

高強度コンクリートの自己収縮に及ぼすシリカフュームの影響

室蘭工業大学大学院 学生員 ○寺澤 貴裕
室蘭工業大学 正 員 菅田 紀之

1. はじめに

高強度コンクリートは低水結合材比であるために、従来のコンクリートではほとんど無視されていた自己収縮ひずみが大きくなることが報告されている¹⁾。また、混和材料として用いられるシリカフュームがもたらすマイクロファイラー効果やポゾラン反応は、結晶構造や細孔構造に変化を与えることが予想され、コンクリートの収縮特性にも影響を及ぼすものと考えられる。さらに、十分に強度の発現がなされていない若材齢においては、収縮によるひび割れの発生が問題となる場合がある。

そこで本研究では、シリカフューム置換率を変化させた高強度コンクリートの自己収縮試験を行い、シリカフュームが収縮特性に与える影響を検討した。

2. 試験概要

2.1 使用材料及び配合

本研究に用いた高強度コンクリートの材料は、結合材(B)として普通ポルトランドセメント、およびシリカフューム(SF、平均直径:約 $0.2\mu\text{m}$ 、比表面積: $230,000\text{ cm}^2/\text{g}$ 、比重2.2)、細骨材は陸砂、粗骨材は碎石2005、高性能AE減水剤はポリカルボン酸系のものである。実験ケースおよび配合を表-1に示す。シリカフューム置換率(SF/B)には0%、5%、10%、15%、20%、25%の6種類、水結合材比(W/B)には20%、25%、30%の3種類を採用した。しかしながら、水結合材比20%でシリカフューム置換率0%のケースについては所要のフレッシュ性状が得られなかったため、自己収縮試験はこれを除く計17ケースに対して行った。なお、本研究に用いたコンクリートは、実用上の施工性を視野に入れ、目標スランプフロー値を60cmに設定し、高性能AE減水剤を適宜添加した。

2.2 自己収縮試験

自己収縮試験体形状を図-1に示す。試験体は、試料の変形を拘束しないように底面にテフロンシートおよび両端面にポリスチレンボードを入れた内寸 $100\times 100\times 500\text{ mm}$

表-1 コンクリートの配合

SF/B (%)	W/B (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m^3)					
			W	C	SF	S	G	SP
0	25	41.7	140	560	0	748	1031	5.6
	30			467	0	782	1076	4.2
5	20	41.7	140	665	35	693	955	10.5
	25			532	28	744	1025	6.7
	30			444	23	778	1072	5.6
10	20	41.7	140	630	70	668	947	15.4
	25			504	56	740	1019	10.9
	30			420	47	774	1066	8.9
15	20	41.7	140	595	105	682	940	10.9
	25			476	84	736	1013	7.6
	30			397	70	771	1062	6.1
20	20	41.7	140	560	140	677	933	16.1
	25			448	112	731	1007	11.8
	30			374	93	767	1057	10.7
25	20	41.7	140	525	175	672	925	14.7
	25			420	140	727	1001	10.6
	30			350	117	764	1052	8.6

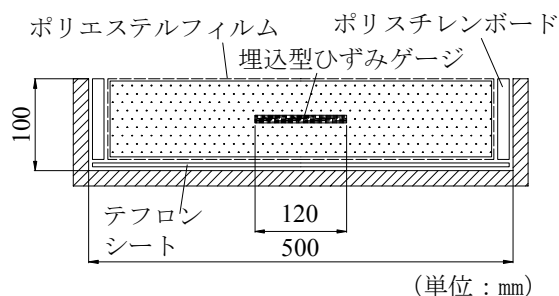


図-1 自己収縮試験体

キーワード：高強度コンクリート、シリカフューム、自己収縮、若材齢

連絡先：〒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 46-5221

の角柱鋼製型枠を用いて作製し、乾燥しないようにコンクリートをポリエステルフィルムで6面を封緘状態にした。ひずみの測定は、供試体中央に配置したゲージ長120 mmの埋込型ひずみゲージにより打込み直後から開始し、凝結始発以後のひずみ変化を自己収縮ひずみとした。また、水和熱による温度ひずみを補正するため、供試体中央部の温度を熱電対により測定した。試験環境は温度20℃に制御された室内、測定期間は6日間である。

3. 試験結果および考察

図-2は凝結始発時間を始点とした自己収縮ひずみの経時変化である。まず収縮の挙動に着目すると、いずれの実験ケースにおいても経過材齢1日までの収縮量が大きいことが分かる。シリカフューム置換率が低いほど、また、水結合材比が小さいほど収縮量が大きく、収縮量は水結合材比20%で95 μ ～172 μ 、水結合材比25%で70 μ ～143 μ 、水結合材比30%で58～78 μ であった。水結合材比20%、および25%においては、シリカフューム置換率5%のケースの収縮量は、シリカフューム置換率25%のケースの約1.8倍、および約1.9倍であった。しかしながら、水結合材比30%においては、約1.5倍であった。経過材齢1日以降の自己収縮挙動は、水結合材比やシリカフューム置換率により異なり、水結合材比20%のケースおよび水結合材比25%のシリカフューム置換率5%以下のケースでは、自己収縮ひずみは経過材齢1日以降においても増進傾向にある。しかしながら、水結合材比25%のシリカフューム置換率10%のケースおよび水結合材比30%のケースでは、自己収縮ひずみの増進は経過材齢3日程度までであり、その後の増加はごく僅かであった。図-3は各実験ケースの経過材齢6日における自己収縮ひずみを示したものである。水結合材比20%および25%においては、シリカフューム置換率5%までのケースと10%以上のケースとでは大きな差が見られた。しかしながら、水結合材比30%においては、シリカフューム置換率が高いほど自己収縮ひずみが小さい傾向にあり、前述のような大きな差はほとんど見られなかった。

4. まとめ

本研究の結果、シリカフュームを用いた高強度コンクリートの若材齢時における自己収縮特性に関して、次のことが得られた。

- 1) 初期材齢時では、シリカフューム置換率が小さいほど自己収縮ひずみは大きい。
- 2) 収縮量は、凝結始発からの経過材齢が1日までで大きく、その後はゆるやかに変化していく。
- 3) 水結合材比が25%のシリカフューム置換率10%以上および水結合材比が30%の場合、自己収縮ひずみの増進は材齢3日程度までであり、それ以降はほとんど変化しない。

参考文献

- 1) 田澤栄一, 宮澤伸吾: セメント系材料の自己収縮に及ぼす結合材および配合の影響, 土木学会論文集V, No.502, V-25, pp.43-52, 1994.11

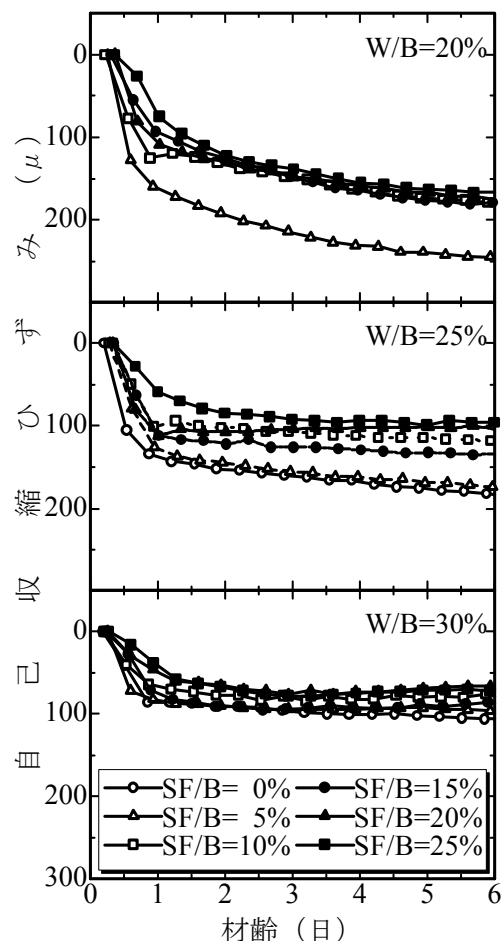


図-2 自己収縮ひずみの経時変化

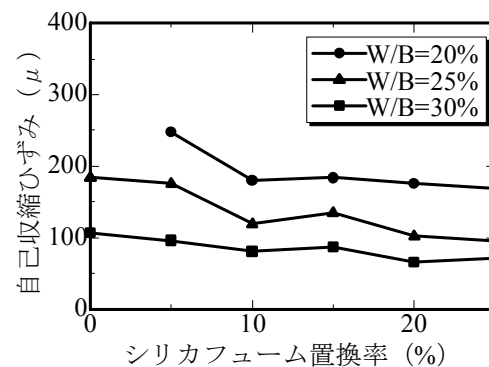


図-3 経過材齢6日における自己収縮ひずみ