



福島原子力事故関連情報アーカイブ

Fukushima Nuclear Accident Archive

Title	プルシアンブルー被膜磁性粒子を用いた環境調和型除染技術の開発
Alternative_Title	The development of environment harmonic decontamination technology using magnetic particles coating with Prussian blue
Author(s)	金野 俊太郎(早稲田大学), 大河内 博(早稲田大学), 勝見 尚也(早稲田大学), 反町 篤行(福島県立医科大学), 床次 眞司(弘前大学), 片岡 淳(早稲田大学), 岸本 彩(早稲田大学) Kinno, S.(Waseda Univ.); Okochi, H.(Waseda Univ.); Katsumi, N.(Waseda Univ.); Sorimachi, A.(Fukushima Medical Univ.); Tokonami, S.(Hirosaki Univ.); Kataoka, J.(Waseda Univ.); Kishimoto, A.(Waseda Univ.)
Citation	第5回環境放射能除染研究発表会要旨集, p.113 5th Workshop of Remediation of Radioactive Contamination in Environment
Subject	ポスターセッション4: 環境再生・復旧・復興、リスクコミュニケーション
Text Version	Publisher
URL	http://f-archive.jaea.go.jp/dspace/handle/faa/109530
Right	© 2016 Author
Notes	禁無断転載 All rights reserved. 「第5回環境放射能除染研究発表会要旨集」のデータであり、発表内容に変更がある場合があります。 学会は発表の機会を提供しているもので、内容に含まれる技術や研究の成果について保証しているものではないことをお断りいたします。



プルシアンブルー被膜磁性粒子を用いた環境調和型除染技術の開発

○金野俊太郎¹⁾, 大河内博¹⁾, 勝見尚也¹⁾, 反町篤行²⁾, 床次眞司³⁾, 片岡淳⁴⁾, 岸本彩⁴⁾

¹⁾ 早稲田大学大学院創造理工学研究科, ²⁾ 福島県立医科大学医学部,

³⁾ 弘前大学被ばく医療総合研究所, ⁴⁾ 早稲田大学大学院先進理工学研究科

【はじめに】福島県の里山に大気沈着した放射性セシウムの効率的かつ低環境負荷型除染技術の確立が求められている。落枝落葉と表土の除去によるハードな手法では、林木の生育に必要な栄養塩類を除去するため林地の荒廃を引き起こす。本研究では、磁性材料であるマグネタイトナノ粒子をプルシアンブルー-KFe[Fe(CN)₆]によって被膜した複合材料 PB-MNP (以下 PB-MNP) 用いたソフトな除染手法の確立を目指している。すなわち、(1) PB-MNP を森林床に、またはドローンを用いて森林樹冠上部から散布して放置し、放射性セシウムを PB-MNP に吸着させる。(2) 放射性セシウムを吸着した PB-MNP は降水によって林床を移動し、林床の窪地などに自然に集積される。(3) 一定期間後 (例えば、一ヶ月後) にコンプトンカメラで林地内の集積場所を短時間に把握する。(4) 放射性セシウムを吸着した PB-MNP を磁石で回収する。(5) 降雨により林地から河川流出する PB-MNP は、林地を流れる小河川に磁石をとりつけたネットを設置して下流への流出を防ぐ。これにより落枝・落葉など廃棄物を森林外に持ち出さない環境調和型森林除染技術の確立が期待できる。ここでは、室内実験によって広葉樹落葉から放射性セシウムを効率的に除去する最適条件について検討した。

【方法】Thammawong et al.(2013)の手法を改良し、PB-MNP を合成した。塩化鉄(II)と塩化鉄(III)の1:2 混合溶液にアンモニアを滴下し、共沈法によって磁性ナノ粒子を生成した。これを 2 mM ヘキサシアノ鉄(III)酸カリウム水溶液中で超音波分散させ、塩酸を滴下することによって PB-MNP を合成した。これを用いて以下の室内実験を行った。

(1) 破碎した広葉樹落葉 3.5 g, 超純水 40 mL, PB-MNP 40 mg を U-8 容器内で混合して放置し、1, 2, 4, 6, 8 日毎に回収して、 $R=(Q_b-Q_a)/Q_b \times 100$ から放射性 Cs の除去率 R を求めた。ここで、 Q_b は処理前の放射性 Cs(Bq), Q_a は処理後の放射性 Cs(Bq)である。

(2) PB-MNP による落葉中放射性 Cs の吸着は、落葉から水相への放射性 Cs の脱着過程と水中放射性 Cs の PB-MNP への吸着過程の2つからなる。両過程は水中共存陽イオンにより影響を受ける。そこで、広葉樹およびスギ落葉に塩化ナトリウム (Na^+ 200 ppm) と塩化カリウム (K^+ 200 ppm) 溶液を用いてその影響を検討した。条件は (1) と同様として 8 日間放置後の脱着率を調べた。

【結果】以下に、各実験結果について示す。

(1) Fig.2 に示すように、処理時間によって広葉樹落葉からの放射性 Cs の除去率が上昇するが、8 日間で 20 %程度である。ただし、落葉と混合した PB-MNP では磁石による分離回収を行うことが困難であった。この要因として磁性ナノ粒子では粒径が小さいことが考えられる。

(2) 広葉樹落葉では K^+ 共存下で放射性 Cs の除去率が高いが、スギ落葉では、 Na^+ を共存下で放射性 Cs の除去率が高く、樹種によって除去率が異なった。

発表時には、粒径の大きいマグネタイト粒子にプルシアンブルーを被膜した吸着剤により放射性 Cs の回収実験を行った結果についても報告する予定である。

【参考文献】Thammawong et al., *Journal of Nanoparticle Research*, **15**, 1689-1698, 2013.

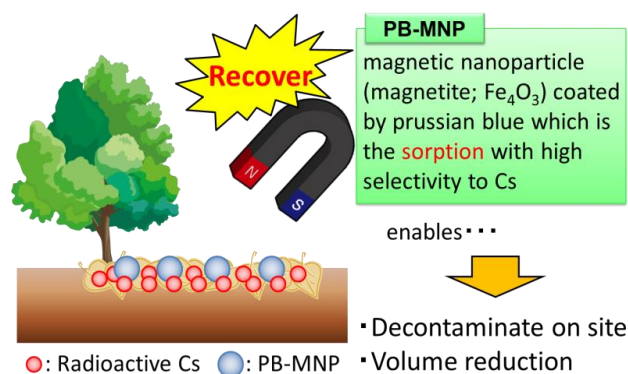


Fig. 1 The concept of eco-friendly method of decontamination using PB-MNP in this study

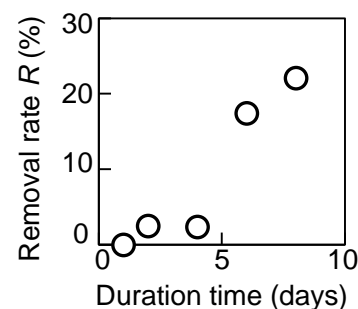


Fig.2 Decontamination from broad leaves using PB-MNP