



### 第12号掲載内容

- I. 第42回TAG会議報告
- II. 欧州廃棄物処分調査団調査報告
- III. 第15回ふげん廃止措置技術専門委員会の開催
- IV. H19年度「廃止措置専門講座」の開講について
- V. 廃止措置段階に向けた環境マネジメントの取り組み

## I. 第42回TAG会議報告

（環境保全課 佐野一哉）

OECD/NEAの原子力施設廃止措置プロジェクトに関する科学技術情報交換のための協力計画プログラム（現在は12カ国から43のプロジェクトが加盟）のもとで、第42回 Technical Advisory Group (TAG) 会議が5月7日から11日にスペインにて開催され、日本を含む9カ国より34名の専門家が出席しました。日本からは、日本原電㈱（東海発電所）及び原子力機構（プルトニウム燃料技術開発センター、再処理特別研究棟、ふげん）から5名が参加し、各国の原子炉施設及び核燃料サイクル施設の廃止措置の状況について技術情報の交換を行うと共に、スペインの廃止措置関連施設等を調査してきました。

本会議においては、各国関係機関から、原子炉施設に関して15件、核燃料サイクル施設に関して7件、また今年度新たに加盟予定の3件について、廃止措置の現状及び今後の廃止措置計画に関する報告がなされ、「ふげん」からは、廃止措置計画認可申請書の内容について報告しました。以降は、TAG会議にて報告された原子炉施設の廃止措置状況の一部についてご紹介します。



写真1 参加者（シーマツ R&D センター）

まず始めに、「ふげん」と同様に重水炉であるフランスの重水減速・炭酸ガス冷却圧力管型炉（EL-4）においては、既に周辺設備である補助建屋、事務建屋及び使用済燃料貯蔵建屋の解体を完了し、現在は、残存している液体廃棄物処理建屋及び原子炉建屋内の炉心周辺機器設備等の除染・解体を進めると共に、原子炉本体の解体に向けた準備を行っています。

液体廃棄物処理建屋の解体では、建屋コンクリートをはつり除染した結果、建屋強度が低下したため、安全上の観点から作業を一時中断し、コンクリート充填による再補強等の対応策を施して、建屋の地上部の解体は終わっています。

原子炉周辺の配管及び機器等の設備解体撤去においては、作業により生じたダストがフィルタを閉塞し、作業中断に至りましたが、解体前のダスト除去作業やプレフィルタの導入等によって作業を再開し、大型機器である炭酸ガス熱交換器を除いて作業を完了しているそうです。

今後、原子炉本体以外の設備では、最後となる熱交換器の解体撤去を予定していますが、相応の作業被ばくが予想されることから、人的作業を出来る限り削減できるように計画の最適化検討を行っているそうです。

一方、原子炉本体の解体については、2008年から準備に着手し、2014年までに解体を完了する計画だそうです。

次に、施設調査も行いましたスペインの1ループ加圧水型軽水炉であるソリタ発電所（電気出力16万kW）は、1969年に営業運転を開始し、2006年に運転を終了しました。この間、発電と共に原子力技術に係る知見蓄積の場として、またスペイン国内の原子力教育の場としても活用されてきたそうです。現在は、2009年からの廃止措置に向けた準備が進められています。

スペインでは、放射性廃棄物の管理と原子力施設の廃止措置に責任を負う組織として、ENRESA（放射性廃棄物管理公社）が設立されています。原子力施設の廃止措置に当たっては、ENRESAが施設の所有者と協力して廃止措置計画を策定し、規制当局に計画が認可され、廃止措置段階に移行するのに合わせて、施設がENRESAに移管されます。その後、ENRESAが解体撤去及び発生する廃棄物の処理・搬出を行い、廃止措置完了後は、再び元の所有者に戻されるそうです。また、ENRESAの廃止措置ポリシーのひとつに「必要設備のモバイル化・再利用」があり、解体撤去や廃棄物の処理に必要な換気空調設備や廃棄体確認設備等の汎用・共通的な設備を廃止措置の各サイトで使い回すことにより、設備コストの削減や放射性廃棄物の低減を図ろうとしています。

さらに、ソリタ発電所以外に、低レベル廃棄物処分場であるエルカプリル放射性廃棄物管理施設（写真2）等の施設調査を行いました。スペインでは、低レベル放射性廃棄物は、大きく分けて極低レベル（レベル3相当）と低中レベル（レベル2相当）に区分し、処分する計画としています。

この処分場は、国内の工業、医療や原子力関連施設からの放射性廃棄物を一元的に受け入れています。

レベル2相当の発電所廃棄物は発生者側で固化体として搬入し、医療等の廃棄物については本施設に整備された廃棄物処理施設で固化体とした後、処分されるそうです。今後、原子力施設の廃止措置によ

って発生するレベル3相当のトレンチ処分対象廃棄物についても受入を予定しており、同敷地内に処分場の建設が進められていました。



写真2 エルカプリル放射性廃棄物管理施設

次回の第43回TAG会議は、本年の10月22日からドイツのグライフスバルトにて開催されます。今後もTAG会議で得られた情報を「ふげん」の廃止措置業務に活用していきます。

## II. 欧州廃棄物処分調査団調査報告

（環境保全課 清田 史功）

平成19年6月9日から6月17日にかけて（株）日本原子力情報センター主催の『欧州放射性廃棄物処理処分技術調査団（団長：RANDEC 菊池理事長、団員総数：20名）』に参加し、フランス、スウェーデン及びフィンランドの3カ国の放射性廃棄物処理処分に関連した以下の施設を調査しました。

### 【フランス】

- ・ブレンニリス原子力発電所(EL4)
- ・オーブ低中レベル放射性廃棄物処分場
- ・モルビリエ極低レベル放射性廃棄物処分場

### 【スウェーデン】

- ・SFR1 低中レベル放射性廃棄物処分場
- ・フォルスマルク原子力発電所内  
極低レベル放射性廃棄物処分場
- ・フォルスマルクサイト特性調査地域

## 【フィンランド】

- ・オルキオト低中レベル放射性廃棄物処分場
- ・オルキオト地下岩盤特性調査施設

ここでは、ブレンニリス原子力発電所(EL4)の廃止措置の状況と、原子炉施設の廃止措置に伴って発生する放射性廃棄物に関連して、各国の低中及び極低レベルの処分場の概要等についてご紹介します。

### (1) フランス

フランスの放射性廃棄物の処分については、一般の廃棄物と同様に、廃棄物の発生者が処分までの責任を負うことが法律に定められています。

放射性廃棄物の主な発生者として、原子力発電所を有するフランス電力会社(EDF)、研究炉などの原子力研究施設を有するフランス原子力庁(CEA)、核燃料サイクル施設を有する AREVA 社などがあります。また、その他の放射線源などを用いる産業・研究・医療活動からの放射性廃棄物もあります。

フランスにおける放射性廃棄物の分類及び処分先は、放射能レベルと放射性核種の半減期に基づいて区分されています。原子力発電所の廃止措置で発生する解体廃棄物を含め、短寿命(半減期：30年以下)の低中レベル放射性廃棄物はオーブ処分場、極低レベル放射性廃棄物はモルビリエ処分場で処分されています。

放射性廃棄物処分の実施主体として、発生者から独立した行政法人である放射性廃棄物管理機関(ANDRA)が全種類の放射性廃棄物の長期管理に関する実施責任を与えられており、処分場の設置、管理、運営及び関連する研究などを行っています。

#### ① プレンニリス原子力発電所(EL4)

EDF の環境廃止措置技術センター(CIDEN)が廃止措置を進めている重水減速・炭酸ガス冷却圧力管型炉(電気出力 7 万 kW)であり、1967 年から1985 年まで発電に供した後に廃止措置に移行し、最終的に 2018 年の敷地開放を目指して作業が進められていました(2007 年 5 月末現在)。(写真 1)



写真 1 EL4 の現状(2007.4)



写真 2 技術調査団一行(EL4にて)

今回の調査訪問の直前(2007 年 6 月 8 日)にレベル 3(原子炉本体を含む完全解体)のデクレ(政令)が失効し、EDF-CIDEN ではこの早急な対応を強いられる状況にありました。レベル 3 許可デクレの失効の理由としては、技術的なものではなく、法規制上の手続きに関するものであるとの説明がありました。今後の法規制上の手続き、対応スケジュール等は不明とのことでしたが、最短で 2 年程度の期間でレベル 3 許可デクレの再発給を期待しているとの説明者の発言がありました。また、レベル 2(原子炉建屋以外の解体)の作業、レベル 3 の作業検討等は継続したいとのことでした。

EL4 の廃止措置で発生した解体廃棄物のうち、低中レベル放射性廃棄物は、オーブ処分場に適合する容器に梱包されて搬送されるか、前処理が必要なもの(例えば、可燃性廃棄物、トリチウムで汚染してい

る金属廃棄物など)は、フランス唯一のセントラコ低レベル放射性廃棄物集中処理センターで適切に処理されています。また、極低レベル放射性廃棄物については、処分条件に適合するものがモルビリエ処分場へ搬送されています。

## ② オープ低中レベル放射性廃棄物処分場

フランス国内の諸施設から発生する短寿命の低中レベル放射性廃棄物は、1969年からラ・マンシュ処分場で受入れられてきましたが、1994年に処分容量が限界(約52.7万 $m^3$ )に達したため操業を終了し、監視段階へ移行しました。オープン処分場(写真3)は、ラ・マンシュの後継処分場として計画・建設され、約100万 $m^3$ の処分容量を有しており、1992年に操業を開始しました。2006年末までに約20万 $m^3$ の処分が実施されており、2050年頃まで約60年間の操業が見込まれています。



写真3 オープ処分場

この処分場には、高圧縮減容設備(1000tプレス)とモルタル充填設備が備えられており、輸送容器を兼ねた廃棄体容器(200Lドラム缶は輸送のみに使用)で受入れた固体状廃棄物の廃棄体化のための最終処理が集中して行われています。廃棄体容器として、金属ドラム缶(450L)、円筒コンクリート容器(外径約1.4m×高さ約1.2m)、角型金属容器(5 $m^3$ 、10 $m^3$ )の3種類が使用されています。

処分施設は、地下水面より上の位置で整地された地表面(砂層)にコンクリート製のセル(25mL×21mW×8.5mH)を設置し、その内部に廃棄体を定置して空隙にコンクリートや砂利を充填後、覆土

する方式です。施設全体で440セルを設置することが計画されており、2006年末で88セルが処分を完了していました。

## ③ モルビリエ極低レベル放射性廃棄物処分場

オープン処分場から数kmの地点に位置しているモルビリエ処分場(写真4)は、処分容量が65万 $m^3$ で、2003年の操業開始以降、約30年間の供用が想定されています。2006年末までに約6.5万 $m^3$ の処分が実施されています。



写真4 モルビリエ処分場

この処分施設は、対象廃棄物中の放射能濃度が低い(1~100Bq/g)ため、原子力基本施設(INB)に適用される規制は受けず、環境保護指定施設(ICPE)に適用される規制を受けています。また、非放射性有害廃棄物処分施設に適用される規則に適合する設計が行われており、放射性廃棄物と有害廃棄物の両方を処分することが可能ですが、現在のところ放射性廃棄物のみが処分されています。

処分施設のセル内に定置される廃棄物は、種類によって、ビッグ・バッグ、200Lドラム缶、コンテナに分けて収納されています。

処分セルは、地下水位を考慮し、これに接触しない深さ約8mまで掘削され、その側面と底面(約80m×約25m)を水密性シート(高密度ポリエチレン)と不織布(ジェオメンブラン)によって保護されています。廃棄物の定置作業は、移動式のシェルター内で風雨から保護して実施されます。セル内の埋め戻しには砂が用いられ、埋め戻し後に上面を不織布と水密性シートで覆い、粘土質の覆土が施工され

ます。施設全体で 65 セルを設置する計画で、調査時点で 2 セルの覆土施工と 2 セルの上部水密性シートの設置が終了し、2 セルの掘削が行なわれていました。

## (2) スウェーデン

スウェーデンでは、極低レベル放射性廃棄物を発生者が自らのサイト内で処分し、それ以外の低中レベル放射性廃棄物を複数の処分場において共通的に処分する計画です。

低中レベル放射性廃棄物のうち、4ヶ所の原子力発電所(BWR：9基のうち2基停止、PWR：3基)の運転に伴って発生する放射性廃棄物は、フォルスマルク原子力発電所に隣接する処分場(SFR1)で処分されています。SFR1では、スタズビック社の研究施設から発生した廃棄物も処分されており、その他の医療、研究、産業から発生した廃棄物も、スタズビック社の研究施設で処理され、SFR1で処分されています。

スウェーデンでは、原子力発電に伴って発生した放射性廃棄物を安全な方法で処分する責任は、原子力発電所を所有して運転する電力会社にあるとされています。これを受け、電力会社4社が、処分事業の実施主体として、スウェーデン核燃料・廃棄物管理会社(SKB社)を共同出資して設立しています。

### ① SFR1 低中レベル放射性廃棄物処分場

SFR1(図1)は、フォルスマルク原子力発電所(BWR：3基)の沖合約3kmに設けられている岩盤内空洞処分施設で、トンネル型の処分施設(長さ約160m)4基とサイロ型の処分施設(内径約25m×高さ約50m)1基から構成されています。処分容量は約63,000m<sup>3</sup>で、1988年に操業を開始しました。サイロ型は、比較的放射能濃度が高い廃棄物用として運用されています。

また、原子力発電所の解体廃棄物(炉内構造物を除く)の処分施設として、SFR1を拡張してトンネル型処分施設(SFR3)を設置することが計画されています。原子力発電所の廃止措置が本格化する時期を考慮し、2007年から2020年にかけて、処分容量

を210,000m<sup>3</sup>まで拡張する予定です。

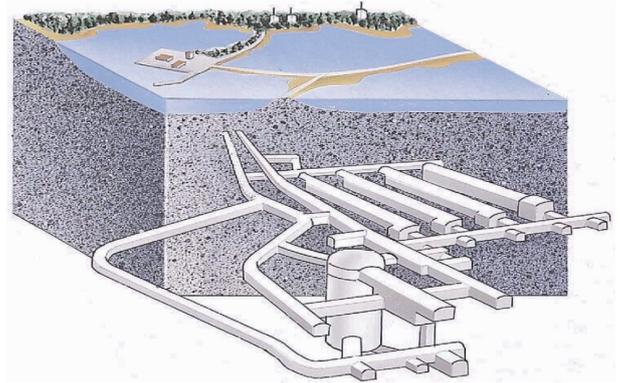


図1 SFR1の概念図

### ② フォルスマルク原子力発電所内極低レベル放射性廃棄物処分場

フォルスマルク原子力発電所の運転中に発生する極低レベル放射性廃棄物(300Bq/g未満)は、経済的な観点から、敷地内の処分施設で埋設処分されています。対象廃棄物の処分は1981年から開始されており、2年に1回の頻度で、1回あたり約200m<sup>3</sup>を処分しています。

## (3) フィンランド

フィンランドでは、主に商業用原子力施設(研究用原子炉含む)から発生する放射性廃棄物と、医療・産業・研究における少量の放射線源の利用に伴い発生する放射性廃棄物に大別して、管理・処分が行われています。

商業用原子力施設から発生する低中レベル放射性廃棄物処分の基本方針として、その発生者があらゆる放射性廃棄物の管理措置を講じる責任を有していることが法律に定められています。

この方針に基づき、オルキオト原子力発電所(BWR：2基)とロビーサ原子力発電所(VVER：2基)では、それぞれの所有者(電力会社)であるテオリス・スーデン・ボイマ社(TVO)とフォルツム・パワー・アンド・ヒート社(FPHO)が、各発電所に低中レベル放射性廃棄物の管理・処分を行うための施設を建設・操業しており、既に処分が行われています。

一方、医療・産業・研究から発生する濃度が非常に低い少量の放射性廃棄物は、放射線・原子力安全

センター(STUK)管理下で規定限度を下回るまで貯蔵されています。

#### ① オルキルト低中レベル放射性廃棄物処分場

オルキルト発電所では、2基の原子炉(BWR)が稼動しており、3号機(EPR)の増設が実施されています。発電所から約700mの沿岸に設けられている低中レベル放射性運転廃棄物処分場(VLJ)(図2)では、同発電所から発生する対象廃棄物に限って処分が行われています。VLJの岩盤内空洞処分施設はサイロ2基(内径約24m×高さ約34m)のみで、処分容量は約8,400m<sup>3</sup>、1992年から操業が開始されています。

なお、将来の原子力発電所の廃止措置に伴って発生する解体廃棄物の処分に備えて、3基のサイロの増設計画が検討されています。

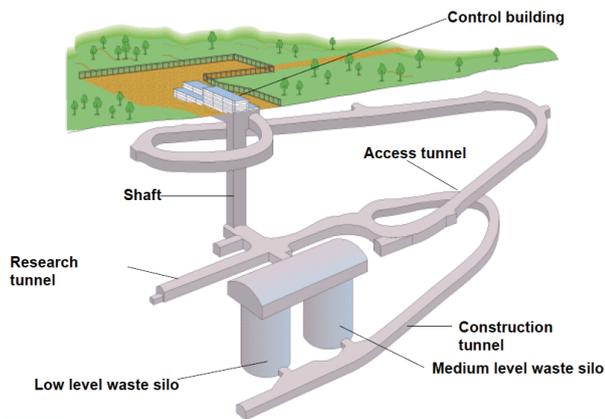


図2 VLJの概念図

今回の技術調査団に参加し、我が国における放射性廃棄物の処分事業の実施状況等と比較して、以下の感想を持ちました。

- 今回調査した欧州地区においては、原子力発電所、核燃料サイクル施設、研究施設、医療施設、一般産業施設等、放射性廃棄物の発生事業者あるいは発生施設によって処分対象廃棄物を細かく区別することなく、対象廃棄物の特性に応じて合理的に処分が進められている。
- 各国の原子力政策や原子力発電の利用状況・規模に応じて、適切な形態の処分事業実施主体を組織し、原子力利用の全体システムの重要な構成要素として、原子力利用の初期段階から放射性廃棄物

の処分を着実に進めている。

- 北欧(特にフィンランド)においては、原子力発電所の建設時に併せて低中レベルの放射性廃棄物処分場の計画を盛り込んでおり、国民及び地元地域の住民の理解を得て処分事業が円滑に進められている。

【参考資料】

- 1) 日本原子力情報センター、欧州放射性廃棄物処理処分技術調査団報告書、2007.6
- 2) 文部科学省、諸外国の低レベル放射性廃棄物処分の現状、2006.3

### Ⅲ.第15回ふげん廃止措置技術専門委員会の開催

(環境技術開発課 中村 保之)

「ふげん」の廃止措置を進めていく上で必要な開発計画、成果等を審議して頂くために、機構内外の有識者から構成される「ふげん廃止措置技術専門委員会(主査:(社)日本アイソトープ協会 石樽常務理事)」を設置しており、平成19年3月15日に第15回の委員会を開催しました。

今回の委員会では、「ふげん廃止措置の準備状況」として、廃止措置に向けた技術開発や国際協力、福井県の研究開発拠点化計画への協力等の取組みの状況について報告しました。また、「廃止措置計画の概要」として、平成18年11月7日に国に申請した計画の概要や解体計画、安全評価の考え方等について報告しました。また、「原子炉本体解体工法の検討」として、炉内構造物の圧力管、カランドリア管の二重管構造部の解体方針や今後の検討項目について報告を行いました。最後に「現場可視化システムの開発」として、京都大学と共同で研究開発を行っている解体現場での作業員への情報提供技術に係るこれまでの研究成果とふげんで行った適用性確認試験の結果等について報告を行い、貴重なご意見を多数頂きました。

「ふげん」では、今後も委員会で頂いたご意見等を

反映しながら、安全かつ合理的な廃止措置の実施を目指して研究開発を含め諸準備を着実に進めていきます。



写真4 ふげん廃止措置技術専門委員会の風景

#### IV.H19年度「廃止措置専門講座」の開講について

(技術課 磯見和彦)

福井県が策定した「エネルギー研究開発拠点化計画」に基づき、原子力関連業務への参入や企業の技術力向上を希望する県内企業を対象に、(財)若狭湾エネルギー研究センターが平成17年度から「原子力関連業務従事者研修」を行っています。廃止措置の準備を進める「ふげん」においても、研修項目の一つとして、「廃止措置専門講座」が実施されています。

この講座は、(株)ペスコが受託し「ふげん」において実施している研修で、本年度も10月と11月に2回(3日間/回)の開催が計画されています。

本研修は、原子力施設の廃止措置関係の技術習得のため、廃止措置に用いられる要素技術の概要や廃止措置の制度等について学習するコースとして、主に原子力機構の講師による机上研修や現場見学、(株)TASの講師が担当する実技演習等で構成されています。



写真5 機構講師による机上研修風景

平成18年度から新たに始められた実技演習では、実際の現場作業環境(トリチウム環境作業)を想定した模擬クリーンハウス内での各種解体工具による配管切断実習等が行われています。



写真6 クリーンハウス内作業実技演習風景



写真7 現場見学風景

が宣言する手法です。



写真8 「ふげん」環境管理推進委員会での自己宣言

## V.廃止措置段階に向けた環境マネジメントの取組み

(品質保証課 縄手 政伸)

「ふげん」では、平成11年12月9日にISO14001環境マネジメントシステムの認証を取得し、毎年の定期審査、3年ごとの更新審査を受審してきました。認証取得から約7年が経過し環境マネジメントシステムによる活動が組織に定着してきたことから、平成18年12月26日に自己宣言\*に移行しました。

「ふげん」での環境管理活動としては、紙・ゴミ・電気使用量の削減、燃料の省エネ、放射性廃棄物(気体・液体・固体)の低減、重水の有効利用、地域清掃活動へ参加等の活動のほか、平成18年度からは、環境に配慮した廃止措置の実現を目指して、そのために必要な解体設備に適した除染方法の検討、解体廃棄物の再利用の検討、被ばく評価技術の開発などの技術開発を環境目的・目標に加え、毎月の環境管理推進委員会で活動状況を報告、審議検討し「ふげん」特有の環境管理活動を行っています。

「ふげん」は、今後、廃止措置段階への移行に向け、環境に配慮した廃止措置への取組み情報の積極的な発信に努め、引き続き継続的に環境改善に取り組んでいきます。

\*自己宣言とは、ISO14001環境マネジメントシステム規格で認められた方法で、外部認証審査登録機関が行う審査・認証でなく、規格との適合を自ら

## H19年2月～H19年9月の実績

時 期	内 容
平成 19 年 2 月 9 日	・ (財)原子力研究バックエンド推進センター(RANDEC)主催「第 18 回原子力施設デコミッショニング技術講座」での「ふげん」廃止措置準備状況の講演
3 月 15 日	・ 第 15 回ふげん廃止措置技術専門委員会(記事参照)
5 月 7 日～11 日	・ OECD/NEA 第 42 回 TAG 会議(スペイン・マドリード、記事参照)
6 月 9 日～17 日	・ 欧州放射性廃棄物処理処分技術調査(記事参照)
7 月 10、11 日	・ 「第 12 回拡大オープンセミナー(福井、敦賀)」での廃止措置における放射線作業シミュレーション技術の紹介
8 月 3 日	・ 日本原子力学会 放射線工学部会「第 19 回放射線夏の学校:「ふげん」の残留放射能評価」への講師派遣
9 月 27 日～29 日	・ 日本原子力学会 2007 年秋の大会(レーザ除染試験、コンクリート中の炭素 14 の除去方法、現場可視化システム、AWJ 切断試験について発表)
順次実施中	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 重水搬出に係る重水前処理作業</li> <li>・ (財)原子力安全技術センターが文部科学省から受託した「試験研究炉等廃止措置安全性実証等(研究開発段階炉の調査)」のうち「ふげん」における作業</li> <li>・ 施設休止措置 等</li> </ul>

## 今後の予定

時 期	内 容
平成 19 年 10 月 4 日	・ 第 16 回ふげん廃止措置技術専門委員会(東京地区で開催予定)
10 月 15 日～19 日	・ CEA-JAEA 情報交換会議(フランス・マルクール)
10 月 22 日～26 日	・ OECD/NEA 第 43 回 TAG 会議(ドイツ・グライフスバルト)
順次実施予定	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 重水搬出に係る重水前処理作業</li> <li>・ 制御棒及び核計装引抜き作業に係る準備作業</li> <li>・ (財)原子力安全技術センターが文部科学省から受託した「試験研究炉等廃止措置安全性実証等(研究開発段階炉の調査)」のうち「ふげん」における作業</li> <li>・ 施設休止措置 等</li> </ul>