

Ⅲ-451 異常高水位時の遮水性土留めにおけるボーリング現象について

J R東日本 東北工事事務所 正会員 菅原 学
 J R東日本 東北工事事務所 白根信彦
 J R東日本 東北工事事務所 正会員 古山章一

1. はじめに

当社において各所で、遮水性の仮土留壁により工事を行っている。今回、多量降雨により地下水位が、異常に上昇したことにより掘削底の土留壁付近において地下水が異常に湧き出るボーリングの初期症状が見られた箇所があった。このボーリング現象の状況分析と緊急対処法等を報告する。

2. 工事概要

地下鉄函体をオープンカット工法（開削工法）により構築する為に、遮水性の仮土留壁（SMW工法）により土留めを行った。尚、掘削深さは、約15m程度である。施工断面を図-1に示す。

地質は、GL-2～3mより下は、玉石を含む砂礫層である。平常時の地下水位は、GL-8m程度であるが、周囲の地下水調査により現地点では、図-2の様に北西方向より南東方向への地下水流がある為、周囲の降雨による地下水位の変動が大きい。

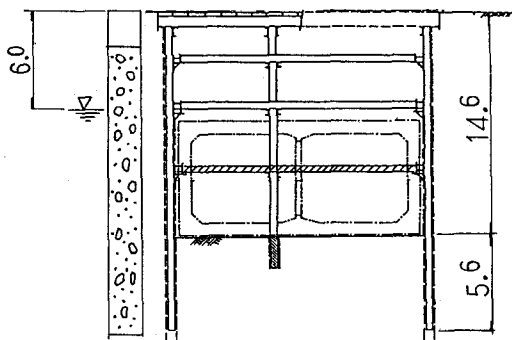


図-1 施工断面図

3. 地下水位変動状況

今回の地下水位変動状況観測位置を図-3に示す。

過去5年間の地下水位調査において、今回計測地点の地下水位は、地下水流の影響等が有り変動は大きいものの、おおよそGL-5～10mであった。しかし、今回の計測に於ける最高地下水位はGL-2.5mと非常に高い水位を記録している。

今回の地下水位上昇に於いて、地下水位がGL-3m程度を越したところから掘削底の仮土留め付近から多量の湧水がでるボーリングの初期症状と思われる状況がみられた。

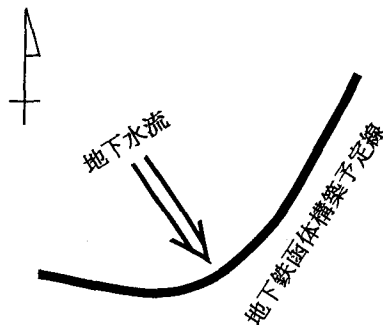


図-2 地下水流状況

4. ボーリングの検討

設計においては、過去の地下水位調査の結果を基に地下水位をGL-6mとして設計していた。ボーリングに対する安全率を、設計（GL-6m）・最高水位（GL-2.5m）についてそれぞれTerzaghiの方法及び限界動水勾配の検討により求めると、表-1のようになる。

設計地下水位でのボーリングに対する根入れ長とし

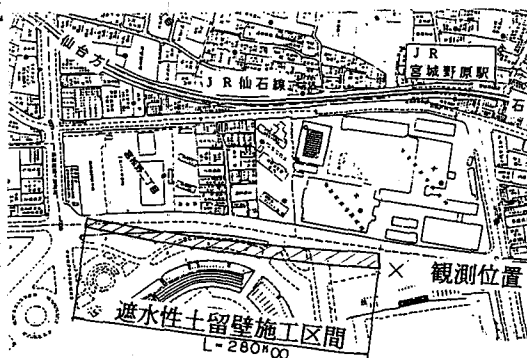


図-3 観測位置

では、安全率が1.2以上有ることより十分であったと思われる。

限界動水勾配による検討は、Terzaghiの方法による検討より安全側の結果となった。

今回の地下水位変動のグラフに、Terzaghiの方法で検討した安全率1.2と1.0の時の水位を記入すると図-5のようになる。ボーリングの初期症状が現れはじめた地下水位GL-3mは、安全率が1.0以下となっておりボーリング現象に対して危険な状況にある事が判った。また、最高水位のGL-2.5mにおいては、安全率は、0.93となり非常に危険な状態にあると推測された。

表-1 安全率検討結果

地下水位 検討方法	設 計 GL-6m	最高水位 GL-2.5m
Terzaghi	1.30	0.93
限界動水勾配	2.30	1.93

5. ボーリング現象に対する緊急対処

ボーリング現象に対する処置法は、根入れ長さを長くする、根入れを不透水層中に貫入させる、ディープウェル工法などにより周辺地下水位を低下させる方法等がある。しかし今回の場合、急を要すること及び、周辺地下水位を低下させる事は容易ではないと考えられた為、緊急処置として、簡易的に掘削側に水をプール状に溜め、水頭差を減少させる方法を採用した。

溜める水の量は、地下水位GL-2mに対して安全率が1.2程度確保できる様に掘削底より3m程度とした。

その結果、最高地下水位がGL-2.5mまで上昇したが、掘削底の崩壊は見られなかった。

また、今回のボーリング現象による背面地盤の変形等は無かった。この事は、湧水が濁っていなかったことから、背面地盤の土砂分を流出させてはいなかったことに起因すると考えられる。

周辺の地下水位低下後は、水をくみ出し、釜場を設けてドライな状態にして施工した。

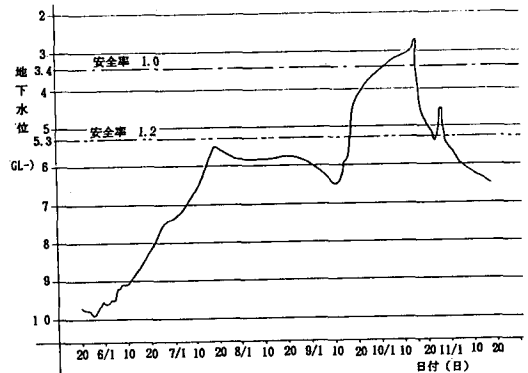


図-5 地下水位変動状況

6. まとめ

今回の地下水位の変動及びボーリング現象についてまとめると以下のようなになる。

- (1) 地下水流がある場所において、遮水性の土留めを施工する際には、地下水位の変動が大幅に変動する事を考慮に入れて設計地下水位を設定する必要がある。
- (2) ボーリング現象に対する緊急処置方法として、水をプール状に溜める方法は効果があると思われる。

参考文献

- 1 掘削土留工設計施工標準：東日本旅客鉄道株式会社，p.24，1897.