

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

鹿児島大学 学生会員 ○小出美佐都

鹿児島大学 正会員 武若 耕司

鹿児島大学 正会員 前田 聡

1. はじめに

近年、コンクリート用骨材の不足問題の解決策として、鹿児島県では細骨材にシラスを用いたシラスコンクリートの実用化が進められ、その成果として、シラスコンクリートの土木構造物への適用が実現している。一方、シラスは、微粒子を約 20～30%も含むため、シラスコンクリートでは適切な流動性を得るのに必要な単位水量が大きくなるため、高性能 AE 減水剤を標準使用としているが、その場合でも、単位水量は 195～200 kg/m³ と、一般のコンクリートに比べて大きくなる¹⁾。このため、乾燥収縮ひび割れの発生が懸念される建築部材のような薄肉の部材へのシラスコンクリートの適用は未だ見合わせているのが現状である。そこで本研究では、シラスコンクリートの乾燥収縮特性について実験的に検討を行った。

2. 実験概要

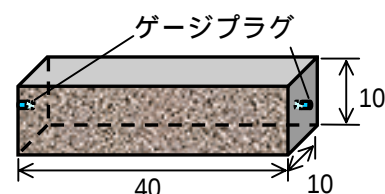
本実験で使用した材料は、セメントに普通ポルトランドセメント、細骨材に鹿児島県横川町産シラス(密度 2.20g/cm³、吸水率 6.54%)および比較用の川砂(密

表-1 コンクリート配合

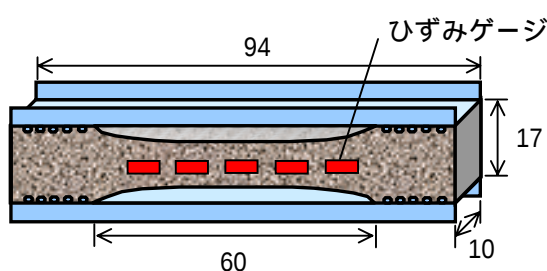
コンクリート	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)							スランブ (cm)	空気量 (%)
			W	C	シラス	川砂	G	SP(%)	AE(%)		
シラスSP	40	31.0	203	508	403	—	1069	0.85	—	11.0	4.9
	50	33.0	195	390	495		1196	0.85		10.0	4.4
	60	35.0	195	325	506		1119	1.05		10.0	4.5
シラスAE	40	31.0	219	548	384	—	1017	—	0.45	10.5	4.0
	50	33.0	210	420	477		1153		0.36	10.5	3.9
	60	35.0	210	350	488		1080		0.48	11.0	4.3
川砂AE	40	41.5	173	433	—	709	989	—	0.28	10.0	5.0
	50	43.5	173	346		827	1062		0.24	11.0	4.0
	60	45.5	173	288		833	986		0.20	11.0	4.3

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、計 3 種類のコンクリートを作製した(以下、SP、AE を用いたシラスコンクリートを、それぞれシラス SP、シラス AE とし、AE を用いた川砂コンクリートを川砂 AE とする)。実験には、図-1 に示す 2 種類の供試体を用いた。このうち、自由膨張供試体では、端部にプラグゲージを埋め込み、JIS A 1129-3 に準拠して、乾燥自由収縮ひずみをダイヤルゲージ方法で計測した。一方、乾燥収縮ひび割れ発生までの日数を把握する試験に用いる拘束供試体は JIS A 1151 に準拠して作成し、コンクリート表面に貼り付けたひずみゲージ(5 箇所)によりひび割れが発生するまでのコンクリートのひずみも計測した。

なお、これら実験供試体の測定項目や実験環境などについては表-2 にまとめて示す。これらの供試体は各配合それぞれ 3 体ずつ作製し、各供試体は 7 日間湿潤養生後に脱型し、直ちに乾燥を開始した。



a) 自由膨張供試体



b) 拘束供試体

図-1 供試体の概要図 単位: cm

表-2 実験条件および測定項目

供試体	養生条件	乾燥室の乾燥条件	測定項目
自由	湿潤養生	温度: 20 ± 2	乾燥自由収縮ひずみ
拘束	7日間	相対湿度: 60 ± 5%	ひび割れ発生の確認

3. 験結果および考察

3.1 自由供試体の乾燥収縮特性

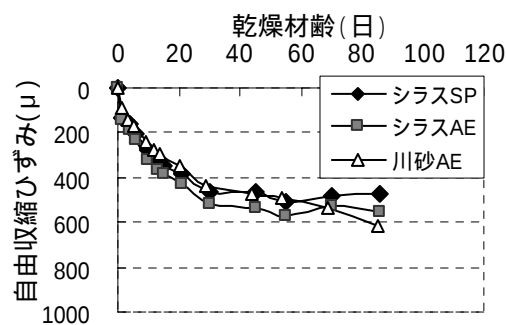
図-2 に、各種コンクリートにおける乾燥自由収縮ひずみの経時変化について示した。全般的な傾向としては、川砂 AE、シラス SP、シラス AE の順に自由収縮量は大きくなる傾向にあり、当初予想したとおり、コンクリートの種類の如何に係わらず、単位水量が大きくなるに従って収縮量も大きくことを示した。ただし、その差の程度については、単位水量の差ほどは顕著ではなく、W/C=60%の場合では、乾燥材齢 60 日を超えるあたりから、川砂コンクリートの方がシラスコンクリートよりもかえって収縮量が大きくなる状況も認められた。その一方で、W/C=50%の場合には、シラス AE で乾燥材齢 80 日経過後から、シラス SP でも乾燥材齢 120 日に達するあたりから 800 μ を越えるような大きな収縮ひずみが測定されている状況もあり、W/C の違いによって収縮傾向に大きな違いが生じた原因の解明も含め、さらに検討を行う必要がある。

3.2 拘束供試体の乾燥収縮特性

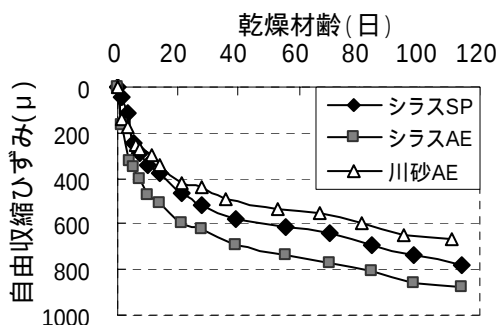
図-3 に、各種コンクリートのひび割れ発生までの日数について、各水準の供試体 3 体を平均して W/C ごとに示した。シラス AE では、他のコンクリートに比べて全体的にひび割れ発生までの期間が短く、W/C の如何に係わらずほぼ同じ日数でひび割れが発生したが、シラス SP では W/C の違いによってひび割れ発生までの日数に相違が見られ、概ね川砂 AE と同程度のひび割れ発生状況となっていた。図-4 は、拘束供試体に発生した収縮ひずみの経時変化を同一コンクリートの自由収縮ひずみとともに示した一例である。拘束供試体でひずみが大きく変動した時点、すなわちひび割れ発生時におけるひずみと自由ひずみとの差は、川砂 AE に比べ、シラス SP の方が 30 μ 程度大きく、シラスコンクリートではひび割れ発生までの変形追随性が幾分か大きいことが分かる。

4. まとめ

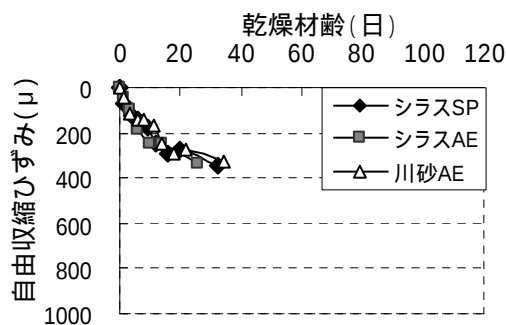
今回の実験より、シラスコンクリートでは川砂コンクリートよりも収縮量は大きい傾向にあるが、その差は単位水量の違いから想定されるほど大きなものではなく、SP を使用したシラスコンクリートでは、川砂 AE コンクリートとほぼ同程度の日数で、乾燥収縮ひび割れが発生することが確認された。



a) W/C=60%



b) W/C=50%



c) W/C=40%

図-2 自由収縮ひずみ

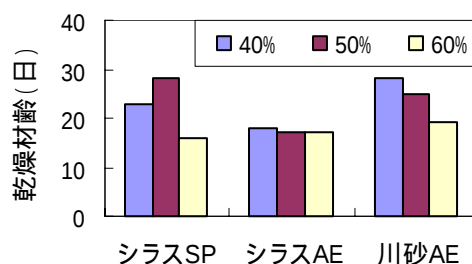
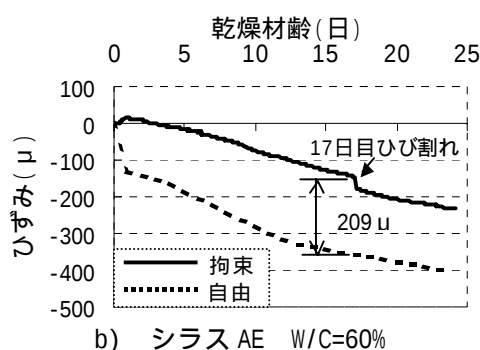


図-3 ひび割れ発生までの日数



a) 川砂 AE W/C=60%

図-4 拘束供試体におけるひずみ変化

[参考文献] 1) 鹿児島県土木部：シラスを細骨材として用いるコンクリートの設計施工マニュアル(案)、2006