

巨礫層の影響範囲における小口径シールドの掘進実績

鹿島建設(株) 正会員 ○恒川照康, 竹下慶輔, 栗原健吾, 恵良亮祐, 加藤嘉昭

1. はじめに

国際石油開発帝石(株)の事業である富山ライン建設工事は、新潟県糸魚川市から富山県富山市までの約102kmの天然ガスパイプラインを敷設するものである。そのうち、当社で担当するB工区シールド工事は、富山市中心部の6.8kmを7工区に分け、泥土圧シールド工法でトンネルを築造する工事である(図-1)。本稿では、北陸自動車道の盛土区間直下や、一級河川神通川・熊野川河床下の巨礫層を掘進した神通川①シールド工事(延長1,512m、セグメント内径1,960mm)について報告する。

2. 地質概要

図-2に平面・縦断・横断図を示す。当該区間の地質の特徴を以下に挙げる。

- ・最大礫径 900mm, 礫率 60~70%の砂礫層(N値 50以上)である。
- ・礫の一軸圧縮強度は最大 330MN/m²、砂礫層の透水係数は10⁻⁴m/s、最大土被りは15.0mである。

3. 施工計画

シールド機のカッターヘッドは12インチのチ



図-1 B工区シールド工事全体の位置図

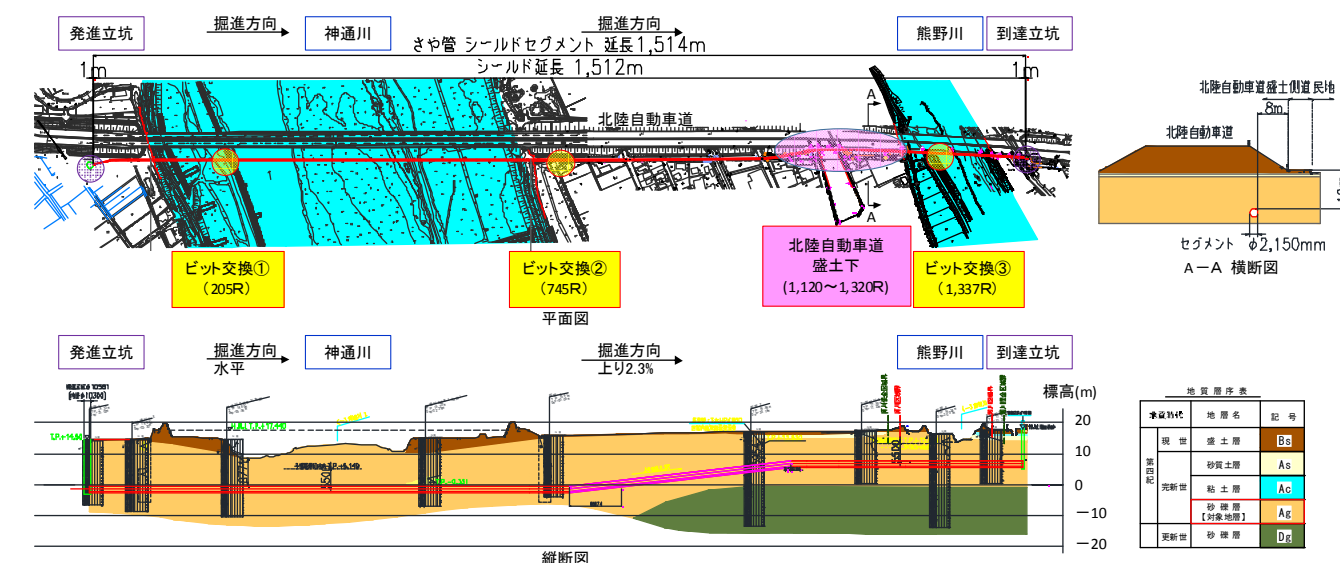


図-2 平面・縦断・横断図

キーワード 小口径シールド, 巨礫掘削, ディスクカッター, カッター・ビット交換, 加泥材, 近接施工

連絡先 〒950-0088 新潟市中央区万代 1-3-4 鹿島建設(株)北陸支店 TEL: 025-243-3761 FAX: 025-243-1273

アップインサート型ディスクカッタを装備したセミドーム型とし、破砕礫径 300mm まで取込み可能とした。砂礫地盤では、高いカッタトルクが必要なため、カッタモータを 3 台装備し、高トルク仕様 (α 値=34.5 : 通常 8~23) とした。掘削には、ベントナイト溶液に高分子増粘剤を添加した加泥材と、気泡材を併用した。

4. 施工実績

(1) 北陸自動車道への影響確認

神通川と熊野川を除く区間は、北陸自動車道側道下および盛土下を、土被り 10~15m で掘進した。シールド掘進の影響を確認するため、①区間全線：地表面沈下測量と地中レーダ（車載型、ハンディ型）による調査、②北陸自動車道盛土下：橋脚の変位測量をそれぞれ行った。結果、①の沈下量は最大 3mm、地中レーダで掘進前後の路面下に緩みや空洞がないことを確認した。②の変位は最大 2mm であった。以上から、シールド掘進による影響がほとんどないことを確認した。



写真-1 ビットの交換状況

(2) ビット・カッタ交換による掘進トラブル回避

巨礫によるビット・カッタの摩耗や損傷に伴う、河川・北陸自動車道盛土下での掘進トラブルを回避するために、3回の点検・交換作業を計画した（1回目は点検のみ）。写真-1にビットの交換状況を、図-3にディスクカッタの摩耗実績を示す。1回目は点検のみの計画であったが、ツインディスクカッタに欠損が生じていたため、交換を実施した。また、2・3回目の点検ではツールビットや溶接型の先行ビットにも欠けが多数見受けられ、礫による衝撃が激しかったと推察される。3回目の点検時にはツインディスクカッタの超硬チップが摩耗限界を超えたことが確認され、この区間の摩耗量のみが想定を超える結果となった。

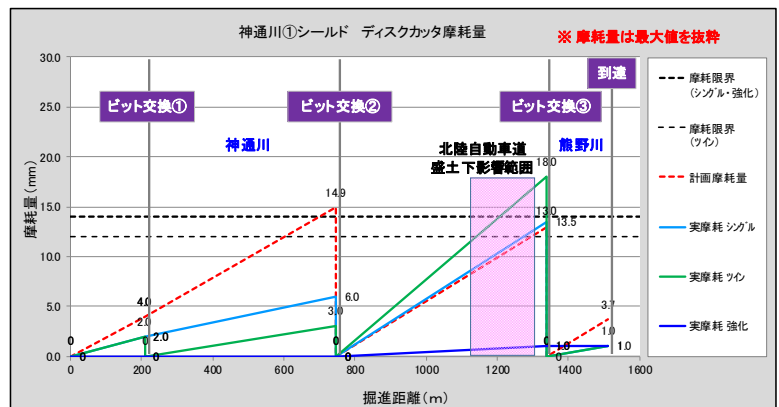


図-3 ディスクカッタの摩耗実績

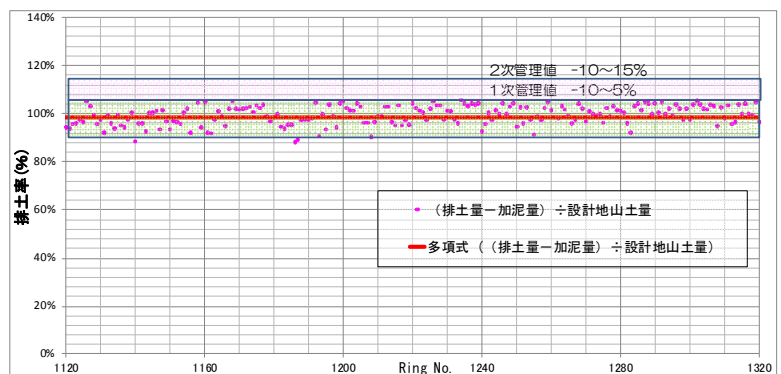


図-4 排土率の実績(北陸自動車道盛土下)

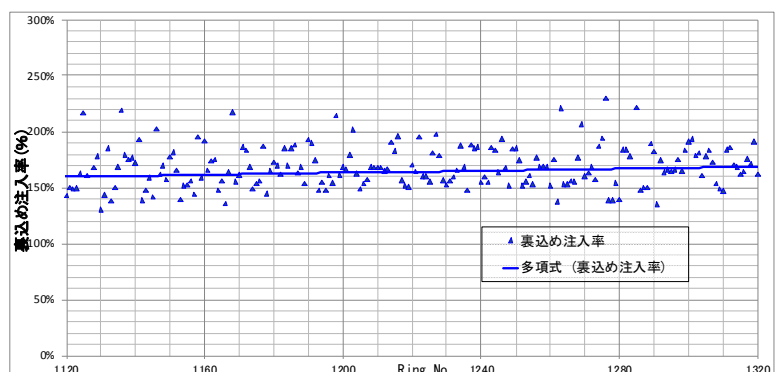


図-5 裏込め注入率の実績(北陸自動車道盛土下)

(3) 掘削量と裏込め注入の実績

図-4、図-5に北陸自動車道盛土下の実績を示す。平均排土量は設計地山土量の99%で良好な結果であった。裏込め注入量はテールボイドの170%となった。掘削残土が緩い時は噴発防止剤を使用し、土砂の取込みを制御した。また、休日前には地山保持効果を持つ高濃度の加泥材や滑材をシールド機前面・外周に注入し、再掘進時の推力上昇を防いだ。

5. おわりに

今回の工事は、礫径 900mm の巨礫が存在する砂礫層において、北陸自動車道の盛土直下を含む長距離シールド掘進を無事に終了することができた。当工事の実績が同種工事の参考となれば幸いである。