再生骨材の使用がコンクリートの硬化後の強度および乾燥収縮性状に及ぼす影響

大阪市立大学大学院　学生員　○長峰　慎
大阪市立大学大学院　正会員　　麓　隆行
大阪市立大学大学院　正会員　　山田　優

1. はじめに

再生骨材の使用がコンクリート性状に及ぼす影響が明確でないため、現状では低強度のコンクリートでの使用が考えられているのみである。再生骨材の利用範囲を拡げるためには、再生骨材の性質とコンクリート性状との関係を明確にする必要がある。そのため、本研究では、再生細・粗骨材を用いた普通および高強度コンクリートの強度および乾燥収縮性状について調べた。

2. 実験概要

使用した骨材を表 1 に示す。普通骨材として、2 種類の川砂(NSI,NSC)および砕石(NCT)を用意した。また、再生骨材プラントにて製造した再生細骨材(RSa)および昭和 32 年建設の構造物の解体がらを、ジョークラッシャおよびコーンクラッシャで 2 次破砕し、0.15～2.5mm の粒子を再生細骨材(RSb)、5～25mm の粒子を再生粗骨材(RCb)として用いた。NSI と NCT を用いた表 2 の基本配合を、体積置換により各種骨材を適用した。ポリカルボン酸系高性能 AE 減水剤、リグニンスルホン酸系 AE 減水剤および空気量調整剤を用いて、各 W/C でのフレッシュ性状を表 2 に示す値に調整した。パン型強制練りミキサにて、普通ポルトランドセメントを用い、30 秒間空練り後、練混ぜ水を投入し，W/C により 3～6 分間練混ぜ、コンクリートを作製した。標準養生後材齢 28 日の圧縮、引張強度および温度 20℃湿度 60%における乾燥収縮ひずみを測定した。粗骨材置換の場合、細骨材を NSI とし、W/C=25，35，42 および 50%について、また細骨材置換の場合、粗骨材を NCT とし、W/C=25，35 および 50%について検討した。

3. 実験結果と考察

図 1 に示すとおり、普通骨材だけでなく再生細骨材を用いた場合でも、C/W が増加すると圧縮強度の増加がみられた。その関係は、ほぼ直線で表されたが、再生粗骨材を用いた場合、普通粗骨材を用いた場合に比べ、W/C=25%での圧縮強度が 2 割程度低下した。これは、普通粗骨材に比べ再生粗骨材の粒子強度が低いことが原因と考えられる。骨材の吸水率が大きいほど強度が低いことから、骨材の総吸水量と単位水量の和、すなわちコンクリート中の全水

表 1　使用した骨材の種類と物理的性質

分類		記号	絶乾密度 (g/cm³)	吸水率 (%)	産地、または原料とした構造物
細骨材	普通	NSI	2.52	2.74	揖斐川産川砂
		NSC	2.55	1.65	中国福建省産川砂
	再生	RSa	2.18	8.10	再生骨材プラント
		RSb	1.99	11.4	昭和 32 年建設
粗骨材	普通	NCT	2.66	1.07	高槻産砕石
	再生	RCb	2.43	3.40	昭和 32 年建設

表 2　基本配合（NSI,NCT）

W/C (%)	C/TW	s/a (%)	単位量(kg/m³)						目標スランプおよびスランプフロー	目標空気量 (%)
			W	C	S	G	AE 減水剤(%)	空気量調整剤(%)		
50	1.68	42.3	155	310	754	1073	C×0.25※1	C×0.002	12±2cm	5±1
42	2.03	40.7	162	386	693	1054	C×0.25※1	C×0.0025	12±2cm	5±1
35	2.44	39.3	162	463	665	1071	C×0.7※2	C×0.0005	18±2cm	3±1
25	3.44	45.2	162	648	697	881	C×2.8※2	C×0.0035	600±50mm	3±1

※1 リグニンスルホン酸系 AE 減水剤※2 ポリカルボン酸エーテル系高性能 AE 減水剤

キーワード　再生骨材、セメント水比、セメント総水量比、強度、乾燥収縮ひずみ
連絡先　〒558-8585　大阪市住吉区杉本 3-3-138　Tel：06(6605)2780　Fax：06(6690)4520

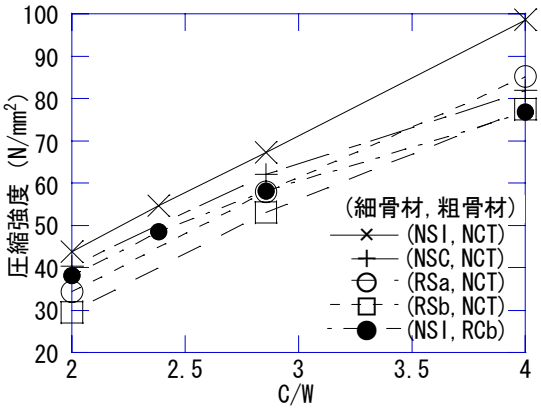

図 1　C/W と圧縮強度との関係

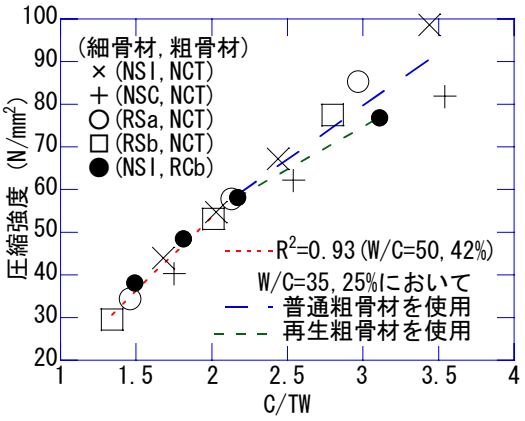

図 2　C/TW と圧縮強度との関係

量(TW)と単位セメント量(C)との質量比(C/TW)[1]と圧縮強度との関係を調べた。その結果、図 2 に示すとおり、30～70N/mm² の範囲において、骨材の種類によらず C/TW と圧縮強度との相関は高かった。しかし、70N/mm²以上では使用骨材の粒子強度などが影響し、ばらつきが大きかった。また、図 3 に示すとおり、引張強度においても C/TW と良好な相関関係が得られた。乾燥収縮ひずみでは図 4 のとおり、C/W の増加に伴い長さ変化率は減少する傾向がみられた。また、吸水率の高い再生骨材を用いた場合、普通骨材を用いた場合に比べ、長さ変化率は大きくなった。既往の研究[2]を参考に、単位セメント体積あたりの長さ変化率を算出すると、図 5 のとおり、C/TW と直線関係が得られた。以上より、再生細・粗骨材を用いたコンクリートの硬化後の性状には骨材の吸水量を考慮した C/TW の影響が大きいと考えられる。

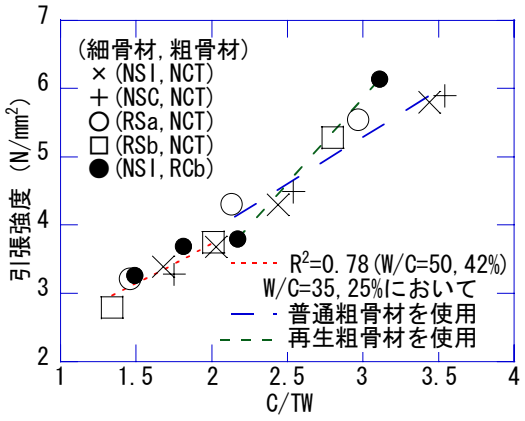

図 3　C/TW と引張強度との関係

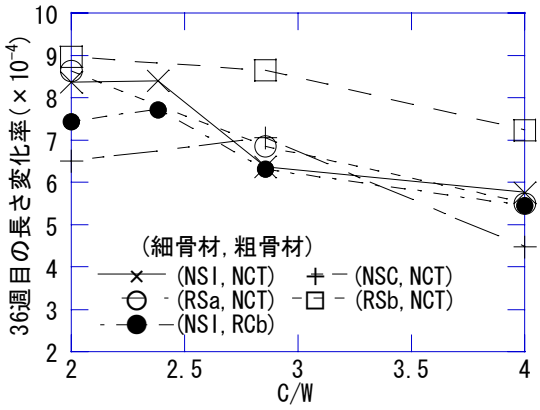

図 4　C/W と長さ変化率との関係

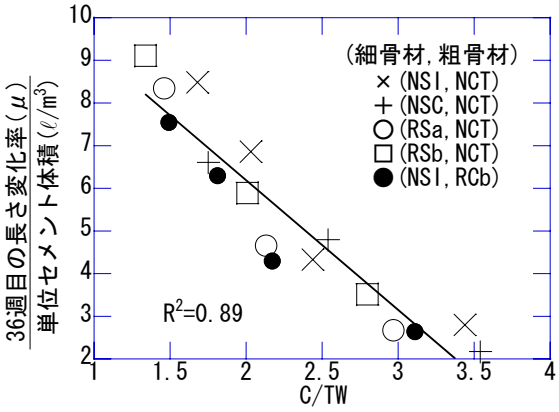

図 5　C/TW と単位セメント体積あたりの長さ変化率との関係

4. 結論

1) 同一フレッシュ性状のコンクリートの圧縮および引張強度は、それぞれ 30～70N/mm² および 3～6N/mm² の範囲において C/TW と相関が高い。しかし、W/C=25%，すなわち高強度では、再生粗骨材を用いると強度が低下する。実験では普通コンクリートより圧縮強度が 2 割程度低下した。
2) 単位セメント体積あたりの長さ変化率は、C/TW との間に高い相関がある。

参考文献

1) 麓隆行ほか：再生細骨材の物理的性質がコンクリート性状に及ぼす影響について,コンクリート工学年次論文集,No.24,Vol.1,pp.1233-1238,2002.
2) 出雲健司：各種モルタルの乾燥収縮について,土木学会第 57 回年次学術講演会,V-651,pp.1301-1302,2002.