

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

ジェイアール東日本コンサルタンツ(株) 正会員 ○山下 修史  
 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 平林 雅也

**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 附属書 A により、12 ヶ月までとなっている。今回、6 箇所の建設現場から実構造物で用いたコンクリートで供試体を製作し、1 年から 4 年半に渡って保存、長さ変化測定をした。測定結果を 2007 年度版土木学会式<sup>1)</sup> ( : 式①)、2012 年度版土木学会式<sup>2)</sup> ( : 式②) および建築学会式<sup>3)</sup> ( : 式③) による予測値と比較した結果を報告する。

**2. 供試体概要・測定方法** 実構造物に使用したコンクリートで、100×100×400mm の供試体 A~F を各 3 本製作した。材齢 7 日 (供試体 D は 6 日) で脱型し、20℃程度の室内での保存を開始した。コンクリート供試体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。なお、骨材の吸水率が明確でないものに関しては、過去の文献から引用した。また、供試体 B, C, D にはポリプロピレン短繊維を配合してある。

表-1 供試体諸元

供試体 No.	建設現場地域	単位量 (kg/m <sup>3</sup> )				混和材等	細骨材		粗骨材		測定期間 (E)
		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、繊維補強	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、繊維補強	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 <sup>3</sup> )	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 <sup>3</sup> )	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。収縮が鈍化する箇所が散見されるが、これは保存室内の相対湿度変動の影響を受けたことによるものと思われる。全供試体において、材齢 1 年以降の収縮ひずみは  $410 \times 10^{-6} \sim 665 \times 10^{-6}$  であった。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 の材齢 1 ヶ月時点の収縮ひずみが  $400 \times 10^{-6}$  以下であったのに対し、フライアッシュを配合した中越地域供試体 A, B, D の収縮ひずみは  $400 \times 10^{-6}$

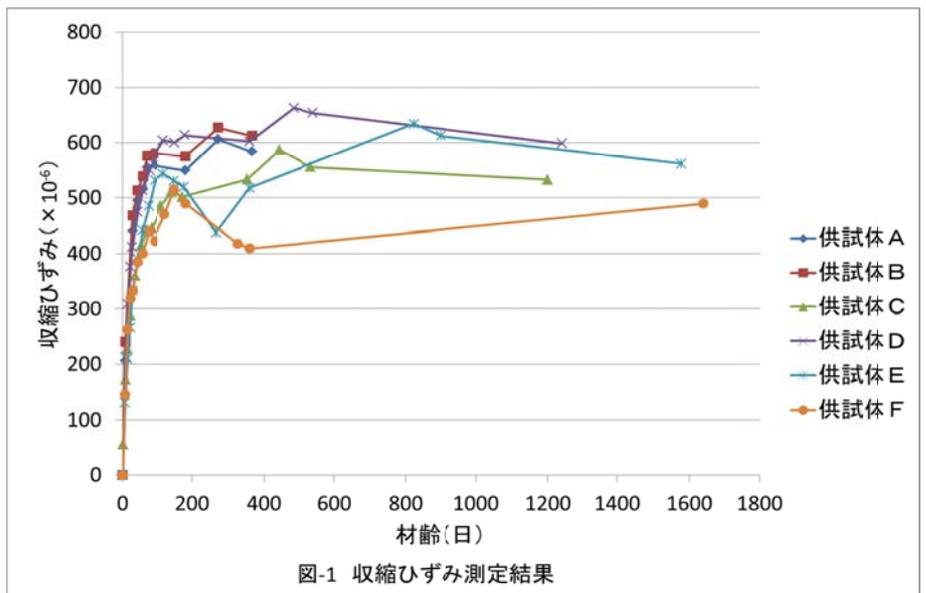


図-1 収縮ひずみ測定結果

に達した。また材齢 12 ヶ月の時点における A, B, D の収縮ひずみは C, E, F と比較して 20%程度大きな値となった。供試

キーワード 収縮, 長さ変化試験, 予測式

連絡先 〒331-8513 埼玉県さいたま市北区日進町 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 TEL 048-651-2552

体E, Fの材齢6ヵ月時点の収縮ひずみに対する材齢1ヵ月の収縮ひずみは70%未満であった. 供試体A, Bの同値が80%以上であったことから, 膨張材の影響があったと思われる. また, 全供試体の材齢1年超の測定値は, 材齢6ヵ月の測定値と比較して0.85~1.15であった.

各材齢における測定値と各式による予測値との比を図-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が, 計測値が不明な日時の相対湿度については, 他年同日の計測値を仮定した.

式①での計算結果を測定結果と比較すると, 材齢1ヵ月で1.0~1.5(予測値 $\geq$ 測定値)だったものが, 材齢が12ヵ月に達すると1.3~2.4になり, 長期材齢では1.6程度となった. 特に石灰石骨材や膨張材を配合した供試体(C, E, F)においては, 収縮ひずみの比が1.5を超えた.

式②での計算結果を測定結果と比較すると, 材齢1ヵ月で0.3~0.6(予測値<測定値)だったものが, 供試体A~Dについては, 材齢3ヵ月以降は0.8~1.1程度となった. 膨張材を配合した供試体E, Fについては材齢3ヵ月以降も0.4~0.9となった.

式③での計算結果を測定結果と比較すると, 材齢1ヵ月で0.6~0.9だったものが, 材齢3ヵ月に至っては0.8~1.0となり, 長期材齢で1.0に収束傾向にあると思われる. 式①予測値との比較同様, 石灰石骨材や膨張材を配合した供試体(C, E, F)においては, 収縮ひずみの比が1.0を超えた.

**4. まとめ** 測定の範囲内で得た結果を下記に示す.

(1) 全供試体について, 収縮ひずみ測定値は $410 \times 10^{-6}$ ~ $665 \times 10^{-6}$ であった.

(2) 全供試体の材齢1年超の測定値は, 材齢6ヵ月の測定値と比較して0.85~1.15であった.

(3) 式①での計算結果と測定結果と比較では, 収縮ひずみの比が材齢1ヵ月で1.0~1.5. 材齢12ヵ月になると1.3~2.4となり, 長期材齢においては1.6程度に収束する傾向がみられた.

(4) 式②での計算結果と測定結果と比較では, 収縮ひずみの比が材齢1ヵ月で0.3~0.6. 材齢3ヵ月以降は0.8~1.1で推移する. 但し, 膨張材を配合した供試体については材齢3ヵ月以降も0.4~0.9であった.

(5) 式③での計算結果と測定結果と比較では, 収縮ひずみの比が材齢1ヵ月で0.6~0.9. 材齢3ヵ月に至っては0.8~1.0となり, 長期材齢で1.0に収束傾向がみられた.

参考文献

- 1) 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
- 2) 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
- 3) 日本建築学会編：鉄筋コンクリート造構造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

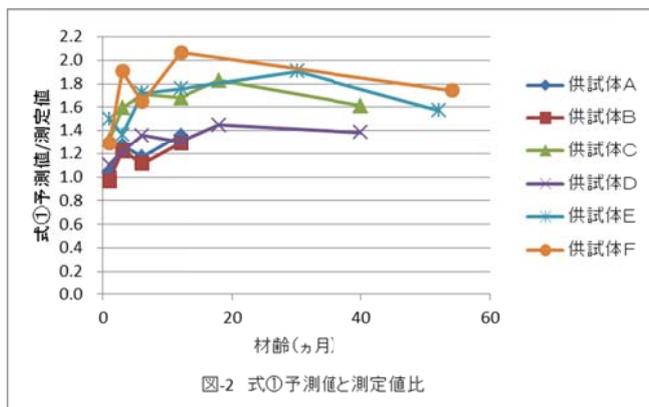


図-2 式①予測値と測定値比

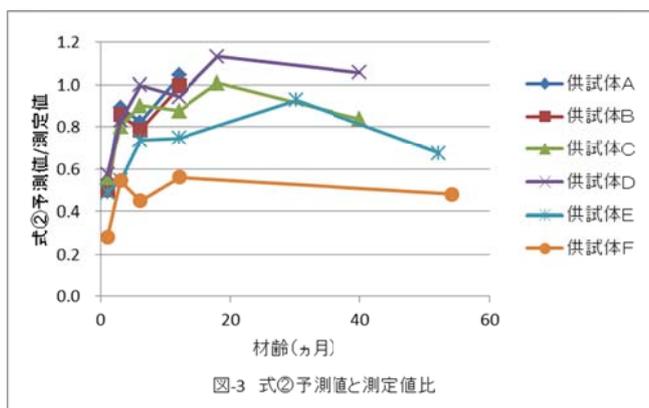


図-3 式②予測値と測定値比

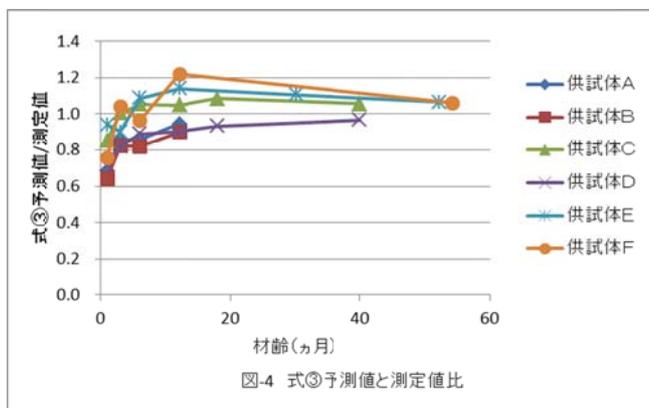


図-4 式③予測値と測定値比