

コンクリート廃材の再生利用に関する一研究

大阪市立大学工学部 正員 本多淳裕、正員 山田 優
正員 奥嶋光保、学生員 長谷川俊和

1. まえがき コンクリート廃材は一部が割栗石として擁壁の裏込めなどに用いられるほか、破砕して路盤材料として再利用されている程度であるが、廃棄物処理としてだけでなく、骨材資源の節約という点から考えれば、骨材として再生利用することが望まれる。

現在、コンクリート廃材の中間処理業者は、通常ジョークラッシャーを使って所定の粒度に破砕しているだけである。従って、破砕後の各粒子にはかなりのセメント分が付着していて、正規の骨材に比べて比重も小さく吸水率も大きい。コンクリート用の良質な骨材として再利用するためには、このセメント分を除去する必要があるとされている。

表-1は、大阪市内の処理工場から採取した破砕物を5mmフルイでふるった後、比重等の試験をした結果 表-1 処理工場で採取したコンクリート破砕物(5mm残留)の性質

採取場所	最大寸法(mm)	表乾比重	吸水率(%)	単位容積質量(kg/m ³)	実積率(%)	すりへり減量(%)	セメント付着率(%)	粒度 (残留%)						粗粒率
								30	25	20	15	10	5mm	
A工場	25	2.40	6.01	1.36	56.6	36.3	12.1	0	6	27	46	79	100	7.06
B工場	30	2.38	6.55	1.29	54.5	37.3	8.87	0	19	56	74	93	100	7.49

以下、コンクリート破砕物からセメント分を除去し粗骨材を回収する方法について、ロサンゼルス試験機を用いて検討した結果を報告する。

2. 実験材料 本研究のために表-2に示す種のコンクリートを早強ポルトランドセメントを用いて作製し、20℃の恒温室内で28日間養生後、ジョークラッシャーにより20mm以下に破砕して、5mmフルイ残留物を実験材料とした。原コンクリートとこの実験材料の性質を表-2に示す。

表-2 実験用原コンクリートと破砕物(5mm残留)の性質

コン クリ ー ト の 種 類	原コンクリートの性質									5mm残留破砕物の性質				
	配 合							Slump (cm)	Air (%)	圧縮強度 (MPa)	表乾比重	吸水率 (%)	ロカセス すりへり 減量 (%)	セメント 付着率 (%)
	w/c (%)	s/a (%)	単 位 量 (kg/m³)				混和剤 (%)							
			W	C	S	G								
A	55	47	190	345	776	899	34.50	9.3	6.2	33.5	2.32	7.35	32.5	15.7
B	43	44	196	461	678	887	46.10	5.8	4.8	41.9	2.32	7.22	30.8	15.2
C	68	50	205	300	826	848	30.00	11.5	5.8	26.6	2.30	7.17	36.5	14.5

3. 実験方法 ロサンゼルス試験機を用いて、粒子同士の摩擦力和鋼球による衝撃力を与えることにより、コンクリート破砕物からセメント分を除去し粗骨材を回収する実験を行った。1回の実験に試料5kgを用い、回転数を250, 500, 750, 1000回の4通り、鋼球数(1個436-445g)を0, 4, 8個の3通り、計12種類の条件で行った。各条件による実験後、5mmフルイ残留物の量と比重、吸水率及びセメント付着率の各試験を行った。5mm以下に破かれた部分をすりへり分として後述するすりへり率を求めた。セメント付着率は、試料を0.3

Atsuhiko HONDA, Masaru YAMADA, Mitsuyasu MASHIMA & Toshikazu HASEGAWA

mm以下に粉碎した後、約5mmビーカーにとり、3%塩酸溶液に1時間浸漬したときの溶出率から求めた。実験に用いたセメントの水和物及び骨材の溶出率の結果が表-3のようになったことから、セメント付着量及び付着率を次式により計算した。

$$\text{セメント付着量 } A = \frac{0.965 \times P - \delta}{0.885} \quad (\text{g}), \quad \text{セメント付着率} = \frac{A}{P} \times 100 (\%)$$

ここに、P=塩酸浸漬前の試料質量(g)、 δ =浸漬後の試料質量(g)

表-3 セメント水和物及び骨材の溶出試験結果

試料	可溶性(%)	不溶性(%)
セメント水和物	92.0	8.0
骨材	3.5	96.5

4. 実験結果と考察 回転数の増加とともにコンクリート破砕物試料のすりへり率は図1のように変化する。各実験条件においてコンクリートの種類が異なっても大きな違いが生じていない。また、鋼球数:0ではすりへり速度が低いが、鋼球を用いることにより速度が高くなることがわかる。重要なことはその際セメントがどの程度除去されるかである。試料のセメント部分の減少率すなわちセメント除去率と回転数の関係を図-2に示す。この図より鋼球数:0であっても回転数を増加せればセメントが除去されることがわかる。また、コンクリートの種類によって除去速度の差が見られる。このことは、図-3~5でさらによく示される。全体のすりへり率よりもセメント分の除去率の方が常に大きくなるが、この傾向は原コンクリートの強度の逆すなわちC、A、Bの順に大きい。鋼球数とは有意な関係は認められない。

5. むすび 以上、ロサンゼルス試験機のような方法でコンクリート破砕物からセメントを除去する場合、鋼球を入れることにより当然除去速度は高くなるが、全体のすりへり量に対しセメント部分が特によく除去されるということはない。ただし、弱いコンクリートほどセメント部分の除去効率はよいということがわかった。最後に、本研究が故西堀忠信教授の指導により始まったことを附記し、先生の御冥福を祈ります。

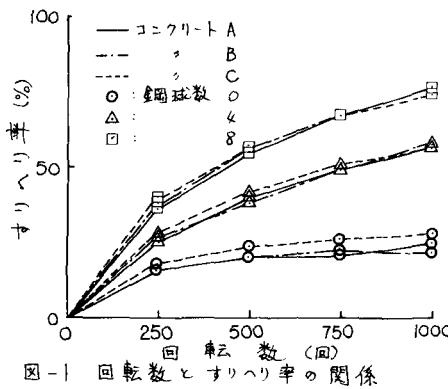


図-1 回転数とすりへり率の関係

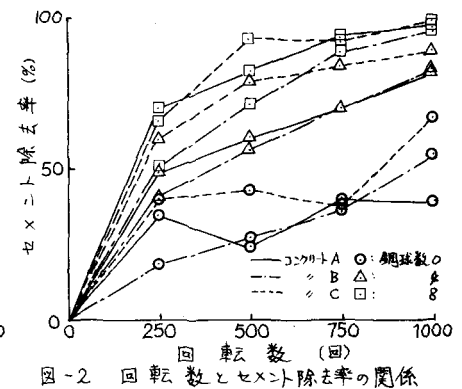


図-2 回転数とセメント除去率の関係

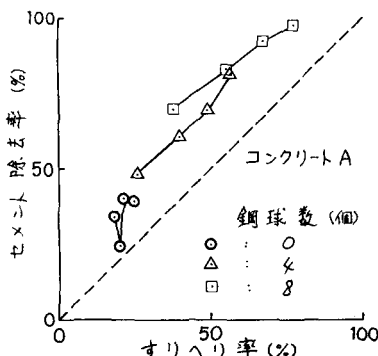


図-3 すりへり率とセメント除去率の関係

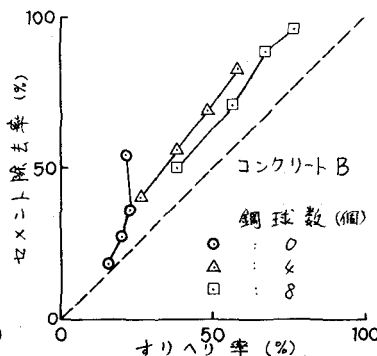


図-4 すりへり率とセメント除去率の関係

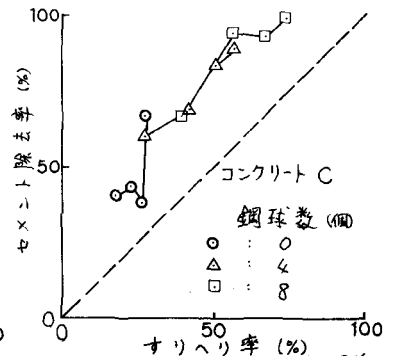


図-5 すりへり率とセメント除去率の関係