

コンクリートの若材齢時の収縮挙動における温度依存性に関する一考察

法政大学大学院 学生会員 藤本 恭一
 リテックエンジニアリング(株) 畠中 信次
 (株)テクノジャパン 田中 仁一郎
 法政大学工学部 正会員 溝淵 利明

1. はじめに

コンクリート構造物におけるひび割れ発生の主要因の一つに、コンクリート中の水分の逸散による乾燥収縮が考えられるため、乾燥収縮を精度よく予測することは、構造物の耐久性上、重要なことである。特に、若材齢においては、コンクリート強度が低く、温度変化等によってひび割れが発生しやすい状況にある。さらに、セメントの水和反応熱が大きい若材齢においては使用材料、配合によって自己収縮の影響が大きくなると考えられる。本報告は、養生温度を変化させることにより、温度変化の大きい若材齢時におけるコンクリートの収縮挙動に対する温度依存性の影響について実験的に検討した結果について報告するものである。

2. 実験概要

2.1 使用材料および配合

実験に用いた材料を表-1に示す。コンクリートの配合条件は、粗骨材最大寸法 25mm、水セメント比 40%、スランブ 12 ± 1 cm、空気量 4 ± 1 %、細骨材率 38.8% とした。コンクリート配合を表-2に示す。

表-1 使用材料

セメント	早強ポルトランドセメント（比表面積 $4480\text{cm}^2/\text{g}$ 、比重 3.14）
細骨材	鬼怒川産川砂（表乾比重 2.60、吸水率 2.07%、粗粒率 2.73）
粗骨材	岩瀬産砕石（表乾比重 2.64、吸水率 0.90%、粗粒率 7.54）
混和剤	レンジ系 AE 剤ヴィンゾール AE 減水剤レオビルド SP8HE

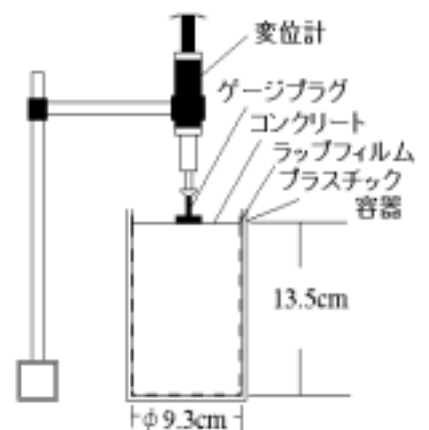
表-2 コンクリート配合

水セメント比 (%)	細骨材率 (%)	単体量 (kg/m^3)				混和剤 (g/m^3)	
		水	セメント	細骨材	粗骨材	AE 剤	AE 減水剤
40	38.8	183	458	625	1026	90.3	2288

2.2 供試体および測定方法

実験を行う際、本研究の測定方法の結果と日本コンクリート

工学協会自己収縮研究委員会提案による測定方法¹⁾の結果が同様の挙動を示したことを確認し、実験を行った。本研究は供試体の軽量化、簡便化のため、 9.3×13.5 cm の耐熱性プラスチック容器を用いて供試体の作製を行った。乾燥収縮ひずみの測定は、図-1 に示すように、コンクリート上面のみを開放し、乾燥させるものとした。自己収縮ひずみの測定は、容器の上面にふたをして密閉状態にし、水分の逸散を生じさせないものとした。ひずみの測定は、コンクリート上面にゲージプラグを設置し、変位計により凝結始発時間から 28 日間連続的に測定した。自己収縮ひずみの算定は密閉状態の供試体のひずみから温度変化量に熱膨張係数 10×10^{-6} を乗じた温度ひずみを差し引いた値とした。



また、乾燥収縮ひずみの算定は上面開放の供試体のひずみから密閉状態の供試体のひずみおよび温度ひずみを差し引いた値とした。さらに、ひずみの測定と同時に水分逸散による質量変化の測定も行った。養生温度は 20、40、60 とし、湿度はすべて 50% R.H. 一定とした。

キーワード：若材齢、自己収縮、乾燥収縮、水分逸散、温度依存性

連絡先：〒184-8584 東京都小金井市梶野町 3-7-2 法政大学工学部土木工学科 TEL：042-387-6286

3. 実験結果および考察

図-2 に、自己収縮ひずみの経時変化を示す。初期材齢において、養生温度が高くなるほど、収縮速度は大きいものの、材齢の経過に伴い、養生温度に関係なく、ほぼ同様の値を示す結果となった。このことから、養生温度が高くなるほど、セメント水和反応の大半が早期に終了したと考えられ、養生温度は、セメントの水和速度に影響を与えらる。

図-3 に、乾燥収縮ひずみの経時変化を示す。初期材齢において、20、40 の場合、ほぼ同様の挙動を示した。60 については、初期材齢において20、40 よりも大きな挙動を示すものの、材齢の経過に伴い、20、40 とほぼ同様の値を示す結果となった。

図-4 に、水分逸散率の経時変化を示す。初期材齢において、養生温度が高くなるほど、急激な水分の逸散が生じている。材齢の経過に伴い、水分逸散量は増加し、その差も大きくなるものの、水分の逸散速度は落ち着く傾向になった。このことから、養生温度は、水分逸散に大きな影響を与えることがわかる。

図-5 に、乾燥収縮ひずみと水分逸散率の関係を示す。初期材齢において、乾燥収縮ひずみと水分逸散率は比例しないものの、材齢の経過に伴い、各養生温度とも、比例する関係になった。また、水分逸散率 5%程度までは、同一乾燥収縮ひずみ量に対する水分逸散量は、養生温度が高くなるほど、少ないものの、水分逸散率 5%程度以降においては、同一乾燥収縮ひずみ量に対する水分逸散量は、養生温度が高くなるほど、多くなる傾向になった。このことから、乾燥収縮ひずみと水分逸散率の関係は、養生温度の影響を大きく受けることがわかる。

4. まとめ

- (1) 若材齢において自己収縮、乾燥収縮ともに、養生温度の影響を大きく受けるものの、材齢の経過に伴い、養生温度に関係なく、ひずみはほぼ同様の値を示す傾向になる。
- (2) 養生温度は水和速度、水分逸散量に影響を与える。
- (3) 乾燥収縮ひずみと水分逸散率の関係は、養生温度の影響を大きく受ける。

参考文献

- 1) 日本コンクリート工学協会：自己収縮研究委員会報告書、pp.195～198、1996.11

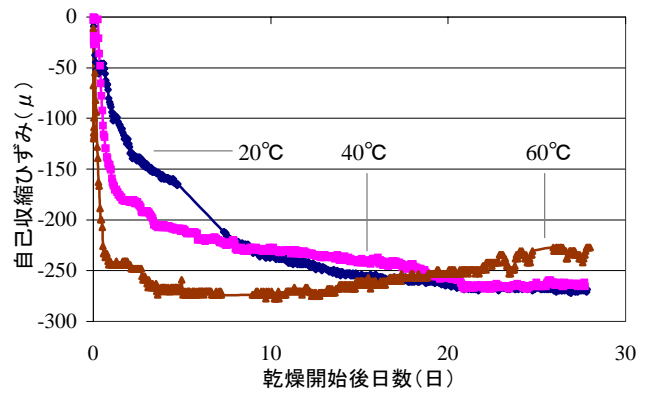


図-2 自己収縮ひずみ

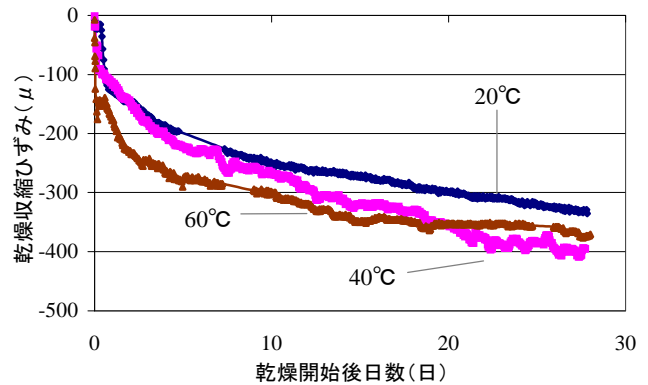


図-3 乾燥収縮ひずみ

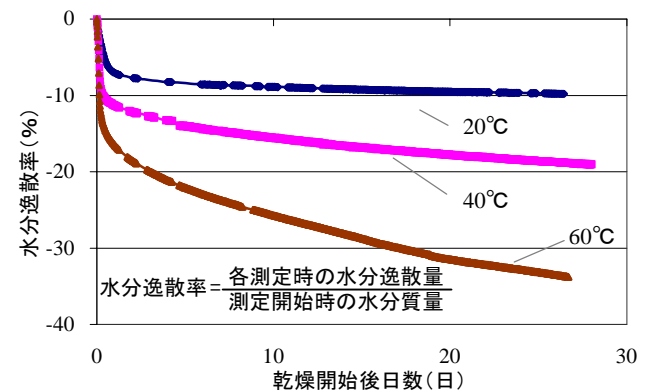


図-4 水分逸散率

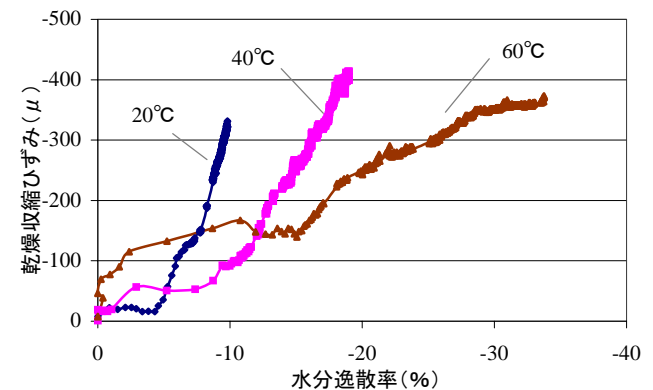


図-5 乾燥収縮ひずみと水分逸散率の関係