

# 基礎の設計サンプルデータ

詳細出力例

Kui\_13

鋼管杭・打込み杭(打撃)  
サンプルデータ

# 目次

1章 設計条件	1
1.1 一般事項	1
1.2 杭の条件	1
1.3 使用材料および許容応力度	2
1.4 杭配置図・側面図	3
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	4
1.7 作用力	5
2章 安定計算	6
2.1 杭軸直角方向バネ定数	6
2.2 杭基礎の剛性行列	8
2.3 杭反力及び変位の計算	10
3章 断面計算	13
3.1 杭体断面力	13
3.2 杭体モーメント図	27
3.3 杭体応力度	41
4章 基礎杭計算結果一覧表	49
5章 予備計算	53
5.1 水平方向地盤反力係数	53
5.2 杭軸方向鉛直バネ定数	55
5.3 最大周面摩擦力度	56
5.4 許容支持力・引抜力の計算	58
5.5 作用力計算	64
6章 杭頭結合計算	72
6.1 設計条件	72
6.2 杭頭とフーチング結合部の応力度照査	75
7章 レベル2地震時の照査	83
7.1 設計条件	83
7.2 計算結果一覧表	88
7.3 荷重変位曲線	92
7.4 液状化無視・地震動タイプII・浮力無視	95
7.4.1 橋軸方向（最終震度）	95
7.4.2 橋軸直角方向（最終震度）	120
7.5 底版照査	145
7.5.1 設計条件	145
7.5.2 形状寸法図	146
7.5.3 照査位置	147
7.5.4 断面力算出	149
7.5.5 液状化無視・地震動タイプII・浮力無視	165
7.6 予備計算	191
7.6.1 M -	191
7.6.2 水平方向地盤反力係数	194
7.6.3 地盤反力度の上限値	196
7.6.4 押込み支持力の上限値	199
7.6.5 引抜き支持力の上限値	201
8章 基礎バネ計算	202
8.1 水平方向地盤反力係数	202
8.2 杭軸直角方向バネ定数，杭軸方向バネ定数	204
8.3 固有周期算定用地盤バネ定数	205

# 1章 設計条件

## 1.1 一般事項

- ・データファイル名 : Kui\_13.F8F
- ・タイトル :
- ・コメント :

## 1.2 杭の条件

### (1)既設杭

- ・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 :  $2.00 \times 10^5$  (N/mm<sup>2</sup>)
- ・杭本数 : 9 (本)
- ・杭径 : 600.0 (mm)
- ・外側錆代 : 2.0 (mm)
- ・内側錆代 : 0.0 (mm)
- ・設計杭長, 鋼管厚, 材質 : 15.00 (m)      14.0 (mm)      SKK400
- ・斜角 x : 0.000 (度)
- y : 0.000 (度)

### (2)増し杭

- ・杭種 : マイクロパイル
- ・施工工法 : 高耐力マイクロパイル
- ・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)
- ・鋼材のヤング係数 :  $2.00 \times 10^5$  (N/mm<sup>2</sup>)
- ・杭本数 : 14 (本)
- ・鋼管外側錆代 : 1.0 (mm)

type	鋼管径 (mm)	鋼管厚 (mm)	鋼管 材質	芯鉄筋 材質	芯鉄筋 径(mm)	削孔径 (mm)	非定着 長(m)	鋼管定着 長(m)	非鋼管定 着長(m)	x (度)	y (度)
1	177.8	12.65	N80	SD490	51	194.0	13.50	2.00	4.00	-10.000	10.000
2	177.8	12.65	N80	SD490	51	194.0	13.50	2.00	4.00	-10.000	0.000
3	177.8	12.65	N80	SD490	51	194.0	13.50	2.00	4.00	-10.000	-10.000
4	177.8	12.65	N80	SD490	51	194.0	13.50	2.00	4.00	0.000	10.000
5	177.8	12.65	N80	SD490	51	194.0	13.50	2.00	4.00	0.000	-10.000
6	177.8	12.65	N80	SD490	51	194.0	13.50	2.00	4.00	10.000	10.000
7	177.8	12.65	N80	SD490	51	194.0	13.50	2.00	4.00	10.000	0.000
8	177.8	12.65	N80	SD490	51	194.0	13.50	2.00	4.00	10.000	-10.000

## 1.3 使用材料および許容応力度

## (1)既設杭

単位：N/mm<sup>2</sup>

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	
		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

## (2)増し杭

グラウトのヤング係数 :  $2.00 \times 10^4$  (N/mm<sup>2</sup>)設計基準強度 : 30.0 (N/mm<sup>2</sup>)

## ・ STK400

単位：N/mm<sup>2</sup>

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
1	1.00	140.00	140.00	80.00
2	1.50	210.00	210.00	120.00

## ・ STK490

単位：N/mm<sup>2</sup>

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
1	1.00	185.00	185.00	105.00
2	1.50	277.50	277.50	157.50

## ・ STK540

単位：N/mm<sup>2</sup>

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
1	1.00	230.00	230.00	130.00
2	1.50	345.00	345.00	195.00

## ・ STKT590

単位：N/mm<sup>2</sup>

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
1	1.00	255.00	255.00	145.00
2	1.50	382.50	382.50	217.50

## ・ HT780

単位：N/mm<sup>2</sup>

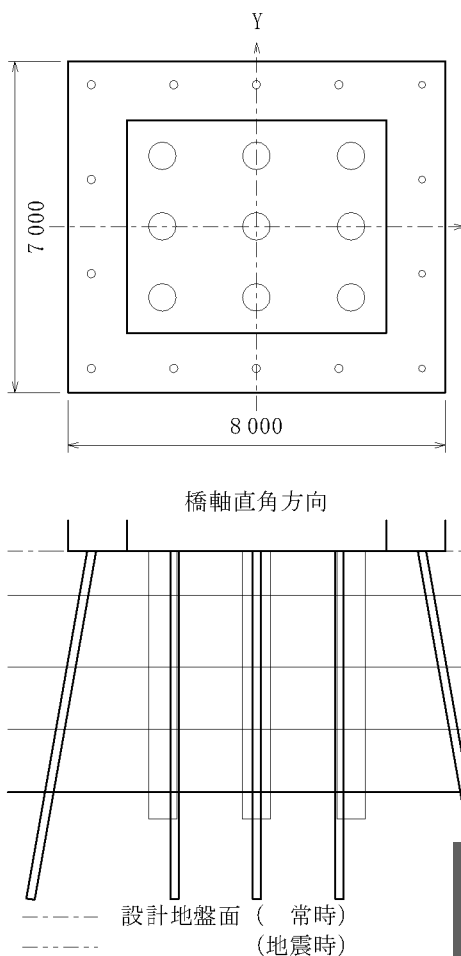
No	割増係数	許容曲げ圧縮応力度 ca	許容曲げ引張応力度 ta	許容せん断応力度 a
1	1.00	355.00	355.00	200.00
2	1.50	532.50	532.50	300.00

## ・ N80

単位：N/mm<sup>2</sup>

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
1	1.00	310.00	310.00	175.00
2	1.50	465.00	465.00	262.50

### 1.4 杭配置図・側面図



#### 杭頭座標

##### (1)既設杭

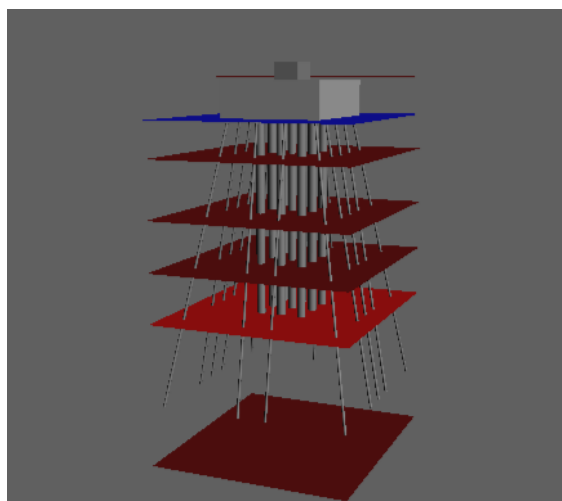
No	X方向	Y方向
1	-2.000	1.500
2	0.000	0.000
3	2.000	-1.500

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	-3.500	3.000
2	-1.750	1.000
3	0.000	-1.000
4	1.750	-3.000
5	3.500	-----

杭1本ごとの座標ではなく  
各方向の座標を示す。



#### 杭タイプ番号

##### (1)増し杭

行列	1	2	3	4	5
1	1	4	4	4	6
2	2	x	x	x	7
3	2	x	x	x	7
4	3	5	5	5	8

### 1.5 地層データ

層No	層種	平均 N 値	・ Eo(kN/m <sup>2</sup> )		(kN/m <sup>3</sup> )		DE
			常 時	地震時			
1	粘性土	5.0	14000.0	28000.0	17.00	8.00	1.000
2	砂質土	10.0	28000.0	56000.0	17.00	8.00	1.000
3	粘性土	5.0	14000.0	28000.0	17.00	8.00	1.000
4	砂質土	15.0	42000.0	84000.0	19.00	10.00	1.000
5	砂質土	50.0	140000.0	280000.0	19.00	10.00	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  $K_v$ (kN/m)

常時	314099
地震時	314099

・許容支持力・引抜力 (kN/本)

許容支持力	常時	1078
	地震時	1616
許容引抜力	常時	199
	地震時	399

・水平方向地盤反力係数  $k_H$ (kN/m<sup>3</sup>)

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	2.500	2.500	15353	30706	15353	30706
2	4.000	4.000	30706	61411	30706	61411
3	3.500	3.500	15353	30706	15353	30706
4	3.500	3.500	46058	92117	46058	92117
5	1.500	1.500	153528	307056	153528	307056

### (2)増し杭

・杭軸方向バネ定数  $K_v$ (kN/m)

常時	82627
地震時	82627

・許容支持力・引抜力 (kN/本)

許容支持力	常時	427
	地震時	640
許容引抜力	常時	213
	地震時	427

・水平方向地盤反力係数  $k_H$ (kN/m<sup>3</sup>)

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	2.500	2.500	32382	64763	32382	64763
2	4.000	4.000	64763	129526	64763	129526
3	3.500	3.500	32382	64763	32382	64763
4	3.500	3.500	97145	194289	97145	194289
5	2.000	2.000	323815	647630	323815	647630

## 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	5553.0	0.0	0.0
2	常時	1.00	9179.0	0.0	0.0
3	地震時	1.50	7977.0	1994.5	11651.9

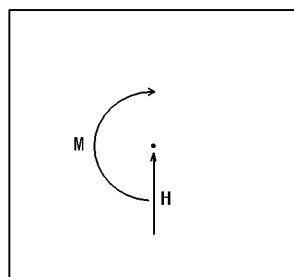
No.1は既設死荷重時作用力で、既設杭のみで負担する。

### (2) 橋軸直角方向

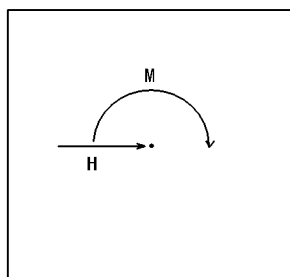
No	荷重ケース名称	割増係数	鉛直力 V(kN)	水平力 H(kN)	モーメント M(kN.m)
1	既設死荷重時	1.00	5553.0	0.0	0.0
2	地震時	1.50	7977.0	1994.5	13047.6

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

##### ・ 既設杭

type	K1 (kN/m)	K2 (kN/rad)	K3 (kN.m/m)	K4 (kN.m/rad)
1	30713	47639	47639	138101

##### ・ 増し杭

type	K1 (kN/m)	K2 (kN/rad)	K3 (kN.m/m)	K4 (kN.m/rad)
1	7742	5201	5201	7013
2	7744	5205	5205	7019
3	7742	5201	5201	7013
4	7742	5201	5201	7013
5	7742	5201	5201	7013
6	7742	5201	5201	7013
7	7744	5205	5205	7019
8	7742	5201	5201	7013

#### 2) 地震時

##### ・ 既設杭

type	K1 (kN/m)	K2 (kN/rad)	K3 (kN.m/m)	K4 (kN.m/rad)
1	49739	64738	64738	160802

##### ・ 増し杭

type	K1 (kN/m)	K2 (kN/rad)	K3 (kN.m/m)	K4 (kN.m/rad)
1	13005	7326	7326	8283
2	13005	7327	7327	8286
3	13005	7326	7326	8283
4	13005	7326	7326	8283
5	13005	7326	7326	8283
6	13005	7326	7326	8283
7	13005	7327	7327	8286
8	13005	7326	7326	8283



## (2)橋軸直角方向

## a)杭頭剛結

## 1)常時

## ・既設杭

type	K1 (kN/m)	K2 (kN/rad)	K3 (kN.m/m)	K4 (kN.m/rad)
1	30713	47639	47639	138101

## ・増し杭

type	K1 (kN/m)	K2 (kN/rad)	K3 (kN.m/m)	K4 (kN.m/rad)
1	7742	5201	5201	7013
2	7742	5201	5201	7013
3	7742	5201	5201	7013
4	7744	5205	5205	7019
5	7744	5205	5205	7019
6	7742	5201	5201	7013
7	7742	5201	5201	7013
8	7742	5201	5201	7013

## 2)地震時

## ・既設杭

type	K1 (kN/m)	K2 (kN/rad)	K3 (kN.m/m)	K4 (kN.m/rad)
1	49739	64738	64738	160802

## ・増し杭

type	K1 (kN/m)	K2 (kN/rad)	K3 (kN.m/m)	K4 (kN.m/rad)
1	13005	7326	7326	8283
2	13005	7326	7326	8283
3	13005	7326	7326	8283
4	13005	7327	7327	8286
5	13005	7327	7327	8286
6	13005	7326	7326	8283
7	13005	7326	7326	8283
8	13005	7326	7326	8283

## 2.2 杭基礎の剛性行列

### 1. 変位法による底板中心の変位と外力の関係

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

### 2. 剛性行列要素

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

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

### (1) 橋軸方向

#### a) 杭頭剛結

既設杭のみ

##### 1) 常時

$$\begin{bmatrix} A_{zz} & A_{zx} & A_{za} \\ A_{xz} & A_{xx} & A_{xa} \\ A_{az} & A_{ax} & A_{aa} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2826891 & 0 & 0 \\ 0 & 276417 & -428751 \\ 0 & -428751 & 5483244 \end{bmatrix}$$

##### 2) 地震時

$$\begin{bmatrix} A_{zz} & A_{zx} & A_{za} \\ A_{xz} & A_{xx} & A_{xa} \\ A_{az} & A_{ax} & A_{aa} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2826891 & 0 & 0 \\ 0 & 447649 & -582640 \\ 0 & -582640 & 5687559 \end{bmatrix}$$

全杭

##### 1) 常時

$$\begin{bmatrix} A_{zz} & A_{zx} & A_{za} \\ A_{xz} & A_{xx} & A_{xa} \\ A_{az} & A_{ax} & A_{aa} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3961088 & 0 & 0 \\ 0 & 407396 & -116609 \\ 0 & -116609 & 13199351 \end{bmatrix}$$

##### 2) 地震時

$$\begin{bmatrix} A_{zz} & A_{zx} & A_{za} \\ A_{xz} & A_{xx} & A_{xa} \\ A_{az} & A_{ax} & A_{aa} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3962675 & 0 & 0 \\ 0 & 650707 & -326909 \\ 0 & -326909 & 13457857 \end{bmatrix}$$

### (2) 橋軸直角方向

#### a) 杭頭剛結

既設杭のみ

##### 1) 常時

$$\begin{bmatrix} A_{zz} & A_{zx} & A_{za} \\ A_{xz} & A_{xx} & A_{xa} \\ A_{az} & A_{ax} & A_{aa} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2826891 & 0 & 0 \\ 0 & 276417 & -428751 \\ 0 & -428751 & 8781284 \end{bmatrix}$$

2)地震時

$$\begin{bmatrix} A_{zz} & A_{zx} & A_{za} \\ A_{xz} & A_{xx} & A_{xa} \\ A_{az} & A_{ax} & A_{aa} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2826891 & 0 & 0 \\ 0 & 447649 & -582640 \\ 0 & -582640 & 8985598 \end{bmatrix}$$

全杭

1)常時

$$\begin{bmatrix} A_{zz} & A_{zx} & A_{za} \\ A_{xz} & A_{xx} & A_{xa} \\ A_{az} & A_{ax} & A_{aa} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3965605 & 0 & 0 \\ 0 & 402884 & -142386 \\ 0 & -142386 & 17818414 \end{bmatrix}$$

2)地震時

$$\begin{bmatrix} A_{zz} & A_{zx} & A_{za} \\ A_{xz} & A_{xx} & A_{xa} \\ A_{az} & A_{ax} & A_{aa} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3966874 & 0 & 0 \\ 0 & 646509 & -350946 \\ 0 & -350946 & 18076708 \end{bmatrix}$$

### 2.3 杭反力及び変位の計算

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

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

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

- ここに、
- PNi : 杭軸方向反力(kN/本)
  - PHi : 杭軸直角方向反力(kN/本)
  - Mti : 杭頭モーメント(kN.m/本)
  - Kvi : 杭軸方向バネ定数(kN/m)
  - K1i ~ K4i : 杭軸直角方向バネ定数(kN/m, kN/rad, kN.m/m, kN.m/rad)
  - Xi : 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)
  - α : 原点回転角(rad)
  - zi : 杭頭の杭軸方向変位(m)
  - xi : 杭頭の杭軸直角方向変位(m)

杭頭での鉛直反力Vi , 及び水平反力Hiは、次式による。

$$V_i = PNi \cdot \cos i - PHi \cdot \sin i$$

$$H_i = PNi \cdot \sin i + PHi \cdot \cos i$$

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	・ 原点変位
Vo = 5553.0 (kN)	z = 1.96 (mm)
Ho = 0.0 (kN)	x = 0.00 (mm)
Mo = 0.0 (kN.m)	= 0.00000000 (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	1.500	3	617.00	0.00	0.00	617.00	0.00	0.00
2	0.000	3	617.00	0.00	0.00	617.00	0.00	0.00
3	-1.500	3	617.00	0.00	0.00	617.00	0.00	0.00

PNmax = 617.00 (kN)	Ra = 1078.00 (kN) : OK
PNmin = 617.00 (kN)	Pa = -199.00 (kN) : OK
f = 0.00 (mm)	a = 15.00 (mm) : OK

##### (2) 常時

・ 原点作用力	・ 原点変位
Vo = 9179.0 (kN)	z = 2.88 (mm)
Ho = 0.0 (kN)	x = 0.00 (mm)
Mo = 0.0 (kN.m)	= 0.00000000 (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	1.500	3	904.53	0.00	0.00	904.53	0.00	0.00
2	0.000	3	904.53	0.00	0.00	904.53	0.00	0.00
3	-1.500	3	904.53	0.00	0.00	904.53	0.00	0.00

PNmax = 904.53 (kN) Ra = 1078.00 (kN) : OK

PNmin = 904.53 (kN) Pa = -199.00 (kN) : OK

f = 0.00 (mm) a = 15.00 (mm) : 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	3.000	5	74.49	-1.23	0.83	73.57	11.72	-0.16
2	1.000	2	75.64	0.00	0.00	75.64	0.00	0.00
3	-1.000	2	75.64	0.00	0.00	75.64	0.00	0.00
4	-3.000	5	74.49	1.23	-0.83	73.57	-11.72	0.16

PNmax = 75.64 (kN) Ra = 427.00 (kN) : OK

PNmin = 74.49 (kN) Pa = -213.00 (kN) : OK

f = 0.16 (mm) a = 15.00 (mm) : OK

## (3)地震時

## ・原点作用力

Vo = 7977.0 (kN)

Ho = 1994.5 (kN)

Mo = 11651.9 (kN.m)

## ・原点変位

z = 2.58 (mm)

x = 3.54 (mm)

= 0.00095188 (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	1.500	3	1257.61	114.62	-76.32	1257.61	114.62	3.54
2	0.000	3	809.14	114.62	-76.32	809.14	114.62	3.54
3	-1.500	3	360.66	114.62	-76.32	360.66	114.62	3.54

PNmax = 1257.61 (kN) Ra = 1616.00 (kN) : OK

PNmin = 360.66 (kN) Pa = -399.00 (kN) : OK

f = 3.54 (mm) a = 15.00 (mm) : 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	3.000	5	332.98	30.58	-13.27	322.62	87.93	2.89
2	1.000	2	129.19	39.11	-18.07	129.19	39.11	3.54
3	-1.000	2	-28.11	39.11	-18.07	-28.11	39.11	3.54
4	-3.000	5	-233.43	33.34	-14.82	-224.10	73.37	3.10

PNmax = 332.98 (kN) Ra = 640.00 (kN) : OK

PNmin = -233.43 (kN) Pa = -427.00 (kN) : OK

f = 3.54 (mm) a = 15.00 (mm) : OK

(2)橋軸直角方向

a)杭頭剛結

(1)既設死荷重時

・原点作用力

Vo = 5553.0 (kN)  
 Ho = 0.0 (kN)  
 Mo = 0.0 (kN.m)

・原点変位

z = 1.96 (mm)  
 x = 0.00 (mm)  
 = 0.00000000 (rad)

・杭反力(既設杭)

No	X(m)	本数	PN(kN)	PH(kN)	Mt(kN.m)	Vi(kN)	Hi(kN)	fx(mm)
1	-2.000	3	617.00	0.00	0.00	617.00	0.00	0.00
2	0.000	3	617.00	0.00	0.00	617.00	0.00	0.00
3	2.000	3	617.00	0.00	0.00	617.00	0.00	0.00

PNmax = 617.00 (kN) Ra = 1078.00 (kN) : OK  
 PNmin = 617.00 (kN) Pa = -199.00 (kN) : OK  
 f = 0.00 (mm) a = 15.00 (mm) : OK

(2)地震時

・原点作用力

Vo = 7977.0 (kN)  
 Ho = 1994.5 (kN)  
 Mo = 13047.6 (kN.m)

・原点変位

z = 2.58 (mm)  
 x = 3.51 (mm)  
 = 0.00079001 (rad)

・杭反力(既設杭)

No	X(m)	本数	PN(kN)	PH(kN)	Mt(kN.m)	Vi(kN)	Hi(kN)	fx(mm)
1	-2.000	3	312.65	123.63	-100.44	312.65	123.63	3.51
2	0.000	3	808.93	123.63	-100.44	808.93	123.63	3.51
3	2.000	3	1305.22	123.63	-100.44	1305.22	123.63	3.51

PNmax = 1305.22 (kN) Ra = 1616.00 (kN) : OK  
 PNmin = 312.65 (kN) Pa = -399.00 (kN) : OK  
 f = 3.51 (mm) a = 15.00 (mm) : OK

・杭反力(増し杭)

No	X(m)	本数	PN(kN)	PH(kN)	Mt(kN.m)	Vi(kN)	Hi(kN)	fx(mm)
1	-3.500	4	-225.69	34.35	-16.07	-216.30	73.02	3.09
2	-1.750	2	-63.74	39.91	-19.20	-63.74	39.91	3.51
3	0.000	2	50.49	39.91	-19.20	50.49	39.91	3.51
4	1.750	2	164.72	39.91	-19.20	164.72	39.91	3.51
5	3.500	4	325.14	31.59	-14.51	314.71	87.57	2.87

PNmax = 325.14 (kN) Ra = 640.00 (kN) : OK  
 PNmin = -225.69 (kN) Pa = -427.00 (kN) : OK  
 f = 3.51 (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)	0.00	0.00
M (kN.m)	0.00	0.00
<b>杭軸直角方向バネ定数</b>		
K1 (kN/m)	30713	14280
K2 (kN/rad)	47639	0
K3 (kN.m/m)	47639	0
K4 (kN.m/rad)	138101	0
<b>Mt , Mmax , 1/2Mmax</b>		
Mt (kN.m)	0.00	0.00
Mmax (kN.m)	0.00	0.00
Z (m)	0.000	0.000
1/2Mmax(kN.m)	0.00	0.00
S (kN)	0.00	0.00
Z (m)	0.000	0.000
Mmax : 地中部最大モーメント Mt : 杭頭モーメント		1/2Mmax = 1/2 · max(Mmax, Mt)





3) 橋軸方向

常時

( 1, 1)増し杭

		杭頭剛結		杭頭ヒンジ		
H (kN)		-1.23		-0.62		
M (kN.m)		0.83		0.00		
杭軸直角方向バネ定数						
K1 (kN/m)		7742		3885		
K2 (kN/rad)		5201		0		
K3 (kN.m/m)		5201		0		
K4 (kN.m/rad)		7013		0		
Mt , Mmax , 1/2Mmax						
Mt (kN.m)		0.83		0.00		
Mmax (kN.m)		-0.18		-0.27		
Z (m)		2.145		1.060		
1/2Mmax(kN.m)		0.41		0.41		
S (kN)		-0.88				
Z (m)		0.393				
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	-0.159	0.83	-1.23	-0.159	0.00	-0.62
0.500	-0.142	0.32	-0.79	-0.102	-0.21	-0.24
1.000	-0.106	0.02	-0.43	-0.056	-0.27	-0.02
1.500	-0.069	-0.13	-0.18	-0.024	-0.25	0.09
2.000	-0.038	-0.17	-0.03	-0.005	-0.19	0.13
2.500	-0.016	-0.17	0.05	0.004	-0.12	0.13
2.539	-0.015	-0.17	0.05	0.005	-0.11	0.13
3.000	-0.003	-0.13	0.09	0.007	-0.06	0.10
3.500	0.003	-0.08	0.09	0.006	-0.02	0.06
4.000	0.005	-0.04	0.07	0.004	0.00	0.03
4.500	0.004	-0.01	0.04	0.003	0.01	0.01
5.000	0.003	0.00	0.02	0.001	0.01	0.00
5.500	0.002	0.01	0.01	0.000	0.01	-0.01
6.000	0.001	0.01	0.00	0.000	0.01	-0.01
6.500	0.000	0.01	0.00	0.000	0.00	0.00
6.600	0.000	0.01	0.00	0.000	0.00	0.00
7.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
7.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
8.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
8.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
9.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
9.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
10.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
10.154	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
10.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
11.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
11.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
12.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
12.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
13.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
13.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
13.708	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
14.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
14.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
15.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
15.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
15.739	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00

4) 橋軸方向

常時

( 2, 1)増し杭

	杭頭剛結	杭頭ヒンジ
H (kN) M (kN.m)	0.00 0.00	0.00 0.00
杭軸直角方向バネ定数		
K1 (kN/m) K2 (kN/rad) K3 (kN.m/m) K4 (kN.m/rad)	7744 5205 5205 7019	3885 0 0 0
Mt , Mmax , 1/2Mmax		
Mt (kN.m)	0.00	0.00
Mmax (kN.m) Z (m)	0.00 0.000	0.00 0.000
1/2Mmax (kN.m) S (kN) Z (m)	0.00 0.00 0.000	0.00 0.00 0.000
Mmax : 地中部最大モーメント Mt : 杭頭モーメント		1/2Mmax = 1/2 · max(Mmax, Mt)

5) 橋軸方向

常時

( 4, 1)増し杭

		杭頭剛結		杭頭ヒンジ		
H (kN)		1.23		0.62		
M (kN.m)		-0.83		0.00		
杭軸直角方向バネ定数						
K1 (kN/m)		7742		3885		
K2 (kN/rad)		5201		0		
K3 (kN.m/m)		5201		0		
K4 (kN.m/rad)		7013		0		
Mt , Mmax , 1/2Mmax						
Mt (kN.m)		-0.83		0.00		
Mmax (kN.m)		0.18		0.27		
Z (m)		2.145		1.060		
1/2Mmax(kN.m)		0.41		0.41		
S (kN)		0.88				
Z (m)		0.393				
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	0.159	-0.83	1.23	0.159	0.00	0.62
0.500	0.142	-0.32	0.79	0.102	0.21	0.24
1.000	0.106	-0.02	0.43	0.056	0.27	0.02
1.500	0.069	0.13	0.18	0.024	0.25	-0.09
2.000	0.038	0.17	0.03	0.005	0.19	-0.13
2.500	0.016	0.17	-0.05	-0.004	0.12	-0.13
2.539	0.015	0.17	-0.05	-0.005	0.11	-0.13
3.000	0.003	0.13	-0.09	-0.007	0.06	-0.10
3.500	-0.003	0.08	-0.09	-0.006	0.02	-0.06
4.000	-0.005	0.04	-0.07	-0.004	0.00	-0.03
4.500	-0.004	0.01	-0.04	-0.003	-0.01	-0.01
5.000	-0.003	0.00	-0.02	-0.001	-0.01	0.00
5.500	-0.002	-0.01	-0.01	0.000	-0.01	0.01
6.000	-0.001	-0.01	0.00	0.000	-0.01	0.01
6.500	0.000	-0.01	0.00	0.000	0.00	0.00
6.600	0.000	-0.01	0.00	0.000	0.00	0.00
7.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
7.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
8.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
8.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
9.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
9.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
10.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
10.154	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
10.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
11.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
11.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
12.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
12.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
13.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
13.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
13.708	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
14.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
14.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
15.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
15.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
15.739	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00

6) 橋軸方向 地震時 既設杭

		杭頭剛結		杭頭ヒンジ		
H (kN)		114.62		121.14		
M (kN.m)		-76.32		0.00		
杭軸直角方向バネ定数						
K1 (kN/m)		49739		23676		
K2 (kN/rad)		64738		0		
K3 (kN.m/m)		64738		0		
K4 (kN.m/rad)		160802		0		
Mt , Mmax , 1/2Mmax						
Mt (kN.m)		-76.32		0.00		
Mmax (kN.m)		59.02		102.04		
Z (m)		2.881		2.098		
1/2Mmax (kN.m)		51.02		51.02		
S (kN)		-15.10		-29.50		
Z (m)		3.779		4.404		
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	3.543	-76.32	114.62	5.117	0.00	121.14
0.500	3.028	-26.79	84.30	4.099	49.57	78.72
1.000	2.476	8.80	58.94	3.145	80.24	45.42
1.500	1.935	32.99	38.64	2.296	96.39	20.45
2.000	1.436	48.25	23.16	1.575	101.91	2.73
2.500	1.001	56.87	11.99	0.988	100.12	-8.97
3.000	0.640	58.84	-3.01	0.534	91.83	-22.80
3.500	0.358	54.85	-12.08	0.202	78.53	-29.40
4.000	0.148	47.51	-16.64	-0.026	63.28	-30.87
4.500	0.001	38.76	-17.92	-0.170	48.22	-28.94
5.000	-0.094	29.96	-16.99	-0.250	34.68	-24.99
5.500	-0.150	22.00	-14.69	-0.283	23.40	-20.02
6.000	-0.175	15.39	-11.66	-0.284	14.71	-14.76
6.500	-0.181	10.39	-8.35	-0.266	8.62	-9.66
7.000	-0.172	6.62	-6.72	-0.236	4.38	-7.34
7.500	-0.154	3.65	-5.21	-0.200	1.22	-5.33
8.000	-0.132	1.38	-3.89	-0.163	-1.01	-3.66
8.500	-0.107	-0.29	-2.80	-0.126	-2.50	-2.33
9.000	-0.083	-1.46	-1.92	-0.093	-3.40	-1.32
9.500	-0.061	-2.24	-1.26	-0.065	-3.87	-0.60
10.000	-0.041	-2.75	-0.80	-0.041	-4.04	-0.12
10.500	-0.025	-2.90	0.12	-0.023	-3.86	0.75
11.000	-0.014	-2.70	0.65	-0.010	-3.36	1.19
11.500	-0.005	-2.30	0.90	-0.001	-2.72	1.33
12.000	0.000	-1.83	0.96	0.004	-2.06	1.29
12.500	0.003	-1.36	0.92	0.006	-1.45	1.15
13.000	0.004	-0.92	0.82	0.006	-0.91	0.98
13.500	0.004	-0.53	0.72	0.005	-0.47	0.82
14.000	0.003	-0.25	0.42	0.004	-0.17	0.40
14.500	0.001	-0.09	0.23	0.002	-0.04	0.14
15.000	0.000	0.00	0.17	0.000	0.00	0.05

7) 橋軸方向

地震時

( 1, 1)増し杭

		杭頭剛結		杭頭ヒンジ		
H (kN)		30.58		29.41		
M (kN.m)		-13.27		0.00		
杭軸直角方向バネ定数						
K1 (kN/m)		13005		6525		
K2 (kN/rad)		7326		0		
K3 (kN.m/m)		7326		0		
K4 (kN.m/rad)		8283		0		
Mt , Mmax , 1/2Mmax						
Mt (kN.m)		-13.27		0.00		
Mmax (kN.m)		4.67		10.75		
Z (m)		1.520		0.892		
1/2Mmax (kN.m)		6.63		6.63		
S (kN)		22.64		-6.26		
Z (m)		0.251		1.824		
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	2.887	-13.27	30.58	4.506	0.00	29.41
0.500	2.174	-1.84	15.83	2.619	9.16	9.04
1.000	1.335	3.35	5.76	1.188	10.66	-1.65
1.500	0.658	4.67	0.14	0.315	8.61	-5.73
2.000	0.222	4.03	-2.28	-0.101	5.54	-6.16
2.500	0.000	2.69	-2.83	-0.219	2.69	-5.13
2.539	-0.010	2.58	-2.83	-0.220	2.49	-5.03
3.000	-0.077	1.38	-2.29	-0.189	0.70	-2.80
3.500	-0.079	0.46	-1.35	-0.116	-0.22	-1.03
4.000	-0.054	-0.01	-0.58	-0.053	-0.47	-0.08
4.500	-0.027	-0.17	-0.12	-0.013	-0.40	0.28
5.000	-0.009	-0.17	0.08	0.005	-0.25	0.31
5.500	0.000	-0.11	0.12	0.010	-0.11	0.22
6.000	0.004	-0.06	0.09	0.008	-0.03	0.11
6.500	0.004	-0.02	0.05	0.005	0.01	0.03
6.600	0.004	-0.02	0.04	0.005	0.01	0.02
7.000	0.003	0.00	0.02	0.003	0.02	0.00
7.500	0.002	0.00	0.01	0.001	0.02	-0.01
8.000	0.001	0.01	0.00	0.000	0.01	-0.01
8.500	0.000	0.01	0.00	0.000	0.01	-0.01
9.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	-0.01
9.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
10.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
10.154	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
10.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
11.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
11.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
12.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
12.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
13.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
13.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
13.708	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
14.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
14.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
15.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
15.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
15.739	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00

8) 橋軸方向

地震時

( 2, 1)増し杭

		杭頭剛結		杭頭ヒンジ		
H (kN)		39.11		33.39		
M (kN.m)		-18.07		0.00		
杭軸直角方向バネ定数						
K1 (kN/m)		13005		6526		
K2 (kN/rad)		7327		0		
K3 (kN.m/m)		7327		0		
K4 (kN.m/rad)		8286		0		
Mt , Mmax , 1/2Mmax						
Mt (kN.m)		-18.07		0.00		
Mmax (kN.m)		5.64		12.21		
Z (m)		1.574		0.892		
1/2Mmax (kN.m)		9.04		9.04		
S (kN)		28.67		-6.87		
Z (m)		0.269		1.609		
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	3.543	-18.07	39.11	5.117	0.00	33.39
0.500	2.735	-3.30	20.78	2.974	10.40	10.27
1.000	1.715	3.65	7.99	1.351	12.11	-1.88
1.500	0.868	5.61	0.68	0.359	9.77	-6.51
2.000	0.312	5.01	-2.57	-0.112	6.28	-7.02
2.500	0.019	3.44	-3.42	-0.246	3.02	-5.87
3.000	-0.089	1.81	-2.88	-0.212	0.79	-3.14
3.500	-0.097	0.65	-1.75	-0.131	-0.25	-1.16
4.000	-0.068	0.03	-0.78	-0.060	-0.53	-0.09
4.500	-0.036	-0.19	-0.19	-0.015	-0.45	0.31
5.000	-0.013	-0.21	0.08	0.005	-0.28	0.35
5.500	0.000	-0.14	0.15	0.011	-0.12	0.25
6.000	0.004	-0.07	0.12	0.010	-0.03	0.13
6.500	0.005	-0.03	0.06	0.006	0.01	0.03
7.000	0.004	-0.01	0.03	0.003	0.02	0.01
7.500	0.003	0.00	0.01	0.001	0.02	-0.01
8.000	0.001	0.01	0.00	0.000	0.01	-0.01
8.500	0.001	0.01	0.00	0.000	0.01	-0.01
9.000	0.000	0.01	0.00	0.000	0.00	-0.01
9.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
10.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
10.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
11.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
11.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
12.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
12.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
13.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
13.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
14.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
14.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
15.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
15.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00

9) 橋軸方向

地震時

( 4, 1)増し杭

		杭頭剛結		杭頭ヒンジ		
H (kN)		33.34		30.79		
M (kN.m)		-14.82		0.00		
杭軸直角方向バネ定数						
K1 (kN/m)		13005		6525		
K2 (kN/rad)		7326		0		
K3 (kN.m/m)		7326		0		
K4 (kN.m/rad)		8283		0		
Mt , Mmax , 1/2Mmax						
Mt (kN.m)		-14.82		0.00		
Mmax (kN.m)		4.98		11.26		
Z (m)		1.541		0.892		
1/2Mmax (kN.m)		7.41		7.41		
S (kN)		24.58		-6.53		
Z (m)		0.258		1.753		
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	3.100	-14.82	33.34	4.719	0.00	30.79
0.500	2.356	-2.31	17.43	2.742	9.59	9.47
1.000	1.458	3.45	6.48	1.244	11.16	-1.73
1.500	0.726	4.97	0.31	0.330	9.01	-6.00
2.000	0.251	4.34	-2.38	-0.106	5.80	-6.45
2.500	0.006	2.93	-3.02	-0.229	2.81	-5.37
2.539	-0.005	2.82	-3.02	-0.231	2.61	-5.27
3.000	-0.081	1.52	-2.48	-0.198	0.73	-2.93
3.500	-0.085	0.53	-1.48	-0.122	-0.24	-1.08
4.000	-0.058	0.01	-0.64	-0.055	-0.49	-0.08
4.500	-0.030	-0.17	-0.14	-0.014	-0.42	0.29
5.000	-0.010	-0.18	0.08	0.005	-0.26	0.33
5.500	0.000	-0.12	0.13	0.010	-0.12	0.23
6.000	0.004	-0.06	0.10	0.009	-0.03	0.12
6.500	0.004	-0.02	0.05	0.006	0.01	0.04
6.600	0.004	-0.02	0.04	0.005	0.01	0.02
7.000	0.003	0.00	0.03	0.003	0.02	0.00
7.500	0.002	0.00	0.01	0.001	0.02	-0.01
8.000	0.001	0.01	0.00	0.000	0.01	-0.01
8.500	0.000	0.01	0.00	0.000	0.01	-0.01
9.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	-0.01
9.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
10.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
10.154	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
10.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
11.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
11.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
12.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
12.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
13.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
13.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
13.708	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
14.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
14.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
15.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
15.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
15.739	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00

10) 橋軸直角方向		既設死荷重時	既設杭
		杭頭剛結	杭頭ヒンジ
H (kN)		0.00	0.00
M (kN.m)		0.00	0.00
杭軸直角方向バネ定数			
K1 (kN/m)		30713	14280
K2 (kN/rad)		47639	0
K3 (kN.m/m)		47639	0
K4 (kN.m/rad)		138101	0
Mt , Mmax , 1/2Mmax			
Mt (kN.m)		0.00	0.00
Mmax (kN.m)		0.00	0.00
Z (m)		0.000	0.000
1/2Mmax (kN.m)		0.00	0.00
S (kN)		0.00	0.00
Z (m)		0.000	0.000
		Mmax : 地中部最大モーメント Mt : 杭頭モーメント	1/2Mmax = 1/2 · max(Mmax, Mt)



11) 橋軸直角方向 地震時 既設杭

		杭頭剛結		杭頭ヒンジ		
H (kN)		123.63		128.27		
M (kN.m)		-100.44		0.00		
杭軸直角方向バネ定数						
K1 (kN/m)		49739		23676		
K2 (kN/rad)		64738		0		
K3 (kN.m/m)		64738		0		
K4 (kN.m/rad)		160802		0		
Mt , Mmax , 1/2Mmax						
Mt (kN.m)		-100.44		0.00		
Mmax (kN.m)		56.84		108.04		
Z (m)		3.046		2.098		
1/2Mmax (kN.m)		54.02		54.02		
S (kN)		-10.10		-31.24		
Z (m)		3.552		4.404		
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	3.514	-100.44	123.63	5.418	0.00	128.27
0.500	3.065	-46.40	93.26	4.340	52.49	83.35
1.000	2.553	-6.44	67.36	3.330	84.97	48.10
1.500	2.030	21.77	46.26	2.431	102.06	21.66
2.000	1.536	40.61	29.87	1.667	107.90	2.89
2.500	1.095	52.35	17.80	1.046	106.01	-9.50
3.000	0.723	56.81	1.17	0.565	97.23	-24.14
3.500	0.426	54.55	-9.30	0.213	83.15	-31.13
4.000	0.201	48.31	-14.96	-0.028	67.01	-32.68
4.500	0.040	40.18	-17.08	-0.180	51.06	-30.64
5.000	-0.068	31.64	-16.75	-0.264	36.72	-26.46
5.500	-0.133	23.69	-14.83	-0.299	24.78	-21.20
6.000	-0.167	16.95	-12.03	-0.301	15.57	-15.63
6.500	-0.178	11.73	-8.82	-0.282	9.12	-10.23
7.000	-0.173	7.73	-7.19	-0.250	4.63	-7.78
7.500	-0.158	4.52	-5.66	-0.212	1.29	-5.65
8.000	-0.137	2.04	-4.30	-0.172	-1.07	-3.88
8.500	-0.112	0.19	-3.15	-0.134	-2.65	-2.47
9.000	-0.088	-1.15	-2.23	-0.099	-3.60	-1.40
9.500	-0.065	-2.08	-1.53	-0.068	-4.10	-0.64
10.000	-0.045	-2.71	-1.02	-0.043	-4.28	-0.13
10.500	-0.028	-2.95	-0.02	-0.024	-4.09	0.79
11.000	-0.016	-2.80	0.58	-0.010	-3.56	1.26
11.500	-0.007	-2.42	0.88	-0.001	-2.88	1.41
12.000	-0.001	-1.95	0.98	0.004	-2.18	1.37
12.500	0.002	-1.46	0.95	0.006	-1.53	1.22
13.000	0.004	-1.00	0.87	0.007	-0.97	1.04
13.500	0.004	-0.60	0.76	0.006	-0.49	0.87
14.000	0.003	-0.29	0.47	0.004	-0.18	0.42
14.500	0.001	-0.11	0.27	0.002	-0.04	0.15
15.000	0.000	0.00	0.21	0.000	0.00	0.06

12) 橋軸直角方向

地震時

( 1, 1)増し杭

		杭頭剛結		杭頭ヒンジ		
H (kN)		34.35		32.83		
M (kN.m)		-16.07		0.00		
杭軸直角方向バネ定数						
K1 (kN/m)		13005		6525		
K2 (kN/rad)		7326		0		
K3 (kN.m/m)		7326		0		
K4 (kN.m/rad)		8283		0		
Mt , Mmax , 1/2Mmax						
Mt (kN.m)		-16.07		0.00		
Mmax (kN.m)		4.90		12.01		
Z (m)		1.584		0.892		
1/2Mmax (kN.m)		8.03		8.03		
S (kN)		25.14		-6.95		
Z (m)		0.272		1.734		
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	3.086	-16.07	34.35	5.032	0.00	32.83
0.500	2.395	-3.06	18.35	2.924	10.22	10.09
1.000	1.508	3.09	7.13	1.327	11.90	-1.84
1.500	0.768	4.87	0.69	0.351	9.61	-6.39
2.000	0.278	4.37	-2.20	-0.113	6.18	-6.87
2.500	0.020	3.02	-2.97	-0.245	3.00	-5.73
2.539	0.008	2.90	-2.97	-0.246	2.78	-5.62
3.000	-0.076	1.60	-2.52	-0.211	0.78	-3.12
3.500	-0.085	0.58	-1.54	-0.130	-0.25	-1.15
4.000	-0.060	0.04	-0.69	-0.059	-0.53	-0.09
4.500	-0.032	-0.16	-0.17	-0.015	-0.45	0.31
5.000	-0.011	-0.18	0.07	0.005	-0.27	0.35
5.500	0.000	-0.13	0.13	0.011	-0.12	0.25
6.000	0.004	-0.07	0.10	0.009	-0.03	0.13
6.500	0.004	-0.03	0.06	0.006	0.01	0.04
6.600	0.004	-0.02	0.05	0.005	0.01	0.02
7.000	0.003	-0.01	0.03	0.003	0.02	0.00
7.500	0.002	0.00	0.01	0.001	0.02	-0.01
8.000	0.001	0.01	0.00	0.000	0.01	-0.01
8.500	0.000	0.01	0.00	0.000	0.01	-0.01
9.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	-0.01
9.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
10.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
10.154	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
10.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
11.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
11.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
12.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
12.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
13.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
13.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
13.708	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
14.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
14.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
15.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
15.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
15.739	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00

13) 橋軸直角方向

地震時

( 1, 2)増し杭

		杭頭剛結		杭頭ヒンジ		
H (kN)		39.91		35.36		
M (kN.m)		-19.20		0.00		
杭軸直角方向バネ定数						
K1 (kN/m)		13005		6526		
K2 (kN/rad)		7327		0		
K3 (kN.m/m)		7327		0		
K4 (kN.m/rad)		8286		0		
Mt , Mmax , 1/2Mmax						
Mt (kN.m)		-19.20		0.00		
Mmax (kN.m)		5.54		12.93		
Z (m)		1.610		0.892		
1/2Mmax (kN.m)		9.60		9.60		
S (kN)		29.09		-7.27		
Z (m)		0.280		1.605		
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	3.514	-19.20	39.91	5.418	0.00	35.36
0.500	2.760	-4.01	21.57	3.149	11.01	10.87
1.000	1.756	3.28	8.58	1.430	12.82	-1.99
1.500	0.905	5.48	1.04	0.381	10.35	-6.90
2.000	0.336	5.01	-2.39	-0.119	6.65	-7.43
2.500	0.032	3.50	-3.34	-0.260	3.20	-6.21
3.000	-0.084	1.89	-2.91	-0.224	0.83	-3.33
3.500	-0.097	0.70	-1.80	-0.138	-0.26	-1.23
4.000	-0.070	0.06	-0.82	-0.063	-0.56	-0.10
4.500	-0.037	-0.18	-0.21	-0.016	-0.48	0.33
5.000	-0.014	-0.21	0.07	0.006	-0.29	0.37
5.500	-0.001	-0.15	0.14	0.012	-0.13	0.26
6.000	0.004	-0.08	0.12	0.010	-0.03	0.13
6.500	0.005	-0.03	0.06	0.007	0.01	0.04
7.000	0.004	-0.01	0.03	0.004	0.02	0.01
7.500	0.003	0.00	0.01	0.001	0.02	-0.01
8.000	0.001	0.01	0.00	0.000	0.01	-0.01
8.500	0.001	0.01	0.00	0.000	0.01	-0.01
9.000	0.000	0.01	0.00	0.000	0.00	-0.01
9.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
10.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
10.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
11.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
11.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
12.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
12.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
13.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
13.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
14.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
14.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
15.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
15.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00

14) 橋軸直角方向

地震時

( 1, 5)増し杭

		杭頭剛結		杭頭ヒンジ		
H (kN)		31.59		31.45		
M (kN.m)		-14.51		0.00		
杭軸直角方向バネ定数						
K1 (kN/m)		13005		6525		
K2 (kN/rad)		7326		0		
K3 (kN.m/m)		7326		0		
K4 (kN.m/rad)		8283		0		
Mt , Mmax , 1/2Mmax						
Mt (kN.m)		-14.51		0.00		
Mmax (kN.m)		4.58		11.50		
Z (m)		1.569		0.892		
1/2Mmax (kN.m)		7.26		7.26		
S (kN)		23.18		-6.70		
Z (m)		0.267		1.800		
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	2.874	-14.51	31.59	4.819	0.00	31.45
0.500	2.213	-2.59	16.74	2.801	9.79	9.67
1.000	1.385	3.00	6.41	1.271	11.40	-1.77
1.500	0.699	4.56	0.51	0.337	9.20	-6.12
2.000	0.250	4.05	-2.11	-0.108	5.92	-6.58
2.500	0.014	2.78	-2.78	-0.234	2.87	-5.49
2.539	0.003	2.67	-2.78	-0.236	2.66	-5.38
3.000	-0.072	1.46	-2.33	-0.202	0.75	-2.99
3.500	-0.079	0.52	-1.41	-0.124	-0.24	-1.10
4.000	-0.055	0.02	-0.63	-0.057	-0.51	-0.08
4.500	-0.029	-0.16	-0.15	-0.014	-0.43	0.30
5.000	-0.010	-0.17	0.07	0.005	-0.26	0.33
5.500	0.000	-0.12	0.12	0.010	-0.12	0.24
6.000	0.004	-0.06	0.10	0.009	-0.03	0.12
6.500	0.004	-0.02	0.05	0.006	0.01	0.04
6.600	0.004	-0.02	0.04	0.005	0.01	0.02
7.000	0.003	0.00	0.03	0.003	0.02	0.00
7.500	0.002	0.00	0.01	0.001	0.02	-0.01
8.000	0.001	0.01	0.00	0.000	0.01	-0.01
8.500	0.000	0.01	0.00	0.000	0.01	-0.01
9.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	-0.01
9.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
10.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
10.154	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
10.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
11.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
11.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
12.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
12.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
13.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
13.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
13.708	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
14.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
14.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
15.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
15.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
15.739	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00

### 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)

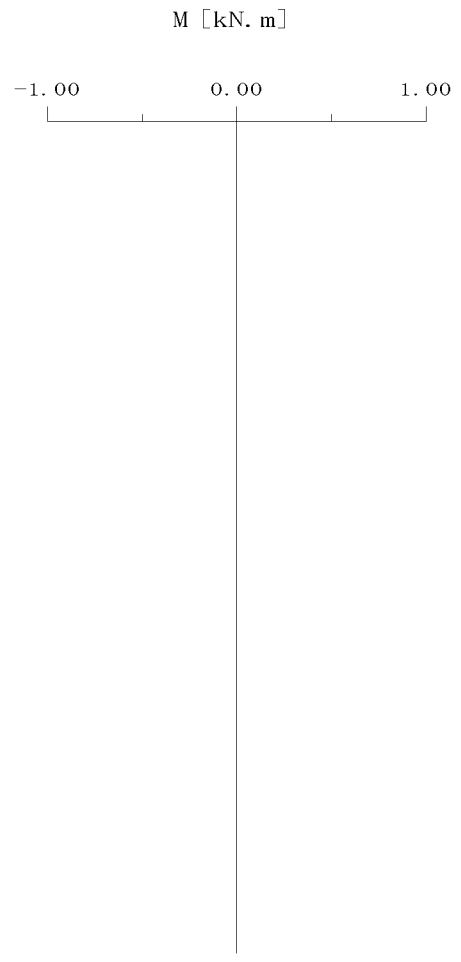
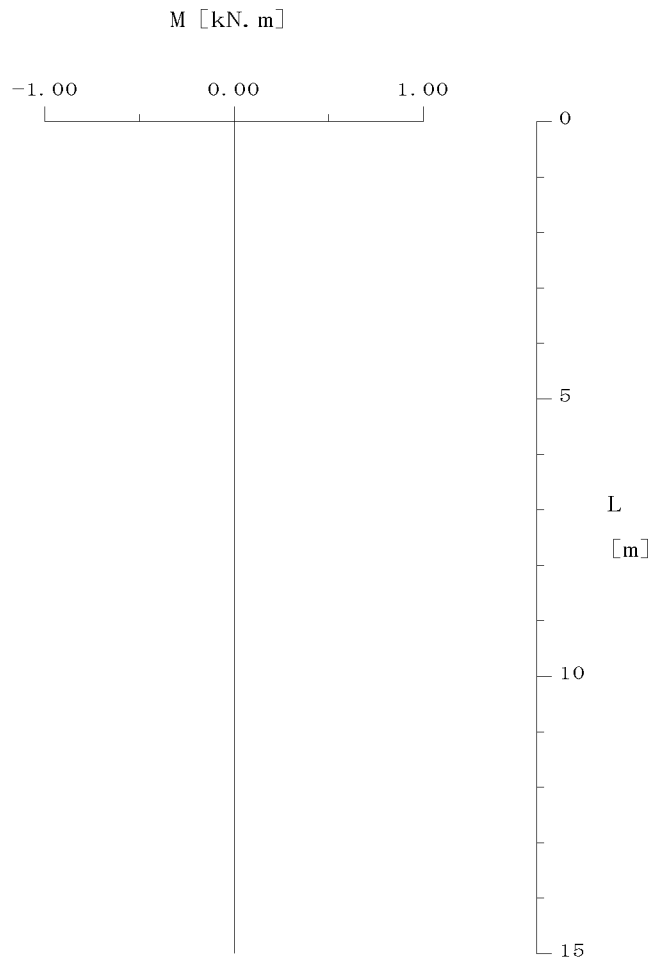
杭 長  $L = 15.00$  (m)

$H = 0.00$       $M = 0.00$  (kN.m)

$H = 0.00$  (kN)

【杭頭剛結】

【杭頭ヒンジ】



2) 橋軸方向

常時

既設杭

杭 径  $D = 600.0$  (mm)

杭 長  $L = 15.00$  (m)

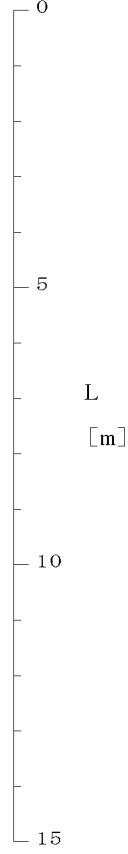
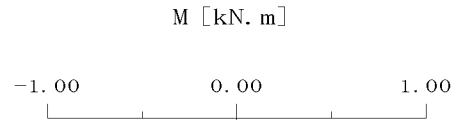
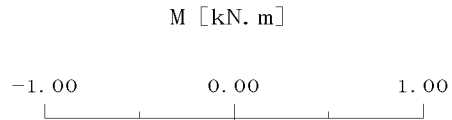
$H = 0.00$

$M = 0.00$  (kN.m)

$H = 0.00$  (kN)

【杭頭剛結】

【杭頭ヒンジ】



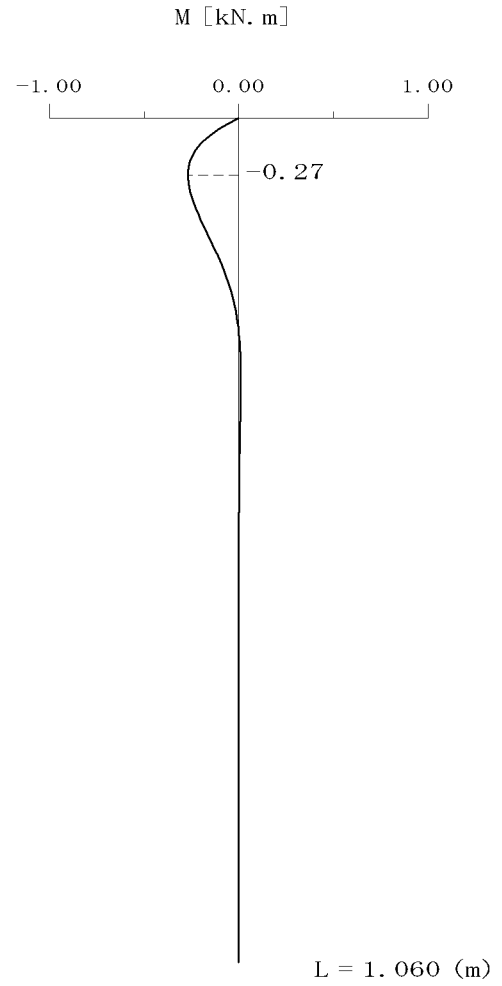
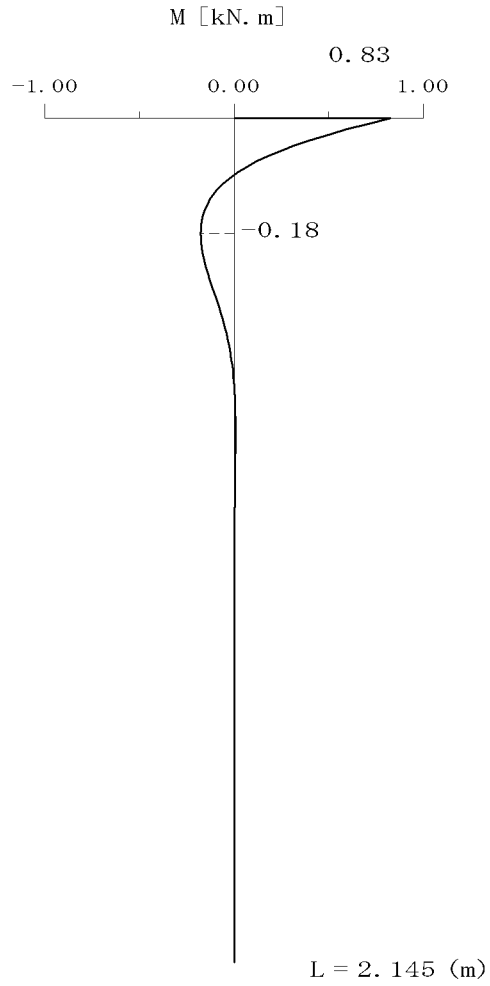
3) 橋軸方向 常時 ( 1, 1)増し杭

杭 径 D = 194.0 (mm) 杭 長 L = 15.50 (m)

H = -1.23 M = 0.83 (kN.m) H = -0.62 (kN)

【杭頭剛結】

【杭頭ヒンジ】



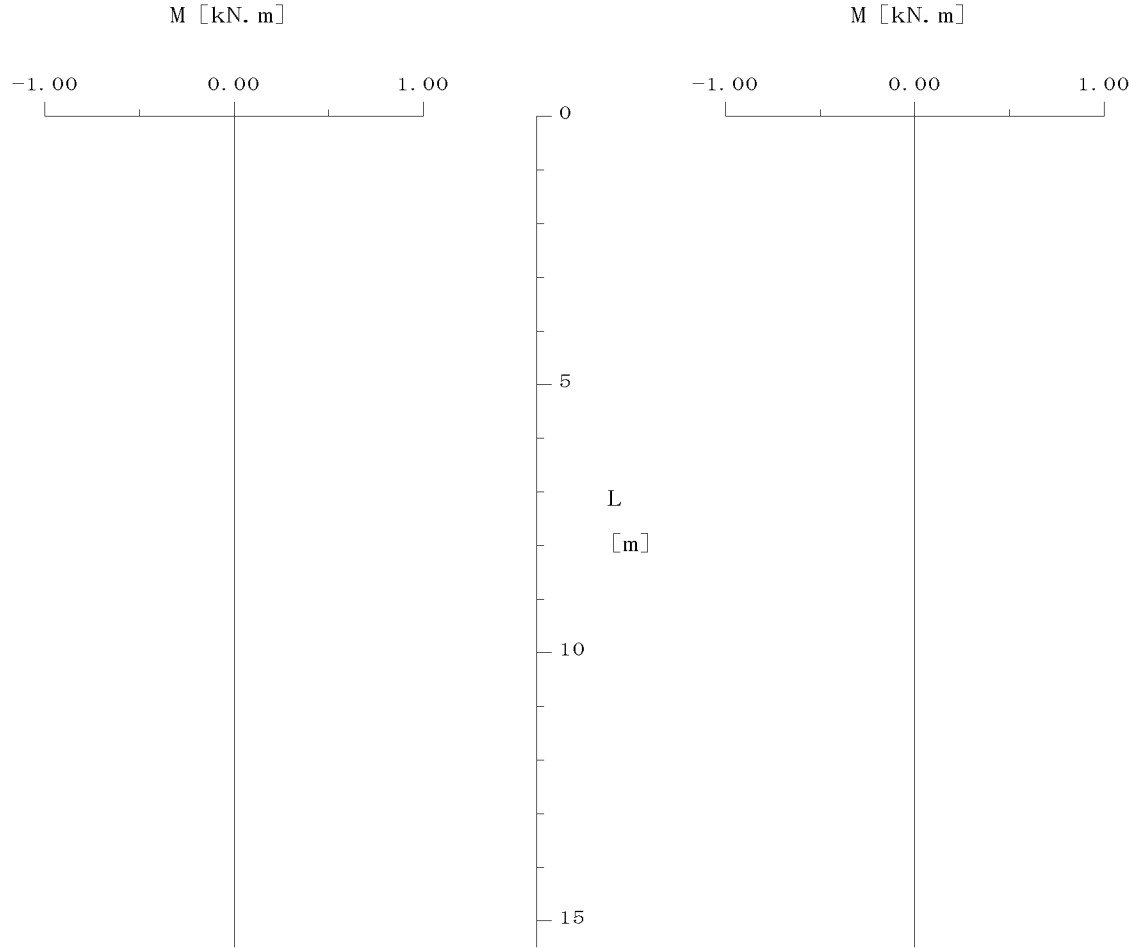
4) 橋軸方向 常時 ( 2, 1)増し杭

杭 径  $D = 194.0$  (mm) 杭 長  $L = 15.50$  (m)

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

【杭頭剛結】

【杭頭ヒンジ】



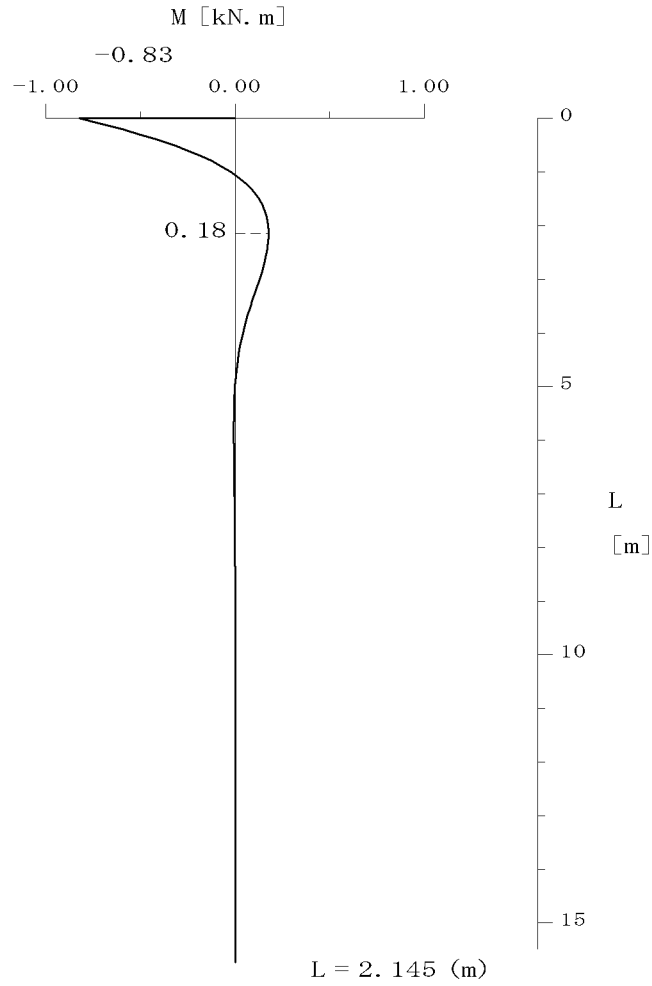


5) 橋軸方向 常時 ( 4, 1)増し杭

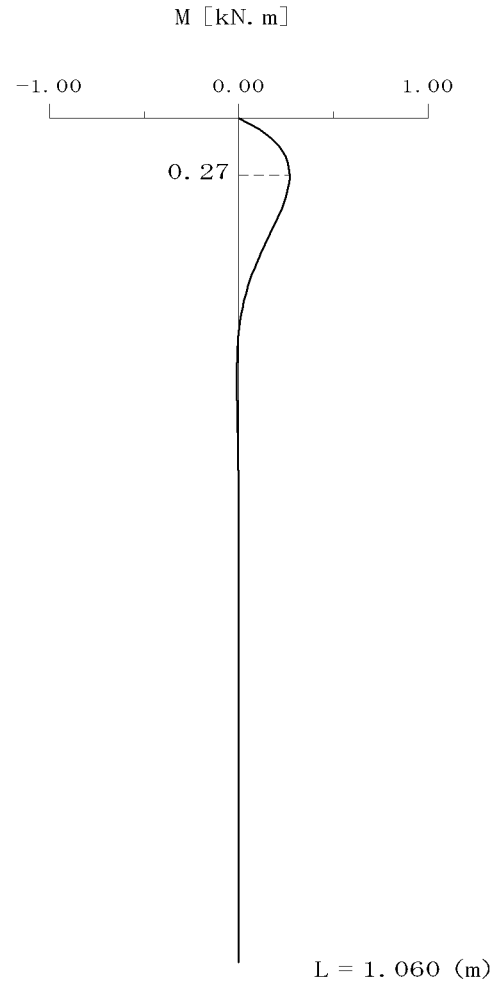
杭 径  $D = 194.0$  (mm) 杭 長  $L = 15.50$  (m)

$H = 1.23$   $M = -0.83$  (kN.m)  $H = 0.62$  (kN)

【杭頭剛結】



【杭頭ヒンジ】



6) 橋軸方向

地震時

既設杭

杭 径  $D = 600.0$  (mm)

杭 長  $L = 15.00$  (m)

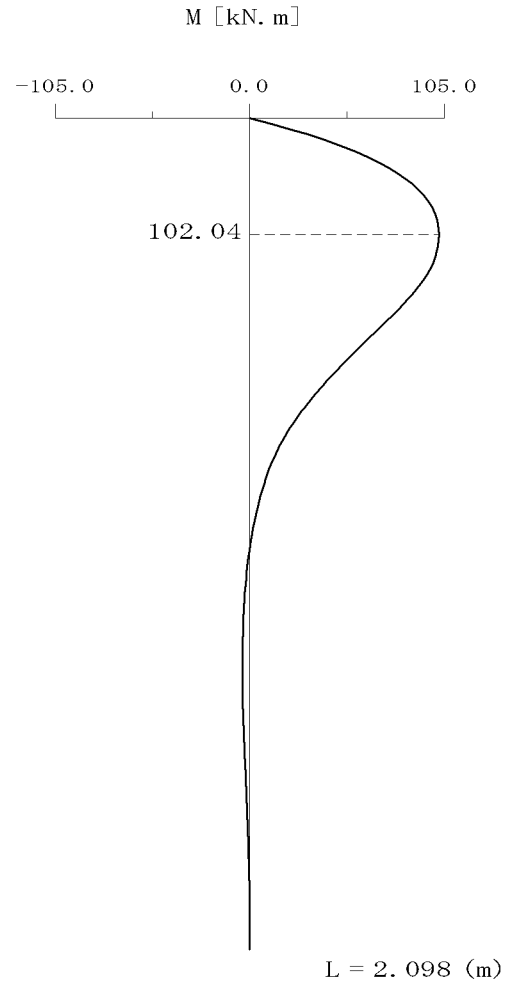
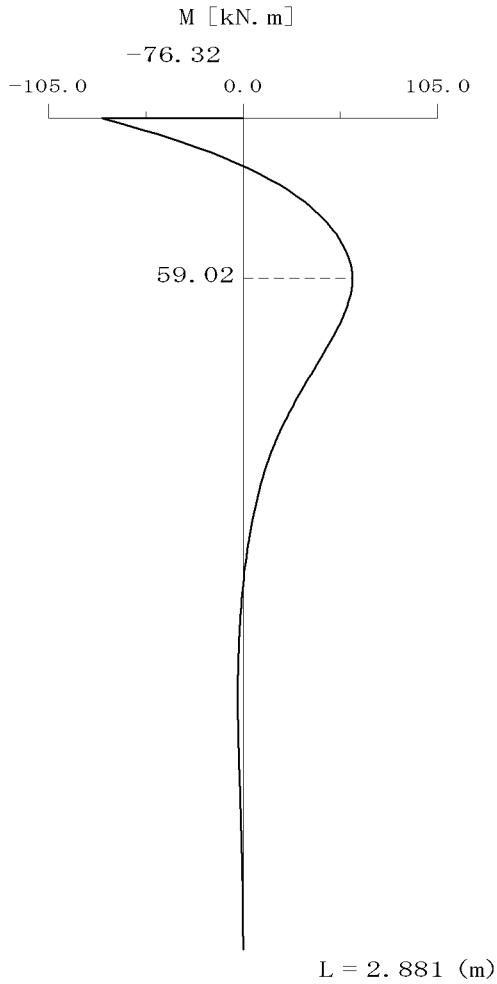
$H = 114.62$

$M = -76.32$  (kN.m)

$H = 121.14$  (kN)

【杭頭剛結】

【杭頭ヒンジ】



7) 橋軸方向

地震時

( 1, 1)増し杭

杭 径 D = 194.0 (mm)

杭 長 L = 15.50 (m)

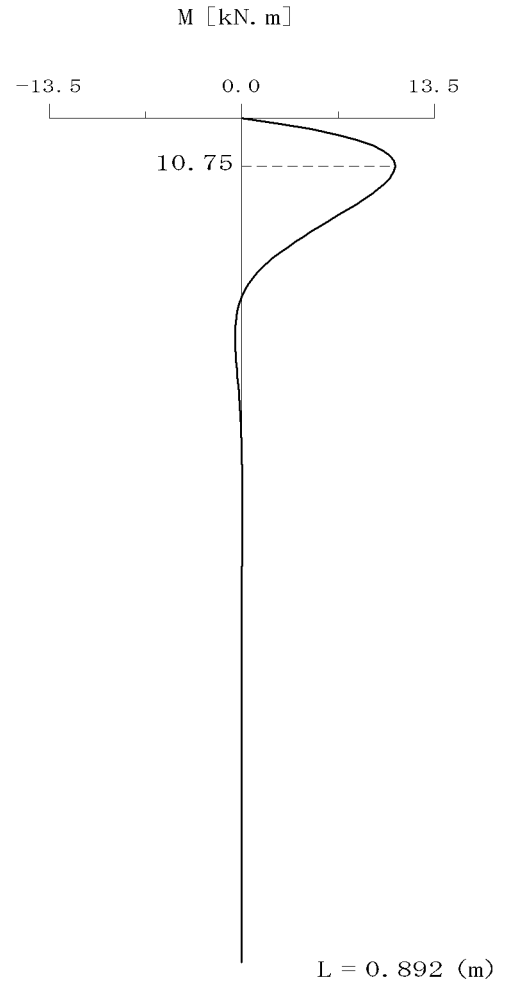
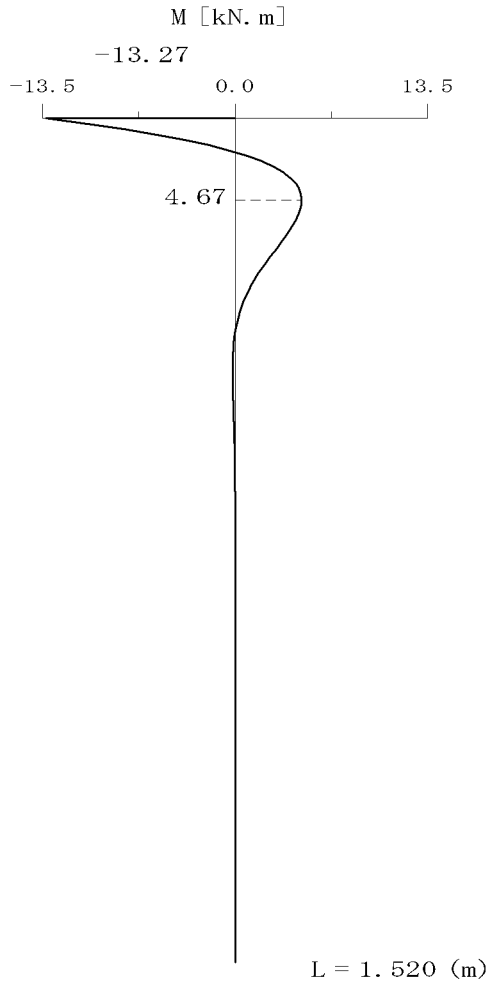
H = 30.58

M = -13.27 (kN.m)

H = 29.41 (kN)

【杭頭剛結】

【杭頭ヒンジ】



8) 橋軸方向

地震時

( 2, 1)増し杭

杭 径  $D = 194.0$  (mm)

杭 長  $L = 15.50$  (m)

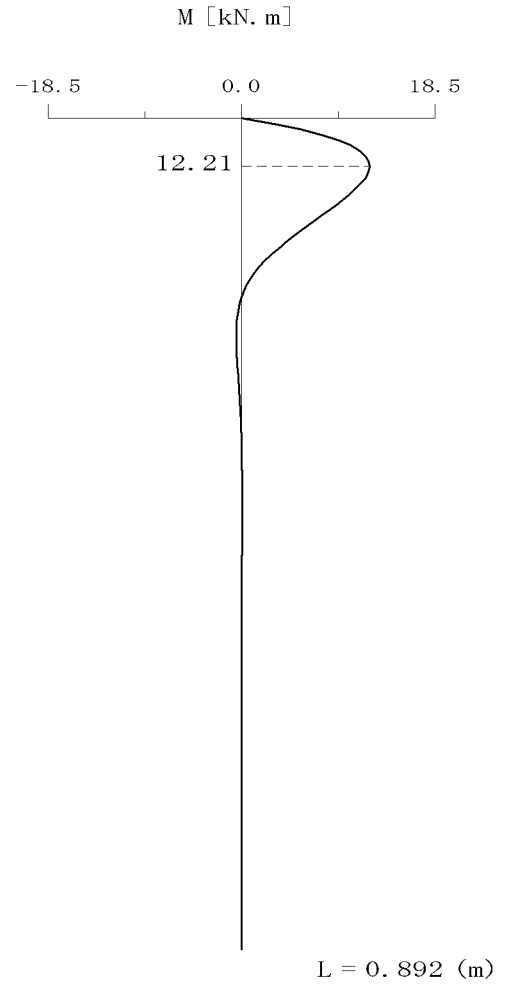
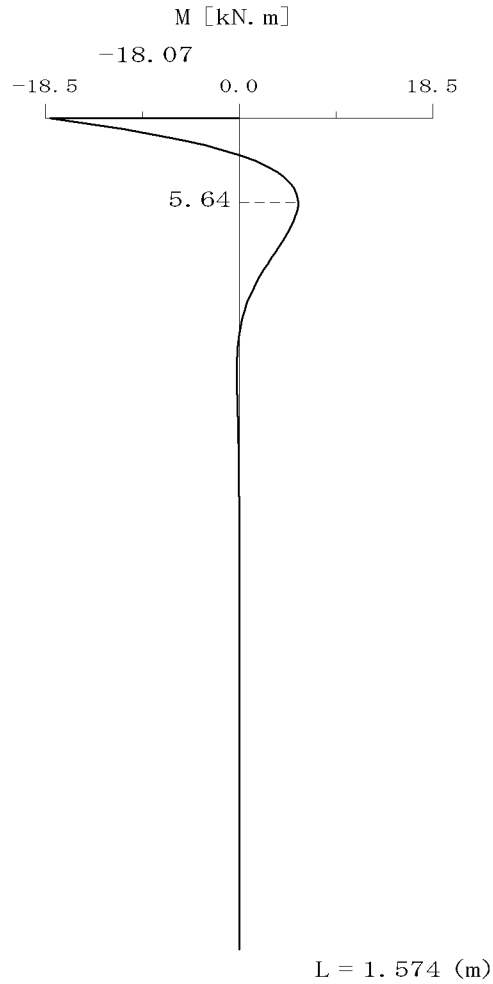
$H = 39.11$

$M = -18.07$  (kN.m)

$H = 33.39$  (kN)

【杭頭剛結】

【杭頭ヒンジ】



9) 橋軸方向

地震時

( 4, 1)増し杭

杭 径 D = 194.0 (mm)

杭 長 L = 15.50 (m)

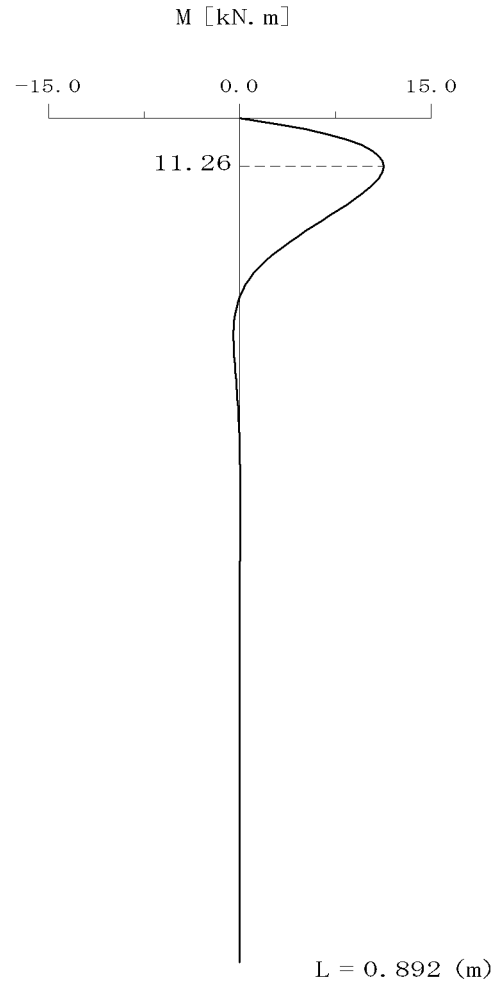
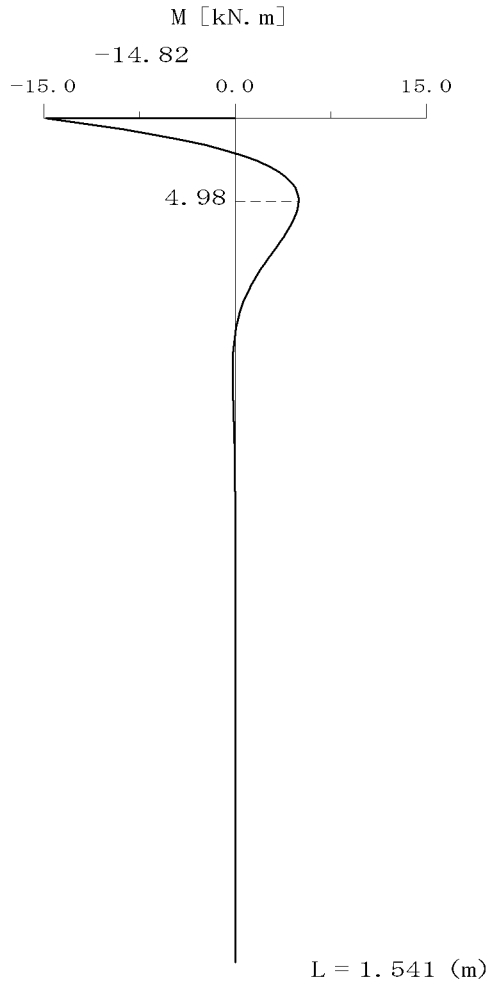
H = 33.34

M = -14.82 (kN.m)

H = 30.79 (kN)

【杭頭剛結】

【杭頭ヒンジ】



10) 橋軸直角方向

既設死荷重時

既設杭

杭 径  $D = 600.0$  (mm)

杭 長  $L = 15.00$  (m)

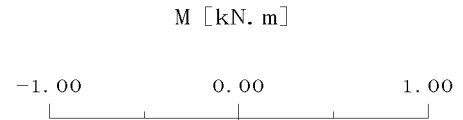
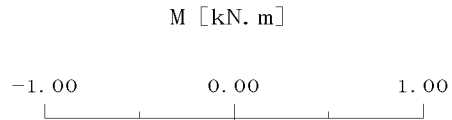
$H = 0.00$

$M = 0.00$  (kN.m)

$H = 0.00$  (kN)

【杭頭剛結】

【杭頭ヒンジ】



11) 橋軸直角方向

地震時

既設杭

杭 径  $D = 600.0$  (mm)

杭 長  $L = 15.00$  (m)

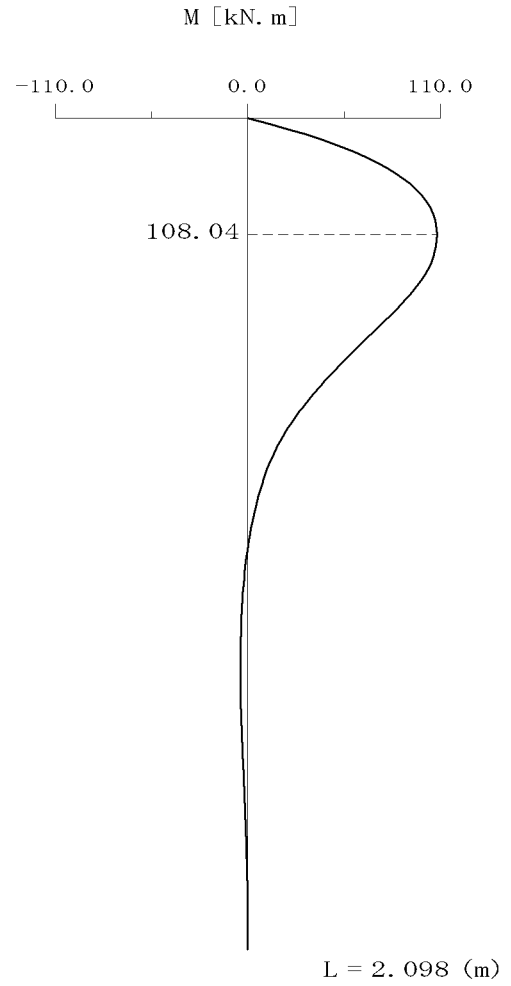
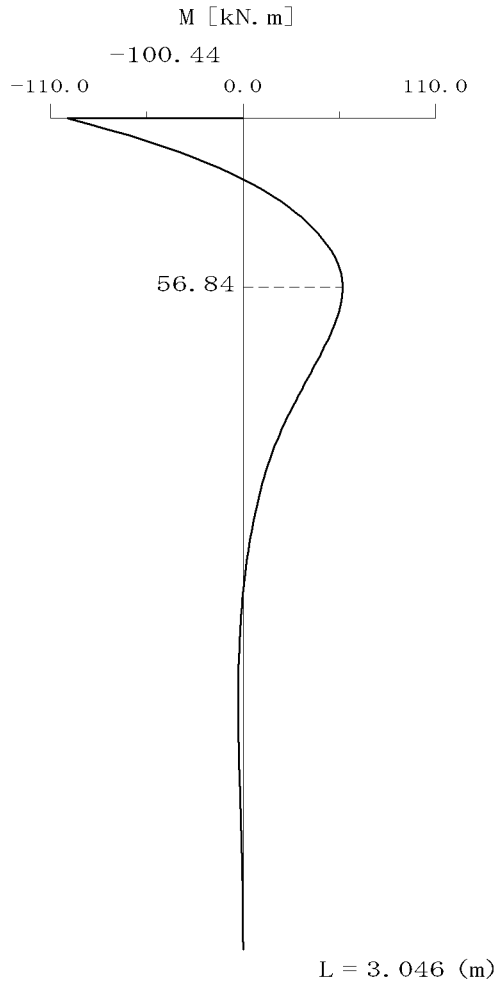
$H = 123.63$

$M = -100.44$  (kN.m)

$H = 128.27$  (kN)

【杭頭剛結】

【杭頭ヒンジ】



12) 橋軸直角方向

地震時

( 1, 1)増し杭

杭 径  $D = 194.0$  (mm)

杭 長  $L = 15.50$  (m)

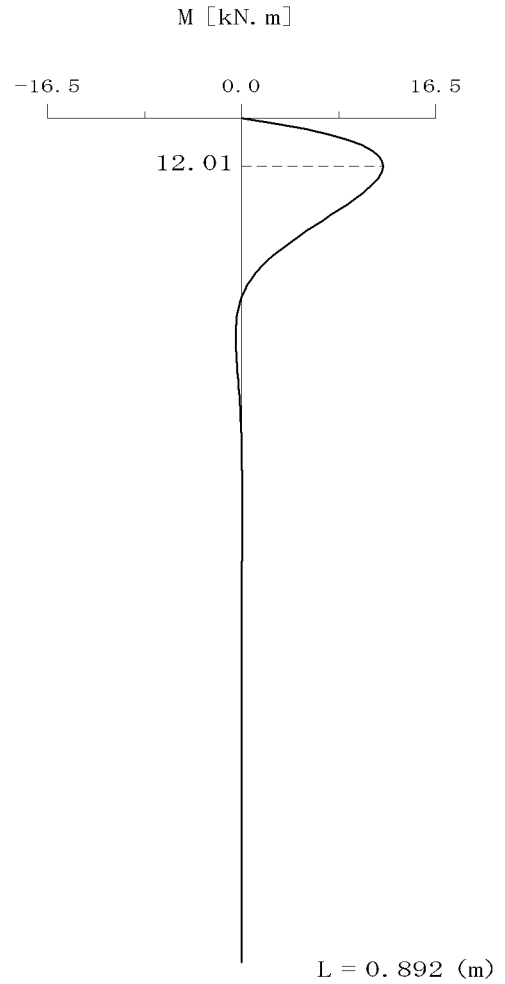
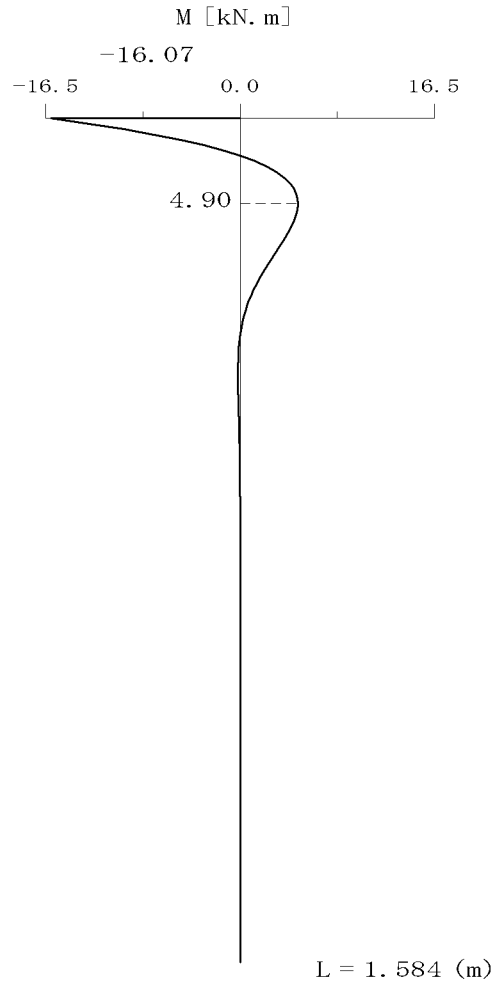
$H = 34.35$

$M = -16.07$  (kN.m)

$H = 32.83$  (kN)

【杭頭剛結】

【杭頭ヒンジ】





13) 橋軸直角方向

地震時

( 1, 2)増し杭

杭 径  $D = 194.0$  (mm)

杭 長  $L = 15.50$  (m)

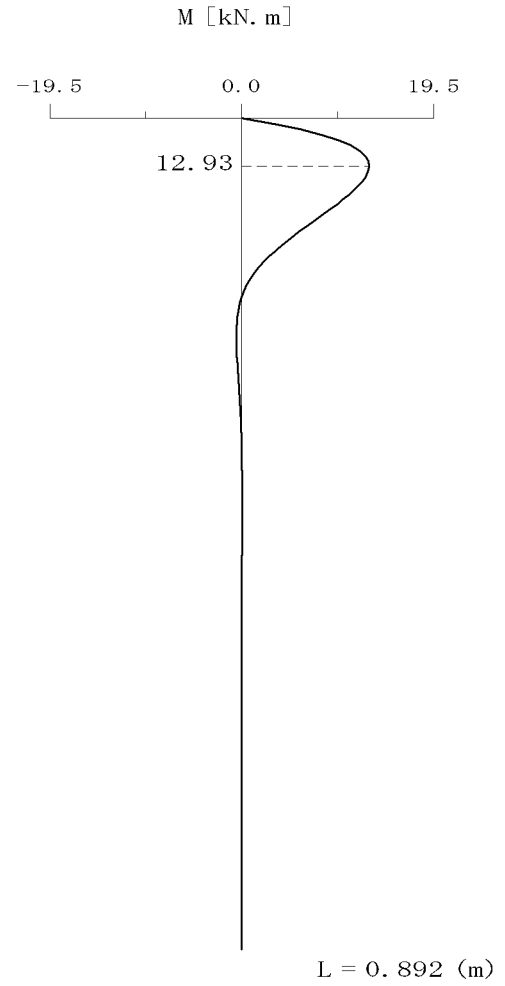
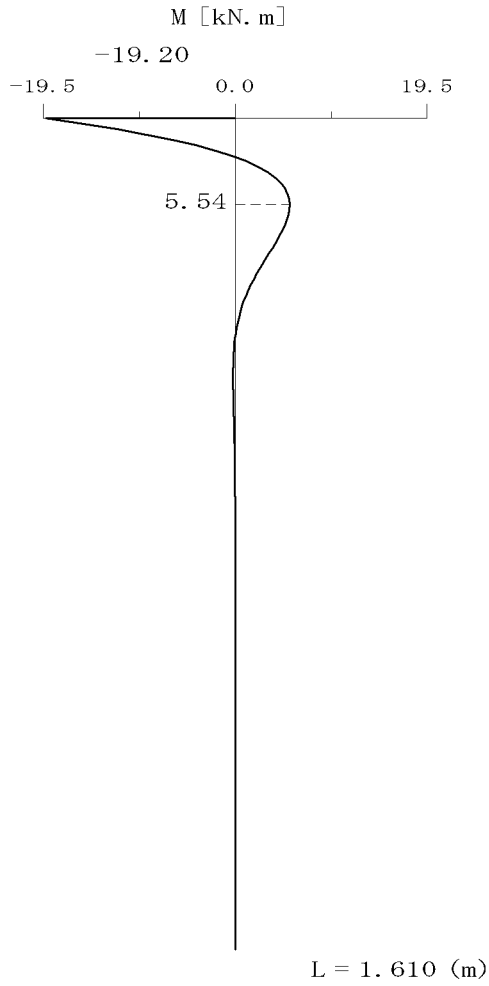
$H = 39.91$

$M = -19.20$  (kN.m)

$H = 35.36$  (kN)

【杭頭剛結】

【杭頭ヒンジ】



14) 橋軸直角方向

地震時

( 1, 5)増し杭

杭 径  $D = 194.0$  (mm)

杭 長  $L = 15.50$  (m)

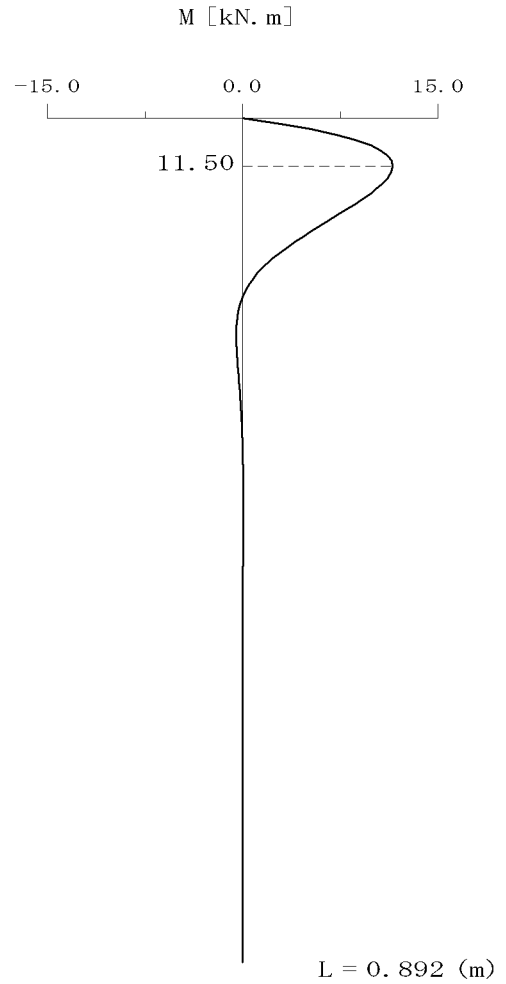
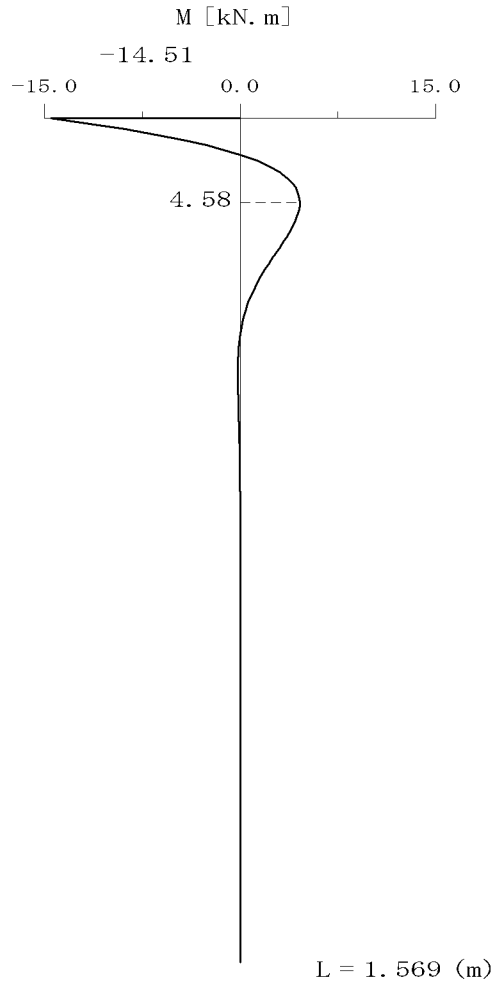
$H = 31.59$

$M = -14.51$  (kN.m)

$H = 31.45$  (kN)

【杭頭剛結】

【杭頭ヒンジ】



### 3.3 杭体応力度

既設杭：鋼管杭

(1)メモ：1

材質：SKK400

杭外径 D = 600.0(mm) 板厚 t = 14.0(mm)

外側錆代 = 2.0(mm) 内側錆代 = 0.0(mm)

断面積 A = 220.16 × 10<sup>2</sup>(mm<sup>2</sup>)

断面2次モーメント I = 93899.44 × 10<sup>4</sup>(mm<sup>4</sup>)

Ys = 298.0(mm)

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

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

#### 1)(1, 1)杭 圧縮応力度着目 橋軸方向

case	M (kN.m) N (kN) S (kN)	c(N/mm <sup>2</sup> ) t(N/mm <sup>2</sup> ) (N/mm <sup>2</sup> )	ca(N/mm <sup>2</sup> ) ta(N/mm <sup>2</sup> ) a (N/mm <sup>2</sup> )	Mr(kN.m) 発生位置(m)	照査位置
1	0.00 617.00 0.00	-28.02 -28.02 0.000	-140.00 140.00 80.000	352.83	杭頭
2	0.00 904.53 0.00	-41.08 -41.08 0.000	-140.00 140.00 80.000	311.68	杭頭
3	102.04 1257.61 0.00	-89.50 -24.74 0.000	-210.00 210.00 120.000	481.72	ヒンジのMmax

#### 2)(1, 1)杭 引張応力度着目 橋軸方向

case	M (kN.m) N (kN) S (kN)	c(N/mm <sup>2</sup> ) t(N/mm <sup>2</sup> ) (N/mm <sup>2</sup> )	ca(N/mm <sup>2</sup> ) ta(N/mm <sup>2</sup> ) a (N/mm <sup>2</sup> )	Mr(kN.m) 発生位置(m)	照査位置
1	0.00 617.00 0.00	-28.02 -28.02 0.000	-140.00 140.00 80.000	352.83	杭頭
2	0.00 904.53 0.00	-41.08 -41.08 0.000	-140.00 140.00 80.000	311.68	杭頭
3	102.04 1257.61 0.00	-89.50 -24.74 0.000	-210.00 210.00 120.000	481.72	ヒンジのMmax

#### 3)(1, 1)杭 せん断応力度着目 橋軸方向

case	M (kN.m) N (kN) S (kN)	c(N/mm <sup>2</sup> ) t(N/mm <sup>2</sup> ) (N/mm <sup>2</sup> )	ca(N/mm <sup>2</sup> ) ta(N/mm <sup>2</sup> ) a (N/mm <sup>2</sup> )	Mr(kN.m) 発生位置(m)	照査位置
1	0.00 617.00 0.00	-28.02 -28.02 0.000	-140.00 140.00 80.000	352.83	杭頭
2	0.00 904.53 0.00	-41.08 -41.08 0.000	-140.00 140.00 80.000	311.68	杭頭
3	0.00 1257.61 121.14	-57.12 -57.12 5.502	-210.00 210.00 120.000	481.72	杭頭

4)( 1, 1)杭 圧縮応力度着目 橋軸直角方向

case	M (kN.m) N (kN) S (kN)	c(N/mm <sup>2</sup> ) t (N/mm <sup>2</sup> ) (N/mm <sup>2</sup> )	ca(N/mm <sup>2</sup> ) ta(N/mm <sup>2</sup> ) a (N/mm <sup>2</sup> )	Mr(kN.m) 発生位置(m)	照査位置
1	0.00 617.00 0.00	-28.02 -28.02 0.000	-140.00 140.00 80.000	352.83	杭頭
2	108.04 312.65 0.00	-48.49 20.09 0.000	-210.00 210.00 120.000	616.96	ヒンジのMmax

5)( 1, 1)杭 引張応力度着目 橋軸直角方向

case	M (kN.m) N (kN) S (kN)	c(N/mm <sup>2</sup> ) t (N/mm <sup>2</sup> ) (N/mm <sup>2</sup> )	ca(N/mm <sup>2</sup> ) ta(N/mm <sup>2</sup> ) a (N/mm <sup>2</sup> )	Mr(kN.m) 発生位置(m)	照査位置
1	0.00 617.00 0.00	-28.02 -28.02 0.000	-140.00 140.00 80.000	352.83	杭頭
2	108.04 312.65 0.00	-48.49 20.09 0.000	-210.00 210.00 120.000	616.96	ヒンジのMmax

6)( 1, 1)杭 せん断応力度着目 橋軸直角方向

case	M (kN.m) N (kN) S (kN)	c(N/mm <sup>2</sup> ) t (N/mm <sup>2</sup> ) (N/mm <sup>2</sup> )	ca(N/mm <sup>2</sup> ) ta(N/mm <sup>2</sup> ) a (N/mm <sup>2</sup> )	Mr(kN.m) 発生位置(m)	照査位置
1	0.00 617.00 0.00	-28.02 -28.02 0.000	-140.00 140.00 80.000	352.83	杭頭
2	0.00 312.65 128.27	-14.20 -14.20 5.826	-210.00 210.00 120.000	616.96	杭頭

7)( 3, 1)杭 圧縮応力度着目 橋軸方向

case	M (kN.m) N (kN) S (kN)	c(N/mm <sup>2</sup> ) t (N/mm <sup>2</sup> ) (N/mm <sup>2</sup> )	ca(N/mm <sup>2</sup> ) ta(N/mm <sup>2</sup> ) a (N/mm <sup>2</sup> )	Mr(kN.m) 発生位置(m)	照査位置
1	0.00 617.00 0.00	-28.02 -28.02 0.000	-140.00 140.00 80.000	352.83	杭頭
2	0.00 904.53 0.00	-41.08 -41.08 0.000	-140.00 140.00 80.000	311.68	杭頭
3	102.04 360.66 0.00	-48.76 16.00 0.000	-210.00 210.00 120.000	610.09	ヒンジのMmax

8)( 3, 1)杭 引張応力度着目 橋軸方向

case	M (kN.m) N (kN) S (kN)	c(N/mm <sup>2</sup> ) t (N/mm <sup>2</sup> ) (N/mm <sup>2</sup> )	ca(N/mm <sup>2</sup> ) ta(N/mm <sup>2</sup> ) a (N/mm <sup>2</sup> )	Mr(kN.m) 発生位置(m)	照査位置
1	0.00 617.00 0.00	-28.02 -28.02 0.000	-140.00 140.00 80.000	352.83	杭頭
2	0.00 904.53 0.00	-41.08 -41.08 0.000	-140.00 140.00 80.000	311.68	杭頭
3	102.04 360.66 0.00	-48.76 16.00 0.000	-210.00 210.00 120.000	610.09	ヒンジのMmax

9)( 3, 1)杭 せん断応力度着目 橋軸方向

case	M (kN.m) N (kN) S (kN)	c(N/mm <sup>2</sup> ) t (N/mm <sup>2</sup> ) (N/mm <sup>2</sup> )	ca(N/mm <sup>2</sup> ) ta(N/mm <sup>2</sup> ) a (N/mm <sup>2</sup> )	Mr(kN.m) 発生位置(m)	照査位置
1	0.00 617.00 0.00	-28.02 -28.02 0.000	-140.00 140.00 80.000	352.83	杭頭
2	0.00 904.53 0.00	-41.08 -41.08 0.000	-140.00 140.00 80.000	311.68	杭頭
3	0.00 360.66 121.14	-16.38 -16.38 5.502	-210.00 210.00 120.000	610.09	杭頭

10)( 1, 3)杭 圧縮応力度着目 橋軸直角方向

case	M (kN.m) N (kN) S (kN)	c(N/mm <sup>2</sup> ) t (N/mm <sup>2</sup> ) (N/mm <sup>2</sup> )	ca(N/mm <sup>2</sup> ) ta(N/mm <sup>2</sup> ) a (N/mm <sup>2</sup> )	Mr(kN.m) 発生位置(m)	照査位置
1	0.00 617.00 0.00	-28.02 -28.02 0.000	-140.00 140.00 80.000	352.83	杭頭
2	108.04 1305.22 0.00	-93.57 -25.00 0.000	-210.00 210.00 120.000	474.90	ヒンジのMmax

11)( 1, 3)杭 引張応力度着目 橋軸直角方向

case	M (kN.m) N (kN) S (kN)	c(N/mm <sup>2</sup> ) t (N/mm <sup>2</sup> ) (N/mm <sup>2</sup> )	ca(N/mm <sup>2</sup> ) ta(N/mm <sup>2</sup> ) a (N/mm <sup>2</sup> )	Mr(kN.m) 発生位置(m)	照査位置
1	0.00 617.00 0.00	-28.02 -28.02 0.000	-140.00 140.00 80.000	352.83	杭頭
2	108.04 1305.22 0.00	-93.57 -25.00 0.000	-210.00 210.00 120.000	474.90	ヒンジのMmax

12)( 1, 3)杭 せん断応力度着目 橋軸直角方向

case	M (kN.m) N (kN) S (kN)	c(N/mm <sup>2</sup> ) t (N/mm <sup>2</sup> ) (N/mm <sup>2</sup> )	ca(N/mm <sup>2</sup> ) ta(N/mm <sup>2</sup> ) a (N/mm <sup>2</sup> )	Mr(kN.m) 発生位置(m)	照査位置
1	0.00 617.00 0.00	-28.02 -28.02 0.000	-140.00 140.00 80.000	352.83	杭頭
2	0.00 1305.22 128.27	-59.28 -59.28 5.826	-210.00 210.00 120.000	474.90	杭頭

増し杭：マイクロパイル

(1)メモ：1

材質：N80

鋼管径 D = 177.8(mm) 鋼管厚 t = 12.65(mm)

外側錆代 = 1.0(mm)

断面積 A = 6008 (mm<sup>2</sup>)

断面2次モーメント I = 20337169 (mm<sup>4</sup>)

Ys = 87.9(mm)

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

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

1)(2, 1)杭 圧縮応力度着目 橋軸方向

case	M (kN.m) N (kN) S (kN)	c(N/mm <sup>2</sup> ) t(N/mm <sup>2</sup> ) (N/mm <sup>2</sup> )	ca(N/mm <sup>2</sup> ) ta(N/mm <sup>2</sup> ) a (N/mm <sup>2</sup> )	Mr(kN.m) 発生位置(m)	照査位置
2	0.00 75.64 0.00	-12.59 -12.59 0.000	-310.00 310.00 175.000	68.81	杭頭
3	18.07 129.19 39.11	-99.62 56.61 6.509	-465.00 465.00 262.500	102.61	杭頭

2)(2, 1)杭 引張応力度着目 橋軸方向

case	M (kN.m) N (kN) S (kN)	c(N/mm <sup>2</sup> ) t(N/mm <sup>2</sup> ) (N/mm <sup>2</sup> )	ca(N/mm <sup>2</sup> ) ta(N/mm <sup>2</sup> ) a (N/mm <sup>2</sup> )	Mr(kN.m) 発生位置(m)	照査位置
2	0.00 75.64 0.00	-12.59 -12.59 0.000	-310.00 310.00 175.000	68.81	杭頭
3	18.07 129.19 39.11	-99.62 56.61 6.509	-465.00 465.00 262.500	102.61	杭頭

3)(2, 1)杭 せん断応力度着目 橋軸方向

case	M (kN.m) N (kN) S (kN)	c(N/mm <sup>2</sup> ) t(N/mm <sup>2</sup> ) (N/mm <sup>2</sup> )	ca(N/mm <sup>2</sup> ) ta(N/mm <sup>2</sup> ) a (N/mm <sup>2</sup> )	Mr(kN.m) 発生位置(m)	照査位置
2	0.00 75.64 0.00	-12.59 -12.59 0.000	-310.00 310.00 175.000	68.81	杭頭
3	18.07 129.19 39.11	-99.62 56.61 6.509	-465.00 465.00 262.500	102.61	杭頭

4)(1, 2)杭 圧縮応力度着目 橋軸直角方向

case	M (kN.m) N (kN) S (kN)	c(N/mm <sup>2</sup> ) t(N/mm <sup>2</sup> ) (N/mm <sup>2</sup> )	ca(N/mm <sup>2</sup> ) ta(N/mm <sup>2</sup> ) a (N/mm <sup>2</sup> )	Mr(kN.m) 発生位置(m)	照査位置
2	19.20 -63.74 39.91	-72.37 93.59 6.643	-465.00 465.00 262.500	105.13	杭頭

5)( 1, 2)杭 引張応力度着目 橋軸直角方向

case	M (kN.m) N (kN) S (kN)	c(N/mm <sup>2</sup> ) t (N/mm <sup>2</sup> ) (N/mm <sup>2</sup> )	ca(N/mm <sup>2</sup> ) ta(N/mm <sup>2</sup> ) a (N/mm <sup>2</sup> )	Mr(kN.m) 発生位置(m)	照査位置
2	19.20 -63.74 39.91	-72.37 93.59 6.643	-465.00 465.00 262.500	105.13	杭頭

6)( 1, 2)杭 せん断応力度着目 橋軸直角方向

case	M (kN.m) N (kN) S (kN)	c(N/mm <sup>2</sup> ) t (N/mm <sup>2</sup> ) (N/mm <sup>2</sup> )	ca(N/mm <sup>2</sup> ) ta(N/mm <sup>2</sup> ) a (N/mm <sup>2</sup> )	Mr(kN.m) 発生位置(m)	照査位置
2	19.20 -63.74 39.91	-72.37 93.59 6.643	-465.00 465.00 262.500	105.13	杭頭

7)( 3, 1)杭 圧縮応力度着目 橋軸方向

case	M (kN.m) N (kN) S (kN)	c(N/mm <sup>2</sup> ) t (N/mm <sup>2</sup> ) (N/mm <sup>2</sup> )	ca(N/mm <sup>2</sup> ) ta(N/mm <sup>2</sup> ) a (N/mm <sup>2</sup> )	Mr(kN.m) 発生位置(m)	照査位置
2	0.00 75.64 0.00	-12.59 -12.59 0.000	-310.00 310.00 175.000	68.81	杭頭
3	18.07 -28.11 39.11	-73.44 82.80 6.509	-465.00 465.00 262.500	106.50	杭頭

8)( 3, 1)杭 引張応力度着目 橋軸方向

case	M (kN.m) N (kN) S (kN)	c(N/mm <sup>2</sup> ) t (N/mm <sup>2</sup> ) (N/mm <sup>2</sup> )	ca(N/mm <sup>2</sup> ) ta(N/mm <sup>2</sup> ) a (N/mm <sup>2</sup> )	Mr(kN.m) 発生位置(m)	照査位置
2	0.00 75.64 0.00	-12.59 -12.59 0.000	-310.00 310.00 175.000	68.81	杭頭
3	18.07 -28.11 39.11	-73.44 82.80 6.509	-465.00 465.00 262.500	106.50	杭頭

9)( 3, 1)杭 せん断応力度着目 橋軸方向

case	M (kN.m) N (kN) S (kN)	c(N/mm <sup>2</sup> ) t (N/mm <sup>2</sup> ) (N/mm <sup>2</sup> )	ca(N/mm <sup>2</sup> ) ta(N/mm <sup>2</sup> ) a (N/mm <sup>2</sup> )	Mr(kN.m) 発生位置(m)	照査位置
2	0.00 75.64 0.00	-12.59 -12.59 0.000	-310.00 310.00 175.000	68.81	杭頭
3	18.07 -28.11 39.11	-73.44 82.80 6.509	-465.00 465.00 262.500	106.50	杭頭

10)( 1, 4)杭 圧縮応力度着目 橋軸直角方向

case	M (kN.m) N (kN) S (kN)	c(N/mm <sup>2</sup> ) t (N/mm <sup>2</sup> ) (N/mm <sup>2</sup> )	ca(N/mm <sup>2</sup> ) ta(N/mm <sup>2</sup> ) a (N/mm <sup>2</sup> )	Mr(kN.m) 発生位置(m)	照査位置
2	19.20 164.72 39.91	-110.40 55.56 6.643	-465.00 465.00 262.500	101.24	杭頭

## 11)( 1, 4)杭 引張応力度着目 橋軸直角方向

case	M (kN.m) N (kN) S (kN)	c(N/mm <sup>2</sup> ) t (N/mm <sup>2</sup> ) (N/mm <sup>2</sup> )	ca(N/mm <sup>2</sup> ) ta(N/mm <sup>2</sup> ) a (N/mm <sup>2</sup> )	Mr(kN.m) 発生位置(m)	照査位置
2	19.20 164.72 39.91	-110.40 55.56 6.643	-465.00 465.00 262.500	101.24	杭頭

## 12)( 1, 4)杭 せん断応力度着目 橋軸直角方向

case	M (kN.m) N (kN) S (kN)	c(N/mm <sup>2</sup> ) t (N/mm <sup>2</sup> ) (N/mm <sup>2</sup> )	ca(N/mm <sup>2</sup> ) ta(N/mm <sup>2</sup> ) a (N/mm <sup>2</sup> )	Mr(kN.m) 発生位置(m)	照査位置
2	19.20 164.72 39.91	-110.40 55.56 6.643	-465.00 465.00 262.500	101.24	杭頭

## 13)( 1, 1)杭 圧縮応力度着目 橋軸方向

case	M (kN.m) N (kN) S (kN)	c(N/mm <sup>2</sup> ) t (N/mm <sup>2</sup> ) (N/mm <sup>2</sup> )	ca(N/mm <sup>2</sup> ) ta(N/mm <sup>2</sup> ) a (N/mm <sup>2</sup> )	Mr(kN.m) 発生位置(m)	照査位置
2	0.83 74.49 1.23	-15.97 -8.83 0.205	-310.00 310.00 175.000	68.86	杭頭
3	13.27 332.98 30.58	-112.77 1.92 5.089	-465.00 465.00 262.500	94.76	杭頭

## 14)( 1, 1)杭 引張応力度着目 橋軸方向

case	M (kN.m) N (kN) S (kN)	c(N/mm <sup>2</sup> ) t (N/mm <sup>2</sup> ) (N/mm <sup>2</sup> )	ca(N/mm <sup>2</sup> ) ta(N/mm <sup>2</sup> ) a (N/mm <sup>2</sup> )	Mr(kN.m) 発生位置(m)	照査位置
2	0.83 74.49 1.23	-15.97 -8.83 0.205	-310.00 310.00 175.000	68.86	杭頭
3	13.27 332.98 30.58	-112.77 1.92 5.089	-465.00 465.00 262.500	94.76	杭頭

## 15)( 1, 1)杭 せん断応力度着目 橋軸方向

case	M (kN.m) N (kN) S (kN)	c(N/mm <sup>2</sup> ) t (N/mm <sup>2</sup> ) (N/mm <sup>2</sup> )	ca(N/mm <sup>2</sup> ) ta(N/mm <sup>2</sup> ) a (N/mm <sup>2</sup> )	Mr(kN.m) 発生位置(m)	照査位置
2	0.83 74.49 1.23	-15.97 -8.83 0.205	-310.00 310.00 175.000	68.86	杭頭
3	13.27 332.98 30.58	-112.77 1.92 5.089	-465.00 465.00 262.500	94.76	杭頭

## 16)( 1, 1)杭 圧縮応力度着目 橋軸直角方向

case	M (kN.m) N (kN) S (kN)	c(N/mm <sup>2</sup> ) t (N/mm <sup>2</sup> ) (N/mm <sup>2</sup> )	ca(N/mm <sup>2</sup> ) ta(N/mm <sup>2</sup> ) a (N/mm <sup>2</sup> )	Mr(kN.m) 発生位置(m)	照査位置
2	16.07 -225.69 34.35	-31.88 107.01 5.718	-465.00 465.00 262.500	98.89	杭頭



17)( 1, 1)杭 引張応力度着目 橋軸直角方向

case	M (kN.m) N (kN) S (kN)	c(N/mm <sup>2</sup> ) t (N/mm <sup>2</sup> ) (N/mm <sup>2</sup> )	ca(N/mm <sup>2</sup> ) ta(N/mm <sup>2</sup> ) a (N/mm <sup>2</sup> )	Mr(kN.m) 発生位置(m)	照査位置
2	16.07 -225.69 34.35	-31.88 107.01 5.718	-465.00 465.00 262.500	98.89	杭頭

18)( 1, 1)杭 せん断応力度着目 橋軸直角方向

case	M (kN.m) N (kN) S (kN)	c(N/mm <sup>2</sup> ) t (N/mm <sup>2</sup> ) (N/mm <sup>2</sup> )	ca(N/mm <sup>2</sup> ) ta(N/mm <sup>2</sup> ) a (N/mm <sup>2</sup> )	Mr(kN.m) 発生位置(m)	照査位置
2	16.07 -225.69 34.35	-31.88 107.01 5.718	-465.00 465.00 262.500	98.89	杭頭

19)( 4, 1)杭 圧縮応力度着目 橋軸方向

case	M (kN.m) N (kN) S (kN)	c(N/mm <sup>2</sup> ) t (N/mm <sup>2</sup> ) (N/mm <sup>2</sup> )	ca(N/mm <sup>2</sup> ) ta(N/mm <sup>2</sup> ) a (N/mm <sup>2</sup> )	Mr(kN.m) 発生位置(m)	照査位置
2	0.83 74.49 1.23	-15.97 -8.83 0.205	-310.00 310.00 175.000	68.86	杭頭
3	14.82 -233.43 33.34	-25.22 102.93 5.549	-465.00 465.00 262.500	98.60	杭頭

20)( 4, 1)杭 引張応力度着目 橋軸方向

case	M (kN.m) N (kN) S (kN)	c(N/mm <sup>2</sup> ) t (N/mm <sup>2</sup> ) (N/mm <sup>2</sup> )	ca(N/mm <sup>2</sup> ) ta(N/mm <sup>2</sup> ) a (N/mm <sup>2</sup> )	Mr(kN.m) 発生位置(m)	照査位置
2	0.83 74.49 1.23	-15.97 -8.83 0.205	-310.00 310.00 175.000	68.86	杭頭
3	14.82 -233.43 33.34	-25.22 102.93 5.549	-465.00 465.00 262.500	98.60	杭頭

21)( 4, 1)杭 せん断応力度着目 橋軸方向

case	M (kN.m) N (kN) S (kN)	c(N/mm <sup>2</sup> ) t (N/mm <sup>2</sup> ) (N/mm <sup>2</sup> )	ca(N/mm <sup>2</sup> ) ta(N/mm <sup>2</sup> ) a (N/mm <sup>2</sup> )	Mr(kN.m) 発生位置(m)	照査位置
2	0.83 74.49 1.23	-15.97 -8.83 0.205	-310.00 310.00 175.000	68.86	杭頭
3	14.82 -233.43 33.34	-25.22 102.93 5.549	-465.00 465.00 262.500	98.60	杭頭

22)( 1, 5)杭 圧縮応力度着目 橋軸直角方向

case	M (kN.m) N (kN) S (kN)	c(N/mm <sup>2</sup> ) t (N/mm <sup>2</sup> ) (N/mm <sup>2</sup> )	ca(N/mm <sup>2</sup> ) ta(N/mm <sup>2</sup> ) a (N/mm <sup>2</sup> )	Mr(kN.m) 発生位置(m)	照査位置
2	14.51 325.14 31.59	-116.84 8.61 5.258	-465.00 465.00 262.500	95.06	杭頭

23)( 1, 5)杭 引張応力度着目 橋軸直角方向

case	M (kN.m) N (kN) S (kN)	c(N/mm <sup>2</sup> ) t (N/mm <sup>2</sup> ) (N/mm <sup>2</sup> )	ca(N/mm <sup>2</sup> ) ta(N/mm <sup>2</sup> ) a (N/mm <sup>2</sup> )	Mr (kN.m) 発生位置(m)	照査位置
2	14.51 325.14 31.59	-116.84 8.61 5.258	-465.00 465.00 262.500	95.06	杭頭

24)( 1, 5)杭 せん断応力度着目 橋軸直角方向

case	M (kN.m) N (kN) S (kN)	c(N/mm <sup>2</sup> ) t (N/mm <sup>2</sup> ) (N/mm <sup>2</sup> )	ca(N/mm <sup>2</sup> ) ta(N/mm <sup>2</sup> ) a (N/mm <sup>2</sup> )	Mr (kN.m) 発生位置(m)	照査位置
2	14.51 325.14 31.59	-116.84 8.61 5.258	-465.00 465.00 262.500	95.06	杭頭

## 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	5553.0		9179.0		7977.0	
Ho	kN	0.0		0.0		1994.5	
Mo	kN.m	0.0		0.0		11651.9	
原点変位							
x	mm	0.00		0.00		3.54	
z	mm	1.96		2.88		2.58	
	rad	0.00000000		0.00000000		0.00095188	
f, a	mm	0.00	15.00	0.00	15.00	3.54	15.00
鉛直反力							
PNmax, Ra	kN	617.00	1078.00	904.53	1078.00	1257.61	1616.00
PNmin, Pa	kN	617.00	-199.00	904.53	-199.00	360.66	-399.00
水平反力							
PH	kN	0.00		0.00		114.62	
杭作用モーメント							
杭頭 Mt	kN.m	0.00		0.00		-76.32	
地中部 Mm	kN.m	0.00		0.00		102.04	
杭体応力度							
c, ca	N/mm <sup>2</sup>	-28.02	-140.00	-41.08	-140.00	-89.50	-210.00
t, ta	N/mm <sup>2</sup>	-28.02	140.00	-41.08	140.00	16.00	210.00
, a	N/mm <sup>2</sup>	0.000	80.000	0.000	80.000	5.502	120.000
判定		OK		OK		OK	

杭 種 : 打込み杭打撃工法 鋼管杭

杭 径 : = 600.0 (mm)

杭 長 : L = 15.00 (m)

杭体応力度の計算条件

鋼管厚 t = 14.0 (mm)

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	9179.0		7977.0	
Ho	kN	0.0		1994.5	
Mo	kN.m	0.0		11651.9	
原点変位					
x	mm	0.00		3.54	
z	mm	2.88		2.58	
	rad	0.00000000		0.00095188	
f, a	mm	0.16	15.00	3.54	15.00
鉛直反力					
PNmax, Ra	kN	75.64	427.00	332.98	640.00
PNmin, Pa	kN	74.49	-213.00	-233.43	-427.00
水平反力					
PH	kN	-1.23		39.11	
杭作用モーメント					
杭頭 Mt	kN.m	0.83		-18.07	
地中部 Mm	kN.m	-0.27		12.21	
杭体応力度					
c, ca	N/mm <sup>2</sup>	-15.97	-310.00	-112.77	-465.00
t, ta	N/mm <sup>2</sup>	-8.83	310.00	102.93	465.00
, a	N/mm <sup>2</sup>	0.205	175.000	6.509	262.500
判定		OK		OK	

杭 種 : マイクロパイル

杭 径 : 鋼管径 = 177.8 (mm)

杭体応力度の計算条件

鋼管厚 : t = 0.00 (mm)

(2)橋軸直角方向

既設杭

荷重ケースNo. 略称		1 既設死荷重時		2 地震時	
原点作用力					
Vo	kN	5553.0		7977.0	
Ho	kN	0.0		1994.5	
Mo	kN.m	0.0		13047.6	
原点変位					
x	mm	0.00		3.51	
z	mm	1.96		2.58	
	rad	0.00000000		0.00079001	
f, a	mm	0.00	15.00	3.51	15.00
鉛直反力					
PNmax, Ra	kN	617.00	1078.00	1305.22	1616.00
PNmin, Pa	kN	617.00	-199.00	312.65	-399.00
水平反力					
PH	kN	0.00		123.63	
杭作用モーメント					
杭頭 Mt	kN.m	0.00		-100.44	
地中部 Mm	kN.m	0.00		108.04	
杭体応力度					
c, ca	N/mm <sup>2</sup>	-28.02	-140.00	-93.57	-210.00
t, ta	N/mm <sup>2</sup>	-28.02	140.00	20.09	210.00
, a	N/mm <sup>2</sup>	0.000	80.000	5.826	120.000
判定		OK		OK	

杭 種：打込み杭打撃工法 鋼管杭

杭 径： = 600.0 (mm)

杭 長：L = 15.00 (m)

杭体応力度の計算条件

鋼管厚 t = 14.0 (mm)

## 増し杭

荷重ケースNo. 略称		2 地震時	
原点作用力			
Vo	kN	7977.0	
Ho	kN	1994.5	
Mo	kN.m	13047.6	
原点変位			
x	mm	3.51	
z	mm	2.58	
	rad	0.00079001	
f, a	mm	3.51	15.00
鉛直反力			
PNmax, Ra	kN	325.14	640.00
PNmin, Pa	kN	-225.69	-427.00
水平反力			
PH	kN	39.91	
杭作用モーメント			
杭頭 Mt	kN.m	-19.20	
地中部 Mm	kN.m	12.93	
杭体応力度			
c, ca	N/mm <sup>2</sup>	-116.84	-465.00
t, ta	N/mm <sup>2</sup>	107.01	465.00
, a	N/mm <sup>2</sup>	6.643	262.500
判定		OK	

杭 種 : マイクロパイル

杭 径 : 鋼管径 = 177.8 (mm)

杭体応力度の計算条件

鋼管厚 : t = 0.00 (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 = 20.00 × 10 <sup>7</sup>	(kN/m <sup>2</sup> )
杭体断面二次モーメント	I = 0.000938994	(m <sup>4</sup> )
杭の特性値(換算載荷幅算出)	常時	= 0.343878 (m <sup>-1</sup> )
	地震時	= 0.343878 (m <sup>-1</sup> )
水平抵抗に関する 地盤の深さ	常時 1/	= 2.9080 (m)
	地震時 1/	= 2.9080 (m)

$$\frac{1}{\beta} \text{の範囲の平均 } \alpha \cdot E_o = \frac{\Sigma(\alpha \cdot E_{oi} \cdot L_i)}{1/\beta} = 15964.7 \text{ (kN/m}^2\text{) (常時)}$$

$$= 15964.7 \text{ (kN/m}^2\text{) (地震時)}$$

$$\text{杭の換算載荷幅 } BH = \sqrt{\frac{D}{\beta}} = 1.3209 \text{ (m) (常時)}$$

$$= 1.3209 \text{ (m) (地震時)}$$

$$kH_o = \frac{1}{0.3} \cdot \alpha \cdot E_o = 53215.6 \text{ (kN/m}^3\text{) (常時)}$$

$$= 53215.6 \text{ (kN/m}^3\text{) (地震時)}$$

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

$$\beta = \sqrt[4]{\frac{kH \cdot D}{4 \cdot E \cdot I}} = 0.343878 \text{ (m}^{-1}\text{) (常時), } 0.343878 \text{ (m}^{-1}\text{) (地震時)}$$

地震時BH算出時の  $\alpha \cdot E_o$ の取扱い：常時

層No	層厚(m)		$\alpha \cdot E_o$ (kN/m <sup>2</sup> )		kH (kN/m <sup>3</sup> )	
	常時	地震時	常時	地震時	常時	地震時
1	2.500	2.500	14000	28000	15353	30706
2	4.000	4.000	28000	56000	30706	61411
3	3.500	3.500	14000	28000	15353	30706
4	3.500	3.500	42000	84000	46058	92117
5	1.500	1.500	140000	280000	153528	307056

増し杭

杭外径 (鋼管径)	D = 0.1778	(m)
杭体ヤング係数 (鋼材ヤング係数)	E = 2.00 × 10 <sup>8</sup>	(kN/m <sup>2</sup> )
杭体断面二次モーメント	I = 0.000023291	(m <sup>4</sup> )
I = I <sub>s</sub> + I <sub>r</sub> + E <sub>c</sub> · I <sub>c</sub> / E		
I <sub>s</sub> : 鋼管の断面二次モーメント	= 0.000020337	(m <sup>4</sup> )
I <sub>r</sub> : 芯鉄筋の断面二次モーメント	= 0.000000332	(m <sup>4</sup> )
I <sub>c</sub> : グラウトの断面二次モーメント	= 0.000026217	(m <sup>4</sup> )
E <sub>c</sub> : グラウトのヤング係数	= 2.00 × 10 <sup>7</sup>	(kN/m <sup>2</sup> )
杭の特性値 (換算載荷幅算出) 常時	= 0.745569	(m <sup>-1</sup> )
地震時	= 0.745569	(m <sup>-1</sup> )
水平抵抗に関する 常時 1/	= 1.3413	(m)
地盤の深さ 地震時 1/	= 1.3413	(m)

$$\frac{1}{\beta} \text{の範囲の平均 } \alpha \cdot E_o = \frac{\sum (\alpha \cdot E_{oi} \cdot L_i)}{1/\beta} = 14000.0 \text{ (kN/m}^2\text{)} \text{ (常時)}$$

$$= 14000.0 \text{ (kN/m}^2\text{)} \text{ (地震時)}$$

杭の換算載荷幅

$$BH = \sqrt{\frac{D}{\beta}} = 0.4884 \text{ (m)} \text{ (常時)}$$

$$= 0.4884 \text{ (m)} \text{ (地震時)}$$

$$kH_o = \frac{1}{0.3} \cdot \alpha \cdot E_o = 46666.7 \text{ (kN/m}^3\text{)} \text{ (常時)}$$

$$= 46666.7 \text{ (kN/m}^3\text{)} \text{ (地震時)}$$

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

$$\beta = \sqrt[4]{\frac{kH \cdot D}{4 \cdot E \cdot I}} = 0.745569 \text{ (m}^{-1}\text{)} \text{ (常時)}, 0.745569 \text{ (m}^{-1}\text{)} \text{ (地震時)}$$

地震時BH算出時の α · E<sub>o</sub>の取扱い: 常時

層No	層厚(m)		α · E <sub>o</sub> (kN/m <sup>2</sup> )		kH (kN/m <sup>3</sup> )	
	常時	地震時	常時	地震時	常時	地震時
1	2.500	2.500	14000	28000	32382	64763
2	4.000	4.000	28000	56000	64763	129526
3	3.500	3.500	14000	28000	32382	64763
4	3.500	3.500	42000	84000	97145	194289
5	2.000	2.000	140000	280000	323815	647630



## 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：鋼管杭

工法：打込み杭打撃工法

$$a = 0.014 \cdot (L/D) + 0.72 = 1.0700$$

Ap : 杭の純断面積	=	0.02202	(m <sup>2</sup> )
Ep : 杭体のヤング係数	=	20.00 × 10 <sup>7</sup>	(kN/m <sup>2</sup> )
L : 杭長	=	15.000	(m)
D : 杭径	=	0.6000	(m)

$$K_v = 314099 \text{ (kN/m)}$$

増し杭

$$K_v = a \cdot \frac{A \cdot E}{L}$$

杭種：マイクロパイル

工法：高耐力マイクロパイル

$$a = a_1 \cdot \log(L/D) + a_2$$

$$a_1 = 0.0036 \cdot S + 0.2161 = 0.2233$$

$$a_2 = -0.0286 \cdot S - 0.2775 = -0.3347$$

$$S = \text{LNPB} / \text{LPB} = 2.0000$$

LNPB : 非鋼管定着長	=	4.00	(m)
LPB : 鋼管定着長	=	2.00	(m)
L : 鋼管の長さ	=	15.500	(m)
D : 鋼管径	=	0.1778	(m)

$$E : \text{鋼材のヤング係数} = 2.00 \times 10^8 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$A : \text{換算断面積} = 0.009659 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$A = A_s + A_r + E_c \cdot A_c / E$$

$$A_s : \text{鋼管の断面積} = 0.006008 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$A_r : \text{芯鉄筋の断面積} = 0.002027 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$A_c : \text{グラウトの断面積} = 0.016238 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$E_c : \text{グラウトのヤング係数} = 2.00 \times 10^7 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$K_v = 82627 \text{ (kN/m)}$$

### 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

打込み杭工法（既設杭）

砂質土	粘性土
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。

高耐力マイクロパイル工法（増し杭）

砂質土	N < 10	0
	10 N < 20	120
	20 N < 30	200
	30 N < 40	250
	40 N < 50	320
	50 N	350
砂礫土	N < 10	0
	10 N < 20	150
	20 N < 30	210
	30 N < 40	300
	40 N < 50	400
	50 N	570
粘性土		1・c

Nは各層のN値、cは地盤の粘着力を示す。

#### 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 <sup>2</sup> )	f <sub>i</sub> (kN/m <sup>2</sup> )
1	0.000 -5.200	5.200	粘性	5.0	30.0	50.0
2	-5.200 -9.200	4.000	砂質	10.0	0.0	20.0
3	-9.200 -12.700	3.500	粘性	5.0	30.0	50.0
4	-12.700 -16.200	3.500	砂質	15.0	0.0	30.0
5	-16.200 -26.200	10.000	砂質	50.0	0.0	100.0

高耐力マイクロパイル工法（増し杭）

層No	標高(m)	層厚(m)	土質	平均N値	粘着力c(kN/m <sup>2</sup> )	f <sub>i</sub> (kN/m <sup>2</sup> )
1	0.000 -5.200	5.200	粘性	5.0	30.0	30.0

層 No	標高 (m)	層厚 (m)	土質	平均 N値	粘着力c (kN/m <sup>2</sup> )	f i (kN/m <sup>2</sup> )
2	-5.200 -9.200	4.000	砂質	10.0	0.0	120.0
3	-9.200 -12.700	3.500	粘性	5.0	30.0	30.0
4	-12.700 -16.200	3.500	砂質	15.0	0.0	120.0
5	-16.200 -26.200	10.000	砂質	50.0	0.0	350.0

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 : 鋼管杭 600.0 (mm)  
 工法 : 打込み杭 (打撃)  
 設計杭長 : L = 15.000 (m)  
 突出杭長 : Lo = 0.000 (m) (現地盤面から上を示す)  
 杭の種類 : 支持杭

### 2) 許容支持力の計算

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

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

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

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

n : 安全率 3.0 (常時)

2.0 (地震時)

: 安全率の補正係数 = 1.0

R<sub>u</sub> : 地盤から決まる杭の極限支持力 (kN)

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

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

$$\text{設計N値} = 40.0$$

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

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

A<sub>p</sub> : 杭先端面積 (m<sup>2</sup>)

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

U : 杭の周長 (m)

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

L<sub>i</sub> : 層厚 (m)

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

DE<sub>i</sub> : 土質定数の低減係数 (地震時のみ)

### 周面摩擦力

・常時

層No	土質	平均N値	粘着力 (kN/m <sup>2</sup> )	層厚 L <sub>i</sub> (m)	f <sub>i</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	L <sub>i</sub> · f <sub>i</sub> (kN/m)
1	粘性	5.0	30.0	2.500	50.0	125.0
2	砂質	10.0	0.0	4.000	20.0	80.0
3	粘性	5.0	30.0	3.500	50.0	175.0
4	砂質	15.0	0.0	3.500	30.0	105.0
5	砂質	50.0	0.0	1.500	100.0	150.0
計				15.000		635.0

## ・地震時(液無)

層 No	土質	平均 N値	粘着力 (kN/m <sup>2</sup> )	層厚 Li (m)	fi (kN/m <sup>2</sup> )	Li・fi (kN/m)
1	粘性	5.0	30.0	2.500	50.0	125.0
2	砂質	10.0	0.0	4.000	20.0	80.0
3	粘性	5.0	30.0	3.500	50.0	175.0
4	砂質	15.0	0.0	3.500	30.0	105.0
5	砂質	50.0	0.0	1.500	100.0	150.0
計				15.000		635.0

## 地盤から決まる極限支持力

常 時

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

$$= 7200 \cdot 0.283 + 1.885 \cdot 635.0 = 3233 \text{ (kN)}$$

地震時(液無)

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

$$= 7200 \cdot 0.283 + 1.885 \cdot 635.0 = 3233 \text{ (kN)}$$

## 許容支持力

$$\text{常 時} \quad Ra = \frac{1.0}{3.0} \cdot 3233 = 1078 \text{ (kN)}$$

$$\text{地震時(液無)} \quad Ra = \frac{1.0}{2.0} \cdot 3233 = 1616 \text{ (kN)}$$

## 3)許容引抜力の計算

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

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

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

Pa : 杭頭における杭の軸方向許容引抜力 (kN)

n : 安全率 6.0 (常 時)

3.0 (地震時)

Pu : 地盤から決まる杭の極限引抜力 (kN)

$$Pu = 1.885 \cdot 635.0 = 1197 \text{ (kN)} \quad (\text{常 時})$$

$$Pu = 1.885 \cdot 635.0 = 1197 \text{ (kN)} \quad (\text{地震時(液無)})$$

## 許容引抜力

$$\text{常 時} \quad Pa = \frac{1}{6.0} \cdot 1197 = 199 \text{ (kN)}$$

$$\text{地震時(液無)} \quad Pa = \frac{1}{3.0} \cdot 1197 = 399 \text{ (kN)}$$

4) 計算結果一覽

(kN/本)

許容支持力	常 時	1078
	地震時(液無)	1616
許容引拔力	常 時	199
	地震時(液無)	399

増し杭

1) 杭の諸元

- 杭種 : マイクロパイル 194.0 (mm)
- 工法 : 高耐力マイクロパイル
- 定着長 : L = 6.000 (m)
- 削孔径 : D = 0.1940 (m)
- 杭の種類 : 支持杭

2) 軸方向許容押込み支持力

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

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

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

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

n : 安全率 3.0 (常時)

2.0 (地震時)

: 安全率の補正係数 = 1.0

R<sub>u</sub> : 地盤から決まる杭の極限支持力 (kN)

U : 定着部の周長(m)

$$U = \pi \cdot 0.1940 = 0.609 \text{ (m)}$$

L<sub>i</sub> : 周面摩擦力を考慮する層の層厚(m)

f<sub>i</sub> : 周面摩擦力を考慮する層の最大周面摩擦力度(kN/m<sup>2</sup>)

DE<sub>i</sub> : 土質定数の低減係数 (地震時のみ)

周面摩擦力

・ 常時

層 No	土質	平均 N値	粘着力 (kN/m <sup>2</sup> )	層厚 L <sub>i</sub> (m)	f <sub>i</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	L <sub>i</sub> · f <sub>i</sub> (kN/m)
1	粘性	5.0	30.0	2.500	0.0	0.0
2	砂質	10.0	0.0	4.000	0.0	0.0
3	粘性	5.0	30.0	3.500	0.0	0.0
4	砂質	15.0	0.0	3.500	0.0	0.0
5	砂質	50.0	0.0	2.000	350.0	700.0
5	砂質	50.0	0.0	4.000	350.0	1400.0
計				19.500		2100.0

・ 地震時(液無)

層 No	土質	平均 N値	粘着力 (kN/m <sup>2</sup> )	層厚 L <sub>i</sub> (m)	f <sub>i</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	L <sub>i</sub> · f <sub>i</sub> (kN/m)
1	粘性	5.0	30.0	2.500	0.0	0.0
2	砂質	10.0	0.0	4.000	0.0	0.0
3	粘性	5.0	30.0	3.500	0.0	0.0
4	砂質	15.0	0.0	3.500	0.0	0.0
5	砂質	50.0	0.0	2.000	350.0	700.0
5	砂質	50.0	0.0	4.000	350.0	1400.0
計				19.500		2100.0

地盤から決まる極限支持力

常時

$$R_u = U \cdot (L_i \cdot f_i) \\ = 0.609 \cdot 2100.0 = 1280 \text{ (kN)}$$

地震時(液無)

$$R_u = U \cdot (L_i \cdot f_i) \\ = 0.609 \cdot 2100.0 = 1280 \text{ (kN)}$$

軸方向許容押し込み支持力

常時  $R_a = \frac{1.0}{3.0} \cdot 1280 = 427 \text{ (kN)}$

地震時(液無)  $R_a = \frac{1.0}{2.0} \cdot 1280 = 640 \text{ (kN)}$

3) 軸方向許容引抜き支持力

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

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

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

$P_a$  : 杭頭における杭の軸方向許容引抜き力 (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き力 (kN)

$$P_u = 0.609 \cdot 2100.0 = 1280 \text{ (kN)} \quad (\text{常時})$$

$$P_u = 0.609 \cdot 2100.0 = 1280 \text{ (kN)} \quad (\text{地震時(液無)})$$

軸方向許容引抜き支持力

常時  $P_a = \frac{1}{6.0} \cdot 1280 = 213 \text{ (kN)}$

地震時(液無)  $P_a = \frac{1}{3.0} \cdot 1280 = 427 \text{ (kN)}$

4) 計算結果一覧

(kN/本)

許容支持力	常時	427
	地震時(液無)	640
許容引抜き力	常時	213
	地震時(液無)	427

5) 定着部の照査

極限支持力 $R_u$ ，極限引抜き力 $P_u$ に相当する軸力が作用した場合において、非鋼管定着部に生じる軸力が当該部位の耐力以下となることを照査する。

$N_{cu}$   $C_u$

$N_{Tu}$   $T_u$

$$N_{cu} = 0.85 \cdot c_k \cdot A_c + r_y \cdot A_r$$

$$N_{Tu} = r_y \cdot A_r$$

$$C_u = R_u - U \cdot (L_i \cdot f_i)$$

$$T_u = P_u - U \cdot (L_i \cdot f_i)$$

$N_{cu}$  : 非鋼管定着部の軸方向圧縮耐力(kN)



- NTu : 非鋼管定着部の軸方向引張耐力(kN)  
 Cu : 非鋼管定着部の照査に用いる軸方向圧縮力(kN)  
 Tu : 非鋼管定着部の照査に用いる軸方向引張力(kN)  
 ck : グラウトの設計基準強度 = 30000 (kN/m<sup>2</sup>)  
 Ac : 非鋼管定着部におけるグラウト部の断面積(m<sup>2</sup>)

$$A_c = \frac{\pi}{4} \cdot D^2 - A_r = 0.0275322 \text{ (m}^2\text{)}$$

- D : 削孔径 = 0.1940 (m)  
 Ar : 芯鉄筋の断面積 = 0.0020270 (m<sup>2</sup>)  
 ry : 芯鉄筋の降伏点 = 490000 (kN/m<sup>2</sup>)  
 Ru : 地盤から決まる極限支持力 = 1280 (kN)  
 Pu : 地盤から決まる極限引抜き力 = 1280 (kN)  
 U : 定着部の周長(m)  
 U =  $\pi \times D = 0.609$  (m)  
 Li : 鋼管定着部の層の厚さ(m)  
 fi : 鋼管定着部の層の最大周面摩擦力度(kN/m<sup>2</sup>)

No	土質	平均 N値	層厚 Li(m)	fi (kN/m <sup>2</sup> )	Li・fi (kN/m)
5	砂質	50.0	2.000	350.0	700.0

非鋼管定着部の照査結果

	単位	計算値	判定
Cu	kN	853	
Ncu	kN	1695	Ncu Cu OK
Tu	kN	853	
NTu	kN	993	NTu Tu OK

## 5.5 作用力計算

### (1)設計条件

#### 1)設計水平震度

	底版	上載土
橋軸方向	0.25	0.00
橋軸直角方向	0.25	0.00

慣性力を考慮する上載土の高さ：底版天端から 0.00 (m)

#### 2)使用材料の単位重量

(単位：kN/m<sup>3</sup>)

底版	c	24.5
上載土(湿潤)	t	19.0
上載土(飽和)	sat	20.0
水	w	10.00

#### 3)柱形状寸法

柱本数 1

柱形状 矩形

柱断面寸法

柱番号	1
a (m)	2.300
b (m)	1.700

a：橋軸直角方向，b：橋軸方向

#### 4)底版形状寸法および上載土厚

(単位：m)

	橋軸直角方向	橋軸方向
上面寸法	B1 = 0.000 B2 = 8.000 B3 = 0.000	L1 = 0.000 L2 = 7.000 L3 = 0.000
下面寸法	Lx = 8.000	Ly = 7.000
天端偏心量	ex = 0.000	ey = 0.000
既設底版との偏心量	ex = 0.000	ey = 0.000
高さ寸法	H1 = 0.000 (上載土厚) H2 = 0.000 H3 = 2.500	

#### 5)柱位置

(単位：m)

	Y	X1
底版上面図心位置からの離れ	0.000	0.000
底版下面図心位置からの離れ	0.000	0.000

図心を原点とした座標値

6)水位

水位は底版下面からの高さを示す。

橋軸方向

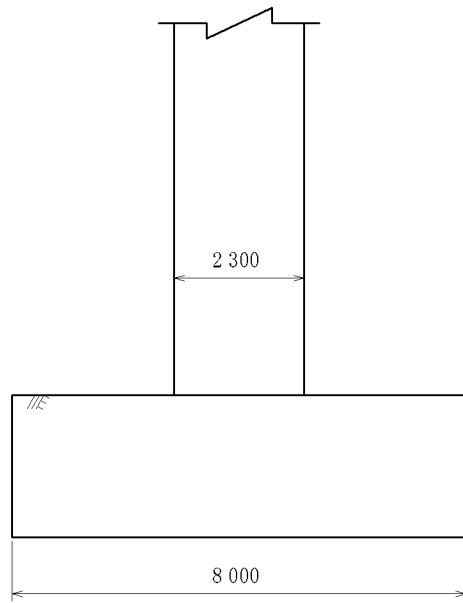
case	荷重名称	水位 (m)
2	常時	0.000
3	地震時	0.000

橋軸直角方向

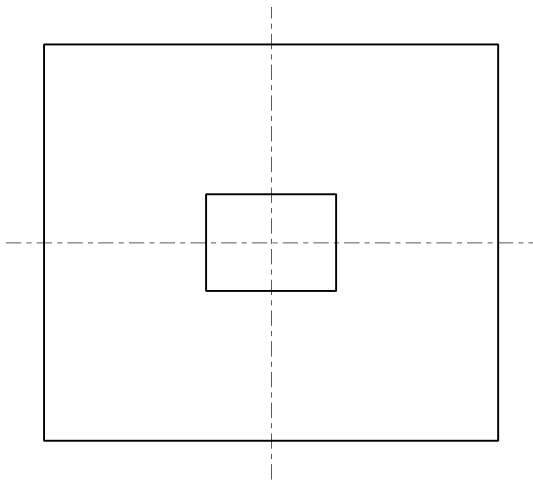
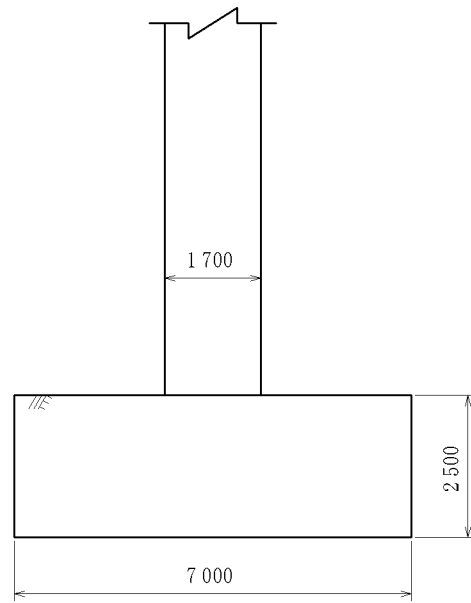
case	荷重名称	水位 (m)
2	地震時	0.000

(2)形状寸法図

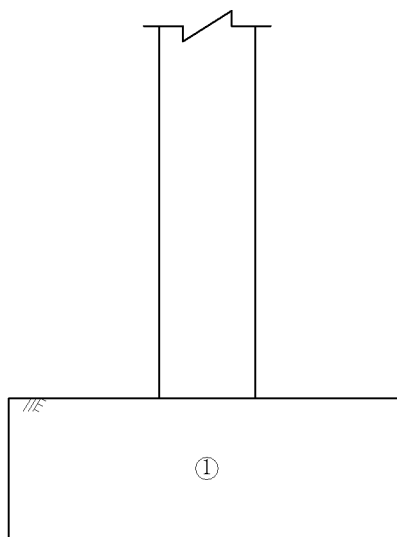
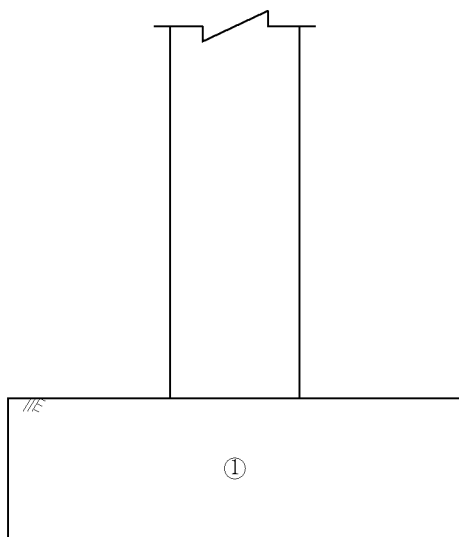
橋軸直角方向



橋軸方向



(3)自重および上載土重量

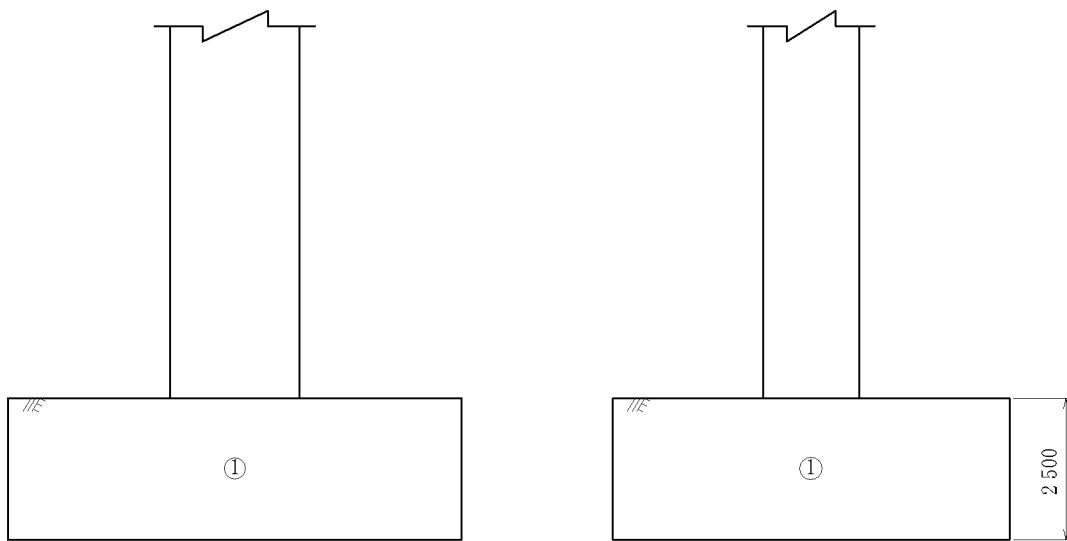


計算式

1)  $8.000 \cdot 7.000 \cdot 2.500 \cdot 24.5 = 3430.0 \text{ (kN)}$

	V (kN)	x (m)	V · x (kN.m)	y (m)	V · y (kN.m)
1	3430.0	0.000	0.0	0.000	0.0
計	3430.0		0.0		0.0

(4)慣性力



	V (kN)	z (m)	橋軸方向			橋軸直角方向		
			kh	H (kN)	H · z (kN.m)	kh	H (kN)	H · z (kN.m)
1	3430.0	1.250	0.25	857.5	1071.9	0.25	857.5	1071.9
計				857.5	1071.9		857.5	1071.9

## (5) 柱下端作用力

橋軸方向

z = 2.500 (m)

case	柱	V (kN)	H (kN)	y (m)	M (kN.m)	V · y (kN.m)	H · z (kN.m)
2	1	5749.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.0
	計	5749.0	0.0			M =	0.0
3	1	4547.0	1137.0	0.000	7737.5	0.0	2842.5
	計	4547.0	1137.0			M =	10580.0

橋軸直角方向

z = 2.500 (m)

case	柱	V (kN)	H (kN)	x (m)	M (kN.m)	V · x (kN.m)	H · z (kN.m)
2	1	4547.0	1137.0	0.000	9133.2	0.0	2842.5
	計	4547.0	1137.0			M =	11975.7

(6)底版下面中心における作用力

橋軸方向

case	項 目	Vo (kN)	Ho (kN)	Mo (kN.m)
2	自重及び上載土	3430.0	—	0.0
	浮力 ( 0.000)	0.0	—	0.0
	慣性力	—	0.0	0.0
	柱下端作用力	5749.0	0.0	0.0
	既設底版中心換算	—	—	0.0
	合 計	9179.0	0.0	0.0
3	自重及び上載土	3430.0	—	0.0
	浮力 ( 0.000)	0.0	—	0.0
	慣性力	—	857.5	1071.9
	柱下端作用力	4547.0	1137.0	10580.0
	既設底版中心換算	—	—	0.0
	合 計	7977.0	1994.5	11651.9

橋軸直角方向

case	項 目	Vo (kN)	Ho (kN)	Mo (kN.m)
2	自重及び上載土	3430.0	—	0.0
	浮力 ( 0.000)	0.0	—	0.0
	慣性力	—	857.5	1071.9
	柱下端作用力	4547.0	1137.0	11975.7
	既設底版中心換算	—	—	0.0
	合 計	7977.0	1994.5	13047.6



## (7)作用力一覽

## 橋軸方向

case	荷重名称	Vo (kN)	Ho (kN)	Mo (kN.m)
2	常時	9179.0	0.0	0.0
3	地震時	7977.0	1994.5	11651.9

## 橋軸直角方向

case	荷重名称	Vo (kN)	Ho (kN)	Mo (kN.m)
2	地震時	7977.0	1994.5	13047.6

## 6章 杭頭結合計算

### 6.1 設計条件

既設杭

#### 1) 杭頭結合方法および諸元

結合方法：方法A

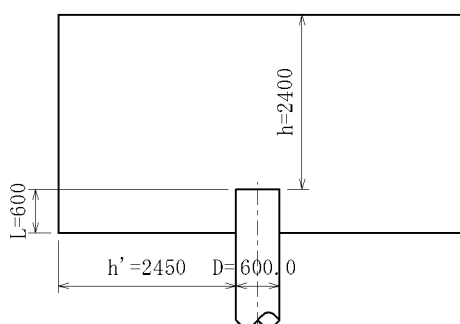
杭 種：鋼管杭

杭 径： = 600.0 (mm)

板 厚： t = 14.0 (mm)

材 料：フーチングコンクリート設計基準強度  $ck = 24.00$  (N/mm<sup>2</sup>)

#### 2) 杭頭部形状図



#### 3) 杭頭作用力

橋軸方向

case	荷重名略称	割増係数	鉛直反力(kN)		水平反力(kN)		モーメント(kN.m)		
			PNmax	PNmin	PHmax	水平端部	1:杭頭	2:地中部	SW
1	既設死荷重時	1.00	617.0	617.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1
2	常時	1.00	904.5	904.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1
3	地震時	1.50	1257.6	360.7	114.6	114.6	76.3	102.0	1

SWは下記算出に用いるモーメント（1:杭頭，2:地中部）を示す

・フーチングコンクリートの水平支圧応力度

橋軸直角方向

case	荷重名略称	割増係数	鉛直反力(kN)		水平反力(kN)		モーメント(kN.m)		
			PNmax	PNmin	PHmax	水平端部	1:杭頭	2:地中部	SW
1	既設死荷重時	1.00	617.0	617.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1
2	地震時	1.50	1305.2	312.7	123.6	123.6	100.4	108.0	1

SWは下記算出に用いるモーメント（1:杭頭，2:地中部）を示す

・フーチングコンクリートの水平支圧応力度

増し杭

1) 杭頭結合方法および諸元

杭 種 : マイクロパイル (材質 N80)

鋼 管 径 :  $D = 177.8$  (mm)

支圧板幅 :  $W = 350$  (mm)

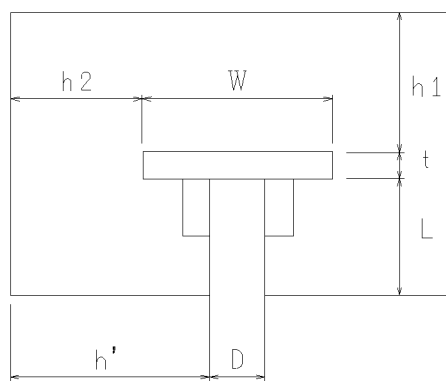
支圧板厚 :  $t = 18$  (mm)

材 料 : フーチングコンクリート設計基準強度  $ck = 24.00$  (N/mm<sup>2</sup>)

支圧板の材質 SM490

スチフナの材質 SM490

2) 杭頭部形状図



- 鋼管の埋込み長さ  $l = 500$  (mm)
- 水平有効厚さ  $h' = 866$  (mm)
- 垂直有効厚さ  $hc = \min(h1, h2) = 752$  (mm)
- 引抜き抵抗厚さ  $ht = \min(l, h2) = 500$  (mm)
- スチフナの肉厚  $ts = 16$  (mm)
- スチフナの溶接有効幅  $lb' = 75$  (mm)
- スチフナの溶接有効高さ  $lh' = 180$  (mm)

3) 杭頭作用力

橋軸方向

case	荷重名略称	割増係数	鉛直反力(kN)		水平反力(kN)		モーメント(kN.m)		
			PNmax	PNmin	PHmax	水平端部	1:杭頭	2:地中部	SW
2	常時	1.00	75.6	75.6	0.0	0.0	0.0	0.0	1
3	地震時	1.50	129.2	-28.1	39.1	39.1	18.1	12.2	1

SWは下記算出に用いるモーメント(1:杭頭, 2:地中部)を示す

・フーチングコンクリートの水平支圧応力度

橋軸直角方向

case	荷重名略称	割増 係数	鉛直反力(kN)		水平反力(kN)		モーメント(kN.m)		
			PNmax	PNmin	PHmax	水平端部	1:杭頭	2:地中部	SW
2	地震時	1.50	164.7	-63.7	39.9	39.9	19.2	12.9	1

SWは下記算出に用いるモーメント（1:杭頭，2:地中部）を示す

- ・フーチングコンクリートの水平支圧応力度

## 6.2 杭頭とフーチング結合部の応力度照査

### 既設杭

#### (1) 押込み力に対する照査

##### 1) フーチングコンクリートの垂直支圧応力度

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

PN<sub>max</sub> : 軸方向最大押込み力 (N)

D : 杭外径 = 600.0 (mm)

#### 橋軸方向

case	荷重名略称	PN <sub>max</sub> (kN)	cv (N/mm <sup>2</sup> )	cva (N/mm <sup>2</sup> )	判定
1	既設死荷重時	617.0	2.18	7.20	OK
2	常時	904.5	3.20	7.20	OK
3	地震時	1257.6	4.45	10.80	OK

#### 橋軸直角方向

case	荷重名略称	PN <sub>max</sub> (kN)	cv (N/mm <sup>2</sup> )	cva (N/mm <sup>2</sup> )	判定
1	既設死荷重時	617.0	2.18	7.20	OK
2	地震時	1305.2	4.62	10.80	OK

##### 2) フーチングコンクリートの押抜きせん断応力度

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

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

#### 橋軸方向

case	荷重名略称	PN <sub>max</sub> (kN)	v (N/mm <sup>2</sup> )	a (N/mm <sup>2</sup> )	判定
1	既設死荷重時	617.0	0.027	0.900	OK
2	常時	904.5	0.040	0.900	OK
3	地震時	1257.6	0.056	0.900	OK

#### 橋軸直角方向

case	荷重名略称	PN <sub>max</sub> (kN)	v (N/mm <sup>2</sup> )	a (N/mm <sup>2</sup> )	判定
1	既設死荷重時	617.0	0.027	0.900	OK
2	地震時	1305.2	0.058	0.900	OK

#### (2) 引抜き力に対する照査

##### 1) フーチングコンクリートの引抜きせん断応力度

$$\tau_{vt} = \frac{PN_{min}}{\pi \cdot (D+ht) \cdot ht} \leq \tau_{at}$$

PN<sub>min</sub> : 軸方向最小引抜き力 (N) 引抜き力が生じているケースのみ照査する。

ht : 引抜き抵抗厚さ = 100 (mm)

橋軸方向

case	荷重名略称	PNmin (kN)	vt (N/mm <sup>2</sup> )	at (N/mm <sup>2</sup> )	判定
1	既設死荷重時	617.0	0.000	0.900	OK
2	常時	904.5	0.000	0.900	OK
3	地震時	360.7	0.000	0.900	OK

橋軸直角方向

case	荷重名略称	PNmin (kN)	vt (N/mm <sup>2</sup> )	at (N/mm <sup>2</sup> )	判定
1	既設死荷重時	617.0	0.000	0.900	OK
2	地震時	312.7	0.000	0.900	OK

(3) 水平力および曲げモーメントに対する照査

1) フーチングコンクリートの水平支圧応力度

$$\sigma_{ch} = \frac{PH_{max}}{D \cdot L} + \frac{6 \cdot M_{max}}{D \cdot L^2} \leq \sigma_{cha}$$

PH<sub>max</sub> : 軸直角方向力 (N)

M<sub>max</sub> : モーメント (N.mm)

L : 杭の埋込み長 = 600 (mm)

橋軸方向

case	荷重名略称	PHmax (kN)	Mmax (kN.m)	ch (N/mm <sup>2</sup> )	cha (N/mm <sup>2</sup> )	判定
1	既設死荷重時	0.0	0.0	0.00	7.20	OK
2	常時	0.0	0.0	0.00	7.20	OK
3	地震時	114.6	76.3	2.44	10.80	OK

橋軸直角方向

case	荷重名略称	PHmax (kN)	Mmax (kN.m)	ch (N/mm <sup>2</sup> )	cha (N/mm <sup>2</sup> )	判定
1	既設死荷重時	0.0	0.0	0.00	7.20	OK
2	地震時	123.6	100.4	3.13	10.80	OK

2) フーチング端部の杭に対する水平方向の押抜きせん断応力度

$$\tau_h = \frac{PH}{h' \cdot (2 \cdot L + D + 2 \cdot h')} \leq \tau_a$$

PH : 水平端部杭の軸直角方向力 (N)

h' : 水平方向の押抜きせん断力に抵抗するフーチングの有効厚さ = 2450 (mm)

橋軸方向

case	荷重名略称	PH (kN)	h (N/mm <sup>2</sup> )	a (N/mm <sup>2</sup> )	判定
1	既設死荷重時	0.0	0.000	0.900	OK
2	常時	0.0	0.000	0.900	OK
3	地震時	114.6	0.007	0.900	OK

## 橋軸直角方向

case	荷重名略称	PH (kN)	h (N/mm <sup>2</sup> )	a (N/mm <sup>2</sup> )	判定
1	既設死荷重時	0.0	0.000	0.900	OK
2	地震時	123.6	0.008	0.900	OK

増し杭

(1) 押し込み力に対する照査

1) フーチングコンクリートの垂直支圧応力度

$$\sigma_{cv} = \frac{PN_{max}}{A_p} \leq \sigma_{cva}$$

PN<sub>max</sub> : 軸方向最大押し込み力 (N)

A<sub>p</sub> : 支圧板の面積 (mm<sup>2</sup>)

$$A_p = W^2 = 122500 \text{ (mm}^2\text{)}$$

W : 支圧板の幅 = 350 (mm)

橋軸方向

case	荷重名略称	PN <sub>max</sub> (kN)	cv (N/mm <sup>2</sup> )	cva (N/mm <sup>2</sup> )	判定
2	常時	75.6	0.62	12.00	OK
3	地震時	129.2	1.05	18.00	OK

橋軸直角方向

case	荷重名略称	PN <sub>max</sub> (kN)	cv (N/mm <sup>2</sup> )	cva (N/mm <sup>2</sup> )	判定
2	地震時	164.7	1.34	18.00	OK

2) フーチングコンクリートの押抜きせん断応力度

$$\tau_v = \frac{PN_{max}}{4(W+hc) \cdot hc} \leq \tau_a$$

hc : 垂直方向の押抜きせん断に抵抗するフーチングの有効厚さ = 752 (mm)

橋軸方向

case	荷重名略称	PN <sub>max</sub> (kN)	v (N/mm <sup>2</sup> )	a (N/mm <sup>2</sup> )	判定
2	常時	75.6	0.023	0.900	OK
3	地震時	129.2	0.039	0.900	OK

橋軸直角方向

case	荷重名略称	PN <sub>max</sub> (kN)	v (N/mm <sup>2</sup> )	a (N/mm <sup>2</sup> )	判定
2	地震時	164.7	0.050	0.900	OK

(2) 引抜き力に対する照査

1) フーチングコンクリートの垂直支圧応力度

$$\sigma_{tv} = \frac{PN_{min}}{A_p - \pi \cdot D^2 / 4} \leq \sigma_{cva}$$

PN<sub>min</sub> : 軸方向最小引抜き力 (N) 引抜き力が生じているケースのみ照査する。

D : 鋼管径 = 177.8 (mm)



橋軸方向

case	荷重名略称	PNmin (kN)	tv (N/mm <sup>2</sup> )	cva (N/mm <sup>2</sup> )	判定
2	常時	75.6	0.00	12.00	OK
3	地震時	-28.1	0.29	18.00	OK

橋軸直角方向

case	荷重名略称	PNmin (kN)	tv (N/mm <sup>2</sup> )	cva (N/mm <sup>2</sup> )	判定
2	地震時	-63.7	0.65	18.00	OK

2) フーチングコンクリートの引抜きせん断応力度

$$\tau_{vt} = \frac{PN_{min}}{4(W+ht) \cdot ht} \leq \tau_{at}$$

PNmin : 軸方向最小引抜き力 (N) 引抜き力が生じているケースのみ照査する。  
 ht : 垂直方向の引抜きせん断に抵抗するフーチングの有効厚さ = 500 (mm)

橋軸方向

case	荷重名略称	PNmin (kN)	vt (N/mm <sup>2</sup> )	at (N/mm <sup>2</sup> )	判定
2	常時	75.6	0.000	0.900	OK
3	地震時	-28.1	0.017	0.900	OK

橋軸直角方向

case	荷重名略称	PNmin (kN)	vt (N/mm <sup>2</sup> )	at (N/mm <sup>2</sup> )	判定
2	地震時	-63.7	0.037	0.900	OK

(3) 水平力および曲げモーメントに対する照査

1) フーチングコンクリートの水平支圧応力度

$$\sigma_{ch} = \frac{PH_{max}}{D \cdot L} + \frac{6 \cdot M_{max}}{D \cdot L^2} \leq \sigma_{cha}$$

PHmax : 軸直角方向力 (N)  
 Mmax : モーメント (N.mm)  
 L : 鋼管のフーチングへの埋込み長さ = 500 (mm)

橋軸方向

case	荷重名略称	PHmax (kN)	Mmax (kN.m)	ch (N/mm <sup>2</sup> )	cha (N/mm <sup>2</sup> )	判定
2	常時	0.0	0.0	0.00	12.00	OK
3	地震時	39.1	18.1	2.88	18.00	OK

橋軸直角方向

case	荷重名略称	PHmax (kN)	Mmax (kN.m)	ch (N/mm <sup>2</sup> )	cha (N/mm <sup>2</sup> )	判定
2	地震時	39.9	19.2	3.04	18.00	OK

2)フーチング端部の杭に対する水平方向の押抜きせん断応力度

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

PH : 水平端部杭の軸直角方向力 (N)

h' : 水平方向の押抜きせん断力に抵抗するフーチングの有効厚さ = 866 (mm)

橋軸方向

case	荷重名略称	PH (kN)	h (N/mm <sup>2</sup> )	a (N/mm <sup>2</sup> )	判定
2	常時	0.0	0.000	0.900	OK
3	地震時	39.1	0.016	0.900	OK

橋軸直角方向

case	荷重名略称	PH (kN)	h (N/mm <sup>2</sup> )	a (N/mm <sup>2</sup> )	判定
2	地震時	39.9	0.016	0.900	OK

(4)支圧板の設計、溶接部の照査

1)支圧板の設計

支圧板を鋼管に支持された片持ち梁として曲げモーメントを算出し、この曲げモーメントに対して支圧板の厚さが必要厚さ以上であることを照査する。

$$M_{max} = \frac{1}{2} \left( \frac{W-D}{2} \right)^2 \cdot p$$

Mmax : 支圧板に生じる単位幅当りの最大曲げモーメント (N.mm/mm)

W : 支圧板の幅 = 350 (mm)

D : 鋼管径 = 177.8 (mm)

p : 支圧板単位幅当りに作用する分布荷重 (N/mm<sup>2</sup>)

押込み杭頭反力に対して

$$p = \frac{PN_{max}}{W^2}$$

引抜き杭頭反力に対して

$$p = \frac{PN_{min}}{W^2 - \pi \cdot D^2 / 4}$$

支圧板の必要厚さ

$$t_p = \sqrt{\frac{M_{max}}{\sigma_{sa}} \cdot 6} \leq t$$

sa : 支圧板の許容曲げ引張応力度 (N/mm<sup>2</sup>)

t : 支圧板の厚さ = 18.0 (mm)

橋軸方向

case	荷重名略称	PNmax (kN)	Mmax (kN.m/m)	tp (mm)	PNmin (kN)	Mmax (kN.m/m)	tp (mm)	判定
2	常時	75.6	2.3	8.6	75.6	0.0	0.0	OK
3	地震時	129.2	3.9	9.2	-28.1	1.1	4.8	OK

橋軸直角方向

case	荷重名略称	PNmax (kN)	Mmax (kN.m/m)	tp (mm)	PNmin (kN)	Mmax (kN.m/m)	tp (mm)	判定
2	地震時	164.7	5.0	10.4	-63.7	2.4	7.2	OK

## 2)溶接部の検討

支圧板とスチフナの溶接部に生じる垂直支圧応力度

$$\sigma = \frac{N'}{4 \cdot ts \cdot lb'} \leq \sigma a$$

N' : 支圧板張出部が負担する軸方向荷重 (N)  
押込み杭頭反力に対して

$$N' = \frac{PN_{max}}{W^2} \cdot (W^2 - \pi \cdot D^2 / 4)$$

引抜き杭頭反力に対して

$$N' = PN_{min}$$

ts : スチフナの肉厚 = 16 (mm)

lb' : スチフナの溶接有効幅 = 75 (mm)

a : 鋼材の溶接部の許容垂直応力度 (N/mm<sup>2</sup>)

### 橋軸方向

#### ・ 押込み杭頭反力

case	荷重名略称	PNmax (kN)	N' (kN)	(N/mm <sup>2</sup> )	<sup>a</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	判定
2	常時	75.6	60.3	12.56	185.00	OK
3	地震時	129.2	103.0	21.46	277.50	OK

#### ・ 引抜き杭頭反力

case	荷重名略称	PNmin (kN)	N' (kN)	(N/mm <sup>2</sup> )	<sup>a</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	判定
2	常時	75.6	0.0	0.00	185.00	OK
3	地震時	-28.1	28.1	5.85	277.50	OK

### 橋軸直角方向

#### ・ 押込み杭頭反力

case	荷重名略称	PNmax (kN)	N' (kN)	(N/mm <sup>2</sup> )	<sup>a</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	判定
2	地震時	164.7	131.3	27.36	277.50	OK

#### ・ 引抜き杭頭反力

case	荷重名略称	PNmin (kN)	N' (kN)	(N/mm <sup>2</sup> )	<sup>a</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	判定
2	地震時	-63.7	63.7	13.27	277.50	OK

鋼管とスチフナの溶接部に生じるせん断応力度

$$\tau = \frac{N'}{4 \cdot ts \cdot lh'} \leq \tau a$$

lh' : スチフナの溶接有効高さ = 180 (mm)

a : 鋼材の溶接部の許容せん断応力度 (N/mm<sup>2</sup>)

### 橋軸方向

#### ・ 押込み杭頭反力

case	荷重名略称	PNmax (kN)	N' (kN)	(N/mm <sup>2</sup> )	<sup>a</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	判定
2	常時	75.6	60.3	5.23	105.00	OK

case	荷重名略称	PNmax (kN)	N' (kN)	(N/mm <sup>2</sup> )	a (N/mm <sup>2</sup> )	判定
3	地震時	129.2	103.0	8.94	157.50	OK

・引抜き杭頭反力

case	荷重名略称	PNmin (kN)	N' (kN)	(N/mm <sup>2</sup> )	a (N/mm <sup>2</sup> )	判定
2	常時	75.6	0.0	0.00	105.00	OK
3	地震時	-28.1	28.1	2.44	157.50	OK

橋軸直角方向

・押込み杭頭反力

case	荷重名略称	PNmax (kN)	N' (kN)	(N/mm <sup>2</sup> )	a (N/mm <sup>2</sup> )	判定
2	地震時	164.7	131.3	11.40	157.50	OK

・引抜き杭頭反力

case	荷重名略称	PNmin (kN)	N' (kN)	(N/mm <sup>2</sup> )	a (N/mm <sup>2</sup> )	判定
2	地震時	-63.7	63.7	5.53	157.50	OK

## 7章 レベル2地震時の照査

### 7.1 設計条件

#### 1. 基本条件

##### 検討ケース

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

慣性力の向き 正方向 ( ) 橋軸方向  
正方向 ( ) 橋軸直角方向

地盤種別 I種地盤

計算分割数 500

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 鋼管杭

杭本数 9 (本)

杭径  $D = 0.6000$  (m)

設計杭長  $L = 15.000$  (m)

設計極限押込力  $P_{Nu} = 3233.00$  (kN)

引抜力  $P_{Tu} = -1197.00$  (kN)

杭軸方向バネ定数  $K_{vE} = 314099.00$  (kN/m)

##### 増し杭

杭頭条件 剛結

杭先端条件 ヒンジ

杭種 マイクロパイル

杭本数 14 (本)

鋼管径  $D = 0.1778$  (m)

設計杭長  $L = 15.500$  (m)

設計極限押込力  $P_{Nu} = 1280.00$  (kN)

引抜力  $P_{Tu} = -1280.00$  (kN)

杭軸方向バネ定数  $K_{vE} = 82627.00$  (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

$$k = 0.66667$$

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

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

$$p \cdot p = 2.500 \quad \text{橋軸直角方向 (既設杭)}$$

$$p \cdot p = 2.500 \quad \text{橋軸直角方向 (増し杭)}$$

##### 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 $pp$ ( $kN/m^2$ )		地盤反力係数 $kHE$ ( $kN/m^3$ )	着目点 ピッチ (m)
				層上面	層下面		
1	粘性土	2.500	5.0	105.90	125.90	30705.728	0.200
2	砂質土	4.000	10.0	200.03	297.16	61411.455	0.200
3	粘性土	3.500	5.0	157.90	185.90	30705.728	0.200
4	砂質土	3.500	15.0	441.30	563.98	92117.179	0.200
5	砂質土	1.500	50.0	964.76	1054.70	307057.285	0.200

耐震設計上の地盤面：第 1層上面

増し杭

No	層種	層厚 (m)	平均 N値	受働土圧強度 $pp$ ( $kN/m^2$ )		地盤反力係数 $kHE$ ( $kN/m^3$ )	着目点 ピッチ (m)
				層上面	層下面		
1	粘性土	2.500	5.0	105.90	125.90	64763.355	0.200
2	砂質土	4.000	10.0	200.03	297.16	129526.710	0.200
3	粘性土	3.500	5.0	157.90	185.90	64763.355	0.200
4	砂質土	3.500	15.0	441.30	563.98	194290.065	0.200
5	砂質土	1.500	50.0	964.76	1054.70	647633.551	0.200
6	砂質土	0.500	50.0	1054.70	1084.68	647633.551	0.200

耐震設計上の地盤面：第 1層上面

5. 杭本体データ

既設杭

外側錆代 = 2.0 (mm)

内側錆代 = 0.0 (mm)

杭の単位長さ当り重量  $w = 1.98$  (kN/m)

No	区間長 (m)	鋼管厚 (mm)	降伏応力度 ( $N/mm^2$ )
1	15.000	14.00	235.00

M-

軸力 = 808.1 (kN) (死荷重時軸力)

No	区間長 (m)	曲げモーメント(kN.m)		曲率(1/m)	
		My	Mp	y	y'
1	15.000	624.8	933.1	0.0033271	0.0049687

増し杭

外側錆代 = 1.0 (mm)

杭の単位長さ当り重量 w = 0.95 (kN/m)

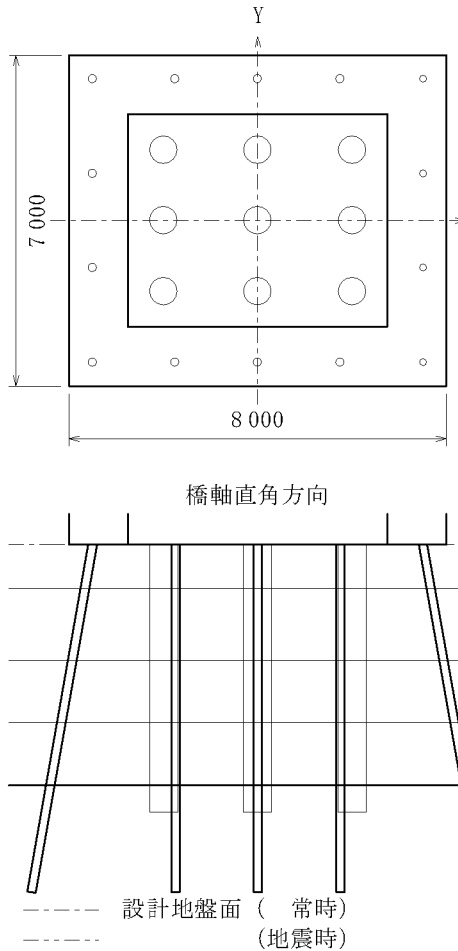
No	区間長 (m)	鋼管厚 (mm)	降伏応力度 (N/mm <sup>2</sup> )
1	15.500	12.65	552.00

M-

軸力 = 50.3 (kN) (死荷重時軸力)

No	区間長 (m)	曲げモーメント(kN.m)		曲率(1/m)	
		My	Mp	y	y'
1	15.500	144.0	198.8	0.0309233	0.0426672

6. 杭配置



杭頭座標

(1)既設杭

No	X方向	Y方向
1	-2.000	1.500
2	0.000	0.000
3	2.000	-1.500

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	-3.500	3.000
2	-1.750	1.000
3	0.000	-1.000
4	1.750	-3.000
5	3.500	——

杭1本ごとの座標ではなく  
各方向の座標を示す。

7. 作用力

死荷重時上部工反力	Rd =	3283.00 (kN)	
橋脚躯体重量	Wp =	1264.00 (kN)	
底版下面からWp重心位置までの高さ	yp =	7.500 (m)	
慣性力を考慮する底版および上載土重量	WF =	3430.00 (kN)	
底版下面からWF重心位置までの高さ	yF =	1.250 (m)	
底版下面から水位までの高さ	=	0.000 (m)	
脚柱に作用する浮力	Up =	0.00 (kN)	
底版および上載土重量 (浮力を含む)	WF' + Ws =	3430.00 (kN)	
死荷重時に底版下面に作用する水平力	Hd =	0.00 (kN)	橋軸方向
	Hd =	0.00 (kN)	橋軸直角方向
死荷重時に底版下面中心に作用するモーメント	Md =	0.00 (kN.m)	橋軸方向
	Md =	0.00 (kN.m)	橋軸直角方向
死荷重時に底版下面中心に作用する鉛直力	Vo =	7977.00 (kN)	
既設杭のみで負担する鉛直力	Vo' =	5553.00 (kN)	
既設杭のみで負担する水平力	Hd' =	0.00 (kN)	橋軸方向
	Hd' =	0.00 (kN)	橋軸直角方向
既設杭のみで負担するモーメント	Md' =	0.00 (kN.m)	橋軸方向
作用力は全て既設底版下面中心における値	Md' =	0.00 (kN.m)	橋軸直角方向



	単位	橋軸方向		橋軸直角方向	
		タイプI	タイプII	タイプI	タイプII
Cz・khco	—	—	1.7500	—	1.7500
khp	—	—	0.68	—	0.85
khg	—	—	0.70	—	0.70
橋脚の終局水平耐力	—	—	大きな余裕がない	—	大きな余裕がある
Wu	kN	—	3283.00	—	3283.00
yu	m	10.000		11.700	

ここに、Cz・khco：設計水平震度

khp：基礎の設計に用いる設計水平震度

khg：地盤面における設計水平震度

Wu：当該橋脚が支持する上部構造部分の重量 (kN)

yu：底版下面から上部構造慣性力作用位置までの高さ (m)

## 7.2 計算結果一覧表

【液化化無視・地震動タイプII・浮力無視】

(1) 橋軸方向

水平震度  $kh = 0.680$

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	397.54	624.80	条件1	0.000	1	OK

増し杭

	列	Mmax (kN.m)	My (kN.m)	抽出条件	発生深さ (m)	杭体区間	判定
( 1 )	直杭( 2 )	45.92	144.00	条件1	0.000	1	OK
( 2 )	斜杭( 1 )	41.00	144.00	条件1	0.000	1	OK
( 3 )	斜杭( 4 )	41.70	144.00	条件1	0.000	1	OK

最大曲げモーメントの抽出条件

条件1：全範囲（杭頭から杭先端まで）の杭体曲げモーメントMがMy未満のとき  
| M / My | が最大となる位置

条件3：My M < Mpとなる範囲があるとき（他の範囲ではM < My）

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

条件4：Mp = Mとなる範囲があるとき（他の範囲ではM < Mp）

M = Mpとなる最上部

		単位	照査結果
既設杭	杭体曲げモーメント		降伏していない杭がある
	杭頭最大鉛直反力	PN kN	2025.59
	押込み支持力の上限值	PNu kN	3233.00
増し杭	杭体曲げモーメント		降伏していない杭がある
	杭頭最大鉛直反力	PN kN	877.56
	押込み支持力の上限值	PNu kN	1280.00
判定			降伏していない杭がある OK
			押込み支持力の上限值に達しない OK

以上のように、基礎は降伏に達しない。

底版の照査

曲げに対する照査

押込み側底版先端からの距離 (m)	作用曲げモーメント (kN.m)	降伏曲げモーメント (kN.m)	釣合鉄筋量 (cm <sup>2</sup> )	判定
0.500	-267.95	-4193.74	472.600	
2.000	171.14	2841.00	470.631	
2.500	717.99	2841.00	470.631	
2.650	898.23	2841.00	470.631	

押込み側底版先端からの距離 (m)	作用曲げモーメント (kN.m)	降伏曲げモーメント (kN.m)	釣合鉄筋量 (cm <sup>2</sup> )	判定
4.350	-1099.37	-2599.77	472.600	
4.500	-931.90	-4193.74	472.600	
5.000	-456.65	-4193.74	472.600	
6.500	169.59	2841.00	470.631	

せん断に対する照査

はりとしての照査

押込み側底版先端からの距離 (m)	作用せん断力 (kN)	せん断耐力 (kN)	判定
0.500	503.13	2839.33	
1.400	448.01	2839.33	
5.600	-558.13	2235.61	
6.500	-503.00	2490.33	

(2) 橋軸直角方向

水平震度  $kh = 0.850$

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	587.45	624.80	条件1	0.000	1	OK

増し杭

	列	Mmax (kN.m)	My (kN.m)	抽出条件	発生深さ (m)	杭体区間	判定
( 1 )	直杭( 2 )	59.52	144.00	条件1	0.000	1	OK
( 2 )	斜杭( 5 )	54.14	144.00	条件1	0.000	1	OK
( 3 )	斜杭( 1 )	54.69	144.00	条件1	0.000	1	OK

最大曲げモーメントの抽出条件

条件1：全範囲（杭頭から杭先端まで）の杭体曲げモーメントMがMy未満のとき

| M / My | が最大となる位置

条件3：My M < Mpとなる範囲があるとき（他の範囲ではM < My）

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

条件4：Mp = Mとなる範囲があるとき（他の範囲ではM < Mp）

M = Mpとなる最上部

		単位	照査結果
既設杭	杭体曲げモーメント		降伏していない杭がある
	杭頭最大鉛直反力	PN kN	2443.04
	押込み支持力の上限值	PNu kN	3233.00
増し杭	杭体曲げモーメント		降伏していない杭がある
	杭頭最大鉛直反力	PN kN	1060.71
	押込み支持力の上限值	PNu kN	1280.00
判定			降伏していない杭がある OK
			押込み支持力の上限值に達しない OK

以上のように、基礎は降伏に達しない。

底版の照査

曲げに対する照査

押込み側底版先端からの距離 (m)	作用曲げモーメント (kN.m)	降伏曲げモーメント (kN.m)	鈎合鉄筋量 (cm <sup>2</sup> )	判定
0.500	-287.39	-4193.74	472.600	
2.000	68.82	2841.00	470.631	
2.250	403.24	2841.00	470.631	
2.850	1365.01	2841.00	470.631	
5.150	-1500.03	-2885.08	472.600	
5.750	-599.08	-4193.74	472.600	

押込み側底版先端からの距離 (m)	作用曲げモーメント (kN.m)	降伏曲げモーメント (kN.m)	釣合鉄筋量 (cm <sup>2</sup> )	判定
6.000	-318.92	-4193.74	472.600	
7.500	190.57	2841.00	470.631	

せん断に対する照査

はりとしての照査

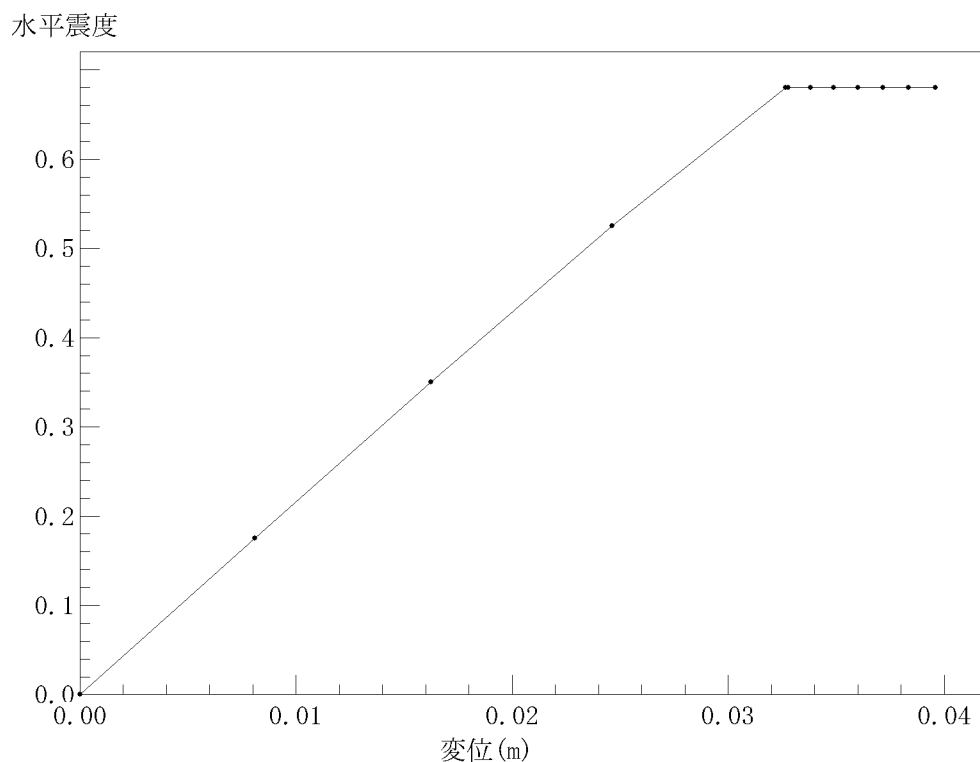
押込み側底版先端からの距離 (m)	作用せん断力 (kN)	せん断耐力 (kN)	判定
0.500	559.59	2638.22	
1.600	492.22	2638.22	
6.400	-632.18	1860.55	
7.500	-564.80	2157.73	

### 7.3 荷重変位曲線

水平震度 - 変位曲線

【液状化無視・地震動タイプII・浮力無視】

(1) 橋軸方向



i	水平震度	水平力 (kN)	上部構造慣性力作用位置の変位 (m)	極限支持力		杭本体状態 既設杭		備 考	基礎耐力	
				押込側杭列数	引抜側杭列数	(1)	(2)		降伏	せん断
0.0000	0.0000	0.0	0.0000	0/ 3	0/ 3	1	—			—
0.1000	0.1750	1035.8	0.0081	0/ 3	0/ 3	1	—			—
0.2000	0.3500	2071.7	0.0162	0/ 3	0/ 3	1	—			—
0.3000	0.5250	3107.5	0.0246	0/ 3	0/ 3	1	—			—
0.3886	0.6800	4024.9	0.0326	0/ 3	0/ 3	1	—			—
0.4006	0.6800	4053.7	0.0328	0/ 3	0/ 3	1	—			—
0.5006	0.6800	4293.8	0.0338	0/ 3	0/ 3	1	—			—
0.6006	0.6800	4533.9	0.0349	0/ 3	0/ 3	1	—			—
0.7006	0.6800	4774.0	0.0360	0/ 3	0/ 3	1	—			—
0.8006	0.6800	5014.1	0.0371	0/ 3	0/ 3	1	—			—
0.9006	0.6800	5254.2	0.0383	0/ 3	0/ 3	1	—			—
1.0000	0.6800	5493.0	0.0396	0/ 3	0/ 3	1	—	断面照査時		—

極限支持力：全杭列中，極限支持力に達している杭列数を示す。

杭本体状態：(1)：最前列の杭， (2)：2列目以降の杭

1：降伏前の状態，

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	0.0	0.0000	0/ 4	0/ 4	1	1			—
0.1000	0.1750	1035.8	0.0081	0/ 4	0/ 4	1	1			—
0.2000	0.3500	2071.7	0.0162	0/ 4	0/ 4	1	1			—
0.3000	0.5250	3107.5	0.0246	0/ 4	0/ 4	1	1			—
0.3886	0.6800	4024.9	0.0326	0/ 4	0/ 4	1	1			—
0.4006	0.6800	4053.7	0.0328	0/ 4	0/ 4	1	1			—
0.5006	0.6800	4293.8	0.0338	0/ 4	0/ 4	1	1			—
0.6006	0.6800	4533.9	0.0349	0/ 4	0/ 4	1	1			—
0.7006	0.6800	4774.0	0.0360	0/ 4	0/ 4	1	1			—
0.8006	0.6800	5014.1	0.0371	0/ 4	0/ 4	1	1			—
0.9006	0.6800	5254.2	0.0383	0/ 4	0/ 4	1	1			—
1.0000	0.6800	5493.0	0.0396	0/ 4	0/ 4	1	1	断面照査時		—

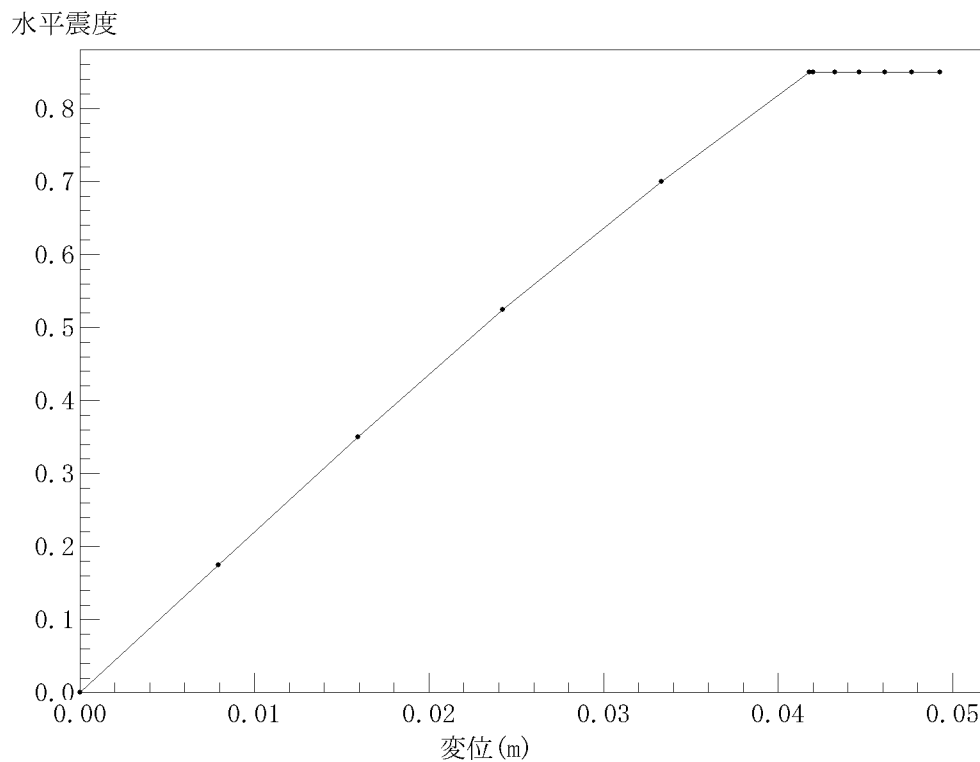
極限支持力：全杭列中，極限支持力に達している杭列数を示す。

杭本体状態：(1)：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

(2) 橋軸直角方向



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	(1)	(2)		降伏	せん断
0.0000	0.0000	0.0	0.0000	0/ 3	0/ 3	1	—			—
0.1000	0.1750	1035.8	0.0079	0/ 3	0/ 3	1	—			—
0.2000	0.3500	2071.7	0.0159	0/ 3	0/ 3	1	—			—
0.3000	0.5250	3107.5	0.0242	0/ 3	0/ 3	1	—			—
0.4000	0.7000	4143.3	0.0333	0/ 3	0/ 3	1	—			—
0.4857	0.8500	5031.1	0.0418	0/ 3	0/ 3	1	—			—
0.5017	0.8500	5069.6	0.0420	0/ 3	0/ 3	1	—			—
0.6017	0.8500	5309.7	0.0433	0/ 3	0/ 3	1	—			—
0.7017	0.8500	5549.8	0.0446	0/ 3	0/ 3	1	—			—
0.8017	0.8500	5789.9	0.0461	0/ 3	0/ 3	1	—			—
0.9017	0.8500	6030.0	0.0476	0/ 3	0/ 3	1	—			—
1.0000	0.8500	6265.9	0.0493	0/ 3	0/ 3	1	—	断面照査時		—

極限支持力：全杭列中，極限支持力に達している杭列数を示す。

杭本体状態：(1)：最前列の杭， (2)：2列目以降の杭

1：降伏前の状態，

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	0.0	0.0000	0/ 5	0/ 5	1	1			—
0.1000	0.1750	1035.8	0.0079	0/ 5	0/ 5	1	1			—
0.2000	0.3500	2071.7	0.0159	0/ 5	0/ 5	1	1			—
0.3000	0.5250	3107.5	0.0242	0/ 5	0/ 5	1	1			—
0.4000	0.7000	4143.3	0.0333	0/ 5	0/ 5	1	1			—
0.4857	0.8500	5031.1	0.0418	0/ 5	0/ 5	1	1			—
0.5017	0.8500	5069.6	0.0420	0/ 5	0/ 5	1	1			—
0.6017	0.8500	5309.7	0.0433	0/ 5	0/ 5	1	1			—
0.7017	0.8500	5549.8	0.0446	0/ 5	0/ 5	1	1			—
0.8017	0.8500	5789.9	0.0461	0/ 5	0/ 5	1	1			—
0.9017	0.8500	6030.0	0.0476	0/ 5	0/ 5	1	1			—
1.0000	0.8500	6265.9	0.0493	0/ 5	0/ 5	1	1	断面照査時		—

極限支持力：全杭列中，極限支持力に達している杭列数を示す。

杭本体状態：(1)：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



## 7.4 液状化無視・地震動タイプII・浮力無視

### 7.4.1 橋軸方向（最終震度）

設計荷重（水平震度 0.680）

$$\begin{aligned} \text{鉛直力 } V &= R_d + W_p - U_p + W_s + W_F' \\ &= 3283.00 + 1264.00 - 0.00 + 0.00 + 3430.00 \\ &= 7977.00 \text{ (kN)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{水平力 } H &= (W_u + W_p) \cdot k_{hp} + W_F \cdot k_{hg} \cdot k_{hi} / (C_z \cdot k_{hco}) + H_d \\ &= (3283.00 + 1264.00) \cdot 0.680 + 3430.00 \cdot 0.70 \cdot 1.750 / 1.7500 + 0.00 \\ &= 5492.96 \text{ (kN)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{モーメント } M &= (W_u \cdot y_u + W_p \cdot y_p) \cdot k_{hp} + W_F \cdot k_{hg} \cdot k_{hi} / (C_z \cdot k_{hco}) \cdot y_F + M_d \\ &= (3283.00 \cdot 10.000 + 1264.00 \cdot 7.500) \cdot 0.680 \\ &\quad + 3430.00 \cdot 0.70 \cdot 1.750 / 1.7500 \cdot 1.250 + 0.00 \\ &= 31772.05 \text{ (kN.m)} \end{aligned}$$

底板下面中心における変位

	変位量
水平変位(m)	0.0137685
鉛直変位(m)	0.0025766
回転変位(rad)	0.0025815

杭反力

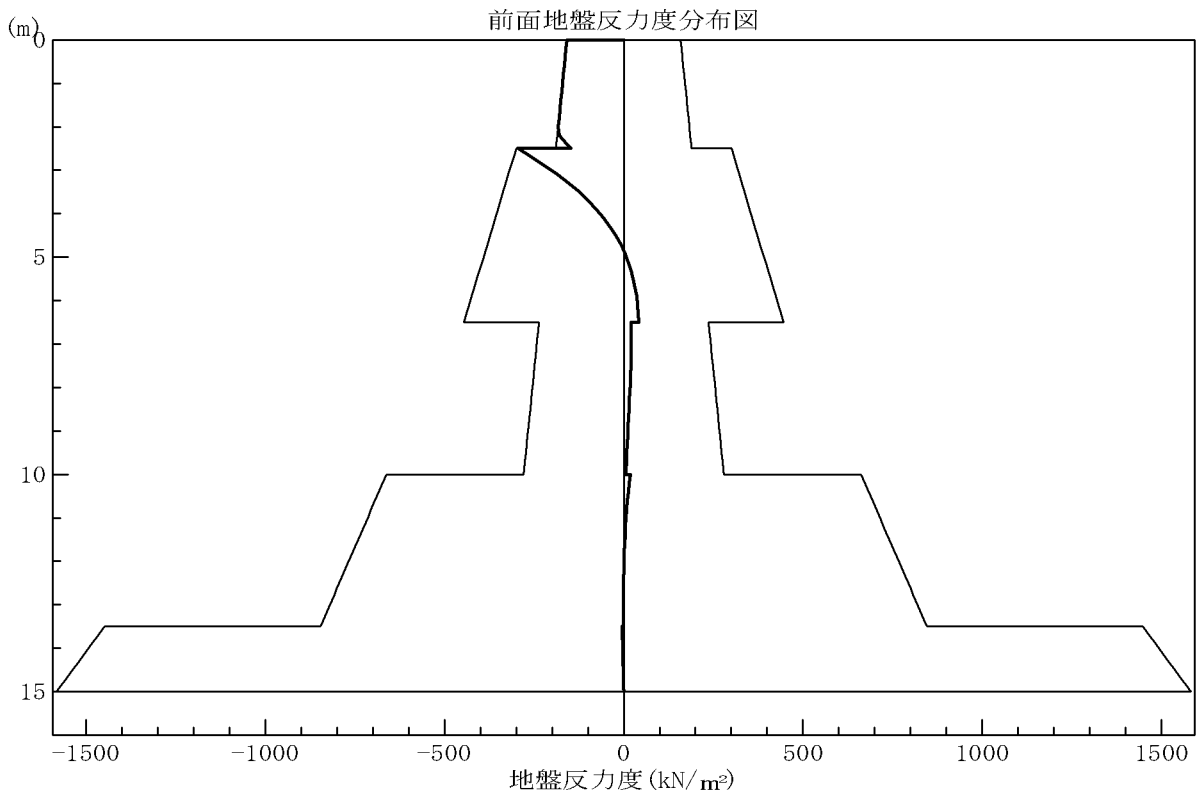
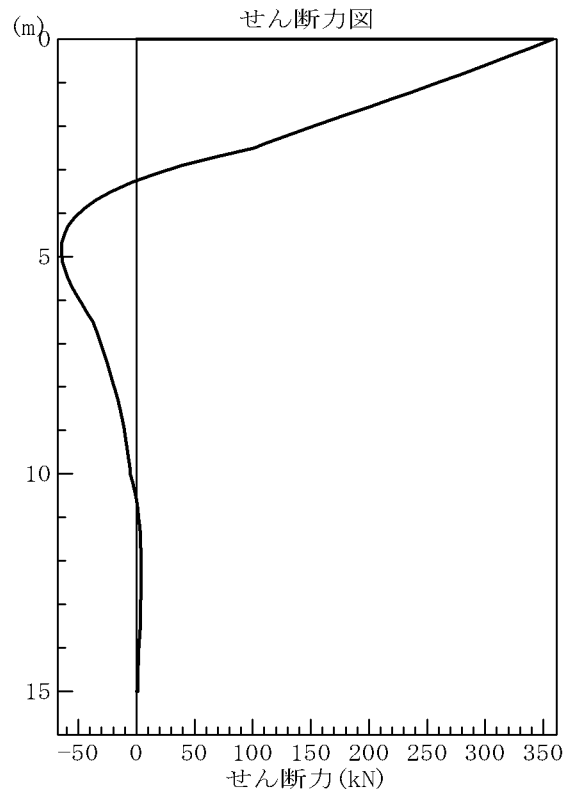
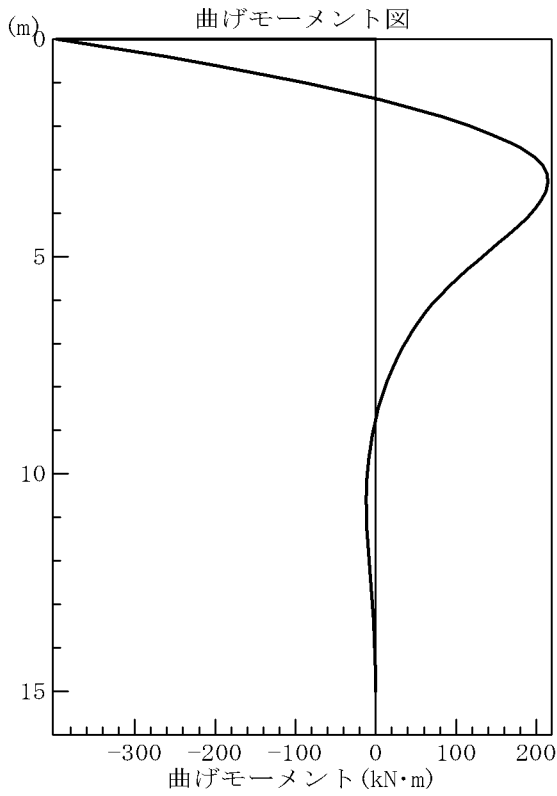
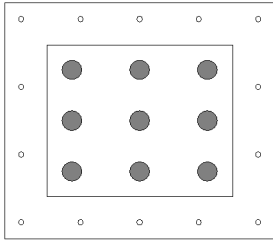
$$\begin{aligned} \text{押し込み支持力の上限值 } P_{Nu} &= 3233.00 \text{ (kN)} \quad \dots \text{ 既設杭} \\ P_{Nu} &= 1280.00 \text{ (kN)} \quad \dots \text{ 増し杭} \\ \text{引抜き支持力の上限值 } P_{Tu} &= -1197.00 \text{ (kN)} \quad \dots \text{ 既設杭} \\ P_{Tu} &= -1280.00 \text{ (kN)} \quad \dots \text{ 増し杭} \end{aligned}$$

杭列	PN (kN)	PH (kN)	Mt (kN.m)	杭頭座標 (m)	杭本数
1	2025.586	358.315	-397.542	1.500	3
2	809.294	358.315	-397.542	0.000	3
3	-406.997	358.315	-397.542	-1.500	3
直杭：2'列	263.890	62.199	-45.918	1.000	2
直杭：3'列	-162.720	62.199	-45.918	-1.000	2
斜杭：1'列	877.562	58.855	-41.001	3.000	5
斜杭：4'列	-777.929	59.334	-41.701	-3.000	5
杭反力分	7977.000	5492.960	31772.050		
底板前面負担分		0.000	0.000		
合計	7977.000	5492.960	31772.050		

杭列の'が付いた番号は増し杭を表す。

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 <sup>3</sup> )		前面地盤の水平地盤 反力度の上限値 (kN/m <sup>2</sup> )	
			死荷重時	設計荷重時	層上面	層下面
1	0.000 ~ 2.000	2.000	30705.73	0.00	158.85	182.85
2	2.000 ~ 2.500	0.500	30705.73	30705.73	182.85	188.85
3	2.500 ~ 6.500	4.000	61411.46	61411.46	300.05	445.74
4	6.500 ~ 10.000	3.500	30705.73	30705.73	236.85	278.85
5	10.000 ~ 13.500	3.500	92117.18	92117.18	661.95	845.97
6	13.500 ~ 15.000	1.500	307057.28	307057.28	1447.14	1582.05

・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 ~ 15.000	15.000	624.8 0.0033271	933.1 0.0049687

## 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	-0.0137685	-397.542	1	358.315
2	0.200	-0.0132124	-327.828	1	339.038
3	0.400	-0.0125864	-262.000	1	319.474
4	0.600	-0.0119044	-200.120	1	299.587
5	0.800	-0.0111798	-142.243	1	279.465
6	1.000	-0.0104249	-88.434	1	258.925
7	1.200	-0.0096510	-38.760	1	238.145
8	1.400	-0.0088687	6.735	1	217.155
9	1.600	-0.0080879	48.000	1	195.852
10	1.800	-0.0073172	84.965	1	174.189
11	2.000	-0.0065645	117.565	1	152.229
12	2.200	-0.0058368	145.823	1	130.776
13	2.400	-0.0051400	169.914	1	110.564
14	2.500	-0.0048049	180.508	1	101.404
15	2.700	-0.0041640	197.407	1	68.381
16	2.900	-0.0035650	208.165	1	39.929
17	3.100	-0.0030103	213.662	1	15.729
18	3.300	-0.0025010	214.718	1	-4.550
19	3.500	-0.0020374	212.081	1	-21.245
20	3.700	-0.0016188	206.437	1	-34.689
21	3.900	-0.0012443	198.400	1	-45.212
22	4.100	-0.0009119	188.525	1	-53.132
23	4.300	-0.0006197	177.301	1	-58.752
24	4.500	-0.0003652	165.159	1	-62.358
25	4.700	-0.0001459	152.474	1	-64.221
26	4.900	0.0000409	139.570	1	-64.589
27	5.100	0.0001980	126.722	1	-63.692
28	5.300	0.0003281	114.163	1	-61.738
29	5.500	0.0004339	102.085	1	-58.916
30	5.700	0.0005179	90.644	1	-55.397
31	5.900	0.0005826	79.963	1	-51.331
32	6.100	0.0006302	70.139	1	-46.852
33	6.300	0.0006629	61.242	1	-42.079
34	6.500	0.0006825	53.320	1	-37.114
35	6.700	0.0006908	46.150	1	-34.580
36	6.900	0.0006892	39.489	1	-32.035
37	7.100	0.0006792	33.334	1	-29.512
38	7.300	0.0006621	27.680	1	-27.039
39	7.500	0.0006391	22.514	1	-24.640
40	7.700	0.0006113	17.818	1	-22.335
41	7.900	0.0005797	13.573	1	-20.140
42	8.100	0.0005451	9.754	1	-18.067
43	8.300	0.0005085	6.337	1	-16.125
44	8.500	0.0004706	3.295	1	-14.321
45	8.700	0.0004319	0.600	1	-12.658
46	8.900	0.0003931	-1.778	1	-11.138
47	9.100	0.0003547	-3.865	1	-9.761
48	9.300	0.0003171	-5.691	1	-8.523

	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	9.500	0.0002807	-7.284	1	-7.423
50	9.700	0.0002458	-8.669	1	-6.453
51	9.900	0.0002128	-9.873	1	-5.609
52	10.000	0.0001971	-10.415	1	-5.232
53	10.200	0.0001673	-11.255	1	-3.220
54	10.400	0.0001399	-11.724	1	-1.525
55	10.600	0.0001150	-11.884	1	-0.118
56	10.800	0.0000926	-11.789	1	1.027
57	11.000	0.0000728	-11.488	1	1.939
58	11.200	0.0000553	-11.027	1	2.645
59	11.400	0.0000403	-10.443	1	3.171
60	11.600	0.0000274	-9.769	1	3.543
61	11.800	0.0000167	-9.034	1	3.785
62	12.000	0.0000078	-8.262	1	3.919
63	12.200	0.0000007	-7.472	1	3.965
64	12.400	-0.0000048	-6.681	1	3.941
65	12.600	-0.0000088	-5.899	1	3.865
66	12.800	-0.0000116	-5.137	1	3.750
67	13.000	-0.0000134	-4.401	1	3.611
68	13.200	-0.0000141	-3.694	1	3.458
69	13.400	-0.0000141	-3.018	1	3.301
70	13.500	-0.0000139	-2.692	1	3.224
71	13.700	-0.0000130	-2.097	1	2.728
72	13.900	-0.0000116	-1.598	1	2.274
73	14.100	-0.0000099	-1.183	1	1.878
74	14.300	-0.0000079	-0.842	1	1.549
75	14.500	-0.0000058	-0.559	1	1.296
76	14.700	-0.0000035	-0.318	1	1.125
77	14.900	-0.0000012	-0.103	1	1.039
78	15.000	0.0000000	0.000	1	1.028

杭体状態： 1 :  $M < M_y$

3 :  $M_y < M < M_p$  ,      4 :  $M_p = M$

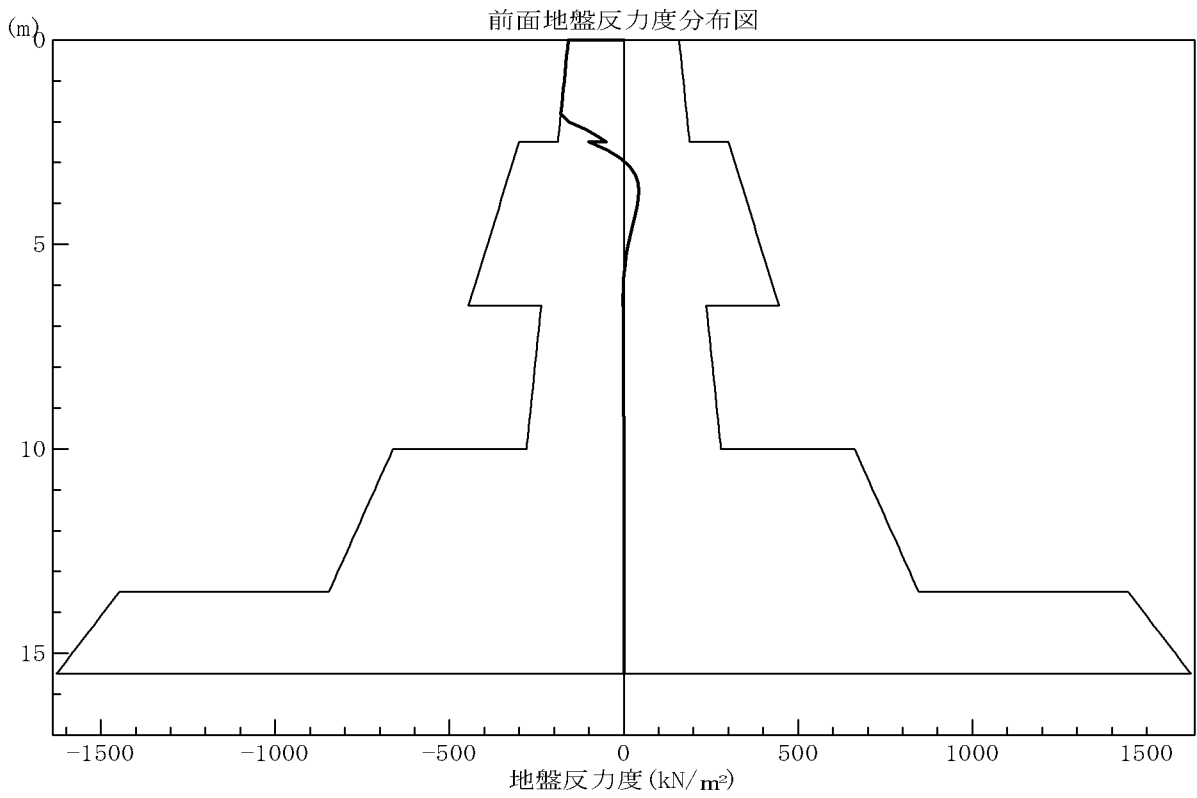
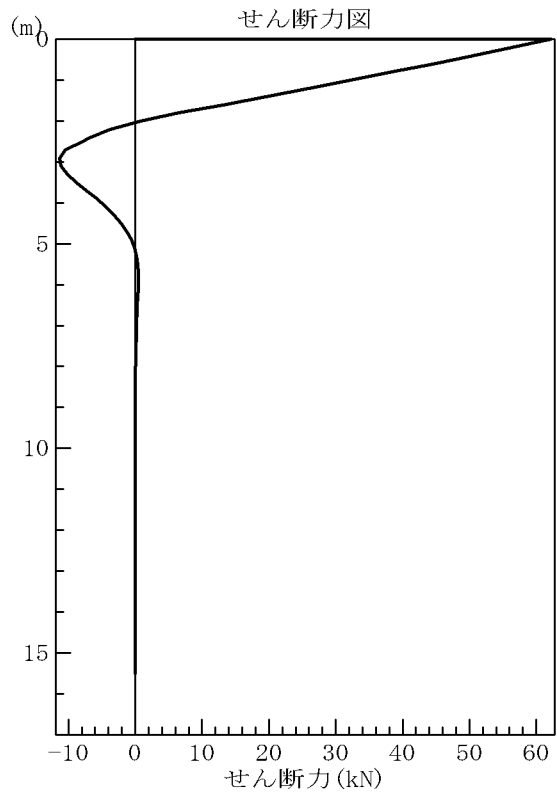
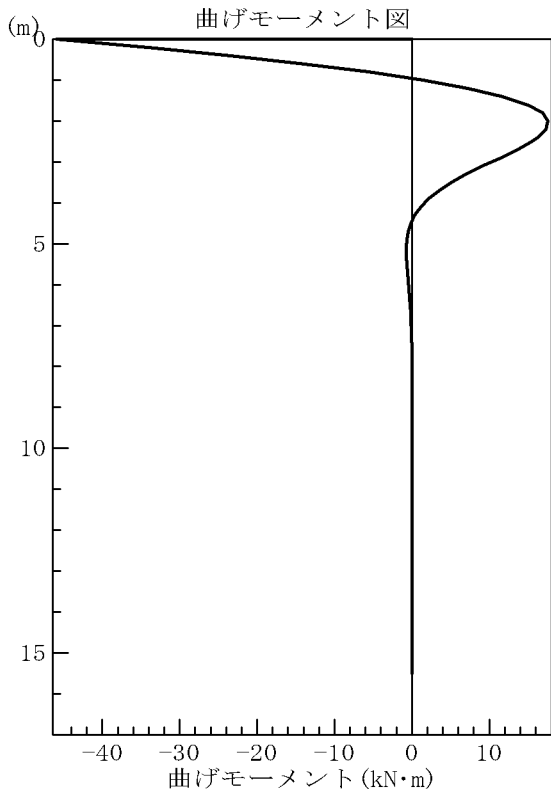
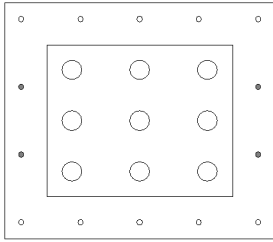
## 前面地盤反力度 ((1)杭)

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m <sup>2</sup> )
1	0.000	158.850	2	158.850
2	0.200	161.250	2	161.250
3	0.400	163.650	2	163.650
4	0.600	166.050	2	166.050
5	0.800	168.450	2	168.450
6	1.000	170.850	2	170.850
7	1.200	173.250	2	173.250
8	1.400	175.650	2	175.650
9	1.600	178.050	2	178.050
10	1.800	180.450	2	180.450
11	2.000	182.850	2	182.850
12	2.200	179.222	1	185.250
13	2.400	157.828	1	187.650
14	2.500	147.538	1	188.850
15	2.500	295.076	1	300.045
16	2.700	255.716	1	307.330
17	2.900	218.932	1	314.615
18	3.100	184.866	1	321.899
19	3.300	153.589	1	329.184
20	3.500	125.117	1	336.469
21	3.700	99.416	1	343.754
22	3.900	76.413	1	351.038
23	4.100	56.002	1	358.323
24	4.300	38.057	1	365.608
25	4.500	22.430	1	372.892
26	4.700	8.962	1	380.177
27	4.900	2.511	1	387.462
28	5.100	12.158	1	394.747
29	5.300	20.148	1	402.031
30	5.500	26.643	1	409.316
31	5.700	31.803	1	416.601
32	5.900	35.776	1	423.886
33	6.100	38.702	1	431.171
34	6.300	40.710	1	438.455
35	6.500	41.915	1	445.740
36	6.500	20.958	1	236.850
37	6.700	21.211	1	239.250
38	6.900	21.163	1	241.650
39	7.100	20.856	1	244.050
40	7.300	20.330	1	246.450
41	7.500	19.624	1	248.850
42	7.700	18.770	1	251.250
43	7.900	17.799	1	253.650
44	8.100	16.739	1	256.050
45	8.300	15.615	1	258.450
46	8.500	14.449	1	260.850
47	8.700	13.262	1	263.250
48	8.900	12.070	1	265.650

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m <sup>2</sup> )
49	9.100	10.890	1	268.050
50	9.300	9.735	1	270.450
51	9.500	8.618	1	272.850
52	9.700	7.547	1	275.250
53	9.900	6.534	1	277.650
54	10.000	6.051	1	278.850
55	10.000	18.152	1	661.950
56	10.200	15.409	1	672.465
57	10.400	12.886	1	682.981
58	10.600	10.593	1	693.496
59	10.800	8.532	1	704.012
60	11.000	6.703	1	714.527
61	11.200	5.098	1	725.043
62	11.400	3.710	1	735.558
63	11.600	2.527	1	746.073
64	11.800	1.535	1	756.589
65	12.000	0.720	1	767.104
66	12.200	0.068	1	777.620
67	12.400	0.439	1	788.135
68	12.600	0.813	1	798.651
69	12.800	1.073	1	809.166
70	13.000	1.231	1	819.681
71	13.200	1.303	1	830.197
72	13.400	1.302	1	840.712
73	13.500	1.279	1	845.970
74	13.500	4.263	1	1447.140
75	13.700	3.980	1	1465.128
76	13.900	3.560	1	1483.116
77	14.100	3.034	1	1501.104
78	14.300	2.431	1	1519.092
79	14.500	1.773	1	1537.080
80	14.700	1.078	1	1555.068
81	14.900	0.361	1	1573.056
82	15.000	0.000	1	1582.050

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 <sup>3</sup> )		前面地盤の水平地盤 反力度の上限値 (kN/m <sup>2</sup> )	
			死荷重時	設計荷重時	層上面	層下面
1	0.000 ~ 1.800	1.800	64763.36	0.00	158.85	180.45
2	1.800 ~ 2.500	0.700	64763.36	64763.36	180.45	188.85
3	2.500 ~ 6.500	4.000	129526.71	129526.71	300.05	445.74
4	6.500 ~ 10.000	3.500	64763.36	64763.36	236.85	278.85
5	10.000 ~ 13.500	3.500	194290.07	194290.07	661.95	845.97
6	13.500 ~ 15.000	1.500	647633.55	647633.55	1447.14	1582.05
7	15.000 ~ 15.500	0.500	647633.55	647633.55	1582.05	1627.02

・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 ~ 15.500	15.500	144.0 0.0309233	198.8 0.0426672

## 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	-0.0137685	-45.918	1	62.199
2	0.200	-0.0130724	-34.068	1	56.384
3	0.400	-0.0120828	-23.389	1	50.524
4	0.600	-0.0108914	-13.901	1	44.511
5	0.800	-0.0095798	-5.626	1	38.426
6	1.000	-0.0082189	1.420	1	32.246
7	1.200	-0.0068694	7.215	1	25.951
8	1.400	-0.0055809	11.740	1	19.580
9	1.600	-0.0043923	14.976	1	13.079
10	1.800	-0.0033314	16.902	1	6.510
11	2.000	-0.0024149	17.610	1	0.887
12	2.200	-0.0016489	17.293	1	-3.764
13	2.400	-0.0010309	16.211	1	-6.822
14	2.500	-0.0007747	15.474	1	-7.858
15	2.700	-0.0003601	13.614	1	-10.423
16	2.900	-0.0000623	11.414	1	-11.355
17	3.100	0.0001376	9.148	1	-11.147
18	3.300	0.0002588	7.003	1	-10.208
19	3.500	0.0003197	5.092	1	-8.856
20	3.700	0.0003366	3.473	1	-7.330
21	3.900	0.0003234	2.160	1	-5.801
22	4.100	0.0002915	1.145	1	-4.380
23	4.300	0.0002496	0.397	1	-3.131
24	4.500	0.0002041	-0.121	1	-2.086
25	4.700	0.0001595	-0.451	1	-1.249
26	4.900	0.0001187	-0.634	1	-0.611
27	5.100	0.0000832	-0.707	1	-0.148
28	5.300	0.0000537	-0.703	1	0.165
29	5.500	0.0000303	-0.649	1	0.356
30	5.700	0.0000124	-0.567	1	0.453
31	5.900	-0.0000006	-0.473	1	0.478
32	6.100	-0.0000096	-0.379	1	0.454
33	6.300	-0.0000153	-0.294	1	0.395
34	6.500	-0.0000184	-0.222	1	0.317
35	6.700	-0.0000197	-0.163	1	0.273
36	6.900	-0.0000195	-0.113	1	0.227
37	7.100	-0.0000184	-0.072	1	0.184
38	7.300	-0.0000166	-0.040	1	0.143
39	7.500	-0.0000145	-0.014	1	0.108
40	7.700	-0.0000122	0.004	1	0.077
41	7.900	-0.0000100	0.017	1	0.051
42	8.100	-0.0000080	0.025	1	0.030
43	8.300	-0.0000061	0.029	1	0.014
44	8.500	-0.0000045	0.031	1	0.002
45	8.700	-0.0000031	0.030	1	-0.006
46	8.900	-0.0000020	0.028	1	-0.012
47	9.100	-0.0000012	0.025	1	-0.016
48	9.300	-0.0000005	0.022	1	-0.018

	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	9.500	-0.0000001	0.018	1	-0.019
50	9.700	0.0000002	0.015	1	-0.018
51	9.900	0.0000004	0.011	1	-0.018
52	10.000	0.0000004	0.009	1	-0.017
53	10.200	0.0000005	0.006	1	-0.014
54	10.400	0.0000004	0.004	1	-0.011
55	10.600	0.0000004	0.002	1	-0.008
56	10.800	0.0000003	0.000	1	-0.005
57	11.000	0.0000003	0.000	1	-0.003
58	11.200	0.0000002	-0.001	1	-0.002
59	11.400	0.0000001	-0.001	1	-0.001
60	11.600	0.0000001	-0.001	1	0.000
61	11.800	0.0000001	-0.001	1	0.001
62	12.000	0.0000000	-0.001	1	0.001
63	12.200	0.0000000	-0.001	1	0.001
64	12.400	0.0000000	-0.001	1	0.001
65	12.600	0.0000000	0.000	1	0.001
66	12.800	0.0000000	0.000	1	0.001
67	13.000	0.0000000	0.000	1	0.000
68	13.200	0.0000000	0.000	1	0.000
69	13.400	0.0000000	0.000	1	0.000
70	13.500	0.0000000	0.000	1	0.000
71	13.700	0.0000000	0.000	1	0.000
72	13.900	0.0000000	0.000	1	0.000
73	14.100	0.0000000	0.000	1	0.000
74	14.300	0.0000000	0.000	1	0.000
75	14.500	0.0000000	0.000	1	0.000
76	14.700	0.0000000	0.000	1	0.000
77	14.900	0.0000000	0.000	1	0.000
78	15.000	0.0000000	0.000	1	0.000
79	15.200	0.0000000	0.000	1	0.000
80	15.400	0.0000000	0.000	1	0.000
81	15.500	0.0000000	0.000	1	0.000

杭体状態： 1 :  $M < M_y$

3 :  $M_y < M < M_p$  ,      4 :  $M_p = M$

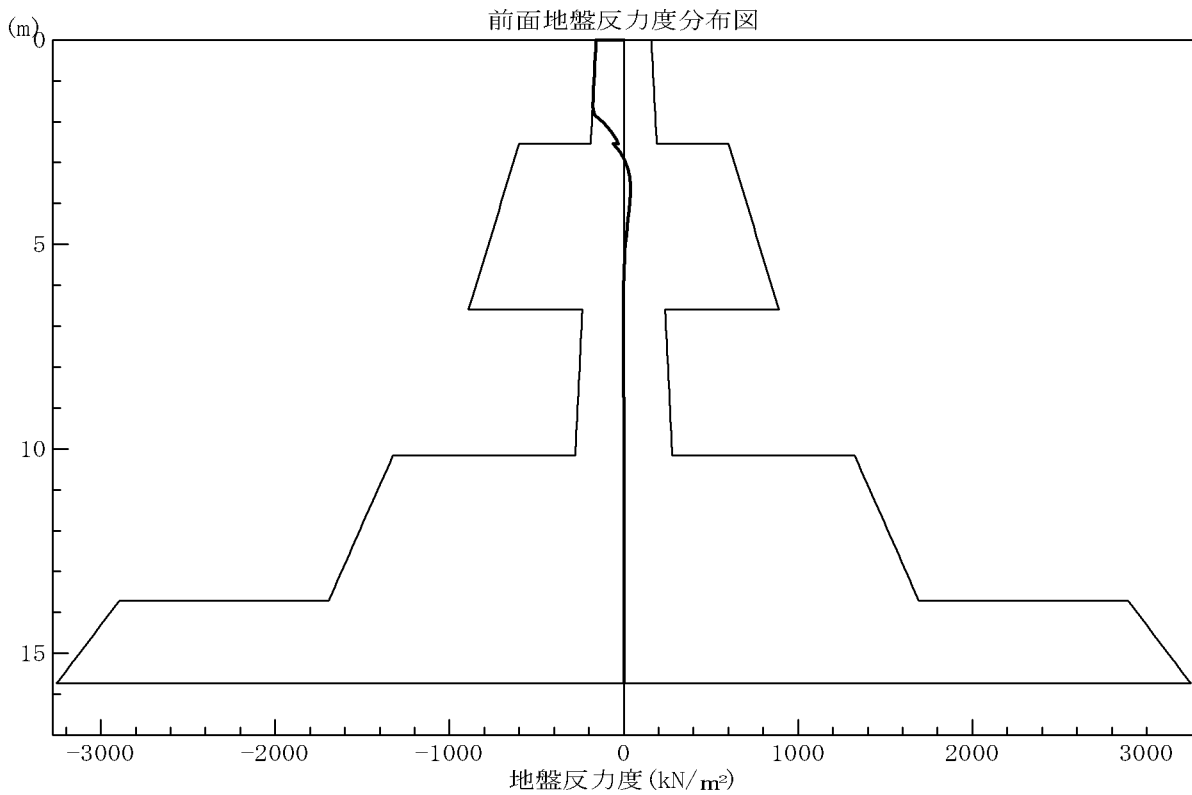
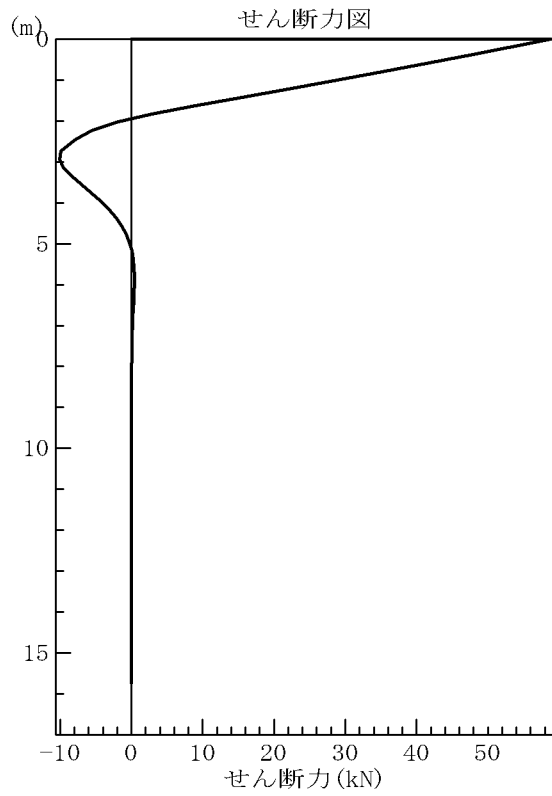
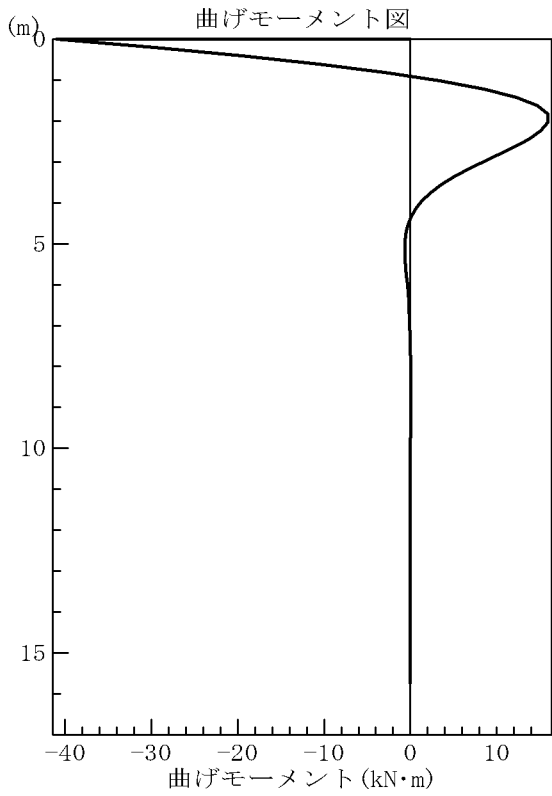
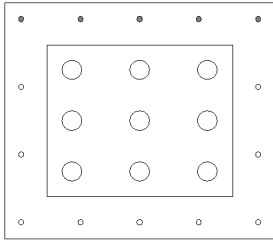
## 前面地盤反力度 ((1)杭)

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m <sup>2</sup> )
1	0.000	158.850	2	158.850
2	0.200	161.250	2	161.250
3	0.400	163.650	2	163.650
4	0.600	166.050	2	166.050
5	0.800	168.450	2	168.450
6	1.000	170.850	2	170.850
7	1.200	173.250	2	173.250
8	1.400	175.650	2	175.650
9	1.600	178.050	2	178.050
10	1.800	180.450	2	180.450
11	2.000	156.397	1	182.850
12	2.200	106.787	1	185.250
13	2.400	66.762	1	187.650
14	2.500	50.172	1	188.850
15	2.500	100.343	1	300.045
16	2.700	46.646	1	307.330
17	2.900	8.064	1	314.615
18	3.100	17.824	1	321.899
19	3.300	33.521	1	329.184
20	3.500	41.405	1	336.469
21	3.700	43.596	1	343.754
22	3.900	41.894	1	351.038
23	4.100	37.761	1	358.323
24	4.300	32.330	1	365.608
25	4.500	26.435	1	372.892
26	4.700	20.658	1	380.177
27	4.900	15.369	1	387.462
28	5.100	10.776	1	394.747
29	5.300	6.962	1	402.031
30	5.500	3.926	1	409.316
31	5.700	1.609	1	416.601
32	5.900	0.077	1	423.886
33	6.100	1.238	1	431.171
34	6.300	1.976	1	438.455
35	6.500	2.385	1	445.740
36	6.500	1.193	1	236.850
37	6.700	1.273	1	239.250
38	6.900	1.263	1	241.650
39	7.100	1.189	1	244.050
40	7.300	1.075	1	246.450
41	7.500	0.938	1	248.850
42	7.700	0.793	1	251.250
43	7.900	0.649	1	253.650
44	8.100	0.515	1	256.050
45	8.300	0.394	1	258.450
46	8.500	0.290	1	260.850
47	8.700	0.202	1	263.250
48	8.900	0.131	1	265.650

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m <sup>2</sup> )
49	9.100	0.075	1	268.050
50	9.300	0.034	1	270.450
51	9.500	0.005	1	272.850
52	9.700	0.014	1	275.250
53	9.900	0.025	1	277.650
54	10.000	0.028	1	278.850
55	10.000	0.083	1	661.950
56	10.200	0.090	1	672.465
57	10.400	0.087	1	682.981
58	10.600	0.077	1	693.496
59	10.800	0.064	1	704.012
60	11.000	0.051	1	714.527
61	11.200	0.038	1	725.043
62	11.400	0.027	1	735.558
63	11.600	0.017	1	746.073
64	11.800	0.010	1	756.589
65	12.000	0.004	1	767.104
66	12.200	0.001	1	777.620
67	12.400	0.002	1	788.135
68	12.600	0.003	1	798.651
69	12.800	0.003	1	809.166
70	13.000	0.002	1	819.681
71	13.200	0.001	1	830.197
72	13.400	0.001	1	840.712
73	13.500	0.000	1	845.970
74	13.500	0.001	1	1447.140
75	13.700	0.000	1	1465.128
76	13.900	0.000	1	1483.116
77	14.100	0.000	1	1501.104
78	14.300	0.000	1	1519.092
79	14.500	0.000	1	1537.080
80	14.700	0.000	1	1555.068
81	14.900	0.000	1	1573.056
82	15.000	0.000	1	1582.050
83	15.000	0.000	1	1582.050
84	15.200	0.000	1	1600.038
85	15.400	0.000	1	1618.026
86	15.500	0.000	1	1627.020

増し杭

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 <sup>3</sup> )		前面地盤の水平地盤 反力度の上限値 (kN/m <sup>2</sup> )	
			死荷重時	設計荷重時	層上面	層下面
1	0.000 ~ 1.625	1.625	64763.36	0.00	158.85	178.05
2	1.625 ~ 2.539	0.914	64763.36	64763.36	178.05	188.85
3	2.539 ~ 6.600	4.062	129526.71	129526.71	600.09	891.48
4	6.600 ~ 10.154	3.554	64763.36	64763.36	236.85	278.85
5	10.154 ~ 13.708	3.554	194290.07	194290.07	1323.90	1691.94
6	13.708 ~ 15.231	1.523	647633.55	647633.55	2894.28	3164.10
7	15.231 ~ 15.739	0.508	647633.55	647633.55	3164.10	3254.04

・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 ~ 15.500	15.500	144.0 0.0309233	198.8 0.0426672

## 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	-0.0121082	-41.001	1	58.855
2	0.203	-0.0114196	-29.658	1	52.955
3	0.406	-0.0104673	-19.525	1	46.974
4	0.609	-0.0093413	-10.622	1	40.871
5	0.812	-0.0081202	-2.972	1	34.669
6	1.015	-0.0068719	3.407	1	28.389
7	1.219	-0.0056527	8.500	1	22.035
8	1.422	-0.0045080	12.289	1	15.567
9	1.625	-0.0034710	14.750	1	8.983
10	1.828	-0.0025638	15.923	1	2.892
11	2.031	-0.0017967	15.965	1	-2.179
12	2.234	-0.0011704	15.149	1	-5.621
13	2.437	-0.0006779	13.771	1	-7.757
14	2.539	-0.0004782	12.947	1	-8.430
15	2.742	-0.0001627	11.062	1	-9.888
16	2.945	0.0000549	9.014	1	-10.105
17	3.148	0.0001927	7.013	1	-9.498
18	3.351	0.0002682	5.190	1	-8.399
19	3.554	0.0002976	3.618	1	-7.061
20	3.757	0.0002947	2.326	1	-5.665
21	3.960	0.0002710	1.312	1	-4.336
22	4.163	0.0002355	0.555	1	-3.148
23	4.366	0.0001950	0.021	1	-2.141
24	4.569	0.0001541	-0.328	1	-1.325
25	4.773	0.0001160	-0.530	1	-0.695
26	4.976	0.0000825	-0.622	1	-0.233
27	5.179	0.0000545	-0.634	1	0.085
28	5.382	0.0000320	-0.595	1	0.285
29	5.585	0.0000148	-0.525	1	0.393
30	5.788	0.0000022	-0.440	1	0.431
31	5.991	-0.0000065	-0.353	1	0.420
32	6.194	-0.0000120	-0.272	1	0.376
33	6.397	-0.0000151	-0.202	1	0.311
34	6.600	-0.0000165	-0.146	1	0.237
35	6.803	-0.0000165	-0.102	1	0.198
36	7.006	-0.0000157	-0.065	1	0.160
37	7.210	-0.0000142	-0.037	1	0.125
38	7.413	-0.0000124	-0.014	1	0.094
39	7.616	-0.0000105	0.002	1	0.067
40	7.819	-0.0000086	0.013	1	0.045
41	8.022	-0.0000068	0.020	1	0.027
42	8.225	-0.0000052	0.024	1	0.013
43	8.428	-0.0000038	0.026	1	0.002
44	8.631	-0.0000026	0.025	1	-0.005
45	8.834	-0.0000017	0.024	1	-0.010
46	9.037	-0.0000009	0.021	1	-0.013
47	9.240	-0.0000004	0.019	1	-0.015
48	9.443	0.0000000	0.015	1	-0.015



	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	9.647	0.0000002	0.012	1	-0.015
50	9.850	0.0000004	0.009	1	-0.014
51	10.053	0.0000004	0.007	1	-0.013
52	10.154	0.0000004	0.005	1	-0.013
53	10.357	0.0000004	0.003	1	-0.010
54	10.560	0.0000004	0.001	1	-0.007
55	10.764	0.0000003	0.000	1	-0.005
56	10.967	0.0000002	-0.001	1	-0.003
57	11.170	0.0000002	-0.001	1	-0.001
58	11.373	0.0000001	-0.001	1	0.000
59	11.576	0.0000001	-0.001	1	0.000
60	11.779	0.0000000	-0.001	1	0.001
61	11.982	0.0000000	-0.001	1	0.001
62	12.185	0.0000000	-0.001	1	0.001
63	12.388	0.0000000	-0.001	1	0.001
64	12.591	0.0000000	0.000	1	0.001
65	12.794	0.0000000	0.000	1	0.000
66	12.997	0.0000000	0.000	1	0.000
67	13.201	0.0000000	0.000	1	0.000
68	13.404	0.0000000	0.000	1	0.000
69	13.607	0.0000000	0.000	1	0.000
70	13.708	0.0000000	0.000	1	0.000
71	13.911	0.0000000	0.000	1	0.000
72	14.114	0.0000000	0.000	1	0.000
73	14.318	0.0000000	0.000	1	0.000
74	14.521	0.0000000	0.000	1	0.000
75	14.724	0.0000000	0.000	1	0.000
76	14.927	0.0000000	0.000	1	0.000
77	15.130	0.0000000	0.000	1	0.000
78	15.231	0.0000000	0.000	1	0.000
79	15.434	0.0000000	0.000	1	0.000
80	15.638	0.0000000	0.000	1	0.000
81	15.739	0.0000000	0.000	1	0.000

杭体状態： 1 :  $M < M_y$

3 :  $M_y < M < M_p$  ,      4 :  $M_p = M$

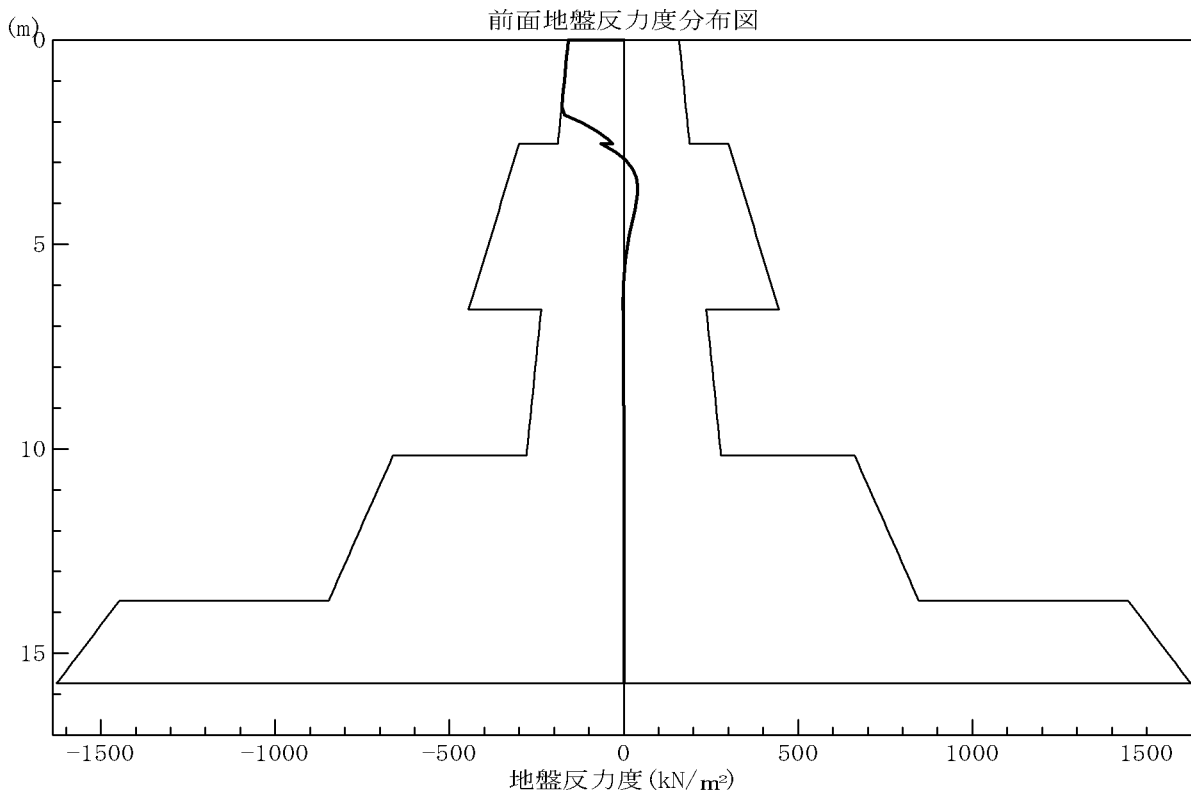
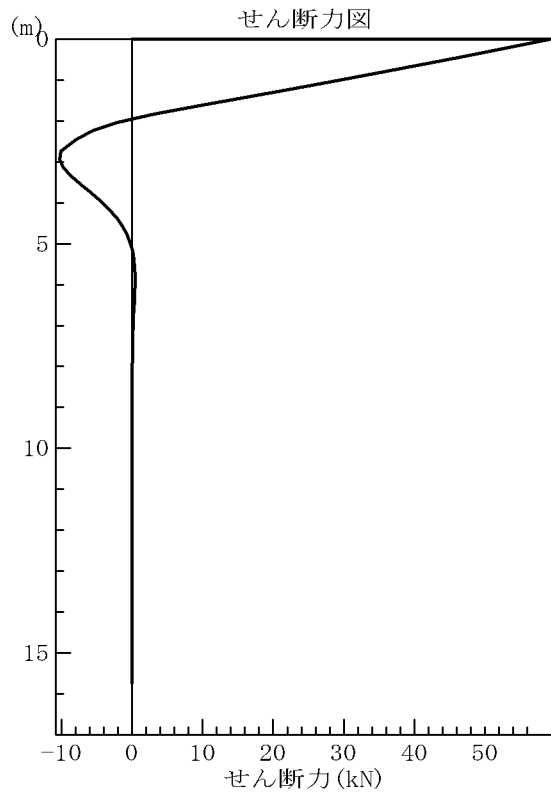
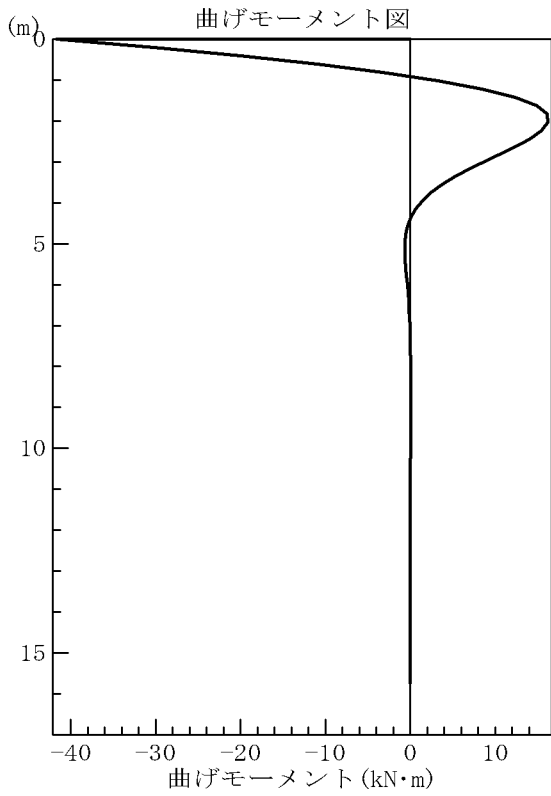
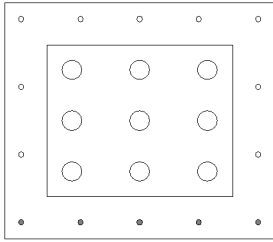
## 前面地盤反力度 ((2)杭)

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m <sup>2</sup> )
1	0.000	158.850	2	158.850
2	0.203	161.250	2	161.250
3	0.406	163.650	2	163.650
4	0.609	166.050	2	166.050
5	0.812	168.450	2	168.450
6	1.015	170.850	2	170.850
7	1.219	173.250	2	173.250
8	1.422	175.650	2	175.650
9	1.625	178.050	2	178.050
10	1.828	166.039	1	180.450
11	2.031	116.362	1	182.850
12	2.234	75.802	1	185.250
13	2.437	43.905	1	187.650
14	2.539	30.970	1	188.850
15	2.539	61.940	1	600.090
16	2.742	21.074	1	614.659
17	2.945	7.117	1	629.229
18	3.148	24.962	1	643.798
19	3.351	34.744	1	658.368
20	3.554	38.548	1	672.938
21	3.757	38.175	1	687.507
22	3.960	35.107	1	702.077
23	4.163	30.510	1	716.646
24	4.366	25.255	1	731.216
25	4.569	19.958	1	745.785
26	4.773	15.024	1	760.355
27	4.976	10.687	1	774.924
28	5.179	7.055	1	789.494
29	5.382	4.146	1	804.063
30	5.585	1.917	1	818.633
31	5.788	0.288	1	833.202
32	5.991	0.836	1	847.772
33	6.194	1.555	1	862.341
34	6.397	1.962	1	876.911
35	6.600	2.135	1	891.480
36	6.600	1.068	1	236.850
37	6.803	1.070	1	239.250
38	7.006	1.014	1	241.650
39	7.210	0.920	1	244.050
40	7.413	0.804	1	246.450
41	7.616	0.680	1	248.850
42	7.819	0.557	1	251.250
43	8.022	0.441	1	253.650
44	8.225	0.337	1	256.050
45	8.428	0.246	1	258.450
46	8.631	0.170	1	260.850
47	8.834	0.109	1	263.250
48	9.037	0.061	1	265.650

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m <sup>2</sup> )
49	9.240	0.026	1	268.050
50	9.443	0.001	1	270.450
51	9.647	0.016	1	272.850
52	9.850	0.025	1	275.250
53	10.053	0.028	1	277.650
54	10.154	0.028	1	278.850
55	10.154	0.085	1	1323.900
56	10.357	0.080	1	1344.931
57	10.560	0.070	1	1365.962
58	10.764	0.058	1	1386.993
59	10.967	0.045	1	1408.023
60	11.170	0.033	1	1429.054
61	11.373	0.022	1	1450.085
62	11.576	0.014	1	1471.116
63	11.779	0.008	1	1492.147
64	11.982	0.003	1	1513.178
65	12.185	0.000	1	1534.209
66	12.388	0.002	1	1555.239
67	12.591	0.003	1	1576.270
68	12.794	0.003	1	1597.301
69	12.997	0.001	1	1618.332
70	13.201	0.000	1	1639.363
71	13.404	0.000	1	1660.394
72	13.607	0.000	1	1681.425
73	13.708	0.000	1	1691.940
74	13.708	0.000	1	2894.280
75	13.911	0.000	1	2930.256
76	14.114	0.000	1	2966.232
77	14.318	0.000	1	3002.208
78	14.521	0.000	1	3038.184
79	14.724	0.000	1	3074.160
80	14.927	0.000	1	3110.136
81	15.130	0.000	1	3146.112
82	15.231	0.000	1	3164.100
83	15.231	0.000	1	3164.100
84	15.434	0.000	1	3200.076
85	15.638	0.000	1	3236.052
86	15.739	0.000	1	3254.040

増し杭

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 <sup>3</sup> )		前面地盤の水平地盤 反力度の上限値 (kN/m <sup>2</sup> )	
			死荷重時	設計荷重時	層上面	層下面
1	0.000 ~ 1.625	1.625	64763.36	0.00	158.85	178.05
2	1.625 ~ 2.539	0.914	64763.36	64763.36	178.05	188.85
3	2.539 ~ 6.600	4.062	129526.71	129526.71	300.05	445.74
4	6.600 ~ 10.154	3.554	64763.36	64763.36	236.85	278.85
5	10.154 ~ 13.708	3.554	194290.07	194290.07	661.95	845.97
6	13.708 ~ 15.231	1.523	647633.55	647633.55	1447.14	1582.05
7	15.231 ~ 15.739	0.508	647633.55	647633.55	1582.05	1627.02

・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 ~ 15.500	15.500	144.0 0.0309233	198.8 0.0426672

## 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	-0.0123208	-41.701	1	59.334
2	0.203	-0.0116292	-30.258	1	53.452
3	0.406	-0.0106687	-20.022	1	47.486
4	0.609	-0.0095300	-11.014	1	41.395
5	0.812	-0.0082928	-3.260	1	35.176
6	1.015	-0.0070257	3.224	1	28.910
7	1.219	-0.0057863	8.425	1	22.574
8	1.422	-0.0046205	12.321	1	16.082
9	1.625	-0.0035629	14.886	1	9.493
10	1.828	-0.0026362	16.141	1	3.194
11	2.031	-0.0018515	16.228	1	-2.025
12	2.234	-0.0012099	15.431	1	-5.578
13	2.437	-0.0007046	14.054	1	-7.791
14	2.539	-0.0004994	13.225	1	-8.492
15	2.742	-0.0001748	11.319	1	-10.026
16	2.945	0.0000496	9.239	1	-10.283
17	3.148	0.0001922	7.199	1	-9.689
18	3.351	0.0002709	5.338	1	-8.585
19	3.554	0.0003022	3.729	1	-7.229
20	3.757	0.0003002	2.406	1	-5.810
21	3.960	0.0002767	1.365	1	-4.454
22	4.163	0.0002409	0.587	1	-3.241
23	4.366	0.0001997	0.037	1	-2.209
24	4.569	0.0001581	-0.324	1	-1.373
25	4.773	0.0001192	-0.534	1	-0.726
26	4.976	0.0000850	-0.630	1	-0.250
27	5.179	0.0000563	-0.645	1	0.078
28	5.382	0.0000332	-0.607	1	0.285
29	5.585	0.0000156	-0.536	1	0.397
30	5.788	0.0000026	-0.450	1	0.438
31	5.991	-0.0000063	-0.362	1	0.428
32	6.194	-0.0000121	-0.279	1	0.383
33	6.397	-0.0000154	-0.208	1	0.318
34	6.600	-0.0000168	-0.150	1	0.243
35	6.803	-0.0000169	-0.105	1	0.203
36	7.006	-0.0000160	-0.068	1	0.164
37	7.210	-0.0000145	-0.038	1	0.129
38	7.413	-0.0000127	-0.015	1	0.097
39	7.616	-0.0000108	0.001	1	0.069
40	7.819	-0.0000088	0.013	1	0.046
41	8.022	-0.0000070	0.021	1	0.028
42	8.225	-0.0000054	0.025	1	0.013
43	8.428	-0.0000039	0.026	1	0.003
44	8.631	-0.0000027	0.026	1	-0.005
45	8.834	-0.0000017	0.024	1	-0.010
46	9.037	-0.0000010	0.022	1	-0.013
47	9.240	-0.0000004	0.019	1	-0.015
48	9.443	0.0000000	0.016	1	-0.016

	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	9.647	0.0000002	0.013	1	-0.015
50	9.850	0.0000004	0.010	1	-0.014
51	10.053	0.0000004	0.007	1	-0.014
52	10.154	0.0000004	0.005	1	-0.013
53	10.357	0.0000004	0.003	1	-0.010
54	10.560	0.0000004	0.001	1	-0.007
55	10.764	0.0000003	0.000	1	-0.005
56	10.967	0.0000002	-0.001	1	-0.003
57	11.170	0.0000002	-0.001	1	-0.001
58	11.373	0.0000001	-0.001	1	0.000
59	11.576	0.0000001	-0.001	1	0.000
60	11.779	0.0000000	-0.001	1	0.001
61	11.982	0.0000000	-0.001	1	0.001
62	12.185	0.0000000	-0.001	1	0.001
63	12.388	0.0000000	-0.001	1	0.001
64	12.591	0.0000000	0.000	1	0.001
65	12.794	0.0000000	0.000	1	0.000
66	12.997	0.0000000	0.000	1	0.000
67	13.201	0.0000000	0.000	1	0.000
68	13.404	0.0000000	0.000	1	0.000
69	13.607	0.0000000	0.000	1	0.000
70	13.708	0.0000000	0.000	1	0.000
71	13.911	0.0000000	0.000	1	0.000
72	14.114	0.0000000	0.000	1	0.000
73	14.318	0.0000000	0.000	1	0.000
74	14.521	0.0000000	0.000	1	0.000
75	14.724	0.0000000	0.000	1	0.000
76	14.927	0.0000000	0.000	1	0.000
77	15.130	0.0000000	0.000	1	0.000
78	15.231	0.0000000	0.000	1	0.000
79	15.434	0.0000000	0.000	1	0.000
80	15.638	0.0000000	0.000	1	0.000
81	15.739	0.0000000	0.000	1	0.000

杭体状態： 1 :  $M < M_y$

3 :  $M_y < M < M_p$  ,      4 :  $M_p = M$

## 前面地盤反力度 (3)杭

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m <sup>2</sup> )
1	0.000	158.850	2	158.850
2	0.203	161.250	2	161.250
3	0.406	163.650	2	163.650
4	0.609	166.050	2	166.050
5	0.812	168.450	2	168.450
6	1.015	170.850	2	170.850
7	1.219	173.250	2	173.250
8	1.422	175.650	2	175.650
9	1.625	178.050	2	178.050
10	1.828	170.727	1	180.450
11	2.031	119.910	1	182.850
12	2.234	78.360	1	185.250
13	2.437	45.634	1	187.650
14	2.539	32.345	1	188.850
15	2.539	64.690	1	300.045
16	2.742	22.647	1	307.330
17	2.945	6.428	1	314.615
18	3.148	24.900	1	321.899
19	3.351	35.095	1	329.184
20	3.554	39.143	1	336.469
21	3.757	38.884	1	343.754
22	3.960	35.839	1	351.038
23	4.163	31.202	1	358.323
24	4.366	25.870	1	365.608
25	4.569	20.477	1	372.892
26	4.773	15.442	1	380.177
27	4.976	11.008	1	387.462
28	5.179	7.289	1	394.747
29	5.382	4.306	1	402.031
30	5.585	2.015	1	409.316
31	5.788	0.339	1	416.601
32	5.991	0.822	1	423.886
33	6.194	1.566	1	431.171
34	6.397	1.990	1	438.455
35	6.600	2.174	1	445.740
36	6.600	1.087	1	236.850
37	6.803	1.092	1	239.250
38	7.006	1.036	1	241.650
39	7.210	0.941	1	244.050
40	7.413	0.824	1	246.450
41	7.616	0.698	1	248.850
42	7.819	0.572	1	251.250
43	8.022	0.454	1	253.650
44	8.225	0.347	1	256.050
45	8.428	0.254	1	258.450
46	8.631	0.176	1	260.850
47	8.834	0.113	1	263.250
48	9.037	0.064	1	265.650



	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m <sup>2</sup> )
49	9.240	0.027	1	268.050
50	9.443	0.001	1	270.450
51	9.647	0.015	1	272.850
52	9.850	0.025	1	275.250
53	10.053	0.028	1	277.650
54	10.154	0.029	1	278.850
55	10.154	0.086	1	661.950
56	10.357	0.082	1	672.465
57	10.560	0.072	1	682.981
58	10.764	0.059	1	693.496
59	10.967	0.046	1	704.012
60	11.170	0.034	1	714.527
61	11.373	0.023	1	725.043
62	11.576	0.015	1	735.558
63	11.779	0.008	1	746.073
64	11.982	0.003	1	756.589
65	12.185	0.000	1	767.104
66	12.388	0.002	1	777.620
67	12.591	0.003	1	788.135
68	12.794	0.003	1	798.651
69	12.997	0.001	1	809.166
70	13.201	0.001	1	819.681
71	13.404	0.000	1	830.197
72	13.607	0.000	1	840.712
73	13.708	0.000	1	845.970
74	13.708	0.000	1	1447.140
75	13.911	0.000	1	1465.128
76	14.114	0.000	1	1483.116
77	14.318	0.000	1	1501.104
78	14.521	0.000	1	1519.092
79	14.724	0.000	1	1537.080
80	14.927	0.000	1	1555.068
81	15.130	0.000	1	1573.056
82	15.231	0.000	1	1582.050
83	15.231	0.000	1	1582.050
84	15.434	0.000	1	1600.038
85	15.638	0.000	1	1618.026
86	15.739	0.000	1	1627.020

7.4.2 橋軸直角方向（最終震度）

設計荷重（水平震度 0.850）

鉛直力  $V = R_d + W_p - U_p + W_s + W_F'$   
 $= 3283.00 + 1264.00 - 0.00 + 0.00 + 3430.00$   
 $= 7977.00 \text{ (kN)}$

水平力  $H = (W_u + W_p) \cdot k_{hp} + W_F \cdot k_{hg} \cdot k_{hi} / (C_z \cdot k_{hco}) + H_d$   
 $= (3283.00 + 1264.00) \cdot 0.850 + 3430.00 \cdot 0.70 \cdot 1.750 / 1.7500 + 0.00$   
 $= 6265.95 \text{ (kN)}$

モーメント  $M = (W_u \cdot y_u + W_p \cdot y_p) \cdot k_{hp} + W_F \cdot k_{hg} \cdot k_{hi} / (C_z \cdot k_{hco}) \cdot y_F + M_d$   
 $= (3283.00 \cdot 11.700 + 1264.00 \cdot 7.500) \cdot 0.850$   
 $+ 3430.00 \cdot 0.70 \cdot 1.750 / 1.7500 \cdot 1.250 + 0.00$   
 $= 43708.69 \text{ (kN.m)}$

底板下面中心における変位

	変位置
水平変位(m)	0.0188298
鉛直変位(m)	0.0025758
回転変位(rad)	0.0026011

杭反力

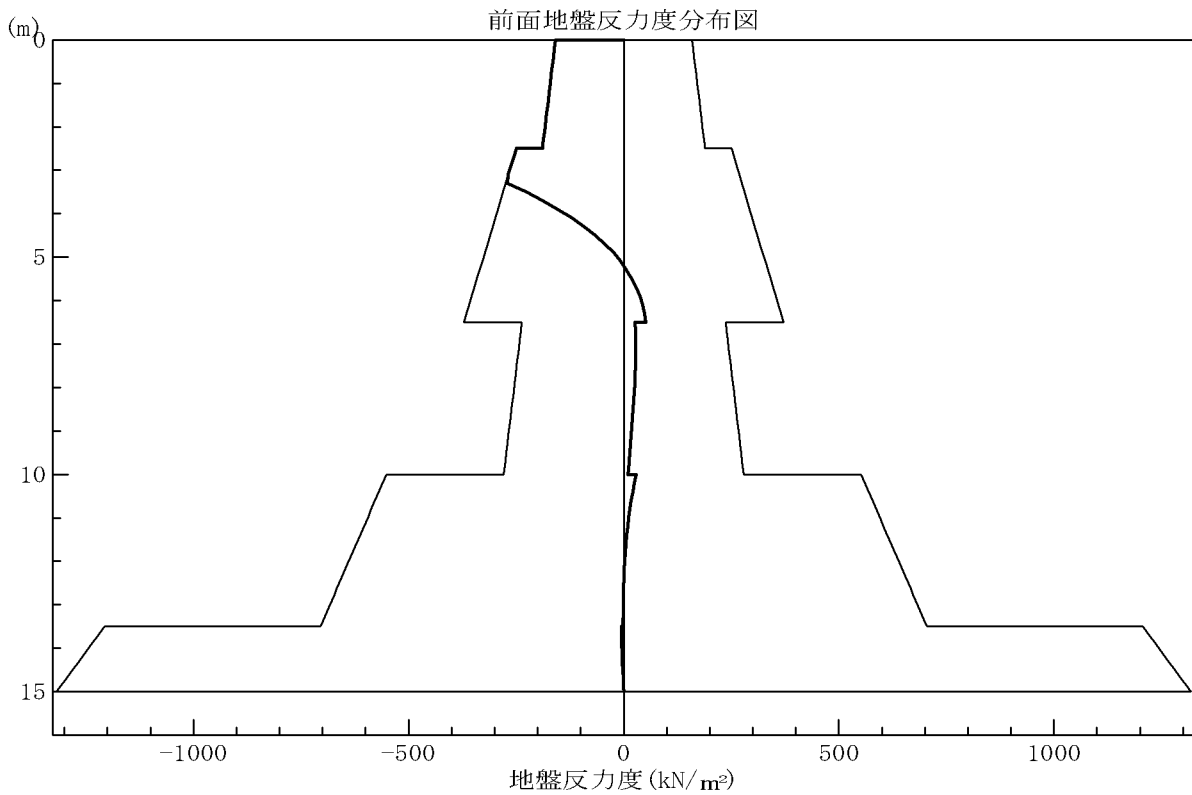
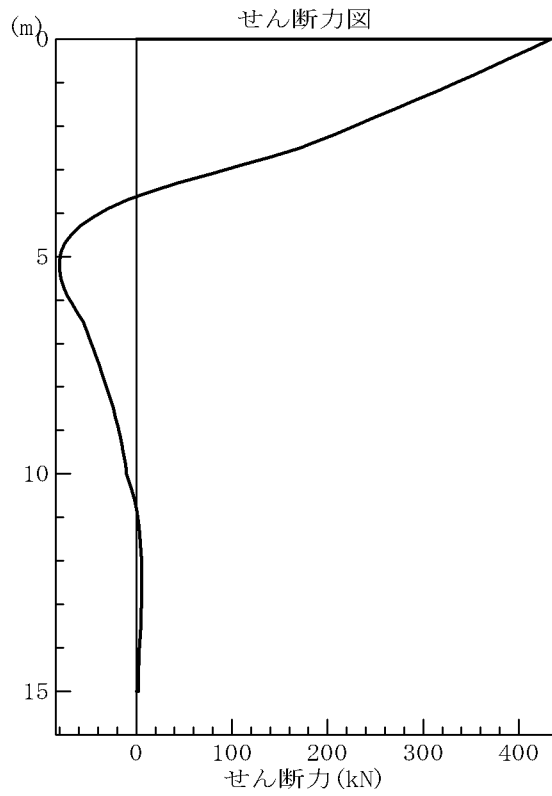
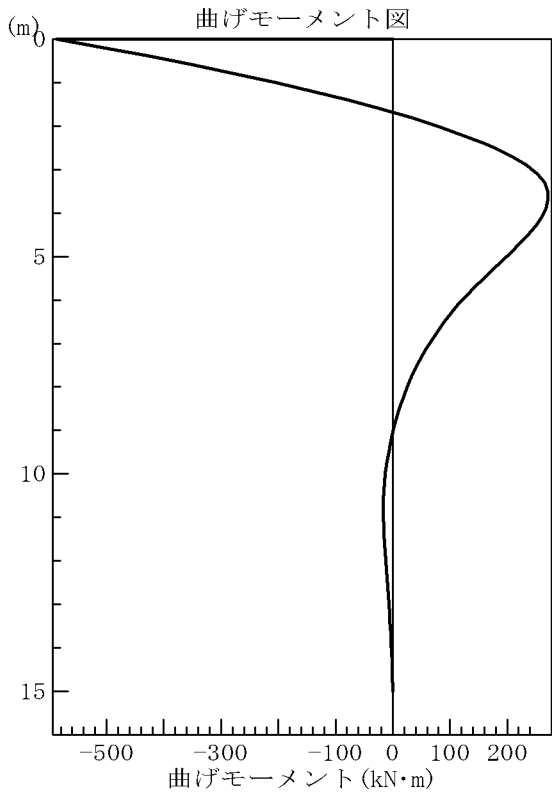
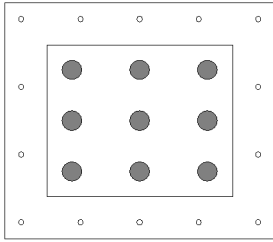
押込み支持力の上限值  $P_{Nu} = 3233.00 \text{ (kN)}$  . . . 既設杭  
 $P_{Nu} = 1280.00 \text{ (kN)}$  . . . 増し杭  
 引抜き支持力の上限值  $P_{Tu} = -1197.00 \text{ (kN)}$  . . . 既設杭  
 $P_{Tu} = -1280.00 \text{ (kN)}$  . . . 増し杭

杭列	PN (kN)	PH (kN)	Mt (kN.m)	杭頭座標 (m)	杭本数
1	-824.918	433.628	-587.453	-2.000	3
2	809.061	433.628	-587.453	0.000	3
3	2443.040	433.628	-587.453	2.000	3
直杭：2'列	-325.582	70.968	-59.519	-1.750	2
直杭：3'列	50.524	70.968	-59.519	0.000	2
直杭：4'列	426.629	70.968	-59.519	1.750	2
斜杭：1'列	-961.198	67.888	-54.687	-3.500	4
斜杭：5'列	1060.710	67.440	-54.138	3.500	4
杭反力分	7977.000	6265.950	43708.685		
底板前面負担分		0.000	0.000		
合計	7977.000	6265.950	43708.685		

杭列の'が付いた番号は増し杭を表す。

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 <sup>3</sup> )		前面地盤の水平地盤 反力度の上限値 (kN/m <sup>2</sup> )	
			死荷重時	設計荷重時	層上面	層下面
1	0.000 ~ 2.500	2.500	30705.73	0.00	158.85	188.85
2	2.500 ~ 3.100	0.600	61411.46	0.00	250.04	268.25
3	3.100 ~ 6.500	3.400	61411.46	61411.46	268.25	371.45
4	6.500 ~ 10.000	3.500	30705.73	30705.73	236.85	278.85
5	10.000 ~ 13.500	3.500	92117.18	92117.18	551.63	704.98
6	13.500 ~ 15.000	1.500	307057.28	307057.28	1205.95	1318.38

・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 ~ 15.000	15.000	624.8 0.0033271	933.1 0.0049687

## 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	-0.0188298	-587.453	1	433.628
2	0.200	-0.0182501	-502.677	1	414.313
3	0.400	-0.0175632	-421.799	1	394.673
4	0.600	-0.0167864	-344.872	1	374.825
5	0.800	-0.0159361	-271.945	1	354.698
6	1.000	-0.0150278	-203.079	1	334.243
7	1.200	-0.0140761	-138.329	1	313.552
8	1.400	-0.0130950	-77.762	1	292.450
9	1.600	-0.0120971	-21.450	1	271.025
10	1.800	-0.0110947	30.564	1	249.490
11	2.000	-0.0100986	78.241	1	227.693
12	2.200	-0.0091192	121.515	1	205.477
13	2.400	-0.0081655	160.316	1	182.994
14	2.500	-0.0077010	178.045	1	171.695
15	2.700	-0.0068013	209.242	1	141.014
16	2.900	-0.0059460	234.222	1	109.578
17	3.100	-0.0051405	252.831	1	77.353
18	3.300	-0.0043887	264.988	1	45.080
19	3.500	-0.0036932	270.944	1	15.336
20	3.700	-0.0030554	271.450	1	-9.495
21	3.900	-0.0024753	267.445	1	-29.838
22	4.100	-0.0019521	259.785	1	-46.118
23	4.300	-0.0014842	249.241	1	-58.746
24	4.500	-0.0010694	236.504	1	-68.123
25	4.700	-0.0007048	222.183	1	-74.631
26	4.900	-0.0003876	206.818	1	-78.628
27	5.100	-0.0001145	190.877	1	-80.452
28	5.300	0.0001180	174.761	1	-80.416
29	5.500	0.0003133	158.815	1	-78.805
30	5.700	0.0004747	143.327	1	-75.881
31	5.900	0.0006056	128.535	1	-71.883
32	6.100	0.0007091	114.631	1	-67.022
33	6.300	0.0007882	101.770	1	-61.491
34	6.500	0.0008456	90.068	1	-55.458
35	6.700	0.0008837	79.294	1	-52.267
36	6.900	0.0009050	69.169	1	-48.967
37	7.100	0.0009115	59.710	1	-45.616
38	7.300	0.0009053	50.923	1	-42.265
39	7.500	0.0008883	42.802	1	-38.957
40	7.700	0.0008621	35.334	1	-35.730
41	7.900	0.0008283	28.502	1	-32.614
42	8.100	0.0007885	22.280	1	-29.633
43	8.300	0.0007440	16.638	1	-26.808
44	8.500	0.0006958	11.545	1	-24.155
45	8.700	0.0006452	6.964	1	-21.684
46	8.900	0.0005932	2.859	1	-19.402
47	9.100	0.0005405	-0.809	1	-17.313
48	9.300	0.0004879	-4.079	1	-15.419

	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	9.500	0.0004363	-6.989	1	-13.716
50	9.700	0.0003861	-9.578	1	-12.202
51	9.900	0.0003379	-11.882	1	-10.869
52	10.000	0.0003148	-12.939	1	-10.268
53	10.200	0.0002706	-14.661	1	-7.035
54	10.400	0.0002295	-15.784	1	-4.275
55	10.600	0.0001917	-16.400	1	-1.950
56	10.800	0.0001575	-16.591	1	-0.023
57	11.000	0.0001268	-16.433	1	1.545
58	11.200	0.0000995	-15.994	1	2.792
59	11.400	0.0000757	-15.335	1	3.758
60	11.600	0.0000552	-14.508	1	4.478
61	11.800	0.0000377	-13.558	1	4.988
62	12.000	0.0000231	-12.524	1	5.322
63	12.200	0.0000112	-11.439	1	5.509
64	12.400	0.0000017	-10.328	1	5.578
65	12.600	-0.0000056	-9.214	1	5.554
66	12.800	-0.0000109	-8.111	1	5.461
67	13.000	-0.0000145	-7.032	1	5.319
68	13.200	-0.0000166	-5.986	1	5.146
69	13.400	-0.0000174	-4.975	1	4.957
70	13.500	-0.0000174	-4.484	1	4.861
71	13.700	-0.0000167	-3.576	1	4.229
72	13.900	-0.0000153	-2.790	1	3.638
73	14.100	-0.0000132	-2.116	1	3.112
74	14.300	-0.0000107	-1.539	1	2.670
75	14.500	-0.0000079	-1.042	1	2.327
76	14.700	-0.0000048	-0.601	1	2.093
77	14.900	-0.0000016	-0.196	1	1.975
78	15.000	0.0000000	0.000	1	1.960

杭体状態： 1 :  $M < M_y$

3 :  $M_y < M < M_p$  ,      4 :  $M_p = M$

## 前面地盤反力度 ((1)杭)

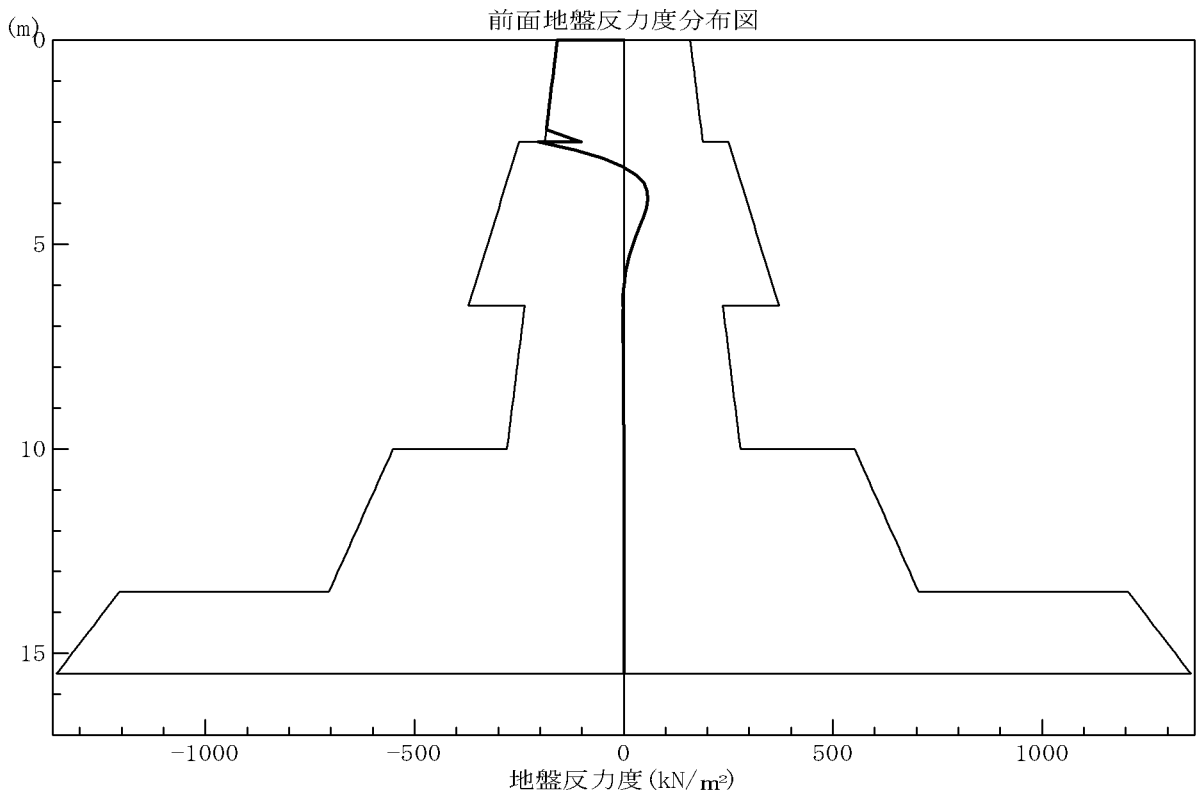
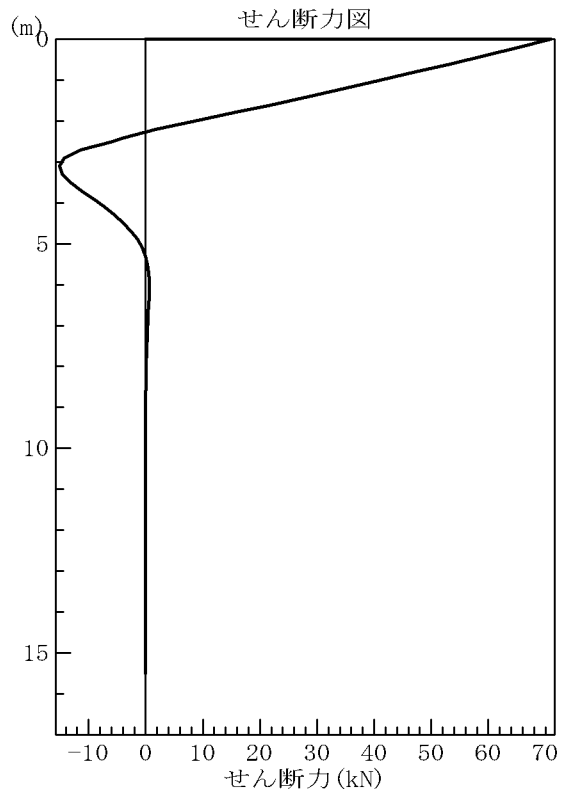
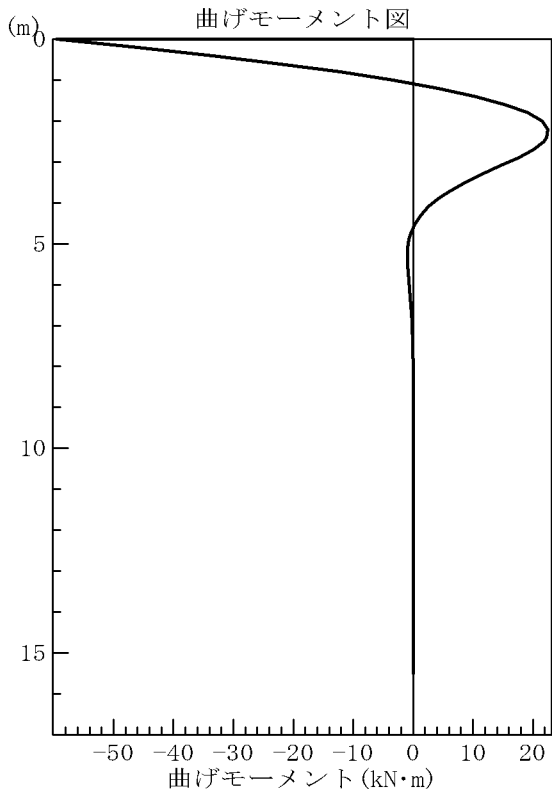
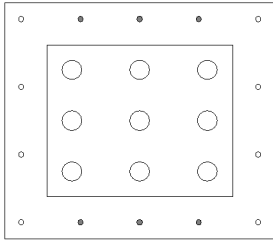
	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m <sup>2</sup> )
1	0.000	158.850	2	158.850
2	0.200	161.250	2	161.250
3	0.400	163.650	2	163.650
4	0.600	166.050	2	166.050
5	0.800	168.450	2	168.450
6	1.000	170.850	2	170.850
7	1.200	173.250	2	173.250
8	1.400	175.650	2	175.650
9	1.600	178.050	2	178.050
10	1.800	180.450	2	180.450
11	2.000	182.850	2	182.850
12	2.200	185.250	2	185.250
13	2.400	187.650	2	187.650
14	2.500	188.850	2	188.850
15	2.500	250.037	2	250.037
16	2.700	256.108	2	256.108
17	2.900	262.179	2	262.179
18	3.100	268.249	2	268.249
19	3.300	269.515	1	274.320
20	3.500	226.807	1	280.391
21	3.700	187.637	1	286.461
22	3.900	152.012	1	292.532
23	4.100	119.883	1	298.603
24	4.300	91.148	1	304.673
25	4.500	65.671	1	310.744
26	4.700	43.286	1	316.814
27	4.900	23.806	1	322.885
28	5.100	7.031	1	328.956
29	5.300	7.247	1	335.026
30	5.500	19.240	1	341.097
31	5.700	29.154	1	347.168
32	5.900	37.193	1	353.238
33	6.100	43.549	1	359.309
34	6.300	48.405	1	365.379
35	6.500	51.928	1	371.450
36	6.500	25.964	1	236.850
37	6.700	27.136	1	239.250
38	6.900	27.789	1	241.650
39	7.100	27.989	1	244.050
40	7.300	27.799	1	246.450
41	7.500	27.275	1	248.850
42	7.700	26.471	1	251.250
43	7.900	25.435	1	253.650
44	8.100	24.212	1	256.050
45	8.300	22.844	1	258.450
46	8.500	21.366	1	260.850
47	8.700	19.813	1	263.250
48	8.900	18.213	1	265.650

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m <sup>2</sup> )
49	9.100	16.595	1	268.050
50	9.300	14.982	1	270.450
51	9.500	13.396	1	272.850
52	9.700	11.854	1	275.250
53	9.900	10.376	1	277.650
54	10.000	9.665	1	278.850
55	10.000	28.994	1	551.625
56	10.200	24.923	1	560.388
57	10.400	21.138	1	569.151
58	10.600	17.662	1	577.914
59	10.800	14.507	1	586.676
60	11.000	11.677	1	595.439
61	11.200	9.169	1	604.202
62	11.400	6.974	1	612.965
63	11.600	5.080	1	621.728
64	11.800	3.471	1	630.491
65	12.000	2.127	1	639.254
66	12.200	1.029	1	648.016
67	12.400	0.156	1	656.779
68	12.600	0.515	1	665.542
69	12.800	1.005	1	674.305
70	13.000	1.336	1	683.068
71	13.200	1.529	1	691.831
72	13.400	1.604	1	700.594
73	13.500	1.604	1	704.975
74	13.500	5.348	1	1205.950
75	13.700	5.134	1	1220.940
76	13.900	4.686	1	1235.930
77	14.100	4.055	1	1250.920
78	14.300	3.286	1	1265.910
79	14.500	2.414	1	1280.900
80	14.700	1.475	1	1295.890
81	14.900	0.496	1	1310.880
82	15.000	0.000	1	1318.375



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 <sup>3</sup> )		前面地盤の水平地盤 反力度の上限値 (kN/m <sup>2</sup> )	
			死荷重時	設計荷重時	層上面	層下面
1	0.000 ~ 2.400	2.400	64763.36	0.00	158.85	187.65
2	2.400 ~ 2.500	0.100	64763.36	64763.36	187.65	188.85
3	2.500 ~ 6.500	4.000	129526.71	129526.71	250.04	371.45
4	6.500 ~ 10.000	3.500	64763.36	64763.36	236.85	278.85
5	10.000 ~ 13.500	3.500	194290.07	194290.07	551.63	704.98
6	13.500 ~ 15.000	1.500	647633.55	647633.55	1205.95	1318.38
7	15.000 ~ 15.500	0.500	647633.55	647633.55	1318.38	1355.85

・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 ~ 15.500	15.500	144.0 0.0309233	198.8 0.0426672

## 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	-0.0188298	-59.519	1	70.968
2	0.200	-0.0180739	-45.911	1	65.188
3	0.400	-0.0169227	-33.472	1	59.308
4	0.600	-0.0154832	-22.220	1	53.366
5	0.800	-0.0138520	-12.173	1	47.280
6	1.000	-0.0121153	-3.356	1	41.096
7	1.200	-0.0103488	4.208	1	34.793
8	1.400	-0.0086177	10.504	1	28.434
9	1.600	-0.0069758	15.509	1	21.918
10	1.800	-0.0054662	19.199	1	15.306
11	2.000	-0.0041205	21.551	1	8.576
12	2.200	-0.0029590	22.543	1	1.740
13	2.400	-0.0019903	22.307	1	-3.735
14	2.500	-0.0015780	21.827	1	-5.785
15	2.700	-0.0008923	20.056	1	-11.405
16	2.900	-0.0003782	17.449	1	-14.268
17	3.100	-0.0000138	14.482	1	-15.118
18	3.300	0.0002263	11.493	1	-14.586
19	3.500	0.0003674	8.705	1	-13.186
20	3.700	0.0004336	6.250	1	-11.316
21	3.900	0.0004458	4.190	1	-9.274
22	4.100	0.0004217	2.538	1	-7.265
23	4.300	0.0003755	1.273	1	-5.423
24	4.500	0.0003181	0.353	1	-3.824
25	4.700	0.0002575	-0.275	1	-2.498
26	4.900	0.0001991	-0.665	1	-1.448
27	5.100	0.0001462	-0.871	1	-0.656
28	5.300	0.0001008	-0.942	1	-0.090
29	5.500	0.0000633	-0.920	1	0.285
30	5.700	0.0000338	-0.839	1	0.506
31	5.900	0.0000114	-0.726	1	0.607
32	6.100	-0.0000048	-0.602	1	0.620
33	6.300	-0.0000158	-0.482	1	0.571
34	6.500	-0.0000226	-0.376	1	0.481
35	6.700	-0.0000262	-0.285	1	0.424
36	6.900	-0.0000274	-0.207	1	0.362
37	7.100	-0.0000268	-0.141	1	0.299
38	7.300	-0.0000249	-0.087	1	0.240
39	7.500	-0.0000223	-0.045	1	0.185
40	7.700	-0.0000193	-0.012	1	0.137
41	7.900	-0.0000162	0.011	1	0.096
42	8.100	-0.0000131	0.027	1	0.063
43	8.300	-0.0000103	0.036	1	0.036
44	8.500	-0.0000078	0.041	1	0.015
45	8.700	-0.0000057	0.043	1	-0.001
46	8.900	-0.0000039	0.041	1	-0.012
47	9.100	-0.0000025	0.038	1	-0.019
48	9.300	-0.0000014	0.034	1	-0.023

	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	9.500	-0.0000006	0.029	1	-0.026
50	9.700	0.0000000	0.024	1	-0.026
51	9.900	0.0000003	0.019	1	-0.026
52	10.000	0.0000004	0.016	1	-0.025
53	10.200	0.0000006	0.011	1	-0.022
54	10.400	0.0000006	0.007	1	-0.018
55	10.600	0.0000006	0.004	1	-0.014
56	10.800	0.0000005	0.002	1	-0.010
57	11.000	0.0000004	0.000	1	-0.007
58	11.200	0.0000003	-0.001	1	-0.004
59	11.400	0.0000002	-0.001	1	-0.002
60	11.600	0.0000002	-0.002	1	-0.001
61	11.800	0.0000001	-0.002	1	0.000
62	12.000	0.0000001	-0.001	1	0.001
63	12.200	0.0000000	-0.001	1	0.001
64	12.400	0.0000000	-0.001	1	0.001
65	12.600	0.0000000	-0.001	1	0.001
66	12.800	0.0000000	-0.001	1	0.001
67	13.000	0.0000000	0.000	1	0.001
68	13.200	0.0000000	0.000	1	0.001
69	13.400	0.0000000	0.000	1	0.001
70	13.500	0.0000000	0.000	1	0.000
71	13.700	0.0000000	0.000	1	0.000
72	13.900	0.0000000	0.000	1	0.000
73	14.100	0.0000000	0.000	1	0.000
74	14.300	0.0000000	0.000	1	0.000
75	14.500	0.0000000	0.000	1	0.000
76	14.700	0.0000000	0.000	1	0.000
77	14.900	0.0000000	0.000	1	0.000
78	15.000	0.0000000	0.000	1	0.000
79	15.200	0.0000000	0.000	1	0.000
80	15.400	0.0000000	0.000	1	0.000
81	15.500	0.0000000	0.000	1	0.000

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

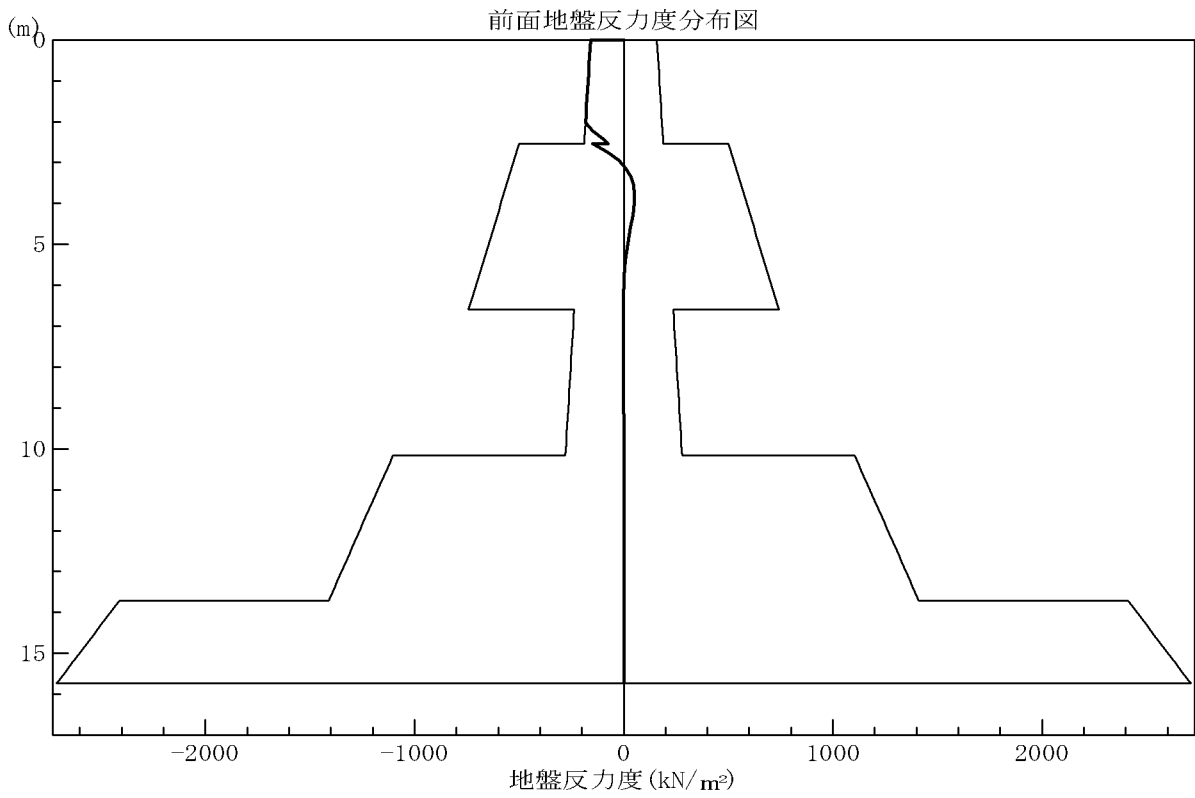
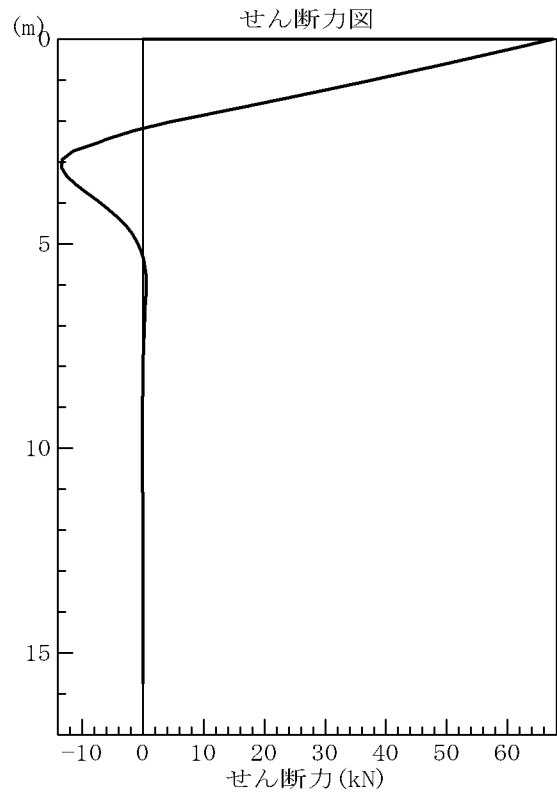
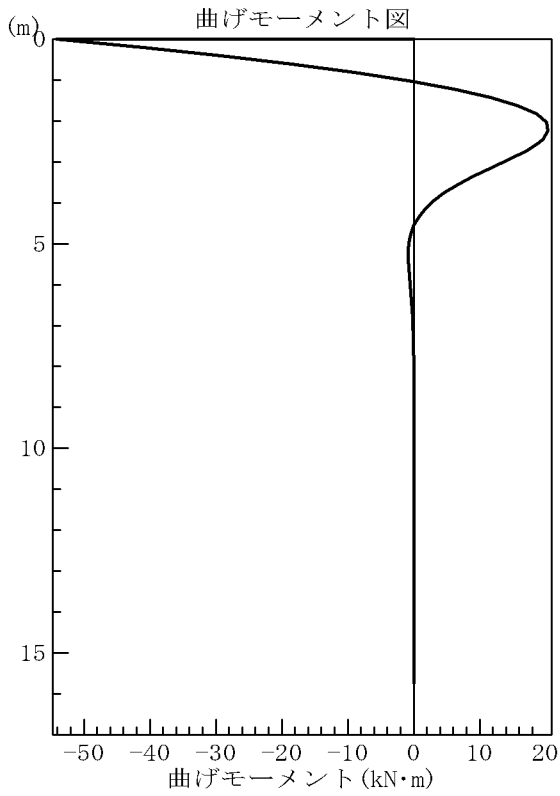
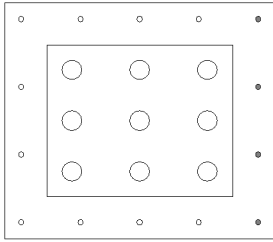
## 前面地盤反力度 ((1)杭)

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m <sup>2</sup> )
1	0.000	158.850	2	158.850
2	0.200	161.250	2	161.250
3	0.400	163.650	2	163.650
4	0.600	166.050	2	166.050
5	0.800	168.450	2	168.450
6	1.000	170.850	2	170.850
7	1.200	173.250	2	173.250
8	1.400	175.650	2	175.650
9	1.600	178.050	2	178.050
10	1.800	180.450	2	180.450
11	2.000	182.850	2	182.850
12	2.200	185.250	2	185.250
13	2.400	128.899	1	187.650
14	2.500	102.196	1	188.850
15	2.500	204.392	1	250.037
16	2.700	115.570	1	256.108
17	2.900	48.986	1	262.179
18	3.100	1.782	1	268.249
19	3.300	29.310	1	274.320
20	3.500	47.595	1	280.391
21	3.700	56.163	1	286.461
22	3.900	57.740	1	292.532
23	4.100	54.617	1	298.603
24	4.300	48.633	1	304.673
25	4.500	41.202	1	310.744
26	4.700	33.351	1	316.814
27	4.900	25.783	1	322.885
28	5.100	18.939	1	328.956
29	5.300	13.051	1	335.026
30	5.500	8.203	1	341.097
31	5.700	4.372	1	347.168
32	5.900	1.472	1	353.238
33	6.100	0.622	1	359.309
34	6.300	2.046	1	365.379
35	6.500	2.932	1	371.450
36	6.500	1.466	1	236.850
37	6.700	1.700	1	239.250
38	6.900	1.774	1	241.650
39	7.100	1.732	1	244.050
40	7.300	1.612	1	246.450
41	7.500	1.443	1	248.850
42	7.700	1.249	1	251.250
43	7.900	1.047	1	253.650
44	8.100	0.851	1	256.050
45	8.300	0.669	1	258.450
46	8.500	0.507	1	260.850
47	8.700	0.369	1	263.250
48	8.900	0.253	1	265.650

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m <sup>2</sup> )
49	9.100	0.161	1	268.050
50	9.300	0.090	1	270.450
51	9.500	0.038	1	272.850
52	9.700	0.001	1	275.250
53	9.900	0.021	1	277.650
54	10.000	0.029	1	278.850
55	10.000	0.087	1	551.625
56	10.200	0.112	1	560.388
57	10.400	0.118	1	569.151
58	10.600	0.112	1	577.914
59	10.800	0.098	1	586.676
60	11.000	0.081	1	595.439
61	11.200	0.063	1	604.202
62	11.400	0.047	1	612.965
63	11.600	0.032	1	621.728
64	11.800	0.021	1	630.491
65	12.000	0.012	1	639.254
66	12.200	0.005	1	648.016
67	12.400	0.000	1	656.779
68	12.600	0.002	1	665.542
69	12.800	0.004	1	674.305
70	13.000	0.004	1	683.068
71	13.200	0.003	1	691.831
72	13.400	0.002	1	700.594
73	13.500	0.002	1	704.975
74	13.500	0.006	1	1205.950
75	13.700	0.001	1	1220.940
76	13.900	0.000	1	1235.930
77	14.100	0.000	1	1250.920
78	14.300	0.000	1	1265.910
79	14.500	0.000	1	1280.900
80	14.700	0.000	1	1295.890
81	14.900	0.000	1	1310.880
82	15.000	0.000	1	1318.375
83	15.000	0.000	1	1318.375
84	15.200	0.000	1	1333.365
85	15.400	0.000	1	1348.355
86	15.500	0.000	1	1355.850

増し杭

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 <sup>3</sup> )		前面地盤の水平地盤 反力度の上限値 (kN/m <sup>2</sup> )	
			死荷重時	設計荷重時	層上面	層下面
1	0.000 ~ 2.234	2.234	64763.36	0.00	158.85	185.25
2	2.234 ~ 2.539	0.305	64763.36	64763.36	185.25	188.85
3	2.539 ~ 6.600	4.062	129526.71	129526.71	500.07	742.90
4	6.600 ~ 10.154	3.554	64763.36	64763.36	236.85	278.85
5	10.154 ~ 13.708	3.554	194290.07	194290.07	1103.25	1409.95
6	13.708 ~ 15.231	1.523	647633.55	647633.55	2411.90	2636.75
7	15.231 ~ 15.739	0.508	647633.55	647633.55	2636.75	2711.70

・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 ~ 15.500	15.500	144.0 0.0309233	198.8 0.0426672



## 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	-0.0168567	-54.138	1	67.440
2	0.203	-0.0161085	-41.043	1	61.608
3	0.406	-0.0149959	-29.146	1	55.680
4	0.609	-0.0136242	-18.466	1	49.663
5	0.812	-0.0120881	-9.029	1	43.467
6	1.015	-0.0104711	-0.864	1	37.170
7	1.219	-0.0088454	6.008	1	30.759
8	1.422	-0.0072720	11.560	1	24.209
9	1.625	-0.0058000	15.777	1	17.625
10	1.828	-0.0044668	18.641	1	10.930
11	2.031	-0.0032976	20.132	1	4.122
12	2.234	-0.0023058	20.371	1	-1.418
13	2.437	-0.0014937	19.604	1	-5.826
14	2.539	-0.0011532	18.930	1	-7.369
15	2.742	-0.0005960	16.981	1	-11.397
16	2.945	-0.0001888	14.453	1	-13.178
17	3.148	0.0000906	11.736	1	-13.362
18	3.351	0.0002659	9.097	1	-12.493
19	3.554	0.0003605	6.704	1	-11.001
20	3.757	0.0003955	4.648	1	-9.213
21	3.960	0.0003891	2.965	1	-7.365
22	4.163	0.0003560	1.650	1	-5.615
23	4.366	0.0003082	0.672	1	-4.058
24	4.569	0.0002541	-0.015	1	-2.742
25	4.773	0.0002001	-0.459	1	-1.681
26	4.976	0.0001499	-0.714	1	-0.864
27	5.179	0.0001060	-0.825	1	-0.269
28	5.382	0.0000693	-0.836	1	0.138
29	5.585	0.0000399	-0.780	1	0.391
30	5.788	0.0000174	-0.685	1	0.522
31	5.991	0.0000010	-0.574	1	0.563
32	6.194	-0.0000103	-0.461	1	0.540
33	6.397	-0.0000176	-0.357	1	0.473
34	6.600	-0.0000216	-0.270	1	0.380
35	6.803	-0.0000233	-0.198	1	0.328
36	7.006	-0.0000232	-0.137	1	0.273
37	7.210	-0.0000219	-0.087	1	0.220
38	7.413	-0.0000198	-0.048	1	0.171
39	7.616	-0.0000172	-0.017	1	0.128
40	7.819	-0.0000145	0.005	1	0.091
41	8.022	-0.0000118	0.020	1	0.060
42	8.225	-0.0000094	0.029	1	0.035
43	8.428	-0.0000071	0.035	1	0.016
44	8.631	-0.0000052	0.036	1	0.002
45	8.834	-0.0000036	0.036	1	-0.008
46	9.037	-0.0000023	0.033	1	-0.015
47	9.240	-0.0000013	0.030	1	-0.019
48	9.443	-0.0000005	0.026	1	-0.021

	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	9.647	0.0000000	0.021	1	-0.022
50	9.850	0.0000003	0.017	1	-0.022
51	10.053	0.0000005	0.012	1	-0.021
52	10.154	0.0000005	0.010	1	-0.020
53	10.357	0.0000006	0.007	1	-0.016
54	10.560	0.0000005	0.004	1	-0.012
55	10.764	0.0000005	0.002	1	-0.009
56	10.967	0.0000004	0.000	1	-0.006
57	11.170	0.0000003	-0.001	1	-0.004
58	11.373	0.0000002	-0.001	1	-0.002
59	11.576	0.0000001	-0.001	1	0.000
60	11.779	0.0000001	-0.001	1	0.000
61	11.982	0.0000000	-0.001	1	0.001
62	12.185	0.0000000	-0.001	1	0.001
63	12.388	0.0000000	-0.001	1	0.001
64	12.591	0.0000000	-0.001	1	0.001
65	12.794	0.0000000	-0.001	1	0.001
66	12.997	0.0000000	0.000	1	0.001
67	13.201	0.0000000	0.000	1	0.000
68	13.404	0.0000000	0.000	1	0.000
69	13.607	0.0000000	0.000	1	0.000
70	13.708	0.0000000	0.000	1	0.000
71	13.911	0.0000000	0.000	1	0.000
72	14.114	0.0000000	0.000	1	0.000
73	14.318	0.0000000	0.000	1	0.000
74	14.521	0.0000000	0.000	1	0.000
75	14.724	0.0000000	0.000	1	0.000
76	14.927	0.0000000	0.000	1	0.000
77	15.130	0.0000000	0.000	1	0.000
78	15.231	0.0000000	0.000	1	0.000
79	15.434	0.0000000	0.000	1	0.000
80	15.638	0.0000000	0.000	1	0.000
81	15.739	0.0000000	0.000	1	0.000

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

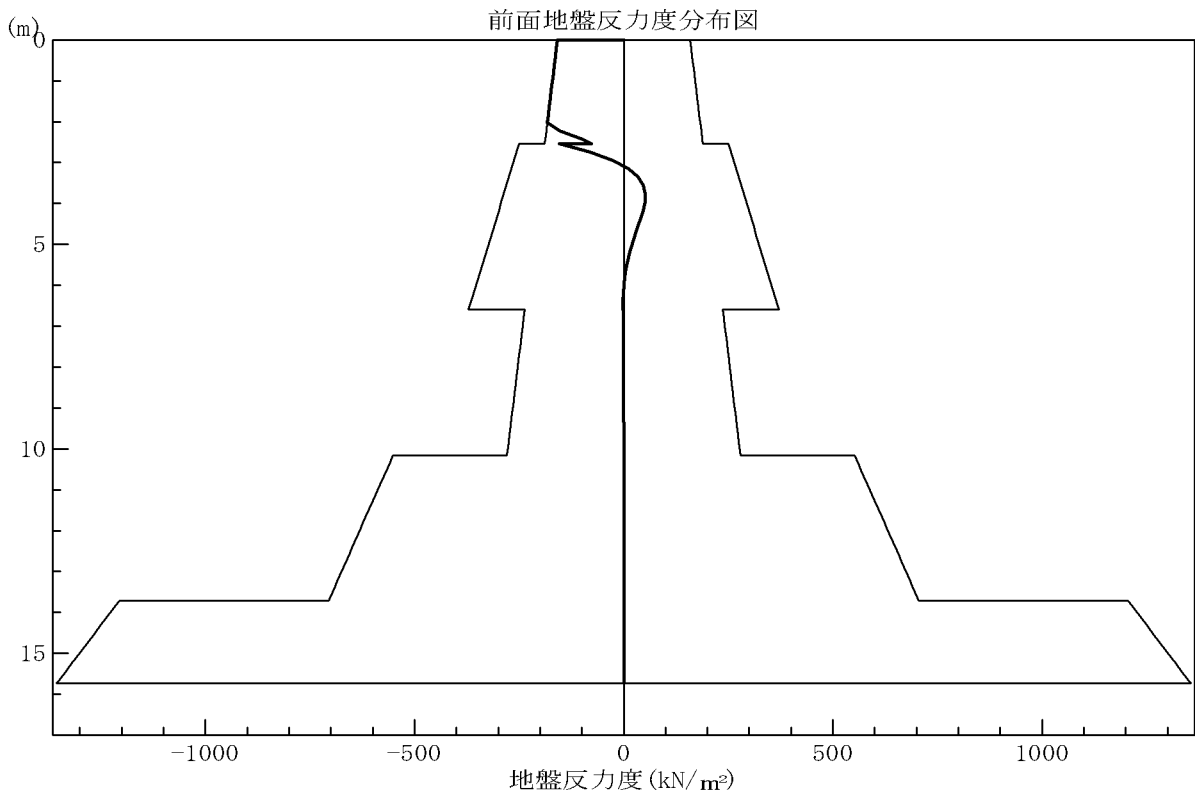
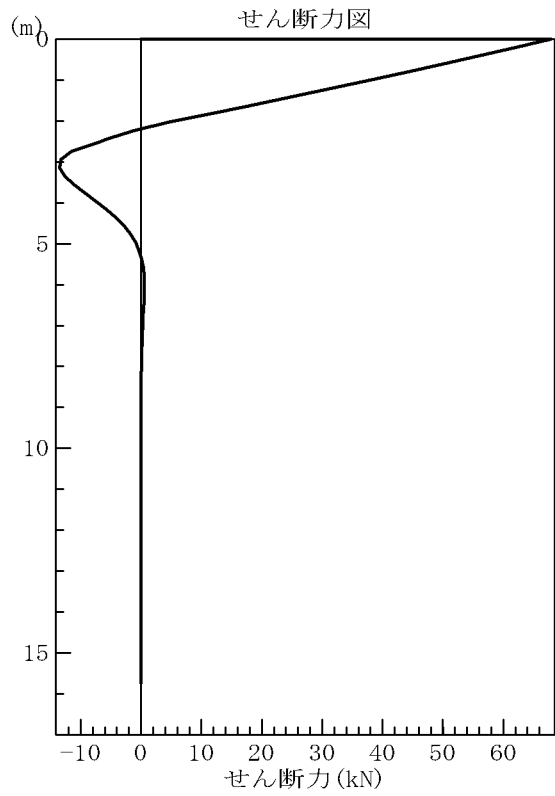
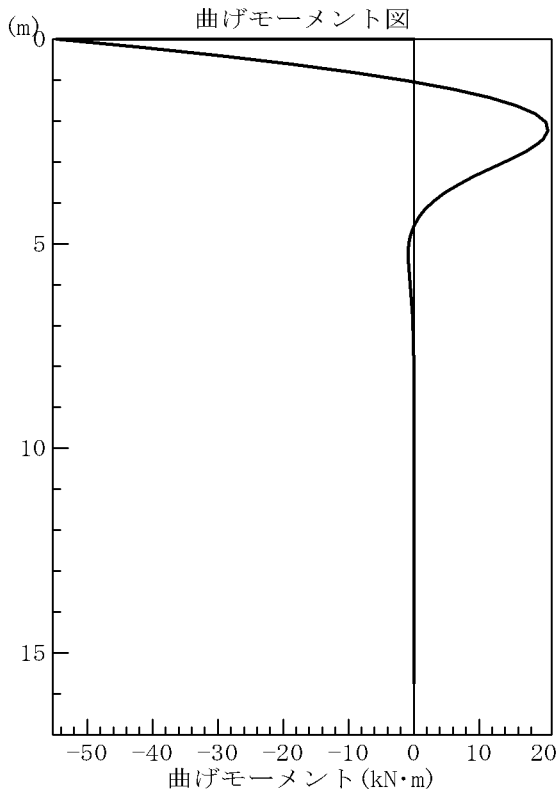
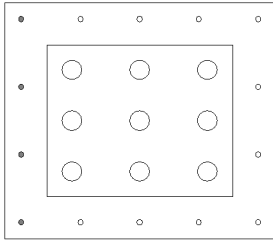
## 前面地盤反力度 (2)杭

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m <sup>2</sup> )
1	0.000	158.850	2	158.850
2	0.203	161.250	2	161.250
3	0.406	163.650	2	163.650
4	0.609	166.050	2	166.050
5	0.812	168.450	2	168.450
6	1.015	170.850	2	170.850
7	1.219	173.250	2	173.250
8	1.422	175.650	2	175.650
9	1.625	178.050	2	178.050
10	1.828	180.450	2	180.450
11	2.031	182.850	2	182.850
12	2.234	149.330	1	185.250
13	2.437	96.734	1	187.650
14	2.539	74.685	1	188.850
15	2.539	149.370	1	500.075
16	2.742	77.197	1	512.216
17	2.945	24.450	1	524.357
18	3.148	11.734	1	536.499
19	3.351	34.447	1	548.640
20	3.554	46.700	1	560.781
21	3.757	51.231	1	572.923
22	3.960	50.392	1	585.064
23	4.163	46.117	1	597.205
24	4.366	39.917	1	609.346
25	4.569	32.918	1	621.488
26	4.773	25.913	1	633.629
27	4.976	19.416	1	645.770
28	5.179	13.725	1	657.911
29	5.382	8.971	1	670.053
30	5.585	5.170	1	682.194
31	5.788	2.259	1	694.335
32	5.991	0.133	1	706.476
33	6.194	1.336	1	718.618
34	6.397	2.274	1	730.759
35	6.600	2.801	1	742.900
36	6.600	1.401	1	236.850
37	6.803	1.508	1	239.250
38	7.006	1.502	1	241.650
39	7.210	1.416	1	244.050
40	7.413	1.279	1	246.450
41	7.616	1.115	1	248.850
42	7.819	0.940	1	251.250
43	8.022	0.767	1	253.650
44	8.225	0.606	1	256.050
45	8.428	0.461	1	258.450
46	8.631	0.336	1	260.850
47	8.834	0.232	1	263.250
48	9.037	0.148	1	265.650

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m <sup>2</sup> )
49	9.240	0.083	1	268.050
50	9.443	0.035	1	270.450
51	9.647	0.001	1	272.850
52	9.850	0.020	1	275.250
53	10.053	0.031	1	277.650
54	10.154	0.034	1	278.850
55	10.154	0.103	1	1103.250
56	10.357	0.109	1	1120.776
57	10.560	0.102	1	1138.301
58	10.764	0.089	1	1155.827
59	10.967	0.073	1	1173.353
60	11.170	0.057	1	1190.879
61	11.373	0.042	1	1208.404
62	11.576	0.028	1	1225.930
63	11.779	0.018	1	1243.456
64	11.982	0.009	1	1260.981
65	12.185	0.003	1	1278.507
66	12.388	0.000	1	1296.033
67	12.591	0.003	1	1313.559
68	12.794	0.004	1	1331.084
69	12.997	0.003	1	1348.610
70	13.201	0.003	1	1366.136
71	13.404	0.002	1	1383.661
72	13.607	0.001	1	1401.187
73	13.708	0.001	1	1409.950
74	13.708	0.002	1	2411.900
75	13.911	0.000	1	2441.880
76	14.114	0.000	1	2471.860
77	14.318	0.000	1	2501.840
78	14.521	0.000	1	2531.820
79	14.724	0.000	1	2561.800
80	14.927	0.000	1	2591.780
81	15.130	0.000	1	2621.760
82	15.231	0.000	1	2636.750
83	15.231	0.000	1	2636.750
84	15.434	0.000	1	2666.730
85	15.638	0.000	1	2696.710
86	15.739	0.000	1	2711.700

増し杭

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 <sup>3</sup> )		前面地盤の水平地盤 反力度の上限値 (kN/m <sup>2</sup> )	
			死荷重時	設計荷重時	層上面	層下面
1	0.000 ~ 2.031	2.031	64763.36	0.00	158.85	182.85
2	2.031 ~ 2.539	0.508	64763.36	64763.36	182.85	188.85
3	2.539 ~ 6.600	4.062	129526.71	129526.71	250.04	371.45
4	6.600 ~ 10.154	3.554	64763.36	64763.36	236.85	278.85
5	10.154 ~ 13.708	3.554	194290.07	194290.07	551.63	704.98
6	13.708 ~ 15.231	1.523	647633.55	647633.55	1205.95	1318.38
7	15.231 ~ 15.739	0.508	647633.55	647633.55	1318.38	1355.85

・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 ~ 15.500	15.500	144.0 0.0309233	198.8 0.0426672

## 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	-0.0170691	-54.687	1	67.888
2	0.203	-0.0163186	-41.506	1	62.000
3	0.406	-0.0151995	-29.534	1	56.028
4	0.609	-0.0138180	-18.786	1	49.979
5	0.812	-0.0122692	-9.285	1	43.776
6	1.015	-0.0106372	-1.060	1	37.454
7	1.219	-0.0089949	5.867	1	31.013
8	1.422	-0.0074035	11.478	1	24.534
9	1.625	-0.0059129	15.764	1	17.983
10	1.828	-0.0045608	18.701	1	11.290
11	2.031	-0.0033734	20.265	1	4.480
12	2.234	-0.0023645	20.570	1	-1.127
13	2.437	-0.0015370	19.848	1	-5.654
14	2.539	-0.0011897	19.190	1	-7.244
15	2.742	-0.0006205	17.250	1	-11.414
16	2.945	-0.0002036	14.709	1	-13.286
17	3.148	0.0000831	11.964	1	-13.522
18	3.351	0.0002638	9.290	1	-12.674
19	3.554	0.0003621	6.860	1	-11.182
20	3.757	0.0003993	4.769	1	-9.382
21	3.960	0.0003941	3.054	1	-7.513
22	4.163	0.0003615	1.711	1	-5.738
23	4.366	0.0003135	0.710	1	-4.156
24	4.569	0.0002589	0.006	1	-2.816
25	4.773	0.0002042	-0.451	1	-1.734
26	4.976	0.0001533	-0.715	1	-0.900
27	5.179	0.0001086	-0.832	1	-0.290
28	5.382	0.0000712	-0.846	1	0.127
29	5.585	0.0000413	-0.791	1	0.388
30	5.788	0.0000183	-0.697	1	0.524
31	5.991	0.0000015	-0.584	1	0.569
32	6.194	-0.0000101	-0.470	1	0.547
33	6.397	-0.0000176	-0.365	1	0.480
34	6.600	-0.0000218	-0.277	1	0.387
35	6.803	-0.0000236	-0.203	1	0.334
36	7.006	-0.0000235	-0.141	1	0.278
37	7.210	-0.0000222	-0.090	1	0.225
38	7.413	-0.0000201	-0.050	1	0.175
39	7.616	-0.0000175	-0.019	1	0.131
40	7.819	-0.0000148	0.004	1	0.093
41	8.022	-0.0000121	0.020	1	0.062
42	8.225	-0.0000096	0.030	1	0.037
43	8.428	-0.0000073	0.035	1	0.017
44	8.631	-0.0000053	0.037	1	0.002
45	8.834	-0.0000037	0.036	1	-0.008
46	9.037	-0.0000024	0.034	1	-0.015
47	9.240	-0.0000013	0.030	1	-0.019
48	9.443	-0.0000006	0.026	1	-0.022

	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	9.647	0.0000000	0.022	1	-0.022
50	9.850	0.0000003	0.017	1	-0.022
51	10.053	0.0000005	0.013	1	-0.021
52	10.154	0.0000005	0.011	1	-0.020
53	10.357	0.0000006	0.007	1	-0.016
54	10.560	0.0000005	0.004	1	-0.013
55	10.764	0.0000005	0.002	1	-0.009
56	10.967	0.0000004	0.000	1	-0.006
57	11.170	0.0000003	-0.001	1	-0.004
58	11.373	0.0000002	-0.001	1	-0.002
59	11.576	0.0000001	-0.001	1	-0.001
60	11.779	0.0000001	-0.001	1	0.000
61	11.982	0.0000001	-0.001	1	0.001
62	12.185	0.0000000	-0.001	1	0.001
63	12.388	0.0000000	-0.001	1	0.001
64	12.591	0.0000000	-0.001	1	0.001
65	12.794	0.0000000	-0.001	1	0.001
66	12.997	0.0000000	0.000	1	0.001
67	13.201	0.0000000	0.000	1	0.000
68	13.404	0.0000000	0.000	1	0.000
69	13.607	0.0000000	0.000	1	0.000
70	13.708	0.0000000	0.000	1	0.000
71	13.911	0.0000000	0.000	1	0.000
72	14.114	0.0000000	0.000	1	0.000
73	14.318	0.0000000	0.000	1	0.000
74	14.521	0.0000000	0.000	1	0.000
75	14.724	0.0000000	0.000	1	0.000
76	14.927	0.0000000	0.000	1	0.000
77	15.130	0.0000000	0.000	1	0.000
78	15.231	0.0000000	0.000	1	0.000
79	15.434	0.0000000	0.000	1	0.000
80	15.638	0.0000000	0.000	1	0.000
81	15.739	0.0000000	0.000	1	0.000

杭体状態： 1 :  $M < M_y$

3 :  $M_y < M < M_p$  ,      4 :  $M_p = M$



## 前面地盤反力度 ((3)杭)

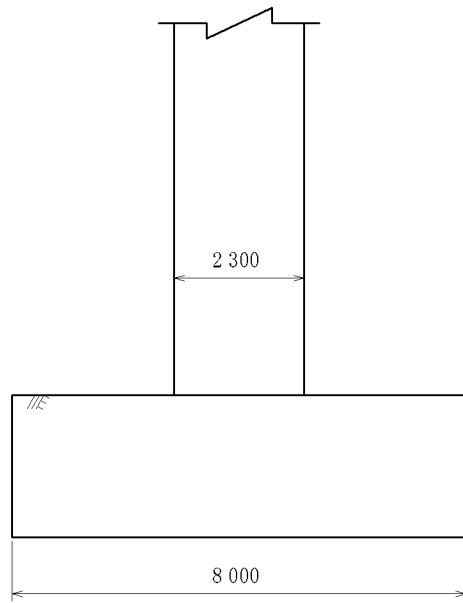
	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m <sup>2</sup> )
1	0.000	158.850	2	158.850
2	0.203	161.250	2	161.250
3	0.406	163.650	2	163.650
4	0.609	166.050	2	166.050
5	0.812	168.450	2	168.450
6	1.015	170.850	2	170.850
7	1.219	173.250	2	173.250
8	1.422	175.650	2	175.650
9	1.625	178.050	2	178.050
10	1.828	180.450	2	180.450
11	2.031	182.850	2	182.850
12	2.234	153.133	1	185.250
13	2.437	99.544	1	187.650
14	2.539	77.050	1	188.850
15	2.539	154.100	1	250.037
16	2.742	80.371	1	256.108
17	2.945	26.374	1	262.179
18	3.148	10.766	1	268.249
19	3.351	34.174	1	274.320
20	3.554	46.901	1	280.391
21	3.757	51.724	1	286.461
22	3.960	51.041	1	292.532
23	4.163	46.819	1	298.603
24	4.366	40.601	1	304.673
25	4.569	33.540	1	310.744
26	4.773	26.448	1	316.814
27	4.976	19.855	1	322.885
28	5.179	14.069	1	328.956
29	5.382	9.227	1	335.026
30	5.585	5.348	1	341.097
31	5.788	2.374	1	347.168
32	5.991	0.196	1	353.238
33	6.194	1.311	1	359.309
34	6.397	2.278	1	365.379
35	6.600	2.825	1	371.450
36	6.600	1.412	1	236.850
37	6.803	1.526	1	239.250
38	7.006	1.523	1	241.650
39	7.210	1.438	1	244.050
40	7.413	1.301	1	246.450
41	7.616	1.135	1	248.850
42	7.819	0.958	1	251.250
43	8.022	0.783	1	253.650
44	8.225	0.619	1	256.050
45	8.428	0.472	1	258.450
46	8.631	0.344	1	260.850
47	8.834	0.238	1	263.250
48	9.037	0.152	1	265.650

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m <sup>2</sup> )
49	9.240	0.086	1	268.050
50	9.443	0.037	1	270.450
51	9.647	0.002	1	272.850
52	9.850	0.019	1	275.250
53	10.053	0.031	1	277.650
54	10.154	0.035	1	278.850
55	10.154	0.104	1	551.625
56	10.357	0.110	1	560.388
57	10.560	0.104	1	569.151
58	10.764	0.091	1	577.914
59	10.967	0.075	1	586.676
60	11.170	0.058	1	595.439
61	11.373	0.043	1	604.202
62	11.576	0.029	1	612.965
63	11.779	0.018	1	621.728
64	11.982	0.010	1	630.491
65	12.185	0.004	1	639.254
66	12.388	0.000	1	648.016
67	12.591	0.003	1	656.779
68	12.794	0.004	1	665.542
69	12.997	0.003	1	674.305
70	13.201	0.003	1	683.068
71	13.404	0.002	1	691.831
72	13.607	0.001	1	700.594
73	13.708	0.001	1	704.975
74	13.708	0.003	1	1205.950
75	13.911	0.000	1	1220.940
76	14.114	0.000	1	1235.930
77	14.318	0.000	1	1250.920
78	14.521	0.000	1	1265.910
79	14.724	0.000	1	1280.900
80	14.927	0.000	1	1295.890
81	15.130	0.000	1	1310.880
82	15.231	0.000	1	1318.375
83	15.231	0.000	1	1318.375
84	15.434	0.000	1	1333.365
85	15.638	0.000	1	1348.355
86	15.739	0.000	1	1355.850

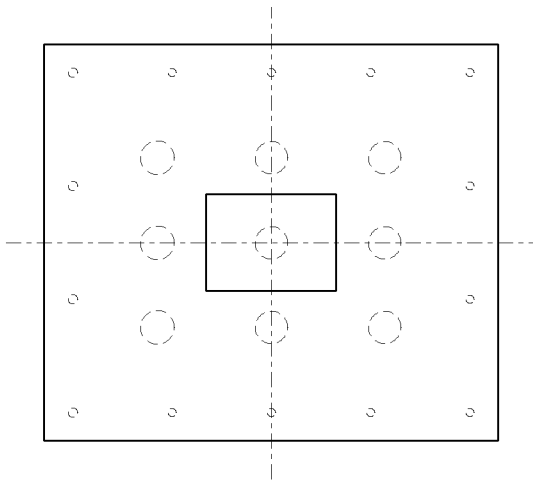
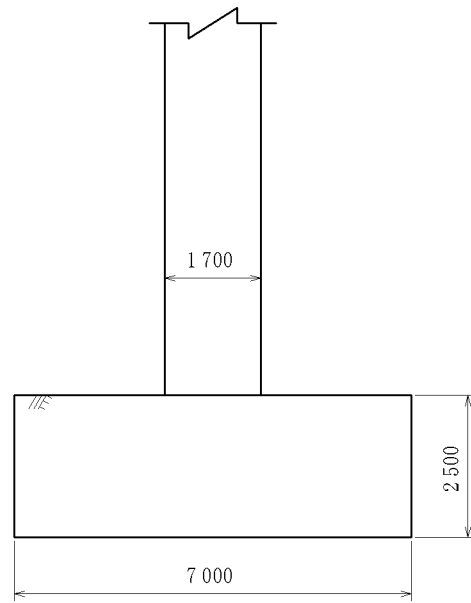


7.5.2 形状寸法图

橋軸直角方向

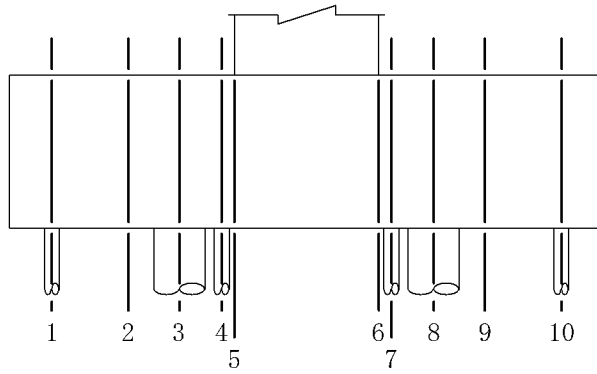


橋軸方向



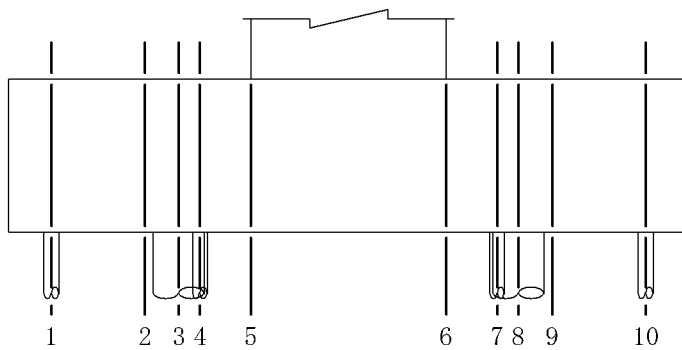
### 7.5.3 照査位置

橋軸方向



No	照査位置	: 照査対象
1	杭中心位置	: 曲げ照査, せん断照査
2	h / 2	: せん断照査
3	杭中心位置	: 曲げ照査
4	杭中心位置	: 曲げ照査
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	杭中心位置	: 曲げ照査
9	h / 2	: せん断照査
10	杭中心位置	: 曲げ照査, せん断照査

橋軸直角方向



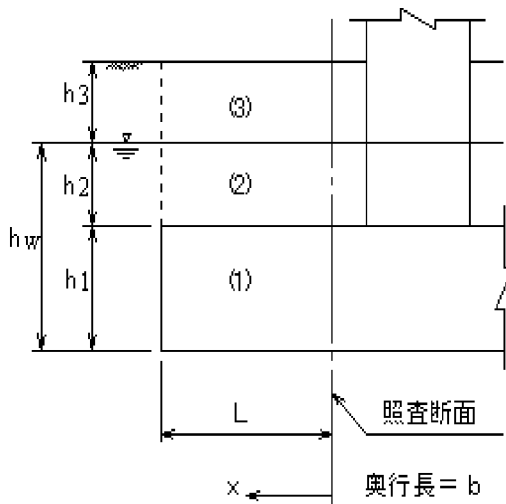
No	照査位置	: 照査対象
1	杭中心位置	: 曲げ照査, せん断照査
2	h / 2	: せん断照査

No	照査位置	: 照査対象
3	杭中心位置	: 曲げ照査
4	杭中心位置	: 曲げ照査
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	杭中心位置	: 曲げ照査
9	$h/2$	: せん断照査
10	杭中心位置	: 曲げ照査, せん断照査

7.5.4 断面力算出

(1)橋軸方向

a)フーチング自重および上載土重量



(1)フーチング

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

$$x1 = L / 2$$

(2)水位より下の上載土

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

$$x2 = L / 2$$

(3)水位より上の上載土

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

$$x3 = L / 2$$

(4)浮力

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

$$x4 = L / 2$$

ここに、b : 奥行き長 = 8.000(m)

h1 : フーチング厚 = 2.500(m)

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

sat : 上載土の飽和重量 =20.00(kN/m<sup>3</sup>)

t : 上載土の湿潤重量 =19.00(kN/m<sup>3</sup>)

hw' : (h1 + h2)とhwのうち小さい方の値(m)

w : 水の単位重量 =10.00(kN/m<sup>3</sup>)

1) 照査位置 : L = 0.500(m) (杭中心)

$$W1 = 245.00(\text{kN})$$

$$x1 = x2 = x3 = x4 = 0.250(\text{m})$$

h2 (m)	h3 (m)	hw (m)	W2 (kN)	W3 (kN)	W4 (kN)	W (kN)	(W · x) (kN · m)
0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	245.00	61.25

2) 照査位置 : L = 1.400(m) ( h / 2 )

$$W1 = 686.00(\text{kN})$$

$$x1 = x2 = x3 = x4 = 0.700(\text{m})$$

h2 (m)	h3 (m)	hw (m)	W2 (kN)	W3 (kN)	W4 (kN)	W (kN)	(W · x) (kN.m)
0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	686.00	480.20

3) 照査位置 : L = 2.000(m) ( 杭中心 )

$$W1 = 980.00(\text{kN})$$

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

h2 (m)	h3 (m)	hw (m)	W2 (kN)	W3 (kN)	W4 (kN)	W (kN)	(W · x) (kN.m)
0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	980.00	980.00

4) 照査位置 : L = 2.500(m) ( 杭中心 )

$$W1 = 1225.00(\text{kN})$$

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

h2 (m)	h3 (m)	hw (m)	W2 (kN)	W3 (kN)	W4 (kN)	W (kN)	(W · x) (kN.m)
0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	1225.00	1531.25

5) 照査位置 : L = 2.650(m) ( 柱前面 )

$$W1 = 1298.50(\text{kN})$$

$$x1 = x2 = x3 = x4 = 1.325(\text{m})$$

h2 (m)	h3 (m)	hw (m)	W2 (kN)	W3 (kN)	W4 (kN)	W (kN)	(W · x) (kN.m)
0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	1298.50	1720.51

6) 照査位置 : L = 4.350(m) ( 柱前面 )

$$W1 = 1298.50(\text{kN})$$

$$x1 = x2 = x3 = x4 = 1.325(\text{m})$$

h2 (m)	h3 (m)	hw (m)	W2 (kN)	W3 (kN)	W4 (kN)	W (kN)	(W · x) (kN.m)
0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	1298.50	1720.51

7) 照査位置 : L = 4.500(m) ( 杭中心 )

$$W1 = 1225.00(\text{kN})$$

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

h2 (m)	h3 (m)	hw (m)	W2 (kN)	W3 (kN)	W4 (kN)	W (kN)	(W · x) (kN.m)
0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	1225.00	1531.25



8) 照査位置 : L = 5.000(m) (杭中心)

$$W1 = 980.00(\text{kN})$$

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

h2 (m)	h3 (m)	hw (m)	W2 (kN)	W3 (kN)	W4 (kN)	W (kN)	(W · x) (kN.m)
0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	980.00	980.00

9) 照査位置 : L = 5.600(m) (h / 2)

$$W1 = 686.00(\text{kN})$$

$$x1 = x2 = x3 = x4 = 0.700(\text{m})$$

h2 (m)	h3 (m)	hw (m)	W2 (kN)	W3 (kN)	W4 (kN)	W (kN)	(W · x) (kN.m)
0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	686.00	480.20

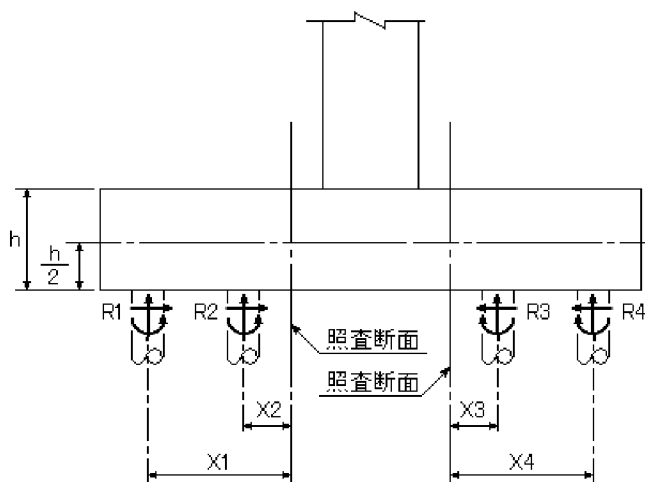
10) 照査位置 : L = 6.500(m) (杭中心)

$$W1 = 245.00(\text{kN})$$

$$x1 = x2 = x3 = x4 = 0.250(\text{m})$$

h2 (m)	h3 (m)	hw (m)	W2 (kN)	W3 (kN)	W4 (kN)	W (kN)	(W · x) (kN.m)
0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	245.00	61.25

b) 杭反力



(1) 照査位置における杭鉛直反力によるせん断力(kN)

$$Sp = (Vi)$$

(2) 照査位置における杭頭反力による曲げモーメント(kN.m)

杭鉛直反力 $Vi$ による曲げモーメント

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

杭頭水平反力 $Hi$ による曲げモーメント

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

杭頭モーメント $Mti$ による曲げモーメント

$$Mp3 = (Mti)$$

$$Mp = Mp1 + Mp2 + Mp3$$

ここに、 $V_i$  :  $i$  番目の杭の鉛直反力(kN)

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

$P_{Ni}$  :  $i$  番目の杭の杭軸方向力(kN)

$P_{Hi}$  :  $i$  番目の杭の杭軸直角方向力(kN)

$\theta_i$  :  $i$  番目の杭の杭軸が鉛直軸となす角度(rad)

$H_i$  :  $i$  番目の杭の水平反力(kN)

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

$M_{ti}$  :  $i$  番目の杭頭モーメント(kN.m)

$x_i$  :  $i$  番目の杭中心から照査位置までの距離(m)

$h_g$  : フーチング厚の1/2(m)

ただし、テーパ付きの場合、断面下縁から図心位置までの高さとする

1) 照査位置 :  $L = 0.500$ (m) (杭中心)

$$h_g = 1.250$$
(m)

Sp (kN)	x (m)	Mp1 (kN.m)	Mp2 (kN.m)	Mp3 (kN.m)	Mp (kN.m)
-3779.04	0.000	0.00	1209.49	208.51	1417.99

2) 照査位置 :  $L = 1.400$ (m) ( $h/2$ )

$$h_g = 1.250$$
(m)

Sp (kN)	x (m)	Mp1 (kN.m)	Mp2 (kN.m)	Mp3 (kN.m)	Mp (kN.m)
-3779.04	0.900	-3401.13	1209.49	208.51	-1983.14

3) 照査位置 :  $L = 2.000$ (m) (杭中心)

$$h_g = 1.250$$
(m)

杭列	Sp (kN)	x (m)	Mp1 (kN.m)	Mp2 (kN.m)	Mp3 (kN.m)	Mp (kN.m)
1	-3779.04	1.500	-5668.56	1209.49	208.51	-4250.56
2	-1220.99	0.000	0.00	1343.68	1192.63	2536.31
	-5000.03		-5668.56	2553.17	1401.13	-1714.25

4) 照査位置 :  $L = 2.500$ (m) (杭中心)

$$h_g = 1.250$$
(m)

杭列	Sp (kN)	x (m)	Mp1 (kN.m)	Mp2 (kN.m)	Mp3 (kN.m)	Mp (kN.m)
1	-3779.04	2.000	-7558.08	1209.49	208.51	-6140.08
2	-1220.99	0.500	-610.50	1343.68	1192.63	1925.81
3	-325.44	0.000	0.00	155.50	91.84	247.33
	-5325.47		-8168.57	2708.67	1492.97	-3966.94

5) 照査位置 : L = 2.650(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	-3779.04	2.150	-8124.93	1209.49	208.51	-6706.94
2	-1220.99	0.650	-793.64	1343.68	1192.63	1742.66
3	-325.44	0.150	-48.82	155.50	91.84	198.52
	-5325.47		-8967.39	2708.67	1492.97	-4765.76

6) 照査位置 : L = 4.350(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	527.78	0.150	79.17	-155.50	-91.84	-168.17
2	6076.76	0.650	3949.89	-1343.68	-1192.63	1413.58
3	4270.05	2.150	9180.61	-1314.67	-205.00	7660.93
	10874.59		13209.67	-2813.85	-1489.47	8906.35

7) 照査位置 : L = 4.500(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	527.78	0.000	0.00	-155.50	-91.84	-247.33
2	6076.76	0.500	3038.38	-1343.68	-1192.63	502.07
3	4270.05	2.000	8540.10	-1314.67	-205.00	7020.42
	10874.59		11578.48	-2813.85	-1489.47	7275.16

8) 照査位置 : L = 5.000(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	6076.76	0.000	0.00	-1343.68	-1192.63	-2536.31
2	4270.05	1.500	6405.08	-1314.67	-205.00	4885.40
	10346.81		6405.08	-2658.35	-1397.63	2349.09

9) 照査位置 : L = 5.600(m) (h/2)

hg = 1.250(m)

Sp (kN)	x (m)	Mp1 (kN.m)	Mp2 (kN.m)	Mp3 (kN.m)	Mp (kN.m)
4270.05	0.900	3843.05	-1314.67	-205.00	2323.37

10) 照査位置 : L = 6.500(m) (杭中心)

hg = 1.250(m)

Sp (kN)	x (m)	Mp1 (kN.m)	Mp2 (kN.m)	Mp3 (kN.m)	Mp (kN.m)
4270.05	0.000	0.00	-1314.67	-205.00	-1519.68

c) 設計断面力

設計曲げモーメント

曲げに対する照査は単位幅(1m)あたりの計算を行う。

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

$$M = \alpha \cdot Mo$$

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

ここに、M : 設計曲げモーメント(kN.m/m)

$\alpha$  : 有効幅の換算係数

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

Mo : 作用曲げモーメント(kN.m/m)

Mp : 杭頭反力による曲げモーメント(kN.m)

W : 底版自重, 上載土重量, および浮力(kN)

x : 照査断面からWの重心位置までの距離(m)

b : 有効幅(m)

下側引張  $b = B$

上側引張  $b = tc + 1.5d$  B

B : 底版全幅 = 8.000(m)

tc : 柱または壁の躯体幅 = 2.300(m)

d : 底版の有効高(m)

1) 照査位置 : L = 0.500(m) (杭中心)

Mp (kN.m)	Wx (kN.m)	Mo (kN.m/m)	b (m)	d (m)		M (kN.m/m)
1417.99	61.25	169.59	8.000	2.390	1.000	169.59

2) 照査位置 : L = 2.000(m) (杭中心)

Mp (kN.m)	Wx (kN.m)	Mo (kN.m/m)	b (m)	d (m)		M (kN.m/m)
-1714.25	980.00	-336.78	5.900	2.400	1.356	-456.65

3) 照査位置 : L = 2.500(m) (杭中心)

Mp (kN.m)	Wx (kN.m)	Mo (kN.m/m)	b (m)	d (m)		M (kN.m/m)
-3966.94	1531.25	-687.27	5.900	2.400	1.356	-931.90

4) 照査位置 : L = 2.650(m) (柱前面)

Mp (kN.m)	Wx (kN.m)	Mo (kN.m/m)	b (m)	d (m)		M (kN.m/m)
-4765.76	1720.51	-810.78	5.900	2.400	1.356	-1099.37

5) 照査位置 : L = 4.350(m) (柱前面)

Mp (kN.m)	Wx (kN.m)	Mo (kN.m/m)	b (m)	d (m)		M (kN.m/m)
8906.35	1720.51	898.23	8.000	2.390	1.000	898.23

6) 照査位置 : L = 4.500(m) (杭中心)

Mp (kN.m)	Wx (kN.m)	Mo (kN.m/m)	b (m)	d (m)		M (kN.m/m)
7275.16	1531.25	717.99	8.000	2.390	1.000	717.99

7) 照査位置 : L = 5.000(m) (杭中心)

Mp (kN.m)	Wx (kN.m)	Mo (kN.m/m)	b (m)	d (m)		M (kN.m/m)
2349.09	980.00	171.14	8.000	2.390	1.000	171.14

8) 照査位置 : L = 6.500(m) (杭中心)

Mp (kN.m)	Wx (kN.m)	Mo (kN.m/m)	b (m)	d (m)		M (kN.m/m)
-1519.68	61.25	-197.62	5.900	2.400	1.356	-267.95

## 設計せん断力

せん断照査に用いる設計せん断力は次のように求める。

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

$$S = S_o + S_h'$$

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

ここに、S : 設計せん断力(kN)

S<sub>p</sub> : 杭頭反力によるせん断力(kN)

W : 底版自重, 上載土重量, および浮力(kN)

B : 底版全幅 = 8.000(m)

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

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

(1)せん断力と曲げモーメントの符号が同じとき

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

(2)せん断力と曲げモーメントの符号が異なるとき

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

M : 部材断面に作用する曲げモーメント(kN.m/m)

d : 底版の有効高(m)

: 引張鋼材が部材軸方向となす角度(度)

a : せん断スパン(m)

下側引張  $a = L = |M' / S'|$

上側引張  $a = L + L'$

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

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

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

1) 照査位置 : L = 0.500(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)
-3779.04	245.00	-503.00	169.59	2.400	3.000	0.00	-503.00

2) 照査位置 : L = 1.400(m) (h / 2)

Sp (kN)	W (kN)	So (kN/m)	M (kN.m/m)	d (m)	a (m)	Sh' (kN/m)	S (kN/m)
-3779.04	686.00	-558.13	-307.92	2.400	3.000	0.00	-558.13

3) 照査位置 : L = 5.600(m) (h / 2)

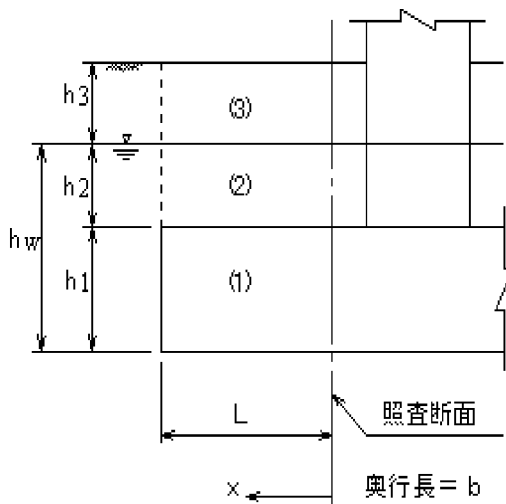
Sp (kN)	W (kN)	So (kN/m)	M (kN.m/m)	d (m)	a (m)	Sh' (kN/m)	S (kN/m)
4270.05	686.00	448.01	230.40	2.390	2.150	0.00	448.01

4) 照査位置 : L = 6.500(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)
4270.05	245.00	503.13	-197.62	2.390	2.150	0.00	503.13

(2)橋軸直角方向

a)フーチング自重および上載土重量



(1)フーチング

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

$$x1 = L / 2$$

(2)水位より下の上載土

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

$$x2 = L / 2$$

(3)水位より上の上載土

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

$$x3 = L / 2$$

(4)浮力

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

$$x4 = L / 2$$

ここに、b : 奥行き長 = 7.000(m)

h1 : フーチング厚 = 2.500(m)

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

sat : 上載土の飽和重量 = 20.00(kN/m<sup>3</sup>)

t : 上載土の湿潤重量 = 19.00(kN/m<sup>3</sup>)

hw' : (h1 + h2)とhwのうち小さい方の値(m)

w : 水の単位重量 = 10.00(kN/m<sup>3</sup>)

1) 調査位置 : L = 0.500(m) (杭中心)

$$W1 = 214.38(\text{kN})$$

$$x1 = x2 = x3 = x4 = 0.250(\text{m})$$

h2 (m)	h3 (m)	hw (m)	W2 (kN)	W3 (kN)	W4 (kN)	W (kN)	(W · x) (kN · m)
0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	214.38	53.59

2) 照査位置 : L = 1.600(m) ( h / 2 )

$$W1 = 686.00(\text{kN})$$

$$x1 = x2 = x3 = x4 = 0.800(\text{m})$$

h2 (m)	h3 (m)	hw (m)	W2 (kN)	W3 (kN)	W4 (kN)	W (kN)	(W · x) (kN.m)
0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	686.00	548.80

3) 照査位置 : L = 2.000(m) ( 杭中心 )

$$W1 = 857.50(\text{kN})$$

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

h2 (m)	h3 (m)	hw (m)	W2 (kN)	W3 (kN)	W4 (kN)	W (kN)	(W · x) (kN.m)
0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	857.50	857.50

4) 照査位置 : L = 2.250(m) ( 杭中心 )

$$W1 = 964.69(\text{kN})$$

$$x1 = x2 = x3 = x4 = 1.125(\text{m})$$

h2 (m)	h3 (m)	hw (m)	W2 (kN)	W3 (kN)	W4 (kN)	W (kN)	(W · x) (kN.m)
0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	964.69	1085.27

5) 照査位置 : L = 2.850(m) ( 柱前面 )

$$W1 = 1221.94(\text{kN})$$

$$x1 = x2 = x3 = x4 = 1.425(\text{m})$$

h2 (m)	h3 (m)	hw (m)	W2 (kN)	W3 (kN)	W4 (kN)	W (kN)	(W · x) (kN.m)
0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	1221.94	1741.26

6) 照査位置 : L = 5.150(m) ( 柱前面 )

$$W1 = 1221.94(\text{kN})$$

$$x1 = x2 = x3 = x4 = 1.425(\text{m})$$

h2 (m)	h3 (m)	hw (m)	W2 (kN)	W3 (kN)	W4 (kN)	W (kN)	(W · x) (kN.m)
0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	1221.94	1741.26

7) 照査位置 : L = 5.750(m) ( 杭中心 )

$$W1 = 964.69(\text{kN})$$

$$x1 = x2 = x3 = x4 = 1.125(\text{m})$$

h2 (m)	h3 (m)	hw (m)	W2 (kN)	W3 (kN)	W4 (kN)	W (kN)	(W · x) (kN.m)
0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	964.69	1085.27



8) 照査位置 : L = 6.000(m) (杭中心)

$$W1 = 857.50(\text{kN})$$

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

h2 (m)	h3 (m)	hw (m)	W2 (kN)	W3 (kN)	W4 (kN)	W (kN)	(W · x) (kN.m)
0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	857.50	857.50

9) 照査位置 : L = 6.400(m) (h / 2)

$$W1 = 686.00(\text{kN})$$

$$x1 = x2 = x3 = x4 = 0.800(\text{m})$$

h2 (m)	h3 (m)	hw (m)	W2 (kN)	W3 (kN)	W4 (kN)	W (kN)	(W · x) (kN.m)
0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	686.00	548.80

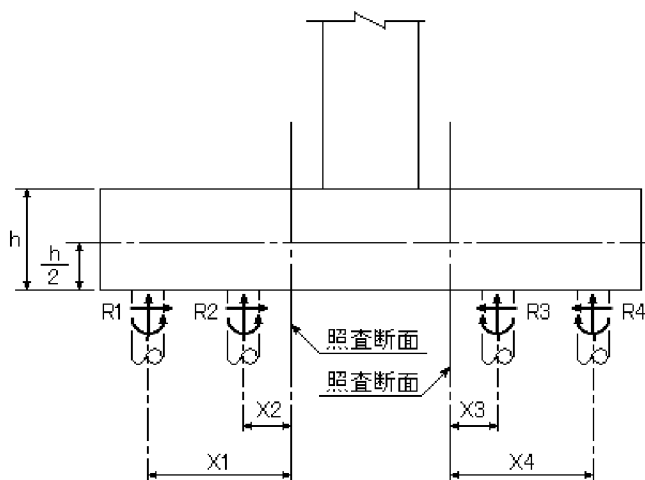
10) 照査位置 : L = 7.500(m) (杭中心)

$$W1 = 214.38(\text{kN})$$

$$x1 = x2 = x3 = x4 = 0.250(\text{m})$$

h2 (m)	h3 (m)	hw (m)	W2 (kN)	W3 (kN)	W4 (kN)	W (kN)	(W · x) (kN.m)
0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	214.38	53.59

b) 杭反力



(1) 照査位置における杭鉛直反力によるせん断力(kN)

$$Sp = (Vi)$$

(2) 照査位置における杭頭反力による曲げモーメント(kN.m)

杭鉛直反力 $Vi$ による曲げモーメント

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

杭頭水平反力 $Hi$ による曲げモーメント

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

杭頭モーメント $Mti$ による曲げモーメント

$$Mp3 = (Mti)$$

$$Mp = Mp1 + Mp2 + Mp3$$

ここに、 $V_i$  :  $i$  番目の杭の鉛直反力(kN)

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

$P_{Ni}$  :  $i$  番目の杭の杭軸方向力(kN)

$P_{Hi}$  :  $i$  番目の杭の杭軸直角方向力(kN)

$\theta_i$  :  $i$  番目の杭の杭軸が鉛直軸となす角度(rad)

$H_i$  :  $i$  番目の杭の水平反力(kN)

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

$M_{ti}$  :  $i$  番目の杭頭モーメント(kN.m)

$x_i$  :  $i$  番目の杭中心から照査位置までの距離(m)

$h_g$  : フーチング厚の1/2(m)

ただし、テーパ付きの場合、断面下縁から図心位置までの高さとする

1) 照査位置 :  $L = 0.500$ (m) (杭中心)

$$h_g = 1.250$$
(m)

Sp (kN)	x (m)	Mp1 (kN.m)	Mp2 (kN.m)	Mp3 (kN.m)	Mp (kN.m)
-3739.23	0.000	0.00	1168.84	218.75	1387.58

2) 照査位置 :  $L = 1.600$ (m) ( $h/2$ )

$$h_g = 1.250$$
(m)

Sp (kN)	x (m)	Mp1 (kN.m)	Mp2 (kN.m)	Mp3 (kN.m)	Mp (kN.m)
-3739.23	1.100	-4113.15	1168.84	218.75	-2725.57

3) 照査位置 :  $L = 2.000$ (m) (杭中心)

$$h_g = 1.250$$
(m)

杭列	Sp (kN)	x (m)	Mp1 (kN.m)	Mp2 (kN.m)	Mp3 (kN.m)	Mp (kN.m)
1	-3739.23	1.500	-5608.84	1168.84	218.75	-4221.26
2	-2474.76	0.000	0.00	1626.10	1762.36	3388.46
	-6213.98		-5608.84	2794.94	1981.11	-832.80

4) 照査位置 :  $L = 2.250$ (m) (杭中心)

$$h_g = 1.250$$
(m)

杭列	Sp (kN)	x (m)	Mp1 (kN.m)	Mp2 (kN.m)	Mp3 (kN.m)	Mp (kN.m)
1	-3739.23	1.750	-6543.65	1168.84	218.75	-5156.07
2	-2474.76	0.250	-618.69	1626.10	1762.36	2769.77
3	-651.16	0.000	0.00	177.42	119.04	296.46
	-6865.15		-7162.34	2972.36	2100.14	-2089.83

5) 照査位置 : L = 2.850(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	-3739.23	2.350	-8787.18	1168.84	218.75	-7399.60
2	-2474.76	0.850	-2103.54	1626.10	1762.36	1284.92
3	-651.16	0.600	-390.70	177.42	119.04	-94.24
	-6865.15		-11281.43	2972.36	2100.14	-6208.92

6) 照査位置 : L = 5.150(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	853.26	0.600	511.96	-177.42	-119.04	215.50
2	7329.12	0.850	6229.75	-1626.10	-1762.36	2841.29
3	4131.54	2.350	9709.12	-1253.03	-216.55	8239.54
	12313.92		16450.82	-3056.55	-2097.95	11296.32

7) 照査位置 : L = 5.750(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	853.26	0.000	0.00	-177.42	-119.04	-296.46
2	7329.12	0.250	1832.28	-1626.10	-1762.36	-1556.18
3	4131.54	1.750	7230.19	-1253.03	-216.55	5760.61
	12313.92		9062.47	-3056.55	-2097.95	3907.97

8) 照査位置 : L = 6.000(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	7329.12	0.000	0.00	-1626.10	-1762.36	-3388.46
2	4131.54	1.500	6197.31	-1253.03	-216.55	4727.73
	11460.66		6197.31	-2879.13	-1978.91	1339.27

9) 照査位置 : L = 6.400(m) (h/2)

hg = 1.250(m)

Sp (kN)	x (m)	Mp1 (kN.m)	Mp2 (kN.m)	Mp3 (kN.m)	Mp (kN.m)
4131.54	1.100	4544.69	-1253.03	-216.55	3075.11

10) 照査位置 : L = 7.500(m) (杭中心)

hg = 1.250(m)

Sp (kN)	x (m)	Mp1 (kN.m)	Mp2 (kN.m)	Mp3 (kN.m)	Mp (kN.m)
4131.54	0.000	0.00	-1253.03	-216.55	-1469.58

c) 設計断面力

設計曲げモーメント

曲げに対する照査は単位幅(1m)あたりの計算を行う。

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

$$M = \alpha \cdot Mo$$

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

ここに、M : 設計曲げモーメント(kN.m/m)

$\alpha$  : 有効幅の換算係数

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

Mo : 作用曲げモーメント(kN.m/m)

Mp : 杭頭反力による曲げモーメント(kN.m)

W : 底版自重, 上載土重量, および浮力(kN)

x : 照査断面からWの重心位置までの距離(m)

b : 有効幅(m)

下側引張  $b = B$

上側引張  $b = tc + 1.5d$  B

B : 底版全幅 = 7.000(m)

tc : 柱または壁の躯体幅 = 1.700(m)

d : 底版の有効高(m)

1) 照査位置 : L = 0.500(m) (杭中心)

Mp (kN.m)	Wx (kN.m)	Mo (kN.m/m)	b (m)	d (m)		M (kN.m/m)
1387.58	53.59	190.57	7.000	2.390	1.000	190.57

2) 照査位置 : L = 2.000(m) (杭中心)

Mp (kN.m)	Wx (kN.m)	Mo (kN.m/m)	b (m)	d (m)		M (kN.m/m)
-832.80	857.50	-241.47	5.300	2.400	1.321	-318.92

3) 照査位置 : L = 2.250(m) (杭中心)

Mp (kN.m)	Wx (kN.m)	Mo (kN.m/m)	b (m)	d (m)		M (kN.m/m)
-2089.83	1085.27	-453.59	5.300	2.400	1.321	-599.08

4) 照査位置 : L = 2.850(m) (柱前面)

Mp (kN.m)	Wx (kN.m)	Mo (kN.m/m)	b (m)	d (m)		M (kN.m/m)
-6208.92	1741.26	-1135.74	5.300	2.400	1.321	-1500.03

5) 照査位置 : L = 5.150(m) (柱前面)

Mp (kN.m)	Wx (kN.m)	Mo (kN.m/m)	b (m)	d (m)		M (kN.m/m)
11296.32	1741.26	1365.01	7.000	2.390	1.000	1365.01

6) 照査位置 : L = 5.750(m) (杭中心)

Mp (kN.m)	Wx (kN.m)	Mo (kN.m/m)	b (m)	d (m)		M (kN.m/m)
3907.97	1085.27	403.24	7.000	2.390	1.000	403.24

7) 照査位置 : L = 6.000(m) (杭中心)

Mp (kN.m)	Wx (kN.m)	Mo (kN.m/m)	b (m)	d (m)		M (kN.m/m)
1339.27	857.50	68.82	7.000	2.390	1.000	68.82

8) 照査位置 : L = 7.500(m) (杭中心)

Mp (kN.m)	Wx (kN.m)	Mo (kN.m/m)	b (m)	d (m)		M (kN.m/m)
-1469.58	53.59	-217.60	5.300	2.400	1.321	-287.39

## 設計せん断力

せん断照査に用いる設計せん断力は次のように求める。

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

$$S = S_o + S_h'$$

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

ここに、S : 設計せん断力(kN)

S<sub>p</sub> : 杭頭反力によるせん断力(kN)

W : 底版自重, 上載土重量, および浮力(kN)

B : 底版全幅 = 7.000(m)

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

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

(1)せん断力と曲げモーメントの符号が同じとき

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

(2)せん断力と曲げモーメントの符号が異なるとき

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

M : 部材断面に作用する曲げモーメント(kN.m/m)

d : 底版の有効高(m)

: 引張鋼材が部材軸方向となす角度(度)

a : せん断スパン(m)

下側引張  $a=L=|M'/S'|$

上側引張  $a=L+L'$

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

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

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

1) 照査位置 : L = 0.500(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)
-3739.23	214.38	-564.80	190.57	2.400	3.500	0.00	-564.80

2) 照査位置 : L = 1.600(m) (h/2)

Sp (kN)	W (kN)	So (kN/m)	M (kN.m/m)	d (m)	a (m)	Sh' (kN/m)	S (kN/m)
-3739.23	686.00	-632.18	-467.77	2.400	3.500	0.00	-632.18

3) 照査位置 : L = 6.400(m) (h/2)

Sp (kN)	W (kN)	So (kN/m)	M (kN.m/m)	d (m)	a (m)	Sh' (kN/m)	S (kN/m)
4131.54	686.00	492.22	360.90	2.390	2.350	0.00	492.22

4) 照査位置 : L = 7.500(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)
4131.54	214.38	559.59	-217.60	2.390	2.350	0.00	559.59

7.5.5 液状化無視・地震動タイプII・浮力無視

・曲げに対する照査

(1) 橋軸方向

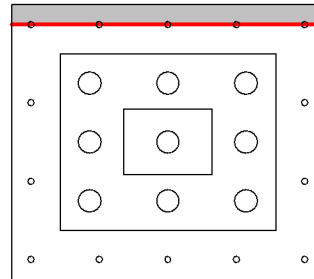
照査位置 押込側底版先端からの距離  $L = 0.500(m)$

柱前面からの距離  $L2 = 2.150(m)$

柱前面は押込側の柱付け根を表す

照査位置及び形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	2.500 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 0.500 0.000 8.000 0.000
底版下面からの上載土砂高さ 底版下面からの水位高さ	2.500 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	-7.66 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 -164.33 -25.63
合計	Mo	kN.m/m
有効高	d	mm
有効幅の換算係数	—	1.356
曲げモーメント $M = \gamma \cdot Mo$	kN.m/m	-267.95

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 <sup>2</sup> )	1	2400	63.773 × 10 <sup>2</sup>
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)	-4193.74			
判定	M	My	OK		
1/2釣合鉄筋量	(mm <sup>2</sup> )	472.600 × 10 <sup>2</sup>			

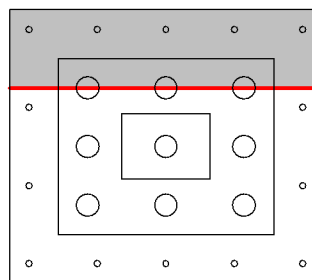
照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 2.000(m)

柱前面からの距離 L2 = 0.650(m)

柱前面は押込側の柱付け根を表す

照査位置及び形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	2.500 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 2.000 0.000 8.000 0.000
底版下面からの上載土砂高さ 底版下面からの水位高さ	2.500 0.000



作用曲げモーメント

底版自重	kN.m/m	-122.50		
上載土砂	kN.m/m	0.00		
底版に作用する浮力	kN.m/m	0.00		
上載土砂に作用する浮力	kN.m/m	0.00		
杭頭鉛直反力	kN.m/m	800.63		
杭頭水平反力	kN.m/m	-332.29		
杭頭モーメント	kN.m/m	-174.70		
合計	Mo	kN.m/m	171.14	
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	171.14

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 <sup>2</sup> )	1	2390	13.383 × 10 <sup>2</sup>
			2	2390	29.443 × 10 <sup>2</sup>
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)	2841.00			
判定	M	My	OK		
1/2釣合鉄筋量	(mm <sup>2</sup> )	470.631 × 10 <sup>2</sup>			



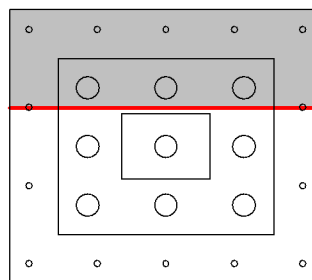
照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 2.500(m)

柱前面からの距離 L2 = 0.150(m)

柱前面は押込側の柱付け根を表す

照査位置及び形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	2.500 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 2.500 0.000 8.000 0.000
底版下面からの上載土砂高さ 底版下面からの水位高さ	2.500 0.000



作用曲げモーメント

底版自重	kN.m/m	-191.41		
上載土砂	kN.m/m	0.00		
底版に作用する浮力	kN.m/m	0.00		
上載土砂に作用する浮力	kN.m/m	0.00		
杭頭鉛直反力	kN.m/m	1447.31		
杭頭水平反力	kN.m/m	-351.73		
杭頭モーメント	kN.m/m	-186.18		
合計	Mo	kN.m/m	717.99	
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	717.99

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 <sup>2</sup> )	1	2390	13.383 × 10 <sup>2</sup>
			2	2390	29.443 × 10 <sup>2</sup>
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)	2841.00			
判定	M	My	OK		
1/2釣合鉄筋量	(mm <sup>2</sup> )	470.631 × 10 <sup>2</sup>			

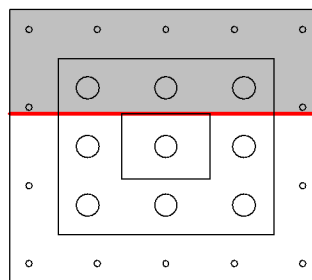
照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 2.650(m)

柱前面からの距離 L2 = 0.000(m)

柱前面は押込側の柱付け根を表す

照査位置及び形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	2.500 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 2.650 0.000 8.000 0.000
底版下面からの上載土砂高さ 底版下面からの水位高さ	2.500 0.000



作用曲げモーメント

底版自重	kN.m/m	-215.06		
上載土砂	kN.m/m	0.00		
底版に作用する浮力	kN.m/m	0.00		
上載土砂に作用する浮力	kN.m/m	0.00		
杭頭鉛直反力	kN.m/m	1651.21		
杭頭水平反力	kN.m/m	-351.73		
杭頭モーメント	kN.m/m	-186.18		
合計	Mo	kN.m/m	898.23	
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	898.23

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 <sup>2</sup> )	1 2390	13.383 × 10 <sup>2</sup> 29.443 × 10 <sup>2</sup>
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)	2841.00		
判定	M	My	OK	
1/2釣合鉄筋量	(mm <sup>2</sup> )	470.631 × 10 <sup>2</sup>		

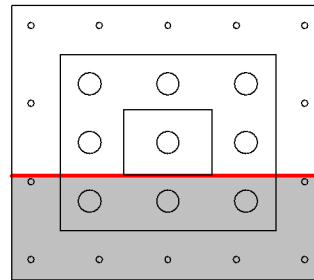
照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 4.350(m)

柱背面からの距離 L2 = 0.000(m)

柱背面は引抜側の柱付け根を表す

照査位置及び形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	2.500 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 2.650 0.000 8.000 0.000
底版下面からの上載土砂高さ 底版下面からの水位高さ	2.500 0.000



作用曲げモーメント

底版自重	kN.m/m	-215.06		
上載土砂	kN.m/m	0.00		
底版に作用する浮力	kN.m/m	0.00		
上載土砂に作用する浮力	kN.m/m	0.00		
杭頭鉛直反力	kN.m/m	-1120.92		
杭頭水平反力	kN.m/m	338.58		
杭頭モーメント	kN.m/m	186.62		
合計	Mo	kN.m/m	-810.78	
有効高	d	mm	2400.0	
有効幅の換算係数	—		1.356	
曲げモーメント	M=	Mo	kN.m/m	-1099.37

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 <sup>2</sup> )	1	2400	38.913 × 10 <sup>2</sup>
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)	-2599.77			
判定	M	My	OK		
1/2鈎合鉄筋量	(mm <sup>2</sup> )	472.600 × 10 <sup>2</sup>			

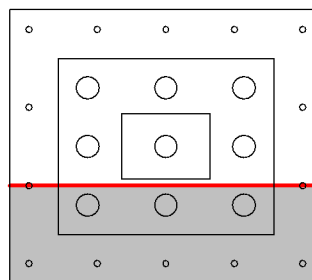
照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 4.500(m)

柱背面からの距離 L2 = 0.150(m)

柱背面は引抜側の柱付け根を表す

照査位置及び形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	2.500 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 2.500 0.000 8.000 0.000
底版下面からの上載土砂高さ 底版下面からの水位高さ	2.500 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	-191.41 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	-1021.07 338.58 186.62		
合計	Mo	kN.m/m	-687.27	
有効高	d	mm	2400.0	
有効幅の換算係数	—		1.356	
曲げモーメント	M=	Mo	kN.m/m	-931.90

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 <sup>2</sup> )	1	2400	63.773 × 10 <sup>2</sup>
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)	-4193.74			
判定		M	My	OK	
1/2鈎合鉄筋量	(mm <sup>2</sup> )	472.600 × 10 <sup>2</sup>			

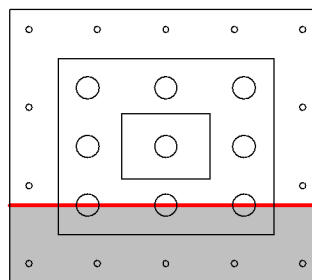
照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 5.000(m)

柱背面からの距離 L2 = 0.650(m)

柱背面は引抜側の柱付け根を表す

照査位置及び形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	2.500 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 2.000 0.000 8.000 0.000
底版下面からの上載土砂高さ 底版下面からの水位高さ	2.500 0.000



作用曲げモーメント

底版自重	kN.m/m	-122.50	
上載土砂	kN.m/m	0.00	
底版に作用する浮力	kN.m/m	0.00	
上載土砂に作用する浮力	kN.m/m	0.00	
杭頭鉛直反力	kN.m/m	-708.57	
杭頭水平反力	kN.m/m	319.15	
杭頭モーメント	kN.m/m	175.14	
合計	Mo	kN.m/m	-336.78
有効高	d	mm	2400.0
有効幅の換算係数	—		1.356
曲げモーメント	M= · Mo	kN.m/m	-456.65

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 <sup>2</sup> )	1	2400	63.773 × 10 <sup>2</sup>
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)	-4193.74			
判定	M	My	OK		
1/2釣合鉄筋量	(mm <sup>2</sup> )	472.600 × 10 <sup>2</sup>			

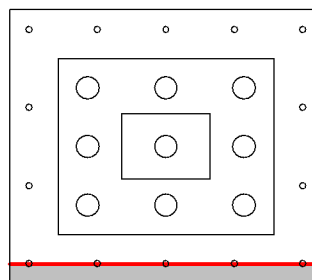
照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 6.500(m)

柱背面からの距離 L2 = 2.150(m)

柱背面は引抜側の柱付け根を表す

照査位置及び形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	2.500 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 0.500 0.000 8.000 0.000
底版下面からの上載土砂高さ 底版下面からの水位高さ	2.500 0.000



作用曲げモーメント

底版自重	kN.m/m	-7.66		
上載土砂	kN.m/m	0.00		
底版に作用する浮力	kN.m/m	0.00		
上載土砂に作用する浮力	kN.m/m	0.00		
杭頭鉛直反力	kN.m/m	0.00		
杭頭水平反力	kN.m/m	151.19		
杭頭モーメント	kN.m/m	26.06		
合計	Mo	kN.m/m	169.59	
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	169.59

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 <sup>2</sup> )	1	2390	42.827 × 10 <sup>2</sup>
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)	2841.00			
判定	M	My	OK		
1/2釣合鉄筋量	(mm <sup>2</sup> )	470.631 × 10 <sup>2</sup>			

(2) 橋軸直角方向

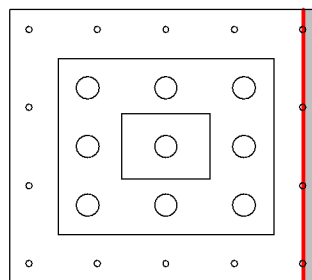
照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 0.500(m)

柱前面からの距離 L2 = 2.350(m)

柱前面は押込側の柱付け根を表す

照査位置及び形状 (m)

先端高さ	2.500
照査位置高さ	2.500
テーパ部長さ	0.000
水平部長さ	0.500
奥行き方向テーパ部長さ1	0.000
水平部長さ	7.000
テーパ部長さ2	0.000
底版下面からの上載土砂高さ	2.500
底版下面からの水位高さ	0.000



作用曲げモーメント

底版自重	kN.m/m	-7.66		
上載土砂	kN.m/m	0.00		
底版に作用する浮力	kN.m/m	0.00		
上載土砂に作用する浮力	kN.m/m	0.00		
杭頭鉛直反力	kN.m/m	0.00		
杭頭水平反力	kN.m/m	-179.00		
杭頭モーメント	kN.m/m	-30.94		
合計	Mo	kN.m/m	-217.60	
有効高	d	mm	2400.0	
有効幅の換算係数	—		1.321	
曲げモーメント	M=	Mo	kN.m/m	-287.39

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 <sup>2</sup> )	1	2400	63.773 × 10 <sup>2</sup>
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)	-4193.74			
判定		M	My	OK	
1/2釣合鉄筋量	(mm <sup>2</sup> )	472.600 × 10 <sup>2</sup>			

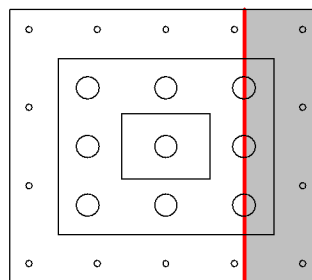
照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 2.000(m)

柱前面からの距離 L2 = 0.850(m)

柱前面は押込側の柱付け根を表す

照査位置及び形状 (m)

先端高さ	2.500
照査位置高さ	2.500
テーパ部長さ	0.000
水平部長さ	2.000
奥行き方向テーパ部長さ1	0.000
水平部長さ	7.000
テーパ部長さ2	0.000
底版下面からの上載土砂高さ	2.500
底版下面からの水位高さ	0.000



作用曲げモーメント

底版自重	kN.m/m	-122.50		
上載土砂	kN.m/m	0.00		
底版に作用する浮力	kN.m/m	0.00		
上載土砂に作用する浮力	kN.m/m	0.00		
杭頭鉛直反力	kN.m/m	885.33		
杭頭水平反力	kN.m/m	-411.30		
杭頭モーメント	kN.m/m	-282.70		
合計	Mo	kN.m/m	68.82	
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	68.82

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 <sup>2</sup> )	1	2390	15.295 × 10 <sup>2</sup>
			2	2390	27.531 × 10 <sup>2</sup>
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)	2841.00			
判定	M	My	OK		
1/2釣合鉄筋量	(mm <sup>2</sup> )	470.631 × 10 <sup>2</sup>			



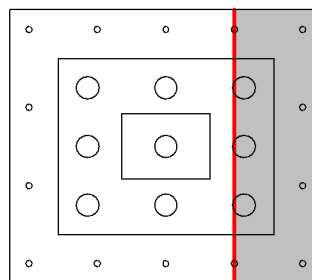
照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 2.250(m)

柱前面からの距離 L2 = 0.600(m)

柱前面は押込側の柱付け根を表す

照査位置及び形状 (m)

先端高さ	2.500
照査位置高さ	2.500
テーパ部長さ	0.000
水平部長さ	2.250
奥行き方向テーパ部長さ1	0.000
水平部長さ	7.000
テーパ部長さ2	0.000
底版下面からの上載土砂高さ	2.500
底版下面からの水位高さ	0.000



作用曲げモーメント

底版自重	kN.m/m	-155.04		
上載土砂	kN.m/m	0.00		
底版に作用する浮力	kN.m/m	0.00		
上載土砂に作用する浮力	kN.m/m	0.00		
杭頭鉛直反力	kN.m/m	1294.64		
杭頭水平反力	kN.m/m	-436.65		
杭頭モーメント	kN.m/m	-299.71		
合計	Mo	kN.m/m	403.24	
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	403.24

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 <sup>2</sup> )	1	2390	15.295 × 10 <sup>2</sup>
			2	2390	27.531 × 10 <sup>2</sup>
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)	2841.00			
判定	M	My	OK		
1/2釣合鉄筋量	(mm <sup>2</sup> )	470.631 × 10 <sup>2</sup>			

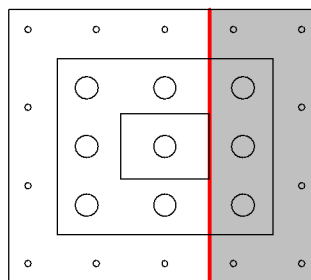
照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 2.850(m)

柱前面からの距離 L2 = 0.000(m)

柱前面は押込側の柱付け根を表す

照査位置及び形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	2.500 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 2.850 0.000 7.000 0.000
底版下面からの上載土砂高さ 底版下面からの水位高さ	2.500 0.000



作用曲げモーメント

底版自重	kN.m/m	-248.75		
上載土砂	kN.m/m	0.00		
底版に作用する浮力	kN.m/m	0.00		
上載土砂に作用する浮力	kN.m/m	0.00		
杭頭鉛直反力	kN.m/m	2350.12		
杭頭水平反力	kN.m/m	-436.65		
杭頭モーメント	kN.m/m	-299.71		
合計	Mo	kN.m/m	1365.01	
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	1365.01

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 <sup>2</sup> )	1 2390	15.295 × 10 <sup>2</sup> 27.531 × 10 <sup>2</sup>
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)	2841.00		
判定	M	My	OK	
1/2釣合鉄筋量	(mm <sup>2</sup> )	470.631 × 10 <sup>2</sup>		

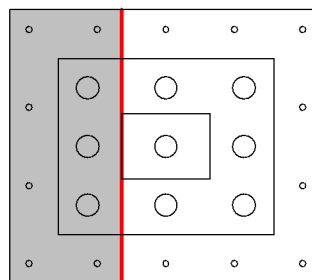
照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 5.150(m)

柱背面からの距離 L2 = 0.000(m)

柱背面は引抜側の柱付け根を表す

照査位置及び形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	2.500 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 2.850 0.000 7.000 0.000
底版下面からの上載土砂高さ 底版下面からの水位高さ	2.500 0.000



作用曲げモーメント

底版自重	kN.m/m	-248.75		
上載土砂	kN.m/m	0.00		
底版に作用する浮力	kN.m/m	0.00		
上載土砂に作用する浮力	kN.m/m	0.00		
杭頭鉛直反力	kN.m/m	-1611.63		
杭頭水平反力	kN.m/m	424.62		
杭頭モーメント	kN.m/m	300.02		
合計	Mo	kN.m/m	-1135.74	
有効高	d	mm	2400.0	
有効幅の換算係数	—		1.321	
曲げモーメント	M=	Mo	kN.m/m	-1500.03

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 <sup>2</sup> )	1	2400	43.318 × 10 <sup>2</sup>
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)	-2885.08			
判定	M	My	OK		
1/2鈎合鉄筋量	(mm <sup>2</sup> )	472.600 × 10 <sup>2</sup>			

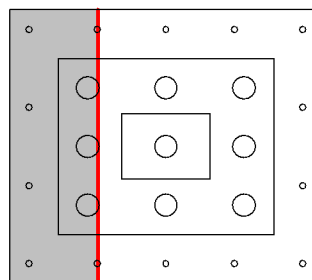
照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 5.750(m)

柱背面からの距離 L2 = 0.600(m)

柱背面は引抜側の柱付け根を表す

照査位置及び形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	2.500 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 2.250 0.000 7.000 0.000
底版下面からの上載土砂高さ 底版下面からの水位高さ	2.500 0.000



作用曲げモーメント

底版自重 上載土砂	kN.m/m kN.m/m	-155.04 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	-1023.19 424.62 300.02	
合計	Mo	kN.m/m	-453.59
有効高	d	mm	2400.0
有効幅の換算係数	—		1.321
曲げモーメント	M= · Mo	kN.m/m	-599.08

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 <sup>2</sup> )	1	2400	63.773 × 10 <sup>2</sup>
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)	-4193.74			
判定	M	My	OK		
1/2釣合鉄筋量	(mm <sup>2</sup> )	472.600 × 10 <sup>2</sup>			

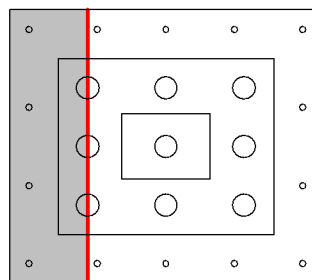
照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 6.000(m)

柱背面からの距離 L2 = 0.850(m)

柱背面は引抜側の柱付け根を表す

照査位置及び形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	2.500 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 2.000 0.000 7.000 0.000
底版下面からの上載土砂高さ 底版下面からの水位高さ	2.500 0.000



作用曲げモーメント

底版自重	kN.m/m	-122.50		
上載土砂	kN.m/m	0.00		
底版に作用する浮力	kN.m/m	0.00		
上載土砂に作用する浮力	kN.m/m	0.00		
杭頭鉛直反力	kN.m/m	-801.26		
杭頭水平反力	kN.m/m	399.28		
杭頭モーメント	kN.m/m	283.02		
合計	Mo	kN.m/m	-241.47	
有効高	d	mm	2400.0	
有効幅の換算係数	—		1.321	
曲げモーメント	M=	Mo	kN.m/m	-318.92

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 <sup>2</sup> )	1	2400	63.773 × 10 <sup>2</sup>
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)	-4193.74			
判定		M	My	OK	
1/2釣合鉄筋量	(mm <sup>2</sup> )	472.600 × 10 <sup>2</sup>			

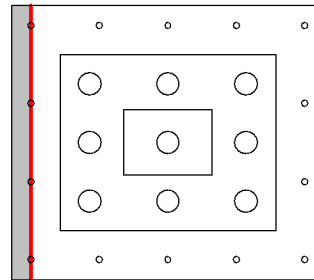
照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 7.500(m)

柱背面からの距離 L2 = 2.350(m)

柱背面は引抜側の柱付け根を表す

照査位置及び形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	2.500 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 0.500 0.000 7.000 0.000
底版下面からの上載土砂高さ 底版下面からの水位高さ	2.500 0.000



作用曲げモーメント

底版自重 上載土砂	kN.m/m kN.m/m	-7.66 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	0.00 166.98 31.25
合計	Mo	kN.m/m 190.57
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 190.57

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 <sup>2</sup> )	1	2390	42.827 × 10 <sup>2</sup>
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)	2841.00			
判定	M	My	OK		
1/2釣合鉄筋量	(mm <sup>2</sup> )	470.631 × 10 <sup>2</sup>			

・せん断に対する照査

(1) 橋軸方向

はりとしての照査

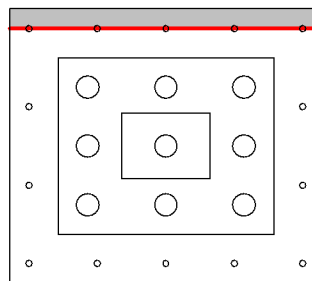
照査位置 押込側底版先端からの距離  $L = 0.500(m)$

柱前面からの距離  $L2 = 2.150(m)$

柱前面は押込側の柱付け根を表す

照査位置形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	2.500 2.500
テーパ部長さ 水平部長さ	0.000 0.500
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 8.000 0.000
底版下面からの上載土砂高さ 底版下面からの水位高さ	2.500 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	-30.63	-7.66
上載土砂	0.00	0.00
底版に作用する浮力	0.00	0.00
上載土砂に作用する浮力	0.00	0.00
杭頭鉛直反力	533.76	0.00
杭頭水平反力	—	-164.33
杭頭モーメント	—	-25.63
$-M/d \cdot \tan( )$	0.00	—
合計	503.13	-197.62

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	2390.0	
	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	—	0.791	
	軸方向引張鉄筋比	pt	%	0.179	
	引張主鉄筋比に関する補正係数	Cpt	—	0.858	
	せん断スパン	a	mm	2150.0	
	せん断スパン比による割増係数	Cdc	—	4.482	
	平均せん断応力度	c	N/mm <sup>2</sup>	0.350	
	負担するせん断力	Sc	kN	2547.24	
斜引張鉄筋	有効高	d	mm	2390.0	
	使用鉄筋量	Aw	mm <sup>2</sup>	3.972 × 10 <sup>2</sup>	
	間隔	s	mm	300.0	
	せん断スパン比による低減係数	Cds	—	0.360	
	降伏点	sy	N/mm <sup>2</sup>	295.00	
	負担するせん断耐力	Ss	kN	292.09	
せん断耐力合計		Ps = Sc + Ss		kN	2839.33
判定 ( S Ps )			S	Ps	OK



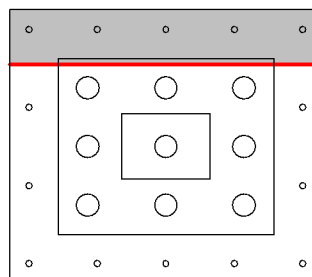
照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 1.400(m)

柱前面からの距離 L2 = 1.250(m)

柱前面は押込側の柱付け根を表す

照査位置形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	2.500 2.500
テーパ部長さ 水平部長さ	0.000 1.400
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 8.000 0.000
底版下面からの上載土砂高さ 底版下面からの水位高さ	2.500 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	-85.75	-60.03
上載土砂	0.00	0.00
底版に作用する浮力	0.00	0.00
上載土砂に作用する浮力	0.00	0.00
杭頭鉛直反力	533.76	480.38
杭頭水平反力	—	-164.33
杭頭モーメント	—	-25.63
-M/d · tan( )	0.00	—
合計	448.01	230.40

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	2390.0
	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	—	0.791
	軸方向引張鉄筋比	pt	%	0.179
	引張主鉄筋比に関する補正係数	Cpt	—	0.858
	せん断スパン	a	mm	2150.0
	せん断スパン比による割増係数	Cdc	—	4.482
	平均せん断応力度	c	N/mm <sup>2</sup>	0.350
	負担するせん断力	Sc	kN	2547.24
斜引張鉄筋	有効高	d	mm	2390.0
	使用鉄筋量	Aw	mm <sup>2</sup>	3.972 × 10 <sup>2</sup>
	間隔	s	mm	300.0
	せん断スパン比による低減係数	Cds	—	0.360
	降伏点	sy	N/mm <sup>2</sup>	295.00
	負担するせん断耐力	Ss	kN	292.09
せん断耐力合計	Ps = Sc + Ss		kN	2839.33
判定 ( S Ps )			S	Ps OK

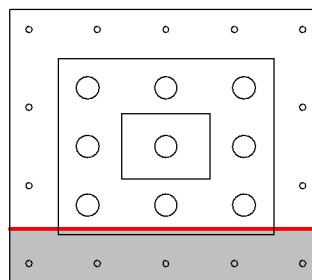
照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 5.600(m)

柱背面からの距離 L2 = 1.250(m)

柱背面は引抜側の柱付け根を表す

照査位置形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	2.500 2.500
テーパ部長さ 水平部長さ	0.000 1.400
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 8.000 0.000
底版下面からの上載土砂高さ 底版下面からの水位高さ	2.500 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	-85.75	-60.02
上載土砂	0.00	0.00
底版に作用する浮力	0.00	0.00
上載土砂に作用する浮力	0.00	0.00
杭頭鉛直反力	-472.38	-425.14
杭頭水平反力	—	151.19
杭頭モーメント	—	26.06
-M/d · tan( )	0.00	—
合計	-558.13	-307.92

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	2400.0	
	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	—	0.790	
	軸方向引張鉄筋比	pt	%	0.266	
	引張主鉄筋比に関する補正係数	Cpt	—	0.966	
	せん断スパン	a	mm	3000.0	
	せん断スパン比による割増係数	Cdc	—	3.250	
	平均せん断応力度	c	N/mm <sup>2</sup>	0.350	
	負担するせん断力	Sc	kN	2082.77	
斜引張鉄筋	有効高	d	mm	900.0	
	使用鉄筋量	Aw	mm <sup>2</sup>	3.972 × 10 <sup>2</sup>	
	間隔	s	mm	300.0	
	せん断スパン比による低減係数	Cds	—	0.500	
	降伏点	sy	N/mm <sup>2</sup>	295.00	
	負担するせん断耐力	Ss	kN	152.84	
せん断耐力合計	Ps = Sc + Ss		kN	2235.61	
判定 ( S Ps )			S	Ps	OK

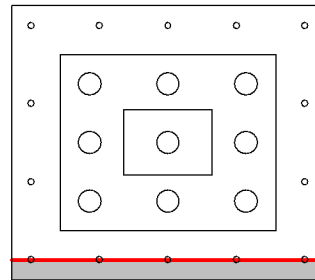
照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 6.500(m)

柱背面からの距離 L2 = 2.150(m)

柱背面は引抜側の柱付け根を表す

照査位置形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	2.500 2.500
テーパ部長さ 水平部長さ	0.000 0.500
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 8.000 0.000
底版下面からの上載土砂高さ 底版下面からの水位高さ	2.500 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	-30.63	-7.66
上載土砂	0.00	0.00
底版に作用する浮力	0.00	0.00
上載土砂に作用する浮力	0.00	0.00
杭頭鉛直反力	-472.38	0.00
杭頭水平反力	—	151.19
杭頭モーメント	—	26.06
-M/d · tan( )	0.00	—
合計	-503.00	169.59

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	2400.0	
	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	—	0.790	
	軸方向引張鉄筋比	pt	%	0.266	
	引張主鉄筋比に関する補正係数	Cpt	—	0.966	
	せん断スパン	a	mm	3000.0	
	せん断スパン比による割増係数	Cdc	—	3.250	
	平均せん断応力度	c	N/mm <sup>2</sup>	0.350	
	負担するせん断力	Sc	kN	2082.77	
斜引張鉄筋	有効高	d	mm	2400.0	
	使用鉄筋量	Aw	mm <sup>2</sup>	3.972 × 10 <sup>2</sup>	
	間隔	s	mm	300.0	
	せん断スパン比による低減係数	Cds	—	0.500	
	降伏点	sy	N/mm <sup>2</sup>	295.00	
	負担するせん断耐力	Ss	kN	407.56	
せん断耐力合計	Ps = Sc + Ss		kN	2490.33	
判定 ( S Ps )			S	Ps	OK

(2) 橋軸直角方向

はりとしての照査

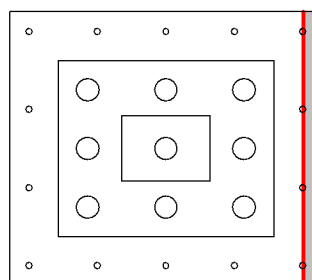
照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 0.500(m)

柱前面からの距離 L2 = 2.350(m)

柱前面は押込側の柱付け根を表す

照査位置形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	2.500 2.500
テーパ部長さ 水平部長さ	0.000 0.500
奥行き方向テーパ部長さ1 水平部長さ テーパ部長さ2	0.000 7.000 0.000
底版下面からの上載土砂高さ 底版下面からの水位高さ	2.500 0.000



せん断力

	せん断力 (kN/m)	曲げモーメント (kN.m/m)
底版自重	-30.63	-7.66
上載土砂	0.00	0.00
底版に作用する浮力	0.00	0.00
上載土砂に作用する浮力	0.00	0.00
杭頭鉛直反力	590.22	0.00
杭頭水平反力	—	-179.00
杭頭モーメント	—	-30.94
-M/d · tan( )	0.00	—
合計	559.59	-217.60

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	2390.0	
	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	—	0.791	
	軸方向引張鉄筋比	pt	%	0.179	
	引張主鉄筋比に関する補正係数	Cpt	—	0.858	
	せん断スパン	a	mm	2350.0	
	せん断スパン比による割増係数	Cdc	—	4.080	
	平均せん断応力度	c	N/mm <sup>2</sup>	0.350	
	負担するせん断力	Sc	kN	2318.96	
斜引張鉄筋	有効高	d	mm	2390.0	
	使用鉄筋量	Aw	mm <sup>2</sup>	3.972 × 10 <sup>2</sup>	
	間隔	s	mm	300.0	
	せん断スパン比による低減係数	Cds	—	0.393	
	降伏点	sy	N/mm <sup>2</sup>	295.00	
	負担するせん断耐力	Ss	kN	319.26	
せん断耐力合計		Ps = Sc + Ss		kN	2638.22
判定 ( S Ps )			S	Ps	OK

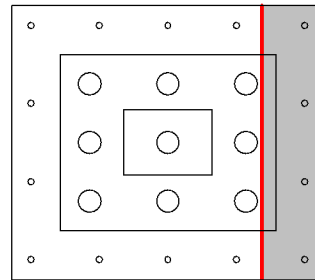
照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 1.600(m)

柱前面からの距離 L2 = 1.250(m)

柱前面は押込側の柱付け根を表す

照査位置形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	2.500 2.500
テーパ部長さ 水平部長さ	0.000 1.600
奥行き方向テーパ部長さ1 水平部長さ テーパ部長さ2	0.000 7.000 0.000
底版下面からの上載土砂高さ 底版下面からの水位高さ	2.500 0.000



せん断力

	せん断力 (kN/m)	曲げモーメント (kN.m/m)
底版自重	-98.00	-78.40
上載土砂	0.00	0.00
底版に作用する浮力	0.00	0.00
上載土砂に作用する浮力	0.00	0.00
杭頭鉛直反力	590.22	649.24
杭頭水平反力	—	-179.00
杭頭モーメント	—	-30.94
-M/d · tan( )	0.00	—
合計	492.22	360.90

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	2390.0	
	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	—	0.791	
	軸方向引張鉄筋比	pt	%	0.179	
	引張主鉄筋比に関する補正係数	Cpt	—	0.858	
	せん断スパン	a	mm	2350.0	
	せん断スパン比による割増係数	Cdc	—	4.080	
	平均せん断応力度	c	N/mm <sup>2</sup>	0.350	
	負担するせん断力	Sc	kN	2318.96	
斜引張鉄筋	有効高	d	mm	2390.0	
	使用鉄筋量	Aw	mm <sup>2</sup>	3.972 × 10 <sup>2</sup>	
	間隔	s	mm	300.0	
	せん断スパン比による低減係数	Cds	—	0.393	
	降伏点	sy	N/mm <sup>2</sup>	295.00	
	負担するせん断耐力	Ss	kN	319.26	
せん断耐力合計	Ps = Sc + Ss		kN	2638.22	
判定 ( S Ps )			S	Ps	OK

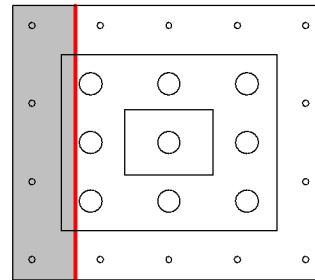
照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 6.400(m)

柱背面からの距離 L2 = 1.250(m)

柱背面は引抜側の柱付け根を表す

照査位置形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	2.500 2.500
テーパ部長さ 水平部長さ	0.000 1.600
奥行き方向テーパ部長さ1 水平部長さ テーパ部長さ2	0.000 7.000 0.000
底版下面からの上載土砂高さ 底版下面からの水位高さ	2.500 0.000



せん断力

	せん断力 (kN/m)	曲げモーメント (kN.m/m)
底版自重	-98.00	-78.40
上載土砂	0.00	0.00
底版に作用する浮力	0.00	0.00
上載土砂に作用する浮力	0.00	0.00
杭頭鉛直反力	-534.18	-587.59
杭頭水平反力	—	166.98
杭頭モーメント	—	31.25
-M/d · tan( )	0.00	—
合計	-632.18	-467.77

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	2400.0	
	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	—	0.790	
	軸方向引張鉄筋比	pt	%	0.266	
	引張主鉄筋比に関する補正係数	Cpt	—	0.966	
	せん断スパン	a	mm	3500.0	
	せん断スパン比による割増係数	Cdc	—	2.625	
	平均せん断応力度	c	N/mm <sup>2</sup>	0.350	
	負担するせん断力	Sc	kN	1682.24	
斜引張鉄筋	有効高	d	mm	900.0	
	使用鉄筋量	Aw	mm <sup>2</sup>	3.972 × 10 <sup>2</sup>	
	間隔	s	mm	300.0	
	せん断スパン比による低減係数	Cds	—	0.583	
	降伏点	sy	N/mm <sup>2</sup>	295.00	
	負担するせん断耐力	Ss	kN	178.31	
せん断耐力合計	Ps = Sc + Ss		kN	1860.55	
判定 ( S Ps )			S	Ps	OK

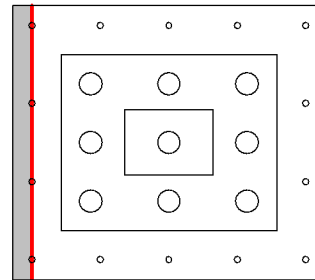
照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 7.500(m)

柱背面からの距離 L2 = 2.350(m)

柱背面は引抜側の柱付け根を表す

照査位置形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	2.500 2.500
テーパ部長さ 水平部長さ	0.000 0.500
奥行き方向テーパ部長さ1 水平部長さ テーパ部長さ2	0.000 7.000 0.000
底版下面からの上載土砂高さ 底版下面からの水位高さ	2.500 0.000



せん断力

	せん断力 (kN/m)	曲げモーメント (kN.m/m)
底版自重	-30.63	-7.66
上載土砂	0.00	0.00
底版に作用する浮力	0.00	0.00
上載土砂に作用する浮力	0.00	0.00
杭頭鉛直反力	-534.18	0.00
杭頭水平反力	—	166.98
杭頭モーメント	—	31.25
-M/d · tan( )	0.00	—
合計	-564.80	190.57

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	2400.0
	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	—	0.790
	軸方向引張鉄筋比	pt	%	0.266
	引張主鉄筋比に関する補正係数	Cpt	—	0.966
	せん断スパン	a	mm	3500.0
	せん断スパン比による割増係数	Cdc	—	2.625
	平均せん断応力度	c	N/mm <sup>2</sup>	0.350
	負担するせん断力	Sc	kN	1682.24
斜引張鉄筋	有効高	d	mm	2400.0
	使用鉄筋量	Aw	mm <sup>2</sup>	3.972 × 10 <sup>2</sup>
	間隔	s	mm	300.0
	せん断スパン比による低減係数	Cds	—	0.583
	降伏点	sy	N/mm <sup>2</sup>	295.00
	負担するせん断耐力	Ss	kN	475.49
せん断耐力合計	Ps = Sc + Ss		kN	2157.73
判定 ( S Ps )			S Ps	OK



## 7.6 予備計算

### 7.6.1 M -

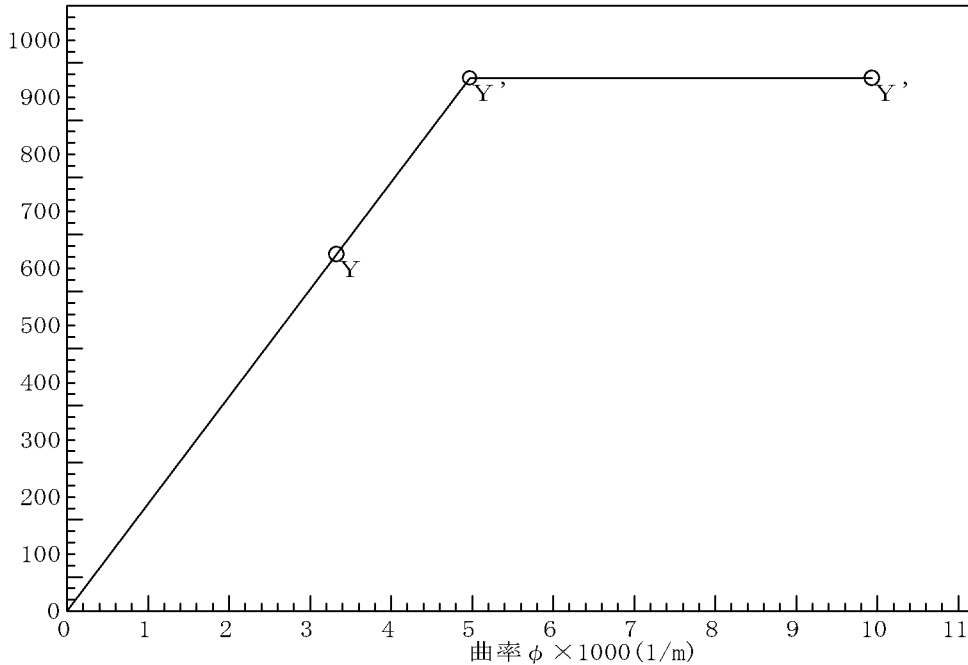
既設杭

鋼管径 = 600.0 (mm)      外側錆代 = 2.0 (mm)      内側錆代 = 0.0 (mm)

(1) 区間1 (区間長15.000(m) : 杭頭 ~ 15.000)

鋼管厚  $t = 14.0$  (mm)      降伏応力度  $y = 235.00$  (N/mm<sup>2</sup>)

曲げモーメント (kN・m)



・死荷重時軸力 (軸力  $N = 808.1$  (kN))

降伏モーメント  $M_y = 624.8$  (kN.m)      曲率  $y = 0.0033271$  (1/m)

全塑性モーメント  $M_p = 933.1$  (kN.m)      曲率  $y' = 0.0049687$  (1/m)

増し杭

鋼管の断面積

$$A = \pi \cdot \{ r^2 - (r - t)^2 \} = 0.006008 \text{ (m}^2\text{)}$$

$r$  : 鋼管の半径 = 0.08790 (m) (腐食代考慮)

$t$  : 鋼管厚 = 0.01165 (m) (腐食代考慮)

鋼管の断面係数

$$Z_e = \frac{\pi}{4} \cdot \{ r^4 - (r - t)^4 \} \cdot \frac{1}{r} = 0.000231 \text{ (m}^3\text{)}$$

鋼管の降伏モーメント

$$M_{ys} = \left( \sigma_{sy} - \frac{|N|}{A} \right) \cdot Z_e \text{ (kN.m)}$$

$\sigma_{sy}$  : 鋼管の降伏点 =  $552.00 \times 10^3$  (kN/m<sup>2</sup>)

$N$  : 軸力 (kN)

鋼管の断面二次モーメント

$$I_s = \frac{\pi}{4} \cdot \{ r^4 - (r - t)^4 \} = 0.0000203 \text{ (m}^4\text{)}$$

鋼管の曲げ剛性

$$E_s \cdot I_s = 4.0674E+003 \text{ (kN.m}^2\text{)}$$

$E_s$  : 鋼材のヤング係数 =  $2.00 \times 10^8$  (kN/m<sup>2</sup>)

鋼管の降伏時曲率

$$\phi_y = \frac{M_{ys}}{E_s \cdot I_s} \quad (1/m)$$

モーメントがない場合の降伏軸力

$$N_o = R_{pu} = 4723.6 \text{ (kN)}$$

モーメントがない場合の降伏軸力と作用軸力の比

$$\alpha = \frac{|N|}{N_o}$$

鋼管の塑性断面係数

$$Z_p = \frac{4}{3} \cdot r^3 \cdot \left\{ 1 - \left( 1 - \frac{t}{r} \right)^3 \right\} = 0.000314 \text{ (m}^3\text{)}$$

軸力がない場合の鋼管の全塑性モーメント

$$M_{po} = Z_p \cdot s_y = 173.6 \text{ (kN.m)}$$

鋼管の全塑性モーメント

$$M_{ps} = M_{po} \cdot \cos\left(\frac{\alpha \cdot \pi}{2}\right) \text{ (kN.m)}$$

鋼管の勾配変化点の曲率

$$\phi_{y'} = \left( \frac{M_{ps}}{M_{ys}} \right) \cdot \phi_y \quad (1/m)$$

芯鉄筋の断面二次モーメント

$$I_r = \frac{\pi}{64} \cdot D_r^4 = 0.00000033 \text{ (m}^4\text{)}$$

$$D_r : \text{芯鉄筋径} = 51 \times 10^{-3} \text{ (m)}$$

グラウトの断面二次モーメント

$$I_c = \frac{\pi}{4} \cdot \left\{ (r-t)^4 - \left( \frac{D_r}{2} \right)^4 \right\} = 0.00002622 \text{ (m}^4\text{)}$$

マイクロパイルの曲げ剛性

$$EI = E_s \cdot \left( I_s + I_r + \frac{E_c \cdot I_c}{E_s} \right) = 4.6582E+003 \text{ (kN.m}^2\text{)}$$

$$E_c : \text{グラウトのヤング係数} = 2.00 \times 10^7 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

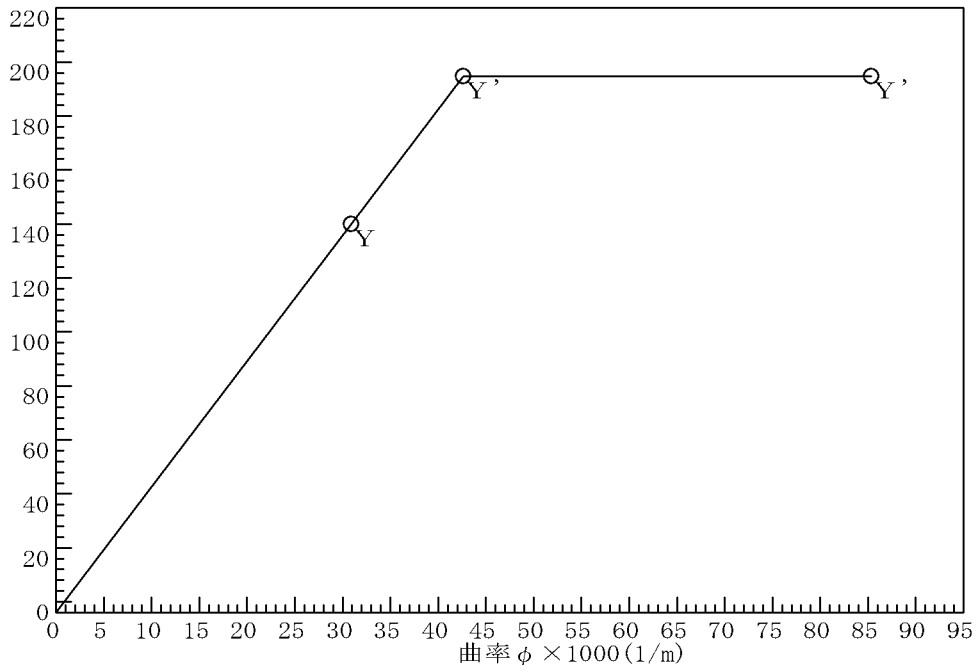
マイクロパイルの全塑性モーメント

$$M_p = EI \cdot y' \text{ (kN.m)}$$

マイクロパイルの降伏モーメント

$$M_y = EI \cdot y \text{ (kN.m)}$$

曲げモーメント (kN・m)



N (kN)	Mys (kN.m)	y (1/m)		Mps (kN.m)	y' (1/m)	Mp (kN.m)	My (kN.m)
50.3	125.8	0.0309233	0.0106	173.5	0.0426672	198.8	144.0

7.6.2 水平方向地盤反力係数

$kHE = k \cdot k \cdot kH$

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

$k$  : 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  $E = 20.00 \times 10^7$  ( $kN/m^2$ )

杭体断面二次モーメント  $I = 0.000938994$  ( $m^4$ )

$\frac{1}{\beta}$  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) = 0.343878 ( $m^{-1}$ )

水平抵抗に関する地盤の深さ  $1/\beta = 2.9080$  (m)

$1/\beta$  の範囲の平均  $\alpha \cdot Eo = 15964.7$  ( $kN/m^2$ )

杭の換算載荷幅  $BH = 1.3209$  (m)

$kHo = 53215.6$  ( $kN/m^3$ )

地震時BH算出時の  $\alpha \cdot Eo$  の取扱い : 常時

No	層種	層厚 (m)	$\alpha \cdot Eo$ ( $kN/m^2$ )		$kH$ ( $kN/m^3$ )	$kHE$ ( $kN/m^3$ )
			常時	地震時		
1	粘性土	2.500	14000	28000	30705.574	30705.728
2	砂質土	4.000	28000	56000	61411.148	61411.455
3	粘性土	3.500	14000	28000	30705.574	30705.728
4	砂質土	3.500	42000	84000	92116.721	92117.179
5	砂質土	1.500	140000	280000	307055.738	307057.285

耐震設計上の地盤面 : 第1層上面 (液状化無視時)

増し杭

- 杭外径 (鋼管径)  $D = 0.1778$  (m)
- 杭体ヤング係数 (鋼材ヤング係数)  $E = 2.00 \times 10^8$  (kN/m<sup>2</sup>)
- 杭体断面二次モーメント  $I = 0.000023291$  (m<sup>4</sup>)
- $I = I_s + I_r + E_c \cdot I_c / E$
- $I_s$ : 鋼管の断面二次モーメント = 0.000020337 (m<sup>4</sup>)
- $I_r$ : 芯鉄筋の断面二次モーメント = 0.000000332 (m<sup>4</sup>)
- $I_c$ : グラウトの断面二次モーメント = 0.000026217 (m<sup>4</sup>)
- $E_c$ : グラウトのヤング係数 =  $2.00 \times 10^7$  (kN/m<sup>2</sup>)

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

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

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

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

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

- 杭の特性値(換算載荷幅算出) = 0.745569 (m<sup>-1</sup>)
- 水平抵抗に関する地盤の深さ  $1/\beta = 1.3413$  (m)
- $1/\beta$  の範囲の平均  $\alpha \cdot E_o = 14000.0$  (kN/m<sup>2</sup>)
- 杭の換算載荷幅  $BH = 0.4884$  (m)
- $kH_o = 46666.7$  (kN/m<sup>3</sup>)

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 <sup>2</sup> )		kH (kN/m <sup>3</sup> )	kHE (kN/m <sup>3</sup> )
			常時	地震時		
1	粘性土	2.500	14000	28000	64763.032	64763.355
2	砂質土	4.000	28000	56000	129526.064	129526.710
3	粘性土	3.500	14000	28000	64763.032	64763.355
4	砂質土	3.500	42000	84000	194289.097	194290.065
5	砂質土	1.500	140000	280000	647630.322	647633.551
6	砂質土	0.500	140000	280000	647630.322	647633.551

耐震設計上の地盤面：第1層上面 (液状化無視時)

### 7.6.3 地盤反力度の上限値

#### 1. 受働土圧

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

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

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

$K_{Ep}$  : 受働土圧係数

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

$h$  : 層厚 (m)

$q$  : 上載荷重 = 45.90 (kN/m<sup>2</sup>)

$c$  : 土の粘着力 (kN/m<sup>2</sup>)

: 土のせん断抵抗角 (°)

$E$  : 壁面摩擦角 (°) = - /6

水位高 = -2.700 (m)

	標高 (m)	$h$ (m)	$c$ (kN/m <sup>2</sup> )	(°)	$E$ (°)	$K_{Ep}$	(kN/m <sup>3</sup> )	$\cdot h+q$ (kN/m <sup>2</sup> )	$p_{Ep}$ (kN/m <sup>2</sup> )
1	-2.700 -5.200	2.500	30.00	0.00	0.00	1.000	8.00	45.90 65.90	105.90 125.90
2	-5.200 -9.200	4.000	0.00	27.00	-4.50	3.035	8.00	65.90 97.90	200.03 297.16
3	-9.200 -12.700	3.500	30.00	0.00	0.00	1.000	8.00	97.90 125.90	157.90 185.90
4	-12.700 -16.200	3.500	0.00	30.00	-5.00	3.505	10.00	125.90 160.90	441.30 563.98
5	-16.200 -17.700	1.500	0.00	40.00	-6.67	5.996	10.00	160.90 175.90	964.76 1054.70
6	-17.700 -18.200	0.500	0.00	40.00	-6.67	5.996	10.00	175.90 180.90	1054.70 1084.68

#### 2. 水平地盤反力度の上限値

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

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

$p$  : 単杭における水平地盤反力度の上限値の補正係数

砂質地盤  $p = 3.0$

粘性土地盤  $p = 1.5$  ただし、N 2では  $p = 1.0$ とする。

$p$  : 群杭効果を考慮した水平地盤反力度の上限値の補正係数

粘性土地盤  $p = 1.0$

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

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

・既設杭

・橋軸方向

	層種	平均 N値	$p \cdot p$	$p_{Hu}$ (kN/m <sup>2</sup> )		
				1列目	2列目以降	
1	上端 下端	粘性	5.0	1.500	158.85 188.85	158.85 188.85

	層種	平均 N値	p · p	pHu(kN/m <sup>2</sup> )		
				1列目	2列目以降	
2	上端 下端	砂質	10.0	3.000	600.09 891.48	300.05 445.74
3	上端 下端	粘性	5.0	1.500	236.85 278.85	236.85 278.85
4	上端 下端	砂質	15.0	3.000	1323.90 1691.94	661.95 845.97
5	上端 下端	砂質	50.0	3.000	2894.28 3164.10	1447.14 1582.05

・ 橋軸直角方向

	層種	平均 N値	p · p	pHu(kN/m <sup>2</sup> )		
				1列目	2列目以降	
1	上端 下端	粘性	5.0	1.500	158.85 188.85	158.85 188.85
2	上端 下端	砂質	10.0	2.500	500.07 742.90	250.04 371.45
3	上端 下端	粘性	5.0	1.500	236.85 278.85	236.85 278.85
4	上端 下端	砂質	15.0	2.500	1103.25 1409.95	551.63 704.98
5	上端 下端	砂質	50.0	2.500	2411.90 2636.75	1205.95 1318.38

・ 増し杭

・ 橋軸方向

	層種	平均 N値	p · p	pHu(kN/m <sup>2</sup> )		
				1列目	2列目以降	
1	上端 下端	粘性	5.0	1.500	158.85 188.85	158.85 188.85
2	上端 下端	砂質	10.0	3.000	600.09 891.48	300.05 445.74
3	上端 下端	粘性	5.0	1.500	236.85 278.85	236.85 278.85
4	上端 下端	砂質	15.0	3.000	1323.90 1691.94	661.95 845.97
5	上端 下端	砂質	50.0	3.000	2894.28 3164.10	1447.14 1582.05
6	上端 下端	砂質	50.0	3.000	3164.10 3254.04	1582.05 1627.02

・ 橋軸直角方向

	層種	平均 N値	p · p	pHu(kN/m <sup>2</sup> )		
				1列目	2列目以降	
1	上端 下端	粘性	5.0	1.500	158.85 188.85	158.85 188.85

	層種	平均 N值	p · p	pHu(kN/m <sup>2</sup> )		
				1列目	2列目以降	
2	上端 下端	砂質	10.0	2.500	500.07 742.90	250.04 371.45
3	上端 下端	粘性	5.0	1.500	236.85 278.85	236.85 278.85
4	上端 下端	砂質	15.0	2.500	1103.25 1409.95	551.63 704.98
5	上端 下端	砂質	50.0	2.500	2411.90 2636.75	1205.95 1318.38
6	上端 下端	砂質	50.0	2.500	2636.75 2711.70	1318.38 1355.85



7.6.4 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：鋼管杭 600.0 (mm)

工 法：打込み杭（打撃）

設計杭長：L = 15.000 (m)

突出杭長：Lo = 0.000 (m)

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

R<sub>u</sub>：地盤から決まる杭の極限支持力 (kN)

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

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

設計N値 = 40.0

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

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

A<sub>p</sub>：杭先端面積(m<sup>2</sup>)

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

U：杭の周長(m)

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

L<sub>i</sub>：層厚(m)

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

周面摩擦力

層 No	土質	平均 N値	粘着力 (kN/m <sup>2</sup> )	周長 U(m)	層厚 L <sub>i</sub> (m)	f <sub>i</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	U・L <sub>i</sub> ・f <sub>i</sub> (kN)
1	粘性	5.0	30.0	1.8850	2.500	50.0	235.6
2	砂質	10.0	0.0	1.8850	4.000	20.0	150.8
3	粘性	5.0	30.0	1.8850	3.500	50.0	329.9
4	砂質	15.0	0.0	1.8850	3.500	30.0	197.9
5	砂質	50.0	0.0	1.8850	1.500	100.0	282.7
計					15.000		1196.9

地盤から決まる極限支持力

$$R_u = q_d \cdot A_p + U \cdot (L_i \cdot f_i) = 3233 \text{ (kN)}$$

2)杭体から決まる押し込み支持力の上限值

$$R_{pu} = y \cdot A_s = 5174 \text{ (kN)}$$

R<sub>pu</sub>：杭体から決まる押し込み支持力の上限值 (kN)

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

$$A_s：鋼管断面積 = 0.022016 \text{ (m}^2\text{)}$$

3)押し込み支持力の上限值

$$P_{Nu} = \min(R_u, R_{pu}) = 3233 \text{ (kN)}$$

増し杭

1)地盤から決まる杭の極限支持力

杭 種：マイクロパイル

工 法：高耐力マイクロパイル

定 着 長 :  $L = 6.000$  (m)

削 孔 径 :  $D = 0.1940$  (m)

$$R_u = U \cdot (L_i \cdot f_i)$$

$R_u$  : 地盤から決まる杭の極限支持力 (kN)

$U$  : 定着部の周長(m)

$$U = \pi \cdot 0.1940 = 0.609$$

$L_i$  : 周面摩擦力を考慮する層の層厚(m)

$f_i$  : 周面摩擦力を考慮する層の最大周面摩擦力度(kN/m<sup>2</sup>)

定着部の周面摩擦力を考慮する。

周面摩擦力

層 No	土質	平均 N値	粘着力 (kN/m <sup>2</sup> )	周長 U(m)	層厚 $L_i$ (m)	$f_i$ (kN/m <sup>2</sup> )	$U \cdot L_i \cdot f_i$ (kN)
1	粘性	5.0	30.0	0.6095	2.500	0.0	0.0
2	砂質	10.0	0.0	0.6095	4.000	0.0	0.0
3	粘性	5.0	30.0	0.6095	3.500	0.0	0.0
4	砂質	15.0	0.0	0.6095	3.500	0.0	0.0
5	砂質	50.0	0.0	0.6095	6.000	350.0	1279.9
計					19.500		1279.9

地盤から決まる極限支持力

$$R_u = U \cdot (L_i \cdot f_i) = 1280 \text{ (kN)}$$

2) 杭体から決まる押込み支持力の上限值

$$R_{pu} = 0.85 \cdot c_k \cdot A_c + s_y \cdot A_s + r_y \cdot A_r = 4724 \text{ (kN)}$$

$R_{pu}$  : 杭体から決まる押込み支持力の上限值 (kN)

$$c_k : \text{グラウトの設計基準強度} = 30.00 \times 10^3 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$s_y : \text{鋼管の降伏点} = 552.00 \times 10^3 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$r_y : \text{芯鉄筋の降伏点} = 490.00 \times 10^3 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$A_c : \text{グラウトの断面積} = 0.016238 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$A_s : \text{鋼管の断面積} = 0.006008 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$A_r : \text{芯鉄筋の断面積} = 0.002027 \text{ (m}^2\text{)}$$

3) 押込み支持力の上限值

$$P_{Nu} = \min(R_u, R_{pu}) = 1280 \text{ (kN)}$$

### 7.6.5 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

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

$P_u$  : 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/m<sup>2</sup>)

$$\begin{aligned} P_u + W &= U \cdot (L_i \cdot f_i) + W \\ &= 1196.9 + 0.0 = 1197 \text{ (kN)} \end{aligned}$$

##### 2) 杭体から決まる引抜き支持力の上限值

$$P_{pu} = y \cdot A_s = 5174 \text{ (kN)}$$

$P_{pu}$  : 杭体から決まる引抜き支持力の上限值 (kN)

$y$  : 鋼管の降伏点 =  $235.00 \times 10^3$  (kN/m<sup>2</sup>)

$A_s$  : 鋼管断面積 = 0.022016 (m<sup>2</sup>)

##### 3) 引抜き支持力の上限值

$$P_{Tu} = \min(P_u + W, P_{pu}) = 1197 \text{ (kN)}$$

#### 増し杭

##### 1) 地盤から決まる杭の極限引抜き力

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

$P_u$  : 地盤から決まる杭の極限引抜き力 (kN)

$U$  : 定着部の周長(m) = 0.609

$L_i$  : 周面摩擦力を考慮する層の層厚(m)

$f_i$  : 周面摩擦力を考慮する層の最大周面摩擦力度(kN/m<sup>2</sup>)  
定着部の周面摩擦力を考慮する。

$$\begin{aligned} P_u &= U \cdot (L_i \cdot f_i) \\ &= 1280 \text{ (kN)} \end{aligned}$$

##### 2) 杭体から決まる引抜き支持力の上限值

$$P_{pu} = s_y \cdot A_s + r_y \cdot A_r = 4310 \text{ (kN)}$$

$P_{pu}$  : 杭体から決まる引抜き支持力の上限值 (kN)

$s_y$  : 鋼管の降伏点 =  $552.00 \times 10^3$  (kN/m<sup>2</sup>)

$r_y$  : 芯鉄筋の降伏点 =  $490.00 \times 10^3$  (kN/m<sup>2</sup>)

$A_s$  : 鋼管の断面積 = 0.006008 (m<sup>2</sup>)

$A_r$  : 芯鉄筋の断面積 = 0.002027 (m<sup>2</sup>)

##### 3) 引抜き支持力の上限值

$$P_{Tu} = \min(P_u, P_{pu}) = 1280 \text{ (kN)}$$

## 8章 基礎バネ計算

### 8.1 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 = 20.00 × 10 <sup>7</sup>	(kN/m <sup>2</sup> )
杭体断面二次モーメント	I = 0.000938994	(m <sup>4</sup> )
杭の特性値(換算載荷幅算出)	= 0.566311	(m <sup>-1</sup> )
水平抵抗に関する地盤の深さ	1/β = 1.7658	(m)

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

$$\text{杭の換算載荷幅 BH} = \sqrt{\frac{D}{\beta}} = 1.0293 \text{ (m)}$$

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

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

$$\beta = \sqrt[4]{\frac{kH \cdot D}{4 \cdot E \cdot I}} = 0.566311 \text{ (m}^{-1}\text{)}$$

ここに、kHo：直径0.3(m)の剛体円板による平板載荷試験の値に相当する

水平方向地盤反力係数 (kN/m<sup>3</sup>)

BH：基礎前面の換算載荷幅 (m)

kH：水平方向地盤反力係数 (kN/m<sup>3</sup>)

層No	土質	層厚 (m)	N値	V <sub>si</sub> (m/s)	動的変形係数 ED (kN/m <sup>2</sup> )	動的ポアソン比 D	kH (kN/m <sup>3</sup> )
1	粘性土	2.500	5.0	171.00	97390	0.50	128772
2	砂質土	4.000	10.0	172.35	98934	0.50	130814
3	粘性土	3.500	5.0	171.00	97390	0.50	128772
4	砂質土	3.500	15.0	197.30	144905	0.50	191598
5	砂質土	1.500	50.0	294.72	323331	0.50	427518

増し杭

杭外径 (鋼管径)	D = 0.1778	(m)
杭体ヤング係数 (鋼材ヤング係数)	E = 2.00 × 10 <sup>8</sup>	(kN/m <sup>2</sup> )
杭体断面二次モーメント	I = 0.000023291	(m <sup>4</sup> )
I = I <sub>s</sub> + I <sub>r</sub> + E <sub>c</sub> · I <sub>c</sub> / E		
I <sub>s</sub> : 鋼管の断面二次モーメント	= 0.000020337	(m <sup>4</sup> )
I <sub>r</sub> : 芯鉄筋の断面二次モーメント	= 0.000000332	(m <sup>4</sup> )
I <sub>c</sub> : グラウトの断面二次モーメント	= 0.000026217	(m <sup>4</sup> )
E <sub>c</sub> : グラウトのヤング係数	= 2.00 × 10 <sup>7</sup>	(kN/m <sup>2</sup> )
杭の特性値 (換算載荷幅算出)	= 1.273132	(m <sup>-1</sup> )
水平抵抗に関する地盤の深さ	1 /	= 0.7855 (m)

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

$$\text{杭の換算載荷幅 BH} = \sqrt{\frac{D}{\beta}} = 0.3737 \text{ (m)}$$

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

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

$$\beta = \sqrt[4]{\frac{kH \cdot D}{4 \cdot E \cdot I}} = 1.273132 \text{ (m}^{-1}\text{)}$$

ここに、kHo : 直径0.3(m)の剛体円板による平板載荷試験の値に相当する  
 水平方向地盤反力係数 (kN/m<sup>3</sup>)  
 BH : 基礎前面の換算載荷幅 (m)  
 kH : 水平方向地盤反力係数 (kN/m<sup>3</sup>)

層No	土質	層厚 (m)	N値	V <sub>si</sub> (m/s)	動的変形係数 ED (kN/m <sup>2</sup> )	動的ポアソン比 D	kH (kN/m <sup>3</sup> )
1	粘性土	2.500	5.0	171.00	97390	0.50	275321
2	砂質土	4.000	10.0	172.35	98934	0.50	279686
3	粘性土	3.500	5.0	171.00	97390	0.50	275321
4	砂質土	3.500	15.0	197.30	144905	0.50	409646
5	砂質土	2.000	50.0	294.72	323331	0.50	914055

## 8.2 杭軸直角方向バネ定数，杭軸方向バネ定数

## (1) 橋軸方向

type	K1 (kN/m)	K2 (kN/rad)	K3 (kN.m/m)	K4 (kN.m/rad)	Kv (kN/m)
1	136474	120529	120529	212865	314099

type	K1 (kN/m)	K2 (kN/rad)	K3 (kN.m/m)	K4 (kN.m/rad)	Kv (kN/m)
1	38451	15101	15101	11861	82627
2	38451	15101	15101	11861	82627
3	38451	15101	15101	11861	82627
4	38451	15101	15101	11861	82627
5	38451	15101	15101	11861	82627
6	38451	15101	15101	11861	82627
7	38451	15101	15101	11861	82627
8	38451	15101	15101	11861	82627

## (2) 橋軸直角方向

type	K1 (kN/m)	K2 (kN/rad)	K3 (kN.m/m)	K4 (kN.m/rad)	Kv (kN/m)
1	136474	120529	120529	212865	314099

type	K1 (kN/m)	K2 (kN/rad)	K3 (kN.m/m)	K4 (kN.m/rad)	Kv (kN/m)
1	38451	15101	15101	11861	82627
2	38451	15101	15101	11861	82627
3	38451	15101	15101	11861	82627
4	38451	15101	15101	11861	82627
5	38451	15101	15101	11861	82627
6	38451	15101	15101	11861	82627
7	38451	15101	15101	11861	82627
8	38451	15101	15101	11861	82627

### 8.3 固有周期算定用地盤バネ定数

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

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

		橋軸方向	橋軸直角方向
Ass	kN/m	1.779903E+006	1.777239E+006
Asr	kN/rad	-1.067243E+006	-1.082811E+006
Ars	kN.m/m	-1.067243E+006	-1.082811E+006
Arr	kN.m/rad	1.412656E+007	1.874614E+007
Asv	kN/m	0.000000E+000	0.000000E+000
Arv	kN.m/m	0.000000E+000	0.000000E+000
Avs	kN/m	0.000000E+000	0.000000E+000
Avr	kN/rad	0.000000E+000	0.000000E+000
Avv	kN/m	3.970348E+006	3.973012E+006

