

III-479 地下連続壁の本体利用に関する計測結果と設計方法について(その3)

帝都高速度交通営団 正員 渡邊 吉教
 同 上 正員 中島 信
 同 上 正員 入江 健二

1. まえがき

地下連続壁を本体利用する手法は種々あるが、近年は、経済的観点から地下連続壁と内壁を一体とする方式が数多く用いられている。営団では、一体壁方式を有楽町線月島駅及び辰巳駅に採用し、筆者らは辰巳駅における計測結果について過年度報告してきた。¹⁾²⁾ 今回は、有楽町線における施工実績(計測結果)を参考に設計した7号線志茂駅(仮称)の計測結果から、連壁と内壁の一体性並びに埋戻し時の挙動と設計手法の妥当性が確認されたので報告する。

2. 施工概要

当該現場の土質は、図-1に示したようにN=0の軟弱シルト層(下部有楽町層)が主体で連壁の先端部にN=40の洪積層(埋没段丘礫層)が表れる。駅部分の掘削幅は9~15m、掘削深さは17~18mで、連壁厚は60cmとし、支保工は4段の鋼製切梁と2段の逆巻スラブの計6段である。なお、連壁根入れ部の変形防止およびトラフィカビリティの確保を目的としてφ0.4m×L13mの生石灰杭を1.5mピッチで打設し、地盤改良を行った。計測は、床版打設時の硬化収縮に伴う床版応力度、合成壁の一体性の確認ならびに埋戻し時の発生応力度を把握する目的で表-1に示した計器を図-2のように配置した。

3. 計測結果

(1)合成壁の一体性の確認 連壁と内壁の一体化の設計は、ACIの設計基準を参考に、せん断摩擦説によりジベル鉄筋量を算出し、これをあらかじめ連壁に埋込み、掘削後にはつり出して内壁に定着させる方法をとった。このジベル鉄筋の効果を次の2つの方法で確認した。

①ひずみ分布による確認 地表面から同一深さに配置した連壁および内壁の鉄筋計の埋戻し時のひずみの変化量を図化すると図-3のようになり、若干の誤差はあるものの、概ね平面保持は成立していると考えることができ、合成壁の一体化は確保されている。

②ずれ歪計の計測値よりの確認 図-1に示したように連壁と内壁の接合面4ヶ所に設置したずれ歪計の計測結果より、

接合面に発生したせん断応力度を計算すると、図-4のようになる。埋戻し荷重の増加、覆工撤去に伴ってその値は徐々に変化し、最大6kg/cm²程度となっている。これに対して設計時の許容せん断応力度はτ_a=7.5kg/cm²であり、発生せん断応力度の方が小さく、せん断伝達は確実に行われているものと判断できる。

(2)埋戻し荷重による断面力 図-5に示したように辰巳駅

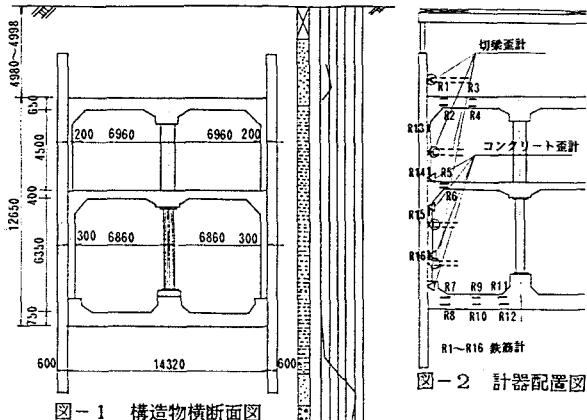


図-1 構造物横断面図

表-1 計測項目一覧表

項目	計器	容量	測定頻度	凡例
鉄筋応力度	鉄筋計	3000kg/cm ²	1回/日	—
切欠軸力	側温付歪計	±1000μ	1回/日	—
接合面ずれ変位	2方向コンクリート歪計	—	1回/日	△
床版コンクリート温度	コンクリート温度計	—	1回/日	—

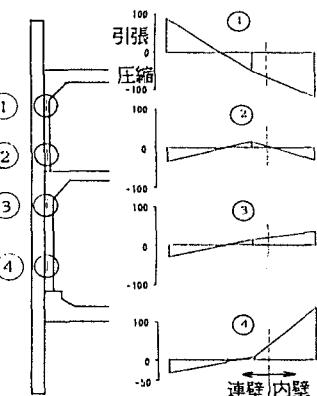
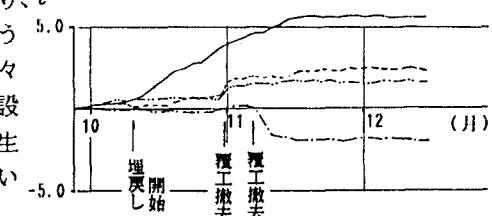
図-3 合成壁の歪分布図
(埋戻し時)

図-4 接合部せん断応力度変化図

での検討に用いた計算モデルと同様に連壁と下床版の支持機構を考慮して、連壁の周面には、摩擦抵抗用のせん断バネを配し、連壁下端と下床版下面には、鉛直支持用のバネを配置した計算モデルを用いて埋戻し荷重による断面力の計算を行った。この計算結果と計測鉄筋応力度からの逆算曲げモーメントとの比較は図-6に示したように傾向的に良く一致しており、地盤バネを考慮した計算モデルの妥当性が確認できた。

なお計算で用いた地盤バネは、下式により求めたものである。

$$K_v = 0.2 \cdot d \cdot E_0 \cdot B^{1/2} \quad K_v: \text{鉛直方向地盤ばね定数}$$

$$K_v = 1.2 \cdot d \cdot E_0 \cdot B^{-1} \quad K_s: \text{せん断地盤ばね定数}$$

$$K_s = \lambda \cdot K_v \quad d: \text{補正係数}$$

$$\lambda = 1/3 \quad E_0: \text{地盤の変形係数}$$

$$B: \text{換算幅}$$

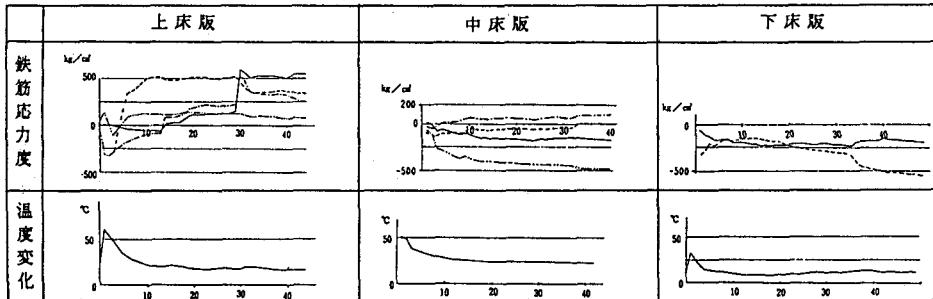
(3)床版打設時のコンクリート応力度　床版コンクリート打設時の温度変化（硬化時）により床版は収縮するが、連壁を本体利用すると連壁によりこの収縮が拘束されるため、床版に引張応力度が発生し、場合によっては、貫通ひびわれが生ずることもある。この現象に関する計測結果は表-2に示したとおりである。上床版については、温度降下時ならびに隣接ブロック打設後に500~600kg/cm²の引張応力度が発生しているが、中床版・下床版についてはみられない。これは、上床版には早強コンクリートを使用したことによるものであり、下床版については、普通コンクリートの使用と、逆巻で施工した上・中床版により外気と遮断され、急激な温度降下が生じなかつたからと考えられる。ただし、上床版の引張応力度も切梁撤去とともに床版に軸力が導入されるに従って小さくなるものであり、耐久性上の問題はない判断している。

4. むすび

前回の有楽町線の計測並びに今回の志茂駅の計測より、連壁と内壁を一体とした方式の場合の壁の一体性及び埋戻し時の断面力算定に対する計算モデルの妥当性が確認された。特に埋戻し時については、連壁根入れ先端の支持条件（土質状態）によって下床版に発生する断面力が大きく異なり、設計時に留意が必要である。

今後は、この結果を以降の工事の設計・施工に反映させると共に、これまでの計測データを詳細に解析し、営団として連壁の本体利用に関する設計手法を確立していく所存である。

表-2 床版打設直後のコンクリート温度と鉄筋応力度変化



〔参考文献〕

- 1) 中村・渡辺他 地下連続壁の本体利用に関する計測結果と設計方法について（8号湾岸線辰巳停車場）
土木学会第41回年次学術講演会 III-227
(統報)
- 2) 中村・中島他 同 上
土木学会第44回年次学術講演会 III-409

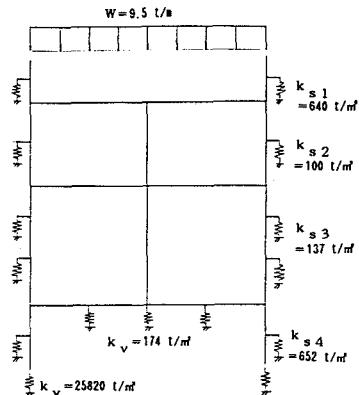


図-5 計算モデル（埋戻し荷重）

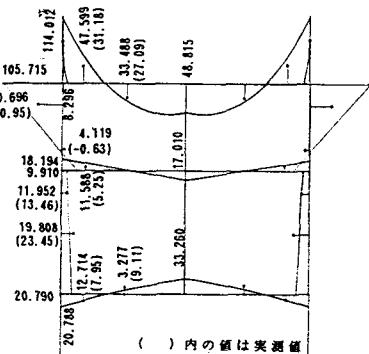


図-6 実測値と計算値の比較