

# 原環センター トピックス

RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT FUNDING AND RESEARCH CENTER TOPICS

2009.9.NO.91

## 目次

センターの活動状況	①
フランスAndra（放射性廃棄物管理機関）における放射性廃棄物処分の状況について	③

## センターの活動状況

### I 成果等普及活動の実施状況

平成21年度 第3回原環センター講演会「事業概況、調査研究成果等の報告」の開催

第3回原環センター講演会として、平成20年度事業の概要等について、以下のとおり報告しました。

開催日：平成21年8月5日

会場：原環センター

演題と講師：

1. 平成20年度事業の概要について 企画部長 藤原愛
2. 調査研究について
  - (1) 調査研究の全体概要 技術参事 田辺博三
  - (2) 調査研究の紹介
    - 1) 北欧における地層処分の動向について  
技術情報調査プロジェクト  
チーフプロジェクトマネジャー 稲垣裕亮
    - 2) 地層処分実規模設備整備事業の現状と計画について  
処分技術調査研究プロジェクト  
チーフプロジェクトマネジャー 朝野英一



平成21年度 第4回原環センター講演会

「フランス Andra における放射性廃棄物処分研究の状況について－ Andra 派遣を通じて－」の開催

第4回原環センター講演会として、「フランス Andra における放射性廃棄物処分研究の状況について－ Andra 派遣を通じて－」を開催しました。平成19年9月から平成21年8月までフランスAndra（放射性廃棄物

---

管理機関)に派遣された演者が、Andraの活動内容及び最近の状況とともに、2年間に従事した研究開発を中心に、Andra技術部の研究開発業務を紹介しました。

開催日：平成21年9月29日

会場：原環センター

講師：企画部 江崎太一

講演内容：

- フランスの放射性廃棄物処分：フランスの放射性廃棄物処分の概要
- Andraの紹介：Andraの組織、ミッション、各部署の概要
- Andra技術部の紹介：Andra技術部の組織、ミッション、各グループの概要
- 低レベル長寿命廃棄物（FAVL）処分プロジェクトの紹介：2008年から開始されたFAVLプロジェクトの概要、進捗
- 技術センター（l'Espace Technologique）の紹介：2009年に開館したPR施設の概要



# フランスAndra（放射性廃棄物管理機関）における 放射性廃棄物処分の状況について

## 1. まえがき

原環センターとフランスの放射性廃棄物管理機関 Andra (Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs) は、相互に関心のある情報や職員の交換、放射性廃棄物処分技術の研究に関する相互の協力、支援を目的として、1999年11月に包括協定を締結した。本協定を基に、技術者派遣に関する個別協定が2001年6月に締結され、同年10月より、原環センターからAndra本部に技術者が派遣されている。筆者はその人事交流の一環として、2007年9月から2009年8月までの2年間にわたり、原環センターからの派遣技術者としてAndraに勤務した。派遣期間を通じてプロジェクト部の技術部に所属し、Andraと原環センターの共同研究プロジェクト、情報調査、技術交流等の支援を行った。本稿では、この経験を通じて得られた、フランスにおける放射性廃棄物処分に関する最新の状況を報告する。



図-1 Andra組織 (2009年7月現在)

## 2. Andraの概要

Andraは、フランス国内で発生する全ての放射性廃棄物を管理する国の機関である。2006年6月30日に施行された「放射性物質と廃棄物の永続的管理に関する法律 (loi relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs)」により、Andraは中レベル長寿命～高レベル放射性廃棄物の地層処分場に係る研究開発に加え、廃棄物の中間貯蔵施設に関する研究も実施している。当法律により、今後Andraは2013年に低レベル長寿命放射性廃棄物の処分開始、2014年に可逆性のある地層処分場の建設認可申請、2025年に可逆性のある地層処分の操業を開始することが示されている。

Andraの組織は、会長、社長、副社長以下、広報部、総務部、人事部、国際部の事務系4部署と技術系の5部署からなる (図-1)。MHM URL (ムーズ・オートマルヌ地下研究所) 長は副社長が兼務している)。技術系部署は、処分技術に関するエンジニアリング全般を担当するプロジェクト部、処分場の長期シミュレーション等を担当する科学部、処分施設の品質、安全、環境管理等を担当するリスク管理部、処分場の運営を担当する産業部、MHM URLで構成される。

Andraには約400名の職員が在籍し (2008年末時点で392名)、その67%がパリ郊外の本部、16%が処分サイト、17%が地下研究所に勤務している。

Andra本部は緑豊かなパリ郊外 (パリから南に約15km)、Châtenay-Malabry市にある (図-2)。本部付近には広大なソー公園 (桜の名所としても有名である) があり、周辺の自然環境に恵まれている。また交通の便にも大変恵まれており、例えば、主な国際便の発着地であるシャルル・ド・ゴール国際空港へは、最寄り駅から都市高速鉄道 (RER) 利用し、1時間30分程度で行くことができ、主に国内便で利用するオルリー空港へは車で10～20分程度である。また、パリ中心部へは車で30～40分、付近には主要環状道路A86が通っており、ヴェルサイユまで15分程度で行くことができる。

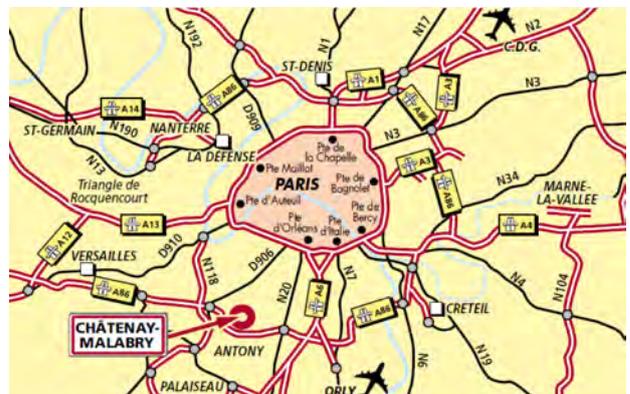


図-2 Andra本部位置



図-3 Andra本部

### 3. Andraのイメージチェンジ

Andraは2009年1月にロゴマークを変更した。これまでの直線的なものから、丸みを帯びたあたたかいイメージのものへ変更することにより、対外的なイメージアップを期待している(図-4)。



図-4 Andraの新旧ロゴマーク

同様に、社内資料、プレゼンテーション資料、配布用資料、ノベルティグッズやインターネット、イントラネットのデザインもやわらかい印象を与えるものに変更された。

また、Andraの活動内容(ミッション)については、これまで3項目であったものが8項目に増え、より具体的な内容が明記された(下記)。これは国民に対し「より分かりやすく」情報提供することを念頭に置いたもので、今後、地域コミュニケーションに力を入れるAndraの意気込みが感じられる。

#### Andraのミッション

- ・ フランスの放射性物質および放射性廃棄物のインベントリの実施
- ・ 放射性物質の収集
- ・ 商用原子炉、病院、研究所および大学から発生す

る放射性廃棄物の管理

- ・ すべての放射性廃棄物の処分場の実現に向けた研究
- ・ 人類および環境に対し安全な処分場の開発、調査
- ・ 放射能に汚染された場所の状態回復と安全
- ・ Andraの使命および抱える問題点の一般への公開および科学知識の普及
- ・ Andraの技術情報の海外への普及

### 4. Andraの施設

Andraは2009年現在、(1) 本部、(2) ムーズ・オートマルヌ地下研究所(以下「MHM URL」と記す)、(3) 低・中レベル放射性廃棄物処分場(ロープ処分場)、(4) 極低レベル放射性廃棄物処分場、(5) ラマンシュ低レベル放射性廃棄物処分場、の5つの施設を拠点とし(図-5)、地層処分に関する調査、研究開発、放射性廃棄物処分、モニタリング等を実施している。



図-5 Andraの施設

### 5. 最近のAndraの活動状況

#### 5.1 FAVLプロジェクト

フランスでは、中～高レベル放射性廃棄物の地層処分プロジェクトと並行して、低レベル長寿命放射性廃棄物(以下「FAVL」と記す)の処分プロジェクトを進めている。FAVLは主にラジウム、グラフアイト系の廃棄物である。

FAVL処分場は、15～200mの地層中に建設される計画であり、地表付近でのピット処分、地中での坑道処分等、様々な処分場コンセプトの可能性を検討している(図-6)。また、ラジウム系廃棄物とグラフアイト系廃棄物を分別し、それぞれの処分場を建設するなど、比較的フレキシブルな概念設計を行っている。

## FAVL処分場概略

建設費：2億～3億5000万ユーロ

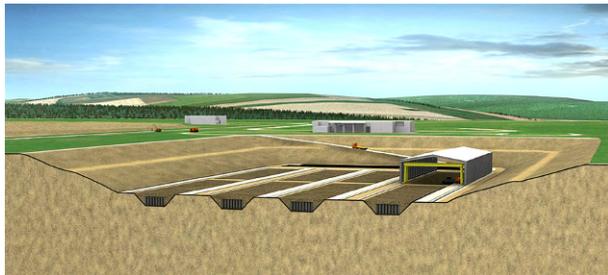
操業費：1000万～3000万ユーロ／年（約20年間）

処分場面積：地上施設 60ヘクタール

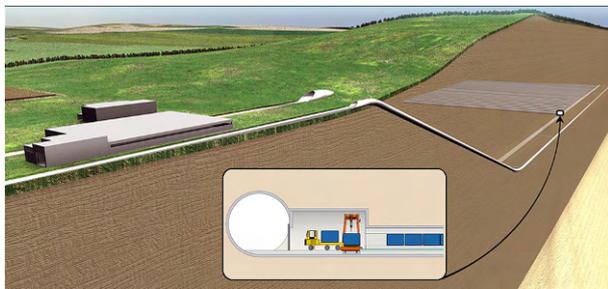
地下施設 60～200ヘクタール

廃棄物量：ラジウム廃棄物 70 000 m<sup>3</sup>

グラファイト廃棄物 100 000 m<sup>3</sup>



(a) ピット処分



(b) 坑道処分

図-6 FAVL処分場コンセプト

## サイト選定の進捗状況

2008年6月、フランス政府は3,115の自治体に対し、FAVLの処分場サイトを公募した。同年10月、そのうち約40の自治体から前向きな回答があり、その後、政府内で検討した結果、2009年6月にAuxon、Pars-lès-Chavangesという2つの自治体を候補地として選定された。

しかしながら、同年7月にPars-lès-Chavangesは応募を撤回し、もう一方のAuxonでも反対運動がおり、現在、政府内で再検討している状況である。

## 5.2 技術センター

2009年6月、Andraはコミュニケーションの更なる充実を目的として、処分研究の紹介、処分技術のデモンストレーションを行う技術センター（Espace technologique）を建設した（図-7、図-8）。技術センターは、MHM URLから500mほど離れたSaudronに建設され、今後はコミュニケーションの中心としての機能が期待されている。

## 目的

本施設は、一般人に対し処分事業の概要、Andra

の活動状況、研究成果等を紹介すること（PR）を目的として建設された。これまでは、MHM URLエントランスにあるPRセンター（BAP: Bâtiment d'Accueil au Publique）をコミュニケーションの場として利用してきたが、今後は技術センターを「エンジニアリング情報を提供する場」として、また、既存のPRセンターを「科学情報を提供する場」として、両者の役割を明確に分担して活用していく予定である。



図-7 技術センターの外観



図-8 技術センターの内部

## 施設概要

施設名称：l'Espace Technologique

開館：2009年6月

建床面積：約3,000 m<sup>2</sup>

収容人数：約300名

開館日：基本的には祝日、年末を除き毎日開館（但し平日は要予約）。

主な設備：ミーティング室、情報展示室、ミニシアター、デモンストレーション室

主な展示デモンストレータ（図-9）：

- ・実物大MAVL<sup>(1)</sup>コンクリート容器
- ・実物大ベントナイトリング（ESDRED<sup>(2)</sup>）
- ・HA<sup>(3)</sup>容器搬送装置（ESDRED）
- ・HA容器定置装置（ESDRED）

・重量物搬送装置 (ESDRED)

- (1) 中レベル長寿命放射性廃棄物
- (2) 実証技術のEU共同プロジェクト。2009年終了。
- (3) 高レベル放射性廃棄物

本技術センターは、展示場、デモンストレーションセンターに加え、実験室の役割も担う多目的施設である。例えば、本技術センターに展示されているMAVLコンクリート容器にはひずみゲージが設置されており、作成当時から長期的な容器の変形を計測している。

Andraは自らの研究開発結果を積極的に公開することによって、様々な方面から出る質問、意見等を基に研究成果の改良、改善を行っている。Andra職員は、これまでの自分たちの研究成果が完成形ではなく、開発の余地が残っているということを十分に認識しており、失敗作も含め、これまでの研究開発過程全てを公開することで、自分たちが技術の向上に努めていることを一般人にアピールしている。この手法は、地域住民の信頼獲得にプラス要素として働くというのが彼らのスタンスである。



(a) デモンストレーション室



(b) HA容器搬送装置

図-9 デモンストレータ

6. Andra技術部の研究内容

筆者が所属した技術部は、図-1に示したAndra組織図中のプロジェクト部の1部門であり、放射性廃棄物処分全般におけるエンジニアリング検討を行っている。技術部は主に土木、鉱山、機械系の技術者で構成されており、「地下施設建設グループ」、「廃棄物容器開発グループ」、「FAVLプロジェクトチーム」等いくつかのグループを構成してエンジニアリング業務を実施している。

地下施設建設グループの業務は主にHA-MAVLの地層処分場地下施設を対象とし、地上～地下のアクセス方法、施設レイアウト、坑道断面の合理化、地下施設の建設方法、建設～操業時の安全方策、坑道換気等を検討している (図-10)。

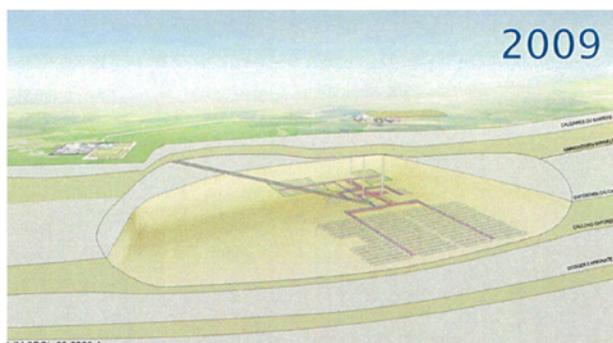


図-10 地層処分場レイアウト例

廃棄物容器開発グループは、主にFAVL、MAVLの廃棄物封入容器を開発している。フランスでは処分場の地質条件が次第に明確化されており、廃棄物封入容器に求められる性能もより明確化されているため、現在は容器の合理化に焦点を置いて検討している。

FAVLプロジェクトチームは、FAVLプロジェクトに関する全てのエンジニアリング業務を担当しており、例えば坑道処分の場合の施設レイアウトや廃棄物の搬送、定置方法 (図-11)、坑道換気、安全対策、断面合理化、建設方法検討、コスト検討等、幅広い業務を行っている。



図-11 FAVL定置方法検討

## 7. 原環センターとAndraの共同研究

原環センターは1999年にAndraと交わした包括協定に基づき、情報交換・人事交流等を行っているが、さらに2006年には互いに関心のある分野について2つの研究開発協定を交わした。その1つである「モニタリング技術に関する共同研究」では、MHM URLにおいて原環センターの無線モニタリング技術を用いた通信試験を実施している。

### 共同研究内容

無線通信技術は、処分場が持つ本来のバリア性能に悪影響を及ぼすことのないモニタリング手法の一つとして注目されており、原環センターでは本技術の開発を続けている。本研究は、無線技術の、Andraの処分場コンセプトへの適用可能性を検証することを目的として開始したものであり、これまでに(1)現地(MHM URL)通信環境の把握、(2)プロトタイプモデルの設計、製作を実施してきた。

2007年11月、「岩盤中における通信」「中～長期通信」を目的としてMHM URLで通信試験を実施した。試験は、**図-12**に示すように研究坑道床版に掘られた鉛直ボアホール(長さ約10m)内に送信機を設置し、ボアホール直上の坑道および別の坑道との間で通信試験を実施するものである。良好な試験結果を得ると同時に、周辺の鋼製物質が無線通信に及ぼす影響も数値解析により再現することができた。現在も計測を続けているが、こちらの計測状況も良好である。

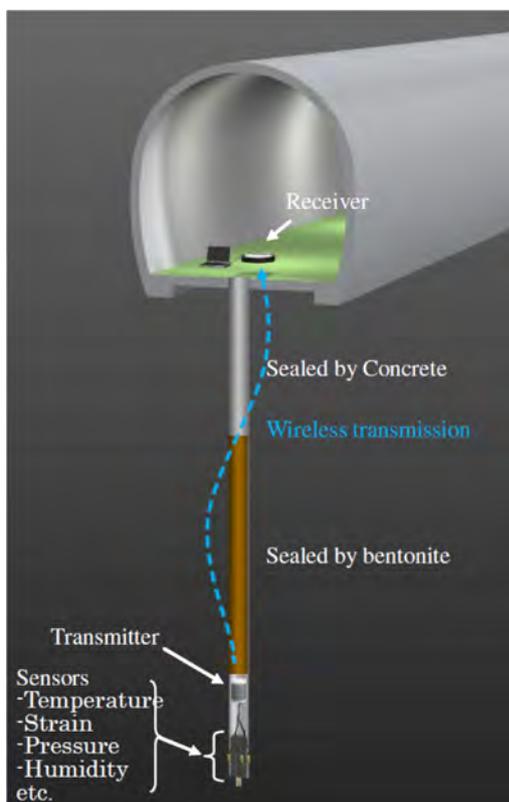


図-12 無線試験イメージ

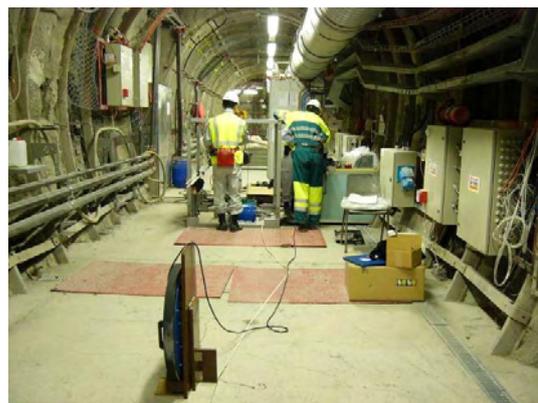


図-13 地下研究所内での試験風景

## 8. フランスの放射性廃棄物処分の今後の予定

FAVL(低レベル長寿命放射性廃棄物)処分について、フランス政府は処分地を選定している段階である。今後、2010年までに処分場候補地の選定、サイト調査を実施し、2011年に公開討論を開催する。その後、2016年までに処分場建設のための許認可申請を行い、2017年に処分場の建設を開始、並行して操業のための許認可申請を行う。予定では、2019年から操業を開始し、2040年から閉鎖段階に入る。

HA-MAVL(高レベル、中レベル長寿命放射性廃棄物)処分(地層処分)について、現在、サイト候補地はMHM URL周辺の約250km<sup>2</sup>エリアに絞られており、Andraは今年中に同地域内から地質学的観点からより適当と思われる地域(約30km<sup>2</sup>)を数か所選定する。2012年に処分場サイトを選定し、2013年の公開討論を経て2014年に処分場建設のための許認可申請を行う。その後、2017年から処分場を建設し、2025年から操業を開始する予定である。

## 9. さいごに

2年間にわたるフランスAndraでの勤務を通じて、フランスの処分技術開発を目の当たりにし、多くのことを考え、学んだ。同時に、日本の技術を紹介する絶好の機会でもあり、Andra職員とともに大変充実した時間を過ごすことができた。

個人的には、この2年間でフランスのみならず欧州各国で多くの方々と知り合えたことが、一番の財産となったのではないかと思う。

今後はここで得た知識、経験、人脈等を生かし、我が国の放射性廃棄物処分事業の推進に微力ながら貢献できるよう努力していきたいと思う。

(企画部 江崎 太一)

【現在の所属は鹿島建設(株)】

### 参考資料

(1) AndraHP : <http://www.andra.fr/>

(2) 原環センターHP : <http://www.rwmc.or.jp/>

編集発行

財団法人 原子力環境整備促進・資金管理センター（略称：原環センター）

〒104-0052 東京都中央区月島1丁目15番7号（パシフィックマークス月島8階）

TEL 03-3534-4511（代表） FAX 03-3534-4567

ホームページ <http://www.rwmc.or.jp/>