

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

佐藤工業(株) 正会員 ○川崎 真史^{*1}
 NEXCO西日本 正会員 上野 清^{*2}
 NEXCO中日本 正会員 馬場 弘二^{*3}
 佐藤工業(株) 正会員 宇野洋志城^{*1}

1. はじめに

山岳トンネル二次覆工コンクリートのはく落防止対策として、ひび割れやはく離などの事象が発生した後に繊維シート接着などの内面補強工法が施されたケース¹⁾が散見される。これら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である。

一方、新設のコンクリート構造物において計画段階からの保全予防の観点から実施されたはく落防止対策の一つに埋設型繊維シートの適用²⁾が挙げられる。型枠面に埋設型繊維シートを設置して打設し、脱型時からコンクリート表層を補強した状態で供用を開始する工法は、これまで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実用化^{3,4)}されているが、山岳トンネルにおける二次覆工コンクリートでの適用は今回が初めてである。

本報告は、埋設型繊維シート(以降、繊維シートと称す)を適用した二次覆工コンクリート部材のはく落防止性能を評価するべく実施した押抜き試験の結果について述べるものである。

2. 試験の概要

はく落防止性能の評価方法としては、これまでに「連続繊維シート接着の押抜き試験方法」⁵⁾や「はく落防止の押抜き試験方法」(JHS 424-2004)⁶⁾などがあるが、ともに既設のコンクリートに繊維シートを接着する場合であり、新設のコンクリート表層に繊維シートを埋設して適用した場合の評価方法はまだ整備されていない。

今回の試験では、試験体寸法を 600×400×厚さ 60mm の平板とし、600×400mm の底面に繊維シートを設置してコンクリート(表-1参照)を打設した。

使用した繊維シートは適用実績²⁾のある耐アルカリ

ガラス繊維シートとし、前述の試験方法⁶⁾に倣い試験体中央部を繊維シート埋設面の反対側(打設面)からφ100mmの形状で55±0.5mm深さまでコア抜きし、材齢28日経過してから押抜き試験を実施した。

表-1 配合表

Gmax (mm)	スランプ (cm)	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)				
				水	セメント	細骨材	粗骨材	混和剤
40	15	60.0	47.1	166	277	863	975	2.77

セメント: 高炉セメントB種, 密度 3.04g/cm³
 細骨材: 大月市初狩産砕砂と富津市鶴岡産陸砂の混合(8:2), 表乾密度 2.62g/cm³
 粗骨材: 大月市初狩産砕石, 表乾密度 2.64g/cm³

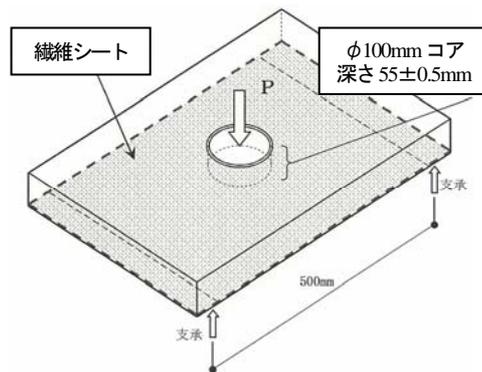


図-1 試験体形状

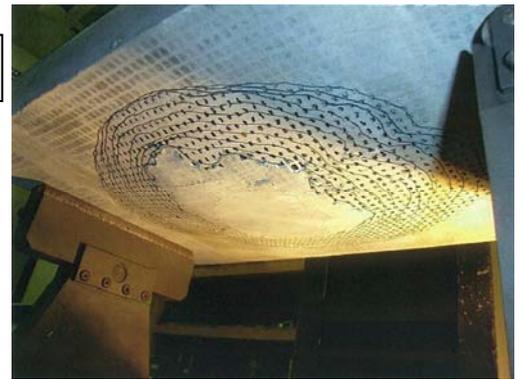


写真-1 載荷試験状況(繊維シート面)

キーワード 繊維シート, 押抜き試験, はく落防止 二次覆工, 耐アルカリガラス繊維

連絡先 *1 〒243-0123 神奈川県厚木市森の里青山 14-10 TEL: 046-270-3091 FAX: 046-270-3093

*2 〒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

*3 〒105-6011 東京都港区虎ノ門 4-3-1 TEL: 03-5776-5308 FAX: 03-5776-5260

荷重速度は開始時点で 0.2mm/min, 以降変位 2.0mm から終了までは 1.0mm/min とし, 2.0mm の変位毎に 2.0 分間荷重を停止して荷重面反対側のはく離範囲を目視観察し, はく離範囲をマーキングした (写真-1 参照). 最終変位は 23mm とし, その時点での最大荷重を記録した. ただし, 変位 10mm までに得られた最大荷重データは考慮しなかった.

3. 試験結果および考察

荷重-変位曲線を図-2 に示す.

3 試験体のうち 2 試験体では変位 23mm 以内において最大荷重が得られたが, 1 試験体では変位 23mm の時点でまだ荷重の増大傾向がみられた. しかしながら, 繊維シートのはく離が試験体の端部まで達していたため (写真-2 参照), 変位 23mm 時点の荷重を最大荷重と判断した.

すべての試験体は荷重後の段階でもコンクリート塊が繊維シートを貫通することなく, 繊維シートで保持されていた. 試験結果を整理して表-2 に示す.

参考とした「連続繊維シート接着の押抜き試験」におけるはく落防止性能の評価基準では, 変位 10mm 以上における最大荷重 1.5kN 以上を合格としており⁵⁾, 今回の試験結果をその基準に照らし合わせた場合, 十分なはく落防止性能を有していると評価できる.

5. おわりに

埋設型繊維シートを二次覆工コンクリートに適用することは, 施工性や耐火性能に問題がない^{2),7)} ことに加え, 今回の押抜き試験により十分なはく落防止性能も有することが明らかとなった.

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) 上野清, 田中康一郎, 歌川紀之, 宇野洋志城：はく落防止を目的とした埋設型繊維シートのトンネル二次覆工への適用, 土木学会第 64 回年次学術講演会, (VI部門投稿中), 2009.9
- 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) 日本道路公団：コンクリート片はく落防止対策マニュアル, 2000.11
- 6) 東日本高速道路, 中日本高速道路, 西日本高速道路：試験方法第 4 編構造関係試験方法, 2006.10
- 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

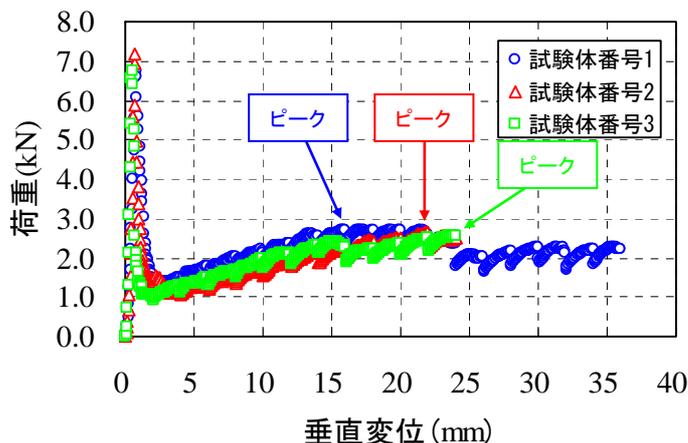


図-2 荷重-変位曲線

表-2 押抜き試験結果

試験体番号	最大荷重 (kN)	平均値 (kN)	最大荷重時変位 (mm)
1	2.71	2.62	16.00
2	2.65		21.97
3	2.50		23.00

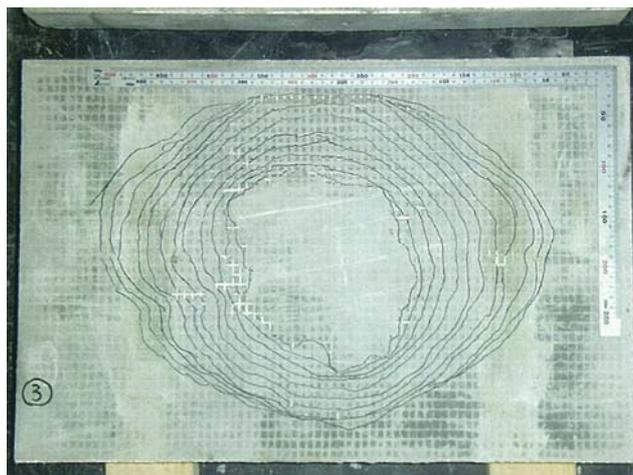


写真-2 押抜き後の試験体 (繊維シート面)