



福島原子力事故関連情報アーカイブ

Fukushima Nuclear Accident Archive

Title	リン酸銅鉄ガラスを最終廃棄物とする放射性セシウム汚染廃棄物の6万分の1減容化プロセス
Alternative_Title	Volume reduction process of radioactive cesium contaminated waste by 1/60,000 using copper-iron phosphate glass as final waste
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.); Kanazawa, Yukihiro(Kanto Chemical Co., Inc.)
Citation	第9回環境放射能除染研究発表会要旨集, p.31 The 9th Workshop of Remediation of Radioactive Contamination in Environment
Subject	セッション7: 減容化(3)
Text Version	Publisher
URL	https://f-archive.jaea.go.jp/dspace/handle/faa/208733
Right	© 2020 Author
Notes	禁無断転載 All rights reserved. 「第9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。



リン酸銅鉄ガラスを最終廃棄物とする放射性セシウム 汚染廃棄物の6万分の1減容化プロセス

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

はじめに

福島第一原発事故で飛散した放射性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除染すると、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濃縮飛灰に分離される。飛灰中のCsのほとんどは水溶性のため、これを水洗し、フェロシアン化銅(CuFeCN)を吸着剤とするイオンクロマト処理によりCsを吸着除去すると、吸着剤中のCs濃度は6~7wt%に達するため、放射性廃棄物の量を数万分の一にすることが出来る。しかしながら使用済みCuFeCNは細かい粒子だから、最終廃棄するにはこれを固化・安定化する必要がある。そこ使用済みCuFeCNを熱分解したのち、これにリン酸を加えて1100°Cに加熱することによってリン酸銅鉄ガラスとし、淡水および海水中でのCs保持能を測定することにより、リン酸銅鉄ガラスが最終放射性廃棄物として適切かどうかを調べた。

結果と考察

飛灰水洗液中でのCuFeCNの飽和Cs吸着量である0.51mol/kgのCs(¹³⁷Csでラベル)を吸着しているCuFeCNを大気中で加熱すると、400°Cで熱分解が完了し、酸化鉄、酸化銅、アルカリ金属の炭酸塩及び硝酸塩となった。400°C以下の加熱ではCsは揮発しなかった。アルミナるつぼ中のCuFeCN焼成物に表1で示した量の85%リン酸を加えて攪拌し、1昼夜放置して炭酸ガスを放出させた後、150°Cで3時間加熱して水分を揮発させ、さらに1100°Cで5時間加熱してリン酸銅鉄ガラスとした。ガラスの物性を表1に示す。

得られた¹³⁷Cs含有リン酸銅鉄ガラスをるつぼごと蒸留水、次いで海水に浸漬し、これから引き上げた時のリン酸銅鉄ガラスからの¹³⁷Csの放射線強度を測定することにより、ガラス中のCs含有量を測定した。その結果を図1に示す。リン酸含有量が多いCuFe3P7では蒸留水中、海水中、共にCsの漏出が観測された。漏出量が浸漬時間に比例して増加することより、ガラス表面でのガラスの溶解によって漏出が起きていることが分かった。

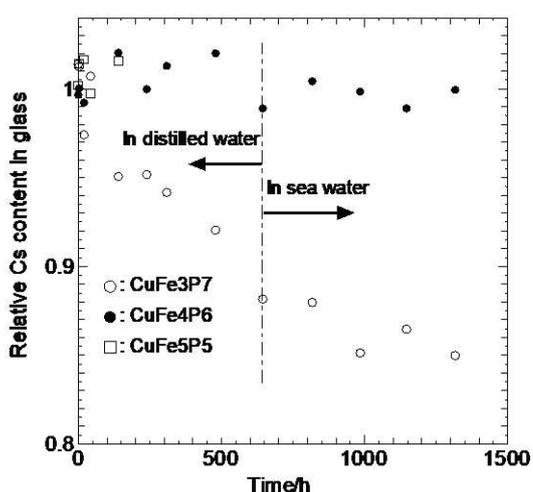


図1. リン酸銅鉄ガラスのCs漏出挙動

リン酸の含有量が少ないCuFe4P6およびCuFe5P5では蒸留水中、海水中、共にCsの漏出は観測されなかった。P-O-P結合のPがFeやCuと置換してFe-O-PやCu-O-PになるためP-O-Pの加水分解によるリン酸の生成が抑制される結果、ガラスの溶解が停止したためであろう。CuFe5P5では、1100°Cからの冷却時のガラスとアルミナるつぼの熱膨張率の違いによる残留歪のため、測定の途中でるつぼが破損してしまい、海水中での漏出挙動及びガラスの比重は測定できなかった。最終廃棄物としての健全性が確認されたCuFe4P6中のCs含有量は1m³当たり232kgとなるから、高温乾式除染前の¹³⁷Cs汚染廃棄物の乾燥時の嵩密度が1.2でCs含有量が3ppm、比放射能30kBq/kg程度とすると、最終減容率は6.5万分の1、その比放射能は750MBq/kg程度となって、L2区分の低レベル放射性廃棄物となる。

表1. 使用済みCs吸着フェロシアン化銅造粒体のリン酸ガラス化に用いた材料の組成とガラスの物性

試料名	フェロシアン化銅焼成物	Cu _{1.5} FeO ₃ 換算	85%リン酸	P ₂ O ₅ 換算	重量減少率	比重	Cs含有率
CuFe3P7	0.90 g	3 mmol	1.62 g	7 mmol	0.65	2.9	6.21 wt%
CuFe4P6	1.20 g	4 mmol	1.39 g	6 mmol	0.70	3.1	7.48 wt%
CuFe5P5	1.50 g	5 mmol	1.16 g	5 mmol	0.70		9.10 wt%