

VI-59

開削工事との同時期施工に伴う小土被り泥土圧シールドの施工計画

○佐藤・浅沼・新井 特定建設工事共同企業体 正会員 市森 友明
 神戸市交通局 西部建設事務所 正会員 笠井 弘之
 神戸市交通局 西部建設事務所 品川 澄男
 佐藤・浅沼・新井 特定建設工事共同企業体 正会員 片岡 進
 佐藤・浅沼・新井 特定建設工事共同企業体 井上 博司

1. はじめに

神戸市営地下鉄高速鉄道海岸線は、神戸市西部副都心の新長田を起点とし、南部海岸地域を通り元町・三宮へ至る総延長約8kmで、10駅から構成される。このうち駒ヶ林工区は、停車場と線路部の延長829mの区間で、線路部を泥土圧式シールド工法で施工する。当該工区では開削工法で施工中の地下道路下を通過する区間があり、掘削に伴いシールドの土被りが浅くなる。本文は、この小土被りシールドの施工計画に関してシールド掘進に伴う地盤挙動の予測解析と計測について述べる。

2. 施工条件と掘進管理の方針

シールド掘進区間中間部に阪神高速道路公団の神戸山手線（地下道路-湊川ランプ）計画と交差する部分があり、地下鉄工区と並行して施工する。さらに、この湊川ランプ下シールド掘進部分に地下鉄排水施設である中間ポンプ室の設置計画がある。したがって、施工途中（掘削途中TP-9.0m）において交通局が阪神高速道路公団から工事引き渡しを受け、施工を行う。この結果、シールド掘進に関しては、先行する西行線（以下先行）シールドが土被り約4.1mの小土被り施工となり、Uターン後の東行線（以下後続）シールドは湊川ランプ構造物下約1.85mでの近接施工となった。また、土留壁を貫通するため、この部分にはNOMST壁を設置している（図-1, 2, 3）。

シールド掘進管理としては、先行シールドの小土被り施工対応として、周辺地盤への影響（崩壊、噴発等）を抑えるとともに、後続シールド施工時に備え、地盤のゆるみを抑える必要がある。また、土圧の変動による周辺地盤への影響が、一般的な土被りに比較的大きいことから切羽土圧を正確に管理することが重要となる。

また、後続シールドの躯体構造物下の近接施工対応としては、地下道路底版と下部地盤との間に発生する空隙を抑える必要があり、切羽土圧を

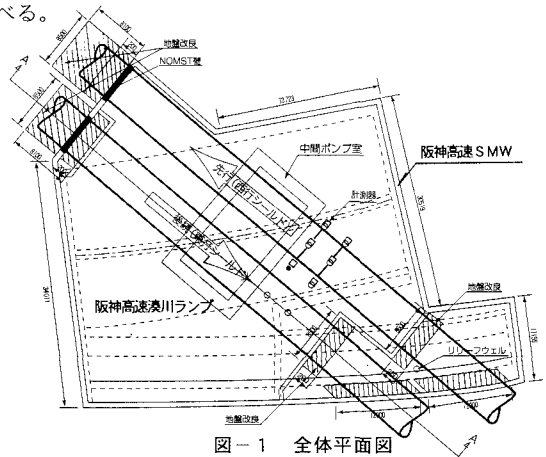


図-1 全体平面図

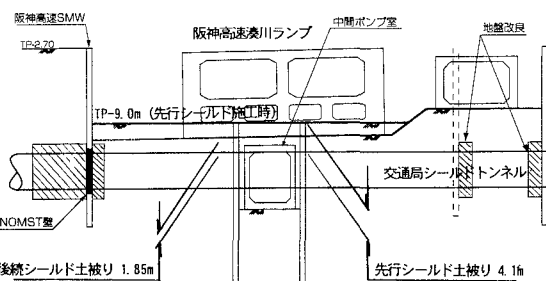


図-2 縦断面図

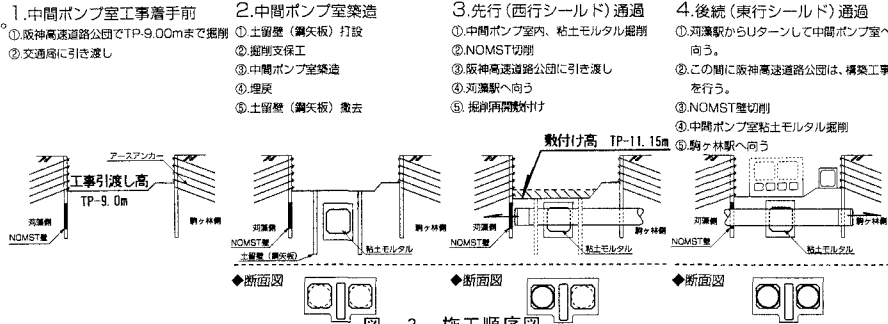


図-3 施工順序図

キーワード：シールド・小土被り・解析と計測 連絡先：神戸市長田区南駒栄町1-85 TEL 078-612-0730 FAX 078-612-0760

静止土圧相当とするのが理想である。さらに、早期に裏込め注入を行うことが必要である。

また、後続シールド通過時に生じる地下道路底版と地盤の間の空隙は薬液注入等により充填し躯体の安全を確保するが、この空隙の規模の事前の定量的な把握と確認が施工管理上重要であると考えられる。当該工事は、このような観点から、小土盛りを考慮した地盤挙動解析と現場計測を相互に比較検討して情報化施工を実施するものであり、各施工段階における地盤変位と施工要因の関連を把握しフィードバックする。

3. 地盤挙動の予測解析

先行シールドの周辺地盤への影響と後続シールド施工時の躯体底板下部地盤挙動の予測解析を行った。解析は弾性2次元FEMを用い応力解放率を仮定する方法によるが、応力解放率は、過去の解析と実際の変位の関係から判断し10%とした。なお、地下道路躯体の影響は剛性を評価せず重量のみ考慮して分布荷重として作用させた。また、解析用地盤物性値および応力解放率の値は既往の実績から妥当と判断されるが地盤のアーチング効果を期待できない小土被りへの本解析手法の適用には不明な点があるので、安全側の配慮として、トンネルスプリングラインから45度上方の範囲をゆるみ範囲として変形係数を低減した。変形係数としては、初期値、初期値の1/2、同1/3の3ケースとした。

解析の結果、先行シールド施工時の周辺地盤の挙動は変形係数を1/3に低減した場合において、シールド直上1.0mで-3.8mm、地表面で-3.1mmと想定された。また、底版下部の空隙量に着目した、STEP4~5間での後続シールド直上の相対変位は10.1mmであった(図-4.5)。

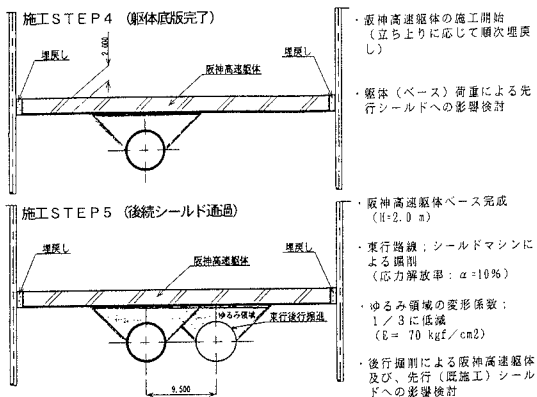


図-4 解析ステップ図（抜粋）

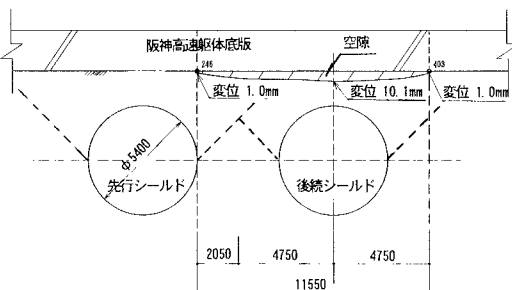
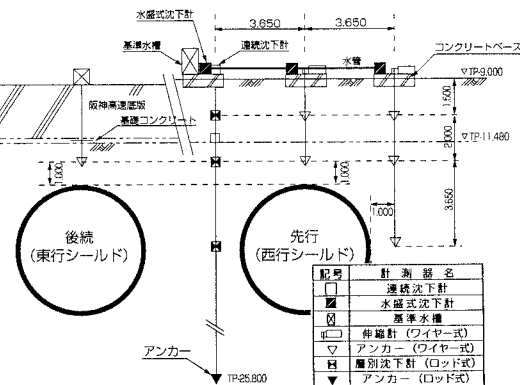


図-5 後続シールド通過後の底版下部の空隙量

4. 計測計画

まず先行シールド周辺に、予測解析に対応した位置での計測器配置を行い、周辺地盤の全体挙動を把握し、小土被り施工時の安全性を確認する。また予測解析値の妥当性を判断し、仮に大きな差異があれば、再度推定を行うための基礎資料とする。さらに計測結果から後続シールド掘進管理値の再設定を行う。また後続シールド施工時には、地盤との間にできる空隙量を計測する必要性からシールド直上の躯体底版下部に沈下計を設置し、空隙充填への直接的判断資料とする（図-6）。



図一 6 先行・後続シールド周辺地盤の計測計画

5. まとめ

当工区のシールド施工区間のうち、小土被り部分の予測解析と計測計画について述べたが、地山の物性値・解析条件はもとより、シールド施工時の不確定要素が与える影響は大きいと考えられる。実施工にあたっては、小土被り区間手前で各種のシールドデータを把握して、施工にフィードバックさせ、安全確実な施工を行うとともに、完了後には計測値とシールド施工管理との比較検討を行い、今後の小土被り・近接シールド施工に関する有用な知見を得るよう努めたい。