

実コンクリートの物性値を使用した精緻な上げ越し管理による主桁の架設精度向上

鹿島建設(株) 正会員 伊藤彰晃 ○関口豪賢 森田 遼 井上京香

1. はじめに

「令和3年度 中部縦貫下切高架橋 PC 上部工事」は、岐阜県高山市下切町に宮川と旧国道41号をまたいで架橋される新設橋梁工事である。本橋は、橋長276m、中央支間長130mのPC3径間連続ラーメン箱桁橋(図-1)であり、張出し架設工法を用いて主桁を構築する。張出し架設工法では、事前に計算した主桁のたわみ量を用い、各施工部の橋面高さを設定し、上げ越し管理を行う。一般的に、たわみ量を算出する際に用いるコンクリートの物性値(単位体積重量・クリープ係数・乾燥収縮度・ヤング係数)は道路橋示方書に記載の値を用いるため、現地で実際に使用するコンクリートの物性値と差が生じる場合がある。特に長大橋である本橋は、最大張出し時のたわみ量が大きく、計算値と実際のたわみ量が一致しない懸念がある。そのため、実際に使用するコンクリートの物性値を試験により求め、たわみ計算に反映させることで、本橋に即した精度の高いたわみ量を算出し、この値を用いて上げ越し管理を行うことで主桁の架設精度を向上させることを試みた。

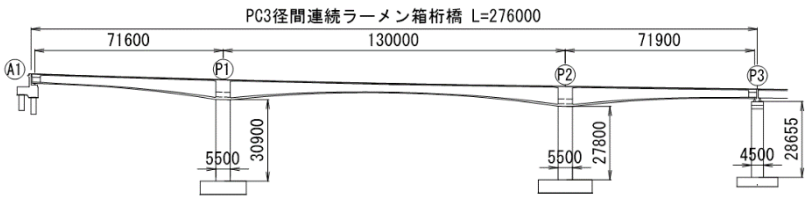


図-1 下切高架橋側面図

2. 各物性値の反映

実コンクリートの物性値を求めるために実施した試験を表-1に示す。各物性値の試験結果およびたわみ計算への反映方法を以下に示す。

(1) 単位体積重量

従来のたわみ計算では鉄筋コンクリートとしての単位体積重量を一律24.5kN/m³として自重を算出する。一方、本検討では、試験より求めたコンクリートの単位体積重量22.4kN/m³に各張出しブロックの体積を乗じ、実鉄筋重量を加えた値を正確な主桁の自重とし、主桁のたわみ量を算出した。

(2) クリープ係数

材齢91日までににおける圧縮クリープ試験結果から、クリープ係数と材齢の関係を対数関数で回帰した結果を図-2の実線に示す。道路橋示方書におけるクリープ係数のグラフと試験結果の回帰曲線より比率を算出した。その比率を道路橋示方書²⁾に準拠して算出した本橋の材齢ごとのクリープ係数にかけると、本検討で用いるクリープ係数を設定し、主桁のたわみ量を算出した。

表-1 コンクリートの物性値を求める試験

物性値	試験名称	準拠規格	供試体
単位体積重量	単位容積質量試験	JIS A 1116	内径 24cm 内高 22cmの計測容器で1体
クリープ係数	圧縮クリープ試験	JIS A 1157	円柱供試体 φ100×H200mmを 載荷用・無載荷用・圧縮強度試験用、各3体
乾燥収縮度	乾燥収縮試験	JIS A 1129	角柱供試体 100×100×400mmを3本
ヤング係数	静弾性係数試験	JIS A 1149	円柱供試体 φ100×H200mmを材齢ごとに各3本

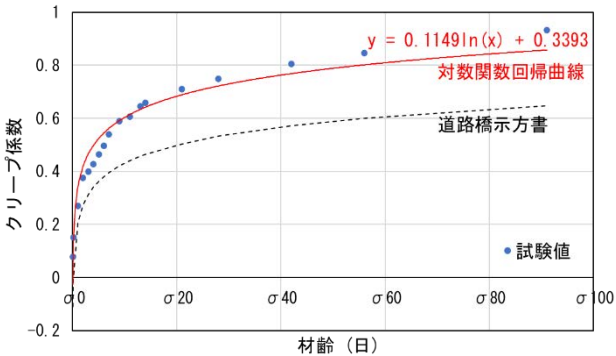


図-2 クリープ係数の経時変化

キーワード 張出し架設工法, 上げ越し管理, たわみ, 実コンクリート, 物性値

連絡先 〒107-8477 東京都港区元赤坂 1-3-8 鹿島建設(株)土木設計本部 TEL03-5544-1111

(3) 乾燥収縮度

たわみ計算への反映方法はクリープ係数と同様である。乾燥収縮度の経時変化を図-3に示す。しかし、道路橋示方書の乾燥収縮度は鉄筋の拘束などによる影響を考慮した値であるため、試験値との比率は、乾燥収縮試験の条件を用いて、コンクリート標準示方書³⁾にて算出した。

(4) ヤング係数

従来は材齢によらず一律の値を用いてたわみ量を計算する。本検討では、静的弾性係数試験により材齢 3, 7, 10,

14, 28 日の割線弾性係数法で得たヤング係数と材齢の関係式を対数関数で回帰した結果を得た。この対数関数により、各張出しブロックの材齢に応じたヤング係数を設定し、主桁のたわみ量を算出した。なお、回帰曲線の最終値は材齢 28 日の試験値から $2.9 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$ とした。

3. たわみ計算

橋体完成時のたわみ表を図-4に示す。実線が道路橋示方書の物性値を用いて算出したたわみ量であり、破線が実コンクリートの物性値を反映して算出したたわみ量を示している。実コンクリートの物性値（単位体積重量・クリープ係数・乾燥収縮度・ヤング係数）をすべて反映させた場合、反映前と比較して A1 側径間で最大 23mm のたわみ量が増大した。橋体完成時まではヤング係数の影響が最も大きく、特に張出し先端では若材齢で、さらに、張出し架設時に蓄積されたたわみ量の差が大きいため、試験結果を反映させたことによるたわみ変化量も増大する結果となった。

また、クリープ・乾燥収縮終了時では、クリープ係数に試験結果を反映させたことにより、中央支間のたわみ量が 27mm 増大した。

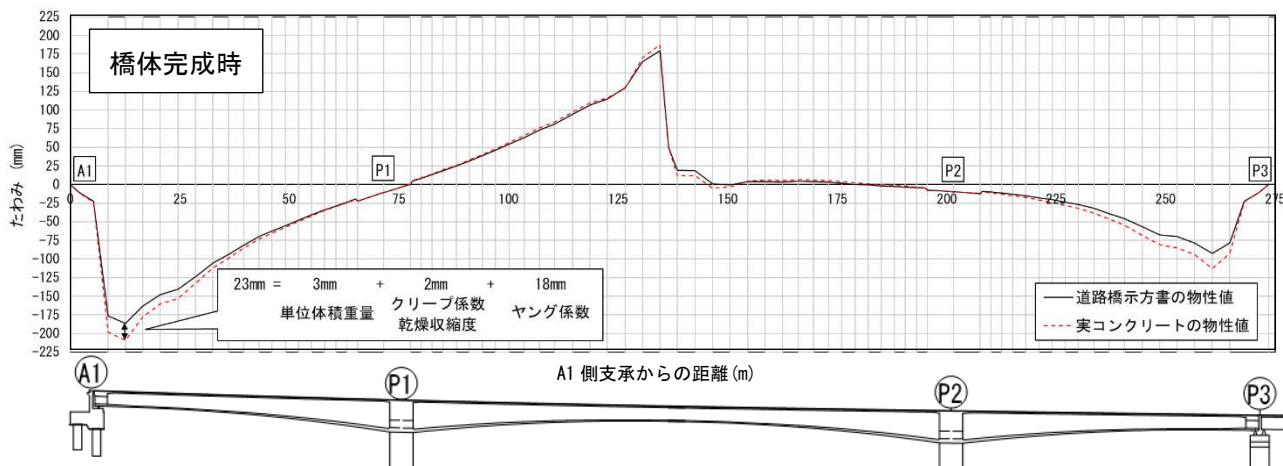


図-3 乾燥収縮度の経時変化

図-4 橋体完成時のたわみ表

4. おわりに

実コンクリートの物性値を反映したたわみ計算を実施したところ、橋体完成時点までは、単位体積重量・クリープ係数・乾燥収縮度の影響が極めて小さく、張出し先端においては、ヤング係数の影響が支配的であった。また、クリープ・乾燥収縮終了時ではクリープ係数の影響も生じることがわかった。今後は上げ越し管理時の計画値と計測値を比較し、実コンクリートの物性値を使用したたわみ量計算の精度を評価する予定である。

参考文献

- 1) 河中ら, 国道 421 号道路整備工事における佐目子谷橋上部工工事の高精度な高さ管理, プレストレストコンクリート工学会, 第 23 回シンポジウム論文集, pp.380-381, 2014.10
- 2) 日本道路協会, 道路橋示方書・同解説 I 共通編, pp.36-42, 2012 年 3 月
- 3) 土木学会, コンクリート標準示方書 設計編, pp.105-108, 2012 年 3 月