

バックエンド部会セッション

「ガラス固化体の実力は？—地層処分におけるガラス固化体性能評価の現状—」

(2) ガラス固化体の実力は？—世界の研究の現状—

(2) Current international studies

*稲垣 八穂広¹¹九州大学

1. はじめに

ガラス固化体は核燃料サイクルから発生する全放射能の大半を含有する廃棄物であり、多種の放射性核種をホウケイ酸ガラスのマトリクス中に固溶という形態で安定に閉じ込めた廃棄体である。従って、その核種保持性能は高レベル放射性廃棄物の冷却保管（数十年）および地層処分（数万年以上）の安全性を担保する重要な役割を担っている。ガラス固化体の性能評価研究は 1980 年頃からガラス固化体を有する国々において本格的に開始され、現在まで継続して進められているが、近年、フランスおよび米国を中心とした国際協力研究が活発になっている。ここでは近年の国際協力研究の背景とその内容について述べる。

2. 近年の国際協力研究の背景

ガラス固化体は先述の様に地層処分される全ての放射性核種を固溶という形態で物理化学的に固定した廃棄体であり、ガラス固化体からの核種の溶出は地層処分における核種移行のソースタームとなる。また、仮に他の人工バリアの機能が喪失した場合、ガラス固化体からの核種溶出が核種移行を支配することになる。従って、ガラス固化体の数万年以上にわたる物理化学的挙動を十分に理解することは、地層処分の長期性能の信頼性向上のための現実的かつ有効な手段である。このような理由からガラス固化体の地層処分を計画する国々ではガラス固化体の性能評価研究が継続して実施されてきた。2010 年代に入り、フランスでは地層処分の候補地が選定され、実際の処分の実施を見据えたガラス固化体性能評価研究がより活発になっている。また、米国にはそれまでのヤッカマウンテンにおける直接処分の方針の見直しにより、再処理および高レベル廃棄物のガラス固化を含む基盤研究が再開され、ガラス固化体の性能評価研究も活発になっている。このような経緯から、フランス、米国を中心としてガラス固化体の性能評価に関する国際協力研究体制（International Glass Corrosion Workshop）が発足し、現在に至っている。現在の参加国は、フランス、米国、ベルギー、英国および日本である。

3. 近年の国際協力研究の内容

ガラス固化体の性能評価研究は、以下の 3 種類に大別できる。

(1)基礎科学的研究：現象の基礎科学的理解、反応機構の解明と反応モデルの構築、等

(2)工学的研究：処分時の環境条件の評価設定、反応パラメタの取得、定量的／体系的評価、等

(3)性能評価研究：基礎科学的研究および工学的研究の成果の統合化と整理／単純化による性能評価モデルの構築および核種移行解析への適用、等

また、これら 3 種類の研究成果の一貫性、整合性、合理性を検証していくことが評価の信頼性の観点から重要である。以上を踏まえて、現在の国際協力研究で取り組んでいる課題は、「ガラスの原子配列構造、表面変質層構造の理解（基礎科学的研究）」「ガラス長期溶解メカニズムの理解（基礎科学的研究、工学的研究）」「処分環境で起こりうる各種プロセスとのカップリング（基礎科学的研究、工学的研究、性能評価研究）」等である[1]。なお、処分環境等は各国で異なるため、各国独自の研究が求められ、それらの成果を統合したガラス固化体性能評価の国際的コンセンサスの構築が最終的な目標である。

[1] J.Vienna, J.Ryan, S.Gin, Y.Inagaki, International journal of Applied Glass Science, 4[4]283(2013).

*Yaohiro Inagaki¹, ¹Kyushu University