

## 多核種高除染性空気浄化システム開発による作業被曝低減化研究 (1) 全体計画

Development of a high efficiency multi-nuclide aerosol filters for radiation protection during a process of cutting core (1) Outline of this study

\*奈良林直<sup>1</sup>, 千葉豪<sup>1</sup>, 小崎完<sup>1</sup>, 増田 隆夫<sup>1</sup>, 中坂佑太<sup>1</sup>, 佐藤修彰<sup>2</sup>, 秋山大輔<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>北海道大学, <sup>2</sup>東北大学,

福島第一原子力発電所の廃炉においては、作業者の被曝低減と敷地外の放射性物質の漏洩防止のために、高除染性フィルターベントの技術を基に、多核種高除染性空気浄化システムを開発する。

**キーワード**：廃炉作業、福島第一原子力発電所、多核種、空気除染システム、作業被曝低減

**1. 緒言** 福島第一原子力発電所の廃炉においては、原子炉建屋や格納容器内の汚染は深刻で、廃炉作業を実施するためには、作業者の被曝低減と敷地外の放射性物質の漏洩防止を徹底しなくてはならない。本研究プログラムでは、高除染性フィルターベントの技術を基に、多核種除染性能の向上によるフィルターエレメントの減容、遮蔽性能の向上、汚染されたフィルターエレメントの廃棄物処分評価技術の開発を実施する。

**2. 研究の概要** 各地の原子力発電所に設置されるフィルターベントの運転は10日足らずであるが、廃炉においては、その作業が終了するまで長期運転する必要がある。また、図1に示す、プラズマやレーザ加工、壁面のドライアイス除染などでは、多核種の粉塵やエアロゾルの発生が不可避であり、炉内や格納容器内の状況把握から燃料デブリ取出しに至るまでの全工程で被曝低減に貢献する技術である。米国 Zion 発電所の廃炉作業では、プラズマカッターなどの熱が入る作業は格納容器内の線量が上がり断念し、ワイヤカッターに切り替えたとのことであり、福島第一原子力発電所の廃炉作業では、高除染性空気浄化システムのニーズが高いことを確認済みである。また、既に開発済みのフィルターベントの技術を基にしていることから、多核種除染性能の向上、フィルターエレメントの減容、遮蔽性能の向上、除染廃棄物処分技術の開発等、線量分布測定値から多核種線源分布の推定など各研究項目とその目標も達成可能である。

**3. 先行研究の実績** 高除染性フィルターベントシステムの開発により、得られたヨウ素やセシウムなどの高除染性技術を、廃炉作業が実施される原子炉建屋及び原子炉格納容器内の放射性エアロゾルや微粉塵の除去に用いる。また、プラズマカッターやレーザ切断といったデブリを高温に加熱する場合、ナノサイズの非常に小さな放射性エアロゾルが生成され、HEPA フィルターやメタルファイバーフィルターでは除去しきれない可能性があるため、蒸気注入表面凝縮式ナノエアロゾルフィルターの開発によって、これらの除染にも対応可能となる。放射性多核種を扱う必要があるため、例えばヨウ素 129 の壊変により、キセノンなどの放射性希ガスも発生するが、核壊変と減衰の解析評価、銀ゼオライトへの拡散吸着メカニズムの解明と高性能化を担当する。本研究プログラムで開発する高除染性空気浄化システムは、湿式フィルターを前処理に用いて汚染水を ALPS (多核種液体浄化システム) を活用すると共に、気体中に含まれるエアロゾルやヒューム、メチルヨウ素などの放射性気体の処理を行う。

**4. 期待される効果とスケジュール** 本システムの導入を以て、福島第一原子力発電所の液体の多核種放射性物質の除去に加え、気相の多核種放射性物質の除去が可能となり、廃炉作業の被曝低減、作業効率の改善・スピードアップにつながることを期待される。平成 30 年には福島第一の初号機の取り出し工法が確定することから、本研究は平成 29 年度までの 3 年間で実施する。

**5. 結言** 本研究では、水中および気中のいずれの取り出し工法にも対応できるように、湿式フィルターと乾式メタルファイバーを組み合わせ、更にゼオライトの分子篩を用いて多核種の放射性エアロゾルやレーザ切断に伴うナノサイズのヒュームの除去をも可能とする。

**参考文献** [1]奈良林ら、2011 秋の大会 L15、[2]奈良林ら、2012 春の年会 G40、[3]奈良林ら 2013 年秋の大会 H49、[5]正部川ら 機械学会動力エネルギーシンポジウム B212 (2015)、[6]奈良林ら、2015 秋の大会 F16。

\*Tadashi Narabayashi<sup>1</sup>, Go Chiba<sup>1</sup>, Tamotsu Kozaki<sup>1</sup>, Takao Mmasuda<sup>1</sup>, Yuta Nakasaka<sup>1</sup>, Masanobu Sato<sup>2</sup> and Daisuke Akiyama<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Hokkaido Univ., <sup>2</sup>Tohoku Univ.

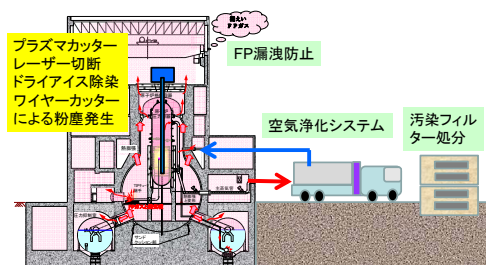


図1 高除染性空気浄化システムのご概念

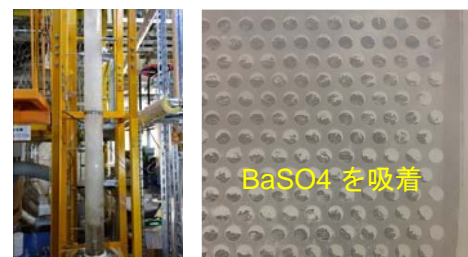


図2 湿式および乾式フィルター

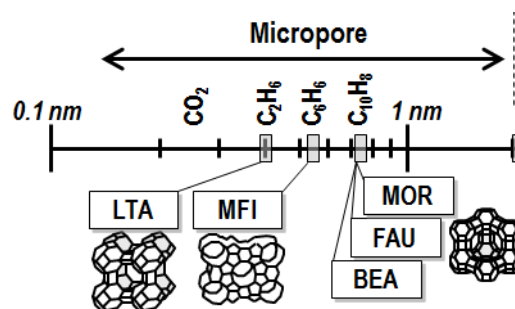


図3 各種ゼオライトの分子篩サイズ