

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年6月1日現在

機関番号：16101

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2010～2011

課題番号：22791200

研究課題名（和文） 診療用放射性薬剤の拡散前トラップ手法の開発

研究課題名（英文） Development of the trap technique for nuclear medicine and radioisotopes by using adsorption materials.

研究代表者

佐瀬 卓也（SAZE TAKUYA）

徳島大学・アイソトープ総合センター・講師

研究者番号：80313972

研究成果の概要（和文）：医療施設や研究施設で用いられる放射性ヨウ素等の放射性廃液を、放射性物質回収材（シクロデキストリン重合体（CDP）、食品用活性炭等）を用いて簡便に捕獲する方法を開発した。 β -CDP、活性炭、2者混合、を試験しそれぞれ 99.2%、86.6%、85.5%の捕集効率を得た。回収した放射性物質は放射線計測により数値または画像にて定量可能であった。本法は放射性ヨウ素の簡便な捕集に有効であり、臨床の場における放射性廃液の一次処理及び原子力災害時に汚染された飲料水の簡易浄化にも応用が可能であると思われる。

研究成果の概要（英文）：Easily trapping technique for radioactive iodine used in medical facilities and research facilities have been developed by using a cyclodextrin polymer filter. It was trap the wastewater of radioactive iodine by using β -CDP filter, activated carbon, a mixture of 2, showed a collection efficiency of 99.2%, 86.6% and 85.5%. This method is can be applied to the purification of drinking water for contaminated by radioiodine at the time of a nuclear disaster.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	2,400,000	720,000	3,120,000
2011年度	700,000	210,000	910,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,100,000	930,000	4,030,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：内科系・臨床医学・放射線科学

キーワード：(1) 放射性物質 (2) 放射能 (3) 放射性薬剤 (4) 放射性廃液 (5) 放射性ヨウ素 (6) 放射性物質回収材 (7) アイソトープ内用療法 (8) 放射性物質の除去

1. 研究開始当初の背景

がんや甲状腺疾患等の治療に用いられる放射性薬剤内用療法は、転移性甲状腺がんや悪性リンパ腫等の治療に効果を持ち、実施診

療施設も増加傾向にある。しかしながら、この療法に付随して、薬剤の飛散や患者の排泄物に由来する放射性廃棄物が発生する。放射性廃棄物の処理は、放射線障害防止法によ

て排水や排気にかかる濃度限度が規制され、このために多くの診療施設において必要とされる治療数をこなせない現状があった。放射性物質を簡便に捕集、回収する技術が求められている。

2. 研究の目的

本研究の目的は、医療施設における診療行為によって付随的に発生した放射性廃水や、原子力事故によって汚染された生活用水を、簡便に浄化する手法を開発することである。

放射性ヨウ素 (I-131) 内用療法は、転移性甲状腺がんの治療に高い効果を持つ。しかしながら、この療法に付随して、薬剤の飛散や患者の排泄物 (主に尿) に由来する放射性廃水が発生する。廃水は放射線障害防止法における濃度限度以下にしないと排水出来ないため、専用のタンクにて希釈および減衰保管されるが、時間および大量の水が必要となる。このために多くの診療施設において必要とされる治療数をこなせない現状があり、診療の場で可能な簡易的な放射性廃水の浄化方法が求められている。

また東日本大震災に伴う福島原子力災害によって環境中に大量放出された I-131 は、福島県および近隣都県の汚染を引き起こし、生活用水が暫定基準値 (放射性ヨウ素 : 300Bq/L, 乳児 100Bq/L) を超える事態を一部地域において起こした。今後の万一の緊急時を想定した、家庭内でも可能な放射性物質汚染水の浄化法が必要である。

従来法の汚染水処理技術としては、活性炭、ゼオライト、イオン交換樹脂、逆浸透膜を用いる手法などが一般的であるが、汚染吸着後の減容処理困難 (不燃性)、塩存在下での低活性 (ゼオライト)、放射線劣化 (イオン交換樹脂)、処理量 (逆浸透膜) 等の問題がある。

上述の問題を解決する新しい放射性汚染水浄化法の模索を目的として、ヨウ素を捕捉する能力が高く、可燃性であるシクロデキストリンのポリマー (β -CDP) を中心に、放射性ヨウ素汚染水を簡易的に浄化する手法を試みた。

3. 研究の方法

研究方法として、医療施設や研究施設で用いられる放射性ヨウ素の混合廃液を、放射性物質回収材 (シクロデキストリン重合体 (CDP)、食品用活性炭等) を用いて 1. 簡易ろ過法、2. 添加法を用いて簡便に捕獲する方法を開発、検討を行った。

放射性廃液模擬溶液 :

I-125 実験廃液 (Bolton-Hunter, KI 等混合廃液)

ろ過器具 :

陶器製コーヒードリッパー、ペーパーフィルタ (メリタ製)

捕集材 :

β -CDP (青森県産業技術センター製)、食品用活性炭

(味の素ファインテクノ)、薄力粉、片栗粉、とろろこんぶ

放射線測定器 : オートウェルガンマカウンタ

ARC-380 (アロカ製) 1 分間測定

試験 1 : コーヒードリッパーに専用のペーパーフィルタを配置し、捕集材を任意量充填して廃液 100ml をろ過。ろ液の放射能濃度を測定し、捕集率を求めた。

試験 2 : ろ過前に捕集材の事前洗浄 (水道水透過、その後 80°C 温水を透過) を行い、実験 1 と同様な方法にて、 β -CDP (20g)、活性炭 (20g)、2 者

混合(10g+10g)、の3種のろ液の放射能濃度を測定し、捕集率を求めた。



Fig.1 Simple filtration equipments

4. 研究成果

試験1: 図1の結果より、β-CDPと活性炭が有効と判断した。とろろこんぶ、片栗粉、小麦粉も若干の捕集効果を示した。

試験2: 事前洗浄を行ったβ-CDP、活性炭、2者混合、を試験しそれぞれ99.2%、86.6%、85.5%の捕集効率を得た。

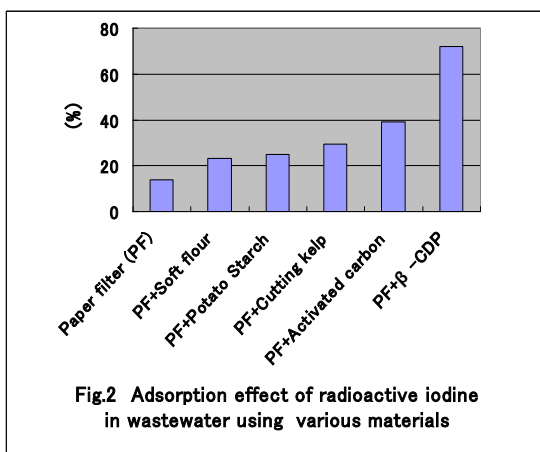


Fig.2 Adsorption effect of radioactive iodine in wastewater using various materials

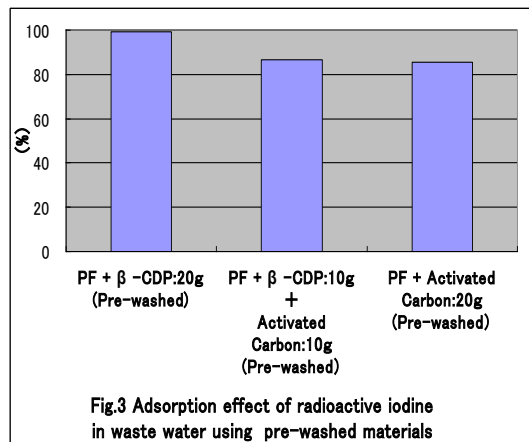


Fig.3 Adsorption effect of radioactive iodine in waste water using pre-washed materials

日用品(コーヒードリッパー)を用いる簡易操作にも関わらず、β-CDPが99.2%、食品用ヤシガラ活性炭が85.5%の、それぞれ高いヨウ素捕集効率を示した。放射性ヨウ素廃液の捕集方法としてβ-CDPによる簡易ろ過法は有用な手段となる可能性がある。β-CDPは食品衛生法における使用認可を現在取得していないので、緊急時における飲料水の簡易濾過は食品用ヤシガラ活性炭を用いて行う方法が望ましいと考える。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計3件)

- ① 「福島第一原発事故によって汚染された雨水中放射性ヨウ素及び放射性セシウムの除去に関する中間報告書」、日本放射線安全管理学会 ヨウ素・セシウム対策アドホック委員会 水分析班編、班長：三好弘一、班員：佐瀬卓也他、日本放射線安全管理学会誌 10(1), 68-75, 2011-07
- ② 自動走査法によるがん治療用 I-125 シード放射線強度検定システムの開発
黒崎 裕，佐瀬 卓也，桑原 義典，古谷俊介，伏見 賢一，川口 佳彦，中山 信太郎，徳島大学総合科学部自然科学研究 24, 47-53, 2010

[学会発表] (計11件)

- ① 第28回シクロデキストリンシンポジウム、阪間稔、佐瀬卓也、中山信太郎他、

「福島原子力災害によって放出された放射性核種（ストロンチウム、ヨウ素、セシウム、ウラン）に対するシクロデキストリンポリマーの吸着特性」、秋田ビューホテル（秋田市）、平成 23 年 9 月 9 日

- ② 第 28 回シクロデキストリンシンポジウム、佐瀬卓也、阪間稔他、「シクロデキストリンポリマーを用いる放射性物質汚染水の簡易浄化法の検討」、秋田ビューホテル（秋田市）、平成 23 年 9 月 9 日
- ③ 日本放射線安全管理学会第 9 回学術大会、荒川大輔、佐瀬卓也他、「小型 X 線カメラを用いたポータブル放射線可視化装置の検討、2010 年 12 月 2 日、広島大学（西条市）

〔産業財産権〕

○出願状況（計 1 件）

名称：放射性物質回収材

発明者：株式会社シクロケム：寺尾啓二、中田大介、熊本大学：伊藤茂樹、東京大学：松垣正吾、廣田昌大、徳島大学：佐瀬卓也、阪間稔、入倉美奈子。

権利者：同上

種類：特許

番号：特許出願 2010-261297

出願年月日：2010年11月24日

国内外の別：国内

6. 研究組織

(1) 研究代表者

佐瀬 卓也 (SAZE TAKUYA)

徳島大学・アイソトープ総合センター・講師

研究者番号：80313972

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3) 連携研究者

阪間 稔 (SAKAMA MINORU)

徳島大学・大学院ヘルスバイオサイエンス研究部・准教授

研究者番号：20325294

(4) 研究協力者：

黒崎 裕 (KUROSAKI YUTAKA)

元徳島大学・総合科学部（卒業生）

木下 悠亮 (KINOSHITA YUUSUKE)

元徳島大学・総合科学教育部（卒業生）

荒川 大輔 (ARAKAWA DAISUKE)

元徳島大学・総合科学部（卒業生）

桑原 義典 (KUWAHARA YOSHINORI)

徳島大学・大学院ヘルスバイオサイエンス研究部・技術専門職員

入倉 奈美子 (IRIKURA NAMIKO)

徳島大学・大学院ヘルスバイオサイエンス研究部・技術職員