

シラスコンクリートの収縮特性に関する実験的検討

鹿児島大学 学生会員 上村 淳也 鹿児島大学 正会員 武若 耕司
 鹿児島大学 学生会員 小出美佐都 鹿児島大学 正会員 山口 明伸

1. はじめに

南九州に多量に存在するシラスを細骨材に用いたシラスコンクリートでは、シラスが微粒分を約 20~30% と多量に含んでいることから、適切な流動性を得るのに必要な単位水量が多くなるため高性能 AE 減水剤を標準使用とし単位水量の低減を図っている。しかし、それでも単位水量は 195~200 kg/m³ と一般のコンクリートに比べて多く、そのため乾燥収縮も若干大きくなるのが既往の研究で明らかになっている¹⁾。そこで、本研究ではシラスのシリカ含有量が約 70% と極めて高く、ポゾラン活性が認められることに着目し、長期養生におけるポゾラン反応の進行によって、その後の乾燥収縮抑制の可能性について実験的検討を行った。

2. 実験概要

表-1 コンクリート配合

本実験で使用した材料は、セメントに普通ポルトランドセメント、細骨材に鹿児島県横川町産シラス（密度 2.20g/cm³、吸水率 6.54%）

コンクリート	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)							スランブ (cm)	空気量 (%)
			W	C	シラス	川砂	G	SP(%)	AE(%)		
シラスSP	60	35.0	195	325	506	-	119	1.06	-	10.0	4.5
シラスAE		35.0	210	350	488	-	1080	-	0.4	10.0	4.0
川砂AE		46.0	173	288	-	842	977	-	0.26	10.0	3.9
シラスSP	40	31.0	203	508	403	-	1073	0.69	-	11.0	4.3
川砂AE		41.5	173	433	-	707	993	-	0.32	10.5	4.8

および比較用の川砂（密度 2.65g/cm³、吸水率 1.93%）、粗骨材に砕石を用いた。また、シラスコンクリートでは、混和剤として高性能 AE 減水剤（以下 SP）あるいは AE 減水剤（以下 AE）を、川砂コンクリートでは AE を用い、それぞれ表-1 に示すような配合とし、水セメント比を 40%、60% の 2 水準とした計 5 種類のコンクリートを作製した（以下シラス SP、シラス AE、川砂 AE とする）。

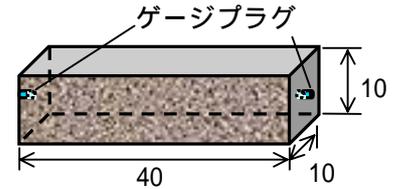


図-1 供試体概要（単位：cm）

実験には図-1 に示す供試体を用い、端部にプラグゲージを埋め込み JIS A 1129-3 に準拠して収縮ひずみをダイヤルゲージ法で計測した。これら実験供試体の養生条件や実験環境については表-2 にまとめて示す。供試体は各条件それぞれ 3 体ずつ作製し、7 日、28 日、91 日間湿潤養生後に脱型し直ちに乾燥または水中浸漬を開始した。

表-2 養生条件、実験環境および測定項目

W/C	拘束条件	養生条件	環境	測定項目
60	自由	7日間湿潤養生	・乾燥状態 温度: 20 ± 2 相対湿度: 60 ± 5%	・ひずみ ・重量変化率
		28日間湿潤養生		
91日間湿潤養生				
40	自由	7日間湿潤養生	・水中浸漬	

3. 実験結果および考察

図-2 に水セメント比 60% の場合の 7 日、28 日、91 日間湿潤養生後の乾燥状態における収縮ひずみおよび重量変化率の経時変化について示す。なお、以下を含めここで示す結果はすべて、同一条件における供試体 3 体の平均値である。川砂 AE の収縮ひずみと重量変化率は養生期間の如何に問わず、ほとんど違いは見られないのに対し、シラスコンクリートはシラス SP、シラス AE に関わらず長期養生することにより乾燥収縮は明らかに抑制されており、重量変化率も減少している。7 日間湿潤養生の場合、乾燥収縮ひずみは川砂 AE、シラス SP、シラス AE の順に大きくなっており、単位水量が大きくなるに従って収縮ひずみも増加していることを示している。重量変化率においても単位水量の多いシラスコンクリートは川砂 AE よりも重量変化率は大きい。28 日間湿潤養生の場合、シラス SP と川砂 AE の収縮ひずみは 7 日間湿潤養生の場合と比べて大きな変化は見られないが、シラス AE の乾燥収縮ひずみは 7 日間湿潤養生の場合と比べると約 100 μ 程減少し、川砂 AE と同程度となるまでに乾燥収縮抑制の効果が見られた。また、シラスコンクリートの重量変化

率は川砂 AE より大きいものの、その差は小さく、ほぼ同程度であるといえる。91 日間湿潤養生の場合ではシラスコンクリートの収縮ひずみは川砂 AE よりも小さくなり、養生期間の増加による乾燥収縮抑制の効果が著しく見られた。また、シラスコンクリートの重量変化率も川砂 AE よりも小さくなった。これらのことから、シラスコンクリートではシラスのポゾラン反応に起因するコンクリートの緻密化がペースト部分からの水分の蒸発を減少させ、乾燥収縮を抑制したと考えられる。しかし、図-2 の結果は養生期間中の自己収縮を考慮していない収縮ひずみであり、微粒分を多く含むシラスコンクリートは自己収縮の影響もあると考えられるため、乾燥および水中浸漬状態のコンクリートのそれぞれにおける収縮特性についても検討を行った。

図-3 に水セメント比 40% における 7 日間湿潤養生後に乾燥状態にしたものと水中浸漬状態にしたもののひずみおよび重量変化率の経時変化について示す。ひずみに関しては、乾燥状態では、シラス SP のほうが川砂 AE よりも収縮ひずみは明らかに大きい。水中浸漬の物ではシラス SP、川砂 AE とともにコンクリートも初期の段階では膨張し、しばらく時間が経つとシラス SP はわずかながら自己収縮を起こす状況が確認された。しかし、そのひずみはそれほど大きいものではなかった。重量変化率は、乾燥状態ではいずれのコンクリートもほぼ同程度の減少を示し、水中浸漬の物については増加を示している。

以上の結果から、図-2 の 7 日、28 日、91 日間湿潤養生における収縮ひずみは養生期間中の自己収縮を考慮したものとはなっていないものの、シラスコンクリートの収縮ひずみは養生期間を長くすることで、ある程度は抑制する傾向にあるものと考えられる。

4. まとめ

シラスコンクリートは長期養生を行うことでポゾラン反応が進行し、組織が緻密化することで乾燥収縮ひずみは大幅に小さくなり乾燥収縮抑制の効果があることが分かった。しかし、養生中における自己収縮の懸念もあることから、今後自己収縮ひずみも含めた収縮ひずみについてさらなる検討の必要がある。

[参考文献] 1) 小出美佐都:シラスコンクリートの乾燥収縮特性に関する実験的検討、土木学会西部支部研究発表会 pp783-784、2006

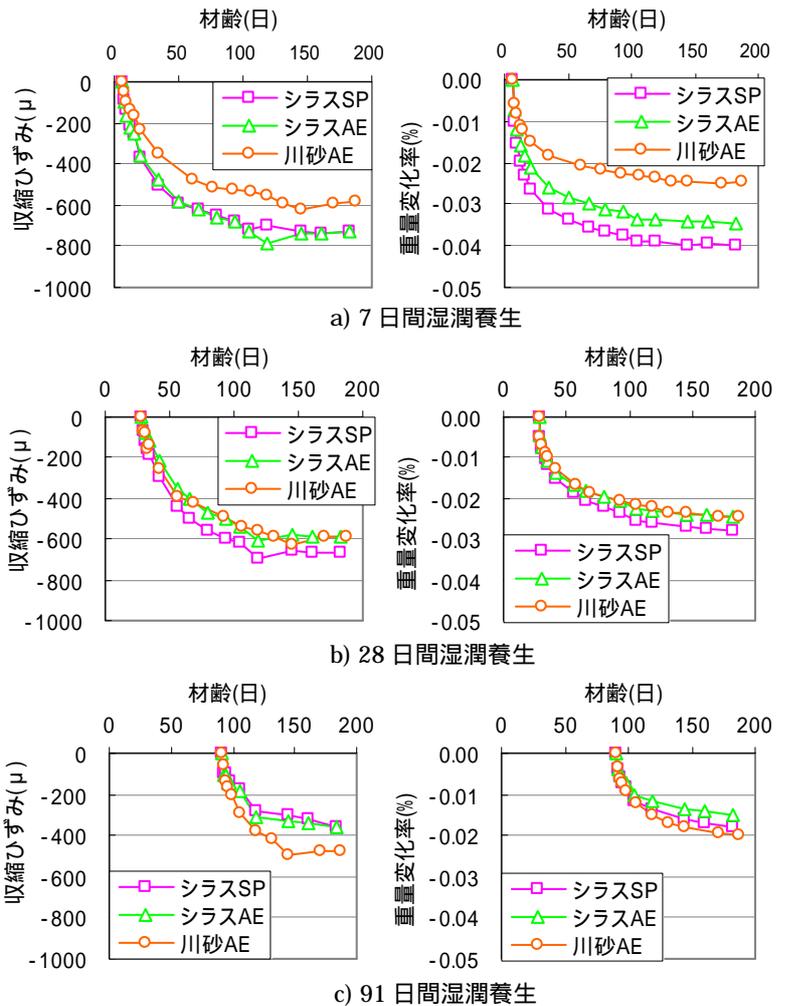


図-2 W/C=60% 異なる養生期間における収縮ひずみと重量変化率

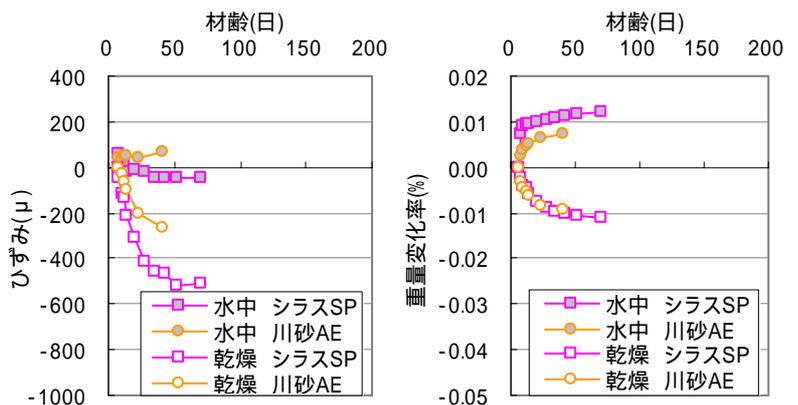


図-3 W/C=40% 異なる実験環境における収縮ひずみと重量変化率(7日間湿潤養生後)