

基礎の設計サンプルデータ

詳細出力例

Kui_4

場所打ち杭サンプルデータ

目次

1章 設計条件	1
1.1 一般事項	1
1.2 杭の条件	1
1.3 使用材料および許容応力度	1
1.4 杭配置図・側面図	2
1.5 地層データ	2
1.6 バネ定数および許容支持力・引抜力	2
1.7 作用力	3
2章 安定計算	4
2.1 杭軸直角方向バネ定数	4
2.2 杭基礎の剛性行列	5
2.3 杭反力及び変位の計算	6
3章 断面計算	8
3.1 杭体断面力	8
3.2 杭体モーメント図	11
3.3 杭体応力度	14
4章 基礎杭計算結果一覧表	18
5章 予備計算	20
5.1 水平方向地盤反力係数	20
5.2 杭軸方向鉛直バネ定数	21
5.3 最大周面摩擦力度	22
5.4 許容支持力・引抜力の計算	23
5.5 作用力計算	26
6章 杭頭結合計算	34
6.1 設計条件	34
6.2 杭頭とフーチング結合部の応力度照査	35
6.3 仮想鉄筋コンクリート断面照査	37
6.4 杭頭補強鉄筋の定着長	38
7章 レベル2地震時の照査	39
7.1 設計条件	39
7.2 計算結果一覧表	43
7.3 荷重変位曲線	46
7.4 地震動タイプII・浮力無視	48
7.4.1 橋軸方向（全流動力作用時）	48
7.4.2 橋軸直角方向（全流動力作用時）	66
7.5 底版照査	84
7.5.1 設計条件	84
7.5.2 形状寸法図	85
7.5.3 照査位置	86
7.5.4 断面力算出	87
7.5.5 地震動タイプII・浮力無視	98
7.6 予備計算	114
7.6.1 M -	114
7.6.2 水平方向地盤反力係数	116
7.6.3 地盤反力度の上限値	117
7.6.4 押込み支持力の上限値	119
7.6.5 引抜き支持力の上限値	120
8章 基礎バネ計算	121
8.1 水平方向地盤反力係数	121

8.2 杭軸直角方向バネ定数，杭軸方向バネ定数

122

8.3 固有周期算定用地盤バネ定数

123

1章 設計条件

1.1 一般事項

- ・データファイル名 : Kui_4.F8F
- ・タイトル :
- ・コメント :

1.2 杭の条件

- ・杭種 : 場所打ち杭
- ・施工工法 : 場所打ち杭
- ・杭頭結合条件 : 剛結・ヒンジ
- ・杭先端条件 : ヒンジ
- ・杭の種類 : 支持杭
- ・杭の許容変位量 常時 : 15.0 (mm)
- 地震時 : 15.0 (mm)
- ・杭体のヤング係数 : 2.50×10^4 (N/mm²)
- ・杭本数 : 12 (本)
- ・杭径 : 1200.0 (mm)
- ・設計杭長 : 27.50 (m) [上杭 : 13.00 (m)]
[下杭 : 14.50 (m)]

1.3 使用材料および許容応力度

- ・コンクリート
設計基準強度 $ck = 24.00$ (N/mm²)

単位 : N/mm²

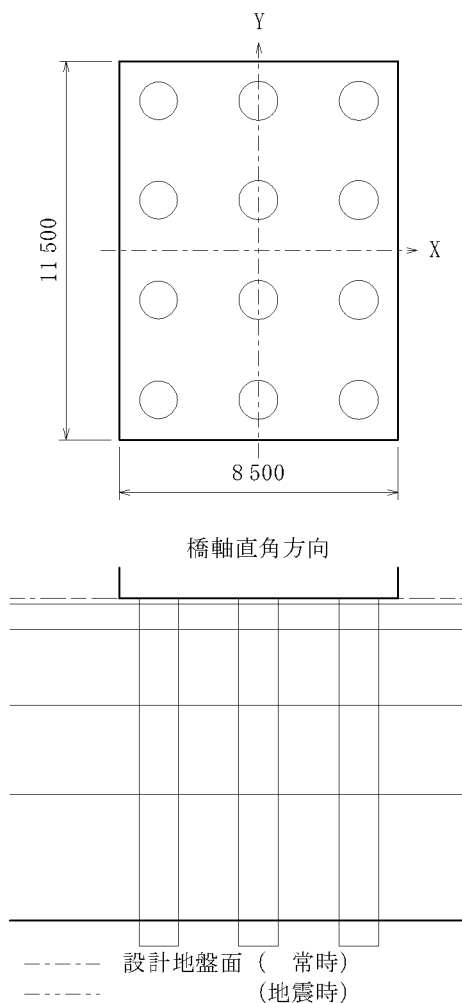
No	割増係数	許容曲げ圧縮応力度 ca	許容せん断応力度	
			a1	a2
1	1.00	8.00	0.230	1.700
2	1.50	12.00	0.350	2.550

- ・鉄筋
材質 : SD345 ヤング係数比 $n = 15.00$

単位 : N/mm²

No	割増係数	許容曲げ圧縮応力度 sa'	許容曲げ引張応力度 sa
1	1.00	200.00	160.00
2	1.50	300.00	300.00

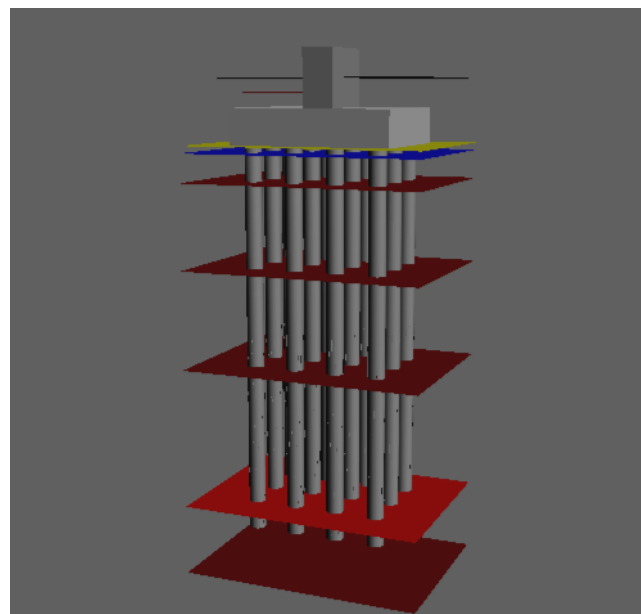
1.4 杭配置図・側面図



杭頭座標

No	X方向	Y方向
1	-3.050	4.550
2	0.000	1.517
3	3.050	-1.517
4	—	-4.550

杭1本ごとの座標ではなく
各方向の座標を示す。



1.5 地層データ

層No	層種	層厚(m)		平均 N 値	・ Eo(kN/m ²)		(kN/m ³)		f (kN/m ²)		DE
		常 時	地震時		常 時	地震時			f	fn	
2	砂質土	0.500	0.500	5.0	14000.0	28000.0	18.00	9.00	25.0	25.0	0.333
3	砂質土	2.000	2.000	5.0	14000.0	28000.0	18.00	9.00	25.0	25.0	0.333
4	砂質土	6.000	6.000	8.0	22400.0	44800.0	18.00	9.00	40.0	40.0	0.667
5	粘性土	7.000	7.000	6.0	16800.0	33600.0	17.00	8.00	60.0	60.0	1.000
6	砂質土	10.000	10.000	14.0	39200.0	78400.0	18.00	9.00	70.0	70.0	1.000
7	砂質土	2.000	2.000	50.0	140000.0	280000.0	19.00	10.00	200.0	200.0	1.000

1.6 バネ定数および許容支持力・引抜力

・ 杭軸方向バネ定数 Kv(kN/m)

常 時	576197
地震時	576197

・許容支持力・引抜力 (kN/本)

許容支持力	常時	3151
	地震時(液無)	4815
	地震時(液有)	4586
許容引抜力	常時	1602
	地震時(液無)	2747
	地震時(液有)	2594

・水平方向地盤反力係数 $kH(kN/m^3)$

層No	層厚(m)		橋軸方向		橋軸直角方向	
	常時	地震時	常時	地震時	常時	地震時
2	0.500	0.500	9589	6386	9589	6386
3	2.000	2.000	9589	6386	9589	6386
4	6.000	6.000	15342	20466	15342	20466
5	4.500	4.500	11507	23013	11507	23013
5'	2.500	2.500	11507	23013	11507	23013
6	10.000	10.000	26849	53697	26849	53697
7	2.000	2.000	95888	191776	95888	191776

1.7 作用力

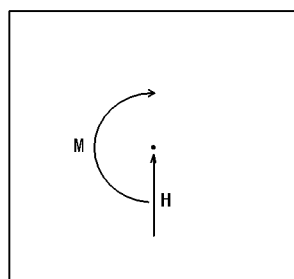
(1) 橋軸方向

No	荷重ケース名称	割増係数	鉛直力 V(kN)	水平力 H(kN)	モーメント M(kN.m)
1	常時	1.00	22445.7	0.0	0.0
2	地震時	1.50	19845.7	4765.2	35025.1

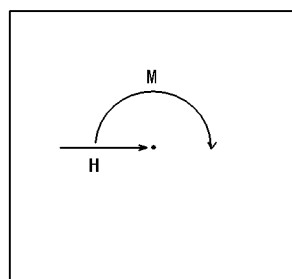
(2) 橋軸直角方向

No	荷重ケース名称	割増係数	鉛直力 V(kN)	水平力 H(kN)	モーメント M(kN.m)
1	地震時	1.50	19845.7	4255.2	32200.1

橋軸方向



橋軸直角方向



2章 安定計算

2.1 杭軸直角方向バネ定数

(1) 橋軸方向

a) 杭頭剛結

	単位	常 時	地震時
K1	kN/m	74157	74560
K2	kN/rad	202237	217841
K3	kN.m/m	202237	217841
K4	kN.m/rad	1027933	1092609

(2) 橋軸直角方向

a) 杭頭剛結

	単位	常 時	地震時
K1	kN/m	74157	74560
K2	kN/rad	202237	217841
K3	kN.m/m	202237	217841
K4	kN.m/rad	1027933	1092609

2.2 杭基礎の剛性行列

1. 変位法による底板中心の変位と外力の関係

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

2. 剛性行列要素

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

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

(1) 橋軸方向

a) 杭頭剛結

1) 常時

$$\begin{bmatrix} A_{zz} & A_{zx} & A_{za} \\ A_{xz} & A_{xx} & A_{xa} \\ A_{az} & A_{ax} & A_{aa} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6914364 & 0 & 0 \\ 0 & 889887 & -2426841 \\ 0 & -2426841 & 91863492 \end{bmatrix}$$

2) 地震時

$$\begin{bmatrix} A_{zz} & A_{zx} & A_{za} \\ A_{xz} & A_{xx} & A_{xa} \\ A_{az} & A_{ax} & A_{aa} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6914364 & 0 & 0 \\ 0 & 894725 & -2614090 \\ 0 & -2614090 & 92639594 \end{bmatrix}$$

(2) 橋軸直角方向

a) 杭頭剛結

1) 常時

$$\begin{bmatrix} A_{zz} & A_{zx} & A_{za} \\ A_{xz} & A_{xx} & A_{xa} \\ A_{az} & A_{ax} & A_{aa} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6914364 & 0 & 0 \\ 0 & 889887 & -2426841 \\ 0 & -2426841 & 55215780 \end{bmatrix}$$

2) 地震時

$$\begin{bmatrix} A_{zz} & A_{zx} & A_{za} \\ A_{xz} & A_{xx} & A_{xa} \\ A_{az} & A_{ax} & A_{aa} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6914364 & 0 & 0 \\ 0 & 894725 & -2614090 \\ 0 & -2614090 & 55991883 \end{bmatrix}$$

2.3 杭反力及び変位の計算

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

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

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

- ここに、
- PN_i : 杭軸方向反力(kN/本)
 - PH_i : 杭軸直角方向反力(kN/本)
 - Mt_i : 杭頭モーメント(kN.m/本)
 - Kv_i : 杭軸方向バネ定数(kN/m)
 - K1_i ~ K4_i : 杭軸直角方向バネ定数(kN/m, kN/rad, kN.m/m, kN.m/rad)
 - X_i : 杭頭座標(m)
 - i : 杭軸が鉛直軸となす角度(rad)
 - z : 原点鉛直変位(m)
 - x : 原点水平変位(m)
 - α : 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。

(1) 橋軸方向

a) 杭頭剛結

(1) 常時

・ 原点作用力

$$\begin{aligned} V_o &= 22445.7 \text{ (kN)} \\ H_o &= 0.0 \text{ (kN)} \\ M_o &= 0.0 \text{ (kN.m)} \end{aligned}$$

・ 原点変位

$$\begin{aligned} z &= 3.25 \text{ (mm)} \\ x &= 0.00 \text{ (mm)} \\ &= 0.00000000 \text{ (rad)} \end{aligned}$$

・ 杭反力

No	Y(m)	本数	PN(kN)	PH(kN)	Mt(kN.m)	Vi(kN)	Hi(kN)	fx(mm)
1	4.550	3	1870.47	0.00	0.00	1870.47	0.00	0.00
2	1.517	3	1870.47	0.00	0.00	1870.47	0.00	0.00
3	-1.517	3	1870.47	0.00	0.00	1870.47	0.00	0.00
4	-4.550	3	1870.47	0.00	0.00	1870.47	0.00	0.00

$$\begin{aligned} PN_{max} &= 1870.47 \text{ (kN)} & Ra &= 3151.00 \text{ (kN)} : \text{OK} \\ PN_{min} &= 1870.47 \text{ (kN)} & Pa &= -1602.00 \text{ (kN)} : \text{OK} \\ f &= 0.00 \text{ (mm)} & a &= 15.00 \text{ (mm)} : \text{OK} \end{aligned}$$

(2) 地震時

・ 原点作用力

$$\begin{aligned} V_o &= 19845.7 \text{ (kN)} \\ H_o &= 4765.2 \text{ (kN)} \\ M_o &= 35025.1 \text{ (kN.m)} \end{aligned}$$

・ 原点変位

$$\begin{aligned} z &= 2.87 \text{ (mm)} \\ x &= 7.01 \text{ (mm)} \\ &= 0.00057584 \text{ (rad)} \end{aligned}$$

・杭反力

No	Y(m)	本数	PN(kN)	PH(kN)	Mt(kN.m)	Vi(kN)	Hi(kN)	fx(mm)
1	4.550	3	3163.48	397.10	-897.53	3163.48	397.10	7.01
2	1.517	3	2157.14	397.10	-897.53	2157.14	397.10	7.01
3	-1.517	3	1150.47	397.10	-897.53	1150.47	397.10	7.01
4	-4.550	3	144.14	397.10	-897.53	144.14	397.10	7.01

$$PN_{\max} = 3163.48 \text{ (kN)} \quad Ra = 4586.00 \text{ (kN)} : \text{OK}$$

$$PN_{\min} = 144.14 \text{ (kN)} \quad Pa = -2594.00 \text{ (kN)} : \text{OK}$$

$$f = 7.01 \text{ (mm)} \quad a = 15.00 \text{ (mm)} : \text{OK}$$

(2)橋軸直角方向

a) 杭頭剛結

(1)地震時

・原点作用力

$$Vo = 19845.7 \text{ (kN)}$$

$$Ho = 4255.2 \text{ (kN)}$$

$$Mo = 32200.1 \text{ (kN.m)}$$

・原点変位

$$z = 2.87 \text{ (mm)}$$

$$x = 7.45 \text{ (mm)}$$

$$= 0.00092303 \text{ (rad)}$$

・杭反力

No	X(m)	本数	PN(kN)	PH(kN)	Mt(kN.m)	Vi(kN)	Hi(kN)	fx(mm)
1	-3.050	4	31.68	354.60	-614.99	31.68	354.60	7.45
2	0.000	4	1653.81	354.60	-614.99	1653.81	354.60	7.45
3	3.050	4	3275.94	354.60	-614.99	3275.94	354.60	7.45

$$PN_{\max} = 3275.94 \text{ (kN)} \quad Ra = 4586.00 \text{ (kN)} : \text{OK}$$

$$PN_{\min} = 31.68 \text{ (kN)} \quad Pa = -2594.00 \text{ (kN)} : \text{OK}$$

$$f = 7.45 \text{ (mm)} \quad a = 15.00 \text{ (mm)} : \text{OK}$$

3章 断面計算

3.1 杭体断面力

1) 橋軸方向

常時

	杭頭剛結	杭頭ヒンジ
H (kN)	0.00	0.00
M (kN.m)	0.00	0.00
杭軸直角方向バネ定数		
K1 (kN/m)	74157	34369
K2 (kN/rad)	202237	0
K3 (kN.m/m)	202237	0
K4 (kN.m/rad)	1027933	0
Mt , Mmax , 1/2Mmax		
Mt (kN.m)	0.00	0.00
Mmax (kN.m)	0.00	0.00
Z (m)	0.000	0.000
1/2Mmax(kN.m)	0.00	0.00
S (kN)	0.00	0.00
Z (m)	0.000	0.000
Mmax : 地中部最大モーメント		1/2Mmax = 1/2 · max(Mmax, Mt)
Mt : 杭頭モーメント		

2) 橋軸方向 地震時

		杭頭剛結		杭頭ヒンジ		
H (kN)		397.10		397.10		
M (kN.m)		-897.53		0.00		
杭軸直角方向バネ定数						
K1 (kN/m)		74560		31128		
K2 (kN/rad)		217841		0		
K3 (kN.m/m)		217841		0		
K4 (kN.m/rad)		1092609		0		
Mt , Mmax , 1/2Mmax						
Mt (kN.m)		-897.53		0.00		
Mmax (kN.m)		375.64		898.28		
Z (m)		6.280		4.198		
1/2Mmax (kN.m)		449.14		449.14		
S (kN)		335.24		-124.11		
Z (m)		1.227		8.765		
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	7.008	-897.53	397.10	12.757	0.00	397.10
0.500	6.679	-705.59	370.85	11.488	186.74	350.65
1.000	6.281	-526.44	346.00	10.238	351.46	309.04
1.500	5.831	-359.32	322.78	9.022	496.56	272.15
2.000	5.346	-203.36	301.36	7.855	624.37	239.84
2.500	4.840	-57.64	281.84	6.748	737.13	211.88
3.000	4.329	68.95	225.55	5.714	823.43	135.44
3.500	3.824	168.95	175.50	4.761	874.61	71.21
4.000	3.336	245.47	131.56	3.893	896.51	18.16
4.500	2.871	301.49	93.48	3.114	894.46	-24.77
5.000	2.035	363.27	33.51	1.815	837.12	-84.59
6.500	1.339	374.79	-7.62	0.844	734.54	-116.61
7.500	0.790	353.12	-33.47	0.161	610.64	-128.41
8.500	0.379	311.76	-47.56	-0.282	482.29	-126.48
9.500	0.090	260.43	-53.77	-0.536	361.07	-114.81
10.500	-0.097	206.39	-53.46	-0.647	254.30	-98.21
11.500	-0.202	154.84	-49.16	-0.657	165.17	-80.02
12.500	-0.247	108.74	-42.84	-0.602	94.04	-62.51
13.000	-0.252	88.18	-39.38	-0.559	64.81	-54.48
13.500	-0.249	69.36	-35.92	-0.510	39.45	-47.09
14.500	-0.223	36.78	-29.36	-0.401	-1.10	-34.50
15.500	-0.182	10.31	-23.76	-0.293	-30.56	-24.92
16.500	-0.137	-8.06	-13.48	-0.196	-47.12	-9.24
17.500	-0.095	-17.59	-6.02	-0.118	-50.94	0.77
18.500	-0.060	-20.95	-1.08	-0.059	-47.07	6.34
19.500	-0.033	-20.42	1.85	-0.018	-39.31	8.73
20.500	-0.013	-17.74	3.29	0.007	-30.30	9.02
21.500	-0.001	-14.18	3.71	0.020	-21.68	8.09
22.500	0.006	-10.52	3.53	0.025	-14.30	6.61
23.500	0.008	-7.22	3.05	0.024	-8.49	5.03
24.500	0.008	-4.44	2.51	0.019	-4.18	3.63
25.500	0.006	-2.17	2.05	0.013	-1.11	2.58
26.500	0.003	-0.72	0.97	0.007	0.20	0.30
27.500	0.000	0.00	0.59	0.000	0.00	-0.45

3) 橋軸直角方向 地震時

		杭頭剛結		杭頭ヒンジ		
H (kN)		354.60		354.60		
M (kN.m)		-614.99		0.00		
杭軸直角方向バネ定数						
K1 (kN/m)		74560		31128		
K2 (kN/rad)		217841		0		
K3 (kN.m/m)		217841		0		
K4 (kN.m/rad)		1092609		0		
Mt , Mmax , 1/2Mmax						
Mt (kN.m)		-614.99		0.00		
Mmax (kN.m)		423.19		802.14		
Z (m)		5.628		4.198		
1/2Mmax (kN.m)		401.07		401.07		
S (kN)		-35.82		-110.82		
Z (m)		6.754		8.765		
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	7.453	-614.99	354.60	11.392	0.00	354.60
0.500	6.964	-444.67	326.96	10.259	166.75	313.12
1.000	6.431	-287.69	301.29	9.142	313.84	275.96
1.500	5.870	-143.03	277.72	8.056	443.42	243.03
2.000	5.295	-9.61	256.33	7.014	557.55	214.17
2.500	4.719	113.66	237.14	6.026	658.24	189.21
3.000	4.153	218.33	182.69	5.103	735.30	120.95
3.500	3.610	297.49	135.05	4.252	781.00	63.59
4.000	3.095	354.47	93.92	3.477	800.56	16.22
4.500	2.614	392.43	58.91	2.780	798.73	-22.12
5.000	1.771	422.85	5.38	1.621	747.53	-75.53
6.500	1.093	409.42	-29.45	0.754	655.93	-104.13
7.500	0.575	368.83	-49.62	0.144	545.29	-114.66
8.500	0.201	313.83	-58.87	-0.252	430.67	-112.94
9.500	-0.050	253.47	-60.70	-0.478	322.42	-102.52
10.500	-0.201	194.26	-57.03	-0.577	227.09	-87.70
11.500	-0.275	140.41	-50.31	-0.587	147.49	-71.45
12.500	-0.294	94.04	-42.34	-0.538	83.97	-55.82
13.000	-0.289	73.89	-38.30	-0.499	57.88	-48.65
13.500	-0.276	55.72	-34.39	-0.455	35.23	-42.05
14.500	-0.236	24.97	-27.29	-0.358	-0.98	-30.80
15.500	-0.186	0.72	-21.46	-0.262	-27.29	-22.26
16.500	-0.135	-15.31	-11.15	-0.175	-42.08	-8.25
17.500	-0.090	-22.63	-3.97	-0.105	-45.48	0.68
18.500	-0.053	-24.13	0.58	-0.052	-42.03	5.66
19.500	-0.026	-22.16	3.08	-0.016	-35.11	7.80
20.500	-0.008	-18.45	4.13	0.006	-27.06	8.05
21.500	0.004	-14.22	4.22	0.018	-19.36	7.23
22.500	0.009	-10.18	3.79	0.022	-12.77	5.90
23.500	0.011	-6.71	3.14	0.021	-7.58	4.49
24.500	0.010	-3.91	2.47	0.017	-3.73	3.24
25.500	0.007	-1.72	1.94	0.012	-0.99	2.30
26.500	0.004	-0.45	0.72	0.006	0.18	0.27
27.500	0.000	0.00	0.31	0.000	0.00	-0.40

3.2 杭体モーメント図

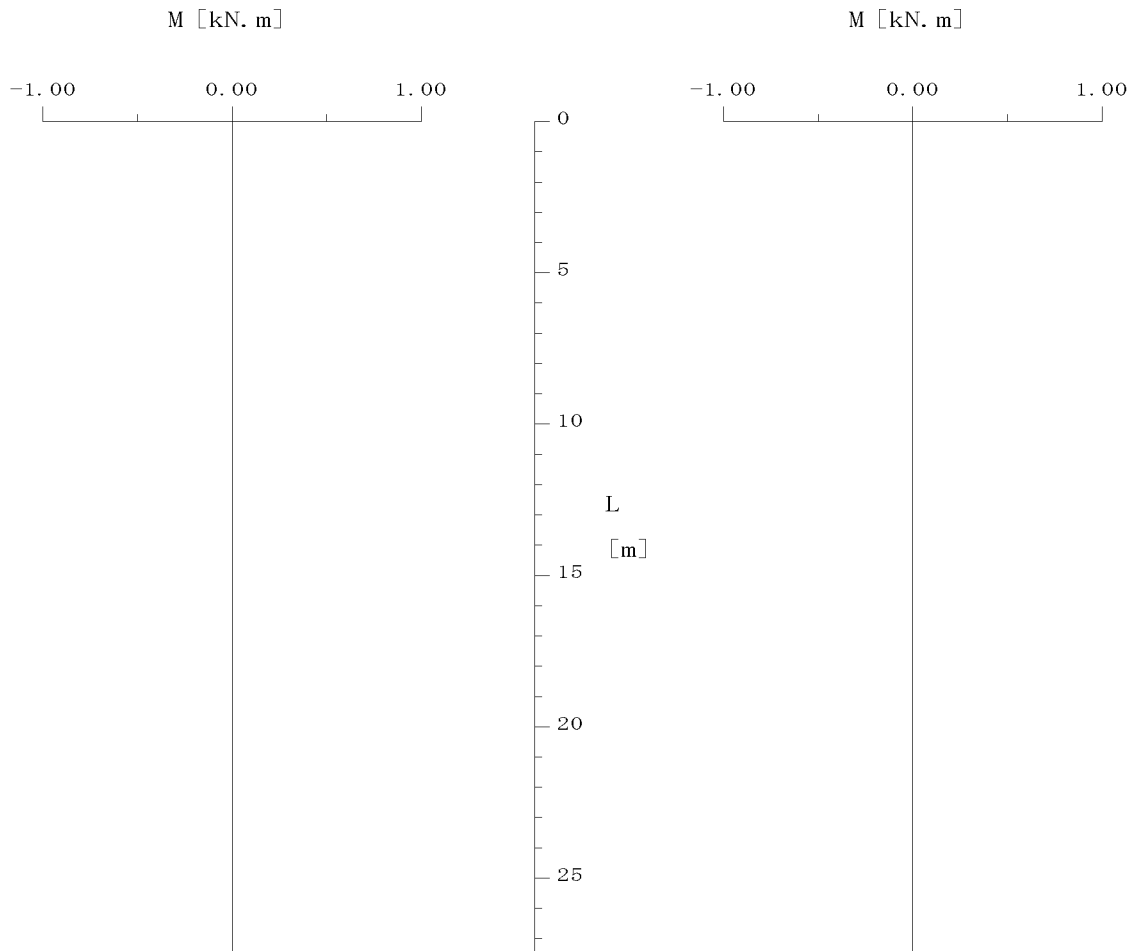
1) 橋軸方向 常時

杭 径 $D = 1200.0$ (mm) 杭 長 $L = 27.50$ (m)

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

【杭頭剛結】

【杭頭ヒンジ】



2) 橋軸方向

地震時

杭 径 $D = 1200.0$ (mm)

杭 長 $L = 27.50$ (m)

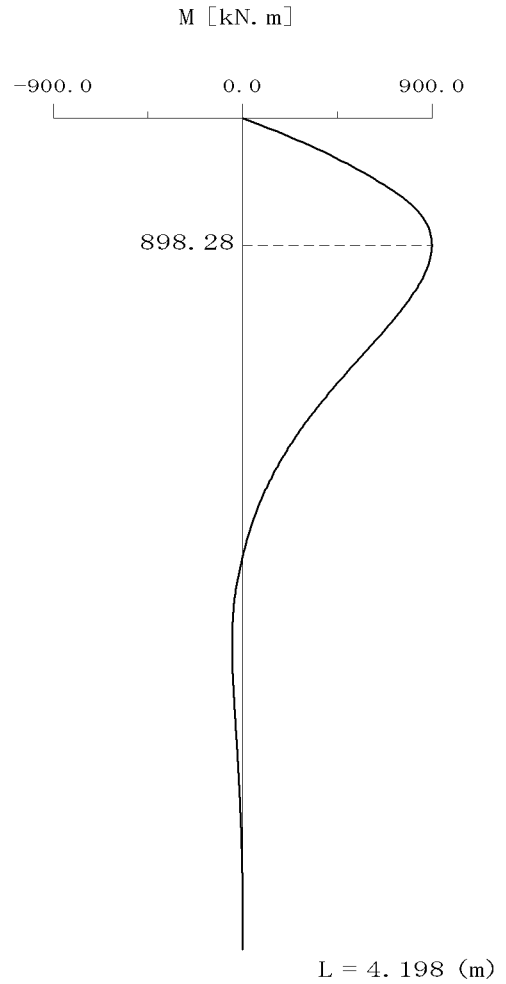
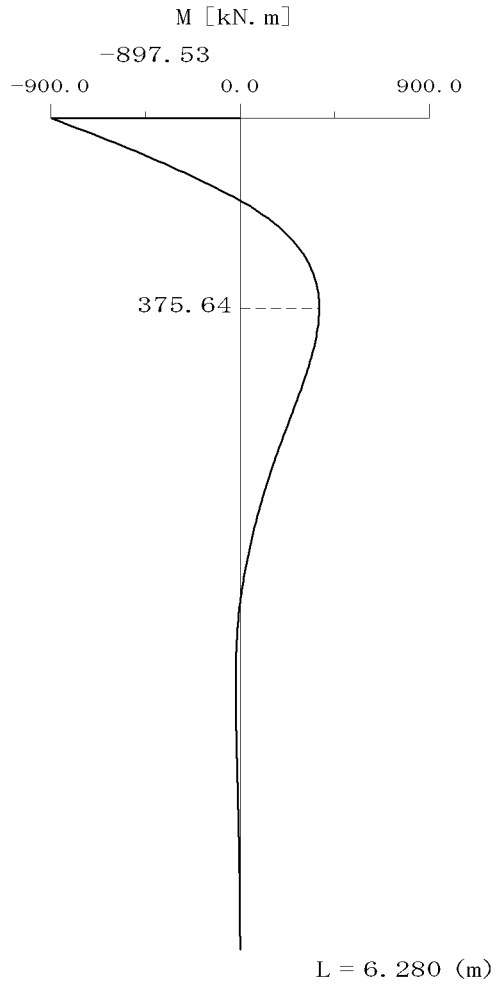
$H = 397.10$

$M = -897.53$ (kN.m)

$H = 397.10$ (kN)

【杭頭剛結】

【杭頭ヒンジ】



3) 橋軸直角方向

地震時

杭 径 $D = 1200.0$ (mm)

杭 長 $L = 27.50$ (m)

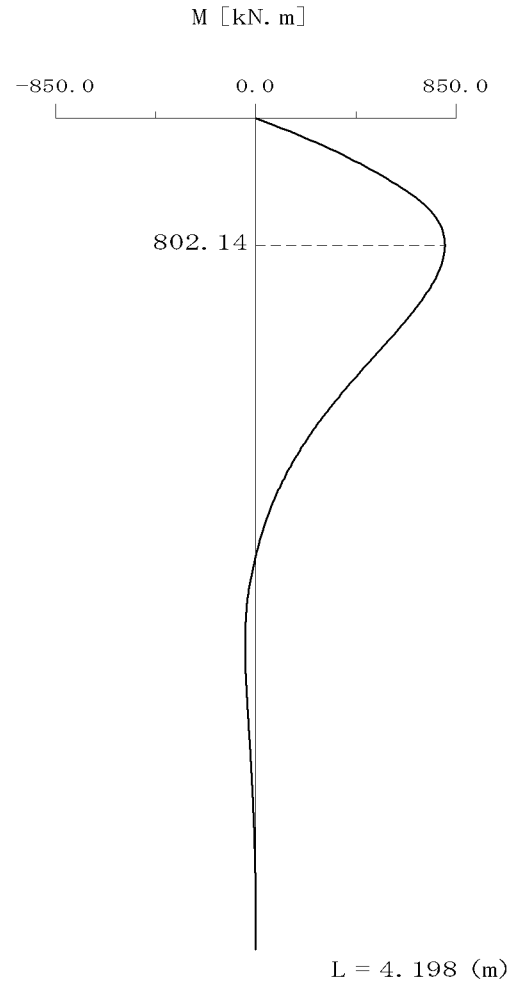
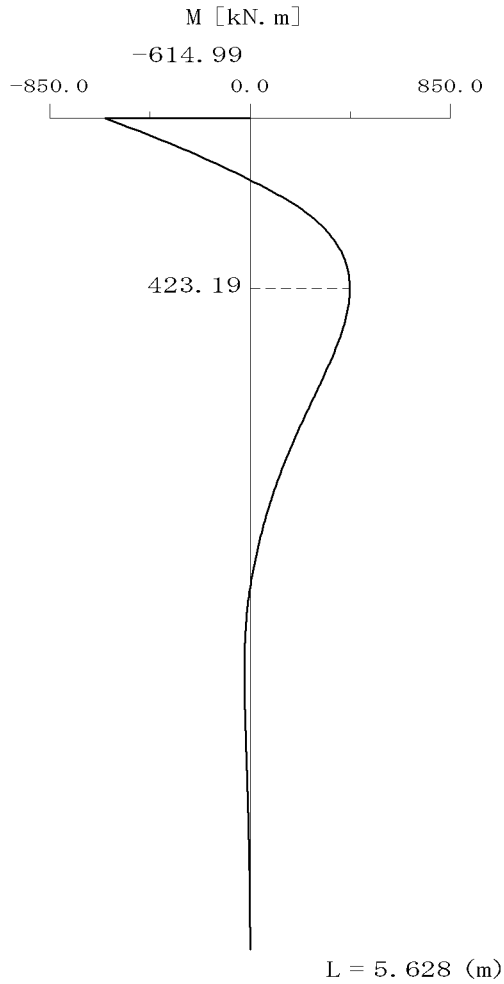
$H = 354.60$

$M = -614.99$ (kN.m)

$H = 354.60$ (kN)

【杭頭剛結】

【杭頭ヒンジ】



3.3 杭体応力度

場所打ち杭

ヤング係数比 $n = 15.00$

第1断面

杭外径 $D = 1200.0(\text{mm})$

段	鉄筋	かぶり(mm)	As(cm ²)	As'(cm ²)
1	D35- 24(@ 118)	150.0	229.584	229.584

曲げ応力度の照査

(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)	s, sa (N/mm ²)	s', s'a (N/mm ²)	x(cm)	Mr(kN.m) Mr_L(m)
1	常時	1	1	0.00 1870.47	1.27 8.00	— 160.00	-19.02 -200.00	0.0	1143.41 —
		1	1	0.00 1870.47	1.27 8.00	— 160.00	-19.02 -200.00	0.0	1143.41 —
2	地震時	1	1	(*)898.28 3163.48	6.45 12.00	21.16 300.00	-79.93 -300.00	86.2	1715.64 —
		4	1	(*)898.28 144.14	6.21 12.00	131.77 300.00	-61.06 -300.00	43.5	1738.28 —

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。

xは、曲げ応力度算出における中立軸位置を圧縮縁からの距離で示す。

(*)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。

(2) 橋軸直角方向

No	荷重名略称	着目杭 行 列		M(kN.m) N(kN)	c, ca (N/mm ²)	s, sa (N/mm ²)	s', s'a (N/mm ²)	x(cm)	Mr(kN.m) Mr_L(m)
1	地震時	1	3	(*)802.14 3275.94	5.92 12.00	10.51 300.00	-74.64 -300.00	93.9	1715.74 —
		1	1	(*)802.14 31.68	5.53 12.00	122.42 300.00	-53.63 -300.00	42.4	1741.34 —

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。

xは、曲げ応力度算出における中立軸位置を圧縮縁からの距離で示す。

(*)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。

せん断応力度の照査

$$\tau = \frac{S}{b \cdot d}$$

部材断面幅 $b = 1063.47(\text{mm})$
 部材断面の有効高 $d = 936.88(\text{mm})$
 部材断面の有効高に関する補正係数 $C_e = 1.036$
 引張主鉄筋比 ρ_t に関する補正係数 $C_{pt} = 1.500$
 軸方向圧縮力による補正係数 CN

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

$$M_o = \frac{N}{A_c} \cdot \frac{I_c}{y}$$

杭の断面積 $A_c = 11309.73 \times 10^2(\text{mm}^2)$
 杭の断面二次モーメント $I_c = 10178761.82 \times 10^4(\text{mm}^4)$
 杭中心から引張縁までの距離 $y = 600.0(\text{mm})$
 せん断力発生位置での斜引張鉄筋の鉄筋量 $A_w (\text{cm}^2)$
 間隔 $s (\text{cm})$
 必要鉄筋量 $A_{wreq} (\text{cm}^2)$

$$A_{wreq} = \frac{1.15 \cdot Sh' \cdot s}{\sigma_{sa} \cdot d} \quad (\tau > \tau_{a1} \text{のとき算出する})$$

斜引張鉄筋が負担するせん断力 $Sh' (= S - S_{ca}) (\text{kN})$

コンクリートが負担するせん断力 $S_{ca} (= a_1 \cdot b \cdot d) (\text{kN})$

(1) 橋軸方向

No	荷重名略称	着目杭 行 列		S (kN)	M(kN.m) N(kN)	Mo(kN.m) CN	(N/mm ²) a1, a2	Awreq(cm ²) s(cm), Aw(cm ²)
1	常時	1	1	0.00	0.00 1870.47	280.57 2.000	0.000 0.715, 1.700	——— 10.0, 3.972
		1	1	0.00	0.00 1870.47	280.57 2.000	0.000 0.715, 1.700	——— 10.0, 3.972
2	地震時	1	1	397.10	897.53 3163.48	474.52 1.529	0.399 0.832, 2.550	——— 10.0, 3.972
		4	1	397.10	897.53 144.14	21.62 1.024	0.399 0.557, 2.550	——— 10.0, 3.972

上段がNmax, 下段がNminを示す。

(2) 橋軸直角方向

No	荷重名略称	着目杭 行 列		S (kN)	M(kN.m) N(kN)	Mo(kN.m) CN	(N/mm ²) a1, a2	Awreq(cm ²) s(cm), Aw(cm ²)
1	地震時	1	3	354.60	614.99 3275.94	491.39 1.799	0.356 0.979, 2.550	——— 10.0, 3.972
		1	1	354.60	614.99 31.68	4.75 1.008	0.356 0.548, 2.550	——— 10.0, 3.972

上段がNmax, 下段がNminを示す。

第2断面

杭外径 D = 1200.0(mm)

断面位置 = 8.765(m)

段	鉄筋	かぶり(mm)	As(cm ²)	As(cm ²)
1	D35- 12(@ 236)	150.0	114.792	114.792

曲げ応力度の照査

(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)	s, sa (N/mm ²)	s', s'a (N/mm ²)	x(cm)	Mr(kN.m) Mr_L(m)
1	常時	1	1	0.00 1870.47	1.44 8.00	— 160.00	-21.53 -200.00	0.0	908.02
		1	1	0.00 1870.47	1.44 8.00	— 160.00	-21.53 -200.00	0.0	908.02
2	地震時	1	1	(*)449.08 3163.48	4.69 12.00	— 300.00	-61.84 -300.00	124.4	1383.05
		4	1	(*)449.08 144.14	4.40 12.00	114.18 300.00	-40.24 -300.00	38.5	1097.37

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。

xは、曲げ応力度算出における中立軸位置を圧縮縁からの距離で示す。

(*)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。

(2)橋軸直角方向

No	荷重名略称	着目杭 行 列		M(kN.m) N(kN)	c, ca (N/mm ²)	s, sa (N/mm ²)	s', s'a (N/mm ²)	x(cm)	Mr(kN.m) Mr_L(m)
1	地震時	1	3	(*)401.01 3275.94	4.53 12.00	— 300.00	-60.41 -300.00	134.7	1389.16
		1	1	(*)401.01 31.68	3.95 12.00	111.77 300.00	-34.88 -300.00	36.4	1057.39

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。

xは、曲げ応力度算出における中立軸位置を圧縮縁からの距離で示す。

(*)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。

せん断応力度の照査

部材断面幅 b = 1063.47(mm)

部材断面の有効高 d = 936.88(mm)

部材断面の有効高に関する補正係数 Ce = 1.036

引張主鉄筋比ptに関する補正係数 Cpt = 1.246

軸方向圧縮力による補正係数 CN

(1)橋軸方向

No	荷重名略称	着目杭 行 列		S (kN)	M(kN.m) N(kN)	Mo(kN.m) CN	(N/mm ²) a1, a2	Awreq(cm ²) s(cm), Aw(cm ²)
1	常時	1	1	0.00	0.00 1870.47	280.57 2.000	0.000 0.594, 1.700	10.0, 3.972
		1	1	0.00	0.00 1870.47	280.57 2.000	0.000 0.594, 1.700	10.0, 3.972

No	荷重名略称	着目杭 行 列		S (kN)	M(kN.m) N(kN)	Mo(kN.m) CN	(N/mm ²) a1, a2	Awreq(cm ²) s(cm), Aw(cm ²)
2	地震時	1	1	124.10 (*)	449.08 3163.48	474.52 2.000	0.125 0.903, 2.550	———— 10.0, 3.972
		4	1	124.10 (*)	449.08 144.14	21.62 1.048	0.125 0.473, 2.550	———— 10.0, 3.972

上段がNmax, 下段がNmin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。

(2)橋軸直角方向

No	荷重名略称	着目杭 行 列		S (kN)	M(kN.m) N(kN)	Mo(kN.m) CN	(N/mm ²) a1, a2	Awreq(cm ²) s(cm), Aw(cm ²)
1	地震時	1	3	110.82 (*)	401.01 3275.94	491.39 2.000	0.111 0.903, 2.550	———— 10.0, 3.972
		1	1	110.82 (*)	401.01 31.68	4.75 1.012	0.111 0.457, 2.550	———— 10.0, 3.972

上段がNmax, 下段がNmin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。

4章 基礎杭計算結果一覧表

(1) 橋軸方向

荷重ケースNo. 略称		1 常時		2 地震時		
原点作用力						
Vo	kN	22445.7		19845.7		
Ho	kN	0.0		4765.2		
Mo	kN.m	0.0		35025.1		
原点変位						
x	mm	0.00		7.01		
z	mm	3.25		2.87		
	rad	0.00000000		0.00057584		
f, a	mm	0.00	15.00	7.01	15.00	
鉛直反力						
PNmax, Ra	kN	1870.47	3151.00	3163.48	4586.00	
PNmin, Pa	kN	1870.47	-1602.00	144.14	-2594.00	
水平反力						
PH	kN	0.00		397.10		
杭作用モーメント						
杭頭 Mt	kN.m	0.00		-897.53		
地中部 Mm	kN.m	0.00		898.28		
杭体応力度						
第1断面	c, ca	N/mm ²	1.27	8.00	6.45	12.00
	s, sa	N/mm ²	-19.02	-200.00	131.77	300.00
	, a1	N/mm ²	0.000	0.715	0.399	0.557
	a2	N/mm ²		1.700		2.550
	Awreq, Aw	cm ²	0.000	3.972	0.000	3.972
判定		OK		OK		

杭種：場所打ち杭工法 場所打ち杭

杭径： = 1200.0 (mm)

杭長：L = 27.50 (m)

杭体応力度の計算条件

かぶり：150.0 (mm)

第1断面：D35 - 24本 = 229.584 (cm²)

(2)橋軸直角方向

荷重ケースNo. 略称		1	
原点作用力		地震時	
Vo	kN	19845.7	
Ho	kN	4255.2	
Mo	kN.m	32200.1	
原点変位			
x	mm	7.45	
z	mm	2.87	
	rad	0.00092303	
f, a	mm	7.45	15.00
鉛直反力			
PNmax, Ra	kN	3275.94	4586.00
PNmin, Pa	kN	31.68	-2594.00
水平反力			
PH	kN	354.60	
杭作用モーメント			
杭頭 Mt	kN.m	-614.99	
地中部 Mm	kN.m	802.14	
杭体応力度			
第1断面	c, ca	N/mm ²	5.92 12.00
	s, sa	N/mm ²	122.42 300.00
	, a1	N/mm ²	0.356 0.548
	a2	N/mm ²	2.550
	Awreq, Aw	cm ²	0.000 3.972
判定		OK	

杭種：場所打ち杭工法 場所打ち杭

杭径： = 1200.0 (mm)

杭長：L = 27.50 (m)

杭体応力度の計算条件

かぶり：150.0 (mm)

第1断面：D35 - 24本 = 229.584 (cm²)

5章 予備計算

5.1 水平方向地盤反力係数

杭外径	D =	1.2000	(m)
杭体ヤング係数	E =	2.50 × 10 ⁷	(kN/m ²)
杭体断面二次モーメント	I =	0.101787619	(m ⁴)
杭の特性値(換算載荷幅算出)	常時	=	0.196018 (m ⁻¹)
	地震時	=	0.196018 (m ⁻¹)
水平抵抗に関する 地盤の深さ	常時	1 /	= 5.1016 (m)
	地震時	1 /	= 5.1016 (m)

$$\frac{1}{\beta} \text{の範囲の平均 } \alpha \cdot E_o = \frac{\sum (\alpha \cdot E_{oi} \cdot L_i)}{1/\beta} = 18283.6 \text{ (kN/m}^2 \text{) (常時)}$$

$$= 18283.6 \text{ (kN/m}^2 \text{) (地震時)}$$

$$\text{杭の換算載荷幅 } BH = \sqrt{\frac{D}{\beta}} = 2.4742 \text{ (m) (常時)}$$

$$= 2.4742 \text{ (m) (地震時)}$$

$$kH_o = \frac{1}{0.3} \cdot \alpha \cdot E_o = 60945.4 \text{ (kN/m}^3 \text{) (常時)}$$

$$= 60945.4 \text{ (kN/m}^3 \text{) (地震時)}$$

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

$$\beta = \sqrt[4]{\frac{kH \cdot D}{4 \cdot E \cdot I}} = 0.196018 \text{ (m}^{-1} \text{) (常時), } 0.196018 \text{ (m}^{-1} \text{) (地震時)}$$

地震時BH算出時の $\alpha \cdot E_o$ の取扱い：常時

層No	層厚(m)		$\alpha \cdot E_o$ (kN/m ²)		DE	kH (kN/m ³)	
	常時	地震時	常時	地震時		常時	地震時
2	0.500	0.500	14000	28000	0.333	9589	6386
3	2.000	2.000	14000	28000	0.333	9589	6386
4	6.000	6.000	22400	44800	0.667	15342	20466
5	4.500	4.500	16800	33600	1.000	11507	23013
5'	2.500	2.500	16800	33600	1.000	11507	23013
6	10.000	10.000	39200	78400	1.000	26849	53697
7	2.000	2.000	140000	280000	1.000	95888	191776

5.2 杭軸方向鉛直バネ定数

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

杭種：場所打ち杭

工法：場所打ち杭工法

$$a = 0.031 \cdot (L/D) - 0.15 = 0.5604$$

A_p : 杭の純断面積 = 1.13097 (m²)

E_p : 杭体のヤング係数 = 2.50×10^7 (kN/m²)

L : 杭長 = 27.500 (m)

D : 杭径 = 1.2000 (m)

$$K_v = 576197 \text{ (kN/m)}$$

5.3 最大周面摩擦力度

杭周面に働く最大周面摩擦力度を以下に示す。

1) 最大周面摩擦力度の推定方法

	砂質土	粘性土
場所打ち杭工法	5N (200)	10N (150)

Nは各層のN値を示す。

N値が2以下となる軟弱層の最大周面摩擦力度は0とする。

2) 最大周面摩擦力度

層 No	標高 (m)	層厚 (m)	土質	平均 N値	粘着力c (kN/m ²)	f i (kN/m ²)
1	0.000 -1.000	1.000	砂質	0.0	0.0	0.0
2	-1.000 -5.000	4.000	砂質	5.0	0.0	25.0
3	-5.000 -7.000	2.000	砂質	5.0	0.0	25.0
4	-7.000 -13.000	6.000	砂質	8.0	0.0	40.0
5	-13.000 -20.000	7.000	粘性	6.0	36.0	60.0
6	-20.000 -30.000	10.000	砂質	14.0	0.0	70.0
7	-30.000 -35.000	5.000	砂質	50.0	0.0	200.0

現地盤面から全層の最大周面摩擦力度を示す。

5.4 許容支持力・引抜力の計算

1) 杭の諸元

- 杭種 : 場所打ち杭 1200.0 (mm)
- 工法 : 場所打ち杭
- 設計杭長 : L = 27.500 (m)
- 突出杭長 : Lo = 0.000 (m) (現地盤面から上を示す)
- 杭の種類 : 支持杭

2) 許容支持力の計算

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

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

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

R_a : 杭頭における杭の軸方向許容押し込み支持力 (kN)

n : 安全率 3.0 (常時)

2.0 (地震時)

: 安全率の補正係数 = 1.0

R_u : 地盤から決まる杭の極限支持力 (kN)

q_d : 杭先端で支持する単位面積当りの極限支持力度 (kN/m²)

$$q_d = 3000 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

A_p : 杭先端面積 (m²)

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

U : 杭の周長(m)

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

L_i : 層厚(m)

f_i : 層の最大周面摩擦力度(kN/m²)

DE_i : 土質定数の低減係数(地震時のみ)

W_s : 杭で置き換えられる部分の土の有効重量(kN)

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

i : 土の有効単位重量(kN/m³)

周面摩擦力および杭で置き換えられる部分の土の有効重量

・常時

層 No	土質	平均 N値	粘着力 (kN/m ²)	層厚 L _i (m)	i (kN/m ³)	W _s (kN)	f _i (kN/m ²)	L _i · f _i (kN/m)
2	砂質	5.0	0.0	0.500	18.00	10.2	25.0	12.5
3	砂質	5.0	0.0	2.000	9.00	20.4	25.0	50.0
4	砂質	8.0	0.0	6.000	9.00	61.1	40.0	240.0
5	粘性	6.0	36.0	4.500	8.00	40.7	60.0	270.0
5	粘性	6.0	36.0	2.500	8.00	22.6	60.0	150.0
6	砂質	14.0	0.0	10.000	9.00	101.8	70.0	700.0
7	砂質	50.0	0.0	2.000	10.00	22.6	200.0	400.0
計				27.500		279.4		1822.5

・地震時(液無)

層 No	土質	平均 N値	粘着力 (kN/m ²)	層厚 Li (m)	i (kN/m ³)	Ws (kN)	fi (kN/m ²)	Li・fi (kN/m)
2	砂質	5.0	0.0	0.500	18.00	10.2	25.0	12.5
3	砂質	5.0	0.0	2.000	9.00	20.4	25.0	50.0
4	砂質	8.0	0.0	6.000	9.00	61.1	40.0	240.0
5	粘性	6.0	36.0	4.500	8.00	40.7	60.0	270.0
5	粘性	6.0	36.0	2.500	8.00	22.6	60.0	150.0
6	砂質	14.0	0.0	10.000	9.00	101.8	70.0	700.0
7	砂質	50.0	0.0	2.000	10.00	22.6	200.0	400.0
計				27.500		279.4		1822.5

・地震時(液有)

層 No	土質	平均 N値	粘着力 (kN/m ²)	層厚 Li (m)	i (kN/m ³)	Ws (kN)	fi (kN/m ²)	DEi	Li・fi・DEi (kN/m)
2	砂質	5.0	0.0	0.500	18.00	10.2	25.0	0.333	4.2
3	砂質	5.0	0.0	2.000	9.00	20.4	25.0	0.333	16.7
4	砂質	8.0	0.0	6.000	9.00	61.1	40.0	0.667	160.1
5	粘性	6.0	36.0	4.500	8.00	40.7	60.0	1.000	270.0
5	粘性	6.0	36.0	2.500	8.00	22.6	60.0	1.000	150.0
6	砂質	14.0	0.0	10.000	9.00	101.8	70.0	1.000	700.0
7	砂質	50.0	0.0	2.000	10.00	22.6	200.0	1.000	400.0
計				27.500		279.4			1700.9

地盤から決まる極限支持力

常時

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

$$= 3000 \cdot 1.131 + 3.770 \cdot 1822.5 = 10264 \text{ (kN)}$$

地震時(液無)

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

$$= 3000 \cdot 1.131 + 3.770 \cdot 1822.5 = 10264 \text{ (kN)}$$

地震時(液有)

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

$$= 3000 \cdot 1.131 + 3.770 \cdot 1700.9 = 9805 \text{ (kN)}$$

W : 杭の有効重量(kN) ()内は地震時を示す。

$$W = (W'' \cdot L + Wo \cdot Lo) = 456.6(456.6) \text{ (kN)}$$

上杭

下杭

W'' : 水中部単位長重量 (kN/m)	= 16.40	16.40
L : 水中部杭長 (m)	= 12.500(12.500)	14.500(14.500)
Wo : 水位上部単位長重量(kN/m)	= 27.71	27.71
Lo : 水位上部杭長 (m)	= 0.500(0.500)	0.000(0.000)

許容支持力

常 時 $R_a = \frac{1.0}{3.0} \cdot (10264 - 279.4) + 279.4 - 456.6 = 3151 \text{ (kN)}$

地震時(液無) $R_a = \frac{1.0}{2.0} \cdot (10264 - 279.4) + 279.4 - 456.6 = 4815 \text{ (kN)}$

地震時(液有) $R_a = \frac{1.0}{2.0} \cdot (9805 - 279.4) + 279.4 - 456.6 = 4586 \text{ (kN)}$

3)許容引抜力の計算

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

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

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

P_a : 杭頭における杭の軸方向許容引抜力 (kN)

n : 安全率 6.0 (常 時)

3.0 (地震時)

P_u : 地盤から決まる杭の極限引抜力 (kN)

$$P_u = 3.770 \cdot 1822.5 = 6871 \text{ (kN)} \quad (\text{常 時})$$

$$P_u = 3.770 \cdot 1822.5 = 6871 \text{ (kN)} \quad (\text{地震時(液無)})$$

$$P_u = 3.770 \cdot 1700.9 = 6412 \text{ (kN)} \quad (\text{地震時(液有)})$$

W : 杭の有効重量 456.6 (kN) (常 時)

456.6 (kN) (地震時)

許容引抜力

常 時 $P_a = \frac{1}{6.0} \cdot 6871 + 456.6 = 1602 \text{ (kN)}$

地震時(液無) $P_a = \frac{1}{3.0} \cdot 6871 + 456.6 = 2747 \text{ (kN)}$

地震時(液有) $P_a = \frac{1}{3.0} \cdot 6412 + 456.6 = 2594 \text{ (kN)}$

4)計算結果一覧

		(kN/本)
許容支持力	常 時	3151
	地震時(液無)	4815
	地震時(液有)	4586
許容引抜力	常 時	1602
	地震時(液無)	2747
	地震時(液有)	2594

5.5 作用力計算

(1)設計条件

1)設計水平震度

	底版	上載土
橋軸方向	0.30	0.00
橋軸直角方向	0.30	0.00

慣性力を考慮する上載土の高さ：底版天端から 0.00 (m)

2)使用材料の単位重量

(単位：kN/m³)

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

3)柱形状寸法

柱本数 1

柱形状 矩形

柱断面寸法

柱番号	1
a (m)	5.000
b (m)	2.200

a：橋軸直角方向，b：橋軸方向

4)底版形状寸法および上載土厚

(単位：m)

	橋軸直角方向	橋軸方向
上面寸法	B1 = 0.000 B2 = 8.500 B3 = 0.000	L1 = 0.000 L2 = 11.500 L3 = 0.000
下面寸法	Lx = 8.500	Ly = 11.500
天端偏心量	ex = 0.000	ey = 0.000
高さ寸法	H1 = 2.000 (上載土厚) H2 = 0.000 H3 = 2.500	

5)柱位置

(単位：m)

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

図心を原点とした座標値

6)水位

水位は底版下面からの高さを示す。

橋軸方向

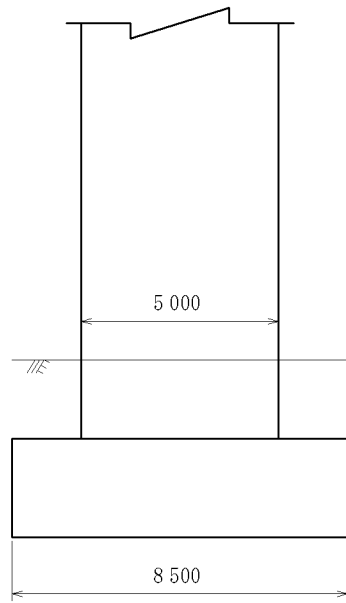
case	荷重名称	水位 (m)
1	常時	0.000
2	地震時	0.000

橋軸直角方向

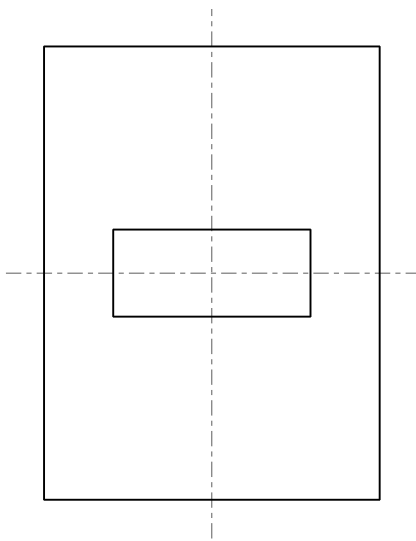
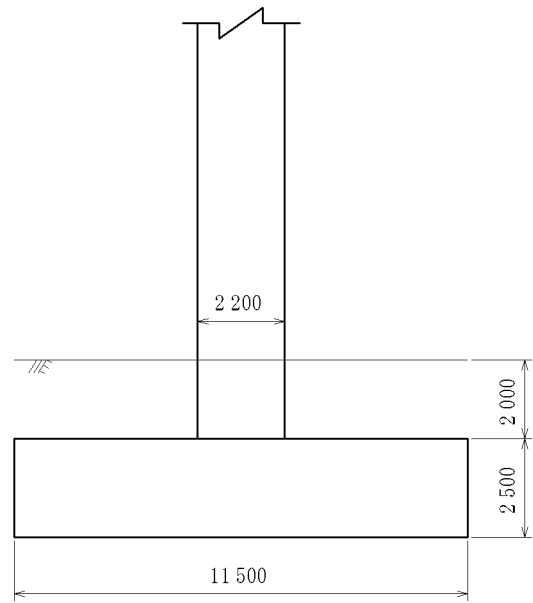
case	荷重名称	水位 (m)
1	地震時	0.000

(2)形状寸法図

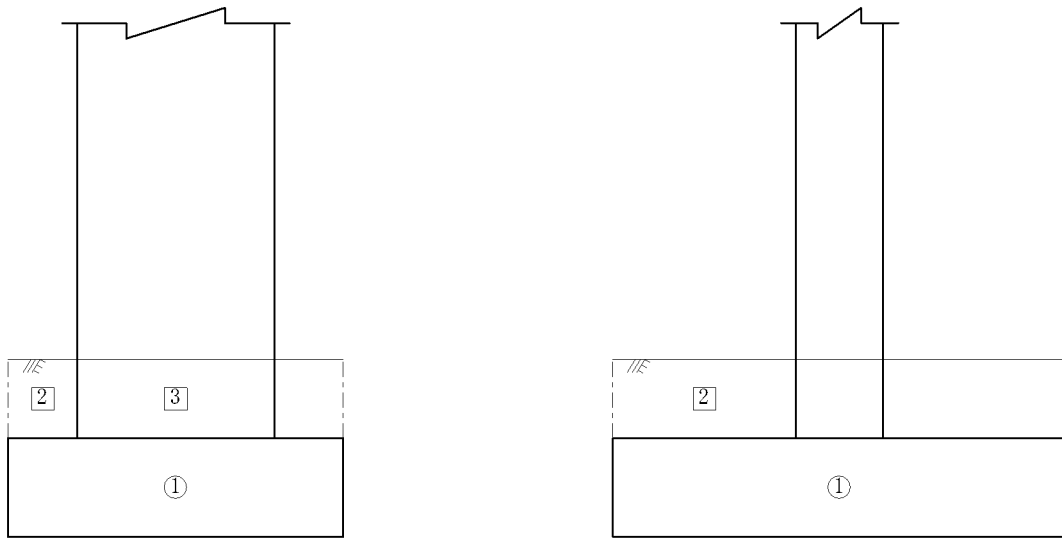
橋軸直角方向



橋軸方向



(3)自重および上載土重量

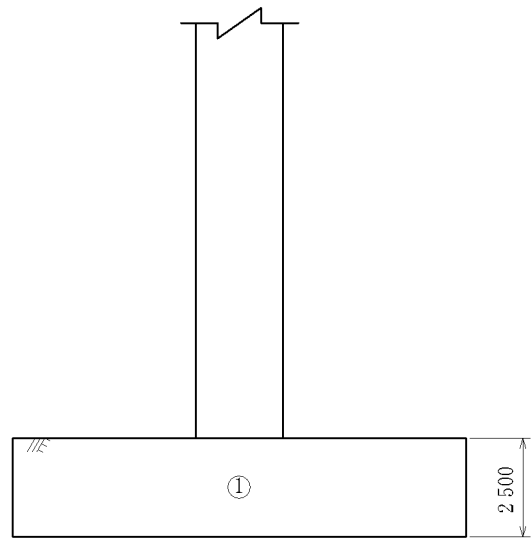
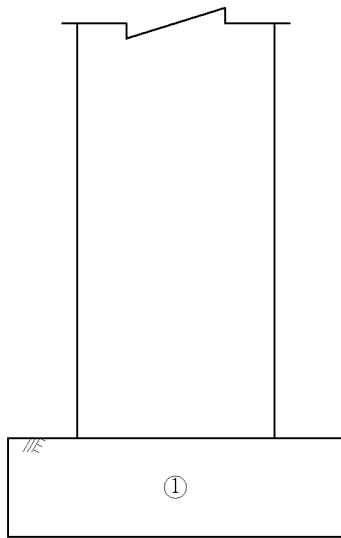


計算式

1) $8.500 \cdot 11.500 \cdot 2.500 \cdot 24.5 = 5987.2 \text{ (kN)}$
2) $8.500 \cdot 11.500 \cdot 2.000 \cdot 19.0 = 3714.5 \text{ (kN)}$
3) $- 5.000 \cdot 2.200 \cdot 2.000 \cdot 19.0 = -418.0 \text{ (kN)}$

	V (kN)	x (m)	V · x (kN.m)	y (m)	V · y (kN.m)
1	5987.2	0.000	0.0	0.000	0.0
2	3714.5	0.000	0.0	0.000	0.0
3	-418.0	0.000	0.0	0.000	0.0
計	9283.7		0.0		0.0

(4)慣性力



	V (kN)	z (m)	橋軸方向			橋軸直角方向		
			kh	H (kN)	H · z (kN.m)	kh	H (kN)	H · z (kN.m)
1	5987.2	1.250	0.30	1796.2	2245.2	0.30	1796.2	2245.2
計				1796.2	2245.2		1796.2	2245.2

(5)柱下端作用力

橋軸方向

z = 2.500 (m)

case	柱	V (kN)	H (kN)	y (m)	M (kN.m)	V · y (kN.m)	H · z (kN.m)
1	1	13162.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.0
	計	13162.0	0.0			M =	0.0
2	1	10562.0	2969.0	0.000	25357.4	0.0	7422.5
	計	10562.0	2969.0			M =	32779.9

橋軸直角方向

z = 2.500 (m)

case	柱	V (kN)	H (kN)	x (m)	M (kN.m)	V · x (kN.m)	H · z (kN.m)
1	1	10562.0	2459.0	0.000	23807.4	0.0	6147.5
	計	10562.0	2459.0			M =	29954.9

(6)底版下面中心における作用力

橋軸方向

case	項 目	Vo (kN)	Ho (kN)	Mo (kN.m)
1	自重及び上載土	9283.7	————	0.0
	浮力 (0.000)	0.0	————	0.0
	慣性力	————	0.0	0.0
	柱下端作用力	13162.0	0.0	0.0
	合 計	22445.7	0.0	0.0
2	自重及び上載土	9283.7	————	0.0
	浮力 (0.000)	0.0	————	0.0
	慣性力	————	1796.2	2245.2
	柱下端作用力	10562.0	2969.0	32779.9
	合 計	19845.7	4765.2	35025.1

橋軸直角方向

case	項 目	Vo (kN)	Ho (kN)	Mo (kN.m)
1	自重及び上載土	9283.7	————	0.0
	浮力 (0.000)	0.0	————	0.0
	慣性力	————	1796.2	2245.2
	柱下端作用力	10562.0	2459.0	29954.9
	合 計	19845.7	4255.2	32200.1

(7)作用力一覽

橋軸方向

case	荷重名称	Vo (kN)	Ho (kN)	Mo (kN.m)
1	常時	22445.7	0.0	0.0
2	地震時	19845.7	4765.2	35025.1

橋軸直角方向

case	荷重名称	Vo (kN)	Ho (kN)	Mo (kN.m)
1	地震時	19845.7	4255.2	32200.1

6章 杭頭結合計算

6.1 設計条件

1) 杭頭結合方法および諸元

結合方法：方法B

杭 種：場所打ち杭

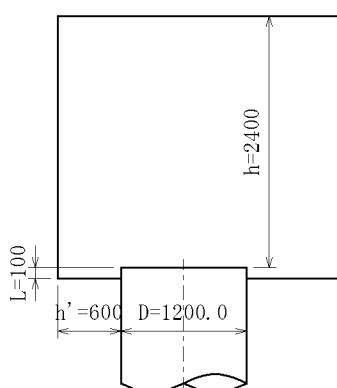
杭 径： = 1200.0 (mm)

材 料：フーチングコンクリート設計基準強度 $ck = 24.00$ (N/mm²)

補強鉄筋材質

SD345

2) 杭頭部形状図



3) 杭頭作用力

橋軸方向

case	荷重名略称	割増係数	鉛直反力(kN)		水平反力(kN)		モーメント(kN.m)		
			PNmax	PNmin	PHmax	水平端部	1:杭頭	2:地中部	SW
1	常時	1.00	1870.5	1870.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1
2	地震時	1.50	3163.5	144.1	397.1	397.1	897.5	898.3	1

SWは下記算出に用いるモーメント（1:杭頭，2:地中部）を示す

・仮想鉄筋コンクリート断面の応力度

橋軸直角方向

case	荷重名略称	割増係数	鉛直反力(kN)		水平反力(kN)		モーメント(kN.m)		
			PNmax	PNmin	PHmax	水平端部	1:杭頭	2:地中部	SW
1	地震時	1.50	3275.9	31.7	354.6	354.6	615.0	802.1	1

SWは下記算出に用いるモーメント（1:杭頭，2:地中部）を示す

・仮想鉄筋コンクリート断面の応力度

6.2 杭頭とフーチング結合部の応力度照査

(1) 押込み力に対する照査

1) フーチングコンクリートの垂直支圧応力度

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

PN_{max} : 軸方向最大押込み力 (N)

D : 杭外径 = 1200.0 (mm)

橋軸方向

case	荷重名略称	PN _{max} (kN)	cv (N/mm ²)	cva (N/mm ²)	判定
1	常時	1870.5	1.65	7.20	OK
2	地震時	3163.5	2.80	10.80	OK

橋軸直角方向

case	荷重名略称	PN _{max} (kN)	cv (N/mm ²)	cva (N/mm ²)	判定
1	地震時	3275.9	2.90	10.80	OK

2) フーチングコンクリートの押抜きせん断応力度

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

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

橋軸方向

case	荷重名略称	PN _{max} (kN)	v (N/mm ²)	a (N/mm ²)	判定
1	常時	1870.5	0.069	0.900	OK
2	地震時	3163.5	0.117	0.900	OK

橋軸直角方向

case	荷重名略称	PN _{max} (kN)	v (N/mm ²)	a (N/mm ²)	判定
1	地震時	3275.9	0.121	0.900	OK

(2) 水平力および曲げモーメントに対する照査

1) フーチングコンクリートの水平支圧応力度

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

PH_{max} : 軸直角方向力 (N)

L : 杭の埋込み長 = 100 (mm)

橋軸方向

case	荷重名略称	PH _{max} (kN)	ch (N/mm ²)	cha (N/mm ²)	判定
1	常時	0.0	0.00	7.20	OK
2	地震時	397.1	3.31	10.80	OK

橋軸直角方向

case	荷重名略称	PHmax (kN)	ch (N/mm ²)	cha (N/mm ²)	判定
1	地震時	354.6	2.95	10.80	OK

2) フーチング端部の杭に対する水平方向の押抜きせん断応力度

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

PH : 水平端部杭の軸直角方向力 (N)

h' : 水平方向の押抜きせん断力に抵抗するフーチングの有効厚さ = 600 (mm)

橋軸方向

case	荷重名略称	PH (kN)	h (N/mm ²)	a (N/mm ²)	判定
1	常時	0.0	0.000	0.900	OK
2	地震時	397.1	0.255	0.900	OK

橋軸直角方向

case	荷重名略称	PH (kN)	h (N/mm ²)	a (N/mm ²)	判定
1	地震時	354.6	0.227	0.900	OK

6.3 仮想鉄筋コンクリート断面照査

1) 断面

杭外径 $D = 1200.00$ (mm)
 仮想RC断面直径 $D_o = 1400.00$ (mm)
 内径 $R_o = 0.00$ (mm)

2) 鉄筋

段	鉄筋	かぶり (mm)	As (cm ²)
1	D35 - 24 (@ 118)	250	229.58
As = 229.58 (cm ²)			

3) 仮想鉄筋コンクリート断面の照査

橋軸方向

No	荷重名称略称	軸力	断面力		中立軸 X (cm)	応力度 (N/mm ²)		許容値 (N/mm ²)		判定
			M (kN.m)	N (kN)		c	s	ca	sa	
1	常時	Nmax	0.0	1870.5	0.00	0.99	-14.89	8.00	-200.00	OK
		Nmin		1870.5	0.00	0.99	-14.89		-200.00	OK
2	地震時	Nmax	897.5	3163.5	105.09	4.72	-53.99	12.00	-300.00	OK
		Nmin		144.1	47.47	5.31	113.27		300.00	OK

橋軸直角方向

No	荷重名称略称	軸力	断面力		中立軸 X (cm)	応力度 (N/mm ²)		許容値 (N/mm ²)		判定
			M (kN.m)	N (kN)		c	s	ca	sa	
1	地震時	Nmax	615.0	3275.9	132.99	3.67	-44.69	12.00	-300.00	OK
		Nmin		31.7	46.36	3.65	81.06		300.00	OK

4) 必要鉄筋量の照査

鉄筋量 $A_s = 229.58$ (cm²) 必要鉄筋量 $A_{sr} = 74.34$ (cm²) OK

6.4 杭頭補強鉄筋の定着長

$$L = L_o + 10 \cdot d$$

$$L_o = \frac{\sigma_{sa} \cdot A_{st}}{\tau_{oa} \cdot u}$$

- L : 埋込み長 (mm)
 L_o : 鉄筋の定着長 (mm)
 σ_{sa} : 鉄筋の許容引張応力度 = 200.00 (N/mm²)
 τ_{oa} : 許容付着応力度 = 1.600 (N/mm²)
 A_{st} : 杭頭補強鉄筋：断面積 (mm²)
 u : " : 周長 (mm)
 d : " : 径 (mm)

段	d (mm)	u (mm)	A _{st} (mm ²)	L _o (mm)	L (mm)
1	35	110	956.6	1087	1437

フーチング下面主鉄筋中心位置よりLを確保する。

4. 地盤データ

No	層種	層厚 (m)	平均 N値	受働土圧強度pp(kN/m ²)		低減係数 DE	地盤反力係数 KHE(kN/m ³)	着目点ピッチ (m)
				層上面	層下面			
1	砂質土	0.500	5.0	204.79	227.55	0.000	0.000	0.200
2	砂質土	2.000	5.0	227.55	273.06	0.000	0.000	0.200
3	砂質土	6.000	8.0	298.83	448.25	0.333	10217.901	0.200
4	粘性土	7.000	6.0	234.00	290.00	1.000	23013.289	0.200
5	砂質土	10.000	14.0	727.82	1028.29	1.000	53697.675	0.200
6	砂質土	2.000	50.0	1846.78	1966.70	1.000	191777.412	0.200

耐震設計上の地盤面：第 4層上面

地盤反力係数KHEは低減係数DEを乗じた値

5. 杭本体データ

コンクリート設計基準強度 $ck = 24.00$ (N/mm²)
 鉄筋の降伏応力度：主鉄筋 $y = 345.00$ (N/mm²)
 帯鉄筋 $y = 345.00$ (N/mm²)
 鉄筋のヤング係数 $Es = 2.000 \times 10^5$ (N/mm²)
 降伏鉄筋位置 最遠鉄筋位置
 断面方向分割数 50
 鉄筋の扱い 帯状に換算
 杭の単位長さ当り重量 $w = 27.71$ (kN/m)

主鉄筋

かぶり (cm)

No	区間長 (m)	1段目			2段目			3段目		
		径	本数	かぶり	径	本数	かぶり	径	本数	かぶり
1	8.765	D35	24	15.0	D 0	0	25.0	D 0	0	35.0
2	18.735	D35	12	15.0	D 0	0	25.0	D 0	0	35.0

横拘束筋，帯鉄筋

No	区間長 (m)	横拘束筋			帯鉄筋
		断面積 (cm ²)	間隔 (cm)	有効長 (cm)	断面積 (cm ²)
1	8.765	1.986	10.0	90.0	3.972
2	18.735	1.986	10.0	90.0	3.972

杭頭補強鉄筋

仮想RC断面直径 $Do = 1400.00$ (mm)

内径 $Ro = 0.00$ (mm)

No	径(mm)	本数	かぶり(mm)
1	D35	24	250

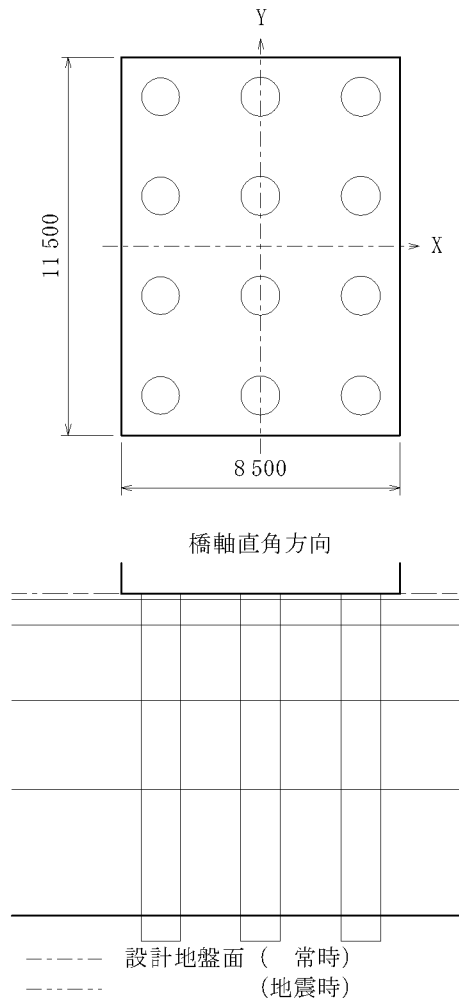
M-

死荷重時軸力

No	区間長 (m)	Mc(kN.m) c(1/m)	My(kN.m) y(1/m)	Mu(kN.m) u(1/m)	死荷重時 軸力N(kN)	仮想RC断面My (kN.m)
1	8.765	636.4 0.0002114	2741.9 0.0029596	4119.4 0.0330066	1653.8	2636.0 (軸力 = 0.0)
2	18.735	604.7 0.0002177	1774.1 0.0027812	2601.0 0.0408325		

杭頭仮想鉄筋コンクリート断面My 2636.0 (kN.m) < 杭体My 2741.9 (kN.m)

6. 杭配置



杭頭座標

No	X方向	Y方向
1	-3.050	4.550
2	0.000	1.517
3	3.050	-1.517
4	—	-4.550

杭1本ごとの座標ではなく
各方向の座標を示す。

7. 作用力

死荷重時上部工反力	Rd =	7100.00 (kN)	
橋脚躯体重量	Wp =	3462.00 (kN)	
底版下面から水位までの高さ	=	0.000 (m)	
脚柱に作用する浮力	Up =	0.00 (kN)	
底版および上載土重量 (浮力を含む)	WF' + Ws =	9283.69 (kN)	
死荷重時に底版下面に作用する水平力	Hd =	0.00 (kN)	橋軸方向
	Hd =	0.00 (kN)	橋軸直角方向
死荷重時に底版下面中心に作用するモーメント	Md =	0.00 (kN.m)	橋軸方向
	Md =	0.00 (kN.m)	橋軸直角方向
死荷重時に底版下面中心に作用する鉛直力	Vo =	19845.69 (kN)	

底版より上に作用する流動力

(1) : 橋軸方向, (2) : 橋軸直角方向

	底版下面からの高さ(m)		流動荷重強度(kN/m ²)		作用幅(m)	
	上側	下側	上側	下側	(1)	(2)
1	4.500	3.500	0.000	5.400	5.000	2.200
2	3.500	2.500	5.400	10.800	5.000	2.200
3	2.500	0.000	10.800	24.300	8.500	11.500

底版以下に作用する流動力

作用幅 橋軸方向 : 7.300 (m)

橋軸直角方向 : 10.300 (m)

No	層種	層厚(m)	流動荷重強度(kN/m ²)	
			層上端	層下端
1	砂質土	0.500	24.300	27.000
2	砂質土	2.000	27.000	38.400
3	砂質土	6.000	38.400	72.600
4	粘性土	7.000	0.000	0.000
5	砂質土	10.000	0.000	0.000
6	砂質土	2.000	0.000	0.000

7.2 計算結果一覧表

【地震動タイプII・浮力無視】

(1) 橋軸方向

流動力 = 3428.88(kN)

			単位	(1)杭	(2)杭
基礎 の 耐 力 照 査	最大曲げモーメント	Mmax	kN.m	656.81	656.81
	降伏曲げモーメント	My	kN.m	1774.10	1774.10
	抽出条件		—	条件2	条件2
	発生深さ		m	10.965	10.965
	杭体区間		—	2	2
	判定		—	Mmax < My	Mmax < My
				降伏していない杭がある OK	
	杭頭最大鉛直反力	PN	kN	2004.60	
	押込み支持力の上限值	PNu	kN	9123.00	
	判定		—	PN < PNu	
			押込み支持力の上限值に達しない OK		
変 位	杭頭における水平変位	Fo	m	0.0171	
	フーチングの回転角	Fo	rad	0.0001	
せん 断 力 の 照 査	杭基礎のせん断力	S	kN	3428.88	
	杭基礎のせん断耐力	Ps	kN	20291.62	
	コンクリート負担分	Sc	kN	6895.01	
	帯鉄筋負担分	Ss	kN	13396.61	
	判定		—	S Ps	OK

最大曲げモーメントの抽出条件

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

条件2：Mc M < Myとなる範囲があるとき（他の範囲ではM < Mc）

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

条件3：My M < Muとなる範囲があるとき（他の範囲ではM < My）

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

条件4：Mu = Mとなる範囲があるとき（他の範囲ではM < Mu）

M = Muとなる最上部

底版の照査

曲げに対する照査

押込み側底版先端 からの距離 (m)	作用曲げモーメント (kN.m)	降伏曲げモーメント (kN.m)	釣合鉄筋量 (cm ²)	判 定
1.200	-383.15	-2081.74	504.368	
4.233	633.29	4160.71	486.115	
4.650	1005.11	4160.71	486.115	
6.850	1363.16	4160.71	486.115	

押込み側底版先端からの距離 (m)	作用曲げモーメント (kN.m)	降伏曲げモーメント (kN.m)	釣合鉄筋量 (cm ²)	判定
7.267	1129.03	4160.71	486.115	
10.300	240.23	4160.71	486.115	

せん断に対する照査

はりとしての照査

押込み側底版先端からの距離 (m)	作用せん断力 (kN)	せん断耐力 (kN)	判定
1.200	588.41	2803.31	
3.400	370.06	2803.31	
8.100	122.44	2803.31	
10.300	340.79	2803.31	

(2) 橋軸直角方向

流動力 = 4763.94(kN)

		単位	(1)杭	(2)杭	
基礎の耐力照査	最大曲げモーメント	Mmax	kN.m	857.67	857.67
	降伏曲げモーメント	My	kN.m	1774.10	1774.10
	抽出条件		—	条件2	条件2
	発生深さ		m	10.765	10.765
	杭体区間		—	2	2
	判定		—	Mmax < My	Mmax < My
				降伏していない杭がある OK	
	杭頭最大鉛直反力	PN	kN	2236.34	
	押込み支持力の上限值	PNu	kN	9123.00	
	判定		—	PN < PNu	
			押込み支持力の上限值に達しない OK		
変位	杭頭における水平変位	Fo	m	0.0318	
	フーチングの回転角	Fo	rad	0.0003	
せん断力の照査	杭基礎のせん断力	S	kN	4763.94	
	杭基礎のせん断耐力	Ps	kN	20291.62	
	コンクリート負担分	Sc	kN	6895.01	
	帯鉄筋負担分	Ss	kN	13396.61	
	判定		—	S	Ps

最大曲げモーメントの抽出条件

条件1：全範囲（杭頭から杭先端まで）の杭体曲げモーメントMがMc未満のとき

| M / Mc | が最大となる位置

条件2：Mc M < Myとなる範囲があるとき（他の範囲ではM < Mc）

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

条件3：My M < Muとなる範囲があるとき（他の範囲ではM < My）

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

条件4：Mu = Mとなる範囲があるとき（他の範囲ではM < Mu）

M = Muとなる最上部

底版の照査

曲げに対する照査

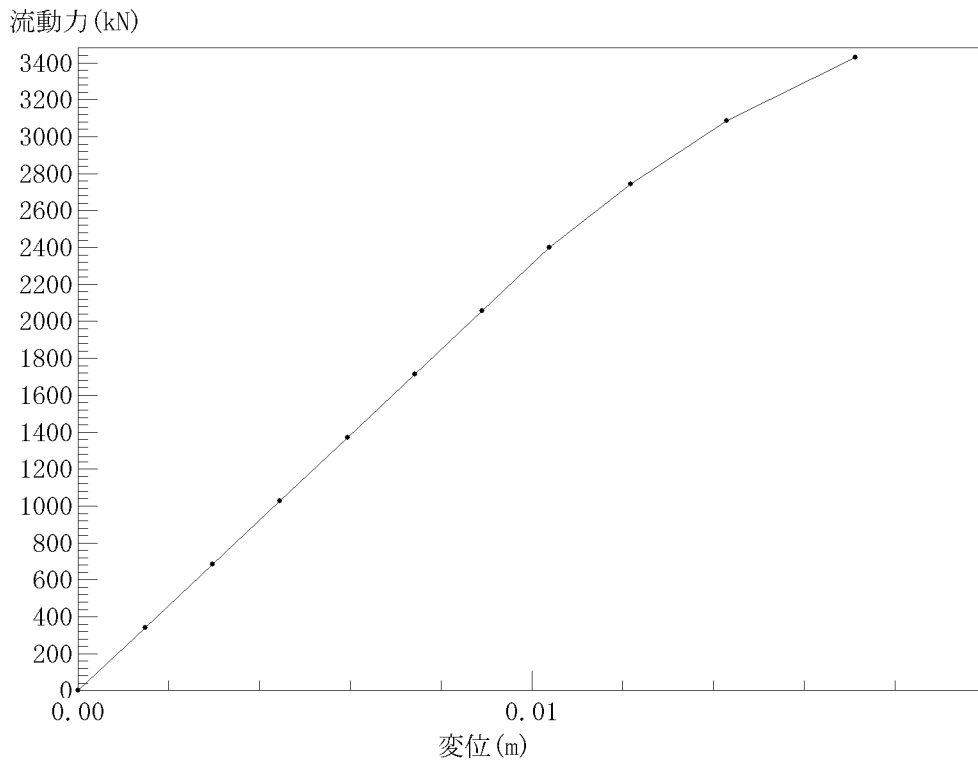
押込み側底版先端からの距離 (m)	作用曲げモーメント (kN.m)	降伏曲げモーメント (kN.m)	釣合鉄筋量 (cm ²)	判定
1.200	-960.60	-1551.74	498.296	
1.750	-271.98	-1551.74	498.296	
6.750	465.98	3390.02	482.091	
7.300	341.56	3390.02	482.091	

7.3 荷重変位曲線

流動力 - 変位曲線

【地震動タイプII・浮力無視】

(1) 橋軸方向



i	流動力 (kN)	杭頭水平変位 (m)	極限支持力		杭本体状態		備考	基礎耐力	
			押込側杭列数	引抜側杭列数	(1)	(2)		降伏	せん断
0.0000	0.000	0.00000	0/ 4	0/ 4	1	1			
0.1000	342.888	0.00148	0/ 4	0/ 4	1	1			
0.2000	685.776	0.00297	0/ 4	0/ 4	1	1			
0.3000	1028.664	0.00445	0/ 4	0/ 4	1	1			
0.4000	1371.552	0.00594	0/ 4	0/ 4	1	1			
0.5000	1714.440	0.00742	0/ 4	0/ 4	1	1			
0.6000	2057.328	0.00891	0/ 4	0/ 4	1	1			
0.7000	2400.216	0.01039	0/ 4	0/ 4	1	1			
0.8000	2743.104	0.01218	0/ 4	0/ 4	2	2			
0.9000	3085.992	0.01429	0/ 4	0/ 4	2	2			
1.0000	3428.880	0.01713	0/ 4	0/ 4	2	2	断面照査時		

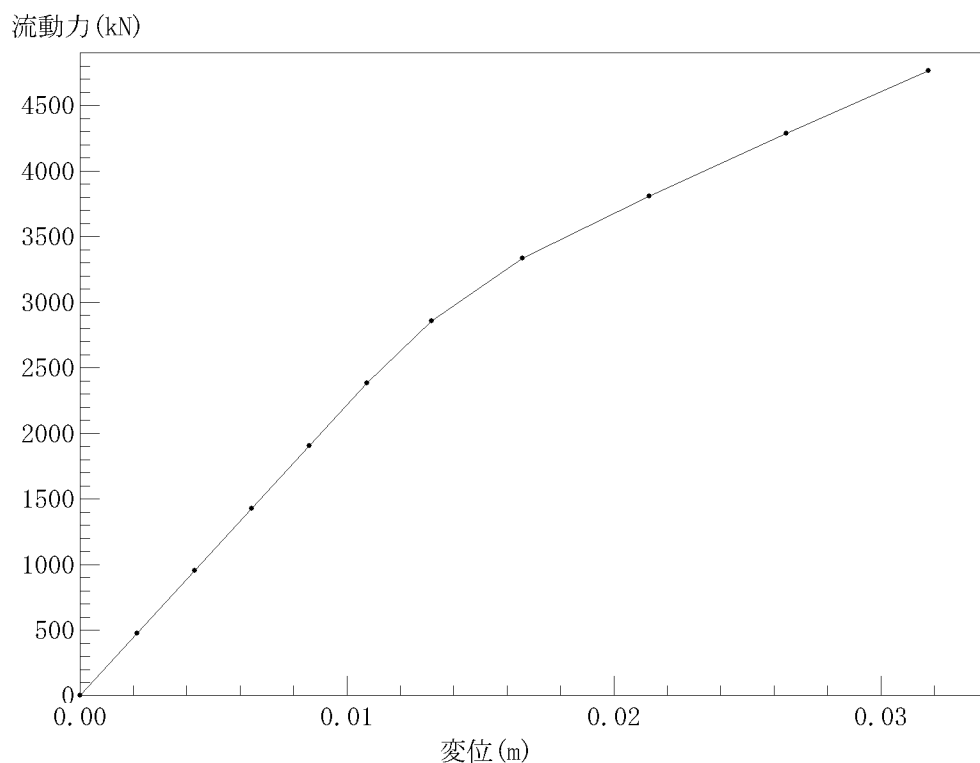
極限支持力：全杭列中，極限支持力に達している杭列数を示す。

杭本体状態：(1)：図心より前の杭，(2)：図心より後の杭

1：ひび割れ前の状態，2：ひび割れ～降伏

3：降伏～終局，4：塑性ヒンジ発生

(2) 橋軸直角方向



i	流動力 (kN)	杭頭水平変位 (m)	極限支持力		杭本体状態		備考	基礎耐力	
			押込側杭列数	引抜側杭列数	(1)	(2)		降伏	せん断
0.0000	0.000	0.00000	0/ 3	0/ 3	1	1			
0.1000	476.394	0.00215	0/ 3	0/ 3	1	1			
0.2000	952.788	0.00430	0/ 3	0/ 3	1	1			
0.3000	1429.182	0.00645	0/ 3	0/ 3	1	1			
0.4000	1905.576	0.00860	0/ 3	0/ 3	1	1			
0.5000	2381.970	0.01074	0/ 3	0/ 3	1	1			
0.6000	2858.364	0.01318	0/ 3	0/ 3	2	2			
0.7000	3334.758	0.01657	0/ 3	0/ 3	2	2			
0.8000	3811.152	0.02132	0/ 3	0/ 3	2	2			
0.9000	4287.546	0.02646	0/ 3	0/ 3	2	2			
1.0000	4763.940	0.03179	0/ 3	0/ 3	2	2	断面照査時		

極限支持力：全杭列中，極限支持力に達している杭列数を示す。

杭本体状態：(1)：図心より前の杭，(2)：図心より後の杭

1：ひび割れ前の状態，2：ひび割れ～降伏

3：降伏～終局，4：塑性ヒンジ発生

7.4 地震動タイプII・浮力無視

7.4.1 橋軸方向（全流動力作用時）

設計荷重

$$\begin{aligned}
 \text{鉛直力} \quad V &= 19845.69 \text{ (kN)} \\
 \text{水平力} \quad H &= 426.94 \text{ (kN)} \quad \text{全流動力} = 3428.88 \text{ (kN)} \\
 \text{モーメント} \quad M &= 577.41 \text{ (kN.m)}
 \end{aligned}$$

底板下面中心における変位

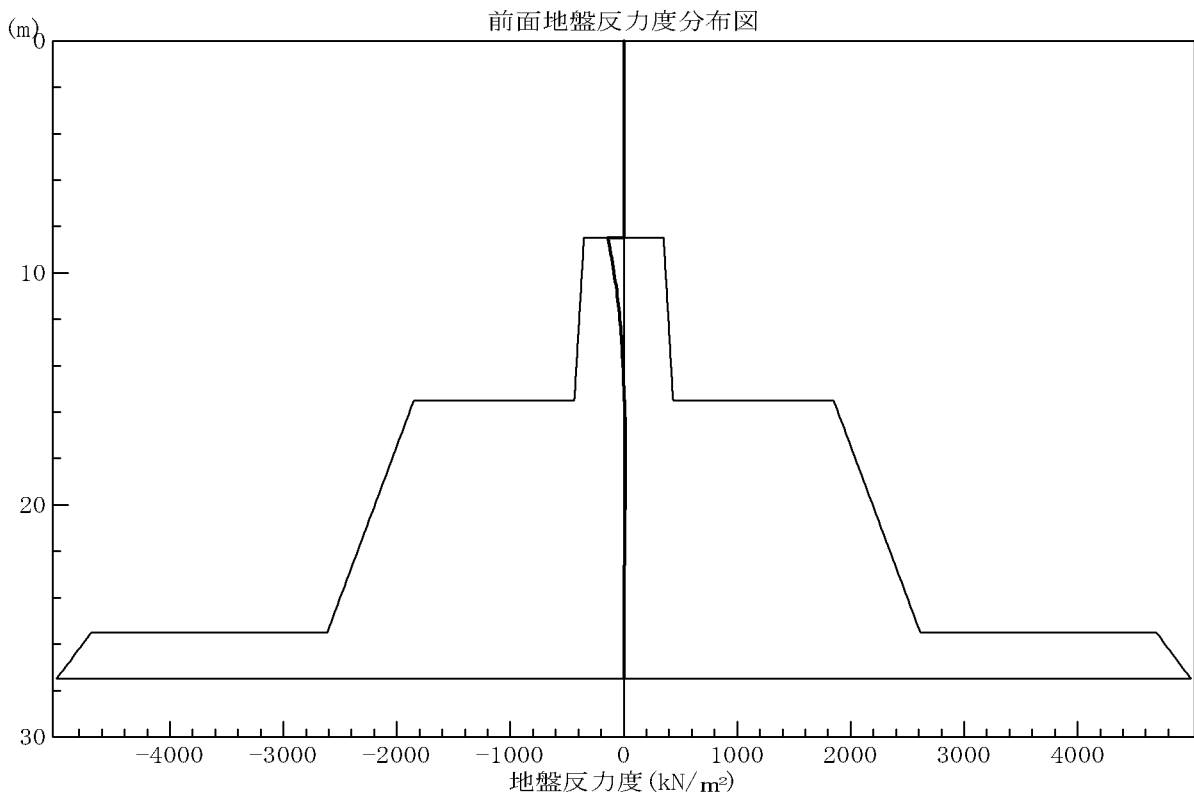
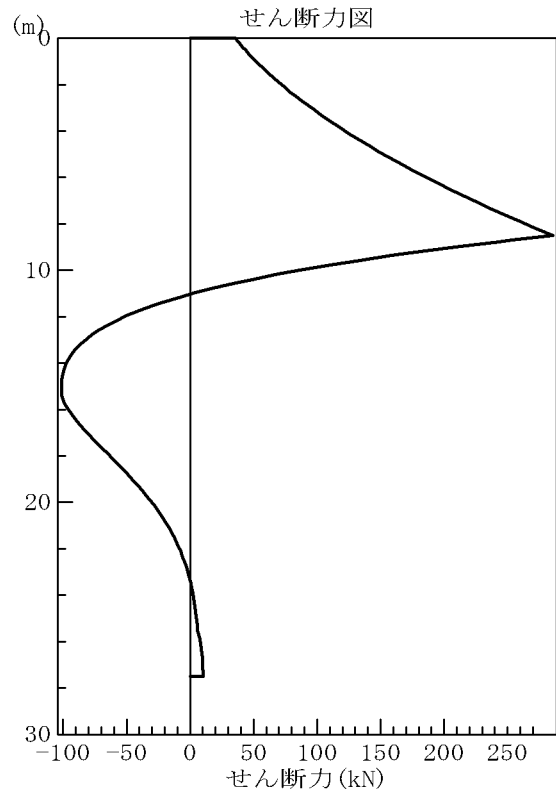
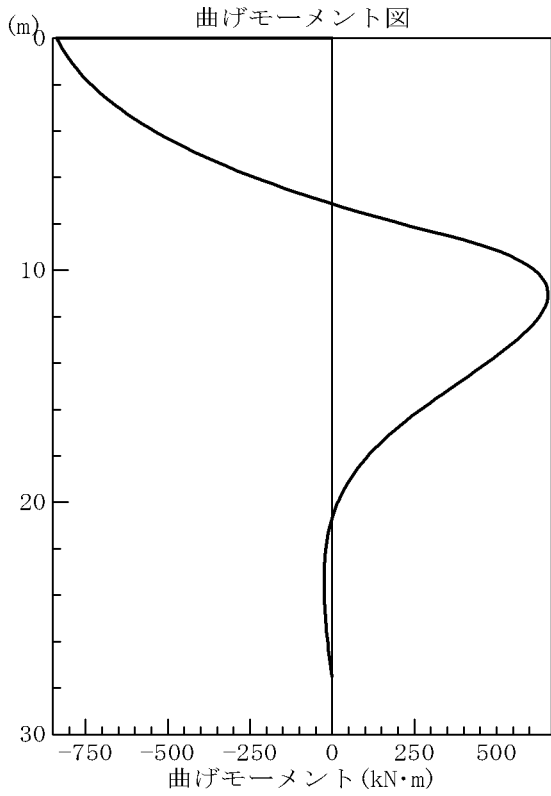
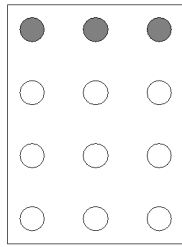
	変位量
水平変位(m)	0.0171295
鉛直変位(m)	0.0028702
回轉變位(rad)	0.0001338

杭反力

$$\begin{aligned}
 \text{押し込み支持力の上限値} \quad P_{Nu} &= 9123.00 \text{ (kN)} \\
 \text{引抜き支持力の上限値} \quad P_{Tu} &= -6187.00 \text{ (kN)}
 \end{aligned}$$

杭列	鉛直反力 (kN)	水平反力 (kN)	モーメント (kN.m)	杭頭座標 (m)	杭本数
1	2004.604	35.578	-838.656	4.550	3
2	1770.765	35.578	-838.656	1.517	3
3	1536.850	35.578	-838.656	-1.517	3
4	1303.011	35.578	-838.656	-4.550	3
杭反力分	19845.690	426.937	577.406		
底板前面負担分		0.000	0.000		
合計	19845.690	426.937	577.406		

杭・地盤データ ((1)杭)



・ 前面地盤状態

	深さ (m)	区間長 (m)	地盤反力係数 (kN/m ³)		前面地盤の水平地盤 反力度の上限値 (kN/m ²)	
			死荷重時	設計荷重時	層上面	層下面
1	0.000 ~ 0.500	0.500	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.500 ~ 2.500	2.000	0.00	0.00	0.00	0.00
3	2.500 ~ 8.500	6.000	0.00	0.00	0.00	0.00
4	8.500 ~ 15.500	7.000	23013.29	23013.29	351.00	435.00
5	15.500 ~ 25.500	10.000	53697.68	53697.68	1850.12	2613.91
6	25.500 ~ 27.500	2.000	191777.41	191777.41	4694.51	4999.35

・ M - 関係

	深さ (m)	区間長 (m)	Mc(kN.m) c(1/m)	My(kN.m) y(1/m)	Mu(kN.m) u(1/m)
1	0.000 ~ 8.765	8.765	636.4 0.0002114	2741.9 0.0029596	4119.4 0.0330066
2	8.765 ~ 27.500	18.735	604.7 0.0002177	1774.1 0.0027812	2601.0 0.0408325

杭頭仮想鉄筋コンクリート断面 My = 2636.0 (kN.m)

杭地中部変位，断面力 ((1)杭)

	深さ (m)	水平変位 (m)	曲げモーメント (kN.m)	杭体 状態	せん断力 (kN)
1	0.000	-0.0171295	-838.656	2	35.578
2	0.200	-0.0170934	-831.241	2	38.600
3	0.400	-0.0170388	-823.207	2	41.754
4	0.500	-0.0170047	-818.951	2	43.380
5	0.700	-0.0169232	-809.942	2	46.734
6	0.900	-0.0168243	-800.248	2	50.227
7	1.100	-0.0167086	-789.842	2	53.859
8	1.300	-0.0165765	-778.695	2	57.630
9	1.500	-0.0164287	-766.781	2	61.539
10	1.700	-0.0162656	-754.070	2	65.587
11	1.900	-0.0160881	-740.537	2	69.773
12	2.100	-0.0158968	-726.152	2	74.098
13	2.300	-0.0156925	-710.888	2	78.562
14	2.500	-0.0154758	-694.718	2	83.165
15	2.700	-0.0152477	-677.613	2	87.906
16	2.900	-0.0150090	-659.546	2	92.786
17	3.100	-0.0147607	-640.489	2	97.805
18	3.300	-0.0145037	-620.415	1	102.963
19	3.500	-0.0142384	-599.295	1	108.259
20	3.700	-0.0139652	-577.102	1	113.694
21	3.900	-0.0136843	-553.808	1	119.267
22	4.100	-0.0133960	-529.386	1	124.979
23	4.300	-0.0131007	-503.807	1	130.830
24	4.500	-0.0127987	-477.044	1	136.820
25	4.700	-0.0124904	-449.070	1	142.948
26	4.900	-0.0121761	-419.856	1	149.215
27	5.100	-0.0118562	-389.374	1	155.621
28	5.300	-0.0115312	-357.598	1	162.166
29	5.500	-0.0112014	-324.499	1	168.849
30	5.700	-0.0108673	-290.049	1	175.671
31	5.900	-0.0105293	-254.221	1	182.631
32	6.100	-0.0101880	-216.988	1	189.730
33	6.300	-0.0098438	-178.320	1	196.968
34	6.500	-0.0094972	-138.191	1	204.345
35	6.700	-0.0091488	-96.573	1	211.860
36	6.900	-0.0087991	-53.438	1	219.514
37	7.100	-0.0084487	-8.758	1	227.307
38	7.300	-0.0080982	37.494	1	235.239
39	7.500	-0.0077481	85.347	1	243.309
40	7.700	-0.0073993	134.827	1	251.518
41	7.900	-0.0070522	185.963	1	259.865
42	8.100	-0.0067075	238.783	1	268.351
43	8.300	-0.0063661	293.313	1	276.976
44	8.500	-0.0060286	349.582	1	285.740
45	8.700	-0.0056957	403.462	1	253.365
46	8.765	-0.0055886	419.601	1	243.237
47	8.765	-0.0055886	419.601	1	243.237
48	8.965	-0.0052632	465.222	1	213.272

	深さ (m)	水平変位 (m)	曲げモーメント (kN.m)	杭体 状態	せん断力 (kN)
49	9.165	-0.0049444	505.028	1	185.086
50	9.365	-0.0046329	539.372	1	158.641
51	9.565	-0.0043292	568.598	1	133.894
52	9.765	-0.0040337	593.040	1	110.803
53	9.965	-0.0037467	613.026	2	89.321
54	10.165	-0.0034690	628.872	2	69.398
55	10.365	-0.0032018	640.886	2	50.981
56	10.565	-0.0029463	649.361	2	34.008
57	10.765	-0.0027030	654.581	2	18.413
58	10.965	-0.0024724	656.814	2	4.127
59	11.165	-0.0022549	656.314	2	-8.922
60	11.365	-0.0020503	653.323	2	-20.805
61	11.565	-0.0018582	648.065	2	-31.593
62	11.765	-0.0016784	640.754	2	-41.354
63	11.965	-0.0015102	631.588	2	-50.154
64	12.165	-0.0013530	620.752	2	-58.056
65	12.365	-0.0012057	608.421	2	-65.118
66	12.565	-0.0010676	594.758	1	-71.392
67	12.765	-0.0009379	579.914	1	-76.926
68	12.965	-0.0008167	564.033	1	-81.768
69	13.165	-0.0007036	547.250	1	-85.963
70	13.365	-0.0005983	529.688	1	-89.554
71	13.565	-0.0005007	511.465	1	-92.586
72	13.765	-0.0004104	492.688	1	-95.099
73	13.965	-0.0003272	473.458	1	-97.132
74	14.165	-0.0002509	453.865	1	-98.726
75	14.365	-0.0001811	433.994	1	-99.916
76	14.565	-0.0001175	413.923	1	-100.738
77	14.765	-0.0000599	393.721	1	-101.225
78	14.965	-0.0000080	373.453	1	-101.410
79	15.165	0.0000386	353.176	1	-101.323
80	15.365	0.0000801	332.940	1	-100.993
81	15.500	0.0001053	319.329	1	-100.646
82	15.700	0.0001389	299.350	1	-99.067
83	15.900	0.0001682	279.729	1	-97.083
84	16.100	0.0001935	260.540	1	-94.748
85	16.300	0.0002150	241.850	1	-92.112
86	16.500	0.0002330	223.712	1	-89.221
87	16.700	0.0002479	206.175	1	-86.119
88	16.900	0.0002597	189.276	1	-82.845
89	17.100	0.0002688	173.046	1	-79.437
90	17.300	0.0002754	157.508	1	-75.928
91	17.500	0.0002798	142.680	1	-72.348
92	17.700	0.0002821	128.572	1	-68.725
93	17.900	0.0002825	115.191	1	-65.085
94	18.100	0.0002813	102.537	1	-61.451
95	18.300	0.0002786	90.609	1	-57.842
96	18.500	0.0002746	79.398	1	-54.276
97	18.700	0.0002694	68.895	1	-50.769

	深さ (m)	水平変位 (m)	曲げモーメント (kN.m)	杭体 状態	せん断力 (kN)
98	18.900	0.0002633	59.085	1	-47.335
99	19.100	0.0002563	49.955	1	-43.986
100	19.300	0.0002486	41.485	1	-40.731
101	19.500	0.0002403	33.655	1	-37.580
102	19.700	0.0002315	26.445	1	-34.540
103	19.900	0.0002223	19.832	1	-31.615
104	20.100	0.0002129	13.791	1	-28.811
105	20.300	0.0002032	8.299	1	-26.129
106	20.500	0.0001934	3.331	1	-23.573
107	20.700	0.0001836	-1.138	1	-21.144
108	20.900	0.0001738	-5.135	1	-18.841
109	21.100	0.0001640	-8.683	1	-16.664
110	21.300	0.0001544	-11.809	1	-14.612
111	21.500	0.0001450	-14.536	1	-12.683
112	21.700	0.0001357	-16.890	1	-10.875
113	21.900	0.0001267	-18.894	1	-9.184
114	22.100	0.0001180	-20.571	1	-7.607
115	22.300	0.0001096	-21.944	1	-6.140
116	22.500	0.0001015	-23.034	1	-4.780
117	22.700	0.0000937	-23.863	1	-3.523
118	22.900	0.0000863	-24.450	1	-2.364
119	23.100	0.0000792	-24.815	1	-1.298
120	23.300	0.0000725	-24.975	1	-0.321
121	23.500	0.0000661	-24.949	1	0.571
122	23.700	0.0000601	-24.752	1	1.384
123	23.900	0.0000544	-24.400	1	2.121
124	24.100	0.0000491	-23.908	1	2.788
125	24.300	0.0000442	-23.290	1	3.389
126	24.500	0.0000395	-22.557	1	3.928
127	24.700	0.0000352	-21.722	1	4.409
128	24.900	0.0000313	-20.797	1	4.838
129	25.100	0.0000276	-19.791	1	5.216
130	25.300	0.0000242	-18.713	1	5.550
131	25.500	0.0000210	-17.573	1	5.841
132	25.700	0.0000182	-16.313	1	6.742
133	25.900	0.0000155	-14.885	1	7.516
134	26.100	0.0000131	-13.314	1	8.174
135	26.300	0.0000109	-11.623	1	8.724
136	26.500	0.0000088	-9.831	1	9.176
137	26.700	0.0000069	-7.958	1	9.535
138	26.900	0.0000050	-6.023	1	9.808
139	27.100	0.0000033	-4.041	1	10.000
140	27.300	0.0000016	-2.028	1	10.114
141	27.500	0.0000000	0.000	1	10.152

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

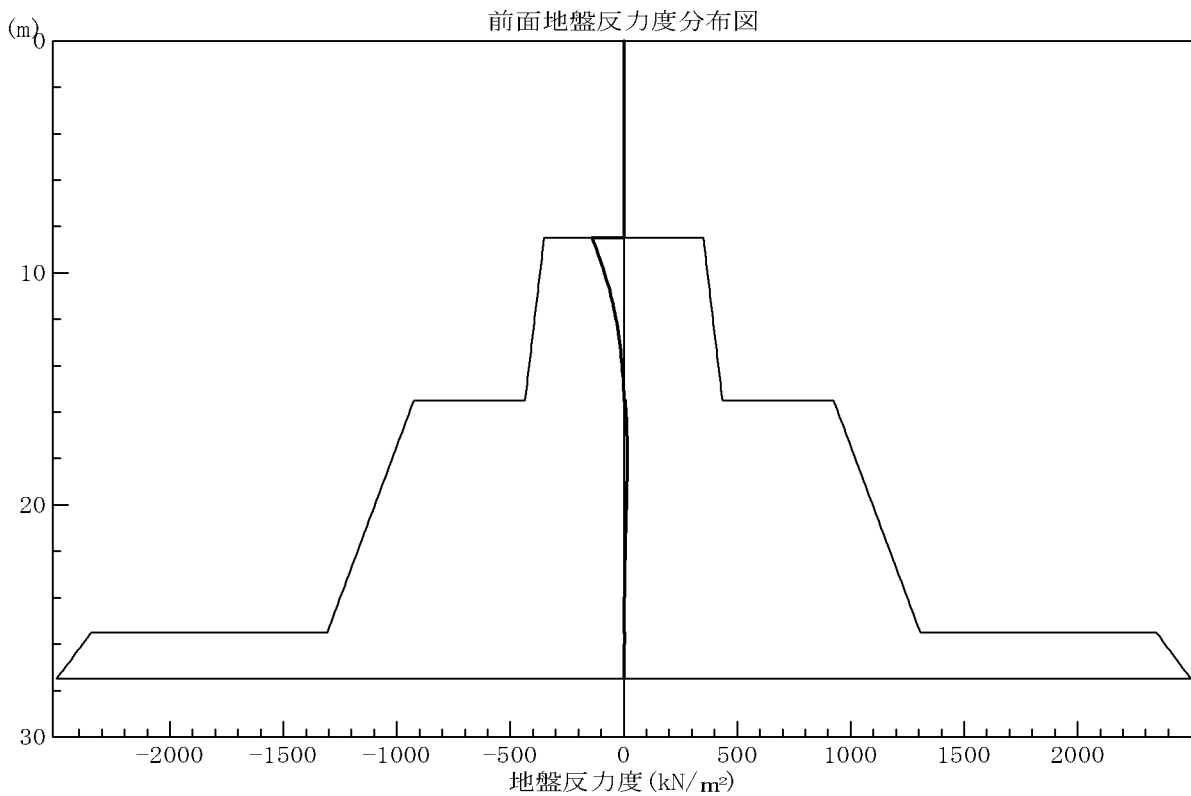
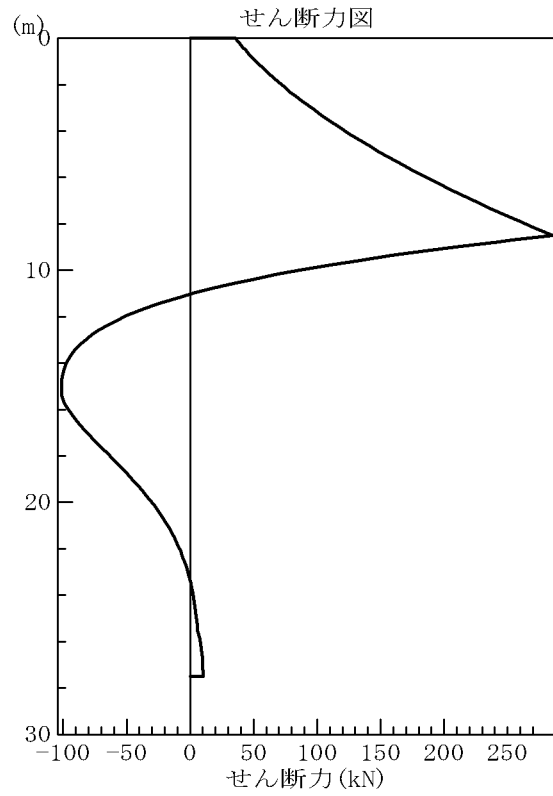
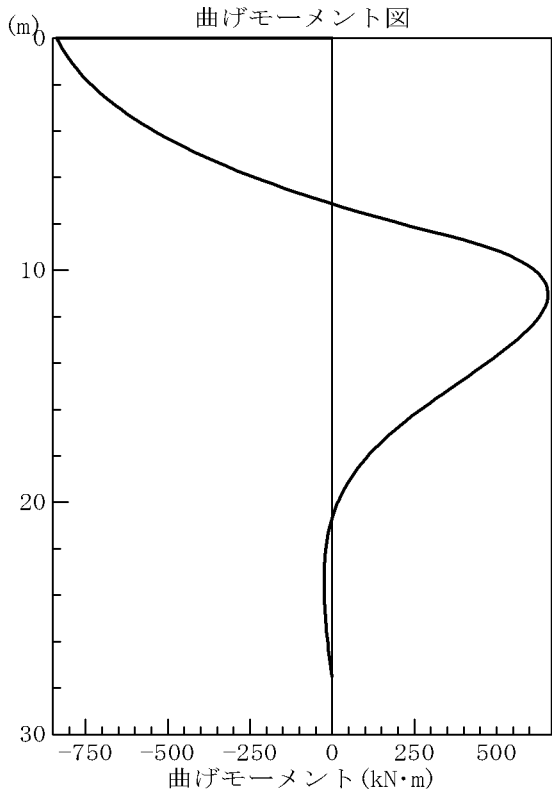
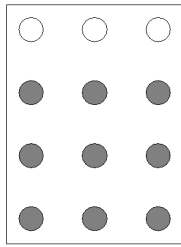
前面地盤反力度 ((1)杭)

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m ²)	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m ²)
1	0.000	0.000	—	0.000
2	0.200	0.000	—	0.000
3	0.400	0.000	—	0.000
4	0.500	0.000	—	0.000
5	0.500	0.000	—	0.000
6	0.700	0.000	—	0.000
7	0.900	0.000	—	0.000
8	1.100	0.000	—	0.000
9	1.300	0.000	—	0.000
10	1.500	0.000	—	0.000
11	1.700	0.000	—	0.000
12	1.900	0.000	—	0.000
13	2.100	0.000	—	0.000
14	2.300	0.000	—	0.000
15	2.500	0.000	—	0.000
16	2.500	0.000	—	0.000
17	2.700	0.000	—	0.000
18	2.900	0.000	—	0.000
19	3.100	0.000	—	0.000
20	3.300	0.000	—	0.000
21	3.500	0.000	—	0.000
22	3.700	0.000	—	0.000
23	3.900	0.000	—	0.000
24	4.100	0.000	—	0.000
25	4.300	0.000	—	0.000
26	4.500	0.000	—	0.000
27	4.700	0.000	—	0.000
28	4.900	0.000	—	0.000
29	5.100	0.000	—	0.000
30	5.300	0.000	—	0.000
31	5.500	0.000	—	0.000
32	5.700	0.000	—	0.000
33	5.900	0.000	—	0.000
34	6.100	0.000	—	0.000
35	6.300	0.000	—	0.000
36	6.500	0.000	—	0.000
37	6.700	0.000	—	0.000
38	6.900	0.000	—	0.000
39	7.100	0.000	—	0.000
40	7.300	0.000	—	0.000
41	7.500	0.000	—	0.000
42	7.700	0.000	—	0.000
43	7.900	0.000	—	0.000
44	8.100	0.000	—	0.000
45	8.300	0.000	—	0.000
46	8.500	0.000	—	0.000
47	8.500	138.737	1	351.000
48	8.700	131.076	1	353.400

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m ²)	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m ²)
49	8.765	128.612	1	354.180
50	8.965	121.122	1	356.580
51	9.165	113.787	1	358.980
52	9.365	106.619	1	361.380
53	9.565	99.630	1	363.780
54	9.765	92.829	1	366.180
55	9.965	86.225	1	368.580
56	10.165	79.833	1	370.980
57	10.365	73.684	1	373.380
58	10.565	67.804	1	375.780
59	10.765	62.204	1	378.180
60	10.965	56.898	1	380.580
61	11.165	51.892	1	382.980
62	11.365	47.183	1	385.380
63	11.565	42.764	1	387.780
64	11.765	38.624	1	390.180
65	11.965	34.755	1	392.580
66	12.165	31.136	1	394.980
67	12.365	27.748	1	397.380
68	12.565	24.568	1	399.780
69	12.765	21.585	1	402.180
70	12.965	18.795	1	404.580
71	13.165	16.191	1	406.980
72	13.365	13.769	1	409.380
73	13.565	11.522	1	411.780
74	13.765	9.445	1	414.180
75	13.965	7.531	1	416.580
76	14.165	5.774	1	418.980
77	14.365	4.167	1	421.380
78	14.565	2.704	1	423.780
79	14.765	1.378	1	426.180
80	14.965	0.183	1	428.580
81	15.165	0.888	1	430.980
82	15.365	1.843	1	433.380
83	15.500	2.424	1	435.000
84	15.500	5.657	1	1850.118
85	15.700	7.461	1	1865.394
86	15.900	9.034	1	1880.670
87	16.100	10.391	1	1895.946
88	16.300	11.546	1	1911.222
89	16.500	12.514	1	1926.498
90	16.700	13.309	1	1941.774
91	16.900	13.945	1	1957.050
92	17.100	14.434	1	1972.326
93	17.300	14.790	1	1987.601
94	17.500	15.023	1	2002.877
95	17.700	15.146	1	2018.153
96	17.900	15.170	1	2033.429
97	18.100	15.105	1	2048.705

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m ²)	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m ²)
98	18.300	14.960	1	2063.981
99	18.500	14.745	1	2079.257
100	18.700	14.469	1	2094.533
101	18.900	14.139	1	2109.809
102	19.100	13.764	1	2125.085
103	19.300	13.350	1	2140.360
104	19.500	12.904	1	2155.636
105	19.700	12.431	1	2170.912
106	19.900	11.939	1	2186.188
107	20.100	11.431	1	2201.464
108	20.300	10.912	1	2216.740
109	20.500	10.387	1	2232.016
110	20.700	9.859	1	2247.292
111	20.900	9.332	1	2262.568
112	21.100	8.809	1	2277.843
113	21.300	8.292	1	2293.119
114	21.500	7.785	1	2308.395
115	21.700	7.289	1	2323.671
116	21.900	6.806	1	2338.947
117	22.100	6.338	1	2354.223
118	22.300	5.885	1	2369.499
119	22.500	5.450	1	2384.775
120	22.700	5.032	1	2400.051
121	22.900	4.632	1	2415.327
122	23.100	4.252	1	2430.602
123	23.300	3.891	1	2445.878
124	23.500	3.549	1	2461.154
125	23.700	3.226	1	2476.430
126	23.900	2.923	1	2491.706
127	24.100	2.638	1	2506.982
128	24.300	2.372	1	2522.258
129	24.500	2.123	1	2537.534
130	24.700	1.893	1	2552.810
131	24.900	1.679	1	2568.085
132	25.100	1.481	1	2583.361
133	25.300	1.298	1	2598.637
134	25.500	1.130	1	2613.913
135	25.500	4.036	1	4694.515
136	25.700	3.484	1	4724.998
137	25.900	2.977	1	4755.482
138	26.100	2.511	1	4785.966
139	26.300	2.081	1	4816.449
140	26.500	1.684	1	4846.933
141	26.700	1.314	1	4877.417
142	26.900	0.966	1	4907.900
143	27.100	0.635	1	4938.384
144	27.300	0.315	1	4968.868
145	27.500	0.000	1	4999.351

杭・地盤データ ((2)杭)



・ 前面地盤状態

	深さ (m)	区間長 (m)	地盤反力係数 (kN/m ³)		前面地盤の水平地盤 反力度の上限値 (kN/m ²)	
			死荷重時	設計荷重時	層上面	層下面
1	0.000 ~ 0.500	0.500	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.500 ~ 2.500	2.000	0.00	0.00	0.00	0.00
3	2.500 ~ 8.500	6.000	0.00	0.00	0.00	0.00
4	8.500 ~ 15.500	7.000	23013.29	23013.29	351.00	435.00
5	15.500 ~ 25.500	10.000	53697.68	53697.68	925.06	1306.96
6	25.500 ~ 27.500	2.000	191777.41	191777.41	2347.26	2499.68

・ M - 関係

	深さ (m)	区間長 (m)	Mc(kN.m) c(1/m)	My(kN.m) y(1/m)	Mu(kN.m) u(1/m)
1	0.000 ~ 8.765	8.765	636.4 0.0002114	2741.9 0.0029596	4119.4 0.0330066
2	8.765 ~ 27.500	18.735	604.7 0.0002177	1774.1 0.0027812	2601.0 0.0408325

杭頭仮想鉄筋コンクリート断面 $M_y = 2636.0$ (kN.m)

杭地中部変位，断面力 (2)杭)

	深さ (m)	水平変位 (m)	曲げモーメント (kN.m)	杭体 状態	せん断力 (kN)
1	0.000	-0.0171295	-838.656	2	35.578
2	0.200	-0.0170934	-831.241	2	38.600
3	0.400	-0.0170388	-823.207	2	41.754
4	0.500	-0.0170047	-818.951	2	43.380
5	0.700	-0.0169232	-809.942	2	46.734
6	0.900	-0.0168243	-800.248	2	50.227
7	1.100	-0.0167086	-789.842	2	53.859
8	1.300	-0.0165765	-778.695	2	57.630
9	1.500	-0.0164287	-766.781	2	61.539
10	1.700	-0.0162656	-754.070	2	65.587
11	1.900	-0.0160881	-740.537	2	69.773
12	2.100	-0.0158968	-726.152	2	74.098
13	2.300	-0.0156925	-710.888	2	78.562
14	2.500	-0.0154758	-694.718	2	83.165
15	2.700	-0.0152477	-677.613	2	87.906
16	2.900	-0.0150090	-659.546	2	92.786
17	3.100	-0.0147607	-640.489	2	97.805
18	3.300	-0.0145037	-620.415	1	102.963
19	3.500	-0.0142384	-599.295	1	108.259
20	3.700	-0.0139652	-577.102	1	113.694
21	3.900	-0.0136843	-553.808	1	119.267
22	4.100	-0.0133960	-529.386	1	124.979
23	4.300	-0.0131007	-503.807	1	130.830
24	4.500	-0.0127987	-477.044	1	136.820
25	4.700	-0.0124904	-449.070	1	142.948
26	4.900	-0.0121761	-419.856	1	149.215
27	5.100	-0.0118562	-389.374	1	155.621
28	5.300	-0.0115312	-357.598	1	162.166
29	5.500	-0.0112014	-324.499	1	168.849
30	5.700	-0.0108673	-290.049	1	175.671
31	5.900	-0.0105293	-254.221	1	182.631
32	6.100	-0.0101880	-216.988	1	189.730
33	6.300	-0.0098438	-178.320	1	196.968
34	6.500	-0.0094972	-138.191	1	204.345
35	6.700	-0.0091488	-96.573	1	211.860
36	6.900	-0.0087991	-53.438	1	219.514
37	7.100	-0.0084487	-8.758	1	227.307
38	7.300	-0.0080982	37.494	1	235.239
39	7.500	-0.0077481	85.347	1	243.309
40	7.700	-0.0073993	134.827	1	251.518
41	7.900	-0.0070522	185.963	1	259.865
42	8.100	-0.0067075	238.783	1	268.351
43	8.300	-0.0063661	293.313	1	276.976
44	8.500	-0.0060286	349.582	1	285.740
45	8.700	-0.0056957	403.462	1	253.365
46	8.765	-0.0055886	419.601	1	243.237
47	8.765	-0.0055886	419.601	1	243.237
48	8.965	-0.0052632	465.222	1	213.272

	深さ (m)	水平変位 (m)	曲げモーメント (kN.m)	杭体 状態	せん断力 (kN)
49	9.165	-0.0049444	505.028	1	185.086
50	9.365	-0.0046329	539.372	1	158.641
51	9.565	-0.0043292	568.598	1	133.894
52	9.765	-0.0040337	593.040	1	110.803
53	9.965	-0.0037467	613.026	2	89.321
54	10.165	-0.0034690	628.872	2	69.398
55	10.365	-0.0032018	640.886	2	50.981
56	10.565	-0.0029463	649.361	2	34.008
57	10.765	-0.0027030	654.581	2	18.413
58	10.965	-0.0024724	656.814	2	4.127
59	11.165	-0.0022549	656.314	2	-8.922
60	11.365	-0.0020503	653.323	2	-20.805
61	11.565	-0.0018582	648.065	2	-31.593
62	11.765	-0.0016784	640.754	2	-41.354
63	11.965	-0.0015102	631.588	2	-50.154
64	12.165	-0.0013530	620.752	2	-58.056
65	12.365	-0.0012057	608.421	2	-65.118
66	12.565	-0.0010676	594.758	1	-71.392
67	12.765	-0.0009379	579.914	1	-76.926
68	12.965	-0.0008167	564.033	1	-81.768
69	13.165	-0.0007036	547.250	1	-85.963
70	13.365	-0.0005983	529.688	1	-89.554
71	13.565	-0.0005007	511.465	1	-92.586
72	13.765	-0.0004104	492.688	1	-95.099
73	13.965	-0.0003272	473.458	1	-97.132
74	14.165	-0.0002509	453.865	1	-98.726
75	14.365	-0.0001811	433.994	1	-99.916
76	14.565	-0.0001175	413.923	1	-100.738
77	14.765	-0.0000599	393.721	1	-101.225
78	14.965	-0.0000080	373.453	1	-101.410
79	15.165	0.0000386	353.176	1	-101.323
80	15.365	0.0000801	332.940	1	-100.993
81	15.500	0.0001053	319.329	1	-100.646
82	15.700	0.0001389	299.350	1	-99.067
83	15.900	0.0001682	279.729	1	-97.083
84	16.100	0.0001935	260.540	1	-94.748
85	16.300	0.0002150	241.850	1	-92.112
86	16.500	0.0002330	223.712	1	-89.221
87	16.700	0.0002479	206.175	1	-86.119
88	16.900	0.0002597	189.276	1	-82.845
89	17.100	0.0002688	173.046	1	-79.437
90	17.300	0.0002754	157.508	1	-75.928
91	17.500	0.0002798	142.680	1	-72.348
92	17.700	0.0002821	128.572	1	-68.725
93	17.900	0.0002825	115.191	1	-65.085
94	18.100	0.0002813	102.537	1	-61.451
95	18.300	0.0002786	90.609	1	-57.842
96	18.500	0.0002746	79.398	1	-54.276
97	18.700	0.0002694	68.895	1	-50.769

	深さ (m)	水平変位 (m)	曲げモーメント (kN.m)	杭体 状態	せん断力 (kN)
98	18.900	0.0002633	59.085	1	-47.335
99	19.100	0.0002563	49.955	1	-43.986
100	19.300	0.0002486	41.485	1	-40.731
101	19.500	0.0002403	33.655	1	-37.580
102	19.700	0.0002315	26.445	1	-34.540
103	19.900	0.0002223	19.832	1	-31.615
104	20.100	0.0002129	13.791	1	-28.811
105	20.300	0.0002032	8.299	1	-26.129
106	20.500	0.0001934	3.331	1	-23.573
107	20.700	0.0001836	-1.138	1	-21.144
108	20.900	0.0001738	-5.135	1	-18.841
109	21.100	0.0001640	-8.683	1	-16.664
110	21.300	0.0001544	-11.809	1	-14.612
111	21.500	0.0001450	-14.536	1	-12.683
112	21.700	0.0001357	-16.890	1	-10.875
113	21.900	0.0001267	-18.894	1	-9.184
114	22.100	0.0001180	-20.571	1	-7.607
115	22.300	0.0001096	-21.944	1	-6.140
116	22.500	0.0001015	-23.034	1	-4.780
117	22.700	0.0000937	-23.863	1	-3.523
118	22.900	0.0000863	-24.450	1	-2.364
119	23.100	0.0000792	-24.815	1	-1.298
120	23.300	0.0000725	-24.975	1	-0.321
121	23.500	0.0000661	-24.949	1	0.571
122	23.700	0.0000601	-24.752	1	1.384
123	23.900	0.0000544	-24.400	1	2.121
124	24.100	0.0000491	-23.908	1	2.788
125	24.300	0.0000442	-23.290	1	3.389
126	24.500	0.0000395	-22.557	1	3.928
127	24.700	0.0000352	-21.722	1	4.409
128	24.900	0.0000313	-20.797	1	4.838
129	25.100	0.0000276	-19.791	1	5.216
130	25.300	0.0000242	-18.713	1	5.550
131	25.500	0.0000210	-17.573	1	5.841
132	25.700	0.0000182	-16.313	1	6.742
133	25.900	0.0000155	-14.885	1	7.516
134	26.100	0.0000131	-13.314	1	8.174
135	26.300	0.0000109	-11.623	1	8.724
136	26.500	0.0000088	-9.831	1	9.176
137	26.700	0.0000069	-7.958	1	9.535
138	26.900	0.0000050	-6.023	1	9.808
139	27.100	0.0000033	-4.041	1	10.000
140	27.300	0.0000016	-2.028	1	10.114
141	27.500	0.0000000	0.000	1	10.152

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

前面地盤反力度 ((2)杭)

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m ²)	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m ²)
1	0.000	0.000	—	0.000
2	0.200	0.000	—	0.000
3	0.400	0.000	—	0.000
4	0.500	0.000	—	0.000
5	0.500	0.000	—	0.000
6	0.700	0.000	—	0.000
7	0.900	0.000	—	0.000
8	1.100	0.000	—	0.000
9	1.300	0.000	—	0.000
10	1.500	0.000	—	0.000
11	1.700	0.000	—	0.000
12	1.900	0.000	—	0.000
13	2.100	0.000	—	0.000
14	2.300	0.000	—	0.000
15	2.500	0.000	—	0.000
16	2.500	0.000	—	0.000
17	2.700	0.000	—	0.000
18	2.900	0.000	—	0.000
19	3.100	0.000	—	0.000
20	3.300	0.000	—	0.000
21	3.500	0.000	—	0.000
22	3.700	0.000	—	0.000
23	3.900	0.000	—	0.000
24	4.100	0.000	—	0.000
25	4.300	0.000	—	0.000
26	4.500	0.000	—	0.000
27	4.700	0.000	—	0.000
28	4.900	0.000	—	0.000
29	5.100	0.000	—	0.000
30	5.300	0.000	—	0.000
31	5.500	0.000	—	0.000
32	5.700	0.000	—	0.000
33	5.900	0.000	—	0.000
34	6.100	0.000	—	0.000
35	6.300	0.000	—	0.000
36	6.500	0.000	—	0.000
37	6.700	0.000	—	0.000
38	6.900	0.000	—	0.000
39	7.100	0.000	—	0.000
40	7.300	0.000	—	0.000
41	7.500	0.000	—	0.000
42	7.700	0.000	—	0.000
43	7.900	0.000	—	0.000
44	8.100	0.000	—	0.000
45	8.300	0.000	—	0.000
46	8.500	0.000	—	0.000
47	8.500	138.737	1	351.000
48	8.700	131.076	1	353.400

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m ²)	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m ²)
49	8.765	128.612	1	354.180
50	8.965	121.122	1	356.580
51	9.165	113.787	1	358.980
52	9.365	106.619	1	361.380
53	9.565	99.630	1	363.780
54	9.765	92.829	1	366.180
55	9.965	86.225	1	368.580
56	10.165	79.833	1	370.980
57	10.365	73.684	1	373.380
58	10.565	67.804	1	375.780
59	10.765	62.204	1	378.180
60	10.965	56.898	1	380.580
61	11.165	51.892	1	382.980
62	11.365	47.183	1	385.380
63	11.565	42.764	1	387.780
64	11.765	38.624	1	390.180
65	11.965	34.755	1	392.580
66	12.165	31.136	1	394.980
67	12.365	27.748	1	397.380
68	12.565	24.568	1	399.780
69	12.765	21.585	1	402.180
70	12.965	18.795	1	404.580
71	13.165	16.191	1	406.980
72	13.365	13.769	1	409.380
73	13.565	11.522	1	411.780
74	13.765	9.445	1	414.180
75	13.965	7.531	1	416.580
76	14.165	5.774	1	418.980
77	14.365	4.167	1	421.380
78	14.565	2.704	1	423.780
79	14.765	1.378	1	426.180
80	14.965	0.183	1	428.580
81	15.165	0.888	1	430.980
82	15.365	1.843	1	433.380
83	15.500	2.424	1	435.000
84	15.500	5.657	1	925.059
85	15.700	7.461	1	932.697
86	15.900	9.034	1	940.335
87	16.100	10.391	1	947.973
88	16.300	11.546	1	955.611
89	16.500	12.514	1	963.249
90	16.700	13.309	1	970.887
91	16.900	13.945	1	978.525
92	17.100	14.434	1	986.163
93	17.300	14.790	1	993.801
94	17.500	15.023	1	1001.439
95	17.700	15.146	1	1009.077
96	17.900	15.170	1	1016.715
97	18.100	15.105	1	1024.353

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m ²)	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m ²)
98	18.300	14.960	1	1031.990
99	18.500	14.745	1	1039.628
100	18.700	14.469	1	1047.266
101	18.900	14.139	1	1054.904
102	19.100	13.764	1	1062.542
103	19.300	13.350	1	1070.180
104	19.500	12.904	1	1077.818
105	19.700	12.431	1	1085.456
106	19.900	11.939	1	1093.094
107	20.100	11.431	1	1100.732
108	20.300	10.912	1	1108.370
109	20.500	10.387	1	1116.008
110	20.700	9.859	1	1123.646
111	20.900	9.332	1	1131.284
112	21.100	8.809	1	1138.922
113	21.300	8.292	1	1146.560
114	21.500	7.785	1	1154.198
115	21.700	7.289	1	1161.836
116	21.900	6.806	1	1169.474
117	22.100	6.338	1	1177.111
118	22.300	5.885	1	1184.749
119	22.500	5.450	1	1192.387
120	22.700	5.032	1	1200.025
121	22.900	4.632	1	1207.663
122	23.100	4.252	1	1215.301
123	23.300	3.891	1	1222.939
124	23.500	3.549	1	1230.577
125	23.700	3.226	1	1238.215
126	23.900	2.923	1	1245.853
127	24.100	2.638	1	1253.491
128	24.300	2.372	1	1261.129
129	24.500	2.123	1	1268.767
130	24.700	1.893	1	1276.405
131	24.900	1.679	1	1284.043
132	25.100	1.481	1	1291.681
133	25.300	1.298	1	1299.319
134	25.500	1.130	1	1306.957
135	25.500	4.036	1	2347.257
136	25.700	3.484	1	2362.499
137	25.900	2.977	1	2377.741
138	26.100	2.511	1	2392.983
139	26.300	2.081	1	2408.225
140	26.500	1.684	1	2423.467
141	26.700	1.314	1	2438.708
142	26.900	0.966	1	2453.950
143	27.100	0.635	1	2469.192
144	27.300	0.315	1	2484.434
145	27.500	0.000	1	2499.676

杭基礎のせん断耐力

杭径	D	mm	1200
荷重の正負交番作用の影響に関する補正係数	Cc	—	1.0
部材幅	b	mm	1063
部材高	h	mm	1063
有効高	d	mm	937
有効高に関する補正係数	Ce	—	1.036
軸方向引張鉄筋比	pt	%	1.152
軸方向引張鉄筋比に関する補正係数	Cpt	—	1.500
作用軸力（死荷重作用時）	N	kN	1653.81
作用曲げモーメント（終局曲げモーメント）	M	kN.m	4119.40
断面積	Ac	mm ²	1.1310 × 10 ⁶
断面二次モーメント	Ic	mm ⁴	1.0179 × 10 ¹¹
図心より引張縁までの距離	y	mm	600
軸方向圧縮力によりコンクリートの応力度が部材引張縁で零となる曲げモーメント	Mo	kN.m	248.07
軸方向圧縮力による補正係数	CN	—	1.060
コンクリートが負担できる平均せん断応力度	c	N/mm ²	0.350
コンクリートが負担するせん断耐力	Sc	kN	574.58
帯鉄筋の断面積	Aw	mm ²	3.972 × 10 ²
帯鉄筋の間隔	s	mm	100
帯鉄筋の降伏点	sy	N/mm ²	345.0
帯鉄筋の負担するせん断耐力	Ss	kN	1116.38
杭1本あたりのせん断耐力	Ps	kN	1690.97
杭の総本数	n	本	12
杭基礎のせん断耐力	Ps	kN	20291.62

7.4.2 橋軸直角方向（全流動力作用時）

設計荷重

鉛直力 $V = 19845.69$ (kN)
 水平力 $H = 528.32$ (kN) 全流動力 $= 4763.94$ (kN)
 モーメント $M = 625.08$ (kN.m)

底板下面中心における変位

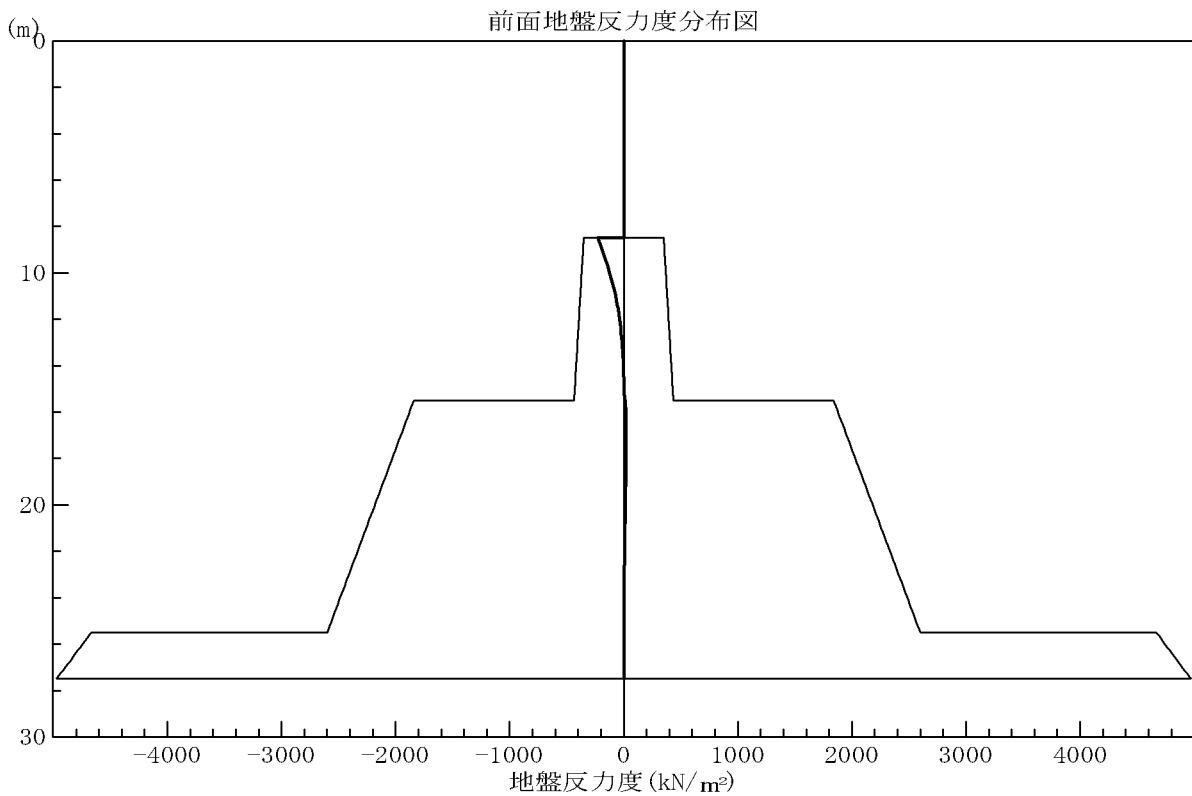
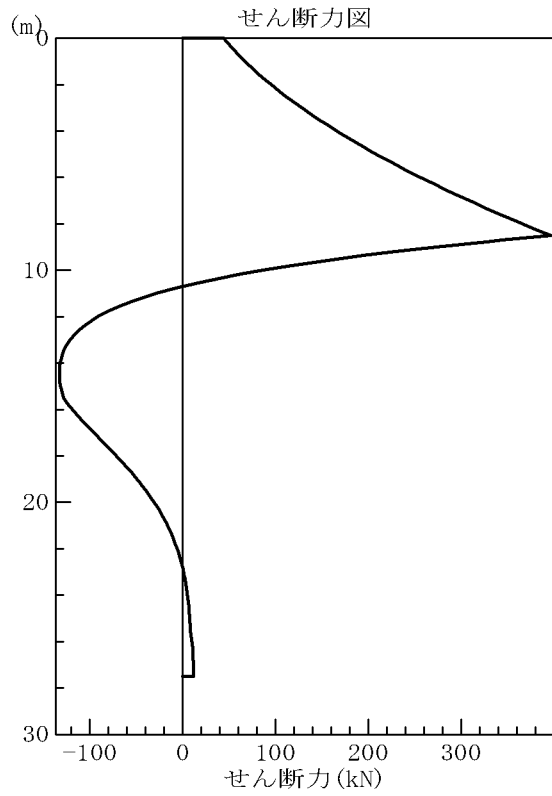
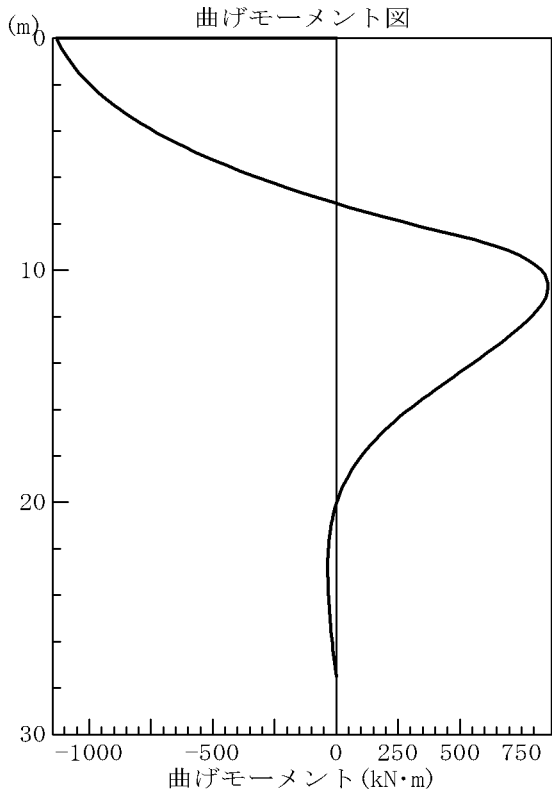
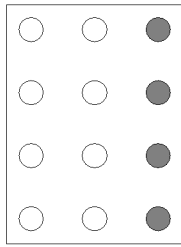
	変位置
水平変位(m)	0.0317891
鉛直変位(m)	0.0028702
回轉變位(rad)	0.0003315

杭反力

押し込み支持力の上限值 $PN_u = 9123.00$ (kN)
 引抜き支持力の上限值 $PT_u = -6187.00$ (kN)

杭列	鉛直反力 (kN)	水平反力 (kN)	モーメント (kN.m)	杭頭座標 (m)	杭本数
1	1071.275	44.027	-1132.392	-3.050	4
2	1653.808	44.027	-1132.392	0.000	4
3	2236.340	44.027	-1132.392	3.050	4
杭反力分	19845.690	528.323	625.084		
底板前面負担分		0.000	0.000		
合計	19845.690	528.323	625.084		

杭・地盤データ ((1)杭)



・ 前面地盤状態

	深さ (m)	区間長 (m)	地盤反力係数 (kN/m ³)		前面地盤の水平地盤 反力度の上限値 (kN/m ²)	
			死荷重時	設計荷重時	層上面	層下面
1	0.000 ~ 0.500	0.500	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.500 ~ 2.500	2.000	0.00	0.00	0.00	0.00
3	2.500 ~ 8.500	6.000	0.00	0.00	0.00	0.00
4	8.500 ~ 15.500	7.000	23013.29	23013.29	351.00	435.00
5	15.500 ~ 25.500	10.000	53697.68	53697.68	1839.93	2599.52
6	25.500 ~ 27.500	2.000	191777.41	191777.41	4668.66	4971.82

・ M - 関係

	深さ (m)	区間長 (m)	Mc(kN.m) c(1/m)	My(kN.m) y(1/m)	Mu(kN.m) u(1/m)
1	0.000 ~ 8.765	8.765	636.4 0.0002114	2741.9 0.0029596	4119.4 0.0330066
2	8.765 ~ 27.500	18.735	604.7 0.0002177	1774.1 0.0027812	2601.0 0.0408325

杭頭仮想鉄筋コンクリート断面 $M_y = 2636.0$ (kN.m)

杭地中部変位，断面力 ((1)杭)

	深さ (m)	水平変位 (m)	曲げモーメント (kN.m)	杭体 状態	せん断力 (kN)
1	0.000	-0.0317891	-1132.392	2	44.027
2	0.200	-0.0317058	-1123.163	2	48.291
3	0.400	-0.0315887	-1113.063	2	52.741
4	0.500	-0.0315176	-1107.675	2	55.035
5	0.700	-0.0313511	-1096.198	2	59.768
6	0.900	-0.0311522	-1083.755	2	64.696
7	1.100	-0.0309217	-1070.306	2	69.821
8	1.300	-0.0306601	-1055.813	2	75.141
9	1.500	-0.0303685	-1040.237	2	80.656
10	1.700	-0.0300474	-1023.538	2	86.368
11	1.900	-0.0296977	-1005.677	2	92.275
12	2.100	-0.0293204	-986.615	2	98.377
13	2.300	-0.0289165	-966.313	2	104.676
14	2.500	-0.0284871	-944.732	2	111.170
15	2.700	-0.0280335	-921.832	2	117.860
16	2.900	-0.0275567	-897.575	2	124.745
17	3.100	-0.0270579	-871.921	2	131.827
18	3.300	-0.0265384	-844.831	2	139.104
19	3.500	-0.0259999	-816.266	2	146.576
20	3.700	-0.0254436	-786.187	2	154.245
21	3.900	-0.0248712	-754.555	2	162.109
22	4.100	-0.0242843	-721.331	2	170.168
23	4.300	-0.0236847	-686.475	2	178.424
24	4.500	-0.0230743	-649.948	2	186.875
25	4.700	-0.0224547	-611.712	1	195.522
26	4.900	-0.0218269	-571.726	1	204.364
27	5.100	-0.0211916	-529.953	1	213.403
28	5.300	-0.0205492	-486.352	1	222.637
29	5.500	-0.0199004	-440.885	1	232.066
30	5.700	-0.0192457	-393.513	1	241.692
31	5.900	-0.0185858	-344.196	1	251.513
32	6.100	-0.0179213	-292.895	1	261.529
33	6.300	-0.0172529	-239.571	1	271.742
34	6.500	-0.0165813	-184.185	1	282.150
35	6.700	-0.0159073	-126.698	1	292.754
36	6.900	-0.0152316	-67.070	1	303.553
37	7.100	-0.0145551	-5.263	1	314.549
38	7.300	-0.0138784	58.762	1	325.740
39	7.500	-0.0132026	125.046	1	337.126
40	7.700	-0.0125284	193.626	1	348.709
41	7.900	-0.0118567	264.542	1	360.487
42	8.100	-0.0111886	337.833	1	372.460
43	8.300	-0.0105250	413.539	1	384.630
44	8.500	-0.0098669	491.698	1	396.995
45	8.700	-0.0092153	565.768	1	344.301
46	8.765	-0.0090051	587.614	1	327.948
47	8.765	-0.0090051	587.614	1	327.948
48	8.965	-0.0083645	648.348	2	279.984

	深さ (m)	水平変位 (m)	曲げモーメント (kN.m)	杭体 状態	せん断力 (kN)
49	9.165	-0.0077359	699.842	2	235.528
50	9.365	-0.0071239	742.788	2	194.500
51	9.565	-0.0065321	777.864	2	156.798
52	9.765	-0.0059637	805.721	2	122.301
53	9.965	-0.0054214	826.989	2	90.873
54	10.165	-0.0049069	842.265	2	62.363
55	10.365	-0.0044217	852.118	2	36.615
56	10.565	-0.0039667	857.084	2	13.464
57	10.765	-0.0035423	857.666	2	-7.259
58	10.965	-0.0031485	854.331	2	-25.722
59	11.165	-0.0027849	847.516	2	-42.094
60	11.365	-0.0024508	837.622	2	-56.540
61	11.565	-0.0021456	825.018	2	-69.220
62	11.765	-0.0018680	810.041	2	-80.292
63	11.965	-0.0016167	792.999	2	-89.903
64	12.165	-0.0013901	774.168	2	-98.195
65	12.365	-0.0011868	753.800	2	-105.301
66	12.565	-0.0010047	732.118	2	-111.344
67	12.765	-0.0008423	709.325	2	-116.436
68	12.965	-0.0006976	685.600	2	-120.681
69	13.165	-0.0005685	661.103	2	-124.171
70	13.365	-0.0004528	635.977	2	-126.986
71	13.565	-0.0003484	610.349	2	-129.194
72	13.765	-0.0002533	584.336	1	-130.851
73	13.965	-0.0001667	558.042	1	-132.008
74	14.165	-0.0000881	531.563	1	-132.708
75	14.365	-0.0000172	504.986	1	-132.995
76	14.565	0.0000465	478.390	1	-132.911
77	14.765	0.0001033	451.844	1	-132.494
78	14.965	0.0001535	425.412	1	-131.782
79	15.165	0.0001977	399.149	1	-130.809
80	15.365	0.0002361	373.103	1	-129.609
81	15.500	0.0002589	355.667	1	-128.686
82	15.700	0.0002885	330.277	1	-125.152
83	15.900	0.0003134	305.630	1	-121.269
84	16.100	0.0003338	281.789	1	-117.094
85	16.300	0.0003502	258.808	1	-112.682
86	16.500	0.0003629	236.729	1	-108.083
87	16.700	0.0003721	215.584	1	-103.343
88	16.900	0.0003783	195.398	1	-98.505
89	17.100	0.0003816	176.187	1	-93.605
90	17.300	0.0003824	157.958	1	-88.680
91	17.500	0.0003809	140.714	1	-83.759
92	17.700	0.0003774	124.452	1	-78.871
93	17.900	0.0003721	109.162	1	-74.039
94	18.100	0.0003652	94.831	1	-69.287
95	18.300	0.0003570	81.441	1	-64.632
96	18.500	0.0003475	68.971	1	-60.091
97	18.700	0.0003371	57.396	1	-55.678

	深さ (m)	水平変位 (m)	曲げモーメント (kN.m)	杭体 状態	せん断力 (kN)
98	18.900	0.0003259	46.690	1	-51.405
99	19.100	0.0003140	36.824	1	-47.282
100	19.300	0.0003015	27.767	1	-43.315
101	19.500	0.0002887	19.487	1	-39.512
102	19.700	0.0002755	11.951	1	-35.876
103	19.900	0.0002622	5.125	1	-32.410
104	20.100	0.0002489	-1.024	1	-29.117
105	20.300	0.0002355	-6.533	1	-25.996
106	20.500	0.0002222	-11.434	1	-23.046
107	20.700	0.0002091	-15.763	1	-20.267
108	20.900	0.0001963	-19.552	1	-17.655
109	21.100	0.0001837	-22.836	1	-15.207
110	21.300	0.0001714	-25.646	1	-12.920
111	21.500	0.0001595	-28.014	1	-10.788
112	21.700	0.0001480	-29.971	1	-8.808
113	21.900	0.0001369	-31.547	1	-6.972
114	22.100	0.0001263	-32.769	1	-5.277
115	22.300	0.0001162	-33.666	1	-3.715
116	22.500	0.0001065	-34.264	1	-2.281
117	22.700	0.0000973	-34.587	1	-0.968
118	22.900	0.0000887	-34.658	1	0.230
119	23.100	0.0000805	-34.502	1	1.320
120	23.300	0.0000728	-34.137	1	2.308
121	23.500	0.0000657	-33.585	1	3.200
122	23.700	0.0000590	-32.863	1	4.002
123	23.900	0.0000527	-31.990	1	4.721
124	24.100	0.0000470	-30.980	1	5.363
125	24.300	0.0000417	-29.849	1	5.934
126	24.500	0.0000368	-28.611	1	6.439
127	24.700	0.0000323	-27.278	1	6.883
128	24.900	0.0000282	-25.861	1	7.273
129	25.100	0.0000245	-24.372	1	7.612
130	25.300	0.0000211	-22.819	1	7.906
131	25.500	0.0000181	-21.212	1	8.159
132	25.700	0.0000154	-19.501	1	8.929
133	25.900	0.0000129	-17.649	1	9.580
134	26.100	0.0000108	-15.677	1	10.124
135	26.300	0.0000088	-13.605	1	10.573
136	26.500	0.0000070	-11.453	1	10.936
137	26.700	0.0000054	-9.236	1	11.222
138	26.900	0.0000039	-6.969	1	11.437
139	27.100	0.0000026	-4.666	1	11.586
140	27.300	0.0000013	-2.339	1	11.675
141	27.500	0.0000000	0.000	1	11.704

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

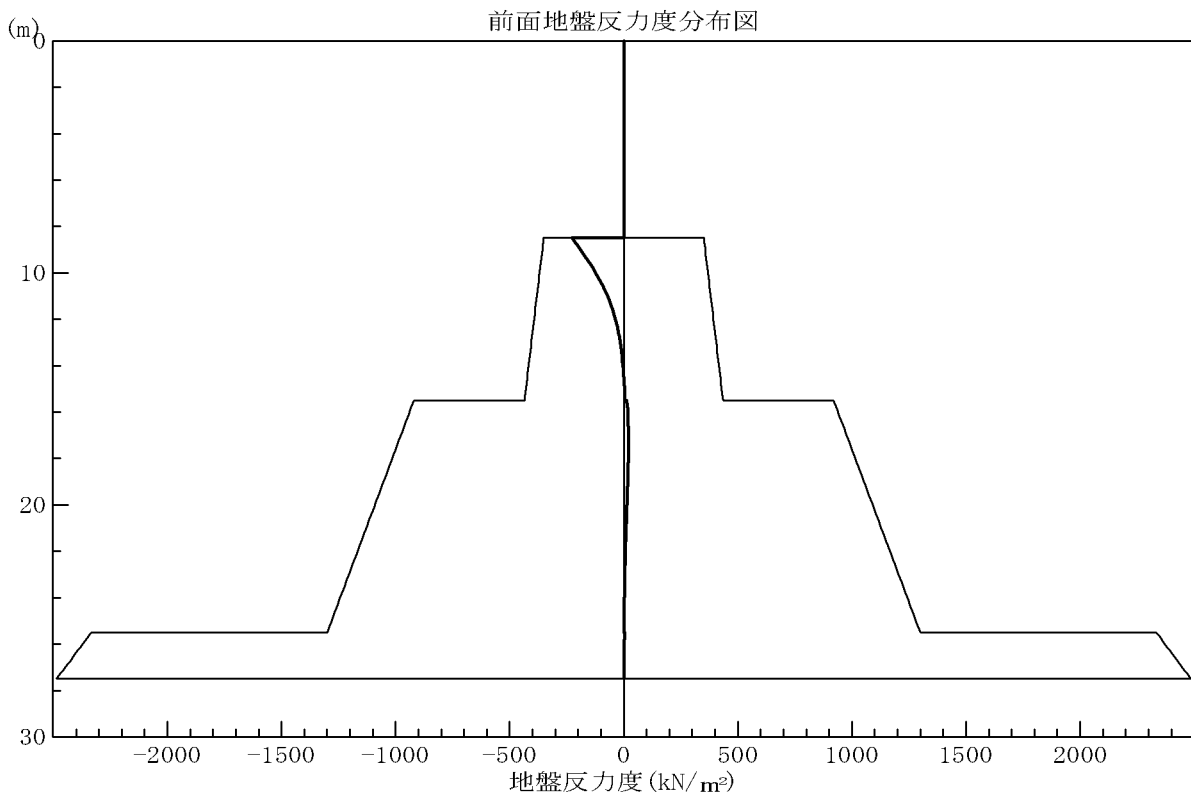
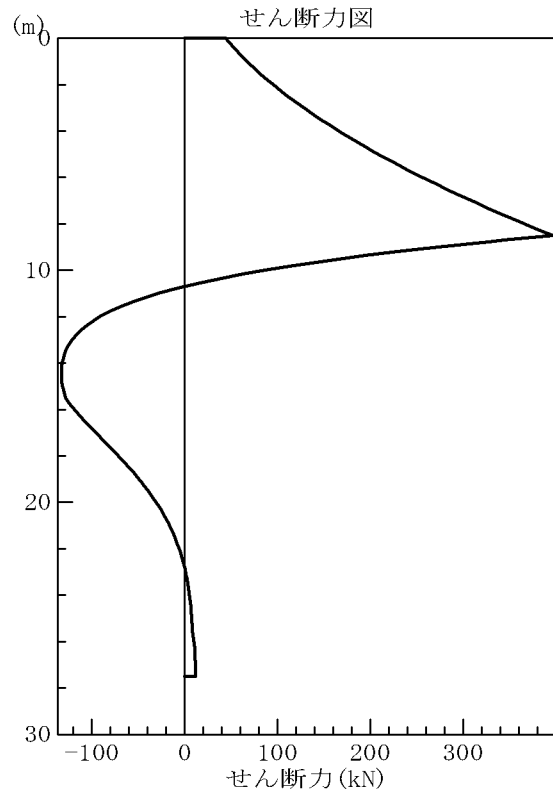
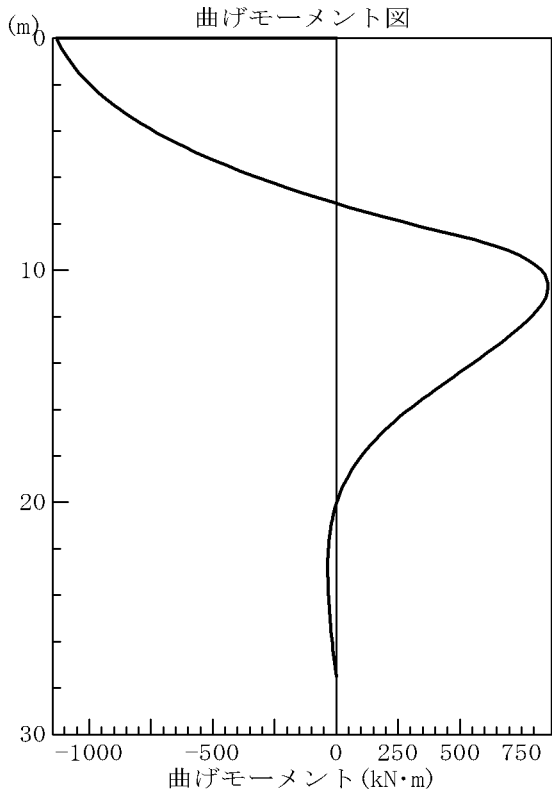
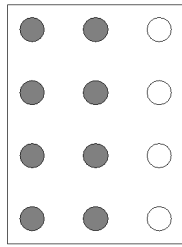
前面地盤反力度 ((1)杭)

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m ²)	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m ²)
1	0.000	0.000	—	0.000
2	0.200	0.000	—	0.000
3	0.400	0.000	—	0.000
4	0.500	0.000	—	0.000
5	0.500	0.000	—	0.000
6	0.700	0.000	—	0.000
7	0.900	0.000	—	0.000
8	1.100	0.000	—	0.000
9	1.300	0.000	—	0.000
10	1.500	0.000	—	0.000
11	1.700	0.000	—	0.000
12	1.900	0.000	—	0.000
13	2.100	0.000	—	0.000
14	2.300	0.000	—	0.000
15	2.500	0.000	—	0.000
16	2.500	0.000	—	0.000
17	2.700	0.000	—	0.000
18	2.900	0.000	—	0.000
19	3.100	0.000	—	0.000
20	3.300	0.000	—	0.000
21	3.500	0.000	—	0.000
22	3.700	0.000	—	0.000
23	3.900	0.000	—	0.000
24	4.100	0.000	—	0.000
25	4.300	0.000	—	0.000
26	4.500	0.000	—	0.000
27	4.700	0.000	—	0.000
28	4.900	0.000	—	0.000
29	5.100	0.000	—	0.000
30	5.300	0.000	—	0.000
31	5.500	0.000	—	0.000
32	5.700	0.000	—	0.000
33	5.900	0.000	—	0.000
34	6.100	0.000	—	0.000
35	6.300	0.000	—	0.000
36	6.500	0.000	—	0.000
37	6.700	0.000	—	0.000
38	6.900	0.000	—	0.000
39	7.100	0.000	—	0.000
40	7.300	0.000	—	0.000
41	7.500	0.000	—	0.000
42	7.700	0.000	—	0.000
43	7.900	0.000	—	0.000
44	8.100	0.000	—	0.000
45	8.300	0.000	—	0.000
46	8.500	0.000	—	0.000
47	8.500	227.070	1	351.000
48	8.700	212.075	1	353.400

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m ²)	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m ²)
49	8.765	207.238	1	354.180
50	8.965	192.494	1	356.580
51	9.165	178.029	1	358.980
52	9.365	163.944	1	361.380
53	9.565	150.324	1	363.780
54	9.765	137.245	1	366.180
55	9.965	124.764	1	368.580
56	10.165	112.925	1	370.980
57	10.365	101.758	1	373.380
58	10.565	91.286	1	375.780
59	10.765	81.520	1	378.180
60	10.965	72.458	1	380.580
61	11.165	64.090	1	382.980
62	11.365	56.402	1	385.380
63	11.565	49.377	1	387.780
64	11.765	42.989	1	390.180
65	11.965	37.204	1	392.580
66	12.165	31.991	1	394.980
67	12.365	27.311	1	397.380
68	12.565	23.122	1	399.780
69	12.765	19.385	1	402.180
70	12.965	16.055	1	404.580
71	13.165	13.082	1	406.980
72	13.365	10.420	1	409.380
73	13.565	8.017	1	411.780
74	13.765	5.830	1	414.180
75	13.965	3.837	1	416.580
76	14.165	2.028	1	418.980
77	14.365	0.395	1	421.380
78	14.565	1.070	1	423.780
79	14.765	2.377	1	426.180
80	14.965	3.533	1	428.580
81	15.165	4.549	1	430.980
82	15.365	5.433	1	433.380
83	15.500	5.959	1	435.000
84	15.500	13.904	1	1839.929
85	15.700	15.494	1	1855.121
86	15.900	16.828	1	1870.312
87	16.100	17.926	1	1885.504
88	16.300	18.806	1	1900.696
89	16.500	19.486	1	1915.888
90	16.700	19.983	1	1931.080
91	16.900	20.312	1	1946.271
92	17.100	20.491	1	1961.463
93	17.300	20.534	1	1976.655
94	17.500	20.454	1	1991.847
95	17.700	20.265	1	2007.038
96	17.900	19.980	1	2022.230
97	18.100	19.611	1	2037.422

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m ²)	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m ²)
98	18.300	19.168	1	2052.614
99	18.500	18.662	1	2067.805
100	18.700	18.103	1	2082.997
101	18.900	17.499	1	2098.189
102	19.100	16.859	1	2113.381
103	19.300	16.191	1	2128.572
104	19.500	15.501	1	2143.764
105	19.700	14.796	1	2158.956
106	19.900	14.082	1	2174.148
107	20.100	13.364	1	2189.340
108	20.300	12.646	1	2204.531
109	20.500	11.933	1	2219.723
110	20.700	11.230	1	2234.915
111	20.900	10.538	1	2250.107
112	21.100	9.862	1	2265.298
113	21.300	9.203	1	2280.490
114	21.500	8.564	1	2295.682
115	21.700	7.946	1	2310.874
116	21.900	7.352	1	2326.065
117	22.100	6.782	1	2341.257
118	22.300	6.238	1	2356.449
119	22.500	5.719	1	2371.641
120	22.700	5.227	1	2386.832
121	22.900	4.762	1	2402.024
122	23.100	4.323	1	2417.216
123	23.300	3.911	1	2432.408
124	23.500	3.526	1	2447.599
125	23.700	3.166	1	2462.791
126	23.900	2.832	1	2477.983
127	24.100	2.522	1	2493.175
128	24.300	2.237	1	2508.367
129	24.500	1.974	1	2523.558
130	24.700	1.734	1	2538.750
131	24.900	1.515	1	2553.942
132	25.100	1.316	1	2569.134
133	25.300	1.135	1	2584.325
134	25.500	0.973	1	2599.517
135	25.500	3.474	1	4668.660
136	25.700	2.951	1	4698.976
137	25.900	2.482	1	4729.291
138	26.100	2.062	1	4759.607
139	26.300	1.686	1	4789.923
140	26.500	1.346	1	4820.239
141	26.700	1.039	1	4850.554
142	26.900	0.756	1	4880.870
143	27.100	0.494	1	4911.186
144	27.300	0.244	1	4941.502
145	27.500	0.000	1	4971.818

杭・地盤データ (2)杭



・ 前面地盤状態

	深さ (m)	区間長 (m)	地盤反力係数 (kN/m ³)		前面地盤の水平地盤 反力度の上限値 (kN/m ²)	
			死荷重時	設計荷重時	層上面	層下面
1	0.000 ~ 0.500	0.500	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.500 ~ 2.500	2.000	0.00	0.00	0.00	0.00
3	2.500 ~ 8.500	6.000	0.00	0.00	0.00	0.00
4	8.500 ~ 15.500	7.000	23013.29	23013.29	351.00	435.00
5	15.500 ~ 25.500	10.000	53697.68	53697.68	919.96	1299.76
6	25.500 ~ 27.500	2.000	191777.41	191777.41	2334.33	2485.91

・ M - 関係

	深さ (m)	区間長 (m)	Mc(kN.m) c(1/m)	My(kN.m) y(1/m)	Mu(kN.m) u(1/m)
1	0.000 ~ 8.765	8.765	636.4 0.0002114	2741.9 0.0029596	4119.4 0.0330066
2	8.765 ~ 27.500	18.735	604.7 0.0002177	1774.1 0.0027812	2601.0 0.0408325

杭頭仮想鉄筋コンクリート断面 My = 2636.0 (kN.m)

杭地中部変位，断面力 (2)杭)

	深さ (m)	水平変位 (m)	曲げモーメント (kN.m)	杭体 状態	せん断力 (kN)
1	0.000	-0.0317891	-1132.392	2	44.027
2	0.200	-0.0317058	-1123.163	2	48.291
3	0.400	-0.0315887	-1113.063	2	52.741
4	0.500	-0.0315176	-1107.675	2	55.035
5	0.700	-0.0313511	-1096.198	2	59.768
6	0.900	-0.0311522	-1083.755	2	64.696
7	1.100	-0.0309217	-1070.306	2	69.821
8	1.300	-0.0306601	-1055.813	2	75.141
9	1.500	-0.0303685	-1040.237	2	80.656
10	1.700	-0.0300474	-1023.538	2	86.368
11	1.900	-0.0296977	-1005.677	2	92.275
12	2.100	-0.0293204	-986.615	2	98.377
13	2.300	-0.0289165	-966.313	2	104.676
14	2.500	-0.0284871	-944.732	2	111.170
15	2.700	-0.0280335	-921.832	2	117.860
16	2.900	-0.0275567	-897.575	2	124.745
17	3.100	-0.0270579	-871.921	2	131.827
18	3.300	-0.0265384	-844.831	2	139.104
19	3.500	-0.0259999	-816.266	2	146.576
20	3.700	-0.0254436	-786.187	2	154.245
21	3.900	-0.0248712	-754.555	2	162.109
22	4.100	-0.0242843	-721.331	2	170.168
23	4.300	-0.0236847	-686.475	2	178.424
24	4.500	-0.0230743	-649.948	2	186.875
25	4.700	-0.0224547	-611.712	1	195.522
26	4.900	-0.0218269	-571.726	1	204.364
27	5.100	-0.0211916	-529.953	1	213.403
28	5.300	-0.0205492	-486.352	1	222.637
29	5.500	-0.0199004	-440.885	1	232.066
30	5.700	-0.0192457	-393.513	1	241.692
31	5.900	-0.0185858	-344.196	1	251.513
32	6.100	-0.0179213	-292.895	1	261.529
33	6.300	-0.0172529	-239.571	1	271.742
34	6.500	-0.0165813	-184.185	1	282.150
35	6.700	-0.0159073	-126.698	1	292.754
36	6.900	-0.0152316	-67.070	1	303.553
37	7.100	-0.0145551	-5.263	1	314.549
38	7.300	-0.0138784	58.762	1	325.740
39	7.500	-0.0132026	125.046	1	337.126
40	7.700	-0.0125284	193.626	1	348.709
41	7.900	-0.0118567	264.542	1	360.487
42	8.100	-0.0111886	337.833	1	372.460
43	8.300	-0.0105250	413.539	1	384.630
44	8.500	-0.0098669	491.698	1	396.995
45	8.700	-0.0092153	565.768	1	344.301
46	8.765	-0.0090051	587.614	1	327.948
47	8.765	-0.0090051	587.614	1	327.948
48	8.965	-0.0083645	648.348	2	279.984

	深さ (m)	水平変位 (m)	曲げモーメント (kN.m)	杭体 状態	せん断力 (kN)
49	9.165	-0.0077359	699.842	2	235.528
50	9.365	-0.0071239	742.788	2	194.500
51	9.565	-0.0065321	777.864	2	156.798
52	9.765	-0.0059637	805.721	2	122.301
53	9.965	-0.0054214	826.989	2	90.873
54	10.165	-0.0049069	842.265	2	62.363
55	10.365	-0.0044217	852.118	2	36.615
56	10.565	-0.0039667	857.084	2	13.464
57	10.765	-0.0035423	857.666	2	-7.259
58	10.965	-0.0031485	854.331	2	-25.722
59	11.165	-0.0027849	847.516	2	-42.094
60	11.365	-0.0024508	837.622	2	-56.540
61	11.565	-0.0021456	825.018	2	-69.220
62	11.765	-0.0018680	810.041	2	-80.292
63	11.965	-0.0016167	792.999	2	-89.903
64	12.165	-0.0013901	774.168	2	-98.195
65	12.365	-0.0011868	753.800	2	-105.301
66	12.565	-0.0010047	732.118	2	-111.344
67	12.765	-0.0008423	709.325	2	-116.436
68	12.965	-0.0006976	685.600	2	-120.681
69	13.165	-0.0005685	661.103	2	-124.171
70	13.365	-0.0004528	635.977	2	-126.986
71	13.565	-0.0003484	610.349	2	-129.194
72	13.765	-0.0002533	584.336	1	-130.851
73	13.965	-0.0001667	558.042	1	-132.008
74	14.165	-0.0000881	531.563	1	-132.708
75	14.365	-0.0000172	504.986	1	-132.995
76	14.565	0.0000465	478.390	1	-132.911
77	14.765	0.0001033	451.844	1	-132.494
78	14.965	0.0001535	425.412	1	-131.782
79	15.165	0.0001977	399.149	1	-130.809
80	15.365	0.0002361	373.103	1	-129.609
81	15.500	0.0002589	355.667	1	-128.686
82	15.700	0.0002885	330.277	1	-125.152
83	15.900	0.0003134	305.630	1	-121.269
84	16.100	0.0003338	281.789	1	-117.094
85	16.300	0.0003502	258.808	1	-112.682
86	16.500	0.0003629	236.729	1	-108.083
87	16.700	0.0003721	215.584	1	-103.343
88	16.900	0.0003783	195.398	1	-98.505
89	17.100	0.0003816	176.187	1	-93.605
90	17.300	0.0003824	157.958	1	-88.680
91	17.500	0.0003809	140.714	1	-83.759
92	17.700	0.0003774	124.452	1	-78.871
93	17.900	0.0003721	109.162	1	-74.039
94	18.100	0.0003652	94.831	1	-69.287
95	18.300	0.0003570	81.441	1	-64.632
96	18.500	0.0003475	68.971	1	-60.091
97	18.700	0.0003371	57.396	1	-55.678

	深さ (m)	水平変位 (m)	曲げモーメント (kN.m)	杭体 状態	せん断力 (kN)
98	18.900	0.0003259	46.690	1	-51.405
99	19.100	0.0003140	36.824	1	-47.282
100	19.300	0.0003015	27.767	1	-43.315
101	19.500	0.0002887	19.487	1	-39.512
102	19.700	0.0002755	11.951	1	-35.876
103	19.900	0.0002622	5.125	1	-32.410
104	20.100	0.0002489	-1.024	1	-29.117
105	20.300	0.0002355	-6.533	1	-25.996
106	20.500	0.0002222	-11.434	1	-23.046
107	20.700	0.0002091	-15.763	1	-20.267
108	20.900	0.0001963	-19.552	1	-17.655
109	21.100	0.0001837	-22.836	1	-15.207
110	21.300	0.0001714	-25.646	1	-12.920
111	21.500	0.0001595	-28.014	1	-10.788
112	21.700	0.0001480	-29.971	1	-8.808
113	21.900	0.0001369	-31.547	1	-6.972
114	22.100	0.0001263	-32.769	1	-5.277
115	22.300	0.0001162	-33.666	1	-3.715
116	22.500	0.0001065	-34.264	1	-2.281
117	22.700	0.0000973	-34.587	1	-0.968
118	22.900	0.0000887	-34.658	1	0.230
119	23.100	0.0000805	-34.502	1	1.320
120	23.300	0.0000728	-34.137	1	2.308
121	23.500	0.0000657	-33.585	1	3.200
122	23.700	0.0000590	-32.863	1	4.002
123	23.900	0.0000527	-31.990	1	4.721
124	24.100	0.0000470	-30.980	1	5.363
125	24.300	0.0000417	-29.849	1	5.934
126	24.500	0.0000368	-28.611	1	6.439
127	24.700	0.0000323	-27.278	1	6.883
128	24.900	0.0000282	-25.861	1	7.273
129	25.100	0.0000245	-24.372	1	7.612
130	25.300	0.0000211	-22.819	1	7.906
131	25.500	0.0000181	-21.212	1	8.159
132	25.700	0.0000154	-19.501	1	8.929
133	25.900	0.0000129	-17.649	1	9.580
134	26.100	0.0000108	-15.677	1	10.124
135	26.300	0.0000088	-13.605	1	10.573
136	26.500	0.0000070	-11.453	1	10.936
137	26.700	0.0000054	-9.236	1	11.222
138	26.900	0.0000039	-6.969	1	11.437
139	27.100	0.0000026	-4.666	1	11.586
140	27.300	0.0000013	-2.339	1	11.675
141	27.500	0.0000000	0.000	1	11.704

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

前面地盤反力度 ((2)杭)

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m ²)	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m ²)
1	0.000	0.000	—	0.000
2	0.200	0.000	—	0.000
3	0.400	0.000	—	0.000
4	0.500	0.000	—	0.000
5	0.500	0.000	—	0.000
6	0.700	0.000	—	0.000
7	0.900	0.000	—	0.000
8	1.100	0.000	—	0.000
9	1.300	0.000	—	0.000
10	1.500	0.000	—	0.000
11	1.700	0.000	—	0.000
12	1.900	0.000	—	0.000
13	2.100	0.000	—	0.000
14	2.300	0.000	—	0.000
15	2.500	0.000	—	0.000
16	2.500	0.000	—	0.000
17	2.700	0.000	—	0.000
18	2.900	0.000	—	0.000
19	3.100	0.000	—	0.000
20	3.300	0.000	—	0.000
21	3.500	0.000	—	0.000
22	3.700	0.000	—	0.000
23	3.900	0.000	—	0.000
24	4.100	0.000	—	0.000
25	4.300	0.000	—	0.000
26	4.500	0.000	—	0.000
27	4.700	0.000	—	0.000
28	4.900	0.000	—	0.000
29	5.100	0.000	—	0.000
30	5.300	0.000	—	0.000
31	5.500	0.000	—	0.000
32	5.700	0.000	—	0.000
33	5.900	0.000	—	0.000
34	6.100	0.000	—	0.000
35	6.300	0.000	—	0.000
36	6.500	0.000	—	0.000
37	6.700	0.000	—	0.000
38	6.900	0.000	—	0.000
39	7.100	0.000	—	0.000
40	7.300	0.000	—	0.000
41	7.500	0.000	—	0.000
42	7.700	0.000	—	0.000
43	7.900	0.000	—	0.000
44	8.100	0.000	—	0.000
45	8.300	0.000	—	0.000
46	8.500	0.000	—	0.000
47	8.500	227.070	1	351.000
48	8.700	212.075	1	353.400

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m ²)	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m ²)
49	8.765	207.238	1	354.180
50	8.965	192.494	1	356.580
51	9.165	178.029	1	358.980
52	9.365	163.944	1	361.380
53	9.565	150.324	1	363.780
54	9.765	137.245	1	366.180
55	9.965	124.764	1	368.580
56	10.165	112.925	1	370.980
57	10.365	101.758	1	373.380
58	10.565	91.286	1	375.780
59	10.765	81.520	1	378.180
60	10.965	72.458	1	380.580
61	11.165	64.090	1	382.980
62	11.365	56.402	1	385.380
63	11.565	49.377	1	387.780
64	11.765	42.989	1	390.180
65	11.965	37.204	1	392.580
66	12.165	31.991	1	394.980
67	12.365	27.311	1	397.380
68	12.565	23.122	1	399.780
69	12.765	19.385	1	402.180
70	12.965	16.055	1	404.580
71	13.165	13.082	1	406.980
72	13.365	10.420	1	409.380
73	13.565	8.017	1	411.780
74	13.765	5.830	1	414.180
75	13.965	3.837	1	416.580
76	14.165	2.028	1	418.980
77	14.365	0.395	1	421.380
78	14.565	1.070	1	423.780
79	14.765	2.377	1	426.180
80	14.965	3.533	1	428.580
81	15.165	4.549	1	430.980
82	15.365	5.433	1	433.380
83	15.500	5.959	1	435.000
84	15.500	13.904	1	919.964
85	15.700	15.494	1	927.560
86	15.900	16.828	1	935.156
87	16.100	17.926	1	942.752
88	16.300	18.806	1	950.348
89	16.500	19.486	1	957.944
90	16.700	19.983	1	965.540
91	16.900	20.312	1	973.136
92	17.100	20.491	1	980.732
93	17.300	20.534	1	988.327
94	17.500	20.454	1	995.923
95	17.700	20.265	1	1003.519
96	17.900	19.980	1	1011.115
97	18.100	19.611	1	1018.711

	深さ (m)	地盤反力度 (kN/m ²)	弾性=1 塑性=2	地盤反力度の 上限値(kN/m ²)
98	18.300	19.168	1	1026.307
99	18.500	18.662	1	1033.903
100	18.700	18.103	1	1041.499
101	18.900	17.499	1	1049.094
102	19.100	16.859	1	1056.690
103	19.300	16.191	1	1064.286
104	19.500	15.501	1	1071.882
105	19.700	14.796	1	1079.478
106	19.900	14.082	1	1087.074
107	20.100	13.364	1	1094.670
108	20.300	12.646	1	1102.266
109	20.500	11.933	1	1109.862
110	20.700	11.230	1	1117.457
111	20.900	10.538	1	1125.053
112	21.100	9.862	1	1132.649
113	21.300	9.203	1	1140.245
114	21.500	8.564	1	1147.841
115	21.700	7.946	1	1155.437
116	21.900	7.352	1	1163.033
117	22.100	6.782	1	1170.629
118	22.300	6.238	1	1178.224
119	22.500	5.719	1	1185.820
120	22.700	5.227	1	1193.416
121	22.900	4.762	1	1201.012
122	23.100	4.323	1	1208.608
123	23.300	3.911	1	1216.204
124	23.500	3.526	1	1223.800
125	23.700	3.166	1	1231.396
126	23.900	2.832	1	1238.992
127	24.100	2.522	1	1246.587
128	24.300	2.237	1	1254.183
129	24.500	1.974	1	1261.779
130	24.700	1.734	1	1269.375
131	24.900	1.515	1	1276.971
132	25.100	1.316	1	1284.567
133	25.300	1.135	1	1292.163
134	25.500	0.973	1	1299.759
135	25.500	3.474	1	2334.330
136	25.700	2.951	1	2349.488
137	25.900	2.482	1	2364.646
138	26.100	2.062	1	2379.804
139	26.300	1.686	1	2394.961
140	26.500	1.346	1	2410.119
141	26.700	1.039	1	2425.277
142	26.900	0.756	1	2440.435
143	27.100	0.494	1	2455.593
144	27.300	0.244	1	2470.751
145	27.500	0.000	1	2485.909

杭基礎のせん断耐力

杭径	D	mm	1200
荷重の正負交番作用の影響に関する補正係数	Cc	—	1.0
部材幅	b	mm	1063
部材高	h	mm	1063
有効高	d	mm	937
有効高に関する補正係数	Ce	—	1.036
軸方向引張鉄筋比	pt	%	1.152
軸方向引張鉄筋比に関する補正係数	Cpt	—	1.500
作用軸力（死荷重作用時）	N	kN	1653.81
作用曲げモーメント（終局曲げモーメント）	M	kN.m	4119.40
断面積	Ac	mm ²	1.1310×10^6
断面二次モーメント	Ic	mm ⁴	1.0179×10^{11}
図心より引張縁までの距離	y	mm	600
軸方向圧縮力によりコンクリートの応力度が部材引張縁で零となる曲げモーメント	Mo	kN.m	248.07
軸方向圧縮力による補正係数	CN	—	1.060
コンクリートが負担できる平均せん断応力度	c	N/mm ²	0.350
コンクリートが負担するせん断耐力	Sc	kN	574.58
帯鉄筋の断面積	Aw	mm ²	3.972×10^2
帯鉄筋の間隔	s	mm	100
帯鉄筋の降伏点	sy	N/mm ²	345.0
帯鉄筋の負担するせん断耐力	Ss	kN	1116.38
杭1本あたりのせん断耐力	Ps	kN	1690.97
杭の総本数	n	本	12
杭基礎のせん断耐力	Ps	kN	20291.62

7.5 底版照査

7.5.1 設計条件

コンクリートの設計基準強度 $c_k = 24.00$ (N/mm²)

主鉄筋の降伏点 $y = 295.00$ (N/mm²)

斜引張鉄筋の降伏点 $y = 295.00$ (N/mm²)

主鉄筋

		橋軸方向			橋軸直角方向		
		かぶり (cm)	鉄筋径	ピッチ (mm)	かぶり (cm)	鉄筋径	ピッチ (mm)
上側	1段目	10.0	D22	125	10.0	D19	125
下側	1段目	11.0	D32	125	11.0	D29	125

スターラップ

	鉄筋径	幅1(m)当たりの 鉄筋本数	間隔 (cm)	版としての照査 鉄筋本数
橋軸方向	D22	2.000	25.0	5.000
橋軸直角方向	D22	2.000	25.0	5.000

照査条件

せん断スパンの上限値 : 考慮しない

版としてのせん断照査のせん断スパン : 柱前面に生じる曲げモーメントとせん断力との比

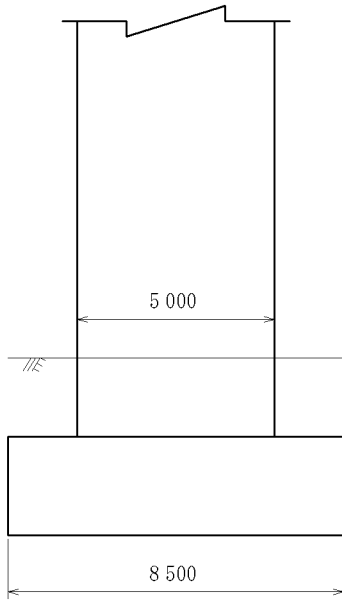
照査断面上の集中荷重 : 考慮/無視でより厳しい方を設計せん断力とする

最小鉄筋量照査 : しない

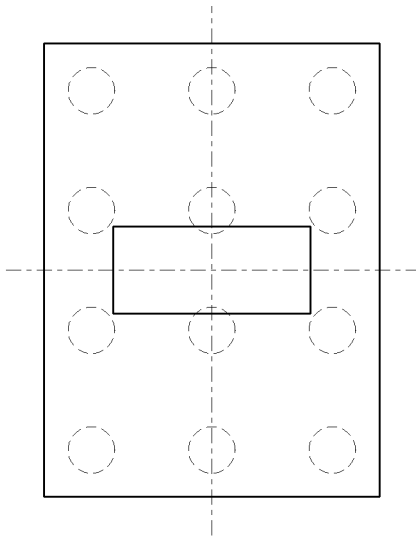
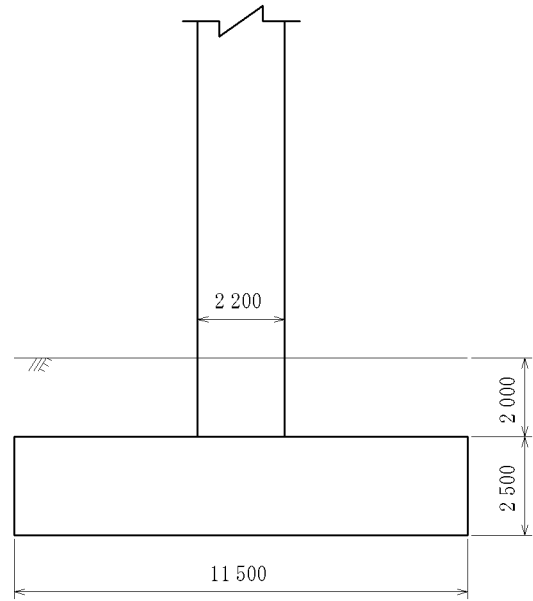
釣合鉄筋量算出時の鉄筋の取扱い : 複鉄筋

7.5.2 形状寸法图

橋軸直角方向

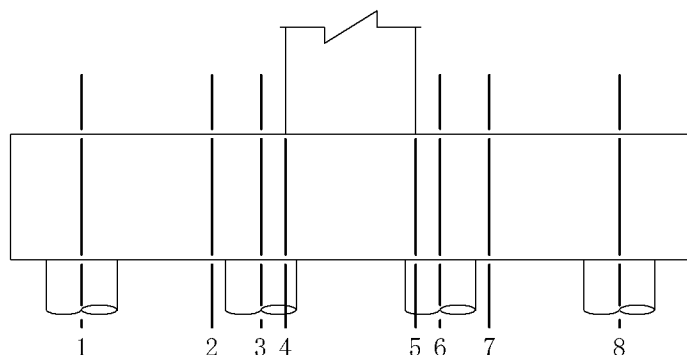


橋軸方向



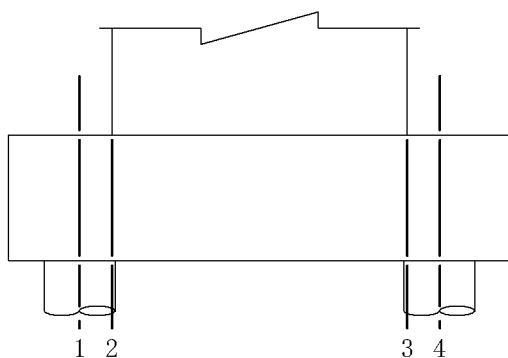
7.5.3 照査位置

橋軸方向



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

橋軸直角方向

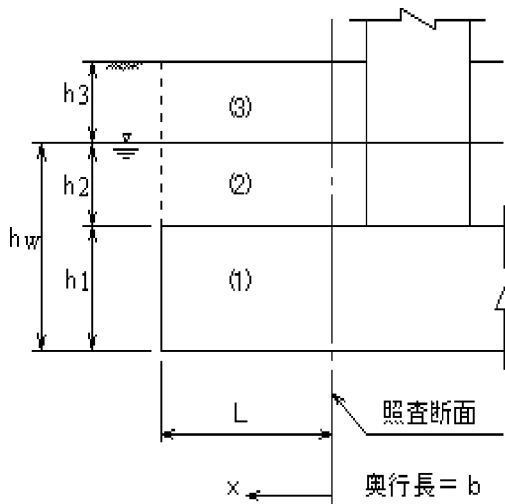


No	照査位置	: 照査対象
1	杭中心位置	: 曲げ照査
2	柱前面	: 曲げ照査
3	柱前面	: 曲げ照査
4	杭中心位置	: 曲げ照査

7.5.4 断面力算出

(1)橋軸方向

a)フーチング自重および上載土重量



(1)フーチング

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

$$x1 = L / 2$$

(2)水位より下の上載土

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

$$x2 = L / 2$$

(3)水位より上の上載土

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

$$x3 = L / 2$$

(4)浮力

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

$$x4 = L / 2$$

ここに、b : 奥行き長 = 8.500(m)

h1 : フーチング厚 = 2.500(m)

c : フーチング単位重量 = 24.50(kN/m³)

sat : 上載土の飽和重量 = 20.00(kN/m³)

t : 上載土の湿潤重量 = 19.00(kN/m³)

hw' : (h1 + h2)とhwのうち小さい方の値(m)

w : 水の単位重量 = 10.00(kN/m³)

1) 調査位置 : L = 1.200(m) (杭中心)

$$W1 = 624.75(\text{kN})$$

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

h2 (m)	h3 (m)	hw (m)	W2 (kN)	W3 (kN)	W4 (kN)	W (kN)	(W · x) (kN · m)
0.000	2.000	0.000	0.00	387.60	0.00	1012.35	607.41

2) 照査位置 : $L = 3.400(\text{m})$ ($h/2$)

$$W1 = 1770.13(\text{kN})$$

$$x1 = x2 = x3 = x4 = 1.700(\text{m})$$

h2 (m)	h3 (m)	hw (m)	W2 (kN)	W3 (kN)	W4 (kN)	W (kN)	(W · x) (kN · m)
0.000	2.000	0.000	0.00	1098.20	0.00	2868.33	4876.15

3) 照査位置 : $L = 4.233(\text{m})$ (杭中心)

$$W1 = 2203.81(\text{kN})$$

$$x1 = x2 = x3 = x4 = 2.117(\text{m})$$

h2 (m)	h3 (m)	hw (m)	W2 (kN)	W3 (kN)	W4 (kN)	W (kN)	(W · x) (kN · m)
0.000	2.000	0.000	0.00	1367.26	0.00	3571.06	7558.16

4) 照査位置 : $L = 4.650(\text{m})$ (柱前面)

$$W1 = 2420.91(\text{kN})$$

$$x1 = x2 = x3 = x4 = 2.325(\text{m})$$

h2 (m)	h3 (m)	hw (m)	W2 (kN)	W3 (kN)	W4 (kN)	W (kN)	(W · x) (kN · m)
0.000	2.000	0.000	0.00	1501.95	0.00	3922.86	9120.64

5) 照査位置 : $L = 6.850(\text{m})$ (柱前面)

$$W1 = 2420.91(\text{kN})$$

$$x1 = x2 = x3 = x4 = 2.325(\text{m})$$

h2 (m)	h3 (m)	hw (m)	W2 (kN)	W3 (kN)	W4 (kN)	W (kN)	(W · x) (kN · m)
0.000	2.000	0.000	0.00	1501.95	0.00	3922.86	9120.64

6) 照査位置 : $L = 7.267(\text{m})$ (杭中心)

$$W1 = 2203.81(\text{kN})$$

$$x1 = x2 = x3 = x4 = 2.117(\text{m})$$

h2 (m)	h3 (m)	hw (m)	W2 (kN)	W3 (kN)	W4 (kN)	W (kN)	(W · x) (kN · m)
0.000	2.000	0.000	0.00	1367.26	0.00	3571.06	7558.16

7) 照査位置 : $L = 8.100(\text{m})$ ($h/2$)

$$W1 = 1770.13(\text{kN})$$

$$x1 = x2 = x3 = x4 = 1.700(\text{m})$$

h2 (m)	h3 (m)	hw (m)	W2 (kN)	W3 (kN)	W4 (kN)	W (kN)	(W · x) (kN · m)
0.000	2.000	0.000	0.00	1098.20	0.00	2868.33	4876.15

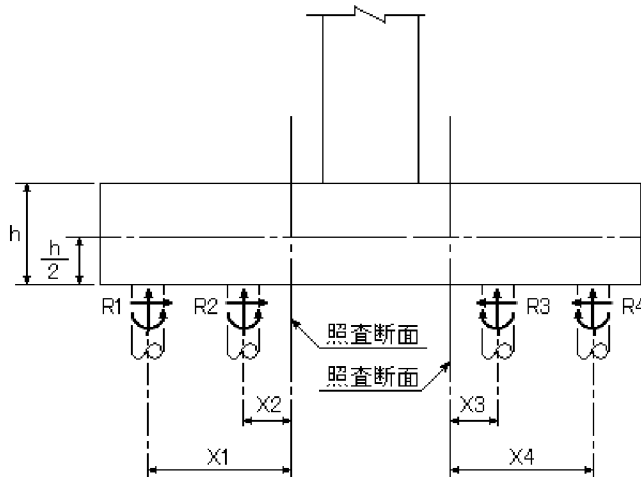
8) 照査位置 : L = 10.300(m) (杭中心)

$$W1 = 624.75(\text{kN})$$

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

h2 (m)	h3 (m)	hw (m)	W2 (kN)	W3 (kN)	W4 (kN)	W (kN)	(W · x) (kN · m)
0.000	2.000	0.000	0.00	387.60	0.00	1012.35	607.41

b) 杭反力



(1) 照査位置における杭鉛直反力によるせん断力(kN)

$$Sp = (Vi)$$

(2) 照査位置における杭頭反力による曲げモーメント(kN · m)

杭鉛直反力 V_i による曲げモーメント

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

杭頭水平反力 H_i による曲げモーメント

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

杭頭モーメント Mt_i による曲げモーメント

$$Mp3 = (Mt_i)$$

$$Mp = Mp1 + Mp2 + Mp3$$

ここに、 V_i : i 番目の杭の鉛直反力(kN)

H_i : i 番目の杭の水平反力(kN)

Mt_i : i 番目の杭頭モーメント(kN · m)

xi : i 番目の杭中心から照査位置までの距離(m)

hg : フーチング厚の1/2(m)

ただし、テーパ付きの場合、断面下縁から図心位置までの高さとする

1) 照査位置 : L = 1.200(m) (杭中心)

$$hg = 1.250(\text{m})$$

Sp (kN)	x (m)	Mp1 (kN · m)	Mp2 (kN · m)	Mp3 (kN · m)	Mp (kN · m)
3909.03	0.000	0.00	133.42	2515.97	2649.39

2) 照查位置 : $L = 3.400(m)$ ($h/2$)

$hg = 1.250(m)$

Sp (kN)	x (m)	Mp1 (kN.m)	Mp2 (kN.m)	Mp3 (kN.m)	Mp (kN.m)
3909.03	2.200	8599.88	133.42	2515.97	11249.26

3) 照查位置 : $L = 4.233(m)$ (杭中心)

$hg = 1.250(m)$

杭列	Sp (kN)	x (m)	Mp1 (kN.m)	Mp2 (kN.m)	Mp3 (kN.m)	Mp (kN.m)
1	3909.03	3.033	11856.10	133.42	2515.97	14505.49
2	4610.55	0.000	0.00	133.42	2515.97	2649.39
	8519.58		11856.10	266.84	5031.94	17154.88

4) 照查位置 : $L = 4.650(m)$ (柱前面)

$hg = 1.250(m)$

杭列	Sp (kN)	x (m)	Mp1 (kN.m)	Mp2 (kN.m)	Mp3 (kN.m)	Mp (kN.m)
1	3909.03	3.450	13486.17	133.42	2515.97	16135.56
2	4610.55	0.417	1922.60	133.42	2515.97	4571.99
	8519.58		15408.77	266.84	5031.94	20707.54

5) 照查位置 : $L = 6.850(m)$ (柱前面)

$hg = 1.250(m)$

杭列	Sp (kN)	x (m)	Mp1 (kN.m)	Mp2 (kN.m)	Mp3 (kN.m)	Mp (kN.m)
1	5312.30	0.417	2215.23	-133.42	-2515.97	-434.16
2	6013.81	3.450	20747.65	-133.42	-2515.97	18098.26
	11326.11		22962.88	-266.84	-5031.94	17664.10

6) 照查位置 : $L = 7.267(m)$ (杭中心)

$hg = 1.250(m)$

杭列	Sp (kN)	x (m)	Mp1 (kN.m)	Mp2 (kN.m)	Mp3 (kN.m)	Mp (kN.m)
1	5312.30	0.000	0.00	-133.42	-2515.97	-2649.39
2	6013.81	3.033	18239.89	-133.42	-2515.97	15590.50
	11326.11		18239.89	-266.84	-5031.94	12941.12

7) 照查位置 : $L = 8.100(m)$ ($h/2$)

$hg = 1.250(m)$

Sp (kN)	x (m)	Mp1 (kN.m)	Mp2 (kN.m)	Mp3 (kN.m)	Mp (kN.m)
6013.81	2.200	13230.38	-133.42	-2515.97	10581.00

8) 照査位置 : L =10.300(m) (杭中心)

hg = 1.250(m)

Sp (kN)	x (m)	Mp1 (kN.m)	Mp2 (kN.m)	Mp3 (kN.m)	Mp (kN.m)
6013.81	0.000	0.00	-133.42	-2515.97	-2649.39

c) 設計断面力

設計曲げモーメント

曲げに対する照査は単位幅(1m)あたりの計算を行う。

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

$$M = \alpha \cdot Mo$$

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

ここに、M : 設計曲げモーメント(kN.m/m)

α : 有効幅の換算係数

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

Mo : 作用曲げモーメント(kN.m/m)

Mp : 杭頭反力による曲げモーメント(kN.m)

W : 底版自重, 上載土重量, および浮力(kN)

x : 照査断面からWの重心位置までの距離(m)

b : 有効幅(m)

下側引張 $b = B$

上側引張 $b = tc + 1.5d$ B

B : 底版全幅 = 8.500(m)

tc : 柱または壁の躯体幅 = 5.000(m)

d : 底版の有効高(m)

1) 照査位置 : L = 1.200(m) (杭中心)

Mp (kN.m)	Wx (kN.m)	Mo (kN.m/m)	b (m)	d (m)		M (kN.m/m)
2649.39	607.41	240.23	8.500	2.390	1.000	240.23

2) 照査位置 : L = 4.233(m) (杭中心)

Mp (kN.m)	Wx (kN.m)	Mo (kN.m/m)	b (m)	d (m)		M (kN.m/m)
17154.88	7558.16	1129.03	8.500	2.390	1.000	1129.03

3) 照査位置 : L = 4.650(m) (柱前面)

Mp (kN.m)	Wx (kN.m)	Mo (kN.m/m)	b (m)	d (m)		M (kN.m/m)
20707.54	9120.64	1363.16	8.500	2.390	1.000	1363.16

4) 照査位置 : L = 6.850(m) (柱前面)

Mp (kN.m)	Wx (kN.m)	Mo (kN.m/m)	b (m)	d (m)		M (kN.m/m)
17664.10	9120.64	1005.11	8.500	2.390	1.000	1005.11

5) 照査位置 : L = 7.267(m) (杭中心)

Mp (kN.m)	Wx (kN.m)	Mo (kN.m/m)	b (m)	d (m)		M (kN.m/m)
12941.12	7558.16	633.29	8.500	2.390	1.000	633.29

6) 照査位置 : L =10.300(m) (杭中心)

Mp (kN.m)	Wx (kN.m)	Mo (kN.m/m)	b (m)	d (m)		M (kN.m/m)
-2649.39	607.41	-383.15	8.500	2.400	1.000	-383.15

設計せん断力

せん断照査に用いる設計せん断力は次のように求める。

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

$$S = So + Sh'$$

$$So = \{ Sp - W \} / B$$

ここに、S : 設計せん断力(kN)

Sp : 杭頭反力によるせん断力(kN)

W : 底版自重, 上載土重量, および浮力(kN)

B : 底版全幅 = 8.500(m)

Sh' : 部材の有効高の変化の影響によるせん断力(kN)

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

(1)せん断力と曲げモーメントの符号が同じとき

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

(2)せん断力と曲げモーメントの符号が異なるとき

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

M : 部材断面に作用する曲げモーメント(kN.m/m)

d : 底版の有効高(m)

: 引張鋼材が部材軸方向となす角度(度)

a : せん断スパン(m)

下側引張 a = L = |M' / S'|

上側引張 a = L + L'

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

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

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

1) 照査位置 : L = 1.200(m) (杭中心)

Sp (kN)	W (kN)	So (kN/m)	M (kN.m/m)	d (m)	a (m)	Sh' (kN/m)	S (kN/m)
3909.03	1012.35	340.79	240.23	2.390	3.450	0.00	340.79

2) 照査位置 : L = 3.400(m) (h / 2)

Sp (kN)	W (kN)	So (kN/m)	M (kN.m/m)	d (m)	a (m)	Sh' (kN/m)	S (kN/m)
3909.03	2868.33	122.44	749.78	2.390	3.450	0.00	122.44

3) 照査位置 : L = 8.100(m) (h / 2)

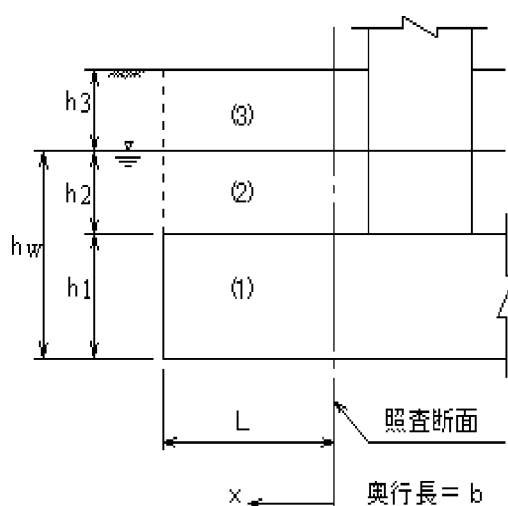
Sp (kN)	W (kN)	So (kN/m)	M (kN.m/m)	d (m)	a (m)	Sh' (kN/m)	S (kN/m)
6013.81	2868.33	370.06	671.16	2.390	3.450	0.00	370.06

4) 照査位置 : L =10.300(m) (杭中心)

Sp (kN)	W (kN)	So (kN/m)	M (kN.m/m)	d (m)	a (m)	Sh' (kN/m)	S (kN/m)
6013.81	1012.35	588.41	-383.15	2.390	3.450	0.00	588.41

(2)橋軸直角方向

a)フーチング自重および上載土重量



(1)フーチング

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

$$x1 = L / 2$$

(2)水位より下の上載土

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

$$x2 = L / 2$$

(3)水位より上の上載土

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

$$x3 = L / 2$$

(4)浮力

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

$$x4 = L / 2$$

ここに、b : 奥行き長 = 11.500(m)

h1 : フーチング厚 = 2.500(m)

c : フーチング単位重量 = 24.50(kN/m³)

sat : 上載土の飽和重量 = 20.00(kN/m³)

t : 上載土の湿潤重量 = 19.00(kN/m³)

hw' : (h1 + h2)とhwのうち小さい方の値(m)

w : 水の単位重量 = 10.00(kN/m³)

1) 照査位置 : L = 1.200(m) (杭中心)

$$W1 = 845.25(\text{kN})$$

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

h2 (m)	h3 (m)	hw (m)	W2 (kN)	W3 (kN)	W4 (kN)	W (kN)	(W · x) (kN · m)
0.000	2.000	0.000	0.00	524.40	0.00	1369.65	821.79

2) 照査位置 : L = 1.750(m) (柱前面)

$$W1 = 1232.66(\text{kN})$$

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

h2 (m)	h3 (m)	hw (m)	W2 (kN)	W3 (kN)	W4 (kN)	W (kN)	(W · x) (kN.m)
0.000	2.000	0.000	0.00	764.75	0.00	1997.41	1747.73

3) 照査位置 : L = 6.750(m) (柱前面)

$$W1 = 1232.66(\text{kN})$$

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

h2 (m)	h3 (m)	hw (m)	W2 (kN)	W3 (kN)	W4 (kN)	W (kN)	(W · x) (kN.m)
0.000	2.000	0.000	0.00	764.75	0.00	1997.41	1747.73

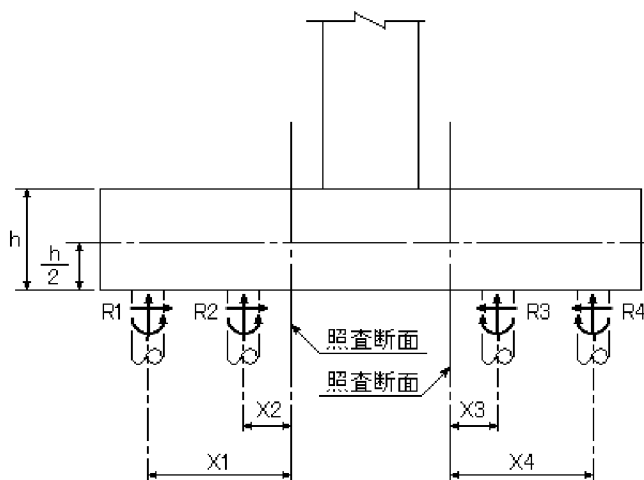
4) 照査位置 : L = 7.300(m) (杭中心)

$$W1 = 845.25(\text{kN})$$

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

h2 (m)	h3 (m)	hw (m)	W2 (kN)	W3 (kN)	W4 (kN)	W (kN)	(W · x) (kN.m)
0.000	2.000	0.000	0.00	524.40	0.00	1369.65	821.79

b) 杭反力



(1) 照査位置における杭鉛直反力によるせん断力(kN)

$$Sp = (Vi)$$

(2) 照査位置における杭頭反力による曲げモーメント(kN.m)

杭鉛直反力 Vi による曲げモーメント

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

杭頭水平反力 Hi による曲げモーメント

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

杭頭モーメント Mti による曲げモーメント

$$Mp3 = (Mti)$$

$$Mp = Mp1 + Mp2 + Mp3$$

ここに、 V_i : i 番目の杭の鉛直反力(kN)

H_i : i 番目の杭の水平反力(kN)

M_{ti} : i 番目の杭頭モーメント(kN.m)

x_i : i 番目の杭中心から照査位置までの距離(m)

h_g : フーチング厚の1/2(m)

ただし、テーパ付きの場合、断面下縁から図心位置までの高さとする

1) 照査位置 : $L = 1.200$ (m) (杭中心)

$h_g = 1.250$ (m)

Sp (kN)	x (m)	Mp1 (kN.m)	Mp2 (kN.m)	Mp3 (kN.m)	Mp (kN.m)
4285.10	0.000	0.00	220.13	4529.57	4749.70

2) 照査位置 : $L = 1.750$ (m) (柱前面)

$h_g = 1.250$ (m)

Sp (kN)	x (m)	Mp1 (kN.m)	Mp2 (kN.m)	Mp3 (kN.m)	Mp (kN.m)
4285.10	0.550	2356.81	220.13	4529.57	7106.51

3) 照査位置 : $L = 6.750$ (m) (柱前面)

$h_g = 1.250$ (m)

Sp (kN)	x (m)	Mp1 (kN.m)	Mp2 (kN.m)	Mp3 (kN.m)	Mp (kN.m)
8945.36	0.550	4919.95	-220.13	-4529.57	170.24

4) 照査位置 : $L = 7.300$ (m) (杭中心)

$h_g = 1.250$ (m)

Sp (kN)	x (m)	Mp1 (kN.m)	Mp2 (kN.m)	Mp3 (kN.m)	Mp (kN.m)
8945.36	0.000	0.00	-220.13	-4529.57	-4749.70

c)設計断面力

設計曲げモーメント

曲げに対する照査は単位幅(1m)あたりの計算を行う。

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

$$M = \alpha \cdot Mo$$

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

ここに、M : 設計曲げモーメント(kN.m/m)

α : 有効幅の換算係数

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

Mo : 作用曲げモーメント(kN.m/m)

Mp : 杭頭反力による曲げモーメント(kN.m)

W : 底版自重, 上載土重量, および浮力(kN)

x : 照査断面からWの重心位置までの距離(m)

b : 有効幅(m)

下側引張 $b = B$

上側引張 $b = tc + 1.5d$ B

B : 底版全幅 = 11.500(m)

tc : 柱または壁の躯体幅 = 2.200(m)

d : 底版の有効高(m)

1) 照査位置 : L = 1.200(m) (杭中心)

Mp (kN.m)	Wx (kN.m)	Mo (kN.m/m)	b (m)	d (m)		M (kN.m/m)
4749.70	821.79	341.56	11.500	2.390	1.000	341.56

2) 照査位置 : L = 1.750(m) (柱前面)

Mp (kN.m)	Wx (kN.m)	Mo (kN.m/m)	b (m)	d (m)		M (kN.m/m)
7106.51	1747.73	465.98	11.500	2.390	1.000	465.98

3) 照査位置 : L = 6.750(m) (柱前面)

Mp (kN.m)	Wx (kN.m)	Mo (kN.m/m)	b (m)	d (m)		M (kN.m/m)
170.24	1747.73	-137.17	5.800	2.400	1.983	-271.98

4) 照査位置 : L = 7.300(m) (杭中心)

Mp (kN.m)	Wx (kN.m)	Mo (kN.m/m)	b (m)	d (m)		M (kN.m/m)
-4749.70	821.79	-484.48	5.800	2.400	1.983	-960.60

7.5.5 地震動タイプII・浮力無視

・曲げに対する照査

(1) 橋軸方向

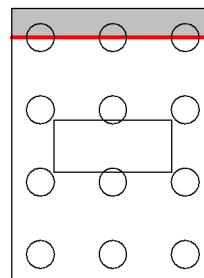
照査位置 押込側底版先端からの距離 $L = 1.200(m)$

柱前面からの距離 $L2 = 3.450(m)$

柱前面は押込側の柱付け根を表す

照査位置及び形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	2.500 2.500
テーパ部長さ 水平部長さ 奥行き方向テーパ部長さ1 水平部長さ テーパ部長さ2	0.000 1.200 0.000 8.500 0.000
底版下面からの上載土砂高さ 底版下面からの水位高さ	4.500 0.000



作用曲げモーメント

底版自重 上載土砂	kN.m/m kN.m/m	-44.10 -27.36
底版に作用する浮力 上載土砂に作用する浮力	kN.m/m kN.m/m	0.00 0.00
杭頭鉛直反力 杭頭水平反力 杭頭モーメント	kN.m/m kN.m/m kN.m/m	0.00 -15.70 -296.00
合計	Mo kN.m/m	-383.15
有効高	d mm	2400.0
有効幅の換算係数	—	1.000
曲げモーメント $M = \gamma \cdot Mo$	kN.m/m	-383.15

曲げ耐力

部材幅	b(mm)	1000.0
部材高	h(mm)	2500.0
鉄筋	位置(mm)	鉄筋量(mm ²)
	1	110
	2	2400
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)	-2081.74
判定	M	My OK
1/2釣合鉄筋量	(mm ²)	504.368 × 10 ²

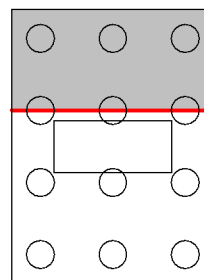
照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 4.233(m)

柱前面からの距離 L2 = 0.417(m)

柱前面は押込側の柱付け根を表す

照査位置及び形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	2.500 2.500
テーパ部長さ 水平部長さ 奥行き方向テーパ部長さ1 水平部長さ テーパ部長さ2	0.000 4.233 0.000 8.500 0.000
底版下面からの上載土砂高さ 底版下面からの水位高さ	4.500 0.000



作用曲げモーメント

底版自重	kN.m/m	-548.75
上載土砂	kN.m/m	-340.45
底版に作用する浮力	kN.m/m	0.00
上載土砂に作用する浮力	kN.m/m	0.00
杭頭鉛直反力	kN.m/m	2145.87
杭頭水平反力	kN.m/m	-31.39
杭頭モーメント	kN.m/m	-591.99
合計	Mo	kN.m/m 633.29
有効高	d	mm 2390.0
有効幅の換算係数	—	1.000
曲げモーメント	M = $\gamma \cdot Mo$	kN.m/m 633.29

曲げ耐力

部材幅	b(mm)	1000.0	
部材高	h(mm)	2500.0	
鉄筋	位置(mm)	鉄筋量(mm ²)	1 100 30.968 × 10 ² 2 2390 63.536 × 10 ²
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)	4160.71	
判定	M	My OK	
1/2釣合鉄筋量	(mm ²)	486.115 × 10 ²	

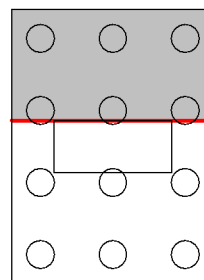
照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 4.650(m)

柱前面からの距離 L2 = 0.000(m)

柱前面は押込側の柱付け根を表す

照査位置及び形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	2.500 2.500
テーパ部長さ 水平部長さ 奥行き方向テーパ部長さ1 水平部長さ テーパ部長さ2	0.000 4.650 0.000 8.500 0.000
底版下面からの上載土砂高さ 底版下面からの水位高さ	4.500 0.000



作用曲げモーメント

底版自重	kN.m/m	-662.19		
上載土砂	kN.m/m	-410.83		
底版に作用する浮力	kN.m/m	0.00		
上載土砂に作用する浮力	kN.m/m	0.00		
杭頭鉛直反力	kN.m/m	2701.51		
杭頭水平反力	kN.m/m	-31.39		
杭頭モーメント	kN.m/m	-591.99		
合計	Mo	kN.m/m	1005.11	
有効高	d	mm	2390.0	
有効幅の換算係数	—		1.000	
曲げモーメント	M=	Mo	kN.m/m	1005.11

曲げ耐力

部材幅	b(mm)	1000.0		
部材高	h(mm)	2500.0		
鉄筋	位置(mm)	鉄筋量(mm ²)	1 100 30.968 × 10 ²	2 2390 63.536 × 10 ²
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)	4160.71		
判定	M	My	OK	
1/2釣合鉄筋量	(mm ²)	486.115 × 10 ²		

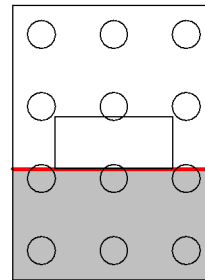
照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 6.850(m)

柱背面からの距離 L2 = 0.000(m)

柱背面は引抜側の柱付け根を表す

照査位置及び形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	2.500 2.500
テーパ部長さ 水平部長さ 奥行き方向テーパ部長さ1 水平部長さ テーパ部長さ2	0.000 4.650 0.000 8.500 0.000
底版下面からの上載土砂高さ 底版下面からの水位高さ	4.500 0.000



作用曲げモーメント

底版自重	kN.m/m	-662.19		
上載土砂	kN.m/m	-410.83		
底版に作用する浮力	kN.m/m	0.00		
上載土砂に作用する浮力	kN.m/m	0.00		
杭頭鉛直反力	kN.m/m	1812.80		
杭頭水平反力	kN.m/m	31.39		
杭頭モーメント	kN.m/m	591.99		
合計	Mo	kN.m/m	1363.16	
有効高	d	mm	2390.0	
有効幅の換算係数	—		1.000	
曲げモーメント	M=	・ Mo	kN.m/m	1363.16

曲げ耐力

部材幅	b(mm)		1000.0	
部材高	h(mm)		2500.0	
鉄筋	位置(mm)	鉄筋量(mm ²)	1	30.968 × 10 ²
			2	63.536 × 10 ²
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)		4160.71	
判定	M	My	OK	
1/2釣合鉄筋量	(mm ²)		486.115 × 10 ²	

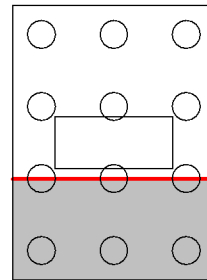
照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 7.267(m)

柱背面からの距離 L2 = 0.417(m)

柱背面は引抜側の柱付け根を表す

照査位置及び形状 (m)

先端高さ	2.500
照査位置高さ	2.500
テーパ部長さ	0.000
水平部長さ	4.233
奥行き方向テーパ部長さ1	0.000
水平部長さ	8.500
テーパ部長さ2	0.000
底版下面からの上載土砂高さ	4.500
底版下面からの水位高さ	0.000



作用曲げモーメント

底版自重	kN.m/m	-548.75		
上載土砂	kN.m/m	-340.45		
底版に作用する浮力	kN.m/m	0.00		
上載土砂に作用する浮力	kN.m/m	0.00		
杭頭鉛直反力	kN.m/m	1394.84		
杭頭水平反力	kN.m/m	31.39		
杭頭モーメント	kN.m/m	591.99		
合計	Mo	kN.m/m	1129.03	
有効高	d	mm	2390.0	
有効幅の換算係数	—	—	1.000	
曲げモーメント	M=	Mo	kN.m/m	1129.03

曲げ耐力

部材幅	b(mm)	1000.0			
部材高	h(mm)	2500.0			
鉄筋	位置(mm)	鉄筋量(mm ²)	1	100	30.968 × 10 ²
			2	2390	63.536 × 10 ²
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)	4160.71			
判定	M	My	OK		
1/2釣合鉄筋量	(mm ²)	486.115 × 10 ²			

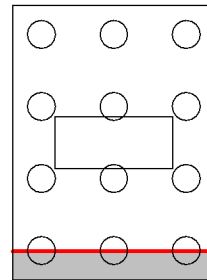
照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 10.300(m)

柱背面からの距離 L2 = 3.450(m)

柱背面は引抜側の柱付け根を表す

照査位置及び形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	2.500 2.500
テーパ部長さ 水平部長さ 奥行き方向テーパ部長さ1 水平部長さ テーパ部長さ2	0.000 1.200 0.000 8.500 0.000
底版下面からの上載土砂高さ 底版下面からの水位高さ	4.500 0.000



作用曲げモーメント

底版自重	kN.m/m	-44.10		
上載土砂	kN.m/m	-27.36		
底版に作用する浮力	kN.m/m	0.00		
上載土砂に作用する浮力	kN.m/m	0.00		
杭頭鉛直反力	kN.m/m	0.00		
杭頭水平反力	kN.m/m	15.70		
杭頭モーメント	kN.m/m	296.00		
合計	Mo	kN.m/m	240.23	
有効高	d	mm	2390.0	
有効幅の換算係数	—		1.000	
曲げモーメント	M=	Mo	kN.m/m	240.23

曲げ耐力

部材幅	b(mm)	1000.0			
部材高	h(mm)	2500.0			
鉄筋	位置(mm)	鉄筋量(mm ²)	1	100	30.968 × 10 ²
			2	2390	63.536 × 10 ²
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)	4160.71			
判定	M	My	OK		
1/2釣合鉄筋量	(mm ²)	486.115 × 10 ²			

(2) 橋軸直角方向

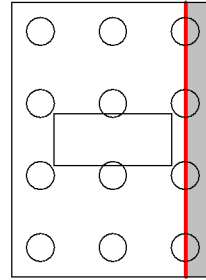
照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 1.200(m)

柱前面からの距離 L2 = 0.550(m)

柱前面は押込側の柱付け根を表す

照査位置及び形状 (m)

先端高さ	2.500
照査位置高さ	2.500
テーパ部長さ	0.000
水平部長さ	1.200
奥行き方向テーパ部長さ1	0.000
水平部長さ	11.500
テーパ部長さ2	0.000
底版下面からの上載土砂高さ	4.500
底版下面からの水位高さ	0.000



作用曲げモーメント

底版自重	kN.m/m	-44.10		
上載土砂	kN.m/m	-27.36		
底版に作用する浮力	kN.m/m	0.00		
上載土砂に作用する浮力	kN.m/m	0.00		
杭頭鉛直反力	kN.m/m	0.00		
杭頭水平反力	kN.m/m	-19.14		
杭頭モーメント	kN.m/m	-393.88		
合計	Mo	kN.m/m	-484.48	
有効高	d	mm	2400.0	
有効幅の換算係数	—		1.983	
曲げモーメント	M=	Mo	kN.m/m	-960.60

曲げ耐力

部材幅	b(mm)	1000.0			
部材高	h(mm)	2500.0			
鉄筋	位置(mm)	鉄筋量(mm ²)	1	110	51.392 × 10 ²
			2	2400	22.920 × 10 ²
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)				-1551.74
判定			M	My	OK
1/2釣合鉄筋量	(mm ²)				498.296 × 10 ²

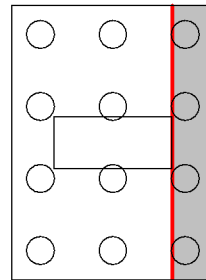
照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 1.750(m)

柱前面からの距離 L2 = 0.000(m)

柱前面は押込側の柱付け根を表す

照査位置及び形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	2.500 2.500
テーパ部長さ 水平部長さ 奥行き方向テーパ部長さ1 水平部長さ テーパ部長さ2	0.000 1.750 0.000 11.500 0.000
底版下面からの上載土砂高さ 底版下面からの水位高さ	4.500 0.000



作用曲げモーメント

底版自重	kN.m/m	-93.79		
上載土砂	kN.m/m	-58.19		
底版に作用する浮力	kN.m/m	0.00		
上載土砂に作用する浮力	kN.m/m	0.00		
杭頭鉛直反力	kN.m/m	427.82		
杭頭水平反力	kN.m/m	-19.14		
杭頭モーメント	kN.m/m	-393.88		
合計	Mo	kN.m/m	-137.17	
有効高	d	mm	2400.0	
有効幅の換算係数	—		1.983	
曲げモーメント	M=	Mo	kN.m/m	-271.98

曲げ耐力

部材幅	b(mm)	1000.0		
部材高	h(mm)	2500.0		
鉄筋	位置(mm)	鉄筋量(mm ²)	1 110 2400	51.392 × 10 ² 22.920 × 10 ²
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)	-1551.74		
判定	M	My	OK	
1/2釣合鉄筋量	(mm ²)	498.296 × 10 ²		

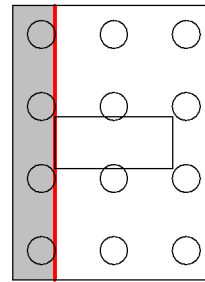
照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 6.750(m)

柱背面からの距離 L2 = 0.000(m)

柱背面は引抜側の柱付け根を表す

照査位置及び形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	2.500 2.500
テーパ部長さ 水平部長さ 奥行き方向テーパ部長さ1 水平部長さ テーパ部長さ2	0.000 1.750 0.000 11.500 0.000
底版下面からの上載土砂高さ 底版下面からの水位高さ	4.500 0.000



作用曲げモーメント

底版自重	kN.m/m	-93.79		
上載土砂	kN.m/m	-58.19		
底版に作用する浮力	kN.m/m	0.00		
上載土砂に作用する浮力	kN.m/m	0.00		
杭頭鉛直反力	kN.m/m	204.94		
杭頭水平反力	kN.m/m	19.14		
杭頭モーメント	kN.m/m	393.88		
合計	Mo	kN.m/m	465.98	
有効高	d	mm	2390.0	
有効幅の換算係数	—		1.000	
曲げモーメント	M=	・ Mo	kN.m/m	465.98

曲げ耐力

部材幅	b(mm)	1000.0			
部材高	h(mm)	2500.0			
鉄筋	位置(mm)	鉄筋量(mm ²)	1 2	100 2390	22.920 × 10 ² 51.392 × 10 ²
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)	3390.02			
判定	M	My	OK		
1/2釣合鉄筋量	(mm ²)	482.091 × 10 ²			

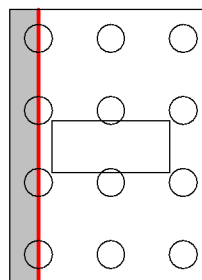
照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 7.300(m)

柱背面からの距離 L2 = 0.550(m)

柱背面は引抜側の柱付け根を表す

照査位置及び形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	2.500 2.500
テーパ部長さ 水平部長さ 奥行き方向テーパ部長さ1 水平部長さ テーパ部長さ2	0.000 1.200 0.000 11.500 0.000
底版下面からの上載土砂高さ 底版下面からの水位高さ	4.500 0.000



作用曲げモーメント

底版自重	kN.m/m	-44.10		
上載土砂	kN.m/m	-27.36		
底版に作用する浮力	kN.m/m	0.00		
上載土砂に作用する浮力	kN.m/m	0.00		
杭頭鉛直反力	kN.m/m	0.00		
杭頭水平反力	kN.m/m	19.14		
杭頭モーメント	kN.m/m	393.88		
合計	Mo	kN.m/m	341.56	
有効高	d	mm	2390.0	
有効幅の換算係数	—		1.000	
曲げモーメント	M=	Mo	kN.m/m	341.56

曲げ耐力

部材幅	b(mm)	1000.0			
部材高	h(mm)	2500.0			
鉄筋	位置(mm)	鉄筋量(mm ²)	1 2	100 2390	22.920 × 10 ² 51.392 × 10 ²
降伏曲げモーメント	My(kN.m/m)	3390.02			
判定	M	My	OK		
1/2釣合鉄筋量	(mm ²)	482.091 × 10 ²			

・せん断に対する照査

(1) 橋軸方向

はりとしての照査

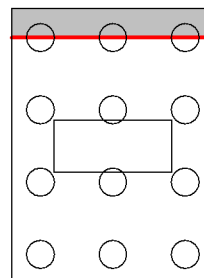
照査位置 押込側底版先端からの距離 $L = 1.200(m)$

柱前面からの距離 $L2 = 3.450(m)$

柱前面は押込側の柱付け根を表す

照査位置形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	2.500 2.500
テーパ部長さ 水平部長さ	0.000 1.200
奥行き方向テーパ部長さ1 水平部長さ テーパ部長さ2	0.000 8.500 0.000
底版下面からの上載土砂高さ 底版下面からの水位高さ	4.500 0.000



せん断力

	せん断力 (kN/m)	曲げモーメント (kN.m/m)
底版自重	-73.50	-44.10
上載土砂	-45.60	-27.36
底版に作用する浮力	0.00	0.00
上載土砂に作用する浮力	0.00	0.00
杭頭鉛直反力	707.51	0.00
杭頭水平反力	—	-15.70
杭頭モーメント	—	-296.00
$-M/d \cdot \tan()$	0.00	—
合計	588.41	-383.15

せん断耐力

部材幅		b	mm	1000.0	
部材高		h	mm	2500.0	
有効高		d	mm	2390.0	
コンクリート	正負交番作用の影響に関する補正係数	Cc	—	1.000	
	有効高に関する補正係数	Ce	—	0.791	
	軸方向引張鉄筋比	pt	%	0.266	
	引張主鉄筋比に関する補正係数	Cpt	—	0.966	
	せん断スパン	a	mm	3450.0	
	せん断スパン比による割増係数	Cdc	—	2.669	
	平均せん断応力度	c	N/mm ²	0.350	
	負担するせん断力	Sc	kN	1707.05	
斜引張鉄筋	使用鉄筋量	Aw	mm ²	7.742 × 10 ²	
	間隔	s	mm	250.0	
	せん断スパン比による低減係数	Cds	—	0.577	
	降伏点	sy	N/mm ²	295.00	
	負担するせん断耐力	Ss	kN	1096.27	
せん断耐力合計		Ps = Sc + Ss		kN	2803.31
判定 (S Ps)			S	Ps	OK

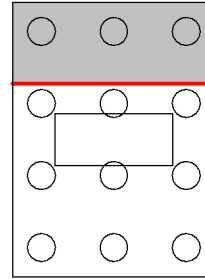
照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 3.400(m)

柱前面からの距離 L2 = 1.250(m)

柱前面は押込側の柱付け根を表す

照査位置形状 (m)

先端高さ	2.500
照査位置高さ	2.500
テーパ部長さ	0.000
水平部長さ	3.400
奥行き方向テーパ部長さ1	0.000
水平部長さ	8.500
テーパ部長さ2	0.000
底版下面からの上載土砂高さ	4.500
底版下面からの水位高さ	0.000



せん断力

	せん断力 (kN/m)	曲げモーメント (kN.m/m)
底版自重	-208.25	-354.03
上載土砂	-129.20	-219.64
底版に作用する浮力	0.00	0.00
上載土砂に作用する浮力	0.00	0.00
杭頭鉛直反力	707.51	1556.52
杭頭水平反力	—	-15.70
杭頭モーメント	—	-296.00
-M/d · tan()	0.00	—
合計	370.06	671.16

せん断耐力

部材幅	b	mm	1000.0		
部材高	h	mm	2500.0		
有効高	d	mm	2390.0		
コンクリート	正負交番作用の影響に関する補正係数	Cc	—	1.000	
	有効高に関する補正係数	Ce	—	0.791	
	軸方向引張鉄筋比	pt	%	0.266	
	引張主鉄筋比に関する補正係数	Cpt	—	0.966	
	せん断スパン	a	mm	3450.0	
	せん断スパン比による割増係数	Cdc	—	2.669	
	平均せん断応力度	c	N/mm ²	0.350	
	負担するせん断力	Sc	kN	1707.05	
斜引張鉄筋	使用鉄筋量	Aw	mm ²	7.742 × 10 ²	
	間隔	s	mm	250.0	
	せん断スパン比による低減係数	Cds	—	0.577	
	降伏点	sy	N/mm ²	295.00	
	負担するせん断耐力	Ss	kN	1096.27	
せん断耐力合計	Ps = Sc + Ss		kN	2803.31	
判定 (S Ps)			S	Ps	OK

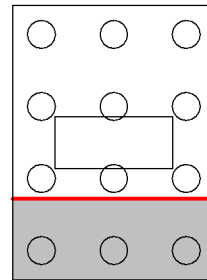
照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 8.100(m)

柱背面からの距離 L2 = 1.250(m)

柱背面は引抜側の柱付け根を表す

照査位置形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	2.500 2.500
テーパ部長さ 水平部長さ	0.000 3.400
奥行き方向テーパ部長さ1 水平部長さ テーパ部長さ2	0.000 8.500 0.000
底版下面からの上載土砂高さ 底版下面からの水位高さ	4.500 0.000



せん断力

	せん断力 (kN/m)	曲げモーメント (kN.m/m)
底版自重	-208.25	-354.03
上載土砂	-129.20	-219.64
底版に作用する浮力	0.00	0.00
上載土砂に作用する浮力	0.00	0.00
杭頭鉛直反力	459.89	1011.75
杭頭水平反力	—	15.70
杭頭モーメント	—	296.00
$-M/d \cdot \tan()$	0.00	—
合計	122.44	749.78

せん断耐力

部材幅	b	mm	1000.0	
部材高	h	mm	2500.0	
有効高	d	mm	2390.0	
コンクリート	正負交番作用の影響に関する補正係数	Cc	—	1.000
	有効高に関する補正係数	Ce	—	0.791
	軸方向引張鉄筋比	pt	%	0.266
	引張主鉄筋比に関する補正係数	Cpt	—	0.966
	せん断スパン	a	mm	3450.0
	せん断スパン比による割増係数	Cdc	—	2.669
	平均せん断応力度	c	N/mm ²	0.350
	負担するせん断力	Sc	kN	1707.05
斜引張鉄筋	使用鉄筋量	Aw	mm ²	7.742 × 10 ²
	間隔	s	mm	250.0
	せん断スパン比による低減係数	Cds	—	0.577
	降伏点	sy	N/mm ²	295.00
	負担するせん断耐力	Ss	kN	1096.27
せん断耐力合計	Ps = Sc + Ss		kN	2803.31
判定 (S Ps)			S Ps	OK

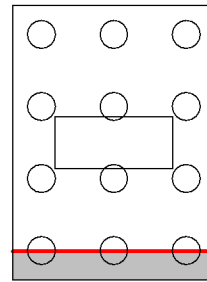
照査位置 押込側底版先端からの距離 L = 10.300(m)

柱背面からの距離 L2 = 3.450(m)

柱背面は引抜側の柱付け根を表す

照査位置形状 (m)

先端高さ 照査位置高さ	2.500 2.500
テーパ部長さ 水平部長さ	0.000 1.200
奥行き方向テーパ部長さ1 水平部長さ テーパ部長さ2	0.000 8.500 0.000
底版下面からの上載土砂高さ 底版下面からの水位高さ	4.500 0.000



せん断力

	せん断力 (kN/m)	曲げモーメント (kN.m/m)
底版自重	-73.50	-44.10
上載土砂	-45.60	-27.36
底版に作用する浮力	0.00	0.00
上載土砂に作用する浮力	0.00	0.00
杭頭鉛直反力	459.89	0.00
杭頭水平反力	—	15.70
杭頭モーメント	—	296.00
-M/d・tan()	0.00	—
合計	340.79	240.23

せん断耐力

部材幅	b	mm	1000.0
部材高	h	mm	2500.0
有効高	d	mm	2390.0
コンクリート	正負交番作用の影響に関する補正係数	Cc	— 1.000
	有効高に関する補正係数	Ce	— 0.791
	軸方向引張鉄筋比	pt	% 0.266
	引張主鉄筋比に関する補正係数	Cpt	— 0.966
	せん断スパン	a	mm 3450.0
	せん断スパン比による割増係数	Cdc	— 2.669
	平均せん断応力度	c	N/mm ² 0.350
	負担するせん断力	Sc	kN 1707.05
斜引張鉄筋	使用鉄筋量	Aw	mm ² 7.742 × 10 ²
	間隔	s	mm 250.0
	せん断スパン比による低減係数	Cds	— 0.577
	降伏点	sy	N/mm ² 295.00
	負担するせん断耐力	Ss	kN 1096.27
せん断耐力合計	Ps = Sc + Ss		kN 2803.31
判定 (S Ps)			S Ps OK

(2) 橋軸直角方向

柱または壁前面から底版厚の1/2だけ離れた位置より外側に杭列が存在しないためせん断照査を省略する。

7.6 予備計算

7.6.1 M -

杭外径D = 1200.0 (mm) コンクリートの設計基準強度 $c_k = 24.00$ (N/mm²)

降伏応力度 主鉄筋 = 345.00 (N/mm²) 帯鉄筋 = 345.00 (N/mm²)

主鉄筋かぶり 1段目 = 15.0 (cm)

コンクリート断面の断面方向分割数 = 50 鉄筋の扱い = 帯状に換算する

杭頭補強鉄筋

仮想RC断面直径Do = 1400.00 (mm) 内径Ro = 0.00 (mm)

降伏応力度 $s_y = 345.00$ (N/mm²) 底板コンクリートの設計基準強度 $c_k = 24.00$ (N/mm²)

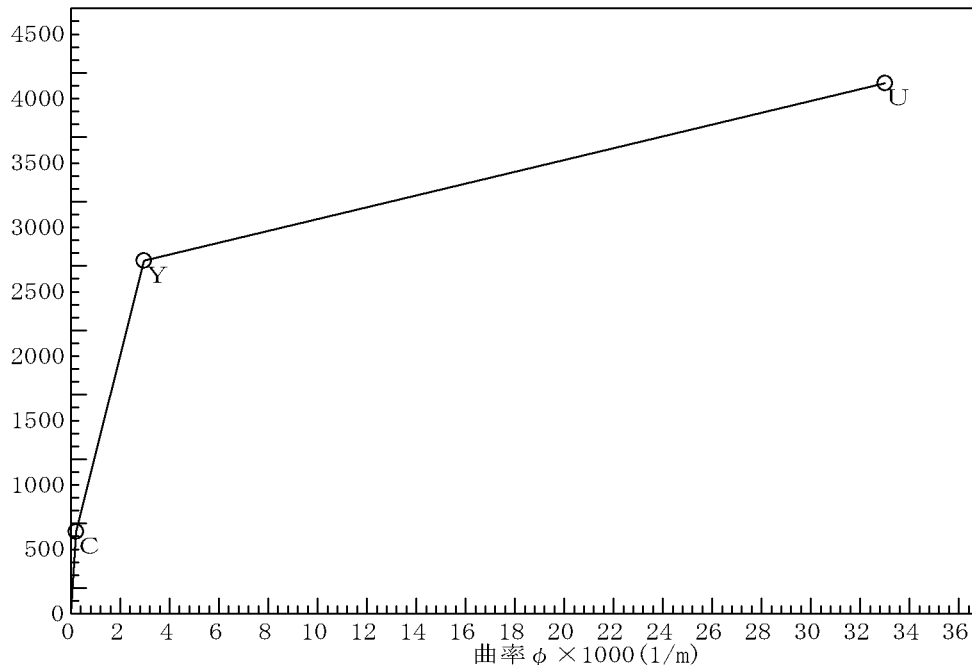
No	径(mm)	本数	かぶり(mm)
1	D35	24	250

(1) 区間1 (区間長8.765(m) : 杭頭 ~ 8.765)

主鉄筋 1段目 = D35-24本

横拘束筋 断面積Ah = 1.986 (cm²) 間隔s = 10.0 (cm) 有効長d = 90.0 (cm)

曲げモーメント (kN・m)



・ 死荷重時軸力 (軸力N = 1653.8 (kN))

ひび割れモーメントMc = 636.4 (kN.m) 曲率 $c = 0.0002114$ (1/m)

降伏モーメント $M_y =$ 2741.9 (kN.m) 曲率 $y = 0.0029596$ (1/m)

終局モーメント $M_u =$ 4119.4 (kN.m) 曲率 $u = 0.0330066$ (1/m)

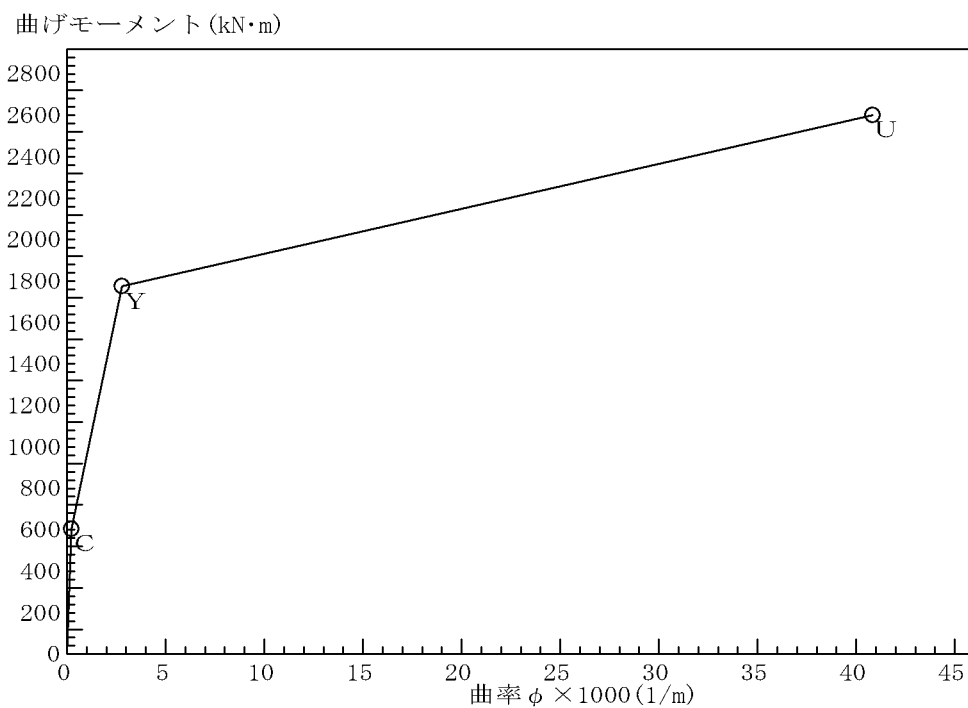
杭頭仮想鉄筋コンクリート断面の降伏モーメント $M_y =$ 3248.3 (kN.m)

$M_y =$ 2636.0 (kN.m) (軸力 = 0.0)

(2) 区間2 (区間長18.735(m) : 8.765 ~ 27.500)

主鉄筋 1段目 = D35-12本

横拘束筋 断面積Ah = 1.986 (cm²) 間隔s = 10.0 (cm) 有効長d = 90.0 (cm)



・死荷重時軸力 (軸力N = 1653.8 (kN))

ひび割れモーメント $M_c = 604.7$ (kN.m) 曲率 $c = 0.0002177$ (1/m)

降伏モーメント $M_y = 1774.1$ (kN.m) 曲率 $y = 0.0027812$ (1/m)

終局モーメント $M_u = 2601.0$ (kN.m) 曲率 $u = 0.0408325$ (1/m)

7.6.2 水平方向地盤反力係数

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

ここに、kHE : レベル2地震時照査に用いる水平方向地盤反力係数(kN/m³)

k : 群杭効果を考慮した水平方向地盤反力係数の補正係数

砂質地盤 $k = 0.66667$

粘性土地盤 $k = 0.66667$

k : 単杭における水平方向地盤反力係数の補正係数

砂質地盤 $k = 1.5$

粘性土地盤 $k = 1.5$

kH : 地震時の水平方向地盤反力係数(kN/m³)

杭外径 $D = 1.2000$ (m)

杭体ヤング係数 $E = 2.50 \times 10^7$ (kN/m²)

杭体断面二次モーメント $I = 0.101787619$ (m⁴)

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

杭の換算載荷幅 $BH = \sqrt{\frac{D}{\beta}}$

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

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

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

杭の特性値(換算載荷幅算出) = 0.196018 (m⁻¹)

水平抵抗に関する地盤の深さ 1/ = 5.1016 (m)

1/ の範囲の平均 $\cdot Eo = 18283.6$ (kN/m²)

杭の換算載荷幅 BH = 2.4742 (m)

kHo = 60945.4 (kN/m³)

地震時BH算出時の $\cdot Eo$ の取扱い: 常時

No	層種	層厚 (m)	$\cdot Eo$ (kN/m ²)		DE	kH (kN/m ³)	kHE (kN/m ³)
			常時	地震時			
1	砂質土	0.500	14000	28000	0.000	19177.646	0.000
2	砂質土	2.000	14000	28000	0.000	19177.646	0.000
3	砂質土	6.000	22400	44800	0.333	30684.234	10217.901
4	粘性土	7.000	16800	33600	1.000	23013.176	23013.289
5	砂質土	10.000	39200	78400	1.000	53697.410	53697.675
6	砂質土	2.000	140000	280000	1.000	191776.463	191777.412

耐震設計上の地盤面: 第4層上面

7.6.3 地盤反力度の上限値

1. 受働土圧

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

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

ここに、 p_{Ep} : 受働土圧強度 (kN/m²)

K_{Ep} : 受働土圧係数

: 土の単位重量 (kN/m³) で水位下では水中の単位重量を用いる。

h : 層厚 (m)

q : 上載荷重 = 81.00 (kN/m²)

c : 土の粘着力 (kN/m²)

: 土のせん断抵抗角 (°)

E : 壁面摩擦角 (°) = - /6

水位高 = -5.000 (m)

	標高 (m)	h (m)	c (kN/m ²)	(°)	E (°)	K_{Ep}	(kN/m ³)	$\cdot h+q$ (kN/m ²)	p_{Ep} (kN/m ²)
1	-4.500 -5.000	0.500	0.00	23.00	-3.83	2.528	18.00	81.00 90.00	204.79 227.55
2	-5.000 -7.000	2.000	0.00	23.00	-3.83	2.528	9.00	90.00 108.00	227.55 273.06
3	-7.000 -13.000	6.000	0.00	25.00	-4.17	2.767	9.00	108.00 162.00	298.83 448.25
4	-13.000 -20.000	7.000	36.00	0.00	0.00	1.000	8.00	162.00 218.00	234.00 290.00
5	-20.000 -30.000	10.000	0.00	29.00	-4.83	3.339	9.00	218.00 308.00	727.82 1028.29
6	-30.000 -32.000	2.000	0.00	40.00	-6.67	5.996	10.00	308.00 328.00	1846.78 1966.70

2. 水平地盤反力度の上限値

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

ここに、 p_{Hu} : 水平地盤反力度の上限値 (kN/m²)

p : 単杭における水平地盤反力度の上限値の補正係数

砂質地盤 $p = 3.0$

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

p : 群杭効果を考慮した水平地盤反力度の上限値の補正係数

粘性土地盤 $p = 1.0$

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

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

・橋軸方向

	層種	平均 N値	$p \cdot p$	DE	p_{Hu} (kN/m ²)	
					1列目	2列目以降
1	上端 下端	砂質	5.0	2.542	0.000	0.00 0.00
2	上端 下端	砂質	5.0	2.542	0.000	0.00 0.00

		層種	平均 N值	p · p	DE	pHu(kN/m ²)	
						1列目	2列目以降
3	上端	砂質	8.0	2.542	0.333	252.96	126.48
	下端					379.44	189.72
4	上端	粘性	6.0	1.500	1.000	351.00	351.00
	下端					435.00	435.00
5	上端	砂質	14.0	2.542	1.000	1850.12	925.06
	下端					2613.91	1306.96
6	上端	砂質	50.0	2.542	1.000	4694.51	2347.26
	下端					4999.35	2499.68

・橋軸直角方向

		層種	平均 N值	p · p	DE	pHu(kN/m ²)	
						1列目	2列目以降
1	上端	砂質	5.0	2.528	0.000	0.00	0.00
	下端					0.00	0.00
2	上端	砂質	5.0	2.528	0.000	0.00	0.00
	下端					0.00	0.00
3	上端	砂質	8.0	2.528	0.333	251.56	125.78
	下端					377.35	188.67
4	上端	粘性	6.0	1.500	1.000	351.00	351.00
	下端					435.00	435.00
5	上端	砂質	14.0	2.528	1.000	1839.93	919.96
	下端					2599.52	1299.76
6	上端	砂質	50.0	2.528	1.000	4668.66	2334.33
	下端					4971.82	2485.91

7.6.4 押込み支持力の上限值

1) 地盤から決まる杭の極限支持力

杭 種：場所打ち杭 1200.0 (mm)

工 法：場所打ち杭

設計杭長：L = 27.500 (m)

突出杭長：Lo = 0.000 (m)

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

R_u：地盤から決まる杭の極限支持力 (kN)

q_d：杭先端で支持する単位面積当りの極限支持力度 (kN/m²)

$$q_d = 3000 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

A_p：杭先端面積 (m²)

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

U：杭の周長 (m)

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

L_i：層厚 (m)

f_i：層の最大周面摩擦力度 (kN/m²)

DE_i：土質定数の低減係数

周面摩擦力

層 No	土質	平均 N値	粘着力 (kN/m ²)	周長 U(m)	層厚 Li (m)	f _i (kN/m ²)	DE _i	U · Li · f _i · DE _i (kN)
2	砂質	5.0	0.0	3.7699	0.500	25.0	0.000	0.0
3	砂質	5.0	0.0	3.7699	2.000	25.0	0.000	0.0
4	砂質	8.0	0.0	3.7699	6.000	40.0	0.000	0.0
5	粘性	6.0	36.0	3.7699	4.500	60.0	1.000	1017.9
5	粘性	6.0	36.0	3.7699	2.500	60.0	1.000	565.5
6	砂質	14.0	0.0	3.7699	10.000	70.0	1.000	2638.9
7	砂質	50.0	0.0	3.7699	2.000	200.0	1.000	1508.0
計					27.500			5730.3

地盤から決まる極限支持力

$$R_u = q_d \cdot A_p + U \cdot (L_i \cdot f_i \cdot DE_i) = 9123 \text{ (kN)}$$

2) 杭体から決まる押込み支持力の上限值

$$R_{pu} = 0.85 \cdot c_k \cdot A_c + y \cdot A_s = 30993 \text{ (kN)}$$

R_{pu}：杭体から決まる押込み支持力の上限值 (kN)

c_k：杭体コンクリートの設計基準強度 = 24.00 × 10³ (kN/m²)

A_c：杭体コンクリートの断面積 = 1.131 (m²)

y：鉄筋の降伏点 = 345.00 × 10³ (kN/m²)

A_s：鉄筋断面積 = 229.584 × 10⁻⁴ (m²)

3) 押込み支持力の上限值

$$P_{Nu} = \min(R_u, R_{pu}) = 9123 \text{ (kN)}$$

7.6.5 引抜き支持力の上限值

1) 地盤から決まる杭の極限引抜き力

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

P_u : 地盤から決まる杭の極限引抜き力 (kN)

W : 杭の有効重量 (kN)

$$W = (W'' \cdot L + W_o \cdot L_o) = 456.6 \text{ (kN)}$$

$$W'' : \text{水中部単位長重量} = 16.40 \text{ (kN/m)} \quad 16.40 \text{ (kN/m)}$$

$$L : \text{水中部杭長} = 12.500 \text{ (m)} \quad 14.500 \text{ (m)}$$

$$W_o : \text{水位上部単位長重量} = 27.71 \text{ (kN/m)} \quad 27.71 \text{ (kN/m)}$$

$$L_o : \text{水位上部杭長} = 0.500 \text{ (m)} \quad 0.000 \text{ (m)}$$

U : 杭の周長 = 3.770 (m)

L_i : 層厚 (m)

f_i : 層の最大周面摩擦力度 (kN/m²)

DE_i : 土質定数の低減係数

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

$$= 5730.3 + 456.6 = 6187 \text{ (kN)}$$

2) 杭体から決まる引抜き支持力の上限值

$$P_{pu} = y \cdot A_s = 7921 \text{ (kN)}$$

P_{pu} : 杭体から決まる引抜き支持力の上限值 (kN)

$$y : \text{鉄筋の降伏点} = 345.00 \times 10^3 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$A_s : \text{鉄筋断面積} = 229.584 \times 10^{-4} \text{ (m}^2\text{)}$$

3) 引抜き支持力の上限值

$$P_{Tu} = \min(P_u + W, P_{pu}) = 6187 \text{ (kN)}$$

8章 基礎バネ計算

8.1 水平方向地盤反力係数

杭外径	D = 1.2000	(m)
杭体ヤング係数	E = 2.50 × 10 ⁷	(kN/m ²)
杭体断面二次モーメント	I = 0.101787619	(m ⁴)
杭の特性値(換算載荷幅算出)	= 0.287027	(m ⁻¹)
水平抵抗に関する地盤の深さ	1 / = 3.4840	(m)

$$\frac{1}{\beta} \text{の範囲の平均 ED} = \frac{\sum (ED_i \cdot L_i)}{1/\beta} = 72853.9 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$\text{杭の換算載荷幅 BH} = \sqrt{\frac{D}{\beta}} = 2.0447 \text{ (m)}$$

$$kH_o = \frac{1}{0.3} \cdot ED = 242846.3 \text{ (kN/m}^3\text{)}$$

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

$$\beta = \sqrt[4]{\frac{kH \cdot D}{4 \cdot E \cdot I}} = 0.287027 \text{ (m}^{-1}\text{)}$$

ここに、kHo：直径0.3(m)の剛体円板による平板載荷試験の値に相当する

水平方向地盤反力係数 (kN/m³)

BH：基礎前面の換算載荷幅 (m)

kH：水平方向地盤反力係数 (kN/m³)

層No	土質	層厚 (m)	N値	Vsi (m/s)	動的変形係数 ED (kN/m ²)	動的ポアソン比 D	kH (kN/m ³)
2	砂質土	0.500	5.0	136.80	65996	0.50	52152
3	砂質土	2.000	5.0	136.80	65996	0.50	52152
4	砂質土	6.000	8.0	160.00	90279	0.50	71341
5	粘性土	4.500	6.0	181.71	109972	0.50	86903
5'	粘性土	2.500	6.0	181.71	109972	0.50	86903
6	砂質土	10.000	14.0	192.81	131101	0.50	103599
7	砂質土	2.000	50.0	294.72	323331	0.50	255505

8.2 杭軸直角方向バネ定数，杭軸方向バネ定数

(1) 橋軸方向

K1	kN/m	238279
K2	kN/rad	431271
K3	kN.m/m	431271
K4	kN.m/rad	1504633
Kv	kN/m	576197

(2) 橋軸直角方向

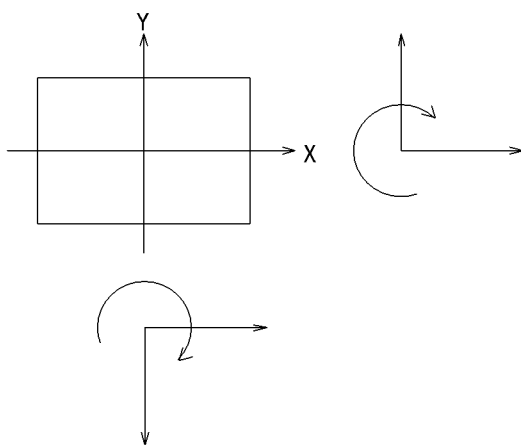
K1	kN/m	238279
K2	kN/rad	431271
K3	kN.m/m	431271
K4	kN.m/rad	1504633
Kv	kN/m	576197

8.3 固有周期算定用地盤バネ定数

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

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

		橋軸方向	橋軸直角方向
Ass	kN/m	2.859344E+006	2.859344E+006
Asr	kN/rad	-5.175250E+006	-5.175250E+006
Ars	kN.m/m	-5.175250E+006	-5.175250E+006
Arr	kN.m/rad	9.758388E+007	6.093617E+007
Asv	kN/m	0.000000E+000	0.000000E+000
Arv	kN.m/m	0.000000E+000	0.000000E+000
Avs	kN/m	0.000000E+000	0.000000E+000
Avr	kN/rad	0.000000E+000	0.000000E+000
Avv	kN/m	6.914364E+006	6.914364E+006



Y方向 : 橋軸方向
 X方向 : 橋軸直角方向