

# BOXカルバートの設計 サンプルデータ

出力例

Sample\_16

限界状態設計 1BOX 翼壁無し

# 目次

1章 終局限界状態	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 材料の基準値	2
1.1.8 安全係数および修正係数	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
1.2 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)	11
1.3 検討ケース	13
1.4 構造解析モデル	14
1.4.1 骨組図	14
1.4.2 格点	14
1.4.3 部材	15
1.4.4 材質	15
1.4.5 支点	15
1.5 断面力図	16
1.6 断面照査	19
1.6.1 曲げモーメントおよび軸方向力に対する検討	19
1.6.2 せん断力に対する検討	23
2章 使用限界状態	31
2.1 設計条件	31
2.1.1 一般事項	31
2.1.2 一般条件	31
2.1.3 材料の単位重量	31
2.1.4 土圧係数	31
2.1.5 水位	32
2.1.6 路面上載荷重	32
2.1.7 材料の基準値	32
2.1.8 安全係数および修正係数	32
2.1.9 鉄筋かぶり	32
2.1.10 活荷重	33
2.1.11 断面力計算条件	33
2.2 荷重	34
2.2.1 荷重の組合せ	34
2.2.2 死荷重(case-1)	35
2.2.3 活荷重(case-1)	38
2.2.4 活荷重(case-2)	41
2.3 検討ケース	43
2.4 構造解析モデル	44

2.4.1 骨組図	44
2.4.2 格点	44
2.4.3 部材	45
2.4.4 材質	45
2.4.5 支点	45
2.5 設計断面力	46
2.6 断面力図	50
2.7 断面照査	53
2.7.1 曲げひび割れ幅の算定および安全性の照査	53

# 1章 終局限界状態

## 1.1 設計条件

### 1.1.1 一般事項

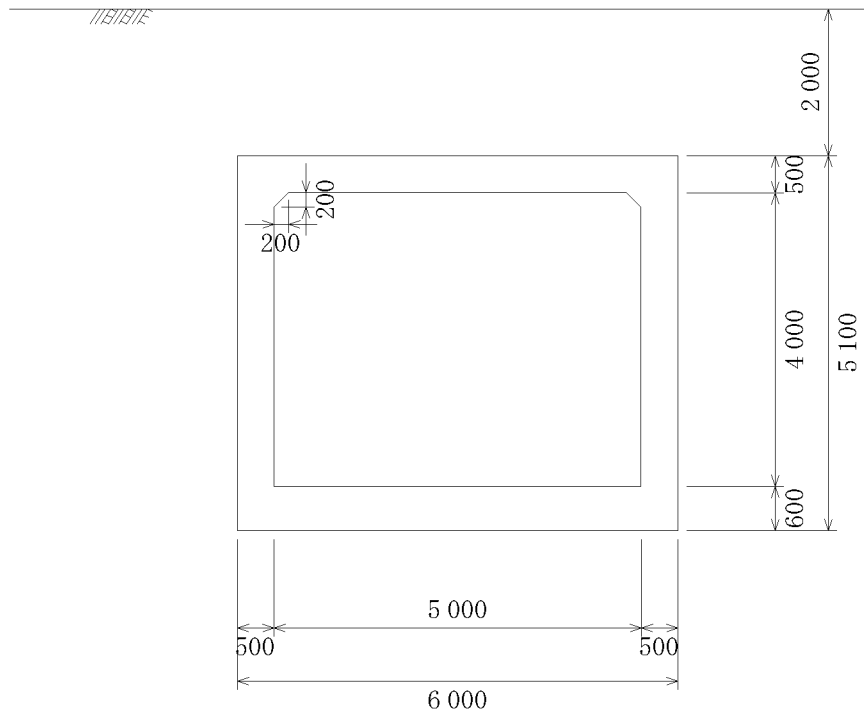
データファイル名 : Sample\_16.F8B

タイトル :

コメント :

### 1.1.2 一般条件

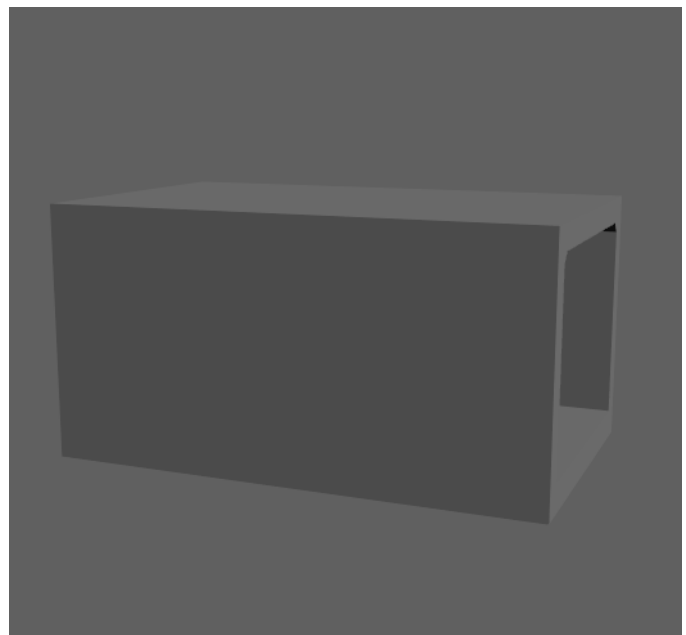
#### (1) 構造寸法図



#### (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 <sup>3</sup> )	
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	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 <sup>2</sup> )
雪 荷 重	0.000
歩道荷重	0.000
そ の 他	0.000

1.1.7 材料の基準値

コンクリート	設 計 基 準 強 度	ck	N/mm <sup>2</sup>	24.00
	ヤ ン グ 係 数	Ec	N/mm <sup>2</sup>	2.50 × 10 <sup>4</sup>
鉄 筋	材 質	—	—	SD345
	ヤ ン グ 係 数	Es	N/mm <sup>2</sup>	2.00 × 10 <sup>5</sup>

1.1.8 安全係数および修正係数

安全係数

構造物係数		i	1.10
材料係数	コンクリート	c	1.30
	鉄筋	s	1.00
部材係数	曲げ	b	1.10
	せん断(コンクリート)	b	1.30
	せん断(鉄筋)	b	1.10

荷重修正係数、荷重係数

		荷重修正係数 f	荷重係数 f
躯体自重		1.00	1.10
土圧	鉛直方向	1.00	1.10
	水平方向	1.00	1.20
上載荷重	鉛直方向	1.00	1.10
	水平方向	1.00	1.20
水圧		1.00	1.00
活荷重	鉛直方向	1.00	1.20
	水平方向	1.00	1.20

## 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	10.0
	内側	10.0		下側	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) 頂版自重      | 部材厚のみ考慮 |
| (3) 浮力の考え方    | 全幅      |
| (4) 活荷重分布作用位置 | 頂版天端    |
| (5) 底版自重      | 無視する    |

## 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	





2) 右側壁

記号	着目位置	Zo (m)	p (kN/m <sup>2</sup> )
p1	頂版天端	2.000	18.00
p2	頂版軸線	2.250	20.25
p3	底版軸線	6.800	61.20
p4	底面	7.100	63.90

荷重の特性値、設計荷重

			公称値・規格値	荷重修正係数 f	特性値 Fk (kN/m <sup>2</sup> )	荷重係数 f	設計荷重 Fd (kN/m <sup>2</sup> )	
躯体自重	頂版		12.25	1.00	12.25	1.10	13.48	
	左側壁		12.25	1.00	12.25	1.10	13.48	
	右側壁		12.25	1.00	12.25	1.10	13.48	
土圧	鉛直方向		36.00	1.00	36.00	1.10	39.60	
	水平方向	左側壁	頂版天端	18.00	1.00	18.00	1.20	21.60
			頂版軸線	20.25	1.00	20.25	1.20	24.30
			底版軸線	61.20	1.00	61.20	1.20	73.44
			底面	63.90	1.00	63.90	1.20	76.68
	水平方向	右側壁	頂版天端	18.00	1.00	18.00	1.20	21.60
			頂版軸線	20.25	1.00	20.25	1.20	24.30
			底版軸線	61.20	1.00	61.20	1.20	73.44
底面			63.90	1.00	63.90	1.20	76.68	

内空土被り

No	部位	方向	公称値・規格値 q1 q2		荷重修正係数 f	特性値 Fk (kN/m <sup>2</sup> )		荷重係数 f	設計荷重 Fd (kN/m <sup>2</sup> )	
1	左側壁	水平	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
2	右側壁	水平	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00

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	81.93		3.000		245.78
	左側壁	53.90		0.250		13.48
	右側壁	53.90		5.750		309.93
土圧	頂版	237.60		3.000		712.80
	左側壁		250.61		2.074	519.68
	右側壁		-250.61		2.074	-519.68
合計		427.33				1281.98

## 地盤反力

(1) 合力の作用位置および偏心距離

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

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

(2) 地盤反力度 (算出方法: 全幅)

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

$$q_l = \frac{\Sigma V}{B} + \frac{6 \times Me}{B^2} = 71.22 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$q_r = \frac{\Sigma V}{B} - \frac{6 \times Me}{B^2} = 71.22 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$q_l' = q_l + \frac{q_r - q_l}{B} \times \frac{T}{2} = 71.22 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$q_r' = q_r + \frac{q_l - q_r}{B} \times \frac{T}{2} = 71.22 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

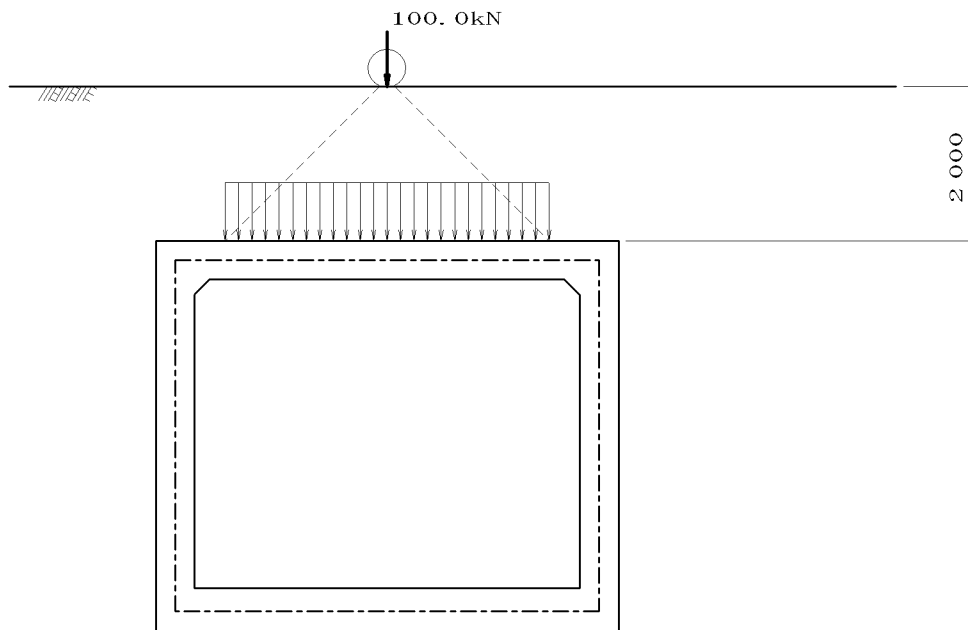
ここに、T : 側壁厚

q<sub>l</sub> : BOX全幅左端の地盤反力度q<sub>r</sub> : BOX全幅右端の地盤反力度q<sub>l</sub>' : 底版軸線左端の地盤反力度q<sub>r</sub>' : 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） ]

荷重の公称値、規格値



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/m<sup>2</sup>)

$D$  : 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

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

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

載荷荷重

(1) 頂版に作用する鉛直荷重

荷重強度 (kN/m <sup>2</sup> )	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

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

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

荷重の特性値、設計荷重

		公称値・規格値	荷重修正係数 f	特性値 Fk(kN/m <sup>2</sup> )	荷重係数 f	設計荷重 Fd(kN/m <sup>2</sup> )
鉛直方向	頂版	20.26	1.00	20.26	1.20	24.31
水平方向	左側壁	0.00	1.00	0.00	1.20	0.00
	右側壁	0.00	1.00	0.00	1.20	0.00

外力集計

項目		V (kN/m)	H (kN/m)	x (m)	y (m)	M (kN.m/m)
頂版	分布	102.11		3.000		306.33
左側壁	分布		0.00		2.550	0.00
右側壁	分布		0.00		2.550	0.00
合計		102.11				306.33

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)

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

$$q_l = \left( \frac{\Sigma V}{B} + \frac{6 \times M_e}{B^2} \right) \times 1.000 = 17.02 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$q_r = \left( \frac{\Sigma V}{B} - \frac{6 \times M_e}{B^2} \right) \times 1.000 = 17.02 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$q_l' = q_l + \frac{q_r - q_l}{B} \times \frac{T}{2} = 17.02 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$q_r' = q_r + \frac{q_l - q_r}{B} \times \frac{T}{2} = 17.02 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

ここに、T : 側壁厚

q<sub>l</sub> : BOX全幅左端の地盤反力度

q<sub>r</sub> : BOX全幅右端の地盤反力度

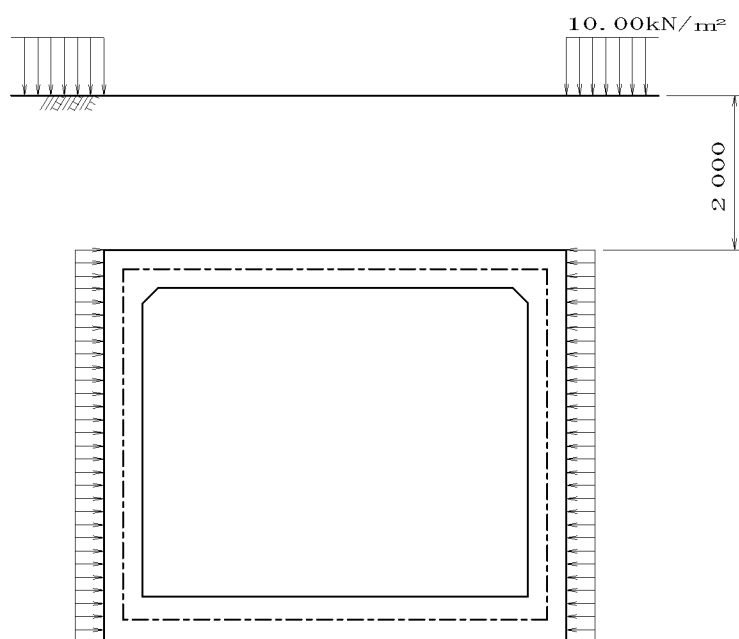
q<sub>l</sub>' : 底版軸線左端の地盤反力度

q<sub>r</sub>' : 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 ]

荷重の公称値、規格値



#### 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）

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

#### 荷重の特性値、設計荷重

		公称値・規格値	荷重修正係数 f	特性値 Fk(kN/m <sup>2</sup> )	荷重係数 f	設計荷重 Fd(kN/m <sup>2</sup> )
水平方向	左側壁	5.00	1.00	5.00	1.20	6.00
	右側壁	5.00	1.00	5.00	1.20	6.00

#### 外力集計

項目		H (kN/m)	y (m)	M (kN.m/m)
左側壁	分布	30.60	2.550	78.03
右側壁	分布	-30.60	2.550	-78.03
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<sub>l</sub> : BOX全幅左端の地盤反力度q<sub>r</sub> : BOX全幅右端の地盤反力度q<sub>l</sub>' : 底版軸線左端の地盤反力度q<sub>r</sub>' : 底版軸線右端の地盤反力度

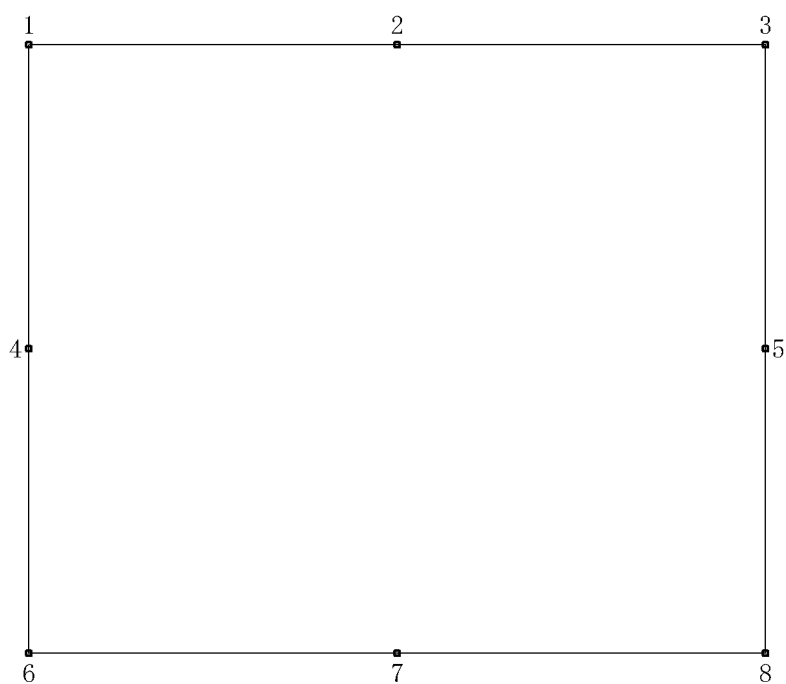
### 1.3 検討ケース

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 <sup>2</sup> )	I(m <sup>4</sup> )
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/m<sup>2</sup>)

線膨張係数 =  $1.00 \times 10^{-5}$  (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

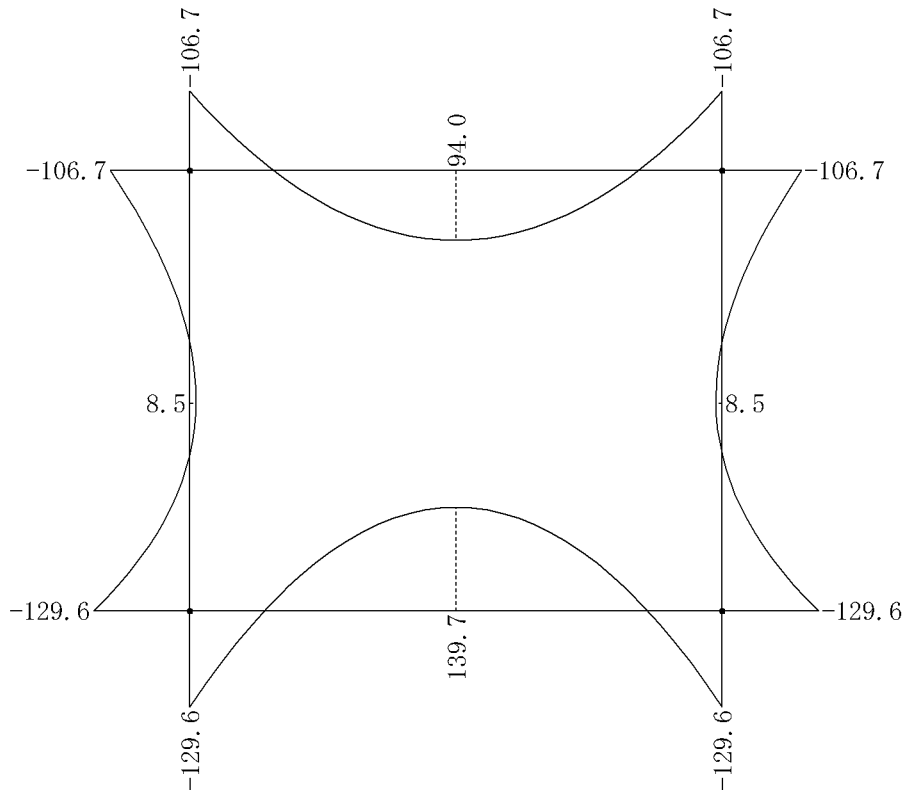
#### (3) 荷重ケースごとの支点ケース

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

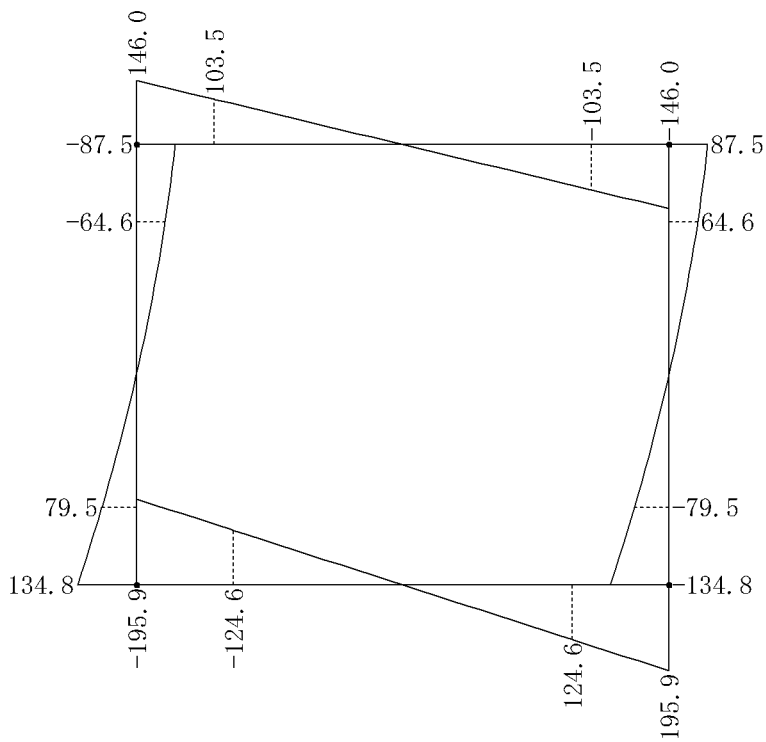
### 1.5 断面力図

検討ケース 1

曲げモーメント図

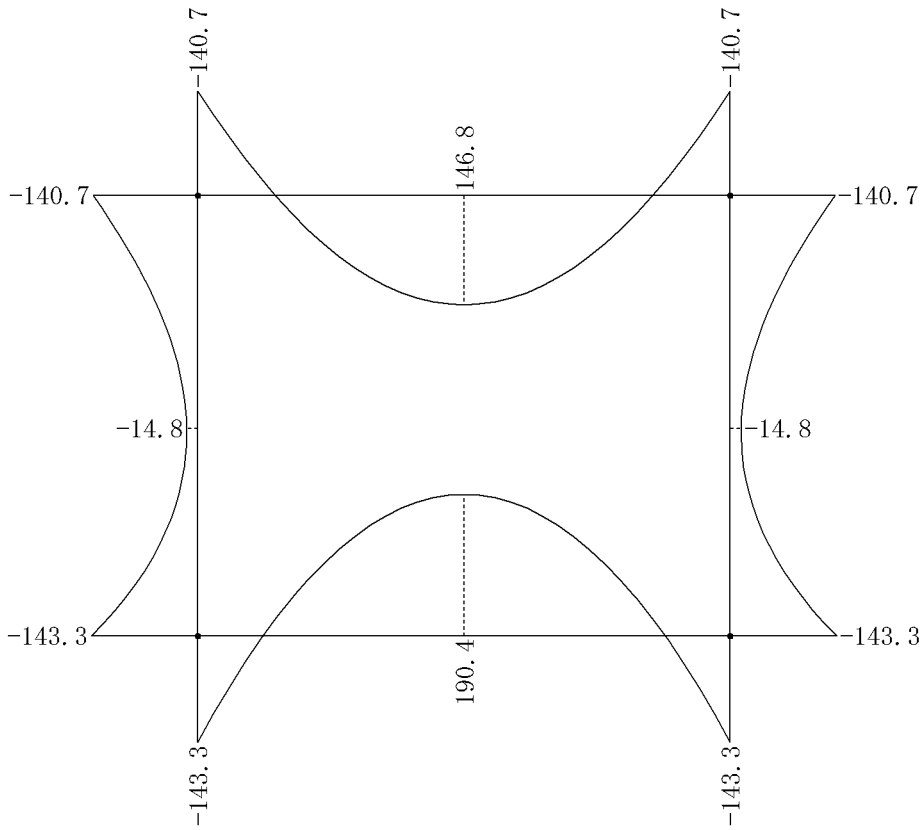


せん断力図

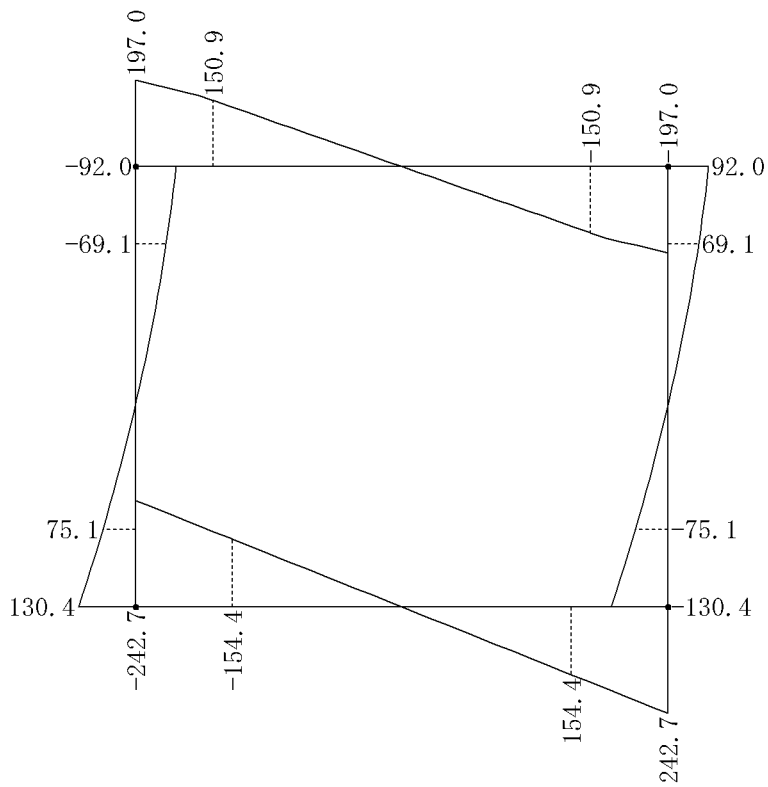


検討ケース 2

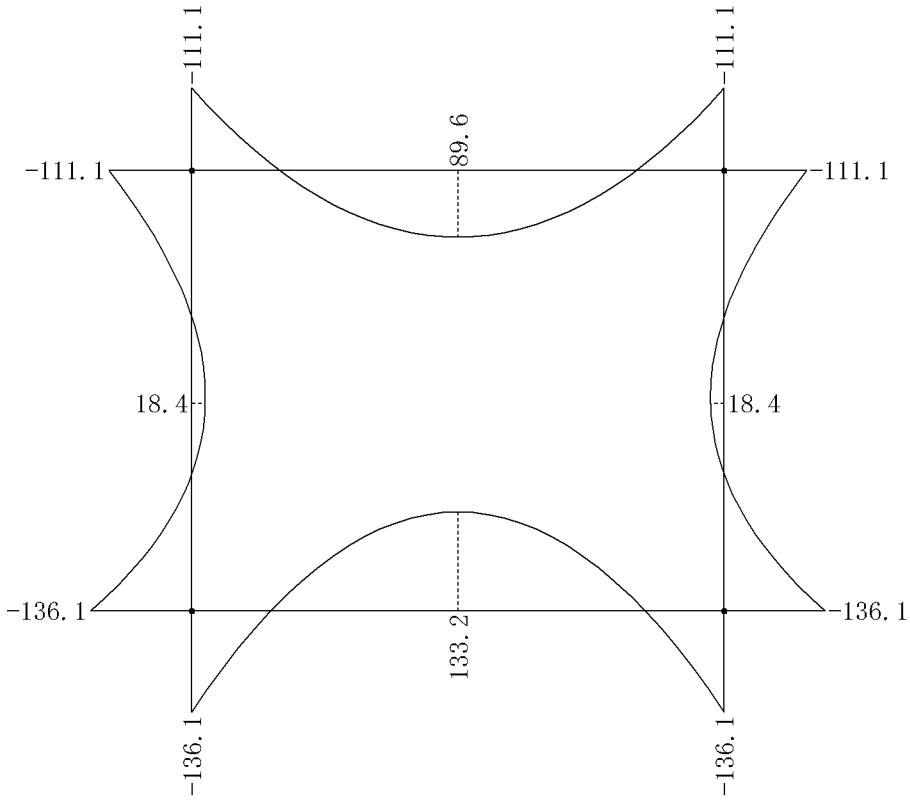
曲げモーメント図



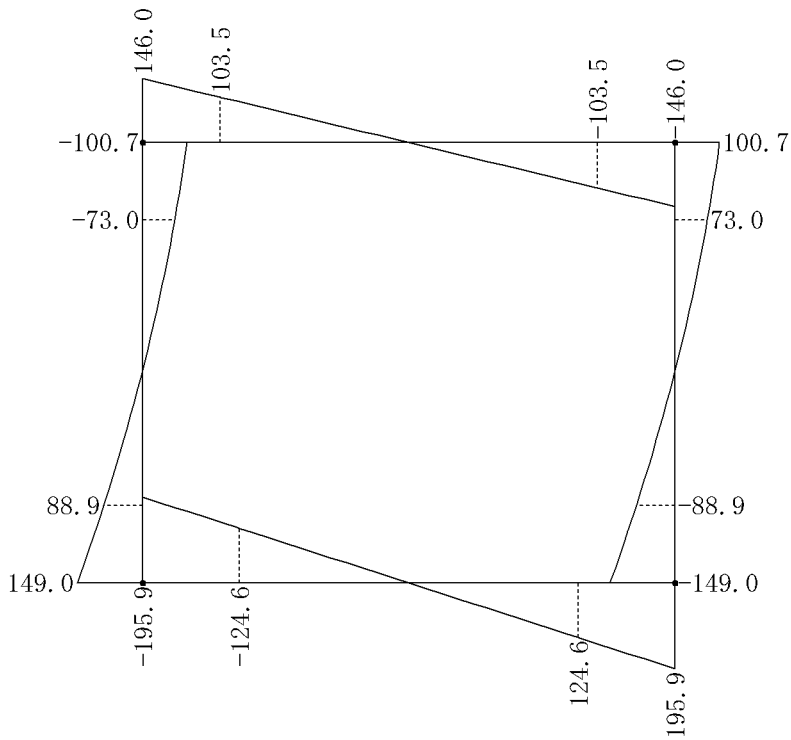
せん断力図



検討ケース 3  
曲げモーメント図



せん断力図



## 1.6 断面照査

### 1.6.1 曲げモーメントおよび軸方向力に対する検討

#### 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
部 材 幅	b	cm	100.0	100.0	100.0
部 材 高	h	cm	50.0	50.0	50.0
有 効 高	d	cm	40.0	40.0	40.0
外側鉄筋かぶり	d1	cm	10.0	10.0	10.0
内側鉄筋かぶり	d2	cm	10.0	10.0	10.0
使 用 鉄 筋	外側	cm <sup>2</sup>	D19 @125 D— @— 22.920	D— @— D— @— 22.920	D19 @125 D— @— 22.920
	内側	cm <sup>2</sup>	D— @— D— @— 22.920	D19 @125 D— @— 22.920	D— @— D— @— 22.920
曲げモーメント	Md	kN.m	-140.7	146.8	-140.7
軸 力	Nd	kN	92.0	92.0	92.0
曲げ耐力	Mud	kN.m	307.3	305.6	307.3
( i · Md) / Mud		—	0.504	0.528	0.504
判 定		—	OK	OK	OK
検 討 ケ ー ス		—	2	2	2

#### 最小鉄筋量、最大鉄筋量の照査

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
引張側使用鉄筋量	As	cm <sup>2</sup>	22.92	22.92	22.92
最 小 鉄 筋 量	As'	cm <sup>2</sup>	8.00	8.00	8.00
釣合鉄筋比	Pb	—	0.024	0.024	0.024
最 大 鉄 筋 量	As''	cm <sup>2</sup>	48.75	48.75	48.75
判 定		—	OK	OK	OK

$$As' = 0.002 \cdot b \cdot d$$

$$As'' = 0.50 \cdot Pb \cdot b \cdot d$$

$$Pb = \frac{f'cd}{f'cd + f'cu} \cdot \left\{ \frac{f'cu}{f'cu + f'cd} + \frac{f'cd}{f'cu + f'cd} \right\} \cdot \left( \frac{f'cd}{f'cu + f'cd} \right)$$

$$= 0.88 - 0.004 \cdot f'ck \quad \text{ただし、} \quad 0.68$$

$$= 0.68$$

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
部 材 幅	b	cm	100.0	100.0	100.0	100.0
部 材 高	h	cm	50.0	50.0	50.0	50.0
有 効 高	d	cm	40.0	40.0	40.0	40.0
外側鉄筋かぶり	d1	cm	10.0	10.0	10.0	10.0
内側鉄筋かぶり	d2	cm	10.0	10.0	10.0	10.0
使 用 鉄 筋	外側	cm <sup>2</sup>	D19 @125 D— @— 22.920	D16 @125 D— @— 15.888	D16 @125 D— @— 15.888	D16 @125 D— @— 15.888
	内側	cm <sup>2</sup>	D13 @125 D— @— 10.136	D13 @125 D— @— 10.136	D13 @125 D— @— 10.136	D13 @125 D— @— 10.136
曲げモーメント	Md	kN.m	-140.7	-14.8	18.4	-136.1
軸 力	Nd	kN	197.0	226.1	175.0	199.9
曲げ耐力	Mud	kN.m	359.2	364.5	494.6	273.8
( i · Md ) / Mud		—	0.431	0.045	0.041	0.547
判 定		—	OK	OK	OK	OK
検 討 ケ ー ス		—	2	2	3	3

最小鉄筋量、最大鉄筋量の照査

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
引張側使用鉄筋量	As	cm <sup>2</sup>	22.92	15.89	10.14	15.89
最 小 鉄 筋 量	As'	cm <sup>2</sup>	8.00	8.00	8.00	8.00
釣合鉄筋比	Pb	—	0.024	0.024	0.024	0.024
最 大 鉄 筋 量	As''	cm <sup>2</sup>	48.75	48.75	48.75	48.75
判 定		—	OK	OK	OK	OK

$$As' = 0.002 \cdot b \cdot d$$

$$As'' = 0.50 \cdot Pb \cdot b \cdot d$$

$$Pb = \frac{f'cd}{f'cu + fyd/Es} \cdot (f'cd/fyd)$$

$$= 0.88 - 0.004 \cdot f'ck \quad \text{ただし、} \quad 0.68$$

$$= 0.68$$

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
部 材 幅	b	cm	100.0	100.0	100.0	100.0
部 材 高	h	cm	50.0	50.0	50.0	50.0
有 効 高	d	cm	40.0	40.0	40.0	40.0
外側鉄筋かぶり	d1	cm	10.0	10.0	10.0	10.0
内側鉄筋かぶり	d2	cm	10.0	10.0	10.0	10.0
使 用 鉄 筋	外側	cm <sup>2</sup>	D19 @125 D— @— 22.920	D16 @125 D— @— 15.888	D16 @125 D— @— 15.888	D16 @125 D— @— 15.888
	内側	cm <sup>2</sup>	D13 @125 D— @— 10.136	D13 @125 D— @— 10.136	D13 @125 D— @— 10.136	D13 @125 D— @— 10.136
曲げモーメント	Md	kN.m	-140.7	-14.8	18.4	-136.1
軸 力	Nd	kN	197.0	226.1	175.0	199.9
曲げ耐力	Mud	kN.m	359.2	364.5	494.6	273.8
( i · Md ) / Mud		—	0.431	0.045	0.041	0.547
判 定		—	OK	OK	OK	OK
検 討 ケ ー ス		—	2	2	3	3

最小鉄筋量、最大鉄筋量の照査

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
引張側使用鉄筋量	As	cm <sup>2</sup>	22.92	15.89	10.14	15.89
最 小 鉄 筋 量	As'	cm <sup>2</sup>	8.00	8.00	8.00	8.00
釣合鉄筋比	Pb	—	0.024	0.024	0.024	0.024
最 大 鉄 筋 量	As''	cm <sup>2</sup>	48.75	48.75	48.75	48.75
判 定		—	OK	OK	OK	OK

$$As' = 0.002 \cdot b \cdot d$$

$$As'' = 0.50 \cdot Pb \cdot b \cdot d$$

$$Pb = \cdot \{ 'cu / ( 'cu + fyd/Es) \} \cdot ( f'cd / fyd)$$

$$= 0.88 - 0.004 \cdot f'ck \quad \text{ただし、} \quad 0.68$$

$$= 0.68$$



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
部 材 幅	b	cm	100.0	100.0	100.0
部 材 高	h	cm	60.0	60.0	60.0
有 効 高	d	cm	50.0	50.0	50.0
外側鉄筋かぶり	d1	cm	10.0	10.0	10.0
内側鉄筋かぶり	d2	cm	10.0	10.0	10.0
使 用 鉄 筋	外側	cm <sup>2</sup>	D16 @125 D— @— 15.888	D— @— D— @— ————	D16 @125 D— @— 15.888
	内側	cm <sup>2</sup>	D19 @250 D— @— 11.460	D19 @125 D— @— 22.920	D19 @250 D— @— 11.460
曲げモーメント	Md	kN.m	-143.3	190.4	-143.3
軸 力	Nd	kN	130.4	130.4	130.4
曲げ耐力	Mud	kN.m	320.0	407.2	320.0
( i · Md)/Mud		—	0.493	0.514	0.493
判 定		—	OK	OK	OK
検 討 ケ ー ス		—	2	2	2

最小鉄筋量、最大鉄筋量の照査

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
引張側使用鉄筋量	As	cm <sup>2</sup>	15.89	22.92	15.89
最 小 鉄 筋 量	As'	cm <sup>2</sup>	10.00	10.00	10.00
釣合鉄筋比	Pb	—	0.024	0.024	0.024
最 大 鉄 筋 量	As''	cm <sup>2</sup>	60.94	60.94	60.94
判 定		—	OK	OK	OK

$$As' = 0.002 \cdot b \cdot d$$

$$As'' = 0.50 \cdot Pb \cdot b \cdot d$$

$$Pb = \frac{1}{100} \cdot \left\{ \frac{f'cu}{(f'cu + fyd/Es)} \right\} \cdot (f'cd/fyd)$$

$$= 0.88 - 0.004 \cdot f'ck \quad \text{ただし、} \quad 0.68$$

$$= 0.68$$

1.6.2 せん断力に対する検討

頂 版 (外側引張)

項 目	単 位	左隅角部	左 点	右 点	右隅角部	
部 材 幅	b	cm	100.0	100.0	100.0	
部 材 高	h	cm	50.0	50.0	50.0	
有 効 高	d	cm	40.0	40.0	40.0	
外側鉄筋かぶり	d1	cm	10.0	10.0	10.0	
内側鉄筋かぶり	d2	cm	10.0	10.0	10.0	
使 用 鉄 筋	外側	cm <sup>2</sup>	D19 @125 D— @— 22.920	D19 @125 D— @— 22.920	D19 @125 D— @— 22.920	D19 @125 D— @— 22.920
	内側	cm <sup>2</sup>	D— @— D— @— —	D— @— D— @— —	D— @— D— @— —	D— @— D— @— —
せん断補強鉄筋	Aw	cm <sup>2</sup>	5.068	5.068	5.068	5.068
	Ss	cm	25.0	25.0	25.0	25.0
せん断力	Vd	kN	197.0	150.9	-150.9	-197.0
曲げモーメント	Md	kN.m	-140.7	-0.4	-0.4	-140.7
軸 力	Nd	kN	92.0	92.0	92.0	92.0
コンクリート負担分	Vcd	kN	179.1	179.6	179.6	179.1
鉄筋負担分	Vsd	kN	221.1	221.1	221.1	221.1
せん断耐力	Vyd	kN	400.2	400.7	400.7	400.2
斜め圧縮破壊耐力	Vwcd	kN	1652.6	1652.6	1652.6	1652.6
( i · Vd)/Vyd	—	—	0.541	0.414	0.414	0.541
( i · Vd)/Vwcd	—	—	0.131	0.100	0.100	0.131
判 定	—	—	OK	OK	OK	OK
検 討 ケ ー ス	—	—	2	2	2	2

頂 版 (内側引張)

項 目	単 位	左隅角部	左 点	右 点	右隅角部	
部 材 幅	b	cm	100.0	100.0	100.0	
部 材 高	h	cm	0.0	0.0	0.0	
有 効 高	d	cm	0.0	0.0	0.0	
外側鉄筋かぶり	d1	cm	10.0	10.0	10.0	
内側鉄筋かぶり	d2	cm	10.0	10.0	10.0	
使 用 鉄 筋	外側	cm <sup>2</sup>	D19 @125 D— @— 22.920	D19 @125 D— @— 22.920	D19 @125 D— @— 22.920	D19 @125 D— @— 22.920
	内側	cm <sup>2</sup>	D— @— D— @— —	D— @— D— @— —	D— @— D— @— —	D— @— D— @— —
せん断補強鉄筋	Aw	cm <sup>2</sup>	5.068	5.068	5.068	5.068
	Ss	cm	25.0	25.0	25.0	25.0
せん断力	Vd	kN	0.0	0.0	0.0	0.0
曲げモーメント	Md	kN.m	0.0	0.0	0.0	0.0
軸 力	Nd	kN	0.0	0.0	0.0	0.0
コンクリート 負担分	Vcd	kN	0.0	0.0	0.0	0.0
鉄筋負担分	Vsd	kN	0.0	0.0	0.0	0.0
せん断耐力	Vyd	kN	0.0	0.0	0.0	0.0
斜め圧縮破壊 耐力	Vwcd	kN	0.0	0.0	0.0	0.0
( i · Vd)/Vyd	—	—	0.000	0.000	0.000	0.000
( i · Vd)/Vwcd	—	—	0.000	0.000	0.000	0.000
判 定	—	—	OK	OK	OK	OK
検 討 ケ ー ス	—	—	—	—	—	—

左側壁 (外側引張)

項 目	単 位	上隅角部	上 点	下 点	下隅角部	
部 材 幅	b	cm	100.0	100.0	100.0	
部 材 高	h	cm	50.0	50.0	50.0	
有 効 高	d	cm	40.0	40.0	40.0	
外側鉄筋かぶり	d1	cm	10.0	10.0	10.0	
内側鉄筋かぶり	d2	cm	10.0	10.0	10.0	
使 用 鉄 筋	外側	cm <sup>2</sup>	D19 @125 D— @— 22.920	D19 @125 D— @— 22.920	D16 @125 D— @— 15.888	D16 @125 D— @— 15.888
	内側	cm <sup>2</sup>	D13 @125 D— @— 10.136	D13 @125 D— @— 10.136	D13 @125 D— @— 10.136	D13 @125 D— @— 10.136
せん断補強鉄筋	Aw	cm <sup>2</sup>	0.000	0.000	0.000	0.000
	Ss	cm	25.0	25.0	25.0	25.0
せん断力	Vd	kN	-100.7	-73.0	88.9	149.0
曲げモーメント	Md	kN.m	-111.1	-41.1	-41.4	-136.1
軸 力	Nd	kN	146.0	153.4	193.1	199.9
コンクリート 負担分	Vcd	kN	184.8	185.5	173.7	168.6
鉄筋負担分	Vsd	kN	0.0	0.0	0.0	0.0
せん断耐力	Vyd	kN	184.8	185.5	173.7	168.6
斜め圧縮破壊 耐力	Vwcd	kN	1652.6	1652.6	1652.6	1652.6
( i · Vd ) / Vyd	—		0.599	0.433	0.563	0.972
( i · Vd ) / Vwcd	—		0.067	0.049	0.059	0.099
判 定	—		OK	OK	OK	OK
検 討 ケ ー ス	—		3	3	3	3

左側壁 (内側引張)

項 目	単 位	上隅角部	上 点	下 点	下隅角部	
部 材 幅	b	cm	100.0	100.0	100.0	
部 材 高	h	cm	0.0	0.0	0.0	
有 効 高	d	cm	0.0	0.0	0.0	
外側鉄筋かぶり	d1	cm	10.0	10.0	10.0	
内側鉄筋かぶり	d2	cm	10.0	10.0	10.0	
使 用 鉄 筋	外側	cm <sup>2</sup>	D19 @125 D— @— 22.920	D19 @125 D— @— 22.920	D16 @125 D— @— 15.888	D16 @125 D— @— 15.888
	内側	cm <sup>2</sup>	D13 @125 D— @— 10.136	D13 @125 D— @— 10.136	D13 @125 D— @— 10.136	D13 @125 D— @— 10.136
せん断補強鉄筋	Aw	cm <sup>2</sup>	0.000	0.000	0.000	0.000
	Ss	cm	25.0	25.0	25.0	25.0
せん断力	Vd	kN	0.0	0.0	0.0	0.0
曲げモーメント	Md	kN.m	0.0	0.0	0.0	0.0
軸 力	Nd	kN	0.0	0.0	0.0	0.0
コンクリート 負担分	Vcd	kN	0.0	0.0	0.0	0.0
鉄筋負担分	Vsd	kN	0.0	0.0	0.0	0.0
せん断耐力	Vyd	kN	0.0	0.0	0.0	0.0
斜め圧縮破壊 耐力	Vwcd	kN	0.0	0.0	0.0	0.0
( i · Vd)/Vyd	—	0.000	0.000	0.000	0.000	
( i · Vd)/Vwcd	—	0.000	0.000	0.000	0.000	
判 定	—	OK	OK	OK	OK	
検 討 ケ ー ス	—	—	—	—	—	

右側壁 (外側引張)

項 目	単 位	上隅角部	上 点	下 点	下隅角部	
部 材 幅	b	cm	100.0	100.0	100.0	
部 材 高	h	cm	50.0	50.0	50.0	
有 効 高	d	cm	40.0	40.0	40.0	
外側鉄筋かぶり	d1	cm	10.0	10.0	10.0	
内側鉄筋かぶり	d2	cm	10.0	10.0	10.0	
使 用 鉄 筋	外側	cm <sup>2</sup>	D19 @125 D— @— 22.920	D19 @125 D— @— 22.920	D16 @125 D— @— 15.888	D16 @125 D— @— 15.888
	内側	cm <sup>2</sup>	D13 @125 D— @— 10.136	D13 @125 D— @— 10.136	D13 @125 D— @— 10.136	D13 @125 D— @— 10.136
せん断補強鉄筋	Aw	cm <sup>2</sup>	0.000	0.000	0.000	0.000
	Ss	cm	25.0	25.0	25.0	25.0
せん断力	Vd	kN	100.7	73.0	-88.9	-149.0
曲げモーメント	Md	kN.m	-111.1	-41.1	-41.4	-136.1
軸 力	Nd	kN	146.0	153.4	193.1	199.9
コンクリート 負担分	Vcd	kN	184.8	185.5	173.7	168.6
鉄筋負担分	Vsd	kN	0.0	0.0	0.0	0.0
せん断耐力	Vyd	kN	184.8	185.5	173.7	168.6
斜め圧縮破壊 耐力	Vwcd	kN	1652.6	1652.6	1652.6	1652.6
( i · Vd ) / Vyd	—		0.599	0.433	0.563	0.972
( i · Vd ) / Vwcd	—		0.067	0.049	0.059	0.099
判 定	—		OK	OK	OK	OK
検 討 ケ ー ス	—		3	3	3	3

右側壁 (内側引張)

項 目	単 位	上隅角部	上 点	下 点	下隅角部	
部 材 幅	b	cm	100.0	100.0	100.0	
部 材 高	h	cm	0.0	0.0	0.0	
有 効 高	d	cm	0.0	0.0	0.0	
外側鉄筋かぶり	d1	cm	10.0	10.0	10.0	
内側鉄筋かぶり	d2	cm	10.0	10.0	10.0	
使 用 鉄 筋	外側	cm <sup>2</sup>	D19 @125 D— @— 22.920	D19 @125 D— @— 22.920	D16 @125 D— @— 15.888	D16 @125 D— @— 15.888
	内側	cm <sup>2</sup>	D13 @125 D— @— 10.136	D13 @125 D— @— 10.136	D13 @125 D— @— 10.136	D13 @125 D— @— 10.136
せん断補強鉄筋	Aw	cm <sup>2</sup>	0.000	0.000	0.000	0.000
	Ss	cm	25.0	25.0	25.0	25.0
せん断力	Vd	kN	0.0	0.0	0.0	0.0
曲げモーメント	Md	kN.m	0.0	0.0	0.0	0.0
軸 力	Nd	kN	0.0	0.0	0.0	0.0
コンクリート 負担分	Vcd	kN	0.0	0.0	0.0	0.0
鉄筋負担分	Vsd	kN	0.0	0.0	0.0	0.0
せん断耐力	Vyd	kN	0.0	0.0	0.0	0.0
斜め圧縮破壊 耐力	Vwcd	kN	0.0	0.0	0.0	0.0
( i · Vd)/Vyd	—	—	0.000	0.000	0.000	0.000
( i · Vd)/Vwcd	—	—	0.000	0.000	0.000	0.000
判 定	—	—	OK	OK	OK	OK
検 討 ケ ー ス	—	—	—	—	—	—

底版 (外側引張)

項 目	単 位	左隅角部	左 点	右 点	右隅角部	
部 材 幅	b	cm	100.0	100.0	100.0	
部 材 高	h	cm	60.0	0.0	60.0	
有 効 高	d	cm	50.0	0.0	50.0	
外側鉄筋かぶり	d1	cm	10.0	10.0	10.0	
内側鉄筋かぶり	d2	cm	10.0	10.0	10.0	
使 用 鉄 筋	外側	cm <sup>2</sup>	D16 @125 D— @— 15.888	D16 @125 D— @— 15.888	D16 @125 D— @— 15.888	D16 @125 D— @— 15.888
	内側	cm <sup>2</sup>	D19 @250 D— @— 11.460	D19 @250 D— @— 11.460	D19 @250 D— @— 11.460	D19 @250 D— @— 11.460
せん断補強鉄筋	Aw	cm <sup>2</sup>	5.068	5.068	5.068	5.068
	Ss	cm	25.0	25.0	25.0	25.0
せん断力	Vd	kN	-242.7	0.0	0.0	242.7
曲げモーメント	Md	kN.m	-143.3	0.0	0.0	-143.3
軸 力	Nd	kN	130.4	0.0	0.0	130.4
コンクリート 負担分	Vcd	kN	179.9	0.0	0.0	179.9
鉄筋負担分	Vsd	kN	276.4	0.0	0.0	276.4
せん断耐力	Vyd	kN	456.3	0.0	0.0	456.3
斜め圧縮破壊 耐力	Vwcd	kN	2065.7	0.0	0.0	2065.7
( i · Vd)/Vyd	—		0.585	0.000	0.000	0.585
( i · Vd)/Vwcd	—		0.129	0.000	0.000	0.129
判 定	—		OK	OK	OK	OK
検 討 ケ ー ス	—		2	—	—	2



底 版 (内側引張)

項 目	単 位	左隅角部	左 点	右 点	右隅角部	
部 材 幅	b	cm	100.0	100.0	100.0	
部 材 高	h	cm	0.0	60.0	60.0	
有 効 高	d	cm	0.0	50.0	50.0	
外側鉄筋かぶり	d1	cm	10.0	10.0	10.0	
内側鉄筋かぶり	d2	cm	10.0	10.0	10.0	
使 用 鉄 筋	外側	cm <sup>2</sup>	D16 @125 D— @— 15.888	D16 @125 D— @— 15.888	D16 @125 D— @— 15.888	D16 @125 D— @— 15.888
	内側	cm <sup>2</sup>	D19 @250 D— @— 11.460	D19 @250 D— @— 11.460	D19 @250 D— @— 11.460	D19 @250 D— @— 11.460
せん断補強鉄筋	Aw	cm <sup>2</sup>	5.068	5.068	5.068	5.068
	Ss	cm	25.0	25.0	25.0	25.0
せん断力	Vd	kN	0.0	-154.4	154.4	0.0
曲げモーメント	Md	kN.m	0.0	55.3	55.3	0.0
軸 力	Nd	kN	0.0	130.4	130.4	0.0
コンクリート 負担分	Vcd	kN	0.0	167.2	167.2	0.0
鉄筋負担分	Vsd	kN	0.0	276.4	276.4	0.0
せん断耐力	Vyd	kN	0.0	443.6	443.6	0.0
斜め圧縮破壊 耐力	Vwcd	kN	0.0	2065.7	2065.7	0.0
( i · Vd ) / Vyd	—	—	0.000	0.383	0.383	0.000
( i · Vd ) / Vwcd	—	—	0.000	0.082	0.082	0.000
判 定	—	—	OK	OK	OK	OK
検 討 ケ ー ス	—	—	—	2	2	—

## 2章 使用限界状態

### 2.1 設計条件

#### 2.1.1 一般事項

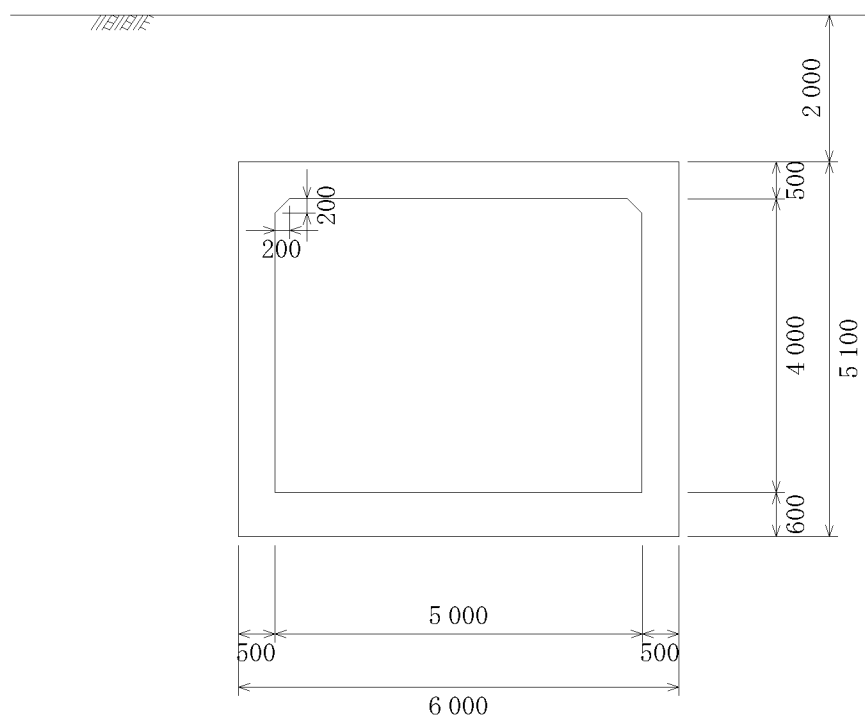
データファイル名 : Sample\_16.F8B

タイトル :

コメント :

#### 2.1.2 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)

#### 2.1.3 材料の単位重量

			(kN/m <sup>3</sup> )	
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	

#### 2.1.4 土圧係数

鉛 直 土 圧		1.000
水 平 土 圧	(左) Ko	0.500
	(右) Ko	0.500

### 2.1.5 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

### 2.1.6 路面上載荷重

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

### 2.1.7 材料の基準値

コンクリート	設 計 基 準 強 度	ck	N/mm <sup>2</sup>	24.00
	ヤ ン グ 係 数	Ec	N/mm <sup>2</sup>	2.50 × 10 <sup>4</sup>
鉄 筋	材 質	—	—	SD345
	ヤ ン グ 係 数	Es	N/mm <sup>2</sup>	2.00 × 10 <sup>5</sup>

### 2.1.8 安全係数および修正係数

安全係数

材料係数	コンクリート	c	1.00
------	--------	---	------

荷重修正係数、荷重係数

		荷重修正係数 f	荷重係数 f
躯体自重		1.00	1.00
土圧	鉛直方向	1.00	1.00
	水平方向	1.00	1.00
上載荷重	鉛直方向	1.00	1.00
	水平方向	1.00	1.00
水圧		1.00	1.00
活荷重	鉛直方向	1.00	1.00
	水平方向	1.00	1.00

### 2.1.9 鉄筋かぶり

部 位	かぶり (cm)	部 位	かぶり (cm)
頂 版	上側	右側壁	外側
	下側		内側
左側壁	外側	底 版	上側
	内側		下側

### 2.1.10 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 (%)

### 2.1.11 断面力計算条件

(1) 剛域 なし

(2) 頂版自重 部材厚のみ考慮

(3) 浮力の考え方 全幅

(4) 活荷重分布作用位置 頂版天端

(5) 底版自重 無視する

## 2.2 荷重

### 2.2.1 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	



2) 右側壁

記号	着目位置	Zo (m)	p (kN/m <sup>2</sup> )
p1	頂版天端	2.000	18.00
p2	頂版軸線	2.250	20.25
p3	底板軸線	6.800	61.20
p4	底面	7.100	63.90

荷重の特性値、設計荷重

			公称値・規格値	荷重修正係数 f	特性値 Fk (kN/m <sup>2</sup> )	荷重係数 f	設計荷重 Fd (kN/m <sup>2</sup> )	
躯体自重	頂版		12.25	1.00	12.25	1.00	12.25	
	左側壁		12.25	1.00	12.25	1.00	12.25	
	右側壁		12.25	1.00	12.25	1.00	12.25	
土圧	鉛直方向		36.00	1.00	36.00	1.00	36.00	
	水平方向	左側壁	頂版天端	18.00	1.00	18.00	1.00	18.00
			頂版軸線	20.25	1.00	20.25	1.00	20.25
			底板軸線	61.20	1.00	61.20	1.00	61.20
			底面	63.90	1.00	63.90	1.00	63.90
	水平方向	右側壁	頂版天端	18.00	1.00	18.00	1.00	18.00
			頂版軸線	20.25	1.00	20.25	1.00	20.25
			底板軸線	61.20	1.00	61.20	1.00	61.20
底面			63.90	1.00	63.90	1.00	63.90	

内空土被り

No	部位	方向	公称値・規格値 q1 q2		荷重修正係数 f	特性値 Fk (kN/m <sup>2</sup> )		荷重係数 f	設計荷重 Fd (kN/m <sup>2</sup> )	
1	左側壁	水平	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
2	右側壁	水平	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00

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
土圧	頂版	216.00		3.000		648.00
	左側壁		208.84		2.074	433.07
	右側壁		-208.84		2.074	-433.07
合計		388.48				1165.44

## 地盤反力

(1) 合力の作用位置および偏心距離

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

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

(2) 地盤反力度 (算出方法: 全幅)

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

$$q_l = \frac{\Sigma V}{B} + \frac{6 \times Me}{B^2} = 64.75 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$q_r = \frac{\Sigma V}{B} - \frac{6 \times Me}{B^2} = 64.75 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$q_l' = q_l + \frac{q_r - q_l}{B} \times \frac{T}{2} = 64.75 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$q_r' = q_r + \frac{q_l - q_r}{B} \times \frac{T}{2} = 64.75 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

ここに、T : 側壁厚

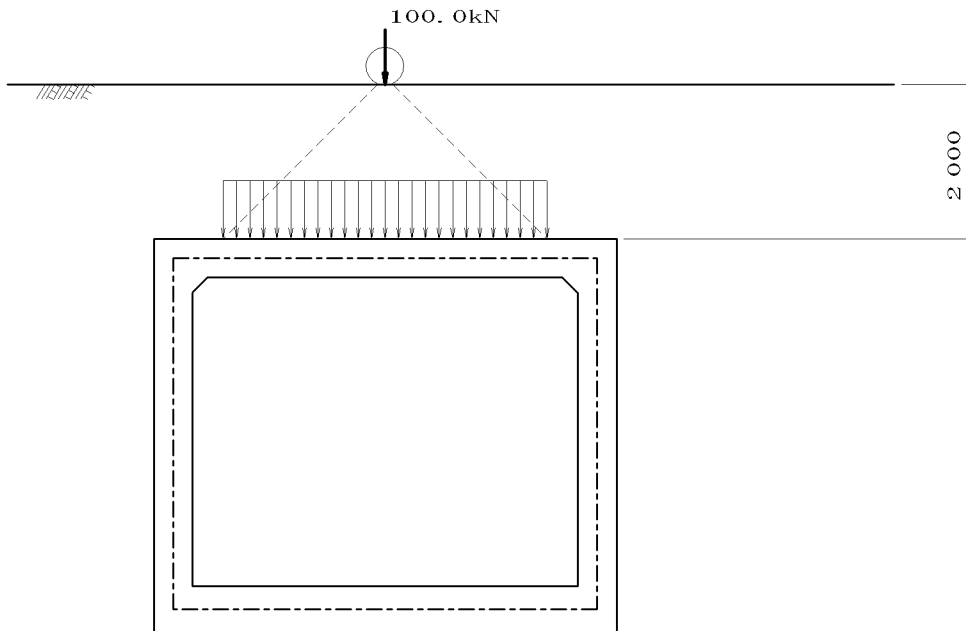
q<sub>l</sub> : BOX全幅左端の地盤反力度q<sub>r</sub> : BOX全幅右端の地盤反力度q<sub>l</sub>' : 底版軸線左端の地盤反力度q<sub>r</sub>' : 底版軸線右端の地盤反力度



2.2.3 活荷重(case-1)

[ 定型1: T荷重(単軸) 250 (kN) ]

荷重の公称値、規格値



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/m<sup>2</sup>)

$D$  : 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

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

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

載荷荷重

(1) 頂版に作用する鉛直荷重

荷重強度 (kN/m <sup>2</sup> )	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

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

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

荷重の特性値、設計荷重

		公称値・規格値	荷重修正係数 f	特性値 Fk(kN/m <sup>2</sup> )	荷重係数 f	設計荷重 Fd(kN/m <sup>2</sup> )
鉛直方向	頂版	20.26	1.00	20.26	1.00	20.26
水平方向	左側壁	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00
	右側壁	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00

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)

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

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

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

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

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

ここに、T : 側壁厚

q<sub>l</sub> : BOX全幅左端の地盤反力度

q<sub>r</sub> : BOX全幅右端の地盤反力度

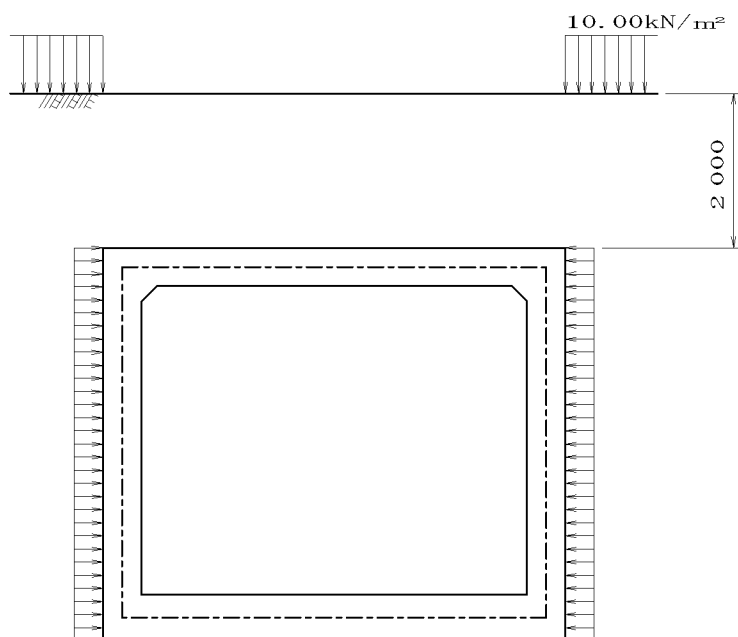
q<sub>l</sub>' : 底版軸線左端の地盤反力度

q<sub>r</sub>' : 底版軸線右端の地盤反力度

### 2.2.4 活荷重(case-2)

[ 定型2：側圧 ]

荷重の公称値、規格値



#### 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）

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

#### 荷重の特性値、設計荷重

		公称値・規格値	荷重修正係数 f	特性値 Fk(kN/m <sup>2</sup> )	荷重係数 f	設計荷重 Fd(kN/m <sup>2</sup> )
水平方向	左側壁	5.00	1.00	5.00	1.00	5.00
	右側壁	5.00	1.00	5.00	1.00	5.00

#### 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

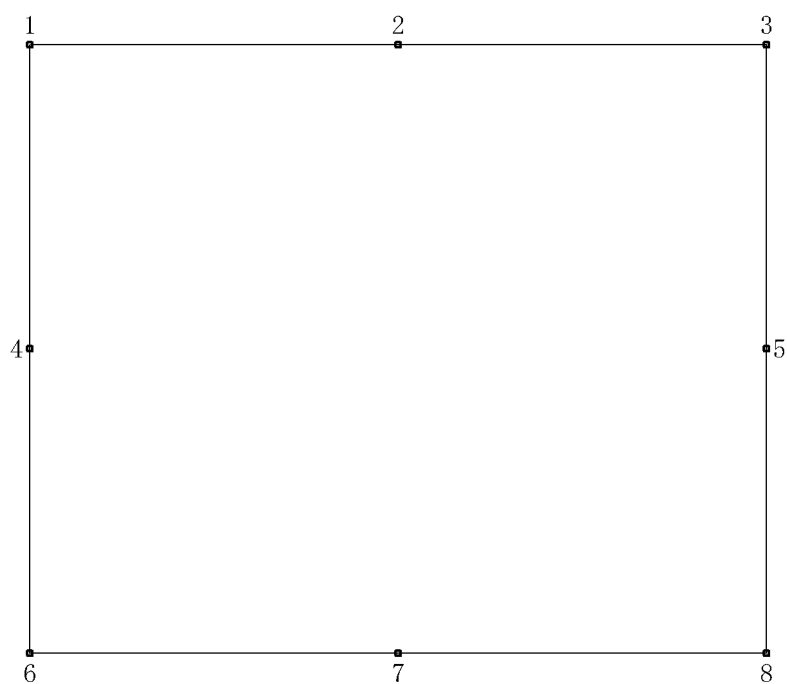
q<sub>l</sub> : BOX全幅左端の地盤反力度q<sub>r</sub> : BOX全幅右端の地盤反力度q<sub>l</sub>' : 底版軸線左端の地盤反力度q<sub>r</sub>' : 底版軸線右端の地盤反力度

## 2.3 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

## 2.4 構造解析モデル

### 2.4.1 骨組図



### 2.4.2 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

### 2.4.3 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 <sup>2</sup> )	I(m <sup>4</sup> )
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

### 2.4.4 材質

ヤング係数  $E = 2.50 \times 10^7$  (kN/m<sup>2</sup>)

線膨張係数 =  $1.00 \times 10^{-5}$  (1/ )

### 2.4.5 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



## 2.5 設計断面力

## 頂 版

検 討 ケ-ス			左隅角部	支 間 部	右隅角部
1	永久荷重 Sp	M(kN.m) N(kN)	-94.47 72.92	87.97 72.92	-94.47 72.92
	変動荷重 Sr	M(kN.m) N(kN)	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00
	合計荷重 Se	M(kN.m) N(kN)	-94.47 72.92	87.97 72.92	-94.47 72.92
2	永久荷重 Sp	M(kN.m) N(kN)	-94.47 72.92	87.97 72.92	-94.47 72.92
	変動荷重 Sr	M(kN.m) N(kN)	-28.33 3.72	44.00 3.72	-28.33 3.72
	合計荷重 Se	M(kN.m) N(kN)	-108.64 74.78	109.97 74.78	-108.64 74.78
3	永久荷重 Sp	M(kN.m) N(kN)	-94.47 72.92	87.97 72.92	-94.47 72.92
	変動荷重 Sr	M(kN.m) N(kN)	-3.63 10.98	-3.63 10.98	-3.63 10.98
	合計荷重 Se	M(kN.m) N(kN)	-96.29 78.41	86.16 78.41	-96.29 78.41

$$Se = Sp + k2 \cdot Sr$$

Se: 永久荷重 + 変動荷重による設計断面力

Sp: 永久荷重による設計断面力

Sr: 変動荷重による設計断面力

k2: 永久荷重と変動荷重のひび割幅と鋼材の腐食に及ぼす影響度の差を考慮するための係数  
= 0.500

左側壁

検討 ケース			上隅角部	支 間 部	下隅角部
1	永久荷重 Sp	M(kN.m) N(kN)	-94.47 132.69	1.47 159.13	-113.59 181.69
	変動荷重 Sr	M(kN.m) N(kN)	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00
	合計荷重 Se	M(kN.m) N(kN)	-94.47 132.69	1.47 159.13	-113.59 181.69
2	永久荷重 Sp	M(kN.m) N(kN)	-94.47 132.69	1.47 159.13	-113.59 181.69
	変動荷重 Sr	M(kN.m) N(kN)	-28.33 42.55	-19.38 42.55	-11.42 42.55
	合計荷重 Se	M(kN.m) N(kN)	-108.64 153.96	-8.22 180.41	-119.30 202.96
3	永久荷重 Sp	M(kN.m) N(kN)	-94.47 132.69	1.47 159.13	-113.59 181.69
	変動荷重 Sr	M(kN.m) N(kN)	-3.63 0.00	8.31 0.00	-5.43 0.00
	合計荷重 Se	M(kN.m) N(kN)	-96.29 132.69	5.62 159.13	-116.30 181.69

$$Se = Sp + k2 \cdot Sr$$

Se: 永久荷重 + 変動荷重による設計断面力

Sp: 永久荷重による設計断面力

Sr: 変動荷重による設計断面力

k2: 永久荷重と変動荷重のひび割幅と鋼材の腐食に及ぼす影響度の差を考慮するための係数  
= 0.500

## 右側壁

検討 ケース			上隅角部	支 間 部	下隅角部
1	永久荷重 Sp	M(kN.m) N(kN)	-94.47 132.69	1.47 159.13	-113.59 181.69
	変動荷重 Sr	M(kN.m) N(kN)	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00
	合計荷重 Se	M(kN.m) N(kN)	-94.47 132.69	1.47 159.13	-113.59 181.69
2	永久荷重 Sp	M(kN.m) N(kN)	-94.47 132.69	1.47 159.13	-113.59 181.69
	変動荷重 Sr	M(kN.m) N(kN)	-28.33 42.55	-19.38 42.55	-11.42 42.55
	合計荷重 Se	M(kN.m) N(kN)	-108.64 153.96	-8.22 180.41	-119.30 202.96
3	永久荷重 Sp	M(kN.m) N(kN)	-94.47 132.69	1.47 159.13	-113.59 181.69
	変動荷重 Sr	M(kN.m) N(kN)	-3.63 0.00	8.31 0.00	-5.43 0.00
	合計荷重 Se	M(kN.m) N(kN)	-96.29 132.69	5.62 159.13	-116.30 181.69

$$Se = Sp + k2 \cdot Sr$$

Se: 永久荷重 + 変動荷重による設計断面力

Sp: 永久荷重による設計断面力

Sr: 変動荷重による設計断面力

k2: 永久荷重と変動荷重のひび割幅と鋼材の腐食に及ぼす影響度の差を考慮するための係数  
= 0.500

## 底 版

検 討 ケ-ース			左隅角部	支 間 部	右隅角部
1	永久荷重 Sp	M(kN.m) N(kN)	-113.59 112.38	131.24 112.38	-113.59 112.38
	変動荷重 Sr	M(kN.m) N(kN)	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00
	合計荷重 Se	M(kN.m) N(kN)	-113.59 112.38	131.24 112.38	-113.59 112.38
2	永久荷重 Sp	M(kN.m) N(kN)	-113.59 112.38	131.24 112.38	-113.59 112.38
	変動荷重 Sr	M(kN.m) N(kN)	-11.42 -3.72	42.20 -3.72	-11.42 -3.72
	合計荷重 Se	M(kN.m) N(kN)	-119.30 110.52	152.34 110.52	-119.30 110.52
3	永久荷重 Sp	M(kN.m) N(kN)	-113.59 112.38	131.24 112.38	-113.59 112.38
	変動荷重 Sr	M(kN.m) N(kN)	-5.43 11.77	-5.43 11.77	-5.43 11.77
	合計荷重 Se	M(kN.m) N(kN)	-116.30 118.26	128.52 118.26	-116.30 118.26

$$Se = Sp + k2 \cdot Sr$$

Se: 永久荷重 + 変動荷重による設計断面力

Sp: 永久荷重による設計断面力

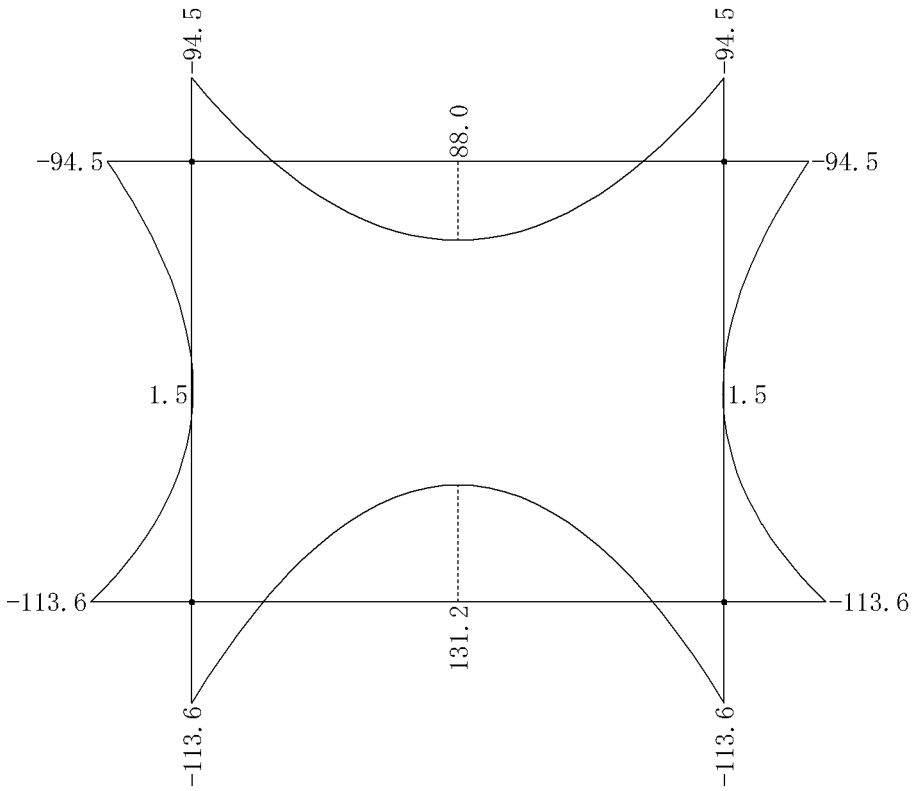
Sr: 変動荷重による設計断面力

k2: 永久荷重と変動荷重のひび割幅と鋼材の腐食に及ぼす影響度の差を考慮するための係数  
= 0.500

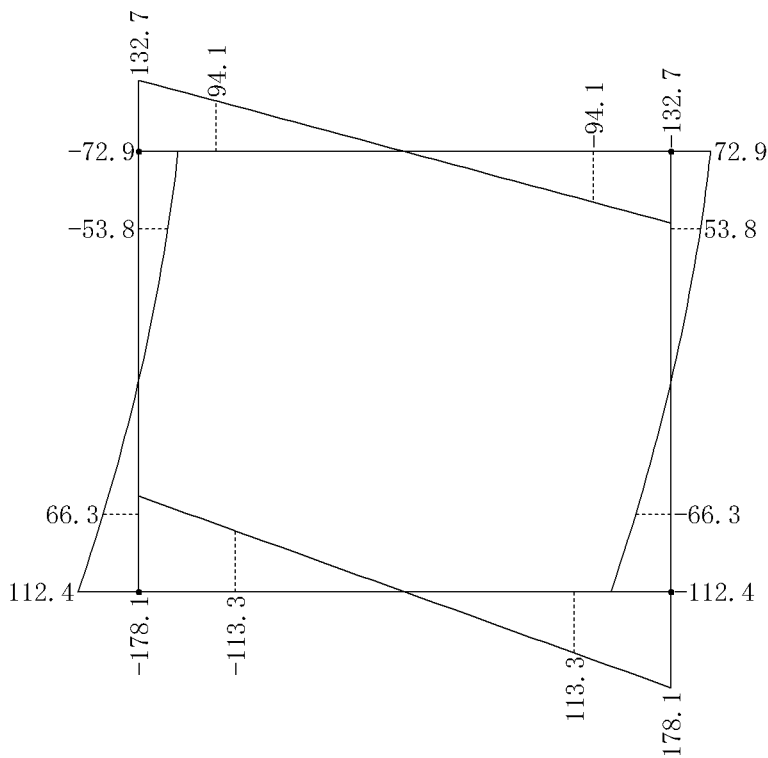
## 2.6 断面力図

検討ケース 1

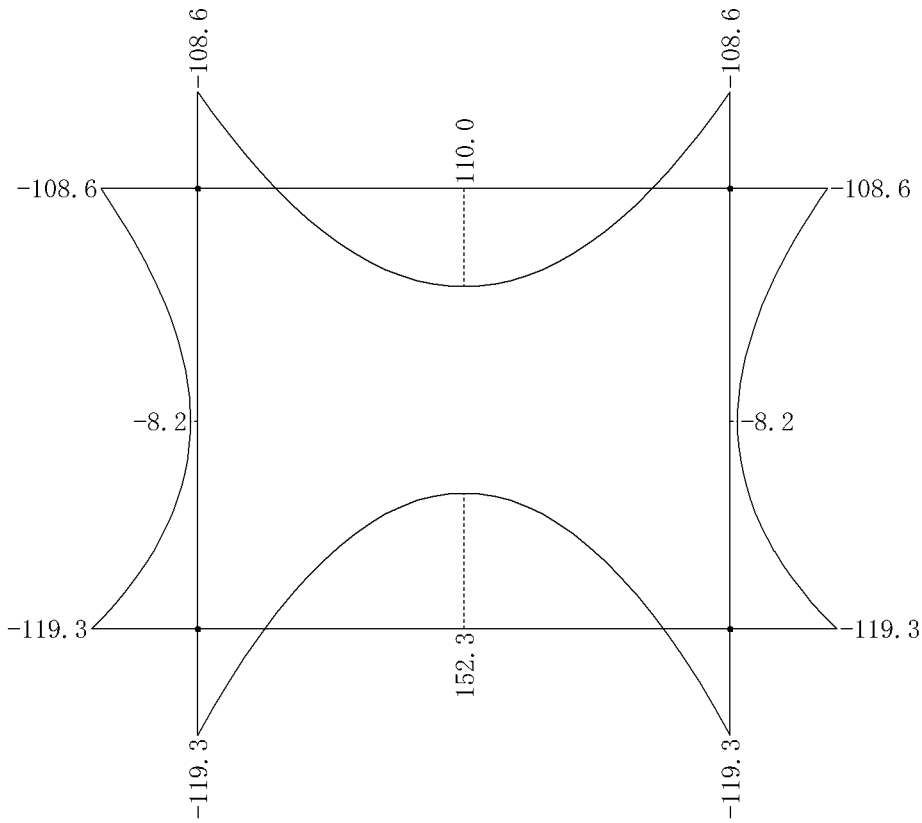
曲げモーメント図



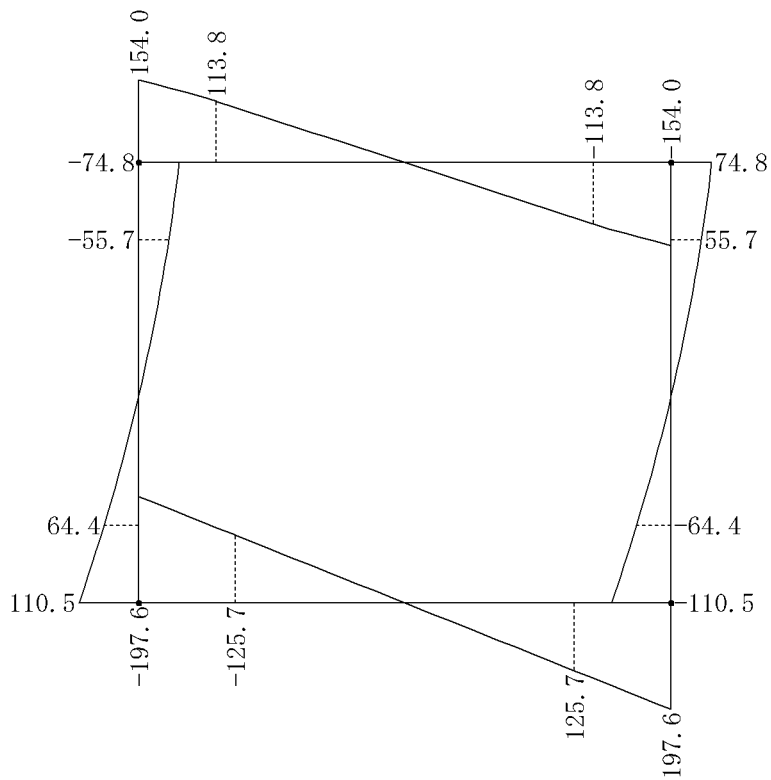
せん断力図



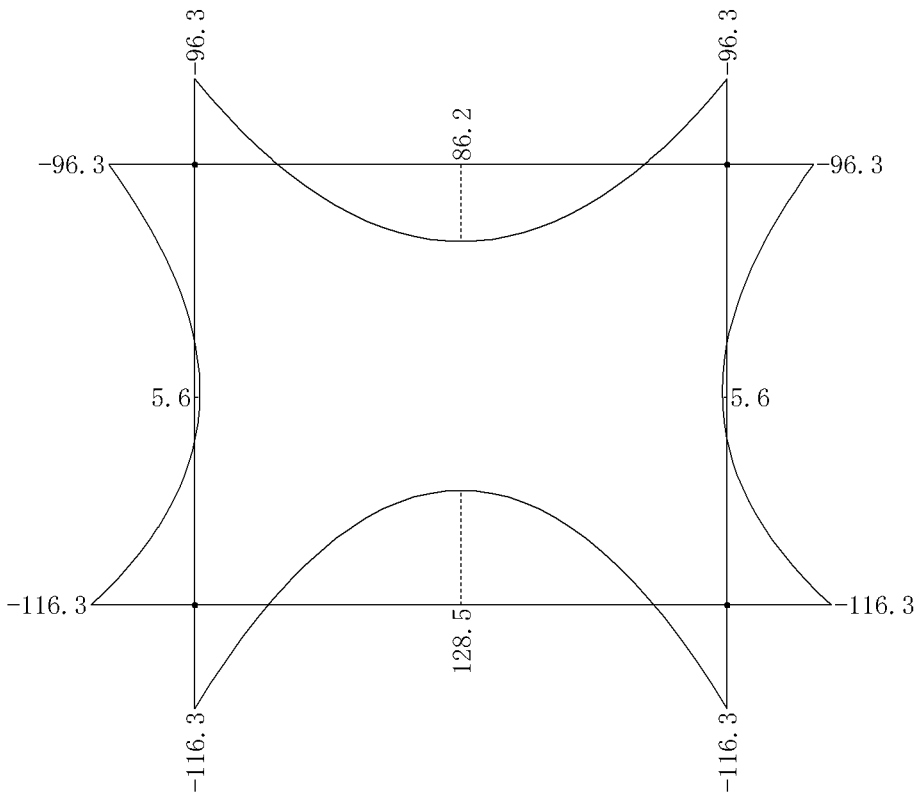
検討ケース 2  
曲げモーメント図



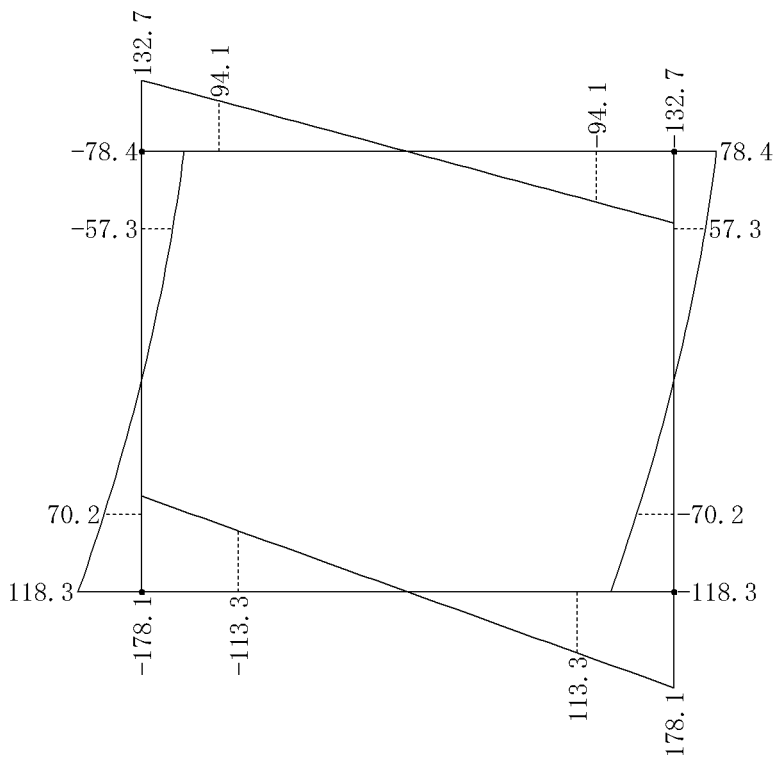
せん断力図



検討ケース 3  
曲げモーメント図



せん断力図



## 2.7 断面照査

### 2.7.1 曲げひび割れ幅の算定および安全性の照査

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
部 材 幅	b	cm	100.0	100.0	100.0
部 材 高	h	cm	50.0	50.0	50.0
有 効 高	d	cm	40.0	40.0	40.0
外側鉄筋かぶり	d1	cm	10.0	10.0	10.0
内側鉄筋かぶり	d2	cm	10.0	10.0	10.0
使 用 鉄 筋	外側	cm <sup>2</sup>	D19 @125 D— @— 22.920	D— @— D— @— ————	D19 @125 D— @— 22.920
	内側	cm <sup>2</sup>	D— @— D— @— ————	D19 @125 D— @— 22.920	D— @— D— @— ————
曲げモーメント	Md	kN.m	-108.6	110.0	-108.6
軸 力	Nd	kN	74.8	74.8	74.8
ひび割れ算定時の鉄筋の応力度	se	N/mm <sup>2</sup>	112.09	113.68	112.09
ひび割れ幅	w	mm	0.355	0.359	0.355
許容ひび割れ幅	wa	mm	0.453	0.453	0.453
判 定	—	—	OK	OK	OK
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	外側引張	内側引張	外側引張
部 材 幅	b	cm	100.0	100.0	100.0	100.0
部 材 高	h	cm	50.0	50.0	50.0	50.0
有 効 高	d	cm	40.0	40.0	40.0	40.0
外側鉄筋かぶり	d1	cm	10.0	10.0	10.0	10.0
内側鉄筋かぶり	d2	cm	10.0	10.0	10.0	10.0
使 用 鉄 筋	外側	cm <sup>2</sup>	D19 @125 D— @— 22.920	D16 @125 D— @— 15.888	D16 @125 D— @— 15.888	D16 @125 D— @— 15.888
	内側	cm <sup>2</sup>	D13 @125 D— @— 10.136	D13 @125 D— @— 10.136	D13 @125 D— @— 10.136	D13 @125 D— @— 10.136
曲げモーメント	Md	kN.m	-108.6	-8.2	5.6	-116.3
軸 力	Nd	kN	154.0	180.4	159.1	181.7
ひび割幅算定時の鉄筋の応力度	se	N/mm <sup>2</sup>	94.48	-1.85	-1.84	136.12
ひび割幅	w	mm	0.311	0.072	0.073	0.423
許容ひび割幅	wa	mm	0.453	0.460	0.468	0.460
判 定	—	—	OK	OK	OK	OK
検 討 ケ ー ス	—	—	2	2	3	3

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
部 材 幅	b	cm	100.0	100.0	100.0	100.0
部 材 高	h	cm	50.0	50.0	50.0	50.0
有 効 高	d	cm	40.0	40.0	40.0	40.0
外側鉄筋かぶり	d1	cm	10.0	10.0	10.0	10.0
内側鉄筋かぶり	d2	cm	10.0	10.0	10.0	10.0
使 用 鉄 筋	外側	cm <sup>2</sup>	D19 @125 D— @— 22.920	D16 @125 D— @— 15.888	D16 @125 D— @— 15.888	D16 @125 D— @— 15.888
	内側	cm <sup>2</sup>	D13 @125 D— @— 10.136	D13 @125 D— @— 10.136	D13 @125 D— @— 10.136	D13 @125 D— @— 10.136
曲げモーメント	Md	kN.m	-108.6	-8.2	5.6	-116.3
軸 力	Nd	kN	154.0	180.4	159.1	181.7
ひび割幅算定時の鉄筋の応力度	se	N/mm <sup>2</sup>	94.48	-1.85	-1.84	136.12
ひび割幅	w	mm	0.311	0.072	0.073	0.423
許容ひび割幅	wa	mm	0.453	0.460	0.468	0.460
判 定		—	OK	OK	OK	OK
検 討 ケ ー ス		—	2	2	3	3

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
部 材 幅	b	cm	100.0	100.0	100.0
部 材 高	h	cm	60.0	60.0	60.0
有 効 高	d	cm	50.0	50.0	50.0
外側鉄筋かぶり	d1	cm	10.0	10.0	10.0
内側鉄筋かぶり	d2	cm	10.0	10.0	10.0
使 用 鉄 筋	外側	cm <sup>2</sup>	D16 @125 D— @— 15.888	D— @— D— @— ————	D16 @125 D— @— 15.888
	内側	cm <sup>2</sup>	D19 @250 D— @— 11.460	D19 @125 D— @— 22.920	D19 @250 D— @— 11.460
曲げモーメント	Md	kN.m	-119.3	152.3	-119.3
軸 力	Nd	kN	110.5	110.5	110.5
ひび割幅算定時の鉄筋の応力度	se	N/mm <sup>2</sup>	124.68	119.27	124.68
ひび割幅	w	mm	0.393	0.373	0.393
許容ひび割幅	wa	mm	0.460	0.453	0.460
判 定		—	OK	OK	OK
検 討 ケ ー ス		—	2	2	2