

Ⅲ - 499

アンダーピニング工事におけるプレロード量の決定方法

（株）大林組 正会員○小山 浩史 正会員 土屋幸三郎
正会員 松尾 節夫 佐田 荘一

1. はじめに

近年の都市部の過密化にともない、アンダーピニングによる工事が増加しており、その対象となる既設構造物も多様化・大型化している。筆者らは、これらアンダーピニング工事の設計・施工法の検討手段として、既設構造物、仮設構造物・地盤を一体としてモデル化し、掘削・プレロードといった工事工程を逐次解析できる骨組構造解析プログラム（APROSS）を開発している^{1) 2)}。本報告は、大阪市南森町において営業線である地下鉄6号線の下に地下駅を建設する工事に対し、上記プログラムを用いて既設地下鉄の変形量と発生応力を算定し、最適なプレロード量を設定するとともに、既設構造物の変状などの計測結果とを比較し、今回の検討方法の評価を行ったものである。

2. 工事概要

図-1に施工平面図を、図-2に縦断図および施工順序を示す。この図に示すように営業中の地下鉄路線下を直接受ける「一次仮受」と営業線の構造物と一体化した逆巻きスラブを受ける「二次仮受」の2回の仮受けとなる。本工事では、この仮受け時に営業線に対し有害な変状を与えないで施工することが最も重要な課題のひとつであり、プレロード量の設定など事前検討が必要であった。

3. 検討方法

まず予備解析として、縦断方向の二次元モデルによりプレロードなしで、仮受け杭のパネ値を $kv=\infty$ として、仮受け杭の反力を算定した。この解析結果による構造物の変位は最小となるものであり、この仮受け直後の仮受け杭反力をプレロード量決定の際の基準値(100%)とした。つぎに同解析モデルにより「一次仮受」時の一次プレロード量を前記基準値の0、20、40、60、80、100%と変化させた場合の、各施工段階での躯体変形量・発生モーメント・仮受け杭反力を算定した。その結果、以下のことが判明した。①プレロード量が大きくなるほど一次仮受け杭近傍の6号線既設躯体底版の発生モーメントは大きくなり、プレロード量50%以上になると、短期許容抵抗モーメントを上回る。②プレロード量が小さくなるほど6号線既設躯体の沈下量は大きくなる。

さらに、一次プレロード量が40%、60%（60%は参考）の2ケースに対し、二次プレロード量を0%、60%、100%の3ケースに変えた計6ケースの解析を行った。以上の結果から、解析ケース以外にプレロード量を組み合わせた場合を推定し、導入可能な一次プレロード量および二次プレロード量の組み合わせを算定した。その結果を図-3に示す。この図から、地下鉄躯体および逆巻きスラブに

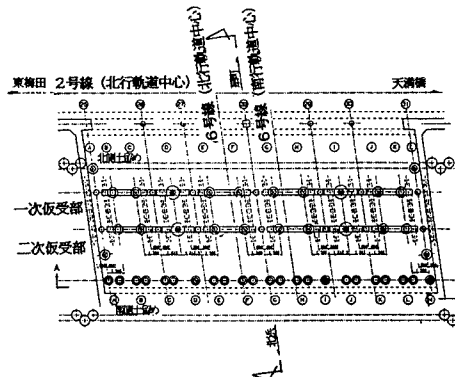


図-1 施工平面図

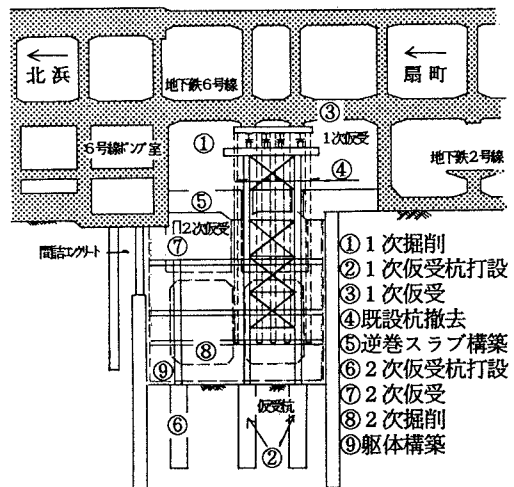


図-2 縦断図（施工順序図）

発生するモーメント以下で極力プレロード量を大きくすることが地下鉄の沈下量を低減させることになることが分かる。以上の結果から一次プレロード量は基準値の40%、二次プレロード量は70%と設定した。

つぎに、横断方向の2次元モデルを用いて逐次解析を行い、横断方向の仮受け杭反力（A～L）の分布（比率）を算定し、横断方向の反力合計が縦断方向の反力合計になるように比率倍した。

4. 計測結果

図-4は、「一次仮受」時の既設杭切断後の横断方向仮受け杭頭反力の実測値と解析値の比較である。両端部（AおよびL杭）で、実測値と解析値に差がみられるが、中央部では両者により対応がみられる。両端部で実測値が小さいのは、横断方向の側壁躯体による拘束効果が特に端部で大きかったためと考えられる。また、図-5は縦断方向の既設杭切断前後の6号線躯体沈下増分量である。実測値は1～3mmの沈下であり、解析沈下量の3mmとほぼ一致している。

5. まとめ

プレロード量をパラメータとし、施工ステップを考慮した逐次解析により求めた既設地下鉄および新設構造物の変形・発生応力から、最適なプレロード量を算定し、実施工に適用した。その結果、既設地下鉄の変形量および仮受け杭の発生応力の実測値は解析結果とほぼ一致するとともに管理値内に収まり、今回のプレロード量の決定方法および一連の検討方法の妥当性を確認することができた。

最後に、本検討および工事を進めるにあたり多大なるご理解と御協力を頂いた大阪市交通局建設技術本部の方々に深く感謝の意を表します。

【参考文献】1) 土屋、小山、半田、五十嵐：『3次元アンダーピニングプログラムの開発とその適応性の検討（その1）』土木学会第45回年次学術講演概要集、第Ⅲ部門、1990.9 2) 渡辺、土屋、松本：『アンダーピニング工事における情報化施工』、土木施工36巻1号、1995.1

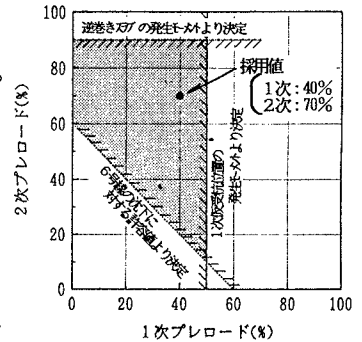


図-3 プレロード導入可能範囲図

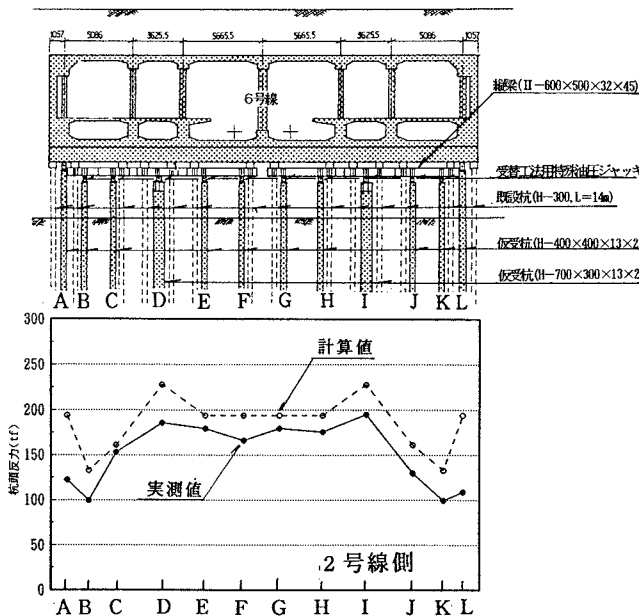


図-4 仮受杭頭反力分布図（既設杭切断後）

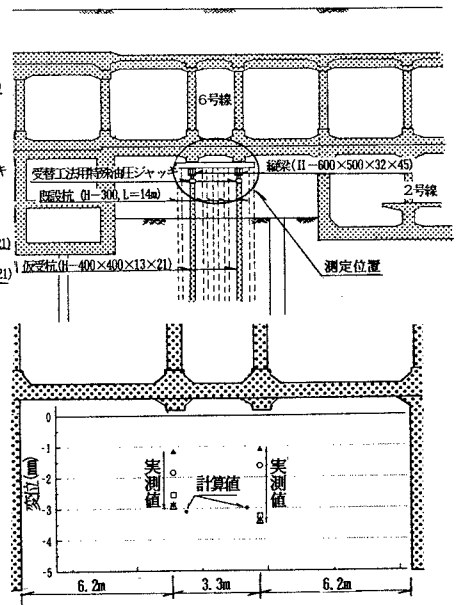


図-5 6号線躯体沈下分布図（既設杭切断後）