



諸外国における 放射性廃棄物関連の 施設・サイトについて

2018
年版

 スウェーデン  フィンランド  フランス  ドイツ
 スイス  英国  カナダ  米国

2018年3月

諸外国における放射性廃棄物関連の 施設・サイトについて

この冊子は、放射性廃棄物の処分に関心をお持ちの方々に対し、各国の放射性廃棄物管理の状況、廃棄物関連施設・サイトに関する理解を深めて頂くことを目的として作成したものです。



スウェーデン 5



フィンランド 13



フランス 19



ドイツ 27



スイス 35



英国 39

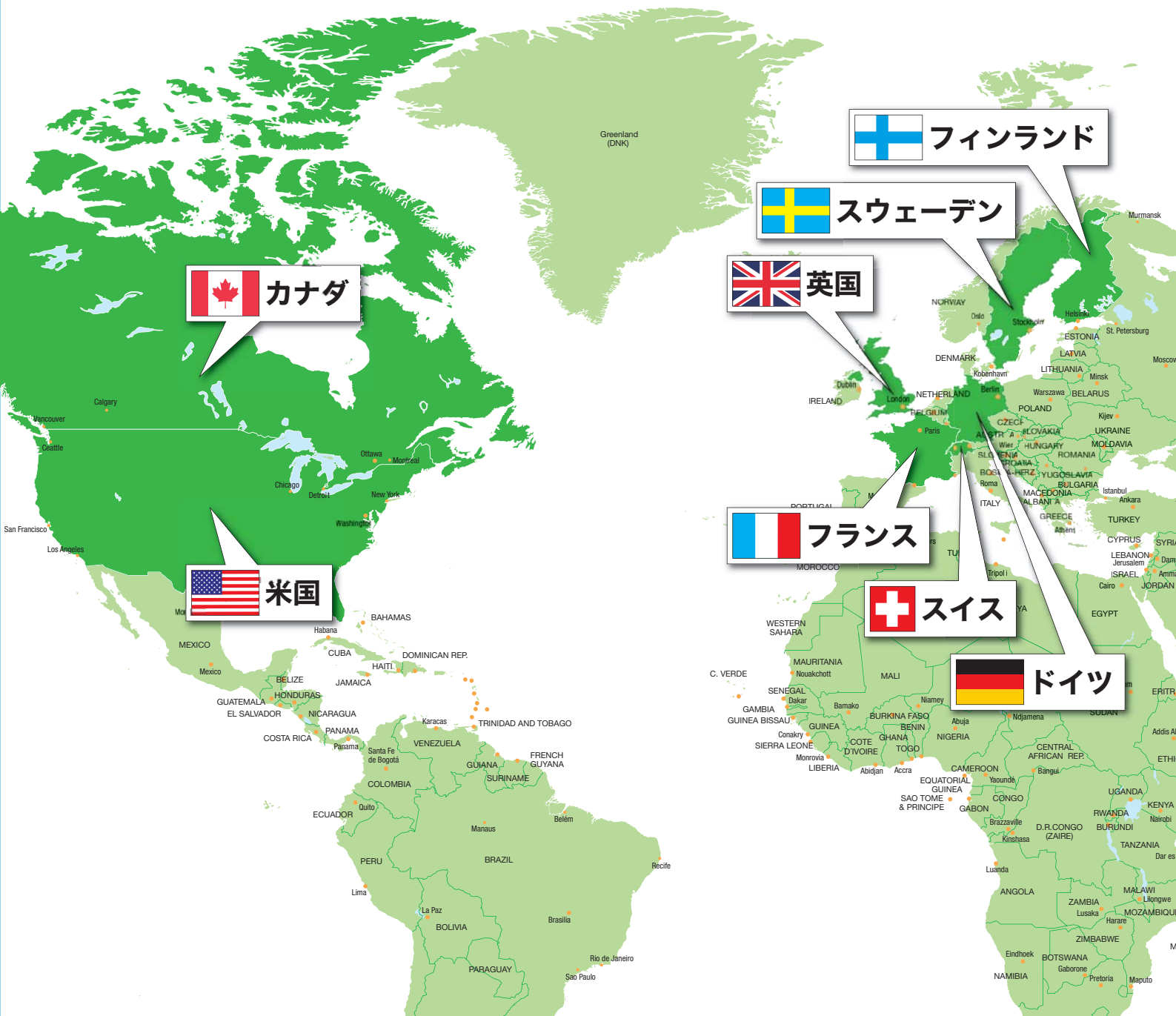


カナダ 45



米国 51

低中レベル放射性廃棄物の 処分実施主体及び処分場



低中レベル放射性廃棄物の処分実施主体及び処分場

国名	廃棄物区分		処分実施主体	
 スウェーデン	低中レベル廃棄物	長寿命	SKB社	
		短寿命		
	極低レベル放射性廃棄物		原子力発電会社、スタズビック	
 フィンランド	低中レベル放射性廃棄物	長寿命（原子炉施設の解体に伴い今後発生予定）	原子力発電事業者	
		短寿命	原子力発電事業者	
	医療・産業・研究（MIR）から発生する放射性廃棄物		未定（一部はSTUKが管理中）	
 フランス	長寿命中レベル放射性廃棄物		ANDRA	
	長寿命低レベル放射性廃棄物			
	短寿命低中レベル放射性廃棄物			
	極低レベル放射性廃棄物			
 ドイツ	非発熱性放射性廃棄物		連邦放射性廃棄物機関（BGE）	
 スイス	低中レベル放射性廃棄物		NAGRA	
 英国	中レベル放射性廃棄物		RWM社	
	低レベル放射性廃棄物		LLWR社 Dounreay Site Restoration社	
 カナダ	中レベル放射性廃棄物	長寿命	OPG社 カナダ原子力研究所	
		短寿命		
	低レベル放射性廃棄物	低レベル		
		極短寿命低レベル		
		極低レベル		
ウラン採鉱・製錬廃棄物		不明		
 米国	低レベル放射性廃棄物 （商業活動起源）	クラスCを超える（GTCC）	DOE	
		クラスC クラスB クラスA	USエコロジー社	
			エナジーソリューションズ社	
			エナジーソリューションズ社	
	DOEの低レベル放射性廃棄物		ウェスト・コントロール・スペシャリスト社	
	DOEの低レベル放射性廃棄物		DOE、民間企業	
11e.(2) 副生成物廃棄物		DOE、民間企業		

(2017年12月末時点)

	廃棄物発生者との関係	処分場
	原子力発電事業者の共同出資による子会社	長寿命廃棄物処分場 (SFL) (計画) 短寿命廃棄物処分場 (SFR) (操業中) ※処分容量拡張許可の安全審査中
	発生者	地上埋設施設 (発電所、スタズビックサイト) (操業中)
	発生者	各原子力発電所サイトの低中レベル放射性廃棄物処分場 (VLJ 処分場) (計画中)
	発生者	各原子力発電所サイトの低中レベル放射性廃棄物処分場 (VLJ 処分場) (操業中)
	規制機関 (STUK の別の部署)	国に譲渡された一部の廃棄物について STUK がオルキルオト低中レベル放射性廃棄物処分場 (VLJ) にて貯蔵
	発生者からは独立した国立機関	地層処分場 (CIGEO) (設置許可申請準備中) 長寿命低レベル放射性廃棄物処分場 (計画中) ラ・マンシュ処分場 (閉鎖済、モニタリング期間) オーブ処分場 (操業中) モルビリエ処分場 (操業中)
	発生者からは独立した 100% 国有組織	コンラッド処分場 (建設中) モルスレーベン処分場 (閉鎖段階) アッセ II 研究鉱山 (閉鎖予定)
	廃棄物発生者 (原子力発電事業者 97%、政府 3%) が共同で設立 法的役割は原子力法に規定	低中レベル放射性廃棄物処分場 (サイト選定中)
	NDA の子会社	高レベルガラス固化体 / 中レベル放射性廃棄物処分場 / (サイト選定中) ※一部の低レベル放射性廃棄物を含む
	NDA と委託契約	低レベル放射性廃棄物処分場 (LLWR) (浅地中処分場) (操業中)
	NDA と委託契約	ドーンレイ処分場 (浅地中処分場) (操業中)
	発生者	22 基のカナダ型重水炉を保有する OPG 社の低・中レベル放射性廃棄物の地層処分場 (OPG 社ブルース原子力発電所サイト内、計画) カナダ原子力研究所から発生する低・中レベル放射性廃棄物浅地中処分場 (チョークリバー研究所サイト内に計画)
	不明	不明
	法律により処分責任を有する	連邦議会での検討に基づいて DOE が処分概念・処分サイトを決定
	州が処分責任を有するが処分の実施を民間企業が行う	リッチランド低レベル放射性廃棄物処分場 (クラス A、B、C) (操業中)
	州が処分責任を有するが処分の実施を民間企業が行う	バーンウエル低レベル放射性廃棄物処分場 (クラス A、B、C) (操業中)
	州が処分責任を有するが処分の実施を民間企業が行う	クライブ低レベル放射性廃棄物処分場 (クラス A) (操業中)
	州が処分責任を有するが処分の実施を民間企業が行う	WCS テキサス低レベル放射性廃棄物処分場 (クラス A、B、C) (操業中)
	発生者ほか	DOE 処分場、民間の処分場
	発生者ほか	DOE 処分場、民間の処分場



スウェーデンにおける 放射性廃棄物管理関連施設

- ① 低中レベル放射性廃棄物処分場 (SFR) p.9
- ② 極低レベル放射性廃棄物の地表埋立て (フォルスマルク原子力発電所) p.11

エストハシマル

ストックホルム (アーランダ) 国際空港

● スtockホルム

● オスカーシャム

オスカーシャム空港



放射性廃棄物管理の概要

スウェーデンでは原子力発電によって発生する使用済燃料は、再処理せずに高レベル放射性廃棄物として処分する方針です。原子力発電事業者4社は最終処分に関する研究開発、処分場の建設、操業を行う実施主体として、スウェーデン核燃料・廃棄物管理会社 (SKB 社) を設立しています。各発電所で発生した使用済燃料はSKB 社が操業するCLABという集中中間貯蔵施設で貯蔵されており、最終的に地層処分する計画です。SKB 社は2011年3月に、使用済燃料処分場をエストハンマル自治体のフォルスマルクに立地・建設する許可申請を行いました。現在、安全審査などが行われていますが、SKB 社は使用済燃料処分場の操業開始を2030年頃と見込んでいます。

原子力発電所の運転から生じた低中レベル放射性廃棄物は1988年から操業開始したSFRという処分場で処分されています。SKB 社は原子炉の運転期間の延長のほか、今後本格化する原子力発電所の廃止措置への対応するため、2014年12月にSFRの拡張に関する許可申請を行っています。



▲スウェーデンの原子力発電所及びその他の原子力関連施設の所在地

1 放射性廃棄物の区分

スウェーデンの法制度では放射性廃棄物の分類は定められていませんが、原子力発電事業者などの実際に放射性廃棄物を取り扱う産業界で通用している分類が確立されています。放射性廃棄物は主として

放射性廃棄物の処分先 (処分場) に基づいて下表に示すように区分されており、区分毎に放射性廃棄物の処分場を設置する計画になっています。

▼スウェーデンにおける放射性廃棄物の分類

名称	定義	廃棄物の例	処分先
高レベル廃棄物 (HLW)	使用済燃料 ・熱出力 > 2kW/m ³ ・半減期 31 年超の長寿命核種を相当量含む	・使用済燃料を封入したキャニスタ	使用済燃料処分場 (SKB社施設: 2011年に立地・建設許可を申請。安全審査中)
長寿命低中レベル廃棄物 (LILW-LL)	・半減期 31 年超の長寿命核種を相当量含む ・短寿命核種の含有量が所定の制限値*を超えるもの	・炉内構造物 ・BWR 制御棒	長寿命廃棄物処分場 (SFL, SKB 社の将来施設)

名称	定義	廃棄物の例	処分先
短寿命中レベル廃棄物 (ILW-SL)	・半減期31年未満の短寿命核種を多く含む ・廃棄体線量率 < 500mSv/h ・長寿命核種の含有量が所定の制限値*を超えないもの	・原子炉浄化系統のイオン交換樹脂	短寿命廃棄物処分場 (SFR, SKB 社施設)
短寿命低レベル廃棄物 (LLW-SL)	・半減期31年未満の短寿命核種の含有量が小さい ・長寿命核種の含有量が所定の制限値*を超えないもの ・廃棄体線量率 < 2mSv/h	・イオン交換樹脂 ・スラッジ ・金属雑固体	短寿命廃棄物処分場 (SFR, SKB 社施設)
短寿命極低レベル廃棄物 (VLLW-SL)	・半減期31年未満の短寿命核種の含有量が小さいもの ・長寿命核種の含有量が限定的であるもの ・廃棄体線量率 < 0.5mSv/h	・布地、プラスチック、紙 ・空気フィルタ ・金属廃材、ケーブル類	地表埋立て (shallow land burial)

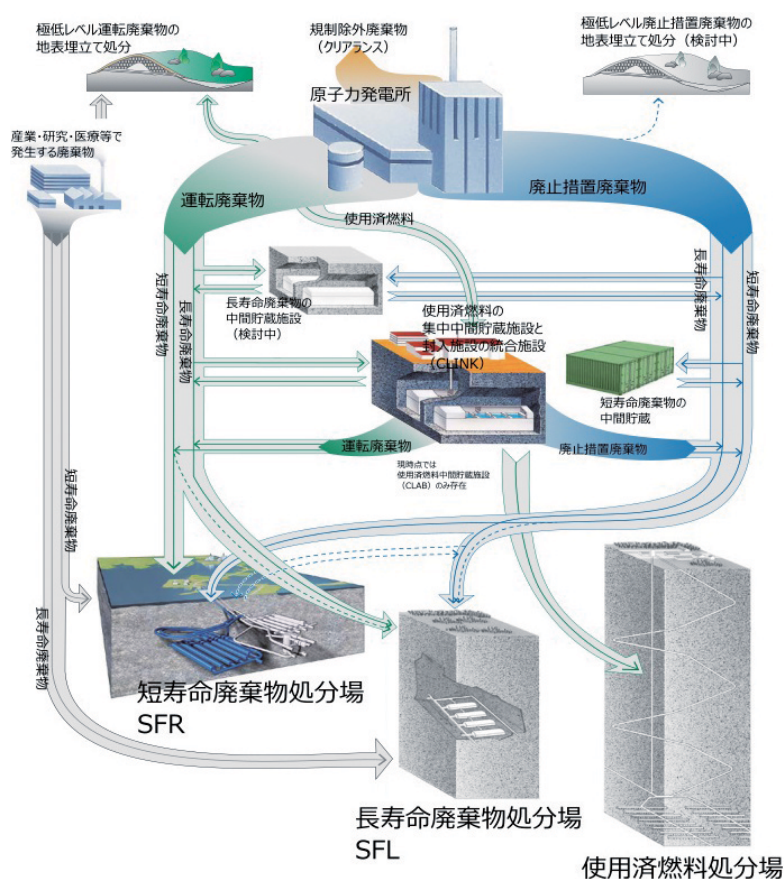
*：既存の処分場 SFR の許可条件で設定されている値

2 | 低レベル放射性廃棄物処分の方針

スウェーデンでは、原子力発電所を所有・操業する許可保有者である電力会社が、その事業から発せする放射性廃棄物を安全に処分する責任があります。原子力発電事業者4社は、1984年に共同出資で処分事業の実施主体となるスウェーデン核燃料・廃棄物管理会社 (SKB社) を設立しています。

極低レベル放射性廃棄物については、発生者が自らのサイト内で地表埋立てによる処分を実施しています。それ以外の低中レベル放射性廃棄物は、SKB社が実施主体となる複数の処分場において放射性廃棄物を処分する計画です。

1988年から操業開始したSKB社の短寿命廃棄物処分場 (SFR) では、原子炉の運転にともなって発生する放射性廃棄物のほか、スタズビック社 (1960～75年における



▲スウェーデンの放射性廃棄物の管理・処分システム

(出典：SKB 社研究開発実証プログラム 2016)



旧国立原子力研究所)の研究施設から発生した廃棄物や医療、産業から発生した廃棄物も処分されています。

原子力発電所では、スウェーデン核燃料・廃棄物管理会社 (SKB 社) の処分場の受け入れ基準を満足するように、放射性廃棄物の処理及びパッケージングが行われます。原子力発電所には焼却施設がないため、可燃物を焼却して減容する場合には、スタズビック社が保有する焼却施設で処理した後、SKB 社の処分場で処分されます。スタズビックには、金属溶融施設があり、熱交換器や蒸気発生器のような大型機器は、除染・溶融処理を行ったのち、大部分はインゴットとしてクリアランスされています。

SFR では、原子力発電所の廃止措置で発生する解

体廃棄物も処分する計画であり、SKB 社は2014年12月にSFRの拡張に関する許可申請を行っています。現在、安全審査などが行われていますが、SKB 社はSFR 拡張部分の操業開始を2028年と見込んでいます。

SFR では処分できない低中レベル放射性廃棄物は、長寿命廃棄物処分場 (SFL) という将来施設で処分する計画です。SFL で処分する必要がある放射性廃棄物は、主に原子炉の炉内構造物であり、それらが実際に発生する時期は、原子炉運転期間と廃止措置計画に大きく依存します。SKB 社は、原子力発電事業者側の計画を踏まえて、SFLの操業開始を2045年と設定しており、SFLの処分場概念や研究開発を進めているところです。

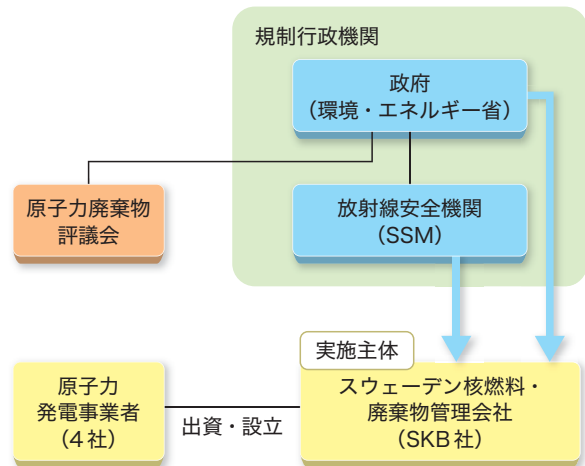
3 処分の実施体制

放射性廃棄物処分に関わる規制行政機関は、政府及び環境・エネルギー省が所管する中央行政執行機関である「放射線安全機関」(SSM)です。SSMは、拘束力のある規則を自ら定め、原子力事業者を直接監督する権限が認められています。使用済燃料や放射性廃棄物の処分場の立地・建設、操業には、原子力活動法に基づく政府の許可が必要です。

環境・エネルギー省の下には、原子力発電所の運転や廃止措置から発生する使用済燃料と放射性廃棄物の問題について、独自に評価を行って政府や規制機関に助言を行う「原子力廃棄物評議会」が設置されています。

放射性廃棄物の処分実施主体は、原子力発電事業者が共同出資して設立した「スウェーデン核燃料・廃棄物管理会社」(SKB 社)です。

短寿命の極低レベル放射性廃棄物を原子力発電所の敷地内で地表埋立てによって処分する場合には、原子力発電事業者がSSMから許可発給を受けて直接実施しています。



*: SKB 社への出資は、発電会社の親会社から行われている場合もあります。

▲処分事業の実施体制

① 低中レベル放射性廃棄物 処分場（SFR）

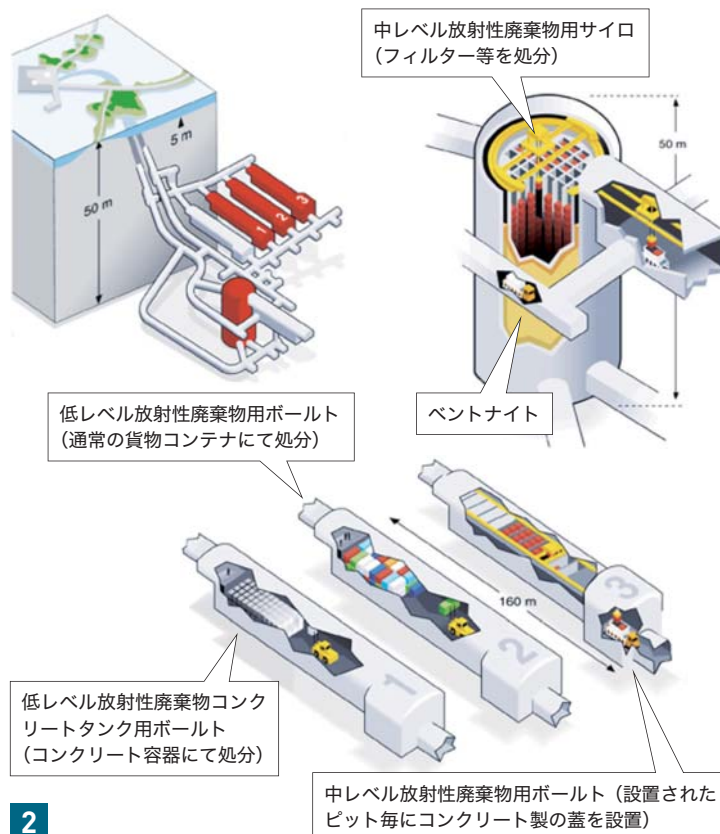
SFRは短寿命の低中レベル放射性廃棄物の処分場であり、スウェーデン国内の原子力発電所の運転廃棄物に加え、医療・産業・研究分野からの放射性廃棄物も処分されています。

SFRはフォルスマルク原子力発電所の沖合3km、水深約5mの海底から約50m以深の岩盤内の空間に設置されています。

SFRは複数の処分区画で構成されており、廃棄物を収納した容器形状と表面線量率で異なる区画で処分されています。

1 SFRの地上部 (出典：SKB社提供資料)

2 SFRの構成 (出典：SKB社提供資料)



施設概要

■ 操業者

スウェーデン核燃料・廃棄物管理会社
(SKB社)

■ 建設/操業開始

1983年/1988年

■ 処分容量/既処分量

63,000m³ / 3万7,931m³
(2015年末時点)

■ 年間廃棄物受け入れ量

約1,000m³/年

■ 処分場の構成

水深約5mの海底から約50m以深

- ・サイロ
- ・低レベル放射性廃棄物コンクリートタンク用ボルト×2
- ・低レベル放射性廃棄物用ボルト×1
- ・中レベル放射性廃棄物用ボルト×1

■ 場所

エストハンマル自治体

■ 交通手段

ストックホルムより車を利用



SKB社は原子炉の運転期間の延長のほか、今後本格化する原子力発電所の廃止措置への対応するため、2014年12月にSFRの拡張に関する許可申請を行っています。SKB社は、地下約120mに6つの処分坑道、108,000m³を増設（図の左側の青色部分）することにより、既存部分との合計で約171,000m³の処分容量をもつ処分場に拡張する計画です。拡張部分は、主として廃止措置廃棄物の処分用区画ですが、運転廃棄物の一部も処分されます。また、SFRの既存部分でも、廃止措置廃棄物の一部が処分する計画です。また、原子炉の炉心を取める圧力容器（RPV）を処分区画に運搬できるように、大断面のアクセス坑道が新たに建設されます。

3 SFRの拡張計画（灰色：既存部分、青色：拡張部分）

（出典：SKB社提供資料）



② 極低レベル放射性廃棄物の 地表埋立て (フォルスマルク原子力発電所)

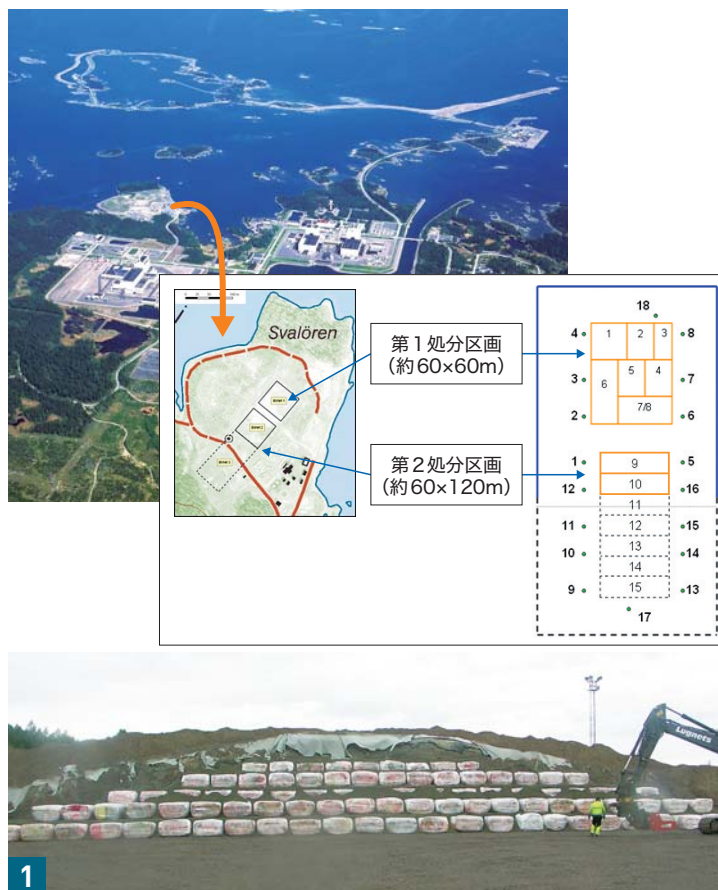
フォルスマルク原子力発電所では、放射線管理区域内で使用される作業着、手袋、紙類のほか、煙感知器などのプラスチック、金属端材などの極低レベル放射性廃棄物を発電所敷地内において地表埋立てによって処分しています。

極低レベル廃棄物の年間発生量は約200m³と少ないため、埋立処分を通年で行っておらず、約5年間隔のキャンペーン方式で実施しています。

金属や硬質プラスチックはドラム缶などの容器に収納して処分しますが、廃棄物の大部分は高圧圧縮した廃棄物をストレッチフィルムで梱包した約1m³のパッケージです。これらを地表地盤に構築した約1mの下部シーリング層の上に定置し、雨水が廃棄物と接触しないように約3mの厚さの上部シーリング層を施工します。

埋立処分場全体の総放射能は常に200GBq以下に制限されており、処分した廃棄物に含まれる放射能は100年以内にクリアランスレベル以下に減衰するものだけが埋立処分することが認められています。

1 フォルスマルク原子力発電所の地表埋立処分場
(フォルスマルク発電会社提供資料より作成)



施設概要

■ 操業者

フォルスマルク発電会社 (FKA)

■ 操業開始

1989年 (許可有効期間は、監視期間30年を含め2070年まで)

■ 処分量上限

17,000m³

■ 既処分量

4,395トン/6,572m³ (2016年末時点)

■ 場所

エストハンマル自治体

■ 交通手段

ストックホルムより車を利用



フィンランドにおける 放射性廃棄物管理関連施設

NORWAY

SWEDEN

RUSSIA

ESTONIA

●タンペレ

①オルキオト
低中レベル放射性廃棄物処分場 p.16

②ロヴィーサ
低中レベル放射性廃棄物処分場 p.17

✈️ ポリ空港

●オルキオト

●ラウマ

✈️ ツルク空港

●ヘルシンキ国際空港

●エスポー

●バンター

●ヘルシンキ



放射性廃棄物管理の概要

現在フィンランドにはオルキオとロヴィーサの2つの原子力発電所があります。西側のオルキオ原子力発電所ではテオリス・ヴェイマ社 (TVO社) がスウェーデンから導入した沸騰水型原子炉 (BWR) 2基を運転しており、東側のロヴィーサ原子力発電所ではフォルツム・パワー・アンド・ヒート社 (FPH社) がロシア型加圧水型原子炉 (VVER) 2基を運転しています。また、新規参入のフェノヴェイマ社は中西部ピュハヨキにて原子炉1基を建設予定です。

原子力発電により発生する使用済燃料は、再処理せずに高レベル放射性廃棄物としてオルキオに建設予定の使用済燃料処分場へ直接処分することになっています。低中レベル放射性廃棄物は各発電所サイト内に設けられている処分場で処分されています。



▲フィンランドの原子力発電所及びその他の原子力関連施設の所在地

1 放射性廃棄物の区分

フィンランドにおける放射性廃棄物の発生者と廃棄物は、大きく「原子力法」と「放射線法」の2つの法律により規制されます。

1つはフィンランドにおける放射性廃棄物の主要な発生源である商業用原子力施設 (研究用原子炉を含む) であり、原子力法により規制されます。

もう1つは医療利用・産業利用・研究分野における少量の放射線源の利用に伴うもので、放射線法により規制されます。

放射性廃棄物の区分に基づく、その処分方法及び処分状況は右表のとおりです。なお、研究用原子炉から発生する使用済燃料については、施設内に中間貯蔵した後に、米国への返還が計画されています。また、研究用原子炉の運転により発生する低中レベル放射性廃棄物の貯蔵と処分は、民間の電気事業者との協力で、フィンランド国内で実施することが計画されています。

▼放射性廃棄物区分

高レベル放射性廃棄物 (使用済燃料)		
低中レベル放射性廃棄物 ^{※1}	長寿命廃棄物 ^{※2}	原子炉施設の解体に伴い今後発生予定
	短寿命廃棄物 ^{※2}	原子炉施設の運転に伴い発生
医療・産業・研究から発生する放射性廃棄物 ^{※3}		
クリアランスレベル以下の廃棄物		

(※1) 原子力施設からの低中レベル放射性廃棄物は、処分前段階の管理の観点から、その放射能濃度により以下のように区分されています。

- ・低レベル放射性廃棄物：1MBq/kg以下
- ・中レベル放射性廃棄物：1MBq/kg～10GBq/kg

(※2) 低中レベル放射性廃棄物は、処分の観点から、500年後の放射能濃度により、以下のようにも区分されています。

- ・短寿命廃棄物：<100MBq/kg、または<10MBq/kg (処分空間の廃棄物全量)
- ・長寿命廃棄物：>100MBq/kg、または>10MBq/kg (処分空間の廃棄物全量)

(※3) 放射能レベルが年間摂取限度値に基づく核種固有の限度値未満である場合、小規模使用者廃棄物については、固体廃棄物は埋立て処分や焼却が、液体廃棄物は下水システムへの処分が可能となっています。密封線源の場合、埋立て処分や焼却が可能な放射能の上限は100kBq/放射物単体 (100kgより軽いもの) となっています。これより高いレベルの密封線源は、放射線・原子力安全センター (STUK) が認めた場所に貯蔵し処分されなければならない放射性廃棄物として区分されます。

2 | 低中レベル放射性廃棄物処分の方針

原子力利用に伴い発生する放射性廃棄物処分の基本方針としては、1987年の原子力法（2015年最終改正）において、放射性廃棄物の発生元にあらゆる放射性廃棄物の管理措置を講じる責任が示されています。また、原子力発電所の運転に伴い発生する廃棄物の処分については、その最終処分の目標時期が1983年の政府決定により示されました。

上記の方針により、2つの原子力発電所では、それぞれの所有者であるTVO社とFPH社の民間電力会社が、各発電所に低中レベル放射性廃棄物の管理・

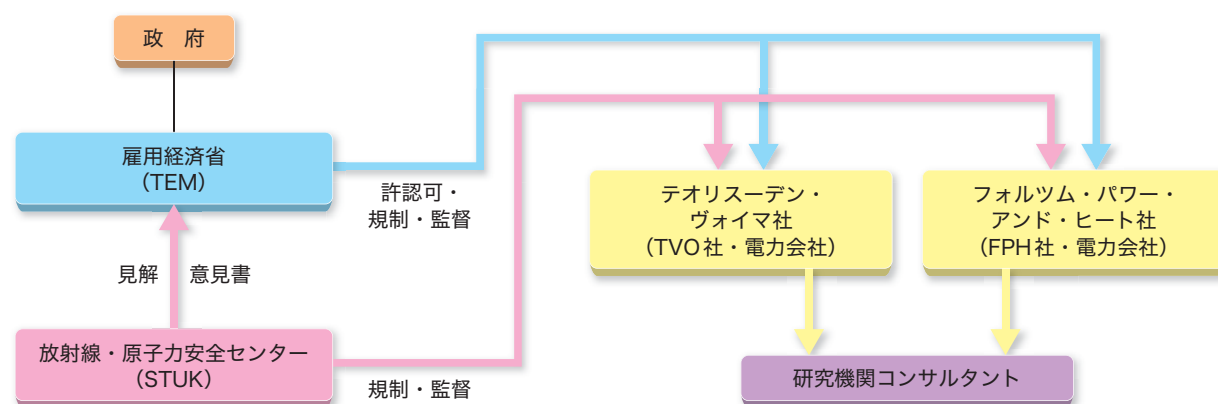
処分を行うための施設を建設し、1992年と1998年にそれぞれ操業を開始しています。発電所内で低中レベル放射性廃棄物の管理・処分を行うことは、それぞれの原子力発電施設の建設段階において既に計画されていました。原子力発電所建設時に併せて、低中レベル廃棄物処分場の建設計画を盛り込んでいたため、低中レベル放射性廃棄物の処分施設の操業に際しては、特段の混乱もなく処分事業計画は円滑に進められました。

3 | 処分の実施体制

放射性廃棄物管理分野における責任体制は原子力法で定められています。全般的な権限は国のエネルギー政策を作成する責任が課されている雇用経済省（TEM）にあるとされ、放射性廃棄物管理の義務要件を実施する上で、その基礎となる原則を雇用経済省が決定しなければならないことが定められています。また、放射性廃棄物管理を含む原子力エネルギーに関して政府が意思決定するための準備を雇用経済省が行うこととなります。

規制の面では、放射線・原子力安全センター（STUK）が放射線と原子力に関する安全について、規制管理を行う独立の行政組織として存在していますが、上記のように政府と雇用経済省にも規制面での役割が課されているのがフィンランドの特徴です。

商業用原子力発電所での処分実施においては、TVO社とFPH社の民間電力会社が実施主体として、低中レベル放射性廃棄物の処分を実施しています。



▲処分事業の実施体制



1 オルキオト低中レベル放射性廃棄物処分場

オルキオト発電所で発生する運転廃棄物は、発電所内の地下に建設された処分場で処分されています。処分場の構成は、地下約60～100mの岩盤中に設けられた、中レベル放射性廃棄物が処分されるサイロが1つ、低レベル放射性廃棄物が処分されるサイロが1つとなっています。処分場はフィンランドの南西岸にあるオルキオト島にあるオルキオト原子力発電所から約700mのところの位置しています。

2013年12月には、使用済燃料処分場の一部となる予定で建設された地下特性調査施設（ONKALO）における研究に関連した展示室が、低中レベル放射性廃棄物処分施設の内部に開設されました。

1 オルキオト処分場の概要

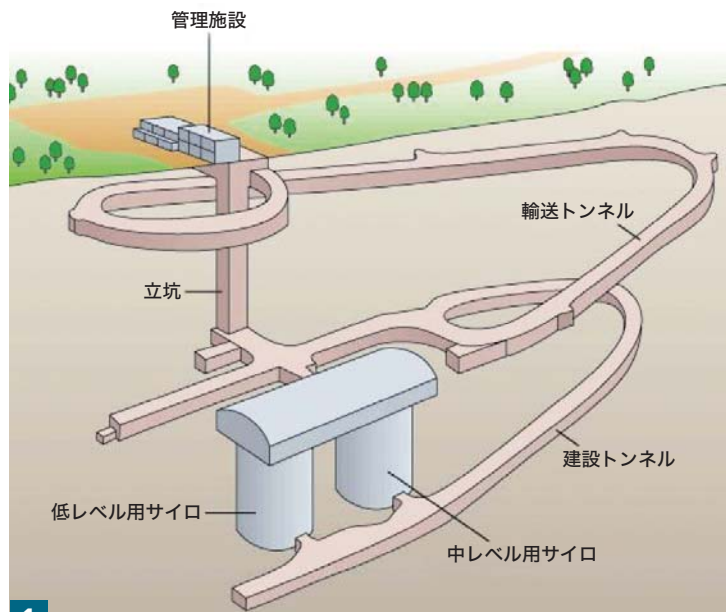
(放射性廃棄物等安全条約に基づくフィンランド国別報告書（第6回）を基に一部加工)

2 サイロ内での低レベル放射性廃棄物の定置

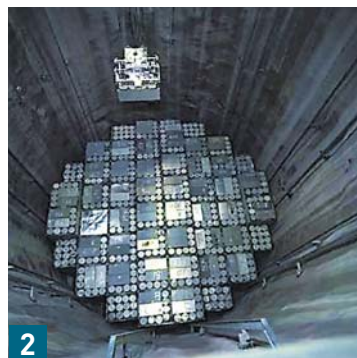
(放射性廃棄物等安全条約に基づくフィンランド国別報告書（第6回）より引用)

3 ONKALOの研究に関連した展示室

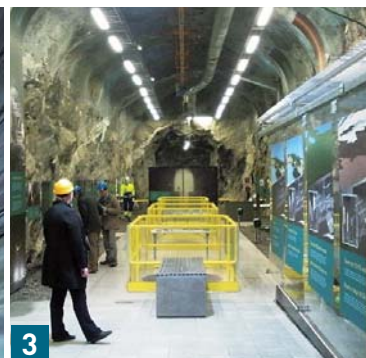
(原環センター撮影)



1



2



3

施設概要

■ 操業者

テオリスーデン・ヴォイマ社 (TVO 社)

■ 操業開始

1992年

■ 処分容量/既処分量

約8,432m³ / 6,234m³ (2016年末時点)

■ 処分場の構成

- ・サイロ
- ・深度：約60～100m
- ・中レベル放射性廃棄物処分サイロ×1
- ・低レベル放射性廃棄物処分サイロ×1

■ 場所

エウラヨキ自治体

■ 交通手段

ポリ空港、またはポリ駅より車を利用

② ロヴィーサ低中レベル 放射性廃棄物処分場

ロヴィーサ原子力発電所で発生する運転廃棄物は、発電所内の地下に建設された処分場で処分されています。

処分場の構成は、地下約110mの岩盤中に設けられた、中レベル放射性廃棄物のための処分空洞が1つ、低レベル放射性廃棄物のための処分坑道が3つとなっています。

1 ロヴィーサ処分場の概要

(放射性廃棄物等安全条約に基づくフィンランド国別報告書(第6回)を基に一部加工)

2 低レベル放射性廃棄物の処分坑道への定置

(放射性廃棄物等安全条約に基づくフィンランド国別報告書(第6回)より引用)



施設概要

■ 操業者

フォルツム・パワー・アンド・ヒート社
(FPH 社)

■ 操業開始

1998年

■ 処分容量/既処分量

5,400m³ / 2,067m³ (2016年末時点)

■ 処分場の構成

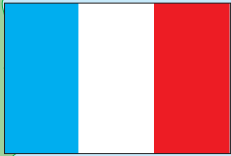
- ・ 深度：約110m
- ・ 中レベル放射性廃棄物処分空洞×1
- ・ 低レベル放射性廃棄物処分坑道×3

■ 場所

ロヴィーサ自治体

■ 交通手段

ヘルシンキ空港より車を利用



フランスにおける 放射性廃棄物管理関連施設

①ラ・マンシュ短寿命・低中レベル
放射性廃棄物処分場 p.23

マンシュ県

シャルル・ド・ゴール国際空港
オルリー国際空港

放射性廃棄物管理機関
(ANDRA) ●パリ

BELGIUM

LUXEMBOURG

ムーズ県

ストラスブール

オーブ県

オート＝マルヌ県

②オーブ短寿命・低中レベル
放射性廃棄物処分場 p.24

③モルヴィリエ極低レベル
放射性廃棄物処分場 p.25

SWITZERLAND

リヨン

ITALY

トゥールーズ

マルセイユ

ニース

ANDORRA

SPAIN



放射性廃棄物管理の概要

フランスでは、1991年に放射性廃棄物管理研究に関する法律（放射性廃棄物管理研究法）が制定され、全ての放射性廃棄物の処分に関する研究開発、処分場の建設、操業を行う実施主体として、放射性廃棄物管理機関（ANDRA）が設立されています。

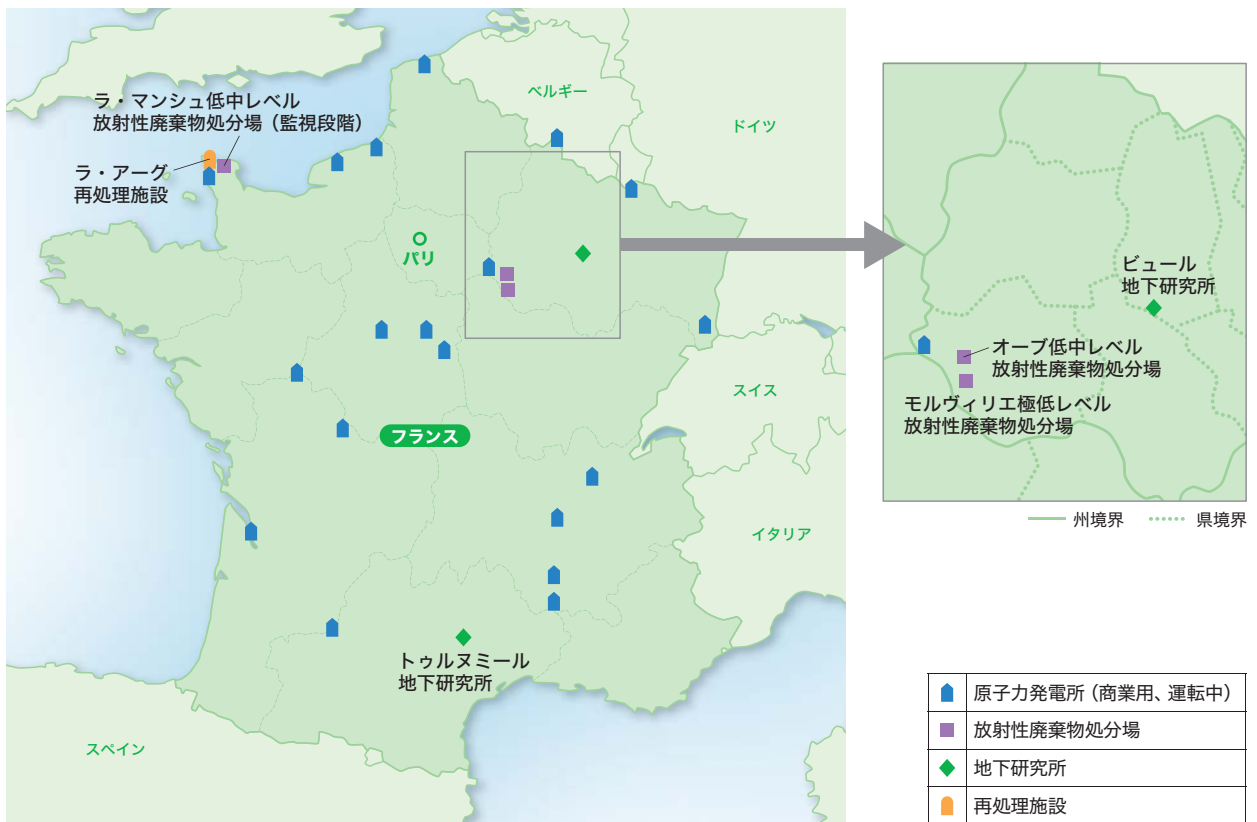
また、2006年には放射性廃棄物及び放射性物質の持続的管理に関する計画法（放射性廃棄物等管理計画法）が制定され、放射性物質及び放射性廃棄物の管理に関する国家計画（PNGMDR）を政府が3年毎に作成・改訂するとともに、議会に提出、公開することとなっています。

原子力発電所や核燃料サイクル施設、研究・産業分野から発生する短寿命低中レベル放射性廃棄物は、1994年までは、ラ・マンシュ処分場に、以降はオーブ処分場に処分されています。これらの処分場の構成はコンクリートピットからなっています。また、主に原子力施設の解体等から発生する極低レベル放射

性廃棄物については、モルヴィリエ処分場にて粘土層中のトレンチに処分されています。

原子力発電によって発生する使用済燃料の再処理から発生する高レベル放射性廃棄物及び長寿命中レベル放射性廃棄物については、可逆性のある地層処分が実施されることになっています。ANDRAは、ビュール地下研究所近傍の粘土層への地層処分場の設置許可を申請する予定です。また、各発電所で発生した使用済燃料は、発電所サイトで貯蔵された後、ラ・アークにある再処理施設に輸送され、再処理されます。再処理後に出た高レベル放射性廃棄物及び長寿命中レベル放射性廃棄物はラ・アーク再処理施設で保管されています。

なお、旧式のガス冷却炉の解体等により発生する長寿命低レベル放射性廃棄物については、処分方針を検討中です。



▲フランスの原子力発電所及びその他の原子力関連施設の所在地

1 | 放射性廃棄物の区分

フランスでは、放射性廃棄物の放射能レベル及び含まれる放射性核種の寿命の長さで以下の表のように区分されています。

こうした放射性廃棄物の区分に基づき、現在フラン

スでは、短寿命の低中レベル放射性廃棄物及び極低レベル放射性廃棄物をそれぞれ放射性廃棄物管理機関 (ANDRA) のオーブ処分場、モルヴィリエ処分場という専用の処分場に処分しています。

▼放射性廃棄物区分

放射性廃棄物区分	短寿命 (半減期：31年未満)	長寿命 (半減期：31年超)
高レベル放射性廃棄物	再処理によって発生する高レベル放射性廃液をガラス固化した物。放射能は数十億 Bq/g 程度	
中レベル放射性廃棄物	原子力発電所、核燃料サイクル施設、研究施設及び病院などで発生するフィルタ及びイオン交換樹脂、使用した道具及び物資、ウェス、防護服など。放射能は数百～100万 Bq/g 程度	再処理によって発生する使用済みのハル・エンドピースなど。放射能は 100 万～10 億 Bq/g 程度
低レベル放射性廃棄物	ラジウムなどの天然の放射性核種を利用する産業活動によって発生する廃棄物及び旧式のガス冷却炉の解体により発生した黒鉛を含む廃棄物。放射能は数十～数十万 Bq/g 程度	
極低レベル放射性廃棄物	原子力関連施設の解体、放射性物質で汚染された通常の産業施設サイトのクリーンアップなどによって発生。放射能は一般的には 100 Bq/g 未満	

2 | 低レベル放射性廃棄物処分の方針

低中レベルをはじめとする放射性廃棄物の処分については、一般の廃棄物と同様に、環境法典 L541 条によって、廃棄物発生者が廃棄物の処分までの責任を負うことが定められており、発生者は処分費用を負担しています。

低中レベル放射性廃棄物の主な発生者として、原子力発電所を保有するフランス電力株式会社 (EDF 社)、研究炉などの原子力研究施設を保有する原子力・代替エネルギー庁 (CEA)、核燃料サイクル施設を保有する AREVA 社などが挙げられます。EDF 社からは、保有する 19 カ所の原子力発電所の運転に伴い、主に短寿命の低中レベル放射性廃棄物及び極低レベル放射性廃棄物が発生します。これらの廃棄物は適切な処理を行い、廃液及び排気の浄化並びに処理に伴って発生する廃棄物を固化した均質固化体廃棄物、及び運転・保守によって発生する主に固体状の廃棄物を圧縮・固化した雑固体廃棄物として、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ヴィリエ処分場にそれぞれ処分されています。

CEA の原子力研究施設で発生した低中レベル放射性廃棄物については、一部は最終処分場が整備されるまで貯蔵施設に中間貯蔵されますが、その他は適切な処理後にオーブ処分場に処分されています。AREVA 社の核燃料サイクル施設で発生する低中レベル放射性廃棄物のうち、ANDRA の浅地中処分に関する技術的な要件に合うものについては、オーブ処分場で処分されています。

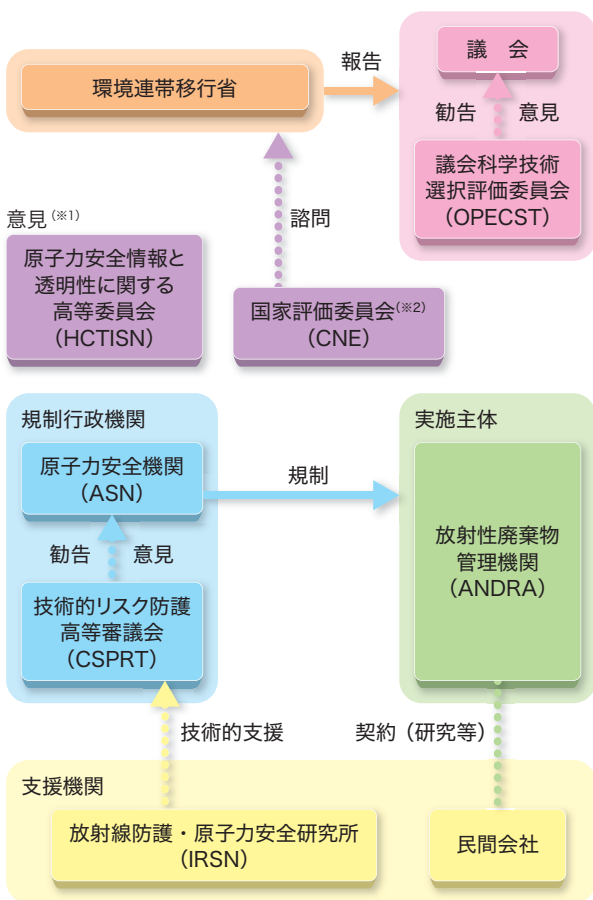
なお、CEA や AREVA 社の施設において発生する極低レベル放射性廃棄物もモルヴィリエ処分場で処分されています。また、その他に放射線源などを用いる産業・研究・医療活動からの放射性廃棄物もあり、ANDRA の処分場に処分されていますが、使用済みの密封線源などについては、現在、主に線源の製造者が貯蔵していて、処分方法の検討を進めています。

3 処分の実施体制

放射性廃棄物処分の実施主体として、1991年の放射性廃棄物管理研究法（環境法典L542条）において、放射性廃棄物管理機関（ANDRA）が全ての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、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。ANDRAは1972年にフランス原子力庁（CEA）の下に設立されましたが、上記の法律により、1992年に産業省、環境省、研究省の監督の下に廃棄物発生者から独立した立場の商工業的性格を有する公社（EPIC）として新たに設立されています。

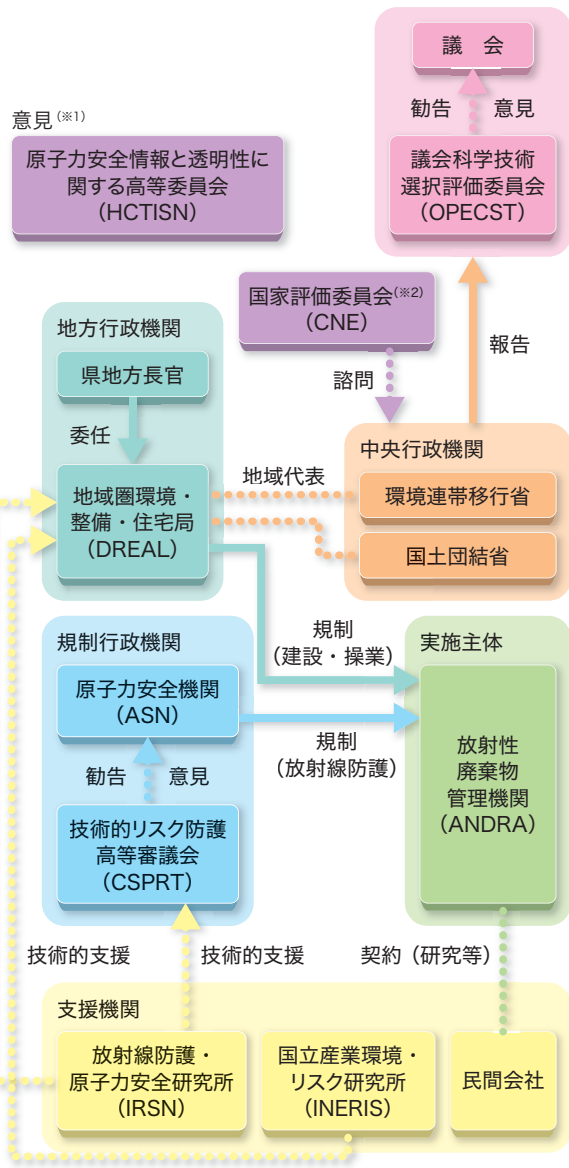
フランスでは原子力発電所及び低中レベル放射性廃棄物処分場などの原子力基本施設（INB）を監督する機関として、他の省庁から独立した原子力安全機関（ASN）が設置されています。

また、極低レベル放射性廃棄物処分場については、処分される廃棄物の放射能レベルが低いため、環境保護指定施設（ICPE）として設置されています。そのため、県地方長官の委任により地域圏環境・整備・住宅局（DREAL）が施設の建設・操業の許認可を担当するとともに規制を行い、ASNが放射線防護について監督を行います。なおDREALは、環境連帯移行省及び国土団結省の地域における代表者です。



▲低中レベル放射性廃棄物の処分手業の実施体制

(※1) 関係機関への意見提示を行います。
 (※2) 正式名称は「放射性物質及び放射性廃棄物の管理研究・調査に関する国家評価委員会」といいます。



▲極低レベル放射性廃棄物の処分手業の実施体制

① ラ・マンシュ短寿命・低中レベル 放射性廃棄物処分場

ラ・マンシュ処分場はフランスで発生した短寿命・低中レベル放射性廃棄物の最初の浅地中処分場で、原子力発電所からの放射性廃棄物に加え、核燃料サイクルや研究・産業分野から発生した放射性廃棄物が処分されています。

ラ・マンシュ処分場はフランスの北西部のコタンタン半島に位置し、ラ・アーク再処理施設に隣接しています。処分場の構成は、コンクリート基礎とその上に設置されたコンクリートピットからなっています。廃棄体はコンクリート基礎に直接定置されるか、その上に設けられたピット内に定置されます。

ラ・マンシュ処分場は、1994年に操業が終了され、2003年1月から300年間の監視段階に入っています。

1 ラ・マンシュ処分場

(写真提供：ANDRA)

2 ラ・マンシュ処分場の概要を示した模型

(ANDRA資料より引用)



施設概要

■ 操業開始/終了

1969年 / 1994年

■ 処分容量/既処分量

約52.7万m³ / 約52.7万m³
(1994年末時点)

■ 処分場の構成

コンクリート基礎及びコンクリートピット

■ 場所

マンシュ県

■ 交通手段

パリから車またはパリのサン・ラザール駅からシェルブール駅で下車後、車を利用



② オーブ短寿命・低中レベル放射性廃棄物処分場

オーブ処分場はフランスで発生した短寿命の低中レベル放射性廃棄物の処分場で、既に閉鎖したラ・マンシュ処分場の代替処分場として、原子力発電所からの放射性廃棄物に加え、核燃料サイクルや研究・産業分野から発生した放射性廃棄物が処分されています。

オーブ処分場はフランス西部に位置しており、それに隣接してモルヴィリエ極低レベル放射性廃棄物処分場があります。処分場の構成は、高さ8m、縦横25mのコンクリートピットからなっています。また、操業期間は約60年間とされています。

1 オーブ処分場

(写真提供：ANDRA/4 vents)

2 オーブ処分場見学の様子

(ANDRAウェブサイトより引用)

3 オーブ処分場概要

(ANDRAウェブサイトより引用)



1



2



3

施設概要

■ 操業開始

1992年

■ 処分容量/既処分量

約100万m³ / 31.6万m³ (2016年末時点)

■ 年間平均処分量

10,000～15,000m³

■ 処分場の構成

コンクリートピット

■ 場所

オーブ県

■ 交通手段

パリから車またはパリ東駅からトロワ駅、または、バル・シュル・オーブ駅で下車後、車を利用

③ モルヴィリエ極低レベル放射性廃棄物処分場

モルヴィリエ処分場では、主に原子力施設の解体や、低レベルの放射性物質を扱う非原子力産業サイト、放射性物質によって汚染されたサイトの除染から発生した極低レベル放射性廃棄物が処分されています。モルヴィリエ処分場は、フランス西部に位置し、オーブ処分場（前頁参照）に隣接しています。処分場の構成は、粘土層を素掘りしたトレンチで、横25m、縦80m、深さ6.5mの処分セルからなっています。また、操業期間は約30年間とされています。

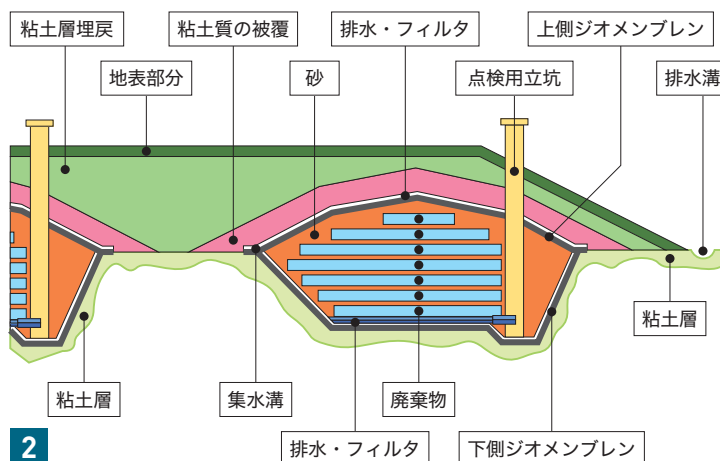
なお、モルヴィリエ処分場はラ・マンシュ処分場やオーブ処分場のような原子力基本施設（INB）ではなく、環境保護指定施設（ICPE）としての許可を受けて操業されています。

1 モルヴィリエ処分場

（写真提供：ANDRA/4 vents）

2 モルヴィリエ処分場の概要

（ANDRA資料より引用）



施設概要

■ 操業開始

2003年

■ 処分容量／既処分量

約65万m³／約32.8万m³（2016年末時点）

■ 年間平均処分量

約20,000m³

■ 処分場の構成

- ・トレンチ
- ・処分セル×65

■ 場所

オーブ県

■ 交通手段

パリから車またはパリ東駅からトロワ駅、または、バル・シュル・オーブ駅で下車後、車を利用



ドイツにおける 放射性廃棄物管理関連施設



① コンラッド処分場 p.31

③ アッセII研究鉱山 p.33

② モルスレーベン処分場 p.32

ニーダーザクセン州

メークレンブルク・
フォアポメルン州

ハンブルク

ゴアレーベン

ハノーバー国際空港

ハノーバー

バイネ

ザルツギッター

デュッセルドルフ

ケルン

ボン

ノルトラインヴェスト
ファーレン州

ザクセン・
アンハルト州

ベルリン

THE NETHERLANDS

BELGIUM

LUXEMBOURG

FRANCE

SWITZERLAND

LIECHTENSTEIN

ITALY

AUSTRIA

SLOVENIA

CROATIA

CZECH REP.

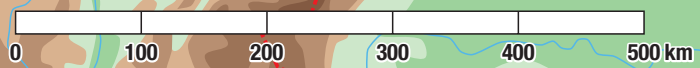
SLOVAKIA

HUNGARY

POLAND

NORWAY

SWEDEN





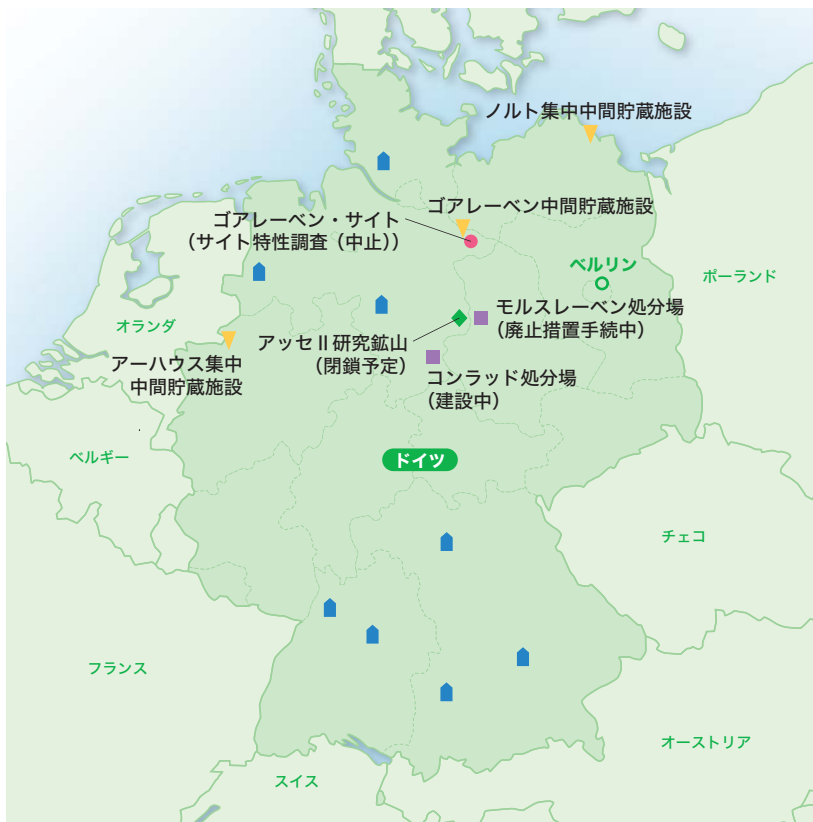
放射性廃棄物管理の概要

ドイツでは、全ての放射性廃棄物を国内の地層中に最終処分する方針です。また、原子力法において、処分場の設置・操業の責任は連邦政府にあることとされています。しかし、処分場の建設、操業などの具体的な作業等は、実施主体である連邦放射性廃棄物機関 (BGE) に委託されます。

ドイツでは、処分時に考慮すべき熱影響の観点から放射性廃棄物を区分しています。発熱性放射性廃棄物 (ガラス固化体及び使用済燃料など) の処分については、ゴアレーベンの岩塩ドームでの探査活動が1970年代から開始されていましたが、2013年に新たにサイト選定を行うための法律であるサイト選定法が制定され、この法律に基づき新たにサイト選定を開始しています。

非発熱性放射性廃棄物の処分については、コンラッド処分場の建設が進行中です。旧東ドイツ時代に操業開始したモルスレーベン処分場は、現在閉鎖・廃止措置に向けた許認可手続きが行われています。また、かつて試験的に処分が行われたアッセII研究鉱山は、閉鎖オプションとして廃棄物の回収が選定され、処分された廃棄物の状態などの調査が進められています。

使用済燃料は、原子力発電所内の貯蔵施設において中間貯蔵されていますが、一部の使用済燃料は、ゴアレーベン、アーハウス、ノルトの集中中間貯蔵施設でも貯蔵されています。また、フランスや英国での再処理後、これまでに返還された高レベル放射性廃棄物は、ゴアレーベンの集中中間貯蔵施設で貯蔵されています。今後返還される高レベル放射性廃棄物等は、国内4カ所の原子力発電所サイトにおいて貯蔵されます。



	原子力発電所 (商業用、運転中)
	放射性廃棄物処分場
	地下研究所
	集中中間貯蔵施設
	特性調査施設

▲ドイツの原子力発電所及びその他の原子力関連施設の所在地

1 放射性廃棄物の区分

ドイツにおける放射性廃棄物は、「原子力法」及び「放射線防護令」の2つの法令により規定されていますが、放射性廃棄物の発生起源や放射能レベルによる明確な廃棄物区分は定義されていません。

ドイツでは、全ての放射性廃棄物を地層処分する方針となっており、処分場の設計や評価に対しては、廃棄物からの発熱による影響が特に重要となるため、

下表に示すような「発熱性放射性廃棄物」及び「非発熱性放射性廃棄物」という区分が採用されています。

ドイツでの主要な放射性廃棄物発生源は原子力発電所であり、その他に医療・産業・研究機関、海外委託の再処理などからも放射性廃棄物が発生しています。

▼放射性廃棄物区分

放射性廃棄物区分	廃棄物の種類または発生源
発熱性放射性廃棄物	使用済燃料、高レベルガラス固化体、ハル・エンドピース圧縮体など
非発熱性放射性廃棄物*	原子力施設の操業・解体、医療・産業・研究機関等から発生

(※) 非発熱性放射性廃棄物は、コンラッド処分場の許認可申請手続において、廃棄物の発熱による処分空洞壁面の温度上昇が3ケルビン未満と規定されています。

2 低レベル放射性廃棄物処分の方針

ドイツでは、当初より放射性廃棄物の発生源や放射能レベルにかかわらず全ての種類の放射性廃棄物を地層処分する方針となっています。

低レベル放射性廃棄物に相当する非発熱性放射性廃棄物については、ニーダーザクセン州にある旧鉄鉱石の鉱山のコンラッド処分場に対して、2002年5月に建設・操業・閉鎖までの許認可が発給されました。現在は、処分場の建設作業が行われており、2022年以降の操業開始が見込まれています。

ザクセン・アンハルト州のモルスレーベン処分場は、旧東ドイツ時代に低中レベル放射性廃棄物処分場と

して1981年から操業開始され、1998年12月まで原子力発電所や医療・産業・研究機関からの廃棄物が処分されました。現在、この処分場は廃止措置の許認可手続中です。

また、ニーダーザクセン州のアッセII研究鉱山では試験操業が実施され、1967年から低レベル放射性廃棄物、1972年から中レベル放射性廃棄物が定置されましたが、1978年に定置が終了しています。2010年に定置されている廃棄物を回収し、閉鎖することが決定し、現在、閉鎖に向けた調査が行われています。

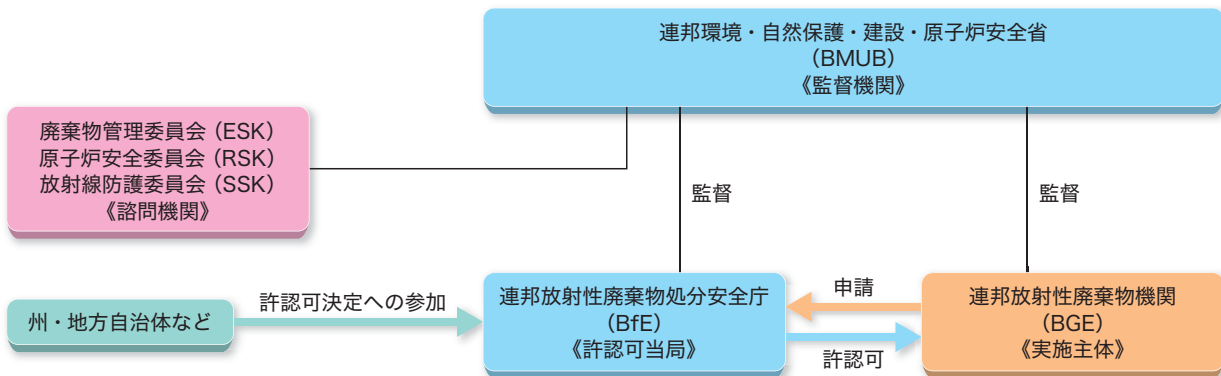
3 処分の実施体制

ドイツでは、放射性廃棄物処分事業の実施体制は、下図のようになっています。

「原子力法」では、連邦政府が放射性廃棄物処分場を設置する責任を有していること、この任務を私法上の組織として設置され連邦政府が100%所有し連邦環境・自然保護・建設・原子炉安全省 (BMUB) の監督を受ける組織に委託しなければならないことが規定されています。この私法上の組織として設置された、連邦放射性廃棄物機関 (BGE) が放射性廃棄

物処分場の建設・操業の実施主体としての役割を担います。

安全規制については、連邦放射性廃棄物処分安全庁 (BfE) が行うこととなっており、処分場の建設・操業の許認可当局となっています。コンラッド処分場は操業開始後、モルスレーベン処分場は廃止措置の許認可発給後に BfE の規制対象となることが決まっています。



▲処分事業の実施体制

① コンラッド処分場

コンラッド処分場は、旧鉄鉱山であり、ニーダーザクセン州の南東部に位置し、ベディンゲン、ヴァテンシュテット及びブレッケンシュテット共有地に渡っています。コンラッド旧鉄鉱山では、1976年に放射線・環境協会（GSF）が最終処分場としての適合性の調査を開始しました。1982年に当時の処分事業の実施主体であった連邦物理・技術研究所（PTB）により非発熱性放射性廃棄物の最終処分場とするための計画確定（許認可）の申請が行われました。当初は処分容量を65万m³として申請していましたが、2002年の計画確定では2080年までに発生すると見込まれた最大の廃棄物量30万3,000m³について処分が認められています。

2007年からコンラッド旧鉄鉱山を処分場とするための改造工事、さらに処分場操業の準備作業を実施しています。処分場の操業開始時期は、2022年以降と見込まれています。

コンラッド処分場は、既存の2本の立坑を利用し、操業される計画です。下の写真はコンラッド立坑1のもので、主として器材輸送坑として利用されます。また、コンラッド立坑2は今後廃棄物輸送坑、主要な入出坑として利用される予定です。

施設概要

■ 操業者

BGE

■ 計画確定決議

2002年

■ 処分容量

303,000m³

(計画確定で認められた処分容量)

■ 処分場の構成

地下800～1,300mに、処分施設を建設

■ 場所

ニーダーザクセン州ザルツギッター市

■ 交通手段

ハノーバー空港～ブラウンシュバイク駅
(電車で約30分)

ブラウンシュバイク駅～コンラッド処分場
(車などを利用)

1 コンラッド処分場の立坑1





② モルスレーベン処分場

モルスレーベン処分場は、旧東ドイツ地区にある旧岩塩鉱山で、1978年に試験操業が開始されました。1981年には5年間の期限付きの操業の許認可、1986年には長期操業の許認可が発給されました。1990年の東西ドイツ統一により連邦施設となり、ドイツ廃棄物処分施設建設・運転会社（DBE社）に操業が委託されましたが、1998年に処分が中止され、2001年には閉鎖が決定されています。現在は、処分場の閉鎖・廃止措置に向けた法的手続きが進められています。

また、2003年から、地下坑道内の安全性を確保するため、放射性廃棄物が定置されていない空洞部分の埋め戻し作業などが行われていました。2005年9月には、当時の処分事業の実施主体であった連邦放射線防護庁（BfS）がモルスレーベン処分場の廃止措置計画を提出しました。現在は廃止措置作業に必要な許認可手続きが進行中です。

施設概要

■ 操業者

BGE

■ 操業開始

1978年

■ 岩種

岩塩

■ 既処分量

約3万7,131m³の放射性廃棄物
及び約6,600体の密封線源

■ 処分施設

旧岩塩鉱山の掘削レベル（地下約500m）等に処分

■ 場所

ザクセン・アンハルト州オーレクライス郡

■ 交通手段

ハノーバー空港～ヘルムシュテット駅（電車で約1時間）
ヘルムシュテット駅～モルスレーベン処分場（車などを利用）

1 モルスレーベン処分場における廃棄物の定置風景

（DBE社提供）



1

③ アッセII研究鉱山

アッセII研究鉱山は、かつて岩塩鉱山でした。1965年に、放射線・環境協会（GSF）（現ミュンヘン・ヘルムホルツセンター）は放射性廃棄物の最終処分に関する調査・研究を実施するため、同鉱山を取得しました。アッセII研究鉱山では、1967年から78年にかけて低中レベル放射性廃棄物の試験的な処分が行われ、その後地下研究所として高レベル放射性廃棄物の岩塩層への処分等に関する調査が続けられました。

アッセII研究鉱山における研究所としての機能は実質的に終了しています。2009年1月に実施主体が連邦放射線防護庁（BfS）に変更され、BfSは複数のオプションによる研究鉱山の廃止措置の比較検討を行い、定置された廃棄物を回収し閉鎖することを廃止措置オプションとして選定しました。なお、2016年の法改正により、連邦放射性廃棄物機関（BGE）が実施主体となっています。現在、定置されている廃棄物の状況を確認するための現状確認調査が行われています。

1 1978年頃のアッセII研究鉱山での低中レベル放射性廃棄物の定置風景

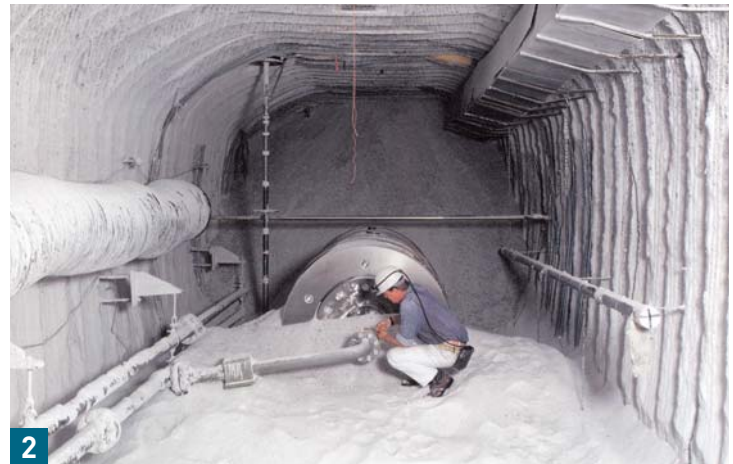
（DBE社提供）

2 アッセII研究鉱山での直接処分の実験風景

（DBE社提供）



1



2

施設概要

■ 操業者

BGE

■ 試験操業開始／終了

1967年／1978年

■ 岩種

岩塩

■ 既処分量

124,494本の低レベル放射性廃棄物廃棄体と、1,293本の中レベル放射性廃棄物廃棄体

■ 処分施設

（廃棄物の回収方法が今後検討される予定）

- ・低レベル放射性廃棄物廃棄体：
地下750mと725mの空洞に定置
- ・中レベル放射性廃棄物廃棄体：
地下511mの空洞に定置

■ 場所

ニーダーザクセン州アッセ市町村小連合

■ 交通手段

ハノーバー空港～ブラウンシュバイク駅
（電車で約30分）
ブラウンシュバイク駅～アッセ研究鉱山
（車などを利用）

THE NETHERLANDS

GERMANY

BELGIUM



LUXEMBOURG

スイスにおける 放射性廃棄物管理関連施設

FRANCE

AUSTRIA

ITALY

北部レゲレン
※処分場の地質学的候補エリア

ジュラ東部
※処分場の地質学的候補エリア

チューリッヒ北東部
※処分場の地質学的候補エリア

バーゼル
バーゼル国際空港

ヴェッティンゲン
NAGRA

ヘルン

チューリッヒ国際空港

ジュネーブ



放射性廃棄物管理の概要

スイスでは右の地図にある4カ所の原子力発電所において、5基の原子炉が運転されています。原子力発電により発生する廃棄物は、各発電所または、中間貯蔵施設で貯蔵されます。ヴュレンリンゲン放射性廃棄物集中中間貯蔵施設 (ZZL) では、各発電所から発生する低中レベル放射性廃棄物の他に外国から返還されるガラス固化体、使用済燃料、 α 廃棄物が貯蔵されています。ベツナウ原子力発電所には低中レベル放射性廃棄物の他にも使用済燃料、ガラス固化体、 α 廃棄物を貯蔵するベツナウ中間貯蔵施設 (ZWIBEZ) が設置されています。連邦中間貯蔵施設 (BZL) では、医療、産業、研究施設で発生する低中レベル放射性廃棄物と α 廃棄物が貯蔵されています。



▲スイスの原子力発電所及びその他の原子力関連施設の所在地

1 放射性廃棄物の区分

スイスでは2005年に施行された原子力令により、放射性廃棄物が大きく3つに区分されています。高レベル放射性廃棄物は、さらに、使用済燃料の再処理により発生するガラス固化体と再利用されない使用済

燃料に分類されます。 α 廃棄物は概ね我が国のTRU廃棄物に該当します。以上のどれにも分類されない放射性廃棄物は低中レベル放射性廃棄物として扱われます。

▼放射性廃棄物区分

区分	種類
高レベル放射性廃棄物	ガラス固化体及び再利用されない使用済燃料
α 廃棄物	α 線放射体の含有量がコンディショニングされた廃棄物 1g 当たり 20,000Bq を超える廃棄物
低中レベル放射性廃棄物	高レベル放射性廃棄物及び α 廃棄物以外の放射性廃棄物

2 低中レベル放射性廃棄物処分の方針

スイスでは2005年施行の原子力法において、放射性廃棄物の管理責任は発生者にあることが定められており、全ての放射性廃棄物を地層処分するとされています。

処分場プロジェクトの確定手続きである特別計画「地層処分場」では、高レベル放射性廃棄物用と低中レベル放射性廃棄物用の2カ所の処分場を建設するとしていますが、1カ所に高レベル放射性廃棄物と

低中レベル放射性廃棄物を処分することも可能としています。

スイスにおける処分概念は、監視付き長期地層処分と呼ばれています。監視付き長期地層処分概念の特徴は、主処分施設の他にパイロット施設を設置し、

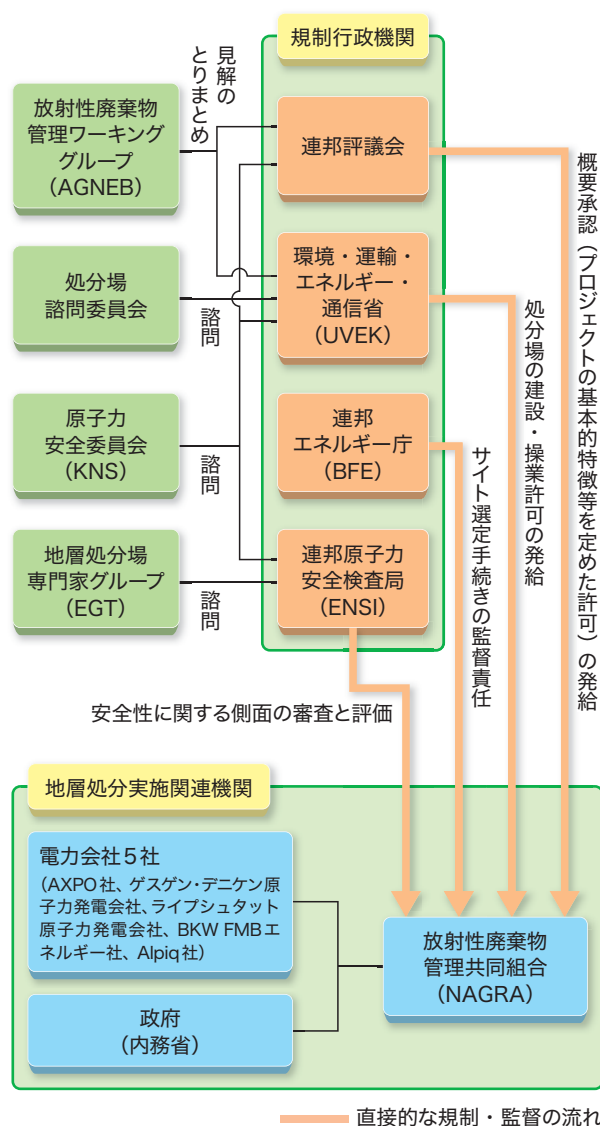
廃棄物の定置後モニタリングを実施するというものです。モニタリング期間中には、廃棄物の回収を容易に行うことができるようにして、モニタリング結果に基づき、廃棄物を回収するか、処分場を閉鎖するかを決定します。

3 処分の実施体制

スイスでは、原子力発電所から発生する放射性廃棄物は原子力発電事業者、医療・産業・研究分野から発生する放射性廃棄物については連邦政府が管理責任を有しています。これら全ての放射性廃棄物処分に関する責任を有するのは、放射性廃棄物管理共同組合 (NAGRA) です。NAGRAは放射性廃棄物処分の実施主体として、処分場サイトの選定に向けた地質調査、地質学的候補エリアの提案、地下研究所での調査研究等を行っています。

処分に関わる連邦の行政機関は、連邦評議会、環境・運輸・エネルギー・通信省 (UVEK) と UVEK が所轄する行政機関である連邦エネルギー庁 (BFE)、連邦原子力安全検査局 (ENSI) があります。連邦評議会は、処分場プロジェクトの基本的特徴等を定めた許可である「概要承認」を発給します。UVEK は処分場の建設及び操業許可を発給します。UVEK の所管する行政機関である BFE はサイト選定手続きの監督責任を有しています。ENSI は、原子力安全と放射線防護の観点から直接的な規制・監督を行い、また、放射性廃棄物処分の安全確保のための指針を策定しています。

放射性廃棄物管理ワーキンググループ (AGNEB) は連邦評議会及び UVEK に代わり、廃棄物管理に関する専門家の見解などをまとめる役割を果たしています。連邦評議会、UVEK、ENSI に対する諮問機関としては、処分場諮問委員会、地層処分場専門家グループ (EGT)、原子力安全委員会 (KNS) の 3 つがあります。



▲処分事業の実施体制

① 低中レベル放射性廃棄物処分場

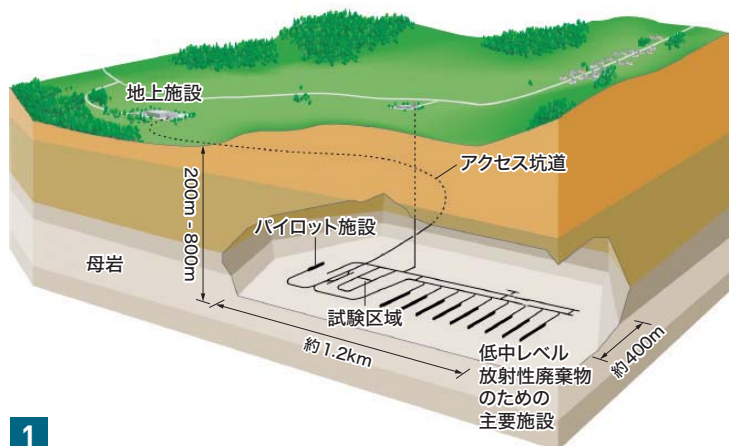
スイスでは低中レベル放射性廃棄物用処分場、高レベル放射性廃棄物用処分場ともに、3段階からなるサイト選定を実施しています。現在、サイト選定の第2段階にあり、放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）は絞り込みの結果、2015年1月にスイス北部の2つの地質学的候補エリア「チューリッヒ北東部」と「ジュラ東部」を優先候補として提案しました。絞り込んだ2つのエリアは低中レベル放射性廃棄物、高レベル放射性廃棄物のいずれの処分場にも適しているとしています。NAGRAの提案に対しては、規制機関である連邦原子力安全検査局（ENSI）が、地質学的候補エリア「北部レゲレン」も優先候補として引き続き検討すべきとの見解を2016年12月に示しました。ENSIの見解を踏まえて、2017年11月に連邦エネルギー庁（BFE）は、「チューリッヒ北東部」、「ジュラ東部」、「北部レゲレン」の3つの地質学的候補エリアをサイト選定第3段階に進む優先候補とする報告書の草案を取りまとめました。報告書は後に連邦評議会の承認を受けて、第2段階が終了する予定です。

NAGRAは低中レベル放射性廃棄物処分場の処分坑道を地下200～800mに建設する計画としています。廃棄物はドラム缶に入れられ、コンクリートまたはビチューメン固化されます。ドラム缶はさらにコンテナに納められて処分されます。これらの多重バリアシステムによって、廃棄物が安全なレベルになるまで隔離します。

地層は、天然バリアとして働き、処分システムへの地下水の浸透を防ぐ役割をします。

1 処分場概念図

（NAGRAの放射性廃棄物管理プログラム2016より引用）



1

施設概要

■ 操業者（予定）

NAGRA

■ 対象廃棄物

低中レベル放射性廃棄物

■ 処分予定量

約81,760m³

■ 処分方法

地層処分（監視付き長期地層処分）

■ 場所

未定



英国における 放射性廃棄物管理関連施設

② ドーンレイ
低レベル放射性廃棄物処分場 p.44

エディンバラ

① 低レベル放射性廃棄物処分場
(LLWR) p.43

ロンドン

IRELAND

THE NETHERLANDS

BELGIUM

FRANCE



放射性廃棄物管理の概要

英国では1950年代から商業用原子炉の運転を開始しています。現在、8カ所の原子力発電所において、15基の原子炉が運転されています。そのうち14基は改良型ガス冷却炉（AGR）、1基は加圧水型原子炉（PWR）です。操業中のAGRについては、2023年以降順次運転を終了する見通しです。他方で、英国は温室効果ガスの排出量削減やエネルギー安全保障の観点から、電力供給の脱炭素化を目指しており、多様なエネルギーミックスの構築をサポートする考えであり、現在、13基の新規原子炉を建設する予定です。

原子力発電により発生する廃棄物は、各発電所または専用の施設で貯蔵・処分されます。高レベル放射性廃棄物については、そのほとんどがセラフィールド

ドで貯蔵されています。中レベル放射性廃棄物については、様々なサイトで貯蔵されています。これらの廃棄物と浅地中処分場では処分できない低レベル放射性廃棄物については、地層処分の方針*です。低レベル放射性廃棄物については、ドリッグ村近郊にある低レベル放射廃棄物処分場（LLWR）、またはドーンレイ低レベル放射性廃棄物処分場で処分されています。なお、核燃料として用いる濃縮ウラン以外の劣化ウラン、再処理で回収したプルトニウムやウランは、現時点では放射性廃棄物として分類されていませんが、将来においてその用途がないと決定された場合には、地層処分することを想定しています。

(※) スコットランドの放射能レベルの高い放射性廃棄物については、地表近くに設置する長期管理施設において管理する方針です。



▲英国の原子力発電所及びその他の原子力関連施設の所在地

1 | 放射性廃棄物の区分

英国の放射性廃棄物は、高レベル放射性廃棄物、中レベル放射性廃棄物及び低レベル放射性廃棄物（極低レベル放射性廃棄物は低レベル放射性廃棄物のサブカテゴリ）の3種類に分類されています。

英国の法令では、放射性廃棄物の分類及びそれらの分類に対する定義は規定されておらず、放射性廃棄物管理は分類に応じてではなく、廃棄物の実際の特徴に応じて管理方策が決定されています。

高レベル放射性廃棄物は、セラフィールド及びドーンレイにおいて、使用済燃料の再処理に伴って生じる廃棄物として蓄積されています。

中レベル放射性廃棄物は、主としてセラフィールドにおいて使用済燃料の再処理、放射性物質を取り扱うプラントの一般的な操業及び保守に伴って発生しています。この廃棄物は、発生したままの状態、または

処理後の形態で、遮へいされた建屋、ボルトまたはサイト内に貯蔵されています。

英国の低レベル放射性廃棄物は、再処理及びガス冷却炉（GCR）の廃止措置活動などを行っているセラフィールド社、改良型ガス冷却炉（AGR）及び加圧水型原子炉（PWR）の運転を行っているEDF エナジー社、原子力に関する研究開発・核融合開発などを実施している英国原子力公社（UKAEA）などの原子力産業の他、一般産業、大学等の研究施設、病院などから発生します。低レベル放射性廃棄物は、主として軽い汚染を持った多種多様な廃棄物として発生するものであり、大部分は日常的に発生後まもなくドリッグ村近郊にある低レベル放射性廃棄物処分場（LLWR）に輸送され、処分されています。

▼英国における放射性廃棄物の区分

区分	定義
高レベル放射性廃棄物	含有する放射能によって著しい温度上昇を起こす廃棄物であり、このため貯蔵または処分施設を設計する際には、温度上昇を考慮に入れる必要のあるもの。
中レベル放射性廃棄物	低レベル放射性廃棄物に関する条件を超えるレベルの放射能を含むもので、その貯蔵または処分施設の設計において廃棄物の発熱を考慮する必要のない廃棄物。
低レベル放射性廃棄物	通常の廃棄物とともに処分することに適したもの以外の廃棄物で、 α 放射能が4GBq/t、あるいは β γ 放射能が12GBq/tを超えないもの。
極低レベル*放射性廃棄物	通常のごみとともに処分することができる廃棄物であり、0.1m ³ 当たり、400kBq未満の β γ 放射能を含むか、単一の品目として40kBq未満であるもの。

(※) 低レベル放射性廃棄物のサブカテゴリ

2 | 低レベル放射性廃棄物処分の方針

低レベル放射性廃棄物の処分方針については、1995年に政府が公表した白書「放射性廃棄物管理政策レビュー最終結論（Cmnd.2919）」において、管理型の浅地中処分を奨励するための合理的な経済的及び放射線学的な根拠が存在しますが、政府は、住民の懸念を認識しており、管理型の浅地中処分の

利用の増大を奨励しない決定を下しています。ただし、処分場の操業者の同意及び適切な規制要件が満たされる場合については、病院、大学、研究所等の原子力関係以外の産業における小規模利用者のために、浅地中処分場を利用できるようにする方針を決定しています。

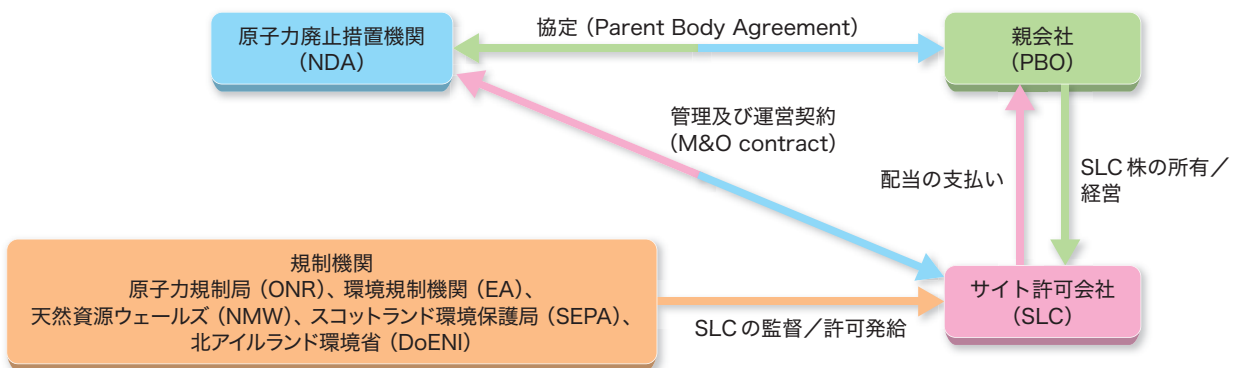
3 処分の実施体制

英国には低レベル放射性廃棄物処分場が2か所（ドリッグ村近郊にある低レベル放射性廃棄物処分場（LLWR）とドーンレイ低レベル放射性廃棄物処分場）あり、2か所とも原子力廃止措置機関（NDA）が所有しています。NDAが所有する（処分場を含む）原子力施設の操業・廃止措置等については、各原子力施設のサイト許可を持つ会社（「サイト許可会社（SLC）」）がNDAとの契約に基づき管理・運営を行います。SLCは、英国核燃料会社（BNFL）や英国原子力公社（UKAEA）を分割・民営化した会社です。国際競争入札により決定したSLCの所有者（「親会社（PBO）」）がNDAとの協定に基づきSLC株を所有し、SLCを経営します。SLCの経営について国際競争入札を行うことにより、コストパフォーマンス、技術革新及び市場開発の促進を図っています。

現在、低レベル放射性廃棄物処分場（LLWR）はSLCの低レベル放射性廃棄物処分場会社（LLWR社）が操業し、ドーンレイ低レベル放射性廃棄物処分場はSLCのドーンレイサイト復旧会社（DSRL）が操業しています。

英国全土の原子力分野の安全性及びセキュリティ面に関する規制は、原子力規制局（ONR）が担当しています。

ドリッグ近郊の低レベル放射性廃棄物処分場における環境分野での規制は、イングランドを管轄する環境規制機関（EA）が担当しています。また、ドーンレイ低レベル放射性廃棄物処分場における環境分野の規制は、スコットランドを管轄するスコットランド環境保護局（SEPA）が担当しています。



▲処分事業の実施体制

▼原子力廃止措置機関（NDA）が所有するサイトのサイト許可会社（SLC）及びSLCの親会社（PBO）

サイト名	サイト許可会社（SLC）	サイト許可会社の親会社（PBO）
パークレー、ブラッドウェル、チャペルクロス、ダンジネスA、ハーウェル、ヒンクリーポイントA、ハンターストーン、オールドベリー、サイズウェルA、トロースフィニッド、ウィンフリス、ウィルファ	マグノックス社	Cavendish Fluor Partnership Ltd.
低レベル放射性廃棄物処分場（LLWR）	低レベル放射性廃棄物処分場会社	UK Nuclear Waste Management Ltd.
ドーンレイ	ドーンレイサイト復旧会社	Cavendish Dounreay Partnership Ltd.
セラフィールド	セラフィールド社 ※2016年4月からNDAの完全子会社となっています。	原子力廃止措置機関（NDA）
スプリングフィールズ	スプリングフィールズ社	Westinghouse Electric UK Ltd.
カーペンハースト	カーペンハースト原子力サービス	URENCO UK Ltd.

（NDAウェブサイトより）

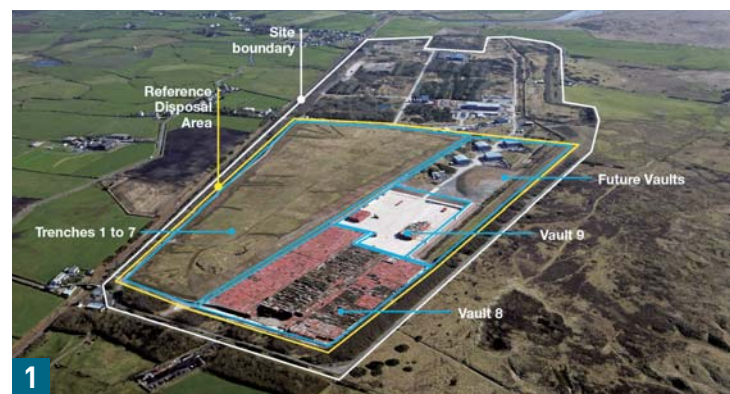
① 低レベル放射性廃棄物処分場 (LLWR)

イングランドのカンブリア州西部のドリッグ村近郊に位置する低レベル放射性廃棄物処分場 (LLWR) は、低レベル放射性廃棄物処分場会社 (LLWR 社) が操業している処分場です。LLWR では、2 種類の処分方法で廃棄物を処分しています。操業開始からの 1995 年までの約 30 年間は、計 7 本の処分トレンチにおいて、約 80 万 m³ の低レベル放射性廃棄物を処分していました。1986 年に英国議会の勧告を受けて、1995 年から当時の操業者である英国核燃料公社 (BNFL) が、処分方法をコンクリートボールド処分に変更して操業しています。

現在、LLWR ではボールド 8 (処分容量 20 万 m³) の処分容量が満たされ、廃棄物はボールド 9 に一時貯蔵しています。今後、LLWR では 2130 年までに発生が見込まれる 440 万 m³ の低レベル放射性廃棄物を処分するため、ボールド 20 まで施設を増設する予定です。

▼低レベル放射性廃棄物処分場のタイムライン

1959 年	英国原子力公社 (UKAEA) が操業開始
1959 年	トレンチ処分開始 (1995 年まで)
1971 年	英国核燃料公社 (BNFL) が操業開始
1995 年	ボールド処分開始
2005 年	原子力廃止措置機関 (NDA) の設立
2007 年	低レベル放射性廃棄物処分場会社 (LLWR 社) が操業開始
2016 年 7 月	カンブリア州がボールド 9 での処分、コンクリートボールド施設の新設及び増設等に関する計画許可を発給
2050 年	計画しているすべてのボールドの建設が完了予定
2070 年	処分場の操業終了予定
2080 年頃	サイト開放予定 (サイトクリアランス)



1 処分場のレイアウト
(LLWR 社ウェブサイトより)

2 ISO コンテナ
(LLWR 社ウェブサイトより)

施設概要

■ 操業開始

1959 年

■ 対象廃棄物

低レベル放射性廃棄物

■ 処分容量

トレンチ 1～7 : 約 80 万 m³
ボールド 8～14 : 約 130 万 m³
(2011 年 5 月)

■ 処分場の構成

トレンチ及びボールドに廃棄物パッケージを処分

■ 場所

カンブリア州ホルムルック (イングランド)

■ 交通手段

マンチェスター空港より車、鉄道を利用

2 ドーンレイ低レベル放射性廃棄物処分場

スコットランド北岸のケースネスに位置するドーンレイは、1950年代半ばに英国政府が設立した研究施設です。当初、ドーンレイサイトは英国原子力公社（UKAEA）が操業していましたが、現在は、ドーンレイサイト復旧会社（DSRL）が操業しています。ドーンレイサイトでは、1957年から低レベル放射性廃棄物をピット処分していましたが、1997年に処分容量を満ち、ピット処分を終了しています。ドーンレイサイトでは、原子炉や再処理施設等の廃止措置により発生する低レベル放射性廃棄物を処分する必要があるため、同サイトの廃止措置プログラムの一環として、長期管理方策の検討を行い、2005年にドーンレイサイトの隣に新たに低レベル放射性廃棄物処分場を建設することになりました。

新たな低レベル放射性廃棄物処分場は、6つのコンクリートボルトの建設及び操業を3期に分けて行う計画を立てています。同処分場では、175,000m³の低レベル放射性廃棄物を処分する予定であり、このうち、33,000m³については過去にドーンレイサイトで処分した廃棄物を回収し、再梱包したものを処分する予定となっています。

第1期の建設及び操業については、2011年に建設を開始し、2015年から操業を開始しています。第2期については、ドーンレイサイトの廃止措置計画の進捗を踏まえて、2020年までに2つのコンクリートボルトを建設する予定です。第3期についても、2つのコンクリートボルトを建設する予定としていますが、今後の低レベル放射性廃棄物の発生スケジュールや廃棄物の総量の見通しを踏まえて、その必要性に関する評価を行う予定です。

施設概要	
■ 操業開始	1957年 / 2015年
■ 対象廃棄物	低レベル放射性廃棄物
■ 処分容量	約3.3万m ³ * / 約17.5万m ³ (2015年5月) ※ 1957年に操業を開始したピットの処分容量
■ 処分場の構成	ピット / ボルトに廃棄物パッケージを処分
■ 場所	ハイランド州ケースネス (スコットランド)
■ 交通手段	ハイランド州ウィック空港より車を利用



1 ドーンレイサイト (DSRL ウェブサイトより)
2 低レベル放射性廃棄物処分場 (DSRL ウェブサイトより)



カナダにおける 放射性廃棄物管理関連施設

① OPG社の低中レベル
放射性廃棄物処分場計画 p.48

オタワ



放射性廃棄物管理の概要

カナダでは下の地図にある4カ所の原子力発電所において、19基の原子炉が運転されています。うち18基はオンタリオ州、1基はニューブランズウィック州にあります。

原子力発電所から発生する放射性廃棄物は、原子力発電所内のサイト貯蔵施設や集中中間貯蔵施設等で中間貯蔵されています。使用済燃料については、発元の原子力発電所で貯蔵されています。



▲カナダの原子力発電所及びその他の原子力関連施設の所在地

1 放射性廃棄物の区分

カナダの法制度においては放射性廃棄物の分類が定められていませんが、カナダ規格協会が産業界、規制当局、政府などと協力して、2008年に放射性廃棄物の分類を含めた標準を発行しています。

カナダはウラン生産国の一つであり、ウランの採鉱・製錬に伴って、ラジウムやトリウムを含む尾鉱や廃石が大量に発生しており、これらが放射性廃棄物の一つとして分類されています。

カナダの原子力発電所では、天然ウランを燃料として用いるCANDU炉と呼ばれる原子炉が運転されており、使用済燃料は再処理せず、高レベル放射性廃棄物として処分する方針です。原子力発電する廃棄物は、主として貯蔵や取り扱い時の放射線遮へいの必要有無により、中レベル廃棄物と低レベル廃棄物の分類がなされています。

▼カナダにおける放射性廃棄物の分類

区分名	発生源・特性など
高レベル廃棄物	CANDU炉使用済燃料
中レベル廃棄物	貯蔵・取扱い時において放射線遮へい対策が必要となる放射性廃棄物 ・炉内構造物 ・イオン交換樹脂 ・フィルタなど
低レベル廃棄物	貯蔵・取扱い時において放射線遮へい対策が不要であり、クリアランスレベルまたは規制免除量を超えるもの ・可燃物 (布・紙等) 焼却灰 ・難燃物の圧縮物 ・工具、廃材など
ウラン採鉱製錬廃棄物	ウラン鉱山の廃石、製錬尾鉱などであり、天然の長寿命放射性核種であるトリウムやラジウムを含む

2 | 低レベル放射性廃棄物処分の方針

カナダの原子力発電所から発生する放射性廃棄物は、カナダ原子力安全委員会（CNSC）が策定した規制方針「放射性廃棄物管理」に従って、原子力発電所内の貯蔵施設や集中貯蔵施設等で貯蔵されています。従来、これらの廃棄物は発生量も少なく、安全に貯蔵されていますが、将来世代に廃棄物管理を負担させないためには、処分というオプションの必要性も認識されてきました。

現在、オンタリオ・パワージェネレーション社（OPG社）やカナダ原子力公社（AECL）では、所有する低レベル及び中レベルの放射性廃棄物の処分を計画しています。

OPG社は、オンタリオ州キンカーディン自治体にあるブルース原子力発電所内のウェスタン廃棄物管理施設（WWMF）で廃棄物の貯蔵を行っています。OPG社は、WWMFに隣接する地域に地層処分場（DGR）を建設する計画であり、2011年にカナダ原子力安全委員会（CNSC）に地層処分場の許認可申請を行っています。OPG社は、地下約680mの石灰岩層に建設する地層処分場（DGR）において、自社が所有する3カ所の原子力発電所（ブルース、ピッカリング、ダーリントン）から発生した放射性廃棄物約20万m³を処分する計画です。

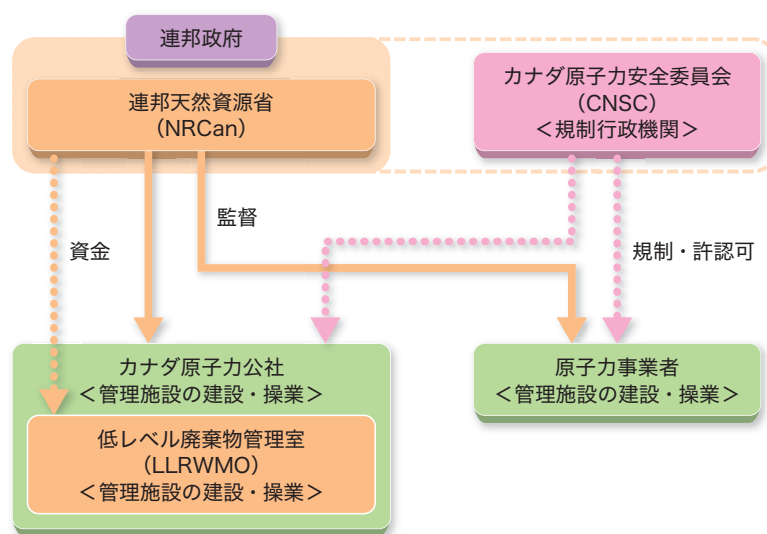
3 | 処分の実施体制

カナダでは、連邦天然資源省（NRCan）が1996年に策定した「放射性廃棄物に関する政策的枠組み」に基づき、廃棄物発生者及び所有者が各自の廃棄物を管理する施設を設置することとなっています。これを受けて、現在継続的に発生している低レベルと中レベルの放射性廃棄物については、原子力発電所を所有する電力会社とカナダ原子力公社（AECL）が自社施設において管理しています。

また発生者が管理責任を維持できないまたは既に発生者が存在しない過去に発生した廃棄物については、連邦政府が資金を提供し、AECLの中に設置された低レベル廃棄物管理室（LLRWMO）が実施主体として管理しています。

管理政策の実施面では、NRCanが、放射性廃棄物の管理に関する方針の策定や実施主体の監督を行っています。

安全規制については、原子力安全管理法に基づき、連邦政府から独立した規制機関及び準司法的行政裁判所として、カナダ原子力安全委員会（CNSC）が設立されており、原子力関連施設の建設、操業、閉鎖や、核物質の生産、所有、使用などを規制しています。



▲処分事業の実施体制



1 OPG社の低中レベル放射性廃棄物処分場計画

カナダのオンタリオ州はカナダ中東部に位置し、面積は約108km² (日本の約2.8倍) でケベック州に次いで2番目に大きな州です。カナダの人口の約3分の1をオンタリオ州が占めており、カナダ最大の工業州です。州都トロントやカナダの首都オタワは、州面積の1割に満たない南部にあり、人口と経済はこの地域に集中しています。

カナダの電気事業は州単位で組織されており、オンタリオ・パワージェネレーション (OPG) 社は、州営の原子力発電会社です。カナダで運転中の19基の原子炉のうち、18基をOPG社が所有しています。これらは天然ウランを燃料として用いるCANDU炉と呼ばれる原子炉です。

OPG社の原子力発電所は、自社のブルース、ピッカリング、ダーリントンの各原子力発電所から発生する低中レベルの放射性廃棄物をブルース原子力発電所内のウェスタン廃棄物管理施設 (WWMF) で貯蔵しています。OPG社は、ウェスタン廃棄物管理施設と隣接した場所に低中レベル放射性廃棄物の処分場の建設を計画しています。地下約680mの石灰岩層に建設する地層処分場 (DGR) において、自社の原子炉の運転から発生する低レベルと中レベルの放射性廃棄物 (約18万m³) のほか、原子炉の改修に伴って発生した放射性廃棄物 (約2万m³) を加えた約20万m³を処分する予定です。

OPG社のDGRプロジェクトの検討は、2001年にブルース原子力発電所が立地するキンカーディン自治体からの要請から始まりました。キンカーディン自治体は、ウェスタン廃棄物管理施設で貯蔵される低中レベル放射性廃棄物の長期管理の実現性に関する共同研究を2001年にOPG社に持ちかけたことがきっかけです。2004年には、キンカーディン自治体とOPG社はDGR立地に関する合意を締結しています。その後、OPG社が地質調査や環境影響評価を行い、2011年4月にDGRの許認可申請を行いました。2015年5月には、カナダ環境評価局 (CEAA) とカナダ原子力安全委員会 (CNSC) の合同評価パネルのレビュー

施設概要

■ 操業者 (予定)

オンタリオ・パワージェネレーション (OPG) 社

■ 対象廃棄物

低中レベル放射性廃棄物

■ 処分予定量

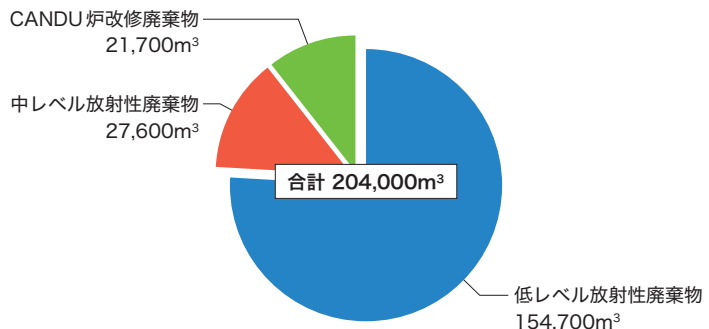
約20万m³

■ 処分方法

地層処分

■ 場所

オンタリオ州キンカーディン自治体 (ブルース原子力発電所敷地内)



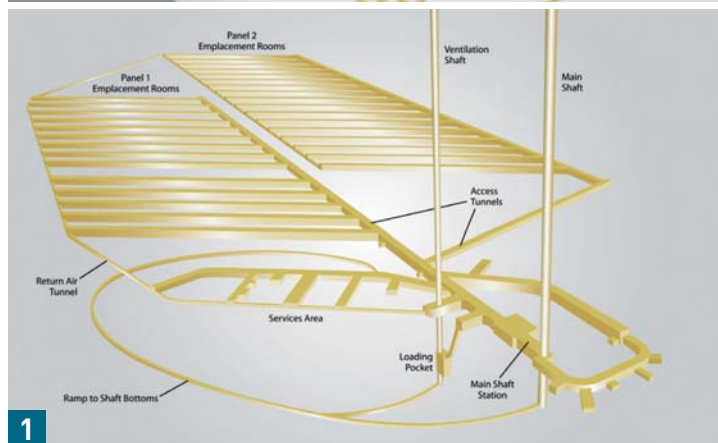
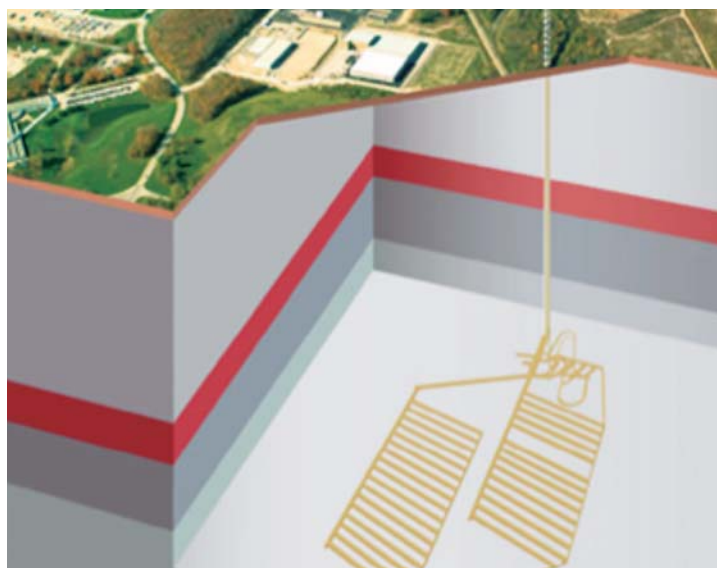
▲ 処分対象廃棄物の内訳

報告書が取りまとめられ、合同評価パネルが勧告する対策を付加することにより、環境に重大な影響が及ぶ可能性は低いと結論されました。その後、環境大臣は2017年8月、先住民の文化遺産に対する潜在的な累積影響に関する追加評価をOPG社に求めており、プロジェクト実施可否に関する判断が先送りされています。

1 OPG社が計画している低中レベル放射性廃棄物処分場の概念図

(出典：OPG社、環境影響報告書)

2 OPG社の低中レベル放射性廃棄物の地層処分場（DGR）の建設予定地



1



2



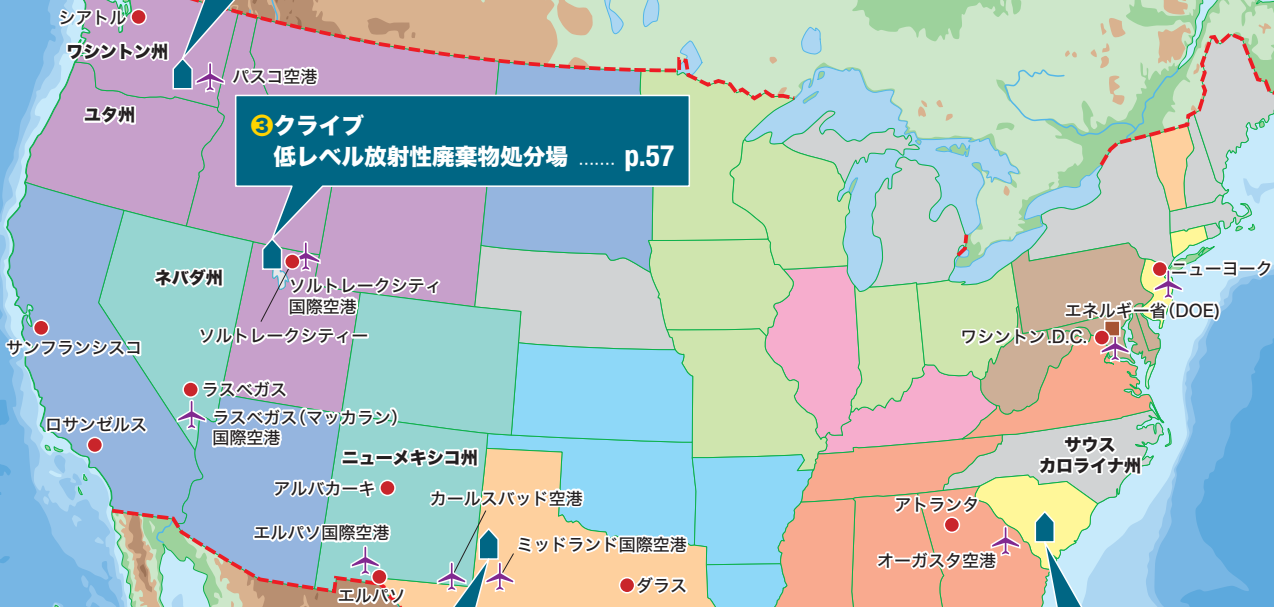
米国における 放射性廃棄物管理関連施設

①リッチランド
低レベル放射性廃棄物処分場 p.55

③クライブ
低レベル放射性廃棄物処分場 p.57

④WCSテキサス
低レベル放射性廃棄物処分場 p.58

②バーンウェル
低レベル放射性廃棄物処分場 p.56



ノースウェスト州間協定	ロッキーマウンテン州間協定	サウスウェスト州間協定
ミッドウェスト州間協定	セントラル州間協定	テキサス州間協定
アパラチア州間協定	アトランティック州間協定	サウスイースト州間協定
セントラル・ミッドウェスト州間協定		州間協定に非加盟

各州を州間協定の範囲別に色分けしています。州間協定（コンパクト、Compact）は、複数の州が協力して低レベル放射性廃棄物の処分責任を果たすための法律で定められた枠組みです。ハワイ州とアラスカ州はノースウエスト州間協定です。2017年7月時点で、10の州間協定がありますが、ワシントンDC、プエルトリコその他、8州が州間協定に参加していません。





放射性廃棄物管理の概要

米国では原子力発電等によって発生する低レベル放射性廃棄物については、廃棄物が発生した州または州間協定（前頁参照）の枠内で処分する責任が法律で定められています。現在、米国で操業中の民間の低レベル放射性廃棄物処分場は、リッチランド、バーンウェル、クライブ、WCSテキサスの4カ所です。

使用済燃料については、再処理せずに地層処分することが前提とされてきています。高レベル放射性廃棄物及び使用済燃料の処分は、2002年にネバダ州ユッカマウンテンが処分場として決定され、2008年6月にエネルギー省（DOE）が原子力規制委員会（NRC）に建設認可に係る許認可申請を行いました。ただし、オバマ前政権は、ユッカマウンテン計画は中止し、代替案を検討することを方針とし、2009年1月29日に設置された「米国の原子力の将来に関するブルーリボン委員会」が検討を行い、2012年1月26日に最終報告書を提出しました。DOEは、2013年1月11日に、ブルーリボン委員会の最終報告書に基づいた「使用済燃料及び高レベル放射性廃棄物の管理・処分戦略」を公表しました。

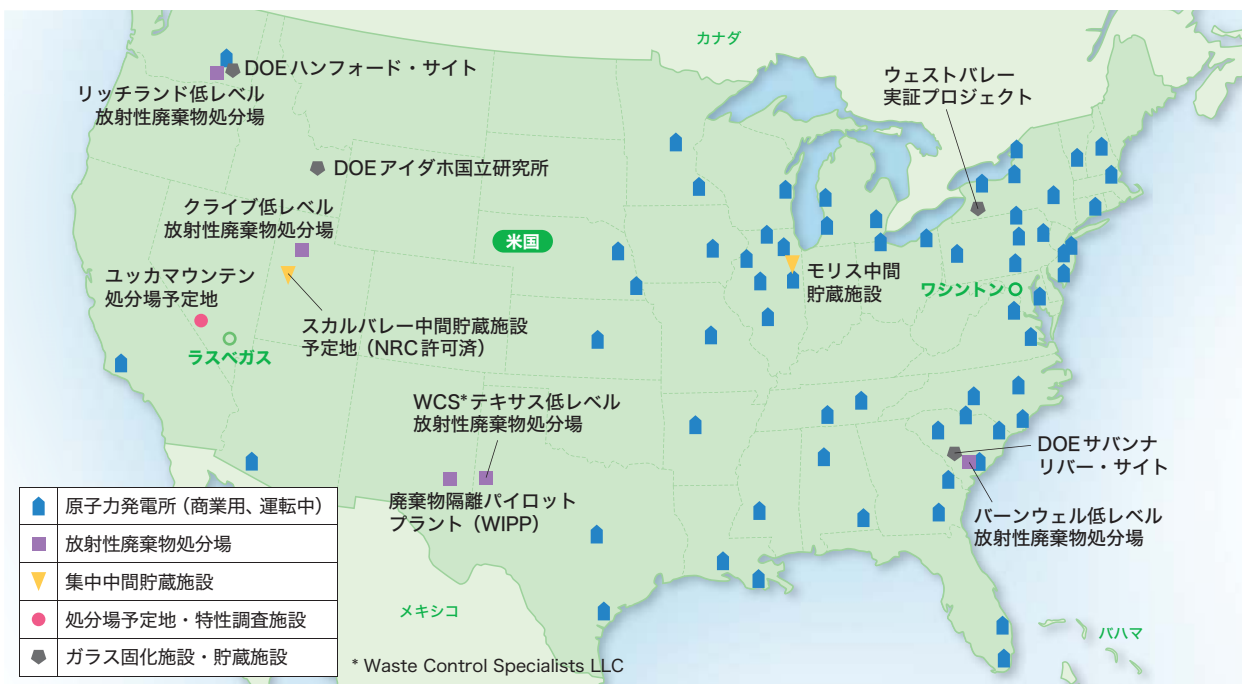
なお、裁判所判決によりユッカマウンテン処分場の

安全審査は継続され、2015年1月までにNRCの審査結果として5分冊の安全性評価報告（SER）が取りまとめられています。

現在のトランプ政権は、ユッカマウンテン計画を継続する方針ですが、法制度が整備されておらず、政策は未定の状態にあります。

米国の特徴として、国防活動などが起源の連邦政府の放射性廃棄物は連邦政府が、具体的にはDOEが処分責任を有しています。DOE、海軍、核兵器関連活動などで発生した放射性廃棄物のうち、低レベル放射性廃棄物はDOEの各サイトに設けられた処分場などで処分され、規制・監督もDOE自らがいますが、高レベル放射性廃棄物についてはNRCの規制下に置かれ、民間の高レベル放射性廃棄物とともに地層処分されることが計画されています。

また、国防活動によって生じたTRU廃棄物は、環境保護庁（EPA）などの規制・監督を受け、ニューメキシコ州の廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）で地層処分されています。なお、WIPPは、2014年2月の放射線事象等で操業を中止していましたが、2017年1月4日に操業を再開しました。



▲米国の原子力発電所及びその他の原子力関連施設の所在地

1 放射性廃棄物の区分

米国で発生する放射性廃棄物は、高レベル放射性廃棄物、超ウラン（TRU）廃棄物、低レベル放射性廃棄物、11e.(2) 副生成物廃棄物に区分されています。

民間の原子力利用に伴って発生する放射性廃棄物の発生源としては、原子力発電、産業、医療、研究などがあります。

このうち、原子力発電に関しては、使用済燃料を直接処分する方針としているため、我が国のような再処理に伴う放射性廃棄物は存在せず、ウラン燃料の製造による低レベル放射性廃棄物、原子炉の運転により発生する使用済燃料及び低レベル放射性廃棄物が

代表的なものとなります。

また、民間の産業、医療、研究などの活動に伴って発生する放射性廃棄物は、一般に放射能レベルの低いものであり、低レベル放射性廃棄物などとして処理処分が行われる他、半減期が短い放射性核種については、一定期間の貯蔵で放射能を減衰させた後に一般の廃棄物として処分されるものもあります。

低レベル放射性廃棄物の処分について規定する原子力規制委員会（NRC）の規則では、低レベル放射性廃棄物はさらにクラスA～C、及びクラスC超え（GTCC）に分類されています。

▼放射性廃棄物区分

区 分	種 類
高レベル放射性廃棄物（商業用）	主に原子力発電により発生する使用済燃料
高レベル放射性廃棄物（DOE）	主に軍事用原子炉により発生する使用済燃料、ガラス固化体、高レベル放射性廃液
超ウラン（TRU）廃棄物	核兵器研究・製造、使用済燃料の再処理等の活動によって発生する廃棄物のうち、半減期が20年を超える α 放射体の超ウラン元素が廃棄物1g当たり3,700Bq（100nCi/g）以上含まれるもの
低レベル放射性廃棄物（商業用）	主に原子力発電所の運転によって発生する運転廃棄物及び廃炉廃棄物（長寿命及び短寿命核種の濃度に応じて、クラスA、クラスB、クラスC、クラスCを超える（GTCC）の4区分に分類される）
低レベル放射性廃棄物（DOE）	政府所有の廃棄物及び政府所有サイトで発生または所持している廃棄物で、高レベル放射性廃棄物、超ウラン廃棄物、11e.(2) 副生成物廃棄物以外のもの
11e.(2) 副生成物廃棄物*	ウラン鉱滓等

(※) 11e.(2) 副生成物廃棄物は原子力法第11条e.(2)において定義されている

(放射性廃棄物等安全条約に基づく米回国別報告書（第5回）より作成)

2 低レベル放射性廃棄物処分の方針

米国では、民間の低レベル放射性廃棄物の処分は、1985年低レベル放射性廃棄物政策修正法に基づいて進められており、この法律で低レベル放射性廃棄物の地域別の処分施設の設置、操業に備えた州間協定の実施に関する手続き等が規定されています。同法では、州で発生した低レベル放射性廃棄物は、州内または州間協定の枠内で処分する責任があるとされています。なお、連邦政府の活動により発生した低レベル放射性廃棄物も処分の対象となっていますが、エネルギー省（DOE）、米国海軍、核兵器の研究・開発・実験・製造によって発生・所有している低レベ

ル放射性廃棄物は、DOEのサイト内などで処分をしています。また、連邦政府から発生するTRU廃棄物については、1992年WIPP土地収用法で、廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）での処分対象が核兵器の研究及び製造の国防活動から発生したものに限られるとともに、高レベル放射性廃棄物及び使用済燃料の処分は行ってはならないとされています。

民間の原子力活動から発生する低レベル放射性廃棄物は、NRCの10 CFR Part 61「放射性廃棄物の陸地処分のための許認可要件」において処分の基本要件が定められており、クラスA～Cに区分され



る廃棄物は浅地中処分を行う方針が示されています。一方、DOEなどの連邦政府の低レベル放射性廃棄物は、一般的な区分に基づいて、TRU廃棄物、低レベル放射性廃棄物に応じて処分が実施されています。

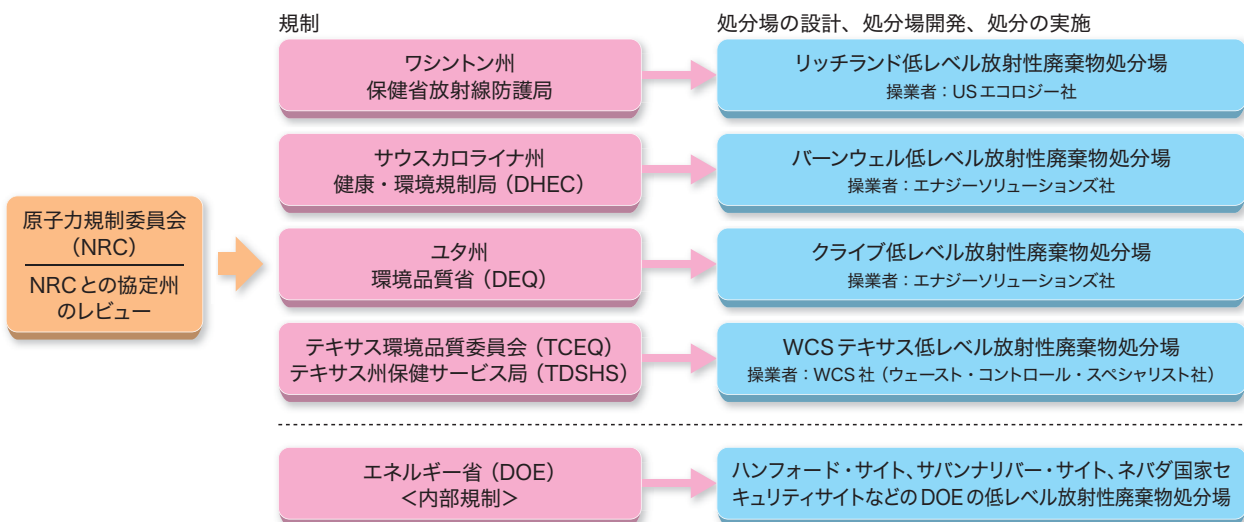
なお、GTCCの低レベル放射性廃棄物は、浅地中処分に適さないものとされており、連邦政府の責任で処分するとして、処分概念・サイトが検討されています。

3 処分の実施体制

民間の原子力利用で発生する低レベル放射性廃棄物については、民間の処分事業者が処分の実施主体となります。連邦政府で発生する低レベル放射性廃棄物のうち、発生者がエネルギー省（DOE）の場合は、DOE自身が処分の実施主体となります。一方、発生者がDOE以外の連邦政府は、民間の処分事業者が実施主体となります。民間の処分事業者としては、ワシントン州リッチランド処分場を操業しているUSエコロジー社、サウスカロライナ州バーンウェル処分場及びユタ州クライブ処分場を操業しているエナジーソリューションズ社、WCSテキサス処分場を操業しているウェスト・コントロール・スペシャリスト（WCS）社があります。民間の低レベル放射性廃棄物処分場の規制機関は原子力規制委員会（NRC）ですが、NRCと協定を結んでいる州（協定州）では、

州が規制を行っています。

1985年低レベル放射性廃棄物政策修正法によると、米国の各州は、州自身、もしくは州間協定により他の州と協力することで、州内で発生した低レベル放射性廃棄物を処分する責任を有しています。現在は全部で10の州間協定がありますが、ワシントンD.C.、プエルトリコその他、8州が州間協定に加盟していません。また、DOEの低レベル放射性廃棄物は、DOEが処分を実施するとともに、DOE自身が規制を行っています。一方、TRU廃棄物の処分場である廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）は、DOEが処分を実施していますが、1992年WIPP土地収用法の規定に基づいて、環境保護庁（EPA）が規制を行っています。



▲処分事業の実施体制

① リッチランド低レベル放射性廃棄物処分場

リッチランド処分場は、ワシントン州リッチランドの約30km北にあり、1965年から民間処分場として低レベル放射性廃棄物の処分が行われています。

操業者は、USエコロジー社であり、処分場の土地は、ワシントン州が連邦政府から100年間借り受け、USエコロジー社に転貸されています。リッチランド処分場は、エネルギー省(DOE)のハンフォード・サイトの中に位置しています。

リッチランド処分場では、浅地中処分可能な全ての低レベル放射性廃棄物の受け入れ、処分が可能です。ただし、クラスA、クラスB、クラスCの低レベル放射性廃棄物の受け入れは、ノースウェスト州間協定、またはロッキーマウンテン州間協定に加盟する州からの放射性廃棄物のみとなっています。

リッチランド処分場は、土地の賃貸契約が切れる2063年よりも7年早い、2056年に閉鎖するとの予定が示されています。



1

施設概要

■ 操業開始

1965年

■ 対象廃棄物

クラスA、クラスB、クラスCの低レベル放射性廃棄物

■ 処分容量/既処分量

約170万m³/約40万m³
(2016年12月時点)

■ 処分場の構成

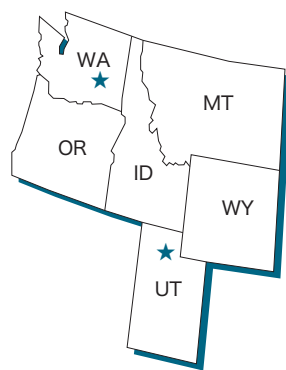
- ・浅地中の素掘りトレンチに廃棄物パッケージを処分
- ・典型的なトレンチは、幅約45m、深さ約14m、長さ約260m

■ 場所

ワシントン州リッチランド

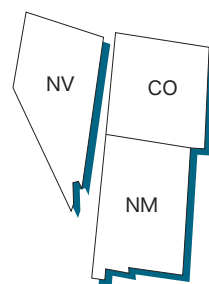
■ 交通手段

ワシントン州パスコ空港(Tri-Cities Airport)より車を利用



ノースウェスト

アラスカ (AK)
ハワイ (HI)
ワシントン (WA)
オレゴン (OR)
アイダホ (ID)
モンタナ (MT)
ワイオミング (WY)
ユタ (UT)



ロッキー・マウンテン

ネバダ (NV)
コロラド (CO)
ニューメキシコ (NM)

2



3

1 リッチランド処分場の全景
(ワシントン州ウェブサイトより引用)

2 州間協定参加州
(NRCウェブサイトより引用・作成)

3 トレンチ処分の状況(クラスB)



2 バーンウェル低レベル放射性廃棄物処分場

バーンウェル処分場は、サウスカロライナ州エイケンにあり、1971年から民間の処分場として低レベル放射性廃棄物の処分が行われています。

操業者は、エナジーソリューションズ社であり、同社はそれまでの運営会社であるケム・ニュークリアシステム社を2006年に買収し、新しく操業者となっています。処分場の土地は、サウスカロライナ州の所有であり、操業者に貸し出されています。なお、バーンウェル処分場は、エネルギー省（DOE）のサバンナリバー・サイトに近接した場所にあります。

バーンウェル処分場では、浅地中処分が可能なクラスA、クラスB、クラスCの低レベル放射性廃棄物の受け入れ、処分が可能となっています。

バーンウェル処分場では、素掘りでのトレンチ処分が行われており、処分容量が一杯になりつつあります。2008年7月以降は、アトランティック州間協定の低レベル放射性廃棄物のみに受け入れが制限されています。また、残りのスペースの多くは、近隣の原子力発電所の解体廃棄物の処分用に予約されています。

アトランティック州間協定には、サウスカロライナ州の他に、コネティカット州、ニュージャージー州が加盟しています。

1 トレンチでの廃棄物定置状況

2 掘削されたトレンチとモニタリング管

施設概要

■ 操業開始

1971年

■ 対象廃棄物

クラスA、クラスB、クラスCの低レベル放射性廃棄物

■ 処分容量/既処分量

約88万m³/約79.9万m³
(2016年12月時点)

■ 処分場の構成

- ・約9mの深さの素掘りトレンチに定置
- ・空洞に廃棄物を多段積みし、砂及び土壌で埋め戻し後に、砂・粘土・高密度ポリエチレンの多層キャップを施し、最終的にトレンチエリアを土壌で埋め戻し

■ 場所

サウスカロライナ州エイケン

■ 交通手段

アトランタ州オーガスタ空港より車を利用



③ クライブ低レベル 放射性廃棄物処分場

クライブ処分場は、エンバイロケア処分場とも呼ばれていたように、エンバイロケア・オブ・ユタ社によって操業されてきた民間処分場ですが、同社の合併による組織変更で、現在はエナジーソリューションズ社と社名が変わり、操業者となっています。

クライブ処分場は、ユタ州の州都ソルトレイクシティの西部、ソルトレイク国際空港の近くにあります。クライブ処分場では、1988年から、ウランなどの自然起源放射性物質（NORM）の処分が行われていましたが、1998年にクラスAの低レベル放射性廃棄物の受入れ・処分許可がユタ州から発給され、低レベル放射性廃棄物の処分が行われるようになりました。

クラスB、クラスCの廃棄物についても取り扱いの申請が行われていましたが、その後断念されています。なお、クライブ処分場では、ウラン鉱滓などの「11e.(2) 副生成物廃棄物」の処分も行われています。これは、ウラン鉱滓などの物質の規制が原子力法第11条e.(2)に基づいていることから、このように呼ばれています。また、クライブ処分場では、化学毒性を持った放射性廃棄物である混合廃棄物についても処分を行っています。

ユタ州はノースウェスト州間協定に属していますが、クライブ処分場は全ての州からのクラスAの低レベル放射性廃棄物を受入れています。エネルギー省（DOE）からの放射性廃棄物も受け入れており、最近では、米国で処分される低レベル放射性廃棄物の多くが、このクライブ処分場で処分されています。

施設概要

■ 操業開始

1971年（サイト選定）

■ 対象廃棄物

クラスA低レベル放射性廃棄物、11e.(2)副生成物廃棄物

■ 処分容量／既処分量

約882万m³／約509万m³
（2016年12月時点）

■ 処分場の構成

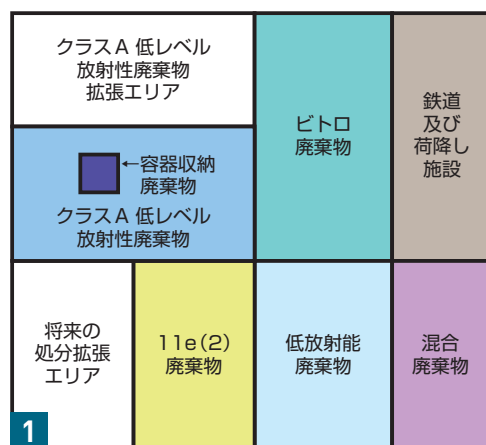
- ・天然の土壌・粘土を用いた浅地中処分
- ・処分セルは、底面に低透水性の粘土を敷き、上面は粘土キャップ、砂利及び岩石侵食バリアで覆われる

■ 場所

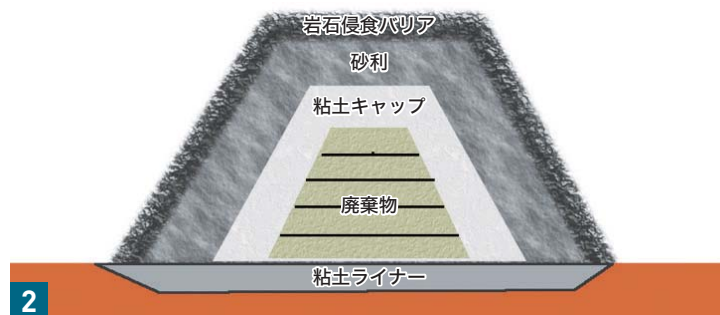
ユタ州ソルトレイクシティ

■ 交通手段

ユタ州ソルトレイクシティ国際空港より車を利用



1 クライブ処分場の敷地レイアウト
2 処分セルの断面イメージ図





4 WCSテキサス低レベル放射性廃棄物処分場

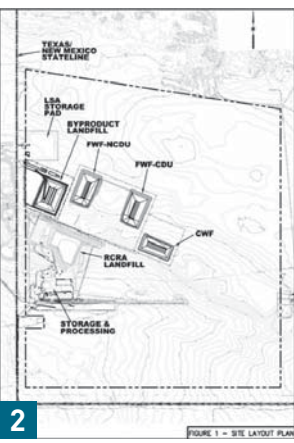
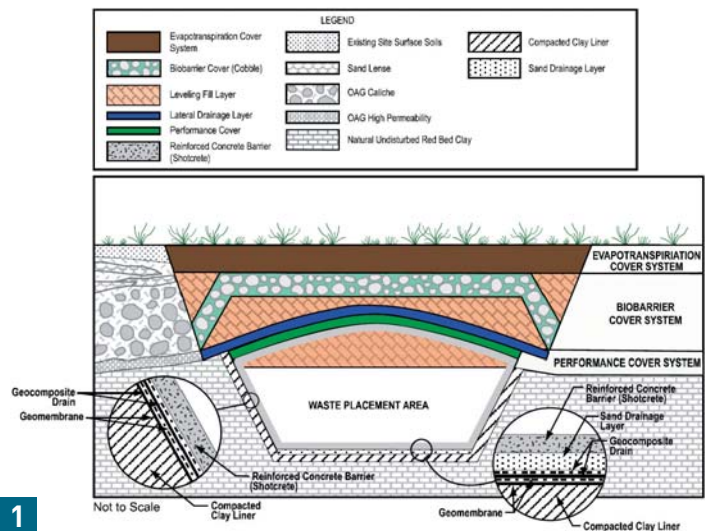
WCSテキサス処分場は、テキサス州アンドリュース郡にあり、民間の処分場（CWF）及び連邦の処分場（FWF-CDU、FWF-NCDU）として低レベル放射性廃棄物の処分が計画され、2009年にテキサス州の許可を受け、2011年11月10日に操業を開始し、2012年4月27日に最初の低レベル放射性廃棄物の受入れを行いました。

操業者は、ウェスト・コントロール・スペシャリスト（WCS）社です。処分場の土地は、WCS社の所有です。WCSテキサス処分場では、浅地中処分可能なクラスA、クラスB、クラスCの低レベル放射性廃棄物の受入れ、処分が可能となっています。サイト内での使用済燃料、GTCC低レベル放射性廃棄物等の中間貯蔵施設の建設も計画されています。

WCSテキサス処分場では、コンクリートピット処分、素堀トレンチ処分が行われています。テキサス州間協定の低レベル放射性廃棄物を受け入れています。州間協定の委員会の承認を受けることにより、その他の州も処分を行うことが可能です。

テキサス州間協定には、テキサス州の他、バーモント州が加盟しています。

施設概要	
■ 操業開始	2011年11月10日 (廃棄物の受入は2012年4月27日開始)
■ 対象廃棄物	クラスA、クラスB、クラスCの低レベル放射性廃棄物 11e.(2) 副生成物廃棄物
■ 処分容量	民間用：約53万m ³ +連邦用：約382万m ³ (2013年12月末時点)
■ 既処分量	約3万m ³ (2016年12月時点：民間・連邦の合計)
■ 処分場の構成	<ul style="list-style-type: none"> 浅地中のコンクリートピット（州間協定用、連邦用）、または素堀トレンチ（連邦用）に廃棄物を定置し、カバー・覆土 大型の廃棄物以外は、処分時に鉄筋コンクリート製のキャニスタ（MCC）に収納し、コンクリートグラウトを充てん
■ 場所	テキサス州アンドリュース郡
■ 交通手段	テキサス州ミッドランド国際空港より車を利用



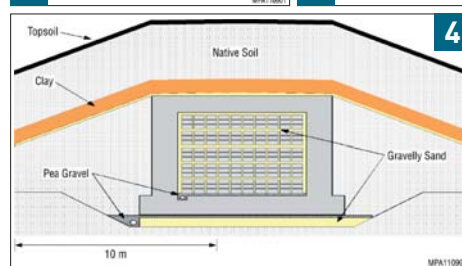
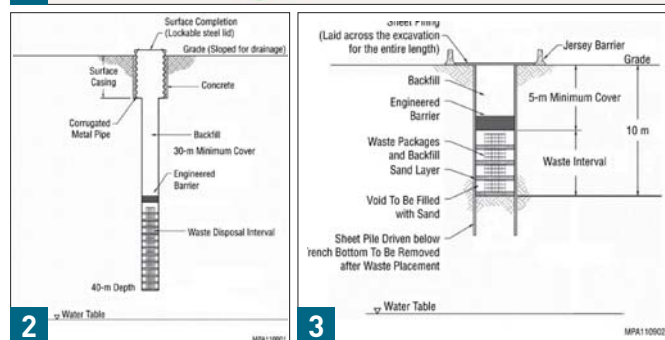
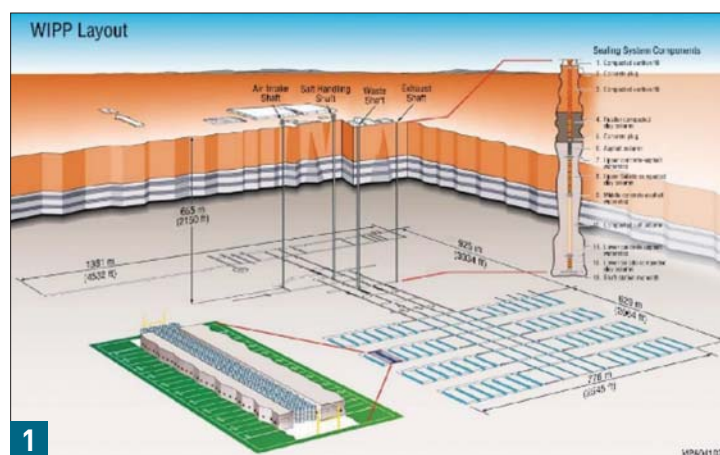
1 民間用処分場（CWF）の構造
2 WCSサイトの全体レイアウト

5 クラスCを超える (GTCC) 低レベル放射性廃棄物の処分場

クラスCを超える (GTCC) 低レベル放射性廃棄物は、原子力発電所の廃止措置などで発生する炉内構造物、制御棒等を中心とした廃棄物であり、1985年低レベル放射性廃棄物政策修正法において連邦政府に処分の責任があるとされています。そのため、エネルギー省 (DOE) は、環境影響評価の枠組みで処分概念の検討を行っており、最終環境影響評価書が2016年2月24日に公表されました。この中で、以下の4つが処分概念・処分サイトとして示されています。

- ① 廃棄物隔離パイロットプラント (WIPP) での処分
- ② 中深度ボーリング孔での処分
- ③ 強化型浅地中処分施設で処分
- ④ 地表面より上のボールド処分施設で処分

具体的な処分概念・処分サイトは、DOEが決定することになりますが、その前に、すべての代替案を記述した報告書を連邦議会へ提出し、議会での議決を待つことが2005年エネルギー法に規定されています。DOEは、2017年11月に、連邦議会に報告書を提出しました。



- 1 WIPPでの処分
- 2 中深度ボーリング孔での処分
- 3 強化型浅地中処分施設での処分
- 4 地表面より上のボールド施設での処分

施設概要

■ 操業開始

(概念検討中)

■ 対象廃棄物

クラスCを超える (GTCC) 低レベル放射性廃棄物

■ 処分容量/既処分量

約 12,000m³ / -

■ 処分場の構成

(概念検討中)

■ 場所

未定

諸外国における放射性廃棄物関連の施設・サイトについて

改訂新版 第13版 平成30年3月発行

本冊子は、経済産業省資源エネルギー庁の委託事業として、
公益財団法人 原子力環境整備促進・資金管理センターが制作したものです。

**経済産業省資源エネルギー庁
電力・ガス事業部 放射性廃棄物対策課**

〒100-8931 東京都千代田区霞が関 1-3-1 TEL : 03-3501-1511 (代表)
http://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity_and_gas/nuclear/rw/

