

再生骨材コンクリートの強度および乾燥収縮特性に関する研究

九州大学大学院 学生会員 久保野 敦 九州大学大学院 フェロー 松下 博通
九州大学大学院 正会員 鶴田 浩章 九州大学大学院 正会員 陶 佳宏
新日鐵高炉セメント(株) 正会員 前田悦孝

1. まえがき

現在、コンクリート塊は大部分が路盤材として再利用されているが、1960年代に大量に造られた構造物の改築が始まる 21 世紀初頭からコンクリート廃棄物の量も急増すると考えられ、より一層の再利用を進めていく必要がある。再生骨材はコンクリート用骨材として、吸水率などの面で物理的性質の規格値を満たしておらず、コンクリート用骨材としての利用はあまり進んでいない。しかし、将来の性能設計への移行に伴い、再生骨材を用いたコンクリートが要求性能を満たすことが出来れば再生骨材を使用することができることになる。本研究では、再生骨材をコンクリート用骨材として用い、圧縮強度および乾燥収縮に及ぼす影響について検討を行った。

2. 実験概要

2.1 使用材料および示方配合

セメントは普通ポルトランドセメント(密度 3.15g/cm³)、粗骨材(G)は碎石(密度 2.89 g/cm³、吸水率 1.02%)、再生粗骨材(密度 2.34g/cm³、吸水率 5.50%)を共に水洗いして用いた。細骨材(S)は、海砂(密度 2.47 g/cm³、吸水率 2.70%)、0.15mm以下の微粉分をカットした再生細骨材(密度 2.12g/cm³、吸水率 8.58%)、微粉分をカットしていない再生細骨材(密度 2.11g/cm³、吸水率 9.36%)を使用した。混和剤はリグニンスルホン酸系の AE 減水剤とアルキルアリルスルホン酸系の空気連行剤を併用した。

コンクリートの示方配合を表1に示す。これらの配合は、目標スランプを 8 ± 1 cm、目標空気量を 4.0 ± 0.5 % となるように試験練りによって求めた。

表 1 コンクリートの示方配合

微粉	再生 細骨材 置換率(%)	再生 粗骨材 置換率(%)	W/C (%)	s/a (%)	W (kg)	C (kg)	S(kg)		G(kg)			AE減水 剤(g)	空気 連行剤 1
							海砂	再生 細骨材	碎石 (5 ~ 10mm)	碎石 (10 ~ 20mm)	再生 粗骨材		
無し	0	0	50	45	169	338	781	0	438	657	0	1056	3A
	0	50	50	45	170	340	780	0	218	327	461	1063	4A
	50	0	50	44	174	348	377	342	440	661	0	1088	5A
	100	0	50	44	178	356	0	677	436	654	0	1113	6A
	0	100	50	45	169	338	781	0	0	0	925	1056	3A
	100	100	50	44	178	356	0	677	0	0	922	1113	6A
	100	100	44.4	43	178	401	0	647	0	0	918	1253	6A
	100	100	57.1	45	178	312	0	707	0	0	924	975	6A
有り	100	100	50	44	178	356	0	677	0	0	922	1072	6B 3

2.2 試験方法

1 1A: セメント 1kg に対して 0.01cc 2 高性能減水剤
3 1B: セメント 1kg に対して空気量調整剤を 0.01cc

(1) 圧縮強度試験

φ10cm の円柱供試体を作製し 24 時間後に脱型し、水温 20 で水中養生を行った後、材齢 7 日、28 日及び 91 日で圧縮強度を測定した。

(2) 乾燥収縮測定試験

試験用供試体は、10 × 10 × 40cm の角柱供試体を用い、打設後 24 時間で脱型した後、材齢 7 日まで水中養生し、その後は恒温恒湿室(温度 20 ± 2 、湿度 60 ± 5 %)に静置した。本研究における乾燥収縮ひずみの経時変化は、水中養生直後の材齢 7 日目を原点として乾燥日数との関係を求めたものである。

キーワード：再生骨材、圧縮強度、乾燥収縮、

〒812 - 8581 福岡市東区箱崎 6 - 10 - 1 TEL092 - 641 - 3131 内線 8654 FAX 092 - 642 - 3271

3 実験結果および考察

3.1 圧縮強度

図1より、再生細骨材を使用した場合、置換率が大きくなるにつれて圧縮強度は直線的に減少し、置換率100%の時に約20%減少した。これは、再生細骨材が製造時の衝撃などにより強度および付着力が比較的低いことや、骨材表面に付着している微粉分が骨材とセメントペーストとの付着を妨げていることが原因と考えられる。

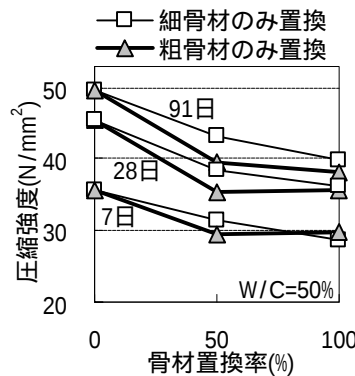


図1 骨材置換率と強度の関係

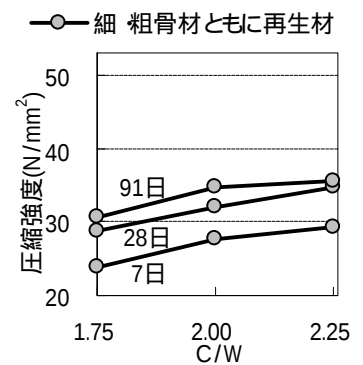


図2 C/Wと強度の関係 (S,G: 再生材)

図1より、再生粗骨材を使用した場合、粗骨材に砕石を使用したものに比べて、置換率50%のコンクリートは14~26%強度が低下し、置換率が100%のときも同程度の強度である。既往の実験結果¹⁾では再生粗骨材(2種)の影響による強度の低下は見られなかったが、今回使用した再生粗骨材(3種)はモルタルが多く付着しており、その組織の一部が破砕時の衝撃によって破壊されたまま付着しているため、その部分が強度の面で弱点になったものと考えられる。

C/Wの影響については、図2よりC/Wが大きくなる程強度が大きくなりほぼ直線関係になった。これは、普通コンクリートの場合と同じ傾向である。

3.2 乾燥収縮ひずみ

図3より、粗骨材置換率が大きくなるにつれて乾燥収縮ひずみも大きくなり、乾燥日数120日、粗骨材置換率100%の場合は、砕石を使用したものに比べて約25%大きくなった。

図4より、細骨材置換率が大きくなるにつれて乾燥収縮ひずみも大きくなり、乾燥日数120日、細骨材置換率100%の場合は、海砂を使用したものに比べて60%弱大きくなり、先に示した再生粗骨材の影響と比べて、非常に大きいものといえる。

図5より、W/Cが大きくなるにつれて乾燥収縮ひずみが大きくなる傾向にあるが、その差は顕著ではないことが分かる。W/C=50%において微粉をカットしていない場合の乾燥収縮ひずみは、微粉をカットしたものよりも2割弱大きくなっていることが分かる。

4. まとめ

- (1) コンクリートの圧縮強度は、再生細骨材の影響により直線的に減少したのに対し、再生粗骨材を用いると置換率50%と100%の場合で同程度の強度低下となった。
- (2) コンクリートの乾燥収縮ひずみは、再生粗骨材の影響に比べて、再生細骨材の影響により大きく増加した。水セメント比の変化による影響は小さく、微粉の影響がある程度確認された。

参考文献 1) 根本真ほか、再生骨材の高度利用に関する検討、土木学会第54回年次学術講演会 講演概要集5、pp.38~39

なお本研究は文部省科学研究費補助金基盤研究A(代表者 九州大学 松下博通 No.11305032)の一環として行われたものである。

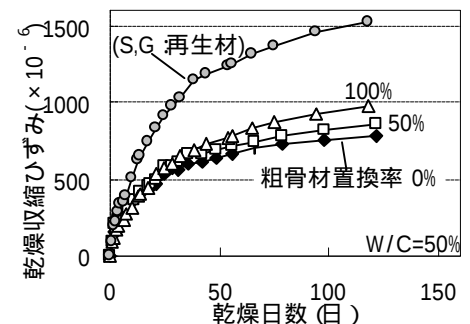


図3 粗骨材置換率の変化による乾燥収縮ひずみの経時変化(S: 海砂)

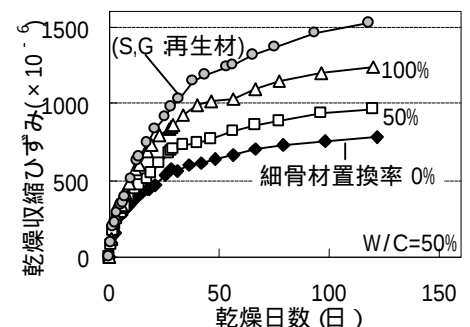


図4 細骨材置換率の変化による乾燥収縮ひずみの経時変化(G: 砕石)

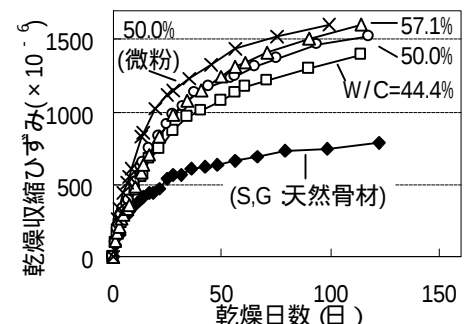


図5 C/Wの変化による乾燥収縮ひずみの経時変化(S,G: 再生材)