

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

(1) 高レベル放射性廃棄物からの有用資源の回収と放射線防護

Evaluation of Radiation Dose by Recycling of Pd and Zr Recovered from High-level Radioactive Waste

(1) Radiation Protection in the Recycling of Useful Elements Recovered

from High-level Radioactive Waste

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

Development of recycle and reuse of valuable element from high-level radioactive waste are now progressed. When the recovered elements are reused, the contamination with long half-life radionuclides is concerned. Here, we describe the lifecycle of Pd and Zr, and discuss the important issues to be considered for radiation protection.

Key words: High Level Waste, Zirconium, Palladium, Reuse, Lifecycle, Radiation Protection

1. 緒言

高レベル放射性廃棄物に含まれる核分裂生成物の分離・変換は、環境への負荷低減の観点から各国で研究開発が進んでいる。さらに近年我が国においては偶奇分離操作により有用元素を回収して再利用しようという研究開発が進展している。しかしながら、再利用される有用元素には微量ながら放射性核種が含まれることになり、その中でも長半減期核種による放射線被ばくが懸念される。

本研究の目的は、再利用の可能性が高いジルコニウム(Zr)ならびにパラジウム(Pd)を対象に、仮に無制限で一般生活環境に放出され、すべての製品が均一に単位濃度の長半減期核種 ¹²⁷Pd または ⁹³Zr を含有していた場合に一般公衆が受ける放射線量を評価し、最終的には原子炉の資材に設定されているようなクリアランスレベルを提示することを目的としている。ここでは Pd と Zr のライフサイクルに関する調査結果を報告するとともに、線量評価が必要な経路（人での曝露量が多い経路）について考察する。

2. 調査研究対象

政府ならびに関係機関の報告書、国連機関の報告書、ならびに関連する学術論文等を調査対象とした。特に、わが国における Pd および Zr の利用形態やその量、年度ごとの変動等については（独）石油天然ガス金属鉱物資源機構のマテリアルフローを、一般公衆における摂取量等については国際保健機関の調査報告書を中心に調査し、線量評価の観点から必要な情報を個別の学術論文から取得した。

3. 結果と考察

3.1 Pd のライフサイクルと人での曝露ばく経路

我が国における Pd の年間消費量は 64.5 トンで、その 60%以上が自動車用及び産業用触媒として利用され、リサイクル率はそれぞれ 60%および 100%と高い。地球環境レベルでは自動車排ガスからの放出が最も量的に大きい、人への曝露という点では現時点では重要ではない。特徴的な利用は歯科補綴材であり、特に我が国において使用量が多く、いわゆる金パラ合金として年間 15 トンが使用されている。

3.1 Zr のライフサイクルと人での曝露経路

Zr の多くは酸化物や珪酸化物として使用され、特に耐熱レンガとしての利用が多く 2015 年の我が国での使用量の 58%、年間約 9000 トンがこの用途に使用されており、製造・取扱・廃棄が人での主要な曝露経路と考察される。金属 Zr の使用量は比較的少なく年間 170 トン程度で、主として原子力産業に使用されている。近年、Zr セラミックが医療用などで使用量が増えているが、化学的に極めて安定で、人への曝露は少ないものと考えられる。

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。

*S. Takahashi^{1,2)}, T. Takahashi¹⁾, S. Fukutani¹⁾, M. Ikegami¹⁾, T. Kubota¹⁾, S. Tanaka²⁾, K. Iwata²⁾, R. Akayama²⁾, Y. Kinashi¹⁾

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