

### 引抜配管打設による覆工天端部の品質向上

愛知県 正会員 藤原 英 鹿島建設(株) 正会員 西岡 和則  
 鹿島建設(株) 正会員 ○竹市 篤史 鹿島建設(株) 正会員 日野 博之

岩古谷トンネルは、愛知県北設楽郡設楽町と東栄町を結ぶ国道 473 号設楽バイパスのうち、全長 1,287mの道路トンネルである。トンネル覆工コンクリートの打設において、通常天端部はラップ側端部からの吹上打設により仕上げられるが、コンクリートの流動距離が最大 10m以上と非常に長く、材料分離が懸念された。そこで今回、引抜配管打設装置を新たに開発し、天端部における流動距離の長いコンクリート打設量を大幅に低減し、確実な天端部の充填を図ることができたので、その方法について報告する。

#### 1. 引抜配管打設装置の概要

引抜配管打設装置(写真-1)とは、覆工天端妻部から長尺水平管(L=9.0m)を挿入し、コンクリートの充填に合わせて引抜きながら打設する装置である。

打設中の配管の引抜きは、引抜配管にかかるフィード戻り圧に応じて自動的に引抜けるような機構とした。動作する圧力は、模擬型枠による試験結果から 2MPa 以上で引抜きを開始し、0.5MPa 以下で停止することとした。また、油圧式 2 重管シャッター(写真-2)を新たに開発して、コンクリートを漏らさずに配管を型枠外へ引抜けるようにした。配管のサイズは重量、ポンプへの負荷を考慮して 5 インチとし、通常の配管切替装置から打設できるようにした。さらに、引抜配管の先端に Y 字管を取り付けて、手動で引抜きながら肩部も引抜配管で打設できるようにした(写真-3)。その他、締固め補助として天端部に型枠パイプレータを 4 × 7 = 28 台(写真-4)設置した。



写真-1 引抜配管打設装置

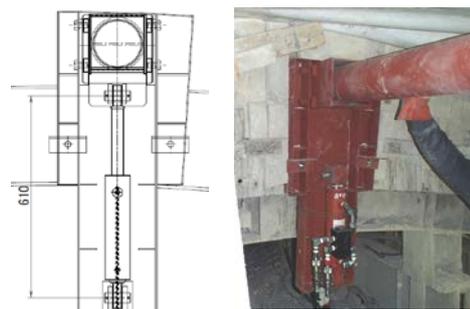


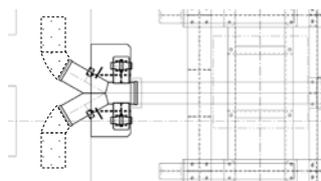
写真-2 油圧式 2 重管シャッター

#### 2. 打設手順

引抜配管による覆工天端部の打設手順を以下に示す(図-1 参照)。

手順 1, 2 : 肩部打設・肩部吹上打設

アーチ肩部打設孔から順次コンクリートを打設し、肩部の窓から締固める。肩部の窓を閉めた後、天端の窓から締固めながら打設孔 1m 上部まで吹上げ打設する。



手順 3 : 引抜 Y 字管打設

引抜配管の先端に Y 字管を取付け、ラップ部から順に引抜きながら、センターからの水平距離が 1.5m になるまでコンクリートを打設する。



写真-3 引抜 Y 字管打設

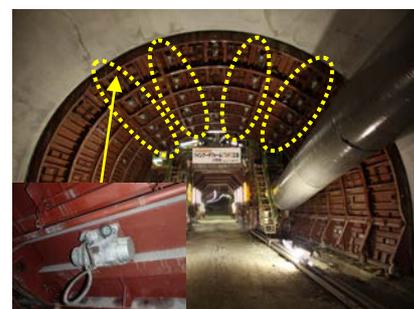


写真-4 型枠パイプレータ

手順 4 : 引抜配管打設

引抜配管を型枠外に出して Y 字管を取り外し、妻部に 2 重管シャッターを取付ける。その後、その中に引抜配管を挿入して手順 4 で吹上げたコンクリートの中まで配管を送り込み引抜打設を開始する。セントル

キーワード トンネル・覆工コンクリート・天端充填・引抜配管・品質向上

連絡先 〒460-0004 名古屋市中区新栄町二丁目 14 番地 鹿島建設(株) 中部支店 TEL052-961-8290

に取り付けた3箇所の圧力計の値，および充填検知センサーの点灯状況，フィード戻り圧を管理しながら自動で妻部まで引抜く。

手順5：仕上げ吹上

確実な充填を実施するためには，引抜配管が妻部まで来た時に妻型枠に高圧力をかけながら圧入しなければならず，妻型枠への負担が大きくなり安全上好ましくない。そこで，最終段階では天端の吹上孔からの仕上げ吹上に切り替えて，エアやブリーディング水を妻部から追い出しながらコンクリートを圧入し，確実な充填を行った。

なお，充填の完了基準は，目視と充填検知センサーの点灯，および過去の充填圧の実績から，圧力計が全箇所でコンクリート自重の2倍(20kPa)以上（目標は3倍の30kPa以上）とした。

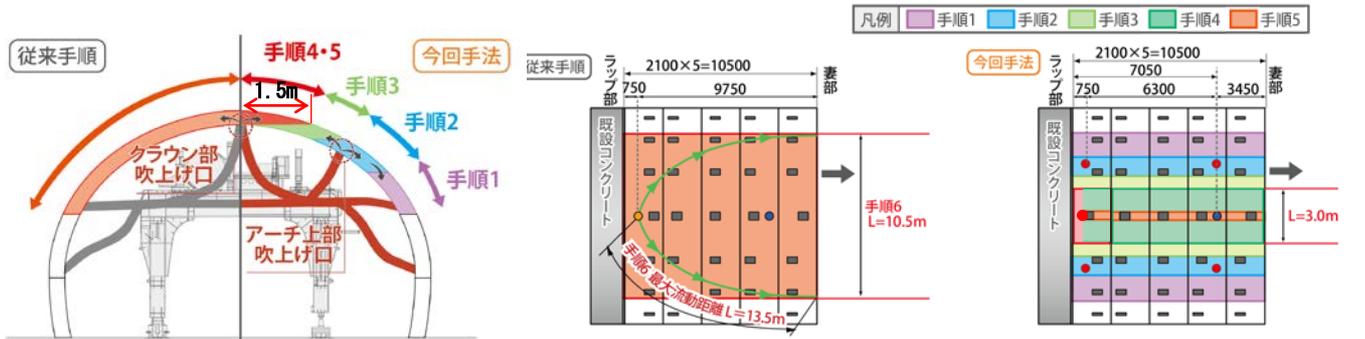


図-1 覆工天端部の打設模式図

3. 打設結果

3-1 各手順での打設量，打設時間

各手順の打設量を図-2に示す。引抜配管打設を行うことで，天端部における流動距離の長いコンクリート打設量(仕上げ吹上)が3 m<sup>3</sup>と大幅に減少した。ただし天端部打設時間は約4時間程度かかり，通常の吹上打設に比べて1時間程度延びる結果となった。

3-2 打設時の天端圧力結果

打設時の天端圧力結果を図-3に示す。この結果から，引抜打設時にはコンクリートの自重程度が型枠に作用し，仕上げ吹上時にラップ部から順次圧力が上昇していることが判る。また，打止め後には充填圧力が全体に均衡することが判る。

3-3 天端充填結果

図-4に電磁波レーダ測定による天端充填結果を示す。速度のばらつきも無く，強反射や多重反射が全く見られないため，均質なコンクリートが確実に充填されていることが確認できた。

4. まとめ

引抜打設装置を開発し，覆工コンクリートの天端部の打設に適用したことによって，材料分離が懸念される天端部のコンクリート量を大幅に軽減でき，天端部の確実な充填を図ることができた(写真-5)。また，当初懸念していた，確実に充填するために行う圧入時にポンプや妻型枠に高負荷がかかるという本工法の課題も，最後に天端の吹上孔から仕上げ吹上を行うことによって改善できた。

今後は手順の簡略化・標準化，および更なる品質向上を目指した装置の改良などを行い，この方法を有効利用していきたい。

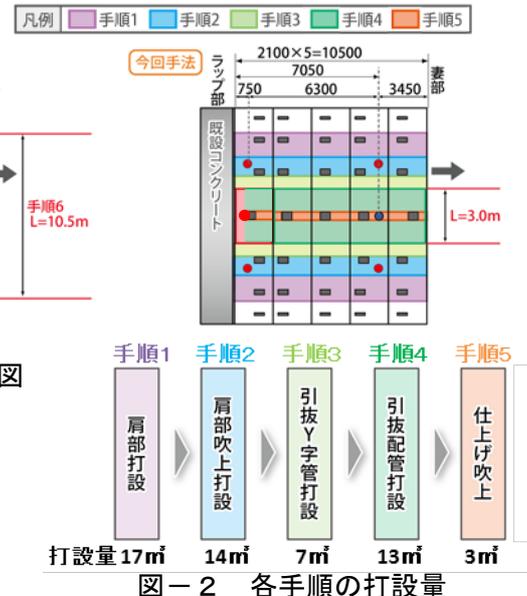


図-2 各手順の打設量



図-3 天端打設時の圧力結果

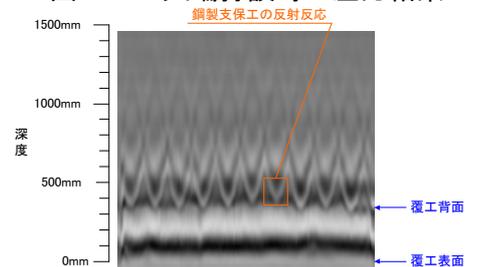


図-4 電磁波レーダ結果

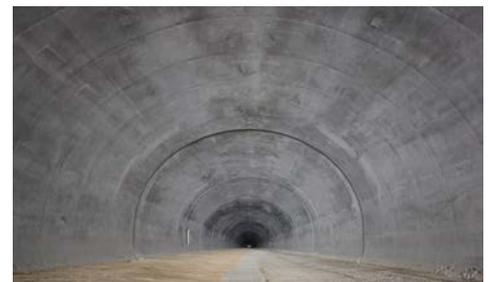


写真-5 覆工仕上がり状況