

大阪市港湾局 正会員 入江 新吾
 (株)日本工業試験所 正会員 大辻 秀明

小山 廣隆
 正会員 O.L. H. Ichinose

1. 概要および目的

本報の対象橋梁は下図に示す通り、中央径間に70.000mの吊桁を有する橋長275.000m (75.000 + 125.000 + 75.000) の3径間ゲルバー式鋼床版箱桁橋である。建設からすでに30年以上経過しており、本橋を通過する交通の量は多く、大型車両の混入率も高い。死荷重については、舗装の増厚工事、歩道部の拡幅工事などが行われており、当初設計から15%程度増加している。

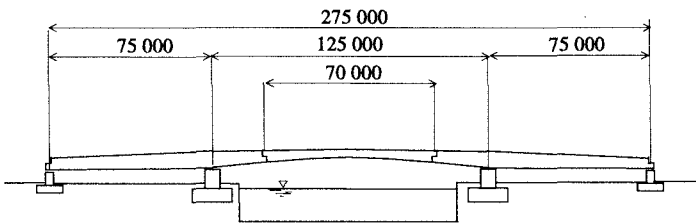


図1 一般図

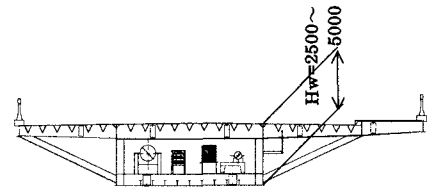


図2 断面図

橋梁の日常点検の際に発見された溶接割れが著しかったため、平成12年に溶接割れの詳細な現場調査を行い、溶接割れの補修工事を行った。

本報で紹介する静的載荷試験および応力頻度測定は、供用荷重に対する主桁補強の検討および橋梁の健全度の評価を最終目的とする一連の検討の一環として行ったものである。

2. 検討の流れ

過去に、従来の解析・設計方法に基づいてB活荷重対策補強の検討を行った結果、かなりの補強が必要になることが明らかになった。そこで、合理的な補強設計を行うために詳細・厳密に橋梁の構造特性、荷重分配機能および力の伝達を調べ、静的載荷試験を実施することにした。更に、静的載荷試験結果を反映したFEM解析を用いて設計モデルの妥当性の検証を行った。

載荷試験を行った後、溶接割れ補修工事後の主桁の挙動の確認、並びに疲労検討用の参考データ収集を目的に、応力頻度測定を行うことにした。次のフローチャートに、本橋梁に関する一連の検討の流れを示す。

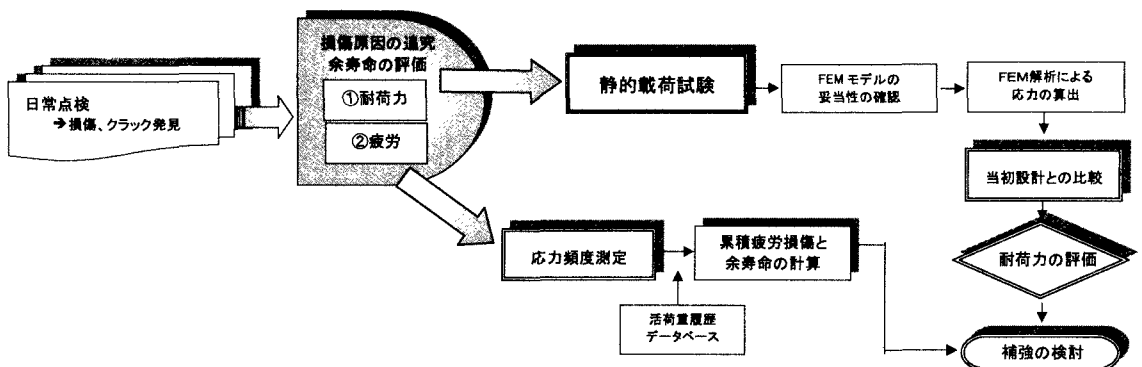


図3 一連の検討の流れ

3. 載荷位置および計測位置

静的載荷試験では20ton車両を橋軸直角方向に表-1に示す3ケース、橋軸方向には、中央径間中央、側

径間中央および中間支点上に載荷した。

静的載荷試験時の計測断面は、中間支点上に1断面、中央径間中央付近に2断面とした。応力頻度測定は、中央径間中央の1断面で、鋼床版デッキで2点、鋼床版リブで2点、下フランジで1点、合計5点で計測を行った。

表1 載荷位置（橋軸方向）

ケース	車輛台数	配置
Case1	2台	中央2車線
Case2	2台	歩道側2車線
Case3	1台	歩道側1車線

4. 載荷試験およびFEM解析結果

静的載荷試験結果の検証、並びに主桁の変形性能、力の伝達などの構造特性を調べるため、3次元FEM解析を実施し、解析結果と静的載荷試験結果の比較を行った。その結果の一例、中央径間中央断面に車輛を直上に載荷したケース、を以下の図に示す。

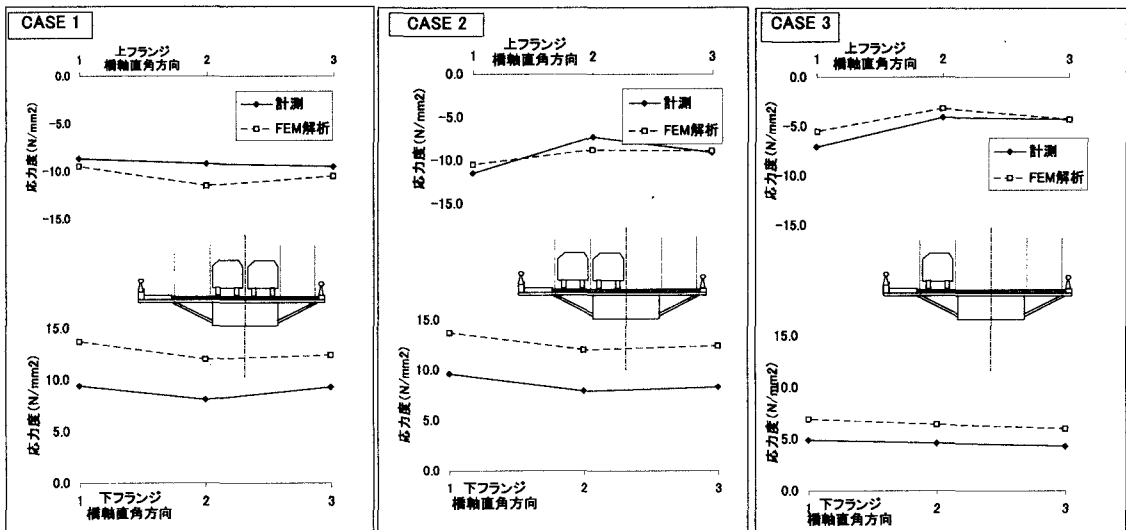


図4 計測値とFEM解析結果の比較（中央径間 中央断面）

計測値と解析値の応力分布の傾向はよく似ており、上フランジについては、計測値と解析値が比較的良好に一致するが、下フランジについては、解析値が計測値を上回っている。

更に、FEM解析から得られた変位によると、主桁のねじり剛性が従来の箱桁より低いことが明らかになった。そのため、偏心載荷の場合、その影響は局部的に比較的狭い範囲に納まることが解析結果で確認できた。

5. 応力頻度測定の結果

供用荷重下の実応力を把握し、供用荷重による応力振幅の変動を調べるため、応力頻度測定を行った。測定期間に計測断面で観測された最大応力は、いずれも設計上の活荷重に対する余裕値（ $\sigma_a - \sigma_D$ 、（ σ_a =許容応力、 σ_D =死荷重による応力））内に納まっていた。

6. まとめ

- (1) 本橋梁は、桁高の高い一室大型箱断面であるが、横変形を防ぐラーメン式のダイヤフラムの剛度が低いため、主桁が柔軟な構造になっていることが載荷試験およびFEM解析によって確認できた。よって、B活荷重対策などの補強を設計する際、主桁の柔軟性を考慮した荷重分配を考える必要があると思われる。
- (2) 応力頻度測定の結果、供用荷重による応力は許容範囲以内に納まっていることが確認できた。
- (3) 溶接割れの補修工事の効果は確認できた。

参考文献

- 1) 道路橋示方書・同解説（鋼橋編）：平成8年12月、（社）日本道路協会
- 2) 応力頻度測定要領（案）：平成8年3月、（財）道路保全技術センター
- 3) 鋼構造物の疲労設計指針・同解説：1993年4月、（社）日本構造協会
- 4) 鋼橋における劣化現象と損傷の評価：平成8年3月、（社）土木学会