

鉄道高架橋の建設現場から採取したコンクリートの収縮量に関する検討

JR 東日本コンサルタンツ (株)正会員○ 赤堀 誠

東日本旅客鉄道 (株) JR 東日本研究開発センターフェロー会員小林 薫

東日本旅客鉄道 (株) JR 東日本研究開発センター正会員伊藤隼人

1. はじめに

コンクリートの収縮は構造物のひび割れ発生の主要な原因の一つである。コンクリート材料の収縮ひずみの測定材齢は、JIS A 1129-3 付属書 A により、12 ヶ月までとなっている。今回、2 箇所の鉄道高架橋の建設現場で用いたコンクリートで供試体を製作し、最大3年に渡って保存、長さ変化測定をした。測定結果を既報¹⁾である鉄道高架橋の建設現場から採取したコンクリートの最大4年半までの長さ変化に関する結果とともに、2007 年度版土木学会式²⁾(式①)、2012 年度版土木学会式³⁾(式②)および建築学会式⁴⁾(式③)による計算値と比較した結果を報告する。

2. 供試体概要・測定方法

鉄道高架橋の建設時に使用したコンクリートを用いて、100×100×400 の供試体各 3 本を製作した。供試体 G は、1 月の冬場に、供試体 H は、7 月の夏場に製作した。供試体 G は、材齢 5 日で、供試体 H は、材齢 7 日で脱型し、温度 20℃、湿度 60%の室内での試験を開始した。コンクリートの中心軸の長さ変化を、JIS A 1129-3「モルタル及びコンクリートの長さ変化試験方法―第 3 部：ダイヤルゲージ方法」に準拠して測定した。表-1 に建設現場地域、コンクリートの配合、骨材の種類と吸水率、測定材齢を示す。また、既報¹⁾である鉄道高架橋の建設時に使用したコンクリート供試体の諸元を表-2 に示す。今回の供試体の特徴として、セメントに高炉セメントを使用している。

表-1 供試体諸元

供試体 No.	建設現場地域	単位量 (kg/m ³)				混和材等	細骨材		粗骨材		測定期間 (日)
		セメント	水	細骨材	粗骨材		種類	吸水率 (%)	種類	吸水率 (%)	
G	東北	333	165	845	944	繊維添加(セメント種類:BB)	枝野産砂+亶理産砂	1.16	新地町駒ヶ嶺産	0.79	1140
H	東北	347	170	840	956	繊維添加(セメント種類:BB)	亶理産砂+駒ヶ嶺産砂	1.56	新地町駒ヶ嶺産	0.79	963

表-2 供試体諸元¹⁾

供試体 No.	建設現場地域	単位量 (kg/m ³)				混和材等	細骨材		粗骨材		測定期間 (日)
		セメント	水	細骨材	粗骨材		種類	吸水率 (%)	種類	吸水率 (%)	
A	中越	242	147	743	1062	フライアッシュ	阿賀野川水系砂	1.86	阿賀野川水系砂利	1.54	367
B	中越	242	147	743	1062	フライアッシュ、繊維添加	阿賀野川水系砂	1.86	阿賀野川水系砂利	1.54	367
C	北関東	329	165	894	920	繊維補強	茨城県神栖産陸砂	(2.33)	栃木県佐野産碎石(石灰石)	(0.95)	1200
D	中越	267	152	676	1112	フライアッシュ、繊維添加	阿賀野川水系陸砂	(2.7)	阿賀野川水系陸砂利	(1.32)	1240
E	関東	330	175	800	973	膨張材(20kg/m ³)	千葉県香取産砂	(1.88)	東京都青梅産碎石	(0.7)	1579
F	関東	332	162	819	991	膨張材(20kg/m ³)	埼玉県皆野産砂	1.6	埼玉県横瀬産碎石	0.31	1638

* 吸水率()内数値は過去の文献から引用

3. 測定結果・考察

材齢と収縮ひずみの関係を図-1 に示す。材齢 1 ヶ月時点での収縮ひずみは、供試体 G は、 316×10^{-6} 、供試体 H は 192×10^{-6} であった。供試体 G については、石灰石骨材を配合した供試体 C と膨張材を配合した供試体 E、F と同等であった。12 ヶ月時点での収縮ひずみでは、供試体 G は、 666×10^{-6} 、供試体 H は、 413×10^{-6} であった。供試体 G は、フライアッシュを配合した中越地域供試体 B、D の 600×10^{-6} 以上の収縮ひずみとなり、供試体 H は、膨張材を配合した F と同じ 400×10^{-6} 程度の収縮ひずみとなった。材齢 12 ヶ月

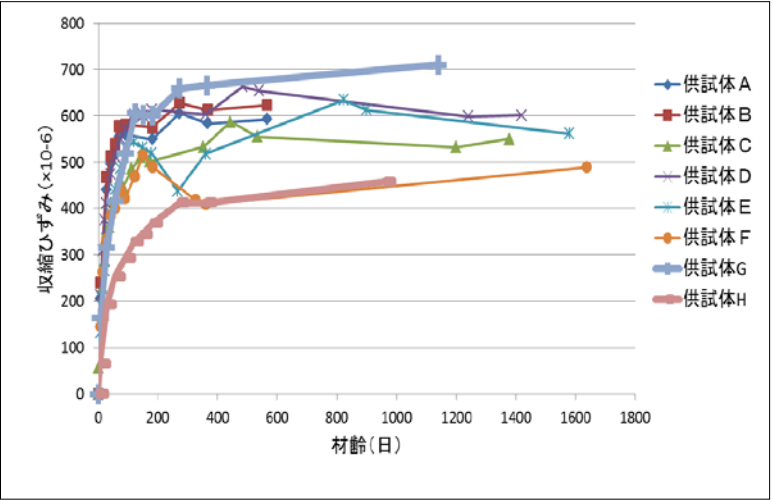


図-1 収縮ひずみ測定結果

キーワード 長さ変化試験, 収縮, 予測式

連絡先 〒331-8513 埼玉県さいたま市北区日新町 2-479 JR 東日本研究開発センターフロンティアサービス研究所 TEL048-651-2552

の時点における、供試体 H の収縮ひずみは、供試体 G と比較して 60% 程度の値となった。材齢 12 ヶ月時点の収縮ひずみに対する材齢 1 ヶ月の収縮ひずみは、どちらも 50% 程度となり、既報¹⁾である膨張材の影響があったと思われる供試体 E, F よりも収縮ひずみが小さい結果となった。供試体 G, H の長期に渡る収縮ひずみの差は、初期養生の条件の違いが影響していると思われる。各材齢における測定値と各式による計算値との比を図-2~4 に整理した。なお、計算に用いた相対湿度値は、供試体近傍に設置した湿度計によるものである。保存期間中の相対湿度値は、供試体 G, H どちらも平均で 64% 程度となった。

図-2 に、2007 年度版土木学会式²⁾(式①)での計算結果を測定結果と比較した結果を示す。供試体 G は材齢 12 ヶ月まで 0.9~1.0 となり、長期になると 0.7(計算値<測定値)となった。供試体 H は材齢 1 ヶ月時点で 1.8 だったが、長期になるにつれて 1.0 に収束傾向となった。

図-3 に、2012 年度版土木学会式³⁾(式②)での計算結果を測定結果と比較した結果を示す。供試体 G は、長期に渡り 0.5~0.7(計算値<測定値)となった。供試体 H は、材齢 1 ヶ月で 0.8 だったものの、材齢 3 ヶ月以降は 1.0~1.1 となった。

図-4 に、建築学会式⁴⁾(式③)での計算結果を測定結果と比較した結果を示す。供試体 G は、材齢 12 ヶ月時点まで 0.7~0.8 だったが、長期になると 0.9 となり収束傾向になった。供試体 H は、材齢 1 ヶ月で 1.3 が、材齢 12 ヶ月で 1.1 に収束傾向であったが、長期になると 1.4(計算値>測定値)となった。

供試体 G は、材齢 12 ヶ月時点まで 2007 年度版土木学会式²⁾(式①)が、長期になると建築学会式⁴⁾(式③)の計算値が、測定値との整合性が比較的好かった。供試体 H に関しては、長期に渡って、2012 年度版土木学会式³⁾(式②)の計算値が、測定値との整合性が比較的好かった。

4. まとめ

測定の範囲内で得た結果を下記に示す。

- (1) 供試体 G は、材齢 12 ヶ月時点まで 2007 年度版土木学会式²⁾(式①)が、長期になると建築学会式⁴⁾(式③)の計算値が、測定値との整合性が比較的好かった。
- (2) 供試体 H は、長期に渡って、2012 年度版土木学会式³⁾(式②)の計算値が、測定値との整合性が比較的好かった。

参考文献

- 1) 山下修史, 小林薫, 平林雅也: 実構造物の建設現場から採取したコンクリートの最大 4 年半までの長さ変化に関する一考察, V-048, pp, 95-96, 2015. 9
- 2) 土木学会編: 2007 年制定コンクリート標準示方書『設計編』, 平成 20 年 3 月
- 3) 土木学会編: 2012 年制定コンクリート標準示方書『設計編』, 平成 25 年 3 月
- 4) 日本建築学会編: 鉄筋コンクリート造建築物の収縮ひび割れ制御設計・施工指針(案)・同解説, 平成 18 年 2 月

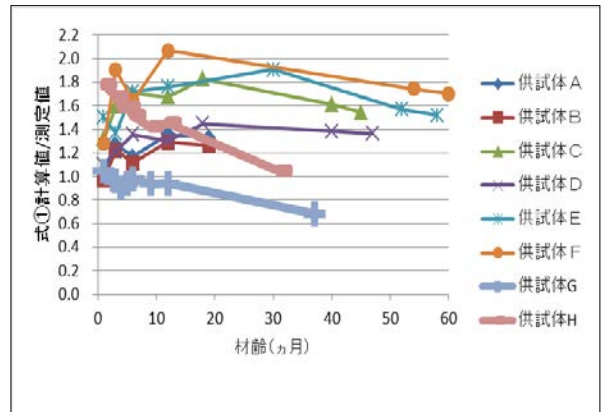


図-2 式①計算値と測定値比

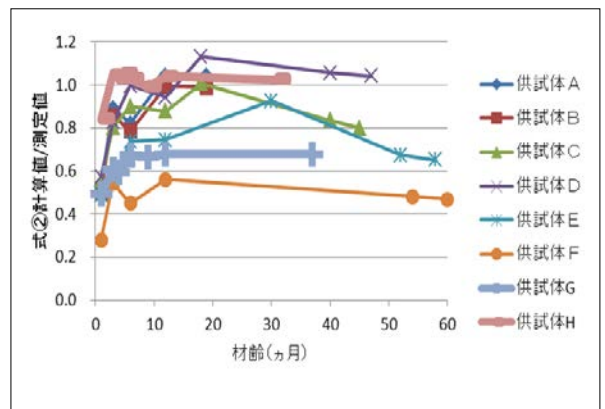


図-3 式②計算値と測定値比

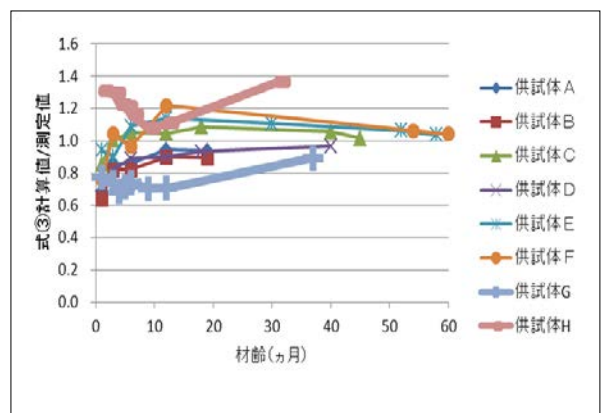


図-4 式③計算値と測定値比