

使用済燃料から回収されたジルコニウムの再利用による被ばく線量の試算 (4) 耐熱ジルコニウム質レンガによる公衆の被ばく線量評価

Preliminary Calculation of Exposure Dose by Recycling of Zirconium Recovered from Spent Fuel

(4) Evaluation of Public Exposure Dose by Zirconium Refractory Bricks

*高橋知之¹、赤山類¹、田中草太¹、岩田佳代子¹、窪田卓見¹、福谷哲¹、池上麻衣子¹、

高橋千太郎¹

¹ 京都大学

回収ジルコニウムが耐熱ジルコニウム質レンガに使用された後に産業廃棄物処分場に埋設処分されることを想定し、埋設処分に起因する公衆の被ばく線量評価を実施した。

キーワード：ジルコニウム、耐熱レンガ、産業廃棄物、被ばく線量評価

1. 緒言

原子力発電所の使用済燃料からジルコニウムを回収して再利用した場合、その一部は耐熱ジルコニウム質レンガに使用されることが想定される。このレンガが使用後に産業廃棄物処分場に埋設処分され、処分場の浸出水とともに地下水に移行することにより、公衆に被ばくをもたらす経路が想定される。この経路について、既存のモデル、パラメータ及び本研究で得られた結果を用いて、被ばく線量評価を実施した。

2. 評価モデル及びパラメータ

被ばく線量評価は、主な原子炉施設から発生するコンクリート及び金属のクリアランスレベルの評価方法[1]に準じて実施した。ジルコニウムが産業廃棄物処分場から浸出水に溶出して帯水層に移行する経路の評価には、元素依存パラメータである放出係数が用いられるが、この放出係数はジルコニウムについては与えられていない。このため、65.7%の酸化ジルコニウムを含むレンガからの溶出率を測定したところ、168時間後においても 10^{-5} (%)を下回っていた。また、ジルコニウムの土壌における分配係数は $10^3 \sim 10^4$ (L/kg)程度であった。これらの結果から、ジルコニウムが他の遷移元素に比べて液相に溶出しやすいという特徴は見られず、放出係数としてマンガンやコバルトに設定された 3×10^{-2} (-)を用いることは妥当であると考えられる。また、経口摂取に関する線量係数は、国際放射線防護委員会が勧告する値を使用した。

3. 結論

インゴット中の⁹³Zr濃度をジルコニウム1gあたり1Bqと仮定し、このジルコニウムが酸化ジルコニウムとして耐熱レンガに使用された後、産業廃棄物処分場から浸出水に溶出して帯水層に移行し、下流側で汲み上げられた井戸水が飲用水として経口摂取される経路に対して線量評価を保守的に実施した結果、年間の預託実効線量は 8.3×10^{-6} mSvと試算された。

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] 原子力安全委員会放射性廃棄物安全基準専門部会：主な原子炉施設におけるクリアランスレベルについて(1999)。

*Tomoyuki Takahashi¹, Rui Akayama¹, Sota Tanaka¹, Kayoko Iwata¹, Takumi Kubota¹, Satoshi Fukutani¹, Maiko Ikegami¹, Sentaro Takahashi¹

¹Kyoto Univ.