

RANDEC

Mar.2003 No.56

ニュース

(財)原子力研究バックエンド推進センター



再生をにらんだ廃止措置

核燃料サイクル開発機構

大洗工学センター所長 柳沢 務

21世紀になり廃止措置には、解体、後始末ばかりでなく再生、再利用、リサイクルという社会が認容できるかどうかという側面が大きくふりかかってきた。この「廃止措置」という用語では、リサイクルシステム開発の一分野を成す機能まで含むのは難しいのではないだろうか。

私事になるが原子力発電所(ふげん)に勤務していた際の、地元の方からの熱い思いを記憶している。発電所が順調に運転し、電気をおこして国民一人一人のエネルギーに利用されているのが一番心が安まる。停止してから以降は、どうしても早く片付けてほしいという思いになる。だから廃止措置は地元の住民にも素晴らしい仕事であるという共感もてるようにしてほしいというものである。

原子力発電所の寿命が30年-40年で、解体に同程度の期間がかかったのでは社会の活動としては不自然である。発電所の寿命として、100年位のスパンを視野に入れたプラントを計画することも必要であろう。又廃止措置としては、所要期間をなるべく短縮し、新規の施設建設で継続的利用を図る道を拓くことが重要である。発電所が地域の中の特異点(施設)とならないような取り組みにすることである。

発電所建設では都会からの大企業が主体と

なり総合的な安全、品質管理の下に作業が進められるという見方は否めないが、廃止措置では再生のための準備として、地元の企業、地域の人々と一体となって事業を進めることが要請される。そのためには地元の企業が放射線の安全管理や放射線下の作業等の技術を備えられるよう、教育、研修、訓練等の機能の充実が必要となり、これは産官学の連繋のもと極めて重要な地域での展開にできる。

また、発生した廃棄物を資源として再利用し地域で特色ある産業化が図れば原子力以外との接点が広がり原子力産業の深みもでてくる。これらにより原子力施設の後始末は大丈夫だ、リサイクルはできるんだという実感が得られることが肝要だ。

原子力施設の後始末という点では、前世紀の最大のツケであるチェルノブイリ事故がある。石棺で覆っているが最終的に安全に処分するのは原子力開発者の責務であろう。

廃止措置は世代間にまたがる環境回復の問題であり、法的にも整備された体系にする必要がある。スウェーデンはじめ欧州では綿密な環境影響評価が求められている。国民はもとより地域からの要請に応えるには総合プロジェクトとしてのわかりやすい有機的な取り組みが期待される。

第14回「デコミッショニング技術講座」開催の報告

当原子力研究バックエンド推進センター（以下、RANDEC）・デコミッショニング技術本部が毎年度企画・実施してきた「デコミッショニング技術講座」は、今年度第14回となり、平成15年2月7日（金）、例年通り東京・赤坂の三会堂ビル（石垣記念ホール）で開催されました。今回は、関係機関のご協力により、国内の廃止措置プロジェクトの現状とともに、新たな具体的な動きが注目されますRI・研究所等廃棄物の処理処分への長期的な取り組みにも着目いたし、7つの講演テーマを編成しました。今回は受講者が前回の2倍を上回る69名の方のご参加を頂きました。以下に、7講演の概要を紹介します。

まず、「RI・研究所等廃棄物の処分事業の検討状況について」、RANDEC・廃棄物事業本部の実施事業が報告されました。RI・研究所等廃

棄物は日本原子力研究所、核燃料サイクル開発機構、社団法人日本アイソトープ協会等において処理された廃棄体として、処分場において処分事業者が受入れ、検査等を行い、トレンチ型埋設施設、コンクリートピット型埋設施設にて最終処分する流れが検討されています。当面の本事業は立地調査を中心としています。

続く3講演は、国内廃止措置プロジェクトの全体計画と現状の報告でした。最初は、「東海発電所廃止措置プロジェクトの計画と実施状況」では、平成13年12月開始した第1期工事において、安全貯蔵措置を完了し、原子炉本体が隔離され、10年間の安全貯蔵が実施されています。本講演では、使用済燃料冷却池洗浄・排水工事に係る使用済燃料収納ラックの解体撤去作業を原電社員の直営で実施した状況が



デコミッショニング技術講座 開催風景

ビデオにより紹介されました。今後に予定される工事については、大型重機使用、高所作業、アスベスト処理などの特殊性を考慮した実施方法が考えられる、とのことでした。

次いで、「東芝炉（TTR-1）の廃止措置の実施状況」については、平成13年8月8日に文部科学省に「解体届」が提出されましたが、その教育訓練用原子炉施設の廃止措置計画の概要と進捗状況が紹介されました。現状は、運転停止、廃止措置に向けた第1段階として、燃料の炉心からの移動、制御棒駆動機構の撤去が実施されています。解体廃棄物の発生量予想量の評価によれば、重量的に約95%がクリアランス廃棄物相当になります。

そして、「立教炉の廃止措置計画の概要」として、平成14年8月30日に「解体届」が文部科学省に提出された研究炉の解体の概要が紹介されました。現状は運転機能停止措置や施設解体撤去の準備が進められています。

研究所等廃棄物の長期的な管理計画に関して、最初の講演として、「原研における低レベル放射性廃棄物長期対策」では、これまでの研究開発に伴って発生し、保管されている低レベル放射性廃棄物及び今後発生することが予想されるものについて、その特性を評価するとともに、処理、保管、処分に至るまでの今後50年間の長期対策の検討結果（中間報告）が詳しく紹介されました。

次いで、「サイクル機構の低レベル放射性廃棄物対策」の講演も上記と同様な計画に関するものでしたが、これはサイクル機構が中長期事業計画の方針に則り、とりまとめられた「低レベル放射性廃棄物管理プログラム」に基づいた広範囲の検討内容を具体的に詳細に紹介したものでした。

第7講演は「デコミッショニング技術基盤と得られた知見」と題して、最初にデコミッショニング政策及び規制等の制度的基盤の整備の現状が紹介され、次いで、デコミッショニング技術分野である計画の立案と管理、施設特性調査から廃棄体確認、輸送及び処分までの内外の実績技術の比較などの詳細が示されました。さらに、国内及びフランス、ドイツ、米国及び英国におけるデコミッショニングにより得られた知見が総括的に報告されました。

今回参加された皆様からデコミッショニング技術講座についてのアンケートの回答をいただきました。大半の方が初めての受講であるとのこと、また、プログラムとしても全体的に興味や関心が持たれていることが回答の中で記述されており、好評であったと言えます。今後も皆様からの要望に応える技術講座とすべく充実させてまいります。



質疑応答

スロヴァキアA-1炉廃止措置専門家の来日

— 査証の相互免除後の初来日 —

企画調査部・部長 福村 信男
同部次長 中山富佐雄

平成14年10月22日～28日の7日間、スロヴァキアの発電炉（A-1炉）廃止措置関係の専門家4名を日本に招聘し、A-1炉の廃止措置に関する技術的討議、情報交換会議を実施した。また、この中でA-1炉に係る廃止措置技術の評価専門委員会も、日本の専門委員を交え開催した。

さらに、新型転換炉「ふげん」、日立製作所の放射性廃棄物工学試験センター、原研の高減容施設を訪問調査した。なお、日本—スロヴァキアは、平成14年3月22日から査証の相互免除により両国の訪問が容易となっている。2003年は両国の外交関係樹立10周年及びスロヴァキア共和国独立10周年の節目の年でもある。

1. A-1炉廃止措置の技術的評価および討議

これまで、日本で開発した軽水炉用デコミッション管理のための計算コードシステムCOSMARDを用い、廃止措置を進めているA-1炉の残存放射エネルギー、空間線量率、解体のための管理データ等を算出・評価してきた。現在、本システムを高度化し、スロヴァキアの廃棄物処理・処分の運転データを用いて、解体から廃棄物処理・処分までを一貫して評価が可能で、解体手順をアニメーション化し廃止措置シナリオの最適化評価のできる廃止措置支援システムの開発を進めている。それらの現況について技術討議した。

このシステムには、3D-CADシステムが含まれるが、スロヴァキアからこれまで提供された原子炉本体の施設情報によりCAD構築が可能で、評価の結果表示は十分達成できる見通しである。

また、現在評価中のA-1炉施設の一次系蒸気発生器（SG）の解体工法の検討には、SGのさらなる詳細情報が必要であることが明らかになり、今後も両国の協力が必要であることを確認した。蒸気発生器解体工法については、2003年10月までに、日本で適用されている化学除染法を採用した解体工法の詳細検討を終了させることで同意した。

解体廃棄物の処理・処分フローの評価機能を導入する上記システムについて、デモンストラクションを次回の検討会議で実施しようスロヴァキアから要請された。

2. 関連施設の調査

(1) 核燃料サイクル開発機構敦賀本部新型転換炉ふげん発電所

「ふげん」訪問の主目的は、可燃性低レベル放射性廃棄物を燃焼処理する雑固体廃棄物焼却設備の調査及び「ふげん」のデコミッションを支援する「廃止措置エンジニアリング支援システム」の調査である。

「ふげん」の概況説明を受けた後、主として焼却設備、タービン室、原子炉制御室等について調査した。現場調査に引き続き「廃止措置エンジニアリング支援システム」について説明を受けた。

焼却設備は、熱分解を用いて燃焼処理するプラントである。A-1炉でも解体廃棄物処理装置について検討を進めていることから、この設備に強い関心を持ち、注意深く燃焼装置、燃焼プロセス等を調査するとともに、建設費用、処理能力、取扱い方法等についても質問していた。

廃止措置エンジニアリング支援システムは、

①3D-CADを用いての解体物量評価、②COSMARDを用いての解体費用、解体廃棄物量、被曝量等の評価、③バーチャル・リアリティ・システムを用いての詳細なデコミッション評価、④PA活動への活用等を目的に開発しているシステムである。このシステムを更に発展させて、実際のデコミッション段階においても効果的なプロジェクト管理に活用することを目指している。

調査においては、上記の各項目について概要説明がなされた後、実際にバーチャル・リアリティ・システムを用いて施設解体手順等が紹介された。来日した専門家にとって、これらハイテクは羨望の的であり、費用、人材、開発期間等について多くの質問があり、その有効性を高く評価していたものの、現実にA-1炉解体に導入することは、費用の面、技術力の面等でかなり難しいとの印象であった。

(2) 日立製作所臨海工場放射性廃棄物工学試験センター

日立が実施している放射性廃棄物の除染、減容、固化、圧縮等についての試験状況を調査

した。スロヴァキアは、特に固化技術と除染技術に興味を持ち、固化に用いる高性能セメントで分配係数を上げるための添加剤の混合比率や硝酸リチウムの添加比率について大きな関心を示していた。また、現在検討している蒸気発生器の解体工法に日立の除染技術を導入した手順を採用すべきだとのコメントがスロヴァキアから示された。

(3) 日本原子力研究所東海研究所高減容施設

原研が進めている廃棄物処理のための高減容施設(AVRF)について調査を行った。訪問時は官庁立合いの使用前検査が実施されていた。

本施設は、低レベル大型廃棄物を細断して除染する施設と細断後の廃棄物を溶融や高圧縮して減容する施設の二つから構成される。特に興味を示したのは、雑固体廃棄物を溶融するプラズマ溶融炉のトーチで、その性能やメーカー(米国のPEC社)等について質問を行っていた。スロヴァキアでは現在、廃棄物処理センターが溶融施設の導入を検討していることから、大きな関心を寄せていた。



A-1炉廃止措置技術的評価専門委員会を終えて

カザフスタンの高速炉BN-350の訪問

参事・企画調査部長 宮本 喜晟
同部次長 中山富佐雄

平成14年11月29日から10日間、カザフスタン共和国の最大の都市アルマトイにある原子力技術安全センター（NTSC）とカスピ海沿岸の町アクタウ郊外にある高速炉BN-350の施設を管理しているマンギシラク原子力複合企業（MAEC）を訪問したので、以下に紹介する。

1. NTSCの訪問

アクタウのBN-350の訪問に先立ち、NTSCを訪問した。NTSCは、RANDECとの間にBN-350の廃止措置に関するプロトコールを取り交している機関であり、また、IAEA、EC、米国等とのBN-350廃止措置に関する国際協力のカザフスタン側窓口でもある。ここでは、現在RANDECが行っているBN-350の廃止措置の研究現状を報告するとともに、NTSCが準備しているBN-350の廃止措置計画書の作成状況の説明を受けた。

2. MAECの訪問

同国の東端に位置する天山山脈の麓にあるアルマトイから、西の端にあるアクタウまで飛行機で3時間半近くの行程。眼下の白雪の大地はやがて褐色の世界に変化し、飛行の終わりに突如大地が果て、紺碧の海上を旋回。褐色の大地と紺碧のカスピ海の見事なコントラストにただただ感嘆。アクタウのあるマンギシラク地方は、地の果てを思わせる見渡す限りの不毛のステップであるが、驚くことに、メンデレーエフの周期律表にある全ての元素が存在するという豊穡の大地でもあるという。また、西方200kmのところには海拔マイナス100m近い世界一深い谷底のある溪谷も存在する変化に富んだ地形でもあると聞く。この地

方の面積はフランスと同じというが、人口が30万人とのことで人口密度が非常に小さい。この荒野に同じアパート群が立ち並ぶ何の変哲もない町、これがアクタウである。この地方の人口のうち半分がこのアクタウに住んでいる。

アクタウは旧ソ連時代にシエメチェンコといわれ、1970年代までは地図にない町としてウラン採掘や軍事産業として発達してきた所である。当時、ロシア人が8割を占めていたが、現在は5割程度とのことである。アクタウの周辺500kmにわたっては水源がないので、カスピ海を淡水化しないと生活できない場所であることを実感した。夏には50℃以上の酷熱の地になると聞くと聞くと聞くと、訪問の間は昼間でもマイナス15℃、非常に冷たく強い風が吹き荒れる日々で、夏の暑さが信じられない気持ちであった。

MAECは、マンギシラク地方に電力の100%、水の80%、熱エネルギー（暖房）の70%を供給する企業であり、BN-350の管理も行っている。約3,000人の従業員のうち、350人がBN-350で働いている。

MAECにおいて、RANDECの研究報告、BN-350施設調査及び情報交換を行った。BN-350に関する製作図面はロシアが所有しており、現場にはほとんどないことから、RANDECが行っている放射エネルギーの評価において、概略図

から類推して評価するという苦勞をしている。今回の施設調査において、生き字引と思われる建設当時の一人の技術者から様々な情報を収集することができた。特に驚いたことは、概略図には記載されていない複雑な炉内構造物の構造と寸法を、見事に描写、記述したことである。この情報は今後の評価において大いに役立つものである。

3. 高速炉 BN-350 の調査

BN-350 は、旧ソ連が建設した設計熱出力 1000MW（実績最高出力 750MW）のナトリウム冷却高速炉であり、発電及び海水の淡水化に使用され、1973 年 7 月電力供給運転を開始して以来、25 年間運転された。しかし、ソ連崩壊後、原子炉保守費が捻出できないこと、設計寿命以上運転したこと、技術人材の流出等の理由で 1999 年 4 月に恒久停止した。

BN-350 サイトの出入管理ゲートは、日本の援助で作られものであり、ゲート建屋壁にそのいわれを示すプレートが貼られていた。そのゲートと BN-350 の原子炉建屋の間約 50m は雑木林である。ここに毛並みの良い野良猫が数匹たむろしており、餌をねだってよってくる。この酷寒の野外によく生きているものだと妙に感心した。

作業衣に着替えて、まず 27m の高さにある原子炉制御室までエレベーターで上る。制御系は 1 年以上使用していないが、炉内構造物撤去のために、いつでも動かせる状態にしてある。運転時には 1 班 4 人で 6 チーム、2 シフト制であったが、現在は 1 班 2 名の 2 シフト制で、冷却材ナトリウム溶融維持のための循環ポンプ運転等の管理を行っている。

広い原子炉フロアの一隅で、米国の高速炉 EBR-II で開発した特殊なトラップを用いて、1 次冷却材ナトリウム中のセシウム (Cs) を除去する作業が行われており、丁度 2 基目のトラップの交換作業を見学することができた。

今後、さらに 5 基のトラップを使用して、10,000Ci の ^{137}Cs を 7Ci まで除去する計画になっている。

全ての使用済燃料は既に炉心から取り出され、キャニスターに装荷されて、原子炉室の隣の使用済燃料貯蔵プールに保管されている。この保管状況も見学することができた。このプール上は、大小様々な矩形鋼板が敷き詰められて作業場所にも使用されており、歩くとぐらぐらと揺れる。鋼板は蓋のように開閉可能になっており、所々開いた状態のものもあって歩行に注意を要する。幸いなことに今まで誰も落ちた者はいないという。

なお、使用済燃料の最終処分をどこで行うか政府は未だ決定していない。もしこのサイトで保管されることになれば、雇用対策につながり望ましいとのことであった。

今回の訪問では、我々 RANDEC の活動に対して BN-350 の担当者がかなり関心を示したこと、BN-350 の施設の詳細を知ることができたこと等を考慮すると、今後とも専門家との密接な情報交換及び現場調査の必要性を実感した。



高速炉 BN-350 の原子炉建屋を背に、左から中山、宮本、桂井氏 (ARTECH)

委員会報告

平成15年1月以降に開催したRANDECの各委員会の概要は以下のとおりである。

1. 高速炉冷却材ナトリウムの除染技術に関する調査委員会

開催日：平成15年3月13日（木）

開催場所：東京都港区新橋1-18-1 航空会館

出席委員：宮崎慶次 委員長（近畿ポリテクカレッジ 校長／大阪大学 名誉教授）他8名

主な議事内容：「高速炉冷却材ナトリウムの処理処分に係わる調査」および「カザフスタンの原子炉BN-350のナトリウム処理への適合性の検討」に関する「平成14年度成果報告書」について報告し、了承された。

2. スロヴァキア原子炉の廃止措置技術的評価専門委員会

開催日：平成15年3月18日（火）

開催場所：東京都千代田区霞ヶ関3-2-4 霞山会館

出席委員：森山裕丈 委員長（京都大学 大学院工学研究科原子核工学専攻教授）他15名

主な議事内容：本年度の成果としてCOSMARDシステムを高度化した廃止措置支援システムの完成について報告するとともに、A-1炉全体の廃止措置シナリオ計画検討の一環として実施した一次系冷却系の解体シナリオについて報告した。また、解体廃棄物処理処分の最適化評価コードの設計を終了したのでその内容について報告し、了承された。

3. ラジカル除染法適用性試験検討委員会

開催日：平成15年3月19日（水）

開催場所：東京都千代田区霞ヶ関3-2-4 霞山会館

出席委員：武田誠一郎 委員長（核燃料サイクル開発機構 東海事業所 環境保全・研究開発センター 環境保全部長）他5名

主な議事内容：今年度は工学規模試験装置の主要な槽類等を収納する収納設備の設計・製作、試験装置の試運転及び試験に供する試験片の作成等を行うとともに、浸漬除染試験を開始した。これら平成14年度の事業成果について審議し、了承された。

4. 解体廃棄物リサイクル技術開発委員会

開 催 日：平成 15 年 3 月 20 日（木）

開 催 場 所：東京都千代田区霞ヶ関 3-2-4 霞山会館

出 席 委 員：阿部 昌義 委員長（日本原子力研究所 東海研究所 バックエンド技術部長）他 3 名

主な議事内容：解体廃棄物リサイクル技術開発に係るデータベース／評価コードの開発及び解体金属廃棄物の再利用技術開発に関する平成 14 年度の実施内容、成果について、成果報告書に基づき説明するとともに、評価コードについてはデモンストレーションを実施した。これら平成 14 年度の事業成果について審議し、了承された。

5. 新型転換炉廃止措置に関する検討評価合同委員会

開 催 日：平成 15 年 3 月 24 日（月）

開 催 場 所：東京都千代田区霞ヶ関 3-2-4 霞山会館

出 席 委 員：石樽 顯吉 委員長（埼玉工業大学 教授）他 7 名

主な議事内容：圧力管型重水炉の廃止措置シナリオの検討に関する成果及び原子炉構造物（コンクリート）中の放射性核種測定法の開発に関する成果について説明した。これら平成 14 年度の成果報告について審議し、了承された。また、サイクル機構から「ふげん」に関する原子炉本体解体方法の検討について説明があった。

6. クルーシブル法溶融試験委員会

開 催 日：平成 15 年 3 月 24 日（月）

開 催 場 所：東京都千代田区霞ヶ関 3-2-4 霞山会館

出 席 委 員：福澤 章 委員長（物質・材料研究機構 電顕支援事務局 グループ長）他 3 名

主な議事内容：コールド・クルーシブル法溶融試験装置を使用して、ウランを用いたトレーサ試験、ウランで汚染された解体金属のスケールアップ試験及び特殊坩堝による連続溶融試験等に関する成果並びに総合評価について報告し、了承された。

© RANDECニュース 第56号

発行日 : 平成 15 年 3 月 31 日

編集・発行者 : 財団法人 原子力研究バックエンド推進センター
〒 319-1111 茨城県那珂郡東海村舟石川 821-100
Tel. 029-283-3010, 3011
Fax. 029-287-0022

ホームページ : <http://www.randec.or.jp>

E-mail : decomi@randec.or.jp