

表紙

目次

1章 設計条件	1
1.1 適用基準	1
1.2 基本データ	1
1.3 構造寸法	3
1.4 杭配置及び杭長	3
1.4.1 杭配置	3
1.4.2 杭長	3
1.5 詳細設定	3
1.6 荷重ケース（許容応力度法）	6
1.7 深礎基礎データ	6
1.7.1 地盤条件	6
1.7.2 隣接基礎条件	7
1.7.3 その他荷重	7
1.7.4 杭配筋	7
1.7.5 周面摩擦力度	8
1.8 フレームデータ	9
1.8.1 格点座標	9
1.8.2 杭頭格点接合	10
1.8.3 荷重データ（許容応力度法）	11
1.9 杭頭接合計算	12
2章 地盤の諸条件	13
2.1 地盤反力係数	13
2.2 支点ばね	15
2.3 底面の許容鉛直地盤反力度	18
2.4 底面地盤のせん断抵抗力	19
2.5 水平支持力・塑性化抵抗力の上限値	20
2.6 周面摩擦力度の上限値	23
3章 許容応力度法	25
3.1 計算結果一覧	25
3.2 弾塑性解析結果	26
3.2.1 杭体断面力	26
3.2.2 杭体変位	28
3.2.3 地盤反力	29
3.2.4 地盤ばね値	30
3.3 フレーム解析結果	31
3.3.1 支点反力	31
3.3.2 格点変位	32
3.3.3 部材断面力	33

1章 設計条件

1.1 適用基準

道路橋示方書IV下部構造編（平成24年3月）	日本道路協会
道路橋示方書V耐震設計編（平成24年3月）	日本道路協会
設計要領第二集（平成24年7月）	東日本 / 中日本 / 西日本高速道路株式会社
杭基礎設計便覧（平成19年1月）	日本道路協会

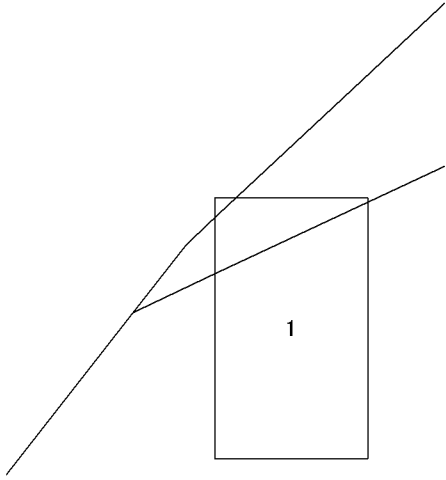
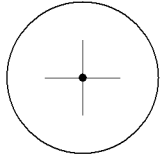
1.2 基本データ

保存ファイル名 : Oreten

工事名 : 設計地盤面に折れ点のあるモデル

(1)設計方向1	杭列数	1 列	入力対象杭列	A 列
(2)設計方向2	杭列数	1 列	入力対象杭列	1 列
(3)杭形状	円形			
(4)適用基準	NEXCO設計要領			
(5)対象構造物	橋脚基礎			
(6)杭周面摩擦の考慮	考慮する (XY)			
(6)混合土留め	用いない			
(7)杭径 (公称径)	D =	12.000	m	
杭径 (設計径)	D _s =	12.000	m	
(8)使用材料 (深礎杭)				
コンクリートの設計基準強度	σ _{ck} =	24	N/mm ²	
鉄筋の材質 (軸方向鉄筋)	=	SD345		
(せん断補強筋)	=	SD345		
単位体積重量	γ _c =	24.50	kN/m ³	
(9)使用材料 (フーチング)				
コンクリートの設計基準強度	σ _{ck} =	24	N/mm ²	
鉄筋の材質 (軸方向鉄筋)	=	SD345		
(せん断補強筋)	=	SD345		
単位体積重量	γ _c =	24.50	kN/m ³	
(10)解析方向	[設計方向 1]			
(11)荷重載荷方向	面内解析			
(12)設計水平震度 (レベル1地震時)	k _H =	0.14		
(13)フーチングタイプ	フーチングなし			
(14)底版荷重の取扱い	作用格点に載荷			
(15)底版荷重を自動生成	行わない			

構造図



1.3 構造寸法

柱寸法

形状 : 矩形

断面寸法 L= 2.000 m

B= 2.000 m

中心位置 X= 0.000 m

Y= 0.000 m

1.4 杭配置及び杭長

1.4.1 杭配置

列No	X(m)
1	0.000

行No	Y(m)
1	0.000

1.4.2 杭長

		1列
1行	杭全長	L(m) 20.500

1.5 詳細設定

[モデル化]

- | | |
|-----------------------|-----------|
| (1) 水平ばね格点間隔 | 0.50 m |
| (2) 周面摩擦力度の取扱い | 内部計算(別入力) |
| (3) 底面ばねの取扱い 許容応力度法 | 有効断面 |
| レベル2 地震時 | 有効断面 |
| (4) 底面に引抜力が生じた場合の底面ばね | 0とする |
| (5) 底面せん断ばねの鉛直ばねに対する比 | = 0.3000 |
| (6) 大口径深礎における底面の連成ばね | 考慮する |
| (7) 面外解析時の杭軸周りの回転拘束条件 | 固定 |
| (8) 許容応力度法照査時の地盤の取扱い | 塑性化させる |

[補正係数]

(9)水平方向地盤反力係数の補正係数

常時、暴風時、レベル1地震時 $k = 1.5$

レベル2地震時 $k = 1.5$

(10)同じ層に水平かぶりがある場合 最も杭前面に近い位置

(11)安全率または補正係数

		常 時	レベル1 地震時	レベル2 地震時
許容鉛直地盤反力度の安全率n		3.0	2.0	1.0
底面せん断抵抗力の安全率n		1.5	1.2	----
水平支持力の上限值決定のための補正係数m		3.0	2.0	1.0
塑性化領域の抵抗力上限値決定のための補正係数m		3.0	2.0	1.0
周面摩擦力度の上限值 の補正係数m	水平方向	1.5	1.1	1.0
	鉛直方向（押込み）	3.0	2.0	1.0
	鉛直方向（引抜き）	6.0	4.0	1.0

[許容応力度法]

- (12)水平支持力 R_q 算出時の杭幅の取扱い 周面摩擦の取扱いによらず杭幅を1.0Dとする
- (13)水平地盤の受働土圧の取扱い 考慮しない
- (14)底面せん断抵抗の取扱い（許容応力度法） 1本単位で判定
常時の浮上り時の判定 NG 判定とする
- (15)鉄筋区間ごとの杭体応力度照査、1/2Mmax位置の応力照査 鉄筋区間ごとの応力度を照査する
- (16)せん断照査時の軸力による割増（許容応力度法） 考慮する
- (17)コンクリートの許容応力度の低減 杭径 $D < 5m$ の場合のみ許容応力度に0.9を乗じる

[レベル2]

- (18)杭の押込み支持力算定式 $P_{Nu} = q_a \times A'$ (有効断面)
- (19)押込み支持力の降伏判定 考慮する(全杭列を対象とする)
- (20)塑性化領域60%、底面浮上り率60%の降伏判定（大口径深礎 - 単杭）
降伏判定に含めない
- (21)せん断耐力の照査位置 杭頭位置と各杭 S_{max} 位置
- (22)せん断耐力計算時の軸力 照査位置での軸力を用いる
- (23)終局後の杭体曲げ剛性の取り方 内部計算
- (24)レベル2地震時照査の降伏 許容しない
- (25)レベル2地震時における基礎天端の許容変位
水平変位 = 400 mm
回転変位 = 0.025 rad
- (26)降伏剛性に対する2次剛性 考慮しない ($r=0$)

[底面地盤反力]

- (27)杭底面の許容鉛直支持力度 q_a の低減係数 β 内部計算
- (28)根入れ比 $D_f/D < 1$ の場合の基礎底面の岩盤上限値 根入れ比 < 1 の場合は道示IV表-解10.3.2を用いる
根入れ比 0.5~1.0間の補正 行う
- (30)岩盤の場合の式(11.4.1)による極限支持力度 q_d との比較 q_d と比較を行う

[地盤の塑性化]

- (31) 塑性化後のせん断定数の取扱い
 硬岩の粘着力 C_{res} $1/3 \times C$
 せん断抵抗角 ϕ' の上限値 制限なし
- (32) 塑性化抵抗力の載荷範囲 全ての範囲
- (33) 塑性化による強度低下地盤が生じた場合の再計算 行わない
- (34) すべり角の検索範囲 45 ~ 90度
- (35) 硬岩の塑性化後抵抗力と比較する受働土圧算定に用いる土質定数
 塑性化前の土質定数を用いる
- (36) R_o の適用方法 R_q と同じ判定を行う
- (37) 抵抗力算定式の土塊分が負値の場合の取扱い 0として算を行う

[M -]

- (38) M - 計算時の c_k の低減 杭径 $D < 5m$ の場合のみ c_k に0.9を乗じる
- (39) M - 算定時の杭の軸力の取扱い 入力する
- (40) M - 関係の自動調整 行わない

[底板]

- (41) 鉄筋の取扱い(許容応力度法) 単鉄筋
- (42) 鉄筋の取扱い(レベル2地震時) 単鉄筋
- (43) 端部杭の有効幅の広がり取扱い(レベル2地震時) 端部または $1 \cdot D$
- (44) 底板骨組みモデルの底板部材剛性の取扱い 計算直角方向の「底板幅 / 杭列数」で部材幅を算出
- (45) 底板剛性評価に用いる K_v の取扱い 周面摩擦力の鉛直成分を含める
- (46) レベル2地震時の押抜きせん断照査の取扱い 常に照査を行う
- (47) 底板段差部の取扱い 照査位置に追加しない
- (48) 照査位置の曲げモーメントの符号が異なる場合の取扱い(骨組み解析のみ)
 絶対値の最大値で照査を行う

1.6 荷重ケース (許容応力度法)

荷重ケース [1] : 地震時
 荷重状態 : 地震時
 安全率 : 地震時
 応力度 : 地震時
 底面せん断 : 暴風・地震
 許容変位 $a = 50$ (mm)
 許容応力度 $c_a = 12.00$ (N/mm²)
 $s_a = 300.00$ (N/mm²) (軸方向鉄筋)
 $s_a = 300.00$ (N/mm²) (上記以外)
 $s_a' = 300.00$ (N/mm²) (圧縮鉄筋)
 $a_1 = 0.35$ (N/mm²)
 $a_2 = 2.55$ (N/mm²)

	V(kN)	H(kN)	M(kN・m)
底版下面作用力	0.00	0.00	0.00

	杭列1
荷重分担率 μV	1.0000
荷重分担率 μH	1.0000
荷重分担率 μM	1.0000

1.7 深礎基礎データ

1.7.1 地盤条件

杭番号 1

地盤条件

層 No	杭頭からの距離 Z (m)	層の傾斜角 (度)
1	1.600	43.0
2	6.000	25.0

設計地盤面の折れ点：あり $L_T = 2.250$ m $\theta_T = 52.0$ 度

層 No	地盤種別	土質	N値	単位重量 (kN/m ³)	内部摩擦角 (度)	粘着力 C (kN/m ²)	変形係数 E_o (kN/m ²)
1	土砂	砂質土	0	20.00	30.0	0	53200
2	硬岩	岩盤	19	23.60	40.0	1000	3200000

すべり角 : 内部計算
 ひろがり角 : 直接入力 = 13.3度
 杭底面と地盤との間の摩擦係数 $\tan(\phi_s) = 0.6000$
 杭底面と地盤との間の粘着力 $C_b = 0$ kN/m²
 土質 : 砂

1.7.2 隣接基礎条件

杭番号 No	地盤反力係数の低減用		水平支持力計算用			横方向隣接杭の 影響
	中心間隔		中心間隔			
	P ₁ (m)	P ₂ (m)	P ₁ (m)	P ₂ (m)		
1	0.000	0.000	0.000	----	----	影響なし

1.7.3 その他荷重

受働土圧の計算に上載荷重を考慮しない

杭番号 No	上載荷重 q(kN/m ²)
1	0.00

ここに、

P₁ ; 上側の土圧強度

P₂ ; 下側の土圧強度

d₁ ; 載荷位置 (杭頭から土圧分布始点位置までの距離)

d₂ ; 載荷長 (土圧分布作用高さ)

1.7.4 杭配筋

かぶり、設計径外縁から鉄筋図心までの距離です。

杭番号 1

・ 区間長 L1 = 20.500 m

主鉄筋

段	かぶり d(cm)	鉄筋径 呼び名D	本数 n	ctc (mm)	鉄筋量 A _s (cm ²)
1	15.0	51	244	150.6	4945.880
2	30.0	51	122	293.6	2472.940
3	45.0	51	122	285.8	2472.940

せん断補強鉄筋

帯鉄筋の呼び名	D	29
帯鉄筋の本数	n (本)	3
横拘束筋の断面積	A _n (cm ²)	19.272
帯鉄筋の間隔	s (cm)	15.0
横拘束筋の有効長	d (cm)	1170.0

中間帯鉄筋

中間帯鉄筋の呼び名D	0
中間帯鉄筋の本数 n (本)	0
中間帯鉄筋の断面積A _s ' (cm ²)	0.000

1.7.5 周面摩擦力度

杭番号 1

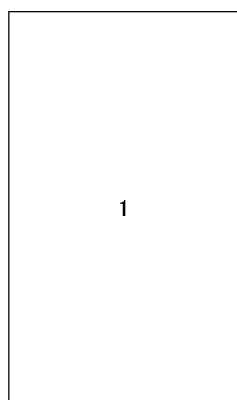
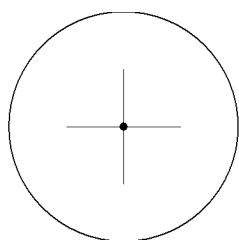
No	区間長L(m)	土質	N値	単位重量 (kN/m ³)	摩擦角 (度)	粘着力 C(kN/m ²)
1	1.600	砂質土	0	0.00	0.0	0
2	4.400	砂質土	19	20.00	30.0	0
3	14.500	砂質土	50	23.60	40.0	1000

1.8 フレームデータ

1.8.1 格点座標

- ・ 格 点 数 : 1
- ・ 部 材 数 : 0
- ・ 荷重ケース数 (許容応力度法) : 1
- ・ 荷重組合せケース数 (許容応力度法) : 0

構造図



格点座標

格点 番号	X 座 標 (m)	Y 座 標 (m)
1	0.0000	0.0000

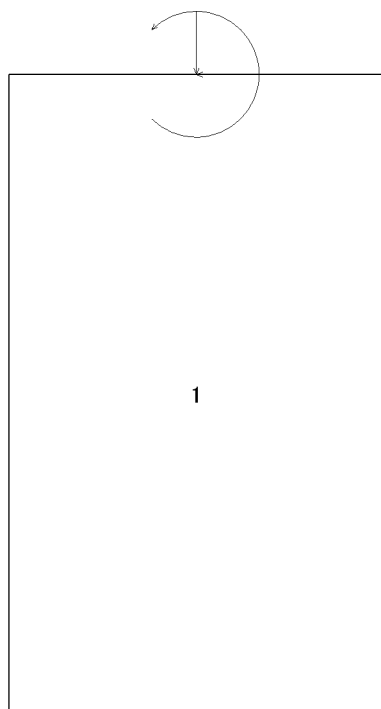
- ・作用格点 : 1
- ・柱基部格点 : 1
- ・土圧格点 : 1

1.8.2 杭頭格点接合

杭 番 号	杭径 (m)	杭長 (m)	杭頭を接合するフレーム格点
1	12.000	20.500	1

1.8.3 荷重データ (許容応力度法)

荷重ケース [1] : 地震時



杭突出部の慣性力

$$\begin{aligned}
 q_{pr} &= A_p \cdot c \cdot k_h \\
 &= 113.0973 \times 24.50 \times 0.14 \\
 &= 387.924 \text{ kN/m}
 \end{aligned}$$

ここに、

q_{pr} ; 杭突出部の慣性力による水平力(kN/m)

A_p ; 杭の断面積(m²)

c ; 杭の単位体積重量(kN/m³)

k_h ; 設計水平震度

・ 格点集中荷重

荷 重 名 称	格点番号	X軸方向集中荷重(kN)	Y軸方向集中荷重(kN)	モーメント荷重(kN・m)
	1	-1000.00	-1000.00	1000.00

荷重合計 $P_x = -1000.00 \text{ kN}$ $P_y = -1000.00 \text{ kN}$

1.9 杭頭接合計算

杭番号	垂直有効厚さ h(mm)
1	1000

仮想鉄筋コンクリート断面直径 $D_o = 12200$

定着長の計算式 $L_o = s_a / (4 \cdot o_a) \cdot$

2章 地盤の諸条件

2.1 地盤反力係数

杭番号 1

- ・地盤反力係数は、常時の場合の基本値です。
- ・地震時は、内部で常時の2倍とします。
- ・水平方向地盤反力係数は、内部で補正係数 k_k を乗じます。
 常時、暴風時、レベル1地震時 $k_k = 1.5$
 レベル2地震時 $k_k = 1.5$

- ・水平方向地盤反力係数

層番号 i	k_{H0} (kN/m ³)	k_{Hi} (kN/m ³)
1	177333	13180
2	1066667	792805

$$K_{Hi} = k_{H0} \cdot (B_{Hi} / 0.3)^{(-3/4)}$$

$$k_{H0} = 1 / 0.3 \cdot \cdot E_0$$

ここに、

K_{Hi} ; 水平方向地盤反力係数(kN/m³)

k_{H0} ; 直径0.3m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)

E_0 ; 地盤の変形係数(kN/m²)

B_{Hi} ; 基礎の換算載荷幅 (= 9.600m)は、以下のように算出する
1 / を 11.451mと仮定すると、

$$k_{H0}' = \frac{\sum k_{H0i} \cdot l_i}{1/\beta} = 6636363 \text{ kN/m}^3$$

$$B_{Hi} = B_e \leq \sqrt{B_e \cdot L_e}$$

$$= 9.600\text{m}$$

ここに、

L_e ; 基礎の有効根入れ深さ(m)

B_e ; 荷重作用方向に直交する基礎の有効載荷幅(m)
円形断面の場合 $B_e = 0.8 \cdot D$

$$K_{Hi} = k_{H0}' \cdot (B_{Hi} / 0.3)^{(-3/4)}$$

$$\beta = 4 \sqrt{\frac{k_{Hi} \cdot D}{4 \cdot E \cdot I}} = 0.0873\text{m}^{-1} \rightarrow 1/\beta = 11.451\text{m}$$

ただし、 $D = 12.000\text{m}$ 、 $E = 2.500 \times 10^7 \text{kN/m}^2$ 、 $I = \cdot D^4 / 64 = 1017.8760\text{m}^4$

・底面の鉛直方向地盤反力係数

$$k_v = 670631 \text{ kN/m}^3$$

$$k_v = k_{v0} (B_v / 0.3)^{-3/4}$$

$$k_{v0} = 1 / 0.3 \cdot \cdot E_0$$

ここに,

k_v ; 鉛直方向地盤反力係数 (kN/m^3)

k_{v0} ; 直径0.3mの剛体円板による平板載荷試験の値に相当する
鉛直方向地盤反力係数 (kN/m^3)

B_v ; 基礎の換算載荷幅 (m)

ただし, ここでは $B_v = D$ (深礎基礎の直径) とした時の値である.

・ E_0 ; 地盤の変形係数 (kN/m^2)

・底面の水平方向せん断ばね定数

$$k_s = 201189 \text{ kN/m}^3$$

$$k_s = \cdot k_v$$

ここに,

k_s ; 水平方向せん断ばね定数 (kN/m^3)

k_v ; 鉛直方向地盤反力係数 (kN/m^3)

; 鉛直地盤反力係数に対する水平方向せん断ばね定数の比 (= 0.3000)

・杭周面の水平方向せん断地盤反力係数

$$k_{SHD} = 0.6 \times k_H$$

ここに,

k_{SHD} ; 杭周面の水平方向せん断地盤反力係数 (kN/m^3)

k_H ; 水平方向地盤反力係数 (kN/m^3)

・杭周面の鉛直方向せん断地盤反力係数

$$k_{SVB} = 0.3 \times k_H$$

$$k_{SVD} = 0.3 \times k_H$$

ここに,

k_{SVB} ; 杭前背面の鉛直方向せん断地盤反力係数 (kN/m^3)

k_{SVD} ; 杭側面の鉛直方向せん断地盤反力係数 (kN/m^3)

2.2 支点ばね

杭番号 1

- ・ばね値は、常時の場合の基本値です。
- ・地震時は、内部で常時の2倍とします。
- ・水平ばね値は、内部で補正係数 k を乗じます。

常時、暴風時、レベル1地震時 $k = 1.5$

レベル2地震時 $k = 1.5$

- ・水平ばね

斜面の水平方向地盤反力係数は、水平地盤での k_H を次式にて補正して求める

$$k_H' = 0 \quad (0 < H < 0.5)$$

$$k_H' = (0.3 \cdot \log_{10} H + 0.7) \cdot k_H \quad (0.5 < H < 10)$$

$$k_H' = k_H \quad (H > 10)$$

水平ばね値は、次式で求める

$$K_H = k_H' \cdot D_e \cdot L$$

ここに、

K_H ; 水平ばね値

k_H' ; 斜面の水平方向地盤反力係数

D_e ; 深礎杭径 (杭周面摩擦を考慮する場合は $0.8 \times D$)

L ; 水平ばね間隔長さ

杭前面での深さ Z(m)	層 No	水平かぶり l(m)	水平かぶり係数 $H = l / D$	地盤反力係数 k_H' (kN/m ²)	水平ばね値(基本値)
					K_H (kN/m)
0.000	1 2	_____	_____	_____	0
1.600	1 2	_____	_____	_____	0
2.100	1 2	0.536	0.0447	0	0
2.600	1 2	1.072	0.0894	0	0
3.100	1 2	1.609	0.1341	0	0
3.600	1 2	2.145	0.1787	0	0
4.100	1 2	2.564	0.2137	0	0
4.600	1 2	2.955	0.2462	0	0
5.100	1 2	3.345	0.2788	0	0
5.600	1 2	3.736	0.3113	0	0
6.100	1 2	4.127 0.214	0.3439 0.0179	0 0	0
6.600	1 2	4.517 1.287	0.3764 0.1072	0 0	0

杭前面での深さ Z(m)	層 No	水平かぶり l(m)	水平かぶり係数 $\mu = l / D$	地盤反力係数 k_H' (kN/m ³)	水平ばね値(基本値)
					K_H (kN/m)
7.100	1	4.908	0.4090	0	0
	2	2.359	0.1966	0	
7.600	1	5.299	0.4415	0	0
	2	3.431	0.2859	0	
8.100	1	5.689	0.4741	0	0
	2	4.504	0.3753	0	
8.600	1	6.080	0.5067	8059	38682
	2	5.576	0.4647	0	
9.100	1	—	—	—	2357587
	2	6.471	0.5392	491164	
9.600	1	—	—	—	2386652
	2	6.861	0.5718	497219	
10.100	1	—	—	—	2414106
	2	7.252	0.6043	502939	
10.600	1	—	—	—	2440120
	2	7.642	0.6369	508358	
11.100	1	—	—	—	2464837
	2	8.033	0.6694	513508	
11.600	1	—	—	—	2488380
	2	8.424	0.7020	518412	
12.100	1	—	—	—	2510855
	2	8.814	0.7345	523095	
12.600	1	—	—	—	2532356
	2	9.205	0.7671	527574	
13.100	1	—	—	—	2552963
	2	9.596	0.7996	531867	
13.600	1	—	—	—	2572747
	2	9.986	0.8322	535989	
14.100	1	—	—	—	2591772
	2	10.377	0.8647	539953	
14.600	1	—	—	—	2610095
	2	10.768	0.8973	543770	
15.100	1	—	—	—	2627764
	2	11.158	0.9299	547451	
15.600	1	—	—	—	2644825
	2	11.549	0.9624	551005	
16.100	1	—	—	—	2661318
	2	11.940	0.9950	554441	
16.600	1	—	—	—	2677280
	2	12.330	1.0275	557767	
17.100	1	—	—	—	2692745
	2	12.721	1.0601	560989	
17.600	1	—	—	—	2707742
	2	13.111	1.0926	564113	
18.100	1	—	—	—	2722298
	2	13.502	1.1252	567145	
18.600	1	—	—	—	2736439
	2	13.893	1.1577	570091	
19.100	1	—	—	—	2750188
	2	14.283	1.1903	572956	

杭前面での深さ Z(m)	層 No	水平かぶり l(m)	水平かぶり係数 $\mu = l / D$	地盤反力係数 k_H' (kN/m ³)	水平ばね値(基本値)
					K_H (kN/m)
19.600	1 2	14.674	1.2228	575743	2763566
20.100	1 2	15.065	1.2554	578457	2498933
20.500	1 2	15.377	1.2814	580578	1114709

・底面鉛直ばね

$$K_v = 75846598 \text{ kN/m}$$

$$K_v = k_v \cdot A$$

ここに,

K_v ; 鉛直ばね値(kN/m)

k_v ; 鉛直方向地盤反力係数(kN/m³)

A ; 基礎底面の面積(= $\cdot D^2 / 4 = 1.131E+002m^2$)

・底面回転ばね

$$K_R = 682619378 \text{ kN} \cdot \text{m/rad}$$

$$K_R = k_v \cdot I$$

ここに,

K_R ; 底面回転ばね値(kN・m/rad)

k_v ; 鉛直方向地盤反力係数(kN/m³)

I ; 基礎底面の断面2次モーメント(= $\cdot D^4 / 64 = 1.018E+003m^4$)

・底面せん断ばね

$$K_s = 22753979 \text{ kN/m}$$

$$K_s = k_s \cdot A$$

ここに,

K_s ; せん断ばね値(kN/m)

k_s ; 水平方向せん断地盤反力係数(kN/m³)

A ; 基礎底面の面積(= $\cdot D^2 / 4 = 1.131E+002m^2$)

上記の底面鉛直ばね, 底面回転ばね, 底面せん断ばねは, 全断面有効とした場合の値です.
底面ばねの取り扱い条件を無視, または有効断面としたときのばね値は, 計算結果の底面
ばねを参照して下さい.

2.3 底面の許容鉛直地盤反力度

杭番号 1

・底面の許容鉛直地盤反力度

$$q_a = q_{a0} \cdot \min(c_a, q_{max})$$

$$q_{a0} = 1/n \cdot (b \cdot q_d - \gamma_2 \cdot D_f) + \gamma_2 \cdot D_f$$

ここに,

q_a ; 許容鉛直支持力度(kN/m²)

q_{a0} ; 仮想水平地盤面での許容鉛直支持力度(kN/m²)

b ; 斜面の影響による低減係数(= 0.467)

n ; 安全率(常時= 3.0, 地震時= 2.0)

q_d ; 極限支持力度(= 132234.2kN/m²)

$$q_d = 1.3 \cdot C \cdot N_c + 0.3 \cdot \gamma_1 \cdot D \cdot N + \gamma_2 \cdot D_f \cdot N_q$$

C ; 深礎底面より下にある地盤の粘着力(= 1000.0kN/m²)

γ_1 ; 深礎底面より下にある地盤の単位重量(= 23.60kN/m³)

γ_2 ; 深礎底面より上にある地盤の単位重量(= 22.76kN/m³)

D ; 深礎底面の直径(= 12.000m)

D_f ; 仮想水平地盤から深礎の有効根入れ深さ(= 18.900m)

N_c ; 支持力係数(= 75.3)

N ; 支持力係数(= 85.0)

N_q ; 支持力係数(= 63.0)

c_a ; 深礎本体のコンクリートの許容圧縮応力度(kN/m²)

q_{max} ; 許容鉛直支持力度の上限値(kN/m²)

ニューマチックケーソンの式を適用

$$q_{max} = 48 \cdot D_f + 400 \text{ (砂)}$$

[常時・レベル1地震時]

荷重ケース	n	q_d (kN/m ²)	q_{a0} (kN/m ²)	c_a (kN/m ²)	q_{max} (kN/m ²)	q_a 採用値 (kN/m ²)
1 地震時	2.0	132234	31070	9750	1961	1961

q_a は深礎本体のコンクリートの許容圧縮応力度(または設計基準強度)及び許容鉛直支持力度の上限値を超えないものとします。

2.4 底面地盤のせん断抵抗力

杭番号 1

$$H_a = H_u / n$$

$$H_u = c_b \cdot A_e + V \cdot \tan \delta$$

ここに、

H_a ;安全率を考慮した基礎底面と地盤との間に働くせん断抵抗力(kN)

n ;安全率

H_u ;基礎底面と地盤との間に働くせん断抵抗力(kN)

c_b ;基礎底面と地盤との間の付着力(kN/m²)

A_e ;基礎底面の有効載荷面積(m²)

V ;基礎底面に作用する鉛直力(kN)

δ ;基礎底面と地盤との間の摩擦角(°)

荷重ケース	n	c_b (kN/m ²)	A_e (m ²)	V (kN)	$\tan \delta$	H_u (kN)	H_a (kN)
1 地震時	1.2	0	113.0973	20059.17	0.6000	12035.50	10029.58

2.5 水平支持力・塑性化抵抗力の上限値

杭番号 1

・許容水平支持力

$$R_{qa} = R_q / n$$

$$R_q = \frac{W \cdot (\cos \alpha + \sin \alpha \cdot \tan \phi) + C \cdot A}{\sin \alpha - \cos \alpha \cdot \tan \phi}$$

ここに、

R_{qa} ; 許容水平支持力(kN)

R_q ; 極限水平支持力(kN)

n ; 安全率

W ; すべり面より上の地盤の重量(kN)

A ; すべり面の面積(m²)

; 極限水平支持力を与えるすべり角(度)

; 地盤の内部摩擦角(度)

C ; 地盤の粘着力(kN/m²)

・塑性化領域の抵抗力

$$R_{ou} = R_o / n$$

$$R_o = \frac{W_o \cdot (\cos \alpha_o + \sin \alpha_o \cdot \tan \phi_{res}) + C_{res} \cdot A}{\sin \alpha_o - \cos \alpha_o \cdot \tan \phi_{res}}$$

ここに、

R_{ou} ; 塑性化領域の抵抗力の上限値(kN)

R_o ; 塑性化領域の極限抵抗力(kN)

W_o ; 塑性化領域の岩盤重量(kN) = W

ϕ_{res} ; 塑性化領域と弾性領域のすべり摩擦角(度)

C_{res} ; 塑性化領域と弾性領域の粘着力(kN/m²)

α_o ; 極限水平支持力を与えるすべり角(度) =

塑性化後のせん断定数

	土砂～軟岩 (CL)	硬岩 (CM以上)
粘着力 C_{res}	$C_{res} = C$	0 C_{res} 1/3C
摩擦角 ϕ_{res}	$\phi_{res} =$	$\phi_{res} = 2/3 \cdot$

硬岩の粘着力 C_{res} 1/3×C

レベル2地震時で用いる R_{qa} , R_{ou} は、レベル2地震時の安全率 n を用いて内部算定します。

・水平支持力、塑性化抵抗力一覧表

基本値は、安全率を考慮しない値です。

R_q と R_o は、常時、レベル1地震時、レベル2地震時に応じて、内部で安全率 n で除します。

	常時	レベル1 地震時	レベル2 地震時
水平支持力 R_q の安全率	3.0	2.0	1.0
塑性化領域の抵抗力 R_o の安全率	3.0	2.0	1.0

すべり土塊から算出される極限水平支持力

前面 深さZ (m)	すべり 角 (度)	ひろが り角 (度)	地盤重量 W (kN)	すべり面の 面積A (m^2)	R_q 基本値 (kN)	R_o 基本値 (kN)
0.000	0.0	0.0	0.00	0.000	0.00	0.00
1.600	0.0	0.0	0.00	0.000	0.00	0.00
2.100	90.0	13.3	32.40	6.503	18.71	18.71
2.600	90.0	13.3	130.51	13.141	75.35	75.35
3.100	90.0	13.3	295.68	19.916	170.71	170.71
3.600	90.0	13.3	529.28	26.826	305.58	305.58
4.100	90.0	13.3	826.46	32.323	477.15	477.15
4.600	90.0	13.3	1175.61	37.520	678.74	678.74
5.100	90.0	13.3	1577.10	42.790	910.54	910.54
5.600	90.0	13.3	2031.65	48.132	1172.97	1172.97
6.100	84.0	13.3	2321.81	49.490	4012.12	2427.23
6.600	76.0	13.3	2550.91	50.348	15695.17	6583.42
7.100	76.0	13.3	3088.44	55.039	27884.93	10610.45
7.600	76.0	13.3	3687.78	59.784	40685.26	14768.83
8.100	76.0	13.3	4349.88	64.582	54066.37	19063.89
8.600	76.0	13.3	5075.69	69.434	68003.00	23500.53
9.100	76.0	13.3	5866.17	74.340	82481.32	28081.18
9.600	76.0	13.3	6722.25	79.300	97490.61	32807.95
10.100	90.0	13.3	9449.03	99.453	107381.54	37896.43
10.600	90.0	13.3	10658.27	105.516	114459.32	40524.78
11.100	90.0	13.3	11939.49	111.651	121669.65	43213.31
11.600	90.0	13.3	13293.52	117.859	129013.22	45962.47
12.100	90.0	13.3	14721.23	124.138	136490.76	48772.67
12.600	90.0	13.3	16223.47	130.490	144102.98	51644.36
13.100	90.0	13.3	17801.08	136.914	151850.59	54577.94
13.600	90.0	13.3	19454.92	143.410	159734.31	57573.86
14.100	90.0	13.3	21185.83	149.978	167754.86	60632.54
14.600	90.0	13.3	22994.68	156.618	175912.94	63754.40
15.100	90.0	13.3	24882.30	163.331	184209.28	66939.88
15.600	90.0	13.3	26849.56	170.115	192644.58	70189.40

前面 深さZ (m)	すべり 角 (度)	ひろが り角 (度)	地盤重量 W (kN)	すべり面の 面積A (m ²)	R ₀ 基本値 (kN)	R ₀ 基本値 (kN)
16.100	90.0	13.3	28897.30	176.972	201219.57	73503.39
16.600	90.0	13.3	31026.38	183.901	209934.95	76882.28
17.100	90.0	13.3	33237.64	190.902	218791.44	80326.49
17.600	90.0	13.3	35531.95	197.975	227789.75	83836.45
18.100	90.0	13.3	37910.14	205.120	236930.60	87412.59
18.600	90.0	13.3	40373.07	212.338	246214.70	91055.34
19.100	90.0	13.3	42921.59	219.627	255642.77	94765.13
19.600	90.0	13.3	45556.55	226.989	265215.53	98542.37
20.100	90.0	13.3	48278.81	234.423	274933.67	102387.51
20.500	90.0	13.3	50520.05	240.422	282813.36	105512.79

2.6 周面摩擦力度の上限値

杭番号 1

・杭周面摩擦力度の上限値

$$f_u = f / m$$

ここに、

f_u ; 杭周面摩擦力度の上限値 (kN/m²)

f ; 砂質土 $f = \min[5N_s, (C+p_o \cdot \tan \phi)]$ 200 (kN/m²)

; 粘性土 $f = (C+p_o \cdot \tan \phi)$ 150 (kN/m²)

; 軟岩 $f = (C+p_o \cdot \tan \phi)$ 300 (kN/m²)

; 硬岩

弾性領域 $f = C+p_o \cdot \tan \phi$ 1500 (kN/m²)

塑性化領域 $f = C_{res}+p_o \cdot \tan \phi_{res}$ 150 (kN/m²)

ただし、 $0 < C_{res} \leq 1/3C$ 、 $\phi_{res} = 2/3\phi$

m ; 上限値決定のための補正係数

	常時	レベル1 地震時	レベル2 地震時
水平方向	1.5	1.1	1.0
鉛直方向 (押し込み)	3.0	2.0	1.0
鉛直方向 (引抜き)	6.0	4.0	1.0

基本値f一覧表

深さ (m)	周面摩擦力度の基本値 f (kN/m ²)	
	砂質土 粘性土 軟岩 硬岩 (弾性領域)	硬岩 (塑性化領域)
0.000	0.00	-----
1.600	0.00	-----
2.100	2.89	-----
2.600	5.77	-----
3.100	8.66	-----
3.600	11.55	-----
4.100	14.43	-----
4.600	17.32	-----
5.100	20.21	-----
5.600	23.09	-----
6.100	200.00	-----
6.600	200.00	-----
7.100	200.00	-----
7.600	200.00	-----
8.100	200.00	-----
8.600	200.00	-----
9.100	200.00	-----

深さ (m)	周面摩擦力度の基本値 f (kN/m ²)	
	砂質土 粘性土 軟岩 硬岩 (弾性領域)	硬岩 (塑性化領域)
9.600	200.00	-----
10.100	200.00	-----
10.600	200.00	-----
11.100	200.00	-----
11.600	200.00	-----
12.100	200.00	-----
12.600	200.00	-----
13.100	200.00	-----
13.600	200.00	-----
14.100	200.00	-----
14.600	200.00	-----
15.100	200.00	-----
15.600	200.00	-----
16.100	200.00	-----
16.600	200.00	-----
17.100	200.00	-----
17.600	200.00	-----
18.100	200.00	-----
18.600	200.00	-----
19.100	200.00	-----
19.600	200.00	-----
20.100	200.00	-----
20.500	200.00	-----

3章 許容応力度法

3.1 計算結果一覧

杭番号 1

		荷重ケース	1	
水平変位		mm	-0.1	
	a	mm	50.0	
	判定		OK	
地盤反力度	qmax	kN/m ²	190	
	qa	kN/m ²	1961	
	判定		OK	
せん断抵抗力	H	kN	382.0	
	Ha	kN	10029.6	
	判定		OK	
杭体応力度	曲げ照査	c	N/mm ²	0.3
		ca	N/mm ²	12.0
		判定		OK
		s	N/mm ²	-1.9
		sa	N/mm ²	300.0
		判定		OK
	せん断照査	s'	N/mm ²	-4.0
		sa'	N/mm ²	300.0
		判定		OK
		m	N/mm ²	0.01
		ac	N/mm ²	0.40
		a2	N/mm ²	2.55
Aw	cm ²	38.544		
Awreq	cm ²	0.000		
判定		OK		
判定			OK	

3.2 弾塑性解析結果

3.2.1 杭体断面力

荷重ケース 1 : 地震時

杭番号 1

格点	杭前面での 深さ Z(m)	曲げモーメント M(kN.m)	せん断力 S(kN)	軸力 N(kN)
1	0.000	-1000.00	-1000.00	-1000.00
101	1.600	-3096.54	-1620.68	-5433.42
102	2.100	-3906.88	-1620.68	-6818.86
103	2.600	-4717.22	-1620.68	-8204.30
104	3.100	-5527.56	-1620.68	-9589.74
105	3.600	-6337.90	-1620.68	-10975.18
106	4.100	-7148.24	-1620.68	-12360.63
107	4.600	-7958.58	-1620.68	-13746.07
108	5.100	-8768.92	-1620.68	-15131.51
109	5.600	-9579.26	-1620.68	-16516.95
110	6.100	-10389.59	-1620.68	-17902.40
111	6.600	-11199.93	-1620.68	-19287.84
112	7.100	-12010.27	-1620.68	-20673.28
113	7.600	-12820.61	-1620.68	-22058.72
114	8.100	-13630.95	-1620.68	-23444.17
115	8.600	-14436.41	-1616.89	-24814.00
116	9.100	-15063.23	-1405.49	-25274.12
117	9.600	-15309.05	-1009.92	-24844.63
118	10.100	-15359.54	-653.14	-24424.60
119	10.600	-15232.71	-333.96	-24014.95
120	11.100	-14945.96	-51.04	-23616.50
121	11.600	-14515.93	197.12	-23230.01
122	12.100	-13958.53	412.05	-22856.17
123	12.600	-13301.86	595.36	-22498.33
124	13.100	-12579.39	748.66	-22161.09
125	13.600	-11810.76	873.52	-21846.33
126	14.100	-11008.71	971.49	-21554.60
127	14.600	-10185.07	1044.05	-21286.43
128	15.100	-9350.84	1092.62	-21042.30
129	15.600	-8516.27	1118.51	-20822.68
130	16.100	-7690.88	1122.96	-20628.01
131	16.600	-6883.60	1107.11	-20458.73
132	17.100	-6102.79	1071.98	-20315.27
133	17.600	-5356.36	1018.50	-20198.05
134	18.100	-4651.80	947.47	-20107.52
135	18.600	-3996.30	859.62	-20044.12
136	19.100	-3396.77	755.55	-20008.33
137	19.600	-2859.97	635.79	-20000.62
138	20.100	-2401.45	507.89	-20089.02
139	20.500	-2143.44	443.74	-20589.82

水平変位

$$= -0.1 \quad 50.0 \text{ mm}$$

底面鉛直地盤反力度

浮き上がりを生じない基礎底面幅 $d = 12.000 \text{ m}$

$$q_{\max} = N/A' + (M'/I') \cdot (D/2 - e)$$

$$= 20059.17/113.097 + (2073.24/1017.8760) \cdot (12.000/2 - 0.000)$$

$$= 190 \quad 1961 \text{ kN/m}^2$$

底面せん断力

$$S_b = K_s \times B$$

$$= 45507958 \times 0.008 \times 10^{-3}$$

$$= 381.98 \text{ kN}$$

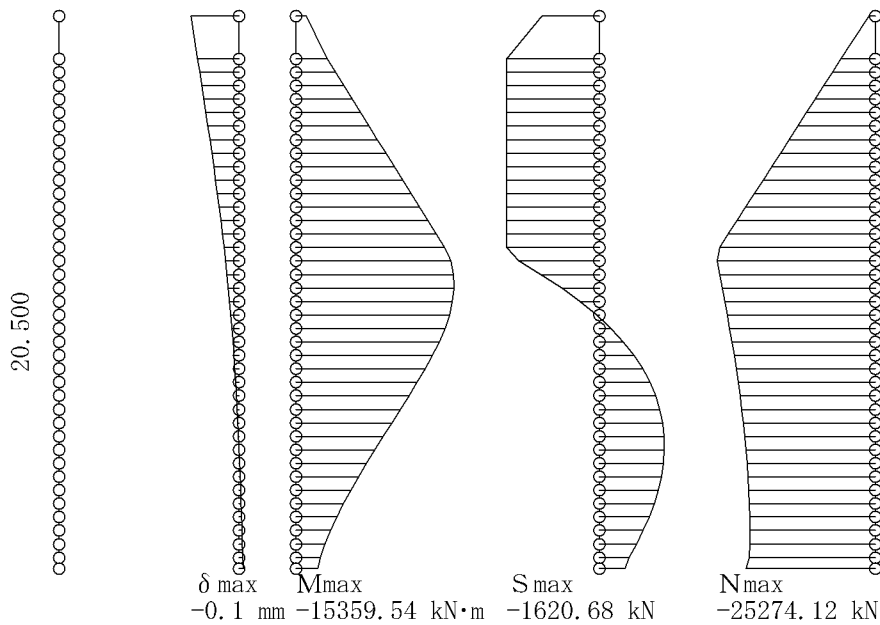
杭体応力度

$M_{max} = 15063.23 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad (Z=9.100 \text{ m})$
 $N = 25274.12 \text{ kN}$
 $c = 0.3 \quad 12.0 \text{ N/mm}^2$
 $s = -1.9 \quad 300.0 \text{ N/mm}^2$
 $s' = -4.0 \quad 300.0 \text{ N/mm}^2$
 $S_{max} = 1620.68 \text{ kN} \quad (Z=1.600 \text{ m}) \quad N = 5433.42 \text{ kN} \quad M = 3096.54 \text{ kN} \cdot \text{m}$
 $m = 0.01 \quad 0.40 \text{ N/mm}^2 = a_c$
 $m = 0.01 \quad 2.55 \text{ N/mm}^2 = a_2$
 $b = 10634.7 \text{ mm}, \quad d = 10482.9 \text{ mm}, \quad pt = 0.444 \%$
 $Ce = 0.500, \quad Cpt = 1.144, \quad CN = 2.000, \quad a_1 = 0.35, \quad ac = 0.40, \quad a_2 = 2.55$

1/2M_{max}点

$1/2M_{max} = 7679.58 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad (Z=16.107 \text{ m})$
 $N = 20625.64 \text{ kN}$
 $c = 0.2 \quad 12.0 \text{ N/mm}^2$
 $s = -1.9 \quad 300.0 \text{ N/mm}^2$
 $s' = -3.0 \quad 300.0 \text{ N/mm}^2$

荷重ケース 1 杭番号 1



3.2.2 杭体変位

荷重ケース 1 : 地震時

杭番号 1

格点	杭前面での 深さ Z(m)	水平変位 x(mm)	鉛直変位 y(mm)	回転変位 (mrad)
1	0.000	-0.096	-0.263	0.009
101	1.600	-0.083	-0.262	0.008
102	2.100	-0.078	-0.261	0.008
103	2.600	-0.074	-0.259	0.008
104	3.100	-0.070	-0.258	0.008
105	3.600	-0.066	-0.256	0.008
106	4.100	-0.062	-0.254	0.008
107	4.600	-0.058	-0.251	0.008
108	5.100	-0.054	-0.249	0.008
109	5.600	-0.050	-0.246	0.007
110	6.100	-0.046	-0.243	0.007
111	6.600	-0.043	-0.240	0.007
112	7.100	-0.039	-0.236	0.007
113	7.600	-0.036	-0.232	0.007
114	8.100	-0.033	-0.228	0.006
115	8.600	-0.030	-0.224	0.006
116	9.100	-0.027	-0.220	0.006
117	9.600	-0.024	-0.215	0.005
118	10.100	-0.021	-0.211	0.005
119	10.600	-0.019	-0.207	0.005
120	11.100	-0.016	-0.202	0.005
121	11.600	-0.014	-0.198	0.004
122	12.100	-0.012	-0.194	0.004
123	12.600	-0.010	-0.190	0.004
124	13.100	-0.008	-0.186	0.004
125	13.600	-0.007	-0.182	0.003
126	14.100	-0.005	-0.179	0.003
127	14.600	-0.003	-0.175	0.003
128	15.100	-0.002	-0.171	0.003
129	15.600	-0.001	-0.167	0.002
130	16.100	0.000	-0.164	0.002
131	16.600	0.001	-0.160	0.002
132	17.100	0.003	-0.156	0.002
133	17.600	0.003	-0.153	0.002
134	18.100	0.004	-0.149	0.002
135	18.600	0.005	-0.146	0.002
136	19.100	0.006	-0.142	0.002
137	19.600	0.007	-0.139	0.002
138	20.100	0.008	-0.135	0.002
139	20.500	0.008	-0.132	0.002

3.2.3 地盤反力

荷重ケース 1 : 地震時

杭番号 1

格点	杭前面での 深さ Z(m)	水平反力 RH(kN)	水平せん断地盤反力度 (kN/m ²)		鉛直せん断地盤反力度 (kN/m ²)	
			q _x	q _{xu}	q _y	q _{yu}
1	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
101	1.600	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
102	2.100	0.00	0.00	2.62	0.00	1.44
103	2.600	0.00	0.00	5.25	0.00	2.89
104	3.100	0.00	0.00	7.87	0.00	4.33
105	3.600	0.00	0.00	10.50	0.00	5.77
106	4.100	0.00	0.00	13.12	0.00	7.22
107	4.600	0.00	0.00	15.75	0.00	8.66
108	5.100	0.00	0.00	18.37	0.00	10.10
109	5.600	0.00	0.00	20.99	0.00	11.55
110	6.100	0.00	0.00	181.82	0.00	100.00
111	6.600	0.00	0.00	181.82	0.00	100.00
112	7.100	0.00	0.00	181.82	0.00	100.00
113	7.600	0.00	0.00	181.82	0.00	100.00
114	8.100	0.00	0.00	181.82	0.00	100.00
115	8.600	3.44	0.43	181.82	1.63	100.00
116	9.100	188.74	23.59	181.82	97.11	100.00
117	9.600	170.87	21.36	181.82	96.33	100.00
118	10.100	153.48	19.19	181.82	95.46	100.00
119	10.600	136.68	17.08	181.82	94.53	100.00
120	11.100	120.53	15.07	181.82	93.54	100.00
121	11.600	105.07	13.13	181.82	92.50	100.00
122	12.100	90.33	11.29	181.82	91.42	100.00
123	12.600	76.32	9.54	181.82	90.30	100.00
124	13.100	63.04	7.88	181.82	89.15	100.00
125	13.600	50.47	6.31	181.82	87.96	100.00
126	14.100	38.59	4.82	181.82	86.75	100.00
127	14.600	27.37	3.42	181.82	85.51	100.00
128	15.100	16.78	2.10	181.82	84.24	100.00
129	15.600	6.76	0.85	181.82	82.95	100.00
130	16.100	-2.71	-0.34	181.82	81.64	100.00
131	16.600	-11.70	-1.46	181.82	80.31	100.00
132	17.100	-20.24	-2.53	181.82	78.95	100.00
133	17.600	-28.38	-3.55	181.82	77.57	100.00
134	18.100	-36.18	-4.52	181.82	76.17	100.00
135	18.600	-43.68	-5.46	181.82	74.75	100.00
136	19.100	-50.92	-6.37	181.82	73.30	100.00
137	19.600	-57.95	-7.24	181.82	71.82	100.00
138	20.100	-58.32	-8.10	181.82	70.32	100.00
139	20.500	-28.07	-8.77	181.82	69.10	100.00

底面反力

R_x : -381.98 kN

R_y : 20059.17 kN

R_M : -2073.24 kN・m

底面せん断抵抗力

H : 381.98 kN

H_a : 10029.58 kN

H = 381.98 kN ≤ H_a = 10029.58 kN OK

* : せん断地盤反力度が上限値に達したことを示す

3.2.4 地盤ばね値

荷重ケース 1 : 地震時

杭番号 1

格点	杭前面での 深さ Z(m)	水 平 バ ネ K _H (kN/m)	水平せん断ばね K _{SH} (kN/m)	鉛直せん断ばね K _{SV} (kN/m)
1	0.000	0	0	0
101	1.600	0	0	0
102	2.100	0	0	0
103	2.600	0	0	0
104	3.100	0	0	0
105	3.600	0	0	0
106	4.100	0	0	0
107	4.600	0	0	0
108	5.100	0	0	0
109	5.600	0	0	0
110	6.100	0	0	0
111	6.600	0	0	0
112	7.100	0	0	0
113	7.600	0	0	0
114	8.100	0	0	0
115	8.600	116046	139255	139255
116	9.100	7072761	8487314	6365485
117	9.600	7159956	8591948	6443961
118	10.100	7242318	8690782	6518087
119	10.600	7320360	8784432	6588324
120	11.100	7394511	8873414	6655060
121	11.600	7465140	8958168	6718626
122	12.100	7532565	9039078	6779309
123	12.600	7597068	9116482	9116482
124	13.100	7658889	9190667	9190667
125	13.600	7718241	9261890	9261890
126	14.100	7775316	9330380	9330380
127	14.600	7830285	9396343	9396343
128	15.100	7883292	9459951	9459951
129	15.600	7934475	9521371	9521371
130	16.100	7983954	9580745	9580745
131	16.600	8031840	9638209	9638209
132	17.100	8078235	9693883	9693883
133	17.600	8123226	9747872	9747872
134	18.100	8166894	9800273	9800273
135	18.600	8209317	9851181	9851181
136	19.100	8250564	9900677	9900677
137	19.600	8290698	9948838	9948838
138	20.100	7496799	8996159	8996159
139	20.500	3344127	4012953	4012953

底面ばね

K_V : 151693196 kN/m

K_R : 1365238756 kN・m/rad

K_S : 45507958 kN/m

底面ばね条件

有効断面

d_v : 12.000 m

A_v : 113.097 m²

3.3 フレーム解析結果

3.3.1 支点反力

荷重ケース 1 : 地震時

支点 番号	水平反力 R_x (kN)	鉛直反力 R_y (kN)	回転反力 R_u (kN.m)
1	0.00	0.00	0.00
101	0.00	0.00	0.00
102	0.00	0.00	0.00
103	0.00	0.00	0.00
104	0.00	0.00	0.00
105	0.00	0.00	0.00
106	0.00	0.00	0.00
107	0.00	0.00	0.00
108	0.00	0.00	0.00
109	0.00	0.00	0.00
110	0.00	0.00	0.00
111	0.00	0.00	0.00
112	0.00	0.00	0.00
113	0.00	0.00	0.00
114	0.00	0.00	0.00
115	7.57	31.22	-9.76
116	415.23	1819.41	-349.70
117	375.90	1810.45	-356.53
118	337.66	1800.50	-364.47
119	300.70	1789.69	-373.50
120	265.16	1778.09	-383.63
121	231.15	1765.77	-394.87
122	198.72	1752.80	-407.25
123	167.90	1733.77	-394.66
124	138.69	1711.59	-370.97
125	111.04	1688.83	-348.29
126	84.90	1665.52	-326.78
127	60.22	1641.71	-306.56
128	36.91	1617.43	-287.73
129	14.88	1592.70	-270.35
130	-5.97	1567.52	-254.47
131	-25.73	1541.92	-240.11
132	-44.52	1515.89	-227.26
133	-62.45	1489.43	-215.89
134	-79.60	1462.52	-205.95
135	-96.10	1435.16	-197.38
136	-112.03	1407.32	-190.10
137	-127.49	1378.98	-183.98
138	-128.31	1215.11	-161.02
139	-443.74	20589.82	-2143.44

$R_x = 1620.68$ (kN) 、 $R_y = 57803.14$ (kN)

3.3.2 格点变位

荷重ケース 1 : 地震時

格点 番号	水平变位 x (mm)	鉛直变位 y (mm)	回转变位 (mrad)
1	-0.09621	-0.26348	0.00862
101	-0.08250	-0.26165	0.00850
102	-0.07827	-0.26057	0.00843
103	-0.07408	-0.25924	0.00834
104	-0.06993	-0.25767	0.00824
105	-0.06584	-0.25585	0.00812
106	-0.06181	-0.25379	0.00799
107	-0.05785	-0.25148	0.00784
108	-0.05397	-0.24893	0.00768
109	-0.05017	-0.24613	0.00750
110	-0.04647	-0.24308	0.00730
111	-0.04287	-0.23980	0.00709
112	-0.03938	-0.23626	0.00686
113	-0.03601	-0.23248	0.00662
114	-0.03277	-0.22846	0.00636
115	-0.02966	-0.22419	0.00608
116	-0.02669	-0.21969	0.00579
117	-0.02386	-0.21525	0.00549
118	-0.02119	-0.21090	0.00519
119	-0.01867	-0.20662	0.00489
120	-0.01630	-0.20240	0.00459
121	-0.01407	-0.19826	0.00431
122	-0.01199	-0.19419	0.00403
123	-0.01005	-0.19018	0.00376
124	-0.00823	-0.18623	0.00350
125	-0.00654	-0.18234	0.00326
126	-0.00496	-0.17850	0.00304
127	-0.00350	-0.17472	0.00283
128	-0.00213	-0.17098	0.00264
129	-0.00085	-0.16728	0.00246
130	0.00034	-0.16361	0.00231
131	0.00146	-0.15998	0.00216
132	0.00251	-0.15638	0.00204
133	0.00349	-0.15280	0.00192
134	0.00443	-0.14923	0.00182
135	0.00532	-0.14568	0.00174
136	0.00617	-0.14214	0.00167
137	0.00699	-0.13861	0.00161
138	0.00778	-0.13507	0.00155
139	0.00839	-0.13224	0.00152

3.3.3 部材断面力

荷重ケース 1 : 地震時

部材	着目	i端からの 距離 (m)	曲げモーメント M(kN.m)	せん断力 S(kN)	軸力 N(kN)
100(1-101)	i	0.000	-1000.00	-1000.00	-1000.00
	j	1.600	-3096.54	-1620.68	-5433.42
101(101-102)	i	0.000	-3096.54	-1620.68	-5433.42
	j	0.500	-3906.88	-1620.68	-6818.86
102(102-103)	i	0.000	-3906.88	-1620.68	-6818.86
	j	0.500	-4717.22	-1620.68	-8204.30
103(103-104)	i	0.000	-4717.22	-1620.68	-8204.30
	j	0.500	-5527.56	-1620.68	-9589.74
104(104-105)	i	0.000	-5527.56	-1620.68	-9589.74
	j	0.500	-6337.90	-1620.68	-10975.18
105(105-106)	i	0.000	-6337.90	-1620.68	-10975.18
	j	0.500	-7148.24	-1620.68	-12360.63
106(106-107)	i	0.000	-7148.24	-1620.68	-12360.63
	j	0.500	-7958.58	-1620.68	-13746.07
107(107-108)	i	0.000	-7958.58	-1620.68	-13746.07
	j	0.500	-8768.92	-1620.68	-15131.51
108(108-109)	i	0.000	-8768.92	-1620.68	-15131.51
	j	0.500	-9579.26	-1620.68	-16516.95
109(109-110)	i	0.000	-9579.26	-1620.68	-16516.95
	j	0.500	-10389.59	-1620.68	-17902.40
110(110-111)	i	0.000	-10389.59	-1620.68	-17902.40
	j	0.500	-11199.93	-1620.68	-19287.84
111(111-112)	i	0.000	-11199.93	-1620.68	-19287.84
	j	0.500	-12010.27	-1620.68	-20673.28
112(112-113)	i	0.000	-12010.27	-1620.68	-20673.28
	j	0.500	-12820.61	-1620.68	-22058.72
113(113-114)	i	0.000	-12820.61	-1620.68	-22058.72
	j	0.500	-13630.95	-1620.68	-23444.17
114(114-115)	i	0.000	-13630.95	-1620.68	-23444.17
	j	0.500	-14441.29	-1620.68	-24829.61
115(115-116)	i	0.000	-14441.29	-1613.11	-24798.39
	j	0.500	-15238.08	-1613.11	-26183.83
116(116-117)	i	0.000	-14888.38	-1197.87	-24364.42
	j	0.500	-15487.32	-1197.87	-25749.86
117(117-118)	i	0.000	-15130.79	-821.97	-23939.41
	j	0.500	-15541.78	-821.97	-25324.85
118(118-119)	i	0.000	-15177.31	-484.31	-23524.35
	j	0.500	-15419.46	-484.31	-24909.79
119(119-120)	i	0.000	-15045.96	-183.62	-23120.10
	j	0.500	-15137.77	-183.62	-24505.55
120(120-121)	i	0.000	-14754.14	81.54	-22727.46
	j	0.500	-14713.37	81.54	-24112.90
121(121-122)	i	0.000	-14318.50	312.69	-22347.13
	j	0.500	-14162.15	312.69	-23732.57
122(122-123)	i	0.000	-13754.90	511.41	-21979.77
	j	0.500	-13499.20	511.41	-23365.21
123(123-124)	i	0.000	-13104.53	679.32	-21631.45
	j	0.500	-12764.87	679.32	-23016.89
124(124-125)	i	0.000	-12393.90	818.00	-21305.30
	j	0.500	-11984.90	818.00	-22690.74
125(125-126)	i	0.000	-11636.62	929.04	-21001.91
	j	0.500	-11172.10	929.04	-22387.36
126(126-127)	i	0.000	-10845.32	1013.94	-20721.84
	j	0.500	-10338.35	1013.94	-22107.28
127(127-128)	i	0.000	-10031.79	1074.16	-20465.57
	j	0.500	-9494.71	1074.16	-21851.01
128(128-129)	i	0.000	-9206.98	1111.07	-20233.58
	j	0.500	-8651.44	1111.07	-21619.03
129(129-130)	i	0.000	-8381.09	1125.95	-20026.33
	j	0.500	-7818.11	1125.95	-21411.77
130(130-131)	i	0.000	-7563.64	1119.98	-19844.25
	j	0.500	-7003.65	1119.98	-21229.69
131(131-132)	i	0.000	-6763.54	1094.25	-19687.77
	j	0.500	-6216.42	1094.25	-21073.21
132(132-133)	i	0.000	-5989.16	1049.72	-19557.32
	j	0.500	-5464.30	1049.72	-20942.76
133(133-134)	i	0.000	-5248.41	987.27	-19453.33
	j	0.500	-4754.78	987.27	-20838.78
134(134-135)	i	0.000	-4548.82	907.67	-19376.26
	j	0.500	-4094.99	907.67	-20761.70

部材	着目	i端からの距離 (m)	曲げモーメント M(kN.m)	せん断力 S(kN)	軸力 N(kN)
135(135-136)	i	0.000	-3897.60	811.57	-19326.54
	j	0.500	-3491.82	811.57	-20711.99
136(136-137)	i	0.000	-3301.72	699.54	-19304.67
	j	0.500	-2951.96	699.54	-20690.11
137(137-138)	i	0.000	-2767.98	572.04	-19311.13
	j	0.500	-2481.96	572.04	-20696.58
138(138-139)	i	0.000	-2320.94	443.74	-19481.47
	j	0.400	-2143.44	443.74	-20589.82