

CS-165

リブ付きプレキャストPC床版の疲労耐久性に関する実験的研究

川崎重工業* 正会員 斉藤英明 川崎重工業 正会員 山本晃久
 川崎重工業 正会員 江田 徹 日本大学 正会員 星埜正明
 大阪工業大学 正会員 堀川都志雄 大阪工業大学 学生員 松尾和政

1. はじめに

近年、鋼橋において代表的な構造形式になりつつある少数主桁橋では、現地工事の省力化・工期短縮や安定した品質確保等の目的から、プレキャストPC床版を採用する機会が増えてきている。このような状況の中、新形式プレキャストPC床版(以下、ニューPPCスラブ)を考案した¹⁾。本床版は、床版接合部にリブを設け、リブ相互を橋軸方向に締付けボルトで結合し、各パネルを一体化させて版としての効果を発揮させる構造である。また、リブの剛性が大きいことより一般部の版厚を減じることができ、少数主桁橋の長支間化に適した床版といえる。現在までに、この床版のパネル間の力の伝達特性や終局耐荷力など静的特性については、問題がないことを確認している²⁾。しかしながら、床版の疲労耐久性については未だ明らかでないため、今回、実物の1/2モデルを対象として輪荷重走行試験機による動的耐久性の確認試験を実施した。

本文は、実験結果から得られる床版のたわみ、接合部の段差と開閉、締付けボルトの軸力変動およびずれ止めの発生応力などに着目し、本床版の耐久性について述べるものである。

2. 輪荷重走行試験

(1) 実験供試体 実験供試体には、1/2 縮小モデル(主桁間隔 3m, 橋軸方向幅 1m)を用いた。図-1 に供試体形状を示す。床版厚は、一般部で 100mm, リブ部およびハンチ部で 200mm である。このパネル 8 枚をそれぞれ接合面応力が 15kgf/cm^2 (5.7tf/本) となるように締付けボルトで一体化した。接合面は安全側の観点から鋼製型枠を脱型した状態のドライ継手としている。また、ずれ止めには頭付きスタッドを用い、床版ジベル孔に無収縮モルタルを注入することにより床版と鋼桁を一体化させている。

(2) 載荷方法および載荷ステップ 本実験では、供試体を山留め材上に配置し、輪荷重を床版支間中央部で橋軸方向に移動させ実施した。載荷ステップを図-2 に示す。別途行ったFEM解析より、実物サイズと同等の曲げ応力を発生させる載荷荷重は 5.3tf という結果が得られている。しかしながら、本実験では実験装置の制約上、約2倍の 10tf の載荷荷重を基本として実験を開始した。

(3) 計測項目 走行試験中、任意の走行回数で停止させ、図-1 に示した床版一般部およびリブ部において静的載荷を行い、床版のたわみや接合部の段差、開閉等の経時変化を計測した。また輪荷重走行中の構造各部の動的挙動についても調査するため、締付けボルトの軸力やスタッドの発生応力等の挙動を計測した。

3. 計測結果

(1) 床版たわみの経時変化 図-3 にCパネル中央に静的載荷したときの弾性たわみを示す。弾性たわみは、床版の復元力特性に関連した性質を示す。初期荷重の 10tf に換算した値を比較することによって、床版の曲げ剛性の変化がわかる。同図中、 $h=13.3\text{cm}$ はリブ高さを一様に均した版厚を示す。同図より、荷重が 13tf に上る 10 万回あたりから弾性たわみが増加する傾向が見られるが、実験終了時においても開始時に比べると 0.8mm 程度の増加であり、図-3 に示したように、設計荷重より大きな荷重であることを勘案しても、たわみについては十分な耐久性があると考えられる。

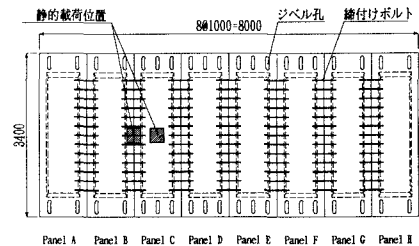


図-1 実験供試体

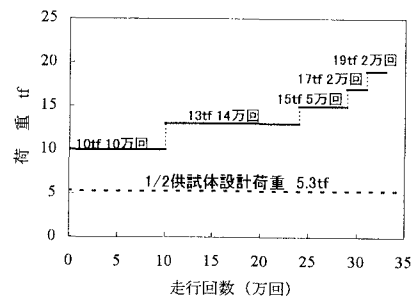


図-2 載荷ステップ

キーワード：プレキャストPC床版、接合部、輪荷重走行試験、少数主桁、長支間床版

* 〒278-8585 千葉県野田市ニツ塚118 TEL.0471-24-0302 FAX.0471-24-5917

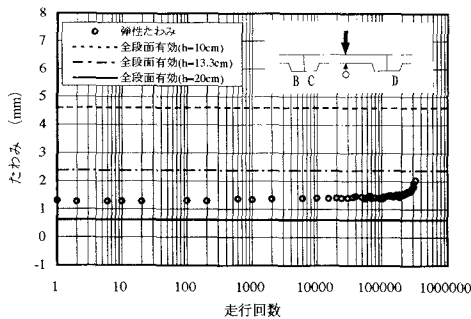


図-3 床版たわみ

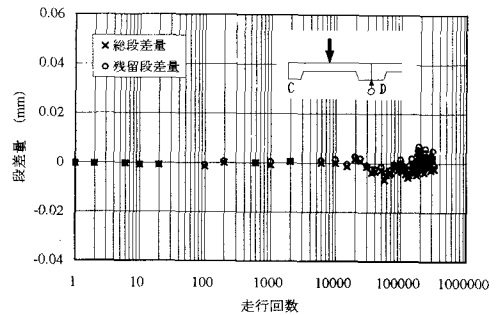


図-4 床版間段差量

(2) 接合部段差量の経時変化 図-4に、Cパネル中央に静的載荷したときのC-Dパネル接合部下面の段差量(ずれ量)を示す。同図より、接合面がドライであるにもかかわらず、実験終了時での床版間の残留の段差ほとんどないことがわかる。また開閉量については図-5となり、残留の開閉量も0.02mm程度に留まっている。

(3) 移動荷重によるずれ止め発生応力 載荷荷重10tfで10万回走行後のDパネルに配置されたスタッドの動的な軸方向応力を図-6に示す。同図より、腹板直上に配置されたSCが載荷側SWの約6倍、張出側SEの3倍と卓越していることがわかる。しかしながら、発生応力は最大のSCでも60kgf/cm²程度であり、スタッドの引抜き力に対する許容応力を1400kgf/cm²とすると小さい値である。これは、床版-鋼桁間にモルタルによる付着が存在し、直接スタッドに応力が生じないこと、また床版から鋼桁への力の伝達が基本的には圧縮であり、引抜き力を相殺することが考えられる。またピークが2カ所あるのは、着目しているDパネルの前後のリップ部に輪荷重が載荷されたとき、Dパネル中央の一般部に載荷されたときより2割程度大きくなることを示している。

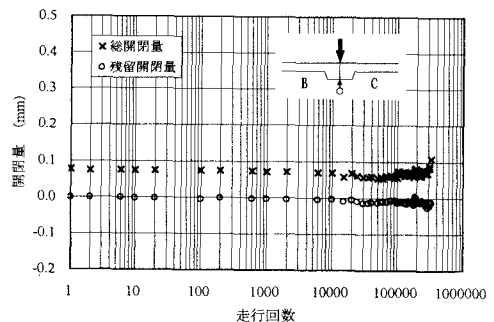


図-5 床版間開閉量

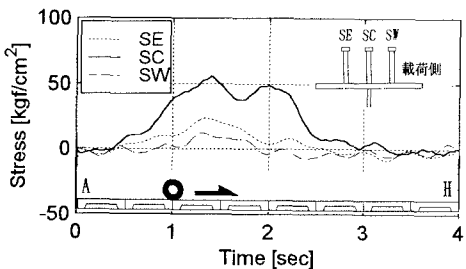


図-6 スタッドの挙動

(4) 締付けボルト軸力の変動量 図-7は、実験当初に導入したP C鋼棒軸力に対する輪荷重走行段階での残存する軸力の比率である。軸力は超音波軸力計により測定した。設計荷重の何倍もの載荷荷重で実施している影響もあり、同図 a), b)を比較すると、実験終了時(同図 b))において軸力が最高15%(接合面応力で約2kgf/cm²)程度減少していることがわかる。しかしながら、既往の研究¹⁾から約11kgf/cm²の接合面応力で十分にパネル間の力の伝達が行われることを確認しており、初期導入応力を15kgf/cm²に設定すれば、実験終了時でも接合部でのパネル間の力の伝達機能は十分に発揮するといえる。

4. まとめ

本実験により、ニューP P Cスラブが床版の一般部のみならず接合部でも十分な疲労耐久性を有していることが確認できた。

[参考文献]

- 1) 八部順一，大垣賀津雄，作川孝一：新形式プレキャストP C床版（ニューP P Cスラブ）の開発，川崎重工技報，132号，1997.1
- 2) 星埜正明，大垣賀津雄，八部順一，長瀬嘉理：新形式プレキャストP C床版の実験的研究，構造工学論文集，Vol.43，1997.3

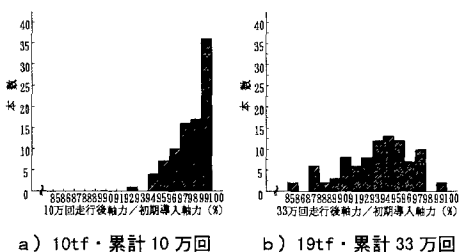


図-7 締付けボルト軸力変動量