

# 基礎の設計サンプルデータ

## 詳細出力例

Kui\_7

鋼管杭・打込み杭(打撃)  
サンプルデータ

# 目次

1章 設計条件	1
1.1 一般事項	1
1.2 杭の条件	1
1.3 使用材料および許容応力度	1
1.4 杭配置図・側面図	2
1.5 地層データ	2
1.6 バネ定数および許容支持力・引抜力	2
1.7 作用力	3
2章 安定計算	4
2.1 杭軸直角方向バネ定数	4
2.2 杭基礎の剛性行列	5
2.3 杭反力及び変位の計算	6
3章 断面計算	8
3.1 杭体断面力	8
3.2 杭体モーメント図	10
3.3 杭体応力度	12
3.4 着目点ごとの杭体応力度	13
4章 基礎杭計算結果一覧表	15
5章 予備計算	16
5.1 水平方向地盤反力係数	16
5.2 杭軸方向鉛直バネ定数	17
5.3 最大周面摩擦力度	18
5.4 許容支持力・引抜力の計算	19
6章 レベル2地震時の照査	22
6.1 設計条件	22
6.2 計算結果一覧表	26
6.3 荷重変位曲線	29
6.4 液状化考慮・ケース1	30
6.4.1 橋軸方向（降伏時）	30
6.4.2 橋軸方向（応答変位時）	56
6.5 底版照査	82
6.5.1 設計条件	82
6.5.2 形状寸法図	83
6.5.3 照査位置	84
6.5.4 断面力算出	85
6.5.5 液状化考慮・ケース1	94
6.6 予備計算	102
6.6.1 M -	102
6.6.2 水平方向地盤反力係数	103
6.6.3 地盤反力度の上限値	104
6.6.4 押込み支持力の上限値	106
6.6.5 引抜き支持力の上限値	107
7章 基礎バネ計算	108
7.1 水平方向地盤反力係数	108
7.2 杭軸直角方向バネ定数，杭軸方向バネ定数	109
7.3 固有周期算定用地盤バネ定数	110

# 1章 設計条件

## 1.1 一般事項

- ・データファイル名 : Kui\_7.F8F
- ・タイトル :
- ・コメント :

## 1.2 杭の条件

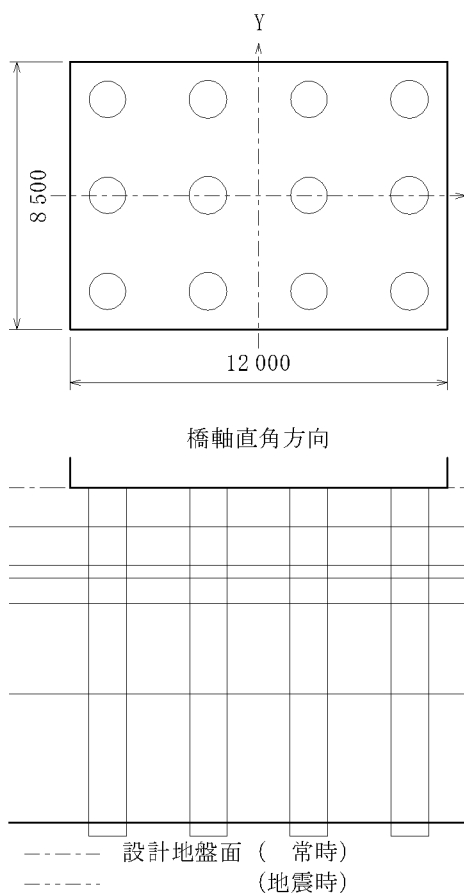
- ・杭種 : 鋼管杭
- ・施工工法 : 打込み杭 ( 打撃 )
- ・杭頭結合条件 : 剛結・ヒンジ
- ・杭先端条件 : ヒンジ
- ・杭の種類 : 支持杭
- ・杭の許容変位量 常 時 : 15.0 (mm)
- 地震時 : 15.0 (mm)
- ・杭体のヤング係数 :  $2.00 \times 10^5$  (N/mm<sup>2</sup>)
- ・杭本数 : 12 (本)
- ・杭径 : 1200.0 (mm)
- ・外側錆代 : 1.0 (mm)
- ・内側錆代 : 0.0 (mm)
- ・設計杭長, 鋼管厚, 材質 : 27.00 (m)      12.0 (mm)      SKK400

## 1.3 使用材料および許容応力度

単位 : N/mm<sup>2</sup>

No	割増係数	許容曲げ圧縮応力度 $c_a$		許容曲げ引張応力度 $t_a$		許容せん断応力度 $a$	
		SKK400	SKK490	SKK400	SKK490	SKK400	SKK490
1	1.00	140.00	185.00	140.00	185.00	80.00	105.00
2	1.50	210.00	277.00	210.00	277.00	120.00	157.00

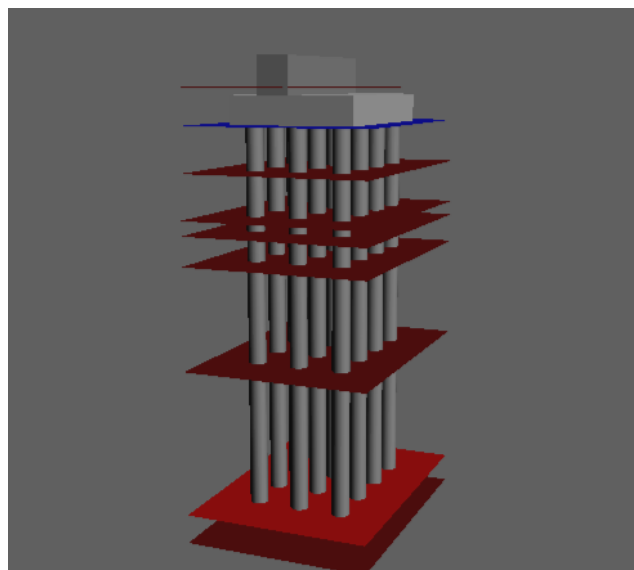
### 1.4 杭配置図・側面図



杭頭座標

No	X方向	Y方向
1	-4.800	3.050
2	-1.600	0.000
3	1.600	-3.050
4	4.800	-----

杭1本ごとの座標ではなく  
各方向の座標を示す。



### 1.5 地層データ

層No	層種	層厚(m)		平均 N 値	・ Eo(kN/m <sup>2</sup> )		(kN/m <sup>3</sup> )		f (kN/m <sup>2</sup> )		DE
		常 時	地震時		常 時	地震時		'	f	fn	
1	砂質土	3.000	3.000	3.0	8400.0	16800.0	18.00	9.00	6.0	6.0	0.667
2	砂質土	3.000	3.000	18.0	50400.0	100800.0	18.00	9.00	36.0	36.0	1.000
3	砂質土	1.000	1.000	7.0	19600.0	39200.0	18.00	9.00	14.0	14.0	0.667
4	砂質土	2.000	2.000	7.0	19600.0	39200.0	18.00	9.00	14.0	14.0	1.000
5	粘性土	7.000	7.000	7.0	19600.0	39200.0	17.00	8.00	70.0	70.0	1.000
6	砂質土	10.000	10.000	13.0	36400.0	72800.0	18.00	9.00	26.0	26.0	1.000
7	砂質土	1.000	1.000	50.0	140000.0	280000.0	19.00	10.00	100.0	100.0	1.000

### 1.6 バネ定数および許容支持力・引拔力

・ 杭軸方向バネ定数 Kv(kN/m)

常 時	314486
地震時	314486

・許容支持力・引抜力 (kN/本)

許容支持力	常時	3994
	地震時(液無)	5990
	地震時(液有)	5970
許容引抜力	常時	640
	地震時(液無)	1279
	地震時(液有)	1266

・水平方向地盤反力係数  $kH(kN/m^3)$

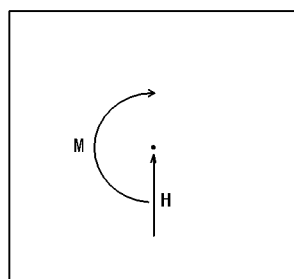
層No	層厚(m)		橋軸方向		橋軸直角方向	
	常時	地震時	常時	地震時	常時	地震時
1	3.000	3.000	6175	8238	6175	8238
2	3.000	3.000	37050	74100	37050	74100
3	1.000	1.000	14408	19221	14408	19221
4	2.000	2.000	14408	28817	14408	28817
5	7.000	7.000	14408	28817	14408	28817
6	10.000	10.000	26759	53517	26759	53517
7	1.000	1.000	102917	205835	102917	205835

1.7 作用力

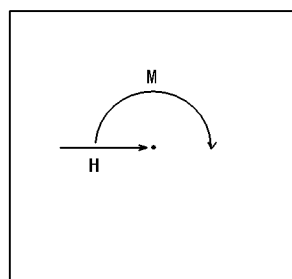
(1)橋軸方向

No	荷重ケース名称	割増係数	鉛直力 V(kN)	水平力 H(kN)	モーメント M(kN.m)
1	常時	1.00	19068.0	2382.0	-4040.0
2	地震時	1.50	17715.0	8503.0	18564.0

橋軸方向



橋軸直角方向



## 2章 安定計算

### 2.1 杭軸直角方向バネ定数

#### (1) 橋軸方向

##### a) 杭頭剛結

	単位	常 時	地震時
K1	kN/m	67686	91409
K2	kN/rad	177385	223880
K3	kN.m/m	177385	223880
K4	kN.m/rad	753682	863230

#### (2) 橋軸直角方向

##### a) 杭頭剛結

	単位	常 時	地震時
K1	kN/m	67686	91409
K2	kN/rad	177385	223880
K3	kN.m/m	177385	223880
K4	kN.m/rad	753682	863230

## 2.2 杭基礎の剛性行列

### 1. 変位法による底板中心の変位と外力の関係

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

### 2. 剛性行列要素

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

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

#### (1) 橋軸方向

##### a) 杭頭剛結

###### 1) 常時

$$\begin{bmatrix} A_{zz} & A_{zx} & A_{za} \\ A_{xz} & A_{xx} & A_{xa} \\ A_{az} & A_{ax} & A_{aa} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3773832 & 0 & 0 \\ 0 & 812237 & -2128625 \\ 0 & -2128625 & 32448232 \end{bmatrix}$$

###### 2) 地震時

$$\begin{bmatrix} A_{zz} & A_{zx} & A_{za} \\ A_{xz} & A_{xx} & A_{xa} \\ A_{az} & A_{ax} & A_{aa} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3773832 & 0 & 0 \\ 0 & 1096912 & -2686565 \\ 0 & -2686565 & 33762810 \end{bmatrix}$$

#### (2) 橋軸直角方向

##### a) 杭頭剛結

###### 1) 常時

$$\begin{bmatrix} A_{zz} & A_{zx} & A_{za} \\ A_{xz} & A_{xx} & A_{xa} \\ A_{az} & A_{ax} & A_{aa} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3773832 & 0 & 0 \\ 0 & 812237 & -2128625 \\ 0 & -2128625 & 57349237 \end{bmatrix}$$

###### 2) 地震時

$$\begin{bmatrix} A_{zz} & A_{zx} & A_{za} \\ A_{xz} & A_{xx} & A_{xa} \\ A_{az} & A_{ax} & A_{aa} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3773832 & 0 & 0 \\ 0 & 1096912 & -2686565 \\ 0 & -2686565 & 58663815 \end{bmatrix}$$

## 2.3 杭反力及び変位の計算

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

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

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

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)

$i$  : 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)

$\alpha$  : 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。

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

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

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

$$V_o = 19068.0 \text{ (kN)}$$

$$H_o = 2382.0 \text{ (kN)}$$

$$M_o = -4040.0 \text{ (kN.m)}$$

・ 原点変位

$$z = 5.05 \text{ (mm)}$$

$$x = 3.15 \text{ (mm)}$$

$$\alpha = 0.00008197 \text{ (rad)}$$

・ 杭反力

No	Y(m)	本数	PN(kN)	PH(kN)	Mt(kN.m)	Vi(kN)	Hi(kN)	fx(mm)
1	3.050	4	1667.62	198.50	-496.53	1667.62	198.50	3.15
2	0.000	4	1589.00	198.50	-496.53	1589.00	198.50	3.15
3	-3.050	4	1510.38	198.50	-496.53	1510.38	198.50	3.15

$$PN_{max} = 1667.62 \text{ (kN)} \quad R_a = 3994.00 \text{ (kN)} : \text{OK}$$

$$PN_{min} = 1510.38 \text{ (kN)} \quad P_a = -640.00 \text{ (kN)} : \text{OK}$$

$$f = 3.15 \text{ (mm)} \quad a = 15.00 \text{ (mm)} : \text{OK}$$

##### (2) 地震時

・ 原点作用力

$$V_o = 17715.0 \text{ (kN)}$$

$$H_o = 8503.0 \text{ (kN)}$$

$$M_o = 18564.0 \text{ (kN.m)}$$

・ 原点変位

$$z = 4.69 \text{ (mm)}$$

$$x = 11.30 \text{ (mm)}$$

$$\alpha = 0.00144906 \text{ (rad)}$$

・ 杭反力

No	Y(m)	本数	PN(kN)	PH(kN)	Mt(kN.m)	Vi(kN)	Hi(kN)	fx(mm)
1	3.050	4	2866.16	708.58	-1279.16	2866.16	708.58	11.30



No	Y(m)	本数	PN(kN)	PH(kN)	Mt(kN.m)	Vi(kN)	Hi(kN)	fx(mm)
2	0.000	4	1476.25	708.58	-1279.16	1476.25	708.58	11.30
3	-3.050	4	86.34	708.58	-1279.16	86.34	708.58	11.30

PNmax = 2866.16 (kN) Ra = 5970.00 (kN) : OK

PNmin = 86.34 (kN) Pa = -1266.00 (kN) : OK

f = 11.30 (mm) a = 15.00 (mm) : OK

### 3章 断面計算

#### 3.1 杭体断面力

1) 橋軸方向 常時

	杭頭剛結		杭頭ヒンジ			
H (kN)	198.50		198.50			
M (kN.m)	-496.53		0.00			
杭軸直角方向バネ定数						
K1 (kN/m)	67686		25937			
K2 (kN/rad)	177385		0			
K3 (kN.m/m)	177385		0			
K4 (kN.m/rad)	753682		0			
Mt, Mmax, 1/2Mmax						
Mt (kN.m)	-496.53		0.00			
Mmax (kN.m)	147.60		432.83			
Z (m)	5.462		3.870			
1/2Mmax (kN.m)	248.27		248.27			
S (kN)	168.35		-70.91			
Z (m)	1.356		7.071			
Mmax : 地中部最大モーメント			1/2Mmax = 1/2 · max(Mmax, Mt)			
Mt : 杭頭モーメント						
杭体断面力						
Z (m)	x(mm)	M (kN.m)	S (kN)	x(mm)	M (kN.m)	S (kN)
0.000	3.147	-496.53	198.50	7.653	0.00	198.50
0.500	3.066	-400.18	186.97	6.755	92.44	171.81
1.000	2.916	-309.50	175.86	5.873	172.36	148.42
1.500	2.712	-224.21	165.42	5.021	241.40	128.25
2.000	2.469	-143.93	155.82	4.210	301.13	111.17
2.500	2.201	-68.23	147.16	3.451	353.05	96.99
3.000	1.921	3.40	139.52	2.754	398.57	85.52
3.500	1.642	63.00	99.93	2.125	427.23	31.43
4.000	1.373	104.34	66.44	1.569	432.20	-9.48
5.000	0.894	143.97	16.37	0.680	394.97	-58.40
6.000	0.512	143.49	-14.50	0.062	326.51	-73.94
7.000	0.228	125.45	-20.76	-0.331	253.31	-71.33
8.000	0.031	103.34	-22.89	-0.547	185.58	-63.52
9.000	-0.095	80.59	-22.25	-0.635	127.12	-53.15
10.000	-0.164	59.39	-19.94	-0.634	79.51	-42.08
11.000	-0.193	40.97	-16.81	-0.577	42.77	-31.55
12.000	-0.193	25.85	-13.44	-0.490	15.97	-22.30
13.000	-0.175	14.03	-10.25	-0.392	-2.37	-14.67
14.000	-0.147	5.22	-7.46	-0.295	-13.94	-8.74
15.000	-0.115	-1.06	-5.20	-0.207	-20.39	-4.42
16.000	-0.084	-5.36	-3.49	-0.133	-23.25	-1.51
17.000	-0.056	-7.65	-1.25	-0.075	-22.96	1.79
18.000	-0.034	-8.13	0.18	-0.033	-20.20	3.48
19.000	-0.017	-7.51	0.97	-0.005	-16.36	4.05
20.000	-0.005	-6.34	1.32	0.012	-12.34	3.90
21.000	0.002	-4.98	1.36	0.021	-8.69	3.35
22.000	0.006	-3.67	1.23	0.023	-5.70	2.63
23.000	0.007	-2.54	1.02	0.022	-3.44	1.90
24.000	0.007	-1.63	0.80	0.018	-1.87	1.27
25.000	0.005	-0.93	0.61	0.012	-0.86	0.79
26.000	0.003	-0.39	0.49	0.006	-0.24	0.49
27.000	0.000	0.00	0.33	0.000	0.00	0.11

2) 橋軸方向

地震時

		杭頭剛結		杭頭ヒンジ		
H (kN)		708.58		708.58		
M (kN.m)		-1279.16		0.00		
杭軸直角方向バネ定数						
K1 (kN/m)		91409		33346		
K2 (kN/rad)		223880		0		
K3 (kN.m/m)		223880		0		
K4 (kN.m/rad)		863230		0		
Mt , Mmax , 1/2Mmax						
Mt (kN.m)		-1279.16		0.00		
Mmax (kN.m)		731.34		1511.13		
Z (m)		4.525		3.655		
1/2Mmax (kN.m)		755.56		755.56		
S (kN)		625.84		-279.84		
Z (m)		0.786		6.749		
Mmax : 地中部最大モーメント				1/2Mmax = 1/2 · max(Mmax, Mt)		
Mt : 杭頭モーメント						
杭体断面力						
Z (m)	x(mm)	M (kN.m)	S (kN)	x(mm)	M (kN.m)	S (kN)
0.000	11.301	-1279.16	708.58	21.250	0.00	708.58
0.500	10.476	-938.51	654.69	18.504	329.17	610.35
1.000	9.488	-623.72	605.29	15.815	612.59	525.57
1.500	8.392	-332.35	561.07	13.231	856.91	453.84
2.000	7.238	-61.72	522.43	10.794	1068.50	394.53
2.500	6.073	191.04	489.54	8.543	1253.38	346.83
3.000	4.941	428.78	462.35	6.507	1417.10	309.73
3.500	3.882	609.04	266.56	4.716	1506.50	61.17
4.000	2.927	702.81	115.61	3.184	1490.59	-113.48
5.000	1.385	712.99	-72.41	0.876	1273.36	-286.81
6.000	0.330	596.34	-145.25	-0.556	971.72	-295.29
7.000	-0.315	450.12	-144.72	-1.314	686.31	-272.63
8.000	-0.648	313.14	-127.32	-1.594	438.57	-221.25
9.000	-0.762	197.93	-102.45	-1.568	245.08	-165.89
10.000	-0.738	108.68	-76.20	-1.370	105.33	-114.76
11.000	-0.638	44.73	-52.27	-1.095	12.73	-72.03
12.000	-0.505	2.74	-32.48	-0.810	-42.02	-39.12
13.000	-0.369	-21.80	-17.39	-0.552	-68.69	-15.69
14.000	-0.248	-33.54	-6.79	-0.341	-76.12	-0.40
15.000	-0.149	-36.66	-0.01	-0.181	-71.62	8.48
16.000	-0.075	-34.55	3.80	-0.071	-60.71	12.71
17.000	-0.025	-28.93	6.91	-0.003	-46.54	14.89
18.000	0.005	-21.58	7.48	0.033	-32.03	13.76
19.000	0.020	-14.44	6.64	0.047	-19.54	11.07
20.000	0.025	-8.51	5.17	0.048	-10.03	7.96
21.000	0.024	-4.13	3.60	0.041	-3.53	5.11
22.000	0.020	-1.25	2.20	0.031	0.37	2.79
23.000	0.015	0.38	1.10	0.022	2.26	1.10
24.000	0.010	1.05	0.31	0.014	2.75	-0.04
25.000	0.006	1.08	-0.21	0.008	2.32	-0.74
26.000	0.003	0.72	-0.49	0.004	1.38	-1.10
27.000	0.000	0.00	-0.83	0.000	0.00	-1.52

### 3.2 杭体モーメント図

1) 橋軸方向

常時

杭 径  $D = 1200.0$  (mm)

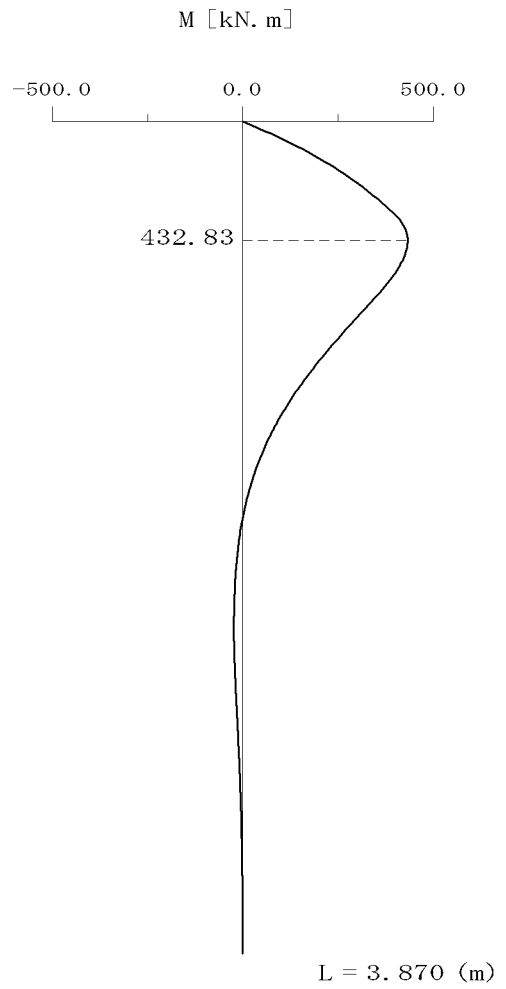
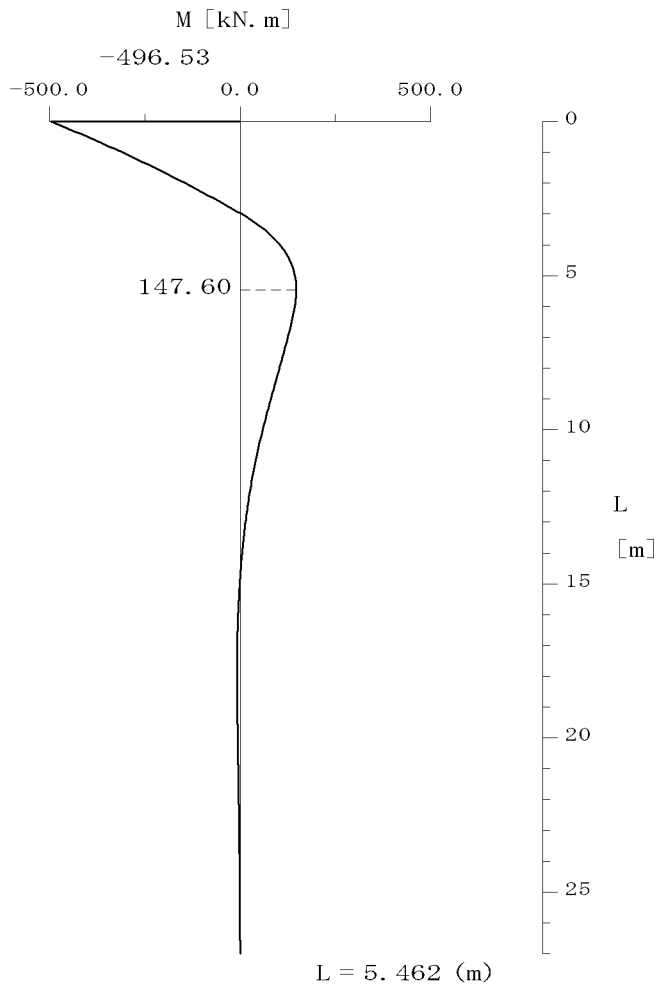
杭 長  $L = 27.00$  (m)

$H = 198.50$        $M = -496.53$  (kN.m)

$H = 198.50$  (kN)

【杭頭剛結】

【杭頭ヒンジ】



2) 橋軸方向

地震時

杭 径  $D = 1200.0$  (mm)

杭 長  $L = 27.00$  (m)

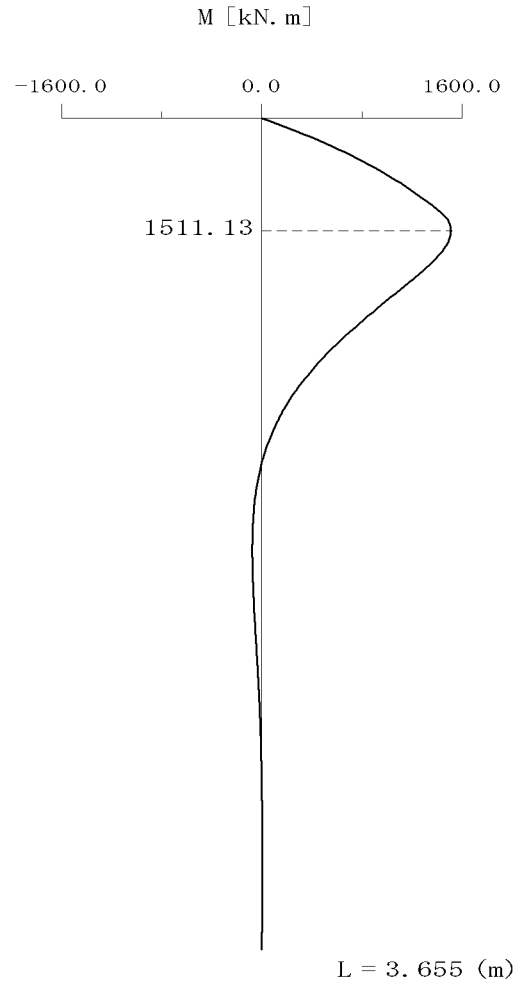
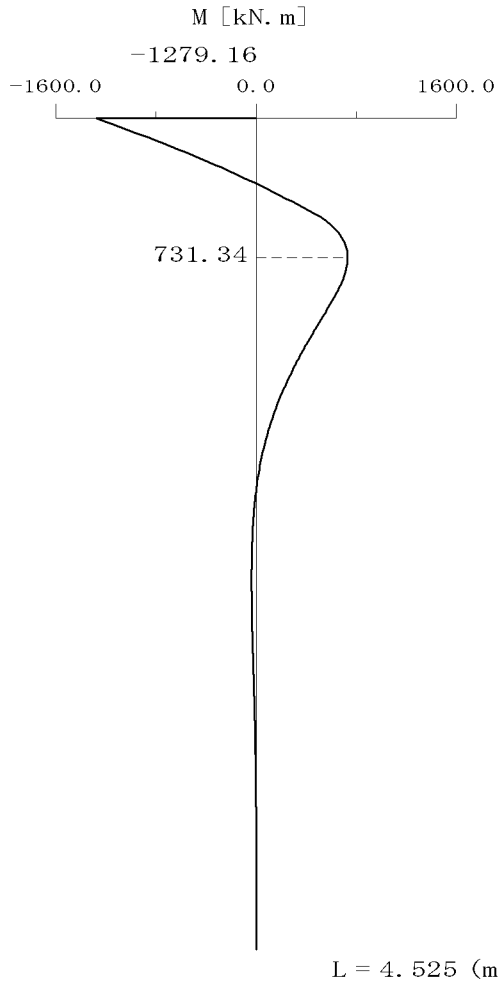
$H = 708.58$

$M = -1279.16$  (kN.m)

$H = 708.58$  (kN)

【杭頭剛結】

【杭頭ヒンジ】



### 3.3 杭体応力度

鋼管杭

第1断面

材質：SKK400

杭外径 D = 1200.0(mm)

板厚 t = 12.0(mm)

外側錆代 = 1.0(mm)

内側錆代 = 0.0(mm)

断面積 A = 410.20 × 10<sup>2</sup>(mm<sup>2</sup>)

断面2次モーメント I = 722507.03 × 10<sup>4</sup>(mm<sup>4</sup>)

Ys = 599.0(mm)

$$\sigma = \frac{N}{A} \pm \frac{M}{I} \cdot Ys$$

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

応力度

(1) 橋軸方向

No	荷重名略称	着目杭 行 列		M (kN.m)	N (kN)	c, ca (N/mm <sup>2</sup> )	t, ta (N/mm <sup>2</sup> )	S (kN)	a (N/mm <sup>2</sup> )	Mr(kN.m) Mr_L(m)
1	常時	1	1	496.53	1667.62	-81.82 -140.00	0.51 140.00	198.50	4.839 80.000	1198.30
		3	1	496.53	1510.38	-77.99 -140.00	4.34 140.00	198.50	4.839 80.000	1244.54
2	地震時	1	1	1511.13 (*)	2866.16	-195.15 -210.00	55.41 210.00	708.58 (*)	17.274 120.000	1690.20
		3	1	1511.13 (*)	86.34	-127.39 -210.00	123.18 210.00	708.58 (*)	17.274 120.000	2507.61

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

(\*)は、ヒンジ時の断面力を採用する。ただし、Nは剛結時の軸力を採用する。

### 3.4 着目点ごとの杭体応力度

1) 橋軸方向 常時

・許容応力度

・SKK400：曲げ圧縮  $c_a = -140.00$  (N/mm<sup>2</sup>) 曲げ引張  $t_a = 140.00$  (N/mm<sup>2</sup>)

・SKK490：曲げ圧縮  $c_a = -185.00$  (N/mm<sup>2</sup>) 曲げ引張  $t_a = 185.00$  (N/mm<sup>2</sup>)

・軸力最大 $N_{max}$  = 1667.62 (kN) 軸力最小 $N_{min}$  = 1510.38 (kN)

Z (m)	杭頭剛結			杭頭ヒンジ			材質
	M (kN.m)	(N/mm <sup>2</sup> )		M (kN.m)	(N/mm <sup>2</sup> )		
		cmax	tmax		cmax	tmax	
0.000	-496.53	-81.82	4.34	0.00	-40.65	—	SKK400
0.500	-400.18	-73.83	—	92.44	-48.32	—	SKK400
1.000	-309.50	-66.31	—	172.36	-54.94	—	SKK400
1.500	-224.21	-59.24	—	241.40	-60.67	—	SKK400
2.000	-143.93	-52.59	—	301.13	-65.62	—	SKK400
2.500	-68.23	-46.31	—	353.05	-69.92	—	SKK400
3.000	3.40	-40.94	—	398.57	-73.70	—	SKK400
3.500	63.00	-45.88	—	427.23	-76.07	—	SKK400
4.000	104.34	-49.30	—	432.20	-76.49	—	SKK400
5.000	143.97	-52.59	—	394.97	-73.40	—	SKK400
6.000	143.49	-52.55	—	326.51	-67.72	—	SKK400
7.000	125.45	-51.05	—	253.31	-61.66	—	SKK400
8.000	103.34	-49.22	—	185.58	-56.04	—	SKK400
9.000	80.59	-47.34	—	127.12	-51.19	—	SKK400
10.000	59.39	-45.58	—	79.51	-47.25	—	SKK400
11.000	40.97	-44.05	—	42.77	-44.20	—	SKK400
12.000	25.85	-42.80	—	15.97	-41.98	—	SKK400
13.000	14.03	-41.82	—	-2.37	-40.85	—	SKK400
14.000	5.22	-41.09	—	-13.94	-41.81	—	SKK400
15.000	-1.06	-40.74	—	-20.39	-42.34	—	SKK400
16.000	-5.36	-41.10	—	-23.25	-42.58	—	SKK400
17.000	-7.65	-41.29	—	-22.96	-42.56	—	SKK400
18.000	-8.13	-41.33	—	-20.20	-42.33	—	SKK400
19.000	-7.51	-41.28	—	-16.36	-42.01	—	SKK400
20.000	-6.34	-41.18	—	-12.34	-41.68	—	SKK400
21.000	-4.98	-41.07	—	-8.69	-41.37	—	SKK400
22.000	-3.67	-40.96	—	-5.70	-41.13	—	SKK400
23.000	-2.54	-40.86	—	-3.44	-40.94	—	SKK400
24.000	-1.63	-40.79	—	-1.87	-40.81	—	SKK400
25.000	-0.93	-40.73	—	-0.86	-40.73	—	SKK400
26.000	-0.39	-40.69	—	-0.24	-40.67	—	SKK400
27.000	0.00	-40.65	—	0.00	-40.65	—	SKK400

\*：現場継手不可位置（応力度が許容応力度の90%を超える位置）

2) 橋軸方向 地震時

・許容応力度

・SKK400：曲げ圧縮  $ca = -210.00 \text{ (N/mm}^2\text{)}$  曲げ引張  $ta = 210.00 \text{ (N/mm}^2\text{)}$

・SKK490：曲げ圧縮  $ca = -277.00 \text{ (N/mm}^2\text{)}$  曲げ引張  $ta = 277.00 \text{ (N/mm}^2\text{)}$

・軸力最大  $N_{max} = 2866.16 \text{ (kN)}$  軸力最小  $N_{min} = 86.34 \text{ (kN)}$

Z (m)	杭頭剛結			杭頭ヒンジ			材質
	M (kN.m)	(N/mm <sup>2</sup> )		M (kN.m)	(N/mm <sup>2</sup> )		
		cmax	tmax		cmax	tmax	
0.000	-1279.16	-175.92	103.94	0.00	-69.87	—	SKK400
0.500	-938.51	-147.68	75.70	329.17	-97.16	25.19	SKK400
1.000	-623.72	-121.58	49.61	612.59	-120.66	48.68	SKK400
1.500	-332.35	-97.43	25.45	856.91	-140.92	68.94	SKK400
2.000	-61.72	-74.99	3.01	1068.50	-158.46	86.48	SKK400
2.500	191.04	-85.71	13.73	1253.38	-173.78	101.81	SKK400
3.000	428.78	-105.42	33.44	1417.10	-187.36	115.38	SKK400
3.500	609.04	-120.37	48.39	1506.50	-194.77	122.79	* SKK400
4.000	702.81	-128.14	56.16	1490.59	-193.45	121.47	* SKK400
5.000	712.99	-128.98	57.01	1273.36	-175.44	103.46	SKK400
6.000	596.34	-119.31	47.34	971.72	-150.43	78.46	SKK400
7.000	450.12	-107.19	35.21	686.31	-126.77	54.79	SKK400
8.000	313.14	-95.83	23.86	438.57	-106.23	34.26	SKK400
9.000	197.93	-86.28	14.30	245.08	-90.19	18.21	SKK400
10.000	108.68	-78.88	6.91	105.33	-78.61	6.63	SKK400
11.000	44.73	-73.58	1.60	12.73	-70.93	—	SKK400
12.000	2.74	-70.10	—	-42.02	-73.36	1.38	SKK400
13.000	-21.80	-71.68	—	-68.69	-75.57	3.59	SKK400
14.000	-33.54	-72.65	0.68	-76.12	-76.18	4.21	SKK400
15.000	-36.66	-72.91	0.93	-71.62	-75.81	3.83	SKK400
16.000	-34.55	-72.74	0.76	-60.71	-74.91	2.93	SKK400
17.000	-28.93	-72.27	0.29	-46.54	-73.73	1.75	SKK400
18.000	-21.58	-71.66	—	-32.03	-72.53	0.55	SKK400
19.000	-14.44	-71.07	—	-19.54	-71.49	—	SKK400
20.000	-8.51	-70.58	—	-10.03	-70.70	—	SKK400
21.000	-4.13	-70.22	—	-3.53	-70.17	—	SKK400
22.000	-1.25	-69.98	—	0.37	-69.90	—	SKK400
23.000	0.38	-69.90	—	2.26	-70.06	—	SKK400
24.000	1.05	-69.96	—	2.75	-70.10	—	SKK400
25.000	1.08	-69.96	—	2.32	-70.07	—	SKK400
26.000	0.72	-69.93	—	1.38	-69.99	—	SKK400
27.000	0.00	-69.87	—	0.00	-69.87	—	SKK400

\*：現場継手不可位置（応力度が許容応力度の90%を超える位置）



## 4章 基礎杭計算結果一覧表

### (1) 橋軸方向

荷重ケースNo. 略称		1 常時		2 地震時		
原点作用力						
Vo	kN	19068.0		17715.0		
Ho	kN	2382.0		8503.0		
Mo	kN.m	-4040.0		18564.0		
原点変位						
x	mm	3.15		11.30		
z	mm	5.05		4.69		
	rad	0.00008197		0.00144906		
f, a	mm	3.15	15.00	11.30	15.00	
鉛直反力						
PNmax, Ra	kN	1667.62	3994.00	2866.16	5970.00	
PNmin, Pa	kN	1510.38	-640.00	86.34	-1266.00	
水平反力						
PH	kN	198.50		708.58		
杭作用モーメント						
杭頭 Mt	kN.m	-496.53		-1279.16		
地中部 Mm	kN.m	432.83		1511.13		
杭体応力度						
上杭	c, ca	N/mm <sup>2</sup>	-81.82	-140.00	-195.15	-210.00
	t, ta	N/mm <sup>2</sup>	4.34	140.00	123.18	210.00
	, a	N/mm <sup>2</sup>	4.839	80.000	17.274	120.000
判定		OK		OK		

杭種：打込み杭打撃工法 鋼管杭

杭径： = 1200.0 (mm)

杭長：L = 27.00 (m)

鋼管厚：t = 12.0 (mm)

## 5章 予備計算

### 5.1 水平方向地盤反力係数

杭外径	D =	1.2000	(m)
杭体ヤング係数	E =	20.00 × 10 <sup>7</sup>	(kN/m <sup>2</sup> )
杭体断面二次モーメント	I =	0.007225099	(m <sup>4</sup> )
杭の特性値(換算載荷幅算出)	常時	=	0.236718 (m <sup>-1</sup> )
	地震時	=	0.236718 (m <sup>-1</sup> )
水平抵抗に関する 地盤の深さ	常時	1 /	= 4.2244 (m)
	地震時	1 /	= 4.2244 (m)

$$\frac{1}{\beta} \text{の範囲の平均 } \alpha \cdot E_o = \frac{\sum (\alpha \cdot E_{oi} \cdot L_i)}{1/\beta} = 20574.1 \text{ (kN/m}^2 \text{) (常時)}$$

$$= 20574.1 \text{ (kN/m}^2 \text{) (地震時)}$$

$$\text{杭の換算載荷幅 } BH = \sqrt{\frac{D}{\beta}} = 2.2515 \text{ (m) (常時)}$$

$$= 2.2515 \text{ (m) (地震時)}$$

$$kH_o = \frac{1}{0.3} \cdot \alpha \cdot E_o = 68580.2 \text{ (kN/m}^3 \text{) (常時)}$$

$$= 68580.2 \text{ (kN/m}^3 \text{) (地震時)}$$

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

$$\beta = \sqrt[4]{\frac{kH \cdot D}{4 \cdot E \cdot I}} = 0.236718 \text{ (m}^{-1} \text{) (常時), } 0.236718 \text{ (m}^{-1} \text{) (地震時)}$$

地震時BH算出時の  $\alpha \cdot E_o$ の取扱い：常時

層No	層厚(m)		$\alpha \cdot E_o$ (kN/m <sup>2</sup> )		DE	kH (kN/m <sup>3</sup> )	
	常時	地震時	常時	地震時		常時	地震時
1	3.000	3.000	8400	16800	0.667	6175	8238
2	3.000	3.000	50400	100800	1.000	37050	74100
3	1.000	1.000	19600	39200	0.667	14408	19221
4	2.000	2.000	19600	39200	1.000	14408	28817
5	7.000	7.000	19600	39200	1.000	14408	28817
6	10.000	10.000	36400	72800	1.000	26759	53517
7	1.000	1.000	140000	280000	1.000	102917	205835

## 5.2 杭軸方向鉛直バネ定数

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

杭 種 : 鋼管杭

工 法 : 打込み杭打撃工法

$$a = 0.014 \cdot (L/D) + 0.72 = 1.0350$$

$$A_p : \text{杭の純断面積} = 0.04102 \quad (\text{m}^2)$$

$$E_p : \text{杭体のヤング係数} = 20.00 \times 10^7 \quad (\text{kN/m}^2)$$

$$L : \text{杭長} = 27.000 \quad (\text{m})$$

$$D : \text{杭径} = 1.2000 \quad (\text{m})$$

$$K_v = 314486 \quad (\text{kN/m})$$

### 5.3 最大周面摩擦力度

杭周面に働く最大周面摩擦力度を以下に示す。

#### 1) 最大周面摩擦力度の推定方法

	砂質土	粘性土
打込み杭工法	2N ( 100)	10N ( 150)

Nは各層のN値を示す。

N値が2以下となる軟弱層の最大周面摩擦力度は0とする。

#### 2) 最大周面摩擦力度

層 No	標高 (m)	層厚 (m)	土質	平均 N値	粘着力c (kN/m <sup>2</sup> )	f i (kN/m <sup>2</sup> )
1	2.400 -3.000	5.400	砂質	3.0	0.0	6.0
2	-3.000 -6.000	3.000	砂質	18.0	0.0	36.0
3	-6.000 -7.000	1.000	砂質	7.0	0.0	14.0
4	-7.000 -9.000	2.000	砂質	7.0	0.0	14.0
5	-9.000 -16.000	7.000	粘性	7.0	30.0	70.0
6	-16.000 -26.000	10.000	砂質	13.0	0.0	26.0
7	-26.000 -28.000	2.000	砂質	50.0	0.0	100.0

現地盤面から全層の最大周面摩擦力度を示す。

## 5.4 許容支持力・引抜力の計算

### 1) 杭の諸元

杭種 : 鋼管杭 1200.0 (mm)  
 工法 : 打込み杭 (打撃)  
 設計杭長 : L = 27.000 (m)  
 突出杭長 : Lo = 0.000 (m) (現地盤面から上を示す)  
 杭の種類 : 支持杭

### 2) 許容支持力の計算

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

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

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

R<sub>a</sub> : 杭頭における杭の軸方向許容押込み支持力 (kN)

n : 安全率 3.0 (常時)

2.0 (地震時)

: 安全率の補正係数 = 1.0

R<sub>u</sub> : 地盤から決まる杭の極限支持力 (kN)

q<sub>d</sub> : 杭先端で支持する単位面積当りの極限支持力度 (kN/m<sup>2</sup>)

$$\frac{\text{支持層への換算根入れ深さ}}{\text{杭径}} = 3.00$$

設計N値 = 40.0

$$\frac{q_d}{N} = 180.0$$

$$q_d = 180.0 \cdot 40.0 = 7200 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

A<sub>p</sub> : 杭先端面積 (m<sup>2</sup>)

$$A_p = \frac{\pi}{4} \cdot 1.2000^2 = 1.131 \text{ (m}^2\text{)}$$

U : 杭の周長(m)

$$U = \pi \cdot 1.2000 = 3.770 \text{ (m)}$$

L<sub>i</sub> : 層厚(m)

f<sub>i</sub> : 層の最大周面摩擦力度(kN/m<sup>2</sup>)

DE<sub>i</sub> : 土質定数の低減係数 (地震時のみ)

### 周面摩擦力

・常時

層No	土質	平均N値	粘着力 (kN/m <sup>2</sup> )	層厚 Li (m)	f <sub>i</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	Li · f <sub>i</sub> (kN/m)
1	砂質	3.0	0.0	3.000	6.0	18.0
2	砂質	18.0	0.0	3.000	36.0	108.0
3	砂質	7.0	0.0	1.000	14.0	14.0
4	砂質	7.0	0.0	2.000	14.0	28.0
5	粘性	7.0	30.0	7.000	70.0	490.0
6	砂質	13.0	0.0	10.000	26.0	260.0
7	砂質	50.0	0.0	1.000	100.0	100.0
計				27.000		1018.0

・地震時(液無)

層 No	土質	平均 N値	粘着力 (kN/m <sup>2</sup> )	層厚 Li (m)	fi (kN/m <sup>2</sup> )	Li・fi (kN/m)
1	砂質	3.0	0.0	3.000	6.0	18.0
2	砂質	18.0	0.0	3.000	36.0	108.0
3	砂質	7.0	0.0	1.000	14.0	14.0
4	砂質	7.0	0.0	2.000	14.0	28.0
5	粘性	7.0	30.0	7.000	70.0	490.0
6	砂質	13.0	0.0	10.000	26.0	260.0
7	砂質	50.0	0.0	1.000	100.0	100.0
計				27.000		1018.0

・地震時(液有)

層 No	土質	平均 N値	粘着力 (kN/m <sup>2</sup> )	層厚 Li (m)	fi (kN/m <sup>2</sup> )	DEi	Li・fi・DEi (kN/m)
1	砂質	3.0	0.0	3.000	6.0	0.667	12.0
2	砂質	18.0	0.0	3.000	36.0	1.000	108.0
3	砂質	7.0	0.0	1.000	14.0	0.667	9.3
4	砂質	7.0	0.0	2.000	14.0	1.000	28.0
5	粘性	7.0	30.0	7.000	70.0	1.000	490.0
6	砂質	13.0	0.0	10.000	26.0	1.000	260.0
7	砂質	50.0	0.0	1.000	100.0	1.000	100.0
計				27.000			1007.3

地盤から決まる極限支持力

常時

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

$$= 7200 \cdot 1.131 + 3.770 \cdot 1018.0 = 11981 \text{ (kN)}$$

地震時(液無)

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

$$= 7200 \cdot 1.131 + 3.770 \cdot 1018.0 = 11981 \text{ (kN)}$$

地震時(液有)

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

$$= 7200 \cdot 1.131 + 3.770 \cdot 1007.3 = 11941 \text{ (kN)}$$

許容支持力

常時  $Ra = \frac{1.0}{3.0} \cdot 11981 = 3994 \text{ (kN)}$

地震時(液無)  $Ra = \frac{1.0}{2.0} \cdot 11981 = 5990 \text{ (kN)}$

地震時(液有)  $Ra = \frac{1.0}{2.0} \cdot 11941 = 5970 \text{ (kN)}$

### 3) 許容引抜力の計算

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

$$P_u = U \cdot (L_i \cdot f_i) \quad (\text{常 時}), (\text{地震時(液無)})$$

$$P_u = U \cdot (L_i \cdot f_i \cdot DE_i) \quad (\text{地震時(液有)})$$

$P_a$  : 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)

$$P_u = 3.770 \cdot 1018.0 = 3838 \text{ (kN)} \quad (\text{常 時})$$

$$P_u = 3.770 \cdot 1018.0 = 3838 \text{ (kN)} \quad (\text{地震時(液無)})$$

$$P_u = 3.770 \cdot 1007.3 = 3798 \text{ (kN)} \quad (\text{地震時(液有)})$$

#### 許容引抜力

$$\text{常 時} \quad P_a = \frac{1}{6.0} \cdot 3838 = 640 \text{ (kN)}$$

$$\text{地震時(液無)} \quad P_a = \frac{1}{3.0} \cdot 3838 = 1279 \text{ (kN)}$$

$$\text{地震時(液有)} \quad P_a = \frac{1}{3.0} \cdot 3798 = 1266 \text{ (kN)}$$

#### 4) 計算結果一覧

(kN/本)

許容支持力	常 時	3994
	地震時(液無)	5990
	地震時(液有)	5970
許容引抜力	常 時	640
	地震時(液無)	1279
	地震時(液有)	1266

## 6章 レベル2地震時の照査

### 6.1 設計条件

#### 1. 基本条件

検討ケース

	ケース1	ケース2
液状化無視	—	—
液状化考慮		—

慣性力の向き 正方向 ( ) 橋軸方向  
 地盤種別 I種地盤  
 計算分割数 100  
 Y-U, Y-Y' 区間の低減率 1/10000

#### 2. 杭基礎

杭頭条件 剛結  
 杭先端条件 ヒンジ  
 杭種 鋼管杭  
 杭本数 12 (本)  
 杭径  $D = 1.2000$  (m)  
 設計杭長  $L = 27.000$  (m)  
 設計極限押込力  $P_{Nu} = 9640.00$  (kN)  
 引抜力  $P_{Tu} = -3622.00$  (kN)  
 杭軸方向バネ定数  $K_{vE} = 314486.00$  (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

$$k = 0.66667$$

$$p \cdot p = 2.667 \quad \text{橋軸方向}$$

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

No	層種	層厚 (m)	平均 N値	受働土圧強度 $p_p$ (kN/m <sup>2</sup> )		低減係数 DE	地盤反力係数 $k_{HE}$ (kN/m <sup>3</sup> )	着目点ピッチ (m)
				層上面	層下面			
1	砂質土	3.000	3.0	131.13	213.08	0.333	4112.598	0.200
2	砂質土	3.000	18.0	246.06	340.70	0.667	49425.270	0.200
3	砂質土	1.000	7.0	295.04	322.36	0.333	9596.061	0.200



No	層種	層厚 (m)	平均 N値	受働土圧強度pp (kN/m <sup>2</sup> )		低減係数 DE	地盤反力係数 kHE (kN/m <sup>3</sup> )	着目点ピッチ (m)
				層上面	層下面			
4	砂質土	2.000	7.0	322.36	376.99	1.000	28817.000	0.200
5	粘性土	7.000	7.0	184.20	240.20	1.000	28817.000	0.200
6	砂質土	10.000	13.0	546.98	820.16	1.000	53517.287	0.200
7	砂質土	1.000	50.0	1620.13	1680.09	1.000	205835.717	0.200

耐震設計上の地盤面：第 1層上面

地盤反力係数KHEは低減係数DEを乗じた値

5. 杭本体データ

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 = 3.45 (kN/m)

No	区間長 (m)	鋼管厚 (mm)	降伏応力度 (N/mm <sup>2</sup> )
1	27.000	12.00	235.00

M-

1) 橋軸方向

(1) 1列

No	区間長 (m)	曲げモーメント(kN.m)		曲率(1/m)		軸力 N (kN)
		My	Mp	y	y'	
1	27.000	2392.2	3533.4	0.0016555	0.0024452	1504.3

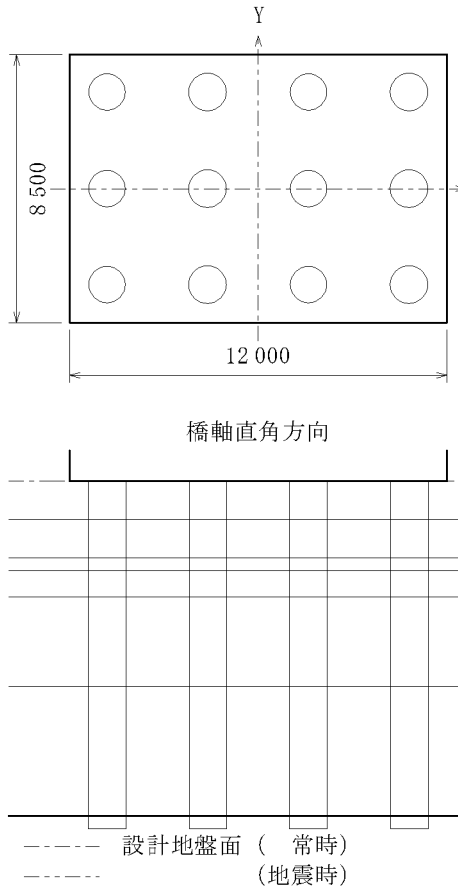
(2) 2列

No	区間長 (m)	曲げモーメント(kN.m)		曲率(1/m)		軸力 N (kN)
		My	Mp	y	y'	
1	27.000	2412.6	3543.2	0.0016696	0.0024520	1434.9

(3) 3列

No	区間長 (m)	曲げモーメント(kN.m)		曲率(1/m)		軸力 N (kN)
		My	Mp	y	y'	
1	27.000	2433.0	3552.5	0.0016837	0.0024584	1365.6

6. 杭配置



杭頭座標

No	X方向	Y方向
1	-4.800	3.050
2	-1.600	0.000
3	1.600	-3.050
4	4.800	———

杭1本ごとの座標ではなく各方向の座標を示す。

7. 作用力

設計水平震度

許容塑性率

上部工設計水平震度

地盤面における設計水平震度

橋台基礎の設計水平震度の補正係数

橋台基礎の照査に用いる設計水平震度

橋台が支持する上部構造部分の重量

底版下面から上部構造慣性力作用位置までの高さ

橋台躯体重量

底版下面からWA重心位置までの高さ

底版重量

底版下面からWF重心位置までの高さ

橋台背面土重量

底版下面からWs重心位置までの高さ

底版下面から前趾側水位までの高さ

底版下面から背面側水位までの高さ

死荷重時に底版下面中心に作用する鉛直力(土圧を除く)

死荷重時に底版下面中心に作用する水平力(土圧を除く)

死荷重時に底版下面中心に作用するモーメント(土圧を除く)

$Cz \cdot khco = 1.5000$

$\mu a = 3.0$

$khce = 0.67$

$khg = 0.60$

$CA = 1.0$

$khA = 0.60$

$Wu = 3040.00 \text{ (kN)}$

$hu = 5.600 \text{ (m)}$

$WA = 2796.00 \text{ (kN)}$

$hA = 4.350 \text{ (m)}$

$WF = 4748.00 \text{ (kN)}$

$hF = 0.950 \text{ (m)}$

$Ws = 6621.00 \text{ (kN)}$

$hs = 5.200 \text{ (m)}$

$= 0.000 \text{ (m)}$

$= 0.000 \text{ (m)}$

$Vd = 16665.00 \text{ (kN)}$

$Hd = 0.00 \text{ (kN)}$

$Md = -6983.75 \text{ (kN.m)}$

## 8. 裏込土

	層厚 (m)	(kN/m <sup>3</sup> )	sat (kN/m <sup>3</sup> )	土圧係数 a	土圧係数 b	壁面摩擦角 E(度)
1	8.500	19.00	20.00	0.26	0.97	15.00

土圧を考慮しない高さ	hr	=	0.000 (m)
土圧の作用する奥行き長( 豎壁内)	L	=	12.000 (m)
土圧の作用する奥行き長( 底版内)	L	=	12.000 (m)
後趾フーチングの付根高	H	=	1.900 (m)
地表面と水平面とのなす角		=	0.000 (度)
地表面載荷荷重	q	=	0.0 (kN/m <sup>2</sup> )
前趾上載土厚		=	2.400 (m)
前趾上載土の単位重量(湿潤)	t	=	18.00 (kN/m <sup>3</sup> )
前趾上載土の単位重量(飽和)	sat	=	19.00 (kN/m <sup>3</sup> )

## 6.2 計算結果一覧表

【液状化考慮・ケース1】

(1) 橋軸方向

水平震度  $kh = 0.470$

杭体曲げモーメント

	Mmax (kN.m)	My (kN.m)	抽出条件	発生深さ (m)	杭体区間	判定
1杭	3108.27	2392.20	条件3	0.000	1	降伏
2杭	2432.99	2412.60	条件3	0.000	1	降伏
3杭	2433.00	2433.00	条件3	0.000	1	降伏

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My未満のとき  
| M / My | が最大となる位置

条件3：My M < Mpとなる範囲があるとき（他の範囲ではM < My）

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

条件4：Mp = Mとなる範囲があるとき（他の範囲ではM < Mp）

M = Mpとなる最上部

		単位	照査結果	
耐力照査	杭体曲げモーメント		全ての杭が降伏した	
	杭頭最大鉛直反力	PN	kN	4284.24
	押込み支持力の上限值	PNu	kN	9640.00
	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  $khyF = 0.470$  で降伏に達した。

応答塑性率の照査

基礎に主たる非線形が生じる場合の基礎の応答塑性率を算定し、これが基礎の塑性率の制限値以下であることを照査する。

なお、基礎の降伏剛性に対する二次剛性の比は  $\mu = 0$  とした。

$$\mu Ar = \frac{\delta Ar}{\delta Ay}$$

$$Ar = \mu Ar' \cdot Ay' + o$$

$$Ay' = Ay - o$$

$$\mu Ar' = \frac{1}{2} \cdot \left\{ 1 + \left( \frac{khA}{khyA} \right)^2 \right\}$$

ここに、 $\mu Ar$  : 橋台基礎の応答塑性率

$Ar$  : 橋台基礎の変形による上部構造慣性力作用位置における水平変位

$Ay$  : 橋台基礎が降伏に達するときの上部構造慣性力作用位置における水平変位  
= 0.04589 (m)

$Ay'$  : 初期変位を無視した場合の

橋台基礎が降伏に達するときの上部構造慣性力作用位置における水平変位  
= 0.0427 (m)

$o$  : 初期荷重による上部構造慣性力作用位置における水平変位  
= 0.0032 (m)

$\mu Ar'$  : 初期変位を無視した場合の橋台基礎の応答塑性率  
= 1.314

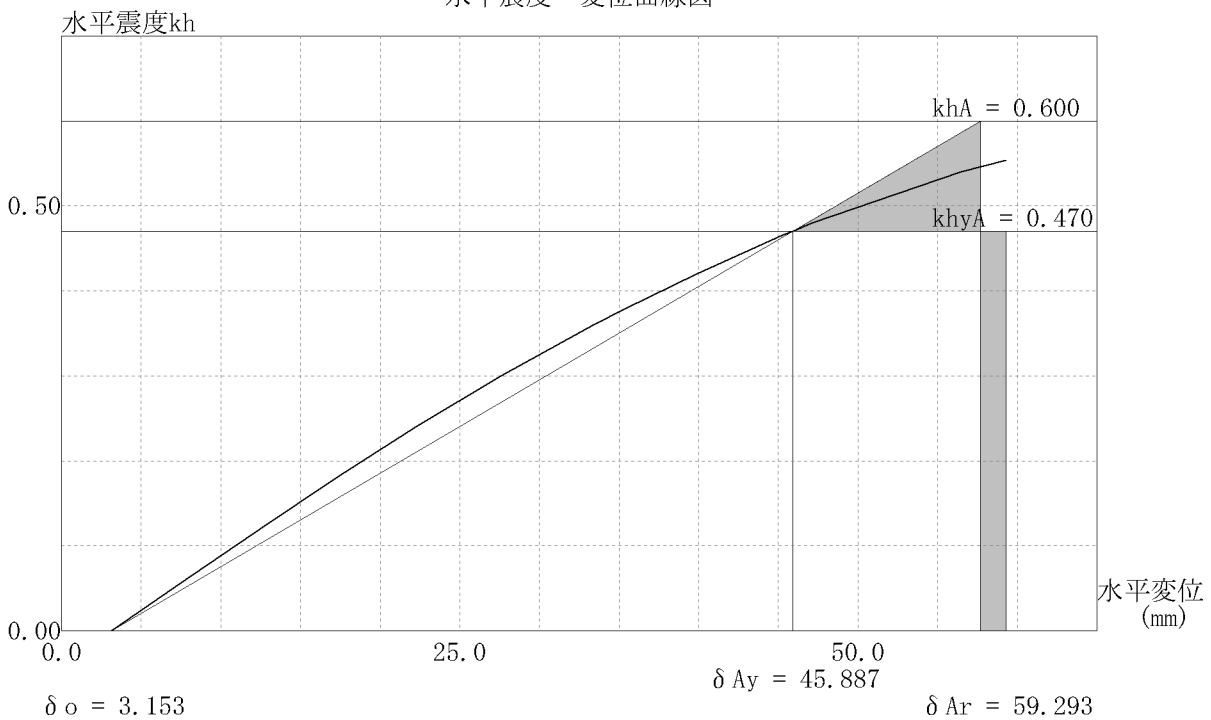
$khyA$  : 橋台基礎が降伏に達するときの水平震度 ( = 0.470 )

$khA$  : 橋台基礎のレベル2地震時照査に用いる設計水平震度  
 $khA = CA \cdot khg = 0.600$

$CA$  : 橋台基礎の設計水平震度の補正係数 = 1.000

$khg$  : レベル2地震時照査に用いる設計水平震度 ( = 0.60 )

水平震度～変位曲線図



応答塑性率の照査	基礎の応答塑性率	$\mu Ar$	—	1.292
	基礎の塑性率の制限値の目安	$\mu AL$	—	3.000
	判定			$\mu Ar$ $\mu AL$ OK
	基礎の応答変位	Ar	m	0.0593

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 <sup>2</sup> )	判定
1.200	-1761.13	-2010.73	354.450	
2.000	-541.04	-2010.73	354.450	
4.100	-1168.39	-2528.07	354.450	
4.250	-1023.06	-2528.07	354.450	
7.300	1201.54	1218.43	334.759	

せん断に対する照査

はりとしての照査

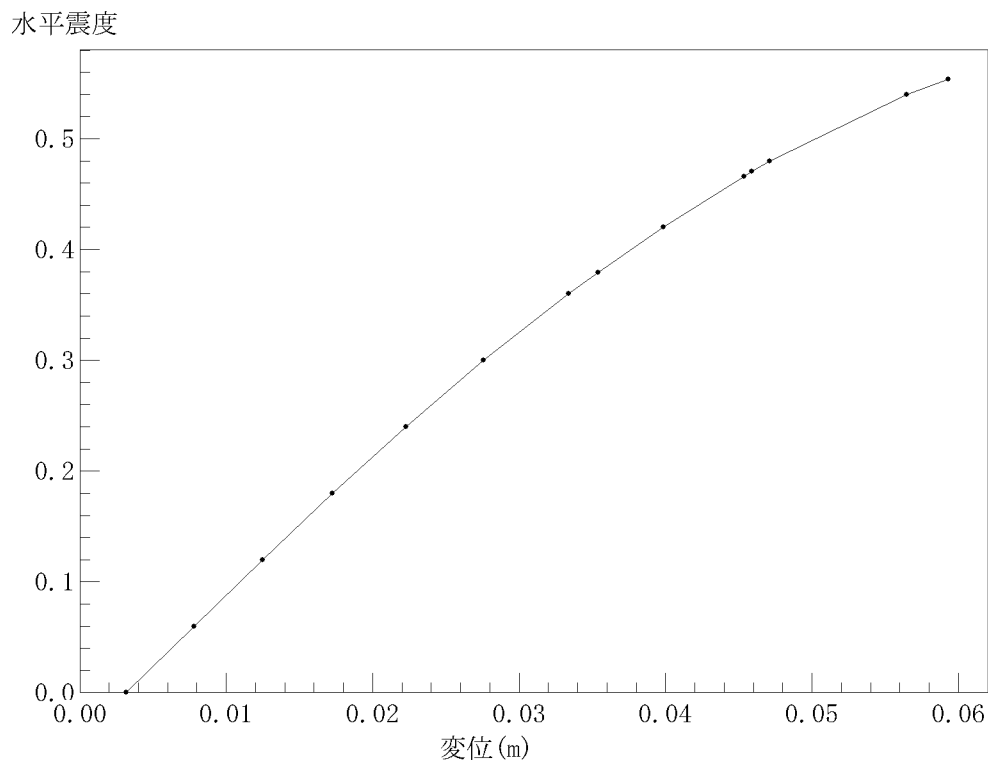
押込み側底版先端からの距離 (m)	作用せん断力 (kN)	せん断耐力 (kN)	判定
5.050	-1321.99	1330.28	
7.300	-866.80	1330.28	

### 6.3 荷重変位曲線

水平震度 - 変位曲線

【液状化考慮・ケース1】

(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	最大	最小		降伏	せん断
0.0000	0.0000	2068.5	0.0032	0/ 3	0/ 3	1	1			—
0.1000	0.0600	3585.1	0.0078	0/ 3	0/ 3	1	1			—
0.2000	0.1200	5101.7	0.0125	0/ 3	0/ 3	1	1			—
0.3000	0.1800	6618.4	0.0172	0/ 3	0/ 3	1	1			—
0.4000	0.2400	8135.0	0.0223	0/ 3	0/ 3	1	1			—
0.5000	0.3000	9651.6	0.0276	0/ 3	0/ 3	1	1			—
0.6000	0.3600	11168.2	0.0334	0/ 3	0/ 3	1	1			—
0.6321	0.3792	11654.3	0.0354	0/ 3	0/ 3	3	1			—
0.7000	0.4200	12684.8	0.0398	0/ 3	0/ 3	3	1			—
0.7769	0.4662	13851.8	0.0454	0/ 3	0/ 3	3	1			—
0.7839	0.4703	13957.0	0.0459	0/ 3	0/ 3	3	3	基礎の降伏	×	—
0.8000	0.4800	14201.4	0.0471	0/ 3	0/ 3	3	3		×	—
0.9000	0.5400	15718.0	0.0565	0/ 3	0/ 3	4	3		×	—
0.9230	0.5538	16067.5	0.0593	0/ 3	0/ 3	4	3	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：降伏前の状態，

3：降伏～終局， 4：塑性ヒンジ発生

## 6.4 液状化考慮・ケース1

### 6.4.1 橋軸方向（降伏時）

#### 設計荷重

鉛直力  $V = V_d + P_vE$   
 $= 16665.00 + 1526.82$   
 $= 18191.82 \text{ (kN)}$

水平力  $H = \{W_u \cdot kh_{ce} + (W_A + W_s + W_F) \cdot kh_A\} \cdot kh_i / kh_A + P_{HE} + H_d$   
 $= \{ 3040.00 \cdot 0.67$   
 $+ ( 2796.00 + 6621.00 + 4748.00 ) \cdot 0.60 \} \cdot 0.470 / 0.60$   
 $+ 5698.16 + 0.00$   
 $= 13957.05 \text{ (kN)}$

モーメント  $M = \{W_u \cdot y_u \cdot kh_{ce} + (W_A \cdot y_A + W_s \cdot y_s + W_F \cdot y_F) \cdot kh_A\} \cdot kh_i / kh_A + P_{ME} + M_d$   
 $= \{ 3040.00 \cdot 5.600 \cdot 0.67$   
 $+ ( 2796.00 \cdot 4.350 + 6621.00 \cdot 5.200 + 4748.00 \cdot 0.950 ) \cdot 0.60 \}$   
 $\cdot 0.470 / 0.60 + 9655.81 + (-6983.75)$   
 $= 35648.29 \text{ (kN.m)}$

#### 底板下面中心における変位

	変位置
水平変位(m)	0.0297255
鉛直変位(m)	0.0048205
回転変位(rad)	0.0028861

#### 杭反力

押し込み支持力の上限値  $P_{Nu} = 9640.00 \text{ (kN)}$

引抜き支持力の上限値  $P_{Tu} = -3622.00 \text{ (kN)}$

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	4284.235	1404.738	-3108.268	3.050	4
2	1515.985	1042.260	-2432.987	0.000	4
3	-1252.266	1042.264	-2433.000	-3.050	4
杭反力分	18191.817	13957.048	35648.291		
底板前面負担分		0.000	0.000		
合計	18191.817	13957.048	35648.291		

#### 土圧

$kh$  : 水平震度 = 0.47033

$h$  : 層厚(m)

$KEA$  : 土圧係数 =  $a + b \cdot kh$

: 土の単位重量(kN/m<sup>3</sup>)で水位下では水中の単位重量

$q$  : 地表面載荷荷重 = 0.0 (kN/m<sup>2</sup>)

$pEA$  : 土圧強度(kN/m<sup>2</sup>) =  $KEA \cdot ( \quad \cdot h + q )$



P : 土圧力(kN) = (1/2) · (pEA1 + PEA2) · h · L

L : 土圧作用面の奥行き長(m)

	h (m)	a	b	KEA	L (m)	(kN/m <sup>3</sup> )	· h + q (kN/m <sup>2</sup> )	pEA (kN/m <sup>2</sup> )	P (kN)
1	6.600	0.26	0.97	0.7162	12.000	19.00	0.00 125.40	0.00 89.81	3556.65
2	1.900	0.26	0.97	0.7162	12.000	19.00	125.40 161.50	89.81 115.67	2342.52

E : 壁面摩擦角(度)

PvE : 鉛直土圧力(kN) = P · sin( + E)

PHE : 水平土圧力(kN) = P · cos( + E)

X : 底版下面中心を原点としたときの土圧力作用位置のX座標値(m)

$$X = - (B/2) + Y \cdot \tan$$

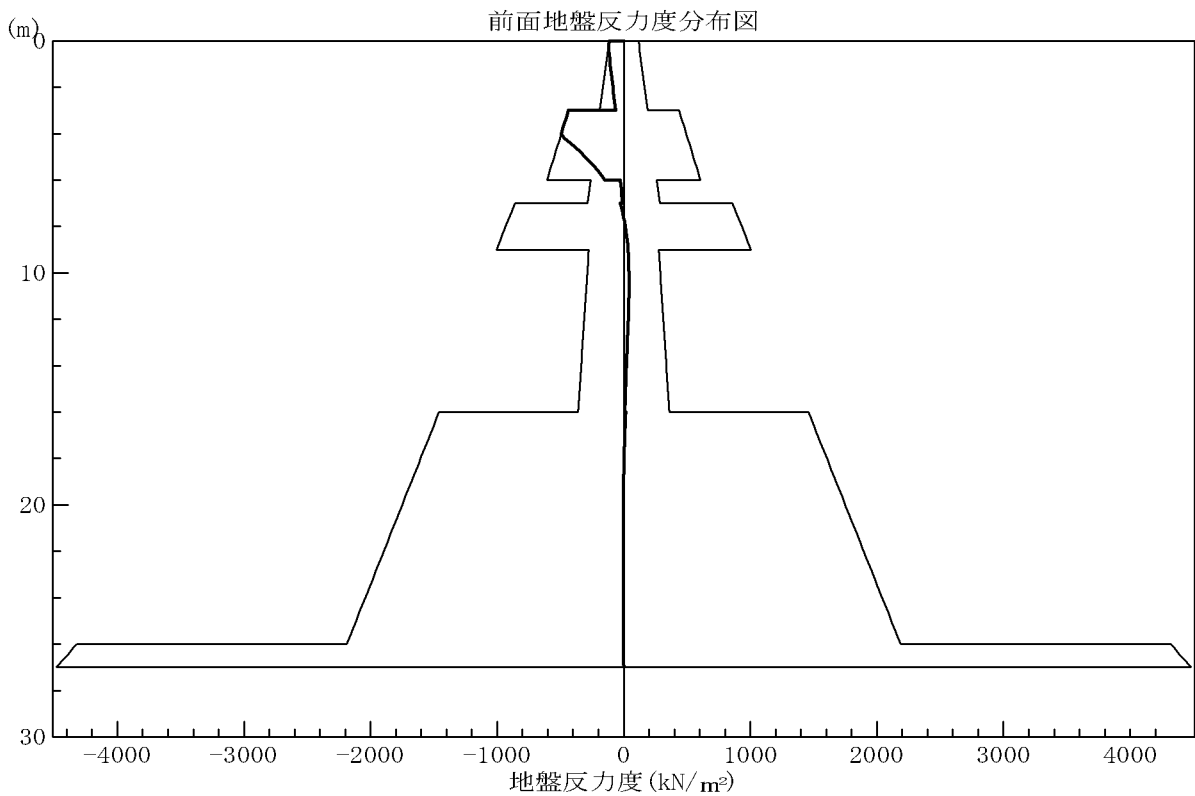
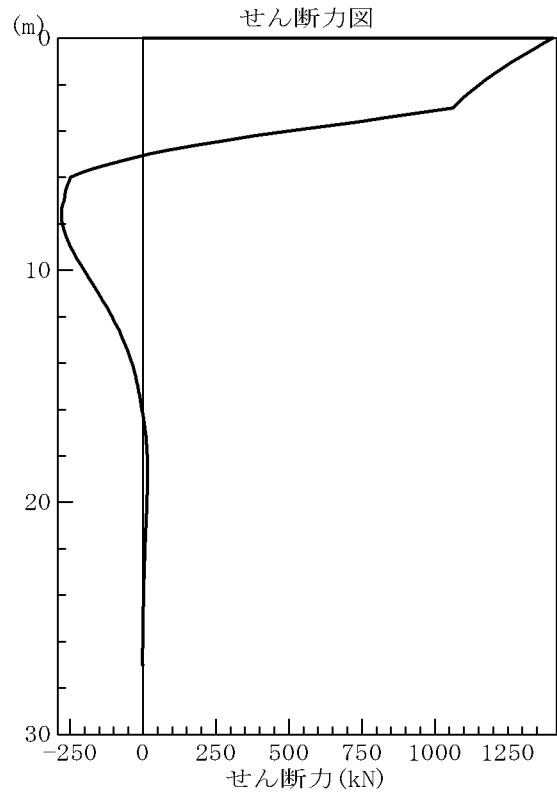
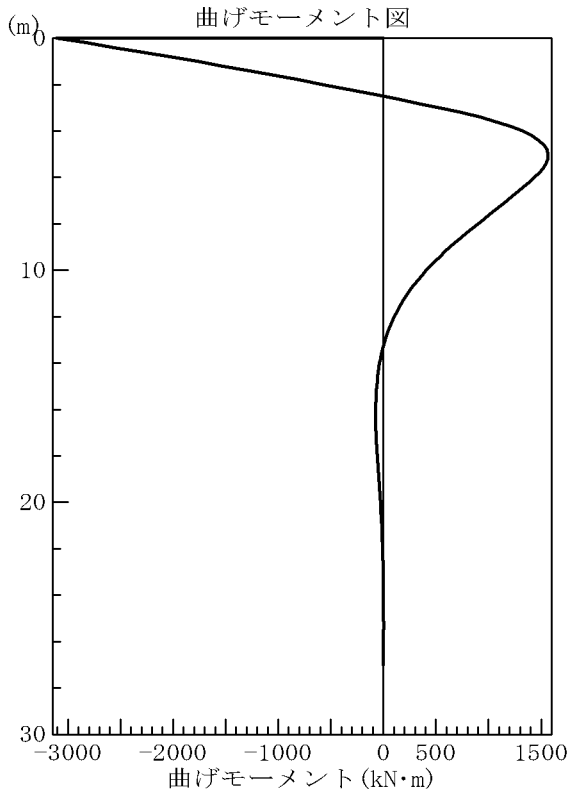
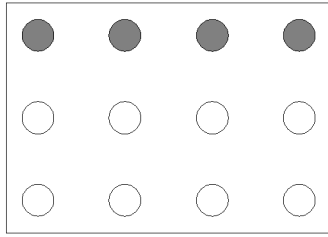
Y : 底版下面中心を原点としたときの土圧力作用位置のY座標値(m)

B : 底版幅 = 8.500 (m)

: 鉛直面と土圧作用面とのなす角 = 0.000 (度)

	E (度)	PvE (kN)	PHE (kN)	X (m)	Y (m)	PvE · X (kN.m)	PHE · Y (kN.m)
1	15.00	920.53	3435.46	-4.2500	4.1000	-3912.25	14085.38
2	15.00	606.29	2262.70	-4.2500	0.9102	-2576.73	2059.41
計		1526.82	5698.16			PME =	9655.81

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 <sup>3</sup> )		前面地盤の水平地盤 反力度の上限値 (kN/m <sup>2</sup> )	
			死荷重時	設計荷重時	層上面	層下面
1	0.000 ~ 3.000	3.000	4112.60	4112.60	116.46	189.24
2	3.000 ~ 4.200	1.200	49425.27	0.00	437.71	505.06
3	4.200 ~ 6.000	1.800	49425.27	49425.27	505.06	606.07
4	6.000 ~ 7.000	1.000	9596.06	9596.06	262.03	286.29
5	7.000 ~ 9.000	2.000	28817.00	28817.00	859.73	1005.43
6	9.000 ~ 16.000	7.000	28817.00	28817.00	276.30	360.30
7	16.000 ~ 26.000	10.000	53517.29	53517.29	1458.80	2187.37
8	26.000 ~ 27.000	1.000	205835.72	205835.72	4320.89	4480.80

・M - 関係

	深さ (m)	区間長 (m)	My (kN.m) y (1/m)	Mp (kN.m) y' (1/m)
1	0.000 ~ 27.000	27.000	2392.2 0.0016555	3533.4 0.0024452

## 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	-0.0297255	-3108.268	3	1404.738
2	0.200	-0.0291065	-2830.145	3	1376.596
3	0.400	-0.0284092	-2557.676	3	1348.205
4	0.600	-0.0276411	-2290.814	1	1320.538
5	0.800	-0.0268096	-2029.408	1	1293.661
6	1.000	-0.0259219	-1773.293	1	1267.633
7	1.200	-0.0249850	-1522.295	1	1242.506
8	1.400	-0.0240061	-1276.228	1	1218.326
9	1.600	-0.0229918	-1034.899	1	1195.129
10	1.800	-0.0219488	-798.108	1	1172.948
11	2.000	-0.0208837	-565.650	1	1151.808
12	2.200	-0.0198030	-337.314	1	1131.728
13	2.400	-0.0187129	-112.888	1	1112.719
14	2.600	-0.0176196	107.845	1	1094.789
15	2.800	-0.0165294	325.100	1	1077.936
16	3.000	-0.0154481	539.091	1	1062.156
17	3.200	-0.0143818	740.788	1	956.147
18	3.400	-0.0133359	921.026	1	847.668
19	3.600	-0.0123154	1079.108	1	734.716
20	3.800	-0.0113248	1214.176	1	617.643
21	4.000	-0.0103677	1325.843	1	500.779
22	4.200	-0.0094473	1414.448	1	387.043
23	4.400	-0.0085659	1481.003	1	280.245
24	4.600	-0.0077255	1527.227	1	183.661
25	4.800	-0.0069274	1555.115	1	96.796
26	5.000	-0.0061723	1566.560	1	19.145
27	5.200	-0.0054605	1563.353	1	-49.806
28	5.400	-0.0047919	1547.183	1	-110.571
29	5.600	-0.0041661	1519.636	1	-163.659
30	5.800	-0.0035824	1482.198	1	-209.575
31	6.000	-0.0030397	1436.252	1	-248.811
32	6.200	-0.0025368	1385.829	1	-255.225
33	6.400	-0.0020722	1334.236	1	-260.525
34	6.600	-0.0016445	1281.687	1	-264.798
35	6.800	-0.0012523	1228.380	1	-268.127
36	7.000	-0.0008941	1174.494	1	-270.592
37	7.200	-0.0005684	1119.834	1	-275.632
38	7.400	-0.0002738	1064.384	1	-278.526
39	7.600	-0.0000085	1008.552	1	-279.486
40	7.800	0.0002288	952.706	1	-278.709
41	8.000	0.0004397	897.172	1	-276.383
42	8.200	0.0006258	842.244	1	-272.684
43	8.400	0.0007886	788.179	1	-267.780
44	8.600	0.0009295	735.202	1	-261.827
45	8.800	0.0010501	683.508	1	-254.970
46	9.000	0.0011518	633.265	1	-247.346
47	9.200	0.0012359	584.613	1	-239.079
48	9.400	0.0013039	537.668	1	-230.288

	深さ (m)	水平変位 (m)	曲げモーメント (kN.m)	杭体 状態	せん断力 (kN)
49	9.600	0.0013569	492.525	1	-221.078
50	9.800	0.0013964	449.258	1	-211.550
51	10.000	0.0014233	407.921	1	-201.792
52	10.200	0.0014390	368.551	1	-191.888
53	10.400	0.0014445	331.170	1	-181.911
54	10.600	0.0014408	295.787	1	-171.928
55	10.800	0.0014290	262.396	1	-162.000
56	11.000	0.0014098	230.980	1	-152.179
57	11.200	0.0013843	201.514	1	-142.514
58	11.400	0.0013531	173.961	1	-133.045
59	11.600	0.0013172	148.280	1	-123.808
60	11.800	0.0012771	124.420	1	-114.835
61	12.000	0.0012336	102.327	1	-106.151
62	12.200	0.0011873	81.939	1	-97.778
63	12.400	0.0011386	63.194	1	-89.734
64	12.600	0.0010883	46.023	1	-82.032
65	12.800	0.0010366	30.357	1	-74.684
66	13.000	0.0009841	16.125	1	-67.695
67	13.200	0.0009312	3.255	1	-61.072
68	13.400	0.0008782	-8.328	1	-54.815
69	13.600	0.0008254	-18.696	1	-48.924
70	13.800	0.0007731	-27.922	1	-43.397
71	14.000	0.0007216	-36.078	1	-38.229
72	14.200	0.0006710	-43.237	1	-33.414
73	14.400	0.0006217	-49.467	1	-28.944
74	14.600	0.0005737	-54.837	1	-24.811
75	14.800	0.0005273	-59.413	1	-21.005
76	15.000	0.0004825	-63.260	1	-17.514
77	15.200	0.0004395	-66.439	1	-14.327
78	15.400	0.0003982	-69.010	1	-11.431
79	15.600	0.0003589	-71.030	1	-8.814
80	15.800	0.0003216	-72.553	1	-6.462
81	16.000	0.0002863	-73.632	1	-4.361
82	16.200	0.0002530	-74.150	1	-0.900
83	16.400	0.0002217	-74.019	1	2.146
84	16.600	0.0001925	-73.318	1	4.804
85	16.800	0.0001654	-72.122	1	7.100
86	17.000	0.0001402	-70.500	1	9.060
87	17.200	0.0001170	-68.518	1	10.710
88	17.400	0.0000956	-66.235	1	12.073
89	17.600	0.0000761	-63.707	1	13.174
90	17.800	0.0000584	-60.982	1	14.036
91	18.000	0.0000424	-58.107	1	14.682
92	18.200	0.0000279	-55.122	1	15.131
93	18.400	0.0000150	-52.066	1	15.406
94	18.600	0.0000036	-48.970	1	15.523
95	18.800	-0.0000066	-45.866	1	15.503
96	19.000	-0.0000154	-42.777	1	15.360
97	19.200	-0.0000231	-39.728	1	15.112

	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)
98	19.400	-0.0000296	-36.739	1	14.773
99	19.600	-0.0000352	-33.825	1	14.356
100	19.800	-0.0000398	-31.001	1	13.874
101	20.000	-0.0000435	-28.279	1	13.338
102	20.200	-0.0000465	-25.668	1	12.759
103	20.400	-0.0000487	-23.177	1	12.147
104	20.600	-0.0000503	-20.811	1	11.510
105	20.800	-0.0000514	-18.574	1	10.857
106	21.000	-0.0000519	-16.469	1	10.193
107	21.200	-0.0000520	-14.497	1	9.526
108	21.400	-0.0000516	-12.659	1	8.860
109	21.600	-0.0000509	-10.953	1	8.201
110	21.800	-0.0000499	-9.378	1	7.553
111	22.000	-0.0000487	-7.931	1	6.920
112	22.200	-0.0000472	-6.609	1	6.304
113	22.400	-0.0000456	-5.408	1	5.708
114	22.600	-0.0000437	-4.324	1	5.134
115	22.800	-0.0000418	-3.353	1	4.584
116	23.000	-0.0000398	-2.488	1	4.060
117	23.200	-0.0000377	-1.727	1	3.562
118	23.400	-0.0000356	-1.062	1	3.092
119	23.600	-0.0000334	-0.488	1	2.648
120	23.800	-0.0000312	-0.001	1	2.233
121	24.000	-0.0000291	0.407	1	1.846
122	24.200	-0.0000269	0.740	1	1.487
123	24.400	-0.0000247	1.003	1	1.155
124	24.600	-0.0000226	1.204	1	0.851
125	24.800	-0.0000205	1.346	1	0.574
126	25.000	-0.0000185	1.435	1	0.323
127	25.200	-0.0000165	1.477	1	0.099
128	25.400	-0.0000145	1.476	1	-0.100
129	25.600	-0.0000126	1.438	1	-0.274
130	25.800	-0.0000107	1.368	1	-0.423
131	26.000	-0.0000088	1.271	1	-0.549
132	26.200	-0.0000070	1.120	1	-0.940
133	26.400	-0.0000052	0.901	1	-1.243
134	26.600	-0.0000035	0.629	1	-1.458
135	26.800	-0.0000017	0.323	1	-1.587
136	27.000	0.0000000	0.000	1	-1.630

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

## 前面地盤反力度 ((1)杭)

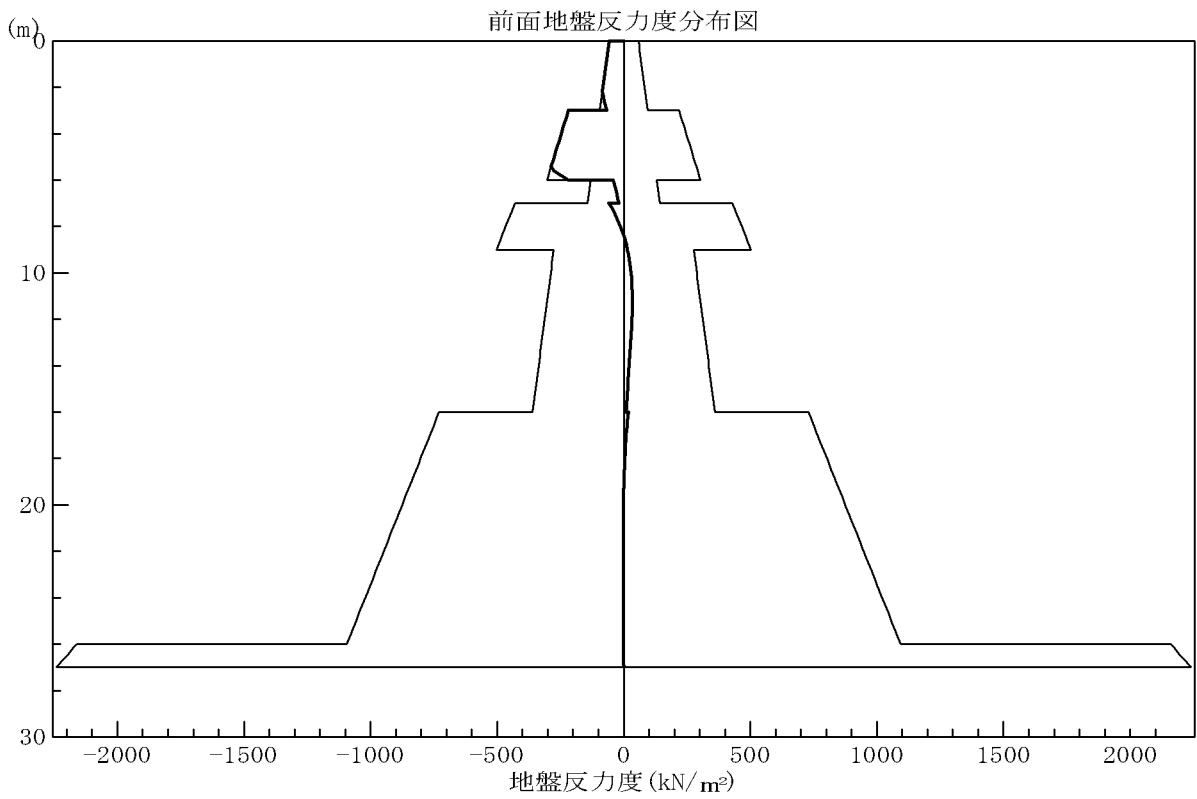
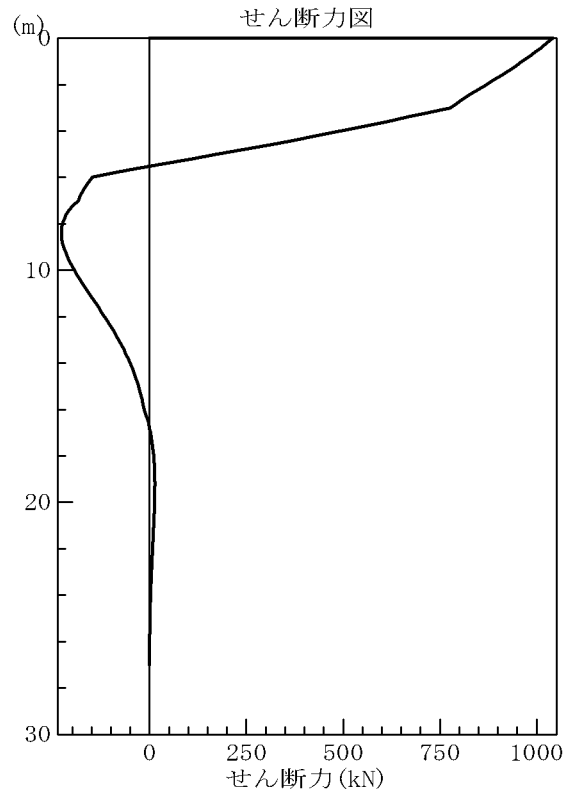
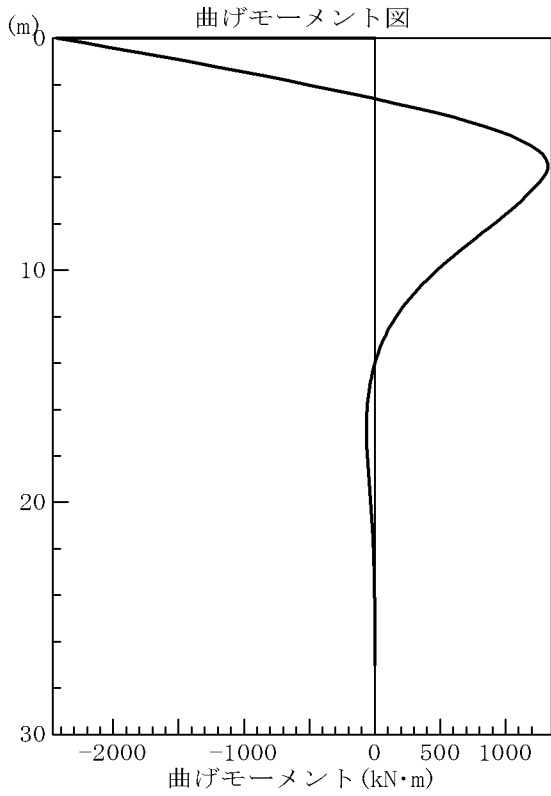
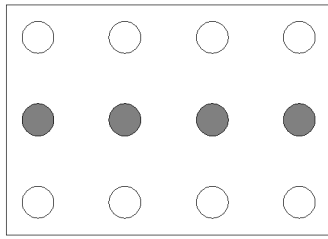
	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m <sup>2</sup> )
1	0.000	116.458	2	116.458
2	0.200	119.703	1	121.310
3	0.400	116.836	1	126.162
4	0.600	113.677	1	131.014
5	0.800	110.257	1	135.866
6	1.000	106.606	1	140.718
7	1.200	102.753	1	145.570
8	1.400	98.727	1	150.422
9	1.600	94.556	1	155.274
10	1.800	90.266	1	160.126
11	2.000	85.886	1	164.978
12	2.200	81.442	1	169.831
13	2.400	76.959	1	174.683
14	2.600	72.463	1	179.535
15	2.800	67.979	1	184.387
16	3.000	63.532	1	189.239
17	3.000	437.713	2	437.713
18	3.200	448.937	2	448.937
19	3.400	460.161	2	460.161
20	3.600	471.384	2	471.384
21	3.800	482.608	2	482.608
22	4.000	493.831	2	493.831
23	4.200	466.934	1	505.055
24	4.400	423.373	1	516.279
25	4.600	381.837	1	527.502
26	4.800	342.389	1	538.726
27	5.000	305.066	1	549.949
28	5.200	269.884	1	561.173
29	5.400	236.841	1	572.397
30	5.600	205.912	1	583.620
31	5.800	177.062	1	594.844
32	6.000	150.239	1	606.067
33	6.000	29.169	1	262.028
34	6.200	24.343	1	266.881
35	6.400	19.885	1	271.734
36	6.600	15.781	1	276.586
37	6.800	12.017	1	281.439
38	7.000	8.580	1	286.291
39	7.000	25.766	1	859.734
40	7.200	16.381	1	874.304
41	7.400	7.889	1	888.874
42	7.600	0.246	1	903.444
43	7.800	6.592	1	918.013
44	8.000	12.671	1	932.583
45	8.200	18.033	1	947.153
46	8.400	22.724	1	961.723
47	8.600	26.786	1	976.293
48	8.800	30.261	1	990.863

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m <sup>2</sup> )
49	9.000	33.191	1	1005.432
50	9.000	33.191	1	276.300
51	9.200	35.615	1	278.700
52	9.400	37.574	1	281.100
53	9.600	39.103	1	283.500
54	9.800	40.239	1	285.900
55	10.000	41.017	1	288.300
56	10.200	41.469	1	290.700
57	10.400	41.627	1	293.100
58	10.600	41.520	1	295.500
59	10.800	41.178	1	297.900
60	11.000	40.626	1	300.300
61	11.200	39.890	1	302.700
62	11.400	38.993	1	305.100
63	11.600	37.957	1	307.500
64	11.800	36.803	1	309.900
65	12.000	35.549	1	312.300
66	12.200	34.213	1	314.700
67	12.400	32.812	1	317.100
68	12.600	31.361	1	319.500
69	12.800	29.873	1	321.900
70	13.000	28.360	1	324.300
71	13.200	26.835	1	326.700
72	13.400	25.306	1	329.100
73	13.600	23.785	1	331.500
74	13.800	22.278	1	333.900
75	14.000	20.793	1	336.300
76	14.200	19.337	1	338.700
77	14.400	17.916	1	341.100
78	14.600	16.534	1	343.500
79	14.800	15.195	1	345.900
80	15.000	13.904	1	348.300
81	15.200	12.664	1	350.700
82	15.400	11.476	1	353.100
83	15.600	10.343	1	355.500
84	15.800	9.267	1	357.900
85	16.000	8.249	1	360.300
86	16.000	15.320	1	1458.796
87	16.200	13.538	1	1473.367
88	16.400	11.866	1	1487.939
89	16.600	10.303	1	1502.510
90	16.800	8.849	1	1517.081
91	17.000	7.502	1	1531.653
92	17.200	6.259	1	1546.224
93	17.400	5.118	1	1560.796
94	17.600	4.075	1	1575.367
95	17.800	3.126	1	1589.938
96	18.000	2.267	1	1604.510
97	18.200	1.495	1	1619.081



	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m <sup>2</sup> )
98	18.400	0.804	1	1633.653
99	18.600	0.190	1	1648.224
100	18.800	0.351	1	1662.796
101	19.000	0.824	1	1677.367
102	19.200	1.234	1	1691.938
103	19.400	1.585	1	1706.510
104	19.600	1.882	1	1721.081
105	19.800	2.128	1	1735.653
106	20.000	2.329	1	1750.224
107	20.200	2.487	1	1764.796
108	20.400	2.608	1	1779.367
109	20.600	2.694	1	1793.938
110	20.800	2.749	1	1808.510
111	21.000	2.777	1	1823.081
112	21.200	2.780	1	1837.653
113	21.400	2.762	1	1852.224
114	21.600	2.725	1	1866.795
115	21.800	2.672	1	1881.367
116	22.000	2.605	1	1895.938
117	22.200	2.526	1	1910.510
118	22.400	2.438	1	1925.081
119	22.600	2.341	1	1939.653
120	22.800	2.238	1	1954.224
121	23.000	2.130	1	1968.795
122	23.200	2.018	1	1983.367
123	23.400	1.904	1	1997.938
124	23.600	1.788	1	2012.510
125	23.800	1.672	1	2027.081
126	24.000	1.555	1	2041.653
127	24.200	1.439	1	2056.224
128	24.400	1.324	1	2070.795
129	24.600	1.211	1	2085.367
130	24.800	1.099	1	2099.938
131	25.000	0.989	1	2114.510
132	25.200	0.882	1	2129.081
133	25.400	0.776	1	2143.652
134	25.600	0.673	1	2158.224
135	25.800	0.572	1	2172.795
136	26.000	0.473	1	2187.367
137	26.000	1.819	1	4320.887
138	26.200	1.445	1	4352.869
139	26.400	1.078	1	4384.852
140	26.600	0.716	1	4416.835
141	26.800	0.357	1	4448.817
142	27.000	0.000	1	4480.800

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 <sup>3</sup> )		前面地盤の水平地盤 反力度の上限値 (kN/m <sup>2</sup> )	
			死荷重時	設計荷重時	層上面	層下面
1	0.000 ~ 2.000	2.000	4112.60	0.00	58.23	82.49
2	2.000 ~ 3.000	1.000	4112.60	4112.60	82.49	94.62
3	3.000 ~ 5.400	2.400	49425.27	0.00	218.86	286.20
4	5.400 ~ 6.000	0.600	49425.27	49425.27	286.20	303.03
5	6.000 ~ 7.000	1.000	9596.06	9596.06	131.01	143.15
6	7.000 ~ 9.000	2.000	28817.00	28817.00	429.87	502.72
7	9.000 ~ 16.000	7.000	28817.00	28817.00	276.30	360.30
8	16.000 ~ 26.000	10.000	53517.29	53517.29	729.40	1093.68
9	26.000 ~ 27.000	1.000	205835.72	205835.72	2160.44	2240.40

・M - 関係

	深さ (m)	区間長 (m)	My (kN.m) y (1/m)	Mp (kN.m) y' (1/m)
1	0.000 ~ 27.000	27.000	2412.6 0.0016696	3543.2 0.0024520

## 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	-0.0297255	-2432.987	3	1042.260
2	0.200	-0.0291155	-2226.014	1	1027.529
3	0.400	-0.0284440	-2022.045	1	1012.220
4	0.600	-0.0277165	-1821.195	1	996.361
5	0.800	-0.0269385	-1623.568	1	979.987
6	1.000	-0.0261156	-1429.261	1	963.184
7	1.200	-0.0252531	-1238.389	1	945.643
8	1.400	-0.0243564	-1051.068	1	927.678
9	1.600	-0.0234305	-867.409	1	909.044
10	1.800	-0.0224806	-687.537	1	889.813
11	2.000	-0.0215117	-511.579	1	869.919
12	2.200	-0.0205286	-339.607	1	849.953
13	2.400	-0.0195361	-171.610	1	830.180
14	2.600	-0.0185388	-7.470	1	811.389
15	2.800	-0.0175413	153.011	1	793.584
16	3.000	-0.0165481	310.029	1	776.761
17	3.200	-0.0155634	459.904	1	722.656
18	3.400	-0.0145914	598.758	1	666.629
19	3.600	-0.0136360	726.403	1	610.593
20	3.800	-0.0127006	842.574	1	551.965
21	4.000	-0.0117886	946.948	1	492.663
22	4.200	-0.0109027	1039.422	1	433.017
23	4.400	-0.0100456	1119.657	1	370.350
24	4.600	-0.0092194	1187.220	1	306.343
25	4.800	-0.0084261	1241.831	1	240.888
26	5.000	-0.0076671	1283.200	1	173.962
27	5.200	-0.0069436	1311.022	1	105.478
28	5.400	-0.0062563	1325.128	1	36.837
29	5.600	-0.0056058	1325.775	1	-29.134
30	5.800	-0.0049918	1313.545	1	-91.952
31	6.000	-0.0044143	1289.465	1	-147.705
32	6.200	-0.0038724	1258.950	1	-157.240
33	6.400	-0.0033653	1226.650	1	-165.568
34	6.600	-0.0028922	1192.798	1	-172.767
35	6.800	-0.0024521	1157.613	1	-178.915
36	7.000	-0.0020440	1121.297	1	-184.086
37	7.200	-0.0016670	1083.155	1	-196.902
38	7.400	-0.0013200	1042.703	1	-207.214
39	7.600	-0.0010018	1000.423	1	-215.227
40	7.800	-0.0007113	956.753	1	-221.135
41	8.000	-0.0004473	912.096	1	-225.127
42	8.200	-0.0002086	866.818	1	-227.381
43	8.400	0.0000062	821.248	1	-228.067
44	8.600	0.0001982	775.685	1	-227.348
45	8.800	0.0003688	730.393	1	-225.375
46	9.000	0.0005191	685.609	1	-222.293
47	9.200	0.0006505	641.541	1	-218.238
48	9.400	0.0007641	598.370	1	-213.336

	深さ (m)	水平変位 (m)	曲げモーメント (kN.m)	杭体 状態	せん断力 (kN)
49	9.600	0.0008611	556.255	1	-207.707
50	9.800	0.0009428	515.329	1	-201.460
51	10.000	0.0010101	475.705	1	-194.699
52	10.200	0.0010643	437.477	1	-187.518
53	10.400	0.0011064	400.720	1	-180.005
54	10.600	0.0011374	365.491	1	-172.240
55	10.800	0.0011582	331.835	1	-164.296
56	11.000	0.0011699	299.780	1	-156.240
57	11.200	0.0011733	269.343	1	-148.133
58	11.400	0.0011692	240.527	1	-140.028
59	11.600	0.0011585	213.328	1	-131.976
60	11.800	0.0011418	187.730	1	-124.018
61	12.000	0.0011199	163.712	1	-116.194
62	12.200	0.0010935	141.242	1	-108.537
63	12.400	0.0010632	120.284	1	-101.077
64	12.600	0.0010296	100.796	1	-93.838
65	12.800	0.0009932	82.732	1	-86.842
66	13.000	0.0009544	66.042	1	-80.106
67	13.200	0.0009139	50.672	1	-73.644
68	13.400	0.0008719	36.565	1	-67.468
69	13.600	0.0008289	23.665	1	-61.586
70	13.800	0.0007853	11.911	1	-56.004
71	14.000	0.0007413	1.243	1	-50.725
72	14.200	0.0006973	-8.400	1	-45.750
73	14.400	0.0006535	-17.077	1	-41.079
74	14.600	0.0006102	-24.851	1	-36.709
75	14.800	0.0005676	-31.781	1	-32.636
76	15.000	0.0005259	-37.925	1	-28.855
77	15.200	0.0004852	-43.342	1	-25.360
78	15.400	0.0004457	-48.088	1	-22.142
79	15.600	0.0004075	-52.217	1	-19.192
80	15.800	0.0003708	-55.782	1	-16.501
81	16.000	0.0003356	-58.834	1	-14.059
82	16.200	0.0003021	-61.229	1	-9.966
83	16.400	0.0002702	-62.848	1	-6.292
84	16.600	0.0002401	-63.772	1	-3.017
85	16.800	0.0002117	-64.080	1	-0.117
86	17.000	0.0001852	-63.843	1	2.430
87	17.200	0.0001603	-63.129	1	4.647
88	17.400	0.0001373	-62.004	1	6.557
89	17.600	0.0001159	-60.526	1	8.181
90	17.800	0.0000962	-58.749	1	9.542
91	18.000	0.0000782	-56.725	1	10.660
92	18.200	0.0000617	-54.500	1	11.557
93	18.400	0.0000467	-52.116	1	12.252
94	18.600	0.0000332	-49.611	1	12.764
95	18.800	0.0000210	-47.021	1	13.110
96	19.000	0.0000102	-44.377	1	13.309
97	19.200	0.0000005	-41.706	1	13.377

	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)
98	19.400	-0.0000079	-39.034	1	13.328
99	19.600	-0.0000153	-36.382	1	13.178
100	19.800	-0.0000217	-33.769	1	12.939
101	20.000	-0.0000272	-31.211	1	12.624
102	20.200	-0.0000318	-28.724	1	12.244
103	20.400	-0.0000356	-26.317	1	11.811
104	20.600	-0.0000386	-24.002	1	11.334
105	20.800	-0.0000410	-21.786	1	10.822
106	21.000	-0.0000428	-19.675	1	10.283
107	21.200	-0.0000441	-17.674	1	9.724
108	21.400	-0.0000448	-15.786	1	9.153
109	21.600	-0.0000452	-14.014	1	8.574
110	21.800	-0.0000451	-12.357	1	7.994
111	22.000	-0.0000447	-10.816	1	7.417
112	22.200	-0.0000440	-9.389	1	6.847
113	22.400	-0.0000430	-8.076	1	6.288
114	22.600	-0.0000418	-6.873	1	5.743
115	22.800	-0.0000405	-5.778	1	5.214
116	23.000	-0.0000389	-4.786	1	4.704
117	23.200	-0.0000373	-3.895	1	4.215
118	23.400	-0.0000355	-3.099	1	3.748
119	23.600	-0.0000336	-2.394	1	3.304
120	23.800	-0.0000317	-1.776	1	2.884
121	24.000	-0.0000297	-1.239	1	2.490
122	24.200	-0.0000277	-0.778	1	2.122
123	24.400	-0.0000256	-0.388	1	1.779
124	24.600	-0.0000236	-0.065	1	1.463
125	24.800	-0.0000215	0.199	1	1.173
126	25.000	-0.0000195	0.407	1	0.910
127	25.200	-0.0000175	0.564	1	0.672
128	25.400	-0.0000154	0.677	1	0.461
129	25.600	-0.0000134	0.750	1	0.276
130	25.800	-0.0000115	0.789	1	0.116
131	26.000	-0.0000095	0.798	1	-0.019
132	26.200	-0.0000076	0.751	1	-0.441
133	26.400	-0.0000057	0.628	1	-0.768
134	26.600	-0.0000038	0.450	1	-1.001
135	26.800	-0.0000019	0.234	1	-1.140
136	27.000	0.0000000	0.000	1	-1.186

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

## 前面地盤反力度 (2)杭

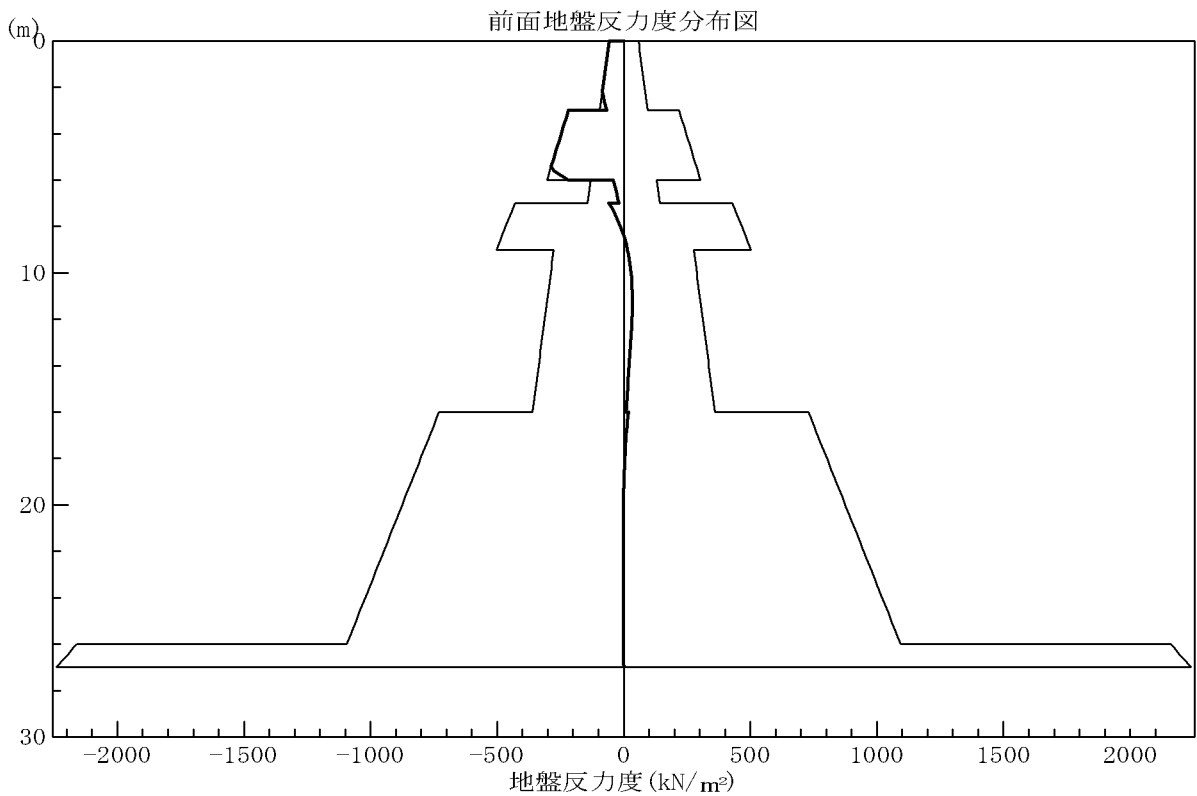
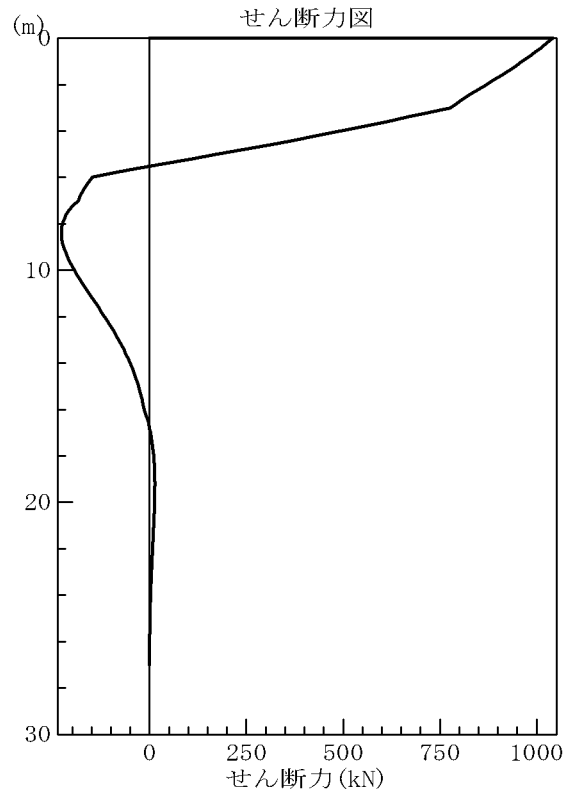
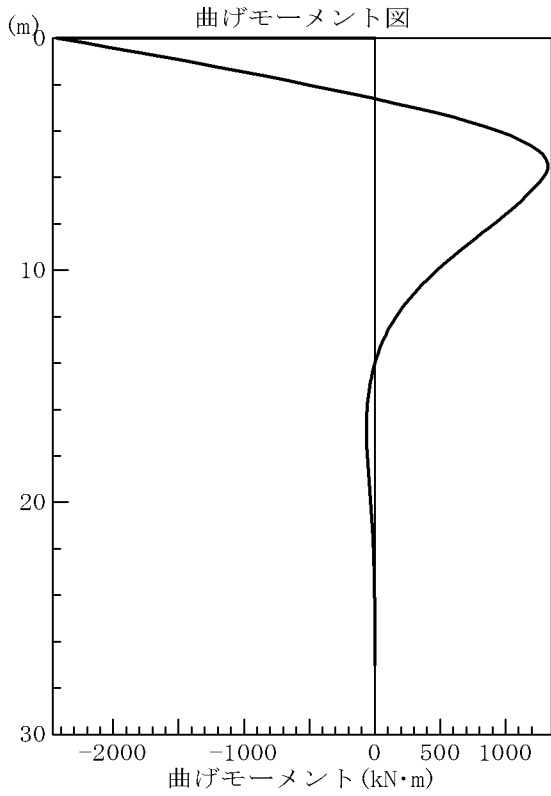
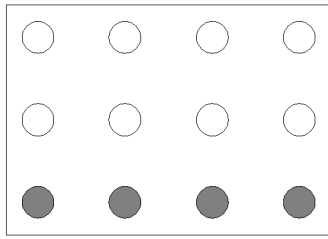
	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m <sup>2</sup> )
1	0.000	58.229	2	58.229
2	0.200	60.655	2	60.655
3	0.400	63.081	2	63.081
4	0.600	65.507	2	65.507
5	0.800	67.933	2	67.933
6	1.000	70.359	2	70.359
7	1.200	72.785	2	72.785
8	1.400	75.211	2	75.211
9	1.600	77.637	2	77.637
10	1.800	80.063	2	80.063
11	2.000	82.489	2	82.489
12	2.200	84.426	1	84.915
13	2.400	80.344	1	87.341
14	2.600	76.243	1	89.767
15	2.800	72.140	1	92.193
16	3.000	68.056	1	94.619
17	3.000	218.857	2	218.857
18	3.200	224.469	2	224.469
19	3.400	230.080	2	230.080
20	3.600	235.692	2	235.692
21	3.800	241.304	2	241.304
22	4.000	246.916	2	246.916
23	4.200	252.528	2	252.528
24	4.400	258.139	2	258.139
25	4.600	263.751	2	263.751
26	4.800	269.363	2	269.363
27	5.000	274.975	2	274.975
28	5.200	280.587	2	280.587
29	5.400	286.198	2	286.198
30	5.600	277.066	1	291.810
31	5.800	246.723	1	297.422
32	6.000	218.176	1	303.034
33	6.000	42.359	1	131.014
34	6.200	37.159	1	133.440
35	6.400	32.294	1	135.867
36	6.600	27.754	1	138.293
37	6.800	23.530	1	140.719
38	7.000	19.615	1	143.146
39	7.000	58.903	1	429.867
40	7.200	48.039	1	437.152
41	7.400	38.038	1	444.437
42	7.600	28.869	1	451.722
43	7.800	20.498	1	459.007
44	8.000	12.890	1	466.292
45	8.200	6.010	1	473.577
46	8.400	0.179	1	480.861
47	8.600	5.713	1	488.146
48	8.800	10.628	1	495.431

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m <sup>2</sup> )
49	9.000	14.960	1	502.716
50	9.000	14.960	1	276.300
51	9.200	18.745	1	278.700
52	9.400	22.019	1	281.100
53	9.600	24.815	1	283.500
54	9.800	27.168	1	285.900
55	10.000	29.109	1	288.300
56	10.200	30.670	1	290.700
57	10.400	31.883	1	293.100
58	10.600	32.776	1	295.500
59	10.800	33.377	1	297.900
60	11.000	33.714	1	300.300
61	11.200	33.811	1	302.700
62	11.400	33.693	1	305.100
63	11.600	33.383	1	307.500
64	11.800	32.903	1	309.900
65	12.000	32.273	1	312.300
66	12.200	31.513	1	314.700
67	12.400	30.639	1	317.100
68	12.600	29.670	1	319.500
69	12.800	28.620	1	321.900
70	13.000	27.504	1	324.300
71	13.200	26.335	1	326.700
72	13.400	25.126	1	329.100
73	13.600	23.887	1	331.500
74	13.800	22.630	1	333.900
75	14.000	21.363	1	336.300
76	14.200	20.095	1	338.700
77	14.400	18.833	1	341.100
78	14.600	17.585	1	343.500
79	14.800	16.357	1	345.900
80	15.000	15.154	1	348.300
81	15.200	13.982	1	350.700
82	15.400	12.844	1	353.100
83	15.600	11.744	1	355.500
84	15.800	10.686	1	357.900
85	16.000	9.672	1	360.300
86	16.000	17.962	1	729.398
87	16.200	16.166	1	736.684
88	16.400	14.462	1	743.969
89	16.600	12.850	1	751.255
90	16.800	11.332	1	758.541
91	17.000	9.909	1	765.826
92	17.200	8.581	1	773.112
93	17.400	7.347	1	780.398
94	17.600	6.204	1	787.684
95	17.800	5.151	1	794.969
96	18.000	4.184	1	802.255
97	18.200	3.302	1	809.541



	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m <sup>2</sup> )
98	18.400	2.501	1	816.826
99	18.600	1.776	1	824.112
100	18.800	1.126	1	831.398
101	19.000	0.544	1	838.683
102	19.200	0.029	1	845.969
103	19.400	0.425	1	853.255
104	19.600	0.820	1	860.541
105	19.800	1.162	1	867.826
106	20.000	1.454	1	875.112
107	20.200	1.700	1	882.398
108	20.400	1.903	1	889.683
109	20.600	2.067	1	896.969
110	20.800	2.196	1	904.255
111	21.000	2.292	1	911.541
112	21.200	2.359	1	918.826
113	21.400	2.400	1	926.112
114	21.600	2.417	1	933.398
115	21.800	2.414	1	940.683
116	22.000	2.392	1	947.969
117	22.200	2.354	1	955.255
118	22.400	2.303	1	962.541
119	22.600	2.239	1	969.826
120	22.800	2.165	1	977.112
121	23.000	2.083	1	984.398
122	23.200	1.994	1	991.683
123	23.400	1.898	1	998.969
124	23.600	1.799	1	1006.255
125	23.800	1.695	1	1013.541
126	24.000	1.589	1	1020.826
127	24.200	1.481	1	1028.112
128	24.400	1.372	1	1035.398
129	24.600	1.263	1	1042.683
130	24.800	1.153	1	1049.969
131	25.000	1.043	1	1057.255
132	25.200	0.935	1	1064.541
133	25.400	0.827	1	1071.826
134	25.600	0.720	1	1079.112
135	25.800	0.614	1	1086.398
136	26.000	0.509	1	1093.683
137	26.000	1.958	1	2160.443
138	26.200	1.559	1	2176.435
139	26.400	1.165	1	2192.426
140	26.600	0.775	1	2208.417
141	26.800	0.387	1	2224.409
142	27.000	0.000	1	2240.400

杭・地盤データ (3)杭



・前面地盤状態

	深さ (m)	区間長 (m)	地盤反力係数 (kN/m <sup>3</sup> )		前面地盤の水平地盤 反力度の上限値 (kN/m <sup>2</sup> )	
			死荷重時	設計荷重時	層上面	層下面
1	0.000 ~ 2.000	2.000	4112.60	0.00	58.23	82.49
2	2.000 ~ 3.000	1.000	4112.60	4112.60	82.49	94.62
3	3.000 ~ 5.400	2.400	49425.27	0.00	218.86	286.20
4	5.400 ~ 6.000	0.600	49425.27	49425.27	286.20	303.03
5	6.000 ~ 7.000	1.000	9596.06	9596.06	131.01	143.15
6	7.000 ~ 9.000	2.000	28817.00	28817.00	429.87	502.72
7	9.000 ~ 16.000	7.000	28817.00	28817.00	276.30	360.30
8	16.000 ~ 26.000	10.000	53517.29	53517.29	729.40	1093.68
9	26.000 ~ 27.000	1.000	205835.72	205835.72	2160.44	2240.40

・M - 関係

	深さ (m)	区間長 (m)	My (kN.m) y (1/m)	Mp (kN.m) y' (1/m)
1	0.000 ~ 27.000	27.000	2433.0 0.0016837	3552.5 0.0024584

## 杭地中部変位，断面力 (3)杭)

	深さ (m)	水平変位 (m)	曲げモーメント (kN.m)	杭体 状態	せん断力 (kN)
1	0.000	-0.0297255	-2433.000	3	1042.264
2	0.200	-0.0291155	-2226.026	1	1027.533
3	0.400	-0.0284440	-2022.056	1	1012.225
4	0.600	-0.0277165	-1821.205	1	996.365
5	0.800	-0.0269385	-1623.578	1	979.992
6	1.000	-0.0261156	-1429.269	1	963.188
7	1.200	-0.0252531	-1238.396	1	945.648
8	1.400	-0.0243564	-1051.075	1	927.682
9	1.600	-0.0234305	-867.415	1	909.049
10	1.800	-0.0224806	-687.542	1	889.817
11	2.000	-0.0215117	-511.583	1	869.923
12	2.200	-0.0205286	-339.611	1	849.957
13	2.400	-0.0195361	-171.613	1	830.184
14	2.600	-0.0185388	-7.471	1	811.394
15	2.800	-0.0175414	153.010	1	793.588
16	3.000	-0.0165481	310.029	1	776.765
17	3.200	-0.0155634	459.905	1	722.660
18	3.400	-0.0145914	598.760	1	666.633
19	3.600	-0.0136360	726.406	1	610.597
20	3.800	-0.0127006	842.578	1	551.968
21	4.000	-0.0117886	946.952	1	492.667
22	4.200	-0.0109027	1039.427	1	433.020
23	4.400	-0.0100456	1119.663	1	370.353
24	4.600	-0.0092194	1187.226	1	306.346
25	4.800	-0.0084261	1241.838	1	240.891
26	5.000	-0.0076671	1283.207	1	173.964
27	5.200	-0.0069436	1311.029	1	105.480
28	5.400	-0.0062564	1325.136	1	36.838
29	5.600	-0.0056058	1325.783	1	-29.133
30	5.800	-0.0049919	1313.554	1	-91.952
31	6.000	-0.0044143	1289.474	1	-147.704
32	6.200	-0.0038724	1258.959	1	-157.240
33	6.400	-0.0033653	1226.658	1	-165.567
34	6.600	-0.0028922	1192.807	1	-172.767
35	6.800	-0.0024521	1157.622	1	-178.915
36	7.000	-0.0020441	1121.306	1	-184.086
37	7.200	-0.0016671	1083.164	1	-196.902
38	7.400	-0.0013200	1042.712	1	-207.214
39	7.600	-0.0010018	1000.431	1	-215.227
40	7.800	-0.0007113	956.762	1	-221.136
41	8.000	-0.0004473	912.105	1	-225.128
42	8.200	-0.0002086	866.827	1	-227.382
43	8.400	0.0000062	821.257	1	-228.068
44	8.600	0.0001982	775.693	1	-227.348
45	8.800	0.0003688	730.401	1	-225.376
46	9.000	0.0005191	685.617	1	-222.294
47	9.200	0.0006505	641.548	1	-218.239
48	9.400	0.0007641	598.378	1	-213.337

	深さ (m)	水平変位 (m)	曲げモーメント (kN.m)	杭体 状態	せん断力 (kN)
49	9.600	0.0008611	556.262	1	-207.708
50	9.800	0.0009428	515.336	1	-201.462
51	10.000	0.0010101	475.712	1	-194.701
52	10.200	0.0010643	437.483	1	-187.520
53	10.400	0.0011064	400.726	1	-180.007
54	10.600	0.0011374	365.497	1	-172.242
55	10.800	0.0011582	331.841	1	-164.298
56	11.000	0.0011699	299.786	1	-156.242
57	11.200	0.0011733	269.348	1	-148.134
58	11.400	0.0011692	240.532	1	-140.030
59	11.600	0.0011585	213.332	1	-131.977
60	11.800	0.0011418	187.735	1	-124.019
61	12.000	0.0011199	163.716	1	-116.195
62	12.200	0.0010935	141.245	1	-108.539
63	12.400	0.0010632	120.287	1	-101.078
64	12.600	0.0010296	100.799	1	-93.840
65	12.800	0.0009932	82.735	1	-86.843
66	13.000	0.0009544	66.044	1	-80.107
67	13.200	0.0009139	50.674	1	-73.646
68	13.400	0.0008719	36.567	1	-67.470
69	13.600	0.0008289	23.666	1	-61.587
70	13.800	0.0007853	11.912	1	-56.005
71	14.000	0.0007413	1.244	1	-50.726
72	14.200	0.0006973	-8.398	1	-45.751
73	14.400	0.0006536	-17.076	1	-41.080
74	14.600	0.0006102	-24.850	1	-36.710
75	14.800	0.0005676	-31.780	1	-32.637
76	15.000	0.0005259	-37.925	1	-28.856
77	15.200	0.0004852	-43.342	1	-25.361
78	15.400	0.0004457	-48.087	1	-22.142
79	15.600	0.0004075	-52.216	1	-19.193
80	15.800	0.0003708	-55.782	1	-16.502
81	16.000	0.0003356	-58.834	1	-14.060
82	16.200	0.0003021	-61.229	1	-9.966
83	16.400	0.0002702	-62.848	1	-6.293
84	16.600	0.0002401	-63.773	1	-3.017
85	16.800	0.0002118	-64.080	1	-0.117
86	17.000	0.0001852	-63.843	1	2.430
87	17.200	0.0001604	-63.130	1	4.647
88	17.400	0.0001373	-62.005	1	6.557
89	17.600	0.0001159	-60.526	1	8.181
90	17.800	0.0000962	-58.750	1	9.542
91	18.000	0.0000782	-56.726	1	10.660
92	18.200	0.0000617	-54.501	1	11.557
93	18.400	0.0000467	-52.117	1	12.252
94	18.600	0.0000332	-49.612	1	12.764
95	18.800	0.0000210	-47.022	1	13.110
96	19.000	0.0000102	-44.378	1	13.309
97	19.200	0.0000005	-41.707	1	13.377

	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)
98	19.400	-0.0000079	-39.035	1	13.328
99	19.600	-0.0000153	-36.383	1	13.178
100	19.800	-0.0000217	-33.770	1	12.939
101	20.000	-0.0000272	-31.212	1	12.624
102	20.200	-0.0000318	-28.724	1	12.245
103	20.400	-0.0000356	-26.318	1	11.811
104	20.600	-0.0000386	-24.003	1	11.334
105	20.800	-0.0000410	-21.787	1	10.822
106	21.000	-0.0000428	-19.676	1	10.283
107	21.200	-0.0000441	-17.675	1	9.724
108	21.400	-0.0000448	-15.787	1	9.153
109	21.600	-0.0000452	-14.014	1	8.574
110	21.800	-0.0000451	-12.357	1	7.994
111	22.000	-0.0000447	-10.816	1	7.417
112	22.200	-0.0000440	-9.390	1	6.847
113	22.400	-0.0000430	-8.076	1	6.288
114	22.600	-0.0000418	-6.874	1	5.743
115	22.800	-0.0000405	-5.778	1	5.214
116	23.000	-0.0000389	-4.787	1	4.704
117	23.200	-0.0000373	-3.895	1	4.215
118	23.400	-0.0000355	-3.099	1	3.748
119	23.600	-0.0000336	-2.394	1	3.304
120	23.800	-0.0000317	-1.776	1	2.885
121	24.000	-0.0000297	-1.239	1	2.490
122	24.200	-0.0000277	-0.778	1	2.122
123	24.400	-0.0000256	-0.388	1	1.779
124	24.600	-0.0000236	-0.065	1	1.463
125	24.800	-0.0000215	0.199	1	1.173
126	25.000	-0.0000195	0.406	1	0.910
127	25.200	-0.0000175	0.564	1	0.672
128	25.400	-0.0000154	0.677	1	0.461
129	25.600	-0.0000134	0.750	1	0.276
130	25.800	-0.0000115	0.789	1	0.116
131	26.000	-0.0000095	0.798	1	-0.019
132	26.200	-0.0000076	0.751	1	-0.441
133	26.400	-0.0000057	0.628	1	-0.768
134	26.600	-0.0000038	0.450	1	-1.001
135	26.800	-0.0000019	0.234	1	-1.140
136	27.000	0.0000000	0.000	1	-1.186

杭体状態： 1 :  $M < My$   
3 :  $My \leq M < Mp$  ,      4 :  $Mp = M$

## 前面地盤反力度 (3)杭

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m <sup>2</sup> )
1	0.000	58.229	2	58.229
2	0.200	60.655	2	60.655
3	0.400	63.081	2	63.081
4	0.600	65.507	2	65.507
5	0.800	67.933	2	67.933
6	1.000	70.359	2	70.359
7	1.200	72.785	2	72.785
8	1.400	75.211	2	75.211
9	1.600	77.637	2	77.637
10	1.800	80.063	2	80.063
11	2.000	82.489	2	82.489
12	2.200	84.426	1	84.915
13	2.400	80.344	1	87.341
14	2.600	76.243	1	89.767
15	2.800	72.141	1	92.193
16	3.000	68.056	1	94.619
17	3.000	218.857	2	218.857
18	3.200	224.469	2	224.469
19	3.400	230.080	2	230.080
20	3.600	235.692	2	235.692
21	3.800	241.304	2	241.304
22	4.000	246.916	2	246.916
23	4.200	252.528	2	252.528
24	4.400	258.139	2	258.139
25	4.600	263.751	2	263.751
26	4.800	269.363	2	269.363
27	5.000	274.975	2	274.975
28	5.200	280.587	2	280.587
29	5.400	286.198	2	286.198
30	5.600	277.068	1	291.810
31	5.800	246.725	1	297.422
32	6.000	218.177	1	303.034
33	6.000	42.360	1	131.014
34	6.200	37.160	1	133.440
35	6.400	32.294	1	135.867
36	6.600	27.754	1	138.293
37	6.800	23.531	1	140.719
38	7.000	19.615	1	143.146
39	7.000	58.904	1	429.867
40	7.200	48.040	1	437.152
41	7.400	38.039	1	444.437
42	7.600	28.870	1	451.722
43	7.800	20.499	1	459.007
44	8.000	12.891	1	466.292
45	8.200	6.011	1	473.577
46	8.400	0.178	1	480.861
47	8.600	5.712	1	488.146
48	8.800	10.627	1	495.431

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m <sup>2</sup> )
49	9.000	14.960	1	502.716
50	9.000	14.960	1	276.300
51	9.200	18.745	1	278.700
52	9.400	22.019	1	281.100
53	9.600	24.815	1	283.500
54	9.800	27.167	1	285.900
55	10.000	29.109	1	288.300
56	10.200	30.670	1	290.700
57	10.400	31.883	1	293.100
58	10.600	32.776	1	295.500
59	10.800	33.377	1	297.900
60	11.000	33.714	1	300.300
61	11.200	33.811	1	302.700
62	11.400	33.693	1	305.100
63	11.600	33.383	1	307.500
64	11.800	32.903	1	309.900
65	12.000	32.273	1	312.300
66	12.200	31.513	1	314.700
67	12.400	30.639	1	317.100
68	12.600	29.670	1	319.500
69	12.800	28.620	1	321.900
70	13.000	27.504	1	324.300
71	13.200	26.335	1	326.700
72	13.400	25.126	1	329.100
73	13.600	23.887	1	331.500
74	13.800	22.630	1	333.900
75	14.000	21.363	1	336.300
76	14.200	20.095	1	338.700
77	14.400	18.833	1	341.100
78	14.600	17.585	1	343.500
79	14.800	16.357	1	345.900
80	15.000	15.154	1	348.300
81	15.200	13.982	1	350.700
82	15.400	12.844	1	353.100
83	15.600	11.744	1	355.500
84	15.800	10.686	1	357.900
85	16.000	9.672	1	360.300
86	16.000	17.962	1	729.398
87	16.200	16.167	1	736.684
88	16.400	14.462	1	743.969
89	16.600	12.850	1	751.255
90	16.800	11.332	1	758.541
91	17.000	9.910	1	765.826
92	17.200	8.582	1	773.112
93	17.400	7.347	1	780.398
94	17.600	6.204	1	787.684
95	17.800	5.151	1	794.969
96	18.000	4.185	1	802.255
97	18.200	3.302	1	809.541



	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m <sup>2</sup> )
98	18.400	2.501	1	816.826
99	18.600	1.776	1	824.112
100	18.800	1.126	1	831.398
101	19.000	0.544	1	838.683
102	19.200	0.029	1	845.969
103	19.400	0.425	1	853.255
104	19.600	0.820	1	860.541
105	19.800	1.162	1	867.826
106	20.000	1.454	1	875.112
107	20.200	1.700	1	882.398
108	20.400	1.903	1	889.683
109	20.600	2.067	1	896.969
110	20.800	2.196	1	904.255
111	21.000	2.292	1	911.541
112	21.200	2.359	1	918.826
113	21.400	2.400	1	926.112
114	21.600	2.417	1	933.398
115	21.800	2.414	1	940.683
116	22.000	2.392	1	947.969
117	22.200	2.354	1	955.255
118	22.400	2.303	1	962.541
119	22.600	2.239	1	969.826
120	22.800	2.166	1	977.112
121	23.000	2.083	1	984.398
122	23.200	1.994	1	991.683
123	23.400	1.898	1	998.969
124	23.600	1.799	1	1006.255
125	23.800	1.695	1	1013.541
126	24.000	1.589	1	1020.826
127	24.200	1.481	1	1028.112
128	24.400	1.372	1	1035.398
129	24.600	1.263	1	1042.683
130	24.800	1.153	1	1049.969
131	25.000	1.044	1	1057.255
132	25.200	0.935	1	1064.541
133	25.400	0.827	1	1071.826
134	25.600	0.720	1	1079.112
135	25.800	0.614	1	1086.398
136	26.000	0.509	1	1093.683
137	26.000	1.958	1	2160.443
138	26.200	1.559	1	2176.435
139	26.400	1.165	1	2192.426
140	26.600	0.775	1	2208.417
141	26.800	0.387	1	2224.409
142	27.000	0.000	1	2240.400

### 6.4.2 橋軸方向（応答変位時）

#### 設計荷重

鉛直力  $V = V_d + P_vE$   
 $= 16665.00 + 1699.46$   
 $= 18364.46 \text{ (kN)}$

水平力  $H = \{W_u \cdot kh_{ce} + (W_A + W_s + W_F) \cdot kh_A\} \cdot kh_i / kh_A + P_{HE} + H_d$   
 $= \{ 3040.00 \cdot 0.67$   
 $+ ( 2796.00 + 6621.00 + 4748.00 ) \cdot 0.60 \} \cdot 0.554 / 0.60$   
 $+ 6342.48 + 0.00$   
 $= 16067.46 \text{ (kN)}$

モーメント  $M = \{W_u \cdot y_u \cdot kh_{ce} + (W_A \cdot y_A + W_s \cdot y_s + W_F \cdot y_F) \cdot kh_A\} \cdot kh_i / kh_A + P_{ME} + M_d$   
 $= \{ 3040.00 \cdot 5.600 \cdot 0.67$   
 $+ ( 2796.00 \cdot 4.350 + 6621.00 \cdot 5.200 + 4748.00 \cdot 0.950 ) \cdot 0.60 \}$   
 $\cdot 0.554 / 0.60 + 10747.65 + (-6983.75)$   
 $= 42593.97 \text{ (kN.m)}$

#### 底板下面中心における変位

	変位量
水平変位(m)	0.0399588
鉛直変位(m)	0.0048663
回転変位(rad)	0.0034525

#### 杭反力

押し込み支持力の上限値  $P_{Nu} = 9640.00 \text{ (kN)}$

引抜き支持力の上限値  $P_{Tu} = -3622.00 \text{ (kN)}$

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	4841.969	1657.103	-3589.140	3.050	4
2	1530.372	1179.879	-2981.546	0.000	4
3	-1781.225	1179.884	-2981.563	-3.050	4
杭反力分	18364.463	16067.463	42593.966		
底板前面負担分		0.000	0.000		
合計	18364.463	16067.463	42593.966		

#### 土圧

$kh$  : 水平震度 = 0.55382

$h$  : 層厚(m)

$KEA$  : 土圧係数 =  $a + b \cdot kh$

: 土の単位重量(kN/m<sup>3</sup>)で水位下では水中の単位重量

$q$  : 地表面載荷荷重 = 0.0 (kN/m<sup>2</sup>)

$pEA$  : 土圧強度(kN/m<sup>2</sup>) =  $KEA \cdot ( \quad \cdot h + q )$

P : 土圧力(kN) = (1/2)・(pEA1 + PEA2)・h・L

L : 土圧作用面の奥行き長(m)

	h (m)	a	b	KEA	L (m)	(kN/m <sup>3</sup> )	・h + q (kN/m <sup>2</sup> )	pEA (kN/m <sup>2</sup> )	P (kN)
1	6.600	0.26	0.97	0.7972	12.000	19.00	0.00 125.40	0.00 99.97	3958.82
2	1.900	0.26	0.97	0.7972	12.000	19.00	125.40 161.50	99.97 128.75	2607.40

E : 壁面摩擦角(度)

PvE : 鉛直土圧力(kN) = P・sin( + E)

PHE : 水平土圧力(kN) = P・cos( + E)

X : 底版下面中心を原点としたときの土圧力作用位置のX座標値(m)

$$X = -(B/2) + Y \cdot \tan$$

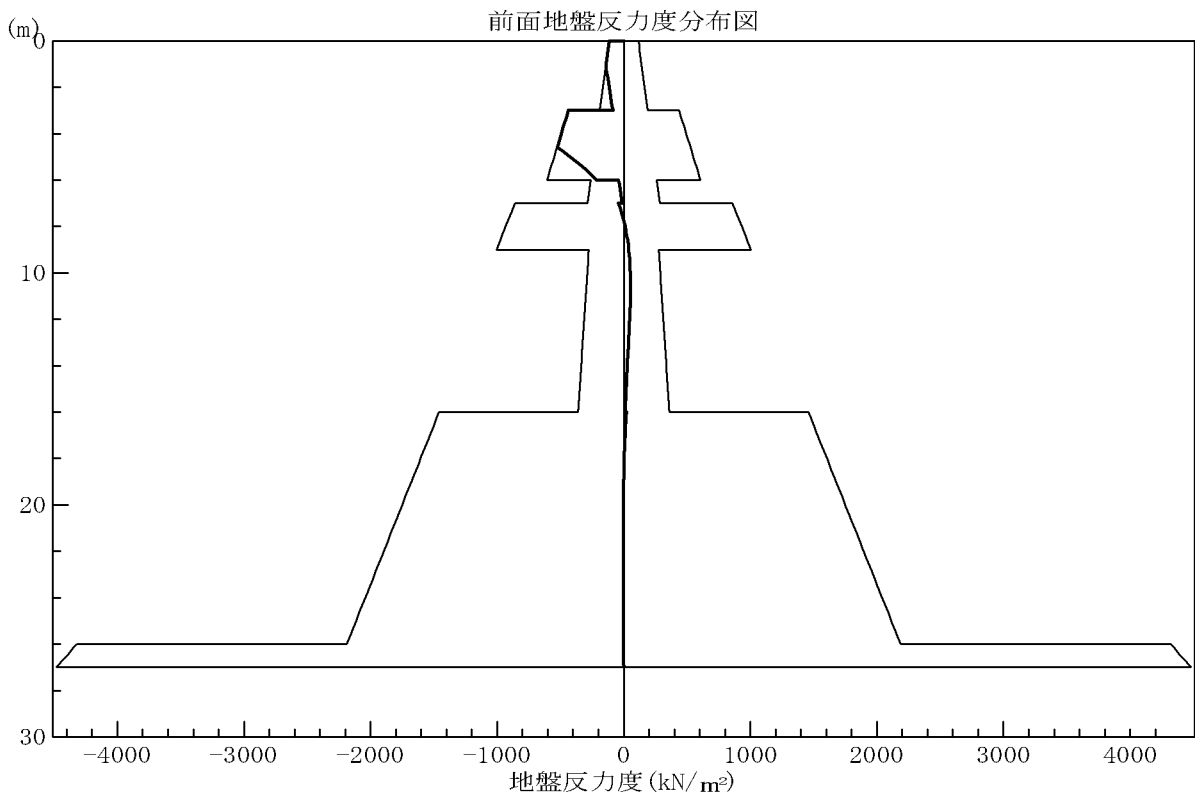
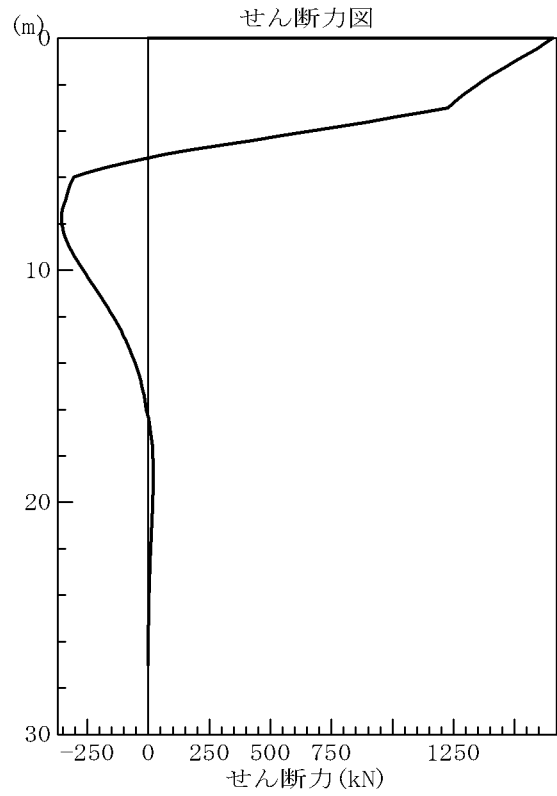
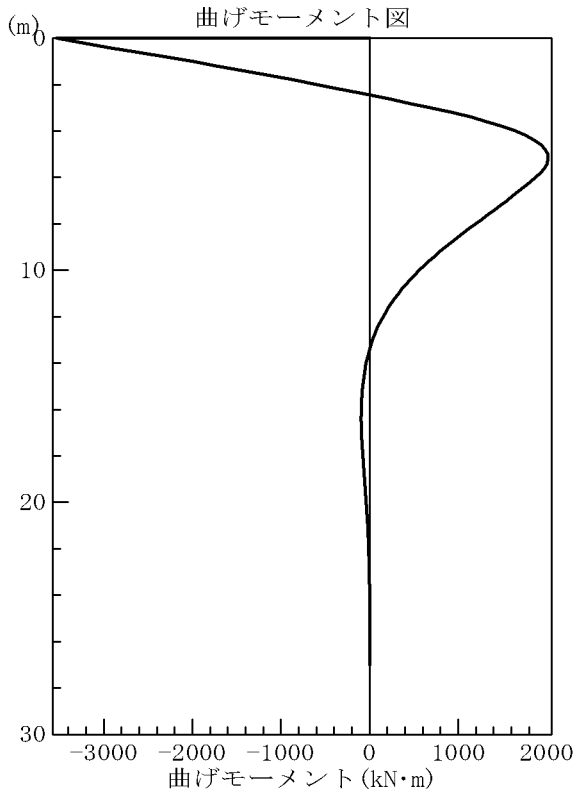
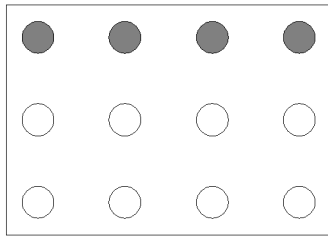
Y : 底版下面中心を原点としたときの土圧力作用位置のY座標値(m)

B : 底版幅 = 8.500 (m)

: 鉛直面と土圧作用面とのなす角 = 0.000 (度)

	E (度)	PvE (kN)	PHE (kN)	X (m)	Y (m)	PvE・X (kN・m)	PHE・Y (kN・m)
1	15.00	1024.62	3823.92	-4.2500	4.1000	-4354.62	15678.09
2	15.00	674.85	2518.56	-4.2500	0.9102	-2868.09	2292.28
計		1699.46	6342.48			PME =	10747.65

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 <sup>3</sup> )		前面地盤の水平地盤 反力度の上限値 (kN/m <sup>2</sup> )	
			死荷重時	設計荷重時	層上面	層下面
1	0.000 ~ 1.200	1.200	4112.60	0.00	116.46	145.57
2	1.200 ~ 3.000	1.800	4112.60	4112.60	145.57	189.24
3	3.000 ~ 4.400	1.400	49425.27	0.00	437.71	516.28
4	4.400 ~ 6.000	1.600	49425.27	49425.27	516.28	606.07
5	6.000 ~ 7.000	1.000	9596.06	9596.06	262.03	286.29
6	7.000 ~ 9.000	2.000	28817.00	28817.00	859.73	1005.43
7	9.000 ~ 16.000	7.000	28817.00	28817.00	276.30	360.30
8	16.000 ~ 26.000	10.000	53517.29	53517.29	1458.80	2187.37
9	26.000 ~ 27.000	1.000	205835.72	205835.72	4320.89	4480.80

・M - 関係

	深さ (m)	区間長 (m)	My (kN.m) y (1/m)	Mp (kN.m) y' (1/m)
1	0.000 ~ 27.000	27.000	2392.2 0.0016555	3533.4 0.0024452

## 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	-0.0399588	-3533.400	4	1657.103
2	0.200	-0.0390588	-3260.629	3	1628.111
3	0.400	-0.0380685	-2938.054	3	1597.757
4	0.600	-0.0369968	-2621.646	3	1566.462
5	0.800	-0.0358526	-2311.606	1	1534.103
6	1.000	-0.0346444	-2008.092	1	1501.218
7	1.200	-0.0333806	-1711.202	1	1467.884
8	1.400	-0.0320694	-1420.877	1	1435.580
9	1.600	-0.0307188	-1136.883	1	1404.591
10	1.800	-0.0293367	-858.951	1	1374.950
11	2.000	-0.0279309	-586.811	1	1346.687
12	2.200	-0.0265088	-320.183	1	1319.819
13	2.400	-0.0250778	-58.789	1	1294.360
14	2.600	-0.0236452	197.655	1	1270.315
15	2.800	-0.0222181	449.431	1	1247.681
16	3.000	-0.0208034	696.821	1	1226.451
17	3.200	-0.0194079	931.377	1	1120.442
18	3.400	-0.0180382	1144.474	1	1011.963
19	3.600	-0.0167001	1335.415	1	899.011
20	3.800	-0.0153989	1503.341	1	781.938
21	4.000	-0.0141393	1647.868	1	665.074
22	4.200	-0.0129252	1768.791	1	546.003
23	4.400	-0.0117601	1865.641	1	424.430
24	4.600	-0.0106465	1937.861	1	299.840
25	4.800	-0.0095866	1985.625	1	179.891
26	5.000	-0.0085815	2010.634	1	72.190
27	5.200	-0.0076320	2015.274	1	-23.918
28	5.400	-0.0067383	2001.796	1	-109.094
29	5.600	-0.0059000	1972.321	1	-183.998
30	5.800	-0.0051162	1928.838	1	-249.282
31	6.000	-0.0043858	1873.206	1	-305.587
32	6.200	-0.0037073	1811.132	1	-314.897
33	6.400	-0.0030788	1747.348	1	-322.702
34	6.600	-0.0024988	1682.144	1	-329.115
35	6.800	-0.0019653	1615.787	1	-334.247
36	7.000	-0.0014765	1548.524	1	-338.202
37	7.200	-0.0010306	1479.968	1	-346.847
38	7.400	-0.0006256	1409.981	1	-352.551
39	7.600	-0.0002597	1339.125	1	-355.591
40	7.800	0.0000692	1267.905	1	-356.229
41	8.000	0.0003629	1196.777	1	-354.715
42	8.200	0.0006236	1126.147	1	-351.285
43	8.400	0.0008530	1056.376	1	-346.162
44	8.600	0.0010532	987.781	1	-339.553
45	8.800	0.0012261	920.640	1	-331.656
46	9.000	0.0013734	855.192	1	-322.653
47	9.200	0.0014971	791.641	1	-312.713
48	9.400	0.0015989	730.159	1	-301.995

	深さ (m)	水平変位 (m)	曲げモーメント (kN.m)	杭体 状態	せん断力 (kN)
49	9.600	0.0016805	670.886	1	-290.643
50	9.800	0.0017435	613.935	1	-278.793
51	10.000	0.0017894	559.393	1	-266.567
52	10.200	0.0018199	507.325	1	-254.077
53	10.400	0.0018364	457.773	1	-241.426
54	10.600	0.0018401	410.760	1	-228.705
55	10.800	0.0018325	366.290	1	-215.999
56	11.000	0.0018148	324.354	1	-203.381
57	11.200	0.0017880	284.928	1	-190.918
58	11.400	0.0017534	247.973	1	-178.667
59	11.600	0.0017119	213.443	1	-166.680
60	11.800	0.0016645	181.280	1	-155.002
61	12.000	0.0016120	151.419	1	-143.669
62	12.200	0.0015554	123.788	1	-132.714
63	12.400	0.0014953	98.307	1	-122.163
64	12.600	0.0014325	74.894	1	-112.037
65	12.800	0.0013676	53.463	1	-102.353
66	13.000	0.0013013	33.923	1	-93.123
67	13.200	0.0012340	16.183	1	-84.356
68	13.400	0.0011662	0.149	1	-76.055
69	13.600	0.0010985	-14.271	1	-68.224
70	13.800	0.0010311	-27.171	1	-60.861
71	14.000	0.0009645	-38.646	1	-53.960
72	14.200	0.0008989	-48.786	1	-47.518
73	14.400	0.0008347	-57.683	1	-41.524
74	14.600	0.0007721	-65.425	1	-35.968
75	14.800	0.0007113	-72.099	1	-30.840
76	15.000	0.0006525	-77.788	1	-26.125
77	15.200	0.0005958	-82.575	1	-21.810
78	15.400	0.0005414	-86.538	1	-17.878
79	15.600	0.0004895	-89.751	1	-14.315
80	15.800	0.0004400	-92.287	1	-11.103
81	16.000	0.0003930	-94.214	1	-8.224
82	16.200	0.0003487	-95.374	1	-3.463
83	16.400	0.0003070	-95.637	1	0.744
84	16.600	0.0002679	-95.110	1	4.433
85	16.800	0.0002315	-93.896	1	7.638
86	17.000	0.0001977	-92.086	1	10.391
87	17.200	0.0001664	-89.767	1	12.726
88	17.400	0.0001376	-87.021	1	14.675
89	17.600	0.0001112	-83.921	1	16.270
90	17.800	0.0000871	-80.534	1	17.542
91	18.000	0.0000653	-76.924	1	18.518
92	18.200	0.0000456	-73.145	1	19.228
93	18.400	0.0000279	-69.249	1	19.698
94	18.600	0.0000121	-65.280	1	19.953
95	18.800	-0.0000018	-61.280	1	20.017
96	19.000	-0.0000141	-57.284	1	19.913
97	19.200	-0.0000248	-53.325	1	19.662

	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)
98	19.400	-0.0000340	-49.428	1	19.283
99	19.600	-0.0000418	-45.619	1	18.795
100	19.800	-0.0000484	-41.916	1	18.215
101	20.000	-0.0000538	-38.338	1	17.558
102	20.200	-0.0000581	-34.897	1	16.838
103	20.400	-0.0000615	-31.606	1	16.069
104	20.600	-0.0000640	-28.472	1	15.262
105	20.800	-0.0000657	-25.503	1	14.428
106	21.000	-0.0000667	-22.702	1	13.577
107	21.200	-0.0000671	-20.072	1	12.717
108	21.400	-0.0000669	-17.615	1	11.855
109	21.600	-0.0000663	-15.330	1	10.999
110	21.800	-0.0000652	-13.215	1	10.154
111	22.000	-0.0000637	-11.267	1	9.326
112	22.200	-0.0000620	-9.483	1	8.518
113	22.400	-0.0000599	-7.858	1	7.735
114	22.600	-0.0000577	-6.387	1	6.979
115	22.800	-0.0000553	-5.064	1	6.254
116	23.000	-0.0000527	-3.884	1	5.560
117	23.200	-0.0000500	-2.838	1	4.900
118	23.400	-0.0000473	-1.921	1	4.275
119	23.600	-0.0000445	-1.126	1	3.686
120	23.800	-0.0000416	-0.445	1	3.133
121	24.000	-0.0000388	0.130	1	2.616
122	24.200	-0.0000360	0.604	1	2.136
123	24.400	-0.0000331	0.986	1	1.692
124	24.600	-0.0000303	1.284	1	1.285
125	24.800	-0.0000276	1.503	1	0.913
126	25.000	-0.0000248	1.651	1	0.577
127	25.200	-0.0000222	1.736	1	0.275
128	25.400	-0.0000195	1.763	1	0.007
129	25.600	-0.0000169	1.741	1	-0.227
130	25.800	-0.0000144	1.675	1	-0.428
131	26.000	-0.0000119	1.572	1	-0.597
132	26.200	-0.0000095	1.397	1	-1.126
133	26.400	-0.0000071	1.129	1	-1.534
134	26.600	-0.0000047	0.792	1	-1.825
135	26.800	-0.0000023	0.407	1	-1.998
136	27.000	0.0000000	0.000	1	-2.056

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



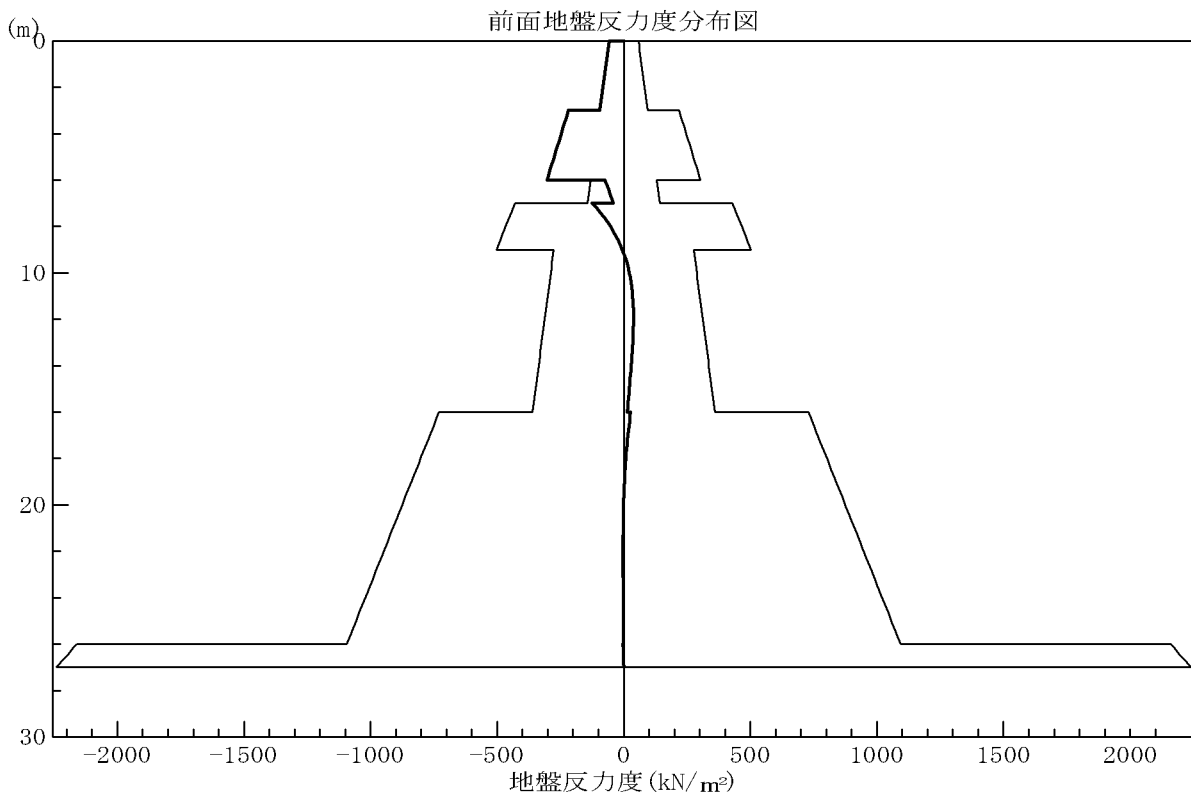
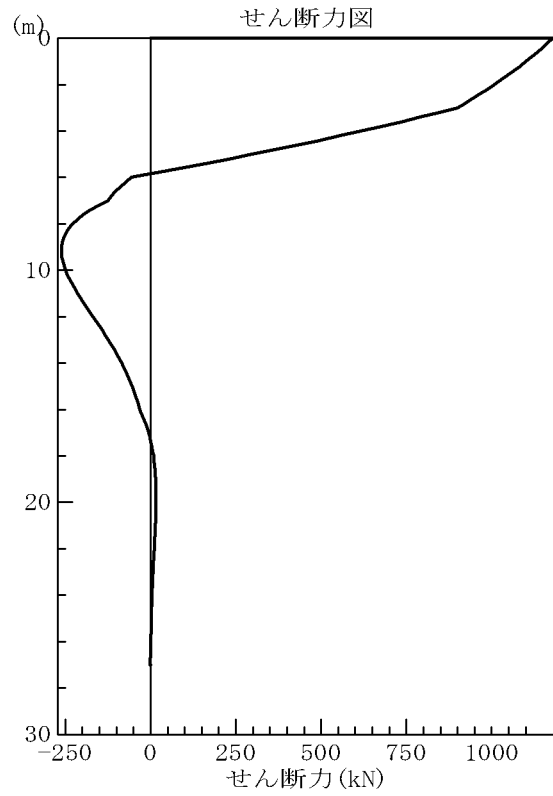
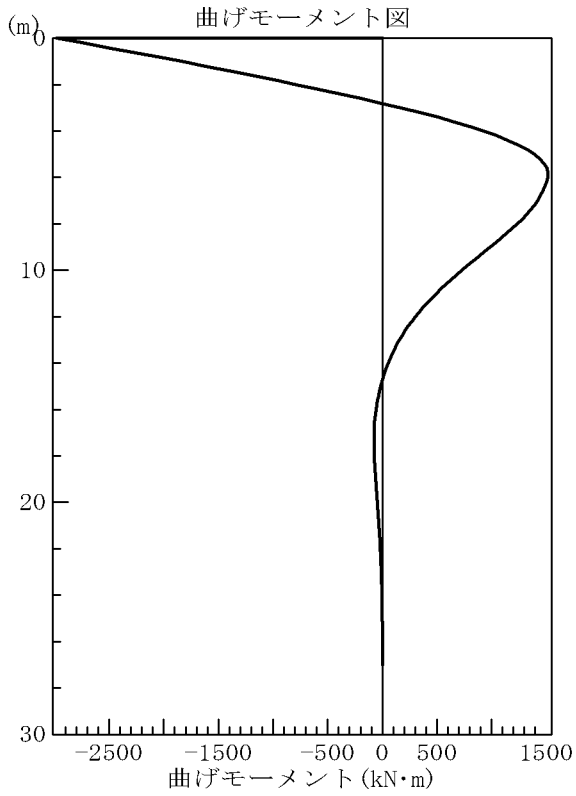
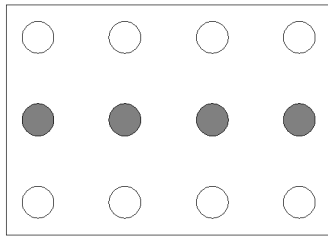
## 前面地盤反力度 ((1)杭)

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m <sup>2</sup> )
1	0.000	116.458	2	116.458
2	0.200	121.310	2	121.310
3	0.400	126.162	2	126.162
4	0.600	131.014	2	131.014
5	0.800	135.866	2	135.866
6	1.000	140.718	2	140.718
7	1.200	137.281	1	145.570
8	1.400	131.888	1	150.422
9	1.600	126.334	1	155.274
10	1.800	120.650	1	160.126
11	2.000	114.869	1	164.978
12	2.200	109.020	1	169.831
13	2.400	103.135	1	174.683
14	2.600	97.243	1	179.535
15	2.800	91.374	1	184.387
16	3.000	85.556	1	189.239
17	3.000	437.713	2	437.713
18	3.200	448.937	2	448.937
19	3.400	460.161	2	460.161
20	3.600	471.384	2	471.384
21	3.800	482.608	2	482.608
22	4.000	493.831	2	493.831
23	4.200	505.055	2	505.055
24	4.400	516.279	2	516.279
25	4.600	526.208	1	527.502
26	4.800	473.818	1	538.726
27	5.000	424.143	1	549.949
28	5.200	377.216	1	561.173
29	5.400	333.044	1	572.397
30	5.600	291.609	1	583.620
31	5.800	252.871	1	594.844
32	6.000	216.771	1	606.067
33	6.000	42.087	1	262.028
34	6.200	35.575	1	266.881
35	6.400	29.545	1	271.734
36	6.600	23.978	1	276.586
37	6.800	18.859	1	281.439
38	7.000	14.168	1	286.291
39	7.000	42.548	1	859.734
40	7.200	29.698	1	874.304
41	7.400	18.028	1	888.874
42	7.600	7.483	1	903.444
43	7.800	1.993	1	918.013
44	8.000	10.458	1	932.583
45	8.200	17.969	1	947.153
46	8.400	24.581	1	961.723
47	8.600	30.350	1	976.293
48	8.800	35.332	1	990.863

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m <sup>2</sup> )
49	9.000	39.579	1	1005.432
50	9.000	39.579	1	276.300
51	9.200	43.143	1	278.700
52	9.400	46.076	1	281.100
53	9.600	48.426	1	283.500
54	9.800	50.241	1	285.900
55	10.000	51.566	1	288.300
56	10.200	52.445	1	290.700
57	10.400	52.919	1	293.100
58	10.600	53.027	1	295.500
59	10.800	52.808	1	297.900
60	11.000	52.296	1	300.300
61	11.200	51.525	1	302.700
62	11.400	50.527	1	305.100
63	11.600	49.331	1	307.500
64	11.800	47.965	1	309.900
65	12.000	46.453	1	312.300
66	12.200	44.821	1	314.700
67	12.400	43.090	1	317.100
68	12.600	41.281	1	319.500
69	12.800	39.411	1	321.900
70	13.000	37.499	1	324.300
71	13.200	35.559	1	326.700
72	13.400	33.607	1	329.100
73	13.600	31.654	1	331.500
74	13.800	29.713	1	333.900
75	14.000	27.793	1	336.300
76	14.200	25.904	1	338.700
77	14.400	24.054	1	341.100
78	14.600	22.249	1	343.500
79	14.800	20.497	1	345.900
80	15.000	18.802	1	348.300
81	15.200	17.169	1	350.700
82	15.400	15.602	1	353.100
83	15.600	14.104	1	355.500
84	15.800	12.678	1	357.900
85	16.000	11.325	1	360.300
86	16.000	21.033	1	1458.796
87	16.200	18.660	1	1473.367
88	16.400	16.428	1	1487.939
89	16.600	14.338	1	1502.510
90	16.800	12.388	1	1517.081
91	17.000	10.578	1	1531.653
92	17.200	8.904	1	1546.224
93	17.400	7.363	1	1560.796
94	17.600	5.951	1	1575.367
95	17.800	4.663	1	1589.938
96	18.000	3.494	1	1604.510
97	18.200	2.439	1	1619.081

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m <sup>2</sup> )
98	18.400	1.493	1	1633.653
99	18.600	0.649	1	1648.224
100	18.800	0.098	1	1662.796
101	19.000	0.754	1	1677.367
102	19.200	1.325	1	1691.938
103	19.400	1.818	1	1706.510
104	19.600	2.237	1	1721.081
105	19.800	2.588	1	1735.653
106	20.000	2.878	1	1750.224
107	20.200	3.110	1	1764.796
108	20.400	3.291	1	1779.367
109	20.600	3.425	1	1793.938
110	20.800	3.517	1	1808.510
111	21.000	3.571	1	1823.081
112	21.200	3.592	1	1837.653
113	21.400	3.583	1	1852.224
114	21.600	3.547	1	1866.795
115	21.800	3.489	1	1881.367
116	22.000	3.411	1	1895.938
117	22.200	3.317	1	1910.510
118	22.400	3.208	1	1925.081
119	22.600	3.088	1	1939.653
120	22.800	2.958	1	1954.224
121	23.000	2.821	1	1968.795
122	23.200	2.678	1	1983.367
123	23.400	2.531	1	1997.938
124	23.600	2.381	1	2012.510
125	23.800	2.229	1	2027.081
126	24.000	2.076	1	2041.653
127	24.200	1.924	1	2056.224
128	24.400	1.773	1	2070.795
129	24.600	1.623	1	2085.367
130	24.800	1.475	1	2099.938
131	25.000	1.329	1	2114.510
132	25.200	1.186	1	2129.081
133	25.400	1.045	1	2143.652
134	25.600	0.907	1	2158.224
135	25.800	0.771	1	2172.795
136	26.000	0.638	1	2187.367
137	26.000	2.454	1	4320.887
138	26.200	1.951	1	4352.869
139	26.400	1.455	1	4384.852
140	26.600	0.966	1	4416.835
141	26.800	0.482	1	4448.817
142	27.000	0.000	1	4480.800

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 <sup>3</sup> )		前面地盤の水平地盤 反力度の上限値 (kN/m <sup>2</sup> )	
			死荷重時	設計荷重時	層上面	層下面
1	0.000 ~ 3.000	3.000	4112.60	0.00	58.23	94.62
2	3.000 ~ 6.000	3.000	49425.27	0.00	218.86	303.03
3	6.000 ~ 7.000	1.000	9596.06	9596.06	131.01	143.15
4	7.000 ~ 9.000	2.000	28817.00	28817.00	429.87	502.72
5	9.000 ~ 16.000	7.000	28817.00	28817.00	276.30	360.30
6	16.000 ~ 26.000	10.000	53517.29	53517.29	729.40	1093.68
7	26.000 ~ 27.000	1.000	205835.72	205835.72	2160.44	2240.40

・M - 関係

	深さ (m)	区間長 (m)	My (kN.m) y (1/m)	Mp (kN.m) y' (1/m)
1	0.000 ~ 27.000	27.000	2412.6 0.0016696	3543.2 0.0024520

## 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	-0.0399588	-2981.546	3	1179.879
2	0.200	-0.0392281	-2747.048	3	1165.147
3	0.400	-0.0384214	-2515.556	3	1149.839
4	0.600	-0.0375450	-2287.182	1	1133.980
5	0.800	-0.0366053	-2062.032	1	1117.606
6	1.000	-0.0356085	-1840.200	1	1100.802
7	1.200	-0.0345608	-1621.805	1	1083.262
8	1.400	-0.0334682	-1406.960	1	1065.296
9	1.600	-0.0323366	-1195.777	1	1046.663
10	1.800	-0.0311719	-988.382	1	1027.432
11	2.000	-0.0299798	-784.900	1	1007.538
12	2.200	-0.0287660	-585.429	1	987.325
13	2.400	-0.0275360	-390.071	1	966.423
14	2.600	-0.0262952	-198.965	1	944.821
15	2.800	-0.0250488	-12.230	1	922.716
16	3.000	-0.0238021	170.058	1	900.364
17	3.200	-0.0225601	344.653	1	846.259
18	3.400	-0.0213277	508.229	1	790.232
19	3.600	-0.0201092	660.594	1	734.196
20	3.800	-0.0189090	801.486	1	675.568
21	4.000	-0.0177310	930.579	1	616.266
22	4.200	-0.0165787	1047.774	1	556.620
23	4.400	-0.0154554	1152.730	1	493.952
24	4.600	-0.0143640	1245.014	1	429.946
25	4.800	-0.0133070	1324.346	1	364.491
26	5.000	-0.0122866	1390.434	1	297.565
27	5.200	-0.0113047	1442.977	1	229.081
28	5.400	-0.0103627	1481.805	1	160.440
29	5.600	-0.0094617	1506.629	1	89.104
30	5.800	-0.0086023	1517.065	1	16.599
31	6.000	-0.0077849	1512.960	1	-56.299
32	6.200	-0.0070094	1499.967	1	-73.327
33	6.400	-0.0062754	1483.745	1	-88.617
34	6.600	-0.0055824	1464.630	1	-102.263
35	6.800	-0.0049300	1442.943	1	-114.361
36	7.000	-0.0043176	1418.983	1	-125.002
37	7.200	-0.0037444	1391.131	1	-152.858
38	7.400	-0.0032097	1358.095	1	-176.884
39	7.600	-0.0027125	1320.615	1	-197.342
40	7.800	-0.0022520	1279.379	1	-214.488
41	8.000	-0.0018268	1235.024	1	-228.573
42	8.200	-0.0014358	1188.138	1	-239.836
43	8.400	-0.0010777	1139.262	1	-248.509
44	8.600	-0.0007512	1088.892	1	-254.816
45	8.800	-0.0004547	1037.480	1	-258.969
46	9.000	-0.0001870	985.435	1	-261.172
47	9.200	0.0000534	933.128	1	-261.618
48	9.400	0.0002680	880.892	1	-260.492

	深さ (m)	水平変位 (m)	曲げモーメント (kN.m)	杭体 状態	せん断力 (kN)
49	9.600	0.0004582	829.024	1	-257.967
50	9.800	0.0006255	777.788	1	-254.207
51	10.000	0.0007712	727.414	1	-249.365
52	10.200	0.0008968	678.104	1	-243.586
53	10.400	0.0010037	630.033	1	-237.003
54	10.600	0.0010930	583.348	1	-229.743
55	10.800	0.0011663	538.173	1	-221.921
56	11.000	0.0012246	494.610	1	-213.646
57	11.200	0.0012692	452.738	1	-205.014
58	11.400	0.0013013	412.621	1	-196.119
59	11.600	0.0013220	374.303	1	-187.041
60	11.800	0.0013323	337.812	1	-177.857
61	12.000	0.0013332	303.163	1	-168.634
62	12.200	0.0013258	270.357	1	-159.435
63	12.400	0.0013108	239.384	1	-150.313
64	12.600	0.0012893	210.223	1	-141.318
65	12.800	0.0012619	182.845	1	-132.493
66	13.000	0.0012294	157.212	1	-123.875
67	13.200	0.0011926	133.279	1	-115.497
68	13.400	0.0011521	110.996	1	-107.387
69	13.600	0.0011085	90.305	1	-99.568
70	13.800	0.0010624	71.148	1	-92.059
71	14.000	0.0010144	53.460	1	-84.877
72	14.200	0.0009648	37.174	1	-78.032
73	14.400	0.0009143	22.224	1	-71.533
74	14.600	0.0008631	8.538	1	-65.387
75	14.800	0.0008117	-3.955	1	-59.595
76	15.000	0.0007603	-15.324	1	-54.159
77	15.200	0.0007094	-25.642	1	-49.077
78	15.400	0.0006592	-34.978	1	-44.345
79	15.600	0.0006100	-43.403	1	-39.956
80	15.800	0.0005620	-50.983	1	-35.904
81	16.000	0.0005154	-57.786	1	-32.180
82	16.200	0.0004703	-63.580	1	-25.851
83	16.400	0.0004271	-68.165	1	-20.090
84	16.600	0.0003857	-71.652	1	-14.872
85	16.800	0.0003463	-74.148	1	-10.173
86	17.000	0.0003090	-75.754	1	-5.967
87	17.200	0.0002737	-76.566	1	-2.228
88	17.400	0.0002406	-76.674	1	1.073
89	17.600	0.0002096	-76.164	1	3.961
90	17.800	0.0001806	-75.116	1	6.465
91	18.000	0.0001538	-73.602	1	8.611
92	18.200	0.0001290	-71.693	1	10.425
93	18.400	0.0001062	-69.453	1	11.934
94	18.600	0.0000853	-66.939	1	13.162
95	18.800	0.0000663	-64.205	1	14.133
96	19.000	0.0000490	-61.301	1	14.872
97	19.200	0.0000335	-58.270	1	15.400

	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)
98	19.400	0.0000195	-55.153	1	15.739
99	19.600	0.0000071	-51.986	1	15.909
100	19.800	-0.0000039	-48.800	1	15.928
101	20.000	-0.0000135	-45.623	1	15.815
102	20.200	-0.0000219	-42.481	1	15.587
103	20.400	-0.0000291	-39.395	1	15.258
104	20.600	-0.0000352	-36.384	1	14.845
105	20.800	-0.0000403	-33.462	1	14.359
106	21.000	-0.0000444	-30.644	1	13.815
107	21.200	-0.0000477	-27.940	1	13.222
108	21.400	-0.0000503	-25.358	1	12.591
109	21.600	-0.0000521	-22.905	1	11.933
110	21.800	-0.0000533	-20.586	1	11.255
111	22.000	-0.0000540	-18.404	1	10.565
112	22.200	-0.0000541	-16.360	1	9.870
113	22.400	-0.0000538	-14.456	1	9.177
114	22.600	-0.0000531	-12.689	1	8.490
115	22.800	-0.0000520	-11.059	1	7.815
116	23.000	-0.0000506	-9.562	1	7.156
117	23.200	-0.0000490	-8.195	1	6.517
118	23.400	-0.0000471	-6.954	1	5.900
119	23.600	-0.0000450	-5.833	1	5.308
120	23.800	-0.0000428	-4.829	1	4.744
121	24.000	-0.0000404	-3.934	1	4.210
122	24.200	-0.0000379	-3.143	1	3.706
123	24.400	-0.0000354	-2.449	1	3.235
124	24.600	-0.0000328	-1.846	1	2.798
125	24.800	-0.0000301	-1.328	1	2.394
126	25.000	-0.0000274	-0.886	1	2.025
127	25.200	-0.0000246	-0.515	1	1.691
128	25.400	-0.0000219	-0.207	1	1.393
129	25.600	-0.0000191	0.044	1	1.129
130	25.800	-0.0000163	0.247	1	0.902
131	26.000	-0.0000136	0.407	1	0.709
132	26.200	-0.0000109	0.486	1	0.106
133	26.400	-0.0000081	0.458	1	-0.363
134	26.600	-0.0000054	0.350	1	-0.697
135	26.800	-0.0000027	0.188	1	-0.898
136	27.000	0.0000000	0.000	1	-0.964

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



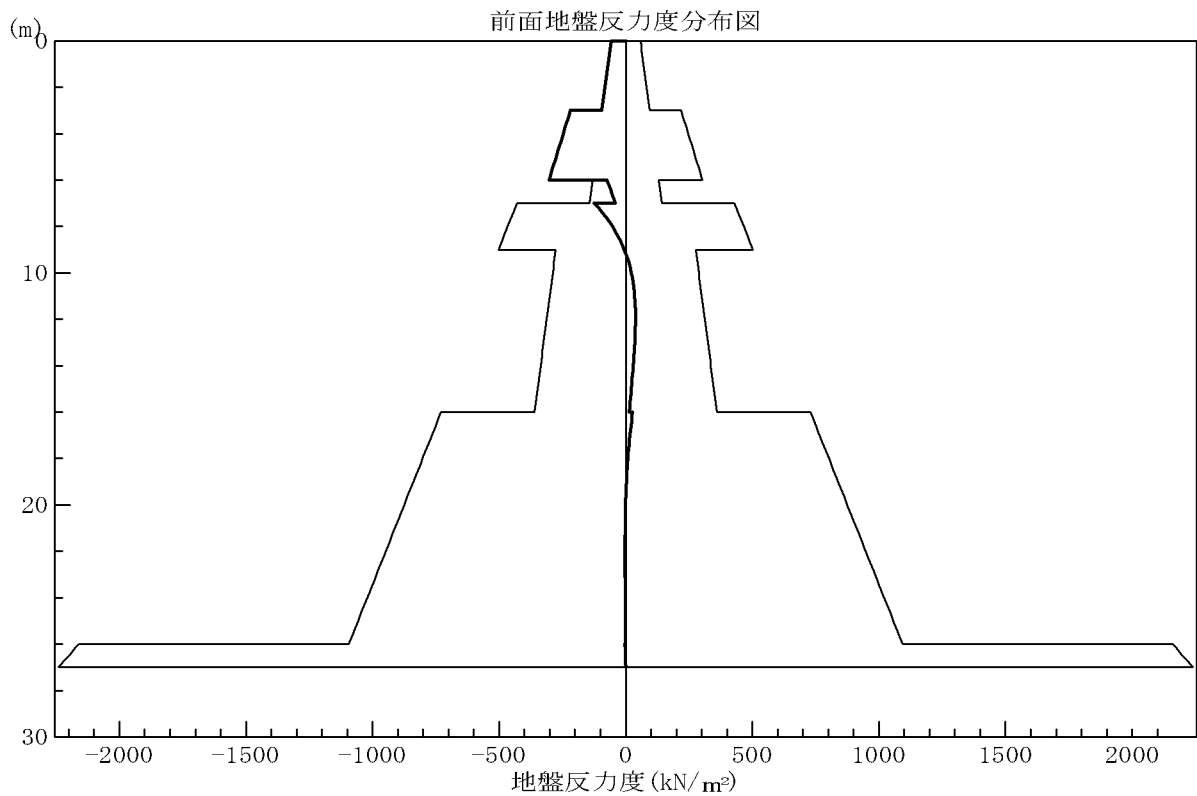
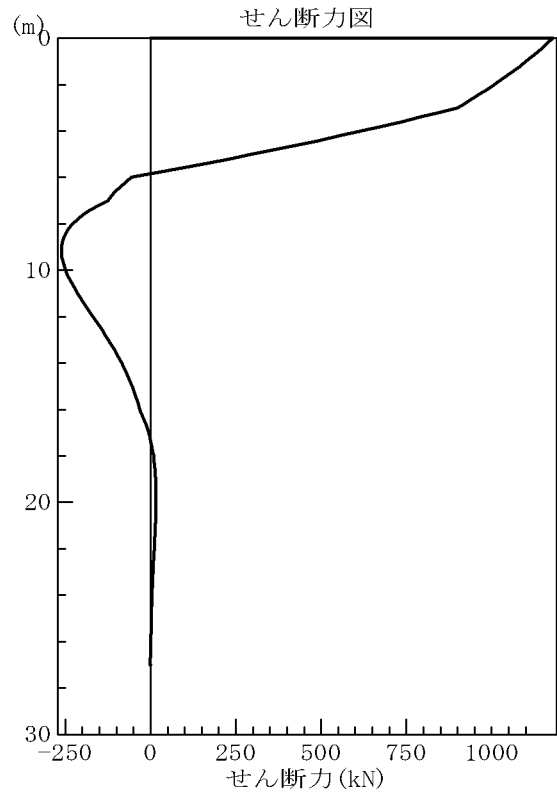
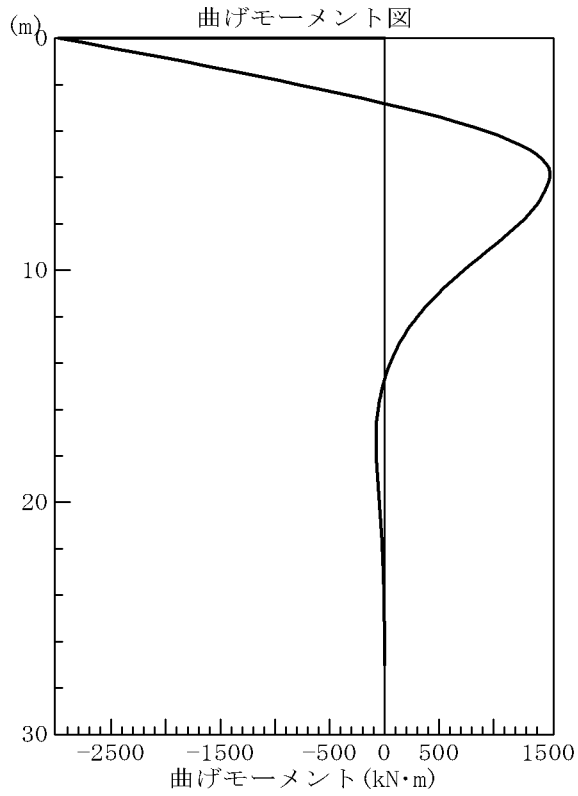
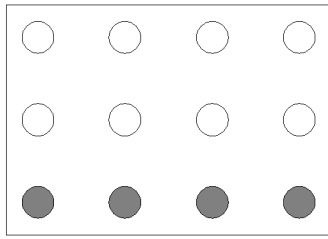
## 前面地盤反力度 (2)杭

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m <sup>2</sup> )
1	0.000	58.229	2	58.229
2	0.200	60.655	2	60.655
3	0.400	63.081	2	63.081
4	0.600	65.507	2	65.507
5	0.800	67.933	2	67.933
6	1.000	70.359	2	70.359
7	1.200	72.785	2	72.785
8	1.400	75.211	2	75.211
9	1.600	77.637	2	77.637
10	1.800	80.063	2	80.063
11	2.000	82.489	2	82.489
12	2.200	84.915	2	84.915
13	2.400	87.341	2	87.341
14	2.600	89.767	2	89.767
15	2.800	92.193	2	92.193
16	3.000	94.619	2	94.619
17	3.000	218.857	2	218.857
18	3.200	224.469	2	224.469
19	3.400	230.080	2	230.080
20	3.600	235.692	2	235.692
21	3.800	241.304	2	241.304
22	4.000	246.916	2	246.916
23	4.200	252.528	2	252.528
24	4.400	258.139	2	258.139
25	4.600	263.751	2	263.751
26	4.800	269.363	2	269.363
27	5.000	274.975	2	274.975
28	5.200	280.587	2	280.587
29	5.400	286.198	2	286.198
30	5.600	291.810	2	291.810
31	5.800	297.422	2	297.422
32	6.000	303.034	2	303.034
33	6.000	74.705	1	131.014
34	6.200	67.263	1	133.440
35	6.400	60.219	1	135.867
36	6.600	53.569	1	138.293
37	6.800	47.309	1	140.719
38	7.000	41.432	1	143.146
39	7.000	124.419	1	429.867
40	7.200	107.901	1	437.152
41	7.400	92.493	1	444.437
42	7.600	78.167	1	451.722
43	7.800	64.895	1	459.007
44	8.000	52.643	1	466.292
45	8.200	41.376	1	473.577
46	8.400	31.057	1	480.861
47	8.600	21.646	1	488.146
48	8.800	13.104	1	495.431

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m <sup>2</sup> )
49	9.000	5.389	1	502.716
50	9.000	5.389	1	276.300
51	9.200	1.539	1	278.700
52	9.400	7.723	1	281.100
53	9.600	13.205	1	283.500
54	9.800	18.025	1	285.900
55	10.000	22.225	1	288.300
56	10.200	25.844	1	290.700
57	10.400	28.922	1	293.100
58	10.600	31.498	1	295.500
59	10.800	33.608	1	297.900
60	11.000	35.289	1	300.300
61	11.200	36.575	1	302.700
62	11.400	37.500	1	305.100
63	11.600	38.095	1	307.500
64	11.800	38.392	1	309.900
65	12.000	38.420	1	312.300
66	12.200	38.205	1	314.700
67	12.400	37.775	1	317.100
68	12.600	37.153	1	319.500
69	12.800	36.364	1	321.900
70	13.000	35.428	1	324.300
71	13.200	34.368	1	326.700
72	13.400	33.200	1	329.100
73	13.600	31.945	1	331.500
74	13.800	30.617	1	333.900
75	14.000	29.232	1	336.300
76	14.200	27.804	1	338.700
77	14.400	26.347	1	341.100
78	14.600	24.872	1	343.500
79	14.800	23.390	1	345.900
80	15.000	21.911	1	348.300
81	15.200	20.444	1	350.700
82	15.400	18.997	1	353.100
83	15.600	17.579	1	355.500
84	15.800	16.195	1	357.900
85	16.000	14.851	1	360.300
86	16.000	27.581	1	729.398
87	16.200	25.172	1	736.684
88	16.400	22.856	1	743.969
89	16.600	20.642	1	751.255
90	16.800	18.533	1	758.541
91	17.000	16.534	1	765.826
92	17.200	14.648	1	773.112
93	17.400	12.875	1	780.398
94	17.600	11.215	1	787.684
95	17.800	9.668	1	794.969
96	18.000	8.232	1	802.255
97	18.200	6.905	1	809.541

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m <sup>2</sup> )
98	18.400	5.684	1	816.826
99	18.600	4.567	1	824.112
100	18.800	3.548	1	831.398
101	19.000	2.624	1	838.683
102	19.200	1.792	1	845.969
103	19.400	1.045	1	853.255
104	19.600	0.381	1	860.541
105	19.800	0.207	1	867.826
106	20.000	0.723	1	875.112
107	20.200	1.170	1	882.398
108	20.400	1.555	1	889.683
109	20.600	1.882	1	896.969
110	20.800	2.155	1	904.255
111	21.000	2.378	1	911.541
112	21.200	2.555	1	918.826
113	21.400	2.691	1	926.112
114	21.600	2.790	1	933.398
115	21.800	2.855	1	940.683
116	22.000	2.889	1	947.969
117	22.200	2.896	1	955.255
118	22.400	2.878	1	962.541
119	22.600	2.840	1	969.826
120	22.800	2.782	1	977.112
121	23.000	2.708	1	984.398
122	23.200	2.620	1	991.683
123	23.400	2.520	1	998.969
124	23.600	2.409	1	1006.255
125	23.800	2.290	1	1013.541
126	24.000	2.163	1	1020.826
127	24.200	2.031	1	1028.112
128	24.400	1.894	1	1035.398
129	24.600	1.753	1	1042.683
130	24.800	1.610	1	1049.969
131	25.000	1.464	1	1057.255
132	25.200	1.318	1	1064.541
133	25.400	1.170	1	1071.826
134	25.600	1.023	1	1079.112
135	25.800	0.875	1	1086.398
136	26.000	0.728	1	1093.683
137	26.000	2.798	1	2160.443
138	26.200	2.234	1	2176.435
139	26.400	1.672	1	2192.426
140	26.600	1.113	1	2208.417
141	26.800	0.556	1	2224.409
142	27.000	0.000	1	2240.400

杭・地盤データ ((3)杭)



・前面地盤状態

	深さ (m)	区間長 (m)	地盤反力係数 (kN/m <sup>3</sup> )		前面地盤の水平地盤 反力度の上限値 (kN/m <sup>2</sup> )	
			死荷重時	設計荷重時	層上面	層下面
1	0.000 ~ 3.000	3.000	4112.60	0.00	58.23	94.62
2	3.000 ~ 6.000	3.000	49425.27	0.00	218.86	303.03
3	6.000 ~ 7.000	1.000	9596.06	9596.06	131.01	143.15
4	7.000 ~ 9.000	2.000	28817.00	28817.00	429.87	502.72
5	9.000 ~ 16.000	7.000	28817.00	28817.00	276.30	360.30
6	16.000 ~ 26.000	10.000	53517.29	53517.29	729.40	1093.68
7	26.000 ~ 27.000	1.000	205835.72	205835.72	2160.44	2240.40

・M - 関係

	深さ (m)	区間長 (m)	My (kN.m) y (1/m)	Mp (kN.m) y' (1/m)
1	0.000 ~ 27.000	27.000	2433.0 0.0016837	3552.5 0.0024584

## 杭地中部変位，断面力 ((3)杭)

	深さ (m)	水平変位 (m)	曲げモーメント (kN.m)	杭体 状態	せん断力 (kN)
1	0.000	-0.0399588	-2981.563	3	1179.884
2	0.200	-0.0392281	-2747.065	3	1165.153
3	0.400	-0.0384214	-2515.571	3	1149.844
4	0.600	-0.0375450	-2287.196	1	1133.985
5	0.800	-0.0366053	-2062.045	1	1117.611
6	1.000	-0.0356085	-1840.212	1	1100.808
7	1.200	-0.0345608	-1621.816	1	1083.267
8	1.400	-0.0334682	-1406.970	1	1065.302
9	1.600	-0.0323366	-1195.786	1	1046.668
10	1.800	-0.0311719	-988.389	1	1027.437
11	2.000	-0.0299798	-784.906	1	1007.543
12	2.200	-0.0287660	-585.435	1	987.330
13	2.400	-0.0275360	-390.076	1	966.428
14	2.600	-0.0262952	-198.969	1	944.826
15	2.800	-0.0250489	-12.233	1	922.721
16	3.000	-0.0238022	170.057	1	900.369
17	3.200	-0.0225602	344.653	1	846.264
18	3.400	-0.0213277	508.229	1	790.237
19	3.600	-0.0201093	660.595	1	734.201
20	3.800	-0.0189091	801.488	1	675.572
21	4.000	-0.0177310	930.583	1	616.270
22	4.200	-0.0165788	1047.779	1	556.624
23	4.400	-0.0154554	1152.736	1	493.957
24	4.600	-0.0143640	1245.020	1	429.950
25	4.800	-0.0133070	1324.352	1	364.495
26	5.000	-0.0122866	1390.442	1	297.568
27	5.200	-0.0113047	1442.985	1	229.083
28	5.400	-0.0103627	1481.813	1	160.442
29	5.600	-0.0094617	1506.638	1	89.106
30	5.800	-0.0086023	1517.075	1	16.600
31	6.000	-0.0077850	1512.969	1	-56.297
32	6.200	-0.0070094	1499.977	1	-73.325
33	6.400	-0.0062754	1483.755	1	-88.615
34	6.600	-0.0055825	1464.641	1	-102.262
35	6.800	-0.0049301	1442.953	1	-114.360
36	7.000	-0.0043176	1418.994	1	-125.001
37	7.200	-0.0037444	1391.142	1	-152.858
38	7.400	-0.0032097	1358.106	1	-176.883
39	7.600	-0.0027126	1320.626	1	-197.341
40	7.800	-0.0022520	1279.390	1	-214.488
41	8.000	-0.0018268	1235.035	1	-228.573
42	8.200	-0.0014358	1188.149	1	-239.836
43	8.400	-0.0010777	1139.273	1	-248.510
44	8.600	-0.0007512	1088.903	1	-254.816
45	8.800	-0.0004547	1037.490	1	-258.969
46	9.000	-0.0001870	985.445	1	-261.173
47	9.200	0.0000534	933.138	1	-261.619
48	9.400	0.0002680	880.902	1	-260.494

	深さ (m)	水平変位 (m)	曲げモーメント (kN.m)	杭体 状態	せん断力 (kN)
49	9.600	0.0004582	829.034	1	-257.969
50	9.800	0.0006255	777.797	1	-254.208
51	10.000	0.0007712	727.423	1	-249.366
52	10.200	0.0008968	678.113	1	-243.587
53	10.400	0.0010036	630.041	1	-237.005
54	10.600	0.0010930	583.356	1	-229.745
55	10.800	0.0011663	538.181	1	-221.923
56	11.000	0.0012246	494.617	1	-213.647
57	11.200	0.0012692	452.746	1	-205.016
58	11.400	0.0013013	412.628	1	-196.120
59	11.600	0.0013220	374.310	1	-187.043
60	11.800	0.0013323	337.818	1	-177.858
61	12.000	0.0013332	303.169	1	-168.636
62	12.200	0.0013258	270.363	1	-159.436
63	12.400	0.0013108	239.389	1	-150.315
64	12.600	0.0012893	210.228	1	-141.320
65	12.800	0.0012619	182.850	1	-132.495
66	13.000	0.0012294	157.217	1	-123.877
67	13.200	0.0011926	133.283	1	-115.499
68	13.400	0.0011521	110.999	1	-107.389
69	13.600	0.0011085	90.308	1	-99.570
70	13.800	0.0010625	71.151	1	-92.061
71	14.000	0.0010144	53.462	1	-84.878
72	14.200	0.0009649	37.177	1	-78.033
73	14.400	0.0009143	22.226	1	-71.534
74	14.600	0.0008631	8.540	1	-65.388
75	14.800	0.0008117	-3.953	1	-59.597
76	15.000	0.0007603	-15.323	1	-54.161
77	15.200	0.0007094	-25.641	1	-49.078
78	15.400	0.0006592	-34.977	1	-44.346
79	15.600	0.0006100	-43.402	1	-39.957
80	15.800	0.0005620	-50.983	1	-35.905
81	16.000	0.0005154	-57.786	1	-32.181
82	16.200	0.0004704	-63.580	1	-25.852
83	16.400	0.0004271	-68.165	1	-20.090
84	16.600	0.0003857	-71.652	1	-14.873
85	16.800	0.0003463	-74.148	1	-10.174
86	17.000	0.0003090	-75.754	1	-5.968
87	17.200	0.0002737	-76.567	1	-2.228
88	17.400	0.0002406	-76.675	1	1.072
89	17.600	0.0002096	-76.165	1	3.961
90	17.800	0.0001807	-75.116	1	6.465
91	18.000	0.0001538	-73.603	1	8.610
92	18.200	0.0001290	-71.694	1	10.425
93	18.400	0.0001062	-69.454	1	11.933
94	18.600	0.0000853	-66.940	1	13.162
95	18.800	0.0000663	-64.206	1	14.133
96	19.000	0.0000490	-61.302	1	14.872
97	19.200	0.0000335	-58.271	1	15.401

	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)
98	19.400	0.0000195	-55.154	1	15.739
99	19.600	0.0000071	-51.987	1	15.909
100	19.800	-0.0000039	-48.801	1	15.928
101	20.000	-0.0000135	-45.624	1	15.815
102	20.200	-0.0000219	-42.482	1	15.587
103	20.400	-0.0000291	-39.396	1	15.258
104	20.600	-0.0000352	-36.385	1	14.845
105	20.800	-0.0000403	-33.463	1	14.359
106	21.000	-0.0000444	-30.645	1	13.815
107	21.200	-0.0000477	-27.940	1	13.222
108	21.400	-0.0000503	-25.358	1	12.592
109	21.600	-0.0000521	-22.906	1	11.933
110	21.800	-0.0000533	-20.587	1	11.255
111	22.000	-0.0000540	-18.404	1	10.565
112	22.200	-0.0000541	-16.361	1	9.871
113	22.400	-0.0000538	-14.456	1	9.177
114	22.600	-0.0000531	-12.690	1	8.491
115	22.800	-0.0000520	-11.059	1	7.816
116	23.000	-0.0000506	-9.562	1	7.156
117	23.200	-0.0000490	-8.195	1	6.517
118	23.400	-0.0000471	-6.954	1	5.900
119	23.600	-0.0000450	-5.834	1	5.308
120	23.800	-0.0000428	-4.829	1	4.744
121	24.000	-0.0000404	-3.934	1	4.210
122	24.200	-0.0000379	-3.143	1	3.706
123	24.400	-0.0000354	-2.449	1	3.235
124	24.600	-0.0000328	-1.846	1	2.798
125	24.800	-0.0000301	-1.328	1	2.394
126	25.000	-0.0000274	-0.886	1	2.025
127	25.200	-0.0000246	-0.515	1	1.691
128	25.400	-0.0000219	-0.208	1	1.393
129	25.600	-0.0000191	0.044	1	1.129
130	25.800	-0.0000163	0.247	1	0.902
131	26.000	-0.0000136	0.407	1	0.710
132	26.200	-0.0000109	0.486	1	0.106
133	26.400	-0.0000081	0.458	1	-0.363
134	26.600	-0.0000054	0.350	1	-0.697
135	26.800	-0.0000027	0.188	1	-0.898
136	27.000	0.0000000	0.000	1	-0.964

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



## 前面地盤反力度 (3)杭

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m <sup>2</sup> )
1	0.000	58.229	2	58.229
2	0.200	60.655	2	60.655
3	0.400	63.081	2	63.081
4	0.600	65.507	2	65.507
5	0.800	67.933	2	67.933
6	1.000	70.359	2	70.359
7	1.200	72.785	2	72.785
8	1.400	75.211	2	75.211
9	1.600	77.637	2	77.637
10	1.800	80.063	2	80.063
11	2.000	82.489	2	82.489
12	2.200	84.915	2	84.915
13	2.400	87.341	2	87.341
14	2.600	89.767	2	89.767
15	2.800	92.193	2	92.193
16	3.000	94.619	2	94.619
17	3.000	218.857	2	218.857
18	3.200	224.469	2	224.469
19	3.400	230.080	2	230.080
20	3.600	235.692	2	235.692
21	3.800	241.304	2	241.304
22	4.000	246.916	2	246.916
23	4.200	252.528	2	252.528
24	4.400	258.139	2	258.139
25	4.600	263.751	2	263.751
26	4.800	269.363	2	269.363
27	5.000	274.975	2	274.975
28	5.200	280.587	2	280.587
29	5.400	286.198	2	286.198
30	5.600	291.810	2	291.810
31	5.800	297.422	2	297.422
32	6.000	303.034	2	303.034
33	6.000	74.705	1	131.014
34	6.200	67.263	1	133.440
35	6.400	60.219	1	135.867
36	6.600	53.570	1	138.293
37	6.800	47.309	1	140.719
38	7.000	41.432	1	143.146
39	7.000	124.420	1	429.867
40	7.200	107.902	1	437.152
41	7.400	92.494	1	444.437
42	7.600	78.168	1	451.722
43	7.800	64.896	1	459.007
44	8.000	52.644	1	466.292
45	8.200	41.377	1	473.577
46	8.400	31.057	1	480.861
47	8.600	21.647	1	488.146
48	8.800	13.104	1	495.431

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m <sup>2</sup> )
49	9.000	5.390	1	502.716
50	9.000	5.390	1	276.300
51	9.200	1.539	1	278.700
52	9.400	7.723	1	281.100
53	9.600	13.204	1	283.500
54	9.800	18.025	1	285.900
55	10.000	22.224	1	288.300
56	10.200	25.844	1	290.700
57	10.400	28.922	1	293.100
58	10.600	31.498	1	295.500
59	10.800	33.608	1	297.900
60	11.000	35.289	1	300.300
61	11.200	36.575	1	302.700
62	11.400	37.500	1	305.100
63	11.600	38.095	1	307.500
64	11.800	38.392	1	309.900
65	12.000	38.420	1	312.300
66	12.200	38.205	1	314.700
67	12.400	37.775	1	317.100
68	12.600	37.153	1	319.500
69	12.800	36.364	1	321.900
70	13.000	35.429	1	324.300
71	13.200	34.368	1	326.700
72	13.400	33.201	1	329.100
73	13.600	31.945	1	331.500
74	13.800	30.617	1	333.900
75	14.000	29.232	1	336.300
76	14.200	27.804	1	338.700
77	14.400	26.347	1	341.100
78	14.600	24.872	1	343.500
79	14.800	23.390	1	345.900
80	15.000	21.911	1	348.300
81	15.200	20.444	1	350.700
82	15.400	18.998	1	353.100
83	15.600	17.579	1	355.500
84	15.800	16.195	1	357.900
85	16.000	14.852	1	360.300
86	16.000	27.581	1	729.398
87	16.200	25.172	1	736.684
88	16.400	22.857	1	743.969
89	16.600	20.642	1	751.255
90	16.800	18.534	1	758.541
91	17.000	16.535	1	765.826
92	17.200	14.648	1	773.112
93	17.400	12.875	1	780.398
94	17.600	11.215	1	787.684
95	17.800	9.668	1	794.969
96	18.000	8.232	1	802.255
97	18.200	6.905	1	809.541

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m <sup>2</sup> )
98	18.400	5.685	1	816.826
99	18.600	4.567	1	824.112
100	18.800	3.548	1	831.398
101	19.000	2.625	1	838.683
102	19.200	1.792	1	845.969
103	19.400	1.045	1	853.255
104	19.600	0.381	1	860.541
105	19.800	0.207	1	867.826
106	20.000	0.723	1	875.112
107	20.200	1.170	1	882.398
108	20.400	1.555	1	889.683
109	20.600	1.882	1	896.969
110	20.800	2.154	1	904.255
111	21.000	2.378	1	911.541
112	21.200	2.555	1	918.826
113	21.400	2.691	1	926.112
114	21.600	2.790	1	933.398
115	21.800	2.855	1	940.683
116	22.000	2.889	1	947.969
117	22.200	2.896	1	955.255
118	22.400	2.878	1	962.541
119	22.600	2.840	1	969.826
120	22.800	2.782	1	977.112
121	23.000	2.708	1	984.398
122	23.200	2.620	1	991.683
123	23.400	2.520	1	998.969
124	23.600	2.409	1	1006.255
125	23.800	2.290	1	1013.541
126	24.000	2.163	1	1020.826
127	24.200	2.031	1	1028.112
128	24.400	1.894	1	1035.398
129	24.600	1.753	1	1042.683
130	24.800	1.610	1	1049.969
131	25.000	1.464	1	1057.255
132	25.200	1.318	1	1064.541
133	25.400	1.170	1	1071.826
134	25.600	1.023	1	1079.112
135	25.800	0.875	1	1086.398
136	26.000	0.728	1	1093.683
137	26.000	2.798	1	2160.443
138	26.200	2.234	1	2176.435
139	26.400	1.672	1	2192.426
140	26.600	1.113	1	2208.417
141	26.800	0.556	1	2224.409
142	27.000	0.000	1	2240.400

## 6.5 底版照査

### 6.5.1 設計条件

コンクリートの設計基準強度  $c_k = 24.00 \text{ (N/mm}^2\text{)}$

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

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

主鉄筋

		前趾			後趾		
		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	D29	125
下側	1段目	20.0	D25	125	20.0	D29	250

### スターラップ

	鉄筋径	幅1(m)当たりの 鉄筋本数	間隔 (cm)
前趾	D16	2.000	25.0
後趾	D16	2.000	25.0

### 裏込土

	層厚 (m)	(kN/m <sup>3</sup> )	sat (kN/m <sup>3</sup> )	土圧係数 a	土圧係数 b	壁面摩擦角 E(度)
1	8.500	19.00	20.00	0.26	0.97	15.00

土圧を考慮しない高さ  $h_r = 0.000 \text{ (m)}$

土圧の作用する奥行き長( 豎壁部)  $L = 12.000 \text{ (m)}$

土圧の作用する奥行き長( 底版部)  $L = 12.000 \text{ (m)}$

地表面と水平面とのなす角  $= 0.000 \text{ (度)}$

地表面載荷荷重  $q = 0.0 \text{ (kN/m}^2\text{)}$

前趾上載土厚  $= 2.400 \text{ (m)}$

前趾上載土の単位重量( 湿潤)  $t = 18.00 \text{ (kN/m}^3\text{)}$

前趾上載土の単位重量( 飽和)  $sat = 19.00 \text{ (kN/m}^3\text{)}$

### 照査条件

せん断スパンの上限値 : 考慮しない

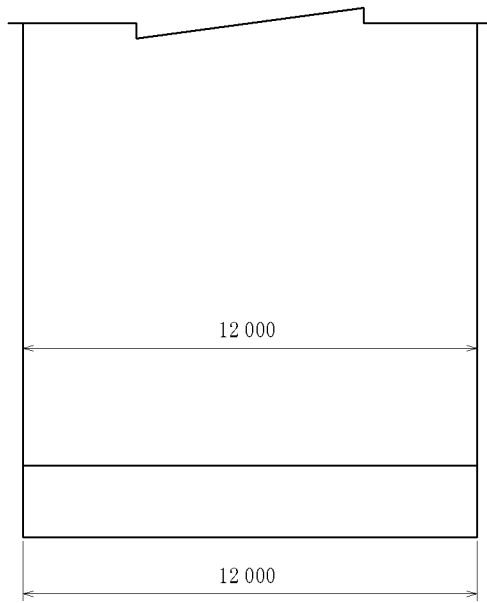
照査断面上の集中荷重 : 考慮 / 無視でより厳しい方を設計せん断力とする

最小鉄筋量照査 : しない

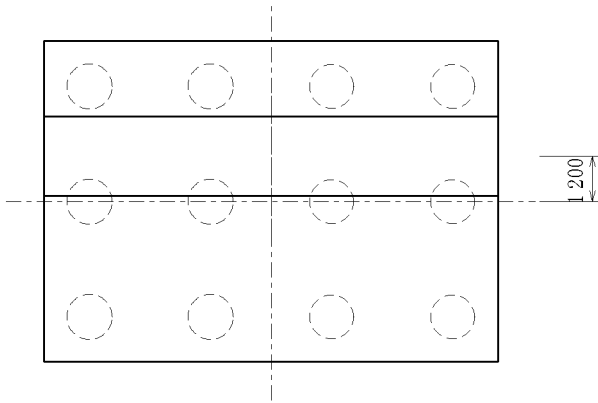
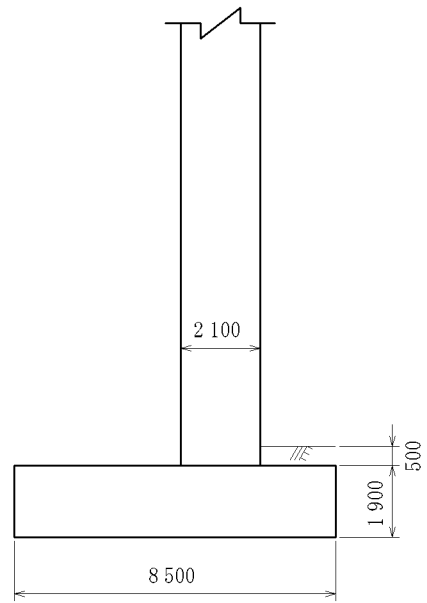
釣合鉄筋量算出時の鉄筋の取扱い : 単鉄筋

6.5.2 形状寸法图

橋軸直角方向

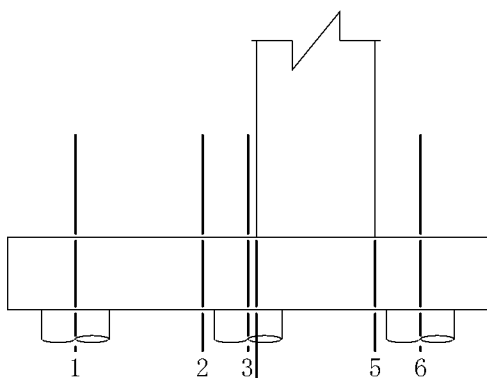


橋軸方向



### 6.5.3 照査位置

橋軸方向



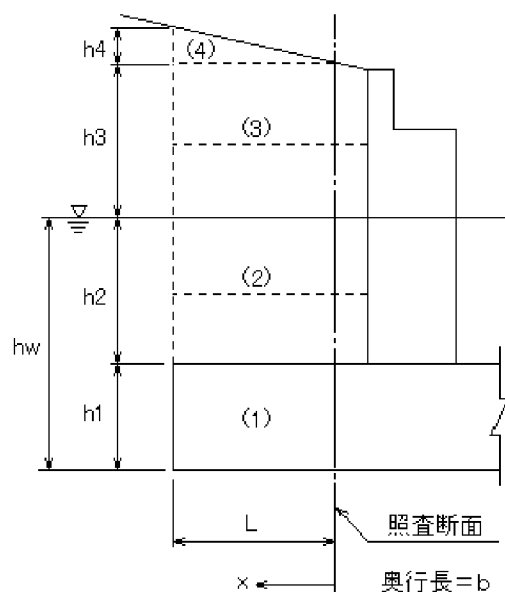
No	照査位置	: 照査対象
1	杭中心位置	: 曲げ照査, せん断照査
2	$h/2$	: せん断照査
3	杭中心位置	: 曲げ照査
4	柱前面	: 曲げ照査
5	柱前面	: 曲げ照査
6	杭中心位置	: 曲げ照査

### 6.5.4 断面力算出

#### (1)橋軸方向

後趾側

#### a)フーチング自重および上載土重量



#### (1)フーチング

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

$$x1 = L / 2$$

#### (2)水位より下の裏込土

$$W2 = (L \cdot h2i \cdot b \cdot sati)$$

$$x2 = L / 2$$

#### (3)水位より上の裏込土

$$W3 = (L \cdot h3i \cdot b \cdot ti)$$

$$x3 = L / 2$$

#### (4)地表面傾斜部の土砂

$$h4 = L / \tan( )$$

$$W4 = 1/2 \cdot L \cdot h4 \cdot b \cdot t$$

$$x4 = 2/3 \cdot L$$

#### (5)浮力

$$W5 = -L \cdot hw' \cdot b \cdot w$$

$$x5 = L / 2$$

ここに、b : 奥行き長 =12.000(m)

h1 : フーチング厚 = 1.900(m)

c : フーチング単位重量 =24.50(kN/m<sup>3</sup>)

sati : 裏込土の飽和重量(kN/m<sup>3</sup>)

ti : 裏込土の湿潤重量(kN/m<sup>3</sup>)

hw' : (h1+h2)とhwのうち小さい方の値(m)

w : 水の単位重量 =10.00(kN/m<sup>3</sup>)

: 地表面の勾配 = 0.00(度)

1) 照査位置 : L = 1.200(m) (杭中心)

$W1 = 670.32(\text{kN})$

$x1 = x2 = x3 = x5 = 0.600(\text{m}), x4 = 0.000(\text{m})$

h2 (m)	h3 (m)	h4 (m)	hw (m)	W2 (kN)	W3 (kN)	W4 (kN)	W5 (kN)	W (kN)	(W · x) (kN.m)
0.000	6.600	0.000	0.000	0.00	1805.76	0.00	0.00	2476.08	1485.65

2) 照査位置 : L = 3.450(m) (h / 2)

$W1 = 1927.17(\text{kN})$

$x1 = x2 = x3 = x5 = 1.725(\text{m}), x4 = 0.000(\text{m})$

h2 (m)	h3 (m)	h4 (m)	hw (m)	W2 (kN)	W3 (kN)	W4 (kN)	W5 (kN)	W (kN)	(W · x) (kN.m)
0.000	6.600	0.000	0.000	0.00	5191.56	0.00	0.00	7118.73	12279.81

3) 照査位置 : L = 4.250(m) (杭中心)

$W1 = 2374.05(\text{kN})$

$x1 = x2 = x3 = x5 = 2.125(\text{m}), x4 = 0.000(\text{m})$

h2 (m)	h3 (m)	h4 (m)	hw (m)	W2 (kN)	W3 (kN)	W4 (kN)	W5 (kN)	W (kN)	(W · x) (kN.m)
0.000	6.600	0.000	0.000	0.00	6395.40	0.00	0.00	8769.45	18635.08

4) 照査位置 : L = 4.400(m) (柱前面)

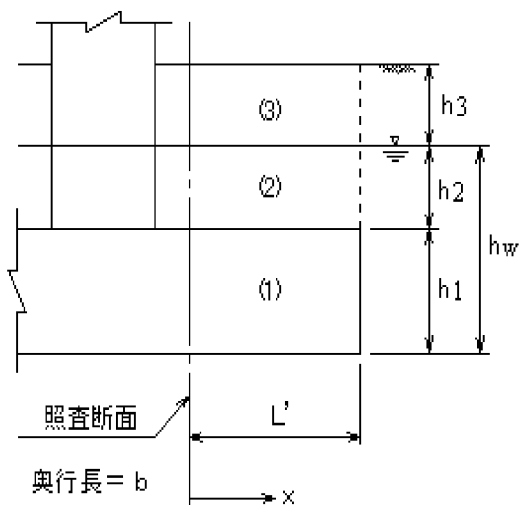
$W1 = 2457.84(\text{kN})$

$x1 = x2 = x3 = x5 = 2.200(\text{m}), x4 = 0.000(\text{m})$

h2 (m)	h3 (m)	h4 (m)	hw (m)	W2 (kN)	W3 (kN)	W4 (kN)	W5 (kN)	W (kN)	(W · x) (kN.m)
0.000	6.600	0.000	0.000	0.00	6621.12	0.00	0.00	9078.96	19973.71

前趾側

b) フーチング自重および上載土重量





(1)フーチング

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

$$x1 = L' / 2$$

(2)水位より下の上載土

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

$$x2 = L' / 2$$

(3)水位より上の上載土

$$W3 = L' \cdot h3 \cdot b \cdot t$$

$$x3 = L' / 2$$

(4)浮力

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

$$x4 = L' / 2$$

ここに、b : 奥行き長 =12.000(m)

h1 : フーチング厚 = 1.900(m)

c : フーチング単位重量 =24.50(kN/m<sup>3</sup>)

sat : 上載土の飽和重量 =19.00(kN/m<sup>3</sup>)

t : 上載土の湿潤重量 =18.00(kN/m<sup>3</sup>)

hw' : (h1 + h2)とhwのうち小さい方の値(m)

w : 水の単位重量 =10.00(kN/m<sup>3</sup>)

5) 照査位置 : L = 6.500(m) (柱前面)

$$W1 = 1117.20(\text{kN})$$

$$x1 = x2 = x3 = x4 = 1.000(\text{m})$$

h2 (m)	h3 (m)	hw (m)	W2 (kN)	W3 (kN)	W4 (kN)	W (kN)	(W・x) (kN・m)
0.000	0.500	0.000	0.00	216.00	0.00	1333.20	1333.20

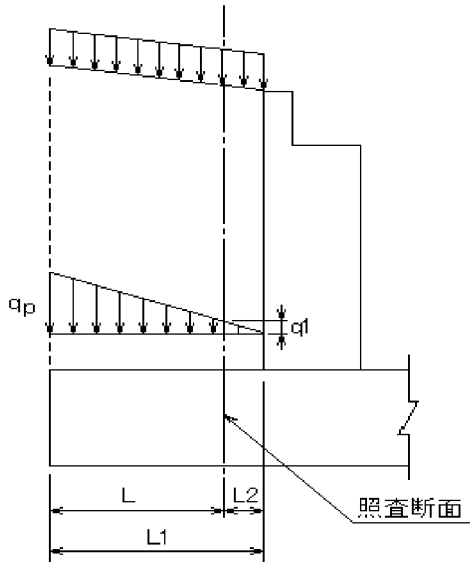
6) 照査位置 : L = 7.300(m) (杭中心)

$$W1 = 670.32(\text{kN})$$

$$x1 = x2 = x3 = x4 = 0.600(\text{m})$$

h2 (m)	h3 (m)	hw (m)	W2 (kN)	W3 (kN)	W4 (kN)	W (kN)	(W・x) (kN・m)
0.000	0.500	0.000	0.00	129.60	0.00	799.92	479.95

c)鉛直土圧および地表面載荷荷重



(1)鉛直土圧による断面力

後趾上に鉛直土圧成分を三角形分布で載荷する。

$$Sv = 1/2 \cdot (q1 + qp) \cdot L \cdot b$$

$$Mv = 1/6 \cdot (q1 + 2 \cdot qp) \cdot L^2 \cdot b$$

$$qp = (2 \cdot PvE) / (b \cdot L1)$$

$$q1 = (qp / L1) \cdot L2$$

(2)地表面載荷荷重による断面力

$$Sq = q \cdot L \cdot b$$

$$Mq = 1/2 \cdot q \cdot L^2 \cdot b$$

ここに、Sv : 鉛直土圧によるせん断力(kN)

Mv : 鉛直土圧による曲げモーメント(kN.m)

Sq : 地表面載荷荷重によるせん断力(kN)

Mq : 地表面載荷荷重による曲げモーメント(kN.m)

PvE : 鉛直土圧力 = 1699.463 (kN)

qp, q1 : 土圧強度(kN/m<sup>2</sup>)

q : 地表面載荷荷重 = 0.0 (kN/m<sup>2</sup>)

b : 奥行き長 = 12.000 (m)

1) 照査位置 : L = 1.200(m) (杭中心)

qp (kN/m <sup>2</sup> )	q1 (kN/m <sup>2</sup> )	Sv (kN)	Mv (kN.m)	Sq (kN)	Mq (kN.m)
64.37	46.82	800.57	505.63	0.00	0.00

2) 照査位置 : L = 3.450(m) (h/2)

qp (kN/m <sup>2</sup> )	q1 (kN/m <sup>2</sup> )	Sv (kN)	Mv (kN.m)	Sq (kN)	Mq (kN.m)
64.37	13.90	1620.24	3395.69	0.00	0.00

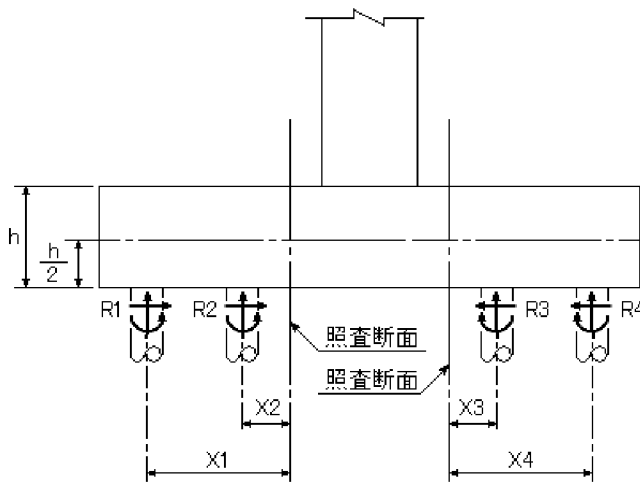
3) 照査位置 : L = 4.250(m) ( 杭中心 )

qp (kN/m <sup>2</sup> )	q1 (kN/m <sup>2</sup> )	Sv (kN)	Mv (kN.m)	Sq (kN)	Mq (kN.m)
64.37	2.19	1697.49	4730.27	0.00	0.00

4) 照査位置 : L = 4.400(m) ( 柱前面 )

qp (kN/m <sup>2</sup> )	q1 (kN/m <sup>2</sup> )	Sv (kN)	Mv (kN.m)	Sq (kN)	Mq (kN.m)
64.37	0.00	1699.46	4985.09	0.00	0.00

d) 杭反力



(1) 照査位置における杭鉛直反力によるせん断力(kN)

$$Sp = (Vi)$$

(2) 照査位置における杭頭反力による曲げモーメント(kN.m)

杭鉛直反力Viによる曲げモーメント

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

杭頭水平反力Hiによる曲げモーメント

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

杭頭モーメントMtiによる曲げモーメント

$$Mp3 = (Mti)$$

$$Mp = Mp1 + Mp2 + Mp3$$

ここに、Vi : i番目の杭の鉛直反力(kN)

Hi : i番目の杭の水平反力(kN)

Mti : i番目の杭頭モーメント(kN.m)

xi : i番目の杭中心から照査位置までの距離(m)

hg : フーチング厚の1/2(m)

ただし、テーパ付きの場合、断面下縁から図心位置までの高さとする

1) 照査位置 : L = 1.200(m) ( 杭中心 )

$$hg = 0.950(m)$$

Sp (kN)	x (m)	Mp1 (kN.m)	Mp2 (kN.m)	Mp3 (kN.m)	Mp (kN.m)
-7124.90	0.000	0.00	4483.56	11926.25	16409.81

2) 照查位置 :  $L = 3.450(m)$  ( $h/2$ )

$hg = 0.950(m)$

Sp (kN)	x (m)	Mp1 (kN.m)	Mp2 (kN.m)	Mp3 (kN.m)	Mp (kN.m)
-7124.90	2.250	-16031.02	4483.56	11926.25	378.79

3) 照查位置 :  $L = 4.250(m)$  (杭中心)

$hg = 0.950(m)$

杭列	Sp (kN)	x (m)	Mp1 (kN.m)	Mp2 (kN.m)	Mp3 (kN.m)	Mp (kN.m)
1	-7124.90	3.050	-21730.94	4483.56	11926.25	-5321.13
2	6121.49	0.000	0.00	4483.54	11926.18	16409.72
	-1003.41		-21730.94	8967.10	23852.43	11088.59

4) 照查位置 :  $L = 4.400(m)$  (柱前面)

$hg = 0.950(m)$

杭列	Sp (kN)	x (m)	Mp1 (kN.m)	Mp2 (kN.m)	Mp3 (kN.m)	Mp (kN.m)
1	-7124.90	3.200	-22799.68	4483.56	11926.25	-6389.87
2	6121.49	0.150	918.22	4483.54	11926.18	17327.94
	-1003.41		-21881.45	8967.10	23852.43	10938.08

5) 照查位置 :  $L = 6.500(m)$  (柱前面)

$hg = 0.950(m)$

Sp (kN)	x (m)	Mp1 (kN.m)	Mp2 (kN.m)	Mp3 (kN.m)	Mp (kN.m)
19367.87	0.800	15494.30	-6296.99	-14356.56	-5159.25

6) 照查位置 :  $L = 7.300(m)$  (杭中心)

$hg = 0.950(m)$

Sp (kN)	x (m)	Mp1 (kN.m)	Mp2 (kN.m)	Mp3 (kN.m)	Mp (kN.m)
19367.87	0.000	0.00	-6296.99	-14356.56	-20653.55

e)設計断面力

設計曲げモーメント

曲げに対する照査は単位幅(1m)あたりの計算を行う。

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

$$M = \alpha \cdot Mo$$

$$Mo = \{ Mp - (W \cdot x) \} / B \quad : \text{前趾側}$$

$$Mo = \{ Mp - (W \cdot x) - Mv - Mq \} / B \quad : \text{後趾側}$$

ここに、M : 設計曲げモーメント(kN.m/m)

$\alpha$  : 有効幅の換算係数

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

Mo : 作用曲げモーメント(kN.m/m)

Mp : 杭頭反力による曲げモーメント(kN.m)

Mv : 鉛直土圧による曲げモーメント(kN.m)

Mq : 地表面載荷荷重による曲げモーメント(kN.m)

W : 底版自重, 上載土重量, および浮力(kN)

x : 照査断面からWの重心位置までの距離(m)

b : 有効幅(m)

下側引張  $b = B$

上側引張  $b = tc + 1.5d \quad B$

B : 底版全幅 = 12.000(m)

tc : 柱または壁の躯体幅 = 12.000(m)

d : 底版の有効高(m)

1) 照査位置 : L = 1.200(m) (杭中心)

b = 12.000(m), d = 1.700(m)

Mp (kN.m)	Wx (kN.m)	Mv (kN.m)	Mq (kN.m)	Mo (kN.m/m)		M (kN.m/m)
16409.81	1485.65	505.63	0.00	1201.54	1.000	1201.54

2) 照査位置 : L = 4.250(m) (杭中心)

b = 12.000(m), d = 1.800(m)

Mp (kN.m)	Wx (kN.m)	Mv (kN.m)	Mq (kN.m)	Mo (kN.m/m)		M (kN.m/m)
11088.59	18635.08	4730.27	0.00	-1023.06	1.000	-1023.06

3) 照査位置 : L = 4.400(m) (柱前面)

b = 12.000(m), d = 1.800(m)

Mp (kN.m)	Wx (kN.m)	Mv (kN.m)	Mq (kN.m)	Mo (kN.m/m)		M (kN.m/m)
10938.08	19973.71	4985.09	0.00	-1168.39	1.000	-1168.39

4) 照査位置 : L = 6.500(m) (柱前面)

Mp (kN.m)	Wx (kN.m)	Mo (kN.m/m)	b (m)	d (m)		M (kN.m/m)
-5159.25	1333.20	-541.04	12.000	1.800	1.000	-541.04

5) 照査位置 : L = 7.300(m) (杭中心)

Mp (kN.m)	Wx (kN.m)	Mo (kN.m/m)	b (m)	d (m)		M (kN.m/m)
-20653.55	479.95	-1761.13	12.000	1.800	1.000	-1761.13

設計せん断力

せん断照査に用いる設計せん断力は次のように求める。

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

$$S = S_o + S_h'$$

$$S_o = \{ S_p - W \} / B \quad : \text{前趾側}$$

$$S_o = \{ S_p - W - S_v - S_q \} / B \quad : \text{後趾側}$$

ここに、S : 設計せん断力(kN)

S<sub>p</sub> : 杭頭反力によるせん断力(kN)

W : 底版自重, 上載土重量, および浮力(kN)

S<sub>v</sub> : 鉛直土圧によるせん断力(kN)

S<sub>q</sub> : 地表面載荷荷重によるせん断力(kN)

B : 底版全幅 = 12.000(m)

S<sub>h</sub>' : 部材の有効高の変化の影響によるせん断力(kN)

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

(1)せん断力と曲げモーメントの符号が同じとき

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

(2)せん断力と曲げモーメントの符号が異なるとき

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

M : 部材断面に作用する曲げモーメント(kN.m/m)

d : 底版の有効高(m)

: 引張鋼材が部材軸方向となす角度(度)

a : せん断スパン(m)

下側引張 a = L = |M' / S'|

上側引張 a = L + L'

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

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

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

1) 照査位置 : L = 1.200(m) (杭中心)

d = 1.800(m), a = 4.250(m)

S <sub>p</sub> (kN)	W (kN)	S <sub>v</sub> (kN/m)	S <sub>q</sub> (kN)	S <sub>o</sub> (kN/m)	M (kN.m/m)	S <sub>h</sub> ' (kN/m)	S (kN/m)
-7124.90	2476.08	800.57	0.00	-866.80	1201.54	0.00	-866.80

2) 照査位置 : L = 3.450(m) ( h / 2 )

d = 1.800(m), a = 4.250(m)

Sp (kN)	W (kN)	Sv (kN/m)	Sq (kN)	So (kN/m)	M (kN.m/m)	Sh' (kN/m)	S (kN/m)
-7124.90	7118.73	1620.24	0.00	-1321.99	-1274.73	0.00	-1321.99

6.5.5 液状化考慮・ケース1

・曲げに対する照査

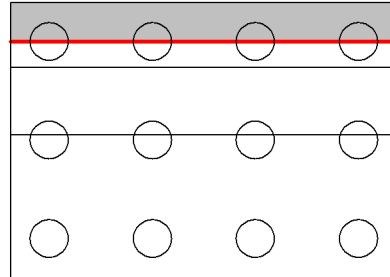
(1) 橋軸方向

照査位置 押込側底版先端からの距離  $L = 1.200(m)$

前趾側の豎壁付け根からの距離  $L2 = 0.800 (m)$

照査位置及び形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	1.900 1.900
テーパ部長さ 水平部長さ 奥行き方向テーパ部長さ1 水平部長さ テーパ部長さ2	0.000 1.200 0.000 12.000 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	2.400 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	-33.52 -6.48	
鉛直土圧 上載荷重	kN.m/m kN.m/m	0.00 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 -524.75 -1196.38	
合計	Mo	kN.m/m	-1761.13
有効高	d	mm	1800.0
有効幅の換算係数	—		1.000
曲げモーメント	$M = \gamma \cdot Mo$	kN.m/m	-1761.13

曲げ耐力

部材幅	b(mm)	1000.0			
部材高	h(mm)	1900.0			
鉄筋	位置(mm)	鉄筋量(mm <sup>2</sup> )	1	1800	$40.536 \times 10^2$
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)	-2010.73			
判定	M	My	OK		
1/2鈎合鉄筋量	(mm <sup>2</sup> )	$354.450 \times 10^2$			

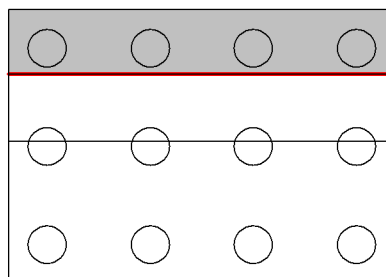


照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 2.000(m)

前趾側の豎壁付け根からの距離 L2 = 0.000 (m)

照査位置及び形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	1.900 1.900
テーパ部長さ 水平部長さ 奥行き方向テーパ部長さ1 水平部長さ テーパ部長さ2	0.000 2.000 0.000 12.000 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	2.400 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	-93.10 -18.00
鉛直土圧 上載荷重	kN.m/m kN.m/m	0.00 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	1291.19 -524.75 -1196.38
合計	Mo kN.m/m	-541.04
有効高	d mm	1800.0
有効幅の換算係数	—	1.000
曲げモーメント	M = $\gamma \cdot Mo$ kN.m/m	-541.04

曲げ耐力

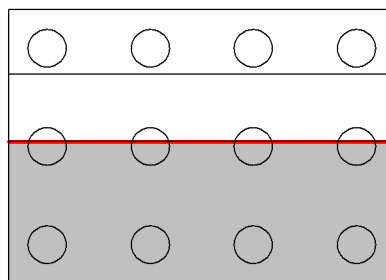
部材幅	b(mm)	1000.0			
部材高	h(mm)	1900.0			
鉄筋	位置(mm)	鉄筋量(mm <sup>2</sup> )	1	1800	40.536 × 10 <sup>2</sup>
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)	-2010.73			
判定	M	My	OK		
1/2釣合鉄筋量	(mm <sup>2</sup> )	354.450 × 10 <sup>2</sup>			

照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 4.100(m)

後趾側の豎壁付け根からの距離 L2 = 0.000 (m)

照査位置及び形状 (m)

先端高さ	1.900
照査位置高さ	1.900
テーパ部長さ	0.000
水平部長さ	4.400
奥行き方向テーパ部長さ1	0.000
水平部長さ	12.000
テーパ部長さ2	0.000
底版下面からの上載土砂高さ	8.500
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	-450.60		
上載土砂	kN.m/m	-1213.87		
鉛直土圧	kN.m/m	-415.42		
上載荷重	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	-1823.45		
杭頭水平反力	kN.m/m	747.26		
杭頭モーメント	kN.m/m	1987.70		
合計	Mo	kN.m/m	-1168.39	
有効高	d	mm	1800.0	
有効幅の換算係数	—	—	1.000	
曲げモーメント	M=	Mo	kN.m/m	-1168.39

曲げ耐力

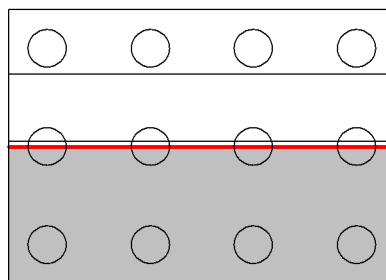
部材幅	b(mm)	1000.0			
部材高	h(mm)	1900.0			
鉄筋	位置(mm)	鉄筋量(mm <sup>2</sup> )	1	1800	51.392 × 10 <sup>2</sup>
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)	-2528.07			
判定	M	My	OK		
1/2釣合鉄筋量	(mm <sup>2</sup> )	354.450 × 10 <sup>2</sup>			

照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 4.250(m)

後趾側の豎壁付け根からの距離 L2 = 0.150 (m)

照査位置及び形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	1.900 1.900
テーパ部長さ 水平部長さ 奥行き方向テーパ部長さ1 水平部長さ テーパ部長さ2	0.000 4.250 0.000 12.000 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	8.500 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	-420.40 -1132.52
鉛直土圧 上載荷重	kN.m/m kN.m/m	-394.19 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	-1810.91 747.26 1987.70
合計	Mo	kN.m/m -1023.06
有効高	d	mm 1800.0
有効幅の換算係数	—	1.000
曲げモーメント	M=	Mo
	kN.m/m	-1023.06

曲げ耐力

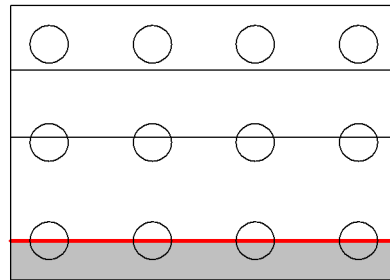
部材幅	b(mm)	1000.0			
部材高	h(mm)	1900.0			
鉄筋	位置(mm)	鉄筋量(mm <sup>2</sup> )	1	1800	51.392 × 10 <sup>2</sup>
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)	-2528.07			
判定	M	My	OK		
1/2釣合鉄筋量	(mm <sup>2</sup> )	354.450 × 10 <sup>2</sup>			

照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 7.300(m)

後趾側の豎壁付け根からの距離 L2 = 3.200 (m)

照査位置及び形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	1.900 1.900
テーパ部長さ 水平部長さ 奥行き方向テーパ部長さ1 水平部長さ テーパ部長さ2	0.000 1.200 0.000 12.000 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	8.500 0.000



作用曲げモーメント

底版自重	kN.m/m	-33.52		
上載土砂	kN.m/m	-90.29		
鉛直土圧	kN.m/m	-42.14		
上載荷重	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	373.63		
杭頭モーメント	kN.m/m	993.85		
合計	Mo	kN.m/m	1201.54	
有効高	d	mm	1700.0	
有効幅の換算係数	—	—	1.000	
曲げモーメント	M=	Mo	kN.m/m	1201.54

曲げ耐力

部材幅	b(mm)	1000.0			
部材高	h(mm)	1900.0			
鉄筋	位置(mm)	鉄筋量(mm <sup>2</sup> )	1	1700	25.696 × 10 <sup>2</sup>
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)	1218.43			
判定	M	My	OK		
1/2釣合鉄筋量	(mm <sup>2</sup> )	334.759 × 10 <sup>2</sup>			

・せん断に対する照査

(1) 橋軸方向

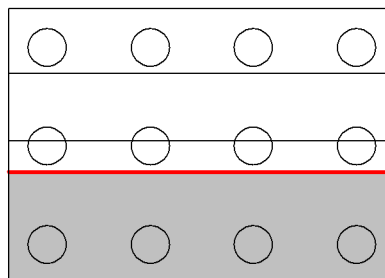
はりとしての照査

照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 5.050(m)

後趾側の豎壁付け根からの距離 L2 = 0.950 (m)

照査位置形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	1.900 1.900
テーパ部長さ 水平部長さ	0.000 3.450
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 12.000 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	8.500 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	-160.60 -432.63	-277.03 -746.29
鉛直土圧 上載荷重 底版に作用する浮力 上載土砂に作用する浮力	-135.02 0.00 0.00 0.00	-282.97 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	-593.74 ————— —————	-1335.92 373.63 993.85
-M/d · tan( )	0.00	—————
合計	-1321.99	-1274.73

せん断耐力

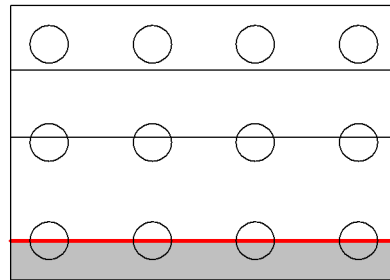
部材幅		b	mm	1000.0	
部材高		h	mm	1900.0	
有効高		d	mm	1800.0	
コンクリート	正負交番作用の影響に関する補正係数	Cc	—	1.000	
	有効高に関する補正係数	Ce	—	0.880	
	軸方向引張鉄筋比	pt	%	0.286	
	引張主鉄筋比に関する補正係数	Cpt	—	0.986	
	せん断スパン	a	mm	4250.0	
	せん断スパン比による割増係数	Cdc	—	1.167	
	平均せん断応力度	c	N/mm <sup>2</sup>	0.350	
	負担するせん断力	Sc	kN	637.43	
斜引張鉄筋	使用鉄筋量	Aw	mm <sup>2</sup>	3.972 × 10 <sup>2</sup>	
	間隔	s	mm	250.0	
	せん断スパン比による低減係数	Cds	—	0.944	
	降伏点	sy	N/mm <sup>2</sup>	295.00	
	負担するせん断耐力	Ss	kN	692.85	
せん断耐力合計		Ps = Sc + Ss		kN	1330.28
判定 (S Ps)			S	Ps	OK

照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 7.300(m)

後趾側の豎壁付け根からの距離 L2 = 3.200 (m)

照査位置形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	1.900 1.900
テーパ部長さ 水平部長さ	0.000 1.200
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 12.000 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	8.500 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	-55.86 -150.48	-33.52 -90.29
鉛直土圧 上載荷重 底版に作用する浮力 上載土砂に作用する浮力	-66.71 0.00 0.00 0.00	-42.14 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	-593.74 — —	0.00 373.63 993.85
-M/d · tan( )	0.00	—
合計	-866.80	1201.54

せん断耐力

部材幅	b	mm	1000.0	
部材高	h	mm	1900.0	
有効高	d	mm	1800.0	
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	—	0.880
	軸方向引張鉄筋比	pt	%	0.286
	引張主鉄筋比に関する補正係数	Cpt	—	0.986
	せん断スパン	a	mm	4250.0
	せん断スパン比による割増係数	Cdc	—	1.167
	平均せん断応力度	c	N/mm <sup>2</sup>	0.350
	負担するせん断力	Sc	kN	637.43
斜引張鉄筋	使用鉄筋量	Aw	mm <sup>2</sup>	3.972 × 10 <sup>2</sup>
	間隔	s	mm	250.0
	せん断スパン比による低減係数	Cds	—	0.944
	降伏点	sy	N/mm <sup>2</sup>	295.00
	負担するせん断耐力	Ss	kN	692.85
せん断耐力合計	Ps = Sc + Ss		kN	1330.28
判定 ( S Ps )			S Ps	OK

## 6.6 予備計算

### 6.6.1 M -

#### (1) 橋軸方向

鋼管径 = 1200.0 (mm)      外側錆代 = 1.0 (mm)      内側錆代 = 0.0 (mm)

1) 区間1 (区間長27.000(m) : 杭頭 ~ 27.000)

鋼管厚  $t = 12.0$  (mm)      降伏応力度  $y = 235.00$  (N/mm<sup>2</sup>)

列 No	曲げモーメント(kN.m)		曲率(1/m)		軸力 N (kN)
	My	Mp	y	y'	
1	2392.2	3533.4	0.0016555	0.0024452	1504.3
2	2412.6	3543.2	0.0016696	0.0024520	1434.9
3	2433.0	3552.5	0.0016837	0.0024584	1365.6



6.6.2 水平方向地盤反力係数

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

ここに、kHE : レベル2地震時照査に用いる水平方向地盤反力係数(kN/m<sup>3</sup>)

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/m<sup>3</sup>)

杭外径  $D = 1.2000$  (m)

杭体ヤング係数  $E = 20.00 \times 10^7$  (kN/m<sup>2</sup>)

杭体断面二次モーメント  $I = 0.007225099$  (m<sup>4</sup>)

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

杭の換算載荷幅  $BH = \sqrt{\frac{D}{\beta}}$

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

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

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

杭の特性値(換算載荷幅算出) = 0.236718 (m<sup>-1</sup>)

水平抵抗に関する地盤の深さ 1/ = 4.2244 (m)

1/ の範囲の平均  $\cdot Eo = 20574.1$  (kN/m<sup>2</sup>)

杭の換算載荷幅 BH = 2.2515 (m)

kHo = 68580.2 (kN/m<sup>3</sup>)

地震時BH算出時の  $\cdot Eo$ の取扱い：常時

No	層種	層厚 (m)	$\cdot Eo$ (kN/m <sup>2</sup> )		DE	kH (kN/m <sup>3</sup> )	kHE (kN/m <sup>3</sup> )
			常時	地震時			
1	砂質土	3.000	8400	16800	0.333	12350.081	4112.598
2	砂質土	3.000	50400	100800	0.667	74100.487	49425.270
3	砂質土	1.000	19600	39200	0.333	28816.856	9596.061
4	砂質土	2.000	19600	39200	1.000	28816.856	28817.000
5	粘性土	7.000	19600	39200	1.000	28816.856	28817.000
6	砂質土	10.000	36400	72800	1.000	53517.018	53517.287
7	砂質土	1.000	140000	280000	1.000	205834.686	205835.717

耐震設計上の地盤面：第1層上面(液状化考慮時)

6.6.3 地盤反力度の上限値

1. 受働土圧

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

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

ここに、 $p_{Ep}$  : 受働土圧強度 (kN/m<sup>2</sup>)

$K_{Ep}$  : 受働土圧係数

: 土の単位重量 (kN/m<sup>3</sup>) 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 = 43.20 (kN/m<sup>2</sup>)

$c$  : 土の粘着力 (kN/m<sup>2</sup>)

: 土のせん断抵抗角 (°)

$E$  : 壁面摩擦角 (°) = - /6

水位高 = 0.000 (m)

	標高 (m)	$h$ (m)	$c$ (kN/m <sup>2</sup> )	(°)	$E$ (°)	$K_{Ep}$	(kN/m <sup>3</sup> )	$\cdot h+q$ (kN/m <sup>2</sup> )	$p_{Ep}$ (kN/m <sup>2</sup> )
1	0.000 -3.000	3.000	0.00	27.00	-4.50	3.035	9.00	43.20 70.20	131.13 213.08
2	-3.000 -6.000	3.000	0.00	30.00	-5.00	3.505	9.00	70.20 97.20	246.06 340.70
3	-6.000 -7.000	1.000	0.00	27.00	-4.50	3.035	9.00	97.20 106.20	295.04 322.36
4	-7.000 -9.000	2.000	0.00	27.00	-4.50	3.035	9.00	106.20 124.20	322.36 376.99
5	-9.000 -16.000	7.000	30.00	0.00	0.00	1.000	8.00	124.20 180.20	184.20 240.20
6	-16.000 -26.000	10.000	0.00	27.00	-4.50	3.035	9.00	180.20 270.20	546.98 820.16
7	-26.000 -27.000	1.000	0.00	40.00	-6.67	5.996	10.00	270.20 280.20	1620.13 1680.09

2. 水平地盤反力度の上限値

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

ここに、 $p_{Hu}$  : 水平地盤反力度の上限値 (kN/m<sup>2</sup>)

$p$  : 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<sup>2</sup>では  $p = 1.0$ とする。

$p$  : 群杭効果を考慮した水平地盤反力度の上限値の補正係数

粘性土地盤  $p = 1.0$

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

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

・ 橋軸方向

	層種	平均 N値	$p \cdot p$	DE	$p_{Hu}$ (kN/m <sup>2</sup> )		
					1列目	2列目以降	
1	上端 下端	砂質	3.0	2.667	0.333	116.46 189.24	58.23 94.62

	層種	平均 N值	p · p	DE	pHu(kN/m <sup>2</sup> )		
					1列目	2列目以降	
2	上端 下端	砂質	18.0	2.667	0.667	437.71 606.07	218.86 303.03
3	上端 下端	砂質	7.0	2.667	0.333	262.03 286.29	131.01 143.15
4	上端 下端	砂質	7.0	2.667	1.000	859.73 1005.43	429.87 502.72
5	上端 下端	粘性	7.0	1.500	1.000	276.30 360.30	276.30 360.30
6	上端 下端	砂質	13.0	2.667	1.000	1458.80 2187.37	729.40 1093.68
7	上端 下端	砂質	50.0	2.667	1.000	4320.89 4480.80	2160.44 2240.40

6.6.4 押込み支持力の上限值

1)地盤から決まる杭の極限支持力

杭 種：鋼管杭 1200.0 (mm)

工 法：打込み杭（打撃）

設計杭長：L = 27.000 (m)

突出杭長：Lo = 0.000 (m)

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

Ru：地盤から決まる杭の極限支持力 (kN)

qd：杭先端で支持する単位面積当りの極限支持力度(kN/m<sup>2</sup>)

$$\frac{\text{支持層への換算根入れ深さ}}{\text{杭径}} = 3.00$$

$$\text{設計N値} = 40.0$$

$$\frac{q_d}{N} = 180.0$$

$$q_d = 180.0 \cdot 40.0 = 7200 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

Ap：杭先端面積(m<sup>2</sup>)

$$A_p = \frac{\pi}{4} \cdot 1.2000^2 = 1.131$$

U：杭の周長(m)

$$U = \pi \cdot 1.2000 = 3.770$$

Li：層厚(m)

fi：層の最大周面摩擦力度(kN/m<sup>2</sup>)

DEi：土質定数の低減係数

周面摩擦力

層 No	土質	平均 N値	粘着力 (kN/m <sup>2</sup> )	周長 U(m)	層厚 Li (m)	fi (kN/m <sup>2</sup> )	DEi	U・Li・fi・DEi (kN)
1	砂質	3.0	0.0	3.7699	3.000	6.0	0.333	22.6
2	砂質	18.0	0.0	3.7699	3.000	36.0	0.667	271.6
3	砂質	7.0	0.0	3.7699	1.000	14.0	0.333	17.6
4	砂質	7.0	0.0	3.7699	2.000	14.0	1.000	105.6
5	粘性	7.0	30.0	3.7699	7.000	70.0	1.000	1847.3
6	砂質	13.0	0.0	3.7699	10.000	26.0	1.000	980.2
7	砂質	50.0	0.0	3.7699	1.000	100.0	1.000	377.0
計					27.000			3621.7

地盤から決まる極限支持力

$$R_u = q_d \cdot A_p + U \cdot (L_i \cdot f_i \cdot DE_i) = 11765 \text{ (kN)}$$

2)杭体から決まる押込み支持力の上限值

$$R_{pu} = y \cdot A_s = 9640 \text{ (kN)}$$

Rpu：杭体から決まる押込み支持力の上限值 (kN)

$$y：\text{鋼管の降伏点} = 235.00 \times 10^3 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$A_s：\text{鋼管断面積} = 0.041020 \text{ (m}^2\text{)}$$

3)押込み支持力の上限值

$$P_{Nu} = \min(R_u, R_{pu}) = 9640 \text{ (kN)}$$

### 6.6.5 引抜き支持力の上限值

#### 1) 地盤から決まる杭の極限引抜き力

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

$P_u$  : 地盤から決まる杭の極限引抜き力 (kN)

$W$  : 杭の有効重量 (kN)

$$W = 0.0 \text{ (kN) (有効重量考慮しない)}$$

$U$  : 杭の周長 = 3.770 (m)

$L_i$  : 層厚 (m)

$f_i$  : 層の最大周面摩擦力度 (kN/m<sup>2</sup>)

$DE_i$  : 土質定数の低減係数

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

$$= 3621.7 + 0.0 = 3622 \text{ (kN)}$$

#### 2) 杭体から決まる引抜き支持力の上限值

$$P_{pu} = y \cdot A_s = 9640 \text{ (kN)}$$

$P_{pu}$  : 杭体から決まる引抜き支持力の上限值 (kN)

$$y : \text{鋼管の降伏点} = 235.00 \times 10^3 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$A_s : \text{鋼管断面積} = 0.041020 \text{ (m}^2\text{)}$$

#### 3) 引抜き支持力の上限值

$$P_{Tu} = \min(P_u + W, P_{pu}) = 3622 \text{ (kN)}$$

## 7章 基礎バネ計算

### 7.1 水平方向地盤反力係数

杭外径	D = 1.2000	(m)
杭体ヤング係数	E = 20.00 × 10 <sup>7</sup>	(kN/m <sup>2</sup> )
杭体断面二次モーメント	I = 0.007225099	(m <sup>4</sup> )
杭の特性値(換算載荷幅算出)	= 0.309813	(m <sup>-1</sup> )
水平抵抗に関する地盤の深さ	1 / = 3.2278	(m)

$$\frac{1}{\beta} \text{の範囲の平均 ED} = \frac{\Sigma(ED_i \cdot L_i)}{1/\beta} = 54570.4 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$\text{杭の換算載荷幅 BH} = \sqrt{\frac{D}{\beta}} = 1.9681 \text{ (m)}$$

$$kH_o = \frac{1}{0.3} \cdot ED = 181901.3 \text{ (kN/m}^3\text{)}$$

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

$$\beta = \sqrt[4]{\frac{kH \cdot D}{4 \cdot E \cdot I}} = 0.309813 \text{ (m}^{-1}\text{)}$$

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/m<sup>3</sup>)

BH：基礎前面の換算載荷幅 (m)

kH：水平方向地盤反力係数 (kN/m<sup>3</sup>)

層No	土質	層厚 (m)	N値	Vsi (m/s)	動的変形係数 ED (kN/m <sup>2</sup> )	動的ポアソン比 D	kH (kN/m <sup>3</sup> )
1	砂質土	3.000	3.0	115.38	46947	0.50	38177
2	砂質土	3.000	18.0	209.66	155017	0.50	126058
3	砂質土	1.000	7.0	153.03	82585	0.50	67157
4	砂質土	2.000	7.0	153.03	82585	0.50	67157
5	粘性土	7.000	7.0	191.29	121873	0.50	99106
6	砂質土	10.000	13.0	188.11	124788	0.50	101476
7	砂質土	1.000	50.0	294.72	323331	0.50	262930

## 7.2 杭軸直角方向バネ定数，杭軸方向バネ定数

### (1) 橋軸方向

K1	kN/m	180363
K2	kN/rad	316908
K3	kN.m/m	316908
K4	kN.m/rad	1005777
Kv	kN/m	314486

### (2) 橋軸直角方向

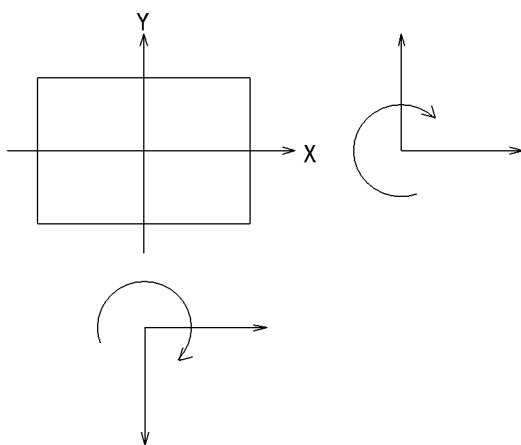
K1	kN/m	180363
K2	kN/rad	316908
K3	kN.m/m	316908
K4	kN.m/rad	1005777
Kv	kN/m	314486

### 7.3 固有周期算定用地盤バネ定数

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

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

		橋軸方向	橋軸直角方向
Ass	kN/m	2.164360E+006	2.164360E+006
Asr	kN/rad	-3.802898E+006	-3.802898E+006
Ars	kN.m/m	-3.802898E+006	-3.802898E+006
Arr	kN.m/rad	3.547337E+007	6.037437E+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	3.773832E+006	3.773832E+006



Y方向 : 橋軸方向  
 X方向 : 橋軸直角方向