バルブプレート合成床版の疲労耐久性に関する研究

Hitz 日立造船　正会員　○杉原伸泰　　正会員　数藤久幸　　正会員　松野　進
大阪大学大学院　フェロー　松井繁之

１．目的

近年、合成床版は高耐久性、工期短縮および長支間化に対応できる高性能床版として、国土交通省をはじめ、各公団･公社の道路橋床版への適用実績が急激に増加している。しかし、これまでに開発された合成床版は構造が複雑であるため、製作工程および現場施工工程が多くなり、コストアップにつながっていた。そこで、球平型鋼（バルブプレート、以下 BPL）を補強材とするバルブプレート合成床版（以下、BPL 合成床版）を開発した。BPL 合成床版は、図-1 に示すように底鋼板にスタッド付き BPL を溶接し、その上部に鉄筋を配置してコンクリートを打ち込み一体化する合成床版である。このスタッド付き BPL を使用することで製作工程および現場施工工程を大幅に簡略化することが可能である。これまでに強度特性およびずれ止め特性についての実証実験を行い、高い静的強度を有することが確認できた。

図-1　BPL 合成床版鋼殻部

図-2　輪荷重走行試験状況

そこで本研究では BPL 合成床版の疲労耐久性の評価を目的として、輪荷重走行試験を実施した。その結果、非常に高い疲労耐久性能を有することが確認された。

２．試験体および試験方法

輪荷重走行試験状況を図-2 に示す。本試験は、大阪大学所有の輪荷重走行疲労試験機を使用して実施した。走行試験の床版支間を 2.0m とし、単純支持条件で支持桁に設置した。橋軸方向の端部には横桁を設置し弾性支持条件とした。試験体の形状を図-3 に示す。試験体寸法は、走行試験機の載荷能力の上限から 2/3 縮尺モデルとし、試験体床版厚を 180mm、BPL の形状は鋼材を削り出すことによって製作した。背面スタッドは径 16mm×長さ 40mm を 200mm 間隔で溶接した。BPL の間隔としては 300mm とした。スタッドの取り付け位置は底鋼板上面より 70mm とした。なお、底鋼板板厚は 4.5mm とし、上側鉄筋は D13 を橋軸および橋軸直角方向共 200mm 間隔の配筋とした。走行試験の載荷プログラムは図-4 に示すように 100kN から開始し最大 240kN まで漸増させる階段状載

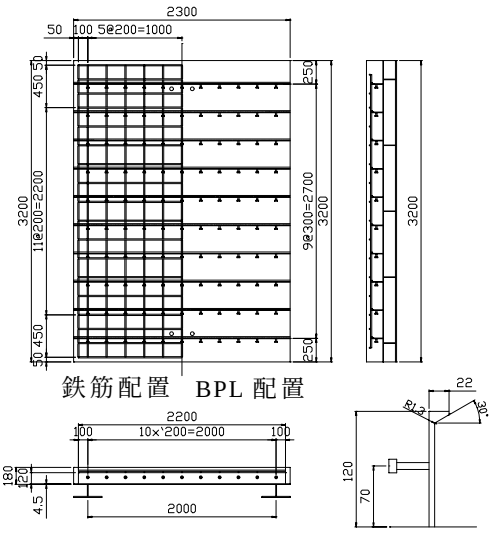

図-3 輪荷重走行実験試験体

キーワード　合成床版、球平型鋼、疲労耐久性、輪荷重走行試験
連絡先　〒551-0022　大阪市大正区船町 2-2-11　日立造船㈱　技術研究所　06-6551-9239

荷とした。なお、設計相当荷重は 100kN である。本実験の実施走行回数は、50 万往復または床版破壊までとした。本試験体で使用したコンクリート強度特性を表-1 に示す。コンクリートには膨張材を添加した。

表-1　コンクリート強度特性

(N/mm²)

圧縮強度	45.0
引張強度	4.2
ヤング係数	31500

３．輪荷重走行試験結果

図-5 に輪荷重走行試験によるたわみの経時変化を示す。図中のたわみ値としては、載荷荷重 100kN に換算した活荷重たわみを示す。走行初期から最終状態までのたわみ増分は小さく 50 万往復終了後においても 5/100mm 程度の増加にとどまっている。この傾向は 2 体目の試験体とも同じで、本試験で採用した荷重条件下においては、損傷が進展していないと言える。

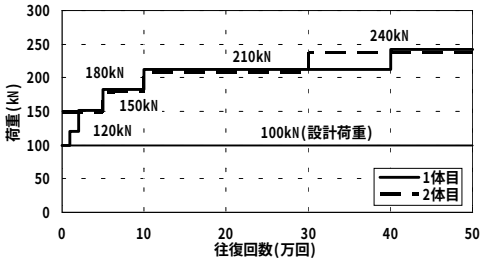

図-4　載荷プログラム

図-6 に走行試験終了後の床版上面ひび割れ発生状況、図-7 に底鋼板とコンクリートの付着切れ状況を示す。床版上面では橋軸直角方向のひび割れが発生しているが、これは床版試験体設置時の支点部負曲げによるもので、走行荷重によるひび割れ進展は見られなかった。さらに、荷重強度を大きくした 2 体目についても同様にひび割れ進展は見られなかった。底鋼板とコンクリート間の付着切れは走行試験初期段階から走行範囲下の橋軸方向中央部より発生し始め、その後、急速に進展している。走行荷重 210kN に上昇した段階では、ほぼ全面に剥離が進展した。しかし、活荷重たわみの変化がほとんどないことから、底鋼板の付着切れによる床版剛性の低下はなく、合成床版としての機能が損なわれていないことがわかる。

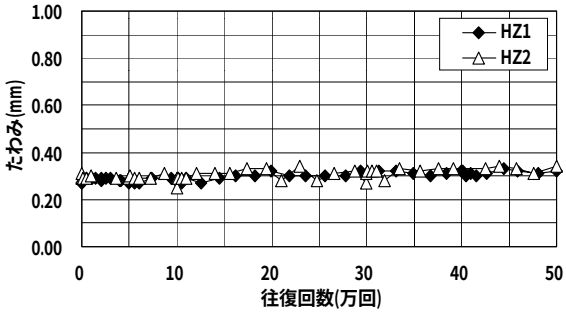

図-5　活荷重たわみ経時変化

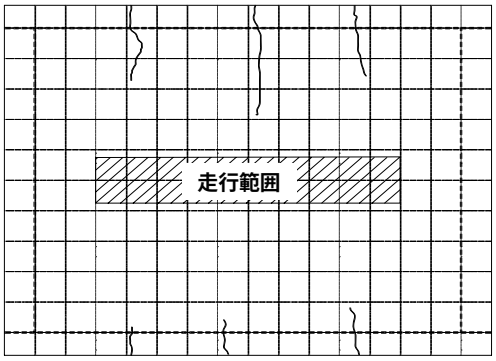

図-6　床版上面ひび割れ発生状況

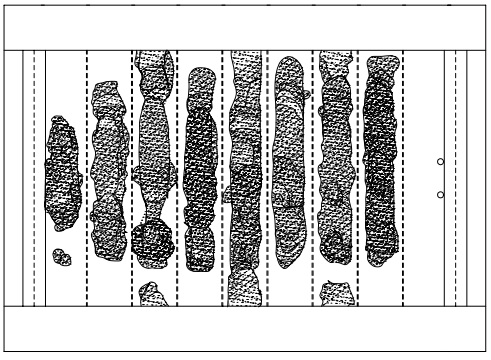

図-7　底鋼板－コンクリート付着切れ状況

４．まとめ

輪荷重走行試験による疲労耐久性検証の結果、BPL 合成床版は非常に高い疲労耐久性を有することが確認できた。今後、さらに実験結果の分析を行い、スタッド付き BPL の耐久性に対する有効性評価を行う。また、実物大床版試験体を用いた輪荷重走行試験を実施し、疲労耐久性の実証を行う予定である。

参考文献

1) 土木学会：鋼構造設計指針　PARTB
2) 土木学会：道路橋床版の新技術と性能照査型設計、2000.10
3) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説、共通編、鋼橋編、2002.3