

# I - 45 静的載荷試験に基づく既設合成鋼鈹桁橋の耐荷力評価に関する一考察

(株)丸善測量設計

○ 正会員 西館 勝男

(社)岩手県土木技術センター

正会員 保 憲一

日鉄鈹コンサルタント(株)東北支店

正会員 坂ノ脇 誠一

国際航業(株)

正会員 寺田 晃

(株)昭和土木設計

高橋 博義

## 1. まえがき

近年の交通の増大化に対応し、平成5年度に道路法改正により道路橋設計自動車荷重が、従来の20tfから25tfへと移行した。岩手県内の大部分の既設橋が20tfであり、何らかの対策を講ずる必要がある。このような社会的背景から、既設橋の実橋載荷試験による耐荷力評価及び実態把握を目的として、社団法人岩手県土木技術センターが主催した平成11年度共同研究の中の、静的載荷試験に基づく耐荷力評価法についての考察である。前回の報告<sup>1)</sup>では、理論値（曲げモーメント）と実測値（ひずみ）の關係に着目した新しい静的耐荷力評価法を提案したが実験橋数が2橋と少なかったため、積み残した課題もあった。その後、平成11年度に2橋の実橋載荷試験を行ったので前回の2橋とあわせて考察を加え報告したい。

## 2. 試験概要

試験方法は前回報告<sup>1)</sup>と同様、碎石を積載し総重量を20トンにした車両と、5トン相当の鋼板を積載して25トンとした車両を1台ずつ用意し、単独載荷、2台縦列載荷及び並列載荷など19ケースの試験を行った。

測定器具の設置位置は前回よりも精度を上げるため、ひずみゲージを2橋で30箇所から113箇所に変位計を4箇所から16箇所に増やし、支承近傍や横桁にもひずみゲージを設置した。また、対象橋梁の上部構造形式については前回と同様の単純活荷重合成鋼鈹桁橋とした。試験対象橋梁の諸元は、表-1に示す通りである。

表-1 試験対象橋梁の諸元

|      | 今回の試験       |        | 前回の試験    |          |
|------|-------------|--------|----------|----------|
| 橋 名  | 矢崎橋         | 西鉛橋    | 正徳橋      | 有根橋      |
| 形 式  | 単純活荷重合成鋼鈹桁橋 |        |          |          |
| 橋 長  | 107.70m     | 18.24m | 52.00m   | 60.00m   |
| 支 間  | 4@26.30m    | 17.84m | 2@25.35m | 2@29.25m |
| 幅 員  | 9.75m       | 6.00m  | 8.00m    | 8.00m    |
| 主桁本数 | 4           | 3      | 3        | 4        |
| 活荷重  | TL-20       | TL-14  | TL-20    | TL-20    |
| 竣 工  | 昭和53年       | 昭和37年  | 昭和45年    | 昭和55年    |

## 3. 試験結果

今回の静的載荷試験結果を、前回報告<sup>1)</sup>の結果も加味して以下にまとめる。

- ① ひずみとたわみの計測値は、前回と同様格子桁理論による計算値に比べかなり安全側の結果となった（表-2）。その中でも西鉛橋のひずみの比率が極めて小さくなっている。そこで、ひずみの計測値を支点部とスパン中央の比率に着目してみると表-3に示すとおり、矢崎橋に比べ西鉛橋の支点部の比率がかなり大きいことがわかる。これは本来スパン中央で発生すべきひずみの多くを、支点部が負担しているものと考ええる。

表-2 計測値と計算値の比率

|        | 今回の試験 |     | 前回の試験 |     |
|--------|-------|-----|-------|-----|
|        | 矢崎橋   | 西鉛橋 | 正徳橋   | 有根橋 |
| ひずみの比率 | 63%   | 30% | 65%   | 66% |
| たわみの比率 | 38%   | 45% | 71%   | 72% |

表-3 支点部とスパン中央のひずみの比率（下フランジ）

|     | スパン中央のひずみ ( $\times 10^{-6}$ ) | 支点部のひずみ ( $\times 10^{-6}$ ) | 比率=支点部/スパン中央 |
|-----|--------------------------------|------------------------------|--------------|
| 矢崎橋 | 148                            | 20                           | 14%          |
| 西鉛橋 | 214                            | 114                          | 53%          |

② 4主桁全てでスパン中央の下フランジのひずみとたわみを計測している矢崎橋の計測結果から、荷重分配が理論値以上の効果をあげていることが判明した。これは歩道側の直接輪荷重が作用しないG3,G4桁のひずみとたわみの比率が大きいことで推察できる。(表-4)

表-4 矢崎橋の主桁ごとのひずみとたわみの比率

|         | G 1       | G 2       | G 3       | G 4       |
|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 作用モーメント | 91.3 tf.m | 67.1 tf.m | 37.4 tf.m | 12.3 tf.m |
| ひずみの比率  | 63%       | 62%       | 90%       | 221%      |
| たわみの比率  | 36%       | 20%       | 128%      | 143%      |

・G1,G4は耳桁、G2,G3は中桁

③ 下フランジのひずみが最大となった試験ケースにおける主桁のひずみ分布を図-1～図-4に示す。有根橋のG1桁を除いたひずみの分布は、上フランジに近づくほど曲率の小さくなる曲線とS字形を示し理論上の直線分布とは異なることがわかる。これは、剛性の高い床版に支持された上フランジ側が荷重を受けることで変形することや、ウェブ上部にある水平補剛材の影響が考えられる。

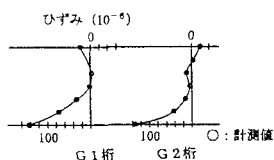


図-1 矢崎橋のひずみ分布

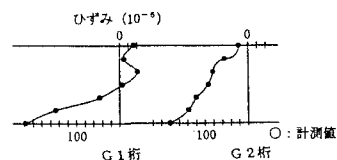


図-2 西鉛橋のひずみ分布

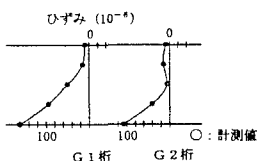


図-3 正徳橋のひずみ分布

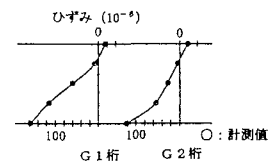


図-4 有根橋のひずみ分布

④ B活荷重に対する実橋の基本耐荷率を表-5に示す。試験橋梁が4橋と少ないが、これまでの傾向をまとめるとTL-20で設計された健全度の高い橋梁は、B活荷重に対しても耐荷性能を有する。

表-5 B活荷重に対する耐荷率

|             | 今回の試験 |       | 前回の試験 |       |
|-------------|-------|-------|-------|-------|
|             | 矢崎橋   | 西鉛橋   | 正徳橋   | 有根橋   |
| 設計活荷重       | TL-20 | TL-14 | TL-20 | TL-20 |
| B活荷重に対する耐荷率 | 1.45  | 0.60  | 1.23  | 1.64  |

一方、1橋のみの結果ではあるがTL-14で設計された橋梁はB活荷重に対する耐荷性能が不足する。

なお、基本耐荷率は前回、新しい耐荷力評価法として提案した式(1)で鋼材許容値から死荷重による応力度を差し引いた余裕量と、活荷重による発生応力度の割合を基本耐荷率とし、この値が1より大きい小さいかにより判断した。

ここで  $\sigma a$ : 鋼桁の許容応力度

$$\text{基本耐荷率} = (\sigma a - \sigma d) / \sigma l \quad \text{----式(1)}$$

$\sigma d$ : 死荷重による応力度

$\sigma l$ : 合成後のB活荷重によって生じる応力度

#### 4. あとがき

本報告では4橋の試験結果ではあるが、B活荷重に対する耐荷性能についてある程度の傾向が見出せた。すなわちTL-20で設計された健全度の高い橋梁は、B活荷重に対しても耐力を有していた。今後は健全度が低い橋についても試験を行い、共同研究の課題でもある既設橋梁の補修、補強との関連性を深めていくことが望まれる。また、本試験に関して、岩手大学工学部岩崎正二先生、出戸秀明先生、日本大学工学部五郎丸英博先生にご指導並びに貴重なご助言を頂いたことに紙面を借りてお礼申し上げます。

#### 【参考文献】

- 1) 坂ノ協誠一、西館勝男、寺田晃、村上功：設計荷重変更を考慮した静的載荷試験に基づく既設鋼橋の耐荷力評価に関する一考察、平成11年度東北支部技術研究発表会講演概要I-1