

基礎の設計サンプルデータ

詳細出力例

Kentiku_1

建築基礎

粘性地盤に建つ建物の PHC 杭基礎
サンプルデータ

目次

1章 設計条件	1
1.1 設計条件	1
2章 支持力に対する検討	5
2.1 許容支持力	5
2.2 支持力検討結果	7
3章 水平力に対する検討(損傷限界状態)	9
3.1 地盤反力係数・塑性地盤反力	9
3.2 水平力の分配	12
3.3 設計用軸力	13
3.4 断面力	14
3.4.1 損傷_Case1	14
3.5 曲げモーメントの検討	24
3.6 せん断力の検討	25

1章 設計条件

1.1 設計条件

データファイル : Kentiku_1.F8F

タイトル : 粘性地盤に建つ建物のPHC杭基礎

コメント : 粘性地盤 PHC杭

- ・建物場所 : 関東地方
- ・用途 : 研究所
- ・延床面積 : 3102m²
- ・階数 : 地上3階
- ・敷地面積 : 15000m²
- ・高さ : 最高高さ 12.9m , 軒高 11.8m
- ・建築面積 : 1165m²
- ・構造種別 : 鉄骨造
- ・基礎構造 : 杭基礎 PHC杭 埋込み工法

【計算条件】

《支持力・引拔力》

杭体の許容耐力算定条件

- ・杭体の許容耐力算定に用いる断面積 : 換算面積
- ・長さ径比による低減 : 考慮する (L/d-80)%
- ・継ぎ手による低減 : 考慮しない
- ・断面の指定 : 最小断面

地盤の許容支持力算定条件

- ・算定基準 : 基礎指針 (表6.3.1)

《水平抵抗力》

- ・損傷限界状態の解析方法 : 一様地盤中の弾性床上梁の解 Y.L.Changの式を適用する
変位によらず地盤反力係数を一定(kho)とする
- ・損傷限界状態の設計応力の割り増し率 : 曲げモーメント(=1.0), せん断力(=1.0)
- ・終局限界状態の解析方法 : 一様地盤中の弾性床上梁の解 Y.L.Changの式を適用する
- ・終局限界状態の設計応力の割り増し率 : 曲げモーメント(=1.0), せん断力(=1.0)

【材質】

《杭体・許容応力度》

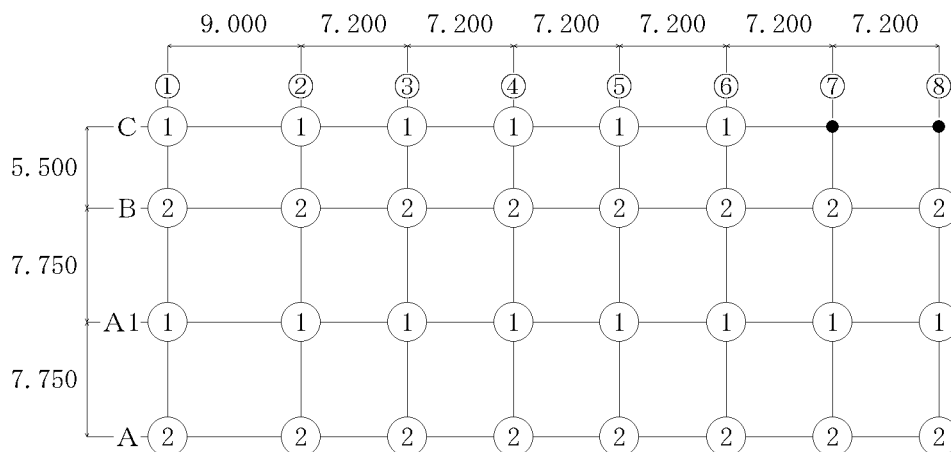
- ・ヤング係数 : 40000.00 (N/mm²)
- ・C種
 - ・設計基準強度 : 85.00 (N/mm²)
 - ・コンクリートの引張強度 : 5.95 (N/mm²)
 - ・有効プレストレス : 10.00 (N/mm²)

(N/mm ²)	使用限界状態	損傷限界状態	終局限界状態
圧縮	24.00	42.50	85.00
曲げ引張り	2.50	5.00	5.00
斜め引張り	1.20	1.80	1.80

《M- 算出》

- ・ 曲げ引張り強度 : 7.5000 (N/mm²)
- ・ 応力～ひずみ曲線 : タイプ1 終局ひずみ(0.0025)

【杭配置】



支点 (列)	支点 (行)	杭本数	座標X(m) 座標Y(m)	杭 地盤	GL～杭頭(m) 群杭間隔(m)	杭頭固定度	杭先端 条件
	A	2	0.000 0.000	PHC杭- 500 地盤1	1.500 1.500	固定 1.0	ピン
	A1	1	0.000 7.750	PHC杭- 450 地盤1	1.500 0.000	固定 1.0	ピン
	B	2	0.000 15.500	PHC杭- 500 地盤1	1.500 1.500	固定 1.0	ピン
	C	1	0.000 21.000	PHC杭- 450 地盤1	1.500 0.000	固定 1.0	ピン
	A	2	9.000 0.000	PHC杭- 500 地盤1	1.500 1.500	固定 1.0	ピン
	A1	1	9.000 7.750	PHC杭- 450 地盤1	1.500 0.000	固定 1.0	ピン
	B	2	9.000 15.500	PHC杭- 500 地盤1	1.500 1.500	固定 1.0	ピン
	C	1	9.000 21.000	PHC杭- 500 地盤1	1.500 0.000	固定 1.0	ピン
	A	2	16.200 0.000	PHC杭- 500 地盤1	1.500 1.500	固定 1.0	ピン
	A1	1	16.200 7.750	PHC杭- 450 地盤1	1.500 0.000	固定 1.0	ピン
	B	2	16.200 15.500	PHC杭- 500 地盤1	1.500 1.500	固定 1.0	ピン

支点 (列)	支点 (行)	杭本数	座標X(m) 座標Y(m)	杭 地盤	GL~杭頭(m) 群杭間隔(m)	杭頭固定度	杭先端 条件
	C	1	16.200 21.000	PHC杭- 500 地盤1	1.500 0.000	固定 1.0	ピン
	A	2	23.400 0.000	PHC杭- 500 地盤1	1.500 1.500	固定 1.0	ピン
	A1	1	23.400 7.750	PHC杭- 450 地盤1	1.500 0.000	固定 1.0	ピン
	B	2	23.400 15.500	PHC杭- 500 地盤1	1.500 1.500	固定 1.0	ピン
	C	1	23.400 21.000	PHC杭- 500 地盤1	1.500 0.000	固定 1.0	ピン
	A	2	30.600 0.000	PHC杭- 500 地盤1	1.500 1.500	固定 1.0	ピン
	A1	1	30.600 7.750	PHC杭- 450 地盤1	1.500 0.000	固定 1.0	ピン
	B	2	30.600 15.500	PHC杭- 500 地盤1	1.500 1.500	固定 1.0	ピン
	C	1	30.600 21.000	PHC杭- 500 地盤1	1.500 0.000	固定 1.0	ピン
	A	2	37.800 0.000	PHC杭- 500 地盤1	1.500 1.500	固定 1.0	ピン
	A1	1	37.800 7.750	PHC杭- 450 地盤1	1.500 0.000	固定 1.0	ピン
	B	2	37.800 15.500	PHC杭- 500 地盤1	1.500 1.500	固定 1.0	ピン
	C	1	37.800 21.000	PHC杭- 450 地盤1	1.500 0.000	固定 1.0	ピン
	A	2	45.000 0.000	PHC杭- 500 地盤1	1.500 1.500	固定 1.0	ピン
	A1	1	45.000 7.750	PHC杭- 450 地盤1	1.500 0.000	固定 1.0	ピン
	B	2	45.000 15.500	PHC杭- 500 地盤1	1.500 1.500	固定 1.0	ピン
	A	2	52.200 0.000	PHC杭- 500 地盤1	1.500 1.500	固定 1.0	ピン
	A1	1	52.200 7.750	PHC杭- 450 地盤1	1.500 0.000	固定 1.0	ピン
	B	2	52.200 15.500	PHC杭- 500 地盤1	1.500 1.500	固定 1.0	ピン

【地層(登録)】

地盤名称[地盤1]

《地盤面》[標高]

現地盤面 : 0.000 (m)

設計地盤面 : -1.500 (m)

支持地盤面 : -11.500 (m)

水位 : -8.500 (m)

《一様地盤》

土質 : 粘性
 評定法定数 : 80.0 (m⁻¹)
 変形係数Eo : 2600 (kN/m²)
 一軸圧縮強度qu : 67.80 (kN/m²)

《多層地盤》

No	層厚 (m)	土質	平均 N値	評定法定数 (m ⁻¹)	変形係数 Eo (kN/m ²)	周面摩擦	t (kN/m ³)	sat (kN/m ³)	一軸圧縮qu (kN/m ²)	(度)	低減損傷	低減終局
1	0.900	粘性	0.0	80.0	0	×	18.0	19.0	0.00	—	1.000	1.000
2	0.300	粘性	2.0	80.0	1400	×	18.0	19.0	0.00	—	1.000	1.000
3	1.400	粘性	3.0	80.0	2100	×	18.0	19.0	0.00	—	1.000	1.000
4	1.000	粘性	2.0	80.0	1400	×	18.0	19.0	0.00	—	1.000	1.000
5	1.050	粘性	2.0	80.0	1400	×	18.0	19.0	0.00	—	1.000	1.000
6	1.950	粘性	3.0	80.0	2100	×	18.0	19.0	0.00	—	1.000	1.000
7	2.100	粘性	10.0	80.0	7000	×	18.0	19.0	0.00	—	1.000	1.000
8	1.800	砂質	21.0	80.0	14700	×	18.0	19.0	—	0.0	1.000	1.000
9	1.050	砂質	60.0	80.0	42000	×	18.0	19.0	—	0.0	1.000	1.000
10	2.300	砂質	64.0	80.0	44800	×	18.0	19.0	—	0.0	1.000	1.000
11	0.600	砂質	54.0	80.0	37800	×	18.0	19.0	—	0.0	1.000	1.000
12	2.050	砂質	60.0	80.0	42000	×	18.0	19.0	—	0.0	1.000	1.000

【杭(登録)】

杭名称 [PHC杭- 500]

杭長(全長) : 10.000 (m)

杭外径 : 0.5000 (m)

杭厚 : 0.0800 (m)

継ぎ手数 : 0

PC鋼材 降伏強度 : 1275.00 (N/mm²)

PC鋼材 引張強度 : 1420.00 (N/mm²)

PC鋼材 ヤング係数 : 200000 (N/mm²)

断面	杭長(m)	種類	鋼材量(cm ²)	配置半径(mm)	換算断面積 (cm ²)	換算断面2次モーメント (cm ⁴)	単位重量 (N/m)
1	10.000	C	15.30	215.0	1120.0	255000.0	2690.0

杭名称 [PHC杭- 450]

杭長(全長) : 10.000 (m)

杭外径 : 0.4500 (m)

杭厚 : 0.0700 (m)

継ぎ手数 : 0

PC鋼材 降伏強度 : 1275.00 (N/mm²)

PC鋼材 引張強度 : 1420.00 (N/mm²)

PC鋼材 ヤング係数 : 200000 (N/mm²)

断面	杭長(m)	種類	鋼材量(cm ²)	配置半径(mm)	換算断面積 (cm ²)	換算断面2次モーメント (cm ⁴)	単位重量 (N/m)
1	10.000	C	12.70	190.0	887.0	165000.0	2130.0

2章 支持力に対する検討

2.1 許容支持力

杭体の許容耐力 PHC杭

$${}_L R_a = ({}_L F_c - e) \cdot A_c (1 - \dots) \dots \text{使用}$$

$${}_s R_a = ({}_s F_c - e) \cdot A_c (1 - \dots) \dots \text{損傷}$$

$${}_e R_a = (F_c - e) \cdot A_c (1 - \dots) \dots \text{終局}$$

ここに

${}_L F_c$: 杭体の許容圧縮応力度(使用) (N/mm²)

${}_s F_c$: 杭体の許容圧縮応力度(損傷) (N/mm²)

F_c : 杭体の許容圧縮応力度 (N/mm²)

A_c : 杭の換算断面積 (mm²)

e : 有効プレストレス (N/mm²)

: 継手による低減率 低減を考慮しない

: 長さ径比による低減率 $= (L/d - 80) / 100$ <0の場合 $= 0.0$

L : 杭長 (m)

d : 杭径 (m)

杭名称	杭長L (m)	杭径d (m)	継ぎ手数	最小断面
PHC杭- 500	10.000	0.5000	0	1
PHC杭- 450	10.000	0.4500	0	1

杭名称	許容圧縮応力度(N/mm ²)			e (N/mm ²)	A_c (mm ²)	低減率		許容耐力(kN)		
	使用	損傷	終局					使用	損傷	終局
PHC杭- 500	24.00	42.50	85.00	10.00	112000.00	0.00	0.00	1568.0	3640.0	8400.0
PHC杭- 450	24.00	42.50	85.00	10.00	88700.00	0.00	0.00	1241.8	2882.8	6652.5

地盤より求まる許容支持力

$$R_a = q_p \cdot A_p + \tau_s \cdot L_s \cdot \phi + \tau_c \cdot L_c \cdot \phi \dots \text{極限支持力}$$

$${}_L R_a = \frac{1}{3} \cdot R_a \dots \text{使用}$$

$${}_s R_a = \frac{2}{3} \cdot R_a \dots \text{損傷}$$

$$q_p = 200 \cdot N \quad (12000(\text{kN/m}^2)) \text{ 砂質土の場合}$$

$$q_p = 6 \cdot C_u \quad (12000(\text{kN/m}^2)) \text{ 粘性土の場合}$$

$$s = 2.5 \cdot N_s \quad (N_s \geq 50)$$

$$c = 0.8 \cdot C_u \quad (C_u \geq 125)$$

ここに

q_p : 極限先端支持力度(kN/m²)

A_p : 杭先端の有効断面積 (m²)

N : 杭先端付近の地盤の平均N値

s : 砂質土の周面摩擦力度(kN/m²)

L_s : 杭が砂質地盤に接する長さの合計 (m)

N_s : 杭周囲地盤のうち砂質地盤の平均N値

c : 粘性土の周面摩擦力度(kN/m²)

C_u : 粘性土の非排水せん断強さ(kN/m²) $C_u = q_u / 2.0$

q_u : 粘性土の一軸圧縮強度の平均値 (kN/m²)

L_c : 杭が粘性地盤に接する長さの合計 (m)

Type	杭名称	地盤名称	杭頭までの距離(m)	杭径(m)	杭周長(m)	Ap(m ²)	qp(kN/m ²)
1	PHC杭- 500	地盤1	1.500	0.5000	1.5708	0.1963	11200.0
2	PHC杭- 450	地盤1	1.500	0.4500	1.4137	0.1590	11200.0

《杭タイプ:1》

【周面摩擦力】

周面摩擦は考慮しない

【地盤の許容支持力】

極限先端支持力(kN)	周面摩擦力(kN)		地盤の許容支持力(kN)(押込)			地盤の許容支持力(kN)(引抜)		
	押込み	引抜き	使用	損傷	終局	使用	損傷	終局
2199.1	0.0	—	733.0	1466.1	2199.1	—	—	—

《杭タイプ:2》

【周面摩擦力】

周面摩擦は考慮しない

【地盤の許容支持力】

極限先端支持力(kN)	周面摩擦力(kN)		地盤の許容支持力(kN)(押込)			地盤の許容支持力(kN)(引抜)		
	押込み	引抜き	使用	損傷	終局	使用	損傷	終局
1781.3	0.0	—	593.8	1187.5	1781.3	—	—	—

設計鉛直支持力

杭体の許容耐力と地盤の許容支持力の小さい方を設計鉛直支持力とする

【使用】

Type	杭体の許容耐力(押込)(kN)	地盤の許容支持力(押込)(kN)	許容支持力(押込)(kN) min(,)
1	1568.0	733.0	733.0
2	1241.8	593.8	593.8

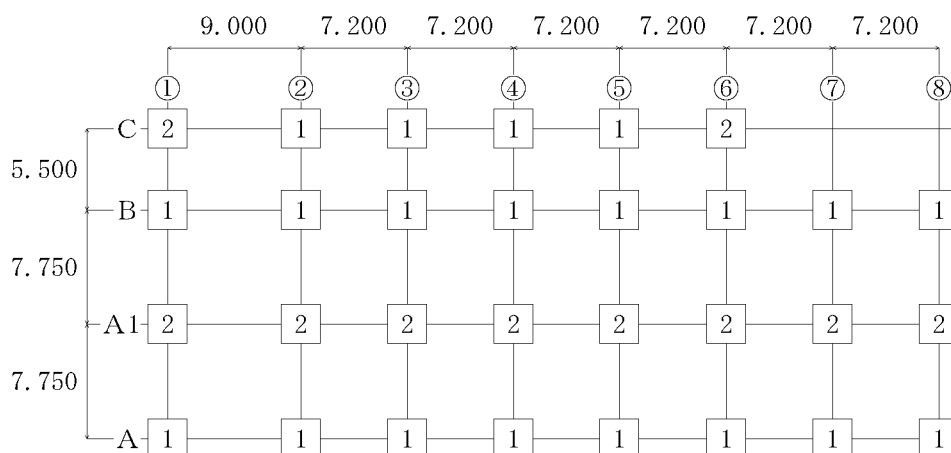
【損傷】

Type	杭体の許容耐力(押込)(kN)	地盤の許容支持力(押込)(kN)	許容支持力(押込)(kN) min(,)
1	3640.0	1466.1	1466.1
2	2882.8	1187.5	1187.5

【終局】

Type	杭体の許容耐力(押込)(kN)	地盤の許容支持力(押込)(kN)	許容支持力(押込)(kN) min(,)
1	8400.0	2199.1	2199.1
2	6652.5	1781.3	1781.3

2.2 支持力検討結果



【使用】

・押込み

支点 (列)	支点 (行)	最大軸力(kN)	許容支持力			必要本数(本)	配置本数(本)	判定
			Rai (kN/本)	Ra (kN)	Type			
	A	837.0	733.0	1466.1	1	1.14	2	OK
	A1	220.0	593.8	593.8	2	0.37	1	OK
	B	972.0	733.0	1466.1	1	1.33	2	OK
	C	586.0	593.8	593.8	2	0.99	1	OK
	A	1338.0	733.0	1466.1	1	1.83	2	OK
	A1	220.0	593.8	593.8	2	0.37	1	OK
	B	1417.0	733.0	1466.1	1	1.93	2	OK
	C	710.0	733.0	733.0	1	0.97	1	OK
	A	1112.0	733.0	1466.1	1	1.52	2	OK
	A1	207.0	593.8	593.8	2	0.35	1	OK
	B	1359.0	733.0	1466.1	1	1.85	2	OK
	C	720.0	733.0	733.0	1	0.98	1	OK
	A	1137.0	733.0	1466.1	1	1.55	2	OK
	A1	207.0	593.8	593.8	2	0.35	1	OK
	B	1287.0	733.0	1466.1	1	1.76	2	OK
	C	664.0	733.0	733.0	1	0.91	1	OK
	A	1144.0	733.0	1466.1	1	1.56	2	OK
	A1	207.0	593.8	593.8	2	0.35	1	OK
	B	1185.0	733.0	1466.1	1	1.62	2	OK
	C	558.0	733.0	733.0	1	0.76	1	OK
	A	1136.0	733.0	1466.1	1	1.55	2	OK
	A1	207.0	593.8	593.8	2	0.35	1	OK
	B	1174.0	733.0	1466.1	1	1.60	2	OK
	C	591.0	593.8	593.8	2	1.00	1	OK
	A	1184.0	733.0	1466.1	1	1.62	2	OK
	A1	207.0	593.8	593.8	2	0.35	1	OK
	B	1070.0	733.0	1466.1	1	1.46	2	OK
	A	1142.0	733.0	1466.1	1	1.56	2	OK
	A1	207.0	593.8	593.8	2	0.35	1	OK
	B	1110.0	733.0	1466.1	1	1.51	2	OK

【損傷】

・押込み

支点 (列)	支点 (行)	最大軸力(kN)	許容支持力			必要本数(本)	配置本数(本)	判定
			Rai (kN/本)	Ra (kN)	Type			
	A	1006.0	1466.1	2932.2	1	0.69	2	OK
	A1	220.0	1187.5	1187.5	2	0.19	1	OK
	B	1134.0	1466.1	2932.2	1	0.77	2	OK
	C	699.0	1187.5	1187.5	2	0.59	1	OK
	A	1471.0	1466.1	2932.2	1	1.00	2	OK
	A1	220.0	1187.5	1187.5	2	0.19	1	OK
	B	1500.0	1466.1	2932.2	1	1.02	2	OK
	C	928.0	1466.1	1466.1	1	0.63	1	OK
	A	1247.0	1466.1	2932.2	1	0.85	2	OK
	A1	207.0	1187.5	1187.5	2	0.17	1	OK
	B	1403.0	1466.1	2932.2	1	0.96	2	OK
	C	889.0	1466.1	1466.1	1	0.61	1	OK
	A	1272.0	1466.1	2932.2	1	0.87	2	OK
	A1	207.0	1187.5	1187.5	2	0.17	1	OK
	B	1432.0	1466.1	2932.2	1	0.98	2	OK
	C	800.0	1466.1	1466.1	1	0.55	1	OK
	A	1468.0	1466.1	2932.2	1	1.00	2	OK
	A1	207.0	1187.5	1187.5	2	0.17	1	OK
	B	1525.0	1466.1	2932.2	1	1.04	2	OK
	C	685.0	1466.1	1466.1	1	0.47	1	OK
	A	1458.0	1466.1	2932.2	1	0.99	2	OK
	A1	207.0	1187.5	1187.5	2	0.17	1	OK
	B	1504.0	1466.1	2932.2	1	1.03	2	OK
	C	708.0	1187.5	1187.5	2	0.60	1	OK
	A	1523.0	1466.1	2932.2	1	1.04	2	OK
	A1	207.0	1187.5	1187.5	2	0.17	1	OK
	B	1410.0	1466.1	2932.2	1	0.96	2	OK
	A	1560.0	1466.1	2932.2	1	1.06	2	OK
	A1	207.0	1187.5	1187.5	2	0.17	1	OK
	B	1501.0	1466.1	2932.2	1	1.02	2	OK

【終局】

・押込み

支点 (列)	支点 (行)	最大軸力(kN)	許容支持力			必要本数(本)	配置本数(本)	判定
			Rai (kN/本)	Ra (kN)	Type			
	A	1358.0	2199.1	4398.2	1	0.62	2	OK
	A1	220.0	1781.3	1781.3	2	0.12	1	OK
	B	1375.0	2199.1	4398.2	1	0.63	2	OK
	C	924.0	1781.3	1781.3	2	0.52	1	OK
	A	1688.0	2199.1	4398.2	1	0.77	2	OK
	A1	220.0	1781.3	1781.3	2	0.12	1	OK
	B	1526.0	2199.1	4398.2	1	0.69	2	OK
	C	1183.0	2199.1	2199.1	1	0.54	1	OK
	A	1487.0	2199.1	4398.2	1	0.68	2	OK
	A1	207.0	1781.3	1781.3	2	0.12	1	OK
	B	1397.0	2199.1	4398.2	1	0.64	2	OK
	C	1126.0	2199.1	2199.1	1	0.51	1	OK
	A	1514.0	2199.1	4398.2	1	0.69	2	OK
	A1	207.0	1781.3	1781.3	2	0.12	1	OK
	B	1609.0	2199.1	4398.2	1	0.73	2	OK
	C	1045.0	2199.1	2199.1	1	0.48	1	OK
	A	1809.0	2199.1	4398.2	1	0.82	2	OK
	A1	207.0	1781.3	1781.3	2	0.12	1	OK
	B	1853.0	2199.1	4398.2	1	0.84	2	OK
	C	912.0	2199.1	2199.1	1	0.41	1	OK
	A	1802.0	2199.1	4398.2	1	0.82	2	OK
	A1	207.0	1781.3	1781.3	2	0.12	1	OK
	B	1827.0	2199.1	4398.2	1	0.83	2	OK
	C	937.0	1781.3	1781.3	2	0.53	1	OK
	A	1901.0	2199.1	4398.2	1	0.86	2	OK
	A1	207.0	1781.3	1781.3	2	0.12	1	OK
	B	1807.0	2199.1	4398.2	1	0.82	2	OK
	A	2051.0	2199.1	4398.2	1	0.93	2	OK
	A1	207.0	1781.3	1781.3	2	0.12	1	OK
	B	1981.0	2199.1	4398.2	1	0.90	2	OK

3章 水平力に対する検討(損傷限界状態)

3.1 地盤反力係数・塑性地盤反力

【解析条件】

【一様地盤】

- ・水平方向地盤反力係数

基準水平地盤反力係数

$$k_{ho} = \quad \cdot \quad \cdot E_o \cdot _B^{-3/4}$$

ここに、

- k_{ho} : 基準水平方向地盤反力係数 (kN/m³)
- : 評価法によって定まる定数 (m⁻¹)
- : 群杭の影響を考慮した係数 単杭 =1.0
(R/B ≤ 6.0) の場合・・・ =0.15(R/B)+0.10
(R/B > 6.0) の場合・・・ =1.0

E_o : 地盤の変形係数 (kN/m²)

$_B$: 無次元化杭径 (杭径をcmで表した無次元数値)

- ・塑性水平地盤反力

砂質土

$$P_y = \quad \cdot K_p \cdot (L_i \cdot i)$$

ここに、

- : 地盤の単位重量 (kN/m³)
- K_p : 受働土圧係数
= $\tan^2(45^\circ + \quad / 2)$
- L_i : 層厚(m)
: 群杭の影響を考慮した係数 単杭=3.0
= (0.55 - 0.007 ·) [(R/B)-1.0]+0.4 (≤ 3.0)
- : 内部摩擦角(度)
- B : 杭径(m)
- R : 群杭における杭中心間隔(m) 単杭=0.0

粘性土

$$(z/B \leq 2.5) \quad P_y = 2[1 + \mu (z/B)] C_u$$

$$(z/B > 2.5) \quad P_y = \quad \cdot C_u$$

ここに、

- z : 設計地盤面からの深度 (m)
- μ : 群杭の影響を考慮した係数 単杭=1.4
: 群杭の影響を考慮した係数 単杭=9.0
- C_u : 非排水せん断強度 (kN/m²) $C_u = q_u / 2.0$
- q_u : 一軸圧縮強度の平均値 (kN/m²)
(R/B < 3.0) の場合・・・ $\mu = 0.6(R/B) - 0.4$ 、 =3.0(R/B)
(R/B ≤ 3.0) の場合・・・ $\mu = 1.4$ 、 =9.0

杭と地盤の組み合わせにより、地盤反力係数および塑性地盤反力が同一となる支点をタイプ別にグループ化し、タイプ毎の結果を示す。

《杭 - 地盤タイプ:1》群杭における杭中心間隔 R = 1.500(m)

始点深度と終点深度は現地盤面からの深度

No	始点深度 終点深度 (m)	土質 (kN/m ³)	B(m)	・ Eo (kN/m ²)	群杭 係数	低減 係数	基準地盤 反力係数 kho(kN/m ³)	係数	砂(Kp) 粘(Cu)	Li i 砂()	塑性地盤 反力 Py (kN/m ²)
1	0.000 1.500	粘性 18.00	—	—	—	—	—	—	—	27.00	—
2	1.500 2.750	粘性 18.00	0.500	208000	0.550	—	6084	μ = 1.400	33.900	49.50	67.8 305.1
3	2.750 8.500	粘性 18.00	0.500	208000	0.550	—	6084	= 9.000	33.900	153.00	305.1 305.1
4	8.500 11.500	粘性 9.20	0.500	208000	0.550	—	6084	= 9.000	33.900	180.60	305.1 305.1

《杭 - 地盤タイプ:2》単杭

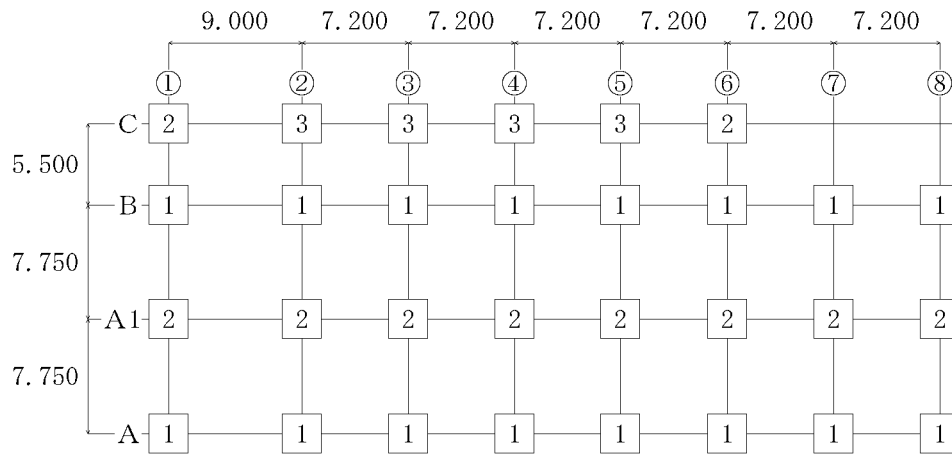
始点深度と終点深度は現地盤面からの深度

No	始点深度 終点深度 (m)	土質 (kN/m ³)	B(m)	・ Eo (kN/m ²)	群杭 係数	低減 係数	基準地盤 反力係数 kho(kN/m ³)	係数	砂(Kp) 粘(Cu)	Li i 砂()	塑性地盤 反力 Py (kN/m ²)
1	0.000 1.500	粘性 18.00	—	—	—	—	—	—	—	27.00	—
2	1.500 2.625	粘性 18.00	0.450	208000	1.000	—	11972	μ = 1.400	33.900	47.25	67.8 305.1
3	2.625 8.500	粘性 18.00	0.450	208000	1.000	—	11972	= 9.000	33.900	153.00	305.1 305.1
4	8.500 11.500	粘性 9.20	0.450	208000	1.000	—	11972	= 9.000	33.900	180.60	305.1 305.1

《杭 - 地盤タイプ:3》単杭

始点深度と終点深度は現地盤面からの深度

No	始点深度 終点深度 (m)	土質 (kN/m ³)	B(m)	・ Eo (kN/m ²)	群杭 係数	低減 係数	基準地盤 反力係数 kho(kN/m ³)	係数	砂(Kp) 粘(Cu)	Li i 砂()	塑性地盤 反力 Py (kN/m ²)
1	0.000 1.500	粘性 18.00	—	—	—	—	—	—	—	27.00	—
2	1.500 2.750	粘性 18.00	0.500	208000	1.000	—	11062	μ = 1.400	33.900	49.50	67.8 305.1
3	2.750 8.500	粘性 18.00	0.500	208000	1.000	—	11062	= 9.000	33.900	153.00	305.1 305.1
4	8.500 11.500	粘性 9.20	0.500	208000	1.000	—	11062	= 9.000	33.900	180.60	305.1 305.1



《杭 - 地盤タイプ図》

3.2 水平力の分配

《基礎スラブ根入れ効果による水平力の低減》

低減率 : 直接指定 (=0.0)

$$H_o = (1 -) \cdot H$$

【損傷_Case1】

ブロック番号	水平力 H (kN)	分割数
1	3430.0	1000

支点 (行)	支点 (列)	ブロック番号	Type	杭本数	杭1本あたり		Ho(kN)
					K(kN/m)	Hi (kN)	
	A	1	1	2	10352.41	65.92	131.8
	A1	1	2	1	14253.64	90.76	90.8
	B	1	1	2	10352.41	65.92	131.8
	C	1	2	1	14253.64	90.76	90.8
	A	1	1	2	10352.41	65.92	131.8
	A1	1	2	1	14253.64	90.76	90.8
	B	1	1	2	10352.41	65.92	131.8
	C	1	3	1	16209.49	103.22	103.2
	A	1	1	2	10352.41	65.92	131.8
	A1	1	2	1	14253.64	90.76	90.8
	B	1	1	2	10352.41	65.92	131.8
	C	1	3	1	16209.49	103.22	103.2
	A	1	1	2	10352.41	65.92	131.8
	A1	1	2	1	14253.64	90.76	90.8
	B	1	1	2	10352.41	65.92	131.8
	C	1	3	1	16209.49	103.22	103.2
	A	1	1	2	10352.41	65.92	131.8
	A1	1	2	1	14253.64	90.76	90.8
	B	1	1	2	10352.41	65.92	131.8
	C	1	2	1	14253.64	90.76	90.8
	A	1	1	2	10352.41	65.92	131.8
	A1	1	2	1	14253.64	90.76	90.8
	B	1	1	2	10352.41	65.92	131.8
	A	1	1	2	10352.41	65.92	131.8
	A1	1	2	1	14253.64	90.76	90.8
	B	1	1	2	10352.41	65.92	131.8
合計							3430.0

3.3 設計用軸力

【軸力検討ケース】

No	検討軸力ケース名称
1	損傷 Y_Nmin
2	損傷 Y_Nmax
3	損傷 X_Nmin
4	損傷 X_Nmax

【軸力検討ケース】

支点 (列)	支点 (行)	杭本数	軸力 (kN)				杭1本当たり (kN)	
			最小	No	最大	No	最小	最大
	A	2	668.0	1	1006.0	2	334.0	503.0
	A1	1	220.0	1	220.0	1	220.0	220.0
	B	2	810.0	3	1134.0	4	405.0	567.0
	C	1	473.0	1	699.0	2	473.0	699.0
	A	2	1205.0	1	1471.0	2	602.5	735.5
	A1	1	220.0	1	220.0	1	220.0	220.0
	B	2	1331.0	3	1500.0	4	665.5	750.0
	C	1	650.0	1	928.0	2	650.0	928.0
	A	2	977.0	1	1247.0	2	488.5	623.5
	A1	1	207.0	1	207.0	1	207.0	207.0
	B	2	1315.0	3	1403.0	4	657.5	701.5
	C	1	617.0	1	889.0	2	617.0	889.0
	A	2	1002.0	3	1272.0	4	501.0	636.0
	A1	1	207.0	1	207.0	1	207.0	207.0
	B	2	1141.0	3	1432.0	4	570.5	716.0
	C	1	528.0	1	800.0	2	528.0	800.0
	A	2	820.0	3	1468.0	4	410.0	734.0
	A1	1	207.0	1	207.0	1	207.0	207.0
	B	2	845.0	3	1525.0	4	422.5	762.5
	C	1	431.0	1	685.0	2	431.0	685.0
	A	2	814.0	3	1458.0	4	407.0	729.0
	A1	1	207.0	1	207.0	1	207.0	207.0
	B	2	844.0	3	1504.0	4	422.0	752.0
	C	1	474.0	1	708.0	2	474.0	708.0
	A	2	845.0	3	1523.0	4	422.5	761.5
	A1	1	207.0	1	207.0	1	207.0	207.0
	B	2	730.0	3	1410.0	4	365.0	705.0
	A	2	724.0	3	1560.0	4	362.0	780.0
	A1	1	207.0	1	207.0	1	207.0	207.0
	B	2	719.0	3	1501.0	4	359.5	750.5

3.4 断面力

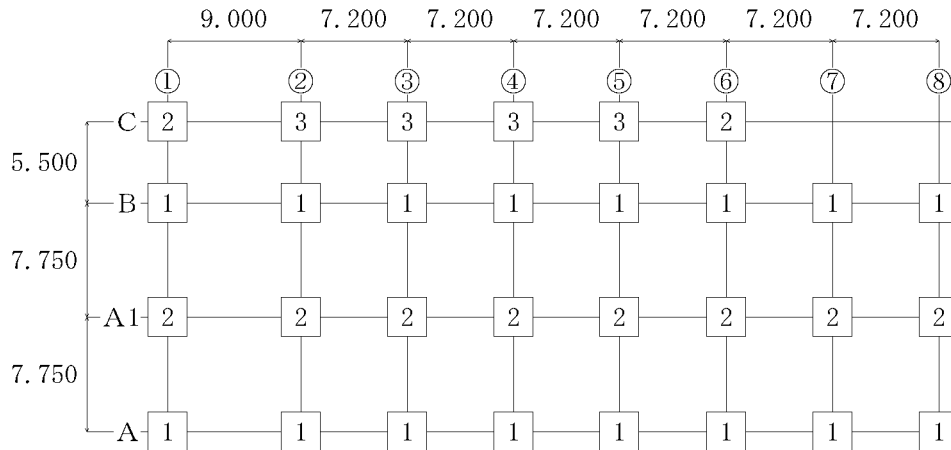
3.4.1 損傷_Case1

解析方法：一様地盤中の弾性床上梁の解（Y.L.Changの式を適用）

地盤 - 変位によらず、地盤反力係数を一定（基準地盤反力係数）

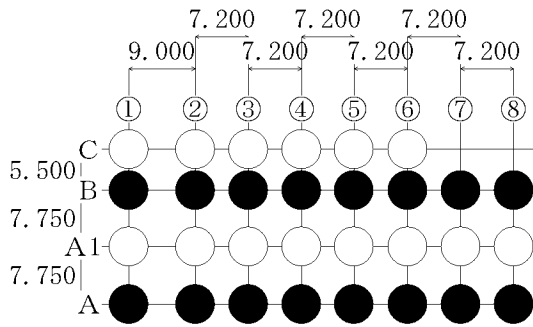
結果が同一となる支点をタイプ別にグループ化し、タイプ毎の結果を示す。

結果の適用支点は以下ようになる。

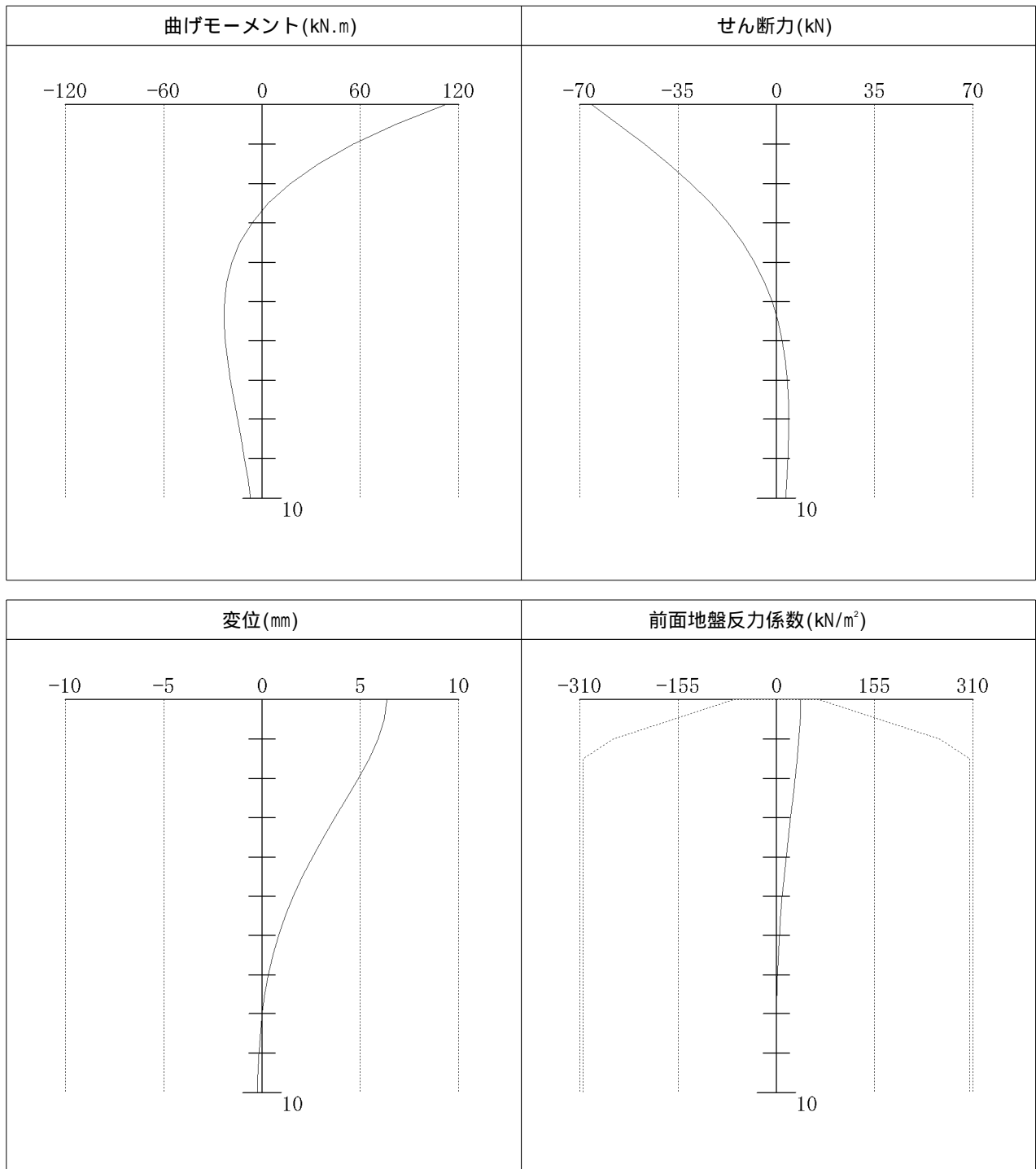


【断面力一覧】

Type	杭名称	地盤名称	杭頭までの距離(m)	H (kN)	杭頭変位 yo (mm)	杭頭曲げ Mo (kN.m)	杭頭回転角 o (mrad)	Mmax (kN.m)
1	PHC杭- 500	地盤1	1.500	65.9	6.368	112.17	0.000	112.17
2	PHC杭- 450	地盤1	1.500	90.8	6.368	120.07	0.000	120.07
3	PHC杭- 500	地盤1	1.500	103.2	6.368	151.25	0.000	151.25



【断面力詳細 Type1】



(1)杭地中部変位・断面力

	単位	
杭名称		PHC杭- 500
地盤名称		地盤1
杭頭までの距離	m	1.5
水平力 (杭1本あたり)	kN	65.9
杭頭条件		固定
ヤング係数E(第1断面)	kN/m ²	4.0000E+007
断面2次モーメント(第1断面)	m ⁴	0.002550
基準条件 1		2.25
計算結果 1		2.94
判定 ()		OK

No	深度 (m)	曲げ M (kN.m)	せん断 S (kN)	変位 x (mm)	回転角 (mrad)
1	0.000	112.17	-65.92	6.368	0.000
2	0.500	81.62	-56.30	6.243	0.473
3	1.000	55.81	-47.03	5.918	0.808
4	1.500	34.49	-38.37	5.455	1.027
5	2.000	17.31	-30.48	4.906	1.153
6	2.500	3.86	-23.47	4.314	1.203
7	3.000	-6.31	-17.36	3.712	1.196
8	3.500	-13.65	-12.17	3.125	1.146
9	4.000	-18.62	-7.84	2.571	1.066
10	4.500	-21.62	-4.32	2.062	0.967
11	5.000	-23.06	-1.54	1.606	0.857
12	5.500	-23.27	0.59	1.206	0.743
13	6.000	-22.56	2.16	0.863	0.630
14	6.500	-21.19	3.25	0.575	0.523
15	7.000	-19.38	3.94	0.339	0.423
16	7.500	-17.31	4.30	0.151	0.333
17	8.000	-15.12	4.42	0.005	0.254
18	8.500	-12.92	4.34	-0.105	0.185
19	9.000	-10.80	4.12	-0.182	0.127
20	9.500	-8.82	3.80	-0.233	0.079
21	10.000	-7.01	3.42	-0.262	0.040

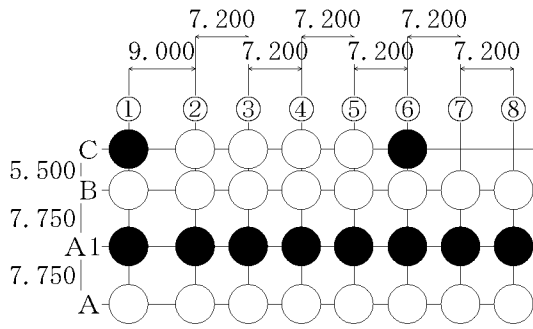
(2)地盤反力係数

初期地盤反力係数,最終地盤反力係数

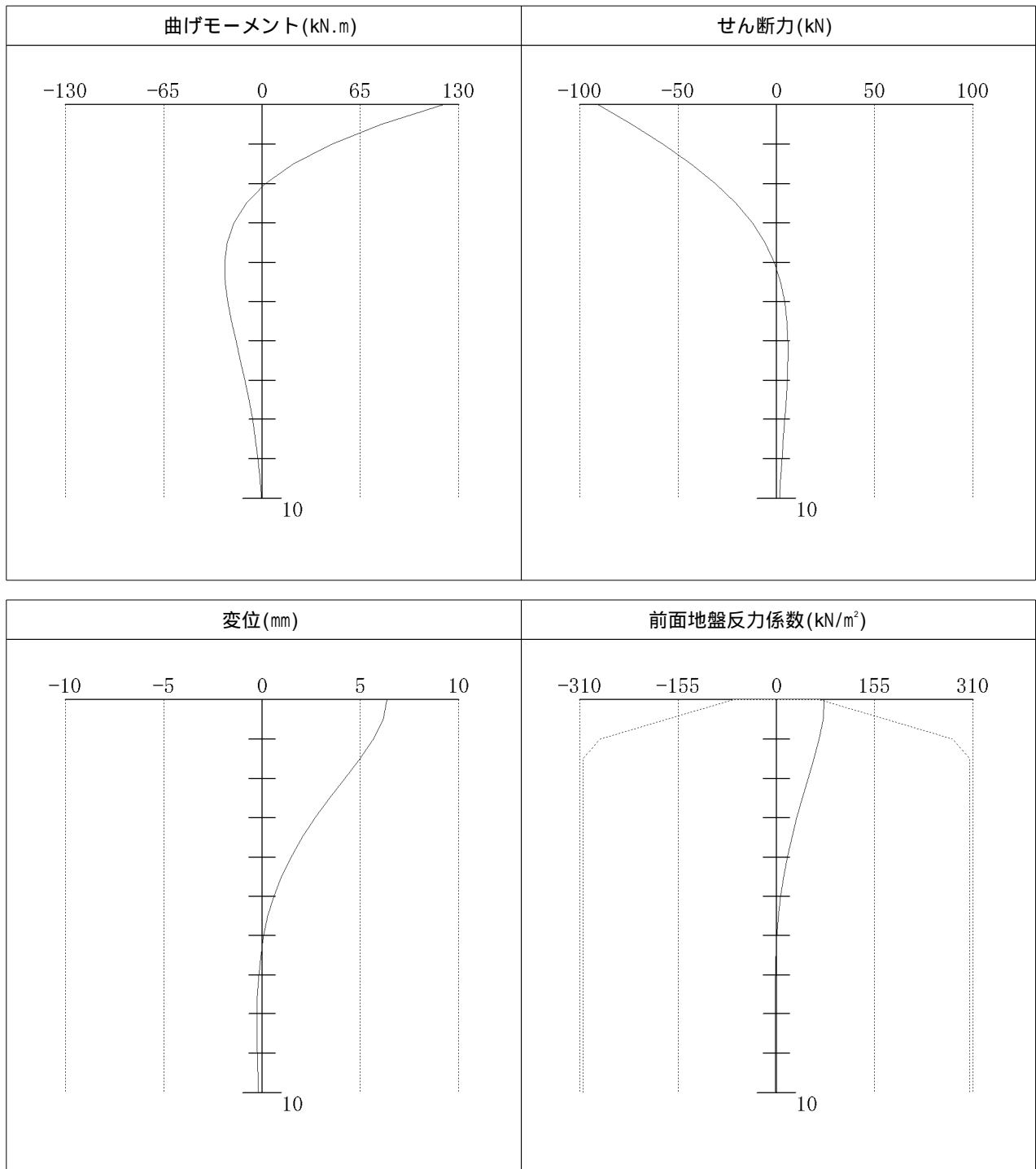
$$k_h = k_{ho}$$

No	深度 (m)	基準地盤反力 係数 k _{ho} (kN/m ³)	初期地盤反力 係数(kN/m ³)	最終地盤反力 係数(kN/m ³)	地盤反力度 P (kN/m ²)	地盤反力度の 上限値 P _y (kN/m ²)	塑性判定 1:弾性 2:塑性
1	0.000	6084.1	6084.1	6084.1	38.74	67.80	1
2	0.500	6084.1	6084.1	6084.1	37.98	162.72	1
3	1.000	6084.1	6084.1	6084.1	36.00	257.64	1
4	1.500	6084.1	6084.1	6084.1	33.19	305.10	1
5	2.000	6084.1	6084.1	6084.1	29.85	305.10	1
6	2.500	6084.1	6084.1	6084.1	26.25	305.10	1
7	3.000	6084.1	6084.1	6084.1	22.59	305.10	1
8	3.500	6084.1	6084.1	6084.1	19.01	305.10	1
9	4.000	6084.1	6084.1	6084.1	15.64	305.10	1
10	4.500	6084.1	6084.1	6084.1	12.55	305.10	1
11	5.000	6084.1	6084.1	6084.1	9.77	305.10	1
12	5.500	6084.1	6084.1	6084.1	7.34	305.10	1
13	6.000	6084.1	6084.1	6084.1	5.25	305.10	1
14	6.500	6084.1	6084.1	6084.1	3.50	305.10	1
15	7.000	6084.1	6084.1	6084.1	2.06	305.10	1
16	7.500	6084.1	6084.1	6084.1	0.92	305.10	1
17	8.000	6084.1	6084.1	6084.1	0.03	305.10	1
18	8.500	6084.1	6084.1	6084.1	-0.64	305.10	1

No	深度 (m)	基準地盤反力 係数 k_{ho} (kN/m^3)	初期地盤反力 係数 (kN/m^3)	最終地盤反力 係数 (kN/m^3)	地盤反力度 P (kN/m^2)	地盤反力度の 上限値 P_y (kN/m^2)	塑性判定 1: 弾性 2: 塑性
19	9.000	6084.1	6084.1	6084.1	-1.11	305.10	1
20	9.500	6084.1	6084.1	6084.1	-1.42	305.10	1
21	10.000	6084.1	6084.1	6084.1	-1.60	305.10	1



【断面力詳細 Type2】



(1)杭地中部変位・断面力

	単位	
杭名称		PHC杭- 450
地盤名称		地盤1
杭頭までの距離	m	1.5
水平力 (杭1本あたり)	kN	90.8
杭頭条件		固定
ヤング係数E(第1断面)	kN/m ²	4.0000E+007
断面2次モーメント(第1断面)	m ⁴	0.001650
基準条件 1		2.25
計算結果 1		3.78
判定 ()		OK

No	深度 (m)	曲げ M (kN.m)	せん断 S (kN)	変位 x (mm)	回転角 (mrad)
1	0.000	120.07	-90.76	6.368	0.000
2	0.500	78.95	-73.80	6.168	0.749
3	1.000	46.11	-57.81	5.666	1.217
4	1.500	20.88	-43.43	4.987	1.466
5	2.000	2.35	-31.01	4.227	1.550
6	2.500	-10.48	-20.67	3.456	1.516
7	3.000	-18.66	-12.36	2.724	1.403
8	3.500	-23.16	-5.93	2.061	1.243
9	4.000	-24.87	-1.18	1.484	1.060
10	4.500	-24.57	2.15	1.002	0.871
11	5.000	-22.92	4.30	0.612	0.691
12	5.500	-20.43	5.52	0.309	0.526
13	6.000	-17.51	6.03	0.082	0.382
14	6.500	-14.48	6.03	-0.077	0.261
15	7.000	-11.55	5.66	-0.182	0.163
16	7.500	-8.85	5.08	-0.244	0.085
17	8.000	-6.48	4.38	-0.271	0.028
18	8.500	-4.48	3.64	-0.274	-0.014
19	9.000	-2.84	2.92	-0.260	-0.041
20	9.500	-1.55	2.26	-0.234	-0.058
21	10.000	-0.57	1.66	-0.203	-0.065

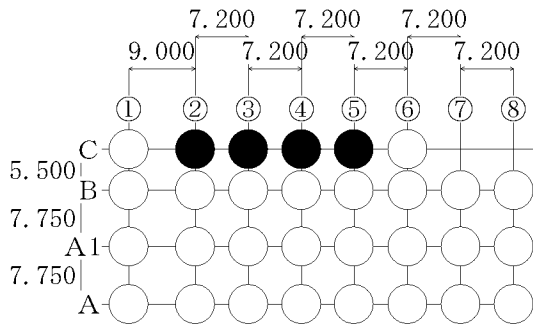
(2)地盤反力係数

初期地盤反力係数,最終地盤反力係数

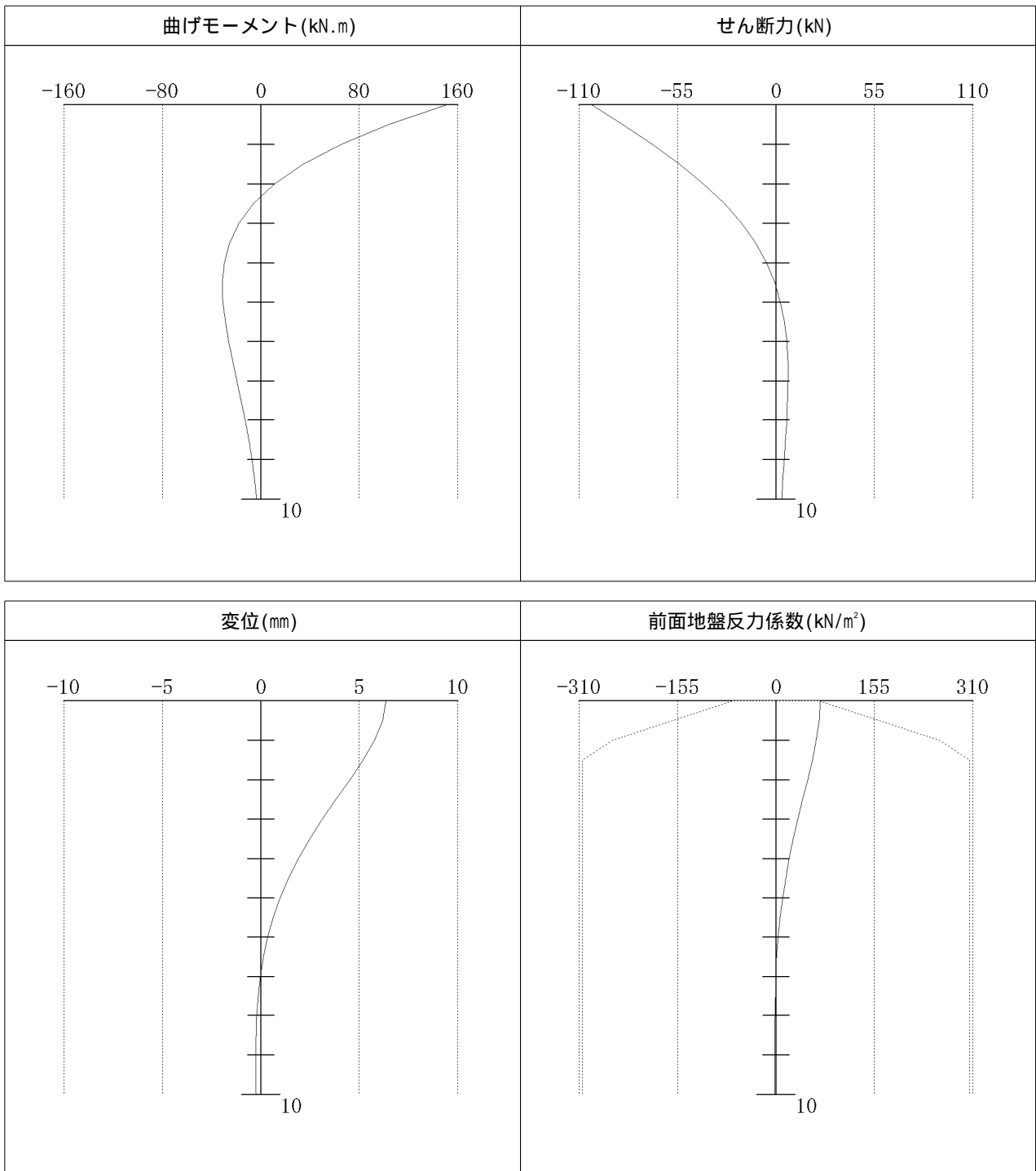
$$k_h = k_{ho}$$

No	深度 (m)	基準地盤反力 係数 k _{ho} (kN/m ³)	初期地盤反力 係数(kN/m ³)	最終地盤反力 係数(kN/m ³)	地盤反力度 P (kN/m ²)	地盤反力度の 上限値 P _y (kN/m ²)	塑性判定 1:弾性 2:塑性
1	0.000	11971.6	11971.6	11971.6	76.23	67.80	2
2	0.500	11971.6	11971.6	11971.6	73.84	173.27	1
3	1.000	11971.6	11971.6	11971.6	67.83	278.73	1
4	1.500	11971.6	11971.6	11971.6	59.70	305.10	1
5	2.000	11971.6	11971.6	11971.6	50.60	305.10	1
6	2.500	11971.6	11971.6	11971.6	41.38	305.10	1
7	3.000	11971.6	11971.6	11971.6	32.61	305.10	1
8	3.500	11971.6	11971.6	11971.6	24.67	305.10	1
9	4.000	11971.6	11971.6	11971.6	17.77	305.10	1
10	4.500	11971.6	11971.6	11971.6	11.99	305.10	1
11	5.000	11971.6	11971.6	11971.6	7.33	305.10	1
12	5.500	11971.6	11971.6	11971.6	3.69	305.10	1
13	6.000	11971.6	11971.6	11971.6	0.99	305.10	1
14	6.500	11971.6	11971.6	11971.6	-0.93	305.10	1
15	7.000	11971.6	11971.6	11971.6	-2.18	305.10	1
16	7.500	11971.6	11971.6	11971.6	-2.92	305.10	1
17	8.000	11971.6	11971.6	11971.6	-3.24	305.10	1
18	8.500	11971.6	11971.6	11971.6	-3.28	305.10	1

No	深度 (m)	基準地盤反力 係数 k_{ho} (kN/m^3)	初期地盤反力 係数 (kN/m^3)	最終地盤反力 係数 (kN/m^3)	地盤反力度 P (kN/m^2)	地盤反力度の 上限値 P_y (kN/m^2)	塑性判定 1: 弾性 2: 塑性
19	9.000	11971.6	11971.6	11971.6	-3.11	305.10	1
20	9.500	11971.6	11971.6	11971.6	-2.81	305.10	1
21	10.000	11971.6	11971.6	11971.6	-2.43	305.10	1



【断面力詳細 Type3】



(1)杭地中部変位・断面力

	単位	
杭名称		PHC杭- 500
地盤名称		地盤1
杭頭までの距離	m	1.5
水平力 (杭1本あたり)	kN	103.2
杭頭条件		固定
ヤング係数E(第1断面)	kN/m ²	4.0000E+007
断面2次モーメント(第1断面)	m ⁴	0.002550
基準条件 1		2.25
計算結果 1		3.41
判定 ()		OK

No	深度 (m)	曲げ M (kN.m)	せん断 S (kN)	変位 x (mm)	回転角 (mrad)
1	0.000	151.25	-103.22	6.368	0.000
2	0.500	104.02	-85.76	6.203	0.622
3	1.000	65.34	-69.15	5.781	1.034
4	1.500	34.64	-53.94	5.197	1.276
5	2.000	11.11	-40.48	4.527	1.385
6	2.500	-6.16	-28.93	3.829	1.395
7	3.000	-18.14	-19.29	3.144	1.333
8	3.500	-25.76	-11.50	2.503	1.224
9	4.000	-29.92	-5.39	1.925	1.086
10	4.500	-31.40	-0.78	1.419	0.935
11	5.000	-30.92	2.53	0.990	0.782
12	5.500	-29.05	4.76	0.636	0.634
13	6.000	-26.30	6.11	0.353	0.498
14	6.500	-23.06	6.77	0.135	0.377
15	7.000	-19.62	6.91	-0.027	0.273
16	7.500	-16.21	6.67	-0.140	0.185
17	8.000	-12.99	6.17	-0.214	0.113
18	8.500	-10.07	5.51	-0.256	0.057
19	9.000	-7.49	4.77	-0.274	0.014
20	9.500	-5.29	4.02	-0.273	-0.017
21	10.000	-3.47	3.28	-0.258	-0.038

(2)地盤反力係数

初期地盤反力係数,最終地盤反力係数

$$k_h = k_{ho}$$

No	深度 (m)	基準地盤反力 係数 k _{ho} (kN/m ³)	初期地盤反力 係数(kN/m ³)	最終地盤反力 係数(kN/m ³)	地盤反力度 P (kN/m ²)	地盤反力度の 上限値 P _y (kN/m ²)	塑性判定 1:弾性 2:塑性
1	0.000	11062.1	11062.1	11062.1	70.44	67.80	2
2	0.500	11062.1	11062.1	11062.1	68.61	162.72	1
3	1.000	11062.1	11062.1	11062.1	63.95	257.64	1
4	1.500	11062.1	11062.1	11062.1	57.49	305.10	1
5	2.000	11062.1	11062.1	11062.1	50.08	305.10	1
6	2.500	11062.1	11062.1	11062.1	42.35	305.10	1
7	3.000	11062.1	11062.1	11062.1	34.78	305.10	1
8	3.500	11062.1	11062.1	11062.1	27.69	305.10	1
9	4.000	11062.1	11062.1	11062.1	21.29	305.10	1
10	4.500	11062.1	11062.1	11062.1	15.70	305.10	1
11	5.000	11062.1	11062.1	11062.1	10.95	305.10	1
12	5.500	11062.1	11062.1	11062.1	7.04	305.10	1
13	6.000	11062.1	11062.1	11062.1	3.91	305.10	1
14	6.500	11062.1	11062.1	11062.1	1.49	305.10	1
15	7.000	11062.1	11062.1	11062.1	-0.30	305.10	1
16	7.500	11062.1	11062.1	11062.1	-1.55	305.10	1
17	8.000	11062.1	11062.1	11062.1	-2.37	305.10	1
18	8.500	11062.1	11062.1	11062.1	-2.84	305.10	1

No	深度 (m)	基準地盤反力 係数 k_{ho} (kN/m^3)	初期地盤反力 係数 (kN/m^3)	最終地盤反力 係数 (kN/m^3)	地盤反力度 P (kN/m^2)	地盤反力度の 上限値 P_y (kN/m^2)	塑性判定 1: 弾性 2: 塑性
19	9.000	11062.1	11062.1	11062.1	-3.03	305.10	1
20	9.500	11062.1	11062.1	11062.1	-3.02	305.10	1
21	10.000	11062.1	11062.1	11062.1	-2.86	305.10	1

3.5 曲げモーメントの検討

【損傷_Case1】

Type	杭名称	軸力(kN) Nmax Nmin	第1断面 (kN.m)		
			設計 M	損傷 M	判定
1	PHC杭- 500	780.0 334.0	112.2	224.0 183.4	OK
2	PHC杭- 450	708.0 207.0	120.1	168.5 127.1	OK
3	PHC杭- 500	928.0 431.0	151.2	237.5 192.3	OK

3.6 せん断力の検討

許容せん断耐力の算定

$$Q_a = \frac{t \cdot I}{S_o} \cdot \sqrt{(\sigma_g + 2 \cdot \sigma_d)^2 - \sigma_g^2}$$

ここに、

t : 杭厚 (mm)

I : 中立軸に対する断面2次モーメント (mm⁴)

$$I = \pi / 4 \cdot (r_o^4 - r_i^4)$$

r_o : 杭の外半径 (mm)

r_i : 杭の内半径 (mm)

S_o : 杭の中立軸より片側にある杭断面の中立軸に対する断面1次モーメント (mm³)

$$S_o = 2/3 \cdot (r_o^3 - r_i^3)$$

g : 軸方向応力度 (N/mm²)

$$g = e + N/A_e$$

e : 有効プレストレス (N/mm²)

N : 設計用軸力 (圧縮では正值、引張では負値とする) (N)

A_e : 換算断面積 (mm²)

d : コンクリート斜張許容応力度 (N/mm²)

杭名称	断面	t	r _o	r _i	e	A _e	d
PHC杭- 500	1	80.0	250.0	170.0	10.00	112000	1.80
PHC杭- 450	1	70.0	225.0	155.0	10.00	88700	1.80

【損傷_Case1】

Ty pe	杭名称	軸力 (kN) N _{max} N _{min}	第1断面 (kN)		
			設計 S	損傷 Q _a	判定
1	PHC杭- 500	780.0 334.0	65.9	314.1 278.8	OK
2	PHC杭- 450	708.0 207.0	90.8	254.9 215.5	OK
3	PHC杭- 500	928.0 431.0	103.2	324.9 286.8	OK