

V-227

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的検討

宇都宮大学 正会員 菅沼 輝人
 宇都宮大学 正会員 佐藤 良一
 宮崎 理彦
 (株) 前田建設工業 蘭部 基信

1. まえがき

最近のコンクリート廃材は2500万トンを超え、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、上述の考えに基づき、圧縮強度 50N/mm^2 （現場封緘破砕時 41N/mm^2 ）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/mm^2 程度のコンクリートの力学特性を、砕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実験的に検討する。

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、青梅産硬質砂岩砕石を用い、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。再生粗骨材および砕石を用いたコンクリート（再生粗骨材コンクリート:RC、砕石コンクリート: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、応力-ひずみ関係、ヤング係数、乾燥収縮特性等である。ひずみはコンプレメータ、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、軟化域まで測定した。

表-1 コンクリートの配合

記号	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m^3)				高性能AE減水剤 (C×%) g/m^3	AE減水剤 (C×%) g/m^3	AE防錆 (C×0.3%) g/m^3	亜鉛 (C×2%) g/m^3	スランプ (cm)	空気量 (%)
			水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G						
OC	45	43.0	170	378	749	1004	(0.9) 3402	—	—	—	10	4.0
RC	60	47.2	167	278	872	900	—	(0.15) 417	834	5580	12	4.0
CC	60	48.9	170	283	880	900	—	(0.20) 568	1416	—	12	4.0

*粗骨材の最大寸法: 20mm

表-2 骨材の特性

骨材	表乾比重	総乾比重	吸水率 (%)	粗粒率	経時混入率 質量比 (%)
原粗骨材	2.62	2.55	2.59	2.87	—
細骨材	JIS規格値	—	2.5以上	3.5以下	—
粗骨材	2.65	2.62	0.94	6.48	—
再生粗骨材	JIS規格値	—	2.5以上	3.0以下	—
再生粗骨材	2.42	2.28	6.0	6.67	34.5

表-3 コンクリートの力学的特性（材齢28日）

養分	特性	圧縮強度 N/mm^2	引張強度 (N/mm^2)		曲げ強度 (N/mm^2)		トンゲ係数 kN/mm^2	ポアソン比
			実測値	土木学会	実測値	土木学会		
乾燥	原粗骨材	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
湿潤	原粗骨材	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
標準	原粗骨材	29.4	2.97	2.19	4.11	4.00	24.1	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

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の実測値を、土木学会示方書の式より圧縮強度を用いて求めた値と併せて示している。この図に示されているように、材齢60日あたりまでは、ほとんど同一の強度発現を示しているが、材齢7日以降

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)

乾燥を受け4ヶ月ほど経過すると、再生粗骨材を用いたコンクリートは碎石コンクリートに比べ若干低下する傾向がある。図-2は、ヤング係数の発現を示したものである。ヤング係数は再生粗骨材の使用により若干小さくなることが認められ、特に数ヶ月にわたって乾燥に曝されると碎石を用いた場合との差が大きくなる傾向がある。

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、碎石コンクリートと同等の非線形的性質を示し、高応力域で若干剛性が小さいが、ほぼ同一とみれる。表-3に示すポアソン比もほぼ同じである。

図-4は、乾燥収縮ひずみの比較を示したものである。2種類の粗骨材を用いたコンクリートの、異なった養生状態の自由収縮ひずみを計測を行いました。この図に示されているように、材齢110日で、再生粗骨材および碎石コンクリートの乾燥収縮ひずみはそれぞれ514、403 ($\times 10^{-6}$)であり、再生の方がおよそ25%程度大きい。これは再生粗骨材の付着モルタルの微細空隙によるものと思われる。

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、本研究の範囲で、同一W/Cの碎石コンクリートとほぼ同様の力学特性を示した。しかし、乾燥に4ヶ月程度曝されると、碎石を用いた場合より収縮は大きく、強度、ヤング係数は若干小さい傾向があった。力学特性の経時的な変化はさらに検討する必要がある。

なお、本研究は日本学術振興会「リ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。

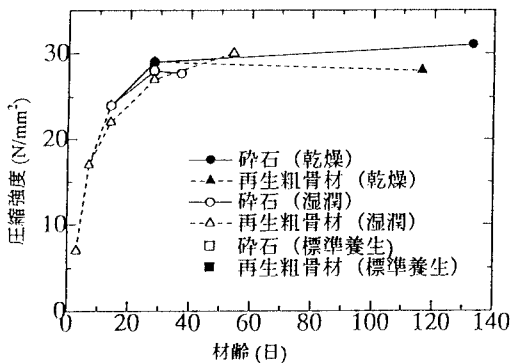


図-1 圧縮強度・材齢の関係

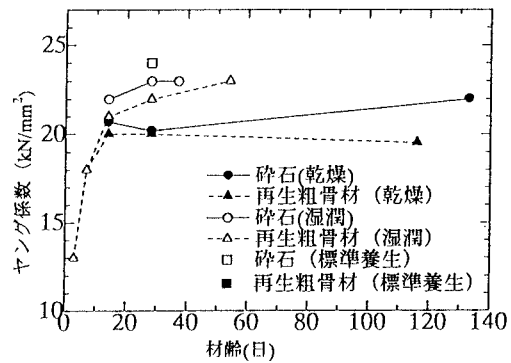


図-2 弾性係数・材齢の関係

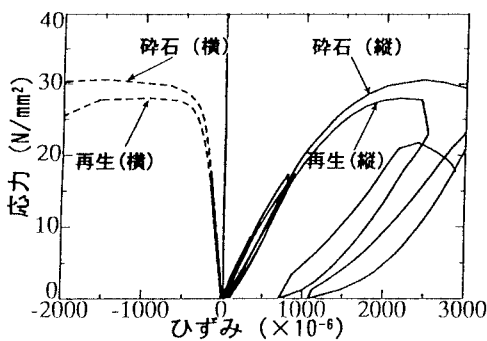


図-3 応力・ひずみ曲線（材齢28日 湿潤供試体）

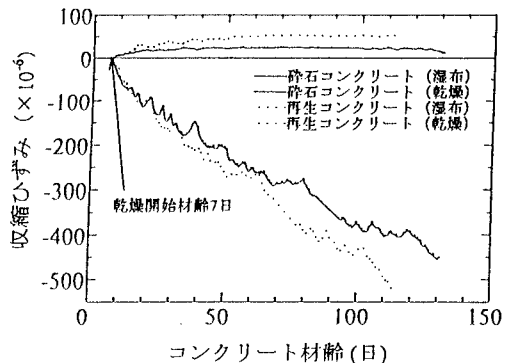


図-4 収縮ひずみと材齢の関係

（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