



## 福島原子力事故関連情報アーカイブ

Fukushima Nuclear Accident Archive

Title	フェロシアン化銅を Cs 吸着剤とするクロマトグラフィーによる放射能汚染廃棄物の超減容化処理
Alternative_Title	Super volume reduction treatment of radioactive contaminated waste through chromatography using copper ferrocyanide as Cs adsorbent
Author(s)	市川 恒樹(北海道大学), 山田 一夫(国立環境研究所), 岩井 良太(関東化学), 金澤 幸広(関東化学) Ichikawa, Tsuneki(Hokkaido Univ.); Yamada, Kazuo(National Inst. for Environmental Studies); Iwai, Ryota(Kanto Chemical Co., Inc.); Kanazwa, Yukihiro(Kanto Chemical Co., Inc.)
Citation	第 8 回環境放射能除染研究発表会要旨集, p.43 The 8th Workshop of Remediation of Radioactive Contamination in Environment
Subject	セッション：減容化
Text Version	Publisher
URL	<a href="https://f-archive.jaea.go.jp/dspace/handle/faa/182128">https://f-archive.jaea.go.jp/dspace/handle/faa/182128</a>
Right	© 2019 Author
Notes	禁無断転載 All rights reserved. 「第 8 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。



## フェロシアン化銅を Cs 吸着剤とするクロマトグラフィーによる放射能汚染廃棄物の超減容化処理

○市川恒樹<sup>1,2</sup>、山田一夫<sup>2</sup>、岩井良太<sup>3</sup>、金澤幸広<sup>3</sup>  
(<sup>1</sup>北海道大学、<sup>2</sup>国立環境研究所、<sup>3</sup>関東化学)

### はじめに

放射性 Cs で汚染された土壌や焼却灰などの廃棄物に Cs 分離促進剤を加えて高温乾式処理すると、Cs を含むアルカリ金属が乾溜除去される結果、廃棄物は除染済みの固形化物と Cs 濃縮物に分離される。このプロセスでの減容度 (= 初期汚染廃棄物/最終汚染廃棄物) は重量ベースで 10~20 の程度だが、濃縮物中の Cs のほとんどは水溶性のため、Cs 濃縮物を水洗し、この水洗液をイオンクロマト処理して Cs を分離除去すれば、最終的減容度を飛躍的に高めることが出来る。我々は一昨年当学会で、シリカゲル担持フェロシアン化銅を吸着剤とするイオンクロマトグラフィーにより、最終的減容度を千以上にできることを報告した。そのとき使用した吸着剤の担持率は 10% 程度だったが、今回担持率が 90% 以上で銅とフェロシアン化イオンのモル比が 1.5:1 のフェロシアン化銅吸着剤をイオンクロマト処理に用いることにより、最終的減容度を 1 万以上に高めることが出来たので報告する。

### 結果と考察

Cs 濃縮物水洗液の組成例を表 1 に示す。水洗液には Cs に対してモル比で 10 万倍程度の Na と 3 万倍程度の K が含まれている。よって減容度を高めるには、大きなイオン交換容量に加えて、Na および、とりわけ Cs と化学的性質が近い K に対する Cs 吸着の選択係数が非常に高い吸着剤を用いる必要がある。アルギン酸を造粒剤に用いた既存フェロシアン化銅吸着剤 (MC ビーズ) の Cs/K 選択係数は 5 千程度で、シリカゲル担持フェロシアン化銅の 1/5 程度だったが、今回用いた、異なる有機物を造粒剤とする、銅とフェロシアン化イオンのモル比が 1.5:1 のフェロシアン化銅 (Cica Cu1.5FeCN) は、交換容量が 2eq/kg 程度、Cs/K 選択係数が 14000 程度、Cs/Na 選択係数が 150000 程度となり、シリカゲル担持フェロシアン化銅や MC ビーズよりも高性能だった。Cs 濃縮物水洗液をイオンクロマト処理した際の飽和 Cs 吸着量は 0.5mol/kg=66g/kg となった。濃縮物中の Cs 含有量は 10ppm 程度なので、元の廃棄物を基準にすると、クロマト処理後の減容度は 66000~120000 となる。使用済み吸着剤の最終廃棄化による増量が 5 倍以内であれば、最終減容度は 1 万以上となる。

表 1. Cs 濃縮物 1 に対して重量比 10 の水を加えて得た濃縮物水洗液の組成。

イオン	Cs <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Sr <sup>2+</sup>	OH <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
mM	0.008	35	782.6	248.7	0.04	25.3	846.3	72.9

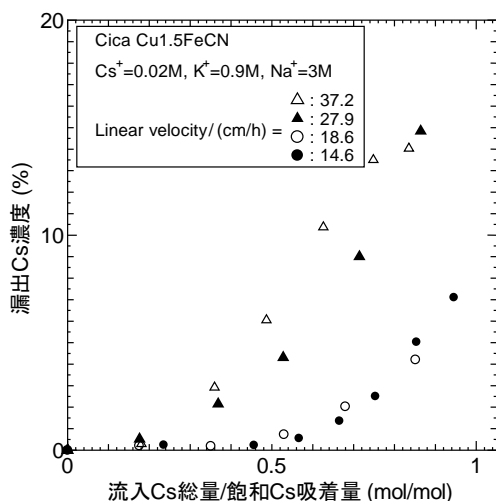


図 1. Cs 濃縮物模擬水洗液からの Cs 破過曲線

イオン交換クロマトグラフィーにおける流速の効果を知るため、Cica Cu1.5FeCN 1g を直径 9mm のプラスチック製クロマトカラムに充填し、0.02mol/L の CsCl を含む模擬水洗液を流して、流出液中の Cs の量を測定した。その結果を図 1 に示す。入り口流速 18.6cm/h 以下では Cs<sup>+</sup> の吸着量が最大理論吸着量 (飽和 Cs 吸着量) の 50% を超えた時点で出口からの Cs<sup>+</sup> の漏出が観測されるが、流速 27.9cm/h 以上では漏出が早まることが分かった。吸着平衡状態でクロマト処理する際の最大流速はほぼ 20cm/h となるので、流速をこれ以下にしても吸着剤の利用効率は変わらない。流速をこれ以上にするると水洗液の処理速度は増加するが、Cs の破過が早まるので、吸着剤の利用効率は低下する。しかしながらイオン交換カラムを多段にすれば、利用効率を高めることが出来る。