

パルスパワーによる廃コンクリートの破砕から

発生する残渣の細骨材への再利用

国立大学法人熊本大学 学生会員 八重尾宣明 学生会員 飯笹真也 正会員 重石光弘 非会員 浪平隆男

1. はじめに

現在、建設廃棄物においてコンクリート塊の占める割合は高く、そのリサイクル率は近年でも非常に高い再利用率を示しているが、回収された粗骨材の主な利用用途としては路盤材がほとんどである。今後、コンクリート塊の排出量は増大する傾向にあるためコンクリート塊の再利用を推進していく必要がある。現在ではコンクリートの高度再生技術である「機械すりもみ法」及び「加熱すりもみ法」による再生骨材が利用されている。しかしこれらの機械的破砕方法では処理段階において大量の微粉末が二次廃棄物として発生することや、処理に相当のコストがかかることに加え、大型のプラントが必要であるという問題を孕んでおり、これは今後解決すべき問題点と言える。そこで本研究ではコンクリートの再生処理に高電圧のパルスパワーを利用した破壊制御技術によって再生粗骨材として分離回収された後の残渣を回収し、再生細骨材及び微粉末に分別し、その残渣成分が再生細骨材としての品質を確保できる可能性についての検討を行った。

2. コンクリート破砕実験

図1は本実験で使用したマルクスバンク方式パルスパワー発生装置である。0.8 μ Fのコンデンサ10基を並列に充電した後、放電ギャップを通してコンデンサを直列に接続し、400kVの高電圧を発生させる。水中に設置した5mm角開口のステンレス製半球状メッシュ(図2)にコンクリートコア供試体を入れ、ポリエチレン被膜された直径5mm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、パルスパワーを25回印加した。パルスパワーの印加によって破砕された5mm以下の破砕片は半球状メッシュを通過するようになっており、パルスパワー印加後にメッシュを通過した残渣のうち、粒の大きなものはボウルにたまる仕組みになっている。本実験ではボウルに留まらず浮遊している微粒分及び底に溜まった沈殿物を対象に、5mm以下0.15mm以上のものを再生細骨材、0.15mm以下のもの

の及び浮遊物を微粉末として扱うこととする。

本研究では、大正7(1918)年に竣工され、平成14年度の全面架け替えにより平成15(2003)年に解体された旧祇園橋(鉄筋コンクリートアーチ道路橋)のアーチ部材の一片を切り出し、断面厚さ方向において上縁側から孔削を実施して採取したコンクリートコアをコンクリートカッターにて切出し、両端面をコンクリート用研磨機にて整え、各コンクリートコアから1本ずつコンクリートコア供試体を作成し使用した。コンクリートコア供試体の寸法は、10cm \times 20cmの円柱である。

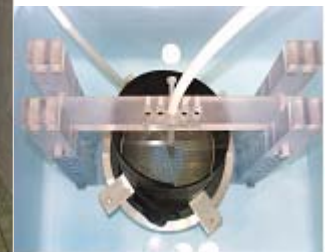


図1 パルスパワー発生装置 図2 電極構造

3. 実験結果および考察

パルスパワー印加によって取り出された再生細骨材の品質を検討するため、密度試験・吸水率試験・ふるい分け試験を行った。表1は密度試験の結果とJIS規格再生細骨材Hの規定を示したものである¹⁾。この結果では絶乾密度、吸水率ともに規定の数値を下回る結果となった。しかしこれは実験対象が容器の底に残った残渣だったためであり、モルタル分や本来回収できると予想される細骨材に比べ、より粒が細かいものが沈殿していたということが原因と考えられる。また、表2はふるい分け試験の結果である。微粉末については、供試体総重量に対し0.08%の微粒分が発生した。これは既存の処理方法より少ない数値であり、再生細骨材Hの規定である微粒分量7.0%以下に十分収まる結果と

なった。図3はパルスパワー再生細骨材の粒度分布を示している。粗粒率は2.94と小粒経化していることが確認できる。破碎されたモルタル片が付着した骨材や、モルタル片のみの粒も多く確認された。本結果は、表3に示す細骨材の粒度分布のふるいの呼び寸法2.5mmの規定値を満たしていないが、それ以外は満たす結果となった。コンクリート用再生細骨材として使用するには粒度調整が必要である。

表1 密度試験結果

	表乾密度 (g/cm ³)	絶乾密度 (g/cm ³)	吸水率(%)
残渣	2.24	1.93	16.31
再生細骨材 H ¹⁾	—	2.5 以上	3.5 以下

表2 ふるい分け試験結果

	ふるいに留まる量(g)
5mm 以上	10.9
2.5mm 以上	119.3
1.2mm 以上	213.3
0.6mm 以上	327.7
0.3mm 以上	439.3
0.15mm 以上	538.6
0.15mm 以下	510.7

表3 再生細骨材 H の粒度分布規定値¹⁾

ふるい呼び (mm)	10	5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15
通過質量(%)	100	90	80	50	25	10	2
		-100	-100	-90	-65	-35	-15

4. まとめ

パルスパワー技術を骨材再生技術として適用すると、微粒分がほぼ発生しないと考えられる。しかし容器の底に溜まった残渣は通常回収されると予想される細骨材よりモルタルなどの微粒分が多く含まれるので、そのままでは再生細骨材として利用できないことが分かった。そこでボウルに溜まったものについても同様の性能評価を行い、パルスパワーにより回収できる細骨材の品質評価を継続していく予定である。

表

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

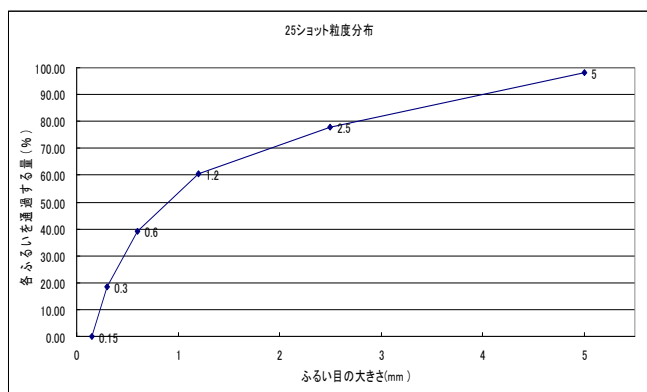


図3 粒度分布