HS雨水貯留槽　M.V.P.システム　構造計算書

［規格］

H4500

レベル2地震時の検討

（応答変位法）

Bor.No.1

タコのすべり台重量考慮

ベルテクス株式会社

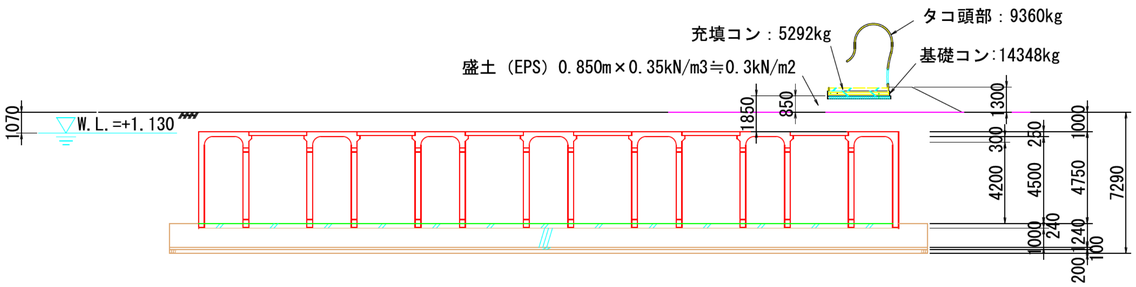
作成日　　2026.7.6
整理番号　880299850

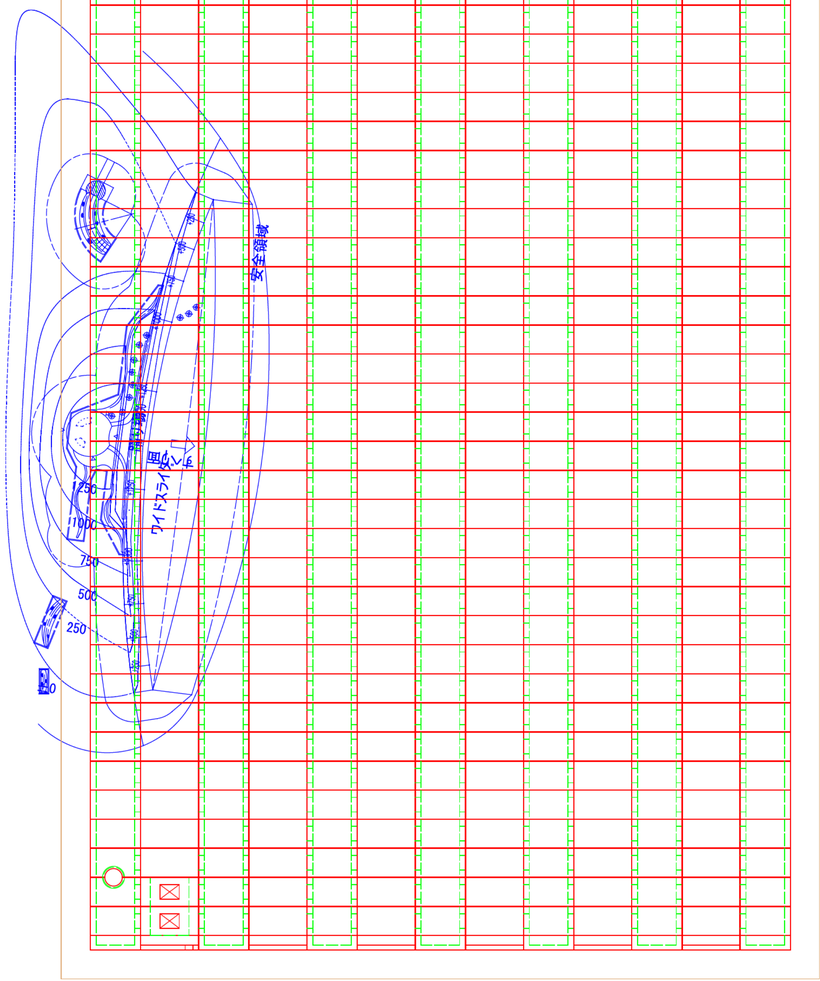
平面配置より、本体2列、ふた2列に荷重を作用させることとする。

標準条件土被り1.0m＋接地圧12.2kN/m2＋盛土0.3kN/m2
標準条件土被り1.0m＋12.5kN/m2

接地圧：(9360+5292+14348)/23.913≒12.2kN/m2

面積：23.913m2





－ 目次 －

1. 設計方針

2. 設計条件

3. 構造モデル

4. 荷重計算

5. 本体部材の設計

6. ふた部材の設計

7. ふた受け部の設計

8. 端面（妻壁）の設計

9. 耐圧底版の設計

10. 計算結果一覧

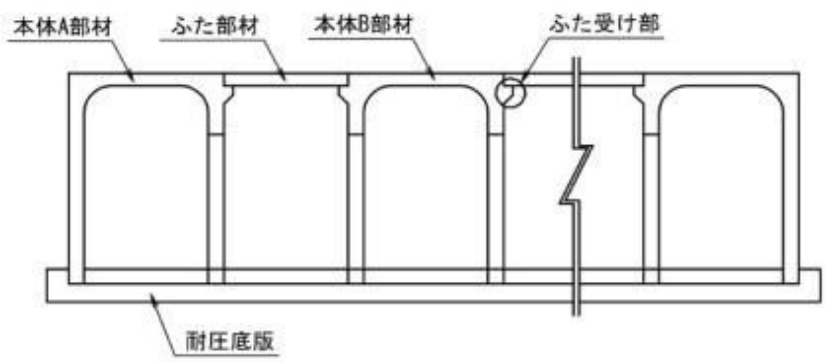
1. 設計方針

HS雨水貯留槽の構造設計は、立体構造である貯留槽を下記平面構造に分け、各々について限界状態設計法の終局限界状態により耐力照査を行う。
また、耐震設計における荷重計算および断面力計算は応答変位法により行う。

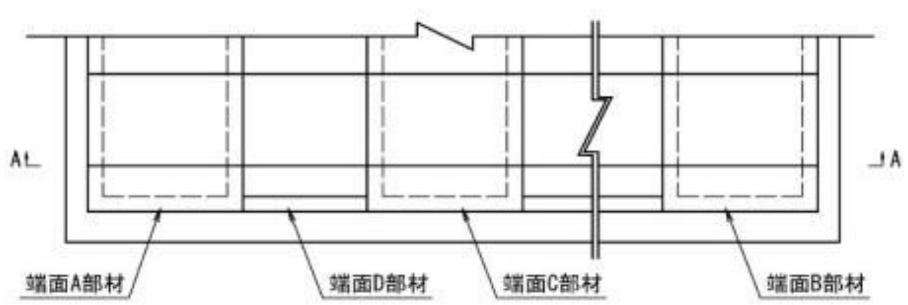
＜プレキャスト＞
- 本体部材（門形部材）･･･本体A部材、本体B部材
- ふた部材
- ふた受け部
- 端面部材･･･端面A～C部材、端面D部材

＜現場打ち＞
- 耐圧底版

A-A断面



平面図



2.設計条件

2.1.規格　　H4500

2.2.単位体積重量

鉄筋コンクリート	γc	＝	24.5	kN/m^3
舗装	γa	＝	22.5	kN/m^3
土（湿潤土）	γs	＝	19.0	kN/m^3
土（水中土）	γsw	＝	10.0	kN/m^3
土（飽和土）	γsat	＝	20.0	kN/m^3
水	γw	＝	10.0	kN/m^3

2.3.土被り　　Ho ＝ 1.000 m

2.4.地下水位　　(GL-)　　（地下水を考慮する）　　Hw ＝ 1.070 m

2.5.活荷重

2.5.1.活荷重　　T － 0

2.5.2.上載荷重　　q ＝ 0.0 kN/m^2

2.6.静止土圧係数　　Ko ＝ 0.5

2.7.材料強度

2.7.1.プレキャスト部1

(1)コンクリート

		設計基準強度	σ_{ck}	＝ 40.0	N/mm^2
		設計圧縮強度	f'_{ck}	＝ 40.0	N/mm^2
		弾性係数	Ec	＝ 31000	N/mm^2

(2)引張鉄筋

SD345	(D22以上)	設計引張強度	f_{syd}	＝ 345.0	N/mm^2
SD295	(D19以下)	設計引張強度	f_{syd}	＝ 295.0	N/mm^2
		弾性係数	Es	＝ 200000	N/mm^2

(3)せん断補強鉄筋

設計降伏強度	f_{wyd}	＝ 345.0	N/mm^2

2.7.2.プレキャスト部2

(1)コンクリート

		設計基準強度	σ_{ck}	＝ 50.0	N/mm^2
		設計圧縮強度	f'_{ck}	＝ 50.0	N/mm^2
		弾性係数	Ec	＝ 33000	N/mm^2

(2)引張鉄筋

SD345	(D22以上)	設計引張強度	f_{syd}	＝ 345.0	N/mm^2
SD295	(D19以下)	設計引張強度	f_{syd}	＝ 295.0	N/mm^2
		弾性係数	Es	＝ 200000	N/mm^2

(3)せん断補強鉄筋

設計降伏強度	f_{wyd}	＝ 345.0	N/mm^2

2.7.3.現場打ち部

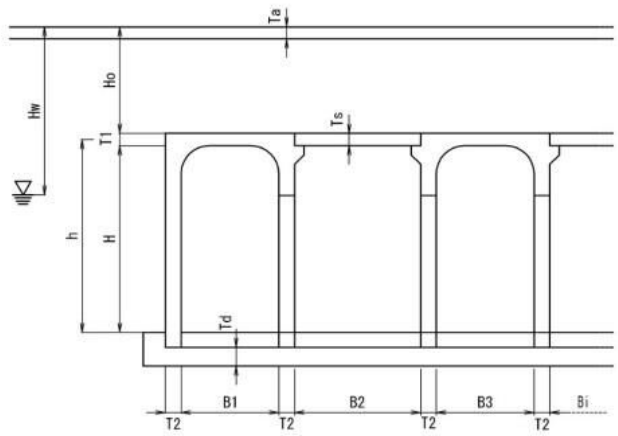
(1)コンクリート	設計基準強度	σ_{ck}	＝	24.0	N/mm^2
	設計圧縮強度	f'_{ck}	＝	24.0	N/mm^2
	弾性係数	Ec	＝	25000	N/mm^2
(2)引張鉄筋					
SD345	設計引張強度	f_{syd}	＝	345.0	N/mm^2
	弾性係数	Es	＝	200000	N/mm^2
(3)せん断補強鉄筋					
SD345	設計降伏強度	f_{wyd}	＝	345.0	N/mm^2

2.8.参考文献

(1)	「コンクリート標準示方書」	土木学会
(2)	「鉄筋コンクリート構造計算基準・同解説」	日本建築学会
(3)	「平板構造強度設計便覧」	関谷壮　編
(4)	「建築構造学大系　平板構造」	建築構造学大系編集委員会
(5)	「プレキャスト式雨水地下貯留施設技術マニュアル」	下水道新技術推進機構
(6)	「道路橋示方書・同解説　下部構造編」	日本道路協会
(7)	「道路橋示方書・同解説　耐震設計編」	日本道路協会
(8)	「道路土工　カルバート工指針」	日本道路協会
(9)	「駐車場設計・施工指針　同解説」	日本道路協会
(10)	「下水道施設の耐震対策指針と解説」	日本下水道協会
(11)	「下水道施設施設耐震計算例－管路施設編－」	日本下水道協会
(12)	「下水道施設施設耐震計算例－処理場・ポンプ場編－」	日本下水道協会

3. 構造モデル

3.1. 形状および寸法



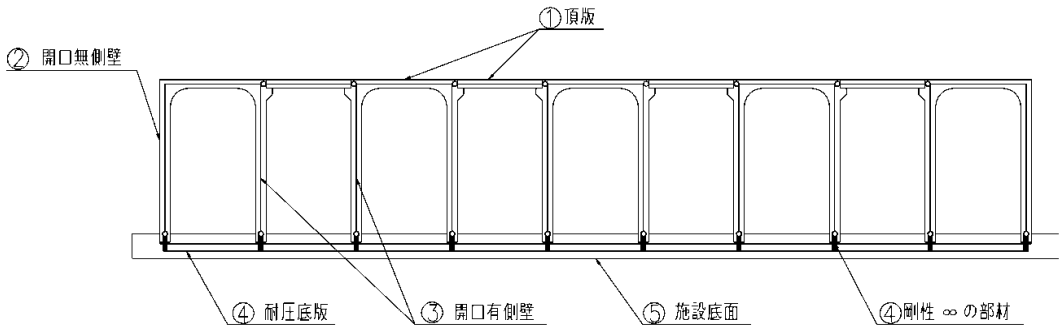
(1) 耐圧底版厚 Td = 1.000 m
(2) インバートコンクリート厚 Tc = 0.240 m
(3) 土被り Ho = 1.000 m
(4) 地下水位(GL-) Hw = 1.070 m
(5) 舗装厚 Ta = 0.000 m
(6) 部材の組合せ

列番号 i	部材	規格	内高 H(m)	内幅 Bi(m)	頂版厚 T1(m)	ふた厚 Ts(m)	側壁厚(左) T2(m)	側壁厚(右) T2(m)	端面厚 T3,T4(m)
1	本体	H4500	4.500	2.000	0.250	-	0.300	0.300	0.250
2	ふた	ふた1	4.550	3.000	-	0.200	-	-	0.250
3	本体	H4500	4.500	2.000	0.250	-	0.300	0.300	0.250
4	ふた	ふた1	4.550	3.000	-	0.200	-	-	0.250
5	本体	H4500	4.500	2.000	0.250	-	0.300	0.300	0.250
6	ふた	ふた1	4.550	3.000	-	0.200	-	-	0.250
7	本体	H4500	4.500	2.000	0.250	-	0.300	0.300	0.250
8	ふた	ふた1	4.550	3.000	-	0.200	-	-	0.250
9	本体	H4500	4.500	2.000	0.250	-	0.300	0.300	0.250
10	ふた	ふた1	4.550	3.000	-	0.200	-	-	0.250
11	本体	H4500	4.500	2.000	0.250	-	0.300	0.300	0.250
12	ふた	ふた1	4.550	3.000	-	0.200	-	-	0.250
13	本体	H4500	4.500	2.000	0.250	-	0.300	0.300	0.250

3.2.構造モデル

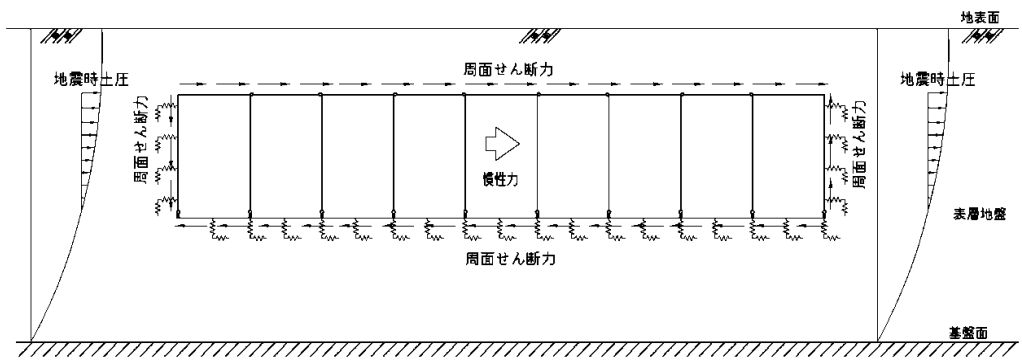
本体部（本体部材およびふた部材により形成される部分）の耐震設計は、以下に示すような骨組構造にモデル化し解析する。ただし、設計計算上、施設底面に作用する周面せん断力を適正に反映させる必要があるため、耐圧底版をプレキャスト部材により形成されるラーメンに取り込む。

したがって、底版と側壁の境界条件はインバート上面でピン結合とし、そのピン接合部と耐圧底版は剛な部材を仮定し、その部材で接続する。

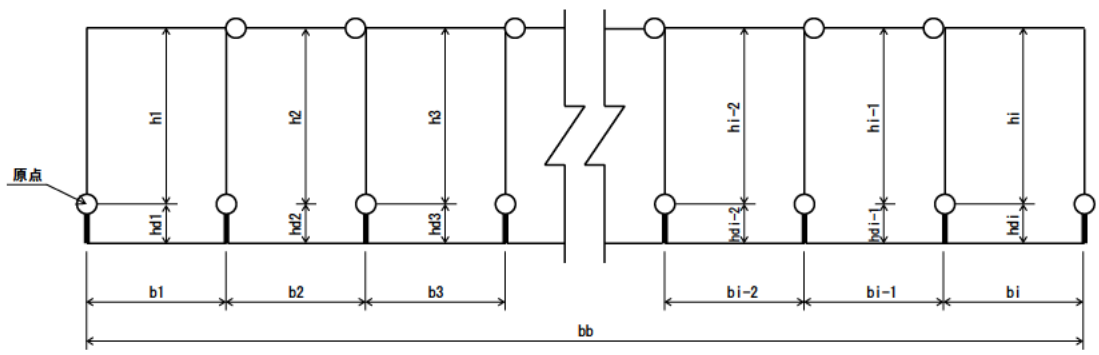


耐震設計解析モデル

地震時荷重（水平変位振幅荷重（地震時土圧）、周面せん断力、慣性力）は以下のように設定する。



地震時の荷重および境界条件



列番号 i	形状	軸幅 bi(m)	原点から各列の右端までの距離 bbi(m)	軸高 hi(m)	軸高 hdi(m)
1	Π	2.300	2.300	4.625	0.740
2	—	3.300	5.600	4.625	0.740
3	Π	2.300	7.900	4.625	0.740
4	—	3.300	11.200	4.625	0.740
5	Π	2.300	13.500	4.625	0.740
6	—	3.300	16.800	4.625	0.740
7	Π	2.300	19.100	4.625	0.740
8	—	3.300	22.400	4.625	0.740
9	Π	2.300	24.700	4.625	0.740
10	—	3.300	28.000	4.625	0.740
11	Π	2.300	30.300	4.625	0.740
12	—	3.300	33.600	4.625	0.740
13	Π	2.300	35.900	4.625	0.740

3.3.部材断面の諸定数

部材（部位）	断面積 A (m^2)	断面二次モーメント I (m^4)	部材厚 t (m)	開口率 α
本体部材（外側）の頂版	0.250	0.001302	0.250	0.00
本体部材（内側）の頂版	0.250	0.001302	0.250	0.00
本体部材の側壁（外側）	0.300	0.002250	0.300	0.00
本体部材の側壁（内側）	0.150	0.001125	0.300	0.50
ふた部材1	0.200	0.000667	0.200	0.00
耐圧底版	1.000	0.083333	1.000	0.00
剛域部材	∞	∞	---	---

※計算値は単位長さ（1.0m）当たり
※計算式は以下のとおり
　断面積　　A ＝ t・(1－α)
　断面二次モーメント　I ＝ t^3／12・(1－α)

4. 荷重計算

本耐震設計では、「下水道施設の耐震対策指針と解説」に準拠した荷重ケースにて設計検討を行う。

4.1. 荷重の組合せ

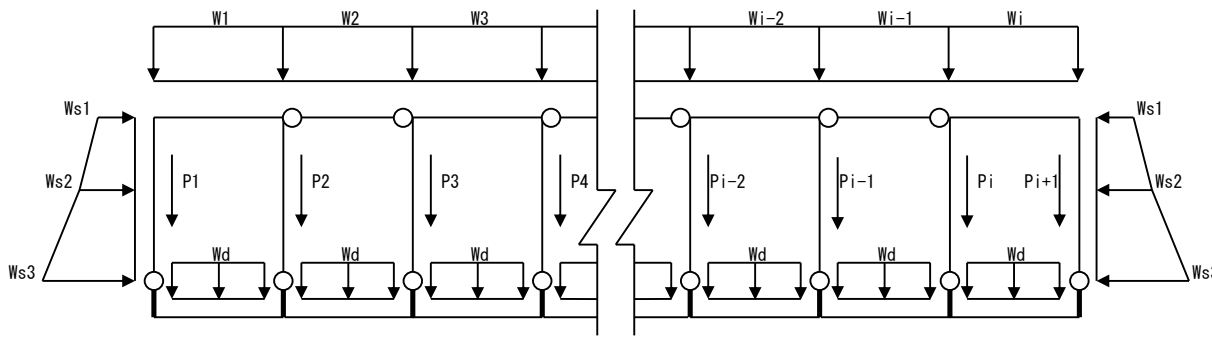
本耐震設計で用いる基本荷重ケース及び組合せ荷重ケースを次表に示す。

荷重ケース一覧表

基本荷重ケース	①　固定荷重 ②　地震時土圧（L2）＋慣性力＋周面せん断力
組合せ荷重ケース	CASE①＋CASE②

4.2.固定荷重

(1)荷重分布図



(2)頂版およびふた部材に作用する鉛直荷重

計算式

①地下水位が部材天端より低い場合

$Wi = (\gamma a - \gamma s) \cdot Ta + \gamma s \cdot Ho + \gamma c \cdot t + q$ ・・・(式1)

②地下水位が部材天端より高い場合

$Wi = (\gamma a - \gamma s) \cdot Ta + \gamma s \cdot Hw + \gamma sat \cdot (Ho - Hw) + \gamma c \cdot t + q$ ・・・(式2)

上載荷重

q ＝ 0.0 kN/m^2 ※ W1～W4にのみタコのすべり台重量q=12.5kN/m2を考慮する。

項目	部材(部位)	部材厚 t(m)	ふた受け高さ Hcov(m)	土被り Ho(m)	地下水位(GL-) Hw(m)	舗装厚 Ta(m)	適用する計算式	荷重値 (kN/m^2)
W1	本体(頂版)	0.250	0.200	1.000	1.070	0.000	式1	37.6
W2	ふた1	0.200	-	1.000	1.070	0.000	式1	36.4
W3	本体(頂版)	0.250	0.200	1.000	1.070	0.000	式1	37.6
W4	ふた1	0.200	-	1.000	1.070	0.000	式1	36.4
W5	本体(頂版)	0.250	0.200	1.000	1.070	0.000	式1	25.1
W6	ふた1	0.200	-	1.000	1.070	0.000	式1	23.9
W7	本体(頂版)	0.250	0.200	1.000	1.070	0.000	式1	25.1
W8	ふた1	0.200	-	1.000	1.070	0.000	式1	23.9
W9	本体(頂版)	0.250	0.200	1.000	1.070	0.000	式1	25.1
W10	ふた1	0.200	-	1.000	1.070	0.000	式1	23.9
W11	本体(頂版)	0.250	0.200	1.000	1.070	0.000	式1	25.1
W12	ふた1	0.200	-	1.000	1.070	0.000	式1	23.9
W13	本体(頂版)	0.250	0.200	1.000	1.070	0.000	式1	25.1

(3)左側の側壁に作用する水平荷重

項目	深度 Hs(m)	地下水位(GL-) Hw(m)	舗装厚 Ta(m)	適用する計算式	荷重値 (kN/m^2)
Ws1	1.125	1.070	0.000	式2	17.2
Ws2	-	-	-	-	-
Ws3	5.750	1.070	0.000	式2	86.6

計算式

①地下水位より高い位置の水平荷重

Wsi ＝ Ko・{(γa－γs)・Ta＋γs・Hs＋q} ・・・(式1)

②地下水位より低い位置の水平荷重

Wsi ＝ Ko・{(γa－γs)・Ta＋γs・Hw＋γsw・(Hs－Hw)＋q}＋γw・(Hs－Hw) ・・・(式2)

静止土圧係数

Ko ＝ 0.5

上載荷重

q ＝ 12.5 kN/m^3

※ 左側にのみタコのすべり台重量を考慮する

(4)右側の側壁に作用する水平荷重

項目	深度 Hs(m)	地下水位(GL-) Hw(m)	舗装厚 Ta(m)	適用する計算式	荷重値 (kN/m^2)
Ws1	1.125	1.070	0.000	式2	11.0
Ws2	-	-	-	-	-
Ws3	5.750	1.070	0.000	式2	80.4

計算式

①地下水位より高い位置の水平荷重

Wsi ＝ Ko・{(γa－γs)・Ta＋γs・Hs＋q} ・・・(式1)

②地下水位より低い位置の水平荷重

Wsi ＝ Ko・{(γa－γs)・Ta＋γs・Hw＋γsw・(Hs－Hw)＋q}＋γw・(Hs－Hw) ・・・(式2)

静止土圧係数

Ko ＝ 0.0

上載荷重

q ＝ 0.0 kN/m^3

(5)本体側壁に作用する鉛直荷重

計算式

①本体部材の側壁（外側）

$Pi = \gamma c \cdot t \cdot h \cdot (1-\alpha) + \gamma c \cdot a$ ・・・(式1)

②本体部材の側壁（内側）

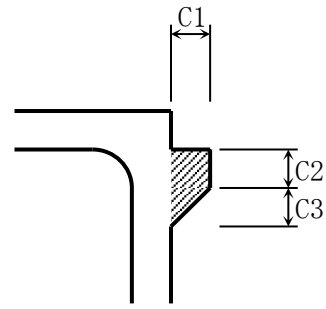
$Pi = \gamma c \cdot t \cdot h \cdot (1-\alpha) + \gamma c \cdot a + \gamma c \cdot b$ ・・・(式2)

ハンチ部面積

$a = R^2 \cdot (1-\pi/4)$

$= 0.043 \ m^2$

ここに、 R ： ハンチ半径(＝ 0.450 m)



ふた受け面積

$b = C1 \cdot (2 \cdot C2 + C3)/2$

$= 0.034 \ m^2$

ここに、 C1 ： ふた受けの幅(＝ 0.150 m)

C2 ： ふた受けの高さ(＝ 0.150 m)

C3 ： ふた受けの高さ(＝ 0.150 m)

項目	列番号 i	部材	軸高 hi(m)	部材厚 t(m)	開口率 α	ハンチ部面積 a(m^2)	ふた受け面積 b(m^2)	適用する計算式	荷重値 (kN/m)
P1	1	側壁(左)	4.625	0.300	0.000	0.043	0.000	式1	35.1
P2	1	側壁(右)	4.625	0.300	0.500	0.043	0.034	式2	18.9
P3	3	側壁(左)	4.625	0.300	0.500	0.043	0.034	式2	18.9
P4	3	側壁(右)	4.625	0.300	0.500	0.043	0.034	式2	18.9
P5	5	側壁(左)	4.625	0.300	0.500	0.043	0.034	式2	18.9
P6	5	側壁(右)	4.625	0.300	0.500	0.043	0.034	式2	18.9
P7	7	側壁(左)	4.625	0.300	0.500	0.043	0.034	式2	18.9
P8	7	側壁(右)	4.625	0.300	0.500	0.043	0.034	式2	18.9
P9	9	側壁(左)	4.625	0.300	0.500	0.043	0.034	式2	18.9
P10	9	側壁(右)	4.625	0.300	0.500	0.043	0.034	式2	18.9
P11	11	側壁(左)	4.625	0.300	0.500	0.043	0.034	式2	18.9
P12	11	側壁(右)	4.625	0.300	0.500	0.043	0.034	式2	18.9
P13	13	側壁(左)	4.625	0.300	0.500	0.043	0.034	式2	18.9
P14	13	側壁(右)	4.625	0.300	0.000	0.043	0.000	式1	35.1

(6)底版に作用する鉛直荷重

Wd ＝ γc・Td＋γc・Tc

＝ 30.4 kN/m^2

ここに、Td ： 耐圧底版厚(＝ 1.000 m)

Tc ： インバートコンクリート厚(＝ 0.240 m)

4.3.地震時荷重

4.3.1.地盤定数

(1)表層地盤の基本固有周期

表層地盤の基本固有周期は、次式より求める。

$$T_G = 4 \cdot \sum_{i=1}^{n} \frac{H_i}{V_{si}}$$

ここに、 T_G ： 表層地盤の基本固有周期 (s)

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/s)

次式より求める。

粘性土層の場合 $V_{si} = 100 \cdot N_i^{1/3}$ ($1 \leqq N_i \leqq 25$)

砂質土層の場合 $V_{si} = 80 \cdot N_i^{1/3}$ ($1 \leqq N_i \leqq 50$)

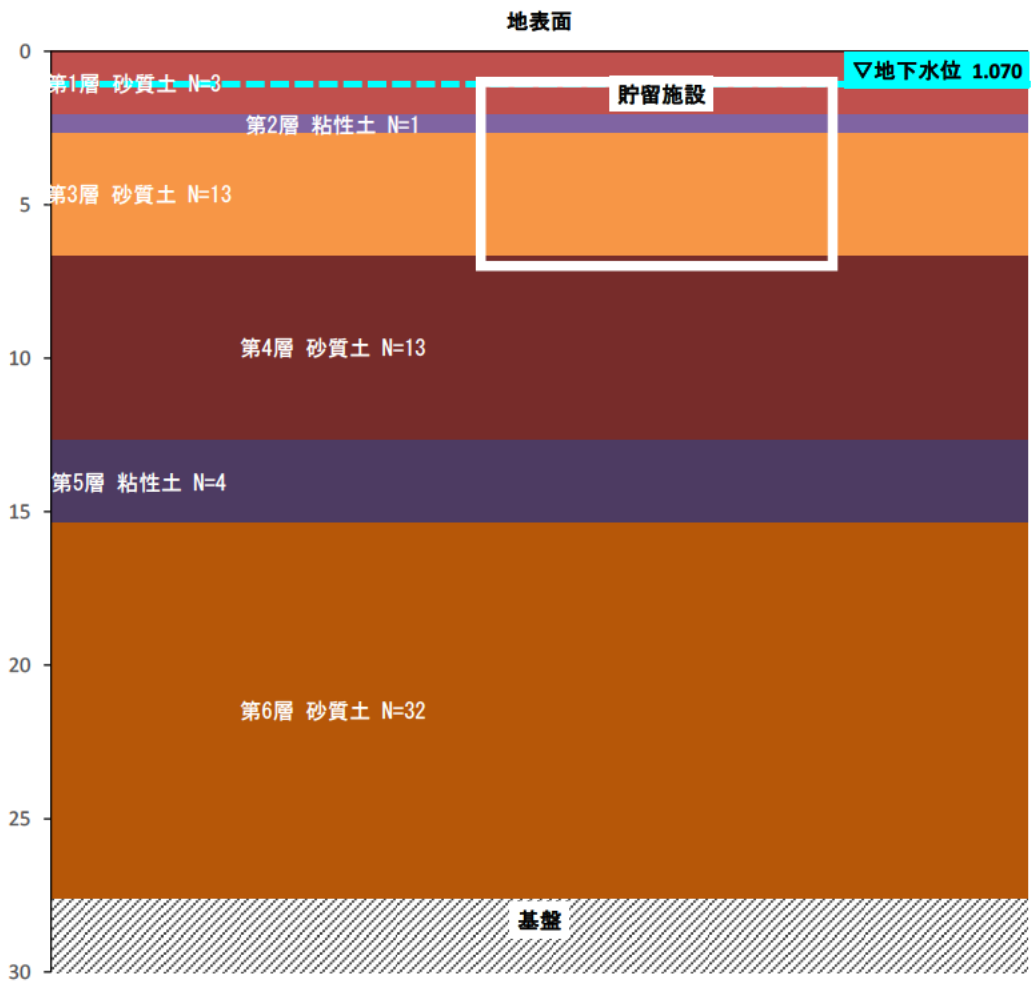
N_i＝0の場合 $V_{si} = 50$

N_i ： 標準貫入試験によるi番目の地層の平均N値

i ： 当該地盤が地表面から基礎面までのn層に区分されるときの、地表面からi番目の地層の番号。基礎面とは粘性土層の場合はN値が 25 以上、砂質土層の場合はN値が50以上の地層の上面、もしくはせん断弾性波速度が300m/s程度以上の地盤の上面をいう。

よって、表層地盤の基本固有周期T_Gは、以下のようになる。

地層番号 i	層厚 Hi (m)	単位体積重量 γ t (kN/m^3)	N値	土質	V_si (m/s)	T_Gi (s)
1	2.080	19.500	3.0	砂質土	115.4	0.072
2	0.600	18.000	1.0	粘性土	100.0	0.024
3	4.000	18.000	13.0	砂質土	188.1	0.085
4	6.000	17.000	13.0	砂質土	188.1	0.128
5	2.700	17.000	4.0	粘性土	158.7	0.068
6	12.200	20.000	32.0	砂質土	254.0	0.192
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
地盤の特性値：T_G						0.569



(2)耐震設計上の地盤種別

耐震設計上の地盤種別は、表層地盤の基本固有周期T_Gをもとに下表により区分する。

地盤種別	表層地盤の基本固有周期　T_G (s)
Ⅰ 種	T_G ＜ 0.2
Ⅱ 種	0.2 ≦ T_G ＜ 0.6
Ⅲ 種	0.6 ≦ T_G

ここで、　表層地盤の基本固有周期　T_G ＝　0.569　(s)

ゆえに、耐震設計上の地盤種別は、　Ⅱ 種とする。

(3)設計水平震度の設定

レベル2地震動における地上部の設計水平震度 K_{hf2} は、下表より定める。

設計水平震度一覧表(レベル2地震動)

構造物	Ⅰ 種	Ⅱ 種	Ⅲ 種
一般構造物	0.80	0.60	0.60
特殊構造物	1.20	0.90	0.90

ここで、構造物の種別　　一般構造物

ゆえに、地上部の設計水平震度　　K_{hf2}　＝　0.60

(4)表層地盤の動的ポアソン比の設定

表層地盤の動的ポアソン比ν_Dは、次式により加重平均して求める。

$$\nu_D = \frac{Hw \cdot \nu_{D1} + (Hg - Hw) \cdot \nu_{D2}}{Hg}$$

ここに、ν_D　：表層基盤の動的ポアソン比

ν_{D1}　：地下水位以浅の動的ポアソン比　　(＝　0.45　)

ν_{D2}　：地下水位以深の動的ポアソン比　　(＝　0.50　)

Hw　：地表面からの地下水位　　(＝　1.070　m)

Hg　：表層地盤の厚さ　　(＝　27.580　m)

よって、表層地盤の動的ポアソン比は、以下のようになる。

$$\nu_D = \frac{1.070 \times 0.45 + (27.580 - 1.070) \times 0.50}{27.580}$$

$$= 0.498$$

(5)動的せん断弾性係数の算出

表層地盤の動的せん断弾性係数 G_D (kN/m^2) は、次式より求める。

$$G_D = \frac{\gamma_{teq}}{g} \cdot V_{SD}^2$$

ここに、γ_{teq} : 表層地盤の単位体積重量 (kN/m^3)

$$\gamma_{teq} = \frac{\Sigma(\gamma_{ti} \cdot H_i)}{Hg}$$

γ_{ti} : i番目の地層の土の単位体積重量 (kN/m^3)

Hg : 表層地盤の厚さ (m)

g : 重力加速度 (9.8m/s^2)

V_{SD} : 表層地盤の動的せん断弾性波速度 (m/s)

$$V_{SD} = \frac{4 \cdot Hg}{T_S}$$

T_S : 表層地盤の固有周期 (s)

$T_S = \alpha_D \cdot T_G$

α_D : 地震時に生じるせん断ひずみの大きさを考慮した係数

(= 1.25)

よって、表層地盤の動的せん断弾性係数 G_D は、以下のようになる。

$T_S = \alpha_D \cdot T_G = 1.25 \times 0.569 = 0.711$ (s)

$$V_{SD} = \frac{4 \cdot Hg}{T_s} = \frac{4 \cdot 27.580}{0.711} = 155.16 \text{ (m/s)}$$

$$\gamma_{teq} = \frac{\Sigma \gamma_{ti} \cdot H_i}{Hg} = \frac{515.28}{27.580} = 18.683 \text{ (kN/m}^3\text{)}$$

$$G_D = \frac{\gamma_{teq}}{g} \cdot V_{SD}^2 = \frac{18.683}{9.8} \times 155.16^2 = 45897 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

(6)動的変形係数の算出

表層地盤の動的変形係数 E_D (kN/m^2) は、次式より求める。

$E_D = 2 \cdot (1 + \nu_D) \cdot G_D$

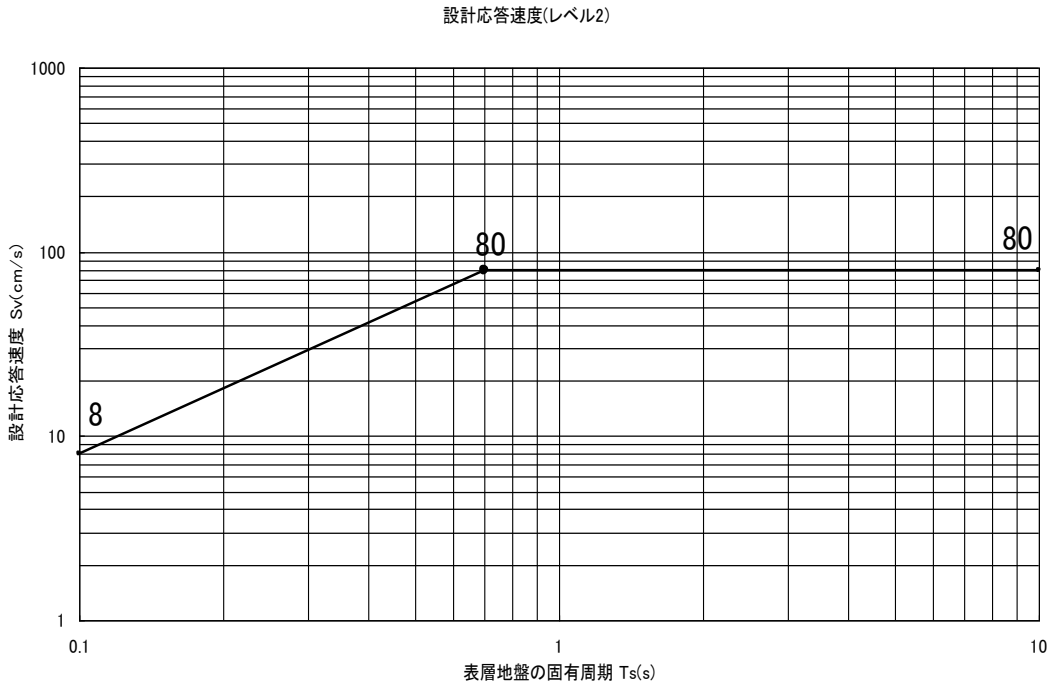
$= 2 \times (1 + 0.498) \times 45897$

$= 137513$ (kN/m^2)

(7)表層地盤の設計応答速度

表層地盤の設計応答速度 S_V を下図より求めると、

S_V ＝ 0.800 (m/s)



(8)地盤定数一覧

項　　目		L2地震動	単位
表層地盤の基本固有周期	T_G	0.569	s
耐震設計上の地盤種別	－	Ⅱ種	－
表層地盤の固有周期	T_S	0.711	s
表層地盤の設計応答速度	S_V	0.800	m/s
表層地盤の動的せん断弾性波速度	V_{SD}	155.16	m/s
表層地盤の単位体積重量	γ_{teq}	18.683	kN/m^3
表層地盤の動的ポアソン比	ν_D	0.498	－
表層地盤の動的せん断弾性係数	G_D	45897	kN/m^2
表層地盤の動的変形係数	E_D	137513	kN/m^2
地上部の設計基準震度	K_{hf2}	0.60	－

4.3.2.地盤ばね定数

(1)水平方向地盤ばね定数

水平方向地盤ばね定数は、次式より求める。

$$k_H = \frac{\pi \cdot E_D}{4 \cdot (1 - \nu_D^2) \cdot HH}$$

ここに、 k_H : 水平方向地盤ばね定数(kN/m^3)
E_D : 表層地盤の動的変形係数(＝ 137513 kN/m^2)
ν_D : 表層地盤の動的ポアソン比(＝ 0.498)
HH : 貯留槽の全高(＝ 5.990 m)

よって、水平方向地盤ばね定数 k_H は、以下のようになる。

$$k_H = \frac{\pi \times 137513}{4 \times (1 - 0.498^2) \times 5.990}$$
$$= 23979 \quad (kN/m^3)$$

(2)鉛直方向地盤ばね定数

鉛直方向地盤ばね定数は、次式より求める。

$$k_V = \frac{\pi \cdot E_D}{4 \cdot (1 - \nu_D^2) \cdot BB}$$

ここに、 k_V : 鉛直方向地盤ばね定数(kN/m^3)
E_D : 表層地盤の動的変形係数(＝ 137513 kN/m^2)
ν_D : 表層地盤の動的ポアソン比(＝ 0.498)
BB : 貯留槽の全幅(＝ 36.200 m)

よって、鉛直方向地盤ばね定数 k_V は、以下のようになる。

$$k_V = \frac{\pi \times 137513}{4 \times (1 - 0.498^2) \times 36.200}$$
$$= 3968 \quad (kN/m^3)$$

(3)せん断ばね定数

せん断ばね定数は、次式より求める。

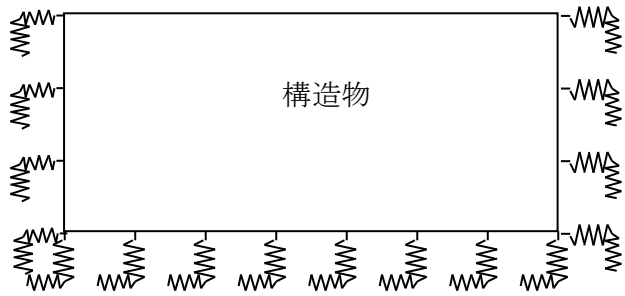
$$k_{SS} = \frac{k_H}{3}$$
$$k_{SB} = \frac{k_V}{3}$$

ここに、 k_{SS} : 水平方向せん断ばね定数(kN/m^3)
k_{SB} : 鉛直方向せん断ばね定数(kN/m^3)
k_H : 水平方向地盤ばね定数(kN/m^3)
k_V : 鉛直方向地盤ばね定数(kN/m^3)

よって、せん断ばね定数は、以下のようになる。

$$k_{SS} = \frac{23979}{3} = 7993 \quad (kN/m^3)$$

$$k_{SB} = \frac{3968}{3} = 1323 \quad (kN/m^3)$$



地盤ばねモデル図

4.3.3.地震時荷重（レベル2地震動）

(1)地震時土圧（水平変位振幅荷重）

水平変位振幅荷重は、次式によって求める。

$$P = k_H \cdot [U(z) - U(z_B)]$$

$$U(z) = \frac{2}{\pi^2} \cdot S_V \cdot T_S \cdot \cos\left(\frac{\pi \cdot z}{2 \cdot Hg}\right)$$

ここに、
- P ： 水平方向振幅荷重 (kN/m^2)
- k_H ： 水平方向地盤ばね定数（＝ 23979 kN/m^3）
- $U(z)$ ： 地表面からの深さz(m)における地盤の水平変位振幅 (m)
- $U(z_B)$ ： 底版軸線における地盤の水平変位振幅 (m)
- z ： 地表面からの深さ (m)
  - ただし、$z_u \leqq z \leqq z_b$
  - z_u ： 地表面から構造物頂版軸線位置までの深さ(＝ 1.125 m)
  - z_B ： 地表面から構造物底版軸線位置までの深さ(＝ 6.490 m)
- S_V ： 表層地盤の設計応答速度(＝ 0.800 m/s)
- T_S ： 表層地盤の固有周期(＝ 0.711 s)
- Hg ： 表層地盤の厚さ(＝ 27.580 m)

よって、水平変位振幅荷重は、以下のようになる。

z (m)	U(z) (m)	$U(z_B)$ (m)	$U(z)-U(z_B)$ (m)	k_H (kN/m^3)	P (kN/m^2)
1.125	0.11503	0.10748	0.007548	23979	181.001
2.281	0.11429	0.10748	0.006813	23979	163.377
3.438	0.11306	0.10748	0.005583	23979	133.872
5.750	0.10914	0.10748	0.001659	23979	39.783

(2)慣性力

慣性力は、下式より求める。

$P_I = W_b \cdot K_{hb2}$

$K_{hb2} = K_{hf2} \cdot (1-0.015 \cdot z)$

ここに、 P_I : 慣性力(kN/m^2)

W_b : 1m当りの自重(kN/m^2)

$W_b = \gamma c \cdot t$

K_{hb2} : レベル2地震動における地下部の設計水平震度

K_{hf2} : レベル2地震動における地上部の設計水平震度

$K_{hf2} = 0.600$

z : 地表面からの深さ(m)

よって、慣性力は、以下のようになる。

対象	部材位置 z (m)	部材厚 t (m)	1m当りの自重 W_b (kN/m^2)	部材位置での設計水平震度 K_{hb2}	慣性力 P_I (kN/m^2)
本体部材（外側）の頂版	1.125	0.250	6.125	0.590	3.613
本体部材（内側）の頂版	1.125	0.250	6.125	0.590	3.613
側壁(外側)	3.500	0.300	7.350	0.569	4.178
側壁(内側)	3.500	0.150	3.675	0.569	2.089
耐圧底版	6.490	1.240	30.380	0.542	16.454
ふた1	1.125	0.200	4.900	0.590	2.890

(3)周面せん断力

周面せん断力は、次式より求める。

$$\tau_u = \frac{G_D}{\pi \cdot Hg} \cdot S_V \cdot T_S \cdot \sin \frac{\pi \cdot z_u}{2 \cdot Hg}$$

$$\tau_b = \frac{G_D}{\pi \cdot Hg} \cdot S_V \cdot T_S \cdot \sin \frac{\pi \cdot z_b}{2 \cdot Hg}$$

$$\tau_s = \frac{G_D}{\pi \cdot Hg} \cdot S_V \cdot T_S \cdot \sin \frac{\pi \cdot z_s}{2 \cdot Hg}$$

ここに、 τ_u ： 構造物頂版に作用する地震時周面せん断力 (kN/m^2)
τ_b ： 構造物底版に作用する地震時周面せん断力 (kN/m^2)
τ_s ： 構造物側壁に作用する地震時周面せん断力 (kN/m^2)
G_D ： 表層地盤の動的せん断弾性係数 (kN/m^2)
g ： 重力加速度 (m/s^2)
S_V ： 表層地盤の設計応答速度(＝ 0.800 m/s)
T_S ： 表層地盤の固有周期(＝ 0.711 s)
Hg ： 表層地盤の厚さ(＝ 27.580 m)
z_u ： 地表面から構造物頂版上面位置までの深さ (m)
z_b ： 地表面から構造物底版下面位置までの深さ (m)

なお、各位置での周面せん断力は各位置の地盤のせん断強度を上限とする。

$$\tau_{max} = C + \sigma_n \cdot \tan\phi$$

ここに、 τ_{max} ： 各位置における地盤のせん断力強度 (kN/m^2)
C ： 各位置における地盤の粘着力 (kN/m^2)
σ_n ： 有効上載圧(kN/m^2)
ϕ ： 各位置における地盤の内部摩擦角 (°)

部材	地層番号 i	土質区分	z (m)	σ_n (kN/m^2)	C (kN/m^2)	ϕ (°)	τ_{max} (kN/m^2)
頂版	1	砂質土	1.000	19.000	0.0	24.9	8.820
側壁	3	砂質土	3.500	44.630	0.0	35.4	31.717
底版	4	砂質土	6.990	79.530	0.0	34.1	53.846

よって、周面せん断力は、以下のようになる。

部材	地層番号 i	z (m)	γ_{teq} (kN/m^3)	G_D (kN/m^2)	τ_{max} (kN/m^2)	τ_u, τ_s, τ_b (kN/m^2)	τ (kN/m^2)
頂版	1	1.000	18.683	45897	8.820	17.151	8.820
側壁	3	3.500	18.683	45897	31.717	59.664	31.717
底版	4	6.990	18.683	45897	53.846	116.807	53.846

タコのすべり台重量がかかる部材について

部材	地層番号 i	土質区分	z (m)	σ_n (kN/m^2)	C (kN/m^2)	ϕ (°)	τ_{max} (kN/m^2)
頂版	1	砂質土	1.000	31.500	0.0	24.9	14.622
側壁	3	砂質土	3.500	57.130	0.0	35.4	40.600
底版	4	砂質土	6.990	92.030	0.0	34.1	62.309

よって、周面せん断力は、以下のようになる。

部材	地層番号 i	z (m)	γ_{teq} (kN/m^3)	G_D (kN/m^2)	τ_{max} (kN/m^2)	τ_u, τ_s, τ_b (kN/m^2)	τ (kN/m^2)
頂版	1	1.000	18.683	45897	14.622	17.151	14.622
側壁	3	3.500	18.683	45897	40.600	59.664	40.600
底版	4	6.990	18.683	45897	62.309	116.807	62.309

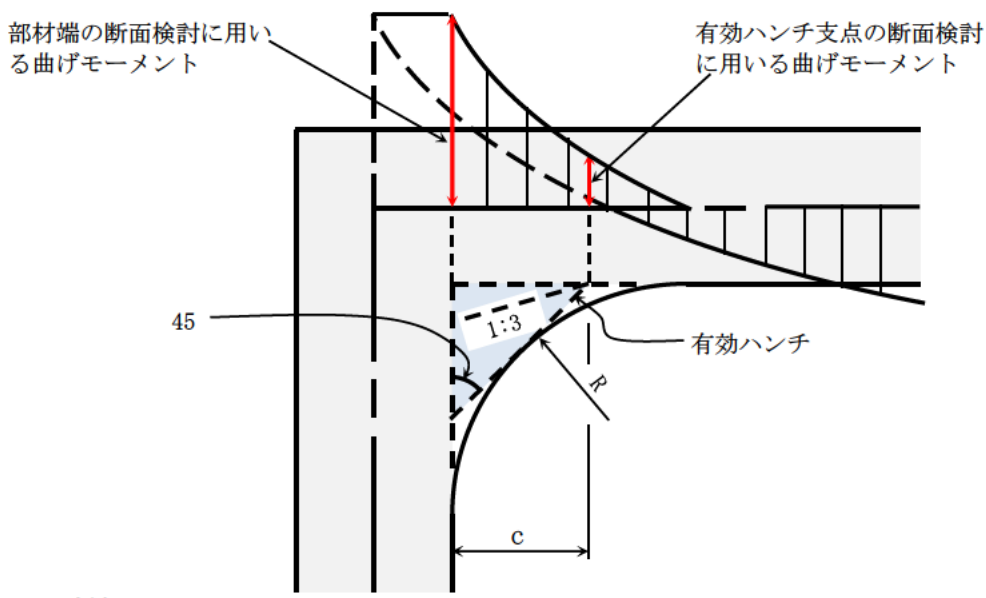
5. 本体部材の設計

断面力の計算は、汎用骨組解析プログラムにより行う。

5.1. 断面力の計算方法

5.1.1. 曲げモーメント

頂版の部材端および側壁の上端の断面の検討に用いる曲げモーメントは、下図に示す通りとする。部材端の曲げに対する断面検討を行う際、円弧状のハンチの接線を有効ハンチと考え、この有効ハンチの1:3の傾きまでを有効とする。

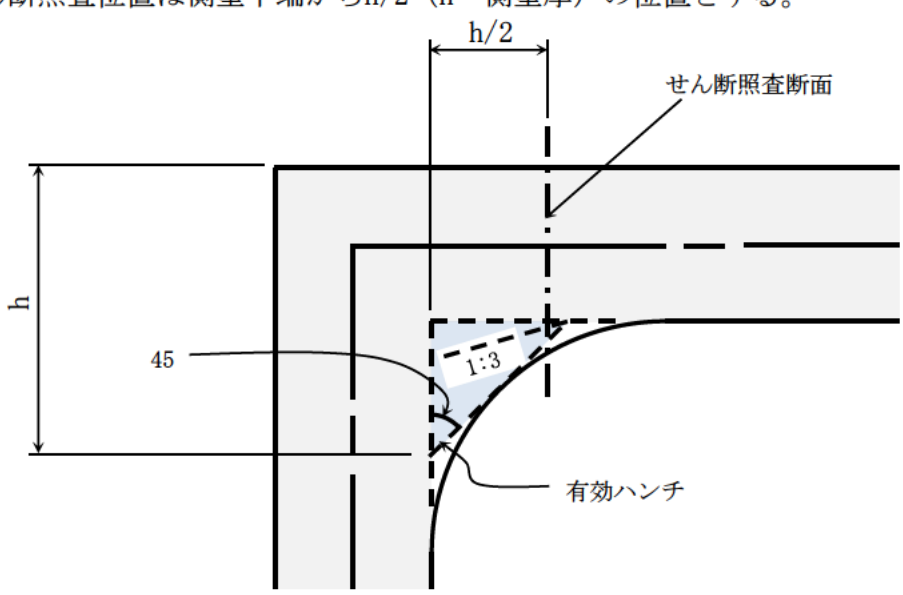


有効ハンチ寸法

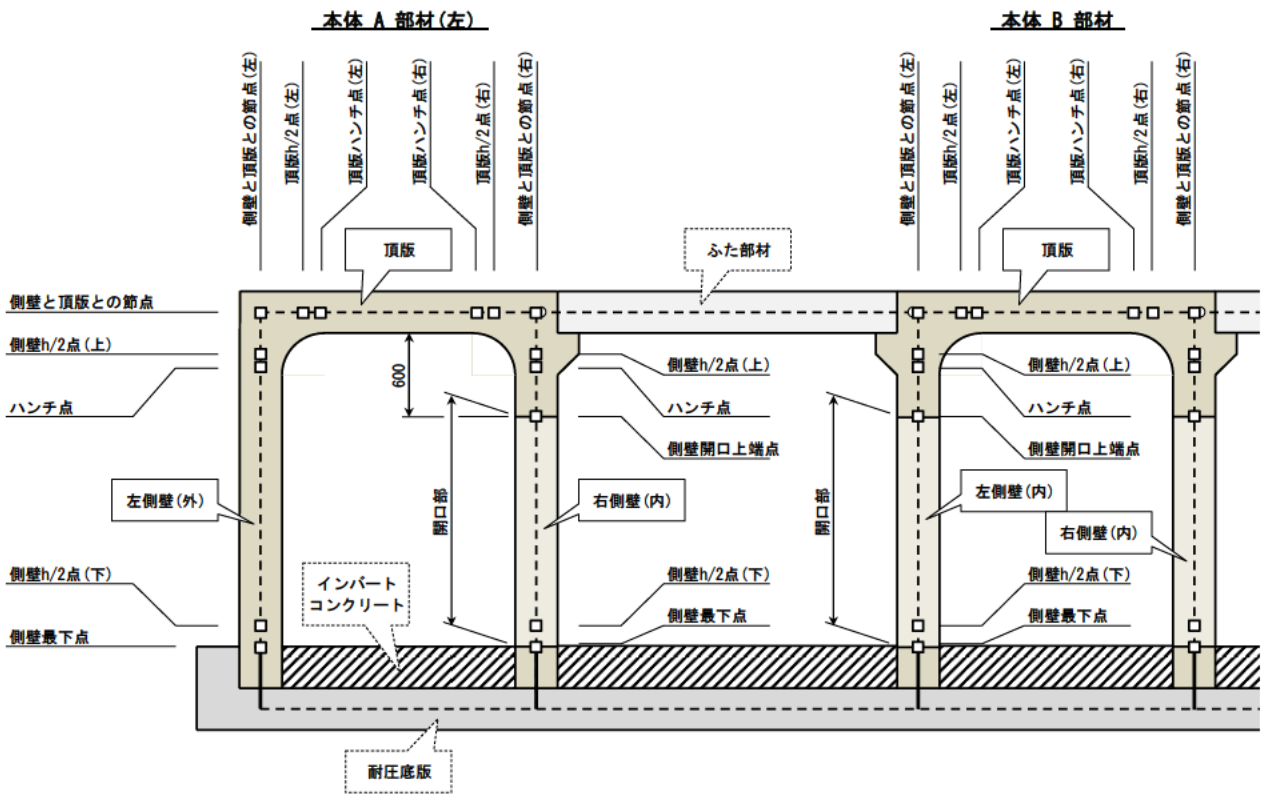
c ＝ 0.264 (m)

5.1.2. せん断力

頂版および側壁上部のせん断照査位置は下図に示すh/2の位置とする。せん断に対する断面検討を行う際の断面の高さは、有効ハンチの1:3の傾きまでを有効とする。また、側壁下部のせん断照査位置は側壁下端からh/2（h＝側壁厚）の位置とする。



5.2. 検討位置


本体 A 部材(左)
本体 B 部材
側壁と頂版との節点(左)
頂版h/2点(左)
頂版ハンチ点(左)
頂版ハンチ点(右)
頂版h/2点(右)
側壁と頂版との節点(右)
頂版
ふた部材
側壁と頂版との節点
側壁h/2点(上)
ハンチ点
600
開口部
左側壁(外)
右側壁(内)
側壁開口上端点
側壁h/2点(下)
側壁最下点
インバート
コンクリート
耐圧底版

構造データ

基本データ

一般事項データ

モ デ ル 名 称	案2_Q12.5kN

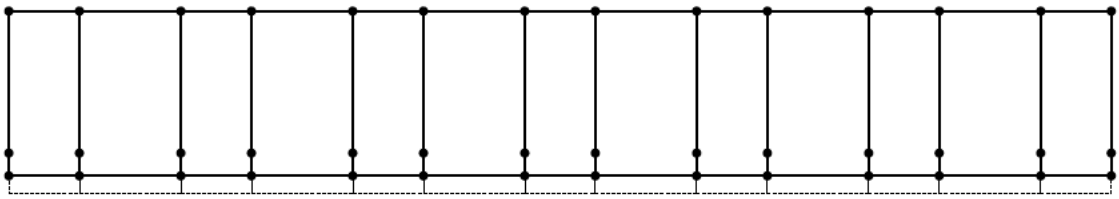
単位系	ＳＩ単位
格点数	42
部材数	54
二重格点数	0

	面内
支点ケース数	2
分布バネケース数	2
荷重ケース数	4
組み合わせケース数	1
最大抽出ケース数	0

計算オプション

格点番号のリナンバ	しない
部材間Mmaxの計算	する
荷重点での着目点自動追加	しない
組み合わせ荷重時の全体割増係数	断面力・反力・変位
プレストレスによる応力算出	２次力
剛域の計算	しない
部材間δmaxの計算	しない

構造図



材質データ

材質番号	ヤング係数 E (kN/m2)	線膨張係数 α (/℃)	単位体積重量 γ (kN/m3)
1	3.100000E+007	1.000000E-005	2.450000E+001
2	3.300000E+007	1.000000E-005	2.450000E+001
9	2.500000E+007	1.000000E-005	2.450000E+001

断面データ

断面番号	断面積 A (m2)	断面２次ﾓｰﾒﾝﾄ I z (m4)	断面ID
11	3.000000E-001	2.250000E-003	------
12	2.500000E-001	1.302080E-003	------
13	1.500000E-001	1.125000E-003	------
14	2.500000E-001	1.302080E-003	------
31	2.000000E-001	6.666670E-004	------
50	1.000000E+000	8.333330E-002	------
99	9.999000E+003	9.999000E+003	------

格点データ

格点番号	X座標 (m)	Y座標 (m)	格点番号	X座標 (m)	Y座標 (m)
11	0.0000	0.0000	74	19.1000	0.0000
12	0.0000	4.6250	2071	16.8000	-0.7400
13	2.3000	4.6250	2074	19.1000	-0.7400
14	2.3000	0.0000	91	22.4000	0.0000
2011	0.0000	-0.7400	92	22.4000	4.6250
2014	2.3000	-0.7400	93	24.7000	4.6250
31	5.6000	0.0000	94	24.7000	0.0000
32	5.6000	4.6250	2091	22.4000	-0.7400
33	7.9000	4.6250	2094	24.7000	-0.7400
34	7.9000	0.0000	111	28.0000	0.0000
2031	5.6000	-0.7400	112	28.0000	4.6250
2034	7.9000	-0.7400	113	30.3000	4.6250
51	11.2000	0.0000	114	30.3000	0.0000
52	11.2000	4.6250	2111	28.0000	-0.7400
53	13.5000	4.6250	2114	30.3000	-0.7400
54	13.5000	0.0000	131	33.6000	0.0000
2051	11.2000	-0.7400	132	33.6000	4.6250
2054	13.5000	-0.7400	133	35.9000	4.6250
71	16.8000	0.0000	134	35.9000	0.0000
72	16.8000	4.6250	2131	33.6000	-0.7400
73	19.1000	4.6250	2134	35.9000	-0.7400

部材データ

部材番号	格点番号		部材長 (m)	使用断面		材質番号	面内 結合条件	
	i 端	j 端		i 端	j 端		i 端	j 端
11	11	12	4.6250	11	11	2	1	0
12	12	13	2.3000	12	12	2	0	0
13	13	14	4.6250	13	13	2	0	1
22	13	32	3.3000	31	31	1	1	1
31	31	32	4.6250	13	13	1	1	0
32	32	33	2.3000	14	14	1	0	0
33	33	34	4.6250	13	13	1	0	1
42	33	52	3.3000	31	31	1	1	1
51	51	52	4.6250	13	13	1	1	0
52	52	53	2.3000	14	14	1	0	0
53	53	54	4.6250	13	13	1	0	1
62	53	72	3.3000	31	31	1	1	1
71	71	72	4.6250	13	13	1	1	0
72	72	73	2.3000	14	14	1	0	0
73	73	74	4.6250	13	13	1	0	1
82	73	92	3.3000	31	31	1	1	1

部材番号	格点番号		部材長 (m)	使用断面		材質番号	面内結合条件	
	i 端	j 端		i 端	j 端		i 端	j 端
91	91	92	4.6250	13	13	1	1	0
92	92	93	2.3000	14	14	1	0	0
93	93	94	4.6250	13	13	1	0	1
102	93	112	3.3000	31	31	1	1	1
111	111	112	4.6250	13	13	1	1	0
112	112	113	2.3000	14	14	1	0	0
113	113	114	4.6250	13	13	1	0	1
122	113	132	3.3000	31	31	1	1	1
131	131	132	4.6250	13	13	2	1	0
132	132	133	2.3000	12	12	2	0	0
133	133	134	4.6250	11	11	2	0	1
501	2011	2014	2.3000	50	50	9	0	0
502	2014	2031	3.3000	50	50	9	0	0
503	2031	2034	2.3000	50	50	9	0	0
504	2034	2051	3.3000	50	50	9	0	0
505	2051	2054	2.3000	50	50	9	0	0
506	2054	2071	3.3000	50	50	9	0	0
507	2071	2074	2.3000	50	50	9	0	0
508	2074	2091	3.3000	50	50	9	0	0
509	2091	2094	2.3000	50	50	9	0	0
510	2094	2111	3.3000	50	50	9	0	0
511	2111	2114	2.3000	50	50	9	0	0
512	2114	2131	3.3000	50	50	9	0	0
513	2131	2134	2.3000	50	50	9	0	0
2011	2011	11	0.7400	99	99	2	0	1
2014	14	2014	0.7400	99	99	2	1	0
2031	2031	31	0.7400	99	99	1	0	1
2034	34	2034	0.7400	99	99	1	1	0
2051	2051	51	0.7400	99	99	1	0	1
2054	54	2054	0.7400	99	99	1	1	0
2071	2071	71	0.7400	99	99	1	0	1
2074	74	2074	0.7400	99	99	1	1	0
2091	2091	91	0.7400	99	99	1	0	1
2094	94	2094	0.7400	99	99	1	1	0
2111	2111	111	0.7400	99	99	1	0	1
2114	114	2114	0.7400	99	99	1	1	0
2131	2131	131	0.7400	99	99	2	0	1
2134	134	2134	0.7400	99	99	2	1	0

※）面内結合条件：　【０】剛結合　　【１】ピン結合

着目点データ

【任意位置着目点】

部材番号	個数	i 端からの着目点距離　L (m)				
11	3	0.150	4.218	4.361		
12	4	0.264	0.407	1.893	2.036	
13	4	0.264	0.407	0.725	4.475	
31	4	0.150	3.900	4.218	4.361	
32	4	0.264	0.407	1.893	2.036	
33	4	0.264	0.407	0.725	4.475	
51	4	0.150	3.900	4.218	4.361	
52	4	0.264	0.407	1.893	2.036	
53	4	0.264	0.407	0.725	4.475	
71	4	0.150	3.900	4.218	4.361	
72	4	0.264	0.407	1.893	2.036	
73	4	0.264	0.407	0.725	4.475	
91	4	0.150	3.900	4.218	4.361	
92	4	0.264	0.407	1.893	2.036	
93	4	0.264	0.407	0.725	4.475	
111	4	0.150	3.900	4.218	4.361	
112	4	0.264	0.407	1.893	2.036	
113	4	0.264	0.407	0.725	4.475	
131	4	0.150	3.900	4.218	4.361	
132	4	0.264	0.407	1.893	2.036	
133	3	0.264	0.407	4.475		

面内固有データ

支点データ

◆支点ケース番号：［ 1 ］
支点タイトル：［ ］
（-1 = 固定，0 = 自由，0 < バネ値）

格点番号	支 点 コ ー ド	Ｋｘ (kN/m)	Ｋｙ (kN/m)	Ｋｍ (kN・m/rad)
134	5（バネ支点）	1.00000000E+000	0.00000000E+000	0.00000000E+000

◆支点ケース番号：［ 2 ］
支点タイトル：［ ］
（-1 = 固定，0 = 自由，0 < バネ値）

格点番号	支 点 コ ー ド	Ｋｘ (kN/m)	Ｋｙ (kN/m)	Ｋｍ (kN・m/rad)
134	5（バネ支点）	0.00000000E+000	0.00000000E+000	0.00000000E+000

分布バネデータ

◆分布バネケース番号：［ 1 ］
分布バネタイトル：［ 鉛直ばね ］

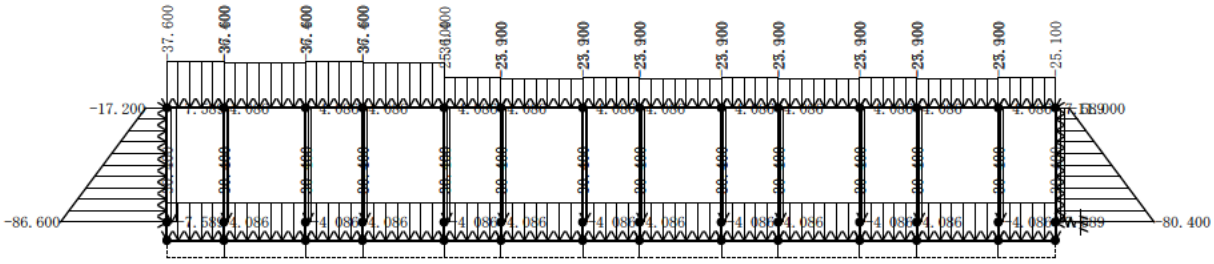
部材番号	直方向バネ値 Ｋｖ (kN/m2)	軸方向バネ値 Ｋｕ (kN/m2)
501	3.96800000E+003	0.00000000E+000
502	3.96800000E+003	0.00000000E+000
503	3.96800000E+003	0.00000000E+000
504	3.96800000E+003	0.00000000E+000
505	3.96800000E+003	0.00000000E+000
506	3.96800000E+003	0.00000000E+000
507	3.96800000E+003	0.00000000E+000
508	3.96800000E+003	0.00000000E+000
509	3.96800000E+003	0.00000000E+000
510	3.96800000E+003	0.00000000E+000
511	3.96800000E+003	0.00000000E+000
512	3.96800000E+003	0.00000000E+000
513	3.96800000E+003	0.00000000E+000

◆分布バネケース番号：［ 2 ］
分布バネタイトル：［ 地震時の地盤ばね ］

部材番号	直方向バネ値 Ｋｖ (kN/m2)	軸方向バネ値 Ｋｕ (kN/m2)
11	2.39790000E+004	7.99300000E+003
2011	2.39790000E+004	7.99300000E+003
133	2.39790000E+004	7.99300000E+003
2134	2.39790000E+004	7.99300000E+003
501	3.96800000E+003	1.32300000E+003
502	3.96800000E+003	1.32300000E+003
503	3.96800000E+003	1.32300000E+003
504	3.96800000E+003	1.32300000E+003
505	3.96800000E+003	1.32300000E+003
506	3.96800000E+003	1.32300000E+003
507	3.96800000E+003	1.32300000E+003
508	3.96800000E+003	1.32300000E+003
509	3.96800000E+003	1.32300000E+003
510	3.96800000E+003	1.32300000E+003
511	3.96800000E+003	1.32300000E+003
512	3.96800000E+003	1.32300000E+003
513	3.96800000E+003	1.32300000E+003

荷重データ

◆荷重ケース番号：［ 1 ］
荷重タイトル：［ 固定荷重 ］
支点ケース番号：［ 1 ］
支点タイトル：［ ］
分布バネケース番号：［ 1 ］
分布バネタイトル：［ 鉛直ばね ］



【部材分布荷重】

開始部材番号	終了部材番号	荷重ｺｰﾄﾞ	i 端側荷重 (kN/m, kN・m/m)	j 端側荷重 (kN/m, kN・m/m)	i 端からの距離 (m)	j 端からの距離 (m)	載 荷 長 (m)
11	11	11	-7.589	-7.589	0.000	0.000	4.625
13	13	11	4.086	4.086	0.000	0.000	4.625
31	31	11	-4.086	-4.086	0.000	0.000	4.625
33	33	11	4.086	4.086	0.000	0.000	4.625
51	51	11	-4.086	-4.086	0.000	0.000	4.625
53	53	11	4.086	4.086	0.000	0.000	4.625
71	71	11	-4.086	-4.086	0.000	0.000	4.625
73	73	11	4.086	4.086	0.000	0.000	4.625
91	91	11	-4.086	-4.086	0.000	0.000	4.625
93	93	11	4.086	4.086	0.000	0.000	4.625
111	111	11	-4.086	-4.086	0.000	0.000	4.625
113	113	11	4.086	4.086	0.000	0.000	4.625
131	131	11	-4.086	-4.086	0.000	0.000	4.625
133	133	11	7.589	7.589	0.000	0.000	4.625
12	12	12	-37.600	-37.600	0.000	0.000	2.300
22	22	12	-36.400	-36.400	0.000	0.000	3.300
32	32	12	-37.600	-37.600	0.000	0.000	2.300
42	42	12	-36.400	-36.400	0.000	0.000	3.300
52	52	12	-25.100	-25.100	0.000	0.000	2.300
62	62	12	-23.900	-23.900	0.000	0.000	3.300
72	72	12	-25.100	-25.100	0.000	0.000	2.300
82	82	12	-23.900	-23.900	0.000	0.000	3.300
92	92	12	-25.100	-25.100	0.000	0.000	2.300
102	102	12	-23.900	-23.900	0.000	0.000	3.300
112	112	12	-25.100	-25.100	0.000	0.000	2.300
122	122	12	-23.900	-23.900	0.000	0.000	3.300
132	132	12	-25.100	-25.100	0.000	0.000	2.300
11	11	12	-86.600	-17.200	0.000	0.000	4.625
133	133	12	-11.000	-80.400	0.000	0.000	4.625
501	501	12	-30.400	-30.400	0.000	0.000	2.300
502	502	12	-30.400	-30.400	0.000	0.000	3.300
503	503	12	-30.400	-30.400	0.000	0.000	2.300
504	504	12	-30.400	-30.400	0.000	0.000	3.300
505	505	12	-30.400	-30.400	0.000	0.000	2.300
506	506	12	-30.400	-30.400	0.000	0.000	3.300
507	507	12	-30.400	-30.400	0.000	0.000	2.300

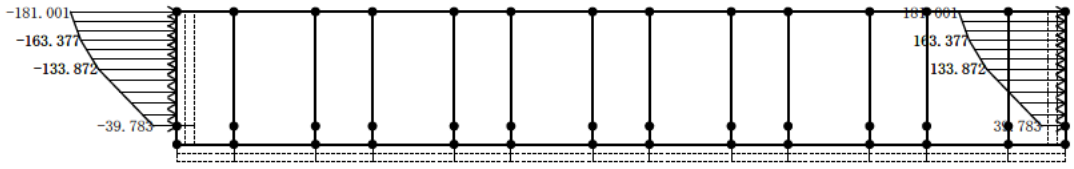
開始部材番号	終了部材番号	荷重コード	i 端側荷重 (kN/m, kN・m/m)	j 端側荷重 (kN/m, kN・m/m)	i 端からの距離 (m)	j 端からの距離 (m)	載荷長 (m)
508	508	12	-30.400	-30.400	0.000	0.000	3.300
509	509	12	-30.400	-30.400	0.000	0.000	2.300
510	510	12	-30.400	-30.400	0.000	0.000	3.300
511	511	12	-30.400	-30.400	0.000	0.000	2.300
512	512	12	-30.400	-30.400	0.000	0.000	3.300
513	513	12	-30.400	-30.400	0.000	0.000	2.300
荷重小計 ΣＰｘ ＝			28.675	： ΣＰｙ ＝		-2405.661	

【荷重コード解説】

11：部材軸方向荷重　12：部材軸直角方向荷重 13：全体座標系Ｘ方向荷重 14：全体座標系Ｙ方向荷重
15：斜影長Ｘ方向荷重 16：斜影長Ｙ方向荷重　17：モーメント荷重

◆ 荷重値合計： ΣＰｘ ＝ 28.675 ： ΣＰｙ ＝ -2405.661 ◆

◆荷重ケース番号：［ 2 ］
荷重タイトル：［ 地震時土圧(Lv2) ］
支点ケース番号：［ 2 ］
支点タイトル：［ ］
分布バネケース番号：［ 2 ］
分布バネタイトル：［ 地震時の地盤ばね ］



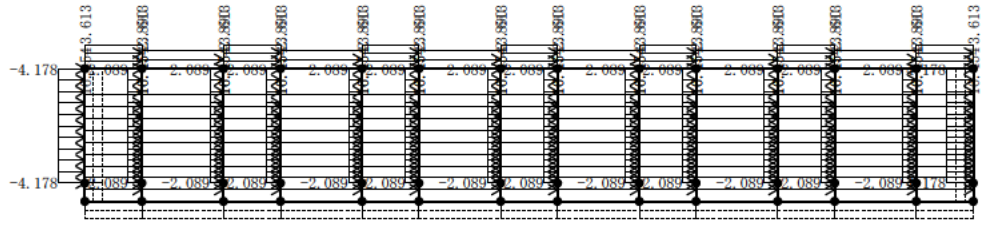
【部材分布荷重】

開始部材番号	終了部材番号	荷重コード	i 端側荷重 (kN/m, kN・m/m)	j 端側荷重 (kN/m, kN・m/m)	i 端からの距離 (m)	j 端からの距離 (m)	載荷長 (m)
11	11	12	-163.377	-181.001	3.469	0.000	1.156
11	11	12	-133.872	-163.377	2.313	1.156	1.156
11	11	12	-39.783	-133.872	0.000	2.313	2.312
133	133	12	181.001	163.377	0.000	3.469	1.156
133	133	12	163.377	133.872	1.156	2.313	1.156
133	133	12	133.872	39.783	2.313	0.000	2.312
荷重小計 ΣPx ＝			1143.211	： ΣPy ＝		0.000	

【荷重コード解説】
11：部材軸方向荷重　12：部材軸直角方向荷重 13：全体座標系Ｘ方向荷重 14：全体座標系Ｙ方向荷重
15：斜影長Ｘ方向荷重 16：斜影長Ｙ方向荷重　17：モーメント荷重

◆ 荷重値合計： ΣPx ＝ 1143.211 ： ΣPy ＝ 0.000 ◆

◆荷重ケース番号：［ 3 ］
荷重タイトル：［ 慣性力(Lv2) ］
支点ケース番号：［ 2 ］
支点タイトル：［ ］
分布バネケース番号：［ 2 ］
分布バネタイトル：［ 地震時の地盤ばね ］



【部材分布荷重】

開始部材番号	終了部材番号	荷重ｺｰﾄﾞ	i 端側荷重 (kN/m, kN・m/m)	j 端側荷重 (kN/m, kN・m/m)	i 端からの距離 (m)	j 端からの距離 (m)	載 荷 長 (m)
12	12	11	3.613	3.613	0.000	0.000	2.300
22	22	11	2.890	2.890	0.000	0.000	3.300
32	32	11	3.613	3.613	0.000	0.000	2.300
42	42	11	2.890	2.890	0.000	0.000	3.300
52	52	11	3.613	3.613	0.000	0.000	2.300
62	62	11	2.890	2.890	0.000	0.000	3.300
72	72	11	3.613	3.613	0.000	0.000	2.300
82	82	11	2.890	2.890	0.000	0.000	3.300
92	92	11	3.613	3.613	0.000	0.000	2.300
102	102	11	2.890	2.890	0.000	0.000	3.300
112	112	11	3.613	3.613	0.000	0.000	2.300
122	122	11	2.890	2.890	0.000	0.000	3.300
132	132	11	3.613	3.613	0.000	0.000	2.300
11	11	12	-4.178	-4.178	0.000	0.000	4.625
13	13	12	2.089	2.089	0.000	0.000	4.625
31	31	12	-2.089	-2.089	0.000	0.000	4.625
33	33	12	2.089	2.089	0.000	0.000	4.625
51	51	12	-2.089	-2.089	0.000	0.000	4.625
53	53	12	2.089	2.089	0.000	0.000	4.625
71	71	12	-2.089	-2.089	0.000	0.000	4.625
73	73	12	2.089	2.089	0.000	0.000	4.625
91	91	12	-2.089	-2.089	0.000	0.000	4.625
93	93	12	2.089	2.089	0.000	0.000	4.625
111	111	12	-2.089	-2.089	0.000	0.000	4.625
113	113	12	2.089	2.089	0.000	0.000	4.625
131	131	12	-2.089	-2.089	0.000	0.000	4.625
133	133	12	4.178	4.178	0.000	0.000	4.625
501	501	11	16.454	16.454	0.000	0.000	2.300
502	502	11	16.454	16.454	0.000	0.000	3.300
503	503	11	16.454	16.454	0.000	0.000	2.300
504	504	11	16.454	16.454	0.000	0.000	3.300
505	505	11	16.454	16.454	0.000	0.000	2.300
506	506	11	16.454	16.454	0.000	0.000	3.300
507	507	11	16.454	16.454	0.000	0.000	2.300
508	508	11	16.454	16.454	0.000	0.000	3.300
509	509	11	16.454	16.454	0.000	0.000	2.300
510	510	11	16.454	16.454	0.000	0.000	3.300
511	511	11	16.454	16.454	0.000	0.000	2.300

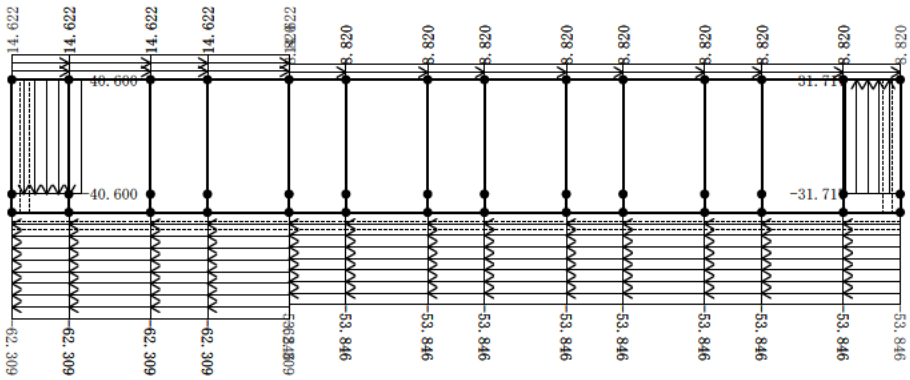
開始部材番号	終了部材番号	荷重コード	i 端側荷重 (kN/m, kN・m/m)	j 端側荷重 (kN/m, kN・m/m)	i 端からの距離 (m)	j 端からの距離 (m)	載荷長 (m)
512	512	11	16.454	16.454	0.000	0.000	3.300
513	513	11	16.454	16.454	0.000	0.000	2.300
荷重小計 ΣＰｘ ＝			860.676	： ΣＰｙ ＝		0.000	

【荷重コード解説】

11：部材軸方向荷重　12：部材軸直角方向荷重 13：全体座標系Ｘ方向荷重 14：全体座標系Ｙ方向荷重
15：斜影長Ｘ方向荷重 16：斜影長Ｙ方向荷重　17：モーメント荷重

◆ 荷重値合計： ΣＰｘ ＝ 860.676 ： ΣＰｙ ＝ 0.000 ◆

◆荷重ケース番号：［ 4 ］
荷重タイトル：［ 周面せん断力(Lv2) ］
支点ケース番号：［ 2 ］
支点タイトル：［ ］
分布バネケース番号：［ 2 ］
分布バネタイトル：［ 地震時の地盤ばね ］



【部材分布荷重】

開始部材番号	終了部材番号	荷重ｺｰﾄﾞ	i 端側荷重 (kN/m, kN・m/m)	j 端側荷重 (kN/m, kN・m/m)	i 端からの距離 (m)	j 端からの距離 (m)	載 荷 長 (m)
12	12	11	14.622	14.622	0.000	0.000	2.300
22	22	11	14.622	14.622	0.000	0.000	3.300
32	32	11	14.622	14.622	0.000	0.000	2.300
42	42	11	14.622	14.622	0.000	0.000	3.300
52	52	11	8.820	8.820	0.000	0.000	2.300
62	62	11	8.820	8.820	0.000	0.000	3.300
72	72	11	8.820	8.820	0.000	0.000	2.300
82	82	11	8.820	8.820	0.000	0.000	3.300
92	92	11	8.820	8.820	0.000	0.000	2.300
102	102	11	8.820	8.820	0.000	0.000	3.300
112	112	11	8.820	8.820	0.000	0.000	2.300
122	122	11	8.820	8.820	0.000	0.000	3.300
132	132	11	8.820	8.820	0.000	0.000	2.300
11	11	11	-40.600	-40.600	0.000	0.000	4.625
133	133	11	-31.717	-31.717	0.000	0.000	4.625
501	501	11	-62.309	-62.309	0.000	0.000	2.300
502	502	11	-62.309	-62.309	0.000	0.000	3.300
503	503	11	-62.309	-62.309	0.000	0.000	2.300
504	504	11	-62.309	-62.309	0.000	0.000	3.300
505	505	11	-53.846	-53.846	0.000	0.000	2.300
506	506	11	-53.846	-53.846	0.000	0.000	3.300
507	507	11	-53.846	-53.846	0.000	0.000	2.300
508	508	11	-53.846	-53.846	0.000	0.000	3.300
509	509	11	-53.846	-53.846	0.000	0.000	2.300
510	510	11	-53.846	-53.846	0.000	0.000	3.300
511	511	11	-53.846	-53.846	0.000	0.000	2.300
512	512	11	-53.846	-53.846	0.000	0.000	3.300
513	513	11	-53.846	-53.846	0.000	0.000	2.300
荷重小計 ΣＰｘ ＝			-1646.237	： ΣＰｙ ＝		-41.084	

【荷重コード解説】
11：部材軸方向荷重　12：部材軸直角方向荷重 13：全体座標系Ｘ方向荷重 14：全体座標系Ｙ方向荷重
15：斜影長Ｘ方向荷重 16：斜影長Ｙ方向荷重　17：モーメント荷重

◆ 荷重値合計： ΣＰｘ ＝ -1646.237 ： ΣＰｙ ＝ -41.084 ◆

組み合わせデータ

◆組み合わせケース番号：［ 1 ］

組み合わせタイトル：［ Lv2地震時 ］

全体割増係数：［ 1.0000 ］

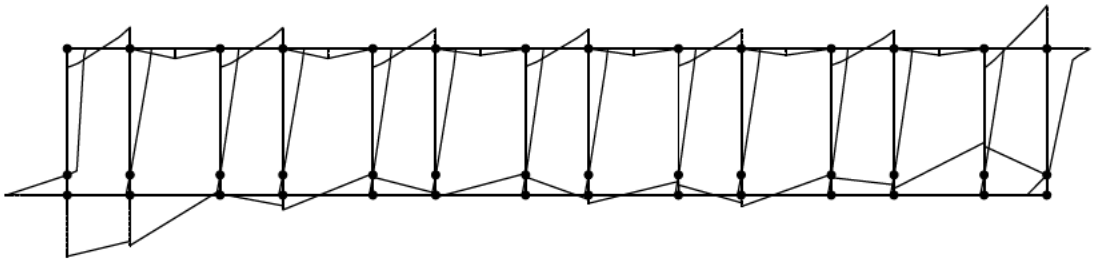
荷重ケース番号	荷重タイトル	部分割増係数
1	固定荷重	1.0000
2	地震時土圧(Lv2)	1.0000
3	慣性力(Lv2)	1.0000
4	周面せん断力(Lv2)	1.0000

面内

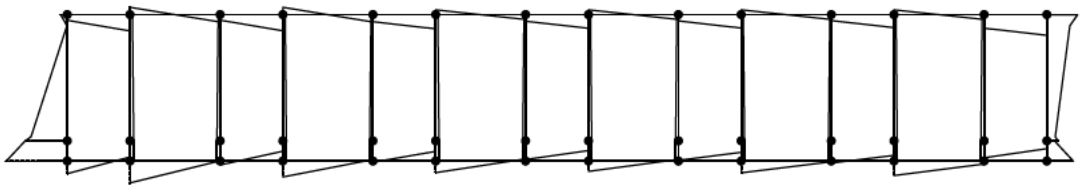
断面力

◆組み合わせ荷重ケース 1：Lv2地震時

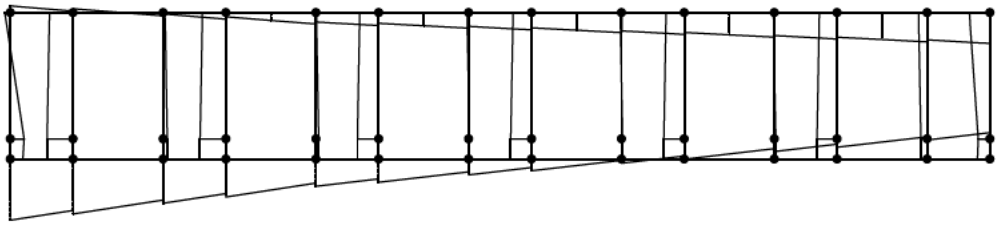
断面力Ｍｚ図



断面力Ｓｙ図



断面力Ｎｘ図



部材番号 11 (11 - 12)

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
i	0.000	0.000	343.941	-112.339	0.000
1	0.150	47.906	295.366	-107.235	0.736
2	4.218	83.414	3.429	31.601	1.615
3	4.361	85.092	20.257	36.492	1.070
j	4.625	94.881	54.596	45.522	0.000
MAX	4.625	94.881	54.596	45.522	---
MIN	0.000	0.000	343.941	-112.339	---

部材番号 12 (12 - 13)

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
i	0.000	94.881	-45.522	54.596	0.000
1	0.264	81.553	-55.448	49.782	0.233
2	0.407	73.239	-60.825	47.174	0.303
3	1.893	-58.661	-116.699	20.077	-0.091
4	2.036	-75.734	-122.076	17.469	-0.095
j	2.300	-109.272	-132.002	12.655	0.000
MAX	0.000	94.881	-45.522	54.596	---
MIN	2.300	-109.272	-132.002	12.655	---

部材番号 13 (13 - 14)

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
i	0.000	-109.272	18.796	-192.062	0.000
1	0.264	-104.237	19.347	-193.141	-1.158
2	0.407	-101.449	19.646	-193.725	-1.703
3	0.725	-95.096	20.310	-195.024	-2.717
4	4.475	-4.245	28.144	-210.347	-0.375
j	4.625	0.000	28.457	-210.960	0.000
MAX	4.625	0.000	28.457	-210.960	---
MIN	0.000	-109.272	18.796	-192.062	---

部材番号 22 (13 - 32)

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
i	0.000	0.000	60.060	31.451	0.000
j	3.300	0.000	-60.060	-26.339	0.000
MAX	1.650	49.550	0.000	2.556	---
MIN	0.000	0.000	60.060	31.451	---

部材番号 31 (31 - 32)

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
i	0.000	0.000	25.325	-34.100	0.000
1	0.150	3.775	25.011	-33.487	0.351
2	3.900	82.879	17.177	-18.165	2.532
3	4.218	88.236	16.513	-16.866	1.586
4	4.361	90.576	16.214	-16.281	1.078
j	4.625	94.783	15.663	-15.203	0.000
MAX	4.625	94.783	15.663	-15.203	---
MIN	0.000	0.000	25.325	-34.100	---

部材番号 32 (32 - 33)

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
i	0.000	94.783	-44.857	-10.676	0.000
1	0.264	81.631	-54.784	-15.490	0.251
2	0.407	73.412	-60.161	-18.097	0.327
3	1.893	-57.501	-116.034	-45.195	-0.089
4	2.036	-74.478	-121.411	-47.802	-0.095
j	2.300	-107.841	-131.337	-52.616	0.000
MAX	0.000	94.783	-44.857	-10.676	---
MIN	2.300	-107.841	-131.337	-52.616	---

部材番号 33 (33 - 34)

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
i	0.000	-107.841	18.486	-191.397	0.000
1	0.264	-102.888	19.038	-192.476	-1.218
2	0.407	-100.144	19.336	-193.060	-1.791
3	0.725	-93.889	20.001	-194.360	-2.857
4	4.475	-4.199	27.834	-209.682	-0.394
j	4.625	0.000	28.148	-210.295	0.000
MAX	4.625	0.000	28.148	-210.295	---
MIN	0.000	-107.841	18.486	-191.397	---

部材番号 42 (33 - 52)

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
i	0.000	0.000	60.060	-34.130	0.000
j	3.300	0.000	-60.060	-91.920	0.000
MAX	1.650	49.549	0.000	-63.025	---

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
MIN	3.300	0.000	-60.060	-91.920	---

部材番号 51 (51 - 52)

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
i	0.000	0.000	25.269	-21.938	0.000
1	0.150	3.767	24.956	-21.325	0.350
2	3.900	82.663	17.122	-6.002	2.525
3	4.218	88.002	16.458	-4.703	1.582
4	4.361	90.334	16.159	-4.119	1.075
j	4.625	94.527	15.607	-3.040	0.000
MAX	4.625	94.527	15.607	-3.040	---
MIN	0.000	0.000	25.269	-21.938	---

部材番号 52 (52 - 53)

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
i	0.000	94.527	-57.020	-76.312	0.000
1	0.264	78.599	-63.646	-79.595	0.222
2	0.407	69.241	-67.236	-81.373	0.284
3	1.893	-58.384	-104.534	-99.848	-0.122
4	2.036	-73.589	-108.123	-101.626	-0.116
j	2.300	-103.008	-114.750	-104.908	0.000
MAX	0.000	94.527	-57.020	-76.312	---
MIN	2.300	-103.008	-114.750	-104.908	---

部材番号 53 (53 - 54)

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
i	0.000	-103.008	17.441	-154.185	0.000
1	0.264	-98.331	17.993	-155.264	-1.166
2	0.407	-95.737	18.291	-155.848	-1.715
3	0.725	-89.814	18.956	-157.147	-2.737
4	4.475	-4.042	26.789	-172.470	-0.378
j	4.625	0.000	27.103	-173.083	0.000
MAX	4.625	0.000	27.103	-173.083	---
MIN	0.000	-103.008	17.441	-154.185	---

部材番号 62 (53 - 72)

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
i	0.000	0.000	39.435	-87.467	0.000
j	3.300	0.000	-39.435	-126.110	0.000
MAX	1.650	32.534	0.000	-106.788	---
MIN	0.000	0.000	39.435	-87.467	---

部材番号 71 (71 - 72)

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
i	0.000	0.000	24.284	-5.278	0.000
1	0.150	3.619	23.971	-4.665	0.335
2	3.900	78.823	16.137	10.658	2.412
3	4.218	83.849	15.473	11.957	1.510
4	4.361	86.040	15.174	12.541	1.027
j	4.625	89.973	14.623	13.620	0.000
MAX	4.625	89.973	14.623	13.620	---
MIN	0.000	0.000	24.284	-5.278	---

部材番号 72 (72 - 73)

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
i	0.000	89.973	-53.055	-111.487	0.000
1	0.264	75.092	-59.682	-114.769	0.214
2	0.407	66.301	-63.271	-116.547	0.274
3	1.893	-55.432	-100.569	-135.023	-0.113
4	2.036	-70.070	-104.159	-136.801	-0.108
j	2.300	-98.443	-110.785	-140.083	0.000
MAX	0.000	89.973	-53.055	-111.487	---
MIN	2.300	-98.443	-110.785	-140.083	---

部材番号 73 (73 - 74)

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
i	0.000	-98.443	16.454	-150.220	0.000
1	0.264	-94.026	17.006	-151.299	-1.117
2	0.407	-91.573	17.304	-151.883	-1.643
3	0.725	-85.965	17.969	-153.182	-2.623
4	4.475	-3.894	25.802	-168.505	-0.363
j	4.625	0.000	26.116	-169.118	0.000
MAX	4.625	0.000	26.116	-169.118	---

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
MIN	0.000	-98.443	16.454	-150.220	---

部材番号 82 (73 - 92)

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
i	0.000	0.000	39.435	-123.629	0.000
j	3.300	0.000	-39.435	-162.272	0.000
MAX	1.650	32.534	0.000	-142.950	---
MIN	0.000	0.000	39.435	-123.629	---

部材番号 91 (91 - 92)

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
i	0.000	0.000	23.726	-7.516	0.000
1	0.150	3.535	23.413	-6.904	0.326
2	3.900	76.646	15.579	8.419	2.348
3	4.218	81.494	14.915	9.718	1.470
4	4.361	83.606	14.616	10.303	0.999
j	4.625	87.392	14.065	11.381	0.000
MAX	4.625	87.392	14.065	11.381	---
MIN	0.000	0.000	23.726	-7.516	---

部材番号 92 (92 - 93)

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
i	0.000	87.392	-50.816	-148.207	0.000
1	0.264	73.101	-57.443	-151.489	0.210
2	0.407	64.631	-61.032	-153.267	0.269
3	1.893	-53.776	-98.331	-171.743	-0.108
4	2.036	-68.094	-101.920	-173.521	-0.104
j	2.300	-95.875	-108.546	-176.803	0.000
MAX	0.000	87.392	-50.816	-148.207	---
MIN	2.300	-95.875	-108.546	-176.803	---

部材番号 93 (93 - 94)

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
i	0.000	-95.875	15.899	-147.981	0.000
1	0.264	-91.605	16.451	-149.060	-1.090
2	0.407	-89.232	16.749	-149.644	-1.603

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
3	0.725	-83.800	17.414	-150.944	-2.559
4	4.475	-3.811	25.247	-166.266	-0.354
j	4.625	0.000	25.561	-166.879	0.000
MAX	4.625	0.000	25.561	-166.879	---
MIN	0.000	-95.875	15.899	-147.981	---

部材番号 102 (93 - 112)

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
i	0.000	0.000	39.435	-160.904	0.000
j	3.300	0.000	-39.435	-199.547	0.000
MAX	1.650	32.534	0.000	-180.226	---
MIN	0.000	0.000	39.435	-160.904	---

部材番号 111 (111 - 112)

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
i	0.000	0.000	23.014	-10.475	0.000
1	0.150	3.429	22.700	-9.863	0.315
2	3.900	73.867	14.867	5.460	2.265
3	4.218	78.489	14.202	6.759	1.418
4	4.361	80.498	13.904	7.344	0.964
j	4.625	84.096	13.352	8.422	0.000
MAX	4.625	84.096	13.352	8.422	---
MIN	0.000	0.000	23.014	-10.475	---

部材番号 112 (112 - 113)

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
i	0.000	84.096	-47.857	-186.195	0.000
1	0.264	70.587	-54.484	-189.477	0.204
2	0.407	62.539	-58.073	-191.255	0.263
3	1.893	-51.470	-95.372	-209.731	-0.100
4	2.036	-65.365	-98.961	-211.509	-0.097
j	2.300	-92.365	-105.587	-214.791	0.000
MAX	0.000	84.096	-47.857	-186.195	---
MIN	2.300	-92.365	-105.587	-214.791	---

部材番号 113 (113 - 114)

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
i	0.000	-92.365	15.140	-145.022	0.000
1	0.264	-88.296	15.692	-146.101	-1.052
2	0.407	-86.030	15.990	-146.685	-1.548
3	0.725	-80.840	16.655	-147.985	-2.471
4	4.475	-3.697	24.488	-163.307	-0.343
j	4.625	0.000	24.802	-163.920	0.000
MAX	4.625	0.000	24.802	-163.920	---
MIN	0.000	-92.365	15.140	-145.022	---

部材番号 122 (113 - 132)

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
i	0.000	0.000	39.435	-199.651	0.000
j	3.300	0.000	-39.435	-238.294	0.000
MAX	1.650	32.534	0.000	-218.972	---
MIN	0.000	0.000	39.435	-199.651	---

部材番号 131 (131 - 132)

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
i	0.000	0.000	26.317	51.399	0.000
1	0.150	3.924	26.004	52.012	0.344
2	3.900	86.750	18.170	67.335	2.486
3	4.218	92.422	17.506	68.634	1.557
4	4.361	94.904	17.207	69.219	1.059
j	4.625	99.374	16.655	70.297	0.000
MAX	4.625	99.374	16.655	70.297	---
MIN	0.000	0.000	26.317	51.399	---

部材番号 132 (132 - 133)

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
i	0.000	99.374	-109.732	-221.638	0.000
1	0.264	69.530	-116.359	-224.921	-0.043
2	0.407	52.634	-119.948	-226.699	-0.117
3	1.893	-153.322	-157.247	-245.174	-0.732
4	2.036	-176.065	-160.836	-246.952	-0.555
j	2.300	-219.400	-167.462	-250.234	0.000
MAX	0.000	99.374	-109.732	-221.638	---

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
MIN	2.300	-219.400	-167.462	-250.234	---

部材番号 133 (133 - 134)

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
i	0.000	-219.400	250.234	-167.463	0.000
1	0.264	-158.949	208.069	-163.308	-0.352
2	0.407	-130.773	186.132	-161.058	-0.477
3	4.475	-11.849	67.474	-97.409	-0.085
j	4.625	0.000	90.958	-95.078	0.000
MAX	4.625	0.000	90.958	-95.078	---
MIN	0.000	-219.400	250.234	-167.463	---

部材番号 501 (2011 - 2014)

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
i	0.000	311.002	-101.894	-497.209	0.000
j	2.300	234.365	34.256	-418.364	0.000
MAX	0.000	311.002	-101.894	-497.209	---
MIN	2.300	234.365	34.256	-418.364	---

部材番号 502 (2014 - 2031)

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
i	0.000	255.413	-176.704	-446.842	0.000
j	3.300	-24.859	3.175	-333.859	0.000
MAX	0.000	255.413	-176.704	-446.842	---
MIN	3.300	-24.859	3.175	-333.859	---

部材番号 503 (2031 - 2034)

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
i	0.000	-6.110	-30.925	-359.190	0.000
j	2.300	53.858	81.280	-280.519	0.000
MAX	2.300	53.858	81.280	-280.519	---
MIN	0.000	-6.110	-30.925	-359.190	---

部材番号 504 (2034 - 2051)

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
i	0.000	74.682	-129.015	-308.647	0.000

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
j	3.300	-110.573	13.112	-195.844	0.000
MAX	0.000	74.682	-129.015	-308.647	---
MIN	3.300	-110.573	13.112	-195.844	---

部材番号 505 (2051 - 2054)

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
i	0.000	-91.854	-8.826	-221.113	0.000
j	2.300	-9.837	78.806	-161.984	0.000
MAX	2.300	-9.837	78.806	-161.984	---
MIN	0.000	-91.854	-8.826	-221.113	---

部材番号 506 (2054 - 2071)

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
i	0.000	10.213	-94.277	-189.084	0.000
j	3.300	-110.732	18.749	-104.261	0.000
MAX	0.000	10.213	-94.277	-189.084	---
MIN	3.300	-110.732	18.749	-104.261	---

部材番号 507 (2071 - 2074)

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
i	0.000	-92.749	13.472	-128.549	0.000
j	2.300	22.288	85.910	-69.422	0.000
MAX	2.300	22.288	85.910	-69.422	---
MIN	0.000	-92.749	13.472	-128.549	---

部材番号 508 (2074 - 2091)

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
i	0.000	41.604	-83.208	-95.536	0.000
j	3.300	-69.989	14.447	-10.669	0.000
MAX	0.000	41.604	-83.208	-95.536	---
MIN	3.300	-69.989	14.447	-10.669	---

部材番号 509 (2091 - 2094)

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
i	0.000	-52.414	6.931	-34.412	0.000
j	2.300	38.587	71.900	24.778	0.000

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
MAX	2.300	38.587	71.900	24.778	---
MIN	0.000	-52.414	6.931	-34.412	---

部材番号 510 (2094 - 2111)

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
i	0.000	57.501	-94.979	-0.785	0.000
j	3.300	-106.271	-4.797	84.219	0.000
MAX	0.000	57.501	-94.979	-0.785	---
MIN	3.300	-106.271	-4.797	84.219	---

部材番号 511 (2111 - 2114)

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
i	0.000	-89.237	-15.272	61.184	0.000
j	2.300	-52.864	47.049	120.502	0.000
MAX	2.300	-52.864	47.049	120.502	---
MIN	0.000	-89.237	-15.272	61.184	---

部材番号 512 (2114 - 2131)

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
i	0.000	-34.515	-116.871	95.713	0.000
j	3.300	-268.265	-23.446	180.948	0.000
MAX	0.000	-34.515	-116.871	95.713	---
MIN	3.300	-268.265	-23.446	180.948	---

部材番号 513 (2131 - 2134)

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
i	0.000	-248.790	27.954	154.618	0.000
j	2.300	-101.983	101.402	214.130	0.000
MAX	2.300	-101.983	101.402	214.130	---
MIN	0.000	-248.790	27.954	154.618	---

部材番号 2011 (2011 - 11)

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
i	0.000	-311.008	497.196	-101.894	0.000
j	0.740	0.000	343.937	-112.338	0.000
MAX	0.740	0.000	343.937	-112.338	---

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
MIN	0.000	-311.008	497.196	-101.894	---

部材番号 2014 (14 - 2014)

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
i	0.000	0.000	28.447	-210.960	0.000
j	0.740	21.058	28.447	-210.960	0.000
MAX	0.740	21.058	28.447	-210.960	---
MIN	0.000	0.000	28.447	-210.960	---

部材番号 2031 (2031 - 31)

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
i	0.000	-18.755	25.337	-34.100	0.000
j	0.740	0.000	25.337	-34.100	0.000
MAX	0.740	0.000	25.337	-34.100	---
MIN	0.000	-18.755	25.337	-34.100	---

部材番号 2034 (34 - 2034)

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
i	0.000	0.000	28.134	-210.295	0.000
j	0.740	20.823	28.134	-210.295	0.000
MAX	0.740	20.823	28.134	-210.295	---
MIN	0.000	0.000	28.134	-210.295	---

部材番号 2051 (2051 - 51)

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
i	0.000	-18.708	25.279	-21.938	0.000
j	0.740	0.000	25.279	-21.938	0.000
MAX	0.740	0.000	25.279	-21.938	---
MIN	0.000	-18.708	25.279	-21.938	---

部材番号 2054 (54 - 2054)

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
i	0.000	0.000	27.110	-173.083	0.000
j	0.740	20.065	27.110	-173.083	0.000
MAX	0.740	20.065	27.110	-173.083	---
MIN	0.000	0.000	27.110	-173.083	---

部材番号 2071 (2071 - 71)

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
i	0.000	-17.985	24.301	-5.278	0.000
j	0.740	0.000	24.301	-5.278	0.000
MAX	0.740	0.000	24.301	-5.278	---
MIN	0.000	-17.985	24.301	-5.278	---

部材番号 2074 (74 - 2074)

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
i	0.000	0.000	26.095	-169.118	0.000
j	0.740	19.312	26.095	-169.118	0.000
MAX	0.740	19.312	26.095	-169.118	---
MIN	0.000	0.000	26.095	-169.118	---

部材番号 2091 (2091 - 91)

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
i	0.000	-17.573	23.740	-7.516	0.000
j	0.740	0.000	23.740	-7.516	0.000
MAX	0.740	0.000	23.740	-7.516	---
MIN	0.000	-17.573	23.740	-7.516	---

部材番号 2094 (94 - 2094)

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
i	0.000	0.000	25.560	-166.879	0.000
j	0.740	18.916	25.560	-166.879	0.000
MAX	0.740	18.916	25.560	-166.879	---
MIN	0.000	0.000	25.560	-166.879	---

部材番号 2111 (2111 - 111)

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
i	0.000	-17.024	23.010	-10.475	0.000
j	0.740	0.000	23.010	-10.475	0.000
MAX	0.740	0.000	23.010	-10.475	---
MIN	0.000	-17.024	23.010	-10.475	---

部材番号 2114 (114 - 2114)

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
i	0.000	0.000	24.796	-163.920	0.000
j	0.740	18.347	24.796	-163.920	0.000
MAX	0.740	18.347	24.796	-163.920	---
MIN	0.000	0.000	24.796	-163.920	---

部材番号 2131 (2131 - 131)

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
i	0.000	-19.475	26.321	51.399	0.000
j	0.740	0.000	26.321	51.399	0.000
MAX	0.740	0.000	26.321	51.399	---
MIN	0.000	-19.475	26.321	51.399	---

部材番号 2134 (134 - 2134)

着目点	距離 (m)	曲げモーメント Mz(kN.m)	せん断力 Sy(kN)	軸力 Nx(kN)	たわみ δ(mm)
i	0.000	0.000	62.246	-95.078	0.000
j	0.740	101.979	214.137	-101.402	0.000
MAX	0.740	101.979	214.137	-101.402	---
MIN	0.000	0.000	62.246	-95.078	---

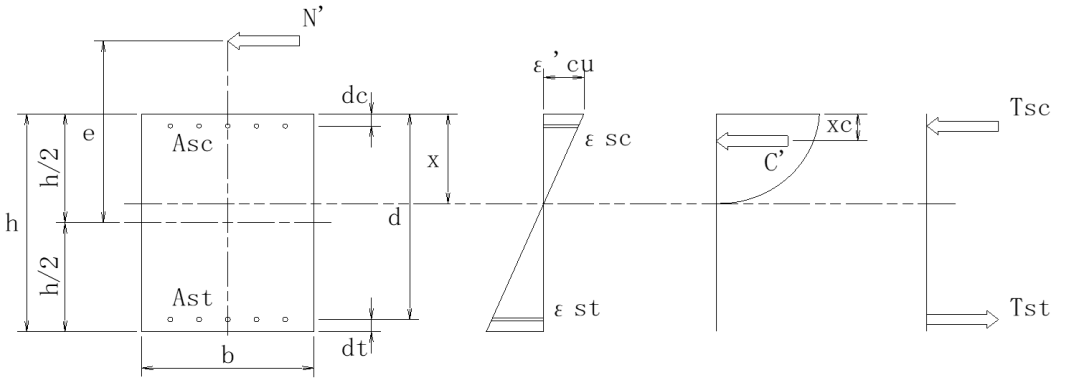
5.3.断面力

部材		検討位置	曲げモーメント (kN･m/m)	せん断力 (kN/m)	軸力 (kN/m)
本体A部材（左）	左側壁（外側）	側壁最下点（支点）	0.000	343.941	112.339
		側壁h/2点（下）	47.906	295.366	107.235
		側壁h/2点（上）	83.414	3.429	-31.601
		側壁ハンチ点	85.092	20.257	-36.492
		側壁と頂版との節点	94.881	54.596	-45.522
		max点	221.974	0.000	60.170
	頂版	側壁と頂版との節点(左)	94.881	45.522	-54.596
		頂版ハンチ点（左）	81.553	55.448	-49.782
		頂版h/2点（左）	73.239	60.825	-47.174
		頂版h/2点（右）	-58.661	116.699	-20.077
		頂版ハンチ点（右）	-75.734	122.076	-17.469
		側壁と頂版との節点(右)	-109.272	132.002	-12.655
		max点	-	-	-
	右側壁（内側）	側壁と頂版との節点	-109.272	18.796	192.062
		側壁ハンチ点	-104.237	19.347	193.141
		側壁h/2点（上）	-101.449	19.646	193.725
		側壁開口上端点	-95.096	20.310	195.024
		側壁h/2点（下）	-4.245	28.144	210.347
		側壁最下点（支点）	0.000	28.457	210.960
本体B部材	左側壁（内側）	側壁最下点（支点）	0.000	25.325	34.100
		側壁h/2点（下）	3.775	25.011	33.487
		側壁開口上端点	82.879	17.177	18.165
		側壁h/2点（上）	88.236	16.513	16.866
		側壁ハンチ点	90.576	16.214	16.281
		側壁と頂版との節点	94.783	15.663	15.203
	頂版	側壁と頂版との節点(左)	94.783	44.857	10.676
		頂版ハンチ点（左）	81.631	54.784	15.490
		頂版h/2点（左）	73.412	60.161	18.097
		頂版h/2点（右）	-57.501	116.034	45.195
		頂版ハンチ点（右）	-74.478	121.411	47.802
		側壁と頂版との節点(右)	-107.841	131.337	52.616
		max点	-	-	-
	右側壁（内側）	側壁と頂版との節点	-107.841	18.486	191.397
		側壁ハンチ点	-102.888	19.038	192.476
		側壁h/2点（上）	-100.144	19.336	193.060
		側壁開口上端点	-93.889	20.001	194.360
		側壁h/2点（下）	-4.199	27.834	209.682
		側壁最下点（支点）	0.000	28.148	210.295

部材		検討位置	曲げモーメント (kN･m/m)	せん断力 (kN/m)	軸力 (kN/m)
本体A部材（右）	左側壁（内側）	側壁最下点（支点）	0.000	26.317	-51.399
		側壁h/2点（下）	3.924	26.004	-52.012
		側壁開口上端点	86.750	18.170	-67.335
		側壁h/2点（上）	92.422	17.506	-68.634
		側壁ハンチ点	94.904	17.207	-69.219
		側壁と頂版との節点	99.374	16.655	-70.297
	頂版	側壁と頂版との節点(左)	99.374	109.732	221.638
		頂版ハンチ点（左）	69.530	116.359	224.921
		頂版h/2点（左）	52.634	119.948	226.699
		頂版h/2点（右）	-153.322	157.247	245.174
		頂版ハンチ点（右）	-176.065	160.836	246.952
		側壁と頂版との節点(右)	-219.400	167.462	250.234
		max点	-	-	-
	右側壁（外側）	側壁と頂版との節点	-219.400	250.234	167.463
		側壁ハンチ点	-158.949	208.069	163.308
		側壁h/2点（上）	-130.773	186.132	161.058
		側壁h/2点（下）	-11.849	67.474	97.409
		側壁最下点（支点）	0.000	90.958	95.078
		max点	5.969	0.000	135.994

5.4.断面照査

(1)曲げと軸力を受ける終局強度



断面図　　ひずみ分布　　圧縮合力　　鉄筋合力

f'_{ck} ： コンクリートの設計圧縮強度
f_{scy} ： 圧縮側の鋼材の降伏強度
f_{sty} ： 引張側の鋼材の降伏強度
Es ： 鋼材の弾性係数(＝ 200000 N/mm^2)
b ： 部材幅
h ： 部材厚
dc ： 圧縮側鉄筋被り
dt ： 引張側鉄筋被り
d ： 有効高さ
A_{sc} ： 圧縮側鉄筋量
A_{st} ： 引張側鉄筋量
M_d ： 設計曲げモーメント
N'_d ： 設計軸力
e ： 偏心距離

$$e = M_d / N'_d$$

X ： 中立軸距離
kc ： 強度の低減係数(＝ 0.85)
ε'_{cu} ： コンクリートの終局ひずみ(＝ 0.0035)
ε_{sc} ： 圧縮側鉄筋位置ひずみ

$$\varepsilon_{sc} = \frac{X - dc}{X} \cdot \varepsilon'_{cu}$$

ε_{st} ： 引張側鉄筋位置ひずみ

$$\varepsilon_{st} = \frac{d - X}{X} \cdot \varepsilon'_{cu}$$

xc ： コンクリートの圧縮合力作用位置

$$xc = \left\{1 - \frac{0.5 - \frac{1}{12} \cdot \left(\frac{0.002}{\varepsilon'_{cu}}\right)^2}{1 - \frac{0.002}{3 \cdot \varepsilon'_{cu}}}\right\} \cdot X$$

C' ： コンクリートの圧縮合力

$$C' = kc \cdot f'_{ck} \cdot b \cdot \{1 - 0.002 / (3 \cdot \varepsilon'_{cu})\} \cdot X$$

σ_{sc} ： 圧縮側鉄筋応力度

$$\sigma_{sc} = \varepsilon_{sc} \cdot Es$$

σ_{st} ： 引張側鉄筋応力度

$$\sigma_{st} = \varepsilon_{st} \cdot Es$$

T_{sc}　：圧縮側鉄筋合力
　T_{sc}　＝ σ_{sc}・A_{sc}　　ただし、$\sigma_{sc} \leqq f_{scy}$
T_{st}　：引張側鉄筋合力
　T_{st}　＝ σ_{st}・A_{st}　　ただし、$\sigma_{st} \leqq f_{sty}$

下記の釣り合い式より、設計曲げ耐力を算出する。
$N' = C' + T_{sc} - T_{st}$
$M_u = N' \cdot e = C' \cdot (h/2 - xc) + T_{sc} \cdot (h/2 - dc) + T_{st} \cdot (h/2 - dt)$

曲げモーメントに対する安全性の検討は、次式より行う。
$\gamma i \cdot M_d / M_{ud} \leqq 1.0$　→　OK
ここに、γi　：構造物係数(＝　1.00　)
　M_{ud}　：設計曲げ耐力
　　$M_{ud} = M_u / \gamma b$
　γb　：部材係数(＝　1.00　)

(2)せん断の終局強度
設計せん断耐力は、次式により求める。
$V_{yd} = V_{cd} + V_{sd}$
ここに、V_{yd}　：棒部材の設計せん断耐力
　V_{cd}　：せん断補強鋼材を用いない棒部材の設計せん断耐力
　　$V_{cd} = \beta d \cdot \beta p \cdot \beta n \cdot f_{vcd} \cdot bw \cdot d / \gamma b$
　　$f_{vcd} = 0.2 \sqrt[3]{f'_{ck}}$　　ただし、$f_{vcd} \leqq 0.72$
　　$\beta d = \sqrt[4]{1000/d}$　　ただし、$\beta d \leqq 1.5$
　　$\beta p = \sqrt[3]{100 \cdot Pv}$　　ただし、$\beta p \leqq 1.5$
　　$\beta n = 1 + 2 \cdot M_0 / M_{ud}$　　(N'd ≧ 0 の場合)
　　ただし、$\beta n > 2$となる場合は2とする。
　　$1 + 4 \cdot M_0 / M_{ud}$　　(N'd ＜ 0 の場合)
　　ただし、$\beta n < 0$となる場合は0とする。
　bw　：腹部の幅
　Pv　：せん断引張鋼材比
　　$Pv = A_{st} / (bw \cdot d)$
　M_0　：設計曲げモーメントMdに対する引張縁において、軸方向力によって発生する応力を打ち消すのに必要な曲げモーメント
　　$M_0 = N'_d / (bw \cdot h) \times (bw \cdot h^2) / 6$
　M_{ud}　：軸方向力を考慮しない純曲げ耐力
　　$M_{ud} = A_{st} \cdot f_{sty} \cdot z / \gamma b$
　z　：アーム長
　　$z = d - yc$
　yc　：圧縮合力の作用位置
　　$yc = A_{st} \cdot f_{sty} / (2 \cdot 0.85 \cdot f'_{ck} \cdot bw)$
　V_{sd}　：せん断補強鋼材に受け持たれる棒部材の設計せん断耐力
　　$V_{sd} = Aw \cdot f_{wyd} \cdot (\sin\alpha_s + \cos\alpha_s) / Ss \cdot Z / \gamma b$
　Aw　：区間Ssにおけるせん断補強鉄筋の総断面積
　f_{wyd}　：せん断補強鉄筋の設計降伏強度
　α_s　：せん断補強鉄筋が部材軸となす角度
　Ss　：せん断補強鉄筋の配置間隔
　Z　：圧縮合力の合力の作用位置から引張鋼材図心までの距離
　　$Z = d / 1.15$

せん断力に対する安全性の検討は、次式より行う。

$\gamma i \cdot V_d / V_{yd}$　≦　1.0　→　OK

ここに、γi　：構造物係数(＝　1.00　)

V_d　：設計せん断力

V_{yd}　：設計せん断耐力

レベル2地震時（曲げと軸力を受ける終局強度）

部材		検討位置	安全係数				強度の特性値		形状寸法			鉄筋量								断面力		耐力	安全性の検討	
			γc	γs	γb	γi	f'ck (N/mm²)	fsyd (N/mm²)	部材幅 b(mm)	部材高 h(mm)	有効高 d(mm)	引張鉄筋量 Ast(mm²)			dt (mm)	圧縮鉄筋量 Asc(mm²)			dc (mm)	Md (kN・m)	N'd (kN)	Mud (kN・m)	γi・Md/Mud	判　定
本体A部材（左）	左側壁（外）	側壁最下点（支点）	1.00	1.00	1.00	1.00	50.0	345.0	1500.0	300.0	260.0	D25 — 10	D0 — 0	5067.0	40.0	D25 — 10	D0 — 0	5067.0	40.0	0.00	168.51	0.00	0.00	OK
		側壁ハンチ点	1.00	1.00	1.00	1.00	50.0	345.0	1500.0	300.0	260.0	D25 — 10	D0 — 0	5067.0	40.0	D25 — 10	D0 — 0	5067.0	40.0	127.64	-54.74	411.98	0.31	OK
		側壁と頂版との節点	1.00	1.00	1.00	1.00	50.0	345.0	1500.0	385.0	260.0	D25 — 10	D0 — 0	5067.0	125.0	D25 — 10	D0 — 0	5067.0	40.0	142.32	-68.28	401.96	0.35	OK
		max点	1.00	1.00	1.00	1.00	50.0	345.0	1500.0	300.0	260.0	D25 — 10	D0 — 0	5067.0	40.0	D25 — 10	D0 — 0	5067.0	40.0	332.96	90.25	445.58	0.75	OK
	頂版	側壁と頂版との節点(左)	1.00	1.00	1.00	1.00	50.0	345.0	1500.0	335.0	210.0	D22 — 10	D0 — 0	3871.0	125.0	D25 — 10	D0 — 0	5067.0	40.0	142.32	-81.89	253.98	0.56	OK
		頂版ハンチ点(左)	1.00	1.00	1.00	1.00	50.0	345.0	1500.0	250.0	210.0	D22 — 10	D0 — 0	3871.0	40.0	D25 — 10	D0 — 0	5067.0	40.0	122.33	-74.67	259.13	0.47	OK
		頂版ハンチ点(右)	1.00	1.00	1.00	1.00	50.0	345.0	1500.0	250.0	210.0	D25 — 10	D0 — 0	5067.0	40.0	D22 — 10	D0 — 0	3871.0	40.0	-113.60	-26.20	337.48	0.34	OK
		側壁と頂版との節点(右)	1.00	1.00	1.00	1.00	50.0	345.0	1500.0	335.0	295.0	D25 — 10	D0 — 0	5067.0	40.0	D22 — 10	D0 — 0	3871.0	125.0	-163.91	-18.98	645.81	0.25	OK
	右側壁（内）	側壁と頂版との節点	1.00	1.00	1.00	1.00	50.0	345.0	1500.0	385.0	323.0	D25 — 4	D0 — 0	2026.8	62.0	D25 — 4	D0 — 0	2026.8	147.0	-163.91	288.09	579.05	0.28	OK
		側壁ハンチ点	1.00	1.00	1.00	1.00	50.0	345.0	1500.0	300.0	238.0	D25 — 4	D0 — 0	2026.8	62.0	D25 — 4	D0 — 0	2026.8	62.0	-156.36	289.71	257.12	0.61	OK
		側壁開口上端点	1.00	1.00	1.00	1.00	50.0	345.0	750.0	300.0	238.0	D25 — 4	D0 — 0	2026.8	62.0	D25 — 4	D0 — 0	2026.8	62.0	-142.64	292.54	217.01	0.66	OK
		側壁最下点（支点）	1.00	1.00	1.00	1.00	50.0	345.0	750.0	300.0	238.0	D25 — 4	D0 — 0	2026.8	62.0	D25 — 4	D0 — 0	2026.8	62.0	0.00	316.44	0.00	0.00	OK
本体B部材	左側壁（内）	側壁最下点（支点）	1.00	1.00	1.00	1.00	40.0	345.0	750.0	300.0	238.0	D25 — 4	D0 — 0	2026.8	62.0	D25 — 4	D0 — 0	2026.8	62.0	0.00	51.15	0.00	0.00	OK
		側壁開口上端点	1.00	1.00	1.00	1.00	40.0	345.0	750.0	300.0	238.0	D25 — 4	D0 — 0	2026.8	62.0	D25 — 4	D0 — 0	2026.8	62.0	124.32	27.25	169.19	0.73	OK
		側壁ハンチ点	1.00	1.00	1.00	1.00	40.0	345.0	1500.0	300.0	238.0	D25 — 4	D0 — 0	2026.8	62.0	D25 — 4	D0 — 0	2026.8	62.0	135.86	24.42	199.46	0.68	OK
		側壁と頂版との節点	1.00	1.00	1.00	1.00	40.0	345.0	1500.0	385.0	238.0	D25 — 4	D0 — 0	2026.8	147.0	D25 — 4	D0 — 0	2026.8	62.0	142.17	22.80	200.45	0.71	OK
	頂版	側壁と頂版との節点(左)	1.00	1.00	1.00	1.00	40.0	295.0	1500.0	335.0	210.0	D19 — 10	D0 — 0	2865.0	125.0	D29 — 4	D19 — 6	4288.6	45.0	142.17	16.01	187.22	0.76	OK
		頂版ハンチ点(左)	1.00	1.00	1.00	1.00	40.0	295.0	1500.0	250.0	210.0	D19 — 10	D0 — 0	2865.0	40.0	D29 — 4	D19 — 6	4288.6	45.0	122.45	23.24	187.54	0.65	OK
		頂版ハンチ点(右)	1.00	1.00	1.00	1.00	40.0	345.0	1500.0	250.0	205.0	D29 — 4	D19 — 6	4288.6	45.0	D19 — 10	D0 — 0	2865.0	40.0	-111.72	71.70	299.09	0.37	OK
		側壁と頂版との節点(右)	1.00	1.00	1.00	1.00	40.0	345.0	1500.0	335.0	290.0	D29 — 4	D19 — 6	4288.6	45.0	D19 — 10	D0 — 0	2865.0	125.0	-161.76	78.92	545.48	0.30	OK
	右側壁（内）	側壁と頂版との節点	1.00	1.00	1.00	1.00	40.0	345.0	1500.0	385.0	323.0	D25 — 4	D0 — 0	2026.8	62.0	D25 — 4	D0 — 0	2026.8	147.0	-161.76	287.10	518.38	0.31	OK
		側壁ハンチ点	1.00	1.00	1.00	1.00	40.0	345.0	1500.0	300.0	238.0	D25 — 4	D0 — 0	2026.8	62.0	D25 — 4	D0 — 0	2026.8	62.0	-154.33	288.71	241.09	0.64	OK
		側壁開口上端点	1.00	1.00	1.00	1.00	40.0	345.0	750.0	300.0	238.0	D25 — 4	D0 — 0	2026.8	62.0	D25 — 4	D0 — 0	2026.8	62.0	-140.83	291.54	206.12	0.68	OK
		側壁最下点（支点）	1.00	1.00	1.00	1.00	40.0	345.0	750.0	300.0	238.0	D25 — 4	D0 — 0	2026.8	62.0	D25 — 4	D0 — 0	2026.8	62.0	0.00	315.44	0.00	0.00	OK
本体A部材（右）	左側壁（内）	側壁最下点（支点）	1.00	1.00	1.00	1.00	50.0	345.0	750.0	300.0	238.0	D25 — 4	D0 — 0	2026.8	62.0	D25 — 4	D0 — 0	2026.8	62.0	0.00	-77.10	0.00	0.00	OK
		側壁開口上端点	1.00	1.00	1.00	1.00	50.0	345.0	750.0	300.0	238.0	D25 — 4	D0 — 0	2026.8	62.0	D25 — 4	D0 — 0	2026.8	62.0	130.13	-101.00	161.80	0.80	OK
		側壁ハンチ点	1.00	1.00	1.00	1.00	50.0	345.0	1500.0	300.0	238.0	D25 — 4	D0 — 0	2026.8	62.0	D25 — 4	D0 — 0	2026.8	62.0	142.36	-103.83	194.19	0.73	OK
		側壁と頂版との節点	1.00	1.00	1.00	1.00	50.0	345.0	1500.0	385.0	238.0	D25 — 4	D0 — 0	2026.8	147.0	D25 — 4	D0 — 0	2026.8	62.0	149.06	-105.45	189.28	0.79	OK
	頂版部	側壁と頂版との節点(左)	1.00	1.00	1.00	1.00	50.0	345.0	1500.0	335.0	210.0	D22 — 10	D0 — 0	3871.0	125.0	D25 — 10	D0 — 0	5067.0	40.0	149.06	332.46	385.07	0.39	OK
		頂版ハンチ点(左)	1.00	1.00	1.00	1.00	50.0	345.0	1500.0	250.0	210.0	D22 — 10	D0 — 0	3871.0	40.0	D25 — 10	D0 — 0	5067.0	40.0	104.30	337.38	381.04	0.27	OK
		頂版ハンチ点(右)	1.00	1.00	1.00	1.00	50.0	345.0	1500.0	250.0	210.0	D25 — 10	D0 — 0	5067.0	40.0	D22 — 10	D0 — 0	3871.0	40.0	-264.10	370.43	392.86	0.67	OK
		側壁と頂版との節点(右)	1.00	1.00	1.00	1.00	50.0	345.0	1500.0	335.0	295.0	D25 — 10	D0 — 0	5067.0	40.0	D22 — 10	D0 — 0	3871.0	125.0	-329.10	375.35	708.84	0.46	OK
	右側壁（外）	側壁と頂版との節点	1.00	1.00	1.00	1.00	50.0	345.0	1500.0	385.0	345.0	D25 — 10	D0 — 0	5067.0	40.0	D25 — 10	D0 — 0	5067.0	125.0	-329.10	251.19	810.87	0.41	OK
		側壁ハンチ点	1.00	1.00	1.00	1.00	50.0	345.0	1500.0	300.0	260.0	D25 — 10	D0 — 0	5067.0	40.0	D25 — 10	D0 — 0	5067.0	40.0	-238.42	244.96	488.44	0.49	OK
		側壁最下点（支点）	1.00	1.00	1.00	1.00	50.0	345.0	1500.0	300.0	260.0	D25 — 10	D0 — 0	5067.0	40.0	D25 — 10	D0 — 0	5067.0	40.0	0.00	142.62	0.00	0.00	OK
		max点	1.00	1.00	1.00	1.00	50.0	345.0	1500.0	300.0	260.0	D25 — 10	D0 — 0	5067.0	40.0	D25 — 10	D0 — 0	5067.0	40.0	8.95	203.99	697.17	0.01	OK

※上表の断面力（Md、N'd）は、「5.3.断面力」の単位奥行き当りの断面力に部材幅bを乗じた値を示す。

	本体A部材 （ プレキャスト部 2 ）			本体B部材 （ プレキャスト部 1 ）		
コンクリートの設計基準強度	σck	＝	50.0 (N/mm²)	σck	＝	40.0 (N/mm²)
鉄筋の設計引張強度(SD295) ～D19	fsyd	＝	295.0 (N/mm²)	fsyd	＝	295.0 (N/mm²)
鉄筋の設計引張強度(SD345) D22～	fsyd	＝	345.0 (N/mm²)	fsyd	＝	345.0 (N/mm²)

レベル2地震時（せん断の終局強度）

部材		検討位置	安全係数				強度の特性値		形状寸法			鉄筋量						せん断補強筋			断面力	耐力	安全性の検討	
			γc	γs	γb	γi	f'ck (N/mm²)	fwyd (N/mm²)	部材幅 b(mm)	部材高 h(mm)	有効高 d(mm)	引張鉄筋量 Ast(mm²)			圧縮鉄筋量 Asc(mm²)			Aw (mm²)		Ss (mm)	Vd (kN)	Vyd (kN)	γi・Vd/Vyd	判　定
本体A部材（左）	左側壁(外)	側壁h/2点（下）	1.00	1.00	1.00	1.00	50.0	345.0	1500.0	300.0	260.0	D25 － 10	D0 － 0	5067.0	D25 － 10	D0 － 0	5067.0	D13 － 0	0.0	300.0	443.05	445.12	0.995	OK
		側壁h/2点（上）	1.00	1.00	1.00	1.00	50.0	345.0	1500.0	300.0	260.0	D25 － 10	D0 － 0	5067.0	D25 － 10	D0 － 0	5067.0	D13 － 0	0.0	300.0	5.14	419.64	0.01	OK
	頂版	頂版h/2点（左）	1.00	1.00	1.00	1.00	50.0	345.0	1500.0	252.3	210.0	D22 － 10	D0 － 0	3871.0	D25 － 10	D0 － 0	5067.0	D13 － 0	0.0	300.0	91.24	342.83	0.27	OK
		頂版h/2点（右）	1.00	1.00	1.00	1.00	50.0	345.0	1500.0	252.3	212.3	D25 － 10	D0 － 0	5067.0	D22 － 10	D0 － 0	3871.0	D13 － 0	0.0	300.0	175.05	388.59	0.45	OK
	右側壁(内)	側壁h/2点（上）	1.00	1.00	1.00	1.00	50.0	345.0	1500.0	300.0	238.0	D25 － 4	D0 － 0	2026.8	D25 － 4	D0 － 0	2026.8	D13 － 0	0.0	300.0	29.47	359.18	0.08	OK
		側壁h/2点（下）	1.00	1.00	1.00	1.00	50.0	345.0	750.0	300.0	238.0	D25 － 4	D0 － 0	2026.8	D25 － 4	D0 － 0	2026.8	D13 － 0	0.0	300.0	42.22	230.12	0.18	OK
本体B部材	左側壁(内)	側壁h/2点（下）	1.00	1.00	1.00	1.00	40.0	345.0	750.0	300.0	238.0	D25 － 4	D0 － 0	2026.8	D25 － 4	D0 － 0	2026.8	D13 － 0	0.0	300.0	37.52	198.11	0.19	OK
		側壁h/2点（上）	1.00	1.00	1.00	1.00	40.0	345.0	1500.0	300.0	238.0	D25 － 4	D0 － 0	2026.8	D25 － 4	D0 － 0	2026.8	D13 － 0	0.0	300.0	24.77	309.49	0.08	OK
	頂版	頂版h/2点（左）	1.00	1.00	1.00	1.00	40.0	345.0	1500.0	252.3	210.0	D19 － 10	D0 － 0	2865.0	D29 － 4	D19 － 6	4288.6	D13 － 0	0.0	300.0	90.24	328.96	0.27	OK
		頂版h/2点（右）	1.00	1.00	1.00	1.00	40.0	345.0	1500.0	252.3	207.3	D29 － 4	D19 － 6	4288.6	D19 － 10	D0 － 0	2865.0	D13 － 0	0.0	300.0	174.05	376.71	0.46	OK
	右側壁(内)	側壁h/2点（上）	1.00	1.00	1.00	1.00	40.0	345.0	1500.0	300.0	238.0	D25 － 4	D0 － 0	2026.8	D25 － 4	D0 － 0	2026.8	D13 － 0	0.0	300.0	29.00	359.32	0.08	OK
		側壁h/2点（下）	1.00	1.00	1.00	1.00	40.0	345.0	750.0	300.0	238.0	D25 － 4	D0 － 0	2026.8	D25 － 4	D0 － 0	2026.8	D13 － 0	0.0	300.0	41.75	230.46	0.18	OK
本体A部材（右）	左側壁(内)	側壁h/2点（下）	1.00	1.00	1.00	1.00	50.0	345.0	750.0	300.0	238.0	D25 － 4	D0 － 0	2026.8	D25 － 4	D0 － 0	2026.8	D13 － 0	0.0	300.0	39.01	173.09	0.23	OK
		側壁h/2点（上）	1.00	1.00	1.00	1.00	50.0	345.0	1500.0	300.0	238.0	D25 － 4	D0 － 0	2026.8	D25 － 4	D0 － 0	2026.8	D13 － 0	0.0	300.0	26.26	266.13	0.10	OK
	頂版	頂版h/2点（左）	1.00	1.00	1.00	1.00	50.0	345.0	1500.0	252.3	210.0	D22 － 10	D0 － 0	3871.0	D25 － 10	D0 － 0	5067.0	D13 － 0	0.0	300.0	179.92	397.37	0.45	OK
		頂版h/2点（右）	1.00	1.00	1.00	1.00	50.0	345.0	1500.0	252.3	212.3	D25 － 10	D0 － 0	5067.0	D22 － 10	D0 － 0	3871.0	D13 － 0	0.0	300.0	235.87	429.47	0.55	OK
	右側壁(外)	側壁h/2点（上）	1.00	1.00	1.00	1.00	50.0	345.0	1500.0	300.0	260.0	D25 － 10	D0 － 0	5067.0	D25 － 10	D0 － 0	5067.0	D13 － 0	0.0	300.0	279.20	453.17	0.62	OK
		側壁h/2点（下）	1.00	1.00	1.00	1.00	50.0	345.0	1500.0	300.0	260.0	D25 － 10	D0 － 0	5067.0	D25 － 10	D0 － 0	5067.0	D13 － 0	0.0	300.0	101.21	443.65	0.23	OK

※上表の断面力（Vd）は、「5.3.断面力」の単位奥行き当りの断面力に部材幅bを乗じた値を示す。

	本体A部材 （ プレキャスト部 2 ）			本体B部材 （ プレキャスト部 1 ）		
コンクリートの設計基準強度	σck	＝	50.0 (N/mm²)	σck	＝	40.0 (N/mm²)
鉄筋の設計引張強度(SD295) ～D19	fsyd	＝	295.0 (N/mm²)	fsyd	＝	295.0 (N/mm²)
鉄筋の設計引張強度(SD345) D22～	fsyd	＝	345.0 (N/mm²)	fsyd	＝	345.0 (N/mm²)
せん断補強筋の設計降伏強度	fwyd	＝	345.0 (N/mm²)	fwyd	＝	345.0 (N/mm²)

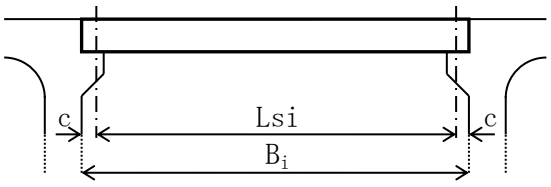
6.ふた部材の設計

6.1.構造モデル

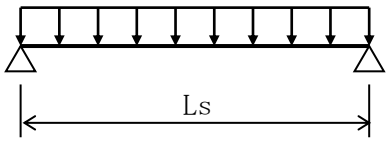
ふた部材の設計は、両端のボルト締め部を支点とした単純支持梁として行う。
スパンLs は、ふた部材両端のボルト間の実寸法とし、荷重状態は本体部の設計と同様とする。

$$Lsi = Bi - 2 \times c$$

ここに、 Lsi ： スパン
Bi ： ふた部材の幅（内幅）
c ： 内寸からボルト穴までの距離（ ＝ 85 mm ）



6.2.断面力の算出



(1)曲げモーメント

曲げの照査位置はMAX点（スパン中央）とする。

$$M = \frac{W \cdot Ls^2}{8}$$

(2)せん断力

せん断照査位置は支点からふた部材の部材厚Tsの半分だけ離れた位置とする。

$$S = \frac{W \cdot Ls}{2} - W \cdot \frac{Ts}{2}$$

項目	部材厚 Ts (m)	鉛直荷重 W (kN/m^2)	スパン長 Ls (m)	曲げモーメント M (kN・m/m)	せん断力 S (kN/m)
ふた部材1	0.200	36.4	2.830	36.44	47.87

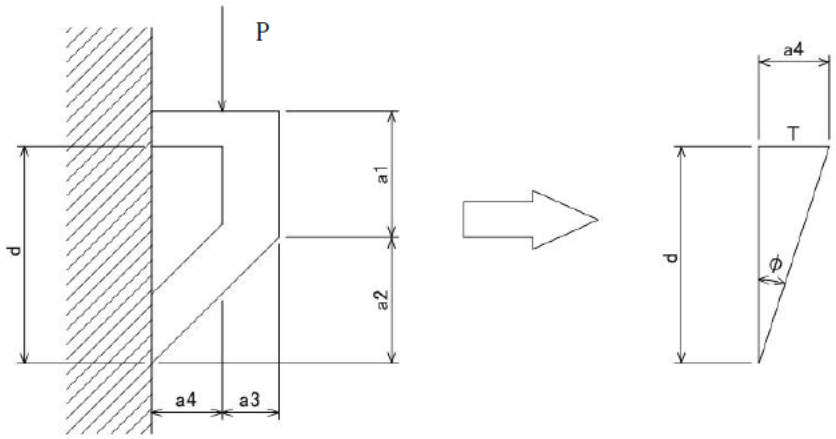
6.3.断面検討

項　目					ふた部材1		
安全係数	材料係数	コンクリート		γc	1.00		
		鉄筋		γs	1.00		
	部材係数	曲げ耐力		γb	1.00		
		せん断耐力	コンクリート	γb	1.00		
			鉄筋	γb	1.00		
	構造物係数			γi	1.00		
コンクリートの設計圧縮強度			N/mm^2	f'_{ck}	40.0		
鉄筋の設計引張強度			N/mm^2	f_{syd}	345		
せん断補強筋の設計降伏強度			N/mm^2	f_{wyd}	345		
部材幅			mm	b	1500		
部材厚			mm	h	200		
鉄筋かぶり			mm	dt	40.0		
有効高			mm	d	160.0		
引張鉄筋			mm^2	A_{st}	D25 － 10 5067.0	－	－
せん断補強鉄筋			mm^2	Aw	D13 － 0 0.0	－	－
せん断補強筋の配置間隔			mm	S_s	300		
曲げモーメントに対する安全性の検討							
曲げモーメント			kN･m	M_d	54.66		
曲げ耐力			kN･m	M_{ud}	249.74		
$(\gamma_i \cdot M_d)／M_{ud}$					0.22		
判　定　　$((\gamma_i \cdot M_d)／M_{ud} \leqq 1.0$：OK)					OK		
せん断力に対する安全性の検討							
せん断力			kN	V_d	71.80		
コンクリート負担分			kN	V_{cd}	315.89		
鉄筋負担分			kN	V_{sd}	0.00		
せん断耐力			kN	V_{yd}	315.89		
$(\gamma_i \cdot V_d)／V_{yd}$					0.23		
判　定　　$((\gamma_i \cdot V_d)/V_{yd} \leqq 1.0$：OK)					OK		

7. ふた受け部の設計

7.1. 構造モデル

ふた受け部は、コーベルとして下図に示すトラスとしてモデル化し、検討する。



規格			H4500
幅	a4	mm	85.0
高さ	d	mm	260.0
角度	ϕ	度	18.1
製品長	L	mm	1500.0

7.2. 断面力

ふた受け部に作用する最大鉛直荷重P は，ふた部材の支持端における最大せん断力とする。

$$S = \frac{W \cdot Ls}{2}$$

項目	部材厚 Ts (m)	鉛直荷重 W (kN/m^2)	スパン長 Ls (m)	せん断力 S (kN/m)
ふた部材1	0.200	36.4	2.830	51.51

最大鉛直荷重　P　＝ S_{max}×L　＝　77.26　(kN)
引張力　Pt　＝ P　× tan(ϕ)　＝　25.26　(kN)

7.3. 応力度計算

項目		引張力
Pt	(kN)	25.26
As	(mm^2)	D13 － 8 1013.6
σ_s	(N/mm^2)	24.90
σ_{sa}	(N/mm^2)	270.00
判定		OK

記号の説明

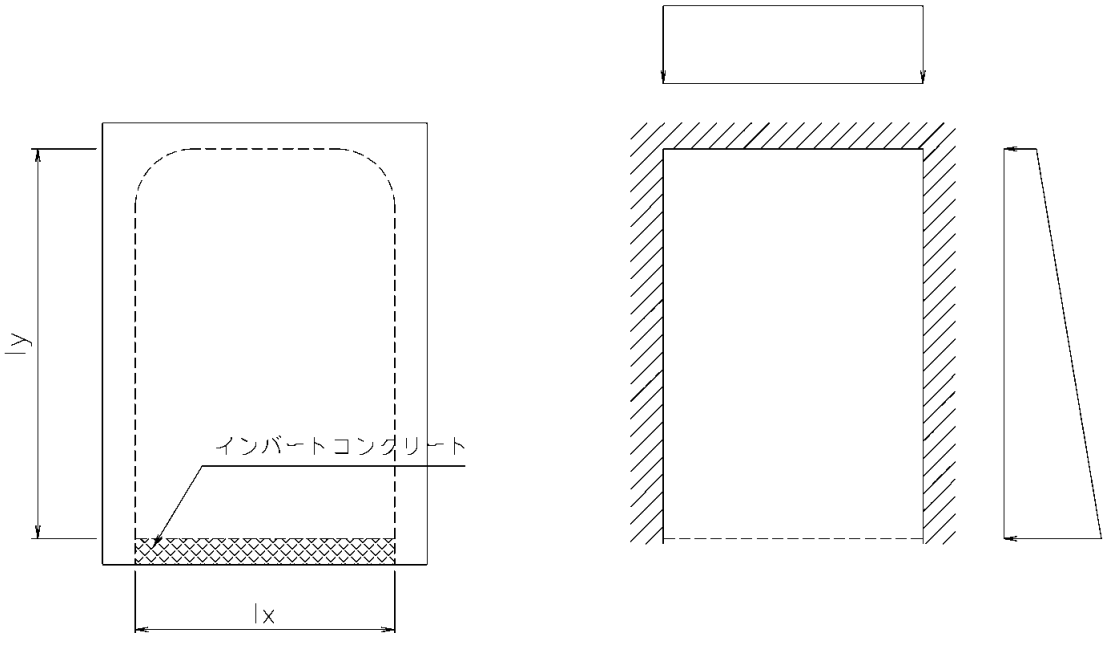
B　：部材幅　　σ_s　：鉄筋の引張応力度
As　：鉄筋量　　σ_{sa}　：鉄筋の許容引張応力度

8.端面（妻壁）の設計

8.1.構造モデル

8.1.1.端面A、B、C部材

端面A,B,C部材は、等分布荷重と等変分布荷重を受ける三辺固定一辺単純支持された長方形板とする。

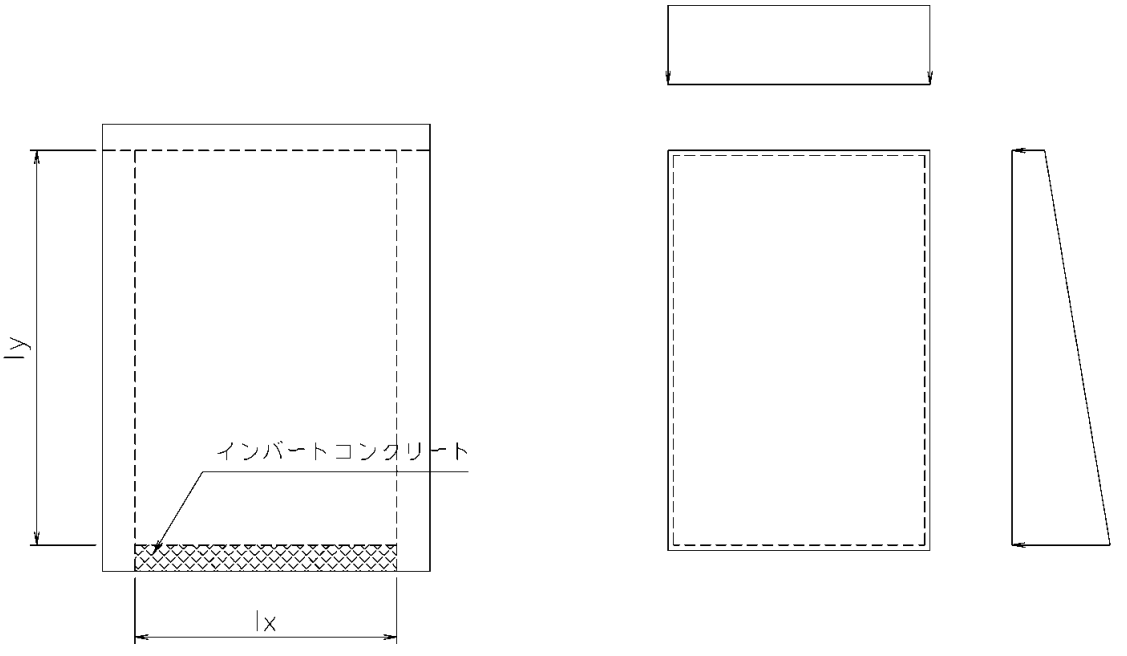


端面A、B、C部材 設計一般図

名称	水平方向の有効スパン lx(m)	鉛直方向の有効スパン ly(m)	辺長比	
H4500	2.00	4.50	2.25	ly/lx

8.1.2.端面D部材

端面D部材は、等分布荷重と等変分布荷重を受ける四辺単純支持された長方形板とする。



端面D部材 設計一般図

名称	水平方向の有効スパン lx(m)	鉛直方向の有効スパン ly(m)	辺長比	
H4500　端面D1	3.00	4.50	1.50	ly/lx

8.2.端面に作用する荷重

端面は二方向スラブにより断面検討を行う。その際、外力は等分布または、三角形分布に置換える。

8.2.1.固定荷重（水平土圧）

「4.2.固定荷重」より

頂版に作用する荷重　P_1 ＝ 11.0 (kN/m^2)
底版に作用する荷重　P_2 ＝ 80.4 (kN/m^2)

8.2.2.地震時土圧（地震時振幅荷重）

「4.3.3.地震時荷重（レベル2地震動）」より

頂版に作用する荷重　P_{H1} ＝ 181.001 (kN/m^2)
底版に作用する荷重　P_{H2} ＝ 39.783 (kN/m^2)

8.2.3.慣性力

慣性力は、下式より求める。

$P_I = W_b \cdot K_{hb2}$
$K_{hb2} = K_{hf2} \cdot (1-0.015 \cdot z)$

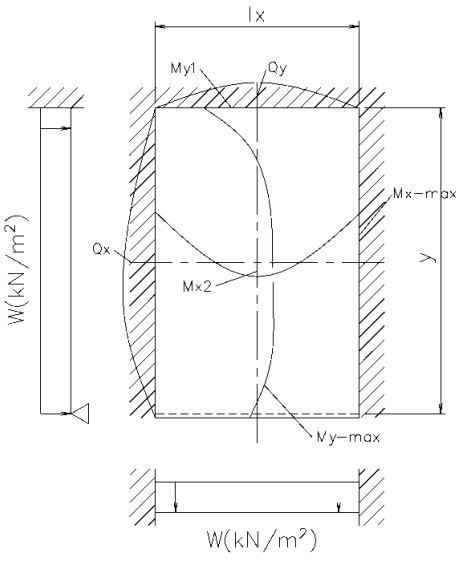
ここに、
P_I ：慣性力(kN/m^2)
W_b ：1m当りの自重(kN/m^2)
$W_b = \gamma c \cdot t$
K_{hb2} ：レベル2地震動における地下部の設計水平震度
K_{hf2} ：レベル2地震動における地上部の設計水平震度
$K_{hf2} = 0.600$
z ：地表面からの深さ(m)

よって、慣性力は、以下のようになる。

部材名称	部材位置 z (m)	部材厚 t (m)	1m当りの自重 W_b (kN/m^2)	部材位置での設計水平震度 K_{hb2}	慣性力 P_I (kN/m^2)
H4500　端面A,B,C	3.500	0.250	6.125	0.569	3.482
H4500　端面D1	3.500	0.250	6.125	0.569	3.482

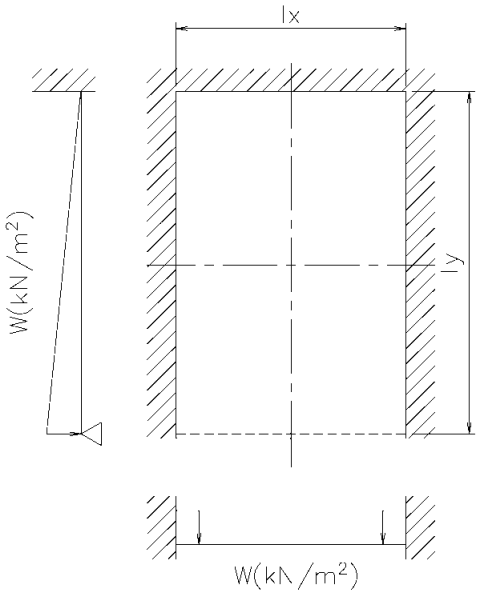
8.2.4.荷重表

(1)端面A、B、C部材



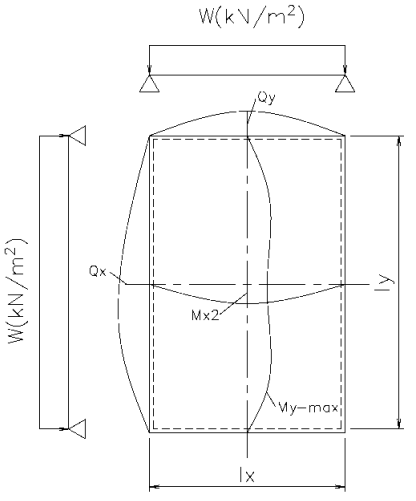
Mx−max:内幅方向部材中央（負の最大）モーメント
Mx2　　:内幅方向部材端　（正の最大）モーメント
My1　　:内高方向部材中央（負の最大）モーメント
My−max:内幅方向部材端　（正の最大）モーメント
Qx　　:内幅方向せん断力
Qy　　:内高方向せん断力

端面A、B、C部材 等分布荷重作用図



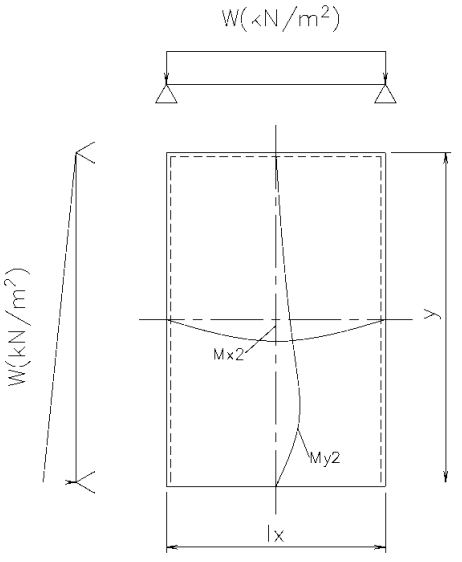
端面A、B、C部材 等変分布荷重作用図

(2)端面D部材



My2　　:内高方向部材中央（正の最大）モーメント
My-max:内幅方向部材端　（正の最大）モーメント
Qx　　:内幅方向せん断力
Qy　　:内高方向せん断力

端面D部材 等分布荷重作用図



Mx2　　:内幅方向部材端　（正の最大）モーメント
My2　　:内高方向部材端　（正の最大）モーメント

端面D部材 等変分布荷重作用図

(3)水平荷重表

名称	妻壁上端に作用する水平荷重 (kN/m^2)	妻壁下端に作用する水平荷重 (kN/m^2)	せん断力演算の為の等分布水平荷重 (kN/m^2)
H4500　端面A,B,C	195.48	123.66	171.54
H4500　端面D1	195.48	123.66	171.54

妻壁の応力解析用の荷重は、下記の通り算定する。

曲げ算定用　　台形の場合 …… 四角形部を等分布荷重、
三角形部を等変分布荷重とする。
台形の組合せの場合 … 各々四角形部の加重平均を等分布荷重
下端荷重と上端荷重の差を
等変分布荷重とする。

せん断計算用　　台形の場合 …… 四角形部の荷重と三角形部の重心位置
の荷重を足した値を等分布荷重とする
台形の組合せの場合 … 上のようにして算定した各々の等分布
荷重の加重平均値を等分布荷重
とする。

注)　曲げ算定は、等分布荷重による応力と等変分布荷重による応力を重ね合せて行う。
せん断算定は、上記のように換算した値を用いて行う。

8.3.断面力

8.3.1.端面A、B、C部材

断面力の算出は、以下に示す図表より求めるものとする。

表　断面力算出時の図表（三辺固定一辺単純支持）

断面力	作用荷重	図表
曲げモーメント	等分布荷重	鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 p476 付図10.6
	等変分布荷重	平板構造強度設計便覧 p64 No.4
せん断力	等分布荷重	鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 p476 付図10.6

(1)曲げモーメント

・部材中央

項目		単位	幅方向		高さ方向	
			等分布荷重	等変分布荷重	等分布荷重	等変分布荷重
荷重	q	kN/m^2	123.66	71.82	123.66	71.82
係数	c		0.041	0.021	0.013	0.001
曲げモーメント	M'	kN・m/m	20.280	6.030	6.430	0.290
合成モーメント	M	kN・m/m		26.310		6.720

基準スパン　Lo ＝　2.000　m　　$M' = c \cdot q \cdot Lo^2$,　$M = \Sigma M'$

・部材端

項目		単位	幅方向		高さ方向	
			等分布荷重	等変分布荷重	等分布荷重	等変分布荷重
荷重	q	kN/m^2	123.66	71.82	123.66	71.82
係数	c		-0.083	-0.043	-0.057	-0.011
曲げモーメント	M'	kN・m/m	-41.060	-12.350	-28.200	-3.160
合成モーメント	M	kN・m/m		-53.410		-31.360

基準スパン　Lo ＝　2.000　m　　$M' = c \cdot q \cdot Lo^2$,　$M = \Sigma M'$

(2)せん断力

項目		単位	幅方向	高さ方向
			等分布荷重	等分布荷重
荷重	q	kN/m^2	171.54	171.54
係数	c		0.514	0.452
せん断力	S	kN/m	176.340	155.070

基準スパン　Lo ＝　2.000　m　　$S = c \cdot q \cdot Lo$

8.3.2.端面D部材

断面力の算出は、以下に示す図表より求めるものとする。

表　断面力算出時の図表（四辺単純支持）

断面力	作用荷重	図表
曲げモーメント	等分布荷重	平板構造強度設計便覧 p54、p55 No.4
	等変分布荷重	平板構造強度設計便覧 p55 No.6、p56 No.7
せん断力	等分布荷重	鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 p479 付図10.9

(1)曲げモーメント

・端面D1　(幅　3.000　m　、　部材厚　0.250　m)

項目		単位	幅方向		高さ方向	
			等分布荷重	等辺分布荷重	等分布荷重	等辺分布荷重
荷重	q	kN/m^2	123.66	71.82	123.66	71.82
係数	c		0.081	0.043	0.050	0.032
曲げモーメント	M'	kN・m/m	90.370	27.660	55.430	20.940
合成モーメント	M	kN・m/m		118.030		76.370

基準スパン　Lo ＝　3.000　m　　$M' = c \cdot q \cdot Lo^2$,　$M = \Sigma M'$

(2)せん断力

・端面D1　(幅　3.000　m　、　部材厚　0.250　m)

項目		単位	幅方向	高さ方向
			等分布荷重	等分布荷重
荷重	q	kN/m^2	171.54	171.54
係数	c		0.514	0.530
せん断力	S	kN/m	264.510	272.750

基準スパン　Lo ＝　3.000　m　　S＝c・q・Lo

8.4.耐力照査

8.4.1.端面A、B、C部材　（　プレキャスト部 1　）

項　目					幅方向	
					部材端	部材中央
安全係数	材料係数	コンクリート		γc	1.00	1.00
		鉄筋		γs	1.00	1.00
	部材係数	曲げ耐力		γb	1.00	1.00
		せん断耐力	コンクリート	γb	1.00	1.00
			鉄筋	γb	1.00	1.00
	構造物係数			γi	1.00	1.00
コンクリートの設計圧縮強度			N/mm^2	f'_{ck}	40.0	40.0
鉄筋の設計引張強度			N/mm^2	f_{syd}	295	295
せん断補強筋の設計降伏強度			N/mm^2	f_{wyd}	345	345
部材幅			mm	b	1000	1000
部材厚			mm	h	250	250
鉄筋かぶり			mm	dt	40.0	40.0
有効高			mm	d	210.0	210.0
引張鉄筋			mm^2	A_{st}	D19 － 5 1432.5	D13 － 5 633.5
せん断補強鉄筋			mm^2	Aw	D13 － 0 0.0	D13 － 0 0.0
せん断補強筋の配置間隔			mm	S_s	300	300
曲げモーメントに対する安全性の検討						
曲げモーメント			kN･m	M_d	-53.41	26.31
曲げ耐力			kN･m	M_{ud}	86.12	38.73
$(\gamma_i \cdot M_d)／M_{ud}$					0.62	0.68
判　定　　$((\gamma_i \cdot M_d)／M_{ud} \leqq 1.0$：OK)					OK	OK
せん断力に対する安全性の検討						
せん断力			kN	V_d	176.34	0.00
コンクリート負担分			kN	V_{cd}	186.78	142.31
鉄筋負担分			kN	V_{sd}	0.00	0.00
せん断耐力			kN	V_{yd}	186.78	142.31
$(\gamma_i \cdot V_d)／V_{yd}$					0.94	0.00
判　定　　$((\gamma_i \cdot V_d)/V_{yd} \leqq 1.0$：OK)					OK	OK

項　目						高さ方向	
						部材端	部材中央
安全係数	材料係数	コンクリート			γc	1.00	1.00
		鉄筋			γs	1.00	1.00
	部材係数	曲げ耐力			γb	1.00	1.00
		せん断耐力	コンクリート		γb	1.00	1.00
			鉄筋		γb	1.00	1.00
	構造物係数				γi	1.00	1.00
コンクリートの設計圧縮強度				N/mm^2	f'_{ck}	40.0	40.0
鉄筋の設計引張強度				N/mm^2	f_{syd}	295	295
せん断補強筋の設計降伏強度				N/mm^2	f_{wyd}	345	345
部材幅				mm	b	1000	1000
部材厚				mm	h	250	250
鉄筋かぶり				mm	dt	57.5	53.0
有効高				mm	d	192.5	197.0
引張鉄筋				mm^2	A_{st}	D16 ― 5 993.0	D13 ― 5 633.5
せん断補強鉄筋				mm^2	Aw	D13 ― 0 0.0	D13 ― 0 0.0
せん断補強筋の配置間隔				mm	S_s	300	300
曲げモーメントに対する安全性の検討							
曲げモーメント				kN･m	M_d	-31.36	6.72
曲げ耐力				kN･m	M_{ud}	55.13	36.30
$(\gamma_i \cdot M_d)／M_{ud}$						0.57	0.19
判　定　　$((\gamma_i \cdot M_d)／M_{ud} \leqq 1.0$: OK)						OK	OK
せん断力に対する安全性の検討							
せん断力				kN	V_d	155.07	0.00
コンクリート負担分				kN	V_{cd}	158.40	138.47
鉄筋負担分				kN	V_{sd}	0.00	0.00
せん断耐力				kN	V_{yd}	158.40	138.47
$(\gamma_i \cdot V_d)／V_{yd}$						0.98	0.00
判　定　　$((\gamma_i \cdot V_d)/V_{yd} \leqq 1.0$: OK)						OK	OK

8.4.2.端面D部材

・端面D1　B3000×H4500×T250　（ プレキャスト部 2 ）

項　目					幅方向	高さ方向
安全係数	材料係数	コンクリート		γc	1.00	1.00
		鉄筋		γs	1.00	1.00
	部材係数	曲げ耐力		γb	1.00	1.00
		せん断耐力	コンクリート	γb	1.00	1.00
			鉄筋	γb	1.00	1.00
	構造物係数			γi	1.00	1.00
コンクリートの設計圧縮強度			N/mm^2	f'_{ck}	50.0	50.0
鉄筋の設計引張強度			N/mm^2	f_{syd}	345	345
せん断補強筋の設計降伏強度			N/mm^2	f_{wyd}	345	345
部材幅			mm	b	1000	1000
部材厚			mm	h	250	250
鉄筋かぶり			mm	dt	54.0	76.0
有効高			mm	d	196.0	174.0
引張鉄筋			mm^2	A_{st}	D22 － 5 1935.5	D22 － 5 1935.5
せん断補強鉄筋			mm^2	Aw	D13 － 2 291.4	D13 － 2 304.1
せん断補強筋の配置間隔			mm	S_s	200	200
曲げモーメントに対する安全性の検討						
曲げモーメント			kN･m	M_d	118.03	76.37
曲げ耐力			kN･m	M_{ud}	125.63	110.94
$(\gamma_i \cdot M_d)／M_{ud}$					0.94	0.69
判　定　　$((\gamma_i \cdot M_d)／M_{ud} \leqq 1.0$: OK)					OK	OK
せん断力に対する安全性の検討						
せん断力			kN	V_d	264.51	272.75
コンクリート負担分			kN	V_{cd}	210.79	194.71
鉄筋負担分			kN	V_{sd}	85.67	79.36
せん断耐力			kN	V_{yd}	296.47	274.07
$(\gamma_i \cdot V_d)／V_{yd}$					0.89	0.995
判　定　　$((\gamma_i \cdot V_d)/V_{yd} \leqq 1.0$: OK)					OK	OK

9. 耐圧底版の設計

9.1. 断面力

列番号 i	部材番号	曲げモーメント M (kN・m/m)		せん断力 S (kN/m)		軸力 N (kN/m)	
		左節点 I	右節点 J	左節点 I	右節点 J	左節点 I	右節点 J
1	501	311.00	234.37	101.89	34.26	497.21	418.36
2	502	255.41	-24.86	176.70	3.18	446.84	333.86
3	503	-6.11	53.86	30.93	81.28	359.19	280.52
4	504	74.68	-110.57	129.02	13.11	308.65	195.84
5	505	-91.85	-9.84	8.83	78.81	221.11	161.98
6	506	10.21	-110.73	94.28	18.75	189.08	104.26
7	507	-92.75	22.29	13.47	85.91	128.55	69.42
8	508	41.60	-69.99	83.21	14.45	95.54	10.67
9	509	-52.41	38.59	6.93	71.90	34.41	-24.78
10	510	57.50	-106.27	94.98	4.80	0.79	-84.22
11	511	-89.24	-52.86	15.27	47.05	-61.18	-120.50
12	512	-34.52	-268.27	116.87	23.45	-95.71	-180.95
13	513	-248.79	-101.98	27.95	101.40	-154.62	-214.13

※曲げモーメントの負号について、＋は下引張、－は上引張を示す。

※軸力の負号について、＋は圧縮、－は引張を示す。

上表より断面検討に用いる断面力を抽出し、下表に示す。

曲げモーメントの最大値

曲げの向き	曲げモーメント M (kN・m/m)	軸力 N (kN/m)
下引張	311.00	497.21
上引張	-268.27	-180.95

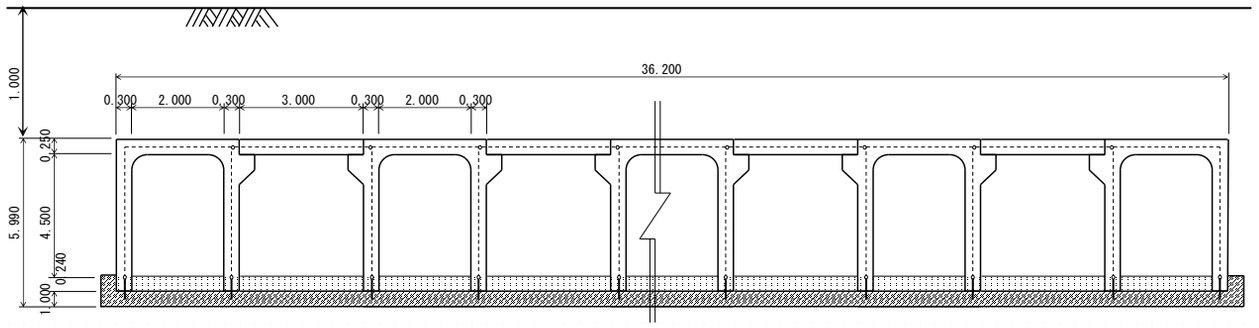
せん断力の最大値

曲げの向き	せん断力 S (kN/m)	曲げモーメント M (kN・m/m)	軸力 N (kN/m)
下引張	176.70	255.41	446.84
上引張	116.87	-34.52	-95.71

9.2.断面検討

項　目					下引張	上引張
安全係数	材料係数	コンクリート		γc	1.00	1.00
		鉄筋		γs	1.00	1.00
	部材係数	曲げ耐力		γb	1.00	1.00
		せん断耐力	コンクリート	γb	1.00	1.00
			鉄筋	γb	1.00	1.00
	構造物係数			γi	1.00	1.00
コンクリートの設計圧縮強度			N/mm^2	f'_{ck}	24.0	24.0
鉄筋の設計引張強度			N/mm^2	f_{syd}	345	345
せん断補強筋の設計降伏強度			N/mm^2	f_{wyd}	345	345
部材幅			mm	b	1000	1000
部材厚			mm	h	1000	1000
引張鉄筋かぶり			mm	dt	70.0	70.0
圧縮鉄筋かぶり			mm	dc	70.0	70.0
有効高			mm	d	930.0	930.0
引張鉄筋			mm^2	Ast	D25 @ 250 2026.8	D25 @ 250 2026.8
圧縮鉄筋			mm^3	Asc	D25 @ 250 2026.8	D25 @ 250 2026.8
せん断補強鉄筋			mm^2	Aw	D13 — 0 0.0	D13 — 0 0.0
せん断補強筋の配置間隔			mm	S_s	250	250
曲げモーメントに対する安全性の検討						
曲げモーメント			kN･m	M_d	311.00	-268.27
軸力			kN	N'_d	497.21	-180.95
中立軸			mm	x	181.3	51.9
曲げ耐力			kN･m	M_u	1872.35	498.32
曲げ耐力			kN･m	M_{ud}	1872.35	498.32
$(\gamma_i \cdot M_d)／M_{ud}$					0.17	0.54
判　定　　$((\gamma_i \cdot M_d)／M_{ud} \leqq 1.0$: OK)					OK	OK
せん断力に対する安全性の検討						
せん断力			kN	V_d	176.70	116.87
曲げモーメント			kN･m	M_d	255.41	-34.52
軸力			kN	N'_d	446.84	-95.71
コンクリート負担分			kN	V_{cd}	405.50	295.91
鉄筋負担分			kN	V_{sd}	0.00	0.00
せん断耐力			kN	V_{yd}	405.50	295.91
$(\gamma_i \cdot V_d)／V_{yd}$					0.44	0.39
判　定　　$((\gamma_i \cdot V_d)/V_{yd} \leqq 1.0$: OK)					OK	OK

10.計算結果一覧　（レベル2地震時）



10.1.本体部材

			曲げと軸力を受ける終局強度			せん断の終局強度			判定
			M_d	M_{ud}	$\gamma i \cdot M_d/M_{ud}$	V_d	V_{yd}	$\gamma i \cdot V_d/V_{yd}$	
			(kN・m)			(kN)			
本体A部材（左）	左側壁(外)	側壁最下点（支点）	0.0	0.0	0.00	443.0	445.1	0.995	OK
		側壁ハンチ点	127.6	412.0	0.31	5.1	419.6	0.01	OK
		側壁と頂版との節点	142.3	402.0	0.35	－	－	－	OK
		max点	333.0	445.6	0.75	－	－	－	OK
	頂版	側壁と頂版との節点(左)	142.3	254.0	0.56	－	－	－	OK
		頂版ハンチ点（左）	122.3	259.1	0.47	91.2	342.8	0.27	OK
		頂版ハンチ点（右）	-113.6	337.5	0.34	175.0	388.6	0.45	OK
		側壁と頂版との節点(右)	-163.9	645.8	0.25	－	－	－	OK
	右側壁(内)	側壁と頂版との節点	-163.9	579.1	0.28	－	－	－	OK
		側壁ハンチ点	-156.4	257.1	0.61	29.5	359.2	0.08	OK
		側壁開口上端点	-142.6	217.0	0.66	37.5	198.1	0.19	OK
		側壁最下点（支点）	0.0	0.0	0.00	42.2	230.1	0.18	OK
本体B部材	左側壁(内)	側壁最下点（支点）	0.0	0.0	0.00	37.5	198.1	0.19	OK
		側壁開口上端点	124.3	169.2	0.73	42.2	230.1	0.18	OK
		側壁ハンチ点	135.9	199.5	0.68	24.8	309.5	0.08	OK
		側壁と頂版との節点	142.2	200.5	0.71	－	－	－	OK
	頂版	側壁と頂版との節点(左)	142.2	187.2	0.76	－	－	－	OK
		頂版ハンチ点（左）	122.4	187.5	0.65	90.2	329.0	0.27	OK
		頂版ハンチ点（右）	-111.7	299.1	0.37	174.1	376.7	0.46	OK
		側壁と頂版との節点(右)	-161.8	545.5	0.30	－	－	－	OK
	右側壁(内)	側壁と頂版との節点	-161.8	518.4	0.31	－	－	－	OK
		側壁ハンチ点	-154.3	241.1	0.64	29.0	359.3	0.08	OK
		側壁開口上端点	-140.8	206.1	0.68	39.0	173.1	0.23	OK
		側壁最下点（支点）	0.0	0.0	0.00	41.8	230.5	0.18	OK
本体A部材（右）	左側壁(内)	側壁最下点（支点）	0.0	0.0	0.00	39.0	173.1	0.23	OK
		側壁開口上端点	130.1	161.8	0.80	41.8	230.5	0.18	OK
		側壁ハンチ点	142.4	194.2	0.73	26.3	266.1	0.10	OK
		側壁と頂版との節点	149.1	189.3	0.79	－	－	－	OK
	頂版	側壁と頂版との節点(左)	149.1	385.1	0.39	－	－	－	OK
		頂版ハンチ点（左）	104.3	381.0	0.27	179.9	397.4	0.45	OK
		頂版ハンチ点（右）	-264.1	392.9	0.67	235.9	429.5	0.55	OK
		側壁と頂版との節点(右)	-329.1	708.8	0.46	－	－	－	OK
	右側壁(外)	側壁と頂版との節点	-329.1	810.9	0.41	－	－	－	OK
		側壁ハンチ点	-238.4	488.4	0.49	279.2	453.2	0.62	OK
		側壁最下点（支点）	0.0	0.0	0.00	101.2	443.7	0.23	OK
		max点	9.0	697.2	0.01	－	－	－	OK

10.2.ふた部材、端面部材、耐圧底版

				曲げと軸力を受ける終局強度			せん断の終局強度			判定
				M_d	M_{ud}	$\gamma i \cdot M_d/M_{ud}$	V_d	V_{yd}	$\gamma i \cdot V_d/V_{yd}$	
				(kN・m)			(kN)			
ふた部材	ふた部材1　B3000×L1500×T200			54.7	249.7	0.22	71.8	315.9	0.23	OK
端面A、B、C部材		幅方向	部材端	-53.4	86.1	0.62	176.3	186.8	0.94	OK
			部材中央	26.3	38.7	0.68	0.0	142.3	0.00	OK
		高さ方向	部材端	-31.4	55.1	0.57	155.1	158.4	0.98	OK
			部材中央	6.7	36.3	0.19	0.0	138.5	0.00	OK
端面D部材	端面D1	幅方向		118.0	125.6	0.94	264.5	296.5	0.89	OK
	B3000×H4500×T250	高さ方向		76.4	110.9	0.69	272.8	274.1	0.995	OK
耐圧底版		上引張		-268.3	498.3	0.54	116.9	295.9	0.39	OK
		下引張		311.0	1872.3	0.17	176.7	405.5	0.44	OK

	鉄筋の引張応力度	鉄筋の許容引張応力度	判定
	σ_s (N/mm^2)	σ_{sa} (N/mm^2)	
ふた受け部	24.90	270.0	OK

― 以上より、レベル2地震時において構造上安全である ―