

BOXカルバートの設計

サンプルデータ

出力例

Sample_11

土地改良 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 任意荷重	3
1.1.12 断面力計算条件	3
1.1.13 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 死荷重(case-2)	8
1.2.4 活荷重(case-1)	11
1.2.5 活荷重(case-2)	13
1.2.6 活荷重(case-3)	14
1.3 検討ケース	16
1.4 構造解析モデル	17
1.4.1 骨組図	17
1.4.2 格点	17
1.4.3 部材	18
1.4.4 材質	18
1.4.5 支点	18
1.5 断面力図	20
1.6 応力度計算	28
1.6.1 曲げ応力度	28
1.6.2 せん断応力度	33
1.6.3 付着応力度	34
1.7 主鉄筋定着位置	35
1.7.1 隅角部（負の曲げモーメント）	35
1.7.2 支間部（正の曲げモーメント）	36
1.7.3 抵抗曲げモーメント、設計曲げモーメント	37
1.8 安定計算	41
1.8.1 死荷重時の計算	41
1.8.2 活荷重の計算	43
1.8.3 荷重組合せケースの安定計算	44
1.8.4 結果一覧	47

1章 断面方向の計算

1.1 設計条件

(主たる適用基準：土地改良)

1.1.1 一般事項

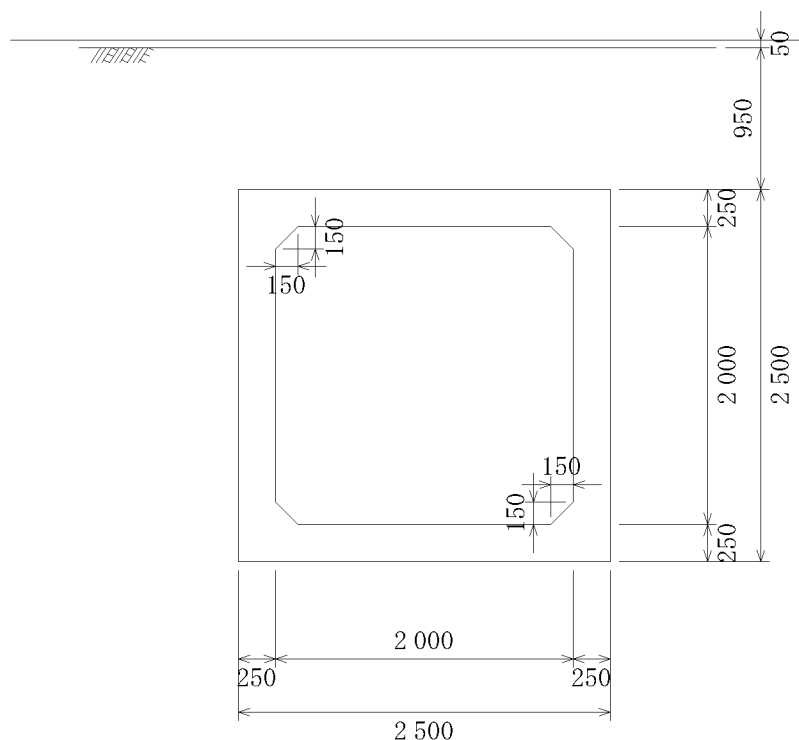
データファイル名：Sample_11.F8B

タイトル :

コメント :

1.1.2 一般条件

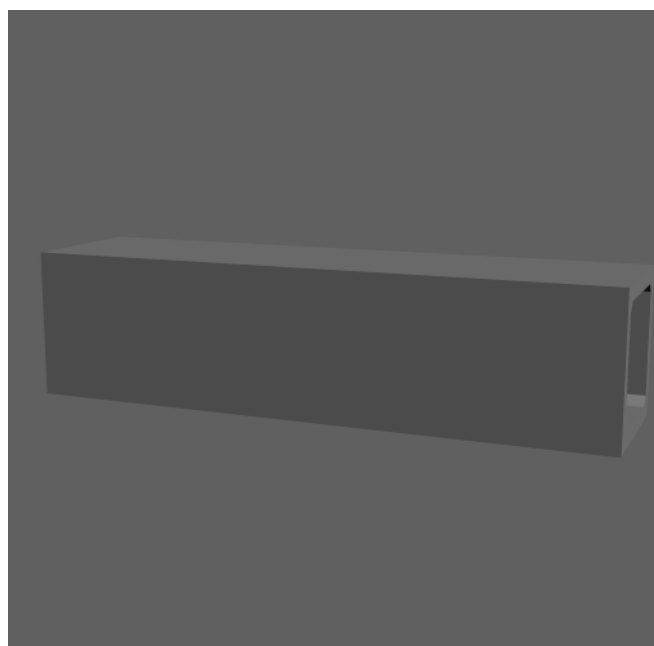
(1) 構造寸法図



(2) 基礎形式 地盤反力度 (地盤反力度算出方法：骨組)

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	19.80
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	0.000	0.000
2	2.500	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	21.00	
	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	6.30	
	許容せん断応力度		a1	N/mm ²	0.360	
	許容せん断応力度		a2	N/mm ²	1.600	
	許容押抜きせん断応力度		a	N/mm ²	0.850	
	許容付着応力度	一般部	oa	N/mm ²	1.50	
		隅角部	oa	N/mm ²	1.50	
ヤ ン グ 係 数		Ec	N/mm ²	2.35 × 10 ⁴		
鉄 筋	材 質		—	—	SD295	
	許容引張応力度		sa	N/mm ²	160.00	
	許容引張応力度(頂版)		sa	N/mm ²	160.00	
	許容圧縮応力度		sa	N/mm ²	180.00	
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	6.0	右側壁	外側	6.0
	下側	6.0		内側	6.0
左側壁	外側	6.0	底 版	上側	6.0
	内側	6.0		下側	6.0
中 壁		—	ハ ン チ 筋		6.0

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 = 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 任意荷重

任意活荷重

case-1 [頂版端部]

No	左端～距離 (m)	荷重強度 (kN/m)	接地幅 (m)	分布角度 (°)
1	1.050	85.09	0.200	45.0
2	6.000	23.64	0.200	45.0

1.1.12 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・底版自重 全重量 / 軸線長
- (4) 浮力の考え方 軸線長
- (5) 活荷重分布作用位置 頂版天端
- (6) 底版自重 考慮する

1.1.13 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		—

(2) 活 荷 重

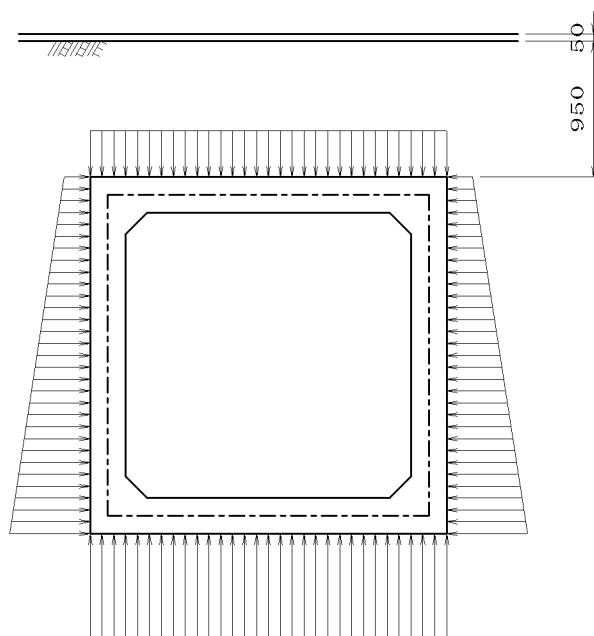
case	荷重種別	荷 重 名 称
1	定型1	T荷重(2軸) 250(kN)
2	定型2	側圧
3	任 意	頂版端部

(3) 組 合 せ

case	死荷重No	活荷重No	検討
1	1	1	
2	1	2	
3	1	3	
4	2	1	
5	2	2	
6	2	3	

1.2.2 死荷重(case-1)

[]



躯体自重

(1) 頂版

$$w = 0.250 \times 2.500 \times 24.50 = 15.31 \text{ (kN/m)}$$

$$w = 1/2(0.150 \times 0.150 + 0.150 \times 0.150) \times 24.50 = 0.55 \text{ (kN/m)}$$

$$W = 15.86 \text{ (kN/m)}$$

$$w = \frac{15.86}{2.250} = 7.05 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

(2) 左側壁

$$w = 0.250 \times 24.50 = 6.13 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

(3) 右側壁

$$w = 0.250 \times 24.50 = 6.13 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

(4) 底版

$$w = 0.250 \times 2.500 \times 24.50 = 15.31 \text{ (kN/m)}$$

$$w = 1/2(0.150 \times 0.150 + 0.150 \times 0.150) \times 24.50 = 0.55 \text{ (kN/m)}$$

$$W = 15.86 \text{ (kN/m)}$$

$$w = \frac{15.86}{2.250} = 7.05 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

上載荷重

(1) 舗装および盛土

$$\text{舗装} = 1.000 \times 0.050 \times 22.50 = 1.13 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$\text{盛土} = 1.000 \times 0.950 \times 19.00 = 18.05 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$wd = 19.17 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

(2) 路面上載荷重

雪荷重 = 0.000 (kN/m²)

歩道荷重 = 0.000 (kN/m²)

その他 = 0.000 (kN/m²)

qd = 0.000 (kN/m²)

(3) 頂版に作用する荷重

等分布荷重

w = 19.17 + 0.00 = 19.17 (kN/m²)

土圧および水圧

土圧・水圧強度

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

Ko : 静止土圧係数 左 = 0.500

右 = 0.500

qd : 路面上載荷重 = 0.00 (kN/m²)

Yo : 舗装厚 = 0.050 (m)

a : 舗装の単位重量 = 22.50 (kN/m³)

: 土砂の単位重量 = 19.00 (kN/m³)

Zo : 着目位置での土砂の深さ (m)

(1) 左側壁

記号	着目位置	Zo (m)	p (kN/m ²)
p ₁	頂版天端	0.950	9.59
p ₂	頂版軸線	1.075	10.78
p ₃	底版軸線	3.325	32.15
p ₄	底面	3.450	33.34

(2) 右側壁

記号	着目位置	Zo (m)	p (kN/m ²)
p ₁	頂版天端	0.950	9.59
p ₂	頂版軸線	1.075	10.78
p ₃	底版軸線	3.325	32.15
p ₄	底面	3.450	33.34

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	15.86		1.125		17.85
	左側壁	12.25		0.000		0.00
	右側壁	12.25		2.250		27.56
	底板	15.86		1.125		17.85
上載荷重		43.14		1.125		48.54
土圧	左側壁		48.29		0.938	45.31
	右側壁		-48.29		0.938	-45.31
合計		99.37				111.79

地盤反力

(1) 合力の作用位置および偏心距離

$$X = \frac{\sum M}{\sum V} = 1.125 \text{ (m)}$$

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

(2) 地盤反力度 (算出方法: 骨組)

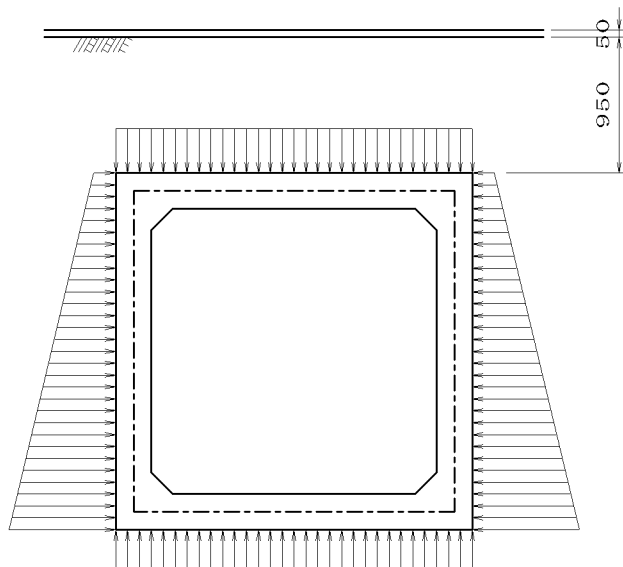
$$M_e = V \times e = 0.00 \text{ (kN.m/m)}$$

$$q = \frac{\sum V}{B} \pm \frac{6 \times M_e}{B^2} = 44.16 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$= 44.16 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

1.2.3 死荷重(case-2)

[]



躯体自重

(1) 頂版

$$w = 0.250 \times 2.500 \times 24.50 = 15.31 \text{ (kN/m)}$$

$$w = 1/2(0.150 \times 0.150 + 0.150 \times 0.150) \times 24.50 = 0.55 \text{ (kN/m)}$$

$$W = 15.86 \text{ (kN/m)}$$

$$w = \frac{15.86}{2.250} = 7.05 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

(2) 左側壁

$$w = 0.250 \times 24.50 = 6.13 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

(3) 右側壁

$$w = 0.250 \times 24.50 = 6.13 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

(4) 底版

$$w = 0.250 \times 2.500 \times 24.50 = 15.31 \text{ (kN/m)}$$

$$w = 1/2(0.150 \times 0.150 + 0.150 \times 0.150) \times 24.50 = 0.55 \text{ (kN/m)}$$

$$W = 15.86 \text{ (kN/m)}$$

$$w = \frac{15.86}{2.250} = 7.05 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

上載荷重

(1) 舗装および盛土

$$\text{舗装} = 1.000 \times 0.050 \times 22.50 = 1.13 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$\text{盛土} = 1.000 \times 0.950 \times 19.00 = 18.05 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$wd = 19.17 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

揚圧・浮力

底板に上向きに載荷する

$$U = 2.500 \times 2.500 \times 9.80 = 61.25 \text{ (kN/m)}$$

$$w = \frac{-61.25}{2.250} = -27.22 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

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	15.86		1.125		17.85
	左側壁	12.25		0.000		0.00
	右側壁	12.25		2.250		27.56
	底板	15.86		1.125		17.85
上載荷重		43.14		1.125		48.54
土圧・水圧	左側壁		63.20		0.903	57.05
	右側壁		-63.20		0.903	-57.05
揚圧・浮力		-61.25		1.125		-68.91
合計		38.12				42.89

地盤反力

(1) 合力の作用位置および偏心距離

$$X = \frac{\sum M}{\sum V} = 1.125 \text{ (m)}$$

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

(2) 地盤反力度 (算出方法: 骨組)

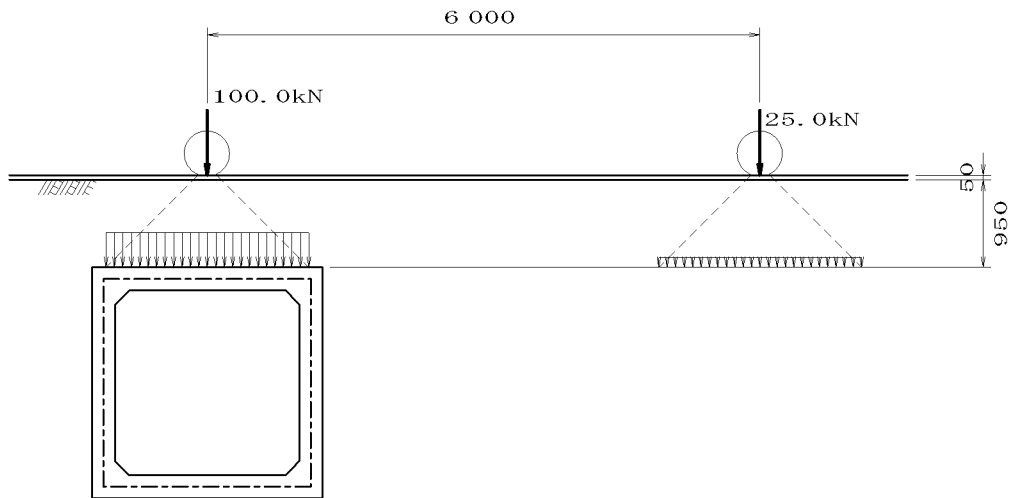
$$Me = V \times e = 0.00 \text{ (kN.m/m)}$$

$$q = \frac{\sum V}{B} \pm \frac{6 \times Me}{B^2} = 16.94 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$= 16.94 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

1.2.4 活荷重(case-1)

[定型1 : T荷重 (2軸) 250 (kN)]



輪荷重強度

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

$$Pvl = \frac{(Pl+i) \times \beta}{2 \times D + Do}$$

Pl+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

Pvl : 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 = 1.000 (m)

Do : 車輪の接地幅 (m)

: 低減係数

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

$$Pvl = \frac{94.55 \times 0.900}{2 \times 1.000 + 0.20} = 38.68 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

前輪 $Pl+i = \frac{2 \times 25.0 \times (1 + 0.300)}{2.75} = 23.64 \text{ (kN/m)}$

$$Pvl = \frac{23.64 \times 1.000}{2 \times 1.000 + 0.20} = 10.74 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

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	38.68	0.025	2.200
前輪	10.74	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

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

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

(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1	85.09		1.125		95.73
	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		85.09				95.73

地盤反力

(1) 合力の作用位置および偏心距離

$$X = \frac{\sum M}{\sum V} = 1.125 \text{ (m)}$$

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

(2) 地盤反力度 (算出方法: 骨組)

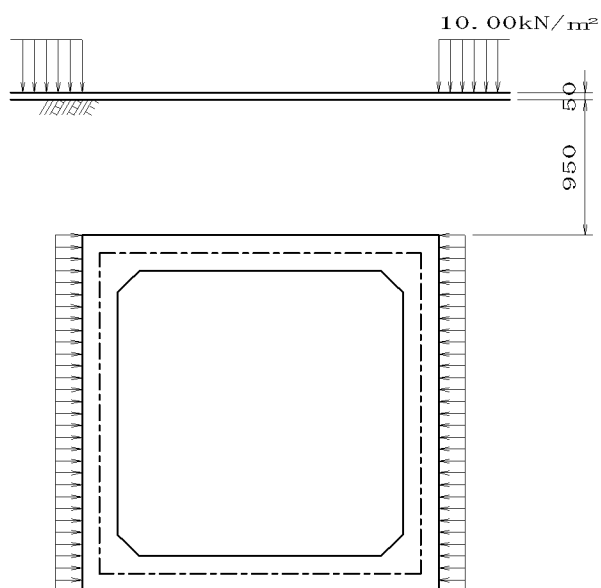
$$M_e = V \times e = 0.00 \text{ (kN.m/m)}$$

$$q = \left(\frac{\sum V}{B} \pm \frac{6 \times M_e}{B^2} \right) \times 1.000 = 37.82 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$= 37.82 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

1.2.5 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	11.25	1.125	12.66
右側壁	分布	-11.25	1.125	-12.66
合計				0.00

地盤反力

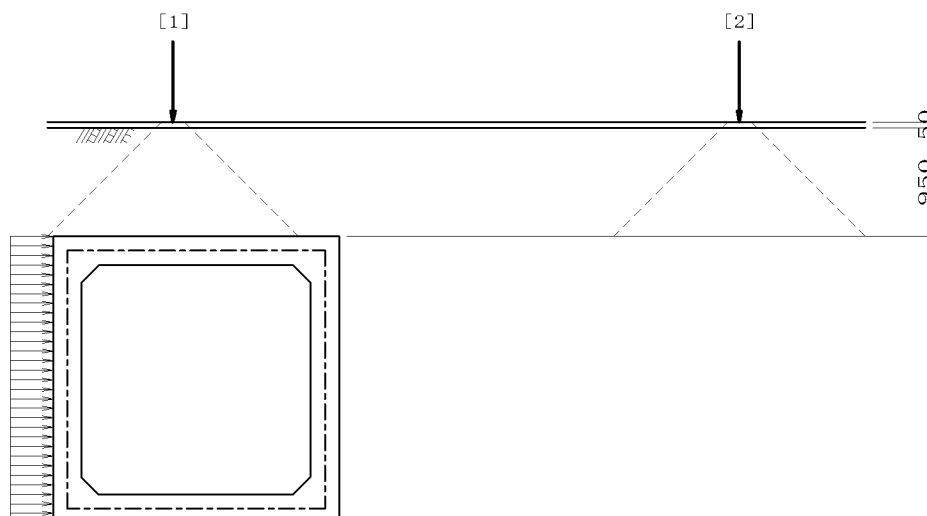
(1) 地盤反力度（算出方法：骨組）

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

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

1.2.6 活荷重(case-3)

[任意：頂版端部]



活荷重強度

No	L (m)	P (kN/m)	Do (m)	(°)	W (m)	Pv1 (kN/m ²)
1	1.050	85.09	0.200	45.0	2.200	38.68
2	6.000	23.64	0.200	45.0	2.200	10.75

L : BOX左端から、右向きを正とした載荷点までの距離

$$Pv1 = \frac{P}{W}$$

$$W = Do + \frac{2 \times D}{\tan \theta}$$

Pv1 : 換算等分布活荷重 (kN/m²)

P : BOX縦方向単位長さ当りの活荷重 (kN/m)

W : 荷重分布幅 (m)

Do : 接地幅 (m)

D : 路面から等分布活荷重載荷位置までの厚さ = 1.000 (m)

θ : 荷重の分布角度 (°)

載荷荷重

(1) 頂版に作用する鉛直荷重

No	荷重強度 (kN/m ²)	載荷始点 (m)	載荷幅 (m)
1	38.68	0.000	2.025
2	10.75	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

$$wl = 38.68 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$p = K_o \times wl = 0.500 \times 38.68 = 19.34 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

(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	78.32		1.013		79.30
	分布2	0.00		0.000		0.00
左側壁	分布		43.51		1.125	48.95
右側壁	分布		0.00		1.125	0.00
合計		78.32				128.25

地盤反力

(1) 合力の作用位置および偏心距離

$$X = \frac{\sum M}{\sum V} = 1.637 \text{ (m)}$$

$$e = \frac{B}{2} - X = -0.512 \text{ (m)}$$

(2) 地盤反力度（算出方法：骨組）

$$Me = V \times e = -40.14 \text{ (kN.m/m)}$$

$$q = \left(\frac{\sum V}{B} \pm \frac{6 \times Me}{B^2} \right) \times 1.000 = -12.76 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

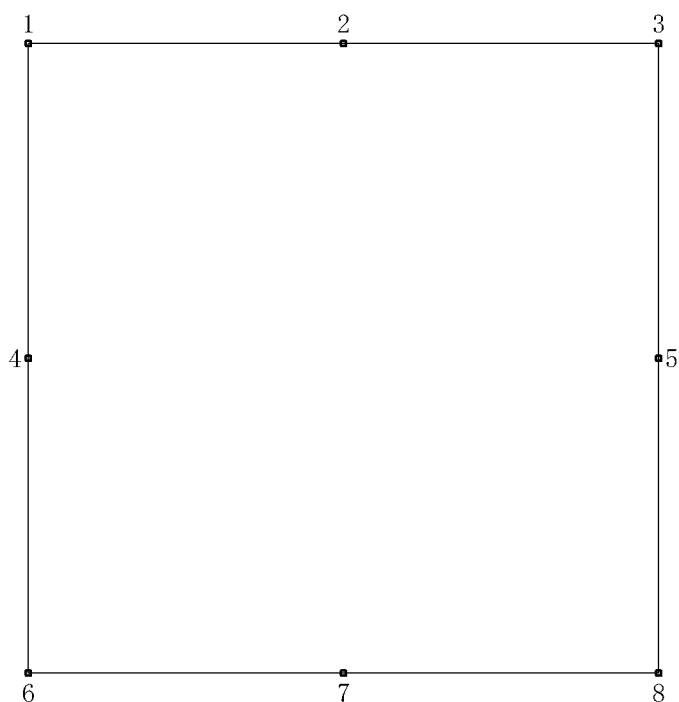
$$= 82.38 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

1.3 検討ケース

No	荷 重 名 称
1	死荷重-1
2	死荷重-2
3	死-1+活-1
4	死-1+活-2
5	死-1+活-3
6	死-2+活-1
7	死-2+活-2
8	死-2+活-3

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	2.250
2	1.125	2.250
3	2.250	2.250
4	0.000	1.125
5	2.250	1.125
6	0.000	0.000
7	1.125	0.000
8	2.250	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	0.2500	0.0013
2	2	3	0.2500	0.0013
3	1	4	0.2500	0.0013
4	4	6	0.2500	0.0013
5	3	5	0.2500	0.0013
6	5	8	0.2500	0.0013
7	6	7	0.2500	0.0013
8	7	8	0.2500	0.0013

1.4.4 材質

ヤング係数 $E = 2.35 \times 10^7$ (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

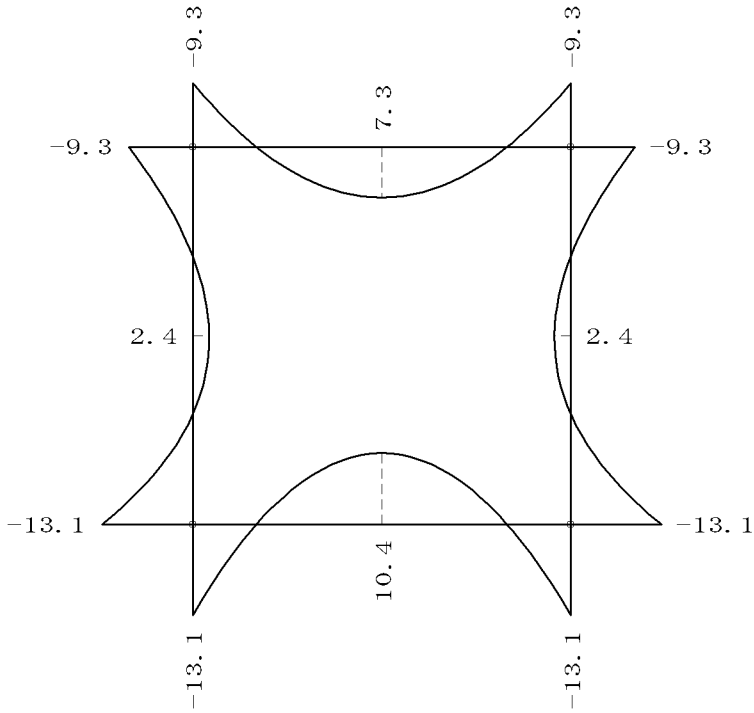
荷重 CASE	荷 重 名 称	支点 CASE
1	死荷重-1	1
2	死荷重-2	1
3	死-1+活-1	1
4	死-1+活-2	1
5	死-1+活-3	1
6	死-2+活-1	1

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

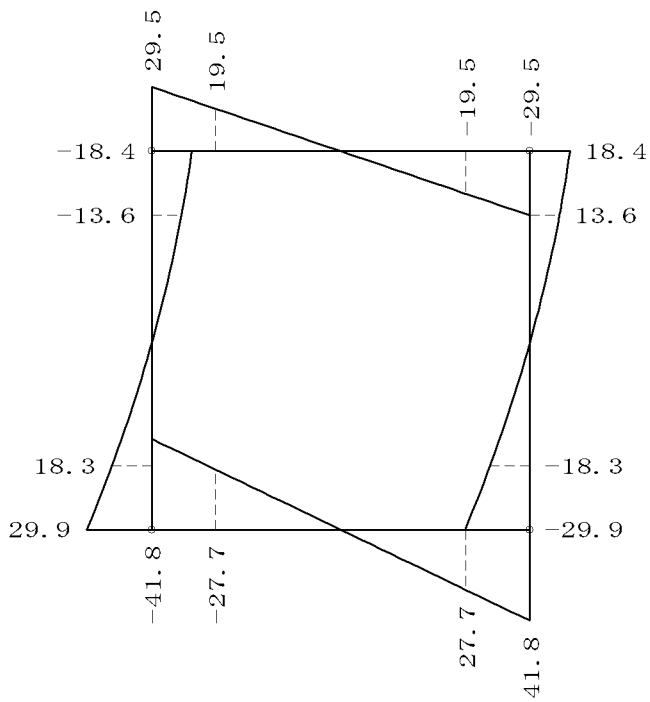
1.5 断面力図

検討ケース 1

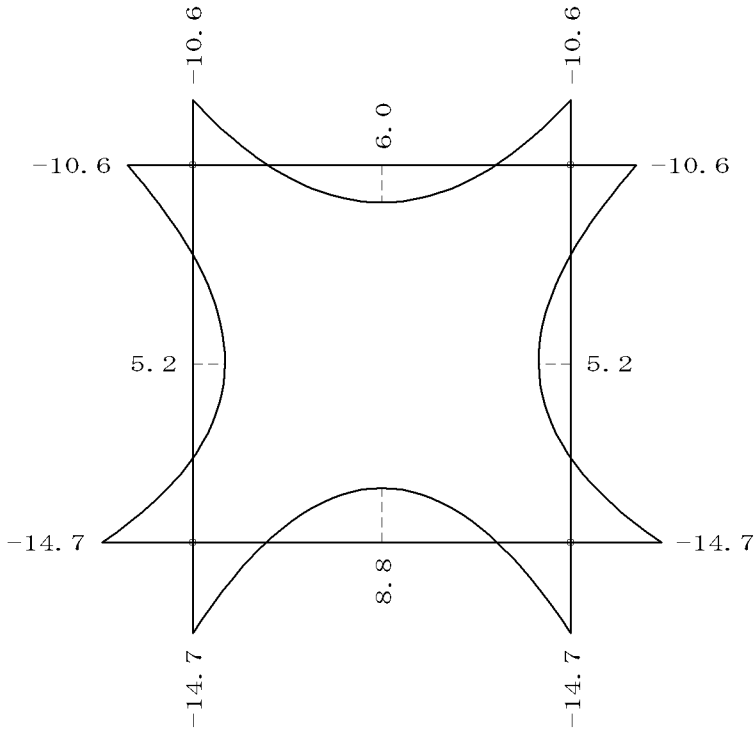
曲げモーメント図



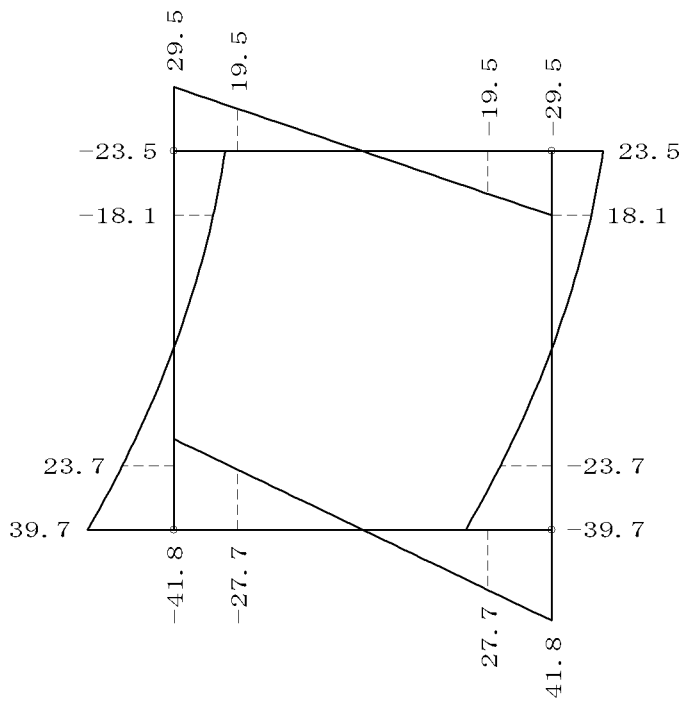
せん断力図



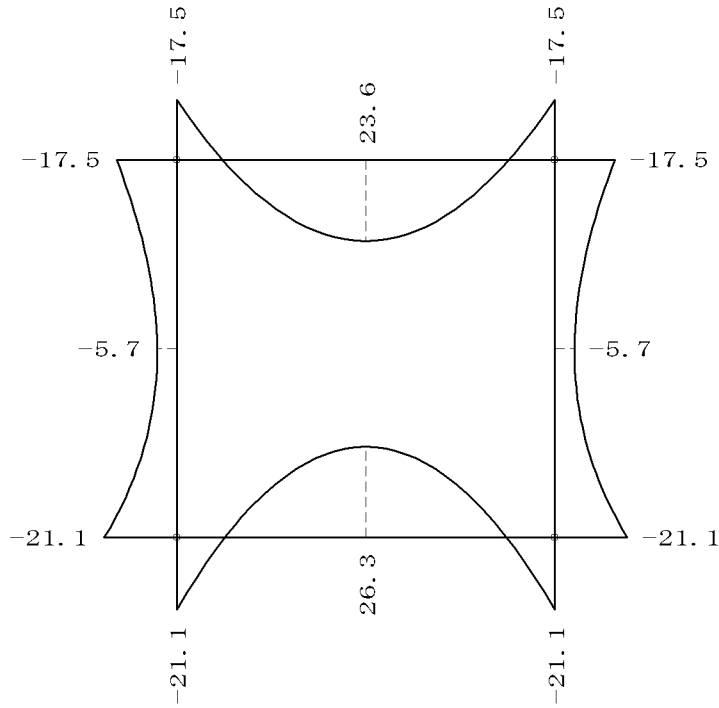
検討ケース 2
曲げモーメント図



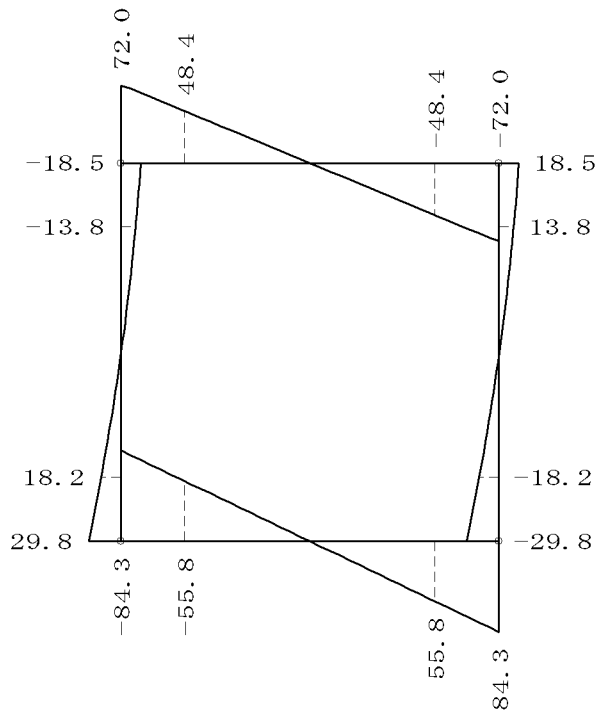
せん断力図



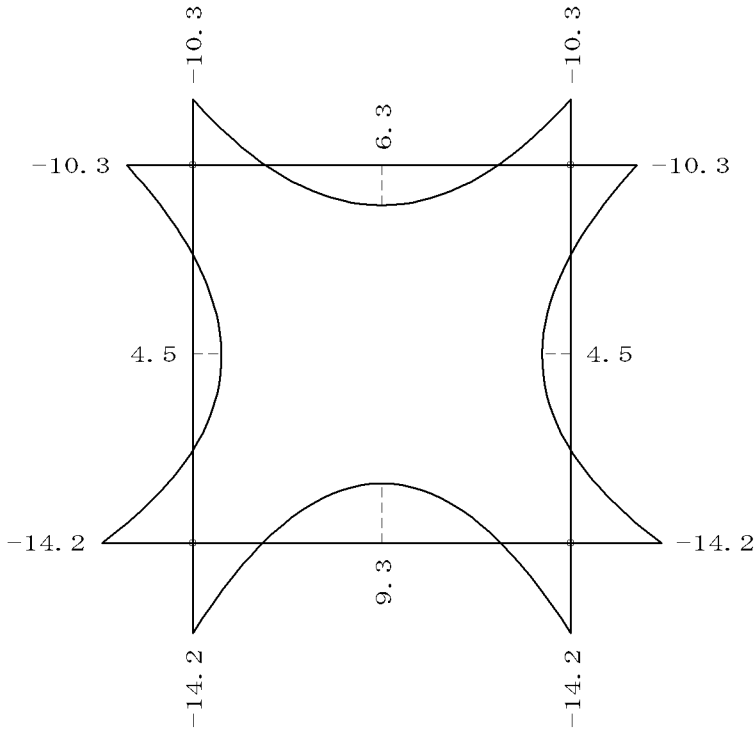
検討ケース 3
曲げモーメント図



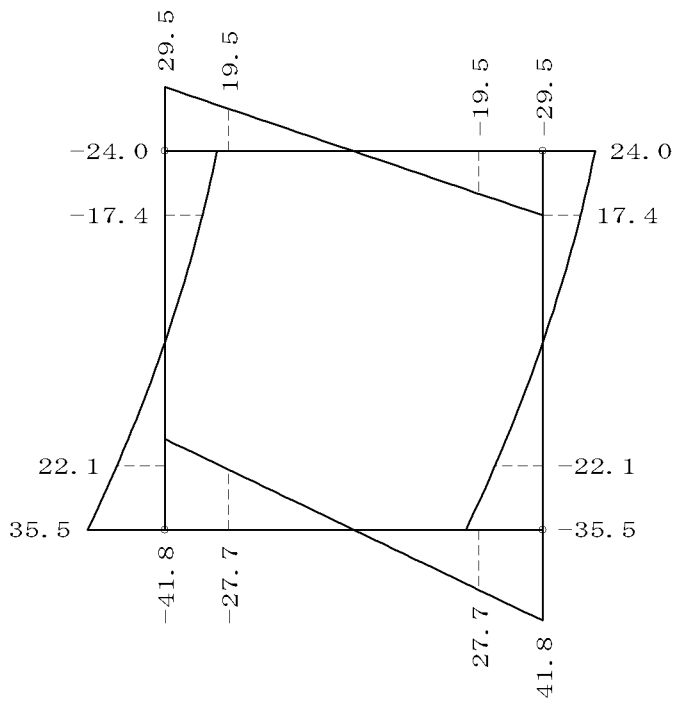
せん断力図



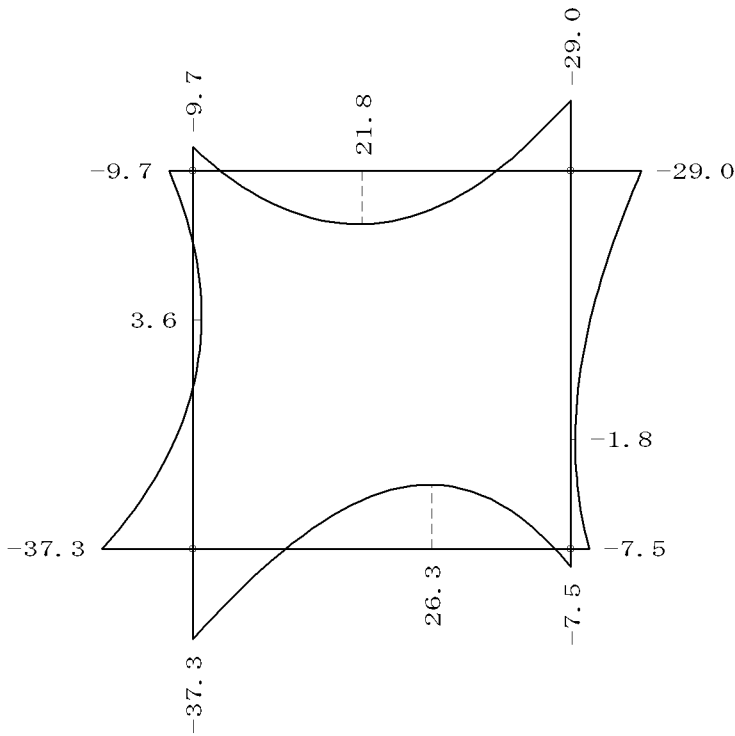
検討ケース 4
曲げモーメント図



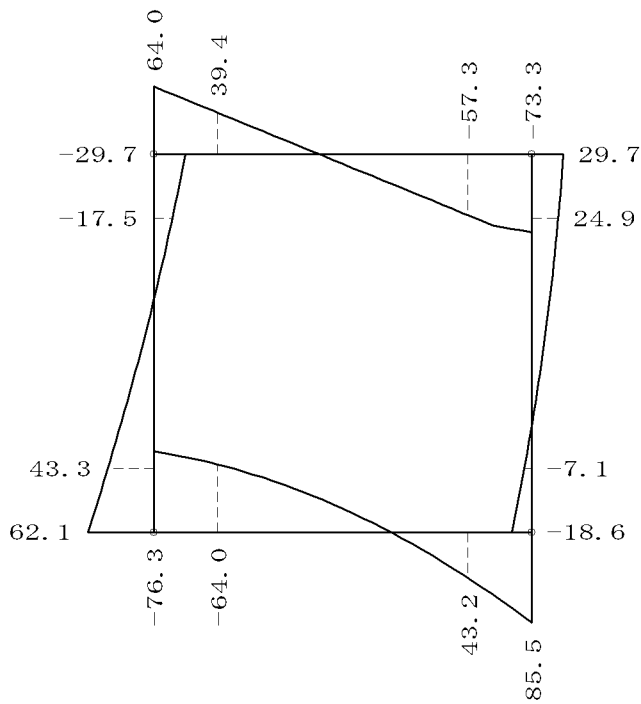
せん断力図



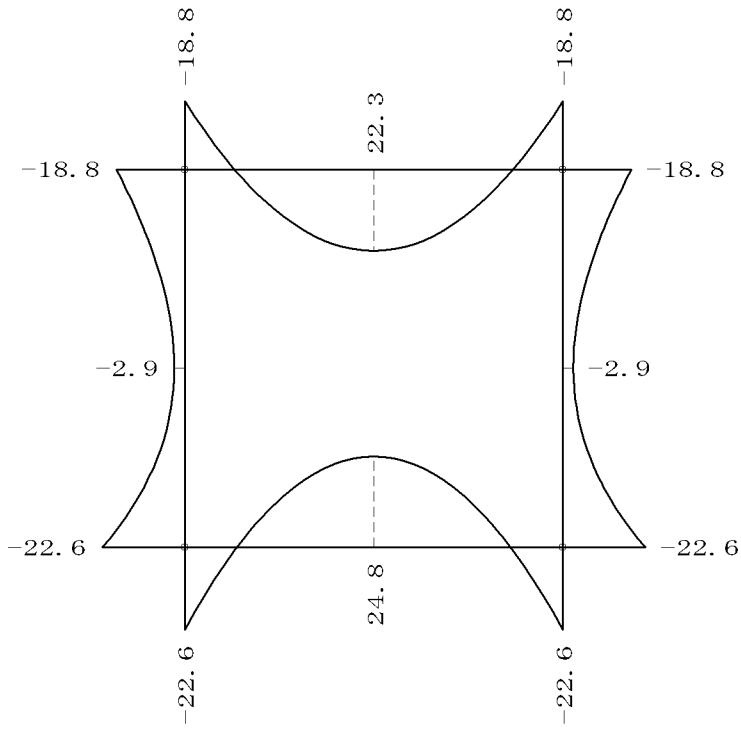
検討ケース 5
曲げモーメント図



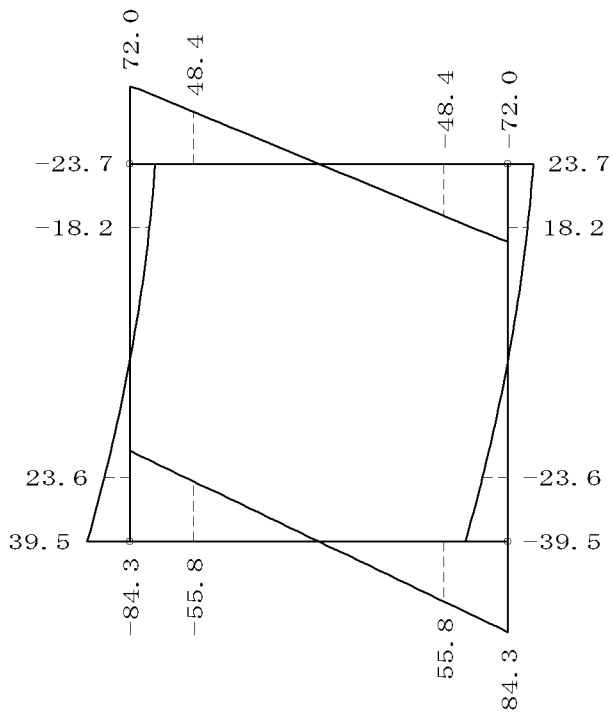
せん断力図



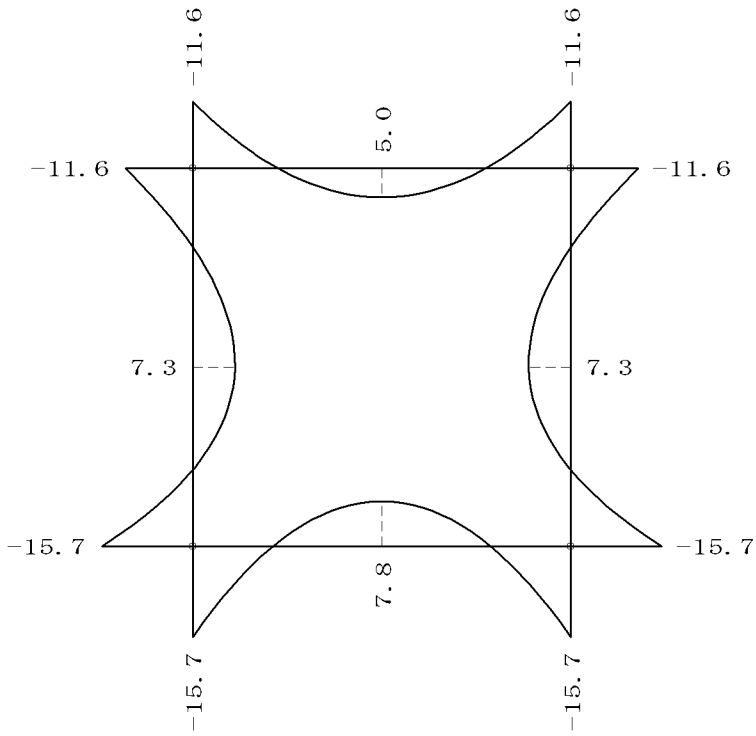
検討ケース 6
曲げモーメント図



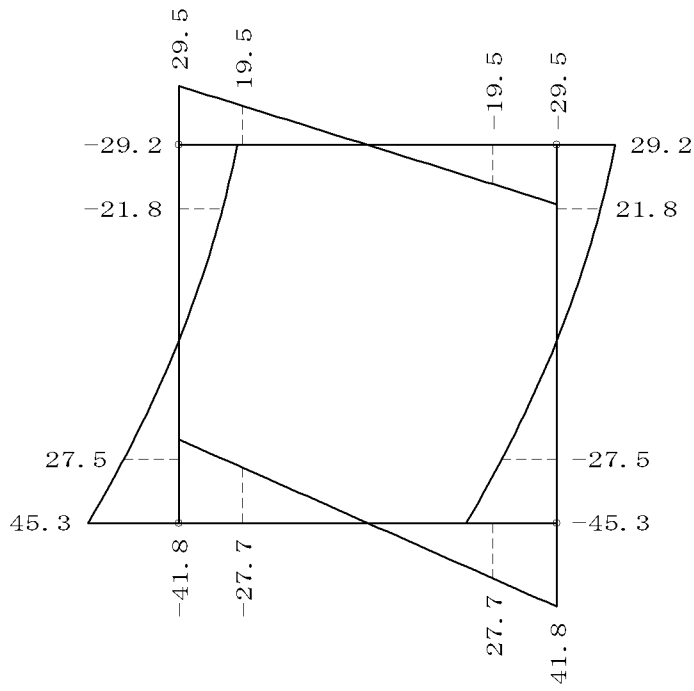
せん断力図



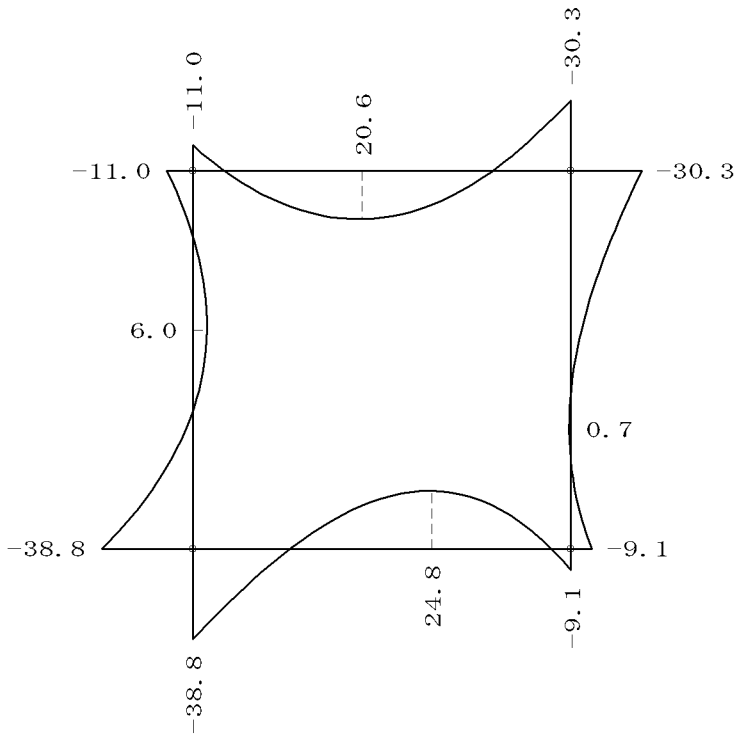
検討ケース 7
曲げモーメント図



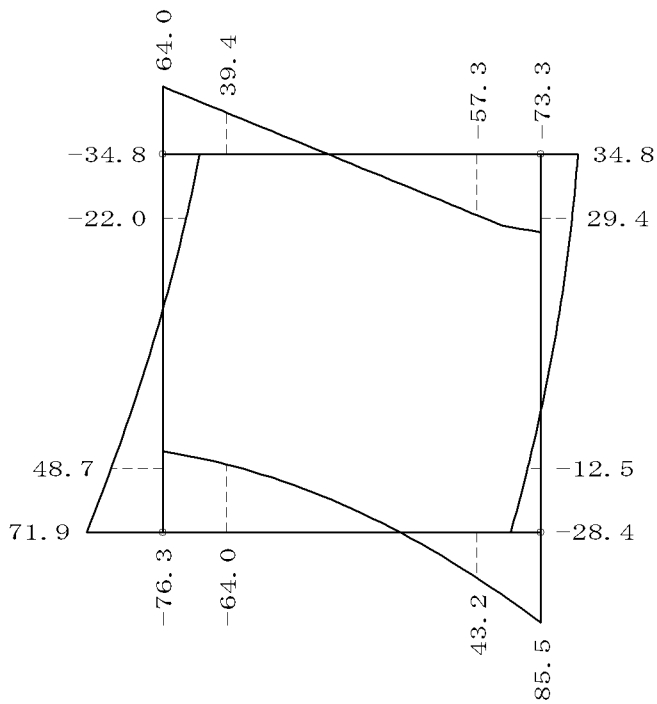
せん断力図



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

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	-18.8	23.6	-30.3
軸 力	N	kN	23.7	18.5	34.8
部 材 幅	b	cm	100.00	100.00	100.00
部 材 高	h	cm	25.00	25.00	25.00
有 効 高	d	cm	19.00	19.00	19.00
外側鉄筋かぶり	d1	cm	6.00	6.00	6.00
内側鉄筋かぶり	d2	cm	6.00	6.00	6.00
必 要 鉄 筋 量	外側	cm ²	5.91	0.00	9.94
	内側	cm ²	0.00	7.95	0.00
使 用 鉄 筋	外側	cm ²	D13 @125 D— @— 10.136	D— @— D— @— ————	D16 @125 D— @— 15.888
	内側	cm ²	D— @— D— @— ————	D13 @125 D— @— 10.136	D— @— D— @— ————
中 立 軸	X	cm	6.791	6.574	7.979
応 力 度	c	N/mm ²	3.57	4.49	4.99
	s	N/mm ²	96.29	127.22	103.34
許 容 応 力 度	ca	N/mm ²	8.00	8.00	8.00
	sa	N/mm ²	160.00	160.00	160.00
検 討 ケ ー ス	—	—	6	3	8

上表は、単鉄筋による曲げ応力度計算結果を示す。

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	-18.8	23.6	-30.3
軸 力 N	kN	23.7	18.5	34.8
Mu	kN.m	56.8	56.2	86.1
Mc	kN.m	19.2	19.0	19.7
1.7M	kN.m	31.9	40.1	51.4
0.008・A1'	cm ²	0.27	0.21	0.40
全使用鉄筋量 As'	cm ²	10.14	10.14	15.89
引張側使用鉄筋量 As	cm ²	10.14	10.14	15.89
判 定	——	OK	OK	OK
検 討 ケ ー ス	——	6	3	8

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 = 180.00(N/mm²)
 ca: コンクリートの許容軸圧縮応力度 = 5.50(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	-18.8	-5.7	7.3	-38.8	
軸 力	N	kN	72.0	78.2	36.0	76.3	
部 材 幅	b	cm	100.00	100.00	100.00	100.00	
部 材 高	h	cm	25.00	25.00	25.00	25.00	
有 効 高	d	cm	19.00	19.00	19.00	19.00	
外側鉄筋かぶり	d1	cm	6.00	6.00	6.00	6.00	
内側鉄筋かぶり	d2	cm	6.00	6.00	6.00	6.00	
必 要 鉄 筋 量	外側	cm ²	4.08	0.00	0.00	11.82	
	内側	cm ²	0.00	0.00	1.15	0.00	
使 用 鉄 筋	外側	cm ²	D13 @125 D— @ 10.136	D13 @250 D— @ 5.068	D13 @250 D— @ 5.068	D16 @125 D— @ 15.888	
	内側	cm ²	D13 @250 D— @ 5.068	D13 @250 D— @ 5.068	D13 @250 D— @ 5.068	D13 @250 D— @ 5.068	
中 立 軸	X	cm	8.135	16.299	6.965	8.394	
応 力 度	c	N/mm ²	3.54	0.97	1.66	6.43	
	s	N/mm ²	70.88	2.42	42.99	121.93	
許 容 応 力 度	ca	N/mm ²	8.00	8.00	8.00	8.00	
	sa	N/mm ²	160.00	160.00	160.00	160.00	
検 討 ケ ー ス	—	—	6	3	7	8	

上表は、単鉄筋による曲げ応力度計算結果を示す。

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	外側引張	
曲げモーメント	M	kN.m	-18.8	-5.7	7.3	-38.8	
軸 力	N	kN	72.0	78.2	36.0	76.3	
	Mu	kN.m	61.9	36.7	31.9	90.0	
	Mc	kN.m	21.2	21.5	19.7	21.4	
	1.7M	kN.m	31.9	9.7	12.4	65.9	
	0.008・A1'	cm ²	0.83	0.90	0.41	0.88	
全使用鉄筋量	As'	cm ²	10.14	5.07	5.07	15.89	
引張側使用鉄筋量	As	cm ²	10.14	5.07	5.07	15.89	
判 定	—	—	OK	OK	OK	OK	
検 討 ケ ー ス	—	—	6	3	7	8	

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 = 180.00(N/mm²)
 ca: コンクリートの許容軸圧縮応力度 = 5.50(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	外側引張	
曲げモーメント	M	kN.m	-30.3	-5.7	7.3	-22.6	
軸 力	N	kN	73.3	78.2	36.0	84.3	
部 材 幅	b	cm	100.00	100.00	100.00	100.00	
部 材 高	h	cm	25.00	25.00	25.00	25.00	
有 効 高	d	cm	19.00	19.00	19.00	19.00	
外側鉄筋かぶり	d1	cm	6.00	6.00	6.00	6.00	
内側鉄筋かぶり	d2	cm	6.00	6.00	6.00	6.00	
必 要 鉄 筋 量	外側	cm ²	8.52	0.00	0.00	5.11	
	内側	cm ²	0.00	0.00	1.15	0.00	
使 用 鉄 筋	外側	cm ²	D16 @125 D— @— 15.888	D13 @250 D— @— 5.068	D13 @250 D— @— 5.068	D13 @125 D— @— 10.136	
	内側	cm ²	D13 @250 D— @— 5.068	D13 @250 D— @— 5.068	D13 @250 D— @— 5.068	D13 @250 D— @— 5.068	
中 立 軸	X	cm	8.635	16.299	6.965	8.071	
応 力 度	c	N/mm ²	5.03	0.97	1.66	4.26	
	s	N/mm ²	90.57	2.42	42.99	86.60	
許 容 応 力 度	ca	N/mm ²	8.00	8.00	8.00	8.00	
	sa	N/mm ²	160.00	160.00	160.00	160.00	
検 討 ケ ー ス	—	—	8	3	7	6	

上表は、単鉄筋による曲げ応力度計算結果を示す。

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	外側引張	
曲げモーメント	M	kN.m	-30.3	-5.7	7.3	-22.6	
軸 力	N	kN	73.3	78.2	36.0	84.3	
	Mu	kN.m	89.8	36.7	31.9	63.1	
	Mc	kN.m	21.3	21.5	19.7	21.7	
	1.7M	kN.m	51.4	9.7	12.4	38.4	
	0.008・A1'	cm ²	0.84	0.90	0.41	0.97	
全使用鉄筋量	As'	cm ²	15.89	5.07	5.07	10.14	
引張側使用鉄筋量	As	cm ²	15.89	5.07	5.07	10.14	
判 定	—	—	OK	OK	OK	OK	
検 討 ケ ー ス	—	—	8	3	7	6	

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 = 180.00(N/mm²)
 ca: コンクリートの許容軸圧縮応力度 = 5.50(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	-38.8	26.3	-22.6
軸 力	N	kN	28.4	18.6	39.5
部 材 幅	b	cm	100.00	100.00	100.00
部 材 高	h	cm	25.00	25.00	25.00
有 効 高	d	cm	19.00	19.00	19.00
外側鉄筋かぶり	d1	cm	6.00	6.00	6.00
内側鉄筋かぶり	d2	cm	6.00	6.00	6.00
必 要 鉄 筋 量	外側	cm ²	13.56	0.00	6.78
	内側	cm ²	0.00	9.00	0.00
使 用 鉄 筋	外側	cm ²	D16 @125 D— @—— 15.888	D— @—— D— @—— —————	D13 @125 D— @—— ————— 10.136
	内側	cm ²	D— @—— D— @—— —————	D13 @125 D— @—— ————— 10.136	D— @—— D— @—— —————
中 立 軸	X	cm	7.775	6.539	7.024
応 力 度	c	N/mm ²	6.37	5.01	4.30
	s	N/mm ²	137.96	143.10	109.97
許 容 応 力 度	ca	N/mm ²	8.00	8.00	8.00
	sa	N/mm ²	160.00	160.00	160.00
検 討 ケ ー ス	—	—	8	5	6

上表は、単鉄筋による曲げ応力度計算結果を示す。

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	-38.8	26.3	-22.6
軸 力	N	kN	28.4	18.6	39.5
	Mu	kN.m	85.5	56.2	58.5
	Mc	kN.m	19.4	19.0	19.9
	1.7M	kN.m	65.9	44.7	38.4
	0.008・A1'	cm ²	0.33	0.21	0.46
全使用鉄筋量	As'	cm ²	15.89	10.14	10.14
引張側使用鉄筋量	As	cm ²	15.89	10.14	10.14
判 定	—	—	OK	OK	OK
検 討 ケ ー ス	—	—	8	5	6

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 = 180.00(N/mm²)
 ca : コンクリートの許容軸圧縮応力度 = 5.50(N/mm²)

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	72.0	19.00	0.379	0.720	3	0.000
	左 点	48.4	19.00	0.254	0.360	3	0.380
	右 点	-57.3	19.00	0.302	0.360	5	0.380
	右隅角部	-73.3	19.00	0.386	0.720	5	0.000
左側壁	上隅角部	-34.8	19.00	0.183	0.720	8	0.000
	上 点	-22.0	19.00	0.116	0.360	8	0.380
	下 点	48.7	19.00	0.256	0.360	8	0.380
	下隅角部	71.9	19.00	0.379	0.720	8	0.000
右側壁	上隅角部	34.8	19.00	0.183	0.720	8	0.000
	上 点	29.4	19.00	0.155	0.360	8	0.380
	下 点	-27.5	19.00	0.144	0.360	7	0.380
	下隅角部	-45.3	19.00	0.238	0.720	7	0.000
底版	左隅角部	-84.3	19.00	0.444	0.720	3	0.000
	左 点	-64.0	19.00	0.337	0.360	5	0.380
	右 点	55.8	19.00	0.294	0.360	3	0.380
	右隅角部	85.5	19.00	0.450	0.720	5	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

1.6.3 付着応力度

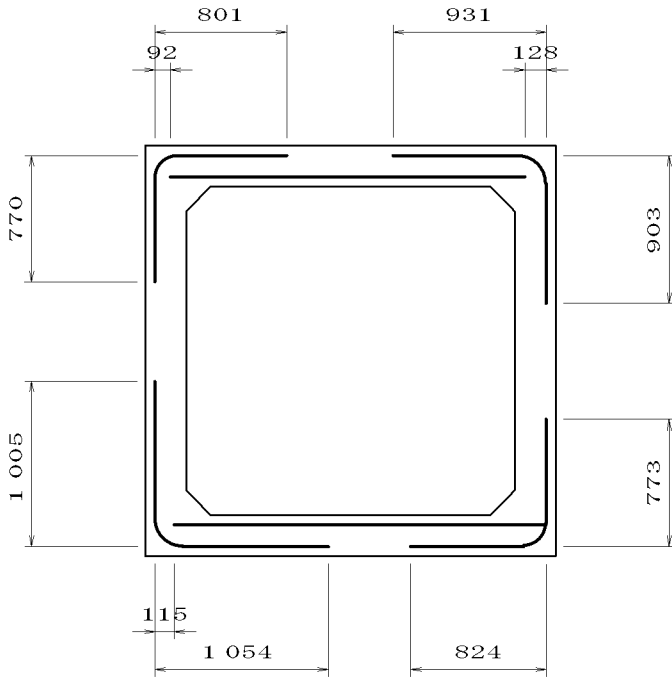
$$\tau_o = \frac{1.15 \times S}{u \times d} \leq \tau_{oa}$$

部材	照査位置	S (kN)	u (cm)	d (cm)	σ_o (N/mm ²)	σ_{oa} (N/mm ²)	検討ケース	L (m)
頂版	左 点	48.4	32.0	19.0	0.915	1.500	3	0.380
	右 点	-57.3	40.0	19.0	0.868	1.500	5	0.380
左側壁	上 点	-22.0	32.0	19.0	0.416	1.500	8	0.380
	下 点	48.7	40.0	19.0	0.736	1.500	8	0.380
右側壁	上 点	29.4	40.0	19.0	0.444	1.500	8	0.380
	下 点	-27.5	32.0	19.0	0.519	1.500	7	0.380
底板	左 点	-64.0	40.0	19.0	0.968	1.500	5	0.380
	右 点	55.8	32.0	19.0	1.056	1.500	3	0.380

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	D13	D16	D13	D16	D16	D13	D16	D13
ピ ッ チ	mm	@250	@250	@250	@250	@250	@250	@250	@250
（鉄筋径）	mm	(D13)	(D16)	(D13)	(D16)	(D16)	(D13)	(D16)	(D13)
(1) Lm	cm	15.6	19.6	12.5	27.0	16.8	12.8	31.9	17.9
(2) d	cm	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0
(3) Lap	cm	39.0	48.0	39.0	48.0	48.0	39.0	48.0	39.0
定着位置	cm	73.6	86.6	70.5	94.0	83.8	70.8	98.9	75.9
Lr	cm	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50
Le	cm	80.1	93.1	77.0	100.5	90.3	77.3	105.4	82.4
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	D13	D13	D13	D13
ピ ッ チ	mm	@250	@250	@250	@250
（鉄筋径）	mm	(D13)	(D13)	(D13)	(D13)
(1) Lm	cm	60.7	64.3	63.0	36.5
(2) d	cm	19.0	19.0	19.0	19.0
(3) Lap	cm	39.0	39.0	39.0	39.0
定着位置	cm	2.7	6.3	5.0	0.0
Lr	cm	6.50	6.50	6.50	6.50
Le	cm	9.2	12.8	11.5	0.0
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)

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	-16.5	-18.8	16.0	-9.3
0.059	-16.5	-14.6	17.1	-6.1
0.118	-16.5	-10.6	17.1	-2.6
0.178	-16.5	-6.8	17.1	0.6
0.237	-17.1	-5.4	17.1	3.6
0.296	-17.1	-4.0	17.1	6.4
0.355	-17.1	-2.8	17.1	8.9
0.380	-17.1	-2.3	17.1	9.9
0.414	-17.1	-1.6	17.1	11.2
0.474	-17.1	-0.6	17.1	13.3
0.533	-17.1	0.4	17.1	15.2
0.592	-17.1	1.3	17.1	16.8
0.651	-17.1	2.0	17.1	18.2
0.711	-17.1	2.7	17.1	19.4
0.770	-17.1	3.3	17.1	20.3
0.829	-17.1	3.8	17.1	21.0
0.888	-17.1	4.2	16.0	21.8
0.947	-17.1	4.6	16.0	22.6
1.007	-17.1	4.8	16.0	23.1
1.066	-17.1	4.9	16.0	23.5
1.125	-17.1	5.0	16.0	23.6
1.125	-24.6	5.0	16.0	23.6
1.184	-24.6	4.9	16.0	23.5
1.243	-24.6	4.8	16.0	23.1
1.303	-24.6	4.6	16.0	22.6
1.362	-24.6	4.2	16.0	21.8
1.421	-24.6	3.8	16.0	20.7
1.480	-24.6	3.3	16.0	19.5
1.539	-24.6	2.7	16.0	18.0
1.599	-24.6	2.0	16.0	16.3
1.658	-24.6	1.3	16.0	14.4
1.717	-24.6	0.4	16.0	12.2
1.776	-24.6	-0.6	16.0	9.8
1.836	-25.1	-2.8	16.0	7.2
1.870	-25.1	-4.8	16.0	5.6
1.895	-25.1	-6.2	16.0	4.4
1.954	-25.1	-9.8	16.0	1.3
2.013	-25.1	-13.6	16.0	-2.0
2.072	-25.1	-17.6	16.0	-4.5
2.132	-25.1	-21.8	16.0	-6.0
2.191	-25.1	-26.0	16.0	-7.6
2.250	-25.1	-30.3	16.0	-9.3

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	-21.3	-18.8	10.4	-9.3
0.059	-21.3	-17.4	13.9	-8.0
0.118	-21.3	-16.0	13.9	-6.4
0.178	-21.3	-14.7	13.9	-5.0
0.237	-21.4	-13.5	14.0	-3.6
0.296	-21.4	-12.5	14.0	-2.1
0.355	-21.4	-11.6	14.0	-0.7
0.380	-21.5	-11.3	14.1	-0.2
0.414	-21.5	-10.8	14.1	0.6
0.474	-21.5	-10.1	14.1	1.7
0.533	-21.5	-9.4	14.1	2.8
0.592	-21.6	-8.7	14.2	3.7
0.651	-21.6	-8.1	14.2	4.4
0.711	-21.7	-7.6	14.3	5.0
0.770	-21.7	-7.1	14.3	5.5
0.829	-21.7	-6.7	14.3	5.8
0.888	-21.8	-6.4	10.9	6.1
0.947	-21.8	-6.1	10.9	6.5
1.007	-21.8	-5.9	10.9	6.9
1.066	-21.9	-5.8	11.0	7.1
1.125	-21.9	-5.7	11.0	7.3
1.125	-29.2	-5.7	11.0	7.3
1.184	-29.3	-5.7	11.0	7.3
1.243	-29.3	-5.8	11.1	7.2
1.303	-29.3	-6.0	11.1	7.0
1.362	-29.4	-6.2	11.2	6.6
1.421	-29.4	-6.6	11.2	6.2
1.480	-29.4	-7.0	11.2	5.5
1.539	-29.5	-7.5	11.3	4.8
1.599	-29.5	-8.1	11.3	3.9
1.658	-28.8	-9.2	11.3	2.9
1.717	-28.8	-11.2	11.4	1.7
1.776	-28.9	-13.4	11.4	0.4
1.836	-28.9	-15.8	11.5	-1.0
1.870	-28.9	-17.3	11.5	-2.0
1.895	-28.9	-18.4	11.5	-2.6
1.954	-29.0	-21.1	11.5	-4.4
2.013	-29.0	-24.0	11.6	-6.3
2.072	-29.0	-27.0	11.6	-8.3
2.132	-29.1	-30.7	11.6	-9.8
2.191	-29.1	-34.6	11.6	-11.4
2.250	-29.1	-38.8	11.6	-13.1

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	-28.8	-30.3	10.4	-9.3
0.059	-28.8	-28.2	10.4	-8.2
0.118	-28.8	-26.2	10.4	-7.2
0.178	-28.8	-24.3	10.4	-6.2
0.237	-28.8	-22.4	10.4	-5.1
0.296	-28.9	-20.7	10.5	-3.8
0.355	-28.9	-19.2	10.5	-2.4
0.380	-28.9	-18.6	10.5	-1.9
0.414	-29.0	-17.7	10.6	-1.1
0.474	-29.0	-16.3	10.6	0.1
0.533	-29.0	-14.9	10.6	1.2
0.592	-29.1	-13.6	10.7	2.3
0.651	-29.1	-12.4	10.7	3.2
0.711	-29.1	-11.2	10.7	4.1
0.770	-29.2	-10.1	10.8	4.8
0.829	-29.2	-9.0	10.8	5.5
0.888	-29.2	-8.0	10.9	6.1
0.947	-29.3	-7.1	10.9	6.5
1.007	-29.3	-6.2	10.9	6.9
1.066	-29.2	-5.8	11.0	7.1
1.125	-29.2	-5.7	11.0	7.3
1.125	-21.9	-5.7	11.0	7.3
1.184	-21.9	-5.7	11.0	7.3
1.243	-22.0	-5.8	11.1	7.2
1.303	-22.0	-6.0	11.1	7.0
1.362	-22.0	-6.2	11.2	6.6
1.421	-22.1	-6.6	11.2	6.2
1.480	-22.1	-7.0	11.2	5.5
1.539	-22.1	-7.5	11.3	4.8
1.599	-22.2	-8.1	11.3	3.9
1.658	-22.2	-8.8	11.3	2.9
1.717	-22.2	-9.5	11.4	1.7
1.776	-22.3	-10.4	11.4	0.4
1.836	-22.3	-11.4	15.9	-0.9
1.870	-22.3	-12.0	15.9	-1.4
1.895	-22.3	-12.5	15.9	-1.7
1.954	-22.4	-13.6	15.9	-2.5
2.013	-22.4	-14.9	16.0	-3.6
2.072	-22.5	-16.3	16.0	-4.7
2.132	-22.5	-18.2	16.0	-5.6
2.191	-22.5	-20.3	16.0	-6.5
2.250	-22.5	-22.6	16.0	-7.5

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	-24.5	-38.8	17.2	-13.1
0.059	-24.5	-34.3	17.2	-10.7
0.118	-24.5	-29.9	17.2	-8.5
0.178	-24.5	-25.7	17.2	-6.3
0.237	-24.5	-21.5	17.2	-3.2
0.296	-24.5	-17.5	17.2	0.6
0.355	-24.5	-13.5	17.2	4.1
0.380	-24.5	-11.9	17.2	5.6
0.414	-24.5	-9.8	17.2	7.4
0.474	-24.5	-6.1	17.2	10.5
0.533	-24.5	-2.7	17.2	13.2
0.592	-24.5	0.7	17.2	15.7
0.651	-26.1	3.6	17.2	17.9
0.711	-26.1	4.6	17.2	19.9
0.770	-26.1	5.4	17.2	21.6
0.829	-26.1	6.2	17.2	23.1
0.888	-26.1	6.7	17.2	24.2
0.947	-26.1	7.2	17.2	25.2
1.007	-26.1	7.5	17.2	25.8
1.066	-26.1	7.7	17.2	26.2
1.125	-26.1	7.8	17.2	26.3
1.125	-18.7	7.8	17.2	26.3
1.184	-18.7	7.7	17.2	26.2
1.243	-18.7	7.5	17.2	25.8
1.303	-18.7	7.2	16.0	25.9
1.362	-18.7	6.7	16.0	26.2
1.421	-18.7	6.2	16.0	26.3
1.480	-18.7	5.4	16.0	26.1
1.539	-18.7	4.6	16.0	25.6
1.599	-18.7	3.6	16.0	24.8
1.658	-18.7	2.5	16.0	23.6
1.717	-18.7	1.3	16.0	22.1
1.776	-18.7	-0.1	16.0	20.3
1.836	-18.7	-1.6	16.0	18.1
1.870	-18.7	-2.5	16.0	16.7
1.895	-18.7	-3.2	16.0	15.6
1.954	-18.7	-5.0	16.0	12.7
2.013	-18.7	-6.9	16.0	9.5
2.072	-18.7	-8.9	16.0	5.8
2.132	-18.1	-13.1	16.0	1.8
2.191	-18.1	-17.7	16.0	-2.7
2.250	-18.1	-22.6	16.0	-7.5

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	$2.500 \times 0.250 \times 24.50$	15.31	1.250	19.14
左側壁	$2.000 \times 0.250 \times 24.50$	12.25	0.125	1.53
右側壁	$2.000 \times 0.250 \times 24.50$	12.25	2.375	29.09
底 版	$2.500 \times 0.250 \times 24.50$	15.31	1.250	19.14
ハンチ	$1/2 \times 0.150 \times 0.150 \times 24.50$	0.28	0.300	0.08
	$1/2 \times 0.150 \times 0.150 \times 24.50$	0.28	2.200	0.61
	$1/2 \times 0.150 \times 0.150 \times 24.50$	0.28	0.300	0.08
	$1/2 \times 0.150 \times 0.150 \times 24.50$	0.28	2.200	0.61
合 計		56.23	—	70.28

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

1) [case-1]

$$\text{舗装} = 1.000 \times 0.050 \times 22.50 = 1.13 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$\text{盛土} = 1.000 \times 0.950 \times 19.00 = 18.05 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$wd = 19.17 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

2) [case-2]

$$\text{舗装} = 1.000 \times 0.050 \times 22.50 = 1.13 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$\text{盛土} = 1.000 \times 0.950 \times 19.00 = 18.05 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$wd = 19.17 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

(3) 荷重集計

1) [case-1]

$$V = (0.000 + 19.17) \times 2.500 = 47.938 \text{ (kN/m)}$$

$$X = \frac{2.500}{2} = 1.250 \text{ (m)}$$

$$M = V \times X = 59.92 \text{ (kN.m/m)}$$

2) [case-2]

$$V = (0.000 + 19.17) \times 2.500 = 47.938 \text{ (kN/m)}$$

$$X = \frac{2.500}{2} = 1.250 \text{ (m)}$$

$$M = V \times X = 59.92 \text{ (kN.m/m)}$$

土圧

(1) [CASE-1]

水平土圧係数

左 $K_o = 0.500$

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]

外水位 = 0.000 (m)

2) [case-2]

$$U = 2.500 \times 2.500 \times 9.80 = 61.25 \text{ (kN/m)}$$

$$X = \frac{2.500}{2} = 1.250 \text{ (m)}$$

$$M = -U \times X = -76.56 \text{ (kN.m/m)}$$

集計

(1) [CASE-1]

1) [case-1]

部 位	V (kN/m)	H (kN/m)	M (kN.m/m)
躯体自重	56.23	—	70.28
上載荷重	47.94	—	59.92
合 計	104.16	0.00	130.21

2) [case-2]

部 位	V (kN/m)	H (kN/m)	M (kN.m/m)
躯体自重	56.23	—	70.28
上載荷重	47.94	—	59.92
揚圧浮力	-61.25	—	-76.56
合 計	42.91	0.00	53.64

1.8.2 活荷重の計算

(1) T-250 (2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)
後 輪	38.68 × 2.200	85.09	1.250	106.36
前 輪	10.74 × 0.000	0.00	0.000	0.00
合 計		85.09	—	106.36

2) 側壁に作用する水平荷重

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

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

	計 算 式	H (kN/m)	Y (m)	M (kN.m/m)
左側壁	0.00 × 2.500	0.00	1.250	0.00
右側壁	0.00 × 2.500	0.00	1.250	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	—	106.36
側 壁	—	0.00	0.00
合 計	85.09	0.00	106.36

(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

(3) 頂版端部

任意活荷重

1) 頂版に作用する鉛直荷重

	計 算 式	V (kN/m)	X (m)	M (kN.m/m)
1	38.68 × 2.150	83.16	1.075	89.39
2	10.75 × 0.000	0.00	0.000	0.00
	— × —	83.16	—	89.39

2) 側壁に作用する水平荷重

左側壁 $p = 0.500 \times 38.68 = 19.34 \text{ (kN/m}^2\text{)}$

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

	計 算 式	H (kN/m)	Y (m)	M (kN.m/m)
左側壁	19.34×2.500	48.35	1.250	60.43
右側壁	0.00×2.500	0.00	1.250	0.00
合 計		48.35	—	60.43

3) 集 計

	V (kN/m)	H (kN/m)	M (kN.m/m)
頂 版	83.16	—	89.39
側 壁	—	48.35	60.43
合 計	83.16	48.35	149.83

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]	104.16	0.00	130.21
合 計	104.16	0.00	130.21

・合力の作用位置および偏心距離

$$X = \frac{\sum M}{\sum V} = 1.250 \text{ (m)}$$

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

・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

$$q = \frac{\sum V}{B} \pm \frac{6 \times Me}{B^2} = 41.67 \text{ (kN/m}^2\text{)} \leq q_a = 300.0 \text{ (kN/m}^2\text{)} \quad \text{OK}$$

$$= 41.67 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

(2) 死荷重時(2)

	V (kN/m)	H (kN/m)	M (kN.m/m)
死荷重[case-2]	42.91	0.00	53.64
合 計	42.91	0.00	53.64

- ・合力の作用位置および偏心距離

$$X = \frac{\Sigma M}{\Sigma V} = 1.250 \text{ (m)}$$

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

- ・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

$$q = \frac{\Sigma V}{B} \pm \frac{6 \times Me}{B^2} = 17.17 \text{ (kN/m}^2\text{)} \leq q_a = 300.0 \text{ (kN/m}^2\text{)} \quad \text{OK}$$

$$= 17.17 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

(3) 死-1+活-1

	V (kN/m)	H (kN/m)	M (kN.m/m)
死荷重[case-1]	104.16	0.00	130.21
活荷重[1]	85.09	0.00	106.36
合 計	189.26	0.00	236.57

- ・合力の作用位置および偏心距離

$$X = \frac{\Sigma M}{\Sigma V} = 1.250 \text{ (m)}$$

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

- ・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

$$q = \frac{\Sigma V}{B} \pm \frac{6 \times Me}{B^2} = 75.70 \text{ (kN/m}^2\text{)} \leq q_a = 300.0 \text{ (kN/m}^2\text{)} \quad \text{OK}$$

$$= 75.70 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

(4) 死-1+活-3

	V (kN/m)	H (kN/m)	M (kN.m/m)
死荷重[case-1]	104.16	0.00	130.21
活荷重[3]	83.16	48.35	149.83
合 計	187.32	48.35	280.03

- ・合力の作用位置および偏心距離

$$X = \frac{\Sigma M}{\Sigma V} = 1.495 \text{ (m)}$$

$$e = \frac{B}{2} - X = -0.245 \text{ (m)}$$

・底面中心におけるモーメント

$$Me = V \times e = -45.88 \text{ (kN.m/m)}$$

・地盤反力度

$$q = \frac{\sum V}{B} \pm \frac{6 \times Me}{B^2} = 118.97 \text{ (kN/m}^2\text{)} \leq qa=300.0 \text{ (kN/m}^2\text{)} \quad \text{OK}$$

$$= 30.88 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

(5) 死-2+活-1

	V (kN/m)	H (kN/m)	M (kN.m/m)
死荷重[case-2]	42.91	0.00	53.64
活荷重[1]	85.09	0.00	106.36
合 計	128.01	0.00	160.01

・合力の作用位置および偏心距離

$$X = \frac{\sum M}{\sum V} = 1.250 \text{ (m)}$$

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

・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

$$q = \frac{\sum V}{B} \pm \frac{6 \times Me}{B^2} = 51.20 \text{ (kN/m}^2\text{)} \leq qa=300.0 \text{ (kN/m}^2\text{)} \quad \text{OK}$$

$$= 51.20 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

(6) 死-2+活-3

	V (kN/m)	H (kN/m)	M (kN.m/m)
死荷重[case-2]	42.91	0.00	53.64
活荷重[3]	83.16	48.35	149.83
合 計	126.07	48.35	203.47

・合力の作用位置および偏心距離

$$X = \frac{\sum M}{\sum V} = 1.614 \text{ (m)}$$

$$e = \frac{B}{2} - X = -0.364 \text{ (m)}$$

・底面中心におけるモーメント

$$Me = V \times e = -45.88 \text{ (kN.m/m)}$$

・地盤反力度

$$q = \frac{\Sigma V}{B} \pm \frac{6 \times Me}{B^2} = 94.47 \text{ (kN/m}^2\text{)} \leq q_a = 300.0 \text{ (kN/m}^2\text{)} \quad \text{OK}$$

$$= 6.38 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

1.8.4 結果一覽

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	地盤反力度 (kN/m ²)		判定
		V (kN)	H (kN)	M(kN.m)	e (m)	qmax	qmin	
1	死荷重時(1)	104.2	0.0	0.0	0.000	41.666	41.666	OK
2	死荷重時(2)	42.9	0.0	0.0	0.000	17.166	17.166	OK
3	死-1+活-1	189.3	0.0	0.0	0.000	75.702	75.702	OK
4	死-1+活-3	187.3	48.3	-45.9	-0.245	118.974	30.883	OK
5	死-2+活-1	128.0	0.0	0.0	0.000	51.202	51.202	OK
6	死-2+活-3	126.1	48.3	-45.9	-0.364	94.474	6.383	OK