

1章 設計条件

1.1 杭の条件

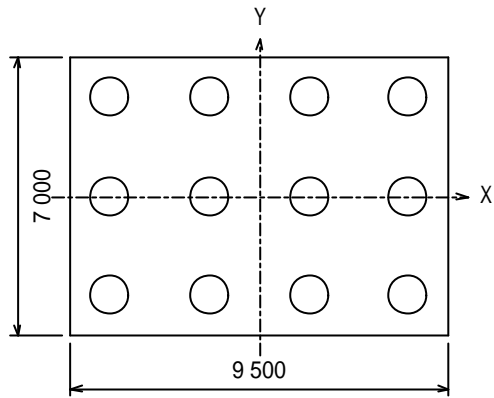
- ・杭種 : 鋼管ソイルセメント杭
- ・施工工法 : 鋼管ソイルセメント杭
- ・杭頭結合条件 : 剛結・ヒンジ
- ・杭先端条件 : ヒンジ
- ・杭の種類 : 支持杭
- ・杭の許容変位量 常時 : 15.0 (mm)
- 地震時 : 40.0 (mm)
- ・杭体のヤング係数 : 2.00×10^5 (N/mm²)
- ・杭本数 : 12 (本)
- ・杭径 (固化体径) : 1000.0 (mm)
- ・鋼管径 : 800.0 (mm)
- ・外側錆代 : 1.0 (mm)
- ・内側錆代 : 0.0 (mm)
- ・設計杭長, 鋼管厚, 材質 : 30.90 (m) [上杭 : 8.00 (m) 19.0 (mm) SKK490]
- [中杭 : 2.00 (m) 14.0 (mm) SKK490]
- [下杭 : 20.90 (m) 11.0 (mm) SKK490]

1.2 使用材料および許容応力度

単位 : N/mm²

	SKK400		SKK490	
	常時	地震時	常時	地震時
許容曲げ圧縮応力度 ca	140.00	210.00	185.00	277.00
許容曲げ引張応力度 ta	140.00	210.00	185.00	277.00
許容せん断応力度 a	80.00	120.00	105.00	157.00

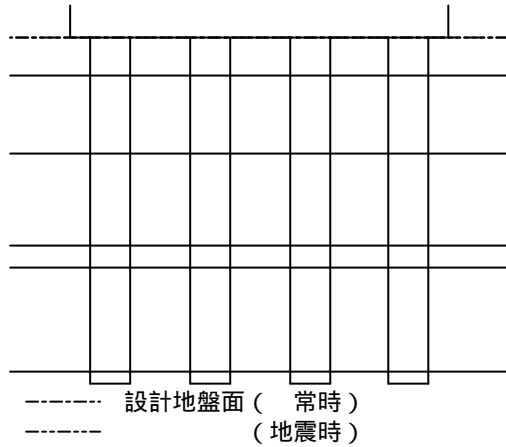
1.3 杭配置図・側面図



杭頭座標

No	X方向	Y方向
1	-3.750	2.500
2	-1.250	0.000
3	1.250	-2.500
4	3.750	——

橋軸直角方向



----- 設計地盤面 (常時)
 (地震時)

1.4 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	
1	粘性土	3.40	3.40	3.0	8400.0	16800.0	17.00	8.00	30.0	30.0	0.667
2	粘性土	7.00	7.00	2.0	5600.0	11200.0	16.00	7.00	0.0	20.0	1.000
3	砂質土	8.20	8.20	14.0	39200.0	78400.0	18.00	9.00	140.0	140.0	0.667
4	粘性土	2.00	2.00	5.0	14000.0	28000.0	16.00	7.00	50.0	50.0	1.000
5	砂質土	9.10	9.10	20.0	56000.0	112000.0	18.00	9.00	200.0	200.0	1.000
6	砂質土	1.20	1.20	50.0	140000.0	280000.0	20.00	11.00	200.0	200.0	1.000

1.5 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	408156
地震時	408156

・許容支持力・引抜力 (kN/本)

許容支持力	常時	5392
	地震時	7471
許容引抜力	常時	2064
	地震時	3413

・水平方向地盤反力係数 kH (kN/m³)

層No	層厚(m)		橋軸方向		橋軸直角方向	
	常時	地震時	常時	地震時	常時	地震時
1	3.400	3.400	6386	8519	6386	8519
2	4.600	4.600	4257	8515	4257	8515
2'	2.000	2.000	4257	8515	4257	8515
2''	0.400	0.400	4257	8515	4257	8515
3	8.200	8.200	29802	39756	29802	39756
4	2.000	2.000	10644	21287	10644	21287
5	9.100	9.100	42574	85149	42574	85149
6	1.200	1.200	106436	212872	106436	212872

1.6 作用力

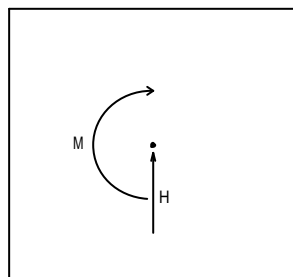
(1) 橋軸方向

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	27137.3	0.0	0.0
2	地震時	1.50	25137.3	6646.9	65058.6

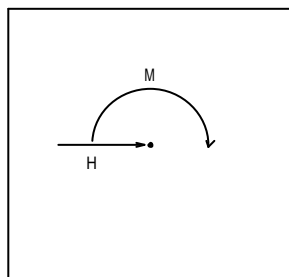
(2) 橋軸直角方向

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	25137.3	6746.9	72308.6

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	26914	35738
K2	kN/rad	59558	75054
K3	kN.m/m	59558	75054
K4	kN.m/rad	279576	317895

(2) 橋軸直角方向

a) 杭頭剛結

	単位	常 時	地震時
K1	kN/m	26914	35738
K2	kN/rad	59558	75054
K3	kN.m/m	59558	75054
K4	kN.m/rad	279576	317895

2.2 杭基礎の剛性行列

1. 変位法による杭群中心の変位と外力の関係

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

2. 剛性行列要素

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

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

$$\begin{bmatrix} A_{zz} & A_{zx} & A_{za} \\ A_{xz} & A_{xx} & A_{xa} \\ A_{az} & A_{ax} & A_{aa} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4897872 & 0 & 0 \\ 0 & 322967 & -714699 \\ 0 & -714699 & 23762715 \end{bmatrix}$$

2) 地震時

$$\begin{bmatrix} A_{zz} & A_{zx} & A_{za} \\ A_{xz} & A_{xx} & A_{xa} \\ A_{az} & A_{ax} & A_{aa} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4897872 & 0 & 0 \\ 0 & 428857 & -900653 \\ 0 & -900653 & 24222536 \end{bmatrix}$$

(2) 橋軸直角方向

a) 杭頭剛結

1) 常時

$$\begin{bmatrix} A_{zz} & A_{zx} & A_{za} \\ A_{xz} & A_{xx} & A_{xa} \\ A_{az} & A_{ax} & A_{aa} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4897872 & 0 & 0 \\ 0 & 322967 & -714699 \\ 0 & -714699 & 41619540 \end{bmatrix}$$

2) 地震時

$$\begin{bmatrix} A_{zz} & A_{zx} & A_{za} \\ A_{xz} & A_{xx} & A_{xa} \\ A_{az} & A_{ax} & A_{aa} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4897872 & 0 & 0 \\ 0 & 428857 & -900653 \\ 0 & -900653 & 42079361 \end{bmatrix}$$

2.3 杭反力及び変位の計算

$$\begin{bmatrix} P_N \\ P_H \\ M_t \end{bmatrix}_i = \begin{bmatrix} K_v \cdot \cos \theta_i & K_v \cdot \sin \theta_i & K_v \cdot X \cdot \cos \theta_i \\ -K_1 \cdot \sin \theta_i & K_1 \cdot \cos \theta_i & -K_1 \cdot X \cdot \sin \theta_i - K_2 \\ K_3 \cdot \sin \theta_i & -K_3 \cdot \cos \theta_i & K_3 \cdot X \cdot \sin \theta_i + K_4 \end{bmatrix}_i \begin{bmatrix} z \\ x \end{bmatrix}$$

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

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

- ここに、
- P_{Ni} : 杭軸方向反力(kN/本)
 - P_{Hi} : 杭軸直角方向反力(kN/本)
 - M_{ti} : 杭頭モーメント(kN.m/本)
 - K_{vi} : 杭軸方向バネ定数(kN/m)
 - $K_{1i} \sim K_{4i}$: 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)
 - θ : 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。

$$V_i = P_{Ni} \cdot \cos \theta_i - P_{Hi} \cdot \sin \theta_i$$

$$H_i = P_{Ni} \cdot \sin \theta_i + P_{Hi} \cdot \cos \theta_i$$

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

$$V_o = 27137.3 \text{ (kN)}$$

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

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

・ 原点変位

$$z = 0.55 \text{ (cm)}$$

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

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

・ 杭反力

No	Y(m)	本数	PN(kN)	PH(kN)	Mt(kN.m)	Vi(kN)	Hi(kN)	fx(cm)
1	2.500	4	2261.44	0.00	0.00	2261.44	0.00	0.00
2	0.000	4	2261.44	0.00	0.00	2261.44	0.00	0.00
3	-2.500	4	2261.44	0.00	0.00	2261.44	0.00	0.00

$$PN_{max} = 2261.44 \text{ (kN)} \quad R_a = 5392.00 \text{ (kN)} \quad : \text{OK}$$

$$PN_{min} = 2261.44 \text{ (kN)} \quad P_a = -2064.00 \text{ (kN)} \quad : \text{OK}$$

$$f = 0.00 \text{ (cm)} \quad a = 1.50 \text{ (cm)} \quad : \text{OK}$$

(2) 地震時

・ 原点作用力

$$V_o = 25137.3 \text{ (kN)}$$

$$H_o = 6646.9 \text{ (kN)}$$

$$M_o = 65058.6 \text{ (kN.m)}$$

・ 原点変位

$$z = 0.51 \text{ (cm)}$$

$$x = 2.29 \text{ (cm)}$$

$$\theta = 0.00353848 \text{ (rad)}$$

・ 杭反力

No	Y(m)	本数	PN(kN)	PH(kN)	Mt(kN.m)	Vi(kN)	Hi(kN)	fx(cm)
1	2.500	4	5705.40	553.91	-596.16	5705.40	553.91	2.29

No	Y(m)	本数	PN(kN)	PH(kN)	Mt(kN.m)	Vi(kN)	Hi(kN)	fx(cm)
2	0.000	4	2094.78	553.91	-596.16	2094.78	553.91	2.29
3	-2.500	4	-1515.85	553.91	-596.16	-1515.85	553.91	2.29

PNmax = 5705.40 (kN) Ra = 7471.00 (kN) : OK
 PNmin = -1515.85 (kN) Pa = -3413.00 (kN) : OK
 f = 2.29 (cm) a = 4.00 (cm) : OK

(2) 橋軸直角方向

a) 杭頭剛結

(1) 地震時

・ 原点作用力

Vo = 25137.3 (kN)

Ho = 6746.9 (kN)

Mo = 72308.6 (kN.m)

・ 原点変位

z = 0.51 (cm)

x = 2.03 (cm)

= 0.00215184 (rad)

・ 杭反力

No	X(m)	本数	PN(kN)	PH(kN)	Mt(kN.m)	Vi(kN)	Hi(kN)	fx(cm)
1	-3.750	3	-1198.80	562.24	-835.90	-1198.80	562.24	2.03
2	-1.250	3	996.92	562.24	-835.90	996.92	562.24	2.03
3	1.250	3	3192.63	562.24	-835.90	3192.63	562.24	2.03
4	3.750	3	5388.35	562.24	-835.90	5388.35	562.24	2.03

PNmax = 5388.35 (kN) Ra = 7471.00 (kN) : OK
 PNmin = -1198.80 (kN) Pa = -3413.00 (kN) : OK
 f = 2.03 (cm) a = 4.00 (cm) : 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)	26914	14226
K2 (kN/rad)	59558	0
K3 (kN.m/m)	59558	0
K4 (kN.m/rad)	279576	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		1/2Mmax = 1/2 · max(Mmax, Mt)
Mt : 杭頭モーメント		

2) 橋軸方向 地震時

	杭頭剛結		杭頭ヒンジ			
H (kN)	553.91		553.91			
M (kN.m)	-596.16		0.00			
杭軸直角方向バネ定数						
K1 (kN/m)	35738		18018			
K2 (kN/rad)	75054		0			
K3 (kN.m/m)	75054		0			
K4 (kN.m/rad)	317895		0			
Mt , Mmax , 1/2Mmax						
Mt (kN.m)	-596.16		0.00			
Mmax (kN.m)	423.74		754.63			
Z (m)	4.658		3.313			
1/2Mmax (kN.m)	377.33		377.31			
S (kN)	-53.57		-119.97			
Z (m)	6.185		7.463			
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 (cm)	M (kN.m)	S (kN)	x (cm)	M (kN.m)	S (kN)
0.000	2.293	-596.16	553.91	3.074	0.00	553.91
0.500	2.107	-342.98	460.14	2.713	245.50	430.67
1.000	1.907	-134.64	374.63	2.361	433.21	322.67
1.500	1.703	33.09	297.73	2.024	570.62	229.35
2.000	1.500	164.54	229.54	1.709	664.88	149.92
2.500	1.302	264.05	169.89	1.418	722.69	83.40
3.000	1.115	335.80	118.45	1.155	750.25	28.70
3.400	0.974	375.91	82.90	0.964	754.30	-7.34
3.500	0.940	383.79	74.75	0.919	753.16	-15.36
4.000	0.779	411.75	38.22	0.711	736.47	-49.95
4.500	0.633	423.10	8.22	0.530	704.59	-76.28
5.000	0.503	420.94	-15.92	0.376	661.37	-95.49
5.500	0.389	408.04	-34.86	0.246	610.11	-108.65
6.000	0.290	386.83	-49.27	0.139	553.56	-116.79
7.500	0.075	292.94	-71.36	-0.067	372.86	-119.77
8.000	0.027	256.64	-73.49	-0.105	313.84	-116.07
9.000	-0.036	183.06	-72.78	-0.140	202.92	-105.26
10.000	-0.062	112.30	-68.39	-0.135	103.67	-93.33
10.400	-0.065	85.37	-66.23	-0.125	67.23	-88.90
10.500	-0.065	78.88	-63.66	-0.122	58.59	-83.99
12.000	-0.049	10.88	-28.62	-0.070	-20.29	-26.45
13.500	-0.025	-13.83	-6.75	-0.026	-35.88	1.33
15.000	-0.008	-15.75	2.48	-0.003	-26.29	9.12
16.500	0.001	-10.11	4.21	0.006	-13.02	7.75
18.000	0.003	-4.58	2.95	0.006	-4.12	4.07
18.600	0.003	-3.02	2.23	0.005	-2.10	2.71
19.500	0.002	-1.26	1.70	0.004	-0.07	1.83
20.600	0.002	0.33	1.22	0.002	1.52	1.13
21.000	0.001	0.72	0.74	0.002	1.84	0.50
22.500	0.000	0.98	-0.20	0.000	1.59	-0.55
24.000	0.000	0.54	-0.32	0.000	0.71	-0.52
25.500	0.000	0.16	-0.18	0.000	0.14	-0.24
27.000	0.000	-0.01	-0.06	0.000	-0.07	-0.06
28.500	0.000	-0.05	0.00	0.000	-0.08	0.02
29.700	0.000	-0.03	0.02	0.000	-0.05	0.03
30.000	0.000	-0.02	0.02	0.000	-0.04	0.04
30.900	0.000	0.00	0.03	0.000	0.00	0.04

3) 橋軸直角方向 地震時

		杭頭剛結		杭頭ヒンジ		
H (kN)		562.24		562.24		
M (kN.m)		-835.90		0.00		
杭軸直角方向バネ定数						
K1 (kN/m)		35738		18018		
K2 (kN/rad)		75054		0		
K3 (kN.m/m)		75054		0		
K4 (kN.m/rad)		317895		0		
Mt , Mmax , 1/2Mmax						
Mt (kN.m)		-835.90		0.00		
Mmax (kN.m)		336.56		765.98		
Z (m)		5.329		3.313		
1/2Mmax (kN.m)		417.76		417.95		
S (kN)		422.99		-123.01		
Z (m)		0.851		7.177		
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 (cm)	M (kN.m)	S (kN)	x (cm)	M (kN.m)	S (kN)
0.000	2.025	-835.90	562.24	3.120	0.00	562.24
0.500	1.904	-575.94	478.48	2.754	249.20	437.15
1.000	1.761	-356.48	400.37	2.396	439.73	327.52
1.500	1.604	-174.49	328.68	2.055	579.20	232.80
2.000	1.441	-26.66	263.81	1.735	674.88	152.17
2.500	1.277	90.48	205.93	1.440	733.56	84.66
3.000	1.116	180.42	154.98	1.172	761.54	29.13
3.400	0.992	235.09	119.07	0.978	765.65	-7.45
3.500	0.962	246.58	110.75	0.933	764.49	-15.59
4.000	0.817	292.24	72.93	0.722	747.55	-50.70
4.500	0.683	320.50	41.05	0.538	715.19	-77.43
5.000	0.560	334.21	14.64	0.382	671.32	-96.92
5.500	0.450	335.96	-6.83	0.250	619.29	-110.29
6.000	0.353	328.12	-23.87	0.141	561.89	-118.55
7.500	0.131	266.41	-53.69	-0.068	378.47	-121.57
8.000	0.078	238.36	-58.11	-0.106	318.56	-117.82
9.000	0.004	178.13	-61.30	-0.142	205.98	-106.84
10.000	-0.035	117.33	-59.77	-0.137	105.23	-94.74
10.400	-0.042	93.67	-58.45	-0.127	68.25	-90.24
10.500	-0.043	87.91	-56.75	-0.124	59.47	-85.25
12.000	-0.042	23.11	-29.90	-0.071	-20.59	-26.84
13.500	-0.025	-5.50	-9.97	-0.027	-36.42	1.35
15.000	-0.010	-11.90	-0.05	-0.003	-26.68	9.26
16.500	-0.001	-9.14	2.90	0.006	-13.22	7.87
18.000	0.002	-4.82	2.55	0.006	-4.18	4.13
18.600	0.002	-3.43	2.08	0.005	-2.13	2.75
19.500	0.002	-1.74	1.68	0.004	-0.07	1.86
20.600	0.001	-0.12	1.28	0.002	1.54	1.15
21.000	0.001	0.30	0.85	0.002	1.87	0.51
22.500	0.000	0.77	-0.06	0.000	1.61	-0.56
24.000	0.000	0.48	-0.24	0.000	0.73	-0.52
25.500	0.000	0.17	-0.16	0.000	0.15	-0.25
27.000	0.000	0.01	-0.06	0.000	-0.07	-0.06
28.500	0.000	-0.03	0.00	0.000	-0.08	0.02
29.700	0.000	-0.02	0.01	0.000	-0.05	0.04
30.000	0.000	-0.02	0.02	0.000	-0.04	0.04
30.900	0.000	0.00	0.02	0.000	0.00	0.04

3.2 杭体モーメント図

1) 橋軸方向 常時

杭 径 $D = 1000.0$ (mm)

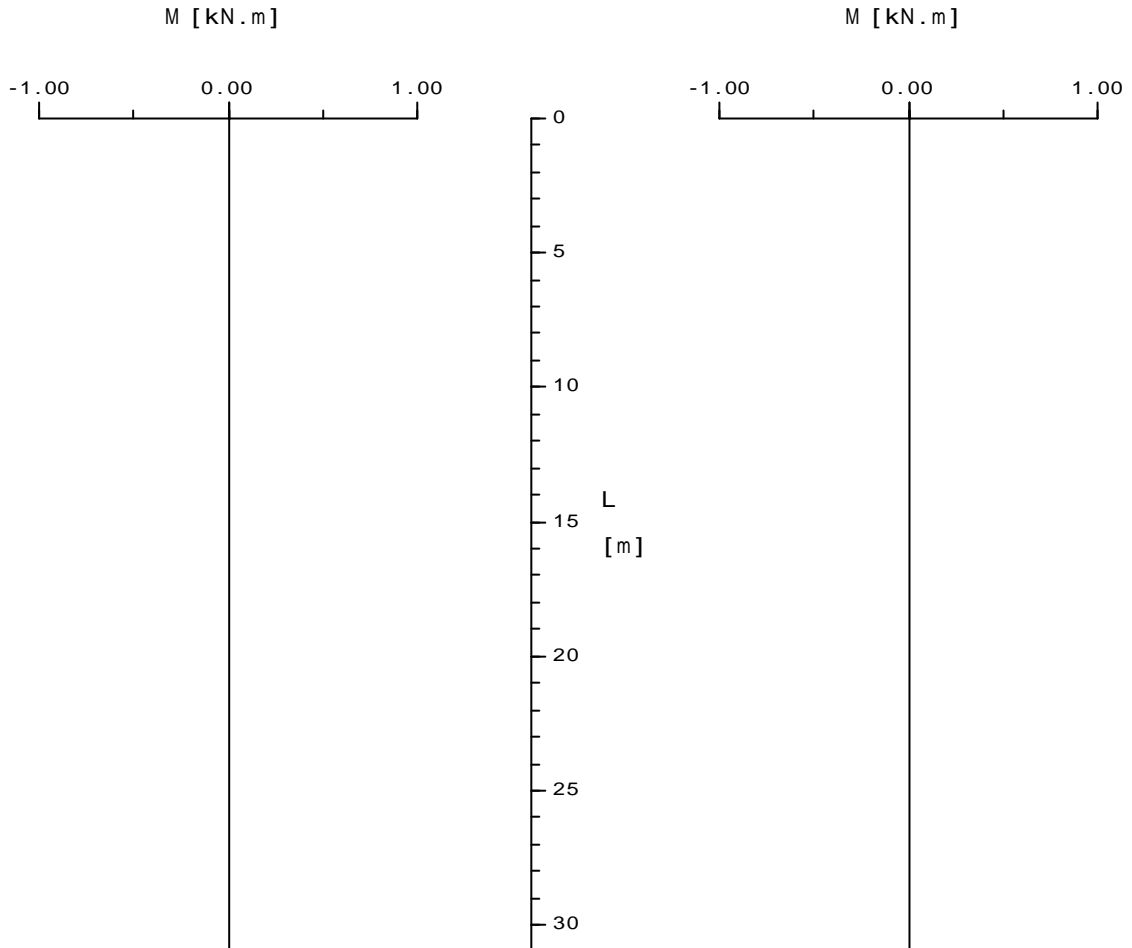
杭 長 $L = 30.90$ (m)

$H = 0.00$ $M = 0.00$ (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 $D = 1000.0$ (mm)

杭 長 $L = 30.90$ (m)

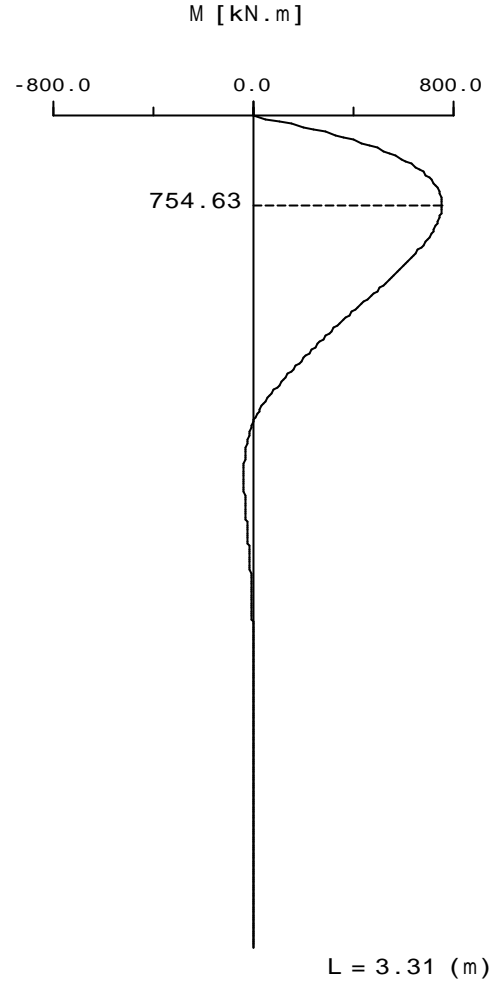
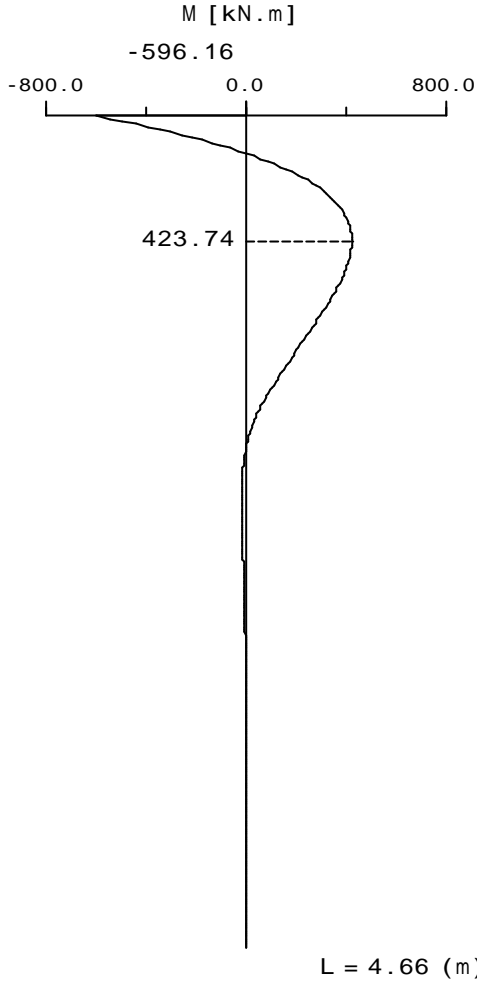
$H = 553.91$

$M = -596.16$ (kN.m)

$H = 553.91$ (kN)

【杭頭剛結】

【杭頭ヒンジ】



3) 橋軸直角方向 地震時

杭 径 $D = 1000.0$ (mm)

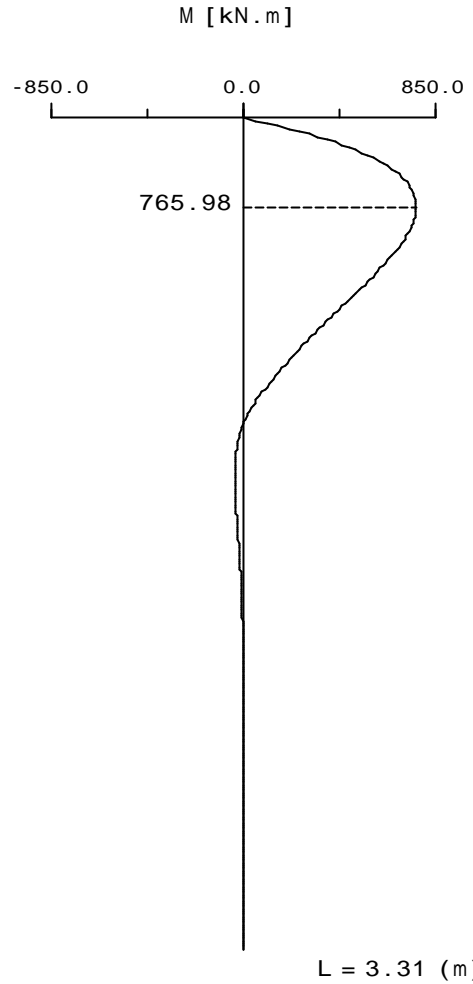
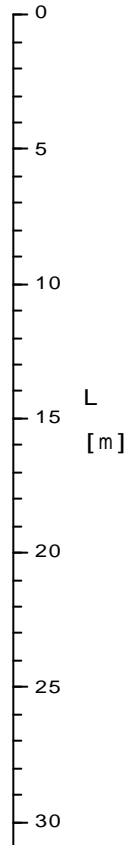
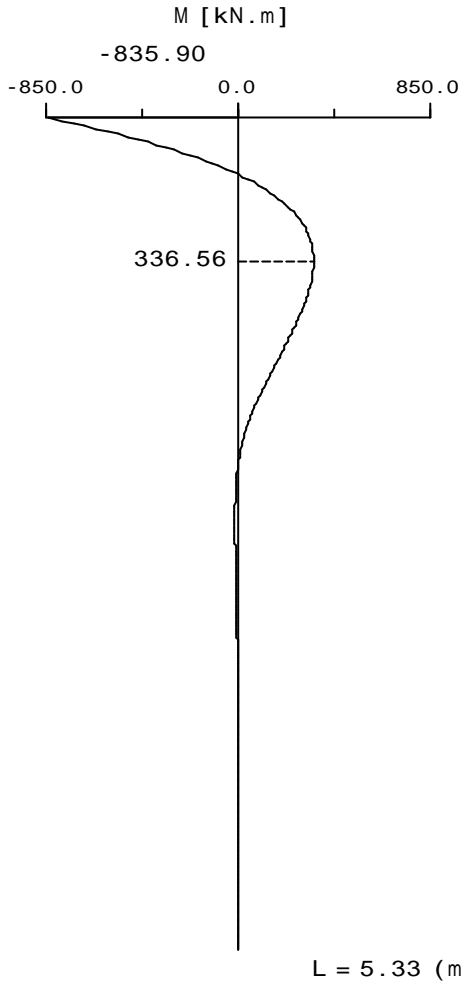
杭 長 $L = 30.90$ (m)

$H = 562.24$ $M = -835.90$ (kN.m)

$H = 562.24$ (kN)

【杭頭剛結】

【杭頭ヒンジ】



3.3 杭体応力度

鋼管ソイルセメント杭

第1断面

材質：SKK490

鋼管径 D = 800.0(mm)

板厚 t = 19.0(mm)

外側錆代 = 1.0(mm)

内側錆代 = 0.0(mm)

断面積 A = 441.08(cm²)

断面2次モーメント I = 335619.69(cm⁴)

Ys = 39.90(cm)

応力度

橋軸方向

No	荷重名略称	M (kN.m)	N (kN)	c, ca (N/mm ²)	t, ta (N/mm ²)	S (kN)	a (N/mm ²)	着目杭
1	常時	0.00	2261.44	-51.27 -185.00	-51.27 185.00	0.00	0.000 105.000	(1, 1)
			2261.44	-51.27 -185.00	-51.27 185.00			(1, 1)
2	地震時	754.63	5705.40	-219.06 -277.00	-39.64 277.00	553.91	12.558 157.000	(1, 1)
			-1515.85	-55.35 -277.00	124.08 277.00			(3, 1)

上段がNmax，下段がNminを示す。

橋軸直角方向

No	荷重名略称	M (kN.m)	N (kN)	c, ca (N/mm ²)	t, ta (N/mm ²)	S (kN)	a (N/mm ²)	着目杭
1	地震時	835.90	5388.35	-221.54 -277.00	-22.79 277.00	562.24	12.747 157.000	(1, 4)
			-1198.80	-72.20 -277.00	126.55 277.00			(1, 1)

上段がNmax，下段がNminを示す。

第2断面

材質：SKK490

鋼管径 D = 800.0(mm)

板厚 t = 14.0(mm)

外側錆代 = 1.0(mm)

内側錆代 = 0.0(mm)

断面積 A = 320.60(cm²)

断面2次モーメント I = 247019.55(cm⁴)

Ys = 39.90(cm)

応力度

橋軸方向

No	荷重名略称	M (kN.m)	N (kN)	c, ca (N/mm ²)	t, ta (N/mm ²)	S (kN)	a (N/mm ²)	着目杭	Mr (kN.m) L(m)
1	常時	0.00	2261.44	-70.54 -185.00	-70.54 185.00	0.00	0.000 105.000	(1, 1)	708.53
			2261.44	-70.54 -185.00	-70.54 185.00			(1, 1)	708.53

No	荷重名略称	M (kN.m)	N (kN)	c, ca (N/mm ²)	t, ta (N/mm ²)	S (kN)	a (N/mm ²)	着目杭	Mr(kN.m) L(m)
2	地震時	313.84	5705.40	-228.65 -277.00	-127.27 277.00	116.07	3.620 157.000	(1, 1)	613.05 5.473
			-1515.85	-3.41 -277.00	97.97 277.00			(3, 1)	1422.08

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

橋軸直角方向

No	荷重名略称	M (kN.m)	N (kN)	c, ca (N/mm ²)	t, ta (N/mm ²)	S (kN)	a (N/mm ²)	着目杭	Mr(kN.m) L(m)
1	地震時	318.56	5388.35	-219.53 -277.00	-116.62 277.00	117.82	3.675 157.000	(1, 4)	674.28 4.969
			-1198.80	-14.06 -277.00	88.85 277.00			(1, 1)	1483.30

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

第3断面

材質 : SKK490

鋼管径 D = 800.0(mm) 板厚 t = 11.0(mm)

外側錆代 = 1.0(mm) 内側錆代 = 0.0(mm)

断面積 A = 247.56(cm²)

断面2次モーメント I = 192180.14(cm⁴)

Ys = 39.90(cm)

応力度

橋軸方向

No	荷重名略称	M (kN.m)	N (kN)	c, ca (N/mm ²)	t, ta (N/mm ²)	S (kN)	a (N/mm ²)	着目杭	Mr(kN.m) L(m)
1	常時	0.00	2261.44	-91.35 -185.00	-91.35 185.00	0.00	0.000 105.000	(1, 1)	450.97
			2261.44	-91.35 -185.00	-91.35 185.00			(1, 1)	450.97
2	地震時	112.30	5705.40	-253.78 -277.00	-207.15 277.00	93.33	3.770 157.000	(1, 1)	224.02 8.802
			-1515.85	37.92 -277.00	84.55 277.00			(3, 1)	1039.15

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

橋軸直角方向

No	荷重名略称	M (kN.m)	N (kN)	c, ca (N/mm ²)	t, ta (N/mm ²)	S (kN)	a (N/mm ²)	着目杭	Mr(kN.m) L(m)
1	地震時	117.33	5388.35	-242.02 -277.00	-193.30 277.00	94.74	3.827 157.000	(1, 4)	285.71 8.282
			-1198.80	24.07 -277.00	72.78 277.00			(1, 1)	1100.84

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

4章 基礎杭計算結果一覧表

(1) 橋軸方向

		常時	地震時
原点作用力			
Vo	kN	27137.3	25137.3
Ho	kN	0.0	6646.9
Mo	kN.m	0.0	65058.6
原点変位			
x	cm	0.00	2.29
z	cm	0.55	0.51
	rad	0.00000000	0.00353848
f	cm	0.00	2.29
許容値 a	cm	1.50	4.00
鉛直反力			
PNmax	kN	2261.44	5705.40
PNmin	kN	2261.44	-1515.85
許容値 Ra	kN	5392.00	7471.00
Pa	kN	-2064.00	-3413.00
水平反力			
PH	kN	0.00	553.91
杭作用モーメント			
杭頭 Mt	kN.m	0.00	-596.16
地中部 Mm	kN.m	0.00	754.63
杭体応力度			
c	N/mm ²	-51.27	-219.06
t	N/mm ²	-51.27	124.08
	N/mm ²	0.000	12.558
許容値 ca	N/mm ²	-185.00	-277.00
ta	N/mm ²	185.00	277.00
a	N/mm ²	105.000	157.000

杭 種：鋼管ソイルセメント杭

杭 径：固化体径 = 1000.0 (mm)

鋼管径 = 800.0 (mm)

杭 長：L = 30.90 (m)

鋼管厚：t = 19.0 (mm)

(2) 橋軸直角方向

		地震時
原点作用力		
Vo	kN	25137.3
Ho	kN	6746.9
Mo	kN.m	72308.6
原点変位		
x	cm	2.03
z	cm	0.51
	rad	0.00215184
f	cm	2.03
許容値 a	cm	4.00
鉛直反力		
PNmax	kN	5388.35
PNmin	kN	-1198.80
許容値 Ra	kN	7471.00
Pa	kN	-3413.00
水平反力		
PH	kN	562.24
杭作用モーメント		
杭頭 Mt	kN.m	-835.90
地中部 Mm	kN.m	765.98
杭体応力度		
c	N/mm ²	-221.54
t	N/mm ²	126.55
	N/mm ²	12.747
許容値 ca	N/mm ²	-277.00
ta	N/mm ²	277.00
a	N/mm ²	157.000

杭 種 : 鋼管ソイルセメント杭

杭 径 : 固化体径 = 1000.0 (mm)

鋼管径 = 800.0 (mm)

杭 長 : L = 30.90 (m)

鋼管厚 : t = 19.0 (mm)

5章 予備計算

5.1 水平方向地盤反力係数

杭外径		D = 1.0000	(m)
杭体ヤング係数		E = 20.00 × 10 ⁷	(kN/m ²)
杭体断面二次モーメント		I = 0.003356199	(m ⁴)
杭の特性値(換算載荷幅算出)	常時	= 0.215764	(m ⁻¹)
	地震時	= 0.215764	(m ⁻¹)
水平抵抗に関する 地盤の深さ	常時 1/	= 4.6347	(m)
	地震時 1/	= 4.6347	(m)

$$\frac{1}{\text{層厚}} \text{の範囲の平均} \cdot E_o = \frac{(\cdot E_o i \cdot L_i)}{1/} = 7654.1 \text{ (kN/m}^2\text{) (常時)}$$

$$= 7654.1 \text{ (kN/m}^2\text{) (地震時)}$$

$$\text{杭の換算載荷幅} \quad BH = \sqrt{\frac{D}{\cdot E_o}} = 2.1528 \text{ (m) (常時)}$$

$$= 2.1528 \text{ (m) (地震時)}$$

$$kHo = \frac{1}{0.3} \cdot \cdot E_o = 25513.6 \text{ (kN/m}^3\text{) (常時)}$$

$$= 25513.6 \text{ (kN/m}^3\text{) (地震時)}$$

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

$$= \sqrt[4]{\frac{kH \cdot D}{4 \cdot E \cdot I}} = 0.215764 \text{ (m}^{-1}\text{) (常時), } 0.215764 \text{ (m}^{-1}\text{) (地震時)}$$

地震時BH算出時の $\cdot E_o$ の取扱い：常時

層No	層厚(m)		$\cdot E_o$ (kN/m ²)		DE	kH (kN/m ³)	
	常時	地震時	常時	地震時		常時	地震時
1	3.40	3.40	8400	16800	0.667	6386	8519
2	4.60	4.60	5600	11200	1.000	4257	8515
2'	2.00	2.00	5600	11200	1.000	4257	8515
2''	0.40	0.40	5600	11200	1.000	4257	8515
3	8.20	8.20	39200	78400	0.667	29802	39756
4	2.00	2.00	14000	28000	1.000	10644	21287
5	9.10	9.10	56000	112000	1.000	42574	85149
6	1.20	1.20	140000	280000	1.000	106436	212872

5.2 杭軸方向鉛直バネ定数

$$K_v = a \cdot \frac{A_{sp} \cdot E_{sp} + A_{sc} \cdot E_{sc}}{L}$$

杭 種 : 鋼管ソイルセメント杭

工 法 : 鋼管ソイルセメント杭工法

$$a = 0.040 \cdot (L/D_{sc}) + 0.15 = 1.3860$$

Asp : 鋼管の純断面積	=	0.04411	(m ²)
Esp : 鋼管のヤング係数	=	20.00 × 10 ⁷	(kN/m ²)
Asc : 固化体の純断面積	=	0.74129	(m ²)
Esc : ソイルセメントの変形係数	=	3.75 × 10 ⁶	(kN/m ²)
L : 杭長	=	30.90	(m)
Dsc : 杭径(固化体径)	=	1.0000	(m)

$$K_v = 408156 \text{ (kN/m)}$$

5.3 許容支持力・引抜力の計算

1) 杭の諸元

杭種 : 鋼管ソイルセメント杭 1000.0 (mm)
 工法 : 鋼管ソイルセメント杭
 設計杭長 : L = 30.90 (m)
 突出杭長 : Lo = 0.00 (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

$$Ra = \frac{1}{n} \cdot (Ru - Ws) + Ws - W$$

$$Ru = qd \cdot Ap + U \cdot (Li \cdot fi) \quad (\text{常時})$$

$$Ru = qd \cdot Ap + U \cdot (Li \cdot fi \cdot DEi) \quad (\text{地震時})$$

Ra : 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)

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)

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

$$= 150 \cdot 50.0$$

$$= 7500 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

Ap : 杭先端面積 (m²)

$$Ap = \frac{\pi}{4} \cdot 1.0000^2 = 0.785 \text{ (m}^2\text{)}$$

U : 杭の周長 (m)

$$U = \pi \cdot 1.0000 = 3.142 \text{ (m)}$$

Li : 層厚 (m)

fi : 層の最大周面摩擦力度 (kN/m²)

DEi : 土質定数の低減係数 (地震時のみ)

Ws : 杭で置き換えられる部分の土の有効重量 (kN)

$$Ws = Ap \cdot (i \cdot Li)$$

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

層No	土質	平均N値	層厚Li(m)	i (kN/m ³)		Ws (kN)		fi (kN/m ²)		DEi	Li · fi (DEi) (kN/m)	
				常時	地震時	常時	地震時	常時	地震時		常時	地震時
1	粘性	3.0	3.40	8.00	8.00	21.4	21.4	30.0	30.0	0.667	102.0	68.0
2	粘性	2.0	4.60	7.00	7.00	25.3	25.3	0.0	0.0	1.000	0.0	0.0
3	粘性	2.0	2.00	7.00	7.00	11.0	11.0	0.0	0.0	1.000	0.0	0.0
4	粘性	2.0	0.40	7.00	7.00	2.2	2.2	0.0	0.0	1.000	0.0	0.0
5	砂質	14.0	8.20	9.00	9.00	58.0	58.0	140.0	140.0	0.667	1148.0	765.7
6	粘性	5.0	2.00	7.00	7.00	11.0	11.0	50.0	50.0	1.000	100.0	100.0
7	砂質	20.0	9.10	9.00	9.00	64.3	64.3	200.0	200.0	1.000	1820.0	1820.0
8	砂質	50.0	1.20	11.00	11.00	10.4	10.4	200.0	200.0	1.000	240.0	240.0
計			30.90			203.5	203.5				3410.0	2993.7

地盤から決まる極限支持力

常時

$$R_u = q_d \cdot A_p + U \cdot (L_i \cdot f_i) \\ = 7500 \cdot 0.785 + 3.142 \cdot 3410.0 = 16603 \text{ (kN)}$$

地震時

$$R_u = q_d \cdot A_p + U \cdot (L_i \cdot f_i \cdot DE_i) \\ = 7500 \cdot 0.785 + 3.142 \cdot 2993.7 = 15296 \text{ (kN)}$$

W : 杭の有効重量 (kN)

$$W = (W'' \cdot L + W_o \cdot L_o) = 278.1 \text{ (278.1) (kN)}$$

	上杭	中杭	下杭
W'' : 水中部単位長重量 (kN/m) =	9.82	9.11	8.68
L : 水中部杭長 (m) =	8.00(8.00)	2.00(2.00)	20.90(20.90)
W _o : 水位上部単位長重量(kN/m) =	16.89	16.18	15.75
L _o : 水位上部杭長 (m) =	0.00(0.00)	0.00(0.00)	0.00(0.00)

許容支持力

常時 $R_a = \frac{1}{3.0} \cdot (16603 - 203.5) + 203.5 - 278.1 = 5392 \text{ (kN)}$

地震時 $R_a = \frac{1}{2.0} \cdot (15296 - 203.5) + 203.5 - 278.1 = 7471 \text{ (kN)}$

3) 許容引抜力の計算

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

$P_u = U \cdot (L_i \cdot f_i)$ (常時)

$P_u = U \cdot (L_i \cdot f_i \cdot DE_i)$ (地震時)

P_a : 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)

P_u : 地盤から決まる杭の極限引抜力 (kN)

$P_u = 3.142 \cdot 3410.0 = 10713 \text{ (kN)}$ (常時)

$P_u = 3.142 \cdot 2993.7 = 9405 \text{ (kN)}$ (地震時)

W : 杭の有効重量 278.1 (kN) (常時)
278.1 (kN) (地震時)

許容引抜力

常時 $P_a = \frac{1}{6.0} \cdot 10713 + 278.1 = 2064 \text{ (kN)}$

地震時 $P_a = \frac{1}{3.0} \cdot 9405 + 278.1 = 3413 \text{ (kN)}$

4) 計算結果一覧

		(kN/本)
許容支持力	常時	5392
	地震時	7471
許容引抜力	常時	2064
	地震時	3413

6章 杭頭結合計算

6.1 設計条件

1) 杭頭結合方法および諸元

結合方法：方法B

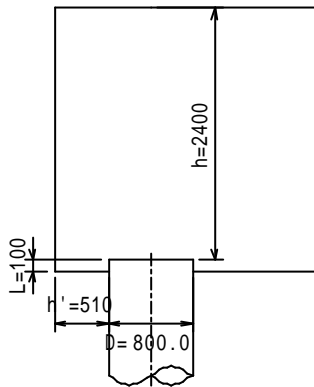
杭種：鋼管ソイルセメント杭（材質 SKK490）

杭径： $= 800.0$ (mm)

板厚： $t = 19.0$ (mm)

材料：フーチングコンクリート設計基準強度 $c_k = 30.00$ (N/mm²)
補強鉄筋材質 SD345

2) 杭頭部形状図



3) 杭頭作用力

橋軸方向

case	荷重名称	割増係数	鉛直反力		水平反力		モーメント
			PNmax (kN)	PNmin (kN)	PHmax (kN)	水平端部 (kN)	Mmax (kN.m)
1	常時	1.000	2261.4	2261.4	0.0	0.0	0.0
2	地震時	1.500	5705.4	-1515.9	553.9	553.9	596.2

橋軸直角方向

case	荷重名称	割増係数	鉛直反力		水平反力		モーメント
			PNmax (kN)	PNmin (kN)	PHmax (kN)	水平端部 (kN)	Mmax (kN.m)
1	地震時	1.500	5388.4	-1198.8	562.2	562.2	835.9

6.2 杭頭とフーチング結合部の応力度照査

(1) 押込み力に対する照査

1) フーチングコンクリートの垂直支圧応力度

$$cv = \frac{PN_{max}}{(/ 4) \cdot D^2} \quad cva$$

PNmax : 軸方向最大押込み力 (N)

D : 杭外径 = 800.0 (mm)

橋軸方向

case	割増係数	PNmax (kN)	cv (N/mm ²)	cva (N/mm ²)
1	1.000	2261.4	4.50	9.00
2	1.500	5705.4	11.35	13.50

橋軸直角方向

case	割増係数	PNmax (kN)	cv (N/mm ²)	cva (N/mm ²)
1	1.500	5388.4	10.72	13.50

2) フーチングコンクリートの押抜きせん断応力度

$$v = \frac{PN_{max}}{(D+h) \cdot h} \quad a$$

h : 垂直方向の押抜きせん断に抵抗するフーチングの有効厚さ = 2400 (mm)

橋軸方向

case	割増係数	PNmax (kN)	v (N/mm ²)	a (N/mm ²)
1	1.000	2261.4	0.094	1.000
2	1.500	5705.4	0.236	1.000

橋軸直角方向

case	割増係数	PNmax (kN)	v (N/mm ²)	a (N/mm ²)
1	1.500	5388.4	0.223	1.000

(2) 水平力および曲げモーメントに対する照査

1) フーチングコンクリートの水平支圧応力度

$$ch = \frac{PH_{max}}{D \cdot L} \quad cha$$

PHmax : 軸直角方向力 (N)

L : 杭の埋込み長 = 100 (mm)

橋軸方向

case	割増係数	PHmax (kN)	ch (N/mm ²)	cha (N/mm ²)
1	1.000	0.0	0.00	9.00
2	1.500	553.9	6.92	13.50

橋軸直角方向

case	割増係数	PHmax (kN)	ch (N/mm ²)	cha (N/mm ²)
1	1.500	562.2	7.03	13.50

2) フーチング端部の杭に対する水平方向の押抜きせん断応力度

$$h = \frac{PH}{h' \cdot (2 \cdot L + D + 2 \cdot h')} \quad a$$

PH : 水平端部杭の軸直角方向力 (N)

h' : 水平方向の押抜きせん断力に抵抗するフーチングの有効厚さ = 510 (mm)

橋軸方向

case	割増係数	PH (kN)	h (N/mm ²)	a (N/mm ²)
1	1.000	0.0	0.000	1.000
2	1.500	553.9	0.538	1.000

橋軸直角方向

case	割増係数	PH (kN)	h (N/mm ²)	a (N/mm ²)
1	1.500	562.2	0.546	1.000

6.3 仮想鉄筋コンクリート断面照査

断面 外半径 R = 50.000 (cm)

内半径 Ro = 0.000 (cm)

段	かぶり (cm)	鉄筋
1	15.0	D32 - 20 (@ 110)
2	25.0	D32 - 20 (@ 79)
As = 317.68 (cm ²)		

橋軸方向

No	荷重略称	軸力	断面力		中立軸 X (cm)	応力度 (N/mm ²)		許容値 (N/mm ²)	
			M (kN.m)	N (kN)		c	s	ca	sa
1	常時	Nmax	0.0	2261.4	0.00	1.79	-26.88	10.00	180.00
		Nmin		2261.4		0.00	1.79		
2	地震時	Nmax	596.2	5705.4	103.94	8.71	-23.81	15.00	300.00
		Nmin		-1515.9		28.97	5.65		

橋軸直角方向

No	荷重略称	軸力	断面力		中立軸 X (cm)	応力度 (N/mm ²)		許容値 (N/mm ²)	
			M (kN.m)	N (kN)		c	s	ca	sa
1	地震時	Nmax	835.9	5388.4	84.97	10.27	0.06	15.00	300.00
		Nmin		-1198.8		33.31	8.33		

6.4 杭頭補強鉄筋の定着長

$$L_o = \frac{s_a \cdot A_{st}}{o_a \cdot u} = 882 \text{ (mm)}$$

L_o	: 鉄筋の定着長 (mm)	
s_a	: 鉄筋の許容引張応力度	= 200.00 (N/mm ²)
A_{st}	: 杭頭補強鉄筋(D32)1本の断面積	= 794.2 (mm ²)
o_a	: 許容付着応力度	= 1.800 (N/mm ²)
u	: 杭頭補強鉄筋の周長	= 100 (mm)
d	: 杭頭補強鉄筋径	= 32 (mm)

埋込み長 $L \quad L_o + 10 \cdot d = 1202 \text{ (mm)}$

フーチング下面主鉄筋中心位置よりLを確保する。

6.5 杭頭補強鉄筋溶接部のせん断応力度による溶接長

$$s = \frac{sa \cdot Ast}{1.4 \cdot \cdot Ls} \quad sa$$

$$Ls = \frac{sa \cdot Ast}{1.4 \cdot \cdot sa}$$

- sa : すみ肉溶接の許容せん断応力度 = 94.50 (N/mm²)
- sa : 補強鉄筋の許容引張応力度 = 200.00 (N/mm²)
- Ast : 杭頭補強鉄筋(D32)1本の断面積 = 794.2 (mm²)
- : すみ肉溶接の脚長 (mm)
- Ls : すみ肉溶接長 (mm)

溶接脚長 (mm)	6	7	8	9
溶接長 Ls (mm)	200	172	150	133

7章 レベル2地震時の照査

7.1 設計条件

1. 基本条件

計算種別

	地震動タイプI		地震動タイプII	
	浮力無視	浮力考慮	浮力無視	浮力考慮
液状化無視				
液状化考慮				

慣性力の向き 正方向 () 橋軸方向
 正方向 () 橋軸直角方向

2. 杭基礎

杭頭条件 剛結
 杭先端条件 ヒンジ
 杭種 鋼管ソイルセメント杭
 杭本数 12 (本)
 杭径 D = 1.0000 (m)
 設計杭長 L = 30.900 (m)
 設計極限押込力 P_{Nu} = 13894.00 (kN) 液状化無視
 P_{Nu} = 13894.00 (kN) 液状化考慮
 P_{Tu} = -10991.00 (kN) 液状化無視 : 浮力無視
 P_{Tu} = -10991.00 (kN) 液状化無視 : 浮力考慮
 P_{Tu} = -8372.00 (kN) 液状化考慮 : 浮力無視
 P_{Tu} = -8372.00 (kN) 液状化考慮 : 浮力考慮
 引抜力
 杭軸方向バネ定数 K_{vE} = 408156.00 (kN/m)

3. 単杭および群杭に関する補正係数

群杭による補正係数

砂質土

$$k = 0.66667$$

$$p \cdot p = 2.500 \quad \text{橋軸方向}$$

$$p \cdot p = 2.500 \quad \text{橋軸直角方向}$$

粘性土

$$k = 0.66667$$

$$p = 1.000$$

単杭による補正係数

砂質土

$$k = 1.500$$

$$p = 3.000$$

粘性土

$$k = 1.500$$

$$p = 1.500 \quad (2 < N)$$

$$p = 1.000 \quad (N \geq 2)$$

4. 地盤データ

・浮力無視

No	層種	層厚 (m)	平均 N値	受働土圧強度pp(kN/m ²)		低減係数 DE	地盤反力係数KH (kN/m ³)		着目点ピッチ (m)
				層上面	層下面		液状化無視	液状化考慮	
1	粘性土	3.40	3.0	119.50	146.70	0.333	12772.412	4253.213	0.200
2	粘性土	7.00	2.0	146.70	195.70	0.667	8514.941	5679.466	0.200
3	砂質土	8.20	14.0	411.90	635.91	0.333	59604.587	19848.327	0.200
4	粘性土	2.00	5.0	269.50	283.50	1.000	21287.353	21287.353	0.200
5	砂質土	9.10	20.0	783.40	1070.47	1.000	85149.410	85149.410	0.200
6	砂質土	1.20	50.0	1831.19	1910.34	1.000	212873.533	212873.533	0.200

耐震設計上の地盤面：第 1層上面（液状化無視時）

：第 1層上面（液状化考慮時）（地盤反力係数KHは低減係数DEを乗じた値）

・浮力考慮

No	層種	層厚 (m)	平均 N値	受働土圧強度pp(kN/m ²)		低減係数 DE	地盤反力係数KH (kN/m ³)		着目点ピッチ (m)
				層上面	層下面		液状化無視	液状化考慮	
1	粘性土	3.40	3.0	88.00	115.20	0.333	12772.412	4253.213	0.200
2	粘性土	7.00	2.0	115.20	164.20	0.667	8514.941	5679.466	0.200
3	砂質土	8.20	14.0	316.29	540.30	0.333	59604.587	19848.327	0.200
4	粘性土	2.00	5.0	238.00	252.00	1.000	21287.353	21287.353	0.200
5	砂質土	9.10	20.0	672.99	960.06	1.000	85149.410	85149.410	0.200
6	砂質土	1.20	50.0	1642.32	1721.46	1.000	212873.533	212873.533	0.200

耐震設計上の地盤面：第 1層上面（液状化無視時）

：第 1層上面（液状化考慮時）（地盤反力係数KHは低減係数DEを乗じた値）

5. 杭本体データ

杭頭仮想鉄筋コンクリート断面の降伏モーメント算出用軸力：死荷重反力

外側錆代 = 1.0 (mm)

内側錆代 = 0.0 (mm)

杭の単位長さ当り重量 w = 16.89 (kN/m)

No	区間長 (m)	鋼管厚 (mm)	降伏応力度 (N/mm ²)
1	8.000	19.0	315.00
2	2.000	14.0	315.00
3	20.900	11.0	315.00

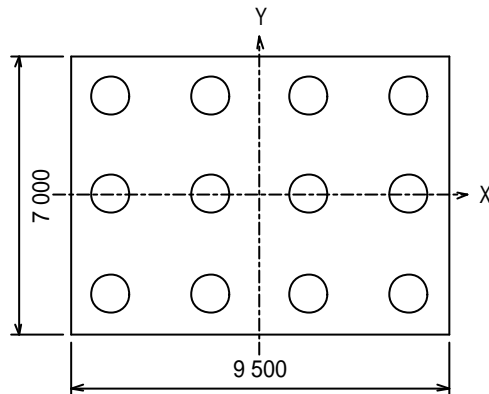
浮力無視：軸力 = 959.9 (kN)（死荷重時反力）

No	区間長 (m)	曲げモーメント(kN.m)		曲率(1/m)		仮想RC断面My (kN.m)
		My	Mp	y	y'	
1	8.000	2466.6	3429.9	0.0036746	0.0051099	2263.5
2	2.000	1764.8	2495.6	0.0035721	0.0050514	
3	20.900	1330.4	1919.6	0.0034614	0.0049943	

浮力考慮：軸力 = 811.4 (kN) (死荷重時反力)

No	区間長 (m)	曲げモーメント (kN.m)		曲率 (1/m)		仮想RC断面My (kN.m)
		My	Mp	y	y'	
1	8.000	2494.9	3435.7	0.0037168	0.0051185	2233.1
2	2.000	1793.5	2503.6	0.0036302	0.0050676	
3	20.900	1359.3	1930.0	0.0035366	0.0050213	

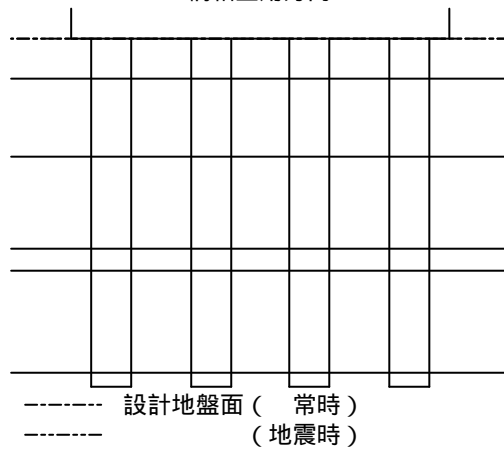
6. 杭配置



杭頭座標

No	X方向	Y方向
1	-3.750	2.500
2	-1.250	0.000
3	1.250	-2.500
4	3.750	—

橋軸直角方向



7. 作用力

死荷重時上部工反力	Rd =	7100.00 (kN)
橋脚躯体重量	Wp =	346.20 (kN)
底板下面からWp重心位置までの高さ	yp =	8.030 (m)
慣性力を考慮する底板および上載土重量	WF =	4073.13 (kN)
底板下面からWF重心位置までの高さ	yF =	1.250 (m)

・浮力無視

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 =	4073.13 (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 =	11519.33 (kN)	

・浮力考慮

底版下面から水位までの高さ	=	3.500 (m)	
脚柱に作用する浮力	Up =	120.00 (kN)	
底版および上載土重量 (浮力を含む)	WF' + Ws =	2410.63 (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 =	9736.83 (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	—	0.8500	1.7500	0.8500	1.7500
khp	—	0.68	0.68	1.48	1.48
khg	—	0.35	0.70	0.35	0.70
Wu	kN	6330.00	6330.00	4740.00	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)

7.2 計算結果一覧表

【液化化無視・地震動タイプI・浮力無視】

(1) 橋軸方向

水平震度 $kh = 0.680$

			単位	(1)杭	(2)杭
基礎 の 耐力 照 査	最大曲げモーメント	Mmax	kN.m	416.78	416.78
	降伏曲げモーメント	My	kN.m	2263.50	2263.50
	抽出条件		—	条件1	条件1
	発生深さ		m	0.00	0.00
	杭体区間		—	1	1
	判定		—	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	4019.32	
	押込み支持力の上限値	PNu	kN	13894.00	
	判定		—	PN < PNu	
			押込み支持力の上限値に達しない 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未滿のとき

| 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
1.000	-584.69	-3182.00	—	
2.000	1132.72	4815.74	491.213	
5.000	-711.68	-3182.00	—	
6.000	406.50	4815.74	491.213	

(2) 橋軸直角方向

水平震度 kh = 0.850

			単位	(1)杭	(2)杭
基礎 の 耐力 照 査	最大曲げモーメント	Mmax	kN.m	571.05	571.05
	降伏曲げモーメント	My	kN.m	2263.50	2263.50
	抽出条件		—	条件1	条件1
	発生深さ		m	0.00	0.00
	杭体区間		—	1	1
	判定		—	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	3768.90	
	押込み支持力の上限值	PNu	kN	13894.00	
	判定		—	PN < PNu	
			押込み支持力の上限值に達しない 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)	鈎合鉄筋量 (cm ²)	判定
1.000	-564.25	-3182.00	—	
2.750	2093.69	4815.74	—	
6.750	-1184.67	-3182.00	—	
8.500	470.75	4815.74	—	

せん断に対する照査

はりとしての照査

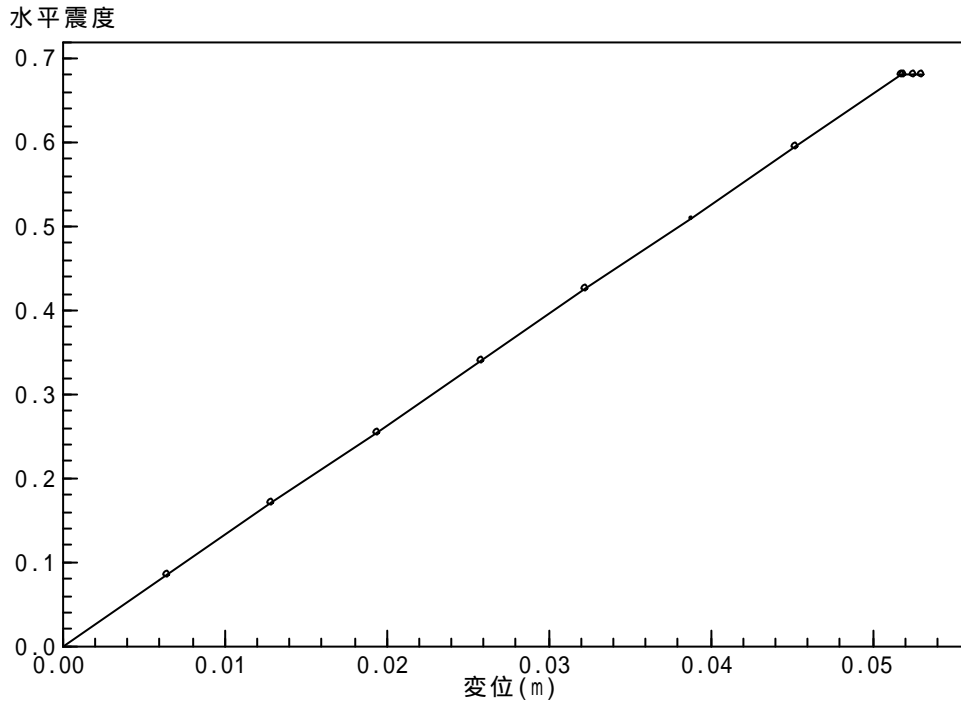
押込み側底版先端からの距離 (m)	作用せん断力 (kN)	せん断耐力 (kN)	判定
1.000	1553.99	4073.07	
1.500	1523.37	4073.07	
8.000	-884.31	2796.77	
8.500	-853.68	2796.77	

7.3 荷重変位曲線

水平震度 - 変位曲線

【液化化無視・地震動タイプI・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)		降伏	せん断
0.0000	0.0000	0.0	0.0000	0/ 3	0/ 3	1	1			—
0.1000	0.0850	710.0	0.0065	0/ 3	0/ 3	1	1			—
0.2000	0.1700	1420.1	0.0129	0/ 3	0/ 3	1	1			—
0.3000	0.2550	2130.1	0.0194	0/ 3	0/ 3	1	1			—
0.4000	0.3400	2840.1	0.0258	0/ 3	0/ 3	1	1			—
0.5000	0.4250	3550.2	0.0323	0/ 3	0/ 3	1	1			—
0.6000	0.5100	4260.2	0.0388	0/ 3	0/ 3	1	1			—
0.7000	0.5950	4970.3	0.0452	0/ 3	0/ 3	1	1			—
0.8000	0.6800	5680.3	0.0518	0/ 3	0/ 3	1	1			—
0.8100	0.6800	5694.5	0.0519	0/ 3	0/ 3	1	1			—
0.9100	0.6800	5837.1	0.0525	0/ 3	0/ 3	1	1			—
1.0000	0.6800	5965.4	0.0530	0/ 3	0/ 3	1	1	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。

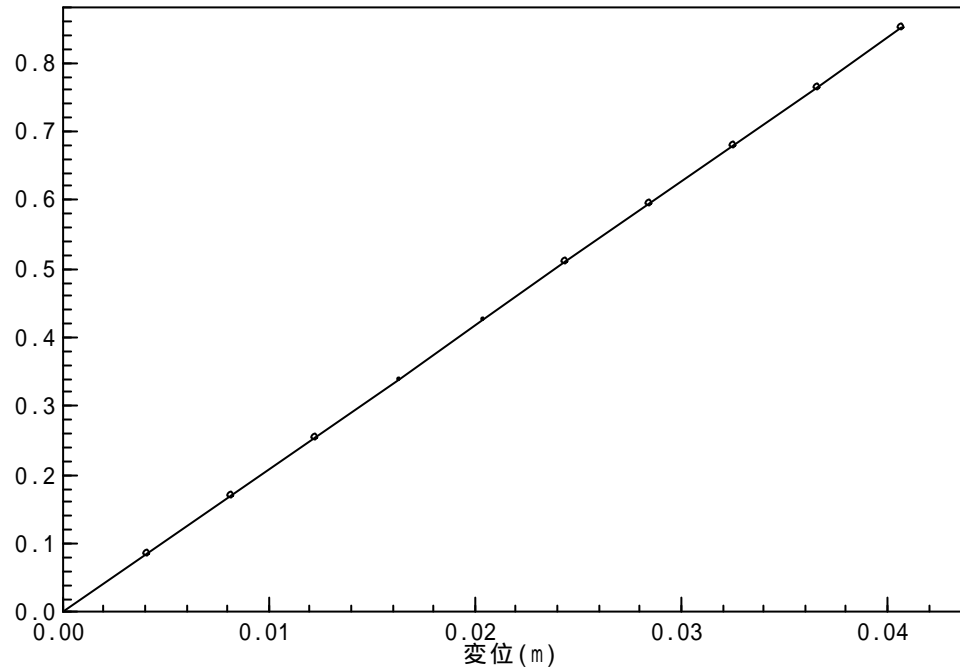
杭本体状態：(1)：最前列の杭， (2)：2列目以降の杭

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)		降伏	せん断
0.0000	0.0000	0.0	0.0000	0/ 4	0/ 4	1	1			—
0.1000	0.0850	574.9	0.0041	0/ 4	0/ 4	1	1			—
0.2000	0.1700	1149.8	0.0081	0/ 4	0/ 4	1	1			—
0.3000	0.2550	1724.7	0.0122	0/ 4	0/ 4	1	1			—
0.4000	0.3400	2299.5	0.0163	0/ 4	0/ 4	1	1			—
0.5000	0.4250	2874.4	0.0204	0/ 4	0/ 4	1	1			—
0.6000	0.5100	3449.3	0.0244	0/ 4	0/ 4	1	1			—
0.7000	0.5950	4024.2	0.0285	0/ 4	0/ 4	1	1			—
0.8000	0.6800	4599.1	0.0326	0/ 4	0/ 4	1	1			—
0.9000	0.7650	5174.0	0.0366	0/ 4	0/ 4	1	1			—
1.0000	0.8500	5748.9	0.0407	0/ 4	0/ 4	1	1	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)：2列目以降の杭

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

7.4 液状化無視・地震動タイプI・浮力無視

7.4.1 橋軸方向（最終震度）

設計荷重（水平震度 0.680）

$$\begin{aligned} \text{鉛直力} \quad V &= R_d + W_p - U_p + W_s + W_F' \\ &= 7100.00 + 346.20 - 0.00 + 0.00 + 4073.13 \\ &= 11519.33 \text{ (kN)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{水平力} \quad H &= (W_u + W_p) \cdot k_{hp} + W_F \cdot k_{hg} \cdot k_{hi} / (C_z \cdot k_{hco}) + H_d \\ &= (6330.00 + 346.20) \cdot 0.680 + 4073.13 \cdot 0.35 \cdot 0.850 / 0.8500 + 0.00 \\ &= 5965.41 \text{ (kN)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{モーメント} \quad M &= (W_u \cdot y_u + W_p \cdot y_p) \cdot k_{hp} + W_F \cdot k_{hg} \cdot k_{hi} / (C_z \cdot k_{hco}) \cdot y_F + M_d \\ &= (6330.00 \cdot 12.200 + 346.20 \cdot 8.030) \cdot 0.680 \\ &\quad + 4073.13 \cdot 0.35 \cdot 0.850 / 0.8500 \cdot 1.250 + 0.00 \\ &= 56186.06 \text{ (kN.m)} \end{aligned}$$

底版下面中心における変位

	変位置
水平変位(m)	0.0164499
鉛直変位(m)	0.0023519
回転変位(rad)	0.0029982

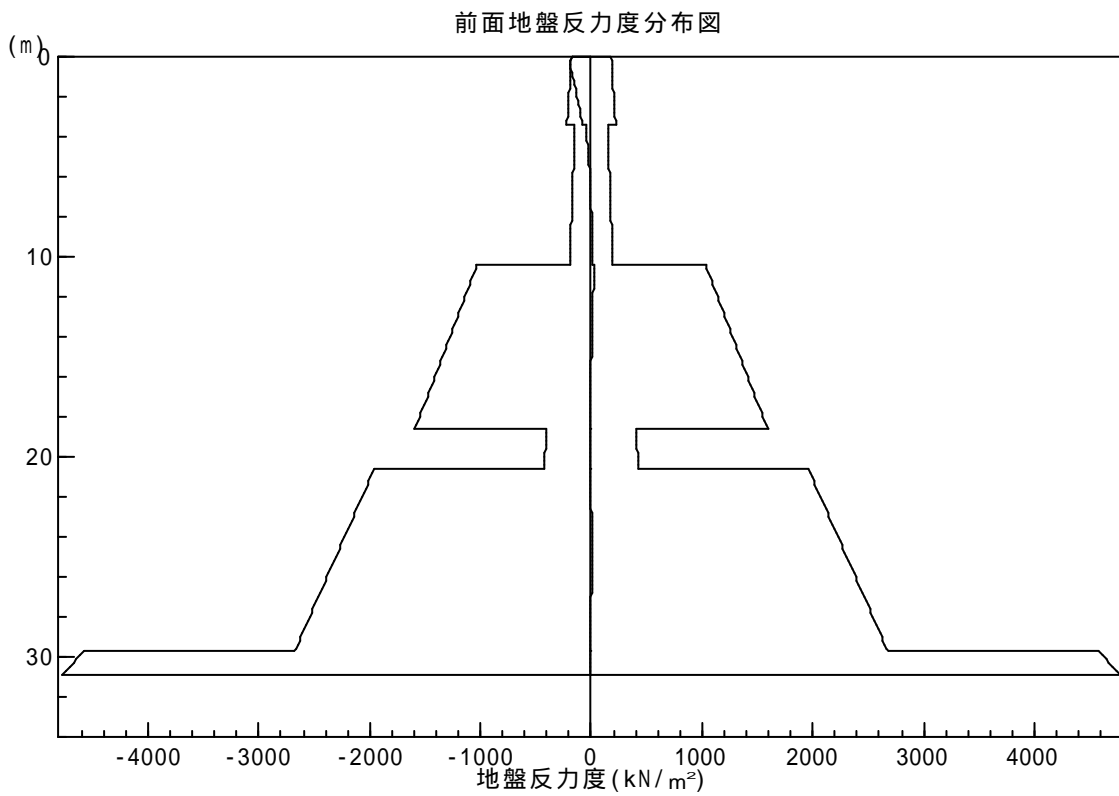
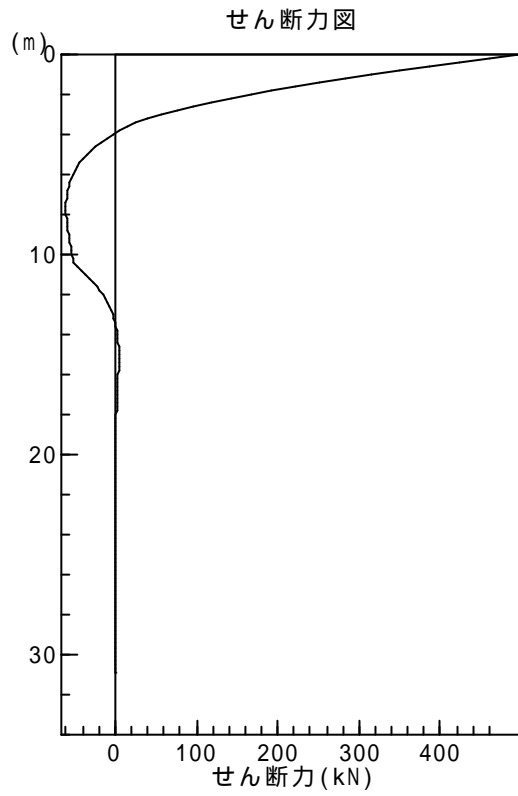
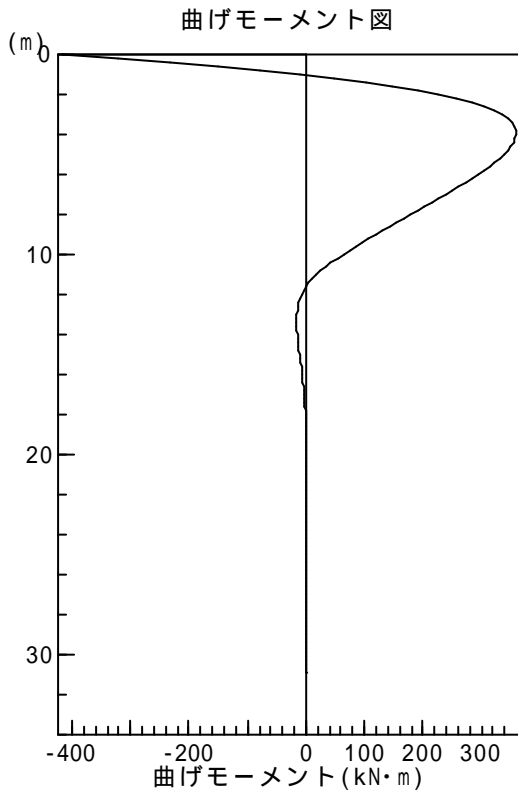
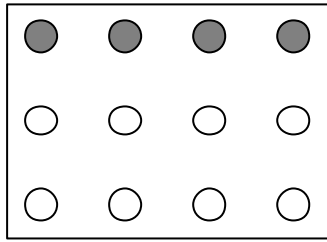
杭反力

押し込み支持力の上限値 $P_{Nu} = 13894.00 \text{ (kN)}$

引抜き支持力の上限値 $P_{Tu} = -10991.00 \text{ (kN)}$

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	4019.318	497.118	-416.784	2.500	4
2	959.944	497.118	-416.784	0.000	4
3	-2099.430	497.118	-416.784	-2.500	4
杭反力分	11519.330	5965.412	56186.065		
底版前面負担分		0.000	0.000		
合計	11519.330	5965.412	56186.065		

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 ~ 0.400	0.400	12772.41	0.00	179.25	184.05
2	0.400 ~ 3.400	3.000	12772.41	12772.41	184.05	220.05
3	3.400 ~ 10.400	7.000	8514.94	8514.94	146.70	195.70
4	10.400 ~ 18.600	8.200	59604.59	59604.59	1029.75	1589.77
5	18.600 ~ 20.600	2.000	21287.35	21287.35	404.25	425.25
6	20.600 ~ 29.700	9.100	85149.41	85149.41	1958.50	2676.18
7	29.700 ~ 30.900	1.200	212873.53	212873.53	4577.98	4775.85

・ M - 関係

	深さ (m)	区間長 (m)	My (kN.m)	Mp (kN.m)
1	0.000 ~ 8.000	8.000	2466.6	3429.9
2	8.000 ~ 10.000	2.000	1764.8	2495.6
3	2.000 ~ 22.900	20.900	1330.4	1919.6

杭頭仮想鉄筋コンクリート断面 My = 2263.5 (kN.m)

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	-0.0164499	-416.784	1	497.118
2	0.200	-0.0158388	-321.017	1	460.793
3	0.400	-0.0152085	-232.573	1	423.899
4	0.600	-0.0145643	-151.555	1	386.561
5	0.800	-0.0139111	-77.907	1	350.189
6	1.000	-0.0132532	-11.367	1	315.493
7	1.200	-0.0125946	48.402	1	282.480
8	1.400	-0.0119388	101.737	1	251.145
9	1.600	-0.0112891	148.971	1	221.479
10	1.800	-0.0106482	190.438	1	193.462
11	2.000	-0.0100187	226.465	1	167.068
12	2.200	-0.0094026	257.372	1	142.266
13	2.400	-0.0088018	283.475	1	119.018
14	2.600	-0.0082179	305.080	1	97.284
15	2.800	-0.0076521	322.486	1	77.018
16	3.000	-0.0071056	335.982	1	58.173
17	3.200	-0.0065790	345.846	1	40.699
18	3.400	-0.0060731	352.349	1	24.543
19	3.600	-0.0055881	356.251	1	14.617
20	3.800	-0.0051243	358.250	1	5.498
21	4.000	-0.0046819	358.502	1	-2.849
22	4.200	-0.0042609	357.159	1	-10.460
23	4.400	-0.0038611	354.364	1	-17.373
24	4.600	-0.0034824	350.254	1	-23.623
25	4.800	-0.0031246	344.957	1	-29.246
26	5.000	-0.0027873	338.595	1	-34.277
27	5.200	-0.0024703	331.283	1	-38.751
28	5.400	-0.0021729	323.130	1	-42.702
29	5.600	-0.0018948	314.235	1	-46.163
30	5.800	-0.0016354	304.695	1	-49.166
31	6.000	-0.0013942	294.597	1	-51.743
32	6.200	-0.0011705	284.024	1	-53.925
33	6.400	-0.0009638	273.052	1	-55.740
34	6.600	-0.0007733	261.751	1	-57.217
35	6.800	-0.0005984	250.186	1	-58.383
36	7.000	-0.0004385	238.416	1	-59.264
37	7.200	-0.0002927	226.498	1	-59.884
38	7.400	-0.0001604	214.479	1	-60.268
39	7.600	-0.0000409	202.405	1	-60.438
40	7.800	0.0000665	190.316	1	-60.414
41	8.000	0.0001626	178.250	1	-60.218
42	8.200	0.0002462	166.239	1	-59.868
43	8.400	0.0003163	154.312	1	-59.387
44	8.600	0.0003740	142.492	1	-58.798
45	8.800	0.0004201	130.799	1	-58.120
46	9.000	0.0004556	119.249	1	-57.373

	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)
47	9.200	0.0004815	107.853	1	-56.574
48	9.400	0.0004986	96.622	1	-55.738
49	9.600	0.0005079	85.559	1	-54.880
50	9.800	0.0005103	74.670	1	-54.012
51	10.000	0.0005066	63.955	1	-53.145
52	10.200	0.0004971	53.411	1	-52.290
53	10.400	0.0004820	43.037	1	-51.455
54	10.600	0.0004624	33.313	1	-45.823
55	10.800	0.0004393	24.691	1	-40.446
56	11.000	0.0004137	17.116	1	-35.359
57	11.200	0.0003862	10.526	1	-30.590
58	11.400	0.0003577	4.857	1	-26.156
59	11.600	0.0003286	0.041	1	-22.065
60	11.800	0.0002996	-3.992	1	-18.320
61	12.000	0.0002709	-7.310	1	-14.921
62	12.200	0.0002430	-9.983	1	-11.858
63	12.400	0.0002162	-12.075	1	-9.123
64	12.600	0.0001905	-13.652	1	-6.700
65	12.800	0.0001663	-14.775	1	-4.574
66	13.000	0.0001437	-15.501	1	-2.728
67	13.200	0.0001226	-15.883	1	-1.142
68	13.400	0.0001032	-15.973	1	0.203
69	13.600	0.0000855	-15.817	1	1.326
70	13.800	0.0000694	-15.456	1	2.248
71	14.000	0.0000549	-14.930	1	2.987
72	14.200	0.0000420	-14.272	1	3.563
73	14.400	0.0000305	-13.514	1	3.994
74	14.600	0.0000205	-12.683	1	4.297
75	14.800	0.0000118	-11.803	1	4.488
76	15.000	0.0000043	-10.895	1	4.582
77	15.200	-0.0000021	-9.976	1	4.594
78	15.400	-0.0000074	-9.062	1	4.536
79	15.600	-0.0000118	-8.165	1	4.420
80	15.800	-0.0000153	-7.297	1	4.258
81	16.000	-0.0000181	-6.465	1	4.057
82	16.200	-0.0000202	-5.676	1	3.828
83	16.400	-0.0000217	-4.935	1	3.578
84	16.600	-0.0000227	-4.246	1	3.312
85	16.800	-0.0000233	-3.611	1	3.038
86	17.000	-0.0000234	-3.031	1	2.759
87	17.200	-0.0000233	-2.507	1	2.480
88	17.400	-0.0000229	-2.039	1	2.204
89	17.600	-0.0000223	-1.625	1	1.935
90	17.800	-0.0000215	-1.264	1	1.674
91	18.000	-0.0000206	-0.955	1	1.422
92	18.200	-0.0000196	-0.694	1	1.183
93	18.400	-0.0000185	-0.481	1	0.956

	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)
94	18.600	-0.0000174	-0.311	1	0.742
95	18.800	-0.0000162	-0.170	1	0.671
96	19.000	-0.0000150	-0.042	1	0.605
97	19.200	-0.0000138	0.072	1	0.543
98	19.400	-0.0000126	0.175	1	0.487
99	19.600	-0.0000114	0.267	1	0.436
100	19.800	-0.0000103	0.350	1	0.390
101	20.000	-0.0000092	0.424	1	0.348
102	20.200	-0.0000081	0.489	1	0.311
103	20.400	-0.0000071	0.548	1	0.279
104	20.600	-0.0000062	0.601	1	0.250
105	20.800	-0.0000053	0.641	1	0.153
106	21.000	-0.0000045	0.663	1	0.070
107	21.200	-0.0000037	0.670	1	0.000
108	21.400	-0.0000030	0.664	1	-0.057
109	21.600	-0.0000024	0.648	1	-0.103
110	21.800	-0.0000019	0.624	1	-0.139
111	22.000	-0.0000014	0.593	1	-0.167
112	22.200	-0.0000010	0.558	1	-0.187
113	22.400	-0.0000006	0.519	1	-0.200
114	22.600	-0.0000003	0.478	1	-0.207
115	22.800	0.0000000	0.436	1	-0.210
116	23.000	0.0000002	0.395	1	-0.208
117	23.200	0.0000004	0.353	1	-0.203
118	23.400	0.0000005	0.313	1	-0.196
119	23.600	0.0000006	0.275	1	-0.187
120	23.800	0.0000007	0.239	1	-0.176
121	24.000	0.0000007	0.205	1	-0.164
122	24.200	0.0000008	0.173	1	-0.151
123	24.400	0.0000008	0.144	1	-0.138
124	24.600	0.0000008	0.118	1	-0.125
125	24.800	0.0000007	0.094	1	-0.112
126	25.000	0.0000007	0.073	1	-0.100
127	25.200	0.0000007	0.055	1	-0.088
128	25.400	0.0000006	0.038	1	-0.076
129	25.600	0.0000006	0.024	1	-0.065
130	25.800	0.0000006	0.012	1	-0.056
131	26.000	0.0000005	0.002	1	-0.046
132	26.200	0.0000005	-0.007	1	-0.038
133	26.400	0.0000001	0.000	1	-0.005
134	26.600	0.0000000	0.000	1	-0.003
135	26.800	0.0000000	0.000	1	-0.002
136	27.000	0.0000000	0.000	1	0.000
137	27.200	0.0000000	0.000	1	0.000
138	27.400	0.0000000	0.000	1	0.000
139	27.600	0.0000000	0.000	1	0.000
140	27.800	0.0000000	0.000	1	0.000

	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)
141	28.000	0.0000000	0.000	1	0.000
142	28.200	0.0000000	0.000	1	0.000
143	28.400	0.0000000	0.000	1	0.000
144	28.600	0.0000000	0.000	1	0.000
145	28.800	0.0000000	0.000	1	0.000
146	29.000	0.0000000	0.000	1	0.000
147	29.200	0.0000000	0.000	1	0.000
148	29.400	0.0000000	0.000	1	0.000
149	29.600	0.0000000	0.000	1	0.000
150	29.700	0.0000000	0.000	1	0.000
151	29.900	0.0000000	0.000	1	0.000
152	30.100	0.0000000	0.000	1	0.000
153	30.300	0.0000000	0.000	1	0.000
154	30.500	0.0000000	0.000	1	0.000
155	30.700	0.0000000	0.000	1	0.000
156	30.900	0.0000000	0.000	1	0.000

杭体状態： 1 : $M < M_y$
 3 : $M_y < M < M_p$, 4 : $M_p = M$

前面地盤反力度 ((1)杭)

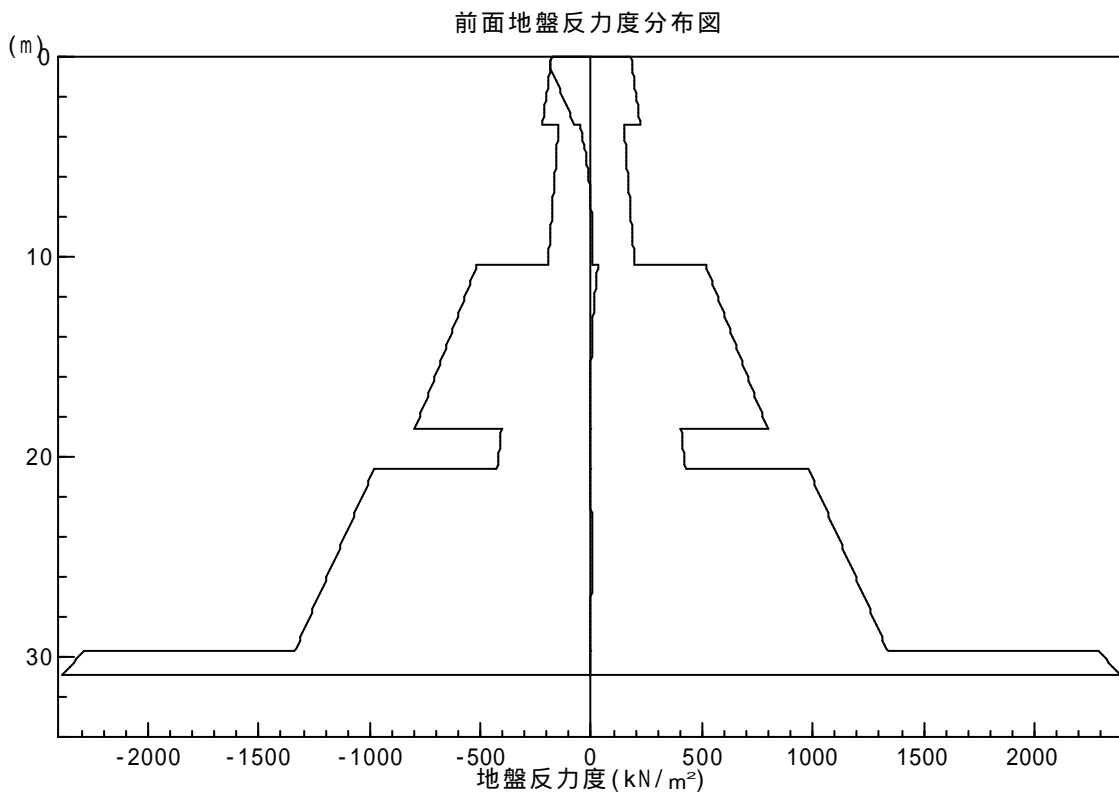
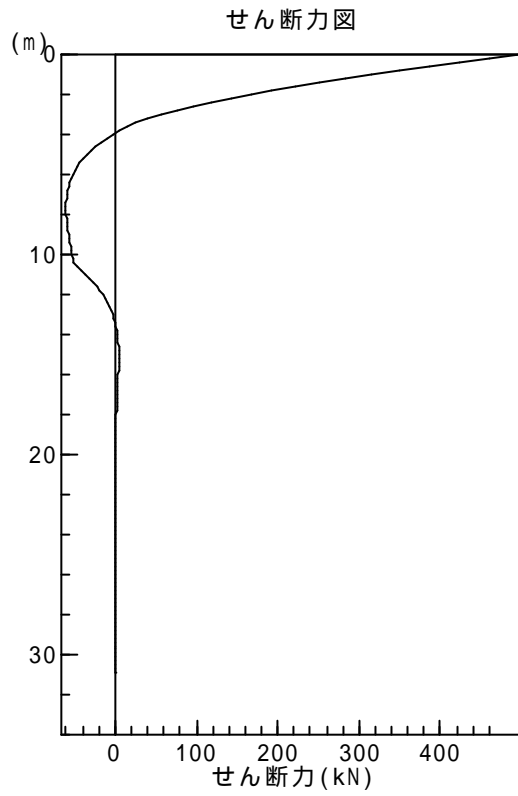
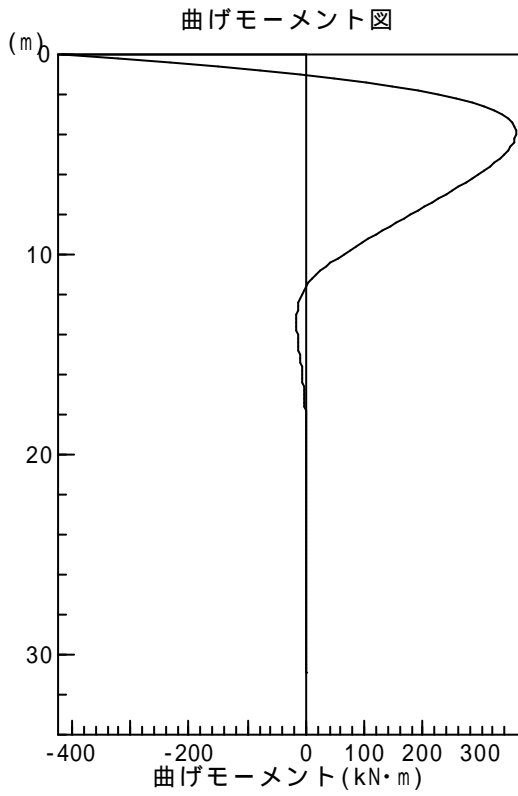
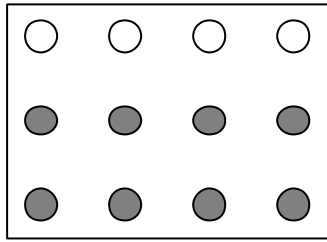
	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m ²)	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m ²)
1	0.000	179.250	2	179.250
2	0.200	181.650	2	181.650
3	0.400	184.050	2	184.050
4	0.600	186.022	1	186.450
5	0.800	177.678	1	188.850
6	1.000	169.275	1	191.250
7	1.200	160.863	1	193.650
8	1.400	152.488	1	196.050
9	1.600	144.189	1	198.450
10	1.800	136.003	1	200.850
11	2.000	127.962	1	203.250
12	2.200	120.093	1	205.650
13	2.400	112.420	1	208.050
14	2.600	104.962	1	210.450
15	2.800	97.736	1	212.850
16	3.000	90.755	1	215.250
17	3.200	84.030	1	217.650
18	3.400	77.568	1	220.050
19	3.400	51.712	1	146.700
20	3.600	47.582	1	148.100
21	3.800	43.633	1	149.500
22	4.000	39.866	1	150.900
23	4.200	36.281	1	152.300
24	4.400	32.877	1	153.700
25	4.600	29.652	1	155.100
26	4.800	26.606	1	156.500
27	5.000	23.734	1	157.900
28	5.200	21.034	1	159.300
29	5.400	18.502	1	160.700
30	5.600	16.134	1	162.100
31	5.800	13.926	1	163.500
32	6.000	11.872	1	164.900
33	6.200	9.967	1	166.300
34	6.400	8.207	1	167.700
35	6.600	6.585	1	169.100
36	6.800	5.096	1	170.500
37	7.000	3.734	1	171.900
38	7.200	2.492	1	173.300
39	7.400	1.366	1	174.700
40	7.600	0.349	1	176.100
41	7.800	0.566	1	177.500
42	8.000	1.384	1	178.900
43	8.200	2.096	1	180.300
44	8.400	2.693	1	181.700
45	8.600	3.184	1	183.100
46	8.800	3.577	1	184.500

	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)
47	9.000	3.879	1	185.900
48	9.200	4.100	1	187.300
49	9.400	4.245	1	188.700
50	9.600	4.325	1	190.100
51	9.800	4.345	1	191.500
52	10.000	4.314	1	192.900
53	10.200	4.232	1	194.300
54	10.400	4.104	1	195.700
55	10.400	28.727	1	1029.750
56	10.600	27.559	1	1043.409
57	10.800	26.184	1	1057.068
58	11.000	24.656	1	1070.727
59	11.200	23.021	1	1084.387
60	11.400	21.320	1	1098.046
61	11.600	19.588	1	1111.705
62	11.800	17.856	1	1125.364
63	12.000	16.148	1	1139.023
64	12.200	14.485	1	1152.682
65	12.400	12.884	1	1166.341
66	12.600	11.357	1	1180.001
67	12.800	9.915	1	1193.660
68	13.000	8.564	1	1207.319
69	13.200	7.310	1	1220.978
70	13.400	6.153	1	1234.637
71	13.600	5.096	1	1248.296
72	13.800	4.137	1	1261.955
73	14.000	3.273	1	1275.615
74	14.200	2.502	1	1289.274
75	14.400	1.820	1	1302.933
76	14.600	1.221	1	1316.592
77	14.800	0.701	1	1330.251
78	15.000	0.254	1	1343.910
79	15.200	0.125	1	1357.569
80	15.400	0.443	1	1371.229
81	15.600	0.704	1	1384.888
82	15.800	0.915	1	1398.547
83	16.000	1.080	1	1412.206
84	16.200	1.205	1	1425.865
85	16.400	1.295	1	1439.524
86	16.600	1.354	1	1453.183
87	16.800	1.387	1	1466.843
88	17.000	1.398	1	1480.502
89	17.200	1.389	1	1494.161
90	17.400	1.365	1	1507.820
91	17.600	1.329	1	1521.479
92	17.800	1.282	1	1535.138
93	18.000	1.227	1	1548.798

	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)
94	18.200	1.167	1	1562.457
95	18.400	1.102	1	1576.116
96	18.600	1.034	1	1589.775
97	18.600	0.369	1	404.250
98	18.800	0.344	1	406.350
99	19.000	0.319	1	408.450
100	19.200	0.294	1	410.550
101	19.400	0.268	1	412.650
102	19.600	0.244	1	414.750
103	19.800	0.219	1	416.850
104	20.000	0.196	1	418.950
105	20.200	0.173	1	421.050
106	20.400	0.152	1	423.150
107	20.600	0.131	1	425.250
108	20.600	0.526	1	1958.500
109	20.800	0.450	1	1974.273
110	21.000	0.380	1	1990.046
111	21.200	0.316	1	2005.819
112	21.400	0.258	1	2021.592
113	21.600	0.205	1	2037.365
114	21.800	0.159	1	2053.138
115	22.000	0.117	1	2068.912
116	22.200	0.082	1	2084.685
117	22.400	0.051	1	2100.458
118	22.600	0.024	1	2116.231
119	22.800	0.002	1	2132.004
120	23.000	0.016	1	2147.777
121	23.200	0.031	1	2163.550
122	23.400	0.042	1	2179.323
123	23.600	0.051	1	2195.096
124	23.800	0.058	1	2210.869
125	24.000	0.062	1	2226.642
126	24.200	0.064	1	2242.415
127	24.400	0.065	1	2258.188
128	24.600	0.065	1	2273.962
129	24.800	0.064	1	2289.735
130	25.000	0.061	1	2305.508
131	25.200	0.059	1	2321.281
132	25.400	0.055	1	2337.054
133	25.600	0.051	1	2352.827
134	25.800	0.048	1	2368.600
135	26.000	0.043	1	2384.373
136	26.200	0.039	1	2400.146
137	26.400	0.004	1	2415.919
138	26.600	0.002	1	2431.692
139	26.800	0.001	1	2447.465
140	27.000	0.000	1	2463.238

	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)
141	27.200	0.000	1	2479.012
142	27.400	0.000	1	2494.785
143	27.600	0.000	1	2510.558
144	27.800	0.000	1	2526.331
145	28.000	0.000	1	2542.104
146	28.200	0.000	1	2557.877
147	28.400	0.000	1	2573.650
148	28.600	0.000	1	2589.423
149	28.800	0.000	1	2605.196
150	29.000	0.000	1	2620.969
151	29.200	0.000	1	2636.742
152	29.400	0.000	1	2652.515
153	29.600	0.000	1	2668.288
154	29.700	0.000	1	2676.175
155	29.700	0.000	1	4577.975
156	29.900	0.000	1	4610.954
157	30.100	0.000	1	4643.933
158	30.300	0.000	1	4676.913
159	30.500	0.000	1	4709.892
160	30.700	0.000	1	4742.871
161	30.900	0.000	1	4775.850

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 ~ 0.400	0.400	12772.41	0.00	179.25	184.05
2	0.400 ~ 3.400	3.000	12772.41	12772.41	184.05	220.05
3	3.400 ~ 10.400	7.000	8514.94	8514.94	146.70	195.70
4	10.400 ~ 18.600	8.200	59604.59	59604.59	514.88	794.89
5	18.600 ~ 20.600	2.000	21287.35	21287.35	404.25	425.25
6	20.600 ~ 29.700	9.100	85149.41	85149.41	979.25	1338.09
7	29.700 ~ 30.900	1.200	212873.53	212873.53	2288.99	2387.93

・ M - 関係

	深さ (m)	区間長 (m)	My (kN.m)	Mp (kN.m)
1	0.000 ~ 8.000	8.000	2466.6	3429.9
2	8.000 ~ 10.000	2.000	1764.8	2495.6
3	2.000 ~ 22.900	20.900	1330.4	1919.6

杭頭仮想鉄筋コンクリート断面 My = 2263.5 (kN.m)

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	-0.0164499	-416.784	1	497.118
2	0.200	-0.0158388	-321.017	1	460.793
3	0.400	-0.0152085	-232.573	1	423.899
4	0.600	-0.0145643	-151.555	1	386.561
5	0.800	-0.0139111	-77.907	1	350.189
6	1.000	-0.0132532	-11.367	1	315.493
7	1.200	-0.0125946	48.402	1	282.480
8	1.400	-0.0119388	101.737	1	251.145
9	1.600	-0.0112891	148.971	1	221.479
10	1.800	-0.0106482	190.438	1	193.462
11	2.000	-0.0100187	226.465	1	167.068
12	2.200	-0.0094026	257.372	1	142.266
13	2.400	-0.0088018	283.475	1	119.018
14	2.600	-0.0082179	305.080	1	97.284
15	2.800	-0.0076521	322.486	1	77.018
16	3.000	-0.0071056	335.982	1	58.173
17	3.200	-0.0065790	345.846	1	40.699
18	3.400	-0.0060731	352.349	1	24.543
19	3.600	-0.0055881	356.251	1	14.617
20	3.800	-0.0051243	358.250	1	5.498
21	4.000	-0.0046819	358.502	1	-2.849
22	4.200	-0.0042609	357.159	1	-10.460
23	4.400	-0.0038611	354.364	1	-17.373
24	4.600	-0.0034824	350.254	1	-23.623
25	4.800	-0.0031246	344.957	1	-29.246
26	5.000	-0.0027873	338.595	1	-34.277
27	5.200	-0.0024703	331.283	1	-38.751
28	5.400	-0.0021729	323.130	1	-42.702
29	5.600	-0.0018948	314.235	1	-46.163
30	5.800	-0.0016354	304.695	1	-49.166
31	6.000	-0.0013942	294.597	1	-51.743
32	6.200	-0.0011705	284.024	1	-53.925
33	6.400	-0.0009638	273.052	1	-55.740
34	6.600	-0.0007733	261.751	1	-57.217
35	6.800	-0.0005984	250.186	1	-58.383
36	7.000	-0.0004385	238.416	1	-59.264
37	7.200	-0.0002927	226.498	1	-59.884
38	7.400	-0.0001604	214.479	1	-60.268
39	7.600	-0.0000409	202.405	1	-60.438
40	7.800	0.0000665	190.316	1	-60.414
41	8.000	0.0001626	178.250	1	-60.218
42	8.200	0.0002462	166.239	1	-59.868
43	8.400	0.0003163	154.312	1	-59.387
44	8.600	0.0003740	142.492	1	-58.798
45	8.800	0.0004201	130.799	1	-58.120
46	9.000	0.0004556	119.249	1	-57.373

	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)
47	9.200	0.0004815	107.853	1	-56.574
48	9.400	0.0004986	96.622	1	-55.738
49	9.600	0.0005079	85.559	1	-54.880
50	9.800	0.0005103	74.670	1	-54.012
51	10.000	0.0005066	63.955	1	-53.145
52	10.200	0.0004971	53.411	1	-52.290
53	10.400	0.0004820	43.037	1	-51.455
54	10.600	0.0004624	33.313	1	-45.823
55	10.800	0.0004393	24.691	1	-40.446
56	11.000	0.0004137	17.116	1	-35.359
57	11.200	0.0003862	10.526	1	-30.590
58	11.400	0.0003577	4.857	1	-26.156
59	11.600	0.0003286	0.041	1	-22.065
60	11.800	0.0002996	-3.992	1	-18.320
61	12.000	0.0002709	-7.310	1	-14.921
62	12.200	0.0002430	-9.983	1	-11.858
63	12.400	0.0002162	-12.075	1	-9.123
64	12.600	0.0001905	-13.652	1	-6.700
65	12.800	0.0001663	-14.775	1	-4.574
66	13.000	0.0001437	-15.501	1	-2.728
67	13.200	0.0001226	-15.883	1	-1.142
68	13.400	0.0001032	-15.973	1	0.203
69	13.600	0.0000855	-15.817	1	1.326
70	13.800	0.0000694	-15.456	1	2.248
71	14.000	0.0000549	-14.930	1	2.987
72	14.200	0.0000420	-14.272	1	3.563
73	14.400	0.0000305	-13.514	1	3.994
74	14.600	0.0000205	-12.683	1	4.297
75	14.800	0.0000118	-11.803	1	4.488
76	15.000	0.0000043	-10.895	1	4.582
77	15.200	-0.0000021	-9.976	1	4.594
78	15.400	-0.0000074	-9.062	1	4.536
79	15.600	-0.0000118	-8.165	1	4.420
80	15.800	-0.0000153	-7.297	1	4.258
81	16.000	-0.0000181	-6.465	1	4.057
82	16.200	-0.0000202	-5.676	1	3.828
83	16.400	-0.0000217	-4.935	1	3.578
84	16.600	-0.0000227	-4.246	1	3.312
85	16.800	-0.0000233	-3.611	1	3.038
86	17.000	-0.0000234	-3.031	1	2.759
87	17.200	-0.0000233	-2.507	1	2.480
88	17.400	-0.0000229	-2.039	1	2.204
89	17.600	-0.0000223	-1.625	1	1.935
90	17.800	-0.0000215	-1.264	1	1.674
91	18.000	-0.0000206	-0.955	1	1.422
92	18.200	-0.0000196	-0.694	1	1.183
93	18.400	-0.0000185	-0.481	1	0.956

	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)
94	18.600	-0.0000174	-0.311	1	0.742
95	18.800	-0.0000162	-0.170	1	0.671
96	19.000	-0.0000150	-0.042	1	0.605
97	19.200	-0.0000138	0.072	1	0.543
98	19.400	-0.0000126	0.175	1	0.487
99	19.600	-0.0000114	0.267	1	0.436
100	19.800	-0.0000103	0.350	1	0.390
101	20.000	-0.0000092	0.424	1	0.348
102	20.200	-0.0000081	0.489	1	0.311
103	20.400	-0.0000071	0.548	1	0.279
104	20.600	-0.0000062	0.601	1	0.250
105	20.800	-0.0000053	0.641	1	0.153
106	21.000	-0.0000045	0.663	1	0.070
107	21.200	-0.0000037	0.670	1	0.000
108	21.400	-0.0000030	0.664	1	-0.057
109	21.600	-0.0000024	0.648	1	-0.103
110	21.800	-0.0000019	0.624	1	-0.139
111	22.000	-0.0000014	0.593	1	-0.167
112	22.200	-0.0000010	0.558	1	-0.187
113	22.400	-0.0000006	0.519	1	-0.200
114	22.600	-0.0000003	0.478	1	-0.207
115	22.800	0.0000000	0.436	1	-0.210
116	23.000	0.0000002	0.395	1	-0.208
117	23.200	0.0000004	0.353	1	-0.203
118	23.400	0.0000005	0.313	1	-0.196
119	23.600	0.0000006	0.275	1	-0.187
120	23.800	0.0000007	0.239	1	-0.176
121	24.000	0.0000007	0.205	1	-0.164
122	24.200	0.0000008	0.173	1	-0.151
123	24.400	0.0000008	0.144	1	-0.138
124	24.600	0.0000008	0.118	1	-0.125
125	24.800	0.0000007	0.094	1	-0.112
126	25.000	0.0000007	0.073	1	-0.100
127	25.200	0.0000007	0.055	1	-0.088
128	25.400	0.0000006	0.038	1	-0.076
129	25.600	0.0000006	0.024	1	-0.065
130	25.800	0.0000006	0.012	1	-0.056
131	26.000	0.0000005	0.002	1	-0.046
132	26.200	0.0000005	-0.007	1	-0.038
133	26.400	0.0000001	0.000	1	-0.005
134	26.600	0.0000000	0.000	1	-0.003
135	26.800	0.0000000	0.000	1	-0.002
136	27.000	0.0000000	0.000	1	0.000
137	27.200	0.0000000	0.000	1	0.000
138	27.400	0.0000000	0.000	1	0.000
139	27.600	0.0000000	0.000	1	0.000
140	27.800	0.0000000	0.000	1	0.000

	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)
141	28.000	0.0000000	0.000	1	0.000
142	28.200	0.0000000	0.000	1	0.000
143	28.400	0.0000000	0.000	1	0.000
144	28.600	0.0000000	0.000	1	0.000
145	28.800	0.0000000	0.000	1	0.000
146	29.000	0.0000000	0.000	1	0.000
147	29.200	0.0000000	0.000	1	0.000
148	29.400	0.0000000	0.000	1	0.000
149	29.600	0.0000000	0.000	1	0.000
150	29.700	0.0000000	0.000	1	0.000
151	29.900	0.0000000	0.000	1	0.000
152	30.100	0.0000000	0.000	1	0.000
153	30.300	0.0000000	0.000	1	0.000
154	30.500	0.0000000	0.000	1	0.000
155	30.700	0.0000000	0.000	1	0.000
156	30.900	0.0000000	0.000	1	0.000

杭体状態： 1 : $M < M_y$
 3 : $M_y < M < M_p$, 4 : $M_p = M$

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	179.250	2	179.250
2	0.200	181.650	2	181.650
3	0.400	184.050	2	184.050
4	0.600	186.022	1	186.450
5	0.800	177.678	1	188.850
6	1.000	169.275	1	191.250
7	1.200	160.863	1	193.650
8	1.400	152.488	1	196.050
9	1.600	144.189	1	198.450
10	1.800	136.003	1	200.850
11	2.000	127.962	1	203.250
12	2.200	120.093	1	205.650
13	2.400	112.420	1	208.050
14	2.600	104.962	1	210.450
15	2.800	97.736	1	212.850
16	3.000	90.755	1	215.250
17	3.200	84.030	1	217.650
18	3.400	77.568	1	220.050
19	3.400	51.712	1	146.700
20	3.600	47.582	1	148.100
21	3.800	43.633	1	149.500
22	4.000	39.866	1	150.900
23	4.200	36.281	1	152.300
24	4.400	32.877	1	153.700
25	4.600	29.652	1	155.100
26	4.800	26.606	1	156.500
27	5.000	23.734	1	157.900
28	5.200	21.034	1	159.300
29	5.400	18.502	1	160.700
30	5.600	16.134	1	162.100
31	5.800	13.926	1	163.500
32	6.000	11.872	1	164.900
33	6.200	9.967	1	166.300
34	6.400	8.207	1	167.700
35	6.600	6.585	1	169.100
36	6.800	5.096	1	170.500
37	7.000	3.734	1	171.900
38	7.200	2.492	1	173.300
39	7.400	1.366	1	174.700
40	7.600	0.349	1	176.100
41	7.800	0.566	1	177.500
42	8.000	1.384	1	178.900
43	8.200	2.096	1	180.300
44	8.400	2.693	1	181.700
45	8.600	3.184	1	183.100
46	8.800	3.577	1	184.500

	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)
47	9.000	3.879	1	185.900
48	9.200	4.100	1	187.300
49	9.400	4.245	1	188.700
50	9.600	4.325	1	190.100
51	9.800	4.345	1	191.500
52	10.000	4.314	1	192.900
53	10.200	4.232	1	194.300
54	10.400	4.104	1	195.700
55	10.400	28.727	1	514.875
56	10.600	27.559	1	521.705
57	10.800	26.184	1	528.534
58	11.000	24.656	1	535.364
59	11.200	23.021	1	542.193
60	11.400	21.320	1	549.023
61	11.600	19.588	1	555.852
62	11.800	17.856	1	562.682
63	12.000	16.148	1	569.512
64	12.200	14.485	1	576.341
65	12.400	12.884	1	583.171
66	12.600	11.357	1	590.000
67	12.800	9.915	1	596.830
68	13.000	8.564	1	603.659
69	13.200	7.310	1	610.489
70	13.400	6.153	1	617.319
71	13.600	5.096	1	624.148
72	13.800	4.137	1	630.978
73	14.000	3.273	1	637.807
74	14.200	2.502	1	644.637
75	14.400	1.820	1	651.466
76	14.600	1.221	1	658.296
77	14.800	0.701	1	665.126
78	15.000	0.254	1	671.955
79	15.200	0.125	1	678.785
80	15.400	0.443	1	685.614
81	15.600	0.704	1	692.444
82	15.800	0.915	1	699.273
83	16.000	1.080	1	706.103
84	16.200	1.205	1	712.933
85	16.400	1.295	1	719.762
86	16.600	1.354	1	726.592
87	16.800	1.387	1	733.421
88	17.000	1.398	1	740.251
89	17.200	1.389	1	747.080
90	17.400	1.365	1	753.910
91	17.600	1.329	1	760.740
92	17.800	1.282	1	767.569
93	18.000	1.227	1	774.399

	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)
94	18.200	1.167	1	781.228
95	18.400	1.102	1	788.058
96	18.600	1.034	1	794.887
97	18.600	0.369	1	404.250
98	18.800	0.344	1	406.350
99	19.000	0.319	1	408.450
100	19.200	0.294	1	410.550
101	19.400	0.268	1	412.650
102	19.600	0.244	1	414.750
103	19.800	0.219	1	416.850
104	20.000	0.196	1	418.950
105	20.200	0.173	1	421.050
106	20.400	0.152	1	423.150
107	20.600	0.131	1	425.250
108	20.600	0.526	1	979.250
109	20.800	0.450	1	987.137
110	21.000	0.380	1	995.023
111	21.200	0.316	1	1002.910
112	21.400	0.258	1	1010.796
113	21.600	0.205	1	1018.683
114	21.800	0.159	1	1026.569
115	22.000	0.117	1	1034.456
116	22.200	0.082	1	1042.342
117	22.400	0.051	1	1050.229
118	22.600	0.024	1	1058.115
119	22.800	0.002	1	1066.002
120	23.000	0.016	1	1073.888
121	23.200	0.031	1	1081.775
122	23.400	0.042	1	1089.662
123	23.600	0.051	1	1097.548
124	23.800	0.058	1	1105.435
125	24.000	0.062	1	1113.321
126	24.200	0.064	1	1121.208
127	24.400	0.065	1	1129.094
128	24.600	0.065	1	1136.981
129	24.800	0.064	1	1144.867
130	25.000	0.061	1	1152.754
131	25.200	0.059	1	1160.640
132	25.400	0.055	1	1168.527
133	25.600	0.051	1	1176.413
134	25.800	0.048	1	1184.300
135	26.000	0.043	1	1192.187
136	26.200	0.039	1	1200.073
137	26.400	0.004	1	1207.960
138	26.600	0.002	1	1215.846
139	26.800	0.001	1	1223.733
140	27.000	0.000	1	1231.619

	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)
141	27.200	0.000	1	1239.506
142	27.400	0.000	1	1247.392
143	27.600	0.000	1	1255.279
144	27.800	0.000	1	1263.165
145	28.000	0.000	1	1271.052
146	28.200	0.000	1	1278.938
147	28.400	0.000	1	1286.825
148	28.600	0.000	1	1294.712
149	28.800	0.000	1	1302.598
150	29.000	0.000	1	1310.485
151	29.200	0.000	1	1318.371
152	29.400	0.000	1	1326.258
153	29.600	0.000	1	1334.144
154	29.700	0.000	1	1338.088
155	29.700	0.000	1	2288.988
156	29.900	0.000	1	2305.477
157	30.100	0.000	1	2321.967
158	30.300	0.000	1	2338.456
159	30.500	0.000	1	2354.946
160	30.700	0.000	1	2371.435
161	30.900	0.000	1	2387.925

7.4.2 橋軸直角方向 (最終震度)

設計荷重 (水平震度 0.850)

鉛直力 $V = R_d + W_p - U_p + W_s + W_F'$
 $= 7100.00 + 346.20 - 0.00 + 0.00 + 4073.13$
 $= 11519.33 \text{ (kN)}$

水平力 $H = (W_u + W_p) \cdot k_{hi} + W_F \cdot k_{hg} \cdot k_{hi} / (C_z \cdot k_{hco}) + H_d$
 $= (4740.00 + 346.20) \cdot 0.850 + 4073.13 \cdot 0.35 \cdot 0.850 / 0.8500 + 0.00$
 $= 5748.87 \text{ (kN)}$

モーメント $M = (W_u \cdot y_u + W_p \cdot y_p) \cdot k_{hi} + W_F \cdot k_{hg} \cdot k_{hi} / (C_z \cdot k_{hco}) \cdot y_F + M_d$
 $= (4740.00 \cdot 14.700 + 346.20 \cdot 8.030) \cdot 0.850$
 $+ 4073.13 \cdot 0.35 \cdot 0.850 / 0.8500 \cdot 1.250 + 0.00$
 $= 63371.28 \text{ (kN.m)}$

底版下面中心における変位

	変位量
水平変位(m)	0.0137226
鉛直変位(m)	0.0023519
回転変位(rad)	0.0018352

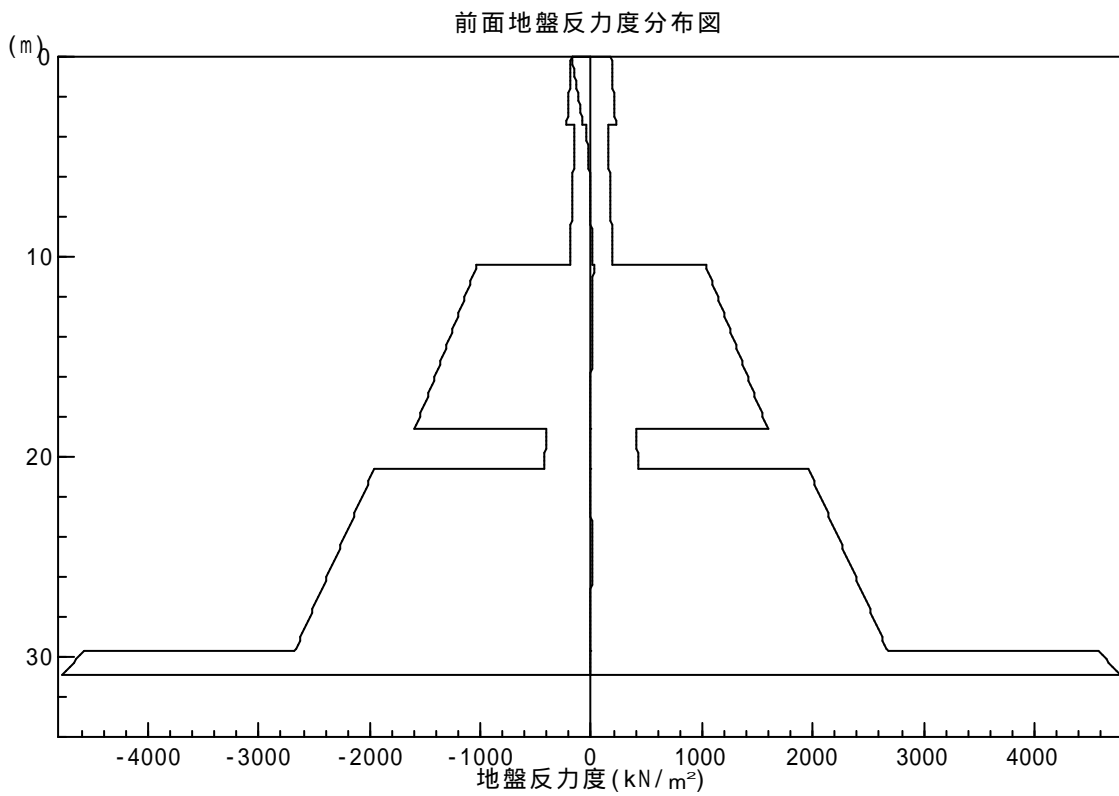
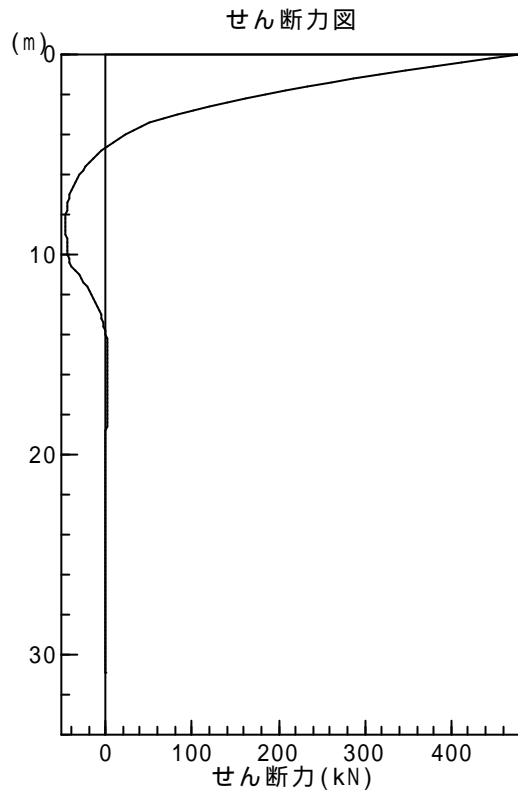
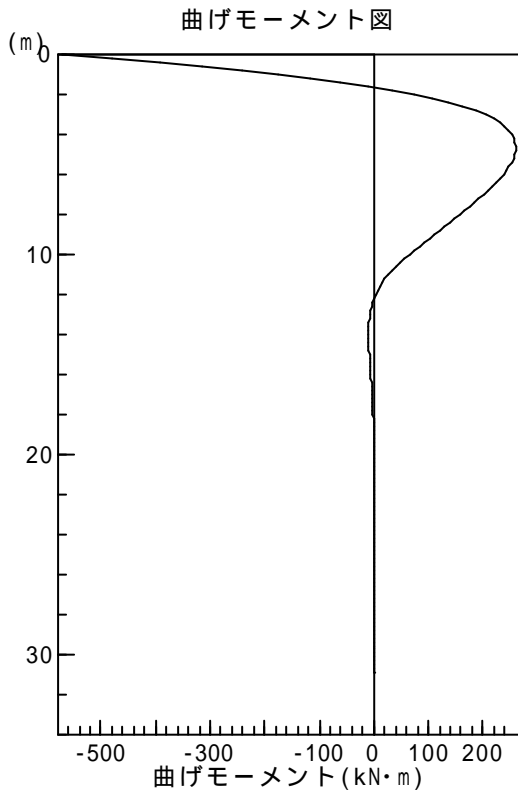
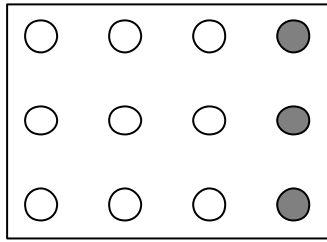
杭反力

押込み支持力の上限値 $P_{Nu} = 13894.00 \text{ (kN)}$

引抜き支持力の上限値 $P_{Tu} = -10991.00 \text{ (kN)}$

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	-1849.009	479.072	-571.046	-3.750	3
2	23.626	479.072	-571.046	-1.250	3
3	1896.262	479.072	-571.046	1.250	3
4	3768.898	479.072	-571.046	3.750	3
杭反力分	11519.330	5748.865	63371.282		
底版前面負担分		0.000	0.000		
合計	11519.330	5748.865	63371.282		

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 ~ 3.400	3.400	12772.41	12772.41	179.25	220.05
2	3.400 ~ 10.400	7.000	8514.94	8514.94	146.70	195.70
3	10.400 ~ 18.600	8.200	59604.59	59604.59	1029.75	1589.77
4	18.600 ~ 20.600	2.000	21287.35	21287.35	404.25	425.25
5	20.600 ~ 29.700	9.100	85149.41	85149.41	1958.50	2676.18
6	29.700 ~ 30.900	1.200	212873.53	212873.53	4577.98	4775.85

・ M - 関係

	深さ (m)	区間長 (m)	My (kN.m)	Mp (kN.m)
1	0.000 ~ 8.000	8.000	2466.6	3429.9
2	8.000 ~ 10.000	2.000	1764.8	2495.6
3	2.000 ~ 22.900	20.900	1330.4	1919.6

杭頭仮想鉄筋コンクリート断面 My = 2263.5 (kN.m)

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	-0.0137226	-571.046	1	479.072
2	0.200	-0.0133394	-478.705	1	444.501
3	0.400	-0.0129278	-393.178	1	410.946
4	0.600	-0.0124926	-314.255	1	378.473
5	0.800	-0.0120387	-241.713	1	347.137
6	1.000	-0.0115704	-175.321	1	316.980
7	1.200	-0.0110916	-114.840	1	288.034
8	1.400	-0.0106059	-60.026	1	260.320
9	1.600	-0.0101166	-10.629	1	233.852
10	1.800	-0.0096266	33.598	1	208.635
11	2.000	-0.0091387	72.908	1	184.668
12	2.200	-0.0086550	107.548	1	161.942
13	2.400	-0.0081777	137.767	1	140.444
14	2.600	-0.0077087	163.807	1	120.156
15	2.800	-0.0072493	185.908	1	101.053
16	3.000	-0.0068011	204.305	1	83.109
17	3.200	-0.0063650	219.227	1	66.296
18	3.400	-0.0059419	230.897	1	50.580
19	3.600	-0.0055326	240.024	1	40.812
20	3.800	-0.0051375	247.267	1	31.728
21	4.000	-0.0047572	252.760	1	23.305
22	4.200	-0.0043920	256.631	1	15.517
23	4.400	-0.0040420	259.007	1	8.337
24	4.600	-0.0037075	260.005	1	1.741
25	4.800	-0.0033884	259.740	1	-4.299
26	5.000	-0.0030849	258.321	1	-9.809
27	5.200	-0.0027967	255.850	1	-14.815
28	5.400	-0.0025237	252.427	1	-19.343
29	5.600	-0.0022658	248.143	1	-23.419
30	5.800	-0.0020227	243.087	1	-27.069
31	6.000	-0.0017941	237.342	1	-30.317
32	6.200	-0.0015796	230.986	1	-33.187
33	6.400	-0.0013788	224.091	1	-35.704
34	6.600	-0.0011914	216.726	1	-37.891
35	6.800	-0.0010169	208.955	1	-39.770
36	7.000	-0.0008549	200.837	1	-41.362
37	7.200	-0.0007049	192.428	1	-42.688
38	7.400	-0.0005663	183.778	1	-43.769
39	7.600	-0.0004386	174.936	1	-44.623
40	7.800	-0.0003214	165.943	1	-45.269
41	8.000	-0.0002141	156.841	1	-45.723
42	8.200	-0.0001177	147.665	1	-46.004
43	8.400	-0.0000333	138.449	1	-46.131
44	8.600	0.0000399	129.222	1	-46.124
45	8.800	0.0001026	120.007	1	-46.001
46	9.000	0.0001556	110.828	1	-45.780

	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)
47	9.200	0.0001996	101.701	1	-45.477
48	9.400	0.0002354	92.642	1	-45.105
49	9.600	0.0002637	83.662	1	-44.679
50	9.800	0.0002852	74.773	1	-44.211
51	10.000	0.0003007	65.980	1	-43.711
52	10.200	0.0003101	57.290	1	-43.190
53	10.400	0.0003135	48.705	1	-42.658
54	10.600	0.0003119	40.547	1	-38.926
55	10.800	0.0003060	33.131	1	-35.240
56	11.000	0.0002967	26.445	1	-31.645
57	11.200	0.0002846	20.465	1	-28.178
58	11.400	0.0002704	15.163	1	-24.868
59	11.600	0.0002546	10.506	1	-21.738
60	11.800	0.0002377	6.455	1	-18.803
61	12.000	0.0002201	2.971	1	-16.074
62	12.200	0.0002022	0.011	1	-13.557
63	12.400	0.0001843	-2.467	1	-11.254
64	12.600	0.0001667	-4.505	1	-9.162
65	12.800	0.0001495	-6.145	1	-7.278
66	13.000	0.0001329	-7.429	1	-5.596
67	13.200	0.0001172	-8.396	1	-4.106
68	13.400	0.0001023	-9.084	1	-2.798
69	13.600	0.0000883	-9.527	1	-1.663
70	13.800	0.0000754	-9.760	1	-0.689
71	14.000	0.0000634	-9.813	1	0.137
72	14.200	0.0000525	-9.714	1	0.827
73	14.400	0.0000425	-9.490	1	1.392
74	14.600	0.0000336	-9.165	1	1.845
75	14.800	0.0000256	-8.759	1	2.197
76	15.000	0.0000186	-8.292	1	2.460
77	15.200	0.0000124	-7.780	1	2.643
78	15.400	0.0000070	-7.239	1	2.758
79	15.600	0.0000023	-6.681	1	2.812
80	15.800	-0.0000016	-6.117	1	2.815
81	16.000	-0.0000050	-5.558	1	2.775
82	16.200	-0.0000077	-5.010	1	2.699
83	16.400	-0.0000099	-4.480	1	2.594
84	16.600	-0.0000117	-3.974	1	2.465
85	16.800	-0.0000130	-3.495	1	2.318
86	17.000	-0.0000140	-3.048	1	2.157
87	17.200	-0.0000146	-2.633	1	1.986
88	17.400	-0.0000150	-2.254	1	1.809
89	17.600	-0.0000151	-1.910	1	1.630
90	17.800	-0.0000151	-1.602	1	1.449
91	18.000	-0.0000149	-1.330	1	1.271
92	18.200	-0.0000145	-1.093	1	1.096
93	18.400	-0.0000140	-0.891	1	0.926

	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)
94	18.600	-0.0000134	-0.722	1	0.762
95	18.800	-0.0000128	-0.576	1	0.706
96	19.000	-0.0000121	-0.440	1	0.653
97	19.200	-0.0000114	-0.314	1	0.603
98	19.400	-0.0000106	-0.199	1	0.556
99	19.600	-0.0000098	-0.092	1	0.513
100	19.800	-0.0000090	0.007	1	0.473
101	20.000	-0.0000081	0.098	1	0.437
102	20.200	-0.0000073	0.182	1	0.404
103	20.400	-0.0000066	0.260	1	0.374
104	20.600	-0.0000058	0.332	1	0.348
105	20.800	-0.0000051	0.392	1	0.255
106	21.000	-0.0000044	0.435	1	0.175
107	21.200	-0.0000038	0.463	1	0.105
108	21.400	-0.0000032	0.478	1	0.047
109	21.600	-0.0000026	0.482	1	-0.003
110	21.800	-0.0000021	0.477	1	-0.043
111	22.000	-0.0000017	0.465	1	-0.076
112	22.200	-0.0000013	0.447	1	-0.102
113	22.400	-0.0000010	0.425	1	-0.121
114	22.600	-0.0000007	0.399	1	-0.135
115	22.800	-0.0000004	0.371	1	-0.144
116	23.000	-0.0000002	0.342	1	-0.149
117	23.200	0.0000000	0.312	1	-0.151
118	23.400	0.0000001	0.282	1	-0.150
119	23.600	0.0000003	0.252	1	-0.146
120	23.800	0.0000004	0.223	1	-0.141
121	24.000	0.0000004	0.196	1	-0.134
122	24.200	0.0000005	0.170	1	-0.126
123	24.400	0.0000005	0.146	1	-0.117
124	24.600	0.0000005	0.123	1	-0.108
125	24.800	0.0000006	0.102	1	-0.099
126	25.000	0.0000005	0.084	1	-0.089
127	25.200	0.0000005	0.067	1	-0.080
128	25.400	0.0000005	0.052	1	-0.071
129	25.600	0.0000005	0.038	1	-0.062
130	25.800	0.0000005	0.027	1	-0.054
131	26.000	0.0000004	0.017	1	-0.047
132	26.200	0.0000004	0.008	1	-0.039
133	26.400	0.0000004	0.001	1	-0.033
134	26.600	0.0000000	0.000	1	0.000
135	26.800	0.0000000	0.000	1	0.000
136	27.000	0.0000000	0.000	1	0.000
137	27.200	0.0000000	0.000	1	0.000
138	27.400	0.0000000	0.000	1	0.000
139	27.600	0.0000000	0.000	1	0.000
140	27.800	0.0000000	0.000	1	0.000

	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)
141	28.000	0.0000000	0.000	1	0.000
142	28.200	0.0000000	0.000	1	0.000
143	28.400	0.0000000	0.000	1	0.000
144	28.600	0.0000000	0.000	1	0.000
145	28.800	0.0000000	0.000	1	0.000
146	29.000	0.0000000	0.000	1	0.000
147	29.200	0.0000000	0.000	1	0.000
148	29.400	0.0000000	0.000	1	0.000
149	29.600	0.0000000	0.000	1	0.000
150	29.700	0.0000000	0.000	1	0.000
151	29.900	0.0000000	0.000	1	0.000
152	30.100	0.0000000	0.000	1	0.000
153	30.300	0.0000000	0.000	1	0.000
154	30.500	0.0000000	0.000	1	0.000
155	30.700	0.0000000	0.000	1	0.000
156	30.900	0.0000000	0.000	1	0.000

杭体状態： 1 : $M < M_y$
 3 : $M_y < M < M_p$, 4 : $M_p = M$

前面地盤反力度 ((1)杭)

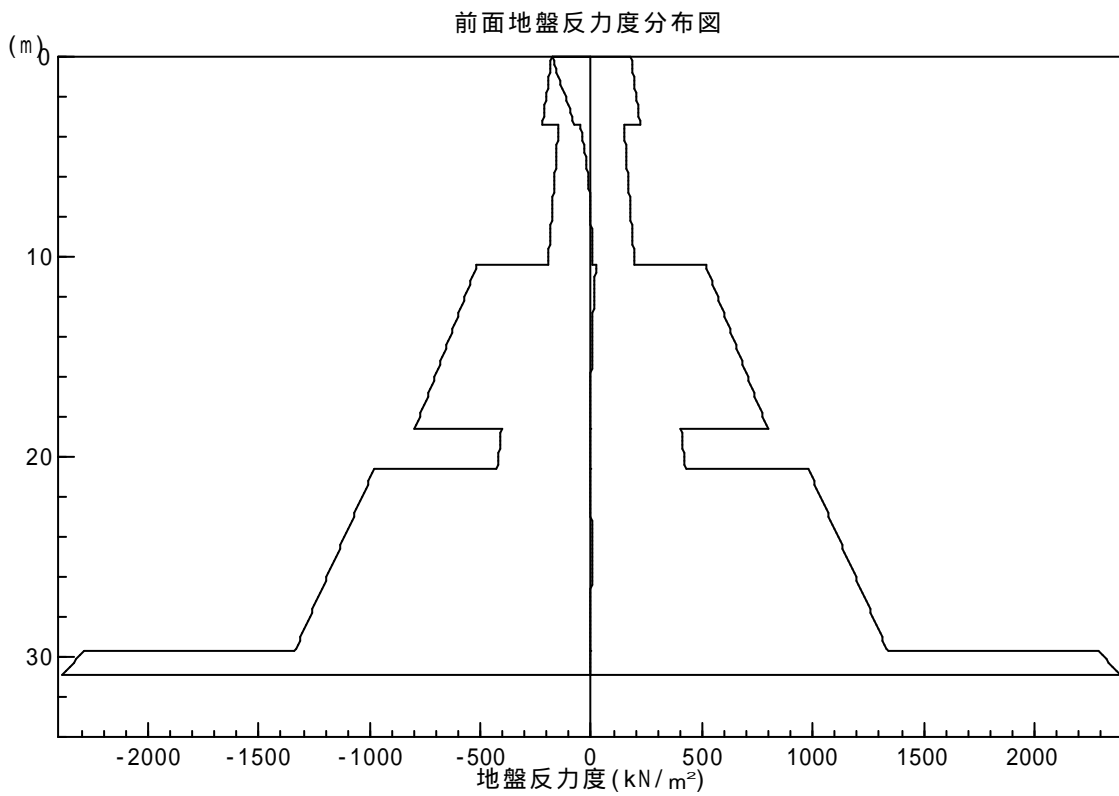
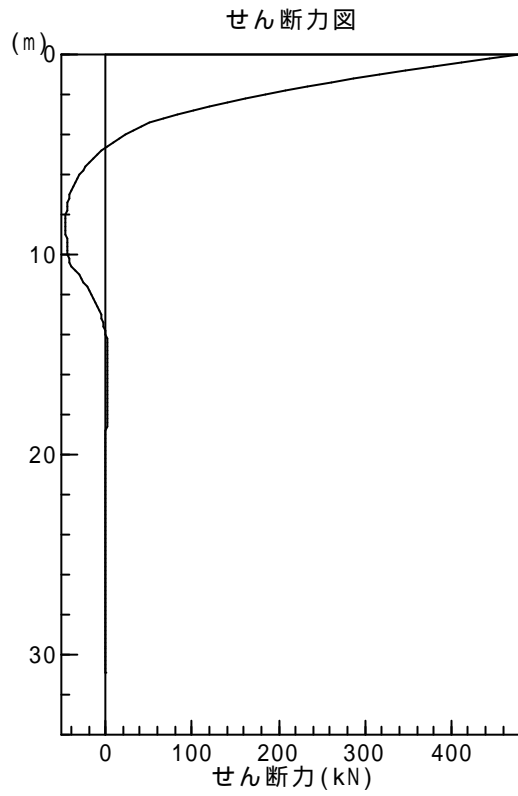
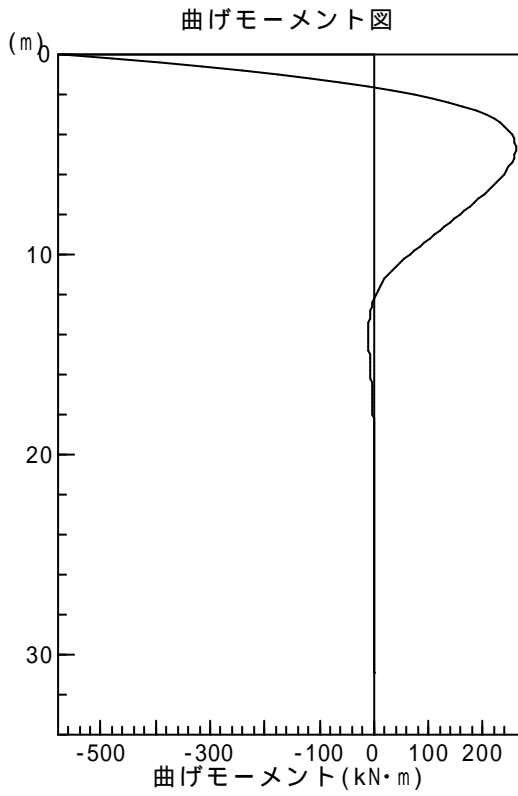
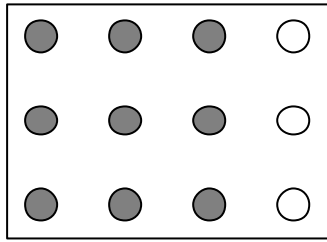
	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m ²)	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m ²)
1	0.000	175.270	1	179.250
2	0.200	170.377	1	181.650
3	0.400	165.119	1	184.050
4	0.600	159.561	1	186.450
5	0.800	153.763	1	188.850
6	1.000	147.781	1	191.250
7	1.200	141.666	1	193.650
8	1.400	135.462	1	196.050
9	1.600	129.213	1	198.450
10	1.800	122.955	1	200.850
11	2.000	116.723	1	203.250
12	2.200	110.545	1	205.650
13	2.400	104.450	1	208.050
14	2.600	98.458	1	210.450
15	2.800	92.592	1	212.850
16	3.000	86.866	1	215.250
17	3.200	81.296	1	217.650
18	3.400	75.892	1	220.050
19	3.400	50.595	1	146.700
20	3.600	47.109	1	148.100
21	3.800	43.746	1	149.500
22	4.000	40.508	1	150.900
23	4.200	37.398	1	152.300
24	4.400	34.418	1	153.700
25	4.600	31.569	1	155.100
26	4.800	28.852	1	156.500
27	5.000	26.267	1	157.900
28	5.200	23.814	1	159.300
29	5.400	21.489	1	160.700
30	5.600	19.293	1	162.100
31	5.800	17.223	1	163.500
32	6.000	15.276	1	164.900
33	6.200	13.450	1	166.300
34	6.400	11.740	1	167.700
35	6.600	10.145	1	169.100
36	6.800	8.659	1	170.500
37	7.000	7.280	1	171.900
38	7.200	6.002	1	173.300
39	7.400	4.822	1	174.700
40	7.600	3.735	1	176.100
41	7.800	2.737	1	177.500
42	8.000	1.823	1	178.900
43	8.200	1.002	1	180.300
44	8.400	0.284	1	181.700
45	8.600	0.339	1	183.100
46	8.800	0.873	1	184.500

	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)
47	9.000	1.325	1	185.900
48	9.200	1.700	1	187.300
49	9.400	2.004	1	188.700
50	9.600	2.245	1	190.100
51	9.800	2.429	1	191.500
52	10.000	2.560	1	192.900
53	10.200	2.640	1	194.300
54	10.400	2.669	1	195.700
55	10.400	18.686	1	1029.750
56	10.600	18.588	1	1043.409
57	10.800	18.238	1	1057.068
58	11.000	17.683	1	1070.727
59	11.200	16.962	1	1084.387
60	11.400	16.115	1	1098.046
61	11.600	15.173	1	1111.705
62	11.800	14.166	1	1125.364
63	12.000	13.118	1	1139.023
64	12.200	12.052	1	1152.682
65	12.400	10.985	1	1166.341
66	12.600	9.934	1	1180.001
67	12.800	8.910	1	1193.660
68	13.000	7.924	1	1207.319
69	13.200	6.984	1	1220.978
70	13.400	6.096	1	1234.637
71	13.600	5.264	1	1248.296
72	13.800	4.491	1	1261.955
73	14.000	3.779	1	1275.615
74	14.200	3.127	1	1289.274
75	14.400	2.536	1	1302.933
76	14.600	2.003	1	1316.592
77	14.800	1.528	1	1330.251
78	15.000	1.106	1	1343.910
79	15.200	0.736	1	1357.569
80	15.400	0.414	1	1371.229
81	15.600	0.137	1	1384.888
82	15.800	0.098	1	1398.547
83	16.000	0.296	1	1412.206
84	16.200	0.459	1	1425.865
85	16.400	0.591	1	1439.524
86	16.600	0.695	1	1453.183
87	16.800	0.774	1	1466.843
88	17.000	0.832	1	1480.502
89	17.200	0.871	1	1494.161
90	17.400	0.894	1	1507.820
91	17.600	0.902	1	1521.479
92	17.800	0.899	1	1535.138
93	18.000	0.885	1	1548.798

	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)
94	18.200	0.864	1	1562.457
95	18.400	0.836	1	1576.116
96	18.600	0.802	1	1589.775
97	18.600	0.286	1	404.250
98	18.800	0.273	1	406.350
99	19.000	0.258	1	408.450
100	19.200	0.242	1	410.550
101	19.400	0.225	1	412.650
102	19.600	0.208	1	414.750
103	19.800	0.191	1	416.850
104	20.000	0.173	1	418.950
105	20.200	0.156	1	421.050
106	20.400	0.140	1	423.150
107	20.600	0.123	1	425.250
108	20.600	0.494	1	1958.500
109	20.800	0.432	1	1974.273
110	21.000	0.374	1	1990.046
111	21.200	0.320	1	2005.819
112	21.400	0.270	1	2021.592
113	21.600	0.224	1	2037.365
114	21.800	0.182	1	2053.138
115	22.000	0.145	1	2068.912
116	22.200	0.112	1	2084.685
117	22.400	0.083	1	2100.458
118	22.600	0.057	1	2116.231
119	22.800	0.035	1	2132.004
120	23.000	0.016	1	2147.777
121	23.200	0.001	1	2163.550
122	23.400	0.012	1	2179.323
123	23.600	0.023	1	2195.096
124	23.800	0.031	1	2210.869
125	24.000	0.037	1	2226.642
126	24.200	0.042	1	2242.415
127	24.400	0.045	1	2258.188
128	24.600	0.046	1	2273.962
129	24.800	0.047	1	2289.735
130	25.000	0.047	1	2305.508
131	25.200	0.046	1	2321.281
132	25.400	0.044	1	2337.054
133	25.600	0.042	1	2352.827
134	25.800	0.040	1	2368.600
135	26.000	0.037	1	2384.373
136	26.200	0.034	1	2400.146
137	26.400	0.031	1	2415.919
138	26.600	0.000	1	2431.692
139	26.800	0.000	1	2447.465
140	27.000	0.000	1	2463.238

	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)
141	27.200	0.000	1	2479.012
142	27.400	0.000	1	2494.785
143	27.600	0.000	1	2510.558
144	27.800	0.000	1	2526.331
145	28.000	0.000	1	2542.104
146	28.200	0.000	1	2557.877
147	28.400	0.000	1	2573.650
148	28.600	0.000	1	2589.423
149	28.800	0.000	1	2605.196
150	29.000	0.000	1	2620.969
151	29.200	0.000	1	2636.742
152	29.400	0.000	1	2652.515
153	29.600	0.000	1	2668.288
154	29.700	0.000	1	2676.175
155	29.700	0.000	1	4577.975
156	29.900	0.000	1	4610.954
157	30.100	0.000	1	4643.933
158	30.300	0.000	1	4676.913
159	30.500	0.000	1	4709.892
160	30.700	0.000	1	4742.871
161	30.900	0.000	1	4775.850

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 ~ 3.400	3.400	12772.41	12772.41	179.25	220.05
2	3.400 ~ 10.400	7.000	8514.94	8514.94	146.70	195.70
3	10.400 ~ 18.600	8.200	59604.59	59604.59	514.88	794.89
4	18.600 ~ 20.600	2.000	21287.35	21287.35	404.25	425.25
5	20.600 ~ 29.700	9.100	85149.41	85149.41	979.25	1338.09
6	29.700 ~ 30.900	1.200	212873.53	212873.53	2288.99	2387.93

・ M - 関係

	深さ (m)	区間長 (m)	My (kN.m)	Mp (kN.m)
1	0.000 ~ 8.000	8.000	2466.6	3429.9
2	8.000 ~ 10.000	2.000	1764.8	2495.6
3	2.000 ~ 22.900	20.900	1330.4	1919.6

杭頭仮想鉄筋コンクリート断面 My = 2263.5 (kN.m)

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	-0.0137226	-571.046	1	479.072
2	0.200	-0.0133394	-478.705	1	444.501
3	0.400	-0.0129278	-393.178	1	410.946
4	0.600	-0.0124926	-314.255	1	378.473
5	0.800	-0.0120387	-241.713	1	347.137
6	1.000	-0.0115704	-175.321	1	316.980
7	1.200	-0.0110916	-114.840	1	288.034
8	1.400	-0.0106059	-60.026	1	260.320
9	1.600	-0.0101166	-10.629	1	233.852
10	1.800	-0.0096266	33.598	1	208.635
11	2.000	-0.0091387	72.908	1	184.668
12	2.200	-0.0086550	107.548	1	161.942
13	2.400	-0.0081777	137.767	1	140.444
14	2.600	-0.0077087	163.807	1	120.156
15	2.800	-0.0072493	185.908	1	101.053
16	3.000	-0.0068011	204.305	1	83.109
17	3.200	-0.0063650	219.227	1	66.296
18	3.400	-0.0059419	230.897	1	50.580
19	3.600	-0.0055326	240.024	1	40.812
20	3.800	-0.0051375	247.267	1	31.728
21	4.000	-0.0047572	252.760	1	23.305
22	4.200	-0.0043920	256.631	1	15.517
23	4.400	-0.0040420	259.007	1	8.337
24	4.600	-0.0037075	260.005	1	1.741
25	4.800	-0.0033884	259.740	1	-4.299
26	5.000	-0.0030849	258.321	1	-9.809
27	5.200	-0.0027967	255.850	1	-14.815
28	5.400	-0.0025237	252.427	1	-19.343
29	5.600	-0.0022658	248.143	1	-23.419
30	5.800	-0.0020227	243.087	1	-27.069
31	6.000	-0.0017941	237.342	1	-30.317
32	6.200	-0.0015796	230.986	1	-33.187
33	6.400	-0.0013788	224.091	1	-35.704
34	6.600	-0.0011914	216.726	1	-37.891
35	6.800	-0.0010169	208.955	1	-39.770
36	7.000	-0.0008549	200.837	1	-41.362
37	7.200	-0.0007049	192.428	1	-42.688
38	7.400	-0.0005663	183.778	1	-43.769
39	7.600	-0.0004386	174.936	1	-44.623
40	7.800	-0.0003214	165.943	1	-45.269
41	8.000	-0.0002141	156.841	1	-45.723
42	8.200	-0.0001177	147.665	1	-46.004
43	8.400	-0.0000333	138.449	1	-46.131
44	8.600	0.0000399	129.222	1	-46.124
45	8.800	0.0001026	120.007	1	-46.001
46	9.000	0.0001556	110.828	1	-45.780

	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)
47	9.200	0.0001996	101.701	1	-45.477
48	9.400	0.0002354	92.642	1	-45.105
49	9.600	0.0002637	83.662	1	-44.679
50	9.800	0.0002852	74.773	1	-44.211
51	10.000	0.0003007	65.980	1	-43.711
52	10.200	0.0003101	57.290	1	-43.190
53	10.400	0.0003135	48.705	1	-42.658
54	10.600	0.0003119	40.547	1	-38.926
55	10.800	0.0003060	33.131	1	-35.240
56	11.000	0.0002967	26.445	1	-31.645
57	11.200	0.0002846	20.465	1	-28.178
58	11.400	0.0002704	15.163	1	-24.868
59	11.600	0.0002546	10.506	1	-21.738
60	11.800	0.0002377	6.455	1	-18.803
61	12.000	0.0002201	2.971	1	-16.074
62	12.200	0.0002022	0.011	1	-13.557
63	12.400	0.0001843	-2.467	1	-11.254
64	12.600	0.0001667	-4.505	1	-9.162
65	12.800	0.0001495	-6.145	1	-7.278
66	13.000	0.0001329	-7.429	1	-5.596
67	13.200	0.0001172	-8.396	1	-4.106
68	13.400	0.0001023	-9.084	1	-2.798
69	13.600	0.0000883	-9.527	1	-1.663
70	13.800	0.0000754	-9.760	1	-0.689
71	14.000	0.0000634	-9.813	1	0.137
72	14.200	0.0000525	-9.714	1	0.827
73	14.400	0.0000425	-9.490	1	1.392
74	14.600	0.0000336	-9.165	1	1.845
75	14.800	0.0000256	-8.759	1	2.197
76	15.000	0.0000186	-8.292	1	2.460
77	15.200	0.0000124	-7.780	1	2.643
78	15.400	0.0000070	-7.239	1	2.758
79	15.600	0.0000023	-6.681	1	2.812
80	15.800	-0.0000016	-6.117	1	2.815
81	16.000	-0.0000050	-5.558	1	2.775
82	16.200	-0.0000077	-5.010	1	2.699
83	16.400	-0.0000099	-4.480	1	2.594
84	16.600	-0.0000117	-3.974	1	2.465
85	16.800	-0.0000130	-3.495	1	2.318
86	17.000	-0.0000140	-3.048	1	2.157
87	17.200	-0.0000146	-2.633	1	1.986
88	17.400	-0.0000150	-2.254	1	1.809
89	17.600	-0.0000151	-1.910	1	1.630
90	17.800	-0.0000151	-1.602	1	1.449
91	18.000	-0.0000149	-1.330	1	1.271
92	18.200	-0.0000145	-1.093	1	1.096
93	18.400	-0.0000140	-0.891	1	0.926

	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)
94	18.600	-0.0000134	-0.722	1	0.762
95	18.800	-0.0000128	-0.576	1	0.706
96	19.000	-0.0000121	-0.440	1	0.653
97	19.200	-0.0000114	-0.314	1	0.603
98	19.400	-0.0000106	-0.199	1	0.556
99	19.600	-0.0000098	-0.092	1	0.513
100	19.800	-0.0000090	0.007	1	0.473
101	20.000	-0.0000081	0.098	1	0.437
102	20.200	-0.0000073	0.182	1	0.404
103	20.400	-0.0000066	0.260	1	0.374
104	20.600	-0.0000058	0.332	1	0.348
105	20.800	-0.0000051	0.392	1	0.255
106	21.000	-0.0000044	0.435	1	0.175
107	21.200	-0.0000038	0.463	1	0.105
108	21.400	-0.0000032	0.478	1	0.047
109	21.600	-0.0000026	0.482	1	-0.003
110	21.800	-0.0000021	0.477	1	-0.043
111	22.000	-0.0000017	0.465	1	-0.076
112	22.200	-0.0000013	0.447	1	-0.102
113	22.400	-0.0000010	0.425	1	-0.121
114	22.600	-0.0000007	0.399	1	-0.135
115	22.800	-0.0000004	0.371	1	-0.144
116	23.000	-0.0000002	0.342	1	-0.149
117	23.200	0.0000000	0.312	1	-0.151
118	23.400	0.0000001	0.282	1	-0.150
119	23.600	0.0000003	0.252	1	-0.146
120	23.800	0.0000004	0.223	1	-0.141
121	24.000	0.0000004	0.196	1	-0.134
122	24.200	0.0000005	0.170	1	-0.126
123	24.400	0.0000005	0.146	1	-0.117
124	24.600	0.0000005	0.123	1	-0.108
125	24.800	0.0000006	0.102	1	-0.099
126	25.000	0.0000005	0.084	1	-0.089
127	25.200	0.0000005	0.067	1	-0.080
128	25.400	0.0000005	0.052	1	-0.071
129	25.600	0.0000005	0.038	1	-0.062
130	25.800	0.0000005	0.027	1	-0.054
131	26.000	0.0000004	0.017	1	-0.047
132	26.200	0.0000004	0.008	1	-0.039
133	26.400	0.0000004	0.001	1	-0.033
134	26.600	0.0000000	0.000	1	0.000
135	26.800	0.0000000	0.000	1	0.000
136	27.000	0.0000000	0.000	1	0.000
137	27.200	0.0000000	0.000	1	0.000
138	27.400	0.0000000	0.000	1	0.000
139	27.600	0.0000000	0.000	1	0.000
140	27.800	0.0000000	0.000	1	0.000

	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)
141	28.000	0.0000000	0.000	1	0.000
142	28.200	0.0000000	0.000	1	0.000
143	28.400	0.0000000	0.000	1	0.000
144	28.600	0.0000000	0.000	1	0.000
145	28.800	0.0000000	0.000	1	0.000
146	29.000	0.0000000	0.000	1	0.000
147	29.200	0.0000000	0.000	1	0.000
148	29.400	0.0000000	0.000	1	0.000
149	29.600	0.0000000	0.000	1	0.000
150	29.700	0.0000000	0.000	1	0.000
151	29.900	0.0000000	0.000	1	0.000
152	30.100	0.0000000	0.000	1	0.000
153	30.300	0.0000000	0.000	1	0.000
154	30.500	0.0000000	0.000	1	0.000
155	30.700	0.0000000	0.000	1	0.000
156	30.900	0.0000000	0.000	1	0.000

杭体状態： 1 : $M < M_y$
 3 : $M_y < M < M_p$, 4 : $M_p = M$

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	175.270	1	179.250
2	0.200	170.377	1	181.650
3	0.400	165.119	1	184.050
4	0.600	159.561	1	186.450
5	0.800	153.763	1	188.850
6	1.000	147.781	1	191.250
7	1.200	141.666	1	193.650
8	1.400	135.462	1	196.050
9	1.600	129.213	1	198.450
10	1.800	122.955	1	200.850
11	2.000	116.723	1	203.250
12	2.200	110.545	1	205.650
13	2.400	104.450	1	208.050
14	2.600	98.458	1	210.450
15	2.800	92.592	1	212.850
16	3.000	86.866	1	215.250
17	3.200	81.296	1	217.650
18	3.400	75.892	1	220.050
19	3.400	50.595	1	146.700
20	3.600	47.109	1	148.100
21	3.800	43.746	1	149.500
22	4.000	40.508	1	150.900
23	4.200	37.398	1	152.300
24	4.400	34.418	1	153.700
25	4.600	31.569	1	155.100
26	4.800	28.852	1	156.500
27	5.000	26.267	1	157.900
28	5.200	23.814	1	159.300
29	5.400	21.489	1	160.700
30	5.600	19.293	1	162.100
31	5.800	17.223	1	163.500
32	6.000	15.276	1	164.900
33	6.200	13.450	1	166.300
34	6.400	11.740	1	167.700
35	6.600	10.145	1	169.100
36	6.800	8.659	1	170.500
37	7.000	7.280	1	171.900
38	7.200	6.002	1	173.300
39	7.400	4.822	1	174.700
40	7.600	3.735	1	176.100
41	7.800	2.737	1	177.500
42	8.000	1.823	1	178.900
43	8.200	1.002	1	180.300
44	8.400	0.284	1	181.700
45	8.600	0.339	1	183.100
46	8.800	0.873	1	184.500

	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)
47	9.000	1.325	1	185.900
48	9.200	1.700	1	187.300
49	9.400	2.004	1	188.700
50	9.600	2.245	1	190.100
51	9.800	2.429	1	191.500
52	10.000	2.560	1	192.900
53	10.200	2.640	1	194.300
54	10.400	2.669	1	195.700
55	10.400	18.686	1	514.875
56	10.600	18.588	1	521.705
57	10.800	18.238	1	528.534
58	11.000	17.683	1	535.364
59	11.200	16.962	1	542.193
60	11.400	16.115	1	549.023
61	11.600	15.173	1	555.852
62	11.800	14.166	1	562.682
63	12.000	13.118	1	569.512
64	12.200	12.052	1	576.341
65	12.400	10.985	1	583.171
66	12.600	9.934	1	590.000
67	12.800	8.910	1	596.830
68	13.000	7.924	1	603.659
69	13.200	6.984	1	610.489
70	13.400	6.096	1	617.319
71	13.600	5.264	1	624.148
72	13.800	4.491	1	630.978
73	14.000	3.779	1	637.807
74	14.200	3.127	1	644.637
75	14.400	2.536	1	651.466
76	14.600	2.003	1	658.296
77	14.800	1.528	1	665.126
78	15.000	1.106	1	671.955
79	15.200	0.736	1	678.785
80	15.400	0.414	1	685.614
81	15.600	0.137	1	692.444
82	15.800	0.098	1	699.273
83	16.000	0.296	1	706.103
84	16.200	0.459	1	712.933
85	16.400	0.591	1	719.762
86	16.600	0.695	1	726.592
87	16.800	0.774	1	733.421
88	17.000	0.832	1	740.251
89	17.200	0.871	1	747.080
90	17.400	0.894	1	753.910
91	17.600	0.902	1	760.740
92	17.800	0.899	1	767.569
93	18.000	0.885	1	774.399

	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)
94	18.200	0.864	1	781.228
95	18.400	0.836	1	788.058
96	18.600	0.802	1	794.887
97	18.600	0.286	1	404.250
98	18.800	0.273	1	406.350
99	19.000	0.258	1	408.450
100	19.200	0.242	1	410.550
101	19.400	0.225	1	412.650
102	19.600	0.208	1	414.750
103	19.800	0.191	1	416.850
104	20.000	0.173	1	418.950
105	20.200	0.156	1	421.050
106	20.400	0.140	1	423.150
107	20.600	0.123	1	425.250
108	20.600	0.494	1	979.250
109	20.800	0.432	1	987.137
110	21.000	0.374	1	995.023
111	21.200	0.320	1	1002.910
112	21.400	0.270	1	1010.796
113	21.600	0.224	1	1018.683
114	21.800	0.182	1	1026.569
115	22.000	0.145	1	1034.456
116	22.200	0.112	1	1042.342
117	22.400	0.083	1	1050.229
118	22.600	0.057	1	1058.115
119	22.800	0.035	1	1066.002
120	23.000	0.016	1	1073.888
121	23.200	0.001	1	1081.775
122	23.400	0.012	1	1089.662
123	23.600	0.023	1	1097.548
124	23.800	0.031	1	1105.435
125	24.000	0.037	1	1113.321
126	24.200	0.042	1	1121.208
127	24.400	0.045	1	1129.094
128	24.600	0.046	1	1136.981
129	24.800	0.047	1	1144.867
130	25.000	0.047	1	1152.754
131	25.200	0.046	1	1160.640
132	25.400	0.044	1	1168.527
133	25.600	0.042	1	1176.413
134	25.800	0.040	1	1184.300
135	26.000	0.037	1	1192.187
136	26.200	0.034	1	1200.073
137	26.400	0.031	1	1207.960
138	26.600	0.000	1	1215.846
139	26.800	0.000	1	1223.733
140	27.000	0.000	1	1231.619

	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)
141	27.200	0.000	1	1239.506
142	27.400	0.000	1	1247.392
143	27.600	0.000	1	1255.279
144	27.800	0.000	1	1263.165
145	28.000	0.000	1	1271.052
146	28.200	0.000	1	1278.938
147	28.400	0.000	1	1286.825
148	28.600	0.000	1	1294.712
149	28.800	0.000	1	1302.598
150	29.000	0.000	1	1310.485
151	29.200	0.000	1	1318.371
152	29.400	0.000	1	1326.258
153	29.600	0.000	1	1334.144
154	29.700	0.000	1	1338.088
155	29.700	0.000	1	2288.988
156	29.900	0.000	1	2305.477
157	30.100	0.000	1	2321.967
158	30.300	0.000	1	2338.456
159	30.500	0.000	1	2354.946
160	30.700	0.000	1	2371.435
161	30.900	0.000	1	2387.925

7.5 底版照査

7.5.1 設計条件

コンクリートの設計基準強度 $ck = 30.0$ (N/mm²)

主鉄筋の降伏点 $y = 345.0$ (N/mm²)

斜引張鉄筋の降伏点 $y = 345.0$ (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	D25	125	10.0	D25	125
下側	1段目	15.0	D32	125	15.0	D32	125

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	2.00	25.0	5.00
橋軸直角方向	D22	2.00	25.0	5.00

7.5.2 液状化無視・地震動タイプI・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 = 1.000(m)

柱前面からの距離 L2 = 1.000(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	2.500
照査位置高さ	2.500
テーパ部長さ	0.000
水平部長さ	1.000
奥行き方向テーパ部長さ1	0.000
水平部長さ	9.500
テーパ部長さ2	0.000
底版下面からの上載土砂高さ	2.500
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	-30.63		
上載土砂	kN.m/m	0.00		
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	-261.64		
杭頭モーメント	kN.m/m	-175.49		
合計	Mo	kN.m/m	-467.75	
有効高	d	mm	2400.0	
有効幅の換算係数	—		1.250	
曲げモーメント	M=	Mo	kN.m/m	-584.69

曲げ耐力

部材幅	b(mm)	1000.0			
部材高	h(mm)	2500.0			
鉄筋	位置(mm)	鉄筋量(mm ²)	1	150	63.536 × 10 ²
			2	2400	40.536 × 10 ²
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)	-3182.00			
判定	M	My	OK		

照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 2.000(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

照査位置形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	2.500 2.500
テーパ部長さ 水平部長さ	0.000 2.000
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 9.500 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	2.500 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	-122.50 0.00
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	1692.34 -261.64 -175.49
合計	Mo kN.m/m	1132.72
有効高	d mm	2350.0
有効幅の換算係数	—	1.000
曲げモーメント M=	Mo	kN.m/m 1132.72

曲げ耐力

部材幅	b(mm)	1000.0	
部材高	h(mm)	2500.0	
鉄筋	位置(mm)	鉄筋量(mm ²)	1 100 40.536 × 10 ² 2 2350 63.536 × 10 ²
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)	4815.74	
判定	M My OK		
1/2釣合鉄筋量	(mm ²)	491.213 × 10 ²	

下側引張となるので、全幅有効とする。

b = tc + 2d による有効幅が全幅未満となるので、モーメントの再配分が
 確実に行われるよう、引張鉄筋量が釣合鉄筋量の1/2以下とする。

照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 5.000(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

照査位置形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	2.500 2.500
テーパー部長さ 水平部長さ	0.000 2.000
奥行き方向テーパー部長さ1 水平部長さ テーパー部長さ2	0.000 9.500 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	2.500 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	-122.50 0.00
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	-883.97 261.64 175.49
合計	Mo kN.m/m	-569.34
有効高	d mm	2400.0
有効幅の換算係数	—	1.250
曲げモーメント M=	Mo	kN.m/m -711.68

曲げ耐力

部材幅	b(mm)	1000.0	
部材高	h(mm)	2500.0	
鉄筋	位置(mm)	鉄筋量(mm ²)	1 150 63.536 × 10 ² 2 2400 40.536 × 10 ²
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)	-3182.00	
判定	M My	OK	

照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 6.000(m)

柱背面からの距離 L2 = 1.000(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	2.500 2.500
テーパ部長さ 水平部長さ	0.000 1.000
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 9.500 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	2.500 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	-30.63 0.00
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	0.00 261.64 175.49
合計	Mo kN.m/m	406.50
有効高	d mm	2350.0
有効幅の換算係数	—	1.000
曲げモーメント M=	Mo	kN.m/m 406.50

曲げ耐力

部材幅	b(mm)	1000.0		
部材高	h(mm)	2500.0		
鉄筋	位置(mm)	鉄筋量(mm ²)	1 100 2 2350	40.536 × 10 ² 63.536 × 10 ²
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)	4815.74		
判定	M My	OK		
1/2釣合鉄筋量	(mm ²)	491.213 × 10 ²		

下側引張となるので、全幅有効とする。

b = tc + 2d による有効幅が全幅未満となるので、モーメントの再配分が
 確実に行われるよう、引張鉄筋量が釣合鉄筋量の1/2以下とする。

(2) 橋軸直角方向

照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 1.000(m)

柱前面からの距離 L2 = 1.750(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	2.500 2.500
テーパ部長さ 水平部長さ	0.000 1.000
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 7.000 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	2.500 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	-30.63 0.00
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 -256.65 -244.73
合計	Mo kN.m/m	-532.00
有効高	d mm	2400.0
有効幅の換算係数	—	1.061
曲げモーメント M=	Mo	kN.m/m -564.25

曲げ耐力

部材幅	b(mm)	1000.0	
部材高	h(mm)	2500.0	
鉄筋	位置(mm)	鉄筋量(mm ²)	1 150 63.536 × 10 ² 2 2400 40.536 × 10 ²
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)	-3182.00	
判定	M My	OK	

照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 2.750(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

照査位置形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	2.500 2.500
テーバ部長さ 水平部長さ	0.000 2.750
奥行き方向テーバ部長さ1 水平部長さ テーバ部長さ2	0.000 7.000 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	2.500 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	-231.60 0.00
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	2826.67 -256.65 -244.73
合計	Mo kN.m/m	2093.69
有効高	d mm	2350.0
有効幅の換算係数	—	1.000
曲げモーメント M=	Mo	kN.m/m 2093.69

曲げ耐力

部材幅	b(mm)	1000.0	
部材高	h(mm)	2500.0	
鉄筋	位置(mm)	鉄筋量(mm ²)	1 100 40.536 × 10 ² 2 2350 63.536 × 10 ²
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)	4815.74	
判定	M My	OK	

下側引張となるので、全幅有効とする。

ただし、 $b = tc + 2d$ による有効幅が全幅となるので、モーメントの再配分が確実にされるかの照査は不要である。

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 = 0.000(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	2.500 2.500
テーパー部長さ 水平部長さ	0.000 2.750
奥行き方向テーパー部長さ1 水平部長さ テーパー部長さ2	0.000 7.000 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	2.500 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	-231.60 0.00
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	-1386.76 256.65 244.73
合計	Mo kN.m/m	-1116.98
有効高	d mm	2400.0
有効幅の換算係数	—	1.061
曲げモーメント	M = $\gamma \cdot Mo$ kN.m/m	-1184.67

曲げ耐力

部材幅	b(mm)	1000.0			
部材高	h(mm)	2500.0			
鉄筋	位置(mm)	鉄筋量(mm ²)	1 2	150 2400	63.536 × 10 ² 40.536 × 10 ²
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)	-3182.00			
判定	M	My	OK		

照査位置 押込側底版先端からの距離 $L = 8.500(m)$

柱背面からの距離 $L2 = 1.750(m)$

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	2.500 2.500
テーバ部長さ 水平部長さ	0.000 1.000
奥行き方向テーバ部長さ1 水平部長さ テーバ部長さ2	0.000 7.000 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	2.500 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	-30.63 0.00
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	0.00 256.65 244.73
合計	Mo kN.m/m	470.75
有効高	d mm	2350.0
有効幅の換算係数	—	1.000
曲げモーメント $M = \gamma \cdot Mo$	kN.m/m	470.75

曲げ耐力

部材幅	b(mm)	1000.0		
部材高	h(mm)	2500.0		
鉄筋	位置(mm)	鉄筋量(mm ²)	1 100 2 2350	40.536×10^2 63.536×10^2
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)	4815.74		
判定	M My	OK		

下側引張となるので、全幅有効とする。

ただし、 $b = tc + 2d$ による有効幅が全幅となるので、モーメントの再配分が確実にされるかの照査は不要である。

・せん断に対する照査

(1) 橋軸方向

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。

(2) 橋軸直角方向

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 = 1.000(m)

柱前面からの距離 L2 = 1.750(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	2.500
照査位置高さ	2.500
テーパ部長さ	0.000
水平部長さ	1.000
奥行き方向テーパ部長さ1	0.000
水平部長さ	7.000
テーパ部長さ2	0.000
底版下面からの上載土砂高さ	2.500
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	-61.25	-30.63
上載土砂	0.00	0.00
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	1615.24	0.00
杭頭水平反力	—	-256.65
杭頭モーメント	—	-244.73
-M/d · tan()	0.00	—
合計	1553.99	-532.00

せん断耐力

部材幅	b	mm	1000.0	
部材高	h	mm	2500.0	
有効高	d	mm	2350.0	
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	—	0.797
	軸方向引張鉄筋比	pt	%	0.270
	引張主鉄筋比に関する補正係数	Cpt	—	0.970
	せん断スパン	a	mm	1750.0
	せん断スパン比による割増係数	Cdc	—	5.226
	平均せん断応力度	c	N/mm ²	0.370
	負担するせん断力	Sc	kN	3516.14
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	—	0.298
	降伏点	sy	N/mm ²	345.00
	負担するせん断耐力	Ss	kN	556.93
せん断耐力合計	Ps = Sc + Ss		kN	4073.07
判定 (S Ps)			S Ps	OK

照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 1.500(m)

柱前面からの距離 L2 = 1.250(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	2.500 2.500
テーパ部長さ 水平部長さ	0.000 1.500
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 7.000 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	2.500 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 上載土砂	-91.88 0.00	-68.91 0.00
底版に作用する浮力 上載土砂に作用する浮力	0.00 0.00	0.00 0.00
杭頭鉛直反力 杭頭水平反力 杭頭モーメント	1615.24 —— ——	807.62 -256.65 -244.73
-M/d · tan()	0.00	——
合計	1523.37	237.33

せん断耐力

部材幅	b	mm	1000.0
部材高	h	mm	2500.0
有効高	d	mm	2350.0
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	— 0.797
	軸方向引張鉄筋比	pt	% 0.270
	引張主鉄筋比に関する補正係数	Cpt	— 0.970
	せん断スパン	a	mm 1750.0
	せん断スパン比による割増係数	Cdc	— 5.226
	平均せん断応力度	c	N/mm ² 0.370
	負担するせん断力	Sc	kN 3516.14
	斜引張鉄筋	使用鉄筋量	Aw
間隔		s	mm 250.0
せん断スパン比による低減係数		Cds	— 0.298
降伏点		sy	N/mm ² 345.00
負担するせん断耐力		Ss	kN 556.93
せん断耐力合計	Ps = Sc + Ss		kN 4073.07
判定 (S Ps)			S Ps OK

照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 8.000(m)

柱背面からの距離 L2 = 1.250(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	2.500 2.500
テーパ部長さ 水平部長さ	0.000 1.500
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 7.000 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	2.500 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 上載土砂	-91.88 0.00	-68.91 0.00
底版に作用する浮力 上載土砂に作用する浮力	0.00 0.00	0.00 0.00
杭頭鉛直反力 杭頭水平反力 杭頭モーメント	-792.43 —— ——	-396.22 256.65 244.73
-M/d · tan()	0.00	——
合計	-884.31	36.26

せん断耐力

部材幅	b	mm	1000.0
部材高	h	mm	2500.0
有効高	d	mm	2400.0
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	— 0.790
	軸方向引張鉄筋比	pt	% 0.169
	引張主鉄筋比に関する補正係数	Cpt	— 0.838
	せん断スパン	a	mm 3750.0
	せん断スパン比による割増係数	Cdc	— 2.388
	平均せん断応力度	c	N/mm ² 0.370
	負担するせん断力	Sc	kN 1403.21
	斜引張鉄筋	使用鉄筋量	Aw
間隔		s	mm 250.0
せん断スパン比による低減係数		Cds	— 0.625
降伏点		sy	N/mm ² 345.00
負担するせん断耐力		Ss	kN 1393.56
せん断耐力合計	Ps = Sc + Ss		kN 2796.77
判定 (S Ps)			S Ps OK

照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 8.500(m)

柱背面からの距離 L2 = 1.750(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	2.500 2.500
テーパ部長さ 水平部長さ	0.000 1.000
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 7.000 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	2.500 0.000

せん断力

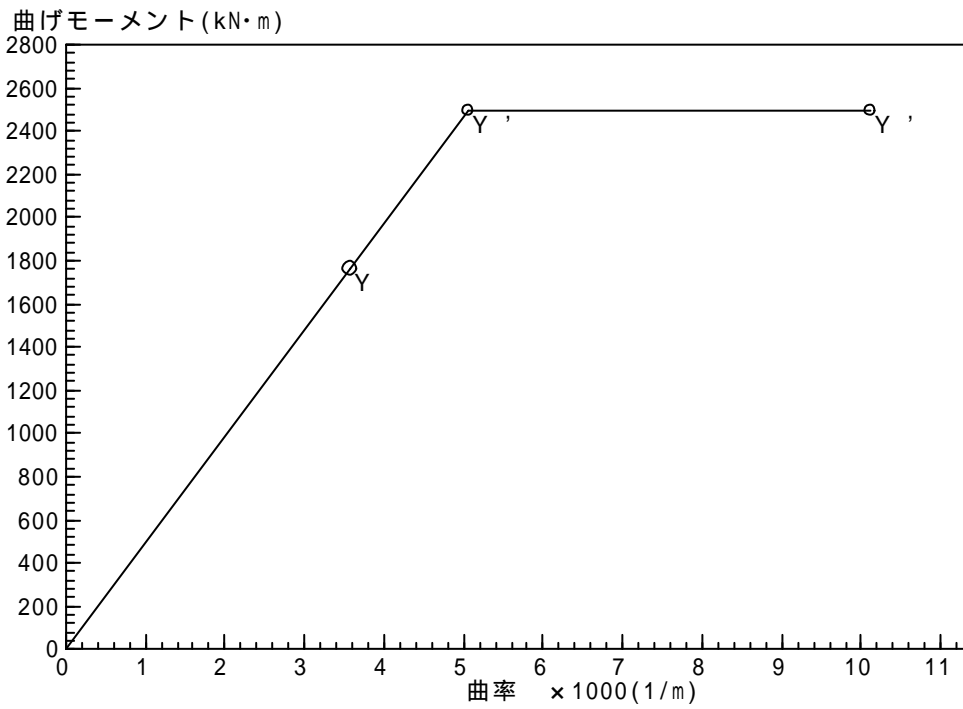
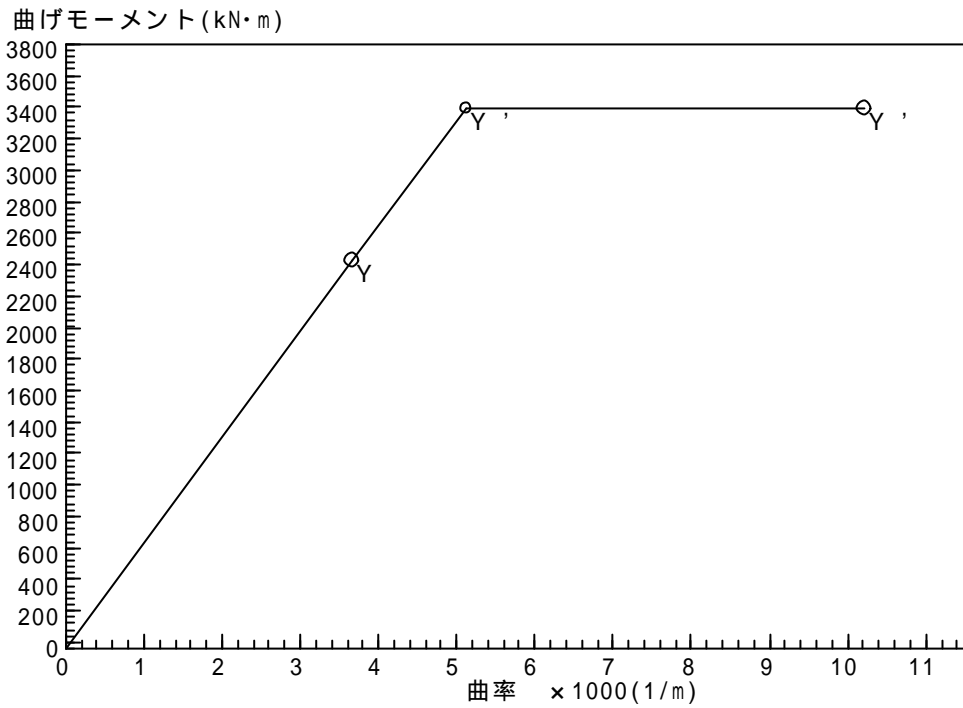
	せん断力 (kN/m)	曲げモーメント (kN.m/m)
底版自重 上載土砂	-61.25 0.00	-30.63 0.00
底版に作用する浮力 上載土砂に作用する浮力	0.00 0.00	0.00 0.00
杭頭鉛直反力 杭頭水平反力 杭頭モーメント	-792.43 —— ——	0.00 256.65 244.73
-M/d · tan()	0.00	——
合計	-853.68	470.75

せん断耐力

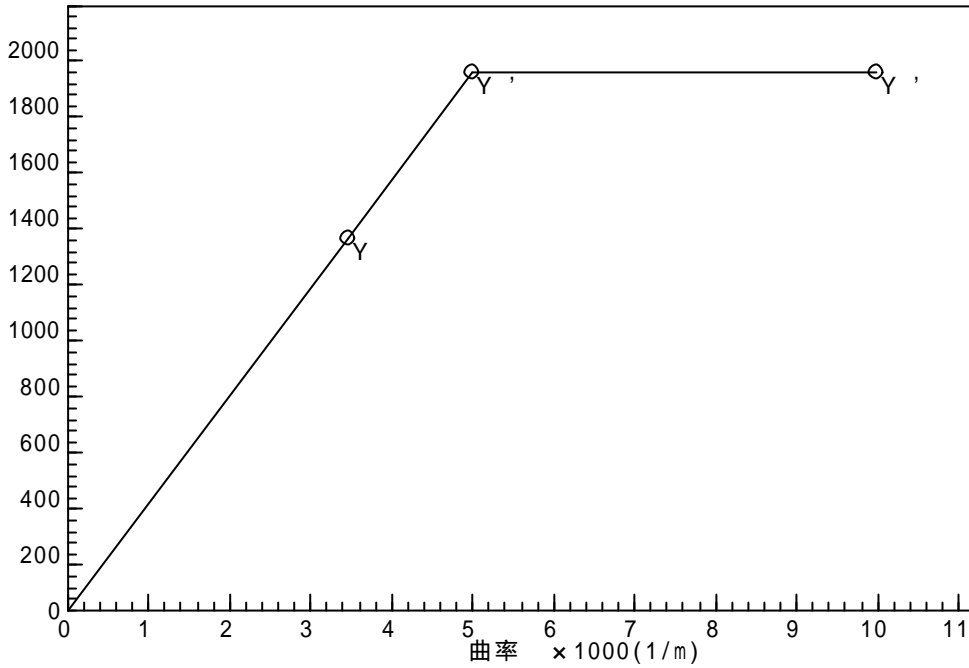
部材幅	b	mm	1000.0	
部材高	h	mm	2500.0	
有効高	d	mm	2400.0	
コンクリート	正負交番作用の影響に関する補正係数	Cc	—	1.000
	有効高に関する補正係数	Ce	—	0.790
	軸方向引張鉄筋比	pt	%	0.169
	引張主鉄筋比に関する補正係数	Cpt	—	0.838
	せん断スパン	a	mm	3750.0
	せん断スパン比による割増係数	Cdc	—	2.388
	平均せん断応力度	c	N/mm ²	0.370
	負担するせん断力	Sc	kN	1403.21
	斜引張鉄筋	使用鉄筋量	Aw	mm ²
間隔		s	mm	250.0
せん断スパン比による低減係数		Cds	—	0.625
降伏点		sy	N/mm ²	345.00
負担するせん断耐力		Ss	kN	1393.56
せん断耐力合計	Ps = Sc + Ss		kN	2796.77
判定 (S Ps)			S Ps	OK

7.6 予備計算

7.6.1 M -



曲げモーメント (kN・m)

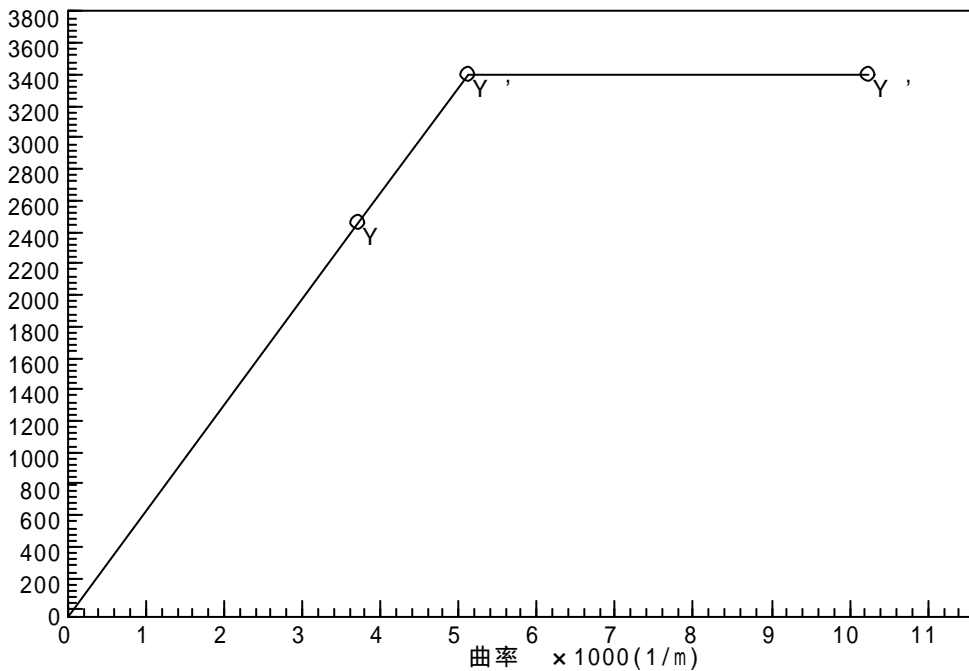


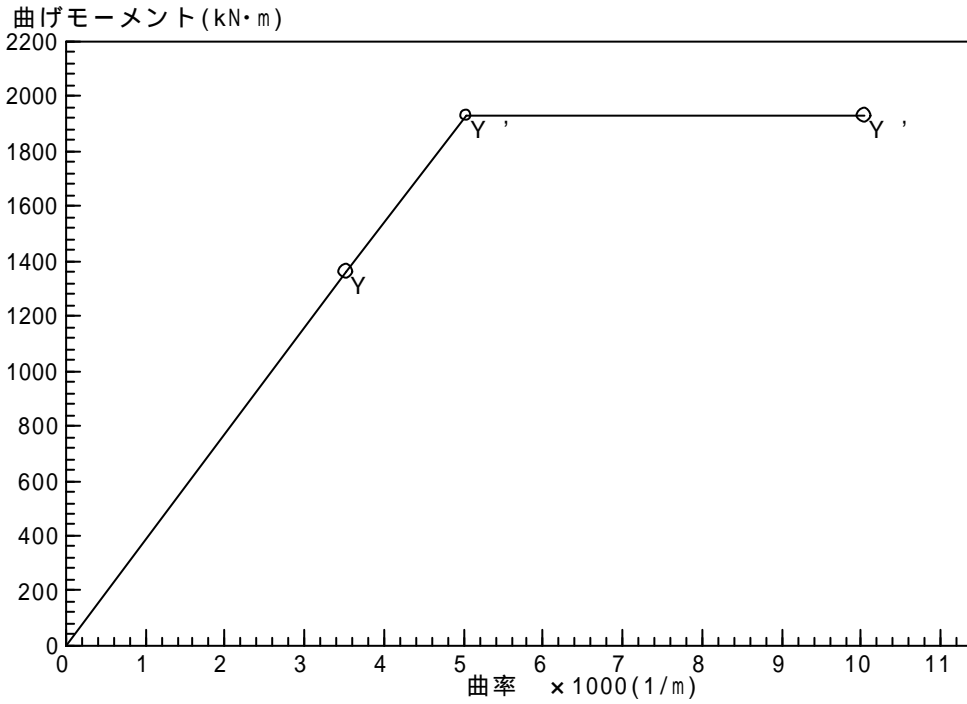
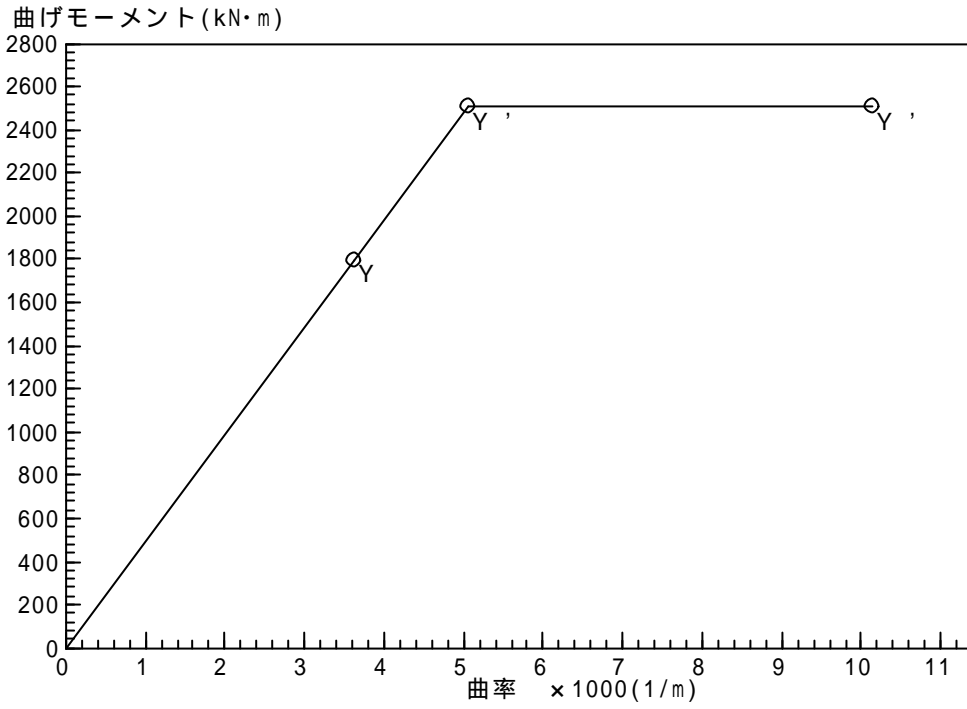
浮力無視：軸力 = 959.9 (kN) (死荷重時反力)

No	区間長 (m)	曲げモーメント (kN.m)		曲率 (1/m)		仮想RC断面My (kN.m)
		My	Mp	y	y'	
1	8.000	2466.6	3429.9	0.0036746	0.0051099	2263.5
2	2.000	1764.8	2495.6	0.0035721	0.0050514	
3	20.900	1330.4	1919.6	0.0034614	0.0049943	

杭頭仮想鉄筋コンクリート断面の降伏モーメント算出用軸力：死荷重反力

曲げモーメント (kN・m)





浮力考慮：軸力 = 811.4 (kN) (死荷重時反力)

No	区間長 (m)	曲げモーメント (kN.m)		曲率 (1/m)		仮想RC断面My (kN.m)
		My	Mp	y	y'	
1	8.000	2494.9	3435.7	0.0037168	0.0051185	2233.1
2	2.000	1793.5	2503.6	0.0036302	0.0050676	
3	20.900	1359.3	1930.0	0.0035366	0.0050213	

杭頭仮想鉄筋コンクリート断面の降伏モーメント算出用軸力：死荷重反力

7.6.2 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)

No	層厚 (m)	kHE (kN/m ³)			
		液状化無視		液状化考慮	
		浮力無視	浮力考慮	浮力無視	浮力考慮
1	3.40	12772.412	12772.412	4253.213	4253.213
2	7.00	8514.941	8514.941	5679.466	5679.466
3	8.20	59604.587	59604.587	19848.327	19848.327
4	2.00	21287.353	21287.353	21287.353	21287.353
5	9.10	85149.410	85149.410	85149.410	85149.410
6	1.20	212873.533	212873.533	212873.533	212873.533

7.6.3 地盤反力度の上限値

1. 受働土圧

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

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

ここに、 p_{Ep} : 受働土圧強度 (kN/m²)

K_{Ep} : 受働土圧係数

γ : 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 = 59.50 (kN/m²) (浮力無視)

= 28.00 (kN/m²) (浮力考慮)

c : 土の粘着力 (kN/m²)

δ : 土のせん断抵抗角 (°)

E : 壁面摩擦角 (°) = δ / 6

・ 浮力無視

	標高 (m)	h (m)	c (kN/m ²)	δ (°)	E (°)	K_{Ep}	(kN/m ³)	$\gamma \cdot h + q$ (kN/m ²)	p_{Ep} (kN/m ²)
1	-3.500 -6.900	3.40	30.00	0.00	0.00	1.000	8.00	59.50 86.70	119.50 146.70
2	-6.900 -13.900	7.00	30.00	0.00	0.00	1.000	7.00	86.70 135.70	146.70 195.70
3	-13.900 -22.100	8.20	0.00	27.00	-4.50	3.035	9.00	135.70 209.50	411.90 635.91
4	-22.100 -24.100	2.00	30.00	0.00	0.00	1.000	7.00	209.50 223.50	269.50 283.50
5	-24.100 -33.200	9.10	0.00	30.00	-5.00	3.505	9.00	223.50 305.40	783.40 1070.47
6	-33.200 -34.400	1.20	0.00	40.00	-6.67	5.996	11.00	305.40 318.60	1831.19 1910.34

・ 浮力考慮

	標高 (m)	h (m)	c (kN/m ²)	δ (°)	E (°)	K_{Ep}	(kN/m ³)	$\gamma \cdot h + q$ (kN/m ²)	p_{Ep} (kN/m ²)
1	-3.500 -6.900	3.40	30.00	0.00	0.00	1.000	8.00	28.00 55.20	88.00 115.20
2	-6.900 -13.900	7.00	30.00	0.00	0.00	1.000	7.00	55.20 104.20	115.20 164.20
3	-13.900 -22.100	8.20	0.00	27.00	-4.50	3.035	9.00	104.20 178.00	316.29 540.30
4	-22.100 -24.100	2.00	30.00	0.00	0.00	1.000	7.00	178.00 192.00	238.00 252.00
5	-24.100 -33.200	9.10	0.00	30.00	-5.00	3.505	9.00	192.00 273.90	672.99 960.06
6	-33.200 -34.400	1.20	0.00	40.00	-6.67	5.996	11.00	273.90 287.10	1642.32 1721.46

2. 水平地盤反力度の上限値

$$pHu = p \cdot \rho \cdot pEp$$

ここに、 pHu : 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、 N 2では $p = 1.0$ とする。

ρ : 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 $\rho = 1.0$

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

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。

・ 液状化無視：浮力無視

橋軸方向

	層種	平均 N値	$p \cdot \rho$	pHu(kN/m ²)		
				1列目	2列目以降	
1	上端 下端	粘性	3.0	1.500	179.25 220.05	179.25 220.05
2	上端 下端	粘性	2.0	1.000	146.70 195.70	146.70 195.70
3	上端 下端	砂質	14.0	2.500	1029.75 1589.77	514.88 794.89
4	上端 下端	粘性	5.0	1.500	404.25 425.25	404.25 425.25
5	上端 下端	砂質	20.0	2.500	1958.50 2676.18	979.25 1338.09
6	上端 下端	砂質	50.0	2.500	4577.98 4775.85	2288.99 2387.92

橋軸直角方向

	層種	平均 N値	$p \cdot \rho$	pHu(kN/m ²)		
				1列目	2列目以降	
1	上端 下端	粘性	3.0	1.500	179.25 220.05	179.25 220.05
2	上端 下端	粘性	2.0	1.000	146.70 195.70	146.70 195.70
3	上端 下端	砂質	14.0	2.500	1029.75 1589.77	514.88 794.89
4	上端 下端	粘性	5.0	1.500	404.25 425.25	404.25 425.25
5	上端 下端	砂質	20.0	2.500	1958.50 2676.18	979.25 1338.09
6	上端 下端	砂質	50.0	2.500	4577.98 4775.85	2288.99 2387.92

・ 液状化無視：浮力考慮

橋軸方向

	層種	平均 N値	$p \cdot \rho$	pHu(kN/m ²)		
				1列目	2列目以降	
1	上端 下端	粘性	3.0	1.500	132.00 172.80	132.00 172.80

	層種	平均 N值	p · p	pHu(kN/m ²)		
				1列目	2列目以降	
2	上端 下端	粘性	2.0	1.000	115.20	115.20
					164.20	164.20
3	上端 下端	砂質	14.0	2.500	790.73	395.36
					1350.75	675.38
4	上端 下端	粘性	5.0	1.500	357.00	357.00
					378.00	378.00
5	上端 下端	砂質	20.0	2.500	1682.47	841.24
					2400.15	1200.07
6	上端 下端	砂質	50.0	2.500	4105.80	2052.90
					4303.65	2151.82

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 下端	粘性	3.0	1.500	132.00	132.00
					172.80	172.80
2	上端 下端	粘性	2.0	1.000	115.20	115.20
					164.20	164.20
3	上端 下端	砂質	14.0	2.500	790.73	395.36
					1350.75	675.38
4	上端 下端	粘性	5.0	1.500	357.00	357.00
					378.00	378.00
5	上端 下端	砂質	20.0	2.500	1682.47	841.24
					2400.15	1200.07
6	上端 下端	砂質	50.0	2.500	4105.80	2052.90
					4303.65	2151.82

・液状化考慮：浮力無視

橋軸方向

	層種	平均 N值	p · p	pHu(kN/m ²)		
				1列目	2列目以降	
1	上端 下端	粘性	3.0	1.500	59.69	59.69
					73.28	73.28
2	上端 下端	粘性	2.0	1.000	97.85	97.85
					130.53	130.53
3	上端 下端	砂質	14.0	2.500	342.91	171.45
					529.40	264.70
4	上端 下端	粘性	5.0	1.500	404.25	404.25
					425.25	425.25
5	上端 下端	砂質	20.0	2.500	1958.50	979.25
					2676.18	1338.09
6	上端 下端	砂質	50.0	2.500	4577.98	2288.99
					4775.85	2387.92

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 下端	粘性	3.0	1.500	59.69	59.69
					73.28	73.28

	層種	平均 N值	p · p	pHu(kN/m ²)		
				1列目	2列目以降	
2	上端 下端	粘性	2.0	1.000	97.85 130.53	97.85 130.53
3	上端 下端	砂質	14.0	2.500	342.91 529.40	171.45 264.70
4	上端 下端	粘性	5.0	1.500	404.25 425.25	404.25 425.25
5	上端 下端	砂質	20.0	2.500	1958.50 2676.18	979.25 1338.09
6	上端 下端	砂質	50.0	2.500	4577.98 4775.85	2288.99 2387.92

・液状化考慮：浮力考慮

橋軸方向

	層種	平均 N值	p · p	pHu(kN/m ²)		
				1列目	2列目以降	
1	上端 下端	粘性	3.0	1.500	43.96 57.54	43.96 57.54
2	上端 下端	粘性	2.0	1.000	76.84 109.52	76.84 109.52
3	上端 下端	砂質	14.0	2.500	263.31 449.80	131.66 224.90
4	上端 下端	粘性	5.0	1.500	357.00 378.00	357.00 378.00
5	上端 下端	砂質	20.0	2.500	1682.47 2400.15	841.24 1200.07
6	上端 下端	砂質	50.0	2.500	4105.80 4303.65	2052.90 2151.82

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 下端	粘性	3.0	1.500	43.96 57.54	43.96 57.54
2	上端 下端	粘性	2.0	1.000	76.84 109.52	76.84 109.52
3	上端 下端	砂質	14.0	2.500	263.31 449.80	131.66 224.90
4	上端 下端	粘性	5.0	1.500	357.00 378.00	357.00 378.00
5	上端 下端	砂質	20.0	2.500	1682.47 2400.15	841.24 1200.07
6	上端 下端	砂質	50.0	2.500	4105.80 4303.65	2052.90 2151.82

7.6.4 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：鋼管ソイルセメント杭 1000.0 (mm)

工 法：鋼管ソイルセメント杭

設計杭長：L = 30.90 (m)

突出杭長：Lo = 0.00 (m)

$R_u = q_d \cdot A_p + U \cdot (L_i \cdot f_i)$. . . 液状化無視

$R_u = q_d \cdot A_p + U \cdot (L_i \cdot f_i \cdot DE_i)$. . . 液状化考慮

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)

$q_d = 150 \cdot N (7500)$ 砂層
 $= 150 \cdot 50.0$
 $= 7500$ (kN/m²)

A_p : 杭先端面積 (m²)

$A_p = \frac{\pi}{4} \cdot 1.0000^2 = 0.785$

U : 杭の周長 (m)

$U = \pi \cdot 1.0000 = 3.142$

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

周面摩擦力

・液状化無視

層 No	土質	平均 N値	周長 U(m)	層厚 Li (m)	fi (kN/m ²)	U・Li・fi (kN)
1	粘性	3.0	3.1416	3.40	30.0	320.4
2	粘性	2.0	3.1416	4.60	0.0	0.0
2	粘性	2.0	3.1416	2.00	0.0	0.0
2	粘性	2.0	3.1416	0.40	0.0	0.0
3	砂質	14.0	3.1416	8.20	140.0	3606.5
4	粘性	5.0	3.1416	2.00	50.0	314.2
5	砂質	20.0	3.1416	9.10	200.0	5717.7
6	砂質	50.0	3.1416	1.20	200.0	754.0
計				30.90		10712.8

地盤から決まる極限支持力

$R_u = q_d \cdot A_p + U \cdot (L_i \cdot f_i) = 16603$ (kN)

周面摩擦力

・液状化考慮

層 No	土質	平均 N値	周長 U(m)	層厚 Li (m)	fi (kN/m ²)	DEi	U・Li・fi・DEi (kN)
1	粘性	3.0	3.1416	3.40	30.0	0.333	106.7
2	粘性	2.0	3.1416	4.60	0.0	0.667	0.0
2	粘性	2.0	3.1416	2.00	0.0	0.667	0.0
2	粘性	2.0	3.1416	0.40	0.0	0.667	0.0
3	砂質	14.0	3.1416	8.20	140.0	0.333	1201.0

層 No	土質	平均 N値	周長 U(m)	層厚 Li (m)	fi (kN/m ²)	DEi	U・Li・fi・DEi (kN)
4	粘性	5.0	3.1416	2.00	50.0	1.000	314.2
5	砂質	20.0	3.1416	9.10	200.0	1.000	5717.7
6	砂質	50.0	3.1416	1.20	200.0	1.000	754.0
計				30.90			8093.5

地盤から決まる極限支持力

$$R_u = q_d \cdot A_p + U \cdot (L_i \cdot f_i \cdot DE_i) = 13984 \text{ (kN)}$$

2) 杭体から決まる押込み支持力の上限値

$$R_{pu} = y \cdot A_s = 13894 \text{ (kN)}$$

R_{pu} : 杭体から決まる押込み支持力の上限値 (kN)

$$y : \text{鋼管の降伏点} = 315.00 \times 10^3 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$A_s : \text{鋼管断面積} = 0.044108 \text{ (m}^2\text{)}$$

3) 押込み支持力の上限値

$$P_{Nu} = \min(R_u, R_{pu}) = 13894 \text{ (kN)} \quad (\text{液状化無視})$$

$$= \min(R_u, R_{pu}) = 13894 \text{ (kN)} \quad (\text{液状化考慮})$$

7.6.5 引抜き支持力の上限値

1) 地盤から決まる杭の極限引抜き力

$$P_u + W = U \cdot (L_i \cdot f_i) + W \quad \dots \text{液状化無視}$$

$$P_u + W = U \cdot (L_i \cdot f_i \cdot DE_i) + W \quad \dots \text{液状化考慮}$$

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)

・浮力無視

$$W = (W'' \cdot L + W_o \cdot L_o) = 278.1 \text{ (kN)}$$

W'' : 水中部単位長重量	= 9.82 (kN/m)	9.11 (kN/m)	8.68 (kN/m)
------------------	---------------	-------------	-------------

L : 水中部杭長	= 8.00 (m)	2.00 (m)	20.90 (m)
-------------	------------	----------	-----------

W_o : 水位上部単位長重量	= 16.89 (kN/m)	16.18 (kN/m)	15.75 (kN/m)
-------------------	----------------	--------------	--------------

L_o : 水位上部杭長	= 0.00 (m)	0.00 (m)	0.00 (m)
----------------	------------	----------	----------

・浮力考慮

$$W = (W'' \cdot L + W_o \cdot L_o) = 278.1 \text{ (kN)}$$

W'' : 水中部単位長重量	= 9.82 (kN/m)	9.11 (kN/m)	8.68 (kN/m)
------------------	---------------	-------------	-------------

L : 水中部杭長	= 8.00 (m)	2.00 (m)	20.90 (m)
-------------	------------	----------	-----------

W_o : 水位上部単位長重量	= 16.89 (kN/m)	16.18 (kN/m)	15.75 (kN/m)
-------------------	----------------	--------------	--------------

L_o : 水位上部杭長	= 0.00 (m)	0.00 (m)	0.00 (m)
----------------	------------	----------	----------

U : 杭の周長 = 3.142 (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

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

$$= 10712.8 + 278.1 = 10991 \text{ (kN)} \quad (\text{浮力無視})$$

$$= 10712.8 + 278.1 = 10991 \text{ (kN)} \quad (\text{浮力考慮})$$

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

$$= 8093.5 + 278.1 = 8372 \text{ (kN)} \quad (\text{浮力無視})$$

$$= 8093.5 + 278.1 = 8372 \text{ (kN)} \quad (\text{浮力考慮})$$

2) 杭体から決まる引抜き支持力の上限値

$$P_{pu} = y \cdot A_s = 13894 \text{ (kN)}$$

P_{pu} : 杭体から決まる引抜き支持力の上限値 (kN)

$$y : \text{鋼管の降伏点} = 315.00 \times 10^3 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$A_s : \text{鋼管断面積} = 0.044108 \text{ (m}^2\text{)}$$

3) 引抜き支持力の上限値

$$P_{Tu} = \min(P_u + W, P_{pu}) = 10991 \text{ (kN)} \quad (\text{液状化無視 : 浮力無視})$$

$$= \min(P_u + W, P_{pu}) = 10991 \text{ (kN)} \quad (\text{液状化無視 : 浮力考慮})$$

$$= \min(P_u + W, P_{pu}) = 8372 \text{ (kN)} \quad (\text{液状化考慮 : 浮力無視})$$

$$= \min(P_u + W, P_{pu}) = 8372 \text{ (kN)} \quad (\text{液状化考慮 : 浮力考慮})$$

8章 基礎バネ計算

8.1 水平方向地盤反力係数

杭外径	D = 1.0000	(m)
杭体ヤング係数	E = 20.00 × 10 ⁷	(kN/m ²)
杭体断面二次モーメント	I = 0.003356199	(m ⁴)
杭の特性値(換算載荷幅算出)	= 0.396181	(m ⁻¹)
水平抵抗に関する地盤の深さ	1 / = 2.5241	(m)

$$\frac{1}{\text{—}} \text{の範囲の平均 ED} = \frac{(ED_i \cdot L_i)}{1 /} = 69275.0 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$\text{杭の換算載荷幅 BH} = \sqrt{\frac{D}{\text{—}}} = 1.5887 \text{ (m)}$$

$$kHo = \frac{1}{0.3} \cdot ED = 230916.7 \text{ (kN/m}^3\text{)}$$

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

$$= \sqrt[4]{\frac{kH \cdot D}{4 \cdot E \cdot I}} = 0.396181 \text{ (m}^{-1}\text{)}$$

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)
1	粘性土	3.40	3.0	144.22	69275	0.50	66147
2	粘性土	4.60	2.0	125.99	49759	0.50	47512
2'	粘性土	2.00	2.0	125.99	49759	0.50	47512
2''	粘性土	0.40	2.0	125.99	49759	0.50	47512
3	砂質土	8.20	14.0	192.81	131101	0.50	125182
4	粘性土	2.00	5.0	171.00	91662	0.50	87523
5	砂質土	9.10	20.0	217.15	166290	0.50	158782
6	砂質土	1.20	50.0	294.72	340349	0.50	324982

8.2 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	165653
K2	kN/rad	207543
K3	kN.m/m	207543
K4	kN.m/rad	522011
Kv	kN/m	408156

(2) 橋軸直角方向

K1	kN/m	165653
K2	kN/rad	207543
K3	kN.m/m	207543
K4	kN.m/rad	522011
Kv	kN/m	408156

8.3 固有周期算定用地盤バネ定数

$$\begin{aligned}
 Ass &= (Kv \cdot \sin^2 + K1 \cdot \cos^2) i \\
 Asr = Ars &= (Kv \cdot X \cdot \sin \cdot \cos - K1 \cdot X \cdot \sin \cdot \cos - K2 \cdot \cos) i \\
 Arr &= \{Kv \cdot X^2 \cdot \cos^2 + K1 \cdot X^2 \cdot \sin^2 + (K2 + K3) \cdot X \cdot \sin + K4\} i \\
 Asv = Avs &= (Kv \cdot \cos \cdot \sin - K1 \cdot \sin \cdot \cos) i \\
 Arv = Avr &= (Kv \cdot X \cdot \cos^2 + K1 \cdot X \cdot \sin^2 + K2 \cdot \sin) i \\
 Avv &= (Kv \cdot \cos^2 + K1 \cdot \sin^2) i
 \end{aligned}$$

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	1.987832E+006	1.987832E+006
Asr	kN/rad	-2.490517E+006	-2.490517E+006
Ars	kN.m/m	-2.490517E+006	-2.490517E+006
Arr	kN.m/rad	2.667194E+007	4.452876E+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	4.897872E+006	4.897872E+006

