

BOXカルバートの設計 サンプルデータ

出力例

Sample_14

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	2
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 地震時検討条件	4
1.2 荷重	7
1.2.1 荷重の組合せ	7
1.2.2 死荷重(case-1)	8
1.2.3 活荷重(case-1)	11
1.2.4 活荷重(case-2)	13
1.2.5 地震荷重	14
1.3 検討ケース	15
1.4 構造解析モデル	16
1.4.1 骨組図	16
1.4.2 格点	16
1.4.3 部材	17
1.4.4 材質	17
1.4.5 部材分布バネ	17
1.4.6 支点	18
1.5 断面力図	19
1.6 応力度計算	27
1.6.1 曲げ応力度(常時)	27
1.6.2 せん断応力度(常時)	32
1.6.3 曲げ応力度(地震時)	34
1.6.4 せん断応力度(地震時)	39
1.7 主鉄筋定着位置	41
1.7.1 隅角部 (負の曲げモーメント)	41
1.7.2 支間部 (正の曲げモーメント)	42
1.7.3 抵抗曲げモーメント、設計曲げモーメント	43

1章 断面方向の計算

1.1 設計条件

(主たる適用基準 : NEXCO)

1.1.1 一般事項

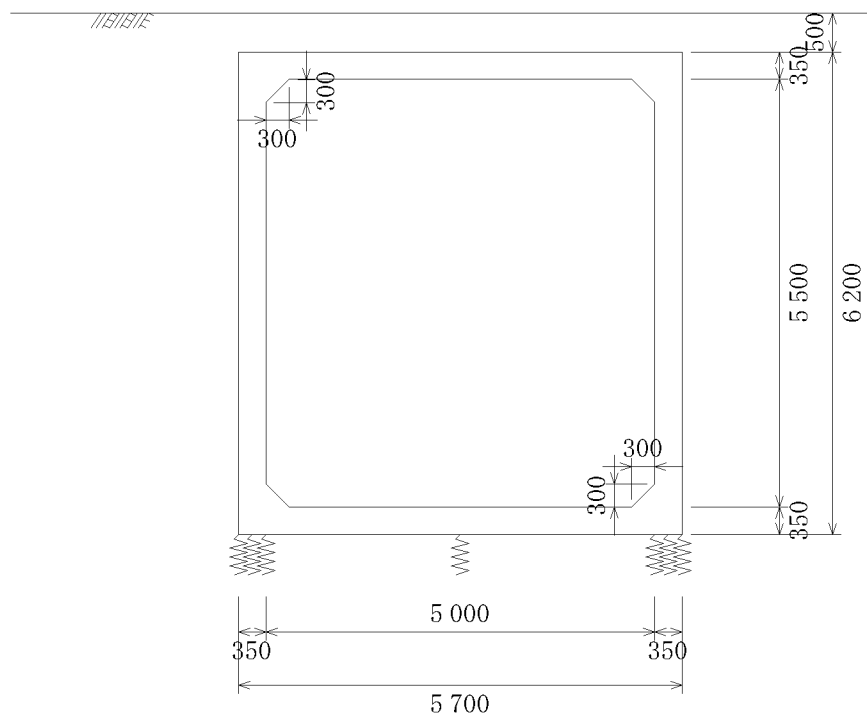
データファイル名 : Sample_14.F8B

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 分布バネ

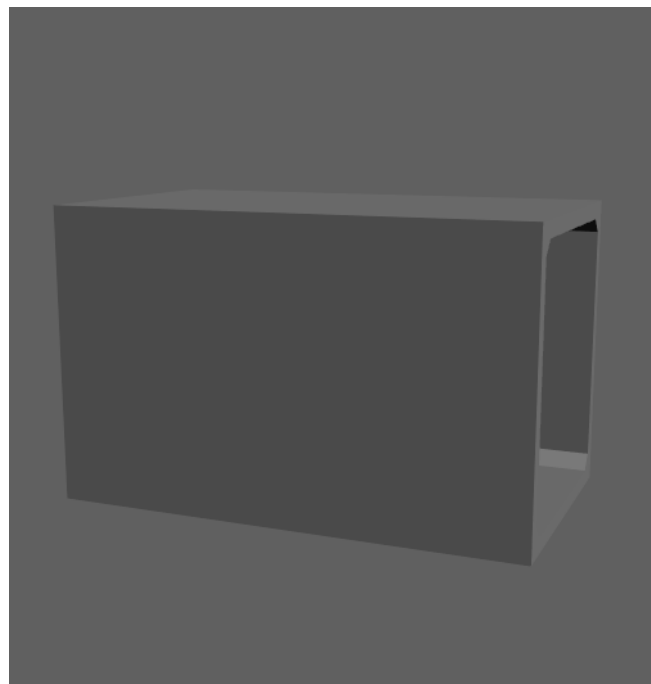
	鉛 直 方 向 地盤反力係数 (kN/m ²)	水 平 方 向 地盤反力係数 (kN/m ²)
底版[左]	8307	2769
底版[右]	8307	2769

1.1.3 材料の単位重量

		(kN/m ³)	
舗	装	a	22.50
盛 土	湿 潤	t	19.00
	飽 和	sat	20.00
鉄筋コンクリート		c	24.50
水		w	9.81

1.1.4 土圧係数

鉛直土圧			1.018
水平土圧	CASE-1	(左) Ko	0.500
		(右) Ko	0.500
	CASE-2	(左) Ko	0.300
		(右) Ko	0.300



1.1.5 水位

case	外水位(m)	内水位(m)
1	0.000	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

単位(N/mm²)

項 目			常 時	地震時	
設計基準強度			ck	30.0	
ヤング係数			Ec	2.80 × 10 ⁴	
許容曲げ圧縮応力度	一般部	ca	10.00	15.00	
	隅角部	ハンチ有	ca	10.00	15.00
		ハンチ無	ca	7.50	11.25
許容せん断応力度			a1	0.250	0.375
			a2	1.900	2.850
許容付着応力度	一般部	oa	1.800	2.700	
	隅角部	oa	1.800	2.700	

a1 : コンクリートのみでせん断力を負担する場合

a2 : 斜引張鉄筋と共同して負担する場合

鉄筋 単位(N/mm²)

項 目		常 時	地震時
材質		SD345	
許容引張応力度	sa	180.0	300.0
許容引張応力度(頂版)	sa	180.0	300.0
許容圧縮応力度	sa	200.0	300.0

ヤング係数比 n = 15.0

1.1.9 鉄筋かぶり

部 位		純かぶり (mm)	配力鉄筋径 (mm)	部 位		純かぶり (mm)	配力鉄筋径 (mm)
頂 版	上側	80	16	右側壁	外側	80	16
	下側	80	16		内側	80	16
左側壁	外側	80	16	底 版	上側	80	16
	内側	80	16		下側	80	16
中 壁		—	—	ハンチ筋		80	16

1.1.10 活荷重

[T荷重(2軸) 250 (kN)]

活荷重による地盤反力の低減 = 80.0 (%)

活荷重による水平土圧 考慮

活荷重の低減係数 後輪 = 100.00 (%)

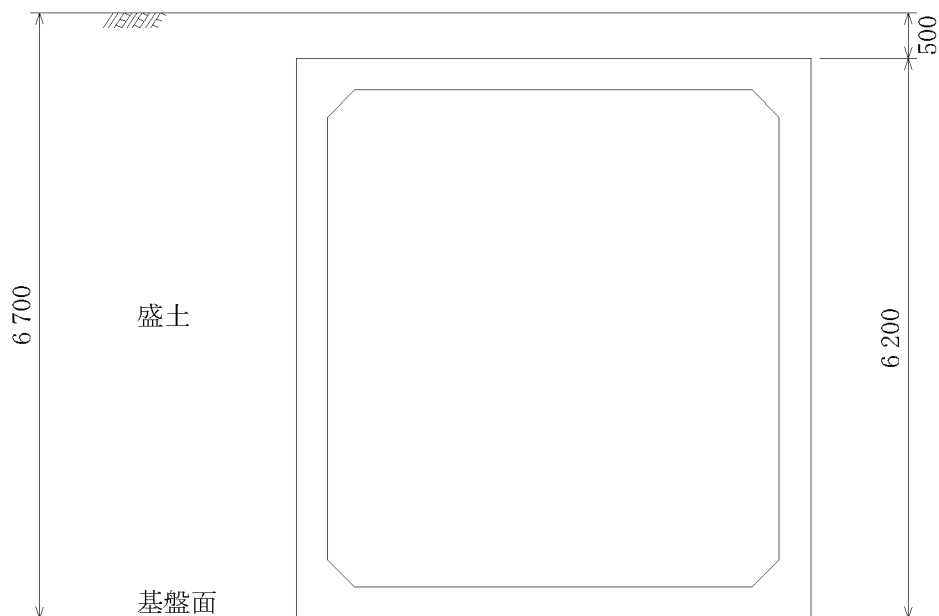
前輪 = 100.00 (%)

1.1.11 断面力計算条件

- (1) 剛 域 考慮
- (2) 軸線外に作用する荷重 なし
- (3) 頂版・底版自重 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

1.1.12 地震時検討条件

(1) 地盤条件



	層厚 H(m)	土質	N 値	t (kN/m ³)	sat (kN/m ³)	Vs (m/sec)	D	ED (kN/m ²)
盛土	6.700	砂質土	15.0	19.00	20.00	197.30	0.45	140070
基盤	—	砂質土	30.0	19.00	—	248.58	0.45	222350

耐震設計上の地盤種別

$$T = 4 \sum \left(\frac{H_i}{V_{si}} \right) = 0.272 \text{ (sec)}$$

ここに、T : 表層地盤の固有周期 (sec)

H_i : i番目の地層の厚さ (m)

V_{si} : i番目の地層の平均せん断弾性波速度 (m/sec)

上表に示した最小ひずみ領域での値の1/2を用いる。

地盤種別	T(sec)
I種	T < 0.2
II種	0.2 < T < 0.6
III種	0.6 < T

よって、II種地盤と判定される。

(2) 設計水平震度

$$kH = 1 \cdot 2 \cdot k_0$$

ここに、kH : 設計水平震度

1 : 地域別補正係数

地域区分	A	B	C
1	1.0	0.85	0.7

地域区分 A より、 1 = 1.0

2 : 地盤の特性による補正係数

地盤種別	I種	II種	III種
1	0.8	1.0	1.2

地盤種別 II種 より、 $2 = 1.0$

k_0 : 標準設計水平震度 = 0.20

以上により、

$$kH = 1.0 \cdot 1.0 \cdot 0.20 = 0.200$$

(3) 表層地盤に作用する設計水平震度

$$kH' = \frac{1}{BG} \cdot \frac{kH}{\sqrt{2}}$$

ここに、 kH' : 表層地盤に作用する設計水平震度

BG : 基盤から地表地盤を伝播する間に起こる地震動の増幅度合いを表す係数
= 2.00

kH : 設計水平震度 = 0.200

2 : 地盤の特性による補正係数 = 1.0

以上により、

$$kH' = \frac{1}{2.00} \cdot \frac{0.200}{1.0} = 0.100$$

(4) 地盤バネ

1) 地盤の水平方向バネ (側壁)

$$AH = H \cdot L$$

$$BH = \sqrt{AH}$$

$$kD_0 = \left(\frac{1}{0.3} \right) \times ED$$

$$kD = kD_0 \cdot \left(\frac{BH}{0.3} \right)^{\frac{3}{4}}$$

ここに、 AH : 水平方向載荷面積 (m^2)

H : BOX高 = 6.200 (m)

L : BOXブロック長 = 10.000 (m)

BH : 換算載荷幅 (m)

ED : 地盤の動的変形係数 = 140070 (kN/m^2)

kD : 水平方向地盤反力係数 (kN/m^3)

以上により、

$$kD = 40264 \text{ (} kN/m^3 \text{)}$$

2) 地盤の鉛直方向バネ (底版)

$$A_v = B \cdot L$$

$$B_v = \sqrt{A_v}$$

$$k_{v0} = \left(\frac{1}{0.3} \right) \times ED$$

$$k_{vD} = k_{v0} \cdot \left(\frac{B_v}{0.3} \right)^{\frac{3}{4}}$$

$$k_{sD} = \lambda \cdot k_{vD}$$

ここに、 A_v : 鉛直方向載荷面積 (m^2)

B : BOX幅 = 5.700 (m)

L : BOXブロック長 = 10.000 (m)

Bv : 換算載荷幅(m)
ED : 地盤の動的変形係数 = 222350 (kN/m²)
kvD : 鉛直方向地盤反力係数(kN/m³)
ksD : 水平方向せん断地盤反力係数(kN/m³)
: 鉛直方向地盤反力係数に対する水平方向せん断地盤反力係数の比
= 0.33333

以上により、

kvD = 65964 (kN/m³)

ksD = 21988 (kN/m³)

解析モデルには、上記に1.0mを乗じた奥行き1m当たりの値(kN/m²)を用いる。

(5) 地震荷重

地震荷重として以下の荷重を載荷する。

- ・地盤変位荷重（地震時土圧）

地震の向き

左向き

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(2軸) 250(kN)
2	定型2	側圧

(3) 地震荷重

case	地震の向き	載荷する任意地震荷重No
1	左右	—

(4) 常時組合せ

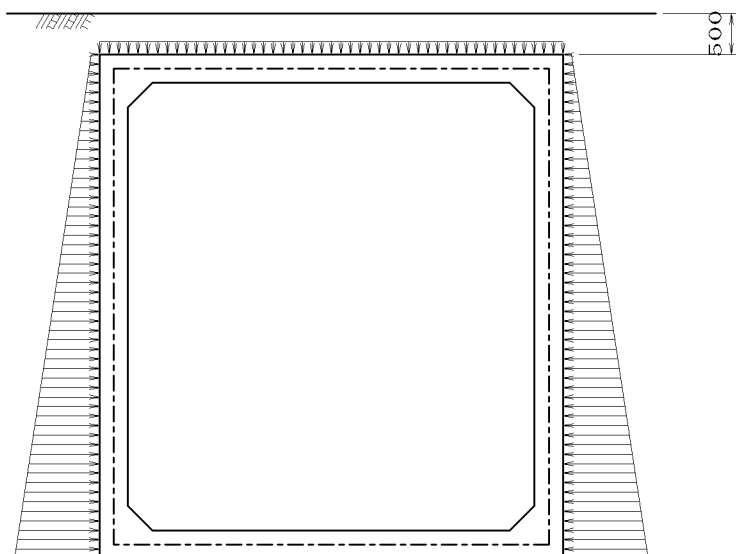
case	死荷重No	活荷重No	検討
1	1	1	
2	1	2	

(5) 地震時組合せ

case	死荷重No	地震荷重No
1	1	1

1.2.2 死荷重(case-1)

[]



躯体自重

(1) 頂版

$$w = 0.350 \times 24.50 = 8.57 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

(2) 左側壁

$$w = 0.350 \times 24.50 = 8.57 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

(3) 右側壁

$$w = 0.350 \times 24.50 = 8.57 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

(4) 底版

$$w = 0.350 \times 24.50 = 8.57 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

上載荷重

(1) 舗装および盛土

$$\text{舗装} = 1.018 \times 0.000 \times 22.50 = 0.00 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$\text{盛土} = 1.018 \times 0.500 \times 19.00 = 9.67 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$w_d = 9.67 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

(2) 路面上載荷重

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

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

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

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

(3) 頂版に作用する荷重

等分布荷重

$$w = 9.67 + 0.00 = 9.67 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

土圧および水圧

土圧・水圧強度

$$p_i = K_o \times (q_d + Y_o \times a + Z_o \times \quad)$$

	CASE-1	CASE-2
Ko : 静止土圧係数	左 = 0.500 ,	0.300
	右 = 0.500 ,	0.300
qd : 路面上載荷重	= 0.00	(kN/m ²)
Yo : 舗装厚	= 0.000	(m)
a : 舗装の単位重量	= 22.50	(kN/m ³)
: 土砂の単位重量	= 19.00	(kN/m ³)
Zo : 着目位置での土砂の深さ (m)		

(1) 左側壁

記号	着目位置	CASE-1		CASE-2	
		Zo (m)	p (kN/m ²)	Zo (m)	p (kN/m ²)
p ₁	頂版天端	0.500	4.75	0.500	2.85
p ₂	頂版軸線	0.675	6.41	0.675	3.85
p ₃	底版軸線	6.525	61.99	6.525	37.19
p ₄	底面	6.700	63.65	6.700	38.19

(2) 右側壁

記号	着目位置	CASE-1		CASE-2	
		Zo (m)	p (kN/m ²)	Zo (m)	p (kN/m ²)
p ₁	頂版天端	0.500	4.75	0.500	2.85
p ₂	頂版軸線	0.675	6.41	0.675	3.85
p ₃	底版軸線	6.525	61.99	6.525	37.19
p ₄	底面	6.700	63.65	6.700	38.19

外力集計

[CASE-1]

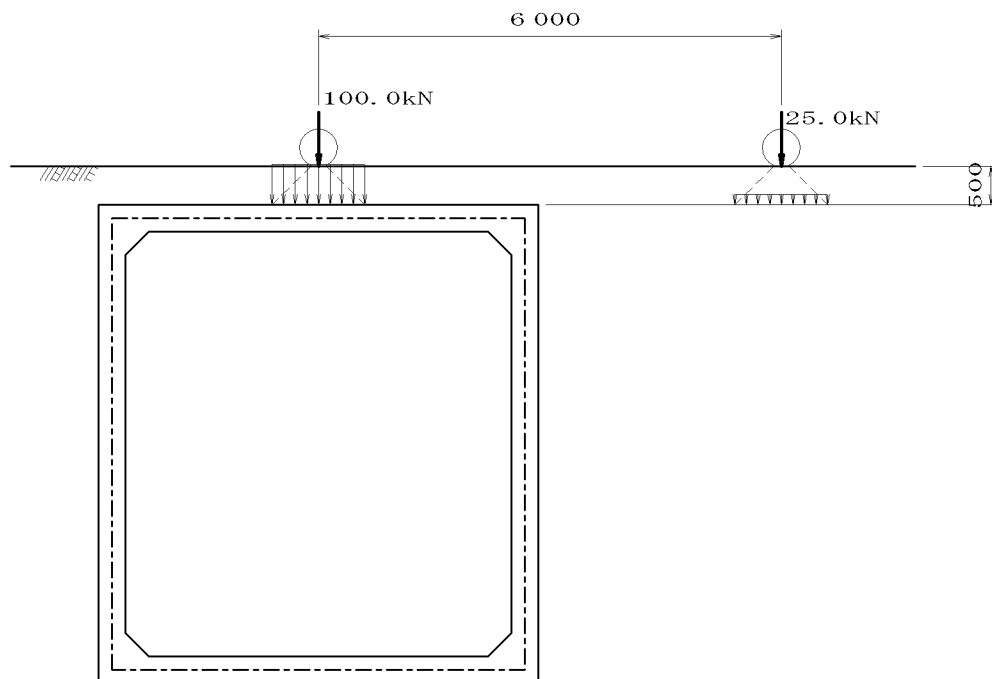
項目		V (kN/m)	H (kN/m)	x (m)	y (m)	M (kN.m/m)
躯体自重	頂版	45.88		2.675		122.72
	左側壁	47.16		0.000		0.00
	右側壁	47.16		5.350		252.32
	底版	45.88		2.675		122.72
上載荷重		51.74		2.675		138.40
土圧	左側壁		200.07		2.133	426.71
	右側壁		-200.07		2.133	-426.71
合計		237.82				636.16

[CASE-2]

項目		V (kN/m)	H (kN/m)	x (m)	y (m)	M (kN.m/m)
躯体自重	頂版	45.88		2.675		122.72
	左側壁	47.16		0.000		0.00
	右側壁	47.16		5.350		252.32
	底板	45.88		2.675		122.72
上載荷重		51.74		2.675		138.40
土圧	左側壁		120.04		2.133	256.03
	右側壁		-120.04		2.133	-256.03
合計		237.82				636.16

1.2.3 活荷重(case-1)

[定型1 : T荷重 (2軸) 250 (kN)]



輪荷重強度

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

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

P_{l+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_{vl} : 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 = 0.500 (m)

D_0 : 車輪の接地幅 (m)

: 低減係数

$$\text{後輪 } P_{l+i} = \frac{2 \times 100.0 \times (1 + 0.233)}{2.75} = 89.67 \text{ (kN/m)}$$

$$P_{vl} = \frac{89.67 \times 1.000}{2 \times 0.500 + 0.20} = 74.73 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$\text{前輪 } P_{l+i} = \frac{2 \times 25.0 \times (1 + 0.233)}{2.75} = 22.42 \text{ (kN/m)}$$

$$P_{vl} = \frac{22.42 \times 1.000}{2 \times 0.500 + 0.20} = 18.68 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

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)
後輪	74.73	2.075	1.200
前輪	18.68	0.000	0.000

(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

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

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

(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

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

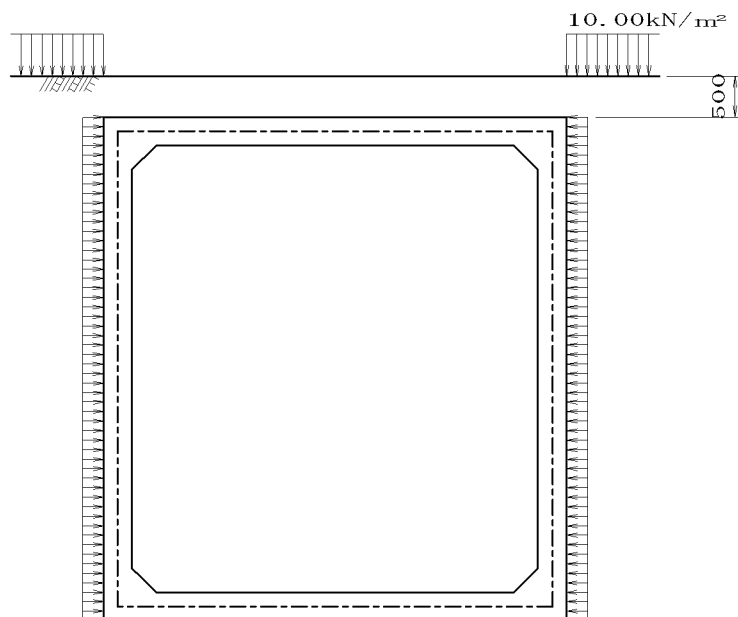
$$p = K_o \times wl = 0.500 \times 0.00 = 0.00 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

外力集計

項目		V (kN/m)	H (kN/m)	x (m)	y (m)	M (kN.m/m)
頂版	分布1	89.67		2.675		239.87
	分布2	0.00		0.000		0.00
左側壁	分布		0.00		0.000	0.00
右側壁	分布		0.00		0.000	0.00
合計		89.67				239.87

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）

[CASE-1]

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

[CASE-2]

$$p = K_o \times w l = 0.300 \times 10.00 = 3.00 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

(2) 右側壁に作用する水平荷重（活荷重土圧）

[CASE-1]

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

[CASE-2]

$$p = K_o \times w l = 0.300 \times 10.00 = 3.00 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

外力集計

[CASE-1]

項目		H (kN/m)	y (m)	M (kN.m/m)
左側壁	分布	29.25	2.925	85.56
右側壁	分布	-29.25	2.925	-85.56
合計				0.00

[CASE-2]

項目		H (kN/m)	y (m)	M (kN.m/m)
左側壁	分布	17.55	2.925	51.33
右側壁	分布	-17.55	2.925	-51.33
合計				0.00

1.2.5 地震荷重

(1) 地盤変位荷重

単位震度当りの応答速度 S_v

表層地盤の固有周期 $T = 0.272$ (sec)

T(sec)	0.10	0.25	0.50	5.00
S_v (m/sec)	0.17	0.57	0.80	0.80

以上により、

$$S_v = 0.594 \text{ (m/sec)}$$

水平変位振幅

$$U(x) = \frac{2}{\pi^2} \cdot S_v \cdot T \cdot kH' \cdot \cos\left(\frac{\pi \cdot x}{2 \cdot H_s}\right)$$

ここに、 $U(x)$: 深さ x 点における水平変位振幅(m)

kH' : 表層地盤に作用する設計水平震度 = 0.100

H_s : 表層地盤の厚さ = 6.700 (m)

水平変位振幅荷重

$$p(x) = kD \cdot \{U(x) - U(xB)\}$$

ここに、 $p(x)$: 深さ x 点における水平変位振幅荷重(kN/m²)

kD : 水平方向地盤反力係数 = 40264 (kN/m³)

$U(xB)$: 底版軸線における水平変位振幅 = 0.00013 (m)

$xB = 6.525$ (m)

No	x (m)	$U(x)$ (m)	$U(x) - U(xB)$ (m)	$p(x)$ (kN/m ²)
1	0.675	0.00323	0.00309	124.545
2	1.175	0.00314	0.00301	121.228
3	1.675	0.00302	0.00289	116.173
4	2.175	0.00285	0.00272	109.449
5	2.675	0.00265	0.00251	101.149
6	3.175	0.00240	0.00227	91.387
7	3.675	0.00213	0.00199	80.296
8	4.175	0.00182	0.00169	68.029
9	4.675	0.00149	0.00136	54.754
10	5.175	0.00114	0.00101	40.653
11	5.675	0.00078	0.00064	25.921
12	6.175	0.00040	0.00027	10.758
13	6.525	0.00013	0.00000	0.000

1.3 検討ケース

(1) 常時

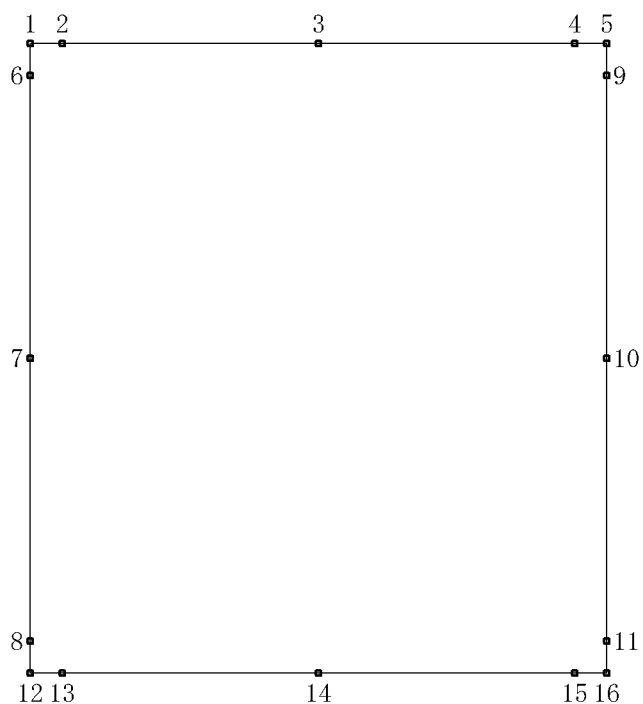
No	荷 重 名 称
1	死荷重-1 [CASE-1]
2	死-1 + 活-1 [CASE-1]
3	死-1 + 活-2 [CASE-1]
4	死荷重-1 [CASE-2]
5	死-1 + 活-1 [CASE-2]
6	死-1 + 活-2 [CASE-2]

(2) 地震時

No	荷 重 名 称
1	死-1[CASE-1] + 地(左向き)
2	死-1[CASE-2] + 地(左向き)

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	5.850
2	0.300	5.850
3	2.675	5.850
4	5.050	5.850
5	5.350	5.850
6	0.000	5.550
7	0.000	2.925
8	0.000	0.300
9	5.350	5.550
10	5.350	2.925
11	5.350	0.300
12	0.000	0.000
13	0.300	0.000
14	2.675	0.000
15	5.050	0.000
16	5.350	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	350.0000	3.5729
2	2	3	0.3500	0.0036
3	3	4	0.3500	0.0036
4	4	5	350.0000	3.5729
5	1	6	350.0000	3.5729
6	6	7	0.3500	0.0036
7	7	8	0.3500	0.0036
8	8	12	350.0000	3.5729
9	5	9	350.0000	3.5729
10	9	10	0.3500	0.0036
11	10	11	0.3500	0.0036
12	11	16	350.0000	3.5729
13	12	13	350.0000	3.5729
14	13	14	0.3500	0.0036
15	14	15	0.3500	0.0036
16	15	16	350.0000	3.5729

1.4.4 材質

$$\text{ヤング係数 } E = 2.80 \times 10^7 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$\text{線膨張係数 } = 1.00 \times 10^{-5} \text{ (1/)}$$

1.4.5 部材分布バネ

常時荷重

部材	kv (kN/m ²)	ku (kN/m ²)
13	8307	2769
14	8307	2769
15	8307	2769
16	8307	2769

kv : 部材軸直角方向

ku : 部材軸方向

地震荷重

部材	kv (kN/m ²)	ku (kN/m ²)
5	40264	0
6	40264	0
7	40264	0

部材	kv (kN/m ²)	ku (kN/m ²)
8	40264	0
9	40264	0
10	40264	0
11	40264	0
12	40264	0
13	65964	21988
14	65964	21988
15	65964	21988
16	65964	21988

kv : 部材軸直角方向

ku : 部材軸方向

1.4.6 支点

(1) 支点ケース1

格点	水平 (kN/m)	鉛直 (kN/m)	回転 (kN.m/rad)
12	0	0	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)
16	0	0	0

注) -1 : 固定, 0 : 自由

(3) 支点ケース3

格点	水平 (kN/m)	鉛直 (kN/m)	回転 (kN.m/rad)
12	0	0	0

注) -1 : 固定, 0 : 自由

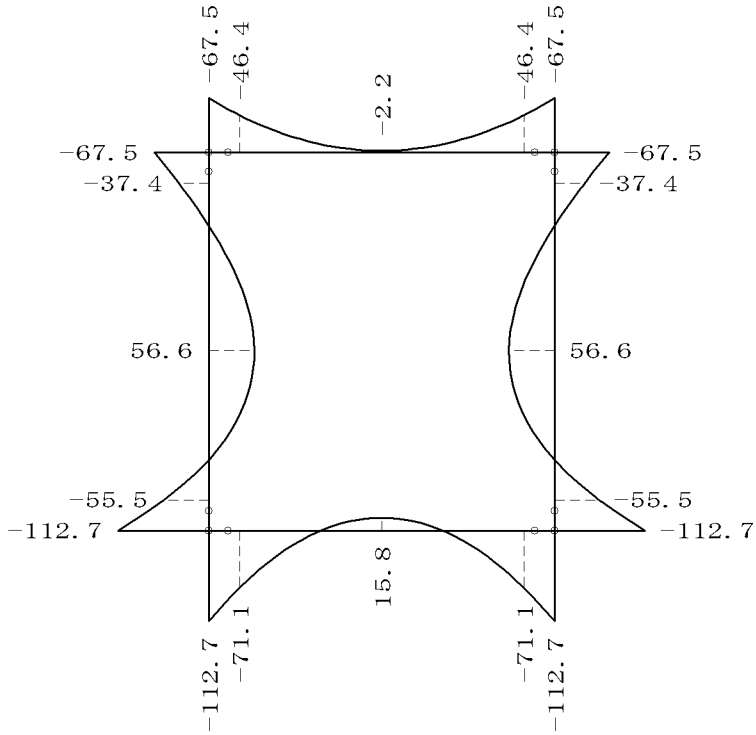
(4) 荷重ケースごとの支点ケース

荷重 CASE	荷 重 名 称	支点 CASE
1	地震荷重-1	3
2	死荷重-1	1
3	死-1+活-1	1
4	死-1+活-2	1
5	死荷重-1 [CASE-2]	1
6	死-1+活-1 [CASE-2]	1
7	死-1+活-2 [CASE-2]	1

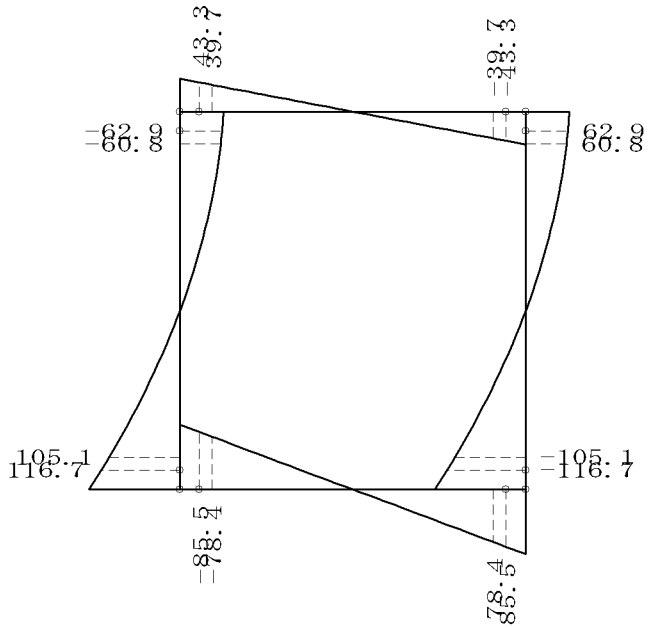
1.5 断面力図

検討ケース 1

曲げモーメント図

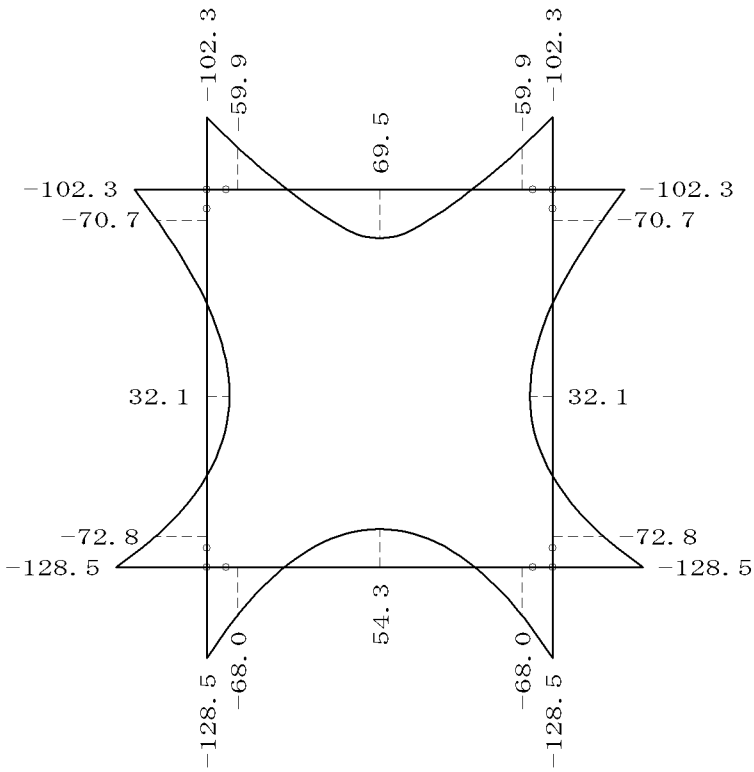


せん断力図

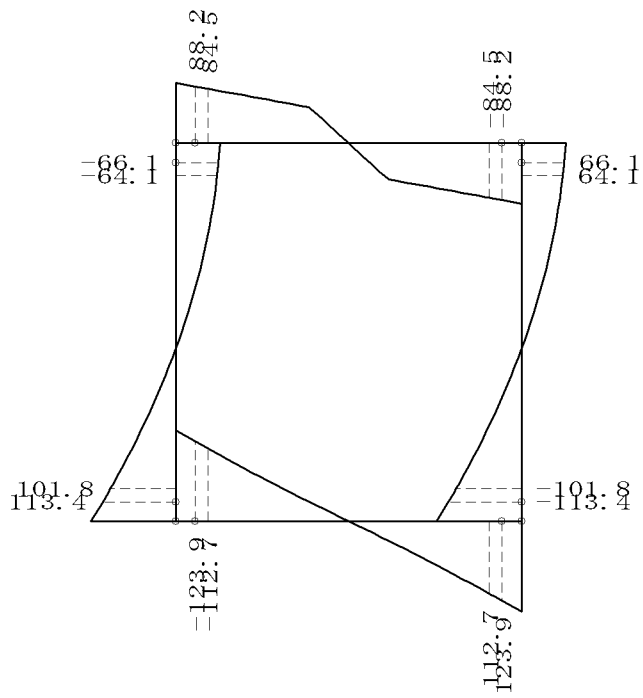


検討ケース 2

曲げモーメント図

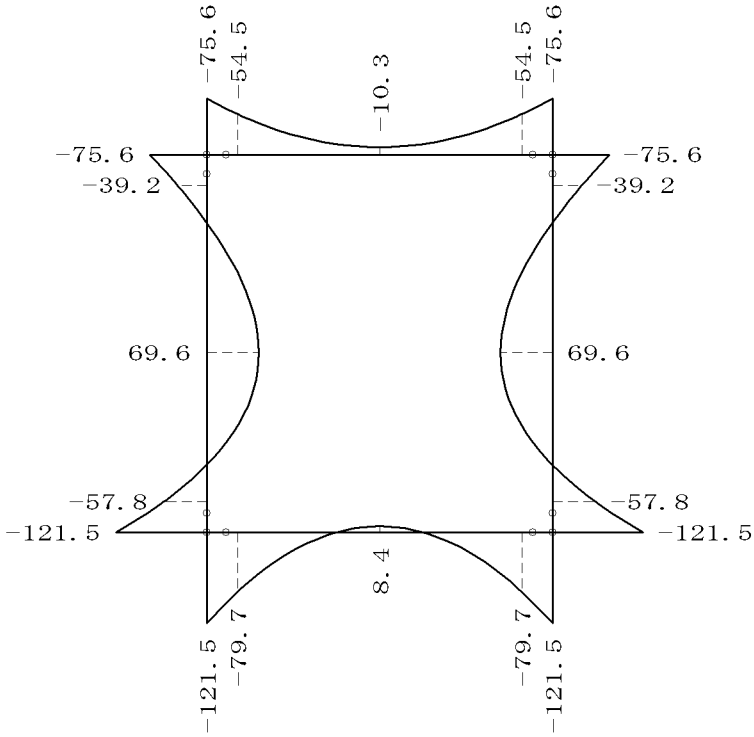


せん断力図

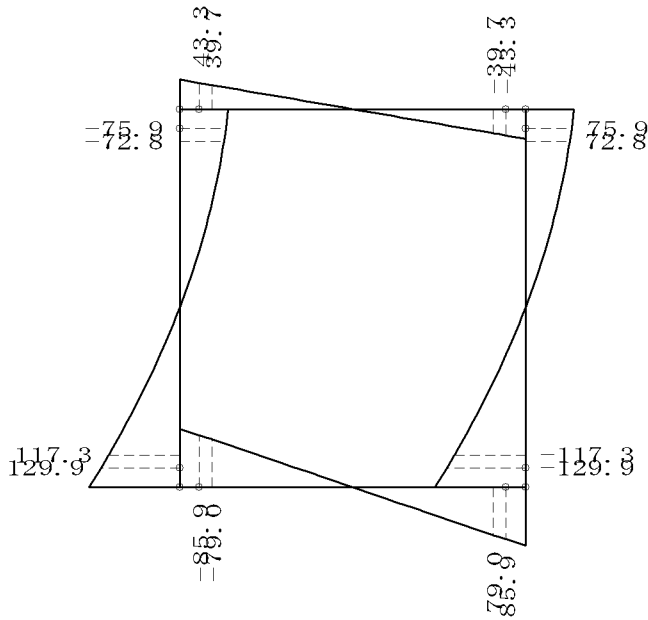


検討ケース 3

曲げモーメント図

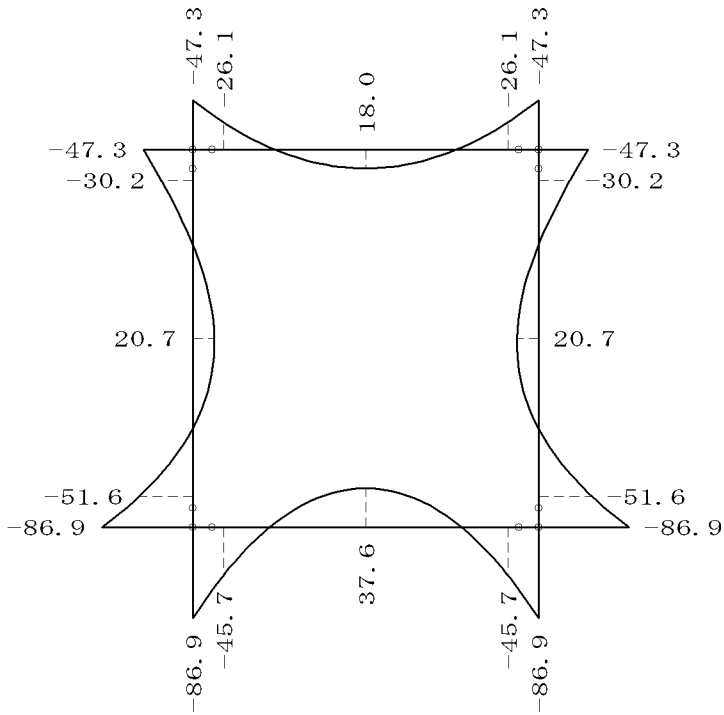


せん断力図

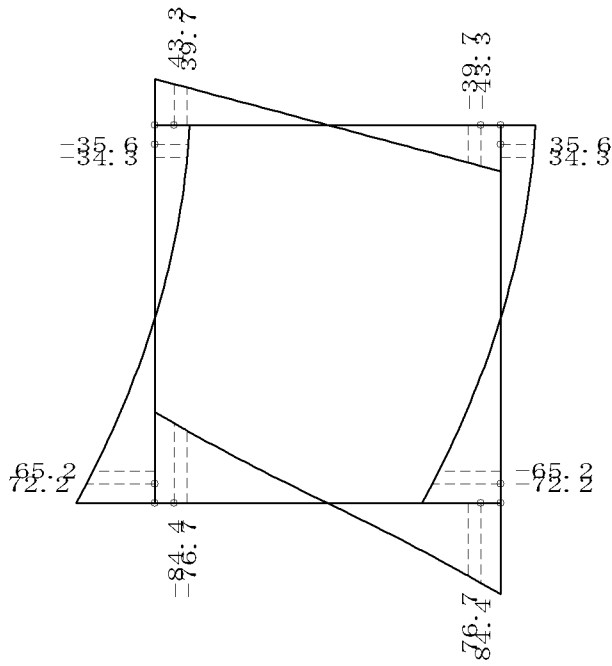


検討ケース 4

曲げモーメント図

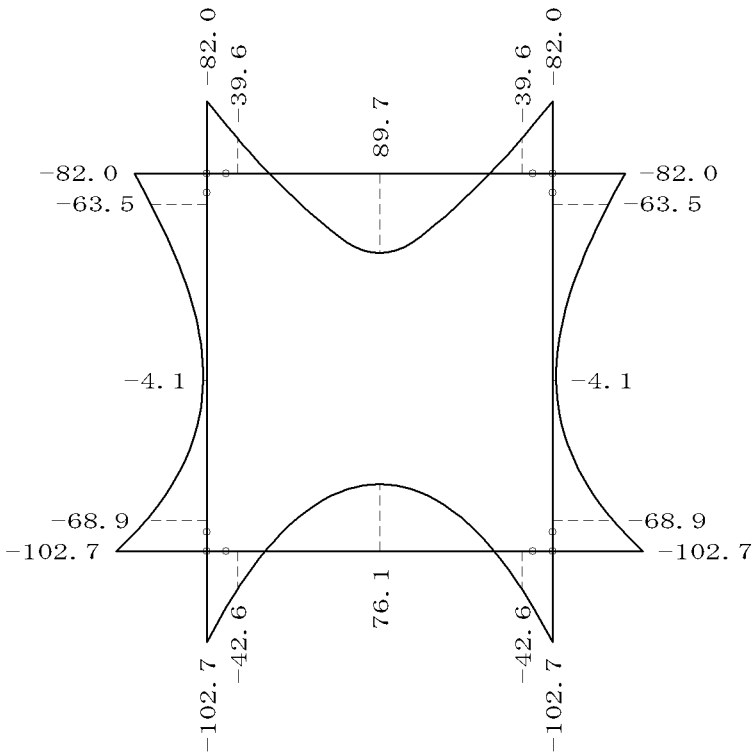


せん断力図

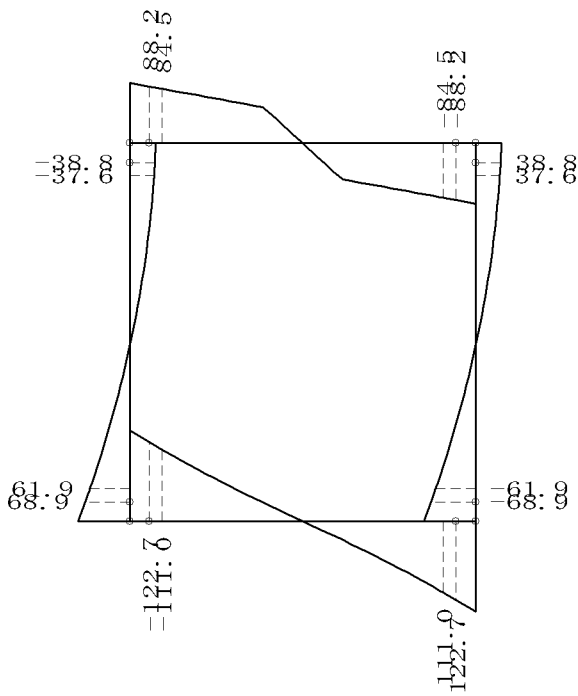


検討ケース 5

曲げモーメント図

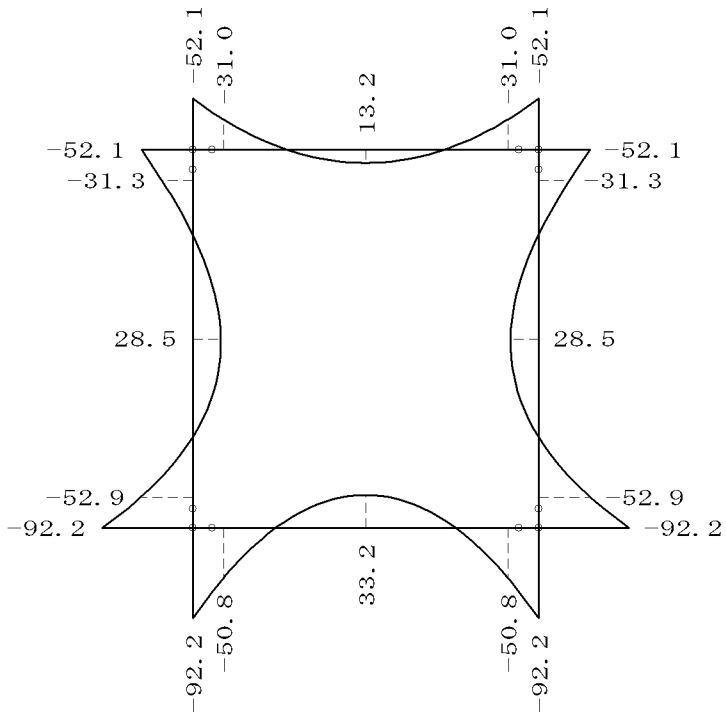


せん断力図

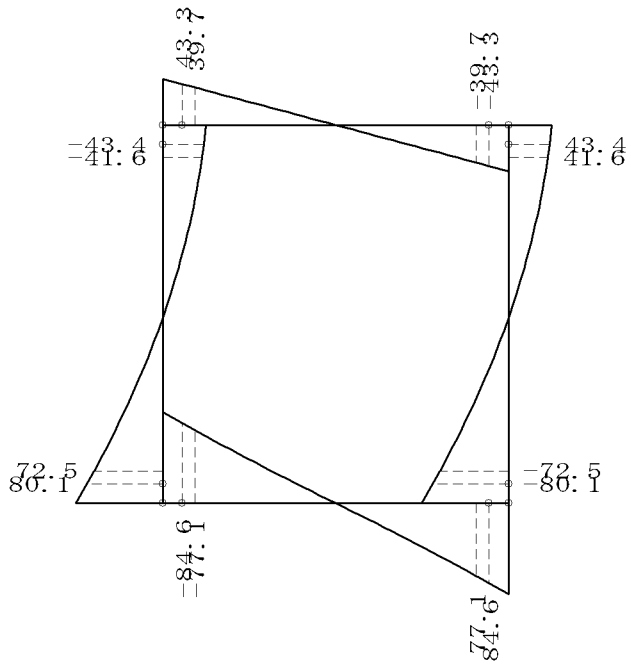


検討ケース 6

曲げモーメント図

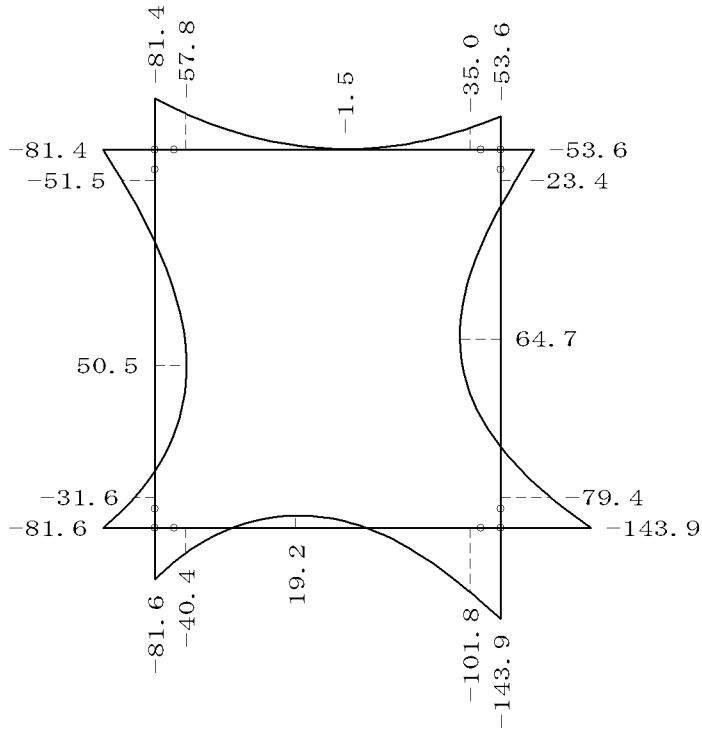


せん断力図

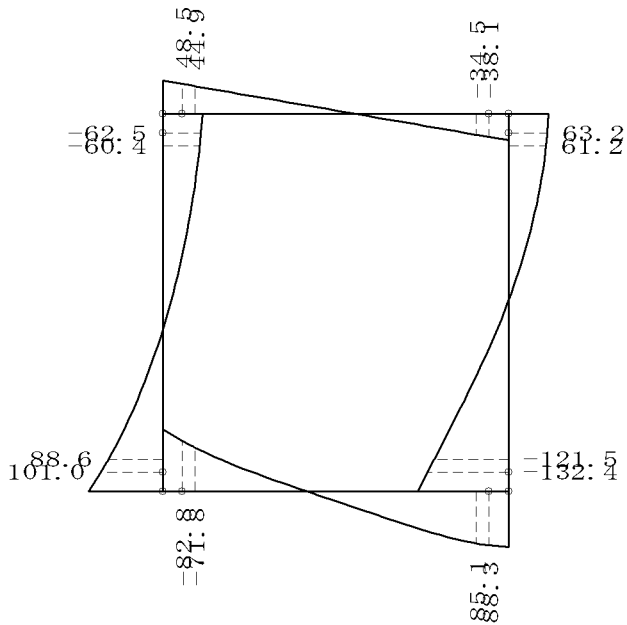


検討ケース 7

曲げモーメント図

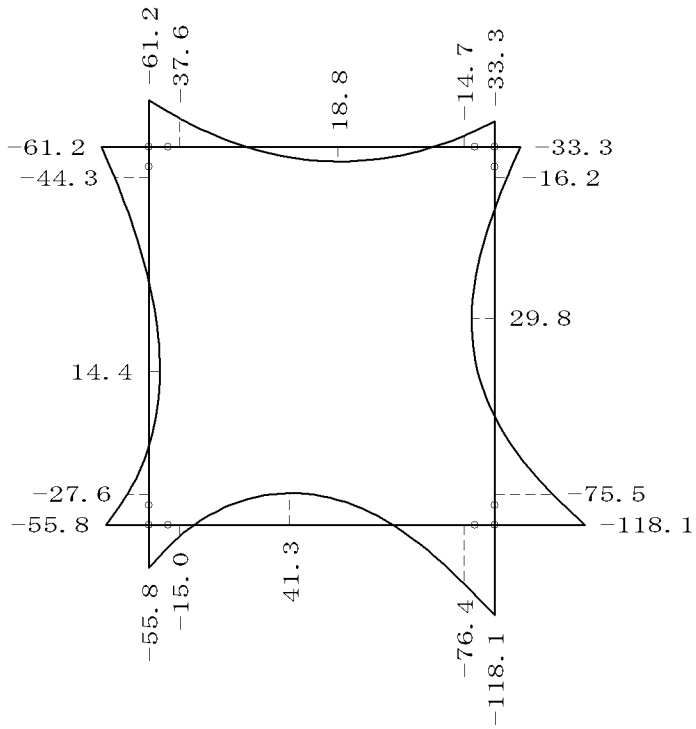


せん断力図

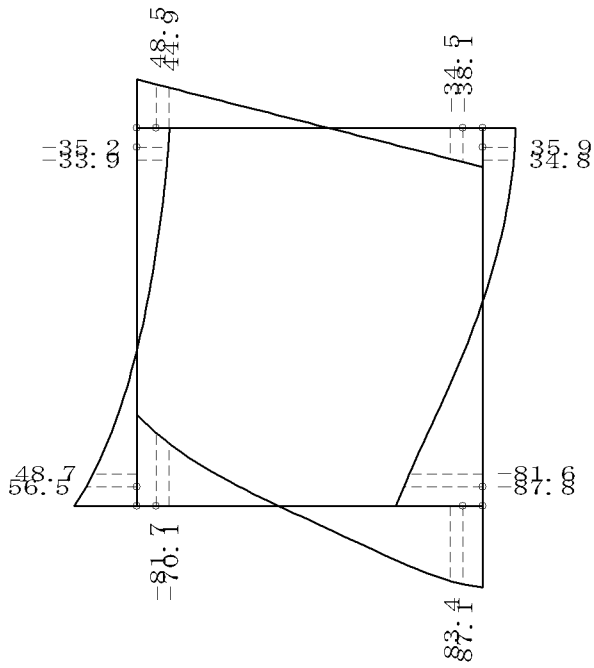


検討ケース 8

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(常時)

頂 版

項 目		単 位	左隅角部	支 間 部		右隅角部
			外側引張	外側引張	内側引張	外側引張
曲げモーメント	M	kN.m	-59.9	-10.3	89.7	-59.9
軸 力	N	kN	68.5	79.7	40.2	68.5
部 材 幅	b	cm	100.00	100.00	100.00	100.00
部 材 高	h	cm	35.00	35.00	35.00	35.00
有 効 高	d	cm	24.45	24.45	24.30	24.45
外側鉄筋かぶり	d1	cm	10.55	10.55	10.55	10.55
内側鉄筋かぶり	d2	cm	9.60	10.70	10.70	9.60
必要鉄筋量	外側	cm ²	12.90	0.00	8.25	12.90
	内側	cm ²	0.00	0.00	22.28	0.00
使用鉄筋	外側	cm ²	D19 @150 D— @— 19.100	D19 @300 D— @— 9.550	D19 @300 D— @— 9.550	D19 @150 D— @— 19.100
	内側	cm ²	D— @— D— @— —	D22 @150 D— @— 25.807	D22 @150 D— @— 25.807	D— @— D— @— —
中 立 軸	X	cm	10.237	16.106	10.724	10.237
応 力 度	c	N/mm ²	6.00	0.93	8.30	6.00
	s	N/mm ²	125.05	7.20	157.54	125.05
許 容 応 力 度	ca	N/mm ²	10.00	10.00	10.00	10.00
	sa	N/mm ²	180.00	180.00	180.00	180.00
検 討 ケ ー ス	—	—	2	3	5	2

最小鉄筋量照査

項 目		単 位	左隅角部	支 間 部		右隅角部
			外側引張	外側引張	内側引張	外側引張
曲げモーメント	M	kN.m	-59.9	-10.3	89.7	-59.9
軸 力	N	kN	68.5	79.7	40.2	68.5
	Mu	kN.m	162.4	155.7	226.2	162.4
	Mc	kN.m	49.3	50.0	47.7	49.3
	1.7M	kN.m	101.8	17.6	152.5	101.8
	0.008・A1'	cm ²	0.54	0.63	0.32	0.54
全使用鉄筋量	As'	cm ²	19.10	35.36	35.36	19.10
引張側使用鉄筋量	As	cm ²	19.10	9.55	25.81	19.10
判 定	—	—	OK	OK	OK	OK
検 討 ケ ー ス	—	—	2	3	5	2

1)Mu Mc, 2)1.7M Mc, 3)As 5(cm²), 4)As' 0.008・A1'
 1),2)のどちらかと3),4)を満足するときOK
 Mu: 最大抵抗曲げモーメント, Mc: ひびわれ曲げモーメント
 $A1' = N / (0.008 \cdot sa + ca)$
 sa: 鉄筋の許容圧縮応力度 = 200.00(N/mm²)
 ca: コンクリートの許容軸圧縮応力度 = 8.50(N/mm²)

左側壁

項 目	単 位	上隅角部		支 間 部		下隅角部	
		外側引張	外側引張	内側引張	外側引張	外側引張	
曲げモーメント	M	kN.m	-70.7	-4.1	69.6	-72.8	
軸 力	N	kN	96.2	119.6	73.6	138.2	
部 材 幅	b	cm	100.00	100.00	100.00	100.00	
部 材 高	h	cm	35.00	35.00	35.00	35.00	
有 効 高	d	cm	24.45	24.45	24.45	24.45	
外側鉄筋かぶり	d1	cm	10.55	10.55	10.55	10.55	
内側鉄筋かぶり	d2	cm	10.55	10.55	10.55	10.55	
必 要 鉄 筋 量	外側	cm ²	14.58	0.00	7.60	13.72	
	内側	cm ²	14.58	0.00	15.19	13.72	
使 用 鉄 筋	外側	cm ²	D19 @150 D— @— 19.100	D19 @300 D— @— 9.550	D19 @300 D— @— 9.550	D19 @150 D— @— 19.100	
	内側	cm ²	D19 @150 D— @— 19.100	D19 @150 D— @— 19.100	D19 @150 D— @— 19.100	D19 @150 D— @— 19.100	
中 立 軸	X	cm	10.448	47.326	10.203	10.851	
応 力 度	c	N/mm ²	7.09	0.48	7.00	7.22	
	s	N/mm ²	142.50	-5.58	146.59	135.80	
許 容 応 力 度	ca	N/mm ²	10.00	10.00	10.00	10.00	
	sa	N/mm ²	180.00	-200.00	180.00	180.00	
検 討 ケ ー ス	—	—	2	5	3	2	

最小鉄筋量照査

項 目	単 位	上隅角部		支 間 部		下隅角部	
		外側引張	外側引張	内側引張	外側引張		
曲げモーメント	M	kN.m	-70.7	-4.1	69.6	-72.8	
軸 力	N	kN	96.2	119.6	73.6	138.2	
	Mu	kN.m	207.2	146.3	186.0	212.1	
	Mc	kN.m	51.0	52.3	49.6	53.4	
	1.7M	kN.m	120.2	7.0	118.2	123.8	
	0.008・A1'	cm ²	0.76	0.95	0.58	1.09	
全使用鉄筋量	As'	cm ²	38.20	28.65	28.65	38.20	
引張側使用鉄筋量	As	cm ²	19.10	9.55	19.10	19.10	
判 定	—	—	OK	OK	OK	OK	
検 討 ケ ー ス	—	—	2	5	3	2	

1)Mu Mc, 2)1.7M Mc, 3)As 5(cm²), 4)As' 0.008・A1'
 1),2)のどちらかと3),4)を満足するときOK
 Mu: 最大抵抗曲げモーメント, Mc: ひびわれ曲げモーメント
 $A1' = N / (0.008 sa + ca)$
 sa: 鉄筋の許容圧縮応力度 = 200.00(N/mm²)
 ca: コンクリートの許容軸圧縮応力度 = 8.50(N/mm²)

右側壁

項 目	単 位	上隅角部		支 間 部		下隅角部	
		外側引張	外側引張	内側引張	外側引張		
曲げモーメント	M	kN.m	-70.7	-4.1	69.6	-72.8	
軸 力	N	kN	96.2	119.6	73.6	138.2	
部 材 幅	b	cm	100.00	100.00	100.00	100.00	
部 材 高	h	cm	35.00	35.00	35.00	35.00	
有 効 高	d	cm	24.45	24.45	24.45	24.45	
外側鉄筋かぶり	d1	cm	10.55	10.55	10.55	10.55	
内側鉄筋かぶり	d2	cm	10.55	10.55	10.55	10.55	
必 要 鉄 筋 量	外側	cm ²	14.58	0.00	7.60	13.72	
	内側	cm ²	14.58	0.00	15.19	13.72	
使 用 鉄 筋	外側	cm ²	D19 @150 D— @— 19.100	D19 @300 D— @— 9.550	D19 @300 D— @— 9.550	D19 @150 D— @— 19.100	
	内側	cm ²	D19 @150 D— @— 19.100	D19 @150 D— @— 19.100	D19 @150 D— @— 19.100	D19 @150 D— @— 19.100	
中 立 軸	X	cm	10.448	47.326	10.203	10.851	
応 力 度	c	N/mm ²	7.09	0.48	7.00	7.22	
	s	N/mm ²	142.50	-5.58	146.59	135.80	
許 容 応 力 度	ca	N/mm ²	10.00	10.00	10.00	10.00	
	sa	N/mm ²	180.00	-200.00	180.00	180.00	
検 討 ケ ー ス	—	—	2	5	3	2	

最小鉄筋量照査

項 目	単 位	上隅角部		支 間 部		下隅角部	
		外側引張	外側引張	内側引張	外側引張		
曲げモーメント	M	kN.m	-70.7	-4.1	69.6	-72.8	
軸 力	N	kN	96.2	119.6	73.6	138.2	
	Mu	kN.m	207.2	146.3	186.0	212.1	
	Mc	kN.m	51.0	52.3	49.6	53.4	
	1.7M	kN.m	120.2	7.0	118.2	123.8	
	0.008・A1'	cm ²	0.76	0.95	0.58	1.09	
全使用鉄筋量	As'	cm ²	38.20	28.65	28.65	38.20	
引張側使用鉄筋量	As	cm ²	19.10	9.55	19.10	19.10	
判 定	—	—	OK	OK	OK	OK	
検 討 ケ ー ス	—	—	2	5	3	2	

1)Mu Mc, 2)1.7M Mc, 3)As 5(cm²), 4)As' 0.008・A1'
 1),2)のどちらかと3),4)を満足するときOK
 Mu: 最大抵抗曲げモーメント, Mc: ひびわれ曲げモーメント
 $A1' = N / (0.008 sa + ca)$
 sa: 鉄筋の許容圧縮応力度 = 200.00(N/mm²)
 ca: コンクリートの許容軸圧縮応力度 = 8.50(N/mm²)

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	-79.7	76.1	-79.7
軸 力	N	kN	149.5	79.7	149.5
部 材 幅	b	cm	100.00	100.00	100.00
部 材 高	h	cm	35.00	35.00	35.00
有 効 高	d	cm	24.45	24.45	24.45
外側鉄筋かぶり	d1	cm	10.55	9.60	10.55
内側鉄筋かぶり	d2	cm	9.60	10.55	9.60
必 要 鉄 筋 量	外側	cm ²	15.43	0.00	15.43
	内側	cm ²	0.00	16.97	0.00
使 用 鉄 筋	外側	cm ²	D19 @150 D— @ 19.100	D— @ D— @	D19 @150 D— @ 19.100
	内側	cm ²	D— @ D— @ 19.100	D19 @150 D— @ 19.100	D— @ D— @
中 立 軸	X	cm	10.895	10.155	10.895
応 力 度	c	N/mm ²	7.94	7.64	7.94
	s	N/mm ²	148.20	161.27	148.20
許 容 応 力 度	ca	N/mm ²	10.00	10.00	10.00
	sa	N/mm ²	180.00	180.00	180.00
検 討 ケ ー ス	—	—	3	5	3

最小鉄筋量照査

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	-79.7	76.1	-79.7
軸 力	N	kN	149.5	79.7	149.5
	Mu	kN.m	174.1	164.1	174.1
	Mc	kN.m	54.1	50.0	54.1
	1.7M	kN.m	135.4	129.5	135.4
	0.008・A1'	cm ²	1.18	0.63	1.18
全使用鉄筋量	As'	cm ²	19.10	19.10	19.10
引張側使用鉄筋量	As	cm ²	19.10	19.10	19.10
判 定	—	—	OK	OK	OK
検 討 ケ ー ス	—	—	3	5	3

1)Mu Mc, 2)1.7M Mc, 3)As 5(cm²), 4)As' 0.008・A1'
 1),2)のどちらかと3),4)を満足するときOK
 Mu: 最大抵抗曲げモーメント, Mc: ひびわれ曲げモーメント
 $A1' = N / (0.008 \cdot sa + ca)$
 sa: 鉄筋の許容圧縮応力度 = 200.00(N/mm²)
 ca: コンクリートの許容軸圧縮応力度 = 8.50(N/mm²)

対角線断面の照査

項 目	単 位	左 上	右 上	左 下	右 下	
曲げモーメント	M	kN.m	-102.3	-102.3	-128.5	-128.5
軸 力	N	kN	116.4	116.4	190.8	190.8
部 材 幅	b	cm	100.00	100.00	100.00	100.00
部 材 高	h	cm	56.51	56.51	56.51	56.51
有 効 高	d	cm	45.96	45.96	45.96	45.96
	d1	cm	0.00	0.00	0.00	0.00
内側鉄筋かぶり	d2	cm	10.25	10.25	10.25	10.25
必 要 鉄 筋 量	外側	cm ²	9.94	9.94	11.36	11.36
	内側	cm ²	4.40	4.40	5.03	5.03
使 用 鉄 筋	外側	cm ²	D19 @150 D— @— 19.100	D19 @150 D— @— 19.100	D19 @150 D— @— 19.100	D19 @150 D— @— 19.100
	内側	cm ²	D13 @150 D— @— 8.447	D13 @150 D— @— 8.447	D13 @150 D— @— 8.447	D13 @150 D— @— 8.447
中 立 軸	X	cm	16.162	16.162	17.148	17.148
応 力 度	c	N/mm ²	3.57	3.57	4.47	4.47
	s	N/mm ²	98.70	98.70	112.60	112.60
許 容 応 力 度	ca	N/mm ²	10.00	10.00	10.00	10.00
	sa	N/mm ²	180.00	180.00	180.00	180.00
検 討 ケ ー ス	—	—	2	2	2	2

最小鉄筋量照査

項 目	単 位	左 上	右 上	左 下	右 下	
曲げモーメント	M	kN.m	-102.3	-102.3	-128.5	-128.5
軸 力	N	kN	116.4	116.4	190.8	190.8
	Mu	kN.m	342.7	342.7	360.4	360.4
	Mc	kN.m	129.2	129.2	136.2	136.2
	1.7M	kN.m	173.9	173.9	218.5	218.5
	0.008・A1'	cm ²	0.92	0.92	1.51	1.51
全使用鉄筋量	As'	cm ²	27.55	27.55	27.55	27.55
引張側使用鉄筋量	As	cm ²	19.10	19.10	19.10	19.10
判 定	—	—	OK	OK	OK	OK
検 討 ケ ー ス	—	—	2	2	2	2

1)Mu Mc, 2)1.7M Mc, 3)As 5(cm²), 4)As' 0.008・A1'
 1),2)のどちらかと3),4)を満足するときOK
 Mu: 最大抵抗曲げモーメント, Mc: ひびわれ曲げモーメント
 $A1' = N / (0.008 sa + ca)$
 sa: 鉄筋の許容圧縮応力度 = 200.00(N/mm²)
 ca: コンクリートの許容軸圧縮応力度 = 8.50(N/mm²)

1.6.2 せん断応力度(常時)

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

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 点	84.5	24.45	0.346	0.509	5	0.500
	右 点	-84.5	24.45	0.346	0.509	5	0.500
左側壁	上 点	-72.8	24.45	0.298	0.518	3	0.500
	下 点	117.3	24.45	0.480	0.527	3	0.500
右側壁	上 点	72.8	24.45	0.298	0.518	3	0.500
	下 点	-117.3	24.45	0.480	0.527	3	0.500
底板	左 点	-112.7	24.45	0.461	0.535	2	0.500
	右 点	112.7	24.45	0.461	0.535	2	0.500

注) 点 : せん断応力度照査位置

L : 隅角部格点からの距離

許容せん断応力度の割増

部材	照査位置	M (kN.m)	N (kN)	Ac (m ²)	Ic (m ⁴)	y (m)	Mo (kN.m)	CN
頂版	左 点	-37.5	40.2	0.350	0.0036	0.175	2.3	1.06
	右 点	-37.5	40.2	0.350	0.0036	0.175	2.3	1.06
左側壁	上 点	-37.4	51.6	0.350	0.0036	0.175	3.0	1.08
	下 点	-54.8	93.2	0.350	0.0036	0.175	5.4	1.10
右側壁	上 点	-37.4	51.6	0.350	0.0036	0.175	3.0	1.08
	下 点	-54.8	93.2	0.350	0.0036	0.175	5.4	1.10
底板	左 点	-65.2	131.6	0.350	0.0036	0.175	7.7	1.12
	右 点	-65.2	131.6	0.350	0.0036	0.175	7.7	1.12

部材	照査位置	d (cm)	Ce	pt (%)	Cpt
頂版	左 点	24.45	1.400	0.78	1.369
	右 点	24.45	1.400	0.78	1.369
左側壁	上 点	24.45	1.400	0.78	1.369
	下 点	24.45	1.400	0.78	1.369
右側壁	上 点	24.45	1.400	0.78	1.369
	下 点	24.45	1.400	0.78	1.369
底板	左 点	24.45	1.400	0.78	1.369
	右 点	24.45	1.400	0.78	1.369

$$\tau_a = C_e \times C_{pt} \times CN \times \tau_{a1}$$

ここに τ_a : 許容せん断応力度

C_e : 部材断面の有効高dに関する補正係数

C_{pt} : 引張主鉄筋比 p_t に関する補正係数

τ_{a1} : コンクリートのみでせん断力を負担する場合の許容せん断応力度

CN : 軸方向圧縮力による補正係数

$$CN = 1 + \frac{M_o}{M} \leq 2.0$$

M_o : 軸方向圧縮力によりコンクリートの応力度が部材引張縁で零となる曲げモーメント

$$M_o = \frac{N}{A_c} \times \frac{I_c}{y}$$

M : 部材断面に作用する曲げモーメント

N : 部材断面に作用する軸圧縮力

I_c : 部材断面の図心軸に関する断面二次モーメント

A_c : 部材断面積

y : 部材断面の図心より部材引張縁までの距離

1.6.3 曲げ応力度(地震時)

頂 版

項 目		単 位	左隅角部	支 間 部		右隅角部
			外側引張	外側引張	内側引張	外側引張
曲げモーメント	M	kN.m	-57.8	-1.5	18.8	-35.0
軸 力	N	kN	65.2	65.2	37.0	65.2
部 材 幅	b	cm	100.00	100.00	100.00	100.00
部 材 高	h	cm	35.00	35.00	35.00	35.00
有 効 高	d	cm	24.45	24.45	24.30	24.45
外側鉄筋かぶり	d1	cm	10.55	10.55	10.55	10.55
内側鉄筋かぶり	d2	cm	9.60	10.70	10.70	9.60
必 要 鉄 筋 量	外側	cm ²	7.23	0.00	0.66	3.67
	内側	cm ²	0.00	0.00	1.79	0.00
使 用 鉄 筋	外側	cm ²	D19 @150 D— @— 19.100	D19 @300 D— @— 9.550	D19 @300 D— @— 9.550	D19 @150 D— @— 19.100
	内側	cm ²	D— @— D— @— —	D22 @150 D— @— 25.807	D22 @150 D— @— 25.807	D— @— D— @— —
中 立 軸	X	cm	10.222	66.285	11.958	10.884
応 力 度	c	N/mm ²	5.80	0.22	1.72	3.49
	s	N/mm ²	121.07	-2.74	26.60	65.17
許 容 応 力 度	ca	N/mm ²	15.00	15.00	15.00	15.00
	sa	N/mm ²	300.00	-300.00	300.00	300.00
検 討 ケ ー ス	—	—	7	7	8	7

最小鉄筋量照査

項 目		単 位	左隅角部	支 間 部		右隅角部
			外側引張	外側引張	内側引張	外側引張
曲げモーメント	M	kN.m	-57.8	-1.5	18.8	-35.0
軸 力	N	kN	65.2	65.2	37.0	65.2
	Mu	kN.m	162.0	154.0	225.8	162.0
	Mc	kN.m	49.1	49.1	47.5	49.1
	1.7M	kN.m	98.3	2.6	31.9	59.4
	0.008・A1'	cm ²	0.34	0.34	0.20	0.34
全使用鉄筋量	As'	cm ²	19.10	35.36	35.36	19.10
引張側使用鉄筋量	As	cm ²	19.10	9.55	25.81	19.10
判 定	—	—	OK	OK	OK	OK
検 討 ケ ー ス	—	—	7	7	8	7

1)Mu Mc, 2)1.7M Mc, 3)As 5(cm²), 4)As' 0.008・A1'
 1),2)のどちらかと3),4)を満足するときOK
 Mu: 最大抵抗曲げモーメント, Mc: ひびわれ曲げモーメント
 $A1' = N / (0.008 \cdot sa + ca)$
 sa: 鉄筋の許容圧縮応力度 = 300.00(N/mm²)
 ca: コンクリートの許容軸圧縮応力度 = 12.75(N/mm²)

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	-51.5	50.5	-31.6
軸 力	N	kN	56.6	81.1	98.6
部 材 幅	b	cm	100.00	100.00	100.00
部 材 高	h	cm	35.00	35.00	35.00
有 効 高	d	cm	24.45	24.45	24.45
外側鉄筋かぶり	d1	cm	10.55	10.55	10.55
内側鉄筋かぶり	d2	cm	10.55	10.55	10.55
必 要 鉄 筋 量	外側	cm ²	6.00	2.75	2.19
	内側	cm ²	6.00	5.51	2.19
使 用 鉄 筋	外側	cm ²	D19 @150 D— @— 19.100	D19 @300 D— @— 9.550	D19 @150 D— @— 19.100
	内側	cm ²	D19 @150 D— @— 19.100	D19 @150 D— @— 19.100	D19 @150 D— @— 19.100
中 立 軸	X	cm	10.262	10.638	11.888
応 力 度	c	N/mm ²	5.19	5.04	3.04
	s	N/mm ²	107.64	98.11	48.25
許 容 応 力 度	ca	N/mm ²	15.00	15.00	15.00
	sa	N/mm ²	300.00	300.00	300.00
検 討 ケ ー ス	—	—	7	7	7

最小鉄筋量照査

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	-51.5	50.5	-31.6
軸 力	N	kN	56.6	81.1	98.6
	Mu	kN.m	202.5	187.0	207.5
	Mc	kN.m	48.6	50.1	51.1
	1.7M	kN.m	87.5	85.8	53.7
	0.008・A1'	cm ²	0.30	0.43	0.52
全使用鉄筋量	As'	cm ²	38.20	28.65	38.20
引張側使用鉄筋量	As	cm ²	19.10	19.10	19.10
判 定	—	—	OK	OK	OK
検 討 ケ ー ス	—	—	7	7	7

1)Mu Mc, 2)1.7M Mc, 3)As 5(cm²), 4)As' 0.008・A1'
 1), 2)のどちらかと3), 4)を満足するときOK
 Mu: 最大抵抗曲げモーメント, Mc: ひびわれ曲げモーメント
 $A1' = N / (0.008 \cdot sa + ca)$
 sa: 鉄筋の許容圧縮応力度 = 300.00(N/mm²)
 ca: コンクリートの許容軸圧縮応力度 = 12.75(N/mm²)

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	-23.4	64.7	-79.4
軸 力	N	kN	46.2	67.2	88.2
部 材 幅	b	cm	100.00	100.00	100.00
部 材 高	h	cm	35.00	35.00	35.00
有 効 高	d	cm	24.45	24.45	24.45
外側鉄筋かぶり	d1	cm	10.55	10.55	10.55
内側鉄筋かぶり	d2	cm	10.55	10.55	10.55
必 要 鉄 筋 量	外側	cm ²	2.12	4.01	9.71
	内側	cm ²	2.12	8.02	9.71
使 用 鉄 筋	外側	cm ²	D19 @150 D— @— 19.100	D19 @300 D— @— 9.550	D19 @150 D— @— 19.100
	内側	cm ²	D19 @150 D— @— 19.100	D19 @150 D— @— 19.100	D19 @150 D— @— 19.100
中 立 軸	X	cm	10.910	10.189	10.271
応 力 度	c	N/mm ²	2.32	6.51	8.01
	s	N/mm ²	43.14	136.62	165.77
許 容 応 力 度	ca	N/mm ²	15.00	15.00	15.00
	sa	N/mm ²	300.00	300.00	300.00
検 討 ケ ー ス	—	—	7	7	7

最小鉄筋量照査

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	-23.4	64.7	-79.4
軸 力	N	kN	46.2	67.2	88.2
	Mu	kN.m	201.2	185.2	206.2
	Mc	kN.m	48.0	49.3	50.5
	1.7M	kN.m	39.8	109.9	135.1
	0.008・A1'	cm ²	0.24	0.35	0.47
全使用鉄筋量	As'	cm ²	38.20	28.65	38.20
引張側使用鉄筋量	As	cm ²	19.10	19.10	19.10
判 定	—	—	OK	OK	OK
検 討 ケ ー ス	—	—	7	7	7

1)Mu Mc, 2)1.7M Mc, 3)As 5(cm²), 4)As' 0.008・A1'
 1), 2)のどちらかと3), 4)を満足するときOK
 Mu: 最大抵抗曲げモーメント, Mc: ひびわれ曲げモーメント
 $A1' = N / (0.008 \cdot sa + ca)$
 sa: 鉄筋の許容圧縮応力度 = 300.00(N/mm²)
 ca: コンクリートの許容軸圧縮応力度 = 12.75(N/mm²)

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	-40.4	41.3	-101.8
軸 力	N	kN	123.7	80.5	145.9
部 材 幅	b	cm	100.00	100.00	100.00
部 材 高	h	cm	35.00	35.00	35.00
有 効 高	d	cm	24.45	24.45	24.45
外側鉄筋かぶり	d1	cm	10.55	9.60	10.55
内側鉄筋かぶり	d2	cm	9.60	10.55	9.60
必 要 鉄 筋 量	外側	cm ²	3.19	0.00	12.52
	内側	cm ²	0.00	4.30	0.00
使 用 鉄 筋	外側	cm ²	D19 @150 D— @—— 19.100	D— @—— D— @—— —————	D19 @150 D— @—— 19.100
	内側	cm ²	D— @—— D— @—— —————	D19 @150 D— @—— 19.100	D— @—— D— @—— —————
中 立 軸	X	cm	12.088	10.961	10.491
応 力 度	c	N/mm ²	3.97	4.12	10.18
	s	N/mm ²	60.92	75.98	203.22
許 容 応 力 度	ca	N/mm ²	15.00	15.00	15.00
	sa	N/mm ²	300.00	300.00	300.00
検 討 ケ ー ス	—	—	7	8	7

最小鉄筋量照査

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	-40.4	41.3	-101.8
軸 力	N	kN	123.7	80.5	145.9
	Mu	kN.m	170.4	164.2	173.6
	Mc	kN.m	52.6	50.0	53.8
	1.7M	kN.m	68.7	70.2	173.0
	0.008・A1'	cm ²	0.65	0.42	0.77
全使用鉄筋量	As'	cm ²	19.10	19.10	19.10
引張側使用鉄筋量	As	cm ²	19.10	19.10	19.10
判 定	—	—	OK	OK	OK
検 討 ケ ー ス	—	—	7	8	7

1)Mu Mc, 2)1.7M Mc, 3)As 5(cm²), 4)As' 0.008・A1'
 1), 2)のどちらかと3), 4)を満足するときOK
 Mu: 最大抵抗曲げモーメント, Mc: ひびわれ曲げモーメント
 $A1' = N / (0.008 \cdot sa + ca)$
 sa: 鉄筋の許容圧縮応力度 = 300.00(N/mm²)
 ca: コンクリートの許容軸圧縮応力度 = 12.75(N/mm²)

対角線断面の照査

項 目	単 位	左 上	右 上	左 下	右 下	
曲げモーメント	M	kN.m	-81.4	-53.6	-81.6	-143.9
軸 力	N	kN	86.1	78.8	157.2	165.5
部 材 幅	b	cm	100.00	100.00	100.00	100.00
部 材 高	h	cm	56.51	56.51	56.51	56.51
有 効 高	d	cm	45.96	45.96	45.96	45.96
	d1	cm	0.00	0.00	0.00	0.00
内側鉄筋かぶり	d2	cm	10.25	10.25	10.25	10.25
必 要 鉄 筋 量	外側	cm ²	4.63	2.55	3.29	8.24
	内側	cm ²	2.05	1.13	1.45	3.65
使 用 鉄 筋	外側	cm ²	D19 @150 D— @— 19.100	D19 @150 D— @— 19.100	D19 @150 D— @— 19.100	D19 @150 D— @— 19.100
	内側	cm ²	D13 @150 D— @— 8.447	D13 @150 D— @— 8.447	D13 @150 D— @— 8.447	D13 @150 D— @— 8.447
中 立 軸	X	cm	15.944	17.103	18.523	16.197
応 力 度	c	N/mm ²	2.84	1.86	2.82	5.02
	s	N/mm ²	80.27	47.19	62.55	138.36
許 容 応 力 度	ca	N/mm ²	15.00	15.00	15.00	15.00
	sa	N/mm ²	300.00	300.00	300.00	300.00
検 討 ケ ー ス	—	—	7	7	7	7

最小鉄筋量照査

項 目	単 位	左 上	右 上	左 下	右 下	
曲げモーメント	M	kN.m	-81.4	-53.6	-81.6	-143.9
軸 力	N	kN	86.1	78.8	157.2	165.5
	Mu	kN.m	335.4	333.6	352.4	354.4
	Mc	kN.m	126.3	125.6	133.0	133.8
	1.7M	kN.m	138.4	91.2	138.7	244.6
	0.008・A1'	cm ²	0.45	0.42	0.83	0.87
全使用鉄筋量	As'	cm ²	27.55	27.55	27.55	27.55
引張側使用鉄筋量	As	cm ²	19.10	19.10	19.10	19.10
判 定	—	—	OK	OK	OK	OK
検 討 ケ ー ス	—	—	7	7	7	7

1)Mu Mc, 2)1.7M Mc, 3)As 5(cm²), 4)As' 0.008・A1'
 1),2)のどちらかと3),4)を満足するときOK
 Mu: 最大抵抗曲げモーメント, Mc: ひびわれ曲げモーメント
 $A1' = N / (0.008 \cdot sa + ca)$
 sa: 鉄筋の許容圧縮応力度 = 300.00(N/mm²)
 ca: コンクリートの許容軸圧縮応力度 = 12.75(N/mm²)

1.6.4 せん断応力度(地震時)

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

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 点	44.9	24.45	0.184	0.761	8	0.500
	右 点	-34.5	24.45	0.141	0.799	7	0.500
左側壁	上 点	-60.4	24.45	0.247	0.766	7	0.500
	下 点	88.6	24.45	0.362	0.859	7	0.500
右側壁	上 点	61.2	24.45	0.250	0.808	7	0.500
	下 点	-121.5	24.45	0.497	0.767	7	0.500
底版	左 点	-71.8	24.45	0.293	0.853	7	0.500
	右 点	85.1	24.45	0.348	0.780	7	0.500

注) 点 : せん断応力度照査位置

L : 隅角部格点からの距離

許容せん断応力度の割増

部材	照査位置	M (kN.m)	N (kN)	Ac (m ²)	Ic (m ⁴)	y (m)	Mo (kN.m)	CN
頂版	左 点	-36.4	37.0	0.350	0.0036	0.175	2.2	1.06
	右 点	-34.1	65.2	0.350	0.0036	0.175	3.8	1.11
左側壁	上 点	-50.0	56.8	0.350	0.0036	0.175	3.3	1.07
	下 点	-29.3	98.4	0.350	0.0036	0.175	5.7	1.20
右側壁	上 点	-21.9	46.4	0.350	0.0036	0.175	2.7	1.12
	下 点	-76.4	88.0	0.350	0.0036	0.175	5.1	1.07
底版	左 点	-38.6	123.8	0.350	0.0036	0.175	7.2	1.19
	右 点	-99.6	145.8	0.350	0.0036	0.175	8.5	1.09

部材	照査位置	d (cm)	Ce	pt (%)	Cpt
頂版	左 点	24.45	1.400	0.78	1.369
	右 点	24.45	1.400	0.78	1.369
左側壁	上 点	24.45	1.400	0.78	1.369
	下 点	24.45	1.400	0.78	1.369
右側壁	上 点	24.45	1.400	0.78	1.369
	下 点	24.45	1.400	0.78	1.369
底版	左 点	24.45	1.400	0.78	1.369
	右 点	24.45	1.400	0.78	1.369

$$\tau_a = C_e \times C_{pt} \times C_N \times \tau_{a1}$$

ここに τ_a : 許容せん断応力度

C_e : 部材断面の有効高dに関する補正係数

C_{pt} : 引張主鉄筋比 p_t に関する補正係数

τ_{a1} : コンクリートのみでせん断力を負担する場合の許容せん断応力度

C_N : 軸方向圧縮力による補正係数

$$C_N = 1 + \frac{M_o}{M} \leq 2.0$$

M_o : 軸方向圧縮力によりコンクリートの応力度が部材引張縁で零となる曲げモーメント

$$M_o = \frac{N}{A_c} \times \frac{I_c}{y}$$

M : 部材断面に作用する曲げモーメント

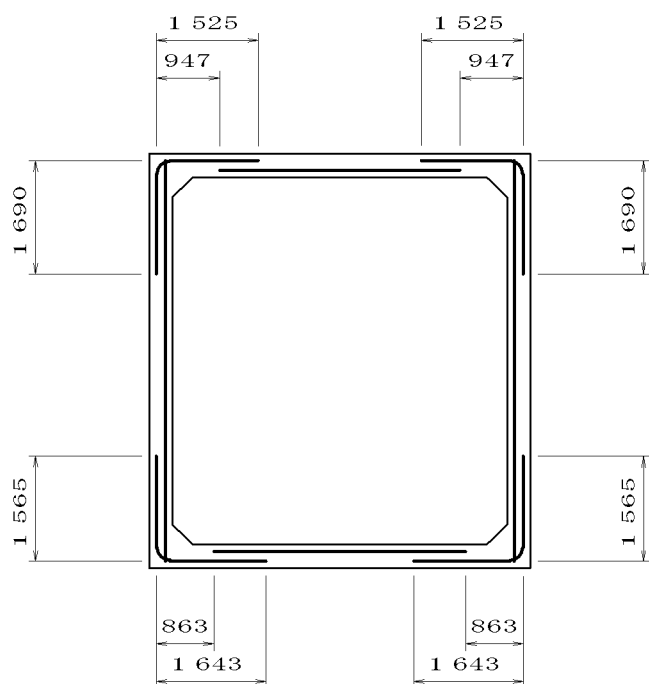
N : 部材断面に作用する軸圧縮力

I_c : 部材断面の図心軸に関する断面二次モーメント

A_c : 部材断面積

y : 部材断面の図心より部材引張縁までの距離

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	D19	D19	D19	D19	D19
ピ ッ チ	mm	@300	@300	@300	@300	@300	@300	@300	@300
（鉄筋径）	mm	(D19)	(D19)	(D19)	(D19)	(D19)	(D19)	(D19)	(D19)
(1) Lm	cm	64.1	64.1	80.6	68.1	80.6	68.1	75.9	75.9
(2) d	cm	24.5	24.5	24.5	24.5	24.5	24.5	24.5	24.5
(3) Lap	cm	57.0	57.0	57.0	57.0	57.0	57.0	57.0	57.0
定着位置	cm	145.6	145.6	162.1	149.6	162.1	149.6	157.4	157.4
Lr	cm	6.95	6.95	6.95	6.95	6.95	6.95	6.95	6.95
Le	cm	152.5	152.5	169.0	156.5	169.0	156.5	164.3	164.3
検討ケース	—	常 時	常 時	常 時	常 時	常 時	常 時	常 時	常 時

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

1.7.2 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	D22	D22	D19	D19
ピ ッ チ	mm	@300	@300	@300	@300
（鉄筋径）	mm	(D22)	(D22)	(D19)	(D19)
(1) Lm	cm	178.1	178.1	160.8	160.8
(2) d	cm	24.3	24.3	24.5	24.5
(3) Lap	cm	66.0	66.0	57.0	57.0
定着位置	cm	87.8	87.8	79.3	79.3
Lr	cm	6.95	6.95	6.95	6.95
Le	cm	94.7	94.7	86.3	86.3
検討ケース	—	常 時	常 時	常 時	常 時

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)
0.300	-47.5	-75.0	55.3	-33.4
0.425	-47.5	-64.2	55.3	-28.2
0.475	-47.5	-59.9	55.3	-26.1
0.500	-47.5	-57.8	55.3	-25.1
0.550	-47.5	-53.6	55.3	-23.2
0.675	-49.1	-46.8	55.3	-18.5
0.800	-49.1	-42.4	55.8	-13.0
0.925	-49.1	-38.3	55.8	-3.2
1.050	-49.1	-34.4	55.8	6.2
1.175	-49.1	-30.9	55.8	15.4
1.300	-49.1	-27.6	55.8	24.3
1.425	-49.1	-24.6	55.8	32.9
1.550	-49.1	-21.9	55.8	41.2
1.675	-49.1	-19.5	55.8	49.2
1.800	-49.1	-17.3	55.8	57.0
1.925	-49.1	-15.5	55.8	64.4
2.050	-49.1	-13.9	55.8	71.6
2.175	-49.1	-12.6	55.8	78.1
2.300	-49.1	-11.6	55.8	83.2
2.425	-49.1	-10.9	55.8	86.8
2.550	-49.1	-10.5	55.8	89.0
2.675	-49.1	-10.3	55.8	89.7
2.675	-49.1	-10.3	55.8	89.7
2.800	-49.1	-10.5	55.8	89.0
2.925	-49.1	-10.9	55.8	86.8
3.050	-49.1	-11.6	55.8	83.2
3.175	-49.1	-12.6	55.8	78.1
3.300	-49.1	-13.9	55.8	71.6
3.425	-49.1	-15.5	55.8	64.4
3.550	-49.1	-17.3	55.8	57.0
3.675	-49.1	-19.5	55.8	49.2
3.800	-49.1	-21.9	55.8	41.2
3.925	-49.1	-24.6	55.8	32.9
4.050	-49.1	-27.6	55.8	24.3
4.175	-49.1	-30.9	55.8	15.4
4.300	-49.1	-34.4	55.8	6.2
4.425	-49.1	-38.3	55.8	-3.2
4.550	-49.1	-42.4	55.8	-13.0
4.675	-49.1	-46.8	55.3	-18.5
4.800	-47.5	-53.6	55.3	-23.2
4.850	-47.5	-57.8	55.3	-25.1
4.875	-47.5	-59.9	55.3	-26.1
4.925	-47.5	-64.2	55.3	-28.2
5.050	-47.5	-75.0	55.3	-33.4

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)
0.300	-51.1	-82.1	45.0	-36.4
0.438	-51.3	-73.1	45.1	-31.5
0.475	-51.3	-70.7	45.2	-30.2
0.500	-51.3	-69.1	45.2	-29.4
0.576	-51.4	-64.2	45.3	-26.8
0.714	-51.6	-55.6	45.5	-21.6
0.853	-51.8	-49.7	45.6	-12.8
0.991	-51.9	-45.0	45.8	-3.8
1.129	-52.1	-40.4	45.9	4.8
1.267	-52.2	-36.1	46.1	13.0
1.405	-52.4	-31.9	46.3	20.8
1.543	-52.6	-28.0	46.4	28.0
1.682	-52.7	-24.3	46.6	34.8
1.820	-52.9	-20.9	46.8	41.0
1.958	-53.0	-17.8	46.9	46.7
2.096	-53.2	-14.9	47.1	51.8
2.234	-53.4	-12.3	47.3	56.4
2.372	-53.5	-10.1	47.4	60.3
2.511	-53.7	-8.2	47.6	63.5
2.649	-53.8	-6.6	47.7	66.1
2.787	-54.0	-5.4	47.9	68.0
2.925	-54.2	-4.6	48.1	69.1
2.925	-54.2	-4.6	48.1	69.1
3.063	-54.3	-4.2	48.2	69.6
3.201	-54.5	-4.1	48.4	69.2
3.339	-54.6	-4.5	48.5	68.0
3.478	-54.8	-5.3	48.7	66.0
3.616	-54.9	-6.6	48.9	63.2
3.754	-55.1	-8.4	49.0	59.5
3.892	-55.3	-10.6	49.2	54.9
4.030	-55.4	-13.3	49.4	49.4
4.168	-55.6	-16.6	49.5	42.9
4.307	-55.7	-20.3	49.7	35.4
4.445	-55.9	-24.6	49.8	27.0
4.583	-56.1	-29.5	50.0	17.5
4.721	-56.2	-34.9	50.2	7.0
4.859	-56.4	-41.0	50.3	-4.6
4.997	-56.5	-47.6	50.5	-17.3
5.136	-56.7	-54.8	50.6	-31.1
5.274	-56.9	-62.7	50.8	-45.0
5.350	-56.9	-70.3	50.9	-49.9
5.375	-57.0	-72.8	50.9	-51.6
5.412	-57.0	-76.7	51.0	-54.0
5.550	-57.2	-91.8	51.1	-63.7

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)
0.300	-51.1	-82.1	45.0	-36.4
0.438	-51.3	-73.1	45.1	-31.5
0.475	-51.3	-70.7	45.2	-30.2
0.500	-51.3	-69.1	45.2	-29.4
0.576	-51.4	-64.2	45.3	-26.8
0.714	-51.6	-55.6	45.5	-21.6
0.853	-51.8	-49.7	45.6	-12.8
0.991	-51.9	-45.0	45.8	-3.8
1.129	-52.1	-40.4	45.9	4.8
1.267	-52.2	-36.1	46.1	13.0
1.405	-52.4	-31.9	46.3	20.8
1.543	-52.6	-28.0	46.4	28.0
1.682	-52.7	-24.3	46.6	34.8
1.820	-52.9	-20.9	46.8	41.0
1.958	-53.0	-17.8	46.9	46.7
2.096	-53.2	-14.9	47.1	51.8
2.234	-53.4	-12.3	47.3	56.4
2.372	-53.5	-10.1	47.4	60.3
2.511	-53.7	-8.2	47.6	63.5
2.649	-53.8	-6.6	47.7	66.1
2.787	-54.0	-5.4	47.9	68.0
2.925	-54.2	-4.6	48.1	69.1
2.925	-54.2	-4.6	48.1	69.1
3.063	-54.3	-4.2	48.2	69.6
3.201	-54.5	-4.1	48.4	69.2
3.339	-54.6	-4.5	48.5	68.0
3.478	-54.8	-5.3	48.7	66.0
3.616	-54.9	-6.6	48.9	63.2
3.754	-55.1	-8.4	49.0	59.5
3.892	-55.3	-10.6	49.2	54.9
4.030	-55.4	-13.3	49.4	49.4
4.168	-55.6	-16.6	49.5	42.9
4.307	-55.7	-20.3	49.7	35.4
4.445	-55.9	-24.6	49.8	27.0
4.583	-56.1	-29.5	50.0	17.5
4.721	-56.2	-34.9	50.2	7.0
4.859	-56.4	-41.0	50.3	-4.6
4.997	-56.5	-47.6	50.5	-17.3
5.136	-56.7	-54.8	50.6	-31.1
5.274	-56.9	-62.7	50.8	-45.0
5.350	-56.9	-70.3	50.9	-49.9
5.375	-57.0	-72.8	50.9	-51.6
5.412	-57.0	-76.7	51.0	-54.0
5.550	-57.2	-91.8	51.1	-63.7

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)
0.300	-58.5	-94.2	49.5	-59.9
0.425	-58.5	-83.7	49.1	-48.3
0.475	-58.5	-79.7	49.1	-42.6
0.500	-58.5	-77.7	49.1	-39.8
0.550	-58.5	-73.8	49.1	-34.3
0.675	-58.5	-64.4	49.1	-21.3
0.800	-58.5	-55.6	49.1	-9.1
0.925	-58.5	-47.3	49.1	2.2
1.050	-58.5	-39.6	49.1	12.6
1.175	-58.5	-32.5	49.1	22.2
1.300	-58.5	-26.0	49.1	31.0
1.425	-58.5	-20.0	49.1	39.0
1.550	-58.5	-14.6	49.1	46.1
1.675	-58.5	-9.8	49.1	52.5
1.800	-58.5	-5.5	49.1	58.1
1.925	-58.5	-1.8	49.1	62.9
2.050	-58.5	1.3	49.1	67.0
2.175	-58.5	3.9	49.1	70.3
2.300	-58.5	5.9	49.1	72.9
2.425	-58.5	7.3	49.1	74.7
2.550	-58.5	8.1	49.1	75.8
2.675	-58.5	8.4	49.1	76.1
2.675	-58.5	8.4	49.1	76.1
2.800	-58.5	8.1	49.1	75.8
2.925	-58.5	7.3	49.1	74.7
3.050	-58.5	5.9	49.1	72.9
3.175	-58.5	3.9	49.1	70.3
3.300	-58.5	1.3	49.1	67.0
3.425	-58.5	-1.8	49.1	62.9
3.550	-58.5	-5.5	49.1	58.1
3.675	-58.5	-9.8	49.1	52.5
3.800	-58.5	-14.6	49.1	46.1
3.925	-58.5	-20.0	49.1	39.0
4.050	-58.5	-26.0	49.1	31.0
4.175	-58.5	-32.5	49.1	22.2
4.300	-58.5	-39.6	49.1	12.6
4.425	-58.5	-47.3	49.1	2.2
4.550	-58.5	-55.6	49.1	-9.1
4.675	-58.5	-64.4	49.1	-21.3
4.800	-58.5	-73.8	49.1	-34.3
4.850	-58.5	-77.7	49.1	-39.8
4.875	-58.5	-79.7	49.1	-42.6
4.925	-58.5	-83.7	49.1	-48.3
5.050	-58.5	-94.2	49.5	-59.9