

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2) -硬化コンクリートの強度特性について-

鹿児島大学工学部 学生員〇手塚雅啓

同 上 正 員 武若耕司

鹿児島大学大学院 学生員 川俣孝治

鹿児島大学工学部 池畑富士人

表-1 しらすを使用したコンクリートの配合

W/C	S/a	単位量 (kg/m ³)					高性能減水剤
		C	W	S	20-15	15-5	
30	29	796.7	239	305.5	578.8	358.8	4780
40	31	577.5	231	376.2	432.0	648.0	0
50	31	428.0	224	415.4	719.1	479.4	0
60	33	361.7	217	454.5	717.6	478.4	0
70	35	298.6	209	502.2	725.3	483.5	0
80	39	253.8	203	578.6	466.9	700.4	1500

注) 水セメント比30, 40, 80%の細骨材率は、しらすの粗粒率の変化による補正を前報¹⁾により行なった。

表-2 川砂を使用したコンクリートの配合

W/C	S/a	単位量 (kg/m ³)						高性能減水剤
		C	W	S	20-15	15-5		
30	41	660.0	198.0	637.1	560.6	373.7	3300	
40	43	495.0		727.0	392.9	589.3	0	
50	45	396.0		797.8	596.2	397.5	0	
60	47	330.0		859.0	592.3	394.9	0	
70	49	282.9		914.7	582.1	388.1	0	
80	55	247.5		967.0	568.1	377.3	1490	

表-3 実験の要因と水準

要因	水 準						
試験項目	圧縮強度	静弾性係数	動弾性係数	引張強度	曲げ強度		
細骨材	しらす			川砂			
水セメント比	30%	40%	50%	60%	70%	80%	
材令	7日	14日	28日	3ヶ月	1年	1年半	2年
養生条件	水中養生 屋外養生 海水浸漬 10%硫酸ナトリウム溶液浸漬						

注) 7日間水中養生を行なった供試体を屋外養生した。また、28日間水中

養生を行なった供試体を、海水浸漬、10%硫酸ナトリウム浸漬した。

1. まえがき

著者等はこれまでに、地山しらすを細骨材として用いたコンクリートの強度特性について、圧縮強度および弾性係数の面から検討を行ない¹⁾、その結果として、1) 地山しらすを用いたコンクリートも水セメント比40~70%の範囲内では水セメント比の法則に従うこと、2) 同一水セメント比における圧縮強度および弾性係数は、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20%程度低下すること等を明らかにした。そこで本報告では、検討を行なう水セメント比あるいは材令の範囲をさらに広げ、また、水中養生、屋外養生の他、海水浸漬あるいは10%硫酸ナトリウム溶液浸漬等、種種の環境下におけるしらす使用及び川砂使用コンクリートの圧縮強度特性について検討を行なった。さらに、圧縮強度以外の強度特性すなわち、引張強度、曲げ強度についても川砂使用の場合と比較して検討を行なった。

2. 実験の概要

実験にあたっては、セメントとして普通ポルトランドセメント、粗骨材として最大寸法20mmの砕石(比重2.67 FM6.70)を使用した。また、検討を行なったしらすは鹿児島市産地山しらす(比重2.06 吸水率11.3%)であり、比較のため使用した川砂は熊本県緑川産川砂(比重2.67 吸水率1.49%)である。

コンクリートの配合は、目標スランプ値を 10 ± 1 cmとし、表-1および表-2に示す配合条件で、しらすを使用した場合および川砂を使用した場合それぞれについてコンクリートを打設した。なお、水セメント比30%および80%の供試体では、スランプ値を目標とする目的で高性能減水剤を使用した。

打設したコンクリートは、表-3に示す実験の要因と水準に従って種種の検討を行なった。今回は、この実験計画のうち材令3ヶ月までの結果について報告する。

3. 実験結果及び考察

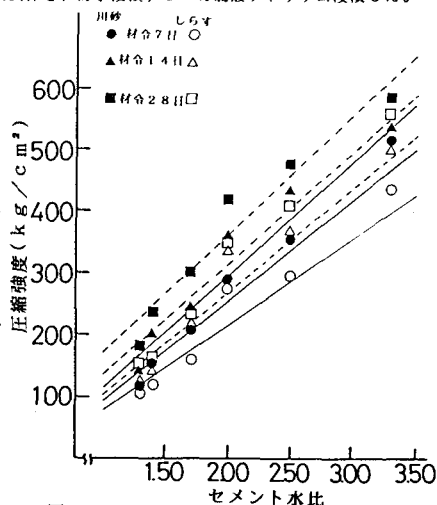


図-1 セメント水比と圧縮強度の関係

図-1は、今回の検討におけるセメント水比と圧縮強度の関係を示したものである。この結果から、1) しらすを細骨材として使用したコンクリートについても、セメント水比-圧縮強度関係は直線

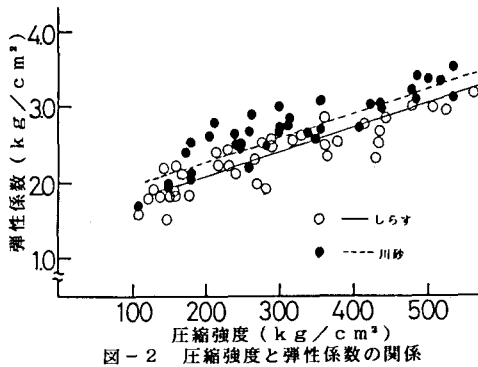


図-2 圧縮強度と弾性係数の関係

関係とみなせ、水セメント比の法則が成立すること 2) 材令に伴う強度増加の割合は、川砂使用の場合及びしらす使用の場合も同程度であること 3) ただし、しらす使用の場合には、同一水セメント比における圧縮強度が、いずれの材令においても川砂使用の場合に比べ約15%程度小さいこと、等が明らかになった。

また、図-2は、圧縮強度と弾性係数の関係を示したものである。この結果、しらすを細骨材として用いたコンクリートにおいても、圧縮強度の増加に伴う弾性係数の直線的な増加傾向は見られるものの、川砂使用の場合に比べ、同一の圧縮強度における静弾性係数は約15%程度低い傾向にある。

図-3は、養生条件の異なるコンクリートの材令3ヶ月における圧縮強度特性を示したものである。また、図-4には、硫酸ナトリウム10%溶液に全浸漬させた供試体における動弾性係数の経時変化の一例についても示した。材令3ヶ月の範囲においては、いずれの養生条件においでもしらす使用および川砂使用の場合ともに圧縮強度には大差がみられず、また、海水浸漬あるいは硫酸ナトリウム浸漬を行なった供試体における表面劣化等の異常も未だ認められなかった。

図-5は、しらすあるいは川砂を使用したコンクリートの引張強度を圧縮強度との関係で示したものである。図中には両者の関係を示す近似曲線も示してあるが、この結果より明らかにように、引張強度と圧縮強度の関係はしらすを用いた場合でも通常のコンクリートとほぼ同じ傾向を示し、圧縮強度より引張強度を推定する場合でも従来の関係式が十分適用できるものと考えられる。

また、図-6には、曲げ強度と圧縮強度の関係について示してあるが、曲げ強度についても引張強度と同様な傾向が認められ、これらの結果から、しらすを使用したことによってコンクリートの引張強度特性あるいは曲げ強度特性が大きく異なることはないものと考えられる。

(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」土木学会西部支部講演会概要集昭和60年

2) 武若, 川俣, 手塚, 池畑「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)」土木学会西部支部講演会概要集昭和61年

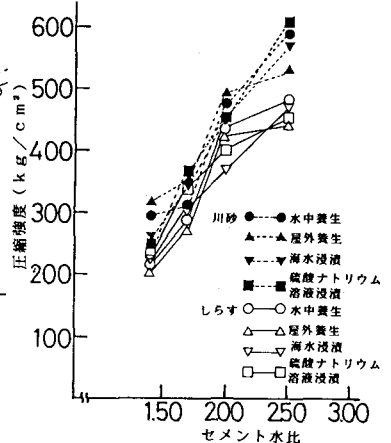


図-3 使用環境条件の違いによる材令3ヶ月のセメント水比と圧縮強度

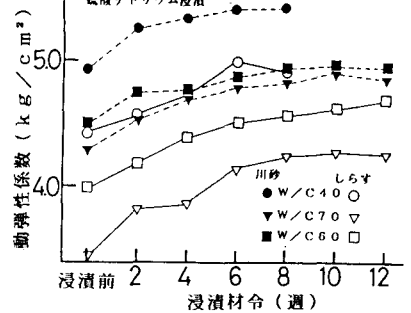


図-4 浸漬材令と動弾性係数の関係

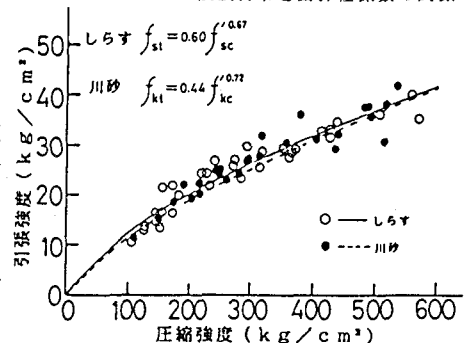


図-5 圧縮強度と引張強度の関係

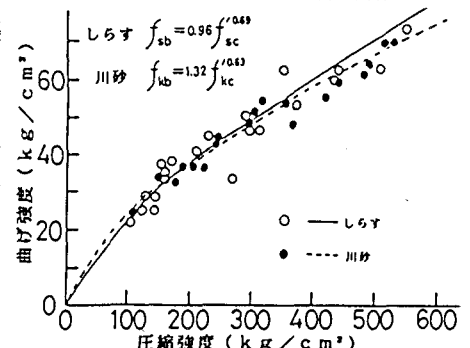


図-6 圧縮強度と曲げ強度の関係