

アンダーピニング支持構造物の挙動について

－ 予測とその結果 －

佐藤工業株式会社 正会員 山田 昇^{*1}

日本鉄道建設公団品川鉄道建設所 清治 均^{*2}

佐藤・鴻池・大豊特定建設工事共同企業体 斎木 公嗣良^{*3}

1. はじめに

建物の受替（応力導入）は、一般に既設の建物基礎杭の荷重を新設受替杭に完全導入させることをねらい、耐圧版下部の地盤を取り除いた後に行われる。また、その掘削は受替前の既設基礎杭が支障し機械の作業スペースが確保できないため人力での作業になることが多い。こうした従来の方法に対して、「臨海、第1広町T他1」工事では工程の短縮が命題とされており、耐圧版の下に地盤がある状態で応力を先行導入し建物を受替えた後に機械掘削と既設基礎杭切断を併行する、という方法を採用した。そのため、掘削および既設基礎杭切断時に耐圧版は変位を生じるものと考えられ、施工管理上、その挙動を事前に予測する必要がある。荷重を受け替えた後の建物はそれを支持する耐圧版と連動すると考えられることから、耐圧版の変位に着目することにした。従来、この予測モデルには三次元の骨組構造解析モデル等が適用された事例¹⁾²⁾が多いが、本工事では耐圧版および新設受替杭の配置等を考慮して二次元のモデルを用いることにした。

本稿は耐圧版変位の予測とその結果の一部について報告するものである。

2. 受替工の概要

受替箇所の一つである、品川区防災センターの平面ならびに断面図（部分）を図1に示す。

耐圧版の施工基盤はN値7の東京粘土層(Dc3)、基礎杭の支持層はN値50以上の東京礫層(Dg2)であり、これらの地盤変形係数Eoは一軸および孔内水平載荷試験よりそれぞれ2,000, 3,750kN/cm²となっている。また、当該箇所における各構造物の諸元および建物設計荷重は以下のとおりである。

- ・ 既設基礎杭 : 場所打ち杭 (fck'=2,700kN/cm²) φ2.0m(拡底部 2.4m), φ1.0m
- ・ 新設受替杭 : 場所打ち杭 (fck'=2,500kN/cm²) φ2.2m(拡底部 2.6~3.3m)
- ・ 耐圧版 : RC 構造物 (fck'=2,400kN/cm²) 面積 790.3m², 高さ 3.0m, 重量 59,270kN
- ・ 建物設計荷重 : 54,530kN (全体)

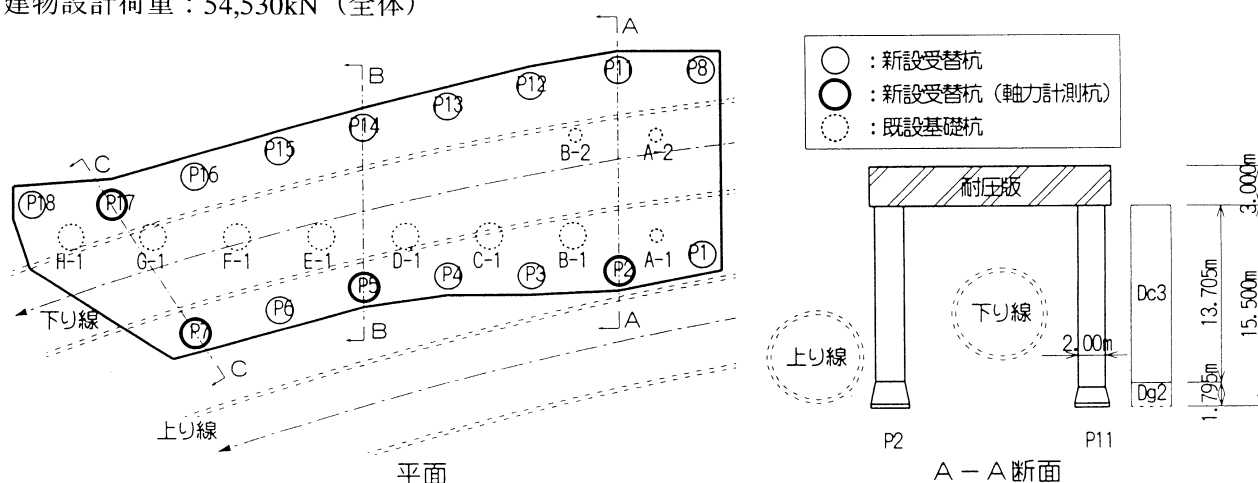


図1 平面および断面図

キーワード：アンダーピニング、挙動予測、現場計測、地盤変形係数

連絡先：

*1：〒101-0037 東京都千代田区神田西福田町 4-2 神田 K1 ビル

*2：〒140-0004 東京都品川区南品川 3-2-7

*3：〒140-0014 東京都品川区大井 1-24-5 大井町センタービル 4F

Tel:03-5296-2372 Fax:03-5296-2374

Tel:03-3740-4701 Fax:03-3740-4704

Tel:03-3771-0261 Fax:03-5718-7510

3. 検討モデル

応力導入時の検討モデルの概要を図2に示す。これは図1のシールド軸線と直交する断面において耐圧版を梁、新設受替杭および地盤をそれぞれ支点バネ（鉛直・回転）および地盤バネで表現した二次元骨組構造解析モデルである。荷重としては設計荷重を用いた。実際の杭頭鉛直バネ定数が設計値の約4倍相当であった事例²⁾もあるため、杭頭鉛直バネ定数³⁾および地盤バネ定数⁴⁾については地盤変形係数 αE_0 をパラメータとした複数のケースを想定した。

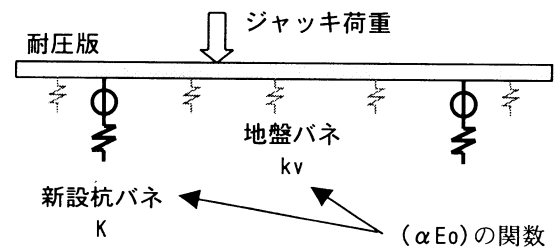


図2 検討モデルの概要

また、既設基礎杭切断後の変位については、図2のモデルで地盤バネを取り除き、耐圧版自重を加えて検討した。

4. 予測値と実測値

応力導入時ならびに既設基礎杭切断後における、耐圧版変位の予測値および実測値を図3に示す。

実測値はその大きさおよび分布形状ともに予測値と概ね一致しており、支点バネの反力についても新設受替杭の計測軸力とほぼ合致する結果が得られた。これらの予測値はいずれも地盤変形係数 αE_0 を7倍にしたケースのもので、杭頭鉛直バネ定数は設計値の約5倍に相当する。

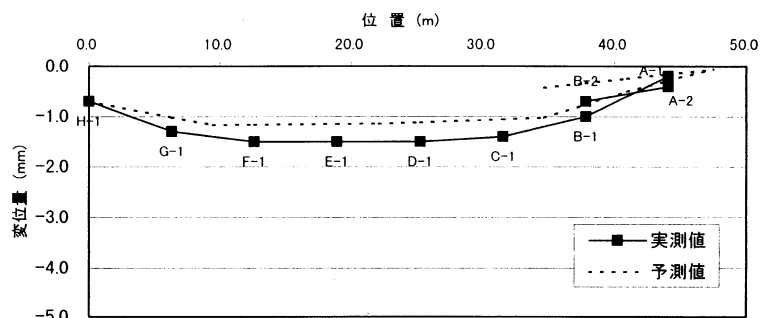
5. おわりに

本検討では杭頭鉛直バネ定数および地盤バネ定数について、実績等を考慮し地盤変形係数 αE_0 をパラメータと考えることにより一律数倍することで評価した。これらの定数に基づき、異なる二つの施工条件における耐圧版変位を簡易なモデルを用い予測することができた。その結果、建物変位の管理目標値を設定し、受替工を無事終了した。なお今後、より合理的、効率的な予測をするためには地盤のバネ定数および杭頭鉛直バネ定数を支配する要因を明確にする必要があると考えている。

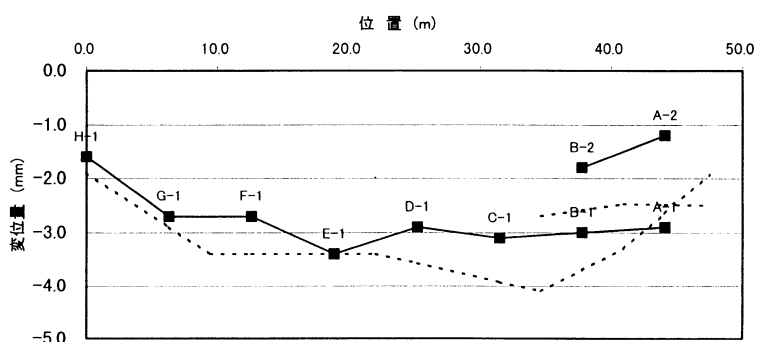
最後に、この報告が同種類似工事の一助になれば幸いである。

【参考文献】

- 1)高橋他：地下鉄7号線建設工事に伴う首都高速道路アンダーパニングにおける計測管理，基礎工，pp.44-49，1996.3
- 2)西林，矢萩：高層ビル群のアンダーパニング 営団地下鉄11号線 人形町工区，トンネルと地下，pp.7-16，1990.3
- 3)土木学会：国鉄建造物設計標準解説（基礎構造物、抗土圧構造物），pp.186-189，S61
- 4)日本道路協会：道路橋示方書・同解説 IV下部構造編，pp.238-241，H8



(a) 応力導入時



(b) 既設基礎杭切断後

図3 予測値と実測値