

50年以上供用された非合成鋼 桁橋の静的載荷試験

(独)土木研究所 構造物メンテナンス研究センター 正会員 村越 潤 正会員 梁取 直樹
 正会員 澤田 守 正会員 前田 和裕
 (独)土木研究所 寒地土木研究所 正会員 石川 博之 正会員 三田村 浩
 国土交通省 北海道開発局 林 公悦 正会員 岡田 慎哉

1. はじめに

劣化損傷の生じた橋梁における実挙動の計測データを蓄積していくことは、既設橋の健全度評価手法の検討や、モデルの検証等を行う上で有用と考えられる。土研構造物メンテナンスセンターは寒地土木研究所とともに、長期間供用された非合成鋼 桁橋において、活荷重に対する全体挙動の把握を主な目的として、静的・動的・振動載荷試験による各種挙動計測を行った。本稿では、各種計測のうち、20トン荷重車による主に合成挙動に着目した静的載荷試験結果の一部を報告する。

2. 橋梁概要

対象橋梁は北海道芦別市に架かる一般国道452号旭橋である(図-1)。本橋は、橋長82.7mの3径間連続非合成鋼I桁橋である。設計活荷重は14tf(昭和14道示)、主要鋼材はSS41である。昭和28年に竣工し、平成14年に別線に新橋が架設され通行止めとなるまでの約50年にわたり供用された。大型車交通量は2,563(平成11年度)台/日である。主な構造的特徴としては、1)部材間はリベットで接合されていること、2)非合成桁として設計され、8m間隔毎に床版横断方向に打継ぎ目が設けられていること、3)2主桁構造であること等、があげられる。橋梁の状態としては、寒冷地における長期間の供用のため地覆コンクリート等には顕著な凍害が見られ、床版についても局部的にひび割れが見られる。鋼桁については、局部的な腐食が一部で見られるものの外観上ほぼ健全な状況である。

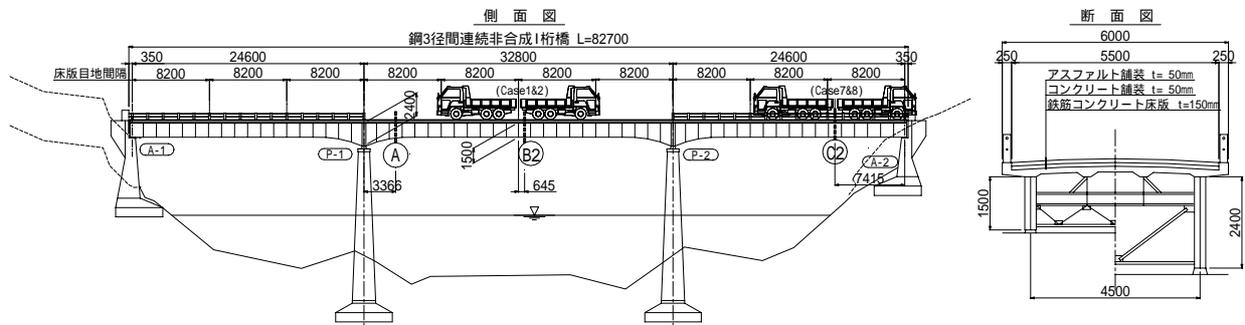


図-1 橋梁一般図

3. 材料試験結果

参考までに鋼材の引張試験結果を表-1に示す。本橋撤去後に、主桁ウェブから製作し、3体の試験を行い平均値で整理した。表中には当時の規格値を併記するが、引張強さに関しては規格値を若干下回っていた。

表-1 鋼材料試験結果

	降伏応力 (MPa)	引張強さ (MPa)	伸び (%)
旭橋 (5号試験片)	262	373	21.4
SS41 (当時の規格値)	-	400~490	20以上

板厚9mm以上
 なお、化学成分は当時の基準値を満たしている

4. 静的載荷試験結果

図-1に載荷方法の一例を示すが、本稿では図中の計測断面B2、C2に着目し載荷試験結果を示す。

(1)主桁中立軸位置の分布

図-2にB2、C2断面(正曲げ)、A断面(負曲げ)に着目した荷重車2台載荷時の結果を示す。図中には、非合成桁としての中立軸位置(各断面で上下フランジ厚が等しいため、面内曲げに対する理論上の中立軸はウェブ中心(上フランジ上端から $h=812\text{mm}$))と、合成桁と仮定した場合(床版の有効幅を2790mmと仮定)の中立軸位置を

キーワード 既設橋, 計測, 載荷試験, リベット, 非合成桁, 2主桁, 合成挙動

連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原1-6 (独)土木研究所 構造物メンテナンス研究センター
 TEL 029-879-6773 FAX 029-879-673

示す。実測値(正曲げ・負曲げ断面全ての平均値)による中立軸位置はウェブ中心より床版側 $h=488\text{mm}$ に位置しており,両者の中立軸の中間に位置している。本橋は非合成桁として設計され,なおかつ床版継目によって橋軸方向に床版鉄筋が不連続(隙間あり)の状況であるものの,実挙動では正曲げ部、負曲げ部ともに、床版との合成効果がみられる。

(2)主桁と床版の合成作用と荷重分配

図-3 に中央径間(床版健全部)ならびに側径間(床版劣化部)の主桁断面の実測応力度と再現解析値(梁モデルとし1-0 荷重分配を仮定)を示す。中央径間,側径間ともに(1)で記述したように非合成よりも合成桁としての解析値に近い応力分布を示している。実測の応力分布は非合成桁と合成桁の解析値の中間に位置しており,不完全な合成状態であることがわかる。また、偏載時の結果(図-3 の Case2 と Case8)より、1-0 分配の仮定よりも若干の荷重分配効果がみられる。なお、同図では、計測断面 B2(床版が健全であるパネル部分),C2(B2 と比較して床版の損傷が見られるパネル部分)の床版の劣化状況の違いが合成挙動に与える影響については明確でない。

(3)主桁と床版とのずれ挙動

荷重車1台を幅員中央位置に配置し橋軸方向に移動荷重させた場合の床版と主桁間のずれ挙動を計測した。図-4, 図-5 に断面 B2,C2 での床版 - 主桁間の橋軸方向ずれ変位の計測結果を示す。図-4 に示すように荷重載荷位置(タンデム軸中心位置)が P-1 支点から P-2 支点方向に移動するにともない,床版-主桁間ずれ量は増加し,計測位置直上に荷重載荷された時点でずれ量はピークとなり,その後,荷重位置が遠ざかるにつれ,ずれ量は再び零に戻る弾性的な挙動を示した。このことから50年以上経過した本橋においても,断面 B2 では,床版と主桁とが比較的良好に一体挙動していると考えられる。一方,図-5 の断面 C2 については,荷重位置とずれ量の関係は断面 B2 ほど明確ではないものの弾性挙動が見られた。

(3)主桁と床版とのずれ挙動

荷重車1台を幅員中央位置に配置し橋軸方向に移動荷重させた場合の床版と主桁間のずれ挙動を計測した。図-4, 図-5 に断面 B2,C2 での床版 - 主桁間の橋軸方向ずれ変位の計測結果を示す。図-4 に示すように荷重載荷位置(タンデム軸中心位置)が P-1 支点から P-2 支点方向に移動するにともない,床版-主桁間ずれ量は増加し,計測位置直上に荷重載荷された時点でずれ量はピークとなり,その後,荷重位置が遠ざかるにつれ,ずれ量は再び零に戻る弾性的な挙動を示した。このことから50年以上経過した本橋においても,断面 B2 では,床版と主桁とが比較的良好に一体挙動していると考えられる。一方,図-5 の断面 C2 については,荷重位置とずれ量の関係は断面 B2 ほど明確ではないものの弾性挙動が見られた。

5.まとめ

主桁と床版の合成作用に着目して,荷重車静的載荷時の挙動計測の一部をとりまとめた。今後,各種データの分析を行っていくとともに,解析との比較を行う予定である。

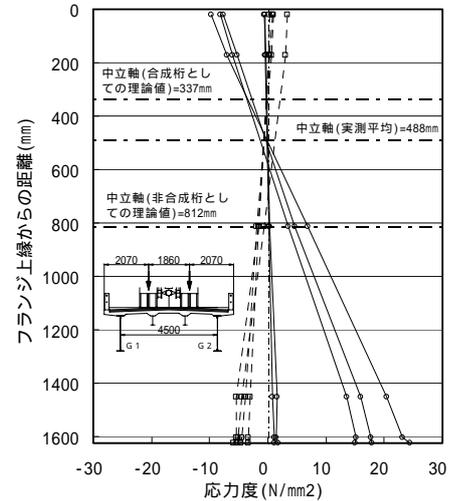
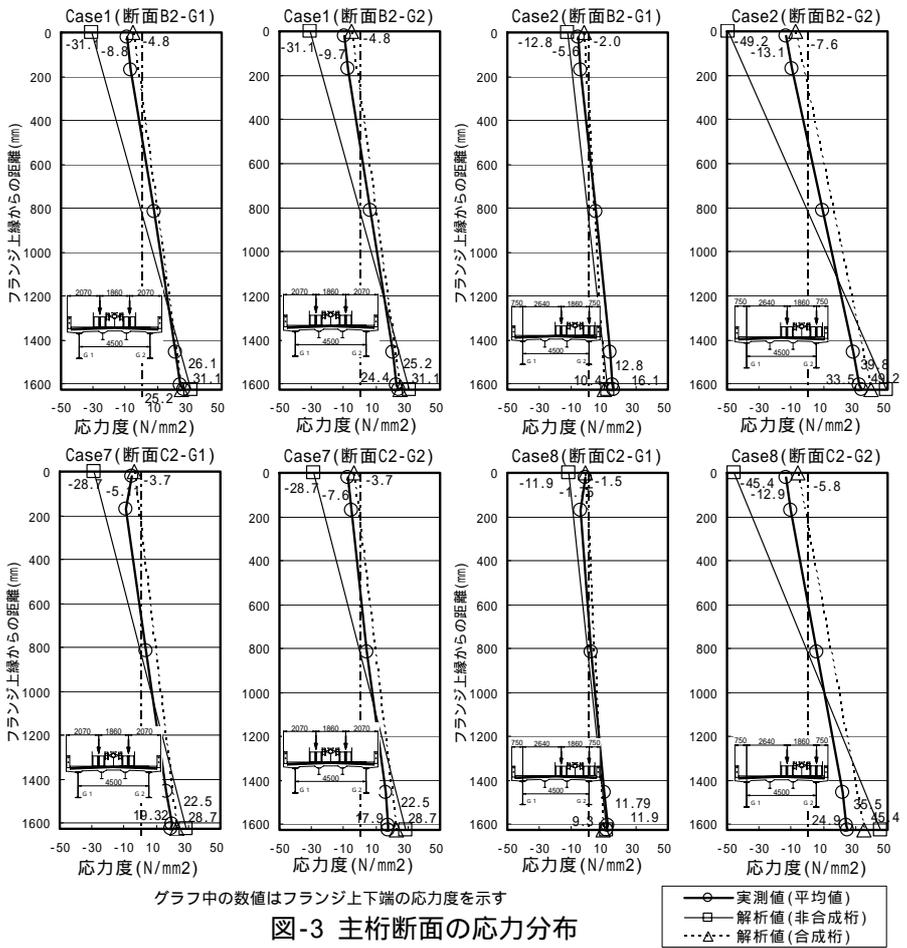


図-2 主桁断面中立軸の分布



グラフ中の数値はフランジ上下端の応力度を示す

図-3 主桁断面の応力分布

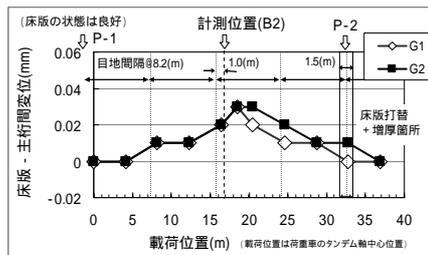
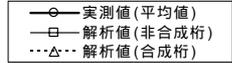


図-4 床版-主桁間変位(中央径間)

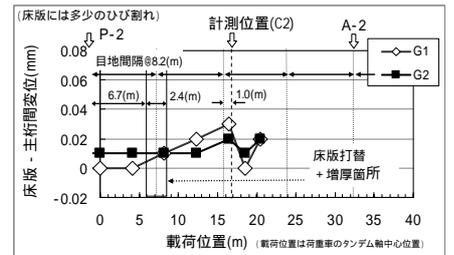


図-5 床版-主桁間変位(側径間)