バルブプレートを有する鋼・コンクリート合成床版の輪荷重走行試験

Hitz 日立造船　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

著者らは、これまでに頭付きスタッドをバルブプレートウェブに設置した鋼・コンクリート合成床版（以下、バルブプレート合成床版と記す）の縮尺モデルによる疲労耐久性確認試験[3)]を実施している。試験の結果、最大荷重 235kN、総走行回数 100 万回においては破壊に至らず、高い耐久性を有していることを確認している。そこで、さらに走行荷重を増大させた走行試験を実施し合成床版の疲労損傷進展状況を把握することを目的とする。

２．試験体および試験方法

試験体形状を図-1 に示す。床版厚 200mm、底鋼板厚 6mm とし、バルブプレートは高さ 180mm×ウェブ厚 9.5mm の型鋼を 110mm 高さに加工後、430mm 間隔で連続すみ肉により底鋼板に溶接施工した。頭付きスタッドはΦ16mm×60mm を 300mm 間隔でバルブプレートウェブに設置した。鋼部材詳細を図-2 に示す。

試験体コンクリートは、実橋の仕様と同様とし、膨張材（30kg/m^3 セメント置換）を添加した。コンクリートの強度特性を表-1 に示す。

本走行試験は土木研究所所有の輪荷重走行疲労試験機を使用して実施した。試験実施状況を図-3 に示す。走行試験体は支間 2.5m で単純支持し、橋軸方向の端部には横桁を設置し弾性支持条件とした。走行試験の載荷プログラムは初期荷重 158kN から開始し、4 万回毎に 20kN ずつ増大させ、最大荷重 392kN、総走行回数 52 万回の階段状載荷とした。なお、試験は 2 体の床版試験体に対し、同一条件で走行試験を実施している。

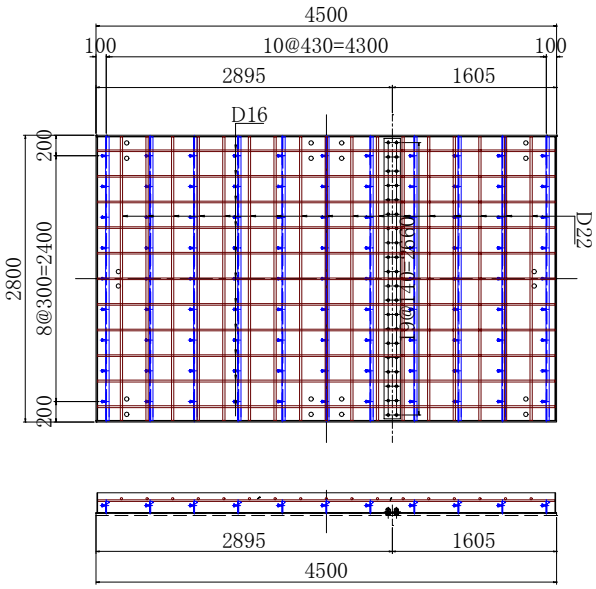

図-1 輪荷重走行試験体

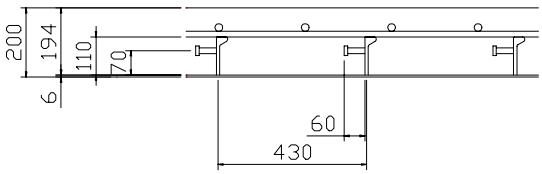

図-2 バルブプレート部詳細

図-3 輪荷重走行試験

３．輪荷重走行試験結果

図-4 に輪荷重走行試験における載荷時および除荷時たわみの経時変化、図-5 に活荷重たわみの経時変化を示す。また、比較のために PRC50 試験体のたわみ経時変化の結果を図中に示す。

キーワード　合成床版、バルブプレート、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

載荷時たわみおよび残留たわみとも走行回数と載荷荷重の増加に伴い、線形的に増大している。しかし、荷重 392kN に上昇した後も急激なたわみの増加は見られず、52 万回の走行では未破壊で終了した。活荷重たわみにおいても、たわみの増加は線形関係にあり、床版剛性の低下がほとんどないものと判断できる。

図-6 に走行試験終了後の床版上面ひび割れ進展状況、図-7 に床版中央部切断面のひび割れ状況を示す。ひび割れ状況は 2 体の試験体のうち、比較的損傷が進行している試験体の状況を示す。上面においては橋軸直角方向のひび割れが試験体の支持桁近傍を発端として進展している。このひび割れは、36 万回走行時に発生し、その後、進展が停滞した。荷重を 392kN とした直後に再び進展し始めたが、最終 52 万走行時で、載荷範囲に一部進展した程度に留まった。床版切断面のひび割れ状況においては、上面まで達する貫通ひび割れは認められず、また、床版中央部においては斜めひび割れが見られるがコンクリート下面には達していないことから押し抜きせん断破壊していないと言える。以上から、本走行試験終了時においてバルブプレート合成床版は破壊に至らず、耐荷性能を保持しているものと判断できる。

表-1 コンクリート強度特性

N/mm^2

	圧縮強度	引張強度	ヤング率
7日	23.6	—	—
28日	29.8	3.2	31633
91日	32.2	—	32633

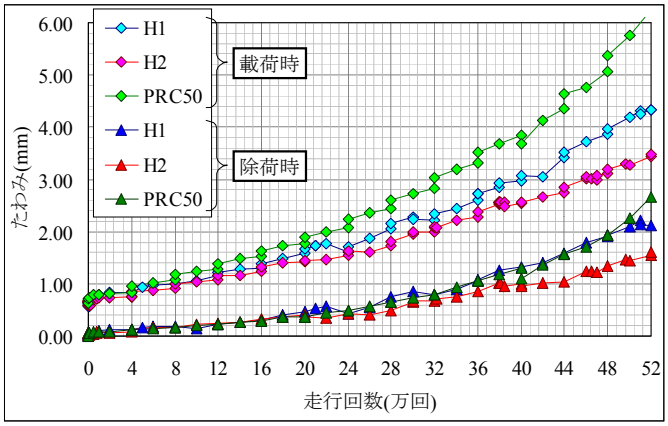

図-4　載荷時および除荷時たわみ経時変化

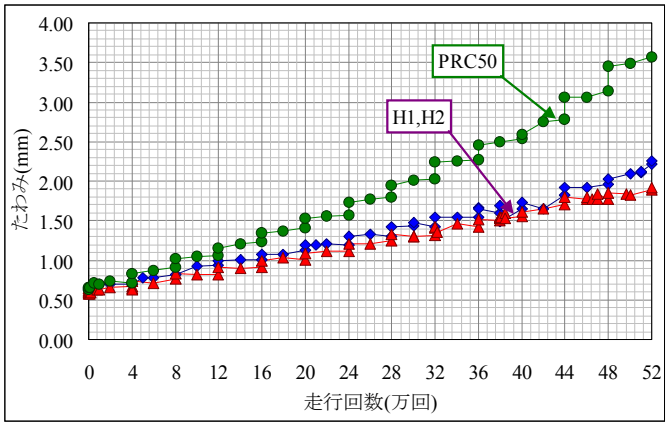

図-5 活荷重たわみ経時変化

4．まとめ

走行試験の結果、バルブプレート合成床版は破壊に至っておらず、高い疲労耐久性を有していることが確認できた。PRC50 の結果と比較しても、載荷時および活荷重たわみが小さく、損傷の進展による剛性低下程度が小さいことが確認できた。

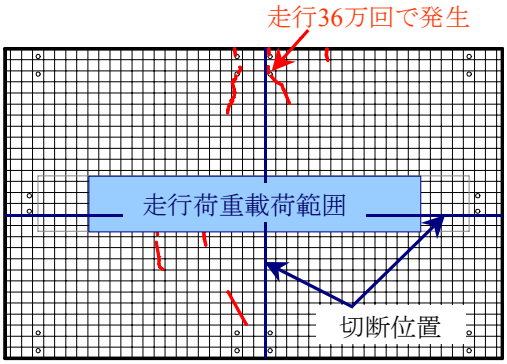

図-6 床版上面ひび割れ状況

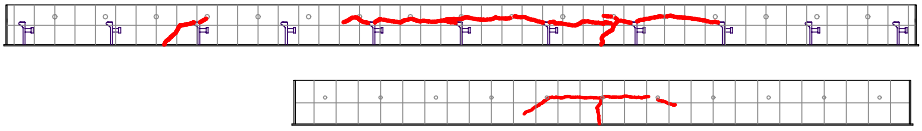

図-7 床版切断面ひび割れ状況
（上段：橋軸方向，下段：橋直方向）

参考文献

1) 土木学会： 鋼構造物設計指針 PART B 合成構造物，1997
2) 杉原ほか： スタッドジベル付きバルブプレート合成床版の研究，第三回道路橋床版シンポジウム講演論文集，2003.6
3) 国土交通省土木研究所：道路橋床版の輪荷重走行試験における疲労耐久性評価手法の開発に関する共同研究報告書(その 5)－評価編－，平成 13 年 3 月