

可塑性材料によるトンネル覆工背面空洞の長距離圧送充填工法の開発

山地 宏志 黒川 幸彦 戸村 豪治 柳田 利行

キーワード：可塑性材料充填工法、長距離圧送、トンネル補修

研究の目的

トンネルの長期安定性を担保するためには、覆工背面の空洞を、適切に充填し、地山荷重を均等に覆工に作用させなければならない。

しかしながら、10m²未満の小断面トンネルでは坑内にミキサーやポンプ等を搬入することが難しく、効果的な覆工背面充填が行えなかった。また、小断面トンネルの大部分を占める水路トンネルの坑口は、

急峻な山腹などに設けられていることが多く、近傍まで資器材を搬入することができない場合が多い。

筆者らは、このような水路を中心とする小断面トンネル補修において、可塑性材料を坑外から長距離圧送し、トンネル覆工背面空洞を充填するMOLE-Grout工法を開発した。本文は、その概要と特性を報告するものである。

研究の概要

水路トンネルは小断面・極小断面で、その断面に比して距離が長大であることが一般的であるため、3km程度の長距離圧送が可能な圧送充填工法が開発が求められる。一方、圧送距離の増大に伴って、配管内の充填材料に作用する圧送圧力や配管抵抗が急増するため、充填材料の分離が問題となり、充填材料の各種性能劣化や未固結が生じやすくなる。したがって、充填材料には長距離を圧送可能なワーカビリティと、性能劣化を生じさせない分離抵抗性が要求されることとなる。

このように背反する要求性能を同時に満たすため、充填材として二液混合型の可塑性材料を採用することとし、各種材料を比較検討・検証して選定した材

料をMGM(MOLE Grout Material)と名づけた。MGMは、上記要求性能以外に、以下のような充填材に適する特性を持つ。

- ①早期にゲル化するため、水中分離抵抗性が高く、湧水下でも分離せず確実に固化する。
- ②可塑性であるため、岩盤の割れ目やコンクリートのひび割れからのリークがある程度で収束する。

一般に、湧水発生箇所のトンネル覆工背面には大規模な空洞が形成されやすいため、上記の①は特に重要となる。また、上記②と同じ機構で、背面空洞以外の岩盤割れ目などに必要以上に充填材が逸走することを防止する効果も期待される。

研究の成果

大正時代に建設された発電所水路トンネルの覆工背面空洞充填において、用地、および運搬経路の関係から、下り急勾配配管を介して充填作業を実施し、良好な施工結果を得た。



充填作業場状況と坑口近傍配管



急傾斜部配管状況

Development of Long Pumping Plastic Material Filling Method into Cavities in the Rear of Tunnel Lining

HIROSHI YAMACHI YUKIHIKO KUROKAWA GOUJI TOMURA TOSHIYUKI YANAGIDA

Key Words : Plastic Material Filing Method, Long Distance Pumping, Tunnel Rehabilitation