

使用済み制御棒の減容処理に伴う内包物 B_4C 粉体の拡散防止技術の開発

(1) プレス加工と水中プラズマ溶断を組み合わせた切断技術の検討

Development of Technology for Nonproliferation of B_4C Powder in Used Control Rod

(1) Study of Cutting Technology by Combination of Press Working and Underwater Plasma Fusing

* 舘村 誠¹, 遠藤 智尋², 板垣 昌利², 黒澤 良樹³, 山井 英樹², 米谷 豊², 増田 稔²

¹ 日立製作所, ² 日立GEニュークリア・エナジー, ³ 日立アーバンインベストメント,

使用済み制御棒の内包物である B_4C 粉体を水中へ拡散させずに減容収納することを目的に、プレス加工と水中プラズマ溶断の組み合わせで B_4C 粉体の拡散防止切断手法を検討し、その効果について報告する。

キーワード：減容，使用済み制御棒， B_4C 粉体，水中プラズマ

1. 緒言

使用済み制御棒は余裕深度処分の対象として埋設処分を計画している^[1]。制御棒は全長約 4m に対し、余裕深度処分容器は縦 1.6m、横 1.6m、高さ 1.2m 又は 1.6m^[2]であるため、使用済み制御棒の収容には切断処理が必要となる。一方、使用済み制御棒を短冊に切断するとその内包物である B_4C 粉体が水中へ拡散し、汚染の拡大とその 2 次処理負担の増加が生じる。そしてその対策に有効な切断技術が確立されていない。そこで内包物の拡散防止を目的とした切断技術の実験を行い、プレス加工と水中プラズマ溶断を組み合わせた切断技術を提案し、その拡散防止の効果を検討した。

2. 実験内容

2-1. 実験方法

まず制御棒模擬試験片をプレスし、次に実際の制御棒と同じ水中の姿勢で水中プラズマ溶断実験を実施した(図 1)。 B_4C 粉体の拡散を防止する加工条件はプレス加工とプラズマ照射条件の均衡が重要なうえで、一般的に水中で鋼を切断するプラズマ照射条件に対し、単位時間あたり 10 分の 1 程度のエネルギー量を基本とした。そして B_4C 粉体の拡散状況として、水中プラズマ切断後の水槽水全量を回収し水中に拡散した B_4C 粉体量と、切断後の試験片を分析し、その試験片に進入した水分を評価した。

2-2. 結果及び考察

提案した手法にて、切断面(溶断面)の内部を暴露せずに溶着できることを確認した(図 2)。そのときの水中へ拡散した B_4C 粉体は 300mg、その水中プラズマ溶断で切断した試験片に進入した水分量は 2.4mg と僅かであった。

3. 結論

提案した手法について実験的に検討を行い、内包物である B_4C 粉体の拡散防止に効果があることを得た。今後は実際の制御棒の長さ(約 4m)から減容処理を行い、実機適用性について検討する。

参考文献

[1] 原子力規制庁；廃炉等に伴う放射性廃棄物の規制に関する検討状況について (2015)

[2] 日本原子力学会標準；余裕深度処分対象廃棄体の政策要件及び検査方法 (2015)

*Makoto Tatemura¹, Tomohiro Endo², Masatoshi Itagaki², Yoshiki Kurosawa³, Hideki Yamai², Yutaka Kometani² and Minoru Masuda² ; ¹Hitachi, ²Hitachi-GE Nuclear Energy, ³Hitachi Urban Investment

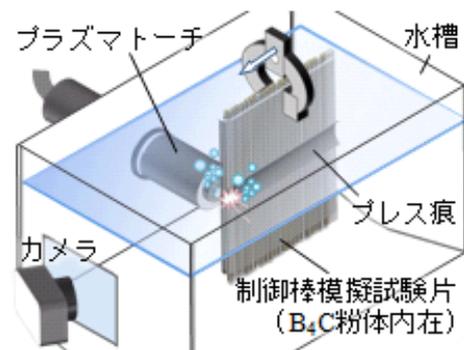


図1 水中プラズマ溶断実験の構成

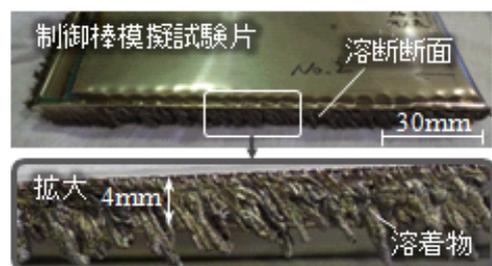


図2 溶断後の断面