

原子力技術分野

安全に立脚し、現場に根差した発想から総合的に原子力技術を追及する

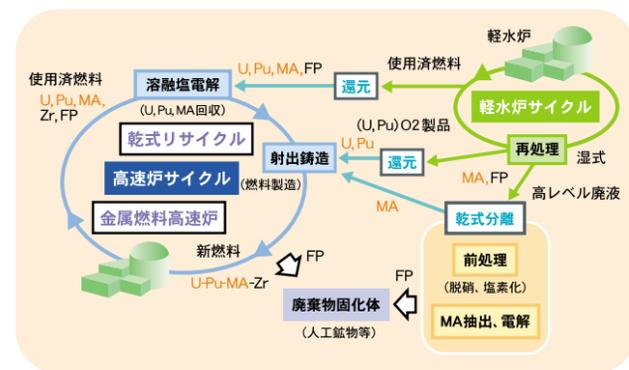
2005年秋、原子力の研究開発・利用について基本指針を示す「原子力政策大綱」が閣議決定され、核燃料サイクルの堅持と、現在の水準がそれ以上の供給割合を原子力発電で賄っていくことが明記された。原子力研究の草創期から取り組んできた電力中央研究所にとって、今、原子力研究は、エネルギー安定供給と地球環境保全を両立させるための喫緊の研究課題であり、力点を置く研究の5本柱のひとつに位置づけられた。



東 正武 常務理事 原子力技術プロモーター  
 植田 伸幸 原子力技術研究所 新型炉領域リーダー 上席研究員  
 曾根田 直樹 材料科学研究所 構造材料評価領域 上席研究員  
 木方 建造 地球工学研究所 バックエンド研究センター 上席研究員  
 (写真：左から、植田、東、木方、曾根田)

原子燃料リサイクルで次代を見据える

原子力技術研究所では、既存の軽水炉の高経年化や高度利用から、先進的な原子燃料サイクルに関する研究まで幅広く取り組んでいる。原子燃料リサイクルでの基幹技術として進めている、セラミックの酸化物を燃料とし水溶液に溶かして処理する湿式の再処理方式に対して、電中研は金属燃料を用いて水を使わずに処理する乾式を手掛けている。植田伸幸氏が「乾式はウランやプルトニウムの同時処理が可能で、核拡散の防止に効果がある。すでに世界から技術協力の依頼を受けており、国内でも将来再処理の補完概念として期待されている。電力会社などユーザーの要求事項を考え、実用化に重みを置きながら研究しているのが特色」と語る通り、いずれの研究も、実際のデータを押さえた上で、そこに学問的な知見を反映していく現場寄りのスタンスで進められている。

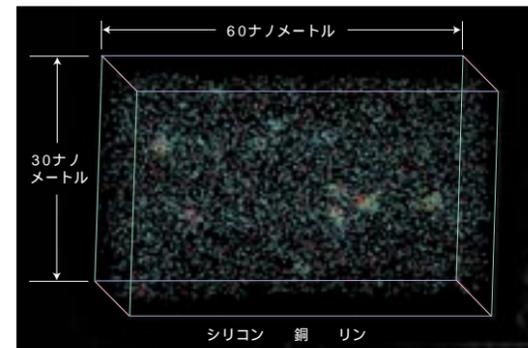


電中研の原子力研究は、原子力技術研究所はもとより、材料科学研究所、地球工学研究所、社会経済研究所で広く展開されており、総勢140人の研究員を擁する。最も力を入れている課題は、「軽水炉の高経年化対策・高効率運用」「放射性廃棄物の処理・処分技術の開発」「放射線防護および低線量放射線影響の研究」「金属燃料サイクルの技術開発」「耐震研究やヒューマンファクターによる事故防止研究など」の5課題だ。

これらをはじめとするエネルギーの安定供給の基盤を支援する電中研の原子力研究を横断的に見渡し、能率的な研究を推進するプロモーター役を、東正武常務理事が務める。原子力に特化した他の大規模な研究機関と比べても「多様な専門分野の人材をそろえ、現場に根差した発想から、実用化に極めて近い成果を生み出している。内容では決して引けをとらない」と自負するように、広範な技術の集積である原子力分野に、電中研の力が発揮される場面は多い。

実験からシミュレーションまでを網羅

原子力プラントでは、軽水炉圧力容器の鋼材は核分裂による放射線にさらされる環境下にある。放射線による材料の変化(脆化)をより正確に把握し予測することは、材料科学研究所の最重要課題の一つだ。曾根田直樹氏は、実験と計算機シミュレーションを駆使して材料損傷の解明に挑む。「これまでは材料の強さを測定することが全てであったが、電中研ではこれに加えて、様々な時間軸、空間軸の中で生じる多様な現象をマルチスケールで理解していき、最終的に材料の強さの予測に結びつけるという方法をとっている。例えば実験で金属原子1個1個の配列の変化を測定し、その背景を理論的にシミュレートすることで、構造や劣化の過程のメカニズムを解明している。実験からシミュレーションまで一通りを我々のグループの中でやっているのが、自分たちの強みではないか」と。

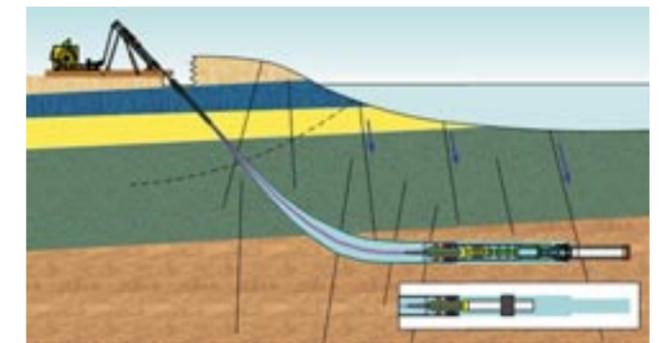


三次元アトムプローブで測定した原子の分布。原子分布のムラは放射線照射により形成されたもの。

独自技術で地質調査

地球工学研究所のバックエンド研究センターでは、使用済み燃料の貯蔵、処分というプロセスを一貫して担う。10万年以上という長期間安定して処分する必要がある高レベル放射性廃棄物は、容器と地質の2重のバリアでより安全に保存することになる。地質学を専門とする木方建造氏は、深部地層での安全な処分方法についての研究を行っている。地層の状態を効率よく調査するために、地中を斜めに掘り進む電中研独自のコントロールボーリング技術の実用化を進めている。「実際に処分する場所を選ぶ地点選定では、本当に適地かどうかを調べなくてはならない。電中研が過去数十年間、ダムや地下発電所などの電力構造物をつくる際に体系的に調査してきたノウハウをそのまま活かせる」。バックエンド研究について「放射性廃棄物の処分も低レベルから高レベルまで、

一貫して行っており、ユーザーである電力会社と有機的なつながりを持って実施できる」と語る。



コントロールボーリング技術の概念図

低線量放射線研究センターでは、少量でも悪い影響があるとえがちな放射線の、ごく低線量の照射による生物への影響研究に早くから取り組んでいる。チェルノブイリ事故から20年、原子力の『安全』確保の徹底が再認識されている。さらに『安全』の先にある『安心』を得るためには、工学的な側面だけでは解決できない部分がある。ヒューマンファクター研究センターは、ヒューマンエラー低減のための研究を担い、ハードとソフト面の両輪で安心に挑む。

原子力研究について、植田氏は「継続的に研究開発を進めているものの、発電実績で原子力が安定期に入ったために、新たな挑戦への情熱が失われかけている。原子力研究草創期の意気込みを再燃させたい」と鼓舞する。木方氏は「大学では理学の学問体系で地質学を学ぶが、電中研では物をつくるという観点で理学を見ることができ、非常に恵まれた環境だ」と語る。曾根田氏は「面白い研究をすることで人も研究も伸びていく」と強調する。そして、全体を見守る東氏は「民間の研究所として、社会に還元するという姿勢が大切。技術寄りの物の方だけだと独善に陥らないよう、社会的な素養を加味してバランス良く物事を見る目を養ってほしい。総合科学技術としての原子力の面白さを追求すると共に、応用が利き課題を解決できる、皆から頼られる研究にしていきたい」と語る。『かけがえのない研究所』を目指して、安全に立脚した原子力技術の追究に惜しみない力が注がれている。

