

## 再生 PET メッシュシートによるトンネル覆工コンクリートはく落防止工法の開発

清水建設(株) ○(正)木内勉 (正)平野宏幸 (正)西村晋一 石田駿介  
 (株)高速道路総合技術研究所 (正)佐伯徹  
 東京大学 (正)大久保誠介 (正)福井勝則  
 岐阜工業(株) (正)稲川雪久 (株)サンゴ 石川常夫

### 1. はじめに

近年、トンネル覆工コンクリートの目地部付近にクラックが発生している事象が確認されている。供用前の調査によれば、クラックは目地を挟んで、両側 50cm 以内の発生が多いと報告されている。この原因は、トンネル覆工コンクリートの特異な施工方法にあると考えられるが、このような場合、はく落防止対策として、覆工コンクリート表面にシートを張り、はく離・はく落対策としている。いわゆる後張シートと呼ばれるこの方法は、費用が高価なことが課題であった。

そこで、最近になって覆工コンクリート打設時に予めセントル表面にガラス繊維やアラミド繊維などの非鋼繊維を格子状に編んだ網を設置し、そこにコンクリートを打設することで、はく落対策とした事例が数件報告されている。一方シールドトンネルのセグメントには、移動・組立中の欠け防止対策も含め、セグメント製作時にガラス繊維などの非鋼繊維の網を入れる事例が増えてきている。

このような背景のもと、山岳トンネルの覆工コンクリートや鉱山の吹付けコンクリートで実績を積んできた再生 PET 短繊維と同材料のはく落防止用繊維メッシュシートを開発した。さらに、はく落防止工法として基本性能を確認し、実トンネルで施工性および仕上り状況を確認した。

その結果、良好な結果を得たので以下に報告する。

### 2. 本工法の概要

本工法は図-1に示すように今回使用した繊維補強材である再生 PET 繊維メッシュシート(以下 PET メッシュと呼ぶ)を予め新設コンクリートに埋設、事前補強し、はく離・はく落を防止する技術である。

PET メッシュの基本的物性を表-1<sup>1)</sup>に示す。また、本メッシュの外観を写真-1に示す。PET メッシュのはく落防止性能を評価するため、押し抜きせん断試験を行った。試験方法は NEXCO 試験方法 734-2011「トンネルはく落防止用繊維シート接着工の押し抜き試験法」に準拠した。試験結果を図-2に示す。3 供試体ともに「試験基準値」(目地を跨がないで設置する場合、荷重・変位曲線より荷重 1.1kN 時の変位の平均値が 23mm 以下であること)を満足しており、はく落に対する荷重保持性を有している事を確認した。

### 3. 本技術の特徴

- ① 繊維交差部に設けた 5mm の突起がスペーサーの役割を果たすため、シートが表面に露出したり、模様が浮き出たりするこ

表-1 再生 PET 繊維の基本的物性

品質項目	規格値	許容差
繊維度 dtex	5080	±5%
破断強度 N/mm <sup>2</sup>	450以上	-
破断伸度 %	30	±15%
比重	1.32以上	-
繊維換算直径 mm	0.7	±5%
色	無色	色調b, L, a値による

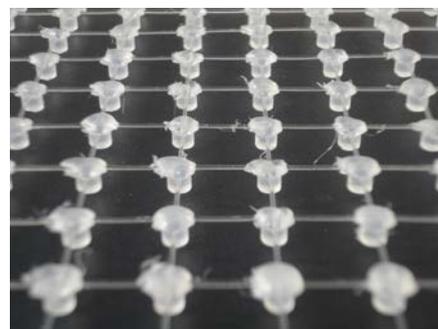


写真-1 PET メッシュ

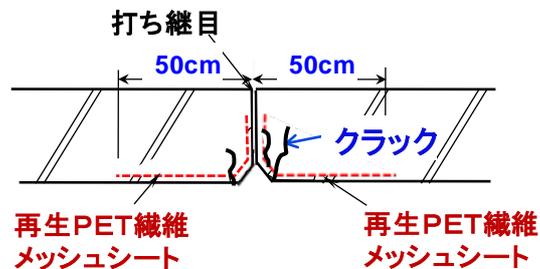


図-1 本工法の概要

キーワード：トンネル覆工、はく落防止、再生 PET 繊維、スペーサー、事前対策、メッシュシート

連絡先：〒105-8007 東京都港区芝浦 1-2-3 シーバンス S 館, Tel.03-5441-0566, Fax.03-5441-0515

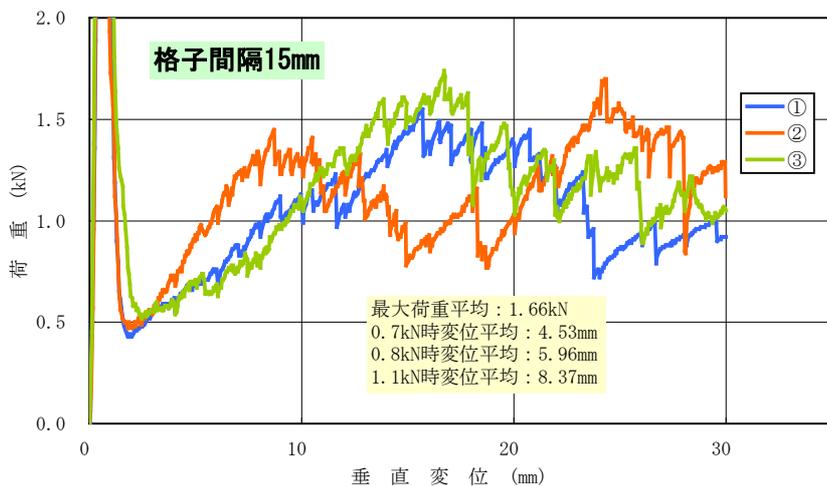


図-2 押し抜き試験結果

とがなく、覆工コンクリートの美観を損ねない。

- ② 5mm のスペーサーで覆工内部に確実に設置でき、覆工コンクリート表面のはく離抵抗性が増すため打音検査を行うことができる。
- ③ PET メッシュはペットボトルの再生品で、その純度はPET 成分 99%以上と規定されており<sup>2)</sup>、通常の PET 繊維と性能は変わらない。

4. 実トンネルでの試験施工

4-1 試験概要

PET メッシュの施工性を確認するため、当社施工の海山トンネルの非常駐車帯 4 スパンにおいて施工を行った。図-3、図-4 に示すように PET メッシュは非常駐車帯目地部 50cm の位置に設置し、ハンチ部に切り込みをいれて折り曲げ、妻型枠に固定した。固定方法は 50cm 間隔でセンターに穴をあけて専用固定ジグで上から押さえた。固定間隔は事前に試験を行い、施工中に捲れ上がりやたるみが起こらないかなどを確認し 50cm と決定した。PET メッシュの設置状況を写真-2 に示す。

4-2 覆工コンクリートの仕上り状況

覆工コンクリートの仕上り状況の写真を写真-3 に示す。脱型後初期は若干の繊維跡が見られたが、時間が経過するにつれ繊維跡は見えなくなっていき、覆工表面の仕上り状況は良好であった。

5. まとめ

繊維シートにスペーサーを設けることにより、確実な被りを得ることができ覆工表面に繊維が浮き出ることなく、美観上にも問題ない仕上りとなった。今後は、有効なはく落対策の一つとして現場において実績を積み上げていく予定である。最後に、本工法を開発するに当たり、(株)高速道路総合技術研究所トンネル研究室の元城間部長および中野室長、(株)サングの越智・加藤技術顧問に多大なるご協力、ご指導を賜った。厚く御礼申し上げる次第です。

【参考文献】

- 1) 越智恒男・大久保誠介・福井勝則：ファイバーコンクリート用の再生 PET 繊維の開発と適用例，トンネルと地下，2005，12，pp1035-1043
- 2) 日本道路公団トンネル施工管理要領 トンネル本体工保全編

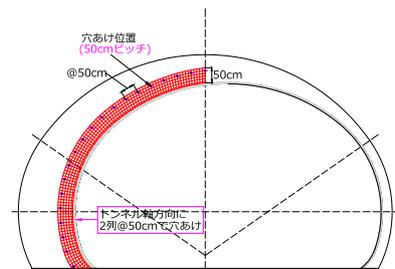


図-3 非常駐車帯断面図

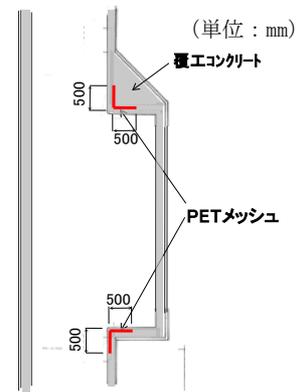


図-4 非常駐車帯平面図



写真-2 PET メッシュ設置状況



写真-3 覆工コンクリートの仕上り状況