

I - 27

高精度傾斜計を用いた落合橋のたわみ角測定

地熱エンジニアリング株式会社 正会員○鈴木 巖
 社団法人岩手県土木技術センター 正会員 保 憲一
 岩手大学工学部建設環境工学科 正会員 岩崎正二
 岩手大学工学部建設環境工学科 正会員 出戸秀明
 正会員 黒墨秀行

1. はじめに

社団法人岩手県土木技術センターは、平成5年の道路橋設計荷重変更により既設橋梁上部工にどのような問題が生じるかを、大学や関連企業を研究員とした共同研究会において、「実橋の荷重試験により実応力を測定し、理論値との対比を行う」という考えに基づき岩手県内の5橋梁（架設：昭和37～55年度）で実橋荷重試験を実施した。

これら5橋梁の実橋荷重試験の結果、可動支承で可動機能が十分発揮されていない可能性が考えられた。これは、供用開始から年月が経過していることによる支承部の劣化・機能低下と考えられた。そこで、従来の調査結果との比較検討を行うべく、平成12年3月に新設された岩手県葛巻町の落合橋（単純活荷重合成鋼桁橋；ゴム支承；橋長33.2m；支間長32.4m；幅員5m）において実橋荷重試験を実施した。今回の実橋荷重試験では、ゴム支承の可動支承側を強制的に拘束した試験も実施しているが、本報告では、まず通常支承状態の高精度傾斜計を用いたたわみ角計測結果から考察される主桁挙動及び垂直変位量について報告する。

2. 高精度傾斜計による計測結果

本荷重試験で使用した傾斜計は、米国Pinnacle社製の高精度傾斜計（Pinnacle 5500 series）で、高い分解能（最高1ナノラジアン； 10^{-9} rad、約 10^{-4} 秒）を有し、2方向同時に測定できる傾斜計である。高精度傾斜計は、G2桁に6台、G3桁に8台、計14台を設置し（図-1）、25tトラック1台及び2台荷重時の橋梁のX,Y2方向のたわみ角を測定した。

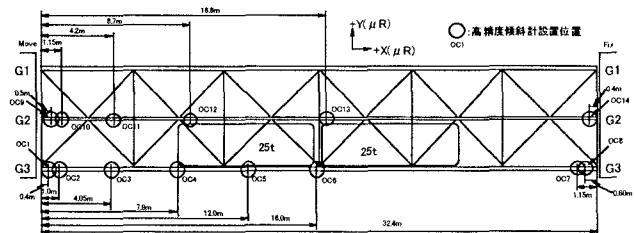


図-1 高精度傾斜計の設置位置

本高精度傾斜計の仕様や実橋荷重試験における設置方法は、黒墨他¹⁾に詳細に示されている。なお、今回は、G2桁可動支承付近（設置位置：OC9）において、従来型傾斜計（高さ37.8cm）と比べて小型で設置が容易な新しいタイプの横型傾斜計（高さ10.2cm）を使用し、従来型と同様の計測結果が得られることを確認した。

本高精度傾斜計を用いた計測結果の一例を表-1に示す。なお、各荷重試験時における計測した傾斜角は、傾斜計設置場所における水平面からの傾斜角変化量である。

表-1 G3桁に25t+25tトラックを載荷した場合のたわみ角計測結果(μR)

計測位置	OC1	OC2	OC3	OC4	OC5	OC6	OC7	OC8
橋軸方向(X)	1281	1075	1028	660	511	-19	-1227	-1050
橋軸直角方向(Y)	-241	-269	-487	-789	-1154	-1190	-746	-590

（注）橋軸方向の「+」は1/2支間方向、橋軸直角方向の「+」はG3→G1方向に傾いた場合である。

この計測結果から、主桁挙動に関して、以下のことが推測される。

- 1) 橋軸方向では、G3桁の可動支承から1/2支間付近まではたわみ角が徐々に小さくなり、可動支承付近で最も大きなたわみ角を有している。

2) 橋軸直角方向では、G3桁は橋端付近から1/2支間付近に向かってたわみ角が徐々に大きくなる挙動を示す。

3. 垂直変位量の算出結果

G3 桁におけるたわみ角測定結果を用いて、1/4 支間における垂直変位量を算出した結果(表-2 中の a)を表-2 に示す。1/4 支間付近では、変位計による鉛直方向の変位量も計測している(表-2 中の b)ので、両者の比較を行った。垂直変位量の算出結果と変位計による計測結果を比較すると、0.6 ～ 1.8mm 程度の誤差であり、誤差が大きい場合もあるが、本試験のように傾斜計を配置すれば、垂直変位量の算出結果はたわみ量の目安となりうると考えられる。なお、この誤差は、傾斜角の読み取り誤差の他、傾斜計の配置数による限界や高精度傾斜計と変位計の設置位置の違い等によって生じていると考えられる。前回実施した梨の木橋の実橋載荷試験結果より若干誤差が大きい(黒墨他¹⁾)理由の一つとして、本橋がゴム支承を用いているために従来の鋼製支承と比べて支承構造の違いが要因になっていると思われる。

表-2 傾斜計による垂直変位量と変位計による計測結果の比較(mm)

試験 No.	試験内容	a	b	誤差 (b-a)	(b-a)/b
1(1)	G2 桁に 25t 載荷した場合	3.321	3.950	0.629	0.16
1(2)		3.185	3.985	0.800	0.20
1(3)		3.188	3.785	0.597	0.16
2(1)	G3 桁に 25t 載荷した場合	3.934	4.790	0.856	0.18
2(2)		3.874	4.815	0.941	0.20
2(3)		3.855	4.435	0.580	0.13
3(1)	G2 桁に 25+25t 直列載荷した場合	6.295	7.650	1.355	0.18
3(2)		6.115	7.410	1.295	0.17
3(3)		6.233	7.530	1.297	0.17
4(1)	G3 桁に 25+25t 直列載荷した場合	7.674	9.495	1.821	0.19
4(2)		7.577	9.315	1.738	0.19
4(3)		7.601	9.160	1.559	0.17

4. 支承の回転性能の評価

今回も、黒墨他¹⁾で実施したように、徳田・岩崎²⁾の考えに基づいた支承回転機能の評価を行った(図-2)。

支承付近の回転角を直接測定できる傾斜計による計測は、より精度高く活荷重に対する支承の回転性能の評価ができると考えられる。ひずみと支承回転角の相関は比較的良く、相関係数は 0.9 前後である。したがって、本橋梁の支承は、ゴム支承を用いているにも関わらず荷重増加に対して回転機能が十分に発揮していると考えられる。

5. 今後の課題

ゴム支承を用いた新設橋においても高精度傾斜計によるたわみ角測定が可能であることと、その結果を用いた解析が従来と同様にできることを示した。今後は、これまで実橋載荷試験を行った 5 橋梁の試験結果との比較を行い、ゴム支承を有する新設橋の特徴を把握するとともに新設橋で可動支承を強制的に拘束した試験結果についても解析を進める予定である。

<引用文献>

- 1) 黒墨秀行・出戸秀明・保 憲一・岩崎正二・大関仁志(2001) 静的載荷試験時の高精度傾斜計を用いた梨の木橋のたわみ角測定, 鋼構造年次論文報告集, vol.9, p.583-590.
- 2) 徳田浩一・岩崎雅紀(1995) 支承の活荷重挙動に関する実験的研究, 構造工学論文集, Vol.41A, p.935-944.

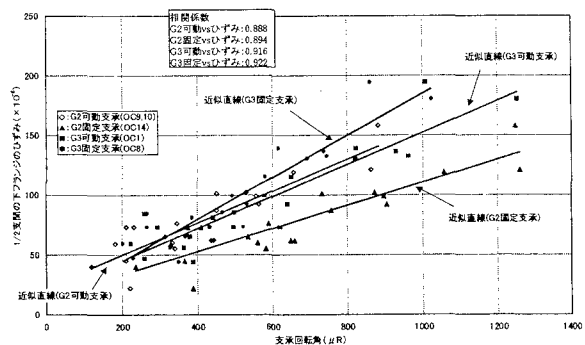


図-2 落合橋における支承回転角とひずみの関係