

### コンクリート内パルスパワー放電法による RC 床版部材再生処理

国立大学法人熊本大学	学生会員	前田 誠司
国立大学法人熊本大学	非会員	井上 翔太
国立大学法人熊本大学	正会員	重石 光弘
国立大学法人熊本大学	非会員	浪平 隆男

#### 1. はじめに

高度経済成長期に建設された多くのコンクリート構造物が耐用年数を迎えるため、廃コンクリート塊の排出量は今後増大し続け、平成 22 年には約 1 億 5000 万トンに達すると予想されている<sup>1)</sup>。また、撤去された後のコンクリート構造物の建替えにより多量のコンクリート用骨材が必要になると考えられる。そこで、廃コンクリート塊より良質な骨材を回収するための方法として、様々な骨材回収技術が提案されている。しかし、それらは高品質な再生骨材を回収できるが、再生骨材の生産時に大量に微粒分も発生させるため、その処理コストが増加する。そこで筆者らは、これらの代替技術として高電圧パルス放電を用いたコンクリート内パルスパワー放電法を提案している。

#### 2. パルスパワー技術について

コンクリート中に高電圧による放電を生じさせると、コンクリート自体の絶縁破壊およびコンクリート中の気体の急激な膨張に伴った衝撃波が発生する。この衝撃波は 2 つの媒体（骨材、モルタル）の境界面に作用することで、骨材とモルタルとの分離を促す。コンクリート内パルスパワー放電法は、この原理を利用し廃コンクリート塊より再生骨材を回収するものである。

本研究では、パルスパワー発生装置としてマルクスバンク方式パルスパワー発生装置を使用する。この装置を用いて、水中に置かれた受け皿にコンクリートを設置し、直径 5mm の銅線を高電圧電極とし、その下端とコンクリートとを接触させて放電を行うことにより、コンクリートを破碎して、再生骨材を回収する(図 - 1)。

#### 3. 再生処理の流れ

今回、再生処理を行うコンクリートは RC 床版部材の一部である。この橋は JR 在来線の上を跨ぐ橋であったが、九州新幹線開通と共に JR 在来線が高架橋に移行するため、架け替え必要となり、その際排出された廃材

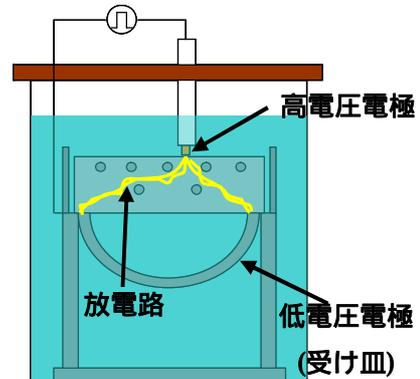


図 - 1 供試体設置状況

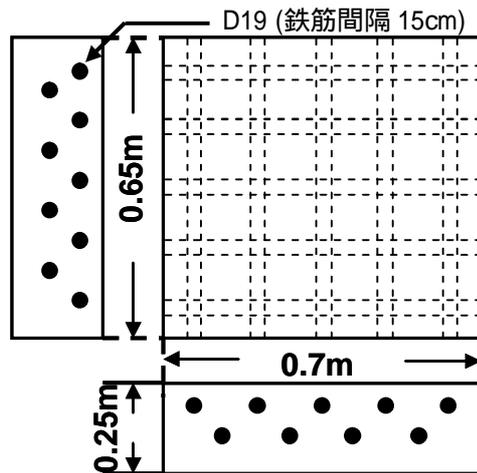


図 - 2 RC 床版解体部材寸法

を使用する。この床版を 0.65m×0.70m×0.25m (図 - 2) の大きさに切り出し、コンクリート内パルスパワー放電法により再生処理を行った。

RC 床版部材には鉄筋が含まれており、かつ巨大であるため、第一段階として破碎処理を行うこととした。第一段階では、対象より鉄筋を取り除き、40mm 以下の大きさに破碎することを目的とする。その際の放電条件は放電一回あたりのエネルギー量 (E/N) を 6.4kJ とした。第一段階を終えたもののふるい分けを行い、25mm 以上、5mm 以上 25mm 以下、5mm 以下の 3 種類に分け、その内、 と については処理の第二段

キーワード コンクリート パルスパワー破碎 再生骨材 微粒分 リサイクル

連絡先 〒860-8555 熊本県熊本市黒髪 2 丁目 39-1 国立大学法人熊本大学 重石光弘 TEL 096-342-3534

階として、再度放電を行い再生粗骨材を回収した。その際の放電条件は放電一回あたりのエネルギー量 (E/N)を 1.6kJ とした。再生粗骨材を回収する際、JIS A 5021「コンクリート用再生骨材 H」<sup>2)</sup>を満たすような再生骨材を回収できるまで放電を行った。については再生細骨材として利用可能か品質を評価した。この時、と の再生処理によって生じた残渣(モルタル粒)も同時に評価した。

4. 処理結果

再生処理結果を表 - 1 に示す。には初め放電 240 回を加え、再生粗骨材を回収したが H 規格を満たしていなかったため、再度 240 回の放電を加えた。その結果、再生骨材 H 規格を満たす骨材を回収できた。また より再生粗骨材 H 規格を満たす再生粗骨材を回収する際に必要だった放電回数は 240 回だった。

また、及び の再生処理によって発生した 5mm 以下の残渣と については、再生細骨材としての骨材品質を評価した。その結果を表 - 2 に示す。今回、発生した残渣の品質は再生細骨材 L 規格<sup>3)</sup>を満たした。

5. 発生微粒分量

高品質な再生骨材を回収できる加熱すりもみ法では処理コンクリート全量に対して 20% ~ 30%の微粒分が発生すると言われている<sup>4)</sup>。そこで、コンクリート内パルスパワー放電法によって RC 床版解体部材から骨材を回収する処理の各段階に発生する微粒分量を測定した。表 - 3 に発生微粒分量を示す。

その結果、既往の骨材回収技術と比較して、発生微粒分量は 1/5 以下となった。

6. まとめ

既往の骨材回収技術の代替技術として、コンクリート内パルスパワー放電法を用い、解体により排出された RC 床版部材より再生骨材の回収を試みた。その結果、H 規格を満たす良質な再生粗骨材を回収することができ、再生処理に伴って発生する残渣は L 規格を満たす再生細骨材として利用できることもわかった。また、既往の技術では、処理の際に発生する大量の微粒分が二次廃棄物となり、問題となっているが、パルスパワー放電法を用いた処理では、既往の技術と比較して 1/5 以下に抑えることができる。

今回、発生残渣は L 規格を満たす再生細骨材として利用できるとはわかったが、高品質であるとは言えないが、これまでの研究により再生細骨材も粗骨材と

表 - 1 再生処理結果

		再生処理結果	再生骨材 H <sup>2)</sup>
25mm 以上	絶乾密度 (g/cm <sup>3</sup> )	2.81	2.5 以上
	吸水率(%)	2.14	3.0 以下
5mm 以上 25mm 以下	絶乾密度 (g/cm <sup>3</sup> )	2.74	2.5 以上
	吸水率(%)	2.66	3.0 以下

表 - 2 残渣品質

		再生処理後残渣	再生骨材 L <sup>3)</sup>
絶乾密度 (g/cm <sup>3</sup> )	2.09	2.13	—
吸水率(%)	11.67	10.42	13.0 以下

表 - 3 発生微粒分量

	破碎処理時	再生処理時	全過程
発生微粒分量 (%)	8.99	3.55	4.04

同様に、さらに放電を加えることで骨材品質を向上させることが可能である。しかし、その場合には、処理による微粒分も増加すると考えられる。加熱すりもみ法による骨材回収に伴う微粒分は 20% ~ 30%と多いが、その際回収される再生細骨材及び粗骨材は H 規格を満たす<sup>4)</sup>。本研究では、再生粗骨材は H 規格を満たすまで処理を行ったが、残渣については処理を行っていない。そこで、再生細骨材及び再生粗骨材の両方が H 規格を満たすまで再生処理を行った際の発生微粒分を測定する必要がある。

今回の研究は熊本県の協力とグローバル COE プログラム「衝撃エネルギー工学グローバル先端拠点」の支援を受けて行ったものであることを付記する。

参考文献

- 1) 国土交通省総合政策局:建設リサイクルの推進計画 2008, 2008.4
- 2) 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) 日本工業標準調査会: JIS A 5023:「再生骨材 L を用いたコンクリート」, 2006.3
- 4) 三菱マテリアル株式会社:コンクリート廃材からの環境負荷低減型セメントの開発, <http://www.meti.go.jp/policy/recycle/main/data/research/pdf/3Rseika-mitsubishimaterial.pdf#search>, 2003