

排気排水・注入ホースの実トンネルへの適用

青木あすなろ建設株式会社 技術研究所 正会員 ○村田 康平
 青木あすなろ建設株式会社 技術研究所 正会員 駒田 憲司
 青木あすなろ建設株式会社 大阪土木本店 高木 将光
 青木あすなろ建設株式会社 大阪土木本店 塚本 豊

1. はじめに

トンネル覆工コンクリートの天端部は背面に空洞を残さずコンクリートを充填することが重要であるとされているものの、充填状況を目視確認できないため、充填不足や打設に伴う巻込み空気・ブリーディング水の残留などにより背面空洞の発生や密実性の低下など不具合が生じ易い。そのため、排気排水機能を備えた吸引ホースや、注入機能を備えたグラウトホースなどを使用することにより覆工コンクリートの充填性向上が図られている。当社では、排気排水と注入の2つの機能を1本のホースに集約した「排気排水・注入ホース」を開発し、覆工コンクリートへの適用実績を重ねている。

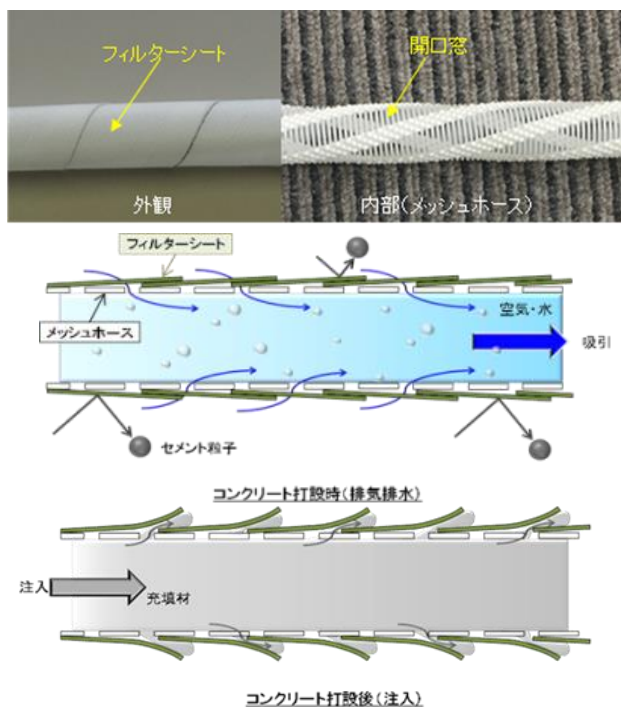


図1 排気排水・注入ホース

排気排水・注入ホースは、セメント粒子は通さず、空気・水は通すフィルターシートを複数の開口窓を配

列したメッシュホースに螺旋状に巻いた特殊ホースである。1本のホースでトンネル覆工コンクリートの打設時に天端背面に滞留する空気・ブリーディング水の吸引と背面空隙への注入の両方が可能になる。

覆工コンクリート打設時に吸引によりフィルターシートのラップ部が閉じ、打設に伴う空気・ブリーディング水をフィルターシートを通して、ホース内に吸引し排気排水する。覆工コンクリート打設後は、充填材の注入圧により伸縮性のあるフィルターシートのラップ部が開き、ホース内とホース外周に残留した空隙が生じた場合にはその空隙にも充填材を注入することができる。

排気排水・注入ホースは覆工コンクリートの背面となる防水シート面にトンネル軸方向に設置する。既設コンクリート側と妻柰側の両端には耐圧ホースを接続し、既設コンクリート側の耐圧ホースはUターンさせて両方の耐圧ホースを妻柰側から出すように配置する。現状のホース配置はUターンさせたホースから充填材がリークすることによりホース内の充填を目視確認できるようにしているものの、耐圧ホース延長が長く、ホース内への充填性も懸念される。

そこで、本適用では耐圧ホースの使用を最小限としたホース配置を検討し、実トンネルにおいてその機能性を確認することとした。

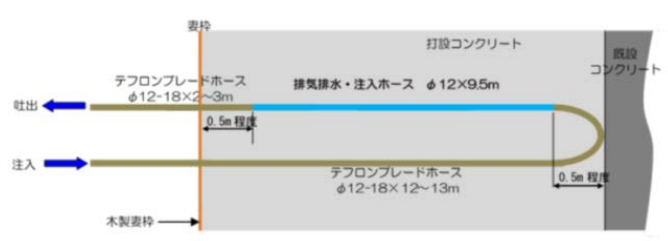


図2 排気排水・注入ホースの標準的な配置

キーワード 覆工コンクリート, 巻込み空気, ブリーディング水, 排気排水, 注入

連絡先 〒300-2622 茨城県つくば市要 36-1 青木あすなろ建設(株) 技術研究所 TEL 070-4241-3812

2 排気排水・注入ホースの適用方法

今回、排気排水・注入ホースを実トンネル工事の1スパンに適用し、その機能性を確認した。

2. 1 排気排水・注入ホースの配置

排気排水・注入ホースは防水シート面にトンネルの軸方向に1本配置した。排気排水・注入ホースの妻型枠側端部にはテフロンプレードホースを接続し、既設コンクリート側端部はビニールテープで閉塞させた(以下このホース配置をI型配置と呼称)。

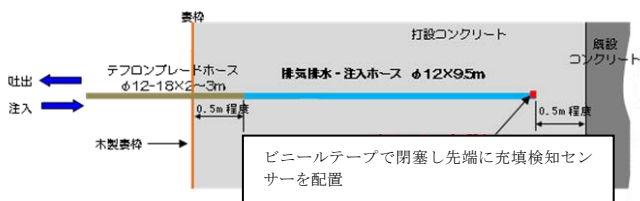


図3 今回適用した排気排水・注入ホースの配置 (I型配置)

2. 2 実施要領

覆工コンクリートが覆工天端部に到達した時点でバキュームポンプに接続して強制吸引により、空気・ブリーディング水の排出を行った。強制吸引終了後、グラウトポンプに接続し充填材の注入を行った。充填材は無収縮モルタルを使用した。ホース内の充填材が確実にホース内先端まで充填したことを確認するため、既設コンクリート側の端部に充填センサーを設置し、確認した。

3. 排気排水・注入ホースの適用結果

3. 1 排気排水機能の確認

バキュームポンプによる強制吸引は覆工コンクリートが覆工天端部に到達した時点から約2時間30分程度行い、排水量は約50ℓ程度であった。



図4 吸引状況

3. 2 注入機能の確認

グラウトポンプによる注入は、先端の充填センサーにより、先端部まで充填したことを確認した。(最大注入圧2.4MPa、ホース覆工背面の空隙の注入量5.7ℓ、合計注入量6.9ℓ)。天端部が密閉空間となり、端部を閉塞していることからホース先端部に空気の残留が懸念されたが、問題なく充填された。



図5 注入状況



図6 先端充填確認

3. 3 充填性の確認

覆工コンクリートの充填性を確認するため、レーダー探査を行った。空隙等は認められずUターンさせた配置と同様の排気排水機能および注入機能が確保できた。



図7 レーダー探査状況

4. まとめ

今回の排気排水・注入ホースの適用結果により、簡易な配置(I型配置)としても従来の配置の排気排水・注入ホースと同様に覆工コンクリート天端部の充填性の向上効果が得られることを確認できた。また、ホース内の充填性についても問題なく、ホース先端部まで充填材が充填することを確認した。実トンネルにおいてはそれほど密閉性が高くなく、排気排水・注入ホースを簡易な配置(I型配置)とした場合でも実トンネルにおいて十分な適用性があることが分かった。今後はその他の実トンネルや閉塞空間への打設箇所など、施工実績を積み重ね、品質向上を図るとともに、より使用性の良い技術にしていきたい。

参考文献

・駒田憲司, 高橋裕之, 渡部隆広: トンネル覆工コンクリート天端部の緻密化～排気排水・注入ホースの開発と現場への適用～, 電力土木 387号, pp. 153-155, 2017.