

しらすを使用したプレテンション方式橋桁の耐荷力試験

鹿児島大学工学部 学生員 西蘭博人
鹿児島大学工学部 正会員 武若耕司
鹿児島大学大学院 学生員 奥地栄祐
鹿児島大学工学部 正会員 山口明伸

1. はじめに

現在、コンクリート用細骨材の枯渇化に伴い、代替骨材として南九州に広く分布するしらすの適用が期待されている。しかし、これまで実験室レベルでコンクリートの強度、施工性等の観点からその適用性は検討されているものの、実施レベルでの検討は今だ例がない。そこで、本研究ではしらすをコンクリート用細骨材として用いた実規模のプレテンション PC 橋桁を作製し、その強度特性について従来の製品と比較検討を行った。

2. 実験概要

コンクリートの使用材料を表-1、また、配合および実測のフレッシュ性状を表-2に示す。実験に使用したコンクリートは、細骨材にしらすを使用したコンクリート（以下配合1）、細骨材にしらすを使用し高流動化させたコンクリート（以下配合2）、および比較用として通常 JIS 桁の製作に使用されている普通コンクリート（以下配合3）の3種類である。なお、表-2中の高性能 AE 減水剤の添加量は、セメント量にしらす中の粒径 0.074mm 以下の微粒分量を加えたものを粉体量（P）と見なし、この量に対して決定した。また、しらすコンクリートの配合では細骨材

の粒度調整のため、粒径が 3～5mm の砕砂を併せて使用した。

試験桁は、図-1に示すように JIS 桁の AS07（スパン 7000mm、桁高 400mm）に準拠したプレキャスト PC 桁であるが、断面上部 2 本の PC 鋼よ

表-1 使用材料

使用材料	摘 要
セメント	早強セメント（密度3.14g/cm ³ ）
細骨材	鹿児島県垂水市産しらす（密度2.22g/cm ³ 、微粒分含有量26%）
	鹿児島県日置郡吹上町産砕砂（密度2.64g/cm ³ ）
	鹿児島県姶良郡産3～5mm砕砂（密度2.54g/cm ³ ）
粗骨材	鹿児島県日置郡吹上町産砕石（密度2.65g/cm ³ ）
混和剤	低空気連行型ポリカルボン酸系高性能AE減水剤（配合1、2の場合）
	ナフタリン系高性能減水剤（配合3の場合）

表-2 コンクリートの配合およびフレッシュ性状

配合名	水セメント比 (%)	単位量 (kg/m ³)						混和剤 (P×%)	スランブ (cm)	スランブフロー (mm)	充填高さ (mm)
		水	セメント	細骨材			粗骨材				
				砕砂	しらす	3〜5mm砕砂					
配合 1	40	190	475		362	103	1149	1.3	6.0		
配合 2	42	198	467		508	265	795	4.0		591	261
配合 3	36	165	458	734			1028	1.0	6.0		

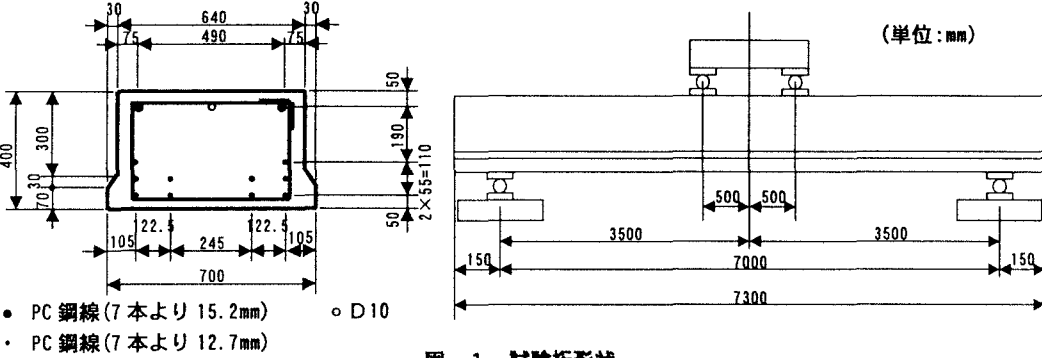


図-1 試験桁形状

り線については材料の都合上、本来の鋼材

(SWPR7BN7本より 12.7mm)より径の大きい鋼材 (SWPR7BN7本より 15.2mm)を用いて作製した。試験桁は、コンクリート打設の3時間後から蒸気養生(15℃/hで昇温し 50℃で5時間保持後除冷)を行い、その後は気中養生として材齢1ヶ月で曲げ載荷試験に供した。各配合のコンクリートの圧縮強度および静弾性係数を表-3に示す。

載荷実験は2点載荷(載荷点間 1000mm)により行い、載荷にあたっては、まずひび割れ発生荷重までを3回、160KNまでを3回、240KNまでを3回の繰り返し載荷を行った後、破壊荷重まで載荷した。

3. 実験結果および考察

表-4に、コンクリート下縁のひずみより推定した各桁のひび割れ発生荷重を理論計算値と併せて示す。この結果、いずれの桁においてもJISで規定されているひび割れ発生モーメントから計算されたひび割れ発生荷重 103KNは十分に満足していた。また、同表には、破壊荷重の実測値についても終局荷重の計算値と共に示している。破壊についても、いずれの桁とも曲げ破壊を起こし、その破壊荷重もJISに参考値として記載されている終局モーメントから計算された値である 279KNを満足し、また、実測値と計算値の比も 1.1以上であることから、少なくともしらすコンクリートの使用が桁の載荷特性へ及ぼす影響は全くないと考えてよいものと思われる。

表-4には各桁のひび割れ発生時近傍の荷重 100KN、および破壊時近傍の荷重 300KNにおける実測変位についても示してある。先の表-3に示されているように、配合2の高流動しらすコンクリートの弾性係数が他の2配合に比べて1割ほど小さいが、桁全体としての曲げ変形挙動に関してはいずれのコンクリートを使用した場合も大きな差は認められなかった。

図-2に各桁のひび割れ発生状況を、また、表-5にスパン全長および等曲げモーメント区間のひ

び割れ本数とひび割れ間隔の測定結果を示す。しらすを細骨材として使用した配合1、2のコンクリートを使用した桁では、普通コンクリート使用(配合3)の場合に比べてひび割れ本数が少なく、その間隔が大きくなる結果となった。このことから、しらす使用の場合には鋼材とコンクリートの付着性に若干の低下が懸念された。

4. まとめ

今回の検討によって、しらすを細骨材として使用した実規模のプレキャストPC桁の強度特性、力学的挙動は従来のコンクリートに劣ることなく、実用上十分な性能を有していることが確認された。

なお、本実験を遂行するにあたり、試験桁の作製や載荷実験等において多大なるご協力を頂いた日研高圧コンクリート(株)の馬庭秀士氏ならびに同社の皆様方に深く感謝申し上げます。

表-3 コンクリートの特性値

材齢(日)	圧縮強度(N/mm ²)			静弾性係数(×10 ⁴ N/mm ²)		
	3	14	28	3	14	28
配合1	58.0	66.3	67.8	2.96	2.96	2.94
配合2	59.8	71.9	75.3	2.71	2.77	2.70
配合3	47.3	58.0	59.9	3.00	3.06	2.98

表-4 PC桁の載荷試験結果の概要

	ひび割れ発生荷重(KN)			終局荷重(KN)			変位量の測定値(mm)	
	計算値	推定値	推/計	計算値	実測値	実/計	100KN	300KN
配合1	116	132	1.14	298	347	1.17	5.91	58.27
配合2	118	130	1.10	303	354	1.17	6.09	55.13
配合3	113	135	1.19	291	328	1.12	5.80	62.53

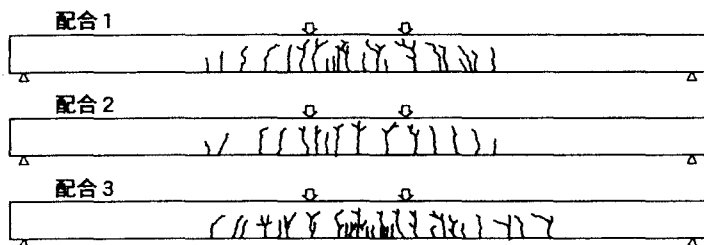


図-2 ひび割れ分布状況

表-5 ひび割れ本数およびひび割れ間隔

	ひび割れ本数(本)		ひび割れ間隔(mm)	
	支点間	載荷点間	支点間	載荷点間
配合1	21	8	143	103
配合2	15	5	201	175
配合3	27	11	132	63