

(V-61) 再生粗骨材を用いたコンクリートの力学的特性に関する実験

宇都宮大学 正会員 菅沼 輝人 宇都宮大学 宮崎 理彦
宇都宮大学 学生員 蘭部 基信 宇都宮大学 正会員 佐藤 良一

1. まえがき

最近のコンクリート廃材は2500万トンに達し、今後さらに増加することが予想されている。従来、再生骨材の再利用は路盤材などの比較的品質の高くない部分に利用されることが多く、他は最終処分されているのが実状である。この理由の一つは構造材料としての利用が少ないためであり、この方面の利用拡大の研究が強く求められている。この利用拡大の方法の一つに、新設構造物建造時の設計基準強度を高め、リサイクル時に、設計基準強度を低下させたコンクリートに、その再生骨材を用いることが考えられる。

そこで本研究は、圧縮強度50N/mm²(現場封緘破砕時41N/mm²)のコンクリートから製造した再生粗骨材を用い、圧縮強度30N/mm²程度のコンクリートの力学特性を、碎石を用いた同一水セメント比のコンクリートと比較し、構造材料としてどの程度の利用可能性があるかを検討し、併せて本研究の考え方の妥当性を議論する。

2. 実験の概要

再生粗骨材を製造したコンクリート(原コンクリート:OC)はポルトランドセメント、相模川水系細骨材、青梅産硬質砂岩碎石を用い、その配合を表-1に示す。使用骨材および再生粗骨材の諸特性を表-2に示す。再生粗骨材および碎石を用いたコンクリート(再生粗骨材コンクリート:RC、碎石コンクリート:CC)の配合を表-1に併せて示す。原粗骨材および細骨材はいずれのコンクリートも同じものを用いており、これにより力学特性に及ぼす再生粗骨材の影響のみを抽出することが可能となる。

比較・検討項目は、圧縮強度、引張強度、曲げ強度、応力-ひずみ関係、ヤング係数、ポアソン比等である。ひずみはコンプレソメータ、またはワイヤストレインゲージで測定した。一部の応力ひずみ関係は、変位制御型万能試験機で、軟化域まで測定して得た。

表-1 配合表

	粗骨材の 最大寸法 (mm)	スラン (cm)	空気量 (%)	水セメント 比 (%)	細骨材 s/a (%)	単位量(kg/m ³)				高性能の AE減水剤 (C×%)	AE減水剤 C×0.2% (g/m ³)	AE助剤 C×0.3% (g/m ³)	顔料 C×2% (kg)
						水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G				
OC	20	10	4.0	45	43.0	170	378	749	1004	0.9	—	—	—
RC	20	12	4.0	60	47.2	167	278	872	900	—	418	835	5.57
CC	20	12	4.0	60	46.9	170	283	860	900	—	566	1416	—

3. 結果

図-1は、養生条件の相違を要因として、圧縮強度の発現における、再生粗骨材の使用の有無の影響を示したものである。また、表-3には材齢28日における力学特性を取りまとめて示している。この図に示されているように、ほとんど同一の強

表-2 骨材の特性

骨 材		表乾比重	絶対比重	吸水率 (%)	粗粒率	吸水率 質量比 (%)
原 粗 骨 材	細骨材	実測値	2.62	2.55	2.59	2.87
	JIS規格値			2.5以上	3.5以下	—
	粗骨材	実測値	2.65	2.62	0.94	6.18
	JIS規格値			2.5以上	3.0以下	—
再生粗骨材		実測値	2.42	2.28	6.0	6.67

キーワード 再生粗骨材、強度、弾性係数、応力-ひずみ曲線

連絡先 宇都宮大学工学部 栃木県宇都宮市石井町2753 TEL 028-689-6211 FAX 028-662-6367

度発現を示し、再生粗骨材使用の影響はほとんどない。図-2は、ヤング係数の発現を示したものである。再生粗骨材の使用によりヤング係数は若干小さくなるが、乾燥の影響は、再生粗骨材の使用の有無よりも大きい。

表-3 コンクリートの力学的特性(材齢28日)

養生	特性	圧縮強度 N/mm ²	引張強度(N/mm ²)		曲げ強度(N/mm ²)		弾性係数 kN/mm ²	ポアソン比
			実測値	土木学会	実測値	土木学会		
乾	粗骨材	28.7	2.73	2.16	2.99	3.94	20.4	0.21
	再生	28.8	2.79	2.16	3.36	3.95	19.9	0.18
燥	粗骨材	27.8	2.78	2.11	3.88	3.85	22.7	0.19
	再生	27.5	2.91	2.10	4.80	3.83	22.2	0.20
湿	粗骨材	29.4	2.97	2.19	4.11	4.00	21.1	0.19
	再生	27.0	3.01	2.07	4.15	3.78	23.4	0.20

※いずれも3体の平均値

図-3は応力と縦および横ひずみの関係を示したものである。再生粗骨材コンクリートは、砕石コンクリートと同等の非線形的性質を示し、また高応力域で若干ヤング係数が小さいが、ほとんど同一とみて良い。表-3に示すポアソン比もほぼ同じである。

図-4は、ヤング係数と圧縮強度の関係を、土木学会の推奨値と併せて示したものである。再生粗骨材使用の影響は小さく、本実測値はいずれも推奨値より10-20%程度ヤング係数は小さい。

4. まとめ

計画的に強度を高めたコンクリートの再生粗骨材を用い、標準養生下で、そのコンクリート強度の60%程度となるW/Cの再生粗骨材コンクリートは、同一W/Cの砕石コンクリートとほぼ同様の力学特性を示し、一般的に指摘されている大きな品質低下は、本研究内では認められなかった。従って、リサイクルの方法の一つに、計画的強度の設定があると考えている。

なお、本研究は日本学術振興会「ライフサイクルを考慮した建設材料の新しいリサイクル方法の開発(研究機関・研究代表者：新潟大学・長滝重義教授、プロジェクト番号：96R07601)」に関する研究の一環として行ったものである。

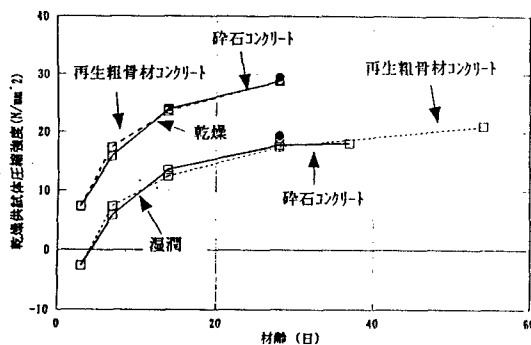


図-1 圧縮強度・材齢の関係

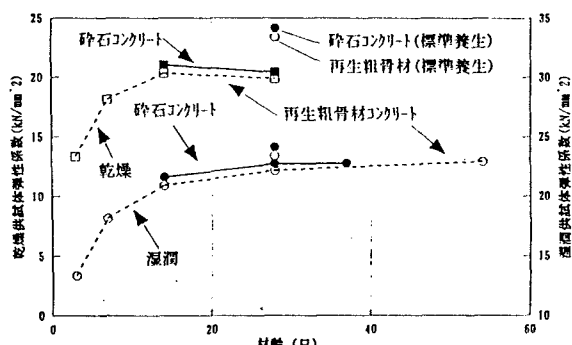


図-2 弾性係数・材齢の関係

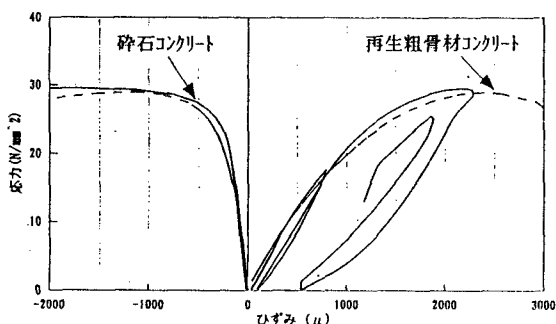


図-3 応力・ひずみ曲線(材齢28日 湿潤供試体)

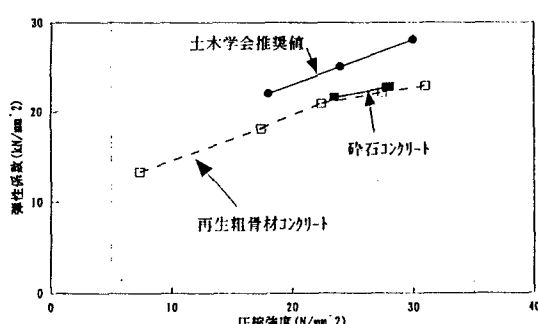


図-4 弾性係数・圧縮強度の関係(材齢28日 湿潤供試体)

〈参考文献〉

- 1) 建設省総合技術プロジェクト：建設副産物の発生抑制・再利用技術の開発、H5年度報告書、H6年3月