

谷地形における大口径深礎の施工について

鉄建建設（株） 正会員○岩川 実郷 正会員 中井 寛
正会員 山内 真也 石川 博

1. はじめに

本工事は、バイパス道路と軌道との交差部における橋脚基礎の大口径深礎杭工事である(図-1)。当該箇所では施工時の止水対策として、大口径深礎杭の周囲に鋼矢板を打設していた。しかし、支持層付近掘削中に土留めライナーの下端より出水し、掘削を一時中断し、対策を施した。

本稿では、谷地形で大口径深礎を施工した際に出水した事例およびその対策について紹介する。

2. 工事概要および出水事例

本工事は、軌道から 23m 離れた箇所にて杭径 $\phi 12.0\text{m}$ 、杭長 $L=26.0\text{m}$ の深礎杭を構築し、その周囲に止水のための鋼矢板（以下、止水鋼矢板）を打設する。施工箇所の調査ボーリングは起点方において 2 ヵ所実施されており、地層構成は上から順に薄い砂礫層、粘性土層、砂質土層、砂礫層の互層となり、地表面から 15.0m 程度下に泥岩層が分布してしている。地下水位は、地表面から 1.0m 程度と比較的高い位置となっている。

止水鋼矢板は、当初設計時の既設ボーリングで推定された泥岩層に1.0m以上根入れしている。しかし、鋼矢板下端を超えた深さまで掘削した際に終点方から100 m³/h 程度の出水が発生した(図-2, 3)。砂などの流出はなく、地表面の変状は見られなかった。また鉄道盛土、軌道等にも変状は確認されなかった。出水箇所付近は泥岩層ではなく砂礫層が続いているのが確認されており、また既設ボーリングに近い起点方では泥岩層が確認された。

3. 要因と対策

出水の要因として、止水鋼矢板が泥岩層に根入れされていないことで、砂礫層から水が供給され、掘削が深くなるにつれ動水勾配が大きくなり、出水が発生したと考えられる。したがって、出水箇所付近（終点方）の岩盤層の深さが設計ラインより下方にあると推定し、原位置での地質調査（エンパソル調査）を実施し、泥岩

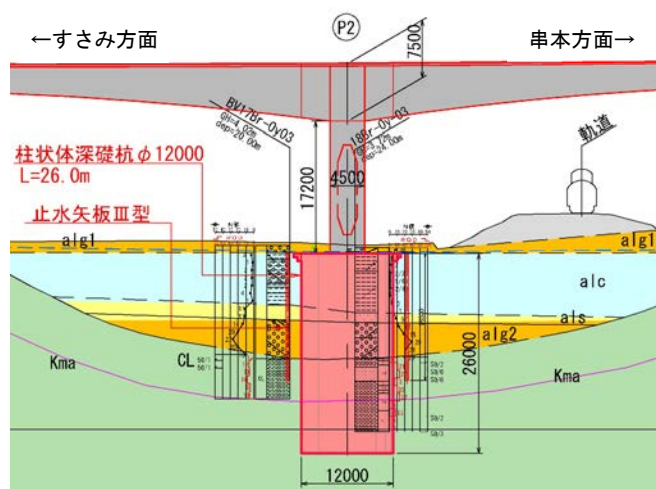


圖-1 深礎杭段面圖

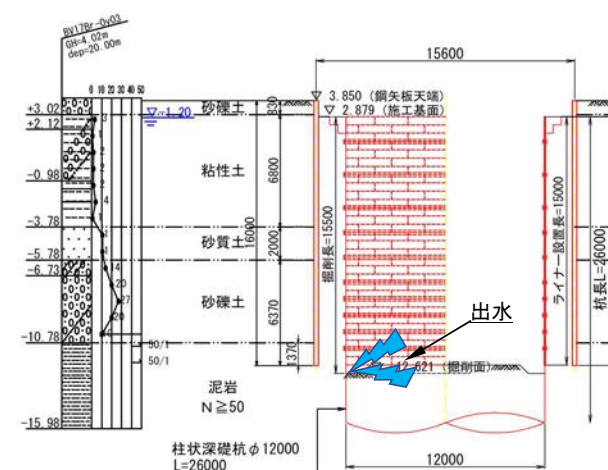


図-2 出水時掘削状況図



図-3 出水時掘削状況

キーワード 大口径深礎，谷地形

連絡先：〒101-8366 東京都千代田区神田三崎町2丁目5番3号 TEL:03-3221-2293

鉄建建設株式会社 土木本部 地下・基礎技術部 基礎・地盤・土工グループ

層のラインを確認することとした。エンパソル調査とは、削孔機に取付けたセンサーで、LT 値と呼ばれる削孔に要した貫入エネルギー等を計測することで地盤の硬軟を判定する調査法である。エンパソル調査で岩盤を判定するため、まず既設ボーリングの近傍を削孔し、既存のボーリングデータとエンパソルの貫入エネルギー値を比較し、砂礫層と岩盤層の判別基準を定めた。比較した結果、貫入エネルギー (LT 値) $80\text{N}\cdot\text{sec}/\text{cm}^2$ 以上を岩盤層と判定し、調査可能な 6 孔 (図-4: No.1, 3, 5~8) を用いて岩盤層の分布を把握した。図-5 に調査結果を示す。出水箇所付近では、岩盤層の深さが設計より 1.8m 程度下方に位置することが確認された。

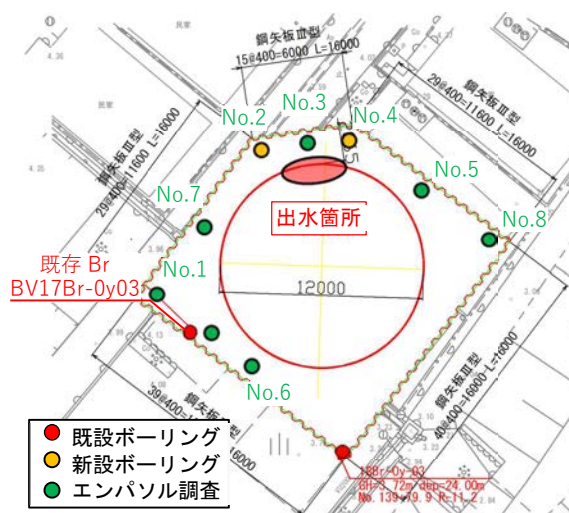


図-4 エンパソル調査位置平面図

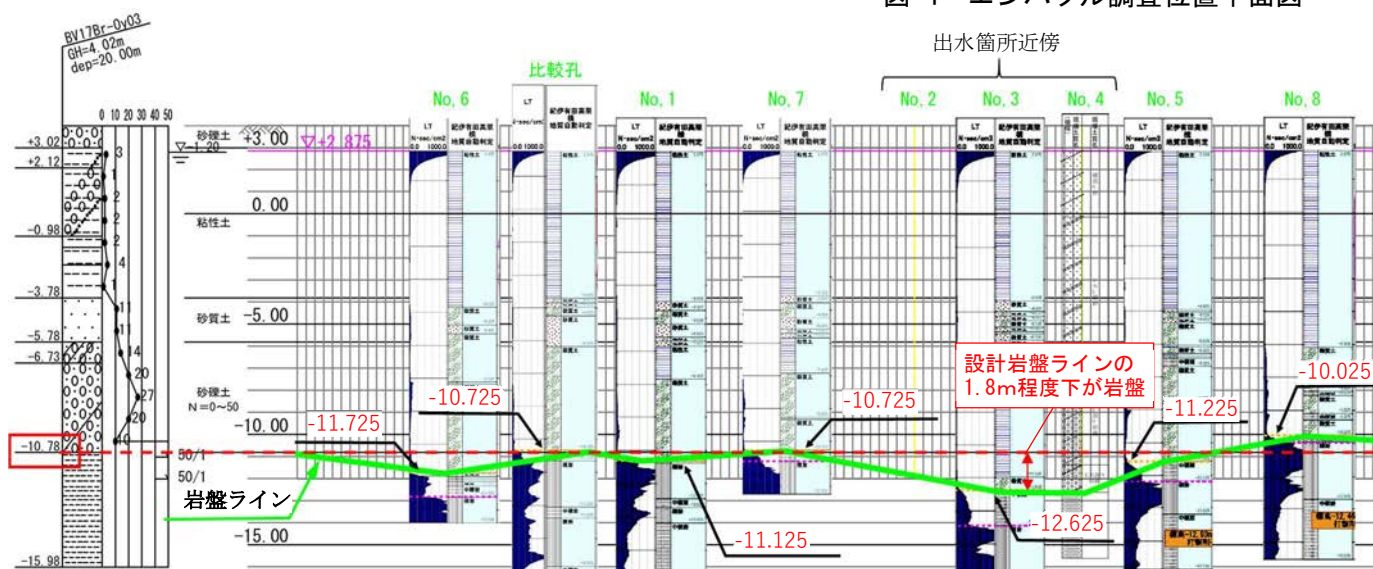


図-5 エンパソル調査結果

対策工については、鋼矢板引抜き再圧入工法、薬液注入工にて比較検討を行った。鋼矢板引抜き再圧入工法は、施工環境が狭隘なことや部分的な止水対策となり、他の箇所からの出水も懸念されたため不採用とした。また薬液注入工法は、岩盤層を削孔することが可能で追加注入も可能なことから、ダブルパッカー工法を採用した。図-6 にダブルパッカー工法で止水対策を実施した断面図を示す。注入範囲は、鋼矢板とのラップ長 1.5m を確保し、岩盤への根入れ長 1.0m を考慮して高さ 3.0m、改良厚さは、日本グラウト協会により最小改良厚さとなる 2.5m~3.0m とした。それにより、注入対策後は水替え程度の湧水はあるも問題なく掘削完了することが出来た。

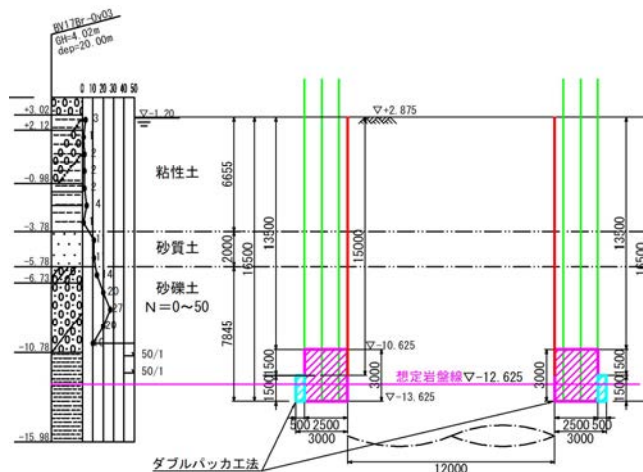


図-6 薬液注入工断面図

4. まとめ

谷地形や地盤の傾斜が想定される場合、大口径深礎や大規模立坑など広範囲に掘削施工する際は、3 隅または 4 隅でボーリング調査を実施することが重要と思われる。そのため、地盤条件を正確に把握して、必要により追加の地盤調査を行うことも望ましいと考える。今後の同種工事の参考となれば幸いである。