

コンクリート用細骨材としてのしらすの材料特性に関する基礎的検討

鹿児島大学大学院 学生員 奥地栄祐
日本道路公団 非会員 緒方 直
鹿児島大学工学部 正会員 山口明伸
アジア工科大学 正会員 武若耕司

1. はじめに

南九州には、火砕流堆積物の一種であるしらすが多量に存在する。その有効利用の方策の一つとして建設材料、特にコンクリート用材料としての活用が考えられ、すでに著者らはしらすを細骨材および混和材として利用したコンクリートの開発を試み、その適用性を確認している。しかし、しらすの物理・化学的性質は堆積した年代や火口からの距離によって異なり、それに応じた使用方法を考慮する必要があると考えられるが、これまで産地の違いによる比較検討はほとんど行なわれていない。そこで本研究では、産地の異なる 3 種類のしらす細骨材を用いてモルタルの流動性に関して実験的検討を行なった。また、モルタルの流動性が良好となったしらす細骨材については高流動コンクリートへの適用を試みた。

表-1 各しらすの特性値

	表乾比重	吸水率(%)	75 μ m 以下 微粒分量(%)	F.M	実積率(%)
しらす①(志布志産)	1.85	6.52	23.1	1.29	57.7
しらす②(垂水産)	2.13	8.27	17.5	1.55	56.3
しらす③(加世田産)	2.25	4.44	16.6	1.38	45.9

2. しらす細骨材の物性

今回使用したしらすは、しらす（鹿児島県志布志産）、しらす（同県垂水産）、しらす（同県加世田産）の 3 種類を使用した。各しらすの主な物性を表-1 に示す。この表からわかるように、いずれのしらすも通常の川砂や砕砂に比べて、比重が小さく、吸水率が大きく、実積率が低い。また、その産地によって物性値が異なっている。図-1 に各しらすの粒度分布を示す。いずれも 75 μ m 以下の微粒分を多く含むため、土木学会で定められている細骨材における粒度分布の範囲（図-1 縦線の部分）から外れている。従ってしらす細骨材を使用する場合はその都度予備実験を実施し、それに基づいて所定の強度やワーカビリティを満たす配合を決定しているのが現状である。

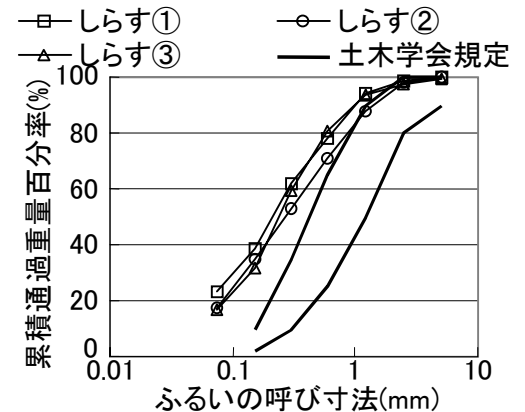


図-1 各しらすの粒度分布

3. しらすモルタルの流動特性

本実験では、各しらすのモルタル中の容積比率（しらす容積比）を 0.1～0.5 の範囲で 5 段階に設定し、各しらす容積比において、水セメント容積比を変動させ、フロー試験を行なった。図-2 に一例としてしらす①の相対フロー面積比と水固体粒子容積比の関係を示す¹⁾。しらす容積比を増加させると、同じ流動性を得るのに必要な水固体粒子容積比が小さくなっていることがわかる。ただし、しらす容積比 0.4 と 0.5 において流動特性の改善が認められなくなっている。これは細骨材の増加によるかみ合わせの影響が顕著になってきたことが原因と考えられる。このグラフに基づき、変形係数と拘束水比を算出した¹⁾。

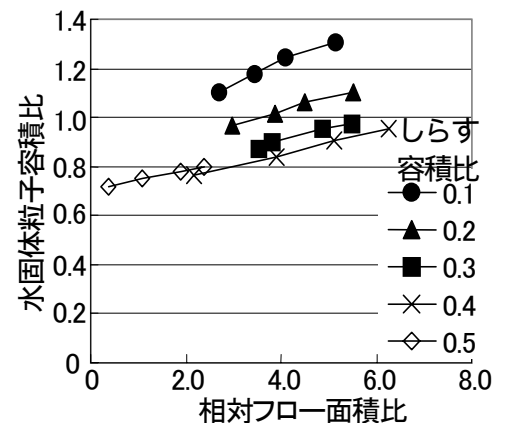


図-2 しらす①のモルタル試験結果

図-3 に各しらすモルタルの変形係数のグラフを示す。本実験範囲では、いずれのしらすにおいてもしらす容積比が大きくなるにつれ変形係数の値が小さくなっており、さらにほとんどの場合でセメントペーストの変形係数（0.11）より小さい値になっている。これは、セメントをしらすで置換することにより流動性状が改善

キーワード：しらす、モルタル、拘束水比、変形係数、高流動コンクリート

〒890-0065 鹿児島市郡元 1-21-40 海洋土木工学科 TEL099-285-8480 FAX099-285-8479

していることを示している。

図-4 に各しらすモルタルの拘束水比のグラフを示す。いずれのしらすも拘束水比が極小値となるしらす容積比の場合が、最も流動性の良いしらすモルタルの配合と考えられる。しらす、しらす はしらす容積比 0.4、しらす はしらす容積比 0.26 で拘束水比が極小値となっており、しらす は骨材のかみ合わせの影響が、他に比べて低いしらす容積比で卓越してくることを示している。これは、表-1 の実積率の値などから、しらす は、しらす やしらす と比べて粒形がかなり荒く、微粒分も少ないことが原因と考えられる。次に図-4 から求めたしらすの絶対拘束水比¹⁾を表-2 に示す。いずれのしらすも松枝ら¹⁾による川砂の絶対拘束水比 0.15 に比べ、大きな値となっている。これはしらすは川砂に比べ粒形が荒く、微粒子を多く含むことが原因と考えられる。ただし、しらす は比較的川砂に近い絶対拘束水比となり、普通コンクリート用細骨材としては最も適当であると考えられる。

以上のことから、しらす は絶対拘束水比が小さいが、骨材のかみ合わせの影響が低いしらす容積比で顕著になるので、高流動コンクリートのような流動性の必要なコンクリートより普通コンクリートに適していると考えられる。しらす やしらす については、普通コンクリートへの適用だけでなく高い流動性を必要とする高流動コンクリートへの適用も可能であると考えられる。なお、いずれのしらすも現在、普通コンクリート用細骨材として実施工されている。

以下ではしらす を用いて高流動コンクリートへの適用を試みた。

4.しらすの高流動コンクリートへの適用

本研究ではしらす をそのまま使用すると 3～5mm の粒径が不足し、流動性に悪影響があると考えられるので、「しらす」:「3～5mm 砕砂」を容積比 4：1 で混合して使用した。また、高性能 A E 減水剤を添加する際にはしらすの中に含まれる 74μm 以下の微粒分を粉体として扱った。モルタルの予備実験を行ない高流動コンクリートの配合を推定し、スランプフロー試験、U 形容器を使用した間隙通過性試験を行ない、その充填性を確認した。その配合と結果を表-3 に示す。表の結果のように、十分な流動性と自己充填性を有しており、しらす を高流動コンクリート用細骨材および混和材として適用することが可能であることが確認できた。なお、実積率がほぼ同等で、モルタル流動特性が同様の傾向を示したしらす についても高流動コンクリートへの適用は可能であると推察される。

表-3 しらす②を細骨材として用いた高流動コンクリートの配合例と試験結果

単位量 (kg/m ³)						スランプ ロー(mm)	500mmフロー 到達時間(s)	自己充填高 さ(mm)
水	セメント	しらす②	3～5mm砕砂	粗骨材	高性能AE減水剤			
180	514	507	151	867	15.06 (粉体比2.5%)	680	11.55	310

5. まとめ

いずれのしらすも、普通コンクリート用細骨材として適用することが可能であるが、特にしらす およびしらす については、高流動コンクリート用細骨材および混和材として使用することが可能と考えられる。

参考文献 1) 枝松良展、山口昇三、岡村甫：モルタルフローにおける粉体と細骨材の役割と境界、土木学会論文集、No.571/V-36、1997.8

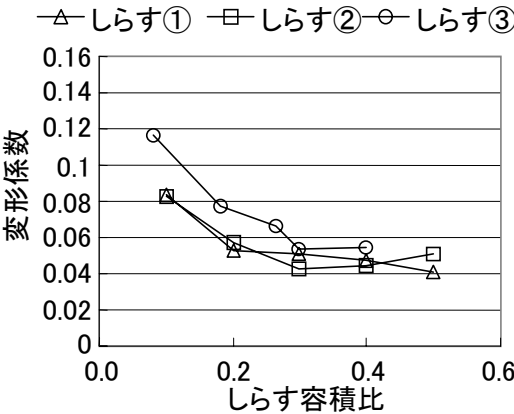


図-3 各しらすモルタルの変形係数

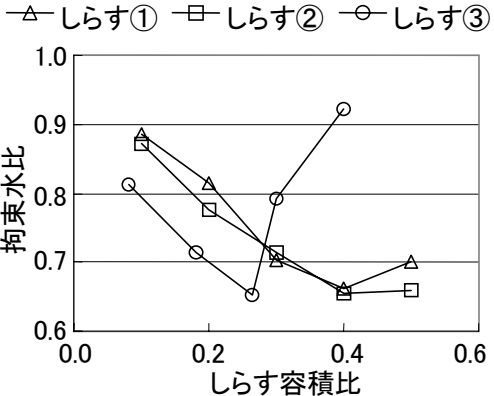


図-4 各しらすモルタルの拘束水比

表-2 各しらすの絶対拘束水比

	しらす①	しらす②	しらす③
絶対拘束水比	0.33	0.48	0.21