

J R 東日本 東京工事事務所 正会員 ○有光 輝雄

J R 東日本 東京工事事務所

横山 豊

1. はじめに

シールドトンネル（泥水加圧式、シールド外径 5.44 m、セグメント外径 5.3 m）が、総武線両国駅構内亀沢町架道橋で交差する。当地区の地質は「東京低地」と呼ばれる沖積低地であり、荒川・中川（旧利根川）水系の河川によって形成されたものであり、上部は有楽町層で覆われている、地表下 30 m 付近までは主として弱い粘性土で形成される軟弱地盤（ $N=0\sim2$ ）である。シールド及び、通路用カルバート施工による架道橋に生ずる変位量や応力を F、E、M により算出し防護方法・対策の効果について検討した結果について報告する。

2. 既設構造物

- (1) 御茶の水方橋台：重力式橋台で直接盛土を支持している。基礎は生松丸太で、上杭は末口 32 cm 長さ 9.0 m、下杭は 20 cm 長さ 5.0 m の継杭であり、杭頭部はフーチング下方の栗石中に止まり、フーチングを直接支持していない。
- (2) 中央橋脚：上下端はヒンジ構造である。フーチングは RC 構造で 7 本の橋脚柱を一体構造として支持している、基礎は生松丸太で、上杭は末口 23 cm 長さ 9.0 m、下杭は 20 cm 長さ 9.0 m の継杭であり、杭頭部はフーチング底面に 5 cm 程度埋め込まれているが、ヒンジ結合とみなす。
- (3) 千葉方橋台：RC ラーメン式橋台で、背面はスパン 5.7 m の RC 桁を介してラーメン高架橋と接続している。フーチングは縦横とも大型の地中ばりで連結されている、基礎杭は生松丸太で、杭の形状寸法、フーチングとの結合方式等は中央橋脚の基礎杭と全く同様である。
- (4) 桁：下路鋼鉄桁スパン 12.954 m $\times$ 2 = 25.908 m で中央橋脚部はピン構造の重ね支承である。

3. 防護工

(1) 遮断壁の選定

H 型鋼矢板、RC 連続地中壁、柱列杭の 3 工法について比較を行い、遮断壁施工による地中変形を生じないこと、横方向に対しても剛性（連続性）がとれること、土との滑り性が良いので沈下にたいする防護として最適であることから、H 型鋼矢板を使用する。

(2) 地盤改良の選定

高圧噴射攪拌工法、機械攪拌工法、薬液注入工法の 3 工法について比較を行い、地質条件、空頭制限（ $H=4.1$ m）での施工であること、地下埋設物が多数あることから高圧噴射攪拌工法を採用する。

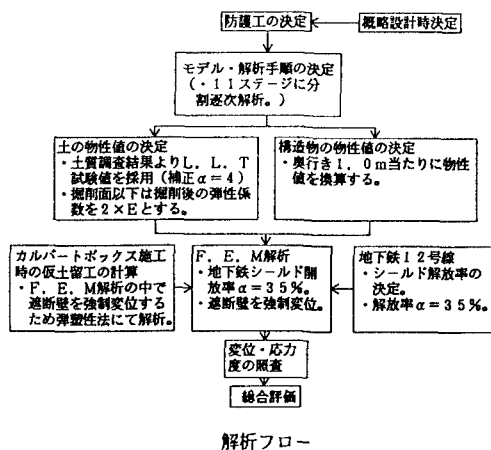
通路用カルバートとシールド間には全面改良とし、他の 3 箇所については部分改良とした。

4. 解析のための基本条件・解析手順

防護方法は概略設計時に前述の工法で決定し、解析フローにより行った。

(1) F、E、M 解析手順

架道橋構築前をステージ 1 とし路面舗装まで 11 ステージに分割、ステージごとに物性値・諸元を入力解析。



(2) 物性値の判定 (主な物性値)

(i) 土の弾性係数 E については、 L, L, T を主眼として補正係数を「4」とした。また、ポアソン比は N 値0～8の粘土地盤の値として $\nu = 0.45$ を採用した。

(ii) 既設コンクリートの基準値は、 $\sigma_{ck} = 210 \text{ kg/cm}^2$

$E_c = 2.1 \times 10^6 \text{ t/m}^2$ 、 $W = 2.5 \text{ t/m}^2$ 、

$\nu = 0.45$ として奥行きの断面変化に対して補正。

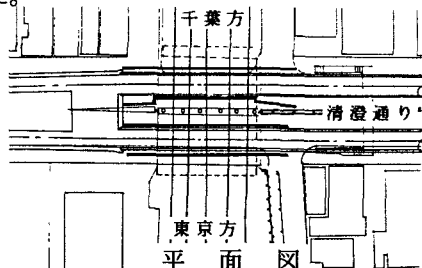
(iii) 杭の物性値として $E = 9.0 \times 10^5 \text{ t/m}^2$ として

I, A については奥行きの間隔により補正。

(iv) 地盤改良体の基準値は、 $1,000 \text{ kg/cm}^2$ 、 $\gamma =$

1.6 t/m^3 、 $C = 30 \text{ t/m}^2$ 、 $\nu = 0.45$ として

改良形状により補正。

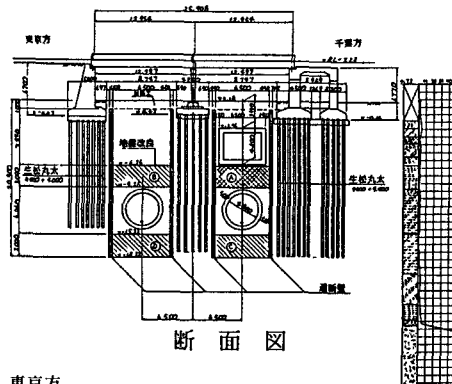


(3) シールド解放率

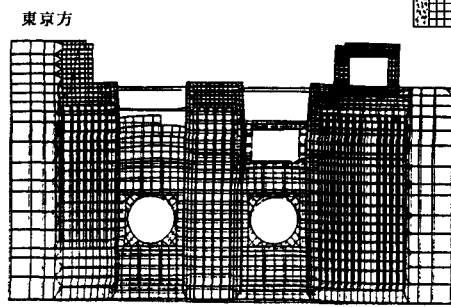
解放率については35%とした。この場合地表面最大沈下量1.51cm、掘削坑頂部の沈下量は3.75cmとなる。

5. 解析結果

(1) 現状は東京方重力式橋台が中央橋脚、千葉方橋台を押している状態となっており、これは、地表面にある舗装工がストラットの働きをしている為と推定される。桁沓座面間の水平移動量は、相対的に-4mmとなっている。



(2) 遮断壁施工の為の布堀から、路面復旧の舗装までの変位については、布堀の為舗装のストラットが無くなる事から、千葉方橋台は東京方へ変位している。各ステージ間では、遮断壁上部撤去、埋戻しの影響が大きく、水平の最終変位量の9割がこの段階で発生している。



(3) 杭の応力は、東京方重力式橋台後部下杭が現況で $\sigma = 140 \text{ kg/cm}^2$ 、一次掘削時～路面復旧の8ステージ間で $\sigma = +5 \text{ kg/cm}^2$ の増加となっている。

(4) 改良体の圧縮応力は、千葉方下部で最大値

$\sigma = 8 \text{ kg/cm}^2$ となっている。

(5) 遮断壁の応力は、千葉方で $\sigma = 602 \text{ kg/cm}^2$ となっている。

(6) 架道橋の予測水平・鉛直変位量は図に示す。

6. まとめ

解析の結果、遮断壁と地盤改良の組み合わせによりかなりの変位を抑えることが出来ると考えているが、橋台の水平変位にたいしては、移動量を更に減少すべく全面布掘りを行わない、埋戻し材料についても気泡モルタル等使用するなどの対策を考慮し施工して行きたいと考えている。

