



第4号掲載内容

- I. 世界における原子力発電所の廃止措置の状況
- II. 福井大学大学院に入学して
- III. 東京大学小佐古助教講演会
「原子力発電所の解体廃棄物リサイクルについての展望」
- IV. 第36回TAGミーティング報告

I. 世界における原子力発電所の廃止措置の状況

（ふげん発電所次長 渋谷 進）

1942年にシカゴパイルIが、人類史上初めての核分裂の連鎖反応実験に成功して以来、これまでに小型のパイロットプラントを含めると世界中で約500基の原子力発電炉が建設、運転されてきました。そして、使命を終えあるいは寿命を全うした施設は順次、運転を終了し廃止措置に移行してきました。世界的に見れば、初めて廃止措置がプロジェクトとして実施されたのは、米国のエルクリバー原子力発電所（電気出力2.3万kW）で、1968年に運転を終了、翌年の69年から74年にかけて解体撤去され、跡地は埋め戻されました。商業用発電炉では、やはり米国の SHIPPINGPORT II 原子力発電所が最初で、25年の運転の後、1985年から解体作業が開始され89年には完了しました。この廃止措置の特徴は、原子炉容器を細かく切断せず一括で撤去し、処分場に埋設したことです。



その後、米国のほかに英、独、仏などでも廃止措置が進み、現時点で非軍事目的の電気出力3万kW以上の発電炉では、既に解体が終了したもの5基、解体中のもの19基、そのほか運転を終了して解体準備中（「ふげん」もこの中に含まれます）が60基に達しています。

わが国では、1980代から廃止措置に関する技術開発が開始される一方、日本原子力研究所の動力試験炉（JPDR、電気出力1.25万kW）が86年から10年かけて解体撤去されました。そして、1998年に32年間に及ぶ運転を終了した日本原子力発電（株）の東海発電所（GCR、16.6万kW）が、商業炉の第一号として2001年に廃止措置を開始したところです。

このように、世界各国で廃止措置が進められており、その方式（廃止措置工程）はそれぞれの国の事情や各プラントの個別の条件などによって異なりますが、比較的大型で広い敷地を有する商業炉の場合は、一部を除いて最終的には解体撤去する方式が選択されています。例えば、英仏では運転終了後一定期間（5～10年）の安全貯蔵を経て解体撤去する方式が主流ですが、独では即時解体撤去が、米では両者が半々といった具合です。わが国では、安全貯蔵—解体撤去方式が標準工程とされ、「ふげん」もこの標準工程を参考に廃止措置の計画を検討しています。

しかしながら、最近、各国で安全貯蔵—解体撤去方式を見直す動きもでてきました。この工程の場合、運転終了から廃止措置完了まで短くても30年程かかるため、その間の施設の保管や維持管理の経費がかさむこと、雇用や地域経済への影響、プラント経験者や技術者の散逸、代替わりなどにより技術的知見、経験の継承が困難になることなどがその理由です。

何れにしろ、廃止措置を円滑に進めていくためには、安全性の確保を第一に合理性のある、そして地域の理解と支援が得られる計画の立案が求められています。「ふげん」では、このような安全かつ合理的な廃止措置計画の策定に向けて準備作業を進めていくとともに積極的に関連情報を発信し、迅速かつ透明性の高い広報活動を継続していきます。

Ⅱ. 福井大学大学院に進学して

(環境技術開発室 泉 正憲)

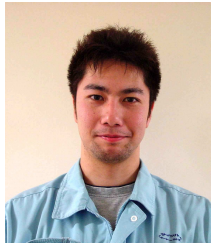
《大学院に進学して》

原子力に関してより知識を得るため、4月より福井大学大学院工学研究科原子力・エネルギー安全工学専攻に進学することになりました。今は、週に4回ほど大学院に通い、講義を受けています。早いもので大学院に入学し、3ヶ月が経過しました。この原子力・エネルギー安全工学専攻は、機械、建築、知能工学、電気電子、物理工学など幅広い専攻学科からの教授や学生が多く、また、機械関係の民間会社や医学関係の社会人学生もいて、バラエティに富んだ専攻学科となっています。そのため、大学院での講義は多種類の分野の講義があります。

従来の原子力工学専攻というと原子炉内部から原子力発電所を捕らえ、安全を考えていくというものであったのに対して、原子力・エネルギー安全工学専攻では、配管の亀裂・振動、発電所外の環境放射線測定、事故時の対応すべき防災システムについて学び、原子炉又は発電所の外部からの視点で、原子力発電所と周辺地域住民の方々を捕らえ、安全を考えていくことを教育方針としています。



大学院に進学して、学生と教授また社会人学生の方々と交流することができ、原子力発電所外の方々から直接、意見を聞くことができ、この方々との交流を通して地域の方々の視点に立って原子力発電所を考えられるようになった感じがしています。これから、2年間、大学院に通うこととなりますが、この与えられた機会を最大限に活かして、学生と教授との交流を大切に、地域の方々の視

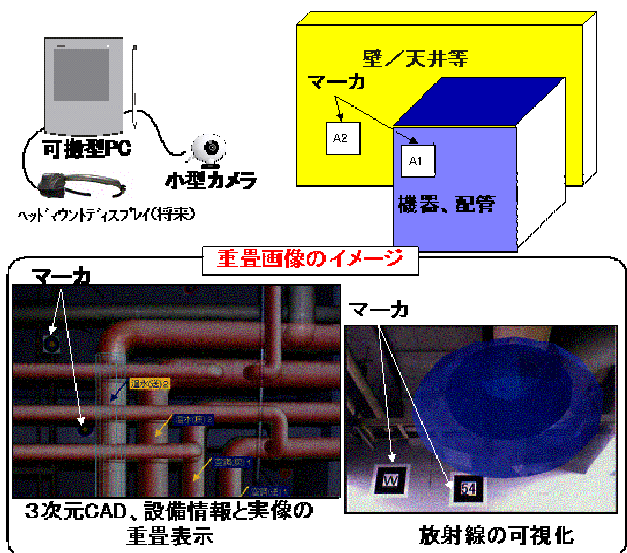


点から原子力の必要性和安全性を存分に勉強してきたいと思います。

《専攻研究について》

専攻研究については今後、福井大・京大・「ふげん」で共同研究を実施する「「ふげん」における現場可視化システムに関する研究」を予定しています。

このシステムは、「「ふげん」廃止措置エンジニアリング支援システム (DEXUS)」の一部として、解体着手後、解体作業が安全且つ正確に効率良く行なえるよう作業者を支援するシステムです。原子力発電所の解体では、他の施設の解体と違い、換気空調設備や放射線モニタ等の解体工程の比較的后半まで維持・運転する必要がある設備が混在しているため、そのような設備を誤って解体しないよう取舍選択して解体作業を実施していかなくてはなりません。また、当日解体する機器の指示や、汚染の有無や程度、放射線に関する情報を現場作業員に正確に指示するために事前の教育が必要となりますが、本システムは同等の内容を現場で可視化するシステムです。



現場可視化システム概要図

このシステムの概要は上図に示すとおりです。携帯用PCに付属した小型カメラを通して、現場の機器設備の実画像をAR (Augmented Reality: 拡張現実感) 技術を用いてVR (Virtual Reality: 仮想現実感) 空間上に重畳させ、解体作業に必要な情報を現場作業員に提供します。

このシステムには、現場作業環境周辺の照明条

件によって、実画像からデータベースを検出することが難しいことや、データベースのシステムへの読み込みに時間が要する場合がある等の課題があります。その課題を解決するよう成果を出していきたいと思えます。

Ⅲ. 東京大学小佐古先生講演会 「原子力発電所の解体廃棄物リサイクル についての展望」

(環境保全課 安田 徳相)

平成 16 年 5 月 13 日に、敦賀のアトムホールにて東京大学小佐古敏荘助教授を講師にお招きして、サイクル機構主催で「原子力発電所の解体廃棄物リサイクルについての展望」と題する講演会を開催しました。講演には、サイクル機構以外の原子力発電所関係者等を含め、約 100 名の方が参加されました。

原子力発電所の解体に際しては、大量に発生する解体廃棄物の処理・処分、再利用が大きな課題となります。ふげん発電所の解体においても、約 37 万トンの解体物が発生すると予想しております。これらの課題に対応すべく、国内外の最新動向や、国内における解体廃棄物の処分や再利用に向けた法整備の動向等についてご講演頂きました。

以下に講演内容の概要をご紹介します。

廃止措置となる原子力関連の施設は、原子力発電所以外にも医療施設、研究施設などが対象となります。これらの施設から出される放射性廃棄物は主に、「低レベル放射性廃棄物」、「極低レベル放射性廃棄物」、「放射性廃棄物でない廃棄物」等に区分されます。

ここで、どのレベルから「放射性廃棄物でない廃棄物」として扱われるべきかが大きな課題です。国際放射線防護委員会 (ICRP) では、放射線防護の観点から無視できる線量を $10\mu\text{Sv}/\text{年}$ と設定しました。これは、公衆の被ばく限度 $1\text{mSv}/\text{年}$ からリスク管理等を考慮し、科学的かつ客観的に設定された値です。また、国際原子力機関 (IAEA) では、この線量に相当する放射性核種ごとの濃度基準値 (クリアランスレベル) を定めており、国内でも、これら国際基準に準拠したクリアランスレベルの法制度化に向けた準備が進めら

れています。



講演会の様子

放射線は、医療や工業分野などで幅広く利用されています。放射性廃棄物については、適切な管理の下に処理・処分する必要がありますが、放射性廃棄物でない廃棄物は、一般廃棄物と同様、有効な資源として出来る限り再利用することが求められると考えられます。

ふげん発電所においても、放射性廃棄物については、適切な管理の下に処理・処分を行い、また、放射性物質として扱う必要のない解体物は、その有効利用を考慮し、循環型社会の形成に向けて努力したいと考えています。

Ⅳ. 第 36 回 TAG ミーティング報告

(環境技術開発室 川越 慎司)

2004 年 5 月 10 日~14 日に韓国の大田 (デジョン) の韓国原子力研究所 (KAERI) で開催された OCED/NEA 廃止措置協力計画「原子力施設の廃止措置プロジェクト」に関する科学技術交換協力計画協定 (CPD) の第 36 回技術諮問グループ (Technical Advisory Group: TAG) 会議に出席しました。

今会議では、韓国原子力研究所 (KAERI)、カナダ、フランス、ドイツ、ベルギー、スウェーデン、イギリス、韓国、日本から計 24 名が参加し、各国の核燃料関連施設と原子炉施設の廃止措置状況について 26 件報告され、活発な意見交換が行われました。

「ふげん」からは、廃止措置準備状況のうち、「トリチウム除去コールド試験結果」及び「原子



炉冷却系の系統化学除染結果」について報告しました。(各々の概要は本書第3号を参照下さい。)



「ふげん」廃止措置準備状況の報告

各国からの報告の一部を紹介しますと、ドイツのMZFRでは炉心の解体作業が進行中で、2009年までにサイトを更地にする予定で、減速材タンク等の水中でのプラズマ溶断を予定しており、コールド試験がほぼ完了し、7cmから13cmの厚みのタンク及び遮蔽の切断等の課題を解決したとのことです。また、フランスでは、フランス電力庁(Electricité de France)が所掌する原子力発電所の廃止措置プログラムが進行中で、現在、PWR(Chooz A)、FBR(Creys-Malville)等の9基が廃止措置に入っており、約25年かけて解体する予定とのことです。

3日間にわたる報告会の後、廃止措置中のKAERIのウラン転換施設と研究炉(KRR-1、2)を視察しました。ウラン転換施設は、1988年か

ら1990年までCANDU用燃料製造のパイロットプラントとして稼動していましたが、2001年から廃止措置が進行中です。KRR-1、2は2000年11月に廃止措置の許可を得て、廃止措置を開始しており、特にKRR-2では2003年1月より実際に炉などの解体を開始し、2004年末に終了する予定とのことです。



解体中のKRR-1(研究炉)

今回のTAGミーティングで得た各国の解体技術等に関する知識を「ふげん」の廃止措置準備業務に活かしていきたいと思えます。

なお、2005年春のTAG-38は敦賀で開催されることになりました。「ふげん」廃止措置準備状況を各国の方々にも実際に見て頂き、紹介できる好機会が訪れます。

平成16年(2004年)4月1日から平成16年6月末までの実績

時期	内容
H16年4月25日~29日	第12回原子力工学国際会議 ICONE12(米国、ワシントン) 報告: "Preparatory Activities for the Fugen Decommissioning"
H16年4月26日	米国原子力学会ランドマーク賞授与式(ふげん内)
H16年5月10日~14日	OECD/NEA 廃止措置協力計画、第36回技術諮問グループ(TAG)会議(韓国、大田) 報告: "トリウム除去コールド試験結果", "原子炉冷却系の系統化学除染結果"(記事参照)
H16年5月10日~13日	Enlarged Halden Programme Group Meeting(ルウェー)拡大会議: ルウエー、サド・フィヨルド) 報告: "VRdose: An Exposure Dose Evaluation System based on Virtual Reality Technology - Current Status and Future Possibilities"
平成16年5月13日	東京大学小佐古敏荘助教授講演: "原子力発電所の解体廃棄物リサイクルについての展望"

今後の予定

時期	内容
H16年9月2日~3日	原子力学会ヒューマンマシンシステム部会夏期セミナー(敦賀: 発表1件予定)
H16年9月初旬予定	「ふげん」廃止措置技術専門委員会
H16年9月15日~17日	日本原子力学会秋の大会(京都: 発表3件予定)