

長大鉄道橋りょうにおける桁の変位計測について

— 東北新幹線 三内丸山架道橋 —

鉄道・運輸機構 東北新幹線建設局 青森鉄道建設所 正会員 ○橋本 浩市
 鉄道・運輸機構 東北新幹線建設局 青森鉄道建設所 正会員 西 真幸
 鉄道・運輸機構 東北新幹線建設局 工事第四課 正会員 玉井 真一

1. はじめに

東北新幹線（八戸～新青森間、L=81.8km）は、新青森駅の手前で日本最大級の縄文集落跡である特別史跡三内丸山遺跡付近を通過する（図-1）。当地において国道7号青森環状道路および沖館川を横断する三内丸山架道橋は、橋長450mを有する4径間連続エクストラドーズドPC橋（図-2）であり、中央径間150mは新幹線橋梁としては最長となる。本橋梁は、平成18年11月より張出し架設工法による上部工を開始し、平成19年11月に中央閉合した。本稿においては、橋梁完成後、定期的に行っている桁の変位計測の結果について報告する。

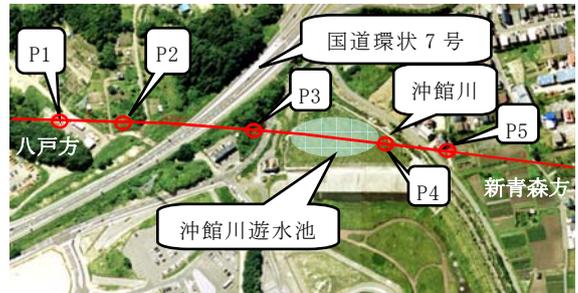


図-1 三内丸山架道橋 位置図

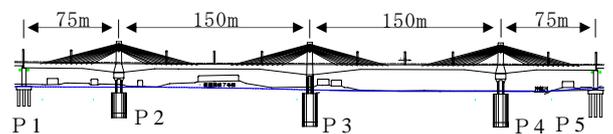


図-2 三内丸山架道橋一般図

2. 設計概要

鉄道橋では列車の走行安全性の確保、および快適な乗り心地の提供のために桁の変位を一定の範囲に制限する必要があるが、本橋梁のような長大コンクリート橋の場合、コンクリートのクリープ・乾燥収縮や、温度変化による変位が大きく影響する。このような桁の変位を抑制するために、以下のような設計上の配慮を行っている。

- ・ 軌道の平坦性を保つために、中央橋脚以外の4橋脚をすべりゴムシューによる支承構造とした。
- ・ 斜材の温度変化を抑制するため、斜材保護管を大径化し、内部にグラウトを注入した。
- ・ 列車走行時のたわみを抑制するために、2線支承構造を採用した。

3. 桁の変位計測について

上記の設計を踏まえ、平成19年11月中央閉合後、路盤コンクリート等の施工を行い、平成20年6月に橋梁として完成した。しかし、クリープ・乾燥収縮などによる長期的な変位は今後も発生し、変位制限が厳しい軌道に影響を及ぼす恐れがある。そこで、橋梁完成以降も定期的に変位を計測し、桁の挙動を確認することとした。計測は、たわみ（図-3、4）、伸縮量（図-5）、温度（図-3）の3項目について行った。

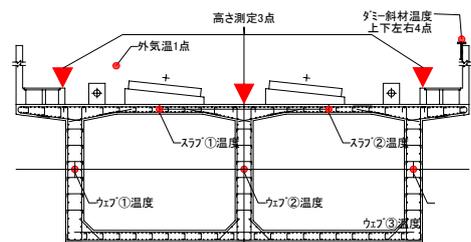


図-3 高さ（たわみ）・温度測定位置



図-4 高さ（たわみ）測定箇所

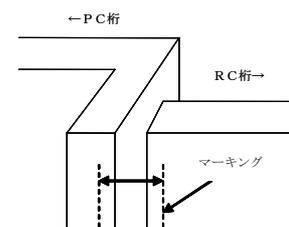


図-5 桁端移動量（伸縮量）の測定

3-1 温度変化による変位

事前の解析によると、橋梁全体が一様に温度変化した場合、たわみはほとんど発生しないが、斜材のみ温度変化した場合、+15℃で中央径間が約 10mm たわむ計算結果となっている。つまり桁と斜材の間に温度差が生じた場合にたわみが大きくなることが予想されていた。図-6 は1日の温度変化が最も大きい夏場に計測した中央径間のたわみの実測値であり、桁と斜材の温度差との関係を示している。伸縮量についても同様に、図-7 に桁伸縮量と桁温度との関係を示した。実測値は設計時の予想と同様の挙動を示したが、桁と斜材の温度差およびたわみは設計値よりも小さく、安全側の結果となった。また伸縮量については、設計値よりもやや大きい結果となった。

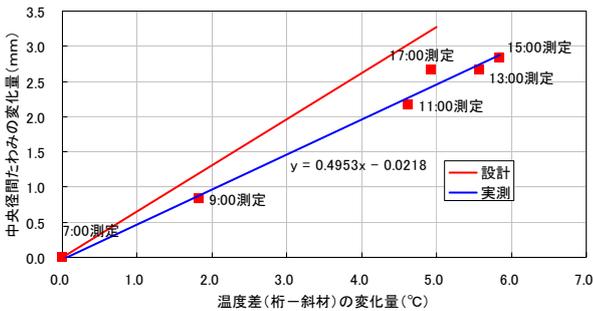


図-6 たわみ量計測結果 (計測開始時刻基準)

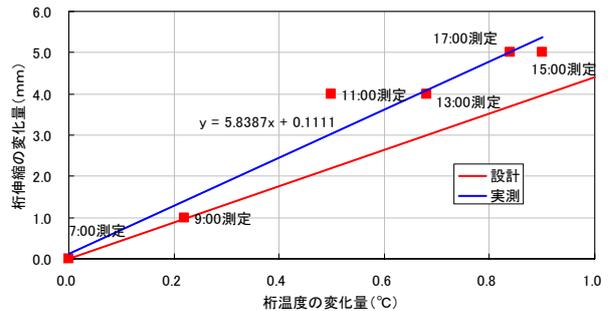


図-7 伸縮量計測結果 (計測開始時刻基準)

3-2 クリープ・乾燥収縮等による長期的な変位

クリープ等によるたわみは長期的に発生し、クリープ終了までの 30 年で約 30mm たわむ計算となっている。そこで橋梁完成時 (2008 年 6 月) の高さを基準値として、同様の計測を月一回ずつ行うこととした。以下に 2009 年 1 月までの計測結果をまとめる。

- ・ たわみについては、計測開始から 9 月までの間で約 10mm 発生した (図-8)。設計値を大きく超えているが、9 月以降、大きな変化は見られなかった。
- ・ 伸縮量については、ケーブル最終緊張直後の 2008 年 2 月より桁の遊間を計測している (図-9)。たわみと同様に 9 月頃まで初期の変位がやや大きかったが、以降は大きな変化は見られなかった。

初期変位が大きい理由としては、橋梁完成後、7 月より仮軌道が敷設され工事車両が頻繁に通過するようになったため、これまではなかった活荷重が発生し、初期のなじみによるたわみが生じたと考えられる。9 月以降、現在まで工事車両は通過しているが、大きな変化は見られていないので、初期の一時的な変位であったといえる。

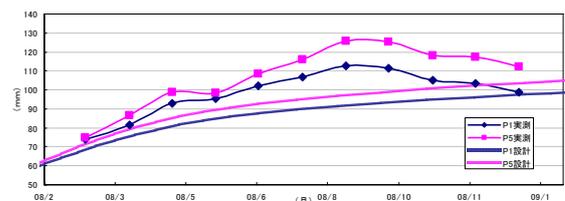


図-9 桁遊間の推移

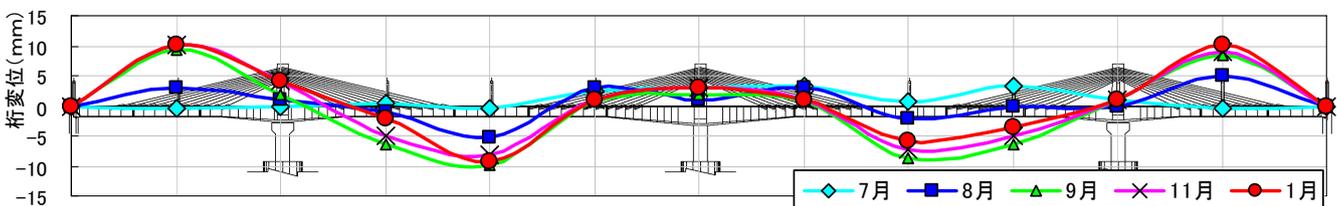


図-8 たわみ量の推移(2008年6月基準)

4. おわりに

東北新幹線 八戸-新青森間は、平成 22 年 12 月を開業目標として工事を進めている。本橋梁のような長支間を有する鉄道橋梁は、完成後も長期的な変位が発生するため、変位がある程度落ち着くまで一定の期間を置いて軌道を敷設することが望ましい。本橋梁の場合、完成までの厳しい工程の中で、中央閉合 (2007 年 11 月) から軌道敷設 (2008 年 10 月) まで約 11 ヶ月の期間を確保することができた。今後も計測を継続し、長大鉄道橋梁における知見を得ていく予定である。