

開削工事における盤ぶくれを考慮した施工管理

JR 東日本 正会員 ○郡司 圭悟
 JR 東日本 正会員 園部 裕樹

1. 工事概要

品川駅構内では現在計画中の地下物流施設へのアクセス通路として、開削工法でのボックスカルバート（以下、地下函体という）を施工中である。地下函体の断面図および地質柱状図を図1に示す。品川駅構内の地盤条件の特徴として次の2点があげられる。

- (1)地下水位が高い位置に存在(T. P. 1.910m)
- (2)深度14m程度まではN<10の軟弱なシルト層となり、それ以深よりN>50の強固な東京礫層(Tog)、固結シルト層(Kac)となる。

地下水位の高い当該箇所にて開削工法での施工を進めるにあたり、掘削時に盤ぶくれの発生が懸念された。また当該箇所は営業線に近接しての施工となることから、営業線に影響をあたえない対策を考慮する必要があった。

本稿では掘削時における盤ぶくれの検討と実施した対策工について、計画・施工管理の観点から報告する。

2. 盤ぶくれの検討と対策工

2.1. 土留壁根入長による対策

東京礫層を被圧滞水層とした場合の盤ぶくれに対する検討を、最終掘削状態により行った。被圧面に作用する水圧Uと被圧面より上部の土塊重量Wを比較し、(式1)を満たすことを確認する。(1)。

$$\frac{W}{F_1} \geq U \quad \dots (式1)$$

検討に用いた地下水位は周辺箇所での地質調査における平水位 TP+1.910m とした。また F₁ は参考文献により定められている安全率であり、F₁=1.1 とした。計算の結果、W/F₁=337.5(kN/m) < U=1127.9 となり、(式1)を満足しないため、盤ぶくれの対策を講じる必要があった。

当初の計画では図1に示すように、東京礫層を貫通し固結シルト層まで鋼矢板を根入れし、透水層を遮断することで盤ぶくれの対策とし施工を行った。

2.2. 鋼矢板貫入時における水みちの形成

当該箇所では前述したように硬質な東京礫層を鋼矢板で貫入する必要があったため、打設方法として硬質地盤対応の鋼矢板圧入工法を採用した。鋼矢板の打設が完了した後で掘削を開始したところ、床付け面付近を掘削する際に盤ぶくれの兆候が見受けられた。この原因について、地盤圧入時に鋼矢板周囲の地盤が乱されたことで水みちが形成され、東京礫層が滞水していることが考察された。

上記の状況が発生したため、別途、地下水位低下工法による盤ぶくれ対策の検討を実施した。

2.3. 地下水位低下工法による対策

地下水位低下工法を実施するうえで、地下水位をどの位置まで低下させるかを検討する必要があった。被圧面より上部の土塊重量と、被圧面に作用する水圧がつり合う地下水位(すなわち、U=W/F₁=337.5となる地下水位)を算出したところ TP-7.320m となった。

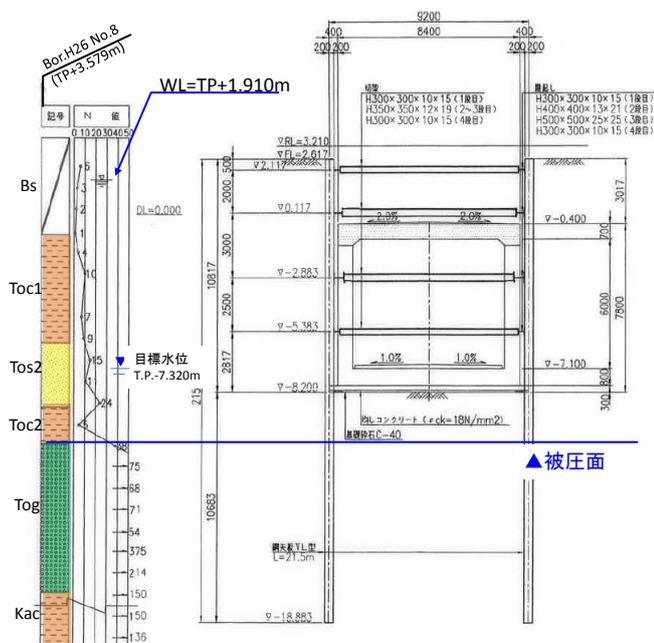


図1. 代表断面図と地質柱状図

したがって地下水位低下工法実施にあたっては土留壁内部の地下水位がT.P-7.32m以下となるよう基準値を設定した。

また一方で、当該箇所は営業線に近接しているため、過度の揚水で土留壁外まで地下水位が低下した場合、地盤の圧密沈下が進行し軌道変状が発生することが懸念された。そのため、事前に揚水試験を実施し、揚水量と地下水位低下レベルの把握を行うこととした。

3. 揚水試験結果

施工実績と当該箇所の地質状況を勘案し、今回は地下水位低下工法としてディープウェル工法を採用することとした。図2にディープウェルと観測井戸の設置位置を示す。

揚水試験ではディープウェルによるバルブの開閉を複数回実施し、観測井戸を用いて地下水位の低下と復水状況の確認を行った。揚水試験結果を図4示す。土留壁内に設置した観測井戸の水位レベルにつ

いては、揚水開始後、数時間程度で地下水位は目標水位以下まで低下し、また揚水中止後も数時間で元の水位にまで回復することを確認した。また土留壁外に設置した観測井戸の水位レベルについての結果より、揚水による影響は小さいことを確認した。

4. 結論

上記の検討を行ない、地下水位を低下させながらの施工を実施したことで、最終的に盤ぶくれを発生することなく床付け面までの掘削を完了することができた(図4)。また施工中も観測井戸を用いた水位観測を定期的に行ない、土留壁外の地下水が逸水していないかを確認しながら進めたことで、営業線の運行に影響をあたえることなく進めることができた。

今後とも地下函体構築完了に向けて、安全に配慮したうえで施工を進めていく。

(参考文献)

- (1)鉄道総合技術研究所編, 鉄道構造物等設計標準・同解説, 2001

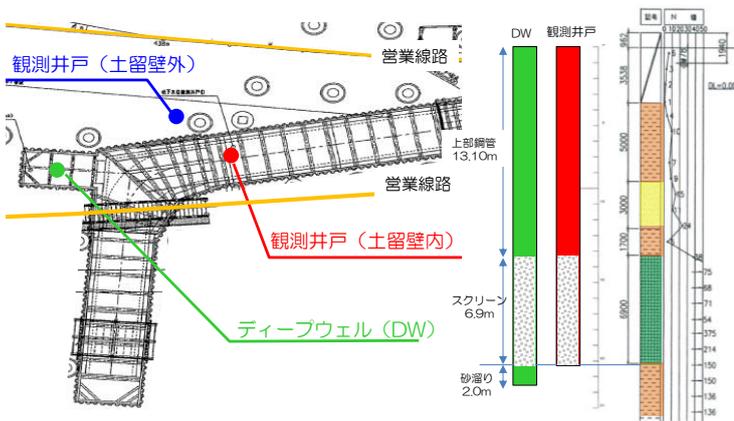


図2. ディープウェル・観測井戸設置位置



図4. 掘削完了状況

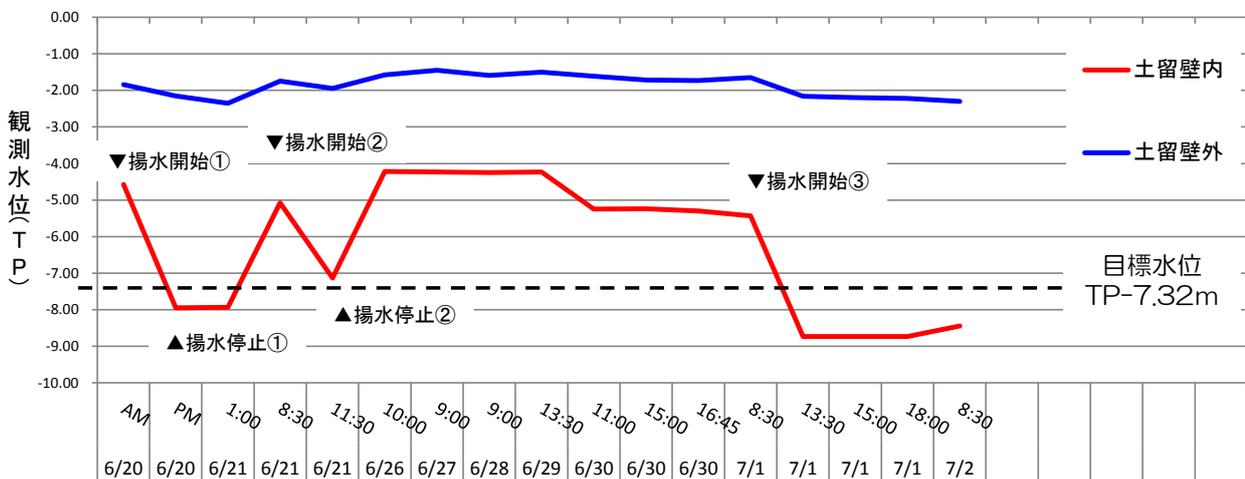


図3. 揚水試験結果