

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 | 8 |
| 1.7.3 その他荷重 | 8 |
| 1.7.4 杭配筋 | 8 |
| 1.8 フレームデータ | 10 |
| 1.8.1 格点座標 | 10 |
| 1.8.2 杭頭格点接合 | 11 |
| 1.8.3 材質 | 11 |
| 1.8.4 断面諸値 | 11 |
| 1.8.5 部材 | 11 |
| 1.8.6 着目点 | 12 |
| 1.8.7 荷重データ（許容応力度法） | 13 |
| 1.9 杭頭接合計算 | 15 |
| 2章 地盤の諸条件 | 16 |
| 2.1 地盤反力係数 | 16 |
| 2.2 支点ばね | 20 |
| 2.3 底面の許容鉛直地盤反力度 | 26 |
| 2.4 底面地盤のせん断抵抗力 | 28 |
| 2.5 水平支持力・塑性化抵抗力の上限値 | 30 |
| 3章 許容応力度法 | 34 |
| 3.1 計算結果一覧 | 34 |
| 3.2 弾塑性解析結果 | 36 |
| 3.2.1 杭体断面力 | 36 |
| 3.2.2 杭体変位 | 40 |
| 3.2.3 地盤反力 | 42 |
| 3.2.4 地盤ばね値 | 44 |
| 3.3 フレーム解析結果 | 46 |
| 3.3.1 支点反力 | 46 |
| 3.3.2 格点変位 | 47 |
| 3.3.3 部材断面力 | 48 |

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 |

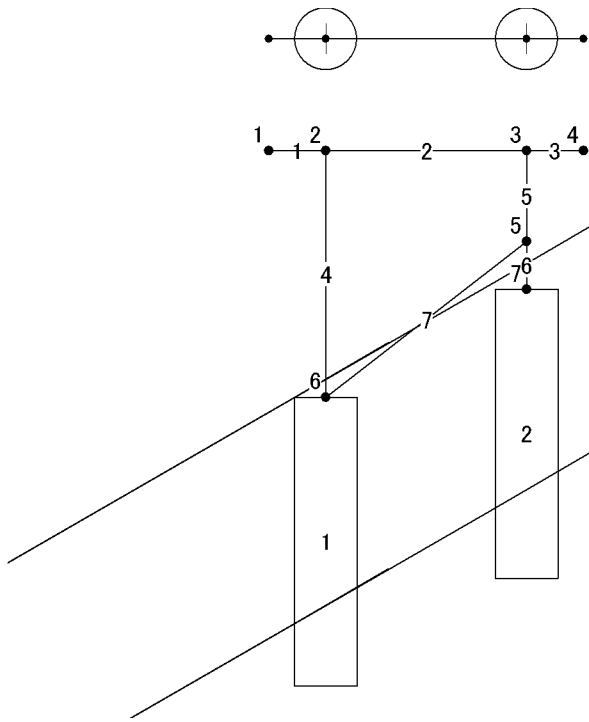
1.2 基本データ

保存ファイル名：Rahmen

工事名：ラーメン橋脚深礎基礎、杭基礎便覧（S61）のp235より。

| | | | | |
|---------------------|----------------|-----|--------|-------------------|
| (1)設計方向1 | 杭列数 | 2 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 | 考慮しない | | | |
| (6)杭径（公称径） | D | = | 2.500 | m |
| 杭径（設計径） | D _s | = | 2.450 | m |
| (7)使用材料（深礎杭） | | | | |
| コンクリートの設計基準強度 | σ_k | = | 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 | ρ_c | = | 24.50 | kN/m ³ |
| (8)使用材料（フーチング） | | | | |
| コンクリートの設計基準強度 | σ_k | = | 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 | ρ_c | = | 24.50 | kN/m ³ |
| (9)解析方向 | [設計方向 1] | | | |
| (10)荷重載荷方向 | 面内解析 | | | |
| (11)設計水平震度（レベル1地震時） | k_H | = | 0.18 | |
| (12)フーチングタイプ | フーチングなし | | | |
| (13)底版荷重の取扱い | 作用格点に載荷 | | | |
| (14)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 |
| 2 | 8.000 |

| 行No | Y(m) |
|-----|-------|
| 1 | 0.000 |

1.4.2 杭長

| | | 1列 | 2列 |
|----|----------|--------|--------|
| 1行 | 杭全長 L(m) | 11.500 | 11.500 |

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 |
| (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 | 考慮しない |
| (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 周面摩擦を考慮する場合は杭幅を0.8D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しない
- (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
- (22)せん断耐力計算時の軸力
- (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 ~ 135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 杭径によらず c_k を低減しない
- (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 $a = 25$ (mm)
 許容応力度 $c_a = 10.80$ (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)
 $a_1 = 0.31$ (N/mm²)
 $a_2 = 2.29$ (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 | 0.000 | 30.0 |
| 2 | 9.000 | 30.0 |

設計地盤面の折れ点：なし

| 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 | 7 | 18.00 | 30.0 | 20 | 20000 |
| 2 | 土砂 | 砂質土 | 143 | 20.00 | 35.0 | 200 | 400000 |

すべり角 : 直接入力 = 75.0度
 ひろがり角 : 直接入力 = 40.0度
 杭底面と地盤との間の摩擦係数 $\tan(\delta) = 0.6000$
 杭底面と地盤との間の粘着力 $C_b = 0$ kN/m²
 土質 : 砂

杭番号 2

地盤条件

| 層 No | 杭頭からの距離 Z (m) | 層の傾斜角 (度) |
|------|---------------|-----------|
| 1 | -0.300 | 30.0 |
| 2 | 8.700 | 30.0 |

設計地盤面の折れ点：なし

| 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 | 7 | 18.00 | 30.0 | 20 | 20000 |
| 2 | 土砂 | 砂質土 | 143 | 20.00 | 35.0 | 200 | 400000 |

すべり角 : 直接入力 = 75.0度
 ひろがり角 : 直接入力 = 40.0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 $C_s = 0 \text{ kN/m}^2$
 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 | 8.000 | 0.000 | 0.000 | ---- | ---- | 影響なし |
| 2 | 8.000 | 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 |
| 2 | 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

かぶりりは、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 = 11.500 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 | 10.0 | 32 | 48 | 147.3 | 381.216 |

せん断補強鉄筋

| | | |
|----------|-----------------------------------|-------|
| 帯鉄筋の呼び名 | D | 22 |
| 帯鉄筋の本数 | n (本) | 1 |
| 横拘束筋の断面積 | A _n (cm ²) | 3.871 |
| 帯鉄筋の間隔 | s (cm) | 15.0 |
| 横拘束筋の有効長 | d (cm) | 225.0 |

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 |

杭番号 2

・ 区間長 $L1 = 11.500$ 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 | 10.0 | 32 | 48 | 147.3 | 381.216 |

せん断補強鉄筋

| | | |
|----------|-------------------------|-------|
| 帯鉄筋の呼び名 | D | 22 |
| 帯鉄筋の本数 | n (本) | 1 |
| 横拘束筋の断面積 | A_n (cm^2) | 3.871 |
| 帯鉄筋の間隔 | s (cm) | 15.0 |
| 横拘束筋の有効長 | d (cm) | 225.0 |

中間帯鉄筋

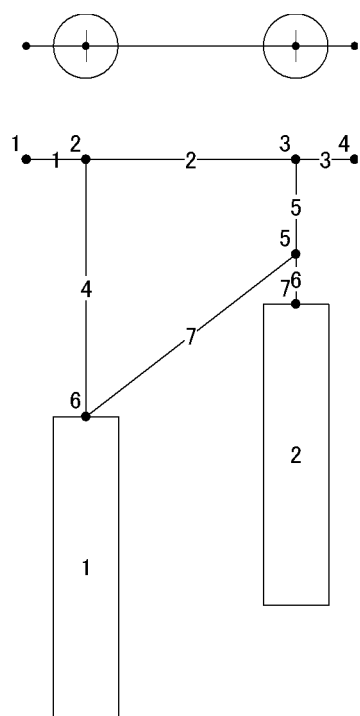
| | |
|------------------------------------|-------|
| 中間帯鉄筋の呼び名D | 0 |
| 中間帯鉄筋の本数 n (本) | 0 |
| 中間帯鉄筋の断面積 A_w' (cm^2) | 0.000 |

1.8 フレームデータ

1.8.1 格点座標

- ・ 格 点 数 : 7
- ・ 部 材 数 : 7
- ・ 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 | -2.2500 | 0.0000 |
| 2 | 0.0000 | 0.0000 |
| 3 | 8.0000 | 0.0000 |
| 4 | 10.2500 | 0.0000 |
| 5 | 8.0000 | -3.6000 |
| 6 | 0.0000 | -9.8000 |
| 7 | 8.0000 | -5.5000 |

- ・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 | 2.500 | 11.500 | 6 |
| 2 | 2.500 | 11.500 | 7 |

1.8.3 材質

| 材質番号 | ヤング係数 E(kN/m ²) | 線膨張係数 (/) |
|------|-----------------------------|------------|
| 1 | 2.500E+7 | 0.000E+0 |
| 2 | 2.500E+7 | 0.000E+0 |
| 3 | 2.500E+7 | 0.000E+0 |
| 4 | 2.500E+7 | 0.000E+0 |
| 5 | 2.500E+7 | 0.000E+0 |
| 6 | 2.500E+7 | 0.000E+0 |
| 7 | 2.500E+7 | 0.000E+0 |
| 8 | 2.500E+7 | 0.000E+0 |

1.8.4 断面諸値

断面諸値

| 断面番号 | 断面積 A(m ²) | 断面2次モーメント I(m ⁴) |
|------|------------------------|------------------------------|
| 1 | 3.000000E+0 | 1.000000E+0 |
| 2 | 2.250000E+0 | 0.422000E+0 |

1.8.5 部材

| 部材番号 | 格点番号 i - j | 部材長 (m) | 断面番号 | 材質番号 | 材端条件 i - j |
|------|------------|---------|------|------|------------|
| 1 | 1 - 2 | 2.2500 | 1 | 1 | 剛結 - 剛結 |
| 2 | 2 - 3 | 8.0000 | 1 | 1 | 剛結 - 剛結 |
| 3 | 3 - 4 | 2.2500 | 1 | 1 | 剛結 - 剛結 |
| 4 | 2 - 6 | 9.8000 | 2 | 1 | 剛結 - 剛結 |
| 5 | 3 - 5 | 3.6000 | 2 | 1 | 剛結 - 剛結 |
| 6 | 5 - 7 | 1.9000 | 2 | 1 | 剛結 - 剛結 |
| 7 | 6 - 5 | 10.1213 | 2 | 1 | 剛結 - 剛結 |

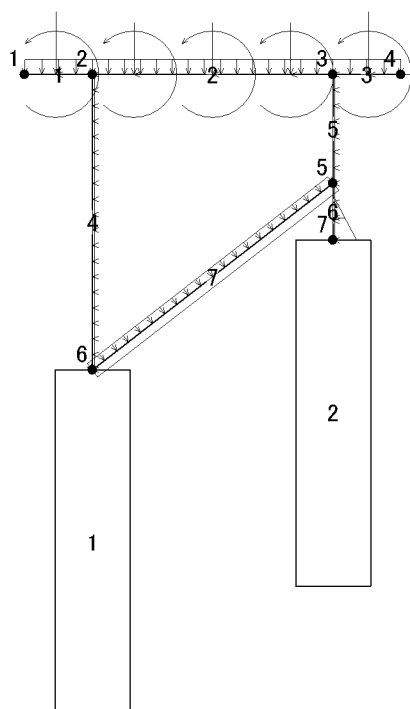
1.8.6 着目点

等分割着目点

| No | 部 開始番号 | 材 終了番号 | 等分割数 |
|----|-----------|-----------|------|
| 1 | 1 | 1 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 8 |
| 3 | 3 | 3 | 2 |
| 4 | 4 | 4 | 10 |
| 5 | 5 | 5 | 4 |
| 6 | 6 | 6 | 2 |
| 7 | 7 | 7 | 10 |

1.8.7 荷重データ (許容応力度法)

荷重ケース [1] : 地震時



・部材分布荷重

| 荷重名称 | 荷重種別 | 載荷開始 部材番号 | 載荷終了 部材番号 | i端側 荷重強度 (kN/m, kN・m/m) | j端側 荷重強度 (kN/m, kN・m/m) | i端側 載荷位置 (m) | j端側 載荷位置 (m) |
|------|--------|--------------|--------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------------|--------------------|
| | 全体Y方向 | 1 | 0 | -73.55 | -73.55 | 0.000 | 0.000 |
| | 全体Y方向 | 2 | 0 | -73.55 | -73.55 | 0.000 | 0.000 |
| | 全体Y方向 | 3 | 0 | -73.55 | -73.55 | 0.000 | 0.000 |
| | 全体Y方向 | 4 | 0 | -55.21 | -55.21 | 0.000 | 0.000 |
| | 全体Y方向 | 5 | 0 | -55.21 | -55.21 | 0.000 | 0.000 |
| | 全体Y方向 | 6 | 0 | -55.21 | -55.21 | 0.000 | 0.000 |
| | 全体X方向 | 1 | 0 | -13.24 | -13.24 | 0.000 | 0.000 |
| | 全体X方向 | 2 | 0 | -13.24 | -13.24 | 0.000 | 0.000 |
| | 全体X方向 | 3 | 0 | -13.24 | -13.24 | 0.000 | 0.000 |
| | 全体X方向 | 4 | 0 | -9.90 | -9.90 | 0.000 | 0.000 |
| | 全体X方向 | 5 | 0 | -9.90 | -9.90 | 0.000 | 0.000 |
| | 全体X方向 | 6 | 0 | -9.90 | -9.90 | 0.000 | 0.000 |
| | 部材直角方向 | 7 | 0 | -37.46 | -37.46 | 0.000 | 0.000 |
| | 部材軸方向 | 7 | 0 | -41.87 | -41.87 | 0.000 | 0.000 |
| | 全体X方向 | 6 | 0 | 0.00 | -108.85 | 0.400 | 0.000 |

・部材集中荷重

| 荷重名称 | 荷重種別 | 部材番号 | 荷重強度 (kN, kN・m) | 載荷位置 (m) |
|------|-------|------|-----------------------|-------------|
| | 全体Y方向 | 1 | -294.20 | 1.050 |
| | 全体Y方向 | 2 | -245.17 | 1.400 |
| | 全体Y方向 | 2 | -245.17 | 4.000 |
| | 全体Y方向 | 2 | -245.17 | 6.600 |
| | 全体Y方向 | 3 | -294.20 | 1.200 |
| | 全体X方向 | 1 | -201.04 | 1.050 |
| | 全体X方向 | 2 | -201.04 | 1.400 |
| | 全体X方向 | 2 | -201.04 | 4.000 |
| | 全体X方向 | 2 | -201.04 | 6.600 |
| | 全体X方向 | 3 | -201.04 | 1.200 |

| 荷重名称 | 荷重種別 | 部材番号 | 荷重強度 (kN, kN・m) | 載荷位置 (m) |
|------|---------|------|-----------------------|-------------|
| | 集中モーメント | 1 | 201.04 | 1.050 |
| | 集中モーメント | 2 | 201.04 | 1.400 |
| | 集中モーメント | 2 | 201.04 | 4.000 |
| | 集中モーメント | 2 | 201.04 | 6.600 |
| | 集中モーメント | 3 | 201.04 | 1.200 |

荷重合計 $P_x = -1506.52 \text{ kN}$ $P_y = -3647.27 \text{ kN}$

1.9 杭頭接合計算

| 杭番号 | 垂直有効厚さ h(mm) |
|-----|-----------------|
| 1 | 1000 |
| 2 | 1000 |

仮想鉄筋コンクリート断面直径 $D_o = 2700$

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 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 $k = 1.5$

・水平方向地盤反力係数

| 層番号 i | k_{H0} (kN/m ³) | k_H (kN/m ³) |
|----------|----------------------------------|-------------------------------|
| 1 | 66667 | 8356 |
| 2 | 1333333 | 167122 |

$$k_H = k_{H0} \cdot (B_H / 0.3)^{(-3/4)}$$

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

ここに、

k_H ; 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_H ; 基礎の換算載荷幅 (= 4.783m) は、以下のように算出する
 $1 / \beta$ を 9.149mと仮定すると、

$$k_{H0}' = \frac{\sum k_{H0i} \cdot l_i}{1 / \beta} = 87327 \text{ kN/m}^3$$

$$B_H = \sqrt{D / \beta} \leq \sqrt{D \cdot L_e}$$

$$= 4.783\text{m}$$

$$k_H = k_{H0}' \cdot (B_H / 0.3)^{(-3/4)}$$

$$\beta = 4 \sqrt{\frac{k_H \cdot D}{4 \cdot E \cdot I}} = 0.1093\text{m}^{-1} \rightarrow 1 / \beta = 9.149\text{m}$$

ただし、 $D = 2.500\text{m}$ 、 $E = 2.500 \times 10^7 \text{kN/m}^2$ 、 $I = \cdot D^4 / 64 = 1.9175\text{m}^4$

・底面の鉛直方向地盤反力係数

$$k_v = 271847 \text{ kN/m}^3$$

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

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

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

$$k_s = 81554 \text{ kN/m}^3$$

$$k_s = \cdot k_v$$

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)

杭番号 2

- ・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_{Ho} (kN/m ³) | k_H (kN/m ²) |
|----------|----------------------------------|-------------------------------|
| 1 | 66667 | 8440 |
| 2 | 1333333 | 168806 |

$$k_H = k_{Ho} \cdot (B_H / 0.3)^{(-3/4)}$$

$$k_{Ho} = 1 / 0.3 \cdot \cdot E_o$$

ここに、

k_H ; 水平方向地盤反力係数(kN/m²)

k_{Ho} ; 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_o ; 地盤の変形係数(kN/m²)

B_H ; 基礎の換算載荷幅 (= 4.719m)は、以下のように算出する
 $1/\beta$ を 8.908mと仮定すると、

$$k_{Ho}' = \frac{\sum k_{Ho i} \cdot l_i}{1/\beta} = 96217 \text{ kN/m}^3$$

$$B_H = \sqrt{D/\beta} \leq \sqrt{D \cdot L_o}$$

$$= 4.719\text{m}$$

$$k_H = k_{Ho}' \cdot (B_H/0.3)^{(-3/4)}$$

$$\beta = 4 \sqrt{\frac{k_H \cdot D}{4 \cdot E \cdot I}} = 0.1123\text{m}^{-1} \rightarrow 1/\beta = 8.908\text{m}$$

ただし、 $D = 2.500\text{m}$ 、 $E = 2.500 \times 10^7 \text{kN/m}^2$ 、 $I = \cdot D^4 / 64 = 1.9175\text{m}^4$

・底面の鉛直方向地盤反力係数

$$k_v = 271847 \text{ kN/m}^3$$

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

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

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

$$k_s = 81554 \text{ kN/m}^3$$

$$k_s = \cdot k_v$$

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)

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

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

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

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

ただし、水平地盤での k_H は隣接杭の影響を考慮し、次式にて求める

$$k_H = \mu \cdot k_{H0}$$

ここに、

μ ; 水平方向地盤反力係数の低減係数

$$\mu = 1 / 10 \cdot \left(\frac{P}{D} + 5 \right) = 0.820$$

D ; 深礎基礎の杭幅 = 2.500 m

P ; 隣接基礎との中心間隔 = 8.000 m

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 $\mu = l / D$ | 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 |
| 0.500 | 1 2 | 0.866 | 0.3464 | 0 | 0 |
| 1.000 | 1 2 | 1.732 | 0.6928 | 4469 | 5586 |
| 1.500 | 1 2 | 2.598 | 1.0392 | 4831 | 6038 |
| 2.000 | 1 2 | 3.464 | 1.3856 | 5088 | 6359 |
| 2.500 | 1 2 | 4.330 | 1.7321 | 5287 | 6608 |
| 3.000 | 1 2 | 5.196 | 2.0785 | 5450 | 6812 |
| 3.500 | 1 2 | 6.062 | 2.4249 | 5587 | 6984 |

| 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) |
| 4.000 | 1 2 | 6.928 | 2.7713 | 5706 | 7133 |
| 4.500 | 1 2 | 7.794 | 3.1177 | 5812 | 7264 |
| 5.000 | 1 2 | 8.660 | 3.4641 | 5906 | 7382 |
| 5.500 | 1 2 | 9.526 | 3.8105 | 5991 | 7488 |
| 6.000 | 1 2 | 10.392 | 4.1569 | 6068 | 7585 |
| 6.500 | 1 2 | 11.258 | 4.5033 | 6140 | 7675 |
| 7.000 | 1 2 | 12.124 | 4.8497 | 6206 | 7757 |
| 7.500 | 1 2 | 12.990 | 5.1962 | 6268 | 7834 |
| 8.000 | 1 2 | 13.856 | 5.5426 | 6325 | 7906 |
| 8.500 | 1 2 | 14.722 | 5.8890 | 6379 | 7974 |
| 9.000 | 1 2 | 15.588 | 6.2354 | 6430 | 8038 |
| 9.500 | 1 2 | 16.454 0.866 | 6.5818 0.3464 | 6479 0 | 8098 |
| 10.000 | 1 2 | 17.321 1.732 | 6.9282 0.6928 | 6524 89375 | 111719 |
| 10.500 | 1 2 | 18.187 2.598 | 7.2746 1.0392 | 6568 96615 | 120769 |
| 11.000 | 1 2 | 19.053 3.464 | 7.6210 1.3856 | 6609 101751 | 127189 |
| 11.500 | 1 2 | 19.919 4.330 | 7.9674 1.7321 | 6649 105736 | 66085 |

・底面鉛直ばね

$$K_v = 1334426 \text{ kN/m}$$

$$K_v = k_v \cdot A$$

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(= $\cdot D^2 / 4 = 4.909E+000m^2$)

・底面回転ばね

$$K_R = 521260 \text{ kN} \cdot \text{m/rad}$$

$$K_R = k_v \cdot I$$

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(= $\cdot D^4 / 64 = 1.917E+000m^4$)

・底面せん断ばね

$$K_s = 400328 \text{ kN/m}$$

$$K_s = k_s \cdot A$$

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(= $\cdot D^2 / 4 = 4.909E+000\text{m}^2$)

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.

杭番号 2

- ・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_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

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

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

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

ただし、水平地盤での k_H は隣接杭の影響を考慮し、次式にて求める

$$k_H = \mu \cdot k_{H0}$$

ここに、

μ ; 水平方向地盤反力係数の低減係数

$$\mu = 1 / 10 \cdot \left(\frac{P}{D} + 5 \right) = 0.820$$

D ; 深礎基礎の杭幅 = 2.500 m

P ; 隣接基礎との中心間隔 = 8.000 m

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 $\mu = l / D$ | 地盤反力係数 k_H' (kN/m ³) | 水平ばね値(基本値) |
|-----------------|---------|---------------|--------------------------|---------------------------------------|--------------|
| | | | | | K_H (kN/m) |
| 0.000 | 1 2 | 0.520 | 0.2078 | 0 | 0 |
| 0.500 | 1 2 | 1.386 | 0.5543 | 4313 | 5391 |
| 1.000 | 1 2 | 2.252 | 0.9007 | 4750 | 5938 |
| 1.500 | 1 2 | 3.118 | 1.2471 | 5044 | 6305 |
| 2.000 | 1 2 | 3.984 | 1.5935 | 5265 | 6581 |
| 2.500 | 1 2 | 4.850 | 1.9399 | 5442 | 6803 |
| 3.000 | 1 2 | 5.716 | 2.2863 | 5590 | 6988 |
| 3.500 | 1 2 | 6.582 | 2.6327 | 5718 | 7147 |
| 4.000 | 1 2 | 7.448 | 2.9791 | 5829 | 7286 |

| 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) |
| 4.500 | 1 2 | 8.314 | 3.3255 | 5928 | 7410 |
| 5.000 | 1 2 | 9.180 | 3.6719 | 6018 | 7522 |
| 5.500 | 1 2 | 10.046 | 4.0184 | 6099 | 7624 |
| 6.000 | 1 2 | 10.912 | 4.3648 | 6173 | 7717 |
| 6.500 | 1 2 | 11.778 | 4.7112 | 6242 | 7803 |
| 7.000 | 1 2 | 12.644 | 5.0576 | 6306 | 7883 |
| 7.500 | 1 2 | 13.510 | 5.4040 | 6366 | 7958 |
| 8.000 | 1 2 | 14.376 | 5.7504 | 6422 | 8028 |
| 8.500 | 1 2 | 15.242 | 6.0968 | 6475 | 8094 |
| 9.000 | 1 2 | 16.108 0.520 | 6.4432 0.2078 | 6525 0 | 8156 |
| 9.500 | 1 2 | 16.974 1.386 | 6.7896 0.5543 | 6572 86252 | 107815 |
| 10.000 | 1 2 | 17.840 2.252 | 7.1360 0.9007 | 6617 95008 | 118760 |
| 10.500 | 1 2 | 18.706 3.118 | 7.4825 1.2471 | 6660 100877 | 126096 |
| 11.000 | 1 2 | 19.572 3.984 | 7.8289 1.5935 | 6700 105297 | 131622 |
| 11.500 | 1 2 | 20.438 4.850 | 8.1753 1.9399 | 6739 108845 | 68028 |

・底面鉛直ばね

$$K_v = 1334426 \text{ kN/m}$$

$$K_v = k_v \cdot A$$

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(= $\cdot D^2 / 4 = 4.909E+000m^2$)

・底面回転ばね

$$K_R = 521260 \text{ kN} \cdot \text{m/rad}$$

$$K_R = k_v \cdot I$$

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(= $\cdot D^4 / 64 = 1.917E+000m^4$)

・底面せん断ばね

$$K_s = 400328 \text{ kN/m}$$

$$K_s = k_s \cdot A$$

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(= $\cdot D^2 / 4 = 4.909E+000\text{m}^2$)

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(= 0.733)

n ; 安全率(常時= 3.0, 地震時= 2.0)

q_d ; 極限支持力度(= 19278.6kN/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(= 200.0kN/m²)

γ_1 ; 深礎底面より下にある地盤の単位重量(= 20.00kN/m³)

γ_2 ; 深礎底面より上にある地盤の単位重量(= 18.43kN/m³)

D ; 深礎底面の直径(= 2.500m)

D_f ; 仮想水平地盤から深礎の有効根入れ深さ(= 11.500m)

N_c ; 支持力係数(= 46.1)

N ; 支持力係数(= 35.7)

N_q ; 支持力係数(= 31.8)

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 | 19279 | 7175 | 8775 | 1428 | 1428 |

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。

杭番号 2

・底面の許容鉛直地盤反力度

$$q_a = q_{ao} \min(q_{ca}, q_{max})$$

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

ここに,

q_a ; 許容鉛直支持力度(kN/m²)

q_{ao} ; 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(= 0.733)

n ; 安全率(常時= 3.0, 地震時= 2.0)

q_d ; 極限支持力度(= 19469.7kN/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(= 200.0kN/m²)

γ_1 ; 深礎底面より下にある地盤の単位重量(= 20.00kN/m³)

γ_2 ; 深礎底面より上にある地盤の単位重量(= 18.47kN/m³)

D ; 深礎底面の直径(= 2.500m)

D_f ; 仮想水平地盤から深礎の有効根入れ深さ(= 11.800m)

N_c ; 支持力係数(= 46.1)

N ; 支持力係数(= 35.7)

N_q ; 支持力係数(= 31.8)

q_{ca} ; 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_{ao} (kN/m ²) | q_{ca} (kN/m ²) | q_{max} (kN/m ²) | q_a 採用値 (kN/m ²) |
|-------|-----|-------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1 地震時 | 2.0 | 19470 | 7248 | 8775 | 1450 | 1450 |

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 | 4.9087 | 4956.14 | 0.6000 | 2973.68 | 2478.07 |

杭番号 2

| 荷重ケース | n | C_s (kN/m ²) | A_s (m ²) | V (kN) | $\tan \delta$ | H_u (kN) | H_a (kN) |
|-------|-----|-------------------------------|----------------------------|-----------|---------------|---------------|---------------|
| 1 地震時 | 1.2 | 0 | 4.9087 | 1457.21 | 0.6000 | 874.33 | 728.60 |

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 |
| 0.500 | 75.0 | 40.0 | 7.57 | 1.846 | 52.77 | 52.77 |
| 1.000 | 75.0 | 40.0 | 33.91 | 4.321 | 139.74 | 139.74 |
| 1.500 | 75.0 | 40.0 | 84.51 | 7.425 | 266.38 | 266.38 |
| 2.000 | 75.0 | 40.0 | 164.83 | 11.158 | 438.15 | 438.15 |
| 2.500 | 75.0 | 40.0 | 280.34 | 15.521 | 660.53 | 660.53 |
| 3.000 | 75.0 | 40.0 | 436.51 | 20.513 | 938.99 | 938.99 |
| 3.500 | 75.0 | 40.0 | 638.82 | 26.135 | 1279.00 | 1279.00 |
| 4.000 | 75.0 | 40.0 | 892.74 | 32.386 | 1686.02 | 1686.02 |
| 4.500 | 75.0 | 40.0 | 1203.73 | 39.266 | 2165.54 | 2165.54 |
| 5.000 | 75.0 | 40.0 | 1577.27 | 46.776 | 2723.03 | 2723.03 |
| 5.500 | 75.0 | 40.0 | 2018.82 | 54.914 | 3363.94 | 3363.94 |
| 6.000 | 75.0 | 40.0 | 2533.87 | 63.683 | 4093.76 | 4093.76 |
| 6.500 | 75.0 | 40.0 | 3127.87 | 73.080 | 4917.96 | 4917.96 |
| 7.000 | 75.0 | 40.0 | 3806.31 | 83.107 | 5842.00 | 5842.00 |
| 7.500 | 75.0 | 40.0 | 4574.65 | 93.763 | 6871.36 | 6871.36 |
| 8.000 | 75.0 | 40.0 | 5438.36 | 105.048 | 8011.51 | 8011.51 |
| 8.500 | 75.0 | 40.0 | 6402.91 | 116.963 | 9267.91 | 9267.91 |
| 9.000 | 75.0 | 40.0 | 7473.78 | 129.507 | 10646.05 | 10646.05 |
| 9.500 | 75.0 | 40.0 | 8657.28 | 142.681 | 12608.64 | 12608.64 |
| 10.000 | 75.0 | 40.0 | 9960.12 | 156.484 | 14865.36 | 14865.36 |
| 10.500 | 75.0 | 40.0 | 11388.38 | 170.916 | 17423.74 | 17423.74 |
| 11.000 | 75.0 | 40.0 | 12948.14 | 185.977 | 20291.33 | 20291.33 |
| 11.500 | 75.0 | 40.0 | 14645.48 | 201.668 | 23475.66 | 23475.66 |

杭番号 2

・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)
- ϕ ; 極限水平支持力を与えるすべり角(度)
- ϕ ; 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 | 75.0 | 40.0 | 2.59 | 1.032 | 27.87 | 27.87 |
| 0.500 | 75.0 | 40.0 | 20.77 | 3.255 | 100.50 | 100.50 |
| 1.000 | 75.0 | 40.0 | 61.01 | 6.108 | 210.61 | 210.61 |
| 1.500 | 75.0 | 40.0 | 128.78 | 9.589 | 363.67 | 363.67 |
| 2.000 | 75.0 | 40.0 | 229.56 | 13.701 | 565.15 | 565.15 |
| 2.500 | 75.0 | 40.0 | 368.81 | 18.441 | 820.52 | 820.52 |
| 3.000 | 75.0 | 40.0 | 552.01 | 23.811 | 1135.26 | 1135.26 |
| 3.500 | 75.0 | 40.0 | 784.63 | 29.810 | 1514.82 | 1514.82 |
| 4.000 | 75.0 | 40.0 | 1072.13 | 36.438 | 1964.69 | 1964.69 |
| 4.500 | 75.0 | 40.0 | 1419.99 | 43.696 | 2490.33 | 2490.33 |
| 5.000 | 75.0 | 40.0 | 1833.69 | 51.583 | 3097.22 | 3097.22 |
| 5.500 | 75.0 | 40.0 | 2318.68 | 60.100 | 3790.82 | 3790.82 |
| 6.000 | 75.0 | 40.0 | 2880.45 | 69.246 | 4576.61 | 4576.61 |
| 6.500 | 75.0 | 40.0 | 3524.45 | 79.021 | 5460.05 | 5460.05 |
| 7.000 | 75.0 | 40.0 | 4256.17 | 89.425 | 6446.63 | 6446.63 |
| 7.500 | 75.0 | 40.0 | 5081.08 | 100.459 | 7541.80 | 7541.80 |
| 8.000 | 75.0 | 40.0 | 6004.64 | 112.122 | 8751.05 | 8751.05 |
| 8.500 | 75.0 | 40.0 | 7032.33 | 124.414 | 10079.84 | 10079.84 |
| 9.000 | 75.0 | 40.0 | 8169.90 | 137.336 | 11788.73 | 11788.73 |
| 9.500 | 75.0 | 40.0 | 9424.27 | 150.887 | 13926.90 | 13926.90 |
| 10.000 | 75.0 | 40.0 | 10801.63 | 165.067 | 16363.71 | 16363.71 |
| 10.500 | 75.0 | 40.0 | 12308.06 | 179.877 | 19106.71 | 19106.71 |
| 11.000 | 75.0 | 40.0 | 13949.64 | 195.316 | 22163.44 | 22163.44 |
| 11.500 | 75.0 | 40.0 | 15732.45 | 211.384 | 25541.43 | 25541.43 |

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 | -5.6 | |
| | a | mm | 25.0 | |
| | 判定 | | OK | |
| 地盤反力度 | qmax | kN/m ² | 1296 | |
| | qa | kN/m ² | 1428 | |
| | 判定 | | OK | |
| せん断抵抗力 | H | kN | 220.1 | |
| | Ha | kN | 2478.1 | |
| | 判定 | | OK | |
| 杭体応力度 | 曲げ照査 | c | N/mm ² | 2.0 |
| | | ca | N/mm ² | 10.8 |
| | | 判定 | | OK |
| | | s | N/mm ² | 10.7 |
| | | sa | N/mm ² | 300.0 |
| | | 判定 | | OK |
| | せん断照査 | s' | N/mm ² | -28.8 |
| | | sa' | N/mm ² | 300.0 |
| | | 判定 | | OK |
| | | m | N/mm ² | 0.19 |
| | | ac | N/mm ² | 0.44 |
| | | a2 | N/mm ² | 2.29 |
| Aw | cm ² | 7.742 | | |
| Awreq | cm ² | 0.000 | | |
| 判定 | | OK | | |
| 判定 | | | OK | |

杭番号 2

| 荷重ケース | | | 1 | |
|--------|-------|-------------------|-------------------|-------|
| 水平変位 | | mm | -5.7 | |
| | a | mm | 25.0 | |
| | 判定 | | OK | |
| 地盤反力度 | qmax | kN/m ² | 542 | |
| | qa | kN/m ² | 1450 | |
| | 判定 | | OK | |
| せん断抵抗力 | H | kN | 305.4 | |
| | Ha | kN | 728.6 | |
| | 判定 | | OK | |
| 杭体応力度 | 曲げ照査 | c | N/mm ² | 2.1 |
| | | ca | N/mm ² | 10.8 |
| | | 判定 | | OK |
| | | s | N/mm ² | 61.1 |
| | | sa | N/mm ² | 300.0 |
| | | 判定 | | OK |
| | | s' | N/mm ² | -27.9 |
| | | sa' | N/mm ² | 300.0 |
| | 判定 | | OK | |
| | せん断照査 | m | N/mm ² | 0.14 |
| | | ac | N/mm ² | 0.31 |
| | | a2 | N/mm ² | 2.29 |
| | | Aw | cm ² | 7.742 |
| | | 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) |
|-----|------------------|--------------------|---------------|-------------|
| 6 | 0.000 | 2133.31 | -869.08 | -3573.10 |
| 101 | 0.500 | 1705.37 | -842.69 | -3633.23 |
| 102 | 1.000 | 1294.89 | -799.21 | -3693.36 |
| 103 | 1.500 | 911.12 | -735.89 | -3753.50 |
| 104 | 2.000 | 564.64 | -650.00 | -3813.63 |
| 105 | 2.500 | 239.64 | -608.11 | -3873.76 |
| 106 | 3.000 | -43.47 | -525.90 | -3933.89 |
| 107 | 3.500 | -286.26 | -447.20 | -3994.02 |
| 108 | 4.000 | -490.66 | -372.59 | -4054.16 |
| 109 | 4.500 | -658.85 | -302.50 | -4114.29 |
| 110 | 5.000 | -793.17 | -237.25 | -4174.42 |
| 111 | 5.500 | -896.10 | -177.05 | -4234.55 |
| 112 | 6.000 | -970.21 | -122.06 | -4294.69 |
| 113 | 6.500 | -1018.16 | -72.39 | -4354.82 |
| 114 | 7.000 | -1042.61 | -28.12 | -4414.95 |
| 115 | 7.500 | -1046.27 | 10.73 | -4475.08 |
| 116 | 8.000 | -1031.87 | 44.14 | -4535.21 |
| 117 | 8.500 | -1002.13 | 72.11 | -4595.35 |
| 118 | 9.000 | -959.77 | 94.65 | -4655.48 |
| 119 | 9.500 | -907.49 | 111.79 | -4715.61 |
| 120 | 10.000 | -847.98 | 181.22 | -4775.74 |
| 121 | 10.500 | -726.27 | 271.02 | -4835.87 |
| 122 | 11.000 | -576.96 | 286.63 | -4896.01 |
| 123 | 11.500 | -439.64 | 274.64 | -4956.14 |

水平変位

$$= -5.6 \quad 25.0 \text{ mm}$$

底面鉛直地盤反力度

浮き上がりを生じない基礎底面幅 $d = 2.500 \text{ m}$

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

$$= 4956.14 / 4.909 + (439.64 / 1.9175) \cdot (2.500/2 - 0.000)$$

$$= 1296 \quad 1428 \text{ kN/m}^2$$

底面せん断力

$$S_b = K_s \times b$$

$$= 800656 \times 0.275 \times 10^{-3}$$

$$= 220.13 \text{ kN}$$

杭体応力度

$$M_{\max} = 2133.31 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad (Z=0.000 \text{ m})$$

$$N = 3573.10 \text{ kN}$$

$$c = 2.0 \quad 10.8 \text{ N/mm}^2$$

$$s = 10.7 \quad 300.0 \text{ N/mm}^2$$

$$s' = -28.8 \quad 300.0 \text{ N/mm}^2$$

$$S_{\max} = 869.08 \text{ kN} \quad (Z=0.000 \text{ m}) \quad N = 3573.10 \text{ kN} \quad M = 2133.31 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

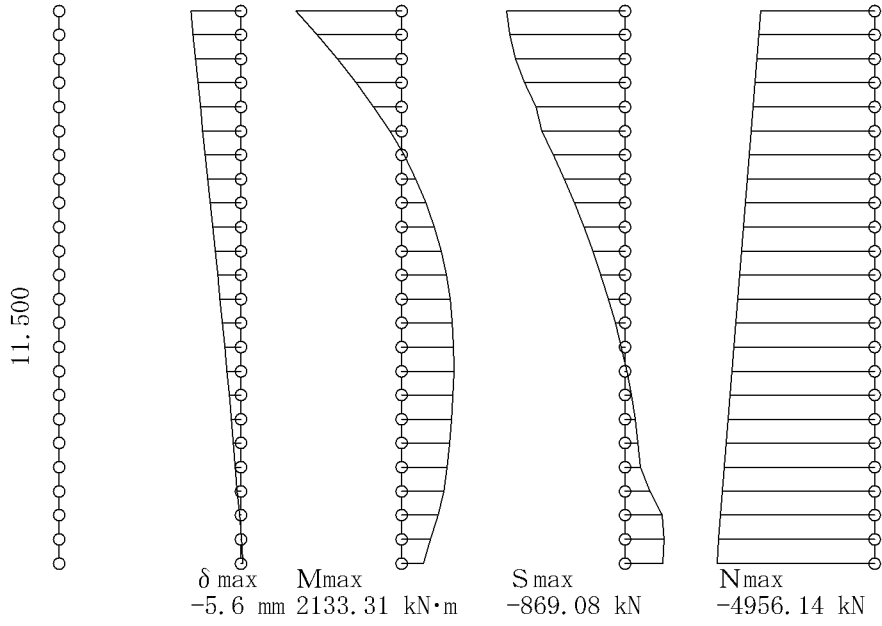
$$m = 0.19 \quad 0.44 \text{ N/mm}^2 = ac$$

$$m = 0.19 \quad 2.29 \text{ N/mm}^2 = a2$$

$$b = 2171.3 \text{ mm}, \quad d = 2098.5 \text{ mm}, \quad pt = 0.418 \%$$

$$Ce = 0.835, \quad Cpt = 1.118, \quad CN = 1.513, \quad a1 = 0.31, \quad ac = 0.44, \quad a2 = 2.29$$

荷重ケース 1 杭番号 1



杭番号 2

| 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) |
|-----|------------------|--------------------|---------------|-------------|
| 7 | 0.000 | -393.82 | -637.44 | -74.17 |
| 201 | 0.500 | -703.46 | -601.12 | -134.30 |
| 202 | 1.000 | -990.25 | -546.07 | -194.44 |
| 203 | 1.500 | -1244.16 | -469.54 | -254.57 |
| 204 | 2.000 | -1478.92 | -426.63 | -314.70 |
| 205 | 2.500 | -1670.79 | -342.80 | -374.83 |
| 206 | 3.000 | -1821.72 | -263.22 | -434.96 |
| 207 | 3.500 | -1934.01 | -188.46 | -495.10 |
| 208 | 4.000 | -2010.18 | -118.85 | -555.23 |
| 209 | 4.500 | -2052.87 | -54.60 | -615.36 |
| 210 | 5.000 | -2064.79 | 4.18 | -675.49 |
| 211 | 5.500 | -2048.69 | 57.45 | -735.62 |
| 212 | 6.000 | -2007.33 | 105.23 | -795.76 |
| 213 | 6.500 | -1943.46 | 147.55 | -855.89 |
| 214 | 7.000 | -1859.79 | 184.49 | -916.02 |
| 215 | 7.500 | -1758.98 | 216.13 | -976.15 |
| 216 | 8.000 | -1643.65 | 242.58 | -1036.28 |
| 217 | 8.500 | -1516.39 | 263.94 | -1096.42 |
| 218 | 9.000 | -1379.71 | 280.31 | -1156.55 |
| 219 | 9.500 | -1236.08 | 346.72 | -1216.68 |
| 220 | 10.000 | -1033.00 | 437.08 | -1276.81 |
| 221 | 10.500 | -799.01 | 465.10 | -1336.94 |
| 222 | 11.000 | -567.90 | 422.75 | -1397.08 |
| 223 | 11.500 | -376.26 | 383.28 | -1457.21 |

水平変位

$$= -5.7 \quad 25.0 \text{ mm}$$

底面鉛直地盤反力度

浮き上がりを生じない基礎底面幅 $d = 2.500 \text{ m}$

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

$$= 1457.21 / 4.909 + (376.26 / 1.9175) \cdot (2.500/2 - 0.000)$$

$$= 542 \quad 1450 \text{ kN/m}^2$$

底面せん断力

$$S_B = K_s \times B$$

$$= 800656 \times 0.381 \times 10^{-3}$$

$$= 305.43 \text{ kN}$$

杭体応力度

$$M_{\max} = 2010.18 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad (Z=4.000 \text{ m})$$

$$N = 555.23 \text{ kN}$$

$$c = 2.1 \quad 10.8 \text{ N/mm}^2$$

$$s = 61.1 \quad 300.0 \text{ N/mm}^2$$

$$s' = -27.9 \quad 300.0 \text{ N/mm}^2$$

$$S_{\max} = 637.44 \text{ kN} \quad (Z=0.000 \text{ m}) \quad N = 74.17 \text{ kN} \quad M = 393.82 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

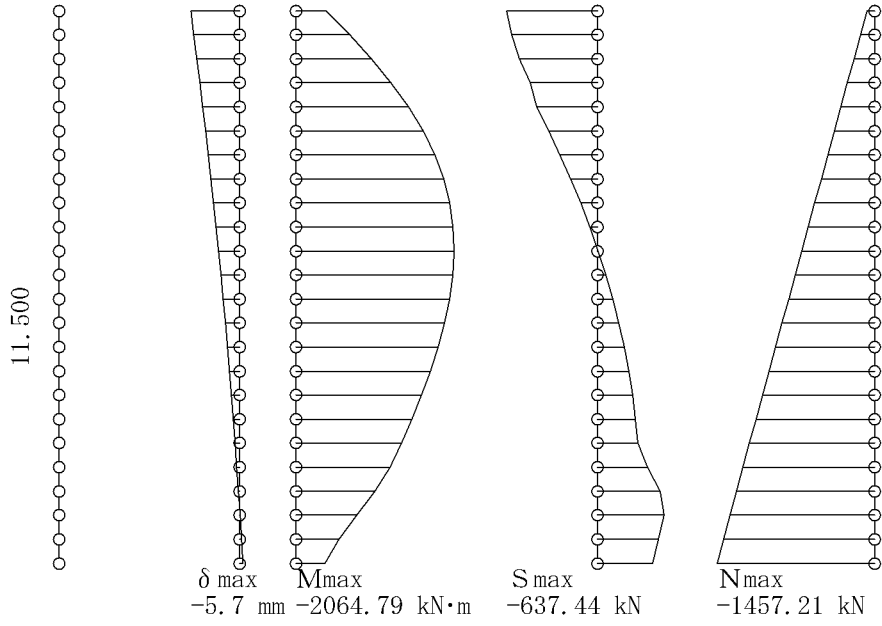
$$m = 0.14 \quad 0.31 \text{ N/mm}^2 = a_c$$

$$m = 0.14 \quad 2.29 \text{ N/mm}^2 = a_2$$

$$b = 2171.3 \text{ mm} \quad , \quad d = 2098.5 \text{ mm} \quad , \quad pt = 0.418 \%$$

$$Ce = 0.835 \quad , \quad Cpt = 1.118 \quad , \quad CN = 1.058 \quad , \quad a1 = 0.31 \quad , \quad ac = 0.31 \quad , \quad a2 = 2.29$$

荷重ケース 1 杭番号 2



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) |
|-----|------------------|---------------|---------------|----------------|
| 6 | 0.000 | -5.577 | -2.257 | 0.502 |
| 101 | 0.500 | -5.321 | -2.242 | 0.522 |
| 102 | 1.000 | -5.055 | -2.227 | 0.538 |
| 103 | 1.500 | -4.783 | -2.212 | 0.550 |
| 104 | 2.000 | -4.506 | -2.196 | 0.557 |
| 105 | 2.500 | -4.227 | -2.181 | 0.561 |
| 106 | 3.000 | -3.945 | -2.165 | 0.562 |
| 107 | 3.500 | -3.665 | -2.149 | 0.561 |
| 108 | 4.000 | -3.385 | -2.132 | 0.557 |
| 109 | 4.500 | -3.108 | -2.116 | 0.551 |
| 110 | 5.000 | -2.835 | -2.099 | 0.543 |
| 111 | 5.500 | -2.565 | -2.082 | 0.534 |
| 112 | 6.000 | -2.300 | -2.064 | 0.525 |
| 113 | 6.500 | -2.041 | -2.047 | 0.514 |
| 114 | 7.000 | -1.786 | -2.029 | 0.503 |
| 115 | 7.500 | -1.537 | -2.011 | 0.493 |
| 116 | 8.000 | -1.294 | -1.992 | 0.482 |
| 117 | 8.500 | -1.055 | -1.974 | 0.471 |
| 118 | 9.000 | -0.822 | -1.955 | 0.461 |
| 119 | 9.500 | -0.594 | -1.936 | 0.451 |
| 120 | 10.000 | -0.371 | -1.917 | 0.442 |
| 121 | 10.500 | -0.152 | -1.897 | 0.434 |
| 122 | 11.000 | 0.063 | -1.877 | 0.427 |
| 123 | 11.500 | 0.275 | -1.857 | 0.422 |

杭番号 2

| 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) |
|-----|------------------|------------------|------------------|----------------|
| 7 | 0.000 | -5.747 | -0.618 | 0.717 |
| 201 | 0.500 | -5.390 | -0.617 | 0.711 |
| 202 | 1.000 | -5.036 | -0.617 | 0.703 |
| 203 | 1.500 | -4.688 | -0.616 | 0.691 |
| 204 | 2.000 | -4.346 | -0.615 | 0.677 |
| 205 | 2.500 | -4.012 | -0.613 | 0.660 |
| 206 | 3.000 | -3.686 | -0.612 | 0.642 |
| 207 | 3.500 | -3.370 | -0.610 | 0.622 |
| 208 | 4.000 | -3.064 | -0.608 | 0.602 |
| 209 | 4.500 | -2.768 | -0.605 | 0.581 |
| 210 | 5.000 | -2.483 | -0.602 | 0.559 |
| 211 | 5.500 | -2.209 | -0.600 | 0.538 |
| 212 | 6.000 | -1.945 | -0.596 | 0.517 |
| 213 | 6.500 | -1.692 | -0.593 | 0.496 |
| 214 | 7.000 | -1.449 | -0.590 | 0.476 |
| 215 | 7.500 | -1.216 | -0.586 | 0.457 |
| 216 | 8.000 | -0.991 | -0.582 | 0.440 |
| 217 | 8.500 | -0.776 | -0.577 | 0.423 |
| 218 | 9.000 | -0.568 | -0.573 | 0.408 |
| 219 | 9.500 | -0.368 | -0.568 | 0.394 |
| 220 | 10.000 | -0.173 | -0.563 | 0.383 |
| 221 | 10.500 | 0.015 | -0.557 | 0.373 |
| 222 | 11.000 | 0.200 | -0.552 | 0.366 |
| 223 | 11.500 | 0.381 | -0.546 | 0.361 |

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} |
| 6 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 101 | 0.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 102 | 1.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 103 | 1.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 104 | 2.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 105 | 2.500 | 83.79 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 106 | 3.000 | 80.63 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 107 | 3.500 | 76.78 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 108 | 4.000 | 72.44 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 109 | 4.500 | 67.73 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 110 | 5.000 | 62.78 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 111 | 5.500 | 57.63 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 112 | 6.000 | 52.35 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 113 | 6.500 | 46.99 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 114 | 7.000 | 41.57 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 115 | 7.500 | 36.13 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 116 | 8.000 | 30.68 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 117 | 8.500 | 25.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 118 | 9.000 | 19.83 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 119 | 9.500 | 14.44 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 120 | 10.000 | 124.42 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 121 | 10.500 | 55.19 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 122 | 11.000 | -23.97 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 123 | 11.500 | -54.51 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

底面反力

R_x : -220.13 kNR_y : 4956.14 kNR_M : -439.64 kN・m

底面せん断抵抗力

H : 220.13 kN

H_a : 2478.07 kNH = 220.13 kN ≤ H_a = 2478.07 kN OK

* : せん断地盤反力度が上限値に達したことを示す

杭番号 2

| 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} |
| 7 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 201 | 0.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 202 | 1.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 203 | 1.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 204 | 2.000 | 85.80 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 205 | 2.500 | 81.87 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 206 | 3.000 | 77.27 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 207 | 3.500 | 72.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 208 | 4.000 | 66.97 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 209 | 4.500 | 61.53 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 210 | 5.000 | 56.03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 211 | 5.500 | 50.52 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 212 | 6.000 | 45.03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 213 | 6.500 | 39.61 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 214 | 7.000 | 34.27 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 215 | 7.500 | 29.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 216 | 8.000 | 23.88 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 217 | 8.500 | 18.84 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 218 | 9.000 | 13.90 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 219 | 9.500 | 118.91 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 220 | 10.000 | 61.81 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 221 | 10.500 | -5.78 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 222 | 11.000 | -78.92 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 223 | 11.500 | -77.85 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

底面反力

R_x : -305.43 kN
 R_y : 1457.21 kN
 R_M : -376.26 kN・m

底面せん断抵抗力

H : 305.43 kN
 H_a : 728.60 kN
 H = 305.43 kN ≤ H_a = 728.60 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) |
|-----|------------------|-------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 6 | 0.000 | 0 | 0 | 0 |
| 101 | 0.500 | 0 | 0 | 0 |
| 102 | 1.000 | 0 | 0 | 0 |
| 103 | 1.500 | 0 | 0 | 0 |
| 104 | 2.000 | 0 | 0 | 0 |
| 105 | 2.500 | 19824 | 0 | 0 |
| 106 | 3.000 | 20436 | 0 | 0 |
| 107 | 3.500 | 20952 | 0 | 0 |
| 108 | 4.000 | 21399 | 0 | 0 |
| 109 | 4.500 | 21792 | 0 | 0 |
| 110 | 5.000 | 22146 | 0 | 0 |
| 111 | 5.500 | 22464 | 0 | 0 |
| 112 | 6.000 | 22755 | 0 | 0 |
| 113 | 6.500 | 23025 | 0 | 0 |
| 114 | 7.000 | 23271 | 0 | 0 |
| 115 | 7.500 | 23502 | 0 | 0 |
| 116 | 8.000 | 23718 | 0 | 0 |
| 117 | 8.500 | 23922 | 0 | 0 |
| 118 | 9.000 | 24114 | 0 | 0 |
| 119 | 9.500 | 24294 | 0 | 0 |
| 120 | 10.000 | 335157 | 0 | 0 |
| 121 | 10.500 | 362307 | 0 | 0 |
| 122 | 11.000 | 381567 | 0 | 0 |
| 123 | 11.500 | 198255 | 0 | 0 |

底面ばね

 K_V : 2668852 kN/m K_R : 1042520 kN・m/rad K_S : 800656 kN/m

底面ばね条件

有効断面

 d_v : 2.500 m A_v : 4.909 m²

杭番号 2

| 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) |
|-----|------------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| 7 | 0.000 | 0 | 0 | 0 |
| 201 | 0.500 | 0 | 0 | 0 |
| 202 | 1.000 | 0 | 0 | 0 |
| 203 | 1.500 | 0 | 0 | 0 |
| 204 | 2.000 | 19743 | 0 | 0 |
| 205 | 2.500 | 20409 | 0 | 0 |
| 206 | 3.000 | 20964 | 0 | 0 |
| 207 | 3.500 | 21441 | 0 | 0 |
| 208 | 4.000 | 21858 | 0 | 0 |
| 209 | 4.500 | 22230 | 0 | 0 |
| 210 | 5.000 | 22566 | 0 | 0 |
| 211 | 5.500 | 22872 | 0 | 0 |
| 212 | 6.000 | 23151 | 0 | 0 |
| 213 | 6.500 | 23409 | 0 | 0 |
| 214 | 7.000 | 23649 | 0 | 0 |
| 215 | 7.500 | 23874 | 0 | 0 |
| 216 | 8.000 | 24084 | 0 | 0 |
| 217 | 8.500 | 24282 | 0 | 0 |
| 218 | 9.000 | 24468 | 0 | 0 |
| 219 | 9.500 | 323445 | 0 | 0 |
| 220 | 10.000 | 356280 | 0 | 0 |
| 221 | 10.500 | 378288 | 0 | 0 |
| 222 | 11.000 | 394866 | 0 | 0 |
| 223 | 11.500 | 204084 | 0 | 0 |

底面ばね

K_v : 2668852 kN/mK_r : 1042520 kN・m/radK_s : 800656 kN/m

底面ばね条件

有効断面

d_v : 2.500 mA_v : 4.909 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) |
|----------|--------------------|--------------------|----------------------|
| 6 | 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 | 83.79 | 0.00 | 0.00 |
| 106 | 80.63 | 0.00 | 0.00 |
| 107 | 76.78 | 0.00 | 0.00 |
| 108 | 72.44 | 0.00 | 0.00 |
| 109 | 67.73 | 0.00 | 0.00 |
| 110 | 62.78 | 0.00 | 0.00 |
| 111 | 57.63 | 0.00 | 0.00 |
| 112 | 52.35 | 0.00 | 0.00 |
| 113 | 46.99 | 0.00 | 0.00 |
| 114 | 41.57 | 0.00 | 0.00 |
| 115 | 36.13 | 0.00 | 0.00 |
| 116 | 30.68 | 0.00 | 0.00 |
| 117 | 25.25 | 0.00 | 0.00 |
| 118 | 19.83 | 0.00 | 0.00 |
| 119 | 14.44 | 0.00 | 0.00 |
| 120 | 124.42 | 0.00 | 0.00 |
| 121 | 55.19 | 0.00 | 0.00 |
| 122 | -23.97 | 0.00 | 0.00 |
| 123 | -274.64 | 4956.14 | -439.64 |
| 7 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 201 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 202 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 203 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 204 | 85.80 | 0.00 | 0.00 |
| 205 | 81.87 | 0.00 | 0.00 |
| 206 | 77.27 | 0.00 | 0.00 |
| 207 | 72.25 | 0.00 | 0.00 |
| 208 | 66.97 | 0.00 | 0.00 |
| 209 | 61.53 | 0.00 | 0.00 |
| 210 | 56.03 | 0.00 | 0.00 |
| 211 | 50.52 | 0.00 | 0.00 |
| 212 | 45.03 | 0.00 | 0.00 |
| 213 | 39.61 | 0.00 | 0.00 |
| 214 | 34.27 | 0.00 | 0.00 |
| 215 | 29.02 | 0.00 | 0.00 |
| 216 | 23.88 | 0.00 | 0.00 |
| 217 | 18.84 | 0.00 | 0.00 |
| 218 | 13.90 | 0.00 | 0.00 |
| 219 | 118.91 | 0.00 | 0.00 |
| 220 | 61.81 | 0.00 | 0.00 |
| 221 | -5.78 | 0.00 | 0.00 |
| 222 | -78.92 | 0.00 | 0.00 |
| 223 | -383.28 | 1457.21 | -376.26 |

$R_x = 1119.54$ (kN) 、 $R_y = 6413.35$ (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 | -9.76426 | -2.98897 | 0.18068 |
| 2 | -9.76059 | -2.59476 | 0.15697 |
| 3 | -9.70664 | -0.66154 | 0.52566 |
| 4 | -9.71030 | 0.51201 | 0.52125 |
| 5 | -7.11302 | -0.61849 | 0.68819 |
| 6 | -5.57714 | -2.25667 | 0.50249 |
| 7 | -5.74737 | -0.61776 | 0.71719 |
| 101 | -5.32070 | -2.24199 | 0.52250 |
| 102 | -5.05537 | -2.22706 | 0.53813 |
| 103 | -4.78327 | -2.21189 | 0.54961 |
| 104 | -4.50640 | -2.19648 | 0.55726 |
| 105 | -4.22658 | -2.18082 | 0.56146 |
| 106 | -3.94547 | -2.16491 | 0.56248 |
| 107 | -3.66455 | -2.14876 | 0.56076 |
| 108 | -3.38510 | -2.13236 | 0.55671 |
| 109 | -3.10817 | -2.11572 | 0.55072 |
| 110 | -2.83465 | -2.09884 | 0.54314 |
| 111 | -2.56523 | -2.08171 | 0.53433 |
| 112 | -2.30047 | -2.06433 | 0.52460 |
| 113 | -2.04074 | -2.04671 | 0.51423 |
| 114 | -1.78630 | -2.02885 | 0.50348 |
| 115 | -1.53728 | -2.01073 | 0.49259 |
| 116 | -1.29370 | -1.99238 | 0.48175 |
| 117 | -1.05549 | -1.97378 | 0.47114 |
| 118 | -0.82249 | -1.95493 | 0.46091 |
| 119 | -0.59450 | -1.93584 | 0.45117 |
| 120 | -0.37122 | -1.91651 | 0.44202 |
| 121 | -0.15232 | -1.89693 | 0.43381 |
| 122 | 0.06282 | -1.87710 | 0.42701 |
| 123 | 0.27494 | -1.85703 | 0.42171 |
| 201 | -5.39008 | -0.61733 | 0.71145 |
| 202 | -5.03644 | -0.61666 | 0.70259 |
| 203 | -4.68796 | -0.61575 | 0.69090 |
| 204 | -4.34595 | -0.61459 | 0.67670 |
| 205 | -4.01163 | -0.61319 | 0.66028 |
| 206 | -3.68598 | -0.61154 | 0.64206 |
| 207 | -3.36979 | -0.60964 | 0.62248 |
| 208 | -3.06366 | -0.60750 | 0.60191 |
| 209 | -2.76799 | -0.60512 | 0.58072 |
| 210 | -2.48300 | -0.60249 | 0.55924 |
| 211 | -2.20874 | -0.59961 | 0.53779 |
| 212 | -1.94516 | -0.59649 | 0.51664 |
| 213 | -1.69202 | -0.59313 | 0.49603 |
| 214 | -1.44900 | -0.58952 | 0.47620 |
| 215 | -1.21566 | -0.58566 | 0.45733 |
| 216 | -0.99148 | -0.58156 | 0.43958 |
| 217 | -0.77587 | -0.57722 | 0.42310 |
| 218 | -0.56815 | -0.57263 | 0.40800 |
| 219 | -0.36763 | -0.56779 | 0.39435 |
| 220 | -0.17350 | -0.56271 | 0.38252 |
| 221 | 0.01527 | -0.55739 | 0.37297 |
| 222 | 0.19987 | -0.55182 | 0.36584 |
| 223 | 0.38148 | -0.54601 | 0.36091 |

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) | |
|--------------|--------------|-------------|-----------------|------------|----------|----------|
| 1(1- 2) | i | 0.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| | 1 | 1.050 | -40.54 | -77.23 | 13.90 | |
| | 2 | 1.050 | -241.62 | -371.43 | 214.94 | |
| | 3 | 1.125 | -269.65 | -376.94 | 215.94 | |
| 2(2- 3) | j | 2.250 | -740.25 | -459.69 | 230.83 | |
| | i | 0.000 | -1660.50 | 1210.36 | 151.27 | |
| | 1 | 1.000 | -486.92 | 1136.81 | 164.51 | |
| | 2 | 1.400 | -38.08 | 1107.39 | 169.81 | |
| | 3 | 1.400 | -239.04 | 862.21 | 370.85 | |
| | 4 | 2.000 | 264.97 | 818.09 | 378.79 | |
| | 5 | 3.000 | 1046.28 | 744.54 | 392.03 | |
| | 6 | 4.000 | 1754.04 | 670.99 | 405.27 | |
| | 7 | 4.000 | 1553.04 | 425.81 | 606.32 | |
| | 8 | 5.000 | 1942.04 | 352.27 | 619.55 | |
| | 9 | 6.000 | 2257.53 | 278.72 | 632.79 | |
| | 10 | 6.600 | 2411.52 | 234.59 | 640.74 | |
| 3(3- 4) | i | 0.000 | -338.17 | 459.69 | -230.83 | |
| | 1 | 1.125 | 132.43 | 376.94 | -215.94 | |
| | 2 | 1.200 | 160.50 | 371.43 | -214.94 | |
| | 3 | 1.200 | -40.54 | 77.22 | -13.90 | |
| 4(2- 6) | j | 2.250 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| | i | 0.000 | 920.25 | -79.56 | -1670.04 | |
| | 1 | 0.980 | 837.53 | -89.26 | -1724.15 | |
| | 2 | 1.960 | 745.31 | -98.96 | -1778.25 | |
| | 3 | 2.940 | 643.57 | -108.66 | -1832.36 | |
| | 4 | 3.920 | 532.33 | -118.36 | -1886.47 | |
| | 5 | 4.900 | 411.58 | -128.07 | -1940.57 | |
| | 6 | 5.880 | 281.32 | -137.77 | -1994.68 | |
| | 7 | 6.860 | 141.56 | -147.47 | -2048.78 | |
| | 8 | 7.840 | -7.72 | -157.17 | -2102.89 | |
| | 9 | 8.820 | -166.50 | -166.87 | -2157.00 | |
| | 10 | 9.800 | -334.79 | -176.58 | -2211.10 | |
| 5(3- 5) | i | 0.000 | 2461.76 | -1091.14 | -573.24 | |
| | 1 | 0.900 | 1475.72 | -1100.05 | -622.93 | |
| | 2 | 1.800 | 481.66 | -1108.96 | -672.62 | |
| | 3 | 2.700 | -520.42 | -1117.87 | -722.31 | |
| 6(5- 7) | j | 3.600 | -1530.52 | -1126.78 | -772.00 | |
| | i | 0.000 | 685.15 | -536.99 | 30.73 | |
| | 1 | 0.400 | 469.56 | -540.95 | 8.64 | |
| | 2 | 0.950 | 168.53 | -557.37 | -21.72 | |
| 7(6- 5) | j | 1.900 | -393.82 | -637.44 | -74.17 | |
| | i | 0.000 | -2468.10 | 652.34 | -1381.69 | |
| | 1 | 1.012 | -1827.04 | 614.42 | -1339.31 | |
| | 2 | 2.024 | -1224.36 | 576.51 | -1296.93 | |
| | 3 | 3.036 | -660.04 | 538.59 | -1254.55 | |
| | 4 | 4.049 | -134.11 | 500.68 | -1212.18 | |
| | 5 | 5.061 | 353.46 | 462.77 | -1169.80 | |
| | 6 | 6.073 | 802.65 | 424.85 | -1127.42 | |
| | 7 | 7.085 | 1213.46 | 386.94 | -1085.04 | |
| | 8 | 8.097 | 1585.90 | 349.02 | -1042.67 | |
| 100(6-101) | 9 | 9.109 | 1919.97 | 311.11 | -1000.29 | |
| | j | 10.121 | 2215.67 | 273.19 | -957.91 | |
| | i | 0.000 | 2133.31 | -869.08 | -3573.10 | |
| | 101(101-102) | j | 0.500 | 1705.37 | -842.69 | -3633.23 |
| | | i | 0.000 | 1705.37 | -842.69 | -3633.23 |
| | 102(102-103) | j | 0.500 | 1294.89 | -799.21 | -3693.36 |
| | | i | 0.000 | 1294.89 | -799.21 | -3693.36 |
| | 103(103-104) | j | 0.500 | 911.12 | -735.89 | -3753.50 |
| | | i | 0.000 | 911.12 | -735.89 | -3753.50 |
| | 104(104-105) | j | 0.500 | 564.64 | -650.00 | -3813.63 |
| i | | 0.000 | 564.64 | -650.00 | -3813.63 | |
| 105(105-106) | j | 0.500 | 239.64 | -650.00 | -3873.76 | |
| | i | 0.000 | 239.64 | -650.00 | -3873.76 | |
| 106(106-107) | j | 0.500 | -43.47 | -566.22 | -3933.89 | |
| | i | 0.000 | -43.47 | -566.22 | -3933.89 | |
| 107(107-108) | j | 0.500 | -286.26 | -485.59 | -3994.02 | |
| | i | 0.000 | -286.26 | -485.59 | -3994.02 | |

| 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) |
|--------------|----|-------------|-----------------|------------|----------|
| 108(108-109) | i | 0.500 | -490.66 | -408.81 | -4054.16 |
| | j | 0.000 | -490.66 | -336.37 | -4054.16 |
| | i | 0.500 | -658.85 | -336.37 | -4114.29 |
| 109(109-110) | j | 0.000 | -658.85 | -268.64 | -4114.29 |
| | i | 0.500 | -793.17 | -268.64 | -4174.42 |
| 110(110-111) | j | 0.000 | -793.17 | -205.86 | -4174.42 |
| | i | 0.500 | -896.10 | -205.86 | -4234.55 |
| 111(111-112) | j | 0.000 | -896.10 | -148.24 | -4234.55 |
| | i | 0.500 | -970.21 | -148.24 | -4294.69 |
| 112(112-113) | j | 0.000 | -970.21 | -95.89 | -4294.69 |
| | i | 0.500 | -1018.16 | -95.89 | -4354.82 |
| 113(113-114) | j | 0.000 | -1018.16 | -48.90 | -4354.82 |
| | i | 0.500 | -1042.61 | -48.90 | -4414.95 |
| 114(114-115) | j | 0.000 | -1042.61 | -7.33 | -4414.95 |
| | i | 0.500 | -1046.27 | -7.33 | -4475.08 |
| 115(115-116) | j | 0.000 | -1046.27 | 28.80 | -4475.08 |
| | i | 0.500 | -1031.87 | 28.80 | -4535.21 |
| 116(116-117) | j | 0.000 | -1031.87 | 59.48 | -4535.21 |
| | i | 0.500 | -1002.13 | 59.48 | -4595.35 |
| 117(117-118) | j | 0.000 | -1002.13 | 84.73 | -4595.35 |
| | i | 0.500 | -959.77 | 84.73 | -4655.48 |
| 118(118-119) | j | 0.000 | -959.77 | 104.57 | -4655.48 |
| | i | 0.500 | -907.49 | 104.57 | -4715.61 |
| 119(119-120) | j | 0.000 | -907.49 | 119.01 | -4715.61 |
| | i | 0.500 | -847.98 | 119.01 | -4775.74 |
| 120(120-121) | j | 0.000 | -847.98 | 243.43 | -4775.74 |
| | i | 0.500 | -726.27 | 243.43 | -4835.87 |
| 121(121-122) | j | 0.000 | -726.27 | 298.61 | -4835.87 |
| | i | 0.500 | -576.96 | 298.61 | -4896.01 |
| 122(122-123) | j | 0.000 | -576.96 | 274.64 | -4896.01 |
| | i | 0.500 | -439.64 | 274.64 | -4956.14 |
| 200(7-201) | j | 0.000 | -393.82 | -637.44 | -74.17 |
| | i | 0.500 | -703.46 | -601.12 | -134.30 |
| 201(201-202) | j | 0.000 | -703.46 | -601.12 | -134.30 |
| | i | 0.500 | -990.25 | -546.07 | -194.44 |
| 202(202-203) | j | 0.000 | -990.25 | -546.07 | -194.44 |
| | i | 0.500 | -1244.16 | -469.54 | -254.57 |
| 203(203-204) | j | 0.000 | -1244.16 | -469.54 | -254.57 |
| | i | 0.500 | -1478.92 | -469.54 | -314.70 |
| 204(204-205) | j | 0.000 | -1478.92 | -383.73 | -314.70 |
| | i | 0.500 | -1670.79 | -383.73 | -374.83 |
| 205(205-206) | j | 0.000 | -1670.79 | -301.86 | -374.83 |
| | i | 0.500 | -1821.72 | -301.86 | -434.96 |
| 206(206-207) | j | 0.000 | -1821.72 | -224.59 | -434.96 |
| | i | 0.500 | -1934.01 | -224.59 | -495.10 |
| 207(207-208) | j | 0.000 | -1934.01 | -152.34 | -495.10 |
| | i | 0.500 | -2010.18 | -152.34 | -555.23 |
| 208(208-209) | j | 0.000 | -2010.18 | -85.37 | -555.23 |
| | i | 0.500 | -2052.87 | -85.37 | -615.36 |
| 209(209-210) | j | 0.000 | -2052.87 | -23.84 | -615.36 |
| | i | 0.500 | -2064.79 | -23.84 | -675.49 |
| 210(210-211) | j | 0.000 | -2064.79 | 32.19 | -675.49 |
| | i | 0.500 | -2048.69 | 32.19 | -735.62 |
| 211(211-212) | j | 0.000 | -2048.69 | 82.71 | -735.62 |
| | i | 0.500 | -2007.33 | 82.71 | -795.76 |
| 212(212-213) | j | 0.000 | -2007.33 | 127.74 | -795.76 |
| | i | 0.500 | -1943.46 | 127.74 | -855.89 |
| 213(213-214) | j | 0.000 | -1943.46 | 167.35 | -855.89 |
| | i | 0.500 | -1859.79 | 167.35 | -916.02 |
| 214(214-215) | j | 0.000 | -1859.79 | 201.62 | -916.02 |
| | i | 0.500 | -1758.98 | 201.62 | -976.15 |
| 215(215-216) | j | 0.000 | -1758.98 | 230.64 | -976.15 |
| | i | 0.500 | -1643.65 | 230.64 | -1036.28 |
| 216(216-217) | j | 0.000 | -1643.65 | 254.52 | -1036.28 |
| | i | 0.500 | -1516.39 | 254.52 | -1096.42 |
| 217(217-218) | j | 0.000 | -1516.39 | 273.36 | -1096.42 |
| | i | 0.500 | -1379.71 | 273.36 | -1156.55 |
| 218(218-219) | j | 0.000 | -1379.71 | 287.26 | -1156.55 |
| | i | 0.500 | -1236.08 | 287.26 | -1216.68 |
| 219(219-220) | j | 0.000 | -1236.08 | 406.17 | -1216.68 |
| | i | 0.500 | -1033.00 | 406.17 | -1276.81 |
| 220(220-221) | j | 0.000 | -1033.00 | 467.98 | -1276.81 |
| | i | 0.500 | -799.01 | 467.98 | -1336.94 |
| 221(221-222) | j | 0.000 | -799.01 | 462.21 | -1336.94 |
| | i | 0.500 | -567.90 | 462.21 | -1397.08 |
| 222(222-223) | j | 0.000 | -567.90 | 383.28 | -1397.08 |

| 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) |
|----|----|-------------|-----------------|------------|----------|
| | j | 0.500 | -376.26 | 383.28 | -1457.21 |