

バルブプレート合成床版の合成作用に関する基礎研究

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

1. 目的

従来の鋼・コンクリート合成床版は構造が複雑であるために、製作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。球平型鋼（バルブプレート、以下、BPL と称す）を補強材とした BPL 合成床版は、図-1 に示すようにスタッド付き BPL を底鋼板に溶接し、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。この簡素な構造により、製作および施工工程の大幅な削減となりコストダウンが可能となった。これまでの研究³⁾により BPL が高いずれ止め性能を有することが確認されている。

そこで本研究では BPL と底鋼板で囲まれるコンクリート部分を BPL 球頭部とスタッドが拘束し合成作用を向上させる、コンクリート拘束効果についての検証を目的として、梁モデル試験体を用いた静的載荷実験を行い、供用荷重レベルの強度および終局強度の確認を行った。

2. 試験体および試験方法

試験体形状を図-2 に示す。試験体は幅 860mm × 高さ 260mm × 長さ 3100mm とし、厚さ 6mm の底鋼板にそれぞれ 2 枚の BPL または平型鋼を設置した。BPL 上面には鉄筋 (D16) を配筋した。BPL の間隔は、実橋床版支間を 5.8m と想定した場合の検討結果より最大 450mm とすることが可能であった。そこで、本試験体では、BPL の 430mm を基本間隔として検討を行った。BPL 形状を図-3 に示す。平型鋼はウェブ厚 12mm、高さ 180mm とした。梁モデル試験体の仕様を表-1 に示す。BPL およびスタッドそれぞれの耐荷性能と合成挙動への影響を確認するため、試験体は 6 種類とした。B1 型試験体にはスタッド付き BPL を使用した。B1-G は鋼殻部表面にグリースを塗布し、鋼とコンクリート間の付着をなくした。また、B1-S は BPL 間隔を 300mm と小さくした。B2 は BPL のみとし、B3 は BPL をウェブの高さ中央付近で背面側に 5° 折り曲げた。B4 は補強材として平型鋼を使用し、底鋼板にスタッド (22mm, 高さ 150mm) を設置した試験体である。平型鋼には孔、スタッド等のずれ止め部材は設けていない。

梁モデル試験体に用いたコンクリートの強度特性を表-2 に示す。コンクリートには膨張材を



図-1 BPL 合成床版

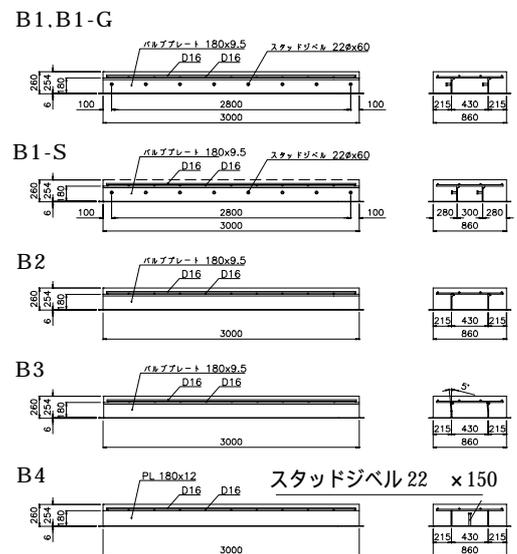


図-2 梁モデル試験体

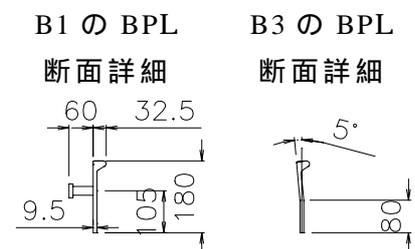


図-3 BPL 詳細図

キーワード 合成床版、球平型鋼、梁モデル試験体、コンクリート拘束効果

連絡先 〒551-0022 大阪市大正区船町 2-2-11 日立造船(株) 技術研究所 06-6551-9239

添加した。図-4 に梁モデル試験体の 3 点曲げ載荷試験状況を示す。載荷スパン長は 2800mm とし、支間中央の BPL 直上に 150×150mm、厚さ 50mm の載荷ブロックを 2 箇所設置し、静的載荷を行った。

3. 試験結果

図-5 に支間中央たわみと荷重の関係を示す。

B1 および B1-S では約 250kN で剛性が若干低下しており、付着切れが開始したためと考えられる。最大耐力は約 630kN であった。設計相当荷重 100kN に対し、初期剛性変化時の強度は約 2.5 倍、最大耐力は約 6 倍であり、非常に高い安全余裕度を示した。B1-G では荷重約 200kN で剛性の急激な変化がみられた。B2 および B3 では荷重 380kN まで B1 と同様の挙動を示し、その後剛性が急激に低下した。これらの結果、スタッドが BPL とコンクリート間の付着切れに対する抵抗部材として有効に機能していることが考えられる。B3 では折り曲げ加工によるコンクリート拘束効果はそれほど示されなかった。B4 では荷重 200kN でずれが発生し、その後の強度増加も小さく、最大耐力は 400kN と B1 の約 65% であった。

図-6 に支間中央から 400mm 位置の底鋼板とコンクリートとの相対ずれを示す。B1 および B1-S では、ずれ発生荷重は 180kN であり、設計荷重の約 1.8 倍と十分な余裕度を示した。B4 と比較しても、ずれ発生荷重はほぼ同様の結果であった

載荷荷重 200kN を超えてからは B1 および B1-S のずれ量の増分は小さく、スタッドが水平方向のずれ止め部材として有効に機能していると言える。さらに、スタッドと BPL によって高靱性を有する合成床版であると言える。

4. まとめ

本研究により、BPL 合成床版は底鋼板とコンクリートとの合成度が大きく、高強度を発揮することが確認できた。また、平型鋼による補強と比較して、コンクリートの拘束効果による高い変形性能と剛性を示すことが確認できた。

参考文献

- 1) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説、共通編、鋼橋編、2002.3
- 2) 松野進他：合成床版に用いるバルブプレート補強材の押し抜きせん断強度、土木学会第 56 回年次学術講演会、2001.10
- 3) 安田和宏他：バルブプレート合成床版の強度特性、土木学会第 57 回年次学術講演会、2002.9

表-1 梁モデル試験体仕様

供試体	寸法 幅×長さ (mm)	床版厚 (底鋼板厚) (mm)	支間長 (mm)	リブ		底鋼板 スタッド	付着
				形状	間隔 (mm)		
B1	860×3000	260(6)	2800	スタッド 付BPL	430	無	有
B1-G					300		無 (グリッス塗布)
B1-S					300		
B2				BPL	430		有
B3				BPL			
B4				平鋼板			

BPL：ウェブ中央で約5°曲げ加工したBPL

表-2 コンクリート強度特性
(N/mm²)

圧縮強度	39.7
引張強度	3.0
ヤング係数	28000

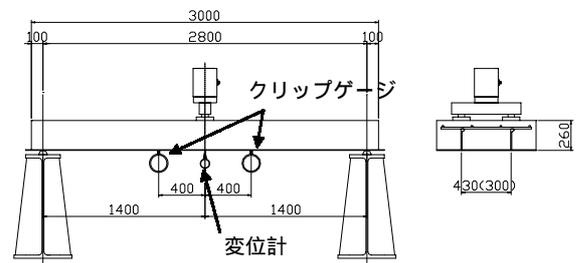


図-4 梁モデル載荷試験状況

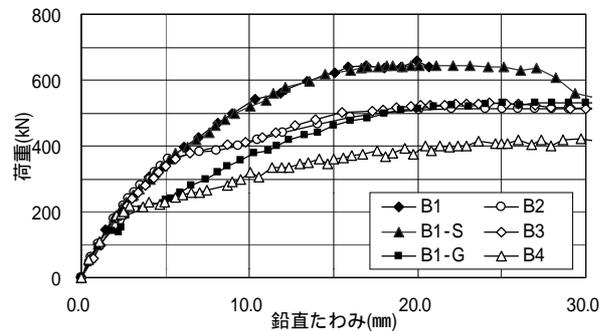


図-5 荷重 - たわみ関係

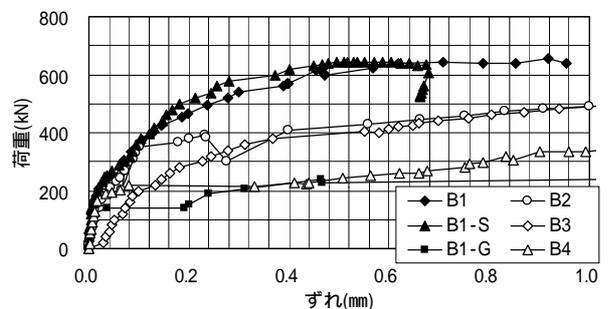


図-6 荷重 - ずれ関係