

シールド掘進に伴う既設洞道の縦断方向の影響検討について

東京電力(株) 正会員 神田 誠 笠井 靖浩
(株) 間 組 正会員 粥川 幸司

1. はじめに

シールド掘進における既設埋設物の変位予測のうち、シールド横断方向については2次元FEM解析が一般的に用いられているが、シールド縦断方向に関する変位予測手法は未解明な部分が多い。前回の報告¹⁾では、上下2段のシールドのうち、先行して掘進する下段シールドにより生じる既設洞道の変位計測結果をもとに、上段シールド掘進時における変位予測手法の提案を行っている。本報告は、提案された既設洞道の縦断方向の影響予測手法に、マンホールの拘束の影響を反映できるモデルを提案し、洞道の応力度照査の精度向上を図ったものである。

2. 地下鉄駅舎と洞道の交差状況

今回検討対象の既設洞道は、図-1に示すφ4100洞道と3号マンホール、およびφ3350洞道と4号マンホールである。駅舎工事は、地下に重要埋設物が輻輳しているため、両端部の立坑を開削工法で施工し、その間をシールド工法で構築した。シールドの設備規模は、幅約13m、高さ約7m、左右にφ6560mm、上下にφ1720mmの回転カッターを有する4心円泥水式シールドであり、土被り約27mの位置に上段シールド、土被り約36mの位置に下段シールドが施工さ

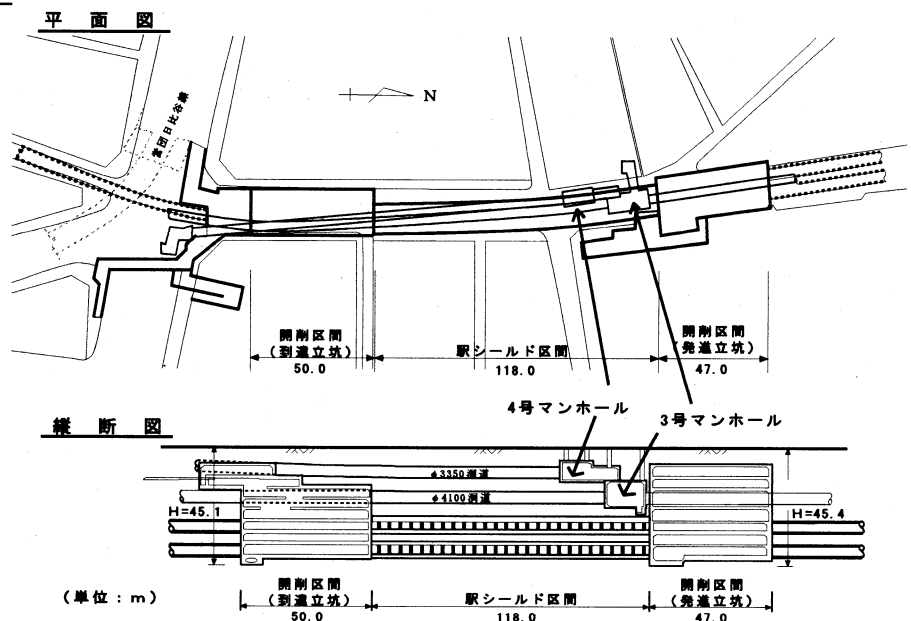


図-1 シールドと既設洞道の位置図 (単位：m)

れた。また、上段シールドは3号マンホールと約2.8m、既設洞道φ4100と約7.1mの隔離で掘進され非常に近接した施工となった。シールド掘進位置の地盤は、主にN値が50以上の砂質系地盤である。

3. 断面力算定モデルと影響検討の手順

前回の報告では、上段シールドの変位分布を推定後、洞道を一様剛性の梁、地盤をバネとした弾性床上的フレームモデルに荷重を載荷し、洞道の出力変位が図-2の予測変位と一致するように載荷している。しかし、既設洞道はマンホールと接続しているため、接続部の影響を解析に反映させなければ現実的な解析とは言い難い。そこで、前段の解析を行った後、図-3に示すように、マンホールの予測変位と一致するようにマンホール部材に

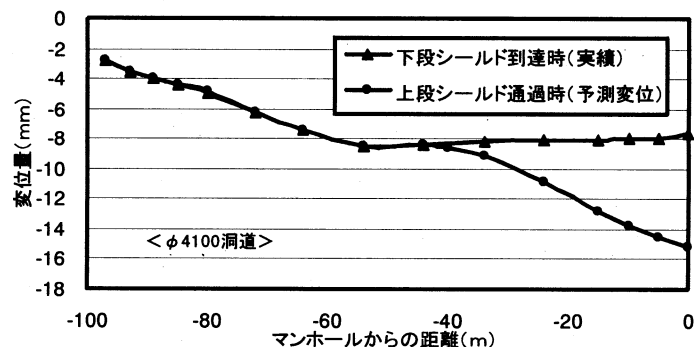


図-2 予測変位分布図 (単位：m)

キーワード：シールドトンネル、近接施工、影響予測、断面力算定モデル

連絡先：〒105-0011 東京都港区芝公園2丁目2番4号 東京電力(株)銀座支店 tel.03-3437-8820

荷重を載荷した。このモデルでは、マンホール部材に関し以下の仮定を用いている。

- ①マンホール部材は、実際形状のスケールにとらわれずに変形を許さない剛な梁で表現する。そのために、過大な曲げ剛性を用いる。
- ②マンホール部に載荷する荷重は、実際の荷重を考慮し全長にわたって等分布荷重を載荷する。

4. 洞道の予測変位と実績変位の比較

洞道の予測変位と実績変位の比較を図-4 と図-5 に示す。図より両洞道において、予測変位と実績変位に差異が生じていることがわかる。ここで、特にφ 4100 洞道に着目すると、差異の生じた理由として以下の2点が考えられる。

- ①下段シールド到達時から上段シールド発進時まで地盤の変位は生じないとの仮定のもとで変位分布の予測を行ったが、実際は上段シールド掘進開始までの3ヶ月間に到達部付近においては駅舎工事の進行により沈下が進行し、さらに下段シールド到達後の後続沈下が発生したことにより、正しく上段シールド発進時における変位予測が行えなかった。
- ②3号マンホールと上段シールド間は、地盤改良を行ったため下段シールド掘削時のように先行沈下が生じず、シールドが3号マンホール下部を通過した後に沈下が始まった。

①の影響を考慮して、下段シールド発進時における実績データを用い再度変位予測を行った。また、②の影響を考慮して変位分布を推定する際に、先行沈下分を削除して分布を求めた。これらの原因を取り除き、再度解析した結果図-6 が得られた。この図をみると予測変位と実測変位はほぼ一致した。接続部において差異が生じているが、その理由として上段シールドの掘進管理を慎重に行ったためマンホールの実績沈下量が推定沈下量より小さかったことが考えられる。

5. まとめ

実測のデータと予測変位分布を比較した結果、シールド掘進に伴う既設洞道の縦断方向の影響検討は、洞道部の変位分布を予測し、今回新たに提案した断面力算定モデルより、マンホールの拘束を考慮した応力度の照査を行うことによって可能であることを確認した。

参考文献

- (1) 石川, 花見, 笠井, 西尾: シールド掘進に伴う既設洞道の縦断方向の影響予測に関する一手法, 土木学会第54回年次学術講演会, 3-A, pp242-243, 1999.9

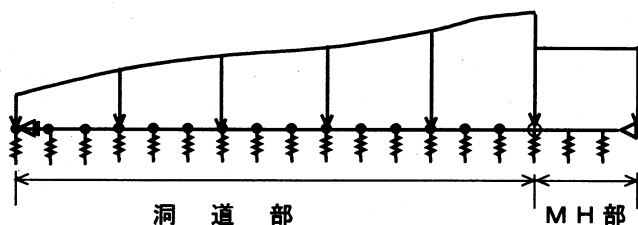


図-3 解析モデル

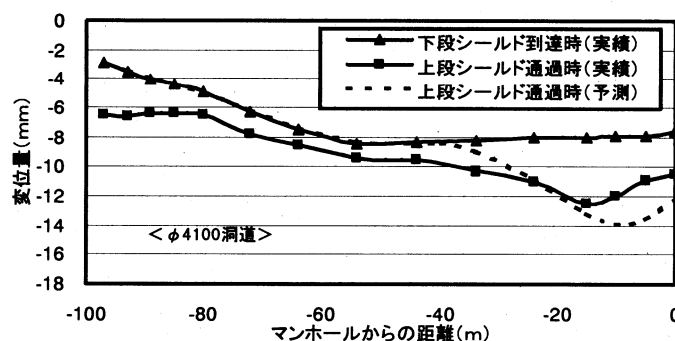


図-4 予測変位と実績変位<φ 4100 洞道>

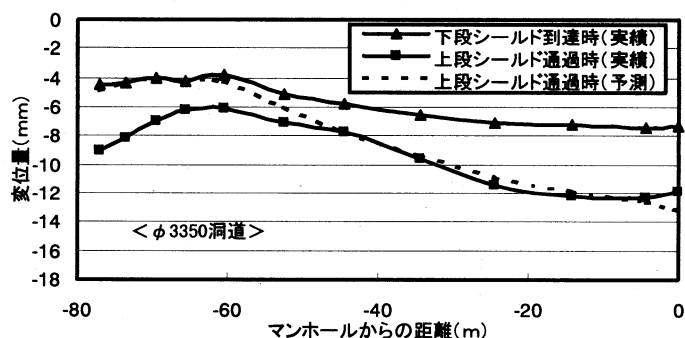


図-5 予測変位と実測変位<φ 3350 洞道>

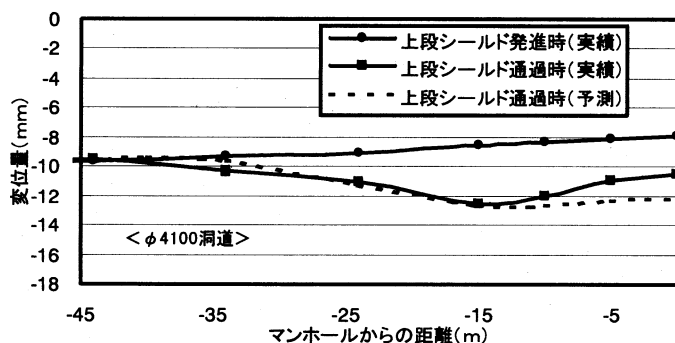


図-6 影響を考慮後の変位分布