

## 覆工コンクリートへのマイスタークリート工法の適用

西松建設(株) 北日本支社 正会員 ○中谷 真英  
 西松建設(株) 北日本支社 正会員 高木 雄一郎  
 西松建設(株) 技術研究所 正会員 伊藤 忠彦

### 1. はじめに

既設山岳トンネルでの覆工コンクリート片剥落事故以降、様々な覆工コンクリートの品質向上への取組みがなされている。また近年、全国で発注者が施工者に丁寧な工事を促し、構造物の品質を高めて長寿命化を図るため、竣工時から数年間の長期保証を求める工事が試行されている。マイスタークリート工法<sup>1)</sup>は、品質上問題となる可能性の高い肩～天端部の覆工コンクリートを均質かつ高品質に打ち込むための技術である。

今回、国道45号小本道路工事の新小本トンネルで、この技術の有効性をコンクリート表層の緻密性を非破壊で評価する表面吸水試験(以下、SWAT(Surface Water Absorption Test))により確認した。

### 2. マイスタークリート工法の概要

図-1に工法概念図を示す。

マイスタークリート工法は、肩～天端部の覆工コンクリート打込み時に以下の技術を組み合わせる。

- ① 肩部吹上口の増設により不確実性の高い天端吹上口からの打設を最小限にして確実な締固めを行う。
  - ② 頂部の圧力センサーでコンクリート打込み中の充填圧力のリアルタイム管理に加え、コンクリート充填検知センサーで締固め度を確認し加圧充填を実施する(図-2)。
  - ③ 天端部引抜きパイププレートによる締固めを行う。
  - ④ 天端に固定した吸引チューブにより、ブリーディング水と残留エアを強制排除する。
- ※吸引チューブは、モルタルは通さず、水と空気のみを通す特殊加工を施したもの。

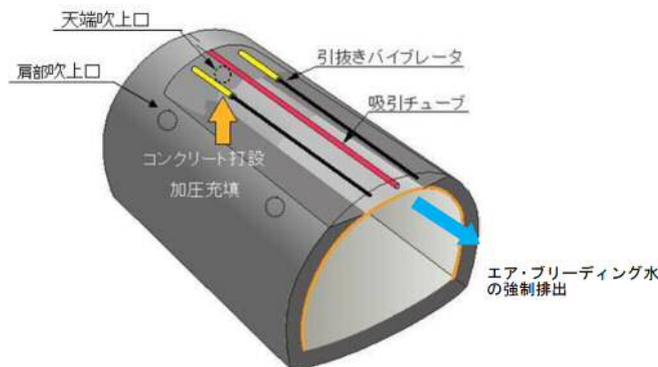


図-1 マイスタークリート工法概念図

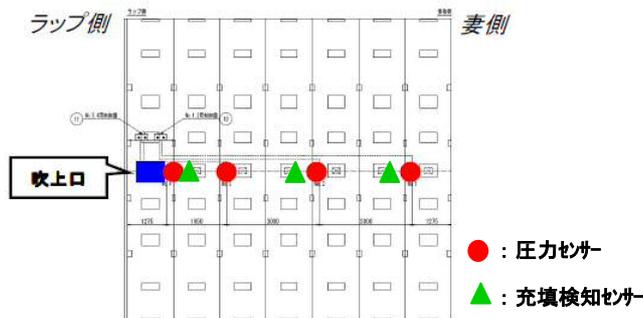


図-2 センサー配置平面図

### 3. 効果の確認

今回使用した覆工コンクリートの配合は21-15-25BB(W/C 58.8%, C=287kg/m<sup>3</sup>)、マイスタークリート工法での天端部加圧充填圧は80kPa(セントル許容荷重の80%)とした。

測定項目は上記SWATの他、テストハンマーによる強度推定試験を実施し、従来工法で施工した場合とマイスタークリート工法で施工した場合を比較した。なお、SWATの計測値は構造物表面水分率に左右されるため、材齢1ヶ月以上かつ水分率5%以下であること

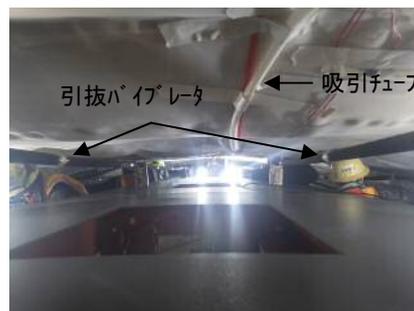


写真-1 天端部施工状況

キーワード トンネル, 覆工コンクリート, 天端充填, 吸引チューブ, 圧力管理, 表層品質

連絡先 〒105-0004 東京都港区新橋6-17-21 西松建設(株) 技術研究所 TEL 03-3502-0247

を確認して測定した。

図 - 3 に強度推定試験結果を、図 - 4 に SWAT の測定結果を示す。なお、SWAT は複数点(2~4 点)測定 of 平均値である。

強度推定試験の結果から、従来工法では天端部の強度が側壁(S.L.)部に比べ約10%低減している。マイスタークリート工法では、天端部の強度が側壁(S.L.)部の強度と比較してほぼ同等の強度となり、明確な差が生じなかった。

一方、SWAT の測定結果では明確な差が生じた。

図 - 4 の縦軸の値は、10 分時点での表面吸水速度 (ml/m<sup>2</sup>/sec) を示しており、既往の研究成果<sup>2)</sup> から、吸水速度が小さいほどコンクリート表層が緻密であることを意味している。マイスタークリート工法で施工した場合、従来工法と比較して側壁(S.L.)部で60%、天端部で40%とほぼ半分の値になっている。Levitt が示した吸水速度によるコンクリート品質の目安では、従来工法は「普通~やや悪い」なのに対し、マイスタークリート工法で施工した場合は「良い~普通」となり、本工法により1段階上の緻密な表層品質の覆工コンクリートが出来ることが確認できた。

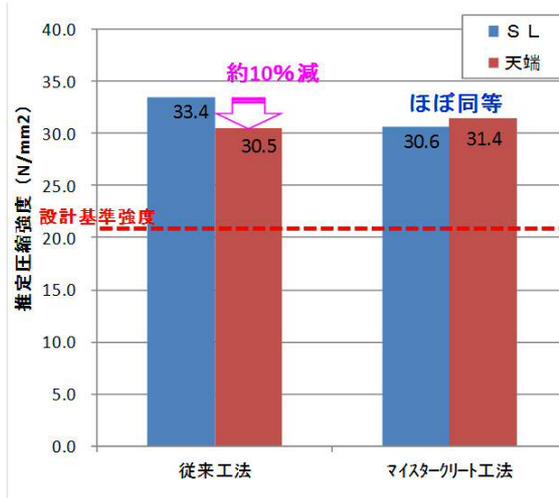
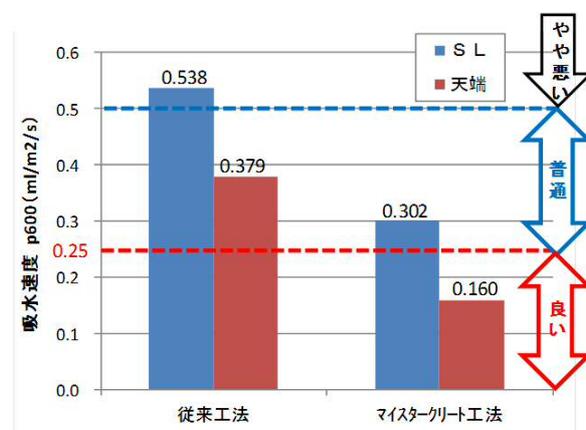


図 - 3 強度推定試験結果



注) 吸水速度によるコンクリート品質の目安 (Levitt による)  
0.5 以上 : やや悪い, 0.25~0.5 : 普通, 0.25 以下 : 良い

図 - 4 SWAT 試験結果

4. 考察

今回、非破壊試験の一つである SWAT によりコンクリート表層の吸水抵抗性を測定することで、マイスタークリート工法の有効性を評価した。

SWAT の測定結果値を評価した Levitt が示した吸水速度によるコンクリート品質の目安は、コンクリート構造物全般(主として明り構造物)を対象としている。通常 16~18 時間程度で型枠を脱型して 2 日に 1 回の打設を行うトンネル覆工コンクリートにおいて、コンクリート構造物全般の指標で良好な結果が得られたことで、本技術の有効性が立証できたと考えられる。

5. おわりに

今後は本工法における長期的なひび割れ低減効果についても検証をする予定である。

また、本検証の実施にご協力頂いた東北地方整備局三陸国道事務所の皆様に、謝意を表します。

参考文献

1) 佐藤幸三, 椎名貴快, 高橋雅, 金丸信一 : マイスタークリート工法の開発, 土木学会第 67 回年次学術講演会, VI-11, pp21-22, 2012  
 2) 林和彦, 細田暁 : 表面吸水試験によるコンクリート構造物の表層品質の評価手法に関する基礎的研究, 土木学会論文集 E2, Vol. 69, No. 1, pp82-97, 2013



写真 - 2 SWAT 測定状況 (天端部)