

しらすコンクリートの施工性能に関する実験的検討

鹿児島大学工学部 正会員○武若耕司

同上

久見瀬順一

1. まえがき

地山のしらすをそのままコンクリート用細骨材として活用する場合には、しらす粒子の角張り、全体の20%程度を占める粒径0.15mm以下の微細粒分の影響により、コンクリートの施工性はかなり低下する。例えば、川砂使用の場合と同等のコンシステンシーを得るためには、単位水量を10%程度増加させる必要があり、これは乾燥収縮等の問題を考慮すると決して好ましい状況とは言えない。さらに、最適細骨材率が通常に比べて10%程度小さくなることおよびしらすの比重が小さいこと等から、材料分離についても懸念が生じる。ここでは、しらすコンクリートの流動性能改善を高性能減水剤等の混和材料の利用によって図り、その場合の施工性に関する基礎的実験を行った。

2. 実験の概要

本検討では、耐久性を十分に確保させることを念頭におき、単位水量は170kg/m³前後に押えた。従って、しらすコンクリートでは通常よりも20%以上の減水が必要となるため、まず、高性能減水剤とAE剤の併用によるしらすコンクリートの流動性能改善状況について検討を行った。次に、所定の流動性を有するコンクリートについて、型枠への充填性および材料分離の傾向について検討を行った。

使用したしらすは、鹿児島市内の地山から採取し、粒径5mm以上の軽石等のみを除去したもの(表乾比重:2.08、吸水率:11.17%、FM:1.93)である。また、比較のために緑川産川砂(表乾比重:2.62、吸水率:2.96、FM:3.28)も使用した。粗骨材としては、最大寸法20mmの碎石(表乾比重:2.66)を使用した。一部のコンクリートでは、骨材全体の粒度を調整する目的で2.5~5mmの細粒径の碎石も使用した。

3. 実験結果および考察

図-1には、しらすコンクリートの流動性能改善に関する検討結果の一例として、高性能減水剤の効果について示した。また表-1は、型枠充填性および材料分離に関する検討に用いたコンクリートの配合とそのフレッシュ状態の性能である。これらの図表から、しらすコンクリートについて、①スランプ値が10cm程度の場合には高性能減水剤とAE剤の併用によって減水率を30

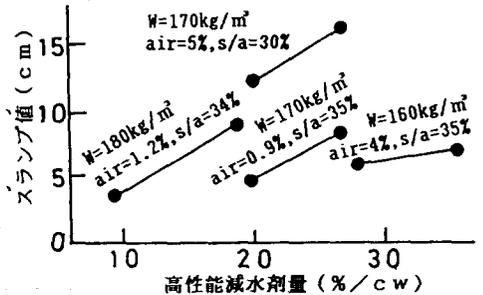


図-1 しらすコンクリートにおける高性能減水剤の効果

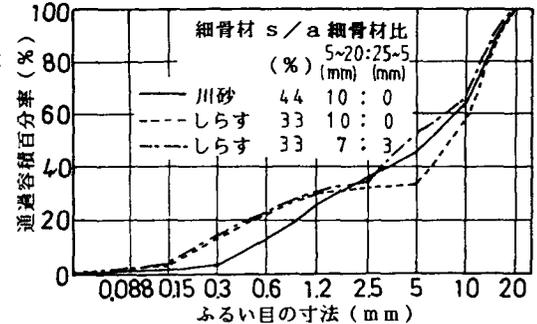


図-2 コンクリート中の全骨材の粒度分布

表-1 型枠充填性および材料分離に関する検討に使用したコンクリートの配合

配合NO.	細骨材の種類	W/C (%)	S/a (%)	単位量(kg/m ³)					SP剤量 (%/C)	AE剤量 (%/C)	減水率 (%)	Slump (cm)	空気量 (%)
				W	C	S	G	GS					
1	川砂	50	44	160	320	782	1005	-	0.53	0.0078	19	10.5	5.8
2	しらす	50	33	160	320	466	1103	-	2.83	0.0219	28	9.3	6.1
3			38	175	350	517	1058	-	1.94	0.0143	21	15.4	6.8
4			33	170	340	455	818	350	1.83	0.0147	23	9.6	7.8
5			33	170	340	455	818	350	2.66	0.0125	23	18.0	4.1

GS: 2.5~5mmの碎石(粗骨材とみなす)

SP剤: 高性能減水剤

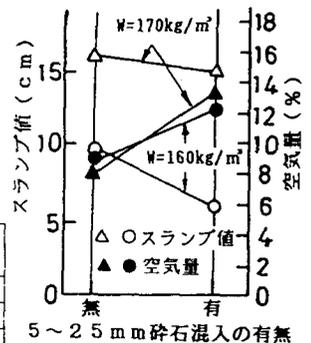


図-3 しらすコンクリートにおける細粒碎石混入の影響

%程度まで下げる得ること、②川砂コンクリートと同様の減水率を得るためには、高性能減水剤およびA E 剤が川砂使用の場合の3倍程度必要なこと、③高性能減水剤量が単位セメント量の3%程度までは、配合のいかにかわらず、添加量の増加に伴って一定の割合でスランプ値も増加すること、等が確認できる。また、表-1には2.5 ~ 5mm の碎石を混入した配合についても示してあるが、これは、しらすコンクリートの場合には図-2に示すように

に混入全骨材の粒度分布が不連続となることを考慮したもので、細粒碎石はこの不連続部を補う目的で混入したものである。図-3には、細粒碎石の混入によるしらすコンクリートのフレッシュ状態の変化を示したが、この混入によって多少流動性は低下するものの、空気連行性能はかえって向上する傾向にあった。

型枠充填性の検討は、図-4に示す型枠を用い、配筋状況をコンクリート標準示方書を満足する条件の中でも特に密に設定して行った。なお、締め固めには棒状バイブレーターを使用した。この結果、まず、コンクリートが十分に充填されたと判断されるまでに要した施工時間は、スランプ値が同じ場合にはコンクリートの種類にかかわらずほぼ一定であることが確認された。また、図-5、6は、締め固め後、洗い試験により粗骨材の分布状況を調査した結果である。これらの結果から、少なくとも鉄筋周辺への充填性についてはしらすコンクリートも通常のコンクリートと大差ないものと予想された。

図-7は、断面20X40cm 高さ90cmの型枠に棒状バイブレーターで締め固めながら連続的にコンクリートを打設し、そのコンクリートの粗骨材分布および圧縮強度分布をコア採取により調査した結果である。この結果、川砂コンクリートでは施工時の材料分離の傾向は見られないものの、供試体最上部においてフリージングによると思われる強度低下が現れた。一方、しらすコンクリートでは、粗骨材の分布状況に材料分離傾向が明確に認められ、また、粗骨材が集中する下部においてかえって強度が低下する傾向にあった。しかし、しらすコンクリートに5mm以下の碎石を混入することによって、材料分離による強度のばらつきをかなり抑制できることも確認された。

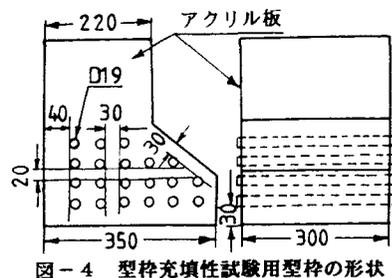


図-4 型枠充填性試験用型枠の形状

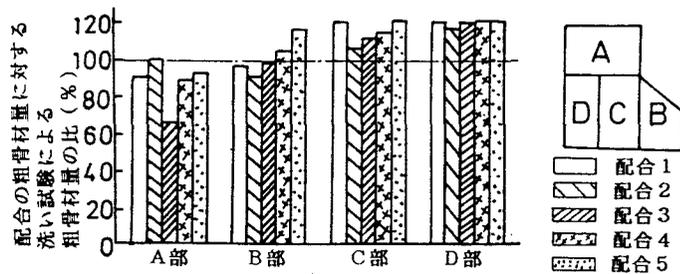


図-5 洗い試験によって得られた各部の粗骨材量

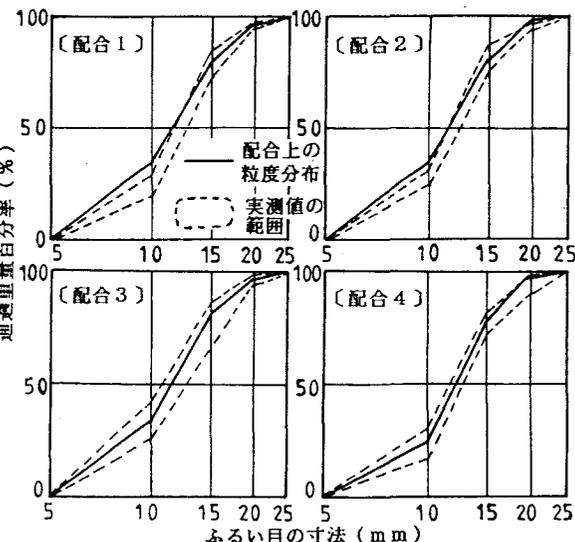


図-6 型枠各部の粗骨材の粒度分布のばらつき

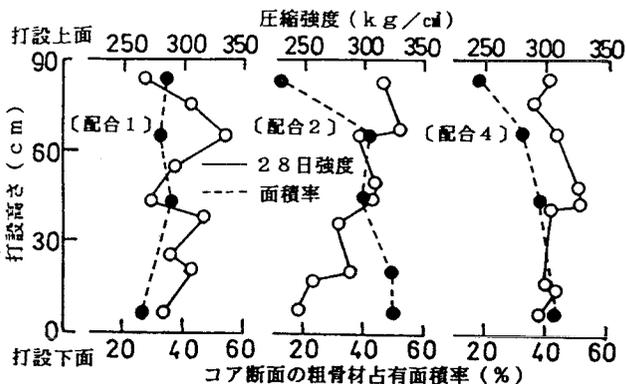


図-7 20×40×90cm 供試体によるコンクリートの材料分離性試験結果