バックルプレート床版の耐荷性能について

東京都土木技術支援・人材育成センター 正会員 〇関口 幹夫

大石 雅登

内山 博文

1. 目的

供用 80 年を超えて健在の重要文化財の清洲橋(写真-1)や永代橋の床版は,国 内では少数の写真-2 のバックルプレート床版(以下,BP床版)が採用されて いる著名橋である.昭和 62 年には,写真-3 のように底鋼板で腐食が進行して いることから,コンクリート部分を撤去して防錆処理後に人工軽量コンクリー トに打替えている.現状の健全性は,定期点検の結果からは,特に問題がある とは考えられないが,将来の維持管理計画を策定しておくことが重要である. しかしながら,耐久性の検討事例や破壊モードや疲労耐久性も不明であること から,清洲橋の実物大モデル試験体による静的載荷実験を行い検討した.

2. 実験概要

試験体の形状は図-1 に示すとおりで,清洲橋のBP床版パネルの最大寸法と 床版厚は最小厚の 200mm のパネルをモデル化した. プレート(底鋼板)の材 質は一般構造用鋼材 SS400 で板厚は,設計値 7.9mm 相当の 8.0mm と昭和 62 年の打替え時の腐食量 2mm を考慮した 6.0mm と将来の補修限界を想定した 4.5mm の 3 ケースとした. プレートの凹みは,本来プレスで製作する再現であ ったが,型が存在しないため溶接構造とした.縦桁とプレートの取合いは本来 のリベット構造をトルシア型高力ボルトで代用した.使用したコンクリートは, 1 種軽量コンクリートで早強ポルトランドセメント使用の設計基準強度は打替 え時と同じ 210kg/cm²(21N/mm²)の生コンを使用した. 材令 7 日の圧縮強度は 25.5N/mm²で弾性係数(Ec)=16,700N/mm²,ポアソン比(v)=0.2,単位体積質量

1.85t/m³である.また,コンクリート床版は, 縦桁上のスタッドで浮き上がりを防止した. 床版内には,異形鉄筋 D10 の 150×150mm メ ッシュ筋を上面から 50mm 位置に挿入した.

静的載荷は,試験体中央部に載荷板(橋軸 方向 200mm×橋軸直角方向 500mnm)を介し て手動油圧ジャッキで載荷し,たわみと底鋼 板のひずみを測定した.





写真-2 清洲橋 BP 床版裏面



写真-3 底鋼板の腐食状態



3. 実験結果

3.1 破壊モード

床版上面は,写真-4に示す載荷板周長に沿

図-1 試験体寸法

- って 5~10mm 程度押し込まれる破壊形式である. 底鋼板は写真-5 に示すように全体に荷重の増大に伴ってはく離
- キーワード バックルプレート床版,人工軽量コンクリート,破壊モード,押し抜きせん断耐荷力 連絡先 〒136-0075 東京都江東区新砂1-9-15 東京都土木技術支援・人材育成センター 技術支援課 TEL03-5683-1578





写真-4 4.5 mmの上面破壊状態 が進展する.しかし,局部的 な大きな変形は生じない.桁 との接合部は,滑りや変形は 確認できない.床版内部のひ び割れは,図-2 に示す押し抜 きせん断破壊によるひび割 れが載荷板外縁よりほぼ 45 度の角度で発生する. 底鋼板 板厚 6.0mm および 8.0mm も 板厚 4.5mm 同様な破壊モー ドである.

3.2 耐荷力

実験結果の一覧を表-1 に示 す.押し抜きせん断耐荷力は, 図-3 及び図-4 に示すたわみ形 状が急激に増加する時点とし, 最大耐荷力と最大鋼板応力度 は,手動油圧ジャッキの載荷 が止まった時点とした.表-1 の()内の値は,板厚 8.0mm に 対する比率であり,押し抜き せん断耐荷力は,板厚の影響 が大きい.一方,最大耐荷力 と最大鋼板応力度では,板厚 の影響は小さい.

3.3 たわみと底鋼板ひずみ

橋軸直角方向のたわみの測 定結果を図-3 に示す.押し抜













図-5 底鋼板のひずみ分布

表-1 実験結果

底鋼板 厚(mm)	押し抜きせん 断耐荷力(kN)	最大耐荷 力(kN)	最大鋼板応 力度(N/mm2)	備考
8.0	650(1.00)	850(1.00)	209.4(1.00)	設計7.9mm相当
6.0	550 (0.85)	800(0.94)	195.6(0.98)	S62補修時相当
4.5	400(0.62)	750(0.88)	204.2(0.98)	補修限界相当



(c)底鋼板板厚 8.0mm 図-3 橋軸直角方向のたわみ

プレート8.0mm

700kN

800kN

7.0

8.0

きせん断耐荷力までの弾性域のたわみは、図-4のとおり底鋼板とコンク

リートが完全合成で全断面有効時(床版厚は平均値)の厚板理論の単純板計算値とほぼ一致する.また,橋軸直角 方向の底鋼板ひずみ分布は,図-5に示すように弾性領域内では図-3たわみ分布と類似形状を示し,押し抜きせん断 耐荷力以降のひび割れ発生後の塑性域では,押し抜け時の破壊面の先端で底鋼板が局部的に変形するため,W型の 分布形状となったものと推定される.今後,走行疲労実験で疲労耐久性を検討する.