

I - 16

既設鋼鈹桁橋の耐荷力評価事例について

岩手大学工学部 正員 ○岩崎 正二
 (株) 土木技研 正員 新銀 武
 岩手大学工学部 吉原 隆

1. まえがき

平成5年に道路橋設計活荷重が200kNから250kNに変更されたことを受けて社団法人岩手県土木技術センターが主催する岩手大学との共同研究会では、平成10年から実橋載荷試験を基本とする既設鋼鈹桁橋の耐荷力評価手法を検討してきた。その結果、平成15年に既設橋梁の耐荷力評価の手法を「既設鋼鈹桁橋の計測・評価マニュアル(案)」としてとりまとめ、余剰耐荷力によりA及びB活荷重への対応が可能か判定する手法を提案した¹⁾。本論文は、岩手県内に架設された単純合成鋼鈹桁橋2橋を対象に、本マニュアル(案)に従った耐荷力判定を試み、計測評価手法を検証するとともに、その実用性を示し、今後の既設橋梁の維持管理に資することを目的とする。

2. 計測・評価マニュアル(案)の適用事例

1) 対象橋梁及び実橋載荷試験の概要

対象橋梁として選定した岩手県久慈市に位置する梨ノ木橋及び岩手県東和町に位置する矢崎橋の諸元について図-1に示す。これら2橋梁は岩手県管理の一般的な県道に位置する架設後25年程度経過した橋梁であり、従来の設計荷重、200kN対応で設計されている。形式は単純合成鋼鈹桁橋であり、目視調査から床版及び主桁部に極めて重大な損傷が見られない橋梁であることが確認され、本マニュアル(案)の耐荷力判定対象橋梁である。

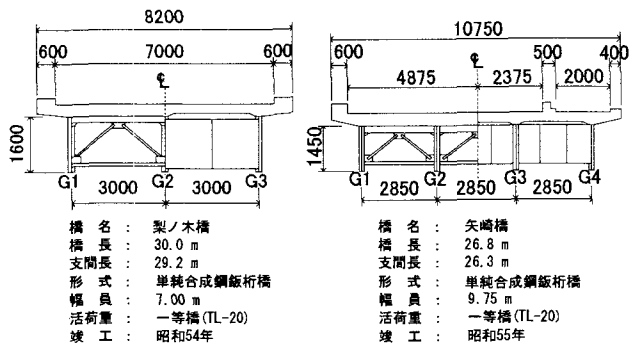


図-1 対象橋梁の諸元(単位: mm)

本マニュアル(案)で提案されている計測評価手法の実橋載荷試験は、支点拘束及び経年劣化の有無の判定を目的とした簡易な一次計測と、必要に応じて詳細な調査を実施する二次計測に大別される。一次計測では200kNトラック1台、二次計測では200kNトラック及び250kNトラックの2台を用いた静的及び動的載荷試験を行う。一次及び二次計測試験例を図-2に示す。

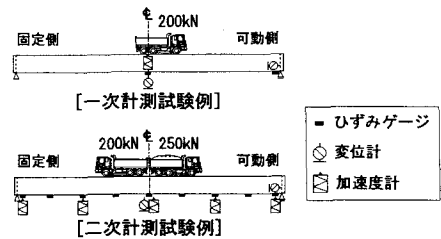


図-2 一次及び二次計測試験例

2) 一次計測結果の判定

本マニュアル(案)では、一次計測として可動支点部の水平移動機能の低下(支点拘束)や経年劣化の有無の判定を行うこととしている。そこで対象橋梁に対し、本マニュアル(案)に従った一次計測を実施し、測定された静ひずみ、可動支承変位量、固有振動数により支点拘束及び経年劣化の影響を判定した。それらの判定結果を図-3、図-4に示す。一次計測の結果から、矢崎橋においては支点拘束及び経年劣化の可能性は低いと判定されたのに対し、梨ノ木橋においては支点拘束の可能性は高く、また経年劣化の可能

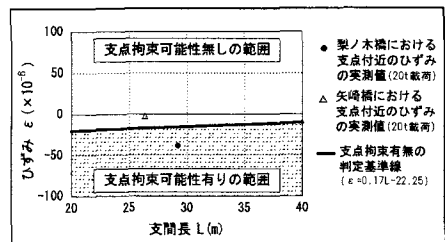


図-3 支点近傍ひずみ量による支点拘束判定

性は計測基本固有振動数が判定基準値近傍であることから「疑わしい」と判定した。

3) 二次計測結果の判定

矢崎橋については支点拘束及び経年劣化の可能性が無いため二次計測を行わず、3次元FEM解析のみで耐荷力評価を行う。それに対して梨ノ木橋に

ついては、支点拘束及び経年劣化の影響の可能性があるので、その影響度を詳細な二次計測で調査する。梨ノ木橋における試験例として200KN+250KNトラック荷重中桁載荷時の下フランジひずみの実測値と3次元FEM解析値の比較を図-5に示す。式(1)の判定式に従って、梨ノ木橋及び矢崎橋について、3次元FEM解析結果を用いた耐荷力判定を行う。なお、判定式に用いる各種応力度は、格子解析(σ_d , σ_i)及びFEM解析(σ_i)から導くものとし、算出結果を表-1に示す。

$$\sigma_d + \sigma_i \times \beta + \sigma_i \leq \sigma_a \quad \dots (1)$$

ここで、 β = 実測応力度/FEM解析応力度 [$\beta > 1$]

経年劣化の影響係数 β は、スパン中央における実測ひずみと3次元FEM解析ひずみの比率であり剛性低下の影響を定量的に示すための係数である。ひずみ量の比較に用いる3次元FEM解析モデルは支点拘束の影響を考慮したもので、梨ノ木橋では支点拘束が有るためピン・ピン支持モデル、矢崎橋では支点拘束が無い場合ピン・ローラー支持モデルを用いた。 β を算出した結果、梨ノ木橋については0.982となり、矢崎橋については0.983となった(矢崎橋は二次計測の必要は無いが、二次計測を行ったので確認の意味で β を算出した)。従って、これら2橋梁の経年劣化による剛性低下の影響は小さいと判断し、経年劣化の影響係数 β の値は2橋梁ともに1.0とし耐荷力の判定を行った。

4) 耐荷力評価

以上の結果を耐荷力判定式に適用させ、主桁の耐荷力評価を行った。耐荷力評価結果を表-2に示す。表-2より梨ノ木橋、矢崎橋ともにG1桁及びG2桁は余剰耐荷力によりB活荷重に対応できると判定した。なお表中の σ_{total} は、式(1)の左辺の値である。

3. まとめ

以上のように、岩手県内の既設橋梁を対象に本マニュアル(案)を適用させたことで、本マニュアル(案)で提案している耐荷力評価手法の検証をするとともにその実用性を示した。社団法人岩手県土木技術センター共同研究会では支点拘束による水平支承反力と経年劣化による剛性低下が耐荷力評価に大きな影響を与えるとして研究を続けてきた。これらの影響を考慮した耐荷力判定を行いその実用性を示したことは意義深いといえる。近年社会資本の有効的な維持管理の手法の重要性が問われ始めた中で、既設橋梁の耐荷力判定を適切に行い、今後の維持管理について正確な判断材料となる本マニュアル(案)の適用を今後も進めていきたいと考えている。

【参考文献】1) 社団法人岩手県土木技術センター：既設鋼鉄桁橋の計測・評価マニュアル(案)

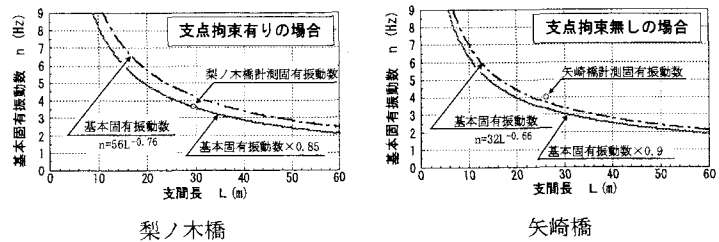


図-4 基本固有振動数による経年劣化判定

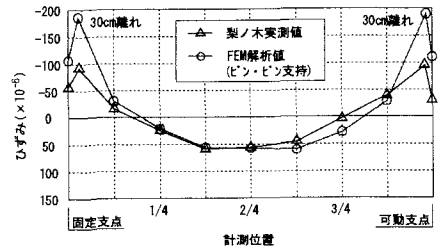


図-5 二次計測におけるG2桁のひずみ量比較

表-1 各種応力度の算出結果

		σ_d [N/mm ²] (死荷重応力度)	σ_i [N/mm ²] (B活荷重応力度)	σ_j [N/mm ²] (桁端応力度)
梨ノ木橋	G1着目	114.84	65.25	18.00
	G2着目	113.89	64.59	15.73
矢崎橋	G1着目	123.05	58.34	18.36
	G2着目	133.85	53.88	15.06

表-2 耐荷力評価結果

		σ_{total} [N/mm ²] (B活荷重推定応力度)	σ_a [N/mm ²] (許容応力度)	判定
梨ノ木橋	G1着目	198.09	210.00	OK
	G2着目	194.21		OK
矢崎橋	G1着目	195.75		OK
	G2着目	202.79		OK