

カリボール法による管理型最終処分場浸出水中の Cs 除去の検討

岩手大学 学生会員 ○金澤奨

岩手大学 正会員 石川奈緒 伊藤歩 海田輝之

1. はじめに

福島第一原子力発電所の事故により拡散した放射性 Cs を含む廃棄物が処分された管理型最終処分場では、浸出水中に放射性 Cs が排出基準を超過して検出された場合の Cs 除去が課題となっている。Cs と挙動が似ている K は、カリボール（テトラフェニルホウ酸ナトリウム、NaTPB）と凝集体を生成することが知られており、この性質を利用して生じる濁りの程度から K イオンの濃度を半定量できる（カリボール法¹⁾）。カリボールは Cs でも沈殿を生成すると考えられるため、本研究では浸出水中の Cs の除去法として利用できるか検討した。

2. 実験方法

2.1 カリボール法を用いた K 除去

KCl を用いて 50 mg/L の K 溶液を作成し、溶液 40 mL に対し 5%NaTPB を 0、20、50、100、500、1000 μ L 加えた。5 分以上静置した後振り混ぜ、分光光度計を用いて波長 450 nm の吸光度を測定し、溶液の濁りの様子を確認した。次に溶液を孔径 0.45 μ m のメンブレンフィルターでろ過し、それぞれのろ液中の K 濃度を ICP 発光分析装置（Shimadzu、ICPE-9000）で分析した。

2.2 カリボール法の Cs への適用

CsCl を用いて 50 mg/L の Cs 溶液を作成し、Cs 溶液 40 mL に対し 5%NaTPB を 0、2.5、5、7.5、10 mL、または 25%NaTPB を 0、2、5、10 mL それぞれ加えた。5 分以上静置の後、1～2 分程度振り混ぜ、溶液の吸光度を測定した。各々の溶液を孔径 0.45 μ m のメンブレンフィルターでろ過し、ろ液の Cs 濃度を ICP 質量分析装置（Thermo、iCAP Qc）で分析した。

2.3 カリボール法を用いた浸出水中の Cs 除去への適用

本研究では、K 市一般廃棄物最終処分場の浸出水と浸出水処理施設において各処理プロセス後の処理水（Ca 除去処理後（A 液）、凝集沈殿処理後（B 液）、ばっ気処理後（C 液）、放流水）を用いて、40 mL に対し 5%NaTPB を 0、2.5、5、7.5、10 mL 加えた。5 分以上静置の後、1～2 分程度振り混ぜ、孔径 0.45 μ m のメンブレンフィルターでろ過し、ろ液の Cs 濃度を ICP 質量分析装置で分析した。

3. 結果と考察

3.1 K 除去

図-1 に K 溶液に NaTPB を加えた場合の吸光度の変化を示す。NaTPB の添加量が多いほど溶液が白く濁ることを目視でも確認でき、吸光度も増加した。分析から得られた K の除去率を図-2 に示す。NaTPB の添加量が多いほど除去率が高く、NaTPB を 0.15 mM となるように加え

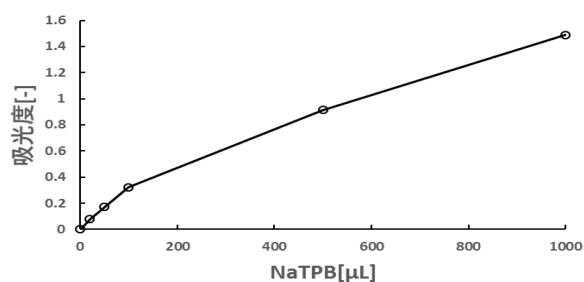


図-1 K 溶液に NaTPB を加えた場合の吸光度の変化

キーワード：カリボール Cs K

連絡先：岩手大学 岩手県盛岡市上田 4-3-5、TEL：019-621-6449

たところでは約 45 mg/L の K が除去されており、カリボール法で K が除去されることが確認できた。

3.2 カリボール法の Cs への適用

図-3 に 50 mg/L Cs 溶液に NaTPB を加えたときの溶液の吸光度、図-4 に Cs の除去率を示す。溶液の濁りは目視で確認できず、吸光度は NaTPB が 10 mL でも 0.005 と非常に低かった。NaTPB 濃度を 0.7 mM から 7.3 mM まで増加させても、Cs の除去率は 50～60% とほとんど変化しなかった。結果として、おおよそ 1 mM 以上加えると約 60% 程度の Cs が除去されることがわかった。このことから、カリボール法が Cs 除去に適用可能であるといえる。

3.3 カリボール法を用いた浸出水中の Cs 除去への適用

表-1 に浸出水処理施設で採取した各試料をカリボール法を用いて Cs 除去を行った処理水の Cs 濃度を示す。どの試料も処理前の Cs 濃度は 7.0～7.3 $\mu\text{g/L}$ であり、本浸出水処理施設では Cs が除去できないことが示唆された。NaTPB を加えることで Cs の濃度が低下しており、除去が確認できた。図-5 に NaTPB 濃度に対する Cs の除去率を示す。どの試料においても、NaTPB 濃度が 0.37 mM で 76～82% の除去率を示した。最大濃度の 1.46 mM での除去率は浸出水 98.5%、A 液 98.5%、B 液 98.4%、C 液 98.3%、放流水 98.6% と全ての試料においてほとんどの Cs を除去できた。このことから、浸出水中の Cs 除去にカリボール法の適用が可能であることがわかった。

表-1 除去処理後の Cs 濃度 [$\mu\text{g/L}$]

NaTPB[mM]	浸出水	A液	B液	C液	放流水
0	7.28	7.18	7.20	7.01	7.26
0.37	1.20	1.60	1.09	1.12	1.15
0.73	0.62	0.59	0.60	0.67	0.50
1.10	0.35	0.23	0.26	0.50	0.23
1.46	0.09	0.09	0.09	0.10	0.08

4. まとめ

カリボール法によって K と挙動が似ている Cs を除去できることが確認された。さらに管理型最終処分場浸出水中の Cs 除去にも適用可能であることが示された。しかし、K の場合のように目視で確認できるほど濁りが見られず、凝集体と処理水を分離するためにろ過処理が必要である。したがって、本除去処理は膜処理と組み合わせることで適用可能と考えられる。

参考文献 1) R. T. Pflaum, L. C. Howick : Anal. Chem., 28, 1542 (1956).

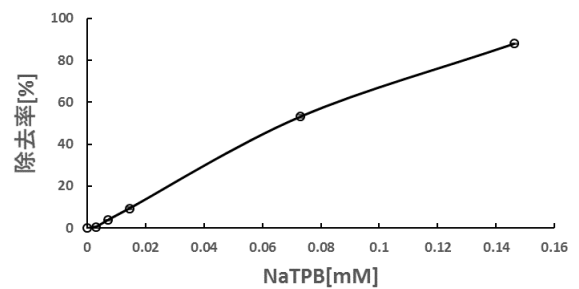


図-2 K の除去率

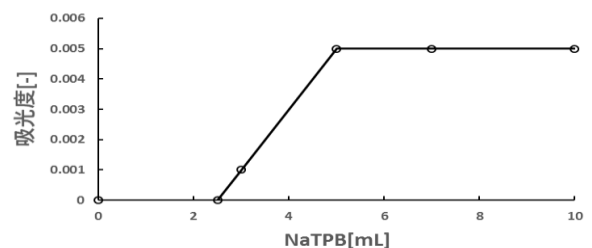


図-3 Cs 溶液に NaTPB を加えた場合の吸光度の変化

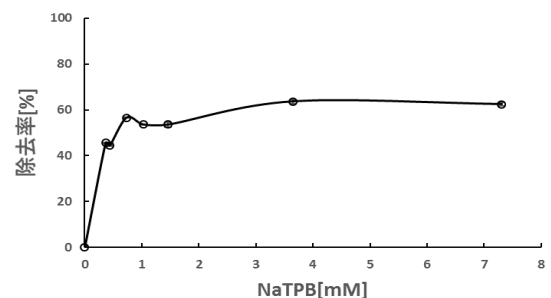


図-4 Cs の除去率

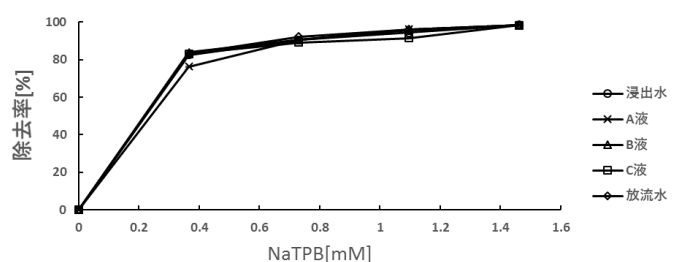


図-5 浸出水中の Cs の除去率