

高電圧放電破砕工法の既設原子力発電所解体工事への適用性検討

(株)熊谷組 正会員 ○松村修治・北原成郎
日本原子力発電(株) 正会員 悦永賢司・海老沢勇

1. はじめに

我が国の原子力発電所の廃止措置は、日本原子力発電(株)の東海発電所が2001年に、日本原子力研究開発機構のふげんが2008年に開始されている。原子力発電所の廃止措置の実施にあたっては、安全確保を大前提に、周辺環境に配慮し、廃止措置費用を極力低く抑えることが重要である。また、原子力発電所の廃止措置では、解体技術、除染技術、放射能測定技術、廃棄物の処理処分技術など広範囲な技術が必要となる。このうち生体遮蔽壁等の高放射化コンクリート構造物の、放射能レベル区分ごとの分別解体技術は工法が限られており、現状ではワイヤーソーによる切断工法などが考えられている。ワイヤーソー工法は、切断時に廃液、スラッジ等の二次廃棄物が発生することから、二次廃棄物の処理処分に係わる課題解決や発生量の抑制が望まれている。筆者らは、コンクリート構造物解体時に発生する二次廃棄物の量が少ない高電圧放電破砕工法の生体遮蔽壁解体工事への適用性と効果について検討を行った。本発表では当該工法の適用性と効果の概要を述べる。

2. 高電圧放電破砕工法の概要

本工法は、電源から充電器を介してコンデンサに蓄積したエネルギーを、対象物内に挿入した電極棒の先端で一気に放電させることによってプラズマを生成し、その時に発生する衝撃波により鉄筋コンクリート等の対象物を破砕する工法である(図1参照)。

電気エネルギーのみを利用し、化学物質や金属などの反応に頼らないことが、これまでの放電技術と異なる点であり、騒音・振動が少なく、破片の飛散がないこと、また電圧を調整することにより、破砕力を調整することができるため、重要構造物の近傍でも施工できることや、使用する電極が繰り返し利用できる固定電極であるため、破砕状況に応じて繰り返し、同じ孔で放電することができるなどの特徴がある。

破砕手順は、図2に示すように、以下の手順を繰り返す。

はじめに削岩機等で電極より1回り大きい削孔径の孔を削孔する。通常は事前に施工しておく。

水を孔に注入する。クラック等で水が溜まらない場合はゲル化液を入れる。

電極(プローブ)を孔に挿入し、充電を開始する。充電時間は1分以内。

充電が終了したら、放電を行い、対象物を破砕する。

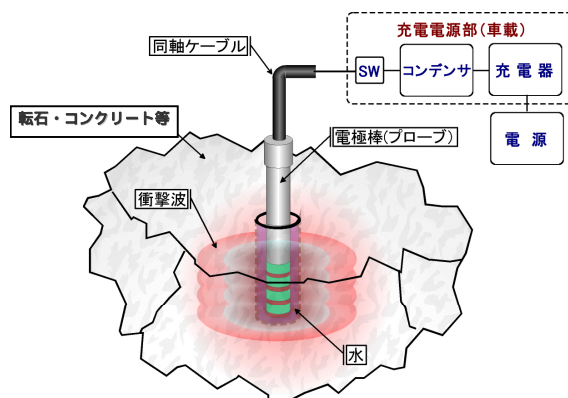


図1 高電圧放電破砕工法概要

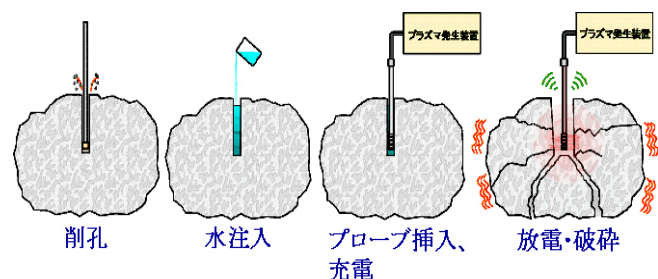


図2 破砕手順

キーワード：廃止措置、生体遮蔽壁、解体工法、プラズマ、放電、破砕

連絡先 〒162-8557 東京都新宿区津久戸町 2-1 TEL 03-3235-8622

3. 検証実験

図3に既設原子力発電所の生体遮蔽壁のモデル図を示す。このモデルの円周方向を12分割、鉛直方向を15分割することを基本として、その1ブロック(長さ6m×幅1.8m×高1.5m)を模擬して供試体を製作し、高電圧放電破碎工法によって生体遮蔽壁の解体工事への適用性を検証した(図5参照)。実験は、L領域高電圧放電破碎 L領域二次破碎 L領域高電圧放電破碎 L領域二次破碎 CL領域高電圧放電破碎 CL領域二次破碎 破碎物のドラム缶・矩形容器への収納の順で実施した。

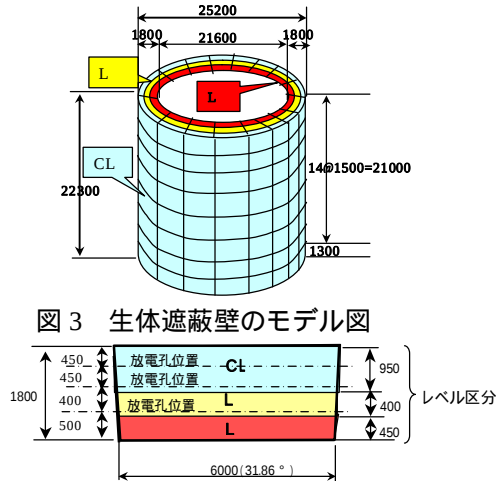


図3 生体遮蔽壁のモデル図

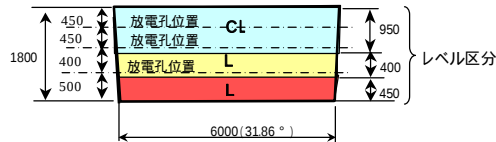


図4 破碎ブロックと放射化レベル

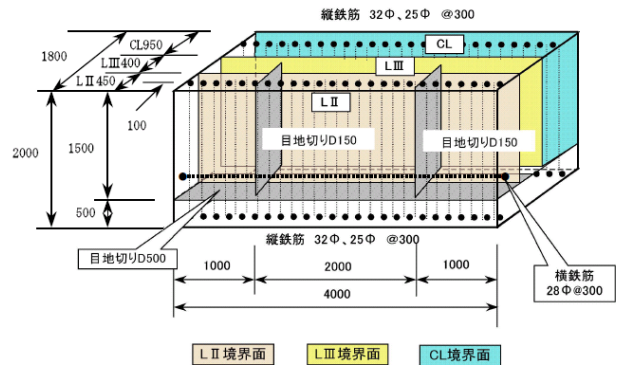


図5 実験用供試体の例

4. 実験結果のまとめ

検証実験では、高電圧放電破碎および二次破碎の結果から解体のための破碎能力も十分で、L領域、L領域およびCL領域の各放射化レベルごとの破碎面の精度(破碎位置と凹凸の程度)が良く、各放射化レベルの分別も可能であり、高電圧放電破碎工法が既設原子力発電所の生体遮蔽壁解体工事に十分適用できることが実証できた。破碎物については、ドラム缶と矩形容器への収納実験を行った。ドラム缶への収納は、二次破碎を行うことで、収納効率を高めることができた。矩形容器への収納は、破碎面の精度を高めることにより、ドラム缶より高い収納効率を達成した。また、検証実験結果から現在、生体遮蔽壁の解体工法として考えられているワイヤーソー工法と比較して、生体遮蔽壁解体工事全体で、二次廃棄物であるスラッジ量は約1/4に、切削水量は約1/7に低減可能であった。

5. 今後の課題

今後、実際の生体遮蔽壁の解体工事を考えると、以下に示す施工および技術的な課題を検討し、併せて解体工事全体工程の中での高電圧放電破碎工法による解体順序を検討することで、更なるコスト低減を追求していく必要がある。

- ・昇降式作業架台の構造検討
- ・解体破碎物の積み込み・搬出などの仮設備の検討
- ・解体作業における具体的な人員および機械編成
- ・放射線防護や発生粉塵対策の検討
- ・目地切り専用のウォールソーの開発

謝辞

本技術の開発を進めるにあたり、共同開発者である奥村組土木興業およびご指導頂いた関係者の方々に多くのご協力、ご支援を頂きました。この場をお借りして感謝いたします。

参考文献

- 1)北原・垣内：プラズマによる破碎技術の開発，建設の機械化 No.629，2002年7月
- 2)吉井，北原他：高電圧放電破碎技術(破碎能力の研究について)，資源素材学会年次講演会，2002年9月