

燃料集合体解体及び燃料ピンせん断技術の開発

(16) CBN 砥石による解体切断機構の検討

Development of FBR Fuel Assembly Disassembly and Fuel Pin Bundle Shearing Technology

(16) Study of Disassembling Cutting Mechanism by CBN Grinding Wheel

*西川 秀紹¹ 竹内 正行² 北垣 徹² 遠矢 優一³ 佐藤 勇¹

¹東京都市大学 ²(国研)日本原子力研究開発機構 ³三菱重工業(株)

Cubic Boron Nitride (CBN) 砥石を用いた機械式切断試験を行い、砥石の切断進行と砥石回転用モータ電流の関係および研削比（研削された試験体体積／損耗した砥石体積）から、ラップ管と燃料ピンにおける CBN 砥石の切断機構について考察した。

キーワード：高速炉燃料集合体、解体、機械式切断、CBN 砥石、ラップ管、燃料ピン、研削比、研削抵抗

1. 緒言

高速炉燃料の再処理では燃料ピンをせん断するため、燃料集合体からラップ管を引抜き、燃料ピンのみを取出す解体技術が必要となり、レーザ切断や機械式切断[1]を用いた燃料集合体の解体技術が開発されてきた。本件では、CBN 砥石を用いた機械式切断試験を行い、CBN 砥石の切断機構について考察した。

2. 試験方法

CBN 砥石を用いてラップ管および燃料ピンを模擬した SUS 製の試験体（ラップ管：板材、燃料ピン：中実棒の集合体）の切断試験を行い、切断時のモータ電流の測定および研削比を算出するために砥石の砥粒層の減少量を測定した。CBN 砥石の仕様は、直径 300mm、厚さ 2mm。図 1 に CBN 砥石の外観を示す。

3. 試験結果

図 2 にラップ管試験体の切断（Slit cut）結果を示す。切断が完了（切断による板材の切り離し）しても砥石が試験体から離脱するまではモータ電流の変化が観察された。図 3 に燃料ピン試験体の切断（Crop cut）結果を示す。切断が完了すれば CBN 砥石が試験体から離脱する前にモータ電流は無負荷電流となった。また、電流の周期的なピークが観察された。

4. 考察

外周刃ブレードの既往研究と CBN 砥石を用いた切断試験の結果を比較することで切断機構を考察した。庄司ら[2]は、外周刃ブレードによる切断試験で研削抵抗を測定し、砥粒層側面の影響がある場合の挙動を明らかにした。図 4 に研削抵抗と切断時間の関係を示す。砥粒層側面の影響がある場合は、切断が完了しても砥石が試験体から離脱するまで研削抵抗が発生している。図 2 の電流の変化は、庄司らの研削抵抗の変化と類似していることから、切断には砥粒層側面の影響があると推測される。図 3 では、切断が完了するとモータ電流が無負荷電流に変化したことから、砥粒層側面の影響はないと推測される。また、Slit cut と Crop cut の研削比の比較で、Slit cut の研削比が Crop cut に比べて小さく（損耗した砥石体積が大きい）、これは切断に砥粒層先端以外（側面）の影響が推測され、前述の考察と一致する。図 3 の電流の周期的なピークは、砥石の砥粒層先端が試験体と接触する長さに関連性が認められ、砥粒層側面が切断に影響しないことが研削比の増加をもたらしたと推測される。

5. まとめ

CBN 砥石を用いた機械式切断試験において、ラップ管と燃料ピンの切断機構の違いが砥粒層側面の影響と推測され、ラップ管の切断では、砥粒層側面の影響が CBN 砥石の切断部（砥粒層）の破損などを引き起こす可能性があり、その要因として推測される切断時の砥石面の振動による接触などを低減することが解体技術の信頼性向上につながる考えられる。この結果を踏まえて工学規模の検証試験における実用性の評価を行っていく。



図 1 外周刃 CBN 砥石

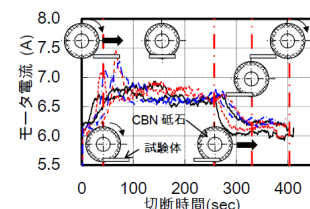


図 2 モータ電流と切断時間の関係

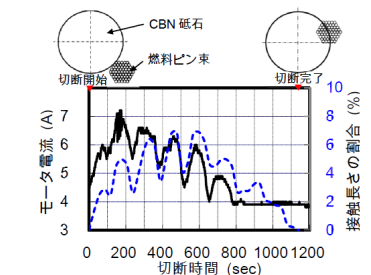


図 3 モータ電流および接触長さの割合と切断時間の関係

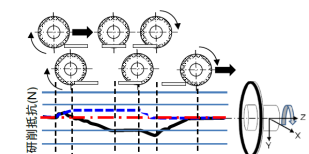


図 4 研削抵抗(X方向)と切断時間の関係

参考文献

- [1] Y.Tooya et al., Design Study of Mechanical Disassembly System for FBR Fuel Reprocessing Engineering scale tests of mechanical disassembly, ICONE14 – 89374
- [2] K. Syoji et al., Studies on Outer-Blade Slicing (2nd Report), Journal of JSPE, 1989,55 : 154-160

*Hidetsugu Nishikawa¹, Masayuki Takeuchi², Toru Kitagaki², Yuuichi Tooya³, and Isamu Sato¹

¹Tokyo City University Graduate School, ²Japan Atomic Energy Agency, ³Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.