

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疲労耐荷性能

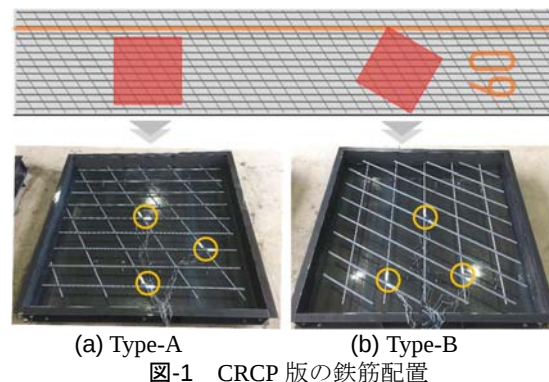
山口大学大学院 学生会員○安井 響
 株式会社藤崎商会 片山典信
 株式会社藤崎商会 上野剛尚
 山口大学大学院 正会員 吉武 勇

1. はじめに

近年、生産年齢人口の減少下にある我が国において、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。日本における道路舗装の割合はアスファルトコンクリート舗装が95%であるのに対し、セメントコンクリート舗装は僅か5%にすぎない。しかし、近年ではアスファルトコンクリート舗装に比べ、ライフサイクルコスト（LCC）や長期耐久性に優れたセメントコンクリート舗装の需要が増加しつつある。一般的な無筋コンクリート舗装にはひび割れを集中させるために横収縮目地が設けられるが、交通荷重により舗装版に段差が生じるといった目地部の損傷が問題となる。このような課題の一解決策として挙げられるのが、連続鉄筋コンクリート舗装（以下 CRCP と表記）である。CRCP では、このような目地を省略することで舗装版に段差が生じにくくなり、車両の走行性が良好になり、結果的に LCC も向上できる可能性もある。従来の CRCP の施工では、人力で1本ずつ配力鉄筋を主鉄筋に対し60°に配置・結束していたため、長期の施工時間を要していた。工場で予め溶接された「鉄筋メッシュパネル」を用いることで CRCP 施工における生産性向上が期待できる¹⁾。しかし、鉄筋メッシュパネルを用いた CRCP の力学特性や、繰返し荷重に弱いとされる鉄筋の溶接箇所の調査が充分に行われていない。そこで本研究では、鉄筋メッシュパネルを用いた CRCP 版について、繰返し荷重による疲労耐荷性能について実験的検討を行った。

2. 実験方法

本研究で使用したコンクリート型枠と鉄筋の設置状況を図-1に示す。表-1に示す配合のコンクリートを用いて、1辺が1500 mm、版厚が150 mmの正形状のCRCP版供試体を6体作製した。図-1(a)・(b)に示すように、CRCP版の鉄筋配置の異なる供試体を3体ずつ作製した。コンクリート版の表面から下方に1/3の位置に鉄筋を設置した。また、丸印に示す場所にひずみゲージを設置した。コンクリート打設後、材齢28日以降に荷重試験を開始した。CRCP版供試体を4辺単純支持で設置し、それぞれの支間長を1200 mmとした。荷重幅は、車両のタイヤと舗装が触れる面積に相当する1辺が150 mmの正方形の鋼版を使用し荷重を行った。また図-1中の黄丸の位置にひずみゲージを貼付した。



(a) Type-A (b) Type-B
図-1 CRCP 版の鉄筋配置

表-1 コンクリート配合
単位量 [kg/m³]

W/C [%]	W	C	S1	S2	G1	G2	Ad
40	171	428	402	272	365	677	3. 85

S1:加工砂, S2:砕砂, G1:砕石 (1305), G2:砕石 (1013), Ad:AE 減水剤

方形の鋼版を使用し荷重を行った。また図-1中の黄丸の位置にひずみゲージを貼付した。

まず静的荷重により98 kNまで負荷して、CRCP版にひび割れを発生させた。その後、上限荷重を98 kN、下限荷重を9.8 kNとした繰返し荷重を行った。なお、繰返し荷重速度は1セット目は4Hz、2・3セット目は0.5Hzとした。疲労試験終了後、供試体下面のひび割れの発生状況のスケッチを行った。

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, 疲労

連絡先 〒755-8611 山口県宇部市常盤台 2-16-1 山口大学大学院創成科学研究科 TEL0836-85-9306

3. 結果と考察

本実験における全 CRCP 版の疲労破壊数を表-2 に示す。1 セット目 Type-A では荷重速度を 4Hz と設定していたため 200 万回荷重まで疲労破壊が生じなかった。これ以外は 0.5Hz で荷重を行った。3 セット目の Type-B 以外は約 27 万回で疲労破壊となり、Type-A と Type-B の疲労性状に有意な差異はみられなかった。舗装版 (2 セット目, Type-A) の破壊時の下面のひび割れ状況を図-2 に示す。D16 と D13 方向を 2 等分する斜めひび割れが顕著にみられた。ひび割れ幅に着目すると、図中のひび割れ (1) のひび割れ幅が最大となっている。また、鉄筋の配置に着目すると、D13 が D16 に対し 60° に配置されている。以上のことから、(1) のひび割れが発生したものと思われる。また、CRCP 版の中央部から斜め方向にひび割れ (3)・(4) がみられた。これらは、ひび割れ幅の大きさとひび割れ発生箇所から、先述したひび割れ発生後に生じたひび割れと推察される。さらに中央部から発生した比較的幅の小さいひび割れ

(2)・(5) は、舗装版内部の鉄筋によって分散されたものと考えられる。CRCP 版中央部の鉄筋ひずみ・コンクリート版のたわみを図-3 に示す。鉄筋ひずみは、Type-A では荷重回数 10 万回を超えたあたりから降伏に至ったが、Type-B では荷重回数 20 万回付近で鉄筋降伏が発生した。これは Type-A と Type-B では鉄筋の配置が異なり、それに応じた荷重配分が異なるためと思われる。Type-A では、荷重回数 10 万回でたわみが約 10mm、荷重回数 20 万回で 12mm に達した。一方、Type-B では荷重回数 20 万回にして約 10mm に達した。たわみの変化にはほとんど相違がみられなかったが、Type-A の方がたわみ量 2mm 大きい値となった。荷重回数 10 万回を超えたあたりから急激にたわみが増加しているのはコンクリート内部の鉄筋が降伏したためと考えられる。

4. まとめ

本研究の範囲内で得られた結論を以下に示す。

- (1) 鉄筋メッシュパネルを用いた CRCP 舗装下の空洞を想定した荷重試験において、最大荷重 98kN の繰返し作用でも疲労破壊数は 27 万回程度に達することを確認した。
- (2) 対角線上に D16 と D13 方向を 2 等分する顕著な斜めひび割れがみられた。このひび割れを起点としてさらに細かいひび割れが鉄筋に沿って発生・進展することがわかった。

参考文献

- 1) Norinobu KATAYAMA, Kazuhiko FUJISAKI, Takanori TSUTSUI, Hiroaki MATSUDA and Isamu YOSHITAKE: Practical Application of Prefabricated Steel Bar Meshes for Continuously Reinforced Concrete Pavement, *Proceedings of the 13th International Symposium on Concrete Roads*, 2018.

表-2 疲労破壊数(回)

	Type-A	Type-B
1 セット目	(2,000,000)	912,600
2 セット目	277,707	266,300
3 セット目	291,465	133,620

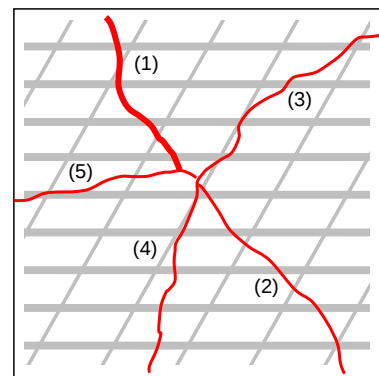


図-2 下面のひび割れ状況 (Type-A)

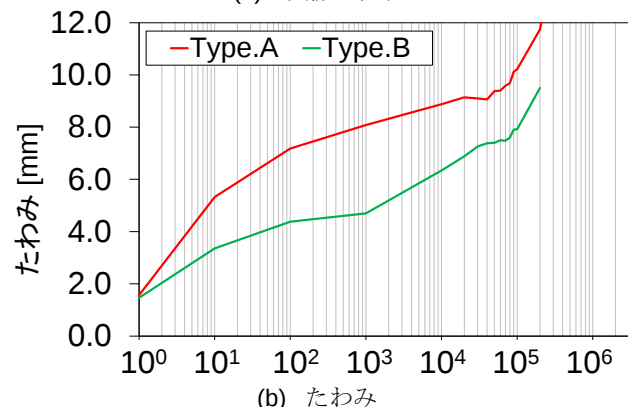
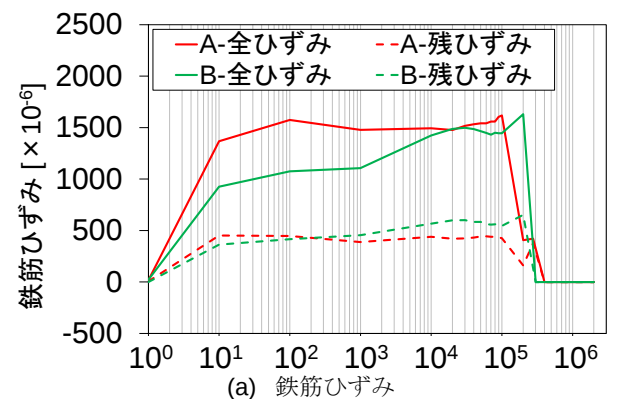


図-3 CRCP 版中央部のひずみ・たわみ