

(株) 横河橋梁製作所 正員 ○ 寺田 博 昌
(株) 横河橋梁製作所 正員 松本 好生
住友金属工業 (株) 正員 白川 潔

1. まえがき

鋼繊維補強コンクリート (以下 S F R C) をアスファルトの代わりに鋼床版上に打設し、舗装材とするとともに、ズレ止めを介して鋼床版と一体化した合成鋼床版について一連の研究を進めている。参考文献 1) で報告しているように、部分供試体による静的載荷試験の結果 ① S F R C はプレーンコンクリート (P C) に比べて高い引張耐力を有し、ひびわれ発生に対する抵抗性にすぐれている。② ひびわれ発生後も鋼繊維の引き抜け抵抗により、ひびわれの進展が拘束され、高靱性を示す ③ 縦リブ系における横リブ直上でのひびわれ幅は、設計荷重の約 3 倍 (3 0 t o n) の段階でも 0.0 5 m m 程度の大きさである。④ S F R C の合成作用により、リブ間の板の面外曲げ剛性は約 3 0 倍増大する。⑤ S F R C は、輪荷重の荷重分布に有効である などのことが明らかになった。

ここでは、引き続いて行なつたズレ止め間隔についての試験、S F R C に繰返し引張応力が作用する時のひびわれ進展性状についての試験および実橋を想定した鋼床版モデル橋での走行載荷試験について、その実験の一部を報告する。

2. 実験概要

(1) ズレ止め (スタッド) 試験

ズレ止めとして 8 ϕ × 4 0 の頭付きスタッドを用い、ピッチ 1 4 3, 2 5 0 m m の 2 種類についてビーム曲げ試験を行なつた。図 - 1 に試験体の形状を、表 - 1 に S F R C の配合を示す。S F R C の標準供試体による圧縮強度は、σ₄₀ = 4 4.7 K g / c m²、曲げ強度は σ_B = 8.9 K g / c m² である。

(2) 疲労試験

図 - 2 に示す試験体を用い、静的載荷試験を行なつて、S F R C のひびわれ発生ひずみを確認後、同一試験体で繰返し載荷を行なつて、ひびわれ進展性状を調べた。

使用した疲労試験機は、動的 4 0 t o n のローゼンハウゼン型試験機 (5 0 0 r p m) で、ひびわれ幅の測定は、コンタクトストレインメーターになつた。

(3) 鋼床版モデル橋走行載荷試験

図 - 3 に示す支間長 8 m、幅員 5.8 m の 3 主桁モデル橋により、S F R C 合成鋼床版橋の最終的な性能確認のため実橋に近い載荷条件下での耐久性試験を行なつた。

試験項目としては、静的載荷による S F R C 打設前後の鋼床版各部応力・挙動の違い、走行回数とひびわれ性状・摩耗の程度、長期乾燥収縮ひずみ測定である。

なお、舗装面の一部に P C を打設し、S F R C と比較することとした。この試験体に打設したコンクリートの配合を表 - 2 に示す。なお、走行車は、走行速度 2.0 K m / h、

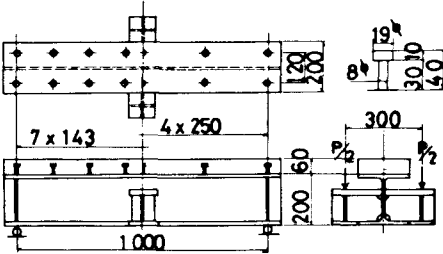


図 - 1 スタッド試験供試体

表 - 1 S F R C の配合

G _{max} (mm)	S.F (%)	W/C (%)	S/A (%)	SL (cm)	Air (%)	Unit Weight (kg/m ³)				
						W	C	S	G	P#5 CSA
10	1.5	5.0	7.0	4.5	4.0	200	360	1171	5021	0.3 40

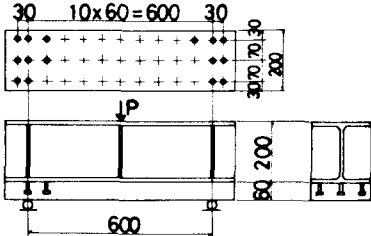


図 - 2 疲労試験供試体

表 - 2 S F R C と P C の配合

G _{max} (mm)	S.F (%)	W/C (%)	S/A (%)	SL (cm)	Air (%)	Unit Weight (kg/m ³)				
						W	C	S	G	P#5 CSA
10	1.5	5.0	7.0	5.0	5.0	220	390	1103	4661	0.3 50
10	0	5.0	4.23	6.0	4.2	158	286	789	1065	0.79 30

前輪軸重 4.5 ton, 後輪軸重 10.6 ton である。

3. 実験結果

(1) スタッド試験

図-4に、縦リブ方向でのSFRCとデッキプレートのずれ分布および荷重20 tonでの断面内ひずみ分布を示す。

スタッドの破壊に対する安全率を $\gamma=8$ と仮定すると、本供試体の設計耐力は $P=3.43\text{ ton}$ である。図より、スタッドピッチが143 mmの場合に比べ、ピッチが250 mmの場合はずれ量が多く、ひずみ分布も不安定と言えるが、0.1 mmのずれが発生するのは、荷重段階で20 ton以上であり、設計耐力に対し十分な安全率を有することが判る。

(2) 疲労試験

疲労試験に供した8体のうち、代表的な荷重-ひずみ線図および繰返し回数と残留ひびわれ幅の関係を図-5に示す。静的荷重において生じた0.015 mm幅のひびわれは、同じ上限荷重での繰返し試験においても、ほとんどひびわれ幅が増大することはない。上限荷重を上げると、曲げの曲率に応じたひびわれ幅の増大が生じるが、鋼断面部およびズレ止めが健全であるかぎり、繰返し荷重によるひびわれ幅の増加量は0.02 mm程度であり、何ら問題になるものではないと言える。

(3) 走行荷重試験

図-6にSFRC打設前後の弾性支承上縦リブの実測曲げモーメント図を計算値とともに、図-7には主桁近傍および縦リブ間の版のひずみ性状を示す。図-6, 7より以下のことが判る。

- ①SFRCの荷重分布作用があつて、鋼床版の局部応力集中は著しく改善される。
- ②同時に、縦リブ・版などの合成作用による剛性の増加程度が高いため、荷重分配もよくなる。
- ③そのため、横リブ直上では、負の曲げモーメントの作用はない。主桁直上ではSFRCに引張ひずみが作用するが、このひずみは小さく、一等橋の荷重に修正しても、 20 kg/cm^2 の応力である。

なお、走行試験20万回終了後も、こうした応力性状は変化しておらず、ひびわれも発見されていない。

4. あとがき

SFRC合成鋼床版の実験の一部を報告した。ここに報告したのは、数多くの実験の極く一部であつて、詳細については、別の機会に報告の予定である。

参考文献

- 1) 明石・寺田・山川 SFRC合成鋼床版の実験的研究 第35回年次講演会 I-83, 1980

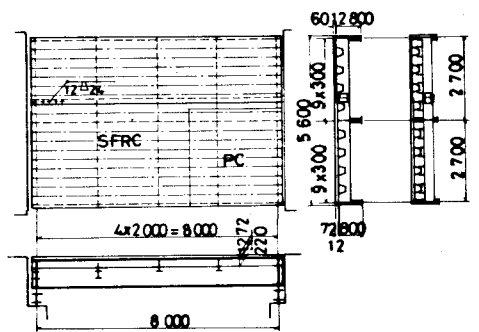


図-3 鋼床版モデル橋一般図

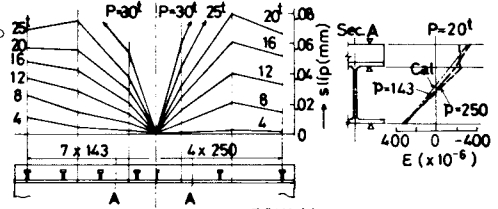


図-4 スタッド試験結果

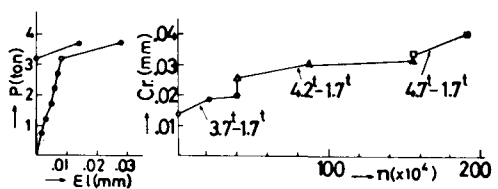


図-5 疲労試験結果

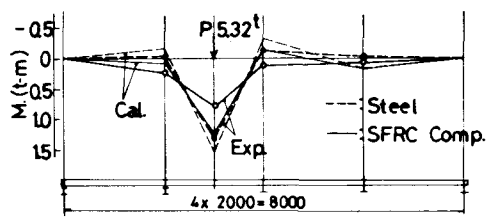


図-6 モデル橋 縦リブ曲げモーメント

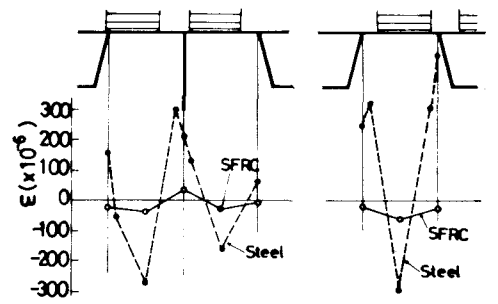


図-7 モデル橋 版の幅員方向ひずみ