

**(報告)「放射性元素の移行機構の解明と環境浄化に関する国際共同基礎研究の推進」**

## 1 現状及び問題点

放射性元素の汚染による影響から人類を防護するためには、環境浄化が必要となる。環境浄化を進めるには汚染地域やその周辺環境における放射性元素の空間的な移行を明らかにすることが必要となる。そのためには、放射性元素の種類や濃度だけでなく、それらの汚染地域における現在の化学状態や将来に渡るその変化に関する知見を得るための研究、すなわち放射性元素の移行機構の解明に向けた基礎研究が不可欠である。

放射性元素の移行機構の解明や浄化手法の確立には、数多くの放射性元素と汚染地域が対象となることから膨大な時間と莫大な費用が必要となるため、一国の努力だけでは完全な解決は望めない。これまでも国際協力研究が進められてきたが、汚染状況の異なる参加国が自国の問題解決に直接的に関係する基礎研究を優先してきたため、環境浄化問題の組織だった取り組みには至っていない。そこで、環境浄化を達成するための基礎研究課題の抽出と、達成に向けた研究計画の作成を国際協力体制のもとで行い、共通の課題を有する国々の研究者が協力して「放射性元素の移行機構や汚染に係る環境浄化の基礎研究」に取り組むことを可能とする国際共同体の創設が提案されている。

## 2 報告の内容

### (1) 放射性元素の移行機構の解明と環境浄化に係わる研究の現状

放射性元素に汚染された土地(以下、「汚染サイト」)やその周辺地域(以下、「汚染地域」)、すなわち核兵器開発施設跡地(例えば、米国ハンフォードの汚染サイト、他)、原子力事故による汚染サイト及び周辺の汚染地域(チェルノブイリ原発事故による汚染地域、福島第一原発の事故による汚染地域)、及び廃止措置を施す原子力施設などでは、汚染物の除染とそれに続く解体及び運搬により放射性元素を取り除く作業が進められてきた。

米国では、1990年以降に処理施設が建設され、地下水を汲み上げて放射性元素を吸着材などで取り除き、処理水を地下水に戻すかタンクに保管するなどの能動的な措置や汚染サイトと河川、湖沼などの間の地中にアクチノイドや核分裂生成核種の吸着材をバリア壁として設置し、地下水を透過させて吸着させるなどの方法が取られてきた。

日本では、福島第一原子力発電所事故に関して、放射性セシウムやヨウ素が広域にわたって拡散したことを踏まえて広い範囲を迅速に測定できる航空機・自動車や公共交通機関を用いたモニタリング手法が確立された。放射性元素移行の予測においては、放射性セシウムが畑地、河川周辺部などから雨水による浸食により土砂粒子とともに流出し、河川水系を移動・堆積を繰り返しながら、河口に至る挙動を模擬できるようになりつつある。また環境浄化と回復のため、森林の林床を被覆することにより放射性元素の流出拡散を抑制する工法が検討されており、植生基材吹付工法による環境保全が進められている。

一方、放射性元素の移行機構の解明研究としては、米国では汚染サイト土壌や透過バリ

ア中の放射性元素の化学状態を解明する研究が行われており、ウランの鉱物への取り込みや、ウラン及びプルトニウムの鉱物や微生物による濃集機構の研究等が行われている。日本では、放射性元素の移行機構や環境浄化に関する基礎研究が進められている。これらの研究は、アクチノイドならびに核分裂生成核種など多岐にわたる元素を対象としている。土壌中の粘土鉱物、特にアルミノシリケート層状粘土鉱物に特異的に吸着したセシウムの化学状態について、電子顕微鏡によるミクロな分析のほか、計算科学による解明が進んでいる。

## (2) 放射性元素汚染の環境浄化に係わる基礎研究における国際協力の在り方

放射性元素汚染の環境浄化に係わる基礎研究における国際的に共通な課題として、

- 1) 放射性元素の移行予測では、地表水・海水・地下水中に溶解した放射性元素と固相すなわち岩石、土壌、海底砂、微生物などの媒体との相互作用の解明
- 2) 移行モデルでは、移行媒体の空間的な複雑性と時間的な物理的特性変化のモデル化
- 3) 環境浄化と回復では、土壌、特に農地の浄化と回復方法の確立、がある。

このような課題を解決するためには、環境浄化を達成するための基礎研究課題の抽出と計画の立案を行い、アクチノイドなどの取扱いに制限のある元素を最先端機器などにより分析できる研究拠点において、各国の研究機関及び研究者が自国の利益を超えた協力により放射性元素汚染の環境浄化に係わる基礎研究を推進するための国際共同体の体制が必須である。こうした国際協力によって、例えば、セシウムなどの核分裂生成物やアクチノイドについて室内における熱力学的解析などの基礎的な知見を有する日本の研究者が、放射性元素による汚染サイトの試料を取り扱うことのできる分析装置と機器が整備されている米国や欧州などと共同で研究を進めることにより、移行機構の解明に大きく貢献するばかりでなく新規の浄化手法を開発することが期待できる。これらの知見は、福島における環境浄化だけでなく、福島第一原子力発電所の廃炉の促進に貢献する可能性も高い。国外の研究者にとっても、福島における移行や浄化に関連した研究に参加できることは重要である。国内外の汚染サイトなどにおける研究拠点では様々な分野の研究者が一堂に会して、意見交換を行いながら共同で研究を進める貴重な機会をもたらす。このような機会は、各国の若い研究者の研究意欲への刺激になり、各人の研究課題を俯瞰することを可能にする。環境浄化に係わる基礎研究に関して国際共同体を設立し、各国の研究機関及び研究者が協力して研究を進めることは、環境汚染問題を解決するだけでなく、新規の研究を生み出す可能性を秘めるとともに、研究者、特に若い研究者の育成を促進させると期待できる。