

パルスパワーにより回収された再生粗骨材の品質について

国立大学法人熊本大学 学生会員 高木基志 学生会員 前田誠司 正会員 重石光弘 非会員 浪平隆男

1. はじめに

現在、構造物の解体などにより発生した廃コンクリート塊より製造したコンクリート用再生骨材Hが JIS により規定されている¹⁾。しかし、骨材の再処理過程では大量のエネルギーを必要としたり、また大量の微粉末が発生するなどの解決すべき点も多い。また大型の処理プラントも必要である。そこで高電圧のパルスパワーを利用した制御破壊技術を用いて、省エネルギーで、発生微粉末の量も少なく、原骨材の品質を損なわないように粗骨材を分離、回収することを考える。本研究では最適なパルスパワーの印加条件について印加回数から検討した。また、本手法による再生粗骨材を使用したコンクリートの性質についても言及する。

2. コンクリート破碎実験

本実験ではマルクスバンク方式パルスパワー発生装置を使用した。0.8 μ F のコンデンサ 10 基を並列に充電した後、コンデンサを直列に接続して、瞬時に 400kV の高電圧を発生させる。水中に設置した 5 mm 角開口のステンレス製半球状メッシュに廃コンクリートに横した角柱供試体(表 1 : 7.5 \times 7.5 \times 15 cm)を入れ、ポリエチレン被膜された直径 5 mm の銅線を高電圧電極として、その下端を供試体に接触させて固定した。その後パルスパワーを 100 回印加して、コンクリート塊を破碎した。

3. パルスパワー再生粗骨材の印加回数による評価

ここで、パルスパワーを 100 回印加する過程において、メッシュ上に残るおよそ 5mm 以上の大きさをもつ破砕片を再生粗骨材とみなして、パルスパワーの印加回数が 20,40,60,80,100 回における時に、密度試験・吸水率試験・ふるい分け試験を行った。図 1、図 2 はそれぞれの印加回数ごとの密度試験・吸水率試験の結果である。表乾密度・絶乾密度とも印加回数が多くなるほど密度は大きくなり、原粗骨材の密度に近づいてい

る。また、吸水率においても印加回数が多くなると吸水率は小さくなりこれも原粗骨材の値に近づいている。これは印加回数を重ねることで粗骨材の周りに付着しているモルタル分が除去されるからと考えられる。ここで印加回数 80 回と 100 回の変化の様子に着目する。密度においては表乾密度、絶乾密度ともに変化が小さくなっている。また、吸水率においても変化はほとんどなくなり、付着モルタル分がほとんどなくなっていると考えられる。しかし、原粗骨材に比べ絶乾、表乾密度が小さくなり、吸水率が大きくなっているのはパルスパワーの衝撃で骨材にひび割れが生じるなどして劣化したためだと考えられる。しかし表 2 に示す JIS A 5201 のコンクリート用再生粗骨材 H の規格を印加回数 60 回には満たしている。

図 3 はふるい分け試験の結果を示している。これからわかるように印加回数が増えると再生粗骨材は粒度が小さくなっていき細粒化が起こっている。また印加回数 80 回、100 回ではふるい目が 10mm と 5mm の隣接するふるい目に留まる量の差が 45% 以上開いており、コンクリート用再生骨材として粒度調整なしに使用することが出来ず、粒度調整が必要である。

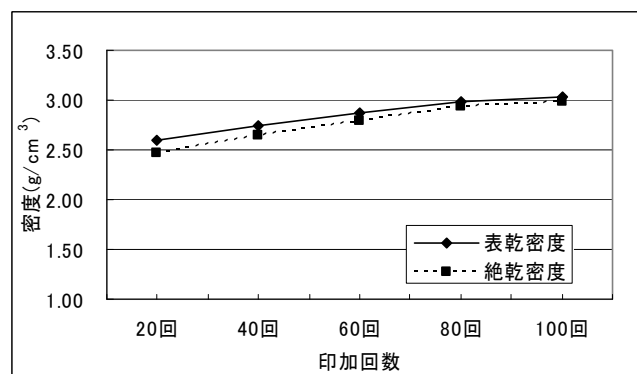


図 1 密度試験結果

表 1 コンクリート供試体示方配合

粗骨材の最大 寸法(mm)	スランプ (cm)	水セメント比 (%)	空気量 (%)	細骨材率 (%)	単位量(kg/m³)				AE剤 (g/m³)
					水	セメント	細骨材	粗骨材	
20	8	55	6	44	175	318	742	1134	95

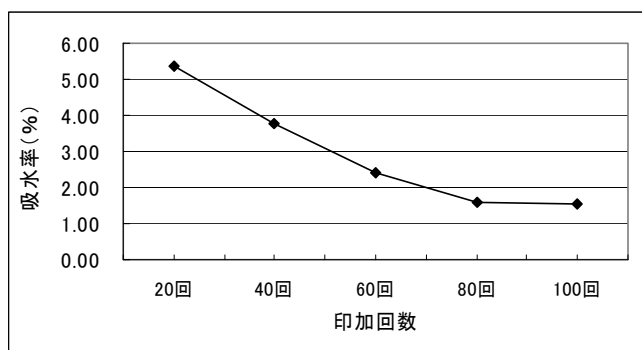


図2 吸水率試験結果

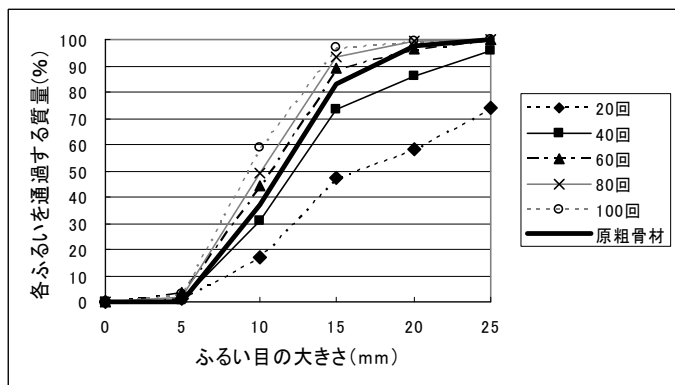


図3 印加回数20回毎の粒度分布

表2 粗骨材の品質

	再生粗骨材 ^{H1)}	原粗骨材
絶乾密度(g/cm ³)	2.5 以上	3.04
吸水率(%)	3.0 以下	0.49

4. パルスパワー再生骨材を使用したコンクリート品質

パルスパワーによって得られた再生粗骨材で作られたコンクリート供試体を、加熱すりもみ法によって得られた再生粗骨材およびコンクリートを1次破碎した碎石であるクラッシャーランで作られた供試体との品質を中性化抵抗性、凍結融解抵抗性について比較した。使用したパルスパワー再生粗骨材は印加回数100回のもので使用した。中性化抵抗性を比較するためにφ100×200mmの円柱供試体をそれぞれ作成し、温度20℃、二酸化炭素濃度5%で促進中性化試験を行った。

その結果を図4に示す。これからパルスパワーによって取り出された再生粗骨材において中性化抵抗性は既存の再生粗骨材と比べて十分な品質を確保できているといえる。

また凍結融解試験には100×100×400mmの供試体を作成し水中凍結融解試験を行った。凍結融解試験の結果を図5、図6に示す。質量減少率・動弾性係数ともに、他の再生粗骨材にくらべ、パルスパワーで得た

再生粗骨材はより高い強度を維持しているといえる。

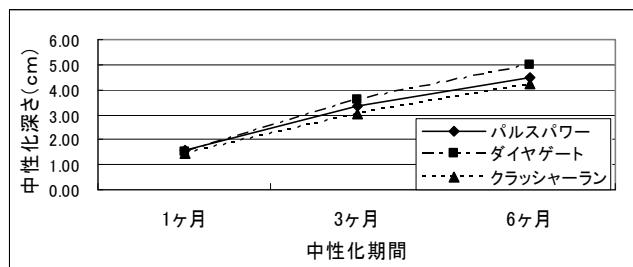


図4 中性化深さ

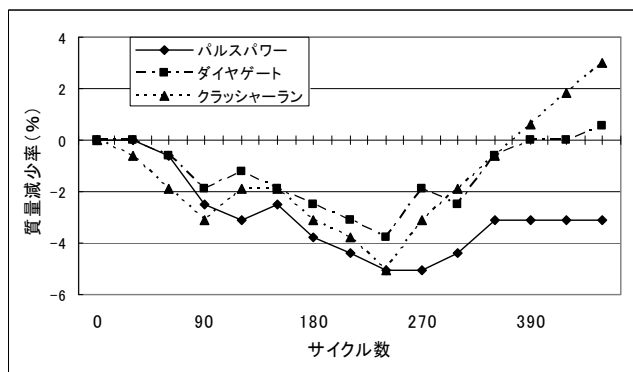


図5 質量減少率

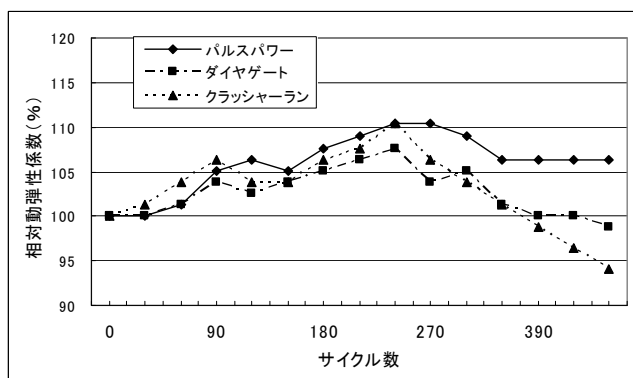


図6 動弾性係数

5. まとめ

パルスパワーを利用して、廃コンクリート塊から品質の高い再生骨材を分離・回収するときの最適印加条件を印加回数から検討した。本研究では印加回数が60~80回で再生粗骨材の絶乾密度・吸水率がJIS規格である「再生粗骨材H」を満たすことが分かった¹⁾。本手法による再生粗骨材を使用したコンクリート供試体は中性化抵抗性、凍結融解抵抗性においてクラッシャーラン再生粗骨材や加熱すりもみ法による再生粗骨材を使用したコンクリート供試体と比較して、十分な品質を確保できた。

参考文献

1) 日本工業標準調査会：JIS A 5021「コンクリート用再生骨材H」/2005.3