

鉄筋メッシュパネルを用いた連続鉄筋コンクリート舗装の長期ひずみ計測

山口大学大学院 学生会員 ○大西隆太郎
株式会社藤崎商会 正会員 片山 典信
株式会社藤崎商会 上野 剛尚
山口大学大学院 正会員 吉武 勇

1. はじめに

近年、生産年齢人口の減少下にある日本では、労働生産性の向上が課題とされており、特に人手不足が問題となっている土木事業においては、生産性の向上が求められている。従来の連続鉄筋コンクリート舗装（以下 CRCP と表記）の施工では、人力で鉄筋を 1 本ずつ現場で配置・結束していたが、予め溶接された「鉄筋メッシュパネル」により生産性向上が期待できる。しかし、鉄筋メッシュパネルを用いた CRCP の長期変形挙動は十分に調査されていない。そこで本研究では鉄筋メッシュパネルを用いた CRCP と従来の方法であるバラ鉄筋を用いた CRCP のフィールド実験および有限要素解析を行い、各 CRCP の長期ひずみ挙動を調べることを目的とした。

2. 使用材料

実験で用いた配合を表-1 に示す。本研究では JIS R 5210 の「舗装-30-6.5-20N」のレディーミクストコンクリートを用いた。

3. 実寸供試体によるフィールド実験

3.1 実験方法

一車線分の幅員を有する CRCP を再現するため、長さ 10000mm×幅 2078mm×厚さ 250mm の CRCP 供試体を 2 体作製し、広島県安芸高田市にある工場敷地内に設置した。図-1 に示すように主鉄筋 D16 (SD345) を 150mm 間隔で、配力鉄筋 D13 (SD345) を 300mm 間隔で、水平方向に対し 30°、すなわち主鉄筋に対し 60°の角度で配置した。メッシュパネルを用いた CRCP（以下供試体 A と表記）ではパネルを 3 枚に分け、バラ鉄筋を用いた CRCP（以下供試体 B と表記）は主鉄筋の継ぎ目部が長手方向中央部になるように設置した。

また、丸印に示す場所にひずみゲージを設置した

表-1 コンクリート配合

W/C [%]	単位量[kg/m ³]						
	W	C	S1	S2	G1	G2	Ad
40	171	428	402	272	365	677	3.85

S1:加工砂, S2:砕砂, G1:碎石 (1305), G2:碎石 (2013)
Ad:AE 減水剤

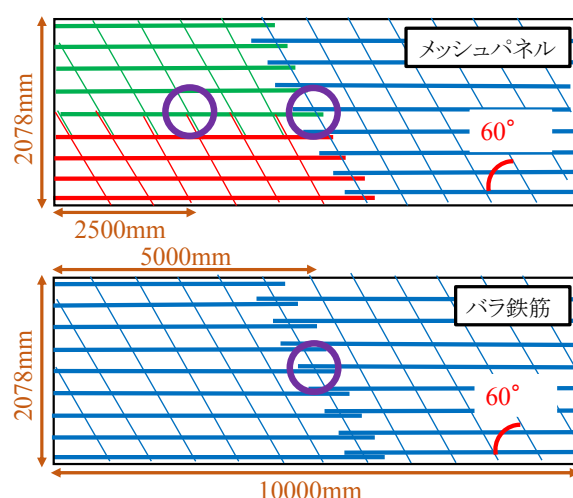


図-1 鉄筋配置図

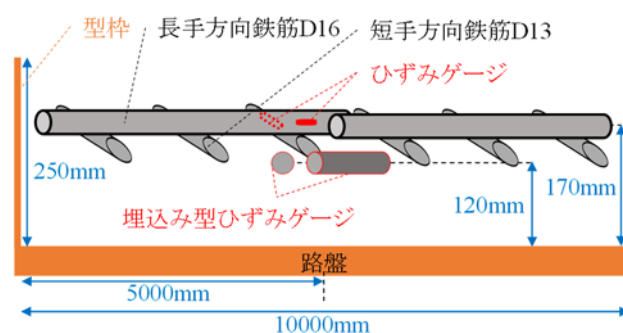


図-2 ひずみゲージ設置位置

(図-2)．鉄筋用のひずみゲージを鉄筋の横リブ面に貼付け、コンクリートのひずみ・温度を計測する埋込み型ひずみゲージを路盤上面から 120mm 位置に設置した。なお、コンクリートの打設は 2017 年 7 月 7 日に行った。

3.2 実験結果および考察

各 CRCP の継ぎ目部（中央部）におけるコンクリ

キーワード 連続鉄筋コンクリート舗装, 鉄筋メッシュパネル, ひずみ

連絡先 〒755-0096 山口県宇部市常盤台 2-16-1 山口大学工学部 創成科学研究科 TEL 0836-85-9306

ートと鉄筋のひずみ差の経時変化を図-3に示す。供試体 A では、7～8 月中旬まではひずみ差が $20 \sim 120 [x10^{-6}]$ であり、8 月下旬以降は $20 x10^{-6}$ 程度となった。一方、供試体 B では9 月上旬までひずみ差が大きくなり、9 月中旬以降のひずみ差は $130 x10^{-6}$ 程度となった。このことから、供試体 A・B でコンクリートと鉄筋のひずみの差異が大きく異なることがわかる。この要因の一つとして鉄筋の結束方法の違いが挙げられる。特に鉄筋継ぎ目部では、コンクリートの体積変化に対して鉄筋とコンクリート間のずれ（すべり）が生じやすい。供試体 A において鉄筋のすべりが小さくなったのは、主鉄筋と配力鉄筋が溶接されていることから、コンクリート中の鉄筋のずれ・変形が拘束されたことによるものと推察される。

4. 有限要素解析

4.1 解析方法

コンクリート版のそり変形の推定および計測結果の鉄筋ひずみと解析による鉄筋の温度ひずみから、温度ひずみ以外のひずみ成分を推定するため、解析ソフト「JCA Pave3D」を用いて有限要素解析を行った。実測結果に基づき、熱膨張係数を $8.0 [10^{-6}/^{\circ}\text{C}]$ 、密度を $2400 [\text{kg}/\text{m}^3]$ 、ポアソン比を 0.2 として解析を行った。本解析ではコンクリートと鉄筋が完全に一体化していると仮定し、鉄筋をコンクリートに換算したみかけの静弾性係数 $27881 [\text{N}/\text{mm}^2]$ を有する無筋コンクリートとみなした。また、実測した夏季（8/25）と冬季（12/4）の温度分布に基づき、表-2に示す温度条件を設定して解析を行った。

4.2 解析結果および考察

解析で得られた夏季（8/25）の長手方向ひずみのコンター図を図-4に示す。図-4に示すように、コンクリート版内の温度分布に応じて、中央から端部にかけて上方に凸のそり変形がみられる。

継ぎ目部・鉄筋位置における夏季の計測結果と解析による温度ひずみを表-3に示す。供試体 A・B で温度ひずみ以外のひずみ成分に差異がみられる。これは先述のようにメッシュパネルでは鉄筋が網状に溶接されていることで、収縮や温度によるコンクリートの体積変化に対して鉄筋端部のずれ（すべり）が

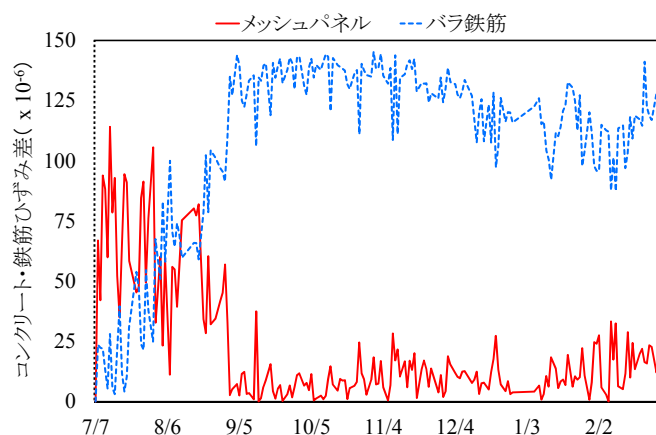


図-3 コンクリートと鉄筋のひずみ差の経時変化

表-2 温度条件

舗装表層からの位置[mm]	0	-80	-130
夏季（8/25）の温度[$^{\circ}\text{C}$]	38.8	28.6	22.2
冬季（12/4）の温度[$^{\circ}\text{C}$]	6.9	2.1	-0.9

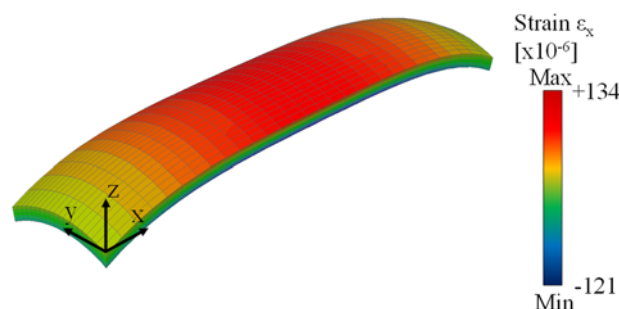


図-4 長手方向ひずみの解析モデル（夏季）

表-3 継ぎ目部の鉄筋のひずみ（夏季）

	供試体 A	供試体 B
(I) ϵ_{total}	$-77 x10^{-6}$	$24 x10^{-6}$
(II) ϵ_T	$27 x10^{-6}$	$27 x10^{-6}$
(I) - (II) ϵ_o	$-104 x10^{-6}$	$-3 x10^{-6}$

ϵ_{total} ：計測ひずみ， ϵ_T ：解析による温度ひずみ

ϵ_o ：温度ひずみ以外のひずみ成分

小さいためと考えられる。一方、供試体 B では、結束線のみで鉄筋が組まれているため、鉄筋継ぎ目部ではコンクリート版の体積変化・そり変形に伴うひずみがほとんど生じなかったものと推察される。

5. まとめ

- (1) メッシュパネル・バラ鉄筋による CRCP のコンクリートと鉄筋端部のひずみの差異は、鉄筋の結束方法に起因するものと考えられる。
- (2) FEM による温度ひずみを実測ひずみから差し引いて求めたひずみ成分の比較から、上記 (1) の鉄筋端部のすべりの可能性を推察した。