

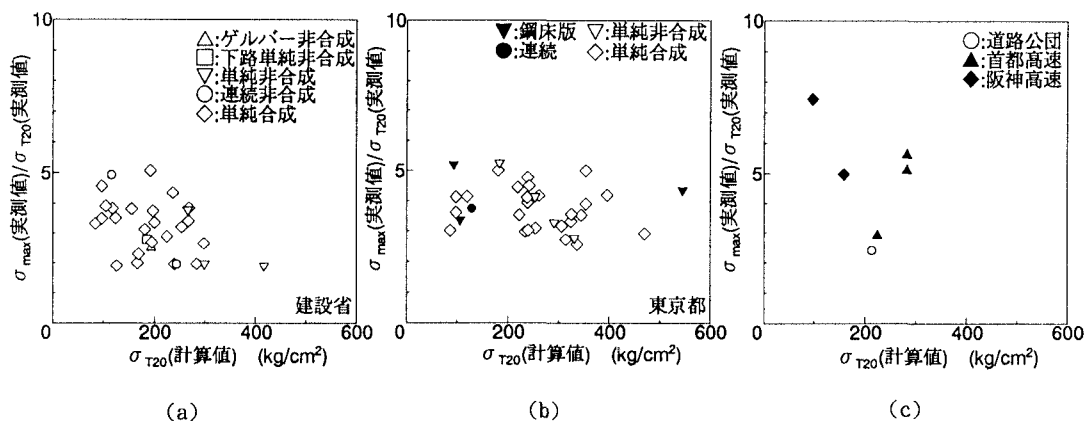
## I-A 296 既設橋の耐荷力評価のための荷重係数について

福井工業大学 正会員 鈴木博之  
 関西大学 正会員 古田 均  
 阪神高速道路公団 正会員 鈴木 巖  
 阪神高速道路公団 正会員 堀江佳平

1. はじめに 本研究では、実交通により鋼道路橋の部材に生じる応力と20 tトラック1台を載荷したときに部材に生じる応力の比(荷重係数)と、T-20荷重を載荷したときの計算応力度との関係およびL-20荷重を載荷したときの計算応力度との関係を既往の実測データを用いて分析し、鋼道路橋の荷重係数について検討する。

2. 調査データ 本研究において調査したデータは、建設省土木研究所が応力測定を実施した30橋<sup>3)</sup>、東京都が応力測定を実施した46橋のうちの33橋<sup>6)</sup>、首都高速道路公団の2橋、阪神高速道路公団の3橋、日本道路公団の1橋ならびに知多2号橋のデータである<sup>7), 8), 9)</sup>。建設省土木研究所と東京都のデータについては文献3), 6)を参照されたい。首都高速道路公団、日本道路公団が実施した応力測定の対象橋梁はいずれも単純合成I桁であり、知多2号橋も単純合成I桁である。本研究では、これらの橋梁で測定された応力のうち支間中央の主桁下フランジの応力を使用した。阪神高速道路公団が実施した応力測定の対象橋梁は2橋が3径間連続鋼床版箱桁橋であり、もう1橋が単純合成I桁である。連続鋼床版箱桁橋については中央径間の支間中央の下フランジの応力を、単純合成I桁については支間中央の主桁下フランジの応力を用いた。

3. 分析結果および考察 T-20荷重による応力の計算値と、実働応力の最大値 $\sigma_{max}$ と20 tトラック1台を載荷したときの応力の実測値の比(荷重係数)の関係を図1に示す。これらの図は1つの橋梁で測定されたすべての主桁のなかで実働応力の実測値が最も大きかった主桁に関するデータだけを抽出し、プロットしたものである。これらの図より、荷重係数は概ね最大で6とみなすことができそうである。唯一6を越えているのは阪神高速道路公団のデータだけである。このデータは $\sigma_{T20}$ (実測値)が67 kg/cm<sup>2</sup>と小さいために荷重係数が過大に評価されているものと思われる。この橋梁の測定データにおいて、 $\sigma_{T20}$ (実測値)が100 kg/cm<sup>2</sup>を越える箇所一たとえば、中央径間の(1/4)点の下フランジの荷重係数はいずれも6未満であった。したがって、本研究で調査した範囲によれば、荷重係数を最大で6とみなしてもよいと思われる。実交通における車重・軸重の調査結果を表1に示す。車重の最大値は95.4 tであり、荷重係数と良い一致を示している。つぎに、L-20(TT-43)荷重による応力の計算値と荷重係数の関係を調

図1  $\sigma_{T20}$ (計算値)と荷重係数の関係

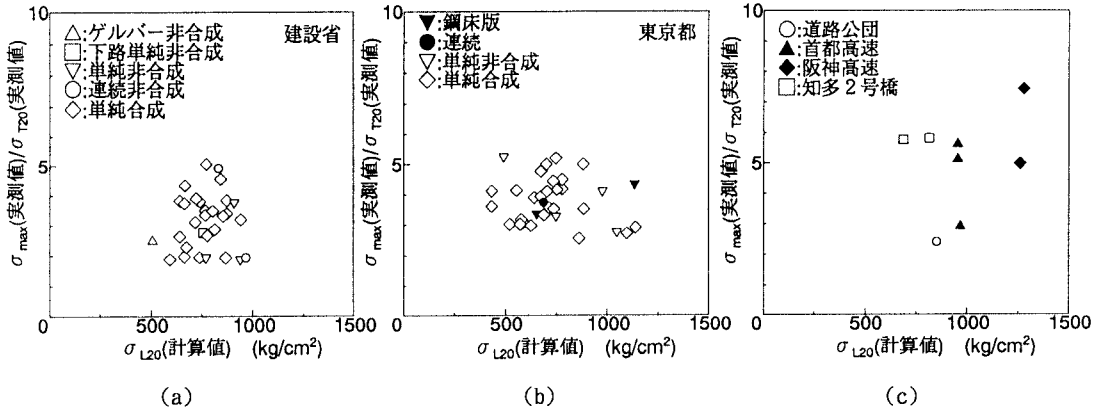


図2  $\sigma_{L20}$ (計算値)と荷重係数の関係

査した。結果を図2に示す。図2より、荷重係数は主桁の設計活荷重応力に依存しないことがわかる。

ところで、疲労は日常的に繰返される荷重によって生じるものであるため、疲労照査に用いる設計荷重は供用期間中に一回生じることかと言うような終局強度照査用の活荷重の最大値ではなく、橋梁が日常的に受けているような荷重の繰返しを代表するものでなければならない。そこで、実働応力の最大応力範囲 $\sigma_{r, max}$ と $\sigma_{r, max}$ に対する等価応力範囲 $\sigma_{eq}$ の比の関係を調査した。結果を図3に示す。 $\sigma_{eq}$ は次式により求められたものである<sup>8)</sup>。

$$\sigma_{eq} = (\sum \sigma_i^3 \cdot N_i / N)^{1/3} \quad \text{----- (1)}$$

ここに、 $\sigma_i$ ：応力範囲の頻度分布を構成するおのおのの応力範囲、

$N_i$ ： $\sigma_i$ の頻度、 $N$ ：総繰返し数（ $= \sum N_i$ ）

この図より、 $\sigma_{eq} / \sigma_{r, max}$ は0.2～0.75の範囲にあることがわかる。したがって、現状の橋梁における支間中央の主桁下フランジの疲労について検討する場合、荷重係数を4.5程度あるいはそれ以下とみなして良いように思われる。

4. まとめ 本研究の結果は以下の通りである。

1) T-20荷重による応力の計算値と荷重係数の関係を調査したところ、本研究で調査した範囲においては、荷重係数は最大で6程度であった。

2) 実交通における車重・軸重の調査結果によると、車重の最大値はT-20荷重の約5倍であり、荷重係数と良い一致を示していた。

3)  $\sigma_{r, max}$ と $\sigma_{eq} / \sigma_{r, max}$ の関係を調査したところ、 $\sigma_{eq} / \sigma_{r, max}$ は0.2～0.75の範囲にあった。

参考文献 1)西川和広；第4回鋼構造物の補修・補強技術報告会論文集。2)鉄道総合技術研究所編；鉄道構造物等設計標準・同解説。3)建土研；既設橋梁の耐久性評価・耐久性向上技術に関する調査研究。4)日本鋼構造協会編；鋼構造物の疲労設計指針・同解説。5)土木技術資料26-12。6)高木千太郎他；橋梁と基礎、1992年7月。7)阪神高速道路公団；疲労設計荷重に着目した荷重実態調査業務概要報告書。8)Chitoshi MIKI et al;Proc. of JSCE No.386/I-8。9)山田健太郎他；鋼構造年次論文報告集、第2巻。10)坂野昌弘他；鋼構造年次論文報告集、第2巻。

表1 車重・軸重の最大値（t）

|    |        | 阪神高速道路公団 <sup>1)</sup> | 日本道路公団(東名) <sup>2)</sup> | 大阪府 <sup>3)</sup> | 大阪市(旧阪堺大橋) <sup>4)</sup> | 建設省土木研究所 <sup>5)</sup> |
|----|--------|------------------------|--------------------------|-------------------|--------------------------|------------------------|
| 車重 | 大型     | 27.3                   | 57.8                     | 33.4              | —                        | 25.6                   |
|    | トラック   | 46.9                   | 58.6                     | 52.8              | —                        | 69.0                   |
|    | トレーラー  | 80.1                   | 90.8                     | 79.6              | —                        | 95.4                   |
|    | 全車種    | 80.1                   | 90.8                     | 79.6              | 81.8                     | 95.4                   |
| 軸重 | 大型トラック | 2軸車                    | 19.7                     | 51.6*             | 20.8                     | —                      |
|    |        | 単軸                     | 25.4                     | —                 | 24.8                     | —                      |
|    |        | 2軸車                    | 39.7                     | 38.4              | —                        | 28.9                   |
|    |        | 単軸                     | 22.9                     | —                 | 24.8                     | —                      |
|    | トレーラー  | 2軸車                    | 44.5                     | 49.2              | —                        | 29.9                   |
|    |        | 単軸                     | 25.4                     | 51.6*             | 24.8                     | —                      |
|    |        | 2軸車                    | 44.5                     | 49.2              | —                        | 29.9                   |
|    |        | 単軸                     | 25.4                     | 51.6*             | 24.8                     | —                      |

1)6年間の取組みデータ（昭和54年～59年重車連反車）。2)9ヶ月の本線内軸重計データ（平成2年4月～12月通常走行）。3)平成6年土木学会年次学術講演会で発表されたデータ。4)24時間の桁ひずみ計測値からの算定データ（昭和58年）。5)昭和62年2月8日、有明、草加のデータ

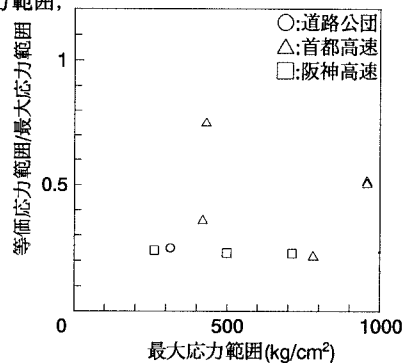


図3  $\sigma_{r, max}$ と $\sigma_{eq} / \sigma_{r, max}$ の関係