

コンクリート廃材から再生産された骨材を使用したコンクリートの性状

大阪市立大学工学部 正 員 西 堀 忠 信
 京阪コンクリート工業 正 員 〇 田 野 口 耕 一
 京阪コンクリート工業 畑 実

1 まえがき

近年、産業廃棄物の有効利用の観点からコンクリート廃材を破砕しそれを骨材とし、再度コンクリート材料に利用しようとする研究がなされている。一方筆者らは3年前より、このコンクリート廃材から通常のコンクリート用骨材に供し得る骨材、すなわちセメント硬化体の付着が少ない骨材の生産を目差して、実験プラントを設置し、専用処理機および生産システムの開発実験を行ってきた。

本研究は、このプラントで生産された処理方法の異なる各々3種類の再生細骨材と再生粗骨材とを使用し、それぞれ骨材の組み合わせを変えたコンクリートの配合試験を行ない、再生骨材を使用したコンクリートと通常の骨材(山砕、碎石)コンクリートとを比較検討したものである。

2 再生骨材の生産とその性質

原料コンクリートと破砕機により破砕し、専用に開発された機械と生産システムにより粗粒は粗骨材再生機で、細粒は細骨材再生機で処理し再生骨材を生産した¹⁾。これらの再生骨材のうち処理方法の異なる3種類の細骨材MS-1, MS-2, MS-3と3種類の粗骨材MG-1, MG-4, MG-5とを使用した。原料コンクリートは2次製品工場で発生するテストピースで、単位セメント量は平均400kg/m³のものである。比較用の骨材として、城陽産山砂と茨木産碎石とを使用した。これらの骨材の物理性質を表-1, 表-2に示す。写真-1は再生粗骨材MG-5の粒形を示したもので、外観は川砂利に近い形状を示している。図-1, 図-2に再生細、粗骨材の粒度分布を示した。

3 実験方法

使用材料:セメントはT社普通ポルトランドセメントを用い、細粗骨材は表-1, 表-2に示すものを、混和剤はP社のAE剤を使用した。

表-1 細骨材の物理性質

	比 表 乾	重 飽 乾	吸 水 率 %	単 重 kg/m ³	実 積 率 %	粗 粒 率 %
山 砂	2.56	2.52	1.67	1650	65.4	3.00
MS-1	2.32	2.14	8.47	1387	65.3	3.23
MS-2	2.37	2.21	7.38	1410	63.8	2.78
MS-3	2.40	2.25	6.73	1401	62.3	2.62

表-2 粗骨材の物理性質

	比 表 乾	重 飽 乾	吸 水 率 %	単 重 kg/m ³	実 積 率 %	粗 粒 率 %
碎 石	2.67	2.66	0.55	1580	59.6	7.00
MG-1	2.41	2.35	2.66	1524	65.0	7.17
MG-4	2.48	2.44	1.76	1636	65.8	7.06
MG-5	2.58	2.53	1.17	1665	65.3	6.84

写真-1 再生粗骨材の形状

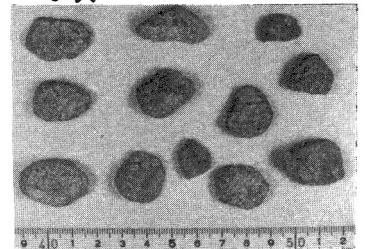


図-1 粗骨材粒度

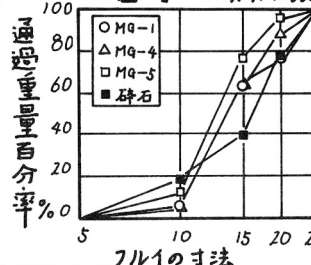
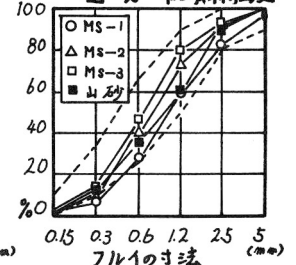


図-2 細骨材粒度



Tadanobu NISHIHORI, Kōichi TANOGUCHI, Minoru HATA

練り混ぜ：コンクリートの練り混ぜには3切の可傾式ミキサーを用い、1バッチ当りの練り混ぜ量は30Lとした。材料の投入順序は細骨材、セメント、水、粗骨材で合計3分練り混ぜた。

配合の種類：骨材の組合せにより4つのタイプに分けた。粗骨材に再生粗骨材を使用するものをA、細骨材に再生細骨材を使用するものをB、両方に再生骨材を使用するものとCとし、比較用に碎石山砂を使用したものとDとした。(表-1) 水セメント比は、それぞれ40, 45, 50, 55, 60%の5種類とし合計45配合とした。スランプは 10 ± 2 cm, 空気量は $4 \pm 1\%$ を目標とした。

表-3 配合の種類

記号	種類	粗骨材	細骨材
A	A-1	HG-1	山砂
	A-2	HG-4	"
	A-3	HG-5	"
B	B-1	碎石	MS-1
	B-2	"	MS-2
	B-3	"	MS-3
C	C-1	HG-1	MS-1
	C-3	HG-5	MS-3
D	D-1	碎石	山砂

4 実験結果

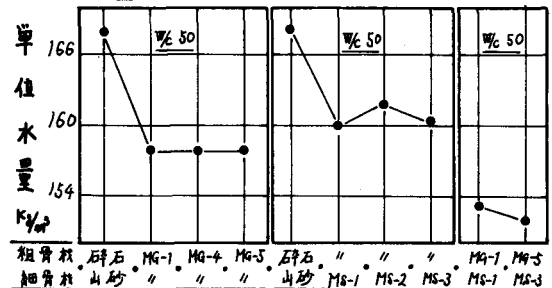
表-4 配合表

45配合のうちA-3, B-3, C-3, D-1の20種類の配合を表-2に示した。所定のスランプ(10 ± 2 cm)を得るのに必要な単位水量は、粗骨材に再生粗骨材を使用した場合、碎石コンクリートより約 10 kg/m^3 減少させることができる。このことは写真-1にも示すように再生粗骨材の形状が碎石よりかなり丸味を帯びており、コンクリートの流動性と良くし、このこと水量を減らしていると考えられる。細骨材に再生細骨材を使用したコンクリート(B-3)の単位水量は碎石、山砂コンクリート(D-1)より約 6 kg/m^3 減少させることができ、細粗骨材に再生骨材を使用した場合(C-3)には約 16 kg/m^3 減少させることができる。図-3には表-2に示した以外の配合の単位水量の値を示してあるが、同様の傾向を示している。

記号	w/c %	s/a %	単位量 (kg/m ³)					スランプ cm	空気量 %
			W	C	S	G	AE (g/m ³)		
A-3	40	38	158	396	668	1089	31.6	9.0	4.2
	45	39	158	352	699	1108	24.6	11.0	4.3
	50	40	158	317	715	1102	15.8	11.5	4.2
	55	41	157	285	738	1102	11.4	11.0	3.8
	60	42	156	260	786	1087	7.8	10.5	4.0
B-3	40	41	161	403	672	1078	28.2	11.0	4.4
	45	42	161	358	701	1079	21.5	10.5	4.7
	50	43	161	322	720	1076	16.1	11.0	5.0
	55	44	160	291	738	1073	11.6	10.5	4.6
	60	45	159	265	785	1068	8.0	8.5	3.6
C-3	40	41	153	383	684	1060	26.8	10.5	4.7
	45	42	152	338	718	1063	23.7	10.0	4.2
	50	43	152	304	744	1063	15.2	10.5	4.3
	55	44	152	276	773	1055	13.8	10.5	5.2
	60	45	151	252	799	1050	10.1	10.0	4.7
D-1	40	40	168	423	684	1077	21.1	10.5	3.0
	45	41	168	376	717	1076	18.8	11.5	2.9
	50	42	168	336	748	1078	16.8	11.0	2.4
	55	43	168	305	808	1041	15.3	10.5	4.0
	60	44	168	278	806	1068	11.5	11.5	4.3

5 まとめ 本実験の範囲では次のことがいえる。
コンクリート廃材から専用処理プラントで再生産された骨材を使用して、スランプ 10 ± 2 cmのコンクリートを得るのに必要な単位水量は碎石、山砂を使用したコンクリートよりも $6 \sim 16 \text{ kg/m}^3$ 減ずることができた。したがってこの再生骨材の利用の可能性は大きいといえる。強度性状については現在実験を行ない検討中である。

図-3 骨材の組合せと単位水量



参考文献

- 1)『コンクリート廃材からコンクリート用骨材の再生産について』西堀, 田野口他, 第36回セメント技術大会
- 2)『コンクリート廃材から再生されたコンクリート用骨材の性質について』西堀, 田野口他, 第4回コンクリート年次講演会