

Ⅲ-B215

鷹野橋宇品線下部工事の盤ぶくれ対策について

戸田建設(株)広島支店土木部 正会員 斉藤 隆幸
戸田建設(株)広島支店土木部 中島 一浩、前田 佳吾
広島高速道路公社 込山 正彦、松原 秀典

1. はじめに

鷹野橋宇品線は、広島市の海の玄関である宇品・出島地区と広島市中心部を結び、広島南道路に接続する幹線道路である。このうち、京橋川を横断する宇品橋（仮称）は、4 径間連続パイプアーチ橋で、架設に潮の干満を利用した方法が計画されていた。本稿で報告する下部工事は、施工時の地質調査結果から、盤ぶくれ発生の危険性が明らかとなり、対策工が必要となった。選定に際しては、上部工の施工時期に影響を与えない工程面で確実であること、近接して位置する下水終末処理場の施設に影響を与えない事が条件となった。

対策工として、薬液注入による止水壁の延長及び自噴井戸（リリーフウェル）を配置し、仮締切内の揚圧力を減少させる方法を採用した。

2. 仮締切の概要

仮締切は、図-1 に示すように、鋼矢板による一重締切で、掘削深さ約 10m である。平面形状は、フーチングの外周 2m の位置に鋼矢板 V_L 型を打設した。これに鋼製山留材を順次 5 段まで設置し掘削を行なった。

仮締切設置位置の地質は、河床から沖積砂質土層 5m、沖積粘土層 25m、沖積砂層 1m、洪積粘土層 2m、基盤れき層 7m、風化花崗岩層で構成されていた。粘土層は、N 値が平均 2 と軟弱である。このため、施工時に追加地質調査を行い、その結果から弾塑性解析による安定確認を行った。鋼矢板は、基盤れき層まで貫入する計画とした。

このような地盤構成における仮締切では、盤ぶくれの可能性が懸念されるため、基盤れき層の被圧水頭を測定した。

結果は、河川水位と同等の水頭が確認され、以下のように盤ぶくれの可能性があるということが判明した。

<盤ぶくれ検討式>

$$F = \gamma \cdot d / P = 1.55 \cdot 18.5 / 32.0 = 0.89$$

F：安全率（基礎杭があるので 1.1 以上必要）

γ ：掘削底面以深の土の単位体積重量

d：不透水層の層厚

P：被圧水頭



写真-1 宇品橋(仮称)

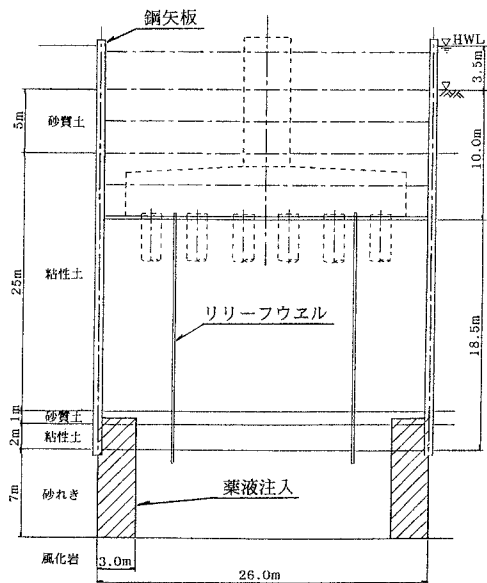


図-1 P9仮締切断面図

キーワード リリーフウェル・盤ぶくれ・薬液注入

連絡先（住所：広島県広島市中区舟入本町 1-9・電話：082-231-4185・FAX：082-233-1796）

3. 対策工の選定

工法の選定においては、以下の項目が条件となった。

- ① P8 橋脚仮締切から約 30m に位置する下水処理場の施設に影響を及ぼさないこと
- ② 施工時期が限定される上部工の架設に影響を与えないため工程面で確実なこと

これらの条件を考慮し、施工性・経済性・工程・安全性・周辺への影響の項目を、施工可能な一般的工法について、表一1にて比較検討を行なった。

表一1 盤ぶくれ対策工検討表

対策工法	施工性	経済性	工程	安全性	周辺影響	総合評価
水中掘削・コンクリート置換	×	×	×	×	○	×
底盤改良	○	×	×	×	○	×
リーフウェル	○	○	○	○	×	△
遮水壁（鋼矢板）延長	×	△	×	△	△	△
遮水壁（薬液注入）延長	○	△	○	○	○	○

検討の結果、最も優れていると考えられる「薬液注入による遮水壁延長工法」を選定した。

本工事の施工場所は、下水処理場用地の一角で、一般公道から 300m に位置する。施工に際しては、下水処理場用地内を通行し進入するため、工事場所への車両での出入りは、平日の昼間に限られた。広島市内に位置するにもかかわらず、停電や自然災害時の応急対策が困難な場所であった。確実性向上のため、リーフウェルは、ポンプを使わず、掘削に伴い排水管を切断し被圧水を自噴させる方法とした。

仮締切内流入水量を極力少なくするため、薬液注入による遮水壁は、壁厚 3.0m とし、二重管ダブルパッカー工法を採用した。また、リーフウェルは、遮水壁先端を回り込む透水流量を Darcy 式により流入水量として算出し、この水量を円滑に排水できるよう配置した。仮締切平面延長 120m の P9 橋脚における流入水量は、風化花崗岩層の透水係数を 5.0×10^{-4} とした場合、約 $0.94 \text{ m}^3/\text{min}$ となった。リーフウェルの排水管には、小型ロータリーボーリングマシンで設置できるサイズとして、透水層部分にスリットを設けた硬質塩ビパイプ $\phi 100$ を使用した。排水管は、掘り抜き井戸の揚水量算定式により能力算定を行い 4 ヶ所に配置した。

4. 施工結果

薬液注入工を終え、リーフウェルの排水管を設置し、掘削を開始した。排水管の硬質塩ビパイプを切断・撤去により水は自噴した。自噴する水量は、掘削の進行とともに増加したが、最大となる掘削完了時点で予定水量の約 30%程度であった。これは、締切内流入水量の算出における風化花崗岩層の透水係数が、想定した値より小さかったことと、流入水量算定時に見込んだ安全率が主な原因として考えられる。

水量が少なかったことは、仮締切内で処理する水量の減少につながり、掘削工の施工性の向上に貢献した。躯体の構築・埋戻の段階においては、橋脚の品質確保のために、躯体の断面内をさけて硬質塩ビパイプを再度配管することにより、機能を維持した。リーフウェルは、安全な高さまで埋戻しが進んだ時点で撤去し、無事盤ぶくれを防止した。

5. まとめ

鷹野橋宇品線は、平成 12 年春の開通を目指して現在、上部工の工事が進められている。工事は順調に推移しており、宇品橋（仮称）の 4 径間パイプアーチ桁の架設も予定どおり完了した。本稿で報告した下部工においては、橋脚 4 基を実質 1 年 2 ヶ月で施工という急速施工であったが、無事完了することができたのは、地域住民の理解と関係各者による協力のお陰であり、ここに、深く感謝申し上げます。