

使用済燃料から回収された金属ジルコニウムによる職業環境における被ばく線量の試算

Estimation of exposure dose in occupational environment by metallic zirconium recycled from spent fuel

*高橋知之¹、田中草太¹、岩田佳代子¹、高橋千太郎¹

¹京都大学

使用済燃料に含まれるジルコニウムを回収して再利用に供することの可能な放射性核種濃度を設定するため、ジルコニウムのマテリアルフローを調査するとともに、再利用における主要な被ばく経路の一つと考えられる、職業環境で金属ジルコニウムを加工する作業者の被ばく線量を試算した。

キーワード：金属ジルコニウム、回収、使用済燃料、被ばく線量、職業環境

1. 緒言

原子力発電所から発生する使用済燃料の処理過程において、有用元素を回収して再利用することは、資源の少ない我が国の産業発展及び高レベル放射性廃棄物処分におけるリスクの低減化の観点から有益である^[1]。このような再利用では、回収された物質に付随する放射性核種による一般公衆の被ばく線量を評価することにより、再利用に供することの可能な放射性核種濃度を設定することが不可欠である。回収・再利用される可能性のある元素の一つとしてジルコニウム (Zr) があるが、⁹³Zr のような長半減期核種の混入が想定される。本研究では、Zr のマテリアルフローを調査し、金属 Zr としての再利用された場合について、その使用状況を想定した被ばく線量の評価を試みた。

2. ジルコニウムのマテリアルフロー

Zr の鉱石としての輸入は、2015 年度において 20,634 t であり、製鉄・ガラス製造用耐火物などに利用されている。また、粗製塩類溶液として 6,254 t が輸入され多方面に使用されている。金属としては 126 t が輸入され、製品（主として原子燃料被覆管などの原子力関連製品）としては 186 t が輸入されている。

職業環境における空気中 Zr 濃度は、一般的な産業衛生上の粉塵濃度である 4 mg/m³ 以下であると推察される。金属 Zr を原子燃料の被覆管などに加工する工場での空気中濃度は 1.44-3.68 mg/m³ と報告されている。

3. 被ばく線量の試算

職業環境で金属 Zr を加工する作業者における被ばく線量を試算した。インゴット中の ⁹³Zr 濃度を 1 Bq/g と仮定し、作業環境における粉塵濃度や、国際放射線防護委員会の勧告する吸入摂取関連のパラメータを使用すると、年間の預託実効線量は 2.4×10^{-4} mSv と計算された。

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す。

参考文献

[1] Fujita R, Reduction and resource recycling of high-level radioactive wastes through nuclear transmutation, Report of ImPACT program. <http://www.jst.go.jp/impact/en/program/08.html>

*Tomoyuki Takahashi¹, Sota Tanaka¹, Kayoko Iwata¹ and Sentaro Takahashi¹

¹Kyoto Univ.