

頑健性と柔軟性 — 4R の技術開発

(独) 日本原子力研究開発機構
梅木博之

福島第一原子力発電所事故の収束は、原子力の研究開発に携わってきた私たちが率先して取り組まなければならない眼前の問題です。そして、事故の教訓を片時も忘れず早期の収束に最善を尽くしていかなければなりません。現在、放射性物質に汚染された広範な環境の回復、また福島第一原子力発電所1-4号機の廃止措置に向けた作業が懸命に進められており、これに伴って事故由来の放射性物質に汚染された多種多様な廃棄物が発生しています。

これらの廃棄物を適切に管理するための包括的な対策をとることは、使用済燃料のマネジメント、放射性廃棄物の処理・貯蔵・処分、廃止措置といったバックエンド分野の全てに係る大きな課題であり、その解決のためには全体を俯瞰する一貫したシステム論的視点と新しい発想が求められています。こうした対策のエンドポイントとして、廃棄物処分については、長期的な安全性と将来の原子力利用も視野に入れた持続可能性を有する解を明らかにしなければなりません。

放射性廃棄物の地層処分においては、これまでに社会が経験したことのない技術的特徴から、常に最新の科学技術的知見を反映しつつ社会との対話を行いながら、その技術的信頼性を恒常的に高め、段階的に計画を進めていくというアプローチがとられており、その具体化のための枠組みとして可逆性 (Reversibility) と回収可能性 (Retrievability) の概念が重要であるとされています。これらの概念は、福島第一原子力発電所事故の収束に求められる、技術的・社会的要件の変化や想定されるリスクに柔軟に対応できる包括的なバックエンド対策においても重要な役割を果たすと考えられます。

一方、処分技術は、受動的な安全系を基本とし極めて長期にわたる安全性を確保することを目的としています。このため処分システムの安全機能には、考えられる様々な社会的・技術的条件変化、知識や情報、データに伴う不確実性に対して頑健性 (Robustness) を有していることが必要です。こうしたシステムとしての頑健性は、最終的に処分に通ずる包括的バックエンド対策を一つのシステムとして捉えれば、その全体にわたって考慮されるべき要件でもあります。

福島第一原子力発電所事故によって、これまでバックエンド対策の頑健性を考えるうえで必ずしも明確に想定してはなかった事象への遭遇と、その結果として、これも想定していなかった、多種多様な、そして膨大な量の放射性廃棄物への対応を迫られることになりました。このようにバックエンド対策全体が想定外の状態に置かれてしまったということから出発して、頑健であると考えていた処分システムについても、今一度頑健性が十分なものを真摯に問い直すことが重要であり、これにあたっては近年注目されているレジリエンス (Resilience) の概念に基づいて考えてみることに有効だと思われます。レジリエンスは様々な側面から論じられますが、一般に、システムに対する外乱やシステム内の変動がシステム全体の機能に与える影響を吸収し平常状態を保つ、想定を超えるような外乱に対しても機能を大きく損なわず、損なった場合にも早期機能回復が期待できる、というシステムの能力とされています。処分システムに関して考えられてきた3つのR (Reversibility と Retrievability, Robustness) と4つ目のR (Resilience) はどのように関わり、それを具現化した包括的対策とはどのようなものか、こうした視点に立って、より社会と融合したバックエンド技術を構築し新たな原子力の地平を拓いていくことが必要だと思われます。4つのRに配慮した新たな技術の誕生は一刻も早い真の事故収束にとって欠くことのできないものと考えます。想定していなかった局面に遭遇している私たちが、新たな技術を創出するうえでたよりとするところは、日々培っている経験や知識と新たな発想、それらをもって難題に挑戦し社会に貢献しようとする精神の発揮であります。バックエンド部会が、こうした新たな挑戦、問題解決の中心的な場として機能し続けることを願って止みません。

(2013年10月)

