

スコリア層におけるトンネル掘削補助工法の工夫について

Device of auxiliary method in tunnel drilling for scoria layer

▶キーワード：スコリア，未固結地山，天端崩落，注入式 FP，断面内打設

堀越秀樹*
吉永浩二*
奈良 聡*
鈴木 健**

*関東土木（支）湯船原（工），**九州（支）新幹線久山西（出）

概要

本工事では、掘削事例が少ない「スコリア」と呼ばれる火山碎屑物での未固結地山のトンネル掘削を実施した。掘削する主となる地層は「OFL3-2」であり、当初設計のボーリング調査では、N 値 50 以上でよく締まっていると評価されていた。しかしながら実際の掘削時では、天端部の崩落が度々発生し、天端の安定性確保が困難となった。そこで天端部の補助工法として、長尺鋼管先受け工（AGF）、充填式フォアポーリング工、注入式フォアポーリング工を実施し、適宜、補助工法の変更や、打設間隔、打設位置の見直しを行い、OFL3-2 に適した手法を模索しながら施工した。この結果、注入式フォアポーリングを断面内から打設すると、天端部の崩落に対して有効であることを確認した。

本稿では崩落状況から考えられた課題事項、補助工法の工夫による実施結果について報告する。

成果

- 掘削した地山であるスコリア（OFL3-2）は、掘削時の観察から、地山と吹付の付着強度が弱く、吹付時に吹付コンクリートの自重に耐えられず、地山ごと剥がれるように肌落ちすることがわかった。
- 天端部の補助工法として、打設長が短く、トンネル掘削外周付近を改良できる注入式フォアポーリング工が有効であることがわかった。
- 注入式フォアポーリングは、一般的には断面外打設（図-1）を実施する。しかしながら、この方法で打設すると、掘削外周部からの肌落ちが発生した。そこで打設方法を見直して断面内打設（図-2）に変更し、掘削部も改良するとことで肌落ちを抑制することができた。これにより、吹付けコンクリートの余吹き率を低減することもできた（表-1）。

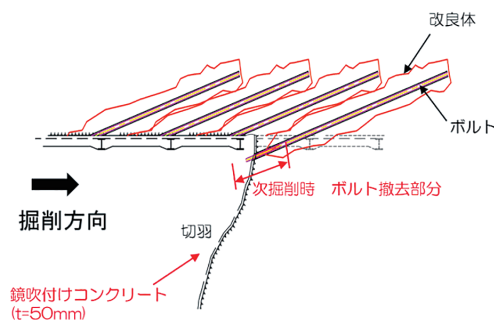


図-1 断面外打設

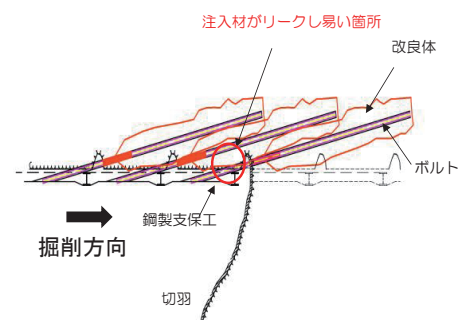


図-2 断面内打設状況

表-1 対策工施工実績

対策工	支保パターン	余吹率(%)※1	最大天端沈下量(mm)※2	実績注入率(%)	施工延長(m)
1. AGF(打設長とシフト長変更)	DI-b3(H)-K	477%	-14.7mm	106%	25m
2. フォアポーリング工	DI-b3(H)-K	656%	—	—	11m
3. 注入式フォアポーリング工	DI-b4(H)-K	578%	-10.4mm	126%	42m
4. 注入式フォアポーリング工(断面内打設) DI-b5(H)-K: 打設間隔600mm, n=20.5本 DI-b7(H)-K: 打設間隔450mm, n=26.5本	DI-b5(H)-K	395%	-14.5mm	113%	144m
	DI-b7(H)-K	424%	-13.0mm	92%	361m

※1 設計吹付量: 2.2m³

※2 管理レベルⅠ 天端沈下: -22mm, 内空変位: -43mm
管理レベルⅡ 天端沈下: -32mm, 内空変位: -65mm
管理レベルⅢ 天端沈下: -43mm, 内空変位: -86mm