

I-A 511

プレストレスを入れた複合床版の開発

開発土木研究所 正 員 佐藤昌志
 開発土木研究所 正 員 中井健司
 大阪大学 正 員 松井繁之
 ショーボント建設 正 員 温泉重治
 ショーボント建設 正 員 船谷智浩

1. はじめに

今回床版厚を薄くしても十分な剛性を有した複合床版（コンクリートと鋼板の複合床版に橋軸方向にプレストレスを導入したもので以下SRPC床版と称する）の開発を行ったので、ここにSRPC床版の検討内容と静的破壊試験結果について報告する。SRPC床版は、同等荷重（B活荷重）で設計されたRC床版と比較し軽量かつ高剛性にでき、等方性版の理論仮定を維持することができる床版である。

2. SRPC床版とRC床版の比較

SRPC床版とRC床版の比較を表2-1に示す。

表2-1 SRPC床版とRC床版の比較

項 目	SRPC床版	RC床版
床 版 厚	16cm(支間2.5m)	23cm(支間2.5m)
重 量	462kgf/m ²	575kgf/m ²
コンクリート強度	400kgf/cm ²	240kgf/cm ²
剛 性(E・I)	1557tf・m ² 全断面有効	1419tf・m ² 全断面有効

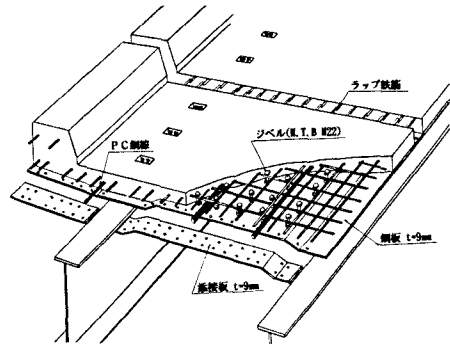


図3-1 SRPC床版構造図

3. SRPCプレハブ床版の構造

SRPC床版の構造図を図3-1に示す。SRPC床版の構造は、9mm鋼板にボルト型式のジベルを介し、圧縮強度 $\sigma_{ck}=400\text{kgf/cm}^2$ のコンクリートを打設して、現場で橋軸方向にプレストレス（10～15kgf/cm²）を導入したプレハブ床版である。

a) ジベルはボルト型式とした

コンクリートと鋼板の合成ジベルはボルト型式を採用した。溶接型式の合成ジベルは、車両通過時に移動するせん断力により繰り返し荷重を受け、疲労により溶接部分の破損が懸念されるため、溶接を必要としないボルト型式を採用した。

b) 橋軸方向のプレストレス

プレハブ床版相互の継目部分の現場打ちコンクリート打継ぎ面に、輪荷重の繰り返し載荷により発生するひびわれを抑制し、疲労たわみの増大を抑制する。

c) 継目部は添接鋼板とH.T.Bにて接合

コンクリート界面に発生したひびわれによって現場打ちコンクリートが独立するのを防ぐためにジベル状のボルトを使用し、継目部の剛性低下を防ぐため添接板を使用する。

5. SRPC床版の設計方法

SRPC床版の設計方法は、現在土木学会で検討されている「合成床版設計指針（案）」（素案）に準じる。

- ・合成床版の最低鋼板厚は、8mmとする。
- ・床版厚は、 $t=2.5L$ （床版支間）+10+鋼板厚さ(mm)とする。
- ・断面計算は、 $N=10$ として中立軸以下無視のRC断面（鋼板考慮）計算で行う。

6. SRPC床版とRC床版の静的試験

SRPC床版（床版厚16cm）の耐荷力について検討するため、道路橋示方書（B活荷重）で設計した床版厚21cmのRC床版とともに静的試験を行った。載荷点は支間中央とし20cm×50cmの載荷板を用いて行い、載荷荷重は10tピッチで増加させ、残留変位、ひずみを把握するため載荷ステップ毎に除荷する方法をとった。

7. 試験結果

a) 変位について

SRPC床版とRC床版の荷重－変位曲線（ $P-\delta$ 曲線）を図7-1に示す。終局荷重（コンクリートのせん断破壊）は、SRPC床版で79t、RC床版で75tであった。残留変位については載荷荷重30tでSRPC床版、RC床版ともに0.1mm以下、終局直前（載荷荷重70t）では、SRPC床版（1.4mm）、RC床版（3.0mm）であった。

b) RC床版の鉄筋ひずみについて

下主鉄筋ひずみを図7-2に示す。ひずみは、載荷点直下では載荷荷重30tまでは上側圧縮、下側引っ張りとなっていたが、載荷荷重40t近くからは上側も引っ張りに転じた。ひずみは支間中央で載荷荷重70tの場合、 1600μ ひずみ（約 $3400\text{kgf}\cdot\text{cm}^2$ ）と降伏点付近まで達していた。

c) SRPC床版の鋼材ひずみについて 床版下面の鋼板ひずみを図7-3に、ボルトの軸ひずみを図7-4に示す。鋼板のひずみは載荷荷重70tの時載荷点直下で約 500μ と大きいものの、鋼板の塑性域まではかなり余裕を残している。またボルト周りの鋼板のひずみも最大で 400μ 程度と比較的小さかった。ボルト自体の曲げひずみは最大でも 800μ ひずみ程度であったが、対抗する2面のひずみの平均値（軸力による）は10t載荷時より載荷ステップ毎に非直線的に増加する傾向を示していた。

8. まとめ

- 1) SRPC床版はRC床版と比較し、静的載荷試験において $P-\delta$ 曲線がリニアに近いことから、床版厚を70～80%薄くしても同等以上の剛性を有することが確認できた。
- 2) SRPC床版の下面鋼板、鉄筋、ボルトのひずみは、静的載荷試験の終局直前の荷重(70t)においても、小さいことから、B活荷重載荷時の疲労耐久性にも優れている。
- 3) 載荷の初期からボルトに軸力が発生しており、鋼板とコンクリートの一体化は主にボルトによって行われていたといえる。
- 4) SRPC床版を検討した時点での事項の妥当性が移動荷重載荷実験で実証された。

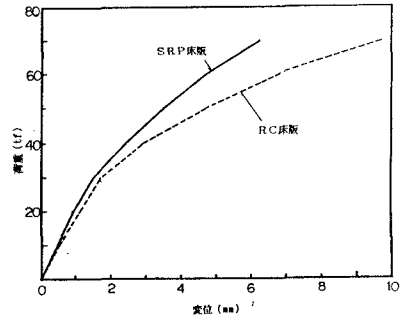


図7-1 SRPC床版とRC床版の荷重－変位曲線

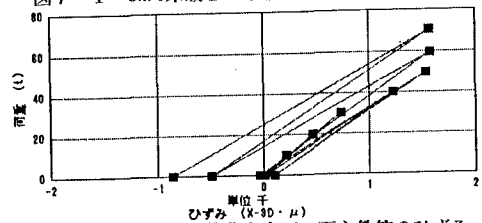


図7-2 RC床版の載荷点直下の下主鉄筋のひずみ

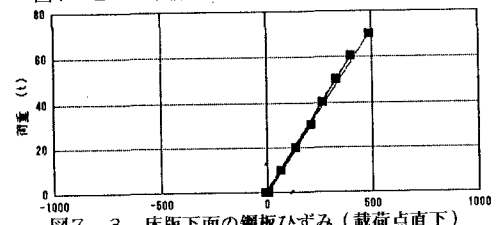


図7-3 床版下面の鋼板ひずみ（載荷点直下）

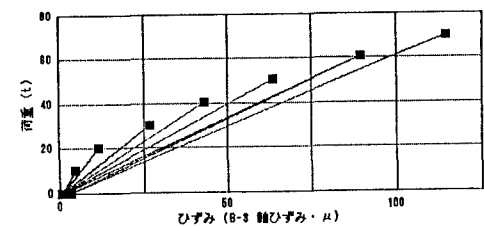


図7-4 ボルトの軸ひずみ（載荷点より8cmの位置）