

基礎の設計サンプルデータ

詳細出力例

Kui_19

PC 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	3
1.6 バネ定数および許容支持力・引抜力	3
1.7 作用力	4
2章 安定計算	5
2.1 杭軸直角方向バネ定数	5
2.2 杭基礎の剛性行列	6
2.3 杭反力及び変位の計算	8
3章 断面計算	11
3.1 杭体断面力	11
3.2 杭体モーメント図	16
3.3 杭体応力度	21
3.4 着目点ごとの杭体応力度	24
4章 基礎杭計算結果一覧表	26
5章 予備計算	28
5.1 水平方向地盤反力係数	28
5.2 杭軸方向鉛直バネ定数	30
5.3 最大周面摩擦力度	31
5.4 許容支持力・引抜力の計算	32
6章 レベル2地震時の照査	38
6.1 設計条件	38
6.2 計算結果一覧表	43
6.3 荷重変位曲線	46
6.4 液状化考慮・ケース1	48
6.4.1 橋軸方向（降伏時）	48
6.4.2 橋軸方向（応答変位時）	82
6.5 底版照査	121
6.5.1 設計条件	121
6.5.2 形状寸法図	123
6.5.3 照査位置	124
6.5.4 断面力算出	125
6.5.5 液状化考慮・ケース1	136
6.6 予備計算	155
6.6.1 M -	155
6.6.2 水平方向地盤反力係数	156
6.6.3 地盤反力度の上限値	158
6.6.4 押込み支持力の上限値	160
6.6.5 引抜き支持力の上限値	163
7章 基礎バネ計算	164
7.1 水平方向地盤反力係数	164
7.2 杭軸直角方向バネ定数，杭軸方向バネ定数	166
7.3 固有周期算定用地盤バネ定数	167

1章 設計条件

1.1 一般事項

- ・データファイル名 : Kui_19.F8F
- ・タイトル :
- ・コメント :

1.2 杭の条件

(1)既設杭

- ・杭種 : PC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 : 3.30×10^4 (N/mm²)
- ・杭本数 : 30 (本)
- ・杭径 : 600.0 (mm)
- ・厚さ : 100.0 (mm)
- ・設計杭長, 種類 : 27.00 (m) B種

(2)増し杭

- ・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 : 2.00×10^5 (N/mm²)
- ・杭本数 : 4 (本)
- ・杭径 : 800.0 (mm)
- ・外側錆代 : 1.0 (mm)
- ・内側錆代 : 0.0 (mm)
- ・設計杭長, 鋼管厚, 材質 : 27.00 (m) 12.0 (mm) SKK400

1.3 使用材料および許容応力度

(1)既設杭

設計基準強度 ck = 50.00(N/mm²)

単位 : N/mm²

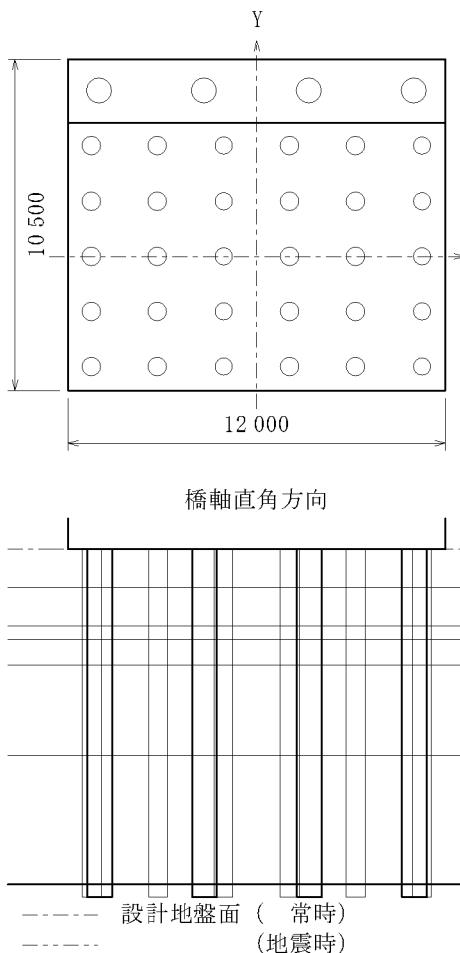
No	割増係数	許容曲げ圧縮応力度 ca	許容曲げ引張応力度 ta		許容せん断応力度 a
			ce < 7.8	ce ≥ 7.8	
1	1.00	17.00	0.00	0.00	0.430
2	1.50	25.00	3.00	5.00	0.645

(2)増し杭

単位：N/mm²

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

(1)既設杭

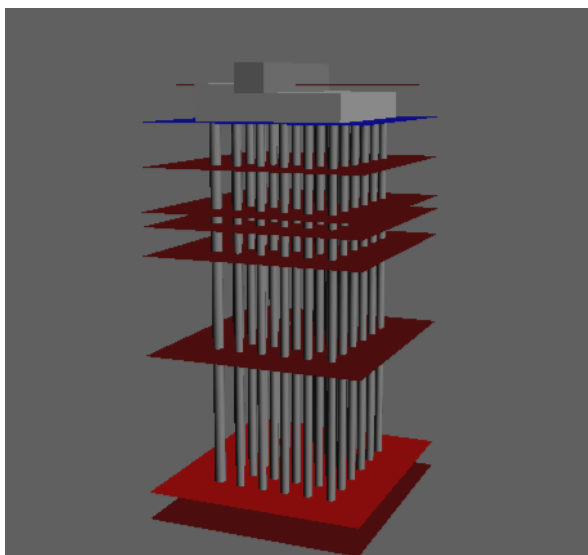
No	X方向	Y方向
1	-5.250	3.500
2	-3.150	1.750
3	-1.050	0.000
4	1.050	-1.750
5	3.150	-3.500
6	5.250	-----

杭1本ごとの座標ではなく
各方向の座標を示す。

(2)増し杭

No	X方向	Y方向
1	-5.000	5.250
2	-1.667	-----
3	1.667	-----
4	5.000	-----

杭1本ごとの座標ではなく
各方向の座標を示す。



1.5 地層データ

層No	層種	層厚(m)		平均 N 値	・ Eo(kN/m ²)		(kN/m ³)		DE
		常 時	地震時		常 時	地震時			
1	砂質土	3.000	3.000	3.0	8400.0	16800.0	18.00	9.00	0.667
2	砂質土	3.000	3.000	18.0	50400.0	100800.0	18.00	9.00	1.000
3	砂質土	1.000	1.000	10.0	28000.0	56000.0	18.00	9.00	0.667
4	砂質土	2.000	2.000	7.0	19600.0	39200.0	18.00	9.00	1.000
5	粘性土	7.000	7.000	7.0	19600.0	39200.0	17.00	8.00	1.000
6	砂質土	10.000	10.000	13.0	36400.0	72800.0	18.00	9.00	1.000
7	砂質土	1.000	1.000	50.0	140000.0	280000.0	20.00	11.00	1.000

1.6 バネ定数および許容支持力・引抜力

(1)既設杭

・杭軸方向バネ定数 Kv(kN/m)

常 時	259181
地震時	259181

・許容支持力・引抜力 (kN/本)

許容支持力	常 時	1473
	地震時(液無)	2209
	地震時(液有)	2197
許容引抜力	常 時	322
	地震時(液無)	643
	地震時(液有)	635

・水平方向地盤反力係数 kH(kN/m³)

層No	層厚(m)		橋軸方向		橋軸直角方向	
	常 時	地震時	常 時	地震時	常 時	地震時
1	3.000	3.000	8926	11907	8926	11907
2	3.000	3.000	53557	107113	53557	107113
3	1.000	1.000	29754	39691	29754	39691
4	2.000	2.000	20828	41655	20828	41655
5	7.000	7.000	20828	41655	20828	41655
6	10.000	10.000	38680	77360	38680	77360
7	1.000	1.000	148768	297537	148768	297537

(2)増し杭

・杭軸方向バネ定数 Kv(kN/m)

常 時	240238
地震時	240238

・許容支持力・引抜力 (kN/本)

許容支持力	常 時	2358
	地震時(液無)	3505
	地震時(液有)	3489
許容引抜力	常 時	483
	地震時(液無)	912
	地震時(液有)	901

・水平方向地盤反力係数 $kH(kN/m^2)$

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	7686	10254	7686	10254
2	3.000	3.000	46118	92237	46118	92237
3	1.000	1.000	25621	34179	25621	34179
4	2.000	2.000	17935	35870	17935	35870
5	7.000	7.000	17935	35870	17935	35870
6	10.000	10.000	33308	66615	33308	66615
7	1.000	1.000	128107	256213	128107	256213

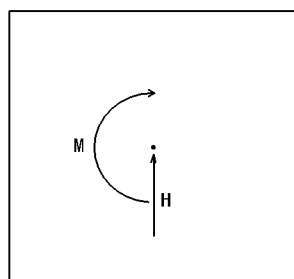
1.7 作用力

(1)橋軸方向

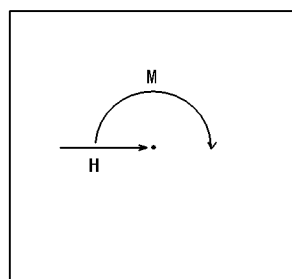
No	荷重ケース名称	割増係数	鉛直力 V(kN)	水平力 H(kN)	モーメント M(kN.m)
1	既設死荷重時	1.00	17715.0	1382.0	-4040.0
2	常時	1.00	18025.0	1519.4	2815.0
3	地震時	1.50	19537.8	4260.3	13541.5

No.1は既設死荷重時作用力で、既設杭のみで負担する。

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

1) 常時

	K1 (kN/m)	K2 (kN/rad)	K3 (kN.m/m)	K4 (kN.m/rad)
既設杭	23123	41098	41098	126232
増し杭	36528	77533	77533	273666

2) 地震時

	K1 (kN/m)	K2 (kN/rad)	K3 (kN.m/m)	K4 (kN.m/rad)
既設杭	29160	48558	48558	138506
増し杭	47137	93761	93761	304947

(2) 橋軸直角方向

a) 杭頭剛結

1) 常時

	K1 (kN/m)	K2 (kN/rad)	K3 (kN.m/m)	K4 (kN.m/rad)
既設杭	23123	41098	41098	126232
増し杭	36528	77533	77533	273666

2) 地震時

	K1 (kN/m)	K2 (kN/rad)	K3 (kN.m/m)	K4 (kN.m/rad)
既設杭	29160	48558	48558	138506
増し杭	47137	93761	93761	304947

2.2 杭基礎の剛性行列

1. 変位法による底版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

既設杭のみ

1) 常時

$$\begin{bmatrix} A_{zz} & A_{zx} & A_{za} \\ A_{xz} & A_{xx} & A_{xa} \\ A_{az} & A_{ax} & A_{aa} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7775430 & 0 & 0 \\ 0 & 693696 & -1232953 \\ 0 & -1232953 & 51411465 \end{bmatrix}$$

2) 地震時

$$\begin{bmatrix} A_{zz} & A_{zx} & A_{za} \\ A_{xz} & A_{xx} & A_{xa} \\ A_{az} & A_{ax} & A_{aa} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7775430 & 0 & 0 \\ 0 & 874799 & -1456754 \\ 0 & -1456754 & 51779687 \end{bmatrix}$$

全杭

1) 常時

$$\begin{bmatrix} A_{zz} & A_{zx} & A_{za} \\ A_{xz} & A_{xx} & A_{xa} \\ A_{az} & A_{ax} & A_{aa} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8736382 & 0 & 5044998 \\ 0 & 839807 & -1543087 \\ 5044998 & -1543087 & 78992370 \end{bmatrix}$$

2) 地震時

$$\begin{bmatrix} A_{zz} & A_{zx} & A_{za} \\ A_{xz} & A_{xx} & A_{xa} \\ A_{az} & A_{ax} & A_{aa} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8736382 & 0 & 5044998 \\ 0 & 1063348 & -1831799 \\ 5044998 & -1831799 & 79485716 \end{bmatrix}$$

(2) 橋軸直角方向

a) 杭頭剛結

既設杭のみ

1) 常時

$$\begin{bmatrix} A_{zz} & A_{zx} & A_{za} \\ A_{xz} & A_{xx} & A_{xa} \\ A_{az} & A_{ax} & A_{aa} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7775430 & 0 & 0 \\ 0 & 693696 & -1232953 \\ 0 & -1232953 & 103798426 \end{bmatrix}$$

2)地震時

$$\begin{bmatrix} Azz & Azx & Aza \\ Axz & Axx & Axa \\ Aaz & Aax & Aaa \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7775430 & 0 & 0 \\ 0 & 874799 & -1456754 \\ 0 & -1456754 & 104166648 \end{bmatrix}$$

全杭

1)常時

$$\begin{bmatrix} Azz & Azx & Aza \\ Axz & Axx & Axa \\ Aaz & Aax & Aaa \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8736382 & 0 & 0 \\ 0 & 839807 & -1543087 \\ 0 & -1543087 & 118240181 \end{bmatrix}$$

2)地震時

$$\begin{bmatrix} Azz & Azx & Aza \\ Axz & Axx & Axa \\ Aaz & Aax & Aaa \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8736382 & 0 & 0 \\ 0 & 1063348 & -1831799 \\ 0 & -1831799 & 118733527 \end{bmatrix}$$

2.3 杭反力及び変位の計算

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

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

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

ここに、 PN_i : 杭軸方向反力(kN/本)

PH_i : 杭軸直角方向反力(kN/本)

Mt_i : 杭頭モーメント(kN.m/本)

Kv_i : 杭軸方向バネ定数(kN/m)

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

X_i : 杭頭座標(m)

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)

: 原点回転角(rad)

z_i : 杭頭の杭軸方向変位(m)

x_i : 杭頭の杭軸直角方向変位(m)

杭頭での鉛直反力V_i , 及び水平反力H_iは、次式による。

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

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

注) 式中のiはi番目の杭を示す。

荷重ケースNo.1は、既設構造物の死荷重時作用力で既設杭のみで負担する。

荷重ケースNo.2以降では、No.1に対する作用力の増分を全杭で負担し、

原点変位、既設杭の反力・変位にはNo.1の負担分を加算する。

(1) 橋軸方向

a) 杭頭剛結

(1) 既設死荷重時

・ 原点作用力

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

$$H_o = 1382.0 \text{ (kN)}$$

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

・ 原点変位

$$z = 2.28 \text{ (mm)}$$

$$x = 1.94 \text{ (mm)}$$

$$= -0.00003218 \text{ (rad)}$$

・ 杭反力(既設杭)

No	Y(m)	本数	PN(kN)	PH(kN)	Mt(kN.m)	V _i (kN)	H _i (kN)	f _x (mm)
1	3.500	6	561.31	46.07	-83.59	561.31	46.07	1.94
2	1.750	6	575.91	46.07	-83.59	575.91	46.07	1.94
3	0.000	6	590.50	46.07	-83.59	590.50	46.07	1.94
4	-1.750	6	605.09	46.07	-83.59	605.09	46.07	1.94
5	-3.500	6	619.69	46.07	-83.59	619.69	46.07	1.94

$$PN_{max} = 619.69 \text{ (kN)} \quad Ra = 1473.00 \text{ (kN)} : OK$$

$$PN_{min} = 561.31 \text{ (kN)} \quad Pa = -322.00 \text{ (kN)} : OK$$

$$f = 1.94 \text{ (mm)} \quad a = 15.00 \text{ (mm)} : OK$$

(2)常時

・原点作用力

$$V_o = 18025.0 \text{ (kN)}$$

$$H_o = 1519.4 \text{ (kN)}$$

$$M_o = 2815.0 \text{ (kN.m)}$$

・原点変位

$$z = 2.26 \text{ (mm)}$$

$$x = 2.27 \text{ (mm)}$$

$$= 0.00006242 \text{ (rad)}$$

・杭反力(既設杭)

No	Y(m)	本数	PN(kN)	PH(kN)	Mt(kN.m)	Vi(kN)	Hi(kN)	fx(mm)
1	3.500	6	642.16	49.98	-85.52	642.16	49.98	2.27
2	1.750	6	613.85	49.98	-85.52	613.85	49.98	2.27
3	0.000	6	585.54	49.98	-85.52	585.54	49.98	2.27
4	-1.750	6	557.23	49.98	-85.52	557.23	49.98	2.27
5	-3.500	6	528.92	49.98	-85.52	528.92	49.98	2.27

$$PN_{max} = 642.16 \text{ (kN)} \quad R_a = 1473.00 \text{ (kN)} : \text{OK}$$

$$PN_{min} = 528.92 \text{ (kN)} \quad P_a = -322.00 \text{ (kN)} : \text{OK}$$

$$f = 2.27 \text{ (mm)} \quad a = 15.00 \text{ (mm)} : \text{OK}$$

・杭反力(増し杭)

No	Y(m)	本数	PN(kN)	PH(kN)	Mt(kN.m)	Vi(kN)	Hi(kN)	fx(mm)
1	5.250	4	114.71	4.99	-0.27	114.71	4.99	0.34

$$PN_{max} = 114.71 \text{ (kN)} \quad R_a = 2358.00 \text{ (kN)} : \text{OK}$$

$$PN_{min} = 114.71 \text{ (kN)} \quad P_a = -483.00 \text{ (kN)} : \text{OK}$$

$$f = 0.34 \text{ (mm)} \quad a = 15.00 \text{ (mm)} : \text{OK}$$

(3)地震時

・原点作用力

$$V_o = 19537.8 \text{ (kN)}$$

$$H_o = 4260.3 \text{ (kN)}$$

$$M_o = 13541.5 \text{ (kN.m)}$$

・原点変位

$$z = 2.32 \text{ (mm)}$$

$$x = 5.15 \text{ (mm)}$$

$$= 0.00026050 \text{ (rad)}$$

・杭反力(既設杭)

No	Y(m)	本数	PN(kN)	PH(kN)	Mt(kN.m)	Vi(kN)	Hi(kN)	fx(mm)
1	3.500	6	837.08	125.49	-198.97	837.08	125.49	5.15
2	1.750	6	718.93	125.49	-198.97	718.93	125.49	5.15
3	0.000	6	600.77	125.49	-198.97	600.77	125.49	5.15
4	-1.750	6	482.62	125.49	-198.97	482.62	125.49	5.15
5	-3.500	6	364.46	125.49	-198.97	364.46	125.49	5.15

$$PN_{max} = 837.08 \text{ (kN)} \quad R_a = 2197.00 \text{ (kN)} : \text{OK}$$

$$PN_{min} = 364.46 \text{ (kN)} \quad P_a = -635.00 \text{ (kN)} : \text{OK}$$

$$f = 5.15 \text{ (mm)} \quad a = 15.00 \text{ (mm)} : \text{OK}$$

・杭反力(増し杭)

No	Y(m)	本数	PN(kN)	PH(kN)	Mt(kN.m)	Vi(kN)	Hi(kN)	f _x (mm)
1	5.250	4	378.66	123.92	-211.82	378.66	123.92	3.21

PNmax = 378.66 (kN) Ra = 3489.00 (kN) : OK

PNmin = 378.66 (kN) Pa = -901.00 (kN) : OK

f = 3.21 (mm) a = 15.00 (mm) : OK

3章 断面計算

3.1 杭体断面力

1) 橋軸方向 既設死荷重時 既設杭

		杭頭剛結		杭頭ヒンジ		
H (kN)		46.07		46.07		
M (kN.m)		-83.59		0.00		
杭軸直角方向バネ定数						
K1 (kN/m)		23123		9742		
K2 (kN/rad)		41098		0		
K3 (kN.m/m)		41098		0		
K4 (kN.m/rad)		126232		0		
Mt , Mmax , 1/2Mmax						
Mt (kN.m)		-83.59		0.00		
Mmax (kN.m)		24.68		59.31		
Z (m)		4.193		3.130		
1/2Mmax(kN.m)		41.79		41.79		
S (kN)		35.78		-17.61		
Z (m)		1.024		4.599		
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	1.935	-83.59	46.07	4.728	0.00	46.07
0.500	1.895	-61.85	40.92	3.964	20.04	34.43
1.000	1.762	-42.63	36.00	3.229	34.77	24.81
1.500	1.566	-25.77	31.53	2.544	45.17	17.09
2.000	1.332	-11.00	27.65	1.927	52.15	11.12
2.500	1.080	1.99	24.42	1.386	56.55	6.71
3.000	0.832	13.53	21.86	0.929	59.08	3.63
3.500	0.603	21.43	10.36	0.559	57.69	-8.22
4.000	0.406	24.46	2.30	0.275	51.74	-14.81
5.000	0.118	21.98	-5.74	-0.077	34.75	-17.29
6.000	-0.041	15.34	-6.69	-0.222	19.69	-12.07
7.000	-0.108	9.26	-5.25	-0.246	9.73	-7.77
8.000	-0.120	4.73	-3.78	-0.212	3.45	-4.87
9.000	-0.103	1.67	-2.37	-0.155	-0.20	-2.56
10.000	-0.076	-0.11	-1.25	-0.099	-1.92	-0.98
11.000	-0.048	-0.94	-0.48	-0.054	-2.38	-0.04
12.000	-0.026	-1.16	-0.02	-0.022	-2.16	0.42
13.000	-0.011	-1.06	0.21	-0.003	-1.65	0.56
14.000	-0.002	-0.80	0.28	0.006	-1.09	0.53
15.000	0.003	-0.52	0.27	0.009	-0.61	0.43
16.000	0.004	-0.28	0.23	0.008	-0.23	0.32
17.000	0.004	-0.10	0.14	0.006	0.00	0.16
18.000	0.002	0.00	0.07	0.003	0.10	0.05
19.000	0.001	0.04	0.02	0.002	0.12	-0.01
20.000	0.001	0.05	0.00	0.000	0.10	-0.03
21.000	0.000	0.04	-0.01	0.000	0.06	-0.03
22.000	0.000	0.03	-0.01	0.000	0.04	-0.03
23.000	0.000	0.02	-0.01	0.000	0.01	-0.02
24.000	0.000	0.01	-0.01	0.000	0.00	-0.01
25.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
26.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
27.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00

2) 橋軸方向 常時 既設杭

		杭頭剛結		杭頭ヒンジ		
H (kN)		49.98		49.89		
M (kN.m)		-85.52		0.00		
杭軸直角方向バネ定数						
K1 (kN/m)		23123		9742		
K2 (kN/rad)		41098		0		
K3 (kN.m/m)		41098		0		
K4 (kN.m/rad)		126232		0		
Mt , Mmax , 1/2Mmax						
Mt (kN.m)		-85.52		0.00		
Mmax (kN.m)		28.31		64.23		
Z (m)		4.109		3.130		
1/2Mmax (kN.m)		42.76		42.76		
S (kN)		38.73		-19.13		
Z (m)		0.967		4.730		
Mmax : 地中部最大モーメント Mt : 杭頭モーメント				1/2Mmax = 1/2 · max(Mmax, Mt)		
杭体断面力						
Z (m)	x(mm)	M (kN.m)	S (kN)	x(mm)	M (kN.m)	S (kN)
0.000	2.272	-85.52	49.98	5.120	0.00	49.89
0.500	2.184	-62.03	43.99	4.293	21.70	37.29
1.000	2.003	-41.46	38.37	3.496	37.65	26.87
1.500	1.760	-23.57	33.32	2.755	48.91	18.51
2.000	1.482	-8.03	28.97	2.086	56.48	12.05
2.500	1.191	5.53	25.40	1.501	61.24	7.26
3.000	0.909	17.50	22.59	1.006	63.98	3.93
3.500	0.652	25.50	10.09	0.606	62.47	-8.90
4.000	0.432	28.23	1.44	0.298	56.03	-16.04
5.000	0.116	24.63	-6.94	-0.083	37.63	-18.73
6.000	-0.055	16.91	-7.59	-0.240	21.32	-13.07
7.000	-0.126	10.08	-5.86	-0.267	10.54	-8.41
8.000	-0.136	5.05	-4.17	-0.229	3.74	-5.27
9.000	-0.115	1.70	-2.58	-0.168	-0.22	-2.78
10.000	-0.084	-0.23	-1.34	-0.107	-2.07	-1.06
11.000	-0.053	-1.11	-0.49	-0.058	-2.58	-0.04
12.000	-0.028	-1.33	0.01	-0.024	-2.34	0.45
13.000	-0.011	-1.18	0.25	-0.003	-1.78	0.61
14.000	-0.001	-0.89	0.32	0.007	-1.18	0.58
15.000	0.003	-0.57	0.30	0.010	-0.66	0.47
16.000	0.005	-0.30	0.25	0.009	-0.25	0.35
17.000	0.004	-0.10	0.15	0.006	0.00	0.17
18.000	0.003	0.01	0.07	0.004	0.11	0.05
19.000	0.002	0.05	0.02	0.002	0.13	-0.01
20.000	0.001	0.06	-0.01	0.000	0.10	-0.03
21.000	0.000	0.05	-0.02	0.000	0.07	-0.03
22.000	0.000	0.03	-0.02	0.000	0.04	-0.03
23.000	0.000	0.02	-0.01	0.000	0.02	-0.02
24.000	0.000	0.01	-0.01	0.000	0.00	-0.01
25.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
26.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
27.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00

3) 橋軸方向 常時 増し杭

		杭頭剛結		杭頭ヒンジ		
H (kN)		4.99		5.71		
M (kN.m)		-0.27		0.00		
杭軸直角方向バネ定数						
K1 (kN/m)		36528		14561		
K2 (kN/rad)		77533		0		
K3 (kN.m/m)		77533		0		
K4 (kN.m/rad)		273666		0		
Mt , Mmax , 1/2Mmax						
Mt (kN.m)		-0.27		0.00		
Mmax (kN.m)		8.11		9.47		
Z (m)		3.421		3.400		
1/2Mmax (kN.m)		4.73		4.73		
S (kN)		-1.81		-1.94		
Z (m)		5.763		6.130		
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	0.337	-0.27	4.99	0.392	0.00	5.71
0.500	0.290	1.97	4.03	0.337	2.57	4.59
1.000	0.244	3.78	3.20	0.283	4.62	3.64
1.500	0.201	5.20	2.52	0.232	6.23	2.85
2.000	0.160	6.32	1.97	0.185	7.49	2.21
2.500	0.123	7.19	1.54	0.142	8.46	1.71
3.000	0.090	7.87	1.21	0.104	9.21	1.33
3.500	0.062	8.11	-0.19	0.071	9.45	-0.27
4.000	0.039	7.76	-1.11	0.044	9.03	-1.33
5.000	0.006	6.17	-1.88	0.006	7.15	-2.20
6.000	-0.013	4.32	-1.71	-0.015	4.99	-1.99
7.000	-0.021	2.77	-1.34	-0.025	3.20	-1.56
8.000	-0.023	1.59	-1.02	-0.027	1.83	-1.18
9.000	-0.021	0.73	-0.71	-0.024	0.83	-0.82
10.000	-0.017	0.16	-0.44	-0.019	0.17	-0.51
11.000	-0.012	-0.18	-0.23	-0.014	-0.21	-0.27
12.000	-0.008	-0.33	-0.09	-0.009	-0.39	-0.10
13.000	-0.005	-0.37	0.00	-0.006	-0.44	0.00
14.000	-0.002	-0.35	0.05	-0.003	-0.40	0.06
15.000	-0.001	-0.28	0.07	-0.001	-0.33	0.09
16.000	0.000	-0.21	0.08	0.000	-0.24	0.09
17.000	0.001	-0.13	0.07	0.001	-0.15	0.08
18.000	0.001	-0.07	0.05	0.001	-0.08	0.06
19.000	0.001	-0.03	0.03	0.001	-0.03	0.04
20.000	0.000	0.00	0.02	0.001	0.00	0.02
21.000	0.000	0.01	0.01	0.000	0.01	0.01
22.000	0.000	0.01	0.00	0.000	0.02	0.00
23.000	0.000	0.01	0.00	0.000	0.02	0.00
24.000	0.000	0.01	0.00	0.000	0.01	0.00
25.000	0.000	0.01	0.00	0.000	0.01	0.00
26.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
27.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00

4) 橋軸方向 地震時 既設杭

		杭頭剛結		杭頭ヒンジ		
H (kN)		125.49		125.94		
M (kN.m)		-198.97		0.00		
杭軸直角方向バネ定数						
K1 (kN/m)		29160		12136		
K2 (kN/rad)		48558		0		
K3 (kN.m/m)		48558		0		
K4 (kN.m/rad)		138506		0		
Mt , Mmax , 1/2Mmax						
Mt (kN.m)		-198.97		0.00		
Mmax (kN.m)		73.57		156.55		
Z (m)		3.857		3.093		
1/2Mmax (kN.m)		99.49		99.49		
S (kN)		97.20		-52.17		
Z (m)		0.896		4.612		
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	5.146	-198.97	125.49	11.310	0.00	125.94
0.500	4.883	-140.33	109.22	9.401	54.44	92.85
1.000	4.411	-89.54	94.21	7.571	93.86	65.78
1.500	3.805	-45.82	81.00	5.879	121.17	44.38
2.000	3.131	-8.19	69.90	4.365	139.10	28.14
2.500	2.443	24.45	61.02	3.057	150.07	16.42
3.000	1.792	53.20	54.33	1.971	156.16	8.54
3.500	1.218	70.60	17.73	1.115	150.25	-28.60
4.000	0.746	73.17	-5.47	0.481	130.67	-47.09
5.000	0.118	56.30	-23.09	-0.245	79.78	-48.83
6.000	-0.179	34.22	-18.76	-0.492	40.19	-28.52
7.000	-0.269	17.89	-13.61	-0.491	16.98	-17.93
8.000	-0.250	6.91	-8.45	-0.385	3.33	-9.76
9.000	-0.188	0.63	-4.34	-0.256	-3.36	-4.05
10.000	-0.121	-2.23	-1.61	-0.145	-5.55	-0.68
11.000	-0.066	-2.99	-0.08	-0.065	-5.31	0.92
12.000	-0.028	-2.68	0.60	-0.016	-4.07	1.42
13.000	-0.006	-1.97	0.76	0.008	-2.67	1.33
14.000	0.005	-1.24	0.67	0.017	-1.48	1.02
15.000	0.008	-0.65	0.51	0.017	-0.63	0.69
16.000	0.007	-0.22	0.35	0.012	-0.08	0.43
17.000	0.005	0.02	0.15	0.008	0.19	0.14
18.000	0.003	0.11	0.03	0.004	0.24	-0.01
19.000	0.001	0.11	-0.02	0.001	0.20	-0.06
20.000	0.000	0.08	-0.03	0.000	0.13	-0.07
21.000	0.000	0.05	-0.03	-0.001	0.07	-0.05
22.000	0.000	0.03	-0.02	-0.001	0.03	-0.03
23.000	0.000	0.01	-0.01	0.000	0.01	-0.02
24.000	0.000	0.00	-0.01	0.000	0.00	-0.01
25.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
26.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
27.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00

5) 橋軸方向 地震時 増し杭

		杭頭剛結		杭頭ヒンジ		
H (kN)		123.92		120.50		
M (kN.m)		-211.82		0.00		
杭軸直角方向バネ定数						
K1 (kN/m)		47137		18309		
K2 (kN/rad)		93761		0		
K3 (kN.m/m)		93761		0		
K4 (kN.m/rad)		304947		0		
Mt , Mmax , 1/2Mmax						
Mt (kN.m)		-211.82		0.00		
Mmax (kN.m)		92.96		193.16		
Z (m)		4.074		3.288		
1/2Mmax (kN.m)		105.91		105.91		
S (kN)		100.57		-51.41		
Z (m)		0.946		5.361		
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	3.211	-211.82	123.92	6.582	0.00	120.50
0.500	3.008	-153.09	111.13	5.576	53.85	95.58
1.000	2.713	-100.52	99.37	4.601	96.26	74.72
1.500	2.359	-53.50	88.95	3.683	129.22	57.76
2.000	1.973	-11.31	80.06	2.841	154.62	44.41
2.500	1.579	26.83	72.78	2.090	174.17	34.33
3.000	1.202	61.73	67.08	1.443	189.43	27.12
3.500	0.861	85.26	29.17	0.908	191.41	-15.90
4.000	0.569	92.85	2.96	0.485	176.47	-41.26
5.000	0.148	80.66	-22.18	-0.061	125.14	-54.69
6.000	-0.084	56.37	-23.55	-0.310	76.51	-39.56
7.000	-0.181	34.54	-19.68	-0.374	41.64	-29.90
8.000	-0.195	17.60	-14.13	-0.337	17.01	-19.54
9.000	-0.167	6.17	-8.87	-0.258	1.94	-10.97
10.000	-0.123	-0.51	-4.71	-0.172	-5.74	-4.81
11.000	-0.079	-3.68	-1.83	-0.100	-8.45	-0.95
12.000	-0.043	-4.56	-0.10	-0.047	-8.24	1.10
13.000	-0.019	-4.16	0.77	-0.013	-6.65	1.91
14.000	-0.004	-3.21	1.06	0.005	-4.66	1.99
15.000	0.004	-2.14	1.04	0.012	-2.80	1.71
16.000	0.006	-1.17	0.89	0.013	-1.27	1.34
17.000	0.006	-0.44	0.56	0.010	-0.25	0.73
18.000	0.004	-0.03	0.28	0.006	0.25	0.30
19.000	0.003	0.15	0.10	0.003	0.40	0.04
20.000	0.001	0.20	0.00	0.001	0.38	-0.08
21.000	0.000	0.17	-0.04	0.000	0.28	-0.11
22.000	0.000	0.12	-0.05	0.000	0.17	-0.10
23.000	0.000	0.07	-0.04	-0.001	0.09	-0.07
24.000	0.000	0.03	-0.03	0.000	0.03	-0.04
25.000	0.000	0.01	-0.02	0.000	0.00	-0.02
26.000	0.000	0.00	-0.01	0.000	-0.01	0.00
27.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.01

3.2 杭体モーメント図

1) 橋軸方向

既設死荷重時

既設杭

杭 径 $D = 600.0$ (mm)

杭 長 $L = 27.00$ (m)

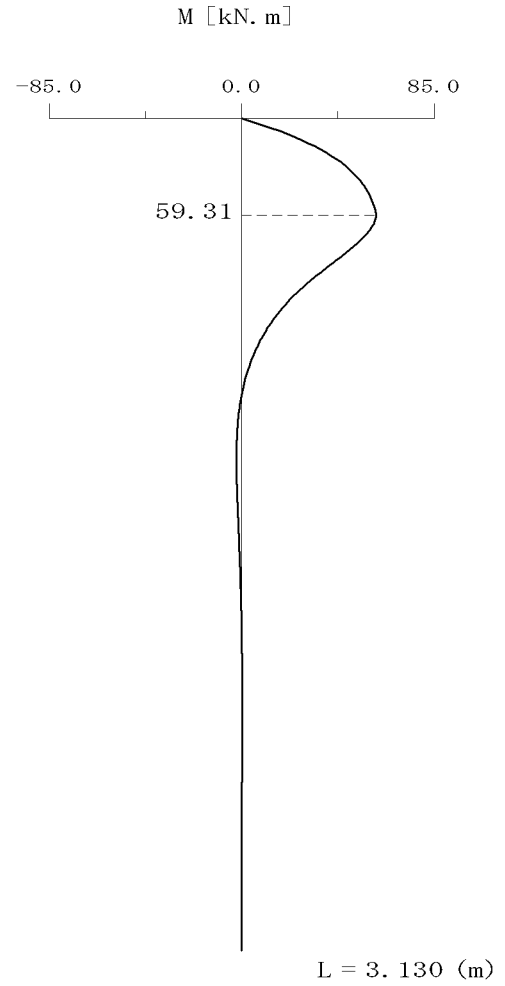
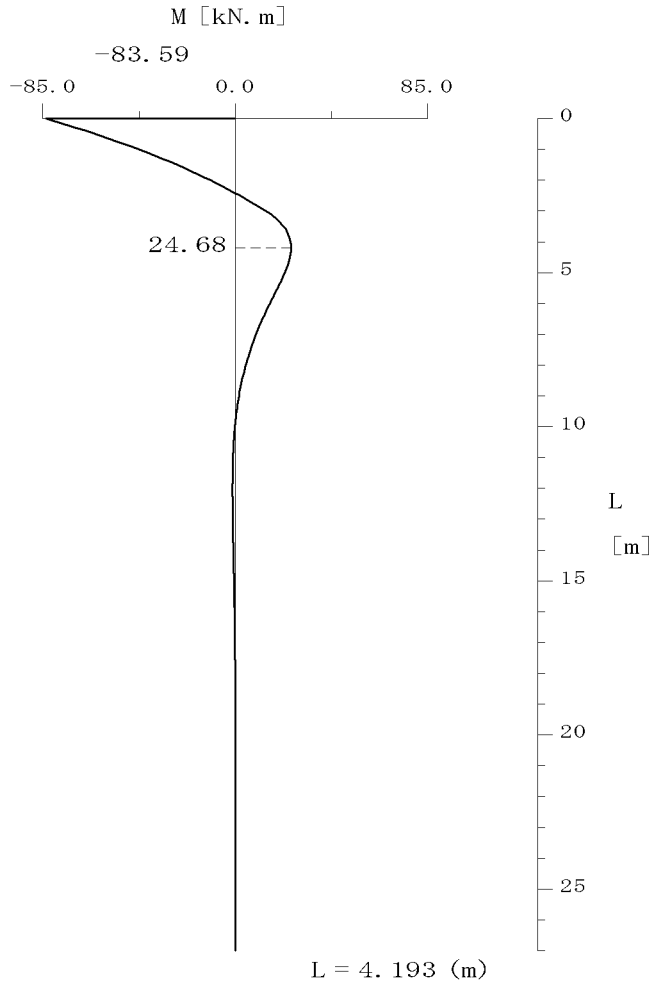
$H = 46.07$

$M = -83.59$ (kN.m)

$H = 46.07$ (kN)

【杭頭剛結】

【杭頭ヒンジ】



2) 橋軸方向

常時

既設杭

杭 径 $D = 600.0$ (mm)

杭 長 $L = 27.00$ (m)

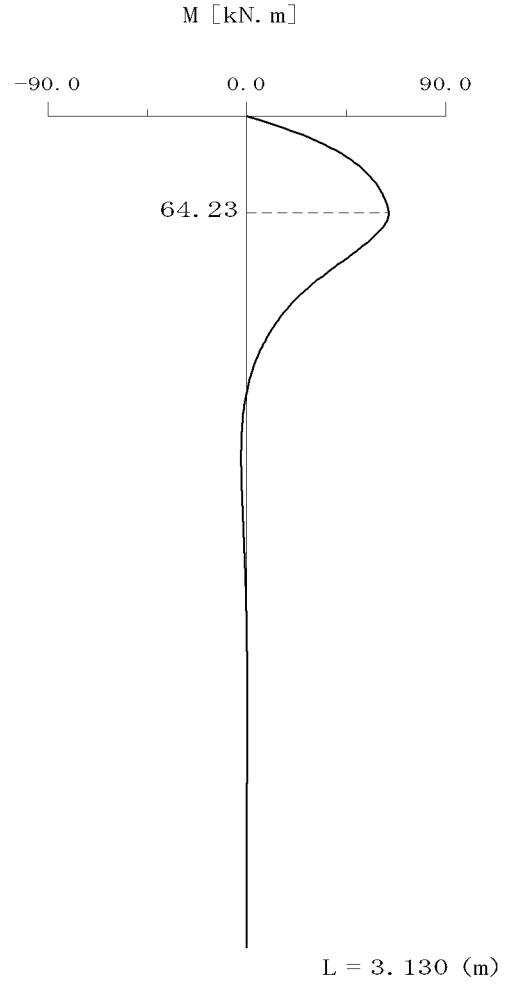
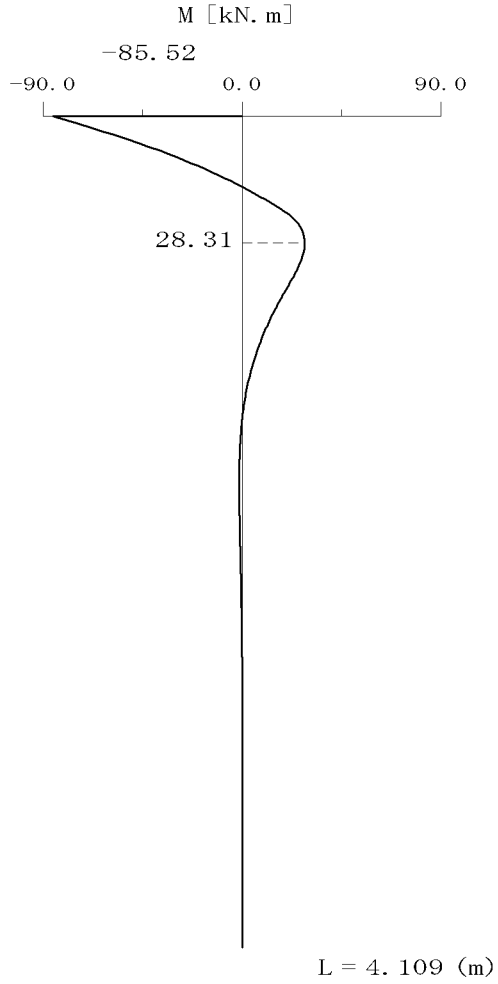
$H = 49.98$

$M = -85.52$ (kN.m)

$H = 49.89$ (kN)

【杭頭剛結】

【杭頭ヒンジ】



3) 橋軸方向

常時

増し杭

杭 径 $D = 800.0$ (mm)

杭 長 $L = 27.00$ (m)

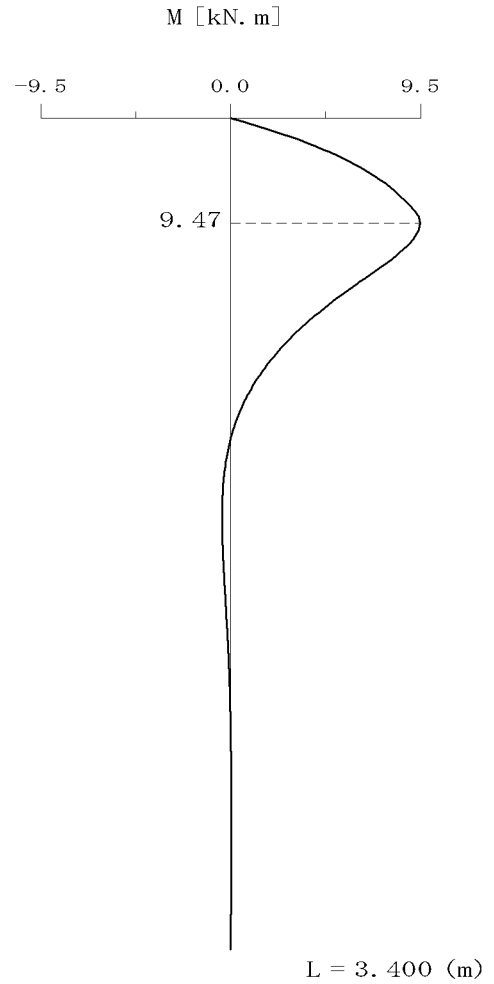
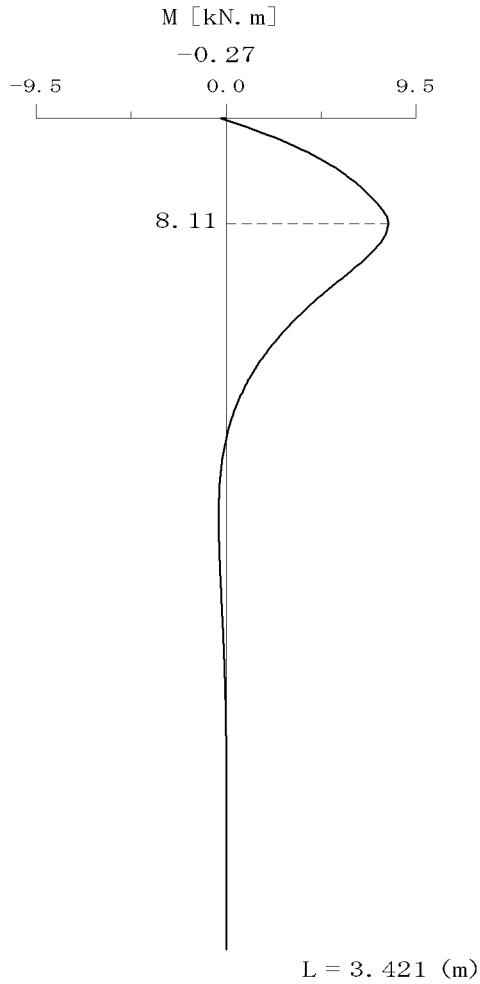
$H = 4.99$

$M = -0.27$ (kN.m)

$H = 5.71$ (kN)

【杭頭剛結】

【杭頭ヒンジ】



4) 橋軸方向

地震時

既設杭

杭 径 $D = 600.0$ (mm)

杭 長 $L = 27.00$ (m)

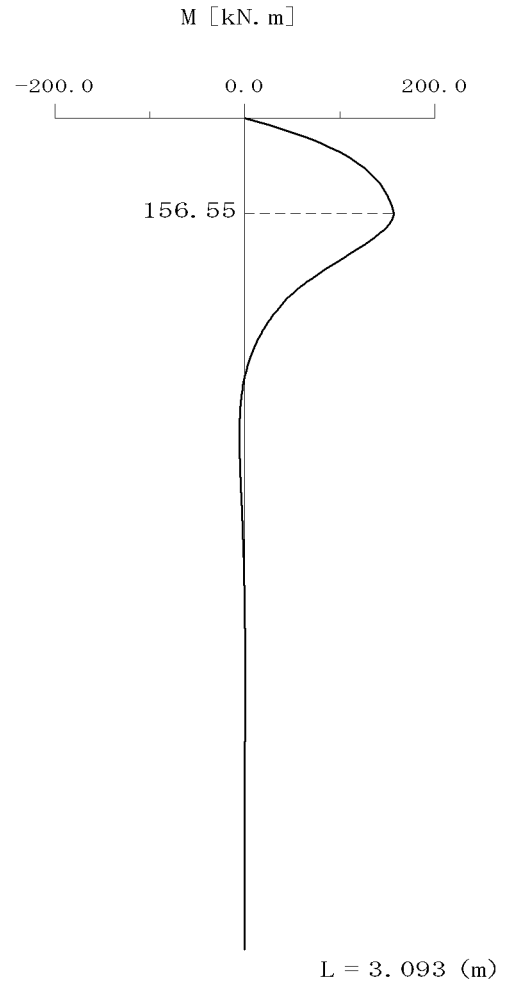
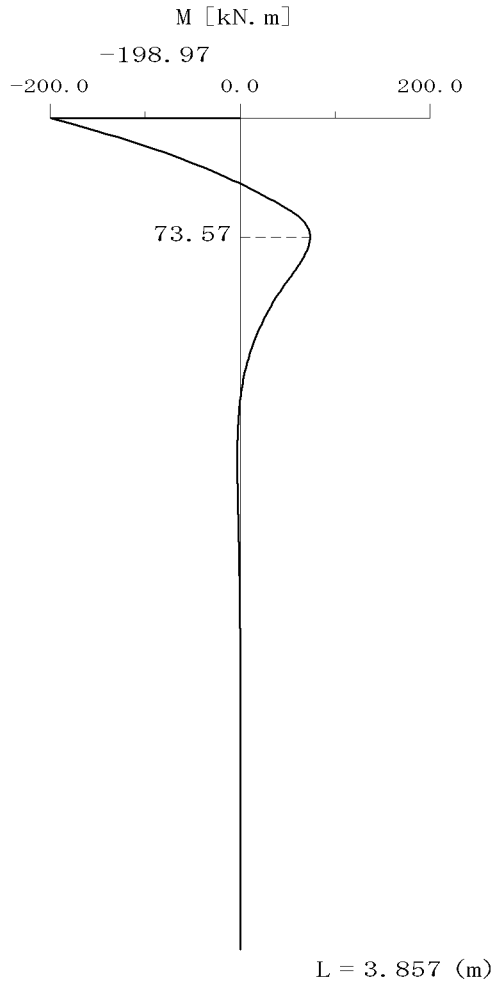
$H = 125.49$

$M = -198.97$ (kN.m)

$H = 125.94$ (kN)

【杭頭剛結】

【杭頭ヒンジ】



5) 橋軸方向

地震時

増し杭

杭 径 $D = 800.0$ (mm)

杭 長 $L = 27.00$ (m)

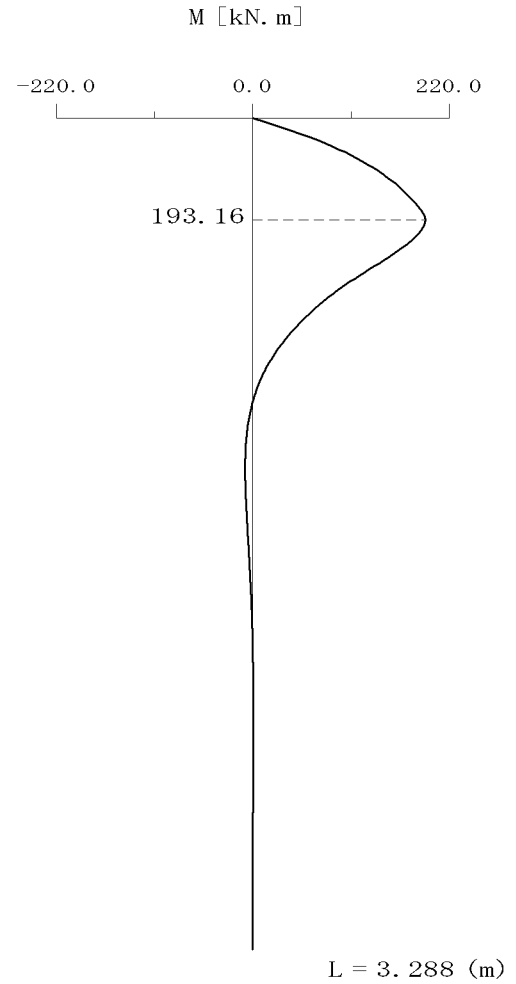
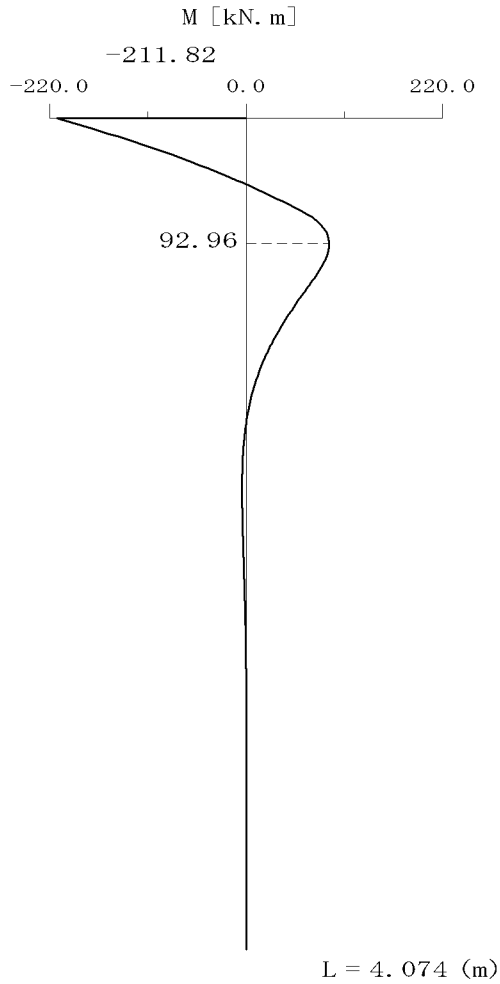
$H = 123.92$

$M = -211.82$ (kN.m)

$H = 120.50$ (kN)

【杭頭剛結】

【杭頭ヒンジ】



3.3 杭体応力度

既設杭

PC杭

第1断面

杭外径 D = 600.0(mm)

厚さ t = 100.0(mm)

種別 B種

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

換算断面積 $A_e = 1630.00 \times 10^2(mm^2)$

換算断面係数 $Z_e = 17800.00 \times 10^3(mm^3)$

曲げ応力度の照査

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

(1)橋軸方向

No	荷重名略称	着目杭 行 列		M (kN.m)	N (kN)	c, ca (N/mm ²)	t, ta (N/mm ²)	Mr(kN.m) Mr_L(m)
1	既設死荷重時	5	1	83.59	619.69	16.50 17.00	7.11 0.00	92.53
		1	1	83.59	561.31	16.14 17.00	6.75 0.00	98.90
2	常時	1	1	85.52	642.16	16.74 17.00	7.14 0.00	90.07
		5	1	85.52	528.92	16.05 17.00	6.44 0.00	102.44
3	地震時	1	1	198.97	837.08	24.31 25.00	1.96 -5.00	211.19
		5	1	198.97	364.46	21.41 25.00	-0.94 -5.00	262.80

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。

せん断応力度の照査

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

杭の断面積 $A_c = 1570.80 \times 10^2(mm^2)$

軸方向圧縮力による補正係数 CN

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

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

杭の断面二次モーメント $I_c = 510508.88 \times 10^4(mm^4)$

杭中心から引張縁までの距離 $y = 300.0(mm)$

(1)橋軸方向

No	荷重名略称	着目杭 行 列		S (kN)	M (kN.m)	N (kN)	M _o (kN.m)	CN	(N/mm ²)	a (N/mm ²)
1	既設死荷重時	5	1	(*)46.07	0.00	619.69	203.27	2.000	0.293	0.860
		1	1	(*)46.07	0.00	561.31	196.94	2.000	0.293	0.860
2	常時	1	1	49.98	85.52	642.16	205.70	2.000	0.318	0.860
		5	1	49.98	85.52	528.92	193.43	2.000	0.318	0.860
3	地震時	1	1	(*)125.94	0.00	837.08	226.82	2.000	0.802	1.290

No	荷重名略称	着目 行	杭 列	S (kN)	M (kN.m)	N (kN)	Mo (kN.m)	CN	(N/mm ²)	a (N/mm ²)
		5	1	125.49	198.97	364.46	175.62	1.883	0.799	1.214

上段が N_{max} ，下段が N_{min} 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。

増し杭

鋼管杭

第1断面

材質 : SKK400

杭外径 D = 800.0(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 = 271.97 × 10²(mm²)

断面2次モーメント I = 210601.58 × 10⁴(mm⁴)

Ys = 399.0(mm)

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

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

応力度

(1)橋軸方向

No	荷重名称略称	着目杭 行 列		M (kN.m)	N (kN)	c, ca (N/mm ²)	t, ta (N/mm ²)	S (kN)	, a (N/mm ²)	Mr(kN.m) Mr_L(m)
2	常時	1	1	9.47 (*)	114.71	-6.01 -140.00	-2.42 140.00	5.71 (*)	0.210 80.000	716.69
3	地震時	1	1	211.82	378.66	-54.05 -210.00	26.21 210.00	123.92	4.556 120.000	1034.94

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 増し杭

・許容応力度

・SKK400：曲げ圧縮 $ca = -140.00 \text{ (N/mm}^2\text{)}$ 曲げ引張 $ta = 140.00 \text{ (N/mm}^2\text{)}$

・SKK490：曲げ圧縮 $ca = -185.00 \text{ (N/mm}^2\text{)}$ 曲げ引張 $ta = 185.00 \text{ (N/mm}^2\text{)}$

・軸力N = 114.71 (kN)

Z (m)	杭頭剛結			杭頭ヒンジ			材質
	M (kN.m)	(N/mm ²)		M (kN.m)	(N/mm ²)		
		cmax	tmax		cmax	tmax	
0.000	-0.27	-4.27	—	0.00	-4.22	—	SKK400
0.500	1.97	-4.59	—	2.57	-4.70	—	SKK400
1.000	3.78	-4.93	—	4.62	-5.09	—	SKK400
1.500	5.20	-5.20	—	6.23	-5.40	—	SKK400
2.000	6.32	-5.42	—	7.49	-5.64	—	SKK400
2.500	7.19	-5.58	—	8.46	-5.82	—	SKK400
3.000	7.87	-5.71	—	9.21	-5.96	—	SKK400
3.500	8.11	-5.75	—	9.45	-6.01	—	SKK400
4.000	7.76	-5.69	—	9.03	-5.93	—	SKK400
5.000	6.17	-5.39	—	7.15	-5.57	—	SKK400
6.000	4.32	-5.04	—	4.99	-5.16	—	SKK400
7.000	2.77	-4.74	—	3.20	-4.82	—	SKK400
8.000	1.59	-4.52	—	1.83	-4.56	—	SKK400
9.000	0.73	-4.36	—	0.83	-4.37	—	SKK400
10.000	0.16	-4.25	—	0.17	-4.25	—	SKK400
11.000	-0.18	-4.25	—	-0.21	-4.26	—	SKK400
12.000	-0.33	-4.28	—	-0.39	-4.29	—	SKK400
13.000	-0.37	-4.29	—	-0.44	-4.30	—	SKK400
14.000	-0.35	-4.28	—	-0.40	-4.29	—	SKK400
15.000	-0.28	-4.27	—	-0.33	-4.28	—	SKK400
16.000	-0.21	-4.26	—	-0.24	-4.26	—	SKK400
17.000	-0.13	-4.24	—	-0.15	-4.25	—	SKK400
18.000	-0.07	-4.23	—	-0.08	-4.23	—	SKK400
19.000	-0.03	-4.22	—	-0.03	-4.22	—	SKK400
20.000	0.00	-4.22	—	0.00	-4.22	—	SKK400
21.000	0.01	-4.22	—	0.01	-4.22	—	SKK400
22.000	0.01	-4.22	—	0.02	-4.22	—	SKK400
23.000	0.01	-4.22	—	0.02	-4.22	—	SKK400
24.000	0.01	-4.22	—	0.01	-4.22	—	SKK400
25.000	0.01	-4.22	—	0.01	-4.22	—	SKK400
26.000	0.00	-4.22	—	0.00	-4.22	—	SKK400
27.000	0.00	-4.22	—	0.00	-4.22	—	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 増し杭

・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N = 378.66 (kN)

Z (m)	杭頭剛結			杭頭ヒンジ			材質
	M (kN.m)	(N/mm ²)		M (kN.m)	(N/mm ²)		
		cmax	tmax		cmax	tmax	
0.000	-211.82	-54.05	26.21	0.00	-13.92	—	SKK400
0.500	-153.09	-42.93	15.08	53.85	-24.12	—	SKK400
1.000	-100.52	-32.97	5.12	96.26	-32.16	4.31	SKK400
1.500	-53.50	-24.06	—	129.22	-38.40	10.56	SKK400
2.000	-11.31	-16.07	—	154.62	-43.22	15.37	SKK400
2.500	26.83	-19.01	—	174.17	-46.92	19.08	SKK400
3.000	61.73	-25.62	—	189.43	-49.81	21.97	SKK400
3.500	85.26	-30.08	2.23	191.41	-50.19	22.34	SKK400
4.000	92.85	-31.51	3.67	176.47	-47.36	19.51	SKK400
5.000	80.66	-29.20	1.36	125.14	-37.63	9.79	SKK400
6.000	56.37	-24.60	—	76.51	-28.42	0.57	SKK400
7.000	34.54	-20.47	—	41.64	-21.81	—	SKK400
8.000	17.60	-17.26	—	17.01	-17.14	—	SKK400
9.000	6.17	-15.09	—	1.94	-14.29	—	SKK400
10.000	-0.51	-14.02	—	-5.74	-15.01	—	SKK400
11.000	-3.68	-14.62	—	-8.45	-15.52	—	SKK400
12.000	-4.56	-14.79	—	-8.24	-15.48	—	SKK400
13.000	-4.16	-14.71	—	-6.65	-15.18	—	SKK400
14.000	-3.21	-14.53	—	-4.66	-14.81	—	SKK400
15.000	-2.14	-14.33	—	-2.80	-14.45	—	SKK400
16.000	-1.17	-14.14	—	-1.27	-14.16	—	SKK400
17.000	-0.44	-14.01	—	-0.25	-13.97	—	SKK400
18.000	-0.03	-13.93	—	0.25	-13.97	—	SKK400
19.000	0.15	-13.95	—	0.40	-14.00	—	SKK400
20.000	0.20	-13.96	—	0.38	-13.99	—	SKK400
21.000	0.17	-13.96	—	0.28	-13.98	—	SKK400
22.000	0.12	-13.95	—	0.17	-13.96	—	SKK400
23.000	0.07	-13.94	—	0.09	-13.94	—	SKK400
24.000	0.03	-13.93	—	0.03	-13.93	—	SKK400
25.000	0.01	-13.93	—	0.00	-13.92	—	SKK400
26.000	0.00	-13.92	—	-0.01	-13.92	—	SKK400
27.000	0.00	-13.92	—	0.00	-13.92	—	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

既設杭

荷重ケースNo. 略称		1 既設死荷重時		2 常時		3 地震時		
原点作用力								
Vo	kN	17715.0		18025.0		19537.8		
Ho	kN	1382.0		1519.4		4260.3		
Mo	kN.m	-4040.0		2815.0		13541.5		
原点変位								
x	mm	1.94		2.27		5.15		
z	mm	2.28		2.26		2.32		
	rad	-0.00003218		0.00006242		0.00026050		
f, a	mm	1.94	15.00	2.27	15.00	5.15	15.00	
鉛直反力								
PNmax, Ra	kN	619.69	1473.00	642.16	1473.00	837.08	2197.00	
PNmin, Pa	kN	561.31	-322.00	528.92	-322.00	364.46	-635.00	
水平反力								
PH	kN	46.07		49.98		125.49		
杭作用モーメント								
杭頭 Mt	kN.m	-83.59		-85.52		-198.97		
地中部 Mm	kN.m	59.31		64.23		156.55		
杭体応力度								
上杭	c, ca	N/mm ²	16.50	17.00	16.74	17.00	24.31	25.00
	t, ta	N/mm ²	6.75	0.00	6.44	0.00	-0.94	-5.00
	, a	N/mm ²	0.293	0.860	0.318	0.860	0.799	1.214
判定		OK		OK		OK		

杭種：打込み杭打撃工法 PC杭

杭径： = 600.0 (mm)

厚さ：t = 100.0 (mm)

杭長：L = 27.00 (m)

種類： B種

増し杭

荷重ケースNo. 略称			2 常時		3 地震時	
原点作用力						
Vo	kN		18025.0		19537.8	
Ho	kN		1519.4		4260.3	
Mo	kN.m		2815.0		13541.5	
原点変位						
x	mm		2.27		5.15	
z	mm		2.26		2.32	
	rad		0.00006242		0.00026050	
f, a	mm		0.34	15.00	3.21	15.00
鉛直反力						
PNmax, Ra	kN		114.71	2358.00	378.66	3489.00
PNmin, Pa	kN		114.71	-483.00	378.66	-901.00
水平反力						
PH	kN		4.99		123.92	
杭作用モーメント						
杭頭 Mt	kN.m		-0.27		-211.82	
地中部 Mm	kN.m		9.47		193.16	
杭体応力度						
上杭	c, ca	N/mm ²	-6.01	-140.00	-54.05	-210.00
	t, ta	N/mm ²	-2.42	140.00	26.21	210.00
	, a	N/mm ²	0.210	80.000	4.556	120.000
判定			OK		OK	

杭種：打込み杭打撃工法 鋼管杭

杭径： = 800.0 (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

既設杭

杭外径	D = 0.6000	(m)
杭体ヤング係数	E = 3.30 × 10 ⁷	(kN/m ²)
杭体断面二次モーメント	I = 0.005105088	(m ⁴)
杭の特性値(換算載荷幅算出) 常時	= 0.316179	(m ⁻¹)
地震時	= 0.316179	(m ⁻¹)
水平抵抗に関する 常時 1/	= 3.1628	(m)
地盤の深さ 地震時 1/	= 3.1628	(m)

$$\frac{1}{\beta} \text{の範囲の平均 } \alpha \cdot E_o = \frac{\Sigma(\alpha \cdot E_{oi} \cdot L_i)}{1/\beta} = 10562.7 \text{ (kN/m}^2\text{) (常時)}$$

$$= 10562.7 \text{ (kN/m}^2\text{) (地震時)}$$

$$\text{杭の換算載荷幅 } BH = \sqrt{\frac{D}{\beta}} = 1.3776 \text{ (m) (常時)}$$

$$= 1.3776 \text{ (m) (地震時)}$$

$$kH_o = \frac{1}{0.3} \cdot \alpha \cdot E_o = 35209.0 \text{ (kN/m}^3\text{) (常時)}$$

$$= 35209.0 \text{ (kN/m}^3\text{) (地震時)}$$

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

$$\beta = \sqrt[4]{\frac{kH \cdot D}{4 \cdot E \cdot I}} = 0.316179 \text{ (m}^{-1}\text{) (常時), } 0.316179 \text{ (m}^{-1}\text{) (地震時)}$$

地震時BH算出時の $\alpha \cdot E_o$ の取扱い：常時

層No	層厚(m)		$\alpha \cdot E_o$ (kN/m ²)		DE	kH (kN/m ³)	
	常時	地震時	常時	地震時		常時	地震時
1	3.000	3.000	8400	16800	0.667	8926	11907
2	3.000	3.000	50400	100800	1.000	53557	107113
3	1.000	1.000	28000	56000	0.667	29754	39691
4	2.000	2.000	19600	39200	1.000	20828	41655
5	7.000	7.000	19600	39200	1.000	20828	41655
6	10.000	10.000	36400	72800	1.000	38680	77360
7	1.000	1.000	140000	280000	1.000	148768	297537

増し杭

杭外径	D = 0.8000	(m)
杭体ヤング係数	E = 20.00 × 10 ⁷	(kN/m ²)
杭体断面二次モーメント	I = 0.002106018	(m ⁴)
杭の特性値(換算載荷幅算出)	常時	= 0.282940 (m ⁻¹)
	地震時	= 0.282940 (m ⁻¹)
水平抵抗に関する 地盤の深さ	常時 1/	= 3.5343 (m)
	地震時 1/	= 3.5343 (m)

$$\frac{1}{\beta} \text{の範囲の平均 } \alpha \cdot E_o = \frac{\sum (\alpha \cdot E_{oi} \cdot L_i)}{1/\beta} = 14750.2 \text{ (kN/m}^2\text{) (常時)}$$

$$= 14750.2 \text{ (kN/m}^2\text{) (地震時)}$$

杭の換算載荷幅

$$BH = \sqrt{\frac{D}{\beta}} = 1.6815 \text{ (m) (常時)}$$

$$= 1.6815 \text{ (m) (地震時)}$$

$$kH_o = \frac{1}{0.3} \cdot \alpha \cdot E_o = 49167.5 \text{ (kN/m}^2\text{) (常時)}$$

$$= 49167.5 \text{ (kN/m}^3\text{) (地震時)}$$

$$kH = kH_o \cdot \left(\frac{BH}{0.3}\right)^{-\frac{2}{4}}$$

$$\beta = \sqrt[4]{\frac{kH \cdot D}{4 \cdot E \cdot I}} = 0.282940 \text{ (m}^{-1}\text{) (常時), } 0.282940 \text{ (m}^{-1}\text{) (地震時)}$$

地震時BH算出時の $\alpha \cdot E_o$ の取扱い：常時

層No	層厚(m)		$\alpha \cdot E_o$ (kN/m ²)		DE	kH (kN/m ³)	
	常時	地震時	常時	地震時		常時	地震時
1	3.000	3.000	8400	16800	0.667	7686	10254
2	3.000	3.000	50400	100800	1.000	46118	92237
3	1.000	1.000	28000	56000	0.667	25621	34179
4	2.000	2.000	19600	39200	1.000	17935	35870
5	7.000	7.000	19600	39200	1.000	17935	35870
6	10.000	10.000	36400	72800	1.000	33308	66615
7	1.000	1.000	140000	280000	1.000	128107	256213

5.2 杭軸方向鉛直バネ定数

既設杭

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

杭種：PC杭

工法：打込み杭打撃工法

$$a = 0.014 \cdot (L / D) + 0.72 = 1.3500$$

Ap : 杭の純断面積	=	0.15708	(m ²)
Ep : 杭体のヤング係数	=	3.30 × 10 ⁷	(kN/m ²)
L : 杭長	=	27.000	(m)
D : 杭径	=	0.6000	(m)

$$K_v = 259181 \text{ (kN/m)}$$

増し杭

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

杭種：鋼管杭

工法：打込み杭打撃工法

$$a = 0.014 \cdot (L / D) + 0.72 = 1.1925$$

Ap : 杭の純断面積	=	0.02720	(m ²)
Ep : 杭体のヤング係数	=	20.00 × 10 ⁷	(kN/m ²)
L : 杭長	=	27.000	(m)
D : 杭径	=	0.8000	(m)

$$K_v = 240238 \text{ (kN/m)}$$

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（既設杭）	2N (100)	10N (150)
打込み杭工法（増し杭）	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

打込み杭工法（既設杭）

層No	標高 (m)	層厚 (m)	土質	平均N値	粘着力c (kN/m ²)	f _i (kN/m ²)
1	2.400 -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	10.0	0.0	20.0
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

打込み杭工法（増し杭）

層No	標高 (m)	層厚 (m)	土質	平均N値	粘着力c (kN/m ²)	f _i (kN/m ²)
1	2.400 -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	10.0	0.0	20.0
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

既設杭

1) 杭の諸元

- 杭種 : PC杭 600.0 (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

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

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

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

R_a : 杭頭における杭の軸方向許容押込み支持力 (kN)

n : 安全率 3.0 (常時)

2.0 (地震時)

: 安全率の補正係数 = 1.0

R_u : 地盤から決まる杭の極限支持力 (kN)

qd : 杭先端で支持する単位面積当りの極限支持力度 (kN/m²)

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

$$\text{設計N値} = 40.0$$

$$\frac{qd}{N} = 220.0$$

$$qd = 220.0 \cdot 40.0 = 8800 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

A_p : 杭先端面積 (m²)

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

U : 杭の周長(m)

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

L_i : 層厚(m)

f_i : 層の最大周面摩擦力度(kN/m²)

DE_i : 土質定数の低減係数 (地震時のみ)

周面摩擦力

・常時

層No	土質	平均N値	粘着力 (kN/m ²)	層厚 Li (m)	f _i (kN/m ²)	Li · f _i (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	10.0	0.0	1.000	20.0	20.0
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

層 No	土質	平均 N値	粘着力 (kN/m ²)	層厚 Li (m)	fi (kN/m ²)	Li・fi (kN/m)
計				27.000		1024.0

・地震時(液無)

層 No	土質	平均 N値	粘着力 (kN/m ²)	層厚 Li (m)	fi (kN/m ²)	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	10.0	0.0	1.000	20.0	20.0
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		1024.0

・地震時(液有)

層 No	土質	平均 N値	粘着力 (kN/m ²)	層厚 Li (m)	fi (kN/m ²)	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	10.0	0.0	1.000	20.0	0.667	13.3
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			1011.3

地盤から決まる極限支持力

常時

$$Ru = qd \cdot Ap + U \cdot (Li \cdot fi) \\ = 8800 \cdot 0.283 + 1.885 \cdot 1024.0 = 4418 \text{ (kN)}$$

地震時(液無)

$$Ru = qd \cdot Ap + U \cdot (Li \cdot fi) \\ = 8800 \cdot 0.283 + 1.885 \cdot 1024.0 = 4418 \text{ (kN)}$$

地震時(液有)

$$Ru = qd \cdot Ap + U \cdot (Li \cdot fi \cdot DEi) \\ = 8800 \cdot 0.283 + 1.885 \cdot 1011.3 = 4394 \text{ (kN)}$$

許容支持力

$$\text{常時} \quad Ra = \frac{1.0}{3.0} \cdot 4418 = 1473 \text{ (kN)}$$

$$\text{地震時(液無)} \quad Ra = \frac{1.0}{2.0} \cdot 4418 = 2209 \text{ (kN)}$$

$$\text{地震時(液有)} \quad Ra = \frac{1.0}{2.0} \cdot 4394 = 2197 \text{ (kN)}$$

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)

$$P_u = 1.885 \cdot 1024.0 = 1930 \text{ (kN)} \quad (\text{常 時})$$

$$P_u = 1.885 \cdot 1024.0 = 1930 \text{ (kN)} \quad (\text{地震時(液無)})$$

$$P_u = 1.885 \cdot 1011.3 = 1906 \text{ (kN)} \quad (\text{地震時(液有)})$$

許容引抜力

$$\text{常 時} \quad P_a = \frac{1}{6.0} \cdot 1930 = 322 \text{ (kN)}$$

$$\text{地震時(液無)} \quad P_a = \frac{1}{3.0} \cdot 1930 = 643 \text{ (kN)}$$

$$\text{地震時(液有)} \quad P_a = \frac{1}{3.0} \cdot 1906 = 635 \text{ (kN)}$$

4) 計算結果一覧

(kN/本)

許容支持力	常 時	1473
	地震時(液無)	2209
	地震時(液有)	2197
許容引抜力	常 時	322
	地震時(液無)	643
	地震時(液有)	635

増し杭

1) 杭の諸元

- 杭種 : 鋼管杭 800.0 (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

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

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

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

R_a : 杭頭における杭の軸方向許容押し込み支持力 (kN)

n : 安全率 3.0 (常時)

2.0 (地震時)

: 安全率の補正係数 = 1.0

R_u : 地盤から決まる杭の極限支持力 (kN)

q_d : 杭先端で支持する単位面積当りの極限支持力度 (kN/m²)

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

$$\text{設計N値} = 40.0$$

$$\frac{q_d}{N} = 220.0$$

$$q_d = 220.0 \cdot 40.0 = 8800 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

A_p : 杭先端面積 (m²)

$$A_p = \frac{\pi}{4} \cdot 0.8000^2 = 0.503 \text{ (m}^2\text{)}$$

U : 杭の周長(m)

$$U = \pi \cdot 0.8000 = 2.513 \text{ (m)}$$

L_i : 層厚(m)

f_i : 層の最大周面摩擦力度(kN/m²)

DE_i : 土質定数の低減係数 (地震時のみ)

W_s : 杭で置き換えられる部分の土の有効重量(kN)

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

i : 土の有効単位重量(kN/m³)

周面摩擦力および杭で置き換えられる部分の土の有効重量

・ 常時

層 No	土質	平均 N値	粘着力 (kN/m ²)	層厚 L _i (m)	i (kN/m ³)	W _s (kN)	f _i (kN/m ²)	L _i · f _i (kN/m)
1	砂質	3.0	0.0	3.000	9.00	13.6	6.0	18.0
2	砂質	18.0	0.0	3.000	9.00	13.6	36.0	108.0
3	砂質	10.0	0.0	1.000	9.00	4.5	20.0	20.0
4	砂質	7.0	0.0	2.000	9.00	9.0	14.0	28.0
5	粘性	7.0	30.0	7.000	8.00	28.1	70.0	490.0
6	砂質	13.0	0.0	10.000	9.00	45.2	26.0	260.0

層 No	土質	平均 N値	粘着力 (kN/m ²)	層厚 Li (m)	i (kN/m ³)	Ws (kN)	fi (kN/m ²)	Li・fi (kN/m)
7	砂質	50.0	0.0	1.000	11.00	5.5	100.0	100.0
計				27.000		119.6		1024.0

・地震時(液無)

層 No	土質	平均 N値	粘着力 (kN/m ²)	層厚 Li (m)	i (kN/m ³)	Ws (kN)	fi (kN/m ²)	Li・fi (kN/m)
1	砂質	3.0	0.0	3.000	9.00	13.6	6.0	18.0
2	砂質	18.0	0.0	3.000	9.00	13.6	36.0	108.0
3	砂質	10.0	0.0	1.000	9.00	4.5	20.0	20.0
4	砂質	7.0	0.0	2.000	9.00	9.0	14.0	28.0
5	粘性	7.0	30.0	7.000	8.00	28.1	70.0	490.0
6	砂質	13.0	0.0	10.000	9.00	45.2	26.0	260.0
7	砂質	50.0	0.0	1.000	11.00	5.5	100.0	100.0
計				27.000		119.6		1024.0

・地震時(液有)

層 No	土質	平均 N値	粘着力 (kN/m ²)	層厚 Li (m)	i (kN/m ³)	Ws (kN)	fi (kN/m ²)	DEi	Li・fi・DEi (kN/m)
1	砂質	3.0	0.0	3.000	9.00	13.6	6.0	0.667	12.0
2	砂質	18.0	0.0	3.000	9.00	13.6	36.0	1.000	108.0
3	砂質	10.0	0.0	1.000	9.00	4.5	20.0	0.667	13.3
4	砂質	7.0	0.0	2.000	9.00	9.0	14.0	1.000	28.0
5	粘性	7.0	30.0	7.000	8.00	28.1	70.0	1.000	490.0
6	砂質	13.0	0.0	10.000	9.00	45.2	26.0	1.000	260.0
7	砂質	50.0	0.0	1.000	11.00	5.5	100.0	1.000	100.0
計				27.000		119.6			1011.3

地盤から決まる極限支持力

常時

$$Ru = qd \cdot Ap + U \cdot (Li \cdot fi) \\ = 8800 \cdot 0.503 + 2.513 \cdot 1024.0 = 6997 \text{ (kN)}$$

地震時(液無)

$$Ru = qd \cdot Ap + U \cdot (Li \cdot fi) \\ = 8800 \cdot 0.503 + 2.513 \cdot 1024.0 = 6997 \text{ (kN)}$$

地震時(液有)

$$Ru = qd \cdot Ap + U \cdot (Li \cdot fi \cdot DEi) \\ = 8800 \cdot 0.503 + 2.513 \cdot 1011.3 = 6965 \text{ (kN)}$$

W : 杭の有効重量(kN) ()内は地震時を示す。

$$W = (W'' \cdot L + Wo \cdot Lo) = 53.7(53.7) \text{ (kN)}$$

上杭

$$W'' : \text{水中部単位長重量 (kN/m)} = 1.99$$

$$L : \text{水中部杭長 (m)} = 27.000(27.000)$$

$$Wo : \text{水位上部単位長重量(kN/m)} = 2.29$$

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

許容支持力

常 時 $R_a = \frac{1.0}{3.0} \cdot (6997 - 119.6) + 119.6 - 53.7 = 2358 \text{ (kN)}$

地震時(液無) $R_a = \frac{1.0}{2.0} \cdot (6997 - 119.6) + 119.6 - 53.7 = 3505 \text{ (kN)}$

地震時(液有) $R_a = \frac{1.0}{2.0} \cdot (6965 - 119.6) + 119.6 - 53.7 = 3489 \text{ (kN)}$

3)許容引抜力の計算

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

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

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

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)

$$P_u = 2.513 \cdot 1024.0 = 2574 \text{ (kN)} \quad (\text{常 時})$$

$$P_u = 2.513 \cdot 1024.0 = 2574 \text{ (kN)} \quad (\text{地震時(液無)})$$

$$P_u = 2.513 \cdot 1011.3 = 2542 \text{ (kN)} \quad (\text{地震時(液有)})$$

W : 杭の有効重量 53.7 (kN) (常 時)

53.7 (kN) (地震時)

許容引抜力

常 時 $P_a = \frac{1}{6.0} \cdot 2574 + 53.7 = 483 \text{ (kN)}$

地震時(液無) $P_a = \frac{1}{3.0} \cdot 2574 + 53.7 = 912 \text{ (kN)}$

地震時(液有) $P_a = \frac{1}{3.0} \cdot 2542 + 53.7 = 901 \text{ (kN)}$

4)計算結果一覧

		(kN/本)
許容支持力	常 時	2358
	地震時(液無)	3505
	地震時(液有)	3489
許容引抜力	常 時	483
	地震時(液無)	912
	地震時(液有)	901

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

既設杭

杭頭条件 剛結
 杭先端条件 ヒンジ
 杭種 PC杭
 杭本数 30 (本)
 杭径 $D = 0.6000$ (m)
 設計杭長 $L = 27.000$ (m)
 設計極限押込力 $P_{Nu} = 4303.00$ (kN)
 引抜力 $P_{Tu} = -1760.00$ (kN)
 杭軸方向バネ定数 $K_vE = 259181.00$ (kN/m)

増し杭

杭頭条件 剛結
 杭先端条件 ヒンジ
 杭種 鋼管杭
 杭本数 4 (本)
 杭径 $D = 0.8000$ (m)
 設計杭長 $L = 27.000$ (m)
 設計極限押込力 $P_{Nu} = 6391.00$ (kN)
 引抜力 $P_{Tu} = -2473.00$ (kN)
 杭軸方向バネ定数 $K_vE = 240238.00$ (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

$$k = 0.66667$$

$$p \cdot p = 3.000 \quad \text{橋軸方向 (既設杭)}$$

$$p \cdot p = 3.000 \quad \text{橋軸方向 (増し杭)}$$

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

$k = 1.500$

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

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

4. 地盤データ

既設杭

No	層種	層厚 (m)	平均 N値	受働土圧強度pp(kN/m ²)		低減 係数 DE	地盤反力係数 kHE(kN/m ³)	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	5944.815	0.200
2	砂質土	3.000	18.0	246.06	340.70	0.667	71444.895	0.200
3	砂質土	1.000	10.0	295.04	322.36	0.333	19816.051	0.200
4	砂質土	2.000	7.0	322.36	376.99	1.000	41655.365	0.200
5	粘性土	7.000	7.0	184.20	240.20	1.000	41655.365	0.200
6	砂質土	10.000	13.0	546.98	820.16	1.000	77359.957	0.200
7	砂質土	1.000	50.0	1620.13	1686.09	1.000	297538.300	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

増し杭

No	層種	層厚 (m)	平均 N値	受働土圧強度pp(kN/m ²)		低減 係数 DE	地盤反力係数 kHE(kN/m ³)	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	5119.162	0.200
2	砂質土	3.000	18.0	246.06	340.70	0.667	61522.183	0.200
3	砂質土	1.000	10.0	295.04	322.36	0.333	17063.874	0.200
4	砂質土	2.000	7.0	322.36	376.99	1.000	35870.007	0.200
5	粘性土	7.000	7.0	184.20	240.20	1.000	35870.007	0.200
6	砂質土	10.000	13.0	546.98	820.16	1.000	66615.732	0.200
7	砂質土	1.000	50.0	1620.13	1686.09	1.000	256214.328	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

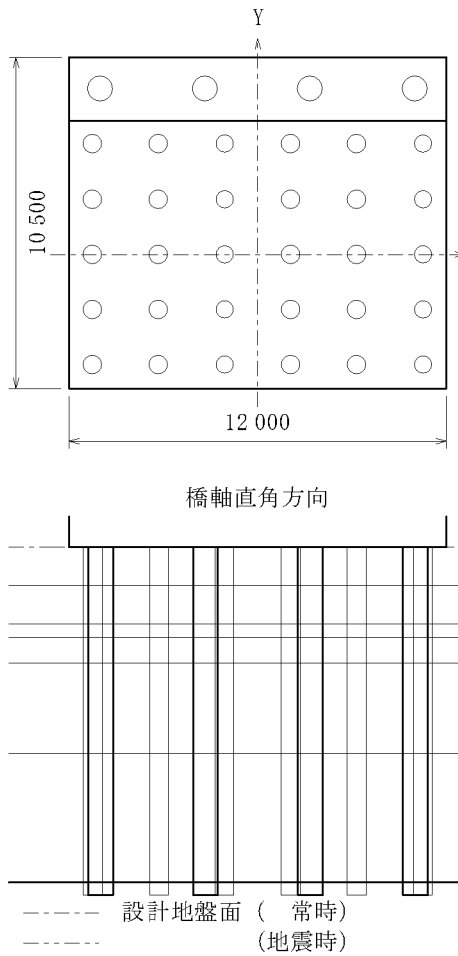
M-

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	1200.8	1599.2	0.0028510	0.0037967	203.7

6. 杭配置



杭頭座標

(1) 既設杭

No	X方向	Y方向
1	-5.250	3.500
2	-3.150	1.750
3	-1.050	0.000
4	1.050	-1.750
5	3.150	-3.500
6	5.250	——

杭1本ごとの座標ではなく
各方向の座標を示す。

(2) 増し杭

No	X方向	Y方向
1	-5.000	5.250
2	-1.667	——
3	1.667	——
4	5.000	——

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	$Cz \cdot khco = 1.5000$
許容塑性率	$\mu a = 3.0$
上部工設計水平震度	$khce = 0.67$
地盤面における設計水平震度	$khg = 0.60$
橋台基礎の設計水平震度の補正係数	$CA = 1.0$
橋台基礎の照査に用いる設計水平震度	$khA = 0.60$
橋台が支持する上部構造部分の重量	$Wu = 3040.00 \text{ (kN)}$
底板下面から上部構造慣性力作用位置までの高さ	$hu = 5.600 \text{ (m)}$
橋台躯体重量	$WA = 2796.00 \text{ (kN)}$
底板下面からWA重心位置までの高さ	$hA = 4.350 \text{ (m)}$
底板重量	$WF = 4748.00 \text{ (kN)}$
底板下面からWF重心位置までの高さ	$hF = 0.950 \text{ (m)}$
橋台背面土重量	$Ws = 6621.00 \text{ (kN)}$
底板下面からWs重心位置までの高さ	$hs = 5.200 \text{ (m)}$
底板下面から前趾側水位までの高さ	$= 0.500 \text{ (m)}$
底板下面から背面側水位までの高さ	$= 0.000 \text{ (m)}$
死荷重時に底板下面中心に作用する鉛直力(土圧を除く)	$Vd = 16665.00 \text{ (kN)}$
死荷重時に底板下面中心に作用する水平力(土圧を除く)	$Hd = 0.00 \text{ (kN)}$
死荷重時に底板下面中心に作用するモーメント(土圧を除く)	$Md = -6983.75 \text{ (kN.m)}$
既設杭のみで負担する鉛直力(土圧を除く)	$Vd' = 0.00 \text{ (kN)}$
既設杭のみで負担する水平力(土圧を除く)	$Hd' = 0.00 \text{ (kN)}$
既設杭のみで負担するモーメント(土圧を除く)	$Md' = 0.00 \text{ (kN.m)}$

作用力は全て既設底板下面中心における値

8. 裏込土

	層厚 (m)	(kN/m ³)	sat (kN/m ³)	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(縦壁内)	L	=	12.000 (m)
土圧の作用する奥行き長(底板内)	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 ²)
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 ³)
前趾上載土の単位重量(飽和)	sat	=	19.00 (kN/m ³)

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 $k_h = 0.319$

杭体曲げモーメント

既設杭

	Mmax (kN.m)	My (kN.m)	抽出条件	発生深さ (m)	杭体区間	判定
1杭	461.29	418.60	条件3	0.000	1	降伏
2杭	469.42	424.60	条件3	0.000	1	降伏
3杭	386.25	338.10	条件3	0.000	1	降伏

増し杭

	Mmax (kN.m)	My (kN.m)	抽出条件	発生深さ (m)	杭体区間	判定
1杭	1200.80	1200.80	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 $M_c(M_y)$ 未満のとき
 $|M / M_c(M_y)|$ が最大となる位置

条件2： $M_c < M < M_y$ となる範囲があるとき（他の範囲では $M < M_c$ ）（既設杭のみ）
 $M_c < M < M_y$ となる範囲を対象として $|M / M_y|$ が最大となる位置

条件3： $M_y < M < M_u(M_p)$ となる範囲があるとき（他の範囲では $M < M_y$ ）
 $M_y < M < M_u(M_p)$ となる範囲を対象として $|M / M_u(M_p)|$ が最大となる位置

条件4： $M_u(M_p) = M$ となる範囲があるとき（他の範囲では $M < M_u(M_p)$ ）
 $M = M_u(M_p)$ となる最上部

		単位	照査結果
既設杭	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 917.76
	押込み支持力の上限值	PNu	kN 4303.00
増し杭	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 840.20
	押込み支持力の上限值	PNu	kN 6391.00
判定			全ての杭が降伏した
			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 $k_{hy}F = 0.319$ 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 μ 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、 μAr : 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
= 0.02240 (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
= 0.0198 (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
= 0.0026 (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
= 2.266

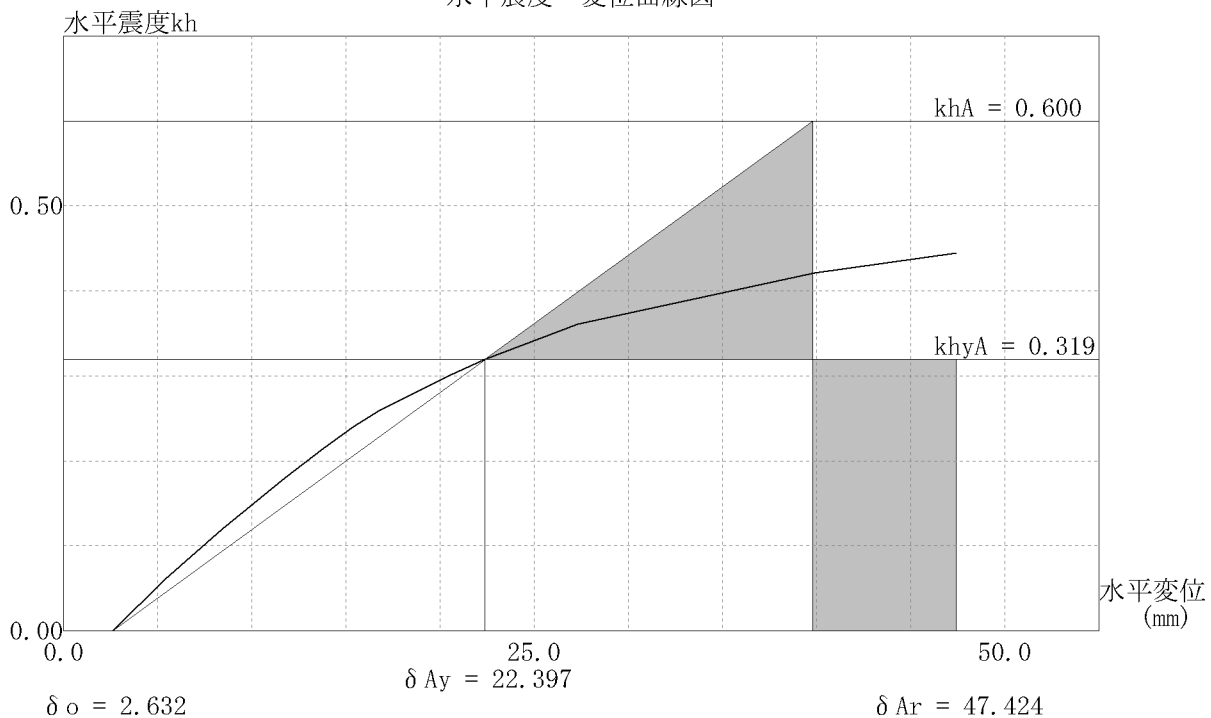
$khyA$: 橋台基礎が降伏に達するときの水平震度 (= 0.319)

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	μAr	—	2.117	
	基礎の塑性率の制限値の目安	μAL	—	3.000	
	判定			μAr μAL OK	
	基礎の応答変位	Ar	m	0.0474	
せん断力の照査	既設杭	杭基礎のせん断力	S	kN	9713.89
		杭反力分		kN	9713.89
		杭体慣性力分		kN	—————
		杭基礎のせん断耐力	Ps	kN	13292.07
		コンクリート負担分	Sc	kN	1890.20
		帯鉄筋負担分	Ss	kN	11401.87
		判定		—	S Ps OK
	増し杭	杭基礎のせん断力	S	kN	—————
		杭反力分		kN	—————
		杭体慣性力分		kN	—————
		杭基礎のせん断耐力	Ps	kN	—————
		コンクリート負担分	Sc	kN	—————
		帯鉄筋負担分	Ss	kN	—————
		判定		—	—————

底版の照査

曲げに対する照査

押込み側底版先端からの距離 (m)	作用曲げモーメント (kN.m)	降伏曲げモーメント (kN.m)	釣合鉄筋量 (cm ²)	判定
1.000	-944.63	-1545.08	470.631	
2.750	-992.10	-1545.08	470.631	
3.000	-808.43	-1560.86	470.631	
5.100	-1694.31	-2455.25	344.604	
6.250	-865.99	-2455.25	344.604	
8.000	-42.11	-2455.25	344.604	
9.750	314.74	1181.63	324.913	

せん断に対する照査

はりとしての照査

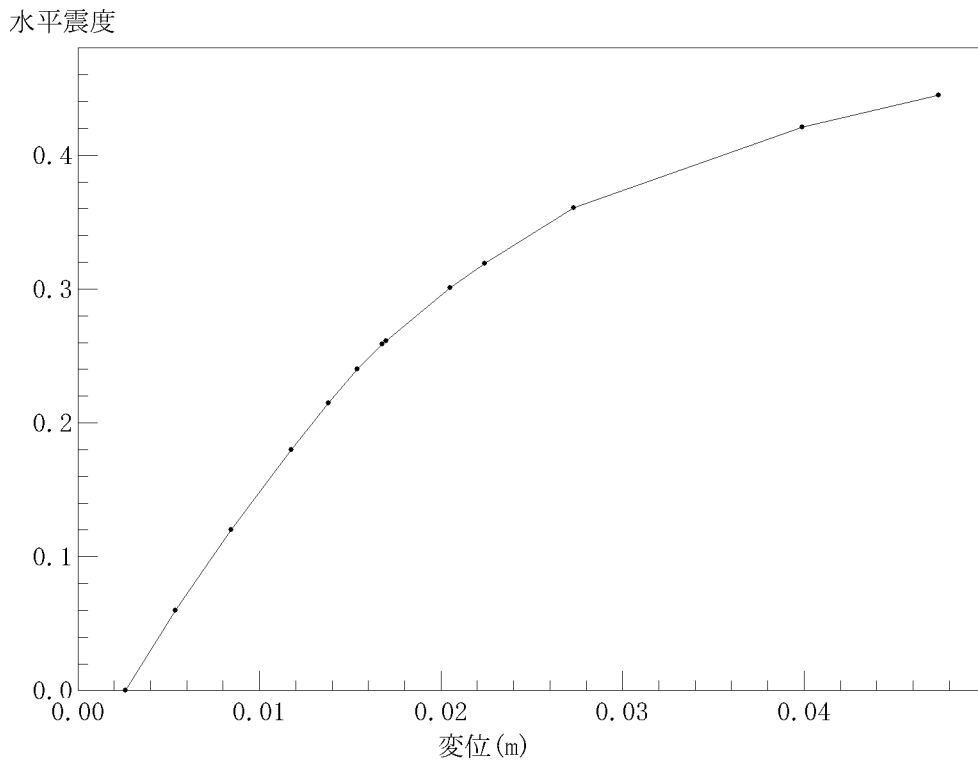
押込み側底版先端からの距離 (m)	作用せん断力 (kN)	せん断耐力 (kN)	判定
1.000	301.36	2643.03	
1.750	259.18	2643.03	
6.050	-653.85	2499.20	
6.250	-848.48	2499.20	
8.000	-594.50	896.77	
9.750	-237.94	896.77	

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		杭本体状態既設杭		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	0.0026	0/ 5	0/ 5	1	1			
0.1000	0.0600	3585.1	0.0054	0/ 5	0/ 5	2	1			
0.2000	0.1200	5101.7	0.0084	0/ 5	0/ 5	2	2			
0.3000	0.1800	6618.4	0.0118	0/ 5	0/ 5	2	2			
0.3585	0.2151	7505.3	0.0138	0/ 5	0/ 5	3	2			
0.4000	0.2400	8135.0	0.0154	0/ 5	0/ 5	3	2			
0.4314	0.2589	8611.6	0.0168	0/ 5	0/ 5	3	2			
0.4354	0.2612	8672.1	0.0170	0/ 5	0/ 5	3	3			
0.5014	0.3009	9673.3	0.0205	0/ 5	0/ 5	3	3			
0.5321	0.3192	10137.9	0.0224	0/ 5	0/ 5	3	3	基礎の降伏	×	
0.6014	0.3609	11189.9	0.0273	0/ 5	0/ 5	3	3		×	
0.7014	0.4209	12706.5	0.0399	0/ 5	0/ 5	3	3		×	
0.7413	0.4448	13311.2	0.0474	0/ 5	0/ 5	3	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)：図心より前の杭，(2)：図心より後の杭

1：ひび割れ前の状態，2：ひび割れ～降伏

3：降伏～終局，4：塑性ヒンジ発生

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		杭本体状態増し杭		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	0.0026	0/ 1	0/ 1	1	1			—
0.1000	0.0600	3585.1	0.0054	0/ 1	0/ 1	1	1			—
0.2000	0.1200	5101.7	0.0084	0/ 1	0/ 1	1	1			—
0.3000	0.1800	6618.4	0.0118	0/ 1	0/ 1	1	1			—
0.3585	0.2151	7505.3	0.0138	0/ 1	0/ 1	1	1			—
0.4000	0.2400	8135.0	0.0154	0/ 1	0/ 1	1	1			—
0.4314	0.2589	8611.6	0.0168	0/ 1	0/ 1	1	1			—
0.4354	0.2612	8672.1	0.0170	0/ 1	0/ 1	1	1			—
0.5014	0.3009	9673.3	0.0205	0/ 1	0/ 1	1	1			—
0.5321	0.3192	10137.9	0.0224	0/ 1	0/ 1	3	3	基礎の降伏	×	—
0.6014	0.3609	11189.9	0.0273	0/ 1	0/ 1	3	3		×	—
0.7014	0.4209	12706.5	0.0399	0/ 1	0/ 1	4	4		×	—
0.7413	0.4448	13311.2	0.0474	0/ 1	0/ 1	4	4	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)：図心より前の杭，(2)：図心より後の杭

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 $V = V_d + P_vE$
 $= 16665.00 + 1214.39$
 $= 17879.39 \text{ (kN)}$

水平力 $H = \{W_u \cdot kh_{ce} + (W_A + W_s + W_F) \cdot kh_A\} \cdot kh_i / kh_A + P_{HE} + H_d$
 $= \{ 3040.00 \cdot 0.67$
 $+ (2796.00 + 6621.00 + 4748.00) \cdot 0.60 \} \cdot 0.319 / 0.60$
 $+ 4532.15 + 0.00$
 $= 10137.91 \text{ (kN)}$

モーメント $M = \{W_u \cdot y_u \cdot kh_{ce} + (W_A \cdot y_A + W_s \cdot y_s + W_F \cdot y_F) \cdot kh_A\} \cdot kh_i / kh_A + P_{ME} + M_d$
 $= \{ 3040.00 \cdot 5.600 \cdot 0.67$
 $+ (2796.00 \cdot 4.350 + 6621.00 \cdot 5.200 + 4748.00 \cdot 0.950) \cdot 0.60 \}$
 $\cdot 0.319 / 0.60 + 7679.96 + (-6983.75)$
 $= 23078.97 \text{ (kN.m)}$

底板下面中心における変位

	変位置
水平変位(m)	0.0197194
鉛直変位(m)	0.0018672
回転変位(rad)	0.0004782

杭反力

押し込み支持力の上限値 $P_{Nu} = 4303.00 \text{ (kN)}$. . . 既設杭
 $P_{Nu} = 6391.00 \text{ (kN)}$. . . 増し杭

引抜き支持力の上限値 $P_{Tu} = -1760.00 \text{ (kN)}$. . . 既設杭
 $P_{Tu} = -2473.00 \text{ (kN)}$. . . 増し杭

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	917.755	281.351	-461.294	3.500	6
2	700.854	284.109	-469.417	1.750	6
3	483.953	253.778	-386.248	0.000	6
4	267.051	253.778	-386.248	-1.750	6
5	50.150	253.778	-386.248	-3.500	6
1'	840.203	544.288	-1200.800	5.250	4
杭反力分	17879.387	10137.911	23078.970		
底板前面負担分		0.000	0.000		
合計	17879.387	10137.911	23078.970		

杭列の'が付いた番号は増し杭を表す。

土圧

kh : 水平震度 = 0.31924
h : 層厚(m)
KEA : 土圧係数 = a + b · kh

：土の単位重量(kN/m³)で水位下では水中の単位重量

q : 地表面載荷荷重 = 0.0 (kN/m²)

pEA : 土圧強度(kN/m²) = KEA · (· 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 ³)	· h + q (kN/m ²)	pEA (kN/m ²)	P (kN)
1	6.600	0.26	0.97	0.5697	12.000	19.00	0.00 125.40	0.00 71.44	2828.86
2	1.900	0.26	0.97	0.5697	12.000	19.00	125.40 161.50	71.44 92.00	1863.17

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)

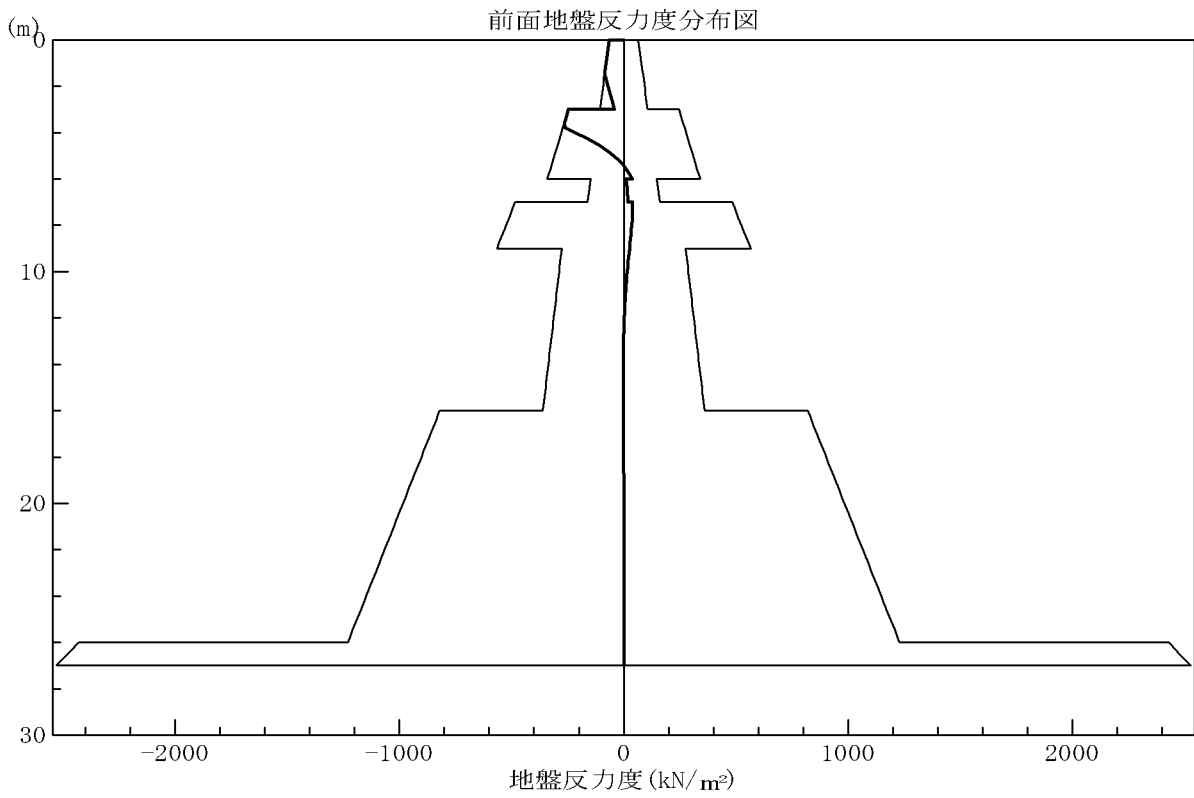
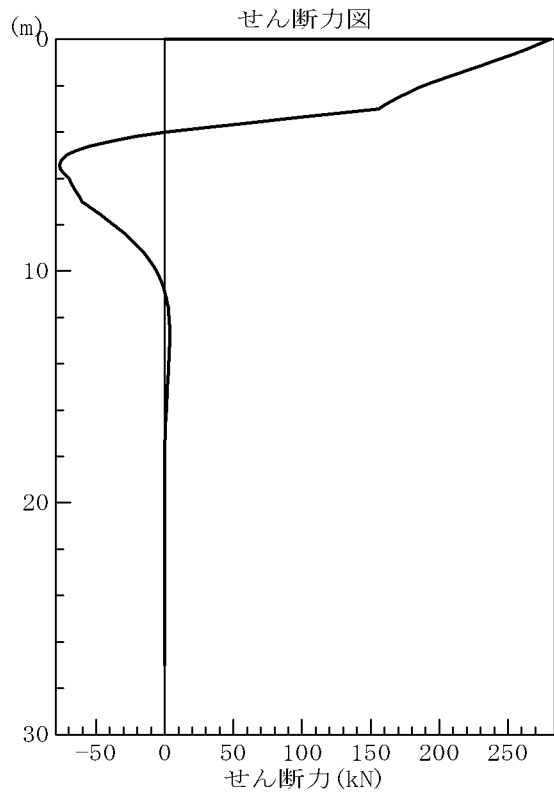
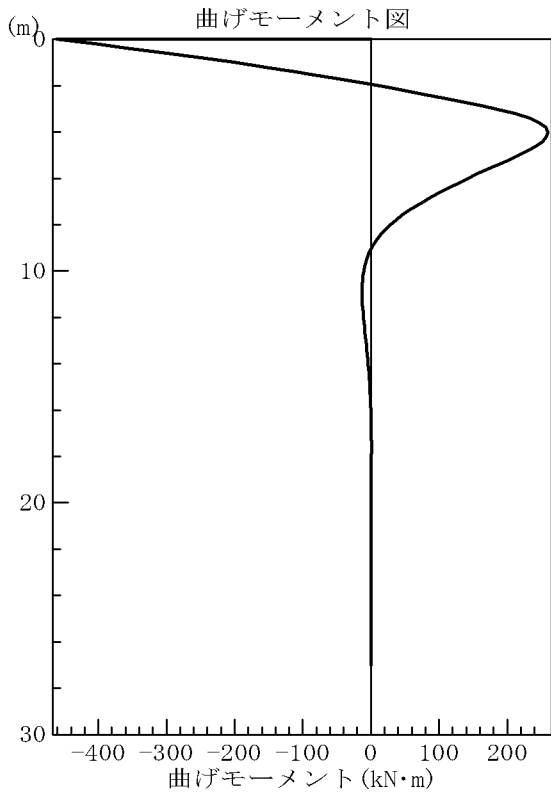
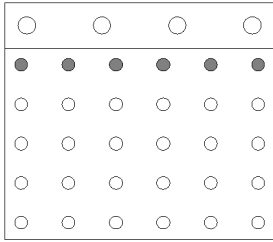
B : 底版幅 = 8.500 (m)

：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	732.16	2732.47	-4.2500	4.1000	-3111.69	11203.11
2	15.00	482.23	1799.69	-4.2500	0.9102	-2049.46	1637.99
計		1214.39	4532.15			PME =	7679.96

既設杭

杭・地盤データ ((1)杭)



・前面地盤状態

	深さ (m)	区間長 (m)	地盤反力係数 (kN/m ³)		前面地盤の水平地盤 反力度の上限値 (kN/m ²)	
			死荷重時	設計荷重時	層上面	層下面
1	0.000 ~ 1.400	1.400	5944.82	0.00	65.50	84.60
2	1.400 ~ 3.000	1.600	5944.82	5944.82	84.60	106.43
3	3.000 ~ 3.600	0.600	71444.90	0.00	246.18	265.12
4	3.600 ~ 6.000	2.400	71444.90	71444.90	265.12	340.87
5	6.000 ~ 7.000	1.000	19816.05	19816.05	147.37	161.02
6	7.000 ~ 9.000	2.000	41655.36	41655.36	483.54	565.49
7	9.000 ~ 16.000	7.000	41655.36	41655.36	276.30	360.30
8	16.000 ~ 26.000	10.000	77359.96	77359.96	820.47	1230.24
9	26.000 ~ 27.000	1.000	297538.30	297538.30	2430.20	2529.13

・M - 関係

	深さ (m)	区間長 (m)	Mc (kN.m) c (1/m)	My (kN.m) y (1/m)	Mu (kN.m) u (1/m)
1	0.000 ~ 1.500	1.500	251.3 0.0014122	418.6 0.0056959	564.7 0.0378711
2	1.500 ~ 27.000	25.500	251.3 0.0014122	423.9 0.0053863	485.3 0.0122246

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	-0.0197194	-461.294	3	281.351
2	0.200	-0.0194398	-405.846	2	273.148
3	0.400	-0.0188919	-352.071	2	264.633
4	0.600	-0.0181859	-300.017	2	255.963
5	0.800	-0.0173754	-249.733	1	246.935
6	1.000	-0.0165008	-201.316	1	237.314
7	1.200	-0.0155810	-154.860	1	227.336
8	1.400	-0.0146262	-110.424	1	217.131
9	1.500	-0.0141389	-88.969	1	212.001
10	1.500	-0.0141389	-88.969	1	212.001
11	1.700	-0.0131505	-47.554	1	202.266
12	1.900	-0.0121514	-8.015	1	193.241
13	2.100	-0.0111504	29.790	1	184.930
14	2.300	-0.0101561	66.004	1	177.330
15	2.500	-0.0091767	100.769	1	170.436
16	2.700	-0.0082198	134.224	1	164.232
17	2.900	-0.0072931	166.507	1	158.701
18	3.000	-0.0068433	182.249	1	156.180
19	3.200	-0.0059753	210.354	1	125.565
20	3.400	-0.0051545	232.250	1	94.176
21	3.600	-0.0043857	247.740	1	61.603
22	3.800	-0.0036726	256.868	2	30.601
23	4.000	-0.0030191	260.031	2	1.960
24	4.200	-0.0024276	258.008	2	-21.344
25	4.400	-0.0018958	251.814	2	-39.835
26	4.600	-0.0014208	242.362	1	-54.013
27	4.800	-0.0010001	230.465	1	-64.352
28	5.000	-0.0006312	216.846	1	-71.310
29	5.200	-0.0003111	202.138	1	-75.315
30	5.400	-0.0000364	186.890	1	-76.773
31	5.600	0.0001964	171.573	1	-76.059
32	5.800	0.0003905	156.588	1	-73.517
33	6.000	0.0005494	142.267	1	-69.463
34	6.200	0.0006764	128.516	1	-68.000
35	6.400	0.0007744	115.085	1	-66.269
36	6.600	0.0008466	102.022	1	-64.337
37	6.800	0.0008958	89.360	1	-62.261
38	7.000	0.0009250	77.123	1	-60.093
39	7.200	0.0009368	65.570	1	-55.433
40	7.400	0.0009338	54.952	1	-50.752
41	7.600	0.0009185	45.266	1	-46.118
42	7.800	0.0008929	36.498	1	-41.587
43	8.000	0.0008592	28.621	1	-37.205
44	8.200	0.0008190	21.603	1	-33.008
45	8.400	0.0007739	15.404	1	-29.025
46	8.600	0.0007254	9.978	1	-25.277
47	8.800	0.0006746	5.276	1	-21.777
48	9.000	0.0006226	1.250	1	-18.535

	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	9.200	0.0005703	-2.155	1	-15.554
50	9.400	0.0005184	-4.989	1	-12.833
51	9.600	0.0004677	-7.305	1	-10.369
52	9.800	0.0004187	-9.153	1	-8.154
53	10.000	0.0003716	-10.583	1	-6.180
54	10.200	0.0003270	-11.641	1	-4.435
55	10.400	0.0002849	-12.371	1	-2.907
56	10.600	0.0002457	-12.817	1	-1.582
57	10.800	0.0002093	-13.017	1	-0.446
58	11.000	0.0001758	-13.007	1	0.515
59	11.200	0.0001453	-12.821	1	1.317
60	11.400	0.0001176	-12.490	1	1.972
61	11.600	0.0000927	-12.041	1	2.497
62	11.800	0.0000706	-11.499	1	2.904
63	12.000	0.0000510	-10.886	1	3.206
64	12.200	0.0000338	-10.223	1	3.417
65	12.400	0.0000190	-9.525	1	3.549
66	12.600	0.0000063	-8.808	1	3.611
67	12.800	-0.0000044	-8.084	1	3.615
68	13.000	-0.0000133	-7.365	1	3.570
69	13.200	-0.0000205	-6.659	1	3.485
70	13.400	-0.0000263	-5.973	1	3.367
71	13.600	-0.0000307	-5.314	1	3.225
72	13.800	-0.0000339	-4.685	1	3.063
73	14.000	-0.0000360	-4.089	1	2.888
74	14.200	-0.0000373	-3.530	1	2.704
75	14.400	-0.0000377	-3.008	1	2.517
76	14.600	-0.0000375	-2.524	1	2.328
77	14.800	-0.0000366	-2.076	1	2.143
78	15.000	-0.0000354	-1.666	1	1.963
79	15.200	-0.0000337	-1.291	1	1.790
80	15.400	-0.0000318	-0.949	1	1.626
81	15.600	-0.0000296	-0.640	1	1.473
82	15.800	-0.0000273	-0.360	1	1.330
83	16.000	-0.0000249	-0.107	1	1.200
84	16.200	-0.0000225	0.111	1	0.979
85	16.400	-0.0000202	0.286	1	0.781
86	16.600	-0.0000178	0.425	1	0.605
87	16.800	-0.0000156	0.530	1	0.450
88	17.000	-0.0000135	0.606	1	0.314
89	17.200	-0.0000115	0.657	1	0.198
90	17.400	-0.0000097	0.686	1	0.100
91	17.600	-0.0000081	0.698	1	0.017
92	17.800	-0.0000065	0.694	1	-0.050
93	18.000	-0.0000052	0.678	1	-0.105
94	18.200	-0.0000040	0.653	1	-0.147
95	18.400	-0.0000029	0.620	1	-0.179
96	18.600	-0.0000020	0.582	1	-0.202
97	18.800	-0.0000012	0.540	1	-0.217

	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	19.000	-0.0000006	0.496	1	-0.225
99	19.200	0.0000000	0.450	1	-0.228
100	19.400	0.0000004	0.405	1	-0.225
101	19.600	0.0000008	0.361	1	-0.220
102	19.800	0.0000011	0.317	1	-0.211
103	20.000	0.0000013	0.276	1	-0.200
104	20.200	0.0000014	0.238	1	-0.187
105	20.400	0.0000015	0.202	1	-0.173
106	20.600	0.0000016	0.169	1	-0.158
107	20.800	0.0000016	0.138	1	-0.144
108	21.000	0.0000016	0.111	1	-0.129
109	21.200	0.0000015	0.087	1	-0.115
110	21.400	0.0000015	0.065	1	-0.101
111	21.600	0.0000014	0.047	1	-0.088
112	21.800	0.0000013	0.030	1	-0.075
113	22.000	0.0000012	0.016	1	-0.064
114	22.200	0.0000011	0.005	1	-0.053
115	22.400	0.0000010	-0.005	1	-0.044
116	22.600	0.0000009	-0.013	1	-0.035
117	22.800	0.0000008	-0.019	1	-0.027
118	23.000	0.0000007	-0.024	1	-0.020
119	23.200	0.0000006	-0.027	1	-0.014
120	23.400	0.0000005	-0.029	1	-0.009
121	23.600	0.0000004	-0.031	1	-0.005
122	23.800	0.0000004	-0.031	1	-0.001
123	24.000	0.0000003	-0.031	1	0.002
124	24.200	0.0000002	-0.031	1	0.005
125	24.400	0.0000002	-0.030	1	0.007
126	24.600	0.0000002	-0.028	1	0.008
127	24.800	0.0000001	-0.026	1	0.009
128	25.000	0.0000001	-0.024	1	0.010
129	25.200	0.0000001	-0.022	1	0.011
130	25.400	0.0000000	-0.020	1	0.012
131	25.600	0.0000000	-0.017	1	0.012
132	25.800	0.0000000	-0.015	1	0.012
133	26.000	0.0000000	-0.013	1	0.012
134	26.200	0.0000000	-0.010	1	0.013
135	26.400	0.0000000	-0.008	1	0.013
136	26.600	0.0000000	-0.005	1	0.013
137	26.800	0.0000000	-0.003	1	0.013
138	27.000	0.0000000	0.000	1	0.013

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

前面地盤反力度 ((1)杭)

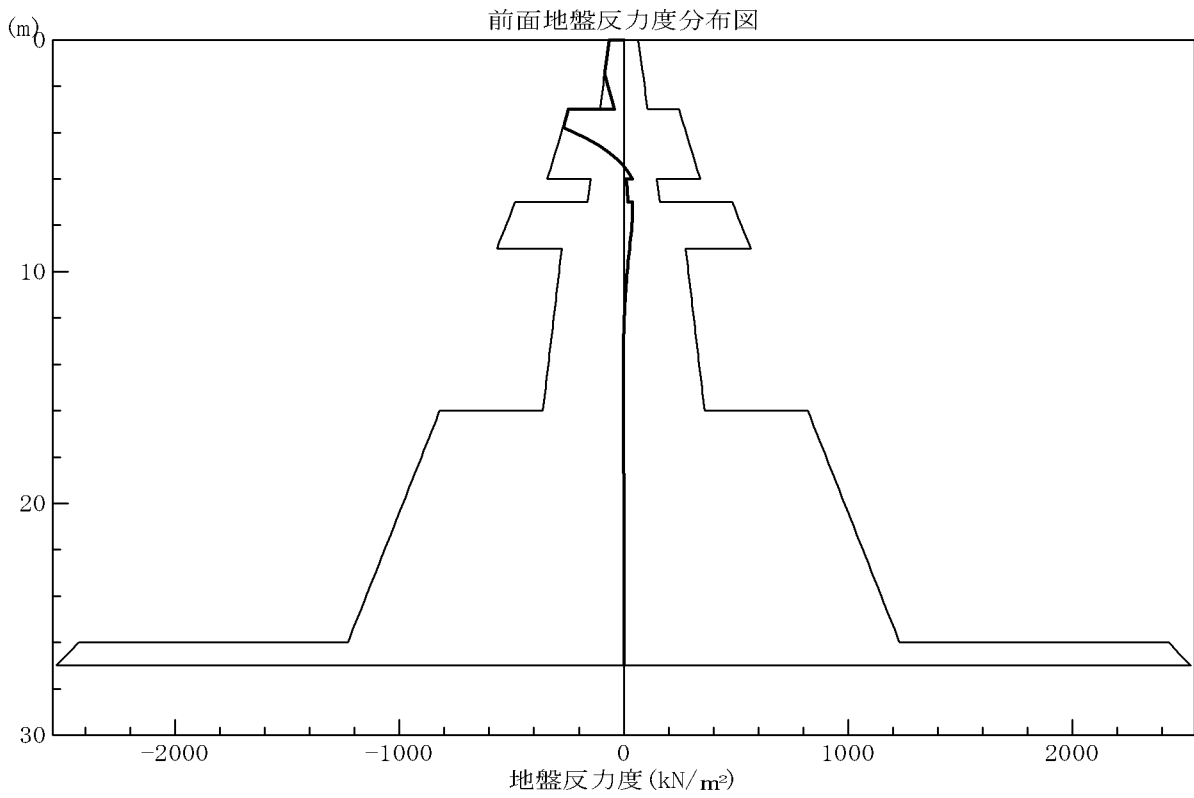
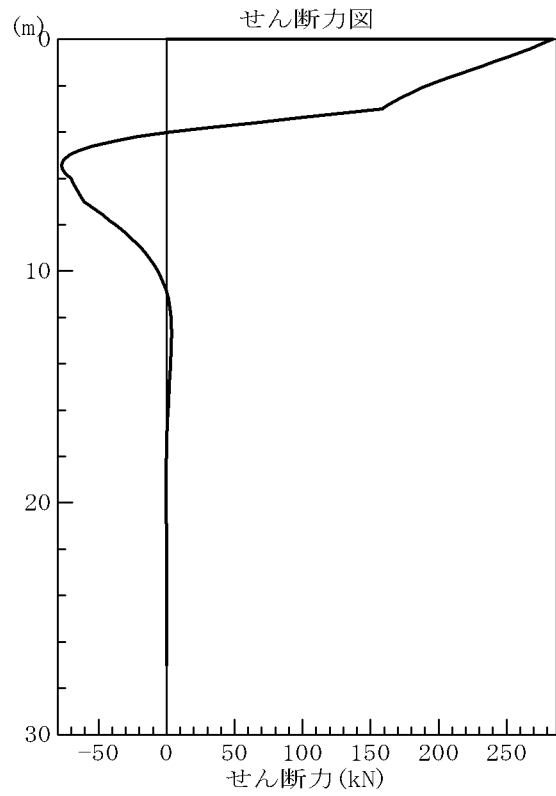
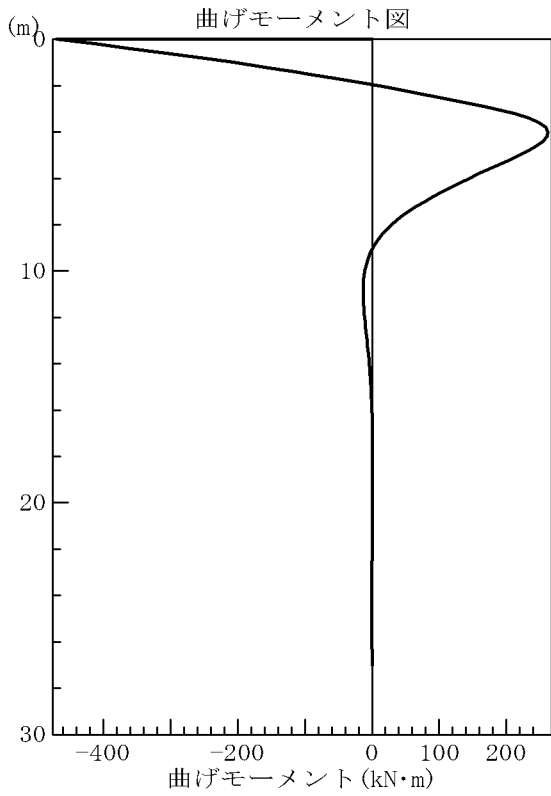
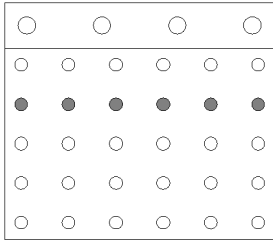
	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m ²)	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m ²)
1	0.000	65.499	2	65.499
2	0.200	68.228	2	68.228
3	0.400	70.957	2	70.957
4	0.600	73.686	2	73.686
5	0.800	76.415	2	76.415
6	1.000	79.144	2	79.144
7	1.200	81.873	2	81.873
8	1.400	84.602	2	84.602
9	1.500	84.053	1	85.966
10	1.700	78.178	1	88.695
11	1.900	72.238	1	91.424
12	2.100	66.287	1	94.153
13	2.300	60.376	1	96.882
14	2.500	54.554	1	99.611
15	2.700	48.865	1	102.340
16	2.900	43.356	1	105.069
17	3.000	40.682	1	106.433
18	3.000	246.183	2	246.183
19	3.200	252.496	2	252.496
20	3.400	258.808	2	258.808
21	3.600	265.120	2	265.120
22	3.800	262.391	1	271.433
23	4.000	215.699	1	277.745
24	4.200	173.436	1	284.058
25	4.400	135.448	1	290.370
26	4.600	101.506	1	296.683
27	4.800	71.452	1	302.995
28	5.000	45.098	1	309.308
29	5.200	22.225	1	315.620
30	5.400	2.597	1	321.933
31	5.600	14.029	1	328.245
32	5.800	27.900	1	334.558
33	6.000	39.255	1	340.870
34	6.000	10.888	1	147.372
35	6.200	13.403	1	150.102
36	6.400	15.346	1	152.831
37	6.600	16.776	1	155.560
38	6.800	17.752	1	158.290
39	7.000	18.329	1	161.019
40	7.000	38.530	1	483.540
41	7.200	39.021	1	491.735
42	7.400	38.898	1	499.929
43	7.600	38.259	1	508.124
44	7.800	37.196	1	516.318
45	8.000	35.790	1	524.513
46	8.200	34.115	1	532.707
47	8.400	32.238	1	540.902
48	8.600	30.216	1	549.096

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m ²)	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m ²)
49	8.800	28.099	1	557.290
50	9.000	25.933	1	565.485
51	9.000	25.933	1	276.300
52	9.200	23.755	1	278.700
53	9.400	21.596	1	281.100
54	9.600	19.484	1	283.500
55	9.800	17.439	1	285.900
56	10.000	15.480	1	288.300
57	10.200	13.620	1	290.700
58	10.400	11.869	1	293.100
59	10.600	10.233	1	295.500
60	10.800	8.717	1	297.900
61	11.000	7.323	1	300.300
62	11.200	6.051	1	302.700
63	11.400	4.898	1	305.100
64	11.600	3.862	1	307.500
65	11.800	2.939	1	309.900
66	12.000	2.124	1	312.300
67	12.200	1.410	1	314.700
68	12.400	0.792	1	317.100
69	12.600	0.263	1	319.500
70	12.800	0.183	1	321.900
71	13.000	0.554	1	324.300
72	13.200	0.855	1	326.700
73	13.400	1.094	1	329.100
74	13.600	1.278	1	331.500
75	13.800	1.411	1	333.900
76	14.000	1.501	1	336.300
77	14.200	1.552	1	338.700
78	14.400	1.570	1	341.100
79	14.600	1.560	1	343.500
80	14.800	1.527	1	345.900
81	15.000	1.473	1	348.300
82	15.200	1.405	1	350.700
83	15.400	1.324	1	353.100
84	15.600	1.234	1	355.500
85	15.800	1.138	1	357.900
86	16.000	1.039	1	360.300
87	16.000	1.930	1	820.470
88	16.200	1.744	1	828.665
89	16.400	1.559	1	836.861
90	16.600	1.380	1	845.056
91	16.800	1.208	1	853.252
92	17.000	1.045	1	861.447
93	17.200	0.893	1	869.642
94	17.400	0.752	1	877.838
95	17.600	0.623	1	886.033
96	17.800	0.506	1	894.229
97	18.000	0.401	1	902.424

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m ²)	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m ²)
98	18.200	0.308	1	910.619
99	18.400	0.226	1	918.815
100	18.600	0.156	1	927.010
101	18.800	0.095	1	935.206
102	19.000	0.043	1	943.401
103	19.200	0.000	1	951.596
104	19.400	0.035	1	959.792
105	19.600	0.062	1	967.987
106	19.800	0.084	1	976.183
107	20.000	0.100	1	984.378
108	20.200	0.112	1	992.573
109	20.400	0.119	1	1000.769
110	20.600	0.122	1	1008.964
111	20.800	0.123	1	1017.160
112	21.000	0.122	1	1025.355
113	21.200	0.118	1	1033.550
114	21.400	0.113	1	1041.746
115	21.600	0.107	1	1049.941
116	21.800	0.099	1	1058.137
117	22.000	0.092	1	1066.332
118	22.200	0.084	1	1074.527
119	22.400	0.076	1	1082.723
120	22.600	0.068	1	1090.918
121	22.800	0.060	1	1099.114
122	23.000	0.053	1	1107.309
123	23.200	0.046	1	1115.504
124	23.400	0.040	1	1123.700
125	23.600	0.034	1	1131.895
126	23.800	0.028	1	1140.091
127	24.000	0.023	1	1148.286
128	24.200	0.019	1	1156.481
129	24.400	0.015	1	1164.677
130	24.600	0.012	1	1172.872
131	24.800	0.009	1	1181.068
132	25.000	0.007	1	1189.263
133	25.200	0.005	1	1197.458
134	25.400	0.003	1	1205.654
135	25.600	0.002	1	1213.849
136	25.800	0.001	1	1222.045
137	26.000	0.001	1	1230.240
138	26.000	0.003	1	2430.195
139	26.200	0.001	1	2449.983
140	26.400	0.000	1	2469.771
141	26.600	0.000	1	2489.559
142	26.800	0.000	1	2509.347
143	27.000	0.000	1	2529.135

既設杭

杭・地盤データ ((2)杭)



・前面地盤状態

	深さ (m)	区間長 (m)	地盤反力係数 (kN/m ³)		前面地盤の水平地盤 反力度の上限値 (kN/m ²)	
			死荷重時	設計荷重時	層上面	層下面
1	0.000 ~ 1.400	1.400	5944.82	0.00	65.50	84.60
2	1.400 ~ 3.000	1.600	5944.82	5944.82	84.60	106.43
3	3.000 ~ 3.600	0.600	71444.90	0.00	246.18	265.12
4	3.600 ~ 6.000	2.400	71444.90	71444.90	265.12	340.87
5	6.000 ~ 7.000	1.000	19816.05	19816.05	147.37	161.02
6	7.000 ~ 9.000	2.000	41655.36	41655.36	483.54	565.49
7	9.000 ~ 16.000	7.000	41655.36	41655.36	276.30	360.30
8	16.000 ~ 26.000	10.000	77359.96	77359.96	820.47	1230.24
9	26.000 ~ 27.000	1.000	297538.30	297538.30	2430.20	2529.13

・M - 関係

	深さ (m)	区間長 (m)	Mc (kN.m) c (1/m)	My (kN.m) y (1/m)	Mu (kN.m) u (1/m)
1	0.000 ~ 1.500	1.500	255.3 0.0014345	424.6 0.0057400	571.4 0.0373377
2	1.500 ~ 27.000	25.500	255.3 0.0014345	429.7 0.0054297	490.0 0.0120031

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	-0.0197194	-469.417	3	284.109
2	0.200	-0.0194496	-413.417	2	275.906
3	0.400	-0.0189180	-359.091	2	267.388
4	0.600	-0.0182242	-306.509	2	258.490
5	0.800	-0.0174219	-255.720	2	249.454
6	1.000	-0.0165528	-206.801	1	239.822
7	1.200	-0.0156371	-159.847	1	229.804
8	1.400	-0.0146855	-114.894	1	219.833
9	1.500	-0.0141994	-93.163	1	214.813
10	1.500	-0.0141994	-93.163	1	214.813
11	1.700	-0.0132127	-51.190	1	205.034
12	1.900	-0.0122144	-11.102	1	195.964
13	2.100	-0.0112137	27.243	1	187.608
14	2.300	-0.0102190	63.989	1	179.964
15	2.500	-0.0092386	99.276	1	173.024
16	2.700	-0.0082805	133.244	1	166.777
17	2.900	-0.0073524	166.031	1	161.203
18	3.000	-0.0069019	182.023	1	158.661
19	3.200	-0.0060323	210.611	1	127.916
20	3.400	-0.0052100	232.973	1	96.484
21	3.600	-0.0044399	248.984	1	64.490
22	3.800	-0.0037257	258.568	2	32.299
23	4.000	-0.0030695	262.026	2	3.212
24	4.200	-0.0024724	260.211	2	-20.502
25	4.400	-0.0019338	254.149	1	-39.349
26	4.600	-0.0014525	244.763	1	-53.825
27	4.800	-0.0010261	232.879	1	-64.411
28	5.000	-0.0006520	219.227	1	-71.568
29	5.200	-0.0003271	204.451	1	-75.731
30	5.400	-0.0000482	189.107	1	-77.308
31	5.600	0.0001882	173.675	1	-76.678
32	5.800	0.0003856	158.560	1	-74.192
33	6.000	0.0005473	144.101	1	-70.169
34	6.200	0.0006766	130.208	1	-68.707
35	6.400	0.0007767	116.636	1	-66.974
36	6.600	0.0008505	103.432	1	-65.035
37	6.800	0.0009011	90.632	1	-62.948
38	7.000	0.0009313	78.259	1	-60.765
39	7.200	0.0009438	66.575	1	-56.072
40	7.400	0.0009415	55.832	1	-51.354
41	7.600	0.0009265	46.030	1	-46.681
42	7.800	0.0009012	37.153	1	-42.109
43	8.000	0.0008675	29.176	1	-37.686
44	8.200	0.0008272	22.066	1	-33.447
45	8.400	0.0007820	15.783	1	-29.424
46	8.600	0.0007332	10.281	1	-25.635
47	8.800	0.0006821	5.512	1	-22.097
48	9.000	0.0006297	1.425	1	-18.818

	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	9.200	0.0005770	-2.033	1	-15.802
50	9.400	0.0005248	-4.913	1	-13.049
51	9.600	0.0004736	-7.270	1	-10.554
52	9.800	0.0004241	-9.152	1	-8.312
53	10.000	0.0003766	-10.610	1	-6.311
54	10.200	0.0003315	-11.692	1	-4.543
55	10.400	0.0002890	-12.442	1	-2.993
56	10.600	0.0002493	-12.903	1	-1.649
57	10.800	0.0002125	-13.115	1	-0.497
58	11.000	0.0001786	-13.113	1	0.480
59	11.200	0.0001477	-12.934	1	1.294
60	11.400	0.0001197	-12.606	1	1.961
61	11.600	0.0000945	-12.158	1	2.495
62	11.800	0.0000720	-11.616	1	2.910
63	12.000	0.0000522	-11.001	1	3.220
64	12.200	0.0000348	-10.334	1	3.436
65	12.400	0.0000198	-9.632	1	3.572
66	12.600	0.0000069	-8.910	1	3.638
67	12.800	-0.0000040	-8.181	1	3.644
68	13.000	-0.0000130	-7.455	1	3.601
69	13.200	-0.0000204	-6.743	1	3.517
70	13.400	-0.0000262	-6.051	1	3.400
71	13.600	-0.0000307	-5.385	1	3.257
72	13.800	-0.0000340	-4.749	1	3.095
73	14.000	-0.0000362	-4.148	1	2.919
74	14.200	-0.0000375	-3.582	1	2.734
75	14.400	-0.0000380	-3.054	1	2.546
76	14.600	-0.0000377	-2.564	1	2.356
77	14.800	-0.0000370	-2.112	1	2.169
78	15.000	-0.0000357	-1.696	1	1.987
79	15.200	-0.0000340	-1.316	1	1.813
80	15.400	-0.0000321	-0.970	1	1.648
81	15.600	-0.0000299	-0.656	1	1.493
82	15.800	-0.0000276	-0.372	1	1.349
83	16.000	-0.0000252	-0.116	1	1.217
84	16.200	-0.0000228	0.105	1	0.994
85	16.400	-0.0000204	0.283	1	0.794
86	16.600	-0.0000181	0.423	1	0.615
87	16.800	-0.0000158	0.530	1	0.458
88	17.000	-0.0000137	0.608	1	0.321
89	17.200	-0.0000117	0.660	1	0.204
90	17.400	-0.0000099	0.691	1	0.104
91	17.600	-0.0000082	0.703	1	0.020
92	17.800	-0.0000066	0.700	1	-0.049
93	18.000	-0.0000053	0.684	1	-0.104
94	18.200	-0.0000041	0.659	1	-0.147
95	18.400	-0.0000030	0.626	1	-0.179
96	18.600	-0.0000021	0.588	1	-0.203
97	18.800	-0.0000013	0.546	1	-0.218

	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	19.000	-0.0000006	0.501	1	-0.226
99	19.200	0.0000000	0.455	1	-0.229
100	19.400	0.0000004	0.410	1	-0.227
101	19.600	0.0000008	0.365	1	-0.221
102	19.800	0.0000011	0.321	1	-0.213
103	20.000	0.0000013	0.280	1	-0.201
104	20.200	0.0000014	0.241	1	-0.189
105	20.400	0.0000015	0.205	1	-0.175
106	20.600	0.0000016	0.171	1	-0.160
107	20.800	0.0000016	0.141	1	-0.145
108	21.000	0.0000016	0.113	1	-0.130
109	21.200	0.0000015	0.088	1	-0.116
110	21.400	0.0000015	0.067	1	-0.102
111	21.600	0.0000014	0.047	1	-0.089
112	21.800	0.0000013	0.031	1	-0.076
113	22.000	0.0000012	0.017	1	-0.065
114	22.200	0.0000011	0.005	1	-0.054
115	22.400	0.0000010	-0.005	1	-0.044
116	22.600	0.0000009	-0.013	1	-0.035
117	22.800	0.0000008	-0.019	1	-0.028
118	23.000	0.0000007	-0.024	1	-0.021
119	23.200	0.0000006	-0.027	1	-0.015
120	23.400	0.0000005	-0.030	1	-0.009
121	23.600	0.0000004	-0.031	1	-0.005
122	23.800	0.0000004	-0.032	1	-0.001
123	24.000	0.0000003	-0.032	1	0.002
124	24.200	0.0000003	-0.031	1	0.004
125	24.400	0.0000002	-0.030	1	0.007
126	24.600	0.0000002	-0.028	1	0.008
127	24.800	0.0000001	-0.027	1	0.010
128	25.000	0.0000001	-0.025	1	0.011
129	25.200	0.0000001	-0.022	1	0.011
130	25.400	0.0000000	-0.020	1	0.012
131	25.600	0.0000000	-0.018	1	0.012
132	25.800	0.0000000	-0.015	1	0.012
133	26.000	0.0000000	-0.013	1	0.012
134	26.200	0.0000000	-0.010	1	0.013
135	26.400	0.0000000	-0.008	1	0.013
136	26.600	0.0000000	-0.005	1	0.013
137	26.800	0.0000000	-0.003	1	0.013
138	27.000	0.0000000	0.000	1	0.013

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

前面地盤反力度 ((2)杭)

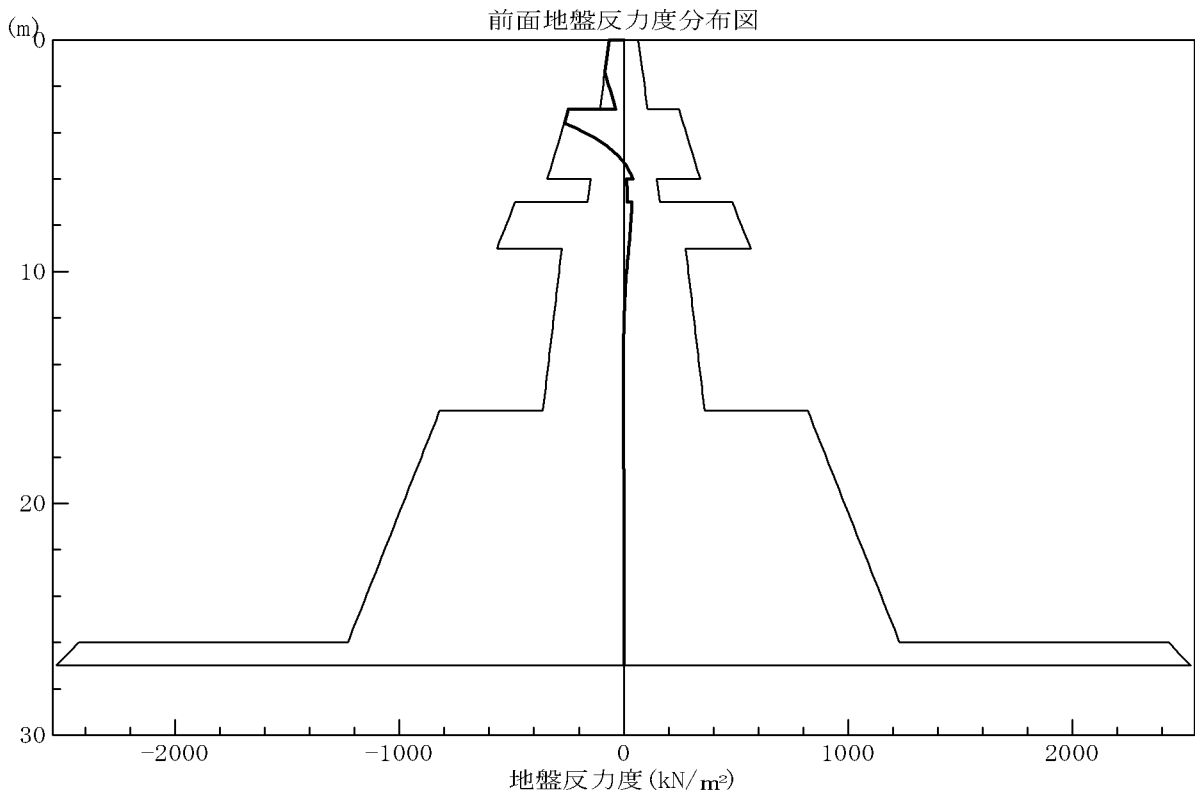
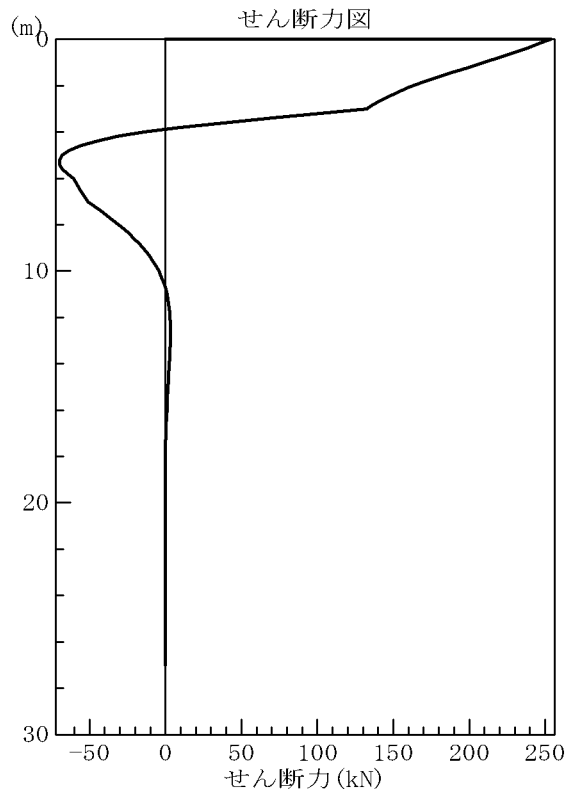
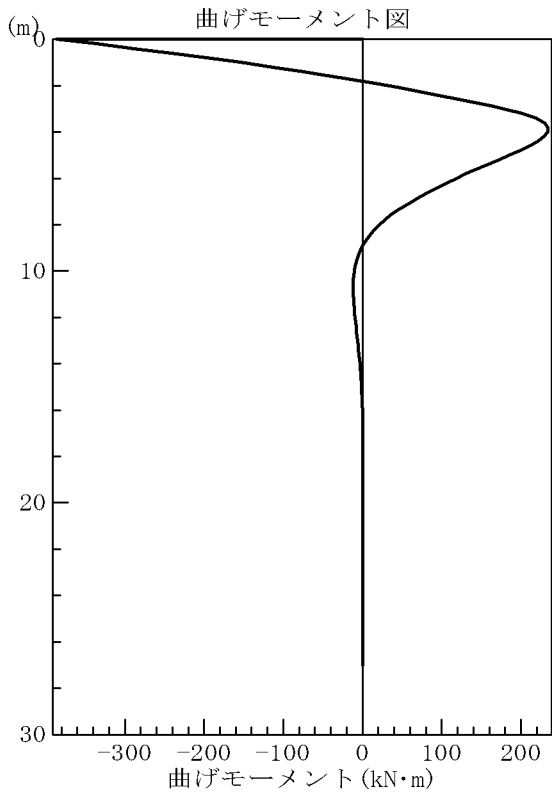
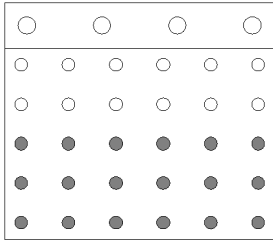
	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m ²)	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m ²)
1	0.000	65.499	2	65.499
2	0.200	68.228	2	68.228
3	0.400	70.957	2	70.957
4	0.600	73.686	2	73.686
5	0.800	76.415	2	76.415
6	1.000	79.144	2	79.144
7	1.200	81.873	2	81.873
8	1.400	84.602	2	84.602
9	1.500	84.413	1	85.966
10	1.700	78.547	1	88.695
11	1.900	72.613	1	91.424
12	2.100	66.663	1	94.153
13	2.300	60.750	1	96.882
14	2.500	54.922	1	99.611
15	2.700	49.226	1	102.340
16	2.900	43.709	1	105.069
17	3.000	41.030	1	106.433
18	3.000	246.183	2	246.183
19	3.200	252.496	2	252.496
20	3.400	258.808	2	258.808
21	3.600	265.120	2	265.120
22	3.800	266.179	1	271.433
23	4.000	219.301	1	277.745
24	4.200	176.638	1	284.058
25	4.400	138.163	1	290.370
26	4.600	103.771	1	296.683
27	4.800	73.306	1	302.995
28	5.000	46.579	1	309.308
29	5.200	23.370	1	315.620
30	5.400	3.443	1	321.933
31	5.600	13.447	1	328.245
32	5.800	27.548	1	334.558
33	6.000	39.102	1	340.870
34	6.000	10.845	1	147.372
35	6.200	13.408	1	150.102
36	6.400	15.390	1	152.831
37	6.600	16.853	1	155.560
38	6.800	17.855	1	158.290
39	7.000	18.454	1	161.019
40	7.000	38.792	1	483.540
41	7.200	39.316	1	491.735
42	7.400	39.217	1	499.929
43	7.600	38.594	1	508.124
44	7.800	37.539	1	516.318
45	8.000	36.136	1	524.513
46	8.200	34.459	1	532.707
47	8.400	32.575	1	540.902
48	8.600	30.542	1	549.096

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m ²)	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m ²)
49	8.800	28.413	1	557.290
50	9.000	26.231	1	565.485
51	9.000	26.231	1	276.300
52	9.200	24.036	1	278.700
53	9.400	21.859	1	281.100
54	9.600	19.728	1	283.500
55	9.800	17.664	1	285.900
56	10.000	15.686	1	288.300
57	10.200	13.807	1	290.700
58	10.400	12.037	1	293.100
59	10.600	10.383	1	295.500
60	10.800	8.850	1	297.900
61	11.000	7.440	1	300.300
62	11.200	6.152	1	302.700
63	11.400	4.985	1	305.100
64	11.600	3.936	1	307.500
65	11.800	3.001	1	309.900
66	12.000	2.175	1	312.300
67	12.200	1.451	1	314.700
68	12.400	0.824	1	317.100
69	12.600	0.288	1	319.500
70	12.800	0.165	1	321.900
71	13.000	0.542	1	324.300
72	13.200	0.849	1	326.700
73	13.400	1.093	1	329.100
74	13.600	1.280	1	331.500
75	13.800	1.416	1	333.900
76	14.000	1.508	1	336.300
77	14.200	1.562	1	338.700
78	14.400	1.581	1	341.100
79	14.600	1.572	1	343.500
80	14.800	1.539	1	345.900
81	15.000	1.486	1	348.300
82	15.200	1.418	1	350.700
83	15.400	1.337	1	353.100
84	15.600	1.246	1	355.500
85	15.800	1.150	1	357.900
86	16.000	1.050	1	360.300
87	16.000	1.951	1	820.470
88	16.200	1.763	1	828.665
89	16.400	1.577	1	836.861
90	16.600	1.397	1	845.056
91	16.800	1.223	1	853.252
92	17.000	1.059	1	861.447
93	17.200	0.905	1	869.642
94	17.400	0.762	1	877.838
95	17.600	0.632	1	886.033
96	17.800	0.514	1	894.229
97	18.000	0.408	1	902.424

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m ²)	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m ²)
98	18.200	0.314	1	910.619
99	18.400	0.231	1	918.815
100	18.600	0.159	1	927.010
101	18.800	0.097	1	935.206
102	19.000	0.045	1	943.401
103	19.200	0.002	1	951.596
104	19.400	0.034	1	959.792
105	19.600	0.062	1	967.987
106	19.800	0.084	1	976.183
107	20.000	0.101	1	984.378
108	20.200	0.112	1	992.573
109	20.400	0.119	1	1000.769
110	20.600	0.123	1	1008.964
111	20.800	0.124	1	1017.160
112	21.000	0.123	1	1025.355
113	21.200	0.119	1	1033.550
114	21.400	0.114	1	1041.746
115	21.600	0.108	1	1049.941
116	21.800	0.101	1	1058.137
117	22.000	0.093	1	1066.332
118	22.200	0.085	1	1074.527
119	22.400	0.077	1	1082.723
120	22.600	0.069	1	1090.918
121	22.800	0.061	1	1099.114
122	23.000	0.054	1	1107.309
123	23.200	0.047	1	1115.504
124	23.400	0.040	1	1123.700
125	23.600	0.034	1	1131.895
126	23.800	0.029	1	1140.091
127	24.000	0.024	1	1148.286
128	24.200	0.019	1	1156.481
129	24.400	0.016	1	1164.677
130	24.600	0.012	1	1172.872
131	24.800	0.009	1	1181.068
132	25.000	0.007	1	1189.263
133	25.200	0.005	1	1197.458
134	25.400	0.004	1	1205.654
135	25.600	0.002	1	1213.849
136	25.800	0.001	1	1222.045
137	26.000	0.001	1	1230.240
138	26.000	0.003	1	2430.195
139	26.200	0.001	1	2449.983
140	26.400	0.000	1	2469.771
141	26.600	0.000	1	2489.559
142	26.800	0.000	1	2509.347
143	27.000	0.000	1	2529.135

既設杭

杭・地盤データ ((3)杭)



・ 前面地盤状態

	深さ (m)	区間長 (m)	地盤反力係数 (kN/m ³)		前面地盤の水平地盤 反力度の上限値 (kN/m ²)	
			死荷重時	設計荷重時	層上面	層下面
1	0.000 ~ 1.200	1.200	5944.82	0.00	65.50	81.87
2	1.200 ~ 3.000	1.800	5944.82	5944.82	81.87	106.43
3	3.000 ~ 3.800	0.800	71444.90	0.00	246.18	271.43
4	3.800 ~ 6.000	2.200	71444.90	71444.90	271.43	340.87
5	6.000 ~ 7.000	1.000	19816.05	19816.05	147.37	161.02
6	7.000 ~ 9.000	2.000	41655.36	41655.36	483.54	565.49
7	9.000 ~ 16.000	7.000	41655.36	41655.36	276.30	360.30
8	16.000 ~ 26.000	10.000	77359.96	77359.96	820.47	1230.24
9	26.000 ~ 27.000	1.000	297538.30	297538.30	2430.20	2529.13

・ M - 関係

	深さ (m)	区間長 (m)	Mc (kN.m) c (1/m)	My (kN.m) y (1/m)	Mu (kN.m) u (1/m)
1	0.000 ~ 1.500	1.500	199.9 0.0011234	338.1 0.0051328	473.2 0.0457431
2	1.500 ~ 27.000	25.500	199.9 0.0011234	344.5 0.0048524	417.0 0.0156430

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	-0.0197194	-386.248	3	253.778
2	0.200	-0.0193830	-336.314	2	245.577
3	0.400	-0.0187327	-288.052	2	237.076
4	0.600	-0.0179366	-241.506	2	228.440
5	0.800	-0.0170495	-196.720	1	219.491
6	1.000	-0.0161109	-153.775	1	210.038
7	1.200	-0.0151377	-112.777	1	200.049
8	1.400	-0.0141391	-73.768	1	190.148
9	1.500	-0.0136331	-55.003	1	185.194
10	1.500	-0.0136331	-55.003	1	185.194
11	1.700	-0.0126127	-18.912	1	175.832
12	1.900	-0.0115880	15.379	1	167.200
13	2.100	-0.0105668	48.017	1	159.298
14	2.300	-0.0095564	79.147	1	152.121
15	2.500	-0.0085637	108.913	1	145.659
16	2.700	-0.0075954	137.457	1	139.897
17	2.900	-0.0066581	164.917	1	134.815
18	3.000	-0.0062029	178.283	1	132.522
19	3.200	-0.0053233	201.653	2	101.899
20	3.400	-0.0044927	218.850	2	70.865
21	3.600	-0.0037239	229.663	2	38.255
22	3.800	-0.0030283	234.330	2	9.405
23	4.000	-0.0024111	233.796	2	-13.856
24	4.200	-0.0018723	229.118	2	-32.162
25	4.400	-0.0014068	221.218	2	-46.169
26	4.600	-0.0010057	210.897	2	-56.468
27	4.800	-0.0006592	198.844	1	-63.569
28	5.000	-0.0003592	185.654	1	-67.904
29	5.200	-0.0001009	171.842	1	-69.847
30	5.400	0.0001187	157.851	1	-69.745
31	5.600	0.0003028	144.059	1	-67.914
32	5.800	0.0004546	130.781	1	-64.645
33	6.000	0.0005769	118.279	1	-60.204
34	6.200	0.0006726	106.384	1	-58.713
35	6.400	0.0007444	94.807	1	-57.024
36	6.600	0.0007949	83.584	1	-55.189
37	6.800	0.0008266	72.738	1	-53.258
38	7.000	0.0008419	62.284	1	-51.271
39	7.200	0.0008433	52.452	1	-47.054
40	7.400	0.0008328	43.461	1	-42.861
41	7.600	0.0008125	35.302	1	-38.745
42	7.800	0.0007843	27.955	1	-34.751
43	8.000	0.0007498	21.391	1	-30.914
44	8.200	0.0007104	15.577	1	-27.263
45	8.400	0.0006676	10.472	1	-23.818
46	8.600	0.0006224	6.035	1	-20.593
47	8.800	0.0005758	2.220	1	-17.598
48	9.000	0.0005287	-1.020	1	-14.838

	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	9.200	0.0004818	-3.731	1	-12.313
50	9.400	0.0004357	-5.961	1	-10.020
51	9.600	0.0003910	-7.754	1	-7.955
52	9.800	0.0003480	-9.157	1	-6.108
53	10.000	0.0003071	-10.212	1	-4.472
54	10.200	0.0002684	-10.959	1	-3.034
55	10.400	0.0002323	-11.438	1	-1.784
56	10.600	0.0001986	-11.684	1	-0.708
57	10.800	0.0001676	-11.732	1	0.206
58	11.000	0.0001393	-11.612	1	0.972
59	11.200	0.0001135	-11.352	1	1.603
60	11.400	0.0000903	-10.979	1	2.112
61	11.600	0.0000696	-10.515	1	2.510
62	11.800	0.0000512	-9.981	1	2.811
63	12.000	0.0000351	-9.396	1	3.026
64	12.200	0.0000211	-8.776	1	3.166
65	12.400	0.0000090	-8.134	1	3.240
66	12.600	-0.0000012	-7.483	1	3.259
67	12.800	-0.0000097	-6.834	1	3.231
68	13.000	-0.0000167	-6.194	1	3.164
69	13.200	-0.0000223	-5.570	1	3.066
70	13.400	-0.0000267	-4.969	1	2.943
71	13.600	-0.0000299	-4.394	1	2.801
72	13.800	-0.0000322	-3.850	1	2.645
73	14.000	-0.0000336	-3.337	1	2.480
74	14.200	-0.0000342	-2.858	1	2.311
75	14.400	-0.0000342	-2.413	1	2.139
76	14.600	-0.0000336	-2.002	1	1.970
77	14.800	-0.0000326	-1.625	1	1.804
78	15.000	-0.0000313	-1.280	1	1.644
79	15.200	-0.0000296	-0.967	1	1.491
80	15.400	-0.0000277	-0.683	1	1.348
81	15.600	-0.0000257	-0.427	1	1.214
82	15.800	-0.0000236	-0.196	1	1.091
83	16.000	-0.0000214	0.010	1	0.979
84	16.200	-0.0000193	0.187	1	0.790
85	16.400	-0.0000171	0.328	1	0.621
86	16.600	-0.0000151	0.437	1	0.472
87	16.800	-0.0000131	0.517	1	0.341
88	17.000	-0.0000113	0.574	1	0.228
89	17.200	-0.0000096	0.610	1	0.131
90	17.400	-0.0000080	0.628	1	0.050
91	17.600	-0.0000066	0.631	1	-0.018
92	17.800	-0.0000053	0.621	1	-0.072
93	18.000	-0.0000041	0.602	1	-0.116
94	18.200	-0.0000031	0.576	1	-0.149
95	18.400	-0.0000022	0.543	1	-0.174
96	18.600	-0.0000014	0.507	1	-0.190
97	18.800	-0.0000008	0.468	1	-0.200

	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	19.000	-0.0000002	0.427	1	-0.205
99	19.200	0.0000002	0.386	1	-0.205
100	19.400	0.0000006	0.345	1	-0.201
101	19.600	0.0000009	0.306	1	-0.195
102	19.800	0.0000011	0.268	1	-0.185
103	20.000	0.0000012	0.231	1	-0.175
104	20.200	0.0000014	0.198	1	-0.162
105	20.400	0.0000014	0.167	1	-0.150
106	20.600	0.0000014	0.138	1	-0.136
107	20.800	0.0000014	0.112	1	-0.123
108	21.000	0.0000014	0.089	1	-0.110
109	21.200	0.0000013	0.068	1	-0.097
110	21.400	0.0000013	0.050	1	-0.085
111	21.600	0.0000012	0.034	1	-0.073
112	21.800	0.0000011	0.021	1	-0.062
113	22.000	0.0000010	0.009	1	-0.052
114	22.200	0.0000009	0.000	1	-0.043
115	22.400	0.0000008	-0.008	1	-0.035
116	22.600	0.0000007	-0.015	1	-0.028
117	22.800	0.0000007	-0.019	1	-0.021
118	23.000	0.0000006	-0.023	1	-0.016
119	23.200	0.0000005	-0.026	1	-0.011
120	23.400	0.0000004	-0.027	1	-0.006
121	23.600	0.0000004	-0.028	1	-0.003
122	23.800	0.0000003	-0.028	1	0.000
123	24.000	0.0000002	-0.028	1	0.003
124	24.200	0.0000002	-0.027	1	0.005
125	24.400	0.0000002	-0.026	1	0.007
126	24.600	0.0000001	-0.025	1	0.008
127	24.800	0.0000001	-0.023	1	0.009
128	25.000	0.0000001	-0.021	1	0.010
129	25.200	0.0000000	-0.019	1	0.010
130	25.400	0.0000000	-0.017	1	0.010
131	25.600	0.0000000	-0.015	1	0.011
132	25.800	0.0000000	-0.013	1	0.011
133	26.000	0.0000000	-0.011	1	0.011
134	26.200	0.0000000	-0.009	1	0.011
135	26.400	0.0000000	-0.006	1	0.011
136	26.600	0.0000000	-0.004	1	0.011
137	26.800	0.0000000	-0.002	1	0.011
138	27.000	0.0000000	0.000	1	0.011

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

前面地盤反力度 (3)杭

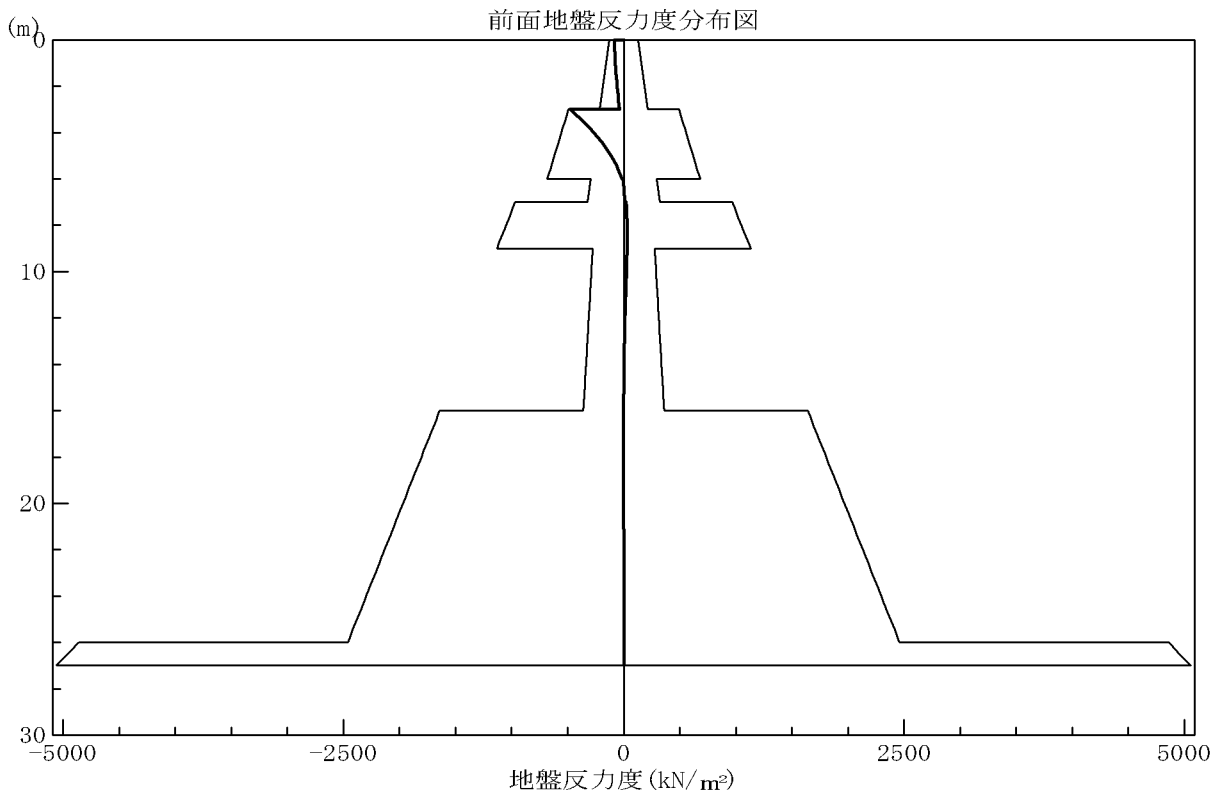
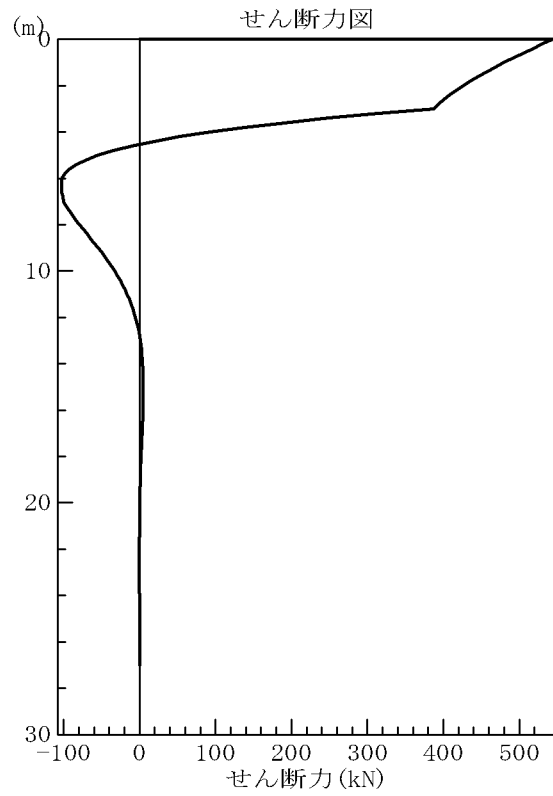
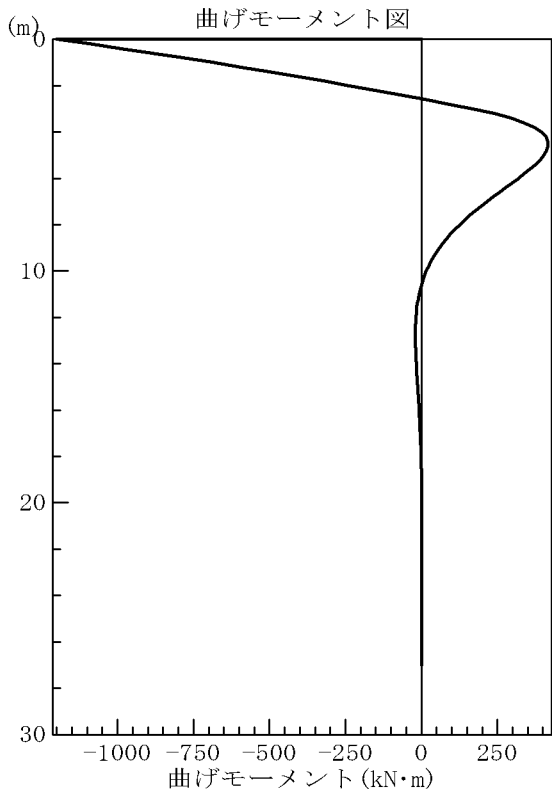
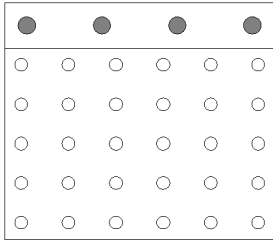
	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m ²)	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m ²)
1	0.000	65.499	2	65.499
2	0.200	68.228	2	68.228
3	0.400	70.957	2	70.957
4	0.600	73.686	2	73.686
5	0.800	76.415	2	76.415
6	1.000	79.144	2	79.144
7	1.200	81.873	2	81.873
8	1.400	84.054	1	84.602
9	1.500	81.046	1	85.966
10	1.700	74.980	1	88.695
11	1.900	68.889	1	91.424
12	2.100	62.818	1	94.153
13	2.300	56.811	1	96.882
14	2.500	50.909	1	99.611
15	2.700	45.153	1	102.340
16	2.900	39.581	1	105.069
17	3.000	36.875	1	106.433
18	3.000	246.183	2	246.183
19	3.200	252.496	2	252.496
20	3.400	258.808	2	258.808
21	3.600	265.120	2	265.120
22	3.800	216.356	1	271.433
23	4.000	172.260	1	277.745
24	4.200	133.765	1	284.058
25	4.400	100.509	1	290.370
26	4.600	71.850	1	296.683
27	4.800	47.093	1	302.995
28	5.000	25.662	1	309.308
29	5.200	7.212	1	315.620
30	5.400	8.479	1	321.933
31	5.600	21.635	1	328.245
32	5.800	32.476	1	334.558
33	6.000	41.216	1	340.870
34	6.000	11.432	1	147.372
35	6.200	13.329	1	150.102
36	6.400	14.752	1	152.831
37	6.600	15.752	1	155.560
38	6.800	16.380	1	158.290
39	7.000	16.684	1	161.019
40	7.000	35.071	1	483.540
41	7.200	35.126	1	491.735
42	7.400	34.690	1	499.929
43	7.600	33.845	1	508.124
44	7.800	32.670	1	516.318
45	8.000	31.232	1	524.513
46	8.200	29.593	1	532.707
47	8.400	27.808	1	540.902
48	8.600	25.924	1	549.096

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m ²)	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m ²)
49	8.800	23.983	1	557.290
50	9.000	22.021	1	565.485
51	9.000	22.021	1	276.300
52	9.200	20.069	1	278.700
53	9.400	18.150	1	281.100
54	9.600	16.287	1	283.500
55	9.800	14.497	1	285.900
56	10.000	12.792	1	288.300
57	10.200	11.182	1	290.700
58	10.400	9.675	1	293.100
59	10.600	8.275	1	295.500
60	10.800	6.983	1	297.900
61	11.000	5.802	1	300.300
62	11.200	4.729	1	302.700
63	11.400	3.763	1	305.100
64	11.600	2.899	1	307.500
65	11.800	2.134	1	309.900
66	12.000	1.462	1	312.300
67	12.200	0.878	1	314.700
68	12.400	0.376	1	317.100
69	12.600	0.050	1	319.500
70	12.800	0.406	1	321.900
71	13.000	0.697	1	324.300
72	13.200	0.931	1	326.700
73	13.400	1.112	1	329.100
74	13.600	1.247	1	331.500
75	13.800	1.341	1	333.900
76	14.000	1.399	1	336.300
77	14.200	1.425	1	338.700
78	14.400	1.425	1	341.100
79	14.600	1.402	1	343.500
80	14.800	1.360	1	345.900
81	15.000	1.303	1	348.300
82	15.200	1.234	1	350.700
83	15.400	1.156	1	353.100
84	15.600	1.071	1	355.500
85	15.800	0.983	1	357.900
86	16.000	0.892	1	360.300
87	16.000	1.657	1	820.470
88	16.200	1.489	1	828.665
89	16.400	1.325	1	836.861
90	16.600	1.166	1	845.056
91	16.800	1.015	1	853.252
92	17.000	0.872	1	861.447
93	17.200	0.740	1	869.642
94	17.400	0.618	1	877.838
95	17.600	0.507	1	886.033
96	17.800	0.407	1	894.229
97	18.000	0.318	1	902.424

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m ²)	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m ²)
98	18.200	0.239	1	910.619
99	18.400	0.170	1	918.815
100	18.600	0.111	1	927.010
101	18.800	0.060	1	935.206
102	19.000	0.018	1	943.401
103	19.200	0.017	1	951.596
104	19.400	0.045	1	959.792
105	19.600	0.067	1	967.987
106	19.800	0.084	1	976.183
107	20.000	0.096	1	984.378
108	20.200	0.105	1	992.573
109	20.400	0.109	1	1000.769
110	20.600	0.111	1	1008.964
111	20.800	0.111	1	1017.160
112	21.000	0.108	1	1025.355
113	21.200	0.104	1	1033.550
114	21.400	0.099	1	1041.746
115	21.600	0.093	1	1049.941
116	21.800	0.086	1	1058.137
117	22.000	0.079	1	1066.332
118	22.200	0.072	1	1074.527
119	22.400	0.065	1	1082.723
120	22.600	0.058	1	1090.918
121	22.800	0.051	1	1099.114
122	23.000	0.045	1	1107.309
123	23.200	0.039	1	1115.504
124	23.400	0.033	1	1123.700
125	23.600	0.028	1	1131.895
126	23.800	0.023	1	1140.091
127	24.000	0.019	1	1148.286
128	24.200	0.015	1	1156.481
129	24.400	0.012	1	1164.677
130	24.600	0.009	1	1172.872
131	24.800	0.007	1	1181.068
132	25.000	0.005	1	1189.263
133	25.200	0.003	1	1197.458
134	25.400	0.002	1	1205.654
135	25.600	0.001	1	1213.849
136	25.800	0.001	1	1222.045
137	26.000	0.000	1	1230.240
138	26.000	0.001	1	2430.195
139	26.200	0.000	1	2449.983
140	26.400	0.001	1	2469.771
141	26.600	0.001	1	2489.559
142	26.800	0.000	1	2509.347
143	27.000	0.000	1	2529.135

増し杭

杭・地盤データ ((1)杭)



・前面地盤状態

	深さ (m)	区間長 (m)	地盤反力係数 (kN/m ³)		前面地盤の水平地盤 反力度の上限値 (kN/m ²)	
			死荷重時	設計荷重時	層上面	層下面
1	0.000 ~ 3.000	3.000	5119.16	5119.16	131.00	212.87
2	3.000 ~ 6.000	3.000	61522.18	61522.18	492.37	681.74
3	6.000 ~ 7.000	1.000	17063.87	17063.87	294.74	322.04
4	7.000 ~ 9.000	2.000	35870.01	35870.01	967.08	1130.97
5	9.000 ~ 16.000	7.000	35870.01	35870.01	276.30	360.30
6	16.000 ~ 26.000	10.000	66615.73	66615.73	1640.94	2460.48
7	26.000 ~ 27.000	1.000	256214.33	256214.33	4860.39	5058.27

・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	1200.8 0.0028510	1599.2 0.0037967

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	-0.0162204	-1200.800	3	544.288
2	0.200	-0.0161003	-1093.268	1	531.044
3	0.400	-0.0158763	-988.373	1	517.942
4	0.600	-0.0155584	-886.077	1	505.062
5	0.800	-0.0151564	-786.328	1	492.478
6	1.000	-0.0146797	-689.061	1	480.255
7	1.200	-0.0141375	-594.198	1	468.449
8	1.400	-0.0135389	-501.651	1	457.111
9	1.600	-0.0128926	-411.320	1	446.283
10	1.800	-0.0122072	-323.101	1	436.002
11	2.000	-0.0114911	-236.881	1	426.295
12	2.200	-0.0107525	-152.543	1	417.184
13	2.400	-0.0099994	-69.967	1	408.685
14	2.600	-0.0092397	10.972	1	400.805
15	2.800	-0.0084810	90.397	1	393.549
16	3.000	-0.0077308	168.433	1	386.910
17	3.200	-0.0069966	238.447	1	314.441
18	3.400	-0.0062850	294.684	1	249.093
19	3.600	-0.0056012	338.542	1	190.616
20	3.800	-0.0049495	371.369	1	138.716
21	4.000	-0.0043329	394.445	1	93.060
22	4.200	-0.0037538	408.985	1	53.291
23	4.400	-0.0032134	416.129	1	19.032
24	4.600	-0.0027126	416.940	1	-10.102
25	4.800	-0.0022512	412.404	1	-34.500
26	5.000	-0.0018290	403.430	1	-54.551
27	5.200	-0.0014451	390.848	1	-70.634
28	5.400	-0.0010983	375.415	1	-83.123
29	5.600	-0.0007871	357.815	1	-92.374
30	5.800	-0.0005099	338.659	1	-98.730
31	6.000	-0.0002649	318.494	1	-102.518
32	6.200	-0.0000500	297.938	1	-102.941
33	6.400	0.0001365	277.354	1	-102.817
34	6.600	0.0002967	256.843	1	-102.220
35	6.800	0.0004324	236.493	1	-101.219
36	7.000	0.0005458	216.378	1	-99.879
37	7.200	0.0006385	196.734	1	-96.471
38	7.400	0.0007126	177.822	1	-92.585
39	7.600	0.0007698	159.725	1	-88.324
40	7.800	0.0008118	142.511	1	-83.778
41	8.000	0.0008403	126.228	1	-79.031
42	8.200	0.0008567	110.907	1	-74.156
43	8.400	0.0008627	96.569	1	-69.218
44	8.600	0.0008594	83.221	1	-64.272
45	8.800	0.0008483	70.858	1	-59.368
46	9.000	0.0008304	59.468	1	-54.548
47	9.200	0.0008068	49.030	1	-49.848
48	9.400	0.0007786	39.519	1	-45.296

	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	0.0007466	30.900	1	-40.918
50	9.800	0.0007117	23.139	1	-36.732
51	10.000	0.0006746	16.194	1	-32.753
52	10.200	0.0006359	10.023	1	-28.992
53	10.400	0.0005963	4.582	1	-25.456
54	10.600	0.0005562	-0.175	1	-22.148
55	10.800	0.0005162	-4.293	1	-19.071
56	11.000	0.0004765	-7.818	1	-16.223
57	11.200	0.0004376	-10.797	1	-13.600
58	11.400	0.0003997	-13.273	1	-11.198
59	11.600	0.0003631	-15.291	1	-9.010
60	11.800	0.0003279	-16.891	1	-7.028
61	12.000	0.0002943	-18.115	1	-5.243
62	12.200	0.0002625	-19.001	1	-3.646
63	12.400	0.0002324	-19.585	1	-2.227
64	12.600	0.0002042	-19.902	1	-0.975
65	12.800	0.0001779	-19.985	1	0.120
66	13.000	0.0001534	-19.864	1	1.070
67	13.200	0.0001309	-19.566	1	1.885
68	13.400	0.0001102	-19.118	1	2.576
69	13.600	0.0000914	-18.543	1	3.154
70	13.800	0.0000743	-17.863	1	3.628
71	14.000	0.0000589	-17.098	1	4.010
72	14.200	0.0000451	-16.265	1	4.307
73	14.400	0.0000328	-15.380	1	4.530
74	14.600	0.0000221	-14.458	1	4.687
75	14.800	0.0000126	-13.509	1	4.786
76	15.000	0.0000045	-12.547	1	4.834
77	15.200	-0.0000024	-11.579	1	4.840
78	15.400	-0.0000082	-10.613	1	4.809
79	15.600	-0.0000131	-9.657	1	4.747
80	15.800	-0.0000170	-8.716	1	4.661
81	16.000	-0.0000201	-7.794	1	4.554
82	16.200	-0.0000224	-6.906	1	4.327
83	16.400	-0.0000241	-6.065	1	4.079
84	16.600	-0.0000252	-5.275	1	3.816
85	16.800	-0.0000258	-4.539	1	3.544
86	17.000	-0.0000260	-3.858	1	3.267
87	17.200	-0.0000258	-3.232	1	2.991
88	17.400	-0.0000253	-2.661	1	2.719
89	17.600	-0.0000245	-2.144	1	2.453
90	17.800	-0.0000236	-1.679	1	2.197
91	18.000	-0.0000224	-1.265	1	1.952
92	18.200	-0.0000212	-0.898	1	1.719
93	18.400	-0.0000199	-0.576	1	1.500
94	18.600	-0.0000185	-0.297	1	1.295
95	18.800	-0.0000171	-0.057	1	1.106
96	19.000	-0.0000157	0.147	1	0.931
97	19.200	-0.0000143	0.317	1	0.771

	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	-0.0000129	0.456	1	0.626
99	19.600	-0.0000116	0.568	1	0.496
100	19.800	-0.0000103	0.655	1	0.379
101	20.000	-0.0000091	0.720	1	0.276
102	20.200	-0.0000080	0.766	1	0.185
103	20.400	-0.0000069	0.795	1	0.106
104	20.600	-0.0000059	0.809	1	0.037
105	20.800	-0.0000050	0.811	1	-0.021
106	21.000	-0.0000041	0.802	1	-0.069
107	21.200	-0.0000034	0.784	1	-0.109
108	21.400	-0.0000027	0.759	1	-0.141
109	21.600	-0.0000021	0.728	1	-0.167
110	21.800	-0.0000015	0.692	1	-0.186
111	22.000	-0.0000010	0.654	1	-0.199
112	22.200	-0.0000006	0.613	1	-0.208
113	22.400	-0.0000003	0.571	1	-0.213
114	22.600	0.0000001	0.528	1	-0.214
115	22.800	0.0000003	0.485	1	-0.212
116	23.000	0.0000005	0.443	1	-0.207
117	23.200	0.0000007	0.403	1	-0.201
118	23.400	0.0000008	0.363	1	-0.193
119	23.600	0.0000009	0.326	1	-0.183
120	23.800	0.0000010	0.290	1	-0.173
121	24.000	0.0000010	0.256	1	-0.162
122	24.200	0.0000010	0.225	1	-0.151
123	24.400	0.0000010	0.196	1	-0.140
124	24.600	0.0000010	0.169	1	-0.129
125	24.800	0.0000010	0.144	1	-0.118
126	25.000	0.0000009	0.122	1	-0.108
127	25.200	0.0000009	0.101	1	-0.099
128	25.400	0.0000008	0.082	1	-0.090
129	25.600	0.0000007	0.065	1	-0.082
130	25.800	0.0000006	0.049	1	-0.075
131	26.000	0.0000005	0.035	1	-0.070
132	26.200	0.0000004	0.023	1	-0.051
133	26.400	0.0000003	0.014	1	-0.036
134	26.600	0.0000002	0.008	1	-0.026
135	26.800	0.0000001	0.004	1	-0.019
136	27.000	0.0000000	0.000	1	-0.017

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 ²)	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m ²)
1	0.000	83.035	1	130.999
2	0.200	82.420	1	136.457
3	0.400	81.273	1	141.915
4	0.600	79.646	1	147.372
5	0.800	77.588	1	152.830
6	1.000	75.148	1	158.288
7	1.200	72.372	1	163.746
8	1.400	69.308	1	169.204
9	1.600	65.999	1	174.662
10	1.800	62.491	1	180.120
11	2.000	58.825	1	185.578
12	2.200	55.044	1	191.035
13	2.400	51.189	1	196.493
14	2.600	47.300	1	201.951
15	2.800	43.416	1	207.409
16	3.000	39.575	1	212.867
17	3.000	475.618	1	492.366
18	3.200	430.448	1	504.991
19	3.400	386.665	1	517.616
20	3.600	344.597	1	530.241
21	3.800	304.501	1	542.866
22	4.000	266.571	1	555.491
23	4.200	230.941	1	568.116
24	4.400	197.698	1	580.741
25	4.600	166.882	1	593.366
26	4.800	138.500	1	605.991
27	5.000	112.526	1	618.616
28	5.200	88.907	1	631.241
29	5.400	67.570	1	643.866
30	5.600	48.425	1	656.491
31	5.800	31.371	1	669.116
32	6.000	16.294	1	681.741
33	6.000	4.519	1	294.745
34	6.200	0.854	1	300.203
35	6.400	2.329	1	305.662
36	6.600	5.062	1	311.121
37	6.800	7.379	1	316.579
38	7.000	9.313	1	322.038
39	7.000	19.576	1	967.080
40	7.200	22.904	1	983.469
41	7.400	25.561	1	999.858
42	7.600	27.612	1	1016.247
43	7.800	29.119	1	1032.636
44	8.000	30.140	1	1049.025
45	8.200	30.731	1	1065.414
46	8.400	30.944	1	1081.803
47	8.600	30.827	1	1098.192
48	8.800	30.427	1	1114.581

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m ²)	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m ²)
49	9.000	29.785	1	1130.970
50	9.000	29.785	1	276.300
51	9.200	28.940	1	278.700
52	9.400	27.928	1	281.100
53	9.600	26.781	1	283.500
54	9.800	25.528	1	285.900
55	10.000	24.197	1	288.300
56	10.200	22.810	1	290.700
57	10.400	21.389	1	293.100
58	10.600	19.952	1	295.500
59	10.800	18.515	1	297.900
60	11.000	17.093	1	300.300
61	11.200	15.697	1	302.700
62	11.400	14.338	1	305.100
63	11.600	13.024	1	307.500
64	11.800	11.762	1	309.900
65	12.000	10.557	1	312.300
66	12.200	9.414	1	314.700
67	12.400	8.336	1	317.100
68	12.600	7.324	1	319.500
69	12.800	6.380	1	321.900
70	13.000	5.504	1	324.300
71	13.200	4.696	1	326.700
72	13.400	3.954	1	329.100
73	13.600	3.277	1	331.500
74	13.800	2.664	1	333.900
75	14.000	2.111	1	336.300
76	14.200	1.617	1	338.700
77	14.400	1.178	1	341.100
78	14.600	0.791	1	343.500
79	14.800	0.454	1	345.900
80	15.000	0.162	1	348.300
81	15.200	0.087	1	350.700
82	15.400	0.296	1	353.100
83	15.600	0.469	1	355.500
84	15.800	0.609	1	357.900
85	16.000	0.720	1	360.300
86	16.000	1.336	1	1640.940
87	16.200	1.492	1	1657.331
88	16.400	1.604	1	1673.722
89	16.600	1.678	1	1690.112
90	16.800	1.718	1	1706.503
91	17.000	1.730	1	1722.894
92	17.200	1.717	1	1739.285
93	17.400	1.684	1	1755.676
94	17.600	1.633	1	1772.066
95	17.800	1.570	1	1788.457
96	18.000	1.495	1	1804.848
97	18.200	1.413	1	1821.239

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m ²)	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m ²)
98	18.400	1.325	1	1837.630
99	18.600	1.233	1	1854.020
100	18.800	1.139	1	1870.411
101	19.000	1.045	1	1886.802
102	19.200	0.952	1	1903.193
103	19.400	0.860	1	1919.584
104	19.600	0.772	1	1935.974
105	19.800	0.687	1	1952.365
106	20.000	0.607	1	1968.756
107	20.200	0.531	1	1985.147
108	20.400	0.459	1	2001.538
109	20.600	0.393	1	2017.928
110	20.800	0.332	1	2034.319
111	21.000	0.276	1	2050.710
112	21.200	0.225	1	2067.101
113	21.400	0.179	1	2083.492
114	21.600	0.138	1	2099.882
115	21.800	0.101	1	2116.273
116	22.000	0.069	1	2132.664
117	22.200	0.041	1	2149.055
118	22.400	0.017	1	2165.446
119	22.600	0.004	1	2181.836
120	22.800	0.021	1	2198.227
121	23.000	0.035	1	2214.618
122	23.200	0.046	1	2231.009
123	23.400	0.055	1	2247.400
124	23.600	0.062	1	2263.790
125	23.800	0.066	1	2280.181
126	24.000	0.069	1	2296.572
127	24.200	0.070	1	2312.963
128	24.400	0.069	1	2329.354
129	24.600	0.068	1	2345.744
130	24.800	0.065	1	2362.135
131	25.000	0.061	1	2378.526
132	25.200	0.057	1	2394.917
133	25.400	0.052	1	2411.308
134	25.600	0.046	1	2427.698
135	25.800	0.040	1	2444.089
136	26.000	0.034	1	2460.480
137	26.000	0.130	1	4860.390
138	26.200	0.104	1	4899.966
139	26.400	0.079	1	4939.542
140	26.600	0.053	1	4979.118
141	26.800	0.026	1	5018.694
142	27.000	0.000	1	5058.270

6.4.2 橋軸方向（応答変位時）

設計荷重

鉛直力 $V = V_d + P_vE$
 $= 16665.00 + 1473.99$
 $= 18138.99 \text{ (kN)}$

水平力 $H = \{W_u \cdot kh_{ce} + (W_A + W_s + W_F) \cdot kh_A\} \cdot kh_i / kh_A + P_{HE} + H_d$
 $= \{ 3040.00 \cdot 0.67$
 $+ (2796.00 + 6621.00 + 4748.00) \cdot 0.60 \} \cdot 0.445 / 0.60$
 $+ 5500.99 + 0.00$
 $= 13311.24 \text{ (kN)}$

モーメント $M = \{W_u \cdot y_u \cdot kh_{ce} + (W_A \cdot y_A + W_s \cdot y_s + W_F \cdot y_F) \cdot kh_A\} \cdot kh_i / kh_A + P_{ME} + M_d$
 $= \{ 3040.00 \cdot 5.600 \cdot 0.67$
 $+ (2796.00 \cdot 4.350 + 6621.00 \cdot 5.200 + 4748.00 \cdot 0.950) \cdot 0.60 \}$
 $\cdot 0.445 / 0.60 + 9321.70 + (-6983.75)$
 $= 33522.83 \text{ (kN.m)}$

底板下面中心における変位

	変位量
水平変位(m)	0.0436215
鉛直変位(m)	0.0017809
回転変位(rad)	0.0006791

杭反力

押し込み支持力の上限値 $P_{Nu} = 4303.00 \text{ (kN)}$. . . 既設杭
 $P_{Nu} = 6391.00 \text{ (kN)}$. . . 増し杭

引抜き支持力の上限値 $P_{Tu} = -1760.00 \text{ (kN)}$. . . 既設杭
 $P_{Tu} = -2473.00 \text{ (kN)}$. . . 増し杭

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	1077.619	342.280	-549.592	3.500	6
2	769.604	345.776	-557.481	1.750	6
3	461.588	310.309	-455.811	0.000	6
4	153.572	310.309	-455.811	-1.750	6
5	-154.444	310.309	-455.811	-3.500	6
1'	1072.838	899.336	-1625.353	5.250	4
杭反力分	18138.986	13311.237	33522.834		
底板前面負担分		0.000	0.000		
合計	18138.986	13311.237	33522.834		

杭列の'が付いた番号は増し杭を表す。

土圧

kh : 水平震度 = 0.44478
h : 層厚(m)
KEA : 土圧係数 = a + b · kh

- ：土の単位重量(kN/m³)で水位下では水中の単位重量
- q : 地表面載荷荷重 = 0.0 (kN/m²)
- pEA : 土圧強度(kN/m²) = KEA · (· 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)

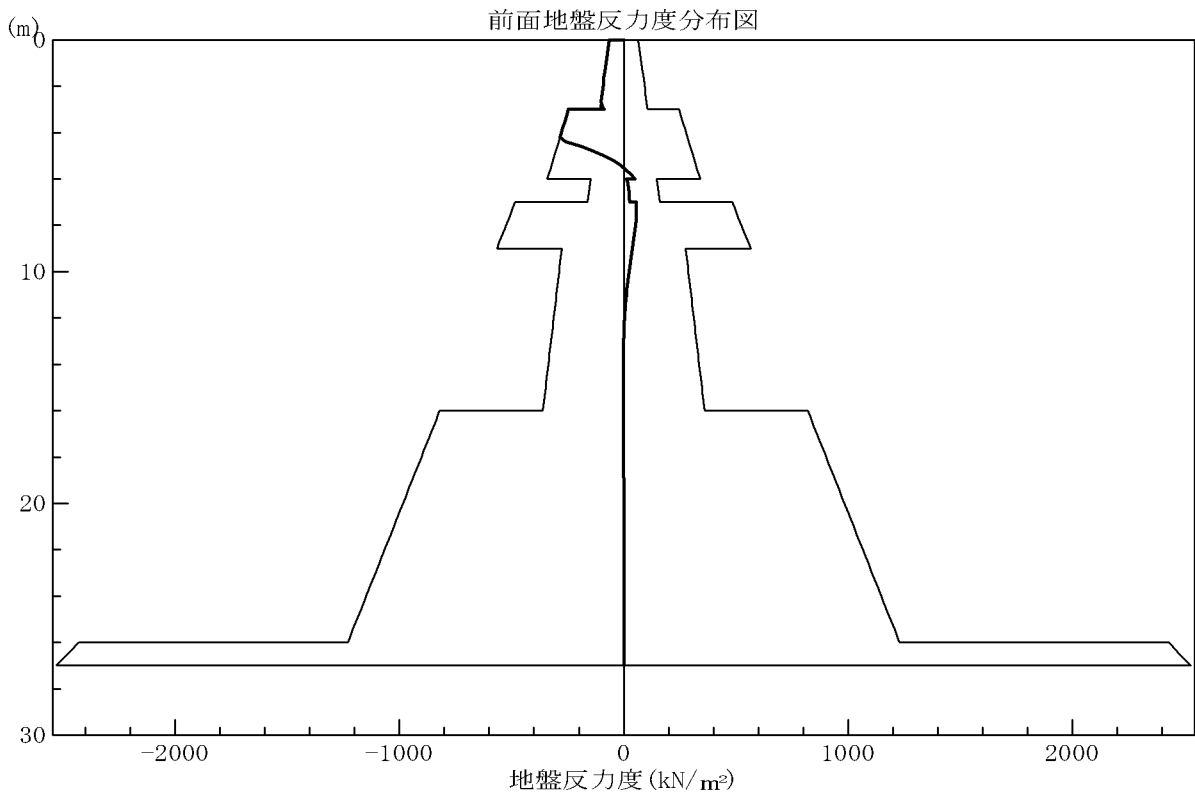
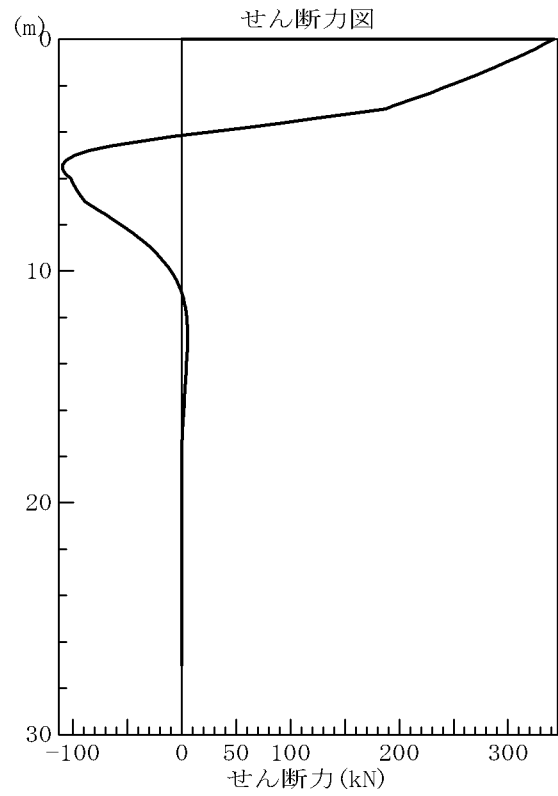
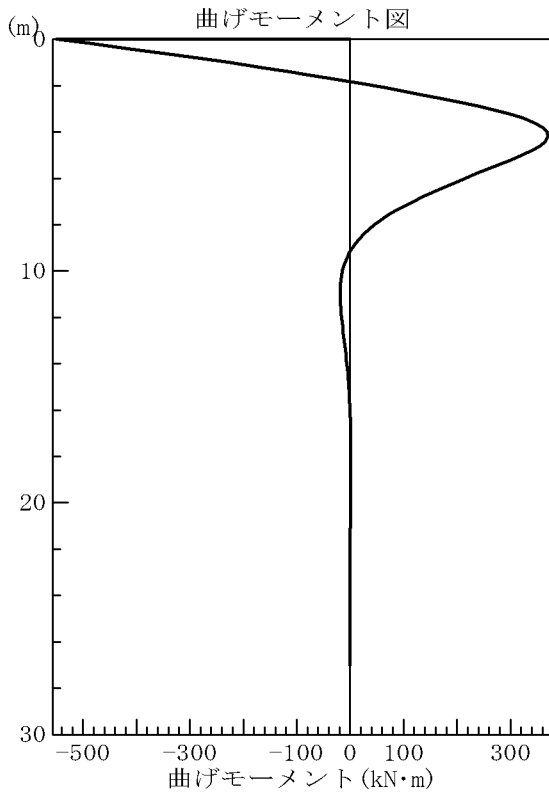
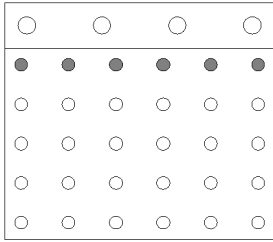
	h (m)	a	b	KEA	L (m)	(kN/m ³)	· h + q (kN/m ²)	pEA (kN/m ²)	P (kN)
1	6.600	0.26	0.97	0.6914	12.000	19.00	0.00 125.40	0.00 86.71	3433.58
2	1.900	0.26	0.97	0.6914	12.000	19.00	125.40 161.50	86.71 111.67	2261.46

- 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 · 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	888.68	3316.58	-4.2500	4.1000	-3776.87	13597.99
2	15.00	585.31	2184.41	-4.2500	0.9102	-2487.57	1988.15
計		1473.99	5500.99			PME =	9321.70

既設杭

杭・地盤データ ((1)杭)



・前面地盤状態

	深さ (m)	区間長 (m)	地盤反力係数 (kN/m ³)		前面地盤の水平地盤 反力度の上限値 (kN/m ²)	
			死荷重時	設計荷重時	層上面	層下面
1	0.000 ~ 2.900	2.900	5944.82	0.00	65.50	105.07
2	2.900 ~ 3.000	0.100	5944.82	5944.82	105.07	106.43
3	3.000 ~ 4.200	1.200	71444.90	0.00	246.18	284.06
4	4.200 ~ 6.000	1.800	71444.90	71444.90	284.06	340.87
5	6.000 ~ 7.000	1.000	19816.05	19816.05	147.37	161.02
6	7.000 ~ 9.000	2.000	41655.36	41655.36	483.54	565.49
7	9.000 ~ 16.000	7.000	41655.36	41655.36	276.30	360.30
8	16.000 ~ 26.000	10.000	77359.96	77359.96	820.47	1230.24
9	26.000 ~ 27.000	1.000	297538.30	297538.30	2430.20	2529.13

・M - 関係

	深さ (m)	区間長 (m)	Mc (kN.m) c (1/m)	My (kN.m) y (1/m)	Mu (kN.m) u (1/m)
1	0.000 ~ 1.500	1.500	251.3 0.0014122	418.6 0.0056959	564.7 0.0378711
2	1.500 ~ 27.000	25.500	251.3 0.0014122	423.9 0.0053863	485.3 0.0122246

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	-0.0436215	-549.592	3	342.280
2	0.200	-0.0429308	-481.958	3	334.078
3	0.400	-0.0414747	-415.997	2	325.563
4	0.600	-0.0396939	-351.756	2	316.893
5	0.800	-0.0377557	-289.287	2	307.865
6	1.000	-0.0357242	-228.684	1	298.244
7	1.200	-0.0336388	-170.042	1	288.265
8	1.400	-0.0315150	-113.420	1	278.061
9	1.500	-0.0304428	-85.878	1	272.802
10	1.500	-0.0304428	-85.878	1	272.802
11	1.700	-0.0282855	-32.388	1	262.234
12	1.900	-0.0261208	18.954	1	251.329
13	2.100	-0.0239603	68.099	1	240.280
14	2.300	-0.0218151	114.995	1	228.861
15	2.500	-0.0196956	159.570	1	217.089
16	2.700	-0.0176121	201.753	1	204.976
17	2.900	-0.0155738	241.541	1	193.142
18	3.000	-0.0145744	260.583	2	187.765
19	3.200	-0.0126287	295.005	2	157.150
20	3.400	-0.0107758	323.218	2	125.761
21	3.600	-0.0090428	345.025	2	93.188
22	3.800	-0.0074510	360.326	2	60.807
23	4.000	-0.0060140	368.914	2	26.282
24	4.200	-0.0047391	370.553	2	-8.497
25	4.400	-0.0036275	365.695	2	-38.725
26	4.600	-0.0026745	355.123	2	-65.629
27	4.800	-0.0018713	339.944	2	-85.012
28	5.000	-0.0012054	321.537	2	-98.109
29	5.200	-0.0006591	301.046	2	-106.023
30	5.400	-0.0002134	279.410	2	-109.698
31	5.600	0.0001519	257.397	2	-109.912
32	5.800	0.0004548	235.635	1	-107.272
33	6.000	0.0007047	214.646	1	-102.265
34	6.200	0.0009064	194.377	1	-100.341
35	6.400	0.0010644	174.538	1	-97.989
36	6.600	0.0011831	155.203	1	-95.310
37	6.800	0.0012670	136.430	1	-92.390
38	7.000	0.0013201	118.258	1	-89.308
39	7.200	0.0013467	101.062	1	-82.633
40	7.400	0.0013505	85.210	1	-75.883
41	7.600	0.0013351	70.706	1	-69.164
42	7.800	0.0013039	57.536	1	-62.562
43	8.000	0.0012596	45.669	1	-56.150
44	8.200	0.0012051	35.060	1	-49.986
45	8.400	0.0011427	25.655	1	-44.115
46	8.600	0.0010744	17.392	1	-38.572
47	8.800	0.0010023	10.202	1	-33.380
48	9.000	0.0009278	4.015	1	-28.556

	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	9.200	0.0008525	-1.245	1	-24.106
50	9.400	0.0007773	-5.653	1	-20.033
51	9.600	0.0007035	-9.283	1	-16.333
52	9.800	0.0006317	-12.210	1	-12.997
53	10.000	0.0005626	-14.505	1	-10.013
54	10.200	0.0004968	-16.237	1	-7.366
55	10.400	0.0004347	-17.473	1	-5.040
56	10.600	0.0003764	-18.273	1	-3.014
57	10.800	0.0003223	-18.697	1	-1.269
58	11.000	0.0002723	-18.798	1	0.215
59	11.200	0.0002266	-18.627	1	1.460
60	11.400	0.0001851	-18.229	1	2.488
61	11.600	0.0001476	-17.645	1	3.317
62	11.800	0.0001141	-16.914	1	3.970
63	12.000	0.0000845	-16.068	1	4.465
64	12.200	0.0000584	-15.137	1	4.820
65	12.400	0.0000357	-14.148	1	5.054
66	12.600	0.0000162	-13.122	1	5.183
67	12.800	-0.0000003	-12.081	1	5.221
68	13.000	-0.0000142	-11.039	1	5.184
69	13.200	-0.0000255	-10.011	1	5.084
70	13.400	-0.0000346	-9.009	1	4.933
71	13.600	-0.0000417	-8.041	1	4.741
72	13.800	-0.0000469	-7.115	1	4.519
73	14.000	-0.0000506	-6.235	1	4.274
74	14.200	-0.0000529	-5.406	1	4.015
75	14.400	-0.0000539	-4.629	1	3.748
76	14.600	-0.0000539	-3.907	1	3.478
77	14.800	-0.0000530	-3.238	1	3.210
78	15.000	-0.0000514	-2.622	1	2.949
79	15.200	-0.0000492	-2.058	1	2.697
80	15.400	-0.0000466	-1.542	1	2.458
81	15.600	-0.0000436	-1.074	1	2.232
82	15.800	-0.0000403	-0.649	1	2.022
83	16.000	-0.0000369	-0.264	1	1.829
84	16.200	-0.0000335	0.069	1	1.502
85	16.400	-0.0000300	0.339	1	1.208
86	16.600	-0.0000267	0.554	1	0.945
87	16.800	-0.0000234	0.719	1	0.712
88	17.000	-0.0000203	0.841	1	0.509
89	17.200	-0.0000174	0.925	1	0.334
90	17.400	-0.0000148	0.976	1	0.185
91	17.600	-0.0000123	1.000	1	0.059
92	17.800	-0.0000101	1.002	1	-0.044
93	18.000	-0.0000080	0.984	1	-0.128
94	18.200	-0.0000062	0.951	1	-0.194
95	18.400	-0.0000047	0.907	1	-0.245
96	18.600	-0.0000033	0.854	1	-0.281
97	18.800	-0.0000021	0.796	1	-0.306

	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	19.000	-0.0000011	0.733	1	-0.321
99	19.200	-0.0000002	0.668	1	-0.327
100	19.400	0.0000005	0.602	1	-0.326
101	19.600	0.0000010	0.538	1	-0.319
102	19.800	0.0000015	0.475	1	-0.307
103	20.000	0.0000018	0.415	1	-0.292
104	20.200	0.0000020	0.359	1	-0.274
105	20.400	0.0000022	0.306	1	-0.255
106	20.600	0.0000023	0.257	1	-0.234
107	20.800	0.0000023	0.212	1	-0.213
108	21.000	0.0000023	0.171	1	-0.192
109	21.200	0.0000022	0.135	1	-0.171
110	21.400	0.0000021	0.103	1	-0.151
111	21.600	0.0000020	0.075	1	-0.132
112	21.800	0.0000019	0.050	1	-0.113
113	22.000	0.0000018	0.029	1	-0.097
114	22.200	0.0000016	0.012	1	-0.081
115	22.400	0.0000015	-0.003	1	-0.067
116	22.600	0.0000013	-0.015	1	-0.054
117	22.800	0.0000012	-0.025	1	-0.042
118	23.000	0.0000010	-0.032	1	-0.032
119	23.200	0.0000009	-0.038	1	-0.023
120	23.400	0.0000008	-0.041	1	-0.015
121	23.600	0.0000007	-0.044	1	-0.009
122	23.800	0.0000006	-0.045	1	-0.003
123	24.000	0.0000005	-0.045	1	0.002
124	24.200	0.0000004	-0.044	1	0.006
125	24.400	0.0000003	-0.043	1	0.009
126	24.600	0.0000002	-0.041	1	0.011
127	24.800	0.0000002	-0.039	1	0.013
128	25.000	0.0000001	-0.036	1	0.015
129	25.200	0.0000001	-0.033	1	0.016
130	25.400	0.0000001	-0.029	1	0.017
131	25.600	0.0000001	-0.026	1	0.017
132	25.800	0.0000000	-0.022	1	0.018
133	26.000	0.0000000	-0.019	1	0.018
134	26.200	0.0000000	-0.015	1	0.019
135	26.400	0.0000000	-0.011	1	0.019
136	26.600	0.0000000	-0.008	1	0.019
137	26.800	0.0000000	-0.004	1	0.019
138	27.000	0.0000000	0.000	1	0.019

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

前面地盤反力度 ((1)杭)

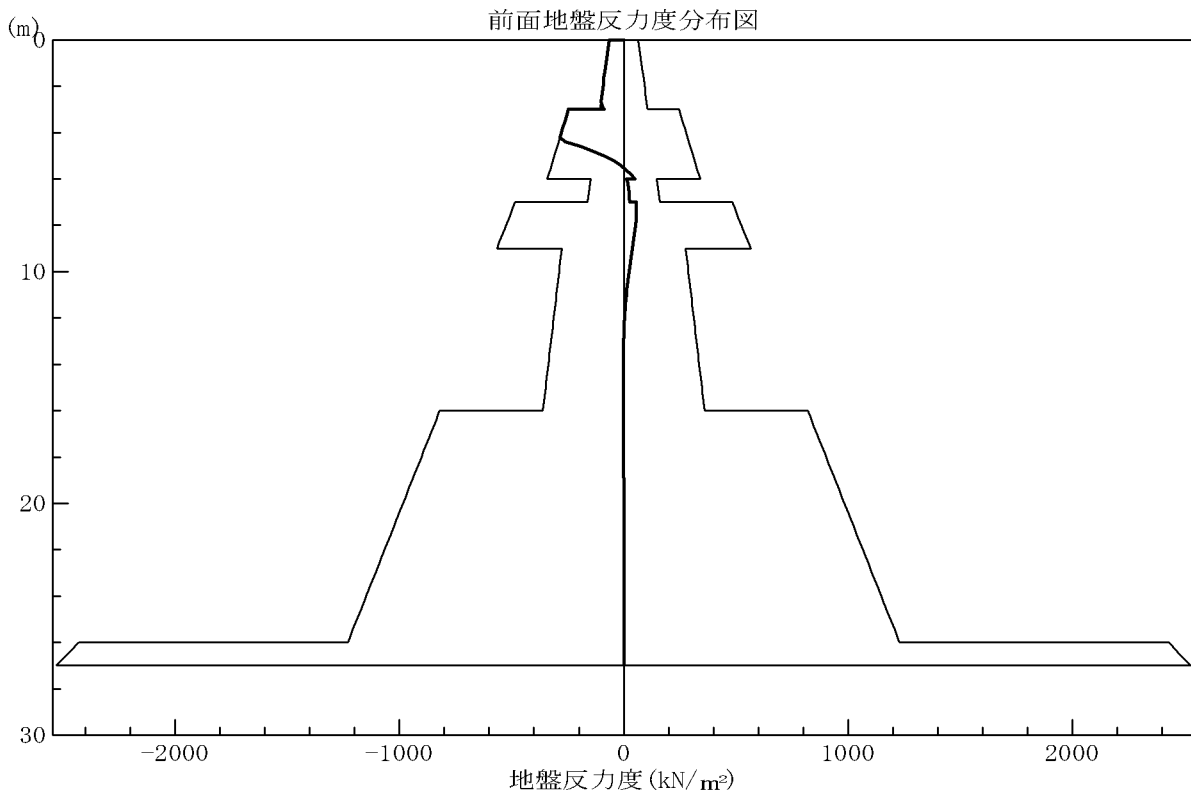
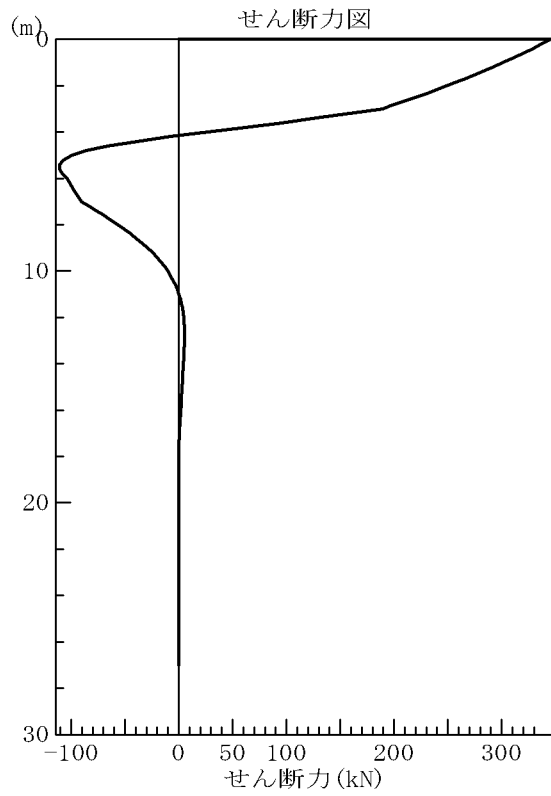
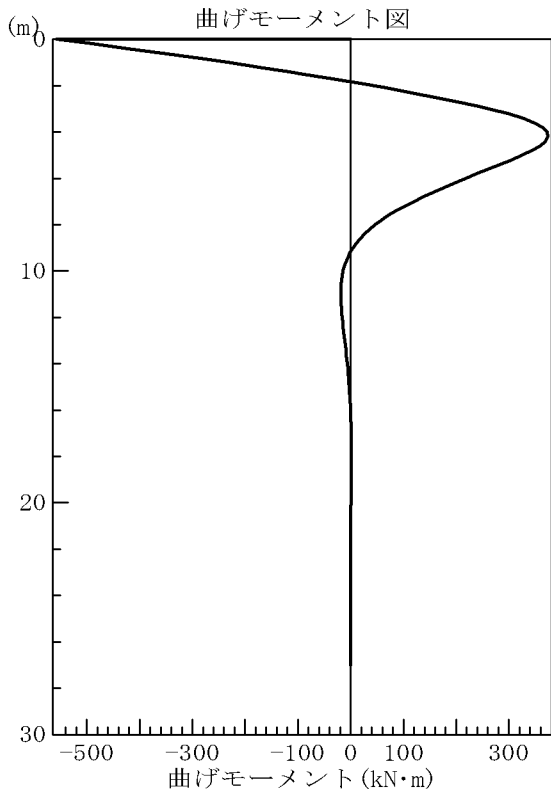
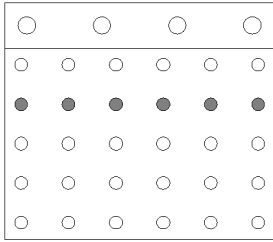
	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m ²)	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m ²)
1	0.000	65.499	2	65.499
2	0.200	68.228	2	68.228
3	0.400	70.957	2	70.957
4	0.600	73.686	2	73.686
5	0.800	76.415	2	76.415
6	1.000	79.144	2	79.144
7	1.200	81.873	2	81.873
8	1.400	84.602	2	84.602
9	1.500	85.966	2	85.966
10	1.700	88.695	2	88.695
11	1.900	91.424	2	91.424
12	2.100	94.153	2	94.153
13	2.300	96.882	2	96.882
14	2.500	99.611	2	99.611
15	2.700	102.340	2	102.340
16	2.900	92.583	1	105.069
17	3.000	86.642	1	106.433
18	3.000	246.183	2	246.183
19	3.200	252.496	2	252.496
20	3.400	258.808	2	258.808
21	3.600	265.120	2	265.120
22	3.800	271.433	2	271.433
23	4.000	277.745	2	277.745
24	4.200	284.058	2	284.058
25	4.400	259.170	1	290.370
26	4.600	191.077	1	296.683
27	4.800	133.698	1	302.995
28	5.000	86.122	1	309.308
29	5.200	47.088	1	315.620
30	5.400	15.248	1	321.933
31	5.600	10.850	1	328.245
32	5.800	32.493	1	334.558
33	6.000	50.350	1	340.870
34	6.000	13.965	1	147.372
35	6.200	17.962	1	150.102
36	6.400	21.092	1	152.831
37	6.600	23.445	1	155.560
38	6.800	25.106	1	158.290
39	7.000	26.160	1	161.019
40	7.000	54.990	1	483.540
41	7.200	56.097	1	491.735
42	7.400	56.256	1	499.929
43	7.600	55.616	1	508.124
44	7.800	54.313	1	516.318
45	8.000	52.470	1	524.513
46	8.200	50.199	1	532.707
47	8.400	47.598	1	540.902
48	8.600	44.757	1	549.096

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m ²)	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m ²)
49	8.800	41.751	1	557.290
50	9.000	38.650	1	565.485
51	9.000	38.650	1	276.300
52	9.200	35.510	1	278.700
53	9.400	32.381	1	281.100
54	9.600	29.304	1	283.500
55	9.800	26.314	1	285.900
56	10.000	23.437	1	288.300
57	10.200	20.696	1	290.700
58	10.400	18.107	1	293.100
59	10.600	15.681	1	295.500
60	10.800	13.425	1	297.900
61	11.000	11.345	1	300.300
62	11.200	9.440	1	302.700
63	11.400	7.709	1	305.100
64	11.600	6.149	1	307.500
65	11.800	4.755	1	309.900
66	12.000	3.518	1	312.300
67	12.200	2.432	1	314.700
68	12.400	1.487	1	317.100
69	12.600	0.675	1	319.500
70	12.800	0.014	1	321.900
71	13.000	0.590	1	324.300
72	13.200	1.063	1	326.700
73	13.400	1.442	1	329.100
74	13.600	1.736	1	331.500
75	13.800	1.955	1	333.900
76	14.000	2.108	1	336.300
77	14.200	2.202	1	338.700
78	14.400	2.246	1	341.100
79	14.600	2.246	1	343.500
80	14.800	2.209	1	345.900
81	15.000	2.142	1	348.300
82	15.200	2.051	1	350.700
83	15.400	1.940	1	353.100
84	15.600	1.815	1	355.500
85	15.800	1.680	1	357.900
86	16.000	1.538	1	360.300
87	16.000	2.857	1	820.470
88	16.200	2.589	1	828.665
89	16.400	2.323	1	836.861
90	16.600	2.063	1	845.056
91	16.800	1.812	1	853.252
92	17.000	1.574	1	861.447
93	17.200	1.350	1	869.642
94	17.400	1.142	1	877.838
95	17.600	0.951	1	886.033
96	17.800	0.778	1	894.229
97	18.000	0.622	1	902.424

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m ²)	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m ²)
98	18.200	0.483	1	910.619
99	18.400	0.360	1	918.815
100	18.600	0.254	1	927.010
101	18.800	0.162	1	935.206
102	19.000	0.084	1	943.401
103	19.200	0.018	1	951.596
104	19.400	0.035	1	959.792
105	19.600	0.078	1	967.987
106	19.800	0.112	1	976.183
107	20.000	0.138	1	984.378
108	20.200	0.156	1	992.573
109	20.400	0.168	1	1000.769
110	20.600	0.175	1	1008.964
111	20.800	0.177	1	1017.160
112	21.000	0.176	1	1025.355
113	21.200	0.171	1	1033.550
114	21.400	0.165	1	1041.746
115	21.600	0.156	1	1049.941
116	21.800	0.146	1	1058.137
117	22.000	0.136	1	1066.332
118	22.200	0.124	1	1074.527
119	22.400	0.113	1	1082.723
120	22.600	0.101	1	1090.918
121	22.800	0.090	1	1099.114
122	23.000	0.080	1	1107.309
123	23.200	0.069	1	1115.504
124	23.400	0.060	1	1123.700
125	23.600	0.051	1	1131.895
126	23.800	0.043	1	1140.091
127	24.000	0.036	1	1148.286
128	24.200	0.029	1	1156.481
129	24.400	0.024	1	1164.677
130	24.600	0.019	1	1172.872
131	24.800	0.015	1	1181.068
132	25.000	0.011	1	1189.263
133	25.200	0.008	1	1197.458
134	25.400	0.006	1	1205.654
135	25.600	0.004	1	1213.849
136	25.800	0.003	1	1222.045
137	26.000	0.001	1	1230.240
138	26.000	0.006	1	2430.195
139	26.200	0.003	1	2449.983
140	26.400	0.001	1	2469.771
141	26.600	0.001	1	2489.559
142	26.800	0.000	1	2509.347
143	27.000	0.000	1	2529.135

既設杭

杭・地盤データ ((2)杭)



・前面地盤状態

	深さ (m)	区間長 (m)	地盤反力係数 (kN/m ³)		前面地盤の水平地盤 反力度の上限値 (kN/m ²)	
			死荷重時	設計荷重時	層上面	層下面
1	0.000 ~ 2.900	2.900	5944.82	0.00	65.50	105.07
2	2.900 ~ 3.000	0.100	5944.82	5944.82	105.07	106.43
3	3.000 ~ 4.200	1.200	71444.90	0.00	246.18	284.06
4	4.200 ~ 6.000	1.800	71444.90	71444.90	284.06	340.87
5	6.000 ~ 7.000	1.000	19816.05	19816.05	147.37	161.02
6	7.000 ~ 9.000	2.000	41655.36	41655.36	483.54	565.49
7	9.000 ~ 16.000	7.000	41655.36	41655.36	276.30	360.30
8	16.000 ~ 26.000	10.000	77359.96	77359.96	820.47	1230.24
9	26.000 ~ 27.000	1.000	297538.30	297538.30	2430.20	2529.13

・M - 関係

	深さ (m)	区間長 (m)	Mc (kN.m) c (1/m)	My (kN.m) y (1/m)	Mu (kN.m) u (1/m)
1	0.000 ~ 1.500	1.500	255.3 0.0014345	424.6 0.0057400	571.4 0.0373377
2	1.500 ~ 27.000	25.500	255.3 0.0014345	429.7 0.0054297	490.0 0.0120031

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	-0.0436215	-557.481	3	345.776
2	0.200	-0.0429501	-489.148	3	337.572
3	0.400	-0.0415176	-422.488	2	329.055
4	0.600	-0.0397457	-357.572	2	320.156
5	0.800	-0.0378133	-294.451	2	311.121
6	1.000	-0.0357849	-233.198	1	301.488
7	1.200	-0.0337009	-173.911	1	291.470
8	1.400	-0.0315778	-116.624	1	281.500
9	1.500	-0.0305056	-88.733	1	276.350
10	1.500	-0.0305056	-88.733	1	276.350
11	1.700	-0.0283478	-34.537	1	265.736
12	1.900	-0.0261821	17.500	1	254.782
13	2.100	-0.0240204	67.329	1	243.671
14	2.300	-0.0218738	114.898	1	232.196
15	2.500	-0.0197529	160.082	1	219.861
16	2.700	-0.0176680	202.756	1	207.117
17	2.900	-0.0156286	242.968	1	195.243
18	3.000	-0.0146288	262.219	2	189.847
19	3.200	-0.0126826	297.045	2	159.102
20	3.400	-0.0108300	325.644	2	127.670
21	3.600	-0.0090971	347.892	2	95.676
22	3.800	-0.0075038	363.563	2	62.042
23	4.000	-0.0060632	372.397	2	27.489
24	4.200	-0.0047826	374.199	2	-8.047
25	4.400	-0.0036649	369.390	2	-38.672
26	4.600	-0.0027068	358.799	2	-65.875
27	4.800	-0.0018983	343.544	2	-85.513
28	5.000	-0.0012263	325.016	2	-98.814
29	5.200	-0.0006744	304.367	2	-106.883
30	5.400	-0.0002236	282.547	2	-110.667
31	5.600	0.0001463	260.333	2	-110.949
32	5.800	0.0004532	238.360	1	-108.339
33	6.000	0.0007066	217.157	1	-103.330
34	6.200	0.0009111	196.677	1	-101.397
35	6.400	0.0010715	176.627	1	-99.032
36	6.600	0.0011921	157.086	1	-96.333
37	6.800	0.0012774	138.110	1	-93.390
38	7.000	0.0013316	119.741	1	-90.283
39	7.200	0.0013590	102.356	1	-83.547
40	7.400	0.0013632	86.327	1	-76.735
41	7.600	0.0013481	71.660	1	-69.951
42	7.800	0.0013168	58.339	1	-63.284
43	8.000	0.0012724	46.333	1	-56.808
44	8.200	0.0012176	35.599	1	-50.581
45	8.400	0.0011547	26.081	1	-44.649
46	8.600	0.0010860	17.717	1	-39.047
47	8.800	0.0010132	10.439	1	-33.799
48	9.000	0.0009381	4.173	1	-28.921

	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	9.200	0.0008620	-1.155	1	-24.422
50	9.400	0.0007862	-5.621	1	-20.303
51	9.600	0.0007116	-9.301	1	-16.560
52	9.800	0.0006391	-12.270	1	-13.185
53	10.000	0.0005693	-14.599	1	-10.166
54	10.200	0.0005028	-16.359	1	-7.488
55	10.400	0.0004400	-17.616	1	-5.133
56	10.600	0.0003812	-18.433	1	-3.083
57	10.800	0.0003264	-18.868	1	-1.316
58	11.000	0.0002759	-18.976	1	0.188
59	11.200	0.0002297	-18.809	1	1.450
60	11.400	0.0001877	-18.411	1	2.491
61	11.600	0.0001498	-17.826	1	3.333
62	11.800	0.0001159	-17.090	1	3.995
63	12.000	0.0000858	-16.238	1	4.498
64	12.200	0.0000595	-15.301	1	4.859
65	12.400	0.0000365	-14.303	1	5.098
66	12.600	0.0000168	-13.269	1	5.230
67	12.800	0.0000000	-12.217	1	5.270
68	13.000	-0.0000140	-11.166	1	5.234
69	13.200	-0.0000255	-10.128	1	5.134
70	13.400	-0.0000347	-9.115	1	4.983
71	13.600	-0.0000419	-8.137	1	4.790
72	13.800	-0.0000473	-7.201	1	4.567
73	14.000	-0.0000510	-6.312	1	4.320
74	14.200	-0.0000533	-5.474	1	4.059
75	14.400	-0.0000544	-4.689	1	3.790
76	14.600	-0.0000544	-3.958	1	3.517
77	14.800	-0.0000535	-3.282	1	3.247
78	15.000	-0.0000519	-2.659	1	2.983
79	15.200	-0.0000497	-2.088	1	2.729
80	15.400	-0.0000471	-1.567	1	2.487
81	15.600	-0.0000440	-1.092	1	2.259
82	15.800	-0.0000407	-0.662	1	2.047
83	16.000	-0.0000373	-0.272	1	1.852
84	16.200	-0.0000338	0.064	1	1.522
85	16.400	-0.0000304	0.338	1	1.224
86	16.600	-0.0000270	0.556	1	0.958
87	16.800	-0.0000237	0.724	1	0.723
88	17.000	-0.0000206	0.847	1	0.517
89	17.200	-0.0000177	0.932	1	0.340
90	17.400	-0.0000149	0.985	1	0.189
91	17.600	-0.0000125	1.009	1	0.062
92	17.800	-0.0000102	1.011	1	-0.043
93	18.000	-0.0000081	0.993	1	-0.128
94	18.200	-0.0000063	0.961	1	-0.195
95	18.400	-0.0000047	0.917	1	-0.246
96	18.600	-0.0000033	0.863	1	-0.283
97	18.800	-0.0000021	0.804	1	-0.309

	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	19.000	-0.0000011	0.741	1	-0.324
99	19.200	-0.0000003	0.675	1	-0.330
100	19.400	0.0000004	0.609	1	-0.329
101	19.600	0.0000010	0.544	1	-0.322
102	19.800	0.0000015	0.481	1	-0.310
103	20.000	0.0000018	0.420	1	-0.295
104	20.200	0.0000020	0.363	1	-0.277
105	20.400	0.0000022	0.309	1	-0.258
106	20.600	0.0000023	0.260	1	-0.237
107	20.800	0.0000023	0.215	1	-0.215
108	21.000	0.0000023	0.174	1	-0.194
109	21.200	0.0000022	0.137	1	-0.173
110	21.400	0.0000022	0.105	1	-0.153
111	21.600	0.0000020	0.076	1	-0.133
112	21.800	0.0000019	0.051	1	-0.115
113	22.000	0.0000018	0.030	1	-0.098
114	22.200	0.0000016	0.012	1	-0.082
115	22.400	0.0000015	-0.003	1	-0.068
116	22.600	0.0000013	-0.015	1	-0.055
117	22.800	0.0000012	-0.025	1	-0.043
118	23.000	0.0000010	-0.032	1	-0.033
119	23.200	0.0000009	-0.038	1	-0.024
120	23.400	0.0000008	-0.042	1	-0.016
121	23.600	0.0000007	-0.044	1	-0.009
122	23.800	0.0000006	-0.045	1	-0.003
123	24.000	0.0000005	-0.046	1	0.002
124	24.200	0.0000004	-0.045	1	0.006
125	24.400	0.0000003	-0.043	1	0.009
126	24.600	0.0000002	-0.041	1	0.011
127	24.800	0.0000002	-0.039	1	0.013
128	25.000	0.0000001	-0.036	1	0.015
129	25.200	0.0000001	-0.033	1	0.016
130	25.400	0.0000001	-0.030	1	0.017
131	25.600	0.0000001	-0.026	1	0.018
132	25.800	0.0000000	-0.023	1	0.018
133	26.000	0.0000000	-0.019	1	0.018
134	26.200	0.0000000	-0.015	1	0.019
135	26.400	0.0000000	-0.011	1	0.019
136	26.600	0.0000000	-0.008	1	0.019
137	26.800	0.0000000	-0.004	1	0.019
138	27.000	0.0000000	0.000	1	0.019

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

前面地盤反力度 ((2)杭)

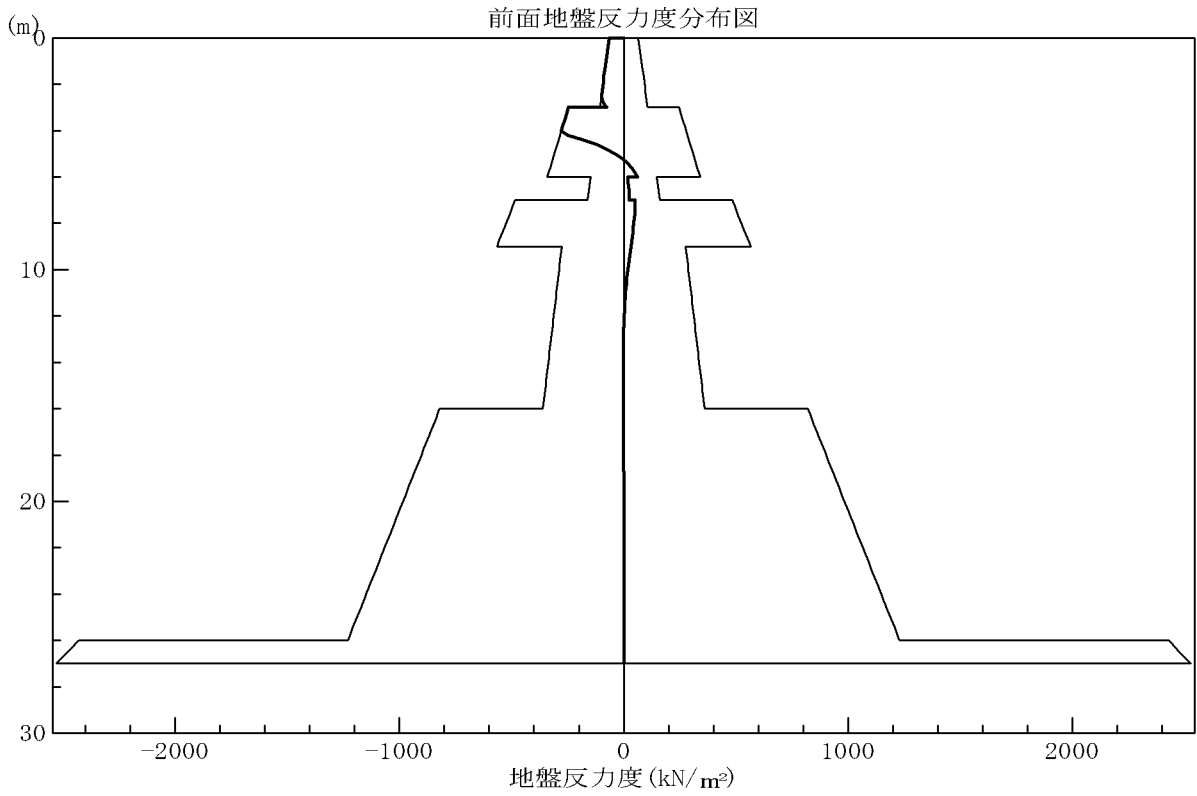
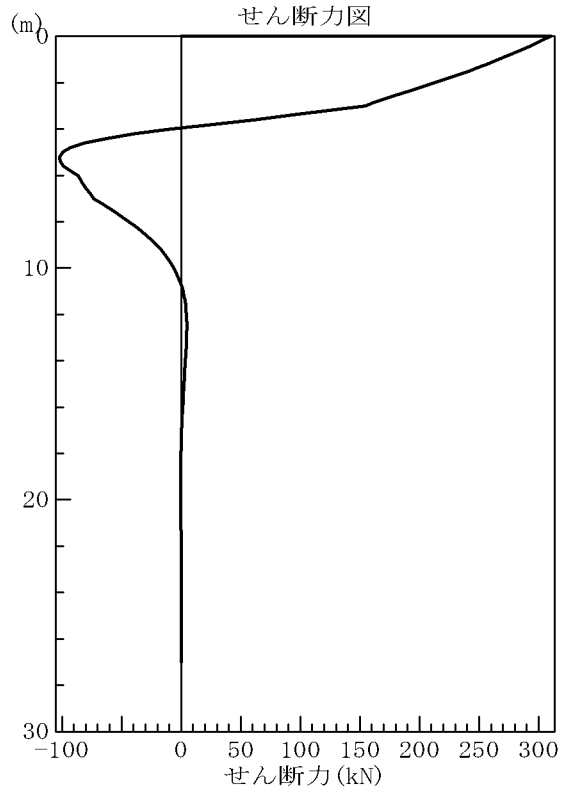
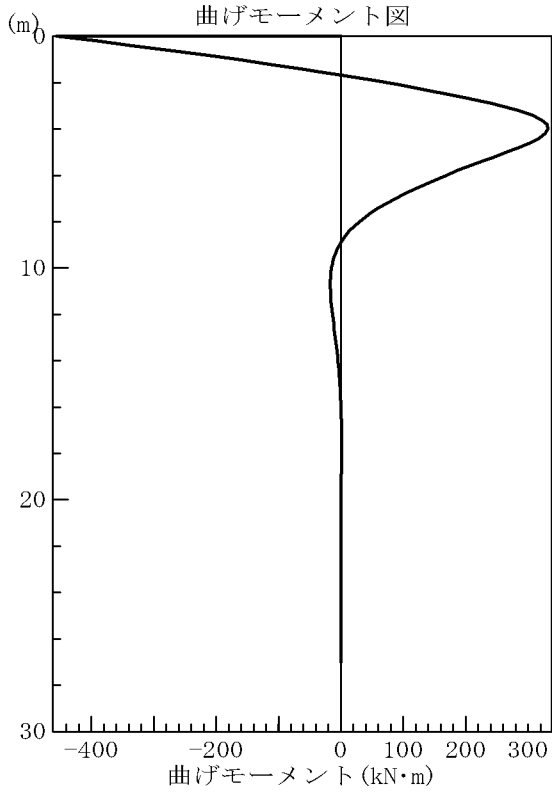
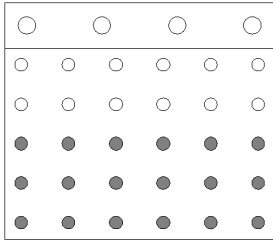
	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m ²)	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m ²)
1	0.000	65.499	2	65.499
2	0.200	68.228	2	68.228
3	0.400	70.957	2	70.957
4	0.600	73.686	2	73.686
5	0.800	76.415	2	76.415
6	1.000	79.144	2	79.144
7	1.200	81.873	2	81.873
8	1.400	84.602	2	84.602
9	1.500	85.966	2	85.966
10	1.700	88.695	2	88.695
11	1.900	91.424	2	91.424
12	2.100	94.153	2	94.153
13	2.300	96.882	2	96.882
14	2.500	99.611	2	99.611
15	2.700	102.340	2	102.340
16	2.900	92.909	1	105.069
17	3.000	86.965	1	106.433
18	3.000	246.183	2	246.183
19	3.200	252.496	2	252.496
20	3.400	258.808	2	258.808
21	3.600	265.120	2	265.120
22	3.800	271.433	2	271.433
23	4.000	277.745	2	277.745
24	4.200	284.058	2	284.058
25	4.400	261.839	1	290.370
26	4.600	193.388	1	296.683
27	4.800	135.622	1	302.995
28	5.000	87.615	1	309.308
29	5.200	48.184	1	315.620
30	5.400	15.975	1	321.933
31	5.600	10.453	1	328.245
32	5.800	32.382	1	334.558
33	6.000	50.484	1	340.870
34	6.000	14.002	1	147.372
35	6.200	18.055	1	150.102
36	6.400	21.232	1	152.831
37	6.600	23.623	1	155.560
38	6.800	25.313	1	158.290
39	7.000	26.388	1	161.019
40	7.000	55.470	1	483.540
41	7.200	56.608	1	491.735
42	7.400	56.787	1	499.929
43	7.600	56.156	1	508.124
44	7.800	54.853	1	516.318
45	8.000	53.004	1	524.513
46	8.200	50.719	1	532.707
47	8.400	48.100	1	540.902
48	8.600	45.236	1	549.096

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m ²)	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m ²)
49	8.800	42.206	1	557.290
50	9.000	39.077	1	565.485
51	9.000	39.077	1	276.300
52	9.200	35.908	1	278.700
53	9.400	32.749	1	281.100
54	9.600	29.642	1	283.500
55	9.800	26.622	1	285.900
56	10.000	23.716	1	288.300
57	10.200	20.946	1	290.700
58	10.400	18.329	1	293.100
59	10.600	15.877	1	295.500
60	10.800	13.597	1	297.900
61	11.000	11.493	1	300.300
62	11.200	9.567	1	302.700
63	11.400	7.817	1	305.100
64	11.600	6.239	1	307.500
65	11.800	4.827	1	309.900
66	12.000	3.576	1	312.300
67	12.200	2.477	1	314.700
68	12.400	1.520	1	317.100
69	12.600	0.698	1	319.500
70	12.800	0.000	1	321.900
71	13.000	0.584	1	324.300
72	13.200	1.063	1	326.700
73	13.400	1.447	1	329.100
74	13.600	1.746	1	331.500
75	13.800	1.969	1	333.900
76	14.000	2.124	1	336.300
77	14.200	2.221	1	338.700
78	14.400	2.265	1	341.100
79	14.600	2.266	1	343.500
80	14.800	2.230	1	345.900
81	15.000	2.163	1	348.300
82	15.200	2.071	1	350.700
83	15.400	1.960	1	353.100
84	15.600	1.834	1	355.500
85	15.800	1.697	1	357.900
86	16.000	1.555	1	360.300
87	16.000	2.888	1	820.470
88	16.200	2.618	1	828.665
89	16.400	2.349	1	836.861
90	16.600	2.086	1	845.056
91	16.800	1.833	1	853.252
92	17.000	1.592	1	861.447
93	17.200	1.366	1	869.642
94	17.400	1.156	1	877.838
95	17.600	0.963	1	886.033
96	17.800	0.788	1	894.229
97	18.000	0.630	1	902.424

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m ²)	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m ²)
98	18.200	0.489	1	910.619
99	18.400	0.366	1	918.815
100	18.600	0.258	1	927.010
101	18.800	0.165	1	935.206
102	19.000	0.086	1	943.401
103	19.200	0.020	1	951.596
104	19.400	0.035	1	959.792
105	19.600	0.078	1	967.987
106	19.800	0.113	1	976.183
107	20.000	0.139	1	984.378
108	20.200	0.157	1	992.573
109	20.400	0.170	1	1000.769
110	20.600	0.176	1	1008.964
111	20.800	0.179	1	1017.160
112	21.000	0.177	1	1025.355
113	21.200	0.173	1	1033.550
114	21.400	0.166	1	1041.746
115	21.600	0.158	1	1049.941
116	21.800	0.148	1	1058.137
117	22.000	0.137	1	1066.332
118	22.200	0.126	1	1074.527
119	22.400	0.114	1	1082.723
120	22.600	0.103	1	1090.918
121	22.800	0.091	1	1099.114
122	23.000	0.081	1	1107.309
123	23.200	0.070	1	1115.504
124	23.400	0.061	1	1123.700
125	23.600	0.052	1	1131.895
126	23.800	0.044	1	1140.091
127	24.000	0.036	1	1148.286
128	24.200	0.030	1	1156.481
129	24.400	0.024	1	1164.677
130	24.600	0.019	1	1172.872
131	24.800	0.015	1	1181.068
132	25.000	0.011	1	1189.263
133	25.200	0.008	1	1197.458
134	25.400	0.006	1	1205.654
135	25.600	0.004	1	1213.849
136	25.800	0.003	1	1222.045
137	26.000	0.002	1	1230.240
138	26.000	0.006	1	2430.195
139	26.200	0.003	1	2449.983
140	26.400	0.002	1	2469.771
141	26.600	0.001	1	2489.559
142	26.800	0.000	1	2509.347
143	27.000	0.000	1	2529.135

既設杭

杭・地盤データ ((3)杭)



・前面地盤状態

	深さ (m)	区間長 (m)	地盤反力係数 (kN/m ³)		前面地盤の水平地盤 反力度の上限値 (kN/m ²)	
			死荷重時	設計荷重時	層上面	層下面
1	0.000 ~ 2.500	2.500	5944.82	0.00	65.50	99.61
2	2.500 ~ 3.000	0.500	5944.82	5944.82	99.61	106.43
3	3.000 ~ 4.000	1.000	71444.90	0.00	246.18	277.75
4	4.000 ~ 6.000	2.000	71444.90	71444.90	277.75	340.87
5	6.000 ~ 7.000	1.000	19816.05	19816.05	147.37	161.02
6	7.000 ~ 9.000	2.000	41655.36	41655.36	483.54	565.49
7	9.000 ~ 16.000	7.000	41655.36	41655.36	276.30	360.30
8	16.000 ~ 26.000	10.000	77359.96	77359.96	820.47	1230.24
9	26.000 ~ 27.000	1.000	297538.30	297538.30	2430.20	2529.13

・M - 関係

	深さ (m)	区間長 (m)	Mc (kN.m) c (1/m)	My (kN.m) y (1/m)	Mu (kN.m) u (1/m)
1	0.000 ~ 1.500	1.500	199.9 0.0011234	338.1 0.0051328	473.2 0.0457431
2	1.500 ~ 27.000	25.500	199.9 0.0011234	344.5 0.0048524	417.0 0.0156430

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	-0.0436215	-455.811	3	310.309
2	0.200	-0.0428494	-394.571	3	302.108
3	0.400	-0.0412131	-335.003	2	293.607
4	0.600	-0.0392407	-277.151	2	284.970
5	0.800	-0.0371360	-221.058	2	276.022
6	1.000	-0.0349611	-166.808	1	266.568
7	1.200	-0.0327487	-114.503	1	256.580
8	1.400	-0.0305105	-64.216	1	246.407
9	1.500	-0.0293853	-39.838	1	241.174
10	1.500	-0.0293853	-39.838	1	241.174
11	1.700	-0.0271295	7.305	1	230.400
12	1.900	-0.0248753	52.233	1	219.047
13	2.100	-0.0226328	94.835	1	207.159
14	2.300	-0.0204116	135.022	1	194.918
15	2.500	-0.0182207	172.718	1	182.288
16	2.700	-0.0160686	207.988	2	170.649
17	2.900	-0.0139718	241.022	2	159.938
18	3.000	-0.0129524	256.772	2	155.137
19	3.200	-0.0109947	284.666	2	124.514
20	3.400	-0.0091674	306.386	2	93.480
21	3.600	-0.0074923	321.721	2	60.870
22	3.800	-0.0059852	330.398	2	27.127
23	4.000	-0.0046555	332.189	2	-7.742
24	4.200	-0.0035054	327.552	2	-37.214
25	4.400	-0.0025301	317.395	2	-62.965
26	4.600	-0.0017181	302.876	2	-81.064
27	4.800	-0.0010555	285.390	2	-92.852
28	5.000	-0.0005246	266.075	2	-99.539
29	5.200	-0.0001042	245.845	2	-102.163
30	5.400	0.0002261	225.423	2	-101.583
31	5.600	0.0004882	205.379	2	-98.480
32	5.800	0.0006999	186.165	1	-93.356
33	6.000	0.0008697	168.146	1	-86.599
34	6.200	0.0010018	151.044	1	-84.367
35	6.400	0.0010998	134.417	1	-81.862
36	6.600	0.0011677	118.312	1	-79.160
37	6.800	0.0012089	102.762	1	-76.329
38	7.000	0.0012270	87.785	1	-73.429
39	7.200	0.0012254	73.713	1	-67.292
40	7.400	0.0012072	60.865	1	-61.206
41	7.600	0.0011753	49.222	1	-55.246
42	7.800	0.0011323	38.754	1	-49.475
43	8.000	0.0010805	29.417	1	-43.941
44	8.200	0.0010222	21.159	1	-38.683
45	8.400	0.0009590	13.923	1	-33.730
46	8.600	0.0008927	7.645	1	-29.101
47	8.800	0.0008247	2.260	1	-24.808
48	9.000	0.0007561	-2.301	1	-20.858

	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	9.200	0.0006881	-6.106	1	-17.249
50	9.400	0.0006214	-9.223	1	-13.977
51	9.600	0.0005567	-11.718	1	-11.033
52	9.800	0.0004947	-13.657	1	-8.406
53	10.000	0.0004358	-15.101	1	-6.082
54	10.200	0.0003802	-16.109	1	-4.044
55	10.400	0.0003283	-16.736	1	-2.275
56	10.600	0.0002801	-17.035	1	-0.756
57	10.800	0.0002357	-17.054	1	0.532
58	11.000	0.0001952	-16.837	1	1.607
59	11.200	0.0001584	-16.424	1	2.489
60	11.400	0.0001254	-15.853	1	3.197
61	11.600	0.0000958	-15.156	1	3.748
62	11.800	0.0000697	-14.363	1	4.161
63	12.000	0.0000469	-13.500	1	4.451
64	12.200	0.0000270	-12.590	1	4.634
65	12.400	0.0000100	-11.652	1	4.726
66	12.600	-0.0000044	-10.705	1	4.739
67	12.800	-0.0000164	-9.761	1	4.686
68	13.000	-0.0000261	-8.834	1	4.579
69	13.200	-0.0000340	-7.933	1	4.428
70	13.400	-0.0000400	-7.065	1	4.242
71	13.600	-0.0000444	-6.237	1	4.031
72	13.800	-0.0000474	-5.454	1	3.801
73	14.000	-0.0000492	-4.718	1	3.559
74	14.200	-0.0000500	-4.031	1	3.311
75	14.400	-0.0000498	-3.394	1	3.061
76	14.600	-0.0000489	-2.806	1	2.814
77	14.800	-0.0000473	-2.268	1	2.573
78	15.000	-0.0000452	-1.776	1	2.342
79	15.200	-0.0000428	-1.330	1	2.122
80	15.400	-0.0000400	-0.927	1	1.915
81	15.600	-0.0000370	-0.563	1	1.722
82	15.800	-0.0000339	-0.237	1	1.545
83	16.000	-0.0000307	0.056	1	1.383
84	16.200	-0.0000276	0.305	1	1.113
85	16.400	-0.0000245	0.503	1	0.871
86	16.600	-0.0000215	0.655	1	0.658
87	16.800	-0.0000187	0.768	1	0.471
88	17.000	-0.0000160	0.845	1	0.310
89	17.200	-0.0000136	0.893	1	0.172
90	17.400	-0.0000113	0.916	1	0.057
91	17.600	-0.0000093	0.917	1	-0.038
92	17.800	-0.0000074	0.902	1	-0.115
93	18.000	-0.0000058	0.872	1	-0.176
94	18.200	-0.0000043	0.832	1	-0.223
95	18.400	-0.0000030	0.784	1	-0.257
96	18.600	-0.0000019	0.730	1	-0.280
97	18.800	-0.0000010	0.672	1	-0.293

	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	19.000	-0.0000002	0.613	1	-0.299
99	19.200	0.0000004	0.553	1	-0.298
100	19.400	0.0000009	0.494	1	-0.292
101	19.600	0.0000013	0.437	1	-0.282
102	19.800	0.0000016	0.382	1	-0.268
103	20.000	0.0000018	0.330	1	-0.252
104	20.200	0.0000020	0.281	1	-0.234
105	20.400	0.0000021	0.236	1	-0.215
106	20.600	0.0000021	0.195	1	-0.196
107	20.800	0.0000021	0.158	1	-0.176
108	21.000	0.0000020	0.125	1	-0.157
109	21.200	0.0000020	0.095	1	-0.139
110	21.400	0.0000019	0.069	1	-0.121
111	21.600	0.0000017	0.047	1	-0.104
112	21.800	0.0000016	0.028	1	-0.089
113	22.000	0.0000015	0.011	1	-0.074
114	22.200	0.0000013	-0.002	1	-0.061
115	22.400	0.0000012	-0.013	1	-0.050
116	22.600	0.0000011	-0.022	1	-0.039
117	22.800	0.0000009	-0.029	1	-0.030
118	23.000	0.0000008	-0.034	1	-0.021
119	23.200	0.0000007	-0.038	1	-0.014
120	23.400	0.0000006	-0.040	1	-0.008
121	23.600	0.0000005	-0.041	1	-0.003
122	23.800	0.0000004	-0.041	1	0.001
123	24.000	0.0000003	-0.041	1	0.005
124	24.200	0.0000003	-0.040	1	0.008
125	24.400	0.0000002	-0.038	1	0.010
126	24.600	0.0000002	-0.036	1	0.012
127	24.800	0.0000001	-0.033	1	0.013
128	25.000	0.0000001	-0.030	1	0.014
129	25.200	0.0000001	-0.028	1	0.015
130	25.400	0.0000000	-0.025	1	0.015
131	25.600	0.0000000	-0.022	1	0.015
132	25.800	0.0000000	-0.018	1	0.016
133	26.000	0.0000000	-0.015	1	0.016
134	26.200	0.0000000	-0.012	1	0.016
135	26.400	0.0000000	-0.009	1	0.015
136	26.600	0.0000000	-0.006	1	0.015
137	26.800	0.0000000	-0.003	1	0.015
138	27.000	0.0000000	0.000	1	0.015

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

前面地盤反力度 ((3)杭)

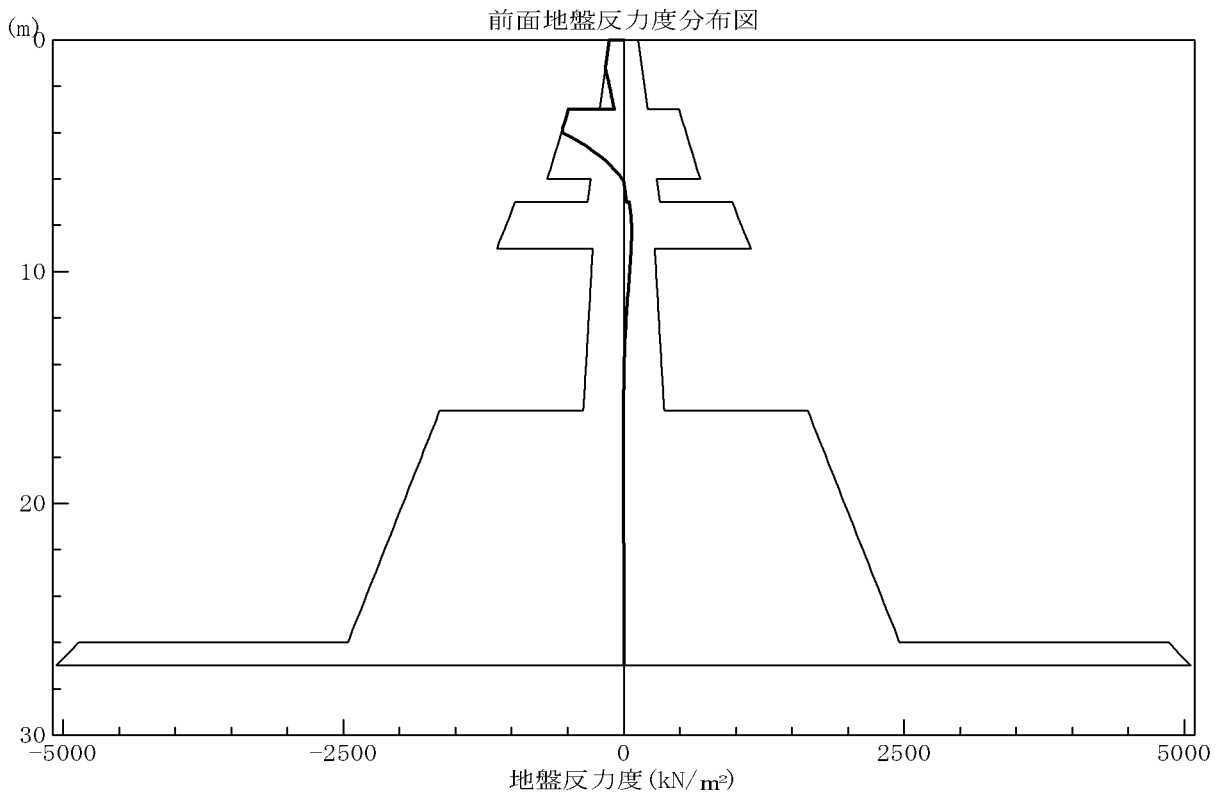
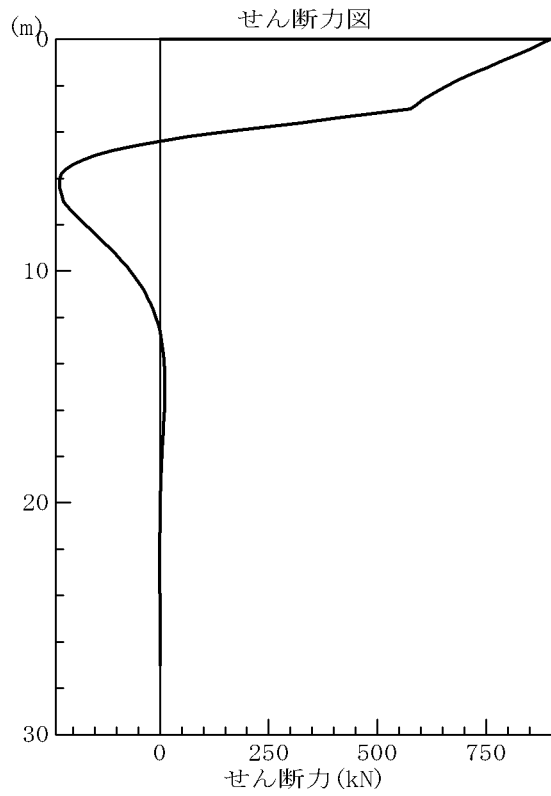
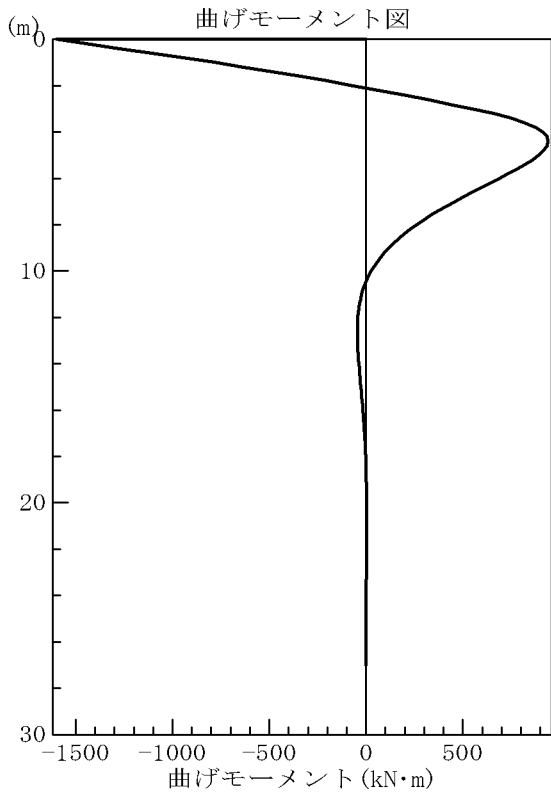
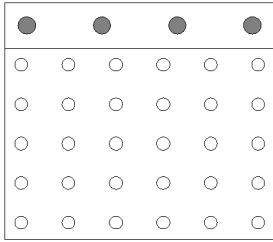
	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m ²)	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m ²)
1	0.000	65.499	2	65.499
2	0.200	68.228	2	68.228
3	0.400	70.957	2	70.957
4	0.600	73.686	2	73.686
5	0.800	76.415	2	76.415
6	1.000	79.144	2	79.144
7	1.200	81.873	2	81.873
8	1.400	84.602	2	84.602
9	1.500	85.966	2	85.966
10	1.700	88.695	2	88.695
11	1.900	91.424	2	91.424
12	2.100	94.153	2	94.153
13	2.300	96.882	2	96.882
14	2.500	99.611	2	99.611
15	2.700	95.525	1	102.340
16	2.900	83.060	1	105.069
17	3.000	76.999	1	106.433
18	3.000	246.183	2	246.183
19	3.200	252.496	2	252.496
20	3.400	258.808	2	258.808
21	3.600	265.120	2	265.120
22	3.800	271.433	2	271.433
23	4.000	277.745	2	277.745
24	4.200	250.445	1	284.058
25	4.400	180.762	1	290.370
26	4.600	122.751	1	296.683
27	4.800	75.414	1	302.995
28	5.000	37.477	1	309.308
29	5.200	7.444	1	315.620
30	5.400	16.156	1	321.933
31	5.600	34.877	1	328.245
32	5.800	50.003	1	334.558
33	6.000	62.138	1	340.870
34	6.000	17.235	1	147.372
35	6.200	19.851	1	150.102
36	6.400	21.794	1	152.831
37	6.600	23.139	1	155.560
38	6.800	23.956	1	158.290
39	7.000	24.315	1	161.019
40	7.000	51.113	1	483.540
41	7.200	51.045	1	491.735
42	7.400	50.286	1	499.929
43	7.600	48.957	1	508.124
44	7.800	47.165	1	516.318
45	8.000	45.010	1	524.513
46	8.200	42.578	1	532.707
47	8.400	39.948	1	540.902
48	8.600	37.186	1	549.096

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m ²)	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m ²)
49	8.800	34.352	1	557.290
50	9.000	31.496	1	565.485
51	9.000	31.496	1	276.300
52	9.200	28.661	1	278.700
53	9.400	25.883	1	281.100
54	9.600	23.191	1	283.500
55	9.800	20.608	1	285.900
56	10.000	18.153	1	288.300
57	10.200	15.838	1	290.700
58	10.400	13.674	1	293.100
59	10.600	11.667	1	295.500
60	10.800	9.819	1	297.900
61	11.000	8.130	1	300.300
62	11.200	6.599	1	302.700
63	11.400	5.222	1	305.100
64	11.600	3.992	1	307.500
65	11.800	2.905	1	309.900
66	12.000	1.952	1	312.300
67	12.200	1.126	1	314.700
68	12.400	0.417	1	317.100
69	12.600	0.182	1	319.500
70	12.800	0.681	1	321.900
71	13.000	1.089	1	324.300
72	13.200	1.414	1	326.700
73	13.400	1.665	1	329.100
74	13.600	1.850	1	331.500
75	13.800	1.976	1	333.900
76	14.000	2.051	1	336.300
77	14.200	2.082	1	338.700
78	14.400	2.075	1	341.100
79	14.600	2.036	1	343.500
80	14.800	1.971	1	345.900
81	15.000	1.884	1	348.300
82	15.200	1.781	1	350.700
83	15.400	1.666	1	353.100
84	15.600	1.542	1	355.500
85	15.800	1.412	1	357.900
86	16.000	1.280	1	360.300
87	16.000	2.378	1	820.470
88	16.200	2.134	1	828.665
89	16.400	1.895	1	836.861
90	16.600	1.665	1	845.056
91	16.800	1.447	1	853.252
92	17.000	1.241	1	861.447
93	17.200	1.051	1	869.642
94	17.400	0.876	1	877.838
95	17.600	0.716	1	886.033
96	17.800	0.573	1	894.229
97	18.000	0.445	1	902.424

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m ²)	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m ²)
98	18.200	0.333	1	910.619
99	18.400	0.235	1	918.815
100	18.600	0.150	1	927.010
101	18.800	0.078	1	935.206
102	19.000	0.018	1	943.401
103	19.200	0.031	1	951.596
104	19.400	0.071	1	959.792
105	19.600	0.102	1	967.987
106	19.800	0.126	1	976.183
107	20.000	0.143	1	984.378
108	20.200	0.154	1	992.573
109	20.400	0.160	1	1000.769
110	20.600	0.162	1	1008.964
111	20.800	0.161	1	1017.160
112	21.000	0.157	1	1025.355
113	21.200	0.151	1	1033.550
114	21.400	0.143	1	1041.746
115	21.600	0.134	1	1049.941
116	21.800	0.124	1	1058.137
117	22.000	0.114	1	1066.332
118	22.200	0.104	1	1074.527
119	22.400	0.093	1	1082.723
120	22.600	0.083	1	1090.918
121	22.800	0.073	1	1099.114
122	23.000	0.064	1	1107.309
123	23.200	0.055	1	1115.504
124	23.400	0.047	1	1123.700
125	23.600	0.039	1	1131.895
126	23.800	0.033	1	1140.091
127	24.000	0.027	1	1148.286
128	24.200	0.021	1	1156.481
129	24.400	0.017	1	1164.677
130	24.600	0.013	1	1172.872
131	24.800	0.010	1	1181.068
132	25.000	0.007	1	1189.263
133	25.200	0.005	1	1197.458
134	25.400	0.003	1	1205.654
135	25.600	0.002	1	1213.849
136	25.800	0.001	1	1222.045
137	26.000	0.000	1	1230.240
138	26.000	0.000	1	2430.195
139	26.200	0.001	1	2449.983
140	26.400	0.001	1	2469.771
141	26.600	0.001	1	2489.559
142	26.800	0.001	1	2509.347
143	27.000	0.000	1	2529.135

増し杭

杭・地盤データ ((1)杭)



・前面地盤状態

	深さ (m)	区間長 (m)	地盤反力係数 (kN/m ³)		前面地盤の水平地盤 反力度の上限値 (kN/m ²)	
			死荷重時	設計荷重時	層上面	層下面
1	0.000 ~ 1.000	1.000	5119.16	0.00	131.00	158.29
2	1.000 ~ 3.000	2.000	5119.16	5119.16	158.29	212.87
3	3.000 ~ 3.800	0.800	61522.18	0.00	492.37	542.87
4	3.800 ~ 6.000	2.200	61522.18	61522.18	542.87	681.74
5	6.000 ~ 7.000	1.000	17063.87	17063.87	294.74	322.04
6	7.000 ~ 9.000	2.000	35870.01	35870.01	967.08	1130.97
7	9.000 ~ 16.000	7.000	35870.01	35870.01	276.30	360.30
8	16.000 ~ 26.000	10.000	66615.73	66615.73	1640.94	2460.48
9	26.000 ~ 27.000	1.000	256214.33	256214.33	4860.39	5058.27

・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	1200.8 0.0028510	1599.2 0.0037967

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	-0.0401226	-1599.200	4	899.336
2	0.200	-0.0390400	-1447.786	3	876.399
3	0.400	-0.0378199	-1274.875	3	852.807
4	0.600	-0.0364787	-1106.622	1	829.836
5	0.800	-0.0350323	-943.106	1	805.475
6	1.000	-0.0334964	-784.589	1	779.874
7	1.200	-0.0318859	-631.195	1	754.275
8	1.400	-0.0302154	-482.906	1	728.839
9	1.600	-0.0284990	-339.567	1	704.791
10	1.800	-0.0267503	-200.895	1	682.163
11	2.000	-0.0249825	-66.606	1	660.976
12	2.200	-0.0232084	63.592	1	641.240
13	2.400	-0.0214403	189.987	1	622.956
14	2.600	-0.0196901	312.870	1	606.113
15	2.800	-0.0179697	432.527	1	590.692
16	3.000	-0.0162903	549.240	1	576.665
17	3.200	-0.0146630	656.081	1	493.138
18	3.400	-0.0130979	746.167	1	409.214
19	3.600	-0.0116035	819.264	1	323.412
20	3.800	-0.0101868	874.835	1	234.214
21	4.000	-0.0088530	912.826	1	147.710
22	4.200	-0.0076058	934.070	1	66.776
23	4.400	-0.0064471	940.326	1	-2.316
24	4.600	-0.0053777	933.875	1	-60.442
25	4.800	-0.0043969	916.822	1	-108.478
26	5.000	-0.0035030	891.098	1	-147.289
27	5.200	-0.0026938	858.464	1	-177.720
28	5.400	-0.0019660	820.514	1	-200.590
29	5.600	-0.0013162	778.680	1	-216.681
30	5.800	-0.0007402	734.243	1	-226.743
31	6.000	-0.0002340	688.338	1	-231.483
32	6.200	0.0002069	642.019	1	-231.505
33	6.400	0.0005867	595.810	1	-230.409
34	6.600	0.0009100	549.919	1	-228.353
35	6.800	0.0011811	504.523	1	-225.487
36	7.000	0.0014042	459.769	1	-221.947
37	7.200	0.0015837	416.222	1	-213.353
38	7.400	0.0017236	374.489	1	-203.844
39	7.600	0.0018280	334.731	1	-193.637
40	7.800	0.0019005	297.068	1	-182.923
41	8.000	0.0019448	261.584	1	-171.876
42	8.200	0.0019643	228.330	1	-160.647
43	8.400	0.0019620	197.328	1	-149.370
44	8.600	0.0019410	168.577	1	-138.162
45	8.800	0.0019040	142.053	1	-127.121
46	9.000	0.0018534	117.712	1	-116.333
47	9.200	0.0017917	95.498	1	-105.868
48	9.400	0.0017209	75.339	1	-95.785

	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	0.0016429	57.155	1	-86.129
50	9.800	0.0015594	40.857	1	-76.937
51	10.000	0.0014721	26.348	1	-68.237
52	10.200	0.0013822	13.528	1	-60.045
53	10.400	0.0012911	2.295	1	-52.373
54	10.600	0.0011997	-7.456	1	-45.226
55	10.800	0.0011090	-15.830	1	-38.601
56	11.000	0.0010198	-22.931	1	-32.493
57	11.200	0.0009328	-28.861	1	-26.891
58	11.400	0.0008485	-33.720	1	-21.780
59	11.600	0.0007674	-37.605	1	-17.145
60	11.800	0.0006899	-40.608	1	-12.965
61	12.000	0.0006162	-42.820	1	-9.218
62	12.200	0.0005466	-44.323	1	-5.883
63	12.400	0.0004812	-45.199	1	-2.936
64	12.600	0.0004201	-45.522	1	-0.352
65	12.800	0.0003633	-45.362	1	1.894
66	13.000	0.0003108	-44.785	1	3.826
67	13.200	0.0002625	-43.851	1	5.470
68	13.400	0.0002184	-42.615	1	6.848
69	13.600	0.0001784	-41.128	1	7.985
70	13.800	0.0001423	-39.436	1	8.903
71	14.000	0.0001099	-37.580	1	9.625
72	14.200	0.0000810	-35.597	1	10.171
73	14.400	0.0000556	-33.522	1	10.562
74	14.600	0.0000333	-31.382	1	10.815
75	14.800	0.0000141	-29.204	1	10.950
76	15.000	-0.0000025	-27.009	1	10.982
77	15.200	-0.0000164	-24.817	1	10.926
78	15.400	-0.0000280	-22.643	1	10.798
79	15.600	-0.0000374	-20.501	1	10.609
80	15.800	-0.0000449	-18.403	1	10.372
81	16.000	-0.0000507	-16.355	1	10.097
82	16.200	-0.0000548	-14.391	1	9.533
83	16.400	-0.0000577	-12.544	1	8.933
84	16.600	-0.0000593	-10.820	1	8.308
85	16.800	-0.0000599	-9.222	1	7.672
86	17.000	-0.0000596	-7.751	1	7.035
87	17.200	-0.0000586	-6.407	1	6.404
88	17.400	-0.0000570	-5.188	1	5.788
89	17.600	-0.0000549	-4.091	1	5.191
90	17.800	-0.0000524	-3.110	1	4.620
91	18.000	-0.0000495	-2.241	1	4.076
92	18.200	-0.0000465	-1.478	1	3.564
93	18.400	-0.0000434	-0.813	1	3.085
94	18.600	-0.0000401	-0.241	1	2.640
95	18.800	-0.0000369	0.245	1	2.229
96	19.000	-0.0000336	0.653	1	1.854
97	19.200	-0.0000305	0.989	1	1.512

	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	-0.0000274	1.260	1	1.204
99	19.600	-0.0000244	1.472	1	0.928
100	19.800	-0.0000216	1.633	1	0.683
101	20.000	-0.0000189	1.747	1	0.467
102	20.200	-0.0000164	1.822	1	0.279
103	20.400	-0.0000141	1.861	1	0.116
104	20.600	-0.0000119	1.870	1	-0.022
105	20.800	-0.0000100	1.853	1	-0.139
106	21.000	-0.0000082	1.816	1	-0.235
107	21.200	-0.0000065	1.760	1	-0.313
108	21.400	-0.0000051	1.691	1	-0.375
109	21.600	-0.0000038	1.611	1	-0.422
110	21.800	-0.0000026	1.523	1	-0.456
111	22.000	-0.0000016	1.430	1	-0.478
112	22.200	-0.0000007	1.333	1	-0.491
113	22.400	0.0000000	1.234	1	-0.495
114	22.600	0.0000006	1.135	1	-0.491
115	22.800	0.0000011	1.038	1	-0.482
116	23.000	0.0000016	0.943	1	-0.467
117	23.200	0.0000019	0.851	1	-0.449
118	23.400	0.0000021	0.764	1	-0.428
119	23.600	0.0000023	0.680	1	-0.404
120	23.800	0.0000024	0.602	1	-0.379
121	24.000	0.0000025	0.529	1	-0.353
122	24.200	0.0000025	0.461	1	-0.326
123	24.400	0.0000024	0.398	1	-0.300
124	24.600	0.0000023	0.341	1	-0.275
125	24.800	0.0000022	0.288	1	-0.250
126	25.000	0.0000021	0.241	1	-0.227
127	25.200	0.0000019	0.198	1	-0.206
128	25.400	0.0000018	0.158	1	-0.186
129	25.600	0.0000016	0.123	1	-0.168
130	25.800	0.0000014	0.091	1	-0.153
131	26.000	0.0000011	0.062	1	-0.140
132	26.200	0.0000009	0.038	1	-0.098
133	26.400	0.0000007	0.022	1	-0.065
134	26.600	0.0000005	0.012	1	-0.041
135	26.800	0.0000002	0.005	1	-0.027
136	27.000	0.0000000	0.000	1	-0.023

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

前面地盤反力度 ((1)杭)

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m ²)	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m ²)
1	0.000	130.999	2	130.999
2	0.200	136.457	2	136.457
3	0.400	141.915	2	141.915
4	0.600	147.372	2	147.372
5	0.800	152.830	2	152.830
6	1.000	158.288	2	158.288
7	1.200	163.229	1	163.746
8	1.400	154.677	1	169.204
9	1.600	145.891	1	174.662
10	1.800	136.939	1	180.120
11	2.000	127.890	1	185.578
12	2.200	118.808	1	191.035
13	2.400	109.756	1	196.493
14	2.600	100.797	1	201.951
15	2.800	91.990	1	207.409
16	3.000	83.393	1	212.867
17	3.000	492.366	2	492.366
18	3.200	504.991	2	504.991
19	3.400	517.616	2	517.616
20	3.600	530.241	2	530.241
21	3.800	542.866	2	542.866
22	4.000	544.655	1	555.491
23	4.200	467.923	1	568.116
24	4.400	396.641	1	580.741
25	4.600	330.847	1	593.366
26	4.800	270.505	1	605.991
27	5.000	215.515	1	618.616
28	5.200	165.728	1	631.241
29	5.400	120.954	1	643.866
30	5.600	80.973	1	656.491
31	5.800	45.539	1	669.116
32	6.000	14.395	1	681.741
33	6.000	3.993	1	294.745
34	6.200	3.530	1	300.203
35	6.400	10.012	1	305.662
36	6.600	15.529	1	311.121
37	6.800	20.154	1	316.579
38	7.000	23.962	1	322.038
39	7.000	50.370	1	967.080
40	7.200	56.808	1	983.469
41	7.400	61.827	1	999.858
42	7.600	65.570	1	1016.247
43	7.800	68.172	1	1032.636
44	8.000	69.761	1	1049.025
45	8.200	70.459	1	1065.414
46	8.400	70.378	1	1081.803
47	8.600	69.624	1	1098.192
48	8.800	68.296	1	1114.581

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m ²)	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m ²)
49	9.000	66.483	1	1130.970
50	9.000	66.483	1	276.300
51	9.200	64.268	1	278.700
52	9.400	61.727	1	281.100
53	9.600	58.930	1	283.500
54	9.800	55.937	1	285.900
55	10.000	52.804	1	288.300
56	10.200	49.581	1	290.700
57	10.400	46.311	1	293.100
58	10.600	43.034	1	295.500
59	10.800	39.781	1	297.900
60	11.000	36.582	1	300.300
61	11.200	33.460	1	302.700
62	11.400	30.437	1	305.100
63	11.600	27.528	1	307.500
64	11.800	24.747	1	309.900
65	12.000	22.104	1	312.300
66	12.200	19.607	1	314.700
67	12.400	17.261	1	317.100
68	12.600	15.068	1	319.500
69	12.800	13.031	1	321.900
70	13.000	11.148	1	324.300
71	13.200	9.417	1	326.700
72	13.400	7.836	1	329.100
73	13.600	6.399	1	331.500
74	13.800	5.103	1	333.900
75	14.000	3.941	1	336.300
76	14.200	2.907	1	338.700
77	14.400	1.994	1	341.100
78	14.600	1.196	1	343.500
79	14.800	0.504	1	345.900
80	15.000	0.088	1	348.300
81	15.200	0.588	1	350.700
82	15.400	1.004	1	353.100
83	15.600	1.343	1	355.500
84	15.800	1.611	1	357.900
85	16.000	1.817	1	360.300
86	16.000	3.375	1	1640.940
87	16.200	3.654	1	1657.331
88	16.400	3.842	1	1673.722
89	16.600	3.950	1	1690.112
90	16.800	3.990	1	1706.503
91	17.000	3.971	1	1722.894
92	17.200	3.904	1	1739.285
93	17.400	3.796	1	1755.676
94	17.600	3.655	1	1772.066
95	17.800	3.488	1	1788.457
96	18.000	3.301	1	1804.848
97	18.200	3.100	1	1821.239

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m ²)	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m ²)
98	18.400	2.889	1	1837.630
99	18.600	2.674	1	1854.020
100	18.800	2.457	1	1870.411
101	19.000	2.241	1	1886.802
102	19.200	2.029	1	1903.193
103	19.400	1.824	1	1919.584
104	19.600	1.627	1	1935.974
105	19.800	1.439	1	1952.365
106	20.000	1.261	1	1968.756
107	20.200	1.094	1	1985.147
108	20.400	0.939	1	2001.538
109	20.600	0.795	1	2017.928
110	20.800	0.663	1	2034.319
111	21.000	0.543	1	2050.710
112	21.200	0.435	1	2067.101
113	21.400	0.338	1	2083.492
114	21.600	0.251	1	2099.882
115	21.800	0.174	1	2116.273
116	22.000	0.108	1	2132.664
117	22.200	0.050	1	2149.055
118	22.400	0.000	1	2165.446
119	22.600	0.041	1	2181.836
120	22.800	0.076	1	2198.227
121	23.000	0.103	1	2214.618
122	23.200	0.125	1	2231.009
123	23.400	0.142	1	2247.400
124	23.600	0.153	1	2263.790
125	23.800	0.161	1	2280.181
126	24.000	0.164	1	2296.572
127	24.200	0.164	1	2312.963
128	24.400	0.162	1	2329.354
129	24.600	0.156	1	2345.744
130	24.800	0.149	1	2362.135
131	25.000	0.140	1	2378.526
132	25.200	0.129	1	2394.917
133	25.400	0.117	1	2411.308
134	25.600	0.104	1	2427.698
135	25.800	0.090	1	2444.089
136	26.000	0.076	1	2460.480
137	26.000	0.291	1	4860.390
138	26.200	0.234	1	4899.966
139	26.400	0.176	1	4939.542
140	26.600	0.117	1	4979.118
141	26.800	0.059	1	5018.694
142	27.000	0.000	1	5058.270

杭基礎のせん断耐力

既設杭

$$P_s = (P_{si} \cdot n_i) = 13292.07 \text{ (kN)}$$

P_s : 杭基礎のせん断耐力 (kN)

P_{si} : i 番目の杭列の杭1本あたりのせん断耐力 (kN)

n_i : i 番目の杭列の杭本数 (本)

杭列 = [1]

杭径	D	mm	600
杭内径	Do	mm	400
部材幅 (等積箱形の腹部合計幅)	b	mm	177
部材高 (等積箱形の高さ)	h	mm	532
有効高	d	mm	500
作用軸力 (死荷重作用時)	N	kN	473.49
作用曲げモーメント (終局曲げモーメント)	M	kN.m	564.70
断面積	Ac	mm ²	0.1571×10^6
断面二次モーメント	Ic	mm ⁴	0.0051×10^{12}
図心より引張縁までの距離	y	mm	300
軸方向圧縮力によりコンクリートの応力度が部材引張縁で零となる曲げモーメント	Mo	kN.m	51.29
有効プレストレス	ce	N/mm ²	0.00
軸方向圧縮力による補正係数	CN	—	1.091
コンクリートが負担できる平均せん断応力度	c*	N/mm ²	0.645
コンクリートが負担するせん断耐力	Sc	kN	62.35
斜引張鉄筋の断面積	Aw	mm ²	2.534×10^2
斜引張鉄筋の間隔	s	mm	100
斜引張鉄筋の降伏点	sy	N/mm ²	345.0
斜引張鉄筋の負担するせん断耐力	Ss	kN	380.06
杭1本あたりのせん断耐力	Ps	kN	442.41
既設杭の奥行き本数	n	本	6
既設杭列のせん断耐力	Ps	kN	2654.46

・ (*) $C_c \cdot C_e \cdot C_{pt} \cdot c = 0.430 \times 1.5 = 0.645 \text{ (N/mm}^2\text{)}$ を c とした。

杭列 = [2]

杭径	D	mm	600
杭内径	Do	mm	400
部材幅（等積箱形の腹部合計幅）	b	mm	177
部材高（等積箱形の高さ）	h	mm	532
有効高	d	mm	500
作用軸力（死荷重作用時）	N	kN	510.15
作用曲げモーメント（終局曲げモーメント）	M	kN.m	571.40
断面積	Ac	mm ²	0.1571 × 10 ⁶
断面二次モーメント	Ic	mm ⁴	0.0051 × 10 ¹²
図心より引張縁までの距離	y	mm	300
軸方向圧縮力によりコンクリートの応力度が部材引張縁で零となる曲げモーメント	Mo	kN.m	55.27
有効プレストレス	ce	N/mm ²	0.00
軸方向圧縮力による補正係数	CN	—	1.097
コンクリートが負担できる平均せん断応力度	c*	N/mm ²	0.645
コンクリートが負担するせん断耐力	Sc	kN	62.68
斜引張鉄筋の断面積	Aw	mm ²	2.534 × 10 ²
斜引張鉄筋の間隔	s	mm	100
斜引張鉄筋の降伏点	sy	N/mm ²	345.0
斜引張鉄筋の負担するせん断耐力	Ss	kN	380.06
杭1本あたりのせん断耐力	Ps	kN	442.75
既設杭の奥行き本数	n	本	6
既設杭列のせん断耐力	Ps	kN	2656.48

・ (*)Cc · Ce · Cpt · $c = 0.430 \times 1.5 = 0.645(\text{N/mm}^2)$ を cとした。

杭列 = [3]

杭径	D	mm	600
杭内径	Do	mm	400
部材幅（等積箱形の腹部合計幅）	b	mm	177
部材高（等積箱形の高さ）	h	mm	532
有効高	d	mm	500
作用軸力（死荷重作用時）	N	kN	546.81
作用曲げモーメント（終局曲げモーメント）	M	kN.m	578.00
断面積	Ac	mm ²	0.1571 × 10 ⁶
断面二次モーメント	Ic	mm ⁴	0.0051 × 10 ¹²
図心より引張縁までの距離	y	mm	300
軸方向圧縮力によりコンクリートの応力度が部材引張縁で零となる曲げモーメント	Mo	kN.m	59.24
有効プレストレス	ce	N/mm ²	0.00
軸方向圧縮力による補正係数	CN	—	1.102
コンクリートが負担できる平均せん断応力度	c*	N/mm ²	0.645
コンクリートが負担するせん断耐力	Sc	kN	63.01
斜引張鉄筋の断面積	Aw	mm ²	2.534 × 10 ²
斜引張鉄筋の間隔	s	mm	100
斜引張鉄筋の降伏点	sy	N/mm ²	345.0
斜引張鉄筋の負担するせん断耐力	Ss	kN	380.06
杭1本あたりのせん断耐力	Ps	kN	443.08
既設杭の奥行き本数	n	本	6
既設杭列のせん断耐力	Ps	kN	2658.46

・ (*)Cc · Ce · Cpt · c = 0.430 × 1.5 = 0.645(N/mm²)を cとした。

杭列 = [4]

杭径	D	mm	600
杭内径	Do	mm	400
部材幅（等積箱形の腹部合計幅）	b	mm	177
部材高（等積箱形の高さ）	h	mm	532
有効高	d	mm	500
作用軸力（死荷重作用時）	N	kN	583.47
作用曲げモーメント（終局曲げモーメント）	M	kN.m	584.60
断面積	Ac	mm ²	0.1571 × 10 ⁶
断面二次モーメント	Ic	mm ⁴	0.0051 × 10 ¹²
図心より引張縁までの距離	y	mm	300
軸方向圧縮力によりコンクリートの応力度が部材引張縁で零となる曲げモーメント	Mo	kN.m	63.21
有効プレストレス	ce	N/mm ²	0.00
軸方向圧縮力による補正係数	CN	—	1.108
コンクリートが負担できる平均せん断応力度	c*	N/mm ²	0.645
コンクリートが負担するせん断耐力	Sc	kN	63.34
斜引張鉄筋の断面積	Aw	mm ²	2.534 × 10 ²
斜引張鉄筋の間隔	s	mm	100
斜引張鉄筋の降伏点	sy	N/mm ²	345.0
斜引張鉄筋の負担するせん断耐力	Ss	kN	380.06
杭1本あたりのせん断耐力	Ps	kN	443.40
既設杭の奥行き本数	n	本	6
既設杭列のせん断耐力	Ps	kN	2660.39

・ (*)Cc・Ce・Cpt・ $c = 0.430 \times 1.5 = 0.645(\text{N/mm}^2)$ を cとした。

杭列 = [5]

杭径	D	mm	600
杭内径	Do	mm	400
部材幅（等積箱形の腹部合計幅）	b	mm	177
部材高（等積箱形の高さ）	h	mm	532
有効高	d	mm	500
作用軸力（死荷重作用時）	N	kN	620.13
作用曲げモーメント（終局曲げモーメント）	M	kN.m	591.10
断面積	Ac	mm ²	0.1571×10^6
断面二次モーメント	Ic	mm ⁴	0.0051×10^{12}
図心より引張縁までの距離	y	mm	300
軸方向圧縮力によりコンクリートの応力度が部材引張縁で零となる曲げモーメント	Mo	kN.m	67.18
有効プレストレス	ce	N/mm ²	0.00
軸方向圧縮力による補正係数	CN	—	1.114
コンクリートが負担できる平均せん断応力度	c*	N/mm ²	0.645
コンクリートが負担するせん断耐力	Sc	kN	63.65
斜引張鉄筋の断面積	Aw	mm ²	2.534×10^2
斜引張鉄筋の間隔	s	mm	100
斜引張鉄筋の降伏点	sy	N/mm ²	345.0
斜引張鉄筋の負担するせん断耐力	Ss	kN	380.06
杭1本あたりのせん断耐力	Ps	kN	443.71
既設杭の奥行き本数	n	本	6
既設杭列のせん断耐力	Ps	kN	2662.29

・ (*)Cc・Ce・Cpt・ $c = 0.430 \times 1.5 = 0.645(\text{N/mm}^2)$ を cとした。

6.5 底版照査

6.5.1 設計条件

コンクリートの設計基準強度 $c_k = 24.00 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
 主鉄筋の降伏点 $y = 295.00 \text{ (N/mm}^2\text{)}$ (既設)
 $295.00 \text{ (N/mm}^2\text{)}$ (補強)
 斜引張鉄筋の降伏点 $y = 295.00 \text{ (N/mm}^2\text{)}$

主鉄筋
既設

		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	D19	125	15.0	D29	125
下側	1段目	20.0	D22	125	25.0	D29	250

補強

		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	11.0	D19	125	—	—	—
下側	1段目	15.0	D22	125	—	—	—

スターラップ

前趾

	鉄筋径	幅1(m)当たりの鉄筋本数	間隔 (cm)	有効高 (cm)
上側	D16	2.000	25.0	0.00
下側	D16	2.000	25.0	0.00

後趾

	鉄筋径	幅1(m)当たりの鉄筋本数	間隔 (cm)
上側	D16	2.000	50.0
下側	D19	4.000	25.0

柱部の定着鉄筋

		前趾		
		かぶり (cm)	鉄筋径	本数
上側	1段目	11.0	D19	97

裏込土

	層厚 (m)	(kN/m ³)	sat (kN/m ³)	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

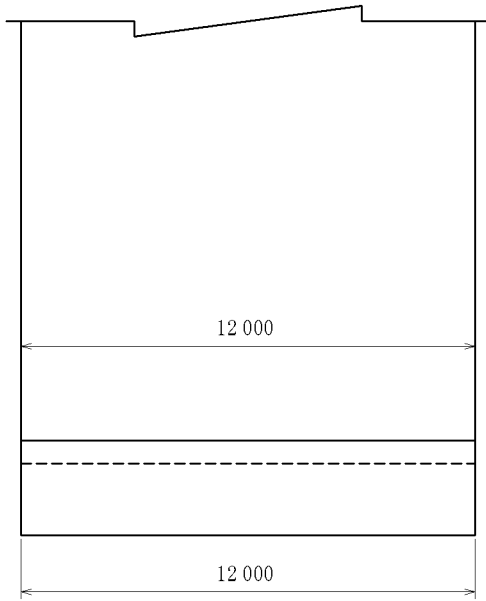
土圧を考慮しない高さ	hr	=	0.000 (m)
土圧の作用する奥行き長 (豎壁部)	L	=	12.000 (m)
土圧の作用する奥行き長 (底版部)	L	=	12.000 (m)
地表面と水平面とのなす角		=	0.000 (度)
地表面載荷荷重	q	=	0.0 (kN/m ²)
前趾上載土厚		=	2.400 (m)
前趾上載土の単位重量 (湿潤)	t	=	18.00 (kN/m ³)
前趾上載土の単位重量 (飽和)	sat	=	19.00 (kN/m ³)

照査条件

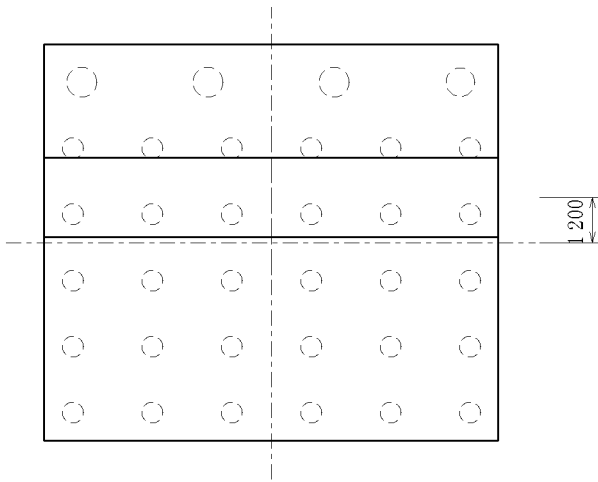
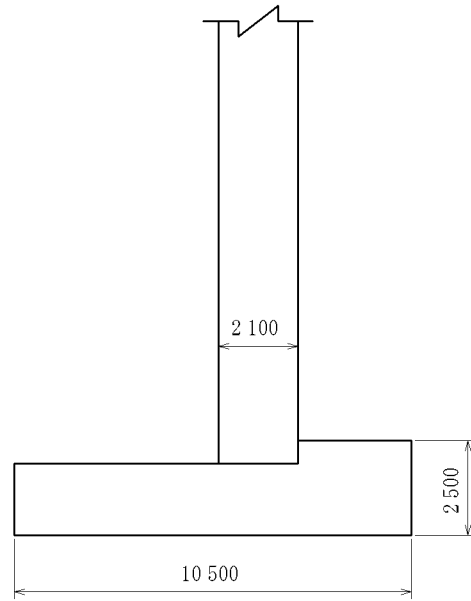
せん断スパンの上限値	: 考慮しない
照査断面上の集中荷重	: 考慮 / 無視でより厳しい方を設計せん断力とする
最小鉄筋量照査	: しない
釣合鉄筋量算出時の鉄筋の取扱い	: 単鉄筋
既設底版上面の鉄筋	: 考慮しない

6.5.2 形状寸法图

橋軸直角方向

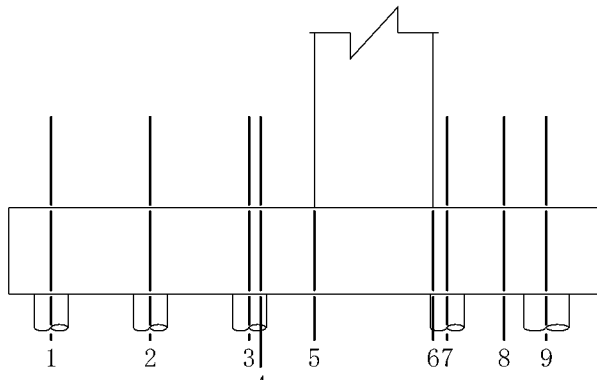


橋軸方向



6.5.3 照査位置

橋軸方向



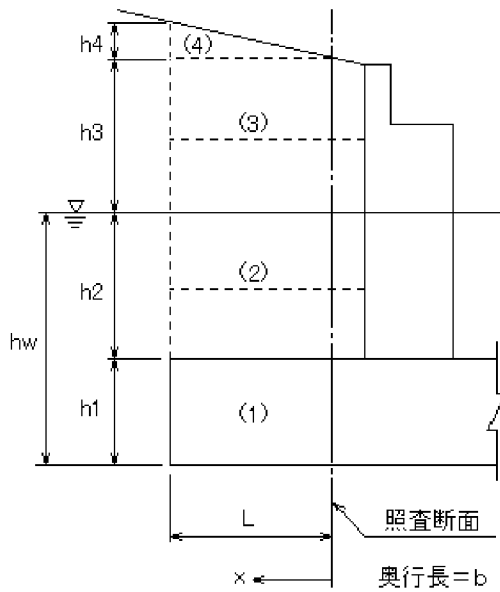
No	照査位置	: 照査対象
1	杭中心位置	: 曲げ照査, せん断照査
2	杭中心位置	: 曲げ照査, せん断照査
3	杭中心位置	: 曲げ照査, せん断照査
4	h / 2	: せん断照査
5	柱前面	: 曲げ照査
6	柱前面	: 曲げ照査
7	杭中心位置	: 曲げ照査
8	h / 2	: せん断照査
9	杭中心位置	: 曲げ照査, せん断照査

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/m³)

sati : 裏込土の飽和重量(kN/m³)

ti : 裏込土の湿潤重量(kN/m³)

hw' : (h1 + h2)とhwのうち小さい方の値(m)

w : 水の単位重量 = 10.00(kN/m³)

: 地表面の勾配 = 0.00(度)

1) 照査位置 : L = 0.750(m) (杭中心)

$$W1 = 418.95(\text{kN})$$

$$x1 = x2 = x3 = x5 = 0.375(\text{m}), x4 = 0.000(\text{m})$$

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	1128.60	0.00	0.00	1547.55	580.33

2) 照査位置 : L = 2.500(m) (杭中心)

$$W1 = 1396.50(\text{kN})$$

$$x1 = x2 = x3 = x5 = 1.250(\text{m}), x4 = 0.000(\text{m})$$

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	3762.00	0.00	0.00	5158.50	6448.13

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 = 4.450(m) (h / 2)

$$W1 = 2485.77(\text{kN})$$

$$x1 = x2 = x3 = x5 = 2.225(\text{m}), x4 = 0.000(\text{m})$$

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	6696.36	0.00	0.00	9182.13	20430.24

5) 照査位置 : L = 5.400(m) (柱前面)

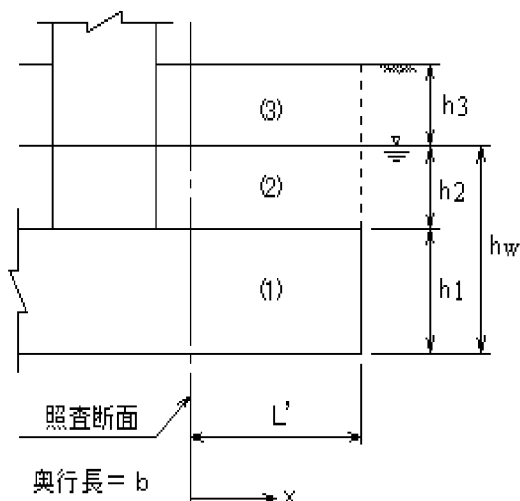
$$W1 = 3016.44(\text{kN})$$

$$x1 = x2 = x3 = x5 = 2.700(\text{m}), x4 = 0.000(\text{m})$$

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	8125.92	0.00	0.00	11142.36	30084.37

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 = 2.500(m)

c : フーチング単位重量 =24.50(kN/m³)

sat : 上載土の飽和重量 =19.00(kN/m³)

t : 上載土の湿潤重量 =18.00(kN/m³)

hw' : (h1 + h2)とhwのうち小さい方の値(m)

w : 水の単位重量 =10.00(kN/m³)

6) 照査位置 : L = 7.500(m) (柱前面)

$$W1 = 2205.00(kN)$$

$$x1 = x2 = x3 = x4 = 1.500(m)$$

h2 (m)	h3 (m)	hw (m)	W2 (kN)	W3 (kN)	W4 (kN)	W (kN)	(W · x) (kN · m)
0.000	0.000	0.500	0.00	0.00	-180.00	2025.00	3037.50

7) 照査位置 : L = 7.750(m) (杭中心)

$$W1 = 2021.25(\text{kN})$$

$$x1 = x2 = x3 = x4 = 1.375(\text{m})$$

h2 (m)	h3 (m)	hw (m)	W2 (kN)	W3 (kN)	W4 (kN)	W (kN)	(W · x) (kN.m)
0.000	0.000	0.500	0.00	0.00	-165.00	1856.25	2552.34

8) 照査位置 : L = 8.750(m) (h / 2)

$$W1 = 1286.25(\text{kN})$$

$$x1 = x2 = x3 = x4 = 0.875(\text{m})$$

h2 (m)	h3 (m)	hw (m)	W2 (kN)	W3 (kN)	W4 (kN)	W (kN)	(W · x) (kN.m)
0.000	0.000	0.500	0.00	0.00	-105.00	1181.25	1033.59

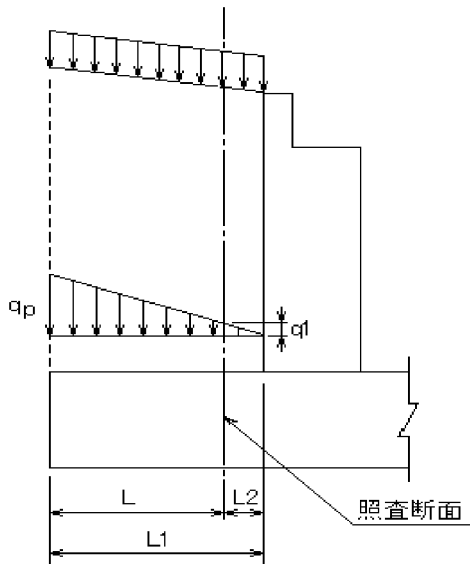
9) 照査位置 : L = 9.500(m) (杭中心)

$$W1 = 735.00(\text{kN})$$

$$x1 = x2 = x3 = x4 = 0.500(\text{m})$$

h2 (m)	h3 (m)	hw (m)	W2 (kN)	W3 (kN)	W4 (kN)	W (kN)	(W · x) (kN.m)
0.000	0.000	0.500	0.00	0.00	-60.00	675.00	337.50

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 = 1473.986 (kN)
 qp, q1 : 土圧強度(kN/m²)
 q : 地表面載荷荷重 = 0.0 (kN/m²)
 b : 奥行き長 = 12.000 (m)

1) 照査位置 : L = 0.750(m) (杭中心)

qp (kN/m ²)	q1 (kN/m ²)	Sv (kN)	Mv (kN.m)	Sq (kN)	Mq (kN.m)
45.49	39.17	381.01	146.43	0.00	0.00

2) 照査位置 : L = 2.500(m) (杭中心)

qp (kN/m ²)	q1 (kN/m ²)	Sv (kN)	Mv (kN.m)	Sq (kN)	Mq (kN.m)
45.49	24.43	1048.88	1442.73	0.00	0.00

3) 照査位置 : L = 4.250(m) (杭中心)

qp (kN/m ²)	q1 (kN/m ²)	Sv (kN)	Mv (kN.m)	Sq (kN)	Mq (kN.m)
45.49	9.69	1407.14	3636.89	0.00	0.00

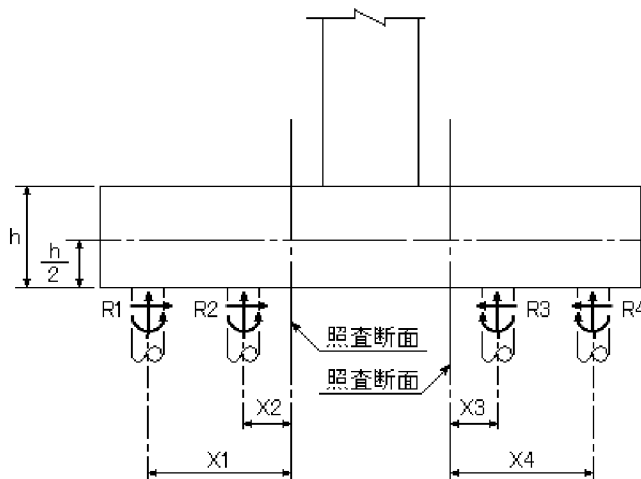
4) 照査位置 : L = 4.450(m) (h / 2)

qp (kN/m ²)	q1 (kN/m ²)	Sv (kN)	Mv (kN.m)	Sq (kN)	Mq (kN.m)
45.49	8.00	1428.37	3920.51	0.00	0.00

5) 照査位置 : L = 5.400(m) (柱前面)

qp (kN/m ²)	q1 (kN/m ²)	Sv (kN)	Mv (kN.m)	Sq (kN)	Mq (kN.m)
45.49	0.00	1473.99	5306.35	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 = 0.750(m) (杭中心)

hg = 0.950(m)

Sp (kN)	x (m)	Mp1 (kN.m)	Mp2 (kN.m)	Mp3 (kN.m)	Mp (kN.m)
-926.66	0.000	0.00	1768.76	2734.86	4503.62

2) 照査位置 : L = 2.500(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	-926.66	1.750	-1621.66	1768.76	2734.86	2881.96
2	921.43	0.000	0.00	1768.76	2734.86	4503.62
	-5.23		-1621.66	3537.52	5469.73	7385.58

3) 照査位置 : 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	-926.66	3.500	-3243.32	1768.76	2734.86	1260.30
2	921.43	1.750	1612.50	1768.76	2734.86	6116.13
3	2769.53	0.000	0.00	1768.76	2734.86	4503.62
	2764.29		-1630.82	5306.28	8204.59	11880.05

4) 照査位置 : L = 4.450(m) (h/2)

hg = 0.950(m)

杭列	Sp (kN)	x (m)	Mp1 (kN.m)	Mp2 (kN.m)	Mp3 (kN.m)	Mp (kN.m)
1	-926.66	3.700	-3428.66	1768.76	2734.86	1074.97
2	921.43	1.950	1796.79	1768.76	2734.86	6300.41
3	2769.53	0.200	553.91	1768.76	2734.86	5057.53
	2764.29		-1077.96	5306.28	8204.59	12432.91

5) 照査位置 : L = 5.400(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	-926.66	4.650	-4308.99	1768.76	2734.86	194.64
2	921.43	2.900	2672.15	1768.76	2734.86	7175.77
3	2769.53	1.150	3184.96	1768.76	2734.86	7688.58
	2764.29		1548.12	5306.28	8204.59	15058.99

6) 照査位置 : L = 7.500(m) (柱前面)

hg = 1.250(m)

杭列	Sp (kN)	x (m)	Mp1 (kN.m)	Mp2 (kN.m)	Mp3 (kN.m)	Mp (kN.m)
1	6465.72	0.250	1616.43	-2567.10	-3297.55	-4248.23
2	4291.35	2.000	8582.71	-4496.68	-6501.41	-2415.39
	10757.07		10199.14	-7063.78	-9798.96	-6663.61

7) 照査位置 : L = 7.750(m) (杭中心)

hg = 1.250(m)

杭列	Sp (kN)	x (m)	Mp1 (kN.m)	Mp2 (kN.m)	Mp3 (kN.m)	Mp (kN.m)
1	6465.72	0.000	0.00	-2567.10	-3297.55	-5864.65
2	4291.35	1.750	7509.87	-4496.68	-6501.41	-3488.22
	10757.07		7509.87	-7063.78	-9798.96	-9352.88

8) 照査位置 : L = 8.750(m) (h/2)

hg = 1.250(m)

Sp (kN)	x (m)	Mp1 (kN.m)	Mp2 (kN.m)	Mp3 (kN.m)	Mp (kN.m)
4291.35	0.750	3218.52	-4496.68	-6501.41	-7779.58

9) 照査位置 : L = 9.500(m) (杭中心)

hg = 1.250(m)

Sp (kN)	x (m)	Mp1 (kN.m)	Mp2 (kN.m)	Mp3 (kN.m)	Mp (kN.m)
4291.35	0.000	0.00	-4496.68	-6501.41	-10998.09

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 α により、有効幅1mあたりに換算して設計曲げモーメントを求める。

$$M = \alpha \cdot Mo$$

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

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

ここに、M : 設計曲げモーメント(kN.m/m)

α : 有効幅の換算係数

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

Mo : 作用曲げモーメント(kN.m/m)

Mp : 杭頭反力による曲げモーメント(kN.m)

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 = 0.750(m) (杭中心)

b = 12.000(m), d = 1.650(m)

Mp (kN.m)	Wx (kN.m)	Mv (kN.m)	Mq (kN.m)	Mo (kN.m/m)		M (kN.m/m)
4503.62	580.33	146.43	0.00	314.74	1.000	314.74

2) 照査位置 : L = 2.500(m) (杭中心)

b = 12.000(m), d = 1.750(m)

Mp (kN.m)	Wx (kN.m)	Mv (kN.m)	Mq (kN.m)	Mo (kN.m/m)		M (kN.m/m)
7385.58	6448.13	1442.73	0.00	-42.11	1.000	-42.11

3) 照査位置 : L = 4.250(m) (杭中心)

b = 12.000(m), d = 1.750(m)

Mp (kN.m)	Wx (kN.m)	Mv (kN.m)	Mq (kN.m)	Mo (kN.m/m)		M (kN.m/m)
11880.05	18635.08	3636.89	0.00	-865.99	1.000	-865.99

4) 照査位置 : L = 5.400(m) (柱前面)

b = 12.000(m), d = 1.750(m)

Mp (kN.m)	Wx (kN.m)	Mv (kN.m)	Mq (kN.m)	Mo (kN.m/m)		M (kN.m/m)
15058.99	30084.37	5306.35	0.00	-1694.31	1.000	-1694.31

5) 照査位置 : L = 7.500(m) (柱前面)

Mp (kN.m)	Wx (kN.m)	Mo (kN.m/m)	b (m)	d (m)		M (kN.m/m)
-6663.61	3037.50	-808.43	12.000	2.390	1.000	-808.43

6) 照査位置 : L = 7.750(m) (杭中心)

Mp (kN.m)	Wx (kN.m)	Mo (kN.m/m)	b (m)	d (m)		M (kN.m/m)
-9352.88	2552.34	-992.10	12.000	2.390	1.000	-992.10

7) 照査位置 : L = 9.500(m) (杭中心)

Mp (kN.m)	Wx (kN.m)	Mo (kN.m/m)	b (m)	d (m)		M (kN.m/m)
-10998.09	337.50	-944.63	12.000	2.390	1.000	-944.63

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_p : 杭頭反力によるせん断力(kN)

W : 底版自重, 上載土重量, および浮力(kN)

S_v : 鉛直土圧によるせん断力(kN)

S_q : 地表面載荷荷重によるせん断力(kN)

B : 底版全幅 = 12.000(m)

S_{h'} : 部材の有効高の変化の影響によるせん断力(kN)

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

(1)せん断力と曲げモーメントの符号が同じとき

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

(2)せん断力と曲げモーメントの符号が異なるとき

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

M : 部材断面に作用する曲げモーメント(kN.m/m)

d : 底版の有効高(m)

: 引張鋼材が部材軸方向となす角度(度)

- a : せん断スパン(m)
 下側引張 $a=L=|M'/S'|$
 上側引張 $a=L+L'$
- M' : 照査断面とそれより外側の杭鉛直反力により柱あるいは壁前面に生じる
 曲げモーメント(kN.m)
- S' : 照査断面とそれより外側の杭鉛直反力により柱あるいは壁前面に生じる
 せん断力(kN)
- L' : 計算方向の柱幅の1/2と柱あるいは壁前面における有効高のうち小さい方の値

- 1) 照査位置 : L = 0.750(m) (杭中心)
 d = 1.750(m), a = 5.700(m)

Sp (kN)	W (kN)	Sv (kN/m)	Sq (kN)	So (kN/m)	M (kN.m/m)	Sh' (kN/m)	S (kN/m)
-926.66	1547.55	381.01	0.00	-237.94	314.74	0.00	-237.94

- 2) 照査位置 : L = 2.500(m) (杭中心)
 d = 1.750(m), a = 313.855(m)

Sp (kN)	W (kN)	Sv (kN/m)	Sq (kN)	So (kN/m)	M (kN.m/m)	Sh' (kN/m)	S (kN/m)
-926.66	5158.50	1048.88	0.00	-594.50	-42.11	0.00	-594.50

照査位置上の杭鉛直反力を控除した値を設計せん断力とした。

- 3) 照査位置 : L = 4.250(m) (杭中心)
 d = 1.750(m), a = 1.610(m)

Sp (kN)	W (kN)	Sv (kN/m)	Sq (kN)	So (kN/m)	M (kN.m/m)	Sh' (kN/m)	S (kN/m)
-5.23	8769.45	1407.14	0.00	-848.48	-865.99	0.00	-848.48

照査位置上の杭鉛直反力を控除した値を設計せん断力とした。

- 4) 照査位置 : L = 4.450(m) (h/2)
 d = 1.750(m), a = 1.610(m)

Sp (kN)	W (kN)	Sv (kN/m)	Sq (kN)	So (kN/m)	M (kN.m/m)	Sh' (kN/m)	S (kN/m)
2764.29	9182.13	1428.37	0.00	-653.85	-993.15	0.00	-653.85

- 5) 照査位置 : L = 8.750(m) (h/2)

Sp (kN)	W (kN)	So (kN/m)	M (kN.m/m)	d (m)	a (m)	Sh' (kN/m)	S (kN/m)
4291.35	1181.25	259.18	-734.43	2.350	2.000	0.00	259.18

- 6) 照査位置 : L = 9.500(m) (杭中心)

Sp (kN)	W (kN)	So (kN/m)	M (kN.m/m)	d (m)	a (m)	Sh' (kN/m)	S (kN/m)
4291.35	675.00	301.36	-944.63	2.350	2.000	0.00	301.36

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 = 1.000(m)

前趾側の豎壁付け根からの距離 L2 = 2.000 (m)

照査位置及び形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	2.500 2.500
テーパ部長さ 水平部長さ 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 1.000 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 0.500



作用曲げモーメント

底版自重 上載土砂	kN.m/m kN.m/m	-30.63 0.00		
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	2.50 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 -374.72 -541.78		
合計	Mo	kN.m/m	-944.63	
有効高	d	mm	2390.0	
有効幅の換算係数	—		1.000	
曲げモーメント	M=	・ Mo	kN.m/m	-944.63

曲げ耐力

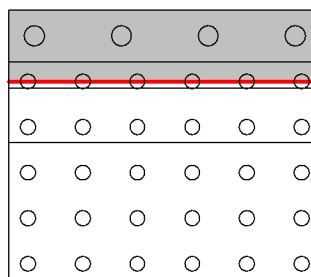
部材幅	b(mm)	1000.0			
部材高	h(mm)	2500.0			
鉄筋	位置(mm)	鉄筋量(mm ²)	1	2390	22.920 × 10 ²
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)	-1545.08			
判定	M	My	OK		
1/2釣合鉄筋量	(mm ²)	470.631 × 10 ²			

照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 2.750(m)

前趾側の豎壁付け根からの距離 L2 = 0.250 (m)

照査位置及び形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	2.500 2.500
テーパ部長さ 水平部長さ 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 2.750 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 0.500



作用曲げモーメント

底版自重 上載土砂	kN.m/m kN.m/m	-231.60 0.00
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	18.91 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	625.82 -588.65 -816.58
合計	Mo kN.m/m	-992.10
有効高	d mm	2390.0
有効幅の換算係数	—	1.000
曲げモーメント	M= · Mo kN.m/m	-992.10

曲げ耐力

部材幅	b(mm)	1000.0			
部材高	h(mm)	2500.0			
鉄筋	位置(mm)	鉄筋量(mm ²)	1	2390	22.920 × 10 ²
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)	-1545.08			
判定	M	My	OK		
1/2釣合鉄筋量	(mm ²)	470.631 × 10 ²			

照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 3.000(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	2.500
照査位置高さ	2.500
テーパ部長さ	0.000
水平部長さ	3.000
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	2.400
底版下面からの水位高さ	0.500



作用曲げモーメント

底版自重	kN.m/m	-275.63		
上載土砂	kN.m/m	0.00		
鉛直土圧	kN.m/m	0.00		
上載荷重	kN.m/m	0.00		
底版に作用する浮力	kN.m/m	22.50		
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	849.93		
杭頭水平反力	kN.m/m	-588.65		
杭頭モーメント	kN.m/m	-816.58		
合計	Mo	kN.m/m	-808.43	
有効高	d	mm	2390.0	
有効幅の換算係数	—	—	1.000	
曲げモーメント	M=	Mo	kN.m/m	-808.43

曲げ耐力

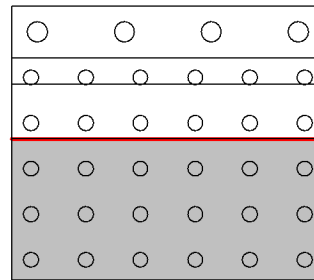
部材幅	b(mm)	1000.0			
部材高	h(mm)	2500.0			
鉄筋	位置(mm)	鉄筋量(mm ²)	1	2390	23.159 × 10 ²
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)	-1560.86			
判定	M	My	OK		
1/2釣合鉄筋量	(mm ²)	470.631 × 10 ²			

照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 5.100(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	5.400
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	-678.70
上載土砂	kN.m/m	-1828.33
鉛直土圧	kN.m/m	-442.20
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	129.01
杭頭水平反力	kN.m/m	442.19
杭頭モーメント	kN.m/m	683.72
合計	Mo	kN.m/m -1694.31
有効高	d	mm 1750.0
有効幅の換算係数	—	1.000
曲げモーメント	M=	Mo kN.m/m -1694.31

曲げ耐力

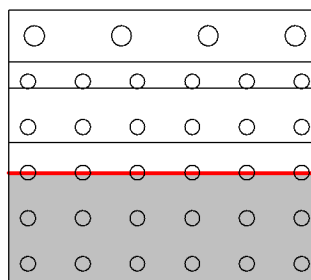
部材幅	b(mm)	1000.0			
部材高	h(mm)	1900.0			
鉄筋	位置(mm)	鉄筋量(mm ²)	1	1750	51.392 × 10 ²
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)	-2455.25			
判定	M	My	OK		
1/2釣合鉄筋量	(mm ²)	344.604 × 10 ²			

照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 6.250(m)

後趾側の豎壁付け根からの距離 L2 = 1.150 (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	4.250
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	-420.40		
上載土砂	kN.m/m	-1132.52		
鉛直土圧	kN.m/m	-303.07		
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	-135.90		
杭頭水平反力	kN.m/m	442.19		
杭頭モーメント	kN.m/m	683.72		
合計	Mo	kN.m/m	-865.99	
有効高	d	mm	1750.0	
有効幅の換算係数	—	—	1.000	
曲げモーメント	M=	Mo	kN.m/m	-865.99

曲げ耐力

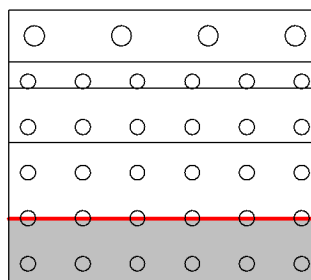
部材幅	b(mm)	1000.0			
部材高	h(mm)	1900.0			
鉄筋	位置(mm)	鉄筋量(mm ²)	1	1750	51.392 × 10 ²
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)	-2455.25			
判定	M	My	OK		
1/2釣合鉄筋量	(mm ²)	344.604 × 10 ²			

照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 8.000(m)

後趾側の豎壁付け根からの距離 L2 = 2.900 (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 2.500 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	-145.47		
上載土砂	kN.m/m	-391.88		
鉛直土圧	kN.m/m	-120.23		
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	-135.14		
杭頭水平反力	kN.m/m	294.79		
杭頭モーメント	kN.m/m	455.81		
合計	Mo	kN.m/m	-42.11	
有効高	d	mm	1750.0	
有効幅の換算係数	—	—	1.000	
曲げモーメント	M=	Mo	kN.m/m	-42.11

曲げ耐力

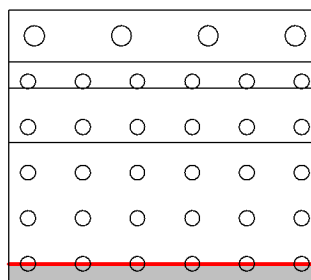
部材幅	b(mm)	1000.0			
部材高	h(mm)	1900.0			
鉄筋	位置(mm)	鉄筋量(mm ²)	1	1750	51.392 × 10 ²
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)	-2455.25			
判定	M	My	OK		
1/2釣合鉄筋量	(mm ²)	344.604 × 10 ²			

照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 9.750(m)

後趾側の豎壁付け根からの距離 L2 = 4.650 (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 0.750 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	-13.09 -35.27
鉛直土圧 上載荷重	kN.m/m kN.m/m	-12.20 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	0.00 147.40 227.91
合計	Mo	kN.m/m 314.74
有効高	d	mm 1650.0
有効幅の換算係数	—	1.000
曲げモーメント	M=	Mo 314.74

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 ²)	1	1650	25.696 × 10 ²
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)	1181.63			
判定	M	My	OK		
1/2釣合鉄筋量	(mm ²)	324.913 × 10 ²			

・せん断に対する照査

(1) 橋軸方向

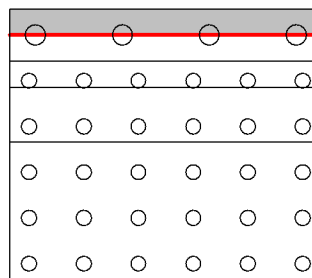
はりとしての照査

照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 1.000(m)

前趾側の豎壁付け根からの距離 L2 = 2.000 (m)

照査位置形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	2.500 2.500
テーパ部長さ 水平部長さ	0.000 1.000
奥行き方向テーパ部長さ1 水平部長さ テーパ部長さ2	0.000 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 0.500



せん断力

	せん断力 (kN/m)	曲げモーメント (kN.m/m)
底版自重 上載土砂	-61.25 0.00	-30.63 0.00
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	0.00 0.00 5.00 0.00	0.00 0.00 2.50 0.00
杭頭鉛直反力 杭頭水平反力 杭頭モーメント	357.61 ————— —————	0.00 -374.72 -541.78
-M/d · tan()	0.00	—————
合計	301.36	-944.63

せん断耐力

部材幅		b	mm	1000.0	
部材高		h	mm	2500.0	
コンクリート	有効高	d	mm	2350.0	
	正負交番作用の影響に関する補正係数	Cc	—	1.000	
	有効高に関する補正係数	Ce	—	0.797	
	軸方向引張鉄筋比	pt	%	0.132	
	引張主鉄筋比に関する補正係数	Cpt	—	0.764	
	せん断スパン	a	mm	2000.0	
	せん断スパン比による割増係数	Cdc	—	4.626	
	平均せん断応力度	c	N/mm ²	0.350	
	負担するせん断力	Sc	kN	2316.98	
斜引張鉄筋	有効高	d	mm	2350.0	
	使用鉄筋量	Aw	mm ²	3.972 × 10 ²	
	間隔	s	mm	250.0	
	せん断スパン比による低減係数	Cds	—	0.348	
	降伏点	sy	N/mm ²	295.00	
	負担するせん断耐力	Ss	kN	326.05	
せん断耐力合計		Ps = Sc + Ss		kN	2643.03
判定 (S Ps)			S	Ps	OK

照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 1.750(m)

前趾側の豎壁付け根からの距離 L2 = 1.250 (m)

照査位置形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	2.500 2.500
テーパ部長さ 水平部長さ	0.000 1.750
奥行き方向テーパ部長さ1 水平部長さ テーパ部長さ2	0.000 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 0.500



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	-107.19 0.00	-93.79 0.00
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	0.00 0.00 8.75 0.00	0.00 0.00 7.66 0.00
杭頭鉛直反力 杭頭水平反力 杭頭モーメント	357.61 — —	268.21 -374.72 -541.78
-M/d · tan()	0.00	—
合計	259.18	-734.43

せん断耐力

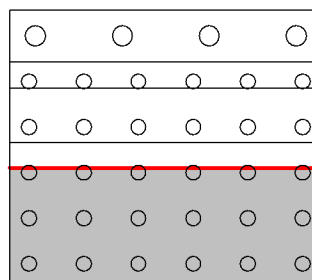
部材幅		b	mm	1000.0	
部材高		h	mm	2500.0	
コンクリート	有効高	d	mm	2350.0	
	正負交番作用の影響に関する補正係数	Cc	—	1.000	
	有効高に関する補正係数	Ce	—	0.797	
	軸方向引張鉄筋比	pt	%	0.132	
	引張主鉄筋比に関する補正係数	Cpt	—	0.764	
	せん断スパン	a	mm	2000.0	
	せん断スパン比による割増係数	Cdc	—	4.626	
	平均せん断応力度	c	N/mm ²	0.350	
	負担するせん断力	Sc	kN	2316.98	
斜引張鉄筋	有効高	d	mm	2350.0	
	使用鉄筋量	Aw	mm ²	3.972 × 10 ²	
	間隔	s	mm	250.0	
	せん断スパン比による低減係数	Cds	—	0.348	
	降伏点	sy	N/mm ²	295.00	
	負担するせん断耐力	Ss	kN	326.05	
せん断耐力合計		Ps = Sc + Ss		kN	2643.03
判定 (S Ps)			S	Ps	OK

照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 6.050(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 4.450
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	-207.15 -558.03	-460.90 -1241.62
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	-119.03 0.00 0.00 0.00	-326.71 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	230.36 — —	-89.83 442.19 683.72
-M/d・tan()	0.00	—
合計	-653.85	-993.15

せん断耐力

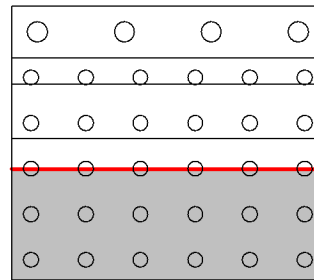
部材幅		b	mm	1000.0	
部材高		h	mm	1900.0	
コンクリート	有効高	d	mm	1750.0	
	正負交番作用の影響に関する補正係数	Cc	—	1.000	
	有効高に関する補正係数	Ce	—	0.887	
	軸方向引張鉄筋比	pt	%	0.294	
	引張主鉄筋比に関する補正係数	Cpt	—	0.994	
	せん断スパン	a	mm	1610.0	
	せん断スパン比による割増係数	Cdc	—	4.384	
	平均せん断応力度	c	N/mm ²	0.350	
	負担するせん断力	Sc	kN	2367.97	
斜引張鉄筋	有効高	d	mm	1750.0	
	使用鉄筋量	Aw	mm ²	3.972 × 10 ²	
	間隔	s	mm	500.0	
	せん断スパン比による低減係数	Cds	—	0.368	
	降伏点	sy	N/mm ²	295.00	
	負担するせん断耐力	Ss	kN	131.24	
せん断耐力合計		Ps = Sc + Ss		kN	2499.20
判定 (S Ps)			S	Ps	OK

照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 6.250(m)

後趾側の豎壁付け根からの距離 L2 = 1.150 (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 4.250
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	-197.84 -532.95	-420.40 -1132.52
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	-117.26 0.00 0.00 0.00	-303.07 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	-0.44 — —	-135.90 442.19 683.72
-M/d · tan()	0.00	—
合計	-848.48	-865.99

せん断耐力

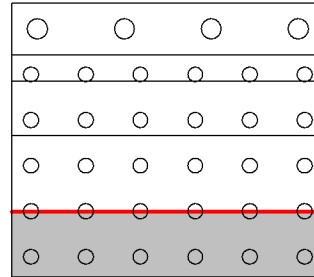
部材幅		b	mm	1000.0	
部材高		h	mm	1900.0	
コンクリート	有効高	d	mm	1750.0	
	正負交番作用の影響に関する補正係数	Cc	—	1.000	
	有効高に関する補正係数	Ce	—	0.887	
	軸方向引張鉄筋比	pt	%	0.294	
	引張主鉄筋比に関する補正係数	Cpt	—	0.994	
	せん断スパン	a	mm	1610.0	
	せん断スパン比による割増係数	Cdc	—	4.384	
	平均せん断応力度	c	N/mm ²	0.350	
	負担するせん断力	Sc	kN	2367.97	
斜引張鉄筋	有効高	d	mm	1750.0	
	使用鉄筋量	Aw	mm ²	3.972 × 10 ²	
	間隔	s	mm	500.0	
	せん断スパン比による低減係数	Cds	—	0.368	
	降伏点	sy	N/mm ²	295.00	
	負担するせん断耐力	Ss	kN	131.24	
せん断耐力合計		Ps = Sc + Ss		kN	2499.20
判定 (S Ps)			S	Ps	OK

照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 8.000(m)

後趾側の豎壁付け根からの距離 L2 = 2.900 (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 2.500
奥行き方向テーパ部長さ1 水平部長さ テーパ部長さ2	0.000 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	-116.38 -313.50	-145.47 -391.88
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	-87.41 0.00 0.00 0.00	-120.23 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	-77.22 — —	-135.14 294.79 455.81
-M/d · tan()	0.00	—
合計	-594.50	-42.11

せん断耐力

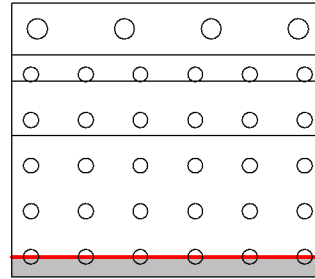
部材幅		b	mm	1000.0	
部材高		h	mm	1900.0	
コンクリート	有効高	d	mm	1750.0	
	正負交番作用の影響に関する補正係数	Cc	—	1.000	
	有効高に関する補正係数	Ce	—	0.887	
	軸方向引張鉄筋比	pt	%	0.294	
	引張主鉄筋比に関する補正係数	Cpt	—	0.994	
	せん断スパン	a	mm	313854.9	
	せん断スパン比による割増係数	Cdc	—	1.000	
	平均せん断応力度	c	N/mm ²	0.350	
	負担するせん断力	Sc	kN	540.15	
斜引張鉄筋	有効高	d	mm	1750.0	
	使用鉄筋量	Aw	mm ²	3.972 × 10 ²	
	間隔	s	mm	500.0	
	せん断スパン比による低減係数	Cds	—	1.000	
	降伏点	sy	N/mm ²	295.00	
	負担するせん断耐力	Ss	kN	356.62	
せん断耐力合計		Ps = Sc + Ss		kN	896.77
判定 (S Ps)			S	Ps	OK

照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 9.750(m)

後趾側の豎壁付け根からの距離 L2 = 4.650 (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 0.750
奥行き方向テーパ部長さ1 水平部長さ テーパ部長さ2	0.000 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	-34.91 -94.05	-13.09 -35.27
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	-31.75 0.00 0.00 0.00	-12.20 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	-77.22 ——— ———	0.00 147.40 227.91
-M/d・tan()	0.00	———
合計	-237.94	314.74

せん断耐力

部材幅		b	mm	1000.0		
部材高		h	mm	1900.0		
コンクリート	有効高	d	mm	1750.0		
	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	—	0.887		
	軸方向引張鉄筋比	pt	%	0.294		
	引張主鉄筋比に関する補正係数	Cpt	—	0.994		
	せん断スパン	a	mm	5700.0		
	せん断スパン比による割増係数	Cdc	—	1.000		
	平均せん断応力度	c	N/mm ²	0.350		
	負担するせん断力	Sc	kN	540.15		
斜引張鉄筋	有効高	d	mm	1750.0		
	使用鉄筋量	Aw	mm ²	3.972 × 10 ²		
	間隔	s	mm	500.0		
	せん断スパン比による低減係数	Cds	—	1.000		
	降伏点	sy	N/mm ²	295.00		
	負担するせん断耐力	Ss	kN	356.62		
せん断耐力合計		Ps = Sc + Ss		kN	896.77	
判定 (S Ps)				S	Ps	OK

6.6 予備計算

6.6.1 M -

既設杭

(1) 橋軸方向

杭外径D = 600.0 (mm) 厚さt = 100.0 (mm)

コンクリートの設計基準強度 $c_k = 50.00$ (N/mm²)

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

ヤング係数 = 2.00×10^5 (N/mm²)

1) 区間1 (区間長1.500(m) : 杭頭 ~ 1.500)

PC鋼材 鋼材量 = 14.08 (cm²) 配置半径 = 260.0 (mm)

有効プレストレス c_e (B種) = 8.00 (N/mm²)

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

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

列No	Mc(kN.m) c(1/m)	My(kN.m) y(1/m)	Mu(kN.m) u(1/m)	軸力 N (kN)
1	251.3 0.0014122	418.6 0.0056959	564.7 0.0378711	473.5
2	255.3 0.0014345	424.6 0.0057400	571.4 0.0373377	510.1
引抜き側	199.9 0.0011234	338.1 0.0051328	473.2 0.0457431	0.0

2) 区間2 (区間長25.500(m) : 1.500 ~ 27.000)

PC鋼材 鋼材量 = 14.08 (cm²) 配置半径 = 260.0 (mm)

有効プレストレス c_e (B種) = 8.00 (N/mm²)

列No	Mc(kN.m) c(1/m)	My(kN.m) y(1/m)	Mu(kN.m) u(1/m)	軸力 N (kN)
1	251.3 0.0014122	423.9 0.0053863	485.3 0.0122246	473.5
2	255.3 0.0014345	429.7 0.0054297	490.0 0.0120031	510.1
引抜き側	199.9 0.0011234	344.5 0.0048524	417.0 0.0156430	0.0

増し杭

(1) 橋軸方向

鋼管径 = 800.0 (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/mm²)

列 No	曲げモーメント(kN.m)		曲率(1/m)		軸力 N (kN)
	My	Mp	y	y'	
1	1200.8	1599.2	0.0028510	0.0037967	203.7

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^3)

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^3)

既設杭

杭外径 $D = 0.6000$ (m)

杭体ヤング係数 $E = 3.30 \times 10^7$ (kN/m^2)

杭体断面二次モーメント $I = 0.005105088$ (m^4)

$\frac{1}{\beta}$ 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) = 0.316179 (m^{-1})

水平抵抗に関する地盤の深さ $1/\beta = 3.1628$ (m)

$1/\beta$ の範囲の平均 $\alpha \cdot Eo = 10562.7$ (kN/m^2)

杭の換算載荷幅 $BH = 1.3776$ (m)

$kHo = 35209.0$ (kN/m^3)

地震時BH算出時の $\alpha \cdot Eo$ の取扱い : 常時

No	層種	層厚 (m)	$\alpha \cdot Eo$ (kN/m^2)		DE	kH (kN/m^3)	kHE (kN/m^3)
			常時	地震時			
1	砂質土	3.000	8400	16800	0.333	17852.210	5944.815
2	砂質土	3.000	50400	100800	0.667	107113.259	71444.895
3	砂質土	1.000	28000	56000	0.333	59507.366	19816.051
4	砂質土	2.000	19600	39200	1.000	41655.156	41655.365
5	粘性土	7.000	19600	39200	1.000	41655.156	41655.365
6	砂質土	10.000	36400	72800	1.000	77359.576	77359.957
7	砂質土	1.000	140000	280000	1.000	297536.831	297538.300

耐震設計上の地盤面 : 第1層上面 (液状化考慮時)

増し杭

杭外径 $D = 0.8000$ (m)
 杭体ヤング係数 $E = 20.00 \times 10^7$ (kN/m²)
 杭断面二次モーメント $I = 0.002106018$ (m⁴)

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

杭の換算載荷幅 $BH = \sqrt{\frac{D}{\beta}}$

$$kH_o = \frac{1}{0.3} \cdot \alpha \cdot E_o$$

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

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

杭の特性値(換算載荷幅算出) = 0.282940 (m⁻¹)
 水平抵抗に関する地盤の深さ $1/\beta = 3.5343$ (m)
 $1/\beta$ の範囲の平均 $\alpha \cdot E_o = 14750.2$ (kN/m²)
 杭の換算載荷幅 $BH = 1.6815$ (m)
 $kH_o = 49167.5$ (kN/m³)

地震時BH算出時の $\alpha \cdot E_o$ の取扱い：常時

No	層種	層厚 (m)	$\alpha \cdot E_o$ (kN/m ²)		DE	kH (kN/m ³)	kHE (kN/m ³)
			常時	地震時			
1	砂質土	3.000	8400	16800	0.333	15372.783	5119.162
2	砂質土	3.000	50400	100800	0.667	92236.696	61522.183
3	砂質土	1.000	28000	56000	0.333	51242.609	17063.874
4	砂質土	2.000	19600	39200	1.000	35869.826	35870.007
5	粘性土	7.000	19600	39200	1.000	35869.826	35870.007
6	砂質土	10.000	36400	72800	1.000	66615.392	66615.732
7	砂質土	1.000	140000	280000	1.000	256213.046	256214.328

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/m²)

K_{Ep} : 受働土圧係数

: 土の単位重量 (kN/m³) で水位下では水中の単位重量を用いる。

h : 層厚 (m)

q : 上載荷重 = 43.20 (kN/m²)

c : 土の粘着力 (kN/m²)

: 土のせん断抵抗角 (°)

E : 壁面摩擦角 (°) = - /6

水位高 = 0.000 (m)

	標高 (m)	h (m)	c (kN/m ²)	(°)	E (°)	K_{Ep}	(kN/m ³)	$\cdot h+g$ (kN/m ²)	p_{Ep} (kN/m ²)
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	11.00	270.20 281.20	1620.13 1686.09

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/m²)

p : 単杭における水平地盤反力度の上限値の補正係数

砂質地盤 $p = 3.0$

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

p : 群杭効果を考慮した水平地盤反力度の上限値の補正係数

粘性土地盤 $p = 1.0$

砂質地盤 $p \cdot p =$ 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。

・既設杭

・橋軸方向

	層種	平均 N値	p · p	DE	pHu(kN/m ²)		
					1列目	2列目以降	
1	上端 下端	砂質	3.0	3.000	0.333	131.00 212.87	65.50 106.43
2	上端 下端	砂質	18.0	3.000	0.667	492.37 681.74	246.18 340.87
3	上端 下端	砂質	10.0	3.000	0.333	294.74 322.04	147.37 161.02
4	上端 下端	砂質	7.0	3.000	1.000	967.08 1130.97	483.54 565.49
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	3.000	1.000	1640.94 2460.48	820.47 1230.24
7	上端 下端	砂質	50.0	3.000	1.000	4860.39 5058.27	2430.20 2529.13

・増し杭

・橋軸方向

	層種	平均 N値	p · p	DE	pHu(kN/m ²)		
					1列目	2列目以降	
1	上端 下端	砂質	3.0	3.000	0.333	131.00 212.87	65.50 106.43
2	上端 下端	砂質	18.0	3.000	0.667	492.37 681.74	246.18 340.87
3	上端 下端	砂質	10.0	3.000	0.333	294.74 322.04	147.37 161.02
4	上端 下端	砂質	7.0	3.000	1.000	967.08 1130.97	483.54 565.49
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	3.000	1.000	1640.94 2460.48	820.47 1230.24
7	上端 下端	砂質	50.0	3.000	1.000	4860.39 5058.27	2430.20 2529.13

6.6.4 押し込み支持力の上限值

既設杭

1) 地盤から決まる杭の極限支持力

杭 種 : PC杭 600.0 (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)

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

R_u : 地盤から決まる杭の極限支持力 (kN)

q_d : 杭先端で支持する単位面積当りの極限支持力度 (kN/m²)

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

設計N値 = 40.0

$$\frac{q_d}{N} = 220.0$$

$$q_d = 220.0 \cdot 40.0 = 8800 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

A_p : 杭先端面積 (m²)

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

U : 杭の周長 (m)

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

L_i : 層厚 (m)

f_i : 層の最大周面摩擦力度 (kN/m²)

DE_i : 土質定数の低減係数

周面摩擦力

層 No	土質	平均 N値	粘着力 (kN/m ²)	周長 U(m)	層厚 Li (m)	fi (kN/m ²)	DEi	U · Li · fi · DEi (kN)
1	砂質	3.0	0.0	1.8850	3.000	6.0	0.333	11.3
2	砂質	18.0	0.0	1.8850	3.000	36.0	0.667	135.8
3	砂質	10.0	0.0	1.8850	1.000	20.0	0.333	12.6
4	砂質	7.0	0.0	1.8850	2.000	14.0	1.000	52.8
5	粘性	7.0	30.0	1.8850	7.000	70.0	1.000	923.6
6	砂質	13.0	0.0	1.8850	10.000	26.0	1.000	490.1
7	砂質	50.0	0.0	1.8850	1.000	100.0	1.000	188.5
計					27.000			1814.6

地盤から決まる極限支持力

$$R_u = q_d \cdot A_p + U \cdot (L_i \cdot f_i \cdot DE_i) = 4303 \text{ (kN)}$$

2) 杭体から決まる押し込み支持力の上限值

$$R_{pu} = 0.85 \cdot c_k \cdot A_c + y \cdot A_s = 8436 \text{ (kN)}$$

R_{pu} : 杭体から決まる押し込み支持力の上限值 (kN)

c_k : 杭体コンクリートの設計基準強度 = 50.00 × 10³ (kN/m²)

A_c : 杭体コンクリートの断面積 = 0.157 (m²)

y : PC鋼材の降伏点 = 1250.00 × 10³ (kN/m²)

A_s : PC鋼材量 = 14.080 × 10⁻⁴ (m²)

3) 押し込み支持力の上限值

$$P_{Nu} = \min(R_u, R_{pu}) = 4303 \text{ (kN)}$$

増し杭

1) 地盤から決まる杭の極限支持力

杭 種 : 鋼管杭 800.0 (mm)

工 法 : 打込み杭 (打撃)

設計杭長 : L = 27.000 (m)

突出杭長 : L_o = 0.000 (m)

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

R_u : 地盤から決まる杭の極限支持力 (kN)

q_d : 杭先端で支持する単位面積当りの極限支持力度 (kN/m²)

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

$$\text{設計N値} = 40.0$$

$$\frac{q_d}{N} = 220.0$$

$$q_d = 220.0 \cdot 40.0 = 8800 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

A_p : 杭先端面積 (m²)

$$A_p = \frac{\pi}{4} \cdot 0.8000^2 = 0.503$$

U : 杭の周長 (m)

$$U = \pi \cdot 0.8000 = 2.513$$

L_i : 層厚 (m)

f_i : 層の最大周面摩擦力度 (kN/m²)

DE_i : 土質定数の低減係数

周面摩擦力

層 No	土質	平均 N値	粘着力 (kN/m ²)	周長 U(m)	層厚 L _i (m)	f _i (kN/m ²)	DE _i	U · L _i · f _i · DE _i (kN)
1	砂質	3.0	0.0	2.5133	3.000	6.0	0.333	15.1
2	砂質	18.0	0.0	2.5133	3.000	36.0	0.667	181.0
3	砂質	10.0	0.0	2.5133	1.000	20.0	0.333	16.7
4	砂質	7.0	0.0	2.5133	2.000	14.0	1.000	70.4
5	粘性	7.0	30.0	2.5133	7.000	70.0	1.000	1231.5
6	砂質	13.0	0.0	2.5133	10.000	26.0	1.000	653.5
7	砂質	50.0	0.0	2.5133	1.000	100.0	1.000	251.3
計					27.000			2419.5

地盤から決まる極限支持力

$$R_u = q_d \cdot A_p + U \cdot (L_i \cdot f_i \cdot DE_i) = 6843 \text{ (kN)}$$

2) 杭体から決まる押し込み支持力の上限值

$$R_{pu} = y \cdot A_s = 6391 \text{ (kN)}$$

R_{pu} : 杭体から決まる押し込み支持力の上限值 (kN)

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

$$A_s : \text{鋼管断面積} = 0.027197 \text{ (m}^2\text{)}$$

3) 押込み支持力の上限値

$$P_{Nu} = \min(R_u, R_{pu}) = 6391 \text{ (kN)}$$

6.6.5 引抜き支持力の上限值

既設杭

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 = 1.885 (m)

L_i : 層厚 (m)

f_i : 層の最大周面摩擦力度 (kN/m²)

DE_i : 土質定数の低減係数

$$\begin{aligned} P_u + W &= U \cdot (L_i \cdot f_i \cdot DE_i) + W \\ &= 1814.6 + 0.0 = 1815 \text{ (kN)} \end{aligned}$$

2) 杭体から決まる引抜き支持力の上限值

$$P_{pu} = y \cdot A_s = 1760 \text{ (kN)}$$

P_{pu} : 杭体から決まる引抜き支持力の上限值 (kN)

$$y : \text{PC鋼材の降伏点} = 1250.00 \times 10^3 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$A_s : \text{PC鋼材量} = 14.080 \times 10^{-4} \text{ (m}^2\text{)}$$

3) 引抜き支持力の上限值

$$P_{Tu} = \min(P_u + W, P_{pu}) = 1760 \text{ (kN)}$$

増し杭

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)

$$W = (W'' \cdot L + W_o \cdot L_o) = 53.7 \text{ (kN)}$$

$$W'' : \text{水中部単位長重量} = 1.99 \text{ (kN/m)}$$

$$L : \text{水中部杭長} = 27.000 \text{ (m)}$$

$$W_o : \text{水位上部単位長重量} = 2.29 \text{ (kN/m)}$$

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

U : 杭の周長 = 2.513 (m)

L_i : 層厚 (m)

f_i : 層の最大周面摩擦力度 (kN/m²)

DE_i : 土質定数の低減係数

$$\begin{aligned} P_u + W &= U \cdot (L_i \cdot f_i \cdot DE_i) + W \\ &= 2419.5 + 53.7 = 2473 \text{ (kN)} \end{aligned}$$

2) 杭体から決まる引抜き支持力の上限值

$$P_{pu} = y \cdot A_s = 6391 \text{ (kN)}$$

P_{pu} : 杭体から決まる引抜き支持力の上限值 (kN)

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

$$A_s : \text{鋼管断面積} = 0.027197 \text{ (m}^2\text{)}$$

3) 引抜き支持力の上限值

$$P_{Tu} = \min(P_u + W, P_{pu}) = 2473 \text{ (kN)}$$

7章 基礎バネ計算

7.1 水平方向地盤反力係数

既設杭

杭外径	D = 0.6000	(m)
杭体ヤング係数	E = 3.30 × 10 ⁷	(kN/m ²)
杭体断面二次モーメント	I = 0.005105088	(m ⁴)
杭の特性値(換算載荷幅算出)	= 0.477143	(m ⁻¹)
水平抵抗に関する地盤の深さ	1/β = 2.0958	(m)

$$\frac{1}{\beta} \text{の範囲の平均 ED} = \frac{\sum (ED_i \cdot L_i)}{1/\beta} = 46947.0 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$\text{杭の換算載荷幅 BH} = \sqrt{\frac{D}{\beta}} = 1.1214 \text{ (m)}$$

$$kHo = \frac{1}{0.3} \cdot ED = 156490.0 \text{ (kN/m}^3\text{)}$$

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

$$\beta = \sqrt[4]{\frac{kH \cdot D}{4 \cdot E \cdot I}} = 0.477143 \text{ (m}^{-1}\text{)}$$

ここに、kHo：直径0.3(m)の剛体円板による平板載荷試験の値に相当する

水平方向地盤反力係数 (kN/m³)

BH：基礎前面の換算載荷幅 (m)

kH：水平方向地盤反力係数 (kN/m³)

層No	土質	層厚 (m)	N値	V _{si} (m/s)	動的変形係数 ED (kN/m ²)	動的ポアソン比 D	kH (kN/m ³)
1	砂質土	3.000	3.0	115.38	46947	0.50	58213
2	砂質土	3.000	18.0	209.66	155017	0.50	192217
3	砂質土	1.000	10.0	172.35	104760	0.50	129900
4	砂質土	2.000	7.0	153.03	82585	0.50	102403
5	粘性土	7.000	7.0	191.29	121873	0.50	151119
6	砂質土	10.000	13.0	188.11	124788	0.50	154734
7	砂質土	1.000	50.0	294.72	340349	0.50	422024

増し杭

杭外径	D = 0.8000	(m)
杭体ヤング係数	E = 20.00 × 10 ⁷	(kN/m ²)
杭体断面二次モーメント	I = 0.002106018	(m ⁴)
杭の特性値(換算載荷幅算出)	= 0.389406	(m ⁻¹)
水平抵抗に関する地盤の深さ	1 /	= 2.5680 (m)

$$\frac{1}{\beta} \text{の範囲の平均 ED} = \frac{\sum (ED_i \cdot L_i)}{1/\beta} = 46947.0 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$\text{杭の換算載荷幅 BH} = \sqrt{\frac{D}{\beta}} = 1.4333 \text{ (m)}$$

$$kH_o = \frac{1}{0.3} \cdot ED = 156490.0 \text{ (kN/m}^3\text{)}$$

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

$$\beta = \sqrt[4]{\frac{kH \cdot D}{4 \cdot E \cdot I}} = 0.389406 \text{ (m}^{-1}\text{)}$$

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

BH：基礎前面の換算載荷幅 (m)

kH：水平方向地盤反力係数 (kN/m³)

層No	土質	層厚 (m)	N値	Vsi (m/s)	動的変形係数 ED (kN/m ²)	動的ポアソン比 D	kH (kN/m ³)
1	砂質土	3.000	3.0	115.38	46947	0.50	48425
2	砂質土	3.000	18.0	209.66	155017	0.50	159899
3	砂質土	1.000	10.0	172.35	104760	0.50	108059
4	砂質土	2.000	7.0	153.03	82585	0.50	85186
5	粘性土	7.000	7.0	191.29	121873	0.50	125711
6	砂質土	10.000	13.0	188.11	124788	0.50	128718
7	砂質土	1.000	50.0	294.72	340349	0.50	351067

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)	K2 (kN/rad)	K3 (kN.m/m)	K4 (kN.m/rad)	Kv (kN/m)
既設杭	75344	80837	80837	170292	259181
増し杭	106832	142684	142684	362009	240238

(2) 橋軸直角方向

	K1 (kN/m)	K2 (kN/rad)	K3 (kN.m/m)	K4 (kN.m/rad)	Kv (kN/m)
既設杭	75344	80837	80837	170292	259181
増し杭	106832	142684	142684	362009	240238

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	2.687664E+006	2.687664E+006
Asr	kN/rad	-2.995842E+006	-2.995842E+006
Ars	kN.m/m	-2.995842E+006	-2.995842E+006
Arr	kN.m/rad	8.066756E+007	1.199154E+008
Asv	kN/m	0.000000E+000	0.000000E+000
Arv	kN.m/m	5.044998E+006	0.000000E+000
Avs	kN/m	0.000000E+000	0.000000E+000
Avr	kN/rad	5.044998E+006	0.000000E+000
Avv	kN/m	8.736382E+006	8.736382E+006

