

しらすを細骨材として使用したコンクリートの物性 (その1) -まだ固まらないコンクリートの特性について-

鹿児島大学大学院 学生員 〇川俣孝治

鹿児島大学工学部 正 員 武若耕司

同 上 学生員 手塚雅啓

同 上 池畑富士人

1. まえがき

南九州に大量に存在するしらすをコンクリート用骨材として利用する発想は比較的早くからあるが、これは未利用資源の有効利用と骨材資源の確保の立場から、今日、非常に興味深いテーマの一つである。しかし、しらすはあくまでも低品質骨材に分類されるものであり、しらすをコンクリート材料として用いる場合には、例えば、比重が小さい、粒子が角ばっている、粒子内部に空隙間が多い、あるいは、微粉分を多く含む等の問題点を抱えることになる。従って、このような場合には、使用する骨材の性質とこれを用いたコンクリートの諸特性値の関係について十分に把握しておかなければならない。そこで著者等は、前報¹⁾においてしらすを用いたコンクリートの性質に関する基礎的な検討を行

なってきたが、本報告ではその後の一連の研究のなかから、特に、まだ固まらないコンクリートの特性に及ぼすしらすの影響について前報に引きつづき検討を行った結果について示す。

2. 実験の概要

本報告では、地山しらすを細骨材として使用したコンクリートの空気連行性能、あるいはコンシステンシーに及ぼす粗骨材の最大寸法の影響について川砂使用の場合と比較検討を行ない、前報の結果とあわせてこのコンクリートの配合設計資料の一提案を行なった。また同時に、しらすと川砂の混合使用（以下、混合砂とする）についての検討も行なった。

なお、今回検討を行なったしらすは、鹿児島市谷山産の地山しらすであり、その主な物理的性質に関する検討結果を表-1に示す。

3. A E 剤の空気連行性について

図-1には、地山しらすあるいは川砂をそれぞれ細骨材として使用したコンクリートのA E 剤量と空気量の関係を示した。この結果から、地山しらすを細骨材として用いた場合も川砂使用の場合と同様、空気量はA E 剤量の増加に伴って直線的に増加する傾向が見られた。しかし、所要の空気量を得るためのA E 剤量は、地山しらすを使用した場合には川砂使用の場合に比べて約2.5倍程度必要となる。これは、地山しらす中の粒径0.3~0.6mmの割合が川砂に比べて少なく、一方、0.15mm以下の微粉末が多量（約40%）存在すること、および最適細骨材率が小さいことなどに起因しているものと思われる。また図-2は、単位水量一定のコンクリートにおける空気量とスランプ値の関係を示した。この結果、地山しらすを使

表-1 使用細骨材の主な物理的性質

細骨材の種類	比重		吸水率 %	粗粒率 %	実積率 %	洗い試験 %	単位容積 質量kg/m ³	40t 破砕値%
	絶乾	表乾						
地山しらす	1.85	2.06	11.31	1.58	64.12	21.90	1186.7	29.02
緑川産川砂	2.55	2.65	2.96	3.14	64.72	0.70	1647.0	2.56

注) 地山しらすの吸水率は、前報¹⁾の方法により求めた

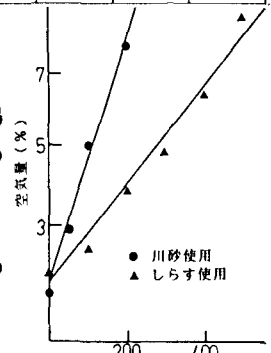


図-1 A E 剤量 (cc/m³) 関係
A E 剤量と空気量の関係

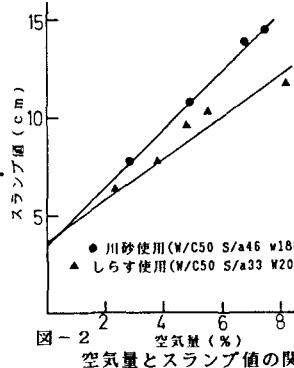


図-2 空気量とスランプ値の関係

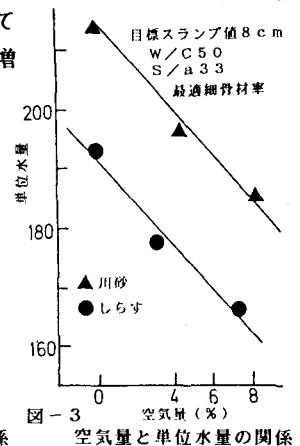


図-3 空気量と単位水量の関係

用した場合にも、空気量の増加に伴ってスランプ値は直線的に増加するが、ただし、スランプ値の増加の割合は川砂使用の場合に比べて小さい。なお、しらすを使用した場合も川砂の場合と同様に空気量の増加に伴って、最適細骨材率は減少する傾向にあり、その減少の割合は、空気量1%の増加に対して約1%の減少となる。また、

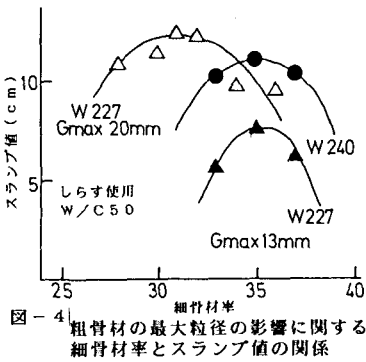


図-4 粗骨材の最大粒径の影響に関する細骨材率とスランプ値の関係

図-3は、最適細骨材率において所要のスランプ値を得るための空気量と単位水量の関係を示したものであり、この図から、コンシステンシーを一定とした場合に空気量を増加することによって得られる単水量の低減の割合を明確に把握できる。

4. 細骨材の最大寸法の影響について

図-7は、しらすを使用したコンクリートのコンシステンシーに及ぼす粗骨材の最大寸法の影響について最大寸法13mmの場合と20mmの場合を例にとり若干の検討を行った結果である。この結果から、粗骨材の最大寸法の変化に伴って、(1)最適細骨材率は変化し、その変化の割合は川砂使用の場合とほぼ同程度であることおよび、(2)所要のワーカビリティを得るための単位水量の変化は、川砂使用の場合に比べて大きくなる傾向があることなどが明らかになった。

5. しらすと川砂の混合使用について

図-4は、混合砂を使用したコンクリートの細骨材率とスランプ値の関係について示したものである。この結果を見るとしらすと川砂を混合して細骨材として使用すると単位水量が一定の場合でも、川砂/しらすの容積比が増加するに伴って、スランプ値は、ほぼ直線的に増加する傾向にある。ただし、図-5に示すように単位水量の増加に対するスランプ値の増加割合は、川砂/しらすの混合割合にかかわらずほぼ一定であることが確認できる。なお、図-6は、この混合砂の場合および、しらすあるいは川砂をそれぞれ単独で使用した場合も含めて、使用した細骨材の粗粒率と最適細骨材率の関係を示したものであるが、両者の間には、ほぼ直線的な比例関係がみられる。

6. 混合資料設計に関する一提案

以上の結果および、前報の検討結果をもとにしてしらすを細骨材として用いたコンクリートの配合設計資料を作成した。これを表-2に示す。

〔参考文献〕

①武若, 川俣 「しらすのコンクリート用骨材への利用に関する検討」土木学会西部支部演会概要集昭和60年

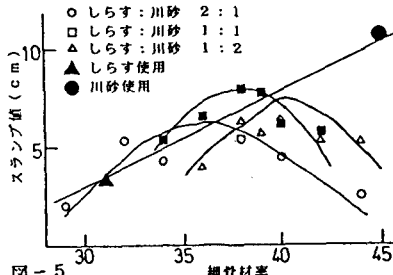


図-5 混合砂の細骨材率とスランプ値の関係

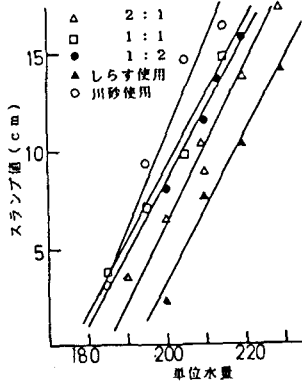


図-6 混合砂の単位水量とスランプ値の関係

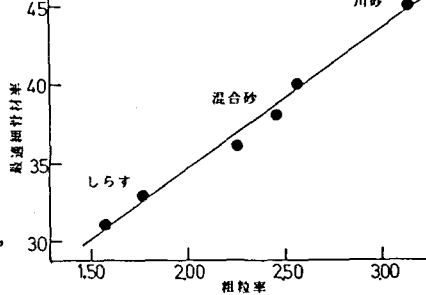


図-7 粗粒率と最適細骨材率

表-2 地山しらすを細骨材として用いたコンクリートの配合設計資料

G _{max} (mm)	W/C(%)	S/a(%)	単位水量	スランプ値
20	5.0	3.1	214	8

上記と条件が異なる場合の補正

区 分	S/aの補正	単位水量の補正
スランプ値1cmの増減に対し	補正しない	+1.75%
水セメント比5%の増減に対し	±1%	±1.60%
粗粒率0.1の増減に対し	±0.8%	補正しない
空気量1%の増減に対し	±1%	±1.63%
G _{max} 13mmに対し	+4%	+8%

<注> ただし、粗骨材として碎石、細骨材としてFM1.58の地山しらすを使用した場合である。また、混合砂を用いたコンクリートでは、粗粒率1%の増加に対し、単位水量を0.9%減少させる必要がある。