

基礎の設計サンプルデータ

詳細出力例

Koukan_2

鋼管矢板基礎(小判形)
サンプルデータ

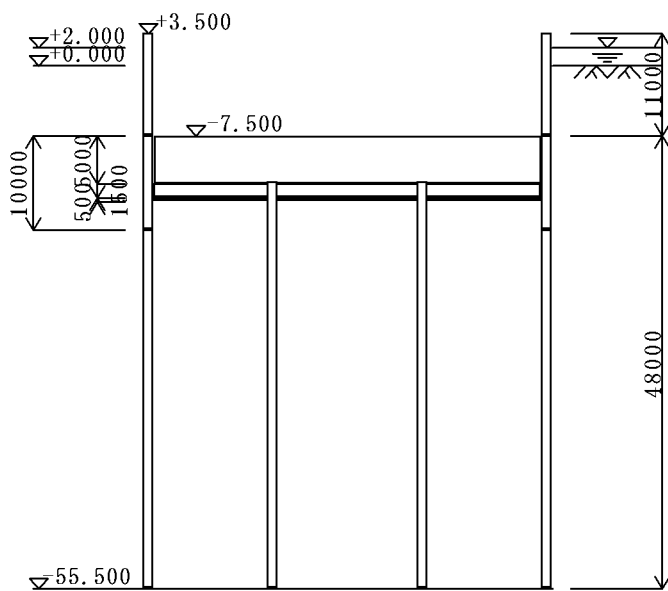
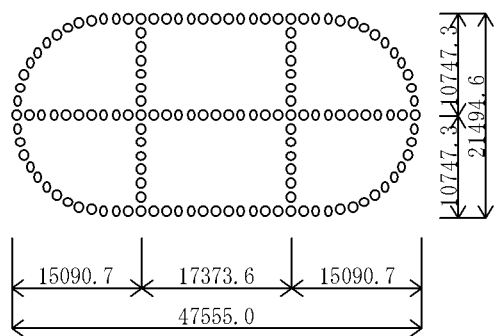
目次

1章 本体計算	1
1.1 基礎形状寸法図	1
1.2 一般事項	2
1.3 鋼管矢板構成	2
1.4 地盤条件	2
1.5 断面諸量	3
1.6 地盤定数	5
1.7 許容支持力	8
1.8 設計外力	11
1.9 設計外力（使用値）	13
1.10 計算結果一覧表	14
1.11 詳細出力	16
1.12 変位・断面力図	25
2章 仮締切り計算	27
2.1 施工ステップ図	27
2.2 断面諸元	28
2.3 土質条件	28
2.4 支保工、施工ステップ	29
2.5 支点バネ	30
2.6 側圧	32
2.7 側圧詳細出力	46
2.8 計算結果一覧表	76
2.9 詳細出力	80
2.10 変位・断面力図	104
2.11 支保工の検討	110
3章 合成応力度計算	119
3.1 最大応力度一覧表	119
3.2 応力度分布図	120
3.3 詳細出力	122
4章 仮想井筒梁計算	128
4.1 設計条件	128
4.2 計算結果一覧表	130
4.3 詳細出力	132
4.4 変位・断面力図	139
4.5 合成応力度一覧表	141
4.6 合成応力度分布図	142
4.7 合成応力度詳細出力	144
5章 レベル2地震時の照査	150
5.1 設計条件	150
5.2 地層データ	152
5.3 地盤バネ	153
5.4 地盤耐力	155
5.5 地盤反力度の上限値の詳細出力	157
5.6 計算結果	158
5.7 液状化無視・地震動タイプI	163
5.7.1 橋軸方向	163
5.7.2 橋軸直角方向	168
5.8 頂版に作用する鋼管矢板の反力	173
6章 部材計算	177

6.1 頂版の計算	177
6.1.1 設計条件	177
6.1.2 作用外力	177
6.1.3 反力	179
6.1.4 断面力の計算	180
6.1.5 応力度計算	181
6.1.6 レベル2地震時	184
6.2 頂版・矢板結合部の計算	188
6.2.1 設計条件	188
6.2.2 作用外力	188
6.2.3 反力	190
6.2.4 モーメントプレート	191
6.2.5 シアープレート	193
6.2.6 ブラケット	195
6.2.7 レベル2地震時	197
6.3 杭頭結合部の計算	200
6.3.1 設計条件	200
6.3.2 杭頭結合部応力度計算	200
6.3.3 杭頭補強鉄筋の計算	202
6.3.4 レベル2地震時	204
7章 基礎バネ計算	205

1章 本体計算

1.1 基礎形状寸法図



1.2 一般事項

データファイル名 : Koukan_2.F8F

タイトル :

コメント :

1.3 鋼管矢板構成

1) 外周矢板

外径 = 1200.0(mm)

杭長 = 59.000(m)

本数 = 80(本)

鋼管厚(mm)	長さ(m)	材質
14.0	11.000	SKY400
19.0	10.000	SKY490
14.0	38.000	SKY400

2) 隔壁矢板

外径 = 1200.0(mm)

杭長 = 43.100(m)

本数 = 55(本)

鋼管厚(mm)	長さ(m)	材質
14.0	43.100	SKY400

1.4 地盤条件

層No	土質	層厚(m)	平均N値	単位重量(kN/m ³)		c(kN/m ²)	(度)	変形係数・Eo(kN/m ²)		低減係数	
					,			常時	地震時	DE	DE'
1	砂質	7.000	10.0	17.0	8.0	0.0	26.00	28000	56000	1.000	1.000
2	粘性	14.000	4.0	16.0	7.0	40.0	0.00	11200	22400	1.000	1.000
3	砂質	4.000	20.0	17.0	8.0	0.0	30.00	56000	112000	1.000	1.000
4	粘性	8.000	6.0	16.0	7.0	60.0	0.00	16800	33600	1.000	1.000
5	砂質	4.000	30.0	18.0	9.0	0.0	35.00	84000	168000	1.000	1.000
6	粘性	15.000	8.0	16.0	7.0	80.0	0.00	22400	44800	1.000	1.000
7	砂質	5.500	50.0	18.0	9.0	0.0	40.00	140000	280000	1.000	1.000

1.5 断面諸量

(1) 鋼管本体の断面諸量

腐食代 外側 = 1.0 (mm) 内側 = 0.0 (mm)

1) 外周矢板 Do = 1200(mm) 本数 = 80

to(mm)	L(m)	Ao(cm ²)	Io(cm ⁴)	Zo(cm ³)	材質
19.0	10.000	667.3	1161663	19393	SKY490
14.0	38.000	484.0	849594	14184	SKY400

2) 隔壁矢板 Do = 1200(mm) 本数 = 55

to(mm)	L(m)	Ao(cm ²)	Io(cm ⁴)	Zo(cm ³)	材質
14.0	43.000	484.0	849594	14184	SKY400

(2) 鋼管矢板の図心から井筒部水平断面の中立軸までの距離の二乗の総和 IB(m²)

	橋軸方向	橋軸直角方向
外周矢板	5972.13	19180.67
隔壁矢板	764.90	7013.53

(3) 井筒部の断面二次モーメントの総和 I(m⁴)

橋軸方向 $I = I_{oi} + \mu \cdot (A_{oi} \cdot Y_i^2)$

橋軸直角方向 $I = I_{oi} + \mu \cdot (A_{oi} \cdot X_i^2)$

μ : 合成効率 = 0.75

No	L(m)	橋軸方向	橋軸直角方向
1	10.000	328.039497	1215.877701
2	38.000	245.682686	951.924576

基礎長 = 48.000 (m)

(4) 鋼管矢板の図心座標

1) 外周矢板

No	Y(m)	X(m)	本数
1	10.1473	0.0000	2
2	10.1473	1.4478	4
3	10.1473	2.8956	4
4	10.1473	4.3434	4
5	10.1473	5.7912	4
6	10.1473	7.2390	4
7	10.1473	8.6868	4
8	10.1473	10.1346	4
9	10.1473	11.5824	4
10	10.1473	13.0302	4
11	0.0000	23.1775	2
12	1.4441	23.0742	4

No	Y(m)	X(m)	本数
13	2.8588	22.7665	4
14	4.2153	22.2605	4
15	5.4860	21.5667	4
16	6.6451	20.6990	4
17	7.6688	19.6753	4
18	8.5365	18.5162	4
19	9.2303	17.2455	4
20	9.7363	15.8890	4
21	10.0440	14.4743	4

2) 隔壁矢板

No	Y(m)	X(m)	本数
1	8.6977	8.6868	4
2	7.2481	8.6868	4
3	5.7985	8.6868	4
4	4.3488	8.6868	4
5	2.8992	8.6868	4
6	1.4496	8.6868	4
7	0.0000	8.6868	2
8	0.0000	0.0000	1
9	0.0000	1.4478	2
10	0.0000	2.8956	2
11	0.0000	4.3434	2
12	0.0000	5.7912	2
13	0.0000	7.2390	2
14	0.0000	10.1359	2
15	0.0000	11.5849	2
16	0.0000	13.0340	2
17	0.0000	14.4831	2
18	0.0000	15.9322	2
19	0.0000	17.3812	2
20	0.0000	18.8303	2
21	0.0000	20.2794	2
22	0.0000	21.7284	2

1.6 地盤定数

(1)地盤の変形係数

層 No	常時		地震時		
	層厚 (m)	・ Eo(kN/m ²)	層厚 (m)	・ Eo(kN/m ²)	DE
突出長	0.000	—	0.000	—	—
1	13.500	11200	13.500	22400	1.000
2	4.000	56000	4.000	112000	1.000
3	8.000	16800	8.000	33600	1.000
4	4.000	84000	4.000	168000	1.000
5	15.000	22400	15.000	44800	1.000
6	3.500	140000	3.500	280000	1.000

(2)鉛直方向地盤反力係数

$$k_v = \frac{1}{0.3} \cdot \alpha \cdot E_o \cdot \left(\frac{B_v}{0.3} \right)^{-3/4}$$

ここに、 k_v : 鉛直方向地盤反力係数 (kN/m³)

・ E_o : 地盤の変形係数 (kN/m²)

常時 = 140000

地震時 = 280000

B_v : 基礎の換算載荷幅 (m) = 鋼管矢板本体の外径

	Bv (mm)	kv (kN/m ³)	
		常時	地震時
外周矢板	1200.0	164992	329983
隔壁矢板	1200.0	164992	329983

(3)水平方向地盤反力係数

$$k_H = \frac{1}{0.3} \cdot \alpha \cdot E_o \cdot \left(\frac{B_H}{0.3} \right)^{-3/4}$$

ここに、 k_H : 水平方向地盤反力係数 (kN/m³)

B_H : 荷重作用方向に直交する基礎の換算載荷幅 (m)

$$B_H = \sqrt{D/\beta} \leq \sqrt{D_e \cdot L_e}$$

D : 荷重作用方向に直交する基礎の載荷幅 (m)

D_e : 荷重作用方向に直交する基礎の有効載荷幅 (m)

1/ : 水平抵抗に關与する地盤の深さ (m)で基礎長以下とする

: 基礎の特性値 (m⁻¹)

$$\beta = \sqrt[4]{\frac{k_H \cdot D}{4 \cdot E \cdot I}}$$

E : 基礎のヤング係数 = 2.00 × 10⁸(kN/m²)

I : 基礎の断面二次モーメント (m⁴)

L_e : 基礎の有効根入れ深さ (m)

$$kH1 = (1 + \alpha H) \cdot kH \cdot \left(\frac{y}{y_0}\right)^{-1/2}$$

ここに、kH1 : ひずみ依存性を考慮する場合の基準水平方向地盤反力係数 (kN/m³)

(y = y₀としたときの基準値)

H : 井筒部側面の水平方向のせん断地盤反力及び内部土の抵抗による
分担等を含めた割増係数 (= 1.00)

y : 設計地盤面での基礎の水平変位 (m)

y₀ : 基準変位置量 (m)

	橋軸方向		橋軸直角方向	
	常時	地震時	常時	地震時
I (cm ⁴)	3.2804E+010		1.2159E+011	
D (cm)	4755.50		2149.46	
(cm ⁻¹)	0.000250	0.000250	0.000208	0.000208
1/ (cm)	4003.1	4003.1	4800.0	4800.0
平均 ・ Eo (N/cm ²)	2701.6	2701.6	3482.5	3482.5
BH、 $\sqrt{De \cdot Le}$ (cm)	4363.1 < 4777.7	4363.1 < 4777.7	3212.1 = 3212.1	3212.1 = 3212.1

層 No	層厚 (m)		・ Eo (kN/m ²)		橋軸方向 kH1 (kN/m ³)		橋軸直角方向 kH1 (kN/m ³)	
	常時	地震時	常時	地震時	常時	地震時	常時	地震時
突出長	0.000	0.000	—	—	—	—	—	—
1	13.500	13.500	11200	22400	1783	3566	2243	4487
2	4.000	4.000	56000	112000	8914	17829	11216	22433
3	8.000	8.000	16800	33600	2674	5349	3365	6730
4	4.000	4.000	84000	168000	13372	26743	16824	33649
5	15.000	15.000	22400	44800	3566	7131	4487	8973
6	3.500	3.500	140000	280000	22286	44572	28041	56081

水平方向地盤反力係数 (使用値) (kN/m³)

層 No	層厚 (m)		橋軸方向		橋軸直角方向	
	常時	地震時	常時	地震時	常時	地震時
突出長	0.000	0.000	—	—	—	—
1	13.500	13.500	1783	3566	2243	4487
2	4.000	4.000	8914	17829	11216	22433
3	8.000	8.000	2674	5349	3365	6730
4	4.000	4.000	13372	26743	16824	33649
5	15.000	15.000	3566	7131	4487	8973
6	3.500	3.500	22286	44572	28041	56081

(4)井筒底面の水平方向せん断地盤反力係数

$$k_s = 0.3 \cdot k_v$$

ここに、 k_s : 井筒底面の水平方向せん断地盤反力係数 (kN/m³)

	常時	地震時
外周矢板	49497	98995
隔壁矢板	49497	98995

(5)井筒底面のバネ定数

1)鉛直バネ定数

$$K_v = \sum_{i=1}^3 (n_i \cdot k_{vi} \cdot A_{li}) \text{ (kN/m)}$$

ここに、 A_{li} : 鋼管矢板 及び 中打ち単独杭の閉鎖断面積 (m²)

外周矢板		隔壁矢板		中打ち杭		Kv (kN/m)	
A11(m ²)	n1(本)	A12(m ²)	n2(本)	A13(m ²)	n3(本)	常時	地震時
1.1310	80	1.1310	55	0.0000	0	2.5191E+007	5.0382E+007

2)せん断バネ定数

$$K_s = \sum_{i=1}^3 (n_i \cdot k_{si} \cdot A_{li}) \text{ (kN/m)}$$

常時	地震時
7.5573E+006	1.5115E+007

3)回転バネ定数

$$K_r = \sum_{i=1}^3 (k_{vi} \cdot A_{li} \cdot I_{Bi}) \text{ (kN.m/rad)}$$

ここに、 I_B : 井筒部を構成する鋼管矢板の

図心から井筒部水平断面中立軸までの距離の二乗の総和 (m²)

	外周矢板 IB1 (m ²)	隔壁矢板 IB2 (m ²)	Kr (kN.m/rad)	
			常時	地震時
橋軸方向	5972.13	764.90	1.2571E+009	2.5143E+009
橋軸直角方向	19180.67	7013.53	4.8879E+009	9.7757E+009

井筒底面のバネ定数 (使用値)

		常時	地震時
鉛直バネ	Kv (kN/m)	2.5191E+007	5.0382E+007
せん断バネ	Ks (kN/m)	7.5573E+006	1.5115E+007
回転バネ Kr (kN.m/rad)	橋軸方向	1.2571E+009	2.5143E+009
	橋軸直角方向	4.8879E+009	9.7757E+009

1.7 許容支持力

(1) 鋼管矢板の許容押込み支持力

工 法：打込み工法

鋼管矢板本体外径： 1200.0 (mm)

$$R_a = \frac{1}{n} \cdot R_u$$

$$R_u = q_d \cdot A_1 + \frac{1}{n_1+n_2+n_3} \cdot \{ U_1 \cdot \Sigma (L_i \cdot f_i) + U_2 \cdot \Sigma (L_j \cdot f_j) \}$$

ここに、 R_a ：鋼管矢板の許容押込み支持力 (kN/本)

n ：安全率 常 時 $n = 3$
地震時 $n = 2$

R_u ：地盤から決まる鋼管矢板の極限支持力 (kN)

A_1 ：鋼管矢板本体の閉鎖断面積 (m²)

$$A_1 = 1.131 \text{ (m}^2\text{)}$$

q_d ：鋼管矢板先端で支持する単位面積当りの極限支持力度 (kN/m²)

$$\frac{\text{支持層への換算根入れ深さ}}{\text{杭径}} = \frac{3.500}{1.2000} = 2.92$$

$$\frac{q_d}{N} = 175$$

N ：鋼管矢板先端地盤の設計用N値 $N = 40.0$

$$q_d = 175 \cdot 40.0 = 7000 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

n_1 ：井筒部外周鋼管矢板本数 (本) $n_1 = 80$

n_2 ：隔壁部の鋼管矢板本数 (本) $n_2 = 55$

n_3 ：中打ち単独杭本数 (本) $n_3 = 0$

U_1 ：井筒部外周を包絡する線の周長 (m) $U_1 = 119.648 \text{ (m)}$

U_2 ：井筒部と隔壁部の内周を包絡する線の周長

および中打ち単独杭の周長の和 $U_2 = 261.997 \text{ (m)}$

L_i ：井筒部外周面の周面摩擦力を考慮する層の層厚 (m)

f_i ：井筒部外周面の周面摩擦力を考慮する層の最大周面摩擦力度 (kN/m²)

L_j ：井筒部内周面の周面摩擦力を考慮する層の層厚 (m)

f_j ：井筒部内周面の周面摩擦力を考慮する層の最大周面摩擦力度 (kN/m²)

底面より内部土短辺長(L_0)の範囲のみ考慮する。

$$L_0 = 8.947 \text{ (m)}$$

外周面の周面摩擦力

層 No	土質	平均 N値	層厚 L_i (m)	f_i (kN/m ²)		DEi	$L_i \cdot f_i$ (DEi) (kN/m)	
				常 時	地震時		常 時	地震時
1	粘性土	4.0	13.500	40.0	40.0	1.000	540.0	540.0
2	砂質土	20.0	4.000	40.0	40.0	1.000	160.0	160.0
3	粘性土	6.0	8.000	60.0	60.0	1.000	480.0	480.0
4	砂質土	30.0	4.000	60.0	60.0	1.000	240.0	240.0
5	粘性土	8.0	15.000	80.0	80.0	1.000	1200.0	1200.0
6	砂質土	50.0	3.500	100.0	100.0	1.000	350.0	350.0
計			48.000				2970.0	2970.0

DE：地震時の土質定数低減係数

内周面の周面摩擦力

層 No	土質	平均 N値	層厚 Lj (m)	fj (kN/m ²)		DEj	Lj・fj(DEj) (kN/m)	
				常時	地震時		常時	地震時
5	粘性土	8.0	5.447	80.0	80.0	1.000	435.8	435.8
6	砂質土	50.0	3.500	100.0	100.0	1.000	350.0	350.0
計			8.947				785.8	785.8

DE : 地震時の土質定数低減係数

極限支持力

$$\begin{aligned}
 R_u &= q_d \cdot A_1 + \frac{1}{n_1+n_2+n_3} \cdot \{ U_1 \cdot \Sigma (L_i \cdot f_i) + U_2 \cdot \Sigma (L_j \cdot f_j) \} \\
 &= 7917 + 4157 = 12074 \text{ (kN/本) (常時)} \\
 &= 7917 + 4157 = 12074 \text{ (kN/本) (地震時)}
 \end{aligned}$$

許容押込み支持力

$$\begin{aligned}
 \text{常時 } R_a &= (1 / 3) \cdot 12074 = 4025 \text{ (kN/本)} \\
 \text{地震時 } R_a &= (1 / 2) \cdot 12074 = 6037 \text{ (kN/本)}
 \end{aligned}$$

(2)鋼管矢板の許容引抜き力

$$P_a = \frac{1}{n} \cdot P_u + W$$

$$P_u = \frac{1}{n_1+n_2+n_3} \cdot \{ U_1 \cdot \Sigma (L_i \cdot f_i) + U_2 \cdot \Sigma (L_j \cdot f_j) \}$$

ここに、Pa : 鋼管矢板の許容引抜き力 (kN/本)

n : 安全率 常時 n = 6
地震時 n = 3

Pu : 地盤から決まる鋼管矢板の極限引抜き力 (kN/本)

W : 鋼管矢板の有効重量 (kN)

鋼管矢板の有効重量W (= w1 + w2 + w3 + w4)

	常時	地震時
鋼管重量	w1 (kN) = 168.4	168.4
継手重量	w2 (kN) = 0.0	0.0
管内土重量	w3 (kN) = 307.1	307.1
中詰めコンクリート重量	w4 (kN) = 0.0	0.0
W (kN)	W (kN) = 475.5	475.5

極限引抜き力

$$\begin{aligned}
 P_u &= 4157 \text{ (kN/本) (常時)} \\
 P_u &= 4157 \text{ (kN/本) (地震時)}
 \end{aligned}$$

許容引抜き力

$$\begin{aligned}
 \text{常時 } P_a &= (1 / 6) \cdot 4157 + 475 = 1168 \text{ (kN/本)} \\
 \text{地震時 } P_a &= (1 / 3) \cdot 4157 + 475 = 1861 \text{ (kN/本)}
 \end{aligned}$$

鋼管矢板の許容押込み支持力・引抜き力（使用値）(kN/本)

許容押込み支持力	常 時	4025
	地震時	6037
許容引抜き力	常 時	1168
	地震時	1861

1.8 設計外力

鋼管矢板基礎では、仮締切り兼用方式のとき、頂版天端中心に作用する外力を考慮する。ただし、鉛直荷重は、頂版天端荷重に頂版重量，中詰めコンクリート重量及び上載土重量を加えたものとする。

(1)形状入力、単位重量および設計震度

頂版形状	： 小判形		
頂版寸法	： 21.4946 (m) × 47.5550 (m)		
頂版厚	h1	=	5.000 (m)
鋼管本体外径		=	1200.0 (mm)
外壁鋼管矢板本数	n	=	80
中詰めコンクリート打設高	h2	=	10.000 (m)
脚柱断面積	Ap	=	412.720 (m ²)
形状	： 小判形		
寸法	a = 35.700 (m)	橋軸直角方向	
	b = 12.500 (m)	橋軸方向	
単位重量	上載土 (湿潤)	t	= 18.0 (kN/m ³)
	上載土 (飽和)	sat	= 19.0 (kN/m ³)
	頂版コンクリート	c1	= 24.5 (kN/m ³)
	中詰めコンクリート	c2	= 23.0 (kN/m ³)
	底盤コンクリート		= 23.0 (kN/m ³)
	敷砂 (湿潤)		= 19.0 (kN/m ³)
	(飽和)		= 20.0 (kN/m ³)
	水	w	= 9.81 (kN/m ³)
設計震度	頂版	kh	= 0.30 橋軸方向
		kh	= 0.30 橋軸直角方向
	内部土	kh	= 0.00 橋軸方向
		kh	= 0.00 橋軸直角方向
耐震設計上の地盤面			= 0.000 (m) (頂版天端からの深さ)

1) 橋軸方向

No	荷重名称	上載土高(m)	水位高(m)
1	常時	0.000	2.000
2	地震時	0.000	2.000

2) 橋軸直角方向

No	荷重名称	上載土高(m)	水位高(m)
1	地震時	0.000	2.000

(2)脚柱下端作用力

1)橋軸方向

No	荷重名称	V(kN)	H(kN)	M(kN.m)
1	常時	338430.2	0.0	0.0
2	地震時	318816.2	88896.5	1231776.9

2)橋軸直角方向

No	荷重名称	V(kN)	H(kN)	M(kN.m)
1	地震時	318816.2	96251.8	1481119.8

(3)頂版面積

小判形

$$A1 = \frac{\pi}{4} \cdot (B-D)^2 + (B-D) \cdot (L-B) - \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot \frac{n}{2} = 807.129 \text{ (m}^2\text{)}$$

中詰めコンクリート面積

$$A2 = \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot n = 90.478 \text{ (m}^2\text{)}$$

上載土面積

$$A3 = A1 + A2 - Ap = 484.887 \text{ (m}^2\text{)}$$

1)橋軸方向

No	荷重略称	hw (m)	上載土厚 (m)	V1 (kN)	V2 (kN)	V3 (kN)	Vp (kN)	V (kN)
1	常時	9.500	7.500	59283.6	11934.0	33420.8	38463.4	66175.0
2	地震時	9.500	7.500	59283.6	11934.0	33420.8	38463.4	66175.0

2)橋軸直角方向

No	荷重略称	hw (m)	上載土厚 (m)	V1 (kN)	V2 (kN)	V3 (kN)	Vp (kN)	V (kN)
1	地震時	9.500	7.500	59283.6	11934.0	33420.8	38463.4	66175.0

hw : 水位(m)で頂版天端から上向きの高さ

V1 : 頂版重量

V2 : 中詰めコンクリート重量

V3 : 上載土重量

Vp : 柱に作用する浮力

$$V1 = A1 \cdot \{ h11 \cdot c1 + h21 \cdot (c1 - w) \}$$

$$V2 = A2 \cdot \{ h12 \cdot c2 + h22 \cdot (c2 - w) \}$$

$$V3 = A3 \cdot \{ h13 \cdot t + h23 \cdot (sat - w) \}$$

h1i : 水位より上の厚さ(m)

h2i : 水位より下の厚さ(m)

$$Vp = Ap \cdot hw \cdot w$$

$$V = V1 + V2 + V3 - Vp$$

(4)設計外力集計

1)橋軸方向

No	荷重名称	Vo(kN)	Ho(kN)	Mo(kN.m)	割増係数	地盤バネ	支持力
1	常時	404605.2	0.0	0.0	1.00	常時	常時
2	地震時	384991.2	88896.5	1231776.9	1.50	地震時	地震時

2)橋軸直角方向

No	荷重名称	Vo(kN)	Ho(kN)	Mo(kN.m)	割増係数	地盤バネ	支持力
1	地震時	384991.2	96251.8	1481119.8	1.50	地震時	地震時

1.9 設計外力 (使用値)

1)橋軸方向

No	荷重名称	Vo(kN)	Ho(kN)	Mo(kN.m)	割増係数	地盤バネ	支持力
1	常時	404605.2	0.0	0.0	1.00	常時	常時
2	地震時	384991.2	88896.5	1231776.9	1.50	地震時	地震時

2)橋軸直角方向

No	荷重名称	Vo(kN)	Ho(kN)	Mo(kN.m)	割増係数	地盤バネ	支持力
1	地震時	384991.2	96251.8	1481119.8	1.50	地震時	地震時

1.10 計算結果一覧表

1)橋軸方向

項目		単位	常時	地震時	
作用力	Vo	kN	404605.2	384991.2	
	Ho	kN	0.0	88896.5	
	Mo	kN.m	0.0	1231776.9	
基礎天端	変位	1	cm	0.000	3.050
	たわみ角	1	mrad	0.000	-1.408
設計地盤面	変位	2	cm	0.000	3.050
	たわみ角	2	mrad	0.000	-1.408
井筒部最大曲げモーメント		Mmax	kN.m	0.0	-1971885.0
Mmax発生位置		Lm	m	-7.500	-22.500
応力度	外周矢板(SKY400)	max	N/mm ²	61.93	159.03
		Lm	m	-17.500	-22.500
	外周矢板(SKY490)	max	N/mm ²	50.58	120.85
		Lm	m	-7.500	-17.500
	隔壁矢板(SKY400)	max	N/mm ²	61.93	150.62
		Lm	m	-17.500	-22.500
	隔壁矢板(SKY490)	max	N/mm ²	————	————
		Lm	m	————	————
	中打ち杭(SKK400)	max	N/mm ²	————	————
	中打ち杭(SKK490)	max	N/mm ²	————	————
井筒部底面曲げモーメント		MB	kN.m	0.0	-316444.0
鉛直反力	最大	Rmax	kN/本	2997	3328
	最小	Rmin	kN/本	2997	2375
許容値	変位量	a	cm	5.000	5.000
	押込み支持力	Ra	kN/本	4025	6037
	引抜き力	Pa	kN/本	-1168	-1861
	応力度(SKY400)	a	N/mm ²	140.00	210.00
	応力度(SKY490)	a	N/mm ²	185.00	280.00

注) Lmは標高を示す

2)橋軸直角方向

項目		単位	地震時	
作用力	Vo	kN	384991.2	
	Ho	kN	96251.8	
	Mo	kN.m	1481119.8	
基礎天端	変位	1	cm	2.554
	たわみ角	1	mrad	-0.839
設計地盤面	変位	2	cm	2.554
	たわみ角	2	mrad	-0.839
井筒部最大曲げモーメント		Mmax	kN.m	-2799290.0
Mmax発生位置		Lm	m	-34.500
応力度	外周矢板(SKY400)	max	N/mm ²	208.46
		Lm	m	-34.500
	外周矢板(SKY490)	max	N/mm ²	147.11
		Lm	m	-17.500
	隔壁矢板(SKY400)	max	N/mm ²	205.49
		Lm	m	-34.500
	隔壁矢板(SKY490)	max	N/mm ²	————
		Lm	m	————
	中打ち杭(SKK400)	max	N/mm ²	————
	中打ち杭(SKK490)	max	N/mm ²	————
井筒部底面曲げモーメント		MB	kN.m	-2331597.0
鉛直反力	最大	Rmax	kN/本	4915
	最小	Rmin	kN/本	789
許容値	変位量	a	cm	5.000
	押込み支持力	Ra	kN/本	6037
	引抜き力	Pa	kN/本	-1861
	応力度(SKY400)	a	N/mm ²	210.00
	応力度(SKY490)	a	N/mm ²	280.00

注) Lmは標高を示す

1.11 詳細出力

(1)橋軸方向

1)常時

作用力	鉛直力	Vo	kN	404605.2
	水平力	Ho	kN	0.0
	モーメント	Mo	kN.m	0.0
計算kh	基準変位	o	cm	5.000
	仮定変位	1	cm	1.000
	計算変位		cm	0.000

< 1.000 cm の時、 1 = 1.000 cm とする

層No	基準KH1 (kN/m ³)	計算KH1 (kN/m ³)
1	1783	3987
2	8914	19932
3	2674	5979
4	13372	29901
5	3566	7974
6	22286	49833

標高 (m)	(cm)	(mrad)	S(kN)	M(kN.m)	外壁 (N/mm ²)	隔壁 (N/mm ²)	Mmax
-7.500	0.000	0.000	0.0	0.0	50.58	50.58	*
-8.500	0.000	0.000	0.0	0.0	50.58	50.58	
-9.500	0.000	0.000	0.0	0.0	50.58	50.58	
-10.500	0.000	0.000	0.0	0.0	50.58	50.58	
-11.500	0.000	0.000	0.0	0.0	50.58	50.58	
-12.500	0.000	0.000	0.0	0.0	50.58	50.58	
-13.500	0.000	0.000	0.0	0.0	50.58	50.58	
-14.000	0.000	0.000	0.0	0.0	50.58	50.58	
-14.500	0.000	0.000	0.0	0.0	50.58	50.58	
-15.500	0.000	0.000	0.0	0.0	50.58	50.58	
-16.500	0.000	0.000	0.0	0.0	50.58	50.58	
-17.500	0.000	0.000	0.0	0.0	50.58	50.58	
-17.500	0.000	0.000	0.0	0.0	61.93	61.93	
-18.500	0.000	0.000	0.0	0.0	61.93	61.93	
-19.500	0.000	0.000	0.0	0.0	61.93	61.93	
-20.500	0.000	0.000	0.0	0.0	61.93	61.93	
-21.000	0.000	0.000	0.0	0.0	61.93	61.93	
-21.500	0.000	0.000	0.0	0.0	61.93	61.93	
-22.500	0.000	0.000	0.0	0.0	61.93	61.93	
-23.500	0.000	0.000	0.0	0.0	61.93	61.93	
-24.500	0.000	0.000	0.0	0.0	61.93	61.93	
-25.000	0.000	0.000	0.0	0.0	61.93	61.93	
-25.500	0.000	0.000	0.0	0.0	61.93	61.93	
-26.500	0.000	0.000	0.0	0.0	61.93	61.93	
-27.500	0.000	0.000	0.0	0.0	61.93	61.93	
-28.500	0.000	0.000	0.0	0.0	61.93	61.93	

標高 (m)	(cm)	(mrad)	S(kN)	M(kN.m)	外壁 (N/mm ²)	隔壁 (N/mm ²)	Mmax
-29.500	0.000	0.000	0.0	0.0	61.93	61.93	
-30.500	0.000	0.000	0.0	0.0	61.93	61.93	
-31.500	0.000	0.000	0.0	0.0	61.93	61.93	
-32.500	0.000	0.000	0.0	0.0	61.93	61.93	
-33.000	0.000	0.000	0.0	0.0	61.93	61.93	
-33.500	0.000	0.000	0.0	0.0	61.93	61.93	
-34.500	0.000	0.000	0.0	0.0	61.93	61.93	
-35.500	0.000	0.000	0.0	0.0	61.93	61.93	
-36.500	0.000	0.000	0.0	0.0	61.93	61.93	
-37.000	0.000	0.000	0.0	0.0	61.93	61.93	
-37.500	0.000	0.000	0.0	0.0	61.93	61.93	
-38.500	0.000	0.000	0.0	0.0	61.93	61.93	
-39.500	0.000	0.000	0.0	0.0	61.93	61.93	
-40.500	0.000	0.000	0.0	0.0	61.93	61.93	
-41.500	0.000	0.000	0.0	0.0	61.93	61.93	
-42.500	0.000	0.000	0.0	0.0	61.93	61.93	
-43.500	0.000	0.000	0.0	0.0	61.93	61.93	
-44.500	0.000	0.000	0.0	0.0	61.93	61.93	
-45.500	0.000	0.000	0.0	0.0	61.93	61.93	
-46.500	0.000	0.000	0.0	0.0	61.93	61.93	
-47.500	0.000	0.000	0.0	0.0	61.93	61.93	
-48.500	0.000	0.000	0.0	0.0	61.93	61.93	
-49.500	0.000	0.000	0.0	0.0	61.93	61.93	
-50.500	0.000	0.000	0.0	0.0	61.93	61.93	
-51.500	0.000	0.000	0.0	0.0	61.93	61.93	
-52.000	0.000	0.000	0.0	0.0	61.93	61.93	
-52.500	0.000	0.000	0.0	0.0	61.93	61.93	
-53.500	0.000	0.000	0.0	0.0	61.93	61.93	
-54.500	0.000	0.000	0.0	0.0	61.93	61.93	
-55.500	0.000	0.000	0.0	0.0	61.93	61.93	

設計地盤面変位

標高 (m)	(cm)	(mrad)	a(cm)
-7.500	0.000	0.000	5.000

最大応力度

	(N/mm ²)	標高(m)
外周矢板 (SKY400)	61.93	-17.500
外周矢板 (SKY490)	50.58	-7.500
隔壁矢板 (SKY400)	61.93	-17.500
隔壁矢板 (SKY490)	——	——

鉛直反力

$$R = \frac{V_o \cdot A_{o1}}{\sum (n_i \cdot A_{oi})} \pm \frac{(MB \cdot A_{o1}) \cdot x_i}{\sum (I_{Bi} \cdot A_{oi})}$$

MB = 0.0 (kN.m)

(n_i · A_{oi}) = 6.534 (m²)

(I_{Bi} · A_{oi}) = 326.048 (m⁴)

外周 n₁ = 80 (本) I_{B1} = 5972.13 (m²) A_{o1} = 0.0484 (m²/本)

隔壁 n₁ = 55 (本) I_{B1} = 764.90 (m²) A_{o1} = 0.0484 (m²/本)

中打 n₁ = 0 (本) I_{B1} = 0.00 (m²) A_{o1} = 0.0000 (m²/本)

x = 10.147

最大 R_{max} = 2997 (kN/本)

最小 R_{min} = 2997 (kN/本)

2)地震時

作用力	鉛直力	Vo	kN	384991.2
	水平力	Ho	kN	88896.5
	モーメント	Mo	kN.m	1231776.9
計算kh	基準変位	o	cm	5.000
	仮定変位	1	cm	3.081
	計算変位		cm	3.050

収束率 (1 -) / 1 = 0.98 (%) < 1.00 (%)

層No	基準KH1(kN/m³)	計算KH1(kN/m³)
1	3566	4543
2	17829	22714
3	5349	6815
4	26743	34071
5	7131	9085
6	44572	56785

標高 (m)	(cm)	(mrad)	S(kN)	M(kN.m)	外壁 (N/mm²)	隔壁 (N/mm²)	Mmax
-7.500	3.050	-1.408	-88896.5	-1231776.9	96.81	92.87	
-8.500	2.911	-1.388	-82457.5	-1317428.8	100.19	95.98	
-9.500	2.773	-1.367	-76318.4	-1396791.9	103.33	98.87	
-10.500	2.637	-1.346	-70474.7	-1470164.0	106.23	101.53	
-11.500	2.504	-1.323	-64921.7	-1537838.3	108.90	103.99	
-12.500	2.373	-1.299	-59654.4	-1600102.6	111.36	106.25	
-13.500	2.244	-1.274	-54667.7	-1657240.6	113.62	108.33	
-14.000	2.181	-1.261	-52277.9	-1683974.1	114.68	109.30	
-14.500	2.118	-1.248	-49956.2	-1709529.9	115.69	110.23	
-15.500	1.994	-1.222	-45514.4	-1757243.0	117.58	111.96	
-16.500	1.874	-1.195	-41336.5	-1800646.6	119.29	113.54	
-17.500	1.756	-1.167	-37416.7	-1840002.0	120.85	114.97	
-17.500	1.756	-1.167	-37416.7	-1840002.0	152.34	144.48	
-18.500	1.641	-1.129	-33748.7	-1875564.0	154.14	146.14	
-19.500	1.530	-1.091	-30324.6	-1907580.8	155.77	147.63	
-20.500	1.423	-1.051	-27136.1	-1936291.8	157.23	148.96	
-21.000	1.371	-1.032	-25627.6	-1949480.4	157.90	149.57	
-21.500	1.319	-1.012	-18364.0	-1960466.8	158.45	150.09	
-22.500	1.220	-0.972	-4651.2	-1971885.1	159.03	150.62	*
-23.500	1.125	-0.932	8012.0	-1970119.0	158.94	150.53	
-24.500	1.034	-0.892	19668.8	-1956196.5	158.24	149.89	
-25.000	0.990	-0.872	25133.3	-1944986.1	157.67	149.37	
-25.500	0.947	-0.852	26702.1	-1932024.4	157.01	148.76	
-26.500	0.863	-0.813	29634.2	-1903833.6	155.58	147.45	
-27.500	0.784	-0.775	32302.8	-1872843.8	154.01	146.01	
-28.500	0.709	-0.737	34720.3	-1839311.8	152.30	144.45	
-29.500	0.637	-0.700	36899.1	-1803482.6	150.48	142.79	
-30.500	0.569	-0.663	38851.0	-1765589.3	148.56	141.02	

標高 (m)	(cm)	(mrad)	S(kN)	M(kN.m)	外壁 (N/mm ²)	隔壁 (N/mm ²)	Mmax
-31.500	0.504	-0.628	40587.9	-1725852.3	146.54	139.18	
-32.500	0.443	-0.593	42121.3	-1684481.3	144.44	137.25	
-33.000	0.414	-0.576	42815.2	-1663245.1	143.36	136.27	
-33.500	0.385	-0.559	46051.0	-1641019.0	142.24	135.23	
-34.500	0.331	-0.526	51849.6	-1591995.4	139.75	132.95	
-35.500	0.280	-0.495	56795.1	-1537604.1	136.99	130.42	
-36.500	0.232	-0.464	60939.0	-1478672.4	133.99	127.68	
-37.000	0.209	-0.449	62726.0	-1447748.4	132.42	126.24	
-37.500	0.187	-0.434	63154.0	-1416276.4	130.83	124.78	
-38.500	0.145	-0.406	63870.8	-1352748.9	127.60	121.83	
-39.500	0.106	-0.379	64412.0	-1288593.3	124.34	118.84	
-40.500	0.069	-0.354	64789.2	-1223979.5	121.06	115.84	
-41.500	0.035	-0.330	65013.5	-1159065.9	117.77	112.82	
-42.500	0.003	-0.307	65095.4	-1094000.0	114.47	109.80	
-43.500	-0.026	-0.285	65044.7	-1028919.3	111.16	106.77	
-44.500	-0.054	-0.265	64870.9	-963951.6	107.86	103.75	
-45.500	-0.079	-0.246	64582.6	-899215.6	104.58	100.74	
-46.500	-0.103	-0.228	64188.0	-834821.8	101.31	97.74	
-47.500	-0.125	-0.212	63694.9	-770872.4	98.06	94.77	
-48.500	-0.145	-0.197	63110.1	-707462.6	94.84	91.82	
-49.500	-0.164	-0.183	62440.4	-644680.5	91.65	88.90	
-50.500	-0.182	-0.171	61691.4	-582608.3	88.50	86.02	
-51.500	-0.199	-0.159	60868.8	-521322.2	85.39	83.17	
-52.000	-0.206	-0.154	60431.4	-490996.4	83.85	81.76	
-52.500	-0.214	-0.149	57593.1	-461486.1	82.35	80.38	
-53.500	-0.228	-0.140	51617.3	-406848.3	79.58	77.84	
-54.500	-0.242	-0.133	45261.8	-358378.0	77.12	75.59	
-55.500	-0.255	-0.126	38547.7	-316444.2	74.99	73.64	

設計地盤面変位

標高 (m)	(cm)	(mrad)	a(cm)
-7.500	3.050	-1.408	5.000

最大応力度

	(N/mm ²)	標高(m)
外周矢板 (SKY400)	159.03	-22.500
外周矢板 (SKY490)	120.85	-17.500
隔壁矢板 (SKY400)	150.62	-22.500
隔壁矢板 (SKY490)	——	——

鉛直反力

$$R = \frac{V_o \cdot A_{o1}}{\Sigma (n_i \cdot A_{oi})} \pm \frac{(MB \cdot A_{o1}) \cdot x_i}{\Sigma (I_{Bi} \cdot A_{oi})}$$

$$MB = -316444.2 \text{ (kN.m)}$$

$$(n_i \cdot A_{oi}) = 6.534 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$(I_{Bi} \cdot A_{oi}) = 326.048 \text{ (m}^4\text{)}$$

$$\text{外周 } n_1 = 80 \text{ (本)} \quad I_{B1} = 5972.13 \text{ (m}^2\text{)} \quad A_{o1} = 0.0484 \text{ (m}^2\text{/本)}$$

$$\text{隔壁 } n_1 = 55 \text{ (本)} \quad I_{B1} = 764.90 \text{ (m}^2\text{)} \quad A_{o1} = 0.0484 \text{ (m}^2\text{/本)}$$

$$\text{中打 } n_1 = 0 \text{ (本)} \quad I_{B1} = 0.00 \text{ (m}^2\text{)} \quad A_{o1} = 0.0000 \text{ (m}^2\text{/本)}$$

$$x = 10.147$$

$$\text{最大 } R_{\max} = 3328 \text{ (kN/本)}$$

$$\text{最小 } R_{\min} = 2375 \text{ (kN/本)}$$

(2)橋軸直角方向

1)地震時

作用力	鉛直力	Vo	kN	384991.2
	水平力	Ho	kN	96251.8
	モーメント	Mo	kN.m	1481119.8
計算kh	基準変位	o	cm	5.000
	仮定変位	1	cm	2.572
	計算変位		cm	2.554

収束率 (1 -) / 1 = 0.70 (%) < 1.00 (%)

層No	基準KH1 (kN/m³)	計算KH1 (kN/m³)
1	4487	6256
2	22433	31279
3	6730	9384
4	33649	46918
5	8973	12511
6	56081	78196

標高 (m)	(cm)	(mrad)	S(kN)	M(kN.m)	外壁 (N/mm²)	隔壁 (N/mm²)	Mmax
-7.500	2.554	-0.839	-96251.8	-1481119.8	112.13	110.90	
-8.500	2.470	-0.833	-92873.9	-1575673.3	116.22	114.91	
-9.500	2.387	-0.826	-89607.9	-1666904.9	120.16	118.78	
-10.500	2.305	-0.819	-86453.0	-1754926.1	123.97	122.51	
-11.500	2.223	-0.812	-83408.3	-1839847.6	127.64	126.11	
-12.500	2.143	-0.804	-80472.6	-1921779.0	131.18	129.58	
-13.500	2.063	-0.796	-77645.1	-2000828.9	134.60	132.93	
-14.000	2.023	-0.792	-76271.5	-2039307.0	136.26	134.56	
-14.500	1.983	-0.787	-74924.6	-2077104.9	137.89	136.16	
-15.500	1.905	-0.779	-72309.9	-2150713.5	141.07	139.28	
-16.500	1.828	-0.770	-69800.0	-2221759.8	144.14	142.29	
-17.500	1.751	-0.760	-67393.5	-2290347.8	147.11	145.20	
-17.500	1.751	-0.760	-67393.5	-2290347.8	181.27	178.84	
-18.500	1.676	-0.748	-65089.3	-2356580.8	184.81	182.31	
-19.500	1.602	-0.736	-62885.7	-2420560.0	188.23	185.66	
-20.500	1.529	-0.723	-60780.9	-2482385.3	191.53	188.89	
-21.000	1.493	-0.716	-59765.1	-2512520.8	193.14	190.47	
-21.500	1.457	-0.710	-54807.0	-2541158.8	194.67	191.97	
-22.500	1.387	-0.696	-45247.3	-2591146.5	197.34	194.59	
-23.500	1.318	-0.682	-36155.6	-2631809.3	199.52	196.72	
-24.500	1.250	-0.668	-27522.7	-2663610.8	201.21	198.38	
-25.000	1.217	-0.661	-23375.4	-2676330.5	201.89	199.05	
-25.500	1.184	-0.654	-22164.5	-2687714.3	202.50	199.64	
-26.500	1.119	-0.640	-19841.4	-2708706.3	203.62	200.74	
-27.500	1.056	-0.626	-17647.5	-2727440.0	204.62	201.72	
-28.500	0.994	-0.612	-15579.8	-2744043.3	205.51	202.59	
-29.500	0.934	-0.597	-13635.4	-2758640.8	206.29	203.36	

標高 (m)	(cm)	(mrad)	S(kN)	M(kN.m)	外壁 (N/mm ²)	隔壁 (N/mm ²)	Mmax
-30.500	0.875	-0.583	-11811.5	-2771354.3	206.97	204.02	
-31.500	0.817	-0.568	-10105.1	-2782302.8	207.55	204.60	
-32.500	0.761	-0.553	-8513.2	-2791602.5	208.05	205.08	
-33.000	0.734	-0.546	-7759.3	-2795669.5	208.27	205.30	
-33.500	0.707	-0.539	-4127.7	-2798635.5	208.43	205.45	
-34.500	0.654	-0.524	2729.9	-2799289.8	208.46	205.49	*
-35.500	0.602	-0.509	9059.2	-2793351.8	208.15	205.17	
-36.500	0.552	-0.495	14874.8	-2781342.8	207.50	204.55	
-37.000	0.527	-0.487	17594.6	-2773220.3	207.07	204.12	
-37.500	0.503	-0.480	18287.1	-2764248.5	206.59	203.65	
-38.500	0.456	-0.466	19575.8	-2745306.5	205.58	202.66	
-39.500	0.410	-0.451	20739.2	-2725138.5	204.50	201.60	
-40.500	0.365	-0.437	21781.4	-2703868.3	203.37	200.49	
-41.500	0.322	-0.423	22705.9	-2681615.0	202.18	199.32	
-42.500	0.281	-0.409	23516.8	-2658494.5	200.94	198.11	
-43.500	0.241	-0.395	24217.8	-2634618.0	199.67	196.86	
-44.500	0.202	-0.381	24812.5	-2610094.3	198.36	195.58	
-45.500	0.164	-0.367	25304.7	-2585027.3	197.02	194.27	
-46.500	0.128	-0.354	25698.1	-2559517.8	195.65	192.93	
-47.500	0.094	-0.341	25996.3	-2533662.8	194.27	191.58	
-48.500	0.060	-0.327	26202.9	-2507555.8	192.88	190.21	
-49.500	0.028	-0.314	26321.4	-2481286.5	191.47	188.84	
-50.500	-0.003	-0.301	26355.5	-2454941.3	190.07	187.46	
-51.500	-0.032	-0.288	26308.5	-2428602.5	188.66	186.08	
-52.000	-0.046	-0.282	26255.6	-2415460.8	187.96	185.39	
-52.500	-0.060	-0.276	25807.1	-2402440.3	187.26	184.71	
-53.500	-0.087	-0.263	24564.9	-2377216.5	185.92	183.39	
-54.500	-0.113	-0.251	22880.2	-2353458.0	184.65	182.14	
-55.500	-0.137	-0.239	20773.9	-2331596.8	183.48	181.00	

設計地盤面変位

標高 (m)	(cm)	(mrad)	a(cm)
-7.500	2.554	-0.839	5.000

最大応力度

	(N/mm ²)	標高(m)
外周矢板 (SKY400)	208.46	-34.500
外周矢板 (SKY490)	147.11	-17.500
隔壁矢板 (SKY400)	205.49	-34.500
隔壁矢板 (SKY490)	————	————

鉛直反力

$$R = \frac{V_o \cdot A_{o1}}{\Sigma (n_i \cdot A_{oi})} \pm \frac{(MB \cdot A_{o1}) \cdot x_i}{\Sigma (I_{Bi} \cdot A_{oi})}$$

$$MB = -2331596.8 \text{ (kN.m)}$$

$$(n_i \cdot A_{oi}) = 6.534 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$(I_{Bi} \cdot A_{oi}) = 1267.703 \text{ (m}^4\text{)}$$

$$\text{外周 } n_1 = 80 \text{ (本)} \quad I_{B1} = 19180.67 \text{ (m}^2\text{)} \quad A_{o1} = 0.0484 \text{ (m}^2\text{/本)}$$

$$\text{隔壁 } n_1 = 55 \text{ (本)} \quad I_{B1} = 7013.53 \text{ (m}^2\text{)} \quad A_{o1} = 0.0484 \text{ (m}^2\text{/本)}$$

$$\text{中打 } n_1 = 0 \text{ (本)} \quad I_{B1} = 0.00 \text{ (m}^2\text{)} \quad A_{o1} = 0.0000 \text{ (m}^2\text{/本)}$$

$$x = 23.177$$

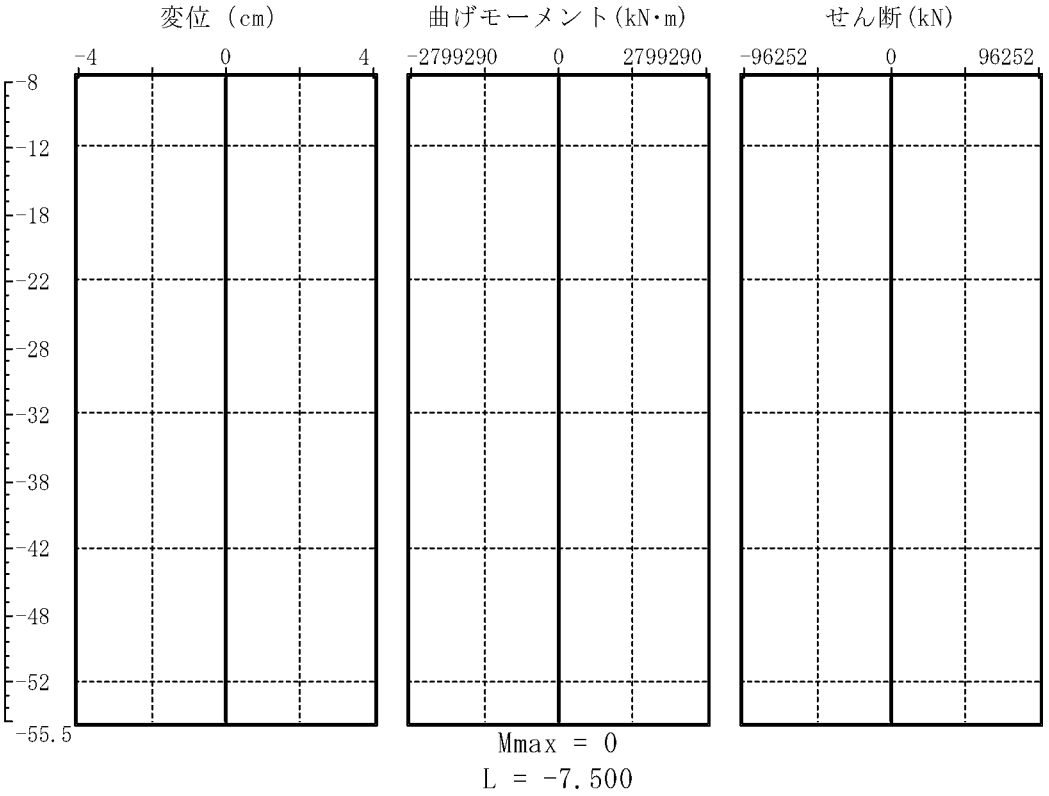
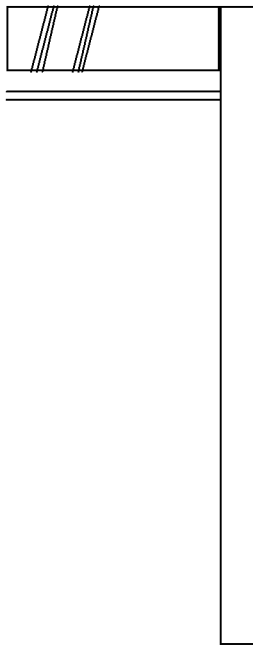
$$\text{最大 } R_{\max} = 4915 \text{ (kN/本)}$$

$$\text{最小 } R_{\min} = 789 \text{ (kN/本)}$$

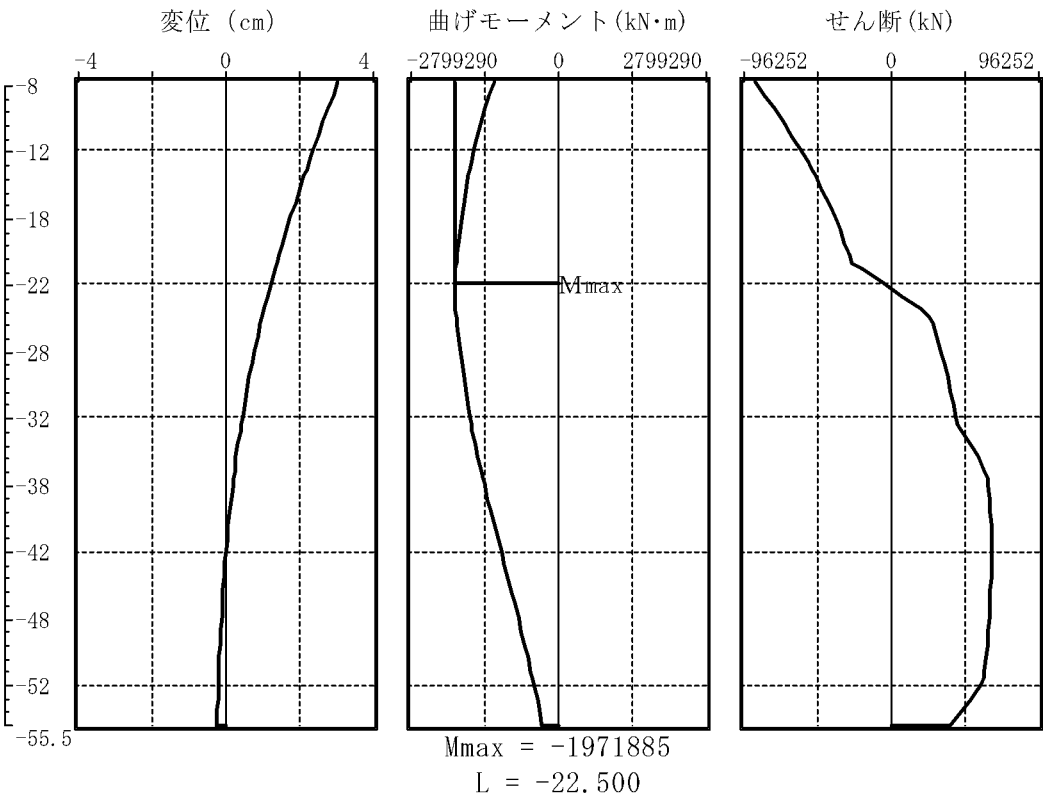
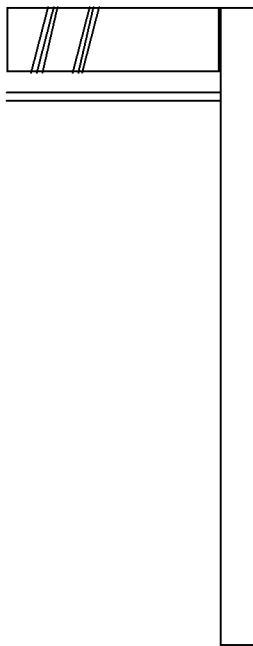
1.12 変位・断面力図

橋軸方向

<CASE-1 常時>

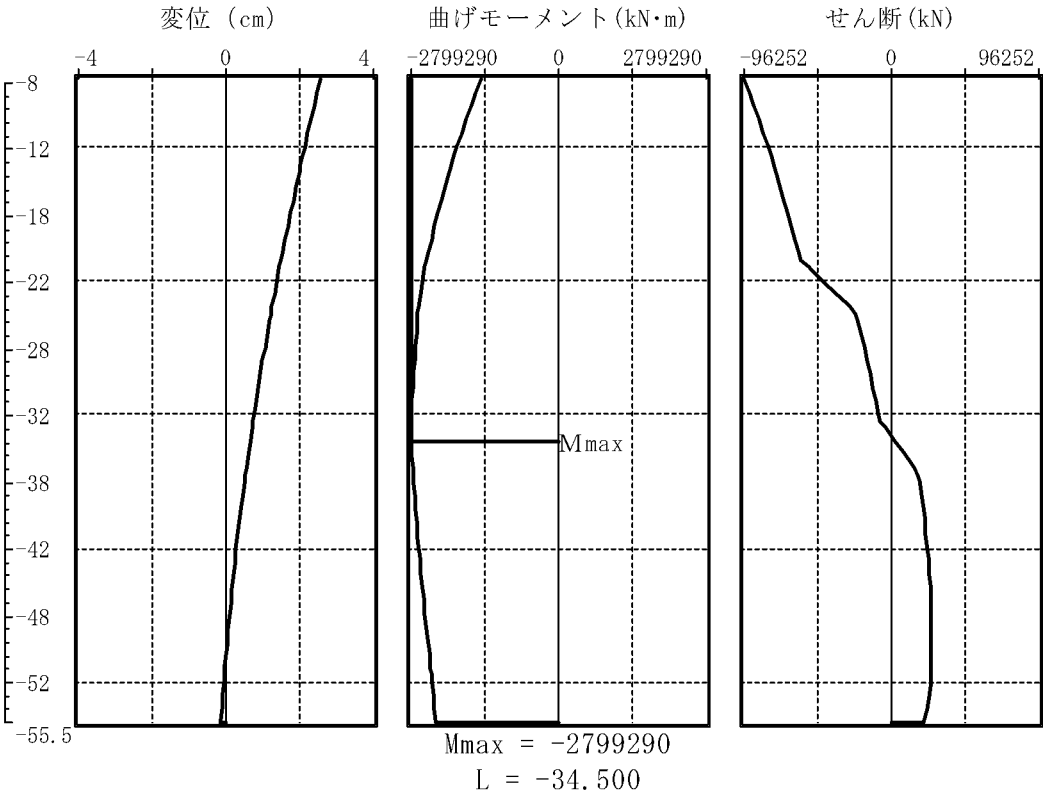
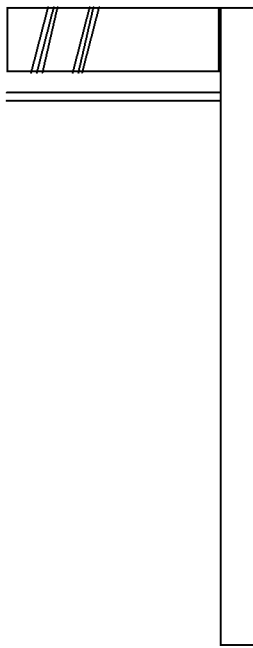


<CASE-2 地震時>



橋軸直角方向

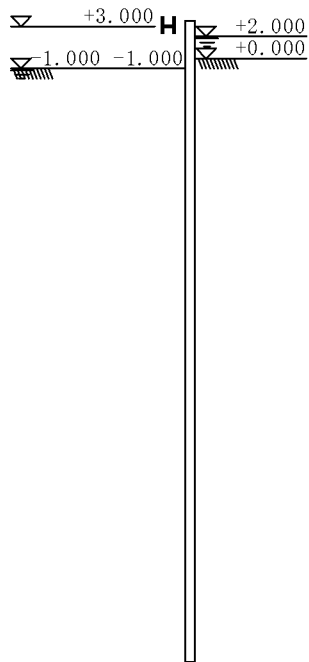
<CASE-1 地震時>



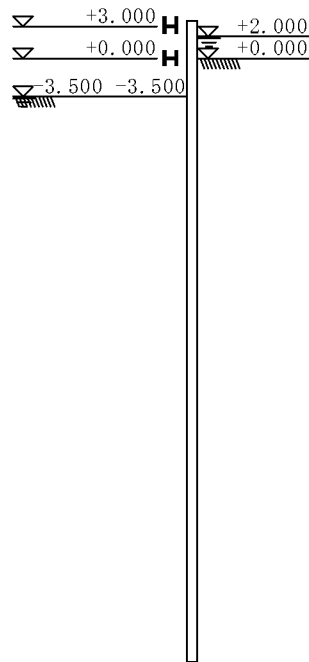
2章 仮締切り計算

2.1 施工ステップ図

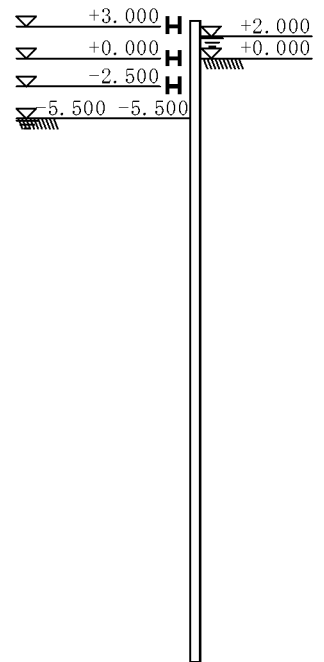
〈 第 1ステップ 〉



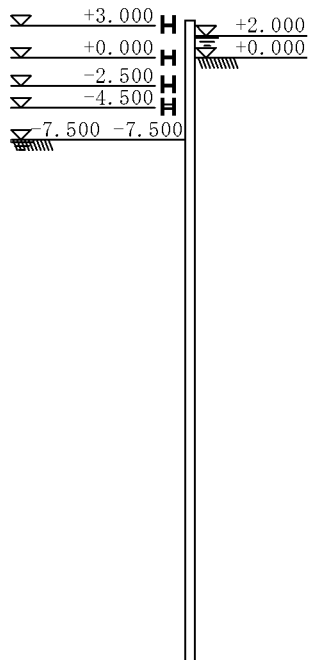
〈 第 2ステップ 〉



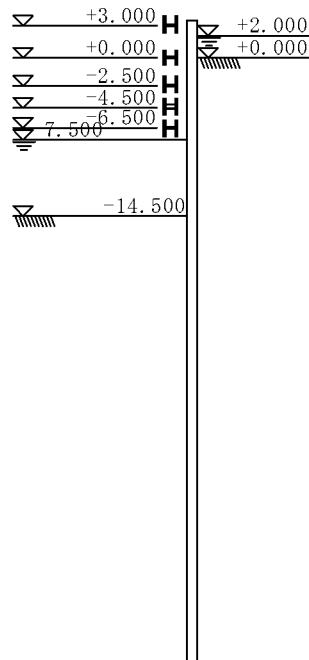
〈 第 3ステップ 〉



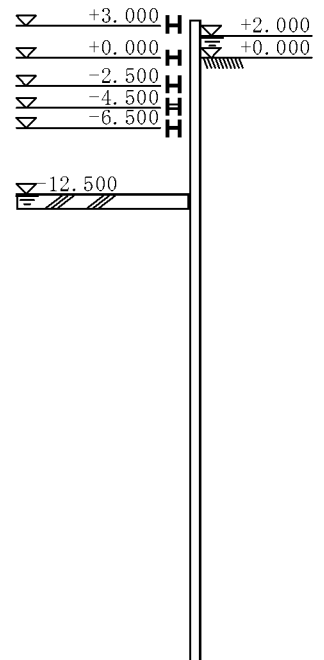
〈 第 4ステップ 〉



〈 第 5ステップ 〉



〈 第 6ステップ 〉



2.2 断面諸元

鋼管本体外径 1200.0 (mm)

腐食しろ 外側 = 0.0 (mm) 内側 = 0.0 (mm)

No	L (m)	橋軸方向		橋軸直角方向		材質
		I (cm ⁴ /m)	Z (cm ³ /m)	I (cm ⁴ /m)	Z (cm ³ /m)	
1	11.000	633569.6	10559.5	633569.6	10559.5	SKY400
2	10.000	849116.6	14151.9	849116.6	14151.9	SKY490
3	38.000	633569.6	10559.5	633569.6	10559.5	SKY400
= 59.000 (m)						

2.3 土質条件

現地盤面標高 +0.000 (m)

外水位標高 +2.000 (m)

鋼管矢板先端の境界条件：自由

層 No	土質	層厚 (m)	平均 N値	単位重量 (kN/m ³)		c (kN/m ²)	(度)	弾性 指定 (*)
					,			
1	砂質土	7.000	10.0	17.0	8.0	0.0	26.0	0
2	粘性土	14.000	4.0	16.0	7.0	40.0	0.0	0
3	砂質土	4.000	20.0	17.0	8.0	0.0	30.0	0
4	粘性土	8.000	6.0	16.0	7.0	60.0	0.0	0
5	砂質土	4.000	30.0	18.0	9.0	0.0	35.0	0
6	粘性土	15.000	8.0	16.0	7.0	80.0	0.0	0
7	砂質土	3.500	50.0	18.0	9.0	0.0	40.0	0

(*) 0 : 地盤反力 > 地盤反力の上限のとき、塑性領域, 1 : 常に弾性領域

水平方向地盤反力係数 kH (kN/m³)

層 No	橋軸方向		橋軸直角方向		ステップ
	KH1	KH2	KH1	KH2	
1	6728	6728	6728	6728	0
2	2691	2691	2691	2691	0
3	13456	13456	13456	13456	0
4	4037	4037	4037	4037	0
5	20184	20184	20184	20184	0
6	5382	5382	5382	5382	0
7	33639	33639	33639	33639	0

2.4 支保工、施工ステップ

(1)支保工

段	設置レベル (m)	ステップNo		支点条件 (引張)	H形鋼		
		設置	撤去		円弧部	直線部 (腹起し)	直線部 (切梁)
1	+3.000	1	0	有効	H-350*350*12*19	H-350*350*12*19	H-350*350*12*19
2	+0.000	2	0	無効	2H-400*400*13*21	2H-400*400*13*21	2H-400*400*13*21
3	-2.500	3	0	無効	2H-350*350*12*19	2H-350*350*12*19	2H-350*350*12*19
4	-4.500	4	0	無効	2H-350*350*12*19	2H-350*350*12*19	2H-350*350*12*19
5	-6.500	5	0	無効	2H-428*407*20*35	2H-428*407*20*35	2H-428*407*20*35

(2)H形鋼

1)直線部

・腹起し

段	H (cm)	B (cm)	A (cm ²)	Aw (cm ²)	Iy (cm ⁴)	Zy (cm ³)	ry (cm)	rz (cm)
1	35.0	35.0	171.90	37.44	39800	2280	15.20	8.89
2	40.0	40.0	218.70	46.54	66600	3330	17.50	10.10
3	35.0	35.0	171.90	37.44	39800	2280	15.20	8.89
4	35.0	35.0	171.90	37.44	39800	2280	15.20	8.89
5	42.8	40.7	360.70	71.60	119000	5570	18.20	10.40

・切梁

段	H (cm)	B (cm)	A (cm ²)	Aw (cm ²)	Iy (cm ⁴)	Zy (cm ³)	ry (cm)	rz (cm)
1	35.0	35.0	171.90	37.44	39800	2280	15.20	8.89
2	40.0	40.0	218.70	46.54	66600	3330	17.50	10.10
3	35.0	35.0	171.90	37.44	39800	2280	15.20	8.89
4	35.0	35.0	171.90	37.44	39800	2280	15.20	8.89
5	42.8	40.7	360.70	71.60	119000	5570	18.20	10.40

2)円弧部

段	H (cm)	B (cm)	A (cm ²)	Aw (cm ²)	Iy (cm ⁴)	Zy (cm ³)	ry (cm)	rz (cm)
1	35.0	35.0	171.90	37.44	39800	2280	15.20	8.89
2	40.0	40.0	218.70	46.54	66600	3330	17.50	10.10
3	35.0	35.0	171.90	37.44	39800	2280	15.20	8.89
4	35.0	35.0	171.90	37.44	39800	2280	15.20	8.89
5	42.8	40.7	360.70	71.60	119000	5570	18.20	10.40

(3)切梁ピッチ、火打ちスパン

段	橋軸直角方向	
	切梁ピッチ L1(m)	火打ちスパン L2(m)
1	4.340	1.500
2	4.340	1.500
3	4.340	1.500
4	4.340	1.500
5	4.340	1.500

(4)施工ステップ

ステップ	掘削面(m)	内水位(m)
1	-1.000	-1.000
2	-3.500	-3.500
3	-5.500	-5.500
4	-7.500	-7.500
5	-14.500	-7.500
6	-14.500	-12.500

底盤コンクリート打設・・・第6ステップ

2.5 支点バネ

(1)支保工のバネ定数

円弧部

$$K = \frac{E \cdot A1}{r^2} \quad (\text{kN/m/m})$$

直線部

$$K = \frac{E \cdot A2}{\frac{L1}{2}} \cdot \frac{1}{L2} \quad (\text{kN/m/m})$$

ここに、E : 支保工のヤング係数 = 2.00×10^8 (kN/m²)

A1 : 腹起しの断面積 (m²)

A2 : 切梁の断面積 (m²)

r : 円弧部の支保工半径 (m)

L1 : 切梁長さ (m)

L2 : 切梁間隔 (m)

1)橋軸方向

直線部

段	A2 (cm ²)	L1 (m)	L2 (m)	K (kN/m/m)
1	171.90	18.745	4.340	8.4522E+004
2	437.40	18.695	4.340	2.1564E+005
3	343.80	18.745	4.340	1.6904E+005

段	A2 (cm ²)	L1 (m)	L2 (m)	K (kN/m/m)
4	343.80	18.745	4.340	1.6904E+005
5	721.40	18.667	4.340	3.5619E+005

円弧部

段	A1 (cm ²)	r (m)	K (kN/m/m)
1	171.90	9.372	3.9139E+004
2	437.40	9.347	1.0012E+005
3	343.80	9.372	7.8279E+004
4	343.80	9.372	7.8279E+004
5	721.40	9.333	1.6563E+005

(2)底盤コンクリートのバネ定数

$$K = \frac{\alpha \cdot (E_c \cdot A_c)}{\frac{B}{2}} \quad (\text{kN/m/m})$$

ここに、 α : バネの低減係数 = 0.050

E_c : 底盤コンクリートのヤング係数 = 2.35×10^7 (kN/m²)

A_c : 底盤コンクリートの単位幅あたり断面積 = 1.500 (m²/m)

B : 底盤コンクリートの幅 (m)

橋軸方向 $B = 19.095$

橋軸直角方向 $B = 45.155$

1)橋軸方向

$$K = 1.8461E+005 \quad (\text{kN/m/m})$$

2)橋軸直角方向

$$K = 7.8064E+004 \quad (\text{kN/m/m})$$

(4)使用値

1) 支点バネ定数 (kN/m/m)

	支点条件 (引張)	橋軸方向	橋軸直角方向
支保工 1段	有効	8.4522E+004	3.9139E+004
支保工 2段	無効	2.1564E+005	1.0012E+005
支保工 3段	無効	1.6904E+005	7.8279E+004
支保工 4段	無効	1.6904E+005	7.8279E+004
支保工 5段	無効	3.5619E+005	1.6563E+005
底盤コンクリート	無効	1.8461E+005	7.8064E+004

2.6 側圧

(1)主働側圧

砂質土

$$Pa = Ka(\gamma \cdot h - pw1 + q) - 2c \cdot \sqrt{Ka} + pw1$$

- ここに、Pa : 主働側圧 (kN/m²)
 Ka : 主働土圧係数 $Ka = \tan^2 (45^\circ - \phi / 2)$
 q : 上載荷重 (kN/m²) (地表面より上の水の重量を含む)
 γ : 土の湿潤単位体積重量 (kN/m³)
 pw1 : 深さhにおける背面側水圧 (kN/m²)
 h : 地表面からの深さ (m)
 ϕ : 土の内部摩擦角 (°)
 c : 土の粘着力 (kN/m²)

粘性土

h ≤ H

$$Pa = Ka1(\gamma \cdot h + q)$$

h > H

$$Pa = Ka1(\gamma \cdot H + q) + Ka2 \cdot \gamma \cdot (h - H)$$

ここに、Ka1, Ka2 : 粘性土に対する主働側圧係数

粘性土の N値	Ka1		Ka2
	推定式	最小値	
8 ≤ N	0.5 - 0.010H	0.3	0.5
4 ≤ N < 8	0.6 - 0.010H	0.4	0.6
2 ≤ N < 4	0.7 - 0.025H	0.5	0.7
N < 2	0.8 - 0.025H	0.6	0.8

H : 掘削深さ

(2)受働側圧

砂質土

$$Pp = Kp(\gamma \cdot h - pw2 + q) + 2c \cdot \sqrt{Kp} + pw2$$

粘性土

$$Pp = Kp(\gamma \cdot h + q) + 2c \cdot \sqrt{Kp}$$

ここに、Pp : 受働側圧 (kN/m²)

Kp : 受働土圧係数

$$Kp = \frac{\cos^2 \phi}{\left(1 - \sqrt{\sin(\phi - \delta) \cdot \frac{\sin \phi}{\cos \delta}} \right)^2}$$

- pw2 : 深さhにおける掘削面側の水圧 (kN/m²)
 δ : 鋼管矢板と土との摩擦角 (°) ($\delta = \phi / 3$)
 q : 上載荷重 (kN/m²) (地表面より上の水の重量を含む)
 (底盤コンクリート打設後は底盤コンクリートおよび敷砂の重量を含む)

(3) 静止側圧

PoとPo'のうち小さい方の値を用いる

1) 掘削前

砂質土

$$Po = Ko(\gamma \cdot h - pw1 + q) + pw1$$

粘性土

$$Po = ko(\gamma \cdot h + q)$$

ここに、Po : 掘削前の静止側圧 (kN/m²)

Ko : 静止側圧係数

$$Ko = 1 - \sin \phi \quad (\text{砂質土})$$

粘性土

粘性土のN値	Ko
8 N	0.5
4 N < 8	0.6
2 N < 4	0.7
N < 2	0.8

q : 上載荷重 (kN/m²) (地表面より上の水の重量を含む)

2) 掘削後

砂質土

$$Po' = Ko(\gamma \cdot h' - pw2 + q) + Ko \cdot \frac{f \cdot h'}{B} + pw2$$

粘性土

$$Po' = Ko(\gamma \cdot h' + q) + Ko \cdot \frac{f \cdot h'}{B}$$

ここに、Po' : 掘削後の静止側圧 (kN/m²)

h' : 掘削面からの深さ (m)

q : 上載荷重 (kN/m²) (地表面より上の水の重量を含む)
(底盤コンクリート打設後は底盤コンクリートおよび敷砂の重量を含む)

B : 摩擦力影響範囲 (m)
(B=5.0mとし、掘削幅が10m以下のときは掘削幅の1/2とする)

f : 鋼管矢板と地盤との摩擦力 (kN/m²)

砂質土 : 1・N(50)

粘性土 : 0.5・cまたは5・N(100)

ただし、N 2の軟弱層では摩擦力は考慮しない

鋼管矢板長 L = 59.000 (m)

設計水位標高 +2.000 (m)

設計地盤標高 +0.000 (m)

(4)集計

1)第 1ステップ

掘削面標高 = -1.000 (m)

内水位標高 = -1.000 (m)

底盤コンクリート打設前

橋軸方向

層 No	標高 (m)	層厚 (m)	主働側圧 (kN/m ²)	受働側圧 (kN/m ²)	静止側圧 (kN/m ²)	有効側圧 (kN/m ²)	
						主働	受働
1	+2.000	2.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	+0.000		19.62	0.00	0.00	19.62	0.00
2	+0.000	1.000	19.62	0.00	0.00	19.62	0.00
	-1.000		32.24	0.00	0.00	32.24	0.00
3	-1.000	6.000	32.24	0.00	0.00	32.24	0.00
	-7.000		107.94	199.51	89.83	18.11	109.68
4	-7.000	6.004	82.81	182.00	68.40	14.41	113.60
	-13.004		140.45	278.07	140.45	0.00	137.62
5	-13.004	0.150	140.45	278.07	140.45	0.00	137.62
	-13.154		141.89	280.47	142.25	0.00	138.22
6	-13.154	7.846	141.89	280.47	142.25	0.00	138.22
	-21.000		217.21	406.00	217.57	0.00	188.43
7	-21.000	4.000	271.29	725.83	294.13	0.00	431.70
	-25.000		320.12	882.42	347.74	0.00	534.68
8	-25.000	8.000	258.01	514.00	258.37	0.00	255.63
	-33.000		334.81	642.00	335.17	0.00	306.83
9	-33.000	4.000	401.69	1471.44	435.15	0.00	1036.29
	-37.000		449.80	1692.91	488.36	0.00	1204.55
10	-37.000	15.000	314.94	754.00	315.31	0.00	438.69
	-52.000		434.94	994.00	435.31	0.00	558.69
11	-52.000	3.500	603.86	2941.77	651.51	0.00	2290.26
	-55.500		644.43	3203.34	696.08	0.00	2507.26

橋軸直角方向

層 No	標高 (m)	層厚 (m)	主働側圧 (kN/m ²)	受働側圧 (kN/m ²)	静止側圧 (kN/m ²)	有効側圧 (kN/m ²)	
						主働	受働
1	+2.000	2.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	+0.000		19.62	0.00	0.00	19.62	0.00
2	+0.000	1.000	19.62	0.00	0.00	19.62	0.00
	-1.000		32.24	0.00	0.00	32.24	0.00
3	-1.000	6.000	32.24	0.00	0.00	32.24	0.00
	-7.000		107.94	199.51	89.83	18.11	109.68
4	-7.000	6.004	82.81	182.00	68.40	14.41	113.60
	-13.004		140.45	278.07	140.45	0.00	137.62
5	-13.004	0.150	140.45	278.07	140.45	0.00	137.62
	-13.154		141.89	280.47	142.25	0.00	138.22
6	-13.154	7.846	141.89	280.47	142.25	0.00	138.22
	-21.000		217.21	406.00	217.57	0.00	188.43
7	-21.000	4.000	271.29	725.83	294.13	0.00	431.70
	-25.000		320.12	882.42	347.74	0.00	534.68
8	-25.000	8.000	258.01	514.00	258.37	0.00	255.63
	-33.000		334.81	642.00	335.17	0.00	306.83

層 No	標高 (m)	層厚 (m)	主働側圧 (kN/m ²)	受働側圧 (kN/m ²)	静止側圧 (kN/m ²)	有効側圧 (kN/m ²)	
						主働	受働
9	-33.000	4.000	401.69	1471.44	435.15	0.00	1036.29
	-37.000		449.80	1692.91	488.36	0.00	1204.55
10	-37.000	15.000	314.94	754.00	315.31	0.00	438.69
	-52.000		434.94	994.00	435.31	0.00	558.69
11	-52.000	3.500	603.86	2941.77	651.51	0.00	2290.26
	-55.500		644.43	3203.34	696.08	0.00	2507.26

2)第 2ステップ

掘削面標高 = -3.500 (m)

内水位標高 = -3.500 (m)

底盤コンクリート打設前

橋軸方向

層 No	標高 (m)	層厚 (m)	主働側圧 (kN/m ²)	受働側圧 (kN/m ²)	静止側圧 (kN/m ²)	有効側圧 (kN/m ²)	
						主働	受働
1	+2.000 +0.000	2.000	0.00 19.62	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 19.62	0.00 0.00
2	+0.000 -3.500	3.500	19.62 63.78	0.00 0.00	0.00 0.00	19.62 63.78	0.00 0.00
3	-3.500 -7.000	3.500	63.78 107.94	0.00 116.38	0.00 52.40	63.78 55.54	0.00 63.98
4	-7.000 -21.000	14.000	80.40 214.80	139.50 363.50	39.90 207.90	40.50 6.90	99.60 155.60
5	-21.000 -24.815	3.815	271.29 317.87	627.96 777.33	259.09 317.87	12.20 0.00	368.87 459.46
6	-24.815 -25.000	0.185	317.87 320.12	777.33 784.55	317.87 320.71	0.00 0.00	459.46 463.84
7	-25.000 -25.019	0.019	255.60 255.79	471.50 471.81	258.30 258.56	0.00 0.00	213.20 213.25
8	-25.019 -33.000	7.981	255.79 332.40	471.81 599.50	258.56 335.17	0.00 0.00	213.25 264.33
9	-33.000 -37.000	4.000	401.69 449.80	1346.92 1568.40	424.62 488.06	0.00 0.00	922.30 1080.34
10	-37.000 -52.000	15.000	312.54 432.54	711.50 951.50	315.31 435.31	0.00 0.00	396.19 516.19
11	-52.000 -55.500	3.500	603.86 644.43	2604.85 2866.42	651.51 696.08	0.00 0.00	1953.34 2170.34

橋軸直角方向

層 No	標高 (m)	層厚 (m)	主働側圧 (kN/m ²)	受働側圧 (kN/m ²)	静止側圧 (kN/m ²)	有効側圧 (kN/m ²)	
						主働	受働
1	+2.000 +0.000	2.000	0.00 19.62	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 19.62	0.00 0.00
2	+0.000 -3.500	3.500	19.62 63.78	0.00 0.00	0.00 0.00	19.62 63.78	0.00 0.00
3	-3.500 -7.000	3.500	63.78 107.94	0.00 116.38	0.00 52.40	63.78 55.54	0.00 63.98
4	-7.000 -21.000	14.000	80.40 214.80	139.50 363.50	39.90 207.90	40.50 6.90	99.60 155.60
5	-21.000 -24.815	3.815	271.29 317.87	627.96 777.33	259.09 317.87	12.20 0.00	368.87 459.46
6	-24.815 -25.000	0.185	317.87 320.12	777.33 784.55	317.87 320.71	0.00 0.00	459.46 463.84
7	-25.000 -25.019	0.019	255.60 255.79	471.50 471.81	258.30 258.56	0.00 0.00	213.20 213.25
8	-25.019 -33.000	7.981	255.79 332.40	471.81 599.50	258.56 335.17	0.00 0.00	213.25 264.33

層 No	標高 (m)	層厚 (m)	主働側圧 (kN/m ²)	受働側圧 (kN/m ²)	静止側圧 (kN/m ²)	有効側圧 (kN/m ²)	
						主働	受働
9	-33.000	4.000	401.69	1346.92	424.62	0.00	922.30
	-37.000		449.80	1568.40	488.06	0.00	1080.34
10	-37.000	15.000	312.54	711.50	315.31	0.00	396.19
	-52.000		432.54	951.50	435.31	0.00	516.19
11	-52.000	3.500	603.86	2604.85	651.51	0.00	1953.34
	-55.500		644.43	2866.42	696.08	0.00	2170.34

3) 第 3ステップ

掘削面標高 = -5.500 (m)

内水位標高 = -5.500 (m)

底盤コンクリート打設前

橋軸方向

層 No	標高 (m)	層厚 (m)	主働側圧 (kN/m ²)	受働側圧 (kN/m ²)	静止側圧 (kN/m ²)	有効側圧 (kN/m ²)	
						主働	受働
1	+2.000 +0.000	2.000	0.00 19.62	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 19.62	0.00 0.00
2	+0.000 -5.500	5.500	19.62 89.02	0.00 0.00	0.00 0.00	19.62 89.02	0.00 0.00
3	-5.500 -7.000	1.500	89.02 107.94	0.00 49.88	0.00 22.46	89.02 85.48	0.00 27.42
4	-7.000 -21.000	14.000	76.95 211.35	105.50 329.50	17.10 185.10	59.85 26.25	88.40 144.40
5	-21.000 -25.000	4.000	271.29 320.12	549.67 706.26	230.28 291.90	41.01 28.22	319.39 414.36
6	-25.000 -29.625	4.625	252.15 296.55	437.50 511.50	235.50 296.55	16.65 0.00	202.00 214.95
7	-29.625 -31.353	1.728	296.55 313.14	511.50 539.14	296.55 319.36	0.00 0.00	214.95 219.79
8	-31.353 -33.000	1.647	313.14 328.95	539.14 565.50	319.36 335.17	0.00 0.00	219.79 230.33
9	-33.000 -34.182	1.182	401.69 415.91	1247.31 1312.75	397.16 415.91	4.53 0.00	850.15 896.85
10	-34.182 -37.000	2.818	415.91 449.80	1312.75 1468.78	415.91 460.60	0.00 0.00	896.85 1008.18
11	-37.000 -52.000	15.000	309.09 429.09	677.50 917.50	315.31 435.31	0.00 0.00	362.19 482.19
12	-52.000 -55.500	3.500	603.86 644.43	2335.31 2596.89	651.51 696.08	0.00 0.00	1683.80 1900.81

橋軸直角方向

層 No	標高 (m)	層厚 (m)	主働側圧 (kN/m ²)	受働側圧 (kN/m ²)	静止側圧 (kN/m ²)	有効側圧 (kN/m ²)	
						主働	受働
1	+2.000 +0.000	2.000	0.00 19.62	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 19.62	0.00 0.00
2	+0.000 -5.500	5.500	19.62 89.02	0.00 0.00	0.00 0.00	19.62 89.02	0.00 0.00
3	-5.500 -7.000	1.500	89.02 107.94	0.00 49.88	0.00 22.46	89.02 85.48	0.00 27.42
4	-7.000 -21.000	14.000	76.95 211.35	105.50 329.50	17.10 185.10	59.85 26.25	88.40 144.40
5	-21.000 -25.000	4.000	271.29 320.12	549.67 706.26	230.28 291.90	41.01 28.22	319.39 414.36
6	-25.000 -29.625	4.625	252.15 296.55	437.50 511.50	235.50 296.55	16.65 0.00	202.00 214.95
7	-29.625 -31.353	1.728	296.55 313.14	511.50 539.14	296.55 319.36	0.00 0.00	214.95 219.79

層 No	標高 (m)	層厚 (m)	主働側圧 (kN/m ²)	受働側圧 (kN/m ²)	静止側圧 (kN/m ²)	有効側圧 (kN/m ²)	
						主働	受働
8	-31.353	1.647	313.14	539.14	319.36	0.00	219.79
	-33.000		328.95	565.50	335.17	0.00	230.33
9	-33.000	1.182	401.69	1247.31	397.16	4.53	850.15
	-34.182		415.91	1312.75	415.91	0.00	896.85
10	-34.182	2.818	415.91	1312.75	415.91	0.00	896.85
	-37.000		449.80	1468.78	460.60	0.00	1008.18
11	-37.000	15.000	309.09	677.50	315.31	0.00	362.19
	-52.000		429.09	917.50	435.31	0.00	482.19
12	-52.000	3.500	603.86	2335.31	651.51	0.00	1683.80
	-55.500		644.43	2596.89	696.08	0.00	1900.81

4)第 4ステップ

掘削面標高 = -7.500 (m)

内水位標高 = -7.500 (m)

底盤コンクリート打設前

橋軸方向

層 No	標高 (m)	層厚 (m)	主働側圧 (kN/m ²)	受働側圧 (kN/m ²)	静止側圧 (kN/m ²)	有効側圧 (kN/m ²)	
						主働	受働
1	+2.000 +0.000	2.000	0.00 19.62	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 19.62	0.00 0.00
2	+0.000 -7.000	7.000	19.62 107.94	0.00 0.00	0.00 0.00	19.62 107.94	0.00 0.00
3	-7.000 -7.500	0.500	72.78 76.98	0.00 0.00	0.00 0.00	72.78 76.98	0.00 0.00
4	-7.500 -21.000	13.500	76.98 206.58	80.00 296.00	0.00 162.00	76.98 44.58	80.00 134.00
5	-21.000 -25.000	4.000	271.29 320.12	473.41 630.00	201.22 262.84	70.07 57.28	272.19 367.16
6	-25.000 -33.000	8.000	247.38 324.18	404.00 532.00	212.40 318.00	34.98 6.18	191.60 214.00
7	-33.000 -37.000	4.000	401.69 449.80	1150.47 1371.95	369.49 432.93	32.20 16.87	780.98 939.02
8	-37.000 -37.577	0.577	304.31 308.93	644.00 653.24	313.00 319.93	0.00 0.00	331.00 333.31
9	-37.577 -52.000	14.423	308.93 424.31	653.24 884.00	319.93 435.31	0.00 0.00	333.31 448.69
10	-52.000 -55.500	3.500	603.86 644.43	2069.74 2331.32	651.51 696.08	0.00 0.00	1418.23 1635.24

橋軸直角方向

層 No	標高 (m)	層厚 (m)	主働側圧 (kN/m ²)	受働側圧 (kN/m ²)	静止側圧 (kN/m ²)	有効側圧 (kN/m ²)	
						主働	受働
1	+2.000 +0.000	2.000	0.00 19.62	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 19.62	0.00 0.00
2	+0.000 -7.000	7.000	19.62 107.94	0.00 0.00	0.00 0.00	19.62 107.94	0.00 0.00
3	-7.000 -7.500	0.500	72.78 76.98	0.00 0.00	0.00 0.00	72.78 76.98	0.00 0.00
4	-7.500 -21.000	13.500	76.98 206.58	80.00 296.00	0.00 162.00	76.98 44.58	80.00 134.00
5	-21.000 -25.000	4.000	271.29 320.12	473.41 630.00	201.22 262.84	70.07 57.28	272.19 367.16
6	-25.000 -33.000	8.000	247.38 324.18	404.00 532.00	212.40 318.00	34.98 6.18	191.60 214.00
7	-33.000 -37.000	4.000	401.69 449.80	1150.47 1371.95	369.49 432.93	32.20 16.87	780.98 939.02
8	-37.000 -37.577	0.577	304.31 308.93	644.00 653.24	313.00 319.93	0.00 0.00	331.00 333.31
9	-37.577 -52.000	14.423	308.93 424.31	653.24 884.00	319.93 435.31	0.00 0.00	333.31 448.69

層 No	標高 (m)	層厚 (m)	主働側圧 (kN/m ²)	受働側圧 (kN/m ²)	静止側圧 (kN/m ²)	有効側圧 (kN/m ²)	
						主働	受働
10	-52.000	3.500	603.86	2069.74	651.51	0.00	1418.23
	-55.500		644.43	2331.32	696.08	0.00	1635.24

5)第 5ステップ

掘削面標高 = -14.500 (m)

内水位標高 = -7.500 (m)

底盤コンクリート打設前

橋軸方向

層 No	標高 (m)	層厚 (m)	主働側圧 (kN/m ²)	受働側圧 (kN/m ²)	静止側圧 (kN/m ²)	有効側圧 (kN/m ²)	
						主働	受働
1	+2.000 +0.000	2.000	0.00 19.62	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 19.62	0.00 0.00
2	+0.000 -7.000	7.000	19.62 107.94	0.00 0.00	0.00 0.00	19.62 107.94	0.00 0.00
3	-7.000 -7.500	0.500	63.07 66.71	0.00 0.00	0.00 0.00	63.07 66.71	0.00 0.00
4	-7.500 -14.500	7.000	66.71 117.67	0.00 68.67	0.00 68.67	66.71 49.00	0.00 0.00
5	-14.500 -21.000	6.500	117.67 180.07	148.67 252.67	41.20 119.20	76.47 60.87	107.47 133.47
6	-21.000 -25.000	4.000	271.29 320.12	296.61 453.20	165.55 227.17	105.74 92.95	131.06 226.03
7	-25.000 -33.000	8.000	220.87 297.67	360.67 488.67	169.60 275.20	51.27 22.47	191.07 213.47
8	-33.000 -37.000	4.000	401.69 449.80	909.44 1130.91	339.07 402.51	62.62 47.29	570.37 728.40
9	-37.000 -37.120	0.120	277.81 278.77	600.67 602.59	277.33 278.77	0.48 0.00	323.34 323.82
10	-37.120 -46.495	9.375	278.77 353.77	602.59 752.59	278.77 391.27	0.00 0.00	323.82 361.32
11	-46.495 -52.000	5.505	353.77 397.81	752.59 840.67	391.27 435.31	0.00 0.00	361.32 405.36
12	-52.000 -55.500	3.500	603.86 644.43	1726.24 1987.82	651.51 696.08	0.00 0.00	1074.73 1291.74

橋軸直角方向

層 No	標高 (m)	層厚 (m)	主働側圧 (kN/m ²)	受働側圧 (kN/m ²)	静止側圧 (kN/m ²)	有効側圧 (kN/m ²)	
						主働	受働
1	+2.000 +0.000	2.000	0.00 19.62	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 19.62	0.00 0.00
2	+0.000 -7.000	7.000	19.62 107.94	0.00 0.00	0.00 0.00	19.62 107.94	0.00 0.00
3	-7.000 -7.500	0.500	63.07 66.71	0.00 0.00	0.00 0.00	63.07 66.71	0.00 0.00
4	-7.500 -14.500	7.000	66.71 117.67	0.00 68.67	0.00 68.67	66.71 49.00	0.00 0.00
5	-14.500 -21.000	6.500	117.67 180.07	148.67 252.67	41.20 119.20	76.47 60.87	107.47 133.47
6	-21.000 -25.000	4.000	271.29 320.12	296.61 453.20	165.55 227.17	105.74 92.95	131.06 226.03
7	-25.000 -33.000	8.000	220.87 297.67	360.67 488.67	169.60 275.20	51.27 22.47	191.07 213.47

層 No	標高 (m)	層厚 (m)	主働側圧 (kN/m ²)	受働側圧 (kN/m ²)	静止側圧 (kN/m ²)	有効側圧 (kN/m ²)	
						主働	受働
8	-33.000	4.000	401.69	909.44	339.07	62.62	570.37
	-37.000		449.80	1130.91	402.51	47.29	728.40
9	-37.000	0.120	277.81	600.67	277.33	0.48	323.34
	-37.120		278.77	602.59	278.77	0.00	323.82
10	-37.120	9.375	278.77	602.59	278.77	0.00	323.82
	-46.495		353.77	752.59	391.27	0.00	361.32
11	-46.495	5.505	353.77	752.59	391.27	0.00	361.32
	-52.000		397.81	840.67	435.31	0.00	405.36
12	-52.000	3.500	603.86	1726.24	651.51	0.00	1074.73
	-55.500		644.43	1987.82	696.08	0.00	1291.74

6) 第 6ステップ

掘削面標高 = -14.500 (m)

内水位標高 = -12.500 (m)

底盤コンクリート打設後

橋軸方向

層 No	標高 (m)	層厚 (m)	主働側圧 (kN/m ²)	受働側圧 (kN/m ²)	静止側圧 (kN/m ²)	有効側圧 (kN/m ²)	
						主働	受働
1	+2.000 +0.000	2.000	0.00 19.62	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 19.62	0.00 0.00
2	+0.000 -7.000	7.000	19.62 107.94	0.00 0.00	0.00 0.00	19.62 107.94	0.00 0.00
3	-7.000 -12.500	5.500	63.07 103.11	0.00 0.00	0.00 0.00	63.07 103.11	0.00 0.00
4	-12.500 -14.500	2.000	103.11 117.67	0.00 19.62	0.00 19.62	103.11 98.05	0.00 0.00
5	-14.500 -21.000	6.500	117.67 180.07	124.52 228.52	26.71 104.71	90.96 75.36	97.81 123.81
6	-21.000 -25.000	4.000	271.29 320.12	349.16 505.75	128.95 190.57	142.34 129.55	220.21 315.18
7	-25.000 -33.000	8.000	220.87 297.67	336.52 464.52	155.11 260.71	65.76 36.96	181.41 203.81
8	-33.000 -37.000	4.000	401.69 449.80	998.90 1220.38	300.64 364.08	101.05 85.72	698.26 856.30
9	-37.000 -40.137	3.137	277.81 302.91	576.52 626.72	265.26 302.91	12.55 0.00	311.26 323.81
10	-40.137 -49.512	9.375	302.91 377.91	626.72 776.72	302.91 415.41	0.00 0.00	323.81 361.31
11	-49.512 -52.000	2.488	377.91 397.81	776.72 816.52	415.41 435.31	0.00 0.00	361.31 381.21
12	-52.000 -55.500	3.500	603.86 644.43	1534.79 1796.37	651.51 696.08	0.00 0.00	883.28 1100.29

橋軸直角方向

層 No	標高 (m)	層厚 (m)	主働側圧 (kN/m ²)	受働側圧 (kN/m ²)	静止側圧 (kN/m ²)	有効側圧 (kN/m ²)	
						主働	受働
1	+2.000 +0.000	2.000	0.00 19.62	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 19.62	0.00 0.00
2	+0.000 -7.000	7.000	19.62 107.94	0.00 0.00	0.00 0.00	19.62 107.94	0.00 0.00
3	-7.000 -12.500	5.500	63.07 103.11	0.00 0.00	0.00 0.00	63.07 103.11	0.00 0.00
4	-12.500 -14.500	2.000	103.11 117.67	0.00 19.62	0.00 19.62	103.11 98.05	0.00 0.00
5	-14.500 -21.000	6.500	117.67 180.07	124.52 228.52	26.71 104.71	90.96 75.36	97.81 123.81
6	-21.000 -25.000	4.000	271.29 320.12	349.16 505.75	128.95 190.57	142.34 129.55	220.21 315.18
7	-25.000 -33.000	8.000	220.87 297.67	336.52 464.52	155.11 260.71	65.76 36.96	181.41 203.81

層 No	標高 (m)	層厚 (m)	主働側圧 (kN/m ²)	受働側圧 (kN/m ²)	静止側圧 (kN/m ²)	有効側圧 (kN/m ²)	
						主働	受働
8	-33.000 -37.000	4.000	401.69 449.80	998.90 1220.38	300.64 364.08	101.05 85.72	698.26 856.30
9	-37.000 -40.137	3.137	277.81 302.91	576.52 626.72	265.26 302.91	12.55 0.00	311.26 323.81
10	-40.137 -49.512	9.375	302.91 377.91	626.72 776.72	302.91 415.41	0.00 0.00	323.81 361.31
11	-49.512 -52.000	2.488	377.91 397.81	776.72 816.52	415.41 435.31	0.00 0.00	361.31 381.21
12	-52.000 -55.500	3.500	603.86 644.43	1534.79 1796.37	651.51 696.08	0.00 0.00	883.28 1100.29

2.7 側圧詳細出力

(1) 施工ステップ [1]

層 No	土質	標高 (m)	層厚 (m)	(kN/m ³)	c (kN/m ²)	(度)	N
1	—	+2.000 +0.000	2.000	—	—	—	—
2	砂質土	+0.000 -1.000	1.000	17.0	0.0	26.00	10.0
3	砂質土	-1.000 -7.000	6.000	17.0	0.0	26.00	10.0
4	粘性土	-7.000 -13.002	6.002	16.0	40.0	0.00	4.0
5	粘性土	-13.002 -13.155	0.153	16.0	40.0	0.00	4.0
6	粘性土	-13.155 -21.000	7.845	16.0	40.0	0.00	4.0
7	砂質土	-21.000 -25.000	4.000	17.0	0.0	30.00	20.0
8	粘性土	-25.000 -33.000	8.000	16.0	60.0	0.00	6.0
9	砂質土	-33.000 -37.000	4.000	18.0	0.0	35.00	30.0
10	粘性土	-37.000 -52.000	15.000	16.0	80.0	0.00	8.0
11	砂質土	-52.000 -55.500	3.500	18.0	0.0	40.00	50.0

1) 主働側圧

層 No	土質	標高 (m)	層厚 (m)	・ h+q (kN/m ²)	・ (h-H) (kN/m ²)	pw1 (kN/m ²)	Ka1	Ka2	Pa1 (kN/m ²)	Pa (kN/m ²)
1	—	+2.000 +0.000	2.000	0.00 0.00	— —	0.00 19.62	— —	— —	0.00 0.00	0.00 19.62
2	砂質	+0.000 -1.000	1.000	19.62 36.62	— —	19.62 29.43	0.3905 0.3905	— —	0.00 2.81	19.62 32.24
3	砂質	-1.000 -7.000	6.000	36.62 138.62	0.000 0.000	29.43 88.29	0.3905 0.3905	— —	2.81 19.65	32.24 107.94
4	粘性	-7.000 -13.002	6.002	138.62 234.66	102.000 198.039	— —	0.5900 0.5900	0.6000 0.6000	82.81 140.43	82.81 140.43
5	粘性	-13.002 -13.155	0.153	234.66 237.10	198.039 200.480	— —	0.5900 0.5900	0.6000 0.6000	140.43 141.89	140.43 141.89
6	粘性	-13.155 -21.000	7.845	237.10 362.62	200.480 326.000	— —	0.5900 0.5900	0.6000 0.6000	141.89 217.21	141.89 217.21
7	砂質	-21.000 -25.000	4.000	362.62 430.62	0.000 0.000	225.63 264.87	0.3333 0.3333	— —	45.66 55.25	271.29 320.12
8	粘性	-25.000 -33.000	8.000	430.62 558.62	394.000 522.000	— —	0.5900 0.5900	0.6000 0.6000	258.01 334.81	258.01 334.81
9	砂質	-33.000 -37.000	4.000	558.62 630.62	0.000 0.000	343.35 382.59	0.2710 0.2710	— —	58.34 67.21	401.69 449.80
10	粘性	-37.000 -52.000	15.000	630.62 870.62	594.000 834.000	— —	0.4900 0.4900	0.5000 0.5000	314.94 434.94	314.94 434.94

層 No	土質	標高 (m)	層厚 (m)	・ h+q (kN/m ²)	・ (h-H) (kN/m ²)	pw1 (kN/m ²)	Ka1	Ka2	Pa1 (kN/m ²)	Pa (kN/m ²)
11	砂質	-52.000 -55.500	3.500	870.62 933.62	0.000 0.000	529.74 564.08	0.2174 0.2174	— —	74.12 80.35	603.86 644.43

$$Pa1 = Ka1 \cdot \left\{ \sum (\gamma \cdot h) + q - pw1 \right\} - 2 \cdot c \cdot \sqrt{Ka1} \quad (\text{砂質土})$$

$$Pa = Pa1 + pw1 \quad (\text{砂質土})$$

$$Pa = Pa1 = Ka1 \cdot \left\{ \sum \gamma \cdot H + q \right\} + Ka2 \cdot \left\{ \sum \gamma (h - H) \right\} \quad (\text{粘性土})$$

2) 受働側圧

層 No	土質	標高 (m)	層厚 (m)	・ h+q (kN/m ²)	pw2 (kN/m ²)	Kp	Pp1 (kN/m ²)	Pp (kN/m ²)
1	—	+2.000 +0.000	2.000	0.00 0.00	0.00 0.00	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 0.00
2	砂質	+0.000 -1.000	1.000	0.00 0.00	0.00 0.00	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 0.00
3	砂質	-1.000 -7.000	6.000	0.00 102.00	0.00 58.86	3.2602 3.2602	0.00 140.65	0.00 199.51
4	粘性	-7.000 -13.002	6.002	102.00 198.04	— —	1.0000 1.0000	182.00 278.04	182.00 278.04
5	粘性	-13.002 -13.155	0.153	198.04 200.48	— —	1.0000 1.0000	278.04 280.48	278.04 280.48
6	粘性	-13.155 -21.000	7.845	200.48 326.00	— —	1.0000 1.0000	280.48 406.00	280.48 406.00
7	砂質	-21.000 -25.000	4.000	326.00 394.00	196.20 235.44	4.0804 4.0804	529.63 646.98	725.83 882.42
8	粘性	-25.000 -33.000	8.000	394.00 522.00	— —	1.0000 1.0000	514.00 642.00	514.00 642.00
9	砂質	-33.000 -37.000	4.000	522.00 594.00	313.92 353.16	5.5628 5.5628	1157.52 1339.75	1471.44 1692.91
10	粘性	-37.000 -52.000	15.000	594.00 834.00	— —	1.0000 1.0000	754.00 994.00	754.00 994.00
11	砂質	-52.000 -55.500	3.500	834.00 897.00	529.74 564.08	7.9275 7.9275	2412.03 2639.27	2941.77 3203.34

$$Pp1 = Kp \cdot \left\{ \sum (\gamma \cdot h) + q - pw2 \right\} + 2 \cdot c \cdot \sqrt{Kp} \quad (\text{砂質土})$$

$$Pp = Pp1 + pw2 \quad (\text{砂質土})$$

$$Pp = Pp1 = Kp \cdot \left\{ \sum (\gamma \cdot h) + q \right\} + 2 \cdot c \cdot \sqrt{Kp} \quad (\text{粘性土})$$

3) 静止側圧 (掘削前)

層 No	土質	標高 (m)	層厚 (m)	・ h+q (kN/m ²)	pw1 (kN/m ²)	Ko	Po1 (kN/m ²)	Po (kN/m ²)
1	—	+2.000 +0.000	2.000	0.00 0.00	0.00 19.62	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 19.62
2	砂質土	+0.000 -1.000	1.000	19.62 36.62	19.62 29.43	0.5616 0.5616	0.00 4.04	19.62 33.47
3	砂質土	-1.000 -7.000	6.000	36.62 138.62	29.43 88.29	0.5616 0.5616	4.04 28.27	33.47 116.56

層 No	土質	標高 (m)	層厚 (m)	・ h+q (kN/m ²)	pw1 (kN/m ²)	Ko	Po1 (kN/m ²)	Po (kN/m ²)
4	粘性土	-7.000 -13.002	6.002	138.62 234.66	———— ————	0.6000 0.6000	83.17 140.80	83.17 140.80
5	粘性土	-13.002 -13.155	0.153	234.66 237.10	———— ————	0.6000 0.6000	140.80 142.26	140.80 142.26
6	粘性土	-13.155 -21.000	7.845	237.10 362.62	———— ————	0.6000 0.6000	142.26 217.57	142.26 217.57
7	砂質土	-21.000 -25.000	4.000	362.62 430.62	225.63 264.87	0.5000 0.5000	68.49 82.87	294.13 347.74
8	粘性土	-25.000 -33.000	8.000	430.62 558.62	———— ————	0.6000 0.6000	258.37 335.17	258.37 335.17
9	砂質土	-33.000 -37.000	4.000	558.62 630.62	343.35 382.59	0.4264 0.4264	91.80 105.77	435.15 488.36
10	粘性土	-37.000 -52.000	15.000	630.62 870.62	———— ————	0.5000 0.5000	315.31 435.31	315.31 435.31
11	砂質土	-52.000 -55.500	3.500	870.62 933.62	529.74 564.08	0.3572 0.3572	121.77 132.01	651.51 696.08

$Po1 = Ko \cdot \{ \sum \gamma \cdot h + q - pw1 \}$ (砂質土)

$Po = Po1 + pw1$ (砂質土)

$Po = Po1 = Ko \cdot \{ \sum \gamma \cdot h + q \}$ (粘性土)

4) 静止側圧(掘削後)

橋軸方向

層 No	土質	標高 (m)	層厚 (m)	・ h+q (kN/m ²)	pw2 (kN/m ²)	f (kN/m ²)	f・h (kN・m)	ko	Po1' (kN/m ²)	Po' (kN/m ²)
1	————	+2.000 +0.000	2.000	0.00 0.00	0.00 0.00	————	————	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 0.00
2	砂質土	+0.000 -1.000	1.000	0.00 0.00	0.00 0.00	10.00	0.00 0.00	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 0.00
3	砂質土	-1.000 -7.000	6.000	0.00 102.00	0.00 58.86	10.00	0.00 60.00	0.5616 0.5616	0.00 30.97	0.00 89.83
4	粘性土	-7.000 -13.002	6.002	102.00 198.04	———— ————	20.00	60.00 180.05	0.6000 0.6000	68.40 140.43	68.40 140.43
5	粘性土	-13.002 -13.155	0.153	198.04 200.48	———— ————	20.00	180.05 183.10	0.6000 0.6000	140.43 142.26	140.43 142.26
6	粘性土	-13.155 -21.000	7.845	200.48 326.00	———— ————	20.00	183.10 340.00	0.6000 0.6000	142.26 236.40	142.26 236.40
7	砂質土	-21.000 -25.000	4.000	326.00 394.00	196.20 235.44	20.00	340.00 420.00	0.5000 0.5000	98.90 121.28	295.10 356.72
8	粘性土	-25.000 -33.000	8.000	394.00 522.00	———— ————	30.00	420.00 660.00	0.6000 0.6000	286.80 392.40	286.80 392.40
9	砂質土	-33.000 -37.000	4.000	522.00 594.00	313.92 353.16	30.00	660.00 780.00	0.4264 0.4264	145.02 169.22	458.94 522.38
10	粘性土	-37.000 -52.000	15.000	594.00 834.00	———— ————	40.00	780.00 1380.00	0.5000 0.5000	375.00 555.00	375.00 555.00

層 No	土質	標高 (m)	層厚 (m)	· h+q (kN/m ²)	pw2 (kN/m ²)	f (kN/m ²)	f · h (kN.m)	ko	Po1' (kN/m ²)	Po' (kN/m ²)
11	砂質土	-52.000 -55.500	3.500	834.00 897.00	529.74 564.08	50.00	1380.00 1555.00	0.3572 0.3572	207.28 230.02	737.02 794.09

摩擦力影響範圍 B = 5.000 (m)

$$Po1' = Ko \cdot \{ \sum \gamma \cdot h + q - pw2 \} + Ko \cdot \{ \sum f \cdot h / B \} \quad (\text{砂質土})$$

$$Po' = Po1' + pw2 \quad (\text{砂質土})$$

$$Po' = Po1' = Ko \cdot \{ \sum \gamma \cdot h + q \} + Ko \cdot \{ \sum f \cdot h / B \} \quad (\text{粘性土})$$

橋軸直角方向

層 No	土質	標高 (m)	層厚 (m)	· h+q (kN/m ²)	pw2 (kN/m ²)	f (kN/m ²)	f · h (kN.m)	ko	Po1' (kN/m ²)	Po' (kN/m ²)
1	——	+2.000 +0.000	2.000	0.00 0.00	0.00 0.00	——	——	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 0.00
2	砂質土	+0.000 -1.000	1.000	0.00 0.00	0.00 0.00	10.00	0.00 0.00	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 0.00
3	砂質土	-1.000 -7.000	6.000	0.00 102.00	0.00 58.86	10.00	0.00 60.00	0.5616 0.5616	0.00 30.97	0.00 89.83
4	粘性土	-7.000 -13.002	6.002	102.00 198.04	—— ——	20.00	60.00 180.05	0.6000 0.6000	68.40 140.43	68.40 140.43
5	粘性土	-13.002 -13.155	0.153	198.04 200.48	—— ——	20.00	180.05 183.10	0.6000 0.6000	140.43 142.26	140.43 142.26
6	粘性土	-13.155 -21.000	7.845	200.48 326.00	—— ——	20.00	183.10 340.00	0.6000 0.6000	142.26 236.40	142.26 236.40
7	砂質土	-21.000 -25.000	4.000	326.00 394.00	196.20 235.44	20.00	340.00 420.00	0.5000 0.5000	98.90 121.28	295.10 356.72
8	粘性土	-25.000 -33.000	8.000	394.00 522.00	—— ——	30.00	420.00 660.00	0.6000 0.6000	286.80 392.40	286.80 392.40
9	砂質土	-33.000 -37.000	4.000	522.00 594.00	313.92 353.16	30.00	660.00 780.00	0.4264 0.4264	145.02 169.22	458.94 522.38
10	粘性土	-37.000 -52.000	15.000	594.00 834.00	—— ——	40.00	780.00 1380.00	0.5000 0.5000	375.00 555.00	375.00 555.00
11	砂質土	-52.000 -55.500	3.500	834.00 897.00	529.74 564.08	50.00	1380.00 1555.00	0.3572 0.3572	207.28 230.02	737.02 794.09

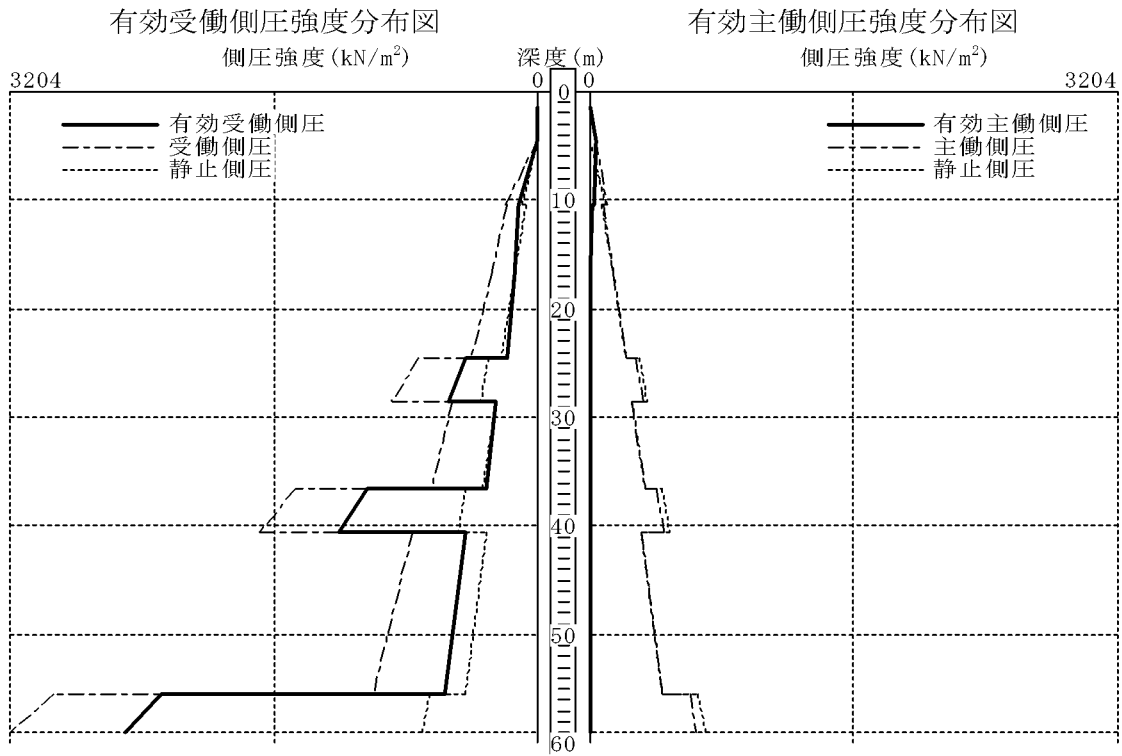
摩擦力影響範圍 B = 5.000 (m)

$$Po1' = Ko \cdot \{ \sum \gamma \cdot h + q - pw2 \} + Ko \cdot \{ \sum f \cdot h / B \} \quad (\text{砂質土})$$

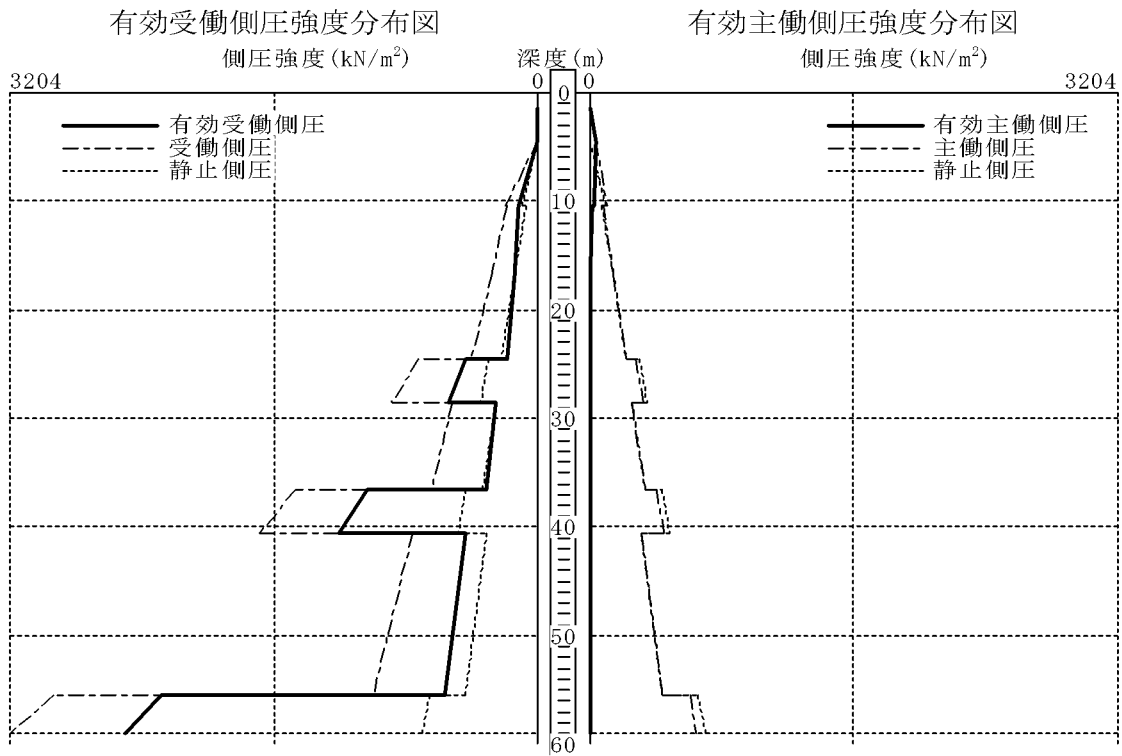
$$Po' = Po1' + pw2 \quad (\text{砂質土})$$

$$Po' = Po1' = Ko \cdot \{ \sum \gamma \cdot h + q \} + Ko \cdot \{ \sum f \cdot h / B \} \quad (\text{粘性土})$$

橋軸方向



橋軸直角方向



(2) 施工ステップ [2]

層 No	土質	標高 (m)	層厚 (m)	(kN/m ³)	c (kN/m ²)	(度)	N
1	——	+2.000 +0.000	2.000	——	——	——	——
2	砂質土	+0.000 -3.500	3.500	17.0	0.0	26.00	10.0
3	砂質土	-3.500 -7.000	3.500	17.0	0.0	26.00	10.0
4	粘性土	-7.000 -21.000	14.000	16.0	40.0	0.00	4.0
5	砂質土	-21.000 -24.816	3.816	17.0	0.0	30.00	20.0
6	砂質土	-24.816 -25.000	0.184	17.0	0.0	30.00	20.0
7	粘性土	-25.000 -25.020	0.020	16.0	60.0	0.00	6.0
8	粘性土	-25.020 -33.000	7.980	16.0	60.0	0.00	6.0
9	砂質土	-33.000 -37.000	4.000	18.0	0.0	35.00	30.0
10	粘性土	-37.000 -52.000	15.000	16.0	80.0	0.00	8.0
11	砂質土	-52.000 -55.500	3.500	18.0	0.0	40.00	50.0

1) 主動側圧

層 No	土質	標高 (m)	層厚 (m)	・ h+q (kN/m ²)	・ (h-H) (kN/m ²)	pw1 (kN/m ²)	Ka1	Ka2	Pa1 (kN/m ²)	Pa (kN/m ²)
1	——	+2.000 +0.000	2.000	0.00 0.00	—— ——	0.00 19.62	—— ——	—— ——	0.00 0.00	0.00 19.62
2	砂質	+0.000 -3.500	3.500	19.62 79.12	—— ——	19.62 53.96	0.3905 0.3905	—— ——	0.00 9.83	19.62 63.78
3	砂質	-3.500 -7.000	3.500	79.12 138.62	0.000 0.000	53.96 88.29	0.3905 0.3905	—— ——	9.83 19.65	63.78 107.94
4	粘性	-7.000 -21.000	14.000	138.62 362.62	59.500 283.500	—— ——	0.5650 0.5650	0.6000 0.6000	80.40 214.80	80.40 214.80
5	砂質	-21.000 -24.816	3.816	362.62 427.50	0.000 0.000	225.63 263.07	0.3333 0.3333	—— ——	45.66 54.81	271.29 317.88
6	砂質	-24.816 -25.000	0.184	427.50 430.62	0.000 0.000	263.07 264.87	0.3333 0.3333	—— ——	54.81 55.25	317.88 320.12
7	粘性	-25.000 -25.020	0.020	430.62 430.94	351.500 351.820	—— ——	0.5650 0.5650	0.6000 0.6000	255.60 255.79	255.60 255.79
8	粘性	-25.020 -33.000	7.980	430.94 558.62	351.820 479.500	—— ——	0.5650 0.5650	0.6000 0.6000	255.79 332.40	255.79 332.40
9	砂質	-33.000 -37.000	4.000	558.62 630.62	0.000 0.000	343.35 382.59	0.2710 0.2710	—— ——	58.34 67.21	401.69 449.80
10	粘性	-37.000 -52.000	15.000	630.62 870.62	551.500 791.500	—— ——	0.4650 0.4650	0.5000 0.5000	312.54 432.54	312.54 432.54

層 No	土質	標高 (m)	層厚 (m)	・ h+q (kN/m ²)	・ (h-H) (kN/m ²)	pw1 (kN/m ²)	Ka1	Ka2	Pa1 (kN/m ²)	Pa (kN/m ²)
11	砂質	-52.000 -55.500	3.500	870.62 933.62	0.000 0.000	529.74 564.08	0.2174 0.2174	— —	74.12 80.35	603.86 644.43

$$Pa1 = Ka1 \cdot \left\{ \sum (\gamma \cdot h) + q - pw1 \right\} - 2 \cdot c \cdot \sqrt{Ka1} \quad (\text{砂質土})$$

$$Pa = Pa1 + pw1 \quad (\text{砂質土})$$

$$Pa = Pa1 = Ka1 \cdot \left\{ \sum \gamma \cdot H + q \right\} + Ka2 \cdot \left\{ \sum \gamma (h - H) \right\} \quad (\text{粘性土})$$

2) 受働側圧

層 No	土質	標高 (m)	層厚 (m)	・ h+q (kN/m ²)	pw2 (kN/m ²)	Kp	Pp1 (kN/m ²)	Pp (kN/m ²)
1	—	+2.000 +0.000	2.000	0.00 0.00	0.00 0.00	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 0.00
2	砂質	+0.000 -3.500	3.500	0.00 0.00	0.00 0.00	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 0.00
3	砂質	-3.500 -7.000	3.500	0.00 59.50	0.00 34.34	3.2602 3.2602	0.00 82.04	0.00 116.38
4	粘性	-7.000 -21.000	14.000	59.50 283.50	— —	1.0000 1.0000	139.50 363.50	139.50 363.50
5	砂質	-21.000 -24.816	3.816	283.50 348.38	171.68 209.11	4.0804 4.0804	456.29 568.25	627.96 777.36
6	砂質	-24.816 -25.000	0.184	348.38 351.50	209.11 210.92	4.0804 4.0804	568.25 573.64	777.36 784.55
7	粘性	-25.000 -25.020	0.020	351.50 351.82	— —	1.0000 1.0000	471.50 471.82	471.50 471.82
8	粘性	-25.020 -33.000	7.980	351.82 479.50	— —	1.0000 1.0000	471.82 599.50	471.82 599.50
9	砂質	-33.000 -37.000	4.000	479.50 551.50	289.40 328.64	5.5628 5.5628	1057.52 1239.76	1346.92 1568.40
10	粘性	-37.000 -52.000	15.000	551.50 791.50	— —	1.0000 1.0000	711.50 951.50	711.50 951.50
11	砂質	-52.000 -55.500	3.500	791.50 854.50	529.74 564.08	7.9275 7.9275	2075.11 2302.35	2604.85 2866.42

$$Pp1 = Kp \cdot \left\{ \sum (\gamma \cdot h) + q - pw2 \right\} + 2 \cdot c \cdot \sqrt{Kp} \quad (\text{砂質土})$$

$$Pp = Pp1 + pw2 \quad (\text{砂質土})$$

$$Pp = Pp1 = Kp \cdot \left\{ \sum (\gamma \cdot h) + q \right\} + 2 \cdot c \cdot \sqrt{Kp} \quad (\text{粘性土})$$

3) 静止側圧(掘削前)

層 No	土質	標高 (m)	層厚 (m)	・ h+q (kN/m ²)	pw1 (kN/m ²)	Ko	Po1 (kN/m ²)	Po (kN/m ²)
1	—	+2.000 +0.000	2.000	0.00 0.00	0.00 19.62	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 19.62
2	砂質土	+0.000 -3.500	3.500	19.62 79.12	19.62 53.96	0.5616 0.5616	0.00 14.13	19.62 68.09
3	砂質土	-3.500 -7.000	3.500	79.12 138.62	53.96 88.29	0.5616 0.5616	14.13 28.27	68.09 116.56

層 No	土質	標高 (m)	層厚 (m)	・ h+q (kN/m ²)	pw1 (kN/m ²)	Ko	Po1 (kN/m ²)	Po (kN/m ²)
4	粘性土	-7.000 -21.000	14.000	138.62 362.62	———— ————	0.6000 0.6000	83.17 217.57	83.17 217.57
5	砂質土	-21.000 -24.816	3.816	362.62 427.50	225.63 263.07	0.5000 0.5000	68.49 82.21	294.13 345.28
6	砂質土	-24.816 -25.000	0.184	427.50 430.62	263.07 264.87	0.5000 0.5000	82.21 82.87	345.28 347.74
7	粘性土	-25.000 -25.020	0.020	430.62 430.94	———— ————	0.6000 0.6000	258.37 258.56	258.37 258.56
8	粘性土	-25.020 -33.000	7.980	430.94 558.62	———— ————	0.6000 0.6000	258.56 335.17	258.56 335.17
9	砂質土	-33.000 -37.000	4.000	558.62 630.62	343.35 382.59	0.4264 0.4264	91.80 105.77	435.15 488.36
10	粘性土	-37.000 -52.000	15.000	630.62 870.62	———— ————	0.5000 0.5000	315.31 435.31	315.31 435.31
11	砂質土	-52.000 -55.500	3.500	870.62 933.62	529.74 564.08	0.3572 0.3572	121.77 132.01	651.51 696.08

$Po1 = Ko \cdot \{ \sum \gamma \cdot h + q - pw1 \}$ (砂質土)

$Po = Po1 + pw1$ (砂質土)

$Po = Po1 = Ko \cdot \{ \sum \gamma \cdot h + q \}$ (粘性土)

4) 静止側圧(掘削後)

橋軸方向

層 No	土質	標高 (m)	層厚 (m)	・ h+q (kN/m ²)	pw2 (kN/m ²)	f (kN/m ²)	f・h (kN・m)	ko	Po1' (kN/m ²)	Po' (kN/m ²)
1	————	+2.000 +0.000	2.000	0.00 0.00	0.00 0.00	————	————	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 0.00
2	砂質土	+0.000 -3.500	3.500	0.00 0.00	0.00 0.00	10.00	0.00 0.00	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 0.00
3	砂質土	-3.500 -7.000	3.500	0.00 59.50	0.00 34.34	10.00	0.00 35.00	0.5616 0.5616	0.00 18.06	0.00 52.40
4	粘性土	-7.000 -21.000	14.000	59.50 283.50	———— ————	20.00	35.00 315.00	0.6000 0.6000	39.90 207.90	39.90 207.90
5	砂質土	-21.000 -24.816	3.816	283.50 348.38	171.68 209.11	20.00	315.00 391.33	0.5000 0.5000	87.41 108.76	259.09 317.88
6	砂質土	-24.816 -25.000	0.184	348.38 351.50	209.11 210.92	20.00	391.33 395.00	0.5000 0.5000	108.76 109.79	317.88 320.71
7	粘性土	-25.000 -25.020	0.020	351.50 351.82	———— ————	30.00	395.00 395.60	0.6000 0.6000	258.30 258.56	258.30 258.56
8	粘性土	-25.020 -33.000	7.980	351.82 479.50	———— ————	30.00	395.60 635.00	0.6000 0.6000	258.56 363.90	258.56 363.90
9	砂質土	-33.000 -37.000	4.000	479.50 551.50	289.40 328.64	30.00	635.00 755.00	0.4264 0.4264	135.22 159.42	424.62 488.06
10	粘性土	-37.000 -52.000	15.000	551.50 791.50	———— ————	40.00	755.00 1355.00	0.5000 0.5000	351.25 531.25	351.25 531.25

層 No	土質	標高 (m)	層厚 (m)	· h+q (kN/m ²)	pw2 (kN/m ²)	f (kN/m ²)	f · h (kN.m)	ko	Po1' (kN/m ²)	Po' (kN/m ²)
11	砂質土	-52.000 -55.500	3.500	791.50 854.50	529.74 564.08	50.00	1355.00 1530.00	0.3572 0.3572	190.31 213.05	720.05 777.13

摩擦力影響範圍 B = 5.000 (m)

$$Po1' = Ko \cdot \{ \sum \gamma \cdot h + q - pw2 \} + Ko \cdot \{ \sum f \cdot h / B \} \quad (\text{砂質土})$$

$$Po' = Po1' + pw2 \quad (\text{砂質土})$$

$$Po' = Po1' = Ko \cdot \{ \sum \gamma \cdot h + q \} + Ko \cdot \{ \sum f \cdot h / B \} \quad (\text{粘性土})$$

橋軸直角方向

層 No	土質	標高 (m)	層厚 (m)	· h+q (kN/m ²)	pw2 (kN/m ²)	f (kN/m ²)	f · h (kN.m)	ko	Po1' (kN/m ²)	Po' (kN/m ²)
1	——	+2.000 +0.000	2.000	0.00 0.00	0.00 0.00	——	——	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 0.00
2	砂質土	+0.000 -3.500	3.500	0.00 0.00	0.00 0.00	10.00	0.00 0.00	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 0.00
3	砂質土	-3.500 -7.000	3.500	0.00 59.50	0.00 34.34	10.00	0.00 35.00	0.5616 0.5616	0.00 18.06	0.00 52.40
4	粘性土	-7.000 -21.000	14.000	59.50 283.50	—— ——	20.00	35.00 315.00	0.6000 0.6000	39.90 207.90	39.90 207.90
5	砂質土	-21.000 -24.816	3.816	283.50 348.38	171.68 209.11	20.00	315.00 391.33	0.5000 0.5000	87.41 108.76	259.09 317.88
6	砂質土	-24.816 -25.000	0.184	348.38 351.50	209.11 210.92	20.00	391.33 395.00	0.5000 0.5000	108.76 109.79	317.88 320.71
7	粘性土	-25.000 -25.020	0.020	351.50 351.82	—— ——	30.00	395.00 395.60	0.6000 0.6000	258.30 258.56	258.30 258.56
8	粘性土	-25.020 -33.000	7.980	351.82 479.50	—— ——	30.00	395.60 635.00	0.6000 0.6000	258.56 363.90	258.56 363.90
9	砂質土	-33.000 -37.000	4.000	479.50 551.50	289.40 328.64	30.00	635.00 755.00	0.4264 0.4264	135.22 159.42	424.62 488.06
10	粘性土	-37.000 -52.000	15.000	551.50 791.50	—— ——	40.00	755.00 1355.00	0.5000 0.5000	351.25 531.25	351.25 531.25
11	砂質土	-52.000 -55.500	3.500	791.50 854.50	529.74 564.08	50.00	1355.00 1530.00	0.3572 0.3572	190.31 213.05	720.05 777.13

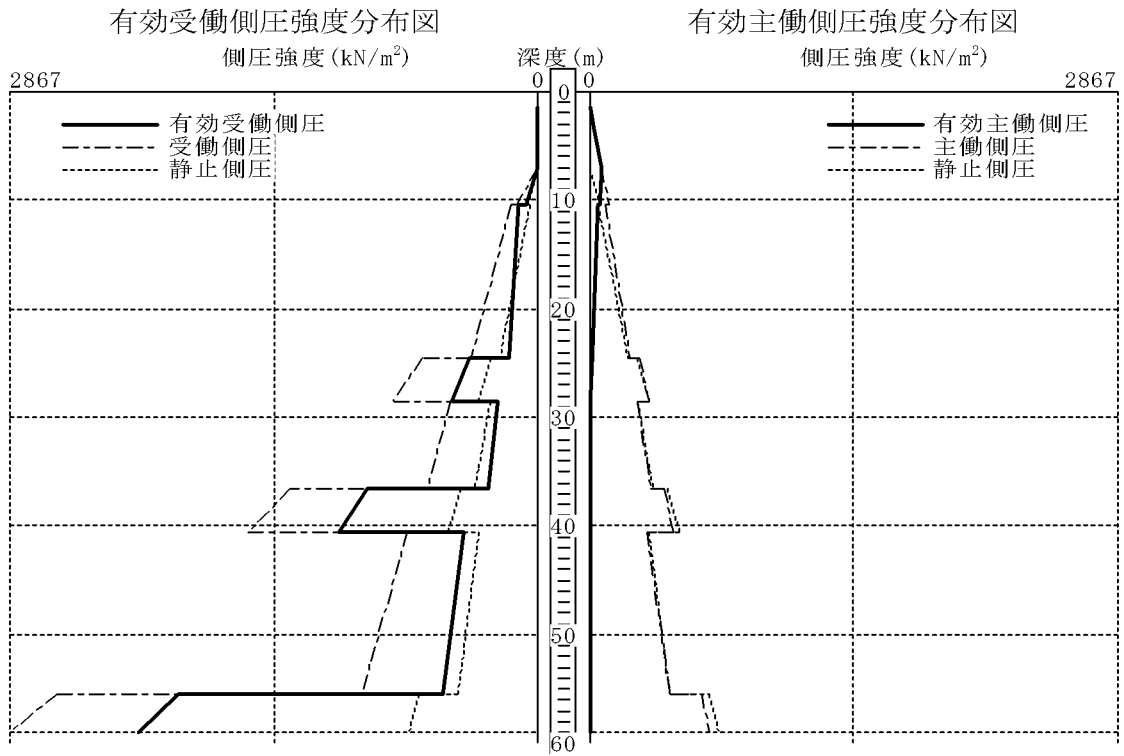
摩擦力影響範圍 B = 5.000 (m)

$$Po1' = Ko \cdot \{ \sum \gamma \cdot h + q - pw2 \} + Ko \cdot \{ \sum f \cdot h / B \} \quad (\text{砂質土})$$

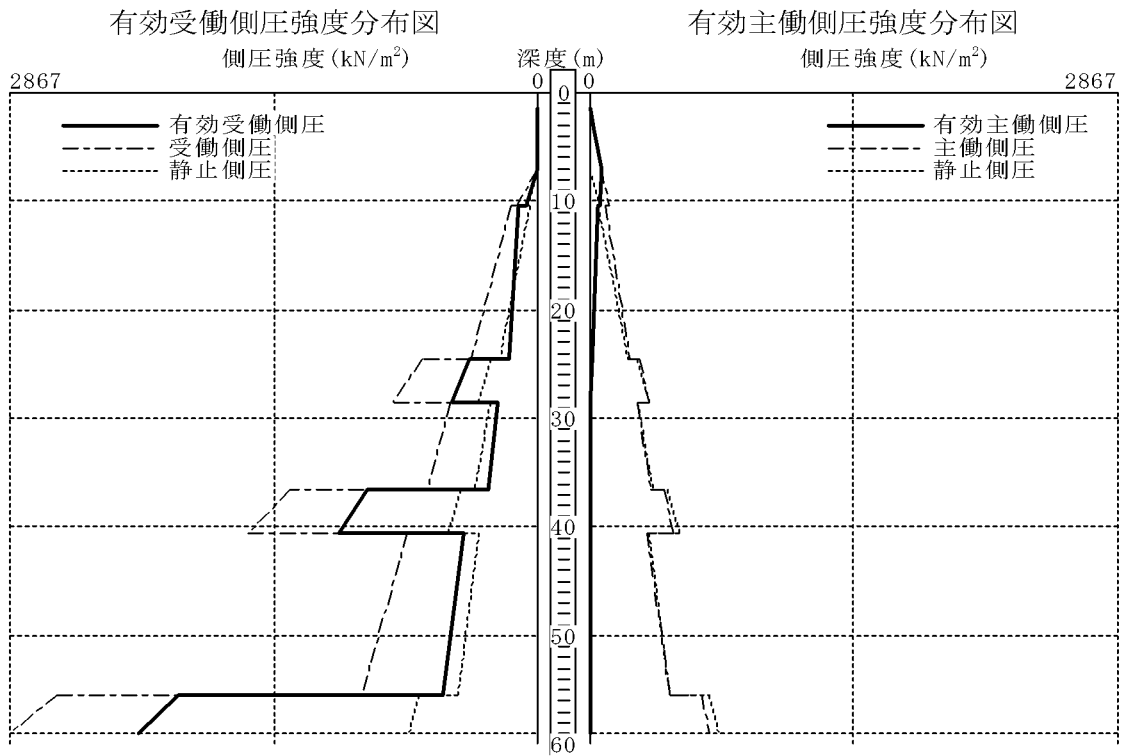
$$Po' = Po1' + pw2 \quad (\text{砂質土})$$

$$Po' = Po1' = Ko \cdot \{ \sum \gamma \cdot h + q \} + Ko \cdot \{ \sum f \cdot h / B \} \quad (\text{粘性土})$$

橋軸方向



橋軸直角方向



(3) 施工ステップ [3]

層 No	土質	標高 (m)	層厚 (m)	(kN/m ³)	c (kN/m ²)	(度)	N
1	——	+2.000 +0.000	2.000	——	——	——	——
2	砂質土	+0.000 -5.500	5.500	17.0	0.0	26.00	10.0
3	砂質土	-5.500 -7.000	1.500	17.0	0.0	26.00	10.0
4	粘性土	-7.000 -21.000	14.000	16.0	40.0	0.00	4.0
5	砂質土	-21.000 -25.000	4.000	17.0	0.0	30.00	20.0
6	粘性土	-25.000 -29.625	4.625	16.0	60.0	0.00	6.0
7	粘性土	-29.625 -31.353	1.728	16.0	60.0	0.00	6.0
8	粘性土	-31.353 -33.000	1.647	16.0	60.0	0.00	6.0
9	砂質土	-33.000 -34.182	1.182	18.0	0.0	35.00	30.0
10	砂質土	-34.182 -37.000	2.818	18.0	0.0	35.00	30.0
11	粘性土	-37.000 -52.000	15.000	16.0	80.0	0.00	8.0
12	砂質土	-52.000 -55.500	3.500	18.0	0.0	40.00	50.0

1) 主働側圧

層 No	土質	標高 (m)	層厚 (m)	・ h+q (kN/m ²)	・ (h-H) (kN/m ²)	pw1 (kN/m ²)	Ka1	Ka2	Pa1 (kN/m ²)	Pa (kN/m ²)
1	——	+2.000 +0.000	2.000	0.00 0.00	—— ——	0.00 19.62	—— ——	—— ——	0.00 0.00	0.00 19.62
2	砂質	+0.000 -5.500	5.500	19.62 113.12	—— ——	19.62 73.58	0.3905 0.3905	—— ——	0.00 15.44	19.62 89.02
3	砂質	-5.500 -7.000	1.500	113.12 138.62	0.000 0.000	73.58 88.29	0.3905 0.3905	—— ——	15.44 19.65	89.02 107.94
4	粘性	-7.000 -21.000	14.000	138.62 362.62	25.500 249.500	—— ——	0.5450 0.5450	0.6000 0.6000	76.95 211.35	76.95 211.35
5	砂質	-21.000 -25.000	4.000	362.62 430.62	0.000 0.000	225.63 264.87	0.3333 0.3333	—— ——	45.66 55.25	271.29 320.12
6	粘性	-25.000 -29.625	4.625	430.62 504.62	317.500 391.502	—— ——	0.5450 0.5450	0.6000 0.6000	252.15 296.55	252.15 296.55
7	粘性	-29.625 -31.353	1.728	504.62 532.27	391.502 419.153	—— ——	0.5450 0.5450	0.6000 0.6000	296.55 313.14	296.55 313.14
8	粘性	-31.353 -33.000	1.647	532.27 558.62	419.153 445.500	—— ——	0.5450 0.5450	0.6000 0.6000	313.14 328.95	313.14 328.95
9	砂質	-33.000 -34.182	1.182	558.62 579.89	0.000 0.000	343.35 354.94	0.2710 0.2710	—— ——	58.34 60.96	401.69 415.90
10	砂質	-34.182 -37.000	2.818	579.89 630.62	0.000 0.000	354.94 382.59	0.2710 0.2710	—— ——	60.96 67.21	415.90 449.80

層 No	土質	標高 (m)	層厚 (m)	・ h+q (kN/m ²)	・ (h-H) (kN/m ²)	pw1 (kN/m ²)	Ka1	Ka2	Pa1 (kN/m ²)	Pa (kN/m ²)
11	粘性	-37.000 -52.000	15.000	630.62 870.62	517.500 757.500	———— ————	0.4450 0.4450	0.5000 0.5000	309.09 429.09	309.09 429.09
12	砂質	-52.000 -55.500	3.500	870.62 933.62	0.000 0.000	529.74 564.08	0.2174 0.2174	———— ————	74.12 80.35	603.86 644.43

$$Pa1 = Ka1 \cdot \{ \Sigma (\gamma \cdot h) + q - pw1 \} - 2 \cdot c \cdot \sqrt{Ka1} \quad (\text{砂質土})$$

$$Pa = Pa1 + pw1 \quad (\text{砂質土})$$

$$Pa = Pa1 = Ka1 \cdot \{ \Sigma \gamma \cdot H + q \} + Ka2 \cdot \{ \Sigma \gamma (h - H) \} \quad (\text{粘性土})$$

2) 受働側圧

層 No	土質	標高 (m)	層厚 (m)	・ h+q (kN/m ²)	pw2 (kN/m ²)	Kp	Pp1 (kN/m ²)	Pp (kN/m ²)
1	—	+2.000 +0.000	2.000	0.00 0.00	0.00 0.00	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 0.00
2	砂質	+0.000 -5.500	5.500	0.00 0.00	0.00 0.00	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 0.00
3	砂質	-5.500 -7.000	1.500	0.00 25.50	0.00 14.72	3.2602 3.2602	0.00 35.16	0.00 49.88
4	粘性	-7.000 -21.000	14.000	25.50 249.50	———— ————	1.0000 1.0000	105.50 329.50	105.50 329.50
5	砂質	-21.000 -25.000	4.000	249.50 317.50	152.06 191.30	4.0804 4.0804	397.61 514.96	549.67 706.26
6	粘性	-25.000 -29.625	4.625	317.50 391.50	———— ————	1.0000 1.0000	437.50 511.50	437.50 511.50
7	粘性	-29.625 -31.353	1.728	391.50 419.15	———— ————	1.0000 1.0000	511.50 539.15	511.50 539.15
8	粘性	-31.353 -33.000	1.647	419.15 445.50	———— ————	1.0000 1.0000	539.15 565.50	539.15 565.50
9	砂質	-33.000 -34.182	1.182	445.50 466.77	269.78 281.37	5.5628 5.5628	977.53 1031.37	1247.31 1312.73
10	砂質	-34.182 -37.000	2.818	466.77 517.50	281.37 309.02	5.5628 5.5628	1031.37 1159.77	1312.73 1468.78
11	粘性	-37.000 -52.000	15.000	517.50 757.50	———— ————	1.0000 1.0000	677.50 917.50	677.50 917.50
12	砂質	-52.000 -55.500	3.500	757.50 820.50	529.74 564.08	7.9275 7.9275	1805.57 2032.81	2335.31 2596.89

$$Pp1 = Kp \cdot \{ \Sigma (\gamma \cdot h) + q - pw2 \} + 2 \cdot c \cdot \sqrt{Kp} \quad (\text{砂質土})$$

$$Pp = Pp1 + pw2 \quad (\text{砂質土})$$

$$Pp = Pp1 = Kp \cdot \{ \Sigma (\gamma \cdot h) + q \} + 2 \cdot c \cdot \sqrt{Kp} \quad (\text{粘性土})$$

3) 静止側圧 (掘削前)

層 No	土質	標高 (m)	層厚 (m)	・ h+q (kN/m ²)	pw1 (kN/m ²)	Ko	Po1 (kN/m ²)	Po (kN/m ²)
1	—	+2.000 +0.000	2.000	0.00 0.00	0.00 19.62	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 19.62

層 No	土質	標高 (m)	層厚 (m)	・ h+q (kN/m ²)	pw1 (kN/m ²)	Ko	Po1 (kN/m ²)	Po (kN/m ²)
2	砂質土	+0.000 -5.500	5.500	19.62 113.12	19.62 73.58	0.5616 0.5616	0.00 22.21	19.62 95.78
3	砂質土	-5.500 -7.000	1.500	113.12 138.62	73.58 88.29	0.5616 0.5616	22.21 28.27	95.78 116.56
4	粘性土	-7.000 -21.000	14.000	138.62 362.62	———— ————	0.6000 0.6000	83.17 217.57	83.17 217.57
5	砂質土	-21.000 -25.000	4.000	362.62 430.62	225.63 264.87	0.5000 0.5000	68.49 82.87	294.13 347.74
6	粘性土	-25.000 -29.625	4.625	430.62 504.62	———— ————	0.6000 0.6000	258.37 302.77	258.37 302.77
7	粘性土	-29.625 -31.353	1.728	504.62 532.27	———— ————	0.6000 0.6000	302.77 319.36	302.77 319.36
8	粘性土	-31.353 -33.000	1.647	532.27 558.62	———— ————	0.6000 0.6000	319.36 335.17	319.36 335.17
9	砂質土	-33.000 -34.182	1.182	558.62 579.89	343.35 354.94	0.4264 0.4264	91.80 95.92	435.15 450.87
10	砂質土	-34.182 -37.000	2.818	579.89 630.62	354.94 382.59	0.4264 0.4264	95.92 105.77	450.87 488.36
11	粘性土	-37.000 -52.000	15.000	630.62 870.62	———— ————	0.5000 0.5000	315.31 435.31	315.31 435.31
12	砂質土	-52.000 -55.500	3.500	870.62 933.62	529.74 564.08	0.3572 0.3572	121.77 132.01	651.51 696.08

$Po1 = Ko \cdot \{ \sum \gamma \cdot h + q - pw1 \}$ (砂質土)

$Po = Po1 + pw1$ (砂質土)

$Po = Po1 = Ko \cdot \{ \sum \gamma \cdot h + q \}$ (粘性土)

4) 静止側圧(掘削後)

橋軸方向

層 No	土質	標高 (m)	層厚 (m)	・ h+q (kN/m ²)	pw2 (kN/m ²)	f (kN/m ²)	f・h (kN・m)	ko	Po1' (kN/m ²)	Po' (kN/m ²)
1	————	+2.000 +0.000	2.000	0.00 0.00	0.00 0.00	————	————	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 0.00
2	砂質土	+0.000 -5.500	5.500	0.00 0.00	0.00 0.00	10.00	0.00 0.00	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 0.00
3	砂質土	-5.500 -7.000	1.500	0.00 25.50	0.00 14.72	10.00	0.00 15.00	0.5616 0.5616	0.00 7.74	0.00 22.46
4	粘性土	-7.000 -21.000	14.000	25.50 249.50	———— ————	20.00	15.00 295.00	0.6000 0.6000	17.10 185.10	17.10 185.10
5	砂質土	-21.000 -25.000	4.000	249.50 317.50	152.06 191.30	20.00	295.00 375.00	0.5000 0.5000	78.22 100.60	230.28 291.90
6	粘性土	-25.000 -29.625	4.625	317.50 391.50	———— ————	30.00	375.00 513.75	0.6000 0.6000	235.50 296.55	235.50 296.55
7	粘性土	-29.625 -31.353	1.728	391.50 419.15	———— ————	30.00	513.75 565.60	0.6000 0.6000	296.55 319.36	296.55 319.36
8	粘性土	-31.353 -33.000	1.647	419.15 445.50	———— ————	30.00	565.60 615.00	0.6000 0.6000	319.36 341.10	319.36 341.10
9	砂質土	-33.000 -34.182	1.182	445.50 466.77	269.78 281.37	30.00	615.00 650.45	0.4264 0.4264	127.38 134.53	397.16 415.90

層 No	土質	標高 (m)	層厚 (m)	· h+q (kN/m ²)	pw2 (kN/m ²)	f (kN/m ²)	f · h (kN.m)	ko	Po1' (kN/m ²)	Po' (kN/m ²)
10	砂質土	-34.182 -37.000	2.818	466.77 517.50	281.37 309.02	30.00	650.45 735.00	0.4264 0.4264	134.53 151.59	415.90 460.60
11	粘性土	-37.000 -52.000	15.000	517.50 757.50	———— ————	40.00	735.00 1335.00	0.5000 0.5000	332.25 512.25	332.25 512.25
12	砂質土	-52.000 -55.500	3.500	757.50 820.50	529.74 564.08	50.00	1335.00 1510.00	0.3572 0.3572	176.73 199.48	706.47 763.55

摩擦力影響範圍 B = 5.000 (m)

$$Po1' = Ko \cdot \{ \sum \gamma \cdot h + q - pw2 \} + Ko \cdot \{ \sum f \cdot h / B \} \quad (\text{砂質土})$$

$$Po' = Po1' + pw2 \quad (\text{砂質土})$$

$$Po' = Po1' = Ko \cdot \{ \sum \gamma \cdot h + q \} + Ko \cdot \{ \sum f \cdot h / B \} \quad (\text{粘性土})$$

橋軸直角方向

層 No	土質	標高 (m)	層厚 (m)	· h+q (kN/m ²)	pw2 (kN/m ²)	f (kN/m ²)	f · h (kN.m)	ko	Po1' (kN/m ²)	Po' (kN/m ²)
1	————	+2.000 +0.000	2.000	0.00 0.00	0.00 0.00	————	———— ————	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 0.00
2	砂質土	+0.000 -5.500	5.500	0.00 0.00	0.00 0.00	10.00	0.00 0.00	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 0.00
3	砂質土	-5.500 -7.000	1.500	0.00 25.50	0.00 14.72	10.00	0.00 15.00	0.5616 0.5616	0.00 7.74	0.00 22.46
4	粘性土	-7.000 -21.000	14.000	25.50 249.50	———— ————	20.00	15.00 295.00	0.6000 0.6000	17.10 185.10	17.10 185.10
5	砂質土	-21.000 -25.000	4.000	249.50 317.50	152.06 191.30	20.00	295.00 375.00	0.5000 0.5000	78.22 100.60	230.28 291.90
6	粘性土	-25.000 -29.625	4.625	317.50 391.50	———— ————	30.00	375.00 513.75	0.6000 0.6000	235.50 296.55	235.50 296.55
7	粘性土	-29.625 -31.353	1.728	391.50 419.15	———— ————	30.00	513.75 565.60	0.6000 0.6000	296.55 319.36	296.55 319.36
8	粘性土	-31.353 -33.000	1.647	419.15 445.50	———— ————	30.00	565.60 615.00	0.6000 0.6000	319.36 341.10	319.36 341.10
9	砂質土	-33.000 -34.182	1.182	445.50 466.77	269.78 281.37	30.00	615.00 650.45	0.4264 0.4264	127.38 134.53	397.16 415.90
10	砂質土	-34.182 -37.000	2.818	466.77 517.50	281.37 309.02	30.00	650.45 735.00	0.4264 0.4264	134.53 151.59	415.90 460.60
11	粘性土	-37.000 -52.000	15.000	517.50 757.50	———— ————	40.00	735.00 1335.00	0.5000 0.5000	332.25 512.25	332.25 512.25
12	砂質土	-52.000 -55.500	3.500	757.50 820.50	529.74 564.08	50.00	1335.00 1510.00	0.3572 0.3572	176.73 199.48	706.47 763.55

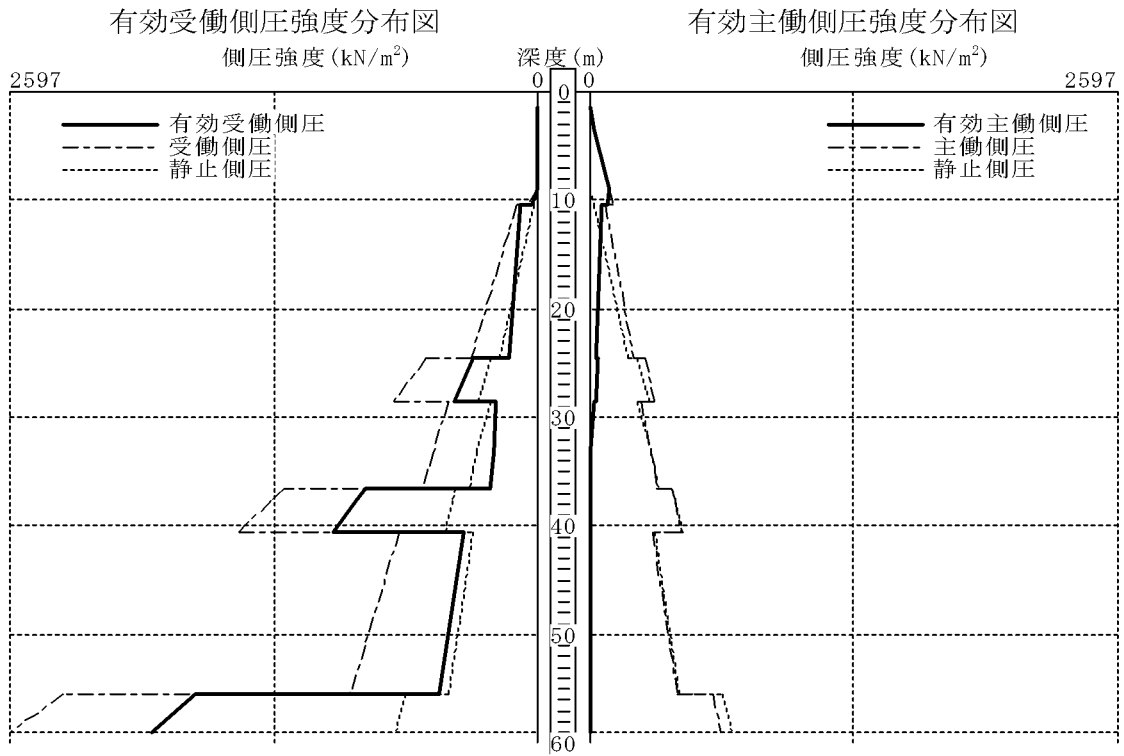
摩擦力影響範圍 B = 5.000 (m)

$$Po1' = Ko \cdot \{ \sum \gamma \cdot h + q - pw2 \} + Ko \cdot \{ \sum f \cdot h / B \} \quad (\text{砂質土})$$

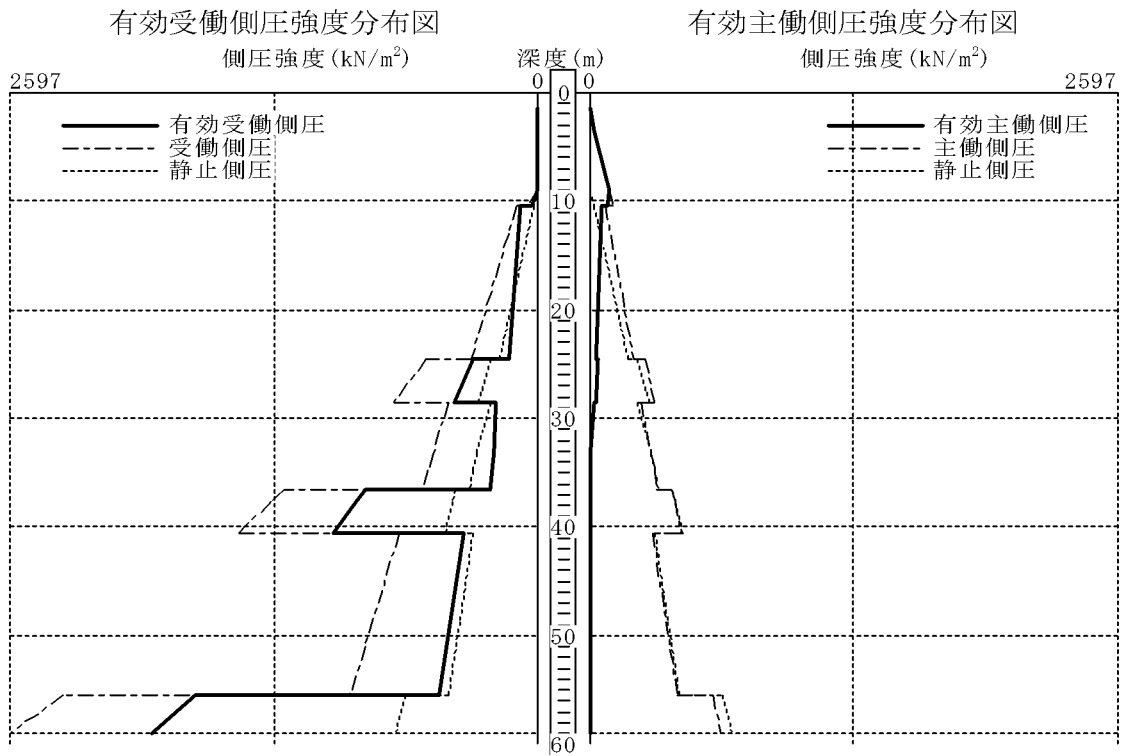
$$Po' = Po1' + pw2 \quad (\text{砂質土})$$

$$Po' = Po1' = Ko \cdot \{ \sum \gamma \cdot h + q \} + Ko \cdot \{ \sum f \cdot h / B \} \quad (\text{粘性土})$$

橋軸方向



橋軸直角方向



(4) 施工ステップ [4]

層 No	土質	標高 (m)	層厚 (m)	(kN/m ³)	C (kN/m ²)	(度)	N
1	——	+2.000 +0.000	2.000	——	——	——	——
2	砂質土	+0.000 -7.000	7.000	17.0	0.0	26.00	10.0
3	粘性土	-7.000 -7.500	0.500	16.0	40.0	0.00	4.0
4	粘性土	-7.500 -21.000	13.500	16.0	40.0	0.00	4.0
5	砂質土	-21.000 -25.000	4.000	17.0	0.0	30.00	20.0
6	粘性土	-25.000 -33.000	8.000	16.0	60.0	0.00	6.0
7	砂質土	-33.000 -37.000	4.000	18.0	0.0	35.00	30.0
8	粘性土	-37.000 -37.577	0.577	16.0	80.0	0.00	8.0
9	粘性土	-37.577 -52.000	14.423	16.0	80.0	0.00	8.0
10	砂質土	-52.000 -55.500	3.500	18.0	0.0	40.00	50.0

1) 主働側圧

層 No	土質	標高 (m)	層厚 (m)	・ h+q (kN/m ²)	・ (h-H) (kN/m ²)	pw1 (kN/m ²)	Ka1	Ka2	Pa1 (kN/m ²)	Pa (kN/m ²)
1	——	+2.000 +0.000	2.000	0.00 0.00	—— ——	0.00 19.62	—— ——	—— ——	0.00 0.00	0.00 19.62
2	砂質	+0.000 -7.000	7.000	19.62 138.62	—— ——	19.62 88.29	0.3905 0.3905	—— ——	0.00 19.65	19.62 107.94
3	粘性	-7.000 -7.500	0.500	138.62 146.62	—— ——	—— ——	0.5250 0.5250	0.6000 0.6000	72.78 76.98	72.78 76.98
4	粘性	-7.500 -21.000	13.500	146.62 362.62	0.000 216.000	—— ——	0.5250 0.5250	0.6000 0.6000	76.98 206.58	76.98 206.58
5	砂質	-21.000 -25.000	4.000	362.62 430.62	0.000 0.000	225.63 264.87	0.3333 0.3333	—— ——	45.66 55.25	271.29 320.12
6	粘性	-25.000 -33.000	8.000	430.62 558.62	284.000 412.000	—— ——	0.5250 0.5250	0.6000 0.6000	247.38 324.18	247.38 324.18
7	砂質	-33.000 -37.000	4.000	558.62 630.62	0.000 0.000	343.35 382.59	0.2710 0.2710	—— ——	58.34 67.21	401.69 449.80
8	粘性	-37.000 -37.577	0.577	630.62 639.86	484.000 493.240	—— ——	0.4250 0.4250	0.5000 0.5000	304.31 308.93	304.31 308.93
9	粘性	-37.577 -52.000	14.423	639.86 870.62	493.240 724.000	—— ——	0.4250 0.4250	0.5000 0.5000	308.93 424.31	308.93 424.31
10	砂質	-52.000 -55.500	3.500	870.62 933.62	0.000 0.000	529.74 564.08	0.2174 0.2174	—— ——	74.12 80.35	603.86 644.43

$$Pa1 = Ka1 \cdot \left\{ \sum (\gamma \cdot h) + q - pw1 \right\} - 2 \cdot c \cdot \sqrt{Ka1} \quad (\text{砂質土})$$

$$Pa = Pa1 + pw1 \quad (\text{砂質土})$$

$$Pa = Pa1 = Ka1 \cdot \left\{ \sum \gamma \cdot H + q \right\} + Ka2 \cdot \left\{ \sum \gamma (h - H) \right\} \quad (\text{粘性土})$$

2) 受働側圧

層 No	土質	標高 (m)	層厚 (m)	$\cdot h+q$ (kN/m ²)	pw2 (kN/m ²)	Kp	Pp1 (kN/m ²)	Pp (kN/m ²)
1	—	+2.000 +0.000	2.000	0.00 0.00	0.00 0.00	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 0.00
2	砂質	+0.000 -7.000	7.000	0.00 0.00	0.00 0.00	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 0.00
3	粘性	-7.000 -7.500	0.500	0.00 0.00	— —	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 0.00
4	粘性	-7.500 -21.000	13.500	0.00 216.00	— —	1.0000 1.0000	80.00 296.00	80.00 296.00
5	砂質	-21.000 -25.000	4.000	216.00 284.00	132.44 171.68	4.0804 4.0804	340.97 458.33	473.41 630.00
6	粘性	-25.000 -33.000	8.000	284.00 412.00	— —	1.0000 1.0000	404.00 532.00	404.00 532.00
7	砂質	-33.000 -37.000	4.000	412.00 484.00	250.16 289.40	5.5628 5.5628	900.32 1082.56	1150.47 1371.95
8	粘性	-37.000 -37.577	0.577	484.00 493.24	— —	1.0000 1.0000	644.00 653.24	644.00 653.24
9	粘性	-37.577 -52.000	14.423	493.24 724.00	— —	1.0000 1.0000	653.24 884.00	653.24 884.00
10	砂質	-52.000 -55.500	3.500	724.00 787.00	529.74 564.08	7.9275 7.9275	1540.00 1767.24	2069.74 2331.32

$$Pp1 = Kp \cdot \{ \Sigma (\gamma \cdot h) + q - pw2 \} + 2 \cdot c \cdot \sqrt{Kp} \quad (\text{砂質土})$$

$$Pp = Pp1 + pw2 \quad (\text{砂質土})$$

$$Pp = Pp1 = Kp \cdot \{ \Sigma (\gamma \cdot h) + q \} + 2 \cdot c \cdot \sqrt{Kp} \quad (\text{粘性土})$$

3) 静止側圧 (掘削前)

層 No	土質	標高 (m)	層厚 (m)	$\cdot h+q$ (kN/m ²)	pw1 (kN/m ²)	Ko	Po1 (kN/m ²)	Po (kN/m ²)
1	—	+2.000 +0.000	2.000	0.00 0.00	0.00 19.62	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 19.62
2	砂質土	+0.000 -7.000	7.000	19.62 138.62	19.62 88.29	0.5616 0.5616	0.00 28.27	19.62 116.56
3	粘性土	-7.000 -7.500	0.500	138.62 146.62	— —	0.6000 0.6000	83.17 87.97	83.17 87.97
4	粘性土	-7.500 -21.000	13.500	146.62 362.62	— —	0.6000 0.6000	87.97 217.57	87.97 217.57
5	砂質土	-21.000 -25.000	4.000	362.62 430.62	225.63 264.87	0.5000 0.5000	68.49 82.87	294.13 347.74
6	粘性土	-25.000 -33.000	8.000	430.62 558.62	— —	0.6000 0.6000	258.37 335.17	258.37 335.17
7	砂質土	-33.000 -37.000	4.000	558.62 630.62	343.35 382.59	0.4264 0.4264	91.80 105.77	435.15 488.36
8	粘性土	-37.000 -37.577	0.577	630.62 639.86	— —	0.5000 0.5000	315.31 319.93	315.31 319.93
9	粘性土	-37.577 -52.000	14.423	639.86 870.62	— —	0.5000 0.5000	319.93 435.31	319.93 435.31

層 No	土質	標高 (m)	層厚 (m)	· h+q (kN/m ²)	pw1 (kN/m ²)	Ko	Po1 (kN/m ²)	Po (kN/m ²)
10	砂質土	-52.000 -55.500	3.500	870.62 933.62	529.74 564.08	0.3572 0.3572	121.77 132.01	651.51 696.08

$$Po1 = Ko \cdot \{ \sum \gamma \cdot h + q - pw1 \} \quad (\text{砂質土})$$

$$Po = Po1 + pw1 \quad (\text{砂質土})$$

$$Po = Po1 = Ko \cdot \{ \sum \gamma \cdot h + q \} \quad (\text{粘性土})$$

4) 静止側圧(掘削後)

橋軸方向

層 No	土質	標高 (m)	層厚 (m)	· h+q (kN/m ²)	pw2 (kN/m ²)	f (kN/m ²)	f · h (kN.m)	ko	Po1' (kN/m ²)	Po' (kN/m ²)
1	———	+2.000 +0.000	2.000	0.00 0.00	0.00 0.00	———	———	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 0.00
2	砂質土	+0.000 -7.000	7.000	0.00 0.00	0.00 0.00	10.00	0.00 0.00	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 0.00
3	粘性土	-7.000 -7.500	0.500	0.00 0.00	——— ———	20.00	0.00 0.00	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 0.00
4	粘性土	-7.500 -21.000	13.500	0.00 216.00	——— ———	20.00	0.00 270.00	0.6000 0.6000	0.00 162.00	0.00 162.00
5	砂質土	-21.000 -25.000	4.000	216.00 284.00	132.44 171.68	20.00	270.00 350.00	0.5000 0.5000	68.78 91.16	201.22 262.84
6	粘性土	-25.000 -33.000	8.000	284.00 412.00	——— ———	30.00	350.00 590.00	0.6000 0.6000	212.40 318.00	212.40 318.00
7	砂質土	-33.000 -37.000	4.000	412.00 484.00	250.16 289.40	30.00	590.00 710.00	0.4264 0.4264	119.33 143.54	369.49 432.93
8	粘性土	-37.000 -37.577	0.577	484.00 493.24	——— ———	40.00	710.00 733.10	0.5000 0.5000	313.00 319.93	313.00 319.93
9	粘性土	-37.577 -52.000	14.423	493.24 724.00	——— ———	40.00	733.10 1310.00	0.5000 0.5000	319.93 493.00	319.93 493.00
10	砂質土	-52.000 -55.500	3.500	724.00 787.00	529.74 564.08	50.00	1310.00 1485.00	0.3572 0.3572	162.98 185.72	692.72 749.80

摩擦力影響範囲 B = 5.000 (m)

$$Po1' = Ko \cdot \{ \sum \gamma \cdot h + q - pw2 \} + Ko \cdot \{ \sum f \cdot h / B \} \quad (\text{砂質土})$$

$$Po' = Po1' + pw2 \quad (\text{砂質土})$$

$$Po' = Po1' = Ko \cdot \{ \sum \gamma \cdot h + q \} + Ko \cdot \{ \sum f \cdot h / B \} \quad (\text{粘性土})$$

橋軸直角方向

層 No	土質	標高 (m)	層厚 (m)	· h+q (kN/m ²)	pw2 (kN/m ²)	f (kN/m ²)	f · h (kN.m)	ko	Po1' (kN/m ²)	Po' (kN/m ²)
1	———	+2.000 +0.000	2.000	0.00 0.00	0.00 0.00	———	———	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 0.00
2	砂質土	+0.000 -7.000	7.000	0.00 0.00	0.00 0.00	10.00	0.00 0.00	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 0.00
3	粘性土	-7.000 -7.500	0.500	0.00 0.00	——— ———	20.00	0.00 0.00	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 0.00
4	粘性土	-7.500 -21.000	13.500	0.00 216.00	——— ———	20.00	0.00 270.00	0.6000 0.6000	0.00 162.00	0.00 162.00

層 No	土質	標高 (m)	層厚 (m)	$\gamma \cdot h + q$ (kN/m ²)	pw2 (kN/m ²)	f (kN/m ²)	f · h (kN·m)	ko	Po1' (kN/m ²)	Po' (kN/m ²)
5	砂質土	-21.000	4.000	216.00	132.44	20.00	270.00	0.5000	68.78	201.22
		-25.000		284.00	171.68		350.00		91.16	262.84
6	粘性土	-25.000	8.000	284.00	————	30.00	350.00	0.6000	212.40	212.40
		-33.000		412.00	————		590.00		318.00	318.00
7	砂質土	-33.000	4.000	412.00	250.16	30.00	590.00	0.4264	119.33	369.49
		-37.000		484.00	289.40		710.00		143.54	432.93
8	粘性土	-37.000	0.577	484.00	————	40.00	710.00	0.5000	313.00	313.00
		-37.577		493.24	————		733.10		319.93	319.93
9	粘性土	-37.577	14.423	493.24	————	40.00	733.10	0.5000	319.93	319.93
		-52.000		724.00	————		1310.00		493.00	493.00
10	砂質土	-52.000	3.500	724.00	529.74	50.00	1310.00	0.3572	162.98	692.72
		-55.500		787.00	564.08		1485.00		185.72	749.80

摩擦影響範圍 B = 5.000 (m)

$$Po1' = Ko \cdot \{ \sum \gamma \cdot h + q - pw2 \} + Ko \cdot \{ \sum f \cdot h / B \} \quad (\text{砂質土})$$

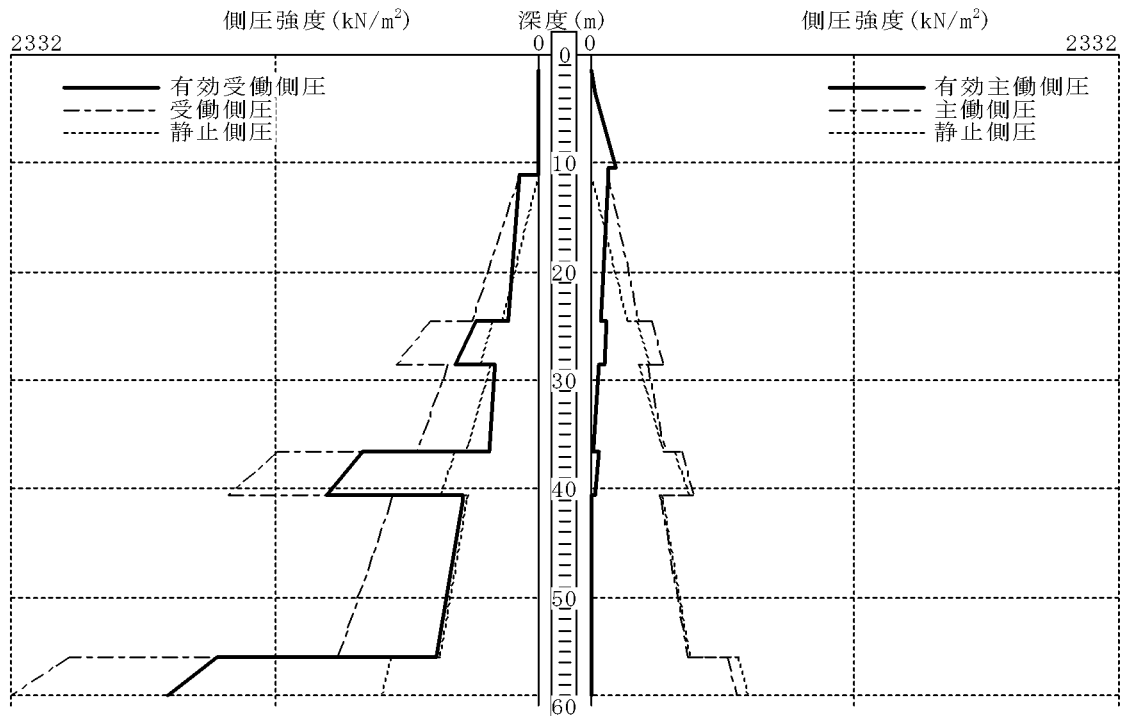
$$Po' = Po1' + pw2 \quad (\text{砂質土})$$

$$Po' = Po1' = Ko \cdot \{ \sum \gamma \cdot h + q \} + Ko \cdot \{ \sum f \cdot h / B \} \quad (\text{粘性土})$$

橋軸方向

有効受働側圧強度分布図

有効主働側圧強度分布図



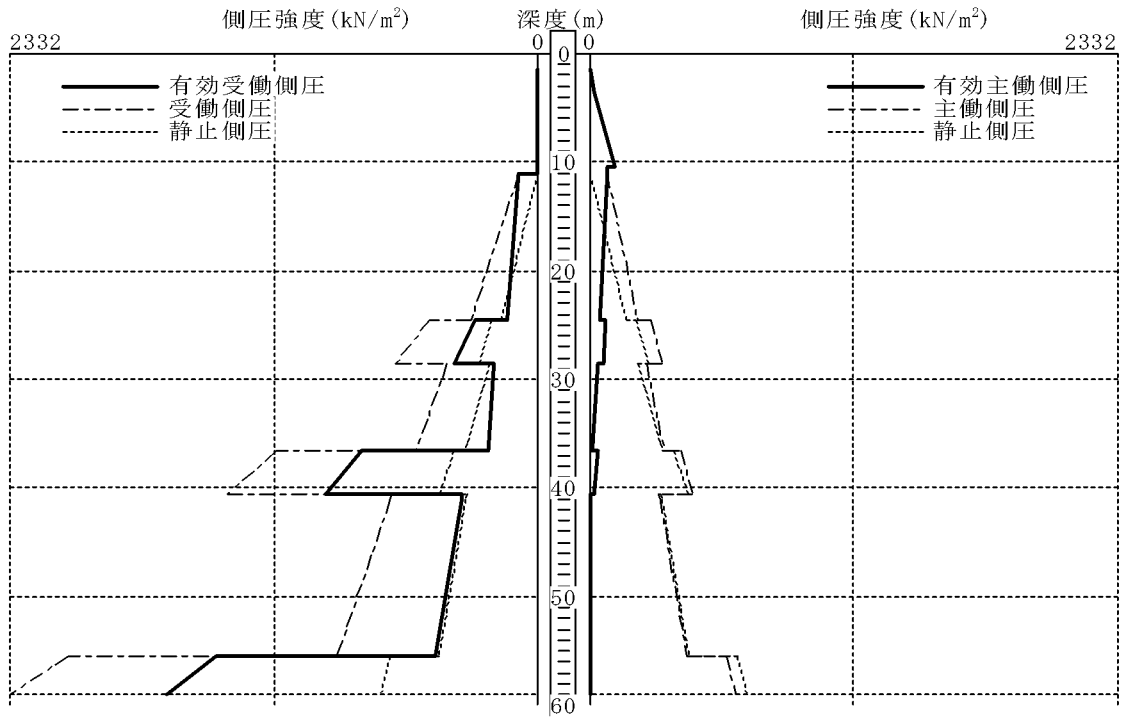
橋軸直角方向

有効受働側圧強度分布図

側圧強度 (kN/m²)

有効主働側圧強度分布図

側圧強度 (kN/m²)



(5) 施工ステップ [5]

層 No	土質	標高 (m)	層厚 (m)	(kN/m ³)	C (kN/m ²)	(度)	N
1	——	+2.000 +0.000	2.000	——	——	——	——
2	砂質土	+0.000 -7.000	7.000	17.0	0.0	26.00	10.0
3	粘性土	-7.000 -7.500	0.500	16.0	40.0	0.00	4.0
4	粘性土	-7.500 -14.500	7.000	16.0	40.0	0.00	4.0
5	粘性土	-14.500 -21.000	6.500	16.0	40.0	0.00	4.0
6	砂質土	-21.000 -25.000	4.000	17.0	0.0	30.00	20.0
7	粘性土	-25.000 -33.000	8.000	16.0	60.0	0.00	6.0
8	砂質土	-33.000 -37.000	4.000	18.0	0.0	35.00	30.0
9	粘性土	-37.000 -37.119	0.119	16.0	80.0	0.00	8.0
10	粘性土	-37.119 -46.494	9.375	16.0	80.0	0.00	8.0
11	粘性土	-46.494 -52.000	5.506	16.0	80.0	0.00	8.0
12	砂質土	-52.000 -55.500	3.500	18.0	0.0	40.00	50.0

1) 主働側圧

層 No	土質	標高 (m)	層厚 (m)	・ h+q (kN/m ²)	・ (h-H) (kN/m ²)	pw1 (kN/m ²)	Ka1	Ka2	Pa1 (kN/m ²)	Pa (kN/m ²)
1	——	+2.000 +0.000	2.000	0.00 0.00	—— ——	0.00 19.62	—— ——	—— ——	0.00 0.00	0.00 19.62
2	砂質	+0.000 -7.000	7.000	19.62 138.62	—— ——	19.62 88.29	0.3905 0.3905	—— ——	0.00 19.65	19.62 107.94
3	粘性	-7.000 -7.500	0.500	138.62 146.62	—— ——	—— ——	0.4550 0.4550	0.6000 0.6000	63.07 66.71	63.07 66.71
4	粘性	-7.500 -14.500	7.000	146.62 258.62	—— ——	—— ——	0.4550 0.4550	0.6000 0.6000	66.71 117.67	66.71 117.67
5	粘性	-14.500 -21.000	6.500	258.62 362.62	0.000 104.000	—— ——	0.4550 0.4550	0.6000 0.6000	117.67 180.07	117.67 180.07
6	砂質	-21.000 -25.000	4.000	362.62 430.62	0.000 0.000	225.63 264.87	0.3333 0.3333	—— ——	45.66 55.25	271.29 320.12
7	粘性	-25.000 -33.000	8.000	430.62 558.62	172.000 300.000	—— ——	0.4550 0.4550	0.6000 0.6000	220.87 297.67	220.87 297.67
8	砂質	-33.000 -37.000	4.000	558.62 630.62	0.000 0.000	343.35 382.59	0.2710 0.2710	—— ——	58.34 67.21	401.69 449.80
9	粘性	-37.000 -37.119	0.119	630.62 632.52	372.000 373.900	—— ——	0.3550 0.3550	0.5000 0.5000	277.81 278.76	277.81 278.76
10	粘性	-37.119 -46.494	9.375	632.52 782.52	373.900 523.900	—— ——	0.3550 0.3550	0.5000 0.5000	278.76 353.76	278.76 353.76

層 No	土質	標高 (m)	層厚 (m)	・ h+q (kN/m ²)	・ (h-H) (kN/m ²)	pw1 (kN/m ²)	Ka1	Ka2	Pa1 (kN/m ²)	Pa (kN/m ²)
11	粘性	-46.494 -52.000	5.506	782.52 870.62	523.900 612.000	———— ————	0.3550 0.3550	0.5000 0.5000	353.76 397.81	353.76 397.81
12	砂質	-52.000 -55.500	3.500	870.62 933.62	0.000 0.000	529.74 564.08	0.2174 0.2174	———— ————	74.12 80.35	603.86 644.43

$$Pa1 = Ka1 \cdot \{ \Sigma (\gamma \cdot h) + q - pw1 \} - 2 \cdot c \cdot \sqrt{Ka1} \quad (\text{砂質土})$$

$$Pa = Pa1 + pw1 \quad (\text{砂質土})$$

$$Pa = Pa1 = Ka1 \cdot \{ \Sigma \gamma \cdot H + q \} + Ka2 \cdot \{ \Sigma \gamma (h - H) \} \quad (\text{粘性土})$$

2) 受働側圧

層 No	土質	標高 (m)	層厚 (m)	・ h+q (kN/m ²)	pw2 (kN/m ²)	Kp	Pp1 (kN/m ²)	Pp (kN/m ²)
1	—	+2.000 +0.000	2.000	0.00 0.00	0.00 0.00	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 0.00
2	砂質	+0.000 -7.000	7.000	0.00 0.00	0.00 0.00	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 0.00
3	粘性	-7.000 -7.500	0.500	0.00 0.00	———— ————	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 0.00
4	粘性	-7.500 -14.500	7.000	0.00 0.00	———— ————	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 68.67
5	粘性	-14.500 -21.000	6.500	68.67 172.67	———— ————	1.0000 1.0000	148.67 252.67	148.67 252.67
6	砂質	-21.000 -25.000	4.000	172.67 240.67	132.44 171.68	4.0804 4.0804	164.17 281.52	296.61 453.20
7	粘性	-25.000 -33.000	8.000	240.67 368.67	———— ————	1.0000 1.0000	360.67 488.67	360.67 488.67
8	砂質	-33.000 -37.000	4.000	368.67 440.67	250.16 289.40	5.5628 5.5628	659.28 841.52	909.44 1130.91
9	粘性	-37.000 -37.119	0.119	440.67 442.57	———— ————	1.0000 1.0000	600.67 602.57	600.67 602.57
10	粘性	-37.119 -46.494	9.375	442.57 592.57	———— ————	1.0000 1.0000	602.57 752.57	602.57 752.57
11	粘性	-46.494 -52.000	5.506	592.57 680.67	———— ————	1.0000 1.0000	752.57 840.67	752.57 840.67
12	砂質	-52.000 -55.500	3.500	680.67 743.67	529.74 564.08	7.9275 7.9275	1196.50 1423.74	1726.24 1987.82

$$Pp1 = Kp \cdot \{ \Sigma (\gamma \cdot h) + q - pw2 \} + 2 \cdot c \cdot \sqrt{Kp} \quad (\text{砂質土})$$

$$Pp = Pp1 + pw2 \quad (\text{砂質土})$$

$$Pp = Pp1 = Kp \cdot \{ \Sigma (\gamma \cdot h) + q \} + 2 \cdot c \cdot \sqrt{Kp} \quad (\text{粘性土})$$

3) 静止側圧 (掘削前)

層 No	土質	標高 (m)	層厚 (m)	・ h+q (kN/m ²)	pw1 (kN/m ²)	Ko	Po1 (kN/m ²)	Po (kN/m ²)
1	—	+2.000 +0.000	2.000	0.00 0.00	0.00 19.62	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 19.62

層 No	土質	標高 (m)	層厚 (m)	$\cdot h+q$ (kN/m ²)	pw1 (kN/m ²)	Ko	Po1 (kN/m ²)	Po (kN/m ²)
2	砂質土	+0.000 -7.000	7.000	19.62 138.62	19.62 88.29	0.5616 0.5616	0.00 28.27	19.62 116.56
3	粘性土	-7.000 -7.500	0.500	138.62 146.62	————— —————	0.6000 0.6000	83.17 87.97	83.17 87.97
4	粘性土	-7.500 -14.500	7.000	146.62 258.62	————— —————	0.6000 0.6000	87.97 155.17	87.97 155.17
5	粘性土	-14.500 -21.000	6.500	258.62 362.62	————— —————	0.6000 0.6000	155.17 217.57	155.17 217.57
6	砂質土	-21.000 -25.000	4.000	362.62 430.62	225.63 264.87	0.5000 0.5000	68.49 82.87	294.13 347.74
7	粘性土	-25.000 -33.000	8.000	430.62 558.62	————— —————	0.6000 0.6000	258.37 335.17	258.37 335.17
8	砂質土	-33.000 -37.000	4.000	558.62 630.62	343.35 382.59	0.4264 0.4264	91.80 105.77	435.15 488.36
9	粘性土	-37.000 -37.119	0.119	630.62 632.52	————— —————	0.5000 0.5000	315.31 316.26	315.31 316.26
10	粘性土	-37.119 -46.494	9.375	632.52 782.52	————— —————	0.5000 0.5000	316.26 391.26	316.26 391.26
11	粘性土	-46.494 -52.000	5.506	782.52 870.62	————— —————	0.5000 0.5000	391.26 435.31	391.26 435.31
12	砂質土	-52.000 -55.500	3.500	870.62 933.62	529.74 564.08	0.3572 0.3572	121.77 132.01	651.51 696.08

$Po1 = Ko \cdot \{ \sum \gamma \cdot h + q - pw1 \}$ (砂質土)

$Po = Po1 + pw1$ (砂質土)

$Po = Po1 = Ko \cdot \{ \sum \gamma \cdot h + q \}$ (粘性土)

4) 静止側圧(掘削後)

橋軸方向

層 No	土質	標高 (m)	層厚 (m)	$\cdot h+q$ (kN/m ²)	pw2 (kN/m ²)	f (kN/m ²)	f · h (kN.m)	ko	Po1' (kN/m ²)	Po' (kN/m ²)
1	—————	+2.000 +0.000	2.000	0.00 0.00	0.00 0.00	—————	—————	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 0.00
2	砂質土	+0.000 -7.000	7.000	0.00 0.00	0.00 0.00	10.00	0.00 0.00	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 0.00
3	粘性土	-7.000 -7.500	0.500	0.00 0.00	————— —————	20.00	0.00 0.00	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 0.00
4	粘性土	-7.500 -14.500	7.000	0.00 0.00	————— —————	20.00	0.00 0.00	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 68.67
5	粘性土	-14.500 -21.000	6.500	68.67 172.67	————— —————	20.00	0.00 130.00	0.6000 0.6000	41.20 119.20	41.20 119.20
6	砂質土	-21.000 -25.000	4.000	172.67 240.67	132.44 171.68	20.00	130.00 210.00	0.5000 0.5000	33.12 55.50	165.55 227.17
7	粘性土	-25.000 -33.000	8.000	240.67 368.67	————— —————	30.00	210.00 450.00	0.6000 0.6000	169.60 275.20	169.60 275.20
8	砂質土	-33.000 -37.000	4.000	368.67 440.67	250.16 289.40	30.00	450.00 570.00	0.4264 0.4264	88.92 113.12	339.07 402.51
9	粘性土	-37.000 -37.119	0.119	440.67 442.57	————— —————	40.00	570.00 574.75	0.5000 0.5000	277.33 278.76	277.33 278.76

層 No	土質	標高 (m)	層厚 (m)	$\cdot h+q$ (kN/m ²)	pw2 (kN/m ²)	f (kN/m ²)	f · h (kN.m)	ko	Po1' (kN/m ²)	Po' (kN/m ²)
10	粘性土	-37.119 -46.494	9.375	442.57 592.57	———— ————	40.00	574.75 949.75	0.5000 0.5000	278.76 391.26	278.76 391.26
11	粘性土	-46.494 -52.000	5.506	592.57 680.67	———— ————	40.00	949.75 1170.00	0.5000 0.5000	391.26 457.33	391.26 457.33
12	砂質土	-52.000 -55.500	3.500	680.67 743.67	529.74 564.08	50.00	1170.00 1345.00	0.3572 0.3572	137.50 160.24	667.24 724.32

摩擦力影響範圍 B = 5.000 (m)

$$Po1' = Ko \cdot \{ \sum \gamma \cdot h + q - pw2 \} + Ko \cdot \{ \sum f \cdot h / B \} \quad (\text{砂質土})$$

$$Po' = Po1' + pw2 \quad (\text{砂質土})$$

$$Po' = Po1' = Ko \cdot \{ \sum \gamma \cdot h + q \} + Ko \cdot \{ \sum f \cdot h / B \} \quad (\text{粘性土})$$

橋軸直角方向

層 No	土質	標高 (m)	層厚 (m)	$\cdot h+q$ (kN/m ²)	pw2 (kN/m ²)	f (kN/m ²)	f · h (kN.m)	ko	Po1' (kN/m ²)	Po' (kN/m ²)
1	————	+2.000 +0.000	2.000	0.00 0.00	0.00 0.00	————	————	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 0.00
2	砂質土	+0.000 -7.000	7.000	0.00 0.00	0.00 0.00	10.00	0.00 0.00	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 0.00
3	粘性土	-7.000 -7.500	0.500	0.00 0.00	———— ————	20.00	0.00 0.00	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 0.00
4	粘性土	-7.500 -14.500	7.000	0.00 0.00	———— ————	20.00	0.00 0.00	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 68.67
5	粘性土	-14.500 -21.000	6.500	68.67 172.67	———— ————	20.00	0.00 130.00	0.6000 0.6000	41.20 119.20	41.20 119.20
6	砂質土	-21.000 -25.000	4.000	172.67 240.67	132.44 171.68	20.00	130.00 210.00	0.5000 0.5000	33.12 55.50	165.55 227.17
7	粘性土	-25.000 -33.000	8.000	240.67 368.67	———— ————	30.00	210.00 450.00	0.6000 0.6000	169.60 275.20	169.60 275.20
8	砂質土	-33.000 -37.000	4.000	368.67 440.67	250.16 289.40	30.00	450.00 570.00	0.4264 0.4264	88.92 113.12	339.07 402.51
9	粘性土	-37.000 -37.119	0.119	440.67 442.57	———— ————	40.00	570.00 574.75	0.5000 0.5000	277.33 278.76	277.33 278.76
10	粘性土	-37.119 -46.494	9.375	442.57 592.57	———— ————	40.00	574.75 949.75	0.5000 0.5000	278.76 391.26	278.76 391.26
11	粘性土	-46.494 -52.000	5.506	592.57 680.67	———— ————	40.00	949.75 1170.00	0.5000 0.5000	391.26 457.33	391.26 457.33
12	砂質土	-52.000 -55.500	3.500	680.67 743.67	529.74 564.08	50.00	1170.00 1345.00	0.3572 0.3572	137.50 160.24	667.24 724.32

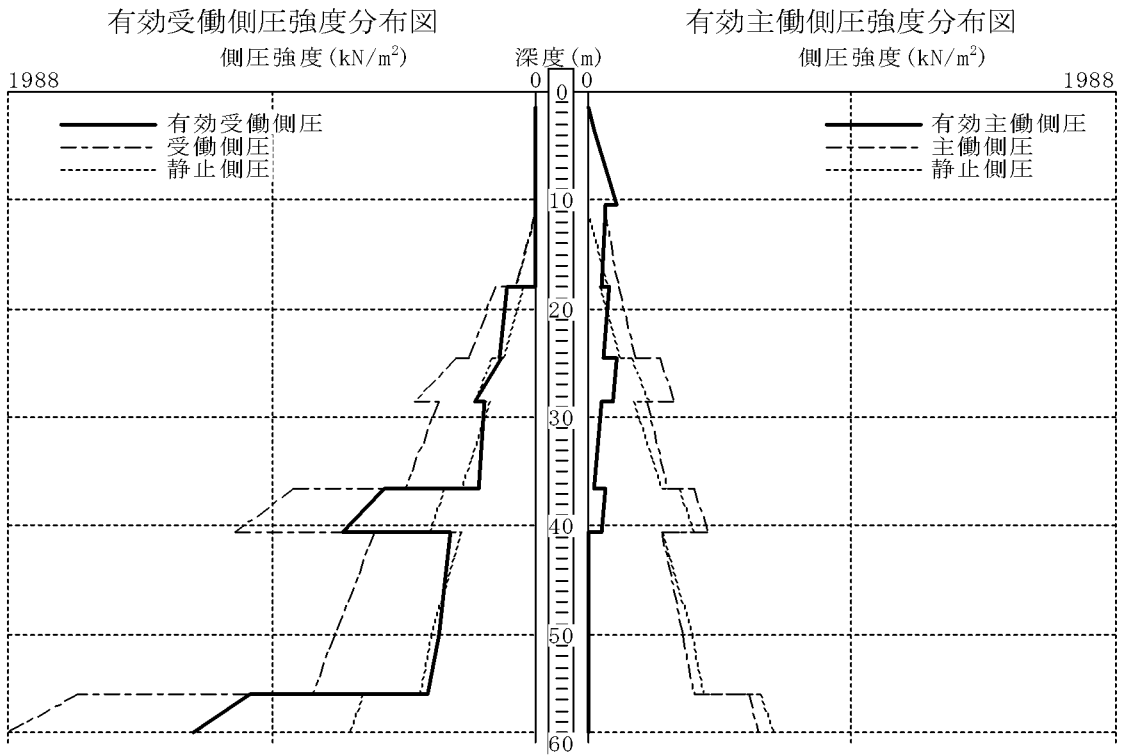
摩擦力影響範圍 B = 5.000 (m)

$$Po1' = Ko \cdot \{ \sum \gamma \cdot h + q - pw2 \} + Ko \cdot \{ \sum f \cdot h / B \} \quad (\text{砂質土})$$

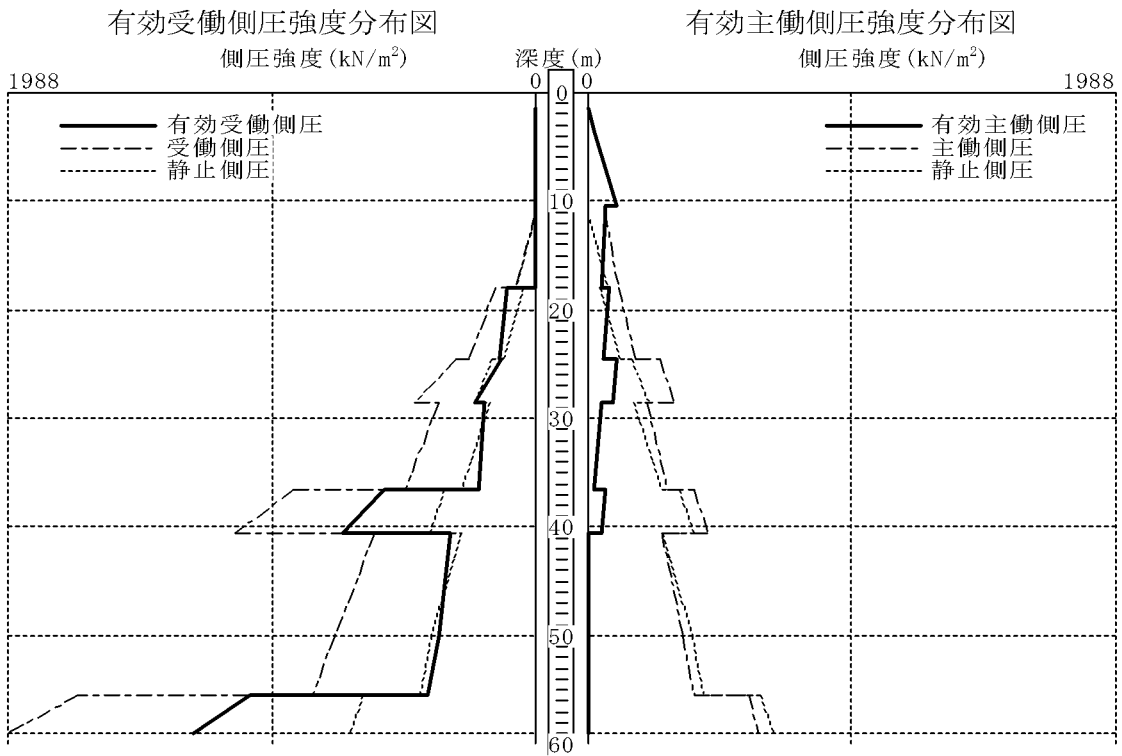
$$Po' = Po1' + pw2 \quad (\text{砂質土})$$

$$Po' = Po1' = Ko \cdot \{ \sum \gamma \cdot h + q \} + Ko \cdot \{ \sum f \cdot h / B \} \quad (\text{粘性土})$$

橋軸方向



橋軸直角方向



(6) 施工ステップ [6]

層 No	土質	標高 (m)	層厚 (m)	(kN/m ³)	C (kN/m ²)	(度)	N
1	——	+2.000 +0.000	2.000	——	——	——	——
2	砂質土	+0.000 -7.000	7.000	17.0	0.0	26.00	10.0
3	粘性土	-7.000 -12.500	5.500	16.0	40.0	0.00	4.0
4	粘性土	-12.500 -14.500	2.000	16.0	40.0	0.00	4.0
5	粘性土	-14.500 -21.000	6.500	16.0	40.0	0.00	4.0
6	砂質土	-21.000 -25.000	4.000	17.0	0.0	30.00	20.0
7	粘性土	-25.000 -33.000	8.000	16.0	60.0	0.00	6.0
8	砂質土	-33.000 -37.000	4.000	18.0	0.0	35.00	30.0
9	粘性土	-37.000 -40.138	3.138	16.0	80.0	0.00	8.0
10	粘性土	-40.138 -49.512	9.375	16.0	80.0	0.00	8.0
11	粘性土	-49.512 -52.000	2.488	16.0	80.0	0.00	8.0
12	砂質土	-52.000 -55.500	3.500	18.0	0.0	40.00	50.0

1) 主働側圧

層 No	土質	標高 (m)	層厚 (m)	・ h+q (kN/m ²)	・ (h-H) (kN/m ²)	pw1 (kN/m ²)	Ka1	Ka2	Pa1 (kN/m ²)	Pa (kN/m ²)
1	——	+2.000 +0.000	2.000	0.00 0.00	—— ——	0.00 19.62	—— ——	—— ——	0.00 0.00	0.00 19.62
2	砂質	+0.000 -7.000	7.000	19.62 138.62	—— ——	19.62 88.29	0.3905 0.3905	—— ——	0.00 19.65	19.62 107.94
3	粘性	-7.000 -12.500	5.500	138.62 226.62	—— ——	—— ——	0.4550 0.4550	0.6000 0.6000	63.07 103.11	63.07 103.11
4	粘性	-12.500 -14.500	2.000	226.62 258.62	—— ——	—— ——	0.4550 0.4550	0.6000 0.6000	103.11 117.67	103.11 117.67
5	粘性	-14.500 -21.000	6.500	258.62 362.62	0.000 104.000	—— ——	0.4550 0.4550	0.6000 0.6000	117.67 180.07	117.67 180.07
6	砂質	-21.000 -25.000	4.000	362.62 430.62	0.000 0.000	225.63 264.87	0.3333 0.3333	—— ——	45.66 55.25	271.29 320.12
7	粘性	-25.000 -33.000	8.000	430.62 558.62	172.000 300.000	—— ——	0.4550 0.4550	0.6000 0.6000	220.87 297.67	220.87 297.67
8	砂質	-33.000 -37.000	4.000	558.62 630.62	0.000 0.000	343.35 382.59	0.2710 0.2710	—— ——	58.34 67.21	401.69 449.80
9	粘性	-37.000 -40.138	3.138	630.62 680.82	372.000 422.200	—— ——	0.3550 0.3550	0.5000 0.5000	277.81 302.91	277.81 302.91
10	粘性	-40.138 -49.512	9.375	680.82 830.82	422.200 572.200	—— ——	0.3550 0.3550	0.5000 0.5000	302.91 377.91	302.91 377.91

層 No	土質	標高 (m)	層厚 (m)	・ h+q (kN/m ²)	・ (h-H) (kN/m ²)	pw1 (kN/m ²)	Ka1	Ka2	Pa1 (kN/m ²)	Pa (kN/m ²)
11	粘性	-49.512 -52.000	2.488	830.82 870.62	572.200 612.000	———— ————	0.3550 0.3550	0.5000 0.5000	377.91 397.81	377.91 397.81
12	砂質	-52.000 -55.500	3.500	870.62 933.62	0.000 0.000	529.74 564.08	0.2174 0.2174	———— ————	74.12 80.35	603.86 644.43

$$Pa1 = Ka1 \cdot \{ \Sigma (\gamma \cdot h) + q - pw1 \} - 2 \cdot c \cdot \sqrt{Ka1} \quad (\text{砂質土})$$

$$Pa = Pa1 + pw1 \quad (\text{砂質土})$$

$$Pa = Pa1 = Ka1 \cdot \{ \Sigma \gamma \cdot H + q \} + Ka2 \cdot \{ \Sigma \gamma (h - H) \} \quad (\text{粘性土})$$

2) 受働側圧

層 No	土質	標高 (m)	層厚 (m)	・ h+q (kN/m ²)	pw2 (kN/m ²)	Kp	Pp1 (kN/m ²)	Pp (kN/m ²)
1	——	+2.000 +0.000	2.000	0.00 0.00	0.00 0.00	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 0.00
2	砂質	+0.000 -7.000	7.000	0.00 0.00	0.00 0.00	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 0.00
3	粘性	-7.000 -12.500	5.500	0.00 0.00	———— ————	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 0.00
4	粘性	-12.500 -14.500	2.000	0.00 0.00	———— ————	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 19.62
5	粘性	-14.500 -21.000	6.500	44.52 148.52	———— ————	1.0000 1.0000	124.52 228.52	124.52 228.52
6	砂質	-21.000 -25.000	4.000	148.52 216.52	83.39 122.63	4.0804 4.0804	265.77 383.12	349.16 505.75
7	粘性	-25.000 -33.000	8.000	216.52 344.52	———— ————	1.0000 1.0000	336.52 464.52	336.52 464.52
8	砂質	-33.000 -37.000	4.000	344.52 416.52	201.11 240.35	5.5628 5.5628	797.79 980.03	998.90 1220.38
9	粘性	-37.000 -40.138	3.138	416.52 466.72	———— ————	1.0000 1.0000	576.52 626.72	576.52 626.72
10	粘性	-40.138 -49.512	9.375	466.72 616.72	———— ————	1.0000 1.0000	626.72 776.72	626.72 776.72
11	粘性	-49.512 -52.000	2.488	616.72 656.52	———— ————	1.0000 1.0000	776.72 816.52	776.72 816.52
12	砂質	-52.000 -55.500	3.500	656.52 719.52	529.74 564.08	7.9275 7.9275	1005.05 1232.29	1534.79 1796.37

$$Pp1 = Kp \cdot \{ \Sigma (\gamma \cdot h) + q - pw2 \} + 2 \cdot c \cdot \sqrt{Kp} \quad (\text{砂質土})$$

$$Pp = Pp1 + pw2 \quad (\text{砂質土})$$

$$Pp = Pp1 = Kp \cdot \{ \Sigma (\gamma \cdot h) + q \} + 2 \cdot c \cdot \sqrt{Kp} \quad (\text{粘性土})$$

3) 静止側圧 (掘削前)

層 No	土質	標高 (m)	層厚 (m)	・ h+q (kN/m ²)	pw1 (kN/m ²)	Ko	Po1 (kN/m ²)	Po (kN/m ²)
1	——	+2.000 +0.000	2.000	0.00 0.00	0.00 19.62	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 19.62

層 No	土質	標高 (m)	層厚 (m)	$\cdot h+q$ (kN/m ²)	pw1 (kN/m ²)	Ko	Po1 (kN/m ²)	Po (kN/m ²)
2	砂質土	+0.000 -7.000	7.000	19.62 138.62	19.62 88.29	0.5616 0.5616	0.00 28.27	19.62 116.56
3	粘性土	-7.000 -12.500	5.500	138.62 226.62	————— —————	0.6000 0.6000	83.17 135.97	83.17 135.97
4	粘性土	-12.500 -14.500	2.000	226.62 258.62	————— —————	0.6000 0.6000	135.97 155.17	135.97 155.17
5	粘性土	-14.500 -21.000	6.500	258.62 362.62	————— —————	0.6000 0.6000	155.17 217.57	155.17 217.57
6	砂質土	-21.000 -25.000	4.000	362.62 430.62	225.63 264.87	0.5000 0.5000	68.49 82.87	294.13 347.74
7	粘性土	-25.000 -33.000	8.000	430.62 558.62	————— —————	0.6000 0.6000	258.37 335.17	258.37 335.17
8	砂質土	-33.000 -37.000	4.000	558.62 630.62	343.35 382.59	0.4264 0.4264	91.80 105.77	435.15 488.36
9	粘性土	-37.000 -40.138	3.138	630.62 680.82	————— —————	0.5000 0.5000	315.31 340.41	315.31 340.41
10	粘性土	-40.138 -49.512	9.375	680.82 830.82	————— —————	0.5000 0.5000	340.41 415.41	340.41 415.41
11	粘性土	-49.512 -52.000	2.488	830.82 870.62	————— —————	0.5000 0.5000	415.41 435.31	415.41 435.31
12	砂質土	-52.000 -55.500	3.500	870.62 933.62	529.74 564.08	0.3572 0.3572	121.77 132.01	651.51 696.08

$$Po1 = Ko \cdot \{ \sum \gamma \cdot h + q - pw1 \} \quad (\text{砂質土})$$

$$Po = Po1 + pw1 \quad (\text{砂質土})$$

$$Po = Po1 = Ko \cdot \{ \sum \gamma \cdot h + q \} \quad (\text{粘性土})$$

4) 静止側圧(掘削後)

橋軸方向

層 No	土質	標高 (m)	層厚 (m)	$\cdot h+q$ (kN/m ²)	pw2 (kN/m ²)	f (kN/m ²)	f · h (kN.m)	ko	Po1' (kN/m ²)	Po' (kN/m ²)
1	—————	+2.000 +0.000	2.000	0.00 0.00	0.00 0.00	—————	—————	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 0.00
2	砂質土	+0.000 -7.000	7.000	0.00 0.00	0.00 0.00	10.00	0.00 0.00	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 0.00
3	粘性土	-7.000 -12.500	5.500	0.00 0.00	————— —————	20.00	0.00 0.00	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 0.00
4	粘性土	-12.500 -14.500	2.000	0.00 0.00	————— —————	20.00	0.00 0.00	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 19.62
5	粘性土	-14.500 -21.000	6.500	44.52 148.52	————— —————	20.00	0.00 130.00	0.6000 0.6000	26.71 104.71	26.71 104.71
6	砂質土	-21.000 -25.000	4.000	148.52 216.52	83.39 122.63	20.00	130.00 210.00	0.5000 0.5000	45.57 67.95	128.95 190.57
7	粘性土	-25.000 -33.000	8.000	216.52 344.52	————— —————	30.00	210.00 450.00	0.6000 0.6000	155.11 260.71	155.11 260.71
8	砂質土	-33.000 -37.000	4.000	344.52 416.52	201.11 240.35	30.00	450.00 570.00	0.4264 0.4264	99.53 123.74	300.64 364.08
9	粘性土	-37.000 -40.138	3.138	416.52 466.72	————— —————	40.00	570.00 695.50	0.5000 0.5000	265.26 302.91	265.26 302.91

層 No	土質	標高 (m)	層厚 (m)	· h+q (kN/m ²)	pw2 (kN/m ²)	f (kN/m ²)	f · h (kN.m)	ko	Po1' (kN/m ²)	Po' (kN/m ²)
10	粘性土	-40.138 -49.512	9.375	466.72 616.72	———— ————	40.00	695.50 1070.50	0.5000 0.5000	302.91 415.41	302.91 415.41
11	粘性土	-49.512 -52.000	2.488	616.72 656.52	———— ————	40.00	1070.50 1170.00	0.5000 0.5000	415.41 445.26	415.41 445.26
12	砂質土	-52.000 -55.500	3.500	656.52 719.52	529.74 564.08	50.00	1170.00 1345.00	0.3572 0.3572	128.88 151.62	658.62 715.69

摩擦力影響範圍 B = 5.000 (m)

$$Po1' = Ko \cdot \{ \sum \gamma \cdot h + q - pw2 \} + Ko \cdot \{ \sum f \cdot h / B \} \quad (\text{砂質土})$$

$$Po' = Po1' + pw2 \quad (\text{砂質土})$$

$$Po' = Po1' = Ko \cdot \{ \sum \gamma \cdot h + q \} + Ko \cdot \{ \sum f \cdot h / B \} \quad (\text{粘性土})$$

橋軸直角方向

層 No	土質	標高 (m)	層厚 (m)	· h+q (kN/m ²)	pw2 (kN/m ²)	f (kN/m ²)	f · h (kN.m)	ko	Po1' (kN/m ²)	Po' (kN/m ²)
1	————	+2.000 +0.000	2.000	0.00 0.00	0.00 0.00	————	———— ————	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 0.00
2	砂質土	+0.000 -7.000	7.000	0.00 0.00	0.00 0.00	10.00	0.00 0.00	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 0.00
3	粘性土	-7.000 -12.500	5.500	0.00 0.00	———— ————	20.00	0.00 0.00	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 0.00
4	粘性土	-12.500 -14.500	2.000	0.00 0.00	———— ————	20.00	0.00 0.00	0.0000 0.0000	0.00 0.00	0.00 19.62
5	粘性土	-14.500 -21.000	6.500	44.52 148.52	———— ————	20.00	0.00 130.00	0.6000 0.6000	26.71 104.71	26.71 104.71
6	砂質土	-21.000 -25.000	4.000	148.52 216.52	83.39 122.63	20.00	130.00 210.00	0.5000 0.5000	45.57 67.95	128.95 190.57
7	粘性土	-25.000 -33.000	8.000	216.52 344.52	———— ————	30.00	210.00 450.00	0.6000 0.6000	155.11 260.71	155.11 260.71
8	砂質土	-33.000 -37.000	4.000	344.52 416.52	201.11 240.35	30.00	450.00 570.00	0.4264 0.4264	99.53 123.74	300.64 364.08
9	粘性土	-37.000 -40.138	3.138	416.52 466.72	———— ————	40.00	570.00 695.50	0.5000 0.5000	265.26 302.91	265.26 302.91
10	粘性土	-40.138 -49.512	9.375	466.72 616.72	———— ————	40.00	695.50 1070.50	0.5000 0.5000	302.91 415.41	302.91 415.41
11	粘性土	-49.512 -52.000	2.488	616.72 656.52	———— ————	40.00	1070.50 1170.00	0.5000 0.5000	415.41 445.26	415.41 445.26
12	砂質土	-52.000 -55.500	3.500	656.52 719.52	529.74 564.08	50.00	1170.00 1345.00	0.3572 0.3572	128.88 151.62	658.62 715.69

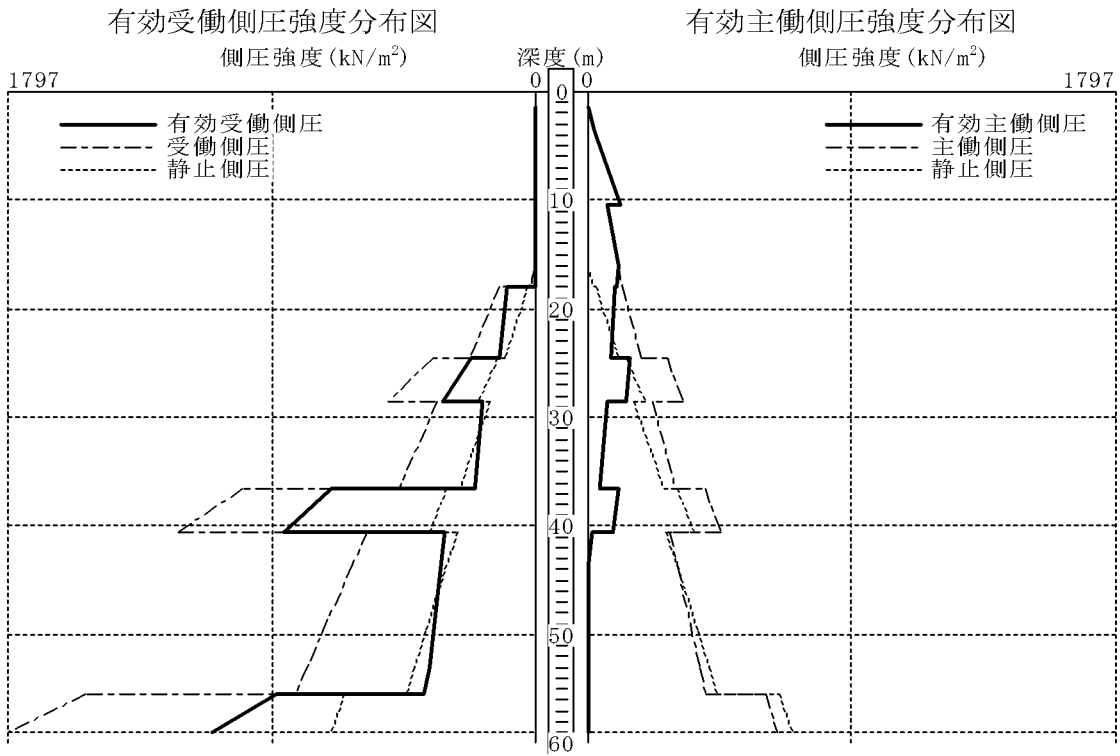
摩擦力影響範圍 B = 5.000 (m)

$$Po1' = Ko \cdot \{ \sum \gamma \cdot h + q - pw2 \} + Ko \cdot \{ \sum f \cdot h / B \} \quad (\text{砂質土})$$

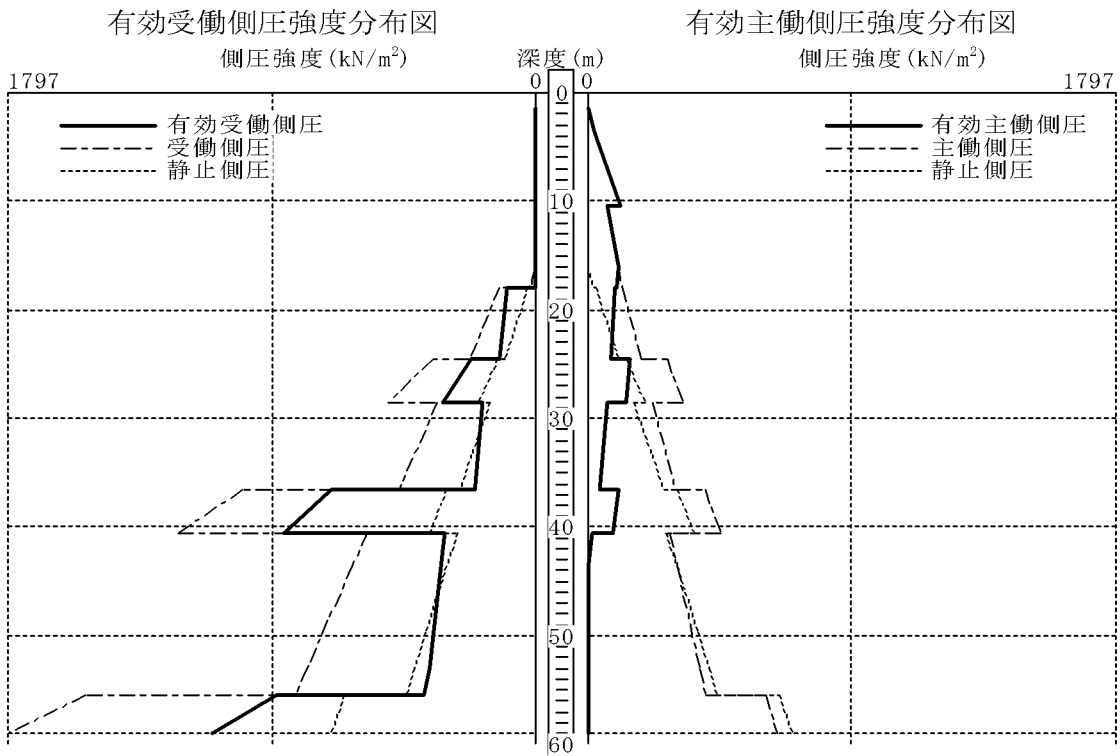
$$Po' = Po1' + pw2 \quad (\text{砂質土})$$

$$Po' = Po1' = Ko \cdot \{ \sum \gamma \cdot h + q \} + Ko \cdot \{ \sum f \cdot h / B \} \quad (\text{粘性土})$$

橋軸方向



橋軸直角方向



2.8 計算結果一覧表

1) 橋軸方向

項目			単位	第1ステップ	第2ステップ	第3ステップ	第4ステップ
変位	最大変位	max	cm	0.374	1.233	1.856	2.264
	発生位置	Lm	m	-4.500	-7.500	-9.500	-10.500
締切部	最大曲げモーメント	Mmax	kN.m	172.0	410.0	603.0	654.0
			N/mm ²	16.24	38.86	57.15	61.97
		Lm	m	-1.500	-4.500	-6.500	-7.500
	SKY400	M	kN.m	172.0	410.0	603.0	654.0
		max	N/mm ²	16.24	38.86	57.15	61.97
		Lm	m	-1.500	-4.500	-6.500	-7.500
	SKY490	M	kN.m	————	————	————	————
		max	N/mm ²	————	————	————	————
		Lm	m	————	————	————	————
井筒部	最大曲げモーメント	Mmax	kN.m	71.0	359.0	582.0	654.0
			N/mm ²	4.98	25.35	41.11	46.24
		Lm	m	-7.500	-7.500	-7.500	-7.500
	SKY400	M	kN.m	-44.0	-151.0	-206.0	-267.0
		max	N/mm ²	4.17	14.29	19.48	25.30
		Lm	m	-17.500	-22.500	-23.500	-23.500
	SKY490	M	kN.m	71.0	359.0	582.0	654.0
		max	N/mm ²	4.98	25.35	41.11	46.24
		Lm	m	-7.500	-7.500	-7.500	-7.500
(SKY400)		a	N/mm ²	210.00	210.00	210.00	210.00
(SKY490)		a	N/mm ²	280.00	280.00	280.00	280.00
支点反力	支保工反力	1段	kN/m	53.9	-55.8	-108.2	-120.7
		2段	kN/m	————	292.1	288.9	256.2
		3段	kN/m	————	————	220.0	237.8
		4段	kN/m	————	————	————	135.4
		5段	kN/m	————	————	————	————
		6段	kN/m	————	————	————	————
		7段	kN/m	————	————	————	————
		8段	kN/m	————	————	————	————
		9段	kN/m	————	————	————	————
		10段	kN/m	————	————	————	————
	底盤コンクリート反力			kN/m	0.0	0.0	0.0

注) Lmは標高を示す

項目		単位	第5ステップ	第6ステップ	
変位	最大変位	max	cm	3.021	3.130
	発生位置	Lm	m	-12.500	-13.250
締切部	最大曲げモーメント	Mmax	kN.m	384.0	-365.0
			N/mm ²	36.35	34.58
		Lm	m	-7.500	+0.000
	SKY400	M	kN.m	384.0	-365.0
		max	N/mm ²	36.35	34.58
		Lm	m	-7.500	+0.000
	SKY490	M	kN.m	————	————
		max	N/mm ²	————	————
		Lm	m	————	————
井筒部	最大曲げモーメント	Mmax	kN.m	953.0	1000.0
			N/mm ²	67.31	70.66
		Lm	m	-11.500	-11.500
	SKY400	M	kN.m	378.0	410.0
		max	N/mm ²	35.79	38.79
		Lm	m	-17.500	-17.500
	SKY490	M	kN.m	953.0	1000.0
		max	N/mm ²	67.31	70.66
		Lm	m	-11.500	-11.500
(SKY400)		a	N/mm ²	210.00	210.00
(SKY490)		a	N/mm ²	280.00	280.00
支点反力	支保工反力	1段	kN/m	-117.6	-117.4
		2段	kN/m	213.0	206.7
		3段	kN/m	177.8	169.6
		4段	kN/m	115.8	114.5
		5段	kN/m	378.4	439.1
		6段	kN/m	————	————
		7段	kN/m	————	————
		8段	kN/m	————	————
		9段	kN/m	————	————
		10段	kN/m	————	————
	底盤コンクリート反力			kN/m	0.0

注) Lmは標高を示す

2)橋軸直角方向

項目		単位	第1ステップ	第2ステップ	第3ステップ	第4ステップ	
変位	最大変位	max	cm	0.386	1.365	2.045	2.466
	発生位置	Lm	m	-3.500	-7.000	-8.500	-10.500
締切部	最大曲げモーメント	Mmax	kN.m	163.0	468.0	671.0	732.0
			N/mm ²	15.40	44.33	63.59	69.28
		Lm	m	-1.000	-4.500	-6.500	-7.000
	SKY400	M	kN.m	163.0	468.0	671.0	732.0
		max	N/mm ²	15.40	44.33	63.59	69.28
		Lm	m	-1.000	-4.500	-6.500	-7.000
	SKY490	M	kN.m	————	————	————	————
		max	N/mm ²	————	————	————	————
		Lm	m	————	————	————	————
井筒部	最大曲げモーメント	Mmax	kN.m	61.0	370.0	620.0	725.0
			N/mm ²	4.30	26.12	43.82	51.22
		Lm	m	-7.500	-7.500	-7.500	-7.500
	SKY400	M	kN.m	-45.0	-157.0	-216.0	-281.0
		max	N/mm ²	4.22	14.89	20.41	26.60
		Lm	m	-17.500	-22.500	-22.500	-23.500
	SKY490	M	kN.m	61.0	370.0	620.0	725.0
		max	N/mm ²	4.30	26.12	43.82	51.22
		Lm	m	-7.500	-7.500	-7.500	-7.500
(SKY400)		a	N/mm ²	210.00	210.00	210.00	210.00
(SKY490)		a	N/mm ²	280.00	280.00	280.00	280.00
支点反力	支保工反力	1段	kN/m	51.8	-12.9	-60.6	-79.3
		2段	kN/m	————	233.5	260.1	243.2
		3段	kN/m	————	————	171.0	203.0
		4段	kN/m	————	————	————	104.3
		5段	kN/m	————	————	————	————
		6段	kN/m	————	————	————	————
		7段	kN/m	————	————	————	————
		8段	kN/m	————	————	————	————
		9段	kN/m	————	————	————	————
		10段	kN/m	————	————	————	————
	底盤コンクリート反力			kN/m	0.0	0.0	0.0

注) Lmは標高を示す

項目		単位	第5ステップ	第6ステップ	
変位	最大変位	max	cm	3.327	3.532
	発生位置	Lm	m	-12.500	-12.500
締切部	最大曲げモーメント	Mmax	kN.m	530.0	490.0
			N/mm ²	50.24	46.44
		Lm	m	-7.500	-7.500
	SKY400	M	kN.m	530.0	490.0
		max	N/mm ²	50.24	46.44
		Lm	m	-7.500	-7.500
	SKY490	M	kN.m	————	————
		max	N/mm ²	————	————
		Lm	m	————	————
井筒部	最大曲げモーメント	Mmax	kN.m	1015.0	1120.0
			N/mm ²	71.72	79.17
		Lm	m	-11.500	-11.500
	SKY400	M	kN.m	-390.0	-424.0
		max	N/mm ²	36.89	40.17
		Lm	m	-23.500	-23.500
	SKY490	M	kN.m	1015.0	1120.0
		max	N/mm ²	71.72	79.17
		Lm	m	-11.500	-11.500
(SKY400)		a	N/mm ²	210.00	210.00
(SKY490)		a	N/mm ²	280.00	280.00
支点反力	支保工反力	1段	kN/m	-89.5	-91.9
		2段	kN/m	196.8	186.6
		3段	kN/m	173.4	167.1
		4段	kN/m	127.6	133.2
		5段	kN/m	338.0	413.8
		6段	kN/m	————	————
		7段	kN/m	————	————
		8段	kN/m	————	————
		9段	kN/m	————	————
		10段	kN/m	————	————
	底盤コンクリート反力			kN/m	0.0

注) Lmは標高を示す

2.9 詳細出力

(1) 橋軸方向

第 1ステップ

支点反力 (kN)	標高 (m)	主働側圧 (kN/m)	(cm)	(mrad)	M (kN.m)	S (kN)	(N/mm ²)	地盤反力 (kN/m ²)	受働土圧 (kN/m ²)	塑
	+3.500	0.0	0.028	0.722	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	
	+3.000	0.0	0.064	0.722	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	
53.9										
	+3.000	0.0	0.064	0.722	0.0	53.9	0.00	0.0	0.0	
	+2.500	0.0	0.100	0.717	26.9	53.9	2.55	0.0	0.0	
	+2.000	0.0	0.135	0.701	53.9	53.9	5.10	0.0	0.0	
	+1.500	4.9	0.170	0.675	80.6	52.7	7.64	0.0	0.0	
	+0.500	14.7	0.233	0.591	129.2	42.9	12.24	0.0	0.0	
	+0.000	19.6	0.262	0.536	148.6	34.3	14.07	0.0	0.0	
	-0.500	25.9	0.287	0.474	163.0	22.9	15.44	0.0	0.0	
	-1.000	32.2	0.309	0.408	171.0	8.3	16.19	0.0	0.0	
	-1.000	32.2	0.309	0.408	171.0	8.3	16.19	0.0	0.0	*
	-1.500	31.1	0.328	0.341	171.5	-5.2	16.24	9.1	9.1	*
	-2.289	29.2	0.350	0.236	162.3	-16.1	15.37	23.6	23.6	*
	-2.289	29.2	0.350	0.236	162.3	-16.1	15.37	23.6	23.6	
	-2.500	28.7	0.355	0.209	158.8	-17.2	15.04	23.9	27.4	
	-3.500	26.4	0.370	0.091	139.8	-20.2	13.24	24.9	45.7	
	-4.500	24.0	0.374	-0.011	119.3	-20.3	11.30	25.2	64.0	
	-5.500	21.6	0.368	-0.097	99.9	-18.1	9.46	24.8	82.3	
	-6.500	19.3	0.355	-0.169	83.6	-14.2	7.91	23.9	100.5	
	-7.000	14.4	0.346	-0.201	77.0	-11.8	7.30	9.3	113.6	
	-7.500	13.2	0.335	-0.230	70.5	-14.1	6.68	9.0	115.6	
	-7.500	13.2	0.335	-0.230	70.5	-14.1	4.98	9.0	115.6	
	-8.500	10.8	0.310	-0.267	54.6	-17.4	3.86	8.3	119.6	
	-9.500	8.4	0.282	-0.294	36.2	-19.1	2.56	7.6	123.6	
	-10.500	6.0	0.252	-0.309	17.0	-19.1	1.20	6.8	127.6	
	-11.500	3.6	0.220	-0.314	-1.5	-17.6	0.11	5.9	131.6	
	-12.500	1.2	0.189	-0.308	-17.7	-14.5	1.25	5.1	135.6	
	-13.004	0.0	0.174	-0.302	-24.5	-12.3	1.73	4.7	137.6	
	-13.154	0.0	0.169	-0.300	-26.3	-11.6	1.86	4.6	138.2	
	-13.250	0.0	0.166	-0.298	-27.4	-11.2	1.93	4.5	138.8	
	-13.500	0.0	0.159	-0.294	-30.0	-10.1	2.12	4.3	140.4	
	-14.500	0.0	0.131	-0.274	-38.1	-6.2	2.69	3.5	146.8	
	-15.500	0.0	0.104	-0.250	-42.7	-3.1	3.02	2.8	153.2	
	-16.500	0.0	0.081	-0.224	-44.5	-0.6	3.14	2.2	159.6	
	-17.500	0.0	0.060	-0.198	-44.1	1.3	3.11	1.6	166.0	
	-17.500	0.0	0.060	-0.198	-44.1	1.3	4.17	1.6	166.0	
	-18.500	0.0	0.042	-0.164	-42.1	2.7	3.98	1.1	172.4	
	-19.500	0.0	0.027	-0.132	-38.9	3.6	3.68	0.7	178.8	
	-20.500	0.0	0.015	-0.102	-35.0	4.1	3.32	0.4	185.2	
	-21.000	0.0	0.010	-0.089	-32.9	4.3	3.12	1.4	431.7	
	-21.500	0.0	0.006	-0.076	-30.6	4.8	2.90	0.8	444.6	
	-22.500	0.0	0.000	-0.054	-25.5	5.2	2.42	0.0	470.3	
	-23.500	0.0	-0.005	-0.036	-20.5	4.8	1.94	0.0	496.1	
	-24.500	0.0	-0.008	-0.022	-16.0	4.0	1.52	0.0	521.8	
	-25.000	0.0	-0.009	-0.016	-14.2	3.4	1.34	0.0	255.6	
	-25.500	0.0	-0.009	-0.011	-12.5	3.2	1.18	0.0	258.8	

支点反力 (kN)	標高 (m)	主働側圧 (kN/m)	(cm)	(mrad)	M (kN.m)	S (kN)	(N/mm ²)	地盤反力 (kN/m ²)	受働土圧 (kN/m ²)	塑
	-26.500	0.0	-0.010	-0.002	-9.5	2.9	0.90	0.0	265.2	
	-27.500	0.0	-0.010	0.004	-6.8	2.5	0.64	0.0	271.6	
	-28.500	0.0	-0.009	0.009	-4.5	2.1	0.43	0.0	278.0	
	-29.500	0.0	-0.008	0.012	-2.6	1.7	0.25	0.0	284.4	
	-30.500	0.0	-0.007	0.013	-1.0	1.4	0.10	0.0	290.8	
	-31.500	0.0	-0.005	0.013	0.3	1.2	0.02	0.0	297.2	
	-32.500	0.0	-0.004	0.013	1.3	1.0	0.13	0.0	303.6	
	-33.000	0.0	-0.004	0.012	1.8	0.9	0.17	0.0	1036.3	
	-33.500	0.0	-0.003	0.011	2.2	0.6	0.21	0.0	1057.3	
	-34.500	0.0	-0.002	0.009	2.5	0.1	0.24	0.0	1099.4	
	-35.500	0.0	-0.001	0.007	2.5	-0.2	0.23	0.0	1141.5	
	-36.500	0.0	0.000	0.006	2.2	-0.3	0.21	0.0	1183.5	
	-37.000	0.0	0.000	0.005	2.0	-0.3	0.19	0.0	438.7	
	-37.500	0.0	0.000	0.004	1.9	-0.4	0.18	0.0	442.7	
	-38.500	0.0	0.000	0.003	1.5	-0.3	0.14	0.0	450.7	
	-39.500	0.0	0.001	0.002	1.2	-0.3	0.11	0.0	458.7	
	-40.500	0.0	0.001	0.001	0.9	-0.3	0.09	0.0	466.7	
	-41.500	0.0	0.001	0.000	0.7	-0.2	0.06	0.0	474.7	
	-42.500	0.0	0.001	0.000	0.5	-0.2	0.04	0.0	482.7	
	-43.500	0.0	0.001	-0.001	0.3	-0.2	0.03	0.0	490.7	
	-44.500	0.0	0.001	-0.001	0.1	-0.1	0.01	0.0	498.7	
	-45.500	0.0	0.001	-0.001	0.0	-0.1	0.00	0.0	506.7	
	-46.500	0.0	0.000	-0.001	0.0	-0.1	0.00	0.0	514.7	
	-47.500	0.0	0.000	-0.001	-0.1	0.0	0.01	0.0	522.7	
	-48.500	0.0	0.000	-0.001	-0.1	0.0	0.01	0.0	530.7	
	-49.500	0.0	0.000	-0.001	-0.1	0.0	0.01	0.0	538.7	
	-50.500	0.0	0.000	-0.001	-0.1	0.0	0.01	0.0	546.7	
	-51.500	0.0	0.000	-0.001	-0.1	0.0	0.01	0.0	554.7	
	-52.000	0.0	0.000	-0.001	-0.1	0.0	0.01	0.0	2290.3	
	-52.500	0.0	0.000	0.000	-0.1	0.0	0.01	0.0	2321.3	
	-53.500	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.00	0.0	2383.3	
	-54.500	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.00	0.0	2445.3	
	-55.500	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.00	0.0	2507.3	

* は塑性化していることを示す

(2) 橋軸方向

第2ステップ

支点反力 (kN)	標高 (m)	主働側圧 (kN/m)	(cm)	(mrad)	M (kN.m)	S (kN)	(N/mm ²)	地盤反力 (kN/m ²)	受働土圧 (kN/m ²)	塑
	+3.500	0.0	-0.140	1.477	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	
	+3.000	0.0	-0.066	1.477	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	
-55.8										
	+3.000	0.0	-0.066	1.477	0.0	-55.8	0.00	0.0	0.0	
	+2.500	0.0	0.008	1.482	-27.9	-55.8	2.64	0.0	0.0	
	+2.000	0.0	0.082	1.499	-55.8	-55.8	5.28	0.0	0.0	
	+1.500	4.9	0.158	1.526	-83.8	-57.0	7.94	0.0	0.0	
	+0.500	14.7	0.315	1.616	-144.9	-66.8	13.72	0.0	0.0	
	+0.000	19.6	0.397	1.680	-180.3	-75.4	17.08	0.0	0.0	
292.1										
	+0.000	19.6	0.397	1.680	-180.3	216.8	17.08	0.0	0.0	
	-0.500	25.9	0.482	1.730	-74.7	205.4	7.07	0.0	0.0	
	-1.500	38.5	0.656	1.712	115.6	173.1	10.95	0.0	0.0	
	-2.500	51.2	0.820	1.557	267.4	128.3	25.32	0.0	0.0	
	-3.500	63.8	0.964	1.303	368.0	70.8	34.85	0.0	0.0	
	-3.500	63.8	0.964	1.303	368.0	70.8	34.85	0.0	0.0	*
	-4.500	61.4	1.079	0.992	410.3	17.3	38.86	18.3	18.3	*
	-5.500	59.1	1.162	0.667	409.6	-15.5	38.79	36.6	36.6	*
	-6.500	56.7	1.213	0.352	386.3	-27.7	36.58	54.8	54.8	*
	-7.000	55.5	1.226	0.202	372.6	-26.0	35.29	64.0	64.0	*
	-7.000	40.5	1.226	0.202	372.6	-26.0	35.29	33.0	99.6	
	-7.500	39.3	1.233	0.058	358.7	-29.4	33.97	33.2	101.6	
	-7.500	39.3	1.233	0.058	358.7	-29.4	25.35	33.2	101.6	
	-8.500	36.9	1.228	-0.144	326.6	-34.4	23.08	33.1	105.6	
	-9.500	34.5	1.205	-0.326	290.7	-37.3	20.54	32.4	109.6	
	-10.500	32.1	1.164	-0.486	252.6	-38.7	17.85	31.3	113.6	
	-11.500	29.7	1.108	-0.623	213.7	-39.0	15.10	29.8	117.6	
	-12.500	27.3	1.040	-0.738	174.8	-38.5	12.35	28.0	121.6	
	-13.250	25.5	0.982	-0.809	146.1	-37.9	10.33	26.4	124.6	
	-13.500	24.9	0.961	-0.829	136.7	-37.7	9.66	25.9	125.6	
	-14.500	22.5	0.875	-0.899	99.5	-36.7	7.03	23.5	129.6	
	-15.500	20.1	0.782	-0.947	63.3	-35.7	4.48	21.1	133.6	
	-16.500	17.7	0.686	-0.974	28.1	-34.8	1.99	18.5	137.6	
	-17.500	15.3	0.588	-0.980	-6.3	-34.2	0.45	15.8	141.6	
	-17.500	15.3	0.588	-0.980	-6.3	-34.2	0.60	15.8	141.6	
	-18.500	12.9	0.491	-0.962	-40.3	-33.7	3.81	13.2	145.6	
	-19.500	10.5	0.397	-0.917	-73.9	-33.5	7.00	10.7	149.6	
	-20.500	8.1	0.309	-0.845	-107.3	-33.3	10.16	8.3	153.6	
	-21.000	12.2	0.267	-0.800	-123.9	-33.2	11.73	36.0	368.9	
	-21.500	10.6	0.229	-0.748	-137.7	-22.2	13.04	30.8	380.7	
	-22.500	7.4	0.160	-0.633	-150.9	-5.2	14.29	21.5	404.5	
	-23.500	4.2	0.102	-0.513	-149.9	6.5	14.20	13.8	428.2	
	-24.500	1.0	0.057	-0.399	-139.2	14.4	13.18	7.6	452.0	
	-24.815	0.0	0.045	-0.365	-134.3	16.4	12.72	6.0	459.5	
	-25.000	0.0	0.038	-0.345	-131.2	17.4	12.43	1.5	213.2	
	-25.019	0.0	0.038	-0.343	-130.9	17.5	12.39	1.5	213.3	
	-25.500	0.0	0.022	-0.295	-122.3	18.1	11.59	0.9	216.3	
	-26.500	0.0	-0.003	-0.206	-104.0	18.4	9.85	0.0	222.7	

支点反力 (kN)	標高 (m)	主働側圧 (kN/m)	(cm)	(mrad)	M (kN.m)	S (kN)	(N/mm ²)	地盤反力 (kN/m ²)	受働土圧 (kN/m ²)	塑
	-27.500	0.0	-0.019	-0.131	-85.8	17.9	8.12	0.0	229.1	
	-28.500	0.0	-0.029	-0.070	-68.3	16.9	6.47	0.0	235.5	
	-29.500	0.0	-0.034	-0.023	-52.0	15.6	4.92	0.0	241.9	
	-30.500	0.0	-0.034	0.012	-37.1	14.2	3.51	0.0	248.3	
	-31.500	0.0	-0.032	0.036	-23.5	12.9	2.22	0.0	254.7	
	-32.500	0.0	-0.028	0.050	-11.2	11.7	1.06	0.0	261.1	
	-33.000	0.0	-0.025	0.053	-5.5	11.2	0.52	0.0	922.3	
	-33.500	0.0	-0.022	0.054	-0.5	8.8	0.05	0.0	942.1	
	-34.500	0.0	-0.017	0.051	6.2	4.8	0.59	0.0	981.6	
	-35.500	0.0	-0.012	0.045	9.4	1.9	0.89	0.0	1021.1	
	-36.500	0.0	-0.008	0.037	10.2	-0.1	0.97	0.0	1060.6	
	-37.000	0.0	-0.006	0.033	10.0	-0.9	0.95	0.0	396.2	
	-37.500	0.0	-0.005	0.029	9.5	-1.0	0.90	0.0	400.2	
	-38.500	0.0	-0.002	0.022	8.4	-1.2	0.80	0.0	408.2	
	-39.500	0.0	0.000	0.016	7.2	-1.3	0.68	0.0	416.2	
	-40.500	0.0	0.001	0.011	5.9	-1.2	0.56	0.1	424.2	
	-41.500	0.0	0.002	0.007	4.7	-1.1	0.45	0.1	432.2	
	-42.500	0.0	0.003	0.003	3.7	-1.0	0.35	0.1	440.2	
	-43.500	0.0	0.003	0.001	2.7	-0.9	0.26	0.1	448.2	
	-44.500	0.0	0.003	-0.001	1.9	-0.7	0.18	0.1	456.2	
	-45.500	0.0	0.003	-0.002	1.3	-0.6	0.12	0.1	464.2	
	-46.500	0.0	0.002	-0.003	0.8	-0.4	0.07	0.1	472.2	
	-47.500	0.0	0.002	-0.003	0.4	-0.3	0.03	0.1	480.2	
	-48.500	0.0	0.002	-0.003	0.1	-0.2	0.01	0.1	488.2	
	-49.500	0.0	0.001	-0.003	-0.1	-0.1	0.01	0.1	496.2	
	-50.500	0.0	0.001	-0.003	-0.2	-0.1	0.02	0.1	504.2	
	-51.500	0.0	0.001	-0.003	-0.3	0.0	0.03	0.0	512.2	
	-52.000	0.0	0.001	-0.003	-0.3	0.0	0.03	0.2	1953.3	
	-52.500	0.0	0.000	-0.003	-0.3	0.1	0.03	0.1	1984.3	
	-53.500	0.0	0.000	-0.003	-0.2	0.1	0.02	0.0	2046.3	
	-54.500	0.0	0.000	-0.003	-0.1	0.1	0.01	0.0	2108.3	
	-55.500	0.0	0.000	-0.003	0.0	0.0	0.00	0.0	2170.3	

* は塑性化していることを示す

(3) 橋軸方向

第3ステップ

支点反力 (kN)	標高 (m)	主働側圧 (kN/m)	(cm)	(mrad)	M (kN・m)	S (kN)	(N/mm ²)	地盤反力 (kN/m ²)	受働土圧 (kN/m ²)	塑
	+3.500	0.0	-0.209	1.616	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	
	+3.000	0.0	-0.128	1.616	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	
-108.2										
	+3.000	0.0	-0.128	1.616	0.0	-108.2	0.00	0.0	0.0	
	+2.500	0.0	-0.047	1.627	-54.1	-108.2	5.12	0.0	0.0	
	+2.000	0.0	0.035	1.659	-108.2	-108.2	10.24	0.0	0.0	
	+1.500	4.9	0.119	1.712	-162.4	-109.4	15.38	0.0	0.0	
	+0.500	14.7	0.298	1.885	-275.9	-119.2	26.13	0.0	0.0	
	+0.000	19.6	0.396	2.005	-337.5	-127.8	31.97	0.0	0.0	
288.9										
	+0.000	19.6	0.396	2.005	-337.5	161.1	31.97	0.0	0.0	
	-0.500	25.9	0.499	2.123	-259.7	149.8	24.59	0.0	0.0	
	-1.500	38.5	0.720	2.273	-125.0	117.5	11.84	0.0	0.0	
	-2.500	51.2	0.950	2.331	-28.9	72.7	2.73	0.0	0.0	
220.0										
	-2.500	51.2	0.950	2.331	-28.9	292.7	2.73	0.0	0.0	
	-3.500	63.8	1.181	2.245	236.1	235.2	22.36	0.0	0.0	
	-4.500	76.4	1.393	1.975	437.3	165.1	41.41	0.0	0.0	
	-5.500	89.0	1.571	1.575	562.1	82.4	53.23	0.0	0.0	
	-5.500	89.0	1.571	1.575	562.1	82.4	53.23	0.0	0.0	*
	-6.500	86.7	1.706	1.110	603.4	3.7	57.15	18.3	18.3	*
	-7.000	85.5	1.756	0.872	597.2	-27.9	56.55	27.4	27.4	*
	-7.000	59.8	1.756	0.872	597.2	-27.9	56.55	47.2	88.4	
	-7.500	58.6	1.793	0.640	581.7	-33.7	55.09	48.3	90.4	
	-7.500	58.6	1.793	0.640	581.7	-33.7	41.11	48.3	90.4	
	-8.500	56.3	1.840	0.308	543.5	-42.1	38.41	49.5	94.4	
	-9.500	53.8	1.856	0.001	498.5	-47.4	35.23	49.9	98.4	
	-10.500	51.5	1.842	-0.278	449.5	-50.2	31.77	49.6	102.4	
	-11.500	49.0	1.801	-0.528	398.6	-51.4	28.17	48.5	106.4	
	-12.500	46.6	1.737	-0.748	347.0	-51.6	24.52	46.7	110.4	
	-13.250	44.8	1.675	-0.892	308.4	-51.5	21.79	45.1	113.4	
	-13.500	44.3	1.652	-0.937	295.5	-51.4	20.88	44.5	114.4	
	-14.500	41.8	1.551	-1.096	244.2	-51.3	17.25	41.7	118.4	
	-15.500	39.5	1.434	-1.224	192.7	-51.8	13.62	38.6	122.4	
	-16.500	37.0	1.307	-1.322	140.3	-53.1	9.91	35.2	126.4	
	-17.500	34.7	1.171	-1.389	86.0	-55.6	6.08	31.5	130.4	
	-17.500	34.7	1.171	-1.389	86.0	-55.6	8.15	31.5	130.4	
	-18.500	32.3	1.029	-1.435	28.6	-59.5	2.71	27.7	134.4	
	-19.500	29.9	0.886	-1.433	-33.4	-64.8	3.16	23.8	138.4	
	-20.500	27.5	0.744	-1.380	-101.4	-71.5	9.60	20.0	142.4	
	-21.000	41.0	0.676	-1.333	-138.1	-75.4	13.08	91.0	319.4	
	-21.500	39.4	0.611	-1.272	-169.8	-52.2	16.08	82.3	331.3	
	-22.500	36.2	0.491	-1.123	-202.8	-16.0	19.20	66.1	355.0	
	-23.500	33.0	0.387	-0.960	-205.7	8.4	19.48	52.1	378.7	
	-24.500	29.8	0.299	-0.803	-189.3	22.9	17.93	40.3	402.5	
	-25.000	16.6	0.261	-0.731	-176.7	27.2	16.73	10.5	202.0	
	-25.500	14.8	0.226	-0.664	-163.8	24.3	15.51	9.1	203.4	
	-26.500	11.2	0.166	-0.543	-142.2	19.1	13.47	6.7	206.2	

支点反力 (kN)	標高 (m)	主働側圧 (kN/m)	(cm)	(mrad)	M (kN.m)	S (kN)	(N/mm ²)	地盤反力 (kN/m ²)	受働土圧 (kN/m ²)	塑
	-27.500	7.6	0.117	-0.438	-125.2	15.3	11.85	4.7	209.0	
	-28.500	4.0	0.078	-0.345	-111.0	13.4	10.51	3.1	211.8	
	-29.500	0.4	0.047	-0.263	-97.7	13.6	9.26	1.9	214.6	
	-29.625	0.0	0.044	-0.253	-96.0	13.8	9.09	1.8	214.9	
	-30.500	0.0	0.025	-0.191	-83.4	15.0	7.89	1.0	217.4	
	-31.353	0.0	0.011	-0.139	-70.3	15.6	6.65	0.4	219.8	
	-31.500	0.0	0.009	-0.131	-68.0	15.7	6.44	0.4	220.7	
	-32.500	0.0	-0.002	-0.084	-52.2	15.8	4.94	0.0	227.1	
	-33.000	4.5	-0.006	-0.065	-44.3	15.7	4.20	0.0	850.2	
	-33.500	2.6	-0.008	-0.049	-37.1	13.2	3.51	0.0	869.9	
	-34.182	0.0	-0.011	-0.031	-28.9	11.0	2.74	0.0	896.8	
	-34.500	0.0	-0.012	-0.024	-25.6	10.2	2.42	0.0	909.4	
	-35.500	0.0	-0.013	-0.008	-16.6	7.6	1.57	0.0	948.9	
	-36.500	0.0	-0.014	0.003	-10.3	4.9	0.98	0.0	988.4	
	-37.000	0.0	-0.013	0.006	-8.2	3.5	0.78	0.0	362.2	
	-37.500	0.0	-0.013	0.009	-6.6	3.2	0.62	0.0	366.2	
	-38.500	0.0	-0.012	0.013	-3.8	2.5	0.36	0.0	374.2	
	-39.500	0.0	-0.011	0.015	-1.6	1.9	0.15	0.0	382.2	
	-40.500	0.0	-0.009	0.016	0.0	1.3	0.00	0.0	390.2	
	-41.500	0.0	-0.007	0.015	1.1	0.9	0.11	0.0	398.2	
	-42.500	0.0	-0.006	0.014	1.8	0.6	0.17	0.0	406.2	
	-43.500	0.0	-0.005	0.013	2.2	0.3	0.21	0.0	414.2	
	-44.500	0.0	-0.003	0.011	2.4	0.1	0.23	0.0	422.2	
	-45.500	0.0	-0.002	0.009	2.4	-0.1	0.23	0.0	430.2	
	-46.500	0.0	-0.002	0.007	2.2	-0.2	0.21	0.0	438.2	
	-47.500	0.0	-0.001	0.005	2.0	-0.3	0.19	0.0	446.2	
	-48.500	0.0	-0.001	0.004	1.7	-0.3	0.16	0.0	454.2	
	-49.500	0.0	0.000	0.003	1.4	-0.3	0.13	0.0	462.2	
	-50.500	0.0	0.000	0.002	1.1	-0.3	0.10	0.0	470.2	
	-51.500	0.0	0.000	0.001	0.7	-0.3	0.07	0.0	478.2	
	-52.000	0.0	0.000	0.001	0.6	-0.3	0.06	0.1	1683.8	
	-52.500	0.0	0.000	0.001	0.4	-0.3	0.04	0.1	1714.8	
	-53.500	0.0	0.000	0.000	0.2	-0.2	0.02	0.1	1776.8	
	-54.500	0.0	0.000	0.000	0.1	-0.1	0.00	0.1	1838.8	
	-55.500	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.00	0.1	1900.8	

* は塑性化していることを示す

(4) 橋軸方向

第4ステップ

支点反力 (kN)	標高 (m)	主働側圧 (kN/m)	(cm)	(mrad)	M (kN・m)	S (kN)	(N/mm ²)	地盤反力 (kN/m ²)	受働土圧 (kN/m ²)	塑
	+3.500	0.0	-0.223	1.600	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	
	+3.000	0.0	-0.143	1.600	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	
-120.7										
	+3.000	0.0	-0.143	1.600	0.0	-120.7	0.00	0.0	0.0	
	+2.500	0.0	-0.063	1.612	-60.3	-120.7	5.71	0.0	0.0	
	+2.000	0.0	0.019	1.648	-120.7	-120.7	11.43	0.0	0.0	
	+1.500	4.9	0.103	1.707	-181.2	-121.9	17.16	0.0	0.0	
	+0.500	14.7	0.282	1.899	-307.2	-131.7	29.10	0.0	0.0	
	+0.000	19.6	0.380	2.034	-375.2	-140.3	35.53	0.0	0.0	
256.2										
	+0.000	19.6	0.380	2.034	-375.2	115.8	35.53	0.0	0.0	
	-0.500	25.9	0.486	2.171	-319.9	104.5	30.30	0.0	0.0	
	-1.500	38.5	0.714	2.386	-230.6	72.2	21.83	0.0	0.0	
	-2.500	51.2	0.961	2.545	-179.7	27.4	17.02	0.0	0.0	
237.8										
	-2.500	51.2	0.961	2.545	-179.7	265.2	17.02	0.0	0.0	
	-3.500	63.8	1.219	2.589	57.8	207.7	5.47	0.0	0.0	
	-4.500	76.4	1.473	2.471	231.5	137.6	21.92	0.0	0.0	
135.4										
	-4.500	76.4	1.473	2.471	231.5	273.0	21.92	0.0	0.0	
	-5.500	89.0	1.708	2.191	464.2	190.3	43.96	0.0	0.0	
	-6.500	101.6	1.906	1.761	607.8	95.0	57.56	0.0	0.0	
	-7.000	72.8	1.988	1.514	642.4	42.6	60.83	0.0	0.0	
	-7.500	77.0	2.058	1.257	654.4	5.1	61.97	0.0	0.0	
	-7.500	77.0	2.058	1.257	654.4	5.1	46.24	55.4	80.0	
	-8.500	74.6	2.164	0.873	649.6	-13.7	45.91	58.2	84.0	
	-9.500	72.2	2.232	0.496	628.5	-27.9	44.41	60.1	88.0	
	-10.500	69.8	2.264	0.135	595.1	-38.3	42.05	60.9	92.0	
	-11.500	67.4	2.260	-0.204	552.8	-45.9	39.06	60.8	96.0	
	-12.500	65.0	2.224	-0.515	503.9	-51.7	35.61	59.8	100.0	
	-13.250	63.2	2.177	-0.729	463.7	-55.3	32.77	58.6	103.0	
	-13.500	62.6	2.158	-0.796	449.8	-56.5	31.78	58.1	104.0	
	-14.500	60.2	2.066	-1.044	391.1	-60.9	27.63	55.6	108.0	
	-15.500	57.8	1.951	-1.256	327.7	-65.8	23.16	52.5	112.0	
	-16.500	55.4	1.816	-1.429	259.1	-71.7	18.30	48.9	116.0	
	-17.500	53.0	1.666	-1.559	183.8	-79.0	12.99	44.8	120.0	
	-17.500	53.0	1.666	-1.559	183.8	-79.0	17.41	44.8	120.0	
	-18.500	50.6	1.504	-1.672	100.5	-88.1	9.51	40.5	124.0	
	-19.500	48.2	1.334	-1.715	6.9	-99.3	0.66	35.9	128.0	
	-20.500	45.8	1.164	-1.680	-98.8	-112.7	9.36	31.3	132.0	
	-21.000	70.1	1.081	-1.630	-157.0	-120.2	14.87	145.4	272.2	
	-21.500	68.5	1.001	-1.557	-208.1	-84.8	19.70	134.7	284.1	
	-22.500	65.3	0.854	-1.367	-262.6	-27.0	24.87	115.0	307.8	
	-23.500	62.1	0.728	-1.156	-267.2	15.6	25.30	98.0	331.5	
	-24.500	58.9	0.623	-0.955	-235.6	45.8	22.31	83.8	355.3	
	-25.000	35.0	0.577	-0.867	-209.8	57.1	19.87	23.3	191.6	
	-25.500	33.2	0.536	-0.790	-182.7	51.3	17.30	21.6	193.0	
	-26.500	29.6	0.464	-0.664	-137.1	40.0	12.98	18.7	195.8	

支点反力 (kN)	標高 (m)	主働側圧 (kN/m)	(cm)	(mrad)	M (kN.m)	S (kN)	(N/mm ²)	地盤反力 (kN/m ²)	受働土圧 (kN/m ²)	塑
	-27.500	26.0	0.402	-0.571	-102.3	29.7	9.69	16.2	198.6	
	-28.500	22.4	0.349	-0.500	-77.2	20.7	7.31	14.1	201.4	
	-29.500	18.8	0.301	-0.447	-60.5	13.2	5.72	12.2	204.2	
	-30.500	15.2	0.259	-0.403	-50.3	7.5	4.76	10.5	207.0	
	-31.500	11.6	0.221	-0.366	-44.8	3.8	4.24	8.9	209.8	
	-32.500	8.0	0.186	-0.332	-42.0	2.2	3.98	7.5	212.6	
	-33.000	32.2	0.170	-0.316	-40.9	2.2	3.87	34.2	781.0	
	-33.500	30.3	0.154	-0.300	-39.6	3.0	3.75	31.1	800.7	
	-34.500	26.5	0.126	-0.270	-36.5	2.8	3.46	25.4	840.2	
	-35.500	22.6	0.100	-0.242	-34.6	1.0	3.27	20.2	879.8	
	-36.500	18.8	0.077	-0.215	-34.9	-1.8	3.31	15.6	919.3	
	-37.000	0.0	0.067	-0.200	-36.2	-3.5	3.43	3.6	331.0	
	-37.500	0.0	0.057	-0.186	-37.6	-1.8	3.56	3.1	333.0	
	-37.577	0.0	0.056	-0.184	-37.7	-1.6	3.57	3.0	333.3	
	-38.500	0.0	0.040	-0.156	-38.0	0.8	3.60	2.2	340.7	
	-39.500	0.0	0.026	-0.127	-36.2	2.6	3.43	1.4	348.7	
	-40.500	0.0	0.015	-0.099	-33.1	3.7	3.13	0.8	356.7	
	-41.500	0.0	0.006	-0.074	-29.1	4.2	2.76	0.3	364.7	
	-42.500	0.0	0.000	-0.053	-24.8	4.4	2.35	0.0	372.7	
	-43.500	0.0	-0.005	-0.035	-20.5	4.2	1.94	0.0	380.7	
	-44.500	0.0	-0.007	-0.021	-16.4	3.9	1.55	0.0	388.7	
	-45.500	0.0	-0.009	-0.009	-12.7	3.5	1.21	0.0	396.7	
	-46.500	0.0	-0.009	-0.001	-9.5	3.0	0.90	0.0	404.7	
	-47.500	0.0	-0.009	0.006	-6.8	2.5	0.64	0.0	412.7	
	-48.500	0.0	-0.008	0.010	-4.6	2.0	0.43	0.0	420.7	
	-49.500	0.0	-0.007	0.013	-2.8	1.6	0.26	0.0	428.7	
	-50.500	0.0	-0.006	0.015	-1.4	1.2	0.13	0.0	436.7	
	-51.500	0.0	-0.004	0.015	-0.2	1.0	0.02	0.0	444.7	
	-52.000	0.0	-0.003	0.015	0.2	0.9	0.02	0.0	1418.2	
	-52.500	0.0	-0.003	0.015	0.5	0.4	0.05	0.0	1449.2	
	-53.500	0.0	-0.001	0.015	0.6	-0.2	0.05	0.0	1511.2	
	-54.500	0.0	0.000	0.014	0.2	-0.4	0.02	0.1	1573.2	
	-55.500	0.0	0.002	0.014	0.0	0.0	0.00	0.6	1635.2	

(5) 橋軸方向

第5ステップ

支点反力 (kN)	標高 (m)	主働側圧 (kN/m)	(cm)	(mrad)	M (kN.m)	S (kN)	(N/mm ²)	地盤反力 (kN/m ²)	受働土圧 (kN/m ²)	塑
	+3.500	0.0	-0.215	1.525	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	
	+3.000	0.0	-0.139	1.525	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	
-117.6										
	+3.000	0.0	-0.139	1.525	0.0	-117.6	0.00	0.0	0.0	
	+2.500	0.0	-0.063	1.537	-58.8	-117.6	5.57	0.0	0.0	
	+2.000	0.0	0.015	1.572	-117.6	-117.6	11.14	0.0	0.0	
	+1.500	4.9	0.095	1.630	-176.7	-118.9	16.73	0.0	0.0	
	+0.500	14.7	0.266	1.817	-299.6	-128.7	28.38	0.0	0.0	
	+0.000	19.6	0.360	1.948	-366.0	-137.3	34.66	0.0	0.0	
213.0										
	+0.000	19.6	0.360	1.948	-366.0	75.8	34.66	0.0	0.0	
	-0.500	25.9	0.461	2.085	-330.8	64.4	31.33	0.0	0.0	
	-1.500	38.5	0.682	2.325	-281.5	32.2	26.66	0.0	0.0	
	-2.500	51.2	0.925	2.540	-270.7	-12.7	25.64	0.0	0.0	
177.8										
	-2.500	51.2	0.925	2.540	-270.7	165.1	25.64	0.0	0.0	
	-3.500	63.8	1.188	2.696	-133.3	107.6	12.63	0.0	0.0	
	-4.500	76.4	1.462	2.767	-59.7	37.5	5.65	0.0	0.0	
115.8										
	-4.500	76.4	1.462	2.767	-59.7	153.3	5.65	0.0	0.0	
	-5.500	89.0	1.739	2.764	53.3	70.6	5.05	0.0	0.0	
	-6.500	101.6	2.013	2.706	77.3	-24.7	7.32	0.0	0.0	
378.4										
	-6.500	101.6	2.013	2.706	77.3	353.7	7.32	0.0	0.0	
	-7.000	63.1	2.147	2.643	241.2	301.3	22.84	0.0	0.0	
	-7.500	66.7	2.276	2.519	383.8	268.9	36.35	0.0	0.0	
	-7.500	66.7	2.276	2.519	383.8	268.9	27.12	0.0	0.0	
	-8.500	64.2	2.514	2.220	619.8	203.4	43.79	0.0	0.0	
	-9.500	61.6	2.716	1.801	791.5	140.5	55.93	0.0	0.0	
	-10.500	59.1	2.872	1.300	901.6	80.1	63.71	0.0	0.0	
	-11.500	56.6	2.974	0.751	952.6	22.3	67.31	0.0	0.0	
	-12.500	54.1	3.021	0.189	947.0	-33.1	66.91	0.0	0.0	
	-13.250	52.2	3.020	-0.221	907.1	-72.9	64.10	0.0	0.0	
	-13.500	51.5	3.013	-0.353	887.3	-85.9	62.70	0.0	0.0	
	-14.500	76.5	2.952	-0.846	776.1	-136.1	54.84	79.4	107.5	
	-15.500	74.1	2.846	-1.263	641.4	-133.3	45.32	76.6	111.5	
	-16.500	71.7	2.702	-1.601	509.2	-131.4	35.98	72.7	115.5	
	-17.500	69.3	2.529	-1.863	377.9	-131.5	26.71	68.0	119.5	
	-17.500	69.3	2.529	-1.863	377.9	-131.5	35.79	68.0	119.5	
	-18.500	66.9	2.329	-2.109	245.4	-134.1	23.24	62.7	123.5	
	-19.500	64.5	2.110	-2.249	108.6	-140.0	10.29	56.8	127.5	
	-20.500	62.1	1.883	-2.278	-35.8	-149.5	3.39	50.7	131.5	
	-21.000	60.9	1.770	-2.249	-112.1	-155.7	10.62	47.6	133.5	
	-21.000	105.7	1.770	-2.249	-112.1	-155.7	10.62	131.1	131.1	*
	-21.500	104.1	1.659	-2.190	-186.2	-139.7	17.64	142.9	142.9	*
	-22.500	100.9	1.449	-1.994	-302.0	-87.4	28.60	166.7	166.7	*
	-23.070	99.1	1.339	-1.849	-340.3	-45.6	32.23	180.2	180.2	*
	-23.070	99.1	1.339	-1.849	-340.3	-45.6	32.23	180.2	180.2	

支点反力 (kN)	標高 (m)	主働側圧 (kN/m)	(cm)	(mrad)	M (kN.m)	S (kN)	(N/mm ²)	地盤反力 (kN/m ²)	受働土圧 (kN/m ²)	塑
	-23.500	97.7	1.262	-1.731	-352.7	-12.7	33.41	169.8	190.4	
	-24.500	94.5	1.103	-1.456	-332.6	50.0	31.50	148.4	214.2	
	-25.000	51.3	1.033	-1.331	-301.2	74.9	28.52	41.7	191.1	
	-25.500	49.5	0.970	-1.219	-265.0	69.9	25.09	39.1	192.5	
	-26.500	45.9	0.857	-1.036	-200.4	59.1	18.98	34.6	195.3	
	-27.500	42.3	0.761	-0.900	-147.0	47.6	13.92	30.7	198.1	
	-28.500	38.7	0.676	-0.801	-105.1	36.1	9.96	27.3	200.9	
	-29.500	35.1	0.600	-0.731	-74.6	25.0	7.07	24.2	203.7	
	-30.500	31.5	0.529	-0.680	-55.0	14.5	5.20	21.4	206.5	
	-31.500	27.9	0.463	-0.641	-45.4	4.8	4.30	18.7	209.3	
	-32.500	24.3	0.401	-0.606	-45.0	-3.8	4.26	16.2	212.1	
	-33.000	62.6	0.371	-0.588	-47.9	-7.7	4.53	74.9	570.4	
	-33.500	60.7	0.342	-0.569	-50.3	-2.6	4.77	69.0	590.1	
	-34.500	56.9	0.287	-0.529	-50.0	2.1	4.73	58.0	629.6	
	-35.500	53.0	0.236	-0.490	-48.5	-0.1	4.59	47.7	669.1	
	-36.500	49.2	0.189	-0.451	-52.3	-8.4	4.95	38.2	708.6	
	-37.000	0.5	0.167	-0.429	-58.0	-14.5	5.49	9.0	323.3	
	-37.120	0.0	0.162	-0.424	-59.6	-13.5	5.65	8.7	323.8	
	-37.500	0.0	0.146	-0.405	-64.2	-10.4	6.08	7.9	325.3	
	-38.500	0.0	0.108	-0.351	-70.9	-3.5	6.72	5.8	329.3	
	-39.500	0.0	0.076	-0.295	-71.9	1.4	6.81	4.1	333.3	
	-40.500	0.0	0.049	-0.239	-68.7	4.8	6.50	2.7	337.3	
	-41.500	0.0	0.028	-0.187	-62.8	6.8	5.94	1.5	341.3	
	-42.500	0.0	0.012	-0.140	-55.3	7.9	5.24	0.6	345.3	
	-43.500	0.0	0.000	-0.100	-47.2	8.2	4.47	0.0	349.3	
	-44.500	0.0	-0.008	-0.066	-39.1	8.0	3.70	0.0	353.3	
	-45.500	0.0	-0.013	-0.038	-31.4	7.4	2.97	0.0	357.3	
	-46.495	0.0	-0.016	-0.016	-24.5	6.6	2.32	0.0	361.3	
	-46.500	0.0	-0.016	-0.016	-24.4	6.6	2.31	0.0	361.4	
	-47.500	0.0	-0.017	0.001	-18.3	5.7	1.73	0.0	369.4	
	-48.500	0.0	-0.016	0.013	-13.1	4.8	1.24	0.0	377.4	
	-49.500	0.0	-0.014	0.022	-8.7	4.0	0.82	0.0	385.4	
	-50.500	0.0	-0.012	0.027	-5.1	3.3	0.48	0.0	393.4	
	-51.500	0.0	-0.009	0.030	-2.1	2.7	0.20	0.0	401.4	
	-52.000	0.0	-0.007	0.030	-0.8	2.5	0.07	0.0	1074.7	
	-52.500	0.0	-0.006	0.030	0.2	1.4	0.02	0.0	1105.7	
	-53.500	0.0	-0.003	0.030	0.7	-0.1	0.07	0.0	1167.7	
	-54.500	0.0	0.000	0.030	0.4	-0.5	0.03	0.0	1229.7	
	-55.500	0.0	0.003	0.029	0.0	0.0	0.00	1.0	1291.7	

* は塑性化していることを示す

(6) 橋軸方向 第 6ステップ

支点反力 (kN)	標高 (m)	主働側圧 (kN/m)	(cm)	(mrad)	M (kN.m)	S (kN)	(N/mm ²)	地盤反力 (kN/m ²)	受働土圧 (kN/m ²)	塑
	+3.500	0.0	-0.215	1.514	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	
	+3.000	0.0	-0.139	1.514	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	
-117.4										
	+3.000	0.0	-0.139	1.514	0.0	-117.4	0.00	0.0	0.0	
	+2.500	0.0	-0.063	1.526	-58.7	-117.4	5.56	0.0	0.0	
	+2.000	0.0	0.014	1.561	-117.4	-117.4	11.11	0.0	0.0	
	+1.500	4.9	0.094	1.619	-176.2	-118.6	16.69	0.0	0.0	
	+0.500	14.7	0.264	1.806	-298.9	-128.4	28.31	0.0	0.0	
	+0.000	19.6	0.357	1.936	-365.1	-137.0	34.58	0.0	0.0	
206.7										
	+0.000	19.6	0.357	1.936	-365.1	69.7	34.58	0.0	0.0	
	-0.500	25.9	0.458	2.074	-333.0	58.3	31.54	0.0	0.0	
	-1.500	38.5	0.678	2.318	-289.8	26.1	27.44	0.0	0.0	
	-2.500	51.2	0.921	2.542	-285.1	-18.8	27.00	0.0	0.0	
169.6										
	-2.500	51.2	0.921	2.542	-285.1	150.8	27.00	0.0	0.0	
	-3.500	63.8	1.184	2.714	-162.0	93.4	15.34	0.0	0.0	
	-4.500	76.4	1.461	2.814	-102.6	23.3	9.72	0.0	0.0	
114.5										
	-4.500	76.4	1.461	2.814	-102.6	137.8	9.72	0.0	0.0	
	-5.500	89.0	1.745	2.851	-5.1	55.1	0.48	0.0	0.0	
	-6.500	101.6	2.030	2.845	3.4	-40.2	0.32	0.0	0.0	
439.1										
	-6.500	101.6	2.030	2.845	3.4	398.9	0.32	0.0	0.0	
	-7.000	63.1	2.171	2.806	189.9	346.5	17.98	0.0	0.0	
	-7.500	66.7	2.309	2.698	355.1	314.1	33.63	0.0	0.0	
	-7.500	66.7	2.309	2.698	355.1	314.1	25.09	0.0	0.0	
	-8.500	74.0	2.566	2.404	634.6	243.7	44.84	0.0	0.0	
	-9.500	81.3	2.785	1.966	840.1	166.1	59.36	0.0	0.0	
	-10.500	88.6	2.956	1.430	964.3	81.2	68.14	0.0	0.0	
	-11.500	95.8	3.070	0.847	1000.0	-11.0	70.66	0.0	0.0	
	-12.500	103.1	3.125	0.271	939.9	-110.5	66.41	0.0	0.0	
	-13.250	101.2	3.130	-0.121	866.4	-187.1	61.22	0.0	0.0	
204.0										
	-13.250	101.2	3.130	-0.121	866.4	16.9	61.22	0.0	0.0	
	-13.500	100.6	3.126	-0.243	846.3	-8.4	59.80	0.0	0.0	
	-14.500	91.0	3.078	-0.719	771.0	-107.7	54.48	82.8	97.8	
	-15.500	88.6	2.984	-1.141	659.3	-115.8	46.59	80.3	101.8	
	-16.500	86.2	2.852	-1.494	539.2	-124.6	38.10	76.7	105.8	
	-17.500	83.8	2.688	-1.774	409.6	-134.9	28.94	72.3	109.8	
	-17.500	83.8	2.688	-1.774	409.6	-134.9	38.79	72.3	109.8	
	-18.500	81.4	2.496	-2.043	268.5	-147.7	25.43	67.2	113.8	
	-19.500	79.0	2.283	-2.194	113.2	-163.5	10.72	61.4	117.8	
	-20.500	76.6	2.061	-2.217	-59.7	-182.8	5.65	55.5	121.8	
	-21.000	75.4	1.951	-2.175	-153.8	-193.8	14.56	52.5	123.8	
	-21.000	142.3	1.951	-2.175	-153.8	-193.8	14.56	220.2	220.2	*
	-21.500	140.7	1.844	-2.096	-240.4	-151.5	22.76	232.1	232.1	*
	-21.813	139.7	1.780	-2.031	-283.2	-121.6	26.82	239.5	239.5	*

支点反力 (kN)	標高 (m)	主働側圧 (kN/m)	(cm)	(mrad)	M (kN.m)	S (kN)	(N/mm ²)	地盤反力 (kN/m ²)	受働土圧 (kN/m ²)	塑
	-21.813	139.7	1.780	-2.031	-283.2	-121.6	26.82	239.5	239.5	
	-22.500	137.5	1.646	-1.859	-344.5	-58.6	32.62	221.5	255.8	
	-23.500	134.3	1.474	-1.575	-364.6	15.1	34.53	198.4	279.6	
	-24.500	131.1	1.331	-1.301	-320.4	70.7	30.34	179.0	303.3	
	-25.000	65.8	1.269	-1.182	-279.3	92.9	26.45	51.2	181.4	
	-25.500	64.0	1.212	-1.081	-234.7	85.5	22.23	48.9	182.8	
	-26.500	60.4	1.112	-0.927	-156.8	70.2	14.85	44.9	185.6	
	-27.500	56.8	1.025	-0.829	-94.3	54.8	8.93	41.4	188.4	
	-28.500	53.2	0.945	-0.774	-47.2	39.6	4.47	38.1	191.2	
	-29.500	49.6	0.869	-0.751	-15.0	24.8	1.42	35.1	194.0	
	-30.500	46.0	0.794	-0.747	2.6	10.6	0.25	32.1	196.8	
	-31.500	42.4	0.719	-0.751	6.4	-3.0	0.60	29.0	199.6	
	-32.500	38.8	0.644	-0.753	-3.2	-16.1	0.30	26.0	202.4	
	-33.000	101.0	0.606	-0.750	-12.8	-22.4	1.21	122.4	698.3	
	-33.500	99.1	0.569	-0.743	-21.6	-13.1	2.04	114.8	718.0	
	-34.500	95.3	0.496	-0.723	-28.7	-2.9	2.72	100.0	757.5	
	-35.500	91.5	0.424	-0.699	-31.0	-3.5	2.94	85.7	797.0	
	-36.500	87.6	0.356	-0.672	-39.2	-14.4	3.71	71.8	836.5	
	-37.000	12.5	0.323	-0.655	-48.5	-23.5	4.60	17.4	311.3	
	-37.500	10.5	0.290	-0.634	-59.7	-21.0	5.65	15.6	313.3	
	-38.500	6.5	0.230	-0.579	-78.0	-15.6	7.39	12.4	317.3	
	-39.500	2.5	0.175	-0.512	-90.6	-9.3	8.58	9.4	321.3	
	-40.137	0.0	0.144	-0.465	-95.1	-4.7	9.00	7.7	323.8	
	-40.500	0.0	0.127	-0.438	-96.3	-2.0	9.12	6.9	325.3	
	-41.500	0.0	0.087	-0.362	-95.3	3.7	9.02	4.7	329.3	
	-42.500	0.0	0.055	-0.289	-89.5	7.5	8.48	2.9	333.3	
	-43.500	0.0	0.029	-0.222	-80.8	9.7	7.65	1.6	337.3	
	-44.500	0.0	0.010	-0.162	-70.4	10.8	6.67	0.5	341.3	
	-45.500	0.0	-0.003	-0.111	-59.5	10.9	5.64	0.0	345.3	
	-46.500	0.0	-0.012	-0.068	-48.7	10.5	4.62	0.0	349.3	
	-47.500	0.0	-0.017	-0.034	-38.6	9.7	3.66	0.0	353.3	
	-48.500	0.0	-0.019	-0.007	-29.4	8.7	2.79	0.0	357.3	
	-49.500	0.0	-0.019	0.013	-21.2	7.7	2.01	0.0	361.3	
	-49.512	0.0	-0.019	0.013	-21.1	7.7	2.00	0.0	361.3	
	-50.500	0.0	-0.017	0.027	-14.0	6.7	1.33	0.0	369.2	
	-51.500	0.0	-0.014	0.036	-7.7	5.9	0.73	0.0	377.2	
	-52.000	0.0	-0.012	0.038	-4.9	5.6	0.46	0.0	883.3	
	-52.500	0.0	-0.010	0.040	-2.6	3.8	0.24	0.0	914.3	
	-53.500	0.0	-0.006	0.040	-0.2	1.1	0.02	0.0	976.3	
	-54.500	0.0	-0.002	0.040	0.2	-0.1	0.02	0.0	1038.3	
	-55.500	0.0	0.002	0.040	0.0	0.0	0.00	0.8	1100.3	

* は塑性化していることを示す

底盤コンクリート支点部の曲げモーメントは低減した値

(7) 橋軸直角方向 第1ステップ

支点反力 (kN)	標高 (m)	主働側圧 (kN/m)	(cm)	(mrad)	M (kN.m)	S (kN)	(N/mm ²)	地盤反力 (kN/m ²)	受働土圧 (kN/m ²)	塑
	+3.500	0.0	0.101	0.630	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	
	+3.000	0.0	0.132	0.630	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	
51.8										
	+3.000	0.0	0.132	0.630	0.0	51.8	0.00	0.0	0.0	
	+2.500	0.0	0.164	0.625	25.9	51.8	2.45	0.0	0.0	
	+2.000	0.0	0.195	0.609	51.8	51.8	4.91	0.0	0.0	
	+1.500	4.9	0.225	0.584	77.5	50.6	7.34	0.0	0.0	
	+0.500	14.7	0.279	0.504	124.0	40.8	11.74	0.0	0.0	
	+0.000	19.6	0.303	0.451	142.3	32.2	13.48	0.0	0.0	
	-0.500	25.9	0.324	0.392	155.7	20.8	14.74	0.0	0.0	
	-1.000	32.2	0.342	0.329	162.6	6.3	15.40	0.0	0.0	
	-1.000	32.2	0.342	0.329	162.6	6.3	15.40	0.0	0.0	*
	-1.500	31.1	0.357	0.265	162.1	-7.3	15.35	9.1	9.1	*
	-2.381	29.0	0.376	0.156	149.5	-18.6	14.16	25.2	25.2	*
	-2.381	29.0	0.376	0.156	149.5	-18.6	14.16	25.3	25.2	
	-2.500	28.7	0.377	0.142	147.3	-19.0	13.95	25.4	27.4	
	-3.500	26.4	0.386	0.033	127.1	-20.8	12.04	26.0	45.7	
	-4.500	24.0	0.385	-0.059	106.5	-20.0	10.09	25.9	64.0	
	-5.500	21.6	0.375	-0.135	87.8	-17.2	8.31	25.2	82.3	
	-6.500	19.3	0.358	-0.198	72.5	-13.0	6.87	24.1	100.5	
	-7.000	14.4	0.347	-0.226	66.6	-10.5	6.31	9.3	113.6	
	-7.500	13.2	0.335	-0.251	60.8	-12.8	5.76	9.0	115.6	
	-7.500	13.2	0.335	-0.251	60.8	-12.8	4.30	9.0	115.6	
	-8.500	10.8	0.309	-0.282	46.2	-16.2	3.26	8.3	119.6	
	-9.500	8.4	0.279	-0.305	29.0	-17.9	2.05	7.5	123.6	
	-10.500	6.0	0.248	-0.316	11.0	-18.0	0.78	6.7	127.6	
	-11.500	3.6	0.216	-0.318	-6.4	-16.5	0.45	5.8	131.6	
	-12.500	1.2	0.185	-0.309	-21.6	-13.5	1.52	5.0	135.6	
	-13.004	0.0	0.169	-0.302	-27.9	-11.4	1.97	4.6	137.6	
	-13.154	0.0	0.165	-0.299	-29.5	-10.8	2.09	4.4	138.2	
	-13.250	0.0	0.162	-0.298	-30.5	-10.3	2.16	4.4	138.8	
	-13.500	0.0	0.155	-0.293	-33.0	-9.3	2.33	4.2	140.4	
	-14.500	0.0	0.126	-0.271	-40.3	-5.5	2.85	3.4	146.8	
	-15.500	0.0	0.101	-0.246	-44.2	-2.4	3.13	2.7	153.2	
	-16.500	0.0	0.077	-0.220	-45.4	-0.1	3.21	2.1	159.6	
	-17.500	0.0	0.057	-0.193	-44.5	1.7	3.15	1.5	166.0	
	-17.500	0.0	0.057	-0.193	-44.5	1.7	4.22	1.5	166.0	
	-18.500	0.0	0.039	-0.159	-42.1	3.0	3.99	1.1	172.4	
	-19.500	0.0	0.025	-0.127	-38.7	3.9	3.66	0.7	178.8	
	-20.500	0.0	0.014	-0.098	-34.5	4.4	3.27	0.4	185.2	
	-21.000	0.0	0.009	-0.085	-32.3	4.5	3.06	1.2	431.7	
	-21.500	0.0	0.005	-0.073	-29.9	5.0	2.83	0.7	444.6	
	-22.500	0.0	-0.001	-0.051	-24.7	5.2	2.34	0.0	470.3	
	-23.500	0.0	-0.005	-0.034	-19.7	4.8	1.86	0.0	496.1	
	-24.500	0.0	-0.008	-0.020	-15.3	3.9	1.45	0.0	521.8	
	-25.000	0.0	-0.009	-0.014	-13.5	3.3	1.28	0.0	255.6	
	-25.500	0.0	-0.009	-0.009	-11.9	3.1	1.12	0.0	258.8	
	-26.500	0.0	-0.010	-0.001	-8.9	2.8	0.84	0.0	265.2	

支点反力 (kN)	標高 (m)	主働側圧 (kN/m)	(cm)	(mrad)	M (kN.m)	S (kN)	(N/mm ²)	地盤反力 (kN/m ²)	受働土圧 (kN/m ²)	塑
	-27.500	0.0	-0.010	0.005	-6.3	2.4	0.60	0.0	271.6	
	-28.500	0.0	-0.009	0.009	-4.2	2.0	0.40	0.0	278.0	
	-29.500	0.0	-0.008	0.012	-2.4	1.6	0.22	0.0	284.4	
	-30.500	0.0	-0.007	0.013	-0.9	1.4	0.08	0.0	290.8	
	-31.500	0.0	-0.005	0.013	0.4	1.1	0.03	0.0	297.2	
	-32.500	0.0	-0.004	0.012	1.4	0.9	0.13	0.0	303.6	
	-33.000	0.0	-0.003	0.012	1.8	0.9	0.17	0.0	1036.3	
	-33.500	0.0	-0.003	0.011	2.2	0.5	0.21	0.0	1057.3	
	-34.500	0.0	-0.002	0.009	2.5	0.1	0.24	0.0	1099.4	
	-35.500	0.0	-0.001	0.007	2.4	-0.2	0.23	0.0	1141.5	
	-36.500	0.0	0.000	0.005	2.2	-0.3	0.20	0.0	1183.5	
	-37.000	0.0	0.000	0.005	2.0	-0.3	0.19	0.0	438.7	
	-37.500	0.0	0.000	0.004	1.8	-0.3	0.17	0.0	442.7	
	-38.500	0.0	0.000	0.002	1.5	-0.3	0.14	0.0	450.7	
	-39.500	0.0	0.001	0.001	1.2	-0.3	0.11	0.0	458.7	
	-40.500	0.0	0.001	0.001	0.9	-0.3	0.08	0.0	466.7	
	-41.500	0.0	0.001	0.000	0.6	-0.2	0.06	0.0	474.7	
	-42.500	0.0	0.001	0.000	0.4	-0.2	0.04	0.0	482.7	
	-43.500	0.0	0.001	-0.001	0.3	-0.1	0.03	0.0	490.7	
	-44.500	0.0	0.001	-0.001	0.1	-0.1	0.01	0.0	498.7	
	-45.500	0.0	0.001	-0.001	0.0	-0.1	0.00	0.0	506.7	
	-46.500	0.0	0.000	-0.001	0.0	-0.1	0.00	0.0	514.7	
	-47.500	0.0	0.000	-0.001	-0.1	0.0	0.01	0.0	522.7	
	-48.500	0.0	0.000	-0.001	-0.1	0.0	0.01	0.0	530.7	
	-49.500	0.0	0.000	-0.001	-0.1	0.0	0.01	0.0	538.7	
	-50.500	0.0	0.000	-0.001	-0.1	0.0	0.01	0.0	546.7	
	-51.500	0.0	0.000	-0.001	-0.1	0.0	0.01	0.0	554.7	
	-52.000	0.0	0.000	0.000	-0.1	0.0	0.01	0.0	2290.3	
	-52.500	0.0	0.000	0.000	-0.1	0.0	0.01	0.0	2321.3	
	-53.500	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.00	0.0	2383.3	
	-54.500	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.00	0.0	2445.3	
	-55.500	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.00	0.0	2507.3	

* は塑性化していることを示す

(8)橋軸直角方向 第 2ステップ

支点反力 (kN)	標高 (m)	主働側圧 (kN/m)	(cm)	(mrad)	M (kN.m)	S (kN)	(N/mm ²)	地盤反力 (kN/m ²)	受働土圧 (kN/m ²)	塑
	+3.500	0.0	-0.127	1.881	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	
	+3.000	0.0	-0.033	1.881	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	
-12.9										
	+3.000	0.0	-0.033	1.881	0.0	-12.9	0.00	0.0	0.0	
	+2.500	0.0	0.061	1.883	-6.4	-12.9	0.61	0.0	0.0	
	+2.000	0.0	0.155	1.887	-12.9	-12.9	1.22	0.0	0.0	
	+1.500	4.9	0.250	1.893	-19.5	-14.1	1.85	0.0	0.0	
	+0.500	14.7	0.440	1.915	-37.7	-23.9	3.57	0.0	0.0	
	+0.000	19.6	0.536	1.932	-51.7	-32.5	4.90	0.0	0.0	
233.5										
	+0.000	19.6	0.536	1.932	-51.7	201.0	4.90	0.0	0.0	
	-0.500	25.9	0.633	1.933	46.1	189.6	4.36	0.0	0.0	
	-1.500	38.5	0.822	1.826	220.6	157.4	20.89	0.0	0.0	
	-2.500	51.2	0.994	1.595	356.6	112.5	33.77	0.0	0.0	
	-3.500	63.8	1.138	1.276	441.5	55.1	41.81	0.0	0.0	
	-3.500	63.8	1.138	1.276	441.5	55.1	41.81	0.0	0.0	*
	-4.500	61.4	1.248	0.914	468.1	1.6	44.33	18.3	18.3	*
	-5.500	59.1	1.321	0.549	451.5	-31.2	42.76	36.6	36.6	*
	-6.500	56.7	1.359	0.207	412.5	-43.4	39.06	54.8	54.8	*
	-7.000	55.5	1.365	0.049	391.0	-41.8	37.03	64.0	64.0	*
	-7.000	40.5	1.365	0.049	391.0	-41.8	37.03	36.7	99.6	
	-7.500	39.3	1.364	-0.101	369.7	-43.4	35.01	36.7	101.6	
	-7.500	39.3	1.364	-0.101	369.7	-43.4	26.12	36.7	101.6	
	-8.500	36.9	1.343	-0.306	325.3	-45.0	22.99	36.1	105.6	
	-9.500	34.5	1.303	-0.484	280.2	-45.1	19.80	35.1	109.6	
	-10.500	32.1	1.247	-0.636	235.5	-44.0	16.64	33.6	113.6	
	-11.500	29.7	1.177	-0.762	192.4	-42.3	13.59	31.7	117.6	
	-12.500	27.3	1.095	-0.863	151.1	-40.2	10.68	29.5	121.6	
	-13.250	25.5	1.028	-0.923	121.6	-38.5	8.59	27.7	124.6	
	-13.500	24.9	1.005	-0.940	112.0	-38.0	7.92	27.0	125.6	
	-14.500	22.5	0.908	-0.995	75.1	-36.0	5.30	24.4	129.6	
	-15.500	20.1	0.807	-1.029	40.0	-34.2	2.83	21.7	133.6	
	-16.500	17.7	0.703	-1.043	6.6	-32.8	0.47	18.9	137.6	
	-17.500	15.3	0.599	-1.037	-25.6	-31.7	1.81	16.1	141.6	
	-17.500	15.3	0.599	-1.037	-25.6	-31.7	2.43	16.1	141.6	
	-18.500	12.9	0.496	-1.005	-57.0	-31.1	5.40	13.4	145.6	
	-19.500	10.5	0.399	-0.947	-88.0	-30.8	8.33	10.7	149.6	
	-20.500	8.1	0.308	-0.866	-118.6	-30.6	11.24	8.3	153.6	
	-21.000	12.2	0.266	-0.816	-133.9	-30.5	12.68	35.8	368.9	
	-21.500	10.6	0.226	-0.760	-146.4	-19.7	13.86	30.5	380.7	
	-22.500	7.4	0.156	-0.640	-157.2	-3.1	14.89	21.0	404.5	
	-23.500	4.2	0.098	-0.516	-154.3	8.1	14.61	13.3	428.2	
	-24.500	1.0	0.053	-0.398	-142.2	15.6	13.47	7.1	452.0	
	-24.815	0.0	0.041	-0.364	-137.0	17.4	12.97	5.5	459.5	
	-25.000	0.0	0.034	-0.344	-133.7	18.3	12.66	1.4	213.2	
	-25.019	0.0	0.034	-0.342	-133.3	18.4	12.63	1.4	213.3	
	-25.500	0.0	0.018	-0.293	-124.4	18.9	11.78	0.7	216.3	
	-26.500	0.0	-0.006	-0.202	-105.3	19.1	9.97	0.0	222.7	

支点反力 (kN)	標高 (m)	主働側圧 (kN/m)	(cm)	(mrad)	M (kN.m)	S (kN)	(N/mm ²)	地盤反力 (kN/m ²)	受働土圧 (kN/m ²)	塑
	-27.500	0.0	-0.023	-0.127	-86.5	18.5	8.19	0.0	229.1	
	-28.500	0.0	-0.032	-0.066	-68.6	17.3	6.49	0.0	235.5	
	-29.500	0.0	-0.036	-0.018	-51.9	15.9	4.91	0.0	241.9	
	-30.500	0.0	-0.036	0.017	-36.7	14.5	3.47	0.0	248.3	
	-31.500	0.0	-0.033	0.040	-22.9	13.1	2.17	0.0	254.7	
	-32.500	0.0	-0.029	0.053	-10.5	11.8	0.99	0.0	261.1	
	-33.000	0.0	-0.026	0.056	-4.7	11.3	0.45	0.0	922.3	
	-33.500	0.0	-0.023	0.057	0.3	8.8	0.03	0.0	942.1	
	-34.500	0.0	-0.017	0.054	7.0	4.8	0.66	0.0	981.6	
	-35.500	0.0	-0.012	0.047	10.1	1.8	0.96	0.0	1021.1	
	-36.500	0.0	-0.008	0.038	10.8	-0.3	1.03	0.0	1060.6	
	-37.000	0.0	-0.006	0.034	10.5	-1.0	1.00	0.0	396.2	
	-37.500	0.0	-0.005	0.030	10.0	-1.1	0.95	0.0	400.2	
	-38.500	0.0	-0.002	0.023	8.8	-1.3	0.83	0.0	408.2	
	-39.500	0.0	0.000	0.016	7.5	-1.3	0.71	0.0	416.2	
	-40.500	0.0	0.001	0.011	6.1	-1.3	0.58	0.1	424.2	
	-41.500	0.0	0.002	0.007	4.9	-1.2	0.46	0.1	432.2	
	-42.500	0.0	0.003	0.003	3.7	-1.1	0.35	0.1	440.2	
	-43.500	0.0	0.003	0.001	2.8	-0.9	0.26	0.2	448.2	
	-44.500	0.0	0.003	-0.001	1.9	-0.8	0.18	0.2	456.2	
	-45.500	0.0	0.003	-0.002	1.3	-0.6	0.12	0.1	464.2	
	-46.500	0.0	0.002	-0.003	0.7	-0.5	0.07	0.1	472.2	
	-47.500	0.0	0.002	-0.004	0.3	-0.3	0.03	0.1	480.2	
	-48.500	0.0	0.002	-0.004	0.1	-0.2	0.01	0.1	488.2	
	-49.500	0.0	0.001	-0.004	-0.1	-0.1	0.01	0.1	496.2	
	-50.500	0.0	0.001	-0.004	-0.2	-0.1	0.02	0.1	504.2	
	-51.500	0.0	0.001	-0.003	-0.3	0.0	0.03	0.0	512.2	
	-52.000	0.0	0.001	-0.003	-0.3	0.0	0.03	0.2	1953.3	
	-52.500	0.0	0.000	-0.003	-0.3	0.1	0.03	0.1	1984.3	
	-53.500	0.0	0.000	-0.003	-0.2	0.1	0.02	0.0	2046.3	
	-54.500	0.0	0.000	-0.003	-0.1	0.1	0.01	0.0	2108.3	
	-55.500	0.0	0.000	-0.003	0.0	0.0	0.00	0.0	2170.3	

* は塑性化していることを示す

(9) 橋軸直角方向 第3ステップ

支点反力 (kN)	標高 (m)	主働側圧 (kN/m)	(cm)	(mrad)	M (kN.m)	S (kN)	(N/mm ²)	地盤反力 (kN/m ²)	受働土圧 (kN/m ²)	塑
	+3.500	0.0	-0.271	2.320	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	
	+3.000	0.0	-0.155	2.320	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	
-60.6										
	+3.000	0.0	-0.155	2.320	0.0	-60.6	0.00	0.0	0.0	
	+2.500	0.0	-0.039	2.326	-30.3	-60.6	2.87	0.0	0.0	
	+2.000	0.0	0.078	2.344	-60.6	-60.6	5.74	0.0	0.0	
	+1.500	4.9	0.196	2.374	-91.2	-61.9	8.63	0.0	0.0	
	+0.500	14.7	0.438	2.472	-157.1	-71.7	14.88	0.0	0.0	
	+0.000	19.6	0.563	2.541	-195.0	-80.3	18.47	0.0	0.0	
260.1										
	+0.000	19.6	0.563	2.541	-195.0	179.9	18.47	0.0	0.0	
	-0.500	25.9	0.692	2.600	-107.8	168.5	10.21	0.0	0.0	
	-1.500	38.5	0.954	2.623	45.6	136.2	4.32	0.0	0.0	
	-2.500	51.2	1.213	2.539	160.4	91.4	15.19	0.0	0.0	
171.0										
	-2.500	51.2	1.213	2.539	160.4	262.3	15.19	0.0	0.0	
	-3.500	63.8	1.457	2.316	395.1	204.9	37.42	0.0	0.0	
	-4.500	76.4	1.670	1.932	566.0	134.8	53.60	0.0	0.0	
	-5.500	89.0	1.840	1.442	660.4	52.1	62.55	0.0	0.0	
	-5.500	89.0	1.840	1.442	660.4	52.1	62.55	0.0	0.0	*
	-6.500	86.7	1.957	0.912	671.4	-26.6	63.59	18.3	18.3	*
	-7.000	85.5	1.996	0.650	650.0	-58.2	61.56	27.4	27.4	*
	-7.000	59.8	1.996	0.650	650.0	-58.2	61.56	53.7	88.4	
	-7.500	58.6	2.023	0.400	620.2	-60.8	58.73	54.4	90.4	
	-7.500	58.6	2.023	0.400	620.2	-60.8	43.82	54.4	90.4	
	-8.500	56.3	2.045	0.053	557.8	-63.5	39.42	55.0	94.4	
	-9.500	53.8	2.034	-0.257	494.1	-63.5	34.92	54.7	98.4	
	-10.500	51.5	1.995	-0.529	431.3	-61.9	30.48	53.7	102.4	
	-11.500	49.0	1.930	-0.765	370.6	-59.3	26.19	51.9	106.4	
	-12.500	46.6	1.843	-0.966	312.8	-56.4	22.10	49.6	110.4	
	-13.250	44.8	1.766	-1.095	271.3	-54.2	19.17	47.5	113.4	
	-13.500	44.3	1.738	-1.134	257.8	-53.6	18.22	46.8	114.4	
	-14.500	41.8	1.617	-1.270	205.4	-51.5	14.51	43.5	118.4	
	-15.500	39.5	1.485	-1.376	154.6	-50.4	10.92	40.0	122.4	
	-16.500	37.0	1.343	-1.453	104.2	-50.6	7.37	36.1	126.4	
	-17.500	34.7	1.195	-1.499	53.0	-52.2	3.74	32.2	130.4	
	-17.500	34.7	1.195	-1.499	53.0	-52.2	5.02	32.2	130.4	
	-18.500	32.3	1.044	-1.520	-0.8	-55.6	0.08	28.1	134.4	
	-19.500	29.9	0.893	-1.497	-58.7	-60.6	5.56	24.0	138.4	
	-20.500	27.5	0.746	-1.426	-122.5	-67.2	11.60	20.1	142.4	
	-21.000	41.0	0.676	-1.370	-157.0	-71.0	14.87	91.0	319.4	
	-21.500	39.4	0.609	-1.302	-186.6	-47.9	17.67	82.0	331.3	
	-22.500	36.2	0.487	-1.141	-215.6	-12.2	20.41	65.5	355.0	
	-23.500	33.0	0.381	-0.970	-215.0	11.4	20.36	51.3	378.7	
	-24.500	29.8	0.293	-0.807	-196.0	25.2	18.56	39.4	402.5	
	-25.000	16.6	0.254	-0.732	-182.4	29.0	17.28	10.3	202.0	
	-25.500	14.8	0.219	-0.663	-168.7	25.9	15.98	8.9	203.4	
	-26.500	11.2	0.159	-0.539	-145.6	20.5	13.79	6.4	206.2	

支点反力 (kN)	標高 (m)	主働側圧 (kN/m)	(cm)	(mrad)	M (kN.m)	S (kN)	(N/mm ²)	地盤反力 (kN/m ²)	受働土圧 (kN/m ²)	塑
	-27.500	7.6	0.111	-0.432	-127.3	16.4	12.06	4.5	209.0	
	-28.500	4.0	0.073	-0.337	-112.1	14.3	10.62	2.9	211.8	
	-29.500	0.4	0.043	-0.254	-98.0	14.3	9.28	1.7	214.6	
	-29.625	0.0	0.040	-0.245	-96.2	14.5	9.11	1.6	214.9	
	-30.500	0.0	0.021	-0.183	-83.0	15.6	7.86	0.9	217.4	
	-31.353	0.0	0.008	-0.131	-69.5	16.1	6.59	0.3	219.8	
	-31.500	0.0	0.006	-0.124	-67.2	16.1	6.36	0.2	220.7	
	-32.500	0.0	-0.004	-0.077	-51.0	16.1	4.83	0.0	227.1	
	-33.000	4.5	-0.007	-0.058	-43.0	16.0	4.07	0.0	850.2	
	-33.500	2.6	-0.010	-0.043	-35.7	13.4	3.38	0.0	869.9	
	-34.182	0.0	-0.012	-0.026	-27.4	11.0	2.60	0.0	896.8	
	-34.500	0.0	-0.013	-0.020	-24.1	10.2	2.28	0.0	909.4	
	-35.500	0.0	-0.014	-0.004	-15.2	7.5	1.44	0.0	948.9	
	-36.500	0.0	-0.014	0.005	-9.2	4.7	0.87	0.0	988.4	
	-37.000	0.0	-0.013	0.008	-7.2	3.3	0.68	0.0	362.2	
	-37.500	0.0	-0.013	0.011	-5.6	2.9	0.53	0.0	366.2	
	-38.500	0.0	-0.012	0.014	-3.0	2.3	0.28	0.0	374.2	
	-39.500	0.0	-0.010	0.016	-1.0	1.7	0.10	0.0	382.2	
	-40.500	0.0	-0.008	0.016	0.4	1.2	0.04	0.0	390.2	
	-41.500	0.0	-0.007	0.015	1.4	0.8	0.13	0.0	398.2	
	-42.500	0.0	-0.005	0.014	2.0	0.5	0.19	0.0	406.2	
	-43.500	0.0	-0.004	0.012	2.4	0.2	0.22	0.0	414.2	
	-44.500	0.0	-0.003	0.010	2.5	0.0	0.23	0.0	422.2	
	-45.500	0.0	-0.002	0.008	2.4	-0.1	0.23	0.0	430.2	
	-46.500	0.0	-0.001	0.007	2.2	-0.2	0.21	0.0	438.2	
	-47.500	0.0	-0.001	0.005	1.9	-0.3	0.18	0.0	446.2	
	-48.500	0.0	0.000	0.003	1.7	-0.3	0.16	0.0	454.2	
	-49.500	0.0	0.000	0.002	1.3	-0.3	0.13	0.0	462.2	
	-50.500	0.0	0.000	0.001	1.0	-0.3	0.10	0.0	470.2	
	-51.500	0.0	0.000	0.001	0.7	-0.3	0.07	0.0	478.2	
	-52.000	0.0	0.000	0.000	0.5	-0.3	0.05	0.1	1683.8	
	-52.500	0.0	0.000	0.000	0.4	-0.3	0.04	0.1	1714.8	
	-53.500	0.0	0.000	0.000	0.2	-0.2	0.02	0.1	1776.8	
	-54.500	0.0	0.000	0.000	0.0	-0.1	0.00	0.1	1838.8	
	-55.500	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.00	0.1	1900.8	

* は塑性化していることを示す

(10)橋軸直角方向 第 4ステップ

支点反力 (kN)	標高 (m)	主働側圧 (kN/m)	(cm)	(mrad)	M (kN.m)	S (kN)	(N/mm ²)	地盤反力 (kN/m ²)	受働土圧 (kN/m ²)	塑
	+3.500	0.0	-0.323	2.401	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	
	+3.000	0.0	-0.203	2.401	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	
-79.3										
	+3.000	0.0	-0.203	2.401	0.0	-79.3	0.00	0.0	0.0	
	+2.500	0.0	-0.082	2.409	-39.7	-79.3	3.76	0.0	0.0	
	+2.000	0.0	0.039	2.432	-79.3	-79.3	7.51	0.0	0.0	
	+1.500	4.9	0.161	2.471	-119.2	-80.5	11.28	0.0	0.0	
	+0.500	14.7	0.414	2.598	-203.8	-90.3	19.30	0.0	0.0	
	+0.000	19.6	0.546	2.688	-251.0	-98.9	23.77	0.0	0.0	
243.2										
	+0.000	19.6	0.546	2.688	-251.0	144.3	23.77	0.0	0.0	
	-0.500	25.9	0.683	2.773	-181.5	132.9	17.19	0.0	0.0	
	-1.500	38.5	0.965	2.868	-63.7	100.7	6.03	0.0	0.0	
	-2.500	51.2	1.254	2.884	15.6	55.8	1.48	0.0	0.0	
203.0										
	-2.500	51.2	1.254	2.884	15.6	258.9	1.48	0.0	0.0	
	-3.500	63.8	1.538	2.776	246.8	201.4	23.37	0.0	0.0	
	-4.500	76.4	1.804	2.511	414.2	131.3	39.23	0.0	0.0	
104.3										
	-4.500	76.4	1.804	2.511	414.2	235.6	39.23	0.0	0.0	
	-5.500	89.0	2.035	2.101	609.5	152.9	57.72	0.0	0.0	
	-6.500	101.6	2.220	1.572	715.7	57.5	67.78	0.0	0.0	
	-7.000	72.8	2.291	1.286	731.6	5.1	69.28	0.0	0.0	
	-7.500	77.0	2.348	0.998	724.9	-32.3	68.64	0.0	0.0	
	-7.500	77.0	2.348	0.998	724.9	-32.3	51.22	63.2	80.0	
	-8.500	74.6	2.427	0.582	686.5	-43.7	48.51	65.3	84.0	
	-9.500	72.2	2.466	0.191	638.7	-51.2	45.13	66.3	88.0	
	-10.500	69.8	2.466	-0.169	585.1	-55.7	41.34	66.4	92.0	
	-11.500	67.4	2.433	-0.497	527.9	-58.3	37.30	65.5	96.0	
	-12.500	65.0	2.368	-0.791	468.8	-59.8	33.13	63.7	100.0	
	-13.250	63.2	2.301	-0.988	423.6	-60.7	29.93	61.9	103.0	
	-13.500	62.6	2.276	-1.049	408.4	-61.1	28.86	61.2	104.0	
	-14.500	60.2	2.159	-1.271	346.5	-62.7	24.49	58.1	108.0	
	-15.500	57.8	2.023	-1.457	282.6	-65.4	19.97	54.4	112.0	
	-16.500	55.4	1.869	-1.603	215.2	-69.6	15.21	50.3	116.0	
	-17.500	53.0	1.703	-1.709	142.8	-75.6	10.09	45.8	120.0	
	-17.500	53.0	1.703	-1.709	142.8	-75.6	13.52	45.8	120.0	
	-18.500	50.6	1.528	-1.791	63.2	-83.9	5.99	41.1	124.0	
	-19.500	48.2	1.347	-1.806	-25.9	-94.6	2.45	36.3	128.0	
	-20.500	45.8	1.169	-1.747	-126.8	-107.8	12.01	31.5	132.0	
	-21.000	70.1	1.083	-1.686	-182.6	-115.2	17.29	145.8	272.2	
	-21.500	68.5	1.001	-1.604	-231.1	-79.7	21.88	134.7	284.1	
	-22.500	65.3	0.850	-1.398	-280.7	-22.3	26.58	114.4	307.8	
	-23.500	62.1	0.722	-1.174	-280.9	19.6	26.60	97.1	331.5	
	-24.500	58.9	0.615	-0.964	-245.8	48.8	23.28	82.8	355.3	
	-25.000	35.0	0.569	-0.872	-218.6	59.6	20.70	23.0	191.6	
	-25.500	33.2	0.528	-0.792	-190.3	53.6	18.02	21.3	193.0	
	-26.500	29.6	0.455	-0.661	-142.6	42.0	13.50	18.4	195.8	

支点反力 (kN)	標高 (m)	主働側圧 (kN/m)	(cm)	(mrad)	M (kN.m)	S (kN)	(N/mm ²)	地盤反力 (kN/m ²)	受働土圧 (kN/m ²)	塑
	-27.500	26.0	0.394	-0.564	-106.0	31.4	10.04	15.9	198.6	
	-28.500	22.4	0.342	-0.491	-79.4	22.0	7.52	13.8	201.4	
	-29.500	18.8	0.296	-0.436	-61.4	14.3	5.82	11.9	204.2	
	-30.500	15.2	0.254	-0.393	-50.3	8.4	4.76	10.3	207.0	
	-31.500	11.6	0.217	-0.356	-44.0	4.5	4.17	8.8	209.8	
	-32.500	8.0	0.183	-0.322	-40.6	2.8	3.84	7.4	212.6	
	-33.000	32.2	0.167	-0.307	-39.2	2.8	3.71	33.7	781.0	
	-33.500	30.3	0.152	-0.291	-37.7	3.2	3.57	30.7	800.7	
	-34.500	26.5	0.125	-0.263	-34.6	2.8	3.27	25.1	840.2	
	-35.500	22.6	0.100	-0.237	-32.7	0.8	3.10	20.1	879.8	
	-36.500	18.8	0.077	-0.211	-33.3	-2.1	3.15	15.6	919.3	
	-37.000	0.0	0.067	-0.197	-34.8	-3.8	3.29	3.6	331.0	
	-37.500	0.0	0.057	-0.183	-36.2	-2.1	3.43	3.1	333.0	
	-37.577	0.0	0.056	-0.181	-36.4	-1.8	3.44	3.0	333.3	
	-38.500	0.0	0.041	-0.154	-36.9	0.5	3.50	2.2	340.7	
	-39.500	0.0	0.027	-0.126	-35.4	2.3	3.35	1.4	348.7	
	-40.500	0.0	0.015	-0.099	-32.5	3.5	3.07	0.8	356.7	
	-41.500	0.0	0.007	-0.075	-28.7	4.0	2.72	0.4	364.7	
	-42.500	0.0	0.000	-0.054	-24.5	4.2	2.32	0.0	372.7	
	-43.500	0.0	-0.004	-0.036	-20.3	4.1	1.92	0.0	380.7	
	-44.500	0.0	-0.007	-0.021	-16.3	3.8	1.55	0.0	388.7	
	-45.500	0.0	-0.008	-0.010	-12.7	3.4	1.20	0.0	396.7	
	-46.500	0.0	-0.009	-0.001	-9.5	2.9	0.90	0.0	404.7	
	-47.500	0.0	-0.009	0.005	-6.9	2.4	0.65	0.0	412.7	
	-48.500	0.0	-0.008	0.010	-4.6	2.0	0.44	0.0	420.7	
	-49.500	0.0	-0.007	0.013	-2.9	1.6	0.27	0.0	428.7	
	-50.500	0.0	-0.006	0.014	-1.4	1.3	0.14	0.0	436.7	
	-51.500	0.0	-0.004	0.015	-0.3	1.0	0.03	0.0	444.7	
	-52.000	0.0	-0.003	0.015	0.2	0.9	0.01	0.0	1418.2	
	-52.500	0.0	-0.003	0.015	0.5	0.4	0.05	0.0	1449.2	
	-53.500	0.0	-0.001	0.014	0.5	-0.2	0.05	0.0	1511.2	
	-54.500	0.0	0.000	0.014	0.2	-0.3	0.02	0.1	1573.2	
	-55.500	0.0	0.002	0.014	0.0	0.0	0.00	0.6	1635.2	

(11)橋軸直角方向 第5ステップ

支点反力 (kN)	標高 (m)	主働側圧 (kN/m)	(cm)	(mrad)	M (kN.m)	S (kN)	(N/mm ²)	地盤反力 (kN/m ²)	受働土圧 (kN/m ²)	塑
	+3.500	0.0	-0.345	2.322	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	
	+3.000	0.0	-0.229	2.322	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	
-89.5										
	+3.000	0.0	-0.229	2.322	0.0	-89.5	0.00	0.0	0.0	
	+2.500	0.0	-0.113	2.330	-44.8	-89.5	4.24	0.0	0.0	
	+2.000	0.0	0.005	2.357	-89.5	-89.5	8.48	0.0	0.0	
	+1.500	4.9	0.123	2.401	-134.5	-90.8	12.74	0.0	0.0	
	+0.500	14.7	0.370	2.544	-229.4	-100.6	21.72	0.0	0.0	
	+0.000	19.6	0.500	2.645	-281.7	-109.2	26.68	0.0	0.0	
196.8										
	+0.000	19.6	0.500	2.645	-281.7	87.7	26.68	0.0	0.0	
	-0.500	25.9	0.635	2.748	-240.6	76.3	22.79	0.0	0.0	
	-1.500	38.5	0.918	2.911	-179.4	44.0	16.99	0.0	0.0	
	-2.500	51.2	1.216	3.041	-156.7	-0.8	14.84	0.0	0.0	
173.4										
	-2.500	51.2	1.216	3.041	-156.7	172.6	14.84	0.0	0.0	
	-3.500	63.8	1.524	3.104	-11.8	115.1	1.12	0.0	0.0	
	-4.500	76.4	1.833	3.076	69.3	45.0	6.56	0.0	0.0	
127.6										
	-4.500	76.4	1.833	3.076	69.3	172.7	6.56	0.0	0.0	
	-5.500	89.0	2.136	2.964	201.7	90.0	19.10	0.0	0.0	
	-6.500	101.6	2.424	2.781	245.0	-5.3	23.21	0.0	0.0	
338.0										
	-6.500	101.6	2.424	2.781	245.0	332.6	23.21	0.0	0.0	
	-7.000	63.1	2.560	2.654	398.4	280.2	37.73	0.0	0.0	
	-7.500	66.7	2.688	2.470	530.5	247.8	50.24	0.0	0.0	
	-7.500	66.7	2.688	2.470	530.5	247.8	37.48	0.0	0.0	
	-8.500	64.2	2.917	2.091	745.3	182.3	52.67	0.0	0.0	
	-9.500	61.6	3.103	1.605	896.0	119.4	63.31	0.0	0.0	
	-10.500	59.1	3.236	1.048	985.0	59.0	69.60	0.0	0.0	
	-11.500	56.6	3.311	0.456	1014.9	1.2	71.72	0.0	0.0	
	-12.500	54.1	3.327	-0.136	988.3	-54.1	69.83	0.0	0.0	
	-13.250	52.2	3.301	-0.562	932.6	-94.0	65.90	0.0	0.0	
	-13.500	51.5	3.285	-0.697	907.5	-106.9	64.13	0.0	0.0	
	-14.500	76.5	3.190	-1.195	775.2	-157.2	54.78	85.8	107.5	
	-15.500	74.1	3.049	-1.606	622.5	-148.4	43.99	82.1	111.5	
	-16.500	71.7	2.872	-1.930	477.7	-141.6	33.76	77.3	115.5	
	-17.500	69.3	2.666	-2.170	338.5	-137.5	23.92	71.7	119.5	
	-17.500	69.3	2.666	-2.170	338.5	-137.5	32.06	71.7	119.5	
	-18.500	66.9	2.437	-2.383	201.6	-136.8	19.10	65.6	123.5	
	-19.500	64.5	2.193	-2.488	63.5	-140.2	6.01	59.0	127.5	
	-20.500	62.1	1.944	-2.482	-80.1	-147.8	7.59	52.3	131.5	
	-21.000	60.9	1.820	-2.435	-155.3	-153.2	14.71	49.0	133.5	
	-21.000	105.7	1.820	-2.435	-155.3	-153.2	14.71	131.1	131.1	*
	-21.500	104.1	1.700	-2.359	-228.2	-137.2	21.61	142.9	142.9	*
	-22.500	100.9	1.475	-2.131	-341.5	-84.9	32.34	166.7	166.7	*
	-23.121	99.0	1.348	-1.953	-380.5	-38.9	36.04	181.4	181.4	*
	-23.121	99.0	1.348	-1.953	-380.5	-38.9	36.04	181.4	181.4	

支点反力 (kN)	標高 (m)	主働側圧 (kN/m)	(cm)	(mrad)	M (kN.m)	S (kN)	(N/mm ²)	地盤反力 (kN/m ²)	受働土圧 (kN/m ²)	塑
	-23.500	97.7	1.276	-1.838	-389.5	-9.3	36.89	171.8	190.4	
	-24.500	94.5	1.108	-1.536	-365.2	54.7	34.59	149.1	214.2	
	-25.000	51.3	1.035	-1.398	-331.4	79.8	31.39	41.8	191.1	
	-25.500	49.5	0.968	-1.275	-292.7	74.8	27.72	39.1	192.5	
	-26.500	45.9	0.851	-1.072	-223.3	63.8	21.15	34.4	195.3	
	-27.500	42.3	0.752	-0.919	-165.3	52.1	15.66	30.4	198.1	
	-28.500	38.7	0.666	-0.808	-119.2	40.2	11.29	26.9	200.9	
	-29.500	35.1	0.589	-0.728	-84.9	28.6	8.04	23.8	203.7	
	-30.500	31.5	0.520	-0.671	-61.8	17.7	5.85	21.0	206.5	
	-31.500	27.9	0.455	-0.628	-49.2	7.7	4.66	18.4	209.3	
	-32.500	24.3	0.394	-0.591	-46.1	-1.3	4.36	15.9	212.1	
	-33.000	62.6	0.365	-0.572	-47.7	-5.3	4.52	73.6	570.4	
	-33.500	60.7	0.337	-0.553	-49.2	-0.8	4.66	67.9	590.1	
	-34.500	56.9	0.283	-0.515	-47.5	2.9	4.50	57.2	629.6	
	-35.500	53.0	0.234	-0.478	-45.5	0.1	4.31	47.1	669.1	
	-36.500	49.2	0.188	-0.441	-49.3	-8.6	4.67	37.9	708.6	
	-37.000	0.5	0.166	-0.421	-55.1	-14.9	5.22	8.9	323.3	
	-37.120	0.0	0.161	-0.416	-56.8	-13.9	5.38	8.7	323.8	
	-37.500	0.0	0.146	-0.398	-61.5	-10.7	5.82	7.8	325.3	
	-38.500	0.0	0.108	-0.346	-68.7	-3.9	6.50	5.8	329.3	
	-39.500	0.0	0.076	-0.291	-70.0	1.0	6.63	4.1	333.3	
	-40.500	0.0	0.050	-0.237	-67.1	4.4	6.36	2.7	337.3	
	-41.500	0.0	0.029	-0.186	-61.6	6.5	5.83	1.6	341.3	
	-42.500	0.0	0.013	-0.140	-54.4	7.6	5.16	0.7	345.3	
	-43.500	0.0	0.001	-0.100	-46.6	8.0	4.41	0.0	349.3	
	-44.500	0.0	-0.007	-0.066	-38.7	7.8	3.66	0.0	353.3	
	-45.500	0.0	-0.013	-0.039	-31.2	7.2	2.95	0.0	357.3	
	-46.495	0.0	-0.015	-0.017	-24.3	6.5	2.30	0.0	361.3	
	-46.500	0.0	-0.015	-0.017	-24.3	6.5	2.30	0.0	361.4	
	-47.500	0.0	-0.016	0.000	-18.3	5.6	1.73	0.0	369.4	
	-48.500	0.0	-0.016	0.012	-13.1	4.7	1.24	0.0	377.4	
	-49.500	0.0	-0.014	0.021	-8.8	4.0	0.83	0.0	385.4	
	-50.500	0.0	-0.012	0.026	-5.2	3.3	0.49	0.0	393.4	
	-51.500	0.0	-0.009	0.029	-2.2	2.7	0.21	0.0	401.4	
	-52.000	0.0	-0.007	0.030	-0.9	2.5	0.08	0.0	1074.7	
	-52.500	0.0	-0.006	0.030	0.1	1.4	0.01	0.0	1105.7	
	-53.500	0.0	-0.003	0.029	0.7	0.0	0.07	0.0	1167.7	
	-54.500	0.0	0.000	0.029	0.3	-0.5	0.03	0.0	1229.7	
	-55.500	0.0	0.003	0.029	0.0	0.0	0.00	1.0	1291.7	

* は塑性化していることを示す

(12)橋軸直角方向 第 6ステップ

支点反力 (kN)	標高 (m)	主働側圧 (kN/m)	(cm)	(mrad)	M (kN.m)	S (kN)	(N/mm ²)	地盤反力 (kN/m ²)	受働土圧 (kN/m ²)	塑
	+3.500	0.0	-0.350	2.305	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	
	+3.000	0.0	-0.235	2.305	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	
-91.9										
	+3.000	0.0	-0.235	2.305	0.0	-91.9	0.00	0.0	0.0	
	+2.500	0.0	-0.119	2.314	-45.9	-91.9	4.35	0.0	0.0	
	+2.000	0.0	-0.003	2.341	-91.9	-91.9	8.70	0.0	0.0	
	+1.500	4.9	0.115	2.386	-138.0	-93.1	13.07	0.0	0.0	
	+0.500	14.7	0.360	2.533	-235.2	-102.9	22.27	0.0	0.0	
	+0.000	19.6	0.489	2.636	-288.7	-111.5	27.34	0.0	0.0	
186.6										
	+0.000	19.6	0.489	2.636	-288.7	75.1	27.34	0.0	0.0	
	-0.500	25.9	0.624	2.743	-253.8	63.7	24.04	0.0	0.0	
	-1.500	38.5	0.908	2.922	-205.2	31.5	19.43	0.0	0.0	
	-2.500	51.2	1.208	3.077	-195.0	-13.3	18.47	0.0	0.0	
167.1										
	-2.500	51.2	1.208	3.077	-195.0	153.7	18.47	0.0	0.0	
	-3.500	63.8	1.521	3.177	-69.0	96.3	6.53	0.0	0.0	
	-4.500	76.4	1.841	3.203	-6.7	26.2	0.64	0.0	0.0	
133.2										
	-4.500	76.4	1.841	3.203	-6.7	159.4	0.64	0.0	0.0	
	-5.500	89.0	2.159	3.155	112.4	76.7	10.64	0.0	0.0	
	-6.500	101.6	2.470	3.049	142.5	-18.6	13.49	0.0	0.0	
413.8										
	-6.500	101.6	2.470	3.049	142.5	395.2	13.49	0.0	0.0	
	-7.000	63.1	2.620	2.955	327.1	342.8	30.97	0.0	0.0	
	-7.500	66.7	2.764	2.793	490.4	310.3	46.44	0.0	0.0	
	-7.500	66.7	2.764	2.793	490.4	310.3	34.65	0.0	0.0	
	-8.500	74.0	3.026	2.420	766.2	240.0	54.14	0.0	0.0	
	-9.500	81.3	3.243	1.905	967.9	162.3	68.40	0.0	0.0	
	-10.500	88.6	3.404	1.296	1088.4	77.4	76.91	0.0	0.0	
	-11.500	95.8	3.501	0.641	1120.4	-14.8	79.17	0.0	0.0	
	-12.500	103.1	3.532	-0.005	1056.5	-114.2	74.65	0.0	0.0	
	-13.250	101.2	3.515	-0.448	973.4	-190.8	68.78	0.0	0.0	
167.3										
	-13.250	101.2	3.515	-0.448	973.4	-23.6	68.78	0.0	0.0	
	-13.500	100.6	3.502	-0.586	946.9	-48.8	66.91	0.0	0.0	
	-14.500	91.0	3.417	-1.111	834.3	-148.1	58.95	91.9	97.8	
	-15.500	88.6	3.283	-1.559	686.5	-147.6	48.51	88.3	101.8	
	-16.500	86.2	3.108	-1.920	538.4	-148.9	38.05	83.6	105.8	
	-17.500	83.8	2.902	-2.193	387.8	-153.0	27.40	78.1	109.8	
	-17.500	83.8	2.902	-2.193	387.8	-153.0	36.72	78.1	109.8	
	-18.500	81.4	2.669	-2.438	231.3	-160.5	21.91	71.8	113.8	
	-19.500	79.0	2.418	-2.555	65.3	-172.2	6.19	65.1	117.8	
	-20.500	76.6	2.162	-2.537	-114.6	-188.3	10.85	58.2	121.8	
	-21.000	75.4	2.037	-2.473	-211.1	-198.1	20.00	54.8	123.8	
	-21.000	142.3	2.037	-2.473	-211.1	-198.1	20.00	220.2	220.2	*
	-21.500	140.7	1.916	-2.371	-299.9	-155.8	28.40	232.1	232.1	*
	-21.969	139.2	1.807	-2.248	-362.5	-109.9	34.33	243.2	243.2	*

支点反力 (kN)	標高 (m)	主働側圧 (kN/m)	(cm)	(mrad)	M (kN.m)	S (kN)	(N/mm ²)	地盤反力 (kN/m ²)	受働土圧 (kN/m ²)	塑
	-21.969	139.2	1.807	-2.248	-362.5	-109.9	34.33	243.2	243.2	
	-22.500	137.5	1.692	-2.086	-406.8	-58.5	38.53	227.7	255.8	
	-23.500	134.3	1.500	-1.753	-424.2	20.0	40.17	201.9	279.6	
	-24.500	131.1	1.341	-1.434	-373.7	78.0	35.39	180.5	303.3	
	-25.000	65.8	1.273	-1.295	-328.8	100.7	31.14	51.4	181.4	
	-25.500	64.0	1.211	-1.175	-280.3	93.4	26.55	48.9	182.8	
	-26.500	60.4	1.104	-0.989	-194.6	77.9	18.43	44.6	185.6	
	-27.500	56.8	1.011	-0.864	-124.7	62.0	11.81	40.8	188.4	
	-28.500	53.2	0.929	-0.788	-70.7	46.1	6.69	37.5	191.2	
	-29.500	49.6	0.853	-0.748	-32.3	30.7	3.06	34.4	194.0	
	-30.500	46.0	0.779	-0.733	-9.0	15.9	0.85	31.4	196.8	
	-31.500	42.4	0.706	-0.730	-0.3	1.7	0.03	28.5	199.6	
	-32.500	38.8	0.633	-0.729	-5.4	-11.9	0.51	25.5	202.4	
	-33.000	101.0	0.596	-0.725	-13.0	-18.4	1.23	120.3	698.3	
	-33.500	99.1	0.560	-0.719	-20.0	-10.1	1.89	113.0	718.0	
	-34.500	95.3	0.489	-0.700	-24.9	-1.4	2.36	98.7	757.5	
	-35.500	91.5	0.420	-0.680	-26.3	-3.1	2.49	84.8	797.0	
	-36.500	87.6	0.353	-0.657	-34.4	-14.7	3.26	71.3	836.5	
	-37.000	12.5	0.321	-0.642	-44.0	-24.0	4.17	17.3	311.3	
	-37.500	10.5	0.289	-0.622	-55.4	-21.6	5.25	15.6	313.3	
	-38.500	6.5	0.229	-0.571	-74.4	-16.2	7.04	12.3	317.3	
	-39.500	2.5	0.175	-0.506	-87.5	-9.9	8.29	9.4	321.3	
	-40.137	0.0	0.144	-0.461	-92.4	-5.3	8.75	7.8	323.8	
	-40.500	0.0	0.128	-0.434	-93.8	-2.6	8.89	6.9	325.3	
	-41.500	0.0	0.089	-0.360	-93.4	3.2	8.84	4.8	329.3	
	-42.500	0.0	0.056	-0.288	-88.1	7.1	8.34	3.0	333.3	
	-43.500	0.0	0.031	-0.222	-79.8	9.4	7.55	1.7	337.3	
	-44.500	0.0	0.012	-0.163	-69.7	10.5	6.61	0.6	341.3	
	-45.500	0.0	-0.002	-0.112	-59.1	10.7	5.60	0.0	345.3	
	-46.500	0.0	-0.011	-0.069	-48.5	10.3	4.60	0.0	349.3	
	-47.500	0.0	-0.016	-0.035	-38.6	9.6	3.65	0.0	353.3	
	-48.500	0.0	-0.018	-0.008	-29.5	8.6	2.79	0.0	357.3	
	-49.500	0.0	-0.018	0.012	-21.3	7.6	2.02	0.0	361.3	
	-49.512	0.0	-0.018	0.012	-21.2	7.6	2.01	0.0	361.3	
	-50.500	0.0	-0.016	0.026	-14.2	6.7	1.34	0.0	369.2	
	-51.500	0.0	-0.013	0.034	-7.9	5.9	0.75	0.0	377.2	
	-52.000	0.0	-0.011	0.037	-5.0	5.6	0.48	0.0	883.3	
	-52.500	0.0	-0.010	0.038	-2.7	3.8	0.26	0.0	914.3	
	-53.500	0.0	-0.006	0.039	-0.3	1.2	0.03	0.0	976.3	
	-54.500	0.0	-0.002	0.039	0.1	-0.1	0.01	0.0	1038.3	
	-55.500	0.0	0.002	0.039	0.0	0.0	0.00	0.7	1100.3	

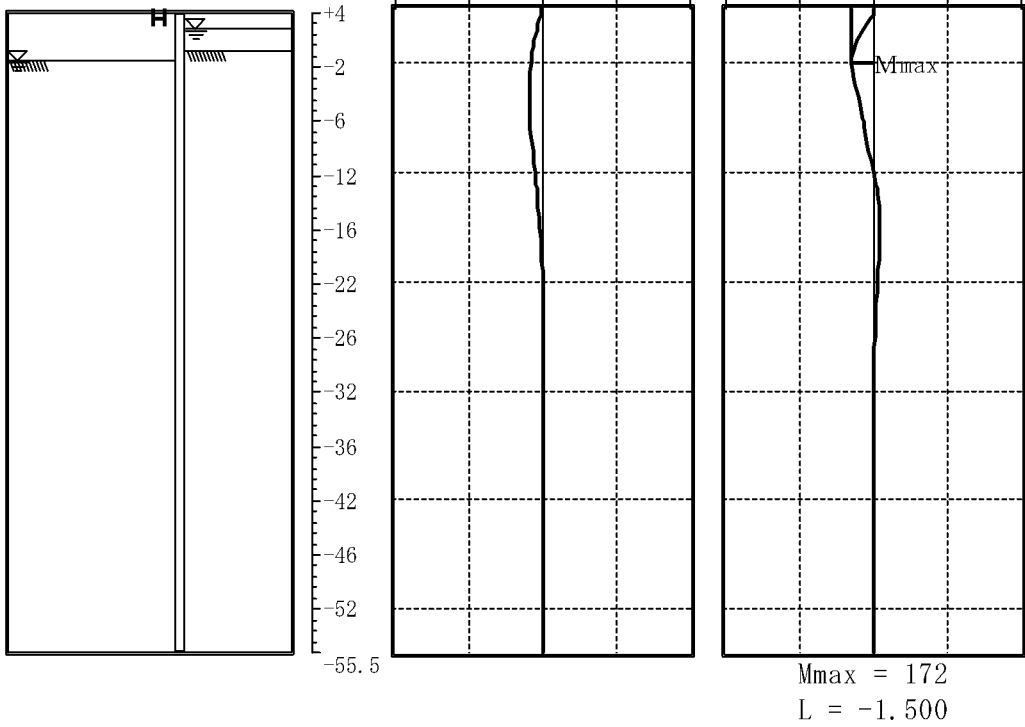
* は塑性化していることを示す

底盤コンクリート支点部の曲げモーメントは低減した値

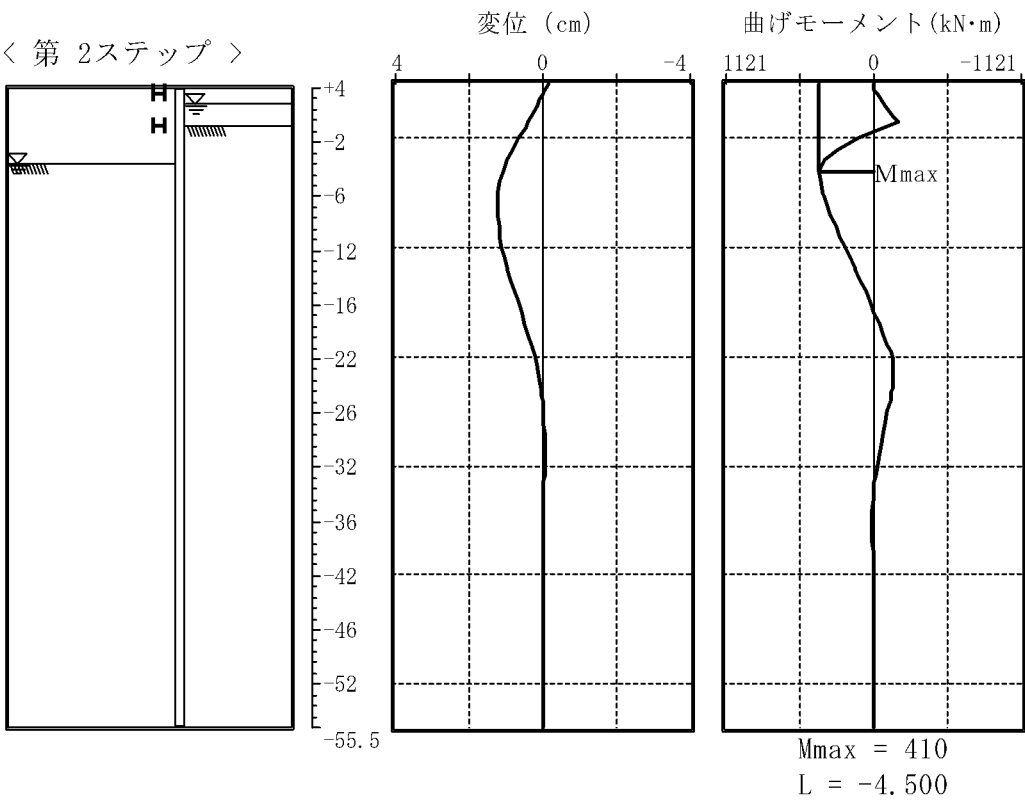
2.10 変位・断面力図

橋軸方向

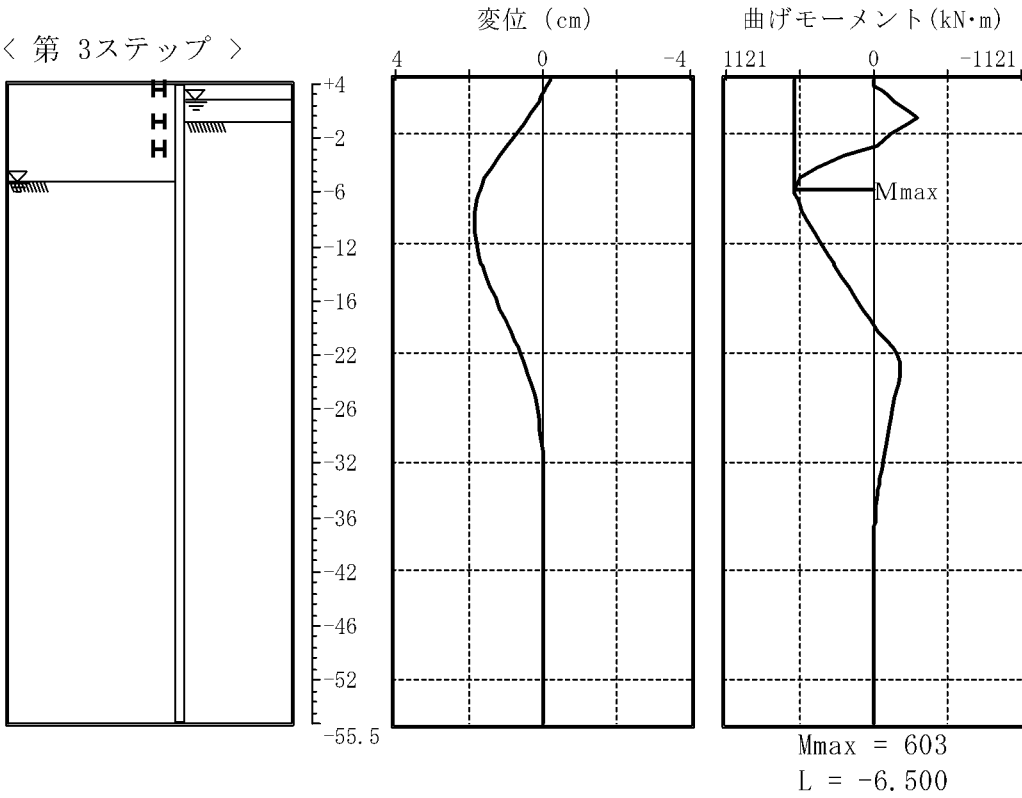
< 第 1ステップ >



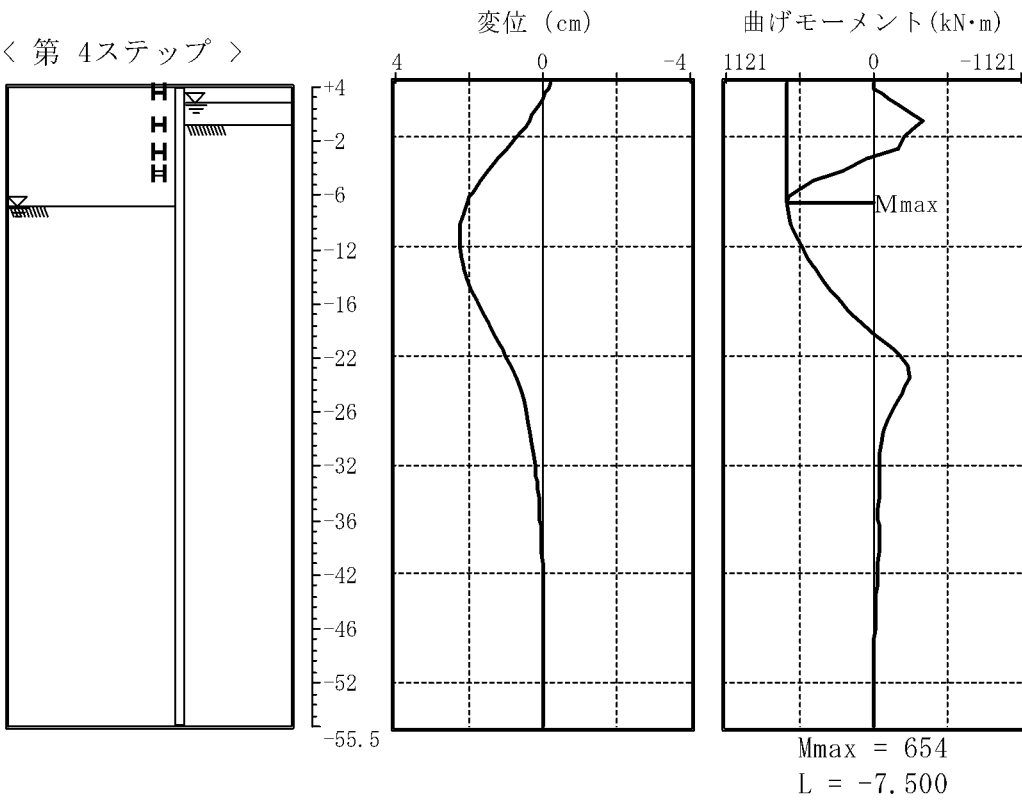
< 第 2ステップ >



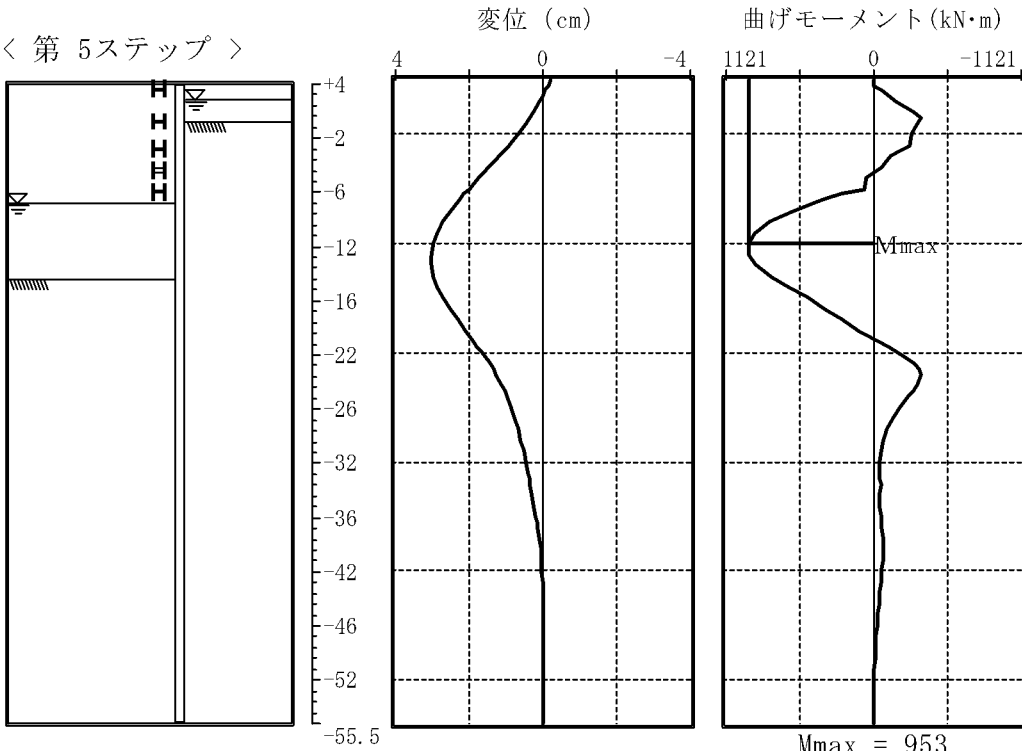
< 第 3ステップ >



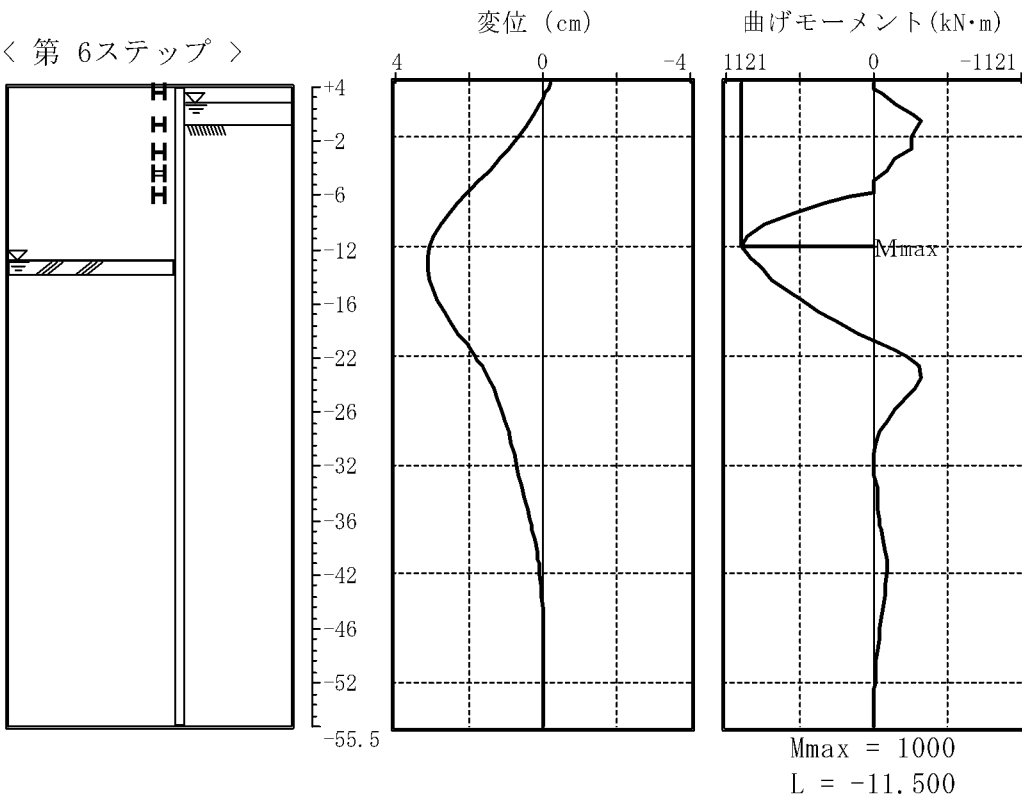
< 第 4ステップ >



< 第 5ステップ >

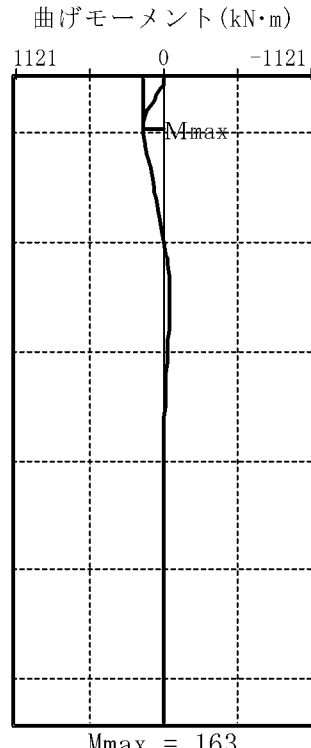
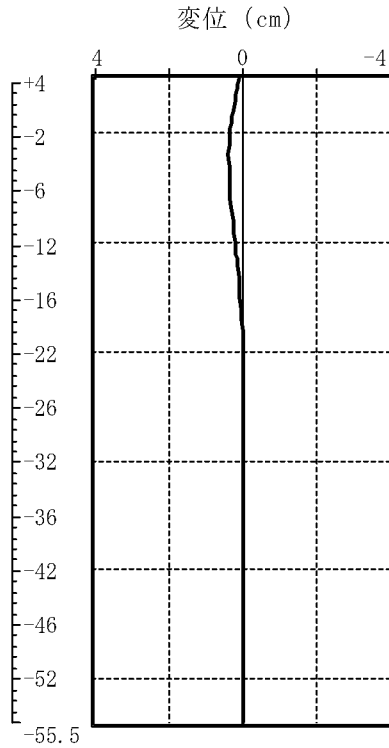
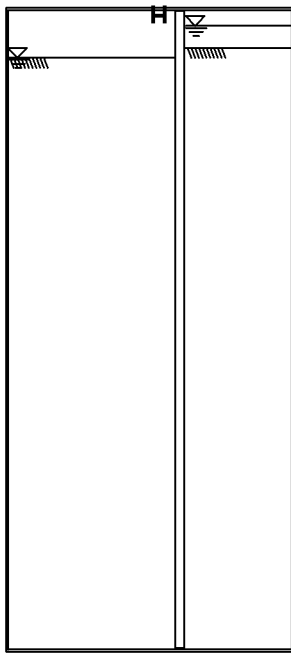


< 第 6ステップ >

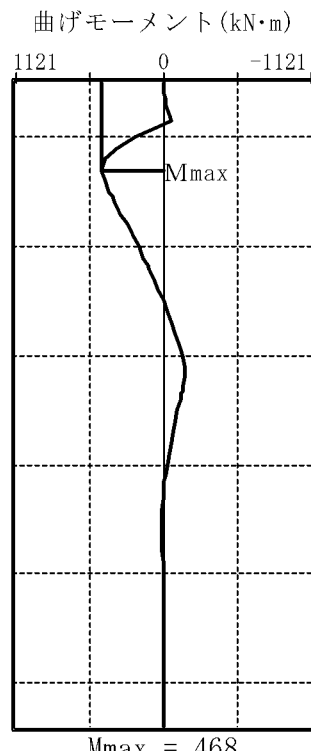
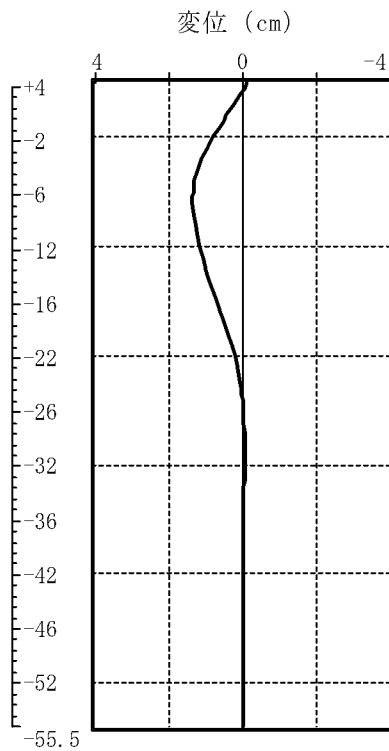
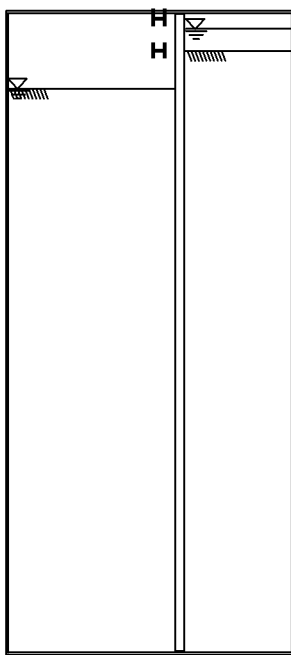


橋軸直角方向

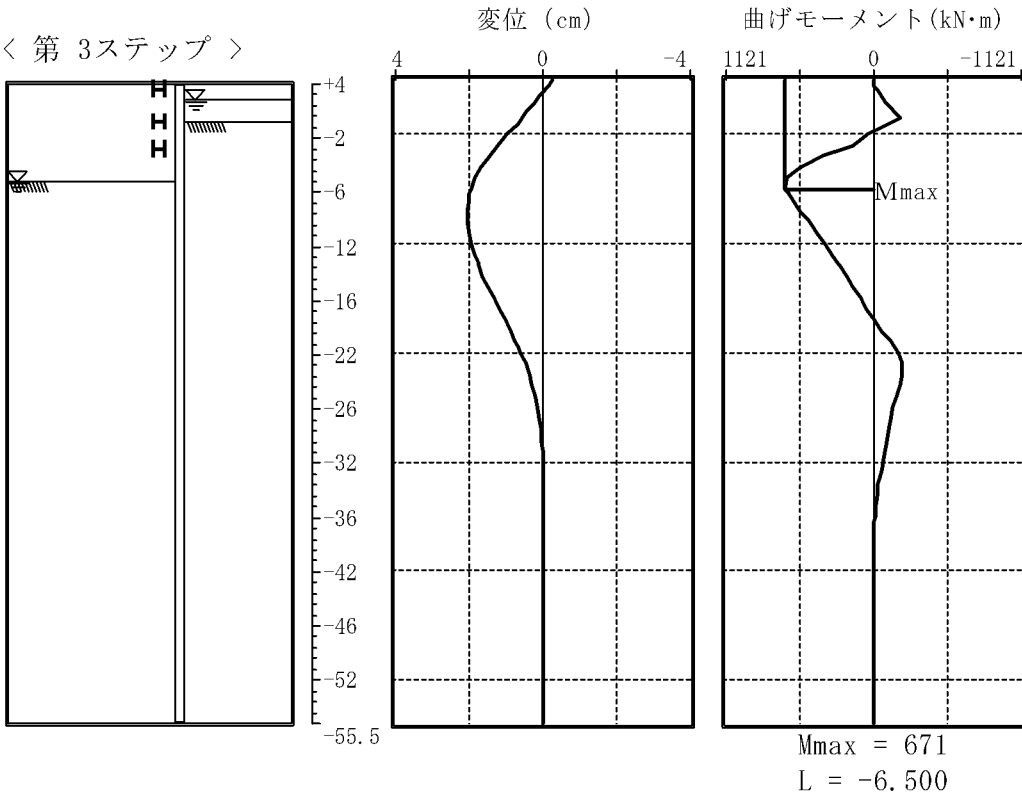
< 第 1ステップ >



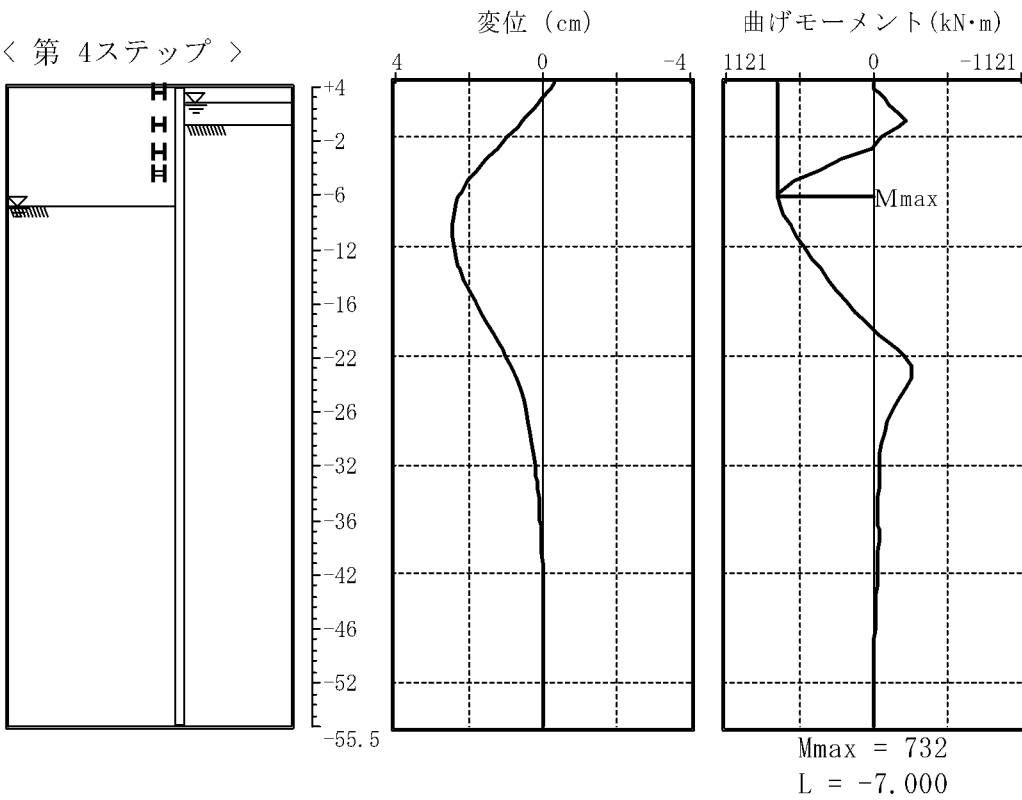
< 第 2ステップ >



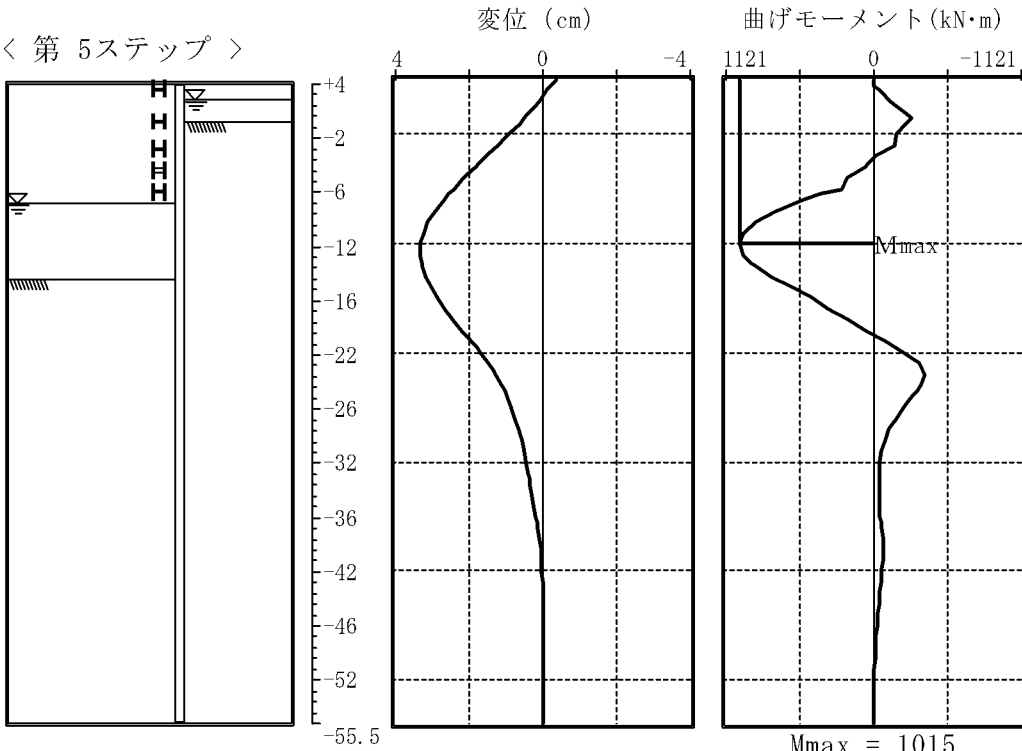
< 第 3ステップ >



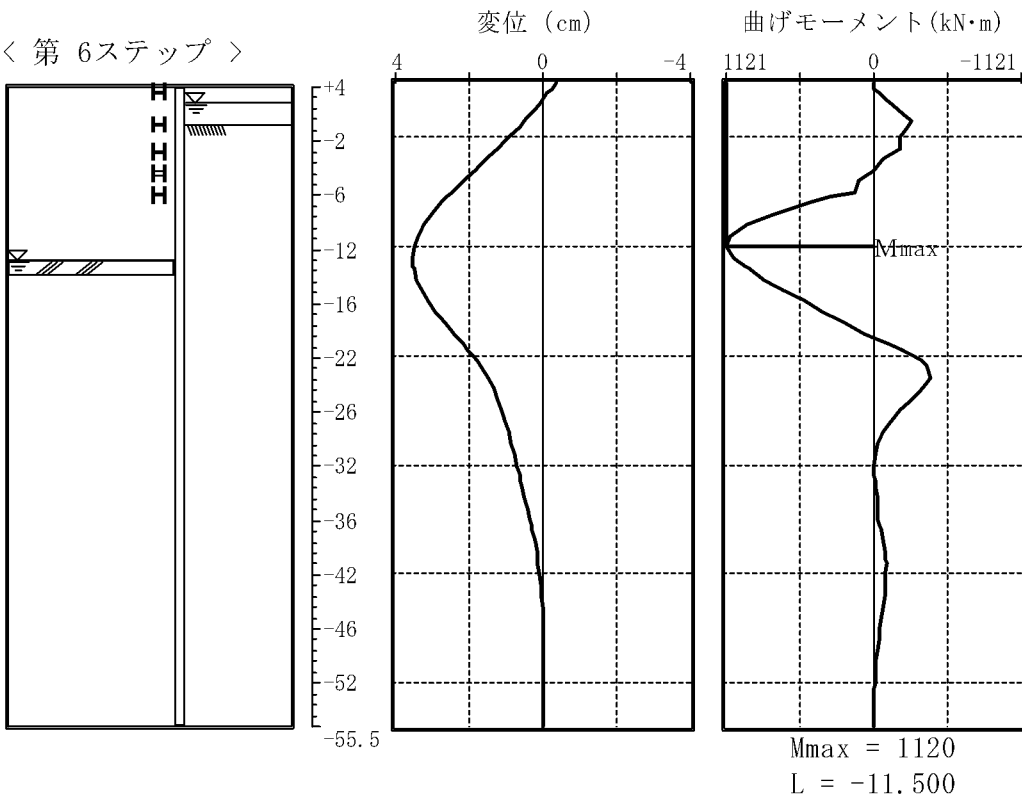
< 第 4ステップ >



< 第 5ステップ >



< 第 6ステップ >



2.11 支保工の検討

(1) 断面性能

1) 橋軸方向 (直線部)

・腹起し

段	H (cm)	B (cm)	A (cm ²)	Aw (cm ²)	Iy (cm ⁴)	Zy (cm ³)	ry (cm)	rz (cm)
1	35.0	35.0	171.90	37.44	39800	2280	15.20	8.89
2	40.0	40.0	218.70	46.54	66600	3330	17.50	10.10
3	35.0	35.0	171.90	37.44	39800	2280	15.20	8.89
4	35.0	35.0	171.90	37.44	39800	2280	15.20	8.89
5	42.8	40.7	360.70	71.60	119000	5570	18.20	10.40

・切梁

段	H (cm)	B (cm)	A (cm ²)	Aw (cm ²)	Iy (cm ⁴)	Zy (cm ³)	ry (cm)	rz (cm)
1	35.0	35.0	171.90	37.44	39800	2280	15.20	8.89
2	40.0	40.0	218.70	46.54	66600	3330	17.50	10.10
3	35.0	35.0	171.90	37.44	39800	2280	15.20	8.89
4	35.0	35.0	171.90	37.44	39800	2280	15.20	8.89
5	42.8	40.7	360.70	71.60	119000	5570	18.20	10.40

2) 橋軸直角方向 (円弧部)

段	H (cm)	B (cm)	A (cm ²)	Aw (cm ²)	Iy (cm ⁴)	Zy (cm ³)	ry (cm)	rz (cm)
1	35.0	35.0	171.90	37.44	39800	2280	15.20	8.89
2	40.0	40.0	218.70	46.54	66600	3330	17.50	10.10
3	35.0	35.0	171.90	37.44	39800	2280	15.20	8.89
4	35.0	35.0	171.90	37.44	39800	2280	15.20	8.89
5	42.8	40.7	360.70	71.60	119000	5570	18.20	10.40

(2) 最大支保工反力 Rmax (kN/m)

段	橋軸方向 (直線部)		橋軸直角方向 (円弧部)	
	断面	Rmax	断面	Rmax
1	H-350*350*12*19	53.89	H-350*350*12*19	51.80
2	2H-400*400*13*21	146.06	2H-400*400*13*21	130.06
3	2H-350*350*12*19	118.90	2H-350*350*12*19	101.52
4	2H-350*350*12*19	67.70	2H-350*350*12*19	66.62
5	2H-428*407*20*35	219.56	2H-428*407*20*35	206.90

注) ダブル支保工は 1/2の値

(3)円弧部

1)円環座屈の検討

円弧部腹起しの座屈に対しては、次式に示す円環座屈を考慮した許容支保工反力により安全性を検討する。

$$Ra = \frac{2 \cdot E \cdot I_y}{r^3} \geq R1max$$

- ここに、Ra : 許容支保工反力 (N/mm)
- E : 腹起しのヤング係数 = 2.00 × 10⁵(N/mm²)
- I_y : 腹起しの断面二次モーメント (mm⁴)
- r : 円形支保工の半径 (mm)
- R1max : 最大支保工反力 (N/mm) ----- 橋軸直角方向 (円弧部)

段	断面	r (cm)	I _y (cm ⁴)	Ra (kN/m)	R1max (kN/m)	判定
1	H-350*350*12*19	937.23	39800	193.38	51.80	OK
2	2H-400*400*13*21	934.73	66600	326.19	130.06	OK
3	2H-350*350*12*19	937.23	39800	193.38	101.52	OK
4	2H-350*350*12*19	937.23	39800	193.38	66.62	OK
5	2H-428*407*20*35	933.33	119000	585.47	206.90	OK

2)腹起し応力度の検討

円弧部腹起しは、等分布外圧を受けた軸方向圧縮部材として計算すればよいが、実際は支保工形状の不整や鋼管矢板打設の施工精度（実測例では井筒部半径の1~2%程度）、偏圧などのためモーメントを受けていることが観測されているので、安全のため楕円化の影響を考慮するのを原則として以下のように行うものとする。腹起しに発生する応力度は、次式により算出する。

$$\sigma_s = \frac{N}{A} + \frac{M1 + M2}{Z} \leq \sigma_{sa}$$

- ここに、s : 腹起しの応力度 (N/mm²)
- sa : 腹起しの許容応力度 (N/mm²)
- A : 腹起しの断面積 (mm²)
- Z : 腹起しの断面係数 (mm³)
- N : 軸力 (N) = R1max · r
- R1max : 最大支保工反力 (N/mm)
- r : 腹起しの半径 (mm)
- M1 : 楕円化を考慮した曲げモーメント (N.mm) = R1max · r² ·
: 楕円化率、腹起し半径の2%を標準とする。
- M2 : 直線部の支点曲げモーメント (N.mm) = (R2max · L1²) / 12
- R2max : 最大支保工反力 (N/mm) . . . 橋軸方向 (直線部)
- L1 : 直線部腹起しの有効スパン (mm)

段	断面	A (cm ²)	Z (cm ³)	R1max (kN/m)	R2max (kN/m)	r (cm)
1	H-350*350*12*19	171.90	2280	51.80	53.89	937.23
2	2H-400*400*13*21	218.70	3330	130.06	146.06	934.73
3	2H-350*350*12*19	171.90	2280	101.52	118.90	937.23
4	2H-350*350*12*19	171.90	2280	66.62	67.70	937.23

段	断面	A (cm ²)	Z (cm ³)	R1max (kN/m)	R2max (kN/m)	r (cm)
5	2H-428*407*20*35	360.70	5570	206.90	219.56	933.33

段	L1 (m)	N (kN)	M1 (kN.m)	M2 (kN.m)	s (N/mm ²)	sa (N/mm ²)	判定
1	2.840	485.5	91.0	36.2	84.04	210.00	OK
2	2.840	1215.7	227.3	98.2	153.32	210.00	OK
3	2.840	951.5	178.4	79.9	168.63	210.00	OK
4	2.840	624.4	117.0	45.5	107.61	210.00	OK
5	2.840	1931.0	360.5	147.6	144.74	210.00	OK

(4)直線部

1)腹起しの検討

直線部腹起しは、軸方向圧縮力と曲げモーメントが同時に作用する部材として次式により照査するものとする。

$$\frac{\sigma_c}{\sigma_{caz}} + \frac{\sigma_{bcy}}{\sigma_{bagy} \cdot \left(1 - \frac{\sigma_c}{\sigma_{eay}}\right)} \leq 1.0 \quad \dots \text{照査1}$$

$$\sigma_c + \frac{\sigma_{bcy}}{1 - \frac{\sigma_c}{\sigma_{eay}}} \leq \sigma_{cal} \quad \dots \text{照査2}$$

ここに、
 c : 照査する断面に作用する軸方向力による圧縮応力度 (N/mm²)
 bcy : 強軸まわりに作用する曲げモーメントによる曲げ圧縮応力度 (N/mm²)
 caz : 弱軸まわりの許容軸方向圧縮応力度 (N/mm²)

$$\frac{L5}{rz} \leq 18 : \sigma_{caz} = 210.0$$

$$18 < \frac{L5}{rz} \leq 92 : \sigma_{caz} = 1.5 \cdot \left\{ 140.0 - 0.82 \left(\frac{L5}{rz} - 18 \right) \right\}$$

$$92 < \frac{L5}{rz} : \sigma_{caz} = \frac{1.5 \cdot 1,200,000}{6700 + \left(\frac{L5}{rz} \right)^2}$$

L5 : 弱軸まわりの有効座屈長 (mm)

rz : 弱軸まわりの断面二次半径 (mm)

bagy : 局部座屈を考慮しない強軸まわりの許容曲げ圧縮応力度 (N/mm²)

$$\frac{L2}{b} \leq 4.5 : \sigma_{bagy} = 210.0$$

$$4.5 < \frac{L2}{b} \leq 30 : \sigma_{bagy} = 1.5 \cdot \left\{ 140.0 - 2.4 \left(\frac{L2}{b} - 4.5 \right) \right\}$$

L2 : フランジ固定間距離 (mm)

b : 圧縮フランジ幅 (mm)

cal : 圧縮応力を受ける自由突出版の局部座屈に対する許容応力度 (N/mm²)
 (= 210.0 (N/mm²))

$$\sigma_{eay} : \text{強軸まわりのオイラー座屈応力度 (N/mm}^2\text{)} = \frac{1,200,000}{\left(\frac{L4}{ry} \right)^2}$$

L4 : 強軸まわりの有効座屈長 (mm)

ry : 強軸まわりの断面二次半径 (mm)

a) 安定の照査1

$$\frac{\sigma c}{\sigma caz} + \frac{\sigma bcy}{\sigma bagy \cdot \left(1 - \frac{\sigma c}{\sigma eay}\right)} \leq 1.0$$

$$N = R1max \cdot r$$

$$M = \frac{R2max \cdot L1^2}{8}$$

$$\sigma c = \frac{N}{A}, \quad \sigma bcy = \frac{M}{Z}$$

$$\alpha = \frac{\sigma c}{\sigma caz}, \quad \beta = \frac{\sigma bcy}{\sigma bagy \cdot \left(1 - \frac{\sigma c}{\sigma eay}\right)}$$

ここに、R1max : 最大支保工反力 (N/mm) . . . 橋軸直角方向 (円弧部)

R2max : 最大支保工反力 (N/mm) . . . 橋軸方向 (直線部)

N : 軸力 (N)

L : 最大切梁間隔 (mm)

L' : 火打ち取付け長 (mm)

L1 : 有効座屈長 (mm) = L - L'

L2 : フランジ固定間距離 (mm)

L4 : 強軸まわりの有効座屈長 (mm)

L5 : 弱軸まわりの有効座屈長 (mm)

段	断面	A (cm ²)	Z (cm ³)	r (cm)	L (m)	L' (m)	L1 (m)	L2 (m)	L4 (m)	L5 (m)
1	H-350*350*12*19	171.90	2280	937.23	4.340	1.500	2.840	2.840	2.840	2.840
2	2H-400*400*13*21	218.70	3330	934.73	4.340	1.500	2.840	2.840	2.840	2.840
3	2H-350*350*12*19	171.90	2280	937.23	4.340	1.500	2.840	2.840	2.840	2.840
4	2H-350*350*12*19	171.90	2280	937.23	4.340	1.500	2.840	2.840	2.840	2.840
5	2H-428*407*20*35	360.70	5570	933.33	4.340	1.500	2.840	2.840	2.840	2.840

段	L5/rz	caz (N/mm ²)	L2/b	bagy (N/mm ²)	L4/ry (m)	eay (N/mm ²)
1	31.95	192.85	8.11	196.99	18.68	3437.41
2	28.12	197.55	7.10	200.64	16.23	4556.39
3	31.95	192.85	8.11	196.99	18.68	3437.41
4	31.95	192.85	8.11	196.99	18.68	3437.41
5	27.31	198.55	6.98	201.08	15.60	4928.19

段	R1max (kN/m)	R2max (kN/m)	N (kN)	M (kN.m)	c (N/mm ²)	bcy (N/mm ²)
1	51.80	53.89	485.49	54.33	28.24	23.83
2	130.06	146.06	1215.69	147.26	55.59	44.22
3	101.52	118.90	951.50	119.87	55.35	52.57
4	66.62	67.70	624.35	68.26	36.32	29.94
5	206.90	219.56	1931.02	221.36	53.54	39.74

段			+	判定
1	0.146	0.122	0.268	OK
2	0.281	0.223	0.505	OK
3	0.287	0.271	0.558	OK
4	0.188	0.154	0.342	OK
5	0.270	0.200	0.469	OK

b) 安定の照査2

$$\sigma_c + \frac{\sigma_{bcy}}{1 - \frac{\sigma_c}{\sigma_{eay}}} \leq \sigma_{cal}$$

$$\gamma = \frac{\sigma_{bcy}}{1 - \frac{\sigma_c}{\sigma_{eay}}}$$

段	c (N/mm ²)	bcy (N/mm ²)	eay (N/mm ²)	(N/mm ²)	c + (N/mm ²)	cal (N/mm ²)	判定
1	28.24	23.83	3437.41	24.03	52.27	210.00	OK
2	55.59	44.22	4556.39	44.77	100.36	210.00	OK
3	55.35	52.57	3437.41	53.44	108.79	210.00	OK
4	36.32	29.94	3437.41	30.26	66.58	210.00	OK
5	53.54	39.74	4928.19	40.18	93.71	210.00	OK

c) せん断応力度の検討

$$S_{max} = \frac{R2_{max} \cdot L1}{2}$$

$$\tau_s = \frac{S_{max}}{A_w} \leq \tau_{sa}$$

ここに、S_{max} : 最大せん断力 (N)

A_w : ウェブ断面積 (mm²)

s : 発生せん断応力度 (N/mm²)

sa : 許容せん断応力度 (N/mm²)

段	R2 _{max} (kN/m)	L1 (m)	S _{max} (kN)	A _w (cm ²)	s (N/mm ²)	sa (N/mm ²)	判定
1	53.89	2.840	76.53	37.44	20.44	120.00	OK
2	146.06	2.840	207.41	46.54	44.57	120.00	OK
3	118.90	2.840	168.83	37.44	45.09	120.00	OK
4	67.70	2.840	96.14	37.44	25.68	120.00	OK
5	219.56	2.840	311.78	71.60	43.54	120.00	OK

2)切梁の検討

切梁は、軸方向圧縮力と曲げモーメントが同時に作用する部材として腹起しと同様に照査する。切梁に作用する鉛直荷重は切梁自重 + 載荷重 (w = 5.0 kN/m) とし、軸力として温度応力 (N = 150 kN) を付加するものとする。

a) 安定の照査1

$$\frac{\sigma_c}{\sigma_{caz}} + \frac{\sigma_{bcy}}{\sigma_{bagy} \cdot \left(1 - \frac{\sigma_c}{\sigma_{eay}} \right)} \leq 1.0$$

$$N = R2max \cdot L1 + N$$

$$M = \frac{w \cdot L3^2}{8}$$

$$\sigma_c = \frac{N}{A}, \quad \sigma_{bcy} = \frac{M}{Z}$$

$$\alpha = \frac{\sigma_c}{\sigma_{caz}}, \quad \beta = \frac{\sigma_{bcy}}{\sigma_{bagy} \cdot \left(1 - \frac{\sigma_c}{\sigma_{eay}} \right)}$$

- ここに、L1 : 切梁の軸力分担幅 (mm)
- L2 : フランジ固定間距離 (mm)
- L3 : 切梁曲げスパン (mm)
- L4 : 強軸まわりの有効座屈長 (mm)
- L5 : 弱軸まわりの有効座屈長 (mm)

段	断面	A (cm ²)	Z (cm ³)	L1 (m)	L2 (m)	L3 (m)	L4 (m)	L5 (m)
1	H-350*350*12*19	171.90	2280	4.340	15.395	18.395	18.395	15.395
2	2H-400*400*13*21	218.70	3330	4.340	15.295	18.295	18.295	15.295
3	2H-350*350*12*19	171.90	2280	4.340	15.395	18.395	18.395	15.395
4	2H-350*350*12*19	171.90	2280	4.340	15.395	18.395	18.395	15.395
5	2H-428*407*20*35	360.70	5570	4.340	15.239	18.239	18.239	15.239

段	L5/rz	caz (N/mm ²)	L2/b	bagy (N/mm ²)	L4/ry (m)	eay (N/mm ²)
1	173.17	49.06	43.99	————	121.02	81.93
2	151.44	60.74	38.24	————	104.54	109.80
3	173.17	49.06	43.99	————	121.02	81.93
4	173.17	49.06	43.99	————	121.02	81.93
5	146.53	63.90	37.44	————	100.21	119.49

段	R1max (kN/m)	R2max (kN/m)	N (kN)	M (kN.m)	c (N/mm ²)	bcy (N/mm ²)
1	51.80	53.89	383.89	211.49	22.33	92.76
2	130.06	146.06	783.92	209.19	35.84	62.82
3	101.52	118.90	666.00	211.49	38.74	92.76
4	66.62	67.70	443.83	211.49	25.82	92.76
5	206.90	219.56	1102.91	207.91	30.58	37.33

段			+	判定
1	0.455	—	—	—
2	0.590	—	—	—
3	0.790	—	—	—
4	0.526	—	—	—
5	0.479	—	—	—

b) 安定の照査2

$$\sigma_c + \frac{\sigma_{bcy}}{1 - \frac{\sigma_c}{\sigma_{eay}}} \leq \sigma_{cal}$$

$$\gamma = \frac{\sigma_{bcy}}{1 - \frac{\sigma_c}{\sigma_{eay}}}$$

段	c (N/mm ²)	bcy (N/mm ²)	eay (N/mm ²)	(N/mm ²)	c + (N/mm ²)	cal (N/mm ²)	判定
1	22.33	92.76	81.93	127.51	149.84	210.00	OK
2	35.84	62.82	109.80	93.27	129.11	210.00	OK
3	38.74	92.76	81.93	175.96	214.71	210.00	OUT
4	25.82	92.76	81.93	135.43	161.25	210.00	OK
5	30.58	37.33	119.49	50.16	80.74	210.00	OK

c) せん断応力度の検討

$$S_{max} = \frac{5.0 \cdot L3}{2}$$

$$\tau_s = \frac{S_{max}}{A_w} \leq \tau_{sa}$$

段	L3 (m)	Smax (kN)	Aw (cm ²)	s (N/mm ²)	sa (N/mm ²)	判定
1	18.395	45.99	37.44	12.28	120.00	OK
2	18.295	45.74	46.54	9.83	120.00	OK
3	18.395	45.99	37.44	12.28	120.00	OK
4	18.395	45.99	37.44	12.28	120.00	OK
5	18.239	45.60	71.60	6.37	120.00	OK

3) 火打ち梁の検討

火打ち梁は、腹起しなどからの軸方向圧縮力のみを受ける部材として次式により照査するものとする。

$$\sigma_c + \frac{N}{A} \leq \sigma_{caz}$$

$$N = \frac{(L1 + L2) \cdot R2_{max}}{2 \cdot \cos \theta}$$

ここに、L : 火打ち長 (mm)

L1 : 火打ち取付け長 (mm)

L2 : 切梁ピッチ - 2・火打ちスパン (mm)

: 火打ち取付け角 (°)

段	断面	A (cm ²)	(°)	L (m)	L1 (m)	L2 (m)
1	H-350*350*12*19	171.90	45.0	2.121	1.500	1.340
2	2H-400*400*13*21	218.70	45.0	2.121	1.500	1.340
3	2H-350*350*12*19	171.90	45.0	2.121	1.500	1.340
4	2H-350*350*12*19	171.90	45.0	2.121	1.500	1.340
5	2H-428*407*20*35	360.70	45.0	2.121	1.500	1.340

段	L/rz	R2max (kN/m)	N (kN)	C (N/mm ²)	caz (N/mm ²)	判定
1	23.86	53.89	108.23	6.30	202.79	OK
2	21.00	146.06	293.32	13.41	206.31	OK
3	23.86	118.90	238.76	13.89	202.79	OK
4	23.86	67.70	135.96	7.91	202.79	OK
5	20.40	219.56	440.92	12.22	207.05	OK

3章 合成応力度計算

3.1 最大応力度一覧表

(1)橋軸方向

1)材質：SKY400

Case	荷重名称	発生位置(m)	1(N/mm ²)	2(N/mm ²)	max(N/mm ²)	a(N/mm ²)
1	常時	-17.500	61.93	38.79	100.72	140.00
2	地震時	-23.500	158.94	34.53	193.47	210.00

2)材質：SKY490

Case	荷重名称	発生位置(m)	1(N/mm ²)	2(N/mm ²)	max(N/mm ²)	a(N/mm ²)
1	常時	-12.500	50.58	66.41	116.99	185.00
2	地震時	-12.500	111.36	66.41	177.78	280.00

(2)橋軸直角方向

1)材質：SKY400

Case	荷重名称	発生位置(m)	1(N/mm ²)	2(N/mm ²)	max(N/mm ²)	a(N/mm ²)
1	地震時	-23.500	199.52	40.17	239.69	210.00

2)材質：SKY490

Case	荷重名称	発生位置(m)	1(N/mm ²)	2(N/mm ²)	max(N/mm ²)	a(N/mm ²)
1	地震時	-12.500	131.18	74.65	205.83	280.00

発生位置は 標高を示す

1 : 完成後の設計外力による応力度

2 : 残留応力度(第6ステップ)

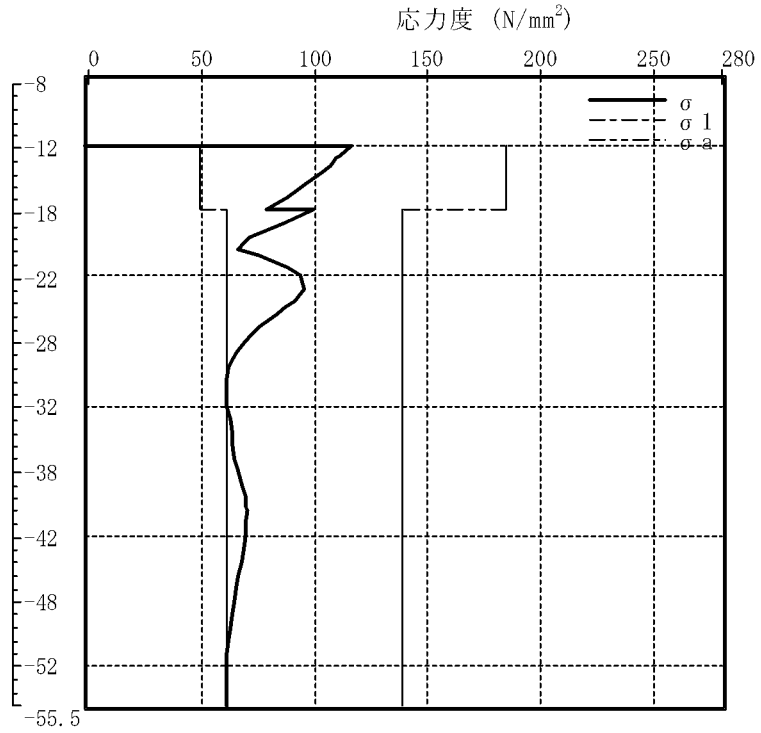
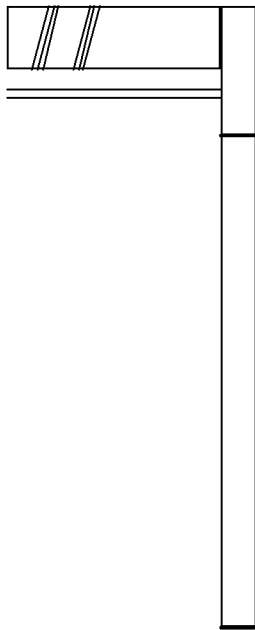
max : 合成応力度

a : 鋼管矢板の許容応力度

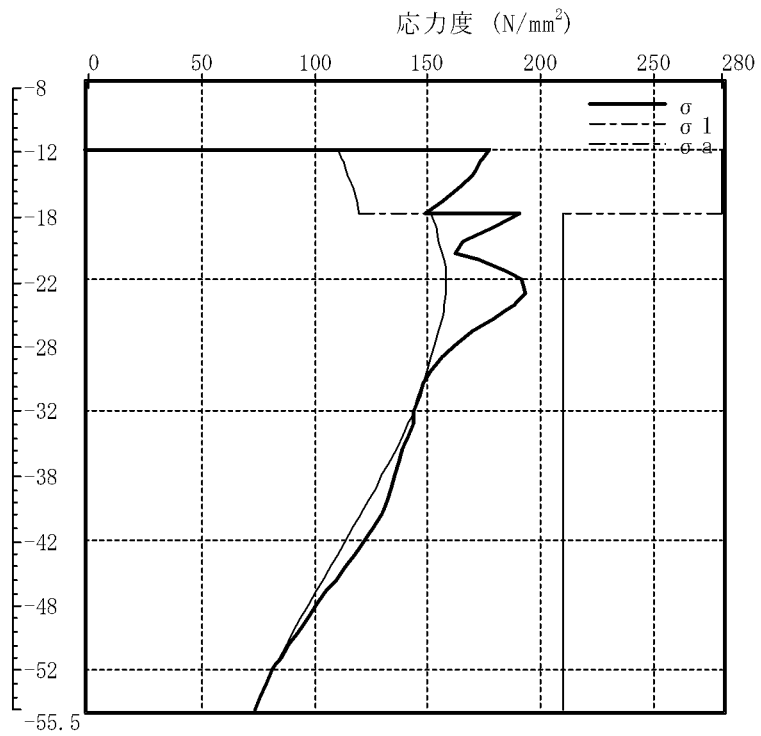
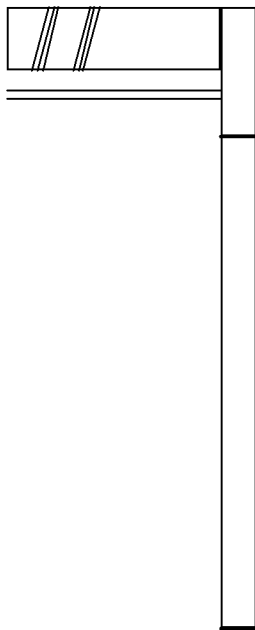
3.2 応力度分布図

(1) 橋軸方向

<CASE-1 常時>

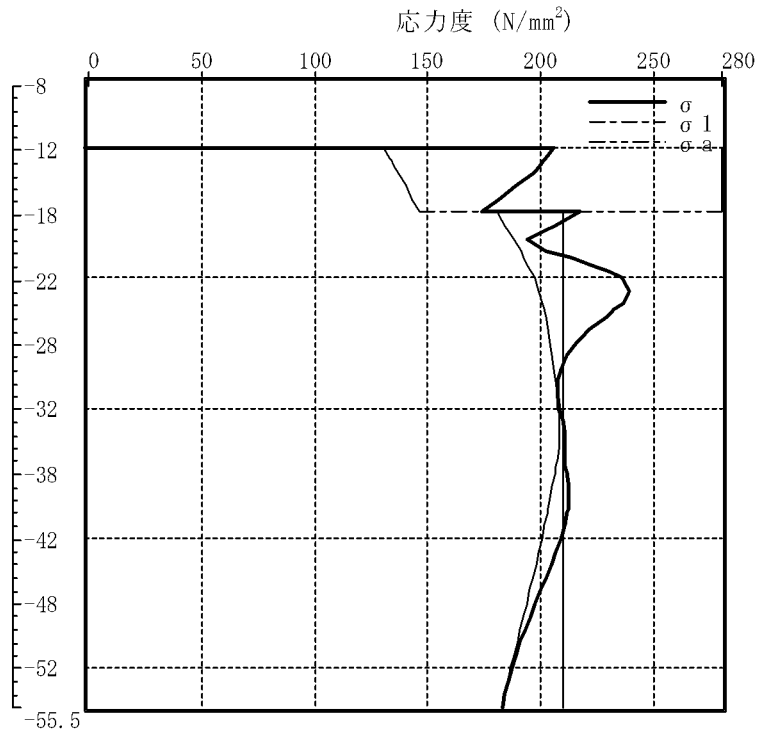
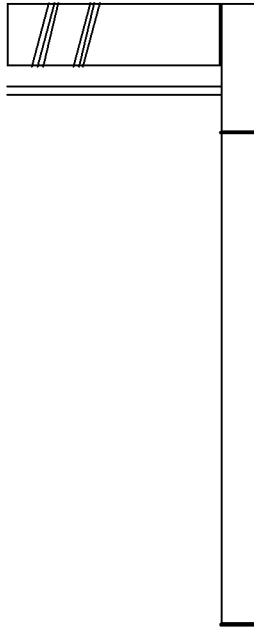


<CASE-2 地震時>



(2)橋軸直角方向

<CASE-1 地震時>



3.3 詳細出力

(1)橋軸方向

1)常時

標高(m)	1(N/mm ²)	2(N/mm ²)	max(N/mm ²)	
-12.500	50.58	66.41	116.99	
-13.250	50.58	61.22	111.80	
-13.500	50.58	59.80	110.37	
-14.000	50.58	57.14	107.71	
-14.500	50.58	54.48	105.06	
-15.500	50.58	46.59	97.16	
-16.500	50.58	38.10	88.68	
-17.500	50.58	28.94	79.52	
-17.500	61.93	38.79	100.72	
-18.500	61.93	25.43	87.36	
-19.500	61.93	10.72	72.65	
-20.500	61.93	5.65	67.58	
-21.000	61.93	14.56	76.49	
-21.500	61.93	22.76	84.69	
-21.813	61.93	26.82	88.75	
-22.500	61.93	32.62	94.55	
-23.500	61.93	34.53	96.45	
-24.500	61.93	30.34	92.27	
-25.000	61.93	26.45	88.38	
-25.500	61.93	22.23	84.15	
-26.500	61.93	14.85	76.78	
-27.500	61.93	8.93	70.86	
-28.500	61.93	4.47	66.39	
-29.500	61.93	1.42	63.35	
-30.500	61.93	0.25	62.18	
-31.500	61.93	0.60	62.53	
-32.500	61.93	0.30	62.23	
-33.000	61.93	1.21	63.14	
-33.500	61.93	2.04	63.97	
-34.500	61.93	2.72	64.64	
-35.500	61.93	2.94	64.87	
-36.500	61.93	3.71	65.64	
-37.000	61.93	4.60	66.52	
-37.500	61.93	5.65	67.58	
-38.500	61.93	7.39	69.32	
-39.500	61.93	8.58	70.51	
-40.137	61.93	9.00	70.93	
-40.500	61.93	9.12	71.05	
-41.500	61.93	9.02	70.95	
-42.500	61.93	8.48	70.40	
-43.500	61.93	7.65	69.58	
-44.500	61.93	6.67	68.60	
-45.500	61.93	5.64	67.56	
-46.500	61.93	4.62	66.54	
-47.500	61.93	3.66	65.59	
-48.500	61.93	2.79	64.71	

標高(m)	1(N/mm ²)	2(N/mm ²)	max(N/mm ²)	
-49.500	61.93	2.01	63.94	
-49.512	61.93	2.00	63.93	
-50.500	61.93	1.33	63.26	
-51.500	61.93	0.73	62.66	
-52.000	61.93	0.46	62.39	
-52.500	61.93	0.24	62.17	
-53.500	61.93	0.02	61.95	
-54.500	61.93	0.02	61.94	
-55.500	61.93	0.00	61.93	

- * : 現場溶接不可位置
: SKY400の最大応力度発生位置
: SKY490の最大応力度発生位置

2)地震時

標高(m)	1(N/mm ²)	2(N/mm ²)	max(N/mm ²)	
-12.500	111.36	66.41	177.78	
-13.250	113.06	61.22	174.28	
-13.500	113.62	59.80	173.42	
-14.000	114.68	57.14	171.82	
-14.500	115.69	54.48	170.17	
-15.500	117.58	46.59	164.16	
-16.500	119.29	38.10	157.39	
-17.500	120.85	28.94	149.79	
-17.500	152.34	38.79	191.13	*
-18.500	154.14	25.43	179.57	
-19.500	155.77	10.72	166.49	
-20.500	157.23	5.65	162.88	
-21.000	157.90	14.56	172.46	
-21.500	158.45	22.76	181.22	
-21.813	158.64	26.82	185.46	
-22.500	159.03	32.62	191.65	*
-23.500	158.94	34.53	193.47	*
-24.500	158.24	30.34	188.58	
-25.000	157.67	26.45	184.12	
-25.500	157.01	22.23	179.24	
-26.500	155.58	14.85	170.43	
-27.500	154.01	8.93	162.93	
-28.500	152.30	4.47	156.77	
-29.500	150.48	1.42	151.91	
-30.500	148.56	0.25	148.81	
-31.500	146.54	0.60	147.15	
-32.500	144.44	0.30	144.75	
-33.000	143.36	1.21	144.58	
-33.500	142.24	2.04	144.28	
-34.500	139.75	2.72	142.46	
-35.500	136.99	2.94	139.93	
-36.500	133.99	3.71	137.70	
-37.000	132.42	4.60	137.02	
-37.500	130.83	5.65	136.48	
-38.500	127.60	7.39	134.99	
-39.500	124.34	8.58	132.92	
-40.137	122.25	9.00	131.26	
-40.500	121.06	9.12	130.18	
-41.500	117.77	9.02	126.79	
-42.500	114.47	8.48	122.94	
-43.500	111.16	7.65	118.81	
-44.500	107.86	6.67	114.53	
-45.500	104.58	5.64	110.21	
-46.500	101.31	4.62	105.92	
-47.500	98.06	3.66	101.72	
-48.500	94.84	2.79	97.63	
-49.500	91.65	2.01	93.66	
-49.512	91.62	2.00	93.62	
-50.500	88.50	1.33	89.83	

標高(m)	1(N/mm ²)	2(N/mm ²)	max(N/mm ²)	
-51.500	85.39	0.73	86.13	
-52.000	83.85	0.46	84.31	
-52.500	82.35	0.24	82.60	
-53.500	79.58	0.02	79.60	
-54.500	77.12	0.02	77.14	
-55.500	74.99	0.00	74.99	

- * : 現場溶接不可位置
: SKY400の最大応力度発生位置
: SKY490の最大応力度発生位置

(2)橋軸直角方向

1)地震時

標高(m)	1(N/mm ²)	2(N/mm ²)	max(N/mm ²)	
-12.500	131.18	74.65	205.83	
-13.250	133.74	68.78	202.52	
-13.500	134.60	66.91	201.50	
-14.000	136.26	62.93	199.19	
-14.500	137.89	58.95	196.84	
-15.500	141.07	48.51	189.58	
-16.500	144.14	38.05	182.19	
-17.500	147.11	27.40	174.51	
-17.500	181.27	36.72	218.00	*
-18.500	184.81	21.91	206.72	*
-19.500	188.23	6.19	194.42	*
-20.500	191.53	10.85	202.38	*
-21.000	193.14	20.00	213.14	*
-21.500	194.67	28.40	223.07	*
-21.969	195.93	34.33	230.25	*
-22.500	197.34	38.53	235.87	*
-23.500	199.52	40.17	239.69	*
-24.500	201.21	35.39	236.60	*
-25.000	201.89	31.14	233.04	*
-25.500	202.50	26.55	229.05	*
-26.500	203.62	18.43	222.05	*
-27.500	204.62	11.81	216.43	*
-28.500	205.51	6.69	212.20	*
-29.500	206.29	3.06	209.35	*
-30.500	206.97	0.85	207.82	*
-31.500	207.55	0.03	207.58	*
-32.500	208.05	0.51	208.56	*
-33.000	208.27	1.23	209.50	*
-33.500	208.43	1.89	210.32	*
-34.500	208.46	2.36	210.82	*
-35.500	208.15	2.49	210.64	*
-36.500	207.50	3.26	210.76	*
-37.000	207.07	4.17	211.24	*
-37.500	206.59	5.25	211.84	*
-38.500	205.58	7.04	212.62	*
-39.500	204.50	8.29	212.79	*
-40.137	203.78	8.75	212.53	*
-40.500	203.37	8.89	212.25	*
-41.500	202.18	8.84	211.02	*
-42.500	200.94	8.34	209.28	*
-43.500	199.67	7.55	207.22	*
-44.500	198.36	6.61	204.96	*
-45.500	197.02	5.60	202.61	*
-46.500	195.65	4.60	200.25	*
-47.500	194.27	3.65	197.93	*
-48.500	192.88	2.79	195.67	*
-49.500	191.47	2.02	193.50	*
-49.512	191.46	2.01	193.47	*

標高(m)	1(N/mm ²)	2(N/mm ²)	max(N/mm ²)	
-50.500	190.07	1.34	191.41	*
-51.500	188.66	0.75	189.41	*
-52.000	187.96	0.48	188.44	
-52.500	187.26	0.26	187.52	
-53.500	185.92	0.03	185.95	
-54.500	184.65	0.01	184.66	
-55.500	183.48	0.00	183.48	

- * : 現場溶接不可位置
: SKY400の最大応力度発生位置
: SKY490の最大応力度発生位置

4章 仮想井筒梁計算

4.1 設計条件

1. 鋼管矢板構成

形状

- 形状 : 小判形
- 井筒外幅 : 47.555(m) × 21.495(m)
- 外周鋼管本体径 : 1.200 (m)
- 隔壁数 : Y軸平行 = 2, X軸平行 = 1
- 隔壁鋼管本体径 : 1.200 (m)
- 隔壁位置
 - Lx1 = 8.687 (m)
 - Ly1 = 0.000 (m)

外周矢板

- 杭長 = 59.000(m)
- 本数 = 80(本)

鋼管厚(mm)	長さ(m)	材質
14.0	11.000	SKY400
19.0	10.000	SKY490
14.0	38.000	SKY400

隔壁矢板

- 杭長 = 43.100(m)
- 本数 = 55(本)

鋼管厚(mm)	長さ(m)	材質
14.0	43.100	SKY400

2. 継手管外径, 継手のせん断抵抗

継手管外径

- 外周: 直線部 = 0.1652 (m)
- 外周: 曲線部 = 0.1652 (m)
- 隔壁: Y方向 = 0.1652 (m)
- 隔壁: X方向 = 0.1652 (m)

継手のせん断抵抗

- せん断剛性 G_j = 600000 (kN/m²)
- せん断耐力 q_{ju} (常時) = 100 (kN/m)
- せん断耐力 q_{ju} (地震時) = 133 (kN/m)

4. 作用力

仮想井筒梁計算では、頂版下面中心に作用する外力を考慮する。

(1) 脚柱下端作用力

1) 橋軸方向

No	荷重名称	上載土高(m)	水位高(m)	V(kN)	H(kN)	M(kN.m)
1	常時	0.000	2.000	338430.2	0.0	0.0

No	荷重名称	上載土高(m)	水位高(m)	V(kN)	H(kN)	M(kN.m)
2	地震時	0.000	2.000	318816.2	88896.5	1231776.9

2) 橋軸直角方向

No	荷重名称	上載土高(m)	水位高(m)	V(kN)	H(kN)	M(kN.m)
1	地震時	0.000	2.000	318816.2	96251.8	1481119.8

(2) 設計外力 (頂版天端)

1) 橋軸方向

No	荷重名称	Vo(kN)	Ho(kN)	Mo(kN.m)	割増係数	地盤バネ	支持力
1	常時	404605.2	0.0	0.0	1.00	常時	常時
2	地震時	384991.2	88896.5	1231776.9	1.50	地震時	地震時

2) 橋軸直角方向

No	荷重名称	Vo(kN)	Ho(kN)	Mo(kN.m)	割増係数	地盤バネ	支持力
1	地震時	384991.2	96251.8	1481119.8	1.50	地震時	地震時

(3) 設計外力 (頂版下面)

1) 橋軸方向

No	荷重名称	Vo(kN)	Ho(kN)	Mo(kN.m)	割増係数	地盤バネ	支持力
1	常時	404605.2	0.0	0.0	1.00	常時	常時
2	地震時	384991.2	88896.5	1676259.4	1.50	地震時	地震時

2) 橋軸直角方向

No	荷重名称	Vo(kN)	Ho(kN)	Mo(kN.m)	割増係数	地盤バネ	支持力
1	地震時	384991.2	96251.8	1962378.8	1.50	地震時	地震時

4.2 計算結果一覧表

1) 橋軸方向

項目		単位	常時	地震時	
作用力	Vo	kN	404605.2	384991.2	
	Ho	kN	0.0	88896.5	
	Mo	kN.m	0.0	1676259.4	
基礎天端	変位	1	cm	0.000	4.087
	たわみ角	1	mrad	0.000	-1.701
設計地盤面	変位	2	cm	0.000	4.087
	たわみ角	2	mrad	0.000	-1.701
井筒部最大曲げモーメント		Mmax	kN.m	0.0	-1895909.0
Mmax発生位置		Lm	m	-7.500	-23.000
応力度	外周矢板(SKY400)	max	N/mm ²	61.92	146.72
		Lm	m	-17.500	-22.000
	外周矢板(SKY490)	max	N/mm ²	50.58	150.15
		Lm	m	-12.500	-12.500
	隔壁矢板(SKY400)	max	N/mm ²	61.92	144.39
		Lm	m	-17.500	-12.500
	隔壁矢板(SKY490)	max	N/mm ²	————	————
		Lm	m	————	————
	中打ち杭(SKK400)	max	N/mm ²	————	————
	中打ち杭(SKK490)	max	N/mm ²	————	————
井筒部底面曲げモーメント		MB	kN.m	0.0	-1518373.0
鉛直反力	最大	Rmax	kN/本	2997	5138
	最小	Rmin	kN/本	2997	565
許容値	変位量	a	cm	5.000	5.000
	押込み支持力	Ra	kN/本	4025	6037
	引抜き力	Pa	kN/本	-1168	-1861
	応力度(SKY400)	a	N/mm ²	140.00	210.00
	応力度(SKY490)	a	N/mm ²	185.00	280.00

注) Lmは標高を示す

2)橋軸直角方向

項目		単位	地震時	
作用力	Vo	kN	384991.2	
	Ho	kN	96251.8	
	Mo	kN.m	1962378.8	
基礎天端	変位	1	cm	4.894
	たわみ角	1	mrad	-0.631
設計地盤面	変位	2	cm	4.894
	たわみ角	2	mrad	-0.631
井筒部最大曲げモーメント		Mmax	kN.m	-2533046.0
Mmax発生位置		Lm	m	-34.000
応力度	外周矢板(SKY400)	max	N/mm ²	147.80
		Lm	m	-24.000
	外周矢板(SKY490)	max	N/mm ²	192.79
		Lm	m	-12.500
	隔壁矢板(SKY400)	max	N/mm ²	190.85
		Lm	m	-12.500
	隔壁矢板(SKY490)	max	N/mm ²	————
		Lm	m	————
中打ち杭(SKK400)	max	N/mm ²	————	
中打ち杭(SKK490)	max	N/mm ²	————	
井筒部底面曲げモーメント		MB	kN.m	-2286996.0
鉛直反力	最大	Rmax	kN/本	4875
	最小	Rmin	kN/本	828
許容値	変位量	a	cm	5.000
	押込み支持力	Ra	kN/本	6037
	引抜き力	Pa	kN/本	-1861
	応力度(SKY400)	a	N/mm ²	210.00
	応力度(SKY490)	a	N/mm ²	280.00

注) Lmは標高を示す

4.3 詳細出力

(1)橋軸方向

1)常時

作用力	鉛直力	Vo	kN	404605.2
	水平力	Ho	kN	0.0
	モーメント	Mo	kN.m	0.0
計算kh	基準変位	o	cm	5.000
	仮定変位	1	cm	1.000
	計算変位		cm	0.000

< 1.000 cm の時、 1 = 1.000 cm とする

層No	基準KH1 (kN/m ³)	計算KH1 (kN/m ³)
1	1783	3987
2	8914	19932
3	2674	5979
4	13372	29901
5	3566	7974
6	22286	49833

標高 (m)	(cm)	(mrad)	S(kN)	M(kN.m)	外壁 (N/mm ²)	隔壁 (N/mm ²)	Mmax
-7.500	0.000	0.000	0.0	0.0	0.00	0.00	*
-12.500	0.000	0.000	0.0	0.0	50.58	50.58	
-13.500	0.000	0.000	0.0	0.0	50.58	50.58	
-14.500	0.000	0.000	0.0	0.0	50.58	50.58	
-15.500	0.000	0.000	0.0	0.0	50.58	50.58	
-16.500	0.000	0.000	0.0	0.0	50.58	50.58	
-17.500	0.000	0.000	0.0	0.0	50.58	50.58	
-17.500	0.000	0.000	0.0	0.0	61.92	61.92	
-18.375	0.000	0.000	0.0	0.0	61.92	61.92	
-19.250	0.000	0.000	0.0	0.0	61.92	61.92	
-20.125	0.000	0.000	0.0	0.0	61.92	61.92	
-21.000	0.000	0.000	0.0	0.0	61.92	61.92	
-22.000	0.000	0.000	0.0	0.0	61.92	61.92	
-23.000	0.000	0.000	0.0	0.0	61.92	61.92	
-24.000	0.000	0.000	0.0	0.0	61.92	61.92	
-25.000	0.000	0.000	0.0	0.0	61.92	61.92	
-26.000	0.000	0.000	0.0	0.0	61.92	61.92	
-27.000	0.000	0.000	0.0	0.0	61.92	61.92	
-28.000	0.000	0.000	0.0	0.0	61.92	61.92	
-29.000	0.000	0.000	0.0	0.0	61.92	61.92	
-30.000	0.000	0.000	0.0	0.0	61.92	61.92	
-31.000	0.000	0.000	0.0	0.0	61.92	61.92	
-32.000	0.000	0.000	0.0	0.0	61.92	61.92	
-33.000	0.000	0.000	0.0	0.0	61.92	61.92	
-34.000	0.000	0.000	0.0	0.0	61.92	61.92	
-35.000	0.000	0.000	0.0	0.0	61.92	61.92	

標高 (m)	(cm)	(mrad)	S(kN)	M(kN.m)	外壁 (N/mm ²)	隔壁 (N/mm ²)	Mmax
-36.000	0.000	0.000	0.0	0.0	61.92	61.92	
-37.000	0.000	0.000	0.0	0.0	61.92	61.92	
-37.955	0.000	0.000	0.0	0.0	61.92	61.92	
-38.911	0.000	0.000	0.0	0.0	61.92	61.92	
-39.866	0.000	0.000	0.0	0.0	61.92	61.92	
-40.821	0.000	0.000	0.0	0.0	61.92	61.92	
-41.776	0.000	0.000	0.0	0.0	61.92	61.92	
-42.732	0.000	0.000	0.0	0.0	61.92	61.92	
-43.687	0.000	0.000	0.0	0.0	61.92	61.92	
-44.642	0.000	0.000	0.0	0.0	61.92	61.92	
-45.598	0.000	0.000	0.0	0.0	61.92	61.92	
-46.553	0.000	0.000	0.0	0.0	61.92	61.92	
-47.461	0.000	0.000	0.0	0.0	61.92	61.92	
-48.369	0.000	0.000	0.0	0.0	61.92	61.92	
-49.276	0.000	0.000	0.0	0.0	61.92	61.92	
-50.184	0.000	0.000	0.0	0.0	61.92	61.92	
-51.092	0.000	0.000	0.0	0.0	61.92	61.92	
-52.000	0.000	0.000	0.0	0.0	61.92	61.92	
-52.875	0.000	0.000	0.0	0.0	61.92	61.92	
-53.750	0.000	0.000	0.0	0.0	61.92	61.92	
-54.625	0.000	0.000	0.0	0.0	61.92	61.92	
-55.500	0.000	0.000	0.0	0.0	61.92	61.92	

設計地盤面変位

標高 (m)	(cm)	(mrad)	a(cm)
-7.500	0.000	0.000	5.000

最大応力度

	(N/mm ²)	標高(m)
外周矢板 (SKY400)	61.92	-17.500
外周矢板 (SKY490)	50.58	-12.500
隔壁矢板 (SKY400)	61.92	-17.500
隔壁矢板 (SKY490)	————	————

鉛直反力

$$R = \frac{V_o \cdot A_{o1}}{\sum (n_i \cdot A_{oi})} \pm \frac{(MB \cdot A_{o1}) \cdot x_i}{\sum (I_{Bi} \cdot A_{oi})}$$

MB = 0.0 (kN.m)

(n_i · A_{oi}) = 6.534 (m²)

(I_{Bi} · A_{oi}) = 326.048 (m⁴)

外周 n₁ = 80 (本) I_{B1} = 5972.13 (m²) A_{o1} = 0.0484 (m²/本)

隔壁 n₁ = 55 (本) I_{B1} = 764.90 (m²) A_{o1} = 0.0484 (m²/本)

中打 n₁ = 0 (本) I_{B1} = 0.00 (m²) A_{o1} = 0.0000 (m²/本)

x = 10.147

最大 R_{max} = 2997 (kN/本)

最小 R_{min} = 2997 (kN/本)

2)地震時

作用力	鉛直力	Vo	kN	384991.2
	水平力	Ho	kN	88896.5
	モーメント	Mo	kN.m	1676259.4
計算kh	基準変位	o	cm	5.000
	仮定変位	1	cm	4.103
	計算変位		cm	4.087

収束率 (1 -) / 1 = 0.38 (%) < 1.00 (%)

層No	基準KH1(kN/m³)	計算KH1(kN/m³)
1	3566	3937
2	17829	19682
3	5349	5905
4	26743	29522
5	7131	7872
6	44572	49204

標高 (m)	(cm)	(mrad)	S(kN)	M(kN.m)	外壁 (N/mm²)	隔壁 (N/mm²)	Mmax
-7.500	4.087	-1.701	0.0	0.0	0.00	0.00	
-12.500	3.237	-1.701	-54619.4	-1587249.8	150.15	144.39	
-13.500	3.045	-2.133	-48732.6	-1638895.8	131.75	125.96	
-14.500	2.817	-2.429	-43240.9	-1684846.9	117.12	111.29	
-15.500	2.565	-2.610	-38200.3	-1725528.3	104.58	98.72	
-16.500	2.300	-2.692	-33645.3	-1761409.6	94.06	88.16	
-17.500	2.031	-2.692	-29591.6	-1792986.0	93.95	88.01	
-17.500	2.031	-2.692	-29591.6	-1792986.0	119.62	111.70	
-18.375	1.798	-2.625	-26456.5	-1817479.3	127.78	119.81	
-19.250	1.574	-2.505	-23696.3	-1839394.4	134.59	126.58	
-20.125	1.362	-2.341	-21294.1	-1859052.3	140.21	132.16	
-21.000	1.165	-2.143	-19226.6	-1876756.6	144.79	136.69	
-22.000	0.964	-1.889	-9281.3	-1890853.4	146.72	138.58	
-23.000	0.787	-1.643	-1105.6	-1895909.0	143.77	135.57	*
-24.000	0.633	-1.433	5526.4	-1893578.6	139.66	131.44	
-25.000	0.499	-1.250	10813.0	-1885304.3	137.29	129.09	
-26.000	0.383	-1.078	12047.6	-1873846.8	136.36	128.20	
-27.000	0.283	-0.912	12979.0	-1861310.1	135.15	127.04	
-28.000	0.200	-0.755	13654.1	-1847974.0	133.50	125.44	
-29.000	0.132	-0.610	14116.6	-1834072.8	131.55	123.54	
-30.000	0.077	-0.479	14407.3	-1819798.0	129.39	121.43	
-31.000	0.035	-0.364	14562.7	-1805303.1	127.12	119.21	
-32.000	0.004	-0.266	14615.0	-1790706.9	124.79	116.92	
-33.000	-0.019	-0.184	14591.9	-1776098.1	122.45	114.63	
-34.000	-0.034	-0.119	14213.2	-1761677.9	120.21	112.44	
-35.000	-0.043	-0.069	13663.7	-1747728.4	118.22	110.50	
-36.000	-0.048	-0.031	13014.5	-1734383.4	116.54	108.86	
-37.000	-0.050	-0.003	12319.2	-1721714.5	115.21	107.58	

標高 (m)	(cm)	(mrad)	S(kN)	M(kN.m)	外壁 (N/mm ²)	隔壁 (N/mm ²)	Mmax
-37.955	-0.050	0.017	12140.4	-1710031.5	114.16	106.58	
-38.911	-0.047	0.031	11967.0	-1698517.3	113.20	105.67	
-39.866	-0.044	0.041	11804.0	-1687164.0	112.33	104.84	
-40.821	-0.040	0.047	11654.8	-1675960.0	111.53	104.08	
-41.776	-0.035	0.049	11521.3	-1664891.3	110.80	103.40	
-42.732	-0.030	0.048	11404.4	-1653942.1	110.69	103.34	
-43.687	-0.026	0.044	11303.6	-1643096.9	110.67	103.36	
-44.642	-0.022	0.039	11217.9	-1632340.6	110.60	103.34	
-45.598	-0.019	0.031	11145.4	-1621659.8	110.50	103.29	
-46.553	-0.016	0.022	11083.5	-1611042.8	110.38	103.21	
-47.461	-0.015	0.012	11031.7	-1601004.6	110.25	103.12	
-48.369	-0.014	0.001	10983.5	-1591011.8	110.09	103.01	
-49.276	-0.014	-0.012	10935.5	-1581062.3	109.93	102.89	
-50.184	-0.016	-0.025	10883.8	-1571157.8	109.76	102.77	
-51.092	-0.019	-0.039	10824.3	-1561303.4	109.58	102.62	
-52.000	-0.023	-0.055	10752.6	-1551508.1	109.37	102.46	
-52.875	-0.029	-0.070	10221.1	-1542324.1	109.04	102.17	
-53.750	-0.035	-0.083	9565.4	-1533657.5	108.44	101.61	
-54.625	-0.043	-0.093	8761.6	-1525627.9	107.51	100.72	
-55.500	-0.052	-0.098	7792.2	-1518373.1	106.17	99.43	

設計地盤面変位

標高 (m)	(cm)	(mrad)	a(cm)
-7.500	4.087	-1.701	5.000

最大応力度

	(N/mm ²)	標高(m)
外周矢板 (SKY400)	146.72	-22.000
外周矢板 (SKY490)	150.15	-12.500
隔壁矢板 (SKY400)	144.39	-12.500
隔壁矢板 (SKY490)	—	—

鉛直反力

$$R = \frac{V_o \cdot A_{o1}}{\sum (n_i \cdot A_{oi})} \pm \frac{(MB \cdot A_{o1}) \cdot x_i}{\sum (I_{Bi} \cdot A_{oi})}$$

MB = -1518373.1 (kN.m)

(n_i · A_{oi}) = 6.534 (m²)

(I_{Bi} · A_{oi}) = 326.048 (m⁴)

外周 n₁ = 80 (本) I_{B1} = 5972.13 (m²) A_{o1} = 0.0484 (m²/本)

隔壁 n₁ = 55 (本) I_{B1} = 764.90 (m²) A_{o1} = 0.0484 (m²/本)

中打 n₁ = 0 (本) I_{B1} = 0.00 (m²) A_{o1} = 0.0000 (m²/本)

x = 10.147

最大 R_{max} = 5138 (kN/本)

最小 R_{min} = 565 (kN/本)

(2)橋軸直角方向

1)地震時

作用力	鉛直力	Vo	kN	384991.2
	水平力	Ho	kN	96251.8
	モーメント	Mo	kN.m	1962378.8
計算kh	基準変位	o	cm	5.000
	仮定変位	1	cm	4.921
	計算変位		cm	4.894

収束率 (1 -) / 1 = 0.55 (%) < 1.00 (%)

層No	基準KH1 (kN/m³)	計算KH1 (kN/m³)
1	4487	4523
2	22433	22612
3	6730	6784
4	33649	33917
5	8973	9045
6	56081	56528

標高 (m)	(cm)	(mrad)	S(kN)	M(kN.m)	外壁 (N/mm²)	隔壁 (N/mm²)	Mmax
-7.500	4.894	-0.631	0.0	0.0	0.00	0.00	
-12.500	4.579	-0.631	-73227.2	-1904178.9	192.79	190.85	
-13.500	4.473	-1.485	-68820.0	-1975193.9	172.26	170.30	
-14.500	4.290	-2.174	-64554.5	-2041866.4	152.33	150.36	
-15.500	4.047	-2.700	-60497.7	-2104372.8	133.83	131.83	
-16.500	3.758	-3.076	-56701.0	-2162948.8	116.94	114.92	
-17.500	3.438	-3.316	-53201.1	-2217873.8	101.58	99.55	
-17.500	3.438	-3.316	-53201.1	-2217873.8	125.94	123.35	
-18.375	3.142	-3.446	-50401.4	-2263181.5	111.03	108.42	
-19.250	2.840	-3.470	-47856.9	-2306150.8	104.57	101.95	
-20.125	2.539	-3.396	-45569.4	-2347006.3	117.75	115.10	
-21.000	2.249	-3.232	-43533.7	-2385970.8	129.94	127.27	
-22.000	1.940	-2.948	-33362.9	-2424294.0	140.61	137.92	
-23.000	1.663	-2.599	-24619.8	-2453173.0	146.33	143.62	
-24.000	1.422	-2.224	-17137.7	-2473954.0	147.80	145.07	
-25.000	1.218	-1.854	-10736.9	-2487808.8	145.62	142.87	
-26.000	1.050	-1.516	-9087.8	-2497700.8	141.34	138.57	
-27.000	0.913	-1.221	-7660.8	-2506058.3	136.21	133.42	
-28.000	0.803	-0.974	-6413.0	-2513082.0	130.32	127.50	
-29.000	0.715	-0.782	-5308.5	-2518932.0	123.76	120.92	
-30.000	0.644	-0.649	-4319.5	-2523737.3	117.31	114.45	
-31.000	0.583	-0.564	-3426.4	-2527602.8	112.81	109.94	
-32.000	0.529	-0.510	-2616.2	-2530617.5	110.48	107.60	
-33.000	0.480	-0.468	-1880.7	-2532860.0	109.67	106.78	
-34.000	0.435	-0.431	1454.8	-2533045.8	109.44	106.55	*
-35.000	0.394	-0.396	4475.8	-2530055.3	109.05	106.17	
-36.000	0.356	-0.364	7207.7	-2524190.5	108.50	105.63	

標高 (m)	(cm)	(mrad)	S(kN)	M(kN.m)	外壁 (N/mm ²)	隔壁 (N/mm ²)	Mmax
-37.000	0.321	-0.337	9673.5	-2515728.5	107.71	104.84	
-37.955	0.290	-0.317	10240.2	-2506212.0	106.97	104.11	
-38.911	0.260	-0.300	10750.6	-2496181.5	106.47	103.62	
-39.866	0.232	-0.285	11207.8	-2485689.0	106.09	103.26	
-40.821	0.206	-0.271	11614.4	-2474784.0	105.77	102.95	
-41.776	0.181	-0.258	11973.0	-2463513.8	105.48	102.67	
-42.732	0.156	-0.246	12285.7	-2451923.0	105.20	102.40	
-43.687	0.134	-0.234	12554.9	-2440054.5	104.92	102.13	
-44.642	0.112	-0.223	12782.5	-2427948.8	104.65	101.87	
-45.598	0.091	-0.212	12970.5	-2415644.8	104.37	101.61	
-46.553	0.071	-0.202	13121.0	-2403179.3	104.09	101.35	
-47.461	0.053	-0.192	13230.7	-2391215.5	103.83	101.10	
-48.369	0.036	-0.183	13309.7	-2379166.0	103.56	100.84	
-49.276	0.020	-0.174	13359.4	-2367058.3	103.28	100.58	
-50.184	0.005	-0.166	13381.1	-2354918.3	102.99	100.31	
-51.092	-0.010	-0.158	13376.3	-2342770.8	102.68	100.00	
-52.000	-0.024	-0.151	13346.1	-2330639.0	102.31	99.64	
-52.875	-0.037	-0.146	13020.3	-2319093.8	101.91	99.26	
-53.750	-0.050	-0.143	12558.1	-2307893.5	101.53	98.89	
-54.625	-0.062	-0.140	11963.1	-2297155.8	101.14	98.51	
-55.500	-0.074	-0.139	11237.6	-2286996.0	100.73	98.12	

設計地盤面変位

標高 (m)	(cm)	(mrad)	a(cm)
-7.500	4.894	-0.631	5.000

最大応力度

	(N/mm ²)	標高(m)
外周矢板 (SKY400)	147.80	-24.000
外周矢板 (SKY490)	192.79	-12.500
隔壁矢板 (SKY400)	190.85	-12.500
隔壁矢板 (SKY490)	—	—

鉛直反力

$$R = \frac{V_o \cdot A_{o1}}{\sum (n_i \cdot A_{oi})} \pm \frac{(MB \cdot A_{o1}) \cdot x_i}{\sum (I_{Bi} \cdot A_{oi})}$$

MB = -2286996.0 (kN.m)

(n_i · A_{oi}) = 6.534 (m²)

(I_{Bi} · A_{oi}) = 1267.703 (m⁴)

外周 n₁ = 80 (本) I_{B1} = 19180.67 (m²) A_{o1} = 0.0484 (m²/本)

隔壁 n₁ = 55 (本) I_{B1} = 7013.53 (m²) A_{o1} = 0.0484 (m²/本)

中打 n₁ = 0 (本) I_{B1} = 0.00 (m²) A_{o1} = 0.0000 (m²/本)

x = 23.177

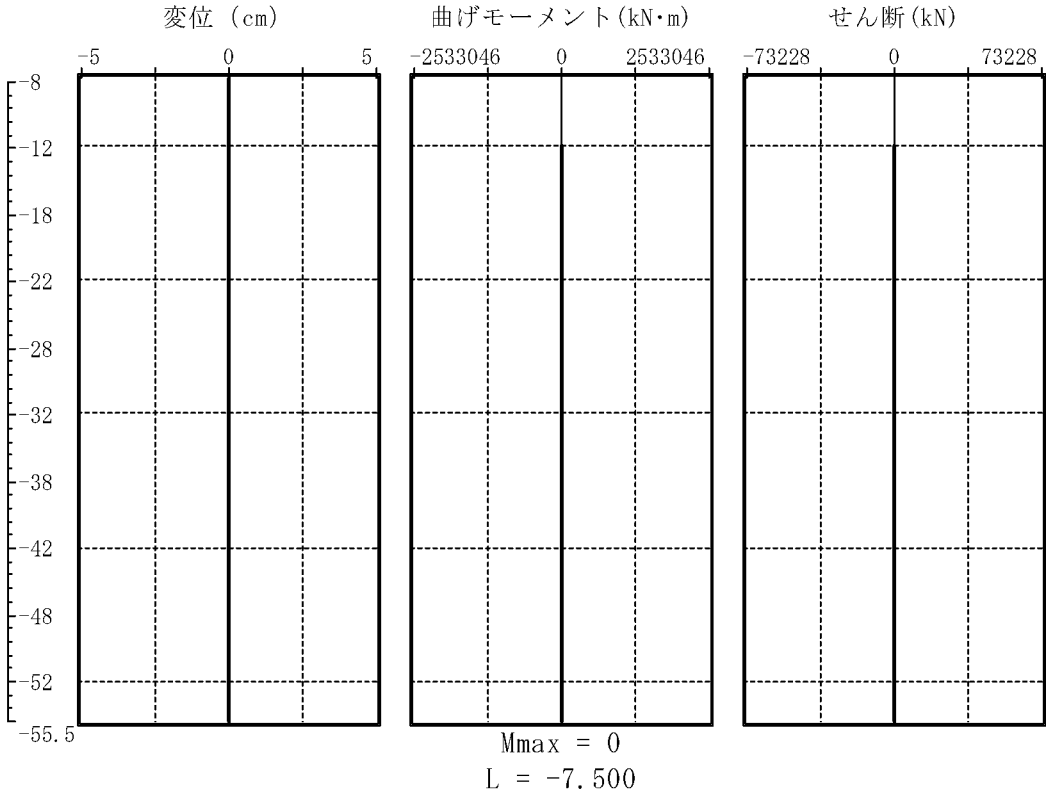
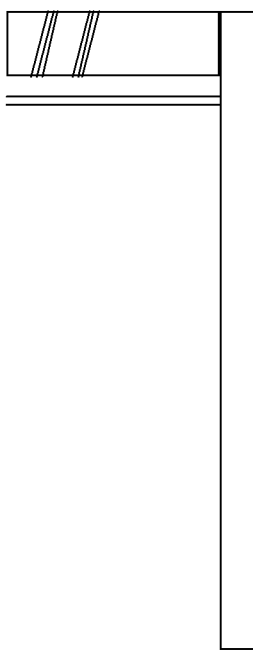
最大 R_{max} = 4875 (kN/本)

最小 R_{min} = 828 (kN/本)

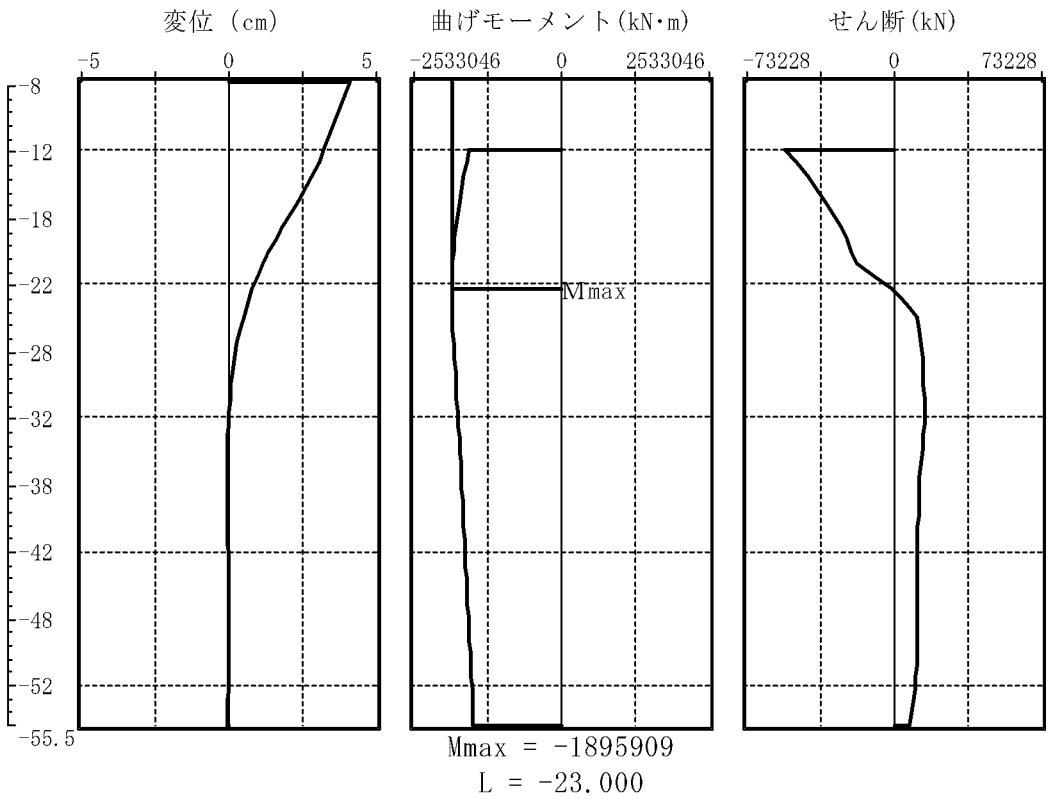
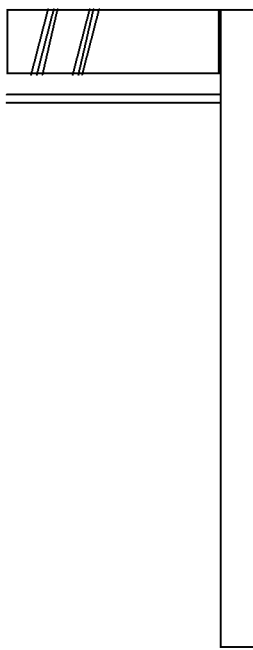
4.4 変位・断面力図

橋軸方向

<CASE-1 常時>

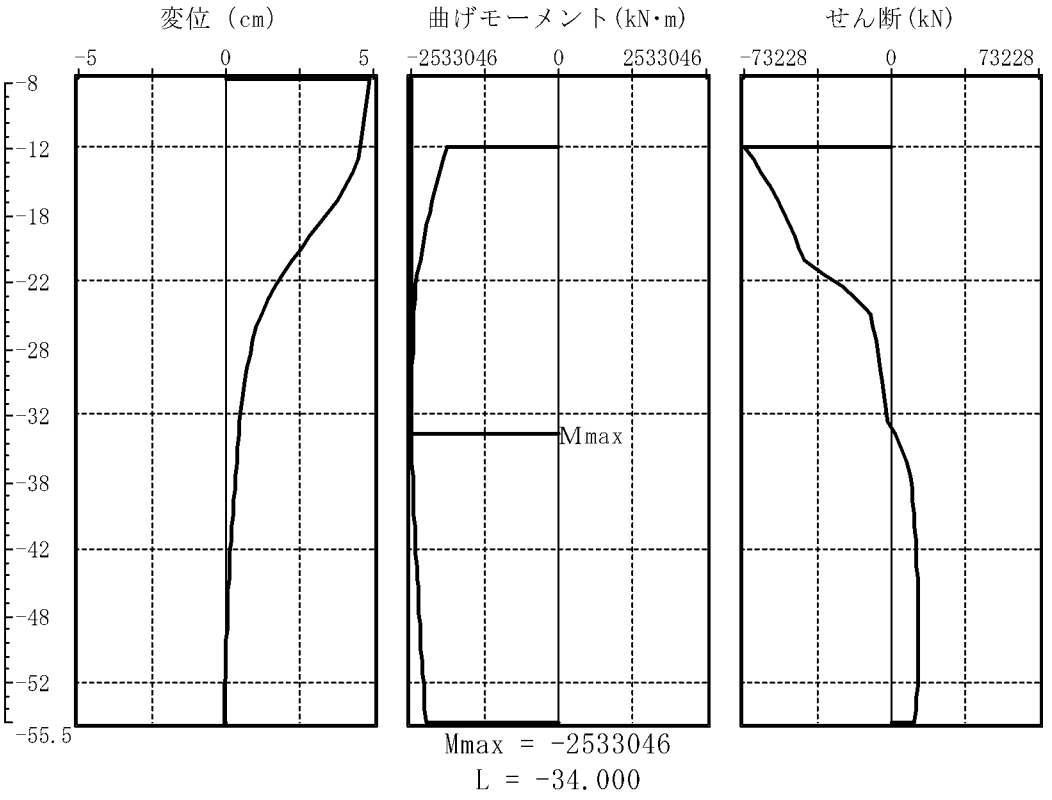
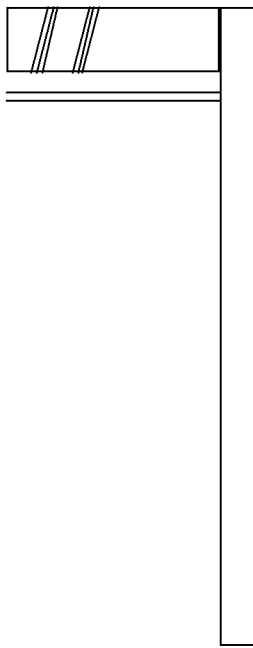


<CASE-2 地震時>



橋軸直角方向

<CASE-1 地震時>



4.5 合成応力度一覧表

(1) 橋軸方向

1) 材質：SKY400

Case	荷重名称	発生位置 (m)	1 (N/mm ²)	2 (N/mm ²)	max (N/mm ²)	a (N/mm ²)
1	常時	-17.500	61.92	38.79	100.71	140.00
2	地震時	-22.500	145.24	32.62	177.86	210.00

2) 材質：SKY490

Case	荷重名称	発生位置 (m)	1 (N/mm ²)	2 (N/mm ²)	max (N/mm ²)	a (N/mm ²)
1	常時	-12.500	50.58	66.41	116.99	185.00
2	地震時	-12.500	150.15	66.41	216.56	280.00

(2) 橋軸直角方向

1) 材質：SKY400

Case	荷重名称	発生位置 (m)	1 (N/mm ²)	2 (N/mm ²)	max (N/mm ²)	a (N/mm ²)
1	地震時	-23.500	147.06	40.17	187.24	210.00

2) 材質：SKY490

Case	荷重名称	発生位置 (m)	1 (N/mm ²)	2 (N/mm ²)	max (N/mm ²)	a (N/mm ²)
1	地震時	-12.500	192.79	74.65	267.45	280.00

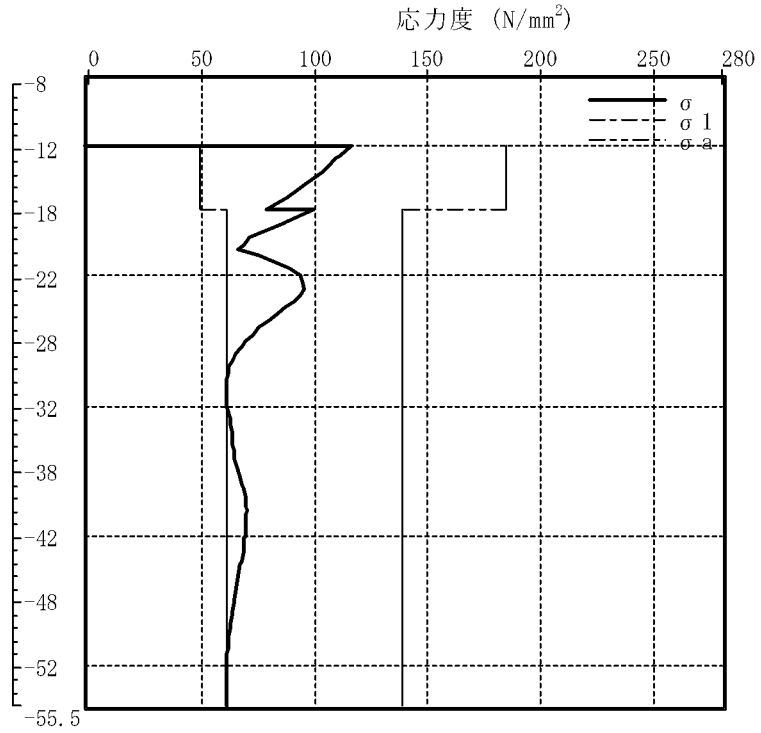
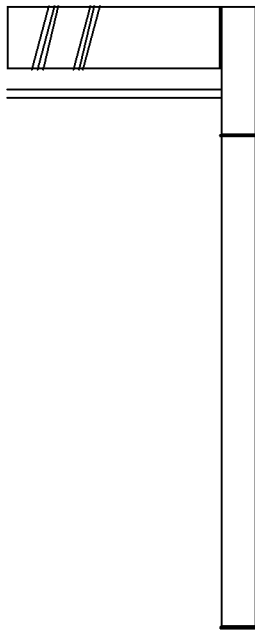
発生位置は 標高を示す

- 1 : 完成後の設計外力による応力度
- 2 : 残留応力度 (第 6ステップ)
- max : 合成応力度
- a : 鋼管矢板の許容応力度

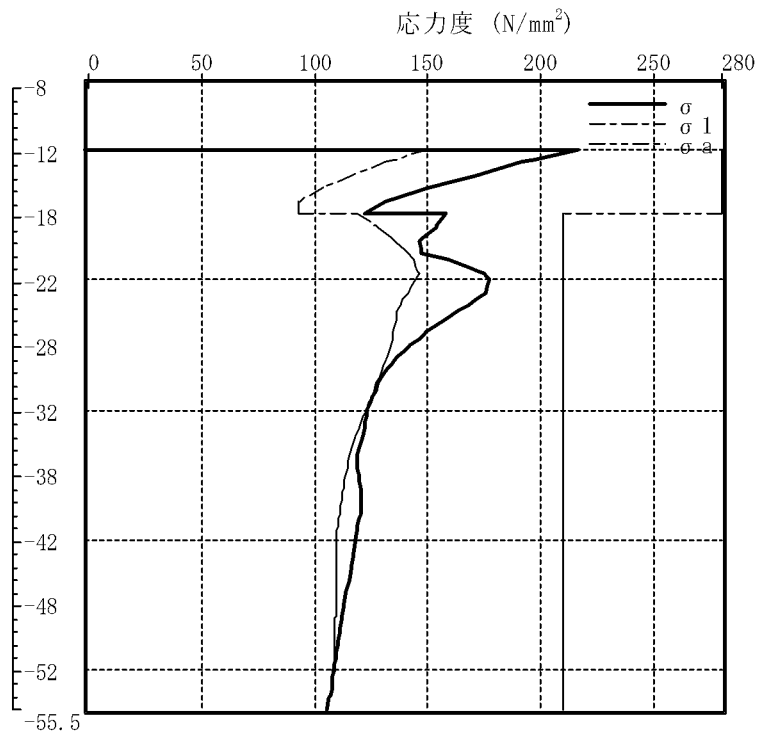
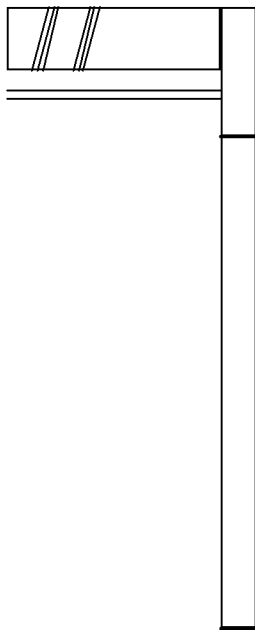
4.6 合成応力度分布図

(1) 橋軸方向

<CASE-1 常時>

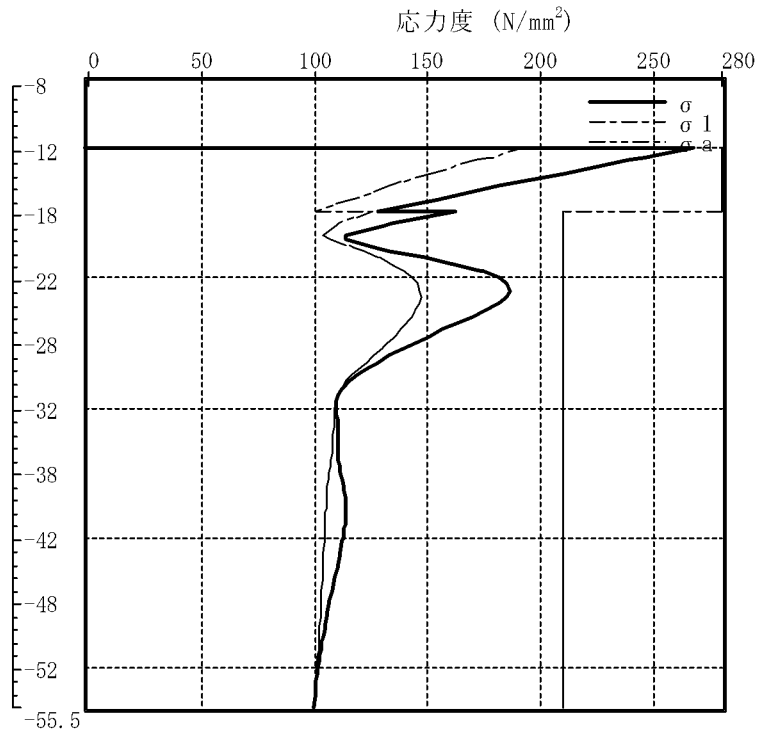
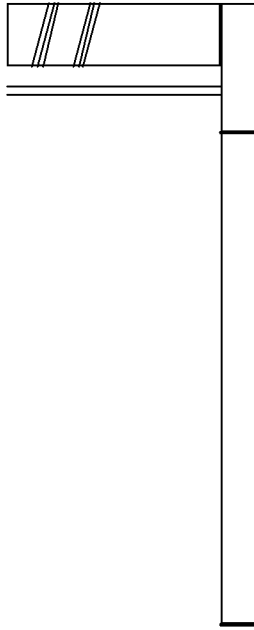


<CASE-2 地震時>



(2)橋軸直角方向

<CASE-1 地震時>



4.7 合成応力度詳細出力

(1)橋軸方向

1)常時

標高(m)	1(N/mm ²)	2(N/mm ²)	max(N/mm ²)	
-12.500	50.58	66.41	116.99	
-13.250	50.58	61.22	111.80	
-13.500	50.58	59.80	110.37	
-14.500	50.58	54.48	105.06	
-15.500	50.58	46.59	97.16	
-16.500	50.58	38.10	88.68	
-17.500	50.58	28.94	79.52	
-17.500	61.92	38.79	100.71	
-18.375	61.92	27.10	89.02	
-18.500	61.92	25.43	87.35	
-19.250	61.92	14.40	76.32	
-19.500	61.92	10.72	72.65	
-20.125	61.92	7.55	69.47	
-20.500	61.92	5.65	67.57	
-21.000	61.92	14.56	76.49	
-21.500	61.92	22.76	84.69	
-21.813	61.92	26.82	88.74	
-22.000	61.92	28.40	90.32	
-22.500	61.92	32.62	94.54	
-23.000	61.92	33.57	95.50	
-23.500	61.92	34.53	96.45	
-24.000	61.92	32.43	94.36	
-24.500	61.92	30.34	92.26	
-25.000	61.92	26.45	88.37	
-25.500	61.92	22.23	84.15	
-26.000	61.92	18.54	80.46	
-26.500	61.92	14.85	76.77	
-27.000	61.92	11.89	73.81	
-27.500	61.92	8.93	70.85	
-28.000	61.92	6.70	68.62	
-28.500	61.92	4.47	66.39	
-29.000	61.92	2.94	64.87	
-29.500	61.92	1.42	63.35	
-30.000	61.92	0.84	62.76	
-30.500	61.92	0.25	62.17	
-31.000	61.92	0.43	62.35	
-31.500	61.92	0.60	62.53	
-32.000	61.92	0.45	62.38	
-32.500	61.92	0.30	62.23	
-33.000	61.92	1.21	63.14	
-33.500	61.92	2.04	63.97	
-34.000	61.92	2.38	64.30	
-34.500	61.92	2.72	64.64	
-35.000	61.92	2.83	64.75	
-35.500	61.92	2.94	64.86	
-36.000	61.92	3.32	65.25	

標高(m)	1(N/mm ²)	2(N/mm ²)	max(N/mm ²)	
-36.500	61.92	3.71	65.63	
-37.000	61.92	4.60	66.52	
-37.500	61.92	5.65	67.57	
-37.955	61.92	6.44	68.37	
-38.500	61.92	7.39	69.31	
-38.911	61.92	7.88	69.80	
-39.500	61.92	8.58	70.50	
-39.866	61.92	8.82	70.75	
-40.137	61.92	9.00	70.93	
-40.500	61.92	9.12	71.04	
-40.821	61.92	9.09	71.01	
-41.500	61.92	9.02	70.94	
-41.776	61.92	8.87	70.79	
-42.500	61.92	8.48	70.40	
-42.732	61.92	8.28	70.21	
-43.500	61.92	7.65	69.57	
-43.687	61.92	7.47	69.39	
-44.500	61.92	6.67	68.59	
-44.642	61.92	6.52	68.45	
-45.500	61.92	5.64	67.56	
-45.598	61.92	5.54	67.46	
-46.500	61.92	4.62	66.54	
-46.553	61.92	4.57	66.49	
-47.461	61.92	3.70	65.62	
-47.500	61.92	3.66	65.58	
-48.369	61.92	2.90	64.82	
-48.500	61.92	2.79	64.71	
-49.276	61.92	2.18	64.11	
-49.500	61.92	2.01	63.93	
-49.512	61.92	2.00	63.92	
-50.184	61.92	1.54	63.47	
-50.500	61.92	1.33	63.25	
-51.092	61.92	0.98	62.90	
-51.500	61.92	0.73	62.66	
-52.000	61.92	0.46	62.39	
-52.500	61.92	0.24	62.17	
-52.875	61.92	0.16	62.08	
-53.500	61.92	0.02	61.95	
-53.750	61.92	0.02	61.94	
-54.500	61.92	0.02	61.94	
-54.625	61.92	0.01	61.94	
-55.500	61.92	0.00	61.92	

* : 現場溶接不可位置
: SKY400の最大応力度発生位置
: SKY490の最大応力度発生位置

2)地震時

標高(m)	1(N/mm ²)	2(N/mm ²)	max(N/mm ²)	
-12.500	150.15	66.41	216.56	
-13.250	136.35	61.22	197.58	
-13.500	131.75	59.80	191.55	
-14.500	117.12	54.48	171.60	
-15.500	104.58	46.59	151.16	
-16.500	94.06	38.10	132.16	
-17.500	93.95	28.94	122.89	
-17.500	119.62	38.79	158.41	
-18.375	127.78	27.10	154.88	
-18.500	128.75	25.43	154.18	
-19.250	134.59	14.40	148.99	
-19.500	136.19	10.72	146.92	
-20.125	140.21	7.55	147.76	
-20.500	142.17	5.65	147.82	
-21.000	144.79	14.56	159.35	
-21.500	145.75	22.76	168.52	
-21.813	146.36	26.82	173.18	
-22.000	146.72	28.40	175.12	
-22.500	145.24	32.62	177.86	
-23.000	143.77	33.57	177.34	
-23.500	141.71	34.53	176.24	
-24.000	139.66	32.43	172.09	
-24.500	138.48	30.34	168.81	
-25.000	137.29	26.45	163.74	
-25.500	136.82	22.23	159.05	
-26.000	136.36	18.54	154.90	
-26.500	135.75	14.85	150.60	
-27.000	135.15	11.89	147.04	
-27.500	134.32	8.93	143.25	
-28.000	133.50	6.70	140.20	
-28.500	132.52	4.47	136.99	
-29.000	131.55	2.94	134.49	
-29.500	130.47	1.42	131.89	
-30.000	129.39	0.84	130.23	
-30.500	128.26	0.25	128.50	
-31.000	127.12	0.43	127.55	
-31.500	125.96	0.60	126.56	
-32.000	124.79	0.45	125.24	
-32.500	123.62	0.30	123.93	
-33.000	122.45	1.21	123.67	
-33.500	121.33	2.04	123.38	
-34.000	120.21	2.38	122.59	
-34.500	119.22	2.72	121.93	
-35.000	118.22	2.83	121.05	
-35.500	117.38	2.94	120.32	
-36.000	116.54	3.32	119.86	
-36.500	115.88	3.71	119.58	
-37.000	115.21	4.60	119.81	
-37.500	114.66	5.65	120.31	

標高(m)	1(N/mm ²)	2(N/mm ²)	max(N/mm ²)	
-37.955	114.16	6.44	120.61	
-38.500	113.62	7.39	121.01	
-38.911	113.20	7.88	121.08	
-39.500	112.66	8.58	121.24	
-39.866	112.33	8.82	121.15	
-40.137	112.10	9.00	121.10	
-40.500	111.80	9.12	120.91	
-40.821	111.53	9.09	120.61	
-41.500	111.01	9.02	120.03	
-41.776	110.80	8.87	119.67	
-42.500	110.72	8.48	119.19	
-42.732	110.69	8.28	118.98	
-43.500	110.67	7.65	118.32	
-43.687	110.67	7.47	118.13	
-44.500	110.61	6.67	117.28	
-44.642	110.60	6.52	117.12	
-45.500	110.51	5.64	116.15	
-45.598	110.50	5.54	116.04	
-46.500	110.39	4.62	115.01	
-46.553	110.38	4.57	114.95	
-47.461	110.25	3.70	113.94	
-47.500	110.24	3.66	113.90	
-48.369	110.09	2.90	112.99	
-48.500	110.07	2.79	112.86	
-49.276	109.93	2.18	112.12	
-49.500	109.89	2.01	111.90	
-49.512	109.89	2.00	111.89	
-50.184	109.76	1.54	111.31	
-50.500	109.70	1.33	111.03	
-51.092	109.58	0.98	110.56	
-51.500	109.49	0.73	110.22	
-52.000	109.37	0.46	109.84	
-52.500	109.18	0.24	109.43	
-52.875	109.04	0.16	109.20	
-53.500	108.61	0.02	108.64	
-53.750	108.44	0.02	108.46	
-54.500	107.64	0.02	107.66	
-54.625	107.51	0.01	107.52	
-55.500	106.17	0.00	106.17	

* : 現場溶接不可位置
: SKY400の最大応力度発生位置
: SKY490の最大応力度発生位置

(2)橋軸直角方向

1)地震時

標高(m)	1(N/mm ²)	2(N/mm ²)	max(N/mm ²)	
-12.500	192.79	74.65	267.45	*
-13.250	177.39	68.78	246.17	
-13.500	172.26	66.91	239.17	
-14.500	152.33	58.95	211.29	
-15.500	133.83	48.51	182.34	
-16.500	116.94	38.05	154.98	
-17.500	101.58	27.40	128.98	
-17.500	125.94	36.72	162.66	
-18.375	111.03	23.76	134.79	
-18.500	110.11	21.91	132.02	
-19.250	104.57	10.12	114.69	
-19.500	108.34	6.19	114.52	
-20.125	117.75	9.10	126.85	
-20.500	122.97	10.85	133.82	
-21.000	129.94	20.00	149.93	
-21.500	135.27	28.40	163.67	
-21.969	140.28	34.33	174.61	
-22.000	140.61	34.57	175.18	
-22.500	143.47	38.53	182.00	
-23.000	146.33	39.35	185.68	
-23.500	147.06	40.17	187.24	
-24.000	147.80	37.78	185.58	
-24.500	146.71	35.39	182.10	
-25.000	145.62	31.14	176.77	
-25.500	143.48	26.55	170.03	
-26.000	141.34	22.49	163.83	
-26.500	138.78	18.43	157.21	
-27.000	136.21	15.12	151.33	
-27.500	133.26	11.81	145.07	
-28.000	130.32	9.25	139.57	
-28.500	127.04	6.69	133.73	
-29.000	123.76	4.87	128.63	
-29.500	120.53	3.06	123.59	
-30.000	117.31	1.96	119.26	
-30.500	115.06	0.85	115.91	
-31.000	112.81	0.44	113.25	
-31.500	111.64	0.03	111.67	
-32.000	110.48	0.27	110.75	
-32.500	110.07	0.51	110.58	
-33.000	109.67	1.23	110.90	
-33.500	109.55	1.89	111.45	
-34.000	109.44	2.12	111.56	
-34.500	109.25	2.36	111.60	
-35.000	109.05	2.42	111.48	
-35.500	108.78	2.49	111.27	
-36.000	108.50	2.88	111.38	
-36.500	108.10	3.26	111.36	
-37.000	107.71	4.17	111.87	

標高(m)	1(N/mm ²)	2(N/mm ²)	max(N/mm ²)	
-37.500	107.32	5.25	112.57	
-37.955	106.97	6.06	113.03	
-38.500	106.69	7.04	113.73	
-38.911	106.47	7.56	114.03	
-39.500	106.24	8.29	114.53	
-39.866	106.09	8.56	114.65	
-40.137	106.00	8.75	114.75	
-40.500	105.88	8.89	114.77	
-40.821	105.77	8.87	114.64	
-41.500	105.56	8.84	114.40	
-41.776	105.48	8.70	114.18	
-42.500	105.27	8.34	113.61	
-42.732	105.20	8.16	113.36	
-43.500	104.97	7.55	112.53	
-43.687	104.92	7.38	112.30	
-44.500	104.69	6.61	111.29	
-44.642	104.65	6.46	111.11	
-45.500	104.40	5.60	109.99	
-45.598	104.37	5.50	109.87	
-46.500	104.11	4.60	108.71	
-46.553	104.09	4.55	108.64	
-47.461	103.83	3.69	107.52	
-47.500	103.82	3.65	107.47	
-48.369	103.56	2.90	106.46	
-48.500	103.52	2.79	106.31	
-49.276	103.28	2.19	105.48	
-49.500	103.21	2.02	105.23	
-49.512	103.21	2.01	105.22	
-50.184	102.99	1.56	104.55	
-50.500	102.88	1.34	104.23	
-51.092	102.68	0.99	103.67	
-51.500	102.51	0.75	103.26	
-52.000	102.31	0.48	102.78	
-52.500	102.08	0.26	102.34	
-52.875	101.91	0.17	102.09	
-53.500	101.64	0.03	101.67	
-53.750	101.53	0.03	101.55	
-54.500	101.19	0.01	101.21	
-54.625	101.14	0.01	101.15	
-55.500	100.73	0.00	100.73	

* : 現場溶接不可位置
: SKY400の最大応力度発生位置
: SKY490の最大応力度発生位置

5章 レベル2地震時の照査

5.1 設計条件

1. 基本条件

計算条件

	地震動タイプI	地震動タイプII
液状化無視		-
液状化考慮	-	-

計算方向 Y方向（橋軸方向）
 X方向（橋軸直角方向）

2. 鋼管矢板構成

形状

形状 : 小判形
井筒外幅 : 47.555(m) × 21.495(m)
外周鋼管本体径 : 1.200 (m)
隔壁数 : Y軸平行 = 2, X軸平行 = 1
隔壁鋼管本体径 : 1.200 (m)
隔壁位置
Lx1 = 8.687 (m)
Ly1 = 0.000 (m)

外周矢板

杭長 = 59.000(m)
本数 = 80(本)

鋼管厚(mm)	長さ(m)	材質
14.0	11.000	SKY400
19.0	10.000	SKY490
14.0	38.000	SKY400

隔壁矢板

杭長 = 43.100(m)
本数 = 55(本)

鋼管厚(mm)	長さ(m)	材質
14.0	43.100	SKY400

3. 継手管外径，継手のせん断抵抗

継手管外径

外周：直線部 = 0.1652 (m)
外周：曲線部 = 0.1652 (m)
隔壁：Y方向 = 0.1652 (m)
隔壁：X方向 = 0.1652 (m)

継手のせん断抵抗

せん断剛性 G_j = 1200000 (kN/m²)
せん断耐力 q_{ju} = 200 (kN/m)

4. 降伏応力度，単位重量

鋼管矢板の降伏応力度 = 235.00 (N/mm²) (SKY400)
 " = 315.00 (N/mm²) (SKY490)

単位重量

水 = 9.81 (kN/m³)
 上載土（湿潤） = 18.0 (kN/m³)
 上載土（飽和） = 19.0 (kN/m³)
 頂版コンクリート = 24.5 (kN/m³)
 中詰めコンクリート = 23.0 (kN/m³)
 底盤コンクリート = 23.0 (kN/m³)
 敷砂重量（湿潤） = 19.0 (kN/m³)
 "（飽和） = 20.0 (kN/m³)

5. 作用力

死荷重時上部工反力 Rd = 93166.50 (kN)
 橋脚躯体重量 Wp = 227673.44 (kN)
 基礎天端からWp重心位置までの高さ yp = 11.250 (m)
 基礎天端から水位までの深さ = 0.000 (m)
 頂版重量，中詰めコンクリート重量および上載土重量 WF' = 66175.03 (kN)
 (WF'算出用) 上載土厚 hs = 7.500 (m)
 (WF'算出用) 水位高 = 2.000 (m)
 上載荷重 q = 59.420 (kN/m²)
 設計地盤面より上の基礎構造物重量 WF = 0.00 (kN)
 頂版天端からWFの重心位置までの深さ yf = 0.000 (m)
 死荷重時に頂版下面中心に作用する水平力 Hd = 0.00 (kN) 橋軸方向
 Hd = 0.00 (kN) 橋軸直角方向
 死荷重時に頂版下面中心に作用するモーメント Md = 0.00 (kN.m) 橋軸方向
 Md = 0.00 (kN.m) 橋軸直角方向
 死荷重時に頂版下面に作用する鉛直力 Vd = 387014.97 (kN)

	単位	橋軸方向		橋軸直角方向	
		タイプI	タイプII	タイプI	タイプII
Cz・khco	—	1.0000	—	1.5000	—
khp	—	0.46	—	1.21	—
khg	—	0.00	—	0.00	—
橋脚の終局水平耐力	—	大きな余裕がない	—	大きな余裕がある	—
Wu	kN	68649.00	—	93166.50	—
yu	m	22.500		25.500	

ここに、Cz・khco：設計水平震度

khp：基礎の設計に用いる設計水平震度

khg：地盤面における設計水平震度

Wu：当該橋脚が支持する上部構造部分の重量 (kN)

yu：頂版天端から上部構造慣性力作用位置までの高さ (m)

5.2 地層データ

常時及びレベル1地震時の設計で用いた地盤反力係数は、従来どおりひずみ依存性を考慮した地盤抵抗特性として考慮したが、道路橋示方書IV編13.9.4の規定により地震時保有水平耐力法による設計では、次の地盤抵抗要素を考慮する。なお、これらの地盤抵抗要素は、基礎底面の水平方向せん断地盤抵抗を除きすべて弾塑性型のバネとして扱う。

- (1)基礎前面の水平方向地盤抵抗
- (2)基礎外周面の側面の水平方向せん断地盤抵抗
- (3)基礎外周面及び内周面の鉛直方向せん断地盤抵抗
- (4)基礎底面の鉛直方向地盤抵抗
- (5)基礎底面の水平方向せん断地盤抵抗

鋼管矢板基礎はケーソン基礎とは異なり、井筒の内部に乱されていない地盤が存在し、内空寸法も大きいことから、内部土による抵抗が考えられる。しかし、内部土による抵抗は基礎の形状、内空寸法、隔壁の有無、地盤の性状によって影響されることから、未解明な部分も多い。よって、内部土による抵抗は、内部土の短辺長の範囲のみを考慮する。

・液状化無視

設計地盤面標高 = -7.500 (m) 水位 = +2.000 (m) 内部土短辺長 = 8.947 (m)

層No	標高(m)	土質	平均N値	$\cdot E_0$ (kN/m ²)	γ (kN/m ³)	γ' (kN/m ³)	c (kN/m ²)	(度)	低減係数 DE'
1	-12.500	粘性土	4.0	22400	16.00	6.99	40.0	0.00	1.000
2	-21.000	粘性土	4.0	22400	16.00	6.99	40.0	0.00	1.000
3	-25.000	砂質土	20.0	112000	17.00	7.99	0.0	30.00	1.000
4	-33.000	粘性土	6.0	33600	16.00	6.99	60.0	0.00	1.000
5	-37.000	砂質土	30.0	168000	18.00	8.99	0.0	35.00	1.000
6	-46.553	粘性土	8.0	44800	16.00	6.99	80.0	0.00	1.000
7	-52.000	粘性土	8.0	44800	16.00	6.99	80.0	0.00	1.000
8	-55.500	砂質土	50.0	280000	18.00	8.99	0.0	40.00	1.000

5.3 地盤バネ

(1)基礎底面バネ

	鉛直方向 kv (kN/m ³)	水平方向せん断 ks (kN/m ³)
外周矢板	329983	98995
隔壁矢板	329983	98995
中打ち杭	—————	—————

(2)基礎前面，側面バネ

- ・基礎前面水平方向 $k_h = k \cdot k_{Ho} \cdot (B_e / 0.3)^{(-3/4)}$ (kN/m³)、 $k_{Ho} = \cdot E_o / 0.3$
- ・基礎前面鉛直方向 $k_{SVB} = 0.3 \cdot k \cdot k_{Ho} \cdot (B_e / 0.3)^{(-3/4)}$ (kN/m³)
- ・基礎側面水平方向 $k_{SHD} = 0.6 \cdot k \cdot k_{Ho} \cdot (D_e / 0.3)^{(-3/4)}$ (kN/m³)
- ・基礎側面鉛直方向 $k_{SVD} = 0.3 \cdot k \cdot k_{Ho} \cdot (D_e / 0.3)^{(-3/4)}$ (kN/m³)

ここに、 k : 地盤反力係数の補正係数 (= 1.50)

k_{Ho} : 地盤反力係数の推定に用いる係数

E_o : 地盤の変形係数 (kN/m²)

B_e : 換算載荷幅で外力の方向に直交する方向の基礎幅 (m)

D_e : 換算載荷幅で外力の方向の基礎幅 (m)

B_e, D_e とも円形または小判形るとき $0.2 \cdot D$ を差し引いた値 (D :円の直径(m))

・液状化無視

1)橋軸方向 ($B_e = 43.25608$ 、 $D_e = 17.19568$)

層 No	標高 (m)	前面 (kN/m ³)		側面 (kN/m ³)	
		kH	kSVB	kSHD	kSVD
1	-7.500 ~ -12.500	2692	808	3226	1613
2	-12.500 ~ -21.000	2692	808	3226	1613
3	-21.000 ~ -25.000	13458	4038	16129	8065
4	-25.000 ~ -33.000	4038	1211	4839	2419
5	-33.000 ~ -37.000	20188	6056	24194	12097
6	-37.000 ~ -46.553	5383	1615	6452	3226
7	-46.553 ~ -52.000	5383	3230	6452	6452
8	-52.000 ~ -55.500	33646	20188	40323	40323

2)橋軸直角方向 ($B_e = 17.19568$ 、 $D_e = 43.25608$)

層 No	標高 (m)	前面 (kN/m ³)		側面 (kN/m ³)	
		kH	kSVB	kSHD	kSVD
1	-7.500 ~ -12.500	5376	1613	1615	808
2	-12.500 ~ -21.000	5376	1613	1615	808
3	-21.000 ~ -25.000	26882	8065	8075	4038
4	-25.000 ~ -33.000	8065	2419	2423	1211
5	-33.000 ~ -37.000	40323	12097	12113	6056
6	-37.000 ~ -46.553	10753	3226	3230	1615

層 No	標高 (m)	前面 (kN/m ²)		側面 (kN/m ²)	
		kH	kSVB	kSHD	kSVD
7	-46.553 ~ -52.000	10753	6452	3230	3230
8	-52.000 ~ -55.500	67205	40323	20188	20188

kSVBおよびkSVDについては、標高 -46.553(m)以深は内周面の抵抗を考慮しているため、外周面と内周面の地盤反力係数の和として評価している。

5.4 地盤耐力

(1)基礎底面鉛直方向

	押込みに対する鋼管矢板 先端の極限支持力 (kN)
外周矢板	7916.81
隔壁矢板	7916.81
中打ち杭	—————

引抜きに対しては0と考える。

(2)基礎前面，周面地盤耐力

- ・基礎前面水平方向 $pHu = p \cdot pEp$ (kN/m²)
- ・基礎周面せん断 (水平) (kN/m²)
 - 砂質土 $pSHu = C + po \cdot \tan$ (200)
 - 粘性土 $PSHu = C + po \cdot \tan$ (150)
- ・基礎周面せん断 (鉛直) (kN/m²)
 - 打込み工法：砂質土 $pSVu = \min(2 \cdot N \cdot r1, c + po \cdot \tan)$ (100 \cdot r1)
 - ：粘性土 $pSVu = c + po \cdot \tan$ (150 \cdot r1)
 - 中掘り工法：砂質土 $pSVu = \min(2 \cdot N \cdot r1, c + po \cdot \tan)$ (100 \cdot r1)
 - ：粘性土 $pSVu = c + po \cdot \tan$ (100 \cdot r1)

ここに、 p : 水平地盤反力度の割増係数 $p = 1.0 + 0.5 \cdot Zf/Be$ 3.0

ただし、 N 2 の軟弱な粘性土では $p = 1.0$

pEp : 地震時受働土圧強度 (kN/m²)

Zf : 設計地盤面からの深さ (m)

Be : 基礎の換算前面幅 (m) = 17.19568 (Y方向)、43.25608 (X方向)

N : N値

c : 粘着力 (kN/m²)

: 内部摩擦角

$r1$: 外周鋼管矢板に沿った周長と外周包絡線長の比 = 1.5

po : 静止土圧強度 $po = Ko \cdot (\quad \cdot h + q)$ (kN/m²)

ここに、 Ko : 静止土圧係数 = 0.5

: 土の単位重量 (kN/m³)

h : 地表面からの深さ (m)

q : 上載荷重 (kN/m²) = 59.42 (液状化無視)

・液状化無視

層 No	標高 (m)	前面 (kN/m ²)		周面 (kN/m ²)	
		pHu		$pSHu$	$pSVu$
		Y方向	X方向		
1	-7.500	139.42	139.42	40.00	40.00
	-12.500	184.45	199.72	40.00	40.00
2	-12.500	184.45	199.72	40.00	40.00
	-21.000	270.27	325.56	40.00	40.00
3	-21.000	623.16	750.64	44.39	44.39
	-25.000	782.77	982.36	53.62	53.62
4	-25.000	367.59	461.32	60.00	60.00
	-33.000	468.27	629.83	60.00	60.00

層 No	標高 (m)	前面 (kN/m ²)		周面 (kN/m ³)	
		pHu		pSHu	pSVu
		Y方向	X方向		
5	-33.000	1416.45	1905.15	84.61	84.61
	-37.000	1685.33	2334.81	97.20	90.00
6	-37.000	586.85	813.01	80.00	80.00
	-46.553	732.10	1077.17	80.00	80.00
7	-46.553	732.10	1077.17	80.00	160.00
	-52.000	821.51	1244.40	80.00	160.00
8	-52.000	3472.98	5260.75	160.47	300.00
	-55.500	3859.10	5946.13	173.67	300.00

Y方向：橋軸方向

X方向：橋軸直角方向

pSVuについては、標高 -46.553 (m)以深は内周面の抵抗を考慮しているため、外周面と内周面の地盤反力度の上限値の和として評価している。

5.5 地盤反力度の上限値の詳細出力

・液状化無視

層 No	標高 (m)	層厚 (m)	土質	(kN/m ³)	c (kN/m ²)	(度)	N	E (度)	・ h + q (kN/m ²)	KEp
1	-7.500 -12.500	5.000	粘性土	6.99	40.0	0.00	4.0	0.000	59.42 94.37	1.0000
2	-12.500 -21.000	8.500	粘性土	6.99	40.0	0.00	4.0	0.000	94.37 153.78	1.0000
3	-21.000 -25.000	4.000	砂質土	7.99	0.0	30.00	20.0	-5.000	153.78 185.74	3.5052
4	-25.000 -33.000	8.000	粘性土	6.99	60.0	0.00	6.0	0.000	185.74 241.66	1.0000
5	-33.000 -37.000	4.000	砂質土	8.99	0.0	35.00	30.0	-5.833	241.66 277.63	4.5269
6	-37.000 -46.553	9.553	粘性土	6.99	80.0	0.00	8.0	0.000	277.63 344.40	1.0000
7	-46.553 -52.000	5.447	粘性土	6.99	80.0	0.00	8.0	0.000	344.40 382.48	1.0000
8	-52.000 -55.500	3.500	砂質土	8.99	0.0	40.00	50.0	-6.667	382.48 413.94	5.9960

層 No	標高 (m)	pEp (kN/m ²)	Zf (m)	Y方向		X方向		po (kN/m ²)	pSHu (kN/m ²)	pSVu (kN/m ²)
				p	pHu (kN/m ²)	p	pHu (kN/m ²)			
1	-7.500 -12.500	139.42 174.37	0.000 5.000	1.0000	139.42	1.0000	139.42	29.71 47.18	40.00 40.00	40.00 40.00
				1.0578	184.45	1.1454	199.72			
2	-12.500 -21.000	174.37 233.78	5.000 13.500	1.0578	184.45	1.1454	199.72	47.18 76.89	40.00 40.00	40.00 40.00
				1.1560	270.27	1.3925	325.56			
3	-21.000 -25.000	539.04 651.07	13.500 17.500	1.1560	623.16	1.3925	750.64	76.89 92.87	44.39 53.62	44.39 53.62
				1.2023	782.77	1.5088	982.36			
4	-25.000 -33.000	305.74 361.66	17.500 25.500	1.2023	367.59	1.5088	461.32	92.87 120.83	60.00 60.00	60.00 60.00
				1.2948	468.27	1.7415	629.83			
5	-33.000 -37.000	1093.99 1256.78	25.500 29.500	1.2948	1416.45	1.7415	1905.15	120.83 138.81	84.61 97.20	84.61 90.00
				1.3410	1685.33	1.8578	2334.81			
6	-37.000 -46.553	437.63 504.40	29.500 39.053	1.3410	586.85	1.8578	813.01	138.81 172.20	80.00 80.00	80.00 80.00
				1.4514	732.10	2.1355	1077.17			
7	-46.553 -52.000	504.40 542.47	39.053 44.500	1.4514	732.10	2.1355	1077.17	172.20 191.24	80.00 80.00	160.00 160.00
				1.5144	821.51	2.2939	1244.40			
8	-52.000 -55.500	2293.34 2482.00	44.500 48.000	1.5144	3472.98	2.2939	5260.75	191.24 206.97	160.47 173.67	300.00 300.00
				1.5548	3859.10	2.3957	5946.13			

Y方向：橋軸方向

X方向：橋軸直角方向

5.6 計算結果

地震時保有水平耐力法による鋼管矢板基礎の安全性の判定を、道路橋示方書V編6.4.7の規定により行う。基礎に死荷重および道路橋示方書V編式(6.4.11)により算出される設計水平震度に相当する慣性力が作用した場合に基礎に生じる断面力、地盤反力度および変位を道路橋示方書IV編13.9.4の規定により算出し、道路橋示方書IV編13.9.2に規定される基礎の降伏に達していないことを照査する。ただし、壁式橋脚のように、地震時保有水平耐力法に用いる設計水平震度に対し橋脚躯体が十分大きな終局水平耐力を有している場合 ($P_u = 1.5 \cdot k_{hc} \cdot W$) などには、基礎が降伏に達しても直ちに基礎の諸元等の見直しを行うのではなく、道路橋示方書V編12.4の規定により基礎の応答塑性率を算出し、これが道路橋示方書IV編13.9.3に規定される基礎の塑性率の制限値以下であることを照査すればよい。

鋼管矢板基礎の降伏耐力は、道路橋示方書IV編13.9.4より継手のせん断ずれ変形および地盤の抵抗の非線形性を考慮し、鋼管矢板部材の降伏以降の材料の非線形性を無視した「継手のせん断ずれを考慮した仮想井筒ばりによる解析法」により算定される。

なお、鋼管矢板施工時の残留応力が大変形時の鋼管矢板基礎に与える影響は小さいと考えられるので、地震時保有水平耐力法による安全性の判定には、残留応力は無視する。

また、頂版は剛体として扱う。

継手のせん断抵抗は継手せん断剛性 G_j を初期勾配とし、継手のせん断耐力 q_{ju} を上限値とする弾塑性型とする。

・液状化無視・地震動タイプI

(1)橋軸方向

基礎の設計に用いる設計水平震度khpに相当する慣性力を作用させたときの照査結果を以下に示す。

1)設計荷重 (設計水平震度 0.460)

$$\begin{aligned} \text{鉛直力 } V &= R_d + W_p + W_F' \\ &= 93166.50 + 227673.44 + 66175.03 \\ &= 387014.97 \text{ (kN)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{水平力 } H &= (W_u + W_p) \cdot k_{hp} + H_d \\ &= (68649.00 + 227673.44) \cdot 0.46 + 0.00 \\ &= 136308.32 \text{ (kN)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{モーメント } M &= \{ W_u \cdot (h_u + h_c) + W_p \cdot (h_p + h_c) \} \cdot k_{hp} + M_d \\ &= \{ 68649.00 \cdot (22.500 + 5.000) + 227673.44 \cdot (11.250 + 5.000) \} \cdot 0.46 \\ &\quad + 0.00 \\ &= 2570268.84 \text{ (kN.m)} \end{aligned}$$

- ここに、 R_d : 上部構造死荷重 (kN)
- W_p : 橋脚躯体重量 (kN)
- W_F' : 頂版重量, 中詰めコンクリート重量および上載土重量 (kN)
- W_u : 当該橋脚が受け持つ上部構造重量 (kN)
- h_u : 頂版天端から上部構造慣性力作用位置までの高さ (m)
- h_c : 頂版厚 (m)
- h_p : 頂版天端から橋脚躯体重心位置までの高さ (m)
- H_d : 死荷重時に頂版下面中心に作用する水平力 (kN)
- M_d : 死荷重時に頂版下面中心に作用するモーメント (kN.m)

2)計算結果

			計算結果	判定
上部工慣性力作用位置変位		mm	115.30	—
鋼管矢板部材の応力度	1	s N/mm ²	200.739 < 235.000	OK
鋼管矢板先端極限支持力	2	%	0.0 < 25.0	OK
極限支持力と浮き上がりの合計	3	%	24.4 < 60.0	OK

以上により、基礎は降伏しないと判定される。

鋼管矢板基礎の降伏条件

- 1: 井筒外周の押し込み側の1/4の範囲の鋼管矢板の縁応力度が降伏に達する。
(表中の値は1/4の位置の鋼管矢板の縁応力度)
- 2: 1/4以上の鋼管矢板の先端において、鉛直地盤反力が鋼管矢板先端の極限押し込み支持力に達する。
- 3: 鋼管矢板の先端において、鉛直地盤反力が鋼管矢板先端の極限押し込み支持力に達したものと浮き上がりを生じたものの合計が、全鋼管矢板の6割に達する。

(2)橋軸直角方向

基礎は、khyF = 0.560で降伏に達した。そのときの照査結果を以下に示す。

1)設計荷重 (設計水平震度 0.560)

鉛直力 $V = R_d + W_p + W_F'$
 $= 93166.50 + 227673.44 + 66175.03$
 $= 387014.97 \text{ (kN)}$

水平力 $H = (W_u + W_p) \cdot khyF + H_d$
 $= (93166.50 + 227673.44) \cdot 0.56 + 0.00$
 $= 179670.37 \text{ (kN)}$

モーメント $M = \{ W_u \cdot (h_u + h_c) + W_p \cdot (h_p + h_c) \} \cdot khyF + M_d$
 $= \{ 93166.50 \cdot (25.500 + 5.000) + 227673.44 \cdot (11.250 + 5.000) \} \cdot 0.56$
 $+ 0.00$
 $= 3663112.12 \text{ (kN.m)}$

- ここに、 R_d : 上部構造死荷重 (kN)
 W_p : 橋脚躯体重量 (kN)
 W_F' : 頂版重量, 中詰めコンクリート重量および上載土重量 (kN)
 W_u : 当該橋脚が受け持つ上部構造重量 (kN)
 h_u : 頂版天端から上部構造慣性力作用位置までの高さ (m)
 h_c : 頂版厚 (m)
 h_p : 頂版天端から橋脚躯体重心位置までの高さ (m)
 H_d : 死荷重時に頂版下面中心に作用する水平力 (kN)
 M_d : 死荷重時に頂版下面中心に作用するモーメント (kN.m)

2)計算結果

			計算結果		判定
上部工慣性力作用位置変位		mm	112.89		—
鋼管矢板部材の応力度	1	s	N/mm ²	328.258 315.000	降伏
鋼管矢板先端極限支持力	2		%	0.0 < 25.0	OK
極限支持力と浮き上がりの合計	3		%	9.6 < 60.0	OK

以上のように、基礎はkhyF=0.560で降伏に達した。

本ケースはkhyF < khcF (0.560 1.000) の関係より、応答塑性率の照査を行う。

鋼管矢板基礎の降伏条件

- 1: 井筒外周の押し込み側の1/4の範囲の鋼管矢板の縁応力度が降伏に達する。
 (表中の値は1/4の位置の鋼管矢板の縁応力度)
- 2: 1/4以上の鋼管矢板の先端において、鉛直地盤反力が鋼管矢板先端の極限押し込み支持力に達する。
- 3: 鋼管矢板の先端において、鉛直地盤反力が鋼管矢板先端の極限押し込み支持力に達したものと浮き上がりを生じたものの合計が、全鋼管矢板の6割に達する。

3) 応答塑性率の照査

道路橋示方書V編12.4に規定される基礎の塑性化を考慮する場合の基礎の応答塑性率を算定し、これが道路橋示方書IV編13.9.3に規定される基礎の塑性率の制限値以下であることを照査する。

基礎の応答塑性率 μ_{FR} を道路橋示方書V編式(12.4.1)により、基礎の変形による上部構造の慣性力の作用位置における応答変位 FR を道路橋示方書V編式(12.4.2)により算定する。なお、基礎の降伏剛性に対する二次剛性の比 $\gamma = 0$ とした。

$$\mu_{FR} = \left\{ 1 + \left(\frac{khcF}{khyF} \right)^2 \right\} \cdot \frac{1}{2} \quad (\gamma = 0)$$

$$FR = \mu_{FR} \cdot F_y$$

ここに、 μ_{FR} : 基礎の応答塑性率

FR : 基礎の変形による上部構造の慣性力作用位置における応答変位 (mm)

F_y : 基礎が降伏に達するときの上部構造の慣性力作用位置における水平変位 (mm)

F_{yo} : 基礎天端における降伏変位 (mm)

F_{yo} : 基礎天端における降伏回転角 (mrad)

F_o : 基礎天端における応答回転角 (mrad)

$$F_o = \mu_{FR} \cdot F_{yo}$$

: 基礎の降伏剛性に対する二次剛性の比

$khyF$: 基礎が降伏に達するときの水平震度 ($= 0.560$)

$khcF$: 基礎の地震時保有水平耐力法に用いる設計水平震度

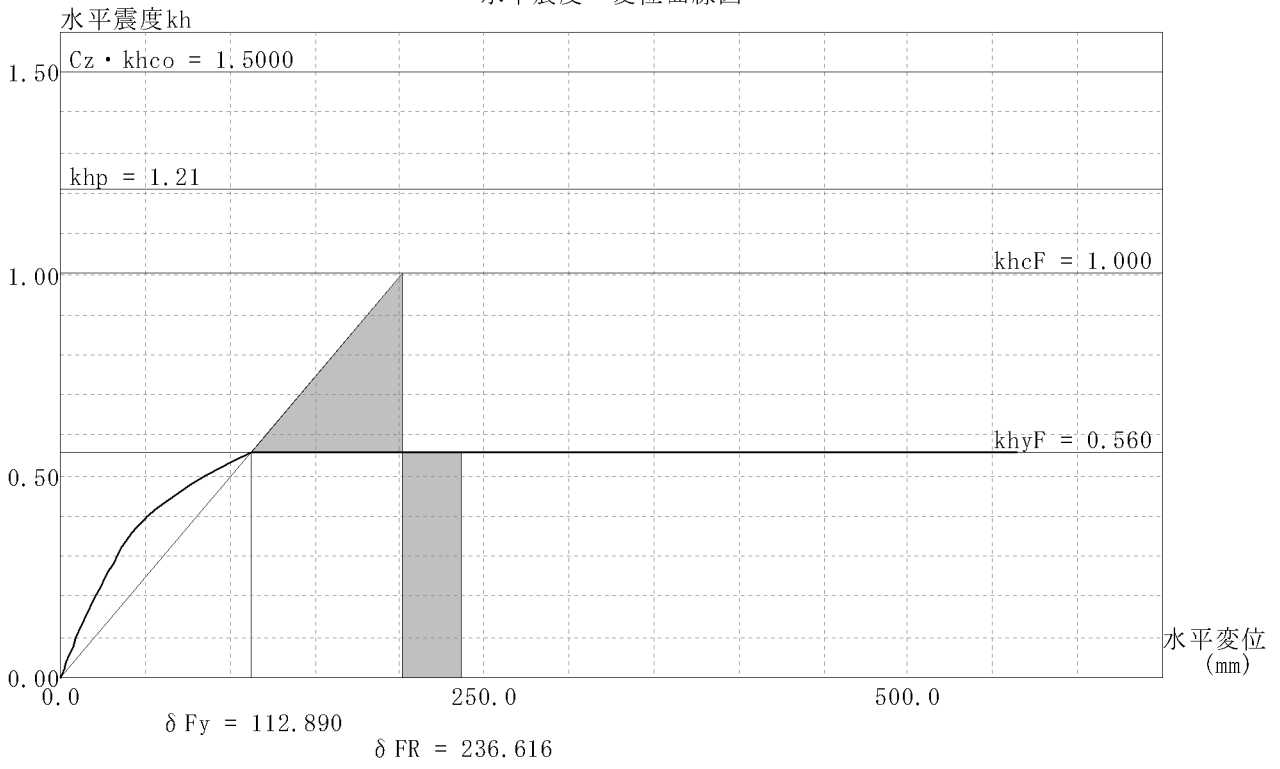
$$khcF = CD \cdot C_z \cdot khco = 0.667 \cdot 1.5000 = 1.000$$

ここに、 CD : 減衰定数別補正係数 = 0.667

$C_z \cdot khco$: 地震時保有水平耐力法に用いる設計水平震度

			計算結果		判定
基礎の応答塑性率	μ_{FR}		2.096	4.000	OK
上部工慣性力作用位置の応答変位	FR	mm	236.62		—
基礎天端における応答回転角	F_o	mrad	1.596	20.000	OK

水平震度～変位曲線図



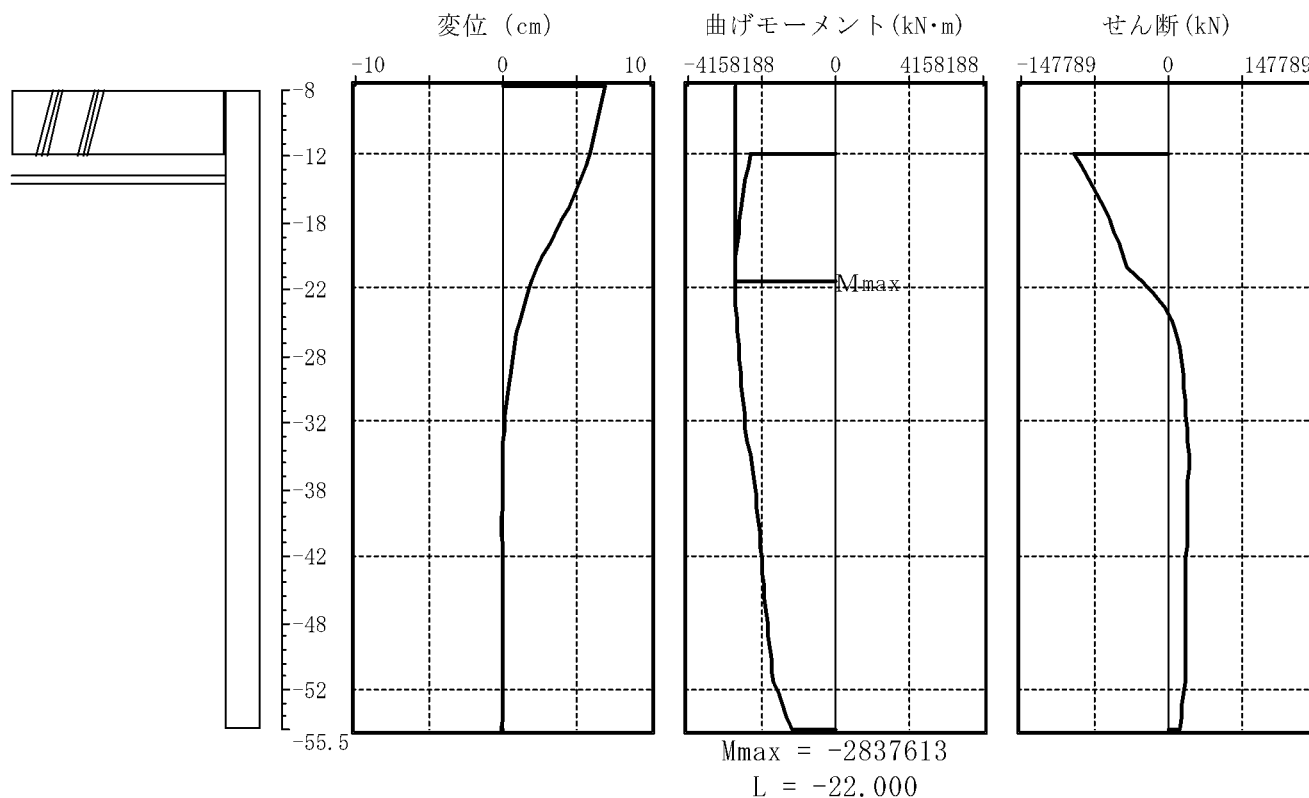
5.7 液状化無視・地震動タイプI

5.7.1 橋軸方向

(1)水平震度～変位

Khi	基礎天端		上部工 (mm)	1/4 応力度 S (N/mm ²)	降伏 応力度 Y (N/mm ²)	R _a ⁽¹⁾ (%)	R _a ⁽²⁾ (%)	(1)+ (2) (%)
	o (mm)	(mrad)						
0.00	0.00	0.000	0.00	56.51	235.00	0.0	0.0	0.0
0.02	1.82	0.075	3.51	60.49	235.00	0.0	0.0	0.0
0.04	3.65	0.150	7.02	64.75	235.00	0.0	0.0	0.0
0.06	5.47	0.225	10.53	69.18	235.00	0.0	0.0	0.0
0.08	7.30	0.300	14.06	73.61	235.00	0.0	0.0	0.0
0.10	9.16	0.376	17.63	77.94	235.00	0.0	0.0	0.0
0.12	11.09	0.452	21.27	82.24	235.00	0.0	0.0	0.0
0.14	13.17	0.528	25.05	86.89	235.00	0.0	0.0	0.0
0.16	15.62	0.613	29.40	92.87	235.00	0.0	0.0	0.0
0.18	18.43	0.702	34.23	100.10	235.00	0.0	0.0	0.0
0.20	21.51	0.793	39.35	107.43	235.00	0.0	0.0	0.0
0.22	24.73	0.885	44.63	114.64	235.00	0.0	0.0	0.0
0.24	28.07	0.977	50.05	121.79	235.00	0.0	0.0	0.0
0.26	31.48	1.070	55.55	129.31	235.00	0.0	0.0	0.0
0.28	34.97	1.163	61.13	136.53	235.00	0.0	0.0	0.0
0.30	38.48	1.256	66.74	143.70	235.00	0.0	0.0	0.0
0.32	42.04	1.349	72.40	150.60	235.00	0.0	0.0	0.0
0.34	45.63	1.442	78.08	157.32	235.00	0.0	0.0	0.0
0.36	49.22	1.535	83.76	164.02	235.00	0.0	0.0	0.0
0.38	52.82	1.629	89.46	170.71	235.00	0.0	0.0	0.0
0.40	56.60	1.728	95.48	177.75	235.00	0.0	17.0	17.0
0.42	60.57	1.831	101.78	185.23	235.00	0.0	20.0	20.0
0.44	64.77	1.938	108.37	192.87	235.00	0.0	21.5	21.5
0.46	69.24	2.047	115.30	200.74	235.00	0.0	24.4	24.4

(2)変位・断面力

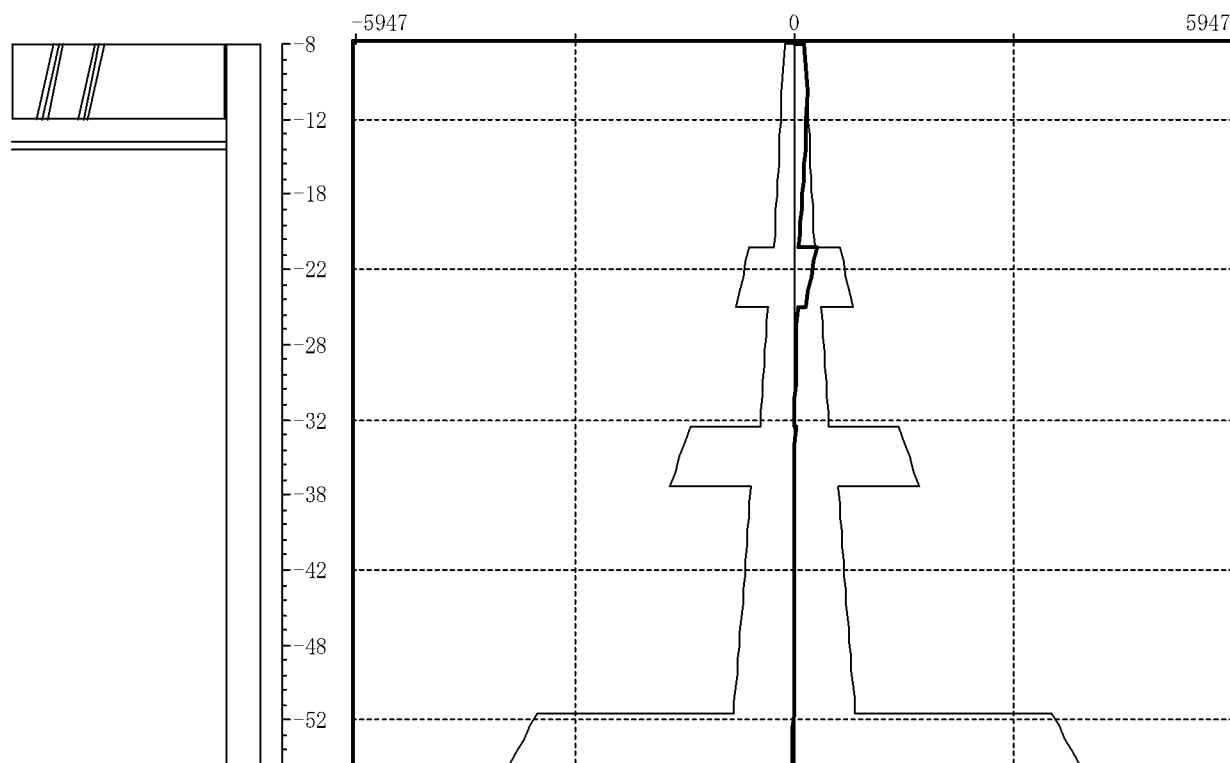


No	標高(m)	(mm)	(mrad)	M(kN.m)	S(kN)	N(kN)
1	-7.500	69.239	2.0471	—	—	—
2	-12.500	59.003	2.0471	-2389483.50	-95391.20	-375414.94
3	-13.500	56.464	3.0302	-2466599.00	-87280.77	-374051.09
4	-14.500	53.057	3.7839	-2535987.00	-79518.67	-372709.13
5	-15.500	49.009	4.3128	-2598042.50	-72192.66	-371388.94
6	-16.500	44.532	4.6416	-2653234.75	-65364.71	-370090.50
7	-17.500	39.814	4.7943	-2702083.25	-59073.46	-368813.72
8	-18.375	35.615	4.8028	-2740080.50	-54024.48	-367716.06
9	-19.250	31.464	4.6851	-2774070.25	-49401.55	-366638.59
10	-20.125	27.464	4.4565	-2804421.75	-45194.41	-365581.22
11	-21.000	23.707	4.1313	-2831491.00	-41382.96	-364543.88
12	-22.000	19.809	3.6655	-2837612.50	-27165.04	-362281.91
13	-23.000	16.400	3.1520	-2829683.25	-14996.59	-359867.69
14	-24.000	13.502	2.6445	-2809607.50	-4584.09	-357306.22
15	-25.000	11.085	2.1896	-2778994.50	4363.39	-354601.44
16	-26.000	9.077	1.8255	-2756543.50	7791.58	-353015.25
17	-27.000	7.384	1.5603	-2731418.75	10591.51	-351466.97
18	-28.000	5.924	1.3609	-2704198.50	12855.49	-349956.41
19	-29.000	4.646	1.1954	-2675380.00	14653.36	-348483.41
20	-30.000	3.527	1.0430	-2645396.25	16042.75	-347047.81
21	-31.000	2.559	0.8927	-2614624.75	17076.29	-345649.50
22	-32.000	1.740	0.7456	-2583390.50	17805.19	-344288.28
23	-33.000	1.064	0.6050	-2551968.50	18279.42	-342964.00
24	-34.000	0.525	0.4742	-2486730.50	19615.95	-338446.91
25	-35.000	0.109	0.3579	-2420264.25	20139.82	-333865.00
26	-36.000	-0.199	0.2584	-2353287.50	20048.78	-329224.91
27	-37.000	-0.416	0.1755	-2286336.25	19512.57	-324532.13
28	-37.955	-0.552	0.1100	-2253211.25	19300.00	-323072.28

No	標高(m)	(mm)	(mrad)	M(kN.m)	S(kN)	N(kN)
29	-38.911	-0.632	0.0569	-2220751.00	19040.94	-321654.66
30	-39.866	-0.666	0.0150	-2188983.25	18757.49	-320279.06
31	-40.821	-0.666	-0.0167	-2157917.25	18467.11	-318945.28
32	-41.776	-0.639	-0.0393	-2127546.75	18183.04	-317653.19
33	-42.732	-0.594	-0.0541	-2097855.75	17914.76	-316402.59
34	-43.687	-0.539	-0.0620	-2068820.50	17668.50	-315193.34
35	-44.642	-0.478	-0.0638	-2040412.63	17447.56	-314025.28
36	-45.598	-0.419	-0.0602	-2012602.13	17252.75	-312898.25
37	-46.553	-0.366	-0.0518	-1985359.50	17082.60	-311812.09
38	-47.461	-0.324	-0.0400	-1944930.25	16940.66	-307858.06
39	-48.369	-0.294	-0.0247	-1905486.75	16813.50	-304048.47
40	-49.276	-0.280	-0.0063	-1867001.00	16695.41	-300381.53
41	-50.184	-0.284	0.0149	-1829451.13	16579.52	-296855.50
42	-51.092	-0.308	0.0385	-1792822.25	16457.93	-293468.72
43	-52.000	-0.355	0.0641	-1757107.50	16321.79	-290219.63
44	-52.875	-0.422	0.0898	-1622725.50	15360.05	-271489.00
45	-53.750	-0.511	0.1135	-1493170.50	14203.90	-253464.63
46	-54.625	-0.618	0.1312	-1368468.38	12803.23	-236116.84
47	-55.500	-0.736	0.1383	-1248645.75	11121.17	-219412.47

(3)前面地盤反力度

前面地盤反力度分布図 (kN/m²)



	標高 (m)	地盤反力度 (kN/m ²)	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m ²)
1	-7.500	139.420	2	139.420
2	-10.736	168.558	1	168.563
3	-12.500	158.837	1	184.450
4	-13.500	152.002	1	194.546
5	-14.500	142.830	1	204.643
6	-15.500	131.932	1	214.739
7	-16.500	119.879	1	224.836
8	-17.500	107.178	1	234.932
9	-18.375	95.875	1	243.767
10	-19.250	84.701	1	252.601
11	-20.125	73.934	1	261.436
12	-21.000	63.820	1	270.270
13	-21.000	319.051	1	623.160
14	-22.000	266.586	1	663.062
15	-23.000	220.711	1	702.965
16	-24.000	181.707	1	742.868
17	-25.000	149.179	1	782.770
18	-25.000	44.760	1	367.590
19	-26.000	36.654	1	380.175
20	-27.000	29.818	1	392.760
21	-28.000	23.920	1	405.345
22	-29.000	18.759	1	417.930
23	-30.000	14.240	1	430.515
24	-31.000	10.332	1	443.100
25	-32.000	7.025	1	455.685
26	-33.000	4.298	1	468.270

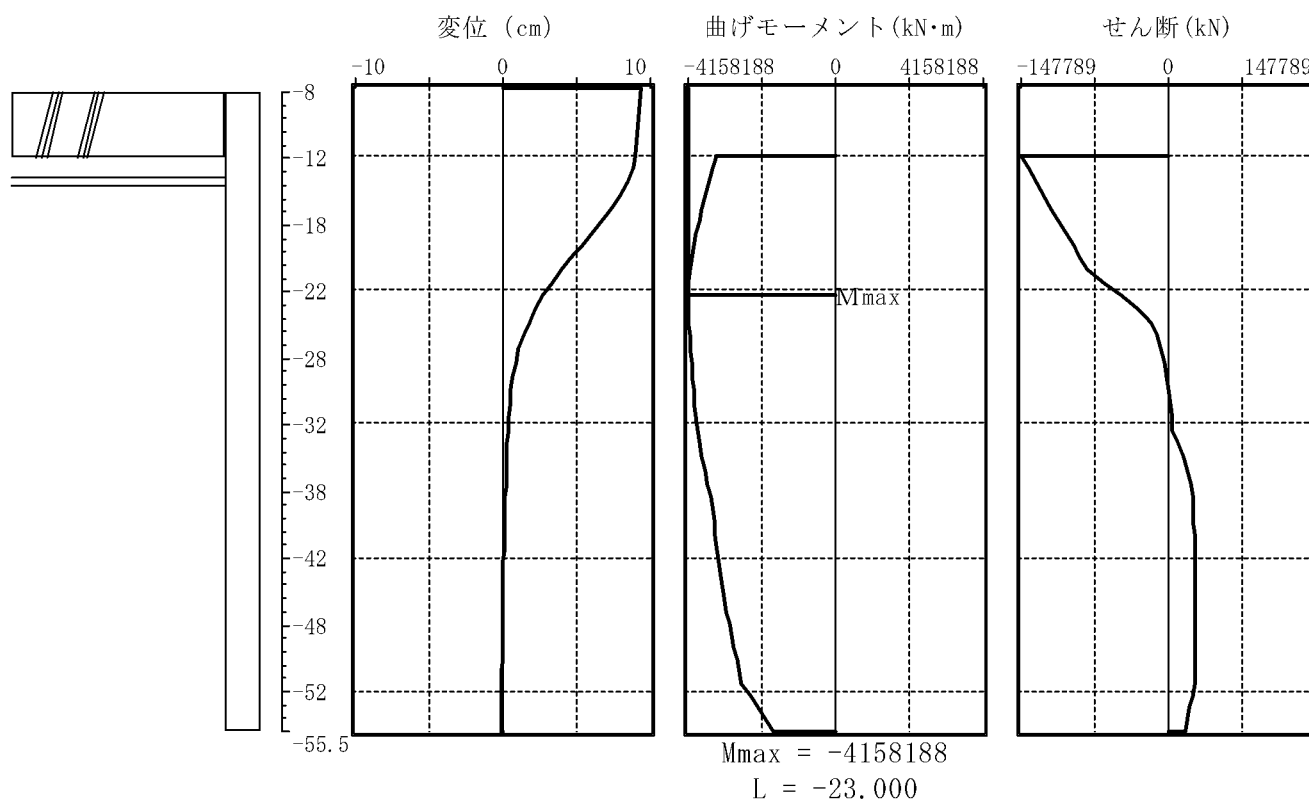
	標高 (m)	地盤反力度 (kN/m ²)	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m ²)
27	-33.000	21.488	1	1416.450
28	-34.000	10.596	1	1483.670
29	-35.000	2.199	1	1550.890
30	-36.000	-4.020	1	1618.110
31	-37.000	-8.397	1	1685.330
32	-37.000	-2.239	1	586.850
33	-37.955	-2.973	1	601.375
34	-38.911	-3.402	1	615.900
35	-39.866	-3.587	1	630.425
36	-40.821	-3.582	1	644.950
37	-41.776	-3.438	1	659.475
38	-42.732	-3.198	1	674.000
39	-43.687	-2.899	1	688.525
40	-44.642	-2.575	1	703.050
41	-45.598	-2.256	1	717.575
42	-46.553	-1.968	1	732.100
43	-47.461	-1.743	1	747.002
44	-48.369	-1.585	1	761.903
45	-49.276	-1.509	1	776.805
46	-50.184	-1.530	1	791.707
47	-51.092	-1.660	1	806.608
48	-52.000	-1.911	1	821.510
49	-52.000	-11.944	1	3472.980
50	-52.875	-14.206	1	3569.509
51	-53.750	-17.194	1	3666.039
52	-54.625	-20.793	1	3762.569
53	-55.500	-24.756	1	3859.100

5.7.2 橋軸直角方向

(1) 水平震度 ~ 変位

Khi	基礎天端		上部工 (mm)	1/4 応力度 S (N/mm ²)	隆伏 応力度 Y (N/mm ²)	R ₁ ⁽¹⁾ Ra (%)	R ₂ ⁽²⁾ 0.0 (%)	(1)+ (2) (%)
	o (mm)	(mrad)						
0.00	0.00	0.000	0.00	54.68	235.00	0.0	0.0	0.0
0.02	1.09	0.030	1.86	56.37	235.00	0.0	0.0	0.0
0.04	2.18	0.061	3.72	58.05	235.00	0.0	0.0	0.0
0.06	3.27	0.091	5.57	59.74	235.00	0.0	0.0	0.0
0.08	4.35	0.120	7.42	61.49	235.00	0.0	0.0	0.0
0.10	5.43	0.150	9.27	63.42	235.00	0.0	0.0	0.0
0.12	6.52	0.180	11.12	65.36	235.00	0.0	0.0	0.0
0.14	7.62	0.209	13.15	68.44	235.00	0.0	0.0	0.0
0.16	8.75	0.236	15.46	73.61	235.00	0.0	0.0	0.0
0.18	11.25	0.261	17.90	78.69	235.00	0.0	0.0	0.0
0.20	13.13	0.285	20.40	83.74	235.00	0.0	0.0	0.0
0.22	15.07	0.309	22.95	88.70	235.00	0.0	0.0	0.0
0.24	17.03	0.333	25.51	93.51	235.00	0.0	0.0	0.0
0.26	19.04	0.356	28.12	97.89	235.00	0.0	0.0	0.0
0.28	21.08	0.379	30.74	102.09	235.00	0.0	0.0	0.0
0.30	23.12	0.402	33.37	106.20	235.00	0.0	0.0	0.0
0.32	25.20	0.425	36.04	110.25	235.00	0.0	0.0	0.0
0.34	27.69	0.449	39.14	115.05	235.00	0.0	0.0	0.0
0.36	30.75	0.474	42.85	120.62	235.00	0.0	0.0	0.0
0.38	34.29	0.500	47.05	172.97	315.00	0.0	0.0	0.0
0.40	38.33	0.527	51.76	186.12	315.00	0.0	0.0	0.0
0.42	43.03	0.554	57.16	200.70	315.00	0.0	0.0	0.0
0.44	48.30	0.582	63.15	216.40	315.00	0.0	0.0	0.0
0.46	54.21	0.611	69.78	233.12	315.00	0.0	0.0	0.0
0.48	60.75	0.640	77.06	250.73	315.00	0.0	0.0	0.0
0.50	67.78	0.669	84.84	268.98	315.00	0.0	2.2	2.2
0.52	75.58	0.699	93.40	287.99	315.00	0.0	5.2	5.2
0.54	83.79	0.729	102.39	307.52	315.00	0.0	7.4	7.4
0.56	93.48	0.761	112.89	328.26	315.00	0.0	9.6	9.6

(2)変位・断面力

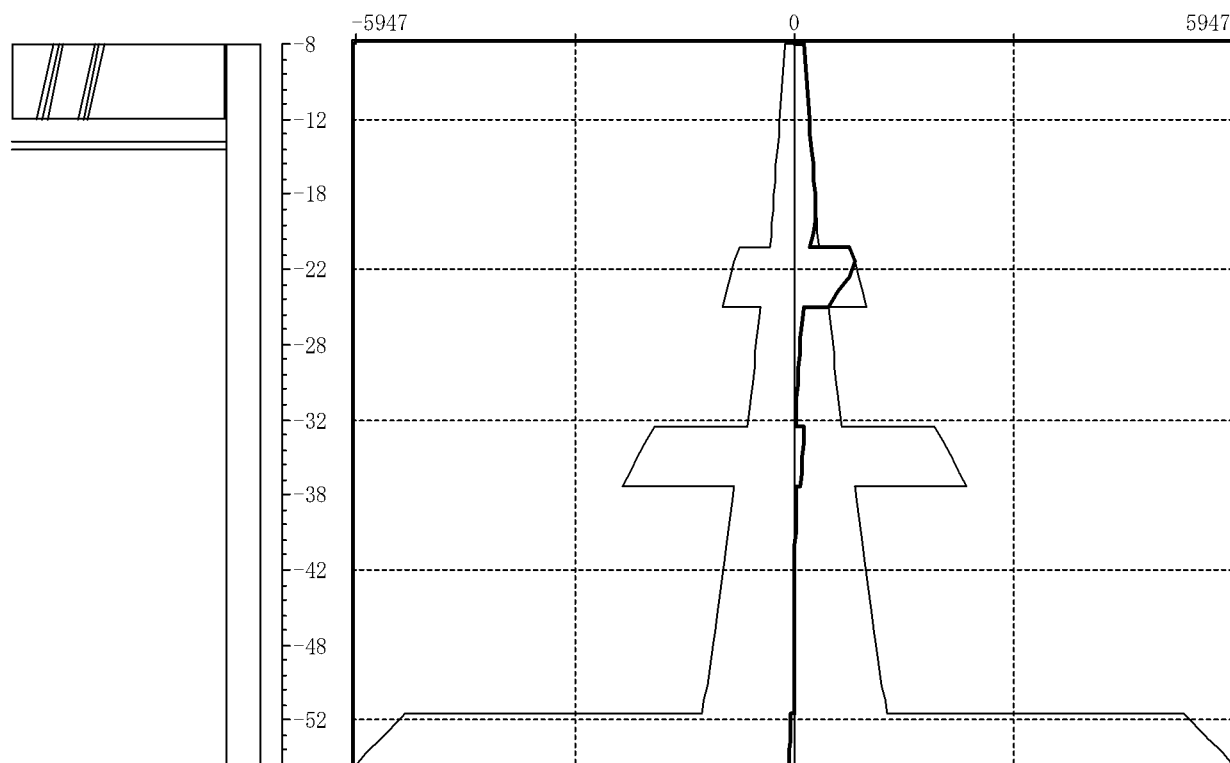


No	標高(m)	(mm)	(mrad)	M(kN.m)	S(kN)	N(kN)
1	-7.500	93.478	0.7612	—	—	—
2	-12.500	89.672	0.7612	-3354536.00	-147788.11	-365373.47
3	-13.500	87.938	2.7069	-3471021.75	-140751.80	-363623.22
4	-14.500	84.405	4.3588	-3580425.00	-133459.59	-361884.19
5	-15.500	79.408	5.6364	-3682502.50	-125911.15	-360156.91
6	-16.500	73.308	6.5637	-3777014.50	-118105.59	-358442.31
7	-17.500	66.442	7.1681	-3863716.25	-110042.08	-356740.97
8	-18.375	60.017	7.5166	-3933006.75	-102779.02	-355264.94
9	-19.250	53.397	7.6150	-3996052.50	-95416.73	-353802.88
10	-20.125	46.790	7.4877	-4052924.25	-88329.23	-352355.69
11	-21.000	40.382	7.1583	-4104042.75	-81768.27	-350924.72
12	-22.000	33.518	6.5698	-4140568.50	-64307.24	-348628.53
13	-23.000	27.322	5.8225	-4158187.75	-46851.53	-346190.84
14	-24.000	21.915	4.9920	-4157865.25	-31133.70	-343611.34
15	-25.000	17.345	4.1470	-4141662.75	-17520.19	-340889.72
16	-26.000	13.600	3.3425	-4120214.00	-12154.29	-338664.06
17	-27.000	10.626	2.6074	-4094985.50	-7956.61	-336493.78
18	-28.000	8.341	1.9609	-4067014.25	-4672.26	-334378.59
19	-29.000	6.652	1.4185	-4037097.50	-2076.92	-332318.09
20	-30.000	5.446	0.9939	-4005825.25	17.52	-330311.97
21	-31.000	4.598	0.7010	-3973621.00	1758.14	-328359.88
22	-32.000	3.978	0.5387	-3940783.00	3247.02	-326461.53
23	-33.000	3.480	0.4587	-3907528.50	4543.48	-324616.56
24	-34.000	3.047	0.4072	-3838681.75	10217.97	-320031.28
25	-35.000	2.660	0.3665	-3763930.25	15180.31	-315368.56
26	-36.000	2.310	0.3322	-3683911.75	19502.63	-310634.09
27	-37.000	1.993	0.3036	-3599200.75	23244.86	-305834.38
28	-37.955	1.713	0.2823	-3545116.75	24065.89	-303811.09

No	標高(m)	(mm)	(mrad)	M(kN.m)	S(kN)	N(kN)
29	-38.911	1.452	0.2643	-3491377.25	24767.06	-301848.28
30	-39.866	1.207	0.2477	-3438076.50	25356.14	-299945.59
31	-40.821	0.978	0.2316	-3385302.50	25840.23	-298102.63
32	-41.776	0.765	0.2152	-3333136.25	26226.21	-296319.00
33	-42.732	0.567	0.1990	-3281652.25	26520.98	-294594.38
34	-43.687	0.384	0.1833	-3230919.00	26731.40	-292928.44
35	-44.642	0.216	0.1689	-3180998.25	26864.06	-291320.81
36	-45.598	0.061	0.1558	-3131946.75	26925.07	-289771.22
37	-46.553	-0.082	0.1442	-3083815.50	26919.98	-288279.28
38	-47.461	-0.209	0.1346	-3008327.00	26858.36	-283736.34
39	-48.369	-0.327	0.1263	-2934971.00	26745.15	-279363.25
40	-49.276	-0.438	0.1190	-2863742.50	26583.56	-275157.41
41	-50.184	-0.544	0.1126	-2794635.75	26376.37	-271116.25
42	-51.092	-0.643	0.1068	-2727644.25	26126.05	-267237.44
43	-52.000	-0.738	0.1022	-2662760.25	25834.78	-263518.59
44	-52.875	-0.827	0.1005	-2422296.50	23847.81	-242933.14
45	-53.750	-0.915	0.1010	-2187176.25	21636.91	-222901.36
46	-54.625	-1.004	0.1027	-1957766.63	19201.25	-203411.58
47	-55.500	-1.094	0.1039	-1734488.63	16537.69	-184452.84

(3)前面地盤反力度

前面地盤反力度分布図 (kN/m²)



	標高 (m)	地盤反力度 (kN/m ²)	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m ²)
1	-7.500	139.420	2	139.420
2	-12.500	199.720	2	199.720
3	-13.500	214.525	2	214.525
4	-14.500	229.329	2	229.329
5	-15.500	244.134	2	244.134
6	-16.500	258.939	2	258.939
7	-17.500	273.744	2	273.744
8	-18.375	286.698	2	286.698
9	-19.250	287.063	1	299.652
10	-20.125	251.541	1	312.606
11	-21.000	217.094	1	325.560
12	-21.000	750.640	2	750.640
13	-22.000	808.570	2	808.570
14	-23.000	734.467	1	866.500
15	-24.000	589.110	1	924.430
16	-25.000	466.274	1	982.360
17	-25.000	139.889	1	461.320
18	-26.000	109.688	1	482.384
19	-27.000	85.695	1	503.448
20	-28.000	67.273	1	524.511
21	-29.000	53.646	1	545.575
22	-30.000	43.918	1	566.639
23	-31.000	37.084	1	587.703
24	-32.000	32.084	1	608.766
25	-33.000	28.062	1	629.830
26	-33.000	140.304	1	1905.150

	標高 (m)	地盤反力度 (kN/m ²)	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m ²)
27	-34.000	122.847	1	2012.565
28	-35.000	107.249	1	2119.980
29	-36.000	93.163	1	2227.395
30	-37.000	80.344	1	2334.810
31	-37.000	21.426	1	813.010
32	-37.955	18.416	1	839.426
33	-38.911	15.609	1	865.842
34	-39.866	12.979	1	892.258
35	-40.821	10.518	1	918.674
36	-41.776	8.223	1	945.090
37	-42.732	6.096	1	971.506
38	-43.687	4.133	1	997.922
39	-44.642	2.324	1	1024.338
40	-45.598	0.657	1	1050.754
41	-46.553	-0.884	1	1077.170
42	-47.461	-2.244	1	1105.041
43	-48.369	-3.517	1	1132.913
44	-49.276	-4.715	1	1160.785
45	-50.184	-5.845	1	1188.656
46	-51.092	-6.916	1	1216.528
47	-52.000	-7.936	1	1244.400
48	-52.000	-49.599	1	5260.750
49	-52.875	-55.554	1	5432.093
50	-53.750	-61.475	1	5603.438
51	-54.625	-67.461	1	5774.783
52	-55.500	-73.532	1	5946.130

5.8 頂版に作用する鋼管矢板の反力

・液状化無視・地震動タイプI

(1)橋軸方向

照査に用いる設計水平震度 [0.46]

1)外周矢板

水平力 = 706.6 (kN/本)

曲げモーメント = 2569.8 (kN.m/本)

No	本数 (本)	x_i (m)	鉛直反力 (kN/本)
1	19	10.147	7326.4
2	2	10.044	7283.7
3	2	9.736	7156.4
4	2	9.230	6947.3
5	2	8.536	6660.4
6	2	7.669	6301.7
7	2	6.645	5878.5
8	2	5.486	5399.3
9	2	4.215	4874.0
10	2	2.859	4313.2
11	2	1.444	3728.3
12	2	0.000	3131.3
13	2	-1.444	2534.3
14	2	-2.859	1949.4
15	2	-4.215	1388.6
16	2	-5.486	863.3
17	2	-6.645	384.2
18	2	-7.669	-39.1
19	2	-8.536	-397.8
20	2	-9.230	-684.6
21	2	-9.736	-893.8
22	2	-10.044	-1021.0
23	19	-10.147	-1063.7

2)隔壁矢板

水平力 = 706.6 (kN/本)

曲げモーメント = 1879.5 (kN.m/本)

No	本数 (本)	x_i (m)	鉛直反力 (kN/本)
1	2	8.698	4879.0
2	2	7.248	4444.4
3	2	5.798	4009.7
4	2	4.349	3575.1

No	本数 (本)	x_i (m)	鉛直反力 (kN/本)
5	2	2.899	3140.4
6	2	1.450	2705.7
7	31	0.000	2271.1
8	2	-1.450	1836.4
9	2	-2.899	1401.8
10	2	-4.349	967.1
11	2	-5.798	532.5
12	2	-7.248	97.8
13	2	-8.698	-336.8

(2)橋軸直角方向

照査に用いる設計水平震度 [0.56]

1)外周矢板

水平力 = 1094.7 (kN/本)

曲げモーメント = 4798.8 (kN.m/本)

No	本数 (本)	x_i (m)	鉛直反力 (kN/本)
1	1	23.177	6802.2
2	2	23.074	6785.5
3	2	22.766	6735.6
4	2	22.261	6653.7
5	2	21.567	6541.3
6	2	20.699	6400.7
7	2	19.675	6234.9
8	2	18.516	6047.1
9	2	17.246	5841.3
10	2	15.889	5621.5
11	2	14.474	5392.3
12	2	13.030	5158.4
13	2	11.582	4923.9
14	2	10.135	4689.3
15	2	8.687	4454.8
16	2	7.239	4220.2
17	2	5.791	3985.7
18	2	4.343	3751.2
19	2	2.896	3516.6
20	2	1.448	3282.1
21	2	0.000	3047.6
22	2	-1.448	2813.0

No	本数 (本)	x _i (m)	鉛直反力 (kN/本)
23	2	-2.896	2578.5
24	2	-4.343	2343.9
25	2	-5.791	2109.4
26	2	-7.239	1874.9
27	2	-8.687	1640.3
28	2	-10.135	1405.8
29	2	-11.582	1171.3
30	2	-13.030	936.7
31	2	-14.474	702.8
32	2	-15.889	473.6
33	2	-17.246	253.9
34	2	-18.516	48.0
35	2	-19.675	-139.7
36	2	-20.699	-305.6
37	2	-21.567	-446.1
38	2	-22.261	-558.5
39	2	-22.766	-640.5
40	2	-23.074	-690.4
41	1	-23.177	-707.1

2) 隔壁矢板

水平力 = 1094.7 (kN/本)

曲げモーメント = 3509.7 (kN.m/本)

No	本数 (本)	x _i (m)	鉛直反力 (kN/本)
1	1	21.728	4763.3
2	1	20.279	4593.0
3	1	18.830	4422.8
4	1	17.381	4252.5
5	1	15.932	4082.3
6	1	14.483	3912.0
7	1	13.034	3741.7
8	1	11.585	3571.5
9	1	10.136	3401.2
10	13	8.687	3231.0
11	1	7.239	3060.9
12	1	5.791	2890.8
13	1	4.343	2720.7
14	1	2.896	2550.6

No	本数 (本)	x_i (m)	鉛直反力 (kN/本)
15	1	1.448	2380.4
16	1	0.000	2210.3
17	1	-1.448	2040.2
18	1	-2.896	1870.1
19	1	-4.343	1700.0
20	1	-5.791	1529.9
21	1	-7.239	1359.8
22	13	-8.687	1189.7
23	1	-10.136	1019.5
24	1	-11.585	849.2
25	1	-13.034	678.9
26	1	-14.483	508.7
27	1	-15.932	338.4
28	1	-17.381	168.2
29	1	-18.830	-2.1
30	1	-20.279	-172.3
31	1	-21.728	-342.6

6章 部材計算

6.1 頂版の計算

6.1.1 設計条件

- (1)計算方法 : 片持ち梁
 (2)コンクリートの設計基準強度 : $c_k = 24$ (N/mm²)
 (3)使用鉄筋 : SD345 (水中部材)
 (4)形状寸法
 頂版厚 $h = 5.000$ (m)
 1)橋軸方向
 スパン長 $L = 3.297$ (m)
 せん断応力度照査位置 $L_s = 2.500$ (m) (脚柱外縁からの距離)
 鋼管矢板中心間隔 $a = 1.4478$ (m)
 2)橋軸直角方向
 スパン長 $L = 5.977$ (m)
 せん断応力度照査位置 $L_s = 2.500$ (m) (脚柱外縁からの距離)
 鋼管矢板中心間隔 $a = 1.4478$ (m)

(5)頂版自重および上載荷重

1)橋軸方向

No	荷重名略称	上載土高(m)	水位高(m)	w(kN/m ²)
1	常時	0.000	2.000	142.38
2	地震時	0.000	2.000	142.38

2)橋軸直角方向

No	荷重名略称	上載土高(m)	水位高(m)	w(kN/m ²)
1	地震時	0.000	2.000	142.38

上載土高，水位高は標高を示す (頂版天端標高 = -7.500m)

6.1.2 作用外力

頂版の設計は、頂版下面における作用外力に対して行う。

なお、鉛直荷重の算出においては、井筒部内周面までの頂版の自重及び上載荷重を考慮する。

(1)頂版面積 (外周矢板の内周とする)

$$\begin{aligned} \text{小判形} : A1 &= B^2 \cdot \pi/4 + B \cdot (L - B) \\ &= 19.095^2 \cdot \pi/4 + 19.095 \cdot (45.155 - 19.095) = 783.972 \text{ (m}^2\text{)} \end{aligned}$$

(2)上載土面積

$$\begin{aligned} A2 &= A1 - A_p = 371.252 \text{ (m}^2\text{)} \\ \text{ここに、} A_p &: \text{脚柱断面積} = 412.72 \text{ (m}^2\text{)} \end{aligned}$$

(3)脚柱下端作用力

1)橋軸方向 $y = 5.00$ (m)

No	荷重名略称	V(kN)	H(kN)	M(kN.m)	H・y(kN.m)	M(kN.m)
1	常時	338430.2	0.0	0.0	0.0	0.0
2	地震時	318816.2	88896.5	1231776.9	444482.5	1676259.4

2)橋軸直角方向 $y = 5.00$ (m)

No	荷重名略称	V(kN)	H(kN)	M(kN.m)	H・y(kN.m)	M(kN.m)
1	地震時	318816.2	96251.8	1481119.8	481259.0	1962378.8

(4)頂版、上載土

$$V1 = A1 \cdot \{ h1 \cdot c + h2 \cdot (c - w) \}$$

$$V2 = A2 \cdot \{ h1' \cdot t + h2' \cdot (sat - w) \}$$

$$V3 = Ap \cdot hw \cdot w$$

ここに、V1 : 頂版重量 (kN)

V2 : 上載土重量 (kN)

V3 : 柱に作用する浮力 (kN)

h1 : 水位より上の頂版厚 (m)

h2 : 水位より下の頂版厚 (m)

h1' : 水位より上の上載土厚 (m)

h2' : 水位より下の上載土厚 (m)

c : 頂版コンクリートの単位重量 = 24.5 (kN/m³)

w : 水の単位重量 = 9.81 (kN/m³)

t : 上載土 (湿潤) の単位重量 = 18.0 (kN/m³)

sat : 上載土 (飽和) の単位重量 = 19.0 (kN/m³)

hw : 水位 (m) (頂版天端からの高さ)

h' : 上載土厚 (m)

H1 : 頂版および中詰めコンクリート慣性力 (kN)

y : 頂版慣性力作用重心位置高 (m)

1)橋軸方向

1.鉛直力

No	荷重名略称	hw(m)	h'(m)	V1(kN)	V2(kN)	V3(kN)	V(kN)
1	常時	9.500	7.500	57582.74	25588.54	38463.44	44707.84
2	地震時	9.500	7.500	57582.74	25588.54	38463.44	44707.84

2.水平力

No	荷重名略称	H1(kN)	y(m)	H1・y(kN.m)
1	常時	0.00	0.000	0.00
2	地震時	0.00	0.000	0.00

2)橋軸直角方向

1.鉛直力

No	荷重名略称	hw(m)	h'(m)	V1(kN)	V2(kN)	V3(kN)	V(kN)
1	地震時	9.500	7.500	57582.74	25588.54	38463.44	44707.84

2.水平力

No	荷重名略称	H1(kN)	y(m)	H1・y(kN.m)
1	地震時	0.00	0.000	0.00

(5)外力集計

$$V_o = V + V_1 + V_2 - V_3 + V_4$$

$$H_o = H + H_1$$

$$M_o = M + H \cdot y + H_1 \cdot y = M + H_1 \cdot y$$

ここに、V4：その他の荷重 (kN)

1)橋軸方向

No	荷重名略称	V4(kN)	Vo(kN)	Ho(kN)	Mo(kN.m)
1	常時	0.0	383138.0	0.0	0.0
2	地震時	0.0	363524.0	88896.5	1676259.4

2)橋軸直角方向

No	荷重名略称	V4(kN)	Vo(kN)	Ho(kN)	Mo(kN.m)
1	地震時	0.0	363524.0	96251.8	1962378.8

(6)反力

$$R_i = \frac{V_o \cdot A_{oi}}{\sum (n_i \cdot A_{oi})} + \frac{M_o \cdot A_{oi}}{\sum (I_{Bi} \cdot A_{oi})} \cdot X_i$$

	本数 n _i (本)	断面積 A _{oi} (m ² /本)	I _{Bi} (m ²)	
			橋軸方向	橋軸直角方向
外周矢板(1)	80	0.06673	5972.13	19180.67
隔壁矢板(2)	55	0.04840	764.90	7013.53
中打ち杭(3)	—	—	—	—

1)橋軸方向

No	荷重名略称	最大反力(kN/本)	最小反力(kN/本)	割増係数
1	常時	3196	3196	1.00
2	地震時	5638	426	1.50

2)橋軸直角方向

No	荷重名略称	最大反力(kN/本)	最小反力(kN/本)	割増係数
1	地震時	4906	1158	1.50

6.1.3 反力

(1)橋軸方向

No	荷重名称	最大鉛直反力 (kN/本)	最小鉛直反力 (kN/本)	割増係数
1	常時	3196	3196	1.00
2	地震時	5638	426	1.50

(2)橋軸直角方向

No	荷重名称	最大鉛直反力 (kN/本)	最小鉛直反力 (kN/本)	割増係数
1	地震時	4906	1158	1.50

6.1.4 断面力の計算

(1)脚柱下端外縁断面

脚柱下端外縁を固定端とする片持ち梁として計算する。

$$MA = \frac{R}{Do'} \cdot \left(L + \frac{Do}{2} \right) - \frac{w \cdot L^2}{2} \quad (\text{kN} \cdot \text{m}/\text{m})$$

ここに、R : 鋼管矢板1本に生じる鉛直反力 (kN/本)

Do' : 鋼管矢板の中心間隔 (m)

L : 脚柱下端外縁より鋼管矢板側面までの距離 (m)

Do : 外周鋼管本体径 (m)

w : 頂版自重および上載荷重 (kN/m²)

(2)鋼管矢板前面断面

$$QB = \frac{R}{Do'} \quad (\text{kN}/\text{m})$$

(3)せん断応力度照査断面

$$S = \frac{R}{Do'} - w \cdot (L - Ls) \quad (\text{kN}/\text{m})$$

ここに、Ls : 脚柱下端外縁から照査位置までの距離 (m)

(4)断面力集計表

1)橋軸方向

No	荷重名称	MA (kN.m/m)	MA' (kN.m/m)	QB (kN/m)	S (kN/m)
1	常時	7829	7829	2207	2094
2	地震時	14402	373	3894	3781

2)橋軸直角方向

No	荷重名称	MA (kN.m/m)	MA' (kN.m/m)	QB (kN/m)	S (kN/m)
1	地震時	19744	2717	3389	2894

6.1.5 応力度計算

(1)橋軸方向

b = 100.0 (cm) h = 500.0 (cm)

使用鉄筋

下側引張(As = 152.000 (cm²))

1段目 かぶり 500 (mm) D38 @ 150

2段目 かぶり 650 (mm) D38 @ 150

上側引張(As = 52.947 (cm²))

1段目 かぶり 100 (mm) D32 @ 150

			単位	常時	地震時
下側引張	曲げモーメント	MA	kN.m	7829.0	14402.0
	必要鉄筋量	Asr	cm ²	123.320	120.880
	中立軸	x	cm	121.0	121.0
	応力度	c	N/mm ²	3.21	5.91
		s	N/mm ²	131.02	241.03
引張合力 所要鉄筋量	T As	kN cm ²	2783.6 173.972	5120.6 170.688	
上側引張	曲げモーメント	MA'	kN.m	7829.0	373.0
	必要鉄筋量	Asr	cm ²	0.000	0.000
	中立軸	x	cm	6.9	6.9
	応力度	c	N/mm ²	0.00	0.00
		s	N/mm ²	0.00	0.00
引張合力 所要鉄筋量	T As	kN cm ²	0.0 0.000	0.0 0.000	
許容応力度		ca sa	N/mm ² N/mm ²	8.00 160.00	12.00 300.00
平均せん断力		QB m a1'	kN N/mm ² N/mm ²	2207.0 0.50 0.79	3894.0 0.88 1.20
平均せん断力		S m a1'	kN N/mm ² N/mm ²	2094.0 0.47 0.79	3781.0 0.85 1.20
コンクリートが負担するせん断力		Sca	kN	3488.0	5308.0
斜引張鉄筋	負担するせん断力	Sh'	kN	0.0	0.0
	部材軸方向間隔	s	cm	30.0	30.0
	低減係数	Cds	—	0.298	0.298
	許容引張応力度	sa	N/mm ²	160.00	300.00
	使用鉄筋量	Aw	cm ²	9.550	9.550
	必要鉄筋量	Awreq	cm ²	0.000	0.000

許容せん断応力度の割増し $a1' = a1 \cdot Ce \cdot Cpt \cdot Cdc$

1)有効高に関する補正係数 $Ce = 0.629$: 有効高 $d = 442.50$ (cm)

2)引張鉄筋比に関する補正係数 $Cpt = 1.044$: 引張鉄筋比 $pt = 0.344$ (%)

3)せん断スパン比による割増係数 $Cdc = 5.224$: せん断スパン $a = 3.297$ (m)

(2)橋軸直角方向

b = 100.0 (cm) h = 500.0 (cm)

使用鉄筋

下側引張($A_s = 178.667 \text{ (cm}^2\text{)}$)

1段目 かぶり 500 (mm) D41 @ 150

2段目 かぶり 650 (mm) D41 @ 150

上側引張($A_s = 63.773 \text{ (cm}^2\text{)}$)

1段目 かぶり 100 (mm) D35 @ 150

		単位	地震時	
下側引張	曲げモーメント	MA	kN.m	19744.0
	必要鉄筋量	Asr	cm ²	168.169
	中立軸	x	cm	129.6
	応力度	c s	N/mm ² N/mm ²	7.63 283.18
	引張合力 所要鉄筋量	T As	kN cm ²	7020.0 233.998
上側引張	曲げモーメント	MA'	kN.m	2717.0
	必要鉄筋量	Asr	cm ²	0.000
	中立軸	x	cm	7.3
	応力度	c s	N/mm ² N/mm ²	0.00 0.00
	引張合力 所要鉄筋量	T As	kN cm ²	0.0 0.000
許容応力度	ca sa	N/mm ² N/mm ²	12.00 300.00	
平均せん断力	QB m a1'	kN N/mm ² N/mm ²	3389.0 0.77 0.72	
平均せん断力	S m a1'	kN N/mm ² N/mm ²	2894.0 0.65 0.72	
コンクリートが負担するせん断力	Sca	kN	3168.0	
斜引張鉄筋	負担するせん断力	Sh'	kN	220.0
	部材軸方向間隔	s	cm	30.0
	低減係数	Cds	—	0.540
	許容引張応力度	sa	N/mm ²	300.00
	使用鉄筋量	Aw	cm ²	9.550
必要鉄筋量	Awreq	cm ²	1.059	

許容せん断応力度の割増し $a1' = a1 \cdot Ce \cdot Cpt \cdot Cdc$

- 1)有効高に関する補正係数 $Ce = 0.629$: 有効高 $d = 442.50 \text{ (cm)}$
- 2)引張鉄筋比に関する補正係数 $Cpt = 1.104$: 引張鉄筋比 $pt = 0.404 \text{ (%)}$
- 3)せん断スパン比による割増係数 $Cdc = 2.948$: せん断スパン $a = 5.977 \text{ (m)}$

(3)頂版の必要厚さ

$$h \geq 1.94 \cdot \sqrt[3]{\frac{k_p \cdot \lambda^4}{E}} = 3.077 \text{ (m)}$$

ここに、h : 頂版の必要厚さ (m)

k_p : 換算地盤反力係数 (kN/m³)

$$k_p = \frac{K_{v1} \cdot n_1 + K_{v2} \cdot n_2 + K_{v3} \cdot n_3}{A}$$

K_v : 鋼管矢板または中打ち単独杭1本の軸方向バネ定数 (kN/m)

$$K_v = a \cdot \frac{A_p \cdot E_p}{L}$$

A_p : 鋼管矢板または中打ち単独杭1本の純断面積 (m²)

E_p : 鋼管矢板または中打ち単独杭1本のヤング係数 (kN/m²)

L : 杭長 (m)

a : 補正係数

$$a = 0.014 \cdot (L/D) + 0.72$$

K_{v1} (外周鋼管矢板) = 3.7916E+005

K_{v2} (隔壁鋼管矢板) = 2.7500E+005

K_{v3} (中打ち単独杭) = 0.0000E+000

n₁ : 外周鋼管矢板本数 = 80

n₂ : 隔壁鋼管矢板本数 = 55

n₃ : 中打ち単独杭本数 = 0

A : 頂版の面積 (m²) = 852.4

E : 頂版のヤング係数 (kN/m²) = 2.50 × 10⁷

: 頂版の突出長 (m) = 6.58

(4)最小鉄筋量照査

		Mu(kN.m)	Mc(kN.m)	1.7M(kN.m)	As(mm ² /m)	判定
橋軸方向	下側引張	22513	7974	24483	15200	OK
	上側引張	8867	7974	0	5295	OK
橋軸直角方向	下側引張	26319	7974	33564	17867	OK
	上側引張	10659	7974	0	6377	OK

1)Mu Mc , 2)1.7M Mc , 3)As 500(mm²/m)

1) , 2)のどちらかと3)を満足するときOK

1.7Mは全ケース中の最大モーメントに対する値

6.1.6 レベル2地震時

(1)頂版および脚柱形状

- ・頂版形状：小判形
- ・頂版寸法：外幅 $By = 21.4946$ (m) (橋軸方向)
 $Bx = 47.5550$ (m) (橋軸直角方向)
 外周鋼管本体径 $Do = 1.2000$ (m)
- ・脚柱形状：小判形
- ・脚柱寸法： 12.500 (m) (橋軸方向)
 35.700 (m) (橋軸直角方向)

(2)脚柱下端外縁断面における曲げモーメント

1)鉛直反力による曲げモーメント

$$MV = (R_{maxi} \cdot Li)$$

$$MV' = (R_{mini} \cdot Li)$$

ここに、 R_{maxi} ：鋼管矢板または中打ち単独杭の最大鉛直反力 (kN/本)
 R_{mini} ：鋼管矢板または中打ち単独杭の最小鉛直反力 (kN/本)
 Li ：脚柱下端外縁より反力作用位置までの距離 (m)

・液状化無視・地震動タイプI

1.橋軸方向

頂版中心から脚柱下端外縁までの距離 = 6.250 (m)

	外周矢板(kN.m)	隔壁矢板(kN.m)	中打ち杭(kN.m)	M (kN.m)
MV	742068	32756	—————	774824
MV'	-98454	-1454	—————	-99908

2.橋軸直角方向

頂版中心から脚柱下端外縁までの距離 = 16.600 (m)

	外周矢板(kN.m)	隔壁矢板(kN.m)	中打ち杭(kN.m)	M (kN.m)
MV	477514	54514	—————	532027
MV'	-35097	-2264	—————	-37362

2)頂版自重および上載荷重による曲げモーメント

$$MW = w \cdot A \cdot L \text{ (kN.m)}$$

ここに、 w ：頂版自重および上載荷重 = 142.4 (kN/m²)

A ：脚柱下端外縁より外側の頂版面積 (m²)

外周鋼管矢板の部分を差し引いた面積と等しい、等価面積の形状に換算する。
 (外周鋼管矢板中心までを考慮する)

L ：脚柱下端外縁より外側の頂版面積重心位置までの距離 (m)

・液状化無視・地震動タイプI

	A (m ²)	L(m)	MW (kN.m)
橋軸方向	145.02	1.841	38001
橋軸直角方向	90.82	2.721	35187

3)水平反力による曲げモーメント

$$MH = \frac{\sum HR \cdot hf}{2}$$

ここに、HR：外周鋼管矢板および隔壁鋼管矢板の水平反力 (kN/本)

hf：頂版厚さ = 5.000 (m)

・液状化無視・地震動タイプI

MH = 61828 (kN.m) (橋軸方向)

MH = 57473 (kN.m) (橋軸直角方向)

4)外周鋼管矢板および隔壁鋼管矢板の杭頭部拘束モーメント

$$MM = Mt$$

ここに、Mt：外周鋼管矢板および隔壁鋼管矢板の杭頭部モーメント (kN.m/本)

・液状化無視・地震動タイプI

MM = 87183 (kN.m) (橋軸方向)

MM = 95619 (kN.m) (橋軸直角方向)

5)作用曲げモーメント合計

$$MA = MV - MW - MH - MM$$

$$MA' = MV' - MW + MH + MM$$

・液状化無視・地震動タイプI

	MA (kN.m)	MA' (kN.m)
橋軸方向	587812	11101
橋軸直角方向	343749	80544

(3)降伏曲げ耐力

・液状化無視・地震動タイプI

			橋軸方向		橋軸直角方向	
			下側引張	上側引張	下側引張	上側引張
有効幅	b	m	40.495	40.495	17.710	17.710
有効高	d	m	4.425	4.900	4.425	4.900
使用鉄筋量	As	cm ² /m	152.000	52.947	178.667	63.773
曲げ耐力	My	kN.m	845148.0	-345537.0	431187.0	-181175.0

鉄筋の降伏点 $y = 345.000$ (N/mm²)

(4)曲げ耐力照査 (MA My)

・液状化無視・地震動タイプI

			橋軸方向		橋軸直角方向	
			下側引張	上側引張	下側引張	上側引張
作用曲げモーメント	MA	kN.m	587812.0	11101.0	343749.0	80544.0
曲げ耐力	My	kN.m	845148.0	-345537.0	431187.0	-181175.0
使用鉄筋量	As	cm ² /m	152.000	52.947	178.667	63.773
釣合鉄筋量 / 2	Asb	cm ² /m	701.078	776.335	701.078	776.335
判定			OK	OK	OK	OK

(5)せん断照査断面におけるせん断力

$$S = (R_{maxi}) - w \cdot A' \quad (\text{kN})$$

ここに、A' : せん断照査位置から外側の頂版面積 (m²) (井筒部内周面までを考慮する)

1)鉛直反力によるせん断力

・液状化無視・地震動タイプI

1.橋軸方向

脚柱下端外縁から照査位置までの距離 = 2.500 (m)

外周矢板 (kN)	隔壁矢板 (kN)	中打ち杭 (kN)	R (kN)
259418	4542	—————	263960

2.橋軸直角方向

脚柱下端外縁から照査位置までの距離 = 2.500 (m)

外周矢板 (kN)	隔壁矢板 (kN)	中打ち杭 (kN)	R (kN)
210322	9356	—————	219678

2)頂版自重および上載荷重によるせん断力、せん断力集計

・液状化無視・地震動タイプI

	A' (m ²)	w · A' (kN)	S (kN)
橋軸方向	60.52	8616.5	255343
橋軸直角方向	60.52	8616.5	211062

(6)せん断耐力照査 (S Ps)

$$Ps = \text{前面}Sc + \text{側面}Sc \cdot 2 + Ss \quad (\text{kN})$$

$$Sc = Cc \cdot Ce \cdot Cpt \cdot Cdc \cdot c \cdot b \cdot d \quad (\text{kN})$$

$$Cdc = \frac{6.3}{1.3 + 0.8 \cdot \left(\frac{a}{d}\right)^2}$$

$$Ss = n \cdot Aw \cdot sy \quad (\text{kN})$$

ここに、Cdc : せん断スパン比によるせん断耐力割増係数

Sc : コンクリートが負担するせん断耐力 (kN)

Ss : 斜引張鉄筋の負担するせん断耐力 (kN)

Cc : 荷重の正負交番作用の影響に関する補正係数 = 1.0

Ce : 部材断面の有効高に関する補正係数

Cpt : 引張主鉄筋比に関する補正係数

c : コンクリートが負担できる平均せん断応力度 = 0.350 (N/mm²)

b : 部材幅 (m)

d : 有効高 (m)

a : せん断スパン (m)

n : 斜引張鉄筋本数 (本)

Aw : 鉄筋1本当たりの断面積 (cm²)

sy : 斜引張鉄筋の降伏点 (N/mm²)

・液状化無視・地震動タイプI

1) 橋軸方向

				前面	側面
部材断面の有効高に関する補正係数	Ce			0.629	0.629
部材幅	b	cm		3369.9	1001.8
有効高	d	cm		442.5	442.5
引張鉄筋比に関する補正係数	Cpt			1.044	1.104
引張鉄筋比	pt	%		0.34	0.40
せん断スパン	a	m		3.297	5.977
せん断スパン比による割増係数	Cdc			3.612	2.283
コンクリートが負担するせん断耐力	Sc	kN		123691.0	24582.0
斜引張鉄筋	負担するせん断力	Ss	kN	198080.0	
	鉄筋本数	n	本	2004	
	降伏応力度	sy	N/mm ²	345.00	
	1本当たりの断面積	Aw	cm ²	2.865	
せん断耐力合計	Ps	kN		370935.0	
作用せん断力	S	kN		255343.0	
判定					OK

2) 橋軸直角方向

				前面	側面
部材断面の有効高に関する補正係数	Ce			0.629	0.629
部材幅	b	cm		1473.9	1949.8
有効高	d	cm		442.5	442.5
引張鉄筋比に関する補正係数	Cpt			1.104	1.044
引張鉄筋比	pt	%		0.40	0.34
せん断スパン	a	m		5.977	3.297
せん断スパン比による割増係数	Cdc			2.283	3.612
コンクリートが負担するせん断耐力	Sc	kN		36166.0	71567.0
斜引張鉄筋	負担するせん断力	Ss	kN	198080.0	
	鉄筋本数	n	本	2004	
	降伏応力度	sy	N/mm ²	345.00	
	1本当たりの断面積	Aw	cm ²	2.865	
せん断耐力合計	Ps	kN		377380.0	
作用せん断力	S	kN		211062.0	
判定					OK

6.2 頂版・矢板結合部の計算

6.2.1 設計条件

- (1)使用鋼材 : SS400, SM400
 (2)使用鉄筋 : SD295 (水中部材)
 (3)コンクリートの設計基準強度 : $ck = 24$ (N/mm²)
 (4)鋼管矢板の材質 : SKY490
 (5)鋼材本体径 : $D = 1200.0$ (mm)
 (6)鋼管本体の断面係数 : $Z = 19393.4$ (cm³)
 (7)結合方式 : プレートブラケット方式

6.2.2 作用外力

頂版・矢板結合部の設計は、頂版下面における作用外力に対して行う。

なお、鉛直荷重の算出においては、井筒部内周面までの頂版の自重及び上載荷重を考慮する。

(1)頂版面積 (外周矢板の内周とする)

$$\begin{aligned} \text{小判形} : A1 &= B^2 \cdot \pi / 4 + B \cdot (L - B) \\ &= 19.095^2 \cdot \pi / 4 + 19.095 \cdot (45.155 - 19.095) = 783.972 \text{ (m}^2\text{)} \end{aligned}$$

(2)上載土面積

$$\begin{aligned} A2 &= A1 - A_p = 371.252 \text{ (m}^2\text{)} \\ \text{ここに、} A_p &: \text{脚柱断面積} = 412.72 \text{ (m}^2\text{)} \end{aligned}$$

(3)脚柱下端作用力

1)橋軸方向 $y = 5.00$ (m)

No	荷重名略称	V(kN)	H(kN)	M(kN.m)	H・y(kN.m)	M(kN.m)
1	常時	338430.2	0.0	0.0	0.0	0.0
2	地震時	318816.2	88896.5	1231776.9	444482.5	1676259.4

2)橋軸直角方向 $y = 5.00$ (m)

No	荷重名略称	V(kN)	H(kN)	M(kN.m)	H・y(kN.m)	M(kN.m)
1	地震時	318816.2	96251.8	1481119.8	481259.0	1962378.8

(4)頂版、上載土

$$V1 = A1 \cdot \{ h1 \cdot c + h2 \cdot (c - w) \}$$

$$V2 = A2 \cdot \{ h1' \cdot t + h2' \cdot (sat - w) \}$$

$$V3 = Ap \cdot hw \cdot w$$

ここに、V1 : 頂版重量 (kN)

V2 : 上載土重量 (kN)

V3 : 柱に作用する浮力 (kN)

h1 : 水位より上の頂版厚 (m)

h2 : 水位より下の頂版厚 (m)

h1' : 水位より上の上載土厚 (m)

h2' : 水位より下の上載土厚 (m)

c : 頂版コンクリートの単位重量 = 24.5 (kN/m³)

w : 水の単位重量 = 9.81 (kN/m³)

t : 上載土 (湿潤) の単位重量 = 18.0 (kN/m³)

sat : 上載土 (飽和) の単位重量 = 19.0 (kN/m³)

hw : 水位 (m) (頂版天端からの高さ)

h' : 上載土厚 (m)

H1 : 頂版および中詰めコンクリート慣性力 (kN)

y : 頂版慣性力作用重心位置高 (m)

1)橋軸方向

1.鉛直力

No	荷重名略称	hw(m)	h'(m)	V1(kN)	V2(kN)	V3(kN)	V(kN)
1	常時	9.500	7.500	57582.74	25588.54	38463.44	44707.84
2	地震時	9.500	7.500	57582.74	25588.54	38463.44	44707.84

2.水平力

No	荷重名略称	H1(kN)	y(m)	H1・y(kN.m)
1	常時	0.00	0.000	0.00
2	地震時	0.00	0.000	0.00

2)橋軸直角方向

1.鉛直力

No	荷重名略称	hw(m)	h'(m)	V1(kN)	V2(kN)	V3(kN)	V(kN)
1	地震時	9.500	7.500	57582.74	25588.54	38463.44	44707.84

2.水平力

No	荷重名略称	H1(kN)	y(m)	H1・y(kN.m)
1	地震時	0.00	0.000	0.00

(5)外力集計

$$Vo = V + V1 + V2 - V3 + V4$$

$$Ho = H + H1$$

$$Mo = M + H \cdot y + H1 \cdot y = M + H1 \cdot y$$

ここに、V4 : その他の荷重 (kN)

1)橋軸方向

No	荷重名略称	V4(kN)	Vo(kN)	Ho(kN)	Mo(kN.m)
1	常時	0.0	383138.0	0.0	0.0
2	地震時	0.0	363524.0	88896.5	1676259.4

2)橋軸直角方向

No	荷重名略称	V4(kN)	Vo(kN)	Ho(kN)	Mo(kN.m)
1	地震時	0.0	363524.0	96251.8	1962378.8

(6)反力

$$R_i = \frac{V_o \cdot A_{oi}}{\sum (n_i \cdot A_{oi})} + \frac{M_o \cdot A_{oi}}{\sum (I_{Bi} \cdot A_{oi})} \cdot X_i$$

$$H_i = \frac{H_o}{n1}$$

	本数 ni (本)	断面積 Aoi (m ² /本)	IBi (m ²)	
			橋軸方向	橋軸直角方向
外周矢板(1)	80	0.06673	5972.13	19180.67
隔壁矢板(2)	55	0.04840	764.90	7013.53
中打ち杭(3)	—	—	—	—

1)橋軸方向

No	荷重名略称	鉛直反力(kN/本)	水平反力(kN/本)	割増係数
1	常時	3196	0	1.00
2	地震時	5638	1111	1.50

2)橋軸直角方向

No	荷重名略称	鉛直反力(kN/本)	水平反力(kN/本)	割増係数
1	地震時	4906	1203	1.50

6.2.3 反力

(1)橋軸方向

No	荷重名称	鉛直反力 (kN/本)	水平反力 (kN/本)	割増係数
1	常時	3196	0	1.00
2	地震時	5638	1111	1.50

(2)橋軸直角方向

No	荷重名称	鉛直反力 (kN/本)	水平反力 (kN/本)	割増係数
1	地震時	4906	1203	1.50

6.2.4 モーメントプレート

(1)設計曲げモーメント

$$M_e = R_p \cdot e$$

$$M_{Fix} = s_a \cdot Z_o$$

ここに、 M_e : 反力の偏心によるモーメント (kN.m)

M_{Fix} : 拘束モーメント (kN.m)

R_p : 鋼管矢板1本当りの鉛直反力 (kN)

e : 偏心量 (m) = 0.6000

s_a : 鋼管矢板の許容応力度 (kN/m²) = 185.00 (N/mm²)

Z_o : 鋼管本体の断面係数 (m³) = 19393.4 (cm³)

M_e , M_{Fix} のうち大きい方の値とする

(2)プレート寸法および使用鉄筋

1)プレート

・ 中心間隔 $h = 2800.0$ (mm)

・ 横方向長さ $b = 300.0$ (mm)

・ 縦方向長さ $l = 300.0$ (mm)

・ 厚さ $t = 9.0$ (mm)

・ 枚数 $n = 2$ (枚/段)

2)使用鉄筋

・ 径 D25 断面積 $A_b = 5.067$ (cm²) , 周長 $U = 8.0$ (cm)

・ 本数 $n_b = 6$ (本/段)

・ 溶接脚長 $L = 6.0$ (mm)

(3)鉄筋

$$1) \text{引張力} \quad T_m = \frac{M}{h}$$

$$2) \text{引張応力度} \quad \sigma_s = \frac{T_m}{n_b \cdot A_b}$$

$$3) \text{必要本数} \quad n_{ba} \geq \frac{T_m}{n_b \cdot A_b}$$

(4)プレート

1)プレートの必要厚さ

$$t_a \geq \frac{T_m}{n \cdot l \cdot \sigma_{sa}}$$

2)プレートの溶接部の検討

全断面溶込みグループ溶接により取り付ける

$$\sigma_s = \frac{T_m}{n \cdot l \cdot t}$$

(5)鉄筋の長さ

$$L_o \geq \frac{\sigma_{sa} \cdot A_b}{\tau_{oa} \cdot U}$$

ここに、 s_a : 鉄筋の許容引張応力度 (定着長算出用) = 180.00 (N/mm²)

o_a : コンクリートの許容付着応力度 = 1.60 (N/mm²)

L_o 71.25 (cm)

(6)鉄筋の溶接長

$$L_s \geq \frac{T}{2 \cdot a \cdot \tau_a}$$

ここに、T : 鉄筋の引張力 = $sa \cdot Ab = 91206$ (N)

sa : 鉄筋の許容引張応力度 (定着長算出用) = 180.00 (N/mm²)

a : 鉄筋の許容せん断応力度 = 64.00 (N/mm²)

a : (= $0.707 \cdot L$) (mm)

Ls 16.80 (cm)

橋軸方向

No	Me (kN.m)	MFix (kN.m)	Tm (kN)	鉄筋			プレート		
				s (N/mm ²)	sa (N/mm ²)	nb nba (本/段)	s (N/mm ²)	sa (N/mm ²)	ta (mm)
1	1918	3588	1281.3	421.47	160.00	6 < 16	237.29	112.00	15.3
2	3383	5430	1939.3	637.90	270.00	6 < 15	359.14	168.00	15.4

橋軸直角方向

No	Me (kN.m)	MFix (kN.m)	Tm (kN)	鉄筋			プレート		
				s (N/mm ²)	sa (N/mm ²)	nb nba (本/段)	s (N/mm ²)	sa (N/mm ²)	ta (mm)
1	2944	5430	1939.3	637.90	270.00	6 < 15	359.14	168.00	15.4

6.2.5 シアープレート

(1) プレート寸法および使用鉄筋

1) プレート

- ・枚数 $ns = 2$ (枚)
- ・鉛直方向長さ $ls = 2000.0$ (mm)
- ・水平方向長さ $bs = 400.0$ (mm)
- ・厚さ $ts = 12.0$ (mm)
- ・溶接脚長 $l = 8.0$ (mm)

2) 使用鉄筋

- ・径 D19 断面積 $Ab = 2.865$ (cm²), 周長 $U = 6.0$ (cm)
- ・本数 $n = 5$ (本/枚)
- ・溶接脚長 $L = 6.0$ (mm)

(2) プレート

1) せん断応力度

$$\tau = \frac{Rp}{ns \cdot ls \cdot ts} \leq \tau a$$

2) 付着応力度

$$\tau o = \frac{Rp}{2 \cdot ns \cdot bs \cdot ls} \leq \tau oa$$

3) 溶接部のせん断応力度(両面すみ肉溶接)

$$\tau s = \frac{Rp}{2 \cdot ns \cdot as \cdot ls} \leq \tau sa$$

$$as = 0.707 \cdot l$$

ここに、 Rp : 鋼管矢板1本当りの鉛直反力 (N/本)

a : シアープレートの許容せん断応力度 (N/mm²)

oa : シアープレートの許容付着応力度 (N/mm²)

sa : 溶接部の許容せん断応力度 (N/mm²)

as : 溶接部有効厚 (mm)

(3) 鉄筋

1) 引張応力度

$$\sigma s = \frac{Ts}{ns \cdot n \cdot Ab} \leq \sigma sa$$

ここに、 Ts : 引張力 (鋼管矢板の水平反力)

2) 必要鉄筋本数

$$na \geq \frac{Ts}{ns \cdot \sigma sa \cdot Ab}$$

(4) 鉄筋の長さ

$$Lo \geq \frac{\sigma sa \cdot Ab}{\tau oa \cdot U}$$

ここに、 sa : 鉄筋の許容引張応力度 (定着長算出用) = 180.00 (N/mm²)

oa : 許容付着応力度 = 1.60 (N/mm²)

Lo 53.72 (cm)

(5)鉄筋の溶接長

$$L_s \geq \frac{T}{2 \cdot a \cdot \tau_a}$$

ここに、T : 鉄筋の引張力 = $s_a \cdot A_b = 51570$ (N)

s_a : 鉄筋の許容引張応力度 (定着長算出用) = 180.00 (N/mm²)

a : 鉄筋の許容せん断応力度 = 64.00 (N/mm²)

a : (= $0.707 \cdot L$) (mm)

Ls : 9.50 (cm)

橋軸方向

No	プレート						鉄筋			
	(N/mm ²)	a (N/mm ²)	o (N/mm ²)	oa (N/mm ²)	s (N/mm ²)	sa (N/mm ²)	s (N/mm ²)	sa (N/mm ²)	n (本/枚)	na
1	66.58	80.00	1.00	0.70	70.63	64.00	0.00	160.00	5	0
2	—	—	—	—	—	—	387.78	270.00	5	< 8

橋軸直角方向

No	プレート						鉄筋			
	(N/mm ²)	a (N/mm ²)	o (N/mm ²)	oa (N/mm ²)	s (N/mm ²)	sa (N/mm ²)	s (N/mm ²)	sa (N/mm ²)	n (本/枚)	na
1	—	—	—	—	—	—	419.90	270.00	5	< 8

6.2.6 ブラケット

(1)プレート寸法

1)支圧プレート

- ・幅 $b = 450.0$ (mm)
- ・長さ $l_p = 700.0$ (mm)
- ・厚さ $t_p = 32.0$ (mm)

2)リブプレート

- ・枚数 $n_b = 4$ (枚)
- ・中心間隔 $l = 200.0$ (mm)
- ・長さ $l_b = 450.0$ (mm)
- ・厚さ $t_b = 22.0$ (mm)
- ・溶接脚長 $L = 15.0$ (mm)

(2)コンクリートの支圧応力度

$$\sigma_b = \frac{R_p}{b \cdot l_p} \leq \sigma_{ba}$$

- ここに、 R_p : 鋼管矢板1本当たりの鉛直反力 (N/本)
 σ_{ba} : コンクリートの許容支圧応力度 (N/mm²)

(3)支圧プレート

1)最大曲げモーメント (両端固定梁として算定する)

$$w = b \cdot b \text{ (N/mm)}$$

$$M = \frac{w \cdot l^2}{12}$$

2)支圧プレートの必要厚さ

$$t_{pa} \geq \sqrt{\frac{6 \cdot M}{b \cdot \sigma_{sa}}}$$

3)支圧プレートの曲げ応力度

$$\sigma_s = \frac{6 \cdot M}{b \cdot t_p^2}$$

- ここに、 w : 支圧プレートに作用する分布荷重 (N/mm)
 σ_{sa} : 支圧プレートの許容曲げ応力度 (N/mm²)

(4)リブプレート

1)応力度の照査

$$\tau = \frac{\sigma_b \cdot l \cdot b}{lb \cdot tb} \leq \tau_a$$

$$\sigma_s = \frac{\sigma_b \cdot l \cdot b}{b \cdot tb} \leq \sigma_{sa}$$

2)溶接部の検討

両面すみ肉溶接により取り付ける

$$\tau_s = \frac{\sigma_b \cdot l \cdot b}{2 \cdot lb \cdot ab} \leq \tau_{sa}$$

$$ab = 0.707 \cdot L$$

ここに、 b : コンクリートの支圧応力度 (N/mm²)

a : リブプレートの許容せん断応力度 (N/mm²)

sa : リブプレートの許容圧縮応力度 (N/mm²)

sa : 溶接部の許容せん断応力度 (N/mm²)

ab : 溶接部有効厚 (mm)

橋軸方向

No	荷重名略称	支圧プレート						
		b (N/mm ²)	ba (N/mm ²)	w (N/mm)	M (kN.m)	s (N/mm ²)	sa (N/mm ²)	tpa (mm)
1	常時	10.15	7.20	4565.7	15.2	198.16	140.00	38.1
2	地震時	17.90	11.00	8054.3	26.8	349.58	210.00	41.3

No	荷重名略称	リブプレート					
		(N/mm ²)	a (N/mm ²)	s (N/mm ²)	sa (N/mm ²)	s (N/mm ²)	sa (N/mm ²)
1	常時	92.24	80.00	92.24	140.00	95.67	64.00
2	地震時	162.71	120.00	162.71	210.00	168.77	96.00

橋軸直角方向

No	荷重名略称	支圧プレート						
		b (N/mm ²)	ba (N/mm ²)	w (N/mm)	M (kN.m)	s (N/mm ²)	sa (N/mm ²)	tpa (mm)
1	地震時	15.57	11.00	7008.6	23.4	304.19	210.00	38.5

No	荷重名略称	リブプレート					
		(N/mm ²)	a (N/mm ²)	s (N/mm ²)	sa (N/mm ²)	s (N/mm ²)	sa (N/mm ²)
1	地震時	141.59	120.00	141.59	210.00	146.86	96.00

6.2.7 レベル2地震時

・液状化無視・地震動タイプI

橋軸方向 照査に用いる設計水平震度 [0.46]

橋軸直角方向 照査に用いる設計水平震度 [0.56]

(1)曲げモーメントに対する照査

$$M = MM$$

$$Mr = y \cdot nba \cdot Ab \cdot h$$

ここに、M : 照査モーメント (N.mm)

MM : 継手のせん断ずれを考慮した仮想井筒梁により算出した、頂版下面位置での鋼管矢板1本当たりの拘束モーメント (N.mm)

Mr : 抵抗曲げモーメント (N.mm)

$$y : \text{鉄筋の降伏点} = 295.00 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$nba : \text{モーメント鉄筋本数} = 6 \text{ (本)}$$

$$Ab : \text{モーメント鉄筋1本の断面積} = 5.067 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$h : \text{モーメントプレートの中心間隔} = 280.0 \text{ (cm)}$$

・液状化無視・地震動タイプI

$$M = 2570 \text{ (kN.m)} > Mr = 2511 \text{ (kN.m)} \text{ (OUT) (橋軸方向)}$$

$$M = 4799 \text{ (kN.m)} > Mr = 2511 \text{ (kN.m)} \text{ (OUT) (橋軸直角方向)}$$

(2)鉛直荷重に対する照査

1)押込み力に対する照査

$$R = RNi$$

$$Rr = nN \cdot (Rm + Rs + Rb)$$

$$Rm = \min(Rm1, Rm2, Rm3) = 720 \text{ (kN)}$$

$$Rs = \min(Rs1, Rs2, Rs3) = 3200 \text{ (kN)}$$

$$Rb = \min(Rb1, Rb2, Rb3, Rb4, Rb5) = 3790 \text{ (kN)}$$

$$Rm1 = 4 \cdot oy \cdot nm \cdot bm \cdot Lm = 720 \text{ (kN)}$$

$$Rm2 = 2 \cdot sy \cdot nm \cdot Lm \cdot tm = 1465 \text{ (kN)}$$

$$Rm3 = 2 \cdot wy \cdot nm \cdot Lm \cdot am = 1172 \text{ (kN)}$$

$$Rs1 = 2 \cdot oy \cdot ns \cdot bs \cdot Ls = 3200 \text{ (kN)}$$

$$Rs2 = sy \cdot ns \cdot Ls \cdot ts = 6513 \text{ (kN)}$$

$$Rs3 = wy \cdot ns \cdot L' s \cdot as = 4911 \text{ (kN)}$$

$$Rb1 = by \cdot A = 6426 \text{ (kN)}$$

$$Rb2 = 2 \cdot sy \cdot A \cdot tp^2 / L^2 = 3790 \text{ (kN)}$$

$$Rb3 = sy \cdot nb \cdot Lb \cdot tb = 5373 \text{ (kN)}$$

$$Rb4 = sy \cdot nb \cdot bb \cdot tb = 9306 \text{ (kN)}$$

$$Rb5 = wy \cdot nb \cdot L' b \cdot ab = 4144 \text{ (kN)}$$

ここに、R : 照査押込み反力の総和 (N)

RNi : 継手のせん断ずれを考慮した仮想井筒梁により算出した、
i番目の鋼管矢板の頂版下面位置での押込み反力 (N)

Rr : 結合部の押込み抵抗力の総和 (N)

nN : 押込み側の鋼管矢板の本数 (本)

Rm : モーメントプレートの押込み抵抗力 (N)

Rs : シアープレートの押込み抵抗力 (N)

Rb : ブラケットの押込み抵抗力 (N)

Rm1 : モーメントプレートとコンクリートの付着応力度から決まる押込み抵抗力 (N)

Rm2 : モーメントプレートのせん断応力度から決まる押込み抵抗力 (N)

Rm3 : モーメントプレートの溶接部のせん断応力度から決まる押込み抵抗力 (N)

Rb1 : コンクリートの支圧応力度から決まる押込み抵抗力 (N)
 Rb2 : 支圧プレートの曲げ応力度から決まる押込み抵抗力 (N)
 Rb3 : リブプレートのせん断応力度から決まる押込み抵抗力 (N)
 Rb4 : リブプレートの圧縮応力度から決まる押込み抵抗力 (N)
 Rb5 : リブプレートの溶接部のせん断応力度から決まる押込み抵抗力 (N)
 oy : シアープレートの付着応力度 = 1.000 (N/mm²)
 (地震時の許容付着応力度を用いる)
 nm : モーメントプレートの枚数 = 2 (枚)
 bm : モーメントプレートの横方向長さ = 30.00 (cm)
 Lm : モーメントプレートの縦方向長さ = 30.00 (cm)
 sy : 鋼材の降伏せん断応力度 = 135.68 (N/mm²)

$$\tau_{sy} = \frac{\sigma_{sy}}{\sqrt{3}}$$
 tm : モーメントプレートの厚さ = 0.90 (cm)
 wy : 鋼材の溶接部の降伏せん断応力度 = 108.54 (N/mm²)

$$wy = 0.8 \cdot sy$$
 am : モーメントプレートの溶接部の有効厚 = 0.90 (cm)

$$am = tm$$
 as : シアープレートの溶接部の有効厚 = 1.13 (cm)

$$as = 2 \cdot 0.707 \cdot L's$$
 L's : シアープレートの溶接脚長 = 0.80 (cm)
 ab : リブプレートの溶接部の有効厚 = 2.12 (cm)

$$ab = 2 \cdot 0.707 \cdot L'b$$
 L'b : リブプレートの溶接脚長 = 1.50 (cm)
 ns : シアープレートの枚数 = 2 (枚)
 bs : シアープレートの横方向長さ = 40.00 (cm)
 Ls : シアープレートの縦方向長さ = 200.00 (cm)
 ts : シアープレートの厚さ = 1.20 (cm)
 A : 支圧プレートの面積 = 3150.00 (cm²)
 by : コンクリートの極限支圧応力度 = 20.400 (N/mm²)

$$by = 0.85 \cdot ck$$
 ck : コンクリートの設計基準強度 = 24 (N/mm²)
 sy : 鋼材の降伏応力度 = 235.00 (N/mm²)
 tp : 支圧プレートの厚さ = 3.20 (cm)
 L : リブプレートの間隔 = 20.00 (cm)
 nb : リブプレートの枚数 = 4 (枚)
 Lb : リブプレートの縦方向長さ = 45.00 (cm)
 bb : リブプレートの水平方向長さ = 45.00 (cm)
 tb : リブプレートの厚さ = 2.20 (cm)

・液状化無視・地震動タイプI

nN = 51 (本) (橋軸方向), 67 (本) (橋軸直角方向)
 R = 276789 (kN) Rr = 393214 (kN) (OK) (橋軸方向)
 R = 250074 (kN) Rr = 516575 (kN) (OK) (橋軸直角方向)

2) 引抜き力に対する照査

$$P = RT_i$$

$$Pr = nT \cdot (P_m + P_s)$$

ここに、 P : 照査引抜き反力の総和 (N)

RT_i : 継手のせん断ずれを考慮した仮想井筒梁により算出した、
i番目の鋼管矢板の頂版下面位置での引抜き反力 (N)

Pr : 結合部の引抜き抵抗力の総和 (N)

nT : 引抜き側の鋼管矢板の本数 (本)

P_m : モーメントプレートの引抜き抵抗力 = 720 (kN)

P_s : シアープレートの引抜き抵抗力 = 3200 (kN)

・液状化無視・地震動タイプI

$$nT = 29 \text{ (本) (橋軸方向)}, \quad 13 \text{ (本) (橋軸直角方向)}$$

$$P = 26283 \text{ (kN)} \quad Pr = 113680 \text{ (kN) (OK) (橋軸方向)}$$

$$P = 6269 \text{ (kN)} \quad Pr = 50960 \text{ (kN) (OK) (橋軸直角方向)}$$

(3) 水平荷重に対する照査

$$H = HR$$

$$Hr = y \cdot ns \cdot n \cdot As$$

ここに、 H : 照査水平荷重 (N)

HR : 継手のせん断ずれを考慮した仮想井筒梁により算出した、頂版下面位置での
鋼管矢板1本当たりの水平反力 (N)

Hr : 結合部の水平抵抗力 (N)

y : 鉄筋の降伏点 = 295.00 (N/mm²)

ns : シアープレートの枚数 = 2 (枚)

n : シアープレート1枚の鉄筋本数 = 5 (本)

As : シアープレート鉄筋1本の断面積 = 2.865 (cm²)

・液状化無視・地震動タイプI

$$H = 707 \text{ (kN)} \quad Hr = 845 \text{ (kN) (OK) (橋軸方向)}$$

$$H = 1095 \text{ (kN)} > Hr = 845 \text{ (kN) (OUT) (橋軸直角方向)}$$

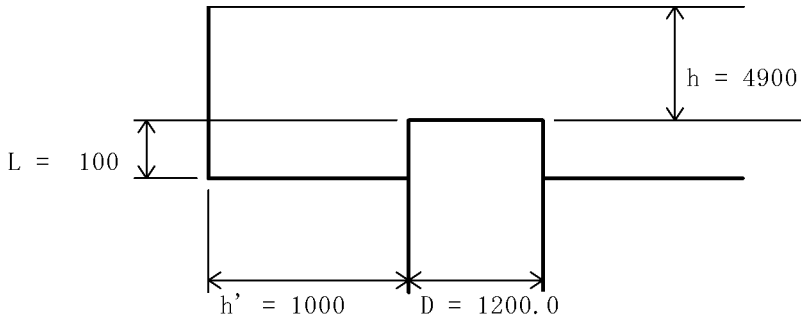
6.3 杭頭結合部の計算

6.3.1 設計条件

(1)設計条件

- 1)結合方式 : 方法B
- 2)コンクリートの設計基準強度 : $c_k = 24 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
- 3)使用鉄筋 : SD345 (水中部材)

(2)形状寸法



(3)杭頭作用力

1)橋軸方向

No	荷重名称	割増係数	鉛直最大 (kN)	鉛直最小 (kN)	水平力 (kN)	モーメント (kN.m)
1	常時	1.00	2318	2318	0	0
2	地震時	1.50	3819	579	541	408

2)橋軸直角方向

No	荷重名称	割増係数	鉛直最大 (kN)	鉛直最小 (kN)	水平力 (kN)	モーメント (kN.m)
1	地震時	1.50	3474	925	586	832

6.3.2 杭頭結合部応力度計算

(1)頂版コンクリートの垂直支圧応力度

$$\sigma_{cv} = \frac{PN_{max}}{\pi \cdot D^2/4} \leq \sigma_{ca}$$

ここに、 PN_{max} : 軸方向最大押込み力 (N)

D : 杭外径 (mm) = 120.00 (cm)

ca : コンクリートの許容支圧応力度 (N/mm²)

(2)頂版コンクリートの押抜きせん断応力度

$$\tau_v = \frac{PN_{max}}{\pi \cdot (D + h) \cdot h} \leq \tau_a$$

ここに、 h : 垂直方向の押抜きせん断力に抵抗する頂版の有効厚さ (mm) = 490.0 (cm)

a : コンクリートの許容押抜きせん断応力度 (N/mm²)

1) 橋軸方向

No	荷重名称	PNmax (kN)	cv (N/mm ²)	ca (N/mm ²)	v (N/mm ²)	a (N/mm ²)
1	常時	2318	2.05	7.20	0.025	0.900
2	地震時	3819	3.38	11.00	0.041	0.900

2) 橋軸直角方向

No	荷重名称	PNmax (kN)	cv (N/mm ²)	ca (N/mm ²)	v (N/mm ²)	a (N/mm ²)
1	地震時	3474	3.07	11.00	0.037	0.900

(3) 頂版コンクリートの水平支圧応力度

$$\sigma_{ch} = \frac{PH_{max}}{D \cdot I} \leq \sigma_{ca}$$

ここに、PHmax : 軸直角方向力 (N)

I : 杭の埋込み長 (mm) = 10.0 (cm)

ca : コンクリートの許容支圧応力度 (N/mm²)

1) 橋軸方向

No	荷重名称	PHmax (kN)	ch (N/mm ²)	ca (N/mm ²)
1	常時	0	0.00	7.20
2	地震時	541	4.51	11.00

2) 橋軸直角方向

No	荷重名称	PHmax (kN)	ch (N/mm ²)	ca (N/mm ²)
1	地震時	586	4.88	11.00

6.3.3 杭頭補強鉄筋の計算

(1) 仮想鉄筋コンクリート断面の計算

断面	直径(cm)	かぶり(cm)	鉄筋	使用鉄筋量 (cm ²)
1段目	140.00	16.5	D32 - 28 (@120)	222.376

1) 橋軸方向

No	荷重名略称	M (kN.m)	N (kN)	必要鉄筋量 (cm ²)	中立軸 (cm)	c (N/mm ²)	ca (N/mm ²)	s (N/mm ²)	sa (N/mm ²)
1	常時	0.0	2318.0	0.000	0.00	1.24	8.00	-18.56	160.00
		0.0	2318.0	0.000	0.00	1.24	8.00	-18.56	160.00
2	地震時	408.0	3819.0	0.000	188.10	3.25	12.00	-16.73	300.00
		408.0	579.0	6.484	66.41	2.02	12.00	26.10	300.00

荷重ケース毎に上段がPmax、下段がPminを示す。

2) 橋軸直角方向

No	荷重名略称	M (kN.m)	N (kN)	必要鉄筋量 (cm ²)	中立軸 (cm)	c (N/mm ²)	ca (N/mm ²)	s (N/mm ²)	sa (N/mm ²)
1	地震時	832.0	3474.0	0.000	120.86	4.36	12.00	1.43	300.00
		832.0	925.0	30.140	61.03	4.17	12.00	64.06	300.00

荷重ケース毎に上段がPmax、下段がPminを示す。

(2) 杭頭補強鉄筋の定着長

$$L_o = \frac{\sigma_{sa} \cdot A_{st}}{\tau_{oa} \cdot U} = 993 \text{ (mm)}$$

L_o : 鉄筋の定着長 (mm)

sa : 鉄筋の許容引張応力度 = 200.00 (N/mm²)

A_{st} : 杭頭補強鉄筋(D32)1本の断面積 = 794.2 (mm²)

oa : 許容鉄筋付着応力度 = 1.600 (N/mm²)

U : 杭頭補強鉄筋の周長 = 100 (mm)

d : 杭頭補強鉄筋径 = 32 (mm)

埋込み長 $L = L_o + 10 \cdot d = 1313 \text{ (mm)}$

頂版下面主鉄筋中心位置よりL以上確保する。

(3) 杭頭補強鉄筋溶接部のせん断応力度による溶接長

$$\tau_s = \frac{\sigma_{sa} \cdot A_{st}}{1.4 \cdot \lambda \cdot L_s} \leq \tau_{sa}$$

$$\therefore L_s = \frac{\sigma_s \cdot A_{st}}{1.4 \cdot \lambda \cdot \tau_{sa}}$$

ここに、 σ_{sa} : すみ肉溶接の許容せん断応力度 = 72.00 (N/mm²)

σ_s : 鉄筋の許容引張応力度 (定着長算出用) = 200.00 (N/mm²)

A_{st} : 杭頭補強鉄筋1本の断面積 = 7.942 (cm²)

λ : すみ肉溶接の脚長 (cm)

L_s : すみ肉溶接長

溶接脚長 (cm)	0.6	0.7	0.8	0.9
溶接長 L_s (cm)	26.3	22.5	19.7	17.5

6.3.4 レベル2地震時

外周鋼管矢板	n1 = 80 (本)	Ao1 = 667.3 (cm ²)
隔壁鋼管矢板	n2 = 55 (本)	Ao2 = 484.0 (cm ²)
中打ち単独杭	n3 = 0 (本)	Ao3 = 0.0 (cm ²)

1) 隔壁鋼管矢板

(1) 鋼管本体断面 1200.0 × t14.0 (SKY400)

$$\text{軸力} N = \frac{387015.0 \cdot A_{o2}}{n1 \cdot A_{o1} + n2 \cdot A_{o2} + n3 \cdot A_{o3}} = 2341.26 \text{ (kN/本)}$$

$$sMy = \left(\sigma_y - \frac{N}{A} \right) \cdot Z = \left(235.00 - \frac{2341.26 \cdot 10^3}{484.0 \cdot 10^2} \right) \cdot 14184 \cdot 10^3 = 2647 \text{ (kN.m)}$$

(2) 仮想鉄筋コンクリート断面

仮想鉄筋コンクリート断面 直径 140.00 (cm)

鉄筋 D32 - 28本 直径 107.00 (cm)

軸力 N = 0 (kN/本)

コンクリート設計基準強度 ck = 24 (N/mm²)

鉄筋の降伏点 (SD345) sy = 345.00 (N/mm²)

cMy = 2700 (kN.m)

よって、仮想鉄筋コンクリート断面 cMy = 2700 (kN.m) 杭本体 sMy = 2647 (kN.m) [OK]

7章 基礎バネ計算

固有周期の算定に用いる地盤バネ定数

地震時保有水平耐力法に用いる解析モデルにより算出する。ただし、地盤反力の上限值は考慮しない。

(1)地盤の動的変形係数

層No	土質	層厚(m)	N	ED(kN/m ²)	D
1	粘性土	13.500	4.0	78989	0.50
2	砂質土	4.000	20.0	157057	0.50
3	粘性土	8.000	6.0	103505	0.50
4	砂質土	4.000	30.0	217909	0.50
5	粘性土	15.000	8.0	125388	0.50
6	砂質土	3.500	50.0	306319	0.50

(2)地盤反力係数

1)基礎底面バネ

	鉛直方向 kv(kN/m ³)	水平方向せん断 ks(kN/m ³)
外周矢板	361000	108300
隔壁矢板	361000	108300
中打ち杭	—————	—————

2)基礎前面，側面バネ

- ・基礎前面水平方向 $kh = k \cdot kHo \cdot (Be / 0.3)^{(-3/4)} \text{ (kN/m}^3\text{)}$ 、 $kHo = ED / 0.3$
- ・基礎前面鉛直方向 $kSVB = 0.3 \cdot k \cdot kHo \cdot (Be / 0.3)^{(-3/4)} \text{ (kN/m}^3\text{)}$
- ・基礎側面水平方向 $kSHD = 0.6 \cdot k \cdot kHo \cdot (De / 0.3)^{(-3/4)} \text{ (kN/m}^3\text{)}$
- ・基礎側面鉛直方向 $kSVD = 0.3 \cdot k \cdot kHo \cdot (De / 0.3)^{(-3/4)} \text{ (kN/m}^3\text{)}$

ここに、 k : 地盤反力係数の補正係数 (= 1.50)

ED : 地盤の動的変形係数 (kN/m²)

D : 動的ポアソン比

Be : 換算載荷幅で外力の方向に直交する方向の基礎幅 (m)

De : 換算載荷幅で外力の方向の基礎幅 (m)

Be, De ともに円形または小判形るとき $0.2 \cdot D$ を差し引いた値 (D :円の直径(m))

1. 橋軸方向 ($Be = 43.25608$, $De = 17.19568$)

層No	標高 (m)	前面 (kN/m ³)		側面 (kN/m ³)	
		kh	kSVB	kSHD	kSVD
1	-7.500 ~ -12.500	9492	2847	11375	5688
2	-12.500 ~ -21.000	9492	2847	11375	5688
3	-21.000 ~ -25.000	18873	5662	22618	11309
4	-25.000 ~ -33.000	12438	3731	14906	7453
5	-33.000 ~ -37.000	26185	7855	31381	15691
6	-37.000 ~ -46.553	15067	4520	18057	9029
7	-46.553 ~ -52.000	15067	9040	18057	18057

層 No	標高 (m)	前面 (kN/m ³)		側面 (kN/m ³)	
		kH	kSVB	kSHD	kSVD
8	-52.000 ~ -55.500	36809	22085	44114	44114

2. 橋軸直角方向 (Be = 17.19568、De = 43.25608)

層 No	標高 (m)	前面 (kN/m ³)		側面 (kN/m ³)	
		kH	kSVB	kSHD	kSVD
1	-7.500 ~ -12.500	18959	5688	5695	2847
2	-12.500 ~ -21.000	18959	5688	5695	2847
3	-21.000 ~ -25.000	37697	11309	11324	5662
4	-25.000 ~ -33.000	24843	7453	7463	3731
5	-33.000 ~ -37.000	52302	15691	15711	7855
6	-37.000 ~ -46.553	30096	9029	9040	4520
7	-46.553 ~ -52.000	30096	18057	9040	9040
8	-52.000 ~ -55.500	73523	44114	22085	22085

kSVBおよびkSVDについては、標高 -46.553(m)以深は内周面の抵抗を考慮しているため、外周面と内周面の地盤反力係数の和として評価している。

(3) 継手管外径，継手のせん断抵抗

継手管外径

- 外周：直線部 = 0.1652 (m)
- 外周：曲線部 = 0.1652 (m)
- 隔壁：Y方向 = 0.1652 (m)
- 隔壁：X方向 = 0.1652 (m)

継手のせん断抵抗

- せん断剛性 G_j = 1200000 (kN/m²)
- せん断耐力 q_{ju} = 200 (kN/m)

(4)固有周期算出時用地盤バネ定数

一般式

$$\begin{bmatrix} H \\ M \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Ass & Asr \\ Ars & Arr \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \delta \\ \theta \end{bmatrix}$$

より

$$\begin{bmatrix} Ho & 0 \\ 0 & Mo \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Ass & Asr \\ Ars & Arr \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \delta oH & \delta oM \\ \theta oH & \theta oM \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} Ass & Asr \\ Ars & Arr \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Ho & 0 \\ 0 & Mo \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \delta oH & \delta oM \\ \theta oH & \theta oM \end{bmatrix}^{-1}$$

ここに、Ho : 基礎天端に作用させる単位水平力 (kN)

Mo : 基礎天端に作用させる単位モーメント (kN.m)

oH : Hoによって生じる基礎天端位置の水平変位量 (m)

oH : Hoによって生じる基礎天端位置の回転角 (rad)

oM : Moによって生じる基礎天端位置の水平変位量 (m)

oM : Moによって生じる基礎天端位置の回転角 (rad)

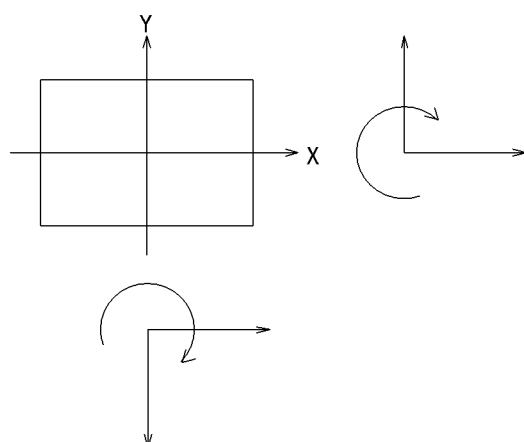
Ass : 地盤バネ定数 (kN/m)

Asr : 地盤バネ定数 (kN/rad)

Ars : 地盤バネ定数 (kN.m/m)

Arr : 地盤バネ定数 (kN.m/rad)

項目	単位	橋軸方向	橋軸直角方向
Ho	kN	1000.00	2000.00
Mo	kN.m	10000.00	20000.00
oH	mm	1.0116E-001	1.3034E-001
oH	mrad	3.4881E-003	2.3260E-003
oM	mm	3.4881E-002	2.3260E-002
oM	mrad	3.2924E-003	1.8657E-003
Ass	kN/m	1.5574E+007	1.9735E+007
Asr	kN/rad	-1.6500E+008	-2.4605E+008
Ars	kN.m/m	-1.6500E+008	-2.4605E+008
Arr	kN.m/rad	4.7854E+009	1.3788E+010



Y方向 : 橋軸方向
X方向 : 橋軸直角方向