

## 大正時代に建造された道路橋 RC 床版の静的 4 点曲げ載荷試験による耐荷力の検証

(株) I H I 正会員 ○木作 友亮, 吉田 有希

国土交通省 近畿地方整備局大阪国道事務所 非会員 大前 利夫

(株) I H I インフラシステム 正会員 竹嶋 夏海, 岡田 誠司, 牟田口 拓泉, 非会員 仲村 篤

## 1. はじめに

淀川を渡河する国道2号淀川大橋は、1926年(大正15年)に完成し、今年で94年を迎える。上部工は、中央径間が鋼6径間単純上路式ワーレントラス橋、両側径間が鋼12径間単純桁橋である。路面電車と道路の併用橋として建設され、現在は道路橋として供用されている。破壊試験等による歴史的な橋梁の調査事例が少ないことに鑑み(例えば1),2), 大規模修繕で撤去したRC床版の静的4点曲げ載荷試験を行い、当該床版の耐荷性能を検証する。

## 2. 試験方法

床版支間と主鉄筋の方向が一致するトラス橋を対象とし、図-1に示すE、B位置の床版を試験体とした。既設床版は、厚さ150mm程度のRC床版と厚さ100~200mm程度の調整コンクリートで構成されている(図-2)。床版下面には、山形の鋼材と一体化したエキスパンドメタルが配されている。当該床版は、塩害と中性化によるコンクリートの剥離・剥落や鋼材腐食が見られる。材料試験や劣化要因の詳細は、吉田らの研究を参照されたい(本大会で発表)。

試験体の詳細を図-3に示す。既設部は、床版厚が左右で異なり、1本おきに折曲げ鉄筋が用いられている。試験体の載荷点スパンは400mm、せん断スパンは2000mm、支点間スパンは4400mmである。本試験では、曲げ破壊を発生させるため、7.0以上のせん断スパン比を確保した。試験体を所定の長さにするため、既設RC床版の主鉄筋と新設鉄筋を両側フレア溶接で接合し、既設RC床版の両端を新設コンクリート(33-12-20H)で延長した。打設前には、打継目をチッピングし、ポリマーセメント系接着剤を塗布した。

静的4点曲げ載荷試験には、200tの油圧ジャッキを用いた。破壊荷重に占める自重の影響が大きいと予測されたため、図-4に示す治具および装置を用いて、載荷前に自重の解放量とたわみの関係を計測した。まず、センターホールジャッキの高さを支承治具上面に合わせ、試験体を仮受けした。その後、センターホールジャッキを下げ、試験体をジャーナルジャッキにあずけた。ジャーナルジャッキ上のロードセルの計測値が、自重負担分に達するまでジャ

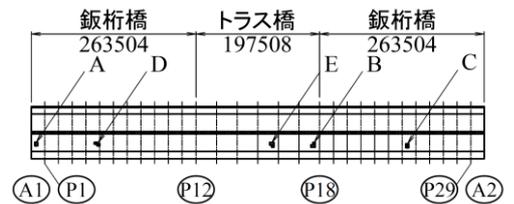


図-1 供試体の採取位置

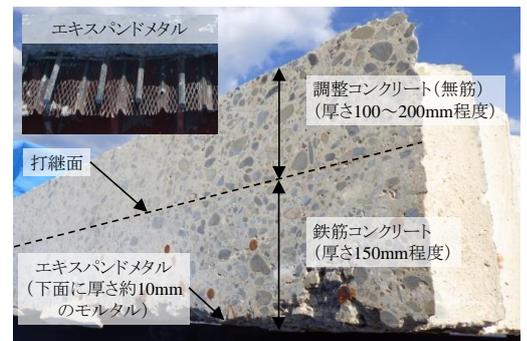
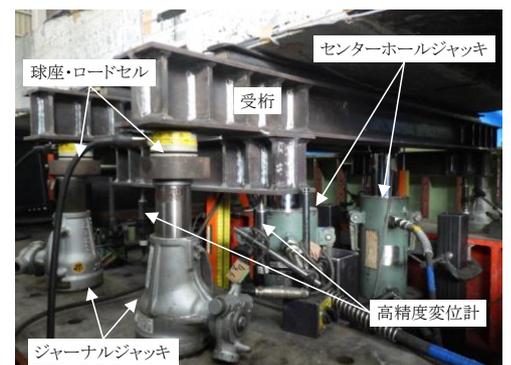


図-2 床版の構成



量

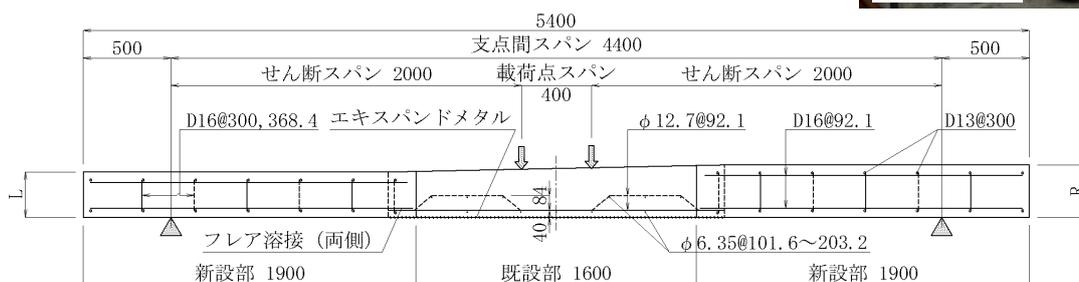


図-3 試験体詳細図

寸法表

P16T		P18T	
L	R	L	R
260	301	279	318

単位: mm  
奥行き: 1200mm

キーワード RC 床版, 老朽化, 4 点曲げ載荷試験, 耐荷性能, フレア溶接, 自重解放

連絡先 〒235-8501 神奈川県横浜市磯子区新中原町1番地 (株) I H I 技術基盤センター TEL 045-759-2864

一ナルジャッキを上げ、ジャーナルジャッキを下げながら鉛直変位 0.1mm ごとに荷重, 変位, ひずみを計測した. 自重解放終了後に載荷試験へ移行し, 上から油圧ジャッキで載荷した.

### 3. 試験結果

P18T 試験体の既設 RC 部のひび割れ状況を図-5 (a) に示す. P18T 試験体のひび割れ発生過程を述べる. 荷重 115kN で既設床版に曲げひび割れが発生し, 最大荷重の時点で新たな曲げひび割れの発生と鉄筋コンクリート-調整コンクリート間の界面剥離が見られた. この際, 一部の曲げひび割れは斜めに進展した. 試験の終盤には, コンクリートの圧壊とエキスパンドメタルの破断が生じた. 試験体は, 支間中央ではなく, 主鉄筋が曲げ上げられた床版厚が薄い側で破壊した. P16T 試験体も同様の破壊を呈した. P18T 試験体の推定した主鉄筋位置を図-5 (b) に示す. 同図は, 配力鉄筋の位置と建設当時の図面を照合し, 主鉄筋位置を推定したものである. この結果から, 斜めに進展した曲げひび割れの経路は, 主鉄筋に沿っていることが明らかである.

荷重と支間中央たわみの関係を図-6 に示す. 図-7 には, ひずみ-支間中央たわみ関係を示す. P16T は, 支間中央の主鉄筋高さにおける試験体側面のひずみが, 材料試験で取得した主鉄筋の降伏ひずみ(1400~1500 $\mu$ )に達している. P18T は, 同位置でのひずみ取得に失敗したが, 新旧コンクリートの境界付近の主鉄筋のひずみが降伏に至っていることから, 支間中央でも降伏に至っていると推察される. 以上のことから, 2 体の破壊形態は, 曲げ引張破壊であると判断された.

表-1 で, 終局曲げモーメントに至る載荷荷重の推定値と実験値を比較する(支間中央部および実際の破壊位置). 推定耐力は, 鉄筋腐食を無視して算定し, 物性が不明なエキスパンドメタルを含むことから, 鉄筋を含む鋼材の降伏値は 235N/mm<sup>2</sup>と仮定した. 実際の破壊位置の推定荷重は支間中央よりも小さく, 支間中央から離れた位置で破壊したのは妥当だと言える.

以上の結果から, 建設から 93 年経過した現在でも, 本床版は腐食の影響を無視した推定値以上の曲げ耐力を保持していることが確認された. ただし, 劣化が著しい箇所も散見されるため, 本試験の結果が橋梁全体の状態を示しているわけではない.

### 4. まとめ

- 1) 曲げひび割れの進展経路は, 折曲げ鉄筋の影響を受けることがわかった.
- 2) 2 体の床版は, 曲げ引張破壊を呈した. また, 床版厚や折曲げ鉄筋の影響により, 支間中央以外の箇所で破壊した. 支間中央および破壊位置が終局曲げモーメントに至る載荷荷重を算定し, 破壊位置は妥当であるとの判断に至った.
- 3) 本床版は, 鉄筋腐食の影響を無視した推定値以上の曲げ耐力を保持していることが確認された.

### 参考文献

- 1) 鳥居ら: 80 数年経過した鉄筋コンクリートアーチ橋(石川橋)の解体調査, コンクリート工学年次論文報告集, Vol.16, No.1, pp.983-988, 1994.
- 2) 溝口ら: 清洲橋バックルプレート床版の疲労耐久性に関する実験的検討, 構造工学論文集, Vol.63A, pp.1304-1317, 2017.



(a) ひび割れ状況



(b) 推定した鉄筋位置

図-5 試験終了後の P18T 試験体の外観

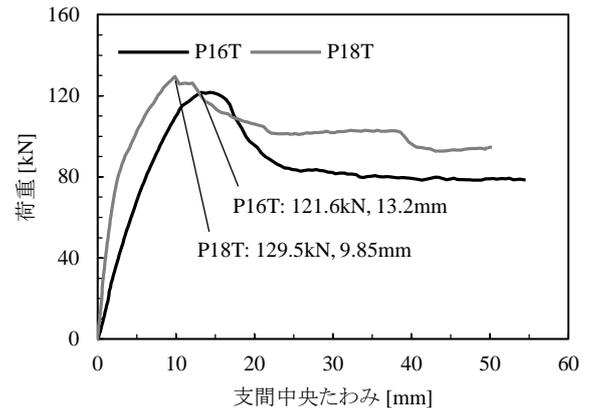


図-6 荷重-支間中央たわみ関係

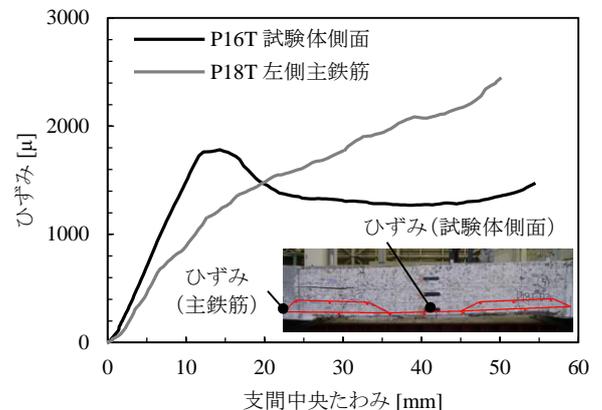


図-7 ひずみ-支間中央たわみ関係

表-1 終局曲げモーメントに至る載荷荷重の比較

	P16T		P18T	
	支間中央	破壊位置	支間中央	破壊位置
推定	124.9 kN	113.6 kN	130.1 kN	119.3 kN
実験値	121.6 kN		129.5 kN	