

水中パルス放電の衝撃波によりコンクリート塊から回収された粗骨材の品質管理

熊本大学 正会員 ○飯笹 真也
 熊本大学 正会員 前田 誠司
 熊本大学 正会員 高木 基志
 熊本大学 正会員 重石 光弘
 熊本大学 非会員 浪平 隆男

1. 目的

現在、構造物の解体時に発生する廃コンクリート塊に高度処理を施し、製造したコンクリート用再生骨材について「コンクリート用再生骨材 H」が 2005 年に規定されている¹⁾。そして、現在の高度処理法として「機械すりもみ法」及び「加熱すりもみ法」が既に実用化されている。そこで本研究ではよりコンパクトで効率的な骨材の分離・回収技術として高電圧のパルスパワーを利用した破壊制御技術を応用することを考え、一定の電気パルスを数回、繰り返し印加することによって分離・回収した粗骨材の品質について評価を行った。

2. コンクリート破砕実験

本実験ではマルクスバンク方式と呼ばれるパルスパワー発生装置を使用した²⁾。今回の印加は 400kV の高電圧により発生させた放電であり、1 回あたりのエネルギーは 6.4kJ に相当する。図-1 に骨材を分離・回収の仕組みを示す。この原理によるコンクリートからの骨材の分離・回収方法を「水中パルスパワー放電方式」と称した。

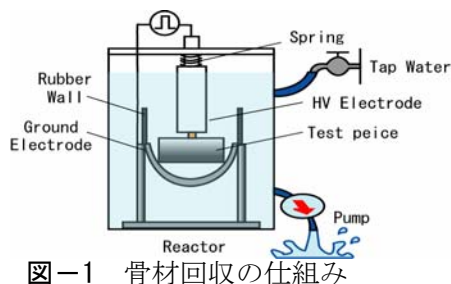


図-1 骨材回収の仕組み

3. 印加回数による骨材評価

3. 1 ふるいわけ試験

印加回数 20、40、60、80、および 100 回後に回収された再生粗骨材のふるい分け試験による粒度分布を図-2、粗粒率を図-3 に示す。これらから判るように印加回数が増すにつれて細粒化が確認された。

これは骨材の付着モルタル分が除去されていくのが主な原因である。印加回数 60 回で粒度曲線と粗粒率は原粗骨材にもっとも近くなった。また印加回数 80 回以上では骨材自体が破壊され細粒化が起きた。

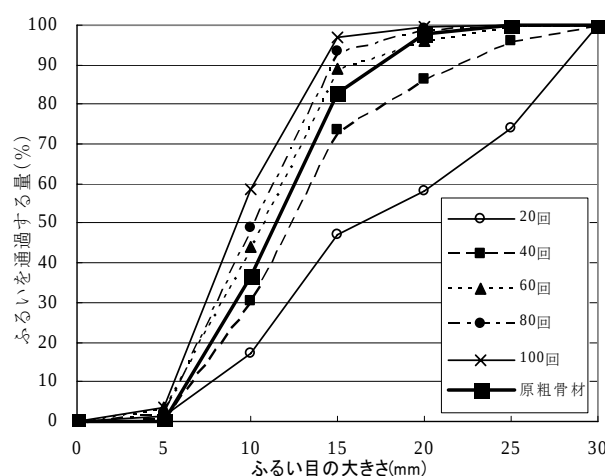


図-2 印加回数 20 回毎粒度曲線

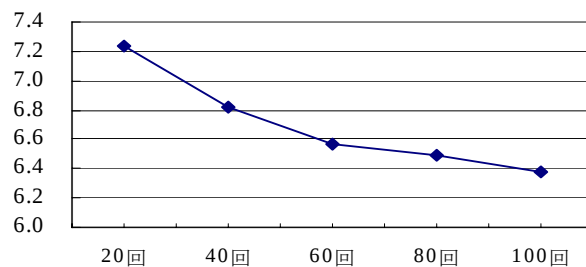


図-3 粗粒率

3. 2 密度・吸水率試験

骨材の密度、吸水率試験結果を図-4 及び図-5 に示す。表乾密度、絶乾密度、吸水率は印加回数の増加に伴って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たためと考えられる。ここで印加回数 80 回以上における品質に注目してみると 80 回から 100 回では密度、吸水率の変化が小さくなっている。これは付着モルタル分がほとんど剥離し骨材自体の破壊が生じたためと考えられる。また表

キーワード 粗骨材, コンクリート, モルタル, パルスパワー, リサイクル

連絡先

〒860-8555 熊本市黒髪 2 丁目 39-1 熊本大学大学院自然科学研究科 重石光弘 TEL 096-342-3534

ー1に示すJIS A 5021の「コンクリート用再生骨材 H」の規格は印加回数 60 回で満たしている。

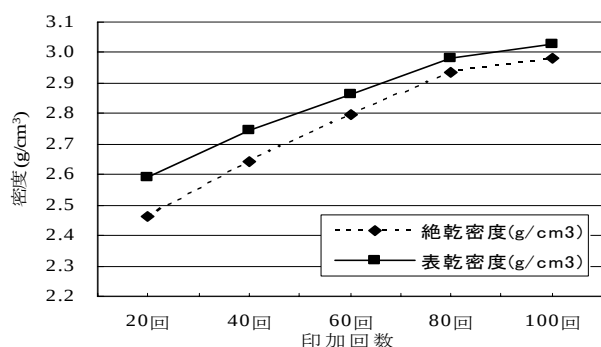


図-4 密度試験結果

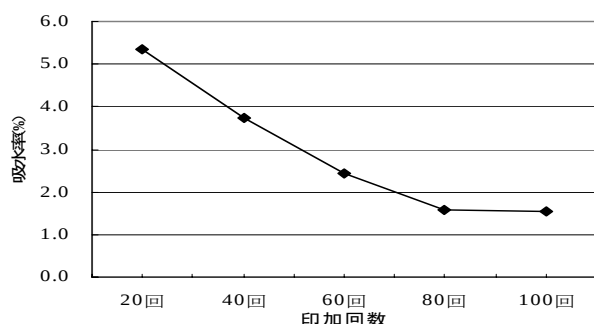


図-5 吸水率

表-1 骨材の品質

	再生粗骨材 H ¹⁾	原粗骨材
絶対乾密度 (g/cm ³)	2.5 以上	3.04
吸水率 (%)	3.0 以下	0.49

3. 3 骨材強度試験

骨材強度試験結果を表-2に示す。パルスパワー再生骨材は原粗骨材と比較して 100kN 破砕値が上昇し、品質が劣化していることが確認された。これは再生粗骨材に載荷をした場合、骨材自体の破壊より付着モルタル分の剥離が先に起こることが要因ではないかと考えられる。本実験においてふるい目 2.5mm を通過したものにはモルタル分が多く確認された。本来、印加回数の増加により骨材自体への破壊が促進するため骨材強度は低下すると考えられるが、本実験では印加回数の増加による強度の低下は見られなかった。この結果からも 100kN 破砕値には付着モルタル分の影響が大きいと考えられる。これらのことより載荷条件を変化させることによって骨材への付着モルタル分の量を推定できる可能性があると考えられる。

表-2 骨材強度試験結果

印加回数	50 回	75 回	原粗骨材
試料(g)	2792	3080	3326
2.5mm 以下(g)	87	71	44
100kN 破砕値(%)	3.1	2.3	1.3

4. 粗骨材の品質管理

上記でも述べたように「水中パルスパワー放電方式」ではまず付着モルタルの剥離が起こり、その後骨材自体の破壊へ発展すると考えられる。つまりこの破壊現象の変化が起こる印加回数が再生粗骨材の品質を確保するうえで最適な条件と考えられる。そこで本研究では粗粒率と吸水率による品質管理の手法を提案する。すなわち図-6に示す粗粒率のグラフにおいて 20 回から 40 回までの傾きと 80 回から 100 回までの傾きが異なっている事に着目できる。前者では主に付着モルタルの剥離が起こり、後者では骨材自体の破壊が起きていると考えられる。このグラフの傾きによって破壊現象の変化が分かる可能性があり、傾きの直線が交差する場所が最適な印加条件と考えられる。また、図-5に示した吸水率においても上と同様の事が言えると思われる。

つまり今回の印加条件で行った場合は印加回数 50 回から 60 回程度が最適な印加回数と言える。

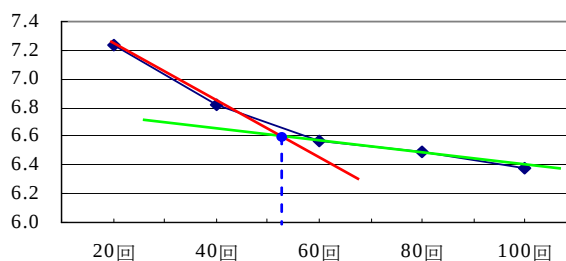


図-6 粗粒率

5. まとめ

本研究で回収したパルスパワー再生骨材は原粗骨材に比べ品質の低下が確認されたが、印加回数 60 回で「コンクリート用再生骨材 H」の規定を満たすことが判明した。またパルス再生粗骨材の品質管理手法を骨材の粗粒率と吸水率の変化によって行える可能性を示した。

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
- 2) 重石光弘：「パルスパワーによるコンクリートからの粗骨材の分離回収」/コンクリート工学年次論文集, vol.28, No.1, 2006