

高精度傾斜計を用いた橋梁のたわみ角測定

地熱エンジニアリング株式会社	正会員	黒墨 秀行
社団法人岩手県土木技術センター	正会員	村上 功
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
地熱エンジニアリング株式会社		向井正二郎

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11月に道路橋梁設計荷重が改訂されたことを踏まえ、既設の道路橋上部工にどのような問題があるかを、大学や関連企業を研究員とした共同研究会において、平成10年10月より調査研究を行っている。この共同研究会は、机上の調査方法ではなく、「実橋の載荷試験により応力を測定し、理論値との対比を行う」という考えに基づき調査研究を進めており、平成11年5月と平成12年3月に、岩手県内の3つの一等橋(一般県道網張温泉線「正徳橋」、一般県道西山生保内線「有根橋」、一般県道花巻田瀬線「矢崎橋」:3橋共、活荷重合成桁橋)と1つの二等橋(主要地方道花巻大曲線「西鉛橋」:活荷重合成桁橋)において実橋載荷試験を実施した。ここでは、実橋載荷試験における変位計測の新しい試みとして、高精度傾斜計を用いたたわみ角の計測結果について報告する。

2. 高精度傾斜計の概要及び設置方法

本載荷試験で用いた高精度傾斜計と設置状況を図-1に示す。傾斜計は、米国 Pinnacle 社製の高精度傾斜計(Pinnacle 5500 series)で、従来品と比べ、高い精度(最高1ナノラジアン; 10^{-9}rad 、約 10^{-4} 秒)で広い範囲(鉛直から $\pm 10^\circ$ の範囲)の傾斜を、2方向で同時に測定でき、岩盤や構造物の挙動測定に適した傾斜計である。この高精度傾斜計を実橋載荷試験に適応するように、橋梁の下フランジに接着したアダプタ内に納め、珪砂を充填して固定した。高精度傾斜計の設置及び回収は非常に簡単で、設置に要する時間は20分程度と短い。また、本高精度傾斜計は自動レベルリング機能を有するため、設置時に傾斜計の水平をとらなくて良い。アダプタは瞬間接着剤による固定方法であるため、構造物にネジ止めの穴を開けずに済み、構造物の強度を低下させずに済む。従来の変位計による計測の場合は、河床等から足場を組んで変位計を設置する必要があり、高架橋梁に対しては不向きであった。それに対して、本高精度傾斜計は吊り足場のみで設置可能であり、高架橋梁に対しても簡単に設置できる利点がある。

3. 計測結果と考察

正徳橋の場合は、高精度傾斜計を耳桁および中桁の1/2支間位置から終点側に2~3.5m間隔毎に計10台を設置し、載荷時の橋梁のたわみ角を測定した(図-2)。本高精度傾斜計を用いた計測の結果、再現性のある精度の高いたわみ角が測定できた。なお、計測された傾斜角は、絶対的な角度ではなく、各載荷試験時における相対的な傾斜角変化量である。静的載荷試験時のたわみ角測定結果による主桁挙動を図-3に示す。

高精度傾斜計を用いてたわみ角を計測したことにより、たわみ総量のみでなく、2方向に分解した場合(橋軸方向、橋軸直角方向)のそれぞれのたわみが測定された。これは載荷試験時に橋梁がねじれることによって生じるものであり、重要で興味深いデータが取得されたと言える。したがって、実橋載荷試験時に、高精度傾斜計を用いてたわみ角を計測することは非常に有効であり、この値を用いて3次元のたわみ分布を推定できると考えられる。その他、静的載荷試験時の高精度傾斜計を用いた測定によって、以下のことが判明した。

同じ橋梁における耳桁と中桁におけるたわみ方は、載荷状況等の試験内容によって変化する。また、同じ載荷状況であっても、主桁構造等によってたわみ方が違う。

たわみ量の増加率(隣接する測定点間の垂直変位差)は、橋中央(1/2支間付近)で小さく、橋端から1/4支間

キーワード：高精度傾斜計、橋梁載荷試験、たわみ角、ねじれ

連絡先：岩手県岩手郡滝沢村鵜飼笹森72、tel:019-684-4114、fax:019-684-6231

付近にかけて大きい傾向がある。

4．おわりに

新しい試みとして実施した高精度傾斜計を用いたたわみ角計測によって、実橋載荷時の3次元的な主桁挙動を推測する上で有効かつ重要なデータを取得できることが明らかとなった。本要旨では、正徳橋の結果のみを述べたが、全国大会当日にはその他3橋の結果についても報告する予定である。

今後は、コンクリート橋への適用、高精度傾斜計のコンパクト化、橋梁に応じた高精度傾斜計の最適配置等の検討を行いたいと考えている。

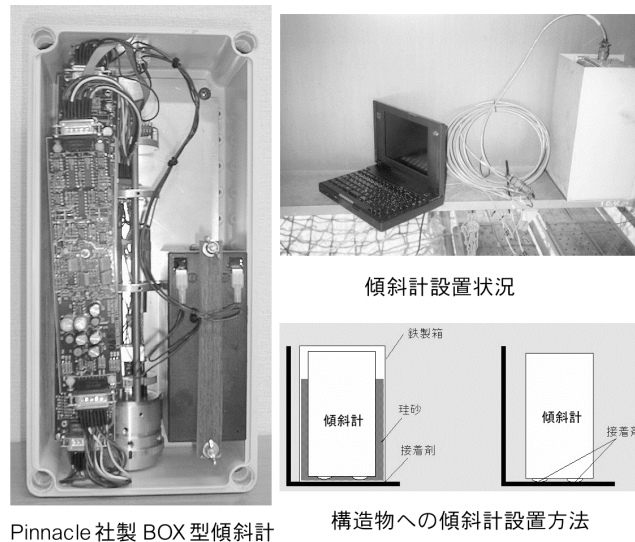


図 - 1 高精度傾斜計と設置状況

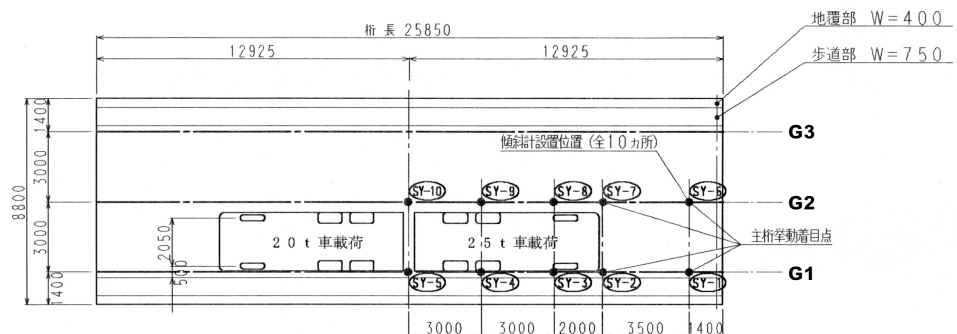


図 - 2 正徳橋の載荷車両配置及び傾斜計配置図

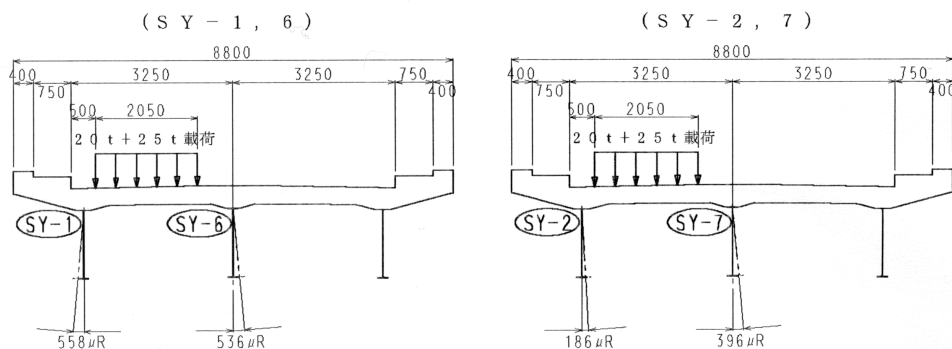


図 - 3 正徳橋の主桁挙動の例