

はく落防止を目的とした繊維シートの山岳トンネル二次覆工コンクリートへの適用

NEXCO西日本 正会員 ○上野 清^{*1}
 NEXCO西日本 田中康一朗^{*1}
 佐藤工業(株) 正会員 歌川 紀之^{*2}
 佐藤工業(株) 正会員 宇野洋志城^{*2}

1. はじめに

NATM工法などによる山岳トンネル二次覆工コンクリートに関する変状には、アーチ部分のひび割れや浮きなどのようにはく落の危険性を伴うものが多い。そのため、はく落防止対策の対象面積が広い場合の多くは繊維シート接着などの内面補強工法が施されるケースが多い¹⁾。これは、ひび割れ発生後における機能回復を目指したものであり、既設のコンクリート構造物に対する日常保全の概念である。

一方、新設のコンクリート構造物において保全予防²⁾の概念は計画段階において保全行為自体を予防するものであり、二次覆工コンクリートであれば事前のはく落防止対策が挙げられる。この概念に基づいた対策工法は橋梁上部工や二次製品のシールドトンネル用セグメントを対象に既に実用化^{3,4)}されているが、二次覆工コンクリートへの適用例はない。

そこで、筆者らは別途検証実験を通じて二次覆工コンクリートのはく落防止性能や耐火性能の評価^{5)~7)}を行い、現場での適用の準備を進めてきた。

本報告は、はく落防止を目的とした埋設型繊維シートの二次覆工コンクリートへの適用事例を紹介するとともに、その概要について述べるものである。

2. 適用の概要

使用した埋設型繊維シート(以降、繊維シートと称す)は前述の報告⁵⁾でも使用した耐アルカリガラス繊維シートとした(写真-1, 表-1参照)。適用後のイメージを図-1に、ひび割れが発生した際のはく落防止効果のイメージを図-2に示す。

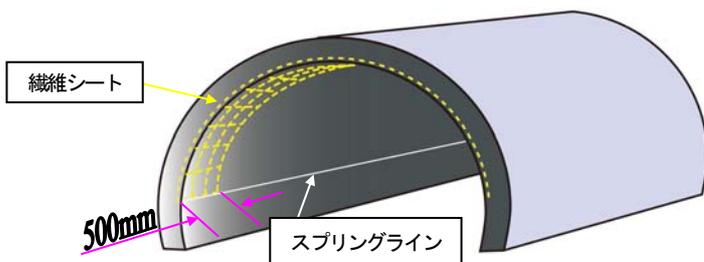


図-1 適用後のイメージ(今回の適用はアーチ部分を含む120°まで)



写真-1 耐アルカリガラス繊維シート

表-1 物理的性質

密度	引張強度	厚さ
400g/m ²	タテ 60kN/m ヨコ 38kN/m	0.85mm

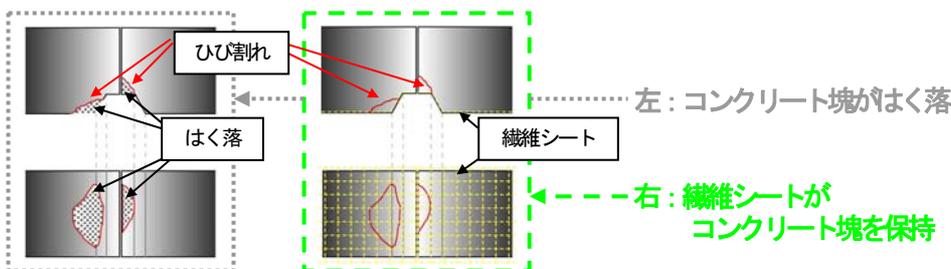


図-2 はく落防止効果のイメージ

キーワード はく落防止, 保全予防, 繊維シート, 二次覆工, 耐アルカリガラス繊維

連絡先 *1 〒889-0603 宮崎県東臼杵郡門川町大字加草字堂ヶ内 53-10 TEL: 0982-63-2255

*2 〒243-0123 神奈川県厚木市森の里青山 14-10 TEL: 046-270-3091 FAX: 046-270-3093

3. 適用範囲

繊維シートを適用したのは全長 215m のトンネルのうち無筋コンクリート区間 (10 スパン : 10.2m/スパン) とし、トンネル断面および適用範囲を図-3に示す。横断方向は建築限界をカバーしセントルのジャッキダウンできる範囲 120° (11.8m) とした。延長方向は施工目地を含み各スパン端部から 500mm までの範囲とした。

なお、繊維シートの設置に関しては取付金具などが二次覆工コンクリート中に異物として残らないように配慮し、セントル外側 (トンネル内面側) から設置する方法の検証を重ね、トンネル横断方向にテグスを利用して設置する方法を採用した。

4. 出来形の確認

充てんに関しては通常の二次覆工コンクリート打設と変わらない締固め方法で問題なく、棒状振動機による繊維シートの損傷は確認されなかった。脱型直後の状況を写真-2に、脱型後4週経過した状況を写真-3に示す。脱型直後には繊維シートの境目が目視確認できるが、時間経過とともに目立たなくなり、違和感のない仕上がりとなった。

5. おわりに

これまで、曲げ靱性試験ならびに押抜き試験を実施し、この繊維シートを埋設したコンクリートが十分なはく落防止性能を有する^{5),6)}ことを確認した。また、トンネル構造物に適用する材料として建築基準法に基づき評価し、この繊維シートを埋設したコンクリートが準不燃材料のランクに適合しており耐火性能に問題がない⁷⁾ことも確認済みである。

今後は、はく落防止対策に有効な方法の一つとして水平展開させるための準備を行う予定である。

参考文献

- 1) 日本コンクリート工学協会:コンクリートのひび割れ調査, 補修・補強指針-2003-, 2003.6
- 2) 土木学会:コンクリート技術シリーズ No.71 材料劣化が生じたコンクリート構造物の構造性能, 2006.9
- 3) 寺田典生, 青木圭一, 中井裕司:繊維シートによる剥落防止対策の開発, 橋梁と基礎, pp.27-32, 2003.11
- 4) 玉井攻太, 木村定雄, 松浪康行, 倉木修二, 水上博之:コンクリート系セグメントの表面補強材としての繊維シートの適用, トンネル工学報告集, Vol.14, pp.389-394, 2004.11
- 5) 宇野洋志城, 歌川紀之, 小泉直人, 木村定雄:埋設型連続繊維シート補強コンクリートの曲げ靱性, 土木学会第63回年次学術講演会, VI-308, pp.615-616, 2008.9
- 6) 川崎真史, 上野清, 馬場弘二, 宇野洋志城:埋設型繊維シートにより補強したコンクリートの押抜き耐力, 土木学会第64回年次学術講演会, (VI部門投稿中), 2009.9
- 7) 宇野洋志城, 上野清, 堂園淳一, 歌川紀之:埋設型繊維シートにより補強したコンクリートの耐火性能, 土木学会第64回年次学術講演会, (VI部門投稿中), 2009.9

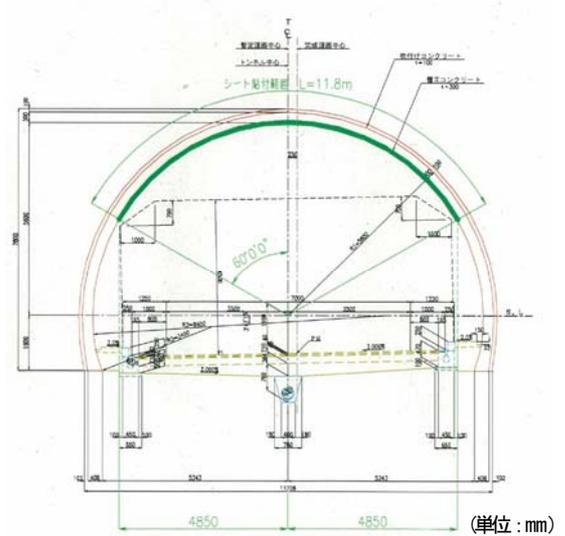


図-3 トンネル断面および適用範囲



写真-2 脱型直後の出来形



写真-3 脱型後4週経過した出来形