

I-4 既設橋梁の応力頻度測定による耐荷力の照査について

(株) フジタ建設コンサルタント 正会員 ○ 澤 山 一 幸 川 口 芳 和
正会員 山 本 治 夫 小 山 浩 伸

1. はじめに

近年の車両の大型化に伴い、道路構造令・車両制限令等が改正され、道路橋示方書の活荷重関連規定が大幅に改正された。その中で、橋の設計に用いる自動車荷重は道路構造令に規定される総重量 25tf とされ、活荷重は大型車の走行頻度に応じて 2 種類 (A 活荷重、B 活荷重) に区分されている。

この改訂により、改訂以前に設計施工された既設橋梁について、活荷重に対する補強の要否判定が必要となった。

そこで、実橋梁に対して応力頻度測定を用いた耐荷力の検討を行い、その結果に基づいて補強要否の判断を行った事例について報告する。

2. 対象橋梁

対象橋梁は橋長 16.500m、幅員 8.500m であり、その形式は、上部：プレートガーダー (図-1)、下部：逆 T 式橋台、基礎：杭基礎である。施工年度は昭和 30 年であり、架設後 44 年が経過していることになる。

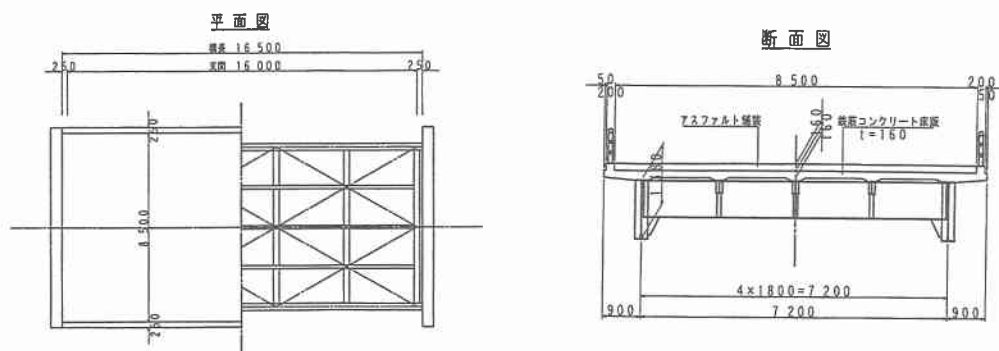


図-1 橋梁上部工概略図

対象橋梁に関する設計計算書および設計図面等の資料が保管されていないため、設計当初の自動車荷重を架設年度より推定した。設計自動車荷重は「昭和 14 年 2 月 (1939) 鋼道路橋設計示方書案 (内務省土木局)」の規定が適用されていると考えられ、また、橋の等級は設計当初の幅員が 8.500m であることより、「国道および小路 (I) 等以上の街路、一等橋 (車両荷重 13tf)」と考えられた。

また、応力頻度測定に必要な上部工の各部材の寸法は実測した。

3. 応力頻度測定

応力頻度測定は通常の交通状態での供用荷重により、実際に橋梁部材にどの程度の応力が発生しているかを測定する方法で、実応力度の確認を行うことができる。

また、通過交通に全く影響を与えることなく計測でき、通常の載荷試験のように、交通を遮断するための手続きや要員を一切必要としない点で利便性がある。

1) 測定方法

通過車両に伴って連続的に発生する応力度と発生回数 (頻度) の関係をグラフで整理することによって、通常の使用状態に発生する応力の繰返しをそのピーク値やふれ幅の分布としてとらえる。

測定は最も応力度の大きくなる支間中央の主桁、縦桁および横桁で行った。各部材にひずみゲージを貼り付け、通過交通によるひずみ量を測定した。

り付け、通過交通によるひずみ量を測定した。

測定時間は平常の交通状態での測定を行うため、交通条件の異なる土・日曜日を避けた火曜日から金曜日までの72時間（3日間）を連続して測定した。

2) 判定方法

まず、測定されたひずみ量から $\sigma = \varepsilon E$ の関係を用いて応力度を算出した。（図－2）

そして、活荷重に許容される計算上の余裕量、すなわち余裕応力度（許容応力度 σ_a －死荷重による応力度 σ_d ）と、72時間の測定によって得られた最大の実応力度（活荷重による応力度）とを比較した。

なお、死荷重応力度は格子計算による断面力により算出した計算値を用いた。その補強要否の判定方法を

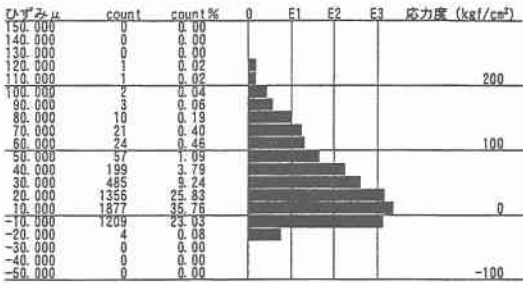
以下に示す。（図－3）

① $(\sigma_{max}) < (\sigma_a - \sigma_d)$ の場合

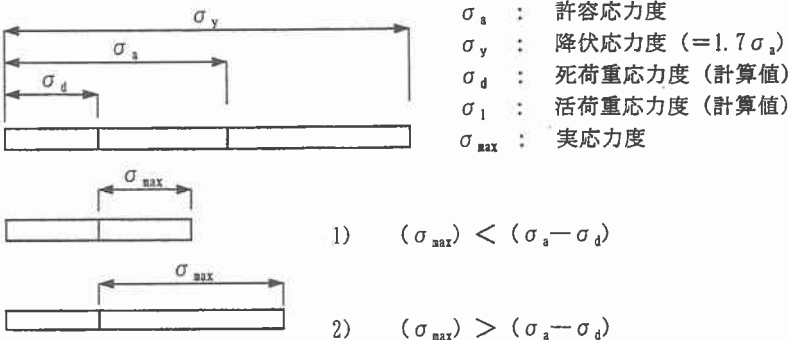
計算値で得られる応力度よりも余裕があると判断し、当面補強の必要はない。

② $(\sigma_{max}) > (\sigma_a - \sigma_d)$ の場合

B活荷重に対する設計を目標とする補強工法等を検討する必要がある。



図－2 頻度グラフ（縦桁、2日目）



図－3 補強要否の判定

4. 結果

主桁、横桁、縦桁における耐荷力判定結果を表－1に示す。

基本耐荷率は余裕応力度とTL-20tfにより発生する応力度（計算値）との比である。また、実耐荷率は余裕応力度と応力頻度測定での最大の実応力度との比であり、1.0以上であれば安全と判断される。

各部材における実耐荷率は1.0以上であり、 $(\sigma_{max}) < (\sigma_a - \sigma_d)$ の場合となった。

つまり、現行交通の活荷重による実応力度は余裕応力度の中に収まることになり、将来的に現行荷重程度の供用であれば安全と判断できる。また、補強の要否については「当面補強の必要はない」と判断できる。

一般的に実応力度は橋梁が健全であれば、設計計算応力値に対して3～4割程度の値をとることが多い。今回の測定においても、実応力度は余裕応力度に対して3割から5割の値である。これは、設計計算においては考慮しない床版、地覆等の上部工を構成する全ての部材が応力上抵抗しているためであると考えられる。

しかし、「当面補強の必要はない」という評価は、橋梁の状態が耐荷力に影響を及ぼすような損傷もない状態で、測定期間中の現況供用下の荷重状態（実際の走行荷重）をTL-20tf相当とした場合の評価である。したがって、橋梁の環境において、将来的に経年劣化等による重大な損傷が発生したり、死荷重増（補修補強対策による上部工死荷重の増加等）や走行荷重の大型化等の供用状態が現況より変化した場合は、何らかの検討と対策の必要がある。

【参考文献】 応力頻度測定要領（案）：（財）道路保全技術センター，平成8年3月

表－1 判定結果

部材名	基本耐荷率 ($\sigma_a - \sigma_d$) / TL-20	実耐荷率 ($\sigma_a - \sigma_d$) / σ_{max}
主 桁	0.7	3.2
横 桁	17.3	2.3
縦 桁	0.4	2.1