

高レベル放射性廃棄物から回収した Pd ならびに Zr の再利用と被ばく線量評価 (4) 高レベル放射性廃棄物から回収された Pd ならびに Zr の再利用における クリアランスレベルの検討

Evaluation of Radiation Dose by Recycling of Pd and Zr Recovered from High-level Radioactive Waste
(4) Consideration of the Clearance Levels for the Reuse of Pd and Zr Recovered from
High-level Radioactive Waste

*高橋知之¹⁾、田中草太²⁾、岩田佳代子²⁾、赤山類²⁾、窪田卓見¹⁾、福谷哲¹⁾、池上麻衣子¹⁾、
木梨友子¹⁾、高橋千太郎¹⁾

1)京都大学複合原子力科学研究所、2)京都大学農学研究科地域環境科学専攻

Pd and Zr recovered from high-level radioactive waste may contain a small amount of long-lived radioactive nuclides. Here, using the data on environmental behavior and metabolism in human body, the radiation doses are determined in a few selected pass ways of utilization. In addition, the clearance level for these elements are discussed. Key words: High Level Waste, Zirconium, Palladium, Reuse, Radiation Dose Estimation, Clearance Level

1. 緒言

高レベル放射性廃棄物から有用元素を回収して再利用する場合、微量ながら長半減期の放射性核種が含まれることになり、放射線被ばくが懸念される。ここでは、先の演者らの発表したジルコニウム(Zr)ならびにパラジウム(Pd)のライフサイクルと人での曝露経路、植物移行や動物への吸収率、及び土壌中における分配係数や消失係数に関する研究結果に基づき、一般公衆における被ばく線量の評価を行うとともに、クリアランスレベルの設定という観点からの留意すべき点について報告する。

2. 研究方法

2-1. 評価経路

先の演者の発表した利用形態や人での曝露の可能性などを参考に、Pd については 1)自動車排ガス触媒から放出された微粒子の吸入、2)食品・飲料水からの摂取、3)歯科補綴材からの溶出の 3 経路を、Zr では 1)ジルコニウム質耐熱レンガの取り扱い時における粉塵の吸入、2)ジルコニウム質耐熱レンガの埋設廃棄後の地下水の飲用、3)金属ジルコニウムの加工時における粉塵やヒュームの吸入の 3 経路を対象とした。

2-1. 評価パラメータ

摂取・曝露量に関しては国際健康機関の報告書や先行研究のデータを利用した。評価上、重要なパラメータである土壌-植物移行係数、土壌分配係数、溶出率、及び消化管吸収率については実験的に求め、先行研究のデータの妥当性を確認した。また、埋設廃棄後の地下水溶出に関しては原子力施設のコンクリートのクリアランス係数策定のパラメータを参照し、線量係数は ICRP Pub.71 を用いた。

3. 結果と考察

各評価経路の年間 10μSv を与える濃度(Bq/g)は以下のように評価された。利用方法から考えて外部被ばくの評価は不要であった。Pd では地球規模で問題となる自動車排ガス触媒への利用は現時点では大きな線量を与えないこと、Zr に比べ高い濃度となること、歯科補綴材のような特殊な用途のあることが分かった。

核種	評価経路	主要パラメータ	年間 10μSv を与える濃度(Bq/g)
¹⁰⁷ Pd	自動車排ガス触媒	空气中濃度、呼吸率、線量係数	2.6 x 10 ¹¹
	食品・飲料水	食品・飲料水平均摂取量、線量係数	3.7 x 10 ⁸
	歯科補綴材	最大摂取量、線量係数	4.8 x 10 ⁷
⁹³ Zr	金属 Zr の加工	空气中濃度、呼吸率、作業時間、線量係数	4.2 x 10 ¹
	耐熱レンガの埋設廃棄後の地下水飲用	廃棄関連パラメータ、流出係数、飲料水平均摂取量、線量係数	1.2 x 10 ³
	耐熱レンガ製造・加工	空气中濃度、呼吸率、作業時間、線量係数	6.3 x 10 ⁷

本研究は、総合科学技術・イノベーション会議が主導する 革新的研究開発推進プログラム (ImPACT) の一環として実施したものである。

*T. Takahashi¹, S. Tanaka², K. Iwata², R. Akayama², T. Kubota¹, S. Fukutani¹, M. Ikegami¹, Y. Kinashi¹, and S. Takahashi¹

¹Kyoto University, Institute for Integrated Radiation and Nuclear Science, ²Kyoto University, Graduate School of Agriculture.