

Ⅲ - B35 深礎基礎側面のせん断地盤抵抗による回転バネの評価法

フォーラムエイト 正会員 岡木 勇

1. はじめに

立体的なひろがりをもつ地盤中の柱状体基礎に対して、地盤は複雑な支持機構を示すが、実用上は地盤抵抗を水平方向地盤反力係数や鉛直方向地盤反力係数などに分離して評価できることが知られている。柱状体基礎の1つと考えられる深礎基礎の設計では、従来から設計には周面摩擦を考慮しないのが原則であったが、近年、施工方法の改良（直打ちライナー工法や吹き付け工法）によって周面摩擦を設計に考慮し、地盤抵抗を十分有効活用できるようになってきている。本研究では、深礎基礎側面のせん断地盤抵抗による回転抵抗について、設計に考慮するための回転バネの評価法を提案する。

2. 荷重分担

深礎基礎では、次の6種類の地盤抵抗を考慮する*1（図-1）。

- ①基礎底面の鉛直方向地盤反力係数(kV)
- ②基礎底面の水平方向せん断地盤反力係数(kS)
- ③基礎前面の水平方向地盤反力係数(kH)
- ④基礎側面の水平方向せん断地盤反力係数($kSHD$)
- ⑤基礎前背面の鉛直方向せん断地盤反力係数($kSVB$)
- ⑥基礎側面の鉛直方向せん断地盤反力係数($kSVD$)

これら地盤抵抗は図-2に示すように、弾塑性体として扱う。すなわち、基礎体に作用する荷重(V_0 , H_0 , M_0)に対して、地盤は基礎周面と底面に地盤反力度を発生して抵抗する。各地盤抵抗は、それが作用する位置の変位に応じた地盤反力度を基礎体に与える。この地盤反力度は、弾性範囲内では地盤反力係数と変位の積として求められ、変位が弾性範囲を超えると地盤反力度は上限値の一定値になるものとする。

3. 周面摩擦を考慮した支点バネ

本研究では、基礎体は地盤抵抗を表す弾性支点に支えられた梁として扱うものとする*2。周面摩擦を考慮する場合、従来の解析モデルに対して各バネ支点*i*に水平方向支点バネ、鉛直方向支点バネおよび回転方向支点バネを加算し解析を行うこととした。各支点バネ成分は、次のように算定する（図-3）。

1) 水平方向の支点バネ KX

基礎側面の水平方向せん断地盤抵抗について $KX = 2 \cdot kSHD \cdot De \cdot \Delta L$

($De = 0.8 \times D$, D = 基礎径、 ΔL = バネ支点間隔)

2) 鉛直方向の支点バネ KY ($= KY1 + KY2$)

基礎前背面の鉛直方向せん断地盤抵抗について $KY1 = 2 \cdot kSVB \cdot De \cdot \Delta L$

基礎側面の鉛直方向せん断地盤抵抗について $KY2 = 2 \cdot kSVD \cdot De \cdot \Delta L$

3) 回転方向の支点バネ KR ($= KR1 + KR2$)

基礎前背面の鉛直方向せん断地盤抵抗について $KR1 = 2 \cdot (KY1 / 2) \cdot (De / 2)^2$

基礎側面の鉛直方向せん断地盤抵抗について $KR2 = 2 \cdot (2 / 3) kSVD \cdot De^3 \cdot \Delta L$

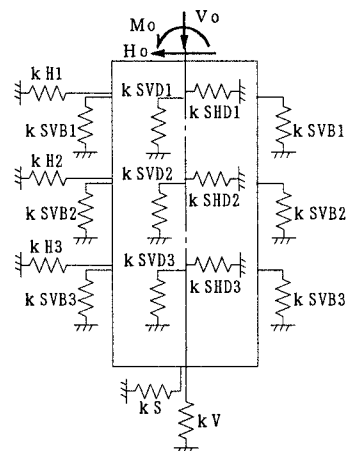


図-1 地盤抵抗要素
(3層地盤の場合)

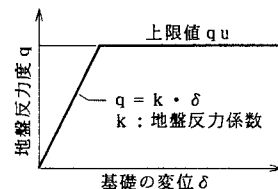


図-2 地盤抵抗特性

キーワード 深礎基礎 せん断地盤抵抗 周面摩擦 回転バネ

〒162 東京都新宿区神楽坂4-1-1 TEL 03-3266-1888 FAX 03-3266-1889

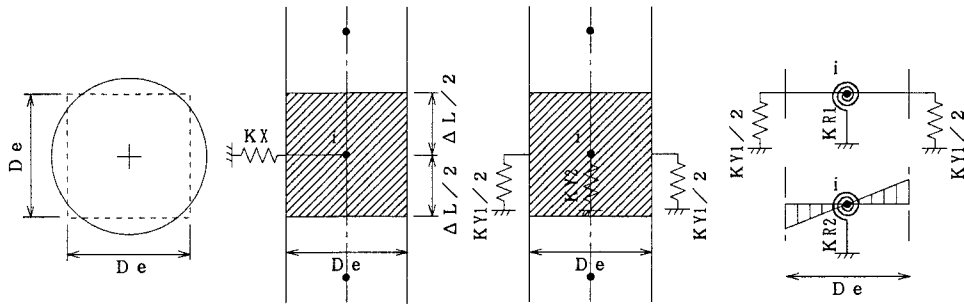


図-3 周面摩擦を考慮した支点バネ

4. 基礎側面のせん断地盤抵抗による回転バネの評価

本研究では地盤抵抗の弾塑性を考慮し、回転バネの評価を次のように設定した（図-4）。

〔状態Ⅰ〕基礎の変位が小さいときは、基礎側面に生じるせん断地盤反力度は弾性範囲内にあるため、回転バネ値は弾性バネ（ K ）とする。

〔状態Ⅱ〕基礎の変位が大きくなり、せん断地盤反力度に塑性域が生じる場合は回転バネ値を低減する。すなわち、このとき生じているせん断地盤反力度分布による抵抗モーメント M を求め回転変位 θ で除した値（ M/θ ）を低減バネ値（ K' ）とする。

〔状態Ⅲ〕回転バネ値は状態Ⅱと同様に算定する。この状態は、塑性域の幅が大きくなり弾性域がほとんどない状態であるが、実際の設計ではここまで変形を考慮することはない。

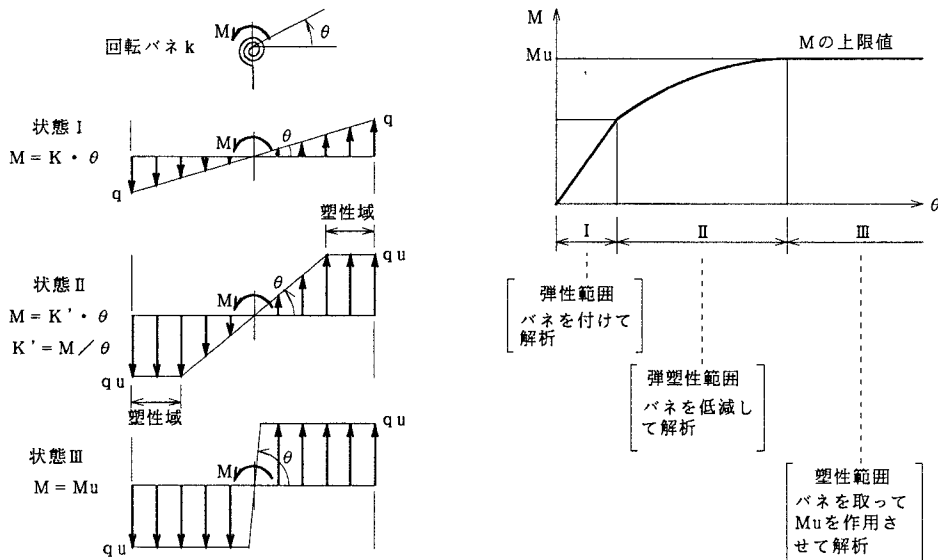


図-4 せん断地盤抵抗による回転バネの評価法

5. 結果

上記方法にもとづき、基礎側面の回転バネを考慮した数値計算を実施した。その結果、基礎体の各支点位置の回転バネ値は、数回の繰り返し計算によって良く収束することがこれまでに確認できた。今後さらに多くのケースを実施し、本方法の妥当性を検証する必要がある。