

## I - A273 プレートガーダー橋の主桁増設による補強効果

日本道路公団 佐藤 彰  
川田工業 正会員 桐山 寿郎

川田工業  
建設機械化研究所  
建設機械化研究所

正会員 山岸 武志  
正会員 谷倉 泉  
正会員 庄中 憲

## 1. はじめに

近年の交通量の増大に伴い、高速道路の鋼桁橋では、対傾構取付け部など、二次応力に起因した疲労きれつが見られるようになってきた。また、最近の設計活荷重の改訂と合わせて、疲労損傷が著しい橋梁に対しては、その対応が急がれている。このような中、3本主桁のプレートガーダー橋であるT橋において、B活荷重対応の補強工事が行われ、床版張り出し部での主桁増設および対傾構の増設、また、疲労きれつの補修が行われた。本論文は、補強が主桁間の荷重分配効果の改善および局所的な二次応力の低減に及ぼす影響、ならびに新設部材に発生する応力等を把握し、主桁増設による補強効果を明らかにすることを目的として実施した調査結果をとりまとめたものである。

## 2. 調査対象橋梁

調査対象としたT橋は、図-1に示すような3径間連続の鋼桁橋であり、疲労きれつは、垂直補剛材（板厚8mm）と主桁上フランジとの溶接部近傍に生じている。主な構造改良点は、主桁の増設、対傾構の増設、既設対傾構の上支材および斜材の切断、鋼製支承のゴム沓化である。これらの部材増設位置を挙動測定断面と合わせて図中に示す。

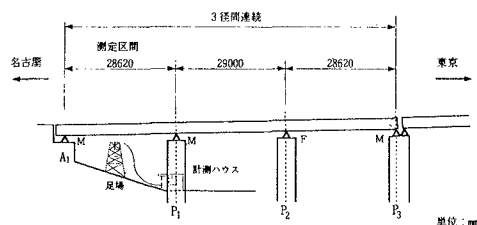
## 3. 補強効果の推定

主桁増設による補強効果を推定するため、格子解析を行った。結果を表-1に示す。主桁の増設位置は現場の施工性を考慮し、既設の外桁から1mの位置に配置した。格子計算においては、既設の主桁の応力度が許容値以内に入るように増設主桁の断面を決定した。また、増設主桁は断面変化させず1部材1断面とし、既設主桁とは充腹I桁の分配横桁で連結した。既設の分配対傾構は、補修後切断する部分は構造解析に含めていない。

表-1 格子解析結果（補強後）

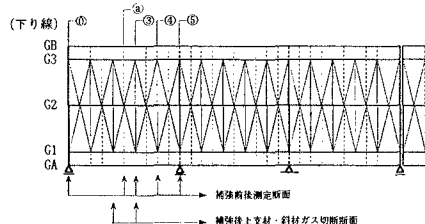
| 主桁<br>番号 | 箇所    | 主桁応力度 $\text{kgf/cm}^2$ |               | 活荷重たわみ $\text{mm}$ |       |
|----------|-------|-------------------------|---------------|--------------------|-------|
|          |       | ④断面                     | ⑤断面           | a断面                | 補強前   |
| G.B      | 上フランジ | -718 (-1400)            | 594 (1400)    |                    |       |
|          | 下フランジ | 718 (1400)              | -594 (-1384)  | 22 (57)            | ----- |
| G3       | 上フランジ | -1671 (-1900)           | 1844 (1900)   |                    |       |
|          | 下フランジ | 1766 (1900)             | -1515 (-1836) | 22 (57)            | 37    |
| G2       | 上フランジ | -1598 (-1900)           | 1671 (1900)   |                    |       |
|          | 下フランジ | 1695 (1900)             | -1435 (-1807) | 22 (57)            | 34    |
| G1       | 上フランジ | -1740 (-1900)           | 1886 (1900)   |                    |       |
|          | 下フランジ | 1839 (1900)             | -1549 (-1836) | 27 (57)            | 34    |
| GA       | 上フランジ | -927 (-1400)            | 825 (1400)    |                    |       |
|          | 下フランジ | 927 (1400)              | -825 (-1384)  | 29 (57)            | ----- |

側面図



単位: mm

平面図



備考: GA, GB桁は増設主桁  
点線 (---) は対傾構、横桁増設位置

断面a...支間中央

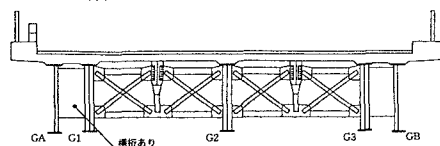


図-1 T橋の一般図

キーワード: プレートガーダー橋、補強、維持管理、B活荷重、疲労きれつ

〒939-1593 富山県東砺波群福野町苗島4610 TEL 0763-22-4174 FAX 0763-22-7607

#### 4. 実橋の測定方法

主桁増設補強の前後において、交通規制下での20トン荷重車を用いた静的载荷試験と、供用下での一般走行車両を対象とした24時間の頻度測定を行った。頻度測定は、レインフロー法を適用して行い、垂直補剛材溶接部の疲労強度等級をE等級(JSSC)と想定して寿命解析を行った。

#### 5. 測定結果

##### (1) スパン中央断面のたわみ分布

路肩载荷時の補強前後のたわみ分布を図-2に示す。

補強前後のたわみ分布を比較すると、補強前の最大4mmのたわみ量が補強後には1.7mmと、約1/2に低減し、主桁の負担ならびに荷重分配作用が大幅に改善されることがわかった。

##### (2) 垂直補剛材の応力

垂直補剛材の主応力分布の代表例を図-3に示す。

断面③における主応力は、補強前の830kgf/cm<sup>2</sup>の応力が補強後には241kgf/cm<sup>2</sup>にまで低減し、疲労寿命も補強前の6年が補強後は94年にまで増加した。これは、斜材と上支材を切断し、主桁作用がなくなった効果と考えられる。一方、対傾構を切断しない断面④では、発生応力が若干増加する結果となった。

##### (3) 新設部材に発生する応力

新設の横桁や垂直補剛材に発生する応力は、最大でも既設部材に発生する応力の1/3以下のレベルであり、疲労寿命も100年近いものであった。

#### 6. おわりに

今回の補強により、事前解析で予測した結果と同様に、主桁増設が桁の応力負担の低減、荷重分配作用の改善に対して著しい効果があることがわかった。すなわち、主桁を増設する補強工事の妥当性が今回の測定結果から得られた。今後は、本橋の経年後の点検を行って新たな疲労き裂が発生しないか確認を行っていくことが必要と思われる。

#### 参考文献

- 1) 国原, 石井, 谷倉, 竹之内, 増田: 既設対傾構の一部取外しによる対傾構取付け部の疲労損傷対策  
土木学会第48回年次学術講演会, 1993-5

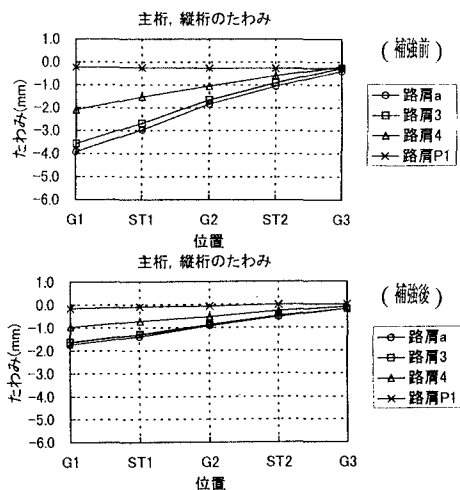


図-2 たわみ分布

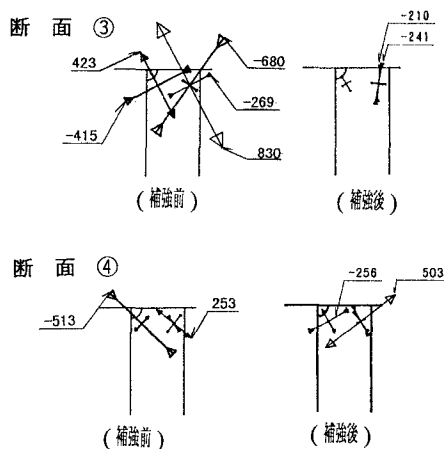


図-3 主応力分布