

6.3.3 STMP による橋台基礎の補強計算

目次

1章 設計条件	1
1.1 一般事項	1
1.2 杭の条件	1
1.3 使用材料および許容応力度	1
1.4 杭配置図・側面図	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	3
1.7 作用力	4
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	7
2.3 杭反力及び変位の計算	9
3章 断面計算	14
3.1 杭体断面力	14
3.2 杭体モーメント図	31
3.3 杭体応力度	48
3.4 着目点ごとの杭体応力度	50
4章 基礎杭計算結果一覧表	59
5章 予備計算	64
5.1 水平方向地盤反力係数	64
5.2 杭軸方向鉛直バネ定数	66
5.3 許容支持力・引抜力の計算	67
6章 基礎バネ計算	71
6.1 水平方向地盤反力係数	71
6.2 杭軸直角方向バネ定数，杭軸方向バネ定数	73
6.3 固有周期算定用地盤バネ定数	74

1章 設計条件

1.1 一般事項

- ・タイトル : 6.3.3 STMP による橋台基礎の補強計算
- ・コメント : STMP 216.3

1.2 杭の条件

(1)既設杭

- ・杭種 : 鋼管杭
- ・施工工法 : 中掘り杭 (セメントミルク噴出攪拌)
- ・杭頭結合条件 : 剛結・ヒンジ
- ・杭先端条件 : 自由
- ・杭の種類 : 支持杭
- ・杭の許容変位量 常時 : 15.0 (mm)
- 地震時 : 15.0 (mm)
- ・杭体のヤング係数 : 2.00×10^5 (N/mm²)
- ・杭本数 : 14 (本)
- ・杭径 : 600.0 (mm)
- ・外側錆代 : 1.0 (mm)
- ・内側錆代 : 0.0 (mm)
- ・設計杭長, 鋼管厚, 材質 : 16.90 (m) 9.0 (mm) SKK400

(2)増し杭

- ・杭種 : マイクロパイル
- ・施工工法 : STマイクロパイル (タイプI)
- ・杭頭結合条件 : 剛結・ヒンジ
- ・杭先端条件 : 自由
- ・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)
- ・鋼管のヤング係数 : 2.00×10^5 (N/mm²)
- ・杭本数 : 8 (本)
- ・鋼管径 : 216.3 (mm)
- ・鋼管厚 : 12.00 (mm)
- ・鋼管外側錆代 : 1.0 (mm)
- ・鋼管の材質 : STK540
- ・グラウト外径 : 235.0 (mm)
- ・設計杭長 : 17.5 (m)

1.3 使用材料および許容応力度

(1)既設杭

単位: N/mm²

No	割増係数	許容曲げ圧縮応力度 c_a		許容曲げ引張応力度 t_a		許容せん断応力度 a	
		SKK400	SKK490	SKK400	SKK490	SKK400	SKK490
1	1.00	140.00	185.00	140.00	185.00	80.00	105.00
2	1.15	161.00	212.75	161.00	212.75	92.00	120.75
3	1.25	175.00	231.25	175.00	231.25	100.00	131.25
4	1.35	189.00	249.75	189.00	249.75	108.00	141.75

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
5	1.50	210.00	277.00	210.00	277.00	120.00	157.00

(2)増し杭

・ STK540

単位：N/mm²

No	割増係数	許容曲げ圧縮応力度 ca	許容曲げ引張応力度 ta	許容せん断応力度 a
1	1.00	230.00	230.00	130.00
2	1.15	264.50	264.50	149.50
3	1.25	287.50	287.50	162.50
4	1.35	310.50	310.50	175.50
5	1.50	345.00	345.00	195.00

・ STKT590

単位：N/mm²

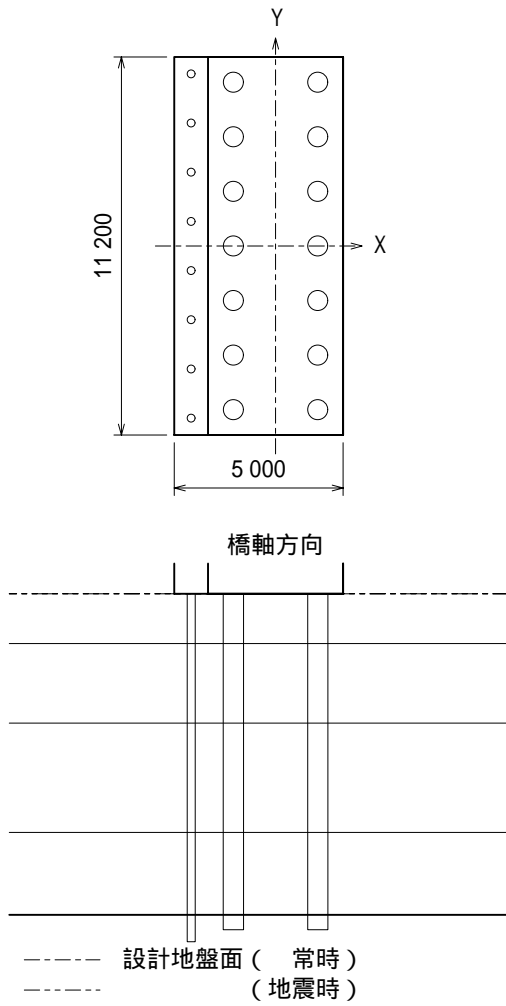
No	割増係数	許容曲げ圧縮応力度 ca	許容曲げ引張応力度 ta	許容せん断応力度 a
1	1.00	255.00	255.00	145.00
2	1.15	293.25	293.25	166.75
3	1.25	318.75	318.75	181.25
4	1.35	344.25	344.25	195.75
5	1.50	382.50	382.50	217.50

・ HT780

単位：N/mm²

No	割増係数	許容曲げ圧縮応力度 ca	許容曲げ引張応力度 ta	許容せん断応力度 a
1	1.00	355.00	355.00	200.00
2	1.15	408.25	408.25	230.00
3	1.25	443.75	443.75	250.00
4	1.35	479.25	479.25	270.00
5	1.50	532.50	532.50	300.00

1.4 杭配置図・側面図



杭頭座標

(1) 既設杭

No	X方向	Y方向
1	-1.250	4.850
2	1.250	3.233
3	——	1.617
4	——	0.000
5	——	-1.617
6	——	-3.233
7	——	-4.850

(2) 増し杭

No	X方向	Y方向
1	-2.500	5.100
2	——	3.643
3	——	2.186
4	——	0.729
5	——	-0.729
6	——	-2.186
7	——	-3.643
8	——	-5.100

1.5 地層データ

層No	層種	層厚(m)		平均 N 値	・ Eo(kN/m ²)		(kN/m ³)		DE
		常 時	地震時		常 時	地震時			
1	砂質土	2.50	2.50	4.0	11200.0	22400.0	17.00	8.00	1.000
2	砂質土	4.00	4.00	7.0	19600.0	39200.0	17.00	8.00	1.000
3	粘性土	5.50	5.50	12.0	33600.0	67200.0	17.00	8.00	1.000
4	砂質土	4.15	4.15	35.0	98000.0	196000.0	19.00	10.00	1.000
5	砂質土	1.35	1.35	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 Kv(kN/m)

常 時	112602
地震時	112602

・許容支持力・引拔力 (kN/本)

許容支持力	常時	1560
	地震時	2329
許容引拔力	常時	0
	地震時	628

・水平方向地盤反力係数 $kH(kN/m^3)$

層No	層厚(m)		橋軸直角方向		橋軸方向	
	常時	地震時	常時	地震時	常時	地震時
1	2.500	2.500	12415	24830	12415	24830
2	4.000	4.000	21726	43452	21726	43452
3	5.500	5.500	37244	74489	37244	74489
4	4.150	4.150	108630	217260	108630	217260
5	0.750	0.750	155185	310371	155185	310371

(2)増し杭

・杭軸方向バネ定数 $Kv(kN/m)$

常時	126393
地震時	126393

・許容支持力・引拔力 (kN/本)

許容支持力	常時	519
	地震時	778
許容引拔力	常時	0
	地震時	447

・水平方向地盤反力係数 $kH(kN/m^3)$

層No	層厚(m)		橋軸直角方向		橋軸方向	
	常時	地震時	常時	地震時	常時	地震時
1	2.500	2.500	22745	45490	22745	45490
2	4.000	4.000	39804	79608	39804	79608
3	5.500	5.500	68235	136470	68235	136470
4	4.150	4.150	199019	398038	199019	398038
5	1.350	1.350	284313	568626	284313	568626

1.7 作用力

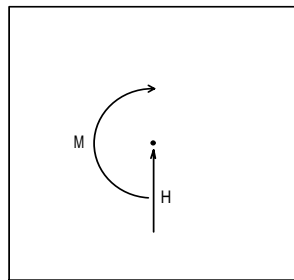
(1)橋軸方向

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	9215.9	-1288.7	-712.6

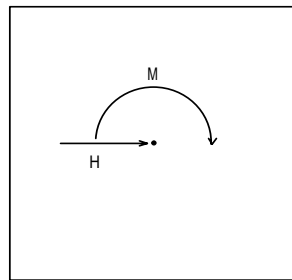
No	荷重ケース名称	割増係数	鉛直力 V(kN)	水平力 H(kN)	モーメント M(kN.m)
2	常時(浮力無)(a)	1.00	11530.2	-1460.5	-3546.8
3	常時(浮力無)(b)	1.00	11474.2	-1460.5	-3560.8
4	常時(浮力無)(c)	1.00	11306.2	-1460.5	-3770.8
5	常時(浮力有)(a)	1.00	10540.3	-1599.1	-2882.9
6	常時(浮力有)(b)	1.00	10484.3	-1599.1	-2896.9
7	常時(浮力有)(c)	1.00	10316.3	-1599.1	-3106.9
8	地震時(浮力無)	1.50	10007.2	-5209.8	-17019.0
9	地震時(浮力有)	1.50	8963.2	-5347.9	-16465.1

No.1は既設死荷重時作用力で、既設杭のみで負担する。

橋軸直角方向



橋軸方向



2章 安定計算

2.1 杭軸直角方向バネ定数

(1) 橋軸直角方向

a) 杭頭剛結

1) 常時

	K1 (kN/m)	K2 (kN/rad)	K3 (kN.m/m)	K4 (kN.m/rad)
既設杭	23224	34320	34320	96714
増し杭	7721	6059	6059	9500

2) 地震時

	K1 (kN/m)	K2 (kN/rad)	K3 (kN.m/m)	K4 (kN.m/rad)
既設杭	37944	47068	47068	112960
増し杭	12931	8490	8490	11183

(2) 橋軸方向

a) 杭頭剛結

1) 常時

	K1 (kN/m)	K2 (kN/rad)	K3 (kN.m/m)	K4 (kN.m/rad)
既設杭	23224	34320	34320	96714
増し杭	7721	6059	6059	9500

2) 地震時

	K1 (kN/m)	K2 (kN/rad)	K3 (kN.m/m)	K4 (kN.m/rad)
既設杭	37944	47068	47068	112960
増し杭	12931	8490	8490	11183

2.2 杭基礎の剛性行列

1. 変位法による杭群中心の変位と外力の関係

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

2. 剛性行列要素

$$A_{zz} = (K_v \cdot \cos^2 \alpha + K_1 \cdot \sin^2 \alpha) i$$

$$A_{zx} = A_{xz} = (K_v \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha - K_1 \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha) i$$

$$A_{za} = A_{az} = (K_v \cdot X \cdot \cos^2 \alpha + K_1 \cdot X \cdot \sin^2 \alpha + K_2 \cdot \sin \alpha) i$$

$$A_{xx} = (K_v \cdot \sin^2 \alpha + K_1 \cdot \cos^2 \alpha) i$$

$$A_{xa} = A_{ax} = (K_v \cdot X \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha - K_1 \cdot X \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha - K_2 \cdot \cos \alpha) i$$

$$A_{aa} = \{ K_v \cdot X^2 \cdot \cos^2 \alpha + K_1 \cdot X^2 \cdot \sin^2 \alpha + (K_2 + K_3) \cdot X \cdot \sin \alpha + K_4 \} i$$

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

$$\begin{bmatrix} A_{zz} & A_{zx} & A_{za} \\ A_{xz} & A_{xx} & A_{xa} \\ A_{az} & A_{ax} & A_{aa} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1576428 & 0 & 0 \\ 0 & 325133 & -480483 \\ 0 & -480483 & 17834196 \end{bmatrix}$$

2) 地震時

$$\begin{bmatrix} A_{zz} & A_{zx} & A_{za} \\ A_{xz} & A_{xx} & A_{xa} \\ A_{az} & A_{ax} & A_{aa} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1576428 & 0 & 0 \\ 0 & 531215 & -658957 \\ 0 & -658957 & 18061631 \end{bmatrix}$$

全杭

1) 常時

$$\begin{bmatrix} A_{zz} & A_{zx} & A_{za} \\ A_{xz} & A_{xx} & A_{xa} \\ A_{az} & A_{ax} & A_{aa} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2587572 & 0 & 0 \\ 0 & 386904 & -528955 \\ 0 & -528955 & 29182298 \end{bmatrix}$$

2) 地震時

$$\begin{bmatrix} A_{zz} & A_{zx} & A_{za} \\ A_{xz} & A_{xx} & A_{xa} \\ A_{az} & A_{ax} & A_{aa} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2587572 & 0 & 0 \\ 0 & 634663 & -726875 \\ 0 & -726875 & 29423195 \end{bmatrix}$$

(2) 橋軸方向

a) 杭頭剛結

既設杭のみ

1) 常時

$$\begin{bmatrix} A_{zz} & A_{zx} & A_{za} \\ A_{xz} & A_{xx} & A_{xa} \\ A_{az} & A_{ax} & A_{aa} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1576428 & 0 & 0 \\ 0 & 325133 & -480483 \\ 0 & -480483 & 3817171 \end{bmatrix}$$

2)地震時

$$\begin{bmatrix} Azz & Azx & Aza \\ Axz & Axx & Axa \\ Aaz & Aax & Aaa \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1576428 & 0 & 0 \\ 0 & 531215 & -658957 \\ 0 & -658957 & 4044606 \end{bmatrix}$$

全杭

1)常時

$$\begin{bmatrix} Azz & Azx & Aza \\ Axz & Axx & Axa \\ Aaz & Aax & Aaa \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2587572 & 0 & -2527860 \\ 0 & 386904 & -528955 \\ -2527860 & -528955 & 10212821 \end{bmatrix}$$

2)地震時

$$\begin{bmatrix} Azz & Azx & Aza \\ Axz & Axx & Axa \\ Aaz & Aax & Aaa \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2587572 & 0 & -2527860 \\ 0 & 634663 & -726875 \\ -2527860 & -726875 & 10453717 \end{bmatrix}$$

2.3 杭反力及び変位の計算

$$\begin{bmatrix} PN \\ PH \\ Mt \end{bmatrix}_i = \begin{bmatrix} Kv \cdot \cos & Kv \cdot \sin & Kv \cdot X \cdot \cos \\ -K1 \cdot \sin & K1 \cdot \cos & -K1 \cdot X \cdot \sin & -K2 \\ K3 \cdot \sin & -K3 \cdot \cos & K3 \cdot X \cdot \sin & +K4 \end{bmatrix}_i \begin{bmatrix} z \\ x \end{bmatrix}$$

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

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

ここに、 PN_i : 杭軸方向反力(kN/本)

PH_i : 杭軸直角方向反力(kN/本)

Mt_i : 杭頭モーメント(kN.m/本)

Kv_i : 杭軸方向バネ定数(kN/m)

$K1_i \sim K4_i$: 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)

θ : 原点回転角(rad)

z_i : 杭頭の杭軸方向変位(m)

x_i : 杭頭の杭軸直角方向変位(m)

杭頭での鉛直反力 V_i 、及び水平反力 H_i は、次式による。

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

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

注) 式中の i は i 番目の杭を示す。

荷重ケースNo.1は、既設構造物の死荷重時作用力で既設杭のみで負担する。

荷重ケースNo.2以降では、No.1に対する作用力の増分を全杭で負担し、

原点変位、既設杭の反力・変位にはNo.1の負担分を加算する。

(1) 橋軸方向

a) 杭頭剛結

(1) 既設死荷重時

・ 原点作用力

$$V_o = 9215.9 \text{ (kN)}$$

$$H_o = -1288.7 \text{ (kN)}$$

$$M_o = -712.6 \text{ (kN.m)}$$

・ 原点変位

$$z = 5.85 \text{ (mm)}$$

$$x = -5.21 \text{ (mm)}$$

$$\theta = -0.00084228 \text{ (rad)}$$

・ 杭反力(既設杭)

No	X(m)	本数	PN(kN)	PH(kN)	Mt(kN.m)	V_i (kN)	H_i (kN)	f_x (mm)
1	-1.250	7	776.83	-92.05	97.29	776.83	-92.05	-5.21
2	1.250	7	539.73	-92.05	97.29	539.73	-92.05	-5.21

$$PN_{max} = 776.83 \text{ (kN)} \quad R_a = 1560.00 \text{ (kN)} : \text{OK}$$

$$PN_{min} = 539.73 \text{ (kN)} \quad P_a = 0.00 \text{ (kN)} : \text{OK}$$

$$f = 5.21 \text{ (mm)} \quad a = 15.00 \text{ (mm)} : \text{OK}$$

(2) 常時(浮力無)(a)

・ 原点作用力

$$V_o = 11530.2 \text{ (kN)}$$

$$H_o = -1460.5 \text{ (kN)}$$

$$M_o = -3546.8 \text{ (kN.m)}$$

・ 原点変位

$$z = 6.63 \text{ (mm)}$$

$$x = -5.81 \text{ (mm)}$$

$$\theta = -0.00095740 \text{ (rad)}$$

・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	-1.250	7	881.08	-102.07	106.80	881.08	-102.07	-5.81
2	1.250	7	611.57	-102.07	106.80	611.57	-102.07	-5.81

$$PN_{\max} = 881.08 \text{ (kN)} \quad Ra = 1560.00 \text{ (kN)} : \text{OK}$$

$$PN_{\min} = 611.57 \text{ (kN)} \quad Pa = 0.00 \text{ (kN)} : \text{OK}$$

$$f = 5.81 \text{ (mm)} \quad a = 15.00 \text{ (mm)} : \text{OK}$$

・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	-2.500	8	135.21	-3.95	2.55	135.21	-3.95	-0.60

$$PN_{\max} = 135.21 \text{ (kN)} \quad Ra = 519.00 \text{ (kN)} : \text{OK}$$

$$PN_{\min} = 135.21 \text{ (kN)} \quad Pa = 0.00 \text{ (kN)} : \text{OK}$$

$$f = 0.60 \text{ (mm)} \quad a = 15.00 \text{ (mm)} : \text{OK}$$

(3)常時(浮力無)(b)

・原点作用力

$$Vo = 11474.2 \text{ (kN)}$$

$$Ho = -1460.5 \text{ (kN)}$$

$$Mo = -3560.8 \text{ (kN.m)}$$

・原点変位

$$z = 6.60 \text{ (mm)}$$

$$x = -5.82 \text{ (mm)}$$

$$= -0.00096719 \text{ (rad)}$$

・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	-1.250	7	878.95	-102.04	106.31	878.95	-102.04	-5.82
2	1.250	7	606.68	-102.04	106.31	606.68	-102.04	-5.82

$$PN_{\max} = 878.95 \text{ (kN)} \quad Ra = 1560.00 \text{ (kN)} : \text{OK}$$

$$PN_{\min} = 606.68 \text{ (kN)} \quad Pa = 0.00 \text{ (kN)} : \text{OK}$$

$$f = 5.82 \text{ (mm)} \quad a = 15.00 \text{ (mm)} : \text{OK}$$

・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	-2.500	8	134.36	-3.99	2.54	134.36	-3.99	-0.61

$$PN_{\max} = 134.36 \text{ (kN)} \quad Ra = 519.00 \text{ (kN)} : \text{OK}$$

$$PN_{\min} = 134.36 \text{ (kN)} \quad Pa = 0.00 \text{ (kN)} : \text{OK}$$

$$f = 0.61 \text{ (mm)} \quad a = 15.00 \text{ (mm)} : \text{OK}$$

(4)常時(浮力無)(c)

・原点作用力

$$Vo = 11306.2 \text{ (kN)}$$

$$Ho = -1460.5 \text{ (kN)}$$

$$Mo = -3770.8 \text{ (kN.m)}$$

・原点変位

$$z = 6.48 \text{ (mm)}$$

$$x = -5.90 \text{ (mm)}$$

$$= -0.00102048 \text{ (rad)}$$

・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	-1.250	7	873.27	-101.90	103.66	873.27	-101.90	-5.90

No	X(m)	本数	PN(kN)	PH(kN)	Mt(kN.m)	Vi(kN)	Hi(kN)	fx(mm)
2	1.250	7	586.00	-101.90	103.66	586.00	-101.90	-5.90

$$\begin{aligned} \text{PNmax} &= 873.27 \text{ (kN)} & \text{Ra} &= 1560.00 \text{ (kN)} : \text{OK} \\ \text{PNmin} &= 586.00 \text{ (kN)} & \text{Pa} &= 0.00 \text{ (kN)} : \text{OK} \\ f &= 5.90 \text{ (mm)} & a &= 15.00 \text{ (mm)} : \text{OK} \end{aligned}$$

・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	-2.500	8	136.41	-4.23	2.47	136.41	-4.23	-0.69

$$\begin{aligned} \text{PNmax} &= 136.41 \text{ (kN)} & \text{Ra} &= 519.00 \text{ (kN)} : \text{OK} \\ \text{PNmin} &= 136.41 \text{ (kN)} & \text{Pa} &= 0.00 \text{ (kN)} : \text{OK} \\ f &= 0.69 \text{ (mm)} & a &= 15.00 \text{ (mm)} : \text{OK} \end{aligned}$$

(5)常時(浮力有)(a)

・原点作用力

$$\begin{aligned} \text{Vo} &= 10540.3 \text{ (kN)} \\ \text{Ho} &= -1599.1 \text{ (kN)} \\ \text{Mo} &= -2882.9 \text{ (kN.m)} \end{aligned}$$

・原点変位

$$\begin{aligned} z &= 6.18 \text{ (mm)} \\ x &= -6.26 \text{ (mm)} \\ &= -0.00102758 \text{ (rad)} \end{aligned}$$

・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	-1.250	7	840.16	-110.21	115.60	840.16	-110.21	-6.26
2	1.250	7	550.89	-110.21	115.60	550.89	-110.21	-6.26

$$\begin{aligned} \text{PNmax} &= 840.16 \text{ (kN)} & \text{Ra} &= 1560.00 \text{ (kN)} : \text{OK} \\ \text{PNmin} &= 550.89 \text{ (kN)} & \text{Pa} &= 0.00 \text{ (kN)} : \text{OK} \\ f &= 6.26 \text{ (mm)} & a &= 15.00 \text{ (mm)} : \text{OK} \end{aligned}$$

・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	-2.500	8	100.36	-7.03	4.64	100.36	-7.03	-1.06

$$\begin{aligned} \text{PNmax} &= 100.36 \text{ (kN)} & \text{Ra} &= 519.00 \text{ (kN)} : \text{OK} \\ \text{PNmin} &= 100.36 \text{ (kN)} & \text{Pa} &= 0.00 \text{ (kN)} : \text{OK} \\ f &= 1.06 \text{ (mm)} & a &= 15.00 \text{ (mm)} : \text{OK} \end{aligned}$$

(6)常時(浮力有)(b)

・原点作用力

$$\begin{aligned} \text{Vo} &= 10484.3 \text{ (kN)} \\ \text{Ho} &= -1599.1 \text{ (kN)} \\ \text{Mo} &= -2896.9 \text{ (kN.m)} \end{aligned}$$

・原点変位

$$\begin{aligned} z &= 6.15 \text{ (mm)} \\ x &= -6.28 \text{ (mm)} \\ &= -0.00103736 \text{ (rad)} \end{aligned}$$

・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	-1.250	7	838.03	-110.18	115.11	838.03	-110.18	-6.28

No	X(m)	本数	PN(kN)	PH(kN)	Mt(kN.m)	Vi(kN)	Hi(kN)	fx(mm)
2	1.250	7	546.00	-110.18	115.11	546.00	-110.18	-6.28

$$\begin{aligned} \text{PNmax} &= 838.03 \quad (\text{kN}) & \text{Ra} &= 1560.00 \quad (\text{kN}) : \text{OK} \\ \text{PNmin} &= 546.00 \quad (\text{kN}) & \text{Pa} &= 0.00 \quad (\text{kN}) : \text{OK} \\ f &= 6.28 \quad (\text{mm}) & a &= 15.00 \quad (\text{mm}) : \text{OK} \end{aligned}$$

・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	-2.500	8	99.51	-7.07	4.62	99.51	-7.07	-1.07

$$\begin{aligned} \text{PNmax} &= 99.51 \quad (\text{kN}) & \text{Ra} &= 519.00 \quad (\text{kN}) : \text{OK} \\ \text{PNmin} &= 99.51 \quad (\text{kN}) & \text{Pa} &= 0.00 \quad (\text{kN}) : \text{OK} \\ f &= 1.07 \quad (\text{mm}) & a &= 15.00 \quad (\text{mm}) : \text{OK} \end{aligned}$$

(7)常時(浮力有)(c)

・原点作用力

$$\begin{aligned} \text{Vo} &= 10316.3 \quad (\text{kN}) \\ \text{Ho} &= -1599.1 \quad (\text{kN}) \\ \text{Mo} &= -3106.9 \quad (\text{kN.m}) \end{aligned}$$

・原点変位

$$\begin{aligned} z &= 6.03 \quad (\text{mm}) \\ x &= -6.35 \quad (\text{mm}) \\ &= -0.00109066 \quad (\text{rad}) \end{aligned}$$

・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	-1.250	7	832.35	-110.04	112.46	832.35	-110.04	-6.35
2	1.250	7	525.33	-110.04	112.46	525.33	-110.04	-6.35

$$\begin{aligned} \text{PNmax} &= 832.35 \quad (\text{kN}) & \text{Ra} &= 1560.00 \quad (\text{kN}) : \text{OK} \\ \text{PNmin} &= 525.33 \quad (\text{kN}) & \text{Pa} &= 0.00 \quad (\text{kN}) : \text{OK} \\ f &= 6.35 \quad (\text{mm}) & a &= 15.00 \quad (\text{mm}) : \text{OK} \end{aligned}$$

・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	-2.500	8	101.56	-7.31	4.56	101.56	-7.31	-1.14

$$\begin{aligned} \text{PNmax} &= 101.56 \quad (\text{kN}) & \text{Ra} &= 519.00 \quad (\text{kN}) : \text{OK} \\ \text{PNmin} &= 101.56 \quad (\text{kN}) & \text{Pa} &= 0.00 \quad (\text{kN}) : \text{OK} \\ f &= 1.14 \quad (\text{mm}) & a &= 15.00 \quad (\text{mm}) : \text{OK} \end{aligned}$$

(8)地震時(浮力無)

・原点作用力

$$\begin{aligned} \text{Vo} &= 10007.2 \quad (\text{kN}) \\ \text{Ho} &= -5209.8 \quad (\text{kN}) \\ \text{Mo} &= -17019.0 \quad (\text{kN.m}) \end{aligned}$$

・原点変位

$$\begin{aligned} z &= 3.42 \quad (\text{mm}) \\ x &= -14.59 \quad (\text{mm}) \\ &= -0.00364219 \quad (\text{rad}) \end{aligned}$$

・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	-1.250	7	897.36	-316.36	222.75	897.36	-316.36	-14.59

No	X(m)	本数	PN(kN)	PH(kN)	Mt(kN.m)	Vi(kN)	Hi(kN)	fx(mm)
2	1.250	7	-127.93	-316.36	222.75	-127.93	-316.36	-14.59

$$\begin{aligned} \text{PNmax} &= 897.36 \text{ (kN)} & \text{Ra} &= 2329.00 \text{ (kN)} : \text{OK} \\ \text{PNmin} &= -127.93 \text{ (kN)} & \text{Pa} &= -628.00 \text{ (kN)} : \text{OK} \\ f &= 14.59 \text{ (mm)} & a &= 15.00 \text{ (mm)} : \text{OK} \end{aligned}$$

・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	-2.500	8	577.65	-97.59	48.37	577.65	-97.59	-9.38

$$\begin{aligned} \text{PNmax} &= 577.65 \text{ (kN)} & \text{Ra} &= 778.00 \text{ (kN)} : \text{OK} \\ \text{PNmin} &= 577.65 \text{ (kN)} & \text{Pa} &= -447.00 \text{ (kN)} : \text{OK} \\ f &= 9.38 \text{ (mm)} & a &= 15.00 \text{ (mm)} : \text{OK} \end{aligned}$$

(9)地震時(浮力有)

・原点作用力

$$\begin{aligned} V_o &= 8963.2 \text{ (kN)} \\ H_o &= -5347.9 \text{ (kN)} \\ M_o &= -16465.1 \text{ (kN.m)} \end{aligned}$$

・原点変位

$$\begin{aligned} z &= 2.93 \text{ (mm)} \\ x &= -14.91 \text{ (mm)} \\ &= -0.00372947 \text{ (rad)} \end{aligned}$$

・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	-1.250	7	854.61	-324.31	227.84	854.61	-324.31	-14.91
2	1.250	7	-195.25	-324.31	227.84	-195.25	-324.31	-14.91

$$\begin{aligned} \text{PNmax} &= 854.61 \text{ (kN)} & \text{Ra} &= 2329.00 \text{ (kN)} : \text{OK} \\ \text{PNmin} &= -195.25 \text{ (kN)} & \text{Pa} &= -628.00 \text{ (kN)} : \text{OK} \\ f &= 14.91 \text{ (mm)} & a &= 15.00 \text{ (mm)} : \text{OK} \end{aligned}$$

・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	-2.500	8	543.46	-100.95	50.09	543.46	-100.95	-9.70

$$\begin{aligned} \text{PNmax} &= 543.46 \text{ (kN)} & \text{Ra} &= 778.00 \text{ (kN)} : \text{OK} \\ \text{PNmin} &= 543.46 \text{ (kN)} & \text{Pa} &= -447.00 \text{ (kN)} : \text{OK} \\ f &= 9.70 \text{ (mm)} & a &= 15.00 \text{ (mm)} : \text{OK} \end{aligned}$$

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)		-92.05		-92.05		
M (kN.m)		97.29		0.00		
杭軸直角方向バネ定数						
K1 (kN/m)		23224		11045		
K2 (kN/rad)		34320		0		
K3 (kN.m/m)		34320		0		
K4 (kN.m/rad)		96714		0		
Mt, Mmax, 1/2Mmax						
Mt (kN.m)		97.29		0.00		
Mmax (kN.m)		-44.10		-90.24		
Z (m)		3.579		2.472		
1/2Mmax (kN.m)		48.65		48.65		
S (kN)		-70.00		22.99		
Z (m)		0.602		4.868		
Mmax : 地中部最大モーメント				1/2Mmax = 1/2 · max(Mmax, Mt)		
Mt : 杭頭モーメント						
杭体断面力						
Z (m)	x(mm)	M (kN.m)	S (kN)	x(mm)	M (kN.m)	S (kN)
0.000	-5.208	97.29	-92.05	-8.334	0.00	-92.05
0.500	-4.707	55.97	-73.54	-6.869	-38.72	-63.75
1.000	-4.096	23.40	-57.12	-5.477	-64.64	-40.79
1.500	-3.438	-1.55	-43.09	-4.208	-80.34	-22.80
2.000	-2.783	-20.10	-31.51	-3.094	-88.18	-9.25
2.500	-2.165	-33.45	-22.31	-2.150	-90.23	0.46
3.000	-1.611	-41.39	-10.04	-1.379	-86.94	11.87
3.500	-1.137	-44.06	-1.13	-0.776	-79.11	18.81
4.000	-0.747	-43.00	4.96	-0.327	-68.70	22.32
4.500	-0.441	-39.47	8.79	-0.009	-57.20	23.35
5.000	-0.210	-34.50	10.87	0.197	-45.63	22.69
5.500	-0.046	-28.82	11.67	0.315	-34.69	20.98
6.000	0.062	-22.97	11.60	0.365	-24.74	18.73
6.500	0.125	-17.31	10.97	0.367	-15.98	16.32
7.000	0.155	-12.21	9.37	0.338	-8.82	12.36
7.500	0.161	-7.97	7.59	0.292	-3.55	8.82
8.000	0.152	-4.62	5.83	0.239	0.10	5.86
8.500	0.133	-2.11	4.24	0.185	2.41	3.49
9.000	0.110	-0.34	2.88	0.136	3.68	1.70
9.500	0.086	0.81	1.78	0.094	4.19	0.42
10.000	0.064	1.48	0.94	0.060	4.17	-0.44
10.500	0.045	1.79	0.33	0.034	3.80	-0.96
11.000	0.029	1.85	-0.08	0.016	3.24	-1.24
11.500	0.017	1.74	-0.34	0.004	2.59	-1.34
12.000	0.008	1.53	-0.47	-0.004	1.92	-1.34
12.500	0.002	1.25	-0.63	-0.007	1.29	-1.15
13.000	-0.002	0.93	-0.63	-0.008	0.78	-0.89
13.500	-0.003	0.63	-0.54	-0.008	0.40	-0.62
14.000	-0.004	0.39	-0.42	-0.007	0.15	-0.39
14.500	-0.004	0.22	-0.29	-0.005	0.01	-0.20
15.000	-0.003	0.10	-0.18	-0.003	-0.06	-0.06
15.500	-0.002	0.04	-0.09	-0.002	-0.06	0.02
16.000	-0.001	0.01	-0.03	0.000	-0.04	0.06
16.150	-0.001	0.00	-0.02	0.000	-0.03	0.06
16.500	0.000	0.00	0.00	0.001	-0.01	0.05
16.900	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00

2) 橋軸方向

常時(浮力無)(a)

既設杭

		杭頭剛結		杭頭ヒンジ		
H (kN)		-102.07		-102.28		
M (kN.m)		106.80		0.00		
杭軸直角方向パネ定数						
K1 (kN/m)		23224		11045		
K2 (kN/rad)		34320		0		
K3 (kN.m/m)		34320		0		
K4 (kN.m/rad)		96714		0		
Mt , Mmax , 1/2Mmax						
Mt (kN.m)		106.80		0.00		
Mmax (kN.m)		-49.28		-100.27		
Z (m)		3.566		2.472		
1/2Mmax (kN.m)		53.40		53.40		
S (kN)		-77.74		25.48		
Z (m)		0.596		4.894		
Mmax : 地中部最大モーメント				1/2Mmax = 1/2 * max(Mmax, Mt)		
Mt : 杭頭モーメント						
杭体断面力						
Z (m)	x(mm)	M (kN.m)	S (kN)	x(mm)	M (kN.m)	S (kN)
0.000	-5.810	106.80	-102.07	-9.260	0.00	-102.28
0.500	-5.243	61.01	-81.43	-7.632	-43.03	-70.84
1.000	-4.557	24.97	-63.16	-6.086	-71.83	-45.32
1.500	-3.821	-2.59	-47.55	-4.676	-89.27	-25.33
2.000	-3.089	-23.04	-34.69	-3.438	-97.98	-10.28
2.500	-2.400	-37.73	-24.49	-2.389	-100.26	0.51
3.000	-1.784	-46.40	-10.89	-1.533	-96.60	13.19
3.500	-1.257	-49.24	-1.04	-0.863	-87.90	20.90
4.000	-0.824	-47.96	5.69	-0.363	-76.34	24.80
4.500	-0.484	-43.97	9.91	-0.011	-63.56	25.95
5.000	-0.228	-38.37	12.18	0.219	-50.71	25.21
5.500	-0.047	-32.02	13.05	0.350	-38.54	23.31
6.000	0.072	-25.49	12.94	0.406	-27.49	20.81
6.500	0.141	-19.18	12.22	0.408	-17.76	18.14
7.000	0.174	-13.51	10.43	0.376	-9.80	13.73
7.500	0.180	-8.79	8.43	0.325	-3.94	9.80
8.000	0.169	-5.07	6.47	0.265	0.11	6.51
8.500	0.148	-2.29	4.69	0.206	2.67	3.88
9.000	0.122	-0.33	3.18	0.151	4.09	1.89
9.500	0.096	0.94	1.96	0.105	4.65	0.46
10.000	0.071	1.67	1.03	0.067	4.63	-0.49
10.500	0.050	2.01	0.35	0.038	4.23	-1.07
11.000	0.032	2.06	-0.10	0.018	3.60	-1.38
11.500	0.019	1.93	-0.38	0.004	2.88	-1.49
12.000	0.009	1.70	-0.53	-0.004	2.13	-1.49
12.500	0.002	1.38	-0.70	-0.008	1.44	-1.28
13.000	-0.002	1.03	-0.70	-0.009	0.87	-0.99
13.500	-0.004	0.70	-0.60	-0.009	0.45	-0.69
14.000	-0.004	0.43	-0.46	-0.007	0.17	-0.43
14.500	-0.004	0.24	-0.32	-0.006	0.01	-0.22
15.000	-0.003	0.11	-0.20	-0.004	-0.06	-0.07
15.500	-0.002	0.04	-0.10	-0.002	-0.07	0.03
16.000	-0.001	0.01	-0.03	-0.001	-0.05	0.07
16.150	-0.001	0.00	-0.02	0.000	-0.04	0.07
16.500	0.000	0.00	0.00	0.001	-0.01	0.06
16.900	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00

3) 橋軸方向 常時(浮力無)(a) 増し杭

		杭頭剛結		杭頭ヒンジ		
H (kN)		-3.95		-3.57		
M (kN.m)		2.55		0.00		
杭軸直角方向パネ定数						
K1 (kN/m)		7721		3857		
K2 (kN/rad)		6059		0		
K3 (kN.m/m)		6059		0		
K4 (kN.m/rad)		9500		0		
Mt , Mmax , 1/2Mmax						
Mt (kN.m)		2.55		0.00		
Mmax (kN.m)		-0.80		-1.81		
Z (m)		2.243		1.231		
1/2Mmax (kN.m)		1.28		1.28		
S (kN)		-2.89		0.76		
Z (m)		0.375		2.292		
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	-0.601	2.55	-3.95	-0.926	0.00	-3.57
0.500	-0.510	0.93	-2.57	-0.640	-1.28	-1.65
1.000	-0.385	-0.06	-1.46	-0.394	-1.76	-0.39
1.500	-0.261	-0.58	-0.67	-0.208	-1.76	0.34
2.000	-0.156	-0.78	-0.16	-0.082	-1.49	0.68
2.500	-0.078	-0.78	0.12	-0.007	-1.11	0.78
3.000	-0.026	-0.66	0.34	0.031	-0.73	0.72
3.500	0.004	-0.48	0.37	0.043	-0.41	0.55
4.000	0.018	-0.30	0.32	0.041	-0.18	0.37
4.500	0.021	-0.16	0.24	0.032	-0.04	0.21
5.000	0.018	-0.06	0.15	0.022	0.04	0.10
5.500	0.013	0.00	0.08	0.013	0.07	0.02
6.000	0.009	0.03	0.04	0.006	0.07	-0.02
6.500	0.005	0.04	0.01	0.002	0.06	-0.03
7.000	0.002	0.03	-0.01	0.000	0.04	-0.04
7.500	0.000	0.03	-0.02	-0.001	0.02	-0.03
8.000	-0.001	0.02	-0.02	-0.001	0.01	-0.02
8.500	-0.001	0.01	-0.01	-0.001	0.00	-0.01
9.000	-0.001	0.00	-0.01	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
10.500	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
16.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
16.150	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
16.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
17.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
17.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00

4) 橋軸方向

常時(浮力無)(b)

既設杭

		杭頭剛結		杭頭ヒンジ		
H (kN)		-102.04		-102.28		
M (kN.m)		106.31		0.00		
杭軸直角方向パネ定数						
K1 (kN/m)		23224		11045		
K2 (kN/rad)		34320		0		
K3 (kN.m/m)		34320		0		
K4 (kN.m/rad)		96714		0		
Mt , Mmax , 1/2Mmax						
Mt (kN.m)		106.31		0.00		
Mmax (kN.m)		-49.42		-100.27		
Z (m)		3.560		2.472		
1/2Mmax (kN.m)		53.16		53.16		
S (kN)		-77.77		25.46		
Z (m)		0.593		4.903		
Mmax : 地中部最大モーメント				1/2Mmax = 1/2 * max(Mmax, Mt)		
Mt : 杭頭モーメント						
杭体断面力						
Z (m)	x(mm)	M (kN.m)	S (kN)	x(mm)	M (kN.m)	S (kN)
0.000	-5.823	106.31	-102.04	-9.260	0.00	-102.28
0.500	-5.252	60.55	-81.37	-7.632	-43.03	-70.84
1.000	-4.562	24.55	-63.06	-6.086	-71.83	-45.32
1.500	-3.824	-2.96	-47.44	-4.676	-89.27	-25.33
2.000	-3.090	-23.36	-34.58	-3.438	-97.98	-10.28
2.500	-2.400	-37.98	-24.37	-2.389	-100.26	0.51
3.000	-1.783	-46.61	-10.79	-1.533	-96.60	13.19
3.500	-1.255	-49.40	-0.94	-0.863	-87.90	20.90
4.000	-0.822	-48.07	5.77	-0.363	-76.34	24.80
4.500	-0.482	-44.04	9.97	-0.011	-63.56	25.95
5.000	-0.226	-38.42	12.24	0.219	-50.71	25.21
5.500	-0.046	-32.04	13.09	0.350	-38.54	23.31
6.000	0.073	-25.49	12.97	0.406	-27.49	20.81
6.500	0.143	-19.17	12.24	0.408	-17.76	18.14
7.000	0.175	-13.49	10.44	0.376	-9.80	13.73
7.500	0.181	-8.77	8.43	0.325	-3.94	9.80
8.000	0.169	-5.05	6.47	0.265	0.11	6.51
8.500	0.148	-2.27	4.69	0.206	2.67	3.88
9.000	0.122	-0.32	3.17	0.151	4.09	1.89
9.500	0.096	0.95	1.95	0.105	4.65	0.46
10.000	0.071	1.68	1.02	0.067	4.63	-0.49
10.500	0.050	2.02	0.35	0.038	4.23	-1.07
11.000	0.032	2.07	-0.11	0.018	3.60	-1.38
11.500	0.019	1.94	-0.39	0.004	2.88	-1.49
12.000	0.009	1.70	-0.54	-0.004	2.13	-1.49
12.500	0.002	1.38	-0.70	-0.008	1.44	-1.28
13.000	-0.002	1.03	-0.70	-0.009	0.87	-0.99
13.500	-0.004	0.70	-0.60	-0.009	0.45	-0.69
14.000	-0.004	0.43	-0.46	-0.007	0.17	-0.43
14.500	-0.004	0.24	-0.32	-0.006	0.01	-0.22
15.000	-0.003	0.11	-0.20	-0.004	-0.06	-0.07
15.500	-0.002	0.04	-0.10	-0.002	-0.07	0.03
16.000	-0.001	0.01	-0.03	-0.001	-0.05	0.07
16.150	-0.001	0.00	-0.02	0.000	-0.04	0.07
16.500	0.000	0.00	0.00	0.001	-0.01	0.06
16.900	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00

5) 橋軸方向

常時(浮力無)(b)

増し杭

	杭頭剛結		杭頭ヒンジ			
H (kN)	-3.99		-3.57			
M (kN.m)	2.54		0.00			
杭軸直角方向パネ定数						
K1 (kN/m)	7721		3857			
K2 (kN/rad)	6059		0			
K3 (kN.m/m)	6059		0			
K4 (kN.m/rad)	9500		0			
Mt , Mmax , 1/2Mmax						
Mt (kN.m)	2.54		0.00			
Mmax (kN.m)	-0.82		-1.81			
Z (m)	2.219		1.231			
1/2Mmax (kN.m)	1.27		1.27			
S (kN)	-2.93		0.77			
Z (m)	0.369		2.300			
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	-0.615	2.54	-3.99	-0.926	0.00	-3.57
0.500	-0.519	0.90	-2.58	-0.640	-1.28	-1.65
1.000	-0.391	-0.09	-1.46	-0.394	-1.76	-0.39
1.500	-0.264	-0.61	-0.66	-0.208	-1.76	0.34
2.000	-0.157	-0.80	-0.15	-0.082	-1.49	0.68
2.500	-0.078	-0.80	0.14	-0.007	-1.11	0.78
3.000	-0.025	-0.67	0.35	0.031	-0.73	0.72
3.500	0.005	-0.48	0.38	0.043	-0.41	0.55
4.000	0.018	-0.30	0.33	0.041	-0.18	0.37
4.500	0.021	-0.16	0.24	0.032	-0.04	0.21
5.000	0.018	-0.06	0.15	0.022	0.04	0.10
5.500	0.014	0.00	0.08	0.013	0.07	0.02
6.000	0.009	0.03	0.04	0.006	0.07	-0.02
6.500	0.005	0.04	0.01	0.002	0.06	-0.03
7.000	0.002	0.04	-0.01	0.000	0.04	-0.04
7.500	0.000	0.03	-0.02	-0.001	0.02	-0.03
8.000	-0.001	0.02	-0.02	-0.001	0.01	-0.02
8.500	-0.001	0.01	-0.01	-0.001	0.00	-0.01
9.000	-0.001	0.00	-0.01	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
10.500	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
16.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
16.150	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
16.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
17.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
17.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00

6) 橋軸方向

常時(浮力無)(c)

既設杭

		杭頭剛結		杭頭ヒンジ		
H (kN)		-101.90		-102.28		
M (kN.m)		103.66		0.00		
杭軸直角方向パネ定数						
K1 (kN/m)		23224		11045		
K2 (kN/rad)		34320		0		
K3 (kN.m/m)		34320		0		
K4 (kN.m/rad)		96714		0		
Mt , Mmax , 1/2Mmax						
Mt (kN.m)		103.66		0.00		
Mmax (kN.m)		-50.24		-100.27		
Z (m)		3.527		2.472		
1/2Mmax (kN.m)		51.83		51.83		
S (kN)		-77.94		25.33		
Z (m)		0.578		4.956		
Mmax : 地中部最大モーメント				1/2Mmax = 1/2 * max(Mmax, Mt)		
Mt : 杭頭モーメント						
杭体断面力						
Z (m)	x(mm)	M (kN.m)	S (kN)	x(mm)	M (kN.m)	S (kN)
0.000	-5.896	103.66	-101.90	-9.260	0.00	-102.28
0.500	-5.301	58.02	-81.00	-7.632	-43.03	-70.84
1.000	-4.592	22.24	-62.56	-6.086	-71.83	-45.32
1.500	-3.838	-4.99	-46.85	-4.676	-89.27	-25.33
2.000	-3.093	-25.08	-33.95	-3.438	-97.98	-10.28
2.500	-2.396	-39.40	-23.75	-2.389	-100.26	0.51
3.000	-1.774	-47.72	-10.21	-1.533	-96.60	13.19
3.500	-1.244	-50.23	-0.42	-0.863	-87.90	20.90
4.000	-0.810	-48.67	6.21	-0.363	-76.34	24.80
4.500	-0.470	-44.44	10.34	-0.011	-63.56	25.95
5.000	-0.216	-38.65	12.53	0.219	-50.71	25.21
5.500	-0.036	-32.15	13.31	0.350	-38.54	23.31
6.000	0.081	-25.50	13.13	0.406	-27.49	20.81
6.500	0.149	-19.11	12.36	0.408	-17.76	18.14
7.000	0.179	-13.38	10.50	0.376	-9.80	13.73
7.500	0.184	-8.64	8.45	0.325	-3.94	9.80
8.000	0.171	-4.92	6.46	0.265	0.11	6.51
8.500	0.149	-2.15	4.66	0.206	2.67	3.88
9.000	0.123	-0.21	3.14	0.151	4.09	1.89
9.500	0.096	1.04	1.91	0.105	4.65	0.46
10.000	0.071	1.75	0.98	0.067	4.63	-0.49
10.500	0.049	2.07	0.31	0.038	4.23	-1.07
11.000	0.032	2.10	-0.14	0.018	3.60	-1.38
11.500	0.018	1.96	-0.41	0.004	2.88	-1.49
12.000	0.008	1.71	-0.56	-0.004	2.13	-1.49
12.500	0.002	1.38	-0.72	-0.008	1.44	-1.28
13.000	-0.002	1.02	-0.70	-0.009	0.87	-0.99
13.500	-0.004	0.69	-0.60	-0.009	0.45	-0.69
14.000	-0.005	0.43	-0.46	-0.007	0.17	-0.43
14.500	-0.004	0.23	-0.32	-0.006	0.01	-0.22
15.000	-0.003	0.11	-0.19	-0.004	-0.06	-0.07
15.500	-0.002	0.04	-0.09	-0.002	-0.07	0.03
16.000	-0.001	0.01	-0.03	-0.001	-0.05	0.07
16.150	-0.001	0.00	-0.02	0.000	-0.04	0.07
16.500	0.000	0.00	0.00	0.001	-0.01	0.06
16.900	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00

7) 橋軸方向 常時(浮力無)(c) 増し杭

		杭頭剛結		杭頭ヒンジ		
H (kN)		-4.23		-3.57		
M (kN.m)		2.47		0.00		
杭軸直角方向パネ定数						
K1 (kN/m)		7721		3857		
K2 (kN/rad)		6059		0		
K3 (kN.m/m)		6059		0		
K4 (kN.m/rad)		9500		0		
Mt , Mmax , 1/2Mmax						
Mt (kN.m)		2.47		0.00		
Mmax (kN.m)		-0.93		-1.81		
Z (m)		2.107		1.231		
1/2Mmax (kN.m)		1.24		1.24		
S (kN)		-3.15		0.77		
Z (m)		0.337		2.342		
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	-0.688	2.47	-4.23	-0.926	0.00	-3.57
0.500	-0.567	0.76	-2.68	-0.640	-1.28	-1.65
1.000	-0.418	-0.26	-1.46	-0.394	-1.76	-0.39
1.500	-0.277	-0.76	-0.61	-0.208	-1.76	0.34
2.000	-0.161	-0.92	-0.08	-0.082	-1.49	0.68
2.500	-0.076	-0.88	0.21	-0.007	-1.11	0.78
3.000	-0.021	-0.72	0.41	0.031	-0.73	0.72
3.500	0.009	-0.51	0.43	0.043	-0.41	0.55
4.000	0.022	-0.31	0.35	0.041	-0.18	0.37
4.500	0.024	-0.16	0.25	0.032	-0.04	0.21
5.000	0.020	-0.05	0.16	0.022	0.04	0.10
5.500	0.015	0.01	0.08	0.013	0.07	0.02
6.000	0.009	0.03	0.03	0.006	0.07	-0.02
6.500	0.005	0.04	0.00	0.002	0.06	-0.03
7.000	0.002	0.04	-0.02	0.000	0.04	-0.04
7.500	0.000	0.03	-0.02	-0.001	0.02	-0.03
8.000	-0.001	0.02	-0.02	-0.001	0.01	-0.02
8.500	-0.001	0.01	-0.01	-0.001	0.00	-0.01
9.000	-0.001	0.00	-0.01	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
10.500	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
16.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
16.150	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
16.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
17.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
17.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00

8) 橋軸方向

常時(浮力有)(a)

既設杭

		杭頭剛結		杭頭ヒンジ		
H (kN)		-110.21		-110.53		
M (kN.m)		115.60		0.00		
杭軸直角方向パネ定数						
K1 (kN/m)		23224		11045		
K2 (kN/rad)		34320		0		
K3 (kN.m/m)		34320		0		
K4 (kN.m/rad)		96714		0		
Mt , Mmax , 1/2Mmax						
Mt (kN.m)		115.60		0.00		
Mmax (kN.m)		-53.11		-108.36		
Z (m)		3.569		2.472		
1/2Mmax (kN.m)		57.80		57.80		
S (kN)		-83.91		27.55		
Z (m)		0.597		4.890		
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	-6.264	115.60	-110.21	-10.008	0.00	-110.53
0.500	-5.655	66.15	-87.96	-8.248	-46.50	-76.55
1.000	-4.916	27.22	-68.24	-6.577	-77.62	-48.98
1.500	-4.123	-2.57	-51.40	-5.053	-96.47	-27.38
2.000	-3.334	-24.68	-37.52	-3.715	-105.89	-11.11
2.500	-2.592	-40.57	-26.50	-2.581	-108.35	0.55
3.000	-1.927	-49.97	-11.83	-1.656	-104.40	14.25
3.500	-1.358	-53.07	-1.18	-0.932	-94.99	22.58
4.000	-0.891	-51.71	6.10	-0.392	-82.50	26.80
4.500	-0.524	-47.42	10.65	-0.011	-68.68	28.04
5.000	-0.248	-41.40	13.12	0.236	-54.80	27.24
5.500	-0.052	-34.55	14.06	0.378	-41.65	25.19
6.000	0.077	-27.52	13.95	0.438	-29.71	22.49
6.500	0.152	-20.72	13.18	0.441	-19.19	19.60
7.000	0.187	-14.59	11.25	0.406	-10.60	14.84
7.500	0.194	-9.50	9.10	0.351	-4.26	10.60
8.000	0.182	-5.49	6.98	0.287	0.11	7.03
8.500	0.160	-2.49	5.07	0.222	2.89	4.19
9.000	0.132	-0.37	3.44	0.164	4.42	2.04
9.500	0.104	1.00	2.12	0.113	5.03	0.50
10.000	0.077	1.80	1.11	0.073	5.00	-0.53
10.500	0.054	2.16	0.39	0.041	4.57	-1.16
11.000	0.035	2.22	-0.11	0.019	3.90	-1.49
11.500	0.020	2.09	-0.41	0.004	3.11	-1.61
12.000	0.009	1.84	-0.57	-0.004	2.30	-1.61
12.500	0.002	1.49	-0.76	-0.009	1.55	-1.38
13.000	-0.002	1.11	-0.75	-0.010	0.94	-1.07
13.500	-0.004	0.76	-0.65	-0.009	0.48	-0.75
14.000	-0.005	0.47	-0.50	-0.008	0.18	-0.47
14.500	-0.004	0.26	-0.35	-0.006	0.01	-0.24
15.000	-0.004	0.12	-0.21	-0.004	-0.07	-0.07
15.500	-0.003	0.04	-0.11	-0.002	-0.08	0.03
16.000	-0.002	0.01	-0.04	-0.001	-0.05	0.07
16.150	-0.001	0.00	-0.02	0.000	-0.04	0.08
16.500	0.000	0.00	0.00	0.001	-0.01	0.06
16.900	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00

9) 橋軸方向

常時(浮力有)(a)

増し杭

	杭頭剛結		杭頭ヒンジ			
H (kN)	-7.03		-6.45			
M (kN.m)	4.64		0.00			
杭軸直角方向パネ定数						
K1 (kN/m)	7721		3857			
K2 (kN/rad)	6059		0			
K3 (kN.m/m)	6059		0			
K4 (kN.m/rad)	9500		0			
Mt , Mmax , 1/2Mmax						
Mt (kN.m)	4.64		0.00			
Mmax (kN.m)	-1.40		-3.26			
Z (m)	2.273		1.231			
1/2Mmax (kN.m)	2.32		2.32			
S (kN)	-5.13		1.38			
Z (m)	0.383		2.282			
Mmax : 地中部最大モーメント			1/2Mmax = 1/2 * max(Mmax, Mt)			
Mt : 杭頭モーメント						
杭体断面力						
Z (m)	x(mm)	M (kN.m)	S (kN)	x(mm)	M (kN.m)	S (kN)
0.000	-1.056	4.64	-7.03	-1.673	0.00	-6.45
0.500	-0.902	1.74	-4.60	-1.156	-2.31	-2.98
1.000	-0.685	-0.04	-2.64	-0.713	-3.18	-0.71
1.500	-0.467	-0.99	-1.23	-0.377	-3.17	0.61
2.000	-0.281	-1.36	-0.32	-0.148	-2.69	1.24
2.500	-0.141	-1.38	0.19	-0.012	-2.01	1.42
3.000	-0.048	-1.17	0.58	0.056	-1.32	1.30
3.500	0.006	-0.85	0.66	0.078	-0.74	1.00
4.000	0.030	-0.54	0.57	0.073	-0.33	0.67
4.500	0.036	-0.29	0.42	0.058	-0.06	0.39
5.000	0.032	-0.11	0.27	0.039	0.07	0.18
5.500	0.024	-0.01	0.15	0.023	0.13	0.04
6.000	0.015	0.05	0.07	0.011	0.13	-0.03
6.500	0.008	0.07	0.02	0.003	0.10	-0.06
7.000	0.003	0.06	-0.02	-0.001	0.07	-0.07
7.500	0.000	0.05	-0.04	-0.002	0.04	-0.05
8.000	-0.001	0.03	-0.03	-0.002	0.02	-0.04
8.500	-0.001	0.01	-0.02	-0.002	0.00	-0.02
9.000	-0.001	0.00	-0.01	-0.001	0.00	-0.01
9.500	0.000	0.00	0.00	-0.001	-0.01	0.00
10.000	0.000	0.00	0.00	0.000	-0.01	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
16.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
16.150	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
16.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
17.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
17.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00

10) 橋軸方向 常時(浮力有)(b) 既設杭

		杭頭剛結		杭頭ヒンジ		
H (kN)		-110.18		-110.53		
M (kN.m)		115.11		0.00		
杭軸直角方向パネ定数						
K1 (kN/m)		23224		11045		
K2 (kN/rad)		34320		0		
K3 (kN.m/m)		34320		0		
K4 (kN.m/rad)		96714		0		
Mt , Mmax , 1/2Mmax						
Mt (kN.m)		115.11		0.00		
Mmax (kN.m)		-53.25		-108.36		
Z (m)		3.564		2.472		
1/2Mmax (kN.m)		57.56		57.56		
S (kN)		-83.94		27.53		
Z (m)		0.595		4.899		
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	-6.277	115.11	-110.18	-10.008	0.00	-110.53
0.500	-5.664	65.69	-87.89	-8.248	-46.50	-76.55
1.000	-4.922	26.79	-68.15	-6.577	-77.62	-48.98
1.500	-4.126	-2.94	-51.29	-5.053	-96.47	-27.38
2.000	-3.335	-24.99	-37.41	-3.715	-105.89	-11.11
2.500	-2.591	-40.83	-26.39	-2.581	-108.35	0.55
3.000	-1.925	-50.17	-11.72	-1.656	-104.40	14.25
3.500	-1.356	-53.22	-1.08	-0.932	-94.99	22.58
4.000	-0.889	-51.82	6.18	-0.392	-82.50	26.80
4.500	-0.521	-47.49	10.72	-0.011	-68.68	28.04
5.000	-0.246	-41.45	13.17	0.236	-54.80	27.24
5.500	-0.050	-34.57	14.10	0.378	-41.65	25.19
6.000	0.078	-27.52	13.98	0.438	-29.71	22.49
6.500	0.153	-20.70	13.20	0.441	-19.19	19.60
7.000	0.188	-14.57	11.26	0.406	-10.60	14.84
7.500	0.195	-9.48	9.10	0.351	-4.26	10.60
8.000	0.183	-5.46	6.98	0.287	0.11	7.03
8.500	0.160	-2.46	5.06	0.222	2.89	4.19
9.000	0.132	-0.35	3.43	0.164	4.42	2.04
9.500	0.104	1.02	2.11	0.113	5.03	0.50
10.000	0.077	1.81	1.11	0.073	5.00	-0.53
10.500	0.054	2.17	0.38	0.041	4.57	-1.16
11.000	0.035	2.23	-0.11	0.019	3.90	-1.49
11.500	0.020	2.09	-0.42	0.004	3.11	-1.61
12.000	0.009	1.84	-0.58	-0.004	2.30	-1.61
12.500	0.002	1.49	-0.76	-0.009	1.55	-1.38
13.000	-0.002	1.11	-0.75	-0.010	0.94	-1.07
13.500	-0.004	0.76	-0.65	-0.009	0.48	-0.75
14.000	-0.005	0.47	-0.50	-0.008	0.18	-0.47
14.500	-0.005	0.26	-0.35	-0.006	0.01	-0.24
15.000	-0.004	0.12	-0.21	-0.004	-0.07	-0.07
15.500	-0.003	0.04	-0.11	-0.002	-0.08	0.03
16.000	-0.002	0.01	-0.04	-0.001	-0.05	0.07
16.150	-0.001	0.00	-0.02	0.000	-0.04	0.08
16.500	0.000	0.00	0.00	0.001	-0.01	0.06
16.900	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00

11) 橋軸方向 常時(浮力有)(b) 増し杭

		杭頭剛結		杭頭ヒンジ		
H (kN)		-7.07		-6.45		
M (kN.m)		4.62		0.00		
杭軸直角方向パネ定数						
K1 (kN/m)		7721		3857		
K2 (kN/rad)		6059		0		
K3 (kN.m/m)		6059		0		
K4 (kN.m/rad)		9500		0		
Mt , Mmax , 1/2Mmax						
Mt (kN.m)		4.62		0.00		
Mmax (kN.m)		-1.42		-3.26		
Z (m)		2.260		1.231		
1/2Mmax (kN.m)		2.31		2.31		
S (kN)		-5.17		1.38		
Z (m)		0.379		2.286		
Mmax : 地中部最大モーメント				1/2Mmax = 1/2 * max(Mmax, Mt)		
Mt : 杭頭モーメント						
杭体断面力						
Z (m)	x(mm)	M (kN.m)	S (kN)	x(mm)	M (kN.m)	S (kN)
0.000	-1.069	4.62	-7.07	-1.673	0.00	-6.45
0.500	-0.910	1.72	-4.62	-1.156	-2.31	-2.98
1.000	-0.690	-0.07	-2.64	-0.713	-3.18	-0.71
1.500	-0.469	-1.02	-1.22	-0.377	-3.17	0.61
2.000	-0.282	-1.38	-0.31	-0.148	-2.69	1.24
2.500	-0.141	-1.39	0.20	-0.012	-2.01	1.42
3.000	-0.047	-1.18	0.59	0.056	-1.32	1.30
3.500	0.007	-0.85	0.67	0.078	-0.74	1.00
4.000	0.031	-0.54	0.58	0.073	-0.33	0.67
4.500	0.037	-0.29	0.43	0.058	-0.06	0.39
5.000	0.032	-0.11	0.27	0.039	0.07	0.18
5.500	0.024	-0.01	0.15	0.023	0.13	0.04
6.000	0.015	0.05	0.07	0.011	0.13	-0.03
6.500	0.008	0.07	0.02	0.003	0.10	-0.06
7.000	0.003	0.06	-0.02	-0.001	0.07	-0.07
7.500	0.000	0.05	-0.04	-0.002	0.04	-0.05
8.000	-0.001	0.03	-0.03	-0.002	0.02	-0.04
8.500	-0.001	0.01	-0.02	-0.002	0.00	-0.02
9.000	-0.001	0.00	-0.01	-0.001	0.00	-0.01
9.500	0.000	0.00	0.00	-0.001	-0.01	0.00
10.000	0.000	0.00	0.00	0.000	-0.01	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
16.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
16.150	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
16.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
17.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
17.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00

12) 橋軸方向 常時(浮力有)(c) 既設杭

		杭頭剛結		杭頭ヒンジ		
H (kN)		-110.04		-110.53		
M (kN.m)		112.46		0.00		
杭軸直角方向パネ定数						
K1 (kN/m)		23224		11045		
K2 (kN/rad)		34320		0		
K3 (kN.m/m)		34320		0		
K4 (kN.m/rad)		96714		0		
Mt , Mmax , 1/2Mmax						
Mt (kN.m)		112.46		0.00		
Mmax (kN.m)		-54.07		-108.36		
Z (m)		3.534		2.472		
1/2Mmax (kN.m)		56.23		56.23		
S (kN)		-84.11		27.40		
Z (m)		0.581		4.948		
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	-6.350	112.46	-110.04	-10.008	0.00	-110.53
0.500	-5.713	63.16	-87.53	-8.248	-46.50	-76.55
1.000	-4.951	24.49	-67.64	-6.577	-77.62	-48.98
1.500	-4.141	-4.97	-50.71	-5.053	-96.47	-27.38
2.000	-3.339	-26.72	-36.79	-3.715	-105.89	-11.11
2.500	-2.588	-42.24	-25.77	-2.581	-108.35	0.55
3.000	-1.917	-51.29	-11.14	-1.656	-104.40	14.25
3.500	-1.345	-54.06	-0.57	-0.932	-94.99	22.58
4.000	-0.877	-52.42	6.62	-0.392	-82.50	26.80
4.500	-0.510	-47.89	11.08	-0.011	-68.68	28.04
5.000	-0.235	-41.68	13.46	0.236	-54.80	27.24
5.500	-0.041	-34.68	14.32	0.378	-41.65	25.19
6.000	0.086	-27.53	14.14	0.438	-29.71	22.49
6.500	0.159	-20.64	13.32	0.441	-19.19	19.60
7.000	0.193	-14.47	11.32	0.406	-10.60	14.84
7.500	0.198	-9.35	9.12	0.351	-4.26	10.60
8.000	0.185	-5.34	6.97	0.287	0.11	7.03
8.500	0.161	-2.34	5.04	0.222	2.89	4.19
9.000	0.133	-0.25	3.39	0.164	4.42	2.04
9.500	0.104	1.10	2.07	0.113	5.03	0.50
10.000	0.077	1.88	1.07	0.073	5.00	-0.53
10.500	0.054	2.22	0.34	0.041	4.57	-1.16
11.000	0.034	2.26	-0.14	0.019	3.90	-1.49
11.500	0.020	2.11	-0.44	0.004	3.11	-1.61
12.000	0.009	1.84	-0.60	-0.004	2.30	-1.61
12.500	0.002	1.49	-0.77	-0.009	1.55	-1.38
13.000	-0.002	1.10	-0.76	-0.010	0.94	-1.07
13.500	-0.004	0.75	-0.65	-0.009	0.48	-0.75
14.000	-0.005	0.46	-0.50	-0.008	0.18	-0.47
14.500	-0.005	0.25	-0.34	-0.006	0.01	-0.24
15.000	-0.004	0.12	-0.21	-0.004	-0.07	-0.07
15.500	-0.003	0.04	-0.10	-0.002	-0.08	0.03
16.000	-0.001	0.01	-0.03	-0.001	-0.05	0.07
16.150	-0.001	0.00	-0.02	0.000	-0.04	0.08
16.500	0.000	0.00	0.00	0.001	-0.01	0.06
16.900	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00

13) 橋軸方向

常時(浮力有)(c)

増し杭

	杭頭剛結		杭頭ヒンジ			
H (kN)	-7.31		-6.45			
M (kN.m)	4.56		0.00			
杭軸直角方向パネ定数						
K1 (kN/m)	7721		3857			
K2 (kN/rad)	6059		0			
K3 (kN.m/m)	6059		0			
K4 (kN.m/rad)	9500		0			
Mt , Mmax , 1/2Mmax						
Mt (kN.m)	4.56		0.00			
Mmax (kN.m)	-1.52		-3.26			
Z (m)	2.191		1.231			
1/2Mmax (kN.m)	2.28		2.28			
S (kN)	-5.38		1.39			
Z (m)	0.361		2.310			
Mmax : 地中部最大モーメント			1/2Mmax = 1/2 * max(Mmax, Mt)			
Mt : 杭頭モーメント						
杭体断面力						
Z (m)	x(mm)	M (kN.m)	S (kN)	x(mm)	M (kN.m)	S (kN)
0.000	-1.142	4.56	-7.31	-1.673	0.00	-6.45
0.500	-0.958	1.57	-4.71	-1.156	-2.31	-2.98
1.000	-0.717	-0.24	-2.64	-0.713	-3.18	-0.71
1.500	-0.482	-1.17	-1.17	-0.377	-3.17	0.61
2.000	-0.286	-1.50	-0.24	-0.148	-2.69	1.24
2.500	-0.140	-1.48	0.27	-0.012	-2.01	1.42
3.000	-0.043	-1.23	0.65	0.056	-1.32	1.30
3.500	0.011	-0.88	0.71	0.078	-0.74	1.00
4.000	0.034	-0.55	0.60	0.073	-0.33	0.67
4.500	0.039	-0.29	0.44	0.058	-0.06	0.39
5.000	0.034	-0.11	0.28	0.039	0.07	0.18
5.500	0.025	0.00	0.15	0.023	0.13	0.04
6.000	0.016	0.05	0.06	0.011	0.13	-0.03
6.500	0.008	0.07	0.01	0.003	0.10	-0.06
7.000	0.003	0.07	-0.03	-0.001	0.07	-0.07
7.500	0.000	0.05	-0.04	-0.002	0.04	-0.05
8.000	-0.001	0.03	-0.03	-0.002	0.02	-0.04
8.500	-0.001	0.01	-0.02	-0.002	0.00	-0.02
9.000	-0.001	0.00	-0.01	-0.001	0.00	-0.01
9.500	-0.001	0.00	-0.01	-0.001	-0.01	0.00
10.000	0.000	0.00	0.00	0.000	-0.01	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
16.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
16.150	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
16.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
17.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
17.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00

14) 橋軸方向

地震時(浮力無)

既設杭

		杭頭剛結		杭頭ヒンジ		
H (kN)		-316.36		-325.03		
M (kN.m)		222.75		0.00		
杭軸直角方向パネ定数						
K1 (kN/m)		37944		18331		
K2 (kN/rad)		47068		0		
K3 (kN.m/m)		47068		0		
K4 (kN.m/rad)		112960		0		
Mt , Mmax , 1/2Mmax						
Mt (kN.m)		222.75		0.00		
Mmax (kN.m)		-155.15		-275.66		
Z (m)		2.955		2.113		
1/2Mmax (kN.m)		137.83		137.83		
S (kN)		35.06		75.05		
Z (m)		3.807		4.530		
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	-14.593	222.75	-316.36	-21.043	0.00	-325.03
0.500	-12.604	85.85	-233.40	-16.964	-133.18	-211.85
1.000	-10.442	-12.91	-163.94	-13.135	-215.90	-122.92
1.500	-8.301	-80.39	-108.23	-9.718	-259.79	-56.09
2.000	-6.311	-123.31	-65.51	-6.799	-275.19	-8.44
2.500	-4.556	-147.84	-34.40	-4.411	-270.89	23.27
3.000	-3.086	-155.08	2.82	-2.544	-250.11	56.64
3.500	-1.913	-147.32	26.17	-1.160	-217.02	73.35
4.000	-1.025	-130.67	38.93	-0.195	-178.72	78.24
4.500	-0.388	-109.66	44.06	0.424	-140.07	75.39
5.000	0.036	-87.46	44.07	0.770	-104.09	68.01
5.500	0.290	-66.10	40.99	0.915	-72.40	58.55
6.000	0.416	-46.73	36.34	0.918	-45.59	48.73
6.500	0.452	-29.83	31.23	0.833	-23.54	39.65
7.000	0.428	-16.33	22.91	0.701	-7.14	26.43
7.500	0.373	-6.73	15.70	0.554	3.34	15.94
8.000	0.304	-0.40	9.88	0.413	9.25	8.13
8.500	0.234	3.39	5.47	0.289	11.87	2.70
9.000	0.170	5.29	2.34	0.188	12.27	-0.79
9.500	0.116	5.90	0.26	0.110	11.32	-2.79
10.000	0.074	5.69	-1.00	0.054	9.66	-3.73
10.500	0.042	5.00	-1.66	0.017	7.71	-3.98
11.000	0.020	4.09	-1.92	-0.005	5.75	-3.81
11.500	0.006	3.12	-1.95	-0.016	3.92	-3.46
12.000	-0.002	2.17	-1.84	-0.019	2.30	-3.05
12.500	-0.006	1.35	-1.42	-0.018	1.04	-1.99
13.000	-0.007	0.75	-0.99	-0.015	0.27	-1.15
13.500	-0.007	0.35	-0.63	-0.011	-0.15	-0.55
14.000	-0.006	0.11	-0.35	-0.008	-0.32	-0.17
14.500	-0.004	-0.01	-0.16	-0.005	-0.34	0.06
15.000	-0.003	-0.06	-0.04	-0.003	-0.28	0.17
15.500	-0.002	-0.06	0.03	-0.001	-0.19	0.20
16.000	-0.001	-0.04	0.06	0.000	-0.09	0.18
16.150	0.000	-0.03	0.06	0.001	-0.07	0.16
16.500	0.000	-0.01	0.04	0.002	-0.02	0.10
16.900	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00

15) 橋軸方向

地震時(浮力無)

増し杭

	杭頭剛結		杭頭ヒンジ			
H (kN)	-97.59		-82.43			
M (kN.m)	48.37		0.00			
杭軸直角方向パネ定数						
K1 (kN/m)	12931		6486			
K2 (kN/rad)	8490		0			
K3 (kN.m/m)	8490		0			
K4 (kN.m/rad)	11183		0			
Mt , Mmax , 1/2Mmax						
Mt (kN.m)	48.37		0.00			
Mmax (kN.m)	-17.60		-35.03			
Z (m)	1.754		1.036			
1/2Mmax (kN.m)	24.18		24.18			
S (kN)	-72.55		17.61			
Z (m)	0.286		1.964			
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	-9.385	48.37	-97.59	-12.709	0.00	-82.43
0.500	-7.402	10.40	-55.91	-8.079	-27.53	-31.52
1.000	-5.010	-9.43	-25.39	-4.338	-35.01	-1.44
1.500	-2.906	-16.88	-6.12	-1.768	-31.56	13.10
2.000	-1.361	-17.06	4.13	-0.268	-23.55	17.72
2.500	-0.392	-13.77	8.22	0.424	-14.71	17.07
3.000	0.108	-9.24	9.16	0.607	-7.29	12.36
3.500	0.289	-5.07	7.28	0.533	-2.39	7.34
4.000	0.293	-2.07	4.70	0.370	0.24	3.43
4.500	0.222	-0.31	2.46	0.210	1.28	0.96
5.000	0.137	0.50	0.92	0.093	1.40	-0.31
5.500	0.069	0.72	0.04	0.022	1.11	-0.77
6.000	0.024	0.63	-0.34	-0.012	0.70	-0.79
6.500	0.000	0.43	-0.43	-0.021	0.34	-0.64
7.000	-0.008	0.23	-0.35	-0.018	0.09	-0.35
7.500	-0.009	0.09	-0.22	-0.011	-0.03	-0.14
8.000	-0.007	0.01	-0.10	-0.005	-0.06	-0.02
8.500	-0.004	-0.02	-0.03	-0.002	-0.06	0.03
9.000	-0.001	-0.03	0.01	0.000	-0.04	0.04
9.500	0.000	-0.02	0.02	0.001	-0.02	0.03
10.000	0.000	-0.01	0.02	0.001	-0.01	0.02
10.500	0.000	-0.01	0.01	0.001	0.00	0.01
11.000	0.000	0.00	0.01	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
16.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
16.150	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
16.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
17.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
17.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00

16) 橋軸方向

地震時(浮力有)

既設杭

		杭頭剛結		杭頭ヒンジ		
H (kN)		-324.31		-333.23		
M (kN.m)		227.84		0.00		
杭軸直角方向パネ定数						
K1 (kN/m)		37944		18331		
K2 (kN/rad)		47068		0		
K3 (kN.m/m)		47068		0		
K4 (kN.m/rad)		112960		0		
Mt , Mmax , 1/2Mmax						
Mt (kN.m)		227.84		0.00		
Mmax (kN.m)		-158.96		-282.23		
Z (m)		2.951		2.110		
1/2Mmax (kN.m)		141.12		141.12		
S (kN)		36.04		76.93		
Z (m)		3.805		4.524		
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	-14.911	227.84	-324.31	-21.491	0.00	-333.23
0.500	-12.874	87.53	-239.15	-17.320	-136.51	-217.07
1.000	-10.662	-13.63	-167.86	-13.405	-221.23	-125.82
1.500	-8.470	-82.70	-110.70	-9.912	-266.11	-57.26
2.000	-6.435	-126.56	-66.89	-6.930	-281.78	-8.41
2.500	-4.642	-151.58	-35.00	-4.490	-277.25	24.07
3.000	-3.140	-158.88	3.12	-2.585	-255.85	58.22
3.500	-1.943	-150.83	27.01	-1.173	-221.88	75.27
4.000	-1.037	-133.68	40.04	-0.190	-182.60	80.21
4.500	-0.388	-112.09	45.24	0.439	-142.99	77.22
5.000	0.043	-89.31	45.19	0.791	-106.14	69.61
5.500	0.301	-67.42	41.99	0.936	-73.73	59.88
6.000	0.428	-47.59	37.19	0.938	-46.33	49.78
6.500	0.462	-30.30	31.94	0.849	-23.81	40.47
7.000	0.438	-16.51	23.39	0.713	-7.08	26.92
7.500	0.380	-6.72	16.00	0.563	3.58	16.19
8.000	0.309	-0.27	10.04	0.419	9.57	8.21
8.500	0.237	3.56	5.53	0.292	12.20	2.67
9.000	0.172	5.48	2.33	0.189	12.58	-0.88
9.500	0.117	6.07	0.21	0.111	11.58	-2.91
10.000	0.074	5.83	-1.06	0.054	9.85	-3.85
10.500	0.042	5.11	-1.73	0.017	7.84	-4.08
11.000	0.020	4.17	-1.99	-0.006	5.83	-3.91
11.500	0.006	3.17	-2.00	-0.017	3.97	-3.53
12.000	-0.002	2.19	-1.89	-0.020	2.31	-3.11
12.500	-0.006	1.35	-1.44	-0.019	1.03	-2.02
13.000	-0.007	0.75	-1.00	-0.015	0.25	-1.16
13.500	-0.007	0.34	-0.63	-0.012	-0.17	-0.55
14.000	-0.006	0.10	-0.35	-0.008	-0.34	-0.16
14.500	-0.004	-0.02	-0.16	-0.005	-0.36	0.07
15.000	-0.003	-0.07	-0.03	-0.003	-0.29	0.18
15.500	-0.002	-0.06	0.04	-0.001	-0.19	0.20
16.000	-0.001	-0.04	0.06	0.000	-0.10	0.18
16.150	0.000	-0.03	0.06	0.001	-0.07	0.17
16.500	0.000	-0.01	0.05	0.002	-0.02	0.10
16.900	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00

17) 橋軸方向

地震時(浮力有)

増し杭

		杭頭剛結		杭頭ヒンジ		
H (kN)		-100.95		-85.33		
M (kN.m)		50.09		0.00		
杭軸直角方向パネ定数						
K1 (kN/m)		12931		6486		
K2 (kN/rad)		8490		0		
K3 (kN.m/m)		8490		0		
K4 (kN.m/rad)		11183		0		
Mt , Mmax , 1/2Mmax						
Mt (kN.m)		50.09		0.00		
Mmax (kN.m)		-18.19		-36.26		
Z (m)		1.755		1.036		
1/2Mmax (kN.m)		25.04		25.04		
S (kN)		-75.04		18.23		
Z (m)		0.286		1.963		
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	-9.703	50.09	-100.95	-13.157	0.00	-85.33
0.500	-7.655	10.81	-57.86	-8.364	-28.50	-32.63
1.000	-5.182	-9.72	-26.29	-4.491	-36.24	-1.49
1.500	-3.007	-17.44	-6.35	-1.830	-32.67	13.56
2.000	-1.409	-17.63	4.26	-0.278	-24.38	18.34
2.500	-0.407	-14.24	8.49	0.439	-15.23	17.67
3.000	0.111	-9.56	9.47	0.629	-7.55	12.80
3.500	0.298	-5.24	7.53	0.552	-2.48	7.60
4.000	0.302	-2.14	4.86	0.383	0.25	3.55
4.500	0.229	-0.32	2.54	0.218	1.33	0.99
5.000	0.142	0.52	0.95	0.096	1.45	-0.32
5.500	0.071	0.74	0.05	0.022	1.14	-0.80
6.000	0.025	0.65	-0.35	-0.012	0.73	-0.82
6.500	0.000	0.45	-0.44	-0.021	0.35	-0.67
7.000	-0.009	0.24	-0.37	-0.018	0.10	-0.36
7.500	-0.009	0.09	-0.23	-0.012	-0.03	-0.14
8.000	-0.007	0.01	-0.11	-0.006	-0.06	-0.02
8.500	-0.004	-0.02	-0.03	-0.002	-0.06	0.03
9.000	-0.001	-0.03	0.01	0.000	-0.04	0.04
9.500	0.000	-0.02	0.02	0.001	-0.02	0.03
10.000	0.000	-0.01	0.02	0.001	-0.01	0.02
10.500	0.000	-0.01	0.01	0.001	0.00	0.01
11.000	0.000	0.00	0.01	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
16.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
16.150	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
16.500	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
17.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
17.500	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

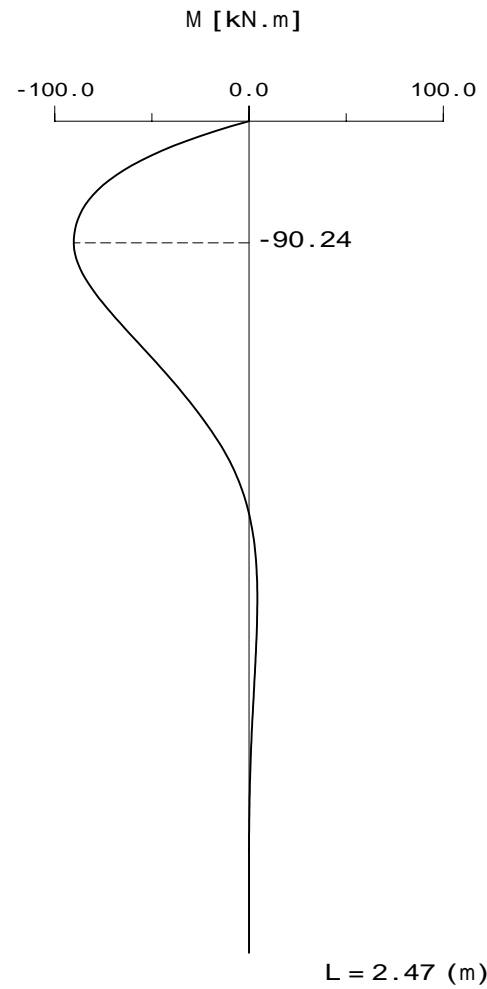
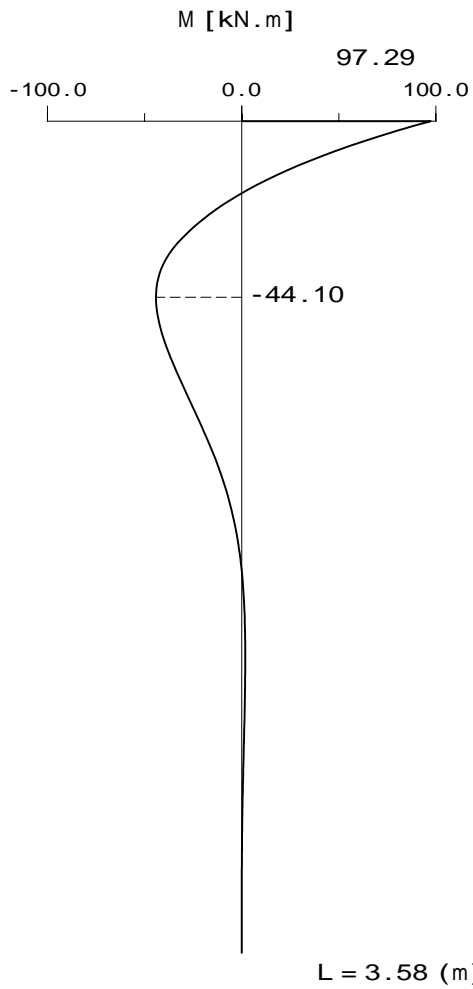
既設死荷重時

既設杭

杭 径 $D = 600.0$ (mm)杭 長 $L = 16.90$ (m) $H = -92.05$ $M = 97.29$ (kN.m) $H = -92.05$ (kN)

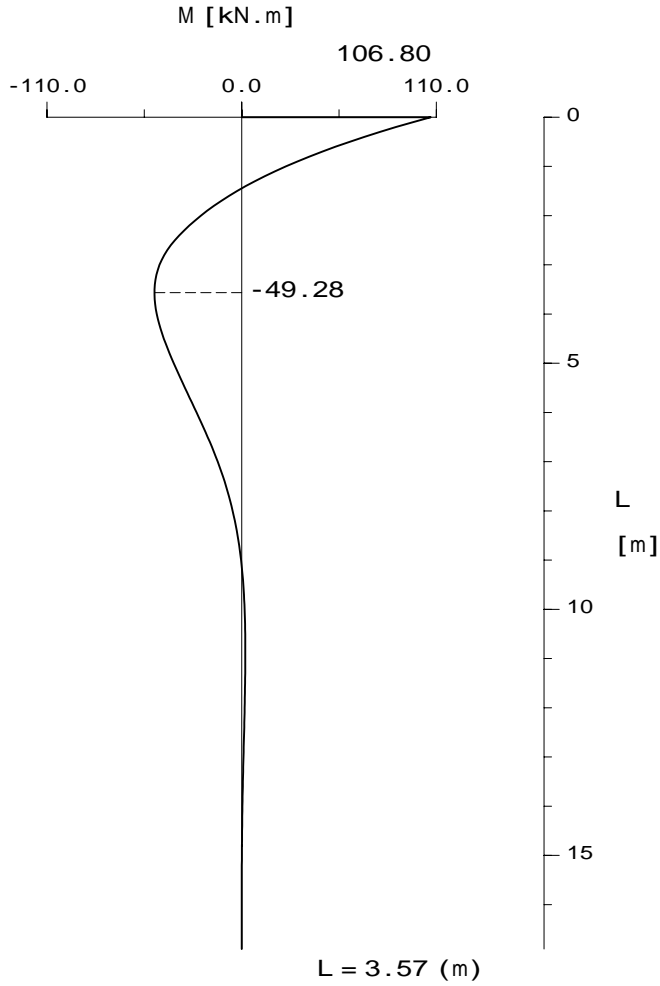
【杭頭剛結】

【杭頭ヒンジ】

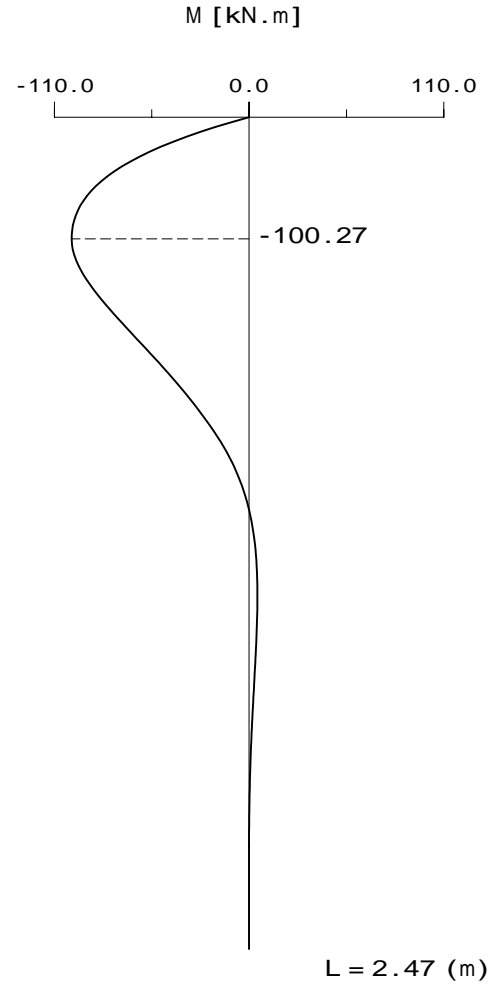


2) 橋軸方向 常時(浮力無)(a) 既設杭
 杭径 D = 600.0 (mm) 杭長 L = 16.90 (m)
 H = -102.07 M = 106.80 (kN.m) H = -102.28 (kN)

【杭頭剛結】

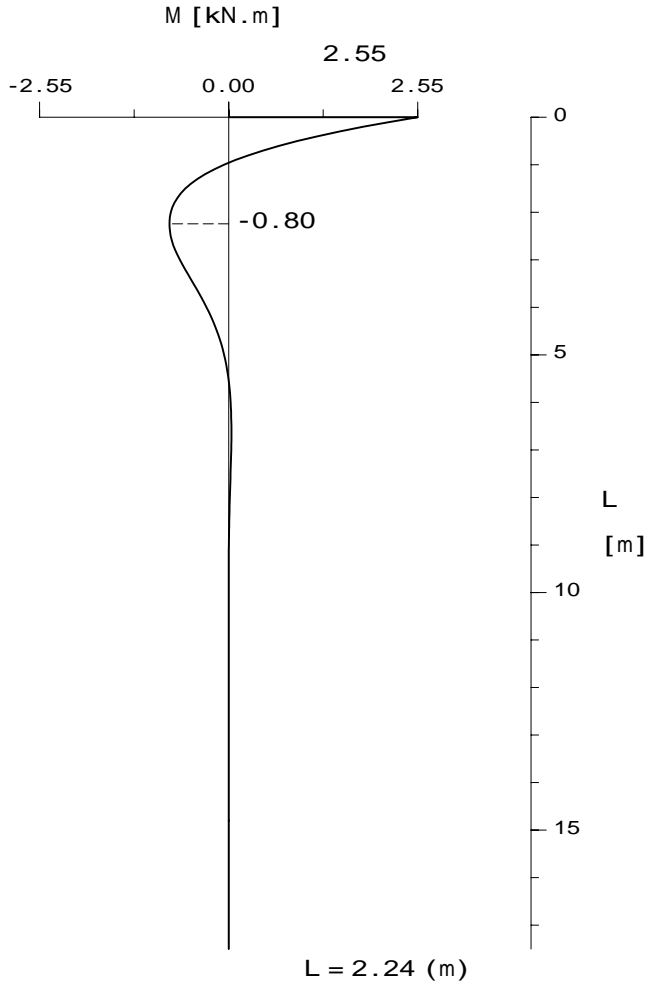


【杭頭ヒンジ】

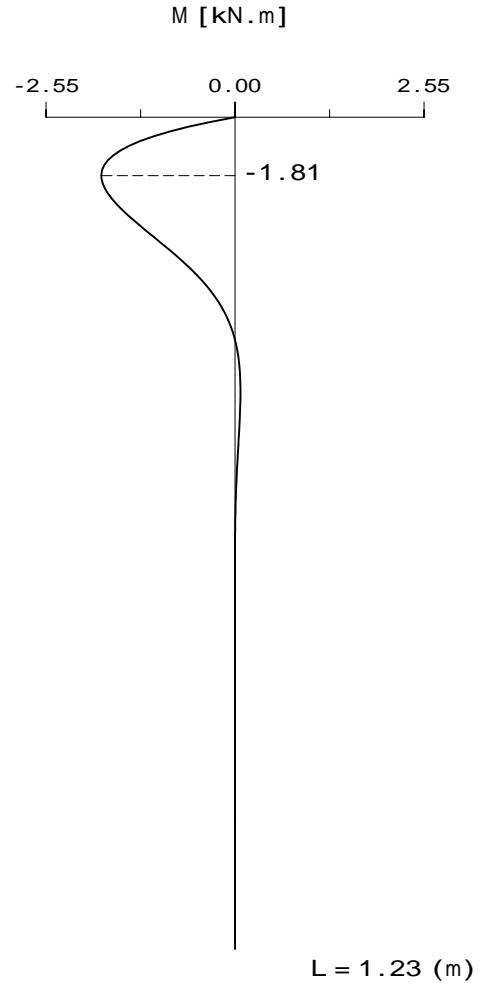


3) 橋軸方向 常時(浮力無)(a) 増し杭
 杭径 $D = 235.0$ (mm) 杭長 $L = 17.50$ (m)
 $H = -3.95$ $M = 2.55$ (kN.m) $H = -3.57$ (kN)

【杭頭剛結】



【杭頭ヒンジ】



4) 橋軸方向

常時(浮力無)(b)

既設杭

杭 径 $D = 600.0$ (mm)

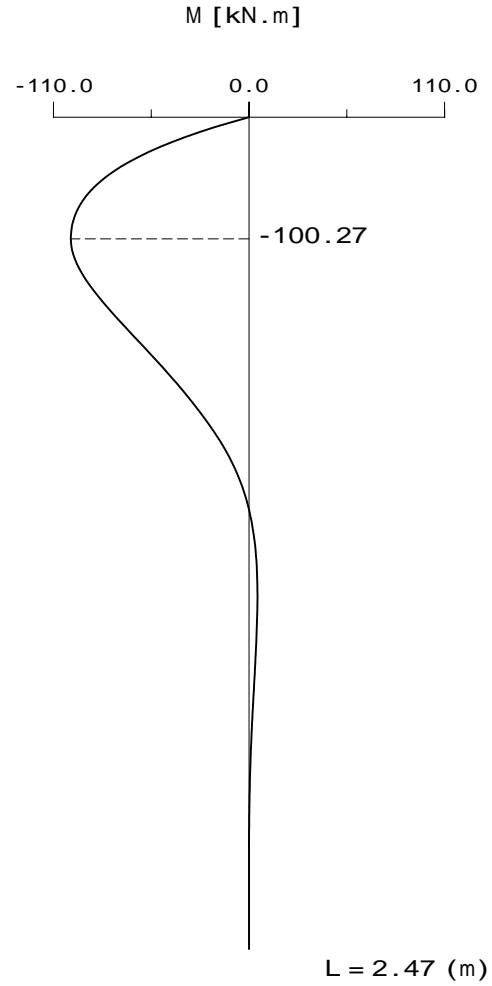
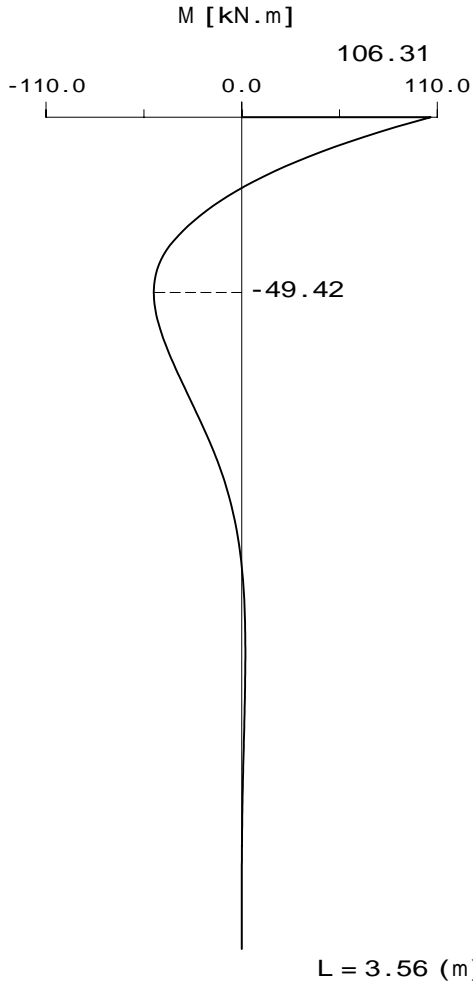
杭 長 $L = 16.90$ (m)

$H = -102.04$ $M = 106.31$ (kN.m)

$H = -102.28$ (kN)

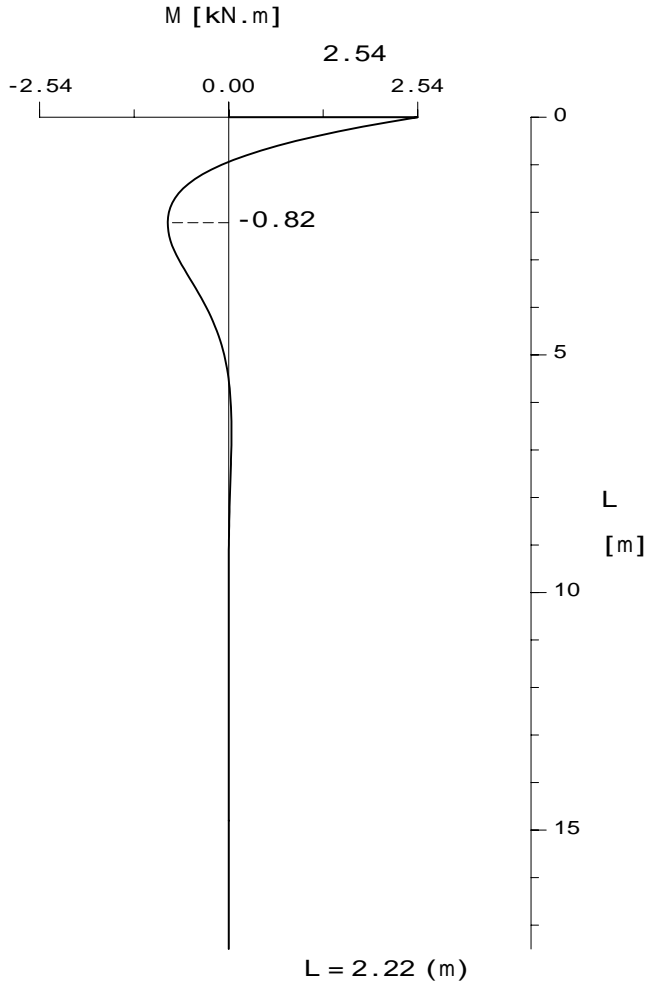
【杭頭剛結】

【杭頭ヒンジ】

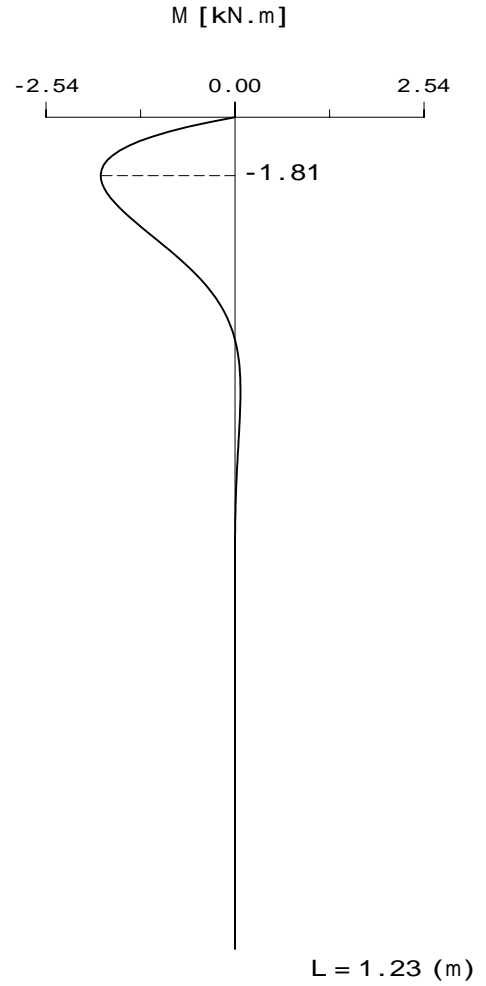


5) 橋軸方向 常時(浮力無)(b) 増し杭
 杭径 $D = 235.0$ (mm) 杭長 $L = 17.50$ (m)
 $H = -3.99$ $M = 2.54$ (kN.m) $H = -3.57$ (kN)

【杭頭剛結】



【杭頭ヒンジ】



6) 橋軸方向

常時(浮力無)(c)

既設杭

杭 径 $D = 600.0$ (mm)

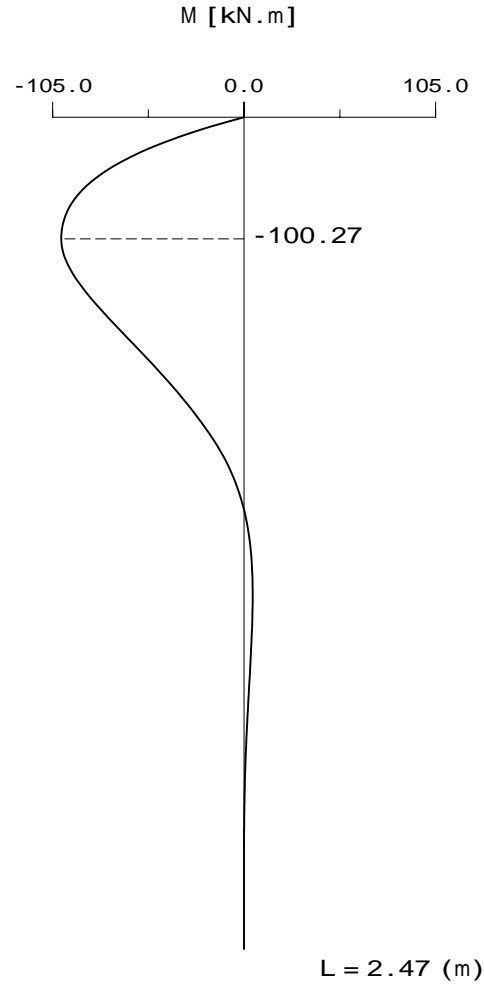
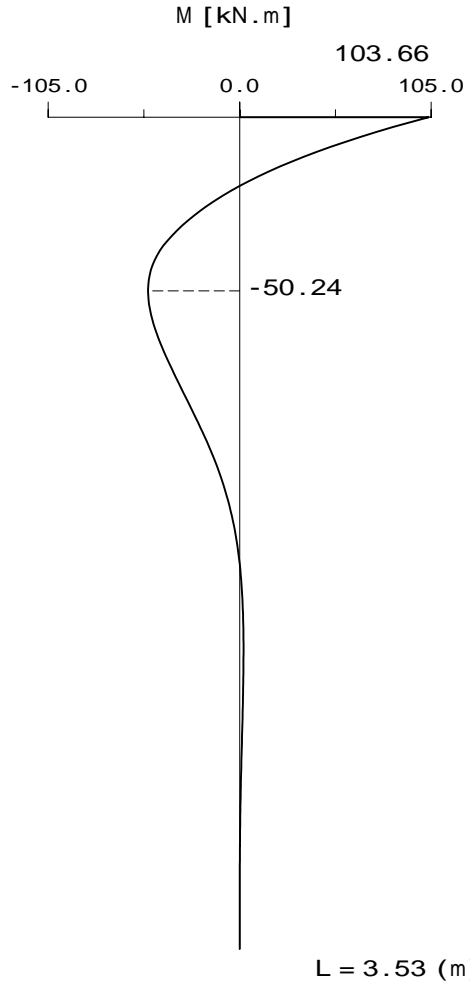
杭 長 $L = 16.90$ (m)

$H = -101.90$ $M = 103.66$ (kN.m)

$H = -102.28$ (kN)

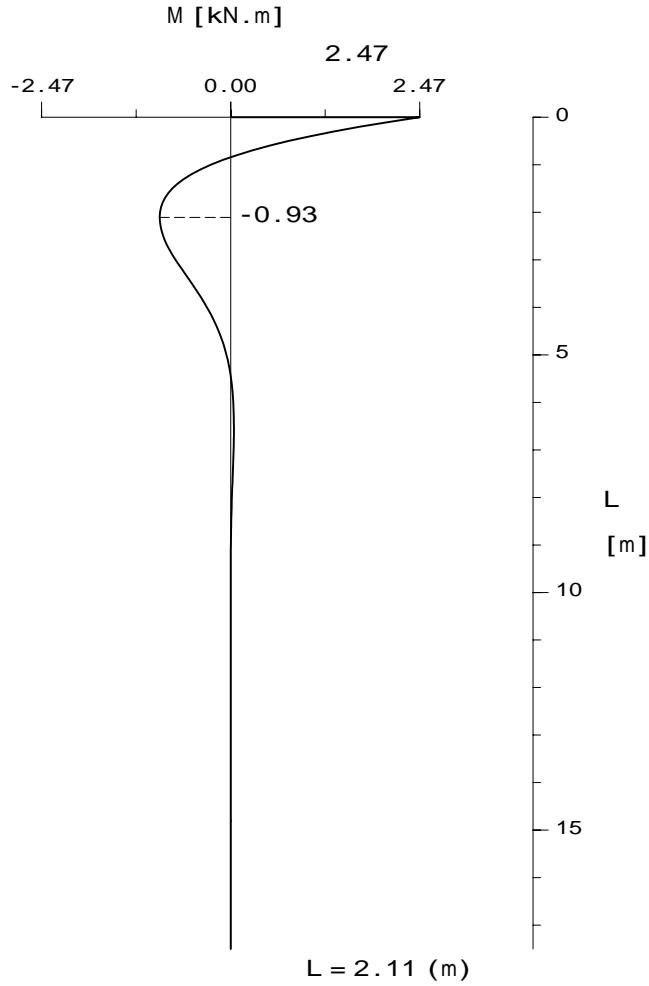
【杭頭剛結】

【杭頭ヒンジ】

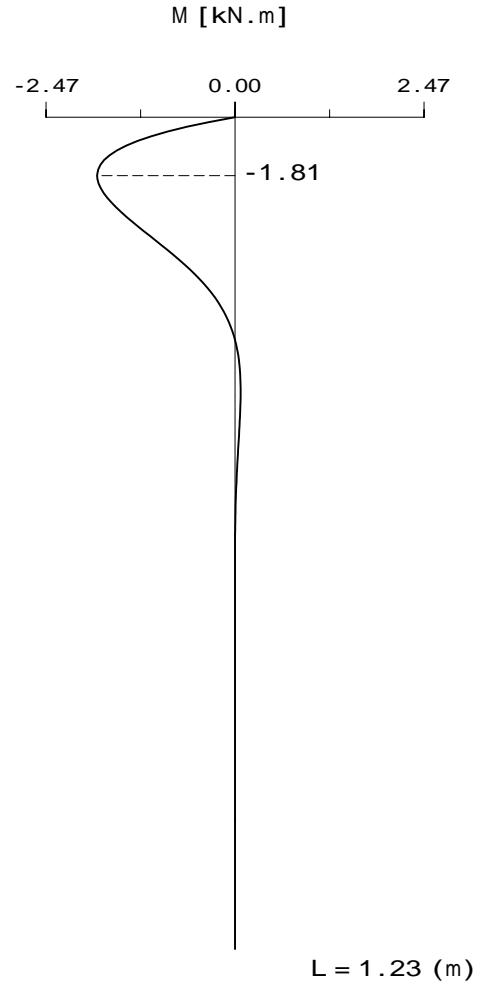


7) 橋軸方向 常時(浮力無)(c) 増し杭
 杭径 $D = 235.0$ (mm) 杭長 $L = 17.50$ (m)
 $H = -4.23$ $M = 2.47$ (kN.m) $H = -3.57$ (kN)

【杭頭剛結】

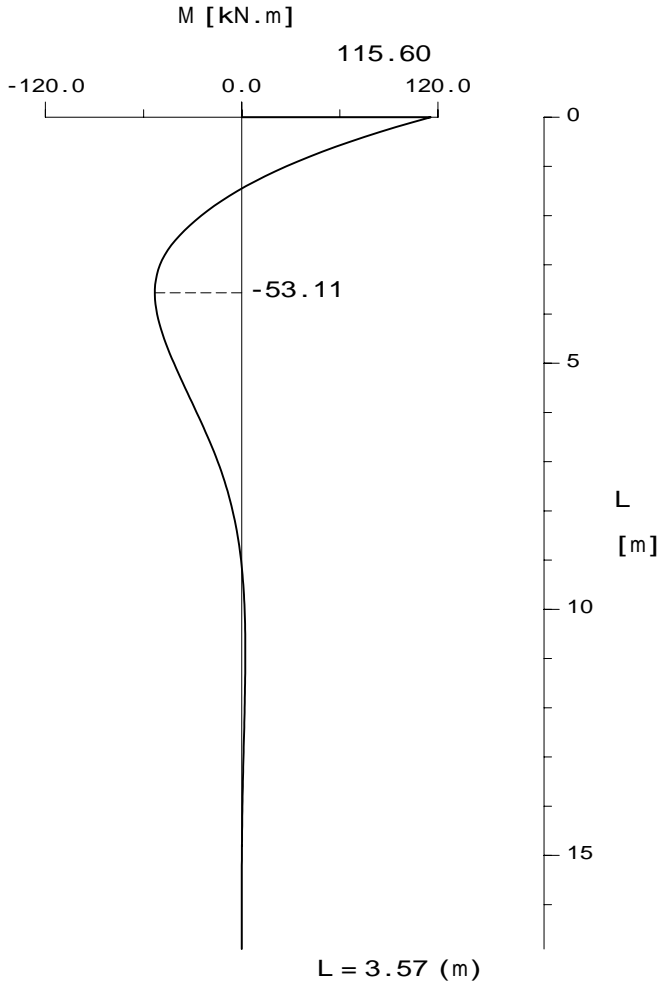


【杭頭ヒンジ】

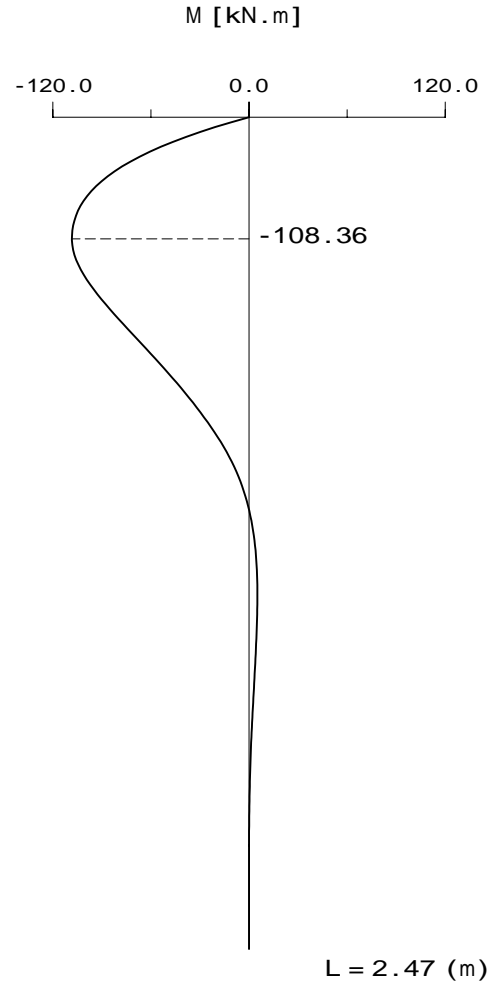


8) 橋軸方向 常時(浮力有)(a) 既設杭
 杭径 $D = 600.0$ (mm) 杭長 $L = 16.90$ (m)
 $H = -110.21$ $M = 115.60$ (kN.m) $H = -110.53$ (kN)

【杭頭剛結】

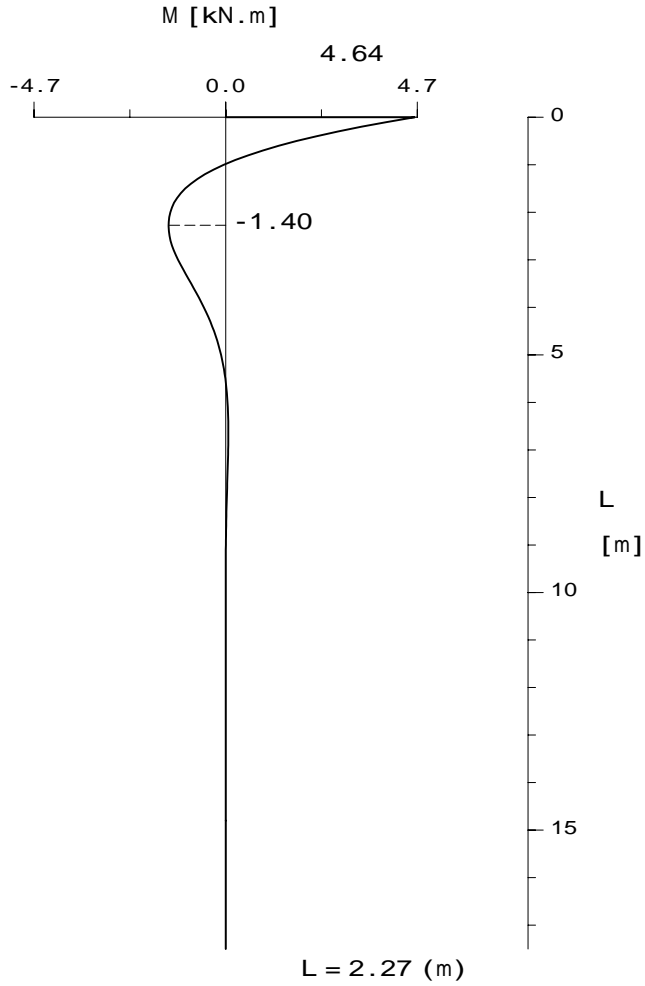


【杭頭ヒンジ】

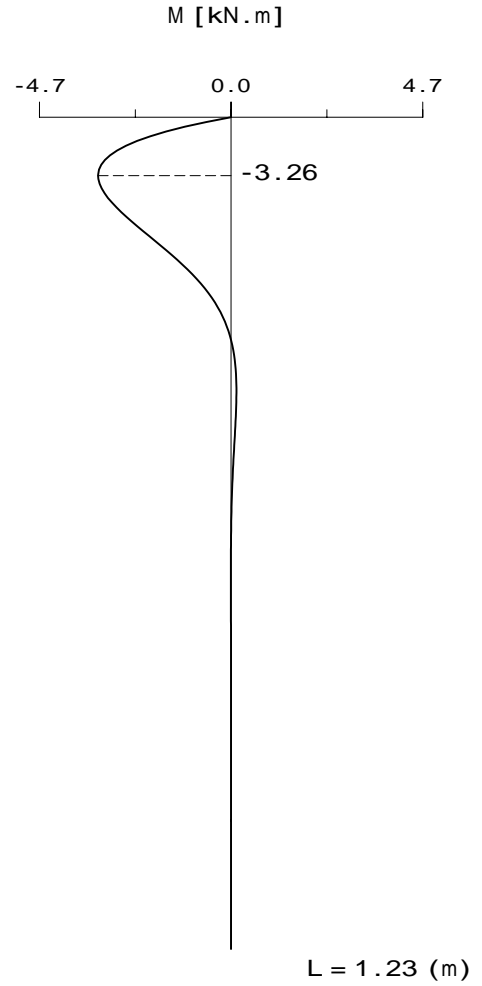


9) 橋軸方向 常時(浮力有)(a) 増し杭
 杭径 $D = 235.0$ (mm) 杭長 $L = 17.50$ (m)
 $H = -7.03$ $M = 4.64$ (kN.m) $H = -6.45$ (kN)

【杭頭剛結】



【杭頭ヒンジ】



10) 橋軸方向

常時(浮力有)(b)

既設杭

杭 径 $D = 600.0$ (mm)

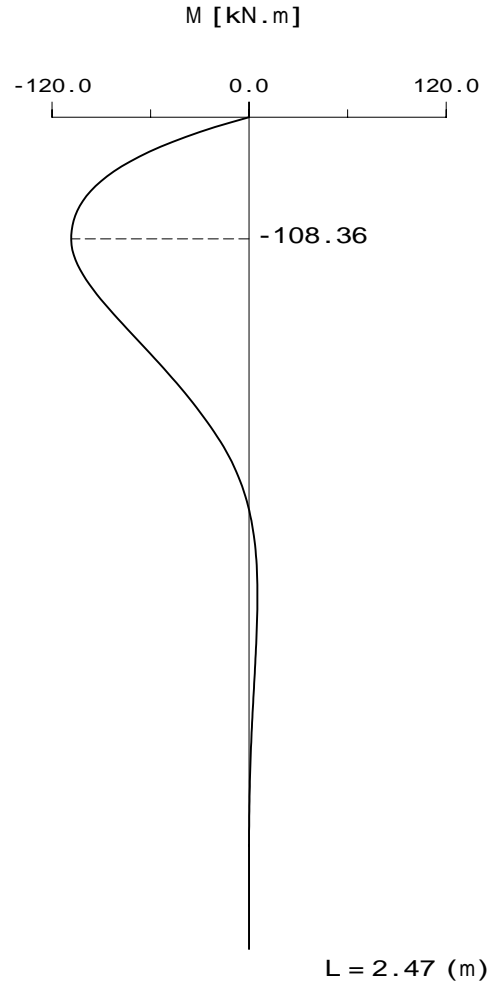
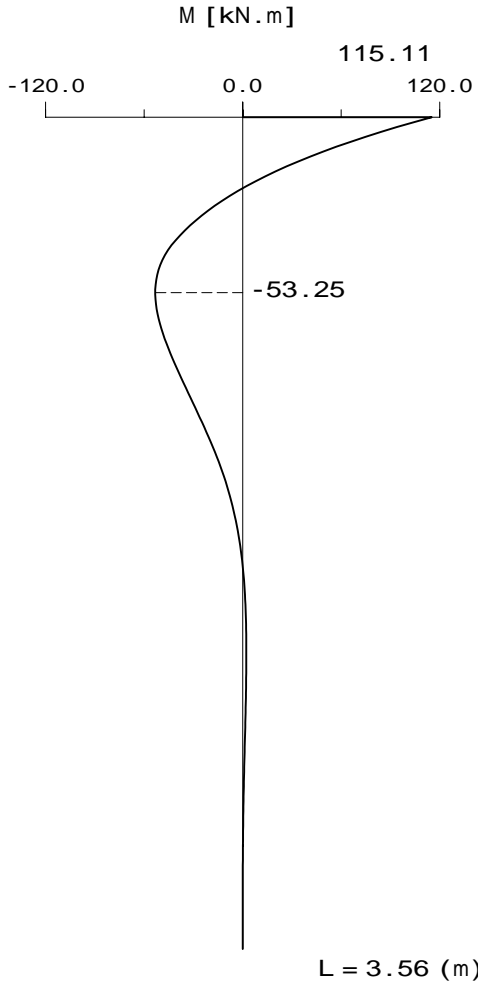
杭 長 $L = 16.90$ (m)

$H = -110.18$ $M = 115.11$ (kN.m)

$H = -110.53$ (kN)

【杭頭剛結】

【杭頭ヒンジ】



11) 橋軸方向

常時(浮力有)(b)

増し杭

杭 径 $D = 235.0$ (mm)

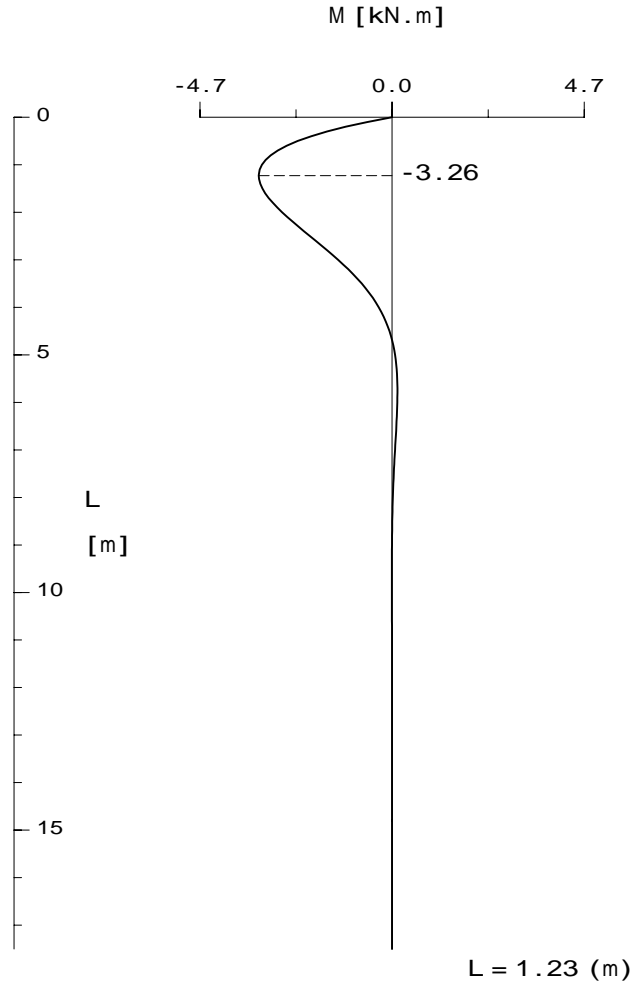
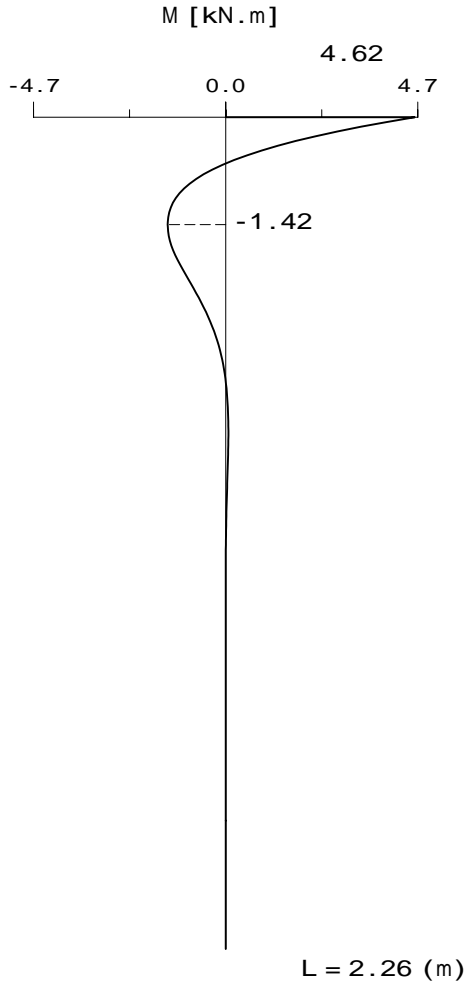
杭 長 $L = 17.50$ (m)

$H = -7.07$ $M = 4.62$ (kN.m)

$H = -6.45$ (kN)

【杭頭剛結】

【杭頭ヒンジ】



12) 橋軸方向

常時(浮力有)(c)

既設杭

杭 径 $D = 600.0$ (mm)

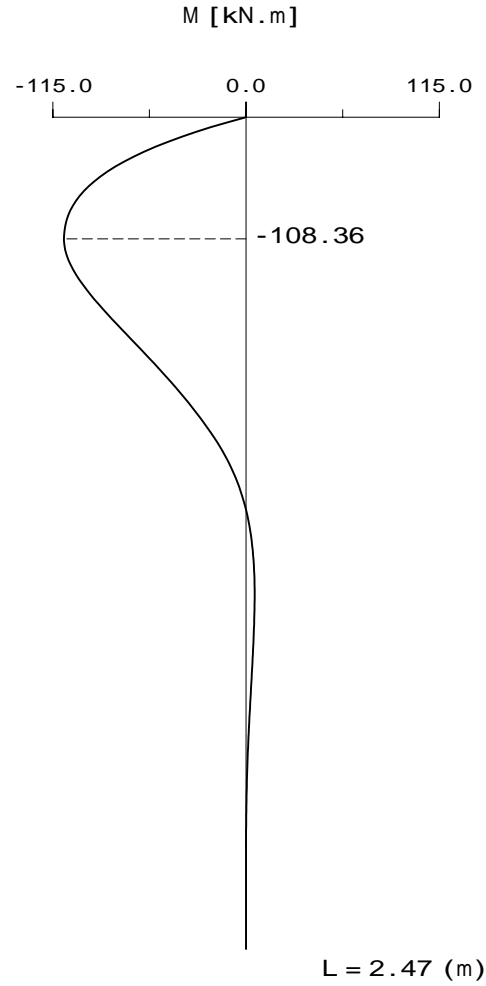
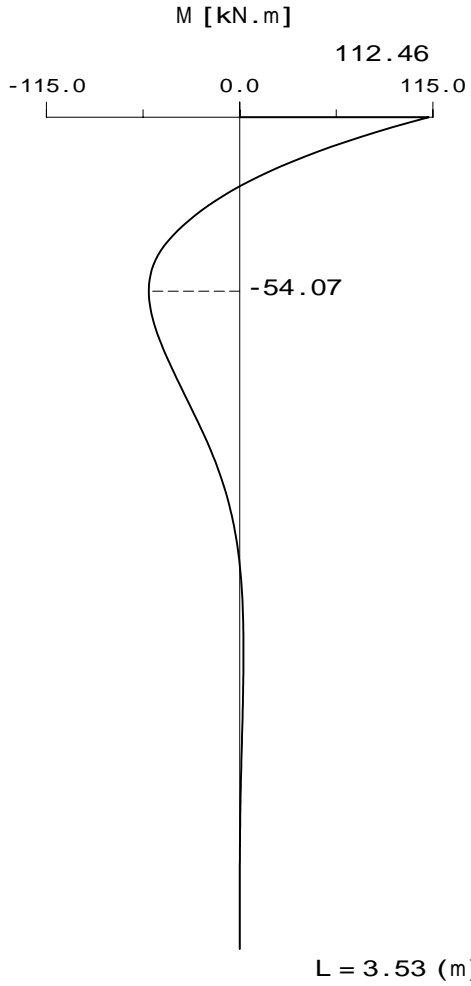
杭 長 $L = 16.90$ (m)

$H = -110.04$ $M = 112.46$ (kN.m)

$H = -110.53$ (kN)

【杭頭剛結】

【杭頭ヒンジ】



13) 橋軸方向

常時(浮力有)(c)

増し杭

杭 径 $D = 235.0$ (mm)

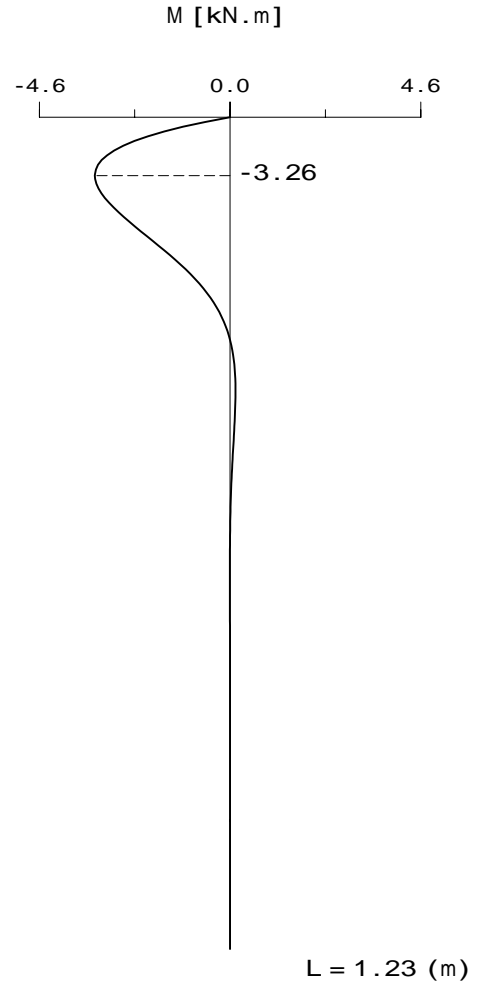
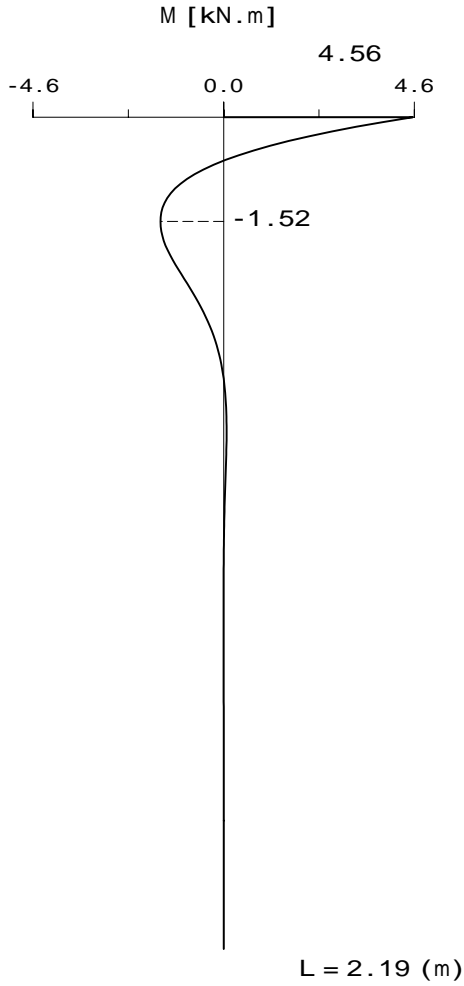
杭 長 $L = 17.50$ (m)

$H = -7.31$ $M = 4.56$ (kN.m)

$H = -6.45$ (kN)

【杭頭剛結】

【杭頭ヒンジ】



14) 橋軸方向

地震時(浮力無)

既設杭

杭 径 $D = 600.0$ (mm)

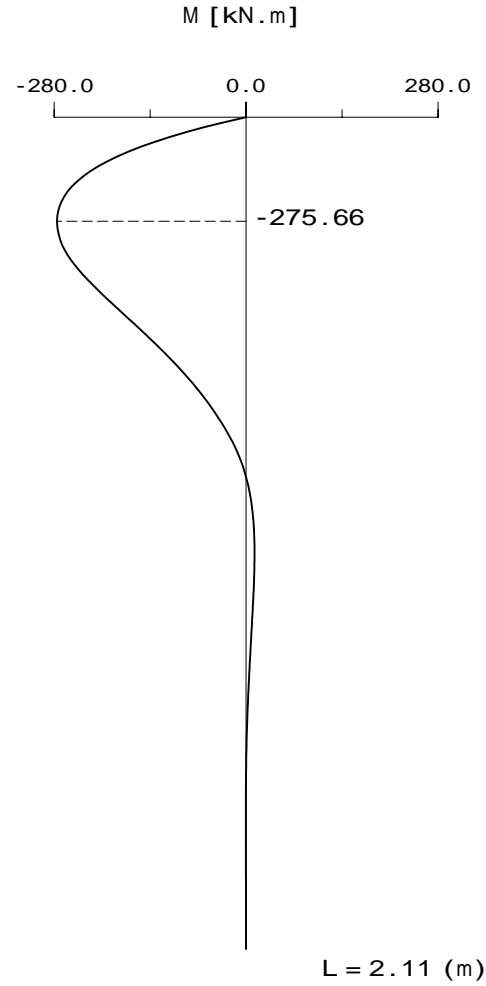
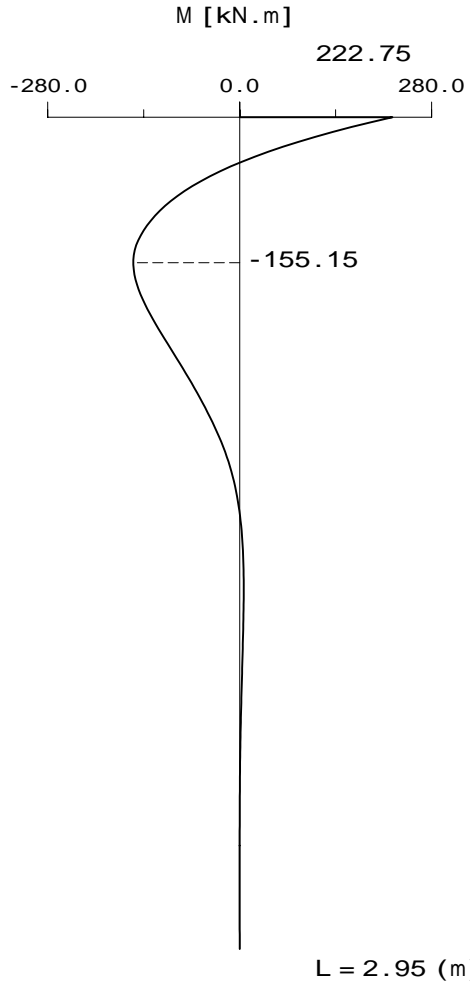
杭 長 $L = 16.90$ (m)

$H = -316.36$ $M = 222.75$ (kN.m)

$H = -325.03$ (kN)

【杭頭剛結】

【杭頭ヒンジ】



15) 橋軸方向

地震時(浮力無)

増し杭

杭 径 $D = 235.0$ (mm)

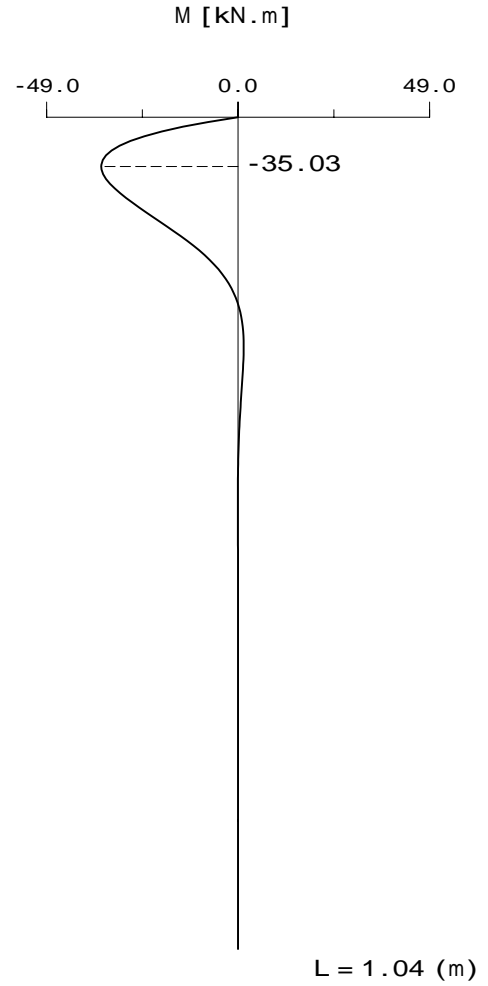
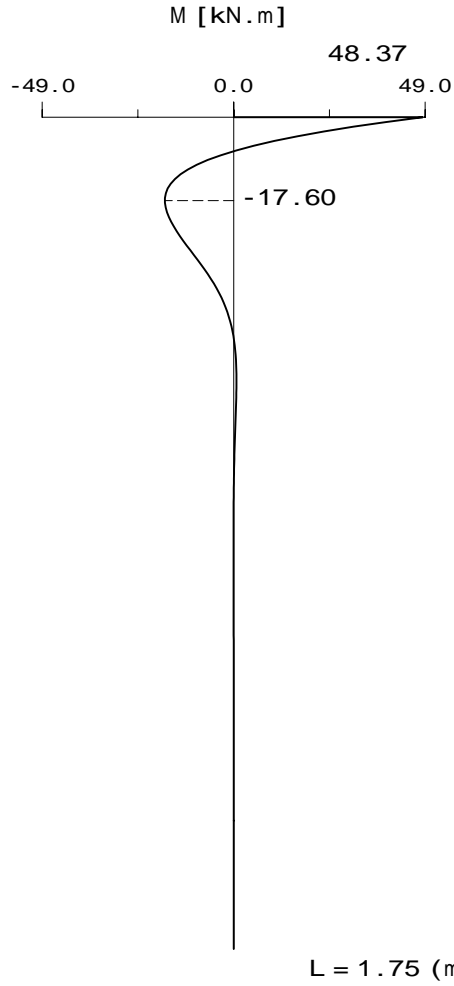
杭 長 $L = 17.50$ (m)

$H = -97.59$ $M = 48.37$ (kN.m)

$H = -82.43$ (kN)

【杭頭剛結】

【杭頭ヒンジ】



16) 橋軸方向

地震時(浮力有)

既設杭

杭 径 $D = 600.0$ (mm)

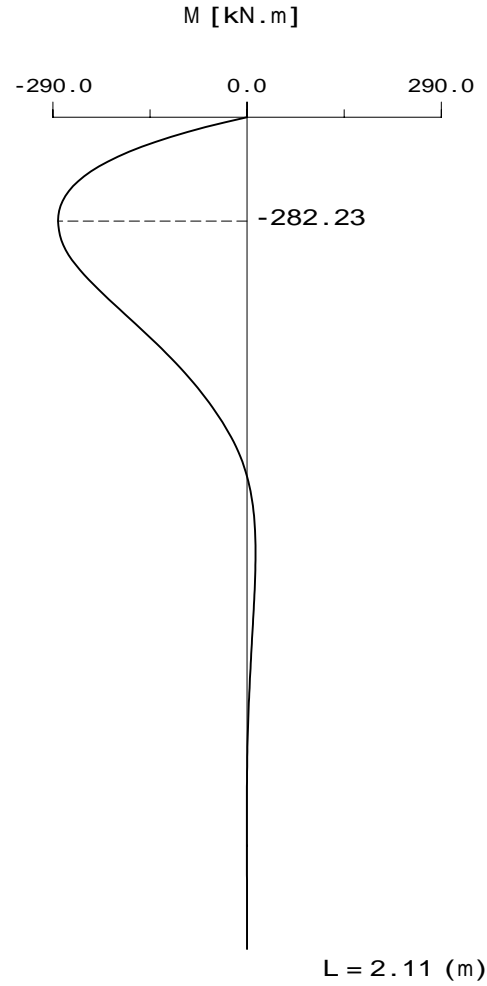
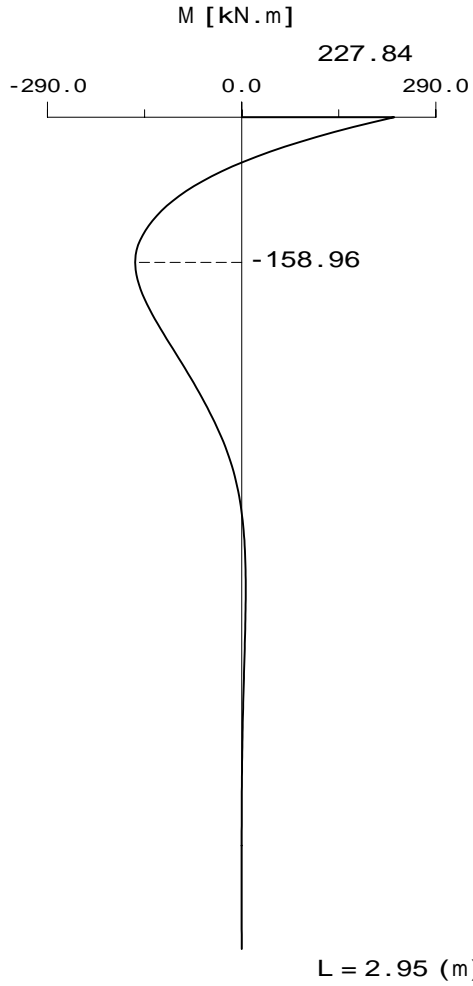
杭 長 $L = 16.90$ (m)

$H = -324.31$ $M = 227.84$ (kN.m)

$H = -333.23$ (kN)

【杭頭剛結】

【杭頭ヒンジ】



17) 橋軸方向

地震時(浮力有)

増し杭

杭 径 $D = 235.0$ (mm)

杭 長 $L = 17.50$ (m)

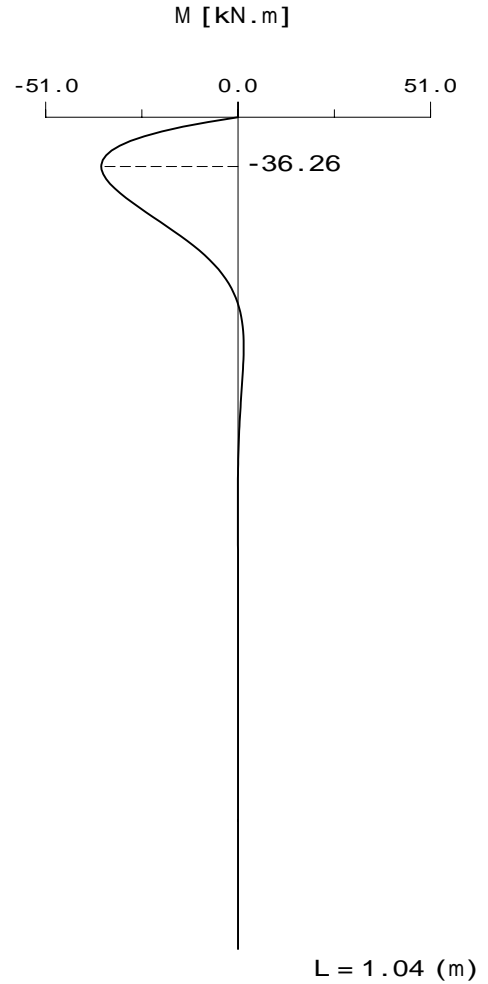
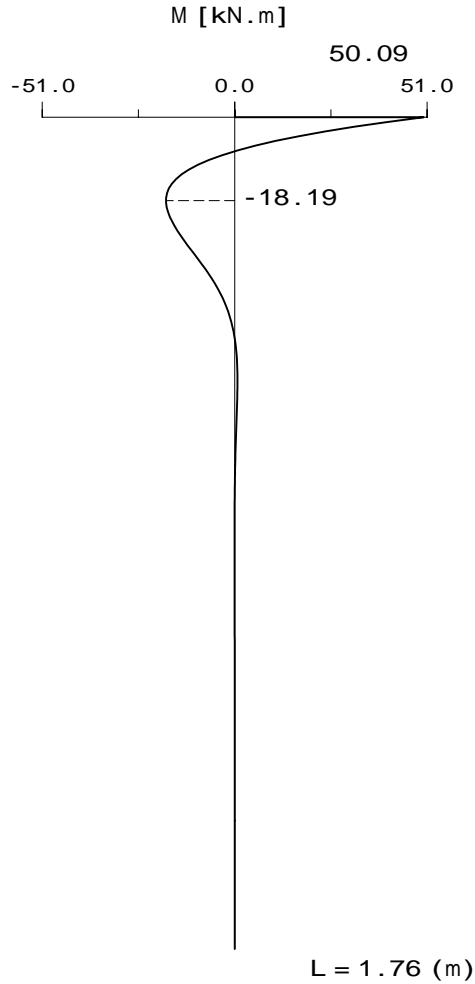
$H = -100.95$

$M = 50.09$ (kN.m)

$H = -85.33$ (kN)

【杭頭剛結】

【杭頭ヒンジ】



3.3 杭体応力度

既設杭

鋼管杭

第1断面

材質：SKK400

杭外径 D = 600.0(mm)

板厚 t = 9.0(mm)

外側錆代 = 1.0(mm)

内側錆代 = 0.0(mm)

断面積 A = 148.28 × 10²(mm²)断面2次モーメント I = 64533.59 × 10⁴(mm⁴)

Ys = 299.0(mm)

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

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

応力度

(1) 橋軸方向

No	荷重名略称	着目杭 行 列		M (kN.m)	N (kN)	c, ca (N/mm ²)	t, ta (N/mm ²)	S (kN)	a (N/mm ²)	Mr(kN.m) Mr_L(m)
1	既設死荷	1	1	97.29	776.83	-97.47 -140.00	-7.31 140.00	92.05	6.208 80.000	189.09
		1	2	97.29	539.73	-81.48 -140.00	8.68 140.00	92.05	6.208 80.000	223.60
2	常(無)(a)	1	1	106.80	881.08	-108.90 -140.00	-9.94 140.00	102.28 (*)	6.898 80.000	173.92
		1	2	106.80	611.57	-90.73 -140.00	8.24 140.00	102.28 (*)	6.898 80.000	213.15
3	常(無)(b)	1	1	106.31	878.95	-108.53 -140.00	-10.02 140.00	102.28 (*)	6.898 80.000	174.23
		1	2	106.31	606.68	-90.17 -140.00	8.34 140.00	102.28 (*)	6.898 80.000	213.86
4	常(無)(c)	1	1	103.66	873.27	-106.92 -140.00	-10.87 140.00	102.28 (*)	6.898 80.000	175.06
		1	2	103.66	586.00	-87.55 -140.00	8.51 140.00	102.28 (*)	6.898 80.000	216.87
5	常(有)(a)	1	1	115.60	840.16	-110.22 -140.00	-3.10 140.00	110.53 (*)	7.454 80.000	179.88
		1	2	115.60	550.89	-90.71 -140.00	16.41 140.00	110.53 (*)	7.454 80.000	221.98
6	常(有)(b)	1	1	115.11	838.03	-109.85 -140.00	-3.18 140.00	110.53 (*)	7.454 80.000	180.19
		1	2	115.11	546.00	-90.16 -140.00	16.51 140.00	110.53 (*)	7.454 80.000	222.69
7	常(有)(c)	1	1	112.46	832.35	-108.24 -140.00	-4.03 140.00	110.53 (*)	7.454 80.000	181.01
		1	2	112.46	525.33	-87.53 -140.00	16.68 140.00	110.53 (*)	7.454 80.000	225.70
8	地(無)	1	1	275.66 (*)	897.36	-188.24 -210.00	67.20 210.00	325.03 (*)	21.919 120.000	322.63
		1	2	275.66 (*)	-127.93	-119.09 -210.00	136.35 210.00	325.03 (*)	21.919 120.000	434.62

No	荷重名略称	着目杭 行 列		M (kN.m)	N (kN)	c, ca (N/mm ²)	t, ta (N/mm ²)	S (kN)	, a (N/mm ²)	Mr(kN.m) Mr_L(m)
9	地(有)	1	1	282.23 (*)	854.61	-188.40 -210.00	73.13 210.00	333.23 (*)	22.473 120.000	328.85 —
		1	2	282.23 (*)	-195.25	-117.60 -210.00	143.93 210.00	333.23 (*)	22.473 120.000	424.83 —

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

(*)は、ヒンジ時の断面力を採用する。ただし、Nは剛結時の軸力を採用する。

増し杭

マイクロパイル

第1断面

材質 : STK540

鋼管径 D = 216.3(mm)

鋼管厚 t = 12.00(mm)

外側錆代 = 1.0(mm)

断面積 A = 7026 (mm²)

断面2次モーメント I = 36402756 (mm⁴)

Ys = 107.1(mm)

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

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

応力度

(1) 橋軸方向

No	荷重名略称	着目杭 行 列		M (kN.m)	N (kN)	c, ca (N/mm ²)	t, ta (N/mm ²)	S (kN)	, a (N/mm ²)	Mr(kN.m) Mr_L(m)
2	常(無)(a)	1	1	2.55	135.21	-26.75 -230.00	-11.74 230.00	3.95	0.562 130.000	71.60 —
3	常(無)(b)	1	1	2.54	134.36	-26.60 -230.00	-11.65 230.00	3.99	0.568 130.000	71.64 —
4	常(無)(c)	1	1	2.47	136.41	-26.70 -230.00	-12.14 230.00	4.23	0.602 130.000	71.54 —
5	常(有)(a)	1	1	4.64	100.36	-27.93 -230.00	-0.64 230.00	7.03	1.000 130.000	73.29 —
6	常(有)(b)	1	1	4.62	99.51	-27.77 -230.00	-0.56 230.00	7.07	1.007 130.000	73.33 —
7	常(有)(c)	1	1	4.56	101.56	-27.87 -230.00	-1.04 230.00	7.31	1.041 130.000	73.23 —
8	地(無)	1	1	48.37	577.65	-224.58 -345.00	60.14 345.00	97.59	13.890 195.000	89.28 —
9	地(有)	1	1	50.09	543.46	-224.78 -345.00	70.07 345.00	100.95	14.369 195.000	90.93 —

Mr_LはMrと実モーメントとの交点深度を示す。

3.4 着目点ごとの杭体応力度

1) 橋軸方向

既設死荷重時

既設杭

・許容応力度

・SKK400：曲げ圧縮 $ca = -140.00$ (N/mm²) 曲げ引張 $ta = 140.00$ (N/mm²)

・SKK490：曲げ圧縮 $ca = -185.00$ (N/mm²) 曲げ引張 $ta = 185.00$ (N/mm²)

・軸力最大Nmax = 776.83 (kN) 軸力最小Nmin = 539.73 (kN)

Z (m)	杭頭剛結			杭頭ヒンジ			材質
	M (kN.m)	(N/mm ²)		M (kN.m)	(N/mm ²)		
		cmax	tmax		cmax	tmax	
0.000	97.29	-97.47	8.68	0.00	-52.39	—	SKK400
0.500	55.97	-78.32	—	-38.72	-70.33	—	SKK400
1.000	23.40	-63.23	—	-64.64	-82.34	—	SKK400
1.500	-1.55	-53.11	—	-80.34	-89.61	0.83	SKK400
2.000	-20.10	-61.70	—	-88.18	-93.24	4.46	SKK400
2.500	-33.45	-67.89	—	-90.23	-94.19	5.41	SKK400
3.000	-41.39	-71.57	—	-86.94	-92.67	3.88	SKK400
3.500	-44.06	-72.80	—	-79.11	-89.04	0.25	SKK400
4.000	-43.00	-72.31	—	-68.70	-84.22	—	SKK400
4.500	-39.47	-70.68	—	-57.20	-78.89	—	SKK400
5.000	-34.50	-68.37	—	-45.63	-73.53	—	SKK400
5.500	-28.82	-65.74	—	-34.69	-68.46	—	SKK400
6.000	-22.97	-63.03	—	-24.74	-63.85	—	SKK400
6.500	-17.31	-60.41	—	-15.98	-59.79	—	SKK400
7.000	-12.21	-58.05	—	-8.82	-56.48	—	SKK400
7.500	-7.97	-56.08	—	-3.55	-54.03	—	SKK400
8.000	-4.62	-54.53	—	0.10	-52.43	—	SKK400
8.500	-2.11	-53.37	—	2.41	-53.50	—	SKK400
9.000	-0.34	-52.55	—	3.68	-54.09	—	SKK400
9.500	0.81	-52.76	—	4.19	-54.33	—	SKK400
10.000	1.48	-53.07	—	4.17	-54.32	—	SKK400
10.500	1.79	-53.22	—	3.80	-54.15	—	SKK400
11.000	1.85	-53.24	—	3.24	-53.89	—	SKK400
11.500	1.74	-53.19	—	2.59	-53.59	—	SKK400
12.000	1.53	-53.10	—	1.92	-53.28	—	SKK400
12.500	1.25	-52.97	—	1.29	-52.99	—	SKK400
13.000	0.93	-52.82	—	0.78	-52.75	—	SKK400
13.500	0.63	-52.68	—	0.40	-52.57	—	SKK400
14.000	0.39	-52.57	—	0.15	-52.46	—	SKK400
14.500	0.22	-52.49	—	0.01	-52.39	—	SKK400
15.000	0.10	-52.44	—	-0.06	-52.41	—	SKK400
15.500	0.04	-52.40	—	-0.06	-52.42	—	SKK400
16.000	0.01	-52.39	—	-0.04	-52.41	—	SKK400
16.150	0.00	-52.39	—	-0.03	-52.40	—	SKK400
16.500	0.00	-52.39	—	-0.01	-52.39	—	SKK400
16.900	0.00	-52.39	—	0.00	-52.39	—	SKK400

*：現場継手不可位置（応力度が許容応力度の90%を超える位置）

2) 橋軸方向 常時(浮力無)(a) 既設杭

・許容応力度

- ・SKK400 : 曲げ圧縮 $ca = -140.00$ (N/mm²) 曲げ引張 $ta = 140.00$ (N/mm²)
- ・SKK490 : 曲げ圧縮 $ca = -185.00$ (N/mm²) 曲げ引張 $ta = 185.00$ (N/mm²)
- ・軸力最大Nmax = 881.08 (kN) 軸力最小Nmin = 611.57 (kN)

Z (m)	杭頭剛結			杭頭ヒンジ			材質
	M (kN.m)	(N/mm ²)		M (kN.m)	(N/mm ²)		
		cmax	tmax		cmax	tmax	
0.000	106.80	-108.90	8.24	0.00	-59.42	—	SKK400
0.500	61.01	-87.69	—	-43.03	-79.35	—	SKK400
1.000	24.97	-70.99	—	-71.83	-92.70	—	SKK400
1.500	-2.59	-60.62	—	-89.27	-100.78	0.12	SKK400
2.000	-23.04	-70.09	—	-97.98	-104.82	4.15	SKK400
2.500	-37.73	-76.90	—	-100.26	-105.87	5.21	SKK400
3.000	-46.40	-80.92	—	-96.60	-104.18	3.51	SKK400
3.500	-49.24	-82.23	—	-87.90	-100.14	—	SKK400
4.000	-47.96	-81.64	—	-76.34	-94.79	—	SKK400
4.500	-43.97	-79.79	—	-63.56	-88.87	—	SKK400
5.000	-38.37	-77.20	—	-50.71	-82.91	—	SKK400
5.500	-32.02	-74.25	—	-38.54	-77.28	—	SKK400
6.000	-25.49	-71.23	—	-27.49	-72.16	—	SKK400
6.500	-19.18	-68.31	—	-17.76	-67.65	—	SKK400
7.000	-13.51	-65.68	—	-9.80	-63.96	—	SKK400
7.500	-8.79	-63.49	—	-3.94	-61.25	—	SKK400
8.000	-5.07	-61.77	—	0.11	-59.47	—	SKK400
8.500	-2.29	-60.48	—	2.67	-60.66	—	SKK400
9.000	-0.33	-59.57	—	4.09	-61.31	—	SKK400
9.500	0.94	-59.85	—	4.65	-61.58	—	SKK400
10.000	1.67	-60.19	—	4.63	-61.56	—	SKK400
10.500	2.01	-60.35	—	4.23	-61.38	—	SKK400
11.000	2.06	-60.37	—	3.60	-61.09	—	SKK400
11.500	1.93	-60.32	—	2.88	-60.75	—	SKK400
12.000	1.70	-60.21	—	2.13	-60.41	—	SKK400
12.500	1.38	-60.06	—	1.44	-60.08	—	SKK400
13.000	1.03	-59.90	—	0.87	-59.82	—	SKK400
13.500	0.70	-59.74	—	0.45	-59.63	—	SKK400
14.000	0.43	-59.62	—	0.17	-59.50	—	SKK400
14.500	0.24	-59.53	—	0.01	-59.42	—	SKK400
15.000	0.11	-59.47	—	-0.06	-59.45	—	SKK400
15.500	0.04	-59.44	—	-0.07	-59.45	—	SKK400
16.000	0.01	-59.42	—	-0.05	-59.44	—	SKK400
16.150	0.00	-59.42	—	-0.04	-59.44	—	SKK400
16.500	0.00	-59.42	—	-0.01	-59.42	—	SKK400
16.900	0.00	-59.42	—	0.00	-59.42	—	SKK400

* : 現場継手不可位置 (応力度が許容応力度の90%を超える位置)

3) 橋軸方向 常時(浮力無)(b) 既設杭

・許容応力度

- ・SKK400 : 曲げ圧縮 $ca = -140.00$ (N/mm²) 曲げ引張 $ta = 140.00$ (N/mm²)
- ・SKK490 : 曲げ圧縮 $ca = -185.00$ (N/mm²) 曲げ引張 $ta = 185.00$ (N/mm²)
- ・軸力最大Nmax = 878.95 (kN) 軸力最小Nmin = 606.68 (kN)

Z (m)	杭頭剛結			杭頭ヒンジ			材質
	M (kN.m)	(N/mm ²)		M (kN.m)	(N/mm ²)		
		cmax	tmax		cmax	tmax	
0.000	106.31	-108.53	8.34	0.00	-59.27	—	SKK400
0.500	60.55	-87.33	—	-43.03	-79.21	—	SKK400
1.000	24.55	-70.65	—	-71.83	-92.55	—	SKK400
1.500	-2.96	-60.65	—	-89.27	-100.64	0.45	SKK400
2.000	-23.36	-70.10	—	-97.98	-104.67	4.48	SKK400
2.500	-37.98	-76.87	—	-100.26	-105.73	5.54	SKK400
3.000	-46.61	-80.87	—	-96.60	-104.03	3.84	SKK400
3.500	-49.40	-82.16	—	-87.90	-100.00	—	SKK400
4.000	-48.07	-81.55	—	-76.34	-94.64	—	SKK400
4.500	-44.04	-79.68	—	-63.56	-88.72	—	SKK400
5.000	-38.42	-77.07	—	-50.71	-82.77	—	SKK400
5.500	-32.04	-74.12	—	-38.54	-77.13	—	SKK400
6.000	-25.49	-71.09	—	-27.49	-72.01	—	SKK400
6.500	-19.17	-68.16	—	-17.76	-67.50	—	SKK400
7.000	-13.49	-65.52	—	-9.80	-63.82	—	SKK400
7.500	-8.77	-63.34	—	-3.94	-61.10	—	SKK400
8.000	-5.05	-61.61	—	0.11	-59.32	—	SKK400
8.500	-2.27	-60.33	—	2.67	-60.51	—	SKK400
9.000	-0.32	-59.42	—	4.09	-61.17	—	SKK400
9.500	0.95	-59.72	—	4.65	-61.43	—	SKK400
10.000	1.68	-60.06	—	4.63	-61.42	—	SKK400
10.500	2.02	-60.21	—	4.23	-61.23	—	SKK400
11.000	2.07	-60.23	—	3.60	-60.94	—	SKK400
11.500	1.94	-60.17	—	2.88	-60.61	—	SKK400
12.000	1.70	-60.06	—	2.13	-60.26	—	SKK400
12.500	1.38	-59.92	—	1.44	-59.94	—	SKK400
13.000	1.03	-59.75	—	0.87	-59.68	—	SKK400
13.500	0.70	-59.60	—	0.45	-59.48	—	SKK400
14.000	0.43	-59.48	—	0.17	-59.35	—	SKK400
14.500	0.24	-59.39	—	0.01	-59.28	—	SKK400
15.000	0.11	-59.33	—	-0.06	-59.30	—	SKK400
15.500	0.04	-59.29	—	-0.07	-59.31	—	SKK400
16.000	0.01	-59.28	—	-0.05	-59.30	—	SKK400
16.150	0.00	-59.28	—	-0.04	-59.29	—	SKK400
16.500	0.00	-59.28	—	-0.01	-59.28	—	SKK400
16.900	0.00	-59.27	—	0.00	-59.27	—	SKK400

* : 現場継手不可位置 (応力度が許容応力度の90%を超える位置)

4) 橋軸方向 常時(浮力無)(c) 既設杭

・許容応力度

- ・SKK400 : 曲げ圧縮 $ca = -140.00$ (N/mm²) 曲げ引張 $ta = 140.00$ (N/mm²)
- ・SKK490 : 曲げ圧縮 $ca = -185.00$ (N/mm²) 曲げ引張 $ta = 185.00$ (N/mm²)
- ・軸力最大Nmax = 873.27 (kN) 軸力最小Nmin = 586.00 (kN)

Z (m)	杭頭剛結			杭頭ヒンジ			材質
	M (kN.m)	(N/mm ²)		M (kN.m)	(N/mm ²)		
		cmax	tmax		cmax	tmax	
0.000	103.66	-106.92	8.51	0.00	-58.89	—	SKK400
0.500	58.02	-85.78	—	-43.03	-78.83	—	SKK400
1.000	22.24	-69.20	—	-71.83	-92.17	—	SKK400
1.500	-4.99	-61.21	—	-89.27	-100.25	1.84	SKK400
2.000	-25.08	-70.51	—	-97.98	-104.29	5.88	SKK400
2.500	-39.40	-77.15	—	-100.26	-105.34	6.93	SKK400
3.000	-47.72	-81.00	—	-96.60	-103.65	5.24	SKK400
3.500	-50.23	-82.17	—	-87.90	-99.62	1.21	SKK400
4.000	-48.67	-81.44	—	-76.34	-94.26	—	SKK400
4.500	-44.44	-79.48	—	-63.56	-88.34	—	SKK400
5.000	-38.65	-76.80	—	-50.71	-82.39	—	SKK400
5.500	-32.15	-73.79	—	-38.54	-76.75	—	SKK400
6.000	-25.50	-70.71	—	-27.49	-71.63	—	SKK400
6.500	-19.11	-67.75	—	-17.76	-67.12	—	SKK400
7.000	-13.38	-65.09	—	-9.80	-63.43	—	SKK400
7.500	-8.64	-62.90	—	-3.94	-60.72	—	SKK400
8.000	-4.92	-61.17	—	0.11	-58.94	—	SKK400
8.500	-2.15	-59.89	—	2.67	-60.13	—	SKK400
9.000	-0.21	-58.99	—	4.09	-60.79	—	SKK400
9.500	1.04	-59.37	—	4.65	-61.05	—	SKK400
10.000	1.75	-59.70	—	4.63	-61.04	—	SKK400
10.500	2.07	-59.85	—	4.23	-60.85	—	SKK400
11.000	2.10	-59.87	—	3.60	-60.56	—	SKK400
11.500	1.96	-59.80	—	2.88	-60.23	—	SKK400
12.000	1.71	-59.68	—	2.13	-59.88	—	SKK400
12.500	1.38	-59.53	—	1.44	-59.56	—	SKK400
13.000	1.02	-59.37	—	0.87	-59.29	—	SKK400
13.500	0.69	-59.21	—	0.45	-59.10	—	SKK400
14.000	0.43	-59.09	—	0.17	-58.97	—	SKK400
14.500	0.23	-59.00	—	0.01	-58.90	—	SKK400
15.000	0.11	-58.94	—	-0.06	-58.92	—	SKK400
15.500	0.04	-58.91	—	-0.07	-58.93	—	SKK400
16.000	0.01	-58.90	—	-0.05	-58.91	—	SKK400
16.150	0.00	-58.89	—	-0.04	-58.91	—	SKK400
16.500	0.00	-58.89	—	-0.01	-58.90	—	SKK400
16.900	0.00	-58.89	—	0.00	-58.89	—	SKK400

* : 現場継手不可位置 (応力度が許容応力度の90%を超える位置)

5) 橋軸方向 常時(浮力有)(a) 既設杭

・許容応力度

- ・SKK400 : 曲げ圧縮 $ca = -140.00$ (N/mm²) 曲げ引張 $ta = 140.00$ (N/mm²)
- ・SKK490 : 曲げ圧縮 $ca = -185.00$ (N/mm²) 曲げ引張 $ta = 185.00$ (N/mm²)
- ・軸力最大Nmax = 840.16 (kN) 軸力最小Nmin = 550.89 (kN)

Z (m)	杭頭剛結			杭頭ヒンジ			材質
	M (kN.m)	(N/mm ²)		M (kN.m)	(N/mm ²)		
		cmax	tmax		cmax	tmax	
0.000	115.60	-110.22	16.41	0.00	-56.66	—	SKK400
0.500	66.15	-87.31	—	-46.50	-78.20	—	SKK400
1.000	27.22	-69.27	—	-77.62	-92.62	—	SKK400
1.500	-2.57	-57.85	—	-96.47	-101.36	7.55	SKK400
2.000	-24.68	-68.09	—	-105.89	-105.72	11.91	SKK400
2.500	-40.57	-75.46	—	-108.35	-106.86	13.05	SKK400
3.000	-49.97	-79.81	—	-104.40	-105.03	11.22	SKK400
3.500	-53.07	-81.25	—	-94.99	-100.67	6.86	SKK400
4.000	-51.71	-80.62	—	-82.50	-94.88	1.07	SKK400
4.500	-47.42	-78.63	—	-68.68	-88.48	—	SKK400
5.000	-41.40	-75.84	—	-54.80	-82.05	—	SKK400
5.500	-34.55	-72.67	—	-41.65	-75.96	—	SKK400
6.000	-27.52	-69.41	—	-29.71	-70.43	—	SKK400
6.500	-20.72	-66.26	—	-19.19	-65.55	—	SKK400
7.000	-14.59	-63.42	—	-10.60	-61.57	—	SKK400
7.500	-9.50	-61.06	—	-4.26	-58.63	—	SKK400
8.000	-5.49	-59.20	—	0.11	-56.71	—	SKK400
8.500	-2.49	-57.81	—	2.89	-58.00	—	SKK400
9.000	-0.37	-56.83	—	4.42	-58.71	—	SKK400
9.500	1.00	-57.12	—	5.03	-58.99	—	SKK400
10.000	1.80	-57.49	—	5.00	-58.98	—	SKK400
10.500	2.16	-57.66	—	4.57	-58.78	—	SKK400
11.000	2.22	-57.69	—	3.90	-58.46	—	SKK400
11.500	2.09	-57.63	—	3.11	-58.10	—	SKK400
12.000	1.84	-57.51	—	2.30	-57.73	—	SKK400
12.500	1.49	-57.35	—	1.55	-57.38	—	SKK400
13.000	1.11	-57.17	—	0.94	-57.09	—	SKK400
13.500	0.76	-57.01	—	0.48	-56.88	—	SKK400
14.000	0.47	-56.88	—	0.18	-56.74	—	SKK400
14.500	0.26	-56.78	—	0.01	-56.66	—	SKK400
15.000	0.12	-56.72	—	-0.07	-56.69	—	SKK400
15.500	0.04	-56.68	—	-0.08	-56.70	—	SKK400
16.000	0.01	-56.66	—	-0.05	-56.68	—	SKK400
16.150	0.00	-56.66	—	-0.04	-56.68	—	SKK400
16.500	0.00	-56.66	—	-0.01	-56.67	—	SKK400
16.900	0.00	-56.66	—	0.00	-56.66	—	SKK400

* : 現場継手不可位置 (応力度が許容応力度の90%を超える位置)

6) 橋軸方向 常時(浮力有)(b) 既設杭

・許容応力度

- ・SKK400 : 曲げ圧縮 $ca = -140.00$ (N/mm²) 曲げ引張 $ta = 140.00$ (N/mm²)
- ・SKK490 : 曲げ圧縮 $ca = -185.00$ (N/mm²) 曲げ引張 $ta = 185.00$ (N/mm²)
- ・軸力最大Nmax = 838.03 (kN) 軸力最小Nmin = 546.00 (kN)

Z (m)	杭頭剛結			杭頭ヒンジ			材質
	M (kN.m)	(N/mm ²)		M (kN.m)	(N/mm ²)		
		cmax	tmax		cmax	tmax	
0.000	115.11	-109.85	16.51	0.00	-56.52	—	SKK400
0.500	65.69	-86.95	—	-46.50	-78.06	—	SKK400
1.000	26.79	-68.93	—	-77.62	-92.48	—	SKK400
1.500	-2.94	-57.88	—	-96.47	-101.21	7.88	SKK400
2.000	-24.99	-68.10	—	-105.89	-105.58	12.24	SKK400
2.500	-40.83	-75.43	—	-108.35	-106.72	13.38	SKK400
3.000	-50.17	-79.76	—	-104.40	-104.88	11.55	SKK400
3.500	-53.22	-81.17	—	-94.99	-100.53	7.19	SKK400
4.000	-51.82	-80.52	—	-82.50	-94.74	1.40	SKK400
4.500	-47.49	-78.52	—	-68.68	-88.34	—	SKK400
5.000	-41.45	-75.72	—	-54.80	-81.90	—	SKK400
5.500	-34.57	-72.53	—	-41.65	-75.81	—	SKK400
6.000	-27.52	-69.27	—	-29.71	-70.28	—	SKK400
6.500	-20.70	-66.11	—	-19.19	-65.41	—	SKK400
7.000	-14.57	-63.27	—	-10.60	-61.42	—	SKK400
7.500	-9.48	-60.91	—	-4.26	-58.49	—	SKK400
8.000	-5.46	-59.05	—	0.11	-56.57	—	SKK400
8.500	-2.46	-57.66	—	2.89	-57.85	—	SKK400
9.000	-0.35	-56.68	—	4.42	-58.56	—	SKK400
9.500	1.02	-56.99	—	5.03	-58.85	—	SKK400
10.000	1.81	-57.35	—	5.00	-58.83	—	SKK400
10.500	2.17	-57.52	—	4.57	-58.63	—	SKK400
11.000	2.23	-57.55	—	3.90	-58.32	—	SKK400
11.500	2.09	-57.48	—	3.11	-57.96	—	SKK400
12.000	1.84	-57.37	—	2.30	-57.58	—	SKK400
12.500	1.49	-57.21	—	1.55	-57.23	—	SKK400
13.000	1.11	-57.03	—	0.94	-56.95	—	SKK400
13.500	0.76	-56.87	—	0.48	-56.74	—	SKK400
14.000	0.47	-56.73	—	0.18	-56.60	—	SKK400
14.500	0.26	-56.63	—	0.01	-56.52	—	SKK400
15.000	0.12	-56.57	—	-0.07	-56.55	—	SKK400
15.500	0.04	-56.53	—	-0.08	-56.55	—	SKK400
16.000	0.01	-56.52	—	-0.05	-56.54	—	SKK400
16.150	0.00	-56.52	—	-0.04	-56.53	—	SKK400
16.500	0.00	-56.52	—	-0.01	-56.52	—	SKK400
16.900	0.00	-56.52	—	0.00	-56.52	—	SKK400

* : 現場継手不可位置 (応力度が許容応力度の90%を超える位置)

7) 橋軸方向 常時(浮力有)(c) 既設杭

・許容応力度

- ・SKK400 : 曲げ圧縮 $ca = -140.00$ (N/mm²) 曲げ引張 $ta = 140.00$ (N/mm²)
- ・SKK490 : 曲げ圧縮 $ca = -185.00$ (N/mm²) 曲げ引張 $ta = 185.00$ (N/mm²)
- ・軸力最大Nmax = 832.35 (kN) 軸力最小Nmin = 525.33 (kN)

Z (m)	杭頭剛結			杭頭ヒンジ			材質
	M (kN.m)	(N/mm ²)		M (kN.m)	(N/mm ²)		
		cmax	tmax		cmax	tmax	
0.000	112.46	-108.24	16.68	0.00	-56.13	—	SKK400
0.500	63.16	-85.40	—	-46.50	-77.68	—	SKK400
1.000	24.49	-67.48	—	-77.62	-92.10	0.54	SKK400
1.500	-4.97	-58.44	—	-96.47	-100.83	9.27	SKK400
2.000	-26.72	-68.51	—	-105.89	-105.19	13.63	SKK400
2.500	-42.24	-75.70	—	-108.35	-106.33	14.77	SKK400
3.000	-51.29	-79.90	—	-104.40	-104.50	12.94	SKK400
3.500	-54.06	-81.18	—	-94.99	-100.14	8.58	SKK400
4.000	-52.42	-80.42	—	-82.50	-94.36	2.80	SKK400
4.500	-47.89	-78.32	—	-68.68	-87.96	—	SKK400
5.000	-41.68	-75.44	—	-54.80	-81.52	—	SKK400
5.500	-34.68	-72.20	—	-41.65	-75.43	—	SKK400
6.000	-27.53	-68.89	—	-29.71	-69.90	—	SKK400
6.500	-20.64	-65.70	—	-19.19	-65.02	—	SKK400
7.000	-14.47	-62.84	—	-10.60	-61.04	—	SKK400
7.500	-9.35	-60.47	—	-4.26	-58.11	—	SKK400
8.000	-5.34	-58.60	—	0.11	-56.19	—	SKK400
8.500	-2.34	-57.22	—	2.89	-57.47	—	SKK400
9.000	-0.25	-56.25	—	4.42	-58.18	—	SKK400
9.500	1.10	-56.64	—	5.03	-58.46	—	SKK400
10.000	1.88	-57.00	—	5.00	-58.45	—	SKK400
10.500	2.22	-57.16	—	4.57	-58.25	—	SKK400
11.000	2.26	-57.18	—	3.90	-57.94	—	SKK400
11.500	2.11	-57.11	—	3.11	-57.58	—	SKK400
12.000	1.84	-56.99	—	2.30	-57.20	—	SKK400
12.500	1.49	-56.82	—	1.55	-56.85	—	SKK400
13.000	1.10	-56.64	—	0.94	-56.57	—	SKK400
13.500	0.75	-56.48	—	0.48	-56.36	—	SKK400
14.000	0.46	-56.35	—	0.18	-56.22	—	SKK400
14.500	0.25	-56.25	—	0.01	-56.14	—	SKK400
15.000	0.12	-56.19	—	-0.07	-56.16	—	SKK400
15.500	0.04	-56.15	—	-0.08	-56.17	—	SKK400
16.000	0.01	-56.14	—	-0.05	-56.16	—	SKK400
16.150	0.00	-56.13	—	-0.04	-56.15	—	SKK400
16.500	0.00	-56.13	—	-0.01	-56.14	—	SKK400
16.900	0.00	-56.13	—	0.00	-56.13	—	SKK400

* : 現場継手不可位置 (応力度が許容応力度の90%を超える位置)

8) 橋軸方向 地震時(浮力無) 既設杭

・許容応力度

- ・SKK400 : 曲げ圧縮 $ca = -210.00$ (N/mm²) 曲げ引張 $ta = 210.00$ (N/mm²)
- ・SKK490 : 曲げ圧縮 $ca = -277.00$ (N/mm²) 曲げ引張 $ta = 277.00$ (N/mm²)
- ・軸力最大Nmax = 897.36 (kN) 軸力最小Nmin = -127.93 (kN)

Z (m)	杭頭剛結			杭頭ヒンジ			材質
	M (kN.m)	(N/mm ²)		M (kN.m)	(N/mm ²)		
		cmax	tmax		cmax	tmax	
0.000	222.75	-163.72	111.83	0.00	-60.52	8.63	SKK400
0.500	85.85	-100.29	48.40	-133.18	-122.22	70.33	SKK400
1.000	-12.91	-66.50	14.61	-215.90	-160.55	108.66	SKK400
1.500	-80.39	-97.76	45.87	-259.79	-180.88	128.99	SKK400
2.000	-123.31	-117.65	65.76	-275.19	-188.02	136.13	SKK400
2.500	-147.84	-129.01	77.12	-270.89	-186.03	134.14	SKK400
3.000	-155.08	-132.37	80.48	-250.11	-176.40	124.51	SKK400
3.500	-147.32	-128.78	76.89	-217.02	-161.07	109.18	SKK400
4.000	-130.67	-121.06	69.17	-178.72	-143.32	91.44	SKK400
4.500	-109.66	-111.32	59.44	-140.07	-125.41	73.52	SKK400
5.000	-87.46	-101.04	49.15	-104.09	-108.74	56.85	SKK400
5.500	-66.10	-91.14	39.25	-72.40	-94.06	42.17	SKK400
6.000	-46.73	-82.17	30.28	-45.59	-81.64	29.75	SKK400
6.500	-29.83	-74.34	22.45	-23.54	-71.43	19.54	SKK400
7.000	-16.33	-68.08	16.20	-7.14	-63.82	11.93	SKK400
7.500	-6.73	-63.64	11.75	3.34	-62.06	10.17	SKK400
8.000	-0.40	-60.70	8.81	9.25	-64.80	12.91	SKK400
8.500	3.39	-62.09	10.20	11.87	-66.01	14.13	SKK400
9.000	5.29	-62.97	11.08	12.27	-66.20	14.31	SKK400
9.500	5.90	-63.25	11.36	11.32	-65.76	13.87	SKK400
10.000	5.69	-63.15	11.26	9.66	-64.99	13.10	SKK400
10.500	5.00	-62.83	10.95	7.71	-64.09	12.20	SKK400
11.000	4.09	-62.41	10.52	5.75	-63.18	11.29	SKK400
11.500	3.12	-61.96	10.07	3.92	-62.33	10.45	SKK400
12.000	2.17	-61.52	9.63	2.30	-61.58	9.69	SKK400
12.500	1.35	-61.14	9.25	1.04	-61.00	9.11	SKK400
13.000	0.75	-60.86	8.98	0.27	-60.64	8.75	SKK400
13.500	0.35	-60.68	8.79	-0.15	-60.59	8.70	SKK400
14.000	0.11	-60.57	8.68	-0.32	-60.67	8.78	SKK400
14.500	-0.01	-60.52	8.63	-0.34	-60.68	8.79	SKK400
15.000	-0.06	-60.55	8.66	-0.28	-60.65	8.76	SKK400
15.500	-0.06	-60.54	8.66	-0.19	-60.60	8.72	SKK400
16.000	-0.04	-60.53	8.64	-0.09	-60.56	8.67	SKK400
16.150	-0.03	-60.53	8.64	-0.07	-60.55	8.66	SKK400
16.500	-0.01	-60.52	8.63	-0.02	-60.53	8.64	SKK400
16.900	0.00	-60.52	8.63	0.00	-60.52	8.63	SKK400

* : 現場継手不可位置 (応力度が許容応力度の90%を超える位置)

9) 橋軸方向 地震時(浮力有) 既設杭

・許容応力度

- ・SKK400 : 曲げ圧縮 $ca = -210.00$ (N/mm²) 曲げ引張 $ta = 210.00$ (N/mm²)
- ・SKK490 : 曲げ圧縮 $ca = -277.00$ (N/mm²) 曲げ引張 $ta = 277.00$ (N/mm²)
- ・軸力最大Nmax = 854.61 (kN) 軸力最小Nmin = -195.25 (kN)

Z (m)	杭頭剛結			杭頭ヒンジ			材質
	M (kN.m)	(N/mm ²)		M (kN.m)	(N/mm ²)		
		cmax	tmax		cmax	tmax	
0.000	227.84	-163.20	118.73	0.00	-57.63	13.17	SKK400
0.500	87.53	-98.19	53.72	-136.51	-120.88	76.41	SKK400
1.000	-13.63	-63.95	19.48	-221.23	-160.13	115.67	SKK400
1.500	-82.70	-95.95	51.48	-266.11	-180.93	136.46	SKK400
2.000	-126.56	-116.27	71.81	-281.78	-188.19	143.72	SKK400
2.500	-151.58	-127.86	83.40	-277.25	-186.09	141.62	SKK400
3.000	-158.88	-131.25	86.78	-255.85	-176.18	131.71	SKK400
3.500	-150.83	-127.52	83.05	-221.88	-160.44	115.97	SKK400
4.000	-133.68	-119.57	75.10	-182.60	-142.24	97.77	SKK400
4.500	-112.09	-109.57	65.10	-142.99	-123.88	79.42	SKK400
5.000	-89.31	-99.02	54.55	-106.14	-106.81	62.35	SKK400
5.500	-67.42	-88.87	44.41	-73.73	-91.79	47.33	SKK400
6.000	-47.59	-79.68	35.22	-46.33	-79.10	34.63	SKK400
6.500	-30.30	-71.67	27.21	-23.81	-68.67	24.20	SKK400
7.000	-16.51	-65.28	20.82	-7.08	-60.91	16.45	SKK400
7.500	-6.72	-60.75	16.28	3.58	-59.29	14.83	SKK400
8.000	-0.27	-57.76	13.29	9.57	-62.07	17.60	SKK400
8.500	3.56	-59.28	14.82	12.20	-63.29	18.82	SKK400
9.000	5.48	-60.17	15.70	12.58	-63.46	18.99	SKK400
9.500	6.07	-60.45	15.98	11.58	-63.00	18.53	SKK400
10.000	5.83	-60.34	15.87	9.85	-62.20	17.73	SKK400
10.500	5.11	-60.00	15.54	7.84	-61.27	16.80	SKK400
11.000	4.17	-59.57	15.10	5.83	-60.34	15.87	SKK400
11.500	3.17	-59.10	14.63	3.97	-59.47	15.01	SKK400
12.000	2.19	-58.65	14.18	2.31	-58.70	14.24	SKK400
12.500	1.35	-58.26	13.80	1.03	-58.11	13.65	SKK400
13.000	0.75	-57.98	13.51	0.25	-57.75	13.28	SKK400
13.500	0.34	-57.79	13.33	-0.17	-57.71	13.25	SKK400
14.000	0.10	-57.68	13.21	-0.34	-57.79	13.32	SKK400
14.500	-0.02	-57.64	13.18	-0.36	-57.80	13.33	SKK400
15.000	-0.07	-57.66	13.20	-0.29	-57.77	13.30	SKK400
15.500	-0.06	-57.66	13.20	-0.19	-57.72	13.26	SKK400
16.000	-0.04	-57.65	13.19	-0.10	-57.68	13.21	SKK400
16.150	-0.03	-57.65	13.18	-0.07	-57.67	13.20	SKK400
16.500	-0.01	-57.64	13.17	-0.02	-57.64	13.18	SKK400
16.900	0.00	-57.63	13.17	0.00	-57.63	13.17	SKK400

* : 現場継手不可位置 (応力度が許容応力度の90%を超える位置)

4章 基礎杭計算結果一覧表

(1)橋軸方向

既設杭

		既設死荷		常(無)(a)		常(無)(b)		常(無)(c)		
原点作用力										
Vo	kN	9215.9		11530.2		11474.2		11306.2		
Ho	kN	-1288.7		-1460.5		-1460.5		-1460.5		
Mo	kN.m	-712.6		-3546.8		-3560.8		-3770.8		
原点変位										
x	mm	-5.21		-5.81		-5.82		-5.90		
z	mm	5.85		6.63		6.60		6.48		
	rad	-0.00084228		-0.00095740		-0.00096719		-0.00102048		
f, a	mm	5.21	15.00	5.81	15.00	5.82	15.00	5.90	15.00	
鉛直反力										
PNmax, Ra	kN	776.83	1560.00	881.08	1560.00	878.95	1560.00	873.27	1560.00	
PNmin, Pa	kN	539.73	0.00	611.57	0.00	606.68	0.00	586.00	0.00	
水平反力										
PH	kN	-92.05		-102.07		-102.04		-101.90		
杭作用モーメント										
杭頭 Mt	kN.m	97.29		106.80		106.31		103.66		
地中部 Mm	kN.m	-90.24		-100.27		-100.27		-100.27		
杭体応力度										
上杭	c, ca	N/mm ²	-97.47	-140.00	-108.90	-140.00	-108.53	-140.00	-106.92	-140.00
	t, ta	N/mm ²	8.68	140.00	8.24	140.00	8.34	140.00	8.51	140.00
	, a	N/mm ²	6.208	80.000	6.898	80.000	6.898	80.000	6.898	80.000
判定		OK		OK		OK		OK		

杭種：中掘り杭工法 鋼管杭

杭径： = 600.0 (mm)

杭長：L = 16.90 (m)

鋼管厚：t = 9.0 (mm)

		常(有)(a)		常(有)(b)		常(有)(c)		地(無)		
原点作用力										
Vo	kN	10540.3		10484.3		10316.3		10007.2		
Ho	kN	-1599.1		-1599.1		-1599.1		-5209.8		
Mo	kN.m	-2882.9		-2896.9		-3106.9		-17019.0		
原点変位										
x	mm	-6.26		-6.28		-6.35		-14.59		
z	mm	6.18		6.15		6.03		3.42		
	rad	-0.00102758		-0.00103736		-0.00109066		-0.00364219		
f, a	mm	6.26	15.00	6.28	15.00	6.35	15.00	14.59	15.00	
鉛直反力										
PNmax, Ra	kN	840.16	1560.00	838.03	1560.00	832.35	1560.00	897.36	2329.00	
PNmin, Pa	kN	550.89	0.00	546.00	0.00	525.33	0.00	-127.93	-628.00	
水平反力										
PH	kN	-110.21		-110.18		-110.04		-316.36		
杭作用モーメント										
杭頭 Mt	kN.m	115.60		115.11		112.46		222.75		
地中部 Mm	kN.m	-108.36		-108.36		-108.36		-275.66		
杭体応力度										
上杭	c, ca	N/mm ²	-110.22	-140.00	-109.85	-140.00	-108.24	-140.00	-188.24	-210.00
	t, ta	N/mm ²	16.41	140.00	16.51	140.00	16.68	140.00	136.35	210.00
	, a	N/mm ²	7.454	80.000	7.454	80.000	7.454	80.000	21.919	120.000
判定		OK		OK		OK		OK		

杭種：中掘り杭工法 鋼管杭

杭径： = 600.0 (mm)

杭長：L = 16.90 (m)

鋼管厚：t = 9.0 (mm)

		地(有)	
原点作用力			
Vo	kN	8963.2	
Ho	kN	-5347.9	
Mo	kN.m	-16465.1	
原点変位			
x	mm	-14.91	
z	mm	2.93	
	rad	-0.00372947	
f, a	mm	14.91	15.00
鉛直反力			
PNmax, Ra	kN	854.61	2329.00
PNmin, Pa	kN	-195.25	-628.00
水平反力			
PH	kN	-324.31	
杭作用モーメント			
杭頭 Mt	kN.m	227.84	
地中部 Mm	kN.m	-282.23	
杭体応力度			
上杭	c, ca	N/mm ²	-188.40 -210.00
	t, ta	N/mm ²	143.93 210.00
	, a	N/mm ²	22.473 120.000
判定		OK	

杭種：中掘り杭工法 鋼管杭

杭径： = 600.0 (mm)

杭長：L = 16.90 (m)

鋼管厚：t = 9.0 (mm)

増し杭

		常(無)(a)		常(無)(b)		常(無)(c)		常(有)(a)		
原点作用力										
Vo	kN	11530.2		11474.2		11306.2		10540.3		
Ho	kN	-1460.5		-1460.5		-1460.5		-1599.1		
Mo	kN.m	-3546.8		-3560.8		-3770.8		-2882.9		
原点変位										
x	mm	-5.81		-5.82		-5.90		-6.26		
z	mm	6.63		6.60		6.48		6.18		
	rad	-0.00095740		-0.00096719		-0.00102048		-0.00102758		
f, a	mm	0.60	15.00	0.61	15.00	0.69	15.00	1.06	15.00	
鉛直反力										
PNmax, Ra	kN	135.21	519.00	134.36	519.00	136.41	519.00	100.36	519.00	
PNmin, Pa	kN	135.21	0.00	134.36	0.00	136.41	0.00	100.36	0.00	
水平反力										
PH	kN	-3.95		-3.99		-4.23		-7.03		
杭作用モーメント										
杭頭 Mt	kN.m	2.55		2.54		2.47		4.64		
地中部 Mm	kN.m	-1.81		-1.81		-1.81		-3.26		
杭体応力度										
上杭	c, ca	N/mm ²	-26.75	-230.00	-26.60	-230.00	-26.70	-230.00	-27.93	-230.00
	t, ta	N/mm ²	-11.74	230.00	-11.65	230.00	-12.14	230.00	-0.64	230.00
	, a	N/mm ²	0.562	130.000	0.568	130.000	0.602	130.000	1.000	130.000
判定		OK		OK		OK		OK		

杭 種 : マイクロパイル

杭 径 : 鋼管径 = 216.3 (mm)

グラウト外径 = 235.0 (mm)

設計杭長 : L = 17.50 (m)

鋼管厚 : t = 12.00 (mm)

		常(有)(b)		常(有)(c)		地(無)		地(有)		
原点作用力										
Vo	kN	10484.3		10316.3		10007.2		8963.2		
Ho	kN	-1599.1		-1599.1		-5209.8		-5347.9		
Mo	kN.m	-2896.9		-3106.9		-17019.0		-16465.1		
原点変位										
x	mm	-6.28		-6.35		-14.59		-14.91		
z	mm	6.15		6.03		3.42		2.93		
	rad	-0.00103736		-0.00109066		-0.00364219		-0.00372947		
f, a	mm	1.07	15.00	1.14	15.00	9.38	15.00	9.70	15.00	
鉛直反力										
PNmax, Ra	kN	99.51	519.00	101.56	519.00	577.65	778.00	543.46	778.00	
PNmin, Pa	kN	99.51	0.00	101.56	0.00	577.65	-447.00	543.46	-447.00	
水平反力										
PH	kN	-7.07		-7.31		-97.59		-100.95		
杭作用モーメント										
杭頭 Mt	kN.m	4.62		4.56		48.37		50.09		
地中部 Mm	kN.m	-3.26		-3.26		-35.03		-36.26		
杭体応力度										
上杭	c, ca	N/mm ²	-27.77	-230.00	-27.87	-230.00	-224.58	-345.00	-224.78	-345.00
	t, ta	N/mm ²	-0.56	230.00	-1.04	230.00	60.14	345.00	70.07	345.00
	, a	N/mm ²	1.007	130.000	1.041	130.000	13.890	195.000	14.369	195.000
判定		OK		OK		OK		OK		

杭 種 : マイクロパイル

杭 径 : 鋼管径 = 216.3 (mm)

グラウト外径 = 235.0 (mm)

設計杭長 : L = 17.50 (m)

鋼管厚 : t = 12.00 (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		$E = 20.00 \times 10^7$	(kN/m ²)
杭体断面二次モーメント		$I = 0.000645337$	(m ⁴)
杭の特性値(換算載荷幅算出)	常時	$= 0.353845$	(m ⁻¹)
	地震時	$= 0.353845$	(m ⁻¹)
水平抵抗に関する 地盤の深さ	常時 1/	$= 2.8261$	(m)
	地震時 1/	$= 2.8261$	(m)

$$\frac{1}{\text{—}} \text{の範囲の平均} \cdot E_o = \frac{(\cdot E_o i \cdot L_i)}{1/} = 12169.0 \text{ (kN/m}^2\text{) (常時)}$$

$$= 12169.0 \text{ (kN/m}^2\text{) (地震時)}$$

$$\text{杭の換算載荷幅} \quad BH = \sqrt{\frac{D}{\quad}} = 1.3022 \text{ (m) (常時)}$$

$$= 1.3022 \text{ (m) (地震時)}$$

$$kH_o = \frac{1}{0.3} \cdot \quad \cdot E_o = 40563.4 \text{ (kN/m}^3\text{) (常時)}$$

$$= 40563.4 \text{ (kN/m}^3\text{) (地震時)}$$

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

$$= \sqrt[4]{\frac{kH \cdot D}{4 \cdot E \cdot I}} = 0.353845 \text{ (m}^{-1}\text{) (常時), } 0.353845 \text{ (m}^{-1}\text{) (地震時)}$$

地震時BH算出時の $\quad \cdot E_o$ の取扱い：常時

層No	層厚(m)		$\quad \cdot E_o$ (kN/m ²)		DE	kH (kN/m ³)	
	常時	地震時	常時	地震時		常時	地震時
1	2.50	2.50	11200	22400	1.000	12415	24830
2	4.00	4.00	19600	39200	1.000	21726	43452
3	5.50	5.50	33600	67200	1.000	37244	74489
4	4.15	4.15	98000	196000	1.000	108630	217260
5	0.75	0.75	140000	280000	1.000	155185	310371

増し杭

杭外径 (鋼管径)	D = 0.2163	(m)
杭体ヤング係数 (鋼管ヤング係数)	E = 2.00 × 10 ⁸	(kN/m ²)
杭体断面二次モーメント	I = 0.000036403	(m ⁴)
杭の特性値 (換算載荷幅算出)	常時	= 0.641106 (m ⁻¹)
	地震時	= 0.641106 (m ⁻¹)
水平抵抗に関する 地盤の深さ	常時 1/	= 1.5598 (m)
	地震時 1/	= 1.5598 (m)

$$\frac{1}{\text{—}} \text{の範囲の平均} \cdot E_o = \frac{(\cdot E_{oi} \cdot L_i)}{1/} = 11200.0 \text{ (kN/m}^2\text{) (常時)}$$

$$= 11200.0 \text{ (kN/m}^2\text{) (地震時)}$$

$$\text{杭の換算載荷幅} \quad BH = \sqrt{\frac{D}{}} = 0.5809 \text{ (m) (常時)}$$

$$= 0.5809 \text{ (m) (地震時)}$$

$$kH_o = \frac{1}{0.3} \cdot \cdot E_o = 37333.3 \text{ (kN/m}^3\text{) (常時)}$$

$$= 37333.3 \text{ (kN/m}^3\text{) (地震時)}$$

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

$$= \sqrt[4]{\frac{kH \cdot D}{4 \cdot E \cdot I}} = 0.641106 \text{ (m}^{-1}\text{) (常時), } 0.641106 \text{ (m}^{-1}\text{) (地震時)}$$

地震時BH算出時の $\cdot E_o$ の取扱い：常時

層No	層厚 (m)		$\cdot E_o$ (kN/m ²)		DE	kH (kN/m ³)	
	常時	地震時	常時	地震時		常時	地震時
1	2.50	2.50	11200	22400	1.000	22745	45490
2	4.00	4.00	19600	39200	1.000	39804	79608
3	5.50	5.50	33600	67200	1.000	68235	136470
4	4.15	4.15	98000	196000	1.000	199019	398038
5	1.35	1.35	140000	280000	1.000	284313	568626

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 : 中掘り杭工法

$$a = 0.010 \cdot (L/D) + 0.36 = 0.6417$$

$$A_p : \text{杭の純断面積} = 0.01483 \quad (\text{m}^2)$$

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

$$L : \text{杭長} = 16.90 \quad (\text{m})$$

$$D : \text{杭径} = 0.6000 \quad (\text{m})$$

$$K_v = 112602 \quad (\text{kN/m})$$

増し杭

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

杭 種 : マイクロパイル

工 法 : STマイクロパイル(タイプI)

$$a = 0.0249 \cdot (L/D) - 0.4404 = 1.5742$$

$$L : \text{鋼管の根入れ長} = 17.50 \quad (\text{m})$$

$$D : \text{鋼管径} = 0.2163 \quad (\text{m})$$

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

$$A : \text{鋼管の有効断面積} = 0.007026 \quad (\text{m}^2)$$

$L/D > 70$ であるが適用する。

$$K_v = 126393 \quad (\text{kN/m})$$

5.3 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 : 中掘り杭 (セメントミルク噴出攪拌)
 設計杭長 : L = 16.90 (m)
 突出杭長 : Lo = 0.00 (m) (現地盤面から上を示す)
 杭の種類 : 支持杭

2) 許容支持力の計算

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

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

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

Ra : 杭頭における杭の軸方向許容押し込み支持力 (kN)

n : 安全率 3.0 (常時)
 2.0 (地震時)

Ru : 地盤から決まる杭の極限支持力 (kN)

qd : 杭先端で支持する単位面積当りの極限支持力度 (kN/m²)

$$\begin{aligned} qd &= 200 \cdot N (10000) \text{ 砂れき層} \\ &= 200 \cdot 50.0 \\ &= 10000 \text{ (kN/m}^2\text{)} \end{aligned}$$

Ap : 杭先端面積 (m²)

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

U : 杭の周長 (m)

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

Li : 層厚 (m)

fi : 層の最大周面摩擦力度 (kN/m²)

DEi : 土質定数の低減係数 (地震時のみ)

Ws : 杭で置き換えられる部分の土の有効重量 (kN)

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

i : 土の有効単位重量 (kN/m³)

周面摩擦力および杭で置き換えられる部分の土の有効重量

層No	土質	平均N値	層厚Li (m)	i (kN/m ³)		Ws (kN)		fi (kN/m ²)		DEi	Li · fi (DEi) (kN/m)	
				常時	地震時	常時	地震時	常時	地震時		常時	地震時
1	砂質	4.0	2.50	8.00	8.00	5.7	5.7	8.0	8.0	1.000	20.0	20.0
2	砂質	7.0	4.00	8.00	8.00	9.0	9.0	14.0	14.0	1.000	56.0	56.0
3	粘性	12.0	5.50	8.00	8.00	12.4	12.4	96.0	96.0	1.000	528.0	528.0
4	砂質	35.0	4.15	10.00	10.00	11.7	11.7	70.0	70.0	1.000	290.5	290.5
5	砂礫	50.0	0.75	10.00	10.00	2.1	2.1	100.0	100.0	1.000	75.0	75.0
計			16.90			41.0	41.0				969.5	969.5

地盤から決まる極限支持力

常 時

$$Ru = qd \cdot Ap + U \cdot (Li \cdot fi) \\ = 10000 \cdot 0.283 + 1.885 \cdot 969.5 = 4655 \text{ (kN)}$$

地震時

$$Ru = qd \cdot Ap + U \cdot (Li \cdot fi \cdot DEi) \\ = 10000 \cdot 0.283 + 1.885 \cdot 969.5 = 4655 \text{ (kN)}$$

W : 杭の有効重量(kN) ()内は地震時を示す。

$$W = (W'' \cdot L + Wo \cdot Lo) = 19.0(19.0) \text{ (kN)}$$

上杭

$$W'' : \text{水中部単位長重量 (kN/m)} = 1.12$$

$$L : \text{水中部杭長 (m)} = 16.90(16.90)$$

$$Wo : \text{水位上部単位長重量(kN/m)} = 1.29$$

$$Lo : \text{水位上部杭長 (m)} = 0.00(0.00)$$

許容支持力

$$\text{常 時 } Ra = \frac{1}{3.0} \cdot (4655 - 41.0) + 41.0 - 19.0 = 1560 \text{ (kN)}$$

$$\text{地震時 } Ra = \frac{1}{2.0} \cdot (4655 - 41.0) + 41.0 - 19.0 = 2329 \text{ (kN)}$$

3)許容引抜力の計算

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

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

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

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)

$$Pu = 1.885 \cdot 969.5 = 1827 \text{ (kN)} \quad (\text{常 時})$$

$$Pu = 1.885 \cdot 969.5 = 1827 \text{ (kN)} \quad (\text{地震時})$$

W : 杭の有効重量 19.0 (kN) (常 時)

19.0 (kN) (地震時)

許容引抜力

$$\text{常 時 } Pa = \frac{1}{6.0} \cdot 1827 + 19.0 = 324 \text{ (kN)}$$

$$\text{地震時 } Pa = \frac{1}{3.0} \cdot 1827 + 19.0 = 628 \text{ (kN)}$$

4)計算結果一覧

(kN/本)

許容支持力	常 時	1560
	地震時	2329
許容引抜力	常 時	324
	地震時	628

増し杭

1) 杭の諸元

杭種 : マイクロパイル 235.0 (mm)
 工法 : STマイクロパイル (タイプI)
 設計杭長 : $L = 17.50$ (m)
 グラウト外径 : $D = 0.2350$ (m)
 杭の種類 : 支持杭

2) 軸方向許容押込み支持力

$$R_a = \frac{1}{n} \cdot R_u$$

$$R_u = qd \cdot A + U \cdot (L_i \cdot i) \quad (\text{常時})$$

$$R_u = qd \cdot A + U \cdot (L_i \cdot i \cdot DE_i) \quad (\text{地震時})$$

R_a : 杭頭における杭の軸方向許容押込み支持力 (kN)

n : 安全率 3.0 (常時)
 2.0 (地震時)

R_u : 地盤から決まる杭の極限支持力 (kN)

qd : 杭先端で支持する単位面積当りの極限支持力度 (kN/m²)

$$qd = 5000 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

A : グラウト体先端面積 (m²)

$$A_p = \frac{\pi}{4} \cdot 0.2350^2 = 0.043 \text{ (m}^2\text{)}$$

U : グラウト体の周長 (m)

$$U = \pi \cdot 0.2350 = 0.738 \text{ (m)}$$

L_i : 周面摩擦力を考慮する層の層厚 (m)

i : 周面摩擦力を考慮する層の最大周面摩擦力度 (kN/m²)

設計地盤面から1/ の深さまでの周面摩擦力は無視する。

周面摩擦力を無視する範囲 : 底版下面から 1.56 (m) (常時)

1.56 (m) (地震時)

DE_i : 土質定数の低減係数 (地震時のみ)

周面摩擦力

層No	土質	平均N値	層厚 L_i (m)	i (kN/m ²)		DE_i	$L_i \cdot i (DE_i)$ (kN/m)	
				常時	地震時		常時	地震時
1	砂質	4.0	1.56	0.0	0.0	1.000	0.0	0.0
2	砂質	4.0	0.94	20.0	20.0	1.000	18.8	18.8
3	砂質	7.0	4.00	35.0	35.0	1.000	140.0	140.0
4	粘性	12.0	5.50	120.0	120.0	1.000	660.0	660.0
5	砂質	35.0	4.15	175.0	175.0	1.000	726.2	726.2
6	砂礫	50.0	1.35	200.0	200.0	1.000	270.0	270.0
計			17.50				1815.1	1815.1

地盤から決まる極限支持力

常 時

$$\begin{aligned} R_u &= q_d \cdot A_p + U \cdot (L_i \cdot i) \\ &= 5000 \cdot 0.043 + 0.738 \cdot 1815.1 = 1557 \text{ (kN)} \end{aligned}$$

地震時

$$\begin{aligned} R_u &= q_d \cdot A_p + U \cdot (L_i \cdot i \cdot DE_i) \\ &= 5000 \cdot 0.043 + 0.738 \cdot 1815.1 = 1557 \text{ (kN)} \end{aligned}$$

軸方向許容押し込み支持力

$$\text{常 時 } R_a = \frac{1}{3.0} \cdot 1557 = 519 \text{ (kN)}$$

$$\text{地震時 } R_a = \frac{1}{2.0} \cdot 1557 = 778 \text{ (kN)}$$

3) 軸方向許容引抜き支持力

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

$$P_u = U \cdot (L_i \cdot i) \quad (\text{常 時})$$

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

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)

$$P_u = 0.738 \cdot 1815.1 = 1340 \text{ (kN)} \quad (\text{常 時})$$

$$P_u = 0.738 \cdot 1815.1 = 1340 \text{ (kN)} \quad (\text{地震時})$$

軸方向許容引抜き支持力

$$\text{常 時 } P_a = \frac{1}{6.0} \cdot 1340 = 223 \text{ (kN)}$$

$$\text{地震時 } P_a = \frac{1}{3.0} \cdot 1340 = 447 \text{ (kN)}$$

4) 計算結果一覧

(kN/本)

許容支持力	常 時	519
	地震時	778
許容引抜き力	常 時	223
	地震時	447

6章 基礎バネ計算

6.1 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	$E = 20.00 \times 10^7$	(kN/m ²)
杭体断面二次モーメント	$I = 0.000645337$	(m ⁴)
杭の特性値(換算載荷幅算出)	$= 0.532960$	(m ⁻¹)
水平抵抗に関する地盤の深さ	$1 / = 1.8763$	(m)

$$\frac{1}{\text{—}}\text{の範囲の平均 } ED = \frac{(ED_i \cdot Li)}{1 /} = 53713.0 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$\text{杭の換算載荷幅 } BH = \sqrt{\frac{D}{\text{—}}} = 1.0610 \text{ (m)}$$

$$kHo = \frac{1}{0.3} \cdot ED = 179043.3 \text{ (kN/m}^3\text{)}$$

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

$$= \sqrt[4]{\frac{kH \cdot D}{4 \cdot E \cdot I}} = 0.532960 \text{ (m}^{-1}\text{)}$$

ここに、kHo：直径0.3(m)の剛体円板による平板載荷試験の値に相当する

水平方向地盤反力係数 (kN/m³)

BH：基礎前面の換算載荷幅 (m)

kH：水平方向地盤反力係数 (kN/m³)

層No	土質	層厚 (m)	N値	V _{si} (m/s)	動的変形係数 ED (kN/m ²)	動的ポアソン比 D	kH (kN/m ³)
1	砂質土	2.50	4.0	126.99	53713	0.50	69423
2	砂質土	4.00	7.0	153.03	78001	0.50	100815
3	粘性土	5.50	12.0	228.94	174573	0.50	225632
4	砂質土	4.15	35.0	261.69	254910	0.50	329466
5	砂質土	0.75	50.0	294.72	323337	0.50	417907

増し杭

杭外径 (鋼管径)	D = 0.2163	(m)
杭体ヤング係数 (鋼管ヤング係数)	E = 2.00 × 10 ⁸	(kN/m ²)
杭体断面二次モーメント	I = 0.000036403	(m ⁴)
杭の特性値(換算載荷幅算出)	= 0.988004	(m ⁻¹)
水平抵抗に関する地盤の深さ	1 /	= 1.0121 (m)

$$\frac{1}{\text{—}} \text{の範囲の平均 } ED = \frac{(ED_i \cdot L_i)}{1 /} = 53713.0 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$\text{杭の換算載荷幅 } BH = \sqrt{\frac{D}{\text{—}}} = 0.4679 \text{ (m)}$$

$$kHo = \frac{1}{0.3} \cdot ED = 179043.3 \text{ (kN/m}^3\text{)}$$

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

$$= \sqrt[4]{\frac{kH \cdot D}{4 \cdot E \cdot I}} = 0.988004 \text{ (m}^{-1}\text{)}$$

ここに、kHo : 直径0.3(m)の剛体円板による平板載荷試験の値に相当する

水平方向地盤反力係数 (kN/m³)

BH : 基礎前面の換算載荷幅 (m)

kH : 水平方向地盤反力係数 (kN/m³)

層No	土質	層厚 (m)	N値	V _{si} (m/s)	動的変形係数 ED (kN/m ²)	動的ポアソン比 D	kH (kN/m ³)
1	砂質土	2.50	4.0	126.99	53713	0.50	128293
2	砂質土	4.00	7.0	153.03	78001	0.50	186305
3	粘性土	5.50	12.0	228.94	174573	0.50	416966
4	砂質土	4.15	35.0	261.69	254910	0.50	608850
5	砂質土	1.35	50.0	294.72	323337	0.50	772287

6.2 杭軸直角方向バネ定数，杭軸方向バネ定数

(1) 橋軸直角方向

	K1 (kN/m)	K2 (kN/rad)	K3 (kN.m/m)	K4 (kN.m/rad)	Kv (kN/m)
既設杭	79069	74851	74851	140685	112602
増し杭	28108	14214	14214	14395	126393

(2) 橋軸方向

	K1 (kN/m)	K2 (kN/rad)	K3 (kN.m/m)	K4 (kN.m/rad)	Kv (kN/m)
既設杭	79069	74851	74851	140685	112602
増し杭	28108	14214	14214	14395	126393

6.3 固有周期算定用地盤バネ定数

$$Ass = (Kv \cdot \sin^2 + K1 \cdot \cos^2) i$$

$$Asr = Ars = (Kv \cdot X \cdot \sin \cdot \cos - K1 \cdot X \cdot \sin \cdot \cos - K2 \cdot \cos) i$$

$$Arr = \{Kv \cdot X^2 \cdot \cos^2 + K1 \cdot X^2 \cdot \sin^2 + (K2 + K3) \cdot X \cdot \sin + K4\} i$$

$$Asv = Avs = (Kv \cdot \cos \cdot \sin - K1 \cdot \sin \cdot \cos) i$$

$$Arv = Avr = (Kv \cdot X \cdot \cos^2 + K1 \cdot X \cdot \sin^2 + K2 \cdot \sin) i$$

$$Avv = (Kv \cdot \cos^2 + K1 \cdot \sin^2) i$$

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)

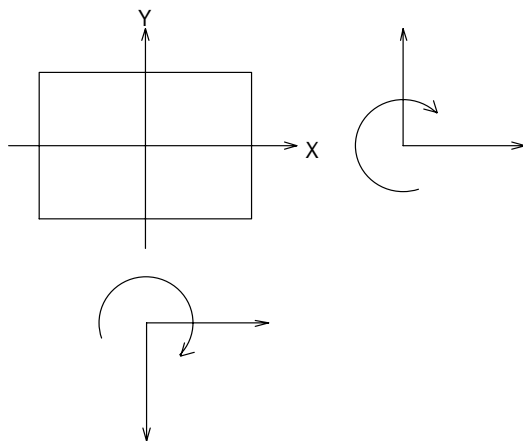
Arr : 回転バネ(kN.m/rad)

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)

		橋軸直角方向	橋軸方向
Ass	kN/m	1.331832E+006	1.331832E+006
Asr	kN/rad	-1.161628E+006	-1.161628E+006
Ars	kN.m/m	-1.161628E+006	-1.161628E+006
Arr	kN.m/rad	2.983705E+007	1.086757E+007
Asv	kN/m	0.000000E+000	0.000000E+000
Arv	kN.m/m	0.000000E+000	-2.527860E+006
Avs	kN/m	0.000000E+000	0.000000E+000
Avr	kN/rad	0.000000E+000	-2.527860E+006
Avv	kN/m	2.587572E+006	2.587572E+006



Y方向 : 橋軸直角方向
X方向 : 橋軸方向