

I-489 鋼単純I桁橋の損傷実態と主桁したフランジの応力挙動に関する一検討

(株)横河ブリッジ 正員 岩崎 雅紀
 阪神高速道路公団 正員 溝淵 修治
 阪神高速道路公団 正員 長沼 利彦

1. はじめに 道路構造物の維持管理の重要性が叫ばれて久しいが、これまでは主に発生した損傷に対して対症療法的に維持管理を実施することが多かった。しかし、近年、維持管理数量と維持管理費の増加などの問題から、構造物の維持管理を計画的に、また、合理的に実施する必要が生じ始めている。

本報告では、阪神高速道路の維持管理の実態について概説すると共に、維持管理に必要なデータを収集する手段として、モニター橋を設置することを考え、基礎的な試算を行った。

2. 阪神高速道路の維持管理実態¹⁾ 阪神高速道路の構造物の種類は図-1に示すとおりで、鋼単純I桁橋が約35(%)と最も多い。主に1970年代前半までに設計、供用開始されたほぼ同一構造を有する構造物が多い。

図-2は、全構造物の点検結果から④、Aランクと判定された構造物の内訳を示したものである。はり上構造物、特に支承に損傷が多い傾向が見られた。これらは、(1)支承や伸縮継手などの構成部品の損傷の他、(2)ソールプレート取付け溶接部の疲労損傷などの主桁機能を阻害する損傷も含まれる。前者は、部品の交換といった方法により機能回復を図ることが可能である。一方、後者は、(1)放置すれば交通の遮断に繋がる、(2)補修・補強には多大な費用を必要とする上、実施も容易でないなど、損傷の重要度は高い。また、全てが発見後早期に補修・補強されているわけではなく、補修・補強の優先順位が明らかにされていないのが現状である。維持管理を合理的に実施するためには、判定規準の定量化、補修・補強の優先順位の確立が望まれている。

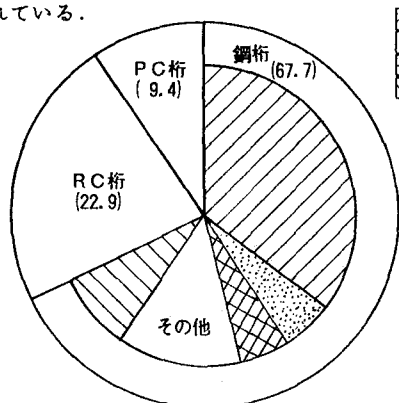


図-1 構造物の種類

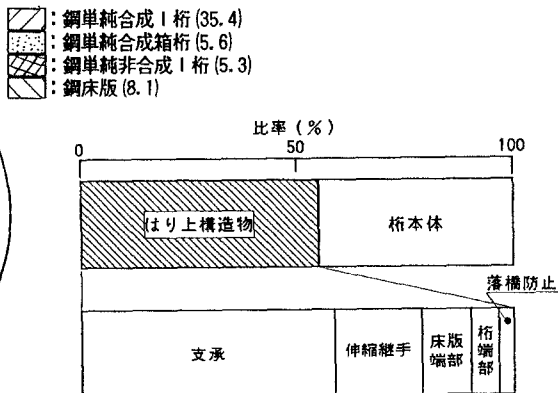


図-2 構造物の点検結果

3. 支承の機能低下が主桁応力に及ぼす影響の試算 定量的評価規準の確立を図る一つの方法として、標準的な構造を有する橋梁を選定してモニタリングを行い、支承の機能低下によって主桁機能に影響が出る時期を推定することを考え、主桁端部の応力が支点条件の変化によってどのように変化するか試算した。

検討は、最も管理数量の多いと考えられる昭和42年の阪神高速道路の標準橋をモデルとした。図-3に対象橋梁のモデルを示す。載荷荷重は、T-20×1台(走行, または追越車線)とした。解析に際しては、同規模の橋梁での実測結果と一致するように要素寸法、その他を決定した。

図-4(1)は、T-20×1台の載荷(走行車線)によるG1主桁端部の下フランジ下面の応力分布の一例である。単純桁の下フランジであるにも係わらず圧縮応力が発生し、ソールプレート前面では応力集中が見られた。端横桁、RC床版の拘束による各主桁の橋軸方向移動量に差が生じることによるものと考えられる。

図-4(2)は、(1)可動支点(移動, 回転共に自由)、(2)固定支点(移動のみ制限)、および(3)完全固定支点(支

承の機能が全くない場合を想定し、移動、回転共に拘束)について同様に解析した結果を比較したものである。(1)可動支点では $-76 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$ と低いのに対し、(2)固定支点では $-154 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$ 、(3)完全固定支点では $-183 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$ と、板厚差による面外曲げ応力も加わり、疲労限を越える高い圧縮応力の集中が発生することがわかる。

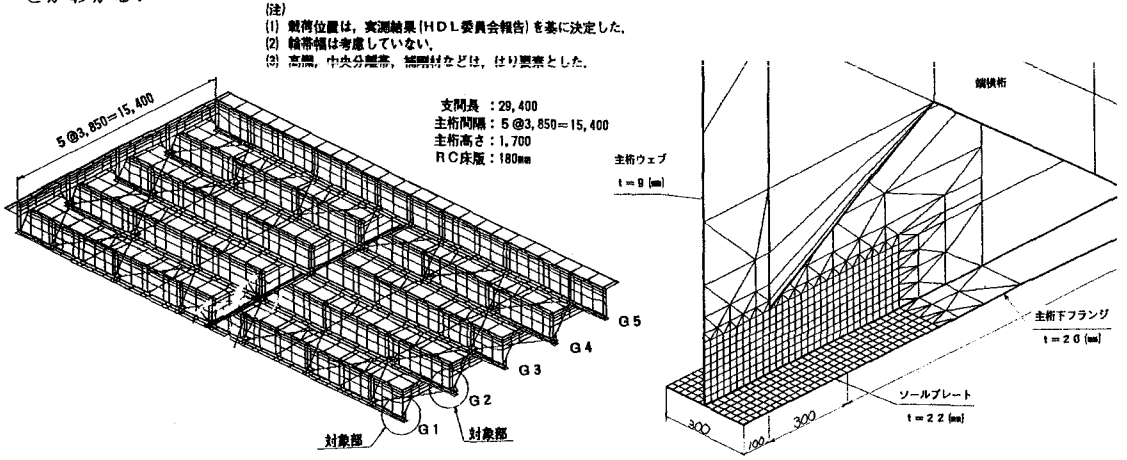


図-3 F.E.M.解析モデル

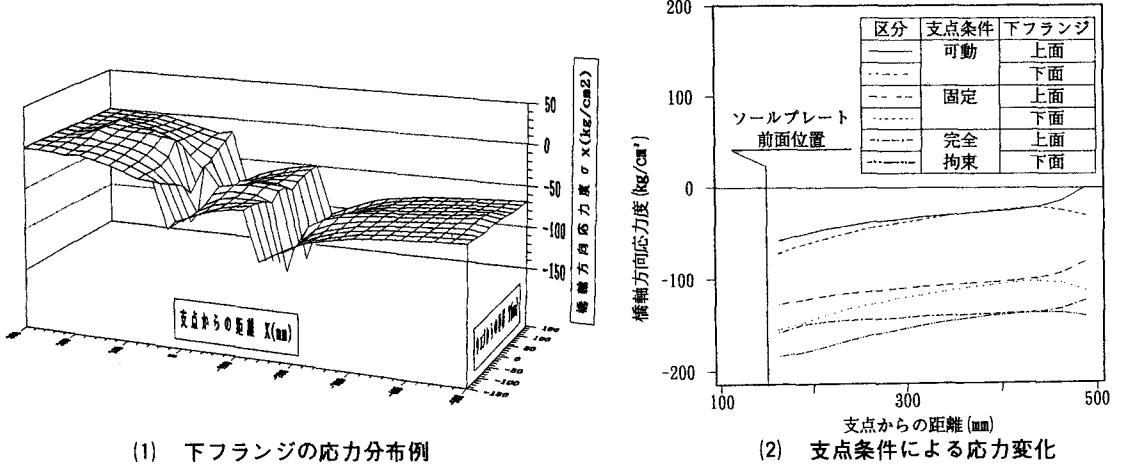


図-4 支点近傍における主桁下フランジ応力分布の一例

なお、阪神高速道路の実態活荷重²⁾について同様な手法でF.E.M.解析を行い、ソールプレート取付け溶接部の累積被害を試算した結果、(1)可動支点:131(年)、(2)固定支点:11(年)、(3)完全固定支点:7(年)と支点条件の変化によって、急激に疲労寿命が短くなる結果となった。

4. まとめ 以上より、管理数の多い鋼単純I桁橋の桁端部における下フランジ応力をモニタリングすることによって、支承の機能低下による主桁の応力変化を推定することが可能であると考えられる。ただし、実測結果と計算値の相関関係にはばらつきが多いこと³⁾、上記は多くの仮定条件下での試算であることから、定量的評価規準の確立にはさらなる検討が必要であると考えられるが、モニタリング方法などの検討も進めて長期実測を行い、定量的評価規準の確立を図りたいと考えている。

参考文献:1) 阪神高速道路公団:維持管理と耐久性を考慮した鋼構造物の計画・設計・施工上の留意点(案),1992.3(秘中),2) 阪神高速道路公団:阪神高速道路の実態活荷重に関する調査研究,1986.11.3) 藤原,村越,鹿嶋:鋼プレートガーダー橋に置ける応力測定結果に関する報告,構造工学論文集,Vol.37A,1991.3,pp1181-1188