

# 駅部杭沈下検討補助

木村 亮\*・澤村康生\*\*・寺本俊太郎\*\*\*

## 1. 研究の目的

北大阪急行線の延伸において新箕面駅のラーメン高架橋が築造され、橋脚基礎は摩擦杭としての設計が検討されている。本研究の目的は、① 3径間RC橋脚基礎のうちの1本の単杭の長期沈下予測および摩擦杭としての支持機構の保有の確認、② 片側2本に偏心荷重を受ける4本群杭の長期不同沈下予測および地中梁による抑制効果の確認である。本研究では、水-土連成3次元弾塑性有限要素解析を用いて、上記の2つの杭基礎についての検討を行った。ここでは、①について報告する。

## 2. 研究の方法

図1に解析対象のRc15橋脚基礎を示す。本橋脚基礎は大部分が粘性土地盤である大阪層群に支持されるため、施工時の沈下および長期圧密沈下、また隣接橋梁との不同沈下の可能性がある。そこで本解析では、このRc15橋脚基礎のうち1本の単杭に対して長期沈下予測を行う。

本数値解析の解析コードは、3次元弾塑性FEMコード「DBLEAVES」である。図2に荷重ステージ、図3に有限要素メッシュを示す。杭体は骨組梁モデルにより構成している。本モデルは、杭体積を表現するための要素によって、杭-地盤-杭の相互作用を適切に表現できる。地盤の構成式には、subloading  $t_{ij}$  modelを用いた。本構成式はCam-clay modelを基としており、中間主応力の影響やせん断剛性の拘束圧依存性を考慮できるうえ、砂・粘土の区別なく正規圧密状態～過圧密状態を考慮できる。地盤パラメータは、地盤試験、および一般的な推定式や仮定によって決定している。

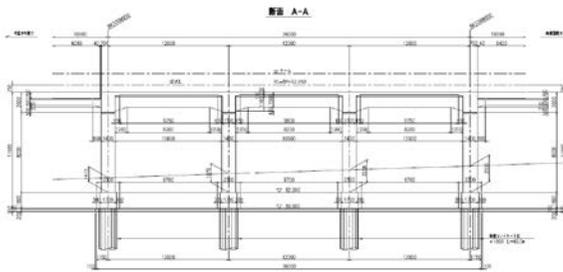


図1 解析対象の橋脚（2行4列群杭）

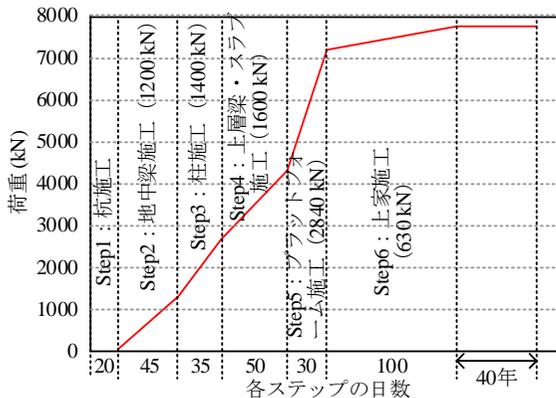


図2 荷重ステージ

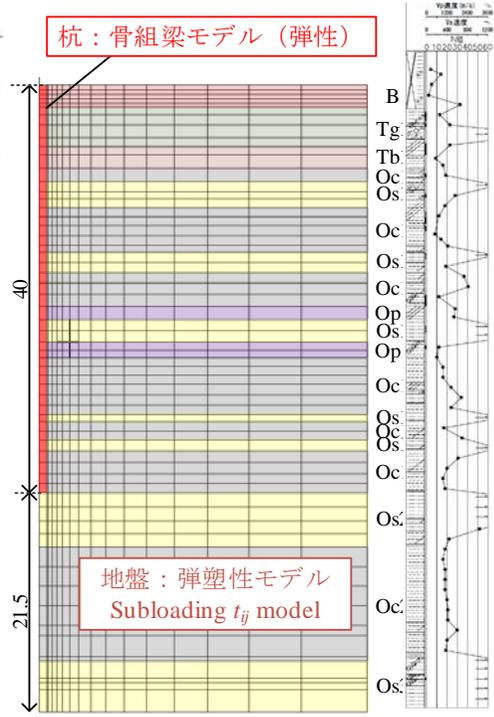


図3 有限要素メッシュ

\*京都大学大学院工学研究科・教授, \*\*同・助教, \*\*\*摂南大学理工学部・講師

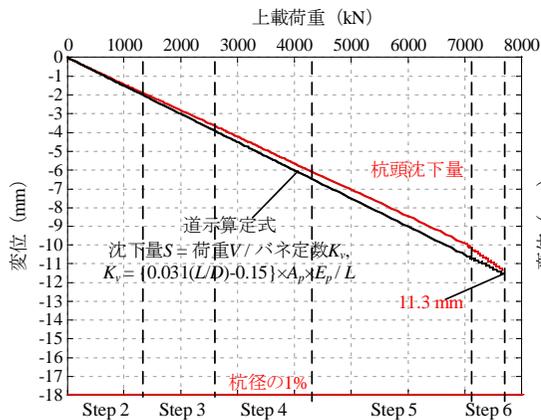


図4 杭頭の荷重沈下曲線

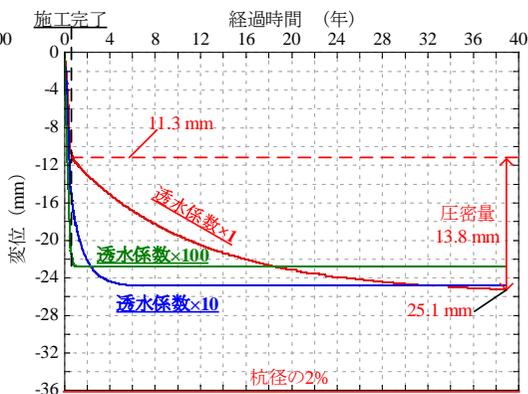


図5 杭頭の時間沈下曲線

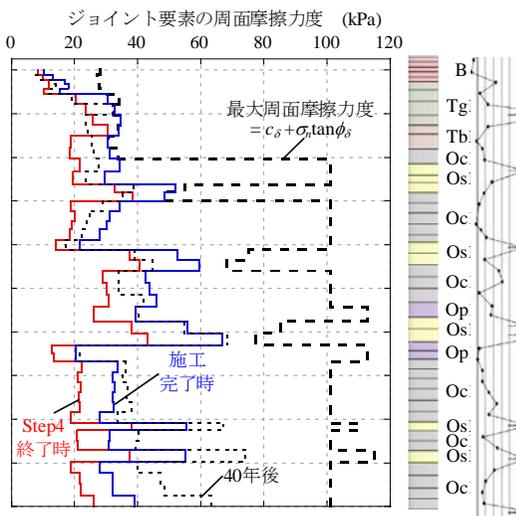
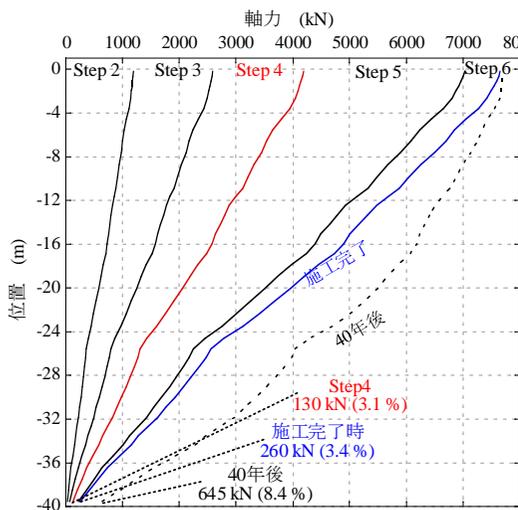


図6 軸力分布推移 (左) とジョイント要素の周面摩擦力度分布 (右)

### 3. 得られた成果

図4に荷重沈下曲線を示す。併記された道路橋示方書の沈下量算定式と比較すると、同程度の沈下量となっており、妥当な結果であった。施工完了時の沈下量は11.3 mm (杭径の0.6%)となった。

図5に時間沈下関係を示す。試験から得られた透水係数が砂層で $9.2 \times 10^{-8}$  m/sと通常より低い値であったことから、透水係数を10倍、100倍にしたケースも検討した。透水係数が高いほど、施工完了までの沈下量が増加、施工後の圧密沈下量が減少する。そのため、設計値の場合の40年の圧密沈下は13.8 mmであるが、現実はこちらよりも小さい圧密沈下量となると予想される。

図6に軸力分布および杭周面ジョイント要素の摩擦力度分布を示す。軸力分布を見ると、施工完了時で杭頭荷重の3.4%、40年後で8.4%の軸力が杭先端に伝わっている。また、杭周面の摩擦力度を見ると、最大周面摩擦力度に達している(ジョイント要素が滑動している)領域は、施工完了時(青線)で約12%であり、周面摩擦力の増加に余力を残している。以上より、この杭は設計で想定した通り、摩擦杭として機能していると言える。

### 4. 謝辞

本研究は、パシフィックコンサルタンツ株式会社の委託研究であり、関係各位に謝意を表す。