

Radwaste and Decommissioning Center

# RANDEC

Feb., 2018 No. 108

ニュース

(公財) 原子力バックエンド推進センター



## 節目の年に当たって

元 日本経営システム (株)

3Q 研究所 マネジメントコンサルタント

柳澤 信一郎

今年は、平成元年に原子力施設デコミッション研究協会として設立されて 30 年、低レベル廃棄物の輸送・保管・処理事業化の調査研究を開始して 10 年の節目の年に当たります。この間、平成 13 年原子力研究バックエンド推進センターに改組、23 年大震災対応、25 年公益法人化、27 年コンサルティング事業追加、と役割を広げ、技術、経験を蓄積し、組織運営体制を整備してこられました。

既存の収益源をもたない公益団体として、民間研究機関等の低レベル廃棄物をもれなく、かつ効率的に集荷～処理するための技術、設備の準備には民間発生事業者の協力が欠かせません。特に、主要事業者から頂いた多大な人的、資金的協力がなければ原子力バックエンド推進センター (RANDEC) の今日はあり得ませんでした。

RANDEC にとり今年は恵まれた年になります。ひとつは低レベル廃棄物事業の立地の前進です。日本原子力研究開発機構埋設事業センターは、昨年 12 月、埋設処分業務の実施計画を

変更し、「用地取得時期を第 3 期中長期計画中最終年度 (平成 33 年度) に設定した場合の工程を策定」と 3 年後の用地取得をうたいました。原発への厳しい見方も強い中で、大飯原発再稼働に向けた NHK の地元住民アンケートでは、再稼働賛成が 69%です。安全基準とその遵守への信頼が得られれば地元は理解してくれます。

もう一点、より重要なことは、RANDEC への期待の高まりです。機構による処分場立地の遅れは、RANDEC の受託費、会費収入にも大きな影響がでました。このままでは事業が立ち上がりません民間事業者の皆様にも多大なご迷惑をかけたかねません。ここに至り RANDEC として目の色を変え、必死で取り組む覚悟ができました。事業者の皆様にも目先の負担を先送りしては立地準備が止まり、結局自分の首を絞めるとのご理解が広がってきました。

大変な苦労もあったが、あのとき諸課題を掘り下げ、手を合わせて倍速で取り組んできたおかげで誇れる事業が船出した、そういう思い出の年になると信じています。

# RANDEC ニュース目次

第108号 (平成30年2月)

巻頭言 節目の年に当たって

元 日本経営システム(株)

3Q 研究所 マネジメントコンサルタント 柳澤 信一郎

第29回報告と講演の会の開催 ..... 1

総務部

第15回三者協議会及び第14回研究施設等廃棄物作業部会 ..... 3

廃棄物処理事業推進部

福島環境回復・復興に関わる講習会への講師派遣活動 ..... 4

企画部・総務部

外部機関の活動状況の紹介

1. RI 廃棄物の現状と課題について ..... 6

公益社団法人日本アイソトープ協会

環境整備部 林 健一

2. 太平電業株式会社の解体・廃止措置に関する取組みについて ..... 9

太平電業株式会社 技術本部 計画部

解体・廃止措置プロジェクト課 五嶋 智久

海外技術情報

1. ドイツにおける核燃料施設デコミッションングの経験 ..... 12

廃棄物処理事業推進部 泉田 龍男

2. 原子力プラントにおける可搬型高圧縮機について ..... 16

東海事務所 榎戸 裕二

3. クリアランスされた廃棄物の集積場処分の可能性 - 鋳造物を例に - ..... 18

廃棄物処理事業推進部 秋山 武康

4. スウェーデンの廃炉のための廃棄物管理戦略検討 ..... 21

廃棄物処理事業推進部 鈴木 康夫

5. ロシアにおける廃止措置政策、戦略、計画及び経験 ..... 25

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 .....	29
	東海事務所 榎戸 裕二

その他

・ 理事会及び評議員会の開催について .....	34
・ 総務部から（人事異動） .....	34
・ 委員会等参加報告 .....	35

## 第 29 回 報告と講演の会の開催

総務部

平成 30 年 1 月 26 日(金)、東京都港区赤坂の三会堂ビル石垣記念ホールにおいて、当センターの第 29 回「報告と講演の会」を開催しました。

当日は、約 80 名の皆様にご来場いただき、盛況に開催することができました。

初めに、主催者を代表して菊池三郎理事長より、「当センターは、原子力施設デコミッション研究協会として平成元年に設立され今年で 30 年目を迎える。この間、事業内容、組織を見直し、現在は公益財団法人としてデコミッションに関する調査・研究、放射性廃棄物の処理・処分、除染等の事業を実施している。今後も放射性廃棄物の処理・処分に関する事業を柱に、これらの事業に継続して取り組んでいく、本日は我々が実施してきた調査・研究を報告して皆様から忌憚のないご意見を賜りたい」との挨拶を行いました。

続いて、来賓としてご出席いただいた文部科学省 研究開発局 原子力課 嶋崎政一企画官からご挨拶をいただきました。嶋崎企画官からは、核燃料サイクルを維持するという我が国の方針のもと、文部科学省の研究開発への取組として、原子力分野の人材育成や原子力研究開発機能の維持に必要な施設等の検討を行う原子力研究開発基盤作業部会、原子力機構が保有する原子力施設の廃止措置等について安全を確保しつつ着実に進めていくために必要な制度の構築等について検討を行う原子力施設廃止措置等作業部会、研究施設等廃棄物の処分に向けた取組み状況などについて紹介があり、当センターの原子力施設廃止措置に対する貢献への期待が述べられました。



文部科学省 研究開発局 原子力課  
企画官 嶋崎 政一様の挨拶

次に特別講演に移り、元文部科学省事務次官の土屋定之様から「研究開発の目指すべきところ」と題してご講演をいただきました。特別講演では、今後の研究開発等を考えるに際して参考にすべきものとして、国際連合の「持続可能な開発目標 (SDGs)」の紹介がありました。



SDGs のロゴ (国際連合広報センター HP より)

SDGs は、2015 年の「国連持続可能な開発サミット」で採択された「我々の世界を変革する：持続可能な開発のための 2030 アジェンダ」にかかげられた目標です。SDGs は、17 の目標と 169 のターゲットから成ります

が、その全ての目標が関連しており、どこかがプラスになればどこかがマイナスになるという関係にあります。土屋様から、常に全体を見るというのは英語でホリスティックというが、部分の一個、一個の課題をクリアするのではなくトータルとしてプラスになることを考えることが重要であって、RANDECのような原子力に関する事業を行う団体に限らず、企業においても今後の事業等への取組みについて議論する上でSDGsも参考にすれば斬新で革新的なものができるのではないかとのお話をいただきました。



元文部科学省事務次官  
土屋 定之様の講演

なお、土屋様には、1月29日、在ペルー日本国大使の発令がなされました。

休憩の後、当センターの事業報告に移り、最初に板橋企画部長より、「平成29年度事業計画の進捗状況」と題し、平成29年度の事業計画の実施状況について報告しました。

次に、泉田事業計画担当部長より、「研究施設等廃棄物の処理事業への取り組み」と題し、これまで実施してきた廃棄物処理事業の事業内容、ウラン計測事業の計画、廃棄物処理事業の最新工程等について報告しました。

続いて、企画部梶谷調査役より、「焼却によらない廃棄物の減容処理」と題し、バイオ利用廃棄物減容、密封式熱分解炉、窒素雰囲気での熱分解処理、電気抵抗式熔融炉の利用などについて報告しました。

4つ目の報告として、澁谷専務理事より、「世界における廃止措置の方式と手続き」と題して、世界の原子力発電の動向と廃止措置、廃止措置の選択肢、主要国の廃止措置の手続きと全体工程、我が国における廃止措置の今後の展望等について報告しました。

閉会にあたり、澁谷専務理事からご来賓およびご来場の皆様方に謝辞を申し上げるとともに、今後、進展が期待される研究施設等廃棄物処理・処理事業に対するご協力とご支援をお願いして結びの挨拶としました。



第29回 報告と講演の会 会場

# 第 15 回三者協議会及び 第 14 回研究施設等廃棄物作業部会

廃棄物処理事業推進部

## 1. 第 15 回三者協議会

平成 29 年 11 月 24 日に、「第 14 回研究施設等廃棄物連絡協議会」(三者協)が開催された。三者協は、日本原子力研究開発機構(原子力機構)、日本アイソトープ協会(RI 協会)及び RANDEC の三者で構成し、原子力機構が進める研究施設等廃棄物の埋設事業に関して情報共有するとともに事業への協力と要望等を行う組織である。

### (1) 埋設事業の現状報告(原子力機構)

立地工程に進捗はなかったが、有害物への対応については「廃掃法」で定められた管理型処分を実施する計画。

### (2) RI 廃棄物の現状(RI 協会)

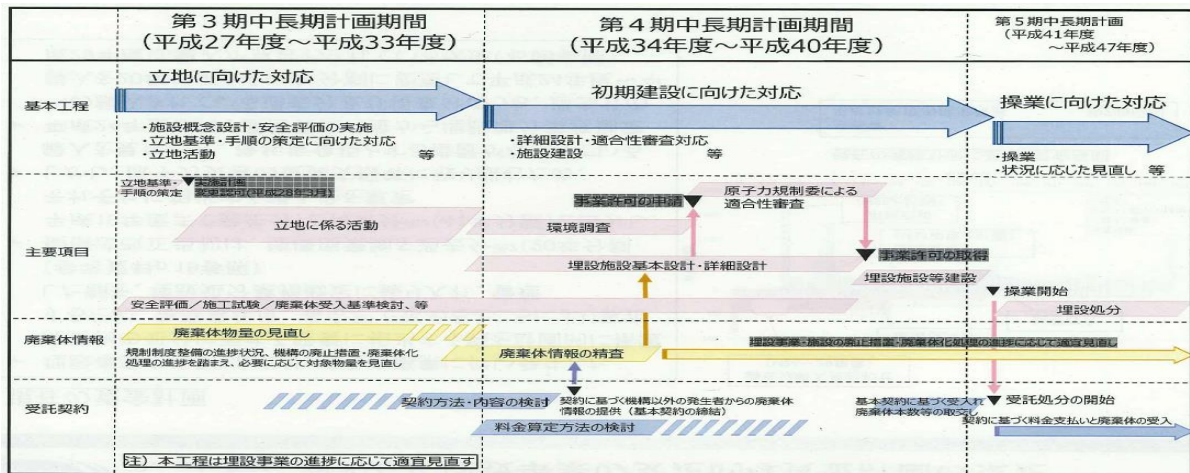
集荷済みの廃棄物の現状は、総量約 15 万本、内研究廃棄物約 12.7 万本、医療廃棄物約 2.7 万本。主な核種は H-3: 56%、C-14: 37%。焼却、仮焼、熔融処理で 1/5 に減容できると考えている。

### (3) RI 協会、RANDEC からの要望

- ・埋設施設の早期立地を重ねて要望
- ・有害物は、六ヶ所埋設センターでは考慮されていない。放射性廃棄物では初めてのなので、しっかりした対応を要望。

## 2. 第 14 回研究施設等廃棄物作業部会

平成 29 年 12 月 18 日に文部科学省「研究施設等作業部会(第 14 回)」が開催された。本作業部会は、原子力機構が進める研究施設等廃棄物の埋設事業計画を審議する機関であり、最新の状況及び計画が審議される。今回は原子力機構から新たな事業工程が示された(下図)。福島事故以来、工程が明確でなかったが、今回は埋設施設の立地時期を平成 33 年頃、施設の運用開始を平成 41 年頃としている。文部科学省からも「施設の立地推進は待たなしであり、しっかりと取り組む」との発言もあり、進捗することを期待したい。



(第 14 回研究施設等廃棄物作業部会の原子力機構資料より)

# 福島環境回復・復興に関わる講習会への講師派遣活動

企画部・総務部

平成 23 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震に起因する東京電力福島第一原子力発電所の事故によって生じた環境汚染に対処するため、同年、放射性物質汚染対処特措法<sup>1)</sup>及び除染電離則<sup>2)</sup>が制定され、平成 24 年 1 月 1 日に施行された。併せて、環境省は平成 23 年 12 月までに、除染等業務に係る技術基準に相当する除染関係ガイドライン及び廃棄物関係ガイドラインを、また、厚生労働省は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を作成することにより、この未曾有の災害への対応に万全を期した。

その後、除染作業と並行して展開される福島の復旧・復興のための事業に対応するため、これらの事業に従事する労働者の安全も同時に確保するため、除染電離則には新たに「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、平成 24 年 7 月 1 日に施行された。

当センターでは、平成 23 年度より、環境省の委託を受けた日本環境衛生センターに協力し、「除染等業務講習会」に講習講師の派遣を行い、除染等業務への従事を希望する事業者の方々に対して、除染電離則や同ガイドライン等の解説を行ってきた。福島の環境回復を合言葉に、講習会は平成 24 年度も継続され、東京を中心に、福島を含め北は札幌から南は博多まで、日本全国の 6 都市で計 19 回開催され、のべ約 6,000 名にのぼる方々が受講された。

平成 24 年度からは、福島県の「除染業務講習会」への協力で新たに取り組んだ。福島県は実務者に対する除染基礎講習を行ってきたが、国及び県内自治体による面的除染の本格化を踏まえて、県内事業者の現場監督者クラスの知

見をより高くして除染業務が確実に実施されることを目標に、新たに「現場監督者コース」を、同時に、各自治体が除染業務を遂行するにあたって、除染作業計画の立案から発注、除染業務管理、仮置場管理など自治体側での監視能力の向上を目指して、「業務監理者コース」を新設した。当センターは、これに伴う講師派遣協力の依頼を受けて、福島県が作成した除染技術指針や除染手引き、環境省の除染処理業務放射線管理要領などを参考にして、除染業務・除去土壌等の保管業務及びこれらの業務を遂行する上で欠かすことができない放射線管理について、講義資料を作成するとともに講師派遣を行ってきた。

講習会は福島県内の各市（福島市、郡山市、白河市、南相馬市、いわき市、会津若松市）において開催され、現場監督者コースが平成 24 年度からの 5 年間でのべ約 4,200 名、業務監理者コースは平成 24～25 年度と平成 28 年～29 年度の 2 期で、のべ約 2,200 名が受講した。両コースは平成 29 年度で終了することになるが、環境省の「除染等業務講習会」も含め、これまでの当センターの活動が、福島県内における除染技術や放射線管理技術に関する人材基盤の整備や効率的な除染の実施による環境回復進展の一助になったとすれば幸いである。

一方、事故に由来する放射性物質によって汚染された廃棄物等の処分に係る業務に対しては、除染作業の進捗に伴いこれらの作業が本格化されるのを受けて、電離放射線障害防止規則（電離則、昭和 47 年制定）が改正され、平成 25 年 7 月 1 日に施行された（処分電離則）。併せて、事故由来廃棄物等処分業務特別教育テキ

ストも策定されている。

これに関しては、平成 23 年度より（公財）日本産業廃棄物処理振興センターが、放射性物質汚染対処特措法に基づく特定一般廃棄物または特定産業廃棄物の処理を行う産業廃棄物処理業者などを対象とした「放射性物質汚染廃棄物の処理に関する講習会」を開催し、処分電離則と廃棄物関係ガイドラインを中心に講習を行ってきた。当センターはこの講習会についても、テキスト作成や講師派遣で当初より協力してきた。平成 23 年度から平成 29 年度までに福島県の主要市町村において年 2～3 回、計 16 回の開催で、のべ約 1,000 名の受講者を数えている。

この講習は、平成 30 年度も継続の予定であり、関心のある方のために、以下に電離則の改正の概要及び講習の概要を簡単に述べる。

#### 【電離則の改正（処分電離則）の概要】

廃棄物等の処分の事業を行う事業者により下記の①～⑤の事項の実施が義務付けられた。

- ①事故由来廃棄物等の処分を行う設備が満たすべき要件
- ②汚染の拡大防止の措置
- ③作業の管理等
- ④特別の教育
- ⑤除染特別地域等に処分施設を設置する場

合の特例

#### 【講習の概要】

- ① 放射線・放射性物質に関する基礎知識：  
原発事故による環境汚染や放射性物質汚染対処特措法制定の背景について
- ② 処分電離則に基づく安全衛生管理（放射線管理）：  
労働安全衛生法体系や処分電離則の規定、それに基づく放射線管理
- ③ 除染電離則に基づく安全衛生管理（放射線管理）：  
除染電離則の概要とそれに基づく放射線管理
- ④ 放射性物質汚染対処特措法に基づく廃棄物処理等の概要：  
特措法の概要や特定廃棄物、特定一般廃棄物、特定産業廃棄物の処分及びそれらの処理施設の要件など

以上、当センターのこれまで 7 年間にわたる福島環境回復・復興に向けた講習会への講師派遣活動について概観したが、福島における復旧・復興活動はこれからも規模を大きくして継続する。当センターとしても微力ながらも、これらの活動の支援に取り組んで行く所存である。

- 
- 1) 平成二十三年三月十一日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電所の事故により放出された放射性物質による環境の汚染への対処に関する特別措置法
  - 2) 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防止規則

# 外部機関の活動状況の紹介

## 1. RI 廃棄物の現状と課題について

公益社団法人日本アイソトープ協会

環境整備部 林 健一

### 1. 団体概要

公益社団法人日本アイソトープ協会(以下、RI 協会という)は、アイソトープに関する知識と利用技術の普及・啓発等を目的として、各種アイソトープの安定供給から廃棄物処理まで、一貫した体制を通して、利用者の皆様の手助けとなるよう活動を行っております。RI 協会の環境整備部では、アイソトープの利用に伴って発生した廃棄物について、日本全国を対象として地区毎に年一回以上の集荷を行っております。

### 2. RI 廃棄物の集荷について

RI 協会では 1960 年から RI 廃棄物の集荷を実施してまいりました。アイソトープの利用普及に伴い、RI 廃棄物の集荷量も増加してまいりましたが、RI 以外の代替技術の普及やアイソトープ利用施設の統廃合に伴って 1990 年ごろを境に集荷量は減少し続けております(図 1)。

RI 廃棄物はアイソトープを使用される事業所の規制法によって区分されております。大学や研究機関等から放射線障害防止法によって規制される事業所から発生する廃棄物は、研究 RI 廃棄物、病院等医療機関など医療法、薬機法、臨床検査技師法に規制される廃棄物は、医療 RI 廃棄物と二つの種類に大別されます。なお、RI 協会は原子炉等規制法によって規制される廃棄物の集荷を行っておりませ

ん。大学・民間研究機関から発生する原子炉等規制法によって規制される廃棄物については、将来的に事業として RANDEC が集荷し、最終的に日本原子力研究開発機構に埋設処分を委託することが期待されております。

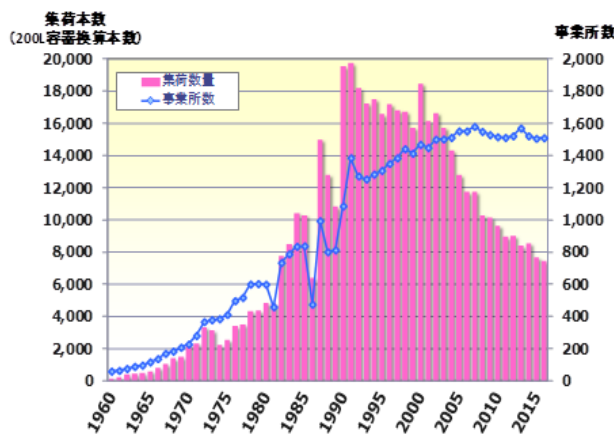


図 1 RI 廃棄物集荷本数の推移

### 3. 放射化物の集荷について

平成 24 年に施行された改正放射線障害防止法において、放射線発生装置の利用に伴って発生する放射化物が法規制に取り込まれることになりました。これにより、がんなどを治療する直線加速器のターゲット等の部品やがんの診断等に使用される PET 診断薬の製造に使用されるサイクロトロンから発生する放射化物の集荷が行われるようになりました。とりわけ、PET 製剤用のサイクロトロンは日本全国に約 150 台設置されております(写真 1)。



写真1 PET製剤用サイクロトロン

それらは、運転終了後には解体・廃止措置が行われることとなり、コンクリートを除いた放射化金属だけでも、今後10数年で約100基程度（約2,000t）の発生が見込まれています（写真2、3）。



写真2 サイクロトロンの解体



写真3 放射化物質の収納事例

これまでのサイクロトロン施設の廃止措置事例を振り返ってみると、施設建設時に解体を考慮してサイクロトロンを設置している事例は無く、解体・搬出に多大な労力と費用が必要となりました。少しでも解体時の廃棄物を減量するために、中性子発生源のしゃへいや運転時の中性子線の量を管理などの検討が必要であると考えます。

さらに、国内にはより大型で高エネルギーの放射線発生装置が設置されております。いずれ将来的には、廃止されることが考えられ、これら大型の放射線発生装置の解体に伴って発生する放射化物質については、RI協会の廃棄物管理能力を超えることが懸念され、何らかの対策が必要であると考えます。

#### 4. 放射線障害防止法の改正について

昨年4月に改正放射線障害防止法が公布されました。特に、廃棄物に関しては放射線障害防止法によって規制される廃棄物を原子炉等規制法の廃棄物として取り扱うことが出来る「みなし廃棄物」の規定が整備されました。これにより、日本原子力研究開発機構が実施主体として行う埋設事業について、放射線障害防止法と原子炉等規制法の両方の規制制度が必要であったところが、原子炉等規制法のみでの規制となり処分事業の合理化が図られることとなりました。

また、この規定の整備により、これまで原子炉等規制法と放射線障害防止法の二重に規制された施設から発生するいわゆる「二重規制廃棄物」についても、原子炉等規制法の廃棄物として処理・処分する道が開けました。この二重規制廃棄物のうち、大学・民間研究機関等から発生する廃棄物については、RANDECの事業対象になることから、規制の合理化として、その意義は大変大きいものと思います。

## 5. 処分に向けた課題について

RI 協会が集荷した廃棄物は、処理・廃棄体化の後、日本原子力研究開発機構に埋設処分をお願いすることになります。RI 廃棄物には、これまで埋設処分が実施された原子力施設の廃棄物と異なり、アイソトープの利用に伴って発生する汚染物には、実験器具やバイアル等のガラス製品が多く含まれております。また、紙やプラスチック等の可燃性固体廃棄物が多く含まれ、減溶・安定化のために焼却等の加熱処理の後に、その残渣を 1500℃前後で熔融し、水砕スラグとして廃棄体化することを目指しております（写真 4、5）。



写真 4 焼却残渣熔融試験（模擬廃棄物）



写真 5 熔融水砕スラグ（模擬廃棄物）

熔融スラグの利点としては、安定化され、廃棄物中に含まれる有害物質等の環境影響物質について、溶出を抑制する効果があります。日本原子力研究開発機構が検討している埋設処分施設では、トレンチ処分について、これまで実績のあったトレンチ処分（安定型）に加えて、一般・産業廃棄物における管理型処分場の概念に近い遮水シートを使用した「付加機能型トレンチ処分」も採用されております。RI 廃棄物から作製する大部分の廃棄体はトレンチ処分相当の放射能濃度であるため、この付加機能型トレンチ処分を行う施設に適合するように、熔融スラグを収納した廃棄体の技術基準の整備を行う必要があります。

また、サイクロトロンなどの大型の放射化金属などにつきましても、容器に収納せずに有姿の梱包による埋設形態が合理的であると考えられます。今後の課題として、これら放射化金属を廃棄体として埋設するための技術基準も整備が望まれています。

## 6. おわりに

RI 廃棄物の処分については、「みなし廃棄物」の規定の整備により、合理的に原子炉等規制法の廃棄物として最終処分する道筋が明確になりました。今後は医療 RI 廃棄物の規制合理化が進めばと期待しております。また、処分に向けて埋設処分施設の立地が進むことを期待するとともに、立地場所の技術条件を踏まえた廃棄体技術基準を策定し、それを満足する廃棄体の作製することが、今後の課題と考えます。そのために関係各機関との連携を密にして埋設処分に取り組んで生きたいと考えます。

## 2. 太平電業株式会社の解体・廃止措置に関する取組みについて

太平電業株式会社 技術本部 計画部  
解体・廃止措置プロジェクト課  
五嶋 智久

### 1. 会社概要

当社は、昭和 22 年に創立して、昨年、創立 70 周年を迎え、国内外の多くの火力発電所や原子力発電所を中心とした、建設工事、補修工事、解体までのプラントライフサイクルをトータルサポートする企業として、お客様から多くの信頼と技術力への評価を頂いております。これからも常にスピード感を持ち、電力業界をはじめとするさまざまな産業に貢献していきます。



本稿では、当社における解体・廃止措置への取組みについて紹介させていただきます。

### 2. 解体工法

当社は、工法を成立させるために必要となる設備や機工具を自社で開発する技術力を有しております。数ある自社開発品のうち、太平ジャッキシステムは、世界最大容量・最高速度・最高精度であり、重量物の吊上げ、吊下げ及び横引き作業に貢献しています。

### 3. 火力解体に関する取組み

太平ジャッキシステム使用例を以下に示します。

(1) ボイラ・大梁一体化ジャッキダウン解体工法

地上面で安全にボイラ本体を解体する工法です。具体的手順は、下記のとおりです。

- ① 天井部に設置した仮設梁にジャッキを据付け、ストランドとボイラ本体を吊下げている天井大梁を接続し、この大梁を切断することによって、ボイラはジャッキにより吊下げられた状態になります。
  - ② ジャッキ制御室で全てのジャッキの操作を行い、水平を保ったままボイラ本体を安全に吊下します。
  - ③ ボイラ本体が地面に接地すると、ボイラを切断し重機で引出します。
- ②③の繰り返しで解体して行きます(写真1)。

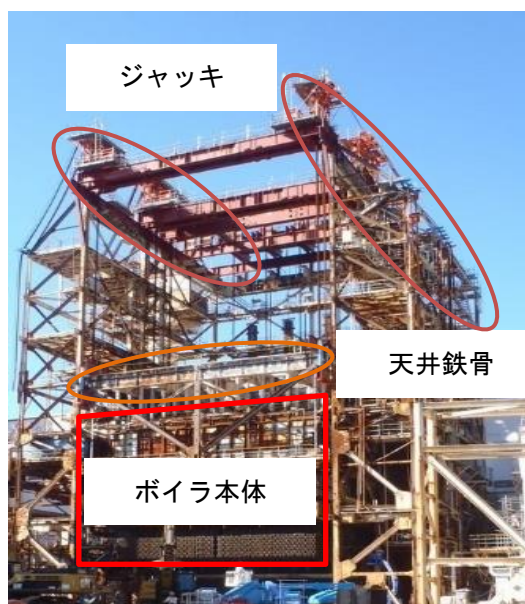


写真1 ジャッキダウン（中部電力株式会社 尾鷲三田火力発電所2号機）

(2) 鉄塔・筒身一括ジャッキダウン解体工法  
 高さ 200 m 級、総重量約 3,300 t の集合煙突をジャッキダウンにより撤去する工法です。この工法は、4 本の煙突と鉄塔上部を一括ジャッキダウンし、筒心は地上で、鉄塔上部は中段に設けた仮設ステージ上にて同時解体を行う、太平独自の画期的な工法です。本工法では、筒心・鉄塔を同時解体でき、超高所での解体作業が無いので風による影響を受けにくく安全かつ確実に解体できます。騒音・粉塵の発生も少なく非常に安心して解体できる工法です（写真 2）。



写真 2 煙突ジャッキダウン工法  
 (某火力発電所)

#### 4. 廃止措置に関する取組み

当社の廃止措置工事の実績は、旧原研の JPDR（動力研究炉、1996 年 3 月更地化）まで遡り、その後、東海発電所や JRR-2 の廃止措置工事に参入し、現在は、東海発電所を始め、浜岡原子力発電所の廃止措置工事や、福島第一原子力発電所の安定化に向けた工事を行っております。

(1) 廃止措置工事に太平ジャッキシステムを使用した事例

廃止措置工事は、建屋内かつ管理区域内作業となるため、大型クレーンが使用出来ない状況にあります。そこで、当社では重量物である解体対象機器を吊下げる際に、太平ジャッキシステムを使用した事例が数多くあります。その事例は、下記の通りです。

- ・台湾核能研究所 研究原子炉撤去・移送工事（図 1）
- ・東海発電所 燃料取替機トランスポーター撤去工事（写真 3、4）
- ・東海発電所 No.1、2 熱交換器周辺機器撤去工事
  - ①ガスサーキュレーター（写真 5）
  - ②コールドガスダクト（写真 6）
- ・東海発電所 1 号熱交換器撤去工事（写真 7）

廃止措置工事に太平ジャッキシステムを適用するメリットは、下記の通りです。

- ・建屋内で既設の揚重設備では不可能な重量物の吊下しや移動を可能とします。
- ・解体エリアを限定できるため汚染管理区域を最小限にとどめ、汚染拡散防止や識別区分の混在防止を図ることができます。

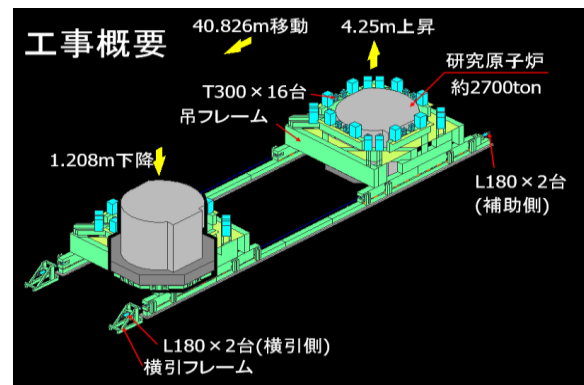


図 1 台湾研究原子炉 移送概要図



写真3 燃料取替機トランスポーター  
ジャッキダウン前（東海発電所）



写真4 燃料取替機トランスポーター  
ジャッキダウン後（東海発電所）

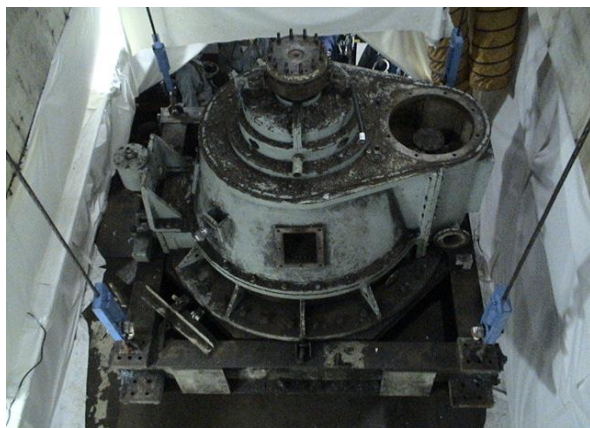


写真5 ガスサーキュレーター  
ジャッキダウン（東海発電所）

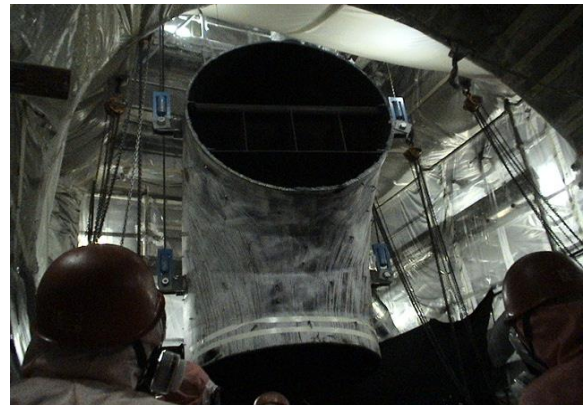


写真6 熱交換器コールドガスダクト  
ジャッキダウン（東海発電所）



写真7 熱交換器本体  
ジャッキダウン（東海発電所）

## (2) 復水器内滞留水移送ロボット

東京電力福島第一原子力発電所の2号機と3号機の復水器に残っていた汚染水を移送するロボットを当社が開発するなど、福島の廃炉にも貢献しております。

## (3) その他の取組み

当社では定期的に原子力サイトから現場の課題を吸い上げ、技術開発・工法開発に繋がっています。その中でも現在、福井県内の大学と共同研究を行っており、廃止措置に適用可能な技術開発に精力的に取り組んでおります。

## 5. まとめ

今後、長期に亘る原子力施設の廃止措置について、原子力発電所の建設・補修に携わってきた経験、独自の技術・工法及び開発品を活かし、お客様のニーズに応じていきます。

# 海外技術情報

## 1. ドイツにおける核燃料施設デコミッションングの経験

廃棄物処理事業推進部 泉田 龍男

ドイツでは多くの核燃料サイクル施設がデコミッションングされ、法的管理から解放された。核燃料の製造施設（加工、組み立て等）は既にデコミッションングが終了しており、使用済核燃料再処理施設の解体作業が現在進行中である。本報告ではこれらの活動の概要を紹介する。

### 1. はじめに

ドイツでは、いくつかの核燃料サイクル施設がデコミッションングされ、法的管理から解放されてきた。ある施設は地下水の環境回復後に解放となった。本論文<sup>1)</sup>では、ドイツにおける主要なデコミッションングの概要を報告する。ここでは、これらの施設の特異な側面と、そこで得られたいくつかの移転可能な知識に焦点を合わせて報告する。

### 2. 燃料製造施設のデコミッションング

ドイツでは、軽水炉と高温研究炉のための燃料製造施設がいくつか建設された。その中でも商業用の大規模な施設がフランクフルト近郊のハナウに建設された。それは図1に示すように、デグサ（DEGUSSA）社の工場敷地内に立地された。

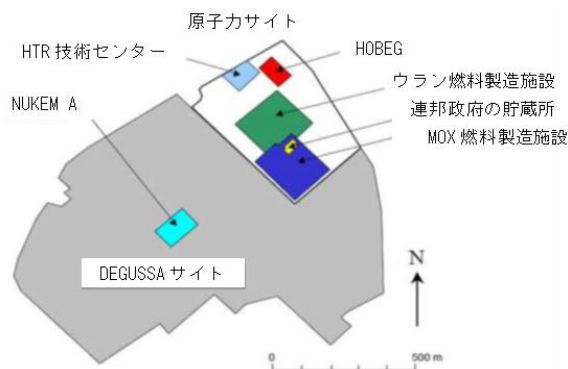


図1 ハナウ地区での燃料製造施設の配置

ハナウでは、シーメンス社の燃料組み立てプラント(MOX)が、軽水炉と高速増殖炉のためのウランとプルトニウムの混合酸化物の燃料製造のために運転されていた。そこでは二つの建屋に11のケーソン（大きな箱）とその内部に設置した235のグローブボックスが燃料製造に使われた。1968年から1991年の運転期間中にプラントの除染が試験的に実施されたが、施設内の汚染事件により運転停止を余儀なくされた。それからしばらくして、負荷の少ない試験的なデコミッションングが非重要施設を対象に始まった。

使用済みの標準的なグローブボックスは、より大きなグローブボックス内で非熱的工具により解体された。その際には汚染の拡大を防ぐために、グローブボックスを2重の塩化ビニルシートのテントで覆う必要があった。その後、工場建屋と煙突が解体され、その他の建屋は無制限の使用が可能ないように洗浄された。

シーメンス社のウラン燃料プラントは、酸化ウランから造られる軽水炉燃料を製造するために建設された。工場施設は1969年から1995年まで運転され、5百万本の燃料棒が作られた。主要機器以外を対象としたデコミッションングと除染から開始され、建屋はクリアランスレベルまで除染された後に解体され

た。施設は 10 mSv/y 以下になるように環境回復を行った。例えば、建屋の基礎土壌は除去され、その他のエリアも必要に応じて除去された。それは 0.5 m から 3 m の深さで実施されたが、場所によっては 9 m も除去された地域があった。2006 年に敷地と残存する建屋が無制限使用可能なレベルまで除染されたが、地下水の環境回復がまだ残されている（化学特性や有毒物特性）。

NUKEM A は、HTR の燃料と同様のウラン/トリウム炉心を使う材料試験炉のための燃料製造工場であり、1960 年から 1988 年まで運転された。建屋は解体のために必要なクリアランスレベルまで除染された。施設は 10  $\mu$  Sv/y 以下になるように必要に応じて環境回復されたが、その面積は 33,000m<sup>2</sup> に及んだ。例えば、埋め立てのための土壌と放射性

廃棄物の土壌を区分するための土壌分離線が作られた。2006 年に敷地のほとんどと、残存する建屋が無制限使用可能なレベルまで除染された。地下水の環境回復プログラムが、ウラン汚染のために 2002 年から 2015 年まで必要であった。最初は、地下水中に約 300  $\mu$  g/l のウラン、ハロゲン化炭水化物及びヒ素が含まれていた。濾過後の地下水が工業用污水处理プラントで処理され、最終的にウランは 20  $\mu$  g/l 以下になり 10  $\mu$  Sv/y 以下を維持できるようになった。

### 3. 再処理施設のデコミッションング

ドイツの使用済み燃料の再処理は、カールスルーエの研究施設（KFK 現在は KIT）において試験研究規模で開始された（図 2）。



図 2 カールスルーエ（KFK）の各研究施設の配置

MILLI は再処理の研究施設である。この施設は、液体放射性廃棄物の減容を目的に、PUREX 法を高度化するために作られた。

MILLI は 1970 年から 1985 年まで運転し、さらに再構成後に 1988 年から 1989 年の間運転された。除染が難しい解体物を対象にいく

つかの技術が開発されたが、その一つに切断された配管内部の密閉汚染に対するポリウレタン泡を使用する除染法がある。切断配管に対しては、可燃性もしくは爆発性のある化学物質や溶剤が残存している可能性があるため、警戒と賢明な選択が必要とされる。MILLI に設置されたホットセルは、職業被ばく限度の  $25 \mu\text{Sv/h}$  以下になるように除染された。2001 年以來 6 か月ごとの被ばくモニターの実施が義務付けられており、マスクのような防護具のみでセル内の作業が可能になっている。

PUTE は、ドイツの再処理開発の計画に基づいて MILLI で開発されたプルトニウム抽出プロセスの試験研究施設である。純粋なプルトニウムとウラン溶液のみが使用され、1980 年から 1991 年に運転された。その後、デコミッションの開始前に安全に関わる改善改良が行われ、汚染機器の除染と解体により職業被ばく限度  $25 \mu\text{Sv/h}$  以下が達成された。デコミッションは、作業現場ごとに仮設のテント内で実施され、テントは多層のプラスチックシート製で内部は高耐久性の多層床となっている。デコミッションには機械的な解体機器が使われたが、これは全てのパーツが  $1 \text{ m} \times 1 \text{ m}$  以下で、重量が  $100 \text{ kg}$  以下という空間的な制約のためである。1996 年のデコミッション活動終了時点で、建屋内の残存汚染が約  $0.5 \text{ Bq/cm}^2$  となった。

WAK は、使用済み燃料再処理の試験プラントである。1971 年から 1990 年に運転され、様々な軽水炉や重水研究炉からの燃料再処理を行った。現在、デコミッションが進行中であり、3 つの大きな作業が並列で進行している。1 つ目は安全の維持、2 つ目は現実的なデコミッション作業、3 つ目は高レベ

ル廃液のガラス固化である。そのためにガラス固化施設 (VEK) が建設された。ガラス固化は 2009 年 9 月から 2010 年 11 月にかけて実施され、65 トンの固化体が作られた。これらは収納容器に入れられ、Rubenow の乾式貯蔵施設で保管されている。

再処理施設の本体部分のデコミッションが現在進められている。再処理建屋のデコミッション及び除染には高度な技術が使用されている。約  $16,500 \text{ m}^2$  の汚染された壁と天井が除染された。約 1,200 の配管が付いたコンクリートブロック (図 3) が撤去され、排気システムが順次取り壊されている。



図 3 配管付の解体コンクリートブロック

ガラス固化施設の一部である MAW (中レベル廃棄物) の貯蔵タンクは、図 4 に示すように遠隔操作で解体された。HAW (高レベル廃棄物) の貯蔵タンクとその建屋に対しては、同様の遠隔操作による解体方法が検討準備中である。いくつかのタンク中には、固体廃棄物がまだ残存している (約  $100 \text{ kg}$ )。その廃棄物は遠隔操作で除去される予定であり、タンクの解体も同様である。高レベル廃棄物のための実験室がある貯蔵及び蒸発施設も上記と同様に遠隔解体される予定である。まず、実験室が解体され、次に蒸発機器が設置されたホットセルが遠隔解体される予定である。

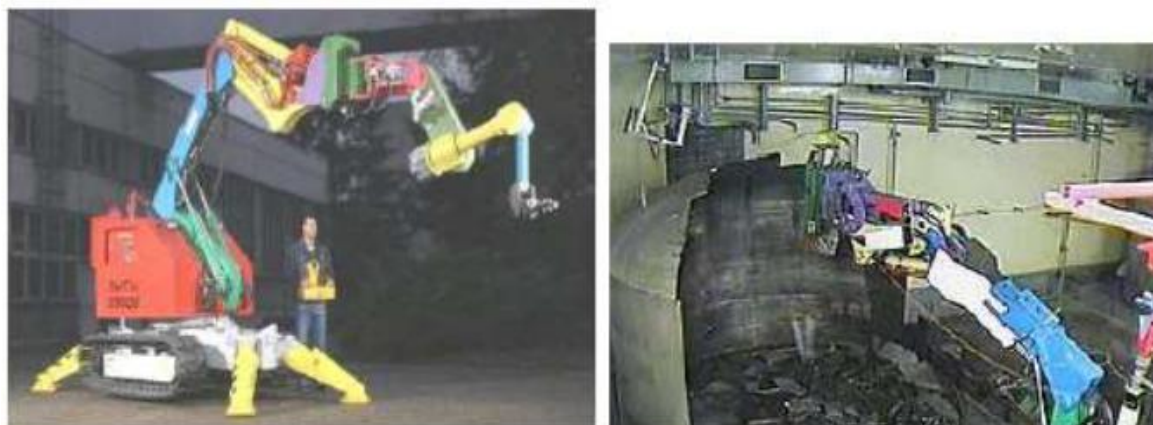


図4 遠隔マニピュレータ（左図）と貯蔵タンク解体の状況（右図）

さらに、ガラス固化施設の解体計画も進められている。いくつかの機器は、既にそれぞれの部屋内部で解体されたが、そこでは、遠隔機器の据え付け、エアロック及び廃棄物の管理が可能なスペースが存在するために実施することができた。

#### 4. 結論

ドイツの核燃料サイクル施設のデコミッショニングは確実に進行しており、最終的にグリーンフィールドが出現する。燃料製造施設のデコミッショニングはほぼ終了しているが、地下水の環境回復が必要であり、化学汚染の除去が進行中である。

燃料再処理施設については、MILLI と

PUTE のデコミッショニングは終了したが、WAK と VEK は進行中である。

#### 5. おわりに

ドイツは脱原子力を政治的に決定し、発電所のデコミッショニングも活発に行われている。本論文では、発電所以外の燃料製造施設及び燃料再処理施設のデコミッショニングの概要が紹介されている。これについても前者はほぼ終了し、再処理施設は実施中であることが報告されている。我が国ではこれから再処理施設等のデコミッショニングが開始される予定であり、より詳細な事例が報告されれば極めて重要な参考事例になるものと考えられる。

#### 参考文献

1) Gerd Bruhn and Boris Brendebach, “Experience in Decommissioning of Nuclear Fuel Cycle Facilities in Germany,” Waste Management 2017 Conference, March 5-9, 2017, Phoenix, Arizona, USA.

## 2. 原子力プラントにおける可搬型高圧縮機について

東海事務所 榎戸 裕二

原子力施設の操業及び廃止措置で発生する廃棄物の処理の主要な項目として、高圧圧縮装置(プレス)を用いた減容法が大小の施設で広く利用されている。WH社の可搬型高圧縮装置は、機器設備や廃棄物の減容処理に実績と信頼性があり、事業所サイト空間を最適に利用し柔軟かつ独立した処理作業を顧客に可能にさせる。以下にその性能実績等を文献<sup>1)</sup>から紹介する。

### 1. WH社の可搬型高圧縮装置(以下、MSCS)の全体像

MSCS (Mobile Supercompaction System) は4本の支柱を持ち、その最大圧縮力は2,000トンである。1台のトレーラに換気システム、油圧設備及び発電設備を統合して搭載している、欧州道路交通規則にも適合し、許容車高4mを超えないように本装置は高さ調整が可能となっている。装置の中心は、垂直作動油圧シリンダーの2,000トンプレスユニット、油圧ユニット及びドラム缶自動装荷とペレット取出装置ユニットから構成される。さらに、HEPAフィルター装備のオフガスシステム、計測・制御システムを含むドラム缶及びペレットの取扱/運搬システムである。これらがセミトレーラに装荷されている。

図1にMSCSとその主な技術仕様を、図2にシステム全体概念図を示す。処理は、①ドラム缶を搬入し、ローラコンベアで装荷デバイス②に運んだ後、高圧縮機③に装荷する。プレス後はペレット脱着器⑤にて高さ測定、コンベア⑥で重量測定する。コンベア⑦からペレット(ドラム缶等の圧縮された廃棄物)が送られテーブル⑧で選別・分類する。さらに、回転式のペレット掴み機構⑨により廃棄物はオーバーパックに収納される。最終的に搬送ローラコンベア⑩を経て車外搬出する。

### 参考文献

1) A,Kastrer and Jens Horiemann, "Mobile supercompactor in the operation and dismantling of nuclear Plant," Kontec 2017, March 22-24 Dresden.

### 2. 圧縮ユニットの概要

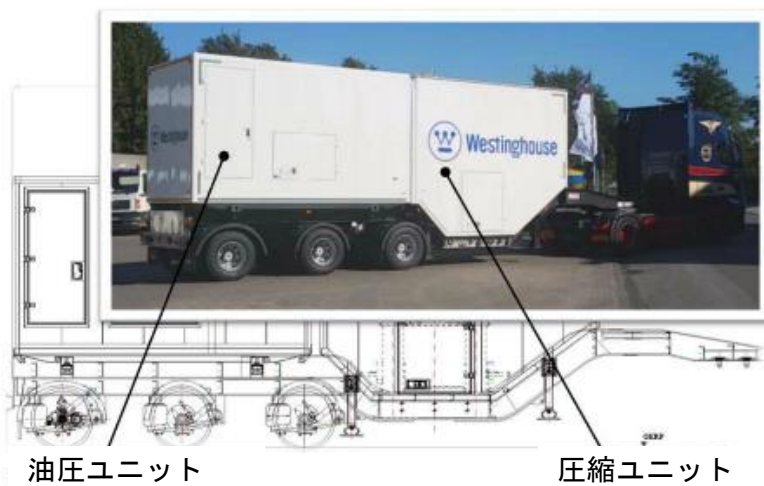
図3に示すように圧縮ユニットはセミトレーラの荷台の前部に位置し、高圧縮機、HEPA装備を有するオフガス系、排気ドレン系を含み、環境への影響、特に走行中の影響防止のためMSCSに保護カバーを被せる。図3に圧縮ユニットとその技術仕様を示す。

### 3. 油圧ユニットの概要

油圧ユニットはセミトレーラの後部に位置し圧縮ユニットと同様な保護カバーが付いている。油圧室と制御室を有し、隔壁で分離する。油圧ユニットは、基礎枠、油圧パワーユニット、制御盤中央制御ユニットのある主開閉盤から構成される。このユニットのセミトレーラへの取り付けは、通常コンテナに使用される標準ISO取付器具で行う。

### 4. まとめ

可搬型廃棄物の処理設備は我が国でも種々検討されてきたが実用化されていない。市場性、経済性、安全性は十分あると思われる。クリアランスのケースと同様に先行することに不安が漂う感がある。国立の研究機関が先行例を作り、国の責任で民間や中小原子力・放射線取扱事業者のニーズに応えることが必要ではないだろうか。



全長 : 11.3 m  
 幅 : 2.5 m  
 車高 : 4 m(走行時)  
 総重量 : 52 トン

図 1 可搬高圧縮装置及び主な技術仕様

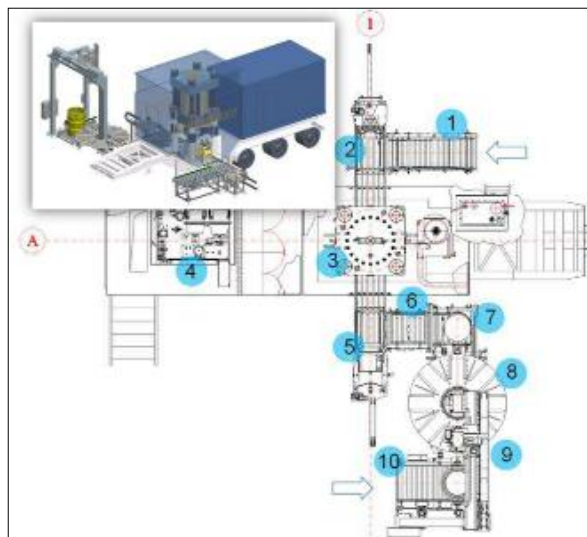
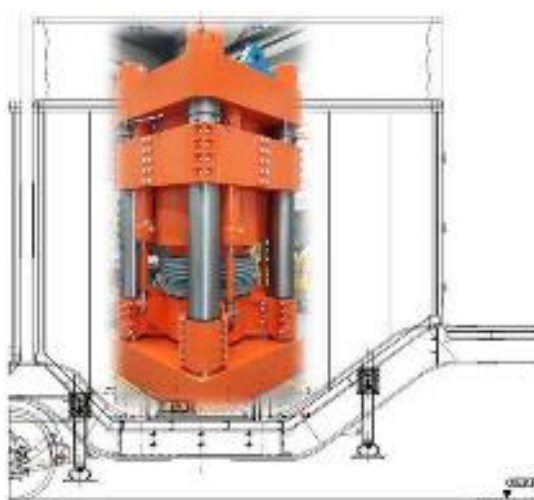


図 2 可搬高圧縮装置の設備構成



操業時車高 : 4.3 m  
 走行時高さ : 3.5 m  
 幅×長さ : 1.60m×1.60m  
 ドラム缶高さ (最大) : 0.90m  
 重量 : 37 トン

図 3 圧縮機モジュール及び主な技術仕様

### 3. クリアランスされた廃棄物の集積場処分の可能性 - 鋳造物を例に -

廃棄物処理事業推進部 秋山 武康

ドイツの原子力発電所等の金属廃棄物の処分について、sat.Kerntechnik 社は、適切な産廃集積場<sup>2)</sup>と協力して、クリアランス可能な物質のために放射線防護令第 29 条に基づき 3 つの処分ルートでの処分の可能性を提示している。本報告ではその概要を紹介する<sup>3)</sup>。

#### 1. はじめに

原子力発電所では PWR 型又は BWR 型等の炉型によって、解体時に 40 万～60 万トンの廃棄物と残材が発生する。その内、約 15 万～20 万トンは管理区域から発生するがその約 92～97%はクリアランス可能である。これらは、種々の処分経路に導かれる。sat.Kerntechnik 社（原子力エンジニアリング社）は、選ばれた廃棄物の集積場と協力してクリアランス物質用の放射線防護令第 29 条に基づき 3 つの処分ルートを提供している。

- ・無拘束クリアランス（従来の廃棄処分）
- ・処分のためのクリアランス  
（集積場又は廃棄物焼却設備）
- ・10  $\mu$  Sv 原則による個別ケース判断

#### 2. 処分場との協力

WEV 社（Westfälische Entsorgung und Verwertungsgesellschaft mbH（西ザクセン廃棄物処理・リサイクル会社））との独占的処分協力により、同社は最高の技術基準を満たした現代的かつ機能的な中央集積場 Cröbern (ZDC) を提供している。Sat 社は廃棄物の処分のためのノウハウと専門知識をもって、原子力産業界からクリアランス可能な廃棄物の負荷のある長期的な処分の解決の専門家として処分方策を提供する。材料の専

門的な処分は、材料のサンプリング・分析から始まり、当局とのコミュニケーション及び集積場の設置をへて、最終的な全体文書作成までを通じた統合プロセスとして行われる。

この強みは鋳造物の処分例から明らかであり、完全処分ルートは WEV 社と協力して実施された。

#### 3. 鋳造物

鋳造物は、研究施設又は原子力発電所などからの金属廃棄物処理後のスクラップとしての最終容器である。

汚染された金属廃棄物は溶融し、原子力産業界で材料としてリサイクルすることも、原子力産業以外での副原料として使用することもできる。

しかし後者については、放射線防護令第 29 条に従う無拘束クリアランスへの適合が必要である。鋳造物の放射線状態のためにリサイクルできない場合、処分のために限定されたクリアランスが可能であり、その方法が考慮される。溶融プロセスでは汚染の大部分がスラグ側に移行するので、処分に適用可能な限界値以下にすることができる。

より良好な取り扱いのために、溶融物を円筒形状に注ぎ、掴み部を設け、最終的に鋳造物が約 1 トンの平均重量で形成されるようにする（図 1）。



図1 鋳造物

#### 4. 処分プロセスの手順

実際に行われた処分プロセスの手順と個々の点を以下に説明する。

##### (1) 廃棄物の法定文書作成

鋳造品の搬入に先立って、廃棄物及び放射線に関する文書を集積場へ送る必要がある。廃棄物分析では廃棄物の物質組成を扱う。所定の限界値を超えたときに無害又は有害廃棄物として処理することができるかどうか、又は、廃棄物の集積するクラス（0、I、II、III）を決定する。さらに、放射性廃棄物と判断した場合には放射線防護令による積算式を考慮しなければならない。

さらに、廃棄物を評価するためには、材料の基本的な特性評価、0～1 トン宣言及び事前宣言が完了しなければならない。

##### (2) 受入宣言

前述の分析と文書に基づいて、廃棄すべき廃棄物は集積場によって評価され、集積クラスに整理される。鋳造物を処分するとき、許容可能と宣言され、集積クラスIに割り振られた。

前に作成された文書を検討した後、集積場は鋳造物の処分の受諾を宣言することができ、鋳造物の集積に当たっては原子力法規制から解除するための条件となる。

##### (3) 処分場及び当局とのコミュニケーション

上記(1)及び(2)と並行して、当局とのコミュニケ

ーションが行わなければならない。廃棄物発生者、仲立人、廃棄物処理業者は緊密に協力している。処分を成功させるには、次の公式文書を入手する必要がある。

- ・放射線防護令第 29 条に基づく放射線防護当局を通じた廃棄物発生者のクリアランス
- ・廃棄物規制当局による廃棄物発生者と処分業者の承認
- ・廃棄物発生者と処分業者のそれぞれの連邦州の管轄当局間の合意

##### (4) 鋳造物の梱包

全ての公式文書を入手し、処分が全面的に承認されると、鋳造物は輸送の準備ができることになる。材料の包装は、当局に妥当とされた。鋳造物の梱包は過去には必要ではなかったが、当局が個別に鋳造物を袋で梱包することを提案した（図2）。

次に鋳造物をバケットに入れ、これをトラックに積んだ。



図2 袋に詰められた鋳造物

### (5) 輸送

鑄造物の輸送はダンプトラックで行われた。この目的のために、鑄造物は、廃棄物発生者によってトラックの空洞内に装填され、必要な輸送文書を付けて集積場に輸送された。

集積場に到着し、指定された処分場で計量した。そこでは、鑄造物は放射線防護技術によって測定され、傾けて下ろされた（図 3、図 4）。



図 3 集積場での鑄造物の投棄



図 4 鑄造物の埋立て

### (6) 文書化

最後に、廃棄物処分の文書が完全でない場合は、文書は廃棄物発生者に突き返される。

プロセス全体では、廃棄物発生者、仲立人、運送業者、廃棄物処分業者、専門家、研究所、公的機関の間で、しばしば数ヶ月間、場合によっては1年以上の間、継続的かつ緊密な調整が必要である。この関係では、それぞれの所定の文書が個々の関係者のところで作成される。会計などの継続的な書類も対象となる。

注) 原論文では、Cröbern は Deponie とされており、本報告では「集積場」と訳す。クリアランスされた物質の産廃処分場であり集積して処分する埋立て処分場である。

### 参考文献

- 1) Jessica Ambos, “Möglichkeiten der Deponierung von freigegebenen Abfällen – am Beispiel Gießlinge –,” KONTEC 2017, p. 124-128, 22-24, März 2017.

## 4. スウェーデンの廃炉のための廃棄物管理戦略検討

廃棄物処理事業推進部 鈴木 康夫

スウェーデンのオスカーシャム（Oskarshamn）発電所の施設所有者オスカーシャムクラブトグループ（以下、OKG）等の専門家たちで構成されるチームが、サイト内の BWR2 基の廃炉に伴う廃棄物管理戦略策定のための総合的な評価を行った<sup>1)</sup>。その概要を紹介する。

### 1. 評価の基本となる考え方

廃棄物管理に関するリスク軽減のために、廃棄物主導の廃止措置（WLD：Waste Led Decommissioning）を実施する。

### 2. 評価の方法と結果

5つのステップを踏んで評価する。以下、ステップとそれぞれの評価結果を示す。

#### (1) ステップ1：最終状態の設定

当初、いくつかの最終状態がリストされたが、以下の4つの最終状態が残った。

##### (a) 一般的なクリアランス

フリーリリースのクリアランスレベルを適用。Co-60のクリアランス限界は 0.1 Bq/g

##### (b) 条件付きクリアランス

- ・有害廃棄物にクリアランスレベルを適用  
Co-60のクリアランス限界は 1 Bq/g
- ・EC 勧告 RP 89 による金属インゴットの条件付きクリアランスを行う。

Co-60のクリアランス限界は 1 Bq/g

##### (c) VLLW の現地地表処分

0.5 mSv / h 未満の線量率で核種ごとの排出要件を満たす地表処分場にて、定期的に処分可能とする。そのよう処分場はすでに存在している（図1）。

##### (d) 地層処分場で処分

スウェーデンには中低レベル廃棄物の地層処分場（SFR 処分場）と長寿命低及び中レベル廃棄物の処分場（SFL 処分場）が

ある。SFR は廃炉廃棄物のために拡張され、2030 年代初めに運用に入ると見込まれているため、その時点までは廃棄物を保管する必要がある。

拡張 SFR は図2に示されている。既存の部分は右（1BMA、1BLA、1+2BTF、サイロ）であり、計画された拡張は左部分にある。



図1 OKG 地表処分キャンペーン

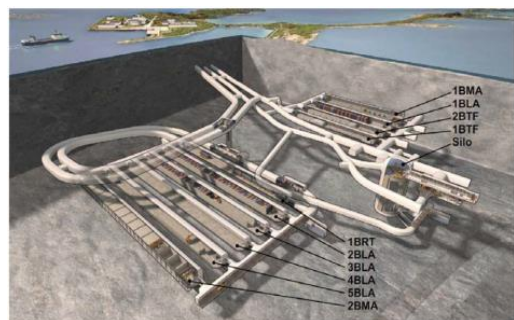


図2 拡張後の SFR 処分場

#### (2) ステップ2：初期状態の設定

廃炉試験、運転記録その他多くの関連情報を利用して、廃炉中に発生すると予想される

資材と廃棄物を分類し、定量化した。

表 1 は、各廃棄物カテゴリの総量の要約である。

表 1 廃棄物カテゴリーごとの物量

廃棄物カテゴリ	合計[Mg]
極めて低いリスク	221400
リスクが低い	定量化されていない
リスクがある	11400
LLW-1	6540
LLW-2	1350
LLW-3	997
LLW-4	1805
ILW	2440
合計	246237

このうち、LLW 廃棄物 (LLW1-4) の重量分布は図 3 のようになると予想される。

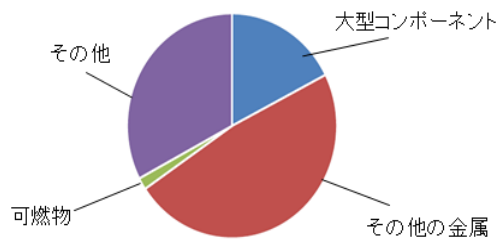


図 3 低レベル廃棄物の内訳

### (3) ステップ 3 : 廃棄物ルートの評価

4 つの廃棄物ルートが廃棄物管理の観点から分析対象として選択された。原則と結論を以下に要約する。

#### (a) 処理なしで地層処分

- ・非常に簡単な方法でフリーリリースできる素材は、現地で一般的なクリアランスを受ける。
- ・主なコンポーネントは、スタズビック (Studsvik) サイトの廃棄物処理施設に外部処理用に送られる。
- ・主要成分を除く他のすべての廃棄物は、地層処分場で処分されるように条件付けられる。

SFR 処分場は、解体及び廃止の間に利用可能ではないと予想されるので、約 10 年の間、中間貯蔵庫にすべての資材を入れる必要がある。中間貯蔵が解体プロセスに影響を与えないならば、この廃棄物ルートは廃炉及び解体の目的から時間的に効率的な選択肢であると考えられる。

#### (b) オフサイト処理で地層処分

- ・非常に簡単な方法でフリーリリースできる素材は、現地で一般的なクリアランスを受ける。
- ・条件付きクリアランスできないものや減容処理できないものを除くすべての資材は、スタズビックの廃棄物処理施設に送られる。

・処理の残留廃棄物は、SFR 処分場での最終処分までスタズビックに保管される。

このルートは、クリアランスとリサイクルの度合いが高い。輸送が頻繁に可能ならば、解体から廃棄物搬出までの時間が短くなるため、廃止措置と解体の観点から最も時間効率の良いオプションと考えられる。

#### (c) 専用施設での現地クリアランス

- ・低リスク、リスク、潜在的 LLW-1 のみに適用される。
- ・直接又は汚染除去後の資材のクリアランスに絞る。

既存の建物内又は組織内の他の場所の除染及びクリアランス施設に多額の投資が必要である。このオプションはクリアランスとリサイクルの度合いは高くなるが、スケジュールに重大な悪影響を及ぼすこともある。

#### (d) 処理なしでの現地地表処分

- ・非常に簡単な方法でフリーリリースできる資材は、現地でクリアランスを受ける。
- ・大型コンポーネントは、地表処分は承認されない。そのため、処理のために外部に送られる。

- ・0.5 mSv/h までの核種ごとの基準値に適合するすべての物質は、ここに廃棄される。
- ・残りの放射性廃棄物は、処理され、SFR 処分場で処分される。

廃炉廃棄物に地表処分場を利用できる場合は時間効率のよいオプションである。

#### (4) ステップ 4：経済的評価

このステップでは、利用可能な選択肢のそれぞれについて、各廃棄物カテゴリ及び最終状態に関する廃棄物の推定量に対する異なるコストが計算された。一部の廃棄物カテゴリ、主に ILW には、廃棄物ルートが 1 つしかない。その他の廃棄物カテゴリには、最大 4 つの代替廃棄物ルートがある。

表 2 は、入手可能な情報や過去に実施された評価に基づき、様々な廃棄物種類及びルートに対し、施設や管理業務組織への投資を除く、直接費用又は既存の廃棄物ルートへの追加の 1 トンのコストとして計算された。表中の数字はコストが最も低い 2 つの選択肢を示している。最大値は、2 つ以上の選択肢が利用可能な場合にのみ適用される。この検討の目的は、さまざまなルートのコストレベルを理解することであった。量及び分類の評価に関連する不確実性は分析されなかった。

この計算では、すべての廃棄物カテゴリで上位 2 位になる廃棄物ルートは 4 つのうちひとつも存在しなかったが、少なくともいくつかの廃棄物カテゴリでは上位 2 位に入っていることが示された。

低リスク（容積が定量化されていないため、表 2 には含まれていない）では、現地クリアランスの廃棄物ルートが優先される。リスクというカテゴリの「その他の廃棄物」についても同様である。

ILW の地層処分は唯一の選択肢であると

予想される。図 4 には、LLW の 4 つの廃棄物種類のコスト配分が示されている。

表 2 廃棄物管理のための推定コスト（単位は MSEK=100 万クローネ）

廃棄物カテゴリ	大型コンポーネント	その他の金属	可燃物	その他
リスク	113-150 ()	186-221 (max 401)	2-4 (max 7)	情報なし
LLW-1	30-32 (max 42)	90-106 (max 206)	2-3 (max 7)	19-40 (max 70)
LLW-2	25-26 (max 35)	9-12 (max 21)	1-2 (max 5)	6-11 (max 19)
LLW-3	21-22 ()	7-10 (max 12)	1-2 (max 5)	2-4 ()
LLW-4	6-12 ()	28-34 ()	0.4-1 ()	50
ILW	107	82	1	73

備考：( ) は 2 つの選択肢しか利用できないことを、  
( ) なしは 1 つの選択肢しか利用できないことを示す。

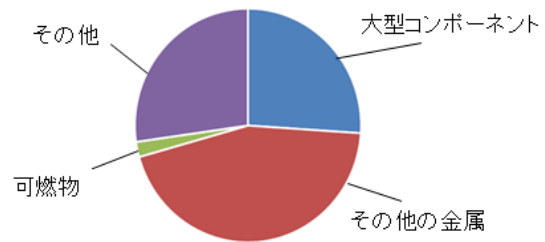


図 4 低レベル廃棄物の費用配分の見積

必要な投資は、廃棄物ルートの選択に応じて 2 倍まで変化すると推定され、MSEK 100 のオーダーで合計される。主要な差別化要因は、現地で資材と廃棄物を除染及びクリアランスのために必要とされる高度な施設である。

#### (5) ステップ 5：リスク分析

コスト評価後にリスク評価を実施した。所見は表 3 の例のように形で記録した。全体的なリスクの分析に加えて、4 つの異なる廃棄物ルートが分析され、コストの影響が推定され、潜在的な緩和活動が提案された。

表 3 リスク分析の結果（例）

リスクの説明	確率 (低、中、高)	結果	コストの影響 (低、中、高)	リスクを軽減するための緩和
放射線学的および非放射線学的特性の特性調査/分類の不十分さ	低-中	プロジェクトを遅らせる追加の努力	低-高	堅牢で確実なプロセス作り、品質保証
クリアランスできない廃棄物のクリアランスステーションへの搬入	高	廃棄物の再ルーティング。失敗調査	高	教育、品質保証
廃棄物の最終処分に関する新しい要件の追加	中	廃棄パッケージの開封、追加サンプリング 追加処理	低-中 中-高	可逆性、予防措置 処分場所有者との対話

### 3. まとめと提言

・この評価では、2つの最も費用効率の高い廃棄物ルートとの組み合わせに基づく推奨アプローチの推定コストは、地層処分にに基づく基準代替案より約20%安価であることが示されている。さまざまな廃棄物種類とカテゴリに対して最も安いルートを選択することで、さらに5%節約できる。

・廃棄物管理のリスクと廃棄事業全体を考慮して、冗長廃棄物ルートを適用するための追加コストは、妥当な、又は安価なリスク緩和手数料とみなされる。このように、廃棄物ルートの冗長性は、実際のプロジェクトにおいて良い実践方法とみなされる。

・利用可能な技術的、経済的、環境的、及びリスクのパラメータを考慮した研究を実施する専門家グループの推奨事項は、図5に示すような4つの廃棄物ルートに分割することで

ある。廃棄物のリスクその他の廃棄物はまだ定量化されていない。この廃棄物の大部分は、現地クリアランスの対象になる可能性が最も高い、すなわち現地クリアランスの割合が最も高くなる可能性が最も高い。

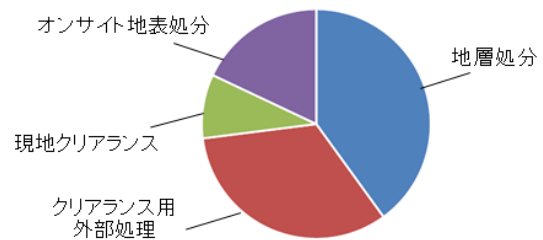


図 5 異なる廃棄物ルートでの推奨配分

以上、廃棄物主導型廃炉計画のコンセプトに基づいて行った今回の資材と廃棄物の戦略研究は、廃炉プロジェクトの戦略を策定し、実施する一連の活動の中で最初のものであった。特性調査プロセスの進行に応じてこのレポートを更新することが推奨される。

今回のような資材と廃棄物の戦略検討は、廃棄物及び物流のベースラインであり、さらに解体シーケンスの計画にも役立つ。この全体的な計画手順により、プロセスの早期段階で、廃棄物管理チェーン及び廃炉プロジェクト全体のリスクを軽減し、ボトルネックを特定することが可能になる。

### 参考文献

1) Arne Larsson et al., “Strategic Aspects on Waste Management in Decommissioning – 17224,” WM2017 Conference, March 5 – 9, 2017, Phoenix, Arizona, USA.

## 5. ロシアにおける廃止措置政策、戦略、計画及び経験

東海事務所 榎戸 裕二

ロシア政府は原子力施設の廃止措置を潜在的危険性、巨額の費用及び社会的な意義などを考慮して国家の社会経済発展と安全保障確保の優先課題の一つとして決定した。ロシアの廃止措置に関してはあまり情報がないが、IAEA 等が主催する会議の場で徐々に報告されるようになった。一方、RANDEC は日本が支援したロシア極東の退役原潜の解体や放射性廃棄物処理事業の事後評価を行い、非核化協力プロジェクトの一環で部分的にこの分野の現情に接することができた。本報告は最近発表された大学、研究所及び RosRao 社連名の論文<sup>1)</sup>から RANDEC の知見も含めロシアの廃止措置の近況を紹介する。

### 1. はじめに

ロシアでは、今後 20 年間で約 500 の原子力施設を運転停止または廃止措置する。しかし、その技術基盤は万全ではなく、深刻な財政負担、社会的意義（雇用、地域、国家経済への影響）、老朽施設の事故の危険性、原子力負の遺産の清算が魅力的投資なのか、原子力分野の国民感情等、難題が多く、国は廃止措置の明確な目標、事業、条件、指標、手段及び仕組み等、以下の体系の構築が求められた。

- ①政策（達成目標と要件）、戦略（シナリオとステップ）、プログラム（実施詳細計画）
- ②国内法令と規格基準
- ③財政支援、技術的・組織的・行政的基盤及び妥当な労働力確保

### 2. 国策としての廃止措置<sup>1)</sup>

廃止措置政策の総合指針は、「ロシア原子力・放射線安全国家政策の基礎」と「原子力施設廃止措置の考え方」に纏められ、後者は原子力エネルギー利用に関する権限を持つ非政府機関“Rosatom”が作成した。国家政策の主要な指針を以下に示す。

#### (1) 廃止措置の終了

NRO（原子力・放射線有害対象物）を規制

管理から解放すること。

#### (2) 廃止措置の基本的方式と内容

##### ①Deferred Dismantling（遅延解体）

原子力施設、原子力発電所や研究炉の放射能誘導機器に適用される

##### ②Immediate Dismantling (NRO 解体)

機器の除染・解体と取壊し、建物建設、廃棄物撤去、サイト再利用への修復

##### ③Entomb（=Construction of final isolation sites：最終隔離物の建設）

物理的バリア（構造物）により放射性物質の漏洩がないよう、“その場”で隔離し閉じ込める。

#### (3) 廃止措置の基本原則

- ・NRO は核物質、新燃料、使用済燃料等安全な状態で管理すること
- ・NRO は社会的、経済的要因を考慮し、最適期間安全な状態に管理すること
- ・部材はできる限り全面的かつ有効に工業的、経済的循環に戻す
- ・廃止措置では廃棄物と被ばくを最少化する作業の組立てを図ること
- ・廃棄物は長期貯蔵施設及び/又は専用埋設処分場に定置すること
- ・廃止措置活動は原子力発電及び工業発展に逆らう要素とは考えないこと

#### (4) 社会経済的側面からの要件

- ・ NRO の廃止措置の目的と最終状態に関し利害関係者に情報提供すること
- ・ NRO 作業員の再教育及び立地エリアの新雇用の創出すること
- ・ NRO 作業員や家族の新就労場所における再居住対応すること

#### (5) 財政支援の財源

- ・ 対象国家予算、行政管区予算、現行法令内で確立している特別基金
- ・ 国際協力支援プログラムにおいて本目的に充当される基金、(例) G8 のロシア非核化プロジェクト基金 (一部は日本政府負担) (RANDEC 加筆) <sup>2)</sup>
- ・ ロシア連邦法に矛盾しない他の財源の利用、廃止措置予算は連邦及び管区予算に加え予算外財源が追加される。

#### (6) Rosatom の責任

原子力エネルギー利用及び廃止措置分野の主要機関として以下を役割がある。

- ・ 規格と法的基準・基盤の策定
- ・ 財政的メカニズムが市場経済において有効に働く方策
- ・ 放射性廃棄物の連邦及び管区貯蔵施設及び処分場のインフラ整備

### 3. 優先プロジェクトと実施方法 <sup>1), 3)</sup>

廃止措置プログラムは“連邦プログラム”「ロシア連邦原子力及び原子力産業の発展」と同格の「ロシア連邦における原子力・放射線安全確保」に記述され、その中で、原子力の持続的発展は使用済燃料、廃棄物及び廃止措置の適切かつタイムリーな解決なしでは不可能であること、さらに、廃止措置分野での優先課題は以下のものであることを示した。

①IA“Mayak”、シベリア化学複合施設及び鉍山・化学複合施設 (放射線化学の最大企業) にある処理困難な対象物の廃止措置又は安全レベルの向上

②その他の国立機関の原子力負の遺産の長期安全性の確保

③大都市にある研究所を含め運転停止した NRO の解体

④使用済放射線源の安全レベルの向上 (廃止措置)

⑤核実験場の修復 (核爆発のネガティブ結果の解消)

廃止措置の法的基盤に関しては、連邦法 N190-FL「ロシア連邦放射性廃棄物管理及び特定法令補正」(2011年7月)は、廃止措置活動の計画立案、組織化及び実施に重要な役割を有する。法令9条には過去の廃棄物(2011年以前)(特定廃棄物含む)の所有者はロシア政府であり、処理と長期貯蔵は政府に責任があるとした。なお、“特定廃棄物”とは、取出し、処理、調製及び埋設処分が Entomb の場合よりリスクがあり、支出が甚大である廃棄物・施設である。4億9千万 m<sup>3</sup>の液体放射性廃棄物を含む露天池(ポンド)、ウラン鉍泥施設では廃棄物が9千万トン、地下の産業規模の U/グラファイト (GR) 原子炉及び80の核爆発実験サイト等がその対象である。これらの施設では、従来の廃止措置技術が適用できない。同時に、この場合の Entomb シナリオは、公式の規制と矛盾したものとなっていることがある。

下記の2の対応を含め、ロシアでは現在までに廃止措置活動の体系と効率的実現に必要な前提条件は整備された。

①組織基盤は国営公社 Rosatom 傘下の連邦企業“RosRao”(放射性廃棄物長期保管及び処理の事業者)。なお、RANDEC が日露非核化協力委員会技術事務局から平成28年度に受託した事業「ロシア原子炉区画陸上保管施設建設協力事業の事後評価業務」の対象機関はウラジオストクに本社のある DalRao 社でこれは RosRao 社の極東支部である。極東地域の原子力負の遺産の清

算事業を一元的に行っている。日本はこの建設事業に G8 の枠内での協力として当該施設の稼働に必要な機材を供与した<sup>2)</sup>。

②廃止措置標準手順・技術開発試験実証センター(研究炉、核燃料サイクル施設、PWR 等各炉型用)

#### 4. 廃止措置経験<sup>1), 3)</sup>

##### ①Kurchatov 研究所敷地の浄化(図 1)

モスクワ市中心街に位置する Kurchatov 研究所の廃棄物貯蔵施設の近傍には多くの居住家屋があり廃止措置には、放射能調査、解体、構造部の取り壊し、汚染土壌(1 万 m<sup>3</sup>) 撤去に作業エリアと周辺区域の全エリアの放射能調査を実施した。

##### ②VNIINM 研究所(メンデレーエフ研究所)の核燃料施設の廃止措置(図 2)

プルトニウムや核分裂性物質の研究を行った施設の解体が完了した。

##### ③廃棄物貯蔵池(ポンド)(図 3)

放射性廃棄物が残存する自然及び人工池の廃止措置では、2~300 万 m<sup>3</sup>までの池の廃止措置はリスク、コストを考慮し Entomb 方式を採る。Karachai 湖を含む 3 か所の池が廃止措置された。

##### ④地下 U/GR 炉

多くの U/GR はその場処分(Entomb)が行われる。その例を図 4 に示す。

##### ⑤その他の例

使用済燃料浮き貯蔵施設(Lepce 号)と放射性廃棄物浮き貯蔵施設(Dolodaliskii 号)、北極海岸等設置した RI 熱起電力発電機、核実験場サイトなどがある。

#### 5. ロシアの主要廃止措置計画

ロシアの主要廃止措置計画(2016 年~2030 年)の概略は以下の通りである。

- ・ 82 施設の廃止措置(U/GR 炉、16 原子力支援船、2 隻の砕氷船を含む)
- ・ 425 万 9 千 m<sup>2</sup>の汚染サイトの修復
- ・ 3081.4 トンの使用済燃料
- ・ 223 千 m<sup>3</sup>の廃棄物処分場の操業開始
- ・ 176.3 千 m<sup>3</sup>の放射性廃棄物の処分
- ・ 82 千体の使用済燃料の貯蔵施設内運搬

#### 6. おわりに

東西冷戦時の原子力の負の遺産を今に抱えるアメリカと旧ソ連がその原子力施設の廃止措置及び使用済燃料を含む放射性廃棄物の処理処分、特に原子力施設のサイト修復に積極的に対応している。どこも苦しい財源の中、将来に向けた投資として位置づけ国を挙げた施策を実行していることが分かった。ロシアではバックエンドの整備費が欧米に比し廉価にみえる。安全思想の相違なのかもしれない。今後公開される廃止措置の実績に注目したい。

#### 参考文献

- 1) A. F. Nechaev, I. V. Smirnov and A. I. Sobolev, "Russian Policy, Strategy, Programme and Experience in Decommissioning Sphere," KONTEC 2017, March 22-24. Dresden.
- 2) 五十嵐幸, "ロシア原子炉区画陸上保管施設建設協力事業に関する事後評価業務の実施," RANDEC ニュース, No. 107, Nov. 2017.
- 3) Evgeny Komarov, "Decommissioning Activities in the Russian Federation," ROSATOM, [www.rosatom.ru](http://www.rosatom.ru)



図1 Kurchatov 研究所放射性廃棄物貯蔵施設の廃止措置（撤去）



図2 VNIINM 研究所（Pu/fissile 取扱施設）の廃止措置（サイト修復完了）

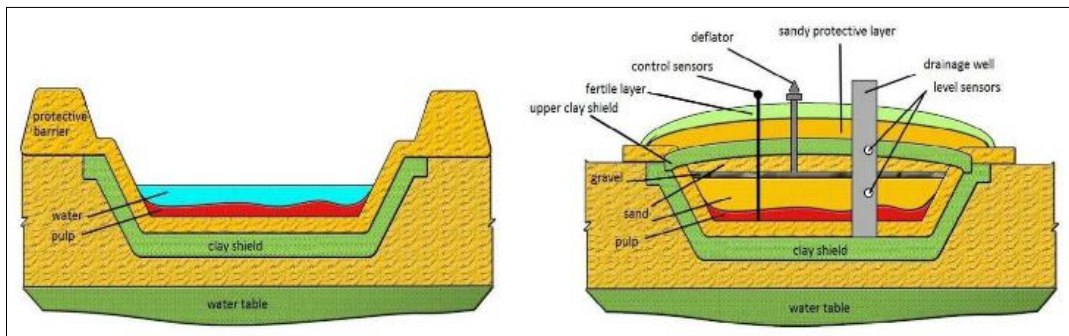


図3 Karachai 湖底のウラン鉍泥の Entomb の方法（処分場構造）

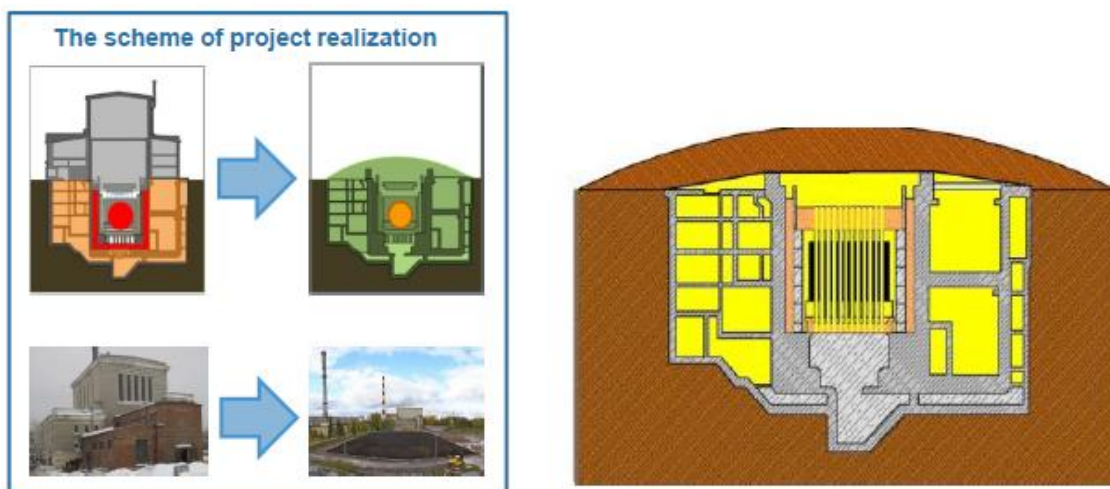


図4 U/グラファイト炉の Entomb 実績と隔離の概念（4万 m<sup>3</sup>の障壁）

世界の原子力発電所の廃止措置最新情報 (2018年1月末現在)

東海事務所 榎戸 裕二

関西電力は2017年12月に大飯原発1, 2号機 (PWR: 117.5万kW) 2基の恒久運転停止を決めた。新基準適合に多額の投資が今後不可欠と判断したためである。海外での新たに運転停止した原発は、前号以降は報告されていない。この結果2018年1月末時点での世界で恒久運転停止した原発総数は170基に達した。本報告では情報の更新を行っています。

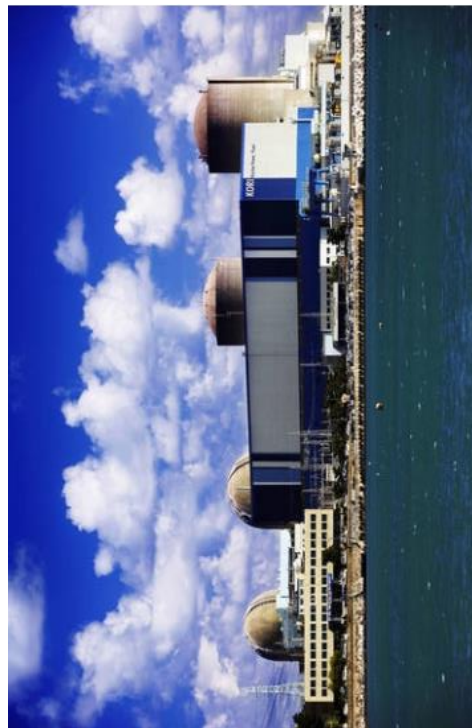
国	施設名	運転期間	電気出力 (グロス)	炉型	廃止措置 方式	廃止措置現状	廃止措置完了 (予定)時期
アルメニア	アルメニア-1	1977/10/06~1989/02/25	408 MW	PWR	未定	計画検討中	2048年
	BR-3	1962/10/10~1987/06/30	12 MW	PWR	即時解体	解体中	2020年
ブルガリア	コズロドイ-1	1974/10/28~2002/12/31	440 MW	PWR	安全貯蔵	安全貯蔵(20年)解体中	2035年
	コズロドイ-2	1975/11/10~2002/12/31	440 MW				
	コズロドイ-3	1981/01/20~2006/12/31	440 MW				
	コズロドイ-4	1982/06/20~2006/12/31	440 MW				
カナダ 6基	ダグラスポイント	1968/09/26~1984/05/04	218 MW	PHWR	安全貯蔵	安全貯蔵中	未定
	ジェンテイル-1	1972/05/01~1977/06/01	266 MW	H2LWR	安全貯蔵	安全貯蔵中	
	ジェンテイル-2	1982/12/04~2012/12/14	675 MW	PHWR	安全貯蔵	安全貯蔵準備	
	ロルフトンNDP-2	1962/10/01~1987/08/01	20 MW	PHWR	安全貯蔵	安全貯蔵準備	
	ピッカリング-A2	1971/10/06~2007/05/28	542 MW	PHWR	安全貯蔵	停止中	
	ピッカリング-A3	1972/05/03~2008/10/31	542 MW	PHWR	安全貯蔵	停止中	
	ビュージェイ-1	1972/07/01~1994/05/27	540 MW	GCR	安全貯蔵	解体計画作成中	
	シヨ-ー-A	1967/04/15~1991/10/30	320 MW	PWR	安全貯蔵	解体中(2014年~)	
	シノン-A1	1964/02/01~1973/04/16	80 MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵から解体中	
	シノン-A2	1965/02/24~1985/06/14	230 MW	GCR	安全貯蔵	部分解放済(ステージII)	
	シノン-A3	1966/08/04~1990/06/15	480 MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵中から解体中	
	フランス 12基	マルクール-G2	1959/04/22~1980/02/02	43 MW	GCR	安全貯蔵	
マルクール-G3		1960/04/04~1984/06/20	43 MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵から解体中	2025年
モンダレ-EL4		1968/06/01~1985/07/31	75 MW	HWGCR	安全貯蔵	安全貯蔵から解体中	2032年
サンローラン-A1		1969/06/01~1990/04/18	500 MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵から解体中	2028年
サンローラン-A2		1971/11/01~1992/05/27	530 MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵から解体中	2026年
スーパフェニックス		1986/12/01~1998/12/31	1241 MW	FBR	即時解体	解体中(Na処理継続)	2026年
フェニックス		1974/07/14~2010/02/01	142 MW	FBR	即時解体	「最終運転停止段階」で燃料撤去	2045年以前
ドイツ 28基	グライフスバルト-1	1974/07/02~1990/02/14	440 MW	PWR	即時解体	廃止措置終了	2016年
	グライフスバルト-2	1975/04/14~1990/02/14	440 MW	PWR	即時解体	廃止措置終了	2016年
	グライフスバルト-3	1978/05/01~1990/02/28	440 MW	PWR	即時解体	廃止措置終了	2016年
	グライフスバルト-4	1979/11/01~1990/07/22	440 MW	PWR	即時解体	廃止措置終了	2016年
	グライフスバルト-5	1989/11/01~1989/11/24	440 MW	PWR	即時解体	廃止措置終了	1998年
	グロスヴェルツハイム(HDR)	1970/07/02~1971/04/20	25 MW	BWR	即時解体	廃止措置終了	2006年完了
	グントレミンゲン(KRB-A)	1967/04/12~1977/01/13	250 MW	BWR	即時解体	設備・機器の解体撤去(建家残存)	2013年
	AVR実験炉	1969/05/09~1988/12/31	15 MW	HTGR	即時解体	設備・設備の解体撤去済	2010年
	カールVAK	1962/02/01~1985/11/25	16 MW	BWR	安全貯蔵	廃止措置終了	2010年

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
ドイツ	カールスルーヘ-KNK- II	1979/03/03～1991/08/23	20 MW	LMFBR	即時解体	解体中	2019年
	カールスルーエ-MZFR	1966/12/19～1984/05/03	57 MW	PHWR	即時解体	解体中	2016年
	リンゲン(KWL)	1968/10/01～1979/01/05	268 MW	BWR	安全貯蔵	安全貯蔵中(2013年迄の25年間)	解体予定
	ミュンヘンハイム・ケールリッヒ	1987/08/01～1988/09/09	1302 MW	PWR	即時解体	解体中	2015年
	ニダーアハイバツハ(KKN)	1973/01/01～1974/07/21	106 MW	HWGCR	即時解体	廃止措置終了	1995年完了
	ラインスベルグ	1966/10/11～1990/06/01	70 MW	PWR	即時解体	解体中	2016年
	シュターデ	1972/05/19～2003/11/14	672 MW	PWR	即時解体	解体中	2015年
	THTR-300	1987/06/01～1988/04/20	308 MW	HTGR	安全貯蔵	安全貯蔵中(2027年迄の30年間)	2015年
	ヴェルガッセン	1975/11/11～1994/08/26	670 MW	BWR	即時解体	廃止措置済	2015年
	オベリッヒハイム	1969/03/31～2005/05/11	357 MW	PWR	即時解体	解体中	2020年
	ビブリスA	1974/08/25～2011/08/06	1167 MW	PWR	即時解体	廃止措置計画提出	未定
	ビブリスB	1976/04/25～2011/08/06	1240 MW	PWR	即時解体	廃止措置計画提出	未定
	ブルンスビュッテル	1976/07/13～2011/08/06	771 MW	BWR	即時解体	廃止措置計画提出	2028年
	イザール1	1977/12/03～2011/08/06	878 MW	BWR	即時解体	廃止措置計画提出	未定
	クリュンメル	1983/09/28～2011/08/06	1346 MW	BWR	即時解体	廃止措置計画提出	未定
	ネッカーヴェストハイム1	1976/06/03～2011/08/06	785 MW	PWR	即時解体	廃止措置計画提出	未定
	フィリップスブルグ1	1979/05/05～2011/08/06	890 MW	BWR	即時解体	廃止措置計画提出	未定
	ウンターヴェーザー	1978/09/29～2011/08/06	1345 MW	PWR	未定	未定	未定
	グラフェンラインフェルト	1981/12/30～2015/06/27	1345 MW	PWR	未定	未定	未定
	カオルン	1981/12/01～1990/07/01	882 MW	BWR	安全貯蔵	安全貯蔵から解体中	2016年
	ガリアーノ	1964/06/01～1982/03/01	160 MW	BWR	安全貯蔵	安全貯蔵から解体中	2022年
	ラティーナ	1964/01/01～1987/12/01	160 MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵から解体中	2035年
	トリノ・ヴェルチエレッツェ	1965/01/01～1990/07/01	270 MW	PWR	即時解体	安全貯蔵から解体中	2014年
	動力試験炉(JPDR)	1963/10/26～1976/03/18	13 MW	BWR	即時解体	廃止措置終了	1996年完了
	東海発電所	1966/07/25～1998/03/31	166 MW	GCR	即時解体	解体中	2020年
	「ふげん」	1979/03/20～2003/03/29	165 MW	HWLWR	即時解体	解体中	2033年
	浜岡発電所1号機	1976/03/17～2009/01/30	540 MW	BWR	即時解体	解体中	2036年
	浜岡発電所2号機	1987/11/29～2009/01/30	840 MW	BWR	即時解体	解体中	2036年
	福島第一1号機	1970/11/17～2011/05/20	460 MW	BWR	未定	ロードマップに基づき事前準備	2040年～50年目標
	福島第一2号機	1973/12/24～2011/05/20	784 MW	BWR	未定	ロードマップに基づき事前準備	2040年～50年目標
	福島第一3号機	1974/10/26～2011/05/20	784 MW	BWR	未定	ロードマップに基づき事前準備	2040年～50年目標
	福島第一4号機	1978/02/24～2011/05/20	784 MW	BWR	未定	ロードマップに基づき事前準備	2040年～50年目標
	福島第一5号機	1977/09/22～2014/01/31	784 MW	BWR	未定	事故炉の廃止措置技術実証用	未定
	福島第一6号機	1979/05/04～2014/01/31	1100 MW	BWR	未定	未定	未定
敦賀発電所1号機	1969/11/16～2015/04/27	357 MW	BWR	即時解体	廃止措置計画提出	2016～2039頃	
美浜発電所1号機	1970/08/08～2015/04/27	340 MW	PWR	即時解体	廃止措置計画提出	2016～2045頃	
美浜発電所2号機	1972/04/21～2015/04/27	500 MW	PWR	即時解体	廃止措置計画提出	2016～2045頃	
大飯発電所1号機	1979/03/27～2017/12/22	117.5MW	PWR	未定	廃炉決定	未定	
大飯発電所2号機	1979/12/05～2017/12/22	117.5MW	PWR	未定	廃炉決定	未定	
玄海発電所1号機	1975/02/14～2015/04/27	559 MW	PWR	即時解体	廃止措置計画提出	2016～2044頃	
島根発電所1号機	1973/12/02～2015/04/30	460 MW	BWR	即時解体	廃止措置計画準備	～2045年頃	

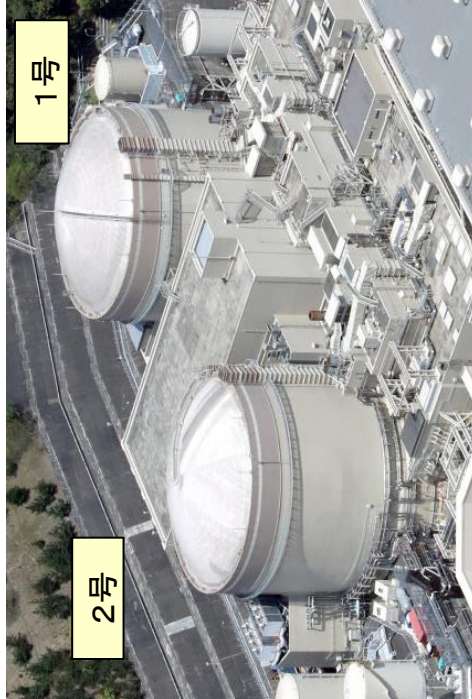
国	施設名	運転期間	電気出力 (グロス)	炉型	廃止措置 方式	廃止措置現状	廃止措置完了 (予定)時期
75	日本 伊方発電所1号機	1977/09/30～2016/05/10	566 MW	BWR	即時解体	廃止措置計画準備	～2045年頃
		1994/04/～2016/12/21	280 MW	FBR	未定	燃料除去とNa除去準備	未定
77	カザフスタン もんじゅ	1973/07/16～1999/04/22	90 MW	FBR	安全貯蔵	廃止措置計画準備	2075年頃
78	韓国 BN-350	1977/06/26～2017/07/未	607 MW	PWR	即時解体	2022年頃から解体予定	未定
79	リトアニア 古里1号機	1983/12/31～2004/12/31	1300 MW	LWGR	即時解体	運転停止	未定
80	リトアニア イグナリア-1	1987/08/20～2009/12/31	1300 MW	LWGR	即時解体	安全貯蔵中	2045年以降
81	オランダ イグナリア-2	1969/03/26～1997/03/26	60 MW	BWR	安全貯蔵	安全貯蔵後解体中	不明
82	ベロヤルスク-1	1964/04/26～1983/01/01	108 MW	LWGR	安全貯蔵	安全貯蔵準備	不明
83	ベロヤルスク-2	1969/12/01～1990/01/01	160 MW	LWGR	安全貯蔵	安全貯蔵準備	不明
84	ロシア ノボロネジ-1	1964/12/31～1984/02/16	210 MW	PWR	安全貯蔵	安全貯蔵準備	不明
85	ロシア ノボロネジ-2	1970/04/14～1990/08/29	365 MW	PWR	安全貯蔵	不明	不明
86	ノボロネジ-3	1972/06/29～2016/12/25	385 MW	PWR	不明	不明	不明
87	オブニンスクAPS-1	1954/12/01～2002/04/29	6 MW	LWGR	安全貯蔵	燃料除去後博物館化された。	不明
88	ボフニチエ-A1	1972/12/25～1977/02/22	143 MW	HWGCR	安全貯蔵	安全貯蔵中	2033年
89	ボフニチエ-V1-1	1980/04/01～2006/12/31	440 MW	PWR	即時解体	解体中	2025年
90	ボフニチエ-V1-2	1981/01/01～2008/12/31	440 MW	PWR	即時解体	安全貯蔵中	2035年
91	ハンデロス-1	1972/05/06～1989/10/19	500 MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵後解体中	2016年
92	ホセカブレラ-1	1968/07/14～2006/04/30	150 MW	PWR	安全貯蔵	未定	未定
93	サンタマリアデルガロニヤ	1971/03/02～2013/07/31	466 MW	BWR	未定	未定	未定
94	オゲスタ	1964/05/01～1974/06/02	10 MW	PHWR	安全貯蔵	安全貯蔵中	2040年頃
95	オスカ-シヤム-1	1971/08/19～2017/06/19	492 MW	BWR	安全貯蔵	安全貯蔵準備	未定
96	オスカ-シヤム-2	1974/10/02～2016/12/22	661 MW	BWR	安全貯蔵	安全貯蔵準備	未定
97	バーセバック-1	1975/07/01～1999/11/30	615 MW	BWR	安全貯蔵	安全貯蔵から解体へ移行	2029年完了
98	バーセバック-2	1977/03/21～2005/05/31	615 MW	BWR	安全貯蔵	廃止措置終了	1994年完了
99	スイス ルーゼン	1968/01/29～1969/01/21	6 MW	HWGCR	安全貯蔵	安全貯蔵中(2045年まで)	解体、敷地除染修復 (2046～2065年)
100	チェルノブイル-1	1978/05/27～1996/11/30	1000 MW	LWGR	安全貯蔵	安全貯蔵準備(2006年～2021年)	2070年まで安全貯蔵、79年解体完了
101	ウクライナ チェルノブイル-2	1978/05/28～1991/10/11	1000 MW	LWGR	安全貯蔵	安全貯蔵準備(2006年～2016年)	2085年まで安全貯蔵、95年解体完了
102	チェルノブイル-3	1982/08/27～2000/12/15	1000 MW	LWGR	安全貯蔵		
103	チェルノブイル-4	1984/03/26～1986/04/26	1000 MW	LWGR	安全貯蔵		
104	イギリス 30基 バークレ-1	1962/06/12～1989/03/31	166 MW	GCR	安全貯蔵		
105	バークレ-2	1962/10/20～1988/10/26	166 MW	GCR	安全貯蔵		
106	ブラッドウェル-1	1962/07/01～2002/03/31	146 MW	GCR	安全貯蔵		
107	ブラッドウェル-2	1962/11/12～2002/03/30	146 MW	GCR	安全貯蔵		
108	コールドホーラー-1	1956/10/01～2003/03/31	60 MW	GCR	安全貯蔵		
109	コールドホーラー-2	1957/02/01～2003/03/31	60 MW	GCR	安全貯蔵		
110	コールドホーラー-3	1958/05/01～2003/03/31	60 MW	GCR	安全貯蔵		
111	コールドホーラー-4	1959/04/01～2003/03/31	60 MW	GCR	安全貯蔵		
112	ハンターストン-A1	1964/02/05～1990/03/30	173 MW	GCR	安全貯蔵		
113	ハンターストン-A2	1964/07/01～1989/12/31	173 Mw	GCR	安全貯蔵		

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
イギリス	ヒンクレーポイント-A1	1965/03/30～2000/05/23	267 MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵準備(2004年～2025年)	2081年まで安全貯蔵、90年解体完了
	ヒンクレーポイント-A2	1965/05/05～2000/05/23	267 MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵準備(2013年～2027年)	2088年まで安全貯蔵、97年解体完了
	オールドベリー A1	1967/11/07～2012/02/29	230 MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵準備(2013年～2027年)	2074年まで安全貯蔵、83年解体完了
	オールドベリー A2	1968/04/06～2011/06/30	230 MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵準備(1995年～2016年)	2087年まで安全貯蔵、97年解体完了
	トローズフィニッド-1	1965/03/24～1991/02/06	236 MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵準備(2009年～2027年)	2087年まで安全貯蔵、97年解体完了
	トローズフィニッド-2	1965/03/24～1991/02/04	236 MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵準備(2009年～2027年)	2087年まで安全貯蔵、97年解体完了
	サイズウェル-A1	1966/03/25～2006/12/31	245 MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵準備(2011年～2028年)	2085年まで安全貯蔵、95年解体完了
	サイズウェル-A2	1966/09/15～2006/12/31	245 MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵準備(2015～2025)	2095年まで安全貯蔵、2101年解体完了
	ダンジネス-A1	1965/10/28～2006/12/31	230 MW	GCR	即時解体	解体中	2024年
	ダンジネス-A2	1965/12/30～2006/12/31	230 MW	GCR	即時解体	解体中	2024年
	チャペルクロス-1	1959/03/01～2004/06/29	60 MW	GCR	即時解体	解体中	2024年
	チャペルクロス-2	1959/03/01～2004/06/29	60 MW	GCR	即時解体	解体中	2024年
	チャペルクロス-3	1959/03/01～2004/06/29	60 MW	GCR	即時解体	解体中	2024年
	チャペルクロス-4	1959/03/01～2004/06/29	60 MW	GCR	即時解体	解体中	2024年
	ウイルファ---1	1971/01/24～2015/12/30	530 MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵準備(2015～2025)	2095年まで安全貯蔵、2101年解体完了
	ウイルファ---2	1971/06/21～2012/04/25	550 MW	GCR	安全貯蔵	安全貯蔵準備(2015～2025)	2095年まで安全貯蔵、2101年解体完了
	ドンレーDFR	1962/10/01～1977/03/01	14 MW	FBR	即時解体	解体中	2024年
	ドンレーPFR	1976/07/01～1994/03/31	250 MW	FBR	即時解体	解体中	2024年
	ウインズケール WAGR	1963/02/01～1981/04/03	36 MW	GCR	即時解体	解体中	2024年
	ウインプリス SGHWR	1968/01/01～1990/09/11	100 MW	HWLWR	安全貯蔵	安全貯蔵後解体中	2042年
	ビッグロックポイント	1965/11/01～1997/08/29	71 MW	BWR	即時解体	サイト解放済(ISFSIのみ)	2007年完了
	GE バレントス	1957/10/19～1963/12/09	24 MW	BWR	安全貯蔵	安全貯蔵中	2019年完了
	クリスタルリバー---3	1977/03/13～2013/02/20	890 MW	PWR	安全貯蔵	安全貯蔵準備	2076年
	CVTR	1963/12/18～1967/01/01	19 MW	HWLWR	安全貯蔵	サイト解放済	2009年完了
	ドレスデン-1	1960/07/04～1978/10/31	207 MW	BWR	安全貯蔵	安全貯蔵中(2007年～2027年)	2036年完了
	エルクリバー	1964/07/01～1968/02/01	24 MW	BWR	即時解体	サイト解放済	1974年完了
	エンリコフェルミ-1	1966/08/05～1972/09/22	65 MW	FBR	安全貯蔵	解体中	未定
EBR-II	1965/01/01～1994/09/01	20 MW	FBR	安全貯蔵	安全貯蔵中	未定	
ハンフォードN原子炉	1966/04/01～1988/02/01	860 MW	LWGR	安全貯蔵	ISS(嬗化)方式の安全貯蔵準備中	75年間ISS後解体	
フォートセント・ブレイン	1979/07/01～1989/08/29	342 MW	HTGR	即時解体	サイト解放済(ISFSIのみ)	1997年完了	
ハダムネック(C・Y)	1968/01/01～1996/12/09	603 MW	PWR	即時解体	サイト解放済(ISFSIのみ)	2007年完了	
ハーラム	1963/11/01～1964/09/01	84 MW	その他	遮蔽隔離	隔離中(100年以上)	1969年完了	
ファンボルト・ベイ-3	1963/08/01～1976/07/02	65 MW	BWR	即時解体	解体中	未定	
インデアン・ポイント-1	1962/10/01～1974/10/31	277 MW	PWR	安全貯蔵	安全貯蔵中(～2013年)	2026年完了	
ラクロス	1969/11/07～1987/04/30	53 MW	BWR	即時解体	解体予定	2026年完了予定	
メインヤンキー	1972/12/28～1996/12/06	900 MW	PWR	即時解体	サイト解放済(ISFSIのみ)	2005年完了	
ミルストーン-1	1971/03/01～1988/07/21	684 MW	BWR	安全貯蔵	安全貯蔵中	未定	
パスファインダー	1966/07/02～1967/10/01	66 MW	BWR	安全貯蔵	サイト解放済	2007年完了	
ピーチボトム-1	1967/06/01～1974/11/01	42 MW	HTGR	安全貯蔵	安全貯蔵中	2034年以降予定	
ピカー	1963/11/01～1966/01/01	12 MW	その他	遮蔽隔離	隔離中(放射能減衰に120年以上)	1969年完了	

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
アメリカ	プエルトリコ ボーナス	1965/09/01～1968/06/01	18 MW	BWR	遮蔽隔離	隔離中(放射能減衰に120年以上)	1970年完了
	ランチョセコー1	1975/04/17～1989/06/07	917 MW	PWR	即時解体	サイト解放済(SFSI及びLLW貯蔵のみ)	2009年完了
	サンオフレ-1	1968/01/01～1992/11/30	456 MW	PWR	即時解体	解体完了(2,3号機と同時に許可終了)	2030年完了
	サンオフレ-2	1982/09/20～2013/06/12	1127 MW	PWR	即時解体	PSDAR (廃止措置計画書)提出	2034年完了
	サンオフレ-3	1983/09/25～2013/06/13	1128 MW	PWR	即時解体	PSDAR (廃止措置計画書)提出	2034年完了
	シッピングポート	1957/12/02～1982/10/01	60 MW	PWR	即時解体	サイト解放済	1989年完了
	シヨ-ハム	運転せずに閉鎖	880 MW	BWR	即時解体	サイト解放済	1995年完了
	スリーマイルアイランド-2	1978/12/30～1979/03/28	959 MW	PWR	安全貯蔵	安全貯蔵中(1号機同時解体)	2036年完了予定
	トロ-ジャン	1976/05/20～1992/11/09	1155 MW	PWR	即時解体	サイト解放済(SFSIのみ)	2005年完了
	ヤンキーロー	1961/07/01～1991/10/01	180 MW	PWR	即時解体	サイト解放済(SFSIのみ)	2007年完了
	サイオン-1	1973/12/31～1997/02/21	1085 MW	PWR	即時解体	解体中	2020年完了予定
	サイオン-2	1973/12/31～1996/09/19	1085 MW	PWR	即時解体	解体中	2020年完了予定
	サクストン	1967/03/01～1972/05/01	3 MW	PWR	安全貯蔵	サイト解放済	2005年完了
	キウオーニー	1974/6/16～2013/05/07	595 MW	PWR	安全貯蔵	安全貯蔵準備	2073年完了予定
	バーモントヤンキー	1972/09/20～2014/12/29	635 MW	BWR	即時解体	即時解体	2026年完了
	フォートカルホーン	1973/09/26～2016/10/24	512 MW	PWR	安全貯蔵	2017年初頭廃止措置計画書提出	2076年頃解体完了
フィッツパトリック	1985/07/28～2017/01/27	851 MW	BWR	安全貯蔵	不明	未定	
ドイツ	グンドレミンゲン(KRB-B)	1984/07/19～2017/未	1344 MW	BWR	未定	未定	未定



韓国 古里1,2号機(釜山市)(中央日報日本語版HPより)



関西電力大飯発電所1,2号機 (日経電子版より)

## 理事会及び評議員会の開催について

総務部

当センターでは、今般、以下のとおり理事会及び評議員会が開催されましたので報告します。

- (1) 第 16 回理事会が、平成 29 年 10 月 30 日(月)に決議省略の方法により開催され、  
①第 10 回評議員会招集の件(辞任に伴う理事の選任)について審議され、原案どおり承認されました。
- (2) 第 10 回評議員会が、平成 29 年 11 月 9 日(木)に決議省略の方法により開催され、
- 渥美法雄理事が選任されました。
- (3) 第 17 回理事会が、平成 30 年 1 月 17 日(水)に当センターにおいて開催され、  
①基本財産の取り崩し、②役員報酬額の見直し、③会員に関する規程の改訂について審議され、①、②については原案どおり、③については一部修正の上、承認されました。

## 総務部から

人事異動

○職員

退任 立地推進部長 石堂 昭夫(平成 30 年 1 月 13 日付)

## 委員会等参加報告

前報告から平成30年1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
原子力デコミッション ニング研究会	原子力デコミッション ニング研究会 (平成29年度第6回)	澁谷 進	11月22日
日本原子力学会	日本原子力学会標準委員会 基盤・応用・廃炉技術専門部会 (第46回廃止措置分科会)	梶谷幹男	12月7日
原子力デコミッション ニング研究会	原子力デコミッション ニング研究会 (平成29年度第7回)	澁谷 進	12月15日
文部科学省	原子力科学技術委員会 研究施設等廃棄物作業部会(第14回)	澁谷 進	12月18日
原子力デコミッション ニング研究会	原子力デコミッション ニング研究会 主査会	澁谷 進	12月22日
原子力デコミッション ニング研究会	原子力デコミッション ニング研究会 (平成29年度第8回)	澁谷 進	1月19日
日本原子力学会	第35回LLW放射能評価分科会	泉田龍男	1月30日
日本原子力学会	日本原子力学会標準委員会 基盤・応用・廃炉技術専門部会 (第47回廃止措置分科会)	梶谷幹男	2月1日

©RANDEC ニュース 第 108 号

発 行 日 : 平成 30 年 2 月 28 日

編集・発行者 : 公益財団法人 原子力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](mailto:decomi@randec.or.jp)

本誌からの引用・複写は、当センターの許諾を受けて下さい。