

耐アルカリガラス繊維シートのひび割れ低減効果に関する研究

長岡技術科学大学 学生員 女屋 賢人*¹
佐藤工業（株） 正会員 宇野洋志城*²
佐藤工業（株） 正会員 三坂 岳広*²
長岡技術科学大学 正会員 下村 匠*¹

1. はじめに

高架橋構造物あるいは、トンネル覆工からのコンクリート片の剥落を防止するため、コンクリート打込みの際に連続繊維シートをコンクリート表層付近に埋設する工法の適用が試みられている^{1),2)}。また、繊維ネットを適用したコンクリート部材は、コンクリート片の剥落防止だけでなく、部材表面に発生するひび割れ幅を低減する効果やひび割れを分散させる効果があるという報告もある^{3),4)}。ひび割れ幅は、コンクリート中の鉄筋の腐食防止および構造物表面の美観の上で重要である。

本研究では、耐アルカリガラス繊維シートを埋設した鉄筋コンクリート梁の曲げ載荷試験を行い、試験体底面に発生するひび割れ幅を実測し、ひび割れ低減効果を検討した。

2. 実験概要

(1) 繊維シート

本研究で使用した耐アルカリガラス繊維シート（以降 ARG 繊維シートと称す）を写真-1 に、その物理的性質を表-1 に示す。

表-1 物理的性質

引張強さ(N/mm ²)	1400
弾性係数(N/mm ²)	74000
メッシュ開口幅(mm×mm)	7×5
厚さ(mm)	0.85

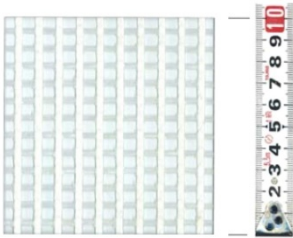


写真-1 ARG 繊維シート

(2) 試験体

試験体は底面に ARG 繊維シートを埋設したものと埋設していないものの計 2 体を用意した。

図-1 に試験体の形状寸法を示す。試験体は長さ 1800mm、幅 110mm、高さ 165mm とし、底面のかぶり厚は 30mm とした。主鉄筋は SD345-D13 を使用し、せん断スパンと定着部にせん断補強筋 SD295A-D6 を 80mm 間隔で配置した。コンクリートの配合を表-2 に示す。脱型は材齢 7 日に行い、養生方法は、脱型前に 20℃ の環境下での湿潤養生、脱型後に材齢 28 日まで 20℃ の環境下での気中養生とした。

表-2 示方配合

水セメント比 (%)	細骨材率 (%)	単位量 (kg/m ³)					
		水	セメント	細骨材1	細骨材2	粗骨材	混和剤
57.4	47.2	170	296	634	212	971	3552

セメント：普通ポルトランドセメント、密度 3.16 g/cm³
細骨材 1：神奈川県相模原市産陸砂、表乾密度 2.60 g/cm³
細骨材 2：千葉県市原市万田野産山砂、表乾密度 2.58 g/cm³
粗骨材：神奈川県相模原市産砕石、表乾密度 2.66 g/cm³
混和剤：AE 減水剤、主成分は変性リグニンスルホン酸化合物

(3) 載荷試験方法

載荷試験を行った材齢は 28 日とした。載荷方法は等曲げモーメント区間 1000mm の対称二点載荷とし、まず 15kN まで載荷し、試験体底面に発生したすべてのひび割れの幅をクラックスケールで計測した。ひび割れ発生以降は、鉄筋のひずみが 2000μ を超えるまで荷重 5kN ごとに底面のひび割れ幅を計測した。

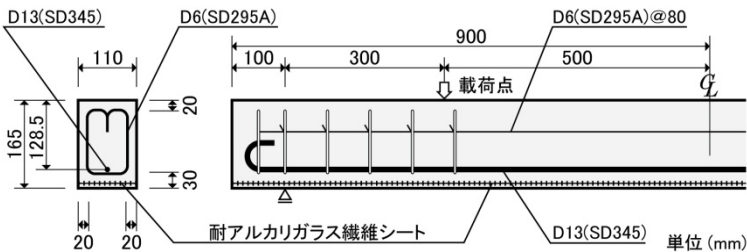


図-1 試験体の形状寸法

キーワード 耐アルカリガラス、繊維シート、ひび割れ、はく落、保全予防

連絡先 *1 〒940-2188 新潟県長岡市上富岡町 1603-1 TEL：0258-47-9603 FAX：0258-47-9600
*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. 実験結果

(1) 荷重－鉄筋ひずみ関係

図－2 に荷重－鉄筋ひずみ関係を示す。両者の試験体の結果には若干の差異がみられるが、実験精度を考えると有意な差異ではない。したがって、今回の実験条件下では引張応力の一部を繊維シートが負担し鉄筋ひずみを低減する効果は認められない。

(2) ひび割れ幅

図－3 に荷重－合計ひび割れ幅関係を示す。折れ線グラフは各荷重時に計測したひび割れ幅を合計したものを表しており、棒グラフは各荷重時に発生した最大のひび割れ幅を表している。荷重 20kN までは、合計・最大ひび割れ幅ともに差はないが、荷重 20kN 以降では、ARG 繊維シートを用いた試験体の方が、合計・最大ひび割れ幅ともに小さくなる。このように、ARG 繊維シートを用いた試験体のひび割れ幅が低減された理由を、以下にひび割れ形態の違いから考察する。

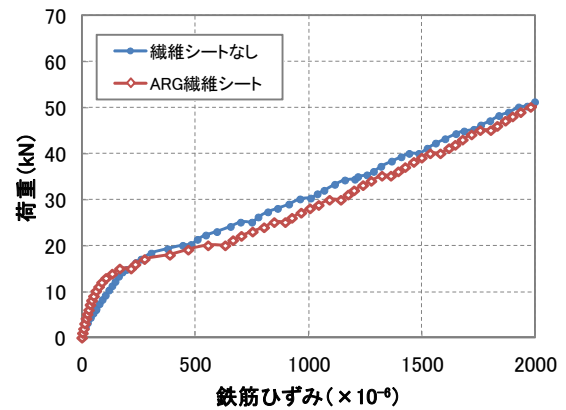
図－4 に荷重 50kN 時の等曲げモーメント区間に発生したひび割れの形状を示す。図より ARG 繊維シートを用いた試験体の方がひび割れの本数が多く、ひび割れ分散効果が認められる。このことが最大ひび割れ幅低減の理由のひとつと考えられる。しかし、合計ひび割れ幅も減少しているのは、このような巨視的なひび割れ分散効果では説明できない。そこで、巨視的ひび割れ近傍を観察した結果、繊維シートがある場合には、図－5 のように巨視的ひび割れの近傍に微細なひび割れが複数存在しているのが観察された。これらの微細なひび割れの開口が、観測される近傍の巨視的ひび割れの幅を低減させたのではないかと考えた。

4. おわりに

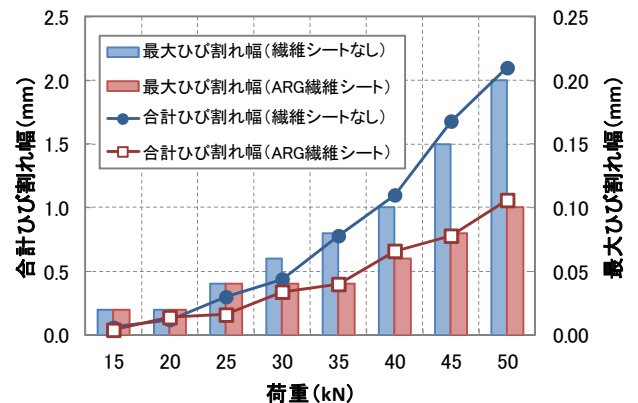
本研究では ARG 繊維シートのひび割れ幅低減効果を確認し、その低減メカニズムについて検討した。今後は他の種類の繊維シートで同様の実験を行い、今回の結果と比較検討していく予定である。

参考文献

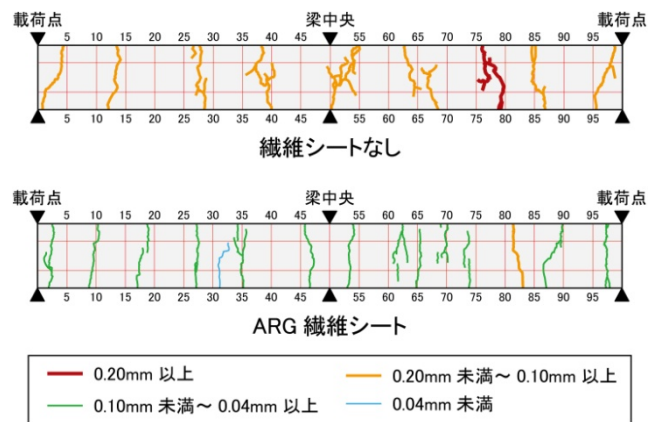
- 1) 宇野洋城志, 歌川紀之, 川崎真史, 小泉直人, 上野清, 田中康一郎: T-FREG 工法による二次覆工コンクリートのはく落防止対策, 土木建設技術発表会 2009 概要集, pp.1-6, 2009.11
- 2) 青木圭一, 中井裕司, 多田育修: テクニカルレポート 予防保全としての剥落防止工法の開発 砂付アラミド 3 軸メッシュ工法, コンクリート工学, pp.29-34, Vol.42, No.11, 2004.11
- 3) 李靖, 竹下永造, 大塚久哲, 山崎智彦: RC 部材における耐アルカリ性ガラス繊維ネットのひび割れ抑制効果, コンクリート工学年次論文集, pp.635-640, Vol.33, No.1, 2011
- 4) 船戸昭彦, 下村匠, 中井裕司, 伊藤一: 砂付アラミド三軸メッシュを用いた鉄筋コンクリート部材のひび割れ幅, 土木学会第 59 回年次学術講演会, pp.649-650, 2004.9



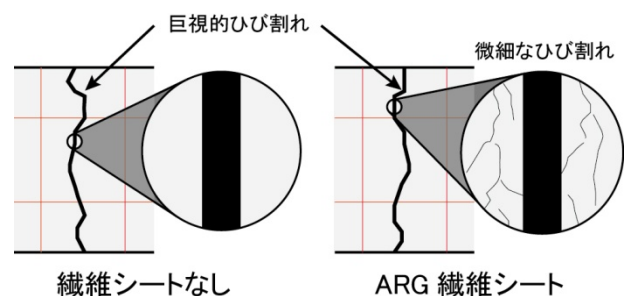
図－2 荷重－鉄筋ひずみ関係



図－3 合計・最大ひび割れ幅－荷重関係



図－4 荷重 50kN 時のひび割れの形状



図－5 ひび割れ近傍の模式図