	2.120
ca	N/mm <sup>2</sup>		6.000	8.000	8.000	6.000	8.000	8.000
判定	-							
鉄筋引張応力度								
s	N/mm <sup>2</sup>		118.737	0.958	37.942	137.930	0.000	44.824
sa	N/mm <sup>2</sup>		160.000	160.000	160.000	160.000	160.000	160.000
判定	-							
コンクリートせん断応力度								
	N/mm <sup>2</sup>		0.401	0.253	-	0.405	0.240	-
a	N/mm <sup>2</sup>		0.800	0.400	-	0.800	0.400	-
判定	-							
コンクリート付着応力度								
o	N/mm <sup>2</sup>		1.152	0.728	-	1.456	0.862	-
oa	N/mm <sup>2</sup>		1.600	1.600	-	1.600	1.600	-
判定	-							
せん断補強筋応力度								
A <sub>w</sub>	-		-	-	-	-	-	-
	cm <sup>2</sup>		-	-	-	-	-	-
Q <sub>c</sub>	N/mm <sup>2</sup>		-	-	-	-	-	-
Q <sub>s</sub>	N/mm <sup>2</sup>		-	-	-	-	-	-
w	N/mm <sup>2</sup>		-	-	-	-	-	-
wa	N/mm <sup>2</sup>		-	-	-	-	-	-
判定	-		-	-	-	-	-	-

M	: 曲げモーメント	A <sub>st</sub>	: 引張側鉄筋量		: コンクリートせん断応力度
N	: 軸力	U	: 鉄筋の周長	a	: コンクリート許容せん断応力度
Q	: せん断力	N <sub>s</sub>	: ヤング係数比	o	: コンクリート付着応力度
B	: 部材幅	X	: 中立軸位置	oa	: コンクリート許容付着応力度
H	: 部材高	c	: コンクリート圧縮応力度	A <sub>w</sub>	: せん断補強筋量(ピッチ当り)
d <sub>c</sub>	: 圧縮側有効高	ca	: コンクリート許容圧縮応力度	Q <sub>c</sub>	: コンクリートの受け持つせん断力
d <sub>t</sub>	: 引張側有効高	s	: 鉄筋引張応力度	Q <sub>s</sub>	: せん断補強筋が受け持つせん断力
A <sub>sc</sub>	: 圧縮側鉄筋量	sa	: 鉄筋許容引張応力度	w	: せん断補強筋応力度
				wa	: せん断補強筋許容応力度

#### 4. 妻壁の応力度照査

妻壁に発生する断面力は、等分布荷重による断面力と三角形分布荷重による断面力を足し合わせることで求めらる。



#### 4-1 等分布荷重による断面力

##### (1) 断面力の算定

妻壁に発生する断面力は、「鉄筋コンクリート構造計算用資料集」長方形板の応力、たわみ計算図表より求めるものとする。

支承条件：等分布荷重 4辺固定スラブ

W	: 等分布荷重	32.275 (kN/m <sup>2</sup> )
l <sub>x</sub>	: 短辺長	2.650 (m)
l <sub>y</sub>	: 長辺長	2.700 (m)
l <sub>y</sub> / l <sub>x</sub>	: 辺長比	1.019

曲げモーメント

$$M_{x1} = -0.0531 \times 32.275 \times 2.650^2 = -12.035 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$$

$$M_{x2} = 0.01836 \times 32.275 \times 2.650^2 = 4.161 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$$

$$M_{y1} = -0.05222 \times 32.275 \times 2.650^2 = -11.836 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$$

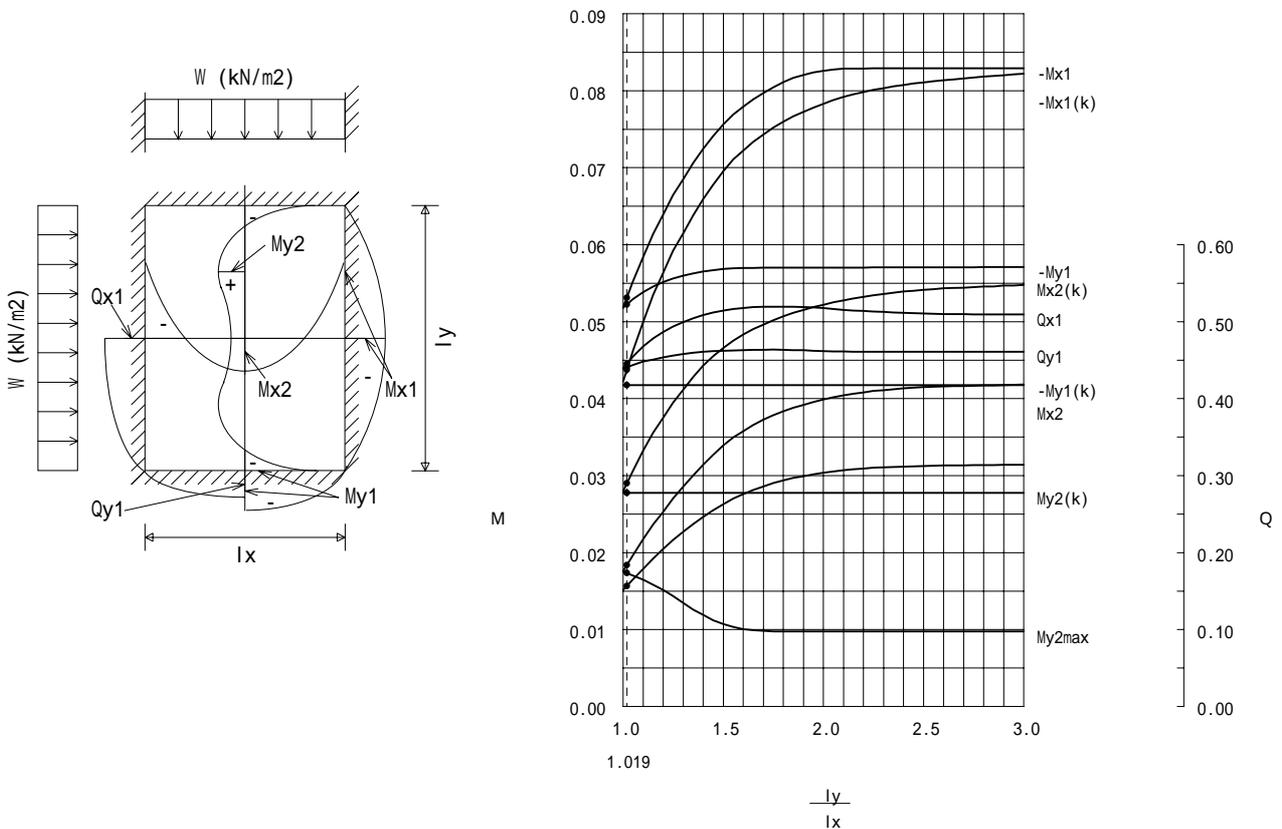
$$M_{y2\max} = 0.01733 \times 32.275 \times 2.650^2 = 3.928 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$$

せん断力

$$Q_{x1} = 0.445 \times 32.275 \times 2.650 = 38.060 \text{ (kN)}$$

$$Q_{y1} = 0.4407 \times 32.275 \times 2.650 = 37.693 \text{ (kN)}$$

等分布荷重時4辺固定スラブの応力図と中央点のたわみ ( =0)



(2) ポアソン比による曲げモーメントの補正

前項で算定した曲げモーメントは、ポアソン比  $\nu = 0$  に対する算定値であるので、ここでは、ポアソン比に対する曲げモーメントの補正を次式により行う。

$$M_{x2} = \frac{(1 - \nu_1 \cdot \nu_2) \cdot M_{x1} + (\nu_2 - \nu_1) \cdot M_{y1}}{1 - \nu_1^2}$$

$$M_{y2} = \frac{(\nu_2 - \nu_1) \cdot M_{x1} + (1 - \nu_1 \cdot \nu_2) \cdot M_{y1}}{1 - \nu_1^2}$$

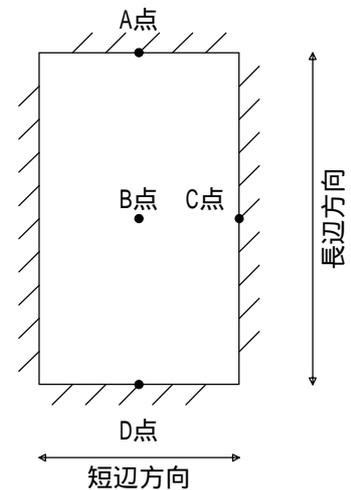
- $M_{x2}, M_{y2}$  : 修正後の曲げモーメント
- $M_{x1}, M_{y1}$  : 修正前の曲げモーメント
- $\nu_2$  : 修正後のポアソン比 = 0.2
- $\nu_1$  : 修正前のポアソン比 = 0

	$\nu = 0$ の時の曲げモーメント (kN・m)	$\nu = 0.2$ の時の曲げモーメント (kN・m)
$M_{x1}$	-12.035	-12.035
$M_{y1}$	-11.836	-11.836
$M_{x2}$	4.161	4.947
$M_{y2max}$	3.928	4.760

(3) 妻壁各点に発生する断面力

妻壁に発生する断面力を算定ポイントについて整理すると、以下表の通りとなる。

		曲げモーメント M (kN・m)	せん断力 Q (kN)
A点	短辺方向	0.000	0.000
	長辺方向	-11.836	37.693
B点	短辺方向	4.947	0.000
	長辺方向	4.760	0.000
C点	短辺方向	-12.035	38.060
	長辺方向	0.000	0.000
D点	短辺方向	0.000	0.000
	長辺方向	-11.836	37.693



## 4-2 三角形分布荷重による断面力

### (1) 断面力の算定

妻壁に発生する断面力は、「鉄筋コンクリート構造計算用資料集」長方形板の応力、たわみ計算図表より求めるものとする。

支承条件：長辺側 等変分布荷重 4辺固定スラブ

$W_0$	: 等分布荷重	36.450 (kN/m <sup>2</sup> )
$l_x$	: 短辺長	2.650 (m)
$l_y$	: 長辺長	2.700 (m)
$l_y / l_x$	: 辺長比	1.019

#### 曲げモーメント

$$M_{x1} = -0.02665 \times 36.450 \times 2.650^2 = -6.822 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$$

$$M_{x1\max} = -0.02764 \times 36.450 \times 2.650^2 = -7.075 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$$

$$M_{x2} = 0.0092 \times 36.450 \times 2.650^2 = 2.355 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$$

$$M_{y1} = -0.03392 \times 36.450 \times 2.650^2 = -8.683 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$$

$$M_{y2} = 0.00864 \times 36.450 \times 2.650^2 = 2.212 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$$

$$M_{y2\max} = 0.01025 \times 36.450 \times 2.650^2 = 2.624 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$$

$$M_{y3} = -0.01781 \times 36.450 \times 2.650^2 = -4.559 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$$

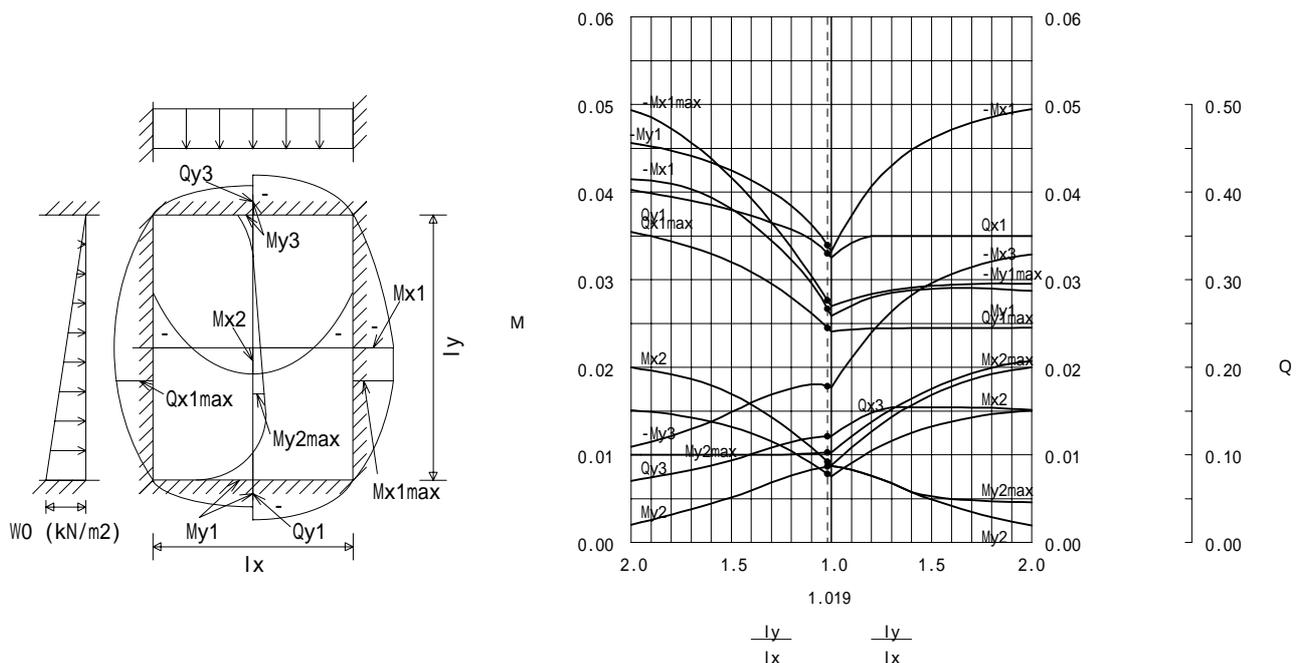
#### せん断力

$$Q_{x1\max} = 0.2448 \times 36.450 \times 2.650 = 23.646 \text{ (kN)}$$

$$Q_{y1} = 0.3297 \times 36.450 \times 2.650 = 31.847 \text{ (kN)}$$

$$Q_{y3} = 0.1212 \times 36.450 \times 2.650 = 11.707 \text{ (kN)}$$

等変分布荷重時 4 辺固定スラブの応力図と中央点のたわみ ( =0)



(2) ポアソン比による曲げモーメントの補正

前項で算定した曲げモーメントは、ポアソン比  $\nu = 0$  に対する算定値であるので、ここでは、ポアソン比に対する曲げモーメントの補正を次式により行う。

$$M_{x2} = \frac{(1 - \nu_1 \cdot \nu_2) \cdot M_{x1} + (\nu_2 - \nu_1) \cdot M_{y1}}{1 - \nu_1^2}$$

$$M_{y2} = \frac{(\nu_2 - \nu_1) \cdot M_{x1} + (1 - \nu_1 \cdot \nu_2) \cdot M_{y1}}{1 - \nu_1^2}$$

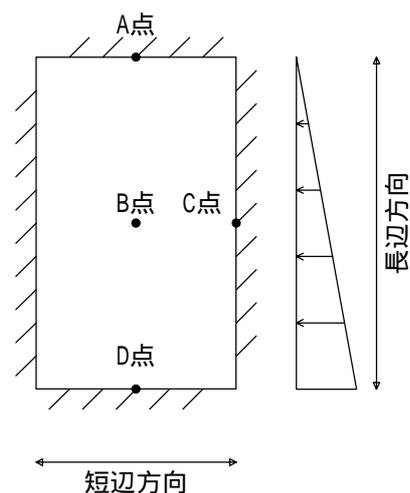
- $M_{x2}, M_{y2}$  : 修正後の曲げモーメント
- $M_{x1}, M_{y1}$  : 修正前の曲げモーメント
- $\nu_2$  : 修正後のポアソン比 = 0.2
- $\nu_1$  : 修正前のポアソン比 = 0

	$\nu = 0$ の時の曲げモーメント (kN・m)	$\nu = 0.2$ の時の曲げモーメント (kN・m)
$M_{x2}$	2.355	2.880
$M_{x1max}$	-7.075	-7.075
$M_{y1}$	-8.683	-8.683
$M_{y3}$	-4.559	-4.559
$M_{y2max}$	2.624	3.095

(3) 妻壁各点に発生する断面力

妻壁に発生する断面力を算定ポイントについて整理すると、以下表の通りとなる。

		曲げモーメント M (kN・m)	せん断力 Q (kN)
A点	短辺方向	0.000	0.000
	長辺方向	-4.559	11.707
B点	短辺方向	2.880	0.000
	長辺方向	3.095	0.000
C点	短辺方向	-7.075	23.646
	長辺方向	0.000	0.000
D点	短辺方向	0.000	0.000
	長辺方向	-8.683	31.847



4-3 妻壁に発生する断面力

		曲げモーメント M (kN・m)			せん断力 Q (kN)		
		等分布荷重 による断面力	三角形分布荷重 による断面力	合 計	等分布荷重 による断面力	三角形分布荷重 による断面力	合 計
A点	短辺方向	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	長辺方向	-11.836	-4.559	-16.395	37.693	11.707	49.400
B点	短辺方向	4.947	2.880	7.827	0.000	0.000	0.000
	長辺方向	4.760	3.095	7.855	0.000	0.000	0.000
C点	短辺方向	-12.035	-7.075	-19.110	38.060	23.646	61.706
	長辺方向	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
D点	短辺方向	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	長辺方向	-11.836	-8.683	-20.519	37.693	31.847	69.540

4-4 応力度照査

記号	単位	妻壁 A点		妻壁 B点		妻壁 C点	
		短辺方向	長辺方向	短辺方向	長辺方向	短辺方向	長辺方向
M	kN・m	0.000	-16.395	7.827	7.855	-19.110	0.000
N	kN	-	-	-	-	-	-
Q	kN	0.000	49.400	0.000	0.000	61.706	0.000
B	m	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
H	m	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300
d <sub>c</sub>	m	-	0.080	0.080	0.080	0.080	-
d <sub>t</sub>	m	-	0.220	0.220	0.220	0.220	-
A <sub>sc</sub>	-	-	D13@125	D13@125	D13@125	D13@125	-
	cm <sup>2</sup>	-	10.136	10.136	10.136	10.136	-
A <sub>st</sub>	-	-	D13@125	D13@125	D13@125	D13@125	-
	cm <sup>2</sup>	-	10.136	10.136	10.136	10.136	-
U	m	-	0.320	0.320	0.320	0.320	-
N <sub>s</sub>	-	-	15	15	15	15	-
X	m	-	0.080	0.080	0.080	0.080	-
コンクリート圧縮応力度							
c	N/mm <sup>2</sup>	-	2.120	1.012	1.016	2.471	-
ca	N/mm <sup>2</sup>	-	8.000	8.000	8.000	8.000	-
判定	-	-	-	-	-	-	-
鉄筋引張応力度							
s	N/mm <sup>2</sup>	-	55.651	26.568	26.663	64.867	-
sa	N/mm <sup>2</sup>	-	160.000	160.000	160.000	160.000	-
判定	-	-	-	-	-	-	-
コンクリートせん断応力度							
a	N/mm <sup>2</sup>	-	0.225	0.000	0.000	0.280	-
判定	-	-	-	-	-	-	-
コンクリート付着応力度							
o	N/mm <sup>2</sup>	-	0.807	0.000	0.000	1.008	-
oa	N/mm <sup>2</sup>	-	1.600	1.600	1.600	1.600	-
判定	-	-	-	-	-	-	-
せん断補強筋応力度							
A <sub>w</sub>	-	-	-	-	-	-	-
	cm <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-
Q <sub>c</sub>	N/mm <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-
Q <sub>s</sub>	N/mm <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-
w	N/mm <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-
wa	N/mm <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-
判定	-	-	-	-	-	-	-

- |                 |           |                 |                 |                |                   |
|-----------------|-----------|-----------------|-----------------|----------------|-------------------|
| M               | : 曲げモーメント | A <sub>st</sub> | : 引張側鉄筋量        |                | : コンクリートせん断応力度    |
| N               | : 軸力      | U               | : 鉄筋の周長(引張側)    | a              | : コンクリート許容せん断応力度  |
| Q               | : せん断力    | N <sub>s</sub>  | : ヤング係数比        | o              | : コンクリート付着応力度     |
| B               | : 部材幅     | X               | : 中立軸位置         | oa             | : コンクリート許容付着応力度   |
| H               | : 部材高     | c               | : コンクリート圧縮応力度   | A <sub>w</sub> | : せん断補強筋量(ピッチ当り)  |
| d <sub>c</sub>  | : 圧縮側有効高  | ca              | : コンクリート許容圧縮応力度 | Q <sub>c</sub> | : コンクリートの受け持つせん断力 |
| d <sub>t</sub>  | : 引張側有効高  | s               | : 鉄筋引張応力度       | Q <sub>s</sub> | : せん断補強筋が受け持つせん断力 |
| A <sub>sc</sub> | : 圧縮側鉄筋量  | sa              | : 鉄筋許容引張応力度     | w              | : せん断補強筋応力度       |
|                 |           |                 |                 | wa             | : せん断補強筋許容応力度     |

記号	単位	妻壁 D点					
断面諸元		短辺方向	長辺方向				
M	kN・m	0.000	-20.519				
N	kN	-	-				
Q	kN	0.000	69.540				
B	m	1.000	1.000				
H	m	0.300	0.300				
d <sub>c</sub>	m	-	0.080				
d <sub>t</sub>	m	-	0.220				
A <sub>sc</sub>	-	-	D13@125				
	cm <sup>2</sup>	-	10.136				
A <sub>st</sub>	-	-	D13@125				
	cm <sup>2</sup>	-	10.136				
U	m	-	0.320				
N <sub>s</sub>	-	-	15				
X	m	-	0.080				
コンクリート圧縮応力度							
c	N/mm <sup>2</sup>	-	2.653				
ca	N/mm <sup>2</sup>	-	8.000				
判定	-	-					
鉄筋引張応力度							
s	N/mm <sup>2</sup>	-	69.650				
sa	N/mm <sup>2</sup>	-	160.000				
判定	-	-					
コンクリートせん断応力度							
	N/mm <sup>2</sup>	-	0.316				
a	N/mm <sup>2</sup>	-	0.783				
判定	-	-					
コンクリート付着応力度							
o	N/mm <sup>2</sup>	-	1.136				
oa	N/mm <sup>2</sup>	-	1.600				
判定	-	-					
せん断補強筋応力度							
A <sub>w</sub>	-	-	-				
	cm <sup>2</sup>	-	-				
Q <sub>c</sub>	N/mm <sup>2</sup>	-	-				
Q <sub>s</sub>	N/mm <sup>2</sup>	-	-				
w	N/mm <sup>2</sup>	-	-				
wa	N/mm <sup>2</sup>	-	-				
判定	-	-	-				

M : 曲げモーメント  
N : 軸力  
Q : せん断力  
B : 部材幅  
H : 部材高  
d<sub>c</sub> : 圧縮側有効高  
d<sub>t</sub> : 引張側有効高  
A<sub>sc</sub> : 圧縮側鉄筋量

A<sub>st</sub> : 引張側鉄筋量  
U : 鉄筋の周長(引張側)  
N<sub>s</sub> : ヤング係数比  
X : 中立軸位置  
c : コンクリート圧縮応力度  
ca : コンクリート許容圧縮応力度  
s : 鉄筋引張応力度  
sa : 鉄筋許容引張応力度

: コンクリートせん断応力度  
a : コンクリート許容せん断応力度  
o : コンクリート付着応力度  
oa : コンクリート許容付着応力度  
A<sub>w</sub> : せん断補強筋量(ピッチ当り)  
Q<sub>c</sub> : コンクリートの受け持つせん断力  
Q<sub>s</sub> : せん断補強筋が受け持つせん断力  
w : せん断補強筋応力度  
wa : せん断補強筋許容応力度

## 5. 浮力の検討

### (1) 浮力

$$U = V_b \cdot w$$

$$= 93.600 \times 10.000 = 936.000 \text{ (kN)}$$

ここで、 $w$  : 水の単位体積重量 10.000 (kN/m<sup>3</sup>)  
 $V_b$  : 水位以下の躯体体積 (m<sup>3</sup>)

側壁	短辺外寸 (m)	長辺外寸 (m)	水位以下 側壁高(m)	躯体体積 (m <sup>3</sup> )
1	3.000	6.000	5.200	93.600
合計	-	-	-	93.600

### (2) 躯体重量

$$W = W_s + W_b$$

$$= 648.000 + 723.075 = 1371.075 \text{ (kN)}$$

ここで、 $W_s$  : 上載土  
 $W_b$  : 躯体重量  
 $W_b = W_1 + W_2 + W_3 + W_4 = 723.075 \text{ (kN)}$

側壁	面積 (m <sup>2</sup> )	土被り (m)	土の単重 (kN/m <sup>3</sup> )	上載土 (kN)
1	18.000	2.000	18.000	648.000
合計	-	-	-	648.000

### (3) 安全率

$$\text{安全率} = W / U = 1371.075 / 936.000 = 1.465 \quad 1.2$$

よって浮力に対して安全である。

## 6. 計算結果一覧

### 6-1 応力度算定結果一覧

#### (1) 側壁1

項目	部材番号	照査点	応力度 N/mm <sup>2</sup>	許容応力度 N/mm <sup>2</sup>	判定
ｺﾝｸﾘｰﾄ応力度	1	負曲げ最大	4.983	6.000	
鉄筋引張応力度	1	負曲げ最大	118.737	160.000	
ｺﾝｸﾘｰﾄせん断応力度	1	せん断位置	0.253	0.400	
ｺﾝｸﾘｰﾄ付着応力度	1	負曲げ最大	1.152	1.600	
せん断補強筋応力度	-	-	-	-	-

#### (2) 頂版

項目	部材番号	照査点	応力度 N/mm <sup>2</sup>	許容応力度 N/mm <sup>2</sup>	判定
ｺﾝｸﾘｰﾄ応力度	2	負曲げ最大	5.625	8.000	
鉄筋引張応力度	2	負曲げ最大	119.599	160.000	
ｺﾝｸﾘｰﾄせん断応力度	2	せん断位置	0.267	0.400	
ｺﾝｸﾘｰﾄ付着応力度	2	負曲げ最大	1.295	1.600	
せん断補強筋応力度	-	-	-	-	-

#### (3) 側壁2

項目	部材番号	照査点	応力度 N/mm <sup>2</sup>	許容応力度 N/mm <sup>2</sup>	判定
ｺﾝｸﾘｰﾄ応力度	3	負曲げ最大	4.983	6.000	
鉄筋引張応力度	3	負曲げ最大	118.737	160.000	
ｺﾝｸﾘｰﾄせん断応力度	3	せん断位置	0.253	0.400	
ｺﾝｸﾘｰﾄ付着応力度	3	負曲げ最大	1.152	1.600	
せん断補強筋応力度	-	-	-	-	-

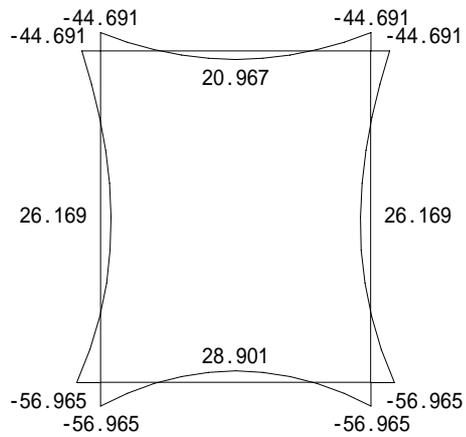
#### (4) 底版

項目	部材番号	照査点	応力度 N/mm <sup>2</sup>	許容応力度 N/mm <sup>2</sup>	判定
ｺﾝｸﾘｰﾄ応力度	4	負曲げ最大	4.448	6.000	
鉄筋引張応力度	4	負曲げ最大	137.930	160.000	
ｺﾝｸﾘｰﾄせん断応力度	4	せん断位置	0.240	0.400	
ｺﾝｸﾘｰﾄ付着応力度	4	負曲げ最大	1.456	1.600	
せん断補強筋応力度	-	-	-	-	-

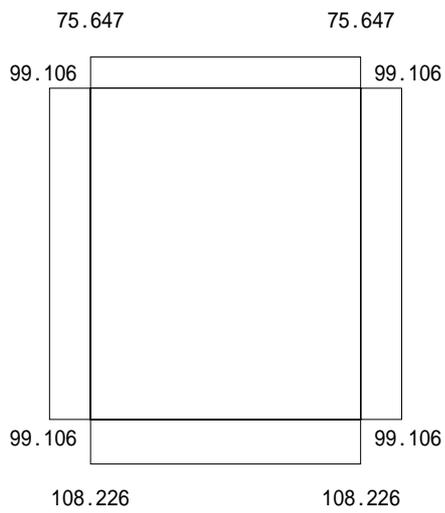
(5) 妻壁

項 目	照査点	方向	応力度 N/mm <sup>2</sup>	許容応力度 N/mm <sup>2</sup>	判定
ｺﾝｸﾘｰﾄ応力度	D点	長辺方向	2.653	8.000	
鉄筋引張応力度	D点	長辺方向	69.650	160.000	
ｺﾝｸﾘｰﾄせん断応力度	D点	長辺方向	0.316	0.783	
ｺﾝｸﾘｰﾄ付着応力度	D点	長辺方向	1.136	1.600	
せん断補強筋応力度	-	-	-	-	-

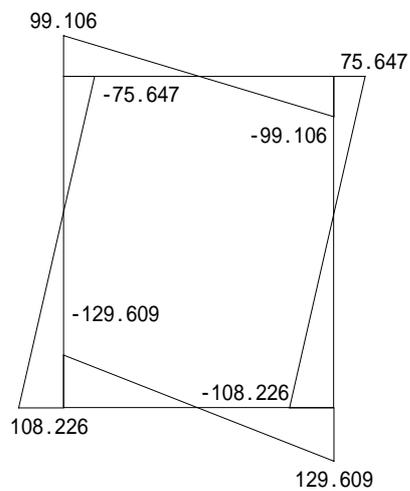
6-2 断面力図



曲げモーメント図 (kN·m)



軸力図 (kN)



せん断力図 (kN)

6-3 鉄筋組立図 (参考図)

(1) 鉄筋配置一覧表

頂 版			
配筋方向	鉄筋位置	鉄筋径	ピッチ (mm)
短辺方向	上面	D16	125
	下面	D13	125
長辺方向	上面	D16	125
	下面	D13	125

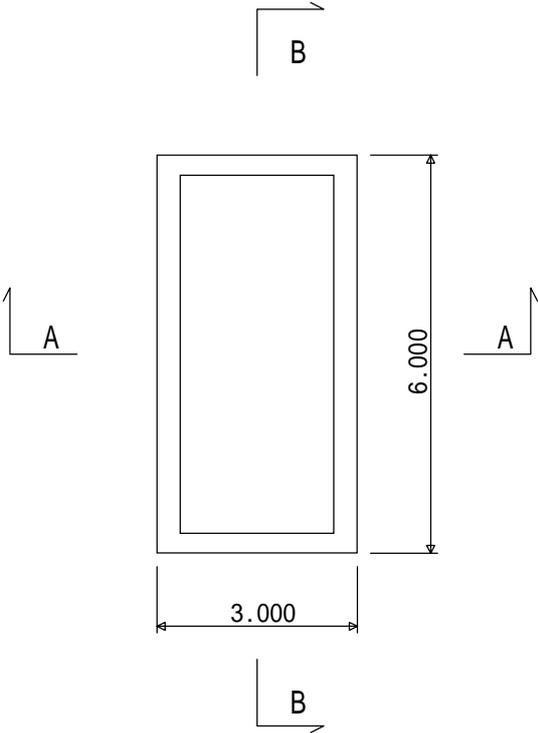
底 版			
配筋方向	鉄筋位置	鉄筋径	ピッチ (mm)
短辺方向	上面	D13	125
	下面	D13	125
長辺方向	上面	D13	125
	下面	D13	125

側壁<短辺側>				
番号	鉄筋位置	配筋方向	鉄筋径	ピッチ (mm)
1	外側	縦方向	D13	125
		横方向	D13	125
	内側	縦方向	D13	125
		横方向	D13	125

側壁<長辺側>				
番号	鉄筋位置	配筋方向	鉄筋径	ピッチ (mm)
1	外側	縦方向	D16	125
		横方向	D13	250
	内側	縦方向	D16	125
		横方向	D13	250

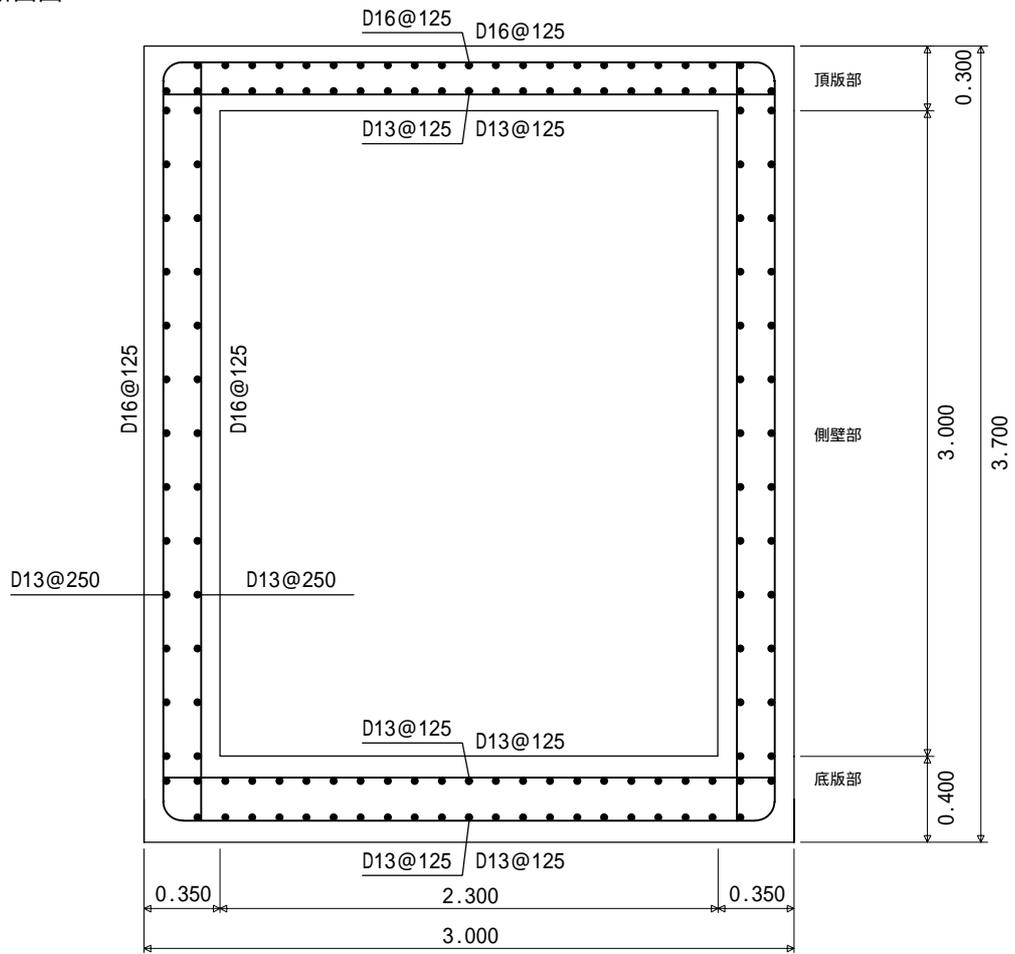
中 壁				
番号	中壁方向	配筋方向	鉄筋径	ピッチ (mm)
1	長辺方向	縦方向	-	-
		横方向	-	-

(2) 平面图

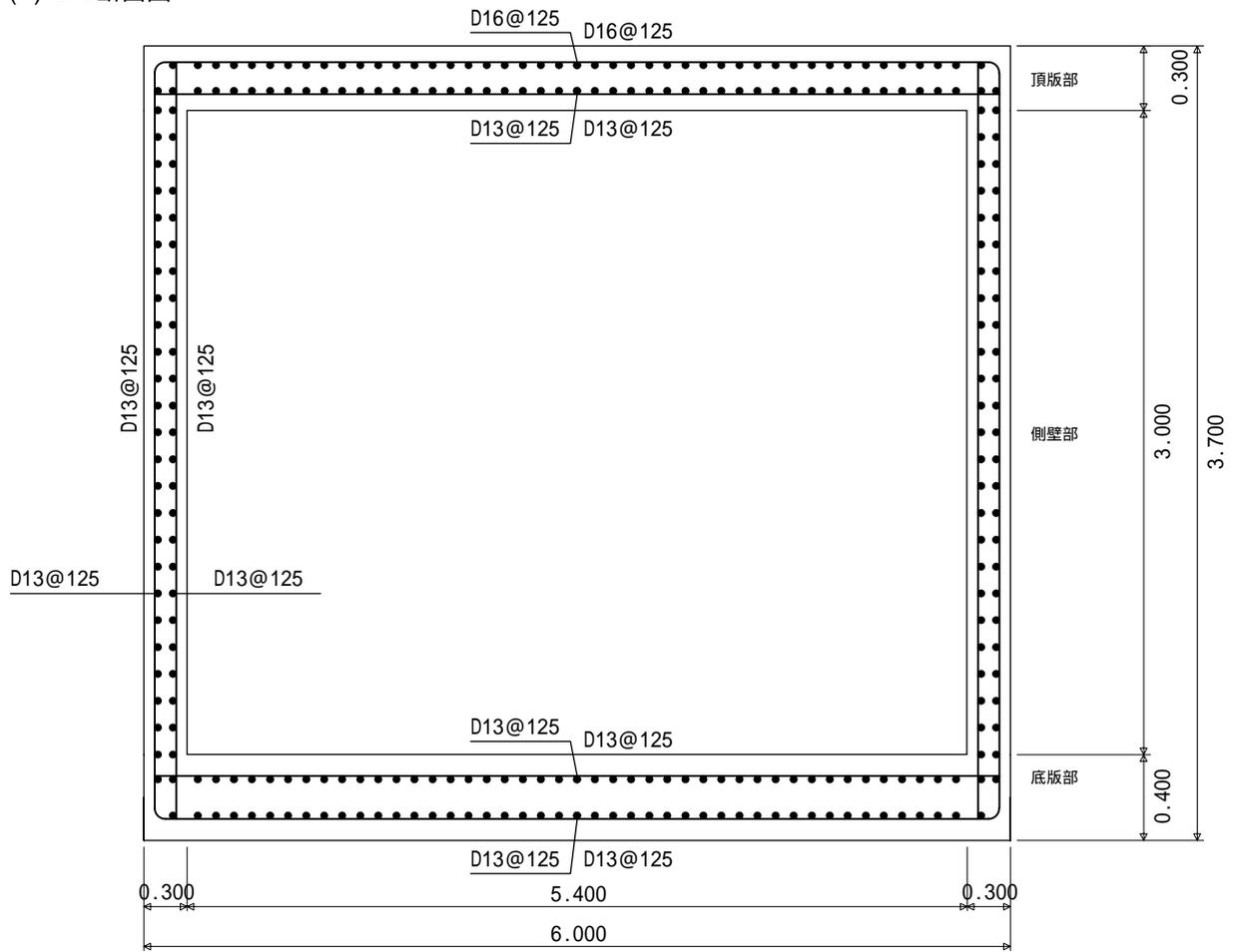


平面图

(3) A-A断面图



(4) B-B断面図



鉄筋諸元

呼び名	単位質量 (kg/m)	公称直径 (mm)	公称断面積 (cm <sup>2</sup> )	公称周長 (cm)
D10	0.560	9.53	0.7133	3.0
D13	0.995	12.7	1.267	4.0
D16	1.56	15.9	1.986	5.0
D19	2.25	19.1	2.865	6.0
D22	3.04	22.2	3.871	7.0
D25	3.98	25.4	5.067	8.0
D29	5.04	28.6	6.424	9.0
D32	6.23	31.8	7.942	10.0
D35	7.51	34.9	9.566	11.0
D38	8.95	38.1	11.40	12.0

最低重ね継ぎ手長 (  $s_a = 200 \text{ N/mm}^2$  )

許容応力度	ck=21N/mm <sup>2</sup> oa=1.6N/mm <sup>2</sup>	ck=24N/mm <sup>2</sup> oa=1.4N/mm <sup>2</sup>
	D13	410 (406)
D16	500 (500)	580 (571)
D19	600 (594)	680 (679)
D22	690 (688)	790 (786)
D25	790 (781)	900 (893)
D29	910 (906)	1040 (1036)
D32	1000 (1000)	1150 (1143)

隅角部鉄筋中心曲げ半径

ラーメン隅角部鉄筋中心曲げ半径 (鉄筋径 × 10.5を10mm単位切り上げ)

鉄筋径	隅角部R (mm)	曲げ長さL (mm)
D13	140	220
D16	170	267
D19	200	314
D22	240	377
D25	270	424
D29	310	487
D32	340	534

