

RANDEC

Nov.2012 No.92

ニュース

（財）原子力研究バックエンド推進センター



放射性廃棄物の安全な管理に向けて

専務理事 濫谷 進

わが国では原子力および放射線の平和利用のための研究開発を始めて半世紀が経過しましたが、広範囲に環境汚染を発生させた昨年の東京電力福島第一原子力発電所の炉心溶融事故は、原子力利用開発に携わってきた関係者に悔悟と反省を促し、大きな試練と変革をもたらしています。人類が原子力エネルギーを解放して以来、その利用開発に伴って必然的に生ずる放射性廃棄物については、生活・生態環境からの隔離を原則に、安全な処理処分方策が確立されつつある今、広範な環境汚染と膨大な量の放射性廃棄物を前に、あらためて問いが突きつけられています。放射性廃棄物の安全な保管は？処理は？処分は？

これらに応える方策は、本誌前号及び前々号の巻頭言に尽きるため繰り返しません。この喫緊の課題に対しては、産学官をあげて原子力関係者は結集、連携する必要があることは論を待ちません。

事故後、当財団は福島県を中心とする汚染地域の物心両面の復興・復旧を緊急課題としてとらえ、除染ガイドラインの策定、除染実証事業や除染技術開発事業への参画、放射線

や汚染廃棄物の安全な取扱いの普及・啓蒙などにおいて支援活動を展開してきたことは、本誌に紹介してきた通りです。今後も当財団の責務として活動を継続してまいります。

一方で、当財団では事故後3か月の昨年6月、大学・民間企業等の保有する低レベル放射性廃棄物の集荷・保管・処理を担う「物流システム事業」の事業主体となることを公表し、当財団内に事業準備室を立ち上げました。それまでの3年間に亘る技術的課題や事業化に関する調査検討を踏まえ、関連機関・企業で構成される連絡会議での総意に基づき負託されたものです。

当財団では、物流システム事業の公益性に着目し、この事業を現在移行申請中の新公益法人における中核事業に据え、早期の実現に向けて一丸となって事業準備に取り組んで行く所存です。

最後になりましたが、去る10月1日に森専務理事の後任として、専務理事及び物流システム事業準備室長を引き継ぎました。当財団の活動に対するご理解とこれまでも増してご支援とご協力をお願いいたします。

RANDECニュース目次

第92号 (2012年11月)

巻頭言 放射性廃棄物の安全な管理に向けて

専務理事 澁谷 進

RANDECにおける公益法人制度改革への取り組み (その3) 1
総務部

除染業務事業者等への支援について

1. 福島環境回復へのガンマカメラの適用性検討 4

事業計画部 泉田 龍男

2. 汚染廃棄物の遮へい容器の開発 5

専務理事 澁谷 進

解説 改正された除染電離則について 8

パートナーズ・ネットワーク会員 桜井 直行

RANDECの事業・活動に関する近況報告

1. 平成24年度廃棄物事業推進協会の開催について 12

総務部 大澤 政雄

2. 廃棄物中のウラン定量への“等価モデル”の適用性評価 13

技術部 室井 正行

外部機関の活動状況紹介

1. 日揮技術研究所における放射性廃棄物処理分野の取り組み 15

日揮株式会社 産業・国内プロジェクト本部 沼田 守

2. 原子力人材育成ネットワーク活動について 18

(独)日本原子力研究開発機構 原子力人材育成センター 日野 貞己

海外技術情報

1. 米国ザイオン(ZION)原子力発電所の廃止措置の状況 21

事業計画部 泉田 龍男

2. スペインにおける廃止措置の実績 25

設備準備部 秋山 武康

3. 廃止措置後の原子力施設サイトの再開発に向けて 29

東海事務所 榎戸 裕二

世界の原子力発電所の廃止措置最新情報 32

東海事務所 榎戸 裕二

委員会等参加報告 37

総務部から 37

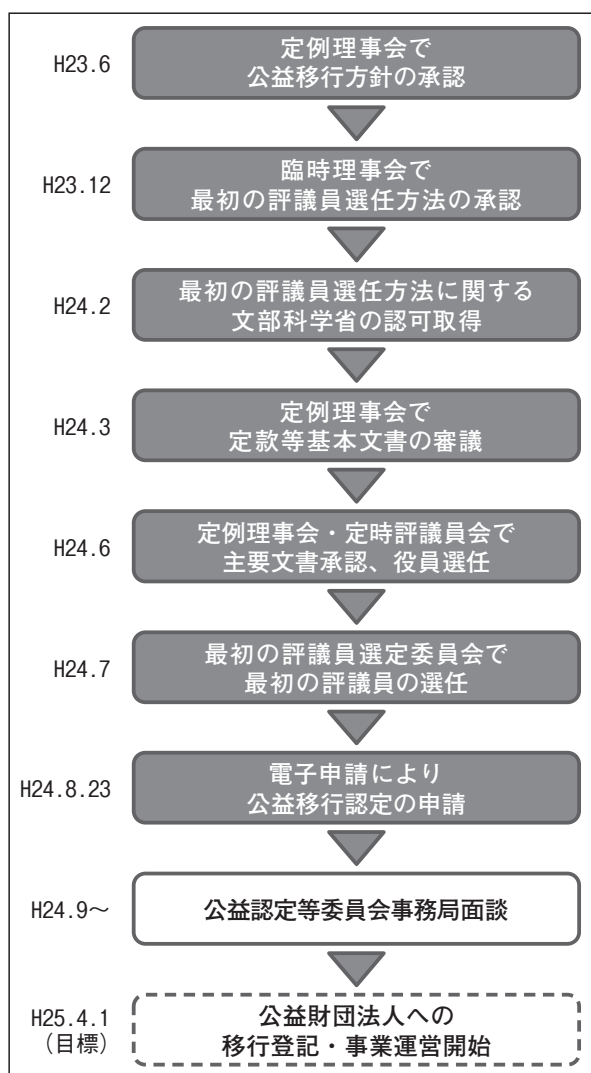
RANDECにおける公益法人制度改革への取り組み(その3)

総務部

前号(RANDECニュース No.91)で紹介したように、理事会及び評議員会における必要事項の機関決定を受け、申請書類及び添付資料の準備を行った後、公益法人informationの電子申請システムにより、8月23日(木)に公益移行認定の申請を行った。

本号では、公益移行の意思決定から申請に至る経過及び申請内容の概略を紹介する。

1. 申請に至る流れ



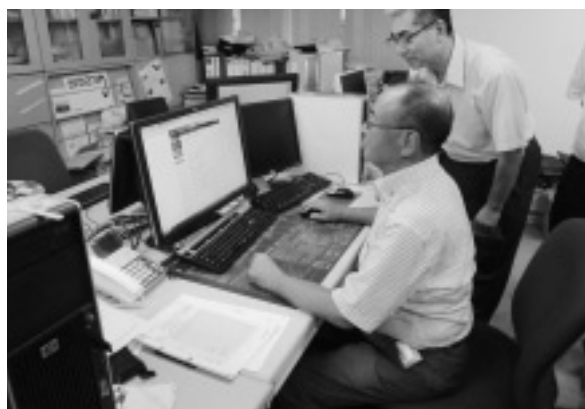
公益申請までの経緯

平成24年6月の理事会及び評議員会で申請に必要な事項の機関決定を行った後、平成24年7月には最初の評議員会選定委員会を開催

し、移行登記時に就任する最初の評議員12名を選任した。そして、申請に必要な申請書類及び添付資料を準備し、内部での最終的なチェック及び承認を得て、8月23日に内閣府の公益法人informationの電子申請システムを活用し公益移行認定の電子申請を行った。



理事長の操作を見守る職員



申請書類を確認する理事長



送信終了画面を確認する理事長

2. 申請の内容

公益財団法人としてのRANDECが目指す事業の概要を、申請内容との関連で紹介する。RANDECが事業を実施する目的を、新法人の定款において「原子力施設の廃止措置及び原子力開発利用に伴い発生する放射性廃棄物の処理・処分の原子力バックエンドに関する事業の実施及びその成果等の普及を通じて、地球環境の保全及び原子力開発の円滑な発展並びに国民が安心できる安全な社会の形成に資することに努め、もって科学技術の振興に寄与すること」と規定し、“公益社団法人及び公益財団法人の認定等に関する法律（平成18年6月2日法律第49号）”（以下、「認定法」という）の第2条関連の別表で定められている22の公益目的事業のうち、「1 学術及び科学技術の振興を目的とする事業」と「16 地球環境の保全又は自然環境の保護及び整備を目的とする事業」に該当するとして申請書に記載している。

また、新法人の行う事業は「放射性廃棄物等の集荷・処理・処分の実施及び放射性廃棄物等原子力バックエンドに関する調査研究並びに成果普及事業」として公益目的事業1つのみとし、収益事業及びその他の事業はなしとして申請した。

公益目的事業の内訳としては、

- (1) 放射性廃棄物等の集荷・処理・処分の実施
- (2) 放射性廃棄物等原子力バックエンドに関する調査、研究
- (3) 放射性廃棄物等原子力バックエンドに関する成果の普及
- (4) その他この法人の目的を達成するために必要な事業

とし、将来事業という位置づけにはなるが、放射性廃棄物等の集荷・処理・処分の実施、いわゆる“物流システム事業”を主たる事業として位置づけた。

新法人では、“物流システム事業”が主たる事業となることから、公益移行認定の申請に際して、新法人の名称は従来のものから“研究”を取り、「原子力バックエンド推進センター」とした。

3. 申請後の状況

8月23日の申請後しばらくは待ちの状況であったが、9月14日に公益認定等委員会事務局の担当者から連絡があり、9月19日に第1回目の面談が実施された。

当方からは3名が出席し、“物流システム事業”の概要及び収支構造等の特色を説明し、その後提出した申請書に関するコメント及び修正依頼があった。

修正依頼の主な内容は、定款での若干の文言の修正、財務基準関連の添付資料間での数値の不突合（表示単位の違いによる不突合等）の解消等の修正依頼と、“物流システム事業”関連での説明資料の追加提供等の要請があった。

この要請を受けて、申請書類の修正及び“物流システム事業”の必要性や取組の経緯等

に関する追加説明資料の作成を行い、10月4日に2回目の面談が行われた。当方からは4名が出席して修正内容の説明・協議を実施し、内閣府の了解が得られたので、翌10月5日に内閣府の公益法人informationの電子申請システム上での第1回修正作業を行い、受け付けられた。その後10月12日及び11月8日に追加の修正依頼があり、10月24日、11月9日に修正データを更新し、現在は公益認定当委員会の事務局及び担当委員による確認作業が行われている。

4. 新法人での会員制度について

～寄附金優遇税制の適用

当法人の会員制度に関しては現在見直しを実施しており、新法人への移行登記とは切り離して平成25年4月1日から新たな会員組織での運営を実施する予定である。ここでは新たな公益法人制度への移行に伴い、公益法人(＝特定公益増進法人)に適用される“会費に対する寄附金優遇税制”の概要を紹介する。

これまでのRANDECでは調査研究が事業の主体であり、“物流システム事業”は事業を実施するための「研究段階」(実施の要件調査、事業計画等)であったが、これからは“物流システム事業”を主力事業として位置づけ、事業化に向けての「実施準備段階」に移ることになる。しかも、“原子力バックエンドに関する調査研究”と“物流システム事業”とは相互に密接に関連し不可分であることか

ら、これまでは2つあったデコミ技術に関する“賛助会”と物流システム事業に関する“廃棄物事業推進協力会”を統合し、平成25年度からは一体的に運営することにした。

新たな公益法人制度改革の下での公益法人においては、公益社団法人の場合は“一般社団法人及び一般財団法人に関する法律(平成18年6月2日法律第48条)”(以下、「法人法」という)の第27条の「社員は定款で定めるところにより、一般社団法人に対して経費を支払う義務を負う」という規定を受け、社員が支払う会費は“支出義務”のあるもので寄附金ではないとされている。しかし、公益財団法人においては「賛助会費は、認定法上は基本的には寄附金に該当するものである」というのが内閣府の公益制度移行に関するFAQでの公式見解である。

最終的には所轄税務署の判断によることになると思われるが、公益認定後の新法人は特定公益増進法人に該当すること、先行している公益財団法人では、受取った会費に対して“当法人の主たる業務(＝公益目的事業)に使用します”旨の記載をして「領収書」を発行していることから、公益財団法人に対して会員が支払う会費は寄附金とみなされ、会費を支払った(＝寄附をした)会員は寄附金優遇税制の対象となり、一定額を損金算入することができると思われる。

除染事業者等への支援について

1. 福島環境回復へのガンマカメラの適用性検討

事業計画部 泉田 龍男

福島県の環境回復プロジェクトが環境省を中心に進められていますが、RANDECも除染技術・廃棄物減容技術等について民間会社と提携して技術開発に協力しています。環境回復の主要課題は、年間被ばく量1 mSv以下を目標とする環境除染を確実に且つ効率的に実施することです。

RANDECでは、環境中の放射能汚染を可視化して表示できるガンマカメラの適用を日立コンシューマエレクトロニクス㈱と共同で進めています。ガンマカメラはピンホールカメラと同じ原理で、フィルムの代わりに多数の半導体センサーで入射するガンマ線を検出します。半導体センサーを微細化することで、入射方向ごとのガンマ線データが得られ、光学写真と合成することで、ガンマ線の発生源（汚染箇所）を可視化することができます。実際の測定例を下図に示しますが、道路脇の草地・土手などが汚染箇所であることがわかります。このように事前に汚染箇所が

可視化できれば除染作業を確実に且つ効率的に実施できます。また、除染の必要性有無の判断や住民への安心を提供できるデータになるものと考えております。

ガンマカメラは、云わば放射線を可視化する技術ですが、これまでフィールド測定に実績が少ないため、日立コンシューマエレクトロニクス㈱と共同で現地でのフィールド試験データを蓄積し、環境省・各自治体及びゼネコン等の除染受託会社等にその有効性を示す活動を実施しています。これまで、除染前後の農家・工場、屋敷林、除染廃棄物集積場、高速道路等の測定を行い、比較的線量の高い地域及び除染後の低い地域にも適用できました。また、屋敷林からの放射線量率寄与割合を定量的に評価できることも確認しており、樹木伐採の判断の参考にもできます。上記のようにガンマカメラは、環境回復活動及び住民の安心感を得るのにきわめて有効な手段であり、今後の普及活動に努めて参ります。



図 ガンマカメラによる福島県飯舘村の測定例（5視野の合成画像）

2. 汚染廃棄物の遮へい容器の開発

専務理事 濫谷 進

当財団では、除染作業や汚染廃棄物の取扱いにおける作業員や一般の方々の安全確保のため、汚染廃棄物の運搬や保管に際して放射線量を効果的に低減する容器等の開発に協力し、遮へい性能試験に関する技術指導や得られた結果の分析・評価、遮へい解析コードによる遮へい性能評価などの技術的支援を行っています。ここでは、前号の「環境回復に係る技術支援、除染技術開発実証事業」で紹介した3つの事例について詳解します。

(1) 放射性物質遮へい容器とバックの開発 (株サンメック)

本開発は、経済産業省の平成23年度震災復興技術イノベーション創出実証研究事業に採択されました。開発のコンセプトは、除染作業や汚染廃棄物の取扱いなど様々な状況において、手軽に簡便に取り扱いきかつ実用上十分な遮へい性能を有する容器を安価に提供することです。

遮へい性能を向上させるためには遮へい体を厚くしたり、タングステンなどを使うなどが考えられますが、重量や価格が問題となります。本実証試験^{*1}により、身近な材料である鉛毛や鉛板、鉄板を用い、汚染廃棄物の放射線量や用途に応じて適切な遮へい性能を持たせたり、汚染廃棄物の発生量や形態を考慮した様々な容器を手ごろな価格で提供することが可能となりました。

鉛毛を用いたキャリィ型の小型遮へいバックを写真1に示します。均質な汚染廃棄物に対して2mm厚の鉛毛で約60%の遮へい効果があり、一般家庭から発生する汚染土壌や汚染廃棄物の一時保管、一次集積場への運搬な

どに有効です。写真2に示す遮へい容器は、200ℓオープンドラム缶用に開発され、2mm厚の鉛板で60%を超える遮へい効果を得ました。200ℓドラム缶は汚染廃棄物の収納容器として従来から使用されており、飛散・流出防止が図れるとともに取扱いも容易です。

これらの製品は、今後の汚染廃棄物の保管や貯蔵の仕組みに依存しますが、経済性の観点から、汚染廃棄物の発生場所と集積・保管場所の間での「通い容器」としての役割を想定しています^{*2}。また、市販のフレコンバック用として、鋼板を用いた角型遮へい容器も開発しています（写真3）。



写真1



写真2



写真3

(2) 福島県産天然黒石を用いたコンクリート容器の開発 (株篤美)

福島県産の黒石はFe成分に富み比重が大きいため、コンクリートの骨材等に用いることにより、普通コンクリートに比べ放射線の遮へい性能を向上させることが期待されます。

本開発においては、普通コンクリート、黒石骨材コンクリート、鋼板張黒石骨材コンク

リート、黒石内貼りコンクリート、黒石無垢材で5～15cmの厚さの試験片（30cm×30cm）を制作し、各試験片の放射線透過率を測定しました*1。その結果、厚さ10cmでは普通コンクリートに比べて、黒石骨材コンクリートは約7%、黒石無垢材は約25%遮へい能力に優れていることが確認されました。コンクリートの比重を増すことにより遮へい性能を向上させることができますが、天然黒石は通常用いられる骨材と同等に使用することができるため、有効な手段となります。

今回の様々な試験片単体での遮へい率（1-放射線の透過率）の測定データを、比重と厚さの積として定義する「面密度＝比重×厚さ」の関数として整理したものを図1に示します。ここで各試験片の比重は、単に総重量を総体積で除した値で、この結果からは石材・コンクリート系の材料に対する遮へい性能は、遮へい体のミクロな構造にはあまり依存せずマクロな値である面密度から予測可能であることが分かります。

図には、これらの材料で制作したコンクリート容器（内容積1m³）に均一に汚染廃棄物を収納した場合の遮へい率をQADコード（Pre/GAM-D）で計算した結果も合わせて示していますが、収納物の自己遮へい効果等により、容器としての見かけの遮へい性能は向上することが分かります。

今回開発された黒石骨材コンクリート容器では、多目的かつ様々な状況におけるニーズに応じて、適切な遮へい性能を有する容器を提供可能で、既に複数の除染の実施現場や除染技術の開発試験現場などにおいて、汚染廃棄物等の安全保管に活用されています（写真4）。

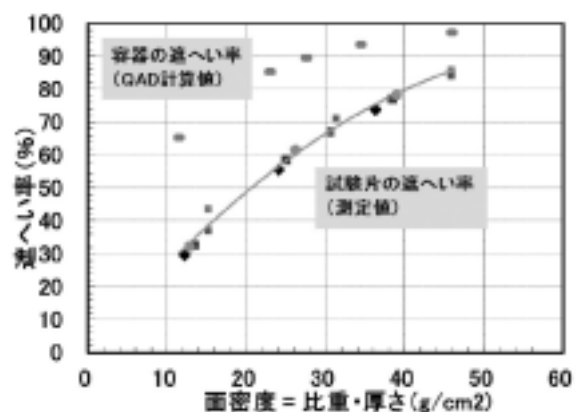


図1 石材・コンクリート等の遮へい性能



写真4

(3) 鉄鋼スラグを用いたコンクリート容器の開発（一般社団法人放射性廃棄物遮蔽研究所、(株)長大、(株)ヤマックス）

本開発の目的は、通常の石材の代わりにFe成分に富む鉄鋼スラグを骨材に用いて、効果的にコンクリートの比重を増すことにより遮へい性能向上させるものです。

骨材に鉄鋼スラグを用いたコンクリートと普通コンクリートを用いた容器（内容積1m³）について、QADコードによる計算により比較検討しました。収納する汚染物には現実的な想定として、Cs-134とCs-137を2対3で含む汚染土壌としました。

その結果、実用的な壁厚の容器においては、鉄鋼スラグを用いて比重を高めたコンクリート容器（比重=3.0）が普通コンクリート容器（比重=2.3）に比べ放射線量率では40～50%の低減効果の向上を期待できると評価さ

れました。

写真5は試作されたコンクリート容器で、大きな特徴は外形を六角形にしたことです。立方体容器に比べ、取扱が容易であり、フレコンバックを無駄なく収納でき保管スペースを最小限に、また、複数基を連結して設置することにより所謂ハニカム構造を形成し強固な構造物にすることができるメリットがあります(写真6)。

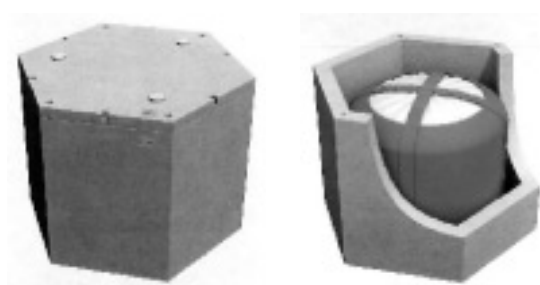
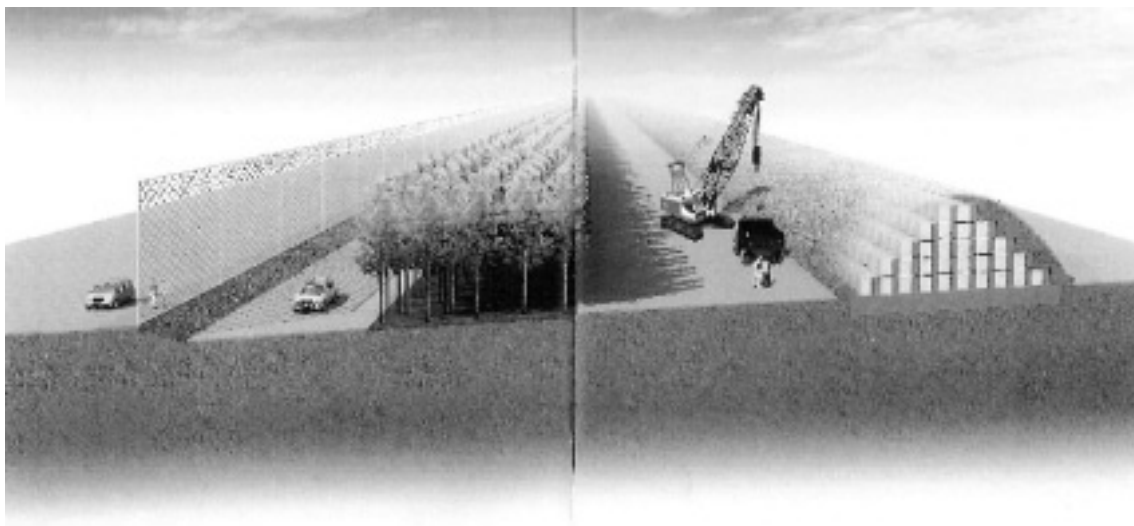


写真5



写真6

- *¹ 遮へい性能に関する基礎データは、東京都立産業技術研究センターにてCs-137線源を用いた放射線透過率の測定より取得した。
- *² 長期間の使用にも遮へい性能を維持できることを確認するため耐久試験を継続しています。



解説 改正された除染電離則について

パートナーズ・ネットワーク会員 桜井 直行

1. 除染電離則の制定、改訂の経緯

放射線利用施設で働く労働者の安全を守る法令として、労働安全衛生法があり、その下に電離放射線障害防止規則（電離則）がある。

23年3月11日に起きたマグニチュード9.0の東北地方太平洋沖地震とそれに伴う津波により東電福島第一発電所で爆発事故が発生し、大量の放射性物質が周辺環境に広範囲に飛び散った。住民の生活を復興するために、低汚染地区から順次放射性物質の除去や運搬、保管作業が開始された。しかしながら従来の電離則は研究所や企業などにおいて、放射線、放射性物質を主に屋内で、かつ管理された状態で取り扱う場合を前提としており、市街地、農地、山林など屋外に広範囲に拡散沈着したものの除染作業は全く考えられていなかったため、適用に無理があった。

そこで、除染作業に従事する労働者の安全を確保する目的で、労働安全衛生法の改正があり、除染電離則、正式名は「東日本大震災により生じた放射性物質により汚染された土壌等を除染するための業務等に係る電離放射線障害規則」（24年1月1日施行）が制定された。

この規則の特徴の第一は地域限定であることである。すなわち放射性物質汚染対処特措法において除染特別地域あるいは汚染状況重点調査地域として指定されている場所にのみ適用される。ちなみに、除染特別地域とは福島県内の11市町村、汚染状況重点調査地域は岩手、宮城、福島、茨城、栃木、群馬、埼玉、千葉県内の104市町村である（平成24年2月指定）。特徴の第二は除染関連業務に限定されていることである。すなわち、汚染された草

木、土壌、工作物等からの放射性物質の除去業務、およびそれに伴う汚染物の収集、運搬、保管（廃棄物収集等の業務）である。

その後、現地では上記に定義された除染作業そのものではないが、道路の補修、田畑の手入れ、家屋の修理など多くの再居住に向けた取り組みがなされるようになってきたので、それらに従事する労働者の安全も同時に確保するため、この除染電離則に新たに「特定汚染土壌等取り扱い業務」と「特定線量下業務」が追加され、24年7月1日施行となった。前者は土壌に触れる作業であるが除染そのものではない作業、後者は土壌に触れることはないが放射線量の高いところで実施される作業となっている。そしてこの追加部分では、従来の除染作業に比べ、いくつかの点で義務付けが軽減されている。

2. 重要事項の解説

改正があったため条文が複雑となり、現地で除染作業を請け負う事業者にとっては、いささか分かりづらい規則となってしまったことは否めない。別表に概略を示したが、詳細は条文、ガイドライン*¹およびテキスト*²類を参照されたい。ここでは特に重要と思われる事項を選択して解説する。

2.1 適用範囲

この除染電離則が適用となるのは上述の作業内容および地域に限定されているがさらに放射性物質濃度、空間線量などの制限がある。すなわち廃棄物収集と特定汚染土壌取扱いは、1万Bq/kg*³を超える除去土壌や汚染廃棄物に限定されておりそれ以下の濃度で

は適用除外となる。また作業場所の空間線量率が特定線量下業務では $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 以上、その他の業務は $0.23 \mu\text{Sv/h}$ 以上で適用となる。

2.2 被ばく線量測定

個人線量測定は、外部線量について作業場所の空間線量率が $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 以上の場所では作業員全員、それ以下の場合は代表者のみに線量計を携帯させるか計算で求めるなどの軽減措置がある。内部被ばく測定は、土壌等を扱う除染等業務に限定され、粉塵濃度の状況、放射性物質濃度より扱いが異なっている。50万Bq/kgを超える高濃度汚染土壌でかつ高濃度粉塵作業の場合は3ヶ月ごとに内部被曝検査が必要であるが、それ以外では検査の必要性を判断するためのスクリーニング検査をまず実施する。具体的には防塵マスクフィルター表面で1万cpm、鼻孔のスミアテストで1000cpmを超えていなければ内部被曝測定は不要である。ここで規定される50万Bq/kgを超える高濃度汚染土壌の存在は、ほぼ除染特別地域に限定され、汚染状況重点調査地域の大部分はそれ以下の濃度である。

2.3 事前調査

作業場の放射線状況を知るために、作業着手前に事前調査が必要である。基本的には現場の状況、平均空間線量率、土壌中のセシウム濃度の測定が行われる。作業場所の空間線量率は、基本的な方法として作業場を 1000m^2 に区切り、その4隅と対角線の交点の5カ所を測定して平均を求める。汚染の分布が不均一な場合は、労働時間で補正をする。この線量率測定は高さ1mで行う。また、土壌中のセシウム濃度はサンプルを採取して実験室で測定することを標準としているが、その他に簡易的な方法として、プラスチック容器に詰めた土壌の表面線量率から求める方法、農地

や森林の高さ1mでの線量率から1万Bq/kgを超えているか推定する方法が示されている。

これらは除染作業結果の評価に用いられる測定^{*4}とは、測定ポイントが異なるので混同しないように注意が必要である。

2.4 作業計画と作業指揮者

平均空間線量率が $2.5 \mu\text{Sv/h}$ を超える場所で除染等作業をする場合、あらかじめ実施された事前調査の結果をもとに作業計画を作成する。作業計画には作業場所と方法、被ばく線量の測定法および低減方法、使用する機械器具等の種類と能力、異常時の応急措置などを記載する。作業指揮の能力のある者を作業指揮者に指名し、この作業計画に沿った現場の管理をさせることが求められている。具体的な職務として、除染等作業の手順、従事者の配置の決定、使用する機器の点検、健全性の維持、放射線測定器、保護具が正しく使用されていることの監視などがある。

2.5 放射線管理体制

この除染電離則では規定されていないが、その解説である基発1222第6号（23年12月26日付）では元方事業者による被ばく状況の一元管理が求められ、そのために放射線管理者を選任し、安全衛生統括者の指揮のもとで関係請負人を含む従事者の被ばく管理を実施することとなっている。この放射線管理者は放射線関係の高度な知識を要求されるので、国家資格の所有者や専門教育を修了した者が望ましいとされている。また規模に関わらず除染事業者は放射線管理担当者を置くことが求められている。

2.6 特殊健康診断

除染業務に従事する者には、作業開始前および作業開始後は定期的に法令で定める健康

診断（いわゆる特殊健康診断）を受診させる必要がある。被ばく量によりいくつかの項目を免除する規定がある。健康診断の記録の保存、本人への通知、医師の意見聴取の義務などが事業者課されており、一般の事業とは扱いが異なるので注意が必要である。

3. おわりに

この汚染電離則で定めていることは放射線安全上の最低限の遵守すべき事項であり、除染作業の発注者の仕様書によっては上乘せ基

準を定めているものがある^{*5}。従って除染作業を受注する場合はこの電離則と発注者個別の要求事項を十分に調べておくことが大切である。またガイドブック、指針類は適宜改訂されるので最新版を入手するようにしなければならない。

なお、この除染電離則は除染およびそれに関連する業務を事業として実施する事業者、労働者に適用される規則であるが、みずから除染を実施しようとする住民、ボランティアにも準用可能であることを付け加えておく。

-
- * 1：厚生労働省：除染等業務に従事する労働者の放射線障害防止のためのガイドライン（平成24年6月15日）。
 - * 2：厚生労働省：除染等業務特別教育テキスト、特定線量下業務特別教育テキスト（平成24年6月15日）。
 - * 3：放射性物質の定義量10Bq/gに等しい。
 - * 4：環境省：除染等の措置に係るガイドライン（平成23年12月）。
 - * 5：福島県：除染業務に係る技術指針（24年1月）、環境省：除染処理業務放射線管理要領（案）。

除染電離則の要点早見表（詳細は除染電離則を参照のこと）

	土壌等の除染等	廃棄物収集	特定汚染土壌等 取り扱い	特定線量下業務
作業内容	汚染された土壌、草木、落ち葉、汚泥等の除去、拡散防止作業。処分作業は含まない	1万Bq/kgを超える除去土壌や汚染された廃棄物の収集、運搬、保管。処分作業は含まない	1万Bq/kgを超える除去土壌や汚染された廃棄物を取り扱う業務で左の2種以外の作業	除染等業務以外のもの
適用場所	除染特別区域、汚染状況重点調査区域			
空間線量率	0.23 μ Sv/h以上			2.5 μ Sv/h以上
被ばく限度	100mSv/5y、50mSv/y。女性は3ヶ月5mSv。妊婦内部被ばく1mSv、腹部表面2mSv			
外部被ばく線量の測定	2.5 μ Sv/h以上の場合には作業員全員測定器装着、それ以下の場合には代表者または計算で可			2.5 μ Sv/h以上の場合
内部被ばく測定、または検査		高濃度汚染土壌等 (50万Bq/kg超)	左記以外	不要
	高濃度粉塵作業 (10mg/m ³ 超)	3ヶ月に1回	スクリーニング 検査	
	上記以外	スクリーニング 検査	スクリーニング 検査	
線量の測定記録	3ヶ月、1年、5年ごとの合計値、女性は1ヶ月、3ヶ月、1年ごと。30年間保存			
作業場の事前調査	場所の状況、平均空間線量率、セシウム濃度			平均空間線量率
作業場空間測定	1m高さ、1000m ² ごとに5点		1m高さ、線量の高いところ3点	
測定頻度	あらかじめ		作業開始前、2週間ごと	
作業計画作成	○	○	2.5 μ Sv/h以上 の場合のみ	不要
作業指揮者	○	○	2.5 μ Sv/h以上 の場合のみ	
作業の届け出	2.5 μ Sv/h以上の場合のみ			
診察等	限度を超えた被ばく、吸入摂取、40Bq/cm ² 以上の固着身体汚染、傷口汚染			
粉塵発生防止	○	○	不要	不要
容器の使用	×	○		
汚染検査場所	作業場境界付近、共同利用可、測定器、洗浄設備、汚染物一次保管場所			
表面汚染検査	40Bq/cm ² を超えないこと			
呼吸保護具	防塵マスク等の使用。高濃度粉塵、高濃度汚染では捕集効率95%以上			
保護衣	長袖、長ズボンの作業着。高濃度粉塵、高濃度汚染では化学防護服			
喫煙、飲食の禁止	指定された場所以外原則禁止			
特別教育	学科4時間、実技1.5時間		学科3.5時間、 実技1時間	学科2.5時間
特殊健康診断	雇い入れ時、配置転換時、6ヶ月ごと		2.5 μ Sv/h以上 の場合のみ	不要
安全管理体制	元方の一元管理、放射線管理者の選任、各事業者は放射線管理担当者の選任			
就業制限	18歳未満は就業禁止、1日10時間以内			

RANDECの事業・活動に関する近況報告

1. 平成24年度廃棄物事業推進協力会の開催について

総務部 大澤 政雄

平成24年度廃棄物事業推進協力会（以下、「協力会」）が平成24年10月25日に開催されました。協力会は平成13年より我が国におけるRI・研究所等の廃棄物の処理・処分事業（以下、「廃棄物事業」）の円滑な推進に資するために廃棄物事業に関する当財団法人の諸活動等にご協力、ご支援を頂くとともに、所要の情報交換を図ることを目的として設置し、活動を続けてきています。

協力会では、会長である当財団の菊池理事長の開催の挨拶に引き続き、日本原子力研究開発機構（以下、「原子力機構」）埋設事業推進センターのセンター長宮本陽一様から、平成20年度の法律改正により低レベル放射性廃

関する技術的検討、埋設施設の立地の選定に係る基準・手順の検討、埋設施設の総費用・収支計画及び資金計画の策定、処理単価及び受託契約に係る検討、輸送・処理に関する計画等の取り組み状況が報告されました。

当財団からは大学・民間等廃棄物の物流システム事業の準備状況について、泉田物流システム準備室事業計画部長より平成23年度の実績や平成24年度に進めている物流システム事業準備の内容を報告しました。その内容は、公益事業を目指した事業計画として事業リスクの試算、廃棄物数量変動ケースの試算・評価、基本リスクケースの設定、技術検討として廃棄物情報の調査、設備準備としてウラン除染に適用可能な除染技術の調査、廃棄物処理委託意思確認結果等について報告を行いました。

また、東京電力福島第一原子力発電所事故に伴う環境再生事業への当財団の取り組みについて、澁谷専務理事より報告を行いました。併せて当財団の公益法人制度改革への取り組み状況と今後の予定、新公益法人としての事業目的や内容及び会員組織の見直しについて報告しました。

協力会には、36社48名の方々の参加があり、熱心な意見交換が交わされました。また、協力会の報告に引続いて行われた懇親会では協力会員相互の交流が図られました。

今後とも皆様方の一層のご支援、ご協力を宜しくお願い致します。



開会挨拶する菊池三郎会長

棄物の埋設処分事業の実施主体となった原子力機構が、国の基本方針を受けて平成23年度の実施計画に基づき実施した「研究施設等廃棄物埋設事業の進捗状況」の主な内容として、埋設施設の概念設計の実施、立地環境条件に

2. 廃棄物中のウラン定量への“等価モデル”の適用性評価

技術部 室井 正行

1. 背景・目的

RANDECでは大学・民間等で発生する研究施設等廃棄物の集荷・処理を行う「物流システム」の事業準備を進めている。扱う廃棄物の多くはウラン廃棄物であり、これに含まれるウラン量を精度よく測定する技術の開発を(独)日本原子力研究開発機構 人形峠環境技術センターの協力を得て実施してきた。

廃棄物の種類によらず適用可能で、装置、測定が簡便な外部ガンマ線計測法を採用し、当面は200ℓドラム缶に収納された廃棄物を対象とすることとした。このとき、内容物の密度及びウランの偏在による評価誤差を低減することが課題となる。これを解決するために、人形峠環境技術センターで考案された“等価モデル”の適用性を評価した。

2. “等価モデル”について

従来の外部ガンマ線計測では、一定のウラン量であっても廃棄物密度及びウランの分布に応じて計数率はいろいろな値を取る。このため、容器を回転させて擬似的平均化を行ったり、トモグラフィーから求めた密度分布を考慮するなどの改善が行われてきたが、誤差の抑制や誤差評価において十分とはいえなかった。“等価モデル”は、計数率に加え遮蔽の程度を評価指標に導入し、これらの相関を利用して誤差の低減を図るものである。

測定は、ドラム缶中心から一定の距離で検出器位置を変えて行う。測定するガンマ線はU-238と平衡にあるPa-234mの1001keV及び

766keVである。この2本のガンマ線の強度比はガンマ線が透過する経路の遮蔽の程度を示す指標となる。角度を変えた測定で得られる1001keVの計数率の平均値と1001keV、766keVのピーク比の平均値の関数との2次元空間において、ウラン量が一定であれば直線関係があることを利用して、検量線を作成し、それとの位置関係からウラン量の評価を行う。

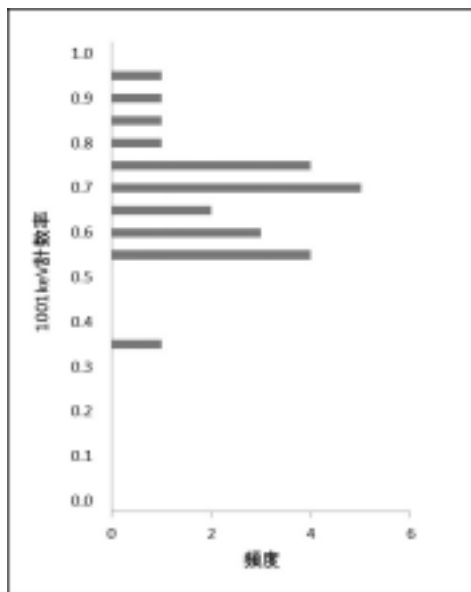
3. 検討内容

密度が均一な充填物でウラン線源の位置をドラム缶中心から外側に変化させて検量線を作成した。廃棄物の偏在・材質、ウラン線源の配置をパラメータとした模擬廃棄物で試験を行った。検量線作成、模擬廃棄物試験とも同量のウランを用いた。

試験結果は直線で示した検量線にほぼ一致した。検量線との乖離から相対誤差は20%程度と評価された。また、Currie法に基づく検出限界濃度は、天然ウラン換算で1.2Bq/gと見積もられた。

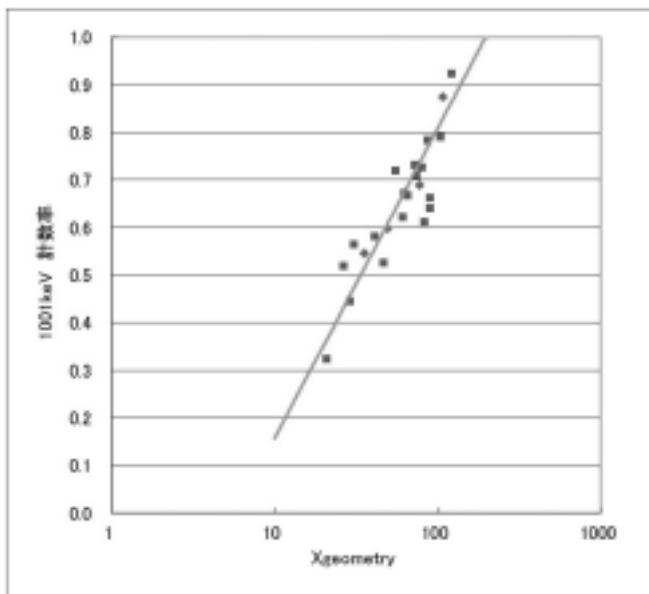
4. まとめ

“等価モデル”を適用することで従来よりも少ない誤差でウラン量が評価できることが確認できた。報告会、学会発表、論文投稿により、この成果をウラン廃棄物発生事業者に発信しつつ、具体的な測定条件の合理化検討を行い、早期の実運用を目指している。



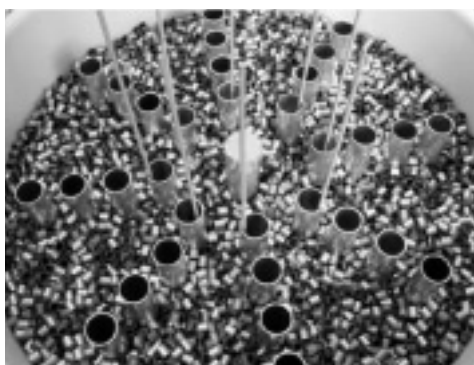
従来の手法

〔計数率のばらつきがそのまま誤差となる。〕



等価モデル

〔計数率と遮蔽効果の間に直線関係があり、直線からのばらつきが誤差となる。〕



不均一で材質が異なる模擬廃棄物

外部機関の活動状況紹介

1. 日揮技術研究所における放射性廃棄物処理分野の取り組み

日揮株式会社

産業・国内プロジェクト本部 沼田 守

1. 会社概要

日揮株式会社は、1928年に設立された日本初のエンジニアリング会社です。事業領域は、天然ガス、石油、石炭、石油化学などの化石資源領域から、原子力、再生可能エネルギー、水、医薬、化学などの非化石資源領域・産業分野と多岐に及んでいます。弊社は、これまでに中近東、アフリカ、南米、東欧など70カ国で2万件以上のプロジェクトに参画し、成功に導いてきました。最近は、プロジェクト遂行サービスに加えて、顧客事業をライフサイクルの視点で捉えた新たな事業の構築提案やオペレーション、メンテナンス及びシステムソリューションまでを含む総合的なサービスを提案しています。

2. 原子力分野の事業

弊社は、原子力分野において、核燃料サイクル全般、核融合関連施設及び加速器施設等で実績を積み重ねてきました。核燃料サイクル分野では、使用済核燃料の再処理工場、原子力発電所の放射性廃棄物処理施設の設計・建設、放射性廃棄物の搬出・受入設備の設計・建設及び低レベル廃棄物埋設施設の基本設計・安全評価等を行ってきました。また、核融合関連施設では、核融合燃料取扱関連施設に実績を有しています。2011年3月11日の震災以降は、これらに加えて、放射性核種の除染関連プロジェクトにも積極的に取り組んできました。

3. 技術研究所での開発概要

弊社は、茨城県大洗町に技術研究所を保有しています。当研究所では、化石資源領域、非化石資源領域・産業領域にわたり、技術開発を行ってきています。当研究所は、RI施設ならびに大型プラントを設置・運転可能な研究棟も有しており、これらを活用して、原子力分野の様々な技術開発を行ってしています。以下に、放射性廃棄物関連分野における主な技術開発ならびに試験設備を紹介します。



日揮技術研究所

3.1 汚染土壌等の除染技術

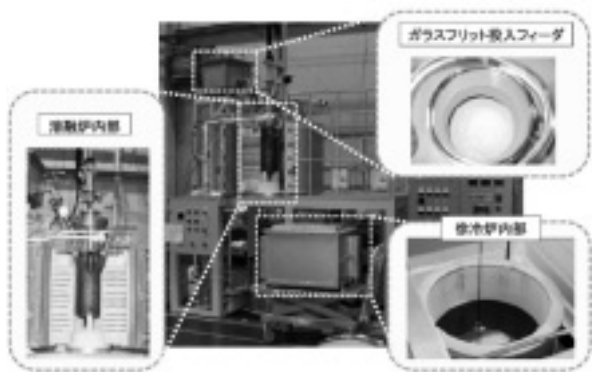
放射能除染に貢献すべく、土壌や下水汚泥等から放射性セシウムを高効率で分離する技術の実証を、当研究所のラボ試験装置で行ってきました。当該技術は、添加物を処理対象物に加えた後、対象物を高温処理することで、セシウムを対象物から除去する技術です。



セシウム除去性能実証ラボ試験装置

3.2 ヨウ素ガラス固化技術

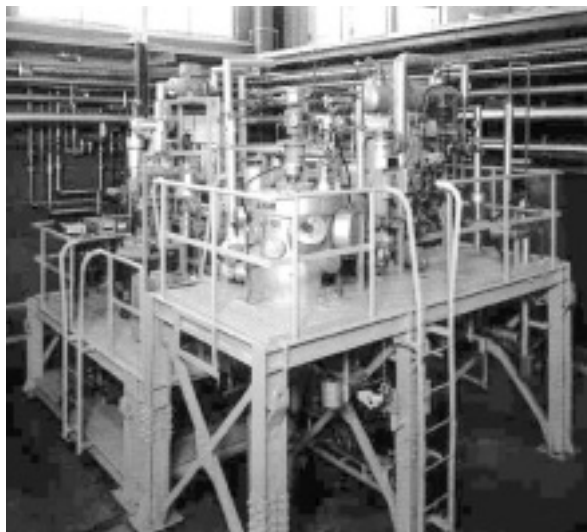
長半減期のヨウ素-129を、物理化学的に安定なガラスに閉じ込めるため、ホウ酸鉛ガラスによる固化技術の開発を行っています。弊社では、ガラス溶融パイロット試験設備を独自に設計・製作し、技術開発を進めています。



ガラス溶融パイロット装置

3.3 有機物の分解処理技術

使用済みイオン交換樹脂等の有機物を高効率且つ比較的穏やかな運転条件で分解させるため、過酸化水素で分解する技術の開発を行っています。この技術は、有機物の分解がほぼ100%、NO_x/SO_x処理設備不要のため、コンパクトな設備となるのが特徴です。研究所では、小型試験装置及びパイロット装置を用いて、物質収支の採取、運転条件の確定、機器操作性の確認などを行っています。



有機物分解パイロット試験設備

3.4 セメント固化技術

弊社では、原子力発電所をはじめ、様々な原子力施設向けにセメント固化技術を開発しています。研究所には、パイロット試験設備及び小型試験装置を保有しています。パイロット試験設備はセメントペーストの混練特性確認や運転条件の確認などに、小型装置は主に固化体物性サンプルの製造に使用しています。



セメント固化パイロット設備

3.5 放射性核種移行挙動評価試験設備

弊社は、放射性物質の移行挙動実験やシミュレーション技術を駆使した分析検討を行っています。技術研究所では、低酸素環境を模擬するためグローブボックスを使用し、核種移行挙動に関するデータの採取を行っています。この設備では酸素濃度を1ppm以下の雰囲気を作ることができます。



グローブボックス

4. おわりに

原子力分野における技術開発は、放射性核種を使用したデータの採取及び実規模大での性能実証が不可欠です。そのため、弊社技術研究所では、RI取扱施設、大型機器を配置できる試験棟及び実規模相当装置を保有しています。また、流体解析などの技術も有しています。これらの諸施設、装置及び技術を活用し、今後とも、放射性廃棄物分野に貢献していきます。



2. 原子力人材育成ネットワーク活動について

独立行政法人 日本原子力研究開発機構
原子力人材育成センター 日野 貞己

1. 設立経緯

「原子力人材育成ネットワーク（以下、ネットワーク）」は、平成22年11月、産学官の原子力人材育成関係機関が相互に協力し、我が国一体となった人材育成体制を構築することにより、原子力人材育成活動等を効率的・効果的・戦略的に推進することを目的に設置され、同年4月に取り纏められた「原子力人材育成関係者協議会報告書」の10項目の提言（<http://jn-hrd-n.jaea.go.jp/seturitu/pdf/10.pdf>）の実現に向け、活動を始めています。

同ネットワークの運営組織は、運営委員会（活動方針等の決定）の下に、ネットワーク企画ワーキンググループ（以下、企画WG）を設置して承認された「5つの分科会の活動」（<http://jn-hrd-n.jaea.go.jp/jinzai/bunkakai.html>）を通じ、原子力人材育成活動に係る検討を進めています。なお、設立時49機関が参加して発足しましたが、平成24年10月末現在で66機関まで拡大しています。

2. 東日本大震災の発生と活動への影響について

平成23年3月11日に発生した東日本大震災では、東京電力福島第一原子力発電所（以下、福島第一原子力発電所）において地震で引き起された津波により全電源が喪失し、1、2、3号機は炉心溶融に至り、建屋の破損や広範な放射性物質の放出をもたらす事態となりました。この事故は、我が国のみならず、世界に大きな衝撃を与え、我が国のエネルギー政策、原子力政策の見直しに至る影響が生じました。

同ネットワークも3月14日から東京で国際会議開催を計画していましたが、参加国からの問い合わせなど中止対応に東奔西走した記憶が今も蘇ります。さらに、いくつかの活動の中止・延期などの影響がありましたが、その後も引き続き原子力人材育成の推進に向けた活動に取り組み、原子力人材育成ネットワークとして「東京電力福島原子力発電所事故を踏まえた原子力人材育成の方向性について」のメッセージ（提言）をまとめ公表しました（<http://jn-hrd-n.jaea.go.jp/pdf/20110808.pdf>）。

その後、各分科会においてこの提言を基にした活動計画の検討を進めています。

【主な人材育成活動状況】

- (1) JAEA原子力人材育成国際会議開催：平成23年3月（中止）
- (2) JAEA原子力人材育成国際会議開催：平成24年2月（タイ バンコック開催）
- (3) IAEA原子力エネルギーマネジメントスクール開催：平成24年6月（研修生39名参加）
- (4) ネットワーク報告会及び分科会活動
 - 1) ネットワーク報告会
（<http://jn-hrd-n.jaea.go.jp/jinzai/backno03.html#a>）
ネットワーク活動の総括として、「ネットワーク報告会」を毎年開催しています。ネットワーク報告会は、情報共有、活動計画への反映等に資することを目的に、事務局より活動状況報告、各参加機関（高等教育機関、研究機関、産業界及び国等）の代表による活動成果等が報告され、参加者による討論が行われます。

2) 分科会活動

ネットワーク活動方針に沿って、関係機関の専門家が各分科会に参加して具体的な活動に取り組んでいます。以下、各分科会の活動テーマ(例)を示します。

- ①初等中等教育分科会：理科教育における教育支援の課題等について調査、検討
- ②高等教育分科会：各大学及び大学・高専連携、原子炉等研修施設の共同利用、講師人材の確保等
- ③実務段階の人材育成分科会：専門技術者の確保・育成、技術継承等及び学生等の志望動向の調査、把握
- ④国内人材の国際化分科会：大学・高専での英語化プログラム、社会人対象の国際化プログラム、国際機関との連携活動及び国際ネットワーク構築活動等
- ⑤海外人材育成分科会：新興国での原子力発電導入プロジェクトに則った海外原子力人材育成の活動等（機関連携による相手国の育成技術者を国内で研修を行う。）

3. 原子力人材育成ネットワークシステムの構築、整備及び運用

文部科学省が平成22年度から平成24年度の3カ年計画で進めている国際原子力人材育成イニシアティブ（以下、「イニシアティブ」という。）の下、公募事業の採択を受けて、平成25年度からの本格運用へ向けた準備を進めています。この間に発生した東日本大震災は、原子力に係る当事者として多くの教訓を与え

たが、原子力人材育成は、国内において、より実践的な人材確保が必要であり、海外からは、福島第一発電所事故の経験を学んだ技術者が、「日本で育つのか」注視されている状況の中、同ネットワークシステムを着実に整備、運営することは極めて重要なミッションと受け止めています。

3.1 ネットワークシステムの開発計画

ネットワークシステムの開発、整備及び運用は、平成22年11月設立を受け、ネットワークシステム基本構想を纏め、同時に国内及び海外関連機関への訪問調査により、データ収集、データベース化を進めて来ました。このような開発計画、開発体制で一步、一步進めています。以下、表1に同ネットワークシステムの運用へ向けた全体計画を示します。

3.2 ネットワークシステム基本構想（概念）

ネットワークシステムは、WEBサイトからの利用ができるシステム整備を進めています。現状は、公開ホームページのみリリースしていますが、開発計画に示す通り、外部アクセス機能の整備を行い会員サイトの公開へ向けて準備を進めています。このネットワークシステムは、原子力人材育成に関する情報をワンストップで利用ができること…そこがゴール！（情報・データ等を保有する機関、個人等の協力無くは達成しません。）以下、図1に同ネットワークシステムの基本構想を示します。

表1 原子力人材育成ネットワークシステムの開発、整備及び運用計画

	公募期中			運営
	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年
1. データベースの作成 (1)システム構築・運用	設計、計画準備・一部試行		情報交流(運用準備、外部アクセス)	
	国内訪問調査、データベース構築・整備・試行		データベース(運用対応)	
	システム維持管理(継続)			
(2)システム機器の整備	システム整備 ○システム基本構成 ○サーバ、ソフトウェア購入等		【ネットワークシステムの新法人移管】 ○統合プラットフォーム整備、試行及び運用 ○サーバ、ソフトウェア等の維持管理	
	データベース作成・試行及び運用(継続)			
	コンテンツ拡張・強化(継続) (可視化、ワーキング等調査・検討⇒試行・運用へ)			
2. ネットワーク広報 (1)ホームページの開設	オープニングレベル (JAEAイントラ内より)		専用WEBホームページ (順次整備・拡充、会員管理等)	
	順次拡張(関係機関との情報連携等)			
(2)コンテンツ整備、試行	試験運用 (試行準備)	システム機能の試行・確認・運用 (可視化、ソーシャルネットワーキング等)		
	ハブ・ポータルサイト連携準備・試行・運用			
(3)データベース等の整備・公表スケジュール		ロードマップ (公募期中)	運用段階	

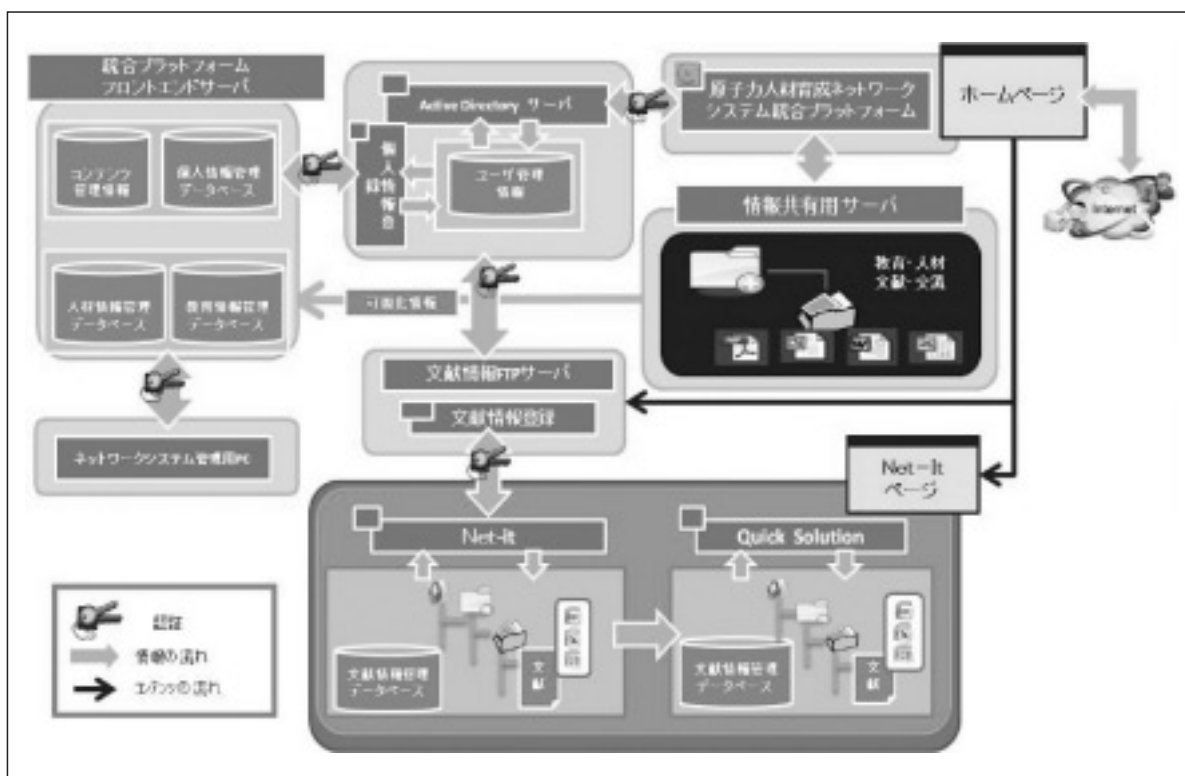


図1 原子力人材育成ネットワークシステムの基本構想

海外技術情報

1. 米国ザイオン(ZION)原子力発電所の廃止措置の状況

事業計画部 泉田 龍男

米国イリノイ州ミシガン湖畔に立地するザイオン（ZION）原子力発電所の廃止措置が最終段階となっている。この発電所は、発電事業者から非発電事業者が廃止措置の資金と管理責任を引き受けて廃止措置を実行する方式（License Stewardship：許認可管理）で進められている。この許認可管理の方式と実際の廃止措置の進行状況を紹介する。

1. はじめに

ザイオン原子力発電所の廃止措置プロジェクトは、商業用原子力発電プラントの廃止措置に関する初期のモデルを利用したものである。そのモデルは、許認可管理方式（license stewardship approach）と呼ばれており、永久停止した発電プラントの資産を廃止措置のみを目的とした非発電事業者に移すものである。ザイオン発電所の場合は、EnergySolutions社の特別目的子会社である ZionSolutions社がNRC 10 CFR 50のライセンス取得者となり、また信託資金も引き継いだ。ZionSolutions社は、プラントの廃止措置、敷地の復旧、使用済み燃料とクラスCを超える廃棄物の乾式貯蔵施設への移送に対する全責任を持つ。廃止措置後の敷地は、10年間のプロジェクト後にExelon社に返還され、再利用される予定である。このモデルは、早期に廃止措置のコストを決定し、廃止措置の経験を持つ会社に行きと管理を実施してもらうことにより、発電事業者は自らのコアビジネスに集中できるというメリットがある。

イリノイ州内で知名度のない ZionSolutions社の最初の仕事は、州内の利害関係者に対する広範な啓蒙活動であった。廃止措置モデルの枠組みや経済的な利益、廃止措置事業への質問や危惧等に対する対応であ

る。重要な要素は、コミュニケーションに関してオープンであることと透明であることである。また、利害関係者とのコミュニケーションはどんなプロジェクトでも要求される基本である。利害関係者とは、法規制者、選挙で選ばれた公的職務者（市長、知事、議員等）、地域の共同体や組織等である。

2. 実際の業務状況

利害関係者への啓蒙活動は、実際の廃止措置業務開始の3年前から開始された。最初のミーティングは、Exelon社と一緒に ZionSolutions社が信頼できる会社であることの説明から始めた。このような初期の打ち合わせは、ザイオン市の市長、役人、州選出議員、イリノイ州8選挙区選出の連邦下院議員を相手に進められた。ZionSolutions社を紹介すると同時に、技術的な専門性、透明でオープンなコミュニケーションを行うことのPRと廃止措置への懸念事項や質問などのヒアリングを実施した。また、廃止措置の工程や業務内容を知ってもらうための幅広いミーティング計画も準備した。このミーティングでの議論のために、過去の廃止措置の多くの写真を使ったパワーポイントのスライドが作られた。施設許認可取得の何か月も前から、地域の啓蒙活動を開始している。それは会社

からのプレゼンテーションとその後の質疑応答形式から始まったが、その後はスタッフの充実に伴って、室内で技術専門家と机上で相対するオープンハウス形式に変更された。廃止措置への興味が増加するにつれて多くの要求が出された。それらのいくつかは、地域組織に関するものであり、また規制当局（イリノイ州危機管理局等）に関するものである。このような要求事項のすべてに会社は応えていった。公的・私的な会合を問わず、一般的な関心と論点は①経済上の影響、②公衆の安全、③プロジェクト期間、④放射性廃棄物、特に使用済み燃料の管理、⑤利害関係者への利益に集中した。

2008年ZionSolutions社は、施設の許認可取得の準備を開始すると同時に、廃止措置の地域への経済的影響を検討した。これは、予想を超えた広範囲で大きな利益をもたらすという評価を疑う人が多かったが、イリノイ大学地方問題研究所の研究結果が追い風となった。これによれば、イリノイ州北東部の7郡と州に顕著な経済的利益をもたらすという結果であった。

2010年9月にZionSolutions社が施設許認可管理人となり、ザイオン発電所の資産がZionSolutions社に移行して廃止措置が開始された。これからの啓蒙活動の重要な要素は、ZCAP(Zion Station Community Advisory Panel)を創設したことである。ZCAPは年4回開かれる。それは、廃止措置の啓蒙と社会的参加とオープンなコミュニケーションを広げるためのボランティアである。その構成メンバーは地域からの代表者である。ZionSolutions社のチームは、会合の際には廃止措置を様々な角度からの報告を行った。主な内容は、最新の規制状況、ZCAPメンバーからの要求事項等である。その時の資料と承認書類の控えはウェブサイトで公開された。

ザイオン近傍の選挙区選出の議員や首長は、選挙区民との交流により、ザイオン発電所の安全性や廃止措置活動に関して多くの疑問や危惧を持っている。ほとんどの会合は質疑応答形式で実施され、ウェブサイト上で公開された。

ZionSolutions社は、米国プロジェクトマネジメント学会の「プロジェクトマネジメント知識体系（PMBOK）」を取り入れた。これは利害関係者をきちんと把握し、彼らへの対応戦略を確認するものである。彼らは、ザイオン発電所は電力料金によって支払われた資金によって廃止措置が実施されることを認識しており、この資金を扱う会社の信頼性がきわめて重要である。2010年9月に廃止措置の資金が、Exelon社からZionSolutions社に譲渡された。以後の利害関係者との交流では、本資金の支出が集計報告され、正当な廃止措置費用に使用されたことを明確にした。また、最も重要なことは廃止措置実行に関わる全てのリスクをZionSolutions社が受容したことである。

ZionSolutions社とExelon社の契約条項の主なものは以下である。

- ・ 廃止措置の実施
- ・ 敷地の環境回復の実施
- ・ 廃止措置後の敷地はExelon社に返還
- ・ 使用済み燃料とGTCCはドライキャスク貯蔵し、Exelon社に引き渡す。

3. 廃止措置の進行状況

ザイオン発電所は、25年間の運転後に1998年に停止した。ザイオン発電所は2基のPWR型原子力発電所であるが、2010年から期間10年間、予算10億ドルの廃止措置が開始された。廃止措置は以下の3段階で実施される。

- ① 使用済み燃料の貯蔵プールから乾式キャ

スクへの移送

- ② 発電所の除染と解体
- ③ 敷地の緑地帯への回復

2012年1月現在でこれらの工程は予定通り進行している。

発電所解体においては、プラントの放射性汚染物はユタ州クライブの処分施設にトラックまたは鉄道で運ばれる。この処分施設はZionSolutions社の親会社のEnergySolutions社が運営している。2011年12月に本プロジェクトの重要工程である圧力容器塔頂部(225,000ポンド)が上記処分施設に送られた。この後、圧力容器の隔離と切断が実施される。圧力容器壁等のクラスAの廃棄物は、ユタ州の処分施設に送られる。輸送は30～50車輛の貨車からなる鉄道で毎月実施される。クラスA以外の廃棄物は、処分サイトが決まるまで施設に貯蔵される。2011年11月までに、トラック20台分のアスベストとアスファルトがそれぞれ処分業者に引き渡された。施設内の建屋、構造物などは少なくとも深さ3

フィート以上まで除去される。施設で残されるものは、NRCの基準に従って無制限に再利用可能なものだけである。

主要なプラント構成機器はほぼ66ヶ月以内に撤去される。それは原子炉圧力容器とその内部機器、バルブ・配管、4つの熱交換器、タービン、発電機、復水器、2次系の種々機器である。

発電所内の建屋はすべて解体されるが、使用済み燃料の貯蔵建屋が新たに建設される予定であり、2012年春に着工予定である。

4. おわりに

ザイオン原子力発電所の廃止措置プロジェクトは、本技術を専門とする企業が実施するLicense Stewardship (許認可管理) という方式で実施されているが、これまでのところ順調に進められている。特に地元の首長、議員、各種地方組織への啓蒙活動を地道に確実に実行している。

参考文献

- 1) P. Jones and P. Daly, “Zion Station Decommissioning Outreach Experience,” DD&R 2012, Chicago, Illinois, June 24-28, 2012.
- 2) P. Michal, “10-year D&D Program under Way at Zion Plant”, NUCLEAR NEWS, 59, January 2012.



ザイオン原子力発電所の全景¹⁾

2. スペインにおける廃止措置の実績

設備準備部 秋山 武康

スペインにおける原子力施設の廃止措置に関する経験は、Vandellos I（バンデロス-I）原子力発電所、エネルギー・環境・技術研究センター（CIEMAT）およびJose Cabrera（ホセ・カブレラ）原子力発電所の廃止措置に伴うものである。これらの廃止措置プロジェクトにおける計画、廃止措置技術、資材管理やサイト修復などが報告¹⁾されており、今回スペインの原子力施設の現況および放射性廃棄物管理を併せて報告し、今後の参考としたい。

1. スペインの現況

(1) 原子力発電

現在スペイン国内では6発電所で8基の原子炉が稼働しており、総電力発電量の20%を占めている。原子炉の内訳は、加圧水型原子炉(PWR)が7基、沸騰水型原子炉(BWR)が1基である。バンデロス-I原子炉の廃止措置に引き続き、2006年にはホセ・カブレラ原子炉が閉鎖されている。

(2) 国の体制

スペインにおいては1984年に放射性廃棄物管理公社(ENRESA)が設立され、ENRESAが高レベル放射性廃棄物の処分場建設を含む放射性廃棄物管理全般にわたる活動を行っている。ENRESAは、定期的に総合放射性廃棄物計画(GRWP)を起案し、また唯一の放射性廃棄物処分場であるEl Cabril(エルカブリル)処分場において、1992年より低中レベル放射性廃棄物の処分を実施している。

スペイン政府は使用済燃料の再処理を行わず直接処分する方針をとっている。ただし既に閉鎖され解体作業が進められているバンデロス-I原子炉の使用済燃料はフランスで再処理され、その高レベル放射性廃棄物を引き取ることになっている。

(3) GRWP

当初、使用済燃料は直接スペイン国内の深い地層内に最終処分する計画であり、

ENRESAは1986年からサイト選定プロジェクトを開始し段階的に進めたが、地域レベルでの反対運動を受け、1998年にサイト選定活動を中断した。1999年策定の第5次GRWPでは、高レベル放射性廃棄物等の最終管理方針についての決定を2010年まで延期し、地層処分技術および核種分離・変換の研究を行っていく方針となり、サイト選定活動を凍結することになった。

2006年の第6次GRWPでも高レベル放射性廃棄物等の最終管理方針の決定は先送りされ、集中中間貯蔵施設(ATC)の建設が当面の最重要課題とされた²⁾。

なお、ATCについては2009年から公募によるサイト選定が開始され、2011年12月に受け入れ自治体を閣議決定したことがプレスリリースされている³⁾。

2. 廃止措置の対象施設

スペインにおける主な廃止措置対象施設、およびその状況は以下である。

(1) バンデロス-I ガス冷却炉

フランス電力公社などが設計した黒鉛減速・炭酸ガス冷却炉であり、1972年に商業運転を開始した。1989年原子炉運転中にタービン室で事故があり、1990年に閉鎖を決定した⁴⁾。

1998年～2002年の約5年間で、原子炉本体を残してほとんどの施設・建屋を撤去し、原

子炉本体の密閉処置、原子炉貯蔵建屋の建設、原子炉建屋の撤去を行い、レベル2の廃止措置を行った。引き続き25年間の安全貯蔵後に原子炉本体を解体撤去し、廃止措置（レベル3）が完了する（図1）。

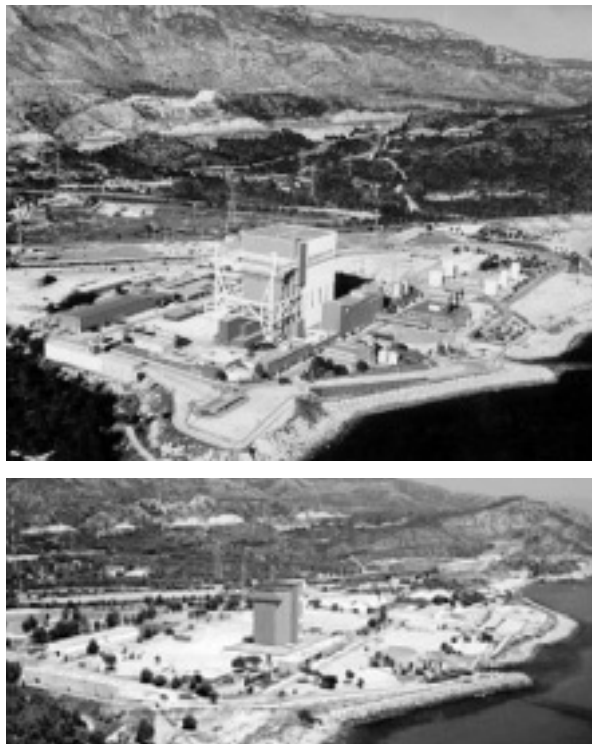


図1 バンデロス-Iの全景
（上図：廃止措置前⁴⁾、下図：現在⁵⁾）

(2) CIEMAT研究センター

廃止措置の対象は、研究用原子炉JEN-1、パイロット再処理工場などの古い施設の解体、液体廃棄物の処理・貯蔵施設および汚染土壌の浄化を含む。解体工事は2006年に始まり、2010年までに終了した。

(3) ホセ・カブレラ発電所

2010年3月に廃止措置が開始され、2016年までに終了する予定である。使用済燃料を燃料プールからサイト内の乾式貯蔵施設に移動後、160万kWの加圧水型原子炉は解体されることになる。

3. スペインにおける廃止措置¹⁾

スペインでの廃止措置プログラムに対してENRESAが採択したアプローチについて、その特徴および教訓を以下に示す。

(1) 責任分担と廃止措置計画

スペインでは、運転から廃止への段階的な移行プロセスを確実にし、効率的に計画を管理するために、原子力事業者とENRESAが一緒に取り組んでいる。

事業者は、停止操作中のプラントの責任者であり、特に使用済み核燃料をプールから取出し、安全な貯蔵所へ移動する責任、運転中のすべての廃棄物の状態を維持する責任がある。

ENRESAは、廃炉と使用済み燃料および廃棄物管理のために必要なすべての計画を準備する責任があり、廃止措置活動の実施を担当する。

ENRESAと事業者間との協定は、廃炉のための使用済燃料の管理と準備活動に対して、当事者間の協力方法を確立する。この協力関係は、運転から廃棄に至る規制要件の緩やかな減少をもたらすべきである。

廃止措置計画は、永久停止の3～5年前に開始される。許可内容は、安全システムの負荷低減につながる新たなリスク・プロファイルに適合させるべきである。

廃止措置の取組は、永久停止の約3年後に開始されるが、そのときには使用済燃料は燃料プールの外にあり、すべての運転廃棄物が処理済みとなっている。

(2) 解体物の管理

解体時には、多くの補助的な施設が、廃止作業から生じた残留物質の処理および貯蔵のために必要となる。片付けに優先して特別な配慮がオンサイトでの一時的貯蔵に与えられるべきであり、貯蔵エリアには十分な容量が

提供されるべきである。

詳細な特性評価と計画は、解体物の円滑かつ迅速な物流を確保するために、種々の解体物および廃棄物用に開発されるべきである。

特筆すべき例として、高度に放射化・汚染された解体物の処理と貯蔵に用いるホセ・カブレラ原子力発電所のタービン建屋の改造利用が挙げられる。

装置を除去した後、タービン建屋は原子炉格納建屋から来る廃棄物の移送、処理や貯蔵システムを含むように改造された。廃棄物は、遮へいされた鋼製の容器から廃棄物コンクリート容器に移シグラウトで固定化され、古いタービン台座下の遮へいされた貯蔵領域に格納される。タービン建屋には、低中レベル廃棄物（LILW）の切断および除染の作業場が組み込まれる（図2）。

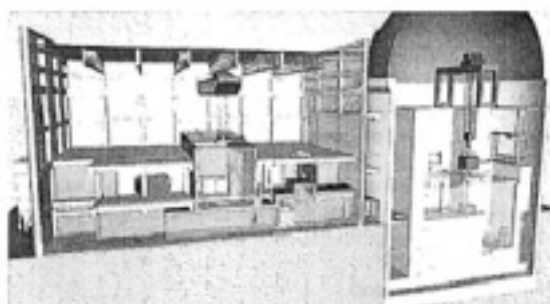


図2 タービン建屋の改造による廃棄物処理施設（ホセ・カブレラ発電所）

LILWとVLLW（極低レベル廃棄物）は、エルカブルル処分場に送られ、そこで処分される。細分化コストと運転員の被曝線量を低減するために、大きなコンクリートの容器が、放射化または汚染された解体物に使用される（図3）。

ILW（中レベル廃棄物）は炉内構造物であり、ホセ・カブレラサイトの乾式貯蔵施設において使用済燃料と一緒に保存される。



図3 LILW用コンクリートコンテナ（エルカブルル処分場）

(3) 廃止措置技術

廃炉のための技術は、 α 線汚染施設についてはCIEMATで十分実証されており、大気のサンプリングと呼吸用保護具の使用の重要性が示されている。

ホセ・カブレラでの炉内構造物の細分化は、原子力発電所の廃止措置の中で最も困難な放射線業務を考慮しなければならない。そのため切断には、ヒュームとかガスの生成を回避できる機械的切断（バンドソー、ディスクのこぎり、ハサミ、研削機、穴あけ機、等）が使用される。

(4) サイトの修復

原子炉サイトの廃止措置の究極の目標は、将来の使用のためにサイトを解放することである。スペインのサイトでの放出基準は、平均的なメンバーが全経路から0.1mSv/年を越える被曝を受けないことが必要となる。

修復サイトの将来用途が研究・産業用であると決定され、産業労働者のシナリオが放出レベルの評価に使用された。影響を受ける地域の土壌に対して被曝モデリングを行い、土壌濃度限度を計算するためにRESRADコードが使用された。

70年代にCIEMATでは、再処理パイロット施設から液体処理工場に移動操作中に、放射

性液体の漏れが発生し、約1000m³の土壌が汚染された。土壌汚染の範囲および放射能濃度を評価するために、表面サンプルと最大16mのボーリング評価を行った。

土壌はLILW、VLLWおよびクリアランス候補に分別された。サイト修復では、監視されるべき解体物と埋設処分されるべき極低レベルの廃棄物が大量に生成する。詳細な放射線の特性評価とうまく達成されるクリアランス処理が、廃棄物の最小化に貢献する(図4)。



図4 汚染された土地の修復 (CIEMAT)

4. 廃止措置の経験からの知見

スペインでの廃止措置の経験から得られた考慮すべき知見は以下である。

- ①早期の廃止措置計画と安全システムの負荷低減可能な新しいリスク評価の採用
- ②十分な廃棄物保管エリアの確保
- ③迅速かつ円滑な物流の確保
- ④細分化作業減少のために大型容器の利用
- ⑤二次廃棄物を最小限にするため、機械的切断の利用
- ⑥廃棄物を最少化するためのクリアランス処理の活用

参考文献

- 1) Juan Luis Santiago, Alejandro Rodriguez, “Lessons Learned from Large Decommissioning Projects,” DD&R 2012, Chicago, Illinois, June p.24-28, 2012.
- 2) 原子力環境整備促進・資金センター、放射性廃棄物ハンドブック (平成24年版)。
- 3) <http://www.minetur.gob.es/es-ES/GabinetePrensa/NotasPrensa/2011/Paginas/npatc301211.aspx>
- 4) 中山富佐雄、ガス冷却炉の廃止措置概況とバンデロス1原子力発電所の安全貯蔵現状、RANDEC、原子力施設デコミッションング技術講座 [第13回]、(2002年2月)。
- 5) <http://www.minetur.gob.es/energia/nuclear/Residuos/GestionResiduos/Paginas/desmantelamiento.aspx>

3. 廃止措置後の原子力施設サイトの再開発に向けて

東海事務所 榎戸 裕二

使命を終えた原子力発電所等の原子力施設は放射線の危険性が除去された後にグリーンフィールド(緑地)化し、建設以前の状態に戻すことが各国の基本的な認識であった。しかし、最近の実績ではサイトの許認可解除直後にサイトや建物を生産的目的に再使用するケースが多くなってきた。実は、廃止措置と再開発を一体化することでサイトは早期の再使用が可能となり、その価値を増すことができる。IAEAでは、世界の廃止措置後のサイトの再使用の事例を取りまとめたうえで、今後増大する廃止措置がサイトの再使用によって地元や地域の活性化を促し、さらに立地促進にも貢献することに狙いを持っている。IAEAの廃止措置部門の上席担当官であったM.Laraia氏のレポートから、再開発の内容とメリットを紹介する。

1. 再開発計画を決める因子

事業者は再開発に向う際に、投資家や政府、利害関係者に計画を推進するために得となる要因を並べる。網羅的ではないが以下のことが挙げられる。

- * サイトの場所
- * 設備 (電気、上下水道、情報手段)
- * アクセシビリティ (道路、運河、鉄道)
- * 近隣地域の商業活動 (工場、研究所)
- * 熟練技術者
- * 安全サービス (フェンス、防護柵、防火壁)
- * 健全建屋の存在
- * 許可の存在
- * 過去のサイト特性(地下水モニタリング、地震の頻度)
- * スポーツ及びレジャー施設
- * 宿泊施設

これらの因子の備わり方によって、工業/商業団地、R&D施設、廃棄物処理施設、レクリエーション公園 (ホテルやレストラン)、スポーツやレジャー施設、自然保護区域、住宅エリア、博物館や展示センターなどとなる。

2. 再開発プロジェクトの4段階と要点

再開発の作業は次の4段階が考えられる。①どの再開発でも最初はイメージ作りから始まり、②概念作りでは町/国の環境計画、環境、経済、技術、サイトの社会的側面と法規を詳細に検討し、③計画作成段階では開発計画の精緻化を図り、④その後計画を実施する。

施設閉鎖に対しては早期の計画立案によってサイト再開発への長期的見通しやそのエリアの産業活動と連携の展開に好ましい地域の基盤の高度化が話し合われる点は、通常の開発では得られないことである。他の商業活動を引寄せするためにサイトを利用することによって、サイトを将来発展的に解放するポテンシャルが高まり、施設閉鎖による雇用の混乱を低減できる。早期に計画立案すればメリットは大きくなる。場合によっては、新技術やインフラへの備えが加速する。何よりも現実的な計画により費用の点からの廃止措置工程の遅延が防がれる。この観点から現在の国際的な指針では、廃止措置は原子力施設計画の最初の段階から考慮することになっている。

3. 早期の再開発計画策定の狙い

廃止措置計画とサイト再利用計画とが一体化した計画策定においては、そうでない場合に比べ下記のような利点がある。

- (1) サイトや施設資産売却によって将来の再開発費用及び収益の見通しが得られる。
- (2) 事業者は資金計画において予想されるキャッシュフローを考慮して時宜にかなった最善の資金計画を行うことができる。
- (3) 廃止措置は通常資金不足が原因で遅れ、そのため再開発の機会と共同開発者とのパートナーシップが失われることがない。
- (4) 施設の運転に際して係る対象は外部機関と組織、顧客、納入業者、規制者、地域の役人であるが、再開発ではさらに、新しい団体や外部の利害関係者が興味を示し、数を増す。利害の幅は広範囲に広がる。原子力施設の建物を最大限再使用することがGarigliano原子力発電所では既に行われ、新規建設の無駄を省きしかも個企業というよりはむしろ社会全体での雇用の残存と税収入確保が図られている。

これまでの経験では、事業者及び広く社会から責任があり資格があると認められた人の双方に利点のある結果を出すためには利害関係者の参画が成功の秘訣である。

持続的発展には、従来の原子力で実施された方法とは異なる透明性のある参加型の“決定を行うプロセス”が必要である。

4. サイト再開発の事例

寿命延長を行う場合は別として、1970年代、80年代に稼働した100基を超える原子力発電所が今後十年で使命を終える。研究施設、燃料製造施設、再処理施設などの支援原子力施設も同様である。再開発の事例を下記

に示す。

(1) 原子炉を撤去しその発電設備を再使用
Hallam原子力発電所、Pathfinder及びFort St. Vrain（3基とも米国）（各発電所の詳細は本誌の原子力発電所の廃止措置一覧を参照下さい）

(2) 新・旧の原子炉をリプレース

中部電力浜岡発電所1号機及び2号機を廃止措置し、サイト内に6号機を新設する。

(3) 原子炉施設等を廃棄物貯蔵施設として再使用

廃棄物の処分場を有しない国（例、エストニアPaldiski）では、付属建物を撤去したうえで原子炉建屋内を廃棄物処分場として再使用し運転廃棄物及び解体廃棄物を貯蔵する。

(4) 使用済燃料中間貯蔵施設として利用

多くは米国の発電所で実施されているもので最終処分場の開設まで中間貯蔵施設としてサイト利用を図る。ただし、この再使用は廃止措置されたサイトの有効な再開発を妨げている面がある。

(5) 市街地から遠隔地の場合のサイト再開発

Hanfordサイト、Los Alamos国立研究所などの市街地から遠いサイトでは再開発には不利かもしれない。こういうサイトでは未開発地としての観光関連開発ができる。未利用土地の低価格賃貸とか地域開発の休憩施設としてサイト近傍に工業や商業活動を引き寄せることによって不利を無くすることが考えられる。しかし、このためには長い年月がかかるので廃止措置と再開発計画立案をかなり前から練っておく必要がある。

(6) 原子力博物館や展示館への再使用

経済的にはメリットはないが、いくつかの原子力サイトは見学センターとなっている。地元自治体や国の主導による設置あるいは単なる財源確保目的で再使用されている。事例としては、Chinon A1発電所（フランス：本

誌参照下さい)、FR2 研究用原子炉 (ドイツ)、Hifar研究用原子炉 (豪州)、ORNL生産炉、Hanford B生産炉及びEBR1 高速実験炉などがある。

5. まとめ

日本においては廃止措置後のサイトは引き続き原子力関連事業での再使用が考慮されているが、今後の国のエネルギー開発利用計画如何では、本報告のようなサイト再開への舵切りも否定できない。廃止措置とその後のサイト再開を一体化して進めることで事業者にも地域社会にもメリットのある廃止措置が進められる。これは廃止措置を整然と予定

通り進行させ、廃止措置と再開への官民の参画が助長され、何よりも話し合いにより様々な困難さが解決されるプロセスが提供される。持続的な原子力推進には従来の決定プロセスではなく幅広い責任の負えるグループの人たち、しかも施設には直接利害のない人たちさえも参画して議論することが求められる。本誌前号第91号では高レベル廃棄物の地層処分施設建設に際してのフィンランドとスウェーデンの住民参加について述べたが、決定プロセスや利害関係者の参画のみならず、決定プロセスに恐れずに参画して貫く度量と自信がどの事業者と政府にも求められる。

参考文献

- 1) M. Laraia, "Nuclear site redevelopment," N E I, October 2011.
- 2) INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, "Redevelopment of Nuclear Facilities after Decommissioning," Technical Reports Series No. 444, IAEA, Vienna (2006).
- 3) INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, "Redevelopment and Reuse of Nuclear Facilities and Sites: Case Histories and Lessons Learned," Nuclear Energy Series No. NW-T-2.2, IAEA, Vienna (2011).
- 4) INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, "Decommissioning of Nuclear Power Plants and Research Reactors," Safety Standard Series No. WS-G-2.1, IAEA Vienna (1999).

世界の原子力発電所の廃止措置最新情報

東海事務所 榎戸 裕二

英国では、2012年2月にOldbury A1 (GCR: 300MW)が運転停止したのに続き、4月25日にNDA(原子力廃止措置機関)所有のWilfa-2 (GCR: 550MW)が41年間の安全運転を終え、恒久運転停止された。この結果、NDA保有の運転中の原子力発電所はWilfa-1のみとなった。平成24年9月末までの半年間に恒久運転停止された原子力発電所はないが、カナダのケベック州Gentilly 2号機(CANDU型: 675MW)の2012年末での恒久運転停止が発表された。フランスのFessenheimの2基の運転停止が要求されている。カナダもフランスも政争に左右されている。米国のZion原子力発電所では積極的に廃止措置活動が進められている。スペインのENRESAのJose Cabrella (PWR、16万kWe)は2006年の運転停止から約10年での即時解体の計画を示した。米国では、60年へ寿命延長したKEWAUNE原子力発電所(運転期間38年、PWR: 58万kWe)の運転停止が発表された。安価な化石燃料との比較で経済性に乏しいのが運転停止理由である。東京電力福島第一原子力発電所1～4号機の廃止措置準備はロードマップに従って順調に進められている。詳細については、東京電力HP、「東日本大震災後の福島第一・第二原子力発電所の状況」福島第一原子力発電所1～4号機の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ]をご覧ください。(http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/conference-j.html)

表 世界の原子力発電所廃止措置情報一覧 (2012年10月現在)

No.	国	施設名	運転期間	電気出力 (グロス)	炉型	廃止措置 方式	廃止措置 現状	廃止措置完了 (予定)時期
1	アルメニア	アルメニア-1	1977/10/06～1989/02/25	408MW	PWR	未定	計画検討中	2048年
2	ベルギー	BR-3	1962/10/10～1987/06/30	12MW	PWR	即時解体	解体中	2011年
3	ブルガリア	コスロドイ-1	1974/10/28～2002/12/31	440MW	PWR	安全貯蔵	安全貯蔵準備作業中	未定
4		コスロドイ-2	1975/11/10～2002/12/31	440MW	PWR			
5		コスロドイ-3	1981/01/20～2006/12/31	440MW	PWR			
6		コスロドイ-4	1982/06/20～2006/12/31	440MW	PWR			
7	カナダ	ダグラスポイント	1968/09/26～1984/05/04	218MW	PHWR	安全貯蔵	安全貯蔵中	未定
8		ジュンティリ-1	1972/05/01～1977/06/01	266MW	HWLWR	安全貯蔵	安全貯蔵準備作業中	
9		ロフトンNDP-2	1962/10/01～1987/08/01	20MW	PHWR	安全貯蔵	安全貯蔵準備作業中	
10		ビュージェイ-1	1972/07/01～1994/05/27	540MW	GCR	安全貯蔵	解体計画作成中	
11	フランス 12基	シヨール-A	1967/04/15～1991/10/30	320MW	PWR	安全貯蔵	圧力容器解体準備	2019年
12		シノン-A 1	1964/02/01～1973/04/16	80MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵中	2027年
13		シノン-A 2	1965/02/24～1985/06/14	230MW	GCR	安全貯蔵	部分解放済(ステージII)	2026年
14		シノン-A 3	1966/08/04～1990/06/15	480MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵中	2033年
15	12基	マルクール-G 2	1959/04/22～1980/02/02	43MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵中(Cの処分場開設待)	未定
16		マルクール-G 3	1960/04/04～1984/06/20	43MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵中	
17		モンダレー-EL 4	1968/06/01～1985/07/31	75MW	HWGCR	安全貯蔵	原子炉解体準備中	
18	12基	サンローラン-A 1	1969/06/01～1990/04/18	500MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵準備作業中	2032年
19		サンローラン-A 2	1971/11/01～1992/05/27	530MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵準備作業中	2028年

No.	国	施設名	運転期間	電気出力 (グロス)	炉型	廃止措置 方式	廃止措置 現況	廃止措置完了 (予定) 時期
20	フランス 12基	スーパーフェニックス	1986/12/01～1998/12/31	1241MW	FBR	即時解体	Na 処理継続 「最終運転停止段階」で燃料撤去	2026年
21		フェニックス	1974/07/14～2010/02/01	142MW	FBR	即時解体		2023年
22		グライコスバルト-1	1974/07/02～1990/02/14	440MW	PWR	即時解体	解体中、サイトの部分解放済	2012年
23		グライコスバルト-2	1975/04/14～1990/02/14	440MW	PWR			
24		グライコスバルト-3	1978/05/01～1990/02/28	440MW	PWR			
25		グライコスバルト-4	1979/11/01～1990/07/22	440MW	PWR			
26		グライコスバルト-5	1989/11/01～1989/11/24	440MW	PWR			
27		グロスヴェルツハイム (HDR)	1970/07/02～1971/04/20	25MW	BWR	即時解体	サイト解放済	1998年完了
28		グンドレミンゲン (KRB-A)	1967/04/12～1977/01/13	250MW	BWR	即時解体	設備・機器の解体撤去 (建家残存)	2006年完了
29		AVR実験炉	1969/05/09～1988/12/31	15MW	HTGR	即時解体	設備・設備の解体撤去済	2013年
30		カールVAK	1962/02/01～1985/11/25	16MW	BWR	安全貯蔵	解体作業は完了	未定
31		カールスルーヘ-KNK-II	1979/03/03～1991/08/23	20MW	LMFBR	即時解体	解体中	2013年
32	カールスルーエ-MZFR	1966/12/19～1984/05/03	57MW	PHWR	即時解体	解体中	2011年	
33	リンゲン (KWL)	1968/10/01～1979/01/05	268MW	BWR	安全貯蔵	安全貯蔵中 (2013年までの25年間)	2013年解体予定	
34	ドイツ 27基	ミュルハイム・ケールリッヒ	1987/08/01～1988/09/09	1302MW	PWR	即時解体	解体中	2014年
35		ニダーアヒヒパッハ (KKN)	1973/01/01～1974/07/21	106MW	HWGCR	即時解体	解体及びサイト解放済	1995年完了
36		ラインスベルグ	1966/10/11～1990/06/01	70MW	PWR	即時解体	解体中	2012年
37		シュターデ	1972/05/19～2003/11/14	672MW	PWR	即時解体	解体中	2015年
38		THTR-300	1987/06/01～1988/04/20	308MW	HTGR	安全貯蔵	安全貯蔵中 (2027年までの30年間)	未定
39		ヴェルガッセン	1975/11/11～1994/08/26	670MW	BWR	即時解体	解体中	2014年
40		オベリッヒハイム	1969/03/31～2005/05/11	357MW	PWR	即時解体	解体中	2020年
41		ビブリスA	1974/08/25～2011/08/06	1167MW	PWR	未定	未定	未定
42		ビブリスB	1976/04/25～2011/08/06	1240MW	PWR	未定	未定	未定
43		ブルンスビュッテル	1976/07/13～2011/08/06	771MW	BWR	未定	未定	未定
44	イザール1	1977/12/03～2011/08/06	878MW	BWR	未定	未定	未定	
45	クリュンメル	1983/09/28～2011/08/06	1346MW	BWR	未定	未定	未定	
46	ネッカーヴェストハイム1	1976/06/03～2011/08/06	785MW	PWR	未定	未定	未定	
47	フィリップスベルグ1	1979/05/05～2011/08/06	890MW	BWR	未定	未定	未定	
48	ウンターヴェーザー	1978/09/29～2011/08/06	1345MW	PWR	未定	未定	未定	
49	イタリア	カオルノ	1981/12/01～1990/07/01	882MW	BWR	安全貯蔵	解体中	2016年
50		ガリグリアーノ	1964/06/01～1982/03/01	160MW	BWR	安全貯蔵	解体中	2015年
51		ラティーナ	1964/01/01～1987/12/01	160MW	GCR	安全貯蔵	解体中	2020年
52		トリノ・ヴェルチェレッセ	1965/01/01～1990/07/01	270MW	PWR	即時解体	解体中	2014年
53	日本 9基	動力試験炉 (JPDR)	1963/10/26～1976/03/18	13MW	BWR	即時解体	建物解体撤去、サイト解放済	1996年完了
54		東海発電所	1966/07/25～1998/03/31	166MW	GCR	即時解体	解体中	2017年

No.	国	施設名	運転期間	電気出力 (グロス)	炉型	廃止措置 方式	廃止措置 現況	廃止措置完了 (予定) 時期	
55	日本 9基	「ふげん」	1979/03/20～2003/03/29	165MW	HWLWR	即時解体	解体中	2028年	
56		浜岡発電所1号機	1976/03/17～2009/01/30	540MW	BWR	即時解体	解体準備中	2036年	
57		浜岡発電所2号機	1987/11/29～2009/01/30	840MW	BWR	未定	ロードマップに基づき事前準備開始	2040年～50年目標	
58		福島第一1号機	1970/11/17～2011/05/20	460MW	BWR	未定	ロードマップに基づき事前準備開始	2040年～50年目標	
59		福島第一2号機	1973/12/24～2011/05/20	784MW	BWR	未定	ロードマップに基づき事前準備開始	2040年～50年目標	
60		福島第一3号機	1974/10/26～2011/05/20	784MW	BWR	未定	ロードマップに基づき事前準備開始	2040年～50年目標	
61		福島第一4号機	1978/02/24～2011/05/20	784MW	BWR	安全貯蔵	廃止措置計画準備中	2075年頃	
62		カザフスタン	BN-350	1973/07/16～1999/04/22	90MW	FBR	未定	運転停止	未定
63		リトアニア	イグナリア-1	1983/12/31～2004/12/31	1300MW	LWGR	未定	安全貯蔵中	2045年以降
64		イグナリナ-2	1987/08/20～2009/12/31	1300MW	LWGR	安全貯蔵	安全貯蔵準備中	不明	
65	オランダ	ドーテハルト	1969/03/26～1997/03/26	60MW	BWR	安全貯蔵	安全貯蔵中	不明	
66	ロシア	ペロヤルスク-1	1964/04/26～1983/01/01	108MW	LWGR	安全貯蔵	安全貯蔵準備中	不明	
67		ペロヤルスク-2	1969/12/01～1990/01/01	160MW	LWGR	安全貯蔵	安全貯蔵終了し解体中	不明	
68		ノボボロネジ-1	1964/12/31～1984/02/16	210MW	PWR	安全貯蔵		不明	
69		ノボボロネジ-2	1970/04/14～1990/08/29	365MW	PWR	安全貯蔵	燃料撤去後博物館化された。	不明	
70		オブニンスクAPS-1	1954/12/01～2002/04/29	6MW	LWGR	安全貯蔵	安全貯蔵中	2057年頃	
71	スロバキア	ポフニチェ-A1	1972/12/25～1977/02/22	143MW	HWGCR	即時解体	安全貯蔵準備中	2062年頃	
72		ポフニチェ-V1-1	1980/04/01～2006/12/31	440MW	PWR	安全貯蔵	安全貯蔵中	2028年以降	
73		ポフニチェ-V1-2	1981/01/01～2008/12/31	440MW	PWR	安全貯蔵	廃止措置準備中	不明	
74	スペイン	バンデロス-1	1972/05/06～1989/10/19	500MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵準備中	2040年頃	
75		ホセ・カブレラ-1	1968/07/14～2006/04/30	150MW	PWR	安全貯蔵	安全貯蔵準備中	不明	
76		オゲスタ	1964/05/01～1974/06/02	10MW	PHWR	安全貯蔵	安全貯蔵準備中	2040年頃	
77	スウェーデン	バーセベック-1	1975/07/01～1999/11/30	615MW	BWR	安全貯蔵	安全貯蔵中 (SFR-2 処分場開設待)	2020年頃解体開始	
78		バーセベック-2	1977/03/21～2005/05/31	615MW	BWR	安全貯蔵	安全貯蔵後解体しサイト解放済	1994年完了	
79	スイス	ルーセン	1968/01/29～1969/01/21	6MW	HWGCR	安全貯蔵			
80	ウクライナ	チェルノブイル-1	1978/05/27～1996/11/30	1000MW	LWGR	安全貯蔵	安全貯蔵中 (2045年まで)	解体、敷地除染修復 (2046～2065年)	
81		チェルノブイル-2	1978/05/28～1991/10/11	1000MW	LWGR	安全貯蔵			
82		チェルノブイル-3	1982/08/27～2000/12/15	1000MW	LWGR	安全貯蔵			
83		チェルノブイル-4	1984/03/26～1986/04/26	1000MW	LWGR	安全貯蔵			
84	イギリス 29基	バークレ-1	1962/06/12～1989/03/31	166MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵準備中 (2006年～2013年)	2074年まで安全貯蔵 後解体	
85		バークレ-2	1962/10/20～1988/10/26	166MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵準備中 (2006年～2015年)	80年間(2095年まで) 安全貯蔵後解体	
86		ブラッドウェル-1	1962/07/01～2002/03/31	146MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵準備中 (2006年～2026年)	80年の安全貯蔵期間 後解体	
87		ブラッドウェル-2	1962/11/12～2002/03/30	146MW	GCR	安全貯蔵			
88		コールダーホール-1	1956/10/01～2003/03/31	60MW	GCR	安全貯蔵			
89		コールダーホール-2	1957/02/01～2003/03/31	60MW	GCR	安全貯蔵			

No.	国	施設名	運転期間	電気出力 (ゲワース)	炉型	廃止措置 方式	廃止措置 現況	廃止措置完了 (予定) 時期
90	イギリス 29基	コールダーホール-3	1958/05/01～2003/03/31	60MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵準備中 (2006年～2026年)	80年の安全貯蔵期間 後解体
91		コールダーホール-4	1959/04/01～2003/03/31	60MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵準備中 (1995年～2012年)	2088年まで安全貯蔵 後解体
92		ハンターストン-A1	1964/02/05～1990/03/30	173MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵準備中 (2009年～2017年)	2102年まで安全貯蔵 後解体
93		ハンターストン-A2	1964/07/01～1989/12/31	173MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵準備中 (2009年～2017年)	2102年まで安全貯蔵 後解体
94		リンクレーポイント-A1	1965/03/30～2000/05/23	267MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵準備中 (2004年～2014年)	80年間(2005年まで) 安全貯蔵後解体
95		リンクレーポイント-A2	1965/05/05～2000/05/23	267MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵準備中 (2004年～2014年)	80年間(2005年まで) 安全貯蔵後解体
96		オールドベリ-A1	1967/11/07～2012/02/29	230MW	GCR	未定	未定	未定
97		オールドベリ-A2	1968/04/06～2011/06/30	230MW	GCR	未定	未定	未定
98		トロースフイニッド-1	1965/03/24～1991/02/06	23.6MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵準備中 (1995年～2012年)	2088年まで安全貯蔵 後解体
99		トロースフイニッド-2	1965/03/24～1991/02/04	23.6MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵準備中 (1995年～2012年)	2088年まで安全貯蔵 後解体
100		サイズウェル-A1	1966/03/25～2006/12/31	245MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵準備中 (2009年～2017年)	2102年まで安全貯蔵 後解体
101		サイズウェル-A2	1966/09/15～2006/12/31	245MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵準備中 (2009年～2017年)	2102年まで安全貯蔵 後解体
102		ダンジネス-A1	1965/10/28～2006/12/31	230MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵準備中 (2009年～2017年)	2102年まで安全貯蔵 後解体
103		ダンジネス-A2	1965/12/30～2006/12/31	230MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵準備中 (2009年～2017年)	2102年まで安全貯蔵 後解体
104	チャパルクロス-1	1959/03/01～2004/06/29	60MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵準備中 (2011年～2018年)	2116年まで安全貯蔵 後解体、2128年にサ イト解放予定	
105	チャパルクロス-2	1959/03/01～2004/06/29	60MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵準備中 (2011年～2018年)	2116年まで安全貯蔵 後解体、2128年にサ イト解放予定	
106	チャパルクロス-3	1959/03/01～2004/06/29	60MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵準備中 (2011年～2018年)	2116年まで安全貯蔵 後解体、2128年にサ イト解放予定	
107	チャパルクロス-4	1959/03/01～2004/06/29	60MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵準備中 (2011年～2018年)	2116年まで安全貯蔵 後解体、2128年にサ イト解放予定	
108	ウイルファアー-2	1971/6/21～2012/04/25	550MW	GCR	未定	未定	未定	
109	ドンレー DFR	1962/10/01～1977/03/01	14MW	FBR	即時解体	解体中	2024年	
110	ドンレー PFR	1976/07/01～1994/03/31	250MW	FBR	即時解体	解体中	2024年	
111	ウインズケールWAGR	1963/02/01～1981/04/03	36MW	GCR	解体へ変更	解体中	2028年	
112	ウインフリスSGHWR	1968/01/01～1990/09/11	100MW	HWLWR	解体へ変更	解体中 (2015年完了予定)	2042年へ変更	
113	ビッグロックポイント	1965/11/01～1997/08/29	71MW	BWR	即時解体	サイト解放済	2007年完了	
114	GEバレストス	1957/10/19～1963/12/09	24MW	BWR	安全貯蔵	安全貯蔵中	2019年完了予定	
115	CVTR	1963/12/18～1967/01/01	19MW	HWLWR	安全貯蔵	サイト解放済	2009年完了	
116	ドレズデン-1	1960/07/04～1978/10/31	207MW	BWR	安全貯蔵	安全貯蔵中 (2007年～2027年)	2036年完了予定	
117	エルクリバー	1964/07/01～1968/02/01	24MW	BWR	即時解体	サイト解放済	1974年完了	
118	エンリコ・フェルミ-1	1966/08/05～1972/09/22	65MW	FBR	安全貯蔵	解体中	2012年予定	
119	EBR-II	1965/01/01～1994/09/01	20MW	FBR	安全貯蔵	安全貯蔵中	未定	
120	ハンフォードN原子炉	1966/04/01～1988/02/01	860MW	LWGR	安全貯蔵	ISS(蘭化)方式の安全貯蔵準備中	75年間ISS後解体	
121	フォート・セント・ブレイン	1979/07/01～1989/08/29	342MW	HTGR	即時解体	サイト解放済	1997年完了	
122	ハダムネック (C・Y)	1968/01/01～1996/12/05	603MW	PWR	即時解体	サイト解放済	2007年完了	
123	ハーラム	1963/11/01～1964/09/01	84MW	その他	遮へい・隔離	隔離中 (100年以上)	1969年完了	
124	フィンボルト・ベイ	1963/08/01～1976/07/02	65MW	BWR	安全貯蔵	解体準備中	2015年完了予定	

No.	国	施設名	運転期間	電気出力 (グロス)	炉型	廃止措置 方式	廃止措置現状	廃止措置完了 (予定)時期
125	アメリカ 30基	インデアン・ポイント-1	1962/10/01～1974/10/31	277MW	PWR	安全貯蔵	安全貯蔵中(～2013年)	2026年完了予定
126		ラクロス	1969/11/07～1987/04/30	53MW	BWR	安全貯蔵	解体予定	2026年完了予定
127		メインヤンキー	1972/12/28～1997/08/01	900MW	PWR	即時解体	サイト解放済	2005年完了
128		ミルストーン-1	1971/03/01～1998/07/01	684MW	BWR	安全貯蔵	安全貯蔵中	未定
129		パスファインダー	1966/07/02～1967/10/01	66MW	BWR	安全貯蔵	サイト解放済	2007年完了
130		ピーチボトム-1	1967/06/01～1974/11/01	42MW	HTGR	安全貯蔵	安全貯蔵中	2034年以降予定
131		ピカー	1963/11/01～1966/01/01	12MW	その他	遮へい・隔離	隔離中(放射能減衰に120年以上)	1969年完了
132		プエルトリコポナーナス	1965/09/01～1968/06/01	18MW	BWR	遮へい・隔離	隔離中(放射能減衰に120年以上)	1970年完了
133		ランチョセコ-1	1975/04/17～1989/06/07	917MW	PWR	即時解体	許認可解除(建物残存)	2009年完了
134		サンオノフレ-1	1968/01/01～1992/11/30	456MW	PWR	即時解体	解体中	2030年完了予定
135		シッピングポート	1957/12/02～1982/10/01	60MW	PWR	即時解体	サイト解放済	1989年完了
136		シヨールハム	運転開始しないで閉鎖	880MW	BWR	即時解体	解体済	1995年完了
137		スリーマイルアイランド-2	1978/12/30～1979/03/28	959MW	PWR	安全貯蔵	安全貯蔵中(1号機同時解体)	2036年完了予定
138		トロージャン	1976/05/20～1992/11/09	1155MW	PWR	即時解体	サイト解放済	2005年完了
139	ヤンキーロー	1961/07/01～1991/10/01	180MW	PWR	即時解体	サイト解放	2007年完了	
140	ザイオン-1	1973/12/31～1998/02/13	1085MW	PWR	安全貯蔵	解体準備中	2020年完了予定	
141	ザイオン-2	1973/12/31～1998/02/13	1085MW	PWR	安全貯蔵	解体準備中	2020年完了予定	
142	サクストン	1967/03/01～1972/05/01	3MW	PWR	安全貯蔵	サイト解放済	2005年完了	

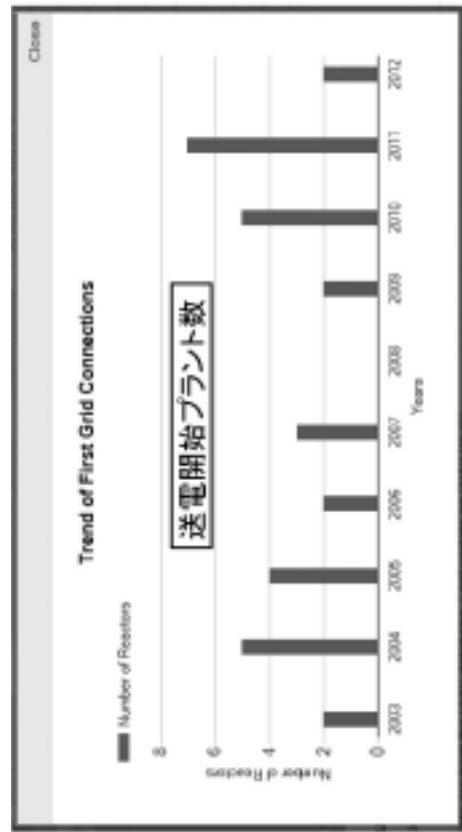


図 最近10年間の発電所の恒久運停止数(左のグラフ)及び新規発電所の件数(右のグラフ)
IAEA PRIS (Power Reactor Information System)から

委員会等参加報告

前報告から平成24年9月末までの外部機関委員会等への参加者は以下の通りである。

外部機関名	委員会等の名称	参加者氏名	開催日時
(独)原子力安全基盤機構	廃棄物確認技術検討会	泉田 龍男	7月17日
(社)千葉県産業廃棄物協会	平成24年度 産業廃棄物処理業者セミナー(講演) 「放射性物質汚染対処特別特措法」	澁谷 進	9月6日
(公財)日本産業廃棄物処理振興センター	平成24年度 放射性物質汚染廃棄物の処理に関する講習会(講演)	澁谷 進	9月20日

総務部から

1. 理事会及び評議員会の開催

第68回臨時評議員会及び第77回臨時理事会が平成24年9月28日に当センターにおいて開催され、理事の選任、役員の選任並びに評議員の選任について審議され、原案どおり承認されました。

2. 人事異動

○専務理事

新任(10月1日付)
澁谷 進

辞任(9月30日付)
森 久起

○評議員

新任(9月28日付)
岡崎 剛之介
(東京海上日動火災保険株式会社
茨城支店茨城支社長)

辞任(9月28日付)
大門 賢蔵

山内 豊明
(日本原子力発電株式会社
廃止措置プロジェクト推進室 室長代理)

吉田 邦弘

○職員

採用(10月1日付)
参事・企画部長

菊池 孝

移動(10月1日付)
兼物流システム準備室長(専務理事)

澁谷 進

第24回「報告と講演の会」開催のご案内(変更)

当センターのホームページ等でご案内いたしました第24回「報告と講演の会」の開催日は下記のように日程が変更になりました。

本「報告と講演の会」では、当センターの事業を報告させて頂くとともに、特別講演を予定しています。詳細に関しましてはホームページ等にてご案内いたします。奮ってご参加ください。

開催日時：平成25年1月21日(月) 午後1時～午後5時

開催場所：東京都港区赤坂1-9-13 三会堂ビル9階 石垣記念ホール

©RANDECニュース 第92号

発行日：平成24年11月30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
〒319-1107 茨城県那珂郡東海村豊白一丁目3-37
Tel. 029-283-3010
Fax. 029-287-0022

ホームページ：<http://www.randec.or.jp/>

E-mail：decomi@randec.or.jp

本誌からの引用・複写は、同センターの許諾を受けて下さい。