

遠心成形されたコンクリートの乾燥収縮およびクリープ特性について

東洋建設(株) 正会員 水谷 征治 東京電力(株) 馬淵 裕之
 東洋建設(株) 正会員 竹中 寛 東京電力(株) 宮田 真人
 東洋建設(株) 正会員 末岡 英二 富山県立大学 正会員 伊藤 始

1. はじめに

コンクリート柱、杭、管などの多くのコンクリート二次製品は、遠心成形により製造されている。近年の社会情勢からコンクリート二次製品についても、長寿命化や維持管理への要望が今後高まると考えられる。また、二次製品の寿命はひび割れの経年変化が大きく影響すると考えられる。そこで、ひび割れの経年変化の一因となる乾燥収縮およびクリープ特性を把握する目的で、遠心成形されたコンクリートの乾燥収縮試験およびクリープ試験を実施した。本報告では、これらの試験結果と一般のコンクリートを対象とした既存の算定式による計算値を比較した結果を報告する。

2. 実験概要

コンクリートの配合を表-1 に、各試験の試験ケースを表-2 および表-3 に示す。試験体は、図-1 に示す形状・寸法で各試験ケースとも2体ずつ製作した。遠心成形の試験体は、最大加速度 28G、総遠心時間 5 分で成形し、最高 70 の蒸気養生を行った。振動成形の試験体についても、成形後に同様の蒸気養生を実施した。

各供試体のひずみ計測は、乾燥収縮試験についてはコンタクトストレインゲージを用いて乾燥開始(材齢 3 日まで封緘後乾燥)から 182 日間、クリープ試験についてはひずみゲージを用いて荷重載荷開始から 140 日間行った。試験体の曝露条件は 20、60%RH 環境とした。なお、クリープ試験における荷重の載荷は、図-2 に示す治具により行い、載荷開始材齢は 28 日とした。

表-1 コンクリートの配合

f'ck (N/mm ²)	スランプ (cm)	W/C (%)	単体量(kg/m ³)	
			W	C
63.7(74.6)	20±2	36.3	178	490

: ()内数値は材齢 28 日の圧縮強度試験結果

表-2 試験ケース(乾燥収縮試験)

No.	成形方法	試験体形状	鋼材配置	乾燥条件(V/S)
D1	遠心	円筒試験体	無し	17.6mm
D2				32.0mm
D3			有り	
D4	振動	角柱試験体 1	無し	22.2mm
D5		角柱試験体 2		32.0mm

表-3 試験ケース(クリープ試験)

No.	成形方法	載荷レベル
C1	遠心	f'ck × 0.15
C2		f'ck × 0.30
C3	振動	f'ck × 0.15

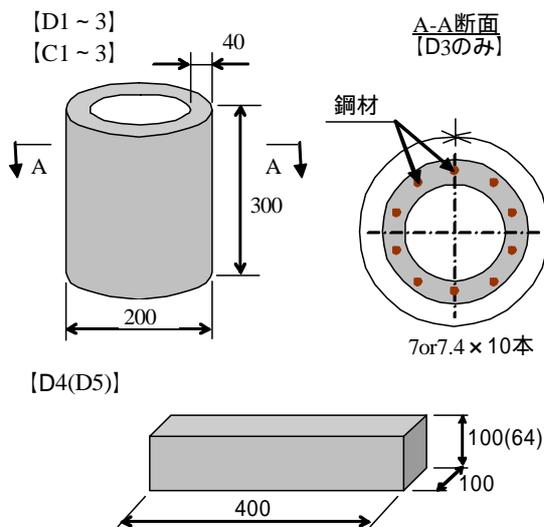


図-1 試験体の形状・寸法

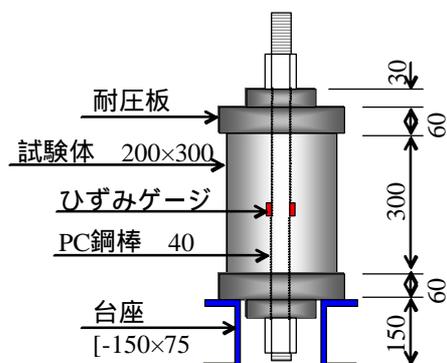


図-2 クリープ荷重載荷治具

キーワード 遠心成形, 乾燥収縮, 圧縮クリープ

連絡先 〒300-0424 茨城県稲敷郡美浦村受領 1033-1 東洋建設(株)美浦研究所 TEL 029-885-7511

3. 乾燥収縮試験結果

各ケースの収縮ひずみ(2体平均)の経時変化を図-3に示す。なお、図中の点線、破線、鎖線は配合や曝露した環境条件をもとにコンクリート標準示方書¹⁾に示されている収縮ひずみの算定式による計算値を示す。

D1~D3の比較、D4とD5の比較では、成形方法が同一であれば、V/Sが小さくまた鋼材の配置がないと収縮ひずみが大きくなる結果を示した。V/Sが同一で成形方法の異なるD2とD5を比較した場合、遠心成形のD2が振動成形のD5に比べて収縮が小さく、遠心成形による脱水効果と考えられる傾向を示した。

また、前述の計算値との比較では、何れのケースも実測値が計算値の6割程度であった。この結果は、蒸気養生や遠心成形時の脱水効果が影響したものと考えられ、同算定式に低減係数を乗じたもので推定できる可能性が確認できた。

4. クリープ試験結果

各ケースのクリープひずみ(2体平均)の経時変化を図-4に示す。なお、図中の破線、鎖線は配合や曝露した環境条件をもとにコンクリート標準示方書¹⁾に示されているクリープひずみの算定式による計算値を示す。載荷レベルが異なるC1とC2を比較した場合、C1がC2の4~5割程度のクリープひずみとなっており、載荷応力比に比例するつまりクリープ係数が同一となる結果を示した。成形方法の異なるC1とC3を比較した場合、遠心成形で製作したC1が振動成形で製作したC3の7割程度のクリープひずみとなった。

また、前述の計算値との比較では、遠心成形で製作したC1およびC2は計算値の3~4割程度、振動成形で製作したC3は計算値の4~5割程度と算定式よりも小さい値を示した。この結果は、蒸気養生により初期強度の発現が一般のコンクリートよりも大きかったことや、遠心成形コンクリートについては、成形時に脱水されたことによるものと考えられる。クリープひずみに関しても、同算定式に低減係数を乗じたもので推定できる可能性が確認できた。

5. まとめ

以下に、本実験で確認できた事項を示す。

- (1)遠心成形されたコンクリートの乾燥に伴う収縮ひずみは、同一配合の振動成形されたコンクリートに比べて小さく、コンクリート標準示方書に示されている収縮ひずみの算定式による計算値の6割程度であった。
- (2)遠心成形されたコンクリートのクリープひずみは、載荷レベルが圧縮強度の30%程度以下であれば、クリープ係数が一定であることが確認できた。
- (3)遠心成形されたコンクリートのクリープひずみは、同一配合の振動成形されたコンクリートの7割程度であり、コンクリート標準示方書に示されているクリープひずみの算定式による計算値の3~4割程度であった。

参考文献

1) (社)土木学会：2007年度制定 コンクリート標準示方書 設計編，pp.45-53，pp.102-105，2008.3

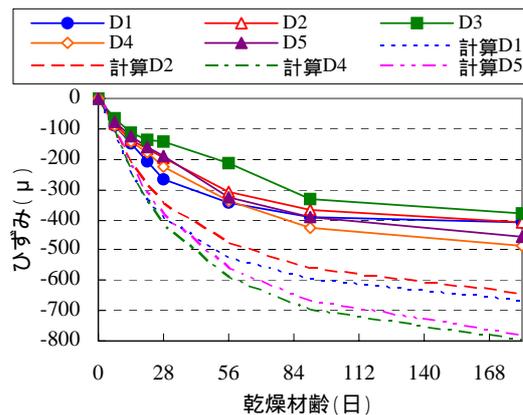


図-3 収縮ひずみの経時変化

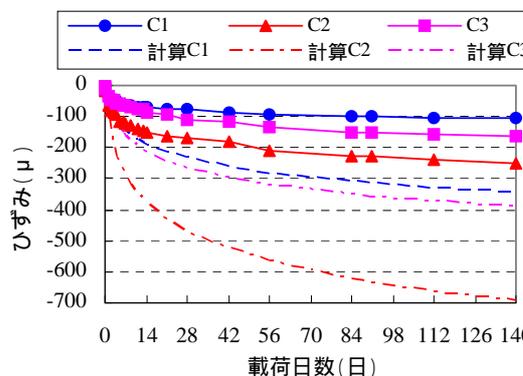


図-4 クリープひずみの経時変化