

BOXカルバートの設計 サンプルデータ

出力例

Sample_8

NEXCO 1BOX 翼壁無し

目次

1章 断面方向の計算	1
1.1 設計条件	1
1.1.1 一般事項	1
1.1.2 一般条件	1
1.1.3 材料の単位重量	1
1.1.4 土圧係数	1
1.1.5 水位	2
1.1.6 路面上載荷重	2
1.1.7 温度変化	2
1.1.8 材料の基準値および許容応力度	2
1.1.9 鉄筋かぶり	3
1.1.10 活荷重	3
1.1.11 断面力計算条件	3
1.1.12 許容支持力度	3
1.2 荷重	4
1.2.1 荷重の組合せ	4
1.2.2 死荷重(case-1)	5
1.2.3 活荷重(case-1)	8
1.2.4 活荷重(case-2)	10
1.3 検討ケース	11
1.4 構造解析モデル	12
1.4.1 骨組図	12
1.4.2 格点	12
1.4.3 部材	13
1.4.4 材質	13
1.4.5 支点	13
1.5 断面力図	14
1.6 応力度計算	17
1.6.1 曲げ応力度	17
1.6.2 せん断応力度	21
1.7 主鉄筋定着位置	22
1.7.1 隅角部（負の曲げモーメント）	22
1.7.2 支間部（正の曲げモーメント）	23
1.7.3 抵抗曲げモーメント、設計曲げモーメント	24
1.8 安定計算	28
1.8.1 死荷重時の計算	28
1.8.2 活荷重の計算	30
1.8.3 荷重組合せケースの安定計算	30
1.8.4 結果一覧	31
1.9 浮上りに対する検討	32

1章 断面方向の計算

1.1 設計条件

(主たる適用基準：土工指針)

1.1.1 一般事項

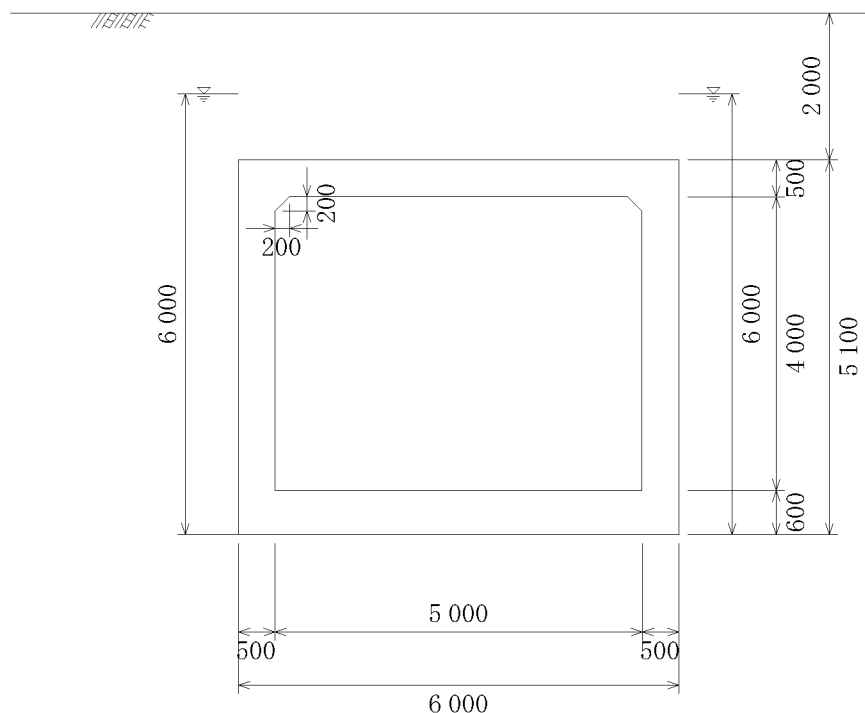
データファイル名：Sample_8.F8B

タイトル :

コメント :

1.1.2 一般条件

(1) 構造寸法図



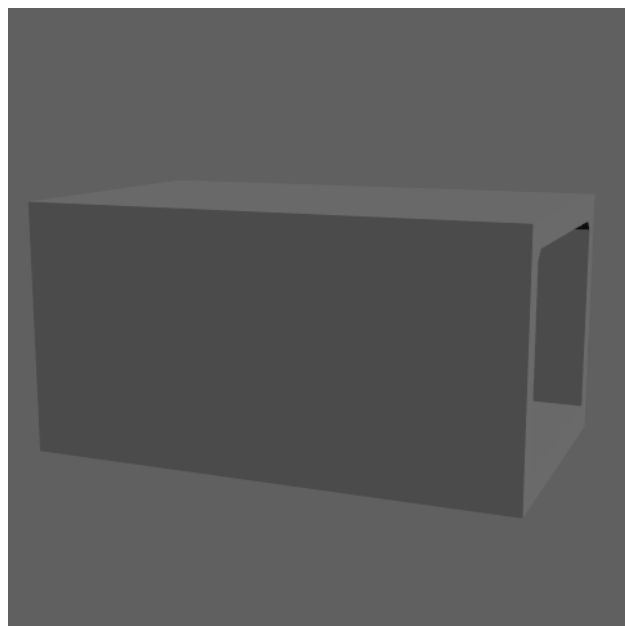
(2) 基礎形式 地盤反力度 (地盤反力度算出方法：全幅)

1.1.3 材料の単位重量

			(kN/m ³)	
舗	装	a	22.50	
盛土	湿潤	t	18.00	
	飽和	sat	18.80	
鉄筋コンクリート			c	24.50
水			w	9.80

1.1.4 土圧係数

鉛直土圧		1.000
水平土圧	(左) Ko	0.500
	(右) Ko	0.500



1.1.5 水位

case	外水位(m)	内水位(m)
1	6.000	0.000

外水位:底版下面からの高さ

内水位:底版上面からの高さ

1.1.6 路面上載荷重

	(kN/m ²)
雪 荷 重	0.000
歩道荷重	0.000
そ の 他	0.000

1.1.7 温度変化

	温度上昇(度)	温度下降(度)
頂 版	0.0	0.0
左側壁	0.0	0.0
右側壁	0.0	0.0
底 版	0.0	0.0

1.1.8 材料の基準値および許容応力度

コン ク リ ー ト	設 計 基 準 強 度		ck	N/mm ²	24.00	
	許容曲げ圧縮応力度	一般部	ca	N/mm ²	8.00	
		隅角部	ハンチ有	ca	N/mm ²	8.00
			ハンチ無	ca	N/mm ²	6.00
	許容支圧応力度		ca	N/mm ²	7.20	
	許容せん断応力度		a1	N/mm ²	0.390	
	許容せん断応力度		a2	N/mm ²	1.700	
	許容押抜きせん断応力度		a	N/mm ²	0.900	
	許容付着応力度	一般部	oa	N/mm ²	1.60	
		隅角部	oa	N/mm ²	1.60	
ヤ ン グ 係 数		Ec	N/mm ²	2.50 × 10 ⁴		
鉄 筋	材 質		—	—	SD345	
	許容引張応力度		sa	N/mm ²	180.00	
	許容引張応力度(頂版)		sa	N/mm ²	180.00	
	許容圧縮応力度		sa	N/mm ²	200.00	
ヤ ン グ 係 数 比 (Es / Ec)			n	—	15.0	

1.1.9 鉄筋かぶり

部 位		かぶり (cm)	部 位		かぶり (cm)
頂 版	上側	10.0	右側壁	外側	10.0
	下側	10.0		内側	10.0
左側壁	外側	10.0	底 版	上側	11.0
	内側	10.0		下側	11.0
中 壁		—	ハ ン チ 筋		10.0

1.1.10 活荷重

[T荷重 (単軸) 250 (kN)]

活荷重による地盤反力の低減 = 100.0 (%)

活荷重による水平土圧 考慮

活荷重の低減係数 後 輪 = 90.00 (%)

前 輪 = 100.00 (%)

1.1.11 断面力計算条件

- (1) 剛 域 なし
- (2) 軸線外に作用する荷重 なし
- (3) 頂版自重 部材厚のみ考慮
- (4) 浮力の考え方 全幅
- (5) 活荷重分布作用位置 頂版天端
- (6) 底版自重 無視する

1.1.12 許容支持力度

許容支持力度 $q_a = 300.0$ (kN/m²)

1.2 荷重

1.2.1 荷重の組合せ

(1) 死 荷 重

case	荷 重 名 称	載荷する任意死荷重No
1		—

(2) 活 荷 重

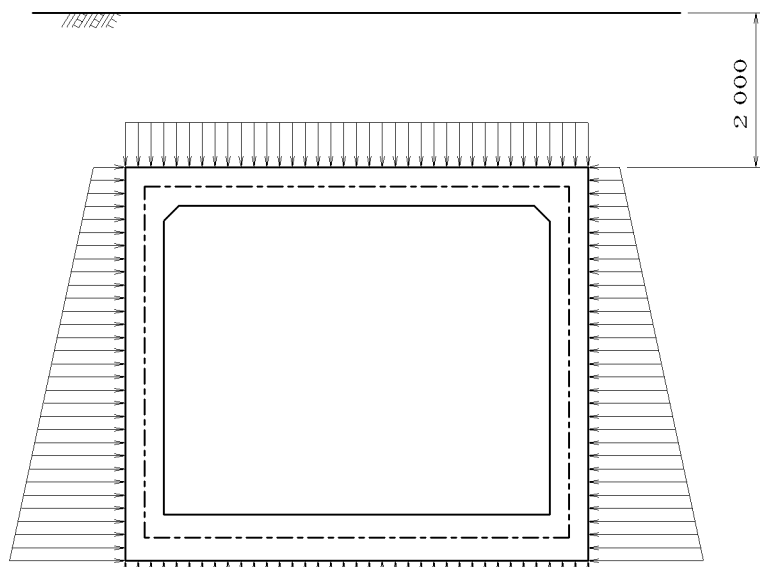
case	荷重種別	荷 重 名 称
1	定型1	T荷重(単軸) 250(kN)
2	定型2	側圧

(3) 組 合 せ

case	死荷重No	活荷重No	検討
1	1	1	
2	1	2	

1.2.2 死荷重(case-1)

[]



躯体自重

(1) 頂版

$$w = 0.500 \times 24.50 = 12.25 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

(2) 左側壁

$$w = 0.500 \times 24.50 = 12.25 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

(3) 右側壁

$$w = 0.500 \times 24.50 = 12.25 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

上載荷重

(1) 舗装および盛土

$$\text{舗装} = 1.000 \times 0.000 \times 22.50 = 0.00 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$\text{盛土} = 1.000 \times 1.100 \times 18.00 = 19.80 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$\text{盛土} = 1.000 \times 0.900 \times 9.00 = 8.10 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$\text{水圧} = 0.900 \times 9.80 = 8.82 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$wd = 36.72 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

(2) 路面上載荷重

$$\text{雪荷重} = 0.000 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$\text{歩道荷重} = 0.000 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$\text{その他} = 0.000 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$qd = 0.000 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

(3) 頂版に作用する荷重

等分布荷重

$$w = 36.72 + 0.00 = 36.72 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

外力集計

項目		V (kN/m)	H (kN/m)	x (m)	y (m)	M (kN.m/m)
躯体自重	頂版	74.48		3.000		223.44
	左側壁	49.00		0.250		12.25
	右側壁	49.00		5.750		281.75
上載荷重		220.32		3.000		660.96
土圧・水圧	左側壁		302.10		2.027	612.28
	右側壁		-302.10		2.027	-612.28
揚圧・浮力		-352.80		3.000		-1058.40
合計		40.00				120.00

外力集計表では、全幅、全高に作用する全ての荷重を集計している。

地盤反力

(1) 合力の作用位置および偏心距離

$$X = \frac{\sum M}{\sum V} = 3.000 \text{ (m)}$$

$$e = \frac{B}{2} - X = 0.000 \text{ (m)}$$

(2) 地盤反力度 (算出方法: 全幅)

$$M_e = V \times e = 0.00 \text{ (kN.m/m)}$$

$$q_l = \frac{\sum V}{B} + \frac{6 \times M_e}{B^2} = 6.67 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$q_r = \frac{\sum V}{B} - \frac{6 \times M_e}{B^2} = 6.67 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$q_l' = q_l + \frac{q_r - q_l}{B} \times \frac{T}{2} = 6.67 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$q_r' = q_r + \frac{q_l - q_r}{B} \times \frac{T}{2} = 6.67 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

ここに、T : 側壁厚

q_l : BOX全幅左端の地盤反力度

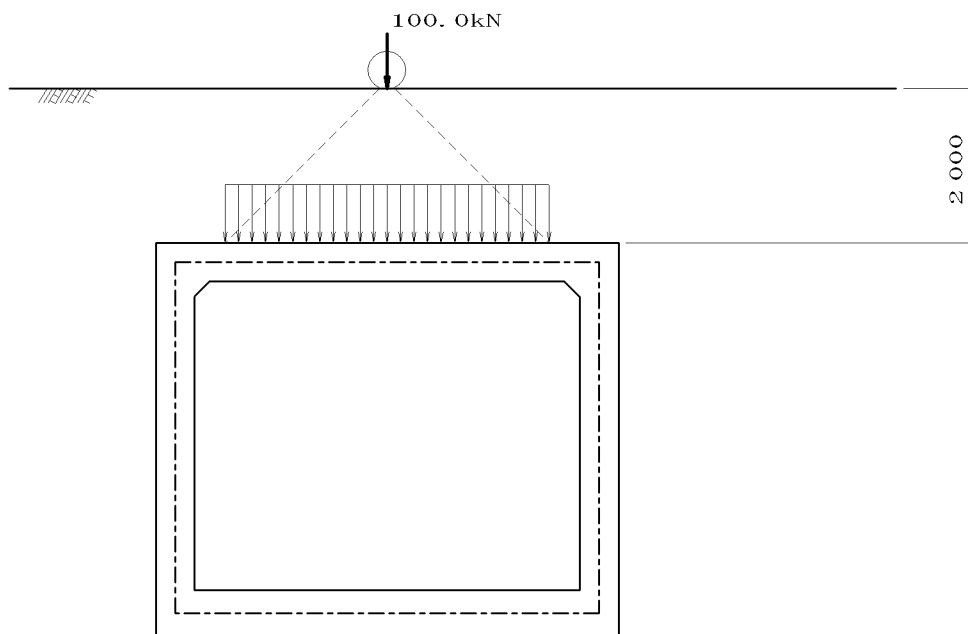
q_r : BOX全幅右端の地盤反力度

q_l' : 底版軸線左端の地盤反力度

q_r' : 底版軸線右端の地盤反力度

1.2.3 活荷重(case-1)

[定型1 : T荷重 (単軸) 250 (kN)]



輪荷重強度

$$P_{1+i} = \frac{2 \times P \times (1+i)}{2.75}$$

$$P_{v1} = \frac{(P_{1+i}) \times \beta}{2 \times D + D_0}$$

P_{1+i} : BOX縦方向単位長さ当りの活荷重 (kN/m)

P : 輪荷重 (kN)

i : 衝撃係数

P_{v1} : 換算等分布活荷重 (kN/m²)

D : 路面から等分布活荷重載荷位置までの厚さ = 2.000 (m)

D_0 : 車輪の接地幅 (m)

: 低減係数

$$P_{1+i} = \frac{2 \times 100.0 \times (1 + 0.300)}{2.75} = 94.55 \text{ (kN/m)}$$

$$P_{v1} = \frac{94.55 \times 0.900}{2 \times 2.000 + 0.20} = 20.26 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

載荷荷重

(1) 頂版に作用する鉛直荷重

荷重強度 (kN/m ²)	載荷始点 (m)	載荷幅 (m)
20.26	0.650	4.200

(2) 左側壁に作用する水平荷重 (活荷重土圧)

換算等分布荷重

$$w_l = 0.00 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$p = K_o \times w_l = 0.500 \times 0.00 = 0.00 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

(3) 右側壁に作用する水平荷重 (活荷重土圧)

換算等分布荷重

$$w_l = 0.00 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$p = K_o \times w_l = 0.500 \times 0.00 = 0.00 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

外力集計

項目		V (kN/m)	H (kN/m)	x (m)	y (m)	M (kN.m/m)
頂版	分布	85.09		3.000		255.27
左側壁	分布		0.00		2.550	0.00
右側壁	分布		0.00		2.550	0.00
合計		85.09				255.27

外力集計表では、全幅、全高に作用する全ての荷重を集計している。

地盤反力

(1) 合力の作用位置および偏心距離

$$X = \frac{\sum M}{\sum V} = 3.000 \text{ (m)}$$

$$e = \frac{B}{2} - X = 0.000 \text{ (m)}$$

(2) 地盤反力度 (算出方法: 全幅)

$$M_e = V \times e = 0.00 \text{ (kN.m/m)}$$

$$q_l = \left(\frac{\sum V}{B} + \frac{6 \times M_e}{B^2} \right) \times 1.000 = 14.18 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$q_r = \left(\frac{\sum V}{B} - \frac{6 \times M_e}{B^2} \right) \times 1.000 = 14.18 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$q_l' = q_l + \frac{q_r - q_l}{B} \times \frac{T}{2} = 14.18 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$q_r' = q_r + \frac{q_l - q_r}{B} \times \frac{T}{2} = 14.18 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

ここに、T : 側壁厚

q_l : BOX全幅左端の地盤反力度

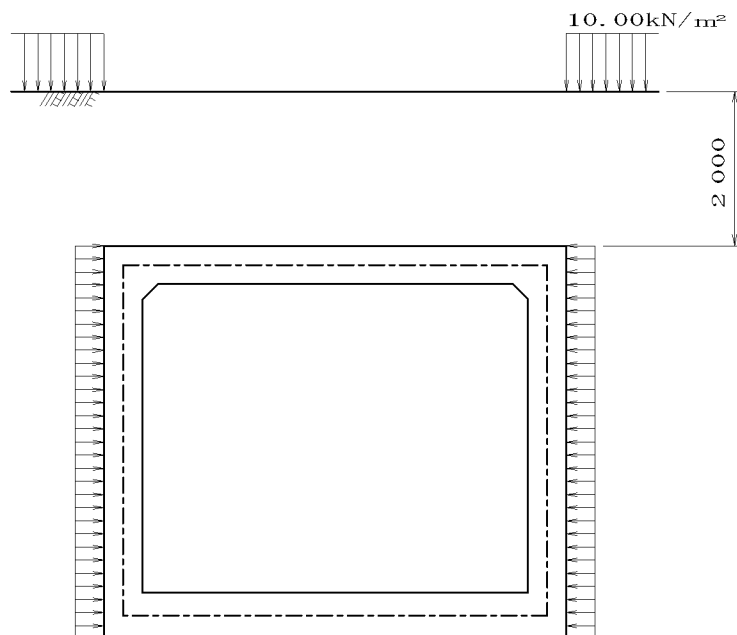
q_r : BOX全幅右端の地盤反力度

q_l' : 底版軸線左端の地盤反力度

q_r' : 底版軸線右端の地盤反力度

1.2.4 活荷重(case-2)

[定型2：側圧]



載荷荷重

(1) 左側壁に作用する水平荷重（活荷重土圧）

$$p = K_o \times w_l = 0.500 \times 10.00 = 5.00 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

(2) 右側壁に作用する水平荷重（活荷重土圧）

$$p = K_o \times w_l = 0.500 \times 10.00 = 5.00 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

外力集計

項目		H (kN/m)	y (m)	M (kN.m/m)
左側壁	分布	25.50	2.550	65.03
右側壁	分布	-25.50	2.550	-65.03
合計				0.00

外力集計表では、全幅、全高に作用する全ての荷重を集計している。

地盤反力

(1) 地盤反力度（算出方法：全幅）

$$q_l = \pm \left(\frac{6 \times M_e}{B^2} \right) \times 1.000 = 0.00 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$q_r = 0.00 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$q_l' = q_l + \frac{q_r - q_l}{B} \times \frac{T}{2} = 0.00 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$q_r' = q_r + \frac{q_l - q_r}{B} \times \frac{T}{2} = 0.00 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

ここに、T : 側壁厚

q_l : BOX全幅左端の地盤反力度

q_r : BOX全幅右端の地盤反力度

q_l' : 底版軸線左端の地盤反力度

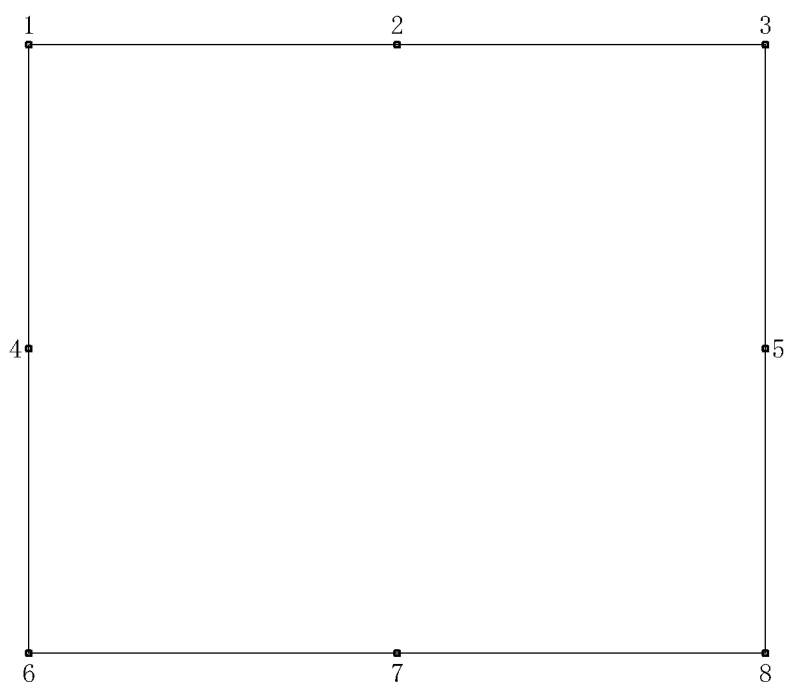
q_r' : 底版軸線右端の地盤反力度

1.3 検討ケース

No	荷 重 名 称
1	死荷重-1
2	死-1+活-1
3	死-1+活-2

1.4 構造解析モデル

1.4.1 骨組図



1.4.2 格点

No	X(m)	Y(m)
1	0.000	4.550
2	2.750	4.550
3	5.500	4.550
4	0.000	2.275
5	5.500	2.275
6	0.000	0.000
7	2.750	0.000
8	5.500	0.000

1.4.3 部材

$A = 1.0 \times \text{部材厚}$

$I = 1.0 \times \text{部材厚}^3 / 12$

No	始格点	終格点	A(m ²)	I(m ⁴)
1	1	2	0.5000	0.0104
2	2	3	0.5000	0.0104
3	1	4	0.5000	0.0104
4	4	6	0.5000	0.0104
5	3	5	0.5000	0.0104
6	5	8	0.5000	0.0104
7	6	7	0.6000	0.0180
8	7	8	0.6000	0.0180

1.4.4 材質

ヤング係数 $E = 2.50 \times 10^7$ (kN/m²)

線膨張係数 = 1.00×10^{-5} (1/)

1.4.5 支点

(1) 支点ケース1

格点	水平 (kN/m)	鉛直 (kN/m)	回転 (kN.m/rad)
6	-1	-1	0
7	0	0	0
8	0	-1	0

注) -1 : 固定, 0 : 自由

(2) 支点ケース2

格点	水平 (kN/m)	鉛直 (kN/m)	回転 (kN.m/rad)
6	0	-1	0
7	0	0	0
8	-1	-1	0

注) -1 : 固定, 0 : 自由

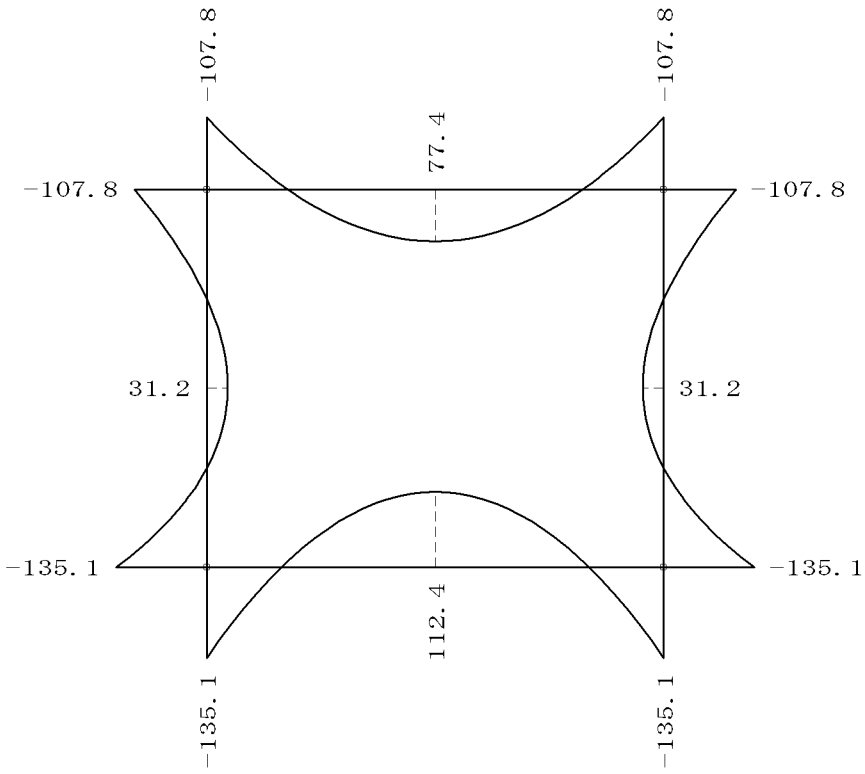
(3) 荷重ケースごとの支点ケース

荷重 CASE	荷 重 名 称	支点 CASE
1	死荷重-1	1
2	死-1+活-1	1
3	死-1+活-2	1

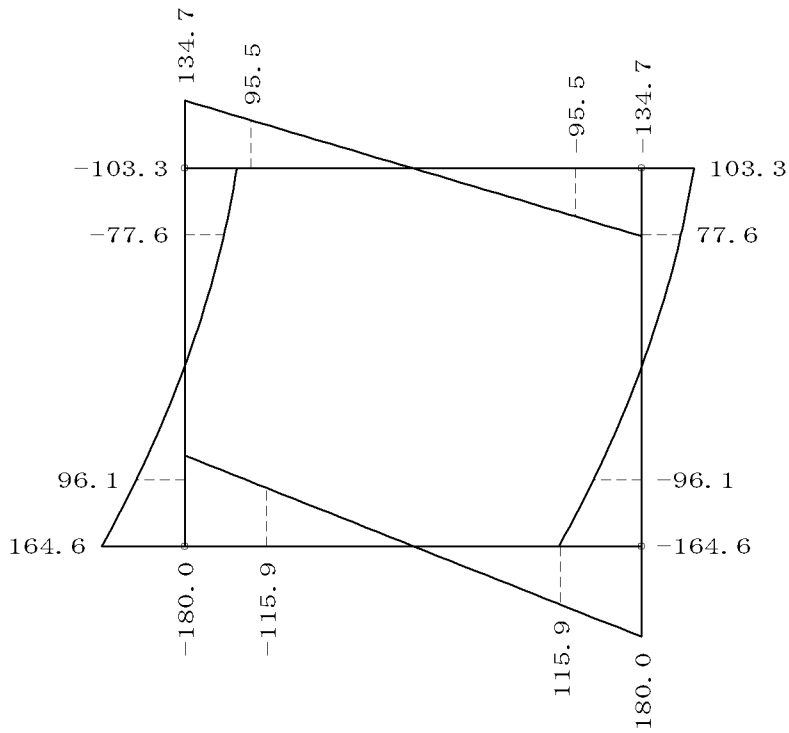
1.5 断面力図

検討ケース 1

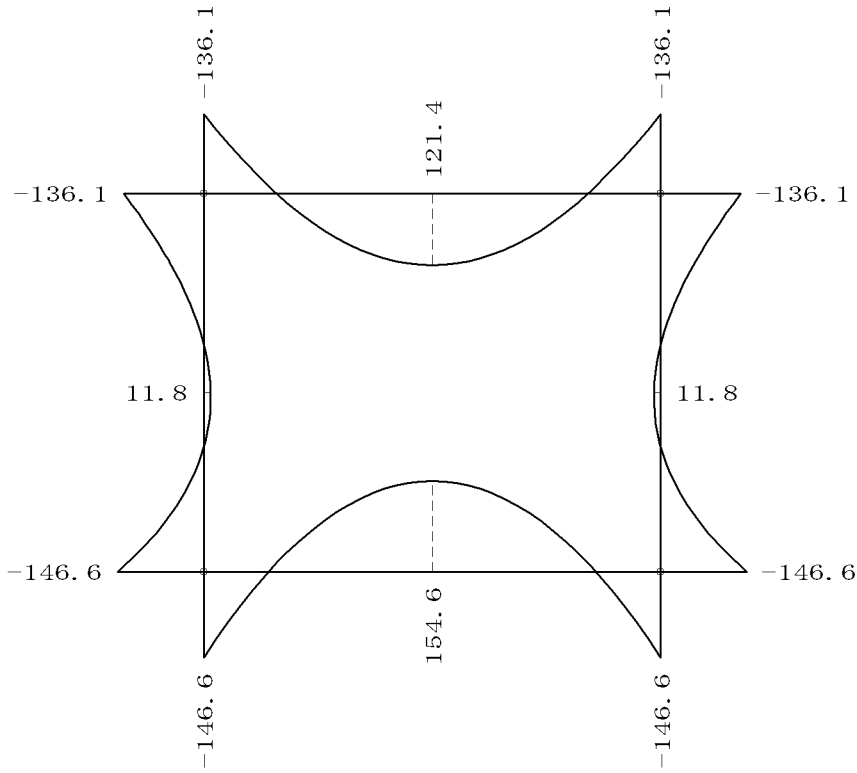
曲げモーメント図



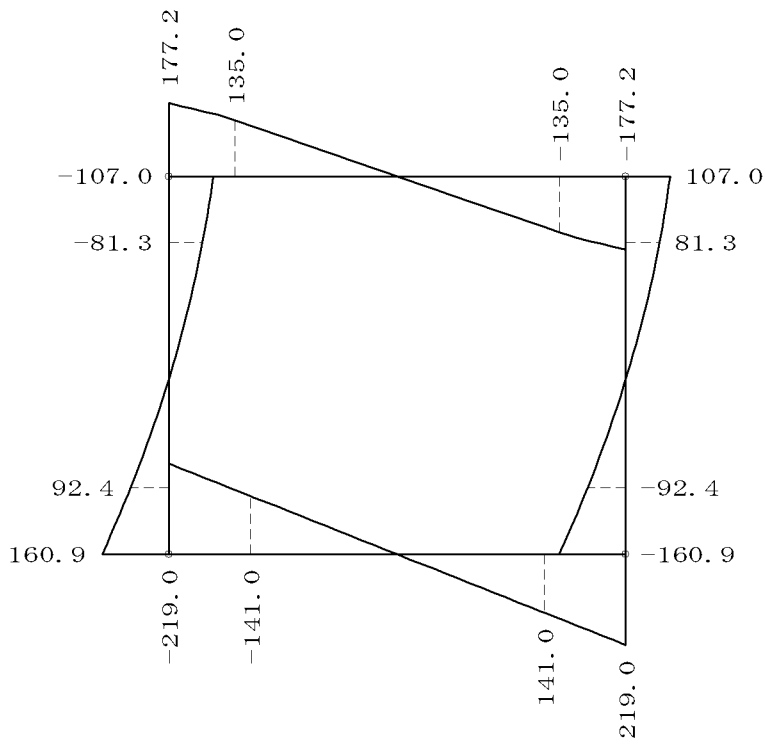
せん断力図



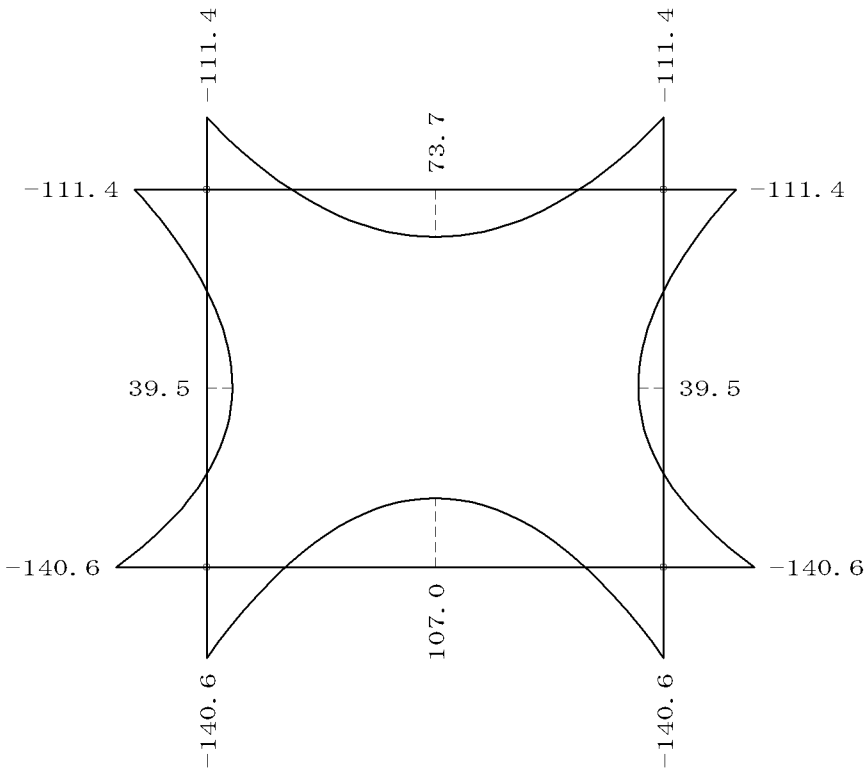
検討ケース 2
曲げモーメント図



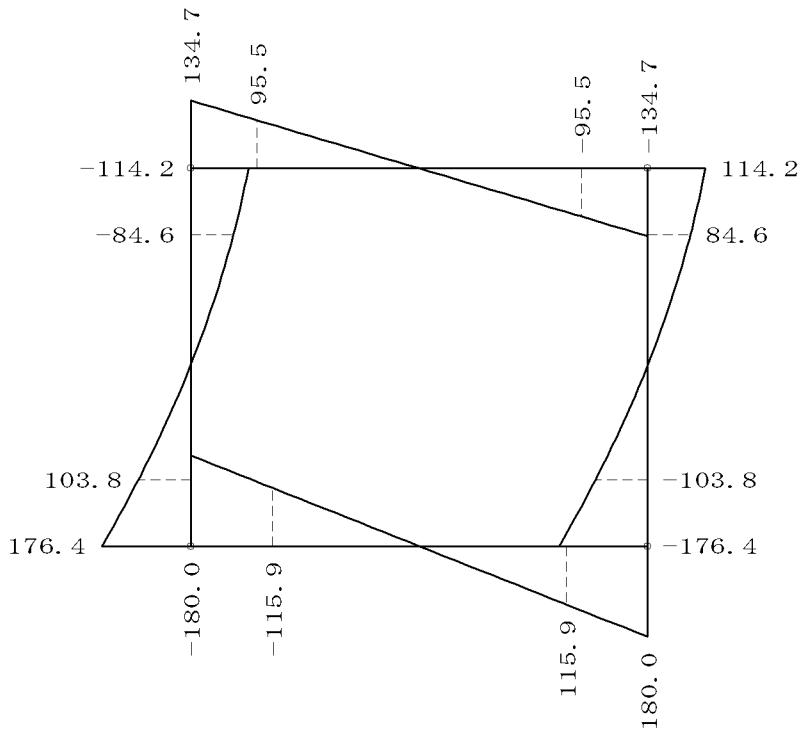
せん断力図



検討ケース 3
曲げモーメント図



せん断力図



1.6 応力度計算

1.6.1 曲げ応力度

頂 版

項 目		単 位	左隅角部	支 間 部	右隅角部
			外側引張	内側引張	外側引張
曲げモーメント	M	kN.m	-136.1	121.4	-136.1
軸 力	N	kN	107.0	107.0	107.0
部 材 幅	b	cm	100.00	100.00	100.00
部 材 高	h	cm	50.00	50.00	50.00
有 効 高	d	cm	40.00	40.00	40.00
外側鉄筋かぶり	d1	cm	10.00	10.00	10.00
内側鉄筋かぶり	d2	cm	10.00	10.00	10.00
必 要 鉄 筋 量	外側	cm ²	17.92	0.00	17.92
	内側	cm ²	0.00	15.49	0.00
使 用 鉄 筋	外側	cm ²	D19 @125 D— @— 22.920	D— @— D— @— —	D19 @125 D— @— 22.920
	内側	cm ²	D— @— D— @— —	D16 @125 D— @— 15.888	D— @— D— @— —
中 立 軸	X	cm	15.075	13.274	15.075
応 力 度	c	N/mm ²	5.77	5.82	5.77
	s	N/mm ²	143.16	175.77	143.16
許 容 応 力 度	ca	N/mm ²	8.00	8.00	8.00
	sa	N/mm ²	180.00	180.00	180.00
検 討 ケ ー ス	—	—	2	2	2

左側壁

項 目		単 位	上隅角部	支 間 部	下隅角部
			外側引張	内側引張	外側引張
曲げモーメント	M	kN.m	-136.1	39.5	-146.6
軸 力	N	kN	177.2	160.9	226.2
部 材 幅	b	cm	100.00	100.00	100.00
部 材 高	h	cm	50.00	50.00	50.00
有 効 高	d	cm	40.00	40.00	40.00
外側鉄筋かぶり	d1	cm	10.00	10.00	10.00
内側鉄筋かぶり	d2	cm	10.00	10.00	10.00
必 要 鉄 筋 量	外側	cm ²	15.82	0.00	25.04
	内側	cm ²	3.50	0.65	4.10
使 用 鉄 筋	外側	cm ²	D19 @125 D— @—— 22.920	D— @—— D— @—— —————	D22 @125 D— @—— 30.968
	内側	cm ²	D13 @250 D— @—— 5.068	D13 @250 D— @—— 5.068	D13 @250 D— @—— 5.068
中 立 軸	X	cm	15.984	16.606	18.334
応 力 度	c	N/mm ²	5.70	2.23	5.62
	s	N/mm ²	128.39	47.03	99.67
許 容 応 力 度	ca	N/mm ²	8.00	8.00	6.00
	sa	N/mm ²	180.00	180.00	180.00
検 討 ケ ー ス	—	—	2	3	2

右側壁

項 目		単 位	上隅角部	支 間 部	下隅角部
			外側引張	内側引張	外側引張
曲げモーメント	M	kN.m	-136.1	39.5	-146.6
軸 力	N	kN	177.2	160.9	226.2
部 材 幅	b	cm	100.00	100.00	100.00
部 材 高	h	cm	50.00	50.00	50.00
有 効 高	d	cm	40.00	40.00	40.00
外側鉄筋かぶり	d1	cm	10.00	10.00	10.00
内側鉄筋かぶり	d2	cm	10.00	10.00	10.00
必 要 鉄 筋 量	外側	cm ²	15.82	0.00	25.04
	内側	cm ²	3.50	0.65	4.10
使 用 鉄 筋	外側	cm ²	D19 @125 D— @— 22.920	D— @— D— @— —	D22 @125 D— @— 30.968
	内側	cm ²	D13 @250 D— @— 5.068	D13 @250 D— @— 5.068	D13 @250 D— @— 5.068
中 立 軸	X	cm	15.984	16.606	18.334
応 力 度	c	N/mm ²	5.70	2.23	5.62
	s	N/mm ²	128.39	47.03	99.67
許 容 応 力 度	ca	N/mm ²	8.00	8.00	6.00
	sa	N/mm ²	180.00	180.00	180.00
検 討 ケ ー ス	—	—	2	3	2

底 版

項 目		単 位	左隅角部	支 間 部	右隅角部
			外側引張	内側引張	外側引張
曲げモーメント	M	kN.m	-146.6	154.6	-146.6
軸 力	N	kN	160.9	160.9	160.9
部 材 幅	b	cm	100.00	100.00	100.00
部 材 高	h	cm	60.00	60.00	60.00
有 効 高	d	cm	49.00	49.00	49.00
外側鉄筋かぶり	d1	cm	11.00	11.00	11.00
内側鉄筋かぶり	d2	cm	11.00	11.00	11.00
必 要 鉄 筋 量	外側	cm ²	13.44	0.00	13.44
	内側	cm ²	0.00	14.51	0.00
使 用 鉄 筋	外側	cm ²	D22 @125 D— @—— 30.968	D— @—— D— @—— —————	D22 @125 D— @—— 30.968
	内側	cm ²	D— @—— D— @—— —————	D22 @250 D— @—— 15.484	D— @—— D— @—— —————
中 立 軸	X	cm	20.653	15.777	20.653
応 力 度	c	N/mm ²	4.07	5.37	4.07
	s	N/mm ²	83.86	169.50	83.86
許 容 応 力 度	ca	N/mm ²	6.00	8.00	6.00
	sa	N/mm ²	180.00	180.00	180.00
検 討 ケ ー ス	—	—	2	2	2

1.6.2 せん断応力度

$$\tau_m = \frac{S}{b \times d} \leq \tau_a$$

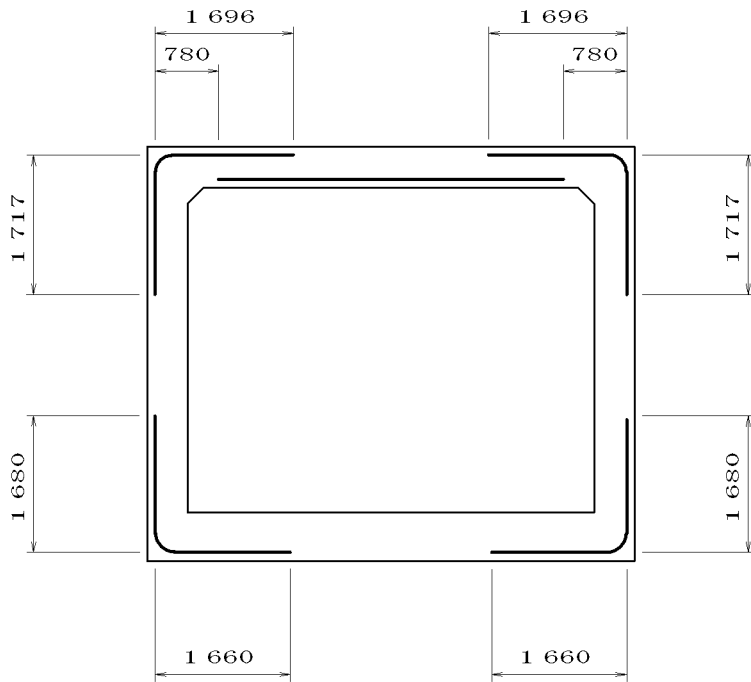
b = 100.0 (cm)

部材	照査位置	S (kN)	d (cm)	m (N/mm ²)	a (N/mm ²)	検討ケース	L (m)
頂版	左隅角部	177.2	40.00	0.443	0.780	2	0.000
	左 点	135.0	40.00	0.337	0.390	2	0.800
	右 点	-135.0	40.00	0.337	0.390	2	0.800
	右隅角部	-177.2	40.00	0.443	0.780	2	0.000
左側壁	上隅角部	-114.2	40.00	0.286	0.780	3	0.000
	上 点	-84.6	40.00	0.211	0.390	3	0.800
	下 点	103.8	40.00	0.260	0.390	3	0.800
	下隅角部	176.4	40.00	0.441	0.780	3	0.000
右側壁	上隅角部	114.2	40.00	0.286	0.780	3	0.000
	上 点	84.6	40.00	0.211	0.390	3	0.800
	下 点	-103.8	40.00	0.260	0.390	3	0.800
	下隅角部	-176.4	40.00	0.441	0.780	3	0.000
底版	左隅角部	-219.0	49.00	0.447	0.780	2	0.000
	左 点	-141.0	49.00	0.288	0.390	2	0.980
	右 点	141.0	49.00	0.288	0.390	2	0.980
	右隅角部	219.0	49.00	0.447	0.780	2	0.000

注) 点 : せん断応力度照査位置

L : 隅角部格点からの距離

1.7 主鉄筋定着位置



1.7.1 隅角部（負の曲げモーメント）

隅角部の主鉄筋の定着位置は、主鉄筋の配筋量が計算上不要となる位置（抵抗曲げモーメントと設計曲げモーメントとの交点）から有効高及び定着長を加えた長さとする。

	単位	頂 版		左 側 壁		右 側 壁		底 版	
		左 端	右 端	上 端	下 端	上 端	下 端	左 端	右 端
主鉄筋径	mm	D19	D19	D19	D22	D19	D22	D22	D22
ピ ッ チ	mm	@250	@250	@250	@250	@250	@250	@250	@250
（鉄筋径）	mm	(D19)	(D19)	(D19)	(D22)	(D19)	(D22)	(D22)	(D22)
(1) Lm	cm	48.1	48.1	50.2	32.0	50.2	32.0	25.0	25.0
(2) d	cm	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	49.0	49.0
(3) Lap	cm	66.5	66.5	66.5	77.0	66.5	77.0	77.0	77.0
定着位置	cm	154.6	154.6	156.7	149.0	156.7	149.0	151.0	151.0
Lr	cm	15.00	15.00	15.00	19.00	15.00	19.00	15.00	15.00
Le	cm	169.6	169.6	171.7	168.0	171.7	168.0	166.0	166.0
検討ケース	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Lm : 隅角部格点から抵抗曲げモーメントと設計曲げモーメントとの交点までの距離

d : 部材の有効高

Lap : 定着鉄筋の定着長 ()の鉄筋

定着位置 : (1)+(2)+(3)
(Lmにはモーメントシフト分を含む)

Lr : 隅角部格点から外側鉄筋までの距離

Le : 外側鉄筋位置から定着位置までの長さ

1.7.2 支間部（正の曲げモーメント）

支間部の主鉄筋の定着位置は、主鉄筋の配筋量が計算上不要となる位置（抵抗曲げモーメントと設計曲げモーメントとの交点）から有効高及び定着長を加えた長さとする。

	単位	頂 版		底 版	
		左 端	右 端	左 端	右 端
主鉄筋径	mm	D16	D16	D22	D22
ピ ッ チ	mm	@250	@250	@500	@500
（鉄筋径）	mm	(D16)	(D16)	(D22)	(D22)
(1) Lm	cm	159.0	159.0	161.5	161.5
(2) d	cm	40.0	40.0	49.0	49.0
(3) Lap	cm	56.0	56.0	77.0	77.0
定着位置	cm	63.0	63.0	35.5	35.5
Lr	cm	15.00	15.00	15.00	15.00
Le	cm	78.0	78.0	50.5	50.5
検討ケース	—	—	—	—	—

Lm : 隅角部格点から抵抗曲げモーメントと設計曲げモーメントとの交点までの距離

d : 部材の有効高

Lap : 定着鉄筋の定着長 ()の鉄筋

定着位置 : (1)-(2)-(3)

Lr : 隅角部格点から外側鉄筋までの距離

Le : 外側鉄筋位置から定着位置までの長さ

1.7.3 抵抗曲げモーメント、設計曲げモーメント

頂版

隅角部格点 からの距離 (m)	負の曲げモーメント		正の曲げモーメント	
	M_r (kN.m)	M (kN.m)	M_r (kN.m)	M (kN.m)
0.000	-96.6	-136.1	74.0	-107.8
0.145	-96.6	-111.0	74.0	-88.8
0.289	-96.6	-86.9	74.0	-70.9
0.434	-96.6	-63.8	74.0	-54.0
0.579	-96.6	-41.7	74.0	-38.1
0.724	-98.1	-26.8	74.8	-20.8
0.800	-98.1	-19.4	74.8	-10.3
0.868	-98.1	-13.0	74.8	-1.2
1.013	-98.1	-0.1	74.8	16.9
1.158	-98.1	11.7	74.8	33.6
1.303	-98.1	22.4	74.8	48.8
1.447	-98.1	32.2	74.8	62.6
1.592	-98.1	40.9	74.8	75.0
1.737	-98.1	48.6	74.8	85.8
1.882	-98.1	55.3	74.8	95.3
2.026	-98.1	60.9	74.8	103.2
2.171	-98.1	65.5	74.8	109.8
2.316	-98.1	69.1	74.8	114.8
2.461	-98.1	71.7	74.8	118.5
2.605	-98.1	73.2	74.8	120.6
2.750	-98.1	73.7	74.8	121.4
2.750	-98.1	73.7	74.8	121.4
2.895	-98.1	73.2	74.8	120.6
3.039	-98.1	71.7	74.8	118.5
3.184	-98.1	69.1	74.8	114.8
3.329	-98.1	65.5	74.8	109.8
3.474	-98.1	60.9	74.8	103.2
3.618	-98.1	55.3	74.8	95.3
3.763	-98.1	48.6	74.8	85.8
3.908	-98.1	40.9	74.8	75.0
4.053	-98.1	32.2	74.8	62.6
4.197	-98.1	22.4	74.8	48.8
4.342	-98.1	11.7	74.8	33.6
4.487	-98.1	-0.1	74.8	16.9
4.632	-98.1	-13.0	74.8	-1.2
4.700	-98.1	-19.4	74.8	-10.3
4.776	-98.1	-26.8	74.8	-20.8
4.921	-96.6	-41.7	74.0	-38.1
5.066	-96.6	-63.8	74.0	-54.0
5.211	-96.6	-86.9	74.0	-70.9
5.355	-96.6	-111.0	74.0	-88.8
5.500	-96.6	-136.1	74.0	-107.8

左側壁

隅角部格点 からの距離 (m)	負の曲げモーメント		正の曲げモーメント	
	Mr (kN.m)	M (kN.m)	Mr (kN.m)	M (kN.m)
0.000	-110.1	-136.1	46.2	-107.8
0.120	-110.1	-123.5	46.2	-95.6
0.239	-110.1	-111.3	46.2	-83.9
0.359	-110.3	-99.5	46.4	-72.5
0.479	-110.6	-88.2	46.7	-60.6
0.599	-110.9	-77.3	47.0	-49.2
0.718	-111.1	-67.0	47.3	-38.3
0.800	-111.3	-60.2	47.5	-31.3
0.838	-111.4	-57.1	47.6	-28.1
0.958	-111.7	-47.8	47.9	-18.5
1.078	-112.0	-39.1	48.2	-9.5
1.197	-112.2	-31.0	48.5	-1.2
1.317	-112.5	-23.5	48.8	6.4
1.437	-112.8	-16.7	49.1	13.3
1.557	-113.1	-10.5	49.4	19.4
1.676	-113.3	-5.0	49.7	24.8
1.796	-113.6	-0.3	50.0	29.4
1.916	-113.9	3.7	50.3	33.2
2.036	-114.2	7.0	50.6	36.1
2.155	-114.4	9.4	50.9	38.1
2.275	-114.7	11.0	51.2	39.3
2.275	-139.0	11.0	51.2	39.3
2.395	-139.3	11.8	51.5	39.5
2.514	-139.6	11.7	51.8	38.8
2.634	-139.8	10.7	52.1	37.2
2.754	-140.1	8.8	52.4	34.5
2.874	-140.4	6.0	52.7	30.9
2.993	-140.6	2.1	53.0	26.2
3.113	-140.9	-2.7	53.3	20.4
3.233	-141.2	-8.5	53.6	13.6
3.353	-141.4	-15.3	53.9	5.6
3.472	-141.7	-23.3	54.2	-3.5
3.592	-142.0	-32.3	54.4	-13.7
3.712	-142.2	-42.4	54.7	-25.2
3.750	-142.3	-45.9	54.8	-29.1
3.832	-142.5	-53.7	55.0	-37.8
3.951	-142.8	-66.1	55.3	-51.7
4.071	-143.0	-79.7	55.6	-66.5
4.191	-143.3	-94.6	55.9	-81.8
4.311	-143.4	-110.6	56.1	-98.3
4.430	-143.4	-128.0	56.1	-116.1
4.550	-143.4	-146.6	56.1	-135.1

右側壁

隅角部格点 からの距離 (m)	負の曲げモーメント		正の曲げモーメント	
	Mr (kN.m)	M (kN.m)	Mr (kN.m)	M (kN.m)
0.000	-110.1	-136.1	46.2	-107.8
0.120	-110.1	-123.5	46.2	-95.6
0.239	-110.1	-111.3	46.2	-83.9
0.359	-110.3	-99.5	46.4	-72.5
0.479	-110.6	-88.2	46.7	-60.6
0.599	-110.9	-77.3	47.0	-49.2
0.718	-111.1	-67.0	47.3	-38.3
0.800	-111.3	-60.2	47.5	-31.3
0.838	-111.4	-57.1	47.6	-28.1
0.958	-111.7	-47.8	47.9	-18.5
1.078	-112.0	-39.1	48.2	-9.5
1.197	-112.2	-31.0	48.5	-1.2
1.317	-112.5	-23.5	48.8	6.4
1.437	-112.8	-16.7	49.1	13.3
1.557	-113.1	-10.5	49.4	19.4
1.676	-113.3	-5.0	49.7	24.8
1.796	-113.6	-0.3	50.0	29.4
1.916	-113.9	3.7	50.3	33.2
2.036	-114.2	7.0	50.6	36.1
2.155	-114.4	9.4	50.9	38.1
2.275	-114.7	11.0	51.2	39.3
2.275	-139.0	11.0	51.2	39.3
2.395	-139.3	11.8	51.5	39.5
2.514	-139.6	11.7	51.8	38.8
2.634	-139.8	10.7	52.1	37.2
2.754	-140.1	8.8	52.4	34.5
2.874	-140.4	6.0	52.7	30.9
2.993	-140.6	2.1	53.0	26.2
3.113	-140.9	-2.7	53.3	20.4
3.233	-141.2	-8.5	53.6	13.6
3.353	-141.4	-15.3	53.9	5.6
3.472	-141.7	-23.3	54.2	-3.5
3.592	-142.0	-32.3	54.4	-13.7
3.712	-142.2	-42.4	54.7	-25.2
3.750	-142.3	-45.9	54.8	-29.1
3.832	-142.5	-53.7	55.0	-37.8
3.951	-142.8	-66.1	55.3	-51.7
4.071	-143.0	-79.7	55.6	-66.5
4.191	-143.3	-94.6	55.9	-81.8
4.311	-143.4	-110.6	56.1	-98.3
4.430	-143.4	-128.0	56.1	-116.1
4.550	-143.4	-146.6	56.1	-135.1

底版

隅角部格点 からの距離 (m)	負の曲げモーメント		正の曲げモーメント	
	Mr (kN.m)	M (kN.m)	Mr (kN.m)	M (kN.m)
0.000	-161.9	-146.6	104.1	-135.1
0.145	-161.9	-115.7	104.1	-109.8
0.289	-165.4	-91.2	104.1	-85.8
0.434	-165.4	-68.6	103.2	-59.0
0.579	-165.4	-47.3	103.2	-33.1
0.724	-165.4	-27.4	103.2	-8.9
0.868	-165.4	-8.9	103.2	13.6
0.980	-165.4	4.4	103.2	29.8
1.013	-165.4	8.2	103.2	34.5
1.158	-165.4	24.0	103.2	53.7
1.303	-165.4	38.4	103.2	71.2
1.447	-165.4	51.4	103.2	87.0
1.592	-165.4	63.1	103.2	101.2
1.737	-165.4	73.4	103.2	113.7
1.882	-165.4	82.3	103.2	124.6
2.026	-165.4	89.8	103.2	133.7
2.171	-165.4	96.0	103.2	141.3
2.316	-165.4	100.8	103.2	147.1
2.461	-165.4	104.2	103.2	151.3
2.605	-165.4	106.3	103.2	153.8
2.750	-165.4	107.0	103.2	154.6
2.750	-165.4	107.0	103.2	154.6
2.895	-165.4	106.3	103.2	153.8
3.039	-165.4	104.2	103.2	151.3
3.184	-165.4	100.8	103.2	147.1
3.329	-165.4	96.0	103.2	141.3
3.474	-165.4	89.8	103.2	133.7
3.618	-165.4	82.3	103.2	124.6
3.763	-165.4	73.4	103.2	113.7
3.908	-165.4	63.1	103.2	101.2
4.053	-165.4	51.4	103.2	87.0
4.197	-165.4	38.4	103.2	71.2
4.342	-165.4	24.0	103.2	53.7
4.487	-165.4	8.2	103.2	34.5
4.520	-165.4	4.4	103.2	29.8
4.632	-165.4	-8.9	103.2	13.6
4.776	-165.4	-27.4	103.2	-8.9
4.921	-165.4	-47.3	103.2	-33.1
5.066	-165.4	-68.6	103.2	-59.0
5.211	-165.4	-91.2	104.1	-85.8
5.355	-161.9	-115.7	104.1	-109.8
5.500	-161.9	-146.6	104.1	-135.1

1.8 安定計算

1.8.1 死荷重時の計算

躯体自重

部 位	計 算 式	V (kN/m)	X (m)	M (kN.m/m)
頂 版	$6.000 \times 0.500 \times 24.50$	73.50	3.000	220.50
左側壁	$4.000 \times 0.500 \times 24.50$	49.00	0.250	12.25
右側壁	$4.000 \times 0.500 \times 24.50$	49.00	5.750	281.75
底 版	$6.000 \times 0.600 \times 24.50$	88.20	3.000	264.60
ハンチ	$1/2 \times 0.200 \times 0.200 \times 24.50$	0.49	0.567	0.28
	$1/2 \times 0.200 \times 0.200 \times 24.50$	0.49	5.433	2.66
合 計		260.68	—	782.04

上載荷重

(1) 路面上載荷重

$$\text{雪荷重} = 0.000 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$\text{歩道荷重} = 0.000 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$\text{その他} = 0.000 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$qd = 0.000 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

(2) 舗装および盛土

$$\text{舗装} = 1.000 \times 0.000 \times 22.50 = 0.00 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$\text{盛土} = 1.000 \times 1.100 \times 18.00 = 19.80 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$\text{盛土(水中)} = 1.000 \times 0.900 \times 9.00 = 8.10 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$\text{水圧} = 0.900 \times 9.80 = 8.82 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$wd = 36.72 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

(3) 荷重集計

$$V = (0.000 + 36.72) \times 6.000 = 220.320 \text{ (kN/m)}$$

$$X = \frac{6.000}{2} = 3.000 \text{ (m)}$$

$$M = V \times X = 660.96 \text{ (kN.m/m)}$$

土圧

(1) [CASE-1]

水平土圧係数

$$\text{左 } K_o = 0.500$$

$$\text{右 } K_o = 0.500$$

左右の水平土圧係数が等しいため、計算を省略する

揚圧・浮力

1) [case-1]

$$U = 6.000 \times 6.000 \times 9.80 = 352.80 \text{ (kN/m)}$$

$$X = \frac{6.000}{2} = 3.000 \text{ (m)}$$

$$M = -U \times X = -1058.40 \text{ (kN.m/m)}$$

集計

(1) [CASE-1]

1) [case-1]

部 位	V (kN/m)	H (kN/m)	M (kN.m/m)
躯体自重	260.68	—	782.04
上載荷重	220.32	—	660.96
揚圧浮力	-352.80	—	-1058.40
合 計	128.20	0.00	384.60

1.8.2 活荷重の計算

(1) T-250 (単軸)

定型[1]

1) 頂版に作用する鉛直荷重

計 算 式	V (kN/m)	X (m)	M (kN.m/m)
20.26 × 4.200	85.09	3.000	255.27

2) 側壁に作用する水平荷重

左側壁 $p = 0.500 \times 0.00 = 0.00$ (kN/m²)

右側壁 $p = 0.500 \times 0.00 = 0.00$ (kN/m²)

	計 算 式	H (kN/m)	Y (m)	M (kN.m/m)
左側壁	0.00 × 5.100	0.00	2.550	0.00
右側壁	0.00 × 5.100	0.00	2.550	0.00
合 計		0.00	—	0.00

3) 集 計

	V (kN/m)	H (kN/m)	M (kN.m/m)
頂 版	85.09	—	255.27
側 壁	—	0.00	0.00
合 計	85.09	0.00	255.27

(2) 側圧

定型[2]

1) 側壁に作用する水平荷重

左右の水平土圧係数が等しいため、計算を省略する

1.8.3 荷重組合せケースの安定計算

(1) 死荷重時(1)

	V (kN/m)	H (kN/m)	M (kN.m/m)
死荷重[case-1]	128.20	0.00	384.60
合 計	128.20	0.00	384.60

・合力の作用位置および偏心距離

$$X = \frac{\sum M}{\sum V} = 3.000 \text{ (m)}$$

$$e = \frac{B}{2} - X = 0.000 \text{ (m)}$$

・底面中心におけるモーメント

$$Me = V \times e = 0.00 \text{ (kN.m/m)}$$

・地盤反力度

$$q = \frac{\Sigma V}{B} \pm \frac{6 \times Me}{B^2} = 21.37 \text{ (kN/m}^2\text{)} \leq q_a = 300.0 \text{ (kN/m}^2\text{)} \quad \text{OK}$$

$$= 21.37 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

(2) 死-1+活-1

	V (kN/m)	H (kN/m)	M (kN.m/m)
死荷重[case-1]	128.20	0.00	384.60
活荷重[1]	85.09	0.00	255.27
合 計	213.29	0.00	639.87

・合力の作用位置および偏心距離

$$X = \frac{\Sigma M}{\Sigma V} = 3.000 \text{ (m)}$$

$$e = \frac{B}{2} - X = 0.000 \text{ (m)}$$

・底面中心におけるモーメント

$$Me = V \times e = 0.00 \text{ (kN.m/m)}$$

・地盤反力度

$$q = \frac{\Sigma V}{B} \pm \frac{6 \times Me}{B^2} = 35.55 \text{ (kN/m}^2\text{)} \leq q_a = 300.0 \text{ (kN/m}^2\text{)} \quad \text{OK}$$

$$= 35.55 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

1.8.4 結果一覧

許容支持力度 $q_a = 300.0 \text{ (kN/m}^2\text{)}$

No	荷重名称	作用力			偏心量 e (m)	地盤反力度 (kN/m ²)		判定
		V (kN)	H (kN)	M(kN.m)		qmax	qmin	
1	死荷重時(1)	128.2	0.0	0.0	0.000	21.367	21.367	OK
2	死-1+活-1	213.3	0.0	0.0	0.000	35.548	35.548	OK

1.9 浮上りに対する検討

照査ケースNo : 1

外水位高 : 6.000(m)

躯体自重

部 位	計 算 式	W (kN/m)
頂 版	$6.000 \times 0.500 \times 24.50$	73.50
左側壁	$4.000 \times 0.500 \times 24.50$	49.00
右側壁	$4.000 \times 0.500 \times 24.50$	49.00
底 版	$6.000 \times 0.600 \times 24.50$	88.20
ハンチ	$1/2 \times 0.200 \times 0.200 \times 24.50$	0.49
	$1/2 \times 0.200 \times 0.200 \times 24.50$	0.49
合 計		260.68

上載荷重

(1) 路面載荷荷重

$$\text{雪荷重} = 0.000 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$\text{歩道荷重} = 0.000 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$\text{その他} = 0.000 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$qd = 0.000 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

(2) 舗装および盛土

$$\text{舗装} = 0.000 \times 22.50 = 0.00 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$\text{盛土} = 1.100 \times 18.00 = 19.80 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$\text{盛土(水中)} = 0.900 \times 18.80 = 16.92 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$wd = 36.72 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

(3) 荷重集計

$$Ws = (0.000 + 36.72) \times 6.000 = 220.32 \text{ (kN/m)}$$

本体底面に作用する上向きの水圧

$$Pwb = 6.000 \times 6.000 \times 9.80 = 352.80 \text{ (kN/m)}$$

安全率

$$Fs = (Ws + Wb) / Pwb$$

$$= (220.32 + 260.68) / 352.80 = 1.363 \quad Fsa = 1.200 \text{ OK}$$

ここに、Fs : 安全率

Ws : 上載荷重 (kN/m)

Wb : 躯体自重 (kN/m)

Pwb : 本体底面に作用する上向きの水圧(kN/m)

Fsa : 許容安全率