

基礎の設計サンプルデータ

詳細出力例

Kui_6

PHC 杭・プレボーリング杭
サンプルデータ

目次

1章 設計条件	1
1.1 一般事項	1
1.2 杭の条件	1
1.3 使用材料および許容応力度	1
1.4 杭配置図・側面図	2
1.5 地層データ	2
1.6 バネ定数および許容支持力・引抜力	2
1.7 作用力	3
2章 安定計算	4
2.1 杭軸直角方向バネ定数	4
2.2 杭基礎の剛性行列	5
2.3 杭反力及び変位の計算	6
3章 断面計算	8
3.1 杭体断面力	8
3.2 杭体モーメント図	11
3.3 杭体応力度	14
4章 基礎杭計算結果一覧表	16
5章 予備計算	18
5.1 水平方向地盤反力係数	18
5.2 杭軸方向鉛直バネ定数	19
5.3 最大周面摩擦力度	20
5.4 許容支持力・引抜力の計算	21
6章 レベル2地震時の照査	24
6.1 設計条件	24
6.2 計算結果一覧表	28
6.3 荷重変位曲線	31
6.4 液状化無視・地震動タイプII・浮力無視	33
6.4.1 橋軸方向（最終震度）	33
6.4.2 橋軸直角方向（最終震度）	53
6.5 底版照査	73
6.5.1 設計条件	73
6.5.2 形状寸法図	74
6.5.3 照査位置	75
6.5.4 断面力算出	76
6.5.5 液状化無視・地震動タイプII・浮力無視	87
6.6 予備計算	103
6.6.1 M -	103
6.6.2 水平方向地盤反力係数	105
6.6.3 地盤反力度の上限値	106
6.6.4 押し込み支持力の上限値	108
6.6.5 引抜き支持力の上限値	109
7章 基礎バネ計算	110
7.1 水平方向地盤反力係数	110
7.2 杭軸直角方向バネ定数，杭軸方向バネ定数	111
7.3 固有周期算定用地盤バネ定数	112

1章 設計条件

1.1 一般事項

- ・データファイル名 : Kui_6.F8F
- ・タイトル :
- ・コメント :

1.2 杭の条件

- ・杭種 : PHC杭
- ・施工工法 : プレボーリング杭
- ・杭頭結合条件 : 剛結・ヒンジ
- ・杭先端条件 : ヒンジ
- ・杭の種類 : 支持杭
- ・杭の許容変位量 常時 : 15.0 (mm)
- 地震時 : 15.0 (mm)
- ・杭体のヤング係数 : 4.00×10^4 (N/mm²)
- ・杭本数 : 25 (本)
- ・杭径 : 600.0 (mm)
- ・厚さ : 90.0 (mm)
- ・設計杭長, 種類 : 14.90 (m) B種

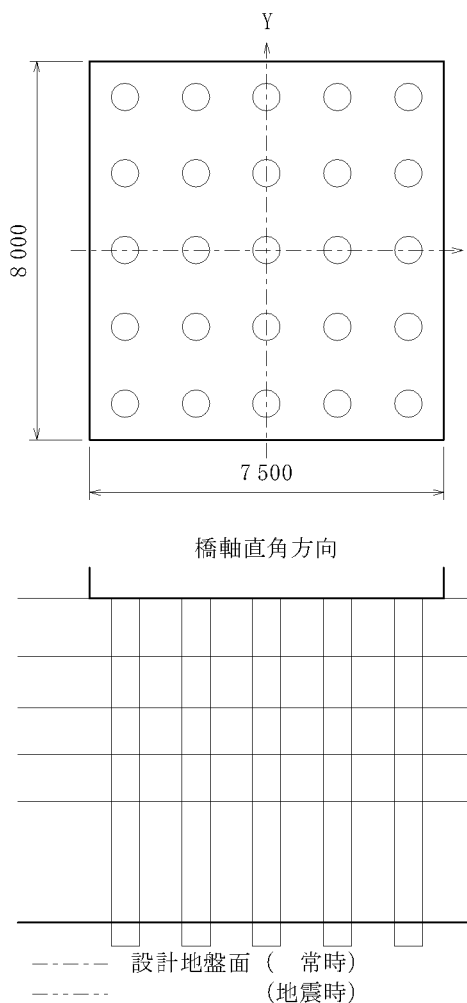
1.3 使用材料および許容応力度

設計基準強度 ck = 80.00(N/mm²)

単位 : N/mm²

No	割増係数	許容曲げ圧縮応力度 ca	許容曲げ引張応力度 ta		許容せん断応力度 a
			ce < 7.8	ce ≥ 7.8	
1	1.00	27.00	0.00	0.00	0.850
2	1.50	40.00	3.00	5.00	1.275

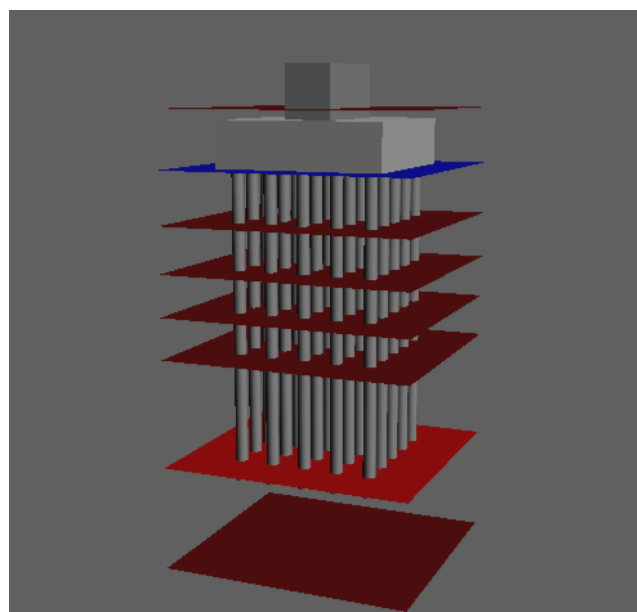
1.4 杭配置図・側面図



杭頭座標

No	X方向	Y方向
1	-3.000	3.250
2	-1.500	1.625
3	0.000	0.000
4	1.500	-1.625
5	3.000	-3.250

杭1本ごとの座標ではなく
各方向の座標を示す。



1.5 地層データ

層No	層種	層厚(m)		平均 N 値	・ Eo(kN/m ²)		(kN/m ³)		f (kN/m ²)		DE
		常 時	地震時		常 時	地震時		'	f	fn	
2	粘性土	2.500	2.500	5.0	14000.0	28000.0	17.00	8.00	50.0	50.0	1.000
3	砂質土	2.200	2.200	10.0	28000.0	56000.0	17.00	8.00	50.0	50.0	1.000
4	粘性土	2.000	2.000	5.0	14000.0	28000.0	17.00	8.00	50.0	50.0	1.000
5	砂質土	2.000	2.000	40.0	112000.0	224000.0	19.00	10.00	150.0	150.0	1.000
6	砂質土	5.200	5.200	20.0	56000.0	112000.0	19.00	10.00	100.0	100.0	1.000
7	砂質土	1.000	1.000	45.0	126000.0	252000.0	19.00	10.00	150.0	150.0	1.000

1.6 バネ定数および許容支持力・引抜力

・ 杭軸方向バネ定数 Kv(kN/m)

常 時	345712
地震時	345712

・許容支持力・引抜力 (kN/本)

許容支持力	常時	1448
	地震時	2170
許容引抜力	常時	443
	地震時	853

・水平方向地盤反力係数 $kH(kN/m^3)$

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
2	2.500	2.500	15315	30629	15315	30629
3	2.200	2.200	30629	61258	30629	61258
4	2.000	2.000	15315	30629	15315	30629
5	2.000	2.000	122517	245034	122517	245034
6	5.200	5.200	61258	122517	61258	122517
7	1.000	1.000	137831	275663	137831	275663

1.7 作用力

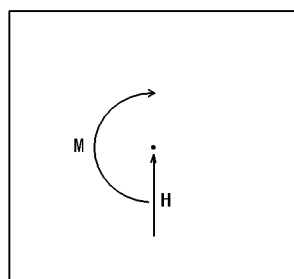
(1) 橋軸方向

No	荷重ケース名称	割増係数	鉛直力 V(kN)	水平力 H(kN)	モーメント M(kN.m)
1	常時	1.00	16900.0	0.0	0.0
2	地震時	1.50	14300.0	3300.0	27500.0

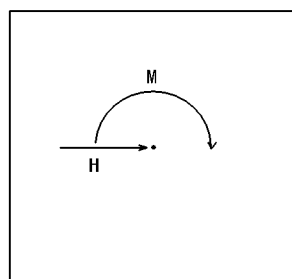
(2) 橋軸直角方向

No	荷重ケース名称	割増係数	鉛直力 V(kN)	水平力 H(kN)	モーメント M(kN.m)
1	地震時	1.50	14300.0	2880.0	25350.0

橋軸方向



橋軸直角方向



2章 安定計算

2.1 杭軸直角方向バネ定数

(1) 橋軸方向

a) 杭頭剛結

	単位	常 時	地震時
K1	kN/m	30965	50280
K2	kN/rad	48002	65773
K3	kN.m/m	48002	65773
K4	kN.m/rad	140201	163979

(2) 橋軸直角方向

a) 杭頭剛結

	単位	常 時	地震時
K1	kN/m	30965	50280
K2	kN/rad	48002	65773
K3	kN.m/m	48002	65773
K4	kN.m/rad	140201	163979

2.2 杭基礎の剛性行列

1. 変位法による底板中心の変位と外力の関係

$$\begin{bmatrix} V \\ H \\ M \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_{zz} & A_{zx} & A_{za} \\ A_{xz} & A_{xx} & A_{xa} \\ A_{az} & A_{ax} & A_{aa} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \delta z \\ \delta x \\ \alpha \end{bmatrix}$$

2. 剛性行列要素

$$\begin{aligned} A_{zz} &= (K_v \cdot \cos^2 + K_1 \cdot \sin^2) i \\ A_{zx} = A_{xz} &= (K_v \cdot \cos \cdot \sin - K_1 \cdot \sin \cdot \cos) i \\ A_{za} = A_{az} &= (K_v \cdot X \cdot \cos^2 + K_1 \cdot X \cdot \sin^2 + K_2 \cdot \sin) i \\ A_{xx} &= (K_v \cdot \sin^2 + K_1 \cdot \cos^2) i \\ A_{xa} = A_{ax} &= (K_v \cdot X \cdot \sin \cdot \cos - K_1 \cdot X \cdot \sin \cdot \cos - K_2 \cdot \cos) i \\ A_{aa} &= \{ K_v \cdot X^2 \cdot \cos^2 + K_1 \cdot X^2 \cdot \sin^2 + (K_2 + K_3) \cdot X \cdot \sin + K_4 \} i \end{aligned}$$

ここに、 A_{zz} : 鉛直方向バネ (kN/m)
 $A_{zx} = A_{xz}$: 鉛直と水平の連成バネ (kN/m)
 $A_{za} = A_{az}$: 鉛直と回転の連成バネ (kN/rad, kN.m/m)
 A_{xx} : 水平方向バネ (kN/m)
 $A_{xa} = A_{ax}$: 水平と回転の連成バネ (kN/rad, kN.m/m)
 A_{aa} : 回転バネ (kN.m/rad)

(1) 橋軸方向

a) 杭頭剛結

1) 常時

$$\begin{bmatrix} A_{zz} & A_{zx} & A_{za} \\ A_{xz} & A_{xx} & A_{xa} \\ A_{az} & A_{ax} & A_{aa} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8642800 & 0 & 0 \\ 0 & 774127 & -1200057 \\ 0 & -1200057 & 49149822 \end{bmatrix}$$

2) 地震時

$$\begin{bmatrix} A_{zz} & A_{zx} & A_{za} \\ A_{xz} & A_{xx} & A_{xa} \\ A_{az} & A_{ax} & A_{aa} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8642800 & 0 & 0 \\ 0 & 1256991 & -1644321 \\ 0 & -1644321 & 49744260 \end{bmatrix}$$

(2) 橋軸直角方向

a) 杭頭剛結

1) 常時

$$\begin{bmatrix} A_{zz} & A_{zx} & A_{za} \\ A_{xz} & A_{xx} & A_{xa} \\ A_{az} & A_{ax} & A_{aa} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8642800 & 0 & 0 \\ 0 & 774127 & -1200057 \\ 0 & -1200057 & 42397635 \end{bmatrix}$$

2) 地震時

$$\begin{bmatrix} A_{zz} & A_{zx} & A_{za} \\ A_{xz} & A_{xx} & A_{xa} \\ A_{az} & A_{ax} & A_{aa} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8642800 & 0 & 0 \\ 0 & 1256991 & -1644321 \\ 0 & -1644321 & 42992073 \end{bmatrix}$$

2.3 杭反力及び変位の計算

$$\begin{bmatrix} PN \\ PH \\ Mt \end{bmatrix}_i = \begin{bmatrix} K_v \cdot \cos \theta & K_v \cdot \sin \theta & K_v \cdot X \cdot \cos \theta \\ -K_1 \cdot \sin \theta & K_1 \cdot \cos \theta & -K_1 \cdot X \cdot \sin \theta - K_2 \\ K_3 \cdot \sin \theta & -K_3 \cdot \cos \theta & K_3 \cdot X \cdot \sin \theta + K_4 \end{bmatrix}_i \begin{bmatrix} \delta z \\ \delta x \\ \alpha \end{bmatrix}$$

$$z_i = (z + X_i) \cdot \cos \theta_i + x \cdot \sin \theta_i$$

$$x_i = -(z + X_i) \cdot \sin \theta_i + x \cdot \cos \theta_i$$

ここに、 PN_i : 杭軸方向反力(kN/本)

PH_i : 杭軸直角方向反力(kN/本)

Mt_i : 杭頭モーメント(kN.m/本)

Kv_i : 杭軸方向バネ定数(kN/m)

K1_i ~ K4_i : 杭軸直角方向バネ定数(kN/m, kN/rad, kN.m/m, kN.m/rad)

X_i : 杭頭座標(m)

θ_i : 杭軸が鉛直軸となす角度(rad)

z : 原点鉛直変位(m)

x : 原点水平変位(m)

α : 原点回転角(rad)

z_i : 杭頭の杭軸方向変位(m)

x_i : 杭頭の杭軸直角方向変位(m)

杭頭での鉛直反力V_i , 及び水平反力H_iは、次式による。

$$V_i = PN_i \cdot \cos \theta_i - PH_i \cdot \sin \theta_i$$

$$H_i = PN_i \cdot \sin \theta_i + PH_i \cdot \cos \theta_i$$

注) 式中のiはi番目の杭を示す。

(1) 橋軸方向

a) 杭頭剛結

(1) 常時

・ 原点作用力

$$V_o = 16900.0 \text{ (kN)}$$

$$H_o = 0.0 \text{ (kN)}$$

$$M_o = 0.0 \text{ (kN.m)}$$

・ 原点変位

$$z = 1.96 \text{ (mm)}$$

$$x = 0.00 \text{ (mm)}$$

$$\alpha = 0.00000000 \text{ (rad)}$$

・ 杭反力

No	Y(m)	本数	PN(kN)	PH(kN)	Mt(kN.m)	V _i (kN)	H _i (kN)	f _x (mm)
1	3.250	5	676.00	0.00	0.00	676.00	0.00	0.00
2	1.625	5	676.00	0.00	0.00	676.00	0.00	0.00
3	0.000	5	676.00	0.00	0.00	676.00	0.00	0.00
4	-1.625	5	676.00	0.00	0.00	676.00	0.00	0.00
5	-3.250	5	676.00	0.00	0.00	676.00	0.00	0.00

$$PN_{max} = 676.00 \text{ (kN)} \quad R_a = 1448.00 \text{ (kN)} : \text{OK}$$

$$PN_{min} = 676.00 \text{ (kN)} \quad P_a = -443.00 \text{ (kN)} : \text{OK}$$

$$f = 0.00 \text{ (mm)} \quad a = 15.00 \text{ (mm)} : \text{OK}$$

(2) 地震時

・ 原点作用力

$$V_o = 14300.0 \text{ (kN)}$$

$$H_o = 3300.0 \text{ (kN)}$$

$$M_o = 27500.0 \text{ (kN.m)}$$

・ 原点変位

$$z = 1.65 \text{ (mm)}$$

$$x = 3.50 \text{ (mm)}$$

$$\alpha = 0.00066852 \text{ (rad)}$$

・ 杭反力

No	Y(m)	本数	PN(kN)	PH(kN)	Mt(kN.m)	Vi(kN)	Hi(kN)	fx(mm)
1	3.250	5	1323.12	132.00	-120.57	1323.12	132.00	3.50
2	1.625	5	947.56	132.00	-120.57	947.56	132.00	3.50
3	0.000	5	572.00	132.00	-120.57	572.00	132.00	3.50
4	-1.625	5	196.44	132.00	-120.57	196.44	132.00	3.50
5	-3.250	5	-179.12	132.00	-120.57	-179.12	132.00	3.50

PNmax = 1323.12 (kN) Ra = 2170.00 (kN) : OK
 PNmin = -179.12 (kN) Pa = -853.00 (kN) : OK
 f = 3.50 (mm) a = 15.00 (mm) : OK

(2) 橋軸直角方向

a) 杭頭剛結

(1) 地震時

・ 原点作用力

Vo = 14300.0 (kN)
 Ho = 2880.0 (kN)
 Mo = 25350.0 (kN.m)

・ 原点変位

z = 1.65 (mm)
 x = 3.22 (mm)
 = 0.00071295 (rad)

・ 杭反力

No	X(m)	本数	PN(kN)	PH(kN)	Mt(kN.m)	Vi(kN)	Hi(kN)	fx(mm)
1	-3.000	5	-167.42	115.20	-95.13	-167.42	115.20	3.22
2	-1.500	5	202.29	115.20	-95.13	202.29	115.20	3.22
3	0.000	5	572.00	115.20	-95.13	572.00	115.20	3.22
4	1.500	5	941.71	115.20	-95.13	941.71	115.20	3.22
5	3.000	5	1311.42	115.20	-95.13	1311.42	115.20	3.22

PNmax = 1311.42 (kN) Ra = 2170.00 (kN) : OK
 PNmin = -167.42 (kN) Pa = -853.00 (kN) : OK
 f = 3.22 (mm) a = 15.00 (mm) : OK

3章 断面計算

3.1 杭体断面力

1) 橋軸方向 常時

	杭頭剛結	杭頭ヒンジ
H (kN)	0.00	0.00
M (kN.m)	0.00	0.00
杭軸直角方向バネ定数		
K1 (kN/m)	30965	14530
K2 (kN/rad)	48002	0
K3 (kN.m/m)	48002	0
K4 (kN.m/rad)	140201	0
Mt , Mmax , 1/2Mmax		
Mt (kN.m)	0.00	0.00
Mmax (kN.m)	0.00	0.00
Z (m)	0.000	0.000
1/2Mmax(kN.m)	0.00	0.00
S (kN)	0.00	0.00
Z (m)	0.000	0.000
Mmax : 地中部最大モーメント Mt : 杭頭モーメント		1/2Mmax = 1/2 · max(Mmax, Mt)

2) 橋軸方向 地震時

		杭頭剛結		杭頭ヒンジ		
H (kN)		132.00		132.00		
M (kN.m)		-120.57		0.00		
杭軸直角方向バネ定数						
K1 (kN/m)		50280		23898		
K2 (kN/rad)		65773		0		
K3 (kN.m/m)		65773		0		
K4 (kN.m/rad)		163979		0		
Mt , Mmax , 1/2Mmax						
Mt (kN.m)		-120.57		0.00		
Mmax (kN.m)		58.22		112.99		
Z (m)		3.199		2.146		
1/2Mmax (kN.m)		60.29		60.29		
S (kN)		100.41		-30.97		
Z (m)		0.521		4.414		
Mmax : 地中部最大モーメント				1/2Mmax = 1/2 · max(Mmax, Mt)		
Mt : 杭頭モーメント						
杭体断面力						
Z (m)	x(mm)	M (kN.m)	S (kN)	x(mm)	M (kN.m)	S (kN)
0.000	3.500	-120.57	132.00	5.524	0.00	132.00
0.500	3.101	-62.33	101.58	4.429	54.16	86.31
1.000	2.620	-18.30	75.26	3.402	87.94	50.40
1.500	2.114	13.70	53.51	2.487	106.05	23.45
2.000	1.625	35.98	36.36	1.707	112.69	4.29
2.500	1.181	50.77	23.51	1.073	111.42	-8.38
3.000	0.803	57.70	5.38	0.582	103.11	-23.37
3.500	0.498	57.20	-6.45	0.224	89.34	-30.59
4.000	0.266	52.08	-13.36	-0.019	73.43	-32.31
4.500	0.102	44.45	-16.65	-0.167	57.63	-30.47
4.700	0.053	41.06	-17.21	-0.204	51.66	-29.09
5.000	-0.005	35.87	-17.33	-0.241	43.12	-27.86
5.500	-0.066	27.27	-16.97	-0.258	29.77	-25.53
6.000	-0.091	18.96	-16.23	-0.237	17.58	-23.23
6.500	-0.092	11.06	-15.37	-0.193	6.48	-21.24
6.700	-0.088	8.02	-15.04	-0.173	2.30	-20.57
7.000	-0.079	4.07	-11.35	-0.141	-2.79	-13.66
7.500	-0.060	-0.27	-6.26	-0.091	-7.35	-5.16
8.000	-0.041	-2.43	-2.59	-0.051	-8.51	0.01
8.500	-0.025	-3.08	-0.22	-0.022	-7.76	2.63
8.700	-0.019	-3.06	0.42	-0.013	-7.18	3.14
9.000	-0.012	-2.88	0.77	-0.002	-6.21	3.30
9.500	-0.004	-2.40	1.07	0.009	-4.57	3.16
10.000	0.001	-1.85	1.11	0.015	-3.10	2.70
10.500	0.004	-1.32	1.00	0.016	-1.89	2.13
11.000	0.005	-0.86	0.82	0.015	-0.98	1.54
11.500	0.005	-0.50	0.62	0.013	-0.34	1.03
12.000	0.005	-0.24	0.43	0.010	0.07	0.60
12.500	0.004	-0.06	0.27	0.007	0.28	0.28
13.000	0.003	0.04	0.14	0.005	0.36	0.05
13.500	0.002	0.08	0.04	0.003	0.35	-0.10
13.900	0.001	0.09	-0.01	0.002	0.29	-0.18
14.000	0.001	0.08	-0.03	0.002	0.27	-0.21
14.500	0.001	0.05	-0.11	0.001	0.13	-0.32
14.900	0.000	0.00	-0.12	0.000	0.00	-0.34

3) 橋軸直角方向 地震時

		杭頭剛結		杭頭ヒンジ		
H (kN)		115.20		115.20		
M (kN.m)		-95.13		0.00		
杭軸直角方向バネ定数						
K1 (kN/m)		50280		23898		
K2 (kN/rad)		65773		0		
K3 (kN.m/m)		65773		0		
K4 (kN.m/rad)		163979		0		
Mt , Mmax , 1/2Mmax						
Mt (kN.m)		-95.13		0.00		
Mmax (kN.m)		54.27		98.61		
Z (m)		3.096		2.146		
1/2Mmax (kN.m)		49.31		49.31		
S (kN)		-11.80		-26.38		
Z (m)		3.834		4.537		
Mmax : 地中部最大モーメント				1/2Mmax = 1/2 · max(Mmax, Mt)		
Mt : 杭頭モーメント						
杭体断面力						
Z (m)	x(mm)	M (kN.m)	S (kN)	x(mm)	M (kN.m)	S (kN)
0.000	3.224	-95.13	115.20	4.821	0.00	115.20
0.500	2.817	-44.64	87.38	3.865	47.26	75.32
1.000	2.352	-7.08	63.60	2.969	76.75	43.99
1.500	1.876	19.69	44.18	2.170	92.55	20.46
2.000	1.425	37.82	29.04	1.490	98.34	3.74
2.500	1.022	49.39	17.85	0.937	97.24	-7.31
3.000	0.682	54.16	2.29	0.508	89.98	-20.40
3.500	0.411	52.61	-7.65	0.195	77.97	-26.70
4.000	0.208	47.24	-13.25	-0.017	64.09	-28.20
4.500	0.066	39.89	-15.68	-0.146	50.29	-26.59
4.700	0.024	36.72	-16.01	-0.178	45.09	-25.39
5.000	-0.024	31.91	-16.01	-0.210	37.63	-24.31
5.500	-0.074	24.01	-15.53	-0.225	25.98	-22.28
6.000	-0.092	16.43	-14.75	-0.207	15.35	-20.27
6.500	-0.089	9.27	-13.90	-0.169	5.66	-18.54
6.700	-0.084	6.52	-13.59	-0.151	2.01	-17.95
7.000	-0.074	2.98	-10.10	-0.123	-2.44	-11.92
7.500	-0.055	-0.83	-5.37	-0.080	-6.41	-4.51
8.000	-0.036	-2.63	-2.04	-0.045	-7.43	0.01
8.500	-0.021	-3.08	0.05	-0.019	-6.77	2.30
8.700	-0.016	-3.01	0.60	-0.011	-6.26	2.74
9.000	-0.010	-2.79	0.89	-0.002	-5.42	2.88
9.500	-0.002	-2.28	1.11	0.008	-3.99	2.75
10.000	0.002	-1.72	1.10	0.013	-2.71	2.36
10.500	0.005	-1.20	0.97	0.014	-1.65	1.86
11.000	0.006	-0.76	0.78	0.013	-0.85	1.35
11.500	0.005	-0.42	0.58	0.011	-0.29	0.90
12.000	0.005	-0.18	0.39	0.009	0.06	0.53
12.500	0.004	-0.03	0.23	0.007	0.25	0.24
13.000	0.003	0.06	0.11	0.004	0.32	0.04
13.500	0.002	0.09	0.03	0.003	0.30	-0.09
13.900	0.001	0.09	-0.02	0.002	0.25	-0.16
14.000	0.001	0.09	-0.04	0.002	0.23	-0.19
14.500	0.000	0.05	-0.11	0.001	0.12	-0.28
14.900	0.000	0.00	-0.13	0.000	0.00	-0.30

3.2 杭体モーメント図

1) 橋軸方向

常時

杭 径 $D = 600.0$ (mm)

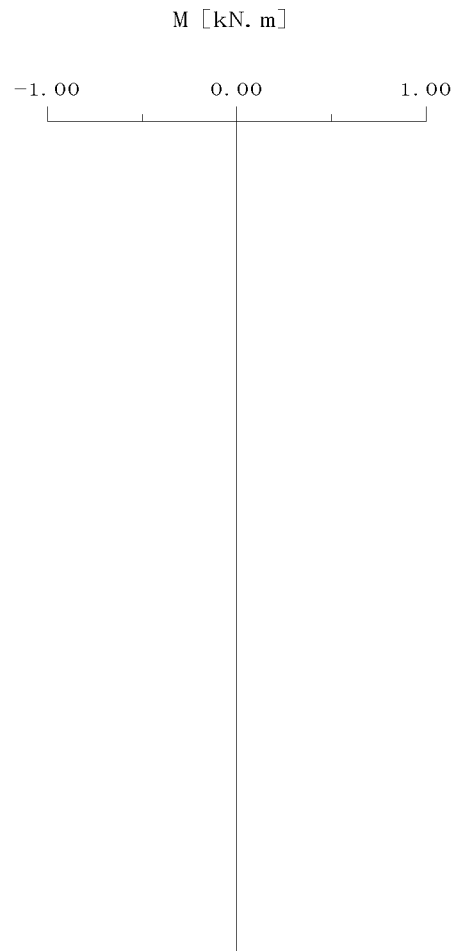
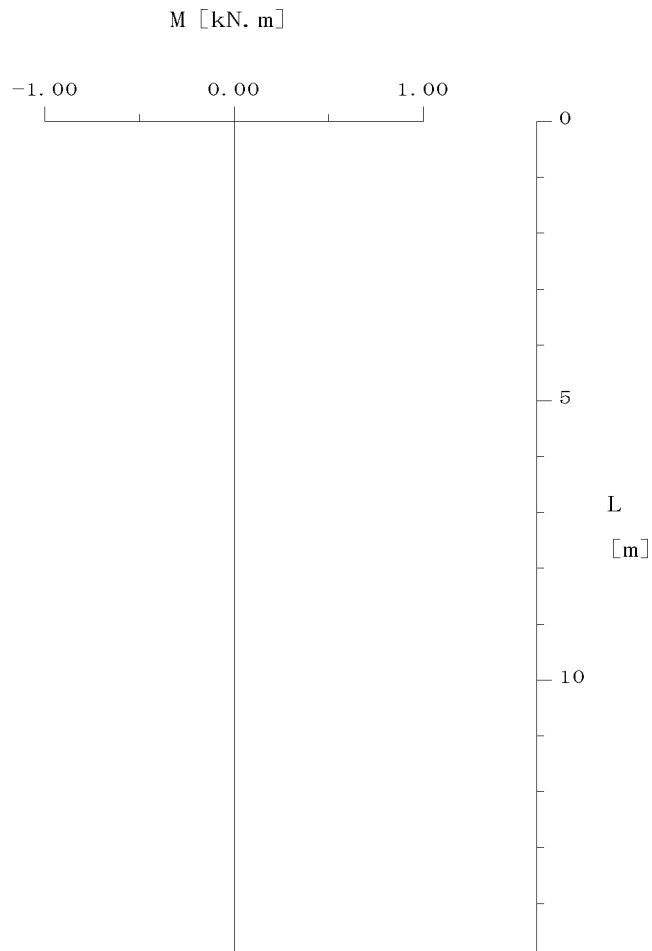
杭 長 $L = 14.90$ (m)

$H = 0.00$ $M = 0.00$ (kN.m)

$H = 0.00$ (kN)

【杭頭剛結】

【杭頭ヒンジ】



2) 橋軸方向

地震時

杭 径 $D = 600.0$ (mm)

杭 長 $L = 14.90$ (m)

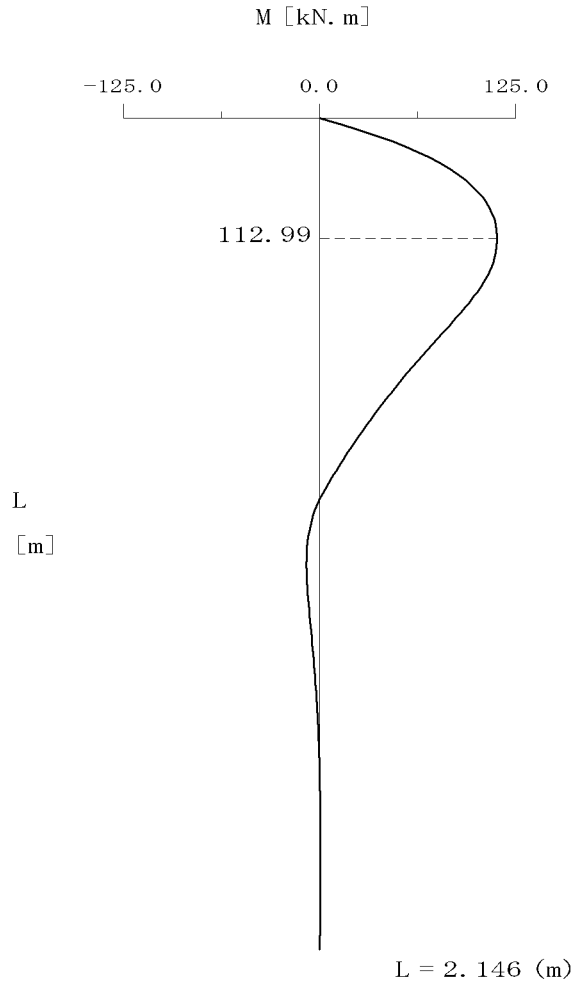
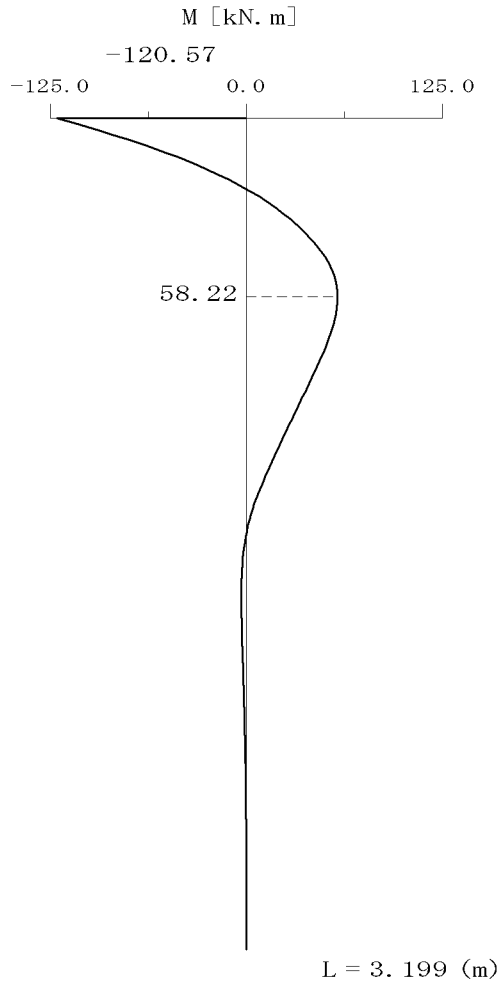
$H = 132.00$

$M = -120.57$ (kN.m)

$H = 132.00$ (kN)

【杭頭剛結】

【杭頭ヒンジ】



3) 橋軸直角方向

地震時

杭 径 $D = 600.0$ (mm)

杭 長 $L = 14.90$ (m)

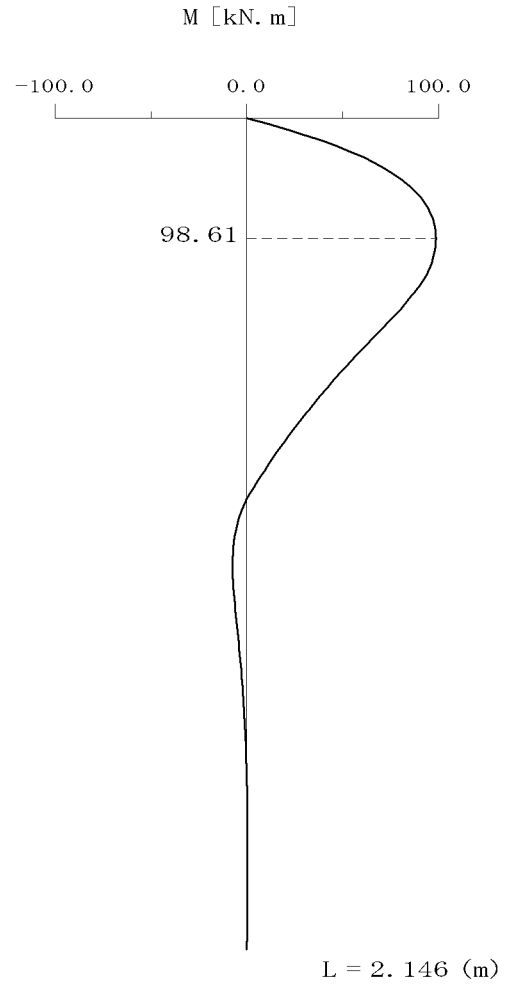
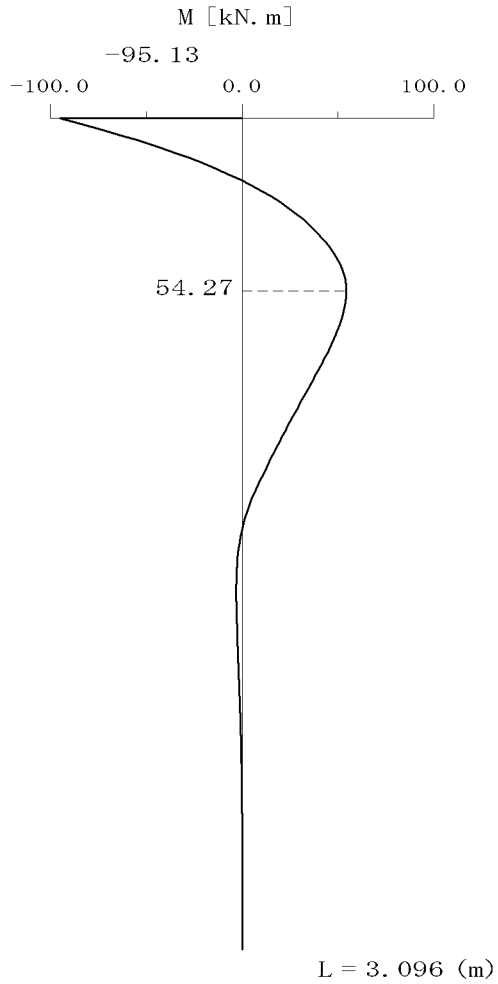
$H = 115.20$

$M = -95.13$ (kN.m)

$H = 115.20$ (kN)

【杭頭剛結】

【杭頭ヒンジ】



3.3 杭体応力度

PHC杭

第1断面

杭外径 D = 600.0(mm) 厚さ t = 90.0(mm)

種別 B種

有効プレストレス $\sigma_{ce} = 8.000(N/mm^2)$

換算断面積 $A_e = 1510.00 \times 10^2(mm^2)$

換算断面係数 $Z_e = 17000.00 \times 10^3(mm^3)$

曲げ応力度の照査

$$\sigma = \sigma_{ce} + \frac{N}{A_e} \pm \frac{M}{Z_e}$$

(1)橋軸方向

No	荷重名略称	着目杭 行 列		M (kN.m)	N (kN)	c, ca (N/mm ²)	t, ta (N/mm ²)	Mr(kN.m) Mr_L(m)
1	常時	1	1	0.00	676.00	12.48 27.00	12.48 0.00	212.12
		1	1	0.00	676.00	12.48 27.00	12.48 0.00	212.12
2	地震時	1	1	120.57	1323.12	23.85 40.00	9.67 -5.00	369.96
		5	1	120.57	-179.12	13.91 40.00	-0.28 -5.00	200.83

上段がNmax，下段がNminを示す。Mr_LはMrと実モーメントとの交点深度を示す。

(2)橋軸直角方向

No	荷重名略称	着目杭 行 列		M (kN.m)	N (kN)	c, ca (N/mm ²)	t, ta (N/mm ²)	Mr(kN.m) Mr_L(m)
1	地震時	1	5	98.61 (*)	1311.42	22.49 40.00	10.88 -5.00	368.64
		1	1	98.61 (*)	-167.42	12.69 40.00	1.09 -5.00	202.15

上段がNmax，下段がNminを示す。Mr_LはMrと実モーメントとの交点深度を示す。
(*)は、ヒンジ時の断面力を採用する。ただし、Nは剛結時の軸力を採用する。

せん断応力度の照査

$$\tau = \frac{S}{A_c}$$

杭の断面積 $A_c = 1441.99 \times 10^2(mm^2)$

軸方向圧縮力による補正係数 CN

$$CN = 1 + \frac{M_o}{M} \quad (1.0 \leq CN \leq 2.0)$$

$$M_o = \left(\sigma_{ce} + \frac{N}{A_c} \right) \cdot \frac{I_c}{y}$$

杭の断面二次モーメント $I_c = 483427.56 \times 10^4(mm^4)$

杭中心から引張縁までの距離 $y = 300.0(mm)$

(1)橋軸方向

No	荷重名略称	着目杭 行 列		S (kN)	M (kN.m)	N (kN)	M _o (kN.m)	CN	(N/mm ²)	a ^a (N/mm ²)
1	常時	1	1	0.00	0.00	676.00	204.46	2.000	0.000	1.700

No	荷重名称略称	着目杭 行 列		S (kN)	M (kN.m)	N (kN)	Mo (kN.m)	CN	(N/mm ²)	a (N/mm ²)
		1	1	0.00	0.00	676.00	204.46	2.000	0.000	1.700
2	地震時	1	1	132.00	120.57	1323.12	276.77	2.000	0.915	2.550
		5	1	132.00	120.57	-179.12	108.90	1.903	0.915	2.427

上段がNmax，下段がNminを示す。

(2) 橋軸直角方向

No	荷重名称略称	着目杭 行 列		S (kN)	M (kN.m)	N (kN)	Mo (kN.m)	CN	(N/mm ²)	a (N/mm ²)
1	地震時	1	5	115.20	95.13	1311.42	275.47	2.000	0.799	2.550
		1	1	115.20	95.13	-167.42	110.20	2.000	0.799	2.550

上段がNmax，下段がNminを示す。

4章 基礎杭計算結果一覧表

(1) 橋軸方向

荷重ケースNo. 略称		1 常時		2 地震時		
原点作用力						
Vo	kN	16900.0		14300.0		
Ho	kN	0.0		3300.0		
Mo	kN.m	0.0		27500.0		
原点変位						
x	mm	0.00		3.50		
z	mm	1.96		1.65		
	rad	0.00000000		0.00066852		
f, a	mm	0.00	15.00	3.50	15.00	
鉛直反力						
PNmax, Ra	kN	676.00	1448.00	1323.12	2170.00	
PNmin, Pa	kN	676.00	-443.00	-179.12	-853.00	
水平反力						
PH	kN	0.00		132.00		
杭作用モーメント						
杭頭 Mt	kN.m	0.00		-120.57		
地中部 Mm	kN.m	0.00		112.99		
杭体応力度						
上杭	c, ca	N/mm ²	12.48	27.00	23.85	40.00
	t, ta	N/mm ²	12.48	0.00	-0.28	-5.00
	, a	N/mm ²	0.000	1.700	0.915	2.427
判定		OK		OK		

杭 種：プレボーリング杭工法 PHC杭

杭 径： = 600.0 (mm)

厚 さ：t = 90.0 (mm)

杭 長：L = 14.90 (m)

種 類： B種

(2)橋軸直角方向

荷重ケースNo. 略称		1	
原点作用力		地震時	
Vo	kN	14300.0	
Ho	kN	2880.0	
Mo	kN.m	25350.0	
原点変位			
x	mm	3.22	
z	mm	1.65	
	rad	0.00071295	
f, a	mm	3.22	15.00
鉛直反力			
PNmax, Ra	kN	1311.42	2170.00
PNmin, Pa	kN	-167.42	-853.00
水平反力			
PH	kN	115.20	
杭作用モーメント			
杭頭 Mt	kN.m	-95.13	
地中部 Mm	kN.m	98.61	
杭体応力度			
上杭	c, ca	N/mm ²	22.49 40.00
	t, ta	N/mm ²	1.09 -5.00
	, a	N/mm ²	0.799 2.550
判定		OK	

杭 種 : プレボーリング杭工法 PHC杭
 杭 径 : = 600.0 (mm)
 厚 さ : t = 90.0 (mm)
 杭 長 : L = 14.90 (m)
 種 類 : B種

5章 予備計算

5.1 水平方向地盤反力係数

杭外径	D =	0.6000	(m)	
杭体ヤング係数	E =	4.00 × 10 ⁷	(kN/m ²)	
杭体断面二次モーメント	I =	0.004834276	(m ⁴)	
杭の特性値(換算載荷幅算出)	常時	=	0.341586 (m ⁻¹)	
	地震時	=	0.341586 (m ⁻¹)	
水平抵抗に関する	常時	1 /	=	2.9275 (m)
地盤の深さ	地震時	1 /	=	2.9275 (m)

$$\frac{1}{\beta} \text{の範囲の平均 } \alpha \cdot E_o = \frac{\sum (\alpha \cdot E_{oi} \cdot L_i)}{1/\beta} = 16044.3 \text{ (kN/m}^2\text{) (常時)}$$

$$= 16044.3 \text{ (kN/m}^2\text{) (地震時)}$$

$$\text{杭の換算載荷幅 } BH = \sqrt{\frac{D}{\beta}} = 1.3253 \text{ (m) (常時)}$$

$$= 1.3253 \text{ (m) (地震時)}$$

$$kH_o = \frac{1}{0.3} \cdot \alpha \cdot E_o = 53481.1 \text{ (kN/m}^3\text{) (常時)}$$

$$= 53481.1 \text{ (kN/m}^3\text{) (地震時)}$$

$$kH = kH_o \cdot \left(\frac{BH}{0.3}\right)^{\frac{5}{4}}$$

$$\beta = \sqrt[4]{\frac{kH \cdot D}{4 \cdot E \cdot I}} = 0.341586 \text{ (m}^{-1}\text{) (常時), } 0.341586 \text{ (m}^{-1}\text{) (地震時)}$$

地震時BH算出時の $\alpha \cdot E_o$ の取扱い：常時

層No	層厚(m)		$\alpha \cdot E_o$ (kN/m ²)		kH (kN/m ³)	
	常時	地震時	常時	地震時	常時	地震時
2	2.500	2.500	14000	28000	15315	30629
3	2.200	2.200	28000	56000	30629	61258
4	2.000	2.000	14000	28000	15315	30629
5	2.000	2.000	112000	224000	122517	245034
6	5.200	5.200	56000	112000	61258	122517
7	1.000	1.000	126000	252000	137831	275663

5.2 杭軸方向鉛直バネ定数

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

杭種：PHC杭

工法：プレボーリング杭工法

$$a = 0.013 \cdot (L/D) + 0.53 = 0.8528$$

Ap : 杭の換算断面積	=	0.15100	(m ²)
Ep : 杭体のヤング係数	=	4.00 × 10 ⁷	(kN/m ²)
L : 杭長	=	14.900	(m)
D : 杭径	=	0.6000	(m)

$$K_v = 345712 \text{ (kN/m)}$$

5.3 最大周面摩擦力度

杭周面に働く最大周面摩擦力度を以下に示す。

1) 最大周面摩擦力度の推定方法

	砂質土	粘性土
プレボーリング杭工法	5N (150)	10N (100)

Nは各層のN値を示す。

N値が2以下となる軟弱層の最大周面摩擦力度は0とする。

2) 最大周面摩擦力度

層 No	標高 (m)	層厚 (m)	土質	平均 N値	粘着力c (kN/m ²)	f i (kN/m ²)
1	2.700 0.000	2.700	砂質	5.0	0.0	25.0
2	0.000 -2.500	2.500	粘性	5.0	30.0	50.0
3	-2.500 -4.700	2.200	砂質	10.0	0.0	50.0
4	-4.700 -6.700	2.000	粘性	5.0	30.0	50.0
5	-6.700 -8.700	2.000	砂質	40.0	0.0	150.0
6	-8.700 -13.900	5.200	砂質	20.0	0.0	100.0
7	-13.900 -18.900	5.000	砂質	45.0	0.0	150.0

現地盤面から全層の最大周面摩擦力度を示す。

5.4 許容支持力・引抜力の計算

1) 杭の諸元

杭種 : PHC杭 600.0 (mm)
 工法 : プレボーリング杭
 設計杭長 : L = 14.900 (m)
 突出杭長 : Lo = 0.000 (m) (現地盤面から上を示す)
 杭の種類 : 支持杭

2) 許容支持力の計算

$$R_a = \frac{\gamma}{n} \cdot (R_u - W_s) + W_s - W$$

$$R_u = q_d \cdot A_p + U \cdot (L_i \cdot f_i) \quad (\text{常時}), (\text{地震時(液無)})$$

$$R_u = q_d \cdot A_p + U \cdot (L_i \cdot f_i \cdot DE_i) \quad (\text{地震時(液有)})$$

R_a : 杭頭における杭の軸方向許容押し込み支持力 (kN)

n : 安全率 3.0 (常時)

2.0 (地震時)

: 安全率の補正係数 = 1.0

R_u : 地盤から決まる杭の極限支持力 (kN)

q_d : 杭先端で支持する単位面積当りの極限支持力度 (kN/m²)

$$q_d = 150 \cdot N (7500) \text{ 砂層}$$

$$= 150 \cdot 45.0$$

$$= 6750 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

A_p : 杭先端面積 (m²)

$$A_p = \frac{\pi}{4} \cdot 0.6000^2 = 0.283 \text{ (m}^2\text{)}$$

U : 杭の周長 (m)

$$U = \pi \cdot 0.6000 = 1.885 \text{ (m)}$$

L_i : 層厚 (m)

f_i : 層の最大周面摩擦力度 (kN/m²)

DE_i : 土質定数の低減係数 (地震時のみ)

W_s : 杭で置き換えられる部分の土の有効重量 (kN)

$$W_s = A_p \cdot (i \cdot L_i)$$

i : 土の有効単位重量 (kN/m³)

周面摩擦力および杭で置き換えられる部分の土の有効重量

・常時

層 No	土質	平均 N値	粘着力 (kN/m ²)	層厚 L _i (m)	i (kN/m ³)	W _s (kN)	f _i (kN/m ²)	L _i · f _i (kN/m)
2	粘性	5.0	30.0	2.500	8.00	5.7	50.0	125.0
3	砂質	10.0	0.0	2.200	8.00	5.0	50.0	110.0
4	粘性	5.0	30.0	2.000	8.00	4.5	50.0	100.0
5	砂質	40.0	0.0	2.000	10.00	5.7	150.0	300.0
6	砂質	20.0	0.0	5.200	10.00	14.7	100.0	520.0
7	砂質	45.0	0.0	1.000	10.00	2.8	150.0	150.0
計				14.900		38.3		1305.0

・地震時(液無)

層 No	土質	平均 N値	粘着力 (kN/m ²)	層厚 Li (m)	i (kN/m ³)	Ws (kN)	fi (kN/m ²)	Li・fi (kN/m)
2	粘性	5.0	30.0	2.500	8.00	5.7	50.0	125.0
3	砂質	10.0	0.0	2.200	8.00	5.0	50.0	110.0
4	粘性	5.0	30.0	2.000	8.00	4.5	50.0	100.0
5	砂質	40.0	0.0	2.000	10.00	5.7	150.0	300.0
6	砂質	20.0	0.0	5.200	10.00	14.7	100.0	520.0
7	砂質	45.0	0.0	1.000	10.00	2.8	150.0	150.0
計				14.900		38.3		1305.0

地盤から決まる極限支持力

常 時

$$Ru = qd \cdot Ap + U \cdot (Li \cdot fi)$$

$$= 6750 \cdot 0.283 + 1.885 \cdot 1305.0 = 4368 \text{ (kN)}$$

地震時(液無)

$$Ru = qd \cdot Ap + U \cdot (Li \cdot fi)$$

$$= 6750 \cdot 0.283 + 1.885 \cdot 1305.0 = 4368 \text{ (kN)}$$

W : 杭の有効重量(kN) ()内は地震時を示す。

$$W = (W'' \cdot L + Wo \cdot Lo) = 33.3(33.3) \text{ (kN)}$$

上杭

$$W'' : \text{水中部単位長重量 (kN/m)} = 2.24$$

$$L : \text{水中部杭長 (m)} = 14.900(14.900)$$

$$Wo : \text{水位上部単位長重量(kN/m)} = 3.68$$

$$Lo : \text{水位上部杭長 (m)} = 0.000(0.000)$$

許容支持力

常 時 $Ra = \frac{1.0}{3.0} \cdot (4368 - 38.3) + 38.3 - 33.3 = 1448 \text{ (kN)}$

地震時(液無) $Ra = \frac{1.0}{2.0} \cdot (4368 - 38.3) + 38.3 - 33.3 = 2170 \text{ (kN)}$

3)許容引抜力の計算

$$Pa = \frac{1}{n} \cdot Pu + W$$

$$Pu = U \cdot (Li \cdot fi) \quad (\text{常 時}), (\text{地震時(液無)})$$

$$Pu = U \cdot (Li \cdot fi \cdot DEi) \quad (\text{地震時(液有)})$$

Pa : 杭頭における杭の軸方向許容引抜力 (kN)

n : 安全率 6.0 (常 時)

3.0 (地震時)

Pu : 地盤から決まる杭の極限引抜力 (kN)

$$Pu = 1.885 \cdot 1305.0 = 2460 \text{ (kN)} \quad (\text{常 時})$$

$$Pu = 1.885 \cdot 1305.0 = 2460 \text{ (kN)} \quad (\text{地震時(液無)})$$

W : 杭の有効重量 33.3 (kN) (常 時)

33.3 (kN) (地震時)

許容引拔力

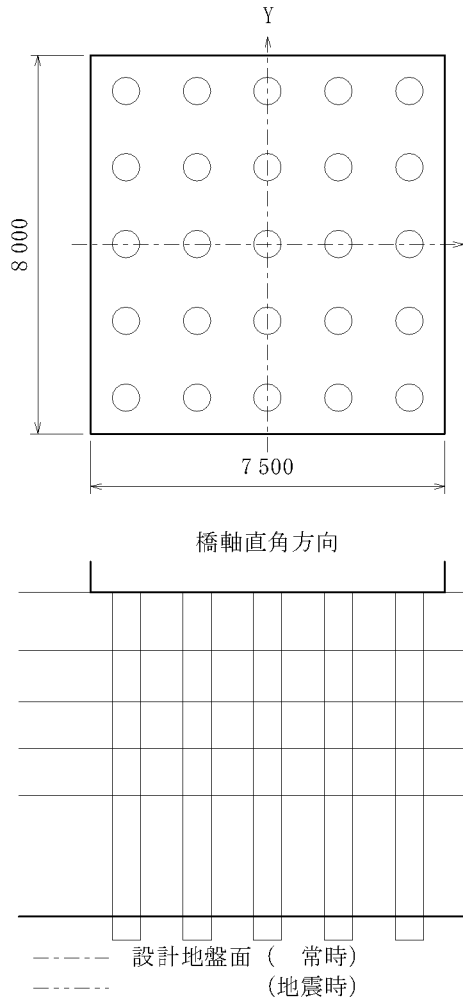
$$\text{常 時} \quad P_a = \frac{1}{6.0} \cdot 2460 + 33.3 = 443 \text{ (kN)}$$

$$\text{地震時(液無)} \quad P_a = \frac{1}{3.0} \cdot 2460 + 33.3 = 853 \text{ (kN)}$$

4)計算結果一覽

(kN/本)		
許容支持力	常 時	1448
	地震時(液無)	2170
許容引拔力	常 時	443
	地震時(液無)	853

6. 杭配置



杭頭座標

No	X方向	Y方向
1	-3.000	3.250
2	-1.500	1.625
3	0.000	0.000
4	1.500	-1.625
5	3.000	-3.250

杭1本ごとの座標ではなく
各方向の座標を示す。

7. 作用力

死荷重時上部工反力	Rd =	7100.00 (kN)	
橋脚躯体重量	Wp =	340.00 (kN)	
底版下面からWp重心位置までの高さ	yp =	8.030 (m)	
慣性力を考慮する底版および上載土重量	WF =	3234.00 (kN)	
底版下面からWF重心位置までの高さ	yF =	1.100 (m)	
底版下面から水位までの高さ	=	0.000 (m)	
脚柱に作用する浮力	Up =	0.00 (kN)	
底版および上載土重量 (浮力を含む)	WF' + Ws =	3699.50 (kN)	
死荷重時に底版下面に作用する水平力	Hd =	0.00 (kN)	橋軸方向
	Hd =	0.00 (kN)	橋軸直角方向
死荷重時に底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
死荷重時に底版下面中心に作用する鉛直力	Vo =	11139.50 (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	—	—	1.7500	—	1.7500
khp	—	—	0.68	—	1.48
khg	—	—	0.70	—	0.70
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	—	6330.00	—	4740.00
yu	m	12.200		14.700	

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：底版下面から上部構造慣性力作用位置までの高さ (m)

6.2 計算結果一覧表

【液状化無視・地震動タイプII・浮力無視】

(1) 橋軸方向

水平震度 $kh = 0.680$

			単位	(1)杭	(2)杭	(3)杭
基礎の耐力照査	最大曲げモーメント	Mmax	kN.m	279.88	279.88	260.45
	降伏曲げモーメント	My	kN.m	502.20	502.20	414.00
	抽出条件		—	条件2	条件2	条件2
	発生深さ		m	0.000	0.000	0.000
	杭区間		—	1	1	1
	判定		—	Mmax < My	Mmax < My	Mmax < My
				降伏していない杭がある OK		
	杭頭最大鉛直反力	PN	kN	2010.28		
	押し込み支持力の上限值	PNu	kN	4368.00		
	判定		—	PN < PNu		
			押し込み支持力の上限值に達しない OK			
せん断力の照査	杭基礎のせん断力	S	kN	6799.40		
	杭反力分		kN	6799.40		
	杭体慣性力分		kN	—		
	杭基礎のせん断耐力	Ps	kN	12735.98		
	コンクリート負担分	Sc	kN	3234.42		
	帯鉄筋負担分	Ss	kN	9501.56		
	判定		—	S	Ps	OK

以上のように、基礎は降伏に達しない。

最大曲げモーメントの抽出条件

条件1：全範囲（杭頭から杭先端まで）の杭体曲げモーメントMがMc未満のとき

| M / Mc | が最大となる位置

条件2：Mc M < Myとなる範囲があるとき（他の範囲ではM < Mc）

Mc M < Myとなる範囲を対象として | M / My | が最大となる位置

条件3：My M < Muとなる範囲があるとき（他の範囲ではM < My）

My M < Muとなる範囲を対象として | M / Mu | が最大となる位置

条件4：Mu = Mとなる範囲があるとき（他の範囲ではM < Mu）

M = Muとなる最上部

底版の照査

曲げに対する照査

押し込み側底版先端からの距離 (m)	作用曲げモーメント (kN.m)	降伏曲げモーメント (kN.m)	釣合鉄筋量 (cm ²)	判定
0.750	-406.87	-2122.04	336.676	
2.375	1220.92	4146.45	328.660	
2.900	2266.50	4146.45	328.660	
5.100	-1246.38	-2122.04	336.676	

押込み側底版先端からの距離 (m)	作用曲げモーメント (kN.m)	降伏曲げモーメント (kN.m)	釣合鉄筋量 (cm ²)	判定
5.625	-649.03	-2122.04	336.676	
7.250	353.25	4146.45	328.660	

せん断に対する照査

はりとしての照査

押込み側底版先端からの距離 (m)	作用せん断力 (kN)	せん断耐力 (kN)	判定
0.750	1292.64	3151.62	
1.800	1226.07	3151.62	
6.200	-860.20	2385.61	
7.250	-793.63	2385.61	

(2) 橋軸直角方向

水平震度 kh = 1.480

			単位	(1)杭	(2)杭	(3)杭	
基礎の耐力照査	最大曲げモーメント	Mmax	kN.m	449.96	437.66	401.91	
	降伏曲げモーメント	My	kN.m	502.20	502.20	414.00	
	抽出条件		—	条件2	条件2	条件2	
	発生深さ		m	0.000	0.000	0.000	
	杭体区間		—	1	1	1	
	判定			—	Mmax < My	Mmax < My	Mmax < My
		降伏していない杭がある					OK
	杭頭最大鉛直反力	PN	kN	3993.63			
	押込み支持力の上限值	PNu	kN	4368.00			
	判定			—	PN < PNu		
押込み支持力の上限值に達しない					OK		
せん断力の照査	杭基礎のせん断力	S	kN	9782.20			
	杭反力分		kN	9782.20			
	杭体慣性力分		kN	—			
	杭基礎のせん断耐力	Ps	kN	12735.98			
	コンクリート負担分	Sc	kN	3234.42			
	帯鉄筋負担分	Ss	kN	9501.56			
	判定			—	S Ps	OK	

以上のように、基礎は降伏に達しない。

最大曲げモーメントの抽出条件

条件1：全範囲（杭頭から杭先端まで）の杭体曲げモーメントMがMc未満のとき

| M / Mc | が最大となる位置

条件2：Mc M < Myとなる範囲があるとき（他の範囲ではM < Mc）

Mc M < Myとなる範囲を対象として | M / My | が最大となる位置

条件3：My M < Muとなる範囲があるとき（他の範囲ではM < My）

My M < Muとなる範囲を対象として | M / Mu | が最大となる位置

条件4：Mu = Mとなる範囲があるとき（他の範囲ではM < Mu）

M = Muとなる最上部

底版の照査

曲げに対する照査

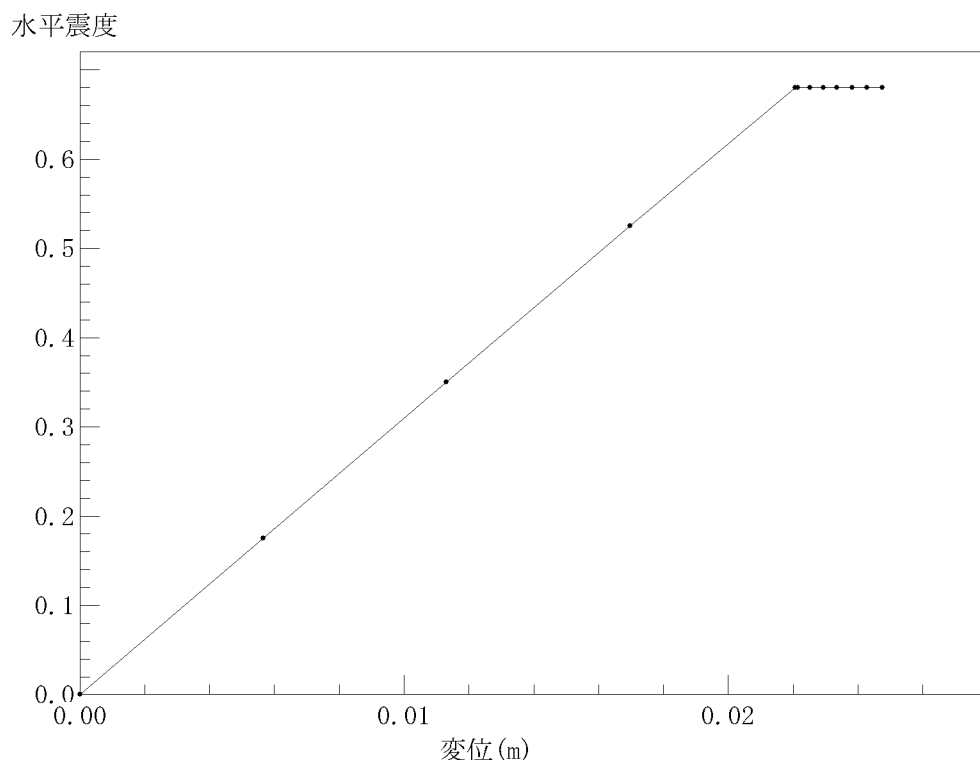
押込み側底版先端からの距離 (m)	作用曲げモーメント (kN.m)	降伏曲げモーメント (kN.m)	釣合鉄筋量 (cm ²)	判定
0.750	-870.24	-1769.37	336.676	
1.250	634.34	783.02	328.660	
6.250	-273.16	-1769.37	336.676	
6.750	495.27	783.02	328.660	

6.3 荷重変位曲線

水平震度 - 変位曲線

【液状化無視・地震動タイプII・浮力無視】

(1) 橋軸方向



i	水平震度	水平力 (kN)	上部構造慣性力作用位置の変位 (m)	極限支持力		杭本体状態			備考	基礎耐力	
				押込側杭列数	引抜側杭列数	(1)	(2)	(3)		降伏	せん断
0.0000	0.0000	0.0	0.0000	0/ 5	0/ 5	1	1	1			
0.1000	0.1750	1393.6	0.0057	0/ 5	0/ 5	1	1	1			
0.2000	0.3500	2787.3	0.0113	0/ 5	0/ 5	1	1	1			
0.3000	0.5250	4180.9	0.0170	0/ 5	0/ 5	1	1	1			
0.3886	0.6800	5415.2	0.0221	0/ 5	0/ 5	1	1	1			
0.4086	0.6800	5460.5	0.0221	0/ 5	0/ 5	1	1	1			
0.5086	0.6800	5686.9	0.0225	0/ 5	0/ 5	1	1	1			
0.6086	0.6800	5913.3	0.0229	0/ 5	0/ 5	1	1	2			
0.7086	0.6800	6139.7	0.0233	0/ 5	0/ 5	1	1	2			
0.8086	0.6800	6366.0	0.0238	0/ 5	0/ 5	1	1	2			
0.9086	0.6800	6592.4	0.0243	0/ 5	0/ 5	2	2	2			
1.0000	0.6800	6799.4	0.0248	0/ 5	0/ 5	2	2	2	断面照査時		

極限支持力：全杭列中，極限支持力に達している杭列数を示す。

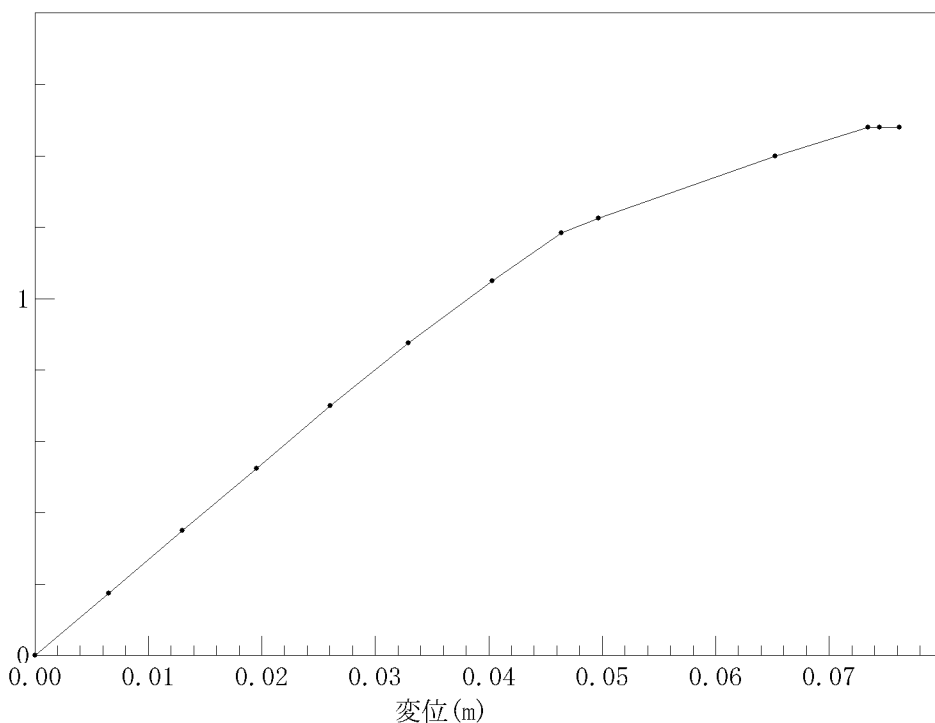
杭本体状態：(1)：最前列の杭， (2)：図心より前の杭， (3)：図心より後の杭

1：ひび割れ前の状態，2：ひび割れ～降伏

3：降伏～終局， 4：塑性ヒンジ発生

(2) 橋軸直角方向

水平震度



i	水平震度	水平力 (kN)	上部構造慣性力作用位置の変位 (m)	極限支持力		杭本体状態			備考	基礎耐力	
				押込側杭列数	引抜側杭列数	(1)	(2)	(3)		降伏	せん断
0.0000	0.0000	0.0	0.0000	0/ 5	0/ 5	1	1	1			
0.1000	0.1750	1115.4	0.0065	0/ 5	0/ 5	1	1	1			
0.2000	0.3500	2230.8	0.0130	0/ 5	0/ 5	1	1	1			
0.3000	0.5250	3346.1	0.0195	0/ 5	0/ 5	1	1	1			
0.4000	0.7000	4461.5	0.0261	0/ 5	0/ 5	1	1	1			
0.5000	0.8750	5576.9	0.0329	0/ 5	0/ 5	1	1	1			
0.6000	1.0500	6692.3	0.0403	0/ 5	0/ 5	1	1	2			
0.6769	1.1845	7549.8	0.0464	0/ 5	1/ 5	2	2	2			
0.7000	1.2250	7807.7	0.0497	0/ 5	1/ 5	2	2	2			
0.8000	1.4000	8923.0	0.0652	0/ 5	1/ 5	2	2	2			
0.8457	1.4800	9432.9	0.0734	0/ 5	1/ 5	2	2	2			
0.9057	1.4800	9568.8	0.0744	0/ 5	1/ 5	2	2	2			
1.0000	1.4800	9782.2	0.0762	0/ 5	1/ 5	2	2	2	断面照査時		

極限支持力：全杭列中，極限支持力に達している杭列数を示す。

杭本体状態：(1)：最前列の杭， (2)：図心より前の杭， (3)：図心より後の杭
 1：ひび割れ前の状態，2：ひび割れ～降伏
 3：降伏～終局， 4：塑性ヒンジ発生

6.4 液状化無視・地震動タイプII・浮力無視

6.4.1 橋軸方向（最終震度）

設計荷重（水平震度 0.680）

$$\text{鉛直力 } V = R_d + W_p - U_p + W_s + W_F'$$

$$= 7100.00 + 340.00 - 0.00 + 465.50 + 3234.00$$

$$= 11139.50 \text{ (kN)}$$

$$\text{水平力 } H = (W_u + W_p) \cdot k_{hp} + W_F \cdot k_{hg} \cdot k_{hi} / (C_z \cdot k_{hco}) + H_d$$

$$= (6330.00 + 340.00) \cdot 0.680 + 3234.00 \cdot 0.70 \cdot 1.750 / 1.7500 + 0.00$$

$$= 6799.40 \text{ (kN)}$$

$$\text{モーメント } M = (W_u \cdot y_u + W_p \cdot y_p) \cdot k_{hp} + W_F \cdot k_{hg} \cdot k_{hi} / (C_z \cdot k_{hco}) \cdot y_F + M_d$$

$$= (6330.00 \cdot 12.200 + 340.00 \cdot 8.030) \cdot 0.680$$

$$+ 3234.00 \cdot 0.70 \cdot 1.750 / 1.7500 \cdot 1.100 + 0.00$$

$$= 56860.40 \text{ (kN.m)}$$

底板下面中心における変位

	変位量
水平変位(m)	0.0077687
鉛直変位(m)	0.0012889
回転変位(rad)	0.0013926

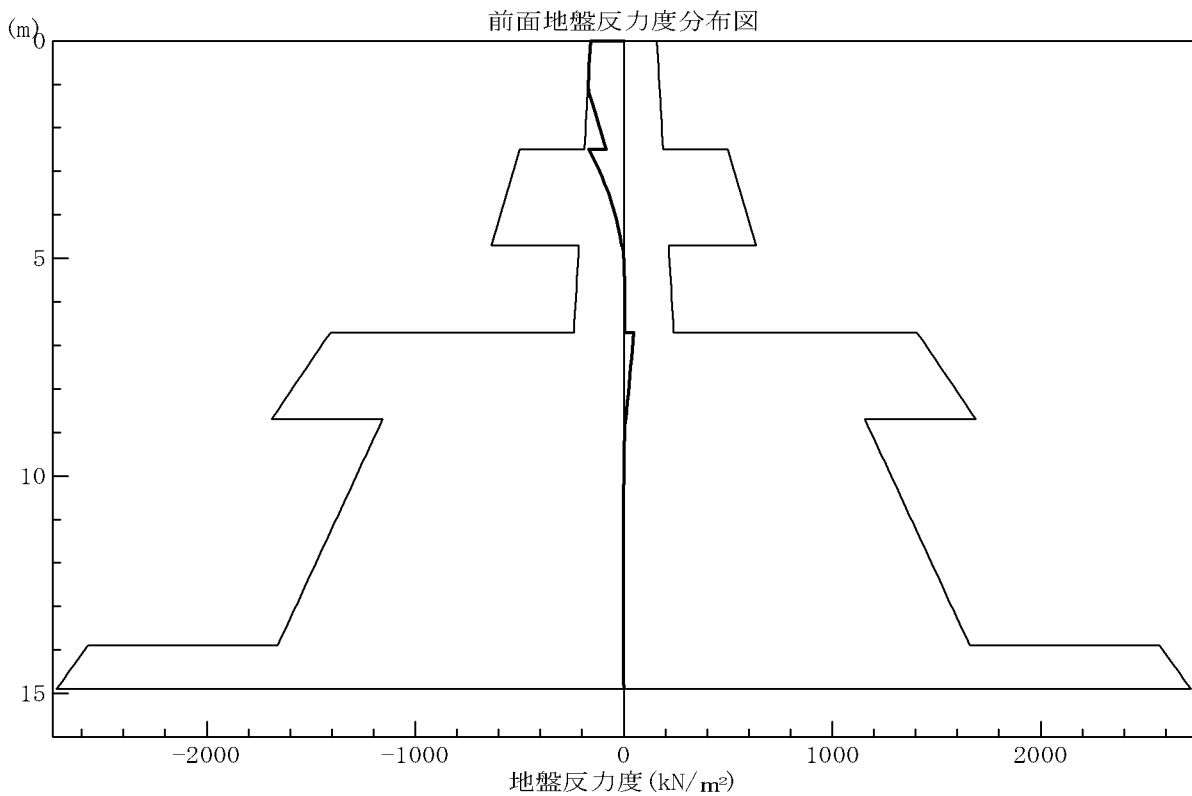
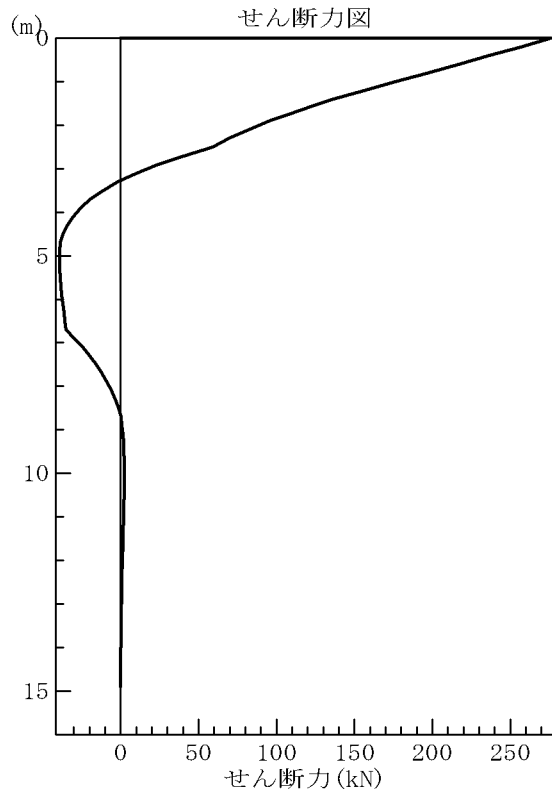
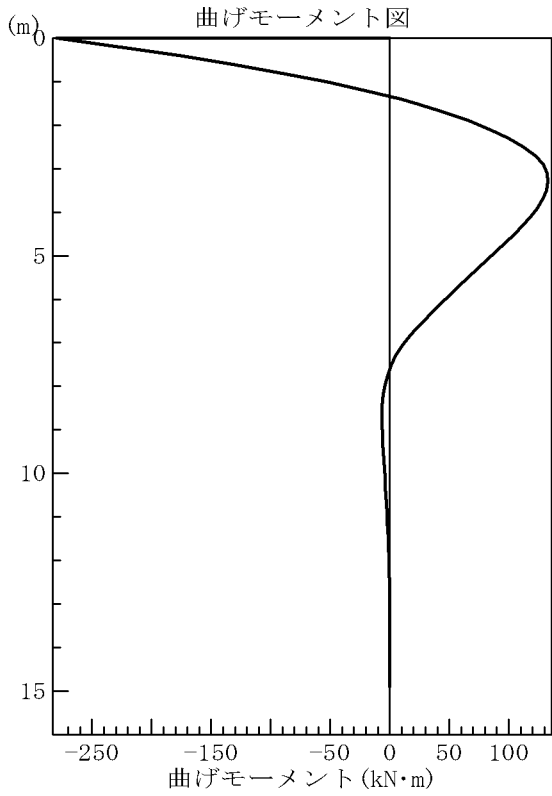
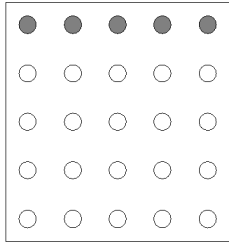
杭反力

$$\text{押し込み支持力の上限值 } P_{Nu} = 4368.00 \text{ (kN)}$$

$$\text{引抜き支持力の上限值 } P_{Tu} = -2068.00 \text{ (kN)}$$

杭列	鉛直反力 (kN)	水平反力 (kN)	モーメント (kN.m)	杭頭座標 (m)	杭本数
1	2010.279	276.074	-279.877	3.250	5
2	1227.930	276.074	-279.877	1.625	5
3	445.580	269.244	-260.450	0.000	5
4	-336.770	269.244	-260.450	-1.625	5
5	-1119.119	269.244	-260.450	-3.250	5
杭反力分	11139.500	6799.400	56860.396		
底板前面負担分		0.000	0.000		
合計	11139.500	6799.400	56860.396		

杭・地盤データ ((1)杭)



・前面地盤状態

	深さ (m)	区間長 (m)	地盤反力係数 (kN/m ³)		前面地盤の水平地盤 反力度の上限値 (kN/m ²)	
			死荷重時	設計荷重時	層上面	層下面
1	0.000 ~ 1.000	1.000	30629.35	0.00	158.85	170.85
2	1.000 ~ 2.500	1.500	30629.35	30629.35	170.85	188.85
3	2.500 ~ 4.700	2.200	61258.69	61258.69	500.07	633.63
4	4.700 ~ 6.700	2.000	30629.35	30629.35	215.25	239.25
5	6.700 ~ 8.700	2.000	245034.77	245034.77	1406.63	1689.38
6	8.700 ~ 13.900	5.200	122517.39	122517.39	1156.98	1660.40
7	13.900 ~ 14.900	1.000	275664.13	275664.13	2570.80	2720.70

・M - 関係

	深さ (m)	区間長 (m)	Mc(kN.m) c(1/m)	My(kN.m) y(1/m)	Mu(kN.m) u(1/m)
1	0.000 ~ 1.500	1.500	259.0 0.0012661	502.2 0.0074665	656.2 0.0333112
2	1.500 ~ 14.900	13.400	259.0 0.0012661	512.7 0.0069756	599.4 0.0172732

杭地中部変位，断面力 ((1)杭)

	深さ (m)	水平変位 (m)	曲げモーメント (kN.m)	杭体 状態	せん断力 (kN)
1	0.000	-0.0077687	-279.877	2	276.074
2	0.200	-0.0074646	-226.611	1	256.744
3	0.400	-0.0071161	-177.279	1	236.760
4	0.600	-0.0067329	-131.961	1	216.627
5	0.800	-0.0063238	-90.675	1	196.453
6	1.000	-0.0058969	-53.455	1	175.994
7	1.200	-0.0054595	-20.270	1	156.110
8	1.400	-0.0050180	8.999	1	136.855
9	1.500	-0.0047976	22.230	1	127.835
10	1.500	-0.0047976	22.230	1	127.835
11	1.700	-0.0043607	46.088	1	111.007
12	1.900	-0.0039326	66.739	1	95.769
13	2.100	-0.0035176	84.498	1	82.082
14	2.300	-0.0031191	99.671	1	69.890
15	2.500	-0.0027400	112.550	1	59.129
16	2.700	-0.0023829	122.450	1	40.313
17	2.900	-0.0020497	128.845	1	24.036
18	3.100	-0.0017416	132.222	1	10.117
19	3.300	-0.0014594	133.036	1	-1.633
20	3.500	-0.0012031	131.701	1	-11.403
21	3.700	-0.0009725	128.594	1	-19.383
22	3.900	-0.0007671	124.055	1	-25.762
23	4.100	-0.0005858	118.384	1	-30.720
24	4.300	-0.0004278	111.850	1	-34.432
25	4.500	-0.0002916	104.683	1	-37.063
26	4.700	-0.0001758	97.086	1	-38.769
27	4.900	-0.0000790	89.280	1	-39.231
28	5.100	0.0000003	81.415	1	-39.371
29	5.300	0.0000637	73.549	1	-39.249
30	5.500	0.0001127	65.729	1	-38.921
31	5.700	0.0001488	57.991	1	-38.437
32	5.900	0.0001736	50.362	1	-37.841
33	6.100	0.0001886	42.860	1	-37.172
34	6.300	0.0001952	35.496	1	-36.464
35	6.500	0.0001948	28.275	1	-35.746
36	6.700	0.0001889	21.197	1	-35.039
37	6.900	0.0001789	14.735	1	-29.623
38	7.100	0.0001659	9.325	1	-24.547
39	7.300	0.0001512	4.889	1	-19.882
40	7.500	0.0001354	1.342	1	-15.667
41	7.700	0.0001194	-1.409	1	-11.922
42	7.900	0.0001036	-3.458	1	-8.644
43	8.100	0.0000885	-4.897	1	-5.822
44	8.300	0.0000744	-5.815	1	-3.430
45	8.500	0.0000613	-6.296	1	-1.438
46	8.700	0.0000495	-6.415	1	0.189
47	8.900	0.0000390	-6.310	1	0.839
48	9.100	0.0000297	-6.089	1	1.342

	深さ (m)	水平変位 (m)	曲げモーメント (kN.m)	杭体 状態	せん断力 (kN)
49	9.300	0.0000216	-5.781	1	1.717
50	9.500	0.0000146	-5.410	1	1.982
51	9.700	0.0000086	-4.995	1	2.151
52	9.900	0.0000037	-4.555	1	2.240
53	10.100	-0.0000004	-4.103	1	2.263
54	10.300	-0.0000037	-3.653	1	2.232
55	10.500	-0.0000062	-3.213	1	2.159
56	10.700	-0.0000081	-2.792	1	2.053
57	10.900	-0.0000095	-2.394	1	1.922
58	11.100	-0.0000104	-2.024	1	1.775
59	11.300	-0.0000109	-1.685	1	1.617
60	11.500	-0.0000111	-1.377	1	1.455
61	11.700	-0.0000110	-1.103	1	1.291
62	11.900	-0.0000107	-0.861	1	1.131
63	12.100	-0.0000103	-0.650	1	0.976
64	12.300	-0.0000097	-0.470	1	0.829
65	12.500	-0.0000090	-0.318	1	0.692
66	12.700	-0.0000082	-0.192	1	0.566
67	12.900	-0.0000074	-0.091	1	0.450
68	13.100	-0.0000066	-0.011	1	0.347
69	13.300	-0.0000058	0.049	1	0.256
70	13.500	-0.0000050	0.092	1	0.176
71	13.700	-0.0000042	0.120	1	0.108
72	13.900	-0.0000035	0.136	1	0.052
73	14.100	-0.0000027	0.136	1	-0.051
74	14.300	-0.0000020	0.117	1	-0.129
75	14.500	-0.0000013	0.085	1	-0.184
76	14.700	-0.0000007	0.045	1	-0.217
77	14.900	0.0000000	0.000	1	-0.228

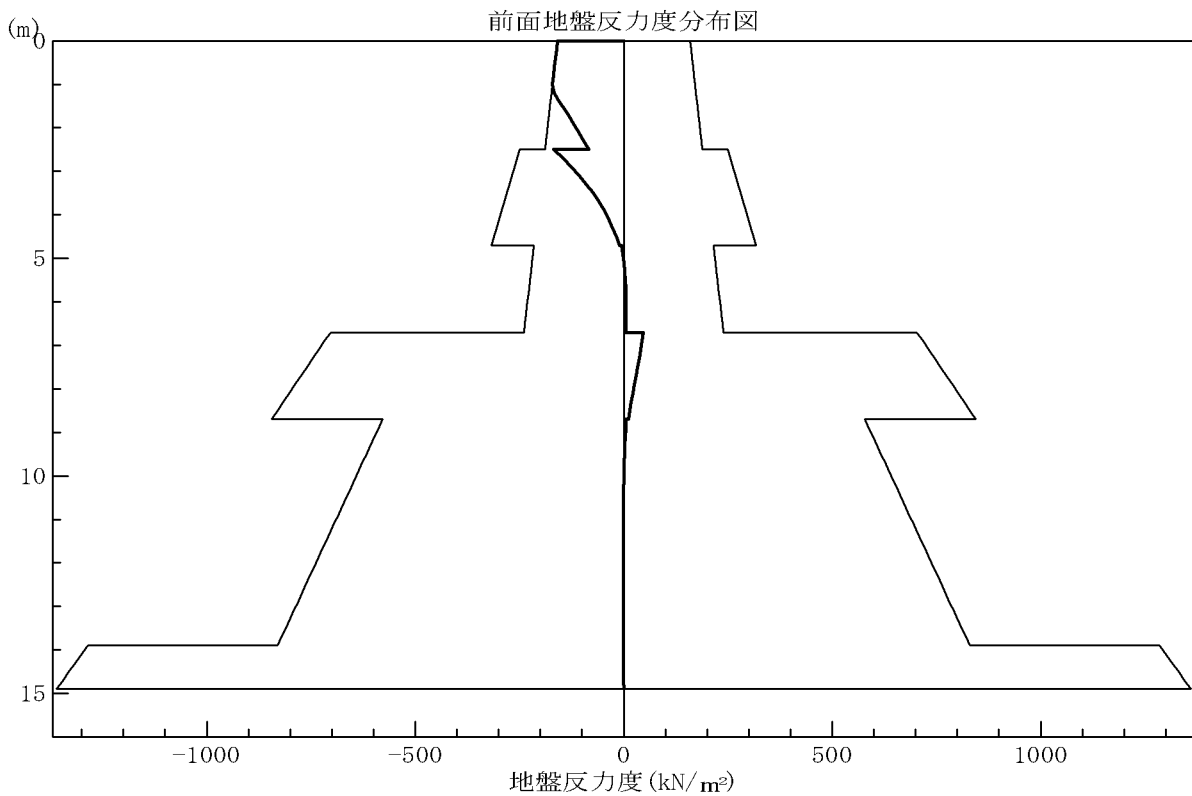
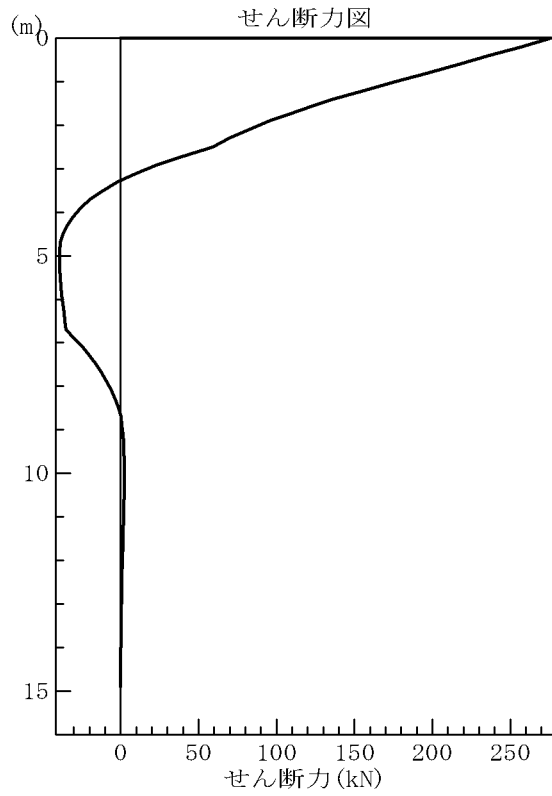
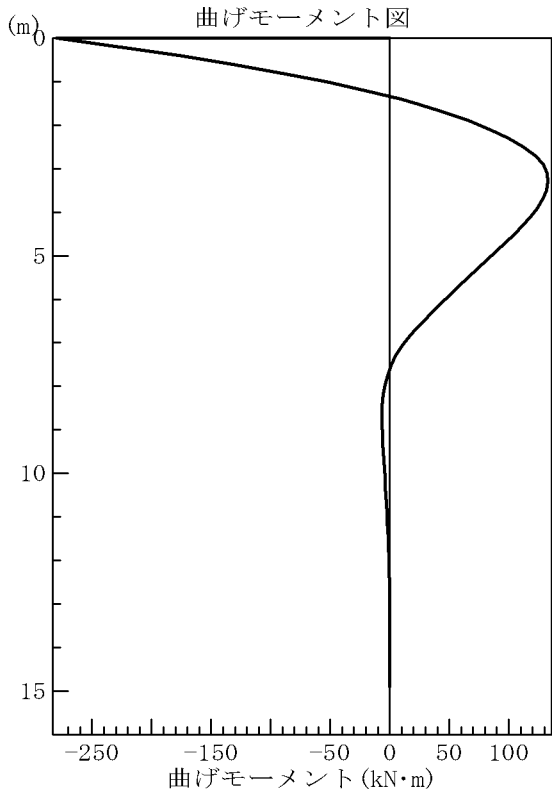
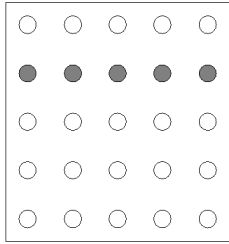
杭体状態： 1 : $M < M_c$, 2 : $M_c \leq M < M_y$
3 : $M_y \leq M < M_u$, 4 : $M_u = M$

前面地盤反力度 ((1)杭)

	深さ (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	0.000	158.850	2	158.850
2	0.200	161.250	2	161.250
3	0.400	163.650	2	163.650
4	0.600	166.050	2	166.050
5	0.800	168.450	2	168.450
6	1.000	170.850	2	170.850
7	1.200	167.220	1	173.250
8	1.400	153.699	1	175.650
9	1.500	146.948	1	176.850
10	1.700	133.564	1	179.250
11	1.900	120.454	1	181.650
12	2.100	107.743	1	184.050
13	2.300	95.537	1	186.450
14	2.500	83.926	1	188.850
15	2.500	167.852	1	500.075
16	2.700	145.976	1	512.216
17	2.900	125.563	1	524.357
18	3.100	106.690	1	536.498
19	3.300	89.398	1	548.639
20	3.500	73.698	1	560.780
21	3.700	59.574	1	572.920
22	3.900	46.989	1	585.061
23	4.100	35.888	1	597.202
24	4.300	26.205	1	609.343
25	4.500	17.861	1	621.484
26	4.700	10.770	1	633.625
27	4.700	5.385	1	215.250
28	4.900	2.421	1	217.650
29	5.100	0.008	1	220.050
30	5.300	1.950	1	222.450
31	5.500	3.451	1	224.850
32	5.700	4.558	1	227.250
33	5.900	5.318	1	229.650
34	6.100	5.777	1	232.050
35	6.300	5.978	1	234.450
36	6.500	5.967	1	236.850
37	6.700	5.787	1	239.250
38	6.700	46.296	1	1406.625
39	6.900	43.834	1	1434.900
40	7.100	40.662	1	1463.175
41	7.300	37.039	1	1491.450
42	7.500	33.179	1	1519.725
43	7.700	29.251	1	1548.000
44	7.900	25.388	1	1576.275
45	8.100	21.688	1	1604.550
46	8.300	18.221	1	1632.825
47	8.500	15.030	1	1661.100
48	8.700	12.140	1	1689.375

	深さ (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)
49	8.700	6.070	1	1156.975
50	8.900	4.778	1	1176.338
51	9.100	3.637	1	1195.700
52	9.300	2.642	1	1215.063
53	9.500	1.785	1	1234.425
54	9.700	1.058	1	1253.788
55	9.900	0.450	1	1273.150
56	10.100	0.049	1	1292.513
57	10.300	0.449	1	1311.875
58	10.500	0.762	1	1331.238
59	10.700	0.998	1	1350.600
60	10.900	1.167	1	1369.963
61	11.100	1.278	1	1389.325
62	11.300	1.341	1	1408.688
63	11.500	1.364	1	1428.050
64	11.700	1.353	1	1447.413
65	11.900	1.316	1	1466.775
66	12.100	1.258	1	1486.138
67	12.300	1.185	1	1505.500
68	12.500	1.100	1	1524.863
69	12.700	1.008	1	1544.225
70	12.900	0.911	1	1563.588
71	13.100	0.812	1	1582.950
72	13.300	0.712	1	1602.313
73	13.500	0.614	1	1621.675
74	13.700	0.518	1	1641.038
75	13.900	0.424	1	1660.400
76	13.900	0.955	1	2570.800
77	14.100	0.752	1	2600.780
78	14.300	0.556	1	2630.760
79	14.500	0.367	1	2660.740
80	14.700	0.182	1	2690.720
81	14.900	0.000	1	2720.700

杭・地盤データ (2)杭



・前面地盤状態

	深さ (m)	区間長 (m)	地盤反力係数 (kN/m ³)		前面地盤の水平地盤 反力度の上限値 (kN/m ²)	
			死荷重時	設計荷重時	層上面	層下面
1	0.000 ~ 1.000	1.000	30629.35	0.00	158.85	170.85
2	1.000 ~ 2.500	1.500	30629.35	30629.35	170.85	188.85
3	2.500 ~ 4.700	2.200	61258.69	61258.69	250.04	316.81
4	4.700 ~ 6.700	2.000	30629.35	30629.35	215.25	239.25
5	6.700 ~ 8.700	2.000	245034.77	245034.77	703.31	844.69
6	8.700 ~ 13.900	5.200	122517.39	122517.39	578.49	830.20
7	13.900 ~ 14.900	1.000	275664.13	275664.13	1285.40	1360.35

・M - 関係

	深さ (m)	区間長 (m)	Mc(kN.m) c(1/m)	My(kN.m) y(1/m)	Mu(kN.m) u(1/m)
1	0.000 ~ 1.500	1.500	259.0 0.0012661	502.2 0.0074665	656.2 0.0333112
2	1.500 ~ 14.900	13.400	259.0 0.0012661	512.7 0.0069756	599.4 0.0172732

杭地中部変位，断面力 (2)杭)

	深さ (m)	水平変位 (m)	曲げモーメント (kN.m)	杭体 状態	せん断力 (kN)
1	0.000	-0.0077687	-279.877	2	276.074
2	0.200	-0.0074646	-226.611	1	256.744
3	0.400	-0.0071161	-177.279	1	236.760
4	0.600	-0.0067329	-131.961	1	216.627
5	0.800	-0.0063238	-90.675	1	196.453
6	1.000	-0.0058969	-53.455	1	175.994
7	1.200	-0.0054595	-20.270	1	156.110
8	1.400	-0.0050180	8.999	1	136.855
9	1.500	-0.0047976	22.230	1	127.835
10	1.500	-0.0047976	22.230	1	127.835
11	1.700	-0.0043607	46.088	1	111.007
12	1.900	-0.0039326	66.739	1	95.769
13	2.100	-0.0035176	84.498	1	82.082
14	2.300	-0.0031191	99.671	1	69.890
15	2.500	-0.0027400	112.550	1	59.129
16	2.700	-0.0023829	122.450	1	40.313
17	2.900	-0.0020497	128.845	1	24.036
18	3.100	-0.0017416	132.222	1	10.117
19	3.300	-0.0014594	133.036	1	-1.633
20	3.500	-0.0012031	131.701	1	-11.403
21	3.700	-0.0009725	128.594	1	-19.383
22	3.900	-0.0007671	124.055	1	-25.762
23	4.100	-0.0005858	118.384	1	-30.720
24	4.300	-0.0004278	111.850	1	-34.432
25	4.500	-0.0002916	104.683	1	-37.063
26	4.700	-0.0001758	97.086	1	-38.769
27	4.900	-0.0000790	89.280	1	-39.231
28	5.100	0.0000003	81.415	1	-39.371
29	5.300	0.0000637	73.549	1	-39.249
30	5.500	0.0001127	65.729	1	-38.921
31	5.700	0.0001488	57.991	1	-38.437
32	5.900	0.0001736	50.362	1	-37.841
33	6.100	0.0001886	42.860	1	-37.172
34	6.300	0.0001952	35.496	1	-36.464
35	6.500	0.0001948	28.275	1	-35.746
36	6.700	0.0001889	21.197	1	-35.039
37	6.900	0.0001789	14.735	1	-29.623
38	7.100	0.0001659	9.325	1	-24.547
39	7.300	0.0001512	4.889	1	-19.882
40	7.500	0.0001354	1.342	1	-15.667
41	7.700	0.0001194	-1.409	1	-11.922
42	7.900	0.0001036	-3.458	1	-8.644
43	8.100	0.0000885	-4.897	1	-5.822
44	8.300	0.0000744	-5.815	1	-3.430
45	8.500	0.0000613	-6.296	1	-1.438
46	8.700	0.0000495	-6.415	1	0.189
47	8.900	0.0000390	-6.310	1	0.839
48	9.100	0.0000297	-6.089	1	1.342

	深さ (m)	水平変位 (m)	曲げモーメント (kN.m)	杭体 状態	せん断力 (kN)
49	9.300	0.0000216	-5.781	1	1.717
50	9.500	0.0000146	-5.410	1	1.982
51	9.700	0.0000086	-4.995	1	2.151
52	9.900	0.0000037	-4.555	1	2.240
53	10.100	-0.0000004	-4.103	1	2.263
54	10.300	-0.0000037	-3.653	1	2.232
55	10.500	-0.0000062	-3.213	1	2.159
56	10.700	-0.0000081	-2.792	1	2.053
57	10.900	-0.0000095	-2.394	1	1.922
58	11.100	-0.0000104	-2.024	1	1.775
59	11.300	-0.0000109	-1.685	1	1.617
60	11.500	-0.0000111	-1.377	1	1.455
61	11.700	-0.0000110	-1.103	1	1.291
62	11.900	-0.0000107	-0.861	1	1.131
63	12.100	-0.0000103	-0.650	1	0.976
64	12.300	-0.0000097	-0.470	1	0.829
65	12.500	-0.0000090	-0.318	1	0.692
66	12.700	-0.0000082	-0.192	1	0.566
67	12.900	-0.0000074	-0.091	1	0.450
68	13.100	-0.0000066	-0.011	1	0.347
69	13.300	-0.0000058	0.049	1	0.256
70	13.500	-0.0000050	0.092	1	0.176
71	13.700	-0.0000042	0.120	1	0.108
72	13.900	-0.0000035	0.136	1	0.052
73	14.100	-0.0000027	0.136	1	-0.051
74	14.300	-0.0000020	0.117	1	-0.129
75	14.500	-0.0000013	0.085	1	-0.184
76	14.700	-0.0000007	0.045	1	-0.217
77	14.900	0.0000000	0.000	1	-0.228

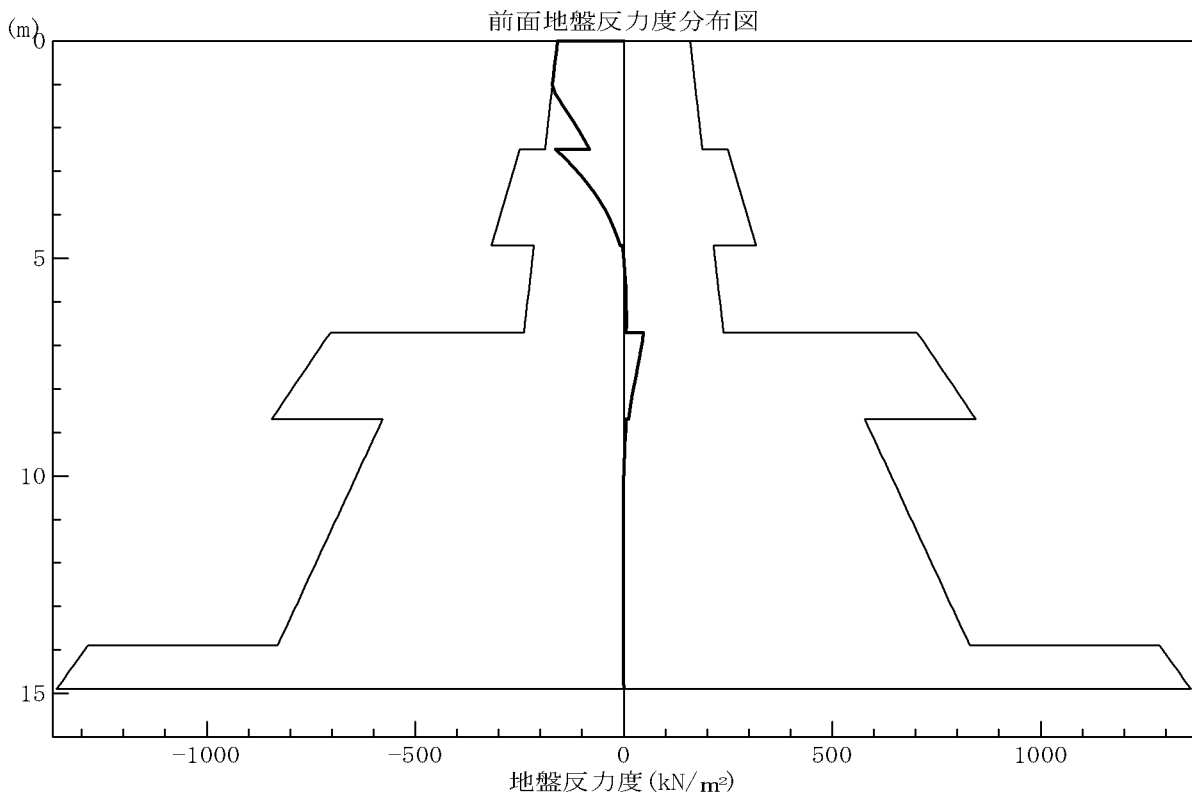
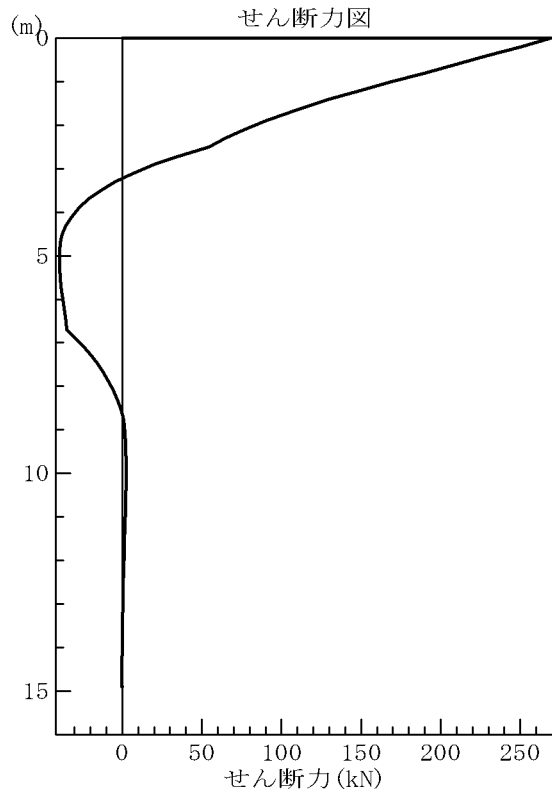
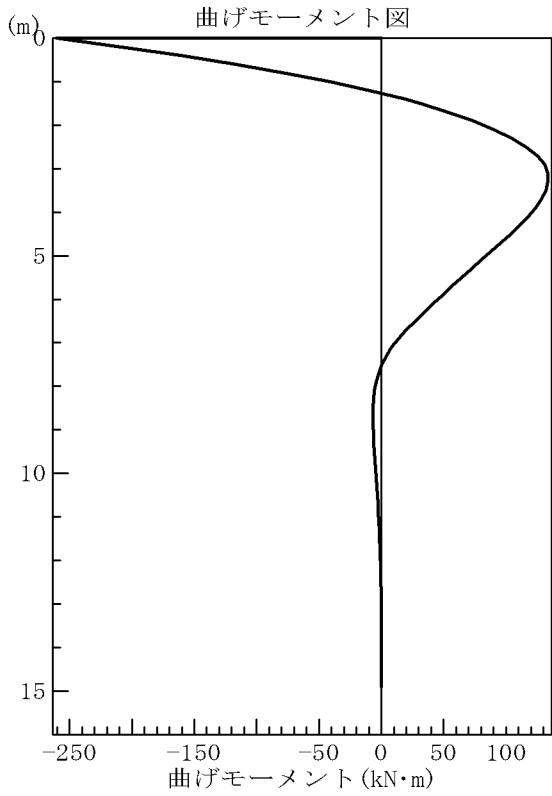
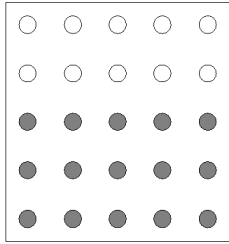
杭体状態： 1 : $M < M_c$, 2 : $M_c \leq M < M_y$
3 : $M_y \leq M < M_u$, 4 : $M_u = M$

前面地盤反力度 ((2)杭)

	深さ (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	0.000	158.850	2	158.850
2	0.200	161.250	2	161.250
3	0.400	163.650	2	163.650
4	0.600	166.050	2	166.050
5	0.800	168.450	2	168.450
6	1.000	170.850	2	170.850
7	1.200	167.220	1	173.250
8	1.400	153.699	1	175.650
9	1.500	146.948	1	176.850
10	1.700	133.564	1	179.250
11	1.900	120.454	1	181.650
12	2.100	107.743	1	184.050
13	2.300	95.537	1	186.450
14	2.500	83.926	1	188.850
15	2.500	167.852	1	250.037
16	2.700	145.976	1	256.108
17	2.900	125.563	1	262.178
18	3.100	106.690	1	268.249
19	3.300	89.398	1	274.319
20	3.500	73.698	1	280.390
21	3.700	59.574	1	286.460
22	3.900	46.989	1	292.531
23	4.100	35.888	1	298.601
24	4.300	26.205	1	304.672
25	4.500	17.861	1	310.742
26	4.700	10.770	1	316.813
27	4.700	5.385	1	215.250
28	4.900	2.421	1	217.650
29	5.100	0.008	1	220.050
30	5.300	1.950	1	222.450
31	5.500	3.451	1	224.850
32	5.700	4.558	1	227.250
33	5.900	5.318	1	229.650
34	6.100	5.777	1	232.050
35	6.300	5.978	1	234.450
36	6.500	5.967	1	236.850
37	6.700	5.787	1	239.250
38	6.700	46.296	1	703.313
39	6.900	43.834	1	717.450
40	7.100	40.662	1	731.587
41	7.300	37.039	1	745.725
42	7.500	33.179	1	759.862
43	7.700	29.251	1	774.000
44	7.900	25.388	1	788.138
45	8.100	21.688	1	802.275
46	8.300	18.221	1	816.413
47	8.500	15.030	1	830.550
48	8.700	12.140	1	844.688

	深さ (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)
49	8.700	6.070	1	578.488
50	8.900	4.778	1	588.169
51	9.100	3.637	1	597.850
52	9.300	2.642	1	607.531
53	9.500	1.785	1	617.213
54	9.700	1.058	1	626.894
55	9.900	0.450	1	636.575
56	10.100	0.049	1	646.256
57	10.300	0.449	1	655.938
58	10.500	0.762	1	665.619
59	10.700	0.998	1	675.300
60	10.900	1.167	1	684.981
61	11.100	1.278	1	694.663
62	11.300	1.341	1	704.344
63	11.500	1.364	1	714.025
64	11.700	1.353	1	723.706
65	11.900	1.316	1	733.388
66	12.100	1.258	1	743.069
67	12.300	1.185	1	752.750
68	12.500	1.100	1	762.431
69	12.700	1.008	1	772.113
70	12.900	0.911	1	781.794
71	13.100	0.812	1	791.475
72	13.300	0.712	1	801.156
73	13.500	0.614	1	810.838
74	13.700	0.518	1	820.519
75	13.900	0.424	1	830.200
76	13.900	0.955	1	1285.400
77	14.100	0.752	1	1300.390
78	14.300	0.556	1	1315.380
79	14.500	0.367	1	1330.370
80	14.700	0.182	1	1345.360
81	14.900	0.000	1	1360.350

杭・地盤データ (3)杭



・前面地盤状態

	深さ (m)	区間長 (m)	地盤反力係数 (kN/m ³)		前面地盤の水平地盤 反力度の上限値 (kN/m ²)	
			死荷重時	設計荷重時	層上面	層下面
1	0.000 ~ 1.200	1.200	30629.35	0.00	158.85	173.25
2	1.200 ~ 2.500	1.300	30629.35	30629.35	173.25	188.85
3	2.500 ~ 4.700	2.200	61258.69	61258.69	250.04	316.81
4	4.700 ~ 6.700	2.000	30629.35	30629.35	215.25	239.25
5	6.700 ~ 8.700	2.000	245034.77	245034.77	703.31	844.69
6	8.700 ~ 13.900	5.200	122517.39	122517.39	578.49	830.20
7	13.900 ~ 14.900	1.000	275664.13	275664.13	1285.40	1360.35

・M - 関係

	深さ (m)	区間長 (m)	Mc (kN.m) c (1/m)	My (kN.m) y (1/m)	Mu (kN.m) u (1/m)
1	0.000 ~ 1.500	1.500	209.2 0.0010225	414.0 0.0070366	565.5 0.0386778
2	1.500 ~ 14.900	13.400	209.2 0.0010225	424.3 0.0065911	522.8 0.0206006

杭地中部変位，断面力 (3)杭)

	深さ (m)	水平変位 (m)	曲げモーメント (kN.m)	杭体 状態	せん断力 (kN)
1	0.000	-0.0077687	-260.450	2	269.244
2	0.200	-0.0074540	-208.549	1	249.914
3	0.400	-0.0070868	-160.583	1	229.929
4	0.600	-0.0066881	-116.631	1	209.797
5	0.800	-0.0062665	-76.711	1	189.623
6	1.000	-0.0058299	-40.860	1	169.141
7	1.200	-0.0053852	-9.037	1	149.348
8	1.400	-0.0049387	18.908	1	130.376
9	1.500	-0.0047165	31.499	1	121.504
10	1.500	-0.0047165	31.499	1	121.504
11	1.700	-0.0042773	54.120	1	104.978
12	1.900	-0.0038486	73.596	1	90.049
13	2.100	-0.0034342	90.243	1	76.670
14	2.300	-0.0030374	104.364	1	64.782
15	2.500	-0.0026610	116.250	1	54.316
16	2.700	-0.0023073	125.246	1	36.069
17	2.900	-0.0019781	130.846	1	20.334
18	3.100	-0.0016743	133.534	1	6.925
19	3.300	-0.0013966	133.758	1	-4.346
20	3.500	-0.0011451	131.926	1	-13.672
21	3.700	-0.0009193	128.406	1	-21.244
22	3.900	-0.0007186	123.532	1	-27.249
23	4.100	-0.0005420	117.599	1	-31.868
24	4.300	-0.0003884	110.866	1	-35.273
25	4.500	-0.0002564	103.560	1	-37.630
26	4.700	-0.0001447	95.874	1	-39.093
27	4.900	-0.0000518	88.014	1	-39.449
28	5.100	0.0000240	80.115	1	-39.495
29	5.300	0.0000840	72.232	1	-39.292
30	5.500	0.0001300	64.411	1	-38.894
31	5.700	0.0001634	56.684	1	-38.351
32	5.900	0.0001857	49.077	1	-37.707
33	6.100	0.0001984	41.606	1	-36.998
34	6.300	0.0002029	34.280	1	-36.259
35	6.500	0.0002007	27.103	1	-35.515
36	6.700	0.0001933	20.073	1	-34.790
37	6.900	0.0001819	13.673	1	-29.265
38	7.100	0.0001678	8.341	1	-24.119
39	7.300	0.0001521	3.996	1	-19.412
40	7.500	0.0001356	0.545	1	-15.182
41	7.700	0.0001189	-2.109	1	-11.441
42	7.900	0.0001027	-4.064	1	-8.184
43	8.100	0.0000872	-5.414	1	-5.394
44	8.300	0.0000728	-6.251	1	-3.044
45	8.500	0.0000596	-6.659	1	-1.100
46	8.700	0.0000477	-6.715	1	0.476
47	8.900	0.0000371	-6.556	1	1.098
48	9.100	0.0000278	-6.286	1	1.574

	深さ (m)	水平変位 (m)	曲げモーメント (kN.m)	杭体 状態	せん断力 (kN)
49	9.300	0.0000198	-5.934	1	1.923
50	9.500	0.0000128	-5.524	1	2.161
51	9.700	0.0000070	-5.076	1	2.306
52	9.900	0.0000022	-4.607	1	2.372
53	10.100	-0.0000018	-4.132	1	2.373
54	10.300	-0.0000049	-3.661	1	2.323
55	10.500	-0.0000074	-3.205	1	2.232
56	10.700	-0.0000091	-2.771	1	2.110
57	10.900	-0.0000104	-2.363	1	1.966
58	11.100	-0.0000112	-1.985	1	1.806
59	11.300	-0.0000116	-1.641	1	1.638
60	11.500	-0.0000117	-1.330	1	1.467
61	11.700	-0.0000115	-1.054	1	1.296
62	11.900	-0.0000111	-0.812	1	1.130
63	12.100	-0.0000106	-0.602	1	0.970
64	12.300	-0.0000099	-0.423	1	0.819
65	12.500	-0.0000092	-0.273	1	0.679
66	12.700	-0.0000084	-0.151	1	0.550
67	12.900	-0.0000075	-0.053	1	0.433
68	13.100	-0.0000067	0.023	1	0.329
69	13.300	-0.0000059	0.080	1	0.237
70	13.500	-0.0000050	0.119	1	0.157
71	13.700	-0.0000042	0.143	1	0.089
72	13.900	-0.0000035	0.155	1	0.032
73	14.100	-0.0000027	0.151	1	-0.070
74	14.300	-0.0000020	0.129	1	-0.148
75	14.500	-0.0000013	0.093	1	-0.204
76	14.700	-0.0000007	0.049	1	-0.236
77	14.900	0.0000000	0.000	1	-0.247

杭体状態： 1 : $M < M_c$, 2 : $M_c \leq M < M_y$
 3 : $M_y \leq M < M_u$, 4 : $M_u = M$

前面地盤反力度 ((3)杭)

	深さ (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	0.000	158.850	2	158.850
2	0.200	161.250	2	161.250
3	0.400	163.650	2	163.650
4	0.600	166.050	2	166.050
5	0.800	168.450	2	168.450
6	1.000	170.850	2	170.850
7	1.200	164.946	1	173.250
8	1.400	151.269	1	175.650
9	1.500	144.463	1	176.850
10	1.700	131.010	1	179.250
11	1.900	117.879	1	181.650
12	2.100	105.187	1	184.050
13	2.300	93.035	1	186.450
14	2.500	81.506	1	188.850
15	2.500	163.012	1	250.037
16	2.700	141.344	1	256.108
17	2.900	121.173	1	262.178
18	3.100	102.566	1	268.249
19	3.300	85.556	1	274.319
20	3.500	70.145	1	280.390
21	3.700	56.313	1	286.460
22	3.900	44.018	1	292.531
23	4.100	33.201	1	298.601
24	4.300	23.791	1	304.672
25	4.500	15.709	1	310.742
26	4.700	8.867	1	316.813
27	4.700	4.433	1	215.250
28	4.900	1.586	1	217.650
29	5.100	0.734	1	220.050
30	5.300	2.574	1	222.450
31	5.500	3.982	1	224.850
32	5.700	5.004	1	227.250
33	5.900	5.687	1	229.650
34	6.100	6.075	1	232.050
35	6.300	6.215	1	234.450
36	6.500	6.149	1	236.850
37	6.700	5.920	1	239.250
38	6.700	47.363	1	703.313
39	6.900	44.572	1	717.450
40	7.100	41.122	1	731.587
41	7.300	37.268	1	745.725
42	7.500	33.219	1	759.862
43	7.700	29.141	1	774.000
44	7.900	25.162	1	788.138
45	8.100	21.374	1	802.275
46	8.300	17.844	1	816.413
47	8.500	14.611	1	830.550
48	8.700	11.697	1	844.688

	深さ (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)
49	8.700	5.848	1	578.488
50	8.900	4.551	1	588.169
51	9.100	3.411	1	597.850
52	9.300	2.421	1	607.531
53	9.500	1.574	1	617.213
54	9.700	0.858	1	626.894
55	9.900	0.264	1	636.575
56	10.100	0.219	1	646.256
57	10.300	0.604	1	655.938
58	10.500	0.901	1	665.619
59	10.700	1.121	1	675.300
60	10.900	1.275	1	684.981
61	11.100	1.372	1	694.663
62	11.300	1.421	1	704.344
63	11.500	1.431	1	714.025
64	11.700	1.409	1	723.706
65	11.900	1.362	1	733.388
66	12.100	1.295	1	743.069
67	12.300	1.214	1	752.750
68	12.500	1.122	1	762.431
69	12.700	1.024	1	772.113
70	12.900	0.923	1	781.794
71	13.100	0.820	1	791.475
72	13.300	0.717	1	801.156
73	13.500	0.617	1	810.838
74	13.700	0.519	1	820.519
75	13.900	0.424	1	830.200
76	13.900	0.955	1	1285.400
77	14.100	0.751	1	1300.390
78	14.300	0.555	1	1315.380
79	14.500	0.366	1	1330.370
80	14.700	0.182	1	1345.360
81	14.900	0.000	1	1360.350

杭基礎のせん断耐力

杭径	D	mm	600
杭内径	Do	mm	420
部材幅（等積箱形の腹部合計幅）	b	mm	160
部材高（等積箱形の高さ）	h	mm	532
有効高	d	mm	500
作用軸力（死荷重作用時）	N	kN	445.58
作用曲げモーメント（終局曲げモーメント）	M	kN.m	656.20
断面積	Ac	mm ²	0.1442 × 10 ⁶
断面二次モーメント	Ic	mm ⁴	0.0048 × 10 ¹²
図心より引張縁までの距離	y	mm	300
軸方向圧縮力によりコンクリートの応力度が部材引張縁で零となる曲げモーメント	Mo	kN.m	178.71
有効プレストレス	ce	N/mm ²	8.00
軸方向圧縮力による補正係数	CN	—	1.272
コンクリートが負担できる平均せん断応力度	c*	N/mm ²	1.275
コンクリートが負担するせん断耐力	Sc	kN	129.38
斜引張鉄筋の断面積	Aw	mm ²	2.534 × 10 ²
斜引張鉄筋の間隔	s	mm	100
斜引張鉄筋の降伏点	sy	N/mm ²	345.0
斜引張鉄筋の負担するせん断耐力	Ss	kN	380.06
杭1本あたりのせん断耐力	Ps	kN	509.44
杭の総本数	n	本	25
杭基礎のせん断耐力	Ps	kN	12735.98

・ (*)Cc · Ce · Cpt · $c = 0.850 \times 1.5 = 1.275 (N/mm^2)$ を c とした。

6.4.2 橋軸直角方向（最終震度）

設計荷重（水平震度 1.480）

$$\begin{aligned} \text{鉛直力} \quad V &= R_d + W_p - U_p + W_s + W_F' \\ &= 7100.00 + 340.00 - 0.00 + 465.50 + 3234.00 \\ &= 11139.50 \text{ (kN)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{水平力} \quad H &= (W_u + W_p) \cdot k_{hp} + W_F \cdot k_{hg} \cdot k_{hi} / (C_z \cdot k_{hco}) + H_d \\ &= (4740.00 + 340.00) \cdot 1.480 + 3234.00 \cdot 0.70 \cdot 1.750 / 1.7500 + 0.00 \\ &= 9782.20 \text{ (kN)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{モーメント} \quad M &= (W_u \cdot y_u + W_p \cdot y_p) \cdot k_{hp} + W_F \cdot k_{hg} \cdot k_{hi} / (C_z \cdot k_{hco}) \cdot y_F + M_d \\ &= (4740.00 \cdot 14.700 + 340.00 \cdot 8.030) \cdot 1.480 \\ &\quad + 3234.00 \cdot 0.70 \cdot 1.750 / 1.7500 \cdot 1.100 + 0.00 \\ &= 109654.32 \text{ (kN.m)} \end{aligned}$$

底板下面中心における変位

	変位量
水平変位(m)	0.0209883
鉛直変位(m)	0.0002914
回転変位(rad)	0.0037535

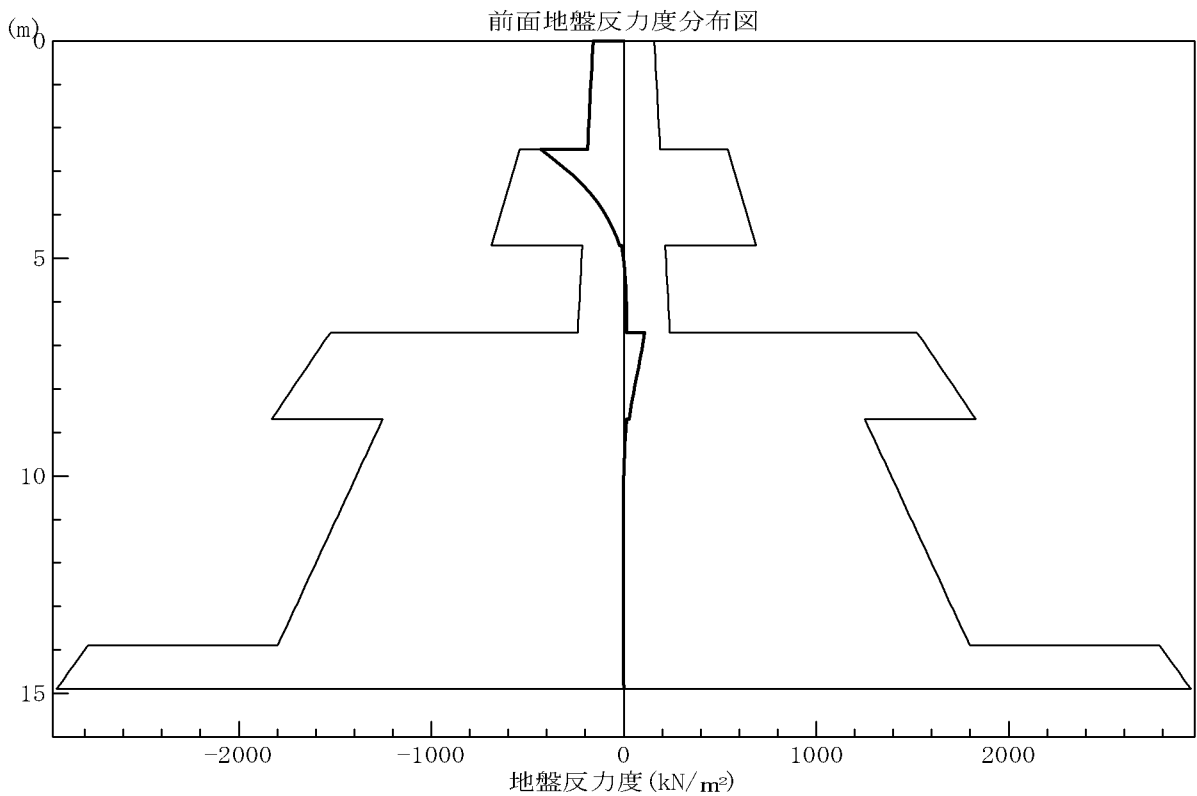
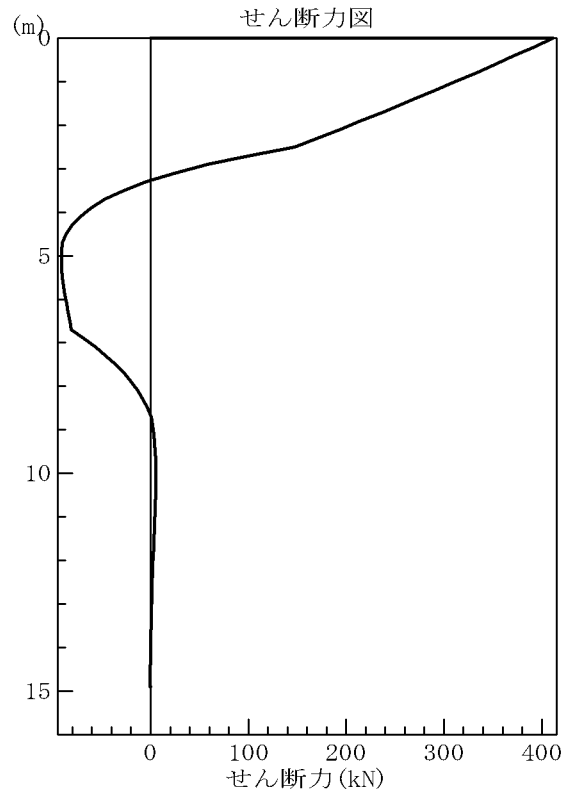
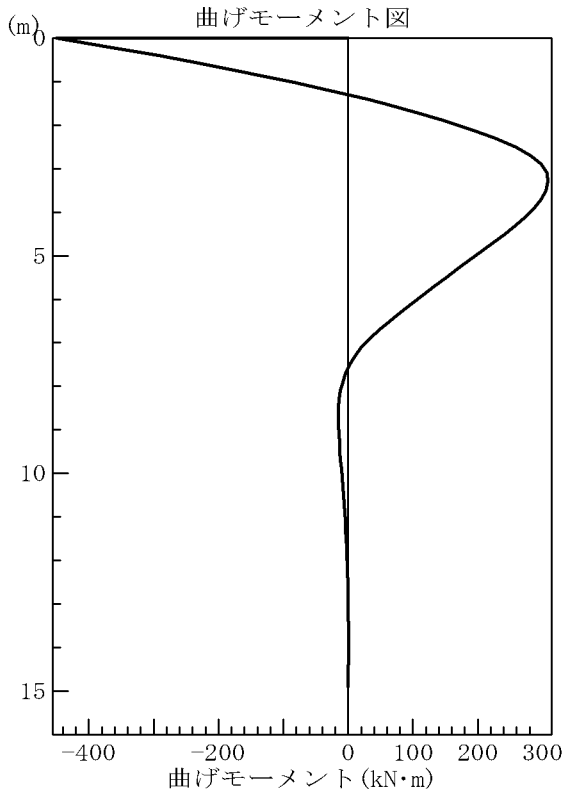
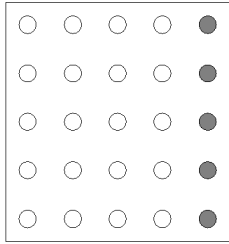
杭反力

$$\text{押し込み支持力の上限值} \quad P_{Nu} = 4368.00 \text{ (kN)}$$

$$\text{引抜き支持力の上限值} \quad P_{Tu} = -2068.00 \text{ (kN)}$$

杭列	鉛直反力 (kN)	水平反力 (kN)	モーメント (kN.m)	杭頭座標 (m)	杭本数
1	-2068.000	380.960	-401.912	-3.000	5
2	-1845.684	380.960	-401.912	-1.500	5
3	100.755	380.960	-401.912	0.000	5
4	2047.195	402.048	-437.660	1.500	5
5	3993.634	411.513	-449.960	3.000	5
杭反力分	11139.500	9782.200	109654.316		
底板前面負担分		0.000	0.000		
合計	11139.500	9782.200	109654.316		

杭・地盤データ ((1)杭)



・前面地盤状態

	深さ (m)	区間長 (m)	地盤反力係数 (kN/m ³)		前面地盤の水平地盤 反力度の上限値 (kN/m ²)	
			死荷重時	設計荷重時	層上面	層下面
1	0.000 ~ 2.500	2.500	30629.35	0.00	158.85	188.85
2	2.500 ~ 4.700	2.200	61258.69	61258.69	541.68	686.34
3	4.700 ~ 6.700	2.000	30629.35	30629.35	215.25	239.25
4	6.700 ~ 8.700	2.000	245034.77	245034.77	1523.66	1829.93
5	8.700 ~ 13.900	5.200	122517.39	122517.39	1253.24	1798.55
6	13.900 ~ 14.900	1.000	275664.13	275664.13	2784.69	2947.06

・M - 関係

	深さ (m)	区間長 (m)	Mc(kN.m) c(1/m)	My(kN.m) y(1/m)	Mu(kN.m) u(1/m)
1	0.000 ~ 1.500	1.500	259.0 0.0012661	502.2 0.0074665	656.2 0.0333112
2	1.500 ~ 14.900	13.400	259.0 0.0012661	512.7 0.0069756	599.4 0.0172732

杭地中部変位，断面力 ((1)杭)

	深さ (m)	水平変位 (m)	曲げモーメント (kN.m)	杭体 状態	せん断力 (kN)
1	0.000	-0.0209883	-449.960	2	411.513
2	0.200	-0.0201331	-369.591	2	392.354
3	0.400	-0.0191159	-293.142	2	372.346
4	0.600	-0.0180130	-220.668	1	352.620
5	0.800	-0.0168670	-152.208	1	332.240
6	1.000	-0.0156911	-87.879	1	311.329
7	1.200	-0.0144979	-27.722	1	290.540
8	1.400	-0.0132993	28.242	1	269.435
9	1.500	-0.0127014	54.648	1	258.766
10	1.500	-0.0127014	54.648	1	258.766
11	1.700	-0.0115148	104.195	1	237.072
12	1.900	-0.0103484	149.358	1	214.966
13	2.100	-0.0092113	190.124	1	193.113
14	2.300	-0.0081112	226.455	1	170.663
15	2.500	-0.0070553	258.229	1	147.607
16	2.700	-0.0060527	282.814	2	99.465
17	2.900	-0.0051188	298.491	2	58.451
18	3.100	-0.0042676	306.632	2	24.004
19	3.300	-0.0035049	308.488	2	-4.509
20	3.500	-0.0028324	305.180	2	-27.746
21	3.700	-0.0022479	297.697	2	-46.366
22	3.900	-0.0017461	286.900	2	-60.998
23	4.100	-0.0013189	273.525	2	-72.221
24	4.300	-0.0009547	258.204	1	-80.543
25	4.500	-0.0006430	241.473	1	-86.385
26	4.700	-0.0003786	223.791	1	-90.112
27	4.900	-0.0001580	205.658	1	-91.086
28	5.100	0.0000225	187.406	1	-91.323
29	5.300	0.0001663	169.169	1	-90.965
30	5.500	0.0002770	151.051	1	-90.141
31	5.700	0.0003582	133.136	1	-88.965
32	5.900	0.0004134	115.482	1	-87.539
33	6.100	0.0004459	98.131	1	-85.954
34	6.300	0.0004593	81.106	1	-84.285
35	6.500	0.0004568	64.418	1	-82.597
36	6.700	0.0004417	48.065	1	-80.942
37	6.900	0.0004172	33.154	1	-68.294
38	7.100	0.0003862	20.692	1	-56.470
39	7.300	0.0003510	10.500	1	-45.624
40	7.500	0.0003138	2.371	1	-35.846
41	7.700	0.0002761	-3.912	1	-27.173
42	7.900	0.0002392	-8.571	1	-19.600
43	8.100	0.0002039	-11.823	1	-13.091
44	8.300	0.0001708	-13.875	1	-7.589
45	8.500	0.0001405	-14.921	1	-3.018
46	8.700	0.0001131	-15.139	1	0.703
47	8.900	0.0000886	-14.844	1	2.183
48	9.100	0.0000671	-14.288	1	3.324

	深さ (m)	水平変位 (m)	曲げモーメント (kN.m)	杭体 状態	せん断力 (kN)
49	9.300	0.0000483	-13.534	1	4.168
50	9.500	0.0000322	-12.638	1	4.757
51	9.700	0.0000185	-11.646	1	5.126
52	9.900	0.0000071	-10.600	1	5.311
53	10.100	-0.0000022	-9.532	1	5.345
54	10.300	-0.0000097	-8.470	1	5.255
55	10.500	-0.0000155	-7.436	1	5.069
56	10.700	-0.0000198	-6.447	1	4.808
57	10.900	-0.0000229	-5.517	1	4.493
58	11.100	-0.0000249	-4.653	1	4.140
59	11.300	-0.0000260	-3.862	1	3.766
60	11.500	-0.0000263	-3.147	1	3.381
61	11.700	-0.0000260	-2.510	1	2.996
62	11.900	-0.0000252	-1.948	1	2.618
63	12.100	-0.0000241	-1.461	1	2.256
64	12.300	-0.0000226	-1.045	1	1.912
65	12.500	-0.0000210	-0.695	1	1.591
66	12.700	-0.0000192	-0.407	1	1.296
67	12.900	-0.0000173	-0.175	1	1.028
68	13.100	-0.0000154	0.006	1	0.787
69	13.300	-0.0000135	0.142	1	0.575
70	13.500	-0.0000116	0.238	1	0.390
71	13.700	-0.0000098	0.300	1	0.232
72	13.900	-0.0000080	0.333	1	0.102
73	14.100	-0.0000063	0.328	1	-0.135
74	14.300	-0.0000047	0.282	1	-0.317
75	14.500	-0.0000031	0.205	1	-0.445
76	14.700	-0.0000015	0.108	1	-0.521
77	14.900	0.0000000	0.000	1	-0.546

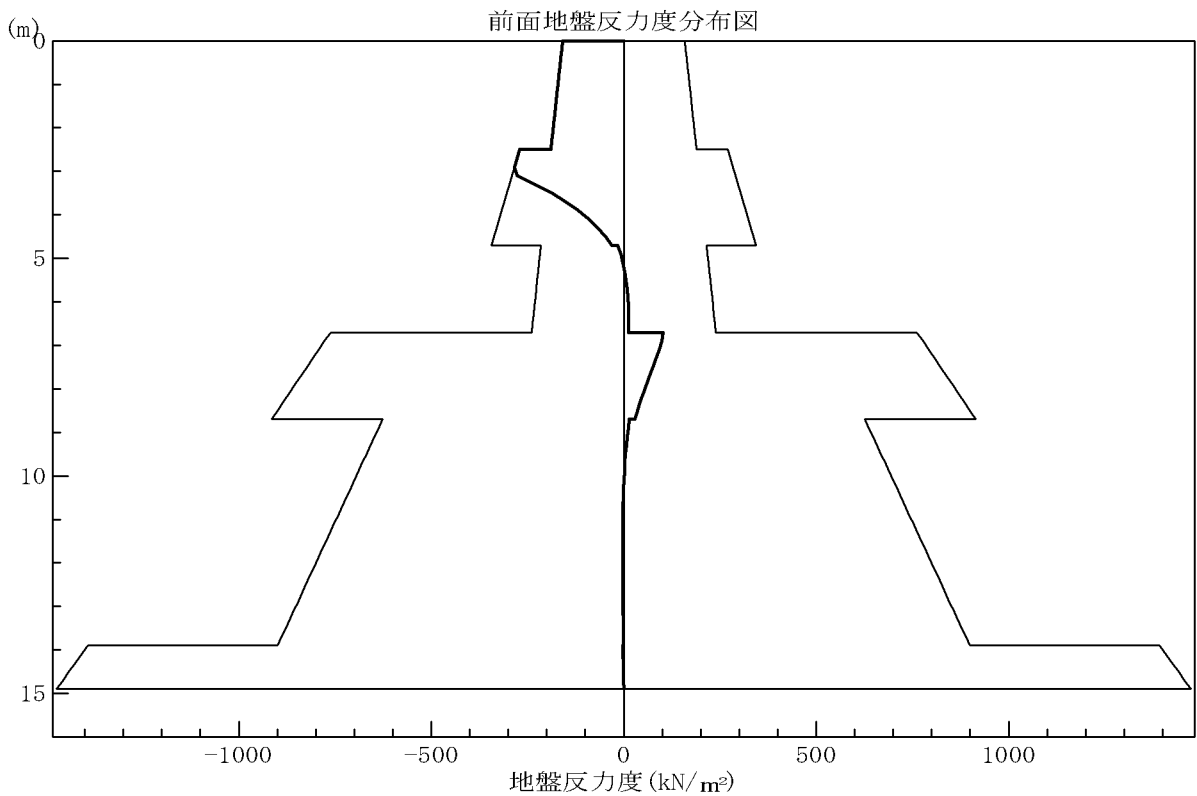
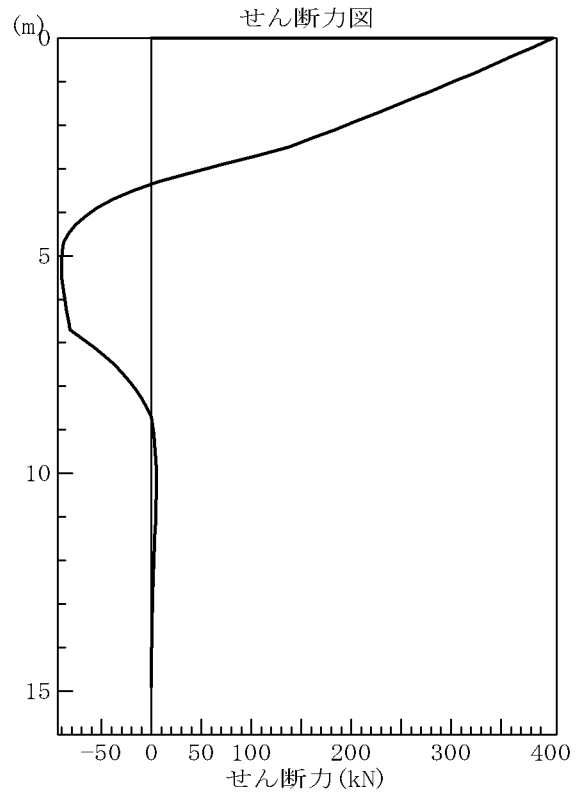
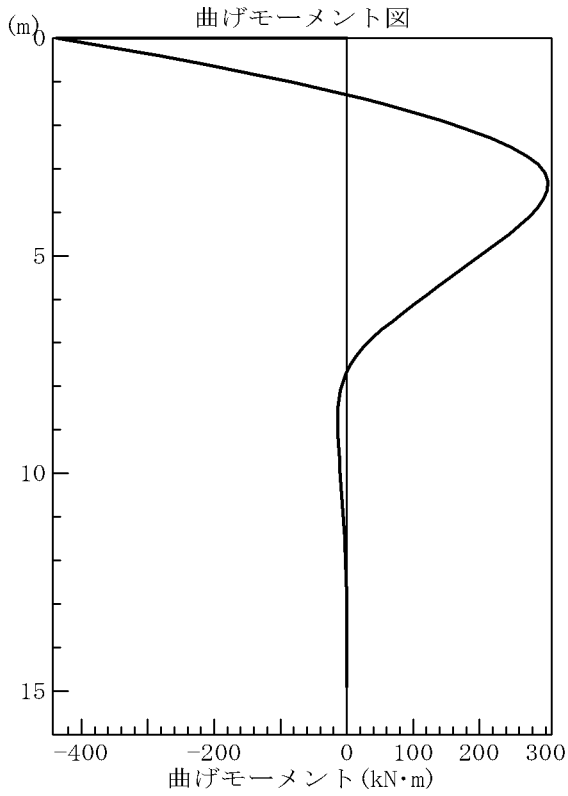
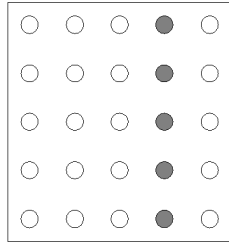
杭体状態： 1 : $M < M_c$, 2 : $M_c \leq M < M_y$
3 : $M_y \leq M < M_u$, 4 : $M_u = M$

前面地盤反力度 ((1)杭)

	深さ (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	0.000	158.850	2	158.850
2	0.200	161.250	2	161.250
3	0.400	163.650	2	163.650
4	0.600	166.050	2	166.050
5	0.800	168.450	2	168.450
6	1.000	170.850	2	170.850
7	1.200	173.250	2	173.250
8	1.400	175.650	2	175.650
9	1.500	176.850	2	176.850
10	1.700	179.250	2	179.250
11	1.900	181.650	2	181.650
12	2.100	184.050	2	184.050
13	2.300	186.450	2	186.450
14	2.500	188.850	2	188.850
15	2.500	432.200	1	541.681
16	2.700	370.782	1	554.832
17	2.900	313.572	1	567.983
18	3.100	261.428	1	581.134
19	3.300	214.705	1	594.285
20	3.500	173.508	1	607.436
21	3.700	137.706	1	620.587
22	3.900	106.964	1	633.738
23	4.100	80.794	1	646.890
24	4.300	58.481	1	660.041
25	4.500	39.391	1	673.192
26	4.700	23.194	1	686.343
27	4.700	11.597	1	215.250
28	4.900	4.838	1	217.650
29	5.100	0.689	1	220.050
30	5.300	5.094	1	222.450
31	5.500	8.485	1	224.850
32	5.700	10.972	1	227.250
33	5.900	12.661	1	229.650
34	6.100	13.659	1	232.050
35	6.300	14.068	1	234.450
36	6.500	13.992	1	236.850
37	6.700	13.530	1	239.250
38	6.700	108.238	1	1523.656
39	6.900	102.231	1	1554.284
40	7.100	94.625	1	1584.911
41	7.300	86.019	1	1615.539
42	7.500	76.901	1	1646.166
43	7.700	67.663	1	1676.794
44	7.900	58.605	1	1707.421
45	8.100	49.952	1	1738.049
46	8.300	41.862	1	1768.676
47	8.500	34.431	1	1799.304
48	8.700	27.713	1	1829.931

	深さ (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)
49	8.700	13.857	1	1253.235
50	8.900	10.859	1	1274.209
51	9.100	8.216	1	1295.182
52	9.300	5.916	1	1316.156
53	9.500	3.939	1	1337.129
54	9.700	2.265	1	1358.103
55	9.900	0.870	1	1379.076
56	10.100	0.271	1	1400.050
57	10.300	1.184	1	1421.023
58	10.500	1.894	1	1441.996
59	10.700	2.426	1	1462.970
60	10.900	2.803	1	1483.943
61	11.100	3.048	1	1504.917
62	11.300	3.181	1	1525.890
63	11.500	3.222	1	1546.864
64	11.700	3.187	1	1567.837
65	11.900	3.091	1	1588.811
66	12.100	2.949	1	1609.784
67	12.300	2.772	1	1630.758
68	12.500	2.569	1	1651.731
69	12.700	2.350	1	1672.705
70	12.900	2.121	1	1693.678
71	13.100	1.888	1	1714.651
72	13.300	1.655	1	1735.625
73	13.500	1.425	1	1756.598
74	13.700	1.200	1	1777.572
75	13.900	0.983	1	1798.545
76	13.900	2.212	1	2784.691
77	14.100	1.741	1	2817.165
78	14.300	1.287	1	2849.639
79	14.500	0.849	1	2882.114
80	14.700	0.422	1	2914.588
81	14.900	0.000	1	2947.062

杭・地盤データ (2)杭



・ 前面地盤状態

	深さ (m)	区間長 (m)	地盤反力係数 (kN/m ³)		前面地盤の水平地盤 反力度の上限値 (kN/m ²)	
			死荷重時	設計荷重時	層上面	層下面
1	0.000 ~ 2.500	2.500	30629.35	0.00	158.85	188.85
2	2.500 ~ 2.900	0.400	61258.69	0.00	270.84	283.99
3	2.900 ~ 4.700	1.800	61258.69	61258.69	283.99	343.17
4	4.700 ~ 6.700	2.000	30629.35	30629.35	215.25	239.25
5	6.700 ~ 8.700	2.000	245034.77	245034.77	761.83	914.97
6	8.700 ~ 13.900	5.200	122517.39	122517.39	626.62	899.27
7	13.900 ~ 14.900	1.000	275664.13	275664.13	1392.35	1473.53

・ M - 関係

	深さ (m)	区間長 (m)	Mc(kN.m) c(1/m)	My(kN.m) y(1/m)	Mu(kN.m) u(1/m)
1	0.000 ~ 1.500	1.500	259.0 0.0012661	502.2 0.0074665	656.2 0.0333112
2	1.500 ~ 14.900	13.400	259.0 0.0012661	512.7 0.0069756	599.4 0.0172732

杭地中部変位，断面力 (2)杭)

	深さ (m)	水平変位 (m)	曲げモーメント (kN.m)	杭体 状態	せん断力 (kN)
1	0.000	-0.0209883	-437.660	2	402.048
2	0.200	-0.0201391	-359.184	2	382.890
3	0.400	-0.0191377	-284.628	2	362.882
4	0.600	-0.0180554	-214.047	1	343.156
5	0.800	-0.0169311	-147.479	1	322.775
6	1.000	-0.0157780	-85.043	1	301.865
7	1.200	-0.0146082	-26.780	1	281.076
8	1.400	-0.0134331	27.292	1	259.971
9	1.500	-0.0128469	52.752	1	249.301
10	1.500	-0.0128469	52.752	1	249.301
11	1.700	-0.0116834	100.405	1	227.608
12	1.900	-0.0105394	143.676	1	205.501
13	2.100	-0.0094235	182.547	1	183.627
14	2.300	-0.0083432	216.972	1	161.098
15	2.500	-0.0073052	246.813	1	137.835
16	2.700	-0.0063154	270.966	2	104.494
17	2.900	-0.0053844	288.417	2	70.905
18	3.100	-0.0045270	299.147	2	37.360
19	3.300	-0.0037521	303.486	2	6.982
20	3.500	-0.0030634	302.299	2	-18.014
21	3.700	-0.0024607	296.597	2	-38.266
22	3.900	-0.0019400	287.267	2	-54.392
23	4.100	-0.0014943	275.076	2	-66.972
24	4.300	-0.0011129	260.680	2	-76.519
25	4.500	-0.0007855	244.641	1	-83.467
26	4.700	-0.0005059	227.442	1	-88.185
27	4.900	-0.0002708	209.649	1	-89.600
28	5.100	-0.0000766	191.654	1	-90.226
29	5.300	0.0000801	173.601	1	-90.209
30	5.500	0.0002028	155.605	1	-89.679
31	5.700	0.0002951	137.756	1	-88.755
32	5.900	0.0003605	120.122	1	-87.543
33	6.100	0.0004024	102.752	1	-86.134
34	6.300	0.0004241	85.676	1	-84.610
35	6.500	0.0004291	68.911	1	-83.037
36	6.700	0.0004207	52.461	1	-81.471
37	6.900	0.0004019	37.387	1	-69.356
38	7.100	0.0003759	24.674	1	-57.906
39	7.300	0.0003449	14.169	1	-47.300
40	7.500	0.0003111	5.690	1	-37.650
41	7.700	0.0002763	-0.959	1	-29.013
42	7.900	0.0002415	-5.983	1	-21.402
43	8.100	0.0002079	-9.587	1	-14.798
44	8.300	0.0001762	-11.967	1	-9.156
45	8.500	0.0001468	-13.309	1	-4.414
46	8.700	0.0001200	-13.788	1	-0.499
47	8.900	0.0000958	-13.723	1	1.084
48	9.100	0.0000744	-13.376	1	2.331

	深さ (m)	水平変位 (m)	曲げモーメント (kN.m)	杭体 状態	せん断力 (kN)
49	9.300	0.0000555	-12.810	1	3.283
50	9.500	0.0000392	-12.080	1	3.976
51	9.700	0.0000252	-11.235	1	4.446
52	9.900	0.0000134	-10.315	1	4.727
53	10.100	0.0000036	-9.354	1	4.850
54	10.300	-0.0000043	-8.383	1	4.843
55	10.500	-0.0000106	-7.424	1	4.731
56	10.700	-0.0000155	-6.496	1	4.538
57	10.900	-0.0000190	-5.613	1	4.283
58	11.100	-0.0000215	-4.786	1	3.983
59	11.300	-0.0000231	-4.022	1	3.654
60	11.500	-0.0000238	-3.325	1	3.309
61	11.700	-0.0000239	-2.699	1	2.957
62	11.900	-0.0000235	-2.142	1	2.607
63	12.100	-0.0000227	-1.655	1	2.268
64	12.300	-0.0000215	-1.234	1	1.943
65	12.500	-0.0000201	-0.877	1	1.637
66	12.700	-0.0000185	-0.578	1	1.353
67	12.900	-0.0000168	-0.334	1	1.093
68	13.100	-0.0000150	-0.139	1	0.859
69	13.300	-0.0000133	0.011	1	0.651
70	13.500	-0.0000115	0.123	1	0.469
71	13.700	-0.0000097	0.200	1	0.313
72	13.900	-0.0000080	0.250	1	0.183
73	14.100	-0.0000063	0.262	1	-0.053
74	14.300	-0.0000047	0.232	1	-0.234
75	14.500	-0.0000031	0.172	1	-0.362
76	14.700	-0.0000015	0.091	1	-0.438
77	14.900	0.0000000	0.000	1	-0.463

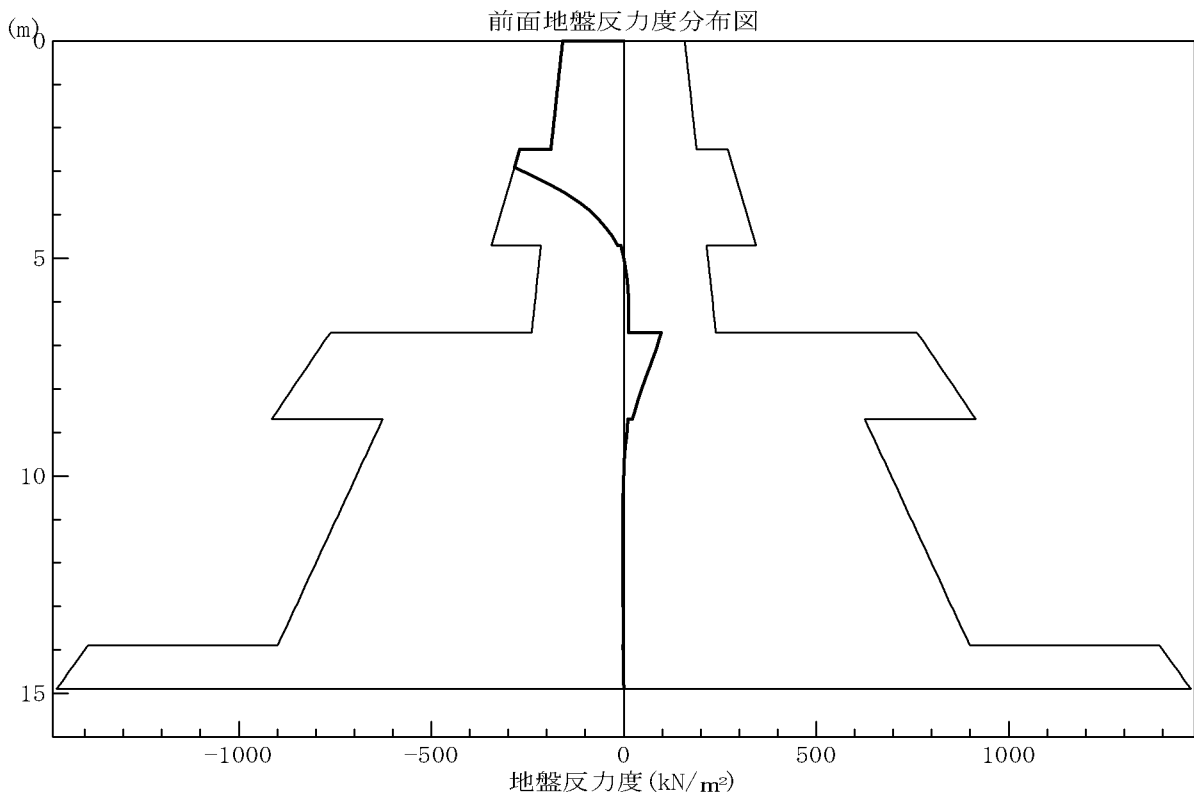
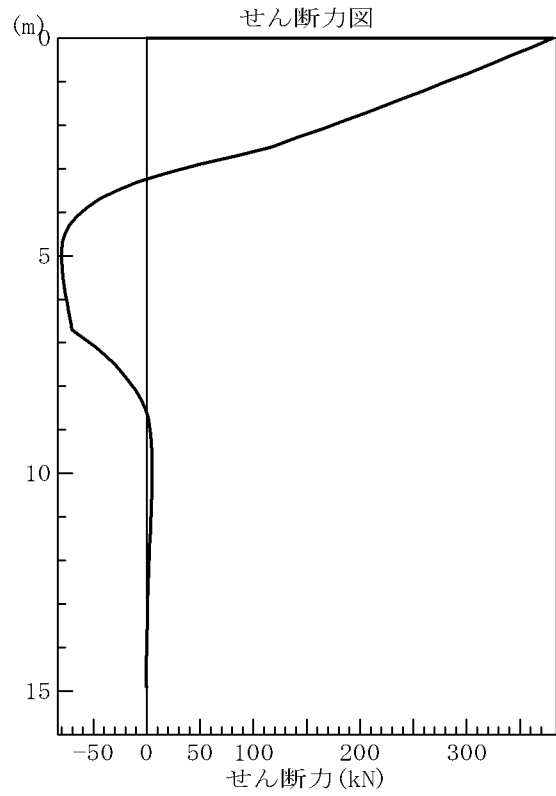
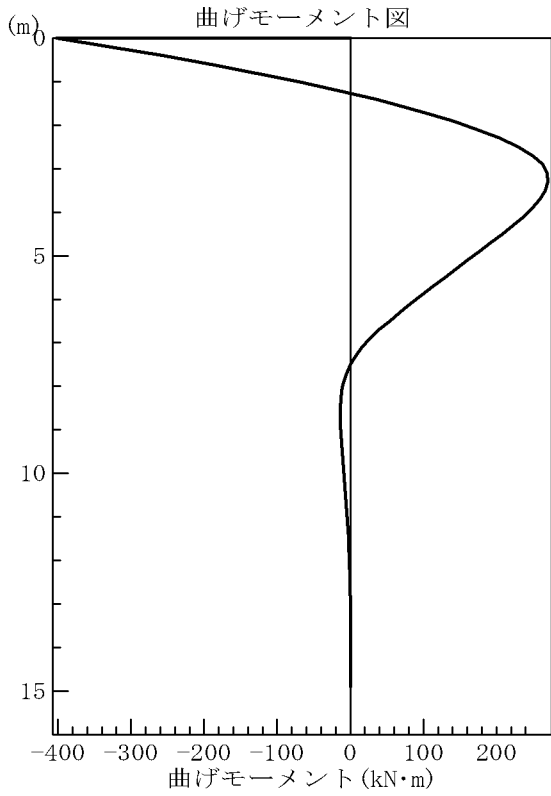
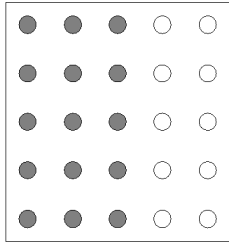
杭体状態： 1 : $M < M_c$, 2 : $M_c \leq M < M_y$
3 : $M_y \leq M < M_u$, 4 : $M_u = M$

前面地盤反力度 ((2)杭)

	深さ (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	0.000	158.850	2	158.850
2	0.200	161.250	2	161.250
3	0.400	163.650	2	163.650
4	0.600	166.050	2	166.050
5	0.800	168.450	2	168.450
6	1.000	170.850	2	170.850
7	1.200	173.250	2	173.250
8	1.400	175.650	2	175.650
9	1.500	176.850	2	176.850
10	1.700	179.250	2	179.250
11	1.900	181.650	2	181.650
12	2.100	184.050	2	184.050
13	2.300	186.450	2	186.450
14	2.500	188.850	2	188.850
15	2.500	270.841	2	270.841
16	2.700	277.416	2	277.416
17	2.900	283.992	2	283.992
18	3.100	277.318	1	290.567
19	3.300	229.846	1	297.143
20	3.500	187.658	1	303.718
21	3.700	150.738	1	310.294
22	3.900	118.842	1	316.869
23	4.100	91.538	1	323.445
24	4.300	68.178	1	330.020
25	4.500	48.120	1	336.596
26	4.700	30.991	1	343.171
27	4.700	15.496	1	215.250
28	4.900	8.293	1	217.650
29	5.100	2.346	1	220.050
30	5.300	2.453	1	222.450
31	5.500	6.212	1	224.850
32	5.700	9.039	1	227.250
33	5.900	11.041	1	229.650
34	6.100	12.324	1	232.050
35	6.300	12.991	1	234.450
36	6.500	13.145	1	236.850
37	6.700	12.885	1	239.250
38	6.700	103.083	1	761.828
39	6.900	98.490	1	777.142
40	7.100	92.097	1	792.456
41	7.300	84.513	1	807.769
42	7.500	76.242	1	823.083
43	7.700	67.691	1	838.397
44	7.900	59.179	1	853.711
45	8.100	50.949	1	869.024
46	8.300	43.172	1	884.338
47	8.500	35.965	1	899.652
48	8.700	29.393	1	914.966

	深さ (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)
49	8.700	14.696	1	626.618
50	8.900	11.739	1	637.104
51	9.100	9.110	1	647.591
52	9.300	6.801	1	658.078
53	9.500	4.799	1	668.565
54	9.700	3.086	1	679.051
55	9.900	1.642	1	689.538
56	10.100	0.445	1	700.025
57	10.300	0.529	1	710.512
58	10.500	1.301	1	720.998
59	10.700	1.895	1	731.485
60	10.900	2.334	1	741.972
61	11.100	2.638	1	752.458
62	11.300	2.827	1	762.945
63	11.500	2.920	1	773.432
64	11.700	2.932	1	783.919
65	11.900	2.881	1	794.405
66	12.100	2.777	1	804.892
67	12.300	2.634	1	815.379
68	12.500	2.461	1	825.866
69	12.700	2.267	1	836.352
70	12.900	2.060	1	846.839
71	13.100	1.844	1	857.326
72	13.300	1.624	1	867.812
73	13.500	1.405	1	878.299
74	13.700	1.189	1	888.786
75	13.900	0.977	1	899.273
76	13.900	2.198	1	1392.345
77	14.100	1.735	1	1408.582
78	14.300	1.286	1	1424.820
79	14.500	0.850	1	1441.057
80	14.700	0.423	1	1457.294
81	14.900	0.000	1	1473.531

杭・地盤データ (3)杭



・前面地盤状態

	深さ (m)	区間長 (m)	地盤反力係数 (kN/m ³)		前面地盤の水平地盤 反力度の上限値 (kN/m ²)	
			死荷重時	設計荷重時	層上面	層下面
1	0.000 ~ 2.500	2.500	30629.35	0.00	158.85	188.85
2	2.500 ~ 3.100	0.600	61258.69	0.00	270.84	290.57
3	3.100 ~ 4.700	1.600	61258.69	61258.69	290.57	343.17
4	4.700 ~ 6.700	2.000	30629.35	30629.35	215.25	239.25
5	6.700 ~ 8.700	2.000	245034.77	245034.77	761.83	914.97
6	8.700 ~ 13.900	5.200	122517.39	122517.39	626.62	899.27
7	13.900 ~ 14.900	1.000	275664.13	275664.13	1392.35	1473.53

・M - 関係

	深さ (m)	区間長 (m)	Mc(kN.m) c(1/m)	My(kN.m) y(1/m)	Mu(kN.m) u(1/m)
1	0.000 ~ 1.500	1.500	209.2 0.0010225	414.0 0.0070366	565.5 0.0386778
2	1.500 ~ 14.900	13.400	209.2 0.0010225	424.3 0.0065911	522.8 0.0206006

杭地中部変位，断面力 ((3)杭)

	深さ (m)	水平変位 (m)	曲げモーメント (kN.m)	杭体 状態	せん断力 (kN)
1	0.000	-0.0209883	-401.912	2	380.960
2	0.200	-0.0201257	-327.654	2	361.801
3	0.400	-0.0190858	-257.315	2	341.793
4	0.600	-0.0179484	-190.952	1	322.067
5	0.800	-0.0167665	-128.602	1	301.687
6	1.000	-0.0155594	-70.384	1	280.776
7	1.200	-0.0143385	-16.338	1	259.987
8	1.400	-0.0131144	33.516	1	238.882
9	1.500	-0.0125041	56.867	1	228.238
10	1.500	-0.0125041	56.867	1	228.238
11	1.700	-0.0112931	100.329	1	206.746
12	1.900	-0.0101016	139.464	1	185.007
13	2.100	-0.0089373	174.204	1	162.845
14	2.300	-0.0078069	204.400	1	139.636
15	2.500	-0.0067191	230.013	2	117.066
16	2.700	-0.0056913	249.989	2	83.596
17	2.900	-0.0047430	263.140	2	48.968
18	3.100	-0.0038869	269.732	2	17.987
19	3.300	-0.0031299	270.664	2	-7.742
20	3.500	-0.0024742	266.982	2	-28.278
21	3.700	-0.0019166	259.650	2	-44.358
22	3.900	-0.0014488	249.489	2	-56.675
23	4.100	-0.0010611	237.189	2	-65.855
24	4.300	-0.0007415	223.320	2	-72.442
25	4.500	-0.0004768	208.354	1	-76.891
26	4.700	-0.0002555	192.682	1	-79.559
27	4.900	-0.0000719	176.700	1	-80.150
28	5.100	0.0000772	160.663	1	-80.130
29	5.300	0.0001949	144.680	1	-79.621
30	5.500	0.0002843	128.840	1	-78.732
31	5.700	0.0003485	113.206	1	-77.562
32	5.900	0.0003906	97.828	1	-76.197
33	6.100	0.0004135	82.735	1	-74.714
34	6.300	0.0004202	67.946	1	-73.177
35	6.500	0.0004137	53.464	1	-71.641
36	6.700	0.0003967	39.286	1	-70.149
37	6.900	0.0003720	26.400	1	-58.831
38	7.100	0.0003421	15.700	1	-48.322
39	7.300	0.0003091	7.010	1	-38.742
40	7.500	0.0002747	0.137	1	-30.156
41	7.700	0.0002403	-5.121	1	-22.585
42	7.900	0.0002068	-8.964	1	-16.015
43	8.100	0.0001751	-11.591	1	-10.405
44	8.300	0.0001456	-13.186	1	-5.696
45	8.500	0.0001187	-13.924	1	-1.817
46	8.700	0.0000945	-13.963	1	1.310
47	8.900	0.0000730	-13.573	1	2.538
48	9.100	0.0000541	-12.968	1	3.469

	深さ (m)	水平変位 (m)	曲げモーメント (kN.m)	杭体 状態	せん断力 (kN)
49	9.300	0.0000378	-12.202	1	4.142
50	9.500	0.0000239	-11.325	1	4.594
51	9.700	0.0000122	-10.378	1	4.857
52	9.900	0.0000025	-9.393	1	4.962
53	10.100	-0.0000053	-8.401	1	4.940
54	10.300	-0.0000115	-7.424	1	4.814
55	10.500	-0.0000163	-6.481	1	4.608
56	10.700	-0.0000197	-5.585	1	4.342
57	10.900	-0.0000221	-4.747	1	4.033
58	11.100	-0.0000236	-3.974	1	3.696
59	11.300	-0.0000243	-3.270	1	3.343
60	11.500	-0.0000243	-2.637	1	2.985
61	11.700	-0.0000238	-2.075	1	2.630
62	11.900	-0.0000230	-1.584	1	2.286
63	12.100	-0.0000218	-1.160	1	1.957
64	12.300	-0.0000203	-0.800	1	1.647
65	12.500	-0.0000188	-0.500	1	1.359
66	12.700	-0.0000171	-0.255	1	1.096
67	12.900	-0.0000154	-0.060	1	0.857
68	13.100	-0.0000136	0.090	1	0.644
69	13.300	-0.0000119	0.199	1	0.456
70	13.500	-0.0000102	0.274	1	0.294
71	13.700	-0.0000086	0.318	1	0.156
72	13.900	-0.0000070	0.338	1	0.041
73	14.100	-0.0000055	0.324	1	-0.166
74	14.300	-0.0000041	0.275	1	-0.324
75	14.500	-0.0000027	0.198	1	-0.436
76	14.700	-0.0000013	0.103	1	-0.502
77	14.900	0.0000000	0.000	1	-0.524

杭体状態： 1 : $M < M_c$, 2 : $M_c \leq M < M_y$
3 : $M_y \leq M < M_u$, 4 : $M_u = M$

前面地盤反力度 ((3)杭)

	深さ (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	0.000	158.850	2	158.850
2	0.200	161.250	2	161.250
3	0.400	163.650	2	163.650
4	0.600	166.050	2	166.050
5	0.800	168.450	2	168.450
6	1.000	170.850	2	170.850
7	1.200	173.250	2	173.250
8	1.400	175.650	2	175.650
9	1.500	176.850	2	176.850
10	1.700	179.250	2	179.250
11	1.900	181.650	2	181.650
12	2.100	184.050	2	184.050
13	2.300	186.450	2	186.450
14	2.500	188.850	2	188.850
15	2.500	270.841	2	270.841
16	2.700	277.416	2	277.416
17	2.900	283.992	2	283.992
18	3.100	238.109	1	290.567
19	3.300	191.734	1	297.143
20	3.500	151.568	1	303.718
21	3.700	117.405	1	310.294
22	3.900	88.754	1	316.869
23	4.100	65.000	1	323.445
24	4.300	45.422	1	330.020
25	4.500	29.210	1	336.596
26	4.700	15.653	1	343.171
27	4.700	7.827	1	215.250
28	4.900	2.202	1	217.650
29	5.100	2.365	1	220.050
30	5.300	5.969	1	222.450
31	5.500	8.707	1	224.850
32	5.700	10.674	1	227.250
33	5.900	11.962	1	229.650
34	6.100	12.665	1	232.050
35	6.300	12.872	1	234.450
36	6.500	12.672	1	236.850
37	6.700	12.151	1	239.250
38	6.700	97.209	1	761.828
39	6.900	91.158	1	777.142
40	7.100	83.833	1	792.456
41	7.300	75.749	1	807.769
42	7.500	67.321	1	823.083
43	7.700	58.881	1	838.397
44	7.900	50.680	1	853.711
45	8.100	42.903	1	869.024
46	8.300	35.678	1	884.338
47	8.500	29.081	1	899.652
48	8.700	23.149	1	914.966

	深さ (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)
49	8.700	11.574	1	626.618
50	8.900	8.942	1	637.104
51	9.100	6.634	1	647.591
52	9.300	4.636	1	658.078
53	9.500	2.930	1	668.565
54	9.700	1.496	1	679.051
55	9.900	0.310	1	689.538
56	10.100	0.651	1	700.025
57	10.300	1.411	1	710.512
58	10.500	1.993	1	720.998
59	10.700	2.420	1	731.485
60	10.900	2.712	1	741.972
61	11.100	2.891	1	752.458
62	11.300	2.974	1	762.945
63	11.500	2.980	1	773.432
64	11.700	2.921	1	783.919
65	11.900	2.813	1	794.405
66	12.100	2.667	1	804.892
67	12.300	2.493	1	815.379
68	12.500	2.299	1	825.866
69	12.700	2.094	1	836.352
70	12.900	1.882	1	846.839
71	13.100	1.669	1	857.326
72	13.300	1.458	1	867.812
73	13.500	1.252	1	878.299
74	13.700	1.052	1	888.786
75	13.900	0.859	1	899.273
76	13.900	1.934	1	1392.345
77	14.100	1.519	1	1408.582
78	14.300	1.121	1	1424.820
79	14.500	0.739	1	1441.057
80	14.700	0.367	1	1457.294
81	14.900	0.000	1	1473.531

杭基礎のせん断耐力

杭径	D	mm	600
杭内径	Do	mm	420
部材幅（等積箱形の腹部合計幅）	b	mm	160
部材高（等積箱形の高さ）	h	mm	532
有効高	d	mm	500
作用軸力（死荷重作用時）	N	kN	445.58
作用曲げモーメント（終局曲げモーメント）	M	kN.m	656.20
断面積	Ac	mm ²	0.1442 × 10 ⁶
断面二次モーメント	Ic	mm ⁴	0.0048 × 10 ¹²
図心より引張縁までの距離	y	mm	300
軸方向圧縮力によりコンクリートの応力度が部材引張縁で零となる曲げモーメント	Mo	kN.m	178.71
有効プレストレス	ce	N/mm ²	8.00
軸方向圧縮力による補正係数	CN	—	1.272
コンクリートが負担できる平均せん断応力度	c*	N/mm ²	1.275
コンクリートが負担するせん断耐力	Sc	kN	129.38
斜引張鉄筋の断面積	Aw	mm ²	2.534 × 10 ²
斜引張鉄筋の間隔	s	mm	100
斜引張鉄筋の降伏点	sy	N/mm ²	345.0
斜引張鉄筋の負担するせん断耐力	Ss	kN	380.06
杭1本あたりのせん断耐力	Ps	kN	509.44
杭の総本数	n	本	25
杭基礎のせん断耐力	Ps	kN	12735.98

・ (*)Cc · Ce · Cpt · $c = 0.850 \times 1.5 = 1.275 (N/mm^2)$ を c とした。

6.5 底版照査

6.5.1 設計条件

コンクリートの設計基準強度 $c_k = 24.00$ (N/mm²)

主鉄筋の降伏点 $y = 345.00$ (N/mm²)

斜引張鉄筋の降伏点 $y = 345.00$ (N/mm²)

主鉄筋

		橋軸方向			橋軸直角方向		
		かぶり (cm)	鉄筋径	ピッチ (mm)	かぶり (cm)	鉄筋径	ピッチ (mm)
上側	1段目	10.0	D22	125	10.0	D29	250
下側	1段目	15.0	D32	125	15.0	D19	250

スターラップ

	鉄筋径	幅1(m)当たりの 鉄筋本数	間隔 (cm)	版としての照査 鉄筋本数
橋軸方向	D22	2.000	25.0	10.000
橋軸直角方向	D22	2.000	25.0	10.000

照査条件

せん断スパンの上限値 : 考慮しない

版としてのせん断照査のせん断スパン : 柱前面に生じる曲げモーメントとせん断力との比

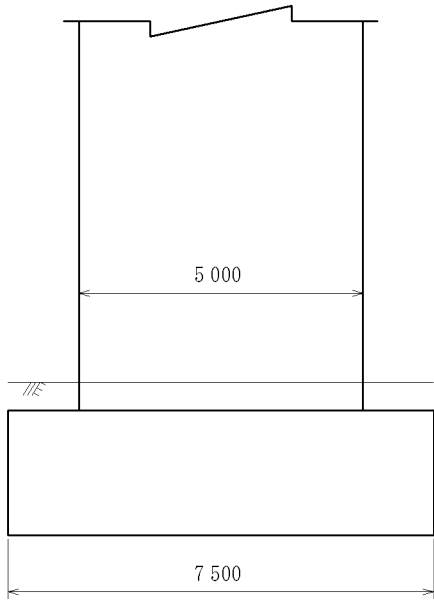
照査断面上の集中荷重 : 考慮/無視でより厳しい方を設計せん断力とする

最小鉄筋量照査 : しない

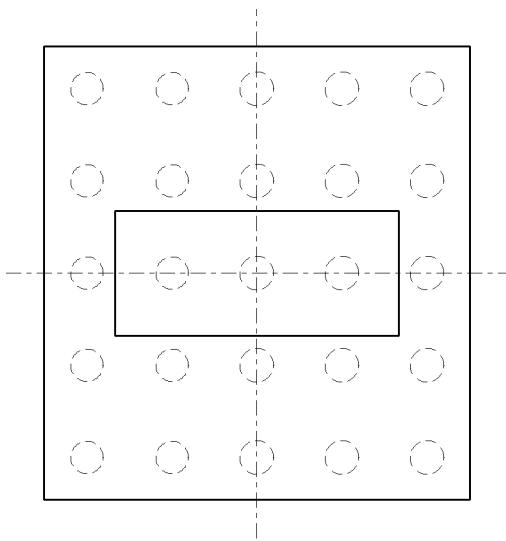
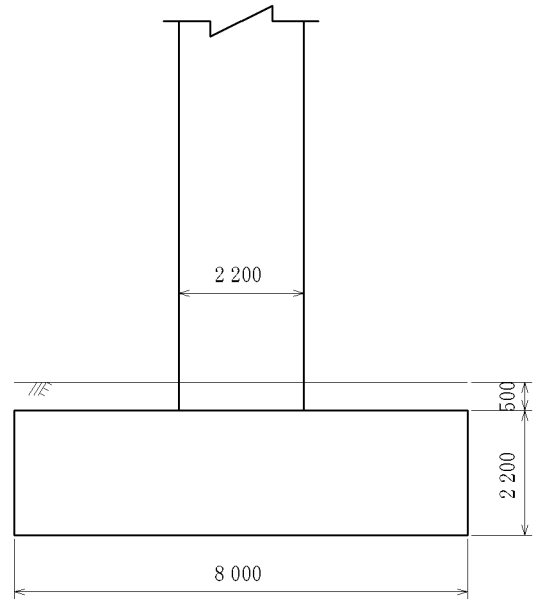
釣合鉄筋量算出時の鉄筋の取扱い : 単鉄筋

6.5.2 形状寸法图

橋軸直角方向

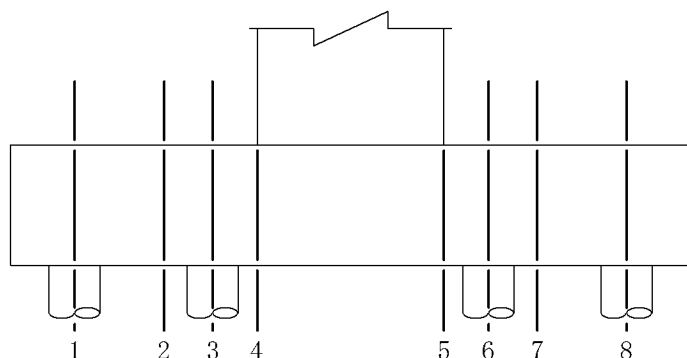


橋軸方向



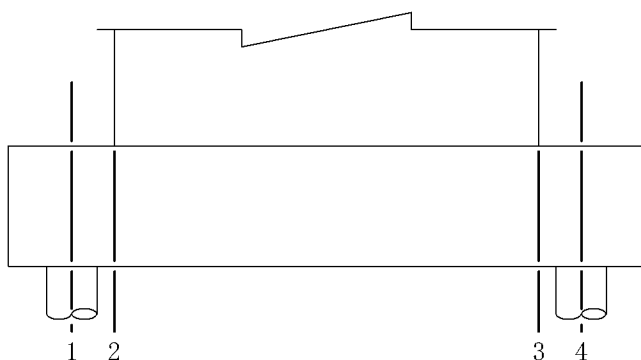
6.5.3 照査位置

橋軸方向



No	照査位置	: 照査対象
1	杭中心位置	: 曲げ照査, せん断照査
2	$h/2$: せん断照査
3	杭中心位置	: 曲げ照査
4	柱前面	: 曲げ照査
5	柱前面	: 曲げ照査
6	杭中心位置	: 曲げ照査
7	$h/2$: せん断照査
8	杭中心位置	: 曲げ照査, せん断照査

橋軸直角方向

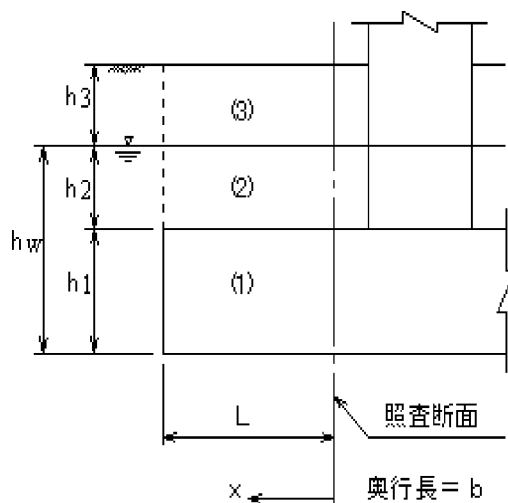


No	照査位置	: 照査対象
1	杭中心位置	: 曲げ照査
2	柱前面	: 曲げ照査
3	柱前面	: 曲げ照査
4	杭中心位置	: 曲げ照査

6.5.4 断面力算出

(1)橋軸方向

a)フーチング自重および上載土重量



(1)フーチング

$$W1 = L \cdot h1 \cdot b \cdot c$$

$$x1 = L / 2$$

(2)水位より下の上載土

$$W2 = L \cdot h2 \cdot b \cdot sat$$

$$x2 = L / 2$$

(3)水位より上の上載土

$$W3 = L \cdot h3 \cdot b \cdot t$$

$$x3 = L / 2$$

(4)浮力

$$W4 = -L \cdot hw' \cdot b \cdot w$$

$$x4 = L / 2$$

ここに、b : 奥行き長 = 7.500(m)

h1 : フーチング厚 = 2.200(m)

c : フーチング単位重量 = 24.50(kN/m³)

sat : 上載土の飽和重量 = 20.00(kN/m³)

t : 上載土の湿潤重量 = 19.00(kN/m³)

hw' : (h1 + h2)とhwのうち小さい方の値(m)

w : 水の単位重量 = 10.00(kN/m³)

1) 照査位置 : L = 0.750(m) (杭中心)

$$W1 = 303.19(\text{kN})$$

$$x1 = x2 = x3 = x4 = 0.375(\text{m})$$

h2 (m)	h3 (m)	hw (m)	W2 (kN)	W3 (kN)	W4 (kN)	W (kN)	(W · x) (kN · m)
0.000	0.500	0.000	0.00	53.44	0.00	356.63	133.73

2) 照査位置 : L = 1.800(m) (h / 2)

$$W1 = 727.65(\text{kN})$$

$$x1 = x2 = x3 = x4 = 0.900(\text{m})$$

h2 (m)	h3 (m)	hw (m)	W2 (kN)	W3 (kN)	W4 (kN)	W (kN)	(W · x) (kN.m)
0.000	0.500	0.000	0.00	128.25	0.00	855.90	770.31

3) 照査位置 : L = 2.375(m) (杭中心)

$$W1 = 960.09(\text{kN})$$

$$x1 = x2 = x3 = x4 = 1.188(\text{m})$$

h2 (m)	h3 (m)	hw (m)	W2 (kN)	W3 (kN)	W4 (kN)	W (kN)	(W · x) (kN.m)
0.000	0.500	0.000	0.00	169.22	0.00	1129.31	1341.06

4) 照査位置 : L = 2.900(m) (柱前面)

$$W1 = 1172.33(\text{kN})$$

$$x1 = x2 = x3 = x4 = 1.450(\text{m})$$

h2 (m)	h3 (m)	hw (m)	W2 (kN)	W3 (kN)	W4 (kN)	W (kN)	(W · x) (kN.m)
0.000	0.500	0.000	0.00	206.63	0.00	1378.95	1999.48

5) 照査位置 : L = 5.100(m) (柱前面)

$$W1 = 1172.33(\text{kN})$$

$$x1 = x2 = x3 = x4 = 1.450(\text{m})$$

h2 (m)	h3 (m)	hw (m)	W2 (kN)	W3 (kN)	W4 (kN)	W (kN)	(W · x) (kN.m)
0.000	0.500	0.000	0.00	206.63	0.00	1378.95	1999.48

6) 照査位置 : L = 5.625(m) (杭中心)

$$W1 = 960.09(\text{kN})$$

$$x1 = x2 = x3 = x4 = 1.188(\text{m})$$

h2 (m)	h3 (m)	hw (m)	W2 (kN)	W3 (kN)	W4 (kN)	W (kN)	(W · x) (kN.m)
0.000	0.500	0.000	0.00	169.22	0.00	1129.31	1341.06

7) 照査位置 : L = 6.200(m) (h / 2)

$$W1 = 727.65(\text{kN})$$

$$x1 = x2 = x3 = x4 = 0.900(\text{m})$$

h2 (m)	h3 (m)	hw (m)	W2 (kN)	W3 (kN)	W4 (kN)	W (kN)	(W · x) (kN.m)
0.000	0.500	0.000	0.00	128.25	0.00	855.90	770.31

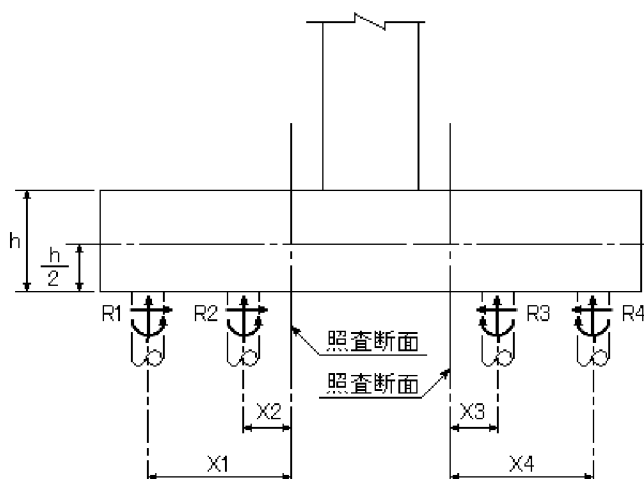
8) 照査位置 : L = 7.250(m) (杭中心)

$$W1 = 303.19(\text{kN})$$

$$x1 = x2 = x3 = x4 = 0.375(\text{m})$$

h2 (m)	h3 (m)	hw (m)	W2 (kN)	W3 (kN)	W4 (kN)	W (kN)	(W · x) (kN.m)
0.000	0.500	0.000	0.00	53.44	0.00	356.63	133.73

b) 杭反力



(1) 照査位置における杭鉛直反力によるせん断力(kN)

$$Sp = (Vi)$$

(2) 照査位置における杭頭反力による曲げモーメント(kN.m)

杭鉛直反力 V_i による曲げモーメント

$$Mp1 = (Vi \cdot xi)$$

杭頭水平反力 H_i による曲げモーメント

$$Mp2 = (H_i) \cdot hg$$

杭頭モーメント Mt_i による曲げモーメント

$$Mp3 = (Mt_i)$$

$$Mp = Mp1 + Mp2 + Mp3$$

ここに、 V_i : i番目の杭の鉛直反力(kN)

H_i : i番目の杭の水平反力(kN)

Mt_i : i番目の杭頭モーメント(kN.m)

xi : i番目の杭中心から照査位置までの距離(m)

hg : フーチング厚の1/2(m)

ただし、テーパ付きの場合、断面下縁から図心位置までの高さとする

1) 照査位置 : L = 0.750(m) (杭中心)

$$hg = 1.100(\text{m})$$

Sp (kN)	x (m)	Mp1 (kN.m)	Mp2 (kN.m)	Mp3 (kN.m)	Mp (kN.m)
-5595.60	0.000	0.00	1480.84	1302.25	2783.09

2) 照査位置 : L = 1.800(m) (h / 2)

hg = 1.100(m)

Sp (kN)	x (m)	Mp1 (kN.m)	Mp2 (kN.m)	Mp3 (kN.m)	Mp (kN.m)
-5595.60	1.050	-5875.38	1480.84	1302.25	-3092.29

3) 照査位置 : L = 2.375(m) (杭中心)

hg = 1.100(m)

杭列	Sp (kN)	x (m)	Mp1 (kN.m)	Mp2 (kN.m)	Mp3 (kN.m)	Mp (kN.m)
1	-5595.60	1.625	-9092.85	1480.84	1302.25	-6309.76
2	-1683.85	0.000	0.00	1480.84	1302.25	2783.09
	-7279.45		-9092.85	2961.68	2604.50	-3526.67

4) 照査位置 : L = 2.900(m) (柱前面)

hg = 1.100(m)

杭列	Sp (kN)	x (m)	Mp1 (kN.m)	Mp2 (kN.m)	Mp3 (kN.m)	Mp (kN.m)
1	-5595.60	2.150	-12030.53	1480.84	1302.25	-9247.44
2	-1683.85	0.525	-884.02	1480.84	1302.25	1899.07
	-7279.45		-12914.55	2961.68	2604.50	-7348.38

5) 照査位置 : L = 5.100(m) (柱前面)

hg = 1.100(m)

杭列	Sp (kN)	x (m)	Mp1 (kN.m)	Mp2 (kN.m)	Mp3 (kN.m)	Mp (kN.m)
1	6139.65	0.525	3223.32	-1518.41	-1399.39	305.52
2	10051.40	2.150	21610.50	-1518.41	-1399.39	18692.71
	16191.05		24833.82	-3036.82	-2798.77	18998.23

6) 照査位置 : L = 5.625(m) (杭中心)

hg = 1.100(m)

杭列	Sp (kN)	x (m)	Mp1 (kN.m)	Mp2 (kN.m)	Mp3 (kN.m)	Mp (kN.m)
1	6139.65	0.000	0.00	-1518.41	-1399.39	-2917.79
2	10051.40	1.625	16333.52	-1518.41	-1399.39	13415.73
	16191.05		16333.52	-3036.82	-2798.77	10497.93

7) 照査位置 : L = 6.200(m) (h / 2)

hg = 1.100(m)

Sp (kN)	x (m)	Mp1 (kN.m)	Mp2 (kN.m)	Mp3 (kN.m)	Mp (kN.m)
10051.40	1.050	10553.97	-1518.41	-1399.39	7636.17

8) 照査位置 : L = 7.250(m) (杭中心)

hg = 1.100(m)

Sp (kN)	x (m)	Mp1 (kN.m)	Mp2 (kN.m)	Mp3 (kN.m)	Mp (kN.m)
10051.40	0.000	0.00	-1518.41	-1399.39	-2917.79

c) 設計断面力

設計曲げモーメント

曲げに対する照査は単位幅(1m)あたりの計算を行う。

よって、有効幅の換算係数により、有効幅1mあたりに換算して設計曲げモーメントを求める。

$$M = \alpha \cdot Mo$$

$$Mo = \{ Mp - (W \cdot x) \} / B$$

ここに、M : 設計曲げモーメント(kN.m/m)

α : 有効幅の換算係数

$$\alpha = \frac{B \text{ (底版全幅)}}{b \text{ (有効幅)}}$$

Mo : 作用曲げモーメント(kN.m/m)

Mp : 杭頭反力による曲げモーメント(kN.m)

W : 底版自重, 上載土重量, および浮力(kN)

x : 照査断面からWの重心位置までの距離(m)

b : 有効幅(m)

下側引張 $b = B$

上側引張 $b = tc + 1.5d$ B

B : 底版全幅 = 7.500(m)

tc : 柱または壁の躯体幅 = 5.000(m)

d : 底版の有効高(m)

1) 照査位置 : L = 0.750(m) (杭中心)

Mp (kN.m)	Wx (kN.m)	Mo (kN.m/m)	b (m)	d (m)		M (kN.m/m)
2783.09	133.73	353.25	7.500	2.050	1.000	353.25

2) 照査位置 : L = 2.375(m) (杭中心)

Mp (kN.m)	Wx (kN.m)	Mo (kN.m/m)	b (m)	d (m)		M (kN.m/m)
-3526.67	1341.06	-649.03	7.500	2.100	1.000	-649.03

3) 照査位置 : L = 2.900(m) (柱前面)

Mp (kN.m)	Wx (kN.m)	Mo (kN.m/m)	b (m)	d (m)		M (kN.m/m)
-7348.38	1999.48	-1246.38	7.500	2.100	1.000	-1246.38

4) 照査位置 : L = 5.100(m) (柱前面)

Mp (kN.m)	Wx (kN.m)	Mo (kN.m/m)	b (m)	d (m)		M (kN.m/m)
18998.23	1999.48	2266.50	7.500	2.050	1.000	2266.50

5) 照査位置 : L = 5.625(m) (杭中心)

Mp (kN.m)	Wx (kN.m)	Mo (kN.m/m)	b (m)	d (m)		M (kN.m/m)
10497.93	1341.06	1220.92	7.500	2.050	1.000	1220.92

6) 照査位置 : L = 7.250(m) (杭中心)

Mp (kN.m)	Wx (kN.m)	Mo (kN.m/m)	b (m)	d (m)		M (kN.m/m)
-2917.79	133.73	-406.87	7.500	2.100	1.000	-406.87

設計せん断力

せん断照査に用いる設計せん断力は次のように求める。

ただし、杭中心位置でのせん断力は、杭鉛直反力を含んだ場合と含まない場合とで絶対値の大きい方とする。

$$S = S_o + S_h'$$

$$S_o = \{ S_p - W \} / B$$

ここに、S : 設計せん断力(kN)

S_p : 杭頭反力によるせん断力(kN)

W : 底版自重, 上載土重量, および浮力(kN)

B : 底版全幅 = 7.500(m)

S_{h'} : 部材の有効高の変化の影響によるせん断力(kN)

ただし、せん断スパン比によるせん断耐力の補正を行う場合には、部材の有効高の変化の影響を考慮しない。

(1)せん断力と曲げモーメントの符号が同じとき

$$S_h' = - \frac{|M|}{d} \cdot \tan(+\gamma)$$

(2)せん断力と曲げモーメントの符号が異なるとき

$$S_h' = - \frac{|M|}{d} \cdot \tan(-\gamma)$$

M : 部材断面に作用する曲げモーメント(kN.m/m)

d : 底版の有効高(m)

: 引張鋼材が部材軸方向となす角度(度)

a : せん断スパン(m)

下側引張 a = L = |M' / S'|

上側引張 a = L + L'

M' : 照査断面とそれより外側の杭鉛直反力により柱あるいは壁前面に生じる曲げモーメント(kN.m)

S' : 照査断面とそれより外側の杭鉛直反力により柱あるいは壁前面に生じるせん断力(kN)

L' : 計算方向の柱幅の1/2と柱あるいは壁前面における有効高のうち小さい方の値

1) 照査位置 : L = 0.750(m) (杭中心)

Sp (kN)	W (kN)	So (kN/m)	M (kN.m/m)	d (m)	a (m)	Sh' (kN/m)	S (kN/m)
-5595.60	356.63	-793.63	353.25	2.100	3.250	0.00	-793.63

2) 照査位置 : L = 1.800(m) (h / 2)

Sp (kN)	W (kN)	So (kN/m)	M (kN.m/m)	d (m)	a (m)	Sh' (kN/m)	S (kN/m)
-5595.60	855.90	-860.20	-515.01	2.100	3.250	0.00	-860.20

3) 照査位置 : L = 6.200(m) (h / 2)

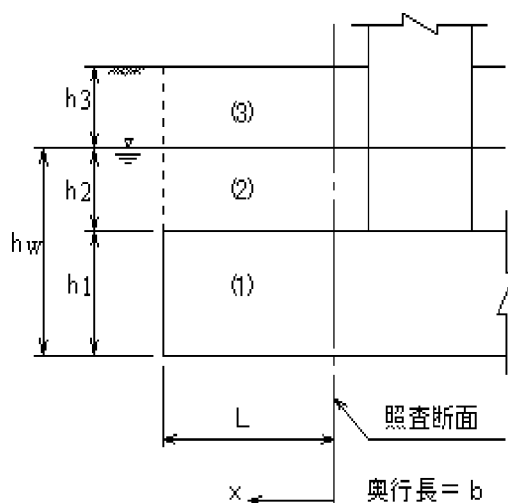
Sp (kN)	W (kN)	So (kN/m)	M (kN.m/m)	d (m)	a (m)	Sh' (kN/m)	S (kN/m)
10051.40	855.90	1226.07	915.45	2.050	2.150	0.00	1226.07

4) 照査位置 : L = 7.250(m) (杭中心)

Sp (kN)	W (kN)	So (kN/m)	M (kN.m/m)	d (m)	a (m)	Sh' (kN/m)	S (kN/m)
10051.40	356.63	1292.64	-406.87	2.050	2.150	0.00	1292.64

(2)橋軸直角方向

a)フーチング自重および上載土重量



(1)フーチング

$$W1 = L \cdot h1 \cdot b \cdot c$$

$$x1 = L / 2$$

(2)水位より下の上載土

$$W2 = L \cdot h2 \cdot b \cdot sat$$

$$x2 = L / 2$$

(3)水位より上の上載土

$$W3 = L \cdot h3 \cdot b \cdot t$$

$$x3 = L / 2$$

(4)浮力

$$W4 = -L \cdot hw' \cdot b \cdot w$$

$$x4 = L / 2$$

ここに、b : 奥行き長 = 8.000(m)

h1 : フーチング厚 = 2.200(m)

c : フーチング単位重量 =24.50(kN/m³)

sat : 上載土の飽和重量 =20.00(kN/m³)

t : 上載土の湿潤重量 =19.00(kN/m³)

hw' : (h1 + h2)とhwのうち小さい方の値(m)

w : 水の単位重量 =10.00(kN/m³)

1) 照査位置 : L = 0.750(m) (杭中心)

$$W1 = 323.40(kN)$$

$$x1 = x2 = x3 = x4 = 0.375(m)$$

h2 (m)	h3 (m)	hw (m)	W2 (kN)	W3 (kN)	W4 (kN)	W (kN)	(W · x) (kN · m)
0.000	0.500	0.000	0.00	57.00	0.00	380.40	142.65

2) 照査位置 : L = 1.250(m) (柱前面)

$$W1 = 539.00(\text{kN})$$

$$x1 = x2 = x3 = x4 = 0.625(\text{m})$$

h2 (m)	h3 (m)	hw (m)	W2 (kN)	W3 (kN)	W4 (kN)	W (kN)	(W · x) (kN.m)
0.000	0.500	0.000	0.00	95.00	0.00	634.00	396.25

3) 照査位置 : L = 6.250(m) (柱前面)

$$W1 = 539.00(\text{kN})$$

$$x1 = x2 = x3 = x4 = 0.625(\text{m})$$

h2 (m)	h3 (m)	hw (m)	W2 (kN)	W3 (kN)	W4 (kN)	W (kN)	(W · x) (kN.m)
0.000	0.500	0.000	0.00	95.00	0.00	634.00	396.25

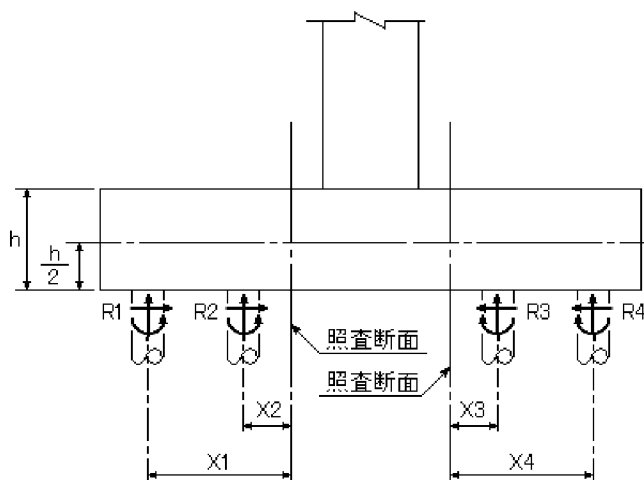
4) 照査位置 : L = 6.750(m) (杭中心)

$$W1 = 323.40(\text{kN})$$

$$x1 = x2 = x3 = x4 = 0.375(\text{m})$$

h2 (m)	h3 (m)	hw (m)	W2 (kN)	W3 (kN)	W4 (kN)	W (kN)	(W · x) (kN.m)
0.000	0.500	0.000	0.00	57.00	0.00	380.40	142.65

b) 杭反力



(1) 照査位置における杭鉛直反力によるせん断力(kN)

$$Sp = (Vi)$$

(2) 照査位置における杭頭反力による曲げモーメント(kN.m)

杭鉛直反力 Vi による曲げモーメント

$$Mp1 = (Vi \cdot xi)$$

杭頭水平反力 Hi による曲げモーメント

$$Mp2 = (Hi) \cdot hg$$

杭頭モーメント Mti による曲げモーメント

$$Mp3 = (Mti)$$

$$Mp = Mp1 + Mp2 + Mp3$$

ここに、 V_i : i 番目の杭の鉛直反力(kN)
 H_i : i 番目の杭の水平反力(kN)
 $M_{t i}$: i 番目の杭頭モーメント(kN.m)
 x_i : i 番目の杭中心から照査位置までの距離(m)
 h_g : フーチング厚の1/2(m)

ただし、テーパ付きの場合、断面下縁から図心位置までの高さとする

1) 照査位置 : $L = 0.750$ (m) (杭中心)

$h_g = 1.100$ (m)

Sp (kN)	x (m)	Mp1 (kN.m)	Mp2 (kN.m)	Mp3 (kN.m)	Mp (kN.m)
-10340.00	0.000	0.00	2095.28	2009.56	4104.84

2) 照査位置 : $L = 1.250$ (m) (柱前面)

$h_g = 1.100$ (m)

Sp (kN)	x (m)	Mp1 (kN.m)	Mp2 (kN.m)	Mp3 (kN.m)	Mp (kN.m)
-10340.00	0.500	-5170.00	2095.28	2009.56	-1065.16

3) 照査位置 : $L = 6.250$ (m) (柱前面)

$h_g = 1.100$ (m)

Sp (kN)	x (m)	Mp1 (kN.m)	Mp2 (kN.m)	Mp3 (kN.m)	Mp (kN.m)
19968.17	0.500	9984.08	-2263.32	-2249.80	5470.97

4) 照査位置 : $L = 6.750$ (m) (杭中心)

$h_g = 1.100$ (m)

Sp (kN)	x (m)	Mp1 (kN.m)	Mp2 (kN.m)	Mp3 (kN.m)	Mp (kN.m)
19968.17	0.000	0.00	-2263.32	-2249.80	-4513.12

c)設計断面力

設計曲げモーメント

曲げに対する照査は単位幅(1m)あたりの計算を行う。

よって、有効幅の換算係数 α により、有効幅1mあたりに換算して設計曲げモーメントを求める。

$$M = \alpha \cdot Mo$$

$$Mo = \{ Mp - (W \cdot x) \} / B$$

ここに、M : 設計曲げモーメント(kN.m/m)

α : 有効幅の換算係数

$$\alpha = \frac{B \text{ (底版全幅)}}{b \text{ (有効幅)}}$$

Mo : 作用曲げモーメント(kN.m/m)

Mp : 杭頭反力による曲げモーメント(kN.m)

W : 底版自重, 上載土重量, および浮力(kN)

x : 照査断面からWの重心位置までの距離(m)

b : 有効幅(m)

下側引張 $b = B$

上側引張 $b = tc + 1.5d$ B

B : 底版全幅 = 8.000(m)

tc : 柱または壁の躯体幅 = 2.200(m)

d : 底版の有効高(m)

1) 照査位置 : L = 0.750(m) (杭中心)

Mp (kN.m)	Wx (kN.m)	Mo (kN.m/m)	b (m)	d (m)		M (kN.m/m)
4104.84	142.65	495.27	8.000	2.050	1.000	495.27

2) 照査位置 : L = 1.250(m) (柱前面)

Mp (kN.m)	Wx (kN.m)	Mo (kN.m/m)	b (m)	d (m)		M (kN.m/m)
-1065.16	396.25	-182.68	5.350	2.100	1.495	-273.16

3) 照査位置 : L = 6.250(m) (柱前面)

Mp (kN.m)	Wx (kN.m)	Mo (kN.m/m)	b (m)	d (m)		M (kN.m/m)
5470.97	396.25	634.34	8.000	2.050	1.000	634.34

4) 照査位置 : L = 6.750(m) (杭中心)

Mp (kN.m)	Wx (kN.m)	Mo (kN.m/m)	b (m)	d (m)		M (kN.m/m)
-4513.12	142.65	-581.97	5.350	2.100	1.495	-870.24

6.5.5 液状化無視・地震動タイプII・浮力無視

・曲げに対する照査

(1) 橋軸方向

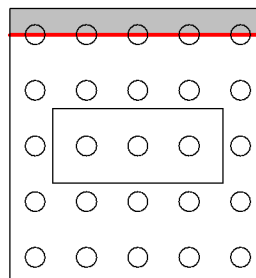
照査位置 押込側底版先端からの距離 $L = 0.750(m)$

柱前面からの距離 $L2 = 2.150(m)$

柱前面は押込側の柱付け根を表す

照査位置及び形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	2.200 2.200
テーパ部長さ 水平部長さ 奥行き方向テーパ部長さ1 水平部長さ テーパ部長さ2	0.000 0.750 0.000 7.500 0.000
底版下面からの上載土砂高さ 底版下面からの水位高さ	2.700 0.000



作用曲げモーメント

底版自重 上載土砂	kN.m/m kN.m/m	-15.16 -2.67
底版に作用する浮力 上載土砂に作用する浮力	kN.m/m kN.m/m	0.00 0.00
杭頭鉛直反力 杭頭水平反力 杭頭モーメント	kN.m/m kN.m/m kN.m/m	0.00 -202.45 -186.58
合計	Mo	kN.m/m
有効高	d	mm
有効幅の換算係数	—	1.000
曲げモーメント $M = \gamma \cdot Mo$	kN.m/m	-406.87

曲げ耐力

部材幅	b(mm)	1000.0
部材高	h(mm)	2200.0
鉄筋	位置(mm)	鉄筋量(mm ²)
1	2100	30.968 × 10 ²
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)	-2122.04
判定	M	My OK
1/2釣合鉄筋量	(mm ²)	336.676 × 10 ²

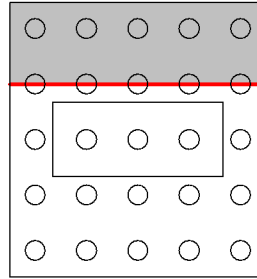
照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 2.375(m)

柱前面からの距離 L2 = 0.525(m)

柱前面は押込側の柱付け根を表す

照査位置及び形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	2.200 2.200
テーパ部長さ 水平部長さ 奥行き方向テーパ部長さ1 水平部長さ テーパ部長さ2	0.000 2.375 0.000 7.500 0.000
底版下面からの上載土砂高さ 底版下面からの水位高さ	2.700 0.000



作用曲げモーメント

底版自重 上載土砂	kN.m/m kN.m/m	-152.01 -26.79
底版に作用する浮力 上載土砂に作用する浮力	kN.m/m kN.m/m	0.00 0.00
杭頭鉛直反力 杭頭水平反力 杭頭モーメント	kN.m/m kN.m/m kN.m/m	2177.80 -404.91 -373.17
合計	Mo	kN.m/m 1220.92
有効高	d	mm 2050.0
有効幅の換算係数	—	1.000
曲げモーメント	M= · Mo	kN.m/m 1220.92

曲げ耐力

部材幅	b(mm)	1000.0			
部材高	h(mm)	2200.0			
鉄筋	位置(mm)	鉄筋量(mm ²)	1	2050	63.536 × 10 ²
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)	4146.45			
判定	M	My	OK		
1/2釣合鉄筋量	(mm ²)	328.660 × 10 ²			

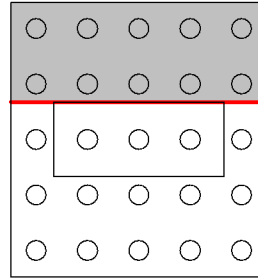
照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 2.900(m)

柱前面からの距離 L2 = 0.000(m)

柱前面は押込側の柱付け根を表す

照査位置及び形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	2.200 2.200
テーパ部長さ 水平部長さ 奥行き方向テーパ部長さ1 水平部長さ テーパ部長さ2	0.000 2.900 0.000 7.500 0.000
底版下面からの上載土砂高さ 底版下面からの水位高さ	2.700 0.000



作用曲げモーメント

底版自重	kN.m/m	-226.65		
上載土砂	kN.m/m	-39.95		
底版に作用する浮力	kN.m/m	0.00		
上載土砂に作用する浮力	kN.m/m	0.00		
杭頭鉛直反力	kN.m/m	3311.18		
杭頭水平反力	kN.m/m	-404.91		
杭頭モーメント	kN.m/m	-373.17		
合計	Mo	kN.m/m	2266.50	
有効高	d	mm	2050.0	
有効幅の換算係数	—		1.000	
曲げモーメント	M=	Mo	kN.m/m	2266.50

曲げ耐力

部材幅	b(mm)	1000.0			
部材高	h(mm)	2200.0			
鉄筋	位置(mm)	鉄筋量(mm ²)	1	2050	63.536 × 10 ²
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)	4146.45			
判定	M	My	OK		
1/2鈎合鉄筋量	(mm ²)	328.660 × 10 ²			

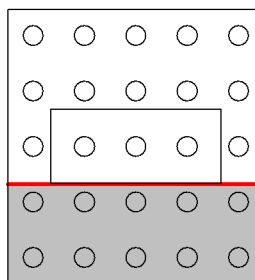
照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 5.100(m)

柱背面からの距離 L2 = 0.000(m)

柱背面は引抜側の柱付け根を表す

照査位置及び形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	2.200 2.200
テーパ部長さ 水平部長さ 奥行き方向テーパ部長さ1 水平部長さ テーパ部長さ2	0.000 2.900 0.000 7.500 0.000
底版下面からの上載土砂高さ 底版下面からの水位高さ	2.700 0.000



作用曲げモーメント

底版自重	kN.m/m	-226.65		
上載土砂	kN.m/m	-39.95		
底版に作用する浮力	kN.m/m	0.00		
上載土砂に作用する浮力	kN.m/m	0.00		
杭頭鉛直反力	kN.m/m	-1721.94		
杭頭水平反力	kN.m/m	394.89		
杭頭モーメント	kN.m/m	347.27		
合計	Mo	kN.m/m	-1246.38	
有効高	d	mm	2100.0	
有効幅の換算係数	—		1.000	
曲げモーメント	M=	Mo	kN.m/m	-1246.38

曲げ耐力

部材幅	b(mm)	1000.0			
部材高	h(mm)	2200.0			
鉄筋	位置(mm)	鉄筋量(mm ²)	1	2100	30.968 × 10 ²
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)	-2122.04			
判定	M	My	OK		
1/2釣合鉄筋量	(mm ²)	336.676 × 10 ²			

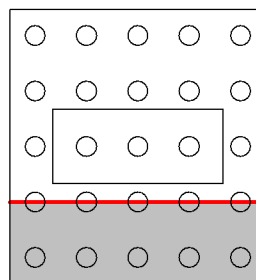
照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 5.625(m)

柱背面からの距離 L2 = 0.525(m)

柱背面は引抜側の柱付け根を表す

照査位置及び形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	2.200 2.200
テーパ部長さ 水平部長さ 奥行き方向テーパ部長さ1 水平部長さ テーパ部長さ2	0.000 2.375 0.000 7.500 0.000
底版下面からの上載土砂高さ 底版下面からの水位高さ	2.700 0.000



作用曲げモーメント

底版自重	kN.m/m	-152.01		
上載土砂	kN.m/m	-26.79		
底版に作用する浮力	kN.m/m	0.00		
上載土砂に作用する浮力	kN.m/m	0.00		
杭頭鉛直反力	kN.m/m	-1212.38		
杭頭水平反力	kN.m/m	394.89		
杭頭モーメント	kN.m/m	347.27		
合計	Mo	kN.m/m	-649.03	
有効高	d	mm	2100.0	
有効幅の換算係数	—		1.000	
曲げモーメント	M=	Mo	kN.m/m	-649.03

曲げ耐力

部材幅	b(mm)	1000.0			
部材高	h(mm)	2200.0			
鉄筋	位置(mm)	鉄筋量(mm ²)	1	2100	30.968 × 10 ²
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)	-2122.04			
判定	M	My	OK		
1/2釣合鉄筋量	(mm ²)	336.676 × 10 ²			

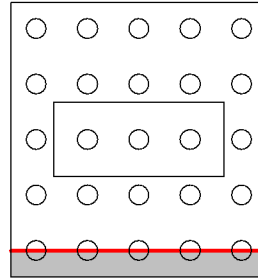
照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 7.250(m)

柱背面からの距離 L2 = 2.150(m)

柱背面は引抜側の柱付け根を表す

照査位置及び形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	2.200 2.200
テーパ部長さ 水平部長さ 奥行き方向テーパ部長さ1 水平部長さ テーパ部長さ2	0.000 0.750 0.000 7.500 0.000
底版下面からの上載土砂高さ 底版下面からの水位高さ	2.700 0.000



作用曲げモーメント

底版自重	kN.m/m	-15.16		
上載土砂	kN.m/m	-2.67		
底版に作用する浮力	kN.m/m	0.00		
上載土砂に作用する浮力	kN.m/m	0.00		
杭頭鉛直反力	kN.m/m	0.00		
杭頭水平反力	kN.m/m	197.45		
杭頭モーメント	kN.m/m	173.63		
合計	Mo	kN.m/m	353.25	
有効高	d	mm	2050.0	
有効幅の換算係数	—		1.000	
曲げモーメント	M=	Mo	kN.m/m	353.25

曲げ耐力

部材幅	b(mm)	1000.0			
部材高	h(mm)	2200.0			
鉄筋	位置(mm)	鉄筋量(mm ²)	1	2050	63.536 × 10 ²
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)	4146.45			
判定	M	My	OK		
1/2鈎合鉄筋量	(mm ²)	328.660 × 10 ²			

(2) 橋軸直角方向

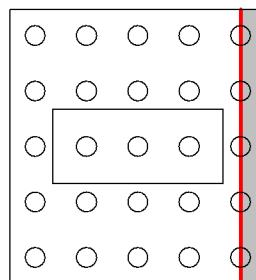
照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 0.750(m)

柱前面からの距離 L2 = 0.500(m)

柱前面は押込側の柱付け根を表す

照査位置及び形状 (m)

先端高さ	2.200
照査位置高さ	2.200
テーパ部長さ	0.000
水平部長さ	0.750
奥行き方向テーパ部長さ1	0.000
水平部長さ	8.000
テーパ部長さ2	0.000
底版下面からの上載土砂高さ	2.700
底版下面からの水位高さ	0.000



作用曲げモーメント

底版自重	kN.m/m	-15.16		
上載土砂	kN.m/m	-2.67		
底版に作用する浮力	kN.m/m	0.00		
上載土砂に作用する浮力	kN.m/m	0.00		
杭頭鉛直反力	kN.m/m	0.00		
杭頭水平反力	kN.m/m	-282.91		
杭頭モーメント	kN.m/m	-281.22		
合計	Mo	kN.m/m	-581.97	
有効高	d	mm	2100.0	
有効幅の換算係数	—		1.495	
曲げモーメント	M=	Mo	kN.m/m	-870.24

曲げ耐力

部材幅	b(mm)	1000.0			
部材高	h(mm)	2200.0			
鉄筋	位置(mm)	鉄筋量(mm ²)	1	2100	25.696 × 10 ²
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)	-1769.37			
判定		M	My	OK	
1/2釣合鉄筋量	(mm ²)	336.676 × 10 ²			

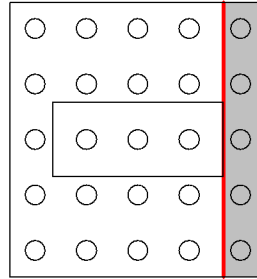
照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 1.250(m)

柱前面からの距離 L2 = 0.000(m)

柱前面は押込側の柱付け根を表す

照査位置及び形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	2.200 2.200
テーパ部長さ 水平部長さ 奥行き方向テーパ部長さ1 水平部長さ テーパ部長さ2	0.000 1.250 0.000 8.000 0.000
底版下面からの上載土砂高さ 底版下面からの水位高さ	2.700 0.000



作用曲げモーメント

底版自重	kN.m/m	-42.11		
上載土砂	kN.m/m	-7.42		
底版に作用する浮力	kN.m/m	0.00		
上載土砂に作用する浮力	kN.m/m	0.00		
杭頭鉛直反力	kN.m/m	1248.01		
杭頭水平反力	kN.m/m	-282.91		
杭頭モーメント	kN.m/m	-281.22		
合計	Mo	kN.m/m	634.34	
有効高	d	mm	2050.0	
有効幅の換算係数	—		1.000	
曲げモーメント	M=	Mo	kN.m/m	634.34

曲げ耐力

部材幅	b(mm)	1000.0			
部材高	h(mm)	2200.0			
鉄筋	位置(mm)	鉄筋量(mm ²)	1	2050	11.460 × 10 ²
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)	783.02			
判定	M	My	OK		
1/2鈎合鉄筋量	(mm ²)	328.660 × 10 ²			

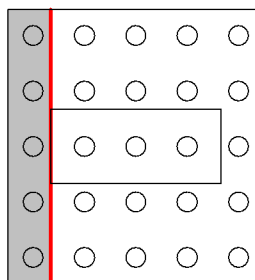
照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 6.250(m)

柱背面からの距離 L2 = 0.000(m)

柱背面は引抜側の柱付け根を表す

照査位置及び形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	2.200 2.200
テーパ部長さ 水平部長さ 奥行き方向テーパ部長さ1 水平部長さ テーパ部長さ2	0.000 1.250 0.000 8.000 0.000
底版下面からの上載土砂高さ 底版下面からの水位高さ	2.700 0.000



作用曲げモーメント

底版自重 上載土砂	kN.m/m kN.m/m	-42.11 -7.42		
底版に作用する浮力 上載土砂に作用する浮力	kN.m/m kN.m/m	0.00 0.00		
杭頭鉛直反力 杭頭水平反力 杭頭モーメント	kN.m/m kN.m/m kN.m/m	-646.25 261.91 251.20		
合計	Mo	kN.m/m	-182.68	
有効高	d	mm	2100.0	
有効幅の換算係数	—		1.495	
曲げモーメント	M=	Mo	kN.m/m	-273.16

曲げ耐力

部材幅	b(mm)	1000.0			
部材高	h(mm)	2200.0			
鉄筋	位置(mm)	鉄筋量(mm ²)	1	2100	25.696 × 10 ²
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)	-1769.37			
判定	M	My	OK		
1/2鈎合鉄筋量	(mm ²)	336.676 × 10 ²			

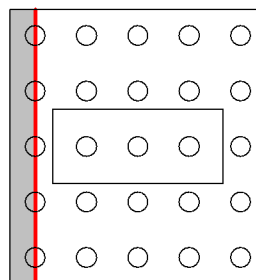
照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 6.750(m)

柱背面からの距離 L2 = 0.500(m)

柱背面は引抜側の柱付け根を表す

照査位置及び形状 (m)

先端高さ	2.200
照査位置高さ	2.200
テーパ部長さ	0.000
水平部長さ	0.750
奥行き方向テーパ部長さ1	0.000
水平部長さ	8.000
テーパ部長さ2	0.000
底版下面からの上載土砂高さ	2.700
底版下面からの水位高さ	0.000



作用曲げモーメント

底版自重	kN.m/m	-15.16		
上載土砂	kN.m/m	-2.67		
底版に作用する浮力	kN.m/m	0.00		
上載土砂に作用する浮力	kN.m/m	0.00		
杭頭鉛直反力	kN.m/m	0.00		
杭頭水平反力	kN.m/m	261.91		
杭頭モーメント	kN.m/m	251.20		
合計	Mo	kN.m/m	495.27	
有効高	d	mm	2050.0	
有効幅の換算係数	—		1.000	
曲げモーメント	M=	Mo	kN.m/m	495.27

曲げ耐力

部材幅	b(mm)	1000.0			
部材高	h(mm)	2200.0			
鉄筋	位置(mm)	鉄筋量(mm ²)	1	2050	11.460 × 10 ²
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)	783.02			
判定	M	My	OK		
1/2鈎合鉄筋量	(mm ²)	328.660 × 10 ²			

・せん断に対する照査

(1) 橋軸方向

はりとしての照査

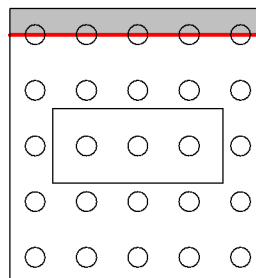
照査位置 押込側底版先端からの距離 $L = 0.750(m)$

柱前面からの距離 $L2 = 2.150(m)$

柱前面は押込側の柱付け根を表す

照査位置形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	2.200 2.200
テーパ部長さ 水平部長さ	0.000 0.750
奥行き方向テーパ部長さ1 水平部長さ テーパ部長さ2	0.000 7.500 0.000
底版下面からの上載土砂高さ 底版下面からの水位高さ	2.700 0.000



せん断力

	せん断力 (kN/m)	曲げモーメント (kN.m/m)
底版自重	-40.43	-15.16
上載土砂	-7.13	-2.67
底版に作用する浮力	0.00	0.00
上載土砂に作用する浮力	0.00	0.00
杭頭鉛直反力	1340.19	0.00
杭頭水平反力	—	-202.45
杭頭モーメント	—	-186.58
$-M/d \cdot \tan()$	0.00	—
合計	1292.64	-406.87

せん断耐力

部材幅		b	mm	1000.0	
部材高		h	mm	2200.0	
有効高		d	mm	2050.0	
コンクリート	正負交番作用の影響に関する補正係数	Cc	—	1.000	
	有効高に関する補正係数	Ce	—	0.842	
	軸方向引張鉄筋比	pt	%	0.310	
	引張主鉄筋比に関する補正係数	Cpt	—	1.010	
	せん断スパン	a	mm	2150.0	
	せん断スパン比による割増係数	Cdc	—	3.854	
	平均せん断応力度	c	N/mm ²	0.350	
	負担するせん断力	Sc	kN	2352.65	
斜引張鉄筋	使用鉄筋量	Aw	mm ²	7.742 × 10 ²	
	間隔	s	mm	250.0	
	せん断スパン比による低減係数	Cds	—	0.420	
	降伏点	sy	N/mm ²	345.00	
	負担するせん断耐力	Ss	kN	798.97	
せん断耐力合計		Ps = Sc + Ss		kN	3151.62
判定 (S Ps)			S	Ps	OK

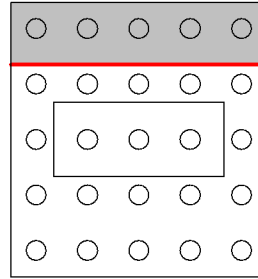
照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 1.800(m)

柱前面からの距離 L2 = 1.100(m)

柱前面は押込側の柱付け根を表す

照査位置形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	2.200 2.200
テーパ部長さ 水平部長さ	0.000 1.800
奥行き方向テーパ部長さ1 水平部長さ テーパ部長さ2	0.000 7.500 0.000
底版下面からの上載土砂高さ 底版下面からの水位高さ	2.700 0.000



せん断力

	せん断力 (kN/m)	曲げモーメント (kN.m/m)
底版自重	-97.02	-87.32
上載土砂	-17.10	-15.39
底版に作用する浮力	0.00	0.00
上載土砂に作用する浮力	0.00	0.00
杭頭鉛直反力	1340.19	1407.20
杭頭水平反力	—	-202.45
杭頭モーメント	—	-186.58
-M/d · tan()	0.00	—
合計	1226.07	915.45

せん断耐力

部材幅	b	mm	1000.0		
部材高	h	mm	2200.0		
有効高	d	mm	2050.0		
コンクリート	正負交番作用の影響に関する補正係数	Cc	—	1.000	
	有効高に関する補正係数	Ce	—	0.842	
	軸方向引張鉄筋比	pt	%	0.310	
	引張主鉄筋比に関する補正係数	Cpt	—	1.010	
	せん断スパン	a	mm	2150.0	
	せん断スパン比による割増係数	Cdc	—	3.854	
	平均せん断応力度	c	N/mm ²	0.350	
	負担するせん断力	Sc	kN	2352.65	
斜引張鉄筋	使用鉄筋量	Aw	mm ²	7.742 × 10 ²	
	間隔	s	mm	250.0	
	せん断スパン比による低減係数	Cds	—	0.420	
	降伏点	sy	N/mm ²	345.00	
	負担するせん断耐力	Ss	kN	798.97	
せん断耐力合計	Ps = Sc + Ss		kN	3151.62	
判定 (S Ps)			S	Ps	OK

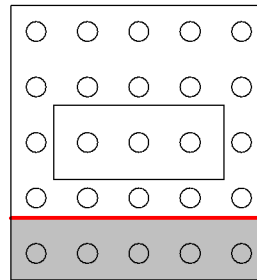
照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 6.200(m)

柱背面からの距離 L2 = 1.100(m)

柱背面は引抜側の柱付け根を表す

照査位置形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	2.200 2.200
テーパ部長さ 水平部長さ	0.000 1.800
奥行き方向テーパ部長さ1 水平部長さ テーパ部長さ2	0.000 7.500 0.000
底版下面からの上載土砂高さ 底版下面からの水位高さ	2.700 0.000



せん断力

	せん断力 (kN/m)	曲げモーメント (kN.m/m)
底版自重	-97.02	-87.32
上載土砂	-17.10	-15.39
底版に作用する浮力	0.00	0.00
上載土砂に作用する浮力	0.00	0.00
杭頭鉛直反力	-746.08	-783.38
杭頭水平反力	—	197.45
杭頭モーメント	—	173.63
-M/d · tan()	0.00	—
合計	-860.20	-515.01

せん断耐力

部材幅	b	mm	1000.0	
部材高	h	mm	2200.0	
有効高	d	mm	2100.0	
コンクリート	正負交番作用の影響に関する補正係数	Cc	—	1.000
	有効高に関する補正係数	Ce	—	0.835
	軸方向引張鉄筋比	pt	%	0.147
	引張主鉄筋比に関する補正係数	Cpt	—	0.795
	せん断スパン	a	mm	3250.0
	せん断スパン比による割増係数	Cdc	—	2.414
	平均せん断応力度	c	N/mm ²	0.350
	負担するせん断力	Sc	kN	1177.86
斜引張鉄筋	使用鉄筋量	Aw	mm ²	7.742 × 10 ²
	間隔	s	mm	250.0
	せん断スパン比による低減係数	Cds	—	0.619
	降伏点	sy	N/mm ²	345.00
	負担するせん断耐力	Ss	kN	1207.75
せん断耐力合計	Ps = Sc + Ss		kN	2385.61
判定 (S Ps)			S Ps	OK

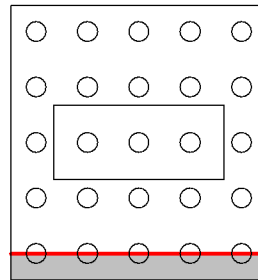
照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 7.250(m)

柱背面からの距離 L2 = 2.150(m)

柱背面は引抜側の柱付け根を表す

照査位置形状 (m)

先端高さ	2.200
照査位置高さ	2.200
テーパ部長さ	0.000
水平部長さ	0.750
奥行き方向テーパ部長さ1	0.000
水平部長さ	7.500
テーパ部長さ2	0.000
底版下面からの上載土砂高さ	2.700
底版下面からの水位高さ	0.000



せん断力

	せん断力 (kN/m)	曲げモーメント (kN.m/m)
底版自重	-40.43	-15.16
上載土砂	-7.13	-2.67
底版に作用する浮力	0.00	0.00
上載土砂に作用する浮力	0.00	0.00
杭頭鉛直反力	-746.08	0.00
杭頭水平反力	—	197.45
杭頭モーメント	—	173.63
-M/d · tan()	0.00	—
合計	-793.63	353.25

せん断耐力

部材幅	b	mm	1000.0		
部材高	h	mm	2200.0		
有効高	d	mm	2100.0		
コンクリート	正負交番作用の影響に関する補正係数	Cc	—	1.000	
	有効高に関する補正係数	Ce	—	0.835	
	軸方向引張鉄筋比	pt	%	0.147	
	引張主鉄筋比に関する補正係数	Cpt	—	0.795	
	せん断スパン	a	mm	3250.0	
	せん断スパン比による割増係数	Cdc	—	2.414	
	平均せん断応力度	c	N/mm ²	0.350	
	負担するせん断力	Sc	kN	1177.86	
斜引張鉄筋	使用鉄筋量	Aw	mm ²	7.742 × 10 ²	
	間隔	s	mm	250.0	
	せん断スパン比による低減係数	Cds	—	0.619	
	降伏点	sy	N/mm ²	345.00	
	負担するせん断耐力	Ss	kN	1207.75	
せん断耐力合計	Ps = Sc + Ss		kN	2385.61	
判定 (S Ps)			S	Ps	OK

(2) 橋軸直角方向

柱または壁前面から底版厚の1/2だけ離れた位置より外側に杭列が存在しないためせん断照査を省略する。

6.6 予備計算

6.6.1 M -

杭外径D = 600.0 (mm) 厚さt = 90.0 (mm)

コンクリートの設計基準強度 $ck = 80.00$ (N/mm²)

PC鋼材 降伏強度 $py = 1250.00$ (N/mm²) 引張強度 $pu = 1400.00$ (N/mm²)

ヤング係数 = 2.00×10^5 (N/mm²)

(1) 区間1 (区間長1.500(m) : 杭頭 ~ 1.500)

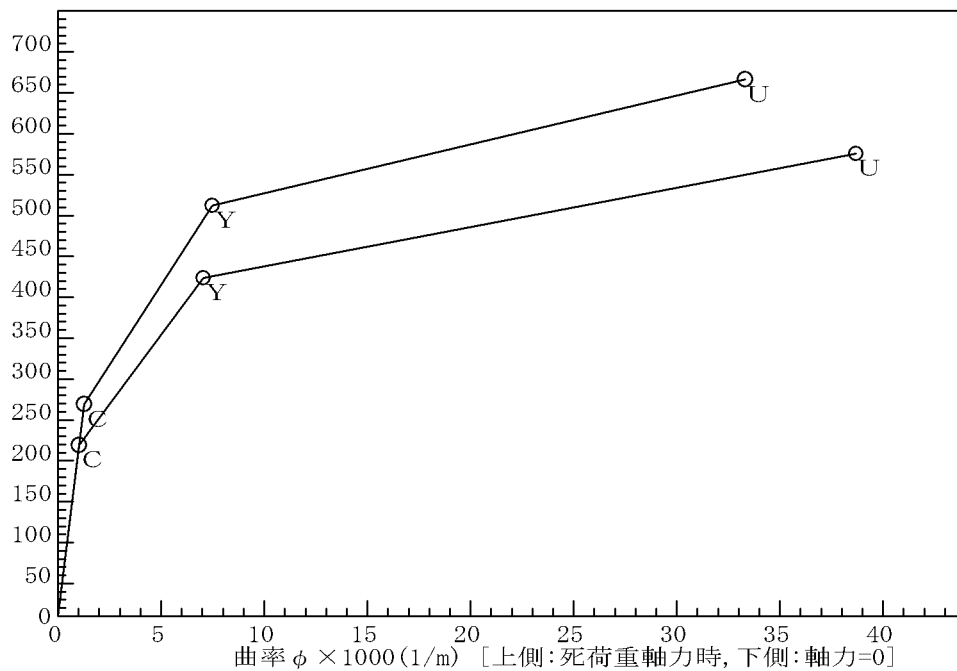
PC鋼材 鋼材量 = 16.54 (cm²) 配置半径 = 260.0 (mm)

有効プレストレス ce (B種) = 8.00 (N/mm²)

スパイラル鉄筋 断面積Ah = 1.267 (cm²) 間隔s = 10.0 (cm)

有効長d = 53.0 (cm) 降伏強度 $sy = 345.00$ (N/mm²)

曲げモーメント (kN・m)



・ 死荷重時軸力 (軸力N = 445.6 (kN))

ひび割れモーメント $Mc = 259.0$ (kN・m) 曲率 $c = 0.0012661$ (1/m)

降伏モーメント $My = 502.2$ (kN・m) 曲率 $y = 0.0074665$ (1/m)

終局モーメント $Mu = 656.2$ (kN・m) 曲率 $u = 0.0333112$ (1/m)

・ 軸力 = 0.0時

ひび割れモーメント $Mc = 209.2$ (kN・m) 曲率 $c = 0.0010225$ (1/m)

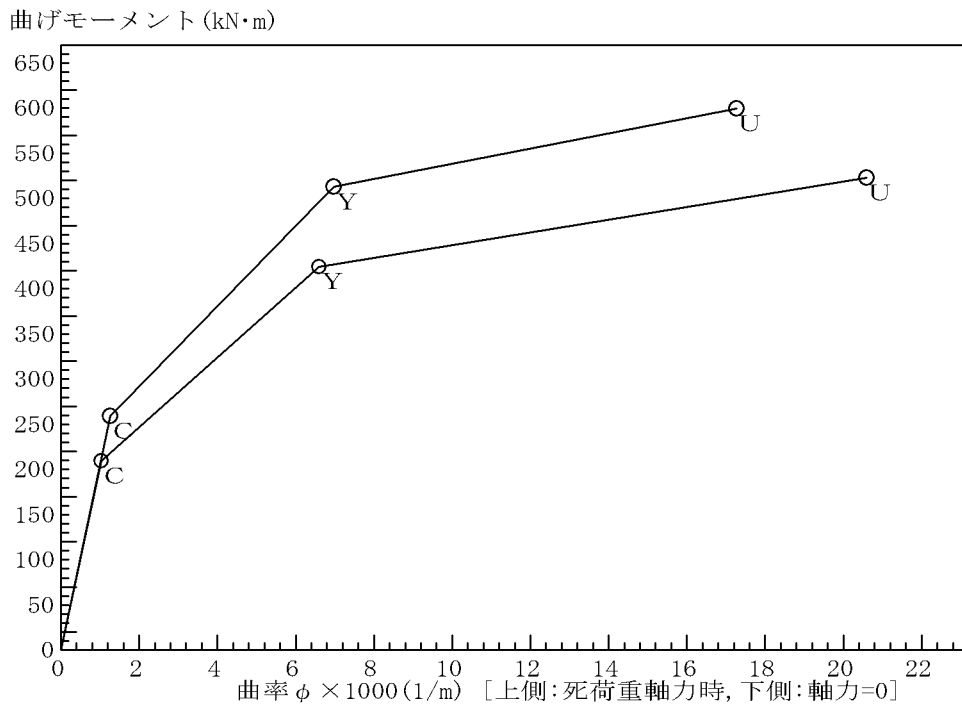
降伏モーメント $My = 414.0$ (kN・m) 曲率 $y = 0.0070366$ (1/m)

終局モーメント $Mu = 565.5$ (kN・m) 曲率 $u = 0.0386778$ (1/m)

(2) 区間2 (区間長13.400(m) : 1.500 ~ 14.900)

PC鋼材 鋼材量 = 16.54 (cm²) 配置半径 = 260.0 (mm)

有効プレストレス ce (B種) = 8.00 (N/mm²)



・ 死荷重時軸力 (軸力 $N = 445.6$ (kN))

ひび割れモーメント $M_c = 259.0$ (kN.m) 曲率 $c = 0.0012661$ (1/m)

降伏モーメント $M_y = 512.7$ (kN.m) 曲率 $y = 0.0069756$ (1/m)

終局モーメント $M_u = 599.4$ (kN.m) 曲率 $u = 0.0172732$ (1/m)

・ 軸力 = 0.0時

ひび割れモーメント $M_c = 209.2$ (kN.m) 曲率 $c = 0.0010225$ (1/m)

降伏モーメント $M_y = 424.3$ (kN.m) 曲率 $y = 0.0065911$ (1/m)

終局モーメント $M_u = 522.8$ (kN.m) 曲率 $u = 0.0206006$ (1/m)

6.6.2 水平方向地盤反力係数

$$kHE = k \cdot k \cdot kH$$

ここに、kHE : レベル2地震時照査に用いる水平方向地盤反力係数(kN/m³)

k : 群杭効果を考慮した水平方向地盤反力係数の補正係数

砂質地盤 $k = 0.66667$

粘性土地盤 $k = 0.66667$

k : 単杭における水平方向地盤反力係数の補正係数

砂質地盤 $k = 1.5$

粘性土地盤 $k = 1.5$

kH : 地震時の水平方向地盤反力係数(kN/m³)

杭外径 $D = 0.6000$ (m)

杭体ヤング係数 $E = 4.00 \times 10^7$ (kN/m²)

杭体断面二次モーメント $I = 0.004834276$ (m⁴)

$$\frac{1}{\beta} \text{の範囲の平均 } \alpha \cdot Eo = \frac{\sum (\alpha \cdot Eoi \cdot Li)}{1/\beta}$$

杭の換算載荷幅 $BH = \sqrt{\frac{D}{\beta}}$

$$kHo = \frac{1}{0.3} \cdot \alpha \cdot Eo$$

$$kH = kHo \cdot \left(\frac{BH}{0.3}\right)^{-\frac{3}{4}}$$

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

杭の特性値(換算載荷幅算出) = 0.341586 (m⁻¹)

水平抵抗に関する地盤の深さ 1/ = 2.9275 (m)

1/ の範囲の平均 $\cdot Eo = 16044.3$ (kN/m²)

杭の換算載荷幅 BH = 1.3253 (m)

kHo = 53481.1 (kN/m³)

地震時BH算出時の $\cdot Eo$ の取扱い: 常時

No	層種	層厚 (m)	$\cdot Eo$ (kN/m ²)		kH (kN/m ³)	kHE (kN/m ³)
			常時	地震時		
1	粘性土	2.500	14000	28000	30629.194	30629.347
2	砂質土	2.200	28000	56000	61258.388	61258.693
3	粘性土	2.000	14000	28000	30629.194	30629.347
4	砂質土	2.000	112000	224000	245033.553	245034.772
5	砂質土	5.200	56000	112000	122516.777	122517.386
6	砂質土	1.000	126000	252000	275662.747	275664.128

耐震設計上の地盤面: 第1層上面(液状化無視時)

6.6.3 地盤反力度の上限値

1. 受働土圧

$$p_{Epi} = K_{Ep} \cdot \{ \sum \gamma_i \cdot h_i + q \} + 2 \cdot c_i \cdot \sqrt{K_{Epi}}$$

$$K_{Epi} = \frac{\cos^2 \phi_i}{\cos \delta_{Ei} \cdot \left[1 - \sqrt{\frac{\sin(\phi_i - \delta_{Ei}) \cdot \sin \phi_i}{\cos \delta_{Ei}}} \right]^2}$$

ここに、 p_{Ep} : 受働土圧強度 (kN/m²)

K_{Ep} : 受働土圧係数

: 土の単位重量 (kN/m³) で水位下では水中の単位重量を用いる。

h : 層厚 (m)

q : 上載荷重 = 45.90 (kN/m²)

c : 土の粘着力 (kN/m²)

: 土のせん断抵抗角 (°)

E : 壁面摩擦角 (°) = - /6

水位高 = 0.000 (m)

	標高 (m)	h (m)	c (kN/m ²)	(°)	E (°)	K _{Ep}	(kN/m ³)	・ h+q (kN/m ²)	p _{Ep} (kN/m ²)
1	0.000 -2.500	2.500	30.00	0.00	0.00	1.000	8.00	45.90 65.90	105.90 125.90
2	-2.500 -4.700	2.200	0.00	27.00	-4.50	3.035	8.00	65.90 83.50	200.03 253.45
3	-4.700 -6.700	2.000	30.00	0.00	0.00	1.000	8.00	83.50 99.50	143.50 159.50
4	-6.700 -8.700	2.000	0.00	39.00	-6.50	5.655	10.00	99.50 119.50	562.65 675.75
5	-8.700 -13.900	5.200	0.00	32.00	-5.33	3.873	10.00	119.50 171.50	462.79 664.16
6	-13.900 -14.900	1.000	0.00	40.00	-6.67	5.996	10.00	171.50 181.50	1028.32 1088.28

2. 水平地盤反力度の上限値

$$p_{Hu} = \eta_p \cdot \alpha_p \cdot p_{Ep}$$

ここに、 p_{Hu} : 水平地盤反力度の上限値 (kN/m²)

p : 単杭における水平地盤反力度の上限値の補正係数

砂質地盤 $p = 3.0$

粘性土地盤 $p = 1.5$ ただし、N²では $p = 1.0$ とする。

p : 群杭効果を考慮した水平地盤反力度の上限値の補正係数

粘性土地盤 $p = 1.0$

砂質地盤 $p \cdot p = \text{荷重載荷直角方向の杭中心間隔} / \text{杭径} (p)$

ただし、砂質地盤における最前列以外の杭の水平地盤反力度の上限値は最前列の1/2を用いる。

・ 橋軸方向

	層種	平均 N値	p · p	p _{Hu} (kN/m ²)		
				1列目	2列目以降	
1	上端 下端	粘性	5.0	1.500	158.85 188.85	158.85 188.85
2	上端 下端	砂質	10.0	2.500	500.07 633.63	250.04 316.81

		層種	平均 N值	p · p	pHu(kN/m ²)	
					1列目	2列目以降
3	上端	粘性	5.0	1.500	215.25	215.25
	下端				239.25	239.25
4	上端	砂質	40.0	2.500	1406.63	703.31
	下端				1689.38	844.69
5	上端	砂質	20.0	2.500	1156.98	578.49
	下端				1660.40	830.20
6	上端	砂質	45.0	2.500	2570.80	1285.40
	下端				2720.70	1360.35

・橋軸直角方向

		層種	平均 N值	p · p	pHu(kN/m ²)	
					1列目	2列目以降
1	上端	粘性	5.0	1.500	158.85	158.85
	下端				188.85	188.85
2	上端	砂質	10.0	2.708	541.68	270.84
	下端				686.34	343.17
3	上端	粘性	5.0	1.500	215.25	215.25
	下端				239.25	239.25
4	上端	砂質	40.0	2.708	1523.66	761.83
	下端				1829.93	914.97
5	上端	砂質	20.0	2.708	1253.24	626.62
	下端				1798.55	899.27
6	上端	砂質	45.0	2.708	2784.69	1392.35
	下端				2947.06	1473.53

6.6.4 押込み支持力の上限值

1) 地盤から決まる杭の極限支持力

杭 種 : PHC杭 600.0 (mm)

工 法 : プレボーリング杭

設計杭長 : L = 14.900 (m)

突出杭長 : Lo = 0.000 (m)

$$R_u = q_d \cdot A_p + U \cdot (L_i \cdot f_i)$$

Ru : 地盤から決まる杭の極限支持力 (kN)

qd : 杭先端で支持する単位面積当りの極限支持力度 (kN/m²)

$$\begin{aligned} q_d &= 150 \cdot N (7500) \text{ 砂層} \\ &= 150 \cdot 45.0 \\ &= 6750 \text{ (kN/m}^2\text{)} \end{aligned}$$

Ap : 杭先端面積 (m²)

$$A_p = \frac{\pi}{4} \cdot 0.6000^2 = 0.283$$

U : 杭の周長 (m)

$$U = \pi \cdot 0.6000 = 1.885$$

Li : 層厚 (m)

fi : 層の最大周面摩擦力度 (kN/m²)

周面摩擦力

層 No	土質	平均 N値	粘着力 (kN/m ²)	周長 U(m)	層厚 Li (m)	fi (kN/m ²)	U · Li · fi (kN)
2	粘性	5.0	30.0	1.8850	2.500	50.0	235.6
3	砂質	10.0	0.0	1.8850	2.200	50.0	207.3
4	粘性	5.0	30.0	1.8850	2.000	50.0	188.5
5	砂質	40.0	0.0	1.8850	2.000	150.0	565.5
6	砂質	20.0	0.0	1.8850	5.200	100.0	980.2
7	砂質	45.0	0.0	1.8850	1.000	150.0	282.7
計					14.900		2459.9

地盤から決まる極限支持力

$$R_u = q_d \cdot A_p + U \cdot (L_i \cdot f_i) = 4368 \text{ (kN)}$$

2) 杭体から決まる押込み支持力の上限值

$$R_{pu} = 0.85 \cdot c_k \cdot A_c + y \cdot A_s = 11873 \text{ (kN)}$$

Rpu : 杭体から決まる押込み支持力の上限值 (kN)

ck : 杭体コンクリートの設計基準強度 = 80.00 × 10³ (kN/m²)

Ac : 杭体コンクリートの断面積 = 0.144 (m²)

y : PC鋼材の降伏点 = 1250.00 × 10³ (kN/m²)

As : PC鋼材量 = 16.540 × 10⁻⁴ (m²)

3) 押込み支持力の上限值

$$P_{Nu} = \min(R_u, R_{pu}) = 4368 \text{ (kN)}$$

6.6.5 引抜き支持力の上限值

1) 地盤から決まる杭の極限引抜き力

$$P_u + W = U \cdot (L_i \cdot f_i) + W$$

P_u : 地盤から決まる杭の極限引抜き力 (kN)

W : 杭の有効重量 (kN)

$$W = (W'' \cdot L + W_o \cdot L_o) = 33.3 \text{ (kN)}$$

W'' : 水中部単位長重量 = 2.24 (kN/m)

L : 水中部杭長 = 14.900 (m)

W_o : 水位上部単位長重量 = 3.68 (kN/m)

L_o : 水位上部杭長 = 0.000 (m)

U : 杭の周長 = 1.885 (m)

L_i : 層厚 (m)

f_i : 層の最大周面摩擦力度 (kN/m²)

$$P_u + W = U \cdot (L_i \cdot f_i) + W$$

$$= 2459.9 + 33.3 = 2493 \text{ (kN)}$$

2) 杭体から決まる引抜き支持力の上限值

$$P_{pu} = y \cdot A_s = 2068 \text{ (kN)}$$

P_{pu} : 杭体から決まる引抜き支持力の上限值 (kN)

y : PC鋼材の降伏点 = 1250.00 × 10³ (kN/m²)

A_s : PC鋼材量 = 16.540 × 10⁻⁴ (m²)

3) 引抜き支持力の上限值

$$P_{Tu} = \min(P_u + W, P_{pu}) = 2068 \text{ (kN)}$$

7章 基礎バネ計算

7.1 水平方向地盤反力係数

杭外径	D = 0.6000	(m)
杭体ヤング係数	E = 4.00 × 10 ⁷	(kN/m ²)
杭体断面二次モーメント	I = 0.004834276	(m ⁴)
杭の特性値(換算載荷幅算出)	= 0.561760	(m ⁻¹)
水平抵抗に関する地盤の深さ	1 / = 1.7801	(m)

$$\frac{1}{\beta} \text{の範囲の平均 ED} = \frac{\sum (ED_i \cdot L_i)}{1/\beta} = 97390.0 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$\text{杭の換算載荷幅 BH} = \sqrt{\frac{D}{\beta}} = 1.0335 \text{ (m)}$$

$$kH_o = \frac{1}{0.3} \cdot ED = 324633.3 \text{ (kN/m}^3\text{)}$$

$$kH = kH_o \cdot \left(\frac{BH}{0.3}\right)^{-\frac{3}{4}}$$

$$\beta = \sqrt[4]{\frac{kH \cdot D}{4 \cdot E \cdot I}} = 0.561760 \text{ (m}^{-1}\text{)}$$

ここに、kHo：直径0.3(m)の剛体円板による平板載荷試験の値に相当する
水平方向地盤反力係数 (kN/m³)

BH：基礎前面の換算載荷幅 (m)

kH：水平方向地盤反力係数 (kN/m³)

層No	土質	層厚 (m)	N値	Vsi (m/s)	動的変形係数 ED (kN/m ²)	動的ポアソン比 D	kH (kN/m ³)
2	粘性土	2.500	5.0	171.00	97390	0.50	128382
3	砂質土	2.200	10.0	172.35	98934	0.50	130417
4	粘性土	2.000	5.0	171.00	97390	0.50	128382
5	砂質土	2.000	40.0	273.60	278651	0.50	367325
6	砂質土	5.200	20.0	217.15	175529	0.50	231387
7	砂質土	1.000	45.0	284.55	301402	0.50	397316

7.2 杭軸直角方向バネ定数，杭軸方向バネ定数

(1) 橋軸方向

K1	kN/m	137226
K2	kN/rad	122185
K3	kN.m/m	122185
K4	kN.m/rad	217492
Kv	kN/m	345712

(2) 橋軸直角方向

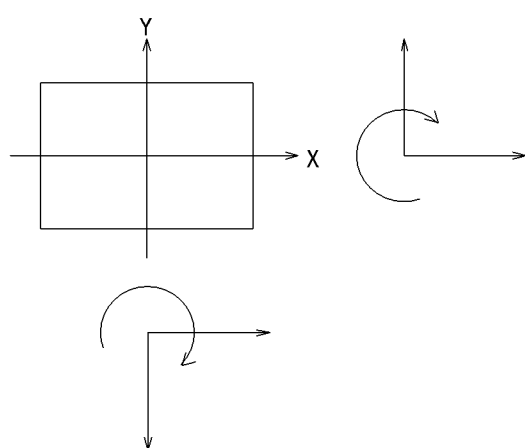
K1	kN/m	137226
K2	kN/rad	122185
K3	kN.m/m	122185
K4	kN.m/rad	217492
Kv	kN/m	345712

7.3 固有周期算定用地盤バネ定数

$$\begin{aligned}
 Ass &= (K_v \cdot \sin^2 + K_1 \cdot \cos^2) i \\
 Asr = Ars &= (K_v \cdot X \cdot \sin \cdot \cos - K_1 \cdot X \cdot \sin \cdot \cos - K_2 \cdot \cos) i \\
 Arr &= \{ K_v \cdot X^2 \cdot \cos^2 + K_1 \cdot X^2 \cdot \sin^2 + (K_2 + K_3) \cdot X \cdot \sin + K_4 \} i \\
 Asv = Avs &= (K_v \cdot \cos \cdot \sin - K_1 \cdot \sin \cdot \cos) i \\
 Arv = Avr &= (K_v \cdot X \cdot \cos^2 + K_1 \cdot X \cdot \sin^2 + K_2 \cdot \sin) i \\
 Avv &= (K_v \cdot \cos^2 + K_1 \cdot \sin^2) i
 \end{aligned}$$

ここに、Ass : 水平方向バネ (kN/m)
 Asr = Ars : 水平と回転の連成バネ (kN/rad , kN.m/m)
 Arr : 回転バネ (kN.m/rad)
 Asv = Avs : 鉛直と水平の連成バネ (kN/m)
 Arv = Avr : 鉛直と回転の連成バネ (kN.m/m , kN/rad)
 Avv : 鉛直バネ (kN/m)

		橋軸方向	橋軸直角方向
Ass	kN/m	3.430659E+006	3.430659E+006
Asr	kN/rad	-3.054634E+006	-3.054634E+006
Ars	kN.m/m	-3.054634E+006	-3.054634E+006
Arr	kN.m/rad	5.108208E+007	4.432989E+007
Asv	kN/m	0.000000E+000	0.000000E+000
Arv	kN.m/m	0.000000E+000	0.000000E+000
Avs	kN/m	0.000000E+000	0.000000E+000
Avr	kN/rad	0.000000E+000	0.000000E+000
Avv	kN/m	8.642800E+006	8.642800E+006



Y方向 : 橋軸方向
 X方向 : 橋軸直角方向