

地下水流動保全工法の深層部における地下水の流向計測の試行

(株)ネクスコ東日本エンジニアリング
 (株)ネクスコ東日本エンジニアリング
 (株)ネクスコ東日本エンジニアリング
 東日本高速道路(株)
 (株)ネクスコ東日本エンジニアリング

正会員 ○目時 翼
 正会員 村田 篤史
 正会員 西村 光司
 フェロー 本多 裕宏
 永井 宏

1. はじめに

東京外かく環状道路（以下、「外環道」という.）の松戸市～市川市（約 9km）の掘割構造区間において、地下水の流動環境を健全に保つため、地下水保全対策工が設置されている¹⁾。この対策工の機能確認は、主に浅層部において行われているが、調査条件の悪い深層部（透水層部分の山留壁を破碎・置換）においては調査手法が確立されていないため行われていない²⁾。

本稿では、地下水流動保全工法の維持管理計画を策定するために必要な深層部に対する新たな調査手法として、『ボアホールカメラ』を用いた新たな技術を試行したので報告するものである。

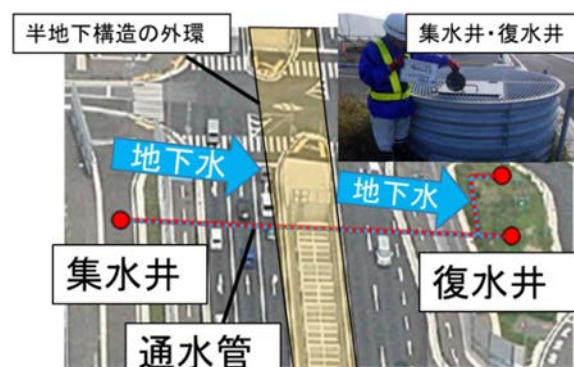


図-1 地下水保全対策工の概要

2. 地下水流動調査の課題

深層部（約 GL-35m～50m）は土留め壁の一部を破碎・置換し地下水を通水可能な構造としており、0.1cm/min程度の流速を想定している（図-2）。地下水保全工法が適切に機能を果たし、地盤及び周辺環境への深刻な影響を及ぼしていないことを確認するためには、対策工に目詰まりが生じておらず、外環道建設前と同じ方向で、想定している流速の地下水が流れていることを確認することが必要である。

しかし、図-1 に示すように浅層部の地下水流動は集水井および復水井を用いて確認が可能であるが、深層部分の地下水流動は、図-2 に示すように砕石や不透水性材料で埋戻され、観測孔が存在しないため、調査手法が確立されておらず、今後の維持管理計画策定に向けての大きな課題であった。



図-2 深層部の概略構造図

3. 新たな調査手法の検討

筆者らは、課題となった深層部の地下水流動を捉えるため、図-2 に示す位置に配置されている地下水位観測用のモニタリング井戸に着目し、地下水の上流側と下流側の 2 箇所の井戸を選定した。選定したモニタリング井戸は、径 65mm の塩化ビニル有孔管であり、深度は約 30m である。深層部の地下水の流れは、この有孔管内を流動するため、その流れを目視で確認することが可能であると判断した。

キーワード 地下水流動保全工法 地下水流動調査 掘割構造 ボアホールカメラ

連絡先 〒116-0014 東京都荒川区東日暮里 5-7-18 (株)ネクスコ東日本エンジニアリング TEL03-38055-7925

径65mmで水中となるモニタリング井戸内を鮮明に撮影するため、図-3左に示すボアホールカメラを選定した。ボアホールカメラは、地盤内の亀裂の幅や方向をボーリング孔内から撮影する場合に使用する機器であり、カメラの下方にはコンパスを設置することで、撮影方向を常時把握することが可能である。

流向・流速の確認は、コンパス部分に食紅を格納した直径20mmの水溶性カプセルを設置し、所定の深度に到達した後にカプセルが溶け食紅が地下水流に流れ出る様子を確認する方針とした。



図-3 ボアホールカメラを用いた流向・流速計仕様

4. 調査結果

調査位置図を図-4、上流側のモニタリング井戸内での撮影画像を図-5にそれぞれ示す。図-5下写真に示すように、深層部の通水箇所付近で食紅が地下水流によって拡散している様子が鮮明に確認できた。食紅拡散後6分経過時には孔内全体に食紅が拡散しているが、拡散開始からの経過を観察すると、南南東方向へ約0.05mm/secで拡散したことが確認できた。一方、下流側のモニタリング井戸では、孔内の地下水に濁りがあり、流向・流速を捉えることができなかった。

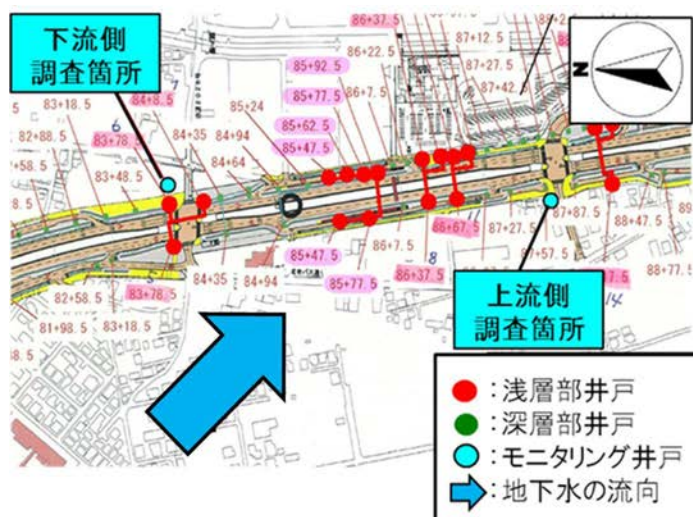


図-4 調査位置図

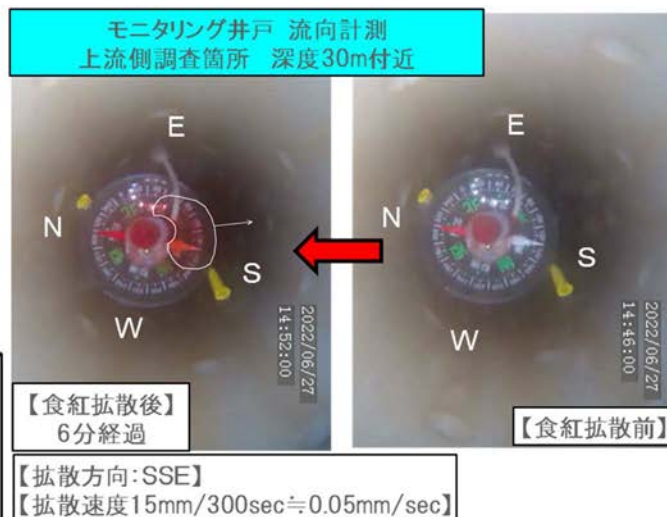


図-5 モニタリング井戸内の撮影画像

5. まとめ・今後の課題

今回実施した手法により、今まで把握することが困難であった深層部の地下水流動を明瞭に視覚的に把握することが可能となった。また調査結果から、設計時に想定していた地下水の流向や流速が上流側において確認できた。

今後の課題として、

- ① 撮影画像から流速を算出する手法の確立
- ② 孔内に濁りがある場合の対応や、流向流速の観測頻度等の基準
- ③ より広域的な地下水保全工法の機能確認及び地下水の維持管理手法の確立

以上の検討を進めていく予定である。

【引用・参考文献】

- 1) 西垣, 木佐貫ら地下水流動阻害対策工の設計方法に関する研究土木学会論文集 No. 749/IV-61, pp. 49-62, 2003. 12
- 2) 目時, 村田ら掘削構造区間に設置した地下水保全対策工の効果検証: 土木学会全国大会第77回年次学術講習会