

PC2 径間連続ラーメン箱桁橋の張出し架設時における高さ管理

さ め ご だ に さ め
 ー 国道 421 号道路 佐目子谷橋(佐目橋) ー

大阪支店	土木技術部	河中涼一
大阪支店	土木工事事務部	清水啓史
大阪支店	土木工事事務部 (九州支店駐在)	田中稔大
大阪支店	土木工事事務部	佐藤拓也

1. はじめに

佐目橋は、国道 421 号の道路整備工事において新設された 2 径間連続 PC ラーメン箱桁橋であり、張出し架設工法が用いられた。本工法では橋梁の高さを管理する上げ越し計画が重要である。そこで、本橋では高い精度で橋体の変位を制御することを目的に、使用するコンクリートの物性値を各試験から求めて上げ越し計算に反映した。

2. 工事概要

本橋の工事概要を以下に、橋梁全体一般図を図-1 に示す。

発注者：滋賀県東近江土木事務所

工事名：平成 23 年度第 AK41-5 号国道 421 号道路整備工事

構造形式：PC2 径間連続ラーメン箱桁橋

(張出しブロック数：18 ブロック)

橋長：155.0m, 支間長：76.4m+76.4m, 有効幅員：8.50m

3. コンクリートの物性値試験

3.1 単位容積質量および静弾性係数の試験結果

単位容積質量試験の結果、実験値 23.1kN/m^3 を得た。これ

に鉄筋の重量として単位容積あたり 1.5kN/m^3 を加算し、 24.6kN/m^3 を上げ越し計算に用いるコンクリートの単位容積質量とした。また静弾性係数試験の結果、割線弾性係数法から求めた値は $3.7 \times 10^4 \text{N/mm}^2$ となり、これを上げ越し計算に用いた。また、この結果は本橋に用いるセメントが早強セメントであることを勘案し、材齢 7 日で求めたものである。

3.2 乾燥収縮試験の結果と上げ越し計画への反映

工程の制約で乾燥収縮試験の実施期間が 28 日間と短かったため、まずこの試験結果を双曲線関数で回帰した。この回帰曲線を用いて、張出し施工に要する 270 日間の乾燥収縮ひずみの平均値を求めた。その結果、乾燥収縮ひずみの平均値は 331μ となった。これらの試験結果は実験室で得られたものであることから、コンクリート標準示方書 2012 に示される乾燥収縮ひずみの予測式から得られる結果と比較することとした。コンクリート標準示方書から算出した 270 日間の乾燥収縮ひずみの平均値は 424μ となった。これらの平均ひずみの比率は $331 \div 424 = 0.78$ となることから、これを道路橋示方書で算出される乾燥収縮ひずみの値に一律乗じ、上げ越し計算に反映した。実験値の回帰曲線とコンクリート標準示方書

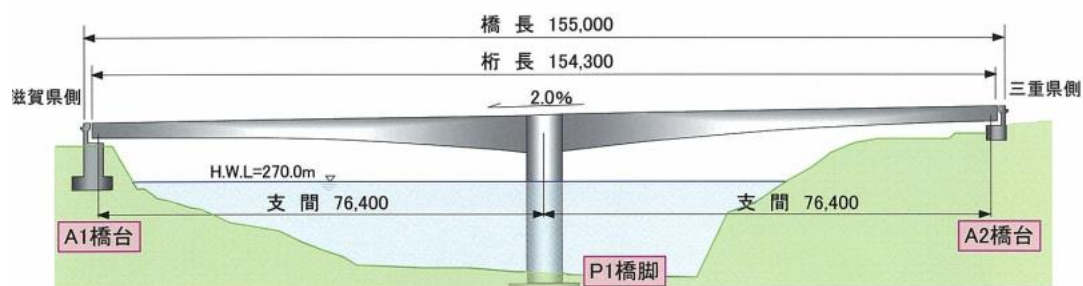


図-1 橋梁全体一般図

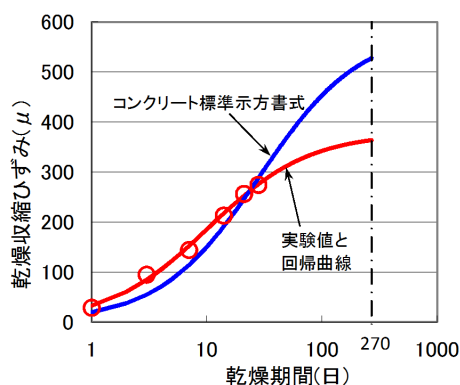


図-2 乾燥収縮試験結果と回帰値

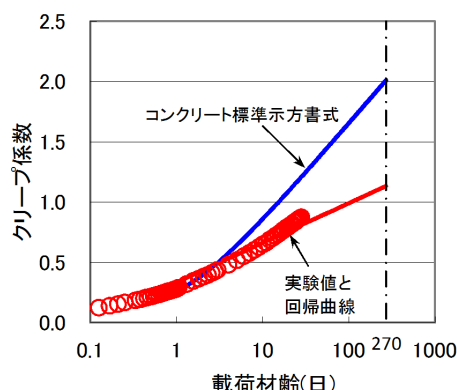


図-3 クリープ試験結果と回帰値

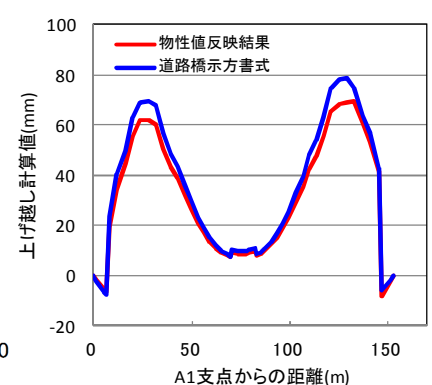


図-4 上げ越し計画値の変更

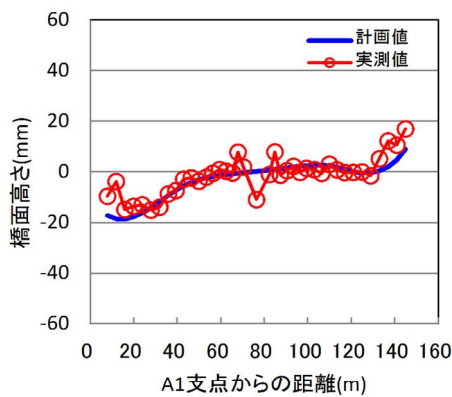


図-5 最大張出し時の計画高さと実測高さ

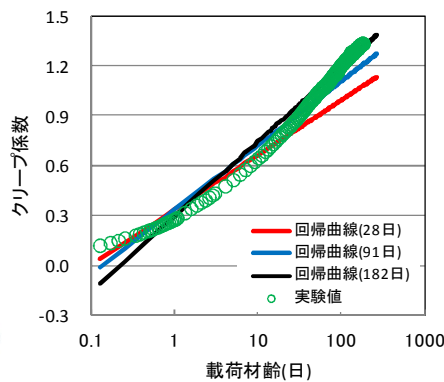


図-6 クリープ係数の継続試験結果

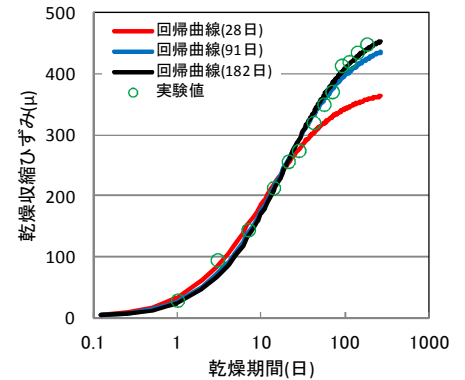


図-7 乾燥収縮の継続試験結果

から求まる予測値の比較を図-2に示す。

3.3 圧縮クリープ係数試験の結果と上げ越し計画への反映

乾燥収縮試験同様、圧縮クリープ試験も実施期間が28日間と短いため、まずこの試験結果を対数関数で回帰した。この回帰曲線から求まる270日間のクリープ係数の平均値は0.99となった。一方、コンクリート標準示方書2012に示される予測式から算出した270日間のクリープ係数の平均値は1.65となった。これらの平均値の比率は $0.99 \div 1.65 = 0.60$ となることから、これを道路橋示方書で算出されるクリープ係数に一律乗じ、上げ越し計算に反映した。実験値の回帰曲線とコンクリート標準示方書から求まる予測値の比較を図-3に示す。

4. 上げ越し計画値の修正

コンクリートの物性値を反映した上げ越し量を求め、これを実施に反映した。図-4に道路橋示方書に示される諸数値を用いた場合に求まる上げ越し曲線と、本工事で求めたコンクリートの物性値を反映した場合の上げ越し曲線の比較を示す。この図より、コンクリートの物性値を反映した上げ越し曲線の方が、道路橋示方書から求めた値よりも最大で約10mm程度小さくなることが分かる。

5. 張出し施工中の高さ管理

本橋は、最大18ブロックの張出し施工を行うものであった。図-5に最大張出し時における上げ越し量を考慮した計画値と、橋体高さの実測値の比較を示す。この図から明らかなように、計画値と実測値が概ね一致していることが分かる。一方、この図において張出し先端側の橋体の高さが計画値より若干高めに推移しているのは、側径間の閉合時において、外気温や日照の影響で橋体の高さが日々変化することを鑑み、カウンターウェイトによる高さ調整のために調整しろを設けた結果である。

6. クリープ係数と乾燥収縮ひずみの継続試験結果

前述のとおり、本工事における上げ越し計画に用いた圧縮クリープ試験および乾燥収縮試験の結果は、試験期間28日までのものであった。ただし、施工が進むと同時に試験データ

が蓄積されたため、施工途中で最新の試験結果を用いて初期に設定した回帰式の妥当性について検証を行った。試験期間28日以降、91日と182日における圧縮クリープ試験と回帰曲線を図-6に、同様の試験期間における乾燥収縮ひずみと回帰曲線を図-7にそれぞれ示す。その結果、試験期間が長いほど、回帰値は当初設定した結果よりも大きなものとなり、182日においてはクリープ係数の平均値の比率は0.71、乾燥収縮ひずみの平均値の比率は0.92となった。しかし、当初設定した値との差がわずかであることや、施工中に随時計測した橋体の挙動が当初想定したクリープと乾燥収縮から求まる上げ越し計算とよく合致していたため、上げ越し計画値の変更は行わずに施工を進めることとした。

7. おわりに

PC橋の上部工に用いるコンクリートの物性値を試験によって求め、これらを上げ越し計算に反映することで精度の高い高さ管理を実現することができた。



写真-1 完成写真

Key Words : PC橋、張出し架設工法、上げ越し計画、乾燥収縮試験、クリープ試験



河中涼一



清水啓史



田中稔大



佐藤拓也