

多層系地盤での単杭の計算

杭軸直角方向力，杭頭モーメントによる杭体各部の曲げモーメントおよびせん断力は，杭体を弾性床上的のはりとして，伝達マトリックス法により求める。

検討ケース名：橋軸方向 地震時 P max列

1 計算条件

(1) 杭体諸元

杭頭条件 剛結(杭頭が回転する場合)

杭先端条件 ヒンジ

ヤング係数 $E = 200000 \text{ (N/mm}^2\text{)}$

杭長および水平地盤反力係数

断面	杭 径	杭 長	断面2次モーメント	水平地盤反力係数
	$D_i \text{ (m)}$	$L_i \text{ (m)}$	$I \text{ (m}^4\text{)}$	$k_h \text{ (kN/m}^3\text{)}$
1	1.000	5.100	0.003529	56126
2	1.000	6.000	0.003529	70158
3	1.000	7.050	0.003529	203457
4	1.000	2.400	0.003529	231520
5	1.000	2.250	0.003529	105237
6	1.000	2.150	0.003529	154347
7	1.000	1.650	0.003529	98221
8	1.000	2.800	0.003529	154347

$L_i = 29.400 \text{ (杭全長)}$

(2) 杭頭作用力

杭軸直角方向力 $H_t = 801.90 \text{ (kN)}$

杭頭モーメント $M_t = -531.40 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$

2 計算結果

(1) 杭軸直角方向バネ定数

$K1 = 149599 \text{ (kN/m)}$
 $K2 = 199269 \text{ (kN/rad)}$
 $K3 = 199269 \text{ (kN}\cdot\text{m/m)}$
 $K4 = 531568 \text{ (kN}\cdot\text{m/rad)}$

(2) 主な計算結果

杭頭における水平変位量 $y_{top} = 8.0 \text{ (mm)}$
 設計地盤面における水平変位量 $y_o = 8.0 \text{ (mm)}$
 杭頭部におけるたわみ角 $i_{top} = 0.00201679 \text{ (rad)}$
 設計地盤面におけるたわみ角 $i_o = 0.00201679 \text{ (rad)}$
 杭頭曲げモーメント $M_t = 531.40 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$
 地中部最大曲げモーメント $M_{m1} = -397.00 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$
 M_{m1} が生じる深さ $l_{m1} = 2.900 \text{ (m)}$
 地中部最大曲げモーメント $M_{m2} = -690.04 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$
 M_{m2} が生じる深さ $l_{m2} = 2.100 \text{ (m)}$

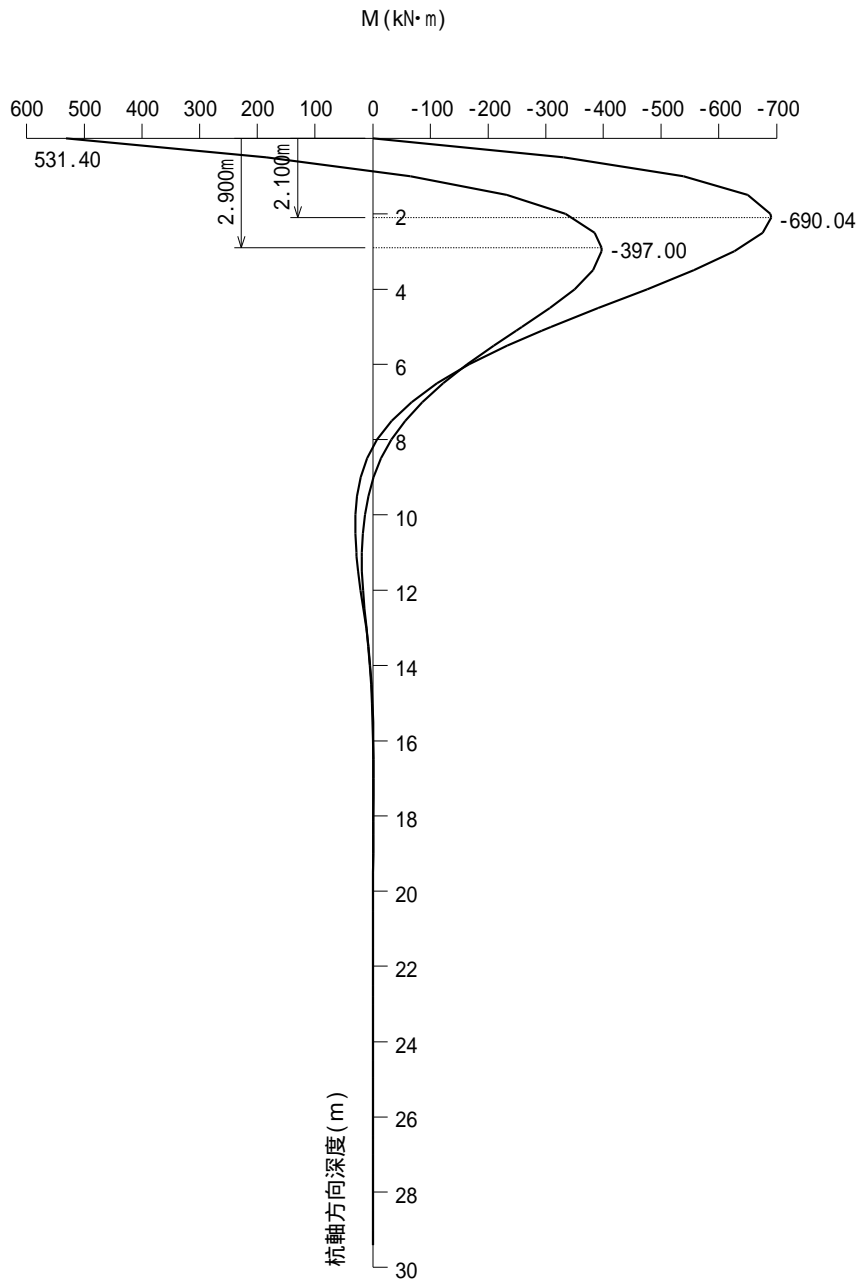
(3) 断面力

杭軸方向深度 $z \text{ (m)}$	水平変位量 (mm)	杭頭剛結		杭頭ヒンジ	
		変位角 (rad)	曲げモーメント $M \text{ (kN}\cdot\text{m)}$	せん断力 $S \text{ (kN)}$	曲げモーメント $M \text{ (kN}\cdot\text{m)}$
0.000	8.0	0.0020168	531.40	-801.90	0.00
0.500	7.0	0.0022641	184.45	-590.96	-330.51
1.000	5.8	0.0023012	-64.83	-411.54	-538.52
1.500	4.7	0.0021915	-232.45	-264.24	-650.20
2.000	3.6	0.0019874	-334.18	-147.58	-689.13
2.100	-690.04*
2.500	2.7	0.0017302	-384.67	-58.75	-675.72
2.900	0.0	0.0015076	-397.00*	-5.32
3.000	1.9	0.0014514	-396.97	5.84	-627.00
3.500	1.3	0.0011741	-382.23	50.05	-556.66
4.000	0.7	0.0009140	-349.67	77.77	-475.31
4.500	0.3	0.0006811	-306.60	92.64	-390.79
5.000	0.1	0.0004808	-258.63	97.90	-308.58
5.100	0.0	0.0004448	-248.83	98.06	-292.75
5.500	-0.1	0.0003149	-209.88	95.97	-232.78
6.000	-0.3	0.0001828	-163.58	88.50	-166.75
6.500	-0.3	0.0000820	-121.92	77.77	-111.58
7.000	-0.4	0.0000087	-86.06	65.57	-67.26
7.500	-0.3	-0.0000414	-56.38	53.18	-33.08
8.000	-0.3	-0.0000726	-32.75	41.49	-7.90
8.500	-0.3	-0.0000891	-14.68	31.06	9.63
9.000	-0.2	-0.0000946	-1.44	22.17	20.92

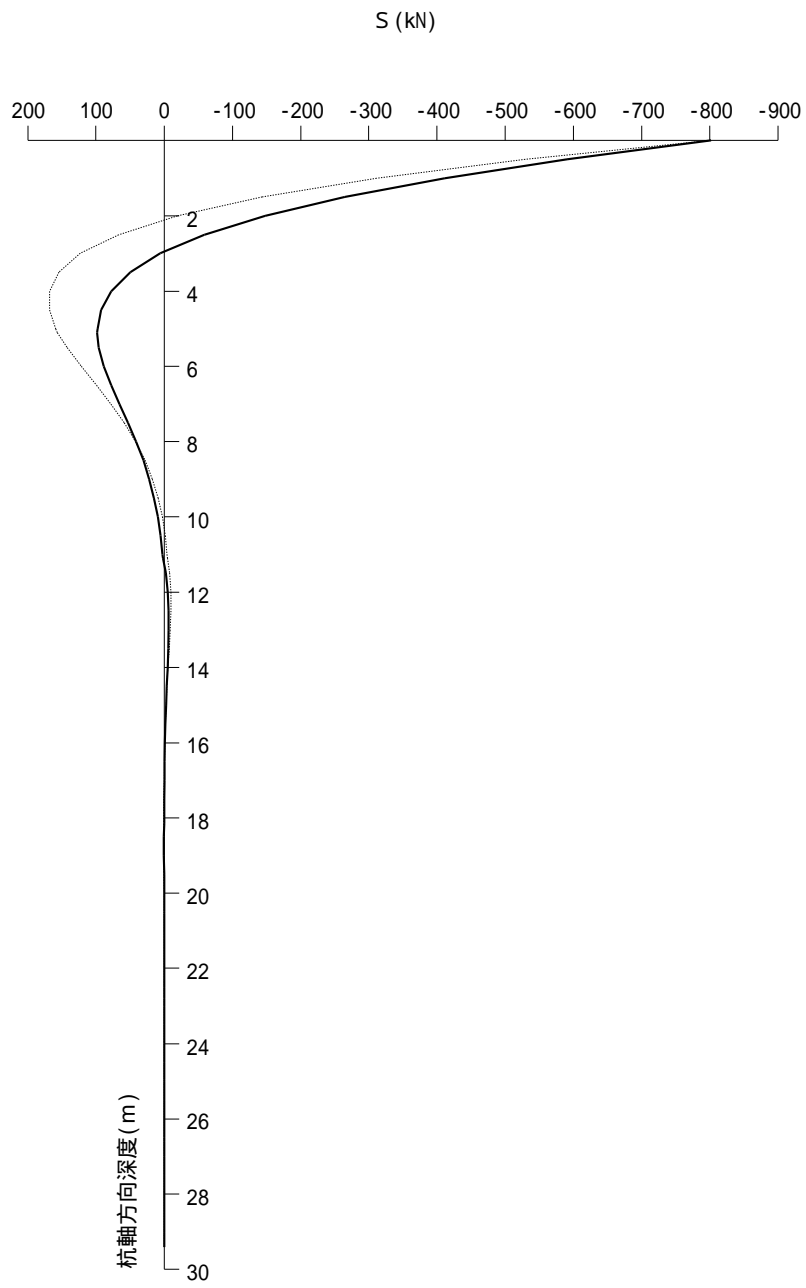
杭軸方向深度	杭頭剛結			杭頭ヒンジ	
	水平変位量	変位角	曲げモーメント	せん断力	曲げモーメント
z (m)	(mm)	(rad)	M (kN・m)	S (kN)	M (kN・m)
9.500	-0.2	-0.0000921	7.76	14.92	27.32
10.000	-0.1	-0.0000843	13.75	9.29	30.06
10.500	-0.1	-0.0000732	17.30	5.12	30.22
11.000	-0.1	-0.0000602	19.09	2.24	28.66
11.100	-0.1	-0.0000575	19.29	1.80	28.21
11.500	0.0	-0.0000465	19.15	-2.21	25.63
12.000	0.0	-0.0000336	17.23	-5.14	21.20
12.500	0.0	-0.0000224	14.30	-6.35	16.36
13.000	0.0	-0.0000134	11.07	-6.41	11.78
13.500	0.0	-0.0000066	8.00	-5.78	7.83
14.000	0.0	-0.0000019	5.35	-4.81	4.67
14.500	0.0	0.0000011	3.21	-3.73	2.30
15.000	0.0	0.0000027	1.61	-2.70	0.66
15.500	0.0	0.0000035	0.48	-1.81	-0.39
16.000	0.0	0.0000035	-0.23	-1.09	-0.98
16.500	0.0	0.0000032	-0.64	-0.55	-1.22
17.000	0.0	0.0000027	-0.81	-0.17	-1.24
17.500	0.0	0.0000021	-0.83	0.07	-1.12
18.000	0.0	0.0000015	-0.75	0.21	-0.93
18.150	0.0	0.0000014	-0.72	0.24	-0.87
18.500	0.0	0.0000010	-0.63	0.28	-0.72
19.000	0.0	0.0000006	-0.49	0.28	-0.52
19.500	0.0	0.0000003	-0.35	0.25	-0.34
20.000	0.0	0.0000001	-0.24	0.20	-0.21
20.500	0.0	0.0000000	-0.16	0.14	-0.12
20.550	0.0	0.0000000	-0.15	0.13	-0.11
21.000	0.0	-0.0000001	-0.10	0.11	-0.06
21.500	0.0	-0.0000001	-0.05	0.08	-0.02
22.000	0.0	-0.0000002	-0.02	0.06	0.01
22.500	0.0	-0.0000002	0.01	0.04	0.03
22.800	0.0	-0.0000002	0.02	0.03	0.04
23.000	0.0	-0.0000001	0.03	0.02	0.04
23.500	0.0	-0.0000001	0.03	0.01	0.05
24.000	0.0	-0.0000001	0.04	0.00	0.04
24.500	0.0	-0.0000001	0.03	-0.01	0.04
24.950	0.0	-0.0000001	0.03	-0.01	0.03
25.000	0.0	-0.0000001	0.03	-0.01	0.03
25.500	0.0	0.0000000	0.02	-0.01	0.03
26.000	0.0	0.0000000	0.02	-0.01	0.02
26.500	0.0	0.0000000	0.01	-0.01	0.01
26.600	0.0	0.0000000	0.01	-0.01	0.01
27.000	0.0	0.0000000	0.01	-0.01	0.01
27.500	0.0	0.0000000	0.01	-0.01	0.01
28.000	0.0	0.0000000	0.00	0.00	0.00
28.500	0.0	0.0000000	0.00	0.00	0.00
29.000	0.0	0.0000000	0.00	0.00	0.00
29.400	0.0	0.0000000	0.00	0.00	0.00

(*)印は地中部Mmax位置を示す

・ 曲げモーメント図



・せん断力図



· 水平变位图

