

画像相関法を用いた耐アルカリ性ガラス繊維ネットによる収縮ひずみ分散効果の評価

太平洋セメント(株) 正会員 ○ 内田 雅隆 早野 博幸 落合 昂雄 江里口 玲
佐賀大学大学院 正会員 伊藤 幸広 三田 勝也

1. はじめに

コンクリートの乾燥収縮や温度応力で発生するひび割れを抑制する方法として、耐アルカリ性ガラス繊維ネット（以下、ARG 繊維ネット）を設置する工法がある。この工法は ARG 繊維ネットをひび割れの発生が懸念される箇所のかぶりに設置することでその発生を抑制するとともにひび割れ幅を低減することができる¹⁾。これは、コンクリートに発生する局所的な応力を ARG 繊維ネットによって分散するためといわれているが、実際に定量的な評価を行った事例はない。本研究では、デジタル画像相関法を用いて面的ひずみ分布を可視化することにより、ARG 繊維ネットのひずみ分散効果について検討した。

2. 実験概要

2. 1 使用材料およびモルタル配合

使用材料を表-1、モルタル配合を表-2 に示す。モルタルは、乾燥収縮を短期間に進めるため単位水量が 300kg/m³ のコンクリートのモルタル部分を模したものであり、W/C を 60%とした。

2. 2 試験体概要および測定方法

型枠と実験水準を図-1 に示す。試験体サイズは 60×60×5(cm)とし、型枠 4 辺の側面にスタッド（各辺 10 本）を配置し、試験体側面を拘束した。本型枠を用いた場合、隅角部に斜めひび割れが発生することを事前に確認している。実験水準は、ARG 繊維ネットを配置していないプレーンコンクリート（以下、PL），ARG 繊維ネットを配置した 2 水準（以下、ARG0，ARG45）の計 3 水準を準備した。ARG0，ARG45 は、ARG 繊維ネットを直交するよう 2 枚重ねた状態で用い、ARG0 は ARG 繊維方向を型枠の各辺に対し平行になるよう配置し、ARG45 は ARG 繊維方向を型枠の各辺に対し 45°になるよう配置した。なお ARG45 の繊維方向は、ひび割れに対しほぼ直角になるよう配向したものである。試験体は、20℃、80%RH 環境下で作製・養生し、材齢 3 日で型枠底面のみ脱型をし、材齢 5 日から 30℃、40%RH の乾燥環境下で促進養生を行った。既報²⁾と同様に、画像の取得は、ラインセンサタイプ全視野ひずみ計測装置を用い、ひずみ分布は、デジタル画像相関法（以下、DICM）により求めた。画像の取得は、乾燥期間 1，2，5，7，12，15 日に実施した。また、ひずみゲージにより試験体表面中央部のひずみを測定し、拘束度を把握するため併せて作製した自由収縮ひずみ測定用試験体（以下、Fr）により拘束度を算出した。

3. 実験結果

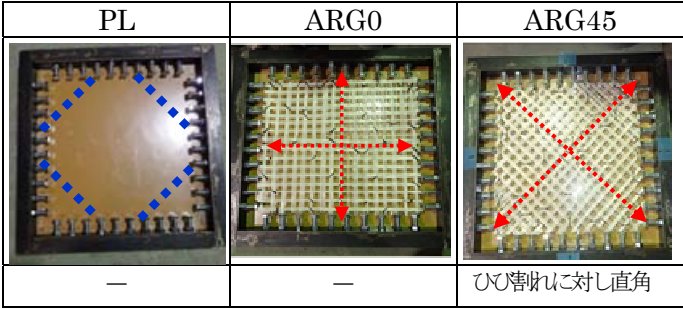
図-2 にひずみゲージにより測定した試験体中央部のひずみ測定結果、図-3 に拘束度、図-4 に乾燥期間 12 日でのクラックスケールにより測定した平均ひび割れ幅を示す。図-2 より ARG 繊維ネットの配置により、収縮ひずみの低減が確認できる。図-3 より乾燥期間 7～9 日頃から拘束度は安定し、PL は 0.13 程度、ARG0 は

表-1 使用材料

材料	種類・名称	記号	概要・物性
水	上水道	W	上水道水
セメント	早強ポルトランドセメント	H	密度：3.14g/cm ³
混和材	石灰石微粉末	LSP	密度：2.71g/cm ³
細骨材	山砂	S	表乾密度：2.56g/cm ³ 吸水率：2.33%
補強材料	耐アルカリ性ガラス繊維ネット	ARG	格子寸法：30mm×30mm

表-2 モルタル配合

W/C (%)	単位量(kg/m ³)				圧縮強度 (N/mm ²)	静弾性係数 (kN/mm ²)
	W	H	LSP	S		
60	427	711	271	631	47.2	16.1



※ ■■■■：ひび割れ発生箇所， ▲■■■：ARG 繊維ネットの配置方向

図-1 型枠と実験水準

キーワード：ひずみ分散効果，ひび割れ幅，耐アルカリ性ガラス繊維ネット，デジタル画像相関法，
連絡先：〒285-8655 千葉県佐倉市大作 2-4-2 太平洋セメント(株) 中央研究所 TEL：043-498-3928

0.24 程度，
ARG45 は 0.47
程度であった。

図-4 より
ARG 繊維ネッ
トの配置によ
り，ひび割れ
幅の低減が確
認できる。特
に ARG45 で
は収縮ひずみの低減が顕著であった。

図-5 に乾燥期間 12 日時点の DICM によつて求めた最大主ひずみ分布を示す。画像解析範囲は図-4 内の青線枠内 (195×359mm) である。なお，暖色系は引張りひずみ，寒色系は圧縮ひずみを表している。ARG 繊維ネットを配置していない PL では，隅角部に生じたひび割れ部のみにひずみの集中が確認できる一方で，ARG 繊維ネットを配置した ARG0, ARG45 ではひび割れ部以外にもひずみの集中域が確認でき，ひずみが分散していることがわかる。特に，ARG45 では，測定範囲の全体の各所にひずみの集中域が確認でき，ARG 繊維ネットの配置方向によりひずみ分散効果が異なった。この結果は，図-4 に示すとおり，ARG45 は乾燥期間 12 日で測定面に視認可能なひび割れが発生していないことから，ひび割れに対し直角に ARG 繊維ネットを配置することで，ひずみの集中域が分散し，ひび割れ抑制に効果が得られたものと考えられる。

4. まとめ

本研究で得られた知見は，以下のとおりである。

- 1) ラインセンサタイプ全視野ひずみ計測装置を用い，デジタル画像相関法により収縮ひずみ分布を求めた結果，ARG 繊維ネットの配置により，ひび割れ部に集中するひずみが分散していることを確認した。
- 2) ARG 繊維ネットの収縮ひずみ分散効果は，ARG 繊維ネットの配置方向により異なり，ひび割れに対して直角に配置することでひび割れ抑制に効果的なひずみ分散を示した。

参考文献

- 1) 郭 度連，竹下永造：耐アルカリ性ガラス繊維ネットによる収縮ひび割れの抑制，日本建築学会大会学術講演梗概集，pp.487-488，2009
- 2) 畠田ほか：ラインセンサタイプ全視野ひずみ計測装置を用いたコンクリート断面内の乾燥収縮ひずみ評価，土木学会年次学術講演会講演概要集，Vol.70，pp.153-154，2015

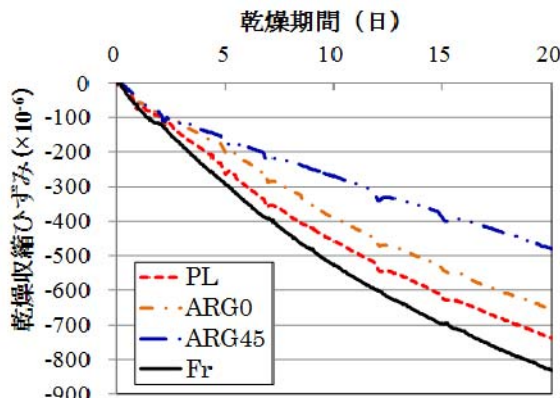


図-2 試験体中央部のひずみ測定結果
(測定方法：ひずみゲージ)

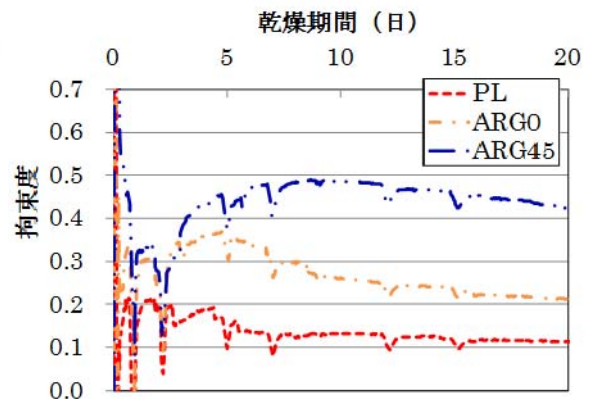
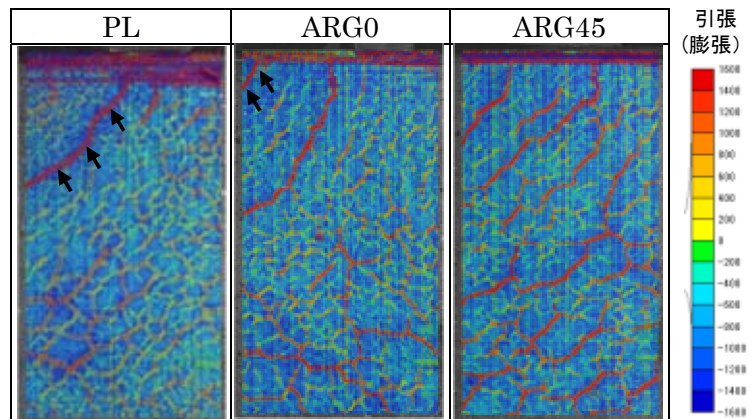


図-3 拘束度

水準	PL	ARG0	ARG45
試験体			
平均ひび割れ幅	0.19(mm)	0.07 (mm)	0.11 (mm)

※赤線はひび割れ，青線は画像解析範囲 (195×359mm) を示す。

図-4 平均ひび割れ幅 (乾燥期間 12 日)



※←：図-4 内のひび割れを示す。

図-5 最大主ひずみ分布 (乾燥期間 12 日)

引張
(膨張)
1600
1400
1200
1000
800
600
400
200
0
-200
-400
-600
-800
-1000
-1200
-1400
-1600
圧縮
(収縮)