大断面シールドにおける遮水壁を用いた鏡切時の防護工について

| 首都高速道路株式会社 | 正会員 | 川田 | 成彦 |
|-------------|-----|-----|----|
| 大林・奥村・西武 JV | 正会員 | ○小林 | 晃 |
| 大林・奥村・西武 JV | 正会員 | 松原 | 健太 |
| ㈱大林組生産技術本部 | 正会員 | 木梨 | 秀雄 |

1. はじめに

首都高速横浜環状北線は、第三京浜道路「港北イ ンターチェンジ」と首都高速道路横浜羽田空港線「生 麦ジャンクション」とをつなぐ延長約 8.2km の自動 車専用道路である. このうち, 延長約 5.5km につい ては、併設トンネルを掘削外径 ø12.49m の大断面泥 土圧シールドで構築する.

本シールドにおいては、シールド発進に伴う鏡切 時の防護工として, 土質条件等を考慮し, 土留壁背 面を遮水壁で囲い遮水壁内の地下水位を低下させる 方法を採用した.採用にあたっては、3次元 FEM 解 析を行い鏡部の安定検討を行った.本稿では,防護 工と安定検討の概要と施工結果について報告する.

2. 防護工の概要

シールド鏡部の土質条件を図-1に示す.鏡部はKm 層(上総層郡泥岩)とKs層(上総層郡砂層)の互層 で、Km層は一軸圧縮強度が4MPa程度で自立性が高 い. Ks 層は N 値が 50 以上と硬質で地下水の流出が なければ自立するが, 当該箇所については被圧帯水 層(約 0.24MPa)となっている. このような土質条 件から、安全に鏡切を行うためには、Ks層の止水が 最も重要になると考え防護工の選定を行った.

Ks 層の止水方法としては、薬液注入や地盤改良を 考えたが、施工中の立坑土留壁への影響を防止する ためには大規模な補強が必要であった. そこで, 鏡 部は硬質な地盤で地下水の流出がなければ自立する ことに着目し、図-2に示す防護工を立案した.

本方法は、土留壁背面を遮水壁(ソイルセメント 壁、t=700mm)で囲い、土留壁と遮水壁の接合部に ついては薬液注入により止水性を高める. その後, ディープウェルで遮水壁内の地下水位を低下させて 鏡切を行う. 鏡切の手順は, 鏡部の下側から高さ約 2m 毎に土留壁を撤去し, 露出した地山にモルタル吹 付を行うこととした. モルタル吹付にあたっては、 剥離防止を目的としてモルタルに繊維を混入し、シ ールド機で切削できるファイバーメッシュを設置し た. また, Km層に対しては, 鏡切時の大割れ防止と 作業時の安全性確保を目的として土留壁撤去前にフ ァイバーボルトを打設した.





〒223-0059 神奈川県横浜市港北区北新横浜 2-7-13 首都高新横浜 JV 工事事務所 TEL 045-540-1260



3. 鏡部の安定検討

図-3 に示すように発進部をモデル化して,前述 の鏡切手順にしたがったステップで三次元 FEM 解 析を行った.鏡部の安定性は,①解析で算出したせ ん断ひずみが,図-4 に示す方法で算出した限界せ ん断ひずみ(表-1 参照)以下か,②地山局所安全 率が1以上であるか(図-5 参照)の両面から判断 した.なお,限界せん断ひずみは,弾塑性境界上の 最大せん断ひずみと定義したものである²⁾.

解析の結果,鏡切時に発生するせん断ひずみは 限界せん断ひずみ以下で,地山局所安全率は図-6 に示すように1以上となり,鏡部の安定性について は問題ないと判断した.また,鏡切による地山の押 出し量は,トンネル中央部で外回り側が 5mm,内 回り側が 7mm と予測した.

4. 施工結果

実施工においては、両トンネルとも問題なく鏡切

を行うことができた. 鏡切による地山の押出しにつ いては、トンネル上部、中央部、下部のモルタル吹 付面で計測したところ、変位はみられなかった. な お、施工中は地山の押出しを写真-1に示す「光る変 位計」(変位量に応じて LED 色が変化)でも管理し、 リアルタイムに安全監視を実施した。

5. まとめ

地下水の流出がなければ自立する地山においては、 本工事で採用した鏡切時の防護工は合理的な方法と 考える.今回の施工事例が、今後同様の工事の参考 になれば幸いである.

参考文献

1) 桜井春輔・足立紀尚:都市トンネルにおける NATM、鹿島出版会、1988 年

 2) 桜井春輔・清水則一・松室圭介:計測変位に基づく地価 空洞周辺地山に発生する塑性領域の推定法、土木学会論文集
第 391 号/III-9 1988 年 6 月