

V-64

繊維シートを用いたコンクリート剥落防止工法

日本道路公団 東北支社 いわき工事事務所 ○渡辺 二夫

同上 松橋 立

同上 佐藤 崇

1. はじめに

近年、老朽化したコンクリート構造物からコンクリート片が剥落する事例が報告されている。日本道路公団は、新設の高速道路上の跨道橋や主要幹線道路上の本線橋梁に、将来のコンクリートの剥落を防止するために橋梁を繊維シートで包み込む工法の試験施工をおこなっている。本稿は、この工法の概要について報告する。

2. 工法の概要

用いる繊維シートは、アラミド繊維束を3方向に組合わせたもので、表面にけい砂を付着させている(写真-1、表-1)。3軸メッシュの辺長は40mmで、100円玉が通過しない大きさになっている。また、この形状は型崩れしない擬似等方性を有している。けい砂は、粒径が2~3mmで3軸メッシュに樹脂にて接着されている。アラミド繊維束は、1本が740Nの強度を有し、メッシュシート1mあたりで30kNの耐力になる。アラミド繊維は、防弾チョッキなどに利用されているように、衝撃に強く、切れにくい素材である。

図-1に示すように、この工法は、この繊維シートを型枠の内側に張付け、コンクリートを打設することにより、けい砂分のかぶりを有するシートがコンクリート表面近傍に配置されることを特徴としている。コンクリート表面近傍に配置されたシートの機能は、将来におけるコンクリートの剥落の防止と、コンクリート表面近傍にてひび割れ幅を制御することにより耐久性を付与することである。

本工法の効果を、確認するために行った試験の一部を写真-2に示す。桁高400mm幅200mmのRC供試体を用いて、鉄筋の膨張を想定し、45mmのかぶりコンクリートに対して静的破砕材を用いて膨張圧を与えた。基準供試体は、著しい剥落が生じたが、繊維シートを用いた供試体の剥落は生じず、ひび割れ幅も制御した。シートを配置することにより、剥落防止機能が向上することがわかる。

表-1 繊維シートの品質規格

寸法	1000~1020mm
糸条強度	740N/本以上
辺長	40mm
製品質量	0.5kg/m ² 以上
珪砂	3号珪砂

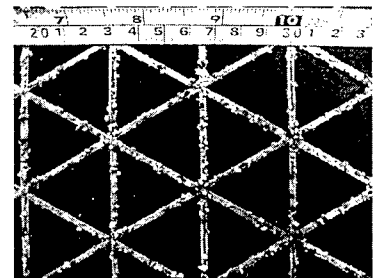


写真-1 アラミド3軸繊維メッシュシート

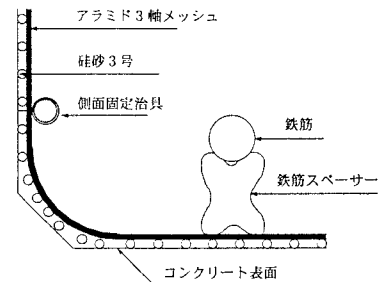
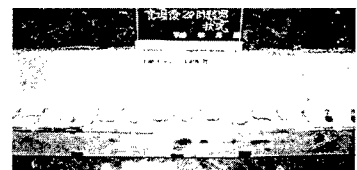


図-1 繊維シートの敷設概要



(a) SAMMシートを配した供試体



(b) 基準供試体

写真-2 静的破砕材による強制剥落試験結果（破砕材投入後40時間）

3. 押し抜き試験

アラミド 3 軸繊維メッシュシートを配置の有無をパラメーターとした押し抜き試験を実施した。供試体は、図-2 に示すように、繊維シートの有無を水準とした高さ 250mm、平面寸法 700×500mm のコンクリート平板である。この供試体に、φ100mm のコアボーリング器で深さ 200mm まで削孔をし、かぶりコンクリート相当の深さ 50mm を残した。各水準に 3 体の供試体を用意した。供試体は、幅 500mm の支持線をもちいてスパン 500mm で単純支持した。载荷は、供試体に設けた φ100mm のコアの上部からアムスラーで単調载荷した。

载荷荷重と押し抜き部の変位の関係を図-3 に示す。繊維シートを用いない供試体は、押し抜き部の変位 1mm 程度で初ひび割れが発生し、1.5mm 程度で全面の押し抜きひび割れが観察され、2mm から 4mm で耐力を失った。一方、繊維シートを用いた供試体は、2.5mm 程度で初ひび割れが発生し、5mm 程度で全面の基準供試体より大きい範囲の押し抜きひび割れが観察された。その後、押し抜きひび割れ部がヒンジ化し、変形モードが曲げ変形に遷移し、押し抜きひび割れの内側で载荷コアの周辺に曲げひび割れが卓越しだした(写真-3)。変位 50mm 程度で、繊維シートの切断が生じだし、変位 200mm 程度で押し抜き耐力を失った。

図から分るように、繊維シートの有無により、最大押し抜き耐力以降の軟化領域でのひび割れ性状や残存耐力のありさまが異なる。繊維シートを有する場合、完全な押し抜きひび割れを形成してから、繊維シートが切断するまで残存耐力は少ないものの、大きな変形性能を有し、コンクリートの剥落防止に有効であることがわかる。

繊維シートを配置することにより、押し抜きにより剥落する変位量は、50 倍から 100 倍に増加する。また、最大耐力も 10%程度の増分が認められた。

4. 適用事例

いわき工事事務所では、常磐自動車道の四ツ倉 I.C.から広野 I.C.間の延伸工事のなかで本工法の試験施工を 3 橋梁で行っている。2 橋梁が跨高速道路橋の中空床版ラーメン橋と斜π 3 主桁橋であり、1 橋梁が本線の張出施工 PC 箱桁橋である。試験施工において、コンクリートの仕上りは一般の場合とほぼ変らない。初期建設費としてはコストアップになるが、ライフサイクルコストとして評価すれば合理的な初期投資であると考えている。



写真-4 岩沢跨高速道路橋における施工状況

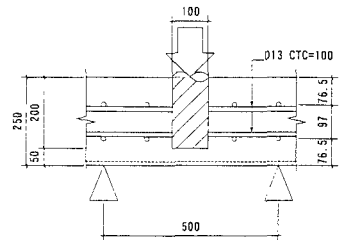


図-2 試験概要

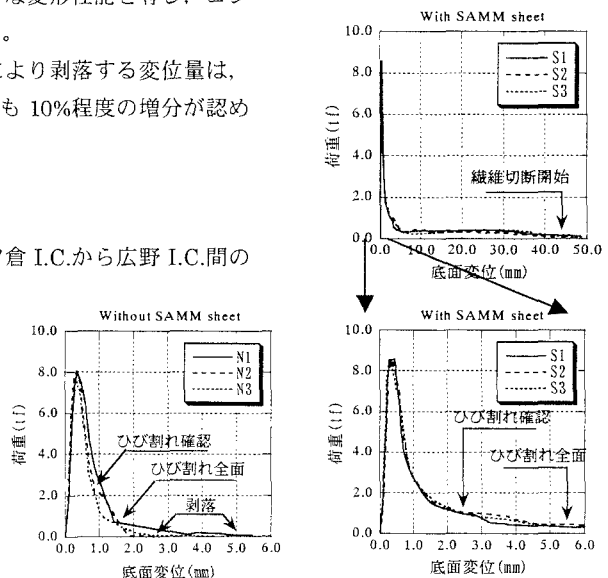
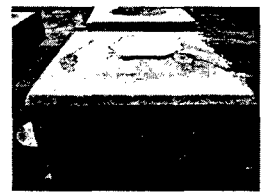


図-3 押し抜き試験の荷重と変位の関係



(a) 基準供試体



(b) 繊維シート供試体

写真-3 押し抜き試験結果