

しらすのコンクリート用骨材への利用に関する検討

鹿児島大学工学部 正員 武 若 耕 司
同 上 ○学員 川 俣 孝 治

1. まえがき

低品質骨材のコンクリート用材料への利用に関する問題では、例えば、除塩不良海砂の使用による塩害やアルカリ骨材反応のように社会問題にまで発展

する場合もあるが、一方では良品質な川砂の不足を考えると、限りある骨材資源確保の立場から、一般的には低品質として分類される骨材をコンクリート用材料として如何に有効に利用するかを検討することも重要なテーマとなってくる。但しこの場合には、その骨材の性質およびこれを用いたコンクリートの特性を十分に把握し、その適用範囲を確立させることが不可欠である。本研究は、南九州に大量に存在し、しかも未だコンクリート用材料としては十分に活用されていないしらすを骨材として有効に利用することを目的としたものであり、ここではその基礎資料を得るために、しらすを細骨材として使用したコンクリートの配合設計条件について検討を行った結果について報告する。

2. 使用したしらすの主な物理的性質

今回検討を行ったしらすは、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、また粒度分布を図-1に示す。なお、これらの測定結果の内、しらすの表乾比重および吸水率については、表乾状態を次のように定義して求めた。すなわち、地山しらす中には微細粒分が多量に含まれることおよびしらす粒子の表面形状に凹凸が多いこと等からJISに規定するフローコーン試験では表乾状態が決定できない。そこで、しらすを乾燥させる過程で手に水分が付着しない最初の状態を表乾状態として定めた。この結果の妥当性については、赤外線水分計を用いて測定した蒸発水量の経時変化を示した図-2において、従来の方法から求めた川砂の場合と同様に今回測定したしらすの表乾点も曲線の変曲点に一致することで確認できる。

3. まだ固まらないコンクリートの性質

図-3には、地山しらすと川砂をそれぞれ細骨材として用いたコンクリートのスランプ値と単位水量の関係を示した。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、スランプ値が単位水量の増加に伴って直線的に増加する傾向を明確に把握できる。一方図-4は、単位水量を一定としたコンクリートについてスランプ値に及ぼす水セメント比の影響を示したものである。この結果によると、地山しらすを細骨材として用いた場合には単位

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)	40μm 破砕率 (%)
	飽乾	表乾						
地山しらす	1.77	2.01	13.59	1.77	64.1	16.2	1138.7	30.96
緑川産川砂	2.50	2.58	2.82	2.89	66.4	1.9	1711.3	4.17

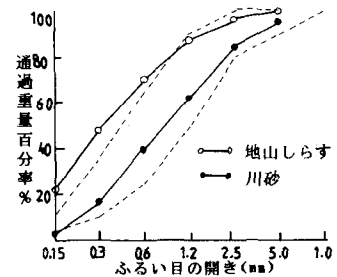


図-1 細骨材の粒度分布

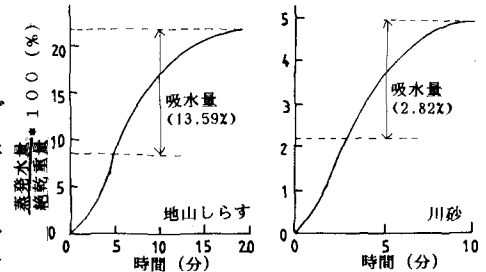


図-2 赤外線水分計を用いた表乾点の検討結果

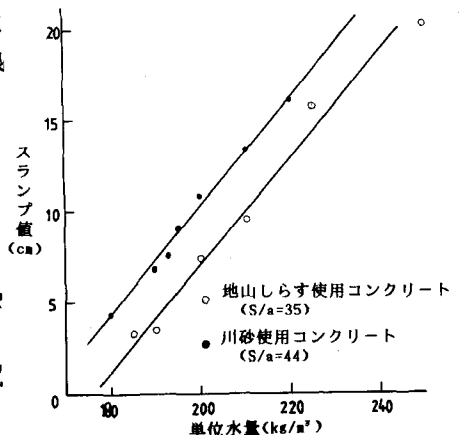


図-3 単位水量とスランプ値の関係

水量一定の法則が成立せず、単位水量が一定であっても水セメント比の増加に伴ってスランプ値もほぼ直線的に増加する傾向が見られる。これは、地山しらす中にかなり多量に含まれる微細粒分が、水セメント比が小さくセメント量の多い場合にはコンクリートに過度

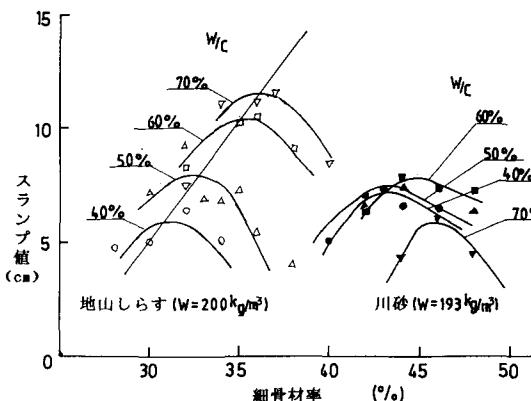


図-4 スランプ値に及ぼす水セメント比の影響

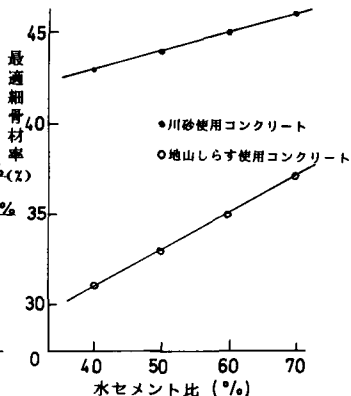


図-5 最適細骨材率と水セメント比の関係

の粘性を与え、逆に水セメント比が大きい場合には、セメント量の減少によって生じる粘性低下を抑制するためであると考えられる。また、図-5は最適細骨材率と水セメント比の関係について示したものであるが、地山しらすを使用した場合にも川砂使用の場合と同様、水セメント比の増加に伴う最適細骨材率の直線的な増加が確認できる。ただし、その増加率は地山しらすを用いた場合の方がいくぶん大きく、また、地山しらすを用いたコンクリートの最適細骨材率は、川砂使用の場合よりも平均約10%程度小さな値となっている。表-2は以上の結果を考慮して、地山しらすを細骨材として使用する場合の配合設計資料の一例を示したものである。

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 (kg/m³)	目標スランプ値 (cm)
20	50	33	200	8 cm

上記表と条件が異なる場合の補正

区 分	S/a (x)の補正	単位水量の補正
スランプ値1 cm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 %	±1.6 %

注) 但し、粗骨材として砕石、細骨材としてFM 1.77の地山しらすを使用した場合

4. 硬化したコンクリートの圧縮強度および弾性係数

図-6は、上述の配合設計資料を基に打設したコンクリートの圧縮強度および弾性係数と材令との関係を示したものであり、図-7には28日強度とセメント水比の関係を、また、表-3には、川砂使用の場合と地山しらす使用の場合の比を示してある。これらの結果から、今回検討した水セメント比の範囲内では、1)地山しらすを細骨材として使用したコンクリートも圧縮強度-セメント水比関係が直線関係と見なせること、2)地山しらすを用いたコンクリートの圧縮強度特性は川砂を使用した場合よりも約20%低下すること、等がわかる。

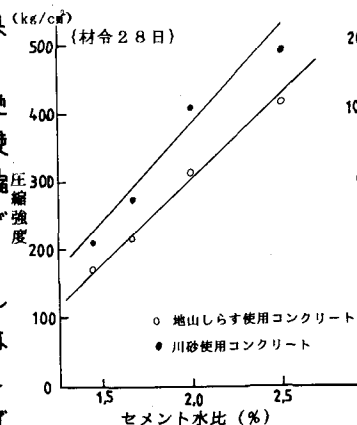


図-7 圧縮強度とセメント水比の関係

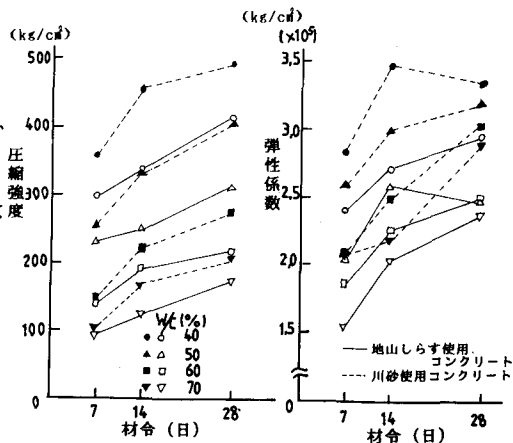


図-6 圧縮強度及び弾性係数と材令の関係

表-3 地山しらす使用コンクリートと川砂使用コンクリートの強度特性の比

W/C (%)	圧縮強度比 (Esirasu/Eriver)	弾性係数比 (Esirasu/Eriver)
40	0.84	0.89
50	0.76	0.77
60	0.79	0.83
70	0.83	0.82