

高強度コンクリートの若材齢時における収縮特性

室蘭工業大学大学院 学生員 鎌田 健太郎, 佐藤 克俊
室蘭工業大学 正会員 菅田 紀之

1. はじめに

近年、コンクリートの高性能化の要求により、圧縮強度が 100 N/mm² を超えるような高強度コンクリートに関する研究が行われるようになってきている。高強度コンクリートは普通コンクリートに比べ、単位結合材量が多くなるため、自己収縮が大きくなることが知られており、既往の予測式では高強度コンクリートのような自己収縮の大きいコンクリートの収縮を正しく評価できない可能性がある。そこで本研究では、高強度コンクリートの収縮試験の結果と予測値を比較し、予測式の適用性について検討を行った。

2. 実験概要

2.1 コンクリート

本研究に用いた高強度コンクリートの配合を表 - 1 に示す。水結合材比(W/B)には 20%、25%、30%の 3 種類を採用し、目標スランプフローおよび空気量を 55 cm および 1.5%として配合を決定した。使用材料を表 - 2 に示す。

結合材には普通ポルトランドセメントおよびシリカフューム、細骨材には陸砂、粗骨材には碎石、混和剤にはポリカルボン酸系の高性能 AE 減水剤を用いた。実験に用いた供試体は直径 10 cm、高さ 20 cm の円柱供試体である。なお、表 - 3 は、28 日間封緘養生を行ったコンクリートの圧縮強度の値である。

2.2 収縮試験方法

コンクリートの収縮試験は、温度 20℃、相対湿度 70% に制御された恒温恒湿室内で行った。供試体は打込み後から 20 分で封緘養生を行い、材齢 1 日、3 日および 7 日で乾燥を開始させた。試験期間中のひずみの変化は埋込型ひずみゲージにより測定した。測定期間は 6 日間である。

3. 実験結果および考察

図 - 1 から図 - 3 は、乾燥開始材齢 7 日、3 日および 1 日のコンクリートの収縮ひずみの変化と既往の予測式による予測値を併せて示したものである。使用した予測式は、土木学会コンクリート標準示方書・設計編(平成 8 年版)の予測式(以下、示方書式)である。示方書式は水結合材比や乾燥開始材齢をパラメータとして持たない式であり、3 図と

表 - 1 コンクリートの配合

W/B (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)					
		W	C	SF	S	G	SP
20	41.7	140	630	70	688	947	10.25
25			504	56	740	1019	7.28
30			420	47	775	1066	4.68

表 - 2 使用材料

材 料	特 性 等
セメント(C)	普通ポルトランドセメント 比重：3.15
シリカフューム(SF)	比表面積：230,000 cm ² /g 比重：2.2
細骨材(S)	陸砂 表乾比重：2.69
粗骨材(G)	碎石 2005 表乾比重：2.65
高性能 AE 減水剤(SP)	ポリカルボン酸系

表 - 3 28 日圧縮強度

W/B (%)	圧縮強度 (N/mm ²)
20	102.6
25	87.4
30	68.0

キーワード：高強度コンクリート、収縮、自己収縮、乾燥収縮、シリカフューム

〒050 - 8585 室蘭市水元町 27 - 1 室蘭工業大学建設システム工学科 TEL 0143-46-5220 FAX 0143-46-5221

も同様の曲線で示されている。収縮試験の結果は、乾燥開始材齢 7 日では、水結合材比が大きいほど収縮が大きくなっており、乾燥開始後 6 日において、水結合材比 30% と 25% のひずみの差は約 25 μ 、30% と 20% との差は約 50 μ となっている。乾燥開始材齢 3 日においても、7 日と同様、水結合材比が大きいほど収縮が大きくなっている。しかしながら、7 日の場合と比べるとひずみの差は縮まっており、乾燥開始後 6 日において、水結合材比 30% と 25% のひずみの差は約 10 μ 、30% と 20% との差は約 20 μ である。乾燥開始材齢 1 日では、7 日および 3 日とは異なり、水結合材比 20% の収縮量が最も大きく、次いで 30%、25% の順となった。20% の収縮量が最も大きくなった要因として、材齢初期の自己収縮が大きく影響しているものと考えられる。また、乾燥開始材齢に着目すると、乾燥開始材齢が早くなるほど収縮ひずみは大きくなることが明らかとなった。

示方書式による予測値と実験値を比較すると、乾燥開始材齢 1 日では全ての水結合材比で実験値が予測値を上回っている。しかしながら、7 日では水結合材比 30%、3 日では全ての水結合材比の予測が出来ていると見て良いだろう。よって、示方書式は高強度コンクリートの収縮においても、乾燥開始材齢 3 日以降では、ある程度の評価ができることがわかった。しかしながら、前述したように、示方書式は水結合材比および乾燥開始材齢をパラメータとしないため、乾燥開始材齢 7 日に見られるような水結合材比によるひずみの違いや、同じ水結合材比でも乾燥開始材齢が早くなればひずみが大きくなる点の評価はできないことがわかった。

以上のことから、高強度コンクリートの収縮ひずみの予測には水結合材比および乾燥開始材齢を考慮する必要があることが明らかになった。

4.まとめ

本研究の結果まとめると、次のようになる。

- 1) 乾燥開始材齢 3 日以降では、水結合材比が大きいほど収縮ひずみは大きくなる。
- 2) 乾燥開始材齢が早くなると収縮ひずみは大きくなる。
- 3) 土木学会コンクリート標準示方書・設計編(平成 8 年版)の収縮予測式は、高強度コンクリートの収縮ひずみにおいてもある程度予測することができる。しかしながら、水結合材比や乾燥開始材齢によるひずみの違いまでは評価することができない。
- 4) 高強度コンクリートの収縮ひずみの予測には、水結合材比および乾燥開始材齢を考慮に入れる必要がある。

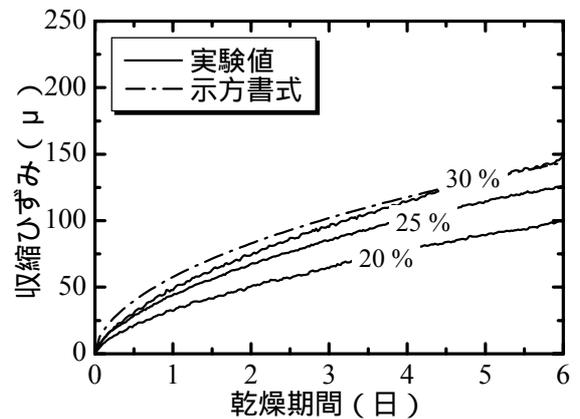


図 - 1 乾燥開始材齢 7 日の収縮ひずみ

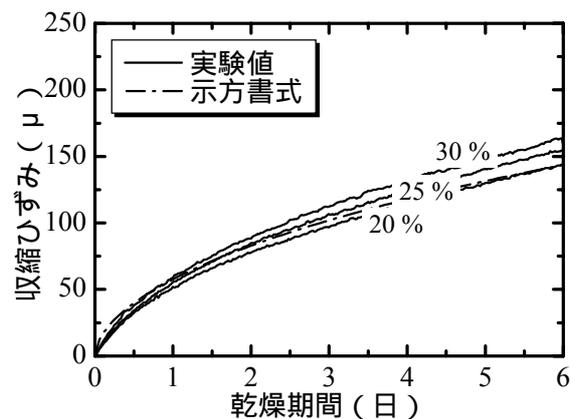


図 - 2 乾燥開始材齢 3 日の収縮ひずみ

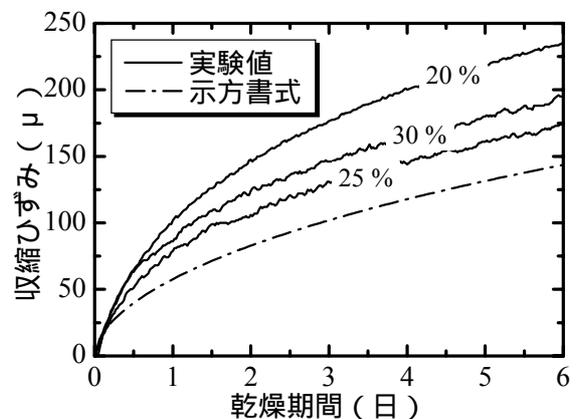


図 - 3 乾燥開始材齢 1 日の収縮ひずみ