

連続非合成桁橋の活荷重たわみ計測

Measurement of live load deflections of a non-composite continuous girder bridge

函館工業高等専門学校 ○正 員 平沢 秀之 (Hideyuki Hirasawa)
(株)横河ブリッジ 正 員 高石 将太 (Shota Takaishi)
(株)相互建設 喜多川 守 (Osamu Kitagawa)
(株)相互建設 村越 晃 (Akira Murakoshi)
七飯町役場 佐々木 陵二 (Ryoji Sasaki)

1. まえがき

合成桁橋は鉄筋コンクリート床版を鋼主桁とずれ止め
で結合し、両者が一体となって荷重に抵抗させた橋梁である。
ずれ止めにはスタッド等を用い、鉄筋コンクリート床
版と鋼主桁は、完全に剛結されていると見なされる。
一方、非合成桁橋は理論上、鉄筋コンクリート床版と
主桁は一体化しておらず、合成がないとされている¹⁾。し
かし、実際の非合成桁橋では、スラブアンカーが用いられ
ており、これにより合成桁橋に近い挙動を示すことが知ら
れている²⁾。

本論文では、七飯町に架設された非合成桁橋である久根
別7号橋のたわみを測定する機会を得たため、合成桁とみ
なしたモデルによる解析値及び非合成桁とみなしたモデル
による解析値、更に実測値との比較について報告するも
のである。

2. たわみ測定と解析

2.1 久根別7号橋の断面諸元

図-1は、今回たわみ測定を行った久根別7号橋の平面図
で、支間長=28.5[m]+28.5[m]の2径間連続非合成桁橋であ
り、68度の斜角を有している。また、図-2、表-1に断面図
および主桁の断面寸法をそれぞれ表す。主桁(G1~G5)
の上フランジに、棒鋼を曲げ上げるタイプのスラブアンカー
が1000[mm]ピッチで配置されている。

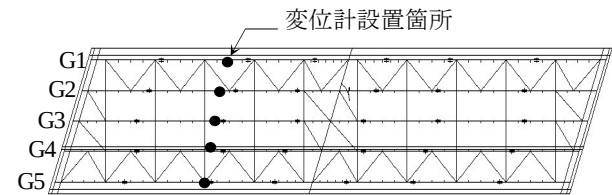


図-1 久根別7号橋平面図

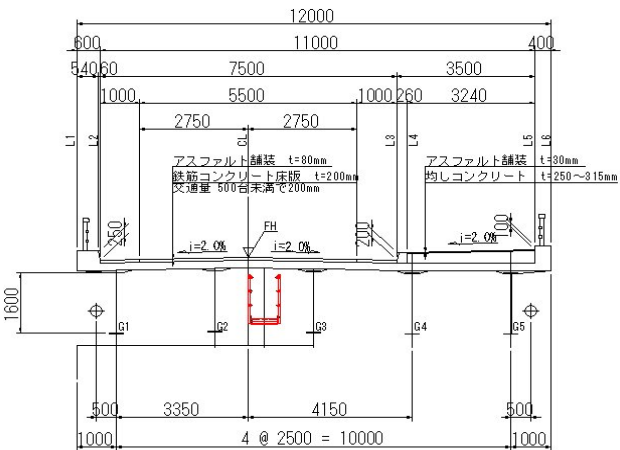


図-2 久根別7号橋断面図

表-1 主桁の断面諸元 (単位:[mm])

	上フラン ジ幅	下フラン ジ幅	腹板 高	上フラン ジ厚	下フラン ジ厚	腹板 厚
主桁 G1	520	520	1600	34~26	34~26	9
主桁 G2	380	440	1600	25~34	22~30	9
主桁 G3	380	440	1600	27~35	24~30	9
主桁 G4	380	440	1600	22~32	22~27	9
主桁 G5	520	520	1600	20~29	20~31	9
横桁	220	220	1290	10	10	9

2.2 たわみ測定

G1~G5の各主桁の第1径間中央断面に変位計を取り付
け(図-1参照)、たわみ測定を行った。写真-1に変位計の取
り付け状況を示す。本橋梁は河川上に架設されている。川
底から架設資材の柱を複数本立ち上げ、それらを水平部材
と連結し、橋梁上部工から完全に独立した不動点を設けた。
これに変位計を固定し、変位計先端部を鋼桁下フランジに
接触させている。



写真-1 変位計の設置



写真-2 ダンプトラック載荷

測定はダンプトラック1台による活荷重たわみを計測し
た。使用したダンプトラックを写真-2に示す。ダンプトラ
ックの荷台には重りを載せており、総重量は277[kN]、前
輪重量56.8[kN]、後輪重量221[kN]である。橋梁上の載荷位
置は、各車線の第1径間の1/4、中央、3/4、第2径間の中央
とした。図-3に示す四角形が載荷位置であり、Case1~
Case8の合計8ケースとした。

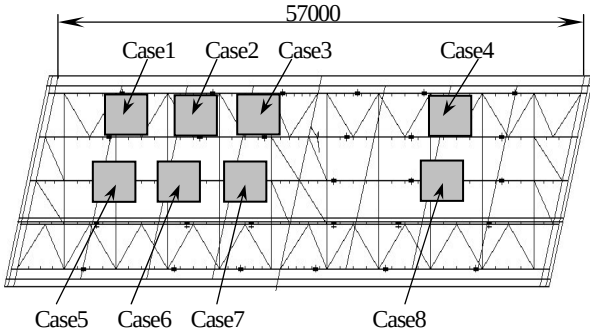
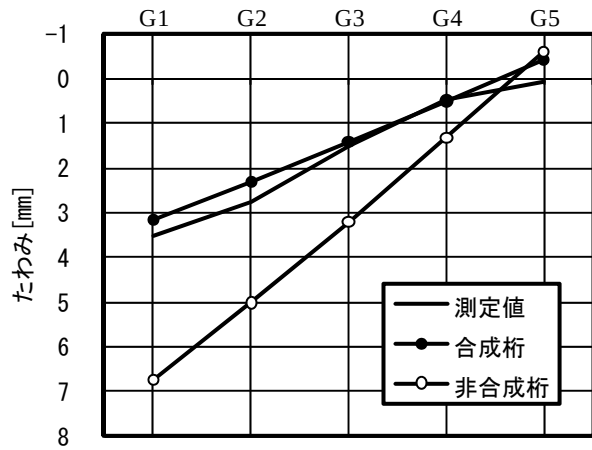
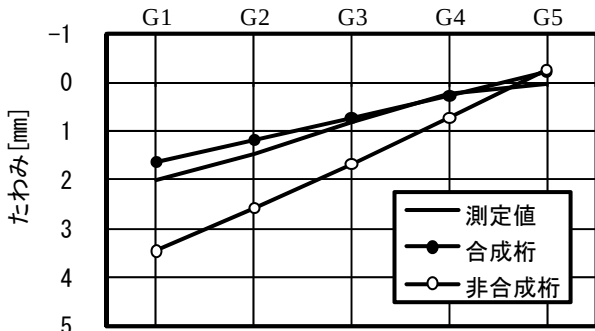


図-3 ダンプトラック載荷位置



(a) Case2



(b) Case3

2.3 構造解析

たわみの解析値を求めるために、弾性骨組構造解析を実施した。構造モデルとして、主桁の剛性のみを考慮した非合成桁モデルと、RC床版の剛性を考慮した合成桁モデルの2通りを用いた。材料定数には、鋼部材のヤング係数 $E = 2.0 \times 10^5 [\text{N/mm}^2]$ 、せん断弾性係数 $G = 7.7 \times 10^4 [\text{N/mm}^2]$ を用いた。また、合成桁モデルの解析の際には、鋼部材とRC床版とのヤング係数比を7と仮定して断面諸元を計算した。

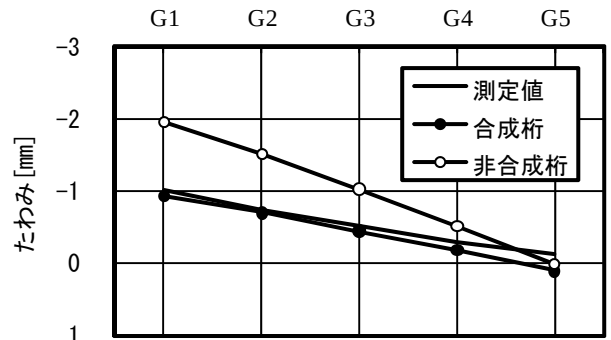
3. 測定値と解析値の比較

図-4に変位計設置箇所(第1径間支間中央部、図-1参照)における活荷重たわみの測定値と、解析値(合成桁と見なした値と非合成桁と見なした値)の比較を表す。ここでは8つのケースのうち、Case2～Case6の5ケースについてのみ結果を示すこととする。

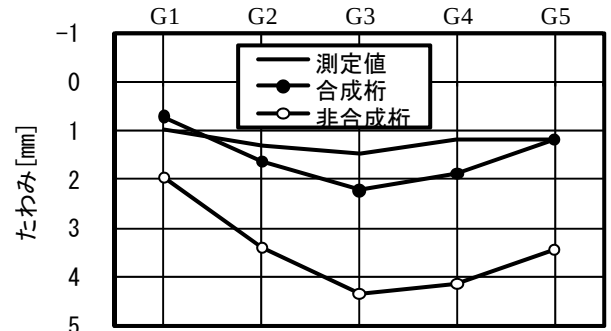
図-4(a), (b)は偏心载荷の状態であり、G1側ほど大きくたわんでいる。G1～G5のいずれの主桁とも、測定値は合成桁と見なした解析値に近いほぼ一致していることが分かる。図(c)も偏心载荷であるが、荷重が第2径間にあるため、測定点ではアップリフトが生じている。測定値は合成桁の値とほぼ一致している。

図-4(d), (e)は、荷重がG3上に作用するケースであり、G3が最もたわみ、外側の桁ほどたわみは小さくなっている。解析値において、左右対称のたわみが得られていないのは、斜角の影響によるものと考えられる。これらのケースでは、測定値は合成桁と見なした解析値に近く、特にCase5ではG2, G3, G4において合成桁よりも剛性が高い結果となった。これは、G3上に载荷された荷重が、横桁とRC床版を介して他の主桁へ効率よく分配されたためと推定できる。

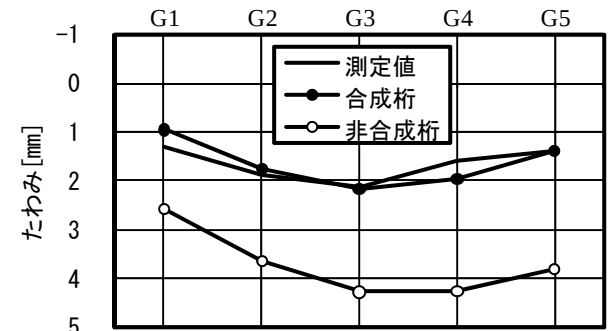
以上の測定結果から、設計上非合成桁と見なしても、スラブアンカーによりRC床版と鋼桁は高い結合度で一体化されており、合成桁に近い挙動を示すと言える。



(c) Case4



(d) Case5



(e) Case6

図-4 変位計設置箇所における主桁のたわみ

4. あとがき

本研究では、連続非合成多主桁橋として設計、架設された久根別7号橋のたわみを測定し、合成桁及び非合成桁と見なした解析値と比較を行った。その結果、この橋梁は非合成桁橋でありながら、ほとんど合成桁の挙動を示していることが判明し、従来の非合成桁に対する指摘を裏付ける結果となった。非合成桁に使用されるスラブアンカーは、合成桁に使用されるスタッドジベル等より粗く配置されているが、合成効果をかなり有していると言える。

また、载荷位置によっては、合成桁としての断面剛性を上回る測定値も得られた。このことからRC床版と鋼桁の結合の程度の外に、荷重分配性能が解析と実際とで異なっているものと考えられる。

今回の測定結果を本橋梁の初期データと考え、今後の維持管理に役立てることもできると思われる。

参考文献

- 1) 林川俊郎：橋梁工学，朝倉書店，2000。
- 2) 三木千寿，山田真幸，長江進，西浩嗣：既設非合成連続桁橋の活荷重応答の実態とその評価，土木学会論文集，No. 647/I-51，pp. 281-294，2000。