諸外国における高レベル放射性廃棄物の処分について

フィンランド　スウェーデン　フランス　米　国　スイス　ドイツ
英　国　カナダ　スペイン　ベルギー　中　国

2010年2月

この冊子は、高レベル放射性廃棄物の処分に関心をお持ちの方々に対し、理解の一助として頂くことを目的として制作したものです。

本冊子に関する、ご意見・ご要望などございましたら、以下までお知らせ下さい。

経済産業省資源エネルギー庁
電力・ガス事業部 放射性廃棄物等対策室
〒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/rw/

はじめに

わが国では電力の約3分の1を原子力発電でまかなっています。原子力発電所で使用した燃料から有用な資源であるウラン・プルトニウムを回収した後には、「高レベル放射性廃棄物」が残ります。

高レベル放射性廃棄物は、極めて長期にわたり私たちの生活環境から遠ざける必要があり、その方法として地下深くの安定な地層中に処分する「地層処分」が最も好ましい処分方法であることが、国際的に共通の認識となっています。

わが国では、地層処分については、昭和51年の原子力委員会決定を受けて、長年にわたり様々な研究開発が進められてきました。平成11年11月には核燃料サイクル開発機構（現在の独立行政法人日本原子力研究開発機構）が、それまでの研究開発の成果を集大成した報告書を取りまとめました。この報告書に対し、原子力委員会原子力バックエンド対策専門部会は、「わが国における高レベル放射性廃棄物の地層処分の技術的信頼性が示されている」と評価しています。

わが国では、平成12年5月に地層処分の制度の枠組みを定めた「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」が成立しており、これを受けて地層処分の実施主体である原子力発電環境整備機構が設立され、処分費用の確保も始まるなど、処分の実施に向けた取り組みが着実に進められています。

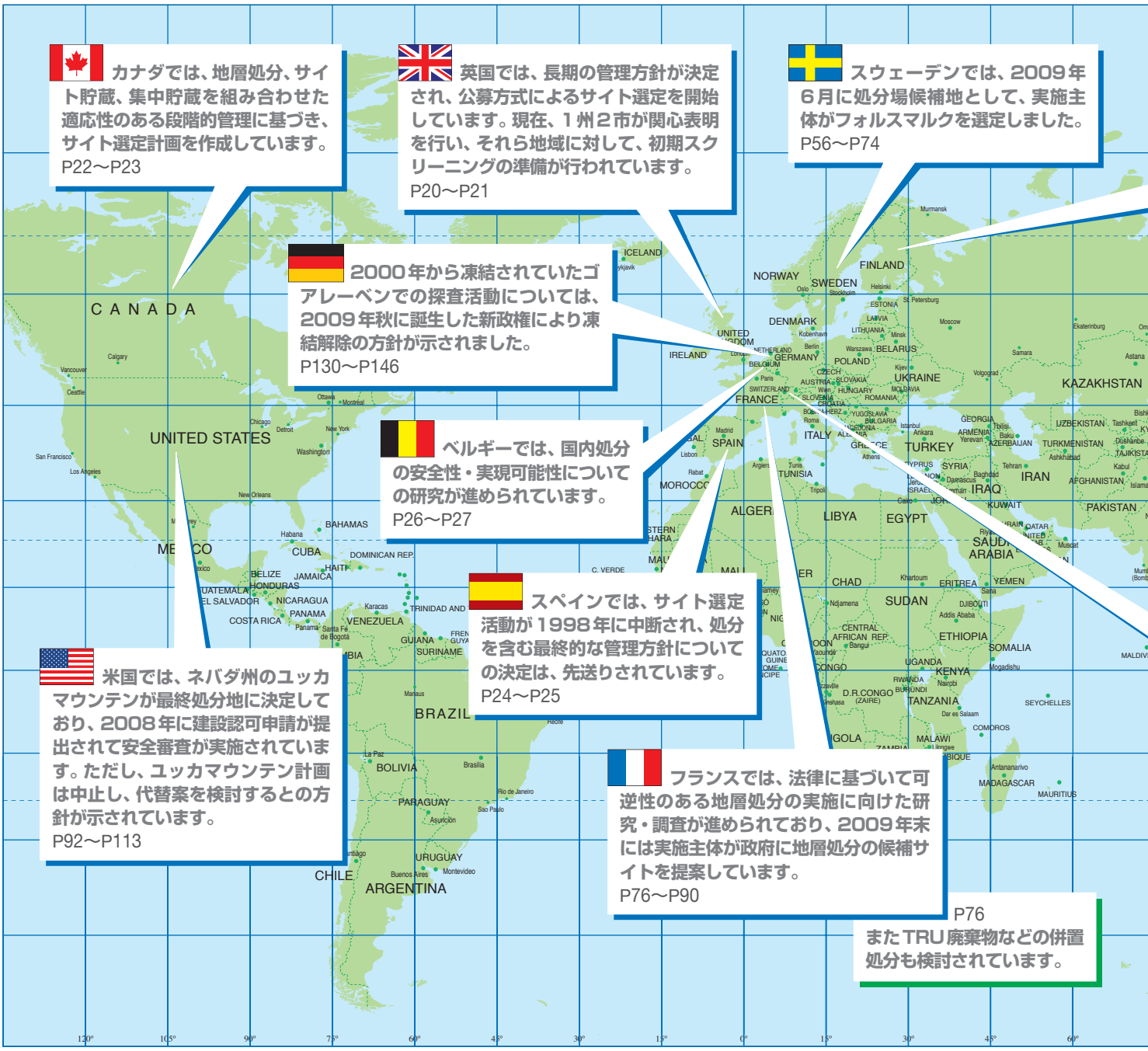
わが国と同様に欧米の主要国も高レベル放射性廃棄物の処分の実施に取り組んでいます。この冊子では、そのような諸外国の進捗状況を理解する上で重要な事項について、体系的に解説しています。また、日本を含めた比較表や概要ページでは、各国間の進捗度合いが分かりやすいように、主要情報を同一項目においてまとめています。

本冊子は、2003年9月に欧米主要6カ国（フィンランド、スウェーデン、フランス、米国、スイス、ドイツ）の情報を整理し、以降の改訂において、これから高レベル放射性廃棄物対策の具体化を図る国々として英国、カナダ、スペイン、ベルギー、中国の5カ国の概要を追加するとともに、情報の更新を行ってきました。また、わが国の長半減期低発熱放射性廃棄物（TRU廃棄物）に相当する廃棄物の高レベル放射性廃棄物との併置処分に関するフランス及びスイスの検討状況の追加を行いました。

今回の改訂では、各国の高レベル放射性廃棄物処分の状況に関して、実施主体が処分場候補地を選定したスウェーデンや政府に対する処分場サイトの提案が行われたフランスの動き、米国やドイツにおける検討状況など、最新の情報を反映しています。

地層処分に関して、興味のある方、もっとよく考えてみたいと思われる方の理解の一助になれば幸いです。

諸外国における高レベル放射性廃棄物処分の進捗状況



処分事業の進捗状況

方針検討段階	文献調査	概要調査	精密調査	最終処分施設建設地の選定
スペイン、カナダ、日本（公募中）、中国（甘粛省北山ほか）※1、ベルギー、スイス、英国			ドイツ（ゴアレーベン）※2、フランス（ビュール）※3、スウェーデン（フォルスマルク）※4、フィンランド（オルキルオト）※5	

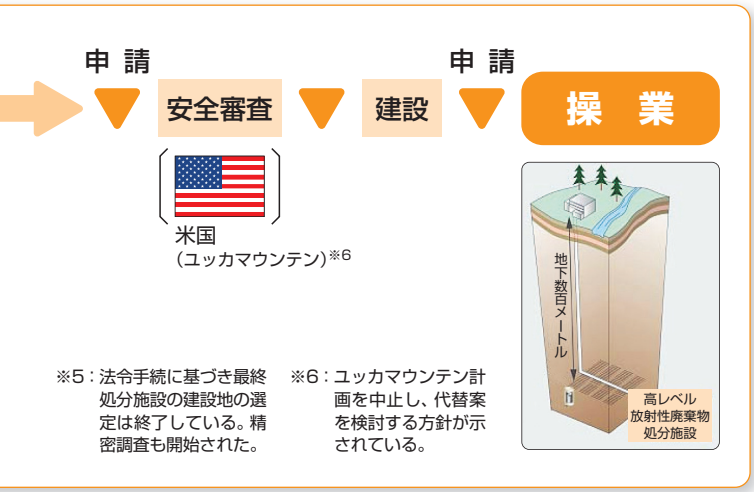
※1：今後、北山以外の地域も含めて比較検討した上で、サイト候補地を選定する予定。

※2：ゴアレーベンでの調査の凍結を撤廃する方針。新しいサイト選定の手続や要件を検討中。

※3：処分場設置許可申請の対象は地下研究所で研究された地層のみ。

※4：2010年末までに実施主体が同地での処分場立地・建設の許可申請を提出する予定。

と各国の比較



※5：法令手続に基づき最終処分施設の建設地の選定は終了している。精密調査も開始された。

※6：ユッカマウンテン計画を中止し、代替案を検討する方針が示されている。

●諸外国の比較 4

●諸外国の動き 6

●諸外国の概要

フィンランド 8
スウェーデン 10
フランス 12
米国 14
スイス 16
ドイツ 18
英国 20
カナダ 22
スペイン 24
ベルギー 26
中国 28
日本 30

●諸外国における高レベル放射性廃棄物処分事業に関連する地域振興策の比較 32

●諸外国の状況

フィンランド
I. フィンランドの地層処分の特徴 34
II. 地層処分の制度 42
III. 地層処分の理解促進 48

スウェーデン
I. スウェーデンの地層処分の特徴 56
II. 地層処分の制度 64
III. 地層処分の理解促進 70

フランス
I. フランスの地層処分の特徴 76
II. 地層処分の制度 82
III. 地層処分の理解促進 87

米国
I. 米国の地層処分の特徴 92
II. 地層処分の制度 100
III. 地層処分の理解促進 106

スイス
I. スイスの地層処分の特徴 116
II. 地層処分の制度 123
III. 地層処分の理解促進 127

ドイツ
I. ドイツの地層処分の特徴 130
II. 地層処分の制度 137
III. 地層処分の理解促進 143

●資料編

フィンランド 148
スウェーデン 154
フランス 160
米国 166
スイス 172
ドイツ 178
英国 184
カナダ 188
スペイン 192
ベルギー 196
中国 200
日本 204

●用語集 208

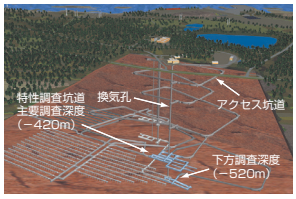
換算レートは、日本銀行の基準外国為替相場及び裁定外国為替相場に基づき1米ドル=95円、1スウェーデン・クローネ=12円、1スイスフラン=83円、1ユーロ=125円、1カナダ・ドル=77円、1英ポンド=139円を使用しています。また、1999年以前については、1ユーロ=1.95583マルク（ドイツ）で換算しています。

※この冊子は特に断りのない限り、2009年10月現在の情報に基づいています。

諸外国の比較

フィンランド：処分場として決定したオルキルオト（ポシヴァ社ウェブサイト及びポシヴァ社資料より引用）

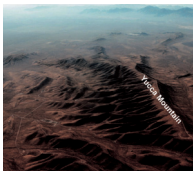
地下特性調査施設（ONKALO）の建設作業



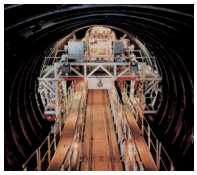
ONKALOのレイアウト図

国名	技術			
	処分サイト	処分施設	処分廃棄物	研究開発
	処分場の候補サイト 候補岩種	処分深度 処分場の規模	対象廃棄物 処分量／処分費用	研究機関／研究開発計画 地下研究所・地下特性調査施設
フィンランド	ユーラヨキ自治体 オルキルオト 岩種：結晶質岩	深度：約400m 面積：約1.5km^2 処分坑道延長距離：約40km	使用済燃料（BWR、VVER、EPR） 処分量：5,643t（ウラン換算） 処分費用：25.4億ユーロ（3,180億円） （5,643tベース）（2003年末価格）	ポシヴァ社 フィンランド技術研究センター（VTT） ・建設前段階における研究・開発・設計プログラム ・原子力発電所の放射性廃棄物管理2009 地下特性調査施設（ONKALO）
スウェーデン	エストハンマル自治体 フォルスマルク （建設許可申請予定） 岩種：結晶質岩	深度：約500m 面積：1～2km^2 処分坑道延長距離：45km	使用済燃料（BWR、PWR） 処分量：11,600t（ウラン換算） 処分費用：406億SEK（4,870億円） 〔2009年での支出累計と将来費用の合計〕	スウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（SKB） ・SKB社 RD&D プログラム エスポ岩盤研究所
フランス	候補サイト区域を特定 （ビュール地下研究所の近傍） 岩種：粘土層	深度：約500m 面積：数km^2 （※上記値はANDRAの2005年研究報告による）	カテゴリーC廃棄物（高レベル・ガラス固化体）（PWR他） 処分量：6,330m^3（全量再処理の場合） 処分費用：135～165億ユーロ （1兆6,900～2兆600億円） カテゴリーB廃棄物（TRU廃棄物等）（併置処分）	放射性廃棄物管理機関（ANDRA） ・国家放射性廃棄物等管理計画（PNGMDR） ビュール地下研究所
米国	ネバダ州 ユッカマウンテン 岩種：凝灰岩	深度：200m～500m 面積：5km^2 処分坑道延長距離：64km	使用済燃料（商業用が主：BWR・PWR他） 高レベル・ガラス固化体（国防用が主） 処分量：70,000t（重金属換算） 処分費用：962億US$（9兆1,400億円）（2007年）	連邦エネルギー省（DOE） ・サイト特性調査計画 ユッカマウンテン探査研究施設
スイス	サイトは未定 岩種：オパリナス粘土	深度：約400～900m 面積：未定	高レベル・ガラス固化体と使用済燃料（BWR・PWR） 処分量：（標準ケースの場合）　7,325m^3 TRU廃棄物等（併置処分） 処分費用：38億SFr（3,200億円）（2006年）	放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA） ・放射性廃棄物管理プログラム（2008） ・放射性廃棄物処分：概念・実現計画（1992） ・高レベル放射性廃棄物処分：計画・研究（1995） グリムゼル試験サイト、モン・テリ岩盤研究所
ドイツ	ニーダーザクセン州 ゴアレーベン （但し、サイト選定手続検討中） 岩種：岩塩ドーム	深度：840～1,200m 面積：未定 （ゴアレーベンの場合）	高レベル・ガラス固化体と使用済燃料（PWR・BWR他） 処分量：24,000m^3（発熱性廃棄物、～2040年） 処分費用：24億ユーロ（3,000億円）（1997年末） 〔処分場建設までの費用〕	連邦放射線防護庁（BfS）、 連邦地球科学・天然資源研究所（BGR）他 ・ゴアレーベン・プロジェクト ・連邦経済・技術省：研究計画 ゴアレーベン地下施設
英国	サイトは未定 岩種：未定	（併置処分想定） 深度：200～1,000m程度 面積：約3km^2 （2007年のインベントリより算出）	高レベル・ガラス固化体（GCR・AGR） 処分量：（2023年時点での予測発生量 ガラス固化体　1,090m^3） 処分費用：122億ポンド（1兆7,000億円）	研究機関：原子力廃止措置機関（NDA） 地層処分の研究開発戦略 地下研究施設：無し
カナダ	サイトは未定 岩種：結晶質岩または 堆積岩	深度：500～1,000m 面積：約1.8km^2	CANDU炉使用済燃料 処分量：未定（使用済燃料集合体数　約204万本、 2008年6月） 処分費用：226億/244億C$（1兆7,400億/1兆8,800億円）	核燃料廃棄物管理機関（NWMO） カナダ原子力公社（AECL） ・地下研究所
スペイン	サイトは未定 岩種：未定	深度：未定 面積：未定	使用済燃料（一部高レベル・ガラス固化体あり） 処分量：使用済燃料6,674t（ウラン換算） 処分費用：62億ユーロ（7,800億円）（2006年）	放射性廃棄物管理公社（ENRESA） 第5次研究開発計画（2004-2009） 地下研究施設：無し
ベルギー	サイトは未定 岩種：粘土層	深度：未定 面積：未定	高レベル・ガラス固化体と使用済燃料（PWR） 処分量：4,934t（重金属換算） 処分費用：5.9億ユーロ～14.9億ユーロ （738億円～1,860億円）（2000年）	ベルギー原子力研究センター（SCK・CEN） HADES地下研究所
中国	サイトは未定 岩種：未定	深度：未定 面積：未定	高レベル・ガラス固化体（PWR）と使用済燃料（CANDU） 処分量：未定（使用済燃料1,000MTU、～2010年） 処分費用：未定	北京地質研究院（BRIUG） 中国原子能科学研究院（CIAE）他 地下研究施設：無し
日本	サイトは未定 （2002年末公募開始） 岩種：未定	深度：300m以上 面積：未定 処分坑道延長距離：未定	高レベル・ガラス固化体（BWR・PWR） 処分量：ガラス固化体　4万本以上 処分費用：約2兆9,000億円（4万本ベース）	原子力発電環境整備機構（NUMO）、 日本原子力研究開発機構（JAEA）、 原子力環境整備促進・資金管理センター（RWMC） ・最終処分基本方針告示 瑞浪超深地層研究所、幌延深地層研究センター

米国：処分場として決定したユッカマウンテン
（DOEユッカマウンテン科学・工学報告書より引用）



ユッカマウンテンの外観

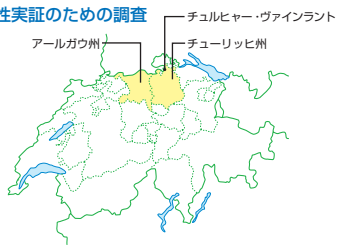


坑道掘削機

スイス：スイス北部で実施された実現可能性実証のための調査
（NAGRA年報及びNAGRA広報素材集より引用）

ボーリング調査

３次元地震波調査



スウェーデン：サイト調査２地点とエスポ岩盤研究所
（SKB社 資料より引用）

ボーリング調査

エスポ岩盤研究所地下坑内

フランス：ビュール地下研究所
（ANDRAウェブサイトより引用）

掘削プラットフォーム

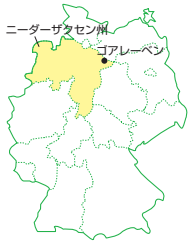
	制度				
	実施体制	資金	法制度		
	実施主体 基本方針・事業計画	廃棄物発生者 資金確保	事業規制	安全規制	環境
	ポシヴァ社 〔原子力発電会社２社の共同出資会社〕 ・放射性廃棄物管理計画 －概要計画（６年） －詳細計画（３年）	原子力発電会社２社他 ・国家放射性廃棄物管理基金（VYR） 2008年末残高： －TVO社：9.7億ユーロ（1,210億円） －フォルツム社：7.3億ユーロ（913億円）	・原子力法令 ・廃棄物管理目標の政府決定 ・廃棄物基金令 ・最終処分施設、サイトに関する政府の原則決定	・原子力法令 ・処分安全性に関する政府決定 ・STUK： 長期安全性指針　YVL8.4 操業指針　YVL8.5	・環境影響評価手続法
	スウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（SKB） 〔電力会社４社の共同出資会社〕 ・SKB社 RD&D プログラム	電力会社４社 ・放射性廃棄物基金 2008年末残高（市場価格）： 427億SEK（5,120億円）	・原子力活動法 ・原子力活動令	・原子力活動法、原子力活動令 ・放射線防護法、放射線防護令 ・SSM処分安全規則（2008:21） ・SSM処分基準規則（2008:37）	・環境法典 ・環境影響活動健康保護令 ・環境影響評価令 ・陸域水域維持管理令
	放射性廃棄物管理機関（ANDRA） 国家放射性廃棄物等管理計画（PNGMDR）	フランス電力株式会社（EDF）、原子力・代替エネルギー庁（CEA）、AREVA NC社（旧COGEMA社） ・EDFの引当金：67.3億ユーロ（8,420億円） （2008年末：全廃棄物の貯蔵・処分）	・環境法典（放射性廃棄物等管理計画法、放射性廃棄物管理研究法）	・原子力安全・情報開示法 ・原子力基本施設（INB）等デクレ ・ASN：地層処分の安全指針	・環境法典
	連邦エネルギー省（DOE） 民間放射性廃棄物管理局（OCRWM） ・DOEミッションプラン（基本計画） ・DOEプログラムプラン（作業計画）	電力会社（商業用）、DOE（国防用等） ・放射性廃棄物基金（NWF） 2009年９月末　積立額：302億US$ （2兆8,700億円）	・1982年放射性廃棄物政策法	・1982年放射性廃棄物政策法 ・1992年エネルギー政策法 ・NRC：10 CFR Part 63 （ユッカマウンテン処分基準） ・EPA：40 CFR Part197 （ユッカマウンテン環境放射線防護基準）	・1982年放射性廃棄物政策法 ・国家環境政策法
	放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA） ・放射性廃棄物処分：概念・実現計画（1992） ・高レベル放射性廃棄物処分： 計画・研究（1995） ・放射性廃棄物管理プログラム（2008）	電力会社４社 ・放射性廃棄物基金 2008年末積立額： 23.1億SFr（1,920億円）	・原子力法 ・原子力令	・原子力法 ・原子力令 ・放射線防護法 ・放射線防護令 ・ENSI処分の安全指針	・環境保護法 ・環境影響評価令
	連邦放射線防護庁（BfS） ・連邦と州のバックエンド決議 ・バックエンドセンター構想 ・BMU廃棄物管理計画	電力会社11社 ・2007年末 支出済金額： 15億ユーロ（1,900億円） ・引当金額（2002年報告）： 350億ユーロ（4兆4,000億円）	・原子力法 ・連邦放射線防護庁設置法	・原子力法 ・放射線防護令 ・放射性廃棄物処分の安全要件	・環境適合性審査法
	実施主体：原子力廃止措置機関（NDA） 放射性廃棄物の安全な管理（2008）	ブリティッシュ・エナジー（BE）社、 原子力廃止措置機関（NDA） 発生者が引当金を積立	・原子力施設法 ・労働安全衛生法 ・放射性物質法	・労働安全衛生法 ・電離放射線規則	・環境保護法 ・放射性物質法 ・都市田園計画法
	核燃料廃棄物管理機関（NWMO） 2008年～2012年の５年間における実施計画	電力会社３社、カナダ原子力公社（AECL） ・信託基金 2008年末残高：15億C$（1,200億円）	・核燃料廃棄物法 ・原子力法	・原子力安全管理法 ・一般原子力安全管理規則 ・放射線防護規則 ・クラスⅠ原子力施設規則	・カナダ環境評価法 ・政策・計画・プログラムの提案への環境評価に関する閣議指令
	放射性廃棄物管理公社（ENRESA） 第６次総合放射性廃棄物計画	電力会社５社 ・放射性廃棄物の管理基金（ENRESAが管理） 2006年末残高： 18.4億ユーロ（2,300億円）	・原子力法 ・ENRESA事業・資金令	・原子力法 ・原子力安全審議会設置法 ・放射線防護令	・環境影響評価法
	ベルギー放射性廃棄物・濃縮核分裂性物質管理機関（ONDRAF/NIRAS） 事業計画：未定	シナトム社 ・長期基金（ONDRAF/NIRASが管理） ・使用済燃料管理引当金 （シナトム社が一括管理）	・ONDRAF/NIRAS設置法 ・ONDRAF/NIRAS使命・権限令	・放射線防護・連邦原子力管理庁（FANC）設置法 ・放射線防護令	・放射線防護令
	中国核工業集団公司（CNNC） ・事業計画：未定	原子力施設事業者 ・資金確保策：未定	・民間原子力施設安全監督管理条例 ・放射性廃棄物管理規定	・放射能汚染防止法 ・放射線防護・放射線源安全基本標準	・環境保護法 ・環境影響評価法
	原子力発電環境整備機構（NUMO） ・特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律 ・最終処分基本方針告示 ・最終処分計画告示	電力会社９社、日本原子力発電株式会社、日本原子力研究開発機構（JAEA） ・最終処分積立金：平成20年度末残高 6,497億8,800万円 ガラス固化体１本当たり拠出金額 3,936.8万円（平成21年１月）	・特定放射性廃棄物最終処分に関する法律 ・最終処分基本方針告示 ・最終処分計画告示	・核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律	・環境影響評価法 （ただし、地層処分事業に対して政令による適用対象事業の指定はされていない。）

注：処分量及び処分費用は異なる時期に異なる算定ベースで見積られている可能性があります。（数字は概算です）

ドイツ：ゴアレーベン地下探査坑
（DBE社ウェブサイト及びDBE社資料より引用）

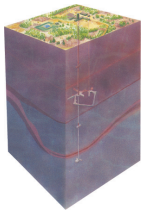
探査坑内

ゴアレーベンの全景



カナダ：地下研究所 ＊廃止措置中
（AECL資料より引用）

地下坑内

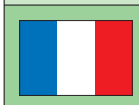


ベルギー：HADES地下研究所
（EURIDICEウェブサイトより引用）

地下坑内

諸外国の動き

ここでは、欧米主要６カ国（フィンランド、スウェーデン、フランス、米国、スイス、ドイツ）とこの１年間で処分事業に大きな動きのあった国（英国とカナダ）の動向を紹介しています。

国　名	ポイント	主な動き
 フィンランド	●処分場サイトはオルキルオトに決定 ●2004年６月から地下特性調査施設の建設を開始し、詳細特性調査を実施中 ●処分場の建設許可申請は2012年を予定	フィンランドでは、2001年に原子力法に基づく原則決定手続により、ユーラヨキ自治体のオルキルオトが使用済燃料の最終処分地に決定しています。処分実施主体のポシヴァ社は、2004年６月からオルキルオトで地下特性調査施設（ONKALO）の建設を進めています。2009年末時点で、地下施設へのアクセス坑道の掘削全長は約4km、深さは調査施設建設予定の約400m近くに達しています。新規原子炉の建設申請に伴い、ポシヴァ社は処分場の拡大に関する原則決定の申請を2009年３月に行っています。
 スウェーデン	●実施主体が処分場建設予定地として、フォルスマルクを選定 ●2010年末までに実施主体が立地・建設の許可申請を行う予定	スウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（SKB社）は、2009年６月に高レベル放射性廃棄物の最終処分場の建設予定地として、エストハンマル自治体のフォルスマルクを選定しました。SKB社は、2002年からエストハンマルとオスカーシャムの２つの自治体で地表からのボーリング調査や環境影響評価を実施してきました。2009年４月には、これら２自治体、SKB社、原子力発電事業者４社の計７者間で、エストハンマルとオスカーシャムの２自治体の開発に関する協力協定が結ばれました。SKB社は、2010年末までに、最終処分場の立地・建設の許可申請を行う予定です。
 **フランス**	●処分場サイトは、ビュール地下研究所の近郊250km^{2}の区域から選定予定 ●サイト選定及び設置許可申請に向けた詳細なスケジュールが定められて具体的な取り組みに着手	フランスでは2006年の放射性廃棄物等管理計画法の規定により、処分場サイトは実質的にビュール地下研究所の近郊250km^{2}の区域から選定される予定です。2007年に策定された国家放射性廃棄物等管理計画が2008年４月に施行され、2014年迄に設置許可申請することに加えて、そこまでの詳細な事業スケジュールが規定されました。その一環として、ANDRAは今後詳細調査を実施する候補サイトを2009年末に政府に提案しています。規制面では地層処分場の安全指針が改訂され、また、地域での情報提供活動として、実施主体による地下研究所近郊での技術センターの開設（理解促進活動の一環として2009年に公開開始）、地域情報フォローアップ委員会（CLIS）の体制一新など、サイト選定及び設置許可申請に向けた具体的な取り組みが着手されています。
 米国	●処分場サイトはユッカマウンテンに決定 ●2008年６月に、処分場を建設するための申請を行い、2008年９月に受理されて審査が開始されている ●政権交代により誕生した民主党による現政権では、ユッカマウンテン計画を中止し、代替案を検討する方針	米国では、2002年に1982年放射性廃棄物政策法に基づく手続きにより、ネバダ州ユッカマウンテンが高レベル放射性廃棄物の処分場として決定しています。ユッカマウンテンでは地下施設の建設を伴う調査が行われ、実施主体であるエネルギー省（DOE）は、処分場の設計、安全評価を実施し、規制機関である原子力規制委員会（NRC）に提出する許認可申請書を作成しました。DOEは、2008年６月に建設認可を受けるため、NRCに許認可申請書を提出しており、NRCは、2008年９月に正式に受理しています。現在、NRCは、許認可申請書の審査を行っていますが、審査期間は1982年放射性廃棄物政策法に３～４年間と規定されています。民主党による現政権のユッカマウンテン計画中止の意向を受けて、エネルギー長官は、高レベル放射性廃棄物処分の代替案を検討するため、ブルーリボン委員会の設置を表明していますが、2010年度予算が割り当てられたものの、設置には至っていません。

国　名	ポイント	主な動き
 スイス	●処分場サイトは未定 ●2008年4月に、3段階のサイト選定手続やサイト選定基準を策定 ●2008年10月よりサイト選定を実施中	スイスでは、原子力令に基づく3段階の処分場のサイト選定手続や基準を定めた特別計画「地層処分場」が2008年4月に策定されました。特別計画に従い、全ての放射性廃棄物処分の責任を有する放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）は、処分場の候補サイト地域を2008年10月に提案し、処分場のサイト選定が開始されており、第1段階の候補サイト地域の選定は2011年までに完了する予定です。また、地層処分場が環境、経済、社会に及ぼす影響の評価手法に関する調査が実施され、さらに特別計画の規定により、サイト選定手続を支援する処分場諮問委員会や、安全技術フォーラムが設置されています。
 ドイツ	●一時中断されていた処分場候補サイトのゴアレーベン・サイトでの適合性調査は再開される見通し ●サイト選定手続やサイト適合性要件について検討中	ドイツでは、1979年以降に実施されてきたゴアレーベン・サイトでの適合性調査は、1998年に成立した連立政権での原子力政策の見直しの一環として、2000年10月以降は一時中断されていました。サイト選定手続やサイト適合性要件などについては、2002年12月にサイト選定手続委員会が勧告を公表した後、公開の場での議論を経て法制化される予定でしたが、新たな法的枠組みの制定には至っていません。このような中、2009年7月、連邦環境・自然保護・原子炉安全省（BMU）は、「発熱性放射性廃棄物の最終処分に関する安全要件」を公表しました。また、2009年10月に成立した連立政権は、連立協定においてゴアレーベン・サイトでの適合性調査の凍結を撤廃する方針を示しています。
 英国	●処分場サイトは未定 ●2008年6月に、高レベル放射性廃棄物の管理方針を決定 ●2008年6月よりサイト選定を実施中 ●1州2市が関心表明を提出	環境・食糧・農村地域省（Defra）は2008年6月に放射性廃棄物の管理方針を決定しました。この管理方針には、サイト選定プロセスが示されており、それに従い、サイト選定が開始されています。英国のサイト選定プロセスは、地域とのコミュニケーションを重視した公募方式を取り、初期段階の「自治体からの関心表明」では、自治体が将来の処分場の受け入れに関する責任を持つことなく、政府と心を開いて検討を行うことができます。その後、サイト選定プロセスへの参加の意思が確認されるような手続きが取られ、サイト選定プロセスに従い、処分場を決定します。現在、カンブリア州、コープランド市及びアラデール市が関心表明を行い、初期スクリーニングの準備が行われています。
 カナダ	●2009年5月よりサイト選定計画案に対する意見募集を開始	カナダでは、核燃料廃棄物管理機関（NWMO）が2009年5月、地層処分場のサイト選定計画案に関する協議文書を公表し、同案に対する意見募集を開始しました。意見募集は2009年10月末まで行われ、寄せられた意見を踏まえて計画案を最終版とし、2010年以降にサイト選定を開始する予定としています。 このサイト選定プロセスは9つの段階（選定開始、初期スクリーニング、初期評価、精密調査、自治体受入れ決定、受入れ正式合意、地域拠点設立、許認可、施設建設・操業）で構成されており、初期スクリーニング、立地地点評価、選定手続きの遵守に関して第三者機関がレビューすることになっています。

フィンランドにおける地層処分の概要

ポイント

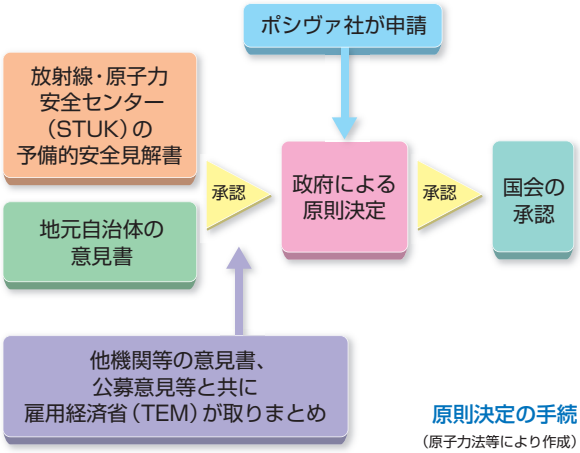
フィンランドのサイト選定は1983年に開始され、2000年の政府による原則決定、2001年の議会の承認により、オルキルオトを最終処分地とすることが決まりました。

現在、実施主体のポシヴァ社は、オルキルオトにおいて地下特性調査施設（ONKALO）の建設を進めるとともに、2012年に予定されている処分場の建設許可申請に向けて必要な技術開発や設計を進めています。処分場の操業開始は2020年が目標とされています。

原則決定手続

フィンランドでは、地層処分場のサイト選定の段階と目標時期は1983年に「原則決定」という形で決定されました。原則決定とは、政府や行政省庁が施策を行う根拠として政府が決定する文書（及びその内容を承認すること）を言います。民間の事業者にも一定の効力が及ぶ、フィンランド特有の手続です。

その後1987年の原子力法の全面改正で、原則決定の手続は原子力施設の導入に不可欠な法定手続になりました。この手続では、事業者が申請する事業計画が社会全体の利益になるか否かを政府が判定します。計画を承認する場合にそれを「原則決定」という文書として国会に提出し、国会の承認を受けて正式なものとなります。政府が原則決定を行うためには、建設予定地の地元自治体の文書による同意が必須とされています。この原則決定の文書は、その後に事業者が行う建設許可申請に必要です。



原則決定の手続
（原子力法等により作成）

フィンランドでは原則決定手続を経て、2001年にユーラヨキ自治体のオルキルオトが処分場の建設予定地に正式に決まりました。地層処分場の建設予定地の決定が、建設許可申請手続に先立つ原則決定手続で行われることは、フィンランドにおけるサイト選定の特徴です。

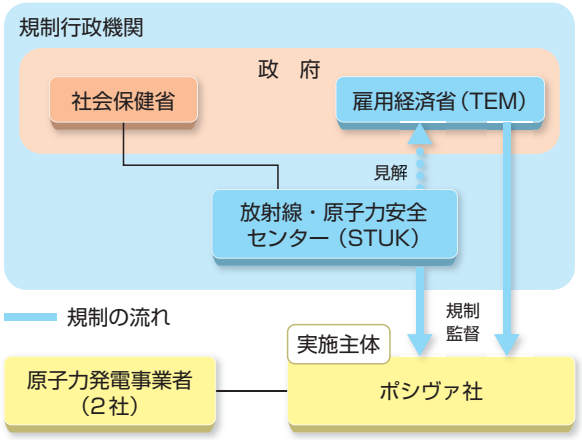
フィンランドの処分方針

フィンランドでは、使用済燃料をオルキルオトの地下約400mの深さの結晶質岩中に地層処分する方針です。現在、2カ所の原子力発電所で発生する使用済燃料は、各発電所内で中間貯蔵されています。

処分の実施体制

フィンランドには、オルキルオトとロヴィーサの2カ所に原子力発電所があり、このうちロシア（旧ソ連）から導入したロヴィーサ原子力発電所から発生した使用済燃料はロシアへ返還されていましたが、1994年の原子力法改正により、返還が禁止されました。これを受け、各原子力発電所を操業する電力会社2社は、1995年に使用済燃料処分の実施主体として、ポシヴァ社を共同出資して設立しています。それ以前は、オルキルオト原子力発電所を操業するテオリスーデン・ボイマ社（TVO社）が処分に関する研究やサイト選定を行っていました。

高レベル放射性廃棄物処分に係わる規制行政機関は、政府、雇用経済省、放射線・原子力安全センター（STUK）です。国のエネルギー政策を所管する雇用経済省が処分事業の管理・監督を行い、STUKが安全規制を行います。なお、STUKは放射線安全を所管する社会保健省の下に設置されていますが、STUKには法令によって、原子力安全と放射線安全について規制を行う権限が与えられています。また、政府は、地層処分場の建設計画に関する原則決定を行うほか、建設・操業の許可発給も行います。



処分場の建設・操業などの許可は、政府が発給します。

（ポシヴァ社パンフレット等より作成）

サイト選定経緯

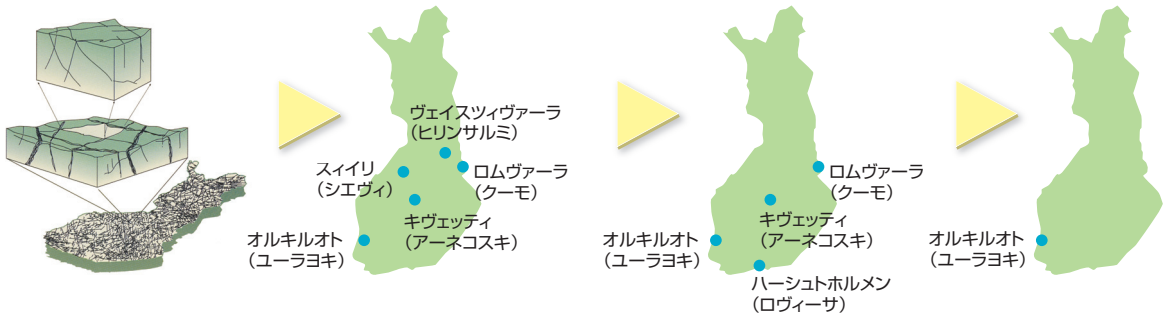
サイト選定は1983年の処分目標に関する政府の原則決定に基づいて開始されました。下図に示すように全国から段階的に絞り込まれました。最初のサイト確定調査の段階では、文献等による調査で、102カ所の地域が選定されました。そのうち5カ所についてボーリング等による概略サイト特性調査が行われました。その結果、より適したサイトと考えられた4カ所について詳細サイト特性調査が行われました。これらの4カ所では、環境影響評価も行われました。その結果、ポシヴァ社はユーラヨキ自治体のオルキルオトを選定し、1987年の原子力法で導入された原則決定手続に基づく申請を1999年に行い、2000年の政府による原則決定、2001 年の議会承認により、最終処分地としてオルキルオトが選定されました。

フィンランドの処分事業の流れ

1983年	廃棄物管理目標の政府による決定
1983～1985年	サイト確定調査
1986～1992年	概略サイト特性調査
1993～2000年	詳細サイト特性調査
1998～1999年	環境影響評価
1999年	予備的安全評価、オルキルオトを最終処分地として選定し原則決定申請
2000年	政府が原則決定
2001年	原則決定を議会が承認
2004年	地下特性調査施設（ONKALO）の建設開始

今後の予定

～2012年	地下特性調査施設を含めた詳細調査を行い、建設許可申請
～2020年	建設許可取得後、建設を実施 操業許可申請を行い、操業を開始



サイト確定調査 1983-1985　概略サイト特性調査 1986-1992　詳細サイト特性調査 1993-2000　原則決定の承認 2001

（　）内は自治体名

（ポシヴァ社EIA報告書より作成）

スウェーデンにおける地層処分の概要

ポイント

スウェーデンにおけるサイト選定は、1990年代に本格的に開始され、1993年から2000年にかけて8自治体でフィージビリティ調査（日本の文献調査に近い）が実施されました。その対象自治体からサイト調査地が選定され、2002年から2007年まで、地元自治体の承認が得られたオスカーシャムとエストハンマルの2自治体で調査が行われていました。2009年6月にSKB社は、地質条件の優位性を主たる理由として、処分場の建設予定地にエストハンマル自治体のフォルスマルクを選定しました。SKB社は、2010年に地層処分場の立地・建設の許可申請を行う予定です。

スウェーデンの処分方針

スウェーデンでは、原子力発電所で発生した使用済燃料を再処理せずに、高レベル放射性廃棄物として地下約500mの深さの結晶質岩中に地層処分することを基本方針としています。国内4カ所の原子力発電所から発生した使用済燃料は、CLABと呼ばれる集中中間貯蔵施設で貯蔵されています。

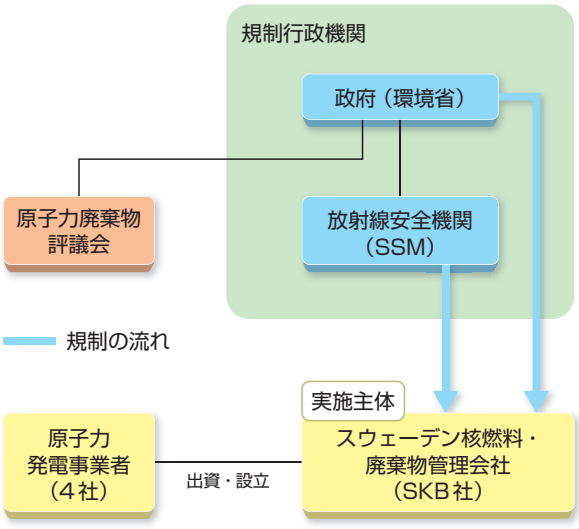
処分の実施体制

スウェーデンでは、1984年の原子力活動法により、使用済燃料を安全な方法で処分する責任は原子力発電事業者にあるとされており、必要となる研究開発、サイト選定などについて計画を策定し、実施する責任があるとされました。これを受けて、4つの原子力発電事業者は、研究開発を含めた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。

高レベル放射性廃棄物処分に係わる規制行政機関は、政府（環境省）と同省の下の放射線安全機関（SSM）です。原子力活動法に基づき、地層処分場の建設、操業の申請をSSMが審査し、政府が許可を発給します。SSMは処分事業の監督や安全規則の策定も行います。また、環境省の下には、原子力活動に関連する放射性廃棄物の問題に関する評価機関として、原子力廃棄物評議会が設置されています。

SKB社は、高レベル放射性廃棄物の処分に関する処分事業計画を3年ごとに「研究開発実証プログラム」として取りまとめています。SSMと原子力廃棄物評議会は、そのプログラムを評価します。それらの評価意見をもとに、政府がプログラムを承認します。承認の際に、プログラムの実施条件を設定できるようになっており、研究開発やサイト選定に規制が行われる仕組みとなっています。

処分場の立地・建設には、環境法典に基づく許可も必要です。この許可申請（環境に影響を及ぼす事業に関する許可）は環境裁判所に提出されます。地層処分場のサイト選定が司法機関の環境裁判所で審理を受ける点は、スウェーデンにおけるサイト選定の特徴です。



＊：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

サイト選定経緯

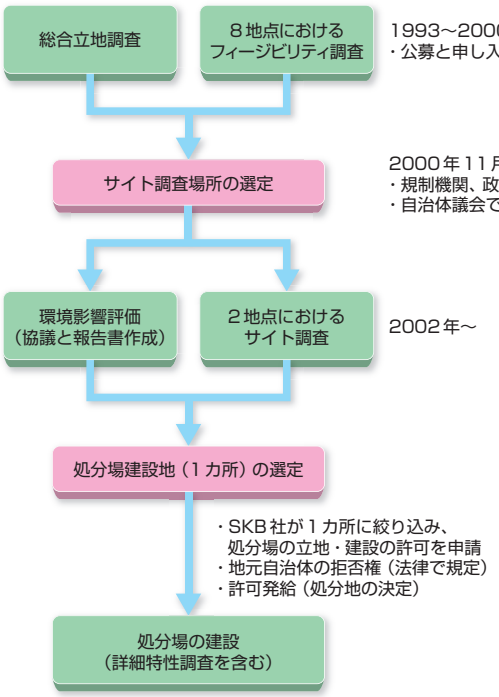
処分場のサイト選定は、原子力活動法に基づいてスウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（SKB社）が3年ごとに策定し、規制機関等の審査と評価を受け、最終的に政府の承認される「研究開発実証プログラム」に従って段階的に進められています。

SKB社によるサイト選定は、1992年の研究開発実証プログラムで示された計画に基づいて開始されました。処分場サイトが決定するまでの調査は2段階に分かれています。

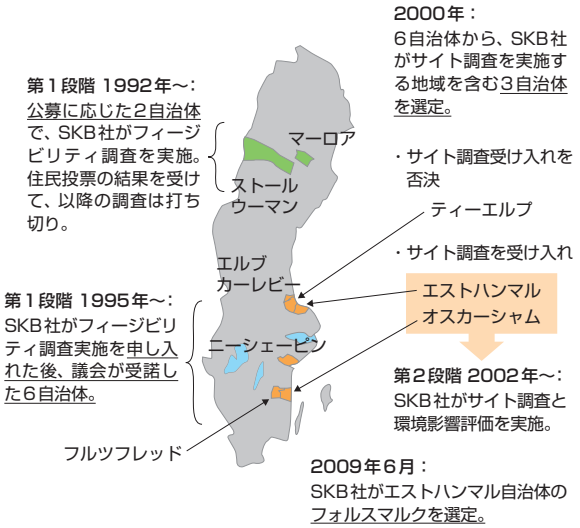
第一段階では、1993年から2000年にかけて立地方法を研究する「総合立地調査」と、公募または申し入れにより調査実施を受け入れた自治体を対象とした「フィージビリティ調査」が行われました。フィージビリティ調査とは、処分場の立地の見通しについて、地質に関する既存文献のほか、土地利用状況や環境、人口、雇用などの社会的観点から評価するものです。この調査は、公募に応じた2つの自治体で開始されましたが、調査後にいずれの自治体でも住民投票により以降の調査継続が否決されました。1995年からSKB社は、原子力施設がある自治体及びその周辺の合計6つの自治体に対して調査の申し入れを行い、フィージビリティ調査を実施しました。

第二段階の「サイト調査」の調査候補地は、その6自治体からSKB社が2000年11月にオスカーシャム、エストハンマル、ティーエルプの自治体内の3カ所を選定しました。この選定結果は、2001年には規制機関及び政府によって承認されました。その後、その3自治体の議会でサイト調査の受け入れが審議されました。このうち、ティーエルプ自治体議会は受け入れを否決したため、SKB社は調査を中止しました。オスカーシャムとエストハンマルの2自治体の議会はサイト調査の受け入れを決定しました。

これを受けて、SKB社は、オスカーシャムとエストハンマルの2自治体において、2002年から地表からのボーリングを含むサイト調査と環境影響評価を実施しました。調査結果から、地下岩盤の条件が良好で、掘削量がより少なくて済むなどの理由から、SKB社は2009年に、建設予定地として、エストハンマル自治体のフォルスマルクを選定しました。SKB社は、2010年に処分場立地・建設の許可申請を行う予定です。



処分場のサイト選定の流れ



処分場のサイト選定の経緯

フランスにおける地層処分の概要

ポイント

2006年6月に放射性物質及び放射性廃棄物の持続可能な管理計画法（放射性廃棄物等管理計画法）が制定され、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を実施することが規定されました。この法律に従って、2015年に処分場の設置許可申請、2025年に操業開始の予定で研究・調査が行われており、実施主体の放射性廃棄物管理機関（ANDRA）は、今後詳細調査を実施する候補サイトを2009年末に政府に提案しています。

フランスの処分方針

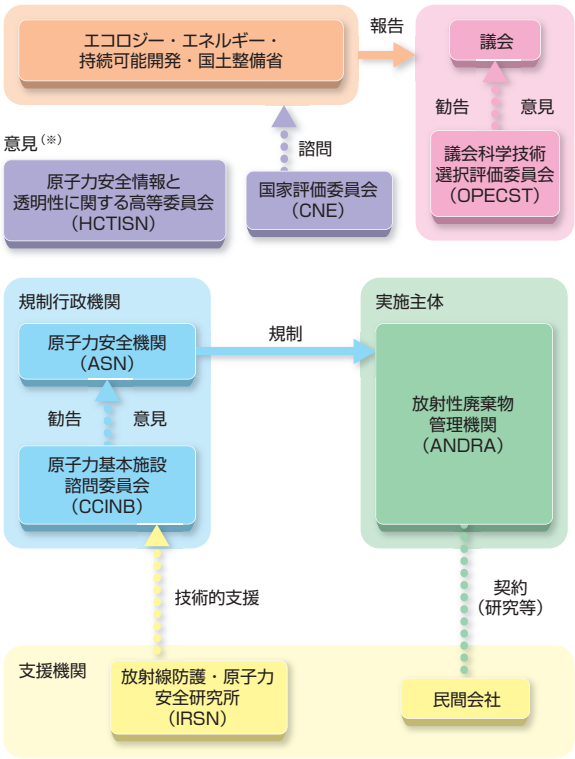
フランスでは、原子力発電所から発生する使用済燃料の再処理に伴って発生する高レベル放射性廃棄物及び長寿命中レベル放射性廃棄物については、放射性廃棄物等管理計画法によって、可逆性のある地層処分が行われることになっています。また、同法では地層処分実施に向けた研究を続けて行くことが定められていますが、長寿命放射性核種の分離・変換と中間貯蔵についての研究も併せて行うこととされています。

処分の実施体制

フランスにおける高レベル放射性廃棄物処分の実施主体は、「商工業的性格を有する公社（EPIC）」である放射性廃棄物管理機関（ANDRA）です。

高レベル放射性廃棄物処分に関わる規制行政機関は、原子力安全機関（ASN）です。また、原子力施設の安全に関する助言、勧告を行う諮問機関として、専門家及び政府の代表者等からなる原子力基本施設諮問委員会（CCINB）が原子力安全担当大臣の下に設置されています。また、ASNは放射線防護・原子力安全研究所（IRSN）から、技術的な支援を得ることができます。

なお、政府は国家評価委員会（CNE）に放射性廃棄物管理及びそれらに関連する研究開発の進捗等についての評価を行わせ、議会は議会科学技術選択評価委員会（OPECST）に放射性廃棄物の管理についての諮問を行います。また、議会議員、専門家や関係団体代表等からなる原子力安全情報と透明性に関する高等委員会（HCTISN）が設置され、原子力安全及びその情報提供に関するあらゆる問題への意見提示や検討を行います。



（※）関係機関への意見提示を行います

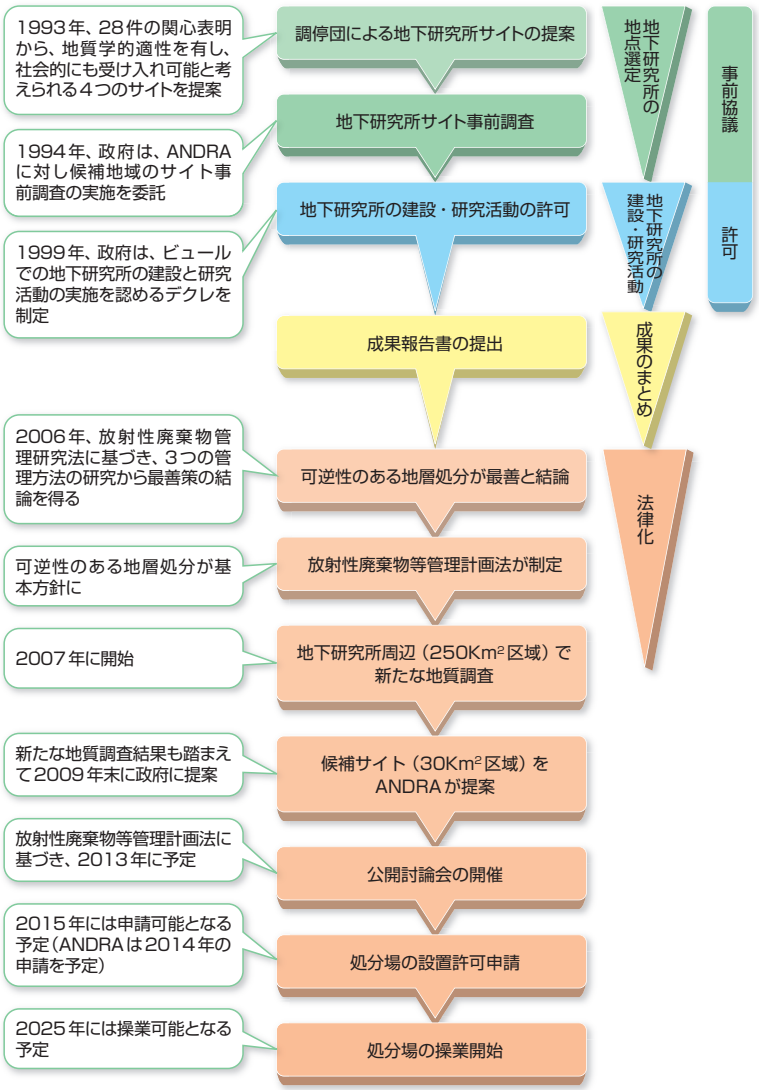
処分事業経緯

フランスでは、1980年代後半に処分場のサイト調査が始められましたが、住民の反対運動により、停止を余儀なくされました。こうした状況を分析した議会科学技術選択評価委員会（OPECST）報告書をもとに、1991年に放射性廃棄物管理研究法が採択されました。同法に基づき15年間の期限で3つの放射性廃棄物管理方法（地層処分、核種分離・変換、長期地上貯蔵）に関する調査研究が実施されました。

地層処分に関しては、その研究を行うため、1990年代には地下研究所のサイト選定活動が行われ、1999年には、粘土質岩のサイトとしてムーズとオート＝マルヌの両県にまたがるビュールに地下研究所の設置が決定され、建設とともに研究が進められました。

2006年には、管理方法の研究の結果として、可逆性のある地層処分が最善とされ、地層処分の研究・調査の目的、許認可申請の目標時期及び許認可手続きを定めた放射性廃棄物等管理計画法が制定されました。

2006年の放射性廃棄物等管理計画法において、2015年に処分場の設置許可申請、2025年に操業開始ができるように研究・調査を実施し、処分場の設置許可申請は、地下研究所による研究の対象となった地層に関するものに限ることが定められました。ANDRAは、ビュール地下研究所を中心とした研究・調査を引き続き行い、2009年末には政府に地層処分の候補サイトを提案しています。



ビュール地下研究所
（ANDRAウェブサイトより引用）

米国における地層処分の概要

ポイント

米国では、1982年放射性廃棄物政策法（NWPA）に基づいて3カ所のサイトでサイト特性調査が始められましたが、1987年に同法が修正され、ユッカマウンテンのみでサイト特性調査を続けることになりました。2002年にエネルギー長官が大統領へユッカマウンテンをサイトとして推薦し、大統領は連邦議会にサイト推薦を行いました。地元ネバダ州は、連邦議会へ不承認通知を出しましたが、同法の手続に従ってユッカマウンテンが高レベル放射性廃棄物処分サイトとして決定されました。エネルギー省（DOE）は、2008年に処分場建設認可の申請を行い、2020年に操業を開始する予定ですが、政権交代で誕生した民主党の現政権により、計画の中止、代替案の検討との方針が示されています。

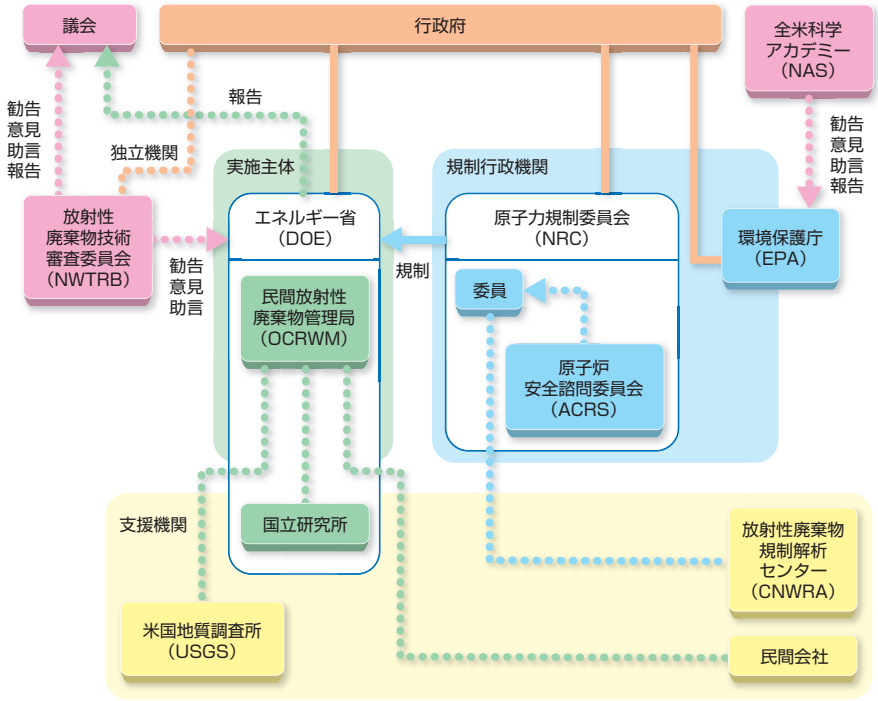
米国の処分方針

米国では、原子力発電所から発生する使用済燃料、核兵器製造等で生じた高レベル放射性廃棄物（ガラス固化体）、軍事及び研究炉の使用済燃料を地層処分することを方針としています。処分場は、ネバダ州ナイ郡のユッカマウンテンの地表から200～500mの深さの地層中に建設することとしています。ただし、2010年度の大統領の予算教書において、ユッカマウンテン計画の中止を提案し、放射性廃棄物処分に対する代替案を検討する一方で、処分場の許認可手続きを継続するとの方針が示されています。

処分の実施体制

1982年放射性廃棄物政策法（NWPA）によって、高レベル放射性廃棄物を永久処分する責任は連邦政府にあり、処分費用は廃棄物の発生者、所有者が負担すると定められています。またNWPAは、高レベル放射性廃棄物処分の実施主体をエネルギー省（DOE）と定め、その内部に設置された民間放射性廃棄物管理局（OCRWM）が処分計画の実施に当たっています。このOCRWMは、国立研究所や民間会社への委託などを通して、ユッカマウンテンでサイト特性調査を行ってきました。

高レベル放射性廃棄物処分に関わる規制行政機関としては、処分場の建設等の許認可の発給、許認可に係



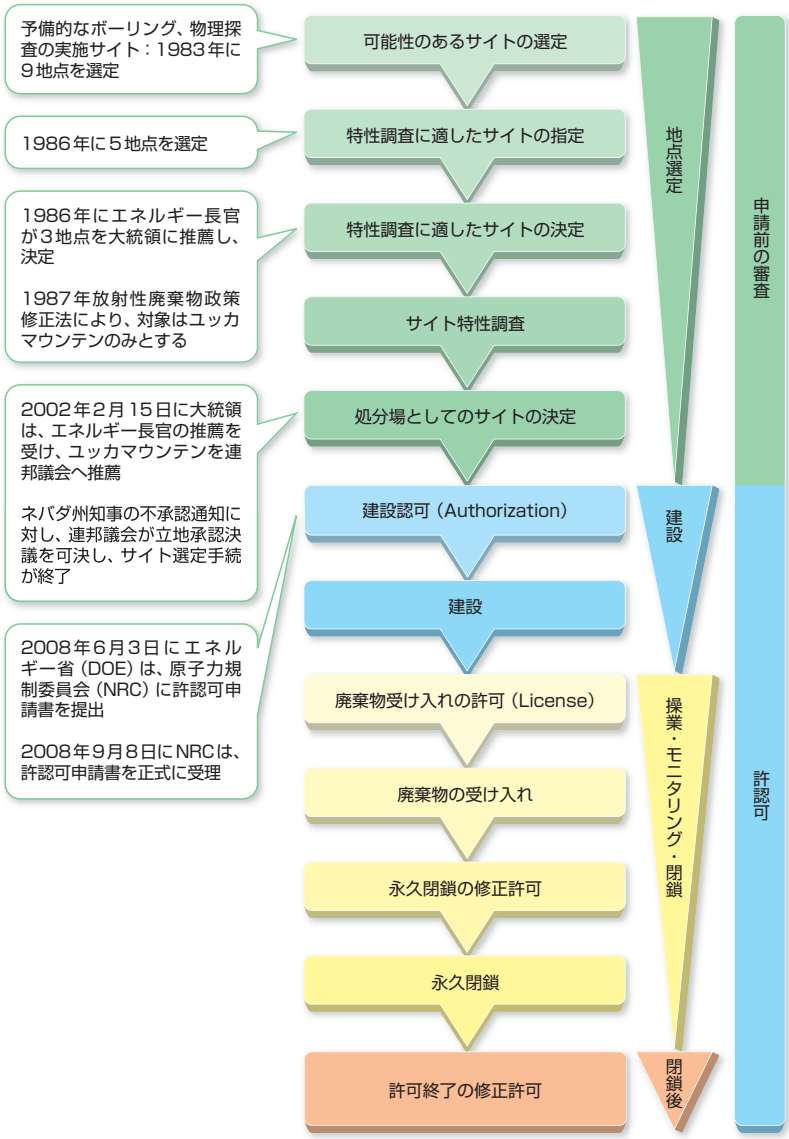
注）NASは、処分の進め方の全般にわたる意見、勧告などを行う立場にあります。

る技術要件・基準策定を行う原子力規制委員会（NRC）と、処分場に適用する環境放射線防護基準の策定を行う環境保護庁（EPA）があります。

サイト選定経緯

1982年放射性廃棄物政策法（NWPA）において、高レベル放射性廃棄物処分のため、サイト特性調査に適した複数サイトを選定するような手続が規定されました。しかし、1987年放射性廃棄物政策修正法（NWPAA）により、サイト特性調査はユッカマウンテンのみで行われることになりました。

DOEは1998年に「実現可能性評価（VA）報告書」を発表し、ユッカマウンテン・サイトが処分場として可能性があることを示し、1999年にはユッカマウンテンに処分場を設置する場合の環境影響評価書案（DEIS）を発表し、住民意見を聴取する公聴会が開かれました。2001年には、大統領へのサイト推薦に必要な情報をまとめた、「ユッカマウンテン科学・工学報告書」と「予備的サイト適合性評価報告書」が公表され、併せてユッカマウンテンに適用される「サイト適合性指針」が策定されました。さらに2002年2月にはエネルギー長官による大統領へのサイト推薦が行われ、「最終環境影響評価書（FEIS）」など、サイト推薦に必要な書類が公表されました。大統領が連邦議会にサイト推薦を通知したのに対し、地元のネバダ州知事が不承認を通知しましたが、立地承認決議案が連邦議会で可決されたことにより、ユッカマウンテンが処分場サイトとして決定されました。



DOEは、2008年に原子力規制委員会（NRC）に対して、「一般情報」、「安全解析書（SAR）」などから構成される約8,600ページの許認可申請書、最終補足環境影響評価書（FSEIS）及び主要な支援文書により建設認可の申請を行っており、3年間のNRCの審査（1年間の延長が可能）の後に建設を行い、2020年に処分場の操業を開始する予定です。

スイスにおける地層処分の概要

ポイント

スイスでは、1970年代後半から、全ての放射性廃棄物の処分責任を有する放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）が、処分の実現可能性実証のための調査を進めてきました。調査対象となった岩種は、スイス北部の結晶質岩と堆積岩のオパリナス粘土です。

2008年にNAGRAにより処分場の候補地域が提案されサイト選定が開始されています。

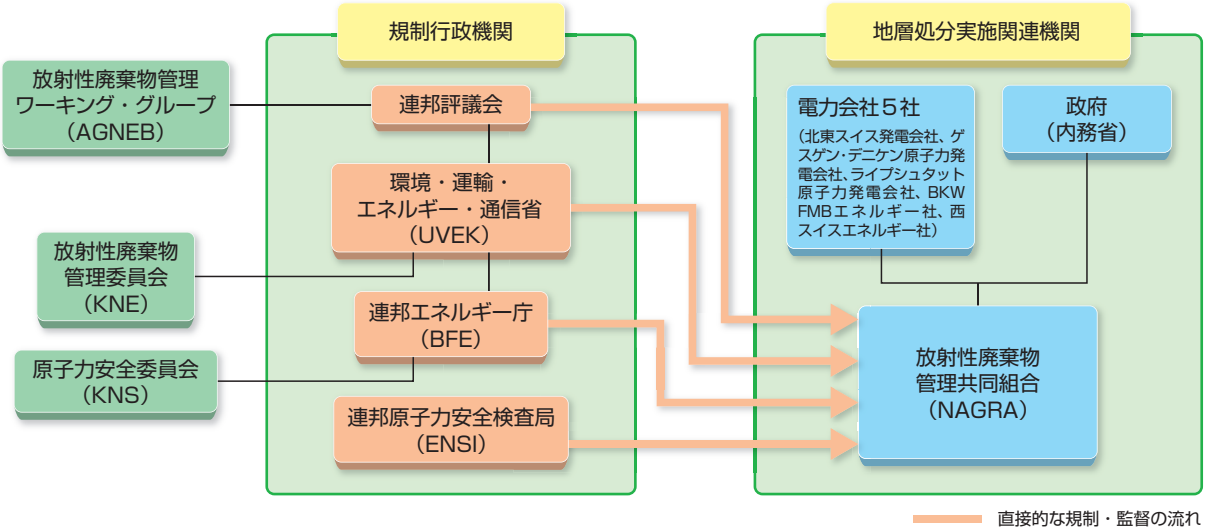
今後、2018年頃にサイトの決定、2050年頃に処分場の操業開始の予定です。

スイスの処分方針

スイスでは、原子力発電所で生じた使用済燃料をすべて再処理し、発生する高レベル放射性廃棄物（ガラス固化体）を処分することを主として想定していましたが、1992年より、一部の使用済燃料を再処理せずに、廃棄物として深い地層に直接処分することが検討されています。そのため、海外での再処理によって発生し、返還される高レベル放射性廃棄物（ガラス固化体）、廃棄物とされた使用済燃料、及び再処理過程で発生するTRU廃棄物が同一の処分場に最終処分される計画となっています。処分においては、長期安全性と回収可能性を融合させた「監視付き長期地層処分」概念が採用されます。なお、スイスの放射性廃棄物は原則として国内で処分することとされていますが、国際共同処分も可能なオプションとされています。

処分の実施体制

スイスでは、旧原子力法によって、原子力施設の所有者に対し、操業許可が取り消された原子力施設におけるすべての危険物の除去が義務づけられていました。この責務を果たすため、放射性廃棄物発生者となる電力会社及び連邦政府などは、1972年に放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）を設立しました。2005年2月に施行された原子力法においても、原子力施設を操業または廃止する者は施設で発生する放射性廃棄物を自己の費用で安全に管理する義務を有し、処分に関する調査・研究、処分場の設置などの準備作業なども求められることが規定されています。



処分に係る主な行政機関は、連邦評議会、環境・運輸・エネルギー・通信省（UVEK）、UVEKが所轄する連邦エネルギー庁（BFE）、及び連邦原子力安全検査局（ENSI）です。高レベル放射性廃棄物の処分場の建設・操業に向けて必要とされる、処分プロジェクトの基本的な事項などを定めた概要承認は連邦評議会、建設・操業許可はUVEKによって発給されます。また、BFEとENSIは、NAGRAを規制・監督する役割を有しています。放射性廃棄物管理委員会（KNE）、原子力安全委員会（KNS）、放射性廃棄物管理ワーキング・グループ（AGNEB）は、連邦評議会、UVEK、BFEなどに対する諮問機関として、廃棄物処分に対するレビュー等を行う役割を担っています。

処分事業経緯

スイスにおける高レベル放射性廃棄物処分事業では、国内における処分の実現可能性実証のために、結晶質岩と堆積岩のオパリナス粘土の2種類に対して調査活動が行われてきました。

結晶質岩については、放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）は「保証プロジェクト」報告書（1985年）及びこの報告書を追補する「クリスタリン-Ⅰ」報告書（1994年）において、結晶質岩での処分が十分に実現可能であることを示しています。

また、オパリナス粘土については、ボーリング調査等の結果に基づいて、処分が実現可能であることを示す「処分の実現可能性実証プロジェクト」報告書が、2002年末にNAGRAから連邦評議会に提出されました。

国内外の機関によるレビューも実施され、2006年には、連邦評議会がNAGRAによる処分の実現可能性の実証結果を承認しました。また、原子力令に基づき連邦政府によりサイト選定手続き等を定めた特別計画「地層処分場」が策定され、2008年10月にはNAGRAによりチュルヒャー・ヴァインラント、北部レゲレン、ベツベルクの3つの候補サイト地域が提案され、サイト選定が開始されました。今後、詳細な検討が行われ、2018年頃に概要承認が発給され処分サイトが確定し、2050年頃に処分場の操業が開始される予定です。

なお、NAGRAは原子力法及び原子力令で作成が義務づけられている「放射性廃棄物管理プログラム」についても2008年10月に提出しました。

スイスの処分事業の動き

1972年	NAGRA設立
1978年	NAGRAが、放射性廃棄物管理に関する実施計画を作成、処分の実現可能性実証のための「保証プロジェクト」に着手
1985年	NAGRA「保証プロジェクト」報告書を連邦評議会に提出
1988年	連邦評議会が「保証プロジェクト」について結論、堆積岩での処分オプションの検討も要請
1992年	NAGRAが使用済燃料の直接処分も高レベル放射性廃棄物の最終処分と同等のオプションとして採用
1994年	NAGRAが「クリスタリン-Ⅰ」報告書を公表
2001年	新原子力法案が連邦議会に上程
2002年	NAGRAが実現可能性実証プロジェクト報告書を連邦評議会に提出
2003年	新しい原子力法が可決、公布
2005年	新しい原子力法及び原子力令が施行
2006年	連邦評議会が処分の実現可能性実証プロジェクトの実証結果を承認
2008年	特別計画「地層処分場」の策定
2008年～	サイト選定

今後の予定

2018年頃	概要承認の発給
2050年頃	処分場の操業開始

ドイツにおける地層処分の概要

ポイント

ドイツでは1970年代からゴアレーベンの岩塩ドームに地層処分する方針で調査等が進められてきました。しかし、1998年から脱原子力政策が進められており、高レベル放射性廃棄物の処分に関しては、地層処分の方針には変わりないものの、サイトの選定手続や要件など立地のあり方について見直し検討中です。

原子力政策の見直し

ドイツでは1998年成立の連立政権により進められた脱原子力政策が、現政権においても継続しています。2002年4月に全面改正された原子力法においては、今後認められる原子力発電量の上限が設定され、原子力発電からの段階的な撤退が決定されています。

高レベル放射性廃棄物の処分に関しては、処分の基本的な原則は変わらないものの、1970年代から調査を進めてきたゴアレーベンの岩塩ドームにおけるプロジェクトは、サイト選定の手続や要件などについて再検討が行われています。なお、ゴアレーベンでの探査活動は2000年より暫時凍結されましたが、2009年9月の総選挙の結果により政権が交代し、2009年10月に新連立政権により探査凍結を解除する方針が示されました。

新たな地下探査が凍結されていたゴアレーベン候補サイトの全景
（DBE社資料より引用）

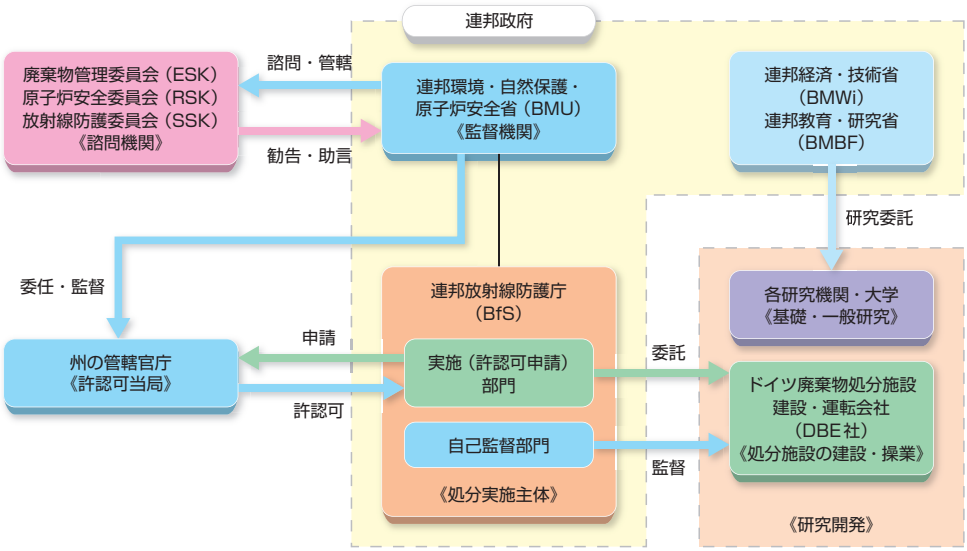
ドイツの処分方針

ドイツでは再処理によって生じる高レベル放射性廃液をガラス固化したもの（ガラス固化体）及び使用済燃料を、国内の深い地層中に最終処分する方針です。放射性廃棄物は、高レベル放射性廃棄物を含む発熱性放射性廃棄物と熱の影響を無視できる非発熱性放射性廃棄物に区分されており、非発熱性放射性廃棄物についてはコンラッド処分場に対する許可が2002年に発給されています。

処分の実施体制

ドイツでは高レベル放射性廃棄物の処分場の設置は連邦政府の責任とされていて、連邦環境・自然保護・原子炉安全省（BMU）の下の連邦放射線防護庁（BfS）が実施主体となっています。具体的な作業等についてはBfSとの契約により、ドイツ廃棄物処分施設建設・運転会社（DBE社）が当たっています。

高レベル放射性廃棄物処分に関わる規制行政機関はBMUであり、処分施設の建設・操業については、BfSが自己監督部門を設置して監督を行っています。また処分場の許認可については、州の管轄官庁が許認可当局となります。



サイト選定経緯

ドイツでは1970年代に、当時は放射性廃棄物の地層処分のために最適と考えられていた岩塩ドームを対象として処分場候補サイトの選定が始められました。1977年にはゴアレーベン自治体がその候補地としてニーダーザクセン州から提案され、連邦政府もこれを受け入れ、サイト候補地が実質的に決定しました。

そのゴアレーベンでは1979年から地表からの調査が行われ、さらに1986年からは地下探査によるサイト適合性確認のための詳細調査が着手されています。地下探査坑は900m以上の深さまで掘り下げられ、処分予定深度での調査も行われていました。

しかしながら、その後の政策見直しにより、2000年10月以降、ゴアレーベンにおける新たな探査活動は3～10年の間凍結されることとなりました。2002年末にはBMUの下に設けられたサイト選定手続委員会（AkEnd）による最終報告書が公表されました。それを受けて、さらに約2年間にわたりサイト選定手続や要件の見直し、検討を行う予定がBMUから示されましたが、BMUの予定した公開の場での検討は行われていません。その後、2005年6月にBMUからサイト選定手続に関する法令の草案が公表されましたが、会期の関係から議会への提出はされないものとされています。

ただし、2009年10月に成立した連立政権は、その連立協定において、ゴアレーベンでの探査活動の凍結を撤廃する方針を示しています。なお、今後のサイト選定の状況は未定となっています。

ドイツの処分事業の動き

1976年	ニーダーザクセン州が文献調査によるサイト候補選定のプロジェクトチームを設置
1977年	州の提案を受け入れ、ゴアレーベンを決定
1979～1983年	概略サイト特性調査（地表から）
1986年～	詳細サイト特性調査（地下探査）
1999年～	サイト選定手続委員会（AkEnd）の検討開始
2000年	ゴアレーベンでの新たな探査を凍結（3～10年）
2002年	・原子力法全面改正により、原子力発電の段階的撤退を法制化 ・AkEndがサイト選定手続に関する最終報告書を公表

今後の予定

2003年～	サイト選定手続の策定
2030年頃	処分場の操業

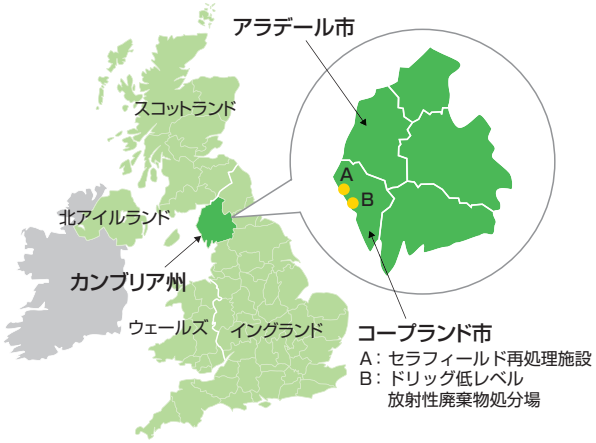
英国における地層処分の概要

ポイント

英国では、2001年に開始された放射性廃棄物管理プログラムにおいて、2003年に高レベル放射性廃棄物の管理方法を検討する独立組織として、放射性廃棄物管理委員会（CoRWM）が設置され、管理オプションなどを検討の上、2006年7月に政府へ勧告を行いました。その後、政府は地層処分の実施に向けた枠組みについて公衆協議を行いました。公衆協議の結果を受け、政府は2008年6月に、地層処分の実施の枠組みを示した白書「放射性廃棄物の安全な管理－地層処分の実施に向けた枠組み」（以下、「白書」と称す）を公表するとともに、将来の処分場の受け入れ可能性のある自治体などの募集を開始しています。現在、1州2市が「関心表明（第1段階）」を行い、その1州2市に対し、「初期選別（第2段階）」の準備が行われています。

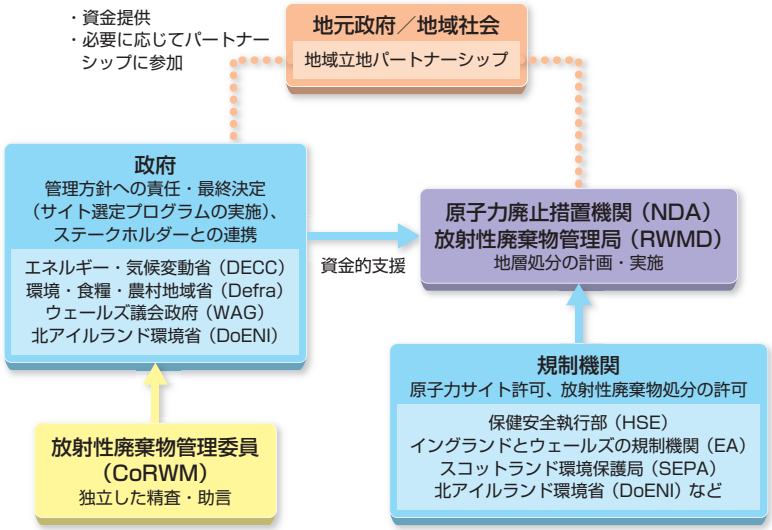
英国の処分方針

英国では、高レベル放射性廃棄物を少なくとも50年間貯蔵し、その後、地層処分が行われることになっています。白書では、使用済燃料の再処理に伴い発生する廃液をガラス固化したもの（ガラス固化体）などが高レベル放射性廃棄物とされています。また、使用済燃料、プルトニウム及びウランについては、現在は放射性廃棄物とされていませんが、将来それ以上の用途がないと決定された場合には、地層処分する必要のある放射性物質として取り扱われます。



処分の実施体制

英国では、放射性廃棄物管理の実施責任は廃棄物発生者にあるとされています。高レベル放射性廃棄物の処分の実施主体は、2006年10月に、低レベル放射性廃棄物の処分なども実施する原子力廃止措置機関（NDA）に決定するとともに、政府は2007年4月にNirex社をNDAに統合させ、NDA内に放射性廃棄物管理局（RWMD）を設置させました。放射性廃棄物の管理及び処分方針は、エネルギー・気候変動省（DECC）、環境・食糧・農村地域省（Defra）、スコットランド自治政府及びウェールズ議会が策定しています。放射性廃棄物の安全規制については、保健安全執行部（HSE）が実施しています。HSEは安全規制政策の枠組みの策定や規制の実施、原子力施設に関する許認可発給も行っています。



処分事業経緯

英国では、2001年に環境・食糧・農村地域省（Defra）が協議文書「放射性廃棄物の安全な管理」を発表し、その中で設けられた5つの段階（2002年10月には4段階に短縮）に沿って、放射性廃棄物管理方法の検討を進めることになりました。

その第1段階は「放射性廃棄物管理に関する協議文書」の発表と協議であり、2002年7月末に完了しています。第2段階では、2003年から放射性廃棄物管理委員会（CoRWM）が高レベル放射性廃棄物など最終的な管理方針が定められていない放射性廃棄物についての管理方法の検討を行い、2006年7月に地層処分の実施など15項目の勧告を政府に行いました。これを受けて、政府は2006年10月に管理方針を決定しました。2007年6月からは第3段階として、政府は決定された管理方針について公衆協議を行いました。その後、第4段階として、2008年6月にDefraがサイト選定方法などに関する検討を行った結果を白書として公表するとともに、地域とのコミュニケーションを重視した公募方式により、将来の処分場の受け入れ可能性のある自治体などの募集を開始しました。

英国の処分事業の動き

1950年代	放射性廃棄物管理の検討を開始
1979年	処分研究のためにボーリング孔の掘削を開始
1981年	市民の反対によりボーリング孔掘削を中止
1982年	高レベル放射性廃棄物を50年間貯蔵、その後の管理については将来世代に委ねる方針を政府が発表
1995年	地層処分が好ましい方法であるとの見解を政府が発表
1999年	上院科学技術特別委員会が段階的な地層処分が最良の管理方法であると勧告
2001年（第１段階）	環境・食糧・農村地域省（Defra）が協議文書を発表し、５つの協議段階（2002年10月に４段階に短縮）からなる放射性廃棄物管理プログラムを開始
2003年（第２段階）	放射性廃棄物管理委員会（CoRWM）が設置され、管理方法の検討を開始
2004年６月	CoRWMによる放射性廃棄物管理オプションの勧告に向けた活動プログラムを公表
2006年７月	CoRWMによる管理方法検討、勧告
2006年10月	政府による管理方針の決定
2007年６月～（第３段階）	処分実施に向けた枠組みについての公衆協議実施
2008年～（第４段階）	サイト選定手続などの管理プログラムの実施、サイト選定開始

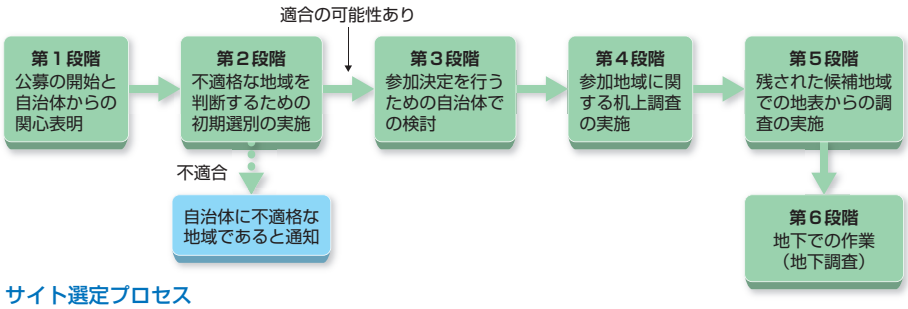
今後の予定

2025年	処分場の選定
2040年	処分場の操業開始

サイト選定の動き

政府は2008年6月に、高レベル放射性廃棄物等の中間貯蔵や研究開発などを含めた長期管理に関する政府の枠組みを示した白書を公表しました。白書では、地層処分場の設計・実現に向けた技術的なプログラム及びサイト選定プロセスや、適用される基準も示されています。

英国では、白書に基づいた公募方式による地層処分場選定プロセスが実施されています。処分場受け入れに関する英国政府との協議（第1段階）には、カンブリア州、コープランド市及びアラデール市が関心表明を行っています。現在、その1州2市に対し、その地域が地層処分場に不適格でないかを判断するための初期選別（第2段階）の準備が行われています。



サイト選定プロセス

カナダにおける地層処分の概要

ポイント

カナダでは、2002年11月に高レベル放射性廃棄物（核燃料廃棄物）管理の枠組みを定めた核燃料廃棄物法（NFWA）が施行され、同法に基づき、処分の実施主体となる核燃料廃棄物管理機関（NWMO）が設立されました。

NWMOは、地層処分、サイト貯蔵、集中貯蔵の各々の方法に基づいたアプローチを少なくとも1つずつ検討した結果、2005年11月にこれらを組み合わせた適応性のある段階的管理アプローチを天然資源大臣に対して提案しました。2007年6月、天然資源大臣の勧告を受けて行われた総督決定により、この長期管理アプローチが正式に採用されました。

カナダの処分方針

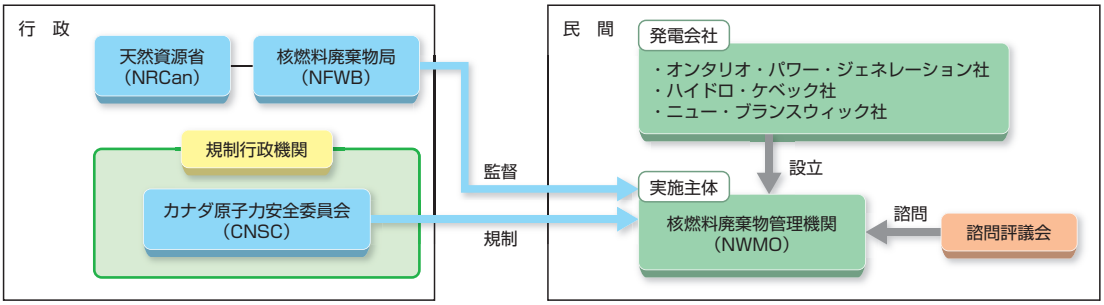
カナダでは、原子力発電所より発生するカナダ型重水炉（CANDU炉）使用済燃料を再処理せずに高レベル放射性廃棄物として、当面（60年間）、サイト貯蔵、集中貯蔵を実施し、最終的には地層処分するという適応性のある段階的管理を行うことになっています。これは、しばらくの間、従来通り原子力発電所サイト内で廃棄物を管理しつつ、集中管理（集中貯蔵、地層処分）の受け入れ意思を有するサイトの選定プロセスを実施し、サイト選定後は、段階的に集中貯蔵、地層処分を実施するものです。段階的にプロセスを進めるにあたっては、サイト選定、集中貯蔵施設及び地層処分場の建設、閉鎖等への市民、地方自治体、州等による継続的な関与が保証されています。

処分の実施体制

カナダでは、核燃料廃棄物法において、使用済燃料の管理責任を有する原子力企業が、核燃料廃棄物管理組織を設立することを規定しています。これに従って、原子力企業は、共同で核燃料廃棄物管理機関（NWMO）を使用済燃料の管理実施主体として設立しました。また、NWMOは核燃料廃棄物法の規定に従い、NWMOの諮問機関として諮問評議会を設立しました。この諮問評議会は、NWMOに対して助言や報告書の評価等を行います。

核燃料廃棄物管理に関わる主な行政機関としては、核燃料廃棄物局（NFWB）及びカナダ原子力安全委員会（CNSC）があります。NFWBは、天然資源省（NRCan）に属しており、核燃料廃棄物法に基づき核燃料廃棄物管理の監督全般を行います。また、CNSCは、原子力安全管理法によって設立され、原子力と放射性物質の使用に関する規制機関としての役割を担っています。

核燃料廃棄物の長期管理に必要となる資金の確保のために、原子力発電会社とカナダ原子力公社（AECL）により信託基金が創設されています。原子力発電会社及びAECLが基金に拠出する金額も核燃料廃棄物法によって定められています。



管理事業の実施体制

処分事業経緯

カナダにおける高レベル放射性廃棄物処分事業は、当初は、カナダ原子力公社（AECL）が中心となって進めていました。

1978年、連邦政府とオンタリオ州は核燃料廃棄物管理計画に関する共同声明を発表し、AECLを主導とした地層処分の研究開発を開始しました。AECLは、その成果を環境影響評価書として1994年に発表しました。

この評価書をレビューする機関として1989年に設置された核燃料廃棄物管理・処分概念の評価パネル（環境評価パネル）の、評価書に対する「技術的には可能だが、社会的受容性が不十分」という結論に基づく勧告、及び環境評価パネルの勧告を大部分肯定する政府見解に従い、天然資源省（NRCan）は、実施主体の設立、地層処分を含めた研究開発の推進、資金確保制度の確立など核燃料廃棄物の管理の実施を目的として、核燃料廃棄物法案を2001年4月に議会に上程し、2002年11月に同法は施行されました。これに伴い、核燃料廃棄物管理機関（NWMO）が、核燃料廃棄物管理の実施主体として設立されました。

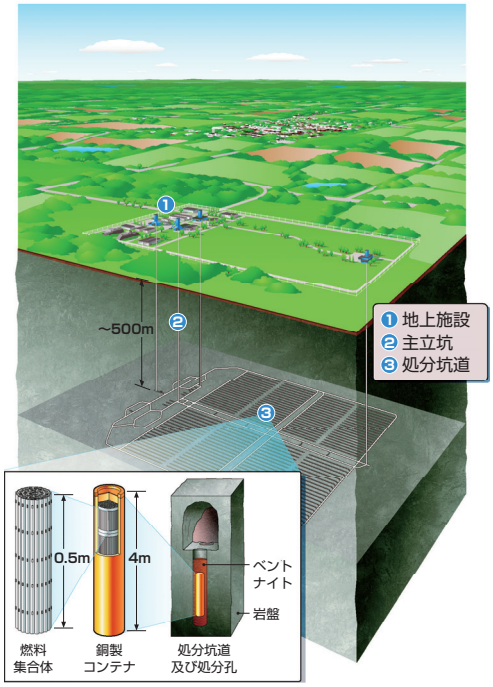
核燃料廃棄物法によると、NWMOは、核燃料廃棄物の地層処分、サイト貯蔵、集中貯蔵の各々の長期管理アプローチについて、技術的、倫理的、社会的及び経済的側面などから総合的に検討し、最も適切なアプローチを提案することが定められています。

これに従い、NWMOは2005年11月に最終報告書「進むべき道の選択」を公表し、最終的には地層処分を行うが、当面（約60年間）は、サイト貯蔵、集中貯蔵を実施するという適応性のある段階的管理アプローチを天然資源大臣に提案しました。この段階的アプローチは、2007年6月、天然資源大臣の勧告を受けて行われた総督決定により、使用済燃料の長期管理アプローチとして採用されました。

そして2008年6月にNWMOは、段階的管理アプローチの実施に関して「2008年～2012年の5年間における実施計画書」を作成し、これに基づき、処分場サイト選定計画を作成しています。

カナダの処分事業の動き

1978年	連邦政府とオンタリオ州による核燃料廃棄物管理計画の策定
1994年	AECLが核燃料廃棄物の処分概念に関する環境影響評価書を発表
1996～1997年	環境評価パネルがAECLの評価書をベースに公聴会を開催
1998年	・環境評価パネルが、「技術的には可能だが、社会的受容性が不十分」という報告書を連邦政府へ答申 ・連邦政府が環境評価パネルの報告書への見解を公表
2001年	天然資源省が核燃料廃棄物法案を議会に提出
2002年	・核燃料廃棄物法施行 ・実施主体として核燃料廃棄物管理機関（NWMO）設立 ・監督官庁として核燃料廃棄物局（NFWB）設置
2005年11月	NWMOが最終報告書を提出し、適応性のある段階的管理を政府に提案
2007年6月	天然資源大臣がNWMO提案を承認し、総督に管理アプローチを勧告。総督が管理アプローチを決定
2008年6月	NWMOが管理アプローチの実施計画に基づきサイト選定計画の作成を開始
今後の予定	
2010年以降	NWMOが国民と協力してサイト選定を開始し、順次、段階的管理アプローチを実施



段階的管理の第３段階（最終）としての地層処分概念
（NWMOサイト選定計画ドラフト概要版より引用）

スペインにおける地層処分の概要

ポイント

2020年代には処分場の操業を開始するというスペインの放射性廃棄物管理の当初計画は、1999年の第5次総合放射性廃棄物計画で見直され、高レベル放射性廃棄物の最終的な管理方針の決定を2010年まで延期することが示されました。2006年に承認された最新の第6次総合放射性廃棄物計画でも、高レベル放射性廃棄物等の集中中間貯蔵施設の建設が当面の重要課題として挙げられ、その処分を含む最終的な管理方針についての決定は先送りされています。

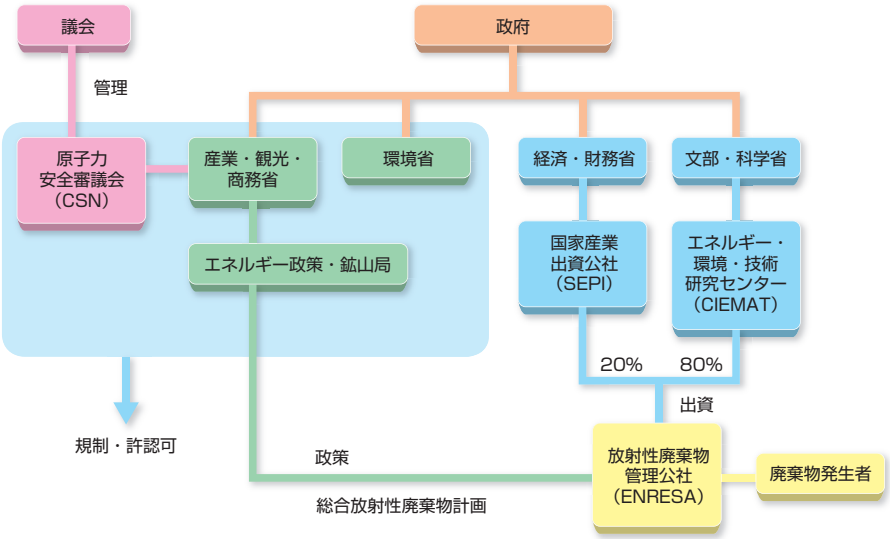
スペインの処分方針

1999年の第5次総合放射性廃棄物計画では、高レベル放射性廃棄物等の最終管理方針についての決定を2010年まで延期し、地層処分技術及び核種分離・変換の研究を行っていく方針が示されました。2006年に承認された最新の第6次総合放射性廃棄物計画では、高レベル放射性廃棄物等の集中中間貯蔵施設の建設が当面の重要課題として挙げられ、最終的な管理方針についての決定は先送りされ、その決定時期は明確にはされていません。研究等の方針については第5次計画を踏襲していますが、高レベル放射性廃棄物等の最終管理の実施に向けた社会的な議論を実現するための意思決定プロセス等に関する知見の蓄積が新たに加えられています。

なお、使用済燃料を再処理することは禁止されていませんが、一部過去の海外再処理委託契約によるものを除いては、使用済燃料の再処理は行わずにそのまま直接処分する方針がとられています。そのため、スペインにおける高レベル放射性廃棄物には、使用済燃料と海外再処理委託に伴い返還されるガラス固化体が含まれます。

処分の実施体制

スペインでは、放射性廃棄物の発生者に管理責任があると定められていますが、放射性廃棄物管理の実施については、放射性廃棄物管理公社（ENRESA）が国により設立されています。ENRESAは、高レベル放射性廃棄物の最終処分の実施主体である他、廃止措置を含め全ての放射性廃棄物の管理及び研究を行うものとされています。放射性廃棄物管理の基本計画は、総合放射性廃棄物計画として最終的には政府及び議会の承認を受けることになりますが、計画案もENRESAによって作成されています。ENRESAは、放射性廃棄物管理や廃止措置のための基金の管理も行っており、その全株式は政府系の機関



によって保有されています。この基金への拠出金は、2005年3月分までの費用については電気料金の一部として配電会社から徴収され、それ以降の分については発電会社から直接徴収されます。

高レベル放射性廃棄物処分に関わる規制行政機関は産業・観光・商務省（MITYC）ですが、安全性については原子力安全と放射線防護に関する唯一の機関である原子力安全審議会（CSN）が設置されています。

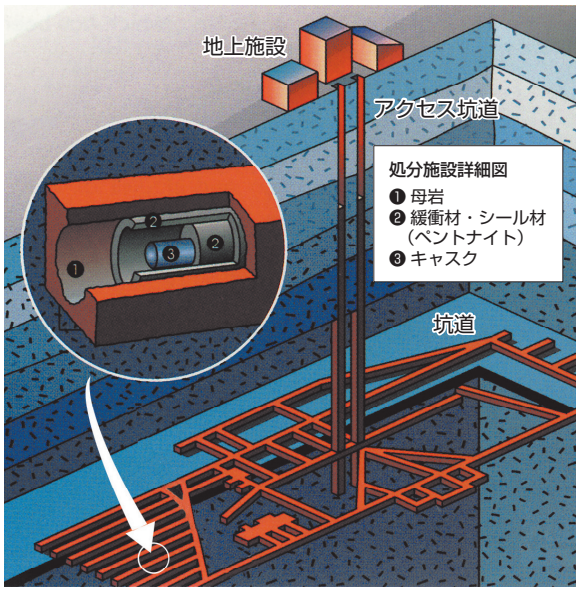
処分事業経緯

スペインでは、1984年にENRESAが設立され、高レベル放射性廃棄物の処分場建設を含む放射性廃棄物管理全般にわたる活動を開始しました。当時計画されていた処分方法は、一部の例外を除いて使用済燃料を直接スペイン国内の深い地層内に最終処分するというものです。処分場の建設に向けて、1986年からは複数の地層を対象としてサイト選定プロジェクトも開始されました。

サイト選定は、右の図のように、花崗岩、岩塩、粘土質岩の各地層を対象とした好適地層のリスト作成から始まり、地方レベル、地域レベル、地区レベルへと段階的に進められましたが、1998年には方針が変更され、サイト選定活動は中断されました。

そして1999年には第5次総合放射性廃棄物計画が承認され、2010年までは高レベル放射性廃棄物の最終管理方針の決定を延期し、地層処分技術の研究と併せて核種分離・変換技術の研究を行うという方針が示され、その間サイト選定活動は凍結されることになりました。

2006年の第6次総合放射性廃棄物計画でも、最終的な管理方針の決定は先送りされていますが、地層処分を有力なオプションとし、採用された場合の計画として、建設及び操業開始時期が示されています。



地層処分の概念設計
（ENRESA技術研究開発計画1999-2003より作成）

スペインの処分事業の動き

1986年	IFAプロジェクト（望ましい地層の抽出）花崗岩、岩塩、及び粘土質岩の地層を対象として処分場好適地層のリストを作成
1987年	第1次総合放射性廃棄物計画を承認
1988年	ERAプロジェクト（地方［regional］レベルの検討） IFAプロジェクトの結果を受け、サイト選定第1フェーズ（広域地域調査）実施
1989年	第2次総合放射性廃棄物計画を承認
1990年	AFAプロジェクト（望ましい地域［area］検討） サイト選定の第2フェーズとして望ましい地域の調査を実施
1991年	第3次総合放射性廃棄物計画を承認
1994年	第4次総合放射性廃棄物計画を承認
1995年	ZOA（望ましい地区［zone］の検討） 社会的に受入れられず、1998年に中断
1999年	第5次総合放射性廃棄物計画を承認 2010年まで代替オプションを含めた調査研究を行うこととし、サイト選定活動は中断。
2006年	第6次総合放射性廃棄物計画を承認 調査研究方針は第5次計画を踏襲しているが、最終管理方針の決定は先送り

今後の予定

2040年	最終処分施設の建設開始
2050年	最終処分施設の操業開始

※今後の予定は、最終管理方策として地層処分が採用された場合の計画

ベルギーにおける地層処分の概要

ポイント

ベルギーでは、放射性廃棄物管理について責任を持つベルギー放射性廃棄物・濃縮核分裂性物質管理機関（ONDRAF/NIRAS）が、高レベル放射性廃棄物を粘土層に地層処分することを検討しており、2001年に地層処分の安全評価・実現可能性の第2次中間報告書（SAFIR2）を発表しています。2020年にはONDRAF/NIRASによる地層処分研究開発の成果として地層処分の安全性・実現可能性報告書が取りまとめられ、その後、高レベル放射性廃棄物の処分方針が決定されることになっています。また、地層処分場の建設は2025年以降になるとされています。

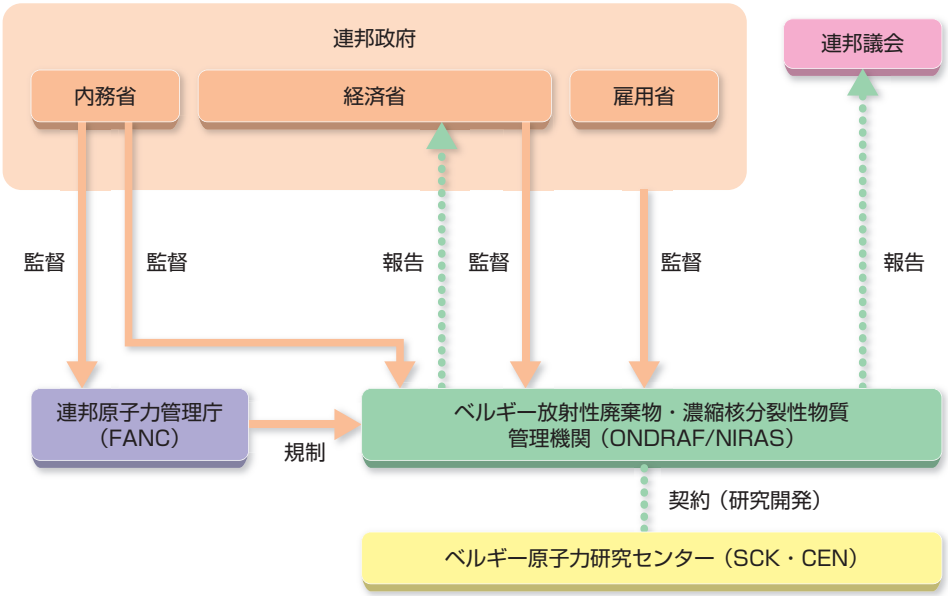
ベルギーの処分方針

ベルギーでは、使用済燃料の再処理によって発生する高レベル放射性廃棄物及び長寿命中低レベル放射性廃棄物を国内の粘土層で地層処分することを検討しています。ただし、1993年以降、政府は新たな再処理契約を凍結し、使用済燃料の再処理と直接処分についての比較検討を行うことを決定し、現在もこの検討が続けられています。処分方針の決定は、2017年に予定されている地層処分についての研究成果の取りまとめ後になるとされています。また、ベルギーでは、国際共同処分についても国内での地層処分と並行して検討しています。

処分の実施体制

ベルギーにおける高レベル放射性廃棄物処分の責任は、公的機関であるベルギー放射性廃棄物・濃縮核分裂性物質管理機関（ONDRAF/NIRAS）にありますが、処分場の操業はONDRAF/NIRASから他の機関に委託することもできます。政府（経済省、内務省、雇用省）がONDRAF/NIRASについての監督を行っています。

高レベル放射性廃棄物の管理など、原子力安全に関わる規制機関は連邦原子力管理庁（FANC）であり、内務省がFANCの監督機関となっています。



放射性廃棄物の処分費用確保のために廃棄物発生者から拠出された基金の管理も、ONDRAF/NIRASが行っています。処分方針検討中のため使用済燃料の再処理及び再処理から発生する廃棄物に関する処分までの管理、並びに使用済燃料が廃棄物とされた場合の処分までの管理を対象とする引当金は、民間企業のシナトム社によって管理されています。また、原子力発電所から廃棄体もしくは廃棄物が、ONDRAF/NIRASに引き渡される際に、シナトム社からONDRAF/NIRASの基金へ管理費用が払い込まれます。なおベルギー政府は、シナトム社が1994年に民営化されてからは、燃料供給やバックエンド政策に関して同社がベルギーのエネルギー政策に反するような決定をした場合、それを否決できる特別な権利を保有しています。

処分事業経緯

ベルギーでは、1974年にモルにあるベルギー原子力研究センター（SCK・CEN）が、高レベル放射性廃棄物及び長寿命中低レベル放射性廃棄物の地層処分の実現可能性を評価するための研究開発を開始しました。1976年には、政府によって設置された原子力評価委員会は粘土層における処分が最も好ましいとし、地層処分の研究の実施を促しました。1980年、SCK・CENはモルの地下約225mのブーム粘土層において地下研究所の建設を開始しました。

一方、政府は放射性廃棄物管理を行う公的機関の設置を決定し、ベルギー放射性廃棄物・濃縮核分裂性物質管理機関（ONDRAF/NIRAS）を設立しています。ONDRAF/NIRASは、SCK・CENと協力して、高レベル放射性廃棄物の地層処分についての検討を進めていますが、まだ研究開発段階にあります。1989年にONDRAF/NIRASは、1974年からの研究成果をまとめた安全評価・実現可能性中間報告書（SAFIR）を公表しました。政府が設置したSAFIR評価委員会は、ブーム粘土層における処分研究は適切であるとの見解を示しています。さらに2001年には、ONDRAF/NIRASはSAFIR以降の研究成果をまとめた安全評価・実現可能性第2次中間報告書（SAFIR2）を公表しました。このSAFIR2では、主として地下約240mのブーム粘土層に処分場を建設することを想定して、研究開発を進めていることが示されています。また、ベルギーでは、商業用原子力発電所から取り出された使用済燃料は、全量再処理を行うのが原則とされていましたが、1993年以降、政府は新たな再処理契約を事実上凍結しています。なお、ONDRAF/NIRASは、高レベル放射性廃棄物の長期管理に関する方針を示す国家廃棄物計画を2010年に策定するために、市民との対話集会、専門家との学際的会議及び公式の協議等の活動を行っています。

2020年には、得られた全ての研究結果を基に高レベル放射性廃棄物の処分方針に関する報告書が取りまとめられ、地層処分サイトの選定やサイトに適した処分場の設計を開始することが予定されています。現時点では、地層処分場の建設は2025年以降になるとされています。

ベルギーの処分事業の動き

1974年	ベルギー原子力研究センター（SCK・CEN）が地層処分の実現可能性評価研究開発計画を策定し、調査を開始
1976年	原子力評価委員会が、粘土層における地層処分研究の実施を奨励
1989年	安全評価・実現可能性中間報告書（SAFIR）公表
1995年	粘土層処分の予備的実証試験（PRACLAY）プロジェクト開始
2001年	安全評価・実現可能性第２次中間報告書（SAFIR2）公表

今後の予定

2013年	安全性・実現可能性報告書（SFC-1）の取りまとめ
2020年頃	粘土層処分の予備的実証試験（PRACLAY）プロジェクト終了
2020年	安全性・実現可能性第2次報告書（SFC-2）の取りまとめ 処分方針の決定、サイト選定及びサイトに適した処分場設計の開始

中国における地層処分の概要

ポイント

中国では、放射性廃棄物全般についての管理の枠組みを定めるものとして、2003年10月に中華人民共和国放射能汚染防止法が施行されました。同法には高レベル放射性廃棄物を集中的に地層処分することが規定されています。また中国では、2006年2月に「高レベル放射性廃棄物地層処分に関する研究開発計画ガイド」が公表され、今世紀半ばまでに処分場を建設することが明記されており、今後この目標に向けて、各種の法制度が整備されるとともに、サイト選定、地下研究所の建設・試験、地層処分の安全性評価等が行われる予定です。

中国の処分方針

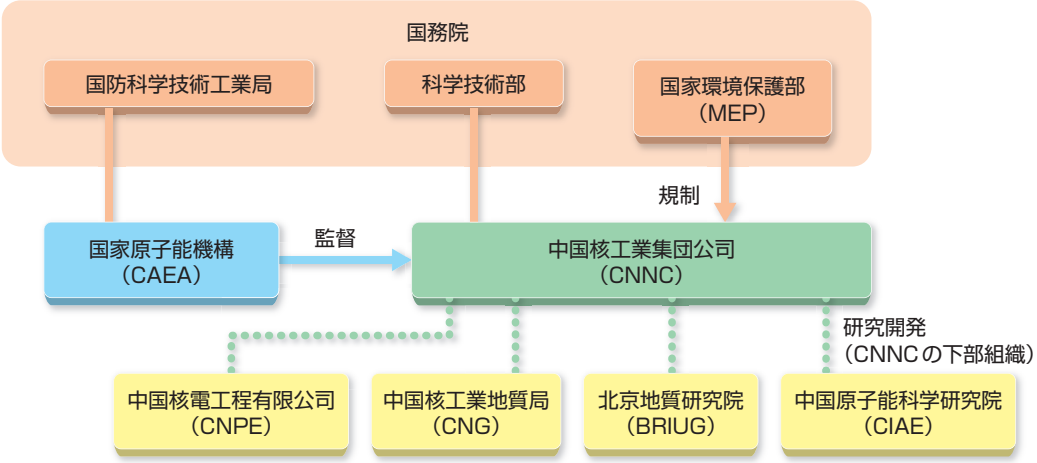
中国では、軽水炉より発生する使用済燃料は再処理され、発生する高レベル放射性廃液はガラス固化された後に処分されます。また、カナダ型重水炉（CANDU炉）から発生する使用済燃料については、再処理されずに直接処分されます。これらの廃棄物は、高レベル放射性廃棄物として区分され、集中的に地層処分されることになっています。高レベル放射性廃棄物の地層処分に関する研究開発方針として、中国では今世紀の半ばまでに処分場を建設することを目標に、現在、主に甘粛省北山地区においてサイト選定調査が行われています。

処分の実施体制

中国における高レベル放射性廃棄物処分は、専門の処分企業として国営企業体である中国核工業集団公司（CNNC）が行うことになっています。

原子力施設の安全監視や高レベル放射性廃棄物の管理等の原子力安全全般に関わる規制機関として国家環境保護部（MEP）があり、また原子力エネルギー開発、放射性廃棄物の管理、処理・処分の長期計画等の政策の立案、研究開発資金の確保等の実務管理を国務院に代わって行う国の機関として、国家原子能機構（CAEA）があります。また、CNNCの下部組織として、地層処分に関する研究開発を行う、中国核電工程有限公司（CNPE）、中国核工業地質局（CNG）、北京地質研究院（BRIUG）、中国原子能科学研究院（CIAE）があります。

放射性廃棄物の処分費用は廃棄物発生者である事業者が負担することになっています。この費用の拠出方法や管理方法については、国務院の財政当局、価格管理当局、環境行政管理当局及び原子力施設の管理当局が決定することになっていますが、現在は検討中であり、未定となっています。



処分事業経緯

中国では、1985年に旧核工業部科技核電局（現CNNC）が「高レベル放射性廃棄物地層処分研究発展計画（DGD計画）」を策定し、1986年2月より研究開発及びサイト調査が開始されました。このDGD計画は、①技術開発、②地質学的研究、③原位置試験、④処分場建設の4段階からなっており、花崗岩を母岩とする地層処分場を2040年頃に建設する予定となっていました。

このDGD計画に基づき、サイトの1次選定が行われ、候補地域として西南地域、広東北部地域、内モンゴル地域、華東地域及び西北地域の5地域が選出されました。その後、各地域から数カ所ずつ合計数十区域が選定され、現在、西北地域にある甘粛省北山及びその周辺区域について、集中的にボーリング調査を含むサイト調査が行われています。

2006年2月に、国防科学技術工業委員会（2008年に国防科学技術工業局に改組）、科学技術部及び国家環境保護総局（2008年に国家環境保護部（MEP）に改組）が共同で作成した「高レベル放射性廃棄物地層処分に関する研究開発計画ガイド」が公表されました。このガイドには、中国における高レベル放射性廃棄物の地層処分に関する研究開発の全体構想や発展目標、計画綱要、第11次5カ年計画中における研究開発課題及び内容等が記載されています。

このガイドによれば、中国における高レベル放射性廃棄物の地層処分は、今後、以下の3つの段階に分けて進められることになっています。

1）2006年～2020年

国による関連法規制及び技術基準の制定に向けて、技術面でのサポートを行うとともに、地下研究所の設計及び処分場の概念設計、核種移行メカニズム等の研究及び安全評価研究を行います。また北山サイト以外の候補地も新たに含めた上で処分場サイトを選定し、様々な地質調査を行い、必要なデータを取得します。

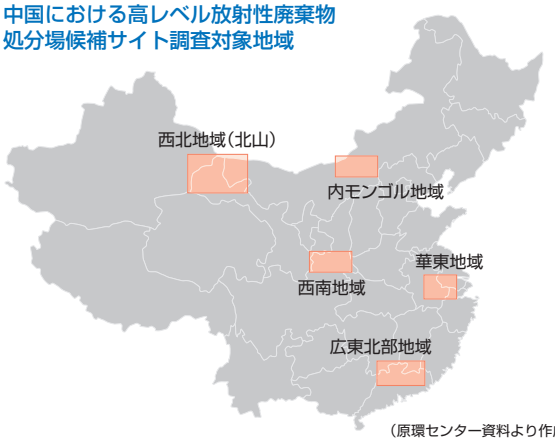
2）2021年～2040年

地下研究所の建設、地下研究所での試験・研究を通じて、既存の施工技術、研究成果を検証するとともに、原位置での各種データを取得し、プロトタイプ処分場のフィージビリティ評価と建設の安全審査に向けた評価を実施します。

3）2041年～今世紀半ば

処分サイトの最終確認を行うとともに、プロトタイプ処分場での実廃棄体を用いた試験による処分場の総合的な機能を検証し、処分場の建設に向けた申請と安全評価及び環境影響評価を実施します。また処分場の操業管理、閉鎖及びモニタリング計画について検討し、処分場操業の申請と安全審査に向けた評価を実施します。

中国における高レベル放射性廃棄物処分場候補サイト調査対象地域



（原環センター資料より作成）

中国の処分事業の動き

1985年	旧核工業部科技核電局（現中国核工業集団公司（CNNC））が高レベル放射性廃棄物の地層処分研究発展計画（DGD計画）を策定
1986年	全国から西南地域、広東北部地域、内モンゴル地域、華東地域及び西北地域の5地域を選定
～1989年	上記の5地域から、数十区域を選定
1990年～	主に西北地域の甘粛省北山及びその周辺区域の地質調査（ボーリング調査含む）を実施
2006年2月	「高レベル放射性廃棄物地層処分に関する研究開発計画ガイド」公表

今後の予定

～2020年	実験室レベルでの研究開発、処分場のサイト選定
～2040年	地下研究所の建設及び試験、プロトタイプ処分場の設計・建設
2041年～今世紀半ば	プロトタイプ処分場の建設及び検証、処分場の建設及び操業

日本における地層処分の概要

ポイント

原子力発電所から発生する使用済燃料は再処理により有効活用することにしており、再処理後に残った廃液を固化したガラス固化体が処分対象の高レベル放射性廃棄物となります。

高レベル放射性廃棄物の処分については、平成12年度に法律の整備及び実施主体である原子力発電環境整備機構（NUMO）の設立が行われ、地下300m以深に地層処分することが基本方針とされています。

NUMOは、平成14年12月から高レベル放射性廃棄物の最終処分施設の設置可能性を調査する区域を公募しており、応募のあった区域の中から概要調査地区の選定が行われる予定です。

日本の処分方針

原子力発電から発生する使用済燃料は、資源の有効活用のために再処理を行うこととされています。再処理の後に残る高レベル放射性廃棄物についてはガラス固化体とし、300m以上深い地層において処分することが平成12年に成立した法律によって定められています。平成19年の法律改正により、一部のTRU廃棄物が地層処分の対象に加えられました。

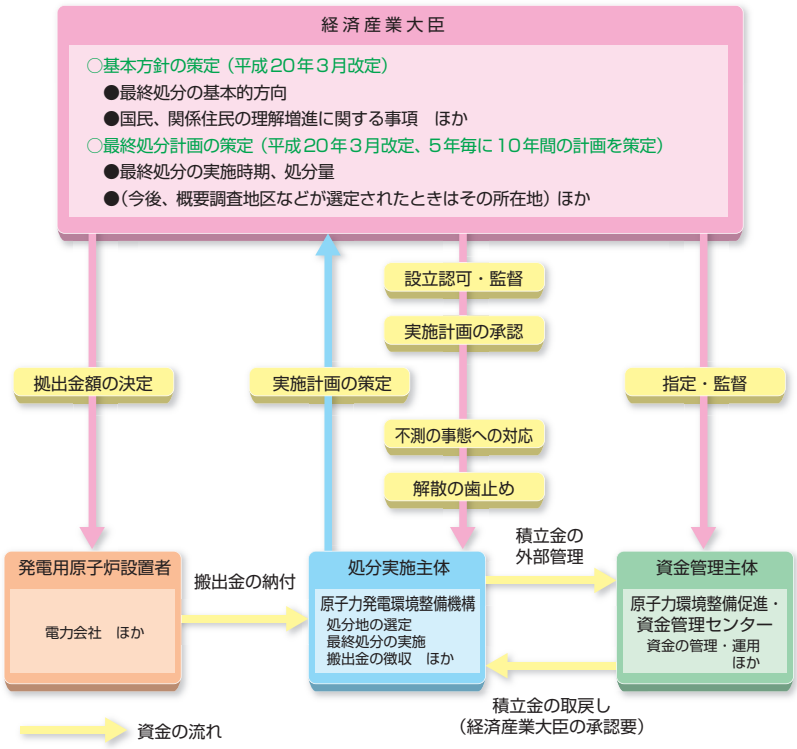
地層処分では、地下深くの安定した地層（天然バリア）に、複数の人工障壁（人工バリア）を組み合わせた「多重バリアシステム」を用いることにより、最終的にはモニタリングなどの人為的な管理を終了しても安全を確保できるようにしています。

平成12年には最終処分に関する基本方針（平成20年改定）が策定され、高レベル放射性廃棄物は30年から50年間程度貯蔵した後に最終処分する方針が示されています。

処分の実施体制

日本における地層処分の実施主体は、原子力発電環境整備機構（以下「NUMO」）です。NUMOは平成12年に、「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」に基づいて設立が認可された法人です。

処分事業の監督・規制に関わる主な行政機関は、経済産業省です。経済産業大臣は法律に基づいて最終処分についての基本方針を定め、また5年毎に最終処分計画を定めることとされています。こうした方針及び計画を定めるに当たっては、原子力委員会や原子力安全委員会の意見を聴き、閣議決定を経ることが必要とされています。



処分事業の基本スキーム

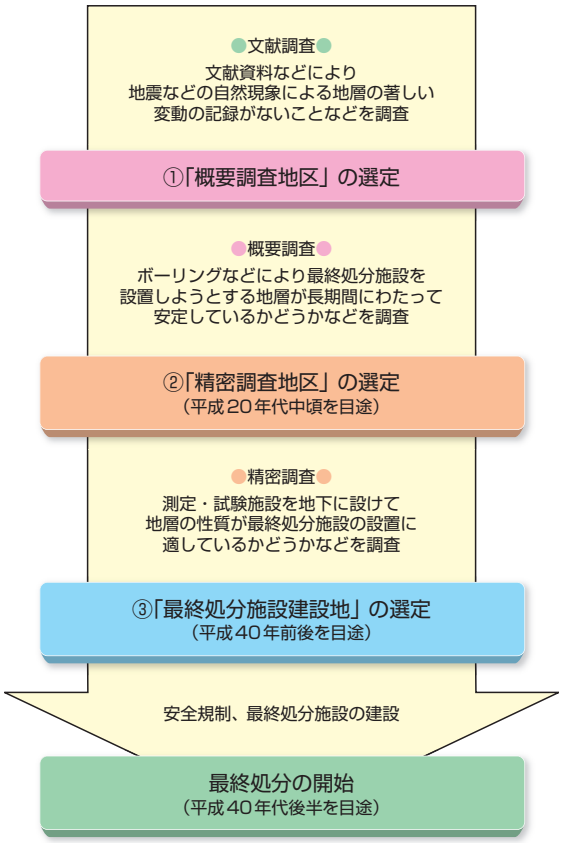
サイト選定の進め方

日本では処分地の選定は右の図に示されたように3つのプロセスを経て行われることとされています。これは法律で定められたプロセスで、各段階において何を調査し、評価するかについても法令で定められています。

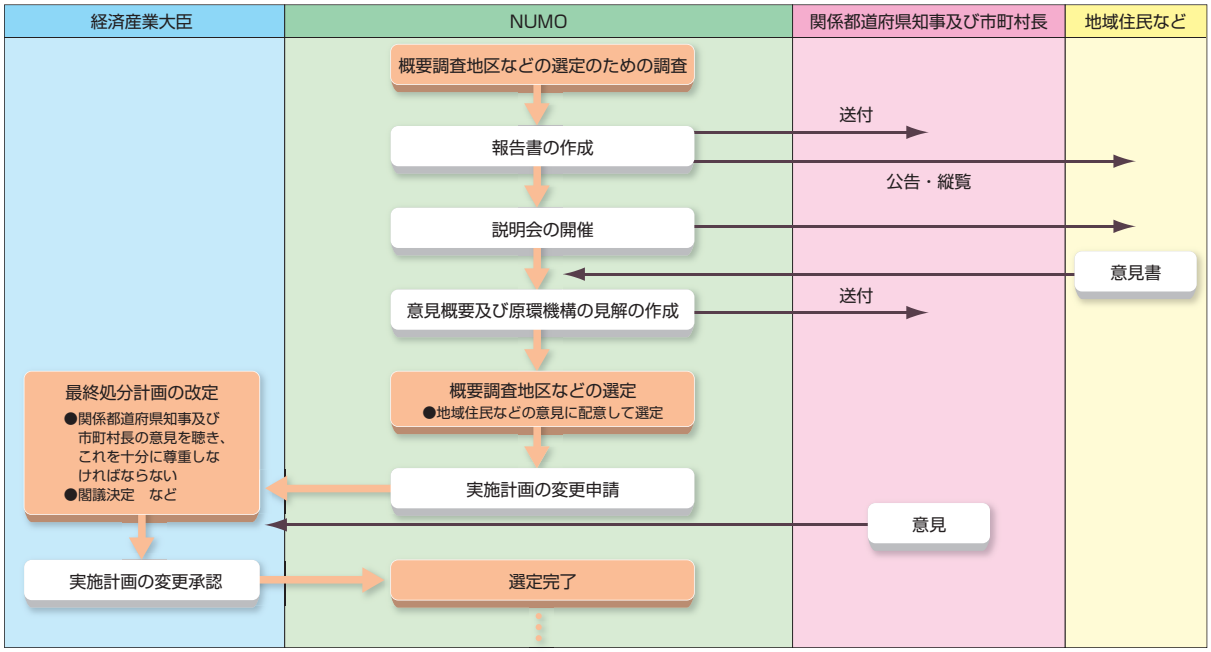
各プロセスにおいてNUMOは、報告書の公開や説明会の実施に加えて地域住民などからの意見に配意して選定を行うことになっています。また、経済産業大臣が概要調査地区などの所在地を定めようとするときには、各調査地区を管轄する都道府県知事と市町村長の意見を十分尊重することとされています。

こうした法令上定められた条件に加えて、NUMOは、概要調査地区の選定に当たっては市町村から広く公募を行い、その中から調査地区を選定していく考えです。

さらに、公募を基本としながらも、国が前面に立った取組みの必要性から、国が文献調査の実施を市町村に申入れすることを可能とすること、広聴・広報活動、地域振興構想の提示等に一層積極的に取り組むなどの方策が示され、この方策を進めることとしています。



処分地の選定プロセス



地域住民などの意見反映のしくみ

諸外国における高レベル放射性廃棄物処分事業に関連する地域振興策の比較

国名	処分サイト： ①サイトの地理的特性 ②サイトの社会環境特性 ③近郊での原子力関連施設等の有無	地域振興策（地域のベネフィット）	
		法的枠組（交付金や優遇税制等）	実施主体や廃棄物発生者等の取組
フィンランド	オルキルオト（ユーラヨキ自治体） ①沿岸部（島） ②農業、林業、加工業、サービス産業が主要産業、自治体の人口は約6,000人 ③原子力発電所、中低レベル放射性廃棄物処分場	・固定資産税：通常施設の税率0.5～1.0%に対して、原子力施設の場合に2.5%とする優遇措置。 （立地自治体に対する上記以外の恩恵を法的には認めていない）	・ポシヴァ社の移転 ・ポシヴァ社による旧高齢者用住居施設の賃借・改装（事務所として利用、会議室などを一般にも開放） ・新しい高齢者用住居施設建設のための自治体への貸付
スウェーデン	以下の２箇所より選定予定 ●オスカーシャム自治体 ①沿岸部：75%が森林 ②造船、農・林業から、工業とエネルギー産業へ。 ③原子力発電所、使用済燃料集中中間貯蔵施設 ●エストハンマル自治体 ①沿岸部：71%が森林 ②漁業／造船、鉄／鉄鋼、農業から、原子力発電事業等へ。 ③原子力発電所、中低レベル放射性廃棄物処分場	・自治体が行う情報提供活動に要する費用支出：自治体当たり年間500万スウェーデンクローネ（6,000万円）。	エストハンマル自治体、オスカーシャム自治体、SKB社、原子力発電事業者４社の計７者間で、２自治体の開発に関する協力協定を締結（2025年までに総額20億スウェーデン・クローネ（約240億円）の付加価値事業を実施、オスカーシャム75%、エストハンマル25%）
フランス	サイトは未定（ムーズ県／オート＝マルヌ県境のビュール地下研究所近傍より選定される予定） ①内陸部の段丘地 ②農畜産業中心の非人口密集地域 ③無し	・地域振興策実施のために、施設設置県に公益事業共同体（GIP）を設置：地域主導の柔軟な制度。農業・観光事業活性化等の地域振興に以下の資金を活用。 －2000年～2006年：年間約915万ユーロ（約11.4億円） －2007年以降：年間2,000万ユーロ（25億円）	・廃棄物発生者（EDF、AREVA、CEA）による取組：地元雇用創出のためのプロジェクトの実施（省エネ設備の戸別設置支援、次世代バイオマス燃料生産のための木材ガス化の開発・生産施設設置等） ※ビュール地域を将来のエネルギー基幹都市として位置付けた取組を実施
米国	ユッカマウンテン（ネバダ州） ①ラスベガス北西約160㎞の砂漠地帯 ②ネバダ核実験場に隣接する連邦政府所有地 ③核実験場、エネルギー省（DOE）の低レベル放射性廃棄物処分場	・地域が行う情報提供活動等に対する補助金の交付：2000年までに約２億ドル（約190億円）の支給。 ・事業及び不動産に対する課税相当額の地元への支払：2000年までに約5,500万ドル（約52億円）の地元への支払。 ・立地を受入れた州との契約に基づいて、州に年間1,000～2,000万ドル（９億5,000万～19億円）の使用目的が制限されていない資金を提供。	（左記以外に地域振興策はない）
スイス	（サイトは未定）	（地域振興を目的とする法的枠組みはない）	（現段階では未定）
ドイツ	ゴアレーベン（ニーダーザクセン州）： 再検討予定 ①内陸のエルベ川沿岸 ②非人口密集地域。隣接に放射性廃棄物関連施設。 ③中間貯蔵施設（使用済燃料、ガラス固化体、他）	（地域振興を目的とする法的枠組みはない）	・連邦とニーダーザクセン州との協定に基づき、連邦から当該州へ補助金支給 －1979年の協定：1979年～1988年にかけて合計３億2,000万マルク（約200億円） －1990年の協定：1990、91年に各3,000万マルク（約19億円）
日本	（サイトは未定）	・電源三法交付金制度： 文献調査に応募した市町村及びその周辺地域に対し、年間10億円（期間内交付金総限度額20億円） 概要調査地区に対し年間20億円（期間内交付金限度額70億円） 精密調査以降については今後検討	・最終処分施設建設までに原子力発電環境整備機構（NUMO）の本拠の地元への移転 ・地域からのNUMO職員の雇用及び事業への地域産業の活用

【フランスにおける地域振興策の例】

GIPによる地域振興事業例
（GIP報告書より引用）

廃棄物発生者による地域振興事業例（木材ガス化プラント）
（EDF報告書より引用）

フィンランドの地層処分の状況

フィンランド
FINLAND

2009年10月現在

I. フィンランドの地層処分の特徴

1. 処分方針

ポイント

フィンランドでは、オルキルオトの地下約400ｍの結晶質岩中に使用済燃料を直接処分する計画です。キャニスタは銅製容器と鋳鉄製容器の２重構造になっており、キャニスタの寿命は10万年以上と考えられています。

●使用済燃料を地層中に処分

フィンランドで処分の対象となる高レベル放射性廃棄物は、オルキルオト原子力発電所とロヴィーサ原子力発電所から発生する使用済燃料です。フィンランドでは、これらの使用済燃料を再処理せずに、そのまま高レベル放射性廃棄物として処分する直接処分方式をとっています。

フィンランドで運転中の原子炉4基と建設中の原子炉1基から発生すると考えられる、合計で5,643トン（最大6,500トン）の使用済燃料を処分する計画です。

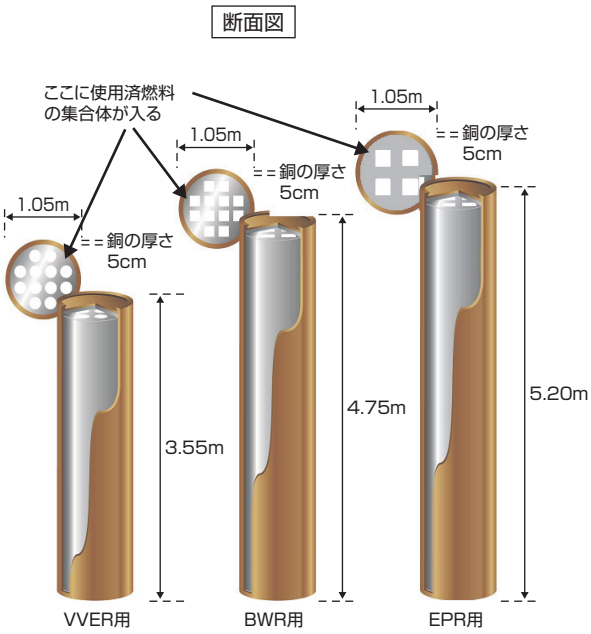
フィンランドでは、さらに複数の原子力発電所の建設が計画中であり、このうち2基から発生する、最大で12,000トンの使用済燃料の処分が可能になるように、処分場の拡大を計画しています。

銅ー鋳鉄キャニスタ
左の鋳鉄製容器が右の銅製容器に挿入されます。
鋳鉄製容器に使用済燃料の集合体が見てとれます。
（ポシヴァ社ウェブサイトより引用）

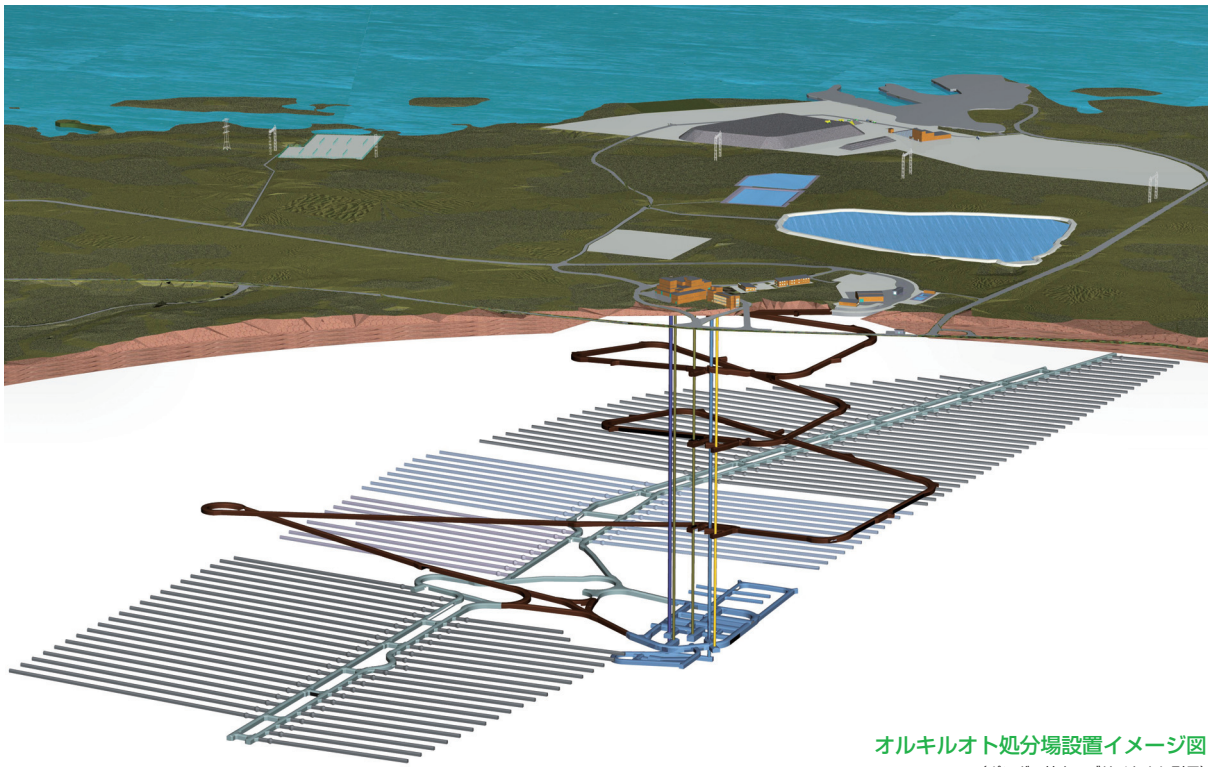
●処分形態

使用済燃料は、上の写真に示されたような、外側が銅製の容器、内側が鋳鉄製の容器という2重構造の容器（キャニスタ）に封入して処分されます。外側の銅製容器が腐食に耐える役割を、内側の鋳鉄製容器が荷重に耐える役割を各々担っています。

キャニスタは3通りのサイズのものが考えられています。これは、3つの異なるタイプの使用済燃料に対応するためです。右の図に示したのは、左がロヴィーサ原子力発電所の2基の旧ソ連製加圧水型原子炉（VVER）から発生する使用済燃料用、中央がオルキルオト原子力発電所の2基の沸騰水型原子炉（BWR）から発生する使用済燃料用、右がオルキルオト原子力発電所の3基目として新設される欧州加圧水型原子炉（EPR）から発生する使用済燃料を封入する



（ポシヴァ社報告書より作成）



オルキルオト処分場設置イメージ図
（ポシヴァ社ウェブサイトより引用）

キャニスタです。

使用済燃料の燃焼度に応じ、BWR用及びVVER用は12体、EPR用は最大で4体の集合体の収納が考えられています。

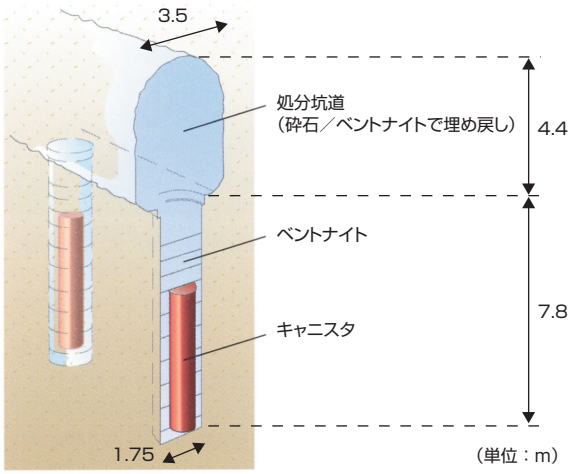
●処分場の概要（処分概念）

処分概念は、隣国のスウェーデンにおいて考えられている概念（KBS-3概念）を基本として、20年以上の研究開発が行われてきました。

使用済燃料に含まれる放射性核種を、使用済燃料自身、キャニスタ、緩衝材（ベントナイト）、埋め戻し材、地層からなる多重バリアシステムにより長期にわたって隔離する方針です。処分深度は地下約400mが考えられています。

定置の方法としては、使用済燃料が入れられたキャニスタを地下の処分坑道の床面に掘削された処分孔に一本ずつ定置する、処分孔縦置き方式が考えられています。右下の図がそのイメージを示したものです。キャニスタの周囲には緩衝材（ベントナイト）が充填される計画です。なお、現在はスウェーデンとともに処分坑道横置き方式の研究開発も進められており、建設許可申請前にどちらの方式にするかを決定することになっています。

ポシヴァ社の計画では処分場の規模は、処分坑道の延長距離が約40kmで、処分エリアの面積は約1.5km^{2}です（5,643トン処分の場合）。



キャニスタの定置イメージ
（ポシヴァ社ウェブサイトより引用）

●最終処分地はオルキルオトに決定

フィンランドでは、1983年から使用済燃料の処分場のサイト選定が始まりました。サイト特性調査の結果から、実施主体のポシヴァ社が処分場の建設予定地としてユーラヨキ自治体のオルキルオトを選定し、原子力法に定められた原則決定手続に基づき、1999年5月に原則決定の申請を行いました。2000年12月に政府が原則決定を行い、その決定を2001年5月に議会が承認したことにより、処分場の建設地が正式に決定しました。フィンランドは、世界で最初に高レベル放射性廃棄物の処分地が決定した国です。

オルキルオトのあるユーラヨキ自治体は、フィンランド西部に広がるボスニア湾に面した海岸部にあります。首都ヘルシンキから北西に約240kmの距離にあり、面積は約340km^2、人口は約6,000人です。オルキルオトは、ユーラヨキ市街から約10km西に位置する面積約7km^{2}の島です。

オルキルオトには、テオリスーデン・ヴォイマ社（TVO社）が所有するオルキルオト原子力発電所があります。1号機と2号機がそれぞれ1978年と1980年から操業しているほか、3号機の建設が2005年から開始されています。また、TVO社は4号機の建設計画に関する原則決定の申請を2008年4月に行っています。使用済燃料の最終処分地は、この原子力発電所から東に約1kmのところです。原子力発電所で発生する使用済燃料は、所内の中間貯蔵施設（KPA store）で貯蔵されています。

また、発電所内で発生する放射性廃棄物の処分場もあり、地下70m以深のサイロ型の岩盤空洞で、1992年から処分が実施されています。

【原則決定手続とは？】

フィンランドでは、原子力発電所や地層処分場などの重要な原子力施設については、建設許可申請の以前に、その施設の建設がフィンランドの社会全体の利益に合致するという原則について、政府が決定し、その結果を議会が承認するという原則決定手続が必要とされています。この原則決定手続は1987年に全面改正された原子力法で導入されました。

処分場予定地の位置図
（ポシヴァ社ウェブサイトより引用）

2. 高レベル放射性廃棄物の発生

ポイント

2カ所の原子力発電所があり、操業中の4基の原子炉と建設中の1基から発生する最大6,500トンの使用済燃料をオルキルオトで処分する計画が認められています。

新規原子炉の建設計画に対応して、処分実施主体のポシヴァ社は最大で12,000トンの使用済燃料の処分が可能になるように、処分場拡大についての原則決定の申請を行っています。

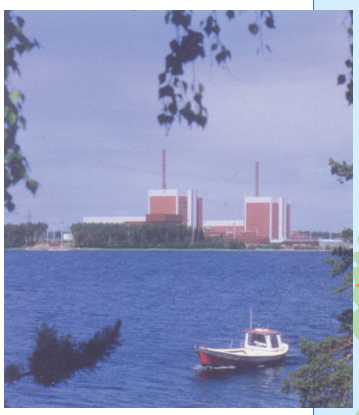
●高レベル放射性廃棄物の発生者

フィンランドでは、高レベル放射性廃棄物として直接処分される使用済燃料の主な発生者は、2社の原子力発電事業者です。テオリスーデン・ヴォイマ社（TVO社）はオルキルオト原子力発電所を所有し、フォルツム・パワー・アンド・ヒート社（FPH社）はロヴィーサ原子力発電所を所有しています。フィンランドで消費される電力の約25%は、原子力で賄われており、オルキルオト原子力発電所では2基の沸騰水型原子炉（BWR）が、ロヴィーサ原子力発電所では2基の旧ソ連製加圧水型原子炉（VVER）が運転中です。

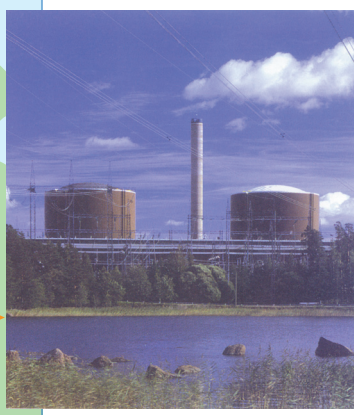
TVO社は、その親会社に電力を売電する民間の電力会社です。TVO社のオルキルオト原子力発電所では、3号機となる欧州加圧水型原子炉（EPR）の建設が2005年から進められています。また、TVO社は4号機の建設計画に関する原則決定の申請を2008年4月に行っています。

FPH社は、北欧の大手エネルギー企業であるフォルツム社の子会社であり、ロヴィーサ原子力発電所を操業しています。フォルツム社は株式上場企業ですが、その株式の過半数をフィンランド政府が保有しています。FPH社は、ロヴィーサ原子力発電所の3号機の建設に関する原則決定の申請を2009年2月に行っています。

これら2社による新規原子炉の建設計画の原則決定の申請に対応するため、ポシヴァ社は使用済燃料の地層処分場の処分容量拡大について、原則決定の申請を行っています。現時点では、オルキルオトでの地層処分場の建設計画に関して、2000年の原則決定により、操業中の原子炉4基から発生する使用済燃料について最大4,000トン（ウラン換算、以下同じ）、2002年の



オルキルオト原子力発電所
'79年、'82年運転開始

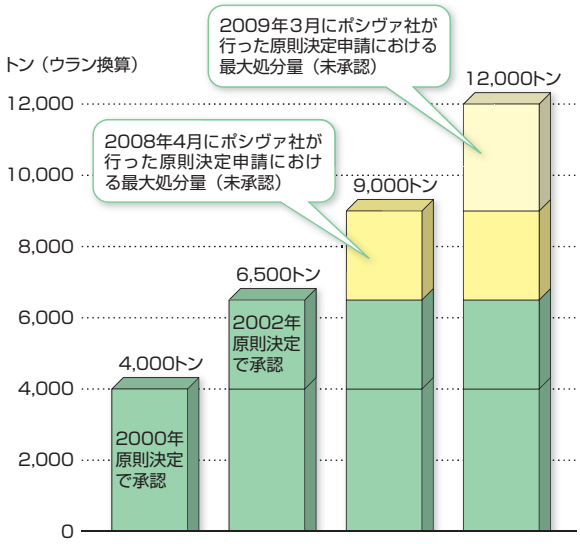


ロヴィーサ原子力発電所
'77年、'81年運転開始

フィンランドの原子力発電所
（ポシヴァ社EIA報告書より引用、作成）

原則決定により、オルキルオト3号機から発生する分を加えた最大6,500トンの処分計画が認められています。ポシヴァ社は、2008年のTVO社のオルキルオト4号機の建設申請と2009年のFPH社のロヴィーサ3号機の建設申請に対応するために、2008年4月に処分量を9,000トンに拡大するための原則決定申請を、さらに2009年3月には処分量を12,000トンに拡大するための原則決定申請を行っています。

現時点では、操業中の原子力発電所から発生した使用済燃料は、各原子力発電所で貯蔵されています。なお、ロヴィーサ原子力発電所から発生した使用済燃料は、当初ロシアへ返還されていましたが、1994年の原子力法改正によって使用済燃料の輸出入が禁止されました。ロシアへの返還は1996年に終了し、その後はフィンランド国内での処分が義務付けられています。2008年末時点における使用済燃料の貯蔵量は約1,672トンであり、ロヴィーサ原子力発電所で約452トン、オルキルオト原子力発電所で約1,220トンが貯蔵されています。



新規原子炉の建設計画に伴う地層処分場の最大処分量
（ポシヴァ社　放射性廃棄物管理年報2006等より作成）

3. 処分場の安全確保の取り組み

ポイント

実施主体は、サイト選定の各段階及びそれに引き続く環境影響評価（EIA）、原則決定手続において、それまでに得られた研究開発成果や地質環境データ等の最新の知見に基づいて処分概念の検討と安全性の評価を行ってきました。今後、実施主体は最終処分地において地下特性調査を行うとともに必要な研究開発や設計研究を行い、その成果に基づいて、建設・操業許可申請において処分の安全性を評価します。

●安全性の確認と知見の蓄積

1980年代、当時実施主体であったテオリスーデン・ヴォイマ社（TVO社）がサイト確定調査を行っており、1985年に安全評価の結果をまとめました。その後、1992年に5カ所のサイトを対象とした安全評価（TVO-92）では、いずれのサイトにおいても、処分場の建設が可能な適切な場所を特定することができると結論づけられています。

実施主体として1995年に設立されたポシヴァ社は、TVO社が実施してきたサイト調査及び研究開発計画を引き継ぎました。ポシヴァ社は概略サイト特性調査で3カ所に絞られたサイトに加え、ロヴィーサ原子力発電所のあるハーシュトホルメンでの処分の安全性に関する中間報告書を公表しています。

さらに1999年3月にポシヴァ社は、詳細サイト特性調査を行った4カ所に対し、使用済燃料の処分を行った場合の長期安全性に関する報告書「ハーシュトホルメン、キヴェッティ、オルキルオト、ロムヴァーラにおける使用済燃料処分の安全評価（TILA-99）」を発表しました。

TILA-99では、地下約500ｍの結晶質岩の岩盤中に建設される処分場において、銅－鋳鉄キャニスタを用いて使用済燃料を定置するということを前提に安全評価を行っています。その中で、

①使用済燃料自身からキャニスタ、緩衝材、埋め戻し材の一部または全部を通過して地層へ至る放射性核種の移行

②移行した放射性核種の地下水による地層から生物圏への移行

③生物圏に移行した放射性核種による人の被ばく

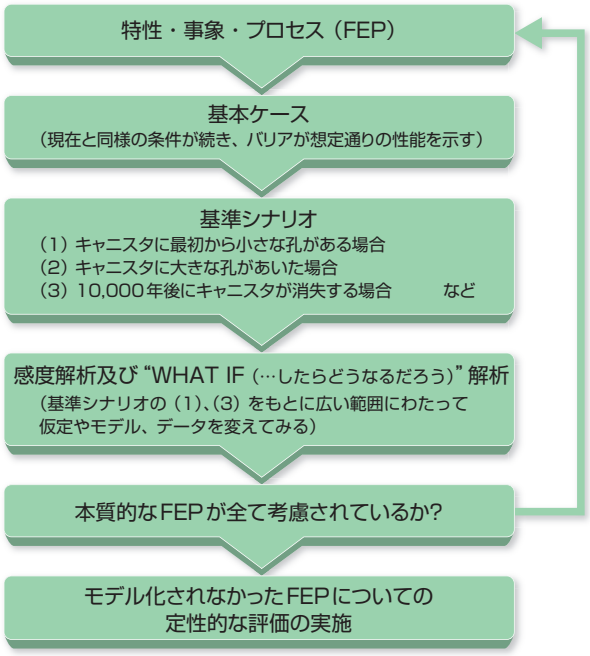
という使用済燃料から人に至る経路においてさまざまなシナリオを設定し、モデルとデータに基づいて、コンピュータを用いたシミュレーションを行い、処分場閉鎖後の安全性など、処分場の性能を予測、評価しました。

シナリオとしては、通常考えられるもののほか、フィンランドの位置するスカンジナビア半島が、最終氷期に発達した氷床による荷重の影響により、後氷期の現在、地殻の上昇とそれに伴う断層運動等の地殻変動が生じる地域であるという特徴を踏まえたシナリオも想定されています。

●安全規則

フィンランドの原子力施設に関する安全規制の文書体系は、①原子力法令、②政府決定（一般安全規則）、③詳細安全規則、の3段階の構成となっています。使用済燃料の処分に関する一般安全規則は、原子力廃棄物の最終処分における安全性に関する政令（2008年）により定められています。また、長期安全性と操業安全性に関する詳細安全規則が安全規制機関の放射線・原子力安全センター（STUK）により定められています。

処分の長期安全性に関する詳細安全規則は2001年5月に「安全指針YVL8.4：使用済燃料処分の長期安全性」として定められました。この安全指針YVL 8.4では、放射線安全に関して、39ページの表のように、人間の被ばくの評価について十分に予測可能な少なくとも数千年



TILA-99 でとりあげられた安全評価シナリオの構造
（ポシヴァ社 EIA 報告書より作成）

安全指針（YVL8.4）における被ばく線量及び放射性核種の放出率の拘束値

(1)十分予測可能な期間（少なくとも数千年間）において、人間の被ばくする可能性のある線量	
・公衆の中で最も被ばくした人の１年間あたりの実効線量	0.1mSv未満
・他の大きな集団の公衆に対する平均の１年間あたりの実効線量	0.1mSvの1／100～1／10以下
(2)数千年後に使用済燃料から放出され、環境に移行すると予想される放射性核種の長期間にわたる平均量	
・処分から生じる放射線影響	最大でも自然の放射性物質から生じるものに相当程度
・放射性核種別の環境に放出される１年間あたりの量	個別の規制値以下で、かつ各核種の放出量／規制値の比率の合計が１以下

（長期安全指針 YVL8.4：使用済燃料処分の長期安全性より作成）

【実効線量とは？】
放射線防護の目的で、放射線被ばくによる健康への影響を評価するために用いられる値で、吸収された放射線量について、被ばくした放射線の種類、被ばくした臓器・組織による影響の違いを考慮したものです。

間という期間については実効線量による制約条件を適用し、その後については、処分場から生物圏への放射性核種の放出放射能量に関する制約条件を適用しています。このほか、発生の可能性が非常に低く、設計で想定した状況を超える事象についての考察や動物・植物など人間以外の環境に対する防護についても考慮されています。

また、2002年12月には、処分場施設の操業時における詳細安全規則が「安全指針YVL8.5：使用済燃料処分場の操業における安全指針」として定められています。

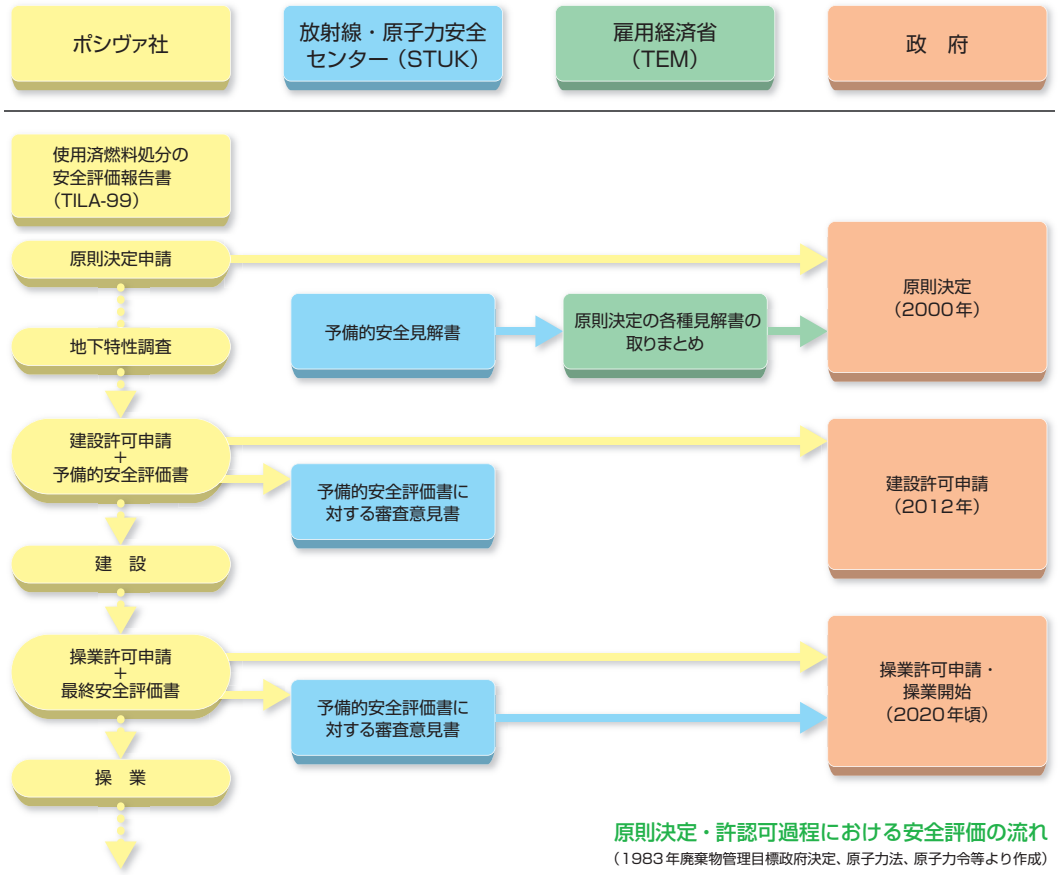
●最終処分場サイト決定における安全確保

1999年5月、実施主体のポシヴァ社はオルキルオトを最終処分地に選定して処分場建設計画を進めることとし、原子力法に基づく原則決定の申請を政府に行いました。

政府が原則決定を行うために必要な要件の一つは、安全性に関して放射線・原子力安全センター（STUK）が審査し、肯定的な見解を示すことです。

このため、STUK及び、STUKが編成した国際的な専門家からなる外部検証グループによる国際評価が行われました。その結果、政府が策定した一般安全規則に含まれる安全要件が満たされ、その段階のものとしては適切であるとするSTUKの見解書が提出されました。これにより、その後に提出された地元自治体の肯定的な見解書と併せて、オルキルオトが最終処分地に決定されました。

オルキルオトにおいては、2004年6月から地下特性調査施設（ONKALO）の建設が開始されています。ポシヴァ社はこの建設作業と並行して必要な研究開発や設計研究を実施することとしており、さらに詳細な地質環境データの取得が行われます。この研究成果に基づく建設・操業許可申請においても、処分の安全性が評価されます。



原則決定・許認可過程における安全評価の流れ
（1983年廃棄物管理目標政府決定、原子力法、原子力令等より作成）

4. 研究体制

ポイント

実施主体のポシヴァ社は国内外の研究機関、大学、コンサルタント会社等の外部機関に委託して処分技術や安全評価等に関する研究を進めています。また、スウェーデン等の国際協力による研究開発も進めています。国内の主要な研究機関はフィンランド技術研究センター(VTT)です。

●研究機関と研究体制

処分の実施主体であるポシヴァ社が、研究開発計画を作成し、実施しています。ポシヴァ社は小規模な管理、プロジェクト組織であり、その多くの研究開発業務を研究機関、大学、コンサルタント会社等の外部機関に委託しています。また、同様の処分概念を開発しているスウェーデンのほか、スイス、カナダ等と国際協力による研究開発も進めています。

ポシヴァ社を支援している主な研究機関としてフィンランド技術研究センター（VTT）があります。VTTは、雇用経済省の管轄下にあるフィンランドの総合研究所で、高レベル放射性廃棄物処分に関して規制行政機関が処分事業を管理・監督するために行う研究プログラムの研究支援も行っています。

●研究計画

フィンランドでは、廃棄物管理責任者はその廃棄物管理計画を3年毎に更新し、雇用経済省に提出することが、原子力令により義務付けられています。この計画には、研究開発についても含める必要があることが規定されています。

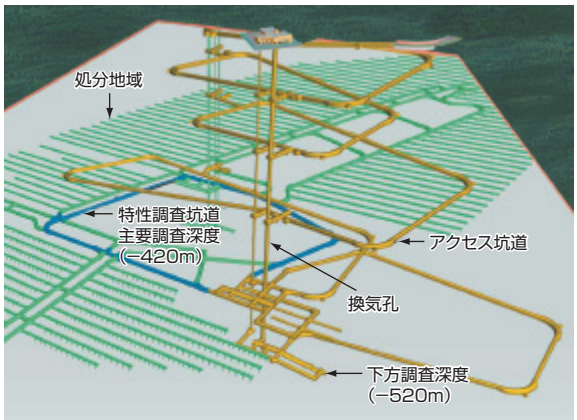
2000年以降の3カ年の短期計画を示すものとしては、3年毎に作成されている「使用済燃料の最終処分のための研究・技術開発プログラム（TKS）報告書」があります。

●地下研究所・地下特性調査施設

フィンランドでは、オルキルオト原子力発電所の既存の中低レベル放射性廃棄物のための処分場の地下に専用の坑道を設けて小規模な試験が行われています。

また地下特性調査施設としては、最終処分地に決定したオルキルオトの詳細なサイト特性調査のために、2004年6月から地下特性調査施設（ONKALO）の建設が開始されています。2009年末時点において、アクセス坑道は全長約4km、深さ約380mまで掘削が行われています。ポシヴァ社は建設作業と並行して岩盤や地下水の特性、及び掘削がこれらの特性に及ぼす影響についての調査を行っています。今後、処分トンネルやキャニスタ定置抗の掘削等の処分技術の検証も行われる予定です。ONKALOは、将来的には処分施設の一部として利用されることが考えられています。

ONKALOの建設状況（2006年夏頃）
（ポシヴァ社資料より引用）



地下特性調査施設のレイアウト図
（ポシヴァ社報告書より引用）

II. 地層処分の制度

1. 処分事業の実施体制

ポイント

高レベル放射性廃棄物処分に関わる規制行政機関は、政府、雇用経済省、放射線・原子力安全センター（STUK）であり、雇用経済省は処分事業の管理・監督、STUKは安全規制という役割を各々担っています。また、政府は処分目標（サイト選定の段階と目標時期）の決定と一般安全規則の策定を行ったほか、建設・操業の許可発給を行います。

実施主体は原子力発電事業者２社が共同出資して設立したポシヴァ社という民間会社です。

●実施体制の枠組み

フィンランドでは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おり、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にあります。雇用経済省は、放射性廃棄物の管理義務要件を策定する上で、政府が意思決定するための準備も行っています。政府は、処分目標（サイト選定の段階と目標時期）の原則決定と一般安全規則の策定を行ったほか、処分場の建設・操業の許可発給を行います。

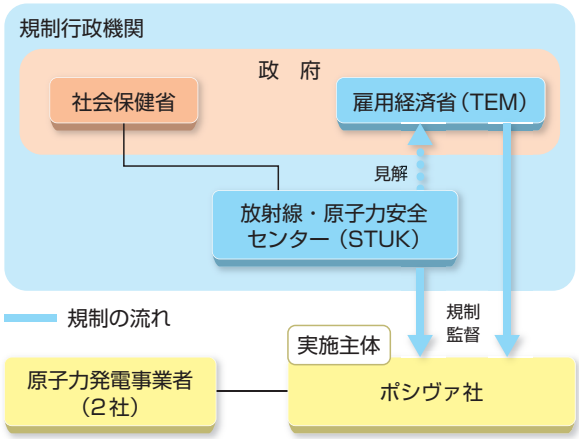
規制の面では、放射線・原子力安全センター（STUK）が放射線と原子力に関する安全について、規制管理を行う独立の行政組織として存在していますが、上記のように政府と雇用経済省にも規制面での役割が課されているのがフィンランドの特徴です。

高レベル放射性廃棄物処分場の建設・操業・閉鎖は実施主体のポシヴァ社が実施し、STUKによる永久処分の確認後は国の責任となります。

●実施主体

フィンランドでは、放射性廃棄物を処分する責任は、原子力施設の許可取得者にあると定められています。また、正当な理由があれば、原子力発電事業者が共同で処分責任を果たすことができるようになっています。2社の原子力発電事業者のうち、フォルツム・パワー・アンド・ヒート社（FPH社）の使用済燃料は、もともとはロシアに返還されていました。したがって、もう1社のテオリスーデン・ヴォイマ社（TVO社）が高レベル放射性廃棄物処分の研究やサイト選定を進めていました。しかし、1994年の原子力法の改正により使用済燃料の輸出入が禁止され、自国内で処分することになったため、2社は共同で処分を実施することとし、1995年末に、高レベル放射性廃棄物処分事業の実施主体としてポシヴァ社を設立しました。

ポシヴァ社は高レベル放射性廃棄物の処分事業を行う会社であり、その他の放射性廃棄物の処分や、使用済燃料の中間貯蔵等は、原子力発電事業者が各々の原子力発電所サイトで行っています。



処分場の建設・操業などの許可は、政府が発給します。

（ポシヴァ社パンフレット等より作成）

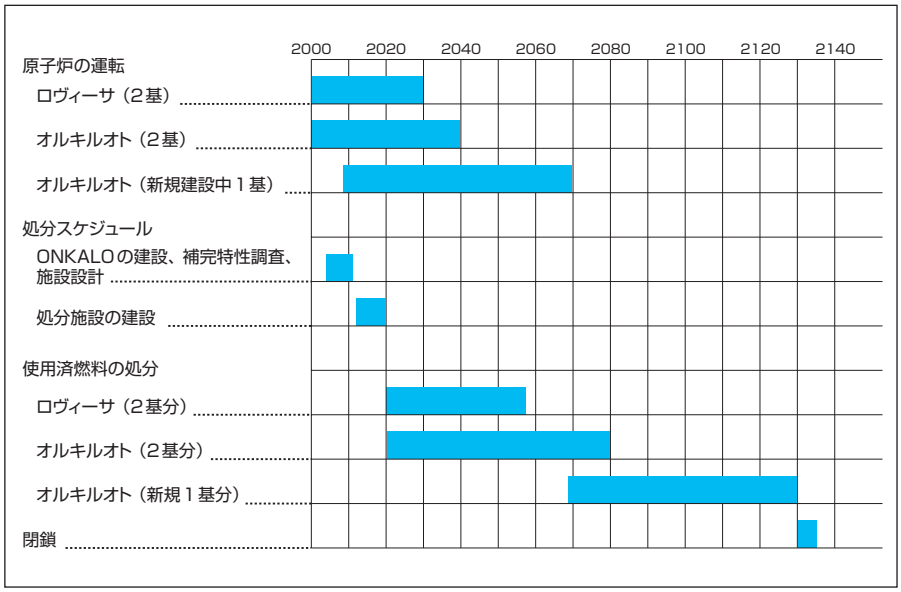
●処分の基本方針と実施計画

フィンランドにおける高レベル放射性廃棄物処分の基本方針は、1983年の「放射性廃棄物管理の分野における研究、調査及び計画策定を行う際に遵守すべき目標に関する政府の原則決定」に示されました。この決定では、高レベル放射性廃棄物処分に関しては、段階的なサイト選定手続、サイト選定から建設許可申請までの目標時期が示されたほか、原子炉施設許可取得者による放射性廃棄物処分費用負担、放射性廃棄物管理に関する研究計画書と研究成果報告書の雇用経済省（当時は貿易産業省）への提出等が規定されています。

この決定によれば、処分スケジュールとして2000年までにサイトを選定し、2010年までに処分場の建設許可申請を行うという目標が示されていました。しかし、2003年に事業者側からの要請を受けて、雇用経済省は建設許可申請時期を2012年に延長するという決定を行っています。

具体的な実施計画は、この決定と原子力令に基づいて、実施主体により作成されています。原子力令（2008年改正）では、原子炉施設の許可取得者は、3年毎に、放射性廃棄物管理についての概略計画（6年間）と詳細計画（3年間）を作成して雇用経済省に提出すること、雇用経済省はこれらについて放射線・原子力安全センター（STUK）の見解書を得る必要があることが定められています。

フィンランドの原則決定以降の使用済燃料処分のスケジュール *)



*) 前提条件：原子炉施設の操業期間＝50年（ロヴィーサ原子力発電所）、60年（オルキルオト原子力発電所【新規建設中の１基も含む】）

（ポシヴァ社報告書より作成）

2. 処分費用

ポイント

高レベル放射性廃棄物の処分費用は、原子力施設許可取得者（電力会社）が負担しています。処分費用は、雇用経済省が所管する国家放射性廃棄物管理基金（VYR）に積み立てられています。基金に積み立てられる費用には、高レベル放射性廃棄物の処分費用のほか、中間貯蔵費用と輸送費用、さらにその他の放射性廃棄物の処理・中間貯蔵・輸送・処分費用、及び原子炉施設の廃止措置費用等も含まれています。

●処分費用の負担者

フィンランドの原子力法では、原子力施設の許可取得者が放射性廃棄物の処分や貯蔵等を含めた管理全般の費用について責任を有することが規定されています。ここで対象となる費用は、廃棄物の処分場建設のほかに、研究開発や

輸送、貯蔵等を含めた放射性廃棄物管理全般に係るものです。原子炉施設許可取得者である電力会社テオリスーデン・ヴォイマ社（TVO社）とフォルツム・パワー・アンド・ヒート社（FPH社）は、3年毎に提出が義務づけられている放射性廃棄物管理計画と併せて、その計画を実施するための費用見積の提出も義務づけられています。

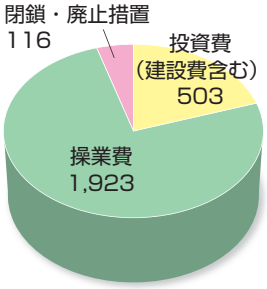
●処分費用として対象となるもの

高レベル放射性廃棄物の処分費用は、放射性廃棄物管理全般の枠組みの中で見積られています。高レベル放射性廃棄物の処分費用の算定は、実施主体のポシヴァ社によって行われています。ポシヴァ社の費用見積を受けて、TVO社とFPH社は、高レベル放射性廃棄物の処分費用以外の中間貯蔵、輸送費用、及び中低レベルの放射性廃棄物の処理、中間貯蔵、輸送、処分費用、さらに原子炉施設の廃止措置費用等を含む全ての必要な費用をそれぞれが見積った上で、雇用経済省に提出しています。

なお原子力法に基づき、これらの費用の見積に当たっては、将来の不確定条件も多く含まれることから、予備費（コンティンジェンシー：不測の費用増に備えた上乗せ分）として20%が含まれています。

●処分費用の見積額

フィンランドにおける高レベル放射性廃棄物の処分費用の総額は、2003年末価格で、約25億4,200万ユーロ（約3,180億円）と見積られています。2002年の原則決定では6,500トン（ウラン換算）の処分量が認められていますが、見積は発電所の稼働年数等を基に5,643トンの処分量を前提としています。この費用見積額の内訳としては、特性調査施設（ONKALO）を含めた建設費などの投資費用が約5億300万ユーロ（約630億円）、操業費が約19億2,300万ユーロ（約2,400億円）、処分場の閉鎖・廃止措置費用が約1億1,600万ユーロ（約145億円）となっています。（1ユーロ=125円として換算）



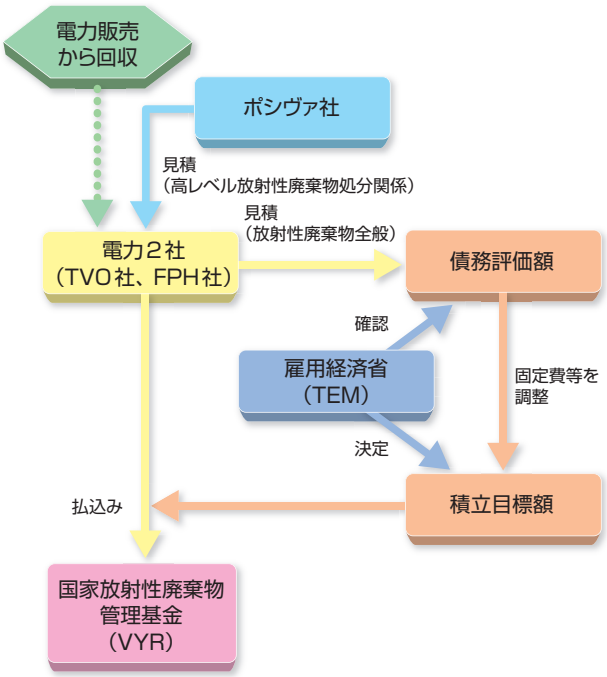
処分費用の内訳（百万ユーロ）
※5,643トン（ウラン換算）処分の場合
（2003年末価格、ポシヴァ社報告書より作成）

●処分費用の確保制度

放射性廃棄物管理費用は、雇用経済省が所管する国家放射性廃棄物管理基金に積み立てられています。この基金に積み立てを行う主な廃棄物発生者はTVO社とFPH社です。

基金の積立対象となるのは、高レベル放射性廃棄物の処分費用のほか、中間貯蔵費用と輸送費用、さらにその他の放射性廃棄物の処理・中間貯蔵・輸送・処分費用、及び原子炉施設の廃止措置費用等も含まれています。

フィンランドの特徴は、その時点までに発生した放射性廃棄物の量（原子力施設の解体廃棄物については発生したとみなされる量）を処理・中間貯蔵・輸送・処分する費用を、その時点の見積額で評価する点です。



雇用経済省は、TVO社とFPH社から提出された費用見積額を精査した上で、各社が最終的に負担すべき金額（債務評価額（Assessed Liability）と呼ばれます）を承認、確定します。そして、雇用経済省は長期の分割払いとして計算される固定費用についての調整を行った後に、その年における積立目標額を決定します。各廃棄物発生者は、この積立目標額を毎年3月末までに国家放射性廃棄物管理基金に払い込む必要があります。また、積立目標額と債務評価額の差額分については、国に対して担保を提出することが義務付けられています。

積み立てられた費用の運用にも特徴があり、積み立てた電力会社は積立残高の最大75%までの貸付を受けることが可能です。

2008年末における積立額は、以下のとおりとなっています。

廃棄物発生者別の放射性廃棄物管理基金積立高（2008年末）

廃棄物発生者（電力会社）	基金残高
テオリスーデン・ヴォイマ社（TVO社）	約9.7億ユーロ（約1,210億円）
フォルツム・パワー・アンド・ヒート社（FPH社）	約7.3億ユーロ（約　913億円）
合　計	約17.0億ユーロ（約2,130億円）

（TVO社、FPH社の財務報告書より作成、1ユーロ＝125円として換算）

積立対象には、高レベル放射性廃棄物の処分費用のほか、中間貯蔵費用と輸送費用、さらにその他の放射性廃棄物の処理・中間貯蔵・輸送・処分費用、及び原子炉施設の廃止措置費用も含まれます。

3. 処分場のサイト選定と手続

ポイント

実施主体によって段階的に行われたサイト選定の結果、候補地が4地点に絞り込まれました。実施主体は法令に基づいた環境影響評価（EIA）手続を4地点に対して行いました。このうちオルキルオトを最終処分地に選定し、1999年5月に原子力法に基づく原則決定手続の申請を行いました。原則決定手続はフィンランド特有の手続であり、重要な原子力施設について、その建設が社会全体の利益に合致するという判断を建設許可申請よりも早い時期に政府が決定し、その決定を議会が承認するというものです。2000年12月に政府が原則決定を行い、2001年5月に議会が承認した結果、オルキルオトで最終処分を進めることが決定しました。

●処分場サイト選定の状況と枠組み

1983年の処分目標（サイト選定の段階と目標時期）に関する原則決定に基づき、実施主体（当初はTVO社）がサイト選定を開始しました。

サイト選定はおおよそ1983年から1985年までのサイト確定調査、1986年から1992年までの概略サイト特性調査、1993年から2000年までの詳細サイト特性調査の3段階に分けて行われました。この間、処分概念を構築するために必要な研究開発も行われました。このようにして得られた研究開発成果や地質環境データ等の最新の知見に基づいて、各段階で処分概念の検討や安全性の検討が1985年、1992年、1996年、1999年にまとめられました。この結果やその他の社会的調査結果等を参考に、候補地が段階的に絞り込まれていきました。

1999年3月に、実施主体は詳細サイト特性調査地区の4地点において、使用済燃料の処分を行った場合の長期安全性に関する報告書「ハーシュトホルメン、キヴィッティ、オルキルオト、ロムヴァーラにおける使用済燃料処分の安全評価（TILA-99）」をまとめました。

フィンランドの法令により、最終処分地の決定には環境影響評価（EIA）手続及び原則決定手続が必要とされています。環境影響評価手続は処分場が環境に及ぼす影響を評価し、計画策

定及び意思決定における影響の一貫した検討を促進し、同時に国民に情報を提供するとともに参加する機会を増やすことを目的としています。また、原則決定手続はフィンランドに特徴的な手続であり、重要な原子力施設などについては、その建設が社会全体の利益に合致するという判断を建設許可申請よりも早い時期に政府が決定し、その決定を国会が承認するというものです。

原則決定手続を進めるためには、放射線・原子力安全センター（STUK）による予備的な安全評価と地元自治体の受け入れ表明を必要とします。STUKはTILA-99を評価し、1999年12月に肯定的な見解書を政府に提出しました。さらに地元のユーラヨキ自治体は2000年1月に議会で投票を行い、受け入れることを決定しました。これらの結果を受けて、政府は2000年12月に原則決定を行い、その結果を国会が2001年5月に承認しました。この結果、ユーラヨキ自治体のオルキルオトが最終処分地に決定しました。

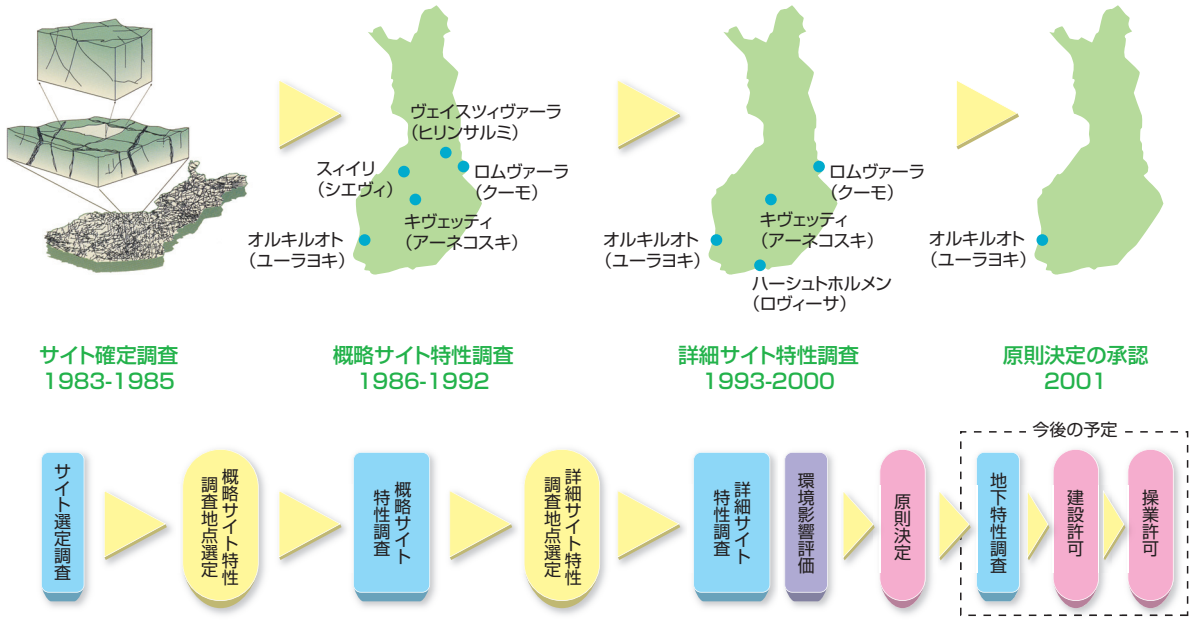
フィンランドでは、環境影響評価手続と原則決定手続の間に、国民、地元自治体、隣接自治体、関係機関、周辺諸国が意見表明（口頭あるいは書面）や意見書を提出する機会が与えられます。また、地元自治体は原則決定手続において処分場の受け入れについての判断を行い計画に反映することが出来ます。ただし、放射性廃棄物処分計画の中で地元の意志決定が制度上反映することができるのは、事業者による許可申請の中で原則決定の手続が求められる場合に限られます。

また、日本の法令では、最終処分地の決定は地下特性調査を行った後に行うとされていますが、フィンランドでは、最終処分地を決定した後で地下特性調査施設（ONKALO）を建設し調査を行うことも特徴です。

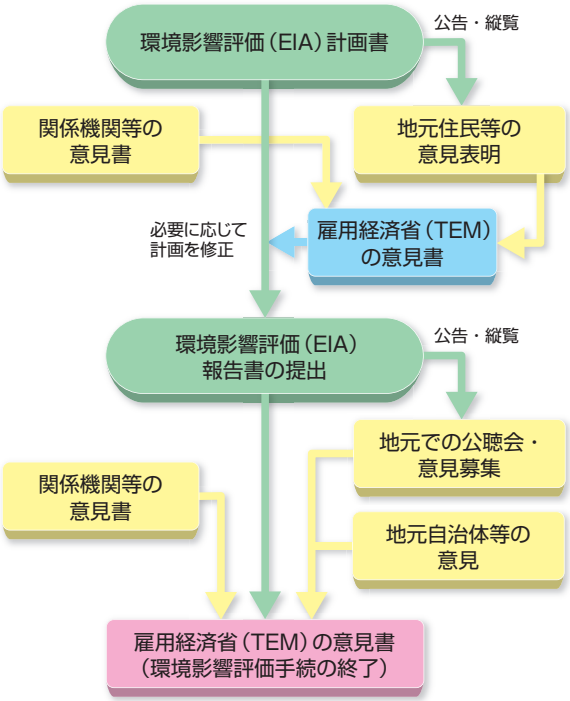
●環境影響評価（EIA）手続

原則決定手続の申請を行うためには、環境影響評価を実施し、その評価報告書を申請書に添付することが必要とされています。次ページ左上の図は、環境影響評価手続に関する法律及び政令に定められたフィンランドにおける環境影響評価手続の流れを示しています。

環境影響評価の実施に当たっては、まず環境影響評価計画書を作成した段階で、対象地域住民を含めた関係者に計画が公表され、コメント



フィンランドのサイト選定の流れ
（　）内は自治体名
（ポシヴァ社EIA報告書、原子力法等より作成）



環境影響評価（EIA）の流れ
（EIA 手続法等より作成）

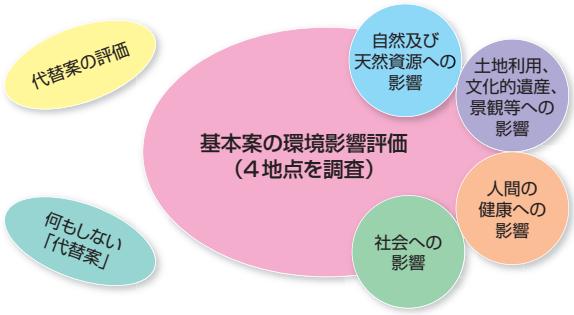
を求めることになります。こうした意見は監督官庁（原子力施設の場合は雇用経済省）によってまとめられ、環境影響評価計画書も必要に応じて変更されることになります。

環境影響評価の内容は、狭い意味での自然環境に対する影響だけではなく、景観への影響、社会生活への影響、経済的な影響等を含めた総合的な評価が行われます。

また、実施主体の環境影響報告書については、公開の集会（公聴会）を含めた地域住民や自治体の見解も合わせ、最終的には監督官庁である雇用経済省の意見書により、実施された評価の適切さについての判断が示されることとなっています。

●原則決定手続

原子力法で定められた原則決定手続は、フィンランドに特徴的な制度です。この手続は、原子力発電所や地層処分場などの重要な原子力施設については、建設許可等の手続に入る前にその施設の建設がフィンランドの社会全体の利益に合致するという原則についての政府に



環境影響評価（EIA）の対象
（ポシヴァ社 EIA 報告書より作成）

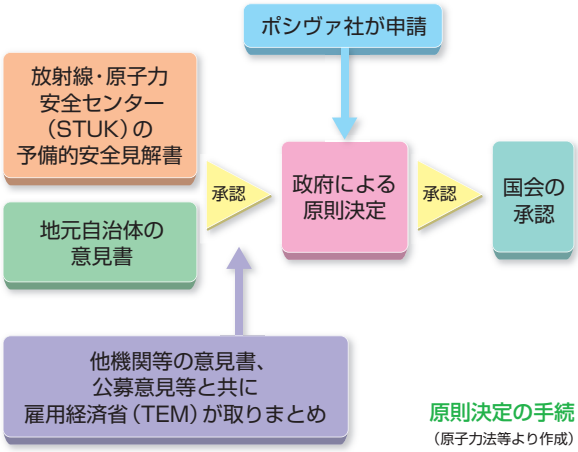
よる決定及び国会による承認が必要とされているものです。

政府が原則決定を行うためには、安全性に関して放射線・原子力安全センター（STUK）により安全性の面から支障が無いという見解書が必要とされるほか、建設予定地の地元自治体が肯定的な意見書を提出することが必要な条件とされています。

監督官庁である雇用経済省は、上記の他に隣接自治体や環境省を始めとした諸機関から意見書を取得することが必要であり、また影響を受ける可能性のある隣接国からも意見書を取得しています。

また公聴会の開催を含めて、関係地域住民等が意見を表明する機会も与えられ、寄せられた意見は雇用経済省が取りまとめ、政府に提出されることとされています。

政府が行った原則決定が有効となるためには、国会による承認が必要とされています。



原則決定の手続
（原子力法等より作成）

III. 地層処分の理解促進

1. 処分事業の透明性確保とコミュニケーション

ポイント

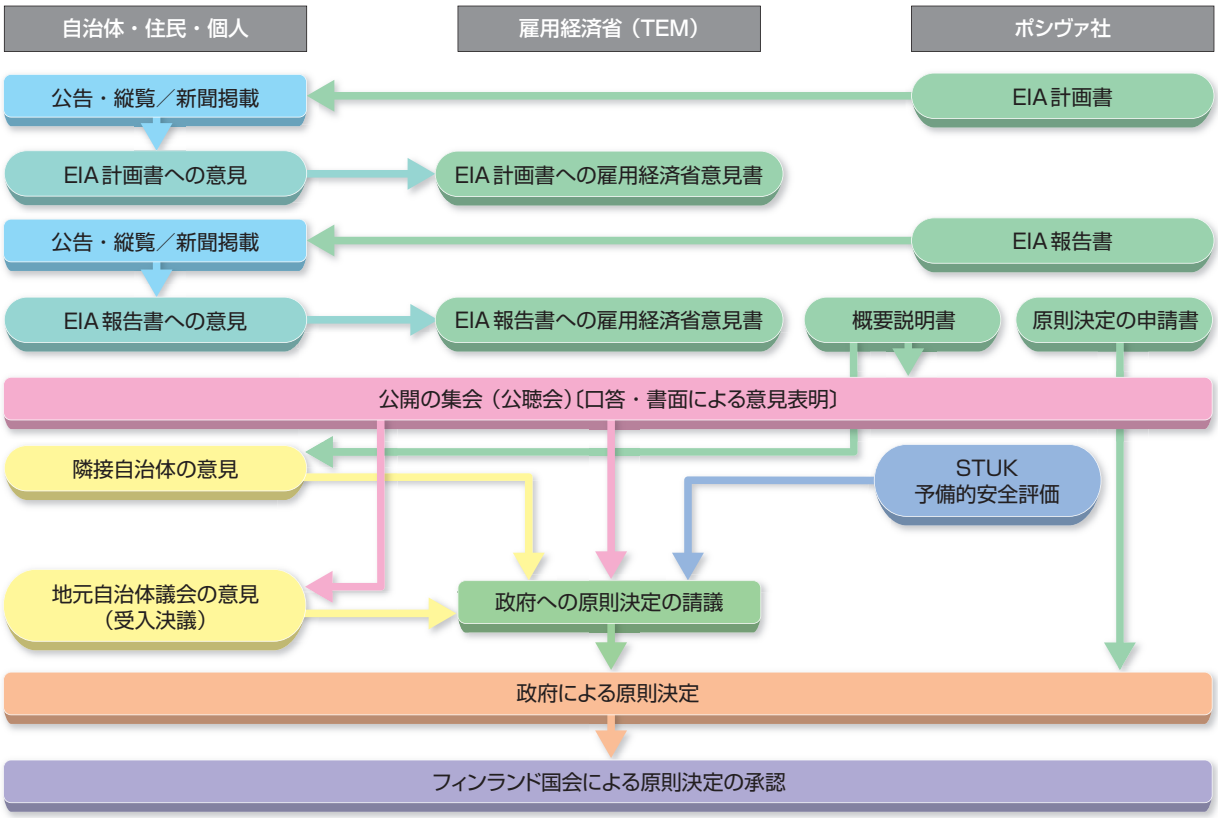
フィンランドでは、サイト決定の原則決定手続で地元自治体の賛成が必要とされるほか、自治体・住民の意思・意見反映が制度面でも確立されています。さらにポシヴァ社は、自主的にさまざまなコミュニケーション活動を精力的に行っており、フィンランドにおける特徴の一つともなっています。

●情報開示、パブリックコメント、公聴会

フィンランドでは、処分場のサイト選定過程において自治体、住民の意見を反映するために、さまざまな活動が行われたことが環境影響評価（EIA）報告書にあげられています。これらのうち、法令によって制度化された手続は以下のとおりです。

- 公告・縦覧・新聞掲載などの情報の開示手続
- 意見書の作成・提出
- 公聴会の開催

これらの手続は、フィンランドでは大きく分けて二つの法律で規定されています。その一つは、EIA手続法に基づくEIA手続の中で、EIA計画書の審査とEIA報告書の審査の2つの段階で住民等に対する情報の開示と意見の聴取が行われることとされています。他の一つは原子力法に基づく原則決定手続で、安全性を含めた最終的な処分場計画について、情報の開示と意見聴取の手続が定められています。



透明性の確保と説明責任のための諸手続
（原子力法及びEIA手続法等より作成）

●地元自治体の意思表明

前ページにあるように原子力法は、フィンランドの地方自治体に対し、処分場立地を受け入れるかどうかについて意見を示す機会を与えています。それは、政府の原則決定の必須文書として、地元自治体議会及び隣接自治体がその意見書を雇用経済省に提出すること（原子力法第12条）です。さらに、地元自治体が上記の意見書の中で受け入れに肯定的であることを示すことは、政府が原則決定を行う前提条件として規定されています（原子力法第14条）。

最終処分場の候補地であるユーラヨキ自治体議会での受入決議は、20対7という結果でした。

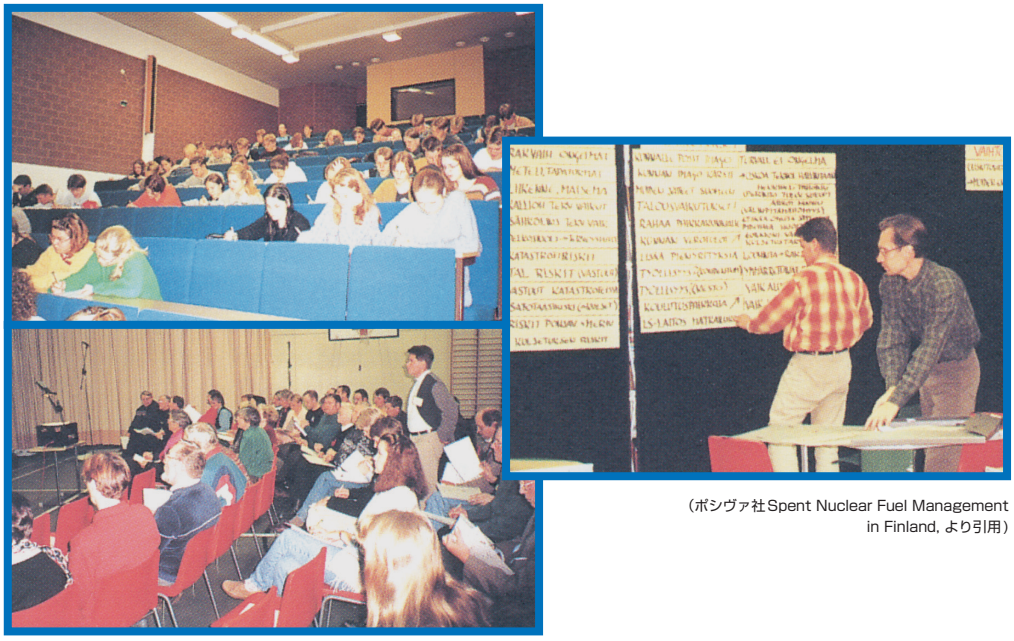
●地域コミュニケーション組織と会合

制度化されたコミュニケーション方法以外にも、処分事業の計画と環境影響評価（EIA）に関し、できるだけ多くの住民に参加してもらって活発に議論してもらうため、ポシヴァ社は、さまざまな地域コミュニケーション組織を設け、議論の場を作ってきたことがEIA報告書に記載されています。

○地元の住民向けの対話集会やワーキンググループ会合
○地元自治体の職員や自治体議会の議員向けの「調整とフォローアップのグループ」
○地元自治体と隣接自治体の参事会向けの会議
○国とその地方出先機関（県）の職員向けの会議やセミナー

これらの地域コミュニケーション組織の中で、自治体からの代表者とポシヴァ社からの代表者をメンバーとする「調整とフォローアップのグループ」は、最終処分に関する諸問題や、その計画、環境影響評価等について、ほぼ2カ月に1回の頻度で会合を行っていました。EIAの対象地域であったロヴィーサとクーモでは1997年に、ユーラヨキとアーネコスキではより早い時期に、グループが組織されました。

これらの地域コミュニケーション組織などを通じて寄せられた意見や疑問等は、ポシヴァ社によるEIA計画書作成に当たっても考慮されたほか、実際のEIA手続においても考慮され、報告書の社会的影響の部分の中でそれらの意見・疑問に対しての検討結果が示されています。



（ポシヴァ社Spent Nuclear Fuel Management in Finland, より引用）

2. 意識把握と情報提供

ポイント

実施主体のポシヴァ社は、処分事業の理解を得るための活動として、一方的な情報提供活動ではなく住民が情報を入手し、意見を表明できる場をさまざまな形で設けてきました。また環境影響評価の中では、住民の意識調査も行われています。

●情報提供（広報）活動

実施主体のポシヴァ社が行っている処分場開発のための情報提供（広報）活動については、環境影響評価書に詳しく述べられていますが、それによると、情報提供（広報）活動の目的は、環境影響評価（EIA）に住民が積極的に参加できるようにすることであり、具体的には、以下のことができるようにするとしています。

○議論への参加の機会があることを分かるようにする。
○処分事業計画、EIA手続、進捗情報、完成レポート類の提供など、情報を入手できるようにする。
○各候補地の自治体住民の間で、継続した対話ができるようにする。
○処分事業とその影響予測とその評価に関し、開かれた議論が行われるようにする。
○処分事業についての報告書の内容と使用された手法の適切性、妥当性に関して、さまざまな見解が集められるようにする。

これらの目的を達成するため、ポシヴァ社は、次のような広報（情報提供）活動を行っています。

○地元自治体の各世帯にEIAニュースレターを配布する。
○ポシヴァ社の現地事務所で資料類を入手できるようにする。
○パブリック・イベント（催し物）を開催する。
○小グループ会合を開催する。
○立地自治体・隣接自治体で参事会向け会議を開催する。
○自治体職員と自治体議会議員のために調整とフォローアップのグループを作り、運営する。

EIAニュースレター
（ポシヴァ社EIA報告書より引用）

展示トレーラーや展示会
（ポシヴァ社EIA報告書より引用）

○事業内容とEIAを説明し、またフィードバックの機会を設けるために展示を行う。
○地方の行政官のために議論の場を設ける。
○中央の行政官のために、セミナーを開く。
○新聞で、論壇を設ける。

EIAニュースレターは、自治体に処分事業内容やEIA手続のことを知らせるために発行されるようになったもので、その文面は、分かりやすい説明を行って人々の理解促進を図るだけでなく、その参加を促すこともねらいとして作られています。

ポシヴァ社では地元の住民に、より多くの意見を出してもらうために数々の会合を行っており、さまざまな催し物やワーキンググループ会合が各地域毎に開かれました。またこうした会合などでは、ブレーンストーミング（自由討論）やその他の手法を活用して、参加者の意見等を集める取り組みが行われました。

●国民意識と住民意識（主な世論調査結果）

フィンランドでは、環境影響評価（EIA）報告書の一部として行われた、「住民の生活条件と全般的な幸福さへの影響評価」の中で、処分場立地を受け入れるかどうかの地元住民の意識調査が行われています。処分場の4つの候補地の自治体の居住者の10%を無作為に抽出し、電話による聞き取り調査を1999年初頭に行いました。

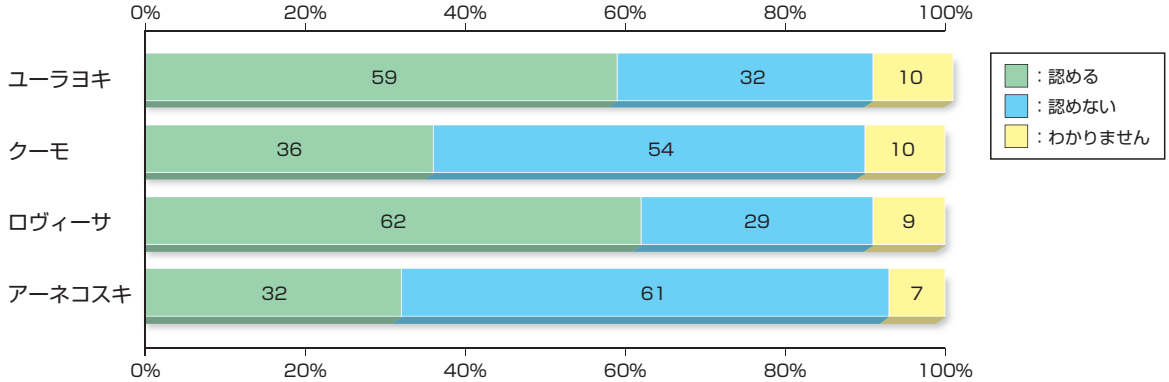
催し物等の際に、最終処分プロジェクトと環境影響評価の展示会も開かれた
（ポシヴァ社EIA報告書より引用）

質問：「安全規制当局による詳細調査と安全評価の結果、あなたが居住する自治体が放射性廃棄物の最終処分地として安全であることが判明した場合に、あなたの自治体内にフィンランド国内で発生した放射性廃棄物を定置することを受け入れますか？」

回答：「はい」「いいえ」「わかりません」のうちから選択。

結果は、原子力発電所が存在するユーラヨキとロヴィーサの2つの自治体は、賛成が約60%、反対が約30%でしたが、クーモとアーネコスキの2つの自治体では、賛成が30%強、反対が60%前後となっています。

地元住民の生活条件と処分場立地の受け入れに関する意識調査結果



（ポシヴァ社EIA報告書より引用）

またEIA報告書の中では、住民の持つ不安やリスクをどうとらえているか、原子力技術に対する意識、風評被害等さまざまな問題についての社会調査が行われています。下の表はそうした調査の中から、処分プロジェクトによる影響についての地元住民の意見を評価した結果として示されているものです。

地元住民が考える処分プロジェクトが与える影響の大きさ

	安全性への懸念とその結果（地域のイメージ、特性、快適さへの影響）	直接的、間接的経済効果／自治体の発展への処分事業の貢献	計画策定と意思決定プロセスに関わる、問題／対立
ユーラヨキ	小	小	小
クーモ	大	大	大
ロヴィーサ	大／小 ※	大／小 ※	大／小 ※
アーネコスキ	大	小	大

※ロヴィーサでは両極端の意見が見られました。

（ポシヴァ社EIA報告書より引用）

3. 地域振興方策

ポイント

実施主体のポシヴァ社は、処分場の立地による経済メリットを明らかにしています。また地元自治体は、制度として固定資産税率のアップなどの財政的優遇措置が受けられるようになっています。さらにポシヴァ社との間で協力協定を締結しています。

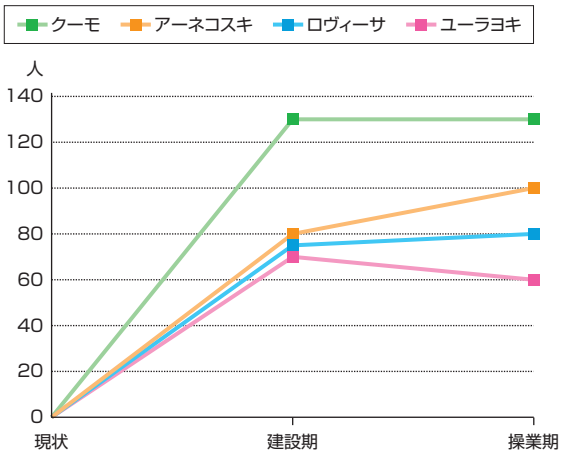
●社会経済的影響評価

フィンランドでは、環境影響評価（EIA）報告書において、4つの候補地の自治体のそれぞれに対し、処分場の立地が及ぼす社会経済的影響の評価が本ページの表にある項目に対して行われています。

このうち地域振興に影響を及ぼす地域構造への影響に対する評価結果では、どの自治体においても、農業・観光業・不動産価値に対して特にマイナスの影響が出ることはないとされています。一方、どの自治体でも雇用の創出、人口増加を始めとする経済効果などが見込まれています。

地域構造への影響評価項目	生活状況・全般的な幸福さへの影響評価項目
・事業活動（雇用を含む） ・農業 ・観光業 ・人口規模と構造 ・その他の地域構造及び社会基盤 ・不動産価値 ・自治体への経済効果	・処分場に対する住民の考え ・社会科学的考察

処分場立地による雇用の増加



（ポシヴァ社EIA報告書の予測の最大値より作成）

●制度的な財政面の優遇措置

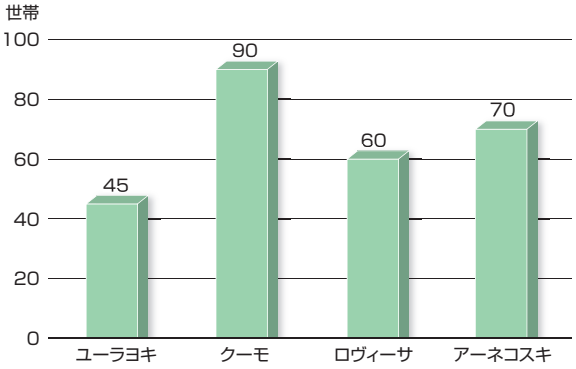
フィンランドにおいて、処分場立地に関連する自治体に対して制度的に経済的便宜供与が行われるものは、固定資産税の優遇措置のみです。地元自治体は通常の固定資産税率を0.5%から1.0%の間で定めることができますが、原子力発電所を含む全ての発電所及び放射性廃棄物管理施設については、上限が2.5%までとされており、地元自治体にとって固定資産税の増収が可能となっています。

●地元との協定による措置

処分場立地に関して、ポシヴァ社と地元ユーラヨキ自治体と間で協力協定が1999年に結ばれています。この協定は、ポシヴァ社及びユーラヨキ自治体の代表による少人数のワーキンググループの議論から始まったもので、両者の協力の可能性を探し出すことを目的として行われました。ポシヴァ社は同年にオルキルオトにおける処分場建設のための原則決定の申請を行っていますが、この原則決定が国会で承認されることを協定発効上の条件として結ばれました。

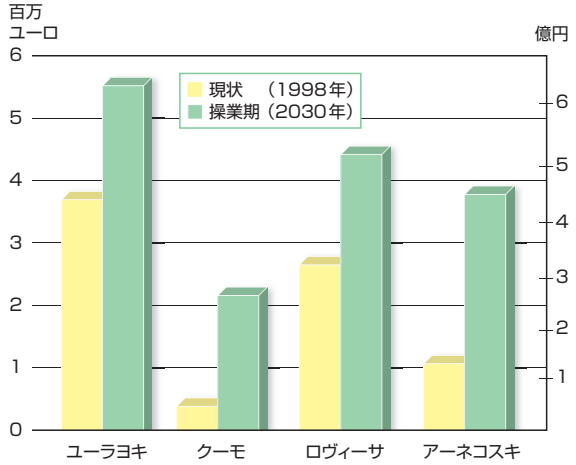
この協力協定に基づいて、ポシヴァ社はユーラヨキ自治体に対して、新たに高齢者向けホーム施設を建設する資金を貸与しています。一方のユーラヨキ自治体は、老朽化対策に悩んでいた高齢者向けホーム施設をポシヴァ社にリースしています。ポシヴァ社は、その施設を改装して本社事務所を移転しました。ポシヴァ社はその設立時から、処分場建設地が決定した時にはそこに移転する方針でした。現在ポシヴァ社の本社となっている施設は、1836年に建設された旧領主邸宅という歴史がある建物です。ポシヴァ社は、施設の一部をレストラン・多目的ホールとして観光客や自治体住民が利用できるようにしています。

処分場立地による世帯数増加予測（操業開始時）



（ポシヴァ社 EIA 報告書の予測の最大値より作成）

処分場立地優遇措置による固定資産税の税収増



（ポシヴァ社 EIA 報告書より引用）

スウェーデンの地層処分の状況

スウェーデン
SWEDEN

2009年10月現在

I. スウェーデンの地層処分の特徴

1. 処分方針

ポイント

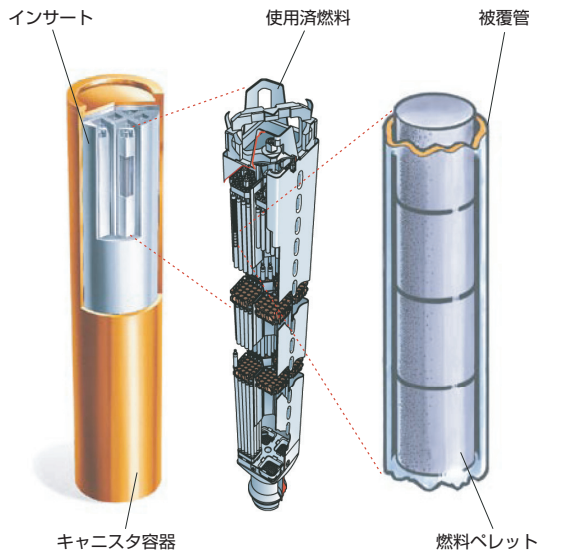
スウェーデンでは、地下約500mの結晶質岩中に使用済燃料を直接処分する計画です。キャニスタ、緩衝材（ベントナイト）及び地層という多重のバリアシステムにより廃棄物を隔離するKBS-3概念という処分方法です。使用済燃料を封入するキャニスタは、外側が約50mmの厚さの銅製、内側が鋳鉄製の容器です。KBS-3概念に基づく処分場の建設予定地として、処分実施主体のSKB社は、エストハンマル自治体のフォルスマルクを選定しています。

●使用済燃料を地層中に処分

スウェーデンで処分の対象となる高レベル放射性廃棄物は、主にバーセベック、フォルスマルク、オスカーシャム、リングハルスの4カ所の原子力発電所から発生する使用済燃料です。スウェーデンでは、これらの使用済燃料を再処理せずに、高レベル放射性廃棄物として処分する直接処分方式を採用しています。

●処分形態

使用済燃料は、右上の図のように、外側が銅製、内側が鋳鉄製の2重構造のキャニスタという容器に封入して処分されます。外側の銅製容器が腐食に耐える役割を担い、約50mmの厚さのものが考えられています。内側の鋳鉄製容器は外部からの応力に耐える役割を担います。使用済燃料を封入した場合の重さは、1体あたり約25トンとなります。

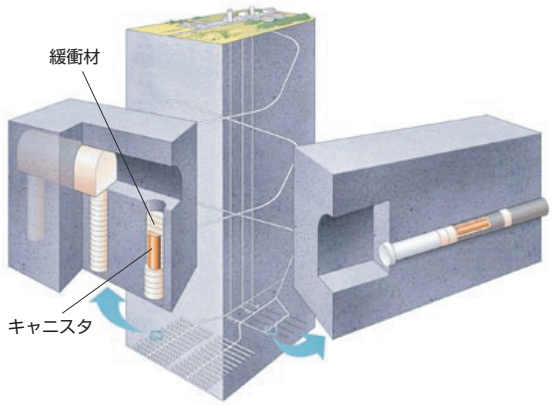


キャニスタへの使用済燃料の封入

キャニスタは外側が銅製、内部のインサートは鋳鉄製の２重構造です。直径1.050m、長さ4.835mです。

●処分場の概要（処分概念）

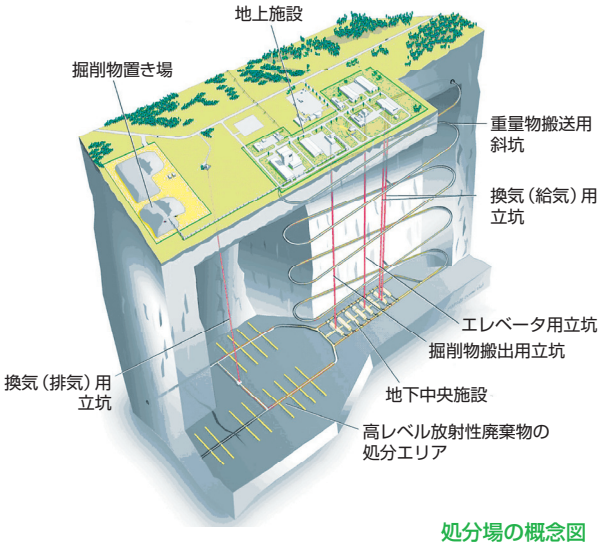
スウェーデンで考えられている処分概念は右下の図に示すKBS-3概念と呼ばれるもので、使用済燃料をキャニスタに封入し、その周囲を緩衝材（ベントナイト）で取り囲んで、力学的及び化学的に安定した地層に定置するものです。複数の人工バリアと天然バリアを組み合わせた多重バリアシステムにより、放射性廃棄物を長期に隔離し、隔離ができなくなった場合でも処分場からの放射性核種の放出を遅延させるという安全哲学に基づいています。キャニスタの定置方法は、縦置きと横置きが検討されています。



KBS-3 処分概念

キャニスタは緩衝材に取り囲まれるようにして、地層中に定置して処分されます。キャニスタの定置方法は、縦置き（図左）と横置き（図右）が検討されています。

下の図は計画されている処分場のイメージを示したものです。処分場の地下施設の広がりは岩盤の条件などによって異なりますが、キャニスタ約6,000本（使用済燃料の量はウラン換算で約12,000トン相当）を処分する場合には、5～10km^{2}の面積が目安とされており、トンネルの総延長距離は約56kmになります。地下施設は段階的に建設する計画であり、完成した処分坑道でキャニスタの定置・埋め戻しが実施され、並行して次の定置作業のための処分坑道の建設が進められます。



処分場の概念図

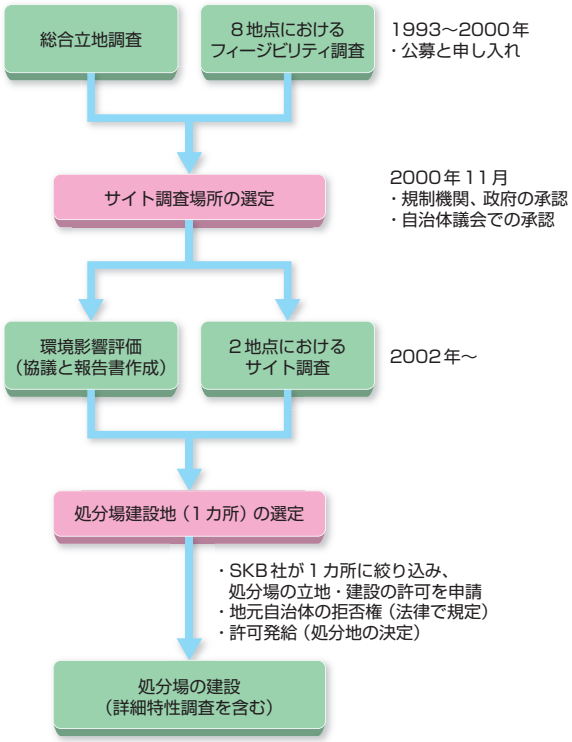
●サイト選定及び候補自治体の概観

スウェーデンでは1972年から原子力発電が開始されましたが、その導入拡大を巡って政治問題が起こりました。これに起因して高レベル放射性廃棄物の処分可能性を研究するために、原子力発電事業者と国の合同プロジェクトの形で1970年代後半から、全国各地でボーリング調査が開始されました。この調査は各地で反対を受け、1984年の設立後に調査を引き継いだスウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（SKB社）は、ボーリング調査を打ち切りました。

1984年に原子力活動法が制定され、原子力発電事業者が使用済燃料を安全な方法で処分する責任をもつとともに、処分に必要となる技術開発、サイト選定などについて計画を策定し、実施する責任があることが定められました。処分場のサイト選定は、原子力活動法に基づいてSKB社が3年ごとに策定し、規制機関等の審査と評価を受け、最終的に政府によって承認される「研究開発実証プログラム」に従って段階的に進められています。

SKB社によるサイト選定は、1992年の研究開発実証プログラムで示された計画に基づいて開始されました。サイト選定プロセスは、3年ごとの研究開発計画の策定と審査を通じて見直しされていますが、処分場サイトが決定されるまでの調査は2段階に分かれています。

第一段階の調査では、1993年から2000年にかけて、立地方法を研究する「総合立地調査」と、公募または申し入れにより自治体議会で調査実施を受け入れた自治体を対象に、立地の見通しを調査する「フィージビリティ調査」が行われました。SKB社は、1992年に全自治体に対してフィージビリティ調査の説明と立候補の依頼を送付し、公募に応じたストールウーマンとマーロアでフィージビリティ調査を実施しま

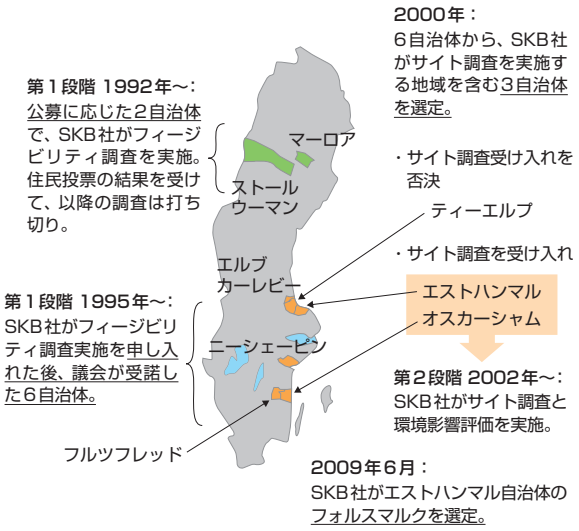


処分場のサイト選定の流れ

した。2～3年間の調査後に2自治体でSKB 社の調査の続行について住民投票が行われ、反対多数という結果になりました。SKB社はこの結果を尊重し、2自治体における調査を中止しました。SKB社は、総合立地調査（立地方法の研究）の結果に基づき、1995年から原子力施設近隣の自治体にフィージビリティ調査実施の申し入れを行いました。そのうち、自治体議会の承認が得られたフルツフレッド、ニーシェーピン、オスカーシャム、ティーエルプ、エルブカーレビー、エストハンマルの6自治体で調査を実施しました。

第二段階のサイト調査の候補地区は、これら6自治体におけるフィージビリティ調査の結果からSKB社が選定を進め、2000年11月にオスカーシャム、エストハンマル、ティーエルプの自治体内の3カ所を選定しました。翌年には政府と規制機関もSKB社の選定結果を承認しました。その後、オスカーシャムとエストハンマルでは、それぞれの自治体議会がSKB社によるサイト調査の受け入れを議決したことを受けて、2002年よりサイト調査が開始されました。ティーエルプでは、自治体議会が調査の継続を否決したため、SKB社は調査を中止しました。

SKB社はオスカーシャムとエストハンマルでサイト調査と環境影響評価を実施し、2009年6月に、地質条件の優位性を主たる理由としてエストハンマル自治体のフォルスマルクを選定しました。フォルスマルクは、岩盤が乾燥しており亀裂が少なく、オスカーシャム自治体のサイトと比べ、処分場に必要な地下空間が小さいため、掘削量が少ない利点があるとしています。SKB社は、2010年に立地・建設の許可申請を行う予定です。



処分場のサイト選定の経緯

エストハンマル

陸地面積の約71％が森林である自治体です。歴史的には、漁業／船舶業、鉄鋼業及び農業が盛んな地域で、今日ではサンドビックコロマント社及びフォルスマルク発電会社の2つの会社が中心となっています。

面積：約2,790km^2
人口：約21,600人
原子力関連施設：
・フォルスマルク原子力発電所（1980年より運転開始）
・SFR（中低レベル放射性廃棄物の処分場）（1988年より操業開始）

オスカーシャム

自治体の約75%が森林に囲まれた地域です。元々は農業と林業が盛んでしたが、近年ではエネルギー関連産業が盛んで、原子力関連施設が多く所在します。

面積：約1,047km^2
人口：約26,500人
原子力関連施設：
・オスカーシャム原子力発電所（1974年より運転開始）
・CLAB（使用済燃料集中中間貯蔵施設）（1985年より操業開始）
・エスポ岩盤研究所（1995年より操業開始）
・キャニスタ研究所（1998年より操業開始）

2. 高レベル放射性廃棄物の発生

ポイント

高レベル放射性廃棄物として処分される使用済燃料は、主に4カ所にある原子力発電所から発生し、その発生量は各原子力発電所の原子炉運転期間の想定に基づくと合計で約11,600トンになります。

●高レベル放射性廃棄物の発生者と発生量

スウェーデンにおいて高レベル放射性廃棄物として直接処分される使用済燃料は、主にバーセベック、フォルスマルク、オスカーシャム、リングハルスの4カ所にある原子力発電所から発生しています。運転中の発電用原子炉は計10基あり、その内訳は沸騰水型原子炉（BWR）が7基、加圧水型原子炉（PWR）が3基です。これらの原子力発電所から生産される電力量は、スウェーデンにおける消費電力のうち約半分を賄っています。

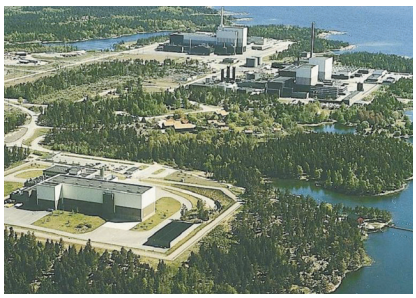
1984年に制定された原子力活動法では、原子炉を新たに建設することは禁止されています。また、1980年にスウェーデン議会は、国民投票の結果を受け、原子力発電を2010年までに段階的に廃止することを決定しましたが、廃止期限は1997年に撤回されています。バーセベック発電所の2基のBWRはそれぞれ1999年11月末、2005年5月末に営業運転を停止しました。

4カ所の原子力発電所から発生した使用済燃料は、CLABという集中中間貯蔵施設において貯蔵されています。2008年末における貯蔵量は、約4,900トンです。

原子炉の運転期間をフォルスマルク原子力発電所については50年、オスカーシャム原子力発電所については60年とした場合では、合計で約11,600トン（ウラン換算、以下同じ）の使用済燃料が発生すると見込まれています。

【国民投票とは？】

国民投票は、憲法により制度化されているもので、議会議員が要求した案件について、議会がその実施を認めた場合に行われます。国民投票は、政策等に対する諮問的な位置づけにあり、投票結果は国会や政府を拘束するものではありません。スウェーデンには拘束力のある国民投票も制度として存在しますが、過去使用されたことはありません。



左上：リングハルス　左下：バーセベック　　右上：フォルスマルク　右下：オスカーシャム

原子力発電所
（SKB社提供資料より引用）

3. 処分場の安全確保の取り組み

ポイント

実施主体のスウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（SKB社）は、サイト選定の節目に合わせて、処分場の長期安全性の評価結果を「安全報告書（SR）」として取りまとめています。規制機関はそれらの安全報告書について、原子力廃棄物評議会といった評価機関や他の行政機関、サイト選定に関係する調査が実施されている自治体などから意見を収集するとともに、それらを踏まえたレビューを行っています。

●安全性の確認と知見の蓄積

実施主体であるスウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（SKB社）は、研究開発のなかで処分場の長期安全性を評価する方法の開発を継続的に進めています。これまでにSKB社は安全評価の取りまとめを、サイト調査の候補地を選定する前（フィージビリティ調査の実施期間内）、ならびに詳細特性調査の候補地1カ所を選定する前（サイト調査の実施期間内）に実施しています。これらの安全評価を実施する目的の一つは、サイト選定プロセスにおける自治体や関係機関の意思決定に役立てることです。このことは、SKB社が3年ごとに取りまとめる「研究開発実証プログラム」の規制機関及び政府による審査・承認のサイクルを通じて決定されました。なお、政府は1995年5月に、詳細特性調査は処分場建設の一部であるとの見解を示しており、詳細特性調査の候補地1カ所を選定する前の安全評価は、処分場の建設許可申請に必要となる安全評価として位置付けられています。

SKB社が実施するこれらの処分場の長期安全性の評価結果は「安全報告書（SR）」として取りまとめられています。この報告書は「研究開発実証プログラム」の審査と同様に規制機関に提出され、規制機関が原子力廃棄物評議会といった評価機関や他の行政機関、サイト選定に関係する調査が実施されている自治体などから意見を収集するとともに、それらを踏まえたレビューを行っています。

＜SR97（1999年）＞

サイト調査の候補地選定の前に実施された安全評価は、1999年にSKB社が取りまとめた「使用済燃料の処分場：SR97－閉鎖後の安全性」です。SR97は、SKB社が使用済燃料の処分方法として検討しているKBS-3処分概念（P.56の図を参照）について、規制機関が定めた安全要件を満足するという見通しを得ることを目的として実施されたものです。安全評価で想定するサイトの地質学データは、スウェーデンの花崗岩岩盤の状態の違いを幅広く検討するために、当時実施中のフィージビリティ調査とは無関係に選択された国内3地点の測定データが用いられました。うち1地点は、SKB社が地下研究のためにオスカーシャム自治体で1990年から建設を開始したエスポ岩盤研究所であり、その建設時に得られたデータが使用されました。

SR97の結果からSKB社は、スウェーデン国内にKBS-3概念に基づく使用済燃料の処分場を建設できる見通しを明らかにしたほか、その経験を以後に実施されるサイト調査、使用済燃料のキャニスタ封入施設と処分場の設計、研究開発の計画立案に役立てています。

＜SR-Can（2006年）＞

SKB社は、2002年から2つの自治体でサイト調査を実施しており、その初期段階で実施されたボーリング調査などから得たデータに基づいて、エストハンマル自治体のフォルスマルク、オスカーシャム自治体のラクセマルという2カ所の処分場候補地を対象とした安全評価を実施しました。その結果は、2006年に「フォルスマルク及びラクセマルにおけるKBS-3概念処分場の長期安全性－最初の評価：SR-Can」として取りまとめられています。SKB社は、使用済燃料の処分場の立地・建設の許可申請に必要となる安全報告書を取りまとめるために、SR-CanとSR-Siteという2段階の安全評価を行う計画です。SKB社は、SR-Canの目的を以下のように述べています。

①予め決定したキャニスタの仕様と2カ所の処分場候補地の実際のデータを使用した初めての安全評価を行う。（SR-CanのCanはキャニスタを意味します。）
②そこから得られる知見を、施設設計や研究開発、サイト調査、安全評価SR-Siteに役立てる。
③適用される規則の解釈について規制機関と対話し、相互理解を深める。

【2008年7月に2つの規制機関が合併】
原子力発電検査機関（SKI）と放射線防護機関（SSI）が合併し、新たな規制機関として放射線安全機関（SSM）が設置されました。以前の2規制機関が定めた規則は、そのままの形で有効となっています。

SR-CanにおいてSKB社は、処分場の将来の変遷を完全に記述することはできないとしつつも、安全評価に関連する不確実性を管理することにより、適切な裕度が確保されるようにして評価結果と安全基準を比較するアプローチをとっています。SKB社は、安全評価に関連する不確実性を以下のように区分しています。

システムの不確実性
安全評価に重要な観点がすべて特定されているかどうか、そして解析において正しい方法で捉えられているかどうか。
概念の不確実性
処分場の変遷とともに生じる変化のプロセスの理解度と評価で用いるモデルでの限界が把握されているか。
データの不確実性
知識不足が原因で生じる確実性と偶発的な性質で生じる不確実性が区別されているか。データを確率分布で表現する場合や意図的に悲観的なデータを使用するといったデータの取り扱いに伴う不確実性が把握されているか。

KBS-3概念の処分場は、放射性廃棄物を「隔離」し、それができなくなった場合に放射性核種の放出を「遅延」するという安全哲学に基づいています。SKB社はSR-Canの安全評価において不確実性を論理的に考慮するために、処分場を構成するバリアについて、上記の2つの安全機能に寄与する測定可能な指標と基準を設定し、安全機能の喪失につながるシナリオを体系的に選定する方法を採用しています。

●安全規則

スウェーデンにおける使用済燃料の処分に関係する安全規則は、環境省の下に設置されている放射線安全機関（SSM）が定めています。現在有効な規則としては、「原子力施設の安全性に関するSSM規則」（2008年）、「核物質及び原子力廃棄物の処分の安全性に関するSSM規則」（2008年）、「使用済燃料及び原子力廃棄物の最終的な管理に係わる人間の健康及び環境の保護に関するSSM規則」（2008年）があります。SSMは、それらの規則適用に関して、必要に応

じて一般勧告またはガイドラインとなる規制文書を策定しています。

処分場の安全基準については、下の表のように、リスク値で規定されており、処分場閉鎖後において有害な影響（放射線による発癌など）が生じるリスクが、最大のリスクを受けるグループの代表的個人について10^{-6}/年を超えないように設計しなければなりません。また、一般勧告とガイドラインでは、安全評価の方法、評価期間、シナリオなどに関する指針が示されています。

安全基準と安全評価に関する指針

安全基準 （処分場の防護能力の評価）	・個人リスク 10^{-6}/年未満（実効線量からリスクへの換算係数は0.073/Sv） ・評価の不確実性を考慮して、処分場閉鎖後の最初の1,000年間とそれ以降の期間に分けて評価
安全評価に関する勧告・ ガイドラインの概要	リスク基準の適用
	・最大被ばくを受けるグループがごく少数の人数である場合には、個人リスクは 10^{-5}/年を超えなければ基準を満たすと判断できる。
	安全解析の期間
	・少なくとも約10万年、または氷期1サイクルに当たる期間を含み、最大でも100万年とし、処分場の防護能力の改良可能性についての重要な情報をもたらす限りの期間まで延長する。
	安全解析で評価するシナリオ
	・処分場の防護能力と環境影響は、処分場とその周辺、生物圏の最も重要な進展プロセスを解明できるように組み合わせたシナリオを組み合わせて評価する。 ・安全評価は、さまざまな時期における処分場の機能の基本的な理解を与えること、処分場のさまざまな構成部分の機能及び設計の要件を確認することも目的とする。 ・処分場への直接的な人間侵入などの将来の人間活動シナリオを含むシナリオについては、擾乱を受けていない処分場に対するリスク解析と分けて報告する。 ・シナリオの発生確率及び発生時期の違いについて解析し、シナリオ及び計算ケースが実際に発生する確率を可能な限り評価する。

4. 研究体制

ポイント

実施主体のスウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（SKB社）は、国内外の大学、研究機関、専門家等との協力により処分技術の開発や安全に関する研究を進めています。実際の地層環境での地下研究を目的としたエスポ岩盤研究所では、国際的な共同研究も数多く行われています。

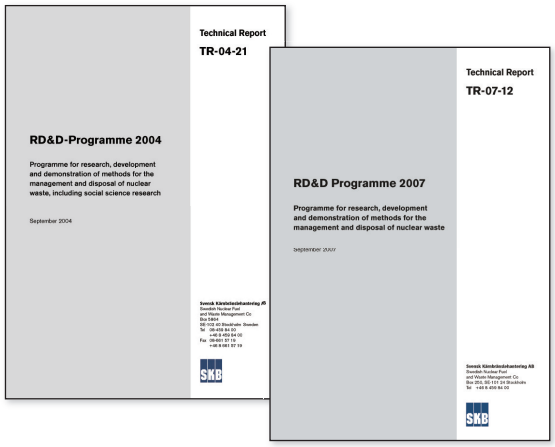
●研究機関

処分に関する研究は、実施主体であるスウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（SKB社）が1970年代後半から実施しています。研究は、スウェーデンの国内外の大学、他の研究機関及び専門家と協力して進められており、約250人が研究活動に従事しています。主な研究施設としては、オスカーシャム自治体にあるエスポ岩盤研究所とキャニスタ研究所が挙げられます。

●研究計画

SKB社は、1984年に制定された原子力活動法に基づいて、3年毎に研究開発計画を作成しています。この計画書は、研究計画、実施計画も含む総括的なもので、SKB社は「研究開発実証（RD&D）プログラム」と呼んでおり、監督機関のレビューを受けた後に政府決定という形で承認を受けています。SKB社からRD&Dプログラムの提出を受ける規制機関は放射線安全

機関（SSM）であり、SSMは、レビュー活動の一環として、県域執行機関、自治体、大学・研究機関、環境保護団体等さまざまな機関にコメントを求めており、それらを取りまとめ、レビュー報告書として政府に提出します。また、評価機関である原子力廃棄物評議会も、SKB社のRD&Dプログラムに対する独立した評価を行っています。最新のRD&Dプログラム2007においては、2009年頃に予定されている処分場の立地・建設の許可申請に向けて、地層処分の技術開発における取り組みなどに焦点が当てられています。



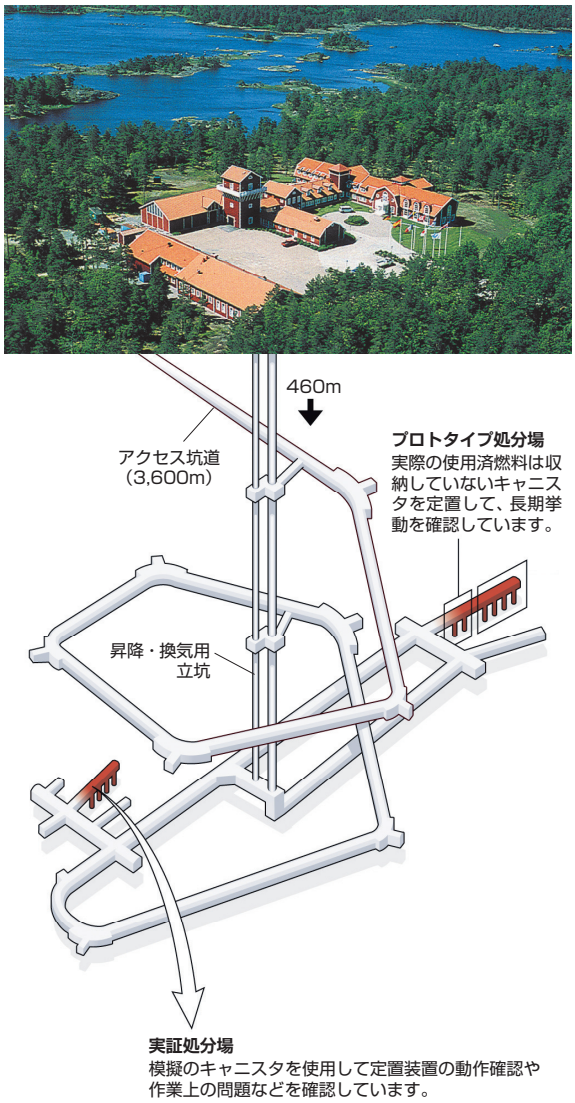
●地下研究所

オスカーシャム自治体のエスポ島には、エスポ岩盤研究所という地下研究所があります。この研究所は、実際の地層環境での研究を目的として建設されたもので、地下施設は、約450mの深さに位置しています。SKB社は、1986年に地下研究所設立の計画を明らかにし、1990年にこの計画に対する政府と自治体の許可を得ました。地下研究所の建設には約5年が費やされ、1995年から操業されています。この研究所での研究目的は、以下のような点があげられています。

①母岩の調査手法の開発と試験
②岩盤特性に応じた処分概念の開発と試験
③処分場の安全性を高めるための科学的見知の蓄積
④処分場で使用される技術の開発、試験及び実証

この他に、岩盤の天然バリアとしての機能を把握するために地下水の挙動や、その化学組成に関する調査などが行われています。

この研究所では、国際的な共同研究も多く進められており、今日では日本を含む合計8カ国がプロジェクトに参加しています。



エスポ岩盤研究所の概念図
（SKB社提供資料より引用）

II. 地層処分の制度

1. 処分事業の実施体制

ポイント

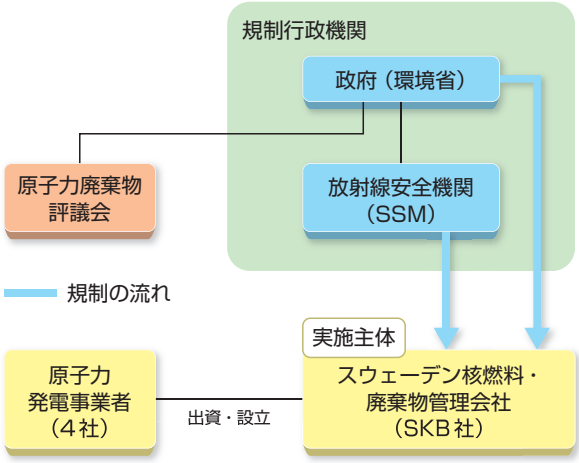
スウェーデンにおける高レベル放射性廃棄物処分に関わる規制行政機関は、政府（環境省）及び環境省が所管する中央行政執行機関である「放射線安全機関（SSM）」です。政府（環境省）は処分事業全般に対する監督を行います。実施主体は原子力発電所を所有、運転する電力会社が共同出資して設立した「スウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（SKB社）」という民間会社です。また、原子力利用から発生する放射性廃棄物の問題について、独自の評価を行う機関として「原子力廃棄物評議会」があります。

●実施体制の枠組み

右の図は、スウェーデンにおける高レベル放射性廃棄物処分に係る実施体制を図式化したものです。環境省は原子力安全と放射線防護を所掌する省庁です。原子力活動法に基づき、地層処分場の建設、操業の許認可は政府が発給します。政府は政令を定め、原子力活動法や放射線防護法に基づく規制権限を、放射線安全機関（SSM）に割り当てています。SSMは、環境省が所管する中央行政執行機関で、原子力安全と放射線防護の観点から監督を行い、安全規則の策定を行います。

環境省の下には1992年より、原子力発電所の運転や廃止措置などから発生する放射性廃棄物の問題について、独自の評価を行なって政府や規制機関に対して助言を行う原子力廃棄物評議会が設置されています。

また処分場の建設及び操業には、原子力活動法と環境法典に基づく政府の許可が必要です。環境法典に基づく許可（環境に影響を与える活動の許可）の審査は、司法機関である環境裁判所が行います。ただし、最終処分場に関しては、環境裁判所が許可を行う前に、政府がその可否を決定する必要があります。この政府の判断に対しては、地元自治体に処分場の受け入れに対する拒否権が認められています。



＊：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

【中央行政執行機関とは?】
政府からは独立した組織です。スウェーデンの中央行政執行機関には、拘束力のある規則を自ら定めることや、事業者を直接監督できること等が法令で認められており、権限も委譲されています。

【環境裁判所とは?】
環境裁判所は政府の指定する地方裁判所内に設けられ、法律の専門家である裁判長と、環境問題の専門家である環境参事と専門委員2名の、合計4名で構成されます。環境裁判所の役割は、環境の側面から環境に影響を及ぼす活動に関し審査を行うことです。

●実施主体

スウェーデンにおいては、原子力発電所を所有、運転する電力会社が、原子力活動から生じる放射性廃棄物を安全に処分する責任を有することが原子力活動法で定められています。電力会社は、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1984年に設立しています。

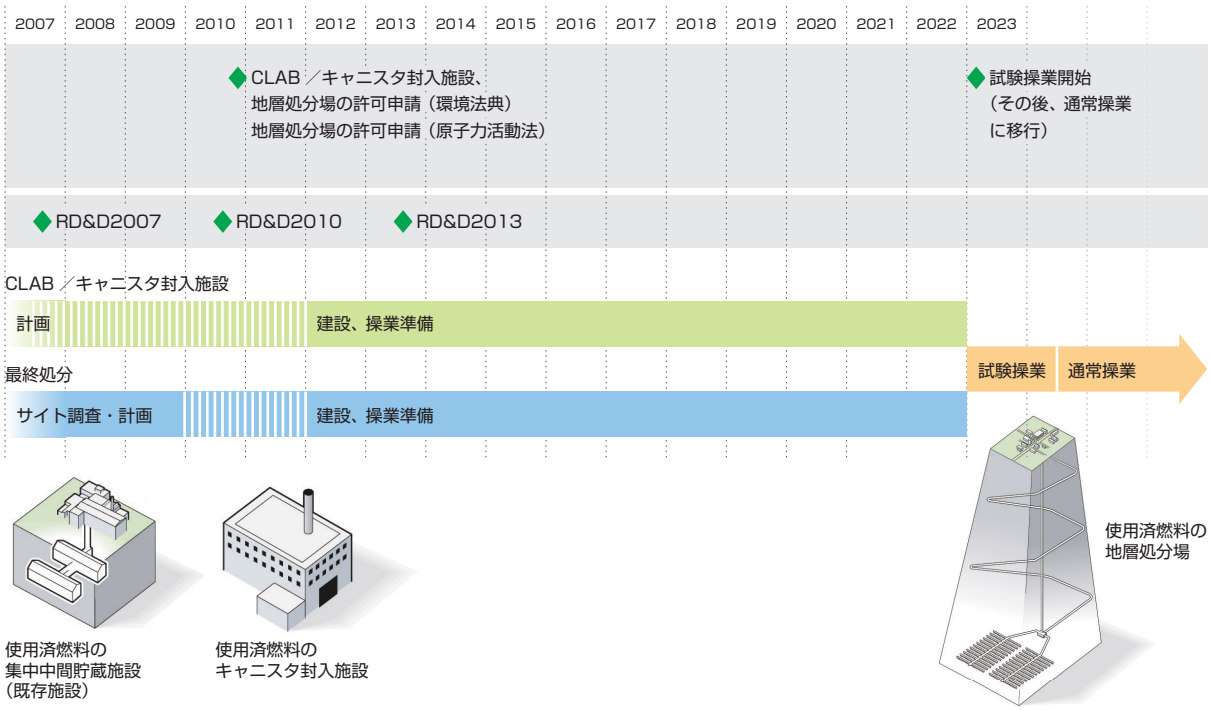
SKB社は高レベル放射性廃棄物の処分事業だけでなく、その他の放射性廃棄物の処分事業、高レベル放射性廃棄物の中間貯蔵事業等も行っています。

●処分事業の実施計画

KBS-3概念に基づく使用済燃料の処分では、使用済燃料のキャニスタ封入施設と最終処分場が必要です。これら二つの施設は、それぞれ独立した施設としてSKB社が放射線安全機関（SSM）に許可申請をすることになります。しかしながら、両施設は互いに他方の存在を前提とした施設であることから、二つの許可申請の審査が一貫したものとなるようにSSMによって調整が図られることになっています。

2006年11月にSKB社は、キャニスタ封入施設をオスカーシャム自治体において操業中の使用済燃料中間貯蔵施設（CLAB）に隣接して建設する許可の申請を行いました。最終処分場については、2010年末までに立地・建設の許可を申請する予定です。

処分場の操業については、2020年から試験操業としてキャニスタを年間25～50本のペースで処分を開始し、その後徐々に処分ペースを増加し、通常操業（年間150～160本を処分）へ移行する計画です。



使用済燃料の最終処分に向けたタイムスケジュール
（SKB社 RD&Dプログラムより作成）

2. 処分費用

ポイント

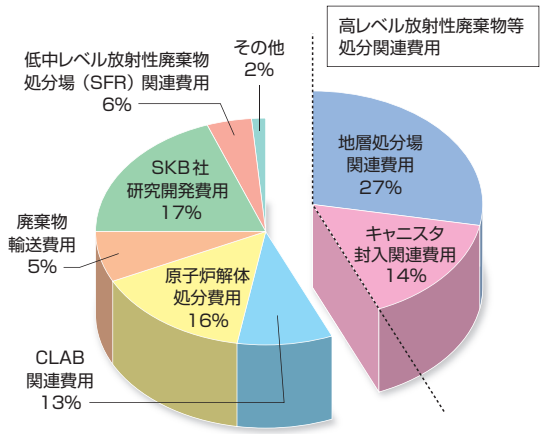
高レベル放射性廃棄物の処分費用は、原子力発電所を所有、運転する電力会社が負担しています。この処分費用を賄うため、電力会社は毎年政府が決定する拠出金を原子力廃棄物基金に積み立てています。基金に積み立てられる費用には、高レベル放射性廃棄物の処分費用のほか、中間貯蔵、中低レベル放射性廃棄物処分、及び原子力発電所の廃止措置に必要な費用も含まれています。

●処分費用の負担者

スウェーデンでは、原子力発電所を所有・運転する電力会社が放射性廃棄物の管理全般の費用を負担することになっています。資金確保法では、拠出金の支払いの他、担保の提供も義務づけています。電力会社は、拠出金を支払うために、それを電力の消費者から電気料金に含める形で回収しています。

●処分費用の見積額

原子力廃棄物基金によって賄われる廃棄物処分費用全般の見積りは、電力会社の共同出資で設立されたスウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（SKB社）が3年ごとに行うことが義務付けられています。現時点の最新の見積りは、「プラン2008－2010年以降の原子力発電による放射性廃棄物の管理費用」です。見積りの対象は、すべての原子力発電所から発生する放射性廃棄物が処分されるまでの期間であり、使用済燃料のキャニスタ封入関連費用、地層処分場関連費用のほか、使用済燃料集中中間貯蔵施設であるCLABの維持運営費用、原子炉解体費用、廃棄物輸送費用、研究開発費用などが含まれます。2010年以降で必要な金額は、総額で781億スウェーデン・クローネ（約9,370億円）と見積られています。また、2009年までに支出された費用は、約199億スウェーデン・クローネ（約2,390億円）です。左下のグラフに示すように、これらの合計額のうち、高レベル放射性廃棄物が関係する地層処分場関連費用とキャニスタ封入関連費用の全体に対する割合は約41%となっています。（1スウェーデン・クローネ＝12円として換算）



高レベル放射性廃棄物処分費用の内訳
（SKB社 プラン2008より作成）

●処分費用の確保制度

スウェーデンにおいては、1981年に制定された資金確保法により、将来に必要となる放射性廃棄物管理全般の費用を賄うための基金制度が確立されました。基金の積立対象には、高レベル放射性廃棄物の処分費用のほか、中間貯蔵、中低レベル放射性廃棄物処分、及び原子力発電所の廃止措置費用が含まれています。費用の負担者である電力会社は、毎年政府が決定する拠出額に基づき、基金に対して拠出金を支払います。また資金確保法の1995年の改正により、資金が不足した場合に備えて、1996年からは担保の提供も義務づけられています。

拠出金及び担保の額は、3年ごとに以下の手順で決定されます。

(1)SKB社による費用の見積り

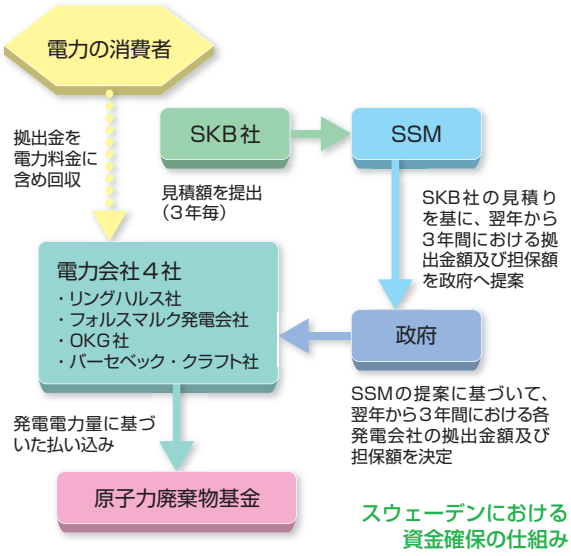
(2)この見積りに基づいて放射線安全機関（SSM）が翌年の拠出金及び担保の額について政府へ提案

(3)政府決定として政府が承認、決定

なお、拠出金は、原子力発電会社毎に原子力発電電力量1kWh当たりの単価として決定されます。

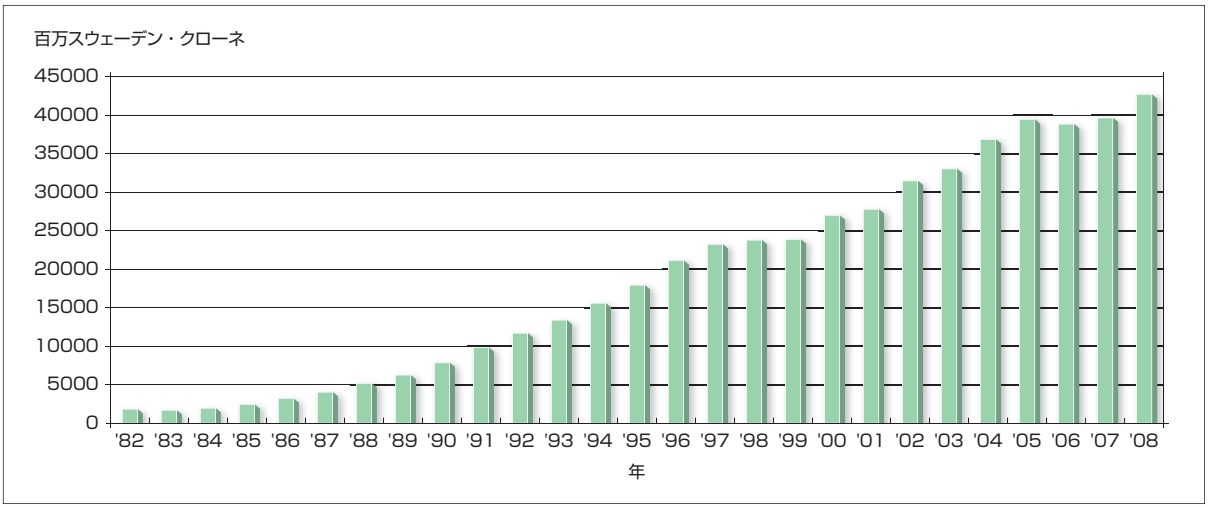
スウェーデンにおける資金確保の仕組みは右の図のようになります。

2008年12月末における原子力廃棄物基金残高の市場価格は約427億スウェーデン・クローネ（約5,120億円）です。下のグラフは市場価格ベースでの基金残高の推移を示しています。（1スウェーデン・クローネ＝12円として換算）



スウェーデンにおける資金確保の仕組み

（SKI　ファイナンス：放射性廃棄物の費用確保より作成）



1982～2008年の原子力廃棄物基金の推移

（原子力廃棄物基金　2008年年次報告書より引用）

3. 処分場のサイト選定と手続

ポイント

スウェーデンにおけるサイト選定は、実施主体であるスウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（SKB社）が提案した4種類の調査から構成されています。サイト選定の手続は法令に定められてはいませんが、研究開発計画（SKB社による呼称はRD&Dプログラム）のレビューを通じて、政府と規制機関による承認を得ています。SKB社は、次の段階へ進む際に地元自治体の了承を得ています。処分場の建設（詳細特性調査を含む）には、原子力活動法に基づく許可と環境法典に基づく許可が必要であり、申請書には環境影響評価書を添付することが義務づけられています。なお、SKB社は、2009年6月に処分場建設予定地として、エストハンマル自治体のフォルスマルクを選定しました。2010年末までに処分場の立地・建設の許可申請を行う予定です。

●処分場のサイト選定の進め方

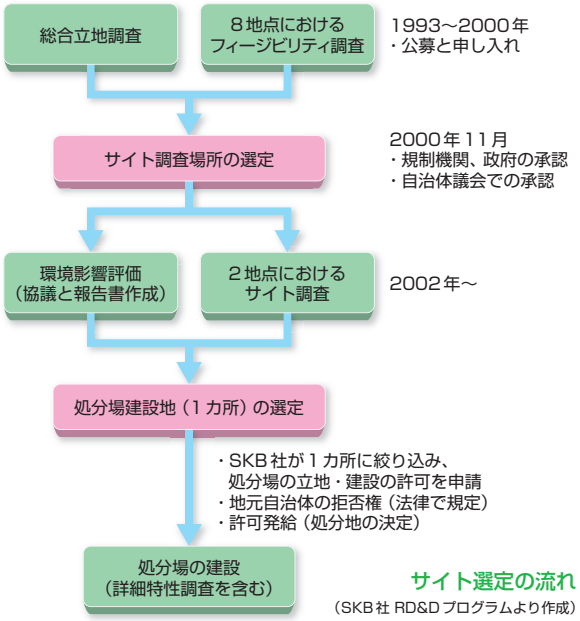
スウェーデンでは、処分場のサイト選定方法は法令では規定されていません。しかし、原子力活動法に基づいて、実施主体のスウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（SKB社）が3年ごと研究開発計画（RD&Dプログラム）を作成し、これを規制機関等がレビューし、最終的に政府が承認する手続きを通じて、サイト選定に対する間接的な規制が行われています。SKB社は、1992年に取りまとめた研究開発計画において、サイト選定に関し、右の図のように総合立地調査、フィージビリティ調査、サイト調査、詳細特性調査という4種類の調査を設定し、2段階で選定が進められる構成としています。こうしたSKB社が計画した選定方法について、政府は、第1段階の調査は5～10の自治体で、第2段階の調査は少なくとも2か所で実施するという条件を設定しました。なお、詳細特性調査は処分場の建設段階に含まれており、建設許可が出された後に実施されます。

●自治体のフィージビリティ調査受け入れ

自治体を対象に行うフィージビリティ調査では、その実施に際してSKB社が全国の自治体に公募または申し入れを行い、自治体議会で調査を受け入れることを条件としました。この調査は、わが国の文献調査に相当し、既存の地質関連文献のほか、土地利用状況や環境、雇用面の影響を調査するものです。右の表1は、フィージビリティ調査が実施された自治体での議会での受け入れの議決結果を示します。

フィージビリティ調査の初期では、公募に応じたストールウーマンとマーロアの2つの自治体で1993年から調査が行われましたが、いずれの自治体でも住民投票が行われ、反対多数という結果になりました。SKB社はこの結果を尊重し、これらの自治体での調査活動から撤退しました。

その後、SKB社は1995年から、原子力施設近隣の自治体にフィージビリティ調査実施の申し入れを行いました。そのうち、自治体議会の承認が得られたエストハンマル、ニーシェーピン、オスカーシャム、ティーエルプ、フルツフレッド、エルブカーレビーの6自治体でSKB社が調査を実施しました。



サイト選定の流れ
（SKB社 RD&Dプログラムより作成）

表1　フィージビリティ調査受け入れ自治体での議決状況

自治体名	議会での議決状況
ストールウーマン	1993年6月　賛成24、反対5、棄権5
マーロア	1993年11月　賛成14、反対14、棄権3 議長賛成で可決
エストハンマル	1995年6月　賛成36、反対12
ニーシェーピン	議決は不要と判断
オスカーシャム	1996年10月　賛成38、反対5
ティーエルプ	1998年6月　賛成49（全会一致）
フルツフレッド	1999年5月　賛成47（全会一致）
エルブカーレビー	1999年6月　賛成30、反対1

表2　サイト調査受け入れに関する地元議会での議決

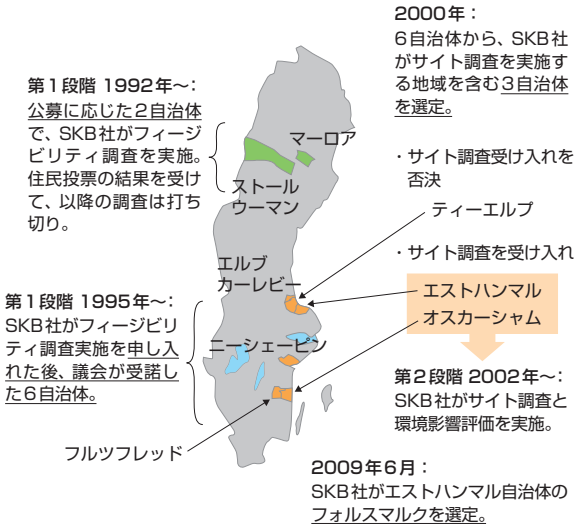
自治体名	議会での議決状況
エストハンマル	2001年11月　賛成43、反対5
オスカーシャム	2002年3月　賛成49（全会一致）
ティーエルプ	2002年4月　反対25、賛成23

●自治体のサイト調査受け入れ

サイト調査の候補地は、1995年以降フィージビリティ調査が実施された6自治体での調査結

果からSKB社が選定を行い、2000年11月にオスカーシャム、エストハンマル、ティーエルプの自治体に位置する3カ所を選定しました。この選定結果は、SKB社が研究開発計画書の補足書という形式で取りまとめ、3年ごとに行われる研究開発計画の審査手続きと同様に、規制機関などによる審査が行われました。政府は、2001年11月にSKB社のサイト調査候補地の選定結果を承認しました。

その後、3つの自治体のそれぞれでサイト調査の受け入れが審議されました。前頁の表2に示すように、エストハンマルとオスカーシャムは、サイト調査の受け入れを議決しましたが、ティーエルプは否決しました。この結果を受けて、SKB社はエストハンマルとオスカーシャム自治体において、地表からのボーリングを含むサイト調査を2002年から開始しました。サイト調査には2007年までの約5年間を要し、その結果から、2009年6月にSKB社は、処分場の建設予定地として、エストハンマル自治体のフォルスマルクを選定しました。



処分場のサイト選定の経緯

●建設地決定に係わる法制度

エストハンマルとオスカーシャムの2自治体でのサイト調査の結果から、2009年6月にSKB社は、処分場の建設予定地として、エストハンマル自治体のフォルスマルクを選定しました。今後、SKB社は2010年末までに、フォルスマルクに処分場を立地・建設する許可申請を行う予定です。この申請に対して法律に基づいた決定が行われると、スウェーデンにおいて建設地が“決定した”ことになります。

スウェーデンの法制度では、高レベル放射性廃棄物の処分場の立地・建設には、環境法典と原子力活動法という2つの法律に基づく許可が必要となっていることが特徴です。以下で説明するように、実施主体が行う申請の審理・審査の場も異なっています。

1つ目の許可は、環境法典に基づく（環境に影響を及ぼす事業に関する）許可です。この許可申請は環境裁判所に提出され、審理されます。環境法典に基づく審理は、同一目的を達成するための複数の方法と場所から、最適なもの（方法と場所）が選択されているかどうかを判断するもので、このような判断を裁判形式で行うものと見ることができます。高レベル放射性廃棄物の処分場の場合には、申請案件が環境裁判所で判断できる問題であるかを、政府が事前に判断することになっています。その際には、建設予定地の地元自治体議会が当該事業の受け入れを承認していることが前提となっています。これは、地元自治体が拒否権を有することを意味します。

2つ目の許可は、原子力活動法に基づく原子力施設の建設許可です。この許可申請は、放射線安全機関（SSM）に提出され、審査されます。SSMは審査意見を政府に提出し、それをもとに政府が許可を出すことになっています。

いずれの法律に基づく許可申請にも環境影響評価が求められており、地元自治体や影響を受ける個人・団体のほか、関係行政機関との協議が義務づけられています。また、上で説明したように、2つの異なる過程の審理・審査のいずれにおいても政府の判断が行われますが、矛盾を避けるために、同じ機会に行われることになっています。環境法典と原子力活動法という2つの法律に基づく審理・審査が同時進行する事例は、SKB社が2010年に予定している処分場の立地・建設の申請が初めてとなります。

III. 地層処分の理解促進

1. 処分事業の透明性確保とコミュニケーション

ポイント

スウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（SKB社）は、サイト選定の当初から、自治体の了承が得られない限り、調査を実施しない方針をとっています。処分事業の計画は、環境影響評価の協議には住民や自治体を含む関係者が幅広く参加し、許可申請に必要な環境影響評価書に盛り込まれる内容は、こうした協議で決定されていきます。自治体は、独自の立場で判断を行うことができるように、住民を含む形の体制整備や情報提供活動の費用を原子力廃棄物基金で賄うことができます。

●サイト選定への地元意思の反映

法令上は、サイト選定のための調査（フィージビリティ調査及びサイト調査）を行う許可を自治体から得る必要はなく、サイトの立地に関する許可手続においてのみ自治体の承認が必要とされます。しかし、実施主体であるスウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（SKB社）は、自治体がサイト選定のための調査を受け入れることを確認するために、各調査の実施に当たっては各自治体より了承を得る手続を踏んでいます。

実際に地元自治体議会、あるいは住民の意思が反映された事例として、以下の3つの例があります。

①SKB社が1992年に全自治体に対して行ったフィージビリティ調査実施の依頼に対し、ストールウーマンとマーロアが立候補しました。SKB社と自治体とが調査に対する詳細な議論を行ったのち、自治体議会による議決によって調査の実施が認められました。SKB社によるフィージビリティ調査の結果は肯定的なものでした。しかし、調査終了後に、両自治体ではSKB社によるサイト選定調査の継続の是非に関する住民投票が行われ、ともに反対多数という結果となりました。SKB社はこの結果を踏まえ、両地域を候補地から除外しました。

②SKB社は、既存原子力施設近辺のいくつかの自治体に対しフィージビリティ調査実施の申し出を行いましたが、実際に調査が行われたのは、自治体議会による了承が得られた6自治体のみでした。

③SKB社は、フィージビリティ調査等の結果を踏まえ、オスカーシャム、エストハンマル、ティーエルプの3地域において次段階のサイト調査に進み、また、輸送等についてニーシェーピンで継続調査を行うことを決定しました。これは、政府や規制機関からは支持されました。しかし、ティーエルプとニーシェーピンでは自治体議会の同意が得られず、SKB社は予定していた調査を中止しました。

●環境影響評価書とEIA協議

スウェーデンの環境法典では、環境に影響を与える可能性のある活動を行うときは、計画段階から県域執行機関と協議することになっており、原子力施設については、「その計画を行うと、環境に大きな影響を与える可能性がある」と判断され、環境影響評価（EIA）手続を行うことが義務づけられています。また、許可申請書に、EIA手続をもとに作成される環境影響評価書の添付が求められます。EIA手続において大きな役割を果たすのがEIA協議と呼ばれる協

【スウェーデンにおける住民投票とは？】
スウェーデンには、地方自治体法により各自治体での住民投票が認められており、議会あるいは住民が、特定の問題に対する自治体住民全体の意思を明らかにすることができます。しかし、特別な場合を除いて住民投票は政策の方向性を決める諮問的なものと位置づけられており、決定力や拘束力はありません。

議で、予定されている計画について関係者に知らせ、環境に対する影響について話し合い、計画の必要性や環境への影響を低減するための措置が適切であるか検討されます。協議には、県域執行機関、スウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（SKB社）及び放射線安全機関（SSM）の他に、環境防護機関、住宅国家委員会などの関係行政機関、関係自治体、影響を受けると予想される個人、地元環境団体等が参加します。スウェーデン政府は、地層処分場については特に早くからEIA協議を行う必要があると考え、サイト調査の開始と同時にEIA協議を開始することを求めました。

環境法典に基づく正式なEIA協議は、エストハンマルとオスカーシャムにおいて、それぞれ2002年、2003年から開始されています。しかしそれ以前のサイト選定の当初から、SKB社は規制機関や関係自治体と、環境法典に定められたEIA協議に準じて、先行的に協議（非公式EIA協議）を行っていました。

そうした非公式の協議には、全国レベルで開催されたものもありました。サイト選定の初期のフィージビリティ調査は、全国の複数の自治体で同時に行われていたことから、全国レベルの議論が必要との要請が、規制当局、原子力廃棄物評議会、カルマル県の県域執行機関及びオスカーシャム自治体からなされました。これを受けて政府は、1996年からサイト調査が開始された2002年の間、放射性廃棄物特別アドバイザー（1999年に放射性廃棄物調整官より改名）を設置し、全国レベルのEIA協議の主催、サイト選定に係わる行政機関間の活動の調整、フィージビリティ調査対象自治体に必要な情報提供及び調査活動を行ってきました。また、調査対象自治体を含む県域レベルでの協議も、国の出先機関である県域執行機関が主催して行われました。

●地元協議・コミュニケーションを支える財政支援

高レベル放射性廃棄物の処分場のサイト選定に向けて、SKB社が実施する各段階での調査を受け入れた自治体では、調査に関連した議論を行う“地元協議”が開催されています。自治体は、主体的に意思決定を行うために、地元社会における影響をさまざまな角度から検討するための組織を設けています。それらの組織には住民も参加しており、SKB社から調査状況の報告や質疑応答が行われるほか、住民間での情報伝達や協議の場ともなっています。こうした活動は、自治体が意思を決める上で重要なものと考えられています。自治体職員や議員、住民を含む協議組織を設置して懸案事項を協議する仕組みは、スウェーデンにおける地方自治の歴史の中で培われてきたものです。

【県域執行機関とは?】

県域執行機関は、地方自治体としての県とほぼ同じ行政区域の行政を行う国の機関です。主な任務は各自治体活動の支援ですが、地域計画の策定や国、県、自治体の協力関係を促進する役割も有しています。地方自治体としての県の役割は保健医療中心に限定されています。県域執行機関は県に命令する権限はありません。

こうした自治体にとって不可欠な活動を支援するために、自治体が住民向けに行う情報提供活動の費用は、原子力廃棄物基金で賄えることが資金確保法で定められています。自治体は、予算を放射線安全機関（SSM）に申請し、交付金を事前に受け取ります。この交付金の額は、1自治体あたり年間最大500万スウェーデン・クローネ（約6,000万円）まではSSMが決定し、それを超える場合には政府が決定します。

交付金は主に、住民向けのセミナーなどの開催費用のほか、協議に参加する自治体の議会議員や職員の人件費として使用されています。

●地元自治体で行われたサイト選定に対する取組

自治体の協議組織の活動費用を原子力廃棄物基金からの交付金で賄うことができるため、自治体は費用負担を気にすることなくEIA協議に参加できるほか、外部の専門家を雇用したり、住民向けの情報提供活動を主体的に行うことができます。

ここでは、2002年から開始されたサイト調査を受け入れた2自治体である、エストハンマル自治体とオスカーシャム自治体の取り組みを紹介します。

＜エストハンマル自治体の取組＞

エストハンマル自治体では、1995年にフィージビリティ調査が開始されました。自治体行政を統括する執行委員会（議会議員の代表から構成される）は、同委員会の下に、準備グループとレファレンスグループを設置しました。準備グループは、自治体内でこの問題を長期に継続して議論するために、与党と野党の両方の議会議員から構成されました。レファレンスグループは、議員だけでなく住民や隣接自治体からの代表者も参加するグループで、住民への情報伝達活動を行う役割も担っています。レファレンスグループは定期会合のほかに、勉強会や意見交換会を随時開催しました。執行委員会は、レファレンスグループに寄せられた意見を聴き、自治体の意思決定に役立てています。2009年6月にSKB社が同自治体のフォルスマルクを処分場建設予定地に選定したことを受けて、執行委員会は、準備グループを安全グループと環境影響評価グループに拡大再編したほか、レファレンスグループの活動も強化しています。

＜オスカーシャム自治体の取組＞

オスカーシャム自治体は、1995年にフィージビリティ調査の申し入れを受けた後、約1年間にわたり対応方法を検討しました。オスカーシャムでは、スウェーデン国内の原子力発電所の使用済燃料が中間貯蔵のために集められているほか、キャニスタ封入施設と処分場の両方を建設する計画が検討されていました。このような状況に対処するために、同自治体は「オスカーシャム自治体の地域能力開発（LKO）」プロジェクトを発足させ、外部の専門家を雇用し、自治体がSKB社や規制機関と対等に議論ができるように体制作りを進めました。説明会や討論会を多数開催し、その結果をもとに自治体の議会や執行委員会が議論し、1996年にフィージビリティ調査の受け入れを決めました。自治体は、LKOプロジェクトで雇用した専門家の支援を受けつつ、住民も参加する複数の検討グループを組織し、SKB社が行ったフィージビリティ調査やサイト調査のレビューも行いました。2009年6月にSKB社が処分場建設予定地をフォルスマルクに選定したことを受けて、以降はオスカーシャムに建設予定のキャニスタ封入施設の問題を中心に活動を継続しています。

2. 意識把握と情報提供

ポイント

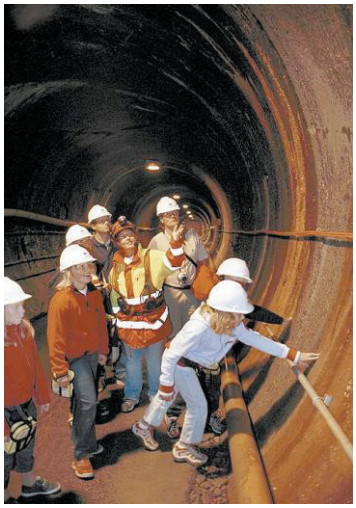
実施主体のスウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（SKB社）は、処分事業への理解を得るための活動として、一方的な情報提供活動ではなく、住民が情報を入手し、意見を表明できる場をさまざまな形で設け、双方向のコミュニケーションを図ってきました。SKB社がサイト調査を行っている2自治体において実施した処分場の受け入れに関する意識調査では、約70％の人が賛成という結果を得ています。

●広報活動（情報提供）

スウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（SKB社）はサイト選定過程の透明性を確保するため、初期の段階から地元自治体の幅広い層との対話を行っています。調査を実施した自治体に情報事務所を設けて住民との交流を図っているほか、情報冊子の配布や展示会、セミナーなどを開催しています。

SKB社は、右の写真のように自社所有の輸送船による展示を各地で開催しています。また、SKB社は施設等を積極的に公開し、情報提供を行っています。エスポ岩盤研究所では、見学ツアーが開催されています。下の写真のように、見学者は、地下約500ｍにあるトンネル内へバスで行き、地下の施設を見学することができます。2003年には2,500人以上がこのツアーに参加しました。また、エスポ岩盤研究所には、1年間に1万人以上の人が見学に訪れています。サイト調査の行われているボーリングサイトへのガイドツアーも行われており、2003年には、オスカーシャムとフォルスマルクで、合わせて500人以上の人が参加しました。

SKB社は、学校への情報提供も積極的に行っており、生徒向けの冊子、ビデオ、コンピュータゲームなどの教材や教師用資料を作成しています。教材のトピックスは技術的なことから倫理的なことまで幅広く、廃棄物問題を社会問題として捉えた教材づくりに配慮しています。



エスポ岩盤研究所
見学ツアー
（SKB社提供資料より引用）

●国民意識と住民意識（主な世論調査結果）

高レベル放射性廃棄物の処分に関し、実施主体であるスウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（SKB社）により、フィージビリティ調査実施自治体やサイト調査実施自治体を対象に住民意識調査が行われてきました。例えば、2004年にSKB社により、サイト調査が行われているオスカーシャム及びエストハンマル自治体において、次のようなアンケート調査が実施されています。

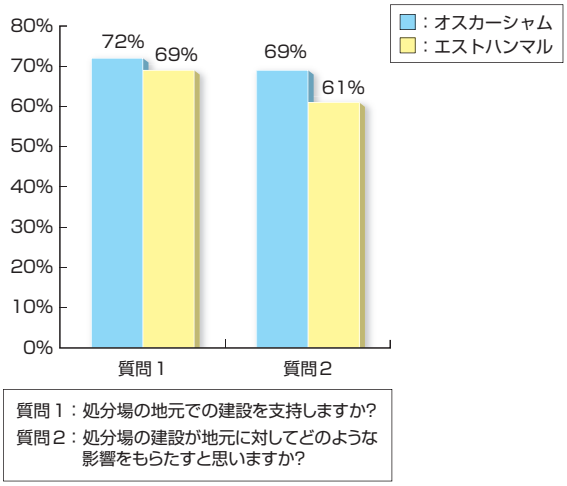
SKB社の輸送船を使用した展示
（SKB社 年報より引用）

質問１：「使用済燃料の処分場の地元での建設を支持しますか？」

質問２：「処分場の建設が地元に対してどのような影響をもたらすと思いますか？」

質問1に対しては、オスカーシャム及びエストハンマル両自治体とも、肯定的な回答（「支持する」「完全に支持する」の合計）をした人の割合は、約70％となっています。また、質問2に対しては、両自治体とも60％以上の人が処分場の建設は地元にとって「プラスになる」もしくは「とてもプラスになる」と考えています。

処分場建設に対する住民の意識調査の結果
－質問に対して肯定的な回答をした人の割合－



（SKB社プレスリリースより作成）

3. 地域振興方策

ポイント

スウェーデンでは、高レベル放射性廃棄物の処分事業に関連して、自治体が行う情報提供活動や協議に要する費用は、原子力廃棄物基金で賄われています。その協議を通じて、サイト調査が実施されたエストハンマルとオスカーシャムの２自治体、SKB社、原子力発電事業者４社の間で、地元開発に関する協力協定が2009年３月に合意されました。

●制度的な財政支援

スウェーデンでは、高レベル放射性廃棄物の処分費用や原子力発電所の廃止措置費用を確保するために制定されている資金確保法において、自治体が行う情報提供や協議に要する費用を、原子力廃棄物基金からの交付金で賄えることが定められています。しかしこれ以外に、処分場立地に関連する自治体に対して経済的便宜供与を定める制度はありません。

処分場のサイト選定のための調査対象となっている自治体は、情報提供活動の予算を放射線安全機関（SSM）に申請することにより、年間最大500万スウェーデン・クローネ（約6,000万円）の交付金を受けることができます。それ以上の予算が申請された場合には政府が判断し、承認された額の交付金額を受けることができます。この交付金の使途は、使用済燃料や放射性廃棄物の問題について、自治体が行う情報提供活動の費用に限られており、他の目的に使用することはできません。

原子力廃棄物基金から自治体等への交付額

給付先	交付金額（2008年度）
オスカーシャム自治体	400万SEK（約4,800万円）
エストハンマル自治体	465万SEK（約5,580万円）
カルマル県地域連合	195万SEK（約2,340万円）
合　計	1,060万SEK（約１億2,720万円）

1SEK（スウェーデン・クローネ）＝12円で換算
（原子力廃棄物基金理事会 年次報告書より作成）

●地元自治体における事業者と地元自治体間の協定

オスカーシャムとエストハンマルの自治体組織とSKB社の協議を通じて、2009年3月にこれら2自治体における地元開発に関する協定が合意されました。SKB社の計画では、オスカーシャム自治体では今後も使用済燃料の集中中間貯蔵が行われるほか、それらをキャニスタに封入する施設が新たに建設されます。エストハンマル自治体には、そのキャニスタを処分する最終処分場が建設されます。SKB社は、2カ所の原子力施設を長期に継続して操業するため、地元の社会経済的な側面も重視しています。スウェーデンでは、自治体の社会経済を発展させることは、自治体の基本的な仕事と位置付けられています。こうした認識と双方の立場を尊重して、SKB社・原子力発電事業者4社と2自治体間で協力の枠組みが生み出されています。

この開発協力協定では、新規の原子力施設立地による自治体への直接的な経済効果とは別に、追加的な自治体開発支援を原子力発電事業者とSKB社が行うことになっています。2025年までの期間で、総額20億スウェーデン・クローネ（約240億円）規模の経済効果を生み出す付加価値事業を実施する予定であり、その経済効果がエストハンマル自治体で25%、オスカーシャム自治体で75%の割合で創出されることになっています。現在は、協力協定に基づいて、付加価値事業の内容や進行を管理する組織作りが進められています。

フランスの地層処分の状況

2009年12月現在

I. フランスの地層処分の特徴

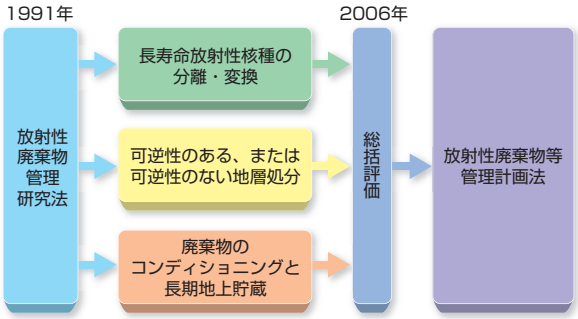
1. 処分方針

ポイント

フランスでは、2006年に放射性廃棄物等管理計画法が制定され、原子力発電所から発生する使用済燃料の再処理に伴って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、可逆性のある地層処分を行うことが決定されました。同法は、2015年迄に処分場の設置許可申請、2025年に操業開始というスケジュールとともに、設置許可申請が地下研究所による研究対象となった地層に限定することを定めています。ANDRAは、ビュール地下研究所を中心とした研究・調査を引き続き行い、2009年末には政府に地層処分の候補サイトを提案しています。

●可逆性のある地層処分

可逆性のある地層処分とは、処分事業を段階的に実施し、各段階において利用可能な知見をもとに、技術・環境・経済・社会的観点から処分場設計の変更や定置された廃棄物の回収などが行えるなど、将来世代に選択肢を残すことを目的とした柔軟性のある処分概念です。また、一つ前の段階に戻ることに対する技術的実現性を確証するためのプログラムも開発されています。なお、可逆性のある地層処分場においては、少なくとも100年以上、可逆性が確保されなければならないことが法律で定められています。



放射性廃棄物等管理計画法成立までの流れ

●ガラス固化体と長寿命中レベル放射性廃棄物が処分対象

フランスでは原子力発電所から取り出された使用済燃料を再処理しています。可逆性のある処分の対象となる高レベル放射性廃棄物は、使用済燃料の再処理によって生じる高レベル廃液を固化したもの（ガラス固化体）です。再処理によって発生するTRU廃棄物などの長寿命中レベル放射性廃棄物も可逆性のある地層処分場で高レベル放射性廃棄物と併置処分されることとなっています。

溶融したガラスの注入装置と
ガラス固化体用キャニスタ（CSD-V）
（ANDRAウェブサイトより引用）

【TRU廃棄物とは？】
TRU廃棄物は、再処理施設やMOX燃料加工施設などから発生する長半減期の超ウラン元素（ウランより大きな原子番号を持つ元素）を含む廃棄物のことで、「超ウラン」の英語'Trans-uranic'の頭文字を取った名前が付いています。その管理については高レベル放射性廃棄物に準じた扱いが必要となります。

●処分形態

再処理等によって発生した高レベル放射性廃液は、高温で溶かされたホウケイ酸ガラスと混合され、ガラス固化体としてステンレス鋼製

のキャニスタに封入されます。これをさらに高さ1.3～1.6m、直径0.57～0.64m、重さ1.7～2トン、厚さ約5cmの鋼鉄製の容器（オーバーパック）に封入して処分します。キャニスタ1本で、約1.3トン分の使用済燃料の再処理で発生した高レベル放射性廃棄物を収納することができます。ガラス固化体は、冷却のためにAREVA NC社（旧COGEMA社）のラ・アーグ及びマルクールの再処理工場の専用サイトで貯蔵されます。

●処分場の概要（処分概念）

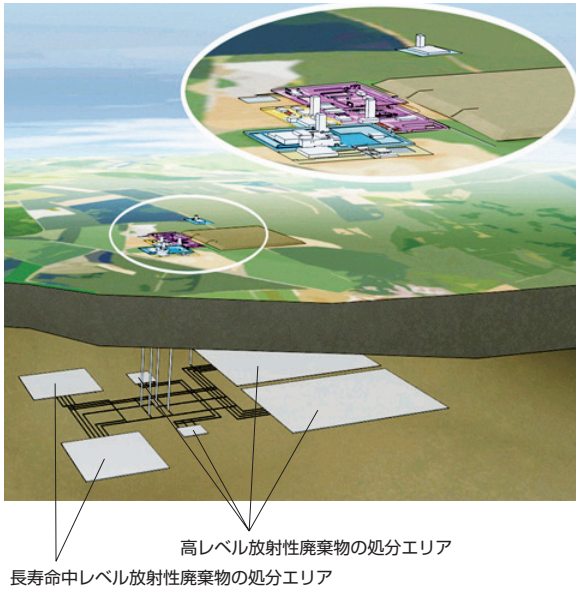
ビュール地下研究所が設置されている粘土層を対象とした処分概念では、地下500mの粘土質岩層内に処分坑道を建設し、多重バリアシステムにより廃棄物が隔離されます。処分領域は高レベル放射性廃棄物の処分エリア、長寿命中レベル放射性廃棄物の処分エリアに区分されており、さらに各処分エリア内で処分区域が設けられています。

地層処分場は、規制当局が定めた安全指針によって、以下に示すカテゴリーC及びカテゴリーBと呼ばれている放射性廃棄物を処分するように設計することになっています。

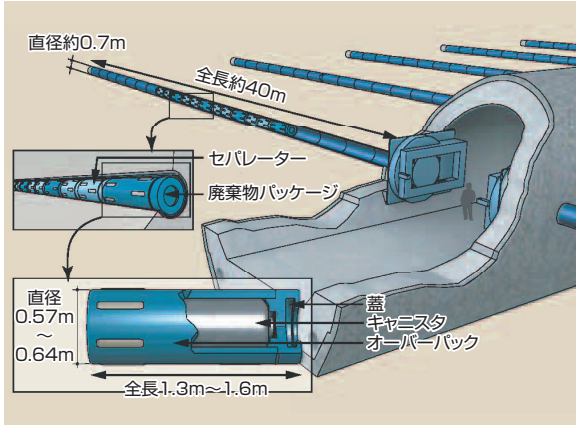
○高レベル放射性廃棄物（カテゴリーC）
○長寿命中レベル放射性廃棄物（カテゴリーB）

地層処分における放射性核種の封じ込めについては、次の3つのバリアからなる多重バリアシステムが考えられています。

○廃棄物パッケージ（放射性廃棄物自身とそれを収容するキャニスタ等により構成）
○人工バリア（処分孔及び立坑の密封、横坑の埋め戻し等に使用）
○天然バリア（サイトの地質学的環境特性の利用）



フランスにおける処分場の概念図
（ANDRA報告書より作成）



廃棄物の定置イメージ
（ANDRA報告書より作成）

●最終処分地のサイト選定

2006年の放射性廃棄物等管理計画法では、可逆性のある地層処分場の設置許可申請を2015年までに行うこと、同申請が地下研究所による研究対象となった地層でなければならないことが示されています。同法の制定後、放射性廃棄物管理機関（ANDRA）は、ビュール地下研究所周辺の約250km^{2}の区域を対象にサイト選定に向けた調査を引き続き行い、2009年末には同区域から、今後詳細な調査を実施する候補サイト（地層処分場の地下施設の展開が予定される約30km^{2}の区域）を政府に提案しています。

2. 高レベル放射性廃棄物の発生

ポイント

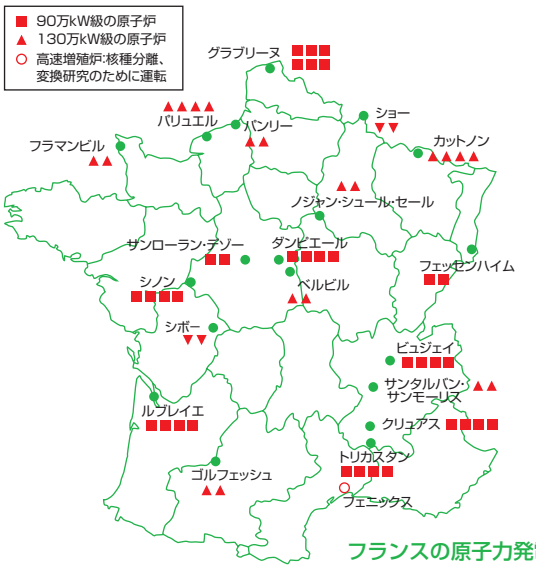
運転中の原子炉58基から年間に約1,150トンの使用済燃料が発生し、そのうちの約850トンが再処理されています。2007年末現在で、ガラス固化体が2,293m³、長寿命中レベル放射性廃棄物が41,757m³、使用済燃料が12,887トン存在しています。

●高レベル放射性廃棄物の発生者

フランスにおいては、カテゴリーBとCの廃棄物は、原子力発電所を運転しているフランス電力株式会社（EDF）と核燃料サイクル事業等を行うAREVA NC社（旧COGEMA社）、そして原子力に関する研究開発を担当する原子力・代替エネルギー庁（CEA）等で発生しています。

EDFは国有の電力会社で、2008年12月31日現在、58基の原子炉を運転しており、フランス全土に電力を供給し、輸出もしています。フランス全体では総発電電力量の約8%に当たる480億kWhを輸出しています。

フランスの全ての原子力発電所から発生する使用済燃料は年間約1,150トンであり、そのうち約850トンが再処理され、約200トンが再処理されずに使用済燃料のままで毎年蓄積されています。プルサーマル用MOX燃料の使用済燃料は毎年約100トン発生しており、これも当面はそのまま貯蔵する方針となっています。



フランスの原子力発電所
（ANDRAウェブサイトより作成）

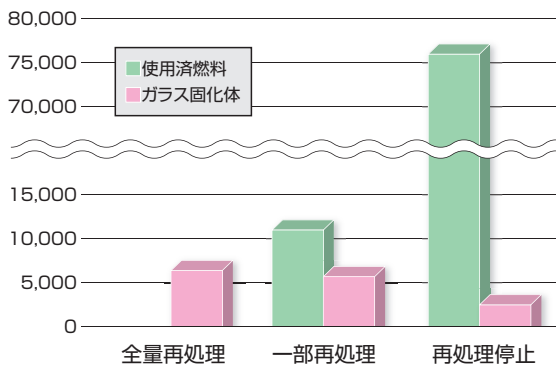
2009年のANDRAの報告では、2007年末におけるフランスの高レベル放射性廃棄物及び使用済燃料等の貯蔵量は、ガラス固化体が2,293m³、長寿命中レベル放射性廃棄物が41,757m³、使用済燃料が12,887トンとなっています。

また、フランスで発生する高レベル放射性廃棄物の構成と量は、再処理の状況によって変化することが予想されます。2002年には、現在の施設の能力などを前提にした仮定の下で、以下の3つのケースについて40年後の使用済燃料とガラス固化体の量が試算されています（下のグラフ）。

○使用済燃料を全て再処理する場合
（全量再処理）
○使用済MOX燃料のみを再処理しない場合
（一部再処理）
○2010年に再処理を停止する場合
（再処理停止）

【MOX燃料とは？】
使用済燃料の再処理によって回収されたプルトニウムをウランと混合して燃料としたもので、プルサーマル原子力発電に用いられます。

40年後の使用済燃料及びガラス固化体の予測発生量（m³）



（研究省　研究戦略及び計画2002年より作成）

3. 処分場の安全確保の取り組み

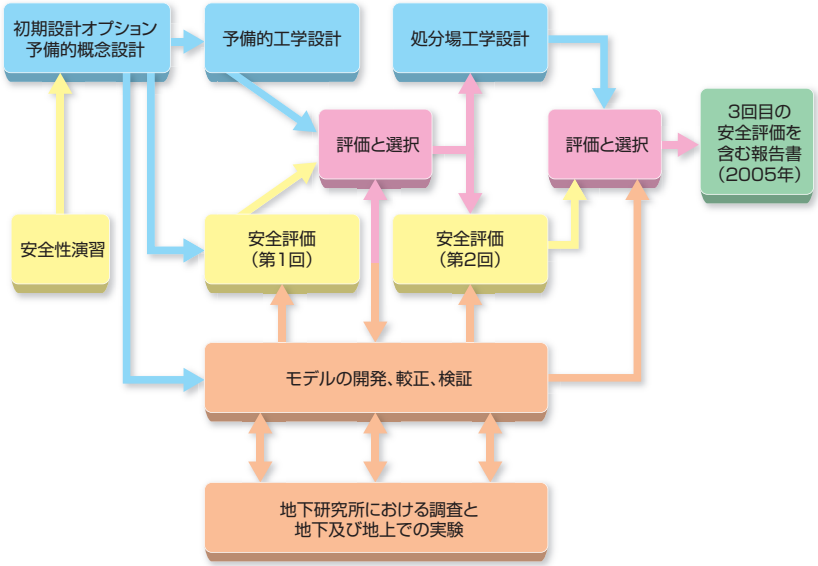
ポイント

1991年の放射性廃棄物管理研究法のもと、ビュール地下研究所では、地下研究所サイト選定時の予備的な調査結果なども用いて地層処分場の安全性の検証と処分場の工学的設計が反復的に行われており、放射性廃棄物管理機関（ANDRA）によって研究成果全体を考慮した安全評価が行われています。

●安全性の確認と知見の蓄積

処分場の安全性の研究については、地下研究所の建設開始前の1999年に初期設計オプションを確認するための演習が実施された後、ANDRA内で2005年末までに3度の安全評価がなされました。2005年には、総合的な安全性についての3回目の評価が行われ、ANDRAから報告書が提出されました。

同報告書などを踏まえ、国家評価委員会（CNE）は粘土質岩層における処分を廃棄物管理の基本方針とすることができるとの評価を示しました。さらに、当時の原子力安全当局も、ANDRAの2005年の報告書に対する放射線防護・原子力安全研究所（IRSN）等による評価に基づき、処分の実現可能性及び安全性は確立されているとの意見を示しました。また、経済協力開発機構／原子力機関（OECD/NEA）のレビューチームも、ANDRAの報告書に対して、地下研究所のある粘土層における処分場の設置が実現可能であり、操業中及び閉鎖後の安全性を損なうこと無く可逆性を保持できるものと評価しています。



ANDRAによる安全評価の反復プロセス
（研究省 研究戦略及び計画2001年より作成）

●安全規制

フランスにおけ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の地層処分に適用される安全規制として基本となるものは、原子力安全・情報開示法です。同法の施行デクレでは放射性廃棄物処分場も対象となっている施設の定義やその具体的な設置許可手続などが規定されています。

安全規則としては、1991年に策定された安全基本規則（RFS III.2.f）を置き換えるものとして、深地層における放射性廃棄物の最終処分に関する安全指針が原子力安全機関（ASN）により2008年に策定されています。本指針では処分場閉鎖後の安全性を確保するために、放射性廃棄物の地層処分場の設計及び建設段階で遵守する必要のある目標を定めています。また、処分場の設計及び建設の責任を負う実施主体である放射性廃棄物管理機関（ANDRA）は、ASNに対して、この規則の適用状態に関する報告を行うことが定められています。本指針では、長期的な被ばくに関する個人線量当量を0.25mSv/年に制限しています。

4. 研究体制

ポイント

実施主体の放射性廃棄物管理機関（ANDRA）は、原子力・代替エネルギー庁（CEA）、地質・鉱山研究所（BRGM）等の研究機関、大学、民間会社等の外部機関と共同で処分技術や安全評価等に関する研究を進めています。2006年に放射性廃棄物等管理計画法が制定され、2015年までに可逆性のある地層処分場の設置許可申請が、2025年には操業が開始できるように、処分に関する研究が実施されることとなりました。また、同法では処分に関する研究とともに長寿命放射性核種の分離・変換と中間貯蔵についての研究も実施することが示されています。なお、放射性廃棄物管理に関する研究方針等を含む国家計画（PNGMDR）が、2006年の放射性廃棄物等管理計画法に基づき、政府によって3年毎に策定されることになっています。

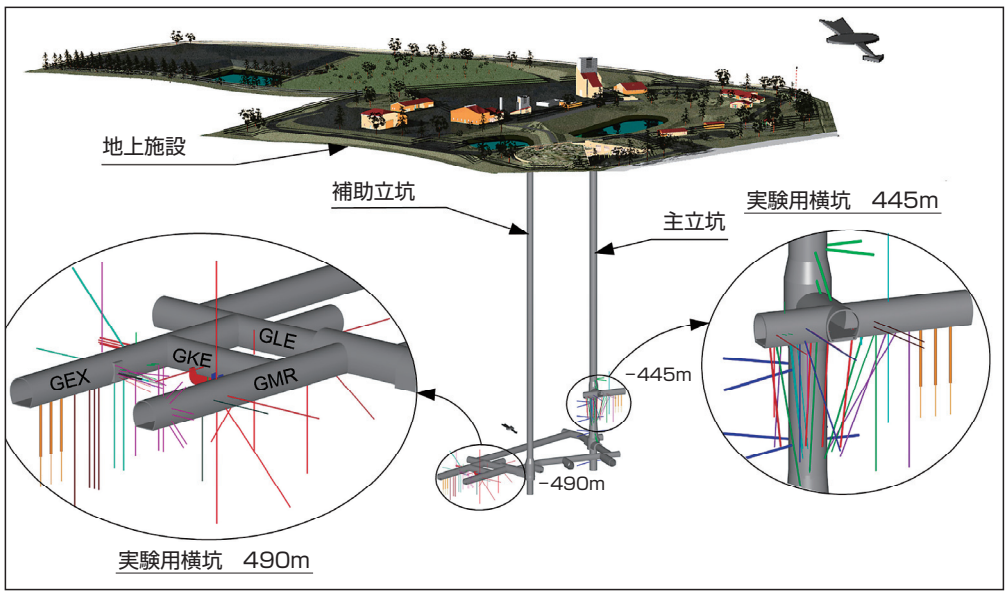
●研究機関と研究体制

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の地層処分については、放射性廃棄物管理機関（ANDRA）が中心になって、原子力・代替エネルギー庁（CEA）、地質・鉱山研究所（BRGM）等の研究機関と協力しつつ、研究開発計画を作成し、実施しています。また、花崗岩を地質媒体とする地層処分については、スウェーデン、スイス、カナダ等と国際協力による研究開発も進められてきました。

●研究計画

2006年に放射性廃棄物等管理計画法が制定され、可逆性のある地層処分に向けた研究とともに長寿命放射性核種の分離・変換、中間貯蔵についての研究も実施することが示されました。

可逆性のある地層処分場については、2015年までに処分場の設置許可申請が、2025年には操業が開始できるよう研究を実施することとされています。また、長寿命放射性核種の分離・変換については、新世代の原子炉及び放射性廃棄物の核種変換を専用に行う加速器駆動炉に関する研究及び調査との関連において研究を実施することとされています。中間貯蔵に関する研究については、中間貯蔵施設を2015年までに設置できるよう研究を実施することが定められています。



ビュール地下研究所の概観
（ANDRA資料より作成）

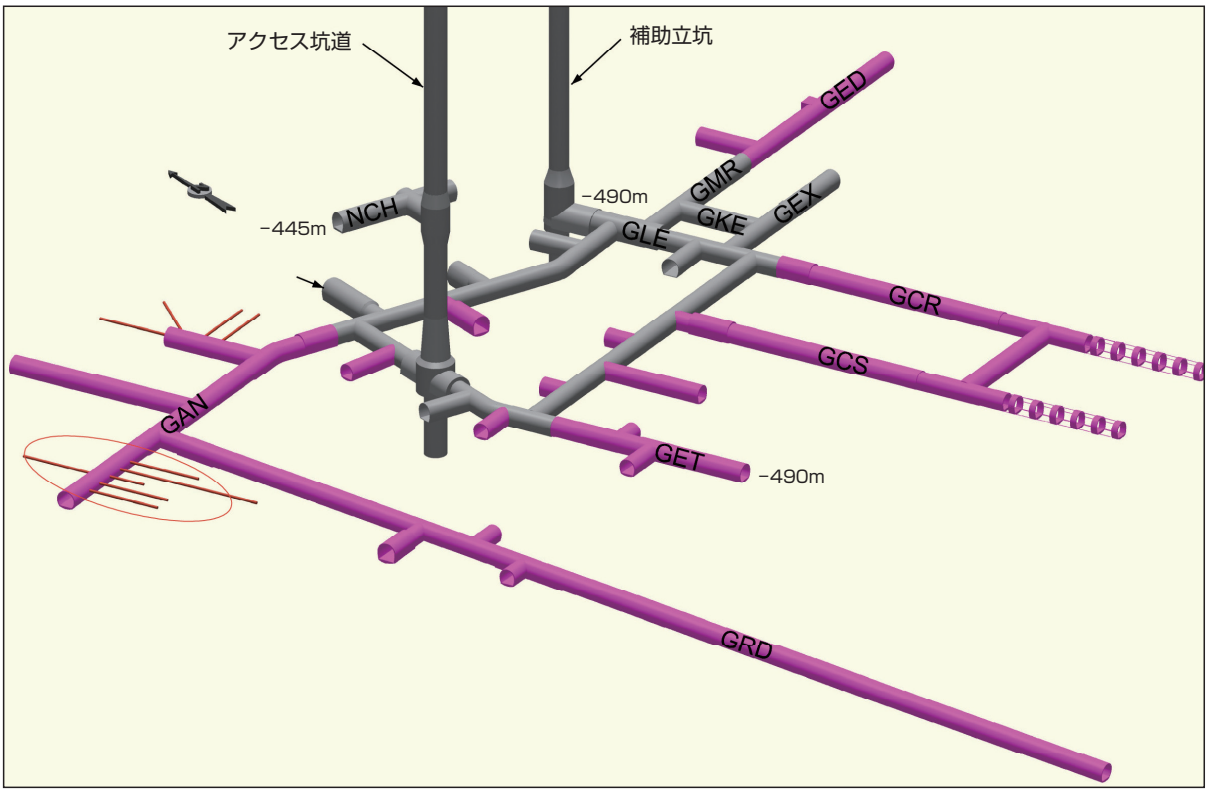
なお、政府は、放射性廃棄物等管理計画法の第6条に基づき、放射性廃棄物等の管理に関する研究方針等を含む国家計画（PNGMDR）を2006年末までに策定し、以後3年毎に改訂するとともに、議会に提出、公開することとなっています。最初の研究計画は、2007年3月に議会に提出された後、議会科学技術選択評価委員会（OPECST）による評価を経て、公表されています。

●地下研究所・地下特性調査施設

ムーズ、オート＝マルヌ両県にまたがるビュールサイトにおいて、粘土質岩を対象にした地下研究所の建設が1999年に決定され、2000年より建設作業が進められています。ANDRAはこの建設作業と並行して地下研究も実施しています。ビュール地下研究所では、主に深さ445mに設置された実験用ニッチ、深さ490mの主試験坑道及び主試験坑道から10%の勾配で上下方向に設置される2本の斜坑を用いて試験が進められています。

また、立坑は物資、人員の輸送及び換気に用いられる主立坑と緊急時の避難及び換気に用いられる補助立坑の2本によって構成されます。

坑道内における研究
（ANDRA資料より引用）



地下研究所の構造
（ANDRA資料より作成）

II. 地層処分の制度

1. 処分事業の実施体制

ポイント

高レベル放射性廃棄物処分に関わる規制行政機関は、原子力安全機関（ASN）です。また、ASNに対しては放射線防護・原子力安全研究所（IRSN）や原子力基本施設諮問委員会（CCINB）が技術的な支援や諮問への答申を行います。

放射性廃棄物管理機関（ANDRA）が、高レベルを含む放射性廃棄物の長期管理の責任を有し、深地層研究を目的とした地下研究所の建設、操業及び処分場の設計、設置、運営等を行うことになっています。

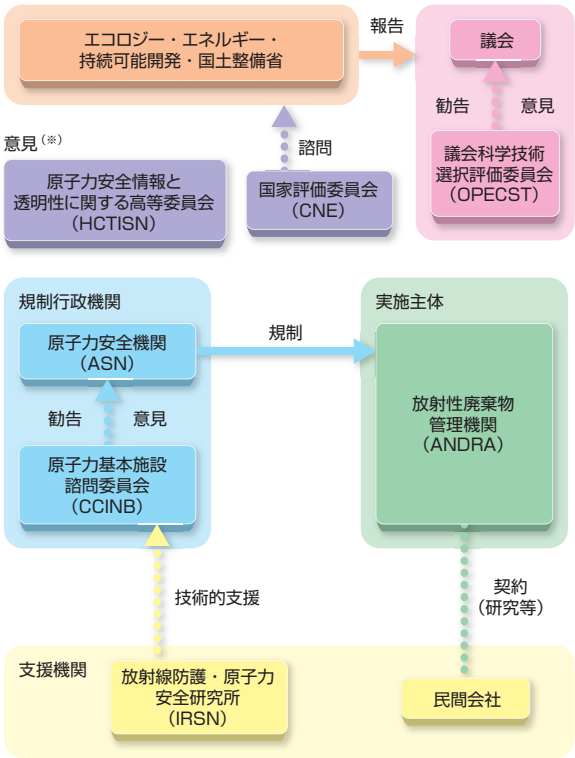
●実施体制の枠組み

右図は、フランスにおける高レベル放射性廃棄物処分に係る実施体制を図式化したものです。実施主体である放射性廃棄物管理機関（ANDRA）を含め、主要な関係機関としては政策決定等を行う政府や議会、規制行政機関である原子力安全機関（ASN）が挙げられます。

ANDRAは放射性廃棄物の長期管理を実施する責任を有する、廃棄物発生者とは独立した立場の「商工業的性格を有する公社（EPIC）」として設置されています。ANDRAはフランス原子力・代替エネルギー庁（CEA）の一部門として1979年に創設されましたが、1991年の放射性廃棄物管理研究法により現在の役割や機能が法的に規定されています。

政府や議会は2006年放射性廃棄物等管理計画法などの法律制定や各種政省令等の制定・交付を行い、放射性廃棄物管理の政策や方針の決定を行います。政府、議会の下には国家評価委員会（CNE）、議会科学技術選択評価委員会（OPECST）がそれぞれ設置され、技術的な検討等を実施して政府や議会をサポートしています。CNEは、1991年の放射性廃棄物管理研究法に基づき、高レベル放射性廃棄物の管理方策に関する研究開発の進捗等を評価する政府の諮問機関として設置されたものですが、2006年の放射性廃棄物等管理計画法により、その評価対象が拡張されています。

ASNは2006年6月に制定された原子力安全・情報開示法に基づき、従来の原子力の安全規制機関である原子力安全・放射線防護総局（DGSNR）と全国11カ所の地方原子力安全局（DSNR）とを統括して新たに設置された独立行政機関です。ASNに対しては放射線防護・原子力安全研究所（IRSN）や原子力基本施設諮問委員会（CCINB）が技術的な支援や諮問への答申を行います。また、原子力安全・情報開示法に基づき、ASNとは独立した原子力安全情報と透明性に関する高等委員会（HCTISN）が設置され、原子力安全及びその情報提供に関



（※）関係機関への意見提示を行います

処分事業の実施体制

するあらゆる問題への意見提示や検討を行います。

●処分の基本方針と実施計画

2006年に放射性廃棄物等管理計画法が制定され、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を行う方針が定められました。同法では、可逆性のある地層処分場については、2015年までに処分場の設置許可申請と中間貯蔵施設の設置、2025年には処分場の操業が開始できるようにすることとされています。また、国家放射性廃棄物等管理計画（PNGMDR）が、2006年の放射性廃棄物等管理計画法に基づき、政府によって3年毎に策定されることになっています。

フランスでは、1991年の放射性廃棄物管理研究法のもと、15年間にわたって「地下研究所を利用した可逆性のあるまたは可逆性のない地層処分の実現可能性」、「長寿命の放射性核種の分離と短寿命の核種への変換」、「廃棄物のコンディショニング及び長期地上貯蔵」という3つの分野について、放射性廃棄物管理機関（ANDRA）と原子力・代替エネルギー庁（CEA）を中心に研究が進められ、2005年にANDRAとCEAの各々から研究成果報告書が政府に提出されました。ANDRA及びCEAによる研究成果に対しては、議会科学技術選択評価委員会（OPECST）が2005年1月から2月にかけて開催した放射性廃棄物管理に関する3回の公聴会に基づいた報告書を同年3月に公表し、2006年1月には国家評価委員会（CNE）が総括評価報告書を政府に提出しました。いずれの報告書でも地層処分を基本方針とすることが勧告され、これらの報告書などを受けて、2006年に放射性廃棄物等管理計画法が制定されました。なお、同法の制定に当っては2006年3月に取りまとめられた、2005年9月から2006年1月にかけて開催された高レベル・長寿命放射性廃棄物管理に関する公開討論会の総括報告書も参考にされています。

2. 処分費用

ポイント

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の処分費用は、フランス電力株式会社（EDF）等の原子力基本施設（INB）の操業者が負担することになっています。放射性廃棄物等管理計画法により、処分費用は放射性廃棄物管理機関（ANDRA）に設けられる基金において管理されることが定められています。

●処分費用の負担者

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の処分費用の負担については、放射性廃棄物等管理計画法の第16条により、フランス電力株式会社（EDF）、AREVA NC社、原子力・代替エネルギー庁（CEA）などの原子力基本施設（INB）の事業者が負担することが規定されています。

●処分費用の対象と見積額

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の処分費用は、中間貯蔵施設または処分場の建設・操業・閉鎖・保守及びモニタリングが対象となっています。また、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の処分費用は、放射性廃棄物管理機関（ANDRA）が見積りを行い、エネルギー担当大臣が最終的に処分費用の見積額を決定するとされています。なお、政府、ANDRA、EDF、AREVA、CEAによって、2005年に見積もられた処分費用は135～165億ユーロ（1兆6,900～2兆600億円）となっています。

●処分費用の確保制度

フランスでは、2006年の放射性廃棄物等管理計画法により、高レベル放射性廃棄物等の中間貯蔵施設または可逆性のある地層処分場の建設・操業等の資金確保のために放射性廃棄物管理機関（ANDRA）内に基金が設けられることになっています。この基金へは、原子力基本施設（INB）の操業者が拠出を行うことになっています。また、基金への拠出を行うまでは、フランス電力株式会社（EDF）、AREVA NC社、原子力・代替エネルギー庁（CEA）などのINB操業者は、将来の廃棄物管理費用支出に備えて引当金によって資金確保を行うことも同法で規定されています。2008年末時点において、EDFは、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を含む放射性廃棄物全体の貯蔵・処分のために、67億3,200万ユーロ（8,420億円）を引き当てています。

3. 処分場のサイト選定と手続

ポイント

2006年の放射性廃棄物等管理計画法では、処分場の設置許可申請が行えるのは、地下研究所による研究の対象となった地層だけとされています。処分場の設置許可は、設置許可の申請の後、可逆性の条件を定める法律の制定を経て、デクレによって発給されます。

なお、1991年の放射性廃棄物管理研究法のもと、地域からの自発的立候補を原則として、地下研究所の設置のためのサイト選定が進められました。この結果、1999年には粘土質岩のビュールが選定されています。

●処分場のサイト選定・設置の枠組み

放射性廃棄物等管理計画法第12条により、2015年までに地層処分場の設置許可申請を行うことが可能となるように研究が進められることになっています。また、地下研究所による研究の対象となった地層における処分場の設置に対してのみ申請が行えます。

ANDRAによる処分場の設置許可申請の前には、公開討論会を開催しなければなりません。また、同申請について、国家評価委員会（CNE）による評価報告書、原子力安全機関（ASN）の意見書の作成に加えて、地元の意見が求められることになっています。申請書には公開討論会の報告書、CNEとASNによって出された各々の報告書が添付され、議会科学技術選択評価委員会（OPECST）に提出されます。OPECSTは申請書についての評価結果を議会に報告します。

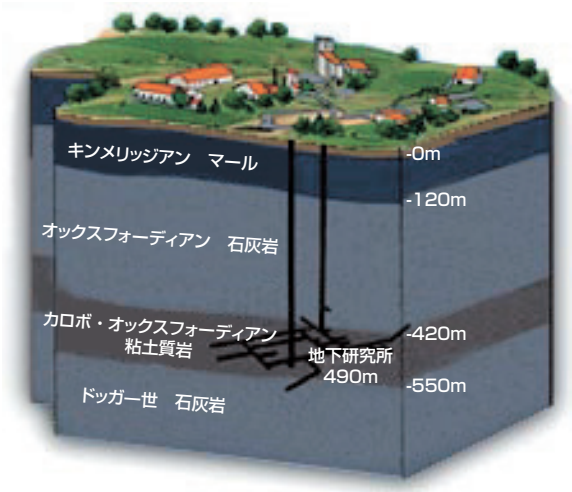
次に政府は、処分場の可逆性の条件を定める法案を議会に提出します。法案が成立した場合、公衆意見聴取が行われ、その後、処分場の設置を許可するデクレが公布されます。

●地下研究所を含むサイト選定の状況

1987年に放射性廃棄物管理機関（ANDRA）が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地層処分場のサイト選定を目的として、岩塩、粘土、頁岩、花崗岩という4つの地質媒体のサイトで地層調査を開始しました。しかし、地元で反対運動が起こり、1990年2月に政府は一時的に現地活動を停止することにしました。この事態を打開するために、政府は議会科学技術選択評価委員会（OPECST）の委員であったバタイユ議員に、反対運動が生じた理由についての包括的な調査を依頼しました。同議員は1990年12月に議会及び政府に調査結果をまとめた報告書を提出しました。政府はこの報告書を基に放射性廃棄物管理研究法の法案を作成し、議会に提出しました。同法は、1991年12月30日に発効しています。

政府は、この放射性廃棄物管理研究法に従い、ANDRAに事前調査として現場での地質調査の実施許可を与えるのに先立って、地質学的に適した一定数のサイトについて政治的及び社会的合意を得るための作業を開始し、その調停官としてバタイユ議員を任命しました。バタイユ議員率いる調停団は、地下研究所の受け入れに関心を示した28件の申請に対して、各申請地点に関する地質・鉱山研究所（BRGM）での地質学的な特性評価などを踏まえて申請地域が属する10県を選定しました。そのうちの8県で地元との協議を行い、1993年には4県のサイトが予備的な地質調査対象として提案されました。ANDRAは1994年から2年間にわたって予備的な地質評価作業を実施し、その結果、ビュール（ムーズ県／オート＝マルヌ県）、ガール、ヴィエンヌの3カ所のサイトを提案しました。

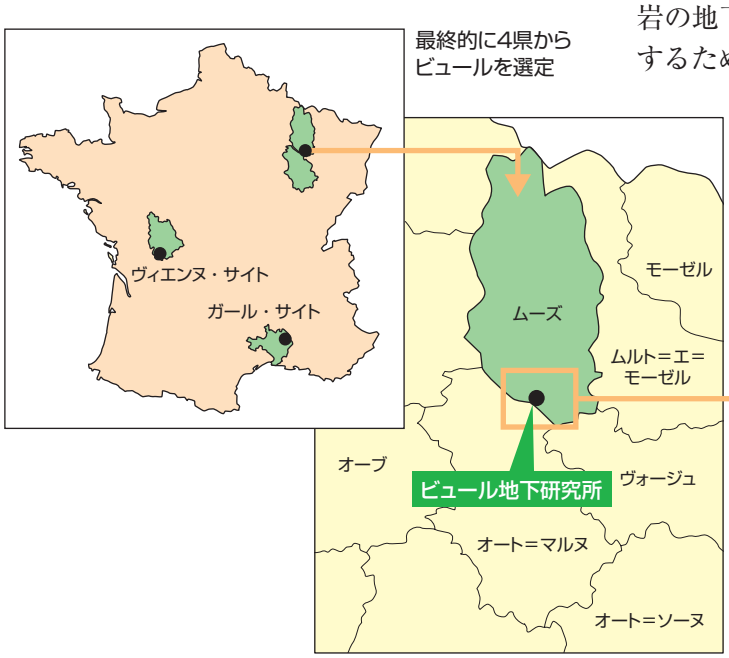
調停官による提案区域		予備的調査後にANDRAより提案されたサイト
県名	区域規模	
ガール県	北東部の小郡規模	シュクラン近傍（ガール県内）
オート＝マルヌ県	北東部の５郡	ビュール近傍（ムーズ県内のオート＝マルヌ県との県境）
ムーズ県	同県全域	
ヴィエンヌ県	南部の２つの小郡	ラ＝シャペル＝バトン近郊（ヴィエンヌ県内）

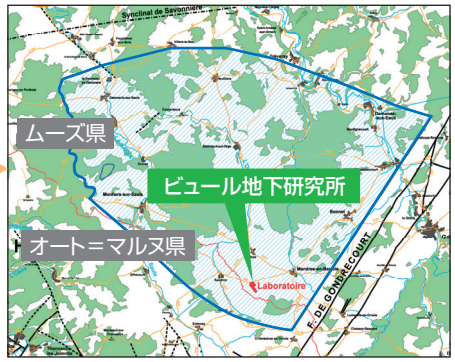


ビュールにおける地質構造
（ANDRAウェブサイトより引用）

政府は1996年6月に3サイトそれぞれについて地下研究所の建設及び操業許可申請書の提出を認めました。その後、ANDRAが行った3つのサイトに関する許可申請については、1998年12月に政府は省庁間決定として、異なる2種類の地質媒体に対する調査を2カ所の地下研究所で実施する必要性を示し、粘土質岩の地下研究所サイトとしてビュールを選定するとともに、花崗岩の地下研究所サイトを新たに探すことを指示しました。

1999年8月3日には、ビュールに地下研究所の建設及び操業を許可するデクレ、そして花崗岩の地下研究所については、新規サイトを選定するため、新たに調停官を置き、調停活動の開始を承認することを定めたデクレが発給されました。この花崗岩サイトの選定について、ANDRAが

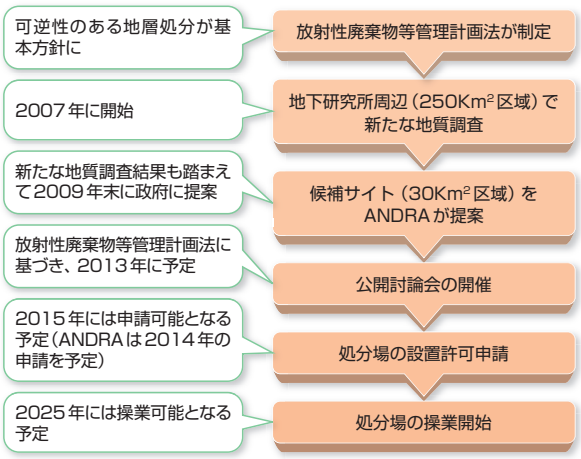




ビュール地下研究所の周辺約250km^{2}の区域
（ANDRA資料より作成）

予めリストアップした15カ所のサイトにおいて、調停団は地元との対話を試みましたが、全国的な反対を受け、2000年5月には地元住民との対話を中断しました。

2006年の放射性廃棄物等管理計画法で規定されたスケジュール等に基づき、ANDRAは引き続き、ビュール地下研究所周辺の約250km^{2}の区域を対象に、サイト選定に向けた調査を行ってきました。ANDRAの計画では、今後詳細調査を実施する候補サイトを2009年末に政府に提案し、2013年の公開討論会を経て2014年には設置許可の申請を行う予定です。



放射性廃棄物管理に関する事業の流れ

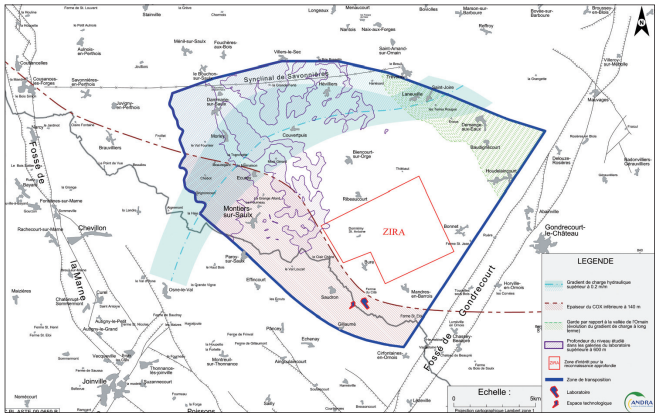
●地層処分サイトを政府に提案

ANDRAは政府への候補サイトの提案に先立ち、1次案として同区域から4つの候補サイトを選定して地元関係者等との協議を含む政府への提案準備を進めました。そして、地層処分サイトの提案に関して、以下を特定した報告書を2009年末に政府に提出しました。

・今後詳細な地下の調査を行う、地層処分場の地下施設の展開が予定される約30km^{2}の区域

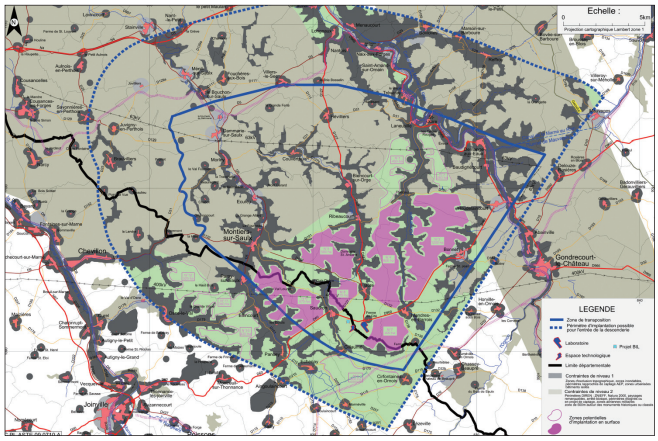
・地上施設を配置する可能性のある区域

上記提案に対する政府の判断の後に、ANDRAは特定された区域での詳細な地質調査と地上施設に関する調査を開始し、2013年には地上施設を含む地層処分サイトを特定する予定です。



0.2m/m 以上の動水勾配を示す地域
カロボ・オックスフォーディアン粘土層の厚さが 140m に満たない地域
Ornain 渓谷のとの関係で注意を要する区域（長期の勾配評価を要する）
地下研究所の坑道深度レベルが 600m 以上となる区域
ANDRA が提案した地層処分候補サイト（30km^2 の制限区域）
処分場の立地に適したビュール地下研究所と同等の粘土層を有すると結論付けられた 250km^2 の区域
ビュール地下研究所
技術センター

今後詳細な地下の調査を行う、地層処分場の地下施設の展開が予定される約30km^{2}の区域
（ANDRAウェブサイトより引用）



処分場の立地に適したビュール地下研究所と同等の粘土層を有すると結論付けられた 250km^2 の区域
地下研究所への斜坑（トンネル）の入口が配置される可能性のある区域
ビュール地下研究所
技術センター
県境
制約区域 1
制約区域 2
ANDRA が提案した、地上施設を配置する可能性のある 6 つの区域

地上施設を配置する可能性のある区域
（複数の地上施設配置案に対応可能な6つの候補区域）
（ANDRAウェブサイトより引用）

III. 地層処分の理解促進

1. 処分事業の透明性確保とコミュニケーション

ポイント

フランスでは、放射性廃棄物処分場などの原子力基本施設（INB）の設置に当たっては、公開討論会や公衆意見聴取を行うことが制度化されています。

また、地下研究所の所在サイトに地域情報フォローアップ委員会（CLIS）を設置することが、1991年の放射性廃棄物管理研究法で規定されています。CLISは実施主体と地元住民との間の情報の仲介と、地下研究所の建設、操業の監視を行う目的で設置される組織です。同委員会の設置は2006年の放射性廃棄物等管理計画法でも引き継がれ、構成メンバーの拡大などが盛り込まれ、2007年5月に新たなCLISが設置されています。

●地域情報フォローアップ委員会（CLIS）

フランスでは、放射性廃棄物処分に関する研究の監視、情報提供、協議に関する全般的な使命を担うCLISを各地下研究所のサイトに設置することとされています。CLISの委員は、政府の代表、放射性廃棄物管理機関（ANDRA）の代表、国民議会と上院それぞれから2名、関係する地方自治体の議員、環境保護団体のメンバー、農業その他の職能団体の代表、学識経験者などによって構成されることになっています。CLISは少なくとも年に2回開かれることになっており、CLISには処分に関する研究の目的、内容と成果に関する情報が提供されます。

また、CLISは国家評価委員会（CNE）や原子力安全情報と透明性に関する高等委員会（HCTISN）を活用できることになっています。CLISは地下研究所に関して、環境及び周囲に影響を及ぼすようなすべての問題を討議し、外部専門機関の活用やヒアリングを行うこともできます。

CLISの設立及び運営資金は、国の補助金や放射性廃棄物の地層処分活動に関係する事業者の補助金によって確保されます。

なお、放射性廃棄物管理研究法のもとビュール地下研究所に関してCLISが設けられていましたが、同法のCLISに関する規定が2006年の放射性廃棄物等管理計画法によって改訂され、2007年5月に新たなCLISが設置されました。1991年放射性廃棄物管理研究法のもとに設置された旧CLISと新CLISとの主な違いとしては、サイト住民の代表がCLISの一員になれたこと、設立及び運営資金が89ページで説明される公益事業共同体（GIP）から拠出されていたことなどがあげられます。

●原子力安全情報と透明性に関する高等委員会（HCTISN）

原子力安全・情報開示法のもと、原子力活動に関するリスク及び原子力活動による健康・環境・安全保障についての情報提供や議論を行うことを目的として、原子力安全情報と透明性に関する高等委員会（HCTISN）が設置されます。同委員会は、原子力安全及びその情報提供に関するあらゆる問題への意見提示や検討を行います。

●公開討論会と公衆意見聴取の実施

フランスでは、放射性廃棄物の処分場を含む原子力基本施設（INB）など、環境に多大な影響を及ぼす大規模な公共事業や政策決定について、その計画段階において行政、事業者、国民、専門家などが自由に議論を交わすために、公開討論会が開催されます。公開討論会の開催に当たっては、専用のウェブサイトなどを活用した公衆への情報提供が行われ、全国規模で多様な事業に関する討論会が開催されています。

また、INBなどの設置許可プロセスにおいては、公衆（特に地域住民）への情報提供、公衆からの意見聴取を目的とした、公衆意見聴取を実施しなければならないことになっています。

2. 意識把握と情報提供

ポイント

放射性廃棄物管理機関（ANDRA）は、処分事業の理解を得るための活動として、インターネットのウェブサイトやレター、CD-ROM、雑誌等の様々な媒体を用いて情報提供活動を行っています。

●広報（情報提供）活動

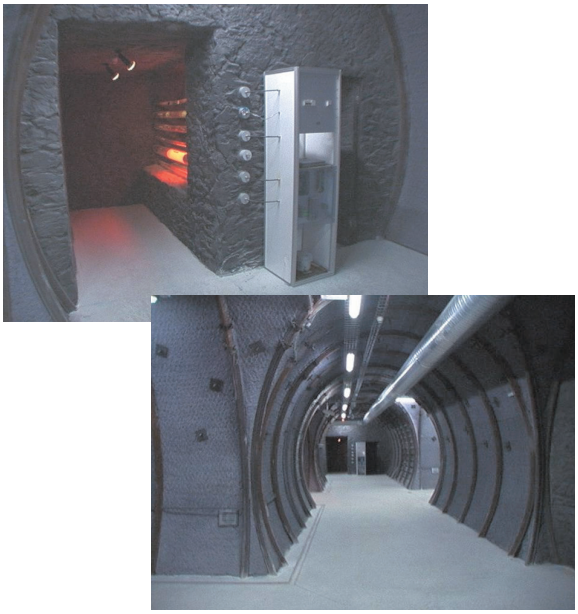
放射性廃棄物管理機関（ANDRA）は、公衆にフランスの放射性廃棄物管理プログラムの情報を提供することも、その使命の一つとして求められています。このため、インターネットのウェブサイト（www.andra.fr）と情報誌（“La lettre de l’ANDRA”）が作成されています。双方とも、放射性廃棄物管理研究法によって規定されている3つの研究分野についての説明とともに、地下研究施設の設置を決めた1998年12月9日の政府決定に至る政策決定プロセスの経緯について説明を行っています。

ビュール地下研究所の一般公開
（ANDRAウェブサイトより引用）

ビュール地下研究所のビジターセンター
（ANDRAウェブサイトより引用）

また、地下研究所を建設中のビュールでは、現地で見学会などが催されるほか、地下研究所の建設作業の進捗状況等については、その映像をインターネットで見ることもできます。研究所の構造、回収可能性の概念、計画されているさまざまな種類の調査（地質学、地盤力学、水文地質学など）の結果等もインターネット上で公開されているほか、地下研究所での研究内容を分かりやすく解説したCD-ROMの配布も行っています。

ビュール地下研究所については、情報誌（“La Vie du Labo”）が出版され、インターネットで入手することもできます。この情報誌は、環境の追跡調査、科学的な解説、研究所での作業の進捗、国際協力等といったさまざまな特集によって構成されており、質問やそれに対する回答なども得られるようになっています。さら



ビジターセンター内のドリフト（坑道）模型
（ANDRA資料より引用）

に、担当省の副大臣の要求により、ANDRAの放射性廃棄物の地層処分に反対する市民団体に対して意見を述べる場として、この情報誌の1ページを提供することになっています。

ビュール地下研究所説明用CD-ROM

情報誌
("La Lettre de l'ANDRA")

情報誌("La vie du Labo")
(ANDRAウェブサイトより引用)

3. 地域振興方策

ポイント

放射性廃棄物等管理計画法の規定により地下研究所または地層処分場が設置される区域のある県には公益事業共同体(GIP)が設置されることになっています。ビュール地下研究所の位置するムーズ県とオートマルヌ県の両県にGIPが設置されており、年間2,000万ユーロ(25億円)の助成金が各GIPに交付されています(1ユーロ=125円として換算)。

更に、放射性廃棄物発生者による雇用創出のための事業が、地域と検討を進めながら進められています。

●公益事業共同体(GIP)の設置とGIPへの助成金

放射性廃棄物等管理計画法により、地下研究所または地層処分場の区域のある県にGIPが設置されることになっています。GIPには、国、地下研究所または地層処分場の設置許可保有者、施設の周辺区域にある州、県、市町村などが加入できます。

また、GIPは、以下の3つの役割を果たすこととされています。

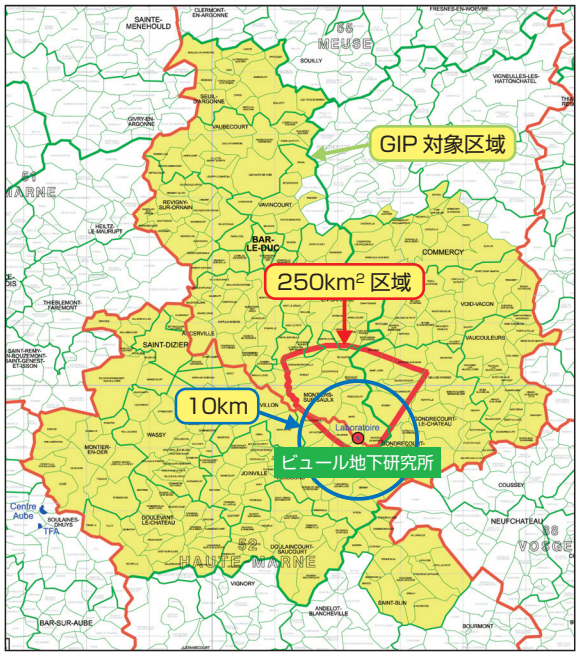
1. 地下研究所または地層処分場の設置及び操業の促進
2. 地下研究所または地層処分場の周辺区域などにおける国土整備及び経済開発事業の自県内での推進
3. 地下研究所内において研究されている諸分野及び新しいエネルギー技術分野などにおける、人材養成事業ならびに科学的技術的知見の開発、活用及び普及事業の推進

GIPには、これらの役割を果たすための財源として、原子力基本施設(INB)に課税される連帯税及び技術普及税による税収の一部が割り当てられます。

1991年の放射性廃棄物管理研究法のもとで、ビュール地下研究所のあるムーズ県とオート=マルヌ県に2000年に設置されたGIPには、2006年までに、それぞれ年間約915万ユーロ(約11

億4,000万円）が支給されました。その内訳は、ANDRAから約686万ユーロ（約8億5,800万円）、EDFから約152万ユーロ（約1億9,000万円）、その他が約76万ユーロ（約9,500万円）でした。GIPへの助成金は以下のような地域の振興に役立てられました。

1．経済開発と雇用の助成（企業の設立計画、近代化、発展等の支援、企業環境の改善への寄与、雇用増加のための支援）
2．コミューン間において計画された地域開発、必要とされる地域への支援（郊外の開発、居住環境整備、公共の部門及びサービスの人口に応じた再編成、新規通信技術の導入等）
3．県のインフラストラクチャー整備の支援（道路等の整備）
4．観光開発と県のイメージ向上に対する支援（観光者向けのインフラストラクチャーの整備、県の評判やイメージを改善すると思われる活動の支援）



GIP対象区域
（ANDRA資料より引用）

2006年の放射性廃棄物等管理計画法に基づく新たなGIPでは、参加市町村は今後処分場となる可能性のあるビュール地下研究所周辺の250km²の区域を包含する300以上の市町村へと拡大され、予算規模も年間2,000万ユーロ（25億円）／GIPへと拡大されています。

●廃棄物発生者による地域での経済的支援に関する取り組み

法的枠組みに基づいて設置される公益事業共同体（GIP）とは別に、ビュール地下研究所を有する地域において、廃棄物発生者であるフランス電力株式会社（EDF）、AREVA社、並びに原子力・代替エネルギー庁（CEA）が、処分場プロジェクトとは別に2015年までに1,000人の地元雇用を創出するという目標に相応する事業を地域と検討を進めながら実施しています。具体的には、当該地域をフランスのエネルギー戦略の拠点と位置付けた次表のような事業が2005年より展開されています。

事業分類	取組主体	取組概要（事業概要）
省エネに関する事業の実施	EDF	省エネ設備移行等に際しての、融資支援、設備工事に際しての地元企業への発注等
バイオマス・エネルギーの安定供給に関する事業	CEA	次世代バイオマス燃料生産施設
	EDF	木材ガス化によるコジェネレーションのパイロットプラント
	AREVA社	バイオディーゼル生産施設、バイオマスによるコジェネ発電所
	3者共同	バイオマス利用のための森林開発等研究の実施
地場産業活性化に関する事業	3者共同	地場産業である鉄工・冶金産業を中心とした、専門能力工場（研修）の設置、地域企業からの製品購入・発注等
地域の開発支援事業の創出や中小企業支援	EDF	EDFの古文書保管施設の設置、スペアパーツ倉庫の設置（設置可能性調査の実施）
	AREVA社	AREVA社の古文書保管施設の設置
	3者共同	企業融資（低利融資、金利補助）

米国の地層処分の状況

2009年10月現在

I. 米国の地層処分の特徴

1. 処分方針

ポイント

米国では、商業用原子力発電所から発生する使用済燃料、エネルギー省（DOE）が保有する国防活動関連等から発生する高レベル放射性廃棄物（ガラス固化体）及び使用済燃料の３種類が地層処分される方針です。処分場の建設が予定されるユッカマウンテン・サイトは、降水量の少ない砂漠地帯にあり、地下処分施設は、地表から地下500～800mにある地下水面より平均で約300m上部（地表面下約200～500m）に設置される計画です。ただし、政権交代により誕生した民主党による現政権は、ユッカマウンテン計画を中止する意向を持っており、その意向を受けてエネルギー長官は、バックエンド対策のオプションを検討するため、ブルーリボン委員会を設置することとしています。

●政権交代によるユッカマウンテン計画の中止

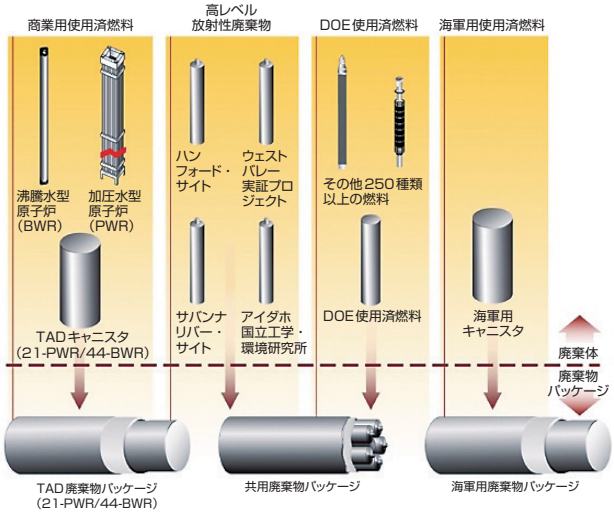
共和党政権下で立地が進められてきたユッカマウンテン計画については、政権交代による民主党現政権では中止するとして、2010年度予算を削減し、処分場の許認可手続・安全審査を続けるために必要な費用、放射性廃棄物処分の代替案を検討するための費用に限定することになっています。特に、放射性廃棄物管理、バックエンド対策の代替案の検討については、エネルギー長官に対してブルーリボン委員会の設置のための予算が割り当てられています。

●３種類の高レベル放射性廃棄物を地層処分

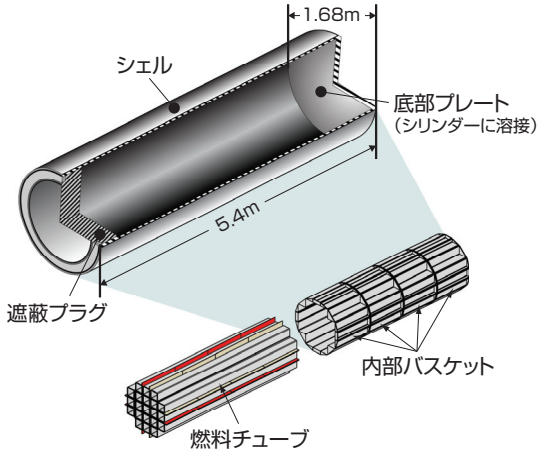
米国で処分の対象となる高レベル放射性廃棄物は、商業用原子力発電所から発生する使用済燃料、エネルギー省（DOE）が保有する核兵器製造施設などで発生した高レベル放射性廃棄物、兵器製造炉、研究炉及び海軍の舶用炉から発生する使用済燃料の3種類です。

従来、米国では商業用原子力発電所で発生した使用済燃料の再処理は1973年以降行われておらず、また、1993年の「核不拡散及び輸出管理政策」もあり、使用済燃料をそのまま高レベル放射性廃棄物として処分する直接処分方式を取っていましたが、使用済燃料の再処理を行う取組も進められつつあります。

ユッカマウンテンで予定されている処分量は、商業用原子力発電所から発生した使用済燃料が63,000トン（重金属換算、以下同じ）、DOE

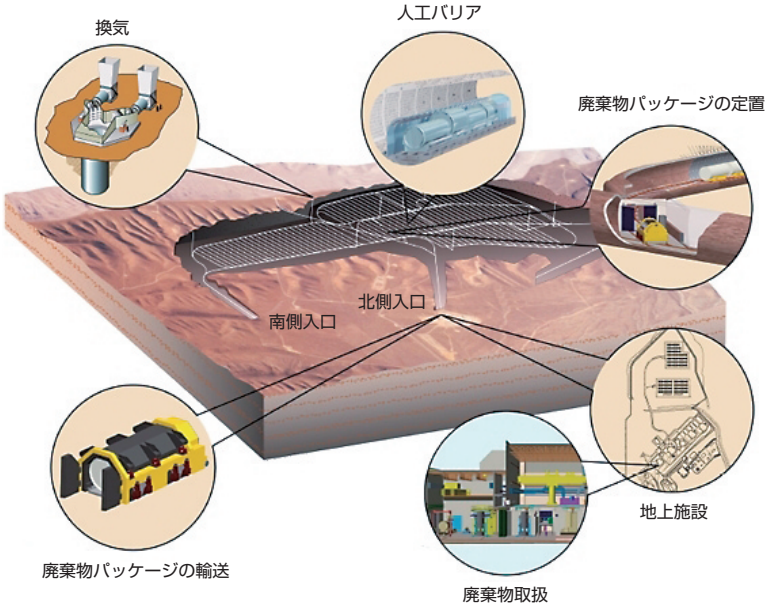


さまざまな廃棄物とそれを納める廃棄物パッケージ
（ユッカマウンテン安全性説明書より引用）



輸送・貯蔵・処分（TAD）キャニスタ
（最終補足環境影響評価書より引用・作成）

保有の使用済燃料が2,333トン、核兵器製造及びかつて実施された商業用原子力発電所からの使用済燃料の再処理によって発生した高レベル放射性廃棄物が4,667トンで、合計で70,000トンです。



ユッカマウンテンにおいて提案されている地層処分場施設
（ユッカマウンテン安全性説明書より引用）

●処分形態

処分対象の高レベル放射性廃棄物は、外側がアロイ22と呼ばれるニッケル基合金、内側がステンレス鋼の2重構造の廃棄物パッケージに封入して処分されます。外側の合金が腐食に耐える役割を、内側のステンレス鋼が力学的な荷重に耐える役割を担っています。

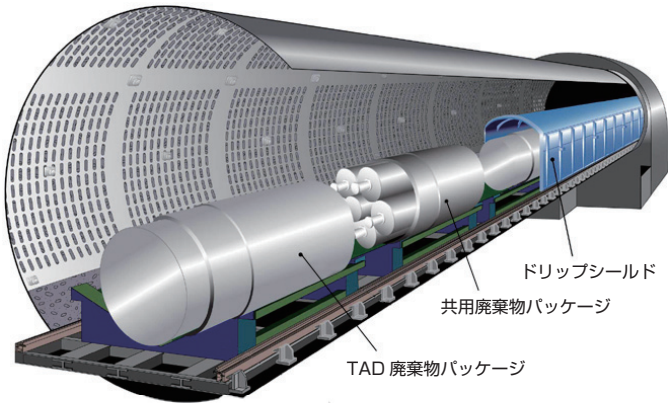
処分場の地上施設を簡素化するための設計変更が行われ、商業用原子力発電所で発生した使用済燃料の約90%が発電所で輸送・貯蔵・処分（TAD）キャニスタに収納され、残りが処分場で輸送・貯蔵・処分（TAD）キャニスタに収納される計画です。

●処分場の概要（処分概念）

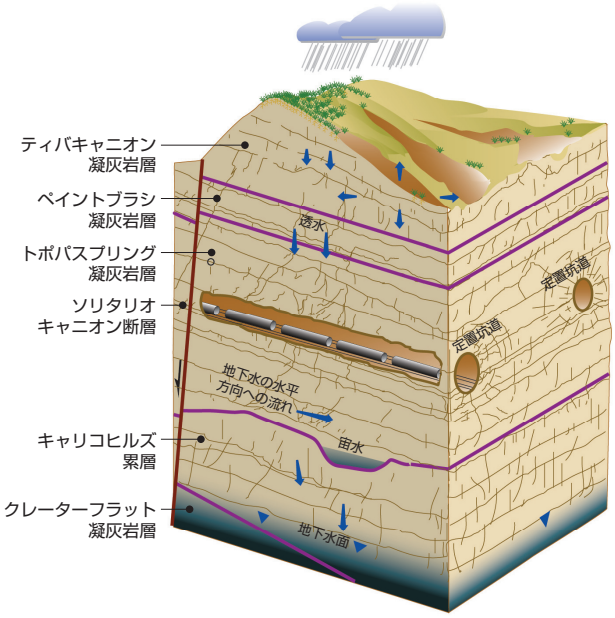
ユッカマウンテンの特徴としては、降水量の少ない砂漠地帯の凝灰岩からなる地層で、地下水面が地表から500～800mと深いところにあることが挙げられます。処分場は地表から200～500mの深さ、地下水面より平均約300m上部に建設されることが考えられています。こうした地質構造の特徴に加え、放射性廃棄物を環境から長期間隔離するための人工バリアによる多重バリアシステムによる処分概念が考えられています。処分場の規模は、総面積が約5km^2、処分坑道の延長距離は約64kmと予定されています。

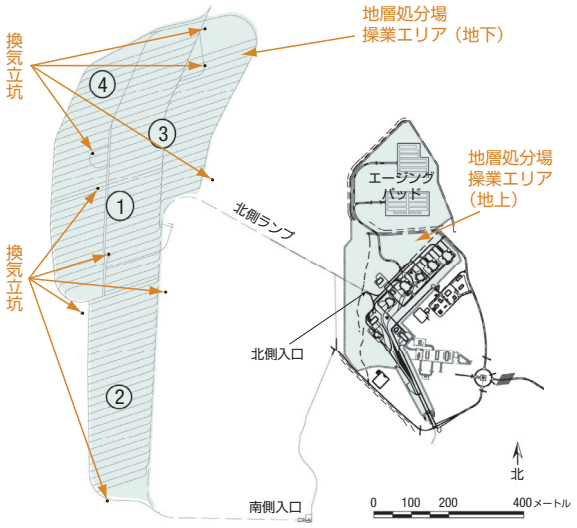
処分場は、地上施設と地下施設から構成されており、地上施設の主要な構成要素としては、輸送・貯蔵・処分（TAD）キャニスタに収納された使用済燃料を輸送用キャスクから取り出して処分または貯蔵に振り分けるための「受入施設」、輸送キャスクにそのままの状態で運ばれてきた使用済燃料などを輸送・貯蔵・処分（TAD）キャニスタに収納するための「湿式取扱施設」、輸送・貯蔵・処分（TAD）キャニスタなどを処分用の廃棄物パッケージに収納するための「キャニスタ受入・密封施設」、使用済燃料を冷却貯蔵するための「貯蔵施設」などがあります。

また、地下施設の主要な構成要素としては、直径約5.5mで11,000本の廃



定置坑道と廃棄物パッケージの概念
（DOEウェブサイトより引用）





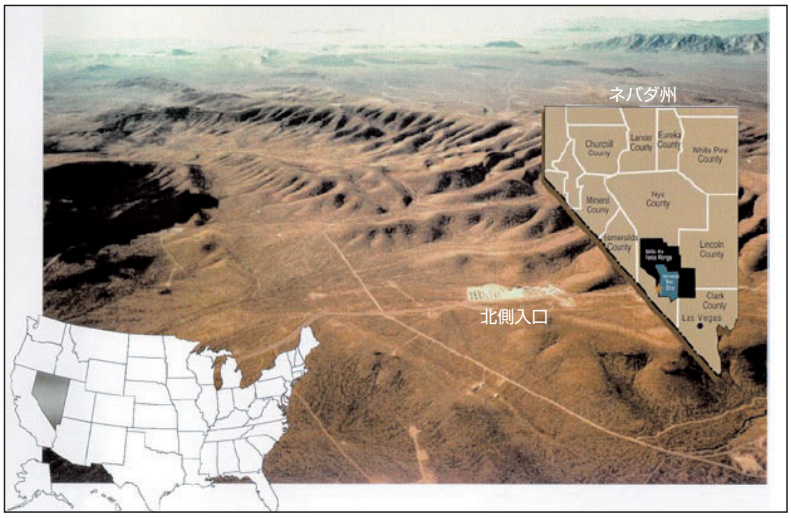
ユッカマウンテン処分場予定地のレイアウト
（補足環境影響評価書案より引用）

棄物パッケージを定置する「処分坑道」、定置される様々な形態の「廃棄物パッケージ」、廃棄物パッケージの上部に設置されて処分坑道壁面からの液滴・岩石の落下から防御する「ドリップシールド」があります。

廃棄物パッケージは、収納される放射性廃棄物の種類に応じて、民間の使用済燃料を収納した輸送・貯蔵・処分（TAD）廃棄物パッケージ、軍事用の高レベル放射性廃棄物を収納したもの、舶用の使用済燃料を収納したものなどの6種類があり、処分坑道に設置されたパレットに定置されます。

なお、ドリップシールドは、閉鎖時に設置される計画となっています。

また、処分場は段階的な建設が考えられており、地下施設については、初期段階の建設が完了した時点で操業許可を受けて廃棄物の受け入れが開始されます。残りの部分については、廃棄物の定置と並行して建設が進められる予定です。



ユッカマウンテンとその周辺
（OCRWMプログラム・プラン第3版より引用）

●最終処分地としてユッカマウンテンサイトを決定しているが中止の方針

米国では、1982年放射性廃棄物政策法（NWPA）に基づく手続として、2002年2月にエネルギー長官が大統領へのサイト推薦を行い、大統領はこれを承認し、連邦議会にサイト推薦勧告を行いました。2002年4月にネバダ州知事から連邦議会に不承認通知が提出されましたが、ユッカマウンテンの立地承認決議案が連邦議会の上下両院で承認され、大統領の署名により、2002年7月に法律として成立しました。これにより、1982年放射性廃棄物政策法

（NWPA）に定められたサイト決定の手続が完結しました。現在、実施主体であるDOEが建設認可申請を原子力規制委員会（NRC）に提出しており、審査が行われています。

一方、エネルギー長官は、オバマ政権によるユッカマウンテン計画の中止との方針を受け、高レベル放射性廃棄物管理の代替案を検討する専門家によるブルーリボン委員会を設置することとしています。この委員会は、この挑戦的な課題に対処する最善の方法について有意義な対話の機会を与え、勧告を行うものとされていますが、現時点では設置されていません。

2. 高レベル放射性廃棄物の発生

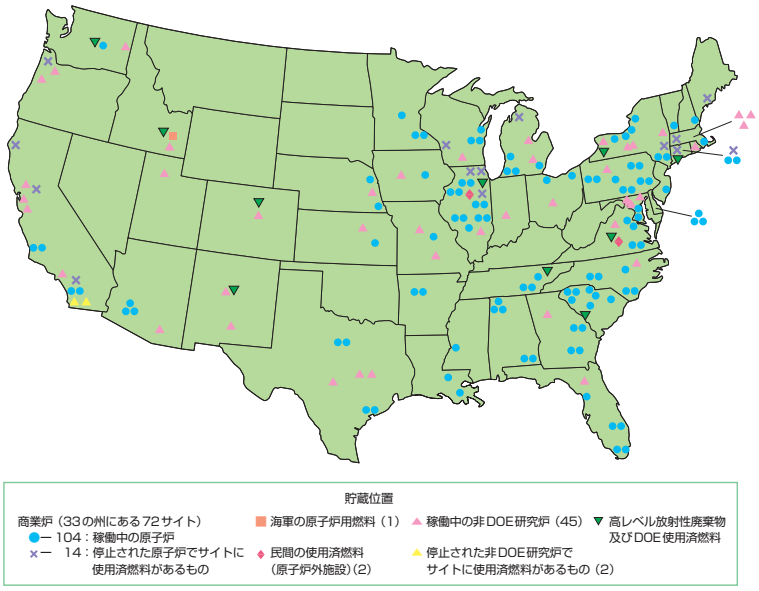
ポイント

エネルギー省（DOE）の見積りでは、商業用原子力発電所から発生する使用済燃料は130,000トンが、また、DOE保有の国防・研究炉からの使用済燃料は2,500トン発生すると予測されています。また、DOEの国防関連施設や国立研究所から、約36,000本のガラス固化体が発生すると予測されています。

●高レベル放射性廃棄物の発生者

米国において、処分の対象となる高レベル放射性廃棄物の発生者は、33州72カ所の商業用原子力発電所の所有・運転会社と、核兵器製造用の原子炉、研究炉、海軍の舶用炉、原型炉を扱うエネルギー省（DOE）です。

米国では、商業用原子力発電所から発生した使用済燃料が、2002年12月現在で合計約47,000トン（重金属換算、以下同じ）蓄積されています。今後見込まれる原子力発電所のライセンス更新を考慮に入れると、使用済燃料の量は130,000トンに達する可能性があると予測されています。



地層処分される廃棄物の現在位置を示す地図
（ユッカマウンテン科学・工学報告書改訂第1版より引用）

一方、DOEの所有する核兵器製造用の原子炉、研究炉、海軍の舶用炉、原型炉などからの使用済燃料は、2035年には約2,500トンになるとされています。また、以前に行われていた商業用原子力発電所から発生した使用済燃料の再処理によって生じたものも含め、DOEの国防施設や国立研究所で生じた高レベル放射性廃棄物が、DOEの4カ所のサイトで貯蔵されています。地下タンクに貯蔵されている高レベル放射性廃液はガラス固化され、最終的には約36,000本のキャニスタの高レベル放射性廃棄物の発生が見込まれています。その他、大学の研究炉、DOEの研究施設、商業用研究炉、商業用核燃料製造プラントなど、約55の施設が少量の使用済燃料や高レベル放射性廃棄物を保有しています。

また、冷戦の終結によって、公称値で50トンの兵器級プルトニウムが余るとされています。DOEからは、そのうちの過半は商業用原子力発電所でMOX燃料として利用する計画が示されています。

3. 処分場の安全確保の取り組み

ポイント

エネルギー省（DOE）は、ユッカマウンテン・サイト適合性指針（10 CFR Part 963）に従って、処分場の閉鎖前及び閉鎖後のサイトの適合性を判定することとなっています。この指針では、1万年を超える長期間についての閉鎖後の処分場システムの評価のために、トータルシステム性能評価（TSPA）を行うことが規定されています。TSPAでは、処分システムの放射性核種を隔離する性能に影響を与え得るさまざまなプロセスを組み込んだモデルが構築されます。また、処分場の許認可申請においては、サイト特性調査で収集されたデータなどに基づいて、TSPAにより定量的に評価しています。その結果などから、原子力規制委員会（NRC）及び環境保護庁（EPA）の安全基準を満たすことを示して、安全性の確認を行います。

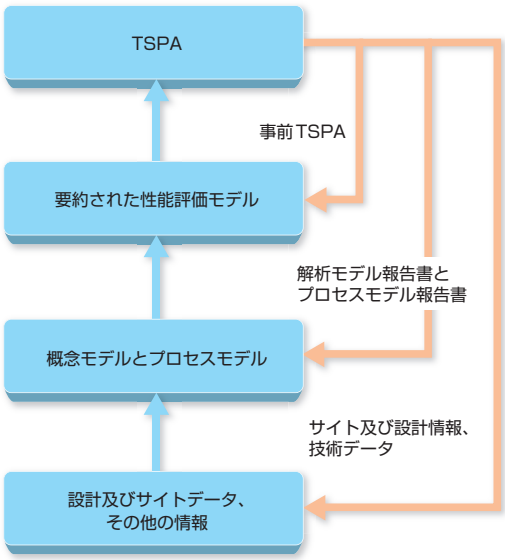
●サイトの適合性の確認

エネルギー省（DOE）は、ユッカマウンテン・サイト適合性指針（10 CFR Part 963）に従って、処分場閉鎖前及び閉鎖後の期間でのサイト適合性を判定することとなっています。この指針では、処分場閉鎖前の期間については、処分場が本来の機能を果たし、発生確率が1万分の1以上の事象による影響を防止あるいは軽減できるかを、ユッカマウンテンに適用される安全基準に照らして評価することが規定されています。また閉鎖後の期間については、トータルシステム性能評価（TSPA）を用いて評価することが定められています。

このTSPAでは、右図に示されるように、処分システムによる廃棄物の隔離性能に対して影響を与え得る水文地質学、地球化学、熱、力学等のさまざまなプロセスモデルを組み込み、サイト特性調査で得られたデータ等を用いて、1万年を超える長期間にわたる処分場の性能について不確実性を考慮に入れた上でのシミュレーションが行われます。結果は、適用される安全基準との比較により、定量的に評価されています。

なお、サイト推薦に向けてのTSPA（2002年12月版）は、経済協力開発機構（OECD）の原子力機関（NEA）による国際的なピアレビューも受けています。レビューチームからは、このTSPAは改善の余地はあるものの、サイト推薦の十分な根拠を与えるものだとの結論が示されています。

ユッカマウンテン・サイト適合性指針では、処分場システムの性能にとって重要なプロセス



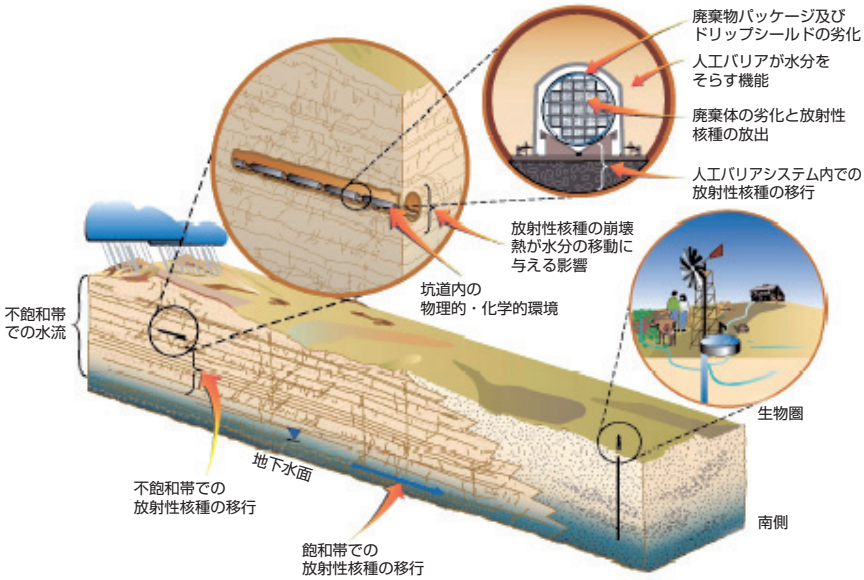
トータルシステム性能評価（TSPA）の方法
（ユッカマウンテン・サイト適合性評価報告書より作成）

に対応した適合性基準として、以下のものが示されています。

①サイト特性
（地質学、水文学、地球物理学、地球化学）
②不飽和帯での水の流動特性
③ニアフィールドの環境特性
④人工バリアシステムの劣化特性
⑤廃棄体の劣化特性
⑥人工バリアシステムの劣化と水の流動、放射性核種の移行に関する特性
⑦不飽和帯での水の流動と放射性核種の移行特性
⑧飽和帯での水の流動と放射性核種の移行特性
⑨生物圏の特性

また、ユッカマウンテン・サイト適合性指針では、以下の3つのシナリオについて評価することも定められています。

i）起こることが予測される「通常シナリオ」
ii）起きる確率は低いが潜在的に有意な影響をもたらす「破壊的シナリオ」（火山活動、地震、核臨界等）
iii）探査目的の掘削による「人間侵入シナリオ」



トータルシステム性能評価（TSPA）のためにモデル化されたプロセスの概略
（ユッカマウンテン科学・工学報告書改訂第１版より引用）

【飽和帯、不飽和帯とは？】
飽和帯は地下水面より下部にあって、岩石の割れ目や孔隙が地下水により飽和されている範囲、不飽和帯は地表面と地下水面の間の範囲を指します。

●安全評価による安全性の確認（許認可申請）

米国では、高レベル放射性廃棄物の処分の安全基準として、ユッカマウンテンの処分場に適用される基準と、ユッカマウンテン以外の処分場に適用される一般基準とがあります。後者の一般基準は、原子力規制委員会（NRC）によって策定されているもの（「地層処分場における高レベル放射性廃棄物の処分」（10 CFR Part 60））と、環境保護庁（EPA）によるもの（「使用済燃料、高レベル放射性廃棄物及びTRU放射性廃棄物の管理と処分のための環境放射線防護基準」（40 CFR Part 191）の2種類があります。

一方、ユッカマウンテンについては、EPAは全米科学アカデミー（NAS）の勧告に基づいてユッカマウンテンのみに適用する処分の安全基準を策定すること、NRCはこの基準に適合するように技術要件基準を変更することが1992年エネルギー政策法によって規定されました。これを受けて、EPAの「ネバダ州ユッカマウンテンのための環境放射線防護基準」（40 CFR Part 197）、NRCの「ネバダ州ユッカマウンテン地層処分場での高レベル放射性廃棄物の処分」（10 CFR Part 63）が、それぞれ2001年6月、2001年11月に策定されました。EPAの40 CFR Part 197では、個人に対する防護や人間侵入に対しての安全基準の他に、地下水についても保護基準が設けられています。

EPAの40 CFR Part 197及びNRCの10 CFR Part 63は、2004年7月に、1992年エネルギー政策法の規定を満たしていないため、1万年の遵守期間が設定されている限りにおいて一部無効であるとの連邦控訴裁判所判決が出されました。これを受けて、EPAは2005年8月に、NRCは2005年9月に改定案を公表していましたが、EPAは2008年10月に、処分後の1万年から100万年後までの期間について線量基準値を1mSv/年とする連邦規則最終版を連邦官報に掲載しました。NRCは、2009年3月に、EPAの連邦規則に整合させた10 CFR Part 63の最終版を連邦官報に掲載しています。

2008年6月にNRCへ提出されたDOEの許認可申請書には、NRCの10 CFR Part 63の改定案での規定内容に従って実施されたトータルシステム性能評価（TSPA）の結果が示されています。

閉鎖後のトータルシステム性能評価の結果

	処分後１万年間	１万年～100万年
個人防護基準	0.15mSv/年	1.0mSv/年 1)
評価結果	0.0024mSv/年	0.0096mSv/年 2)
線量の出現時期	１万年後	～72万年後 2)
人間侵入基準	0.15mSv/年	1.0mSv/年 1)
評価結果	0mSv/年	0.0001mSv/年

1）40 CFR Part 197及び10 CFR Part 63の最終版で規定された線量基準値
2）線量の評価結果及び出現時期は中央値について示している。40 CFR Part 197最終版では、算術平均での計算によることとされている。

（ユッカマウンテンの許認可申請書及び40 CFR Part 197・10 CFR Part 63最終版より作成）

4. 研究体制

ポイント

エネルギー省（DOE）の民間放射性廃棄物管理局（OCRWM）は、1982年放射性廃棄物政策法（NWPA）に基づき、ユッカマウンテンのサイト特性調査を行い、処分場予定地としての適合性を評価するための研究を行いました。また、DOE／OCRWMはユッカマウンテン・サイトに探査研究施設（ESF）を建設して、地層の岩石学的性質や水文地質学的特性を把握するために、熱や水の移動などに関する試験を行いました。

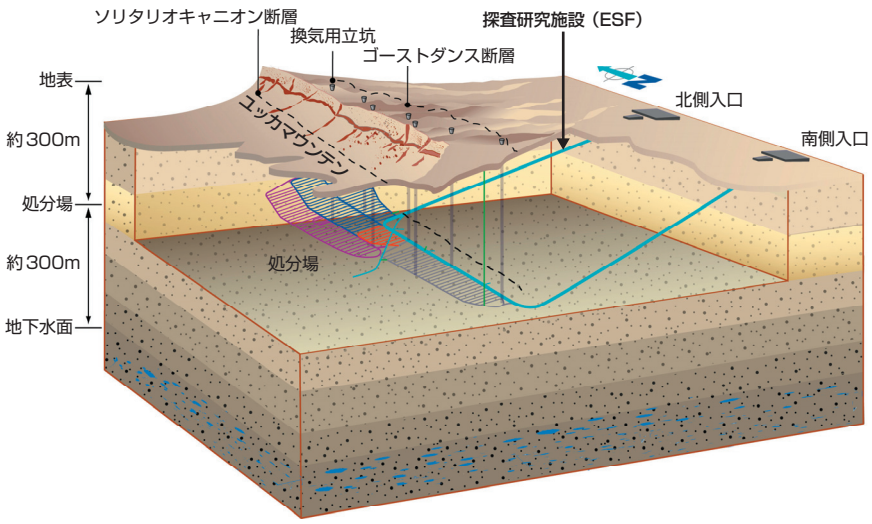
●研究機関と研究体制

1982年放射性廃棄物政策法（NWPA）は、エネルギー省（DOE）が処分場を開発すると定めており、またDOEの中に民間放射性廃棄物管理局（OCRWM）を設置することを規定しています。このOCRWMが実際の処分計画を遂行し、サイト特性調査を行い、処分予定地としての適合性を評価するための研究を行いました。DOEが地下での試験・評価施設の建設、操業及び保守を実行することも規定されています。

OCRWMは、米国内の研究機関や管理・操業契約者（M&O）への委託等によって、処分技術や安全評価などに関する研究を進めています。2006年1月には、主導的研究所としてサンディア国立研究所が指定されています。また、カナダ、日本、フランス、スウェーデン、スイス、スペインの各国と放射性廃棄物処分に関する情報交換や共同研究を行っています。

●研究計画

NWPAの第211条は、エネルギー長官が高レベル放射性廃棄物及び使用済燃料の重点的かつ統合的な研究開発プログラムを作成しなければならないことを規定しています。この計画には、高レベル放射性廃棄物の地層処分に関し、研究を実施し、そのための技術を統合的に実証するための施設の開発も含まれています。



ユッカマウンテン処分場の全体レイアウト
（DOEウェブサイトより引用）

●地下特性調査施設

原子力規制委員会（NRC）が定めた高レベル放射性廃棄物処分基準（10 CFR Part 60）では、DOEがユッカマウンテン地層処分場の建設認可申請を行うに当たり、地下試験の実施を義務づけていました。探査研究施設（ESF）の建設は1992年に開始され、1997年に完成しました。ESFの深度は約300mで、本坑の全長は約7.9kmとなっています。ESFでは、ユッカマウンテンにおける地層の岩石学的性質や水文地質学的特性を把握するために、熱や水の移動に関する実験などが行われていました。

ヒーターテストの様子
（DOEウェブサイトより引用）

II. 地層処分の制度

1. 処分事業の実施体制

ポイント

米国では、1982年放射性廃棄物政策法（NWPA）の第111条等によって、高レベル放射性廃棄物及び使用済燃料の永久処分の責任は連邦政府にあると定められています。具体的にはエネルギー省（DOE）が処分の実施主体であり、この責任遂行のためDOE内部に設置された民間放射性廃棄物管理局（OCRWM）が施策の実施に当たっています。

高レベル放射性廃棄物処分に関わる規制行政機関としては、原子力規制委員会（NRC）が処分場の建設等の許認可の審査、許認可に係る技術要件・基準の策定を、環境保護庁（EPA）が高レベル放射性廃棄物の処分に適用する環境放射線防護基準の策定の役割を担っています。

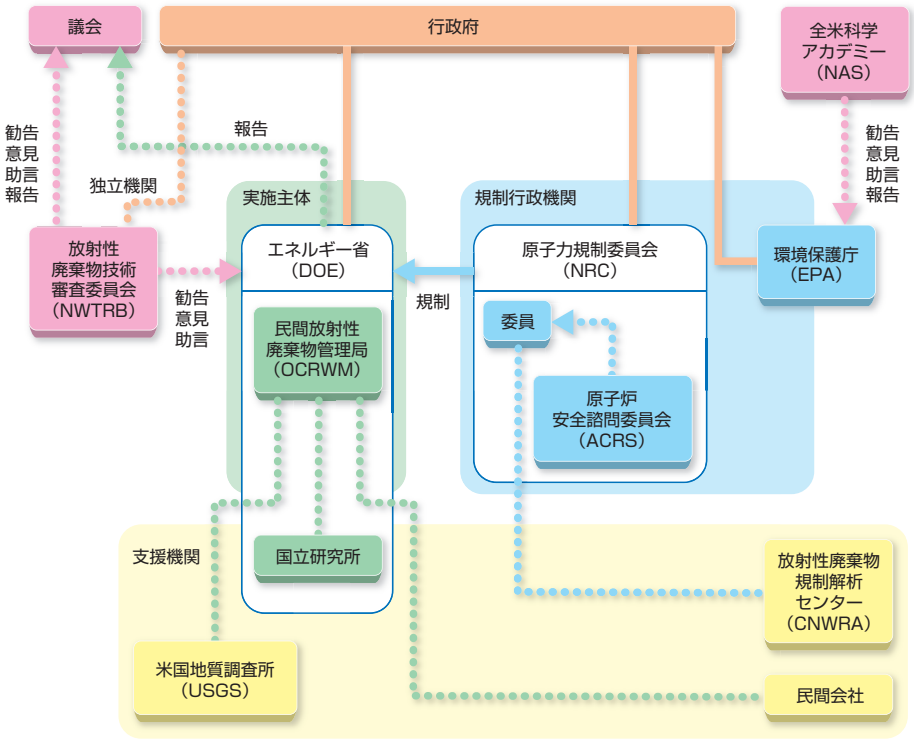
高レベル放射性廃棄物処分の基本方針はNWPAの中に定められており、具体的な計画についてはDOEにより策定されています。現状の計画では、操業開始は2020年とされています。

●実施体制の枠組み

下の図は、米国における高レベル放射性廃棄物処分に係る実施体制を図式化したものです。高レベル放射性廃棄物に係る規制行政機関として、処分基準については、民間の原子力利用の規制、施設関連の許認可を行う原子力規制委員会（NRC）、その処分基準に組み込まれる環境放射線防護基準の策定については環境保護庁（EPA）が担っており、NRC及びEPAが規則を制定するに当たっては全米科学アカデミー（NAS）の勧告に従わなければならないことが1992年エネルギー政策法で定められています。また、諮問機関については、技術面についての独立の評価機関として放射性廃棄物技術審査委員会（NWTRB）の設置が放射性廃棄物政策法（NWPA）の第501条以下で定められています。

●実施主体

米国では、NWPAの第111条において、高レベル放射性廃棄物及び使用済燃料の恒久的処分の責任は連邦政府にあると定められています。具体的にはエネルギー省（DOE）が処分の実施主体として定められ、特に同法第304条によりDOE内部に設置された民間放射性廃棄物管理局（OCRWM）が施策の実施に当たっています。



注）NASは、処分の進め方の全般にわたる意見、勧告などを行う立場にあります。

●処分の基本方針と実施計画

米国における高レベル放射性廃棄物処分の基本方針はNWPAに定められ、同法第301条では、DOEはプログラムの包括的な計画を示した「ミッション・プラン」を作成することが規定されています。

ミッション・プランが作成された1985年当初は、1998年に処分場の操業を開始することが計画されていました。しかし、その後1987年にNWPAが修正され、サイト特性調査活動をユッカマウンテンのみに限定することになり、1987年のミッションプランの修正版では、操業開始は5年遅れの2003年とされました。その後、1989年にさらに7年の遅れが発表され、2000年に公表された「民間放射性廃棄物管理プログラム・プラン第3版」では、操業開始を2010年と計画していました。

約20年間の調査研究の後、ユッカマウンテンのサイト推薦が2002年に行われ、議会の承認を経て最終処分場サイトとして決定されました。

2007年10月19日に、DOEは、許認可申請書提出の半年前までに実施が要求されている許認可支援ネットワーク（LSN）への書類登録証明を行いました。

このようなユッカマウンテンの建設認可の準備作業の結果、DOEは、2008年6月3日に許認可申請書（約8,600ページ）、及び同月中には最終補足環境影響評価書などを原子力規制委員会（NRC）に提出し、2008年9月8日にはNRCが正式に受理しています。

処分場開発の最新のスケジュールとしては、以下の予定が示されています。

ユッカマウンテンでの処分に関する
スケジュール及びマイルストーン
（DOEウェブサイトより作成）

■処分場の建設から操業に至るスケジュール■

2009年	NRCが処分場に係る連邦規則の最終版を発行
2011年12月	NRCが処分場の建設認可発給
2012年10月	処分場の建設を開始
2013年11月	ネバダ州内の鉄道建設を開始
2016年　3月	廃棄物の受け入れ・保有のための許可（操業許可）を申請
2019年　3月	NRCが廃棄物の受け入れ・保有のための許可（操業許可）を発給
2019年10月	処分場の初期操業のための建設が完了
2020年　3月	全米輸送システムの稼働、処分場操業開始

許認可申請書

2. 処分費用

ポイント

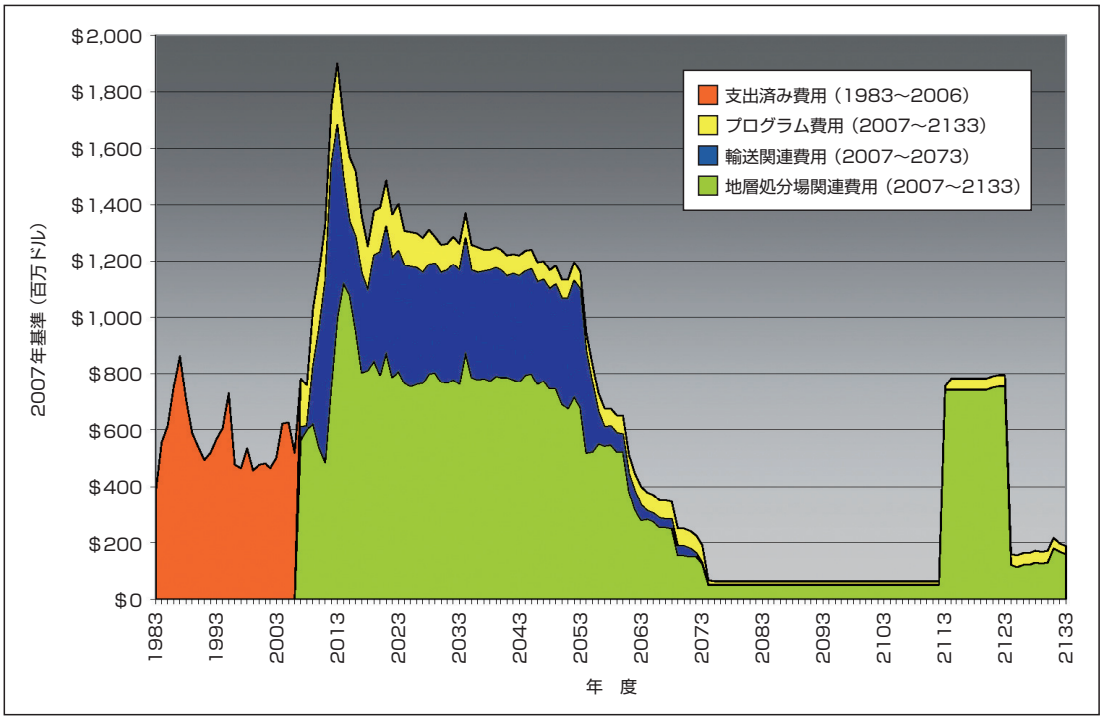
高レベル放射性廃棄物の処分費用は、1982年放射性廃棄物政策法（NWPA）第111条により、廃棄物発生者及び所有者が負担することとなっており、そのために同法第302条により放射性廃棄物基金（NWF）が財務省に設置されています。廃棄物発生者である原子力発電事業者は、発電1kWh当たり1ミル（約0.1円）を同基金に拠出しています。処分費用の総額は2007年価格で、約962億ドル（約9兆1,400億円）と見積られています。また、同基金の積立額は2009年9月末の時点で302億ドル（約2兆8,700億円）です。（1ドル＝95円として換算）

●処分費用の負担者

米国では、放射性廃棄物政策法（NWPA）第111条により、高レベル放射性廃棄物及び使用済燃料を永久処分することは連邦政府の責任ですが、処分に要する費用は高レベル放射性廃棄物及び使用済燃料の発生者及び所有者の責任であると規定されています。

●処分費用の対象と見積額

米国における高レベル放射性廃棄物の処分費用の総額は、2007年価格で、約962億ドル（約9兆1,400億円）と見積られています。このうち、1983年から2006年の間に135億ドルが支出され、残りの826億ドルは2007年から処分場が閉鎖される2133年の間に支出されると想定されています。この見積りは、商業用の原子力発電による使用済燃料109,300トン（重金属換算、以下同じ）、政府が所有する使用済燃料2,500トン及びガラス固化体19,667本（10,300トン相当）の受け入れ及び処分に伴うすべての費用を回収することを前提として試算されています。したがって、NWPAの規定とは異なり、全部で122,100



年次別にみた費用の概要
（2007年度トータル・システム・ライフサイクル・コスト分析報告書より作成）
※同報告書では、2017年に処分場の操業を開始する前提で費用見積を実施

トン以上の受け入れが可能な一つの処分場での処分が仮定されています。費用見積額の内訳としては、地層処分費用が約647億ドル（約6兆1,500億円）、廃棄物受け入れ・輸送費用が約203億ドル（約1兆9,300億円）など、さまざまな費用が想定されています。（1ドル＝95円として換算、以下同様）

●処分費用の確保制度

米国では、NWPAの第302条に基づいて放射性廃棄物基金（NWF）が財務省に設置され、また、廃棄物発生者である原子力発電事業者は、同基金に拠出金を支払うことによって処分事業に必要な費用の負担責任を果たすように規定されています。拠出金は、使用済燃料を発生させる原子力発電の販売電力1kWh当たり1ミル（0.001ドル）とされており、これは電力利用者の電気料金に反映されています。

放射性廃棄物基金（NWF）では、下記に列挙する高レベル放射性廃棄物処分に必要な資金が確保されることになっています。

1. NWPAに基づいて設置される地層処分場、中間貯蔵施設、試験・評価施設のサイト選定、開発、許認可活動、廃止措置及び廃止措置後の維持及びモニタリング
2. NWPAに基づく研究開発及び実証（一般的なものを除く）を実施するための費用
3. 地層処分場での処分、中間貯蔵施設での貯蔵、試験・評価施設での使用のための、高レベル放射性廃棄物の輸送、前処理、パッケージへの封入
4. 地層処分場サイトの施設、中間貯蔵施設サイトの施設、試験・評価施設サイトの施設、並びにこれらの施設の必要施設もしくは付随施設の取得、設計、改造、建て替え、操業、建設
5. 州、郡及びインディアン部族への補助金
6. 高レベル放射性廃棄物プログラムの一般管理費用

また、NWPAでは、基金に組み入れられるすべての資金は財務省によって管理され、財務省短期証券と呼ばれる米国債を通じて投資運用するように定められています。2009年9月末における積立額は302億ドル（約2兆8,700億円）です。

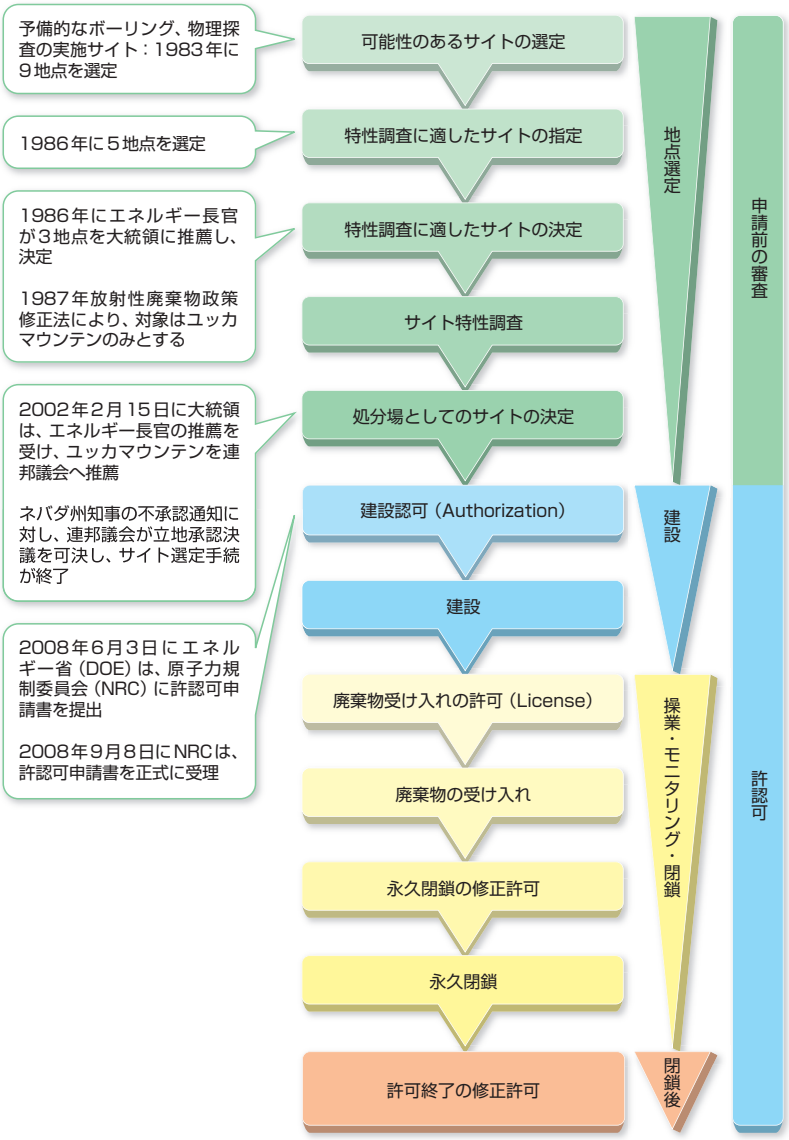
3. 処分場のサイト選定と手続

ポイント

1982年放射性廃棄物政策法（NWPA）では、処分場候補地として3地点を選定してサイト特性調査を実施することが規定されていましたが、1987年に放射性廃棄物政策修正法が成立し、ユッカマウンテンが唯一のサイト特性調査の対象となりました。その後、1999年に環境影響評価書案（DEIS）が公表され、2002年2月にはエネルギー長官が大統領に最終処分場サイトとしてユッカマウンテンを推薦し、翌日には大統領が議会に推薦を通知しました。同4月にはネバダ州知事が不承認を連邦議会に通知しましたが、これをくつがえす立地承認決議案が7月に可決され、大統領の署名を得て、ユッカマウンテンが最終処分場サイトとして決定されました。

●処分場サイト選定の状況と枠組み

1957年に全米科学アカデミー（NAS）より地層処分が妥当であるとの検討結果が示されており、1980年に公表された「商業活動から発生した放射性廃棄物管理に係る最終環境影響評価書（FEIS）」と、これに伴い開催された公聴会を経て、エネルギー省（DOE）は処分の基本方針を決定しました。



米国における処分場事業の流れ

1982年放射性廃棄物政策法（NWPA）により、実施主体としてDOEの民間放射性廃棄物管理局（OCRWM）が設置され、米国の処分政策の枠組みが定められました。

DOEは1983年に9カ所の候補サイトを選定（ユタ州ラベンダーキャニオン、ユタ州デービスキャニオン、ミシシッピー州サイプレスクリークドーム、ネバダ州ユッカマウンテン、ミシシッピー州リッチトンドーム、テキサス州デフスミス、テキサス州スウィッシャー、ルイジアナ州バチェリードーム、ワシントン州ハンフォード）し、翌1984年にはこれらの候補サイトについての「環境アセスメント案（DEA）」が公表され、公聴会が開催されています。1986年に、DOEはサイト特性調査の実施に適したサイトとして5カ所（デービスキャニオン、ユッカマウンテン、リッチトンドーム、デフスミス、ハンフォード）を指名し、このうち3カ所（ユッカマウンテン、デフスミス、ハンフォード）をエネルギー長官が大統領に推薦し、大統領の了承を得ました。

しかし、1987年には、放射性廃棄物政策修正法（NWPAA）が成立し、サイト特性調査の対象サイトとしてユッカマウンテン1カ所が指定されました。その後スケジュールが大幅に遅

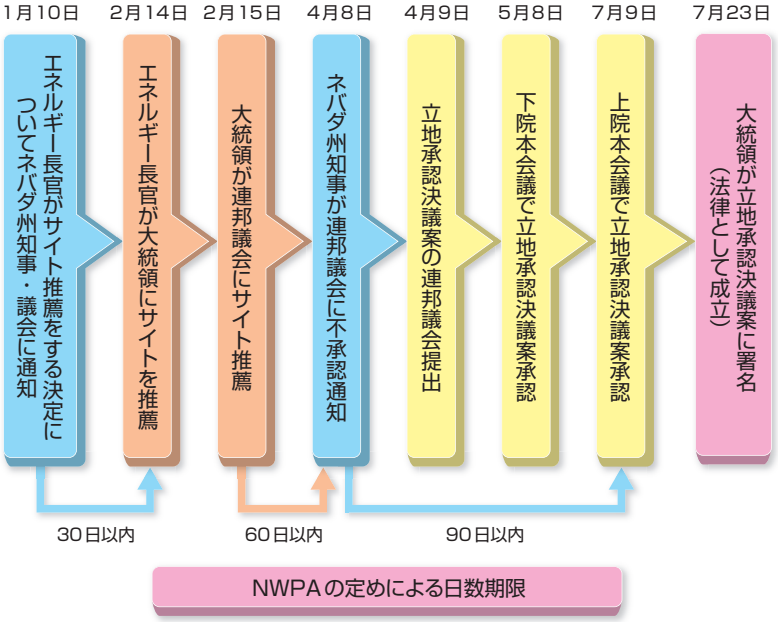
れ予算も削減される中で、DOEはプログラムの見直しを行い、ユッカマウンテンがサイトとして実現可能であることを示す「実現可能性評価（VA）報告書」を1998年に公表しています。その翌年の1999年には、ユッカマウンテン処分場開発の「環境影響評価書案（DEIS）」が公表され、そのための公聴会も開催されました。

2001年に、大統領へのサイト推薦に必要な情報を含んだ「ユッカマウンテン科学・工学報告書」、「予備的サイト適合性評価報告書」が公表され、DOEはパブリックコメント期間中にサイト周辺地域を中心とした約20カ所でサイト推薦に関する公聴会を開催しています。一方で、サイト推薦のためのDOEによる規則「サイト適合性指針（10 CFR Parts 960及び963）」は、2001年11月に制定されました。

最終的なサイト推薦・決定は、下の図のような流れで行われ、大統領の推薦に対するネバダ州の不承認通知が行われましたが、立地承認決議案が連邦議会で可決され、大統領の署名を得て、ユッカマウンテン・サイトの法的決定手続は終了しました。エネルギー長官によるネバダ州知事へのサイト推薦決定の通知に始まるこれら一連の手続は、全てNWPAに定められているものです。

なお、ネバダ州等からはこのユッカマウンテンのサイト指定が憲法違反であるなどの訴えが起こされていましたが、連邦控訴裁判所は2004年7月にこれを退けています。ただし、DOEが当初2004年末までに行うとしていたNRCへの申請書提出のスケジュールは、許認可関連書類の登録の遅れ、2004年7月の連邦控訴裁判所による放射線防護基準の一部無効判決、予算制約などの要因から遅れが生じました。2005年10月には、輸送・貯蔵・処分（TAD）キャニスタの採用により処分場の地上施設を簡素化する設計変更の方針が示され、2006年7月にはNRCへの申請書提出を2008年6月、処分場操業開始を2017年とするスケジュールが示されました。その後、申請書の提出は予定通り行われたものの、予算削減の影響による遅れを反映して処分場操業開始を2020年3月とするスケジュールが2009年1月に示されています。

また、2004年4月に告示された鉄道敷設等の環境影響評価に加え、処分場施設の設計変更等に伴う補足環境影響評価が実施されており、2008年6月には最終補足環境影響評価書が公表されています。



サイト推薦から決定までの動き（2002年）

III. 地層処分の理解促進

1. 処分事業の透明性確保とコミュニケーション

ポイント

1982年放射性廃棄物政策法（NWPA）第114条は、エネルギー長官がユッカマウンテン・サイトを処分場サイトとして推薦するに当たり、地域の住民に対して検討状況を通知しなければならないこと、また、サイトの承認を大統領に推薦する可能性があることに対する住民の意見を求めるために、サイトの近辺において公聴会を開催しなければならないことを規定しています。

地元ネバダ州は、科学的、法的及び国家安全保障上の問題などを理由にユッカマウンテンのサイト推薦に不承認の意思表明をしましたが、連邦議会で立地承認決議が行われて覆されました。

●情報提供と住民のコメント募集

ネバダ州ユッカマウンテンの処分場サイトとしての推薦に関する一連の手続は、1982年放射性廃棄物政策法（NWPA）で定められています。その出発点となるエネルギー長官による大統領へのサイト推薦に関しては、同法第114条等により、エネルギー長官がサイト推薦を行う前に、ユッカマウンテン・サイト周辺の住民に対し、サイト周辺で公聴会を行うことが求められています。その目的としては次の2点が示されています。

①対象地域の住民に情報を提供する。

②サイト推薦の可能性について住民のコメントを受け取る。

＜情報提供＞

DOEは、サイト推薦のための情報提供として、公聴会などに先立って、2001年5月に「ユッカマウンテン科学・工学報告書」と「ユッカマウンテン地層処分場の環境影響評価書案への補足書」を公表しました。また、2001年8月には「予備的サイト適合性評価報告書」を公表しています。

＜住民のコメント募集＞

DOEは、2001年5月7日から10月19日、及び2001年11月14日から12月14日の期間で、ユッカマウンテンにおけるサイト推薦の可能性に関するパブリックコメントの募集を行いました。また、DOEは、ユッカマウンテン・サイト周辺での公聴会などを、2001年9月から12月にかけて、ネバダ州17郡とカリフォルニア州1郡という広範な地域において開催しました。

○ラスベガスなど3カ所で実施された公聴会（3回）

○ネバダ州内の17郡などで実施された地元との協議会合（29回）

○ラスベガスなど7カ所で実施された追加の公聴会（9回）

コメントは、公聴会の出席者などから直接集められたほか、郵便、電子メール、ファックスなどを用いても受け付けられました。

DOEは、2002年2月に、上記の公聴会でのヒアリングや寄せられたパブリックコメントの結果を検討した上で、左の「情報提供」の項で示した各報告書を改訂し、それぞれ最終版として公表しています。また、DOEは2002年2月に、寄せられたコメントの要約とそれに対するDOEの回答をまとめた「サイト推薦コメント要約文書」も発表しています。

●地元の意思表明

NWPAの第114条では、エネルギー長官が大統領に処分場のサイト推薦を行う場合には、ネバダ州知事と州議会にサイト推薦を行う決定をしたことについて30日より前に通知を行うことが定められています。

また同法第116条では、地元ネバダ州知事または州議会は、大統領が議会に対して行うサイト推薦を不承認とし、大統領の推薦が行われた日から60日以内に不承認通知を連邦議会に提出することができると規定しています。

ユッカマウンテンのサイト推薦では、2002年2月に行われた大統領から議会へのサイト推薦に対し、同州知事は2002年4月に不承認通知を連邦議会に提出しています。不承認通知に当たっては、地質問題や未解決の問題を始めとした科学的側面からの問題点、法的側面からの問題点、輸送時等の国家安全保障上の問題点、代替案が検討可能であることなどが理由として挙げられています。

しかし、地元のネバダ州が不承認を表明した場合には、それから90日以内に連邦議会が上下両院の単純過半数による合同決議を行うのであれば、サイトの指定を行うことができるというNWPA第115条の規定があり、前述の通り、この手続に従って連邦議会が立地承認決議を行い、地元ネバダ州の不承認は覆されています。連邦議会での立地承認決議に当たっては、科学的側面からの問題点に対しては、原子力規制委員会（NRC）から許認可過程の中で解決可能との回答が得られていること、DOEの資料によりNRCへ申請を行うことの正当性は十分示されていること、国家的に重要な問題であり全米科学アカデミー(NAS)も地層処分支持を表明していることなどが理由として述べられています。

なお、ネバダ州は、ユッカマウンテンを指定した連邦議会の立地承認決議は憲法違反であるなどの訴訟を起こしていましたが、2004年7月の連邦控訴裁判所判決により、EPAの環境放射線防護基準（40 CFR Part 197）に関するもの以外の6件については全て敗訴しています。一部の訴訟には、近郊の郡やラスベガス市も参加していました。ネバダ州は、その後も輸送方法などに関する訴訟、水利用の停止命令などを出しており、2008年11月15日には、環境保護庁（EPA）の環境放射線防護基準（40 CFR Part 197）の取り消しを求める訴訟を起こしています。

＜環境影響評価手続と公聴会＞

また、米国では連邦政府の機関が人間の環境に影響を与えうる重要な決定を行う場合には、代替案や緩和策の検討を含めた環境影響評価を実施するものと決められています。環境影響評価の手続においても公聴会やパブリックコメントの募集が行われます。

2. 意識把握と情報提供

ポイント

実施主体のエネルギー省（DOE）は、インターネットやインフォメーション・センターなどによって地元住民だけでなく国民全体の理解促進のためにユッカマウンテン・プロジェクトの情報提供活動を行っています。また原子力規制委員会（NRC）や環境保護庁（EPA）などの規制機関も、ユッカマウンテン・プロジェクトの背景情報の提供や規制基準の情報提供活動を行っています。また廃棄物発生者としての電力会社などの連合組織である原子力エネルギー協会（NEI）がマスメディアを使って全米レベルの広報を実施しています。一方で、地元のネバダ州や一部の郡でもユッカマウンテンに関するウェブサイトを設けており、事業に否定的な立場からの情報提供を行っているものもあります。

ユッカマウンテン・プロジェクトに関し、地元のラスベガス・レビュージャーナルが同州の有権者に対し行った世論調査によると、地元住民の大部分はプロジェクトに強く反対していますが、結局は処分場の建設は強行されるだろうと多くの人が思っているという結果が出ています。一方、NEI等が行った全米レベルの国民意識調査では、このような地元住民の意識傾向とは逆転しており、むしろユッカマウンテン・プロジェクトに賛成する人が多いという世論調査結果になっています。

●広報・情報提供活動

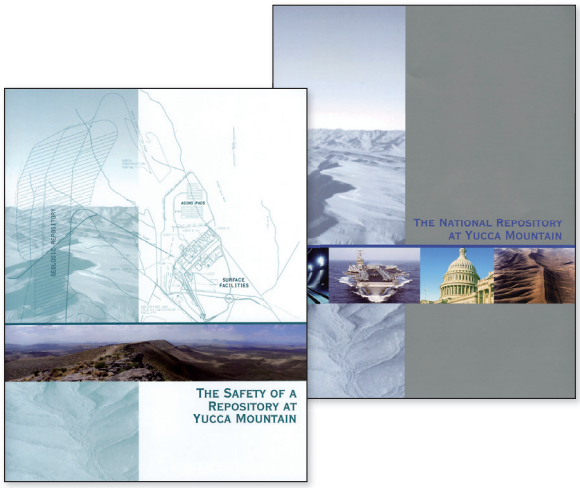
＜実施主体の情報提供活動＞

実施主体のエネルギー省（DOE）は、1982年放射性廃棄物政策法（NWPA）で必要とされる地元住民や公衆に対する情報提供活動の他に、国民全体の理解促進のための情報提供活動を行っています。その主な方法としては、インターネットによるものと、インフォメーション・センターによるものがあります。

①インターネットによる情報提供

DOEの民間放射性廃棄物管理局（OCRWM）のウェブサイトでは、許認可手続きに係る正式文書や専門的な分析報告書など膨大な情報の公開に加え、一般市民にも理解しやすいように工夫された情報も提供されています。2002年1月には、ユッカマウンテンのサイト推薦関連の情報提供として、『何故、ユッカマウンテンか？』及び『ユッカマウンテン・プロジェクトのQ&A』という小冊子が公開されているほか、『科学、社会、そしてアメリカの放射性廃棄物』というオンライン教育カリキュラムも1992年から改訂を重ねて公開されています。

2008年6月に建設認可の申請後には、『ユッカマウンテン安全性説明書』及び『ユッカマウンテンにおける全米処分場』という小冊子が作成され、ウェブサイトでも公開されています。



DOE ウェブサイトで入手できる資料の例

②インフォメーション・センター

パーランプ（2006年7月に移転・拡張）には、DOEのOCRWMのインフォメーション・センターが設置されています。同センターには、展示、ビデオ・ディスプレイ、対話型コンピュータ・プログラム、その他教育プログラムが整備され、またバーチャルリアリティにより処分場の内部に入る擬似体験ができるようになっています。

ただし、2008年10月からは、予算削減の影響によりインフォメーション・センターは一般への公開を中止しています。

拡張・移転されたパーランプのインフォメーション・センター

（DOE より提供）

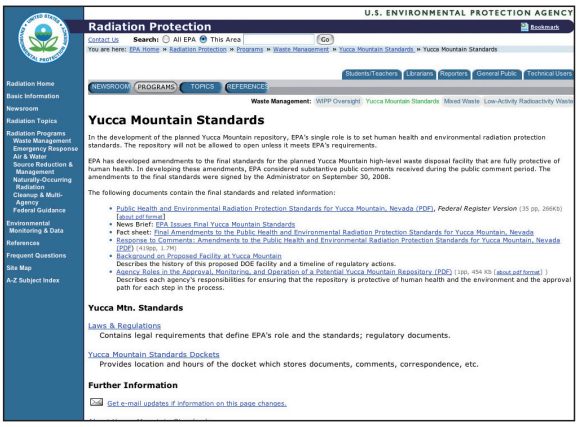
＜規制機関の情報提供活動＞

原子力規制委員会（NRC）は、インターネットのウェブサイトで、「放射性廃棄物管理」や「放射性物質の輸送」など、ユッカマウンテン・

NRC ウェブサイト

プロジェクトの背景情報を報告書や刊行物などの形で提供しています。また、NRC本部では公文書閲覧室（PDR）を運営しており、誰もがユッカマウンテン・プロジェクトに関するNRC公開文書を、ハードコピー、マイクロフィッシュ、ビデオテープ、及びフロッピー・ディスクなどによって閲覧することができるようになっています。

また、環境保護庁（EPA）もユッカマウンテン・プロジェクトに特化した情報を提供するためのウェブサイトを運営しています。ニュースや情報の他に、ユッカマウンテン処分場に適用される環境基準や放射線防護基準などについて理解しやすいように、工夫された説明を行っています。



EPA ウェブサイト

＜廃棄物発生者の広報活動＞

米国ではユッカマウンテン・プロジェクトに特化した広報活動については、廃棄物発生者である電力会社（原子力発電所の所有、運転会社）が個々に行うのではなく、その連合組織である原子力エネルギー協会（NEI）が中心となって、国民全体を対象に広報活動を行っています。

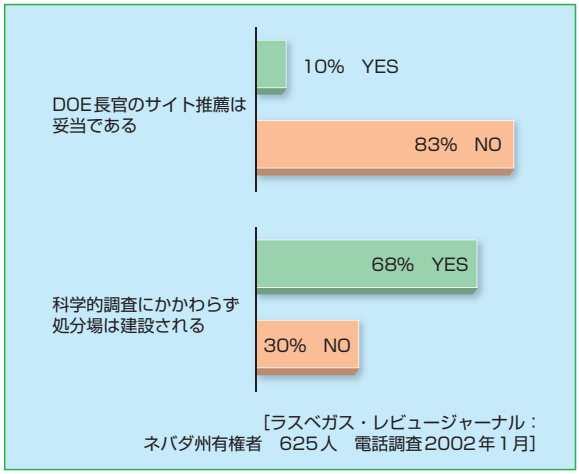
①インターネットのウェブサイト
（一般向けと会員向け）
②ニュース・リリース、刊行物、「ファクト・シート」の発行とビデオ制作・頒布
③新聞記者などのメディア対応
④テレビ、新聞、雑誌の広報キャンペーン

NEI ウェブサイト

●国民意識と住民意識

エネルギー長官が2002年1月10日にネバダ州に対しユッカマウンテンのサイト推薦の意向を通知した翌日から3日間をかけて、地元のラスベガス・レビュージャーナルが、同州の有権者を対象に世論調査を行っています。

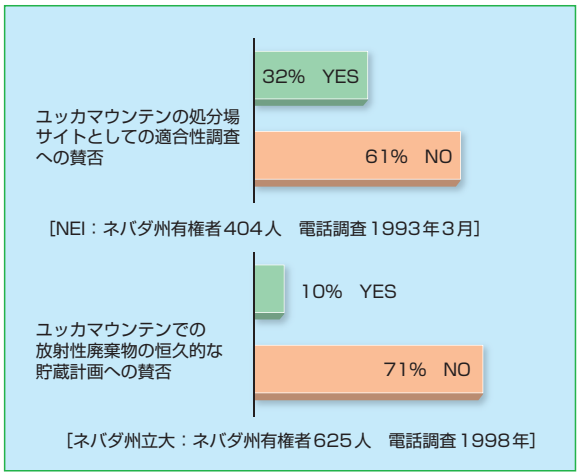
それによると、エネルギー長官のサイト推薦に対しては、地元ネバダ州民の80％以上が反対し、賛成派は10％強に過ぎません。一方、科学的調査結果にかかわらず、最終的に処分場はユッカマウンテンに建設されるであろうと思っている人は70％近くいます。

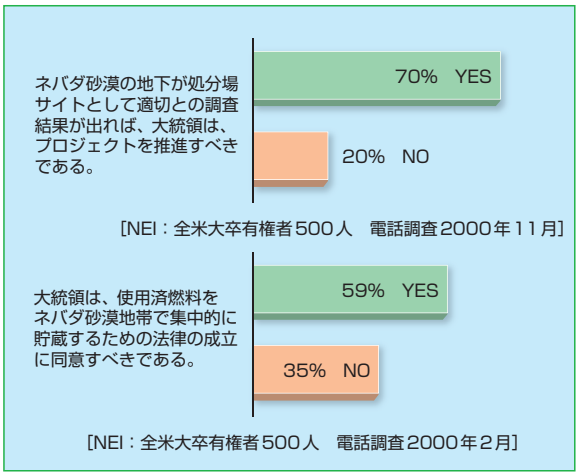


地元州の反対が圧倒的に多いというこの調査結果は、廃棄物発生者である電力会社などの連合組織であるNEIや地元のネバダ州立大学が過去に実施したネバダ州民に対する世論調査結果

ともほぼ符合しています。

このように地元ネバダ州ではユッカマウンテン・プロジェクトに対する反対が圧倒的に多いという傾向ですが、NEIなどが実施した全米レベルの世論調査では、賛成が反対の2～3倍見られる結果も出ています。





3. 地域振興方策

ポイント

処分場立地による地元への社会経済的影響については、米国では放射性廃棄物政策法（NWPA）によって、実施主体のエネルギー省（DOE）がその予測・評価を行うことが義務付けられています。NWPAはまた、ネバダ州や地元各郡による処分事業の影響調査には資金援助が行われるとの規定もしています。ユッカマウンテンのサイト推薦時には、これら地元政府の実施した影響評価書も関連書類として添付されています。

また、立地地域への財政支援として、NWPAの規定に基づいて、地元ネバダ州と関係10郡に対し、毎年数百万ドル（数億円）の補助金交付や毎年百万ドル（約1億円）程度の課税相当額（PETT）の還元などの特別の財政措置が取られています。

また、NWPAは、処分場立地の受け入れ後は年額2,000万ドル（19億円）の恩典供与が行われることを規定していますが、この恩典供与に当たっては、地元との協議組織としてレビュー・パネルを設置、運用することが求められています。（1ドル＝95円として換算、以下同様）

●社会経済的影響評価

ユッカマウンテン・サイトに高レベル放射性廃棄物の処分場が立地した場合には、さまざまな社会経済的影響が周辺地域にもたらされる可能性があります。このため、1982年放射性廃棄物政策法（NWPA）の第175条は、エネルギー長官に対し、これらの社会経済的影響に関する報告書を、同法修正法（1987年）の制定日（1987年12月22日）から1年以内に連邦議会に提出するように求めています。

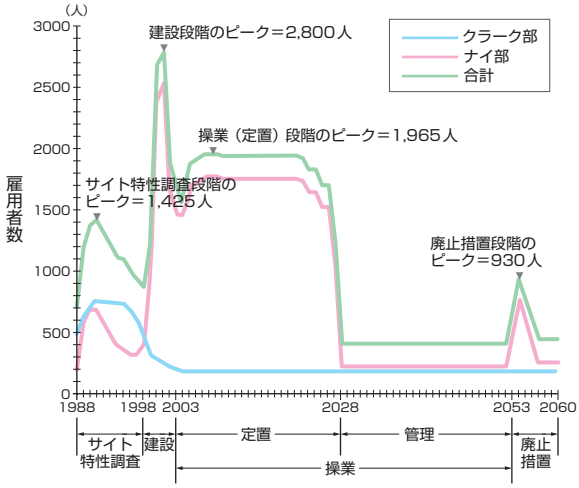
また同法では、この場合の社会経済的影響の具体的な内容を、以下のように細かく例示しています。

①小・中学校、高校、職業・技術学校、大学などの「教育」
②水処理・給水、下水処理、害虫駆除、固化廃棄物処分などの「公衆衛生」

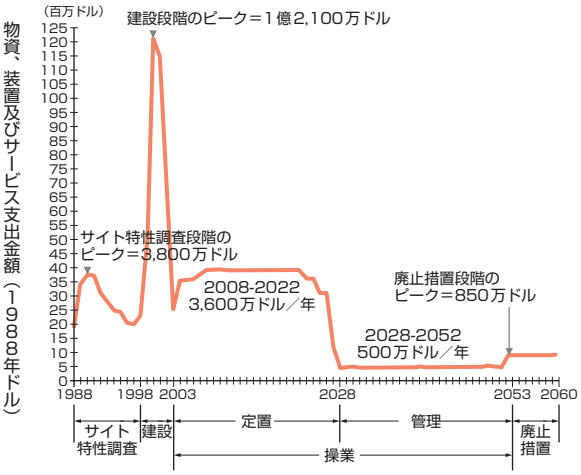
③裁判所、警察、保安官事務所、地方検事局、刑務所などの「法の執行」
④消防施設・設備の確保、防火システムなどの「防火」
⑤救急医療システム、病院などの「医療」
⑥図書館、博物館、公園などの「文化的、娯楽的ニーズ」
⑦時宜にかなった既存のコミュニティの拡張あるいは新しいコミュニティの発生並びに必要な居住施設及び商業施設の建設に要する公有地の配分
⑧職業訓練及び職業紹介
⑨公的扶助計画、復職・リハビリテーション計画、精神衛生サービス、アルコールや統制薬物の乱用に関する対策などの「社会福祉」
⑩施設と関連した道路、ターミナル、空港、橋あるいは鉄道、並びに施設の建設、操業、閉鎖の影響、損傷された道路、ターミナル、空港、橋あるいは鉄道の修理・保守などの「輸送」
⑪処分場関連の事故の管理に従事する州及び地方当局の要員訓練や設備
⑫エネルギーの供給
⑬収入の損失の可能性や将来の経済的成長を含む観光事業や経済開発
⑭サイト特性調査や処分場の建設、操業、閉鎖以外では生じなかったと思われる州政府や地方自治体のその他の必要事項

NWPA第175条の規定を受けて、DOEは、処分場が立地することによる雇用、物資・流通、個人所得などの社会経済的影響を地域計量経済モデルを用いて予測評価し、その結果を「放射性廃棄物政策法第175条レポート：放射性廃棄物政策法に基づくエネルギー長官から連邦議会への報告」として取りまとめ、1988年12月に連邦議会へ提出しています。

右の図は、処分場事業の直接的影響の予測としてDOE報告書で示されたものです。DOEの報告書では、NWPAに列挙された14項目の内、少なくとも12項目には自治体の負担増などの事業の影響が生じると予測していますが、何れも緩和措置が可能な範囲であるとの結論を示しています。

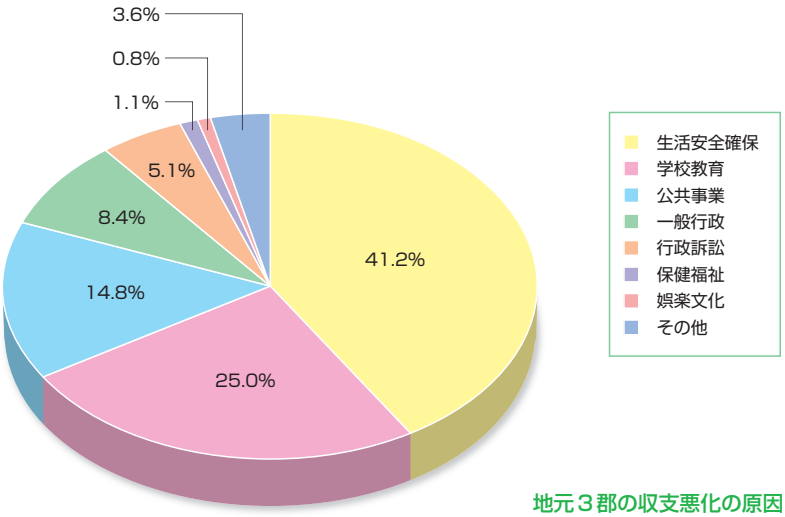


雇用者増加数の推移



物資流通等金額の推移

一方、地元のネバダ州は、独自に実施した処分場立地による社会経済的影響の予測評価を1989年6月に報告書としてまとめています。この報告書では、ナイ郡、クラーク郡、リンカーン郡の地元3郡のいずれも、処分場立地による支出負担増（歳出）が処分場誘致による収入増を大きく上回り、収支が大きく悪化することが予測されています。次頁の円グラフは、歳出増加の内訳を比率として示したものです。これを見ると、収支悪化の最大の原因は生活安全確保のための費用となっています。



地元３郡の収支悪化の原因
（ネバダ州政府　社会経済的影響調査より作成）

●制度的な支援措置

NWPAは、ユッカマウンテン・サイトの地元ネバダ州と郡に対し、放射性廃棄物基金から支給される以下のような特別の支援措置を設けています。

①DOEによるサイト特性調査活動や処分場開発活動に対する地元州・郡の評価活動のためのNWPA第116条（c）に基づく特別の財政措置：ネバダ州と10の関係郡（ネバダ州側が9郡、カリフォルニア州側が1郡）は、1983年以降、この特別財政措置による資金交付を受けています。

②処分場の立地を受け入れる地元のネバダ州に対して、NWPA第170条に基づいて恩典として提供される特別の財政措置：この特別財政措置による資金は、ネバダ州が恒久的な高レベル放射性廃棄物の受け入れに同意して、恩典契約を正式に締結した場合にのみ交付されることになっています。しかしネバダ州は処分場の立地を拒否しているため、DOEとネバダ州は協定締結をしておらず、このため、この恩典としての資金交付は行われていません。

③廃棄物輸送の安全確保のための訓練に対するNWPA第180条（c）に基づく支援：放射性廃棄物の輸送で通過することを計画している地方自治体及びインディアン部族の公衆安全係官の訓練のために、技術支援並びに資金を提供するものです。

＜放射性廃棄物政策法（NWPA）第116条（c）に基づく特別の財政措置＞

NWPA第116条（c）に基づく特別の財政措置には、補助金の交付と課税相当額（PETT）の補填という2種類があります。これらの特別財政措置の資金額は、連邦議会が毎会計年度に成立させるエネルギー・水資源開発歳出法の中で決められ、その財源は一般財源ではなく、NWPAに基づく放射性廃棄物基金（NWF）から支出されます。

補助金については、DOEは、地元のネバダ州と郡に対し、同州と郡が以下の事項を実施できるように補助金を交付することができるようになっています。

○施設立地の潜在的な社会的影響の評価
○公衆の健康・安全・環境への影響の評価
○サイト特性調査活動の監視、試験及び評価（クロス・チェック）
○地元住民への情報提供活動（広報プログラムの実施、公聴会・説明会の開催費用を含む）

次頁の表はDOEが2007年にまとめたもので、これらの特別支援のための費用について、2006

年までの実績と2007年以降の見通し金額を示しています。恩典契約が結ばれていないこと、売上税・使用税金額に大きく影響する建設活動等が開始されていないため、ほとんどが将来発生する費用となっています。

なお、課税相当額とは、処分場開発活動は連邦政府が行うものであるため、売上税・使用税の課税対象ではないのですが、仮に課税が認められるとした場合の税収相当額を放射性廃棄物基金から補填するという制度です。

地元州・郡への特別支援金額見通し

（単位：百万ドル）

項目	実績（1983-2006）	見通し（2007-2133）
補助金、課税相当額（PETT）、アウトリーチ活動及び制度的活動	0	3,150（2,990億円）

（トータル・システム・ライフサイクル・コスト分析報告書より作成）

＜放射性廃棄物政策法（NWPA）第170条の恩典契約に基づく特別の財政措置＞

ユッカマウンテン・サイトへの処分場立地をネバダ州が受け入れた場合、同州には、その見返りとして特別の資金的な恩典を受けるための恩典契約をDOEとの間で締結する権限が与えられています。この恩典契約の目的は、処分場立地によって同州が、経済的、社会的（健康や教育を含む）、及び財政的にさまざまな影響を受けることに対し、見返りとしての補償を行うことにあります。現時点では恩典契約も締結交渉が開始されていないため、恩典としての資金は、まだ支払われていません。NWPAに規定された支払い金額は、以下の通りです。なお、これらの金額は、放射性廃棄物基金（NWF）より支払われます。

○恩典契約の締結から使用済燃料の最初の受け取りまで
…… 年額1,000万ドル（約10億円）

○使用済燃料の最初の受け取り時点
…… 一時金2,000万ドル（19億円）

○使用済燃料の最初の受け取りから処分場の閉鎖まで
…… 年額2,000万ドル（19億円）

また、恩典として地元州に交付される資金の3分の1以上は、関係する郡に分配されます。関係する複数の郡の間における資金の分配方法もまた、恩典契約で定められます。

州及び関係郡に交付されたこれらの資金の使途については、いっさいの制限を設けることが禁じられています。

●地域共生のための委員会

恩典契約では、「レビュー・パネル」と呼ばれる地域共生のための委員会の設置を条項に盛り込むことが求められています。

このレビュー・パネルは、地域共生に関連する第三者機能を担っています。具体的な任務内容は、以下の通りです。

○施設の設計、建設、操業及び廃止措置に関する問題など、提案中の処分場に関する事項をエネルギー長官に助言する。

○処分場の性能を適切と考えられる方法で評価する。

○エネルギー長官に対し活動の是正を勧告する。

○州あるいは関係郡が、地元の将来の展望についてDOEにプレゼンテーションする場合にこれを支援する。

○サイト及びその周辺地域の環境面、人口面、社会経済面の条件に関し、操業前のデータを取得するための計画立案とレビューに参加する。

また、このレビュー・パネルの委員構成は、州知事による選任が2名、関係郡による選任が2名、エネルギー長官による選任が2名（電力会社と公衆の代表者が各1名）で、これら6名とは別に、パネルの委員長をエネルギー長官が州知事と協議して選任することになっています。レビュー・パネルの委員の任期は4年で、その報酬等は放射性廃棄物基金から支出されます。

スイスの地層処分の状況

2009年10月現在

I. スイスの地層処分の特徴

1. 処分方針

ポイント

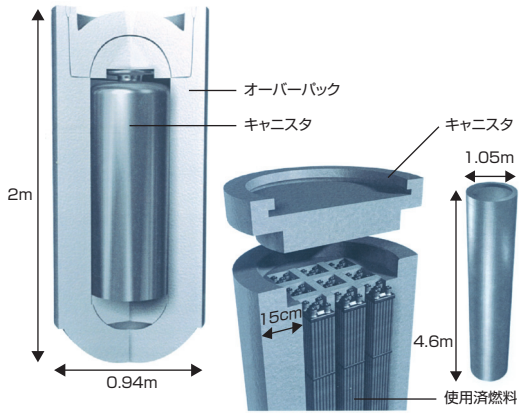
スイスでは、多重バリアシステムにより長期間にわたって廃棄物を人間環境から隔離するという通常の地層処分概念に回収可能性の考え方を取り入れた処分概念である「監視付き長期地層処分」が、2005年2月に施行された原子力法及び原子力令で採用されています。また、国内での処分を原則としていますが、他の国との国際共同処分も可能とされています。2008年から国内の処分場サイト選定が開始されています。

●高レベル放射性廃棄物等を地層処分

スイスでは、原子力発電所から発生する使用済燃料については、発電会社毎に国外（フランスと英国）の会社と委託契約を結ぶことにより、再処理を実施してきました。この再処理契約によって発生する高レベル放射性廃棄物（ガラス固化体）とともに、残りの使用済燃料を深い地層に処分することが検討されています。再処理過程で発生するTRU廃棄物についても、高レベル放射性廃棄物と同じ処分場に処分されることとなっています。また、国際共同処分場への処分も可能とされています。

【TRU廃棄物とは？】

TRU廃棄物は、再処理施設やMOX燃料加工施設などから発生する長半減期の超ウラン元素（ウランより大きな原子番号を持つ元素）を含む廃棄物のことで、「超ウラン」の英語'Trans-uranic'の頭文字を取った名前が付いています。その管理については高レベル放射性廃棄物に準じた扱いが必要となります。



左：ガラス固化体　右：使用済燃料
（NAGRA報告書より引用）

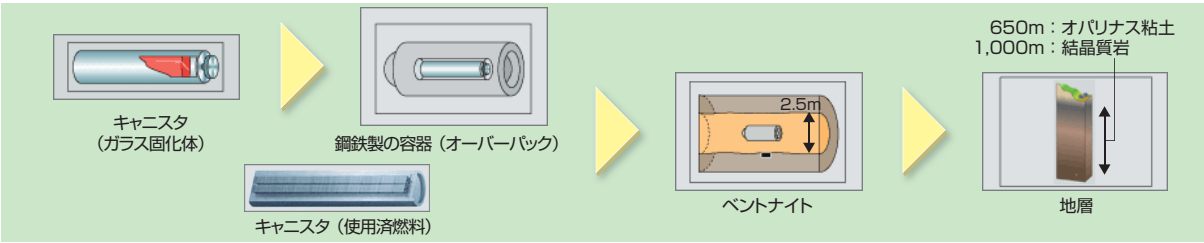
●処分形態

再処理で発生する高レベル放射性廃液は、溶かしたガラスと共に左の図のキャニスタに入れて固化し、ガラス固化体とします。これをさらに鋼鉄製の容器（オーバーパック）に封入して処分します。使用済燃料の場合は、左の図の使用済燃料のキャニスタに直接封入して処分します。

TRU廃棄物に関しては、ドラム缶に封入し、さらにコンクリート製のコンテナに納めます。ドラム缶とコンテナとのすきまは、セメント系のモルタルで充填し処分します。

●処分場の概要（処分概念）

処分概念は、高レベル放射性廃棄物及び使用済燃料の場合、下図のようにオーバーパックまたはキャニスタに封入した廃棄物を緩衝



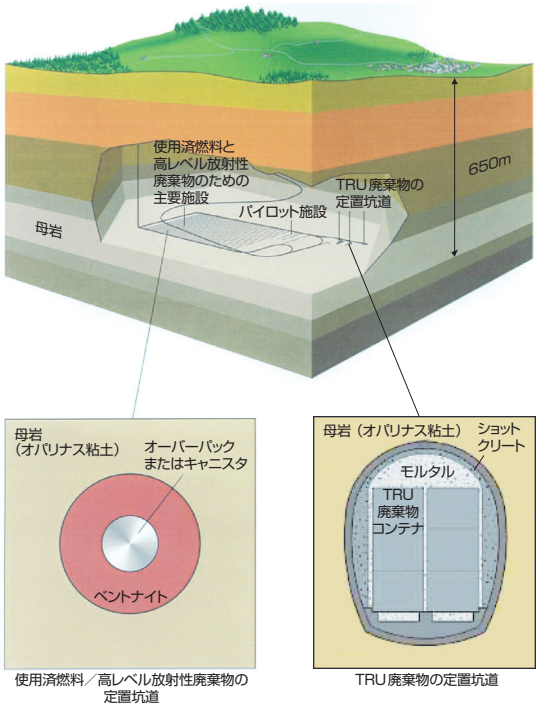
多重バリアシステム
（NAGRAウェブサイト、報告書より引用）

材（ベントナイト）、地層という複数のバリアからなる多重バリアシステムにより、長期間にわたって人間環境から隔離する方式を取っています。TRU廃棄物の場合も同様に、コンテナをモルタルで充填し、地層を含む多重バリアによって廃棄物を隔離します。

右の図はオパリナス粘土における処分場の概観を示したものです。処分深度は地下約650mが考えられています。

環境・運輸・エネルギー・通信省（UVEK）により設置された放射性廃棄物処分概念専門家グループ（EKRA）は、2000年に報告書を公表しました。EKRAはこの報告書において、下の表のように通常の地層処分（GEL）概念に加え、モニタリング期間を延長させる監視付き長期地層処分（KGL）概念や無期限地層貯蔵（TDL）といった処分概念の比較検討を行った上で、長期安全性と回収可能性とを融合させたKGL概念が適当であるとの結論を出しています。

これを受け、2005年2月に施行された原子力法及び原子力令では、モニタリング期間の導入など、KGL概念を取り入れた規定が含まれています。



オパリナス粘土層内での高レベル放射性廃棄物処分場の概念
（NAGRA報告書より引用）

なお、2002年末に提出された「処分の実現可能性実証プロジェクト」報告書においても、このKGL概念に基づいた処分場システムが採用されており、このシステムにより長期の安全性が確保されると述べられています。

事業段階	地層処分（GEL）	監視付き長期地層処分（KGL）		無期限地層貯蔵（TDL）
探査及び計画	サイト調査	サイト調査		サイト調査
建　設	施設建設	施設建設		施設建設
操業及びモニタリング	廃棄物の試験的定置	廃棄物の試験的定置	パイロット施設のモニタリング・管理	廃棄物の試験的定置
	定　置	定　置		定　置
閉鎖後	処　分	主要施設のモニタリング		モニタリング、保守、修繕を伴う無期限の貯蔵
		処　分		

【回収可能性とは?】
回収可能性とは、処分場に定置された放射性廃棄物を、処分場の閉鎖後も含めたさまざまな段階で回収できるようにする考えです。

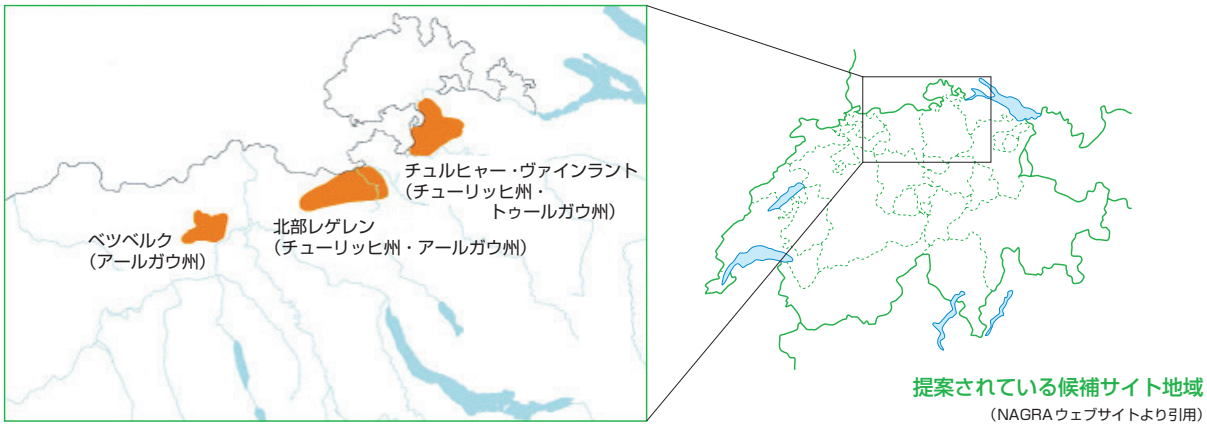
各段階での回収可能性について
- 廃棄物は存在しない
- 回収が容易
- 回収が非常に容易
- 回収がより困難

EKRAが比較検討を行った処分概念
（EKRA放射性廃棄物の処分概念より引用）

●処分場のサイト選定

スイスでは、処分場のサイト選定手続や基準は、連邦政府が原子力令に基づき策定する特別計画「地層処分場」に規定されることとなっています。連邦政府は、2008年4月に同計画の策定作業を終了しました。同計画では、処分場サイトは3つの検討段階を経て決定されることとなっています。第1段階は、廃棄物処分義務者が、ある程度広い地域である処分場の候補サイト地域を提案することで開始されます。

放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）は、処分の実現可能性実証のための地質調査を地質学的に安定しているスイス北部において実施してきました。これらの調査結果などに基づき、NAGRAは、廃棄物処分義務者として、2008年10月、オパリナス粘土層のチュルヒャー・ヴァインラント、北部レゲレン、ベツベルクの3つの処分場の候補サイト地域を提案しました。今後、約10年間の詳細な検討が加えられ、処分場サイトを決定することとなっています。



提案されている候補サイト地域
（NAGRAウェブサイトより引用）

2. 高レベル放射性廃棄物の発生

ポイント

高レベル放射性廃棄物は、現在運転中の原子炉５基が50年間運転された場合に発生すると予想される約3,600ウラン換算トンの使用済燃料のうちの約1,100ウラン換算トンが再処理される結果、ガラス固化体が115m³生じ、使用済燃料は約2,400ウラン換算トンになると予測されています。

●高レベル放射性廃棄物の発生者と発生量

スイスの高レベル放射性廃棄物は、ベツナウ原子力発電所、ゲスゲン原子力発電所、ライプシュタット原子力発電所、ミューレベルク原子力発電所で発生します。運転中の発電用原子炉は5基あり、その内訳は沸騰水型原子炉（BWR）が2基、加圧水型原子炉（PWR）が3基です。処分対象となる廃棄物の量について、2006年に放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）が実施した見積りによると、発生する約3,600ウラン換算トンの使用済燃料のうちの約1,100ウラン換算トンが再処理される結果、ガラス固化体が115m³生じ、使用済燃料は約2,435ウラン換算トンになると予測されています。

NAGRAは、これらのコンディショニングにより、約7,325m³の直接処分される使用済燃料及び高レベル放射性廃棄物を処分する必要があると見積もっています。

なお、原子力法では、2006年7月以降10年間の新規再処理を凍結する規定が盛り込まれてい

ます。

また、国外への再処理委託により発生した高レベル放射性廃棄物は国外再処理施設からスイスに返還され、ヴュレンリンゲン中間貯蔵施設（ZWILAG）に貯蔵されています。

3. 処分場の安全確保の取り組み

ポイント

放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）は処分場の安全性について、スイス北部の結晶質岩と堆積岩のオパリナス粘土の２種類の岩種を対象に研究を行っています。NAGRA は結晶質岩については「クリスタリン - Ⅰ」報告書、また、オパリナス粘土については「処分の実現可能性実証プロジェクト」報告書の中で、それぞれの岩種における処分の安全性を示しています。

●安全性の確認と知見の蓄積

全ての放射性廃棄物処分の責任を有する放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）は、高レベル放射性廃棄物処分について、スイス国内での処分の実現可能性を実証するために、スイス北部の結晶質岩と堆積岩のオパリナス粘土における処分の技術的な側面や安全性に関する調査・研究を行ってきました。

＜結晶質岩における処分の安全性＞

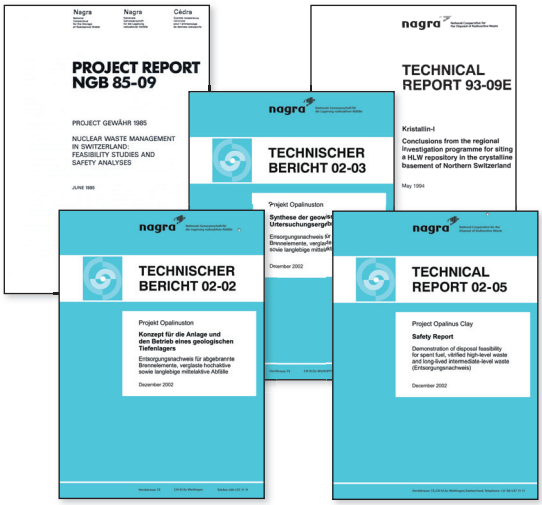
NAGRAは、結晶質岩における処分場の安全性について1980年頃から研究を開始し、1985年に結晶質岩での調査結果を含む報告書「保証プロジェクト」を公表しました。これは1985年末までに放射性廃棄物の恒久かつ安全な処分の実現を実証することが原子力発電所の運転許可条件とされたことを受けて開始された研究プロジェクトです。同プロジェクトでは高レベル放射性廃棄物については、主に結晶質岩における処分の実現可能性及び処分場の長期安全性についての評価が行われました。

NAGRAは、引き続き結晶質岩に関する研究を続け、1994年に「保証プロジェクト」の内容を追補した「クリスタリン - Ⅰ」報告書を公表しています。この報告書では、より広い地域の結晶質岩のデータを利用してモデル計算を行い、処分場の長期的な安全性を評価しています。モデル計算では、保守的な仮定を採用した場合においても、結晶質岩を母岩とする処分概念で想定される人間への放射線学的影響は地層処分に関する放射線防護目標を満たし、スイス北部の結晶質岩における処分が有力なオプションであることが実証されています。

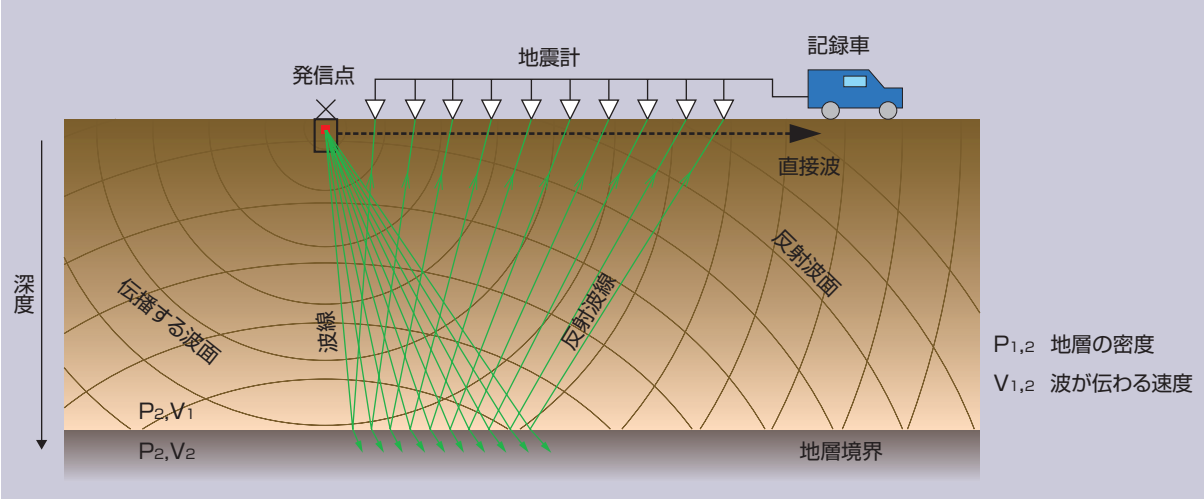
＜オパリナス粘土における処分の安全性＞

堆積岩については、1988年に連邦政府が「保証プロジェクト」に対する評価として、堆積岩での調査も行うべきであるという見解を示し、NAGRAによる本格的な調査が開始されました。堆積岩における地質環境について調査が行われた結果、緻密な粘土岩で透水性が非常に低

「保証プロジェクト」報告書　「クリスタリン - Ⅰ」報告書



「処分の実現可能性実証プロジェクト」報告書



反射法による調査
（NAGRA広報誌より引用）

いオパリナス粘土に対して調査を進めていくことが、1994年に原子力施設安全本部（HSK）、連邦レベルの諮問委員会である放射性廃棄物管理委員会（KNE）、原子力施設安全委員会（KSA）間での協議の上に決定されました。これにより、NAGRAは、1998年にオパリナス粘土が存在するチューリッヒ州北部のベンケンにおいてボーリング孔の掘削を開始しました。さらに3次元反射法地震探査等の調査を数年間にわたり実施し、その結果を「ベンケン探査ボーリング調査報告書」として2000年に公表しています。オパリナス粘土における処分の実現可能性及び安全性については、2002年末に「処分の実現可能性実証プロジェクト」報告書が作成され、処分サイトとして可能性のある地域としてチュルヒャー・ヴァインラントが示されています。

●処分についての安全評価に対するレビュー

当時の原子力安全に関する規制機関である原子力施設安全本部（HSK）は、「保証プロジェクト」報告書に対するレビューを行い、1986年9月に「NAGRAの保証プロジェクトに対する評価」を公表しました。これによると、安全評価から導き出される放射線被ばく線量は、十分に放射線防護目標を満たすとされています。ただし、地下水脈等の不確実性が残ることを指摘し、今後明らかにすべき点についても言及しています。また、堆積岩についても検討を行うよう勧告しています。

さらに原子力施設安全委員会（KSA）も、1986年10月に「保証プロジェクトに対するKSAの評価」を公表し、HSKとほぼ同様の見解を示しています。KSAは、NAGRAが検討している処分場計画は放射性核種が人間環境に到達した時に十分に放射線防護目標値を満足するものと考えられるとし、調査結果が処分の実現可能性を実証する上で大きな前進となると言及しています。ただし、処分に適切なサイトが実際に国内に存在するか否かについては明確な回答が得られていないことを指摘しています。

HSKは2004年9月に「クリスタリン-Ⅰ」報告書に対するレビュー結果を発表しました。また、「処分の実現可能性実証プロジェクト」報告書については、HSK、KSA、放射性廃棄物管理委員会（KNE）によるレビューが行われ、処分の実現可能性の実証がなされたとの評価が公表されました。また、経済協力開発機構／原子力機関（OECD/NEA）の国際ピアレビューチームも、同プロジェクトの評価を実施し、高い評価を与えました。

こうした評価などを受けて、2006年には、連邦評議会が処分の実現可能性実証結果を承認する決定を行いました。

●処分の安全性確保のための指針

原子力安全に関する規制機関である連邦原子力安全検査局（ENSI）は、2009年4月に、処分の安全性について「地層処分場の設計原則とセーフティーケースに関する要件」という指針を定めています。この指針では、地層処分場においては、将来の世代に過大な負担や義務を負わせることなく、放射性廃棄物から放出される放射線から人間及び環境が長期的に保護される方法で、放射性廃棄物を処分しなければならないという防護目標が設定されています。そして、右表の2つの定量的な防護基準が設定されており、安全評価においてこの防護基準が100万年までの期間にわたって遵守されなければならないとされています。また、地層処分場のセーフティーケース（地層処分場の長期的な挙動とその放射線学的影響に関する安全評価に依拠した、閉鎖後の地層処分場の長期安全性に関する総合的な評価）については、概要承認及び建設、操業、閉鎖の許可手続の各段階において、許可申請者が地層処分場の操業段階、閉鎖後段階のそれぞれに対応するセーフティーケースを提出することが求められています。

なお、この指針の策定により、ENSIは原子力令で規定された、地層処分場の具体的な設計原則を定めるという要請を満たしたとしています。

また、ENSIの前身の原子力施設安全本部（HSK）は、放射性廃棄物処分場の操業段階の安全確保のための防護目標を策定しています。

防護基準１	将来の変遷のうち、発生確率が高いと分類されたものについては、放射性核種の放出による個人線量が年間0.1mSvを上回ってはならない。
防護基準２	将来の変遷のうち、発生確率が低いと分類されたものについては、放射線による追加的な健康リスクが年間100万分の１を上回ってはならない。

4. 研究体制

ポイント

全ての放射性廃棄物の処分責任を有する放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）は、高レベル放射性廃棄物処分の国内における実現可能性及び安全性を実証することを目的として、国内外の研究機関、大学、コンサルタント会社等の外部機関との協力により、地下研究所における地質調査、安全評価等の研究を進めています。

●研究機関

スイスにおける高レベル放射性廃棄物処分に関する研究は、放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）が中心となり実施されています。NAGRAは地表調査、ボーリング調査、地下研究所での研究活動などを通して、処分場のサイト選定、安全評価、処分プロジェクトに必要なデータの収集及び評価、処分場及び人工バリアの設計、操業過程の計画立案、性能評価用のデータ及びモデルの検証などを行っています。またこの他に、処分プロジェクトの計画の基盤となる放射性廃棄物の特性評価及びインベントリの作成なども行っています。NAGRAの研究は、スイスの国立研究機関であるパウル・シェラー研究所（PSI）との緊密な協力をはじめとして、大学、研究機関及び民間機関との協力により進められています。

●研究計画

スイスでは放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）が、高レベル放射性廃棄物の処分研究に関する計画書を作成しています。1978年に放射性廃棄物管理基本計画が作成され、1992年にはこの計画書の改訂版として処分場や中間貯蔵施設の必要性、研究の優先順位などを明らかにした「スイスにおける放射性廃棄物処分：

概念及び実現計画」が公表されています。また、1995年には地質調査計画及びその実施スケジュール等も含めた「高レベル放射性廃棄物処分：目的、戦略及びタイムスケール」が公表されています。NAGRAのこれまでの研究成果は、2002年末に連邦評議会に提出された「処分の実現可能性実証プロジェクト」報告書に反映されています。

●地下研究所

スイスにおける地下研究所は、結晶質岩を対象としたグリムゼル試験サイトと堆積岩のオパリナス粘土を対象としたモン・テリ岩盤研究所の2カ所があります。これらの地下研究所では、高レベル放射性廃棄物の安全な処分を実施するために岩盤特性の研究などが進められています。

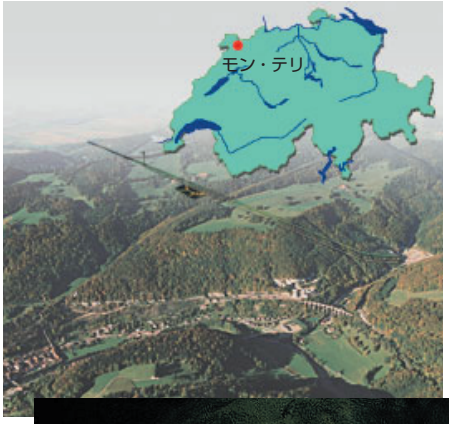
＜グリムゼル試験サイト＞

この研究所は、1984年に放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）によって設置されました。同サイトでの調査活動には、ドイツ、フランス、日本、スペイン、スウェーデン、台湾、米国、欧州連合等の機関が参加しています。現在は長期的な実験が中心となっており、実スケールでの高レベル放射性廃棄物の定置概念の実証、及び人工バリアや周囲の岩盤における放射性核種の移行に関する実験など、処分場と同様の条件下での定置概念の現実的な実証に主眼が置かれています。

＜モン・テリ岩盤研究所＞

この研究所は、1996年に各国関係機関による国際共同プロジェクトとして、スイス国立水文学・地質調査所が中心となる形で設置されました。NAGRAは、オパリナス粘土に関する理解を深めるためのデータを得るために、モン･テリ岩盤研究所で研究を行っています。NAGRAが参加している主な研究としては、オパリナス粘土での放射性核種やガスの拡散、微生物の活動、母岩への熱の影響を調べる研究などがあります。

グリムゼル試験サイト
（NAGRA提供資料及び広報素材集より引用）



モン・テリ岩盤研究所周辺
（NAGRAウェブサイトより引用）

モン・テリ岩盤研究所の地下坑道
（NAGRA提供資料より引用）

II. 地層処分の制度

1. 処分事業の実施体制

ポイント

スイスにおける高レベル放射性廃棄物の処分に係る行政機関は、連邦評議会、環境・運輸・エネルギー・通信省（UVEK）、UVEKが所轄する連邦エネルギー庁（BFE）、及び連邦原子力安全検査局（ENSI）です。高レベル放射性廃棄物の処分場に関する事業許可は、UVEKが発給します。BFE及びENSIは放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）に対し、原子力安全及び放射線防護の観点から直接的な規制・監督を行います。ENSIは処分の安全性確保のための指針を策定しています。NAGRAは、電力会社及び連邦政府などの共同出資によって設立されています。

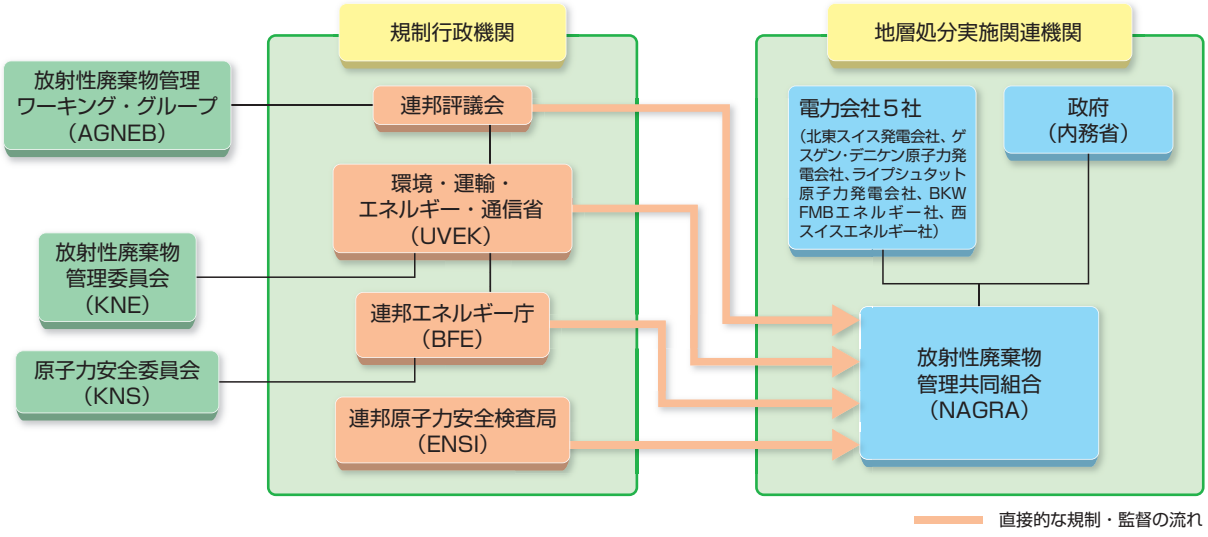
●実施体制の枠組み

スイスにおける処分に係る実施体制は下図のようになります。処分に係る行政機関は、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）、及び連邦原子力安全検査局（ENSI）です。なお、ENSIは、前身の監督機関の原子力施設安全本部（HSK）がBFEから独立し、2009年1月に発足しました。高レベル放射性廃棄物の処分場の建設及び操業許可については、UVEKが発給します。UVEKは、エネルギーや環境に関する連邦省であり、UVEKの所轄する行政機関であるBFEと、ENSIが原子力安全及び放射線防護の観点から直接的な規制・監督を行う役割を有しています。またENSIは、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。放射性廃棄物管理委員会（KNE）、原子力安全委員会（KNS）、放射性廃棄物管理ワーキンググループ（AGNEB）は、連邦評議会、UVEK、BFEなどに対する諮問機関として放射性廃棄物処分に対するレビューなどを行う役割を担っています。

【連邦評議会とは?】
連邦における最高の指導的、執行的官庁で、連邦参事会とも呼ばれており、7人の大臣から構成され、合議制をとります。位置づけとしては内閣に相当しますが、議院内閣制ではないため、議会による不信任、連邦評議会による議会の解散などはありません。大統領は輪番制で主席閣僚がなります。

●実施主体

1959年の旧原子力法は、原子力施設の所有者が、操業許可が取り消された原子力施設におけるすべての危険物を除去しなければならない



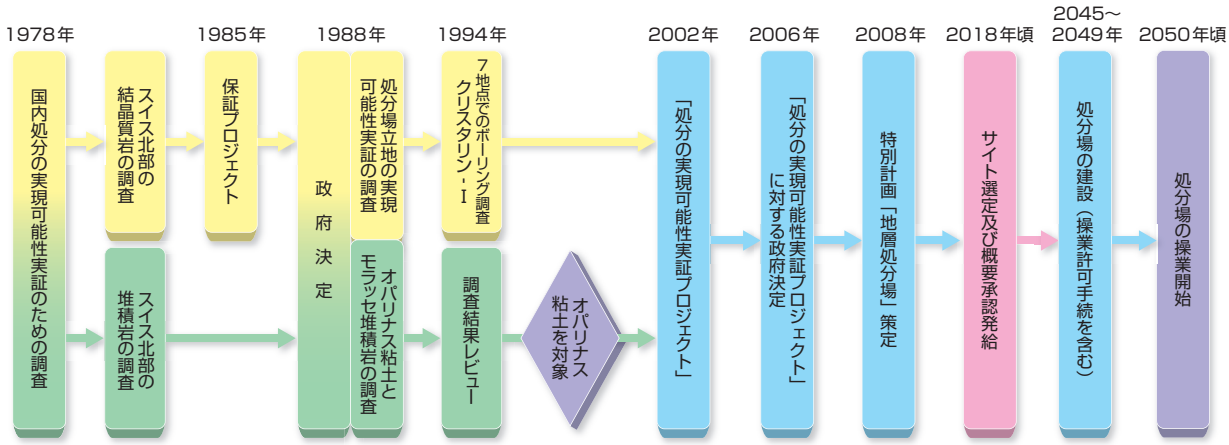
ことを義務づけていました。この責務を果たすために、スイスの電力会社及び医療・産業・研究分野から発生する廃棄物に関し責任を有する連邦政府は、1972年に放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）を設立しました。また、2005年2月に施行された原子力法でも、放射性廃棄物処分の責任は発生者が負うことが規定されています。

●処分の基本方針及び実施計画

スイスにおける高レベル放射性廃棄物処分の実施計画は、放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）によって作成されています。NAGRAは、1978年に「放射性廃棄物管理計画」を発表した後、1992年にはこの計画書の改訂版として「スイスにおける放射性廃棄物処分：概念及び実現計画」を公表しています。また、1995年に「高レベル放射性廃棄物処分：目的、戦略及びタイムスケール」を発表しました。これらの計画書では、中間貯蔵及び高レベル放射性廃棄物の処分事業の大まかなスケジュールを含めた実施計画を示しています。

処分の基本方針としては、使用済燃料を再処理せずに直接地層処分することも、再処理によって発生する高レベル放射性廃棄物の最終処分と同等のオプションとすることを明らかにしています。

2005年2月に施行された原子力法及び原子力令は、原子力発電事業者に対し、「放射性廃棄物管理プログラム」の作成を義務づけています。同プログラムでは、廃棄物の種類や量、処分場建設の実施計画等を記述することとなっています。NAGRAは「放射性廃棄物管理プログラム」を2008年10月に連邦政府へ提出しました。この計画によると2018年頃に処分場サイトが決定し、地上からの追加調査、地下特性調査施設の建設、同施設での調査の後、2045～49年に処分場が建設される予定です。また、処分場の操業開始は2050年頃と想定されています。



（NAGRA広報誌及び特別計画「地層処分場」方針部分、放射性廃棄物管理プログラムより作成）

2. 処分費用

ポイント

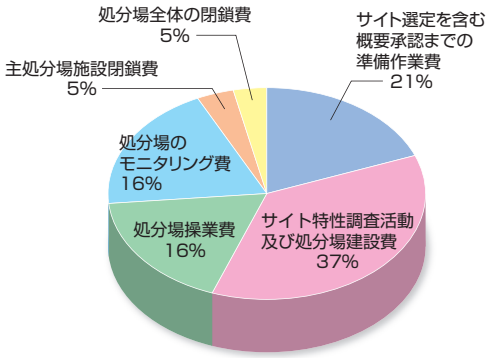
スイスでは、全ての放射性廃棄物の処分費用を放射性廃棄物の発生者が負担することが原子力法で規定されています。この責務を果たすために廃棄物発生者である電力会社及び連邦政府は、放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）の活動費用を負担しています。また、電力会社は原子力発電所の閉鎖後の廃棄物管理全般に必要となる費用を賄うため、環境・運輸・エネルギー・通信省（UVEK）が所轄する放射性廃棄物管理基金への拠出金も負担しています。

●処分費用の負担者

スイスでは、放射性廃棄物の発生者が処分費用を負担しなければならないことが2005年2月に施行された原子力法で定められています。廃棄物発生者である電力会社及び連邦政府は、放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）の放射性廃棄物管理に関する調査・研究活動などに必要な費用を負担しています。また、電力会社は原子力発電所の閉鎖後の廃棄物管理に必要な費用を賄うために設立された放射性廃棄物管理基金に対しても、毎年拠出金を支払う義務を有しています。この基金の対象は、廃棄物の輸送・貯蔵・処分などを含めた放射性廃棄物管理全般に係る費用です。

●処分費用の見積額

NAGRAは、スイスにおける高レベル放射性廃棄物の処分費用の総額は約38億スイスフラン（約3,150億円）になると2006年時点で見積っています。処分費用見積額の内訳は、サイト選定を含む概要承認までの準備作業費が約8億スイスフラン（約660億円）、サイト特性調査活動及び処分場建設費が14億スイスフラン（約1,160億円）、処分場操業費用6億スイスフラン（約500億円）、処分場モニタリング費用が約6億スイスフラン（約500億円）、主処分施設閉鎖費用が約2億スイスフラン（約170億円）、処分場全体の閉鎖費用が約2億スイスフラン（約170億円）などとなっています。（1スイスフラン＝83円として換算）



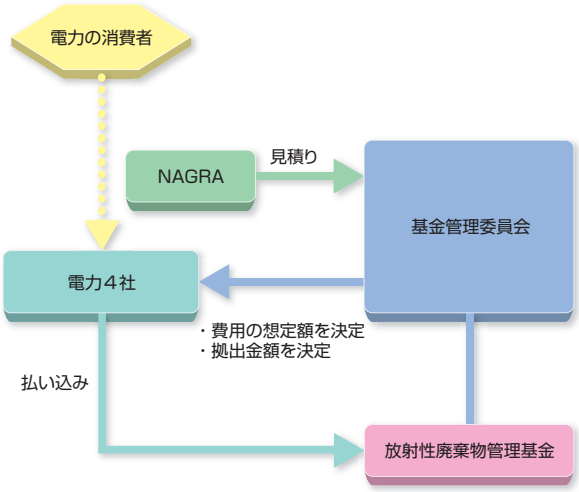
処分費用の見積額内訳
（NAGRA提供資料より作成）

●処分費用の確保制度

スイスでは、2000年3月に放射性廃棄物管理基金令が制定され、原子力発電所の閉鎖後の廃棄物管理活動全般に必要な費用を基金化する制度が確立しました。この政令は2007年12月に、原子力施設の廃止措置基金に関する政令と一本化されています。この政令で、放射性廃棄物管理のための基金の積立対象となるのは、原子力発電所の閉鎖後に必要となる以下の費用です。

a. 廃棄物の輸送及び処分
b. 使用済燃料の輸送及び処分
c. 処分場の50年間の監視段階
d. 処分場の設計、計画、計画管理、建設、操業、閉鎖及び監視
e. 放射線防護措置及び作業被ばく防止措置
f. 官庁による許認可及び監督
g. 保険
h. 管理費用

この基金は、連邦評議会により設立された管理委員会によって管理され、またこの委員会が費用の想定額についての決定も行います。基金への払い込みは、2001年末から始まり、2008年末における放射性廃棄物管理基金の残高は、約23億770万スイスフラン（約1,920億円）になっています。（1スイスフラン＝83円として換算）



スイスにおける資金確保の仕組み

3. 処分場のサイト選定と手続

ポイント

スイスにおける放射性廃棄物処分場のサイト選定は、連邦政府によって策定される処分場サイト選定の基準や手続を定めた特別計画「地層処分場」に従って行われることとなっています。同計画に基づくサイト選定は、3段階の選定過程を経て行われることとなっており、選定されたサイトは、プロジェクトの基本的事項などを定める連邦評議会による許可である概要承認の発給を受けて確定されます。

●サイト選定

スイスでは放射性廃棄物処分場のサイト選定は、特別計画「地層処分場」に従って行われます。この特別計画「地層処分場」は、原子力令に基づき連邦政府が策定するもので、処分場のサイト選定のための基準や手続きが定められます。同計画の策定作業は連邦エネルギー庁（BFE）によって行われ、同計画は、2008年4月に最終決定され、2008年10月には、処分場の候補サイト地域が提案されサイト選定が開始されています。

特別計画「地層処分場」は、地域開発計画の観点から全ての影響を適切に調整し、影響を受ける州、地元地域などを早い段階から手続きに参加させることを保証するもので、透明性の高い手続きでサイト選定を行うためのものです。同計画草案によるとサイト選定手続きは次の3段階の過程で構成されています。

○第1段階：複数の候補サイト地域の選定

廃棄物発生者として放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）が、複数の候補サイト地域を提案し、それらの地域に関して、州などの協力の下、主に安全性及び技術的実現可能性の観点から評価を行い複数の候補サイト地域を選定する。

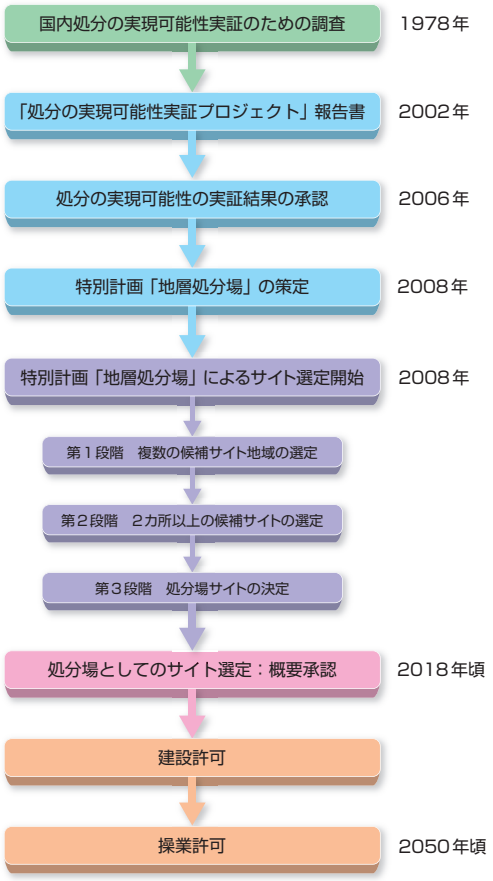
○第2段階：2カ所以上の候補サイトの選定

地元州、地域などが参加し、地域開発計画、環境、社会経済的観点からの評価や暫定的安全性評価を行い、複数の候補サイト地域から候補サイトを2カ所以上選定する。

○第3段階：処分サイトの決定、概要承認手続

包括的な社会経済的調査、環境影響評価等を経て処分サイトが決定され、概要承認手続きが開始される。第3段階は、サイトの特定及び概要承認の発給で終了する。

なお、第3段階などで行われることとなっている地層処分場の設置のためのボーリング孔掘削などの地球科学的調査については、環境・運輸・エネルギー・通信省（UVEK）の許可が必要であることが原子力法に規定されています。



処分場のサイト選定から操業に至る流れ
（NAGRA提供資料及び特別計画「地層処分場」より作成）

III. 地層処分の理解促進

1. 処分事業の透明性確保とコミュニケーション

ポイント

放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）は放射性廃棄物の処分事業を進めていくためには、関連機関との協議や住民とのコミュニケーションなどが非常に重要と考えており、これらの活動を積極的に実施しています。

●処分事業とコミュニケーション

処分事業を進めていくためには、住民の理解を得ることが重要となります。スイスにおいて放射性廃棄物処分に関し、住民との間に十分なコンセンサスが得られなかった例として、中低レベル放射性廃棄物処分場計画が挙げられます。この計画では、電力会社と地方自治体の共同出資によって設立されたヴェレンベルグ放射性廃棄物管理共同組合（GNW）が、1994年にスイス中部のニドヴァルデン州ヴェレンベルグにおける処分場建設計画を発表し、概要承認手続を開始しました。しかし、1995年6月の州民投票で、処分場建設のための地下空間利用の州への許可申請等が否決され、GNWは連邦、州政府、放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）などの協力のもとに処分概念の見直しを実施しました。2002年にGNWは再び、処分場建設に向けた探査坑掘削のための地下空間利用の許可申請を州に提出しましたが、同年9月の州民投票で州の許可発給が再度否決されたため、ヴェレンベルグ・サイトを断念する決定がなされ、GNWは解散しました。

なお、2005年2月に施行された原子力法では、処分場などの原子力施設の立地などに関しては、州政府による許可が必要とされないことになっています。

【スイスにおける州民投票とは?】

州民投票とは、州民による発案に対して一定数以上の有効署名が集まった場合に、発案の是非について住民が直接的に意思表明を行うことができる制度です。州レベルでの発案の権利は、広範囲にわたって認められており、州憲法の改正や州法の改正も対象となっています。なお、連邦レベルにおいても同様の国民投票制度が設けられています。

2. 意識把握と情報提供

ポイント

全ての放射性廃棄物処分の責任を有する放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）は、さまざまな媒体を通して情報提供を行っており、提案された候補サイト地域や地質などの調査を行う地域での広報活動も活発に行っています。

●広報（情報提供）活動

スイスにおいては、放射性廃棄物処分に関するさまざまな情報提供が行われてきました。放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）は、公衆に対する広報活動として放射性廃棄物処分における計画、進捗について、以下のような数々の媒体を通して情報提供を行っています。NAGRAの刊行物の大部分は、ドイツ語とフランス語で公開されており、いくつかの代表的なものについては、イタリア語や英語でも公開されています。

また、2008年10月の候補サイト地域の提案以後、NAGRAは候補サイト地域内の自治体などで情報提供活動を行っています。

＜出版物等＞
- NAGRAニュース、NAGRAフォーカス、より技術的なNAGRA広報誌
- 地層処分を紹介する広報ビデオ、CD、DVD
- インフォメーションセンターによる双方向の情報提供

＜放射線に関する教材＞
- 学校内での使用を目的とした資料（実験セット）と教師に対する資料の提供

＜メディアを通した情報提供＞
- 新聞記事とインタビュー
- テレビとラジオでの特集とインタビュー
- 新聞と雑誌の広告

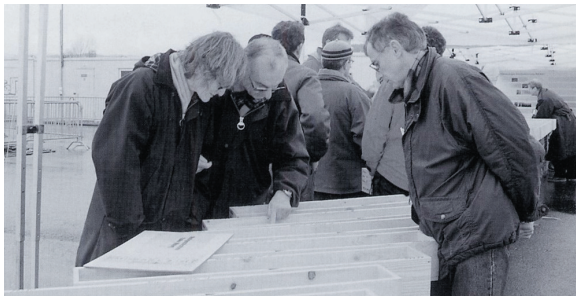
＜展示・ツアー＞
- 政治家及び公衆に対するグリムゼル試験サイト、モン・テリ岩盤研究所などでの地球科学的な調査・研究に関するガイドツアー、展示会と見本市への出展
- スウェーデン、フィンランドなどの処分関連施設への見学ツアーの企画・実施

NAGRA 作成広報資料
（NAGRA 広報素材集より引用）

●地質調査などに特化した広報活動

放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）は、地質などの調査の性質や目的を説明するために、調査の各段階において地域での広報活動を実施してきました。NAGRAは1996年から1997年にかけて、チューリッヒ州北部でのオパリナス粘土に関する地質調査などの実施に当たって、集中的な広報プログラムを実施しました。公衆及び地元当局の間で予備的な討議が開催され、調査プログラムがメディアで発表されました。また、3次元反射法地震探査の手順と目的の説明、公衆との議論の中で出た質問に答えることを目的とした記者発表が行われ、この発表はテレビでも放映されました。チューリッヒ州北部全体における調査の結果は、調査が終了した1998年に、記者発表、新聞等で公開されました。またチューリッヒ州のベンケンボーリング孔での調査が実施されている期間中には、一般公開日が設定され、一般の人々に対して、調査の目的やボーリングサイトでの活動内容について説明が行われました。1998年10月の2日間の公開日には、1,200人を超える訪問者があり、その後、同年末までにさらに400人の訪問者がありました。

地下坑道を利用したコンサート
（NAGRA 提供資料より引用）



ベンケンボーリングサイトの公開日
（NAGRA 年報より引用）

ドイツの地層処分の状況

2009年10月現在

I. ドイツの地層処分の特徴

1. 処分方針

ポイント

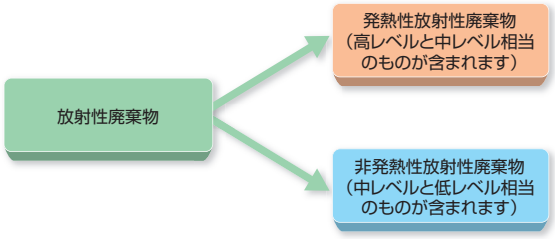
ドイツでは、1970年代からゴアレーベンの岩塩ドームに地層処分する方針で進められてきた探査活動が2000年より暫時凍結されていましたが、2009年秋の総選挙の結果、中道左派の連立政権から中道右派の連立政権に交代し、新政権により探査凍結を解除する方針が示されました。

●ガラス固化体と使用済燃料の両方が処分対象

ドイツでは、使用済燃料は再処理することが原則とされていましたが、1994年からは原子力法の改正によって、使用済燃料を直接処分することも可能とされました。従って、処分対象となる高レベル放射性廃棄物は、再処理によって生じる高レベル廃液をガラス固化したもの（ガラス固化体）と使用済燃料が含まれます。ただし、2002年の原子力法改正により、2005年7月以降は使用済燃料を再処理施設に運搬することが禁じられています。

処分の方針としては、ドイツ国内において深い地層に最終処分することとされています。放射性廃棄物の区分としては、処分時に地層への熱影響を考慮しなければならない発熱性放射性廃棄物と、熱の影響を無視できる非発熱性放射性廃棄物が定義されています。使用済燃料とガラス固化体は、発熱性放射性廃棄物とされています。

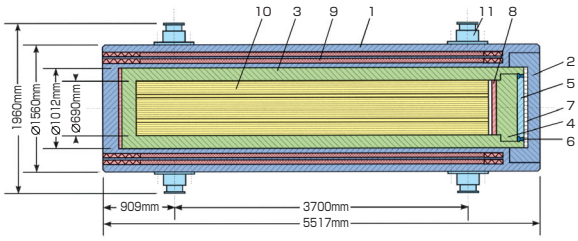
処分の対象となる発熱性放射性廃棄物の量は、原子力法で定められた原子力発電所の運転期間を前提とすると、2040年までで約24,000m^{3}と見積られています。

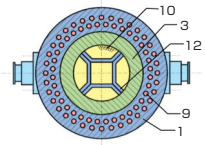


ドイツでは発熱量の違いにより放射性廃棄物の区分がされています

●処分形態

処分に当たっては、使用済燃料は右図に示したようなキャスクに入れ、またガラス固化体はキャニスタに封入しての処分が考えられています。





1. 遮へいキャスク
2. 遮へい蓋
3. 内層容器
4. 1次蓋
5. 溶接2次蓋
6. 溶接部
7. 制振構造
8. 中性子減速板
9. 減速棒
10. 燃料棒
11. トラニオン
12. バスケット構造

使用済燃料用に予定されているキャスク
（DBE社資料より引用）

●処分場の概要（処分概念）

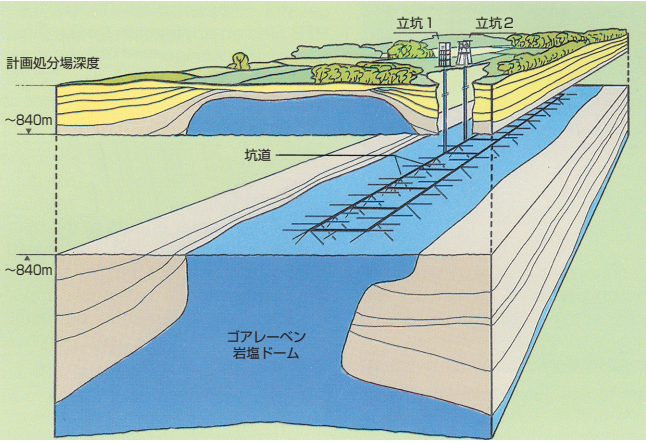
ドイツでは、現在、処分を行う地層の種類（岩種）を含めて最終処分場サイト選定手続の見直しが行われており、1970年代から調査が続けられてきたゴアレーベンの岩塩ドームにおけるプロジェクトは、一時凍結されています。

このゴアレーベンの岩塩ドームの大きさは長さ約14km、幅が最大約4kmあり、地下約260mから一番深いところでは地下約3,500mまでの規模があります。

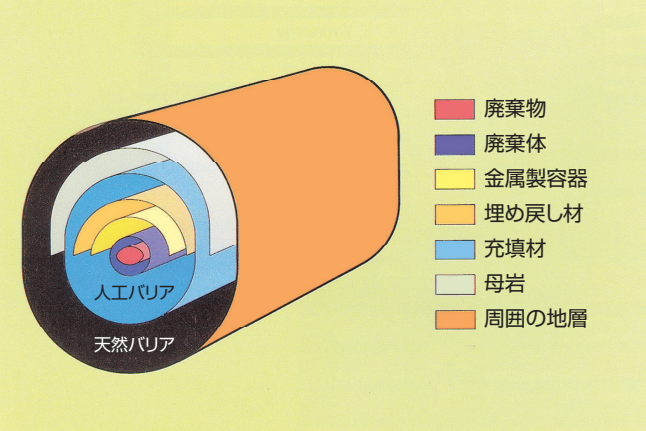
処分の深さは地下約840mから1,200mの範囲で考えられています。右上の図はゴアレーベンでの処分概念を示したものです。図では地下840mの深さの岩塩ドームの中に処分坑道がレイアウトされており、その面積は約3km^{2}となっています。

また、右図はドイツ廃棄物処分施設建設・運転会社（DBE社）のパンフレットに示されている多重バリアシステムの考え方です。多重バリアとは、放射性廃棄物をキャスク等の金属製容器を含めた人工バリアで包んだ上、岩塩ドームという周囲の地質構造を天然バリアとして利用し、放射性廃棄物を長期間隔離するシステムです。

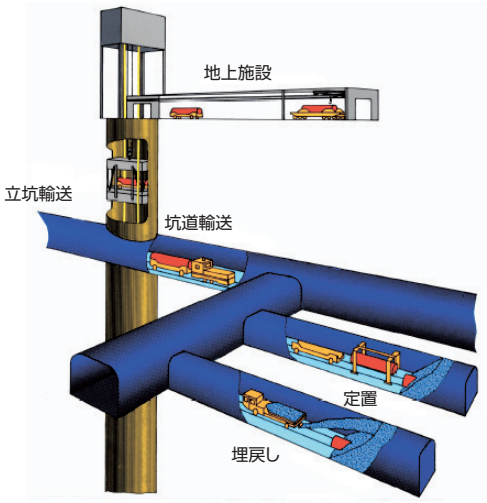
廃棄物の定置方式は、その種類などによって2通りが考えられています。下図の左側は処分坑道横置き方式、右側は処分孔縦置き方式の、それぞれ定置と埋め戻しのイメージを示したものです。



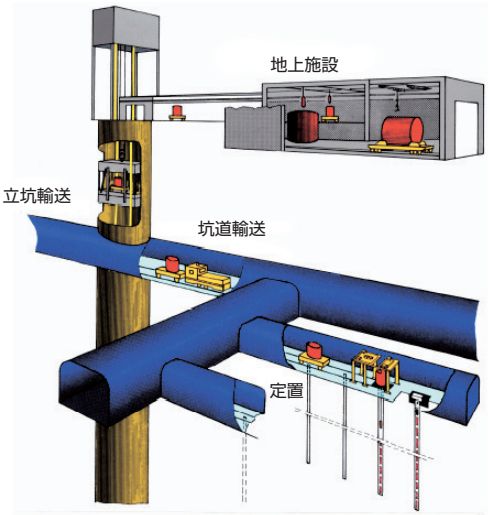
ゴアレーベンでの処分概念イメージ
（DBE社等, Final Disposal and related Waste Managementより引用）



多重バリアシステムの考え方
（DBE社等, Final Disposal and related Waste Managementより引用）



処分坑道横置き方式
処分坑道に横向きに廃棄物が定置されます。定置後は、手前の図のように砕いた岩塩で坑道が埋め戻されます。
（DBE社資料より引用）



処分孔縦置き方式
坑道から下にボーリング孔が掘られ、そこに廃棄物が縦に定置されます。定置後は、砕いた岩塩で埋め戻されます。
（DBE社資料より引用）

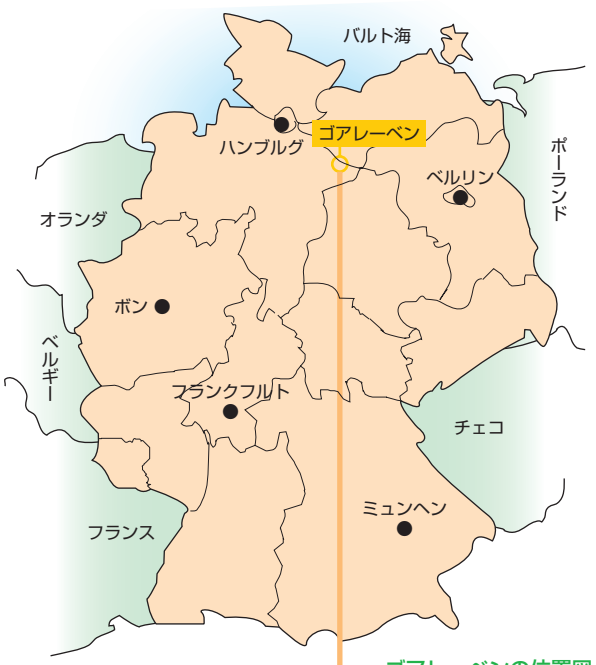
ゴアレーベンは下の地図にあるように、ドイツ北部に位置するニーダーザクセン州のリュッヒョウ・ダンネンベルグ郡にあります。面積は約2万km²、人口は1,000人以下の小さな自治体です。

ベルリンからは北西に約170km、ハンブルグからは南東約130kmに位置しています。エルベ川の沿岸に位置していて、旧東ドイツとの国境付近にある自治体です。

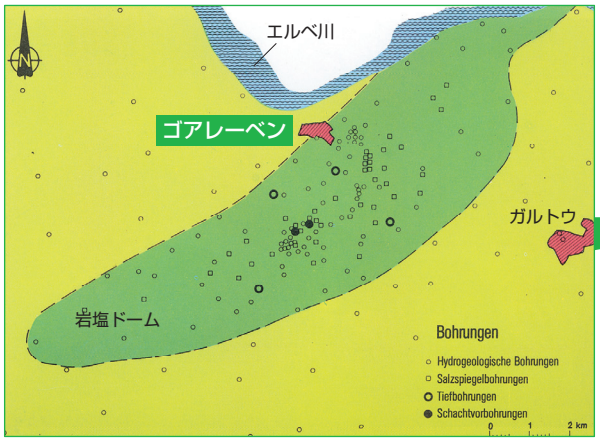
ゴアレーベンには使用済燃料の中間貯蔵施設もあり、またゴアレーベンと市町村連合を形成しているガルトウには、ドイツにおける高レベル放射性廃棄物処分の実施主体である連邦放射線防護庁（BfS）のインフォメーション・センターが置かれていましたが、現在はゴアレーベン・サイトに移っています。

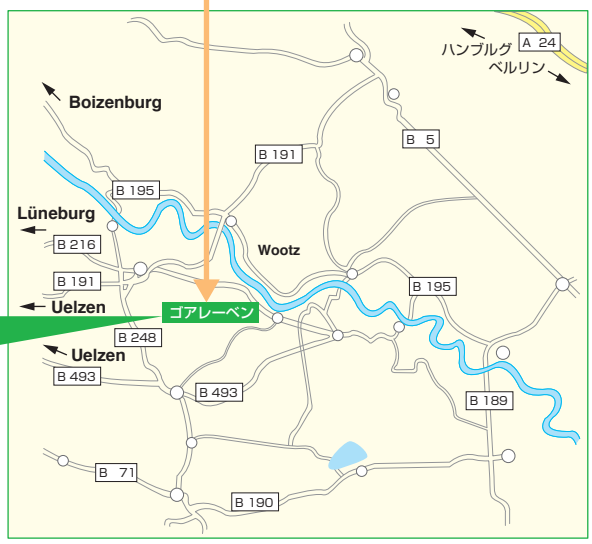
現在、ドイツでは、処分場手続や要件など、立地の在り方の見直しが行われています。また、2000年以降、ゴアレーベンでの探査活動などは凍結されてきました。なお、2009年9月に行われた総選挙の結果、2005年に成立した右派・左派の大連立政権（キリスト教民主同盟（CDU）、キリスト教社会同盟（CSU）及び社会民主党（SPD））から中道右派の連立政権（CDU、CSU及び自由民主党（FDP））へと政権交代しました。新たに誕生した連立政権は、2009年10月に公表した連立協定において、ゴアレーベンでの探査活動の凍結を解除し、ゴアレーベンが最新の国際基準に達しているか否かについて国際的なピアレビュー・グループと共に検討する必要があるとの方針を示しました。この方針を受け実施主体のBfSは、探査再開に向けて次の検討が必要としています。

- 1999年まで実施された調査計画に関する最新の科学・技術レベルからの判断や新たな安全要件への適合性の確認
- 探査活動に必要な岩塩の採掘権の再取得
- 探査活動におけるステークホルダーや住民の参加プロセスの採用



ゴアレーベンの位置図
（DBE社資料等より作成）





（DBE社資料より作成）

ゴアレーベン
（DBE社資料より引用）

2. 高レベル放射性廃棄物の発生

ポイント

処分の対象となる発熱性放射性廃棄物の量は、原子力法で定められた原子力発電所の運転期間を前提とすると約24,000m³と見積られています。現在運転中の商業用原子炉は17基ありますが、段階的な原子力発電からの撤退が法制化されています。

●高レベル放射性廃棄物の発生者と発生量

ドイツでの高レベル放射性廃棄物の主な発生者は原子力発電所を持つ発電事業者で、2009年10月現在で17基の原子力発電所が運転されています。17基の内訳は、加圧水型原子炉（PWR）が11基、沸騰水型原子炉（BWR）が6基となっています。また、既に廃止された原子炉も18基あります。

ドイツでは1998年に成立した連立政権の下で脱原子力政策が進められ、この政策は2005年に成立した前政権においても継続されてきました。2000年6月には政府と主要電力会社との間で、原子力発電からの段階的撤退等に関する合意が行われました。2002年4月に全面改正された原子力法では、この合意内容の一部が法制化されています。これによると商業用原子力発電所の運転期間は原則32年間とされ、原子力発電所全体として今後認められる総発電量が定められています。

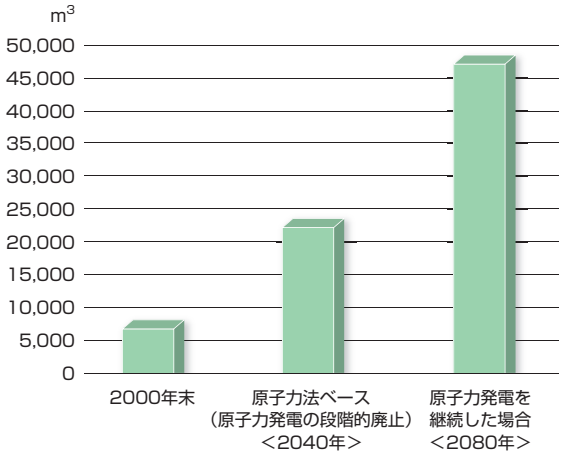
ドイツの商業用原子炉
（BMU資料より作成）

処分の対象となる発熱性放射性廃棄物の量は、原子力法で定められた原子力発電所の運転期間を前提とすると2040年までで約24,000m³と見積られています。

原子力発電の段階的廃止の方針が採られる前までの見積りでは、2080年時点で約27,000～48,000m³の発熱性放射性廃棄物が発生するものと見込まれていました。

なお、2009年10月に成立した連立政権は、原子力発電を、再生可能なエネルギーに代替されるまでの過渡的なエネルギーと位置付けた上で、既設の原子力発電所の運転期間を延長する方針を示しています。

発熱性放射性廃棄物の量と処分予定量



（サイト選定手続委員会（AkEnd）最終報告書等より作成）

3. 処分場の安全確保の取り組み

ポイント

実施主体は、ゴアレーベン候補サイトを中心として、地表からの調査、地下探査坑道を建設しての調査を実施し、処分概念の検討と共に許認可申請のための安全性の評価等を行ってきました。1999年からはサイト選定のあり方の再検討の中で、安全要件の議論も行われています。

●安全性の確認と知見の蓄積

ゴアレーベン・サイトでは、当時の最終処分事業の実施主体であった連邦物理・技術研究所（PTB）によって、ボーリングを含めた地表からの調査が1979年から開始されました。この調査の成果は、1983年5月に「ゴアレーベンのサイト調査の総括的中間報告」としてまとめられています。この中間報告ではゴアレーベンの岩塩ドームの状況と共に、最終処分場を建設した場合の安全解析が行われ、ゴアレーベンがサイトとして適正であるものと評価されています。

この評価結果を受けて、1986年からは地下探査坑道の建設が始められました。深さ933m及び843mの二つの立坑の掘削が進められ、予定処分深度の840mレベルでの連絡坑の建設も始められています。この探査坑掘削と並行して、最終的なサイト適合性を評価するために広範な地球科学調査も行われ、データ・情報の取得が進められてきました。

1983年に出された
ゴアレーベンの中間報告書

こうした調査は、処分場建設の許認可取得にあたり、法で定められた計画確定手続に必要となる安全解析・評価のために進められてきたものです。

ただし、1998年に成立した連立政権の原子力政策見直しの一環として、2000年10月からはゴアレーベンにおける新たな探査活動は凍結され

ることとなりました。ただし、既存の測定点及び装置からのデータ収集作業については、現在も続けられています。

●安全基準

ドイツにおける放射性廃棄物処分に関する安全規則としては、1983年4月に当時の所轄官庁であった内務省が制定した「鉱山における放射性廃棄物の最終処分に関する安全基準」という基準があります。ここでは、放射線防護令で規定された安全基準である0.3mSv（ミリシーベルト）／年が保証されなければならないとされています。この最終処分の安全基準は、コンラッドでの非発熱性放射性廃棄物の処分に係る計画確定手続において適用されました。

一方、連邦環境・自然保護・原子炉安全省（BMU）は、2009年7月に「発熱性放射性廃棄物の最終処分に関する安全要件」を策定しました。この安全要件では、人が生涯に重大な健康影響を受けるという、生涯リスク基準を規定し、目安評価期間とした100万年の間に、生涯リスクがこの基準以下であることを示さなければならないとしています。

その他放射線防護一般に関しては放射線防護令が定められています。放射線防護令は、欧州原子力共同体（EURATOM）の基本安全基準等に基づいた全面改正が2001年に行われ、放射線防護の基準値も厳しくなっています。

「発熱性放射性廃棄物の最終処分に関する安全要件」に規定されているリスク基準

生涯リスク基準：人が生涯に重大な健康影響を受けるリスクで規定。評価期間は100万年を目安とする。	
○発生確率の高い事象	評価目安期間内での発生確率が10%以上ある事象については、生涯リスクが10^{-4}以下であることを示さなければならない。
○発生確率の低い事象	評価目安期間内での発生確率が1～10%の事象については、生涯リスクが10^{-3}以下であることを示さなければならない。

4. 研究体制

ポイント

地層処分事業の実施主体である連邦放射線防護庁（BfS）及び契約により実質的な作業をしているドイツ廃棄物処分施設建設・運転会社（DBE社）が、放射性廃棄物の最終処分のための研究開発を行うこととされています。

また地層処分の研究は、地質関係の研究所である連邦地球科学・天然資源研究所（BGR）のほか、国立の3研究所、施設・原子炉安全協会（GRS）等の機関によっても進められています。

●研究機関と研究体制

地層処分に関する研究開発は、サイト候補地として地下探査も行われてきたゴアレーベンを中心とする調査と、より一般的な調査・研究とに分けられます。ゴアレーベンに関わる調査・研究については、実施主体である連邦放射線防護庁（BfS）とBfSとの契約により実質的な実施主体としての作業を担当しているドイツ廃棄物処分施設建設・運転会社（DBE社）を中心として行われてきています。

一方、より一般的な調査・研究については各種機関がそれぞれの専門領域を中心として研究活動を行っています。中心的な機関としては、地質関係の研究所である連邦地球科学・天然資源研究所（BGR）、その他ユーリッヒ、カールスルーエ、ロッセンドルフの各国立研究所（FZJ、FZK、FZR）、施設・原子炉安全協会（GRS）、大学研究室等が挙げられます。

●研究計画

ゴアレーベン・プロジェクトについては、1977年7月に当時の実施主体であった連邦物理・技術研究所（PTB）により、ゴアレーベン最終処分場開発・調査計画が開始されましたが、その概要は、PTBとの契約により作業を行っていたドイツ核燃料再処理会社（DWK）の報告書にまとめられています。

また、基礎研究は連邦経済・技術省（BMWi）、連邦教育・研究省（BMBF）を中心として行われています。高レベル放射性廃棄物の処分に関しては、処分対象として考えられていた岩塩の他に結晶質岩及び堆積岩、そして岩種に依存しない研究も行われています。

●地下研究所

1965年に、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に、かつては岩塩鉱山であったアッセ鉱山を当時の放射線・環境協会（GSF）（現在のミュンヘン・ヘルムホルツセンター）が取得しました。アッセ鉱山では1967年から77年まで中低レベル放射性廃棄物の試験的な処分が行われており、その後は高レベル放射性廃棄物の岩塩層への処分等に関する地下研究所として調査活動が続けられました。

現在はアッセ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。1990年に開始された大規模な模擬加熱試験は継続して行われていましたが、1999年にヒーターを停止し、2003年には終了しました。アッセ鉱山は、2008年11月に、2009年1月以降実施主体が連邦放射線防護庁（BfS）になることが閣議決定され、現在閉鎖に向けた検討作業が進められています。

また、ゴアレーベンにおける地下探査坑道も実質的に地下研究所としての機能を果たしていると言えます。2000年以降は暫時探査活動が凍結されていますが、2009年の総選挙の結果、政権交代したことを受け、新たな連立政権は探査凍結を解除する方針を示しており、探査再開に向けた活動が今後行われる予定です。

アッセ鉱山での中低レベル放射性廃棄物の定置
（DBE社資料より引用）

アッセ鉱山での直接処分の実験風景
（DBE社ウェブサイトより引用）

II. 地層処分の制度

1. 処分事業の実施体制

ポイント

ドイツでは高レベル放射性廃棄物処分場の設置責任は連邦政府にあるとされています。連邦政府では、連邦環境・自然保護・原子炉安全省（BMU）が管轄官庁であり、その下の連邦放射線防護庁（BfS）が実施主体となっています。BfSは具体的な作業については、ドイツ廃棄物処分施設建設・運転会社（DBE社）と契約しています。

また、連邦制国家であるドイツでは、連邦委任行政と呼ばれるドイツに特徴的な制度により、処分場設置の許認可官庁は州当局となります。

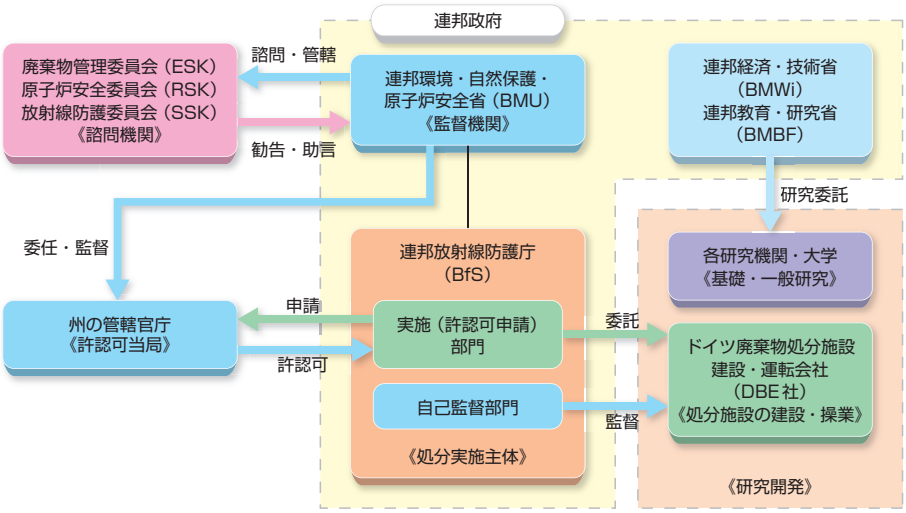
●実施体制の枠組み

下の図は、ドイツにおける高レベル放射性廃棄物処分に係る実施体制を図式化したものです。連邦政府では、原子力問題全般を担当する連邦環境・自然保護・原子炉安全省（BMU）が管轄官庁で、その下に設けられた連邦放射線防護庁（BfS）が処分場建設・操業の実施主体となっています。

各研究所等で行われている基礎的な調査・研究などは、連邦経済・技術省（BMWi）及び連邦教育・研究省（BMBF）が中心となって進められています。

また、ドイツは連邦制国家であり、州の位置づけは日本の県とは異なっています。原子力に関する事項は本来連邦に属しますが、「連邦委任行政」と呼ばれるドイツに特徴的な制度によって、州に委任される形となります。この時、州は連邦の監督官庁の指示に従うことが必要とされています。高レベル放射性廃棄物の処分場についても許認可当局は州の管轄官庁となります。ゴアレーベン・サイトの場合で言えば、ニーダーザクセン州の環境省が許認可を行うこととなります。さらに、処分場の建設・操業については、BfSが自己監督部門を設置して監督を行っています。

【連邦委任行政とは？】
連邦が州にその行政の一部を委任して、州がその執行をするものを連邦委任行政と呼びます。連邦制国家であるドイツ特有の制度で、連邦憲法で規定されています。
原子力関係のほか航空交通、連邦自動車道等もこの対象となります。



●実施主体

ドイツでは高レベル放射性廃棄物処分場の設置は、連邦政府が責任を持つものと原子力法により規定されています。具体的には、BMUの下に設置された連邦放射線防護庁（BfS）が処分場建設・操業の実施主体として法律で定められています。連邦政府では、以前は連邦物理・技術研究所（PTB）が処分事業の実施責任者となっていましたが、1989年に放射性廃棄物の処分・輸送等に関するあらゆる活動がBfSに移管されました。

BfSはさらに、ドイツ廃棄物処分施設建設・運転会社（DBE社）という民間会社と契約を結んでおり、具体的な作業等ではDBE社が中心的な役割を果たしています。DBE社は、PTBが実施主体であった1979年に連邦政府系の出資も含めて作られた会社です。現在は政府系機関によるDBE社への出資はなく、原子力発電所を保有する電力会社が株主となっている原子力サービス社（GNS）が、DBE社に75%を出資して、最大株主となっています。

●処分の基本方針と実施計画

ドイツでは、1970年代には再処理施設や処分場を含む全ての種類の放射性廃棄物管理施設を単一サイトに立地するバックエンドセンター構想というものがあり、1979年には、その修正を含めて「連邦と州首相のバックエンド決議」が行われました。この連邦と州の間の合意は法律ではありませんが、ドイツにおける放射性廃棄物処分の基本方針とされてきました。同決議には、ゴアレーベンの岩塩ドームで処分場としての適性に関する調査を進め、最終処分場に適していることが明らかになった場合は、ニーダーザクセン州が許可を出す意向であることも述べられ、1990年代末には連邦により処分施設が操業できる計画とされていました。

その後さまざまな経緯でプロジェクトの進展は遅れましたが、BfSとDBE社を中心として探査活動等が続けられてきました。

しかし、1998年の総選挙による政権交代で原子力関係の政策は大幅な見直しが行われました。原子力発電の段階的廃止を掲げた連立政権により、ゴアレーベン・プロジェクトにも疑問が投げかけられ、最終的には2000年10月以降については新たな地下探査活動等は3～10年間凍結されることになりました。

連邦と州首相のバックエンド決議（1979.9.28）

1999年にサイト選定手続委員会（AkEnd）と呼ばれる委員会がBMUの下に設けられ、サイト選定の要件や手続のあり方などについての最終報告書が2002年末にまとめられました。

一方、2000年8月には、同じくBMUにより、国家処分計画プロジェクト・グループも設置され、放射性廃棄物処分計画の検討が開始されており、BMUはその検討を踏まえ国家廃棄物管理計画の作成を行っています。

国家廃棄物管理計画方針の主なポイント

○全ての種類の放射性廃棄物用に１カ所の深地層処分場を設置（政治的目標）
○発電所サイトで中間貯蔵を行うことにより､輸送を極小化
○再処理を終結
○ゴアレーベン・プロジェクトを中断
○コンラッド処分場の計画確定手続を完了
○他の母岩における最終処分場としての適合性について、更なるサイト調査

（BMU 報告書より引用）

なお、2009年10月に成立した連立政権は、ゴアレーベンでの探査活動の凍結を撤廃する方針を示しています。

2. 処分費用

ポイント

高レベル放射性廃棄物の処分費用は、全額廃棄物発生者が負担することが原子力法で定められています。処分費用を積み立てるための公的な基金制度は存在せず、廃棄物発生者である電力会社等が引当金を積み立てています。現段階で発生する費用については、実施主体である連邦政府に対して、電力会社が支払うことが義務付けられています。

●処分費用の負担者

ドイツの原子力関係の基本的な法律である原子力法では、放射性廃棄物処分場の設置は、連邦政府の責任とされていますが、放射性廃棄物処分費用の負担者は廃棄物の発生者と定めています。

放射性廃棄物については、この処分だけでなく輸送・貯蔵等も含め、放射性廃棄物管理の全般にわたって、廃棄物の発生者が費用を負担することになっています。

●処分費用の対象及び見積額

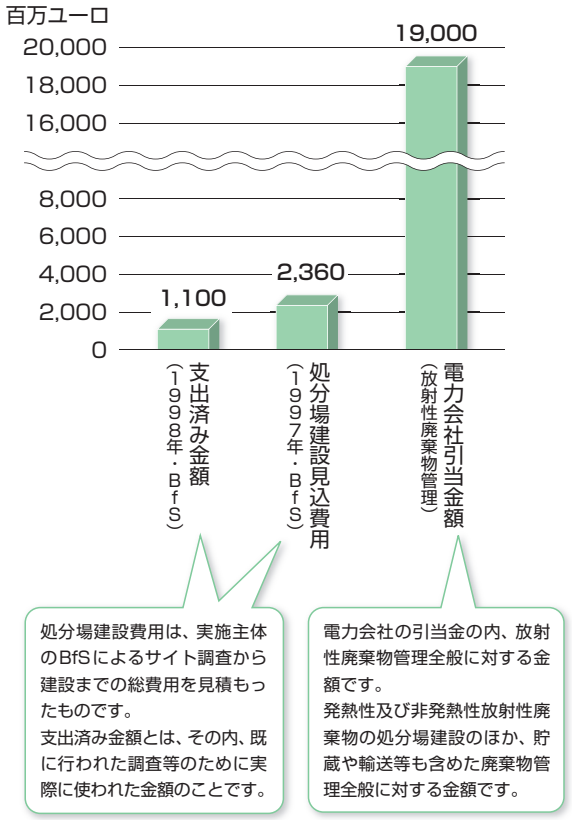
高レベル放射性廃棄物の処分に関する費用には、処分場の実際の建設費用のほかに調査・研究に関する費用も含めることとされています。処分場の設置費用については、1997年末の時点では約23億6,300万ユーロ（約2.950億円）と見積られています。この見積額は、2008年に計画確定手続を完了し、2012年に定置を開始するというスケジュール下でのプロジェクト費用です。

●処分費用の確保制度

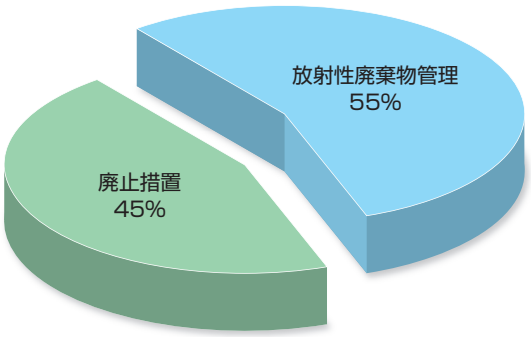
ドイツでは放射性廃棄物管理のための公的な基金制度はありません。従って、費用負担者である電力会社などがそれぞれの責任において将来発生すると見込まれる放射性廃棄物管理費用を引当金として積み立てています。引当金の積立金額については特別な規定はないため、電力会社等が独自の判断で税法上適正と認められる金額を計上しています。

また、現在までに行われている調査活動等のために必要な金額は連邦政府の予算の中から

処分費用見積りと確保の状況



（BfS年報、BMU原子力安全条約に基づくドイツ国別報告書より作成）



電力会社引当金の構成

（BMU 原子力安全条約ドイツ報告書より作成）

支出されるわけですが、「前払金令」という政令の定めにより、連邦政府の支出済み金額については、廃棄物発生者が決められた比率に基づいて連邦政府に「前払金」を納付する義務があります。ゴアレーベン・プロジェクトに関しては、2007年末までに約15億ユーロ（約1,900億円）が支出されました。

電力会社が計上している引当金の合計額は、連邦環境・自然保護・原子炉安全省（BMU）が2002年に公表した報告書では、総額で約350億ユーロ（約4兆4,000億円）という金額が示されています。その内の約55％が放射性廃棄物管理を対象とするものとされています。従来この引当金は全て非課税扱いでしたが、税法改正により非課税分には一定の制限が加えられています。

3. 処分場のサイト選定と手続

ポイント

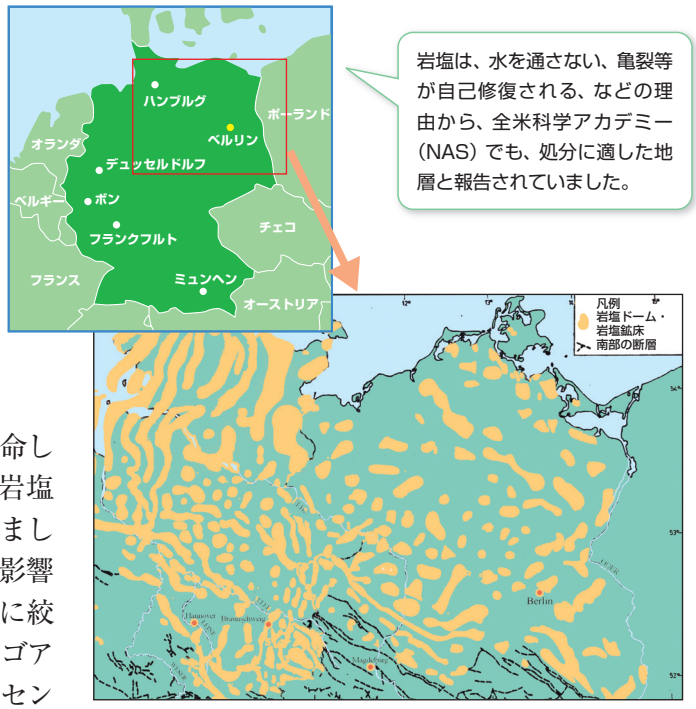
ドイツでは1970年代にニーダーザクセン州のゴアレーベンがサイト候補地として選定され、地上調査及び地下探査を含めたサイト適合性調査が行われてきました。しかしながら、1998年政権交代以降の原子力政策見直しの一環としてサイト選定手続及びサイト適合性要件を含めた見直し作業が開始されており、ゴアレーベン・プロジェクトは2000年10月以降は、凍結されています。

●処分場サイト選定の状況と枠組み

1970年代の旧西ドイツでは、核燃料サイクル・バックエンドの全施設を単一のサイトで集中的に管理する核燃料サイクル・バックエンドセンターの構想がありました。サイトの選定作業は、放射性廃棄物の最終処分に最も適していると考えられていた岩塩ドームを対象に、連邦政府と、岩塩ドームが多く分布するニーダーザクセン州が中心となって行われました。

1976年にはニーダーザクセン州政府の任命したプロジェクトチームにより、総数140の岩塩ドームから4段階での選定作業が開始されました。安全・環境面、地域への影響、経済的影響等に対する考慮などから、4カ所の候補地に絞られ、最終的には旧東西ドイツ国境近くのゴアレーベンが核燃料サイクル・バックエンドセンター向けの候補サイトとして選定され、1977年2月に連邦政府へ提案されました。

連邦政府は1977年7月にこの提案を受け入れ、当時の実施主体である連邦物理・技術研



北部ドイツにおける岩塩ドーム・岩塩鉱床の分布状況
（DBE社資料より引用）

究所（PTB）は、ゴアレーベンにおける処分場建設の計画確定手続のための調査を開始しました。その後はバックエンドセンター構想に対する反対等の動きがあったものの、最終的には1979年9月に連邦と各州首相とのバックエンド決議が行われ、ゴアレーベンにおける処分場建設のための調査を行うことが確認されました。

調査は1979年以来地表からの調査がまず行われ、1983年にはPTBから中間報告が出されています。この中間報告の内容は連邦政府で承認され、その結果、ゴアレーベンでは、更に地下探査坑道の建設を伴う調査が1986年から開始され、2つの立坑（933mと843m）のほかに、既に処分深度での水平坑道建設を含めた探査活動も行われています。こうした探査活動自体は、連邦鉱山法上の許認可に基づいて行われており、原子力法の許可は必要とされていません。

●サイト選定のあり方は再検討

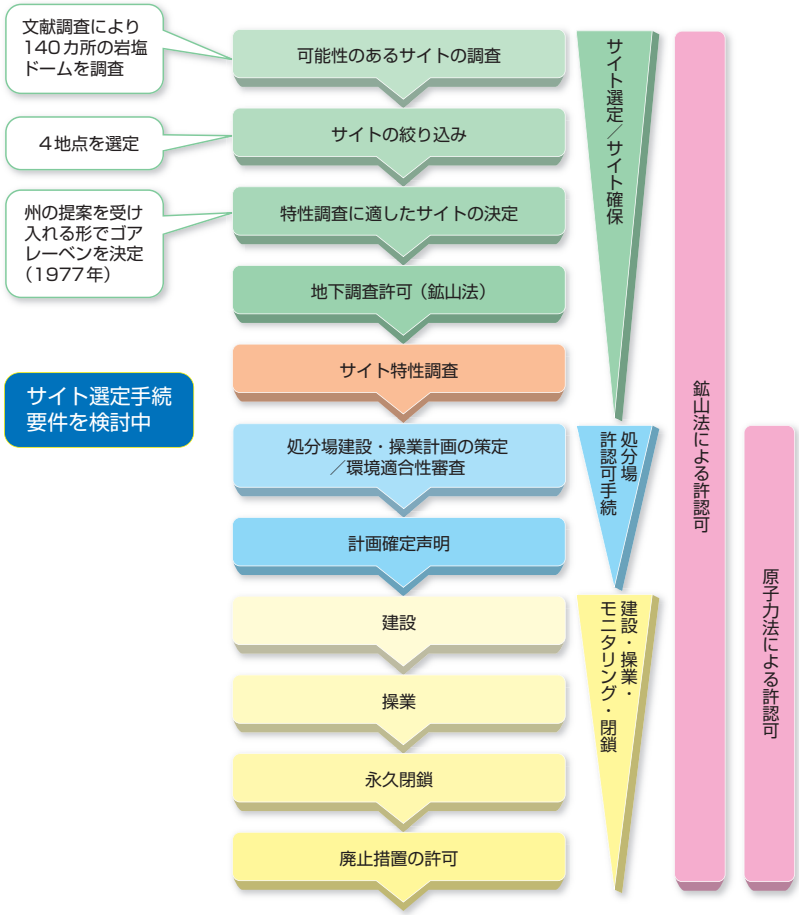
1998年に成立した連立政権はゴアレーベン・プロジェクトに疑問を投げかけ、1999年には連邦環境・自然保護・原子炉安全省（BMU）の下にサイト選定手続委員会（AkEnd）を設け、サイト選定手続のあり方、岩塩以外の地層を含めたサイト要件等について再検討作業を開始しました。AkEndの最終報告書は2002年12月に公表されています。

これを受けて、BMUは、2003年から約2年間にわたって公開の場で議論を行った後に、サイト選定手続について法的な拘束力のある決定が下されるとの予定を示しました。その後BMUは、2005年6月にサイト選定手続に関する法令の草案を公表しました。ただしこれは、予定されていた公開の討論を経たものではなく、会期の関係などもあり、議会には提出されないものとされ、新たな枠組みの策定には至っていません。

北部ドイツの岩塩構造のタイプ

北部ドイツには地中で大きく盛り上がった形に発達した岩塩ドームと、枕のような構造の岩塩鉱床などが数多く分布しています。
（The Gorleben Salt Dome, BfSより引用）

サイト選定手続委員会
（AkEnd）の最終報告書とパンフレット



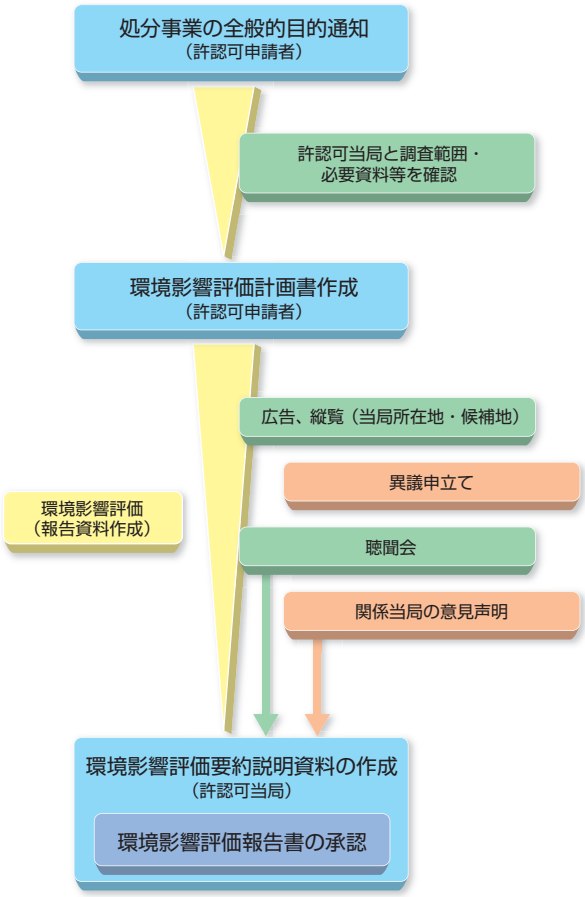
ドイツにおける処分場事業の流れ

●環境適合性審査

ドイツの原子力法では、放射性廃棄物の処分場建設に当たっては環境適合性審査を行うことが義務付けられています。環境適合性審査については、環境適合性審査法等により右図のような手続が定められています。

手続で特徴的なこととしては、先ず第1段階においてスコーピング・プロセスとして、許可申請者が処分事業の全般的な目的を通知し、環境影響評価の調査予定範囲を許認可当局と共に確認するプロセスが決められています。また、関係資料の公表、異議申立て、公聴会の開催等も規定され、公衆意見の反映も図られます。

また放射性廃棄物処分場等の重要な原子力施設については、次に説明する計画確定手続と呼ばれる手続がとられることになりますが、この環境影響評価は計画確定手続の中の一要素として統合して行われることとされています。



ドイツの環境影響評価手続の流れ

●計画確定手続

処分場建設のためには、計画確定と呼ばれる手続が必要となっています。計画確定の手続とは、さまざまな分野、段階に及ぶプロジェクトについての許認可を個々の規制法毎に許認可を発給するのではなく、一つの計画確定の声明によって、各法の要求を踏まえた上での事業承認を与える許認可の仕組みのことです。大きなプロジェクトでは必要とされる許認可の数は膨大なものになりますが、計画確定手続では許認可が分割されるのが避けられるため、「計画確定手続の集中効果」と呼ばれています。なお、この計画確定の手続は、行政手続法上の手続となっています。

計画確定を所管する当局は、放射性廃棄物処分場の場合には、州の環境省であり、ゴアレーベンの場合にはニーダーザクセン州環境省です。

III. 地層処分の理解促進

1. 処分事業の透明性確保とコミュニケーション

ポイント

ドイツの場合、これまでのサイト選定過程では、情報提供や意見聴取等がサイト選定特定の制度のもとで行われたことはありません。ただし実施主体である連邦放射線防護庁（BfS）やドイツ廃棄物処分施設建設・運転会社（DBE社）は、地元自治体等とのさまざまなコミュニケーションを図ってきました。

サイト選定手続委員会（AkEnd）が提案した立地のあり方の見直し案では、より一層の社会との関わりが検討されています。

●情報を提供し、意見を受けるための制度

これまでのドイツで行われてきた高レベル放射性廃棄物処分場サイト選定手続については法令等で進め方が決められていたものではなく、制度に基づいて行われてきた情報の提供及び公聴会等を通じた地元自治体や住民の意見表明等はありません。

ドイツの制度の中では、最終的に処分場に対する許認可が行われるためには環境適合性審査を含む計画確定手続が必要となります。この環境適合性審査においては、処分事業の概要を記述した概要資料を含めて資料の公告・縦覧が必要とされています。そして国民は2カ月の間に異議の申立てをすることができ、申立てがなされた場合には聴聞会が開かれることになります。

サイト選定手続等の検討を行ってきたサイト選定手続委員会（AkEnd）は、その最終報告書の中で、各段階において市民の参加を得ることが重要であるとの記述を行っています。またAkEndにおける検討活動自体も社会との接点を重視して行われ、AkEndの最終報告に沿った形での制度化が行われる場合には市民との接点を重視した手続の導入が予想されます。

AkEndのワークショップの風景
（AkEndウェブサイトより引用）

●地域とのコミュニケーション

前に述べたように地元自治体や住民の意見表明等について定めた制度はありませんでしたが、処分事業の実施主体は地域とのコミュニケーションを図り、地元自治体も同意する形で

処分場の調査活動を進めてきました。

ゴアレーベンの調査が開始された当時の実施主体であった連邦物理・技術研究所（PTB）による情報活動は、1979年にニーダーザクセン州との間に結ばれた合意、及び全ての情報を公開すべきとの要求に応じて実施されました。技術的な問題を含め、理解を深めるために、サイトの近郊には放射性廃棄物管理情報センターが設置されています。

また、さまざまな催しや展示会、州が設立したゴアレーベン委員会に参加して情報交換を行いました。この委員会は地元及び周辺自治体等の議員により組織されているもので、地元への情報提供、コミュニケーション、PTBとの信頼関係構築に大きな役割を果たしたとされています。

こうした取組みはBfSに実施主体が変わってからも継続して行われ、ゴアレーベン委員会、ゴアレーベン・フォーラム等のさまざまな地域情報サークルと、実際に現地の作業の中心となっているドイツ廃棄物処分施設建設・運転会社（DBE社）との間で、コミュニケーションが図られています。

2. 情報提供活動

ポイント

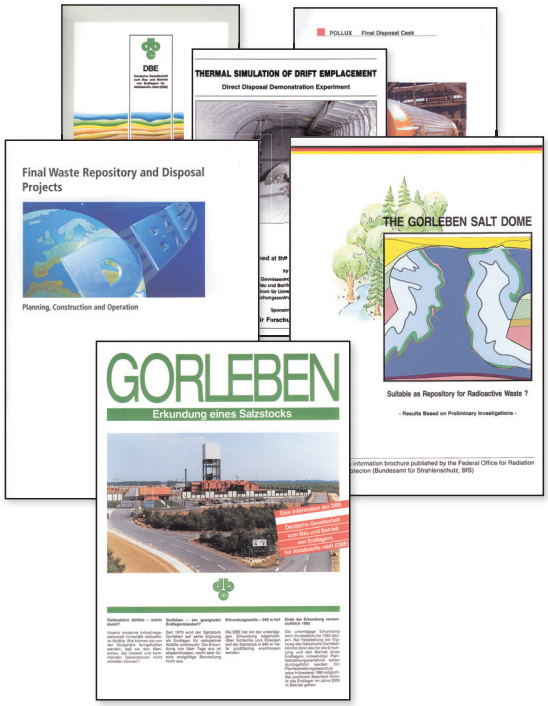
ドイツの処分事業の広報活動は、実施主体の連邦放射線防護庁（BfS）とドイツ廃棄物処分施設建設・運転会社（DBE社）が中心となって行われています。BfSは主として一般市民向け、DBE社は主としてサイト周辺の住民向けの広報活動を実施してきています。地元では情報センターが設けられているほか、地下の見学ツアーも実施されています。

●広報（情報提供）活動

実施主体の連邦放射線防護庁（BfS）では、主として報道広報部がドイツの高レベル放射性廃棄物処分計画関係の広報活動を担当しています。BfSによって行われてきた主な広報活動の内容は以下のとおりです。

○プレスリリース、リーフレット、ポスター等による作業の現状や今後の計画の説明
○電話、書面等による問い合わせへの回答
○ドイツの高レベル放射性廃棄物処分計画についての講演
○見本市、会議、シンポジウム等への参加

リーフレットとしてはゴアレーベン・インフォと呼ばれる情報誌が1992年から発行され、調査活動の状況と計画を報告して来ましたが、1998年後半には発行が中断されました。



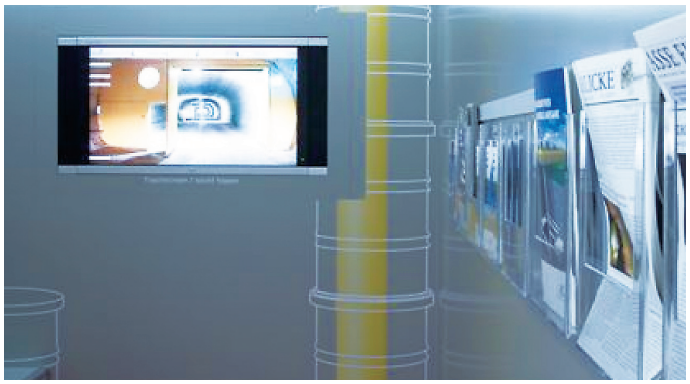
BfSやDBE社等のパンフレット

また、BfSはそのほかにもサイト近郊のガルトウに情報センターを開設していましたが、2003年からはゴアレーベンサイトに移されています。

さらに、BfSは2009年より移動展示車両の運行を開始し、各地での情報提供を行っています。この車両では、マルチメディアを駆使した、高レベル放射性廃棄物処分の処分計画、地下探査坑道、処分場で将来起こるプロセスなどの紹介のほか、見学者が意見交換する場も設けられています。

一方で、ドイツ廃棄物処分施設建設・運転会社（DBE社）による情報提供活動としては、見学ツアーを始めとした現地における人々の受け入れ、対応があります。サイト見学ツアーでは実際に地下探査坑道の見学が可能で、代表的なものは1.5時間のコースでガイドつきのサイトツアーに講演や質疑応答等が組み合わされています。なお、DBE社のウェブサイトによると、この見学ツアーは、現在は技術的な理由によって制限されています。

また、DBE社はドイツ語と英語のウェブサイト（www.dbe.de）を開いていますが、ウェブサイト上からはゴアレーベン地下探査坑道に入っていく疑似体験が出来るバーチャル・ツアーが提供されています。



移動展示車両
（BfSウェブサイトより引用）

バーチャル・ツアーの画面から
（DBE社ウェブサイトより引用）

3. 地域振興方策

ポイント

ドイツでは処分場の立地自治体等に対する制度化された地域振興方策はありません。ただし、処分場候補サイトとしてサイト特性調査が進められてきたゴアレーベンに関しては、過去に、連邦と州の協定により、連邦政府から関係自治体の地域振興のための補助金の支払いが行われています。

●州との協定による補助金支給

ドイツでは放射性廃棄物処分場の建設等に関して制度化された地域振興方策はありません。ただし、事実上唯一の高レベル放射性廃棄物処分事業として進められてきたゴアレーベン・プロジェクトでは、関係自治体の地域振興のために連邦と州の間に行政協定が結ばれ補助金が支給されました。

第1回目の協定は1979年2月に結ばれ、1979年から10年間にわたって合計3億2,000万マルク（1979年当時の日本円にして約440億円）の補助金が、ゴアレーベン及び周辺自治体とそれらの自治体の所在するリュッヒョウ・ダンネンベルク郡の財政負担を補償するために連邦政府から州政府に支払われました。第2回目の協定は1990年3月に締結され、1990年から6年間で総額9,000万マルク（1990年当時の日本円で約80億円）を支払う取り決めがなされました。

2回目の協定による補助金の支払いは、3年経過後からは州が受け取りを拒否したため行われていません。その後についても、地元リュッヒョウ・ダンネンベルク郡からの補助金要請等が行われたものの、州政府はそれに対する回答を行っていません。

これらの補助金は法令に基づく制度的なものではないため、州を通じて支払いを受けた地元の郡及び自治体には、使途についての報告義務はありません。郡に支給された補助金については、防災関連の支出のほか、観光振興のための特別プログラムや名所・旧跡のための特別プログラムに対する支援、道路、公会堂や保養センター等の公共施設の建設等が主な使途として報告されています。

ゴアレーベン施設の全景
（DBE社資料より引用）

フィンランド
スウェーデン
フランス
米国
スイス
ドイツ
英国
カナダ
スペイン
ベルギー
中国
日本

資料編

2009年10月現在

フィンランド資料

1. 社会一般

●フィンランド共和国の概要

フィンランド共和国の基本データ	
面　　積	33万8,145平方キロ（国土の68%は森林）
資　　源	木材、銅、鉛、亜鉛
人　　口	528万人（2007年推定）
首　　都	ヘルシンキ（人口56万人）（2006年推定）
主要都市	エスポー、タンペレ、バンター、トゥルク
住　　民	フィン人（93%）、スウェーデン系（6%）、サーミ系
公 用 語	フィンランド語、スウェーデン語
宗　　教	福音ルーテル教会及びフィンランド正教会が国教
通　　貨	ユーロ（1ユーロ=125円）【旧フィンランド・マルカ=約22円】
国内総生産	2,460億ドル（2007年）
一人当たり国民総所得	4万4,400ドル（2007年）

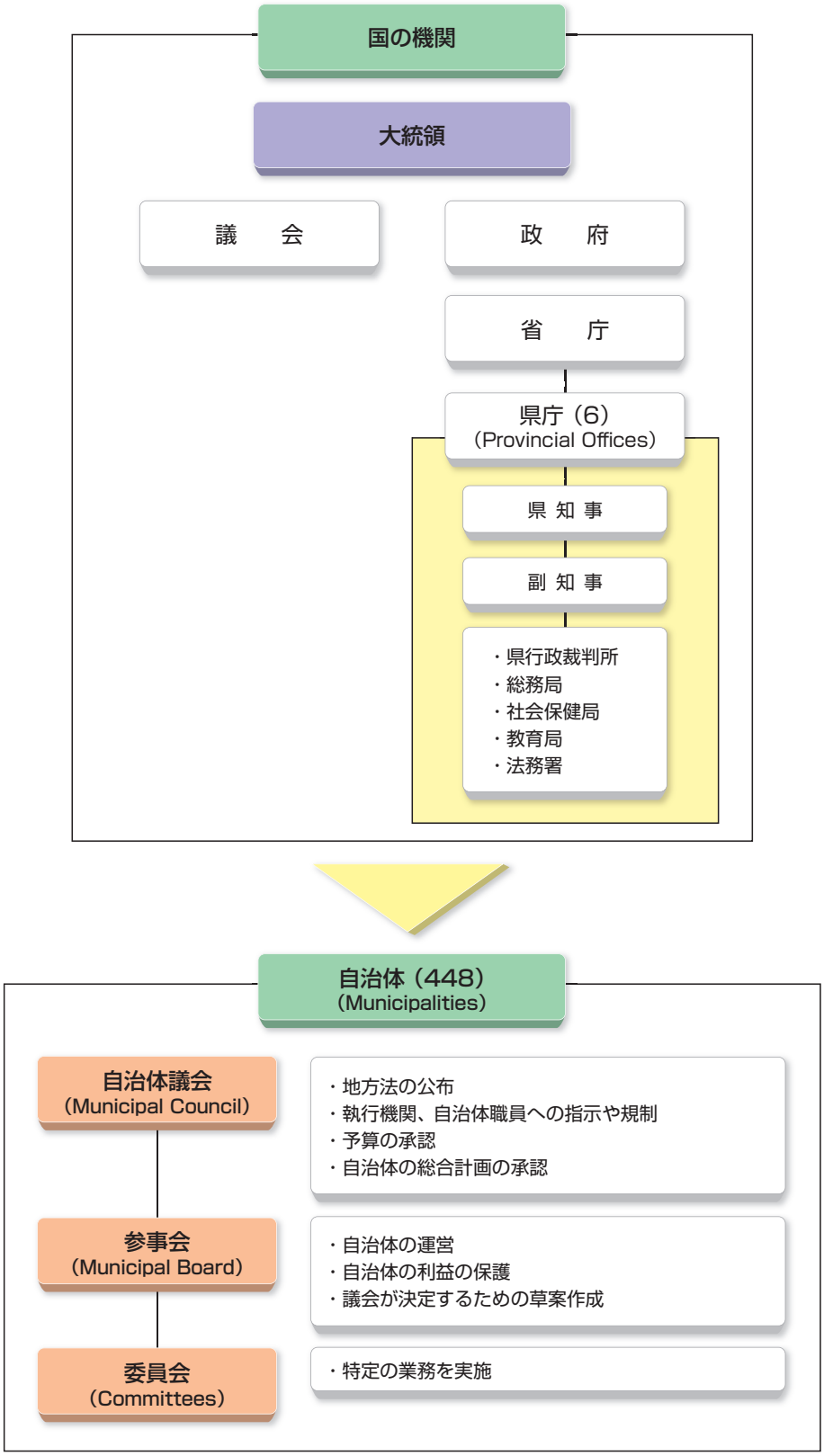
（「世界年鑑 2009」共同通信社より作成）

●フィンランドの国家体制

政治体制	共和制、大統領制
元　　首	大統領（任期は6年）
議　　会	1院制（合計200議席、任期は4年）（2008年10月現在） ・中央党　51議席 ・国民連合　51議席 ・社会民主党　45議席 ・左翼同盟　17議席 ・緑の党　14議席 ・スウェーデン人民党　10議席 ・キリスト教同盟　7議席 ・その他　5議席
政　　府	・首相（大統領が議会と討議した後に指名、議会によって信任） ・大臣（首相が推薦し、大統領が指名）
司　　法	最高裁判所、最高行政裁判所、高等裁判所、地方裁判所、地域行政裁判所

（「世界年鑑 2009」共同通信社より作成）

●フィンランドの地方自治体制度

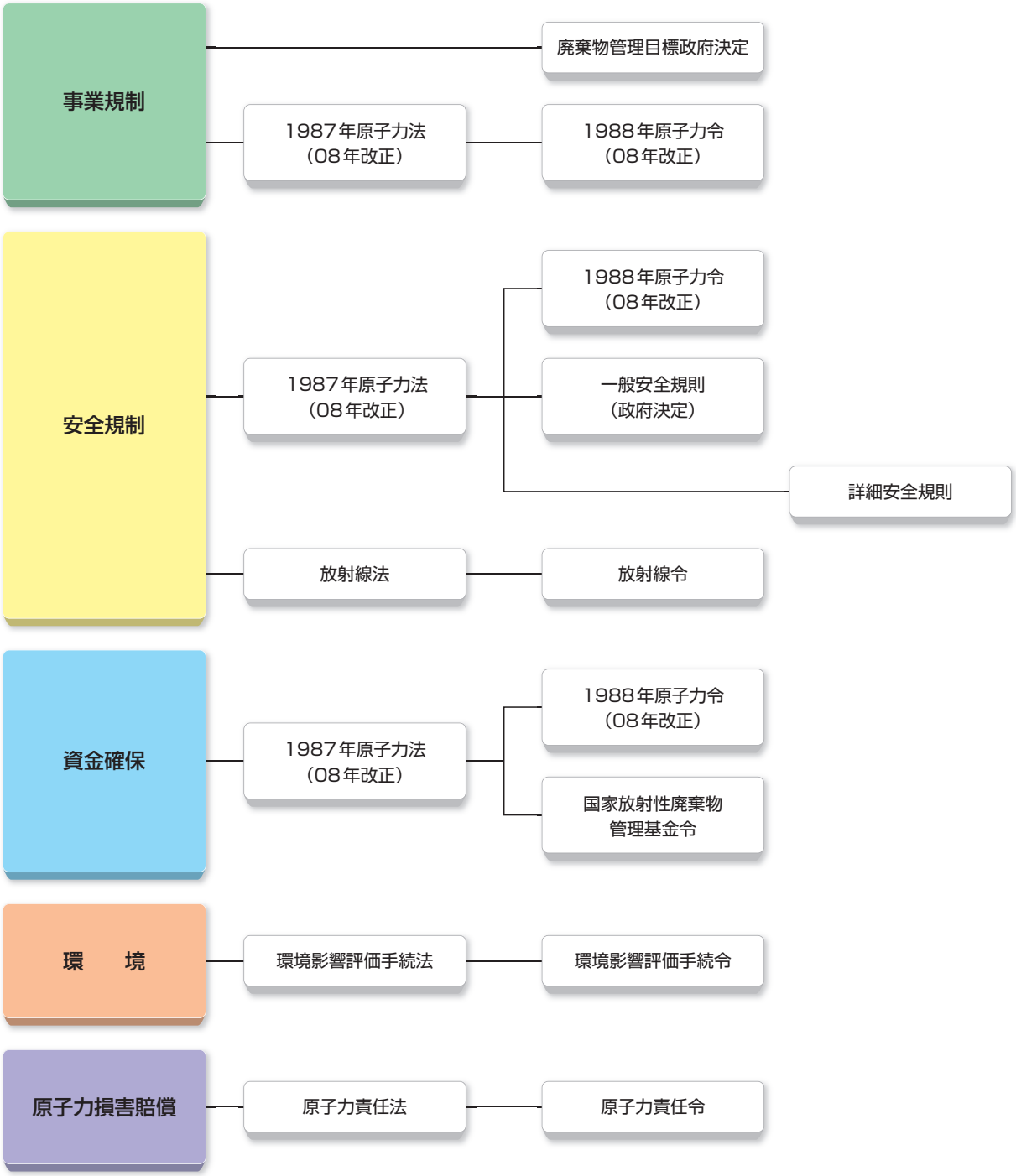


※括弧内の数字は個数

（「フィンランドの地方自治」財団法人自治体国際化協会及び「Find out about フィンランド」オタヴァ出版社より作成）

2. 処分に関わる法制度

●処分に関わる法令及び政府決定体系図

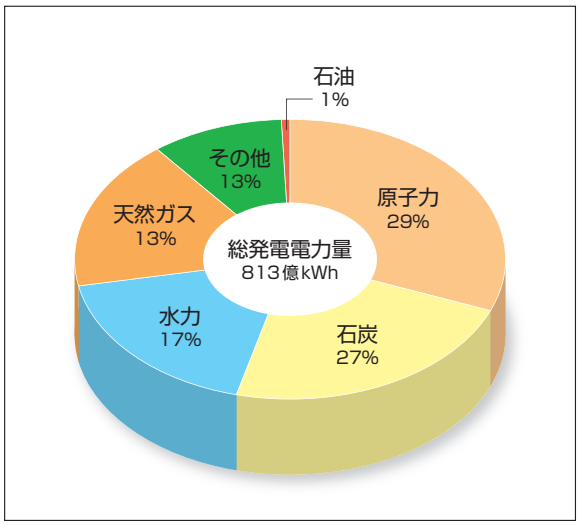


●処分の法制度及び政府決定

	内　容
事業規制	高レベル放射性廃棄物処分に関する基本的な枠組みを定めているのは、原子力法です。ただし、サイト選定を含めた基本的な処分の方針については、1983年に政府による廃棄物管理目標に関する原則決定が行われています。 廃棄物管理目標の原則決定では、処分責任、計画作成義務、資金負担義務等について、その後の原子力法での規定の骨格となる制度、及び段階的なサイト開発から処分場の操業に至るまでの目標時期も定められています。 原子力関係の基本法である原子力法は、原子力利用が社会全体の利益に合致し、人間と環境に安全であることを確保するため、原子力の利用、放射性廃棄物管理（貯蔵・処分等）の許認可手続や関係機関の役割等を明確に定めている法律です。 原子力法では、処分場を含む重要な原子力施設の建設を行うにあたり、原則決定手続を定めています。原則決定手続とは、その原子力施設の建設が社会全体の利益に合致するという原則的な判断を、建設許可の申請よりも早いタイミングで、政府が決定するものです。この決定が有効となるためにはさらに、議会によって承認を受けることが必要とされています。この原則決定の申請を行うためには、安全評価の実施等のほかに、地元自治体からの肯定的な意見を得ることが必要と定められています。 原子力令は、原子力法の規定のより詳細な手続等を定めた政令です。
安全規制	放射性廃棄物の処分施設の安全性・安全基準についてのみ直接規定する特別な法律や政令はありません。安全性確保のための基本的な枠組みは、原子力法及び原子力令で定められています。 処分場に係る安全性に関しては、2008年の「原子力廃棄物の最終処分における安全性に関する政令」で基本的な要件の原則が示されています。さらに安全規制の細目については放射線・原子力安全センター（STUK）が定めることとされており、2001年5月に「使用済燃料処分の長期安全性の指針 YVL 8.4」、2002年に「使用済燃料最終処分場の操業指針 YVL 8.5」が定められています。 また、放射線防護全般に関わる規制は、放射線法によって規定されています。
資金確保	放射性廃棄物管理のための資金確保の枠組みについても原子力法により規定されています。そこでは、放射性廃棄物管理のために特別な基金を国に設置すること、原子力発電会社による費用負担原則、費用の見積り方法と必要とされる資金の拠出方法、集められた資金の管理方法などが定められています。 特に国家放射性廃棄物管理基金（VYR）については、原子力法において国家予算から独立した基金として設置するとされるとともに、より詳細な規定が「国家放射性廃棄物管理基金（VYR）に関する政令」（廃棄物基金令）等で定められています。
環境	フィンランドにおける放射性廃棄物の処分場の建設については、環境影響評価（EIA）が要求されています。EIAに関する手続は、EIA手続に関する法律及びEIA手続に関する政令に定められた評価手続に従って実施されます。 このEIA手続の主要なポイントとしては、実際の評価活動に入る前にEIA計画書が作成された段階で、地元住民や自治体等に意見書提出の機会が与えられており、ここで表明された意見は調査機関（原子力施設の場合は雇用経済省）がとりまとめ、必要に応じてEIA計画書の修正を命じることができる制度となっています。また、評価結果に対しては、公聴会や住民意見の聴取、関係機関からの意見書を取得した上で、雇用経済省が評価の適切さに対する意見書を出すこととされています。
原子力責任	フィンランドの原子力損害賠償に関する法令としては、原子力責任に関する法律（原子力責任法）及び原子力責任に関する政令（原子力責任令）がありますが、これらは、第三者責任に関するパリ条約とブリュッセル補足条約及び民事責任に関するウィーン条約の国内法化を図る法令ともなっています。

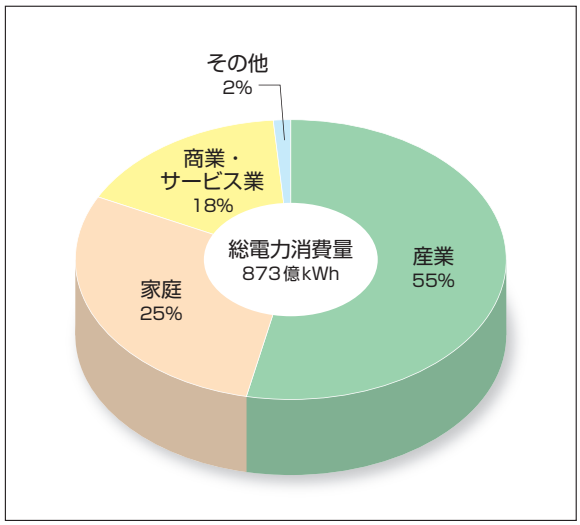
3. 電力供給構成と原子力発電

●フィンランドの電力供給構成（発電量－2007年）



（Electricity Information 2009, IEAより作成）

●フィンランドの部門別電力消費（2007年）



（Electricity Information 2009, IEAより作成）

●フィンランドの主要な原子力関連施設

■	原子力発電所（商業用、運転中）
■	放射性廃棄物処分場
●	処分場予定地・特性調査施設

4. 放射性廃棄物

●放射性廃棄物の区分

区　分	種　類
高レベル放射性廃棄物	使用済燃料
中レベル放射性廃棄物	主に原子力発電の運転により発生する運転廃棄物及び廃炉廃棄物
低レベル放射性廃棄物	主に原子力発電の運転により発生する運転廃棄物及び廃炉廃棄物

●高レベル放射性廃棄物の中間貯蔵

設　備	所有者／運転者	受入廃棄物	廃棄物発生源
オルキルオト原子力発電所貯蔵施設（KPA貯蔵施設）	テオリスーデン・ヴォイマ社（TVO社）	使用済燃料	原子力発電所
ロヴィーサ原子力発電所の中間貯蔵施設	フォルツム・パワー・アンド・ヒート社（FPH社）	使用済燃料	原子力発電所

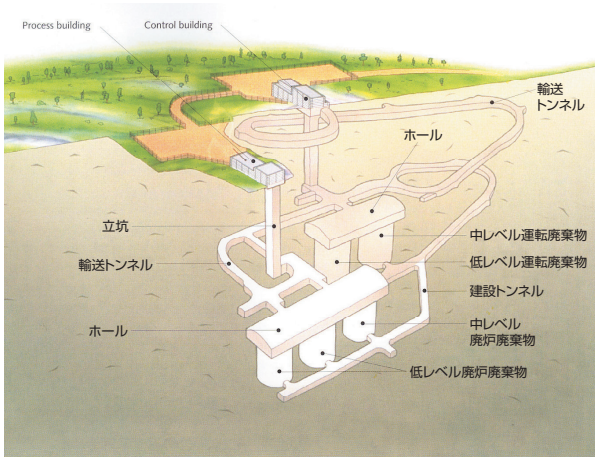
（ポシヴァ社報告書より作成）

●中低レベル放射性廃棄物の処分

設　備	所有者／運転者	廃棄物発生源	処分施設概要（方式、深度）	容　量	処分量	操業状況	閉鎖後のモニタリング期間
オルキルオト処分場	テオリスーデン・ヴォイマ社（TVO社）	原子力発電所	浅地層 サイロ：深度60～100m	約8,432m^3	4,992m^3（2008年末）	1992年より操業開始	未決定
ロヴィーサ処分場	フォルツム・パワー・アンド・ヒート社（FPH社）	原子力発電所	浅地層 坑道： 深度110m	約5,400m^3	1,527m^3（2008年末）	1999年より操業開始	未決定

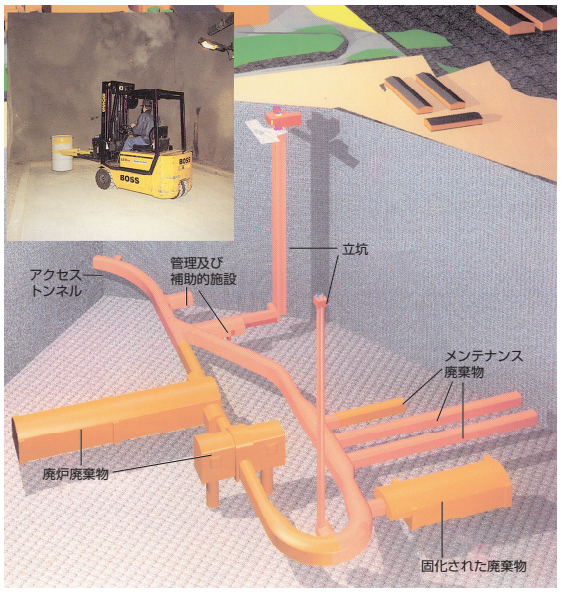
（ポシヴァ社報告書より作成）

●オルキルオト処分場



（テオリスーデン・ヴォイマ社（TVO社）報告書より引用）

●ロヴィーサ処分場



（フォルツム・パワー・アンド・ヒート社（FPH社）より引用）

スウェーデン資料

1. 社会一般

●スウェーデン王国の概要

スウェーデン王国の基本データ	
面　　積	44万9,964平方キロ
資　　源	ウラン、鉄鉱石、亜鉛、銀、鉛
人　　口	912万人（2007年推定）
首　　都	ストックホルム（人口79万5,000人）（2007年推定）
主要都市	イエーテボリ、マルメ、ウプサラ、リンシェピング
住　　民	北方ゲルマン系のスウェーデン人、フィンランド系、サーミ系
公 用 語	スウェーデン語
宗　　教	福音ルーテル教会
通　　貨	スウェーデン・クローネ（1クローネ=12円）
国内総生産	4,444億ドル（2007年）
一人当たり国民総所得	4万6,060ドル（2007年）

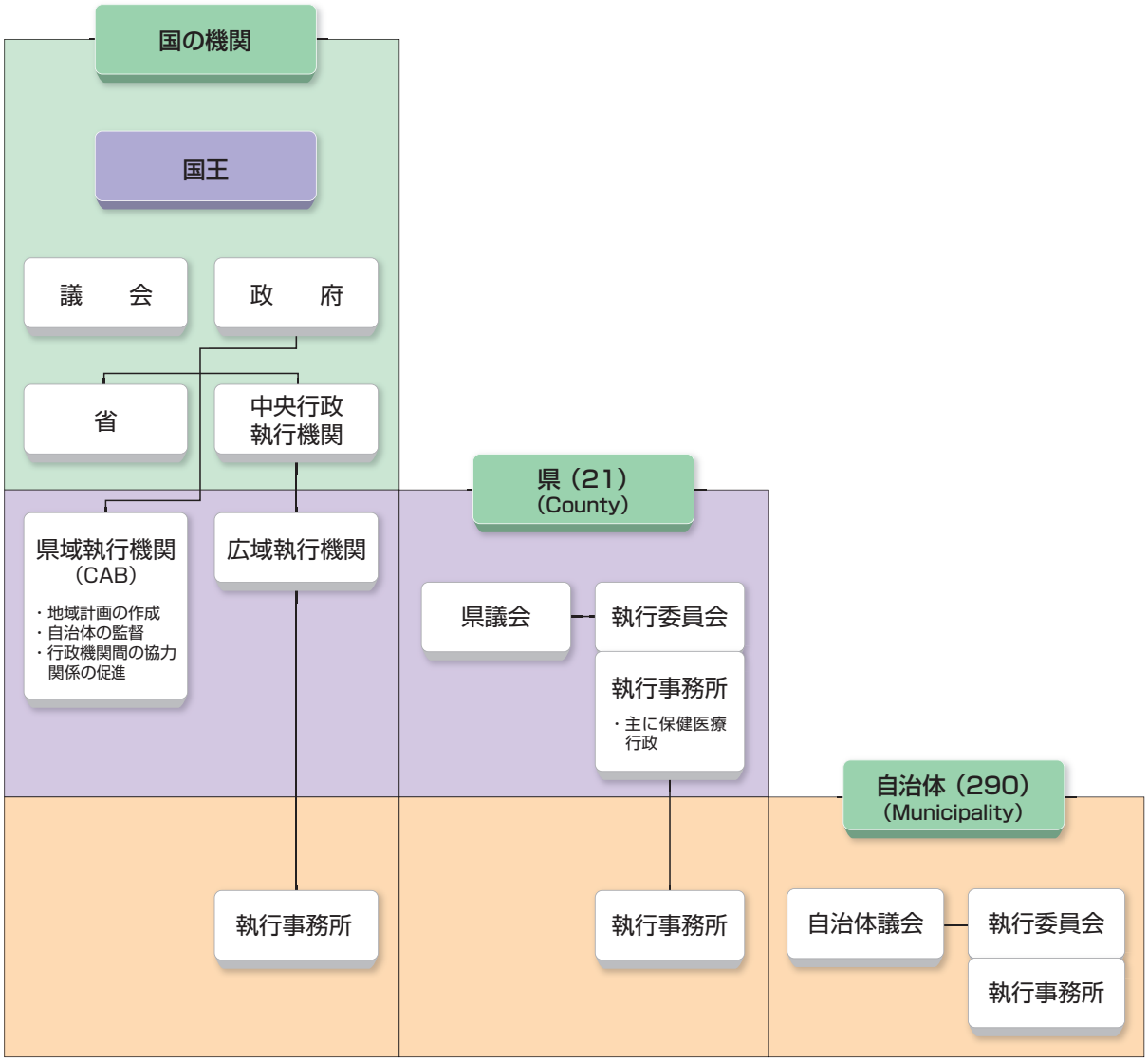
（「世界年鑑2009」共同通信社より作成）

●スウェーデンの国家体制

政治体制	立憲君主制、議員内閣制で首相に行政権
元　　首	国王
議　　会	1院制（349議席、任期は4年）（2008年11月） ・社会民主労働党　130議席 ・穏健党　97議席 ・中央党　29議席 ・自由党　28議席 ・キリスト教民主党　24議席 ・左翼党　22議席 ・緑の党　19議席
政　　府	議会議長が首相を指名
司　　法	最高裁判所、高等裁判所、地方裁判所

（「世界年鑑2009」共同通信社より作成）

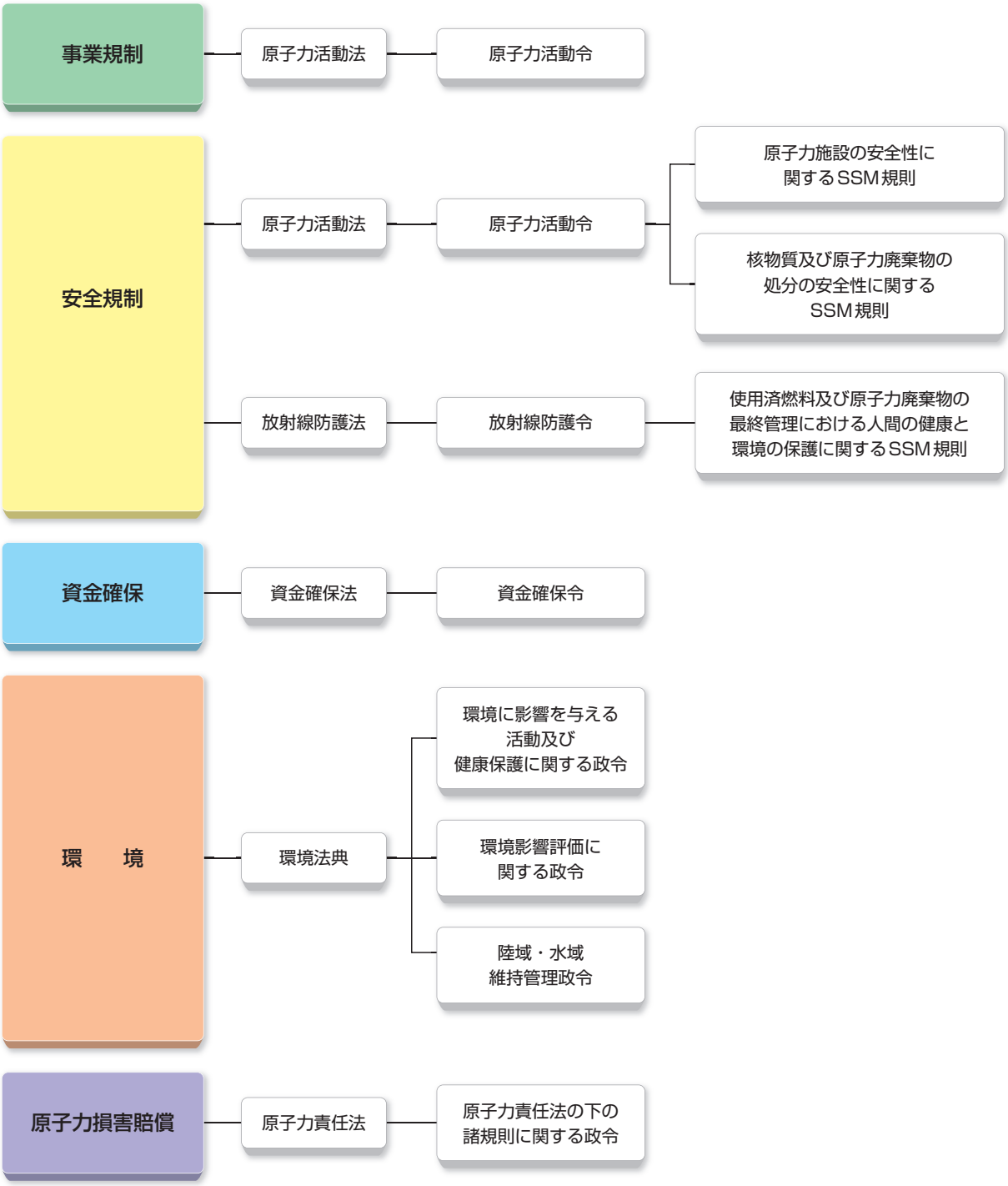
●スウェーデンの行政制度



※括弧内の数字は個数。ゴトランド県には、県としての行政機関が置かれておらず、自治体の行政機関が業務を代行しています。
（Level of Local Democracy in Sweden, Swedish Association of Local Authorities/Federation of County Councils 及びスウェーデン政府ウェブサイトより作成）

2. 処分に関わる法制度

●処分に関わる法令の体系図

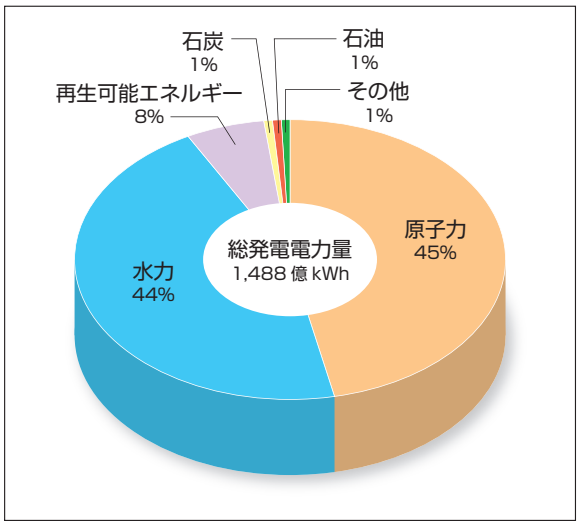


●処分の法制度

	内　容
事業規制	使用済燃料の最終処分事業を含む原子力事業の規制は、原子力活動法及び原子力活動令に基づき行われています。 原子力活動法においては、①安全を維持すること、②放射性廃棄物を安全に最終処分すること、③施設の解体を行うことが、原子力事業の許可取得者の一般的責務として規定されています。また、一般的責務を果たすために必要な研究開発を実施することと、３年毎に研究開発計画を策定し提出することが義務づけられています。また、地方安全委員会の設置により、地方自治体が原子力施設の安全に関する情報を入手できる仕組みが整えられています。 原子力活動令は、スウェーデンの規制機関である放射線安全機関（SSM）の原子力活動法に基づく責務の範囲を規定しています。また、研究開発計画の提出と審査・評価に関する詳細が規定されています。
安全規制	使用済燃料の最終処分事業を含む原子力事業の安全のうち、放射線防護に関する規制については放射線防護法及び放射線防護令に、その他の安全に関する規制は原子力活動法及び原子力活動令に定められています。放射線防護法及び放射線防護令では、原子力事業以外で用いられる放射線を取り扱う施設・装置も含めた、統括的な規制が行われています。 上記法令に基づく具体的な規則は、SSMが定めています。主要なものとしては、「原子力施設の安全性に関するSSM規則」、「核物質及び原子力廃棄物の処分の安全性に関するSSM規則」、「使用済燃料及び原子力廃棄物の最終管理における人間の健康と環境の保護に関するSSM規則」があります。
資金確保	原子炉の所有、運転の許可取得者には放射性廃棄物管理費用を支払う義務が原子力活動法及び資金確保法により定められており、詳細は資金確保法と資金確保令により規定されています。 資金確保法は、許可取得者が費用の負担を行う範囲を規定し、毎年の拠出金の支払いと不足資金の充当のための担保提供を義務づけています。また、処分費用見積りの作成と、政府あるいは政府が指定する機関による見積りの審査とは、毎年行われることになっています。 資金確保令は、処分費用見積等の審査機関としてSSMを指定するとともに、費用見積りの提出期日等の詳細を規定しています。サイト調査が行われる自治体へ、情報提供費用の補償金を交付することも規定しています。
環境	使用済燃料の最終処分場等の環境に大きな影響を与える施設の建設に当たっては、スウェーデンでは、環境影響評価を行うとともに環境法典に基づく許可を得る必要があります。 環境法典では、処分場を含む特に大きな影響を与える施設の立地に当たっては、政府による許可可能性の評価を義務づけており、この決定には自治体議会による承認が必要です。ただし、国益に最重要であると認められた活動に関しては、①他により優れたサイトがなく、②他の適切なサイトでも自治体の承認が得られない場合に限り、自治体議会の判断に拘わらず許可可能性を認める判断ができます。なお、許可申請には環境影響評価書を添付する必要があります。 環境影響評価に関する政令では、環境影響評価の実施を地方新聞へ掲載することが義務づけられており、また、その際に意見書の提出方法を記載することが定められています。
原子力責任	原子力損害賠償に関しては、原子力責任法及び原子力責任令に規定されています。これらの法令は、第三者責任に関するパリ条約とブリュッセル補足条約及び民事責任に関するウィーン条約という３つの国際条約の国内法化を図っています。 原子力責任法は、施設の所有者に対し、原子力施設内で発生した原子力災害により生じた原子力損害の補償を義務づけています。 原子力責任令では、原子力責任法の適用範囲などについての規定が定められています。

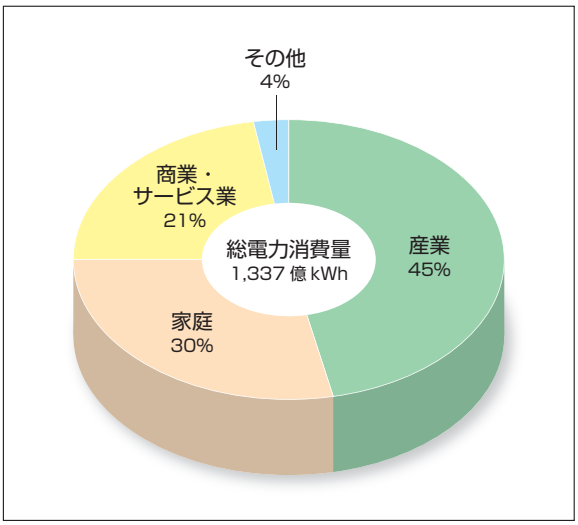
3. 電力供給構成と原子力発電

●スウェーデンの電力供給構成（発電量－2007年）



（Electricity Information 2009, IEA より作成）

●スウェーデンの部門別電力消費（2007年）



（Electricity Information 2009, IEA より作成）

●スウェーデンの主要な原子力関連施設

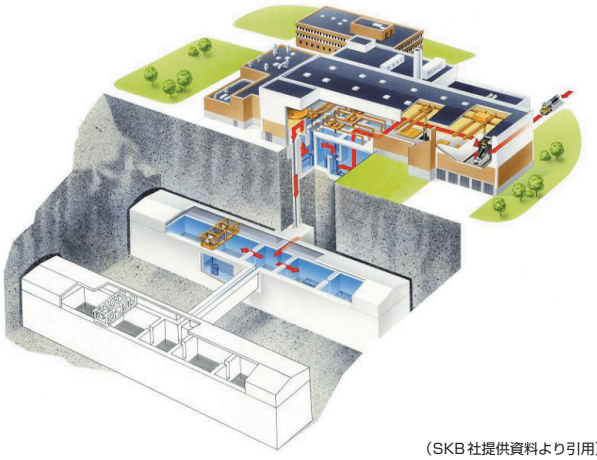
■	原子力発電所（商業用、運転中）
■	放射性廃棄物処分場
◆	地下研究所
▼	集中中間貯蔵施設
●	処分場予定地・特性調査施設

4. 放射性廃棄物

●放射性廃棄物の区分

区　分	種　類
高レベル放射性廃棄物	使用済燃料
中レベル放射性廃棄物	主に原子力発電に伴い発生する運転廃棄物及び廃炉廃棄物のうち、放射性物質濃度の高いもの
低レベル放射性廃棄物	主に原子力発電に伴い発生する運転廃棄物及び廃炉廃棄物のうち放射性物質濃度の低いもの

●CLAB（集中中間貯蔵施設）



（SKB社提供資料より引用）

●高レベル放射性廃棄物の中間貯蔵

設　備	所有者／運転者	受入廃棄物	廃棄物発生源	容　量	貯蔵量	操業状況
CLAB	所有・運転：スウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（SKB社）	使用済燃料	原子力発電所	8,000トン（ウラン換算）	約4,900トン（2008年末）	1985年より操業開始

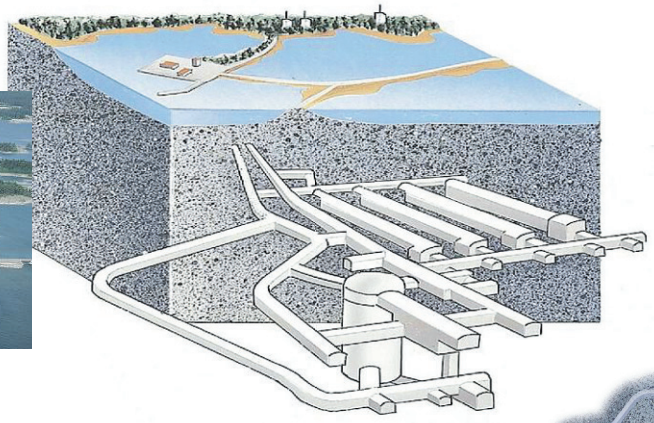
（Plan 2008 SKB社及び放射性廃棄物等安全条約に基づくスウェーデン国別報告書（第3回）より作成）

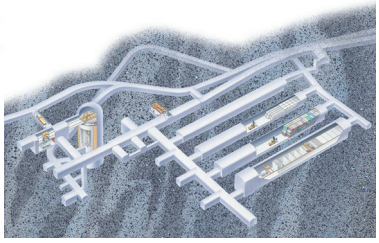
●中低レベル放射性廃棄物の処分

設　備	所有者／運転者	廃棄物発生源	処分施設概要（方式、深度）	容　量	処分量	操業状況	閉鎖後のモニタリング期間
SFR-1	所有・運転：スウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（SKB社）	原子力発電所 研究活動 その他	浅地中サイロ及びトンネル 深度：60m	6万 3,000m^3	約32,900m^3 （2008年末）	1988年より操業開始	必要なしとされている

（Low-level radioactive waste repositories : an analysis of costs, OECD/NEA, 放射性廃棄物等安全条約に基づくスウェーデン国別報告書（第3回）、Plan 2008 SKB社及びSKB社ウェブサイトより作成）

●SFR（中低レベル放射性廃棄物の処分場）





（SKB社提供資料より引用）

フランス資料

1. 社会一般

●フランス共和国の概要

フランス共和国の基本データ	
面　　積	55万1,500平方キロ
資　　源	鉄、ボーキサイト、石炭、農産物
人　　口	6,165万人（2007年推定）
首　　都	パリ（人口216万人）（2006年推定）
主要都市	マルセイユ、リヨン、トゥールーズ、ニース、ストラスブール
住　　民	ケルト系、ゲルマン系、ノルマン系などの混血、その他欧州各国や北アフリカなどからの移民、ブルターニュ、バスクに独自民族
公 用 語	フランス語（地方語にブルトン語、プロバンス語など）
宗　　教	カトリック教徒が約80%、イスラム教7%、プロテスタント1.7%、ユダヤ教1.3%
通　　貨	ユーロ（1ユーロ＝125円） 【旧フランス・フラン＝約19円】
国内総生産	2兆5,622億ドル（2007年）
一人当たり国民総所得	3万8,500ドル（2007年）

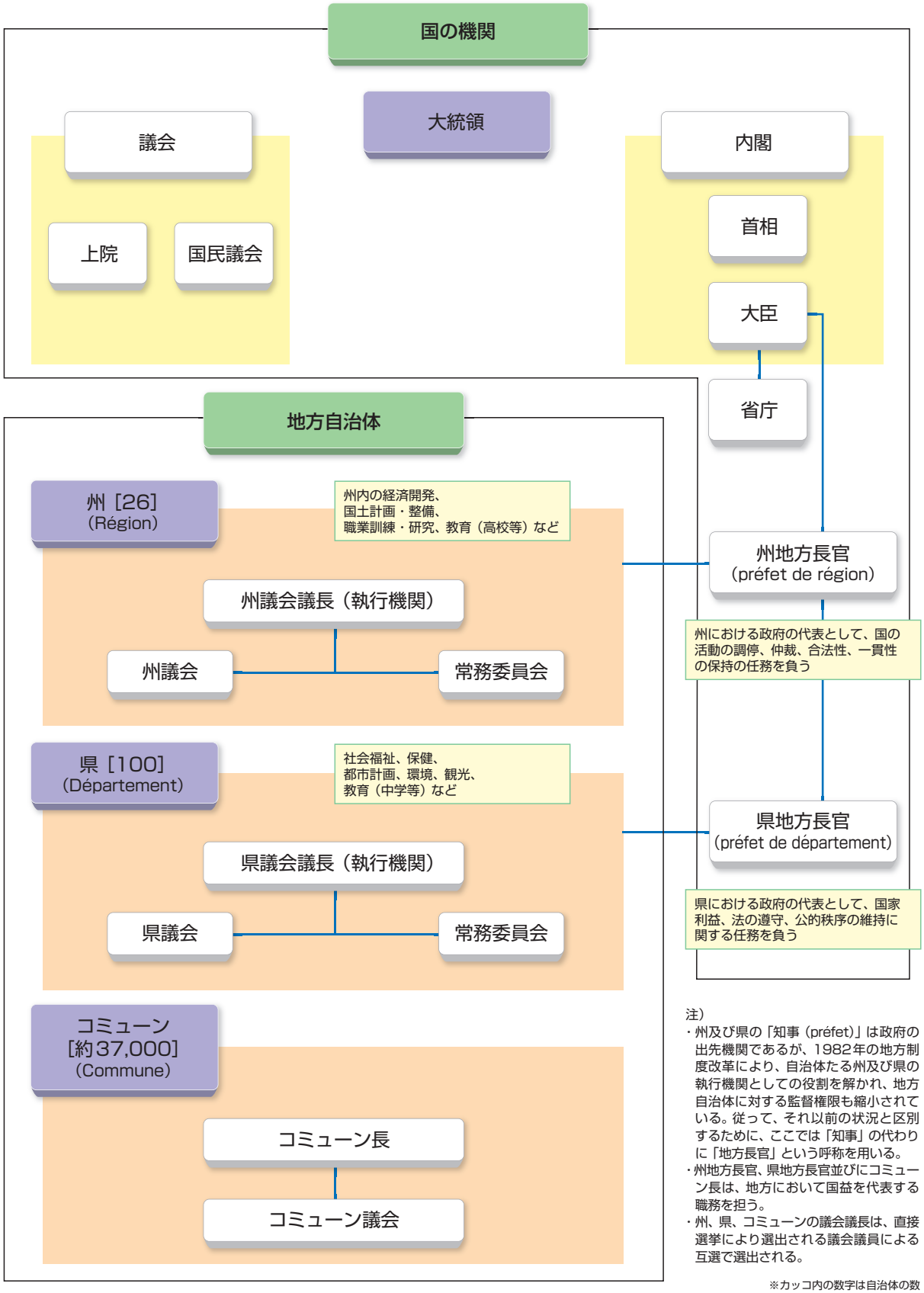
（「世界年鑑2009」共同通信社より作成）

●フランスの国家体制

政治体制	共和制、大統領が最高権力者	
元　　首	大統領（任期は5年）、直接選挙制	
議　　会	2院制　国民議会（任期5年）と上院（任期6年）（2009年11月現在）	
	国民議会（577議席） ・国民運動連合　317議席 ・社会・革新・市民・諸左派　204議席 ・民主共和左派　25議席 ・新中道派　23議席 ・無所属　8議席	上院（343議席） ・国民運動連合　151議席 ・社会党　115議席 ・中道連合　29議席 ・共産党系　24議席 ・欧州社民連合　17議席 ・無所属　7議席
政　　府	首相（大統領が任免）	
司　　法	破棄院、控訴院、地方裁判所、簡易裁判所	

（「世界年鑑2009」共同通信社及びフランス国民議会／上院ウェブサイトより作成）

●フランスの地方自治体制度

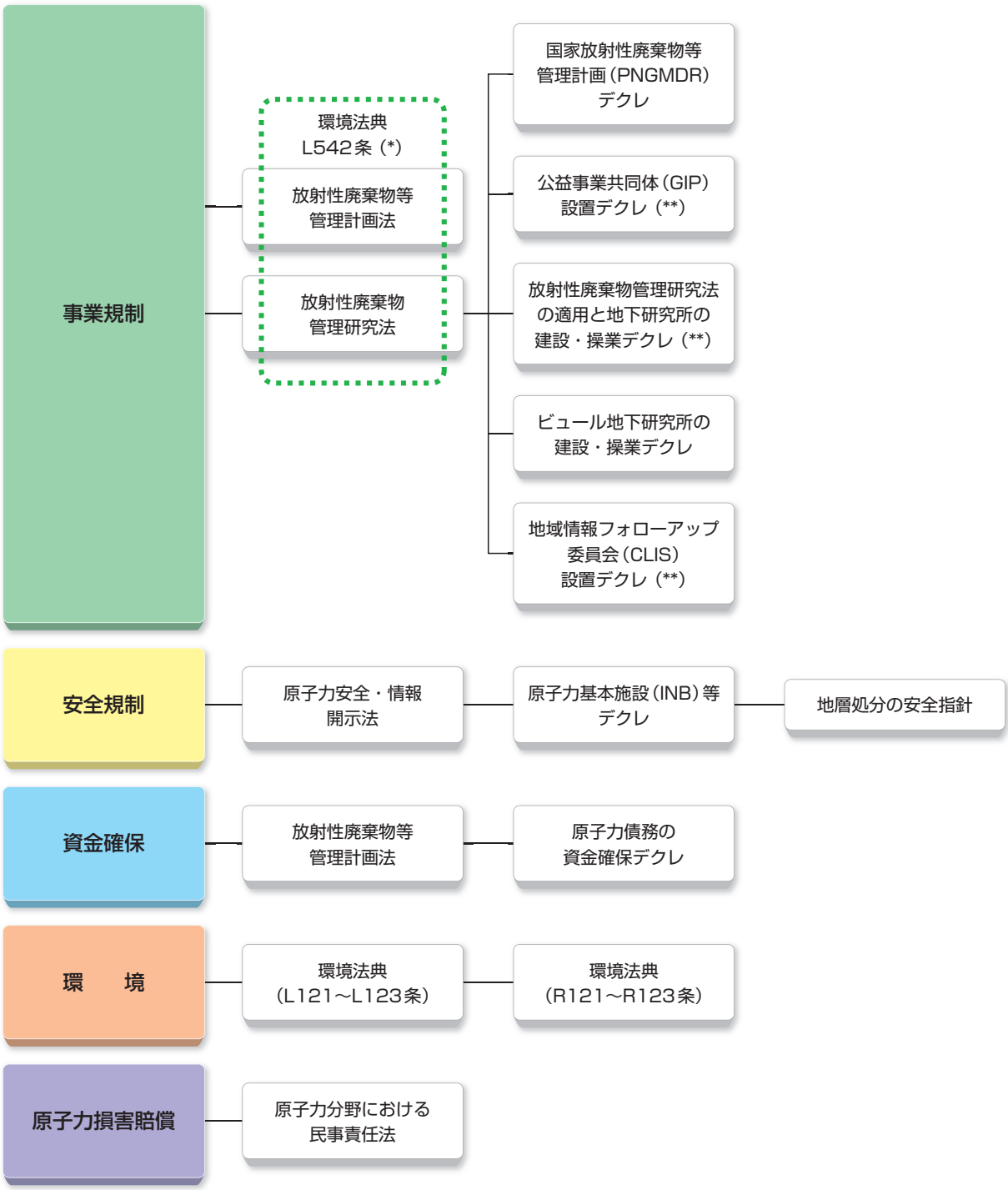


注）
・州及び県の「知事（préfet）」は政府の出先機関であるが、1982年の地方制度改革により、自治体たる州及び県の執行機関としての役割を解かれ、地方自治体に対する監督権限も縮小されている。従って、それ以前の状況と区別するために、ここでは「知事」の代わりに「地方長官」という呼称を用いる。
・州地方長官、県地方長官並びにコミューン長は、地方において国益を代表する職務を担う。
・州、県、コミューンの議会議長は、直接選挙により選出される議会議員による互選で選出される。

※カッコ内の数字は自治体の数
（「フランス地方分権 15年」財団法人自治体国際化協会より作成）

2. 処分に関わる法制度

●処分に関わる法令の体系図



（＊）フランスの法律の一部は法典化されており、1991年の放射性廃棄物管理研究法の場合は環境法典のL542条等に編纂されています。2006年に制定された放射性廃棄物等管理計画法はこの環境法典のL542条の一部を改訂しました。したがって、1991年の放射性廃棄物管理研究法の内容が変更された形になっています。

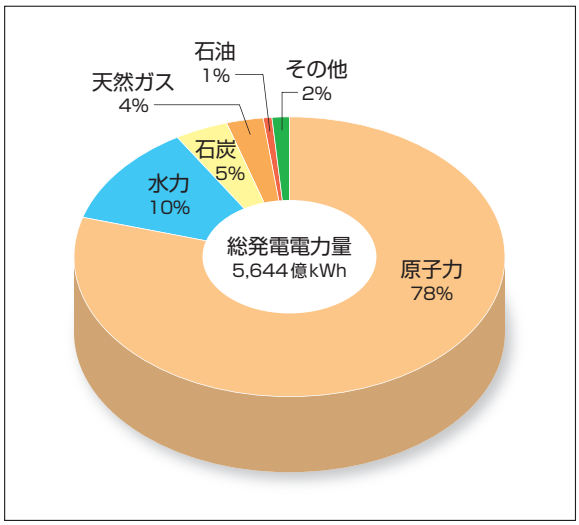
（＊＊）環境法典L542条に編纂された法律の施行デクレの一部が環境法典R542条に編纂されています。

●処分の法制度

	内　容
事業規制	1991年に、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管理研究に係る諸活動の法的枠組みを与えることを目的として、放射性廃棄物管理研究法が定められました。放射性廃棄物管理研究法では、長寿命放射性核種の分離・変換、可逆性のあるまたは可逆性のない地層処分、長期地上貯蔵の３つの研究実施が規定されました。また、2006年までに政府が議会にこれらの研究についての総括報告書、さらに必要に応じて、地層処分場の建設許可に関する法律案を提出することが定められていました。さらに同法のもとでは、放射性廃棄物管理機関（ANDRA）設置デクレなどが発給されています。 2006年６月に放射性廃棄物等管理計画法が制定され、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を実施することが規定されました。また、処分実施に向けた地層処分の研究とともに、長寿命放射性核種の分離・変換と中間貯蔵に関する研究も実施されることが定められました。 放射性廃棄物等管理計画法では、処分場設置の許可対象が地下研究所で研究の対象となった地層に関するものに限ること、設置許可は可逆性についての条件を定める法律の制定後にデクレによって発給されること、法律によって許可される処分場閉鎖の後、100年以上の可逆性を確保する期間を設定することが許可発給の条件として規定されています。 また、同法では政府が管理計画を策定すること、地下研究所区域に設置される地域情報フォローアップ委員会（CLIS）、地下研究所または地層処分場区域に設置される公益事業共同体（GIP）についても規定されています。 なお、放射性廃棄物等管理計画法は放射性廃棄物管理研究法の一部を改訂しており、CLISやGIPの設置などについて新たに定めるデクレも出されています。
安全規制	放射性廃棄物に関する安全規制については、原子力安全・情報開示法が適用されています。 原子力安全・情報開示法は、原子力活動の原則や原子力安全・放射線防護及び情報公開に関する国の役割と責任を定めたものとされています。 原子力基本施設（INB）等デクレは、原子力安全・情報開示法に基づいて制定されており、INBの設置、操業、恒久停止、廃止措置の許認可について規定しています。 地層処分の安全指針は、処分場閉鎖後の安全性を確保するために、放射性廃棄物の地層処分場の設計及び建設において採用されるべき目標を設定しています。
資金確保	放射性廃棄物等管理計画法では、中間貯蔵施設及び地層処分場の建設・操業等に必要な資金確保のためには、原子力基本施設（INB）操業者からの拠出による基金をANDRA内に設置することが定められています。また、INB操業者は、基金への拠出を行うまでは引当金によって資金を確保することが同法で定められています。なお、管理費用の見積についてはANDRAが行い、エネルギー担当大臣が最終的な見積額を決定することとされています。また、中間貯蔵施設及び地層処分場に関する調査及び研究活動に必要な資金確保のため、『研究税』を資金源とする基金を放射性廃棄物管理機関（ANDRA）内に設置することが規定されています。
環境	環境法典では、自然界に対して損害を与える可能性のある事業は、その影響評価ができるような調査を行うことや環境影響評価の実施項目と公衆意見調査が行われる場合に環境影響評価を対象に加えることが規定されています。 また、事業が環境に及ぼす影響があるときは、工事に先立って公衆意見聴取を行う必要があることを規定しています。 さらに、天然資源や自然環境等の保護、開発、管理等の原則を定めていて、開発に先立つ公開討論会の開催や要件等が示されています。
原子力責任	原子力分野における民事責任法は、フランスにおいて、原子力分野の第三者に対する責任に関するパリ条約の内容を、国内法として効力を持たせるために制定された法律です。本法律では、事業者の責任限度額及びその時効を規定していて、商業用または軍事用原子力施設を利用する個人または法人は、公的機関、民間を問わず、規定に従うことを定めています。

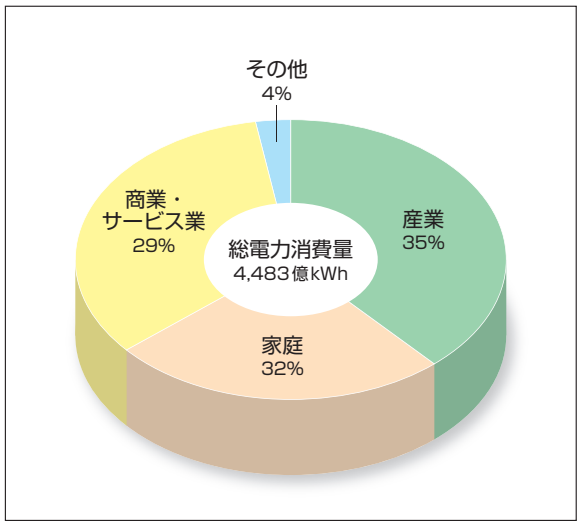
3. 電力供給構成と原子力発電

●フランスの電力供給構成（発電量－2007年）



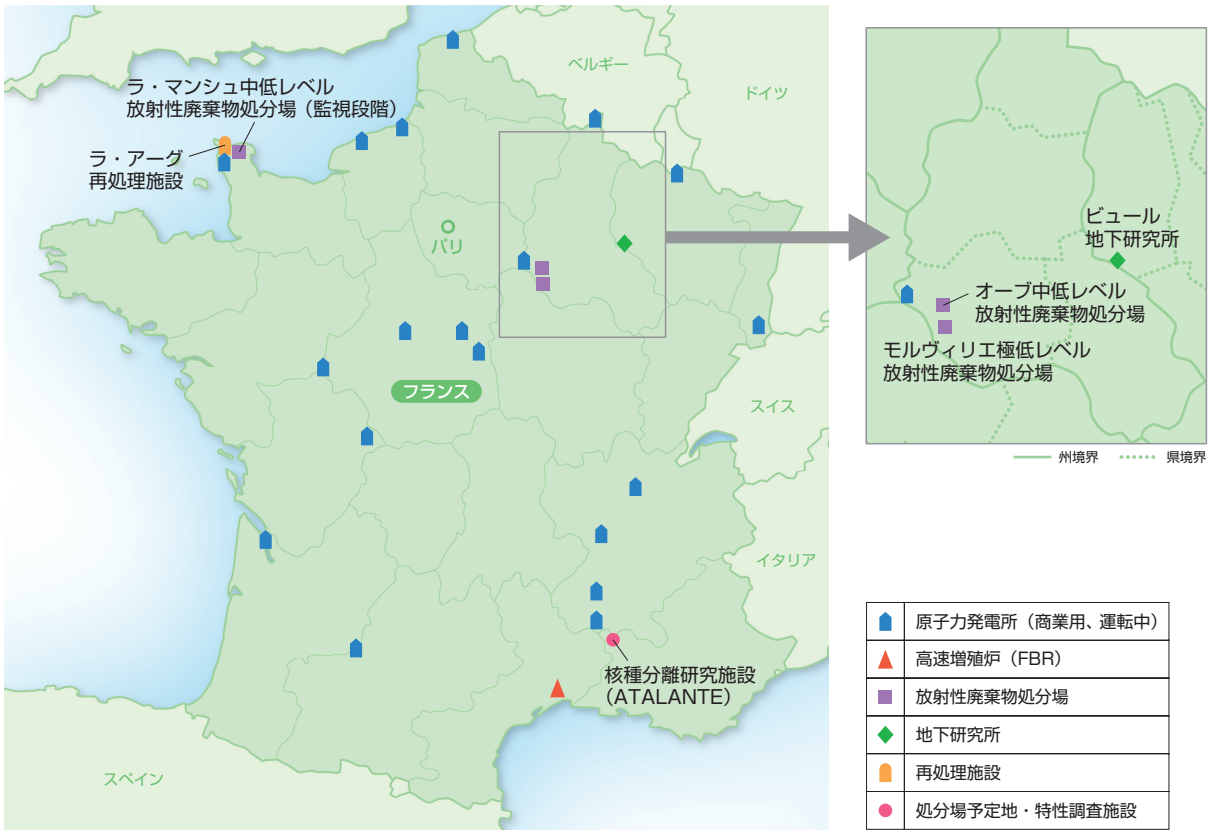
（Electricity Information 2009, IEAより作成）

●フランスの部門別電力消費（2007年）



（Electricity Information 2009, IEAより作成）

●フランスの主要な原子力関連施設



4. 放射性廃棄物

●放射性廃棄物の区分

区　分	種　類
高レベル放射性廃棄物（カテゴリーC）	ガラス固化体及び使用済燃料
長寿命中レベル放射性廃棄物（カテゴリーB）	再処理によって発生する廃棄物（ハル・エンドピース、廃液処理による沈澱物）、再処理工場及び研究所における補修管理廃棄物
短寿命中・低レベル放射性廃棄物（カテゴリーA）	主に原子力発電所、核燃料サイクル関連工場などで発生する運転廃棄物
長寿命低レベル放射性廃棄物	ラジウム含有率の高い廃棄物及びGCRの廃炉による黒鉛廃棄物
極低レベル放射性廃棄物	ウラン鉱滓、廃炉廃棄物

（Nuclear Safety In France in 2005, ASN Annual Reportより作成）

●高レベル放射性廃棄物の中間貯蔵

設　備	所有者／運転者	受入廃棄物	廃棄物発生源
サイト内貯蔵施設（各原子力発電所）	フランス電力株式会社（EDF）	使用済燃料	原子力発電所
ラ・アーグ再処理工場内貯蔵施設	AREVA NC社（旧COGEMA社）	ガラス固化体	再処理工場
カダラッシュ原子力研究センター内貯蔵施設	原子力・代替エネルギー庁（CEA）	使用済燃料	研究炉

（Nuclear Safety In France in 2005, ASN Annual Reportより作成）

●中低レベル放射性廃棄物の処分

設　備	所有者／運転者	廃棄物発生源	処分施設概要（方式、深度）	容　量	処分量	操業状況	閉鎖後のモニタリング期間
ラ・マンシュ処分場	放射性廃棄物管理機関（ANDRA）	原子力発電所、核燃料サイクル、研究、放射性同位体	浅地中のトンネル及びボールト	約53万m^3	約53万m^3（1969～94年）	1969年操業開始 1994年操業終了	300年
オーブ処分場	放射性廃棄物管理機関（ANDRA）	原子力発電所、核燃料サイクル、研究、放射性同位体	浅地中のボールト	約100万m^3	約22万m^3（2008年末時点）	1992年操業開始	300年
モルヴィリエ処分場	放射性廃棄物管理機関（ANDRA）	原子力発電所、核燃料サイクル、研究、放射性同位体	浅地中のトレンチ	約65万m^3	約11万6,000m^3（2008年末時点）	2003年操業開始	数十年

（ANDRA資料、放射性廃棄物等安全条約フランス国別報告書、Nuclear Safety In France in 2005, ASN Annual Reportより作成）

●ラ・マンシュ処分場

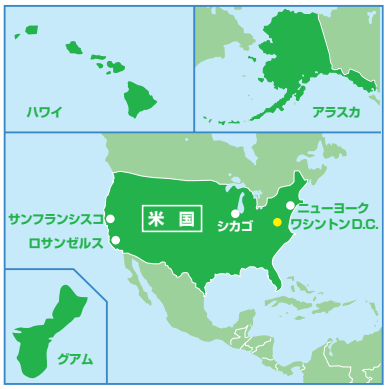
（ANDRAウェブサイトより引用）

●オーブ処分場

（ANDRAウェブサイトより引用）

米国資料

1. 社会一般



●米国の概要

米国の基本データ	
面　　積	962万9,091平方キロ
資　　源	石炭、天然ガス、石油、鉄、銅
人　　口	3億582万人（2007年推定）
首　　都	ワシントン（人口58万8,000人）（2007年）
主要都市	ニューヨーク、ロサンゼルス、シカゴ、ヒューストン、フィラデルフィア
住　　民	白人（75.1%）、黒人（12.3%）、アジア・太平洋系（3.7%）、先住民（インディアンなど、0.9%）
公 用 語	英語
宗　　教	プロテスタント（51%）、カトリック（24%）、ユダヤ教（2%）、仏教（1%）、イスラム教（1%）、無宗教（16%）
通　　貨	ドル（1ドル＝約95円）
国内総生産	13兆8,112億ドル（2007年）
一人当たり国民総所得	4万6,040ドル（2007年）

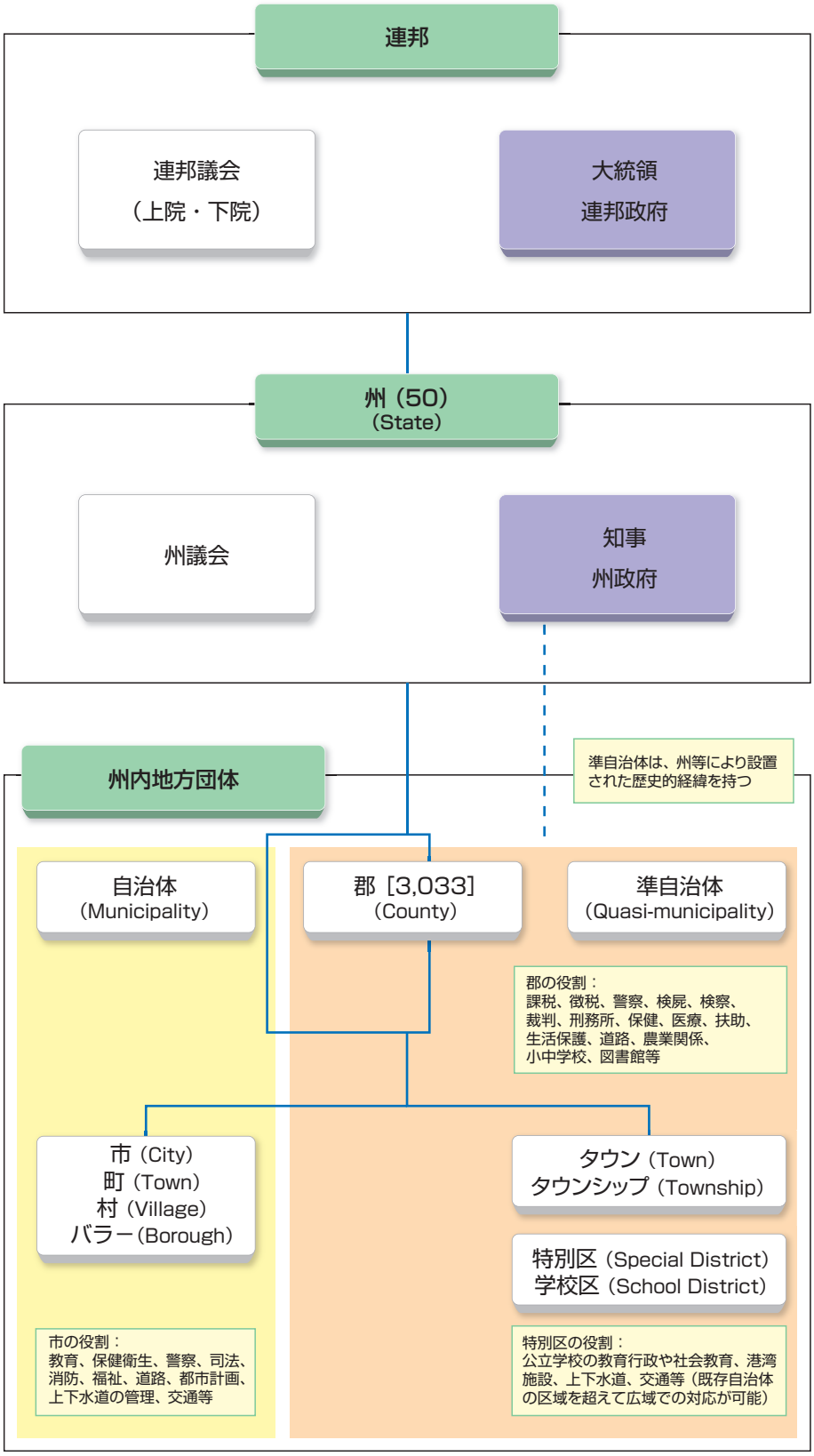
（「世界年鑑2009」共同通信社より作成）

●米国の国家体制

政治体制	50州とコロンビア特別区（首都ワシントン）から成る連邦共和制、大統領が最高権力者	
元　　首	大統領（任期は4年）	
議　　会	2院制　上院（任期6年）と下院（任期2年）（2009年11月）	
	上院（100議席） ・民主党　58議席 ・共和党　40議席 ・無所属　2議席	下院（435議席） ・民主党　258議席 ・共和党　177議席
政　　府	大統領が指名、上院の承認が必要。	
司　　法	連邦最高裁判所、連邦高等裁判所、連邦地方裁判所、州裁判所	

（「世界年鑑2009」共同通信社、連邦議会上院・下院ウェブサイトより作成）

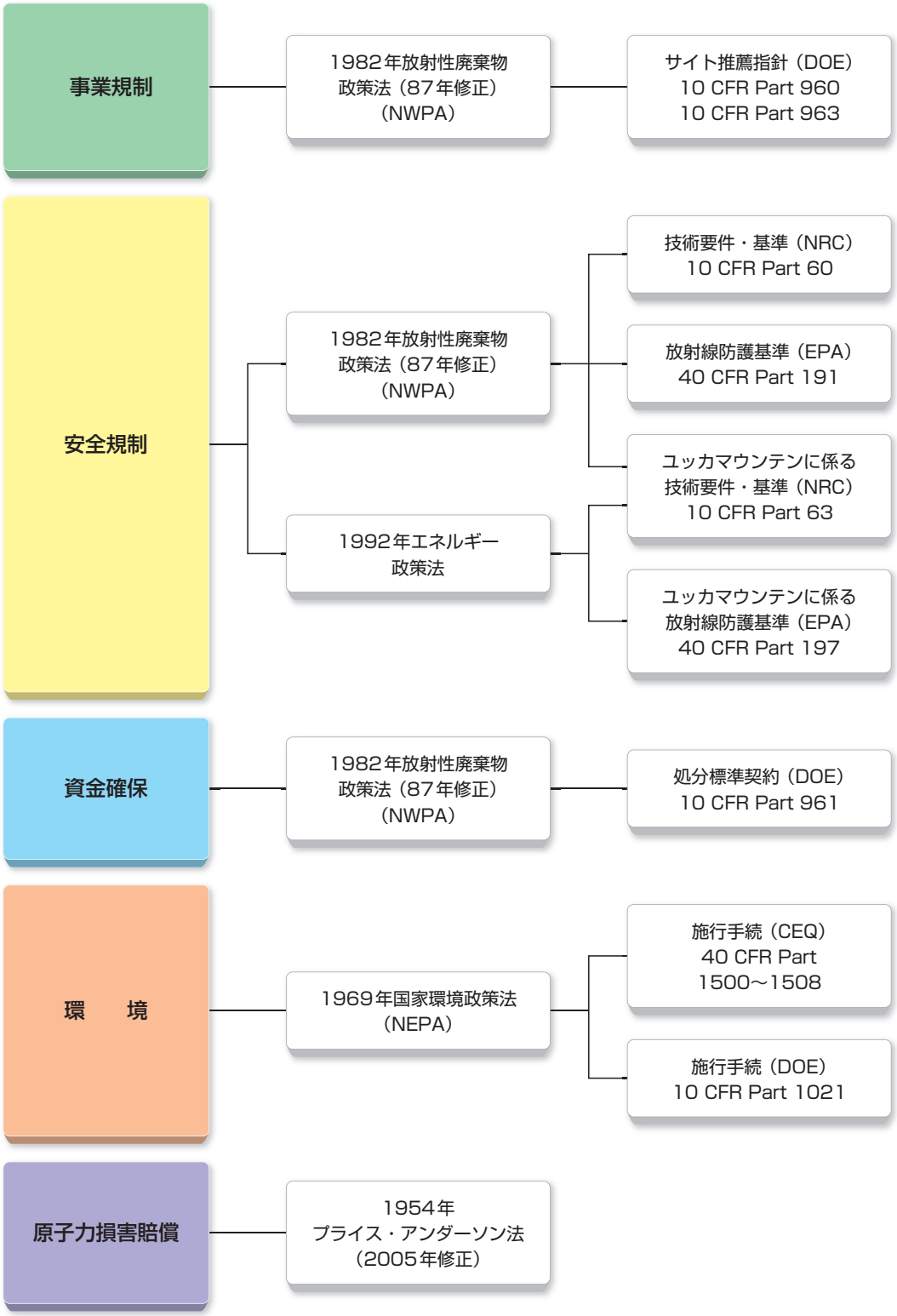
●米国の行政制度



※括弧内の数字は各州、自治体の数
（財団法人自治体国際化協会ウェブサイト及びGovernment Organization, U.S. Census Bureauより作成）

2. 処分に関わる法制度

●処分に関わる法令の体系図

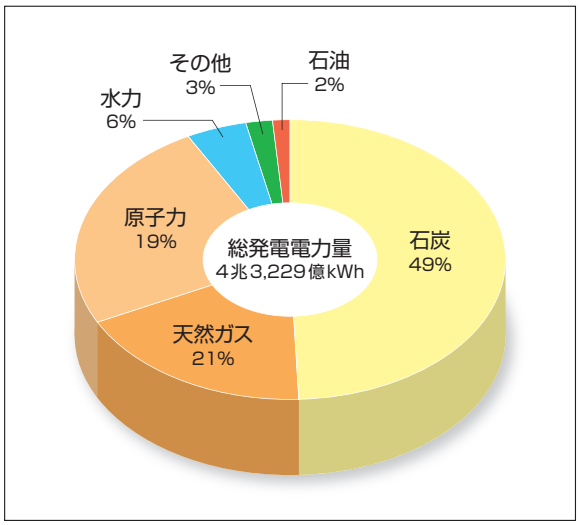


●処分の法制度

	内　容
事業規制	高レベル放射性廃棄物処分に関する基本的な枠組みは、1982年放射性廃棄物政策法（87年修正）によって定められています。 1982年放射性廃棄物政策法（87年修正）は、高レベル放射性廃棄物処分についての連邦政府の責任及び明確な政策の確立を目的として、処分場の選定等における連邦政府内の手続や、連邦政府と処分場立地の可能性のある州政府との関係について規定しています。 1982年放射性廃棄物政策法（87年修正）は、処分事業の実施をエネルギー省（DOE）長官が行い、そのための実施主体としてDOEの内部に民間放射性廃棄物管理局（OCRWM）を設置することを定めています。 放射性廃棄物処分場としてのサイトの適合性評価に使用する規定としては、「放射性廃棄物処分場のサイト推薦のための一般指針」（10 CFR Part 960）が定められていて、全ての選定段階に適用することを規定しています。ただし、放射性廃棄物政策法の1987年の修正によって、ユッカマウンテンがサイト特性調査の唯一の対象となったのを受け、ユッカマウンテンサイトの処分場サイトとしての適合性を判定するためにDOEが適用する手法及び基準を規定した、「ユッカマウンテン・サイト適合性指針」（10 CFR Part 963）が定められています。 なお、2006年及び2007年には、ユッカマウンテンでの処分量上限の撤廃、許認可手続の迅速化などNWPA修正を含めた立法措置の提案がDOEからなされています。
安全規制	高レベル放射性廃棄物処分場の安全性・安全基準については、1982年放射性廃棄物政策法（87年修正）の下に、地層処分場の建設、操業等の許認可要件、条件を規定する「地層処分場における高レベル放射性廃棄物の処分」（10 CFR Part 60）と、「使用済燃料、高レベル及びTRU放射性廃棄物の管理と処分のための環境放射線防護基準」（40 CFR Part 191）が定められています。 ただし、ユッカマウンテンに関する許認可要件及び環境放射線防護基準としては、1992年エネルギー政策法に基づいて、「ネバダ州ユッカマウンテン地層処分場の高レベル放射性廃棄物の処分」（10 CFR Part 63）及び「ネバダ州ユッカマウンテンのための環境放射線防護基準」（40 CFR Part 197）が適用されることになっています。 2004年7月、連邦控訴裁判所によって環境放射線防護基準を一部無効とする判決が出されたことを受け、2005年に環境保護庁（EPA）及び原子力規制委員会（NRC）により、40 CFR Part 197及び10 CFR Part 63の規則案がそれぞれ公表されました。EPAの40 CFR Part 197は2008年10月に、NRCの10 CFR Part 63は2009年3月にそれぞれ最終規則が発行されています。
資金確保	高レベル放射性廃棄物処分に関する資金確保については、1982年放射性廃棄物政策法（87年修正）によって定められています。 1982年放射性廃棄物政策法（87年修正）では、高レベル放射性廃棄物の発生者が処分に必要な資金を負担すること、そのために放射性廃棄物基金を設立することが規定されています。 また、「使用済燃料または高レベル放射性廃棄物の処分のための標準契約」（10 CFR Part 961）によって、契約により、発生者が負担する費用を特定することを規定しています。
環境	高レベル放射性廃棄物処分場のサイト選定、建設等における環境影響評価については、1969年国家環境政策法によって定められています。 1969年国家環境政策法では、人間環境に影響を与える法案、その他の連邦政府の主要な行為に当たっては、事前に環境影響評価を実施することを規定しています。評価では、提案されている行為に代わる代替案を研究、開発、説明することも要求しています。環境影響評価手続については、1969年国家環境政策法の施行手続（40 CFR Part 1500～1508、10 CFR Part 1021）に定められています。
原子力責任	高レベル放射性廃棄物処分に関する原子力損害賠償については、1954年プライス・アンダーソン法（2005年修正）によって定められています。 1954年プライス・アンダーソン法（2005年修正）では、高レベル放射性廃棄物処分に関して、DOEと管理・運営契約者との補償契約を締結することを規定しているほか、放射性廃棄物基金から資金供給されるものに起因する公的責任は、限度額内で放射性廃棄物基金から賠償することを定めています。

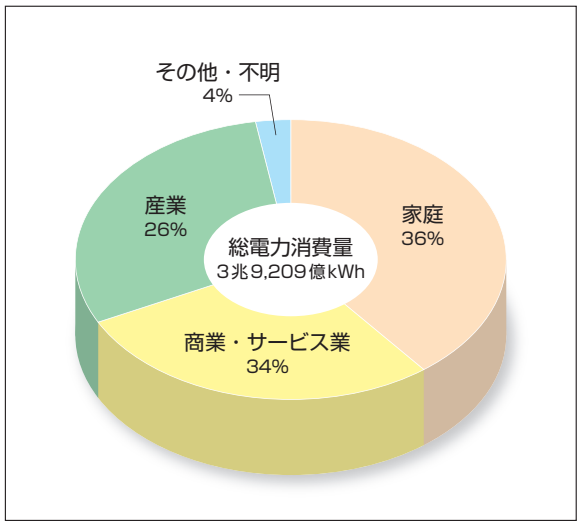
3. 電力供給構成と原子力発電

●米国の電力供給構成（発電量－2007年）



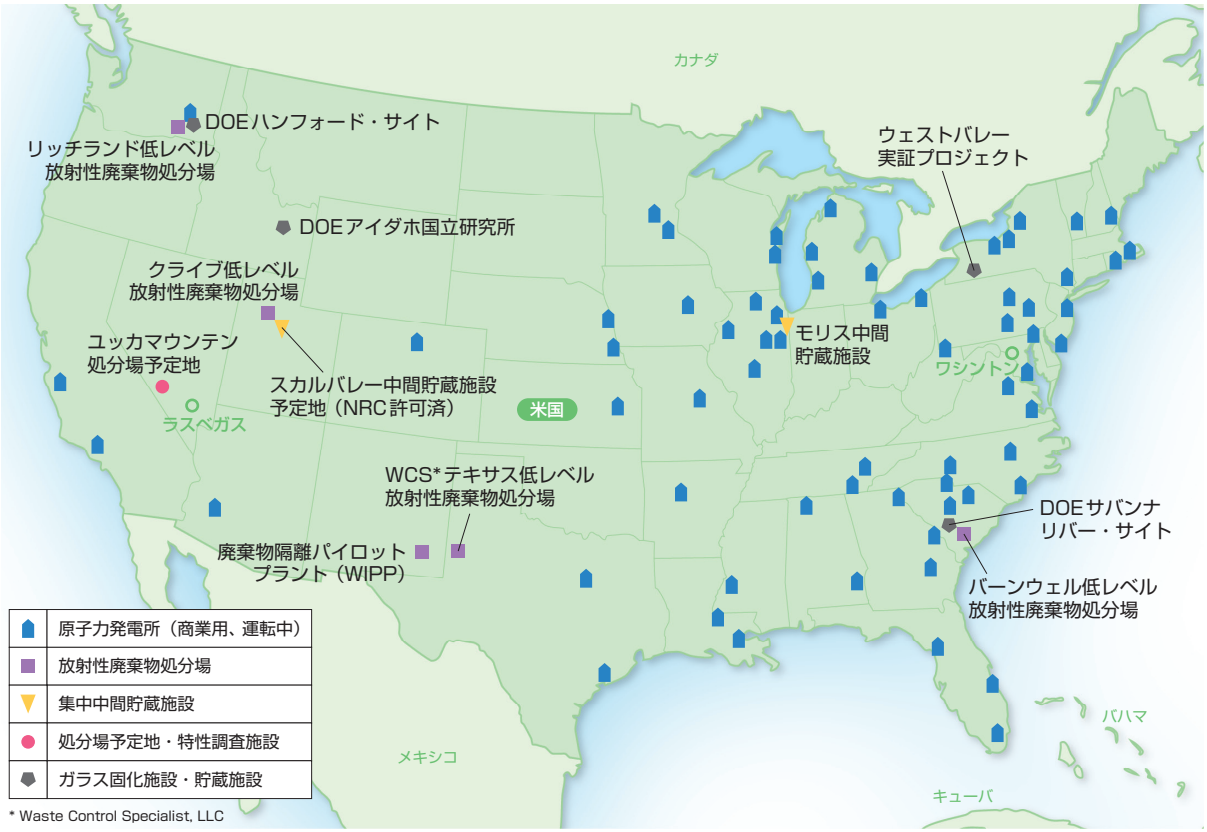
（Electricity Information 2009, IEA より作成）

●米国の部門別電力消費（2007年）



（Electricity Information 2009, IEA より作成）

●米国の主要な原子力関連施設



* Waste Control Specialist, LLC

4. 放射性廃棄物

●放射性廃棄物の区分

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1グラム当たり3,700ベクレル（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、B、C、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、副生成物廃棄物以外のもの
11e2副生成物廃棄物*	ウラン鉱滓等

* 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国国別報告書（第3回）より作成）

●高レベル放射性廃棄物の中間貯蔵（廃液貯蔵含む）

設　備	所有者／運転者	受入廃棄物	廃棄物発生源
サイト内貯蔵施設（各原子力発電所）	各電力会社	使用済燃料	原子力発電所
ハンフォード・サイト（ワシントン州）	エネルギー省（DOE）	使用済燃料 高レベル放射性廃液	国防関連
アイダホ国立工学・環境研究所（INEEL）（アイダホ州）	エネルギー省（DOE）	使用済燃料 高レベル放射性廃液等	国防関連
アルゴンヌ国立研究所（アイダホ州、イリノイ州）	エネルギー省（DOE）	使用済燃料	国防関連
サンディア国立研究所（SNL）（ニューメキシコ州）	エネルギー省（DOE）	使用済燃料	国防関連
ウエストバレー実証プロジェクト（ニューヨーク州）	エネルギー省（DOE）	ガラス固化体	原子力発電所
サバンナリバー・サイト（SRS）（サウスカロライナ州）	エネルギー省（DOE）	使用済燃料 ガラス固化体 高レベル放射性廃液	国防関連
オークリッジ保留地（テネシー州）	エネルギー省（DOE）	使用済燃料	国防関連
モリス（イリノイ州）	ゼネラル・エレクトリック社	使用済燃料	原子力発電所

（放射性廃棄物等安全条約に基づく米国国別報告書（第3回）より作成）

●低レベル放射性廃棄物・TRU廃棄物の処分

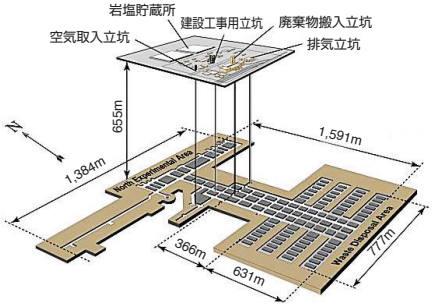
設　備	所有者 運転者	廃棄物発生源	処分施設概要（方式、深度）	容　量	処分量	操業状況	閉鎖後のモニタリング期間
バーンウェル処分場（サウスカロライナ州）	エナジーソリューションズ社	民間の原子力利用（発電、工業、研究、医療）、エネルギー省（DOE）を除く連邦政府、州政府	浅地中のトレンチに埋設	約88万m^3	約79万m^3（2007年10月1日時点）	1971年操業開始 2008年7月以降は、協定州のみから受入れ	100年以下
リッチランド処分場（ワシントン州）	U.S.エコロジー社	民間の原子力利用（発電、工業、研究、医療）、エネルギー省（DOE）を除く連邦政府、州政府	浅地中のトレンチに埋設	約170万m^3	約39万m^3（2007年10月1日時点）	1965年操業開始	100年以下
クライブ処分場（ユタ州）	エナジーソリューションズ社	核兵器開発による汚染を含むエネルギー省（DOE）及び民間の環境修復によって発生する廃棄物など。 低レベル放射性廃棄物の他に「11e副生成物廃棄物」なども処分	天然の土壌・粘土を用いた浅地中埋設（クラスAのみ。クラスB、Cについては許可取得を断念）	不明	約396万m^3（2007年10月1日時点）	1988年操業開始	100年以下
WCSテキサス処分場	WCS社	民間の原子力利用（発電、工業、研究、医療）、連邦政府、州政府	浅地中のトレンチに埋設	民間用：約53万m^3 連邦用：382万m^3	計画中	2009年許可取得	100年
DOEの各研究所等の処分施設	エネルギー省（DOE）	DOE関連施設	処分施設毎に設計は異なる	不明	約973万m^3（2007年10月1日時点）	操業中	100年以下
廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）	エネルギー省（DOE）	DOE関連施設（超ウラン（TRU）廃棄物）	深度約655mの岩塩層中のトンネルに処分	約17万6,000m^3	約6.4万m^3（2009年10月時点）	1999年操業開始 2034年まで操業予定	100年以上

（放射性廃棄物等安全条約に基づく米国国別報告書（第3回）、Country Waste Profile Report for United States of America Reporting year :2000, IAEA/WMDB/4 2002, Low-Level Radioactive Waste - Disposal Availability Adequate in the Short Term, but Oversight Needed to Identify Any Future Shortfalls, GAO-04-0604, 原子力規制委員会（NRC）ウェブサイト、WIPPウェブサイト、WCS社ウェブサイト より作成）

●バーンウェル処分場

（GTS Duratek社パンフレットより引用）

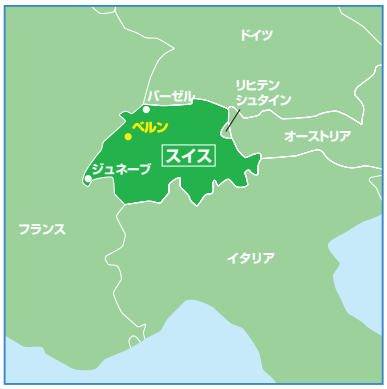
●廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）



（DOE WIPPウェブサイトより作成）

スイス資料

1. 社会一般



●スイス連邦の概要

スイス連邦の基本データ	
面　　積	4万1,284平方キロ
資　　源	特になし
人　　口	748万人（2007年推定）
首　　都	ベルン（人口は12万8,000人）（2007年）
主要都市	チューリッヒ、バーゼル、ジュネーブ
住　　民	ドイツ系（63.7%）、フランス系（20.4%）、イタリア系（6.5%）、ロマンシュ系（0.5%）
公 用 語	ドイツ、フランス、イタリア、ロマンシュ語
宗　　教	カトリック（41%）、プロテスタント（35%）
通　　貨	スイスフラン（1スイスフラン＝83円）
国内総生産	4,155億ドル（2007年）
一人当たり国民総所得	5万9,880ドル（2007年）

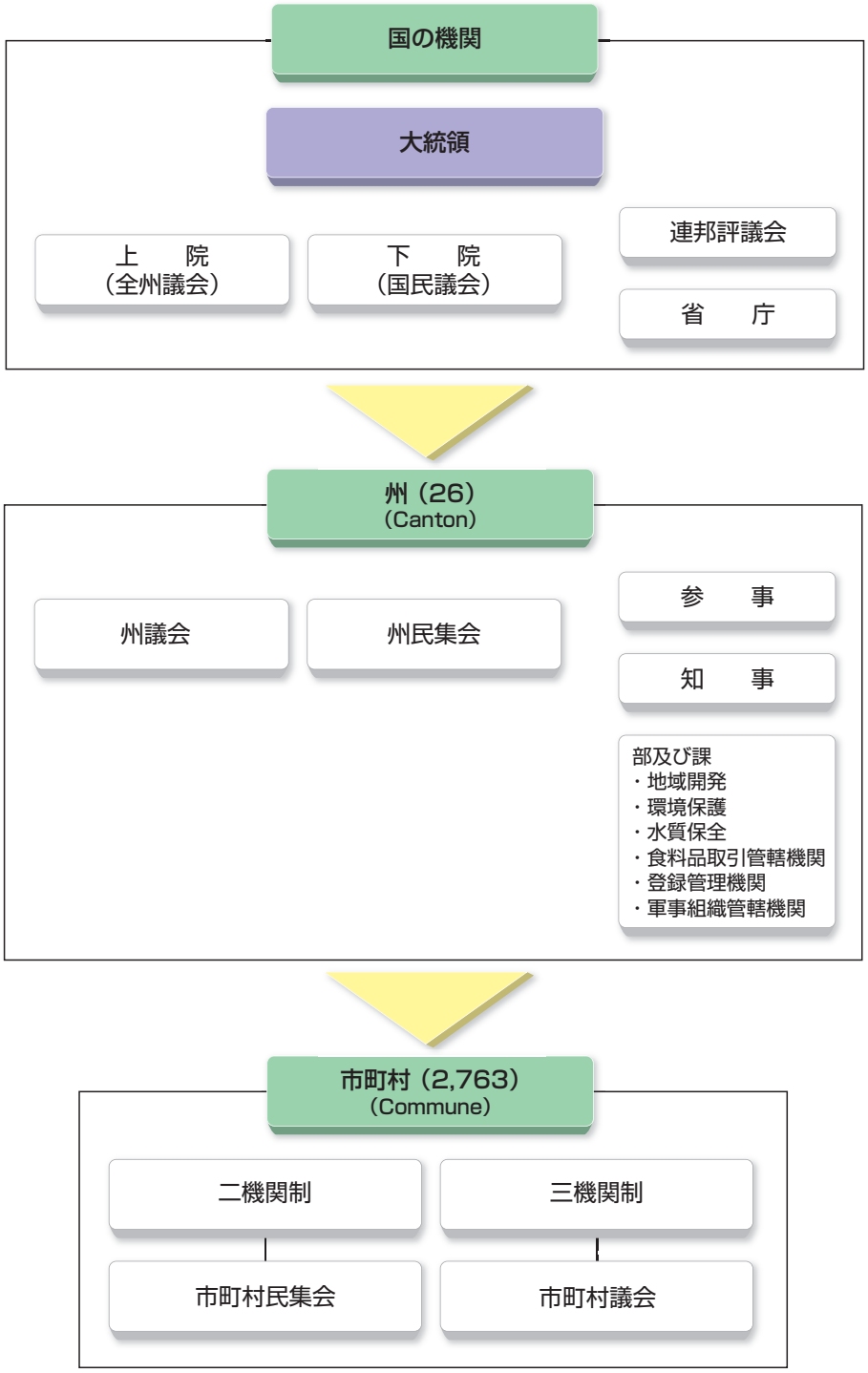
（「世界年鑑 2009」共同通信社より作成）

●スイスの国家体制

政治体制	連邦共和制。連邦、州政府は閣僚の合議制。
元　　首	大統領（任期は1年で閣僚の輪番制）
議　　会	2院制。上院（全州議会、46議席）と下院（国民議会、200議席） （2009年1月） 下院　上院 ・国民党　58議席　6議席 ・社会民主党　43議席　9議席 ・自由民主党　35議席　12議席 ・キリスト教民主党　31議席　15議席 ・緑の党　20議席　2議席 ・市民民主党　4議席　1議席 ・その他　9議席　1議席
政　　府	連邦評議会（任期は4年で上下両院合同会議が任命する7人から構成） 首相はいない
司　　法	連邦最高裁判所、下級審は州の管轄

（「世界年鑑 2009」共同通信社より作成）

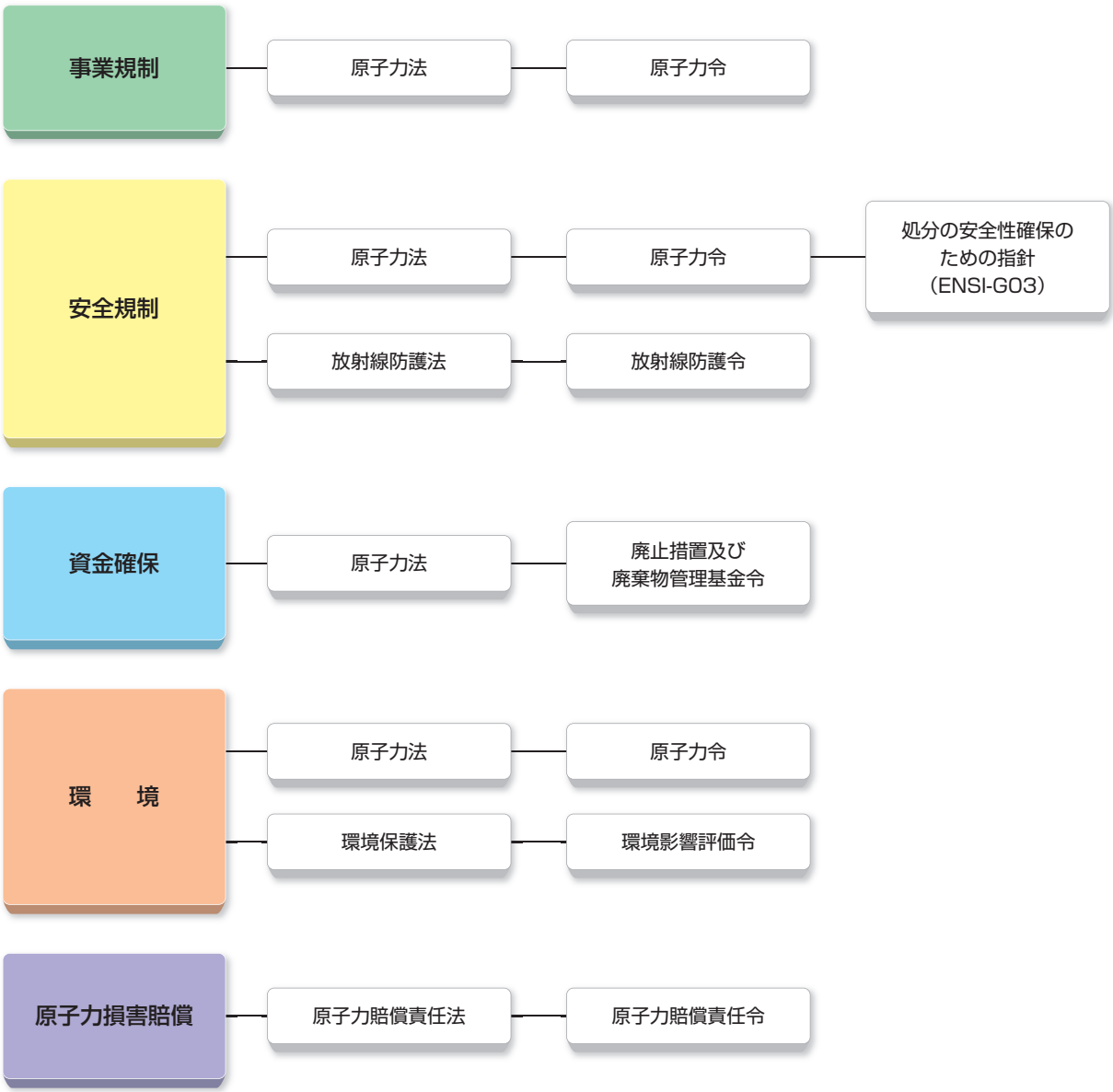
●スイスの行政制度



※カッコ内の数字は個数
（「スイスの連邦制度と地方自治のあらまし」及び「スイスの地方自治」財団法人 自治体国際化協会より作成）

2. 処分に関わる法制度

●処分に関わる法令の体系図

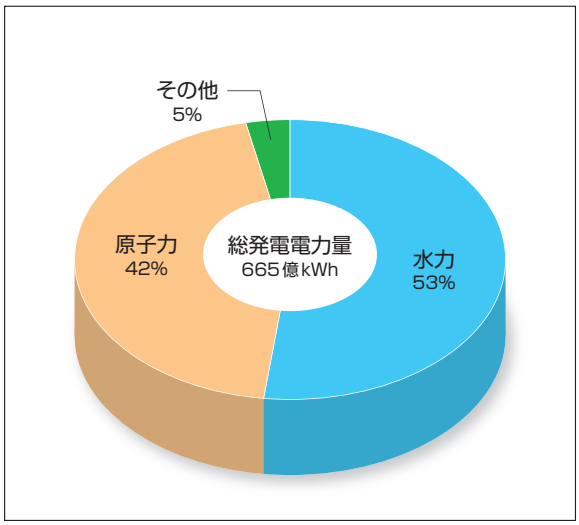


●処分の法制度

	内　容
事業規制	2005年2月に施行された原子力法では、地層処分場の立地場所及びプロジェクトの基本事項などに関する概要承認、地層処分場設置に向けて実施される立地の可能性のある地域での地質などの調査、及び建設、操業、閉鎖について、連邦政府のみが許可発給を行うこととしてその手続等を規定しています。また同法では、原子力施設を操業または廃止する者は、施設から生じた放射性廃棄物を自らの費用で安全に管理する義務を負うこと、この管理義務には、処分に関する研究、地球科学的調査及び地層処分場の設置などの準備作業なども含むことが規定されています。さらに、廃棄物の管理義務を負う者は、廃棄物管理プログラムを作成・提出することが求められています。
安全規制	原子力法及び原子力令では、原子力安全に関する監督官庁は連邦原子力安全検査局（ENSI）であると規定されています。また、同法では、特に規定がない限りにおいて、放射線防護法の規定を適用すると規定しています。 放射線防護法は、電離放射線による危険から人及び環境を保護する目的で制定された法律で、連邦評議会が個人の被ばく線量限度を設定できることが規定されています。放射性廃棄物に関しては、適切な方法で保管、密封、固化処理、集積などを行い、処分施設などへの引き渡しなどを行うまでは監督官庁の許可を受けた場所に貯蔵することが義務づけられています。 また、原子力令では、地層処分場のための特別設計原則をガイドラインとして定める責任を有することが規定されており、放射性廃棄物処分場の安全性について、ENSIが安全性の確保のために適用される目標を定めた指針を公表しています。
資金確保	放射性廃棄物管理のための資金確保については、原子力法において、廃棄物発生者が処分に必要な資金を負担しなければならないと規定されています。また、放射性廃棄物管理基金の設立を含めた資金確保の方法などを細かく規定した廃止措置及び廃棄物管理基金令が制定されています。この基金では、原子力発電所の閉鎖後に必要となる運転廃棄物及び使用済燃料の管理を賄う費用が対象とされています。この基金の管理は、連邦評議会によって任命された委員で構成された管理委員会が行うこととなっています。なお、原子力発電所の閉鎖前に発生する放射性廃棄物管理に関する費用は、廃棄物発生者である電力会社等によって、放射性廃棄物管理に責任を有する放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）などに支払われています。
環境	原子力法及び原子力令では、放射性廃棄物の処分場の概要承認及び建設許可申請時に環境影響評価報告書を提出することが規定されています。 環境保護法は、人間、動物、植物、これらの生活共同体及び生活圏の保護、肥沃な大地の維持、そして予防の観点から有害または負担となりうる影響を早期に抑制することを目的として制定されています。環境に著しい負担がかかるおそれのある施設の計画、建設、または変更を決定する前に、提出される報告書に基づいて環境影響評価を行うことが規定されています。環境保護法では、放射線学的な影響については、放射線防護法が適用されるとしています。 環境影響評価令では、環境影響評価を行う必要のある施設、複数段階における調査の実施、予備調査の実施などについての規定がなされています。
原子力責任	原子力損害賠償に関する法令として、原子力賠償責任法及び原子力賠償責任令が制定されています。原子力賠償責任法において、原子力損害に対する30年間の補償期間の設定など、原子力施設の所有者の原子力損害に関する責任、及び連邦政府による原子力損害基金の設立などについての規定がなされています。原子力賠償責任令では、連邦政府が賠償義務者の義務を超える損害などのためにかける保険に関し、賠償義務者から徴収する保険料金額などが規定されています。なお、原子力賠償責任法では、原子力法による規制の対象ではなくなった閉鎖後の地層処分場から損害がもたらされた場合、連邦政府が損害を補償することが規定されています。

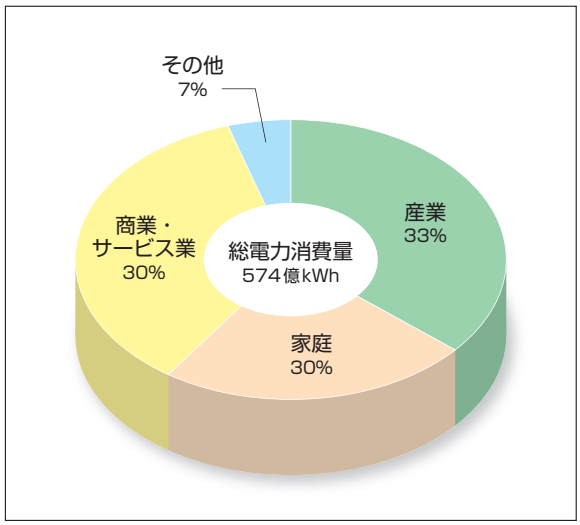
3. 電力供給構成と原子力発電

●スイスの電力供給構成（発電量－2007年）



（Electricity Information 2009, IEAより作成）

●スイスの部門別電力消費（2007年）



（Electricity Information 2009, IEAより作成）

●スイスの主要な原子力関連施設

■	原子力発電所（商業用、運転中）
◆	地下研究所
▼	集中中間貯蔵施設

4. 放射性廃棄物

●放射性廃棄物の区分

区　分	種　類
高レベル放射性廃棄物	使用済燃料の再処理により発生する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１グラム当たり20,000ベクレルを超える廃棄物（本文中の「TRU廃棄物」に該当するものです）
中低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

（原子力令より作成）

●高レベル放射性廃棄物の中間貯蔵

設　備	所有者／運転者	受入廃棄物	廃棄物発生源
ヴュレンリンゲン中間貯蔵施設（ZWILAG）	ヴュレンリンゲン中間貯蔵会社（ZWILAG社）	使用済燃料ガラス固化体	国外の再処理施設、原子力発電所など

（NAGRAウェブサイトより作成）

●α廃棄物・中低レベル放射性廃棄物の処分

スイスには、中低レベル放射性廃棄物処分場がないため、管理状況を記述。

廃棄物の種類	管理状況
再処理過程から発生するα廃棄物	ヴュレンリンゲン中間貯蔵施設（ZWILAG）で貯蔵予定
原子力発電所の運転廃棄物	ヴュレンリンゲン中間貯蔵施設（ZWILAG）で貯蔵、ベツナウ中間貯蔵施設（ZWIBEZ）、各原子力発電所サイト内で貯蔵
医療、産業、研究施設で発生するα廃棄物及び中低レベル放射性廃棄物	パウル・シェラー研究所（PSI）で貯蔵

（放射性廃棄物安全条約に基づくスイス国別報告書（第３回）より作成）

●ヴュレンリンゲン中間貯蔵施設（ZWILAG）

（NAGRA提供資料より引用）

ドイツ資料

1. 社会一般

●ドイツ連邦共和国の概要

ドイツ連邦共和国の基本データ	
面　　積	35万7,093平方キロ
資　　源	褐炭、無煙炭、岩塩、石油
人　　口	8,259万人（2007年推定）
首　　都	ベルリン（人口340万8,000人）（2007年推定）
主要都市	ハンブルク、ミュンヘン、ケルン、フランクフルト、エッセン、シュツットガルト、ドルトムント、デュッセルドルフ、ボン
住　　民	ゲルマン系ドイツ人90%のほか、東欧、トルコなどの外国系住民が約10%
公 用 語	ドイツ語
宗　　教	プロテスタント33%、カトリック32%、イスラム教、ユダヤ教など（2005年）
通　　貨	ユーロ（1ユーロ＝約125円） 【旧ドイツ・マルク＝約64円】
国内総生産	3兆2,972億ドル（2007年）
一人当たり国民総所得	3万8,860ドル（2007年）

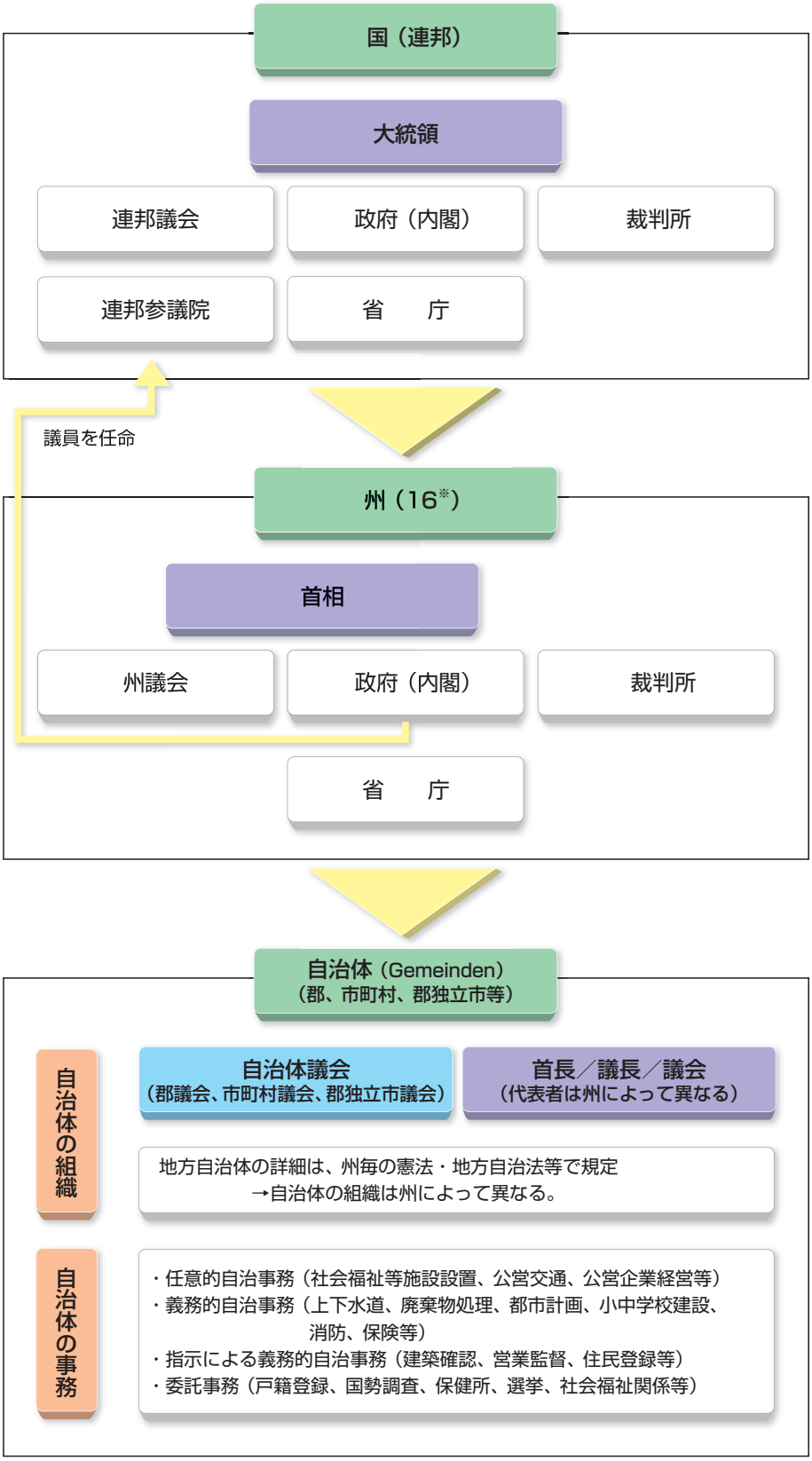
（「世界年鑑2009」共同通信社より作成）

●ドイツの国家体制

政治体制	連邦共和制（議院内閣制）、大統領制
元　　首	大統領（任期は5年）
議　　会	2院制：連邦議会（622議席、任期4年） 連邦参議院（69人） 連邦議会の党派別議席数（2009年10月現在） ・キリスト教民主・社会同盟　239議席 ・社会民主党　146議席 ・自由民主党　93議席 ・左派党　76議席 ・90年連合・緑の党　68議席
政　　府	・首相（連邦議会の絶対過半数で選出、大統領が任命） ・大臣（首相が指名）
司　　法	連邦憲法裁判所 連邦通常裁判所、連邦労働裁判所、連邦行政裁判所、連邦税務裁判所、連邦社会裁判所 各分野の高等裁判所、地方裁判所、区裁判所等 ← 州の組織

（「世界年鑑2009」共同通信社及び「ドイツ法入門」村上淳一、ドイツ中央選挙管理委員会ウェブサイト他より作成）

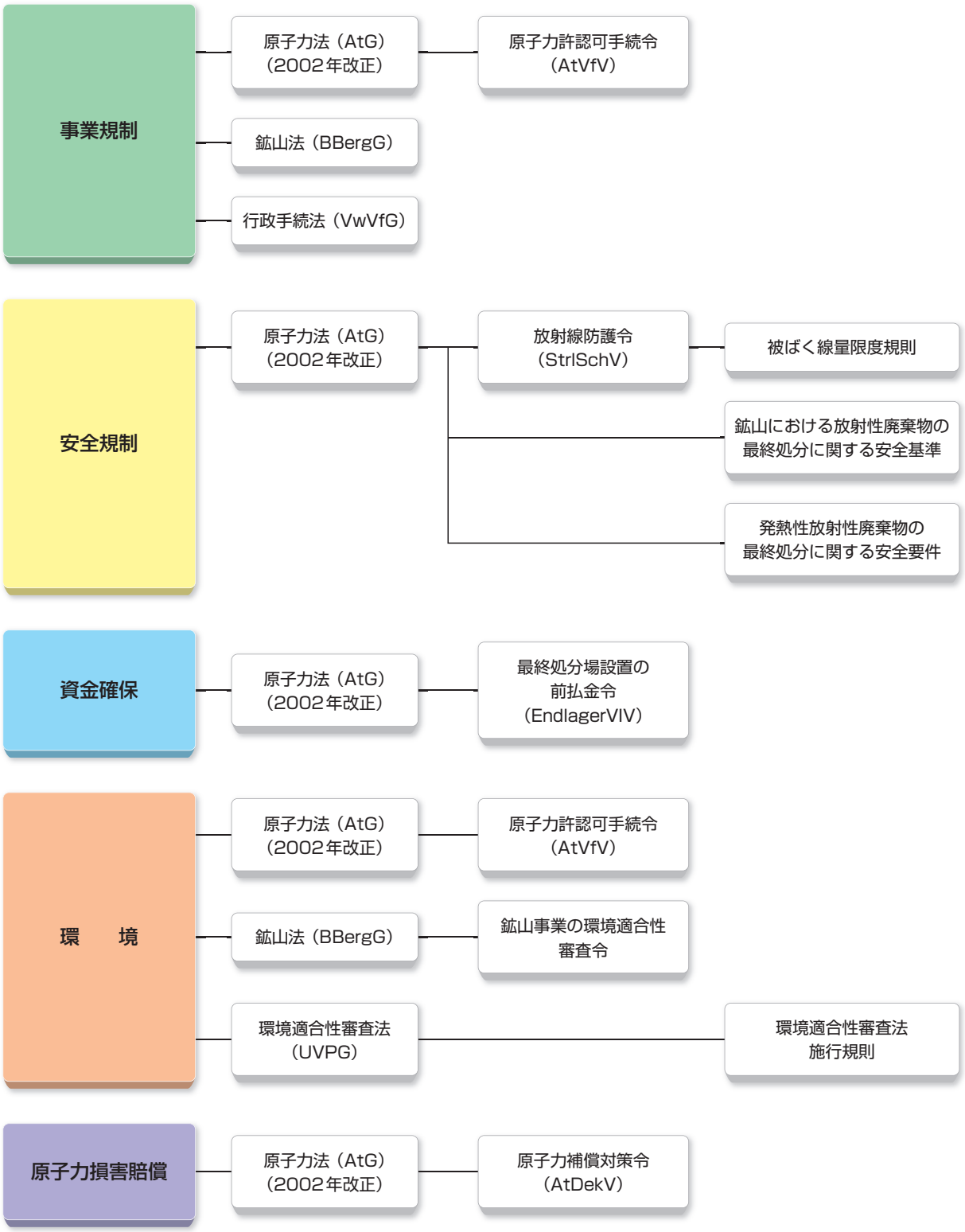
●ドイツの地方自治体制度



※カッコ内の数字は個数
（「ドイツ地方行政の概要」財団法人自治体国際化協会及び「ドイツ法入門」村上淳一他より作成）

2. 処分に関わる法制度

●処分に関わる法令の体系図

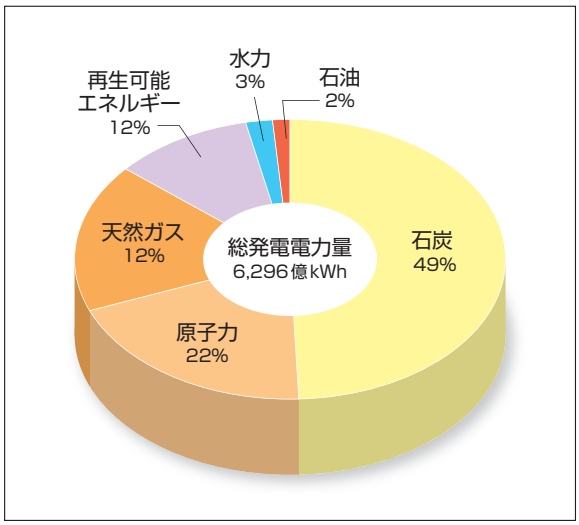


●処分の法制度

	内　容
事業規制	高レベル放射性廃棄物処分に関する基本的な枠組みは、原子力法で定められています。ただし、ドイツの特徴としてサイト調査段階においては原子力法の適用はなく、地下における活動等は鉱山法によって規制されています。 「原子力の平和利用及びその危険の防護に関する法律」（原子力法）は原子力関係の基本法ですが、2002年4月に「商業発電のための原子力利用の秩序正しい終結に関する法律」という名称の改正法が成立しています。それまでの原子力法は原子力の平和利用の促進を目的としていましたが、改正後は商業用原子力発電からの段階的撤退が規定されています。原子力法は、原子力の利用、放射性廃棄物管理（貯蔵・処分等）の許認可手続や、関係機関の役割や責任等を定めている法律です。放射性廃棄物の処分場設置の責任が連邦にあることも、この原子力法で定められています。また、重要な原子力施設の許認可には計画確定手続と呼ばれる特別な手続が必要であると規定されています。計画確定手続の詳細は、行政手続法に定められています。 ドイツでは放射性廃棄物を定置する前のサイト調査活動は原子力法の適用を受けず、鉱山法の許認可取得が必要となります。ゴアレーベンの地下探査活動も、この鉱山法の許可に基づいて行われています。
安全規制	放射性廃棄物に関する安全規制については、原子力法では概括的な考え方が規定されているのみです。放射線防護に関する全般的な安全規制としては放射線防護令がその基本的な法令ですが、処分場に特定化した形での規制は定められていません。 放射性廃棄物処分に関する安全基準としては、もとは原子炉安全委員会（RSK）の勧告として出された1983年の「鉱山における放射性廃棄物の最終処分に関する安全基準」があり、放射性廃棄物処分に関する基本的な要件を定めています。この安全基準は、コンラッドでの非発熱性放射性廃棄物の処分に係る計画確定手続において適用されました。 なお、連邦環境・自然保護・原子炉安全省（BMU）は、2009年7月に「発熱性放射性廃棄物の最終処分に関する安全要件」を策定しました。この安全要件は、発熱性放射性廃棄物の地層処分のみに適用されるものであり、「鉱山における放射性廃棄物の最終処分に関する安全基準」に代わるものとされています。
資金確保	放射性廃棄物管理のための費用負担、資金確保についても、原子力法によりその基本的な枠組みが規定されています。処分事業に関する費用は、いわゆる発生者負担の原則に基づき、処分場利用によって利益を受ける放射性廃棄物の発生者と定められています。 また、処分場の設置は連邦によって行われますが、その操業までは長い年月を要すことから、発生した費用については処分場操業前に「前払い」をすることが、原子力法及び同法に基づいた最終処分場設置の前払金令によって定められています。
環境	原子力法は、処分場の許可手続の枠組みの中で環境適合性評価を実施する必要があると規定しています。ドイツにおける環境適合性評価については、環境適合性の審査に関する法律及び環境適合性審査法施行のための一般行政規則によってその手続等を含めた詳細が定められています。 また、放射性廃棄物処分場の建設を含む一定の鉱山事業に関しては、鉱山事象の環境適合性審査に関する法令も定められています。
原子力責任	原子力責任に関しては、第三者責任に関する1960年7月29日のパリ条約の国内法化、及び1963年1月31日のブリュッセル補足条約の承認が行われるとともに、原子力法においてもこれを補足する形で具体的な規定が定められています。また、さらに詳細な内容は、同法に基づいた原子力補償対策令に規定されています。

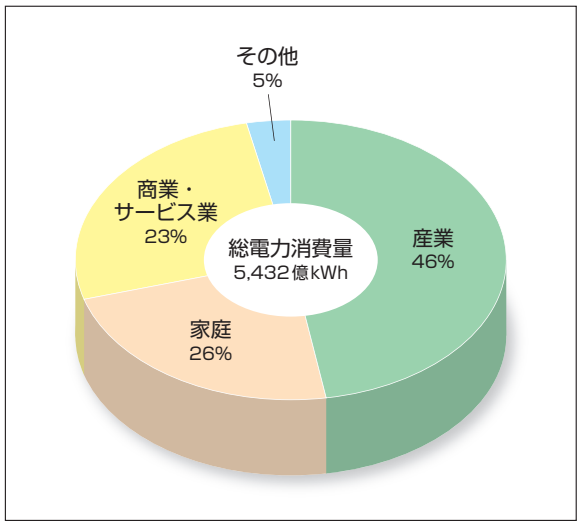
3. 電力供給構成と原子力発電

●ドイツの電力供給構成（発電量－2007年）



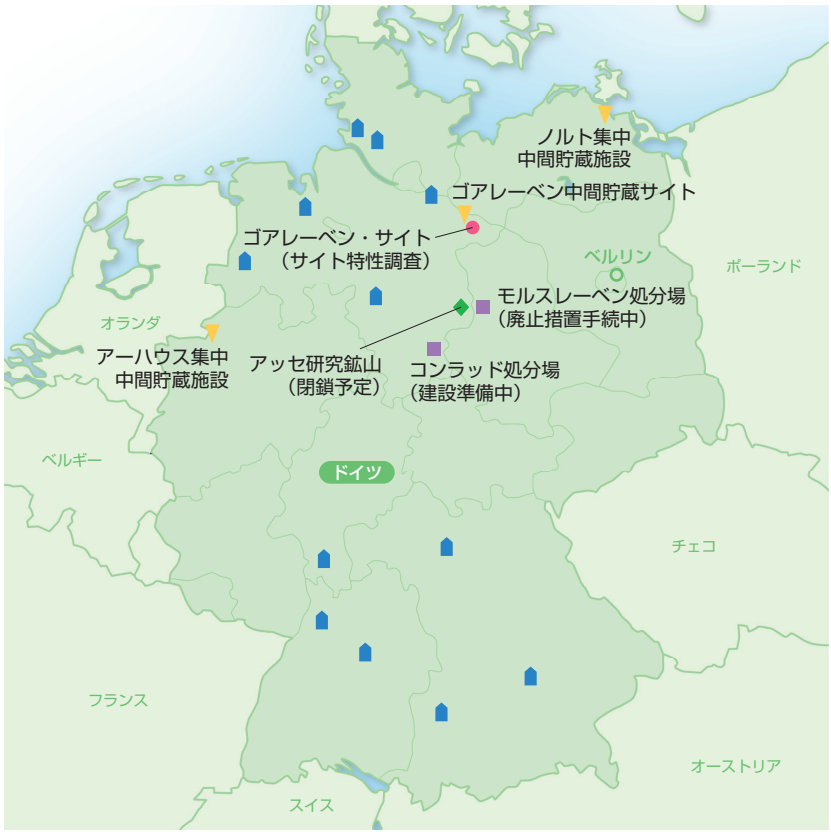
（Electricity Information 2009, IEAより作成）

●ドイツの部門別電力消費（2007年）



（Electricity Information 2009, IEAより作成）

●ドイツの主要な原子力関連施設



▲	原子力発電所（商業用、運転中）
■	放射性廃棄物処分場
◆	地下研究施設
▼	集中中間貯蔵施設
●	処分場候補地・特性調査施設

4. 放射性廃棄物

●放射性廃棄物の区分

区　分	種　類
発熱性放射性廃棄物	廃棄物の発熱による処分空洞壁面の温度上昇が３度以上のもの
非発熱性放射性廃棄物	廃棄物の発熱による処分空洞壁面の温度上昇が３度未満のもの

●高レベル放射性廃棄物の中間貯蔵

設　備	所有者／運転者	受入廃棄物	廃棄物発生源
ゴアレーベン	ゴアレーベン燃料貯蔵会社（BLG）	使用済燃料ガラス固化体	原子力発電所
アーハウス	アーハウス燃料貯蔵会社（BZA）	使用済燃料	原子力発電所
ノルト	ノルト・エネルギー社	使用済燃料	原子力発電所（旧東ドイツ）
サイト内貯蔵施設（各原子力発電所）	各発電所所有者等	使用済燃料	原子力発電所

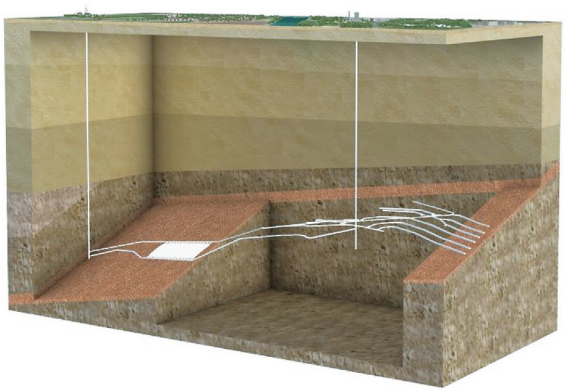
（放射性廃棄物等安全条約に基づくドイツ国別報告書（第１回）及び 連邦放射線防護庁〈BfS〉ウェブサイト等より作成）

●非発熱性放射性廃棄物の処分

設　備	所有者／運転者	廃棄物発生源	処分施設概要（方式、深度）	容　量	処分量	操業状況	閉鎖後のモニタリング期間
モルスレーベン処分場（ERAM）	連邦放射線防護庁（BfS）／ドイツ廃棄物処分施設建設・運転会社（DBE社）	原子力発電所、研究所、RI	旧岩塩鉱山：深度約 500m	約５万 4,000m^3	３万6,753m^3（～1998年）	1978年より操業開始 1998年の受入を最後に2001年閉鎖決定	未定
コンラッド処分場	連邦放射線防護庁（BfS）／ドイツ廃棄物処分施設建設・運転会社（DBE社）	原子力発電所、研究所、RI	旧鉄鉱山：深 度 約800～1,300m	約30万 3,000m^3	未操業	2014年末までに操業準備完了予定	未定

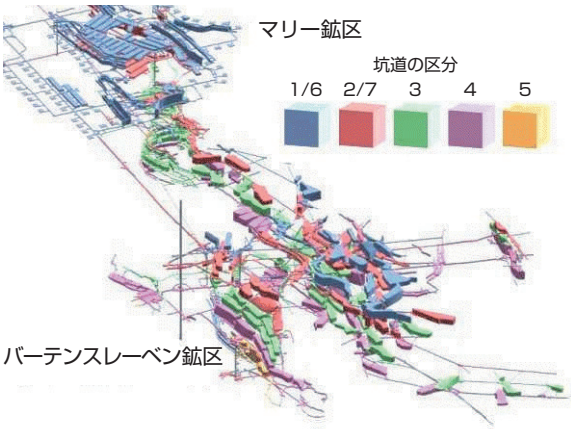
（Low-level waste repositories: an analysis of cost, OECD/NEA及び 放射性廃棄物等安全条約に基づくドイツ国別報告書（第１回）等より作成）

●コンラッド処分場



（BfSウェブサイトより引用）

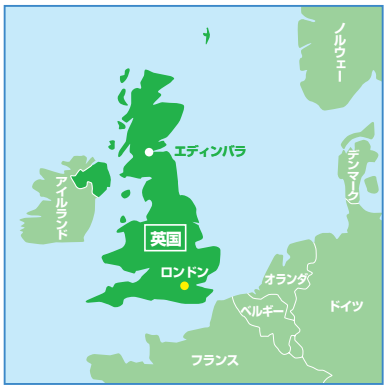
●モルスレーベン処分場



（DBE社ウェブサイトより引用）

英国資料

1. 社会一般



●英国の概要

英国の基本データ	
面　　積	24万2,495平方キロ
資　　源	石炭、石油、鉄鉱石、水産物
人　　口	6,077万人（2007年推定）
首　　都	ロンドン（人口751万人）（2006年推定）
主要都市	バーミンガム、リーズ、グラスゴー、シェフィールド、ブラッドフォード
住　　民	アングロ・サクソン系、ケルト系、有色人種移民
公 用 語	英語（他にウェールズ語）
宗　　教	英国国教会、他にメソジスト、バプテスト、カトリック など
通　　貨	ポンド（1ポンド＝139円）
国内総生産	2兆7,278億ドル（2007年）
一人当たり国民総所得	4万2,740ドル（2007年）

（「世界年鑑2009」共同通信社より作成）

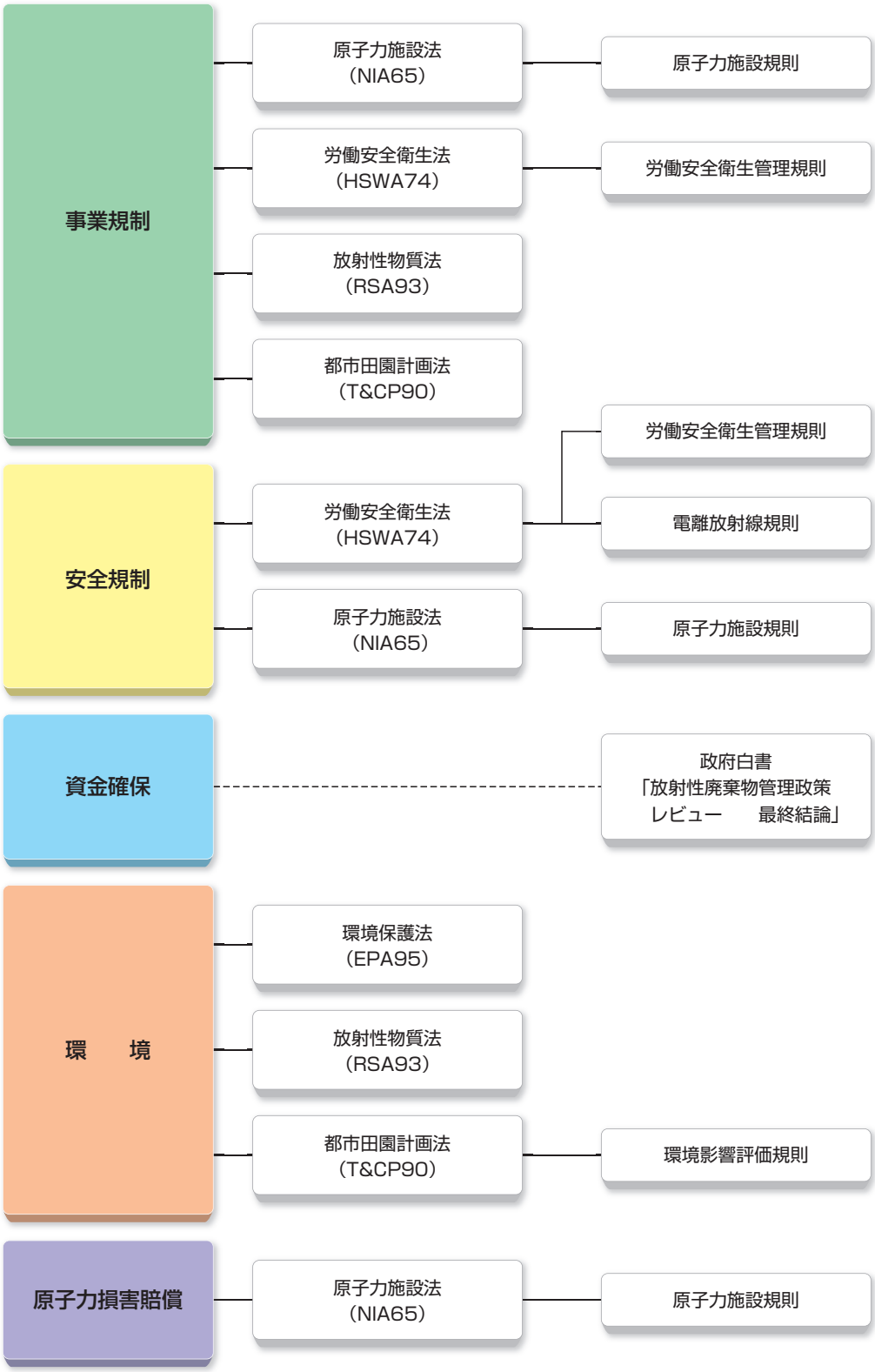
●英国の国家体制

政治体制	立憲君主制、議院内閣制	
元　　首	国王	
議　　会	2院制　下院（任期5年）と上院（宗教貴族と一代貴族の一部を除き終身）	
	下院（646議席）（2009年1月現在） ・労働党 350議席 ・保守党 193議席 ・自由民主党 63議席 ・民主統一党 9議席 ・スコットランド民族党 7議席 ・シン・フェイン党 5議席 ・ウェールズ民族党 3議席 ・社会民主労働党 3議席 ・アルスター統一党 1議席 ・無所属 ほか 8議席 ・議長、副議長 4議席	上院（731議席）（2008年11月現在） ・世襲貴族 91議席 ・宗教貴族 26議席 ・一代貴族 614議席
政　　府	・首相（国王が任命） ・大臣（首相の指名に基づき国王が任命）	
司　　法	最高司法府、控訴院、高等法院、刑事法院、治安裁判所	

（「世界年鑑2009」共同通信社より作成）

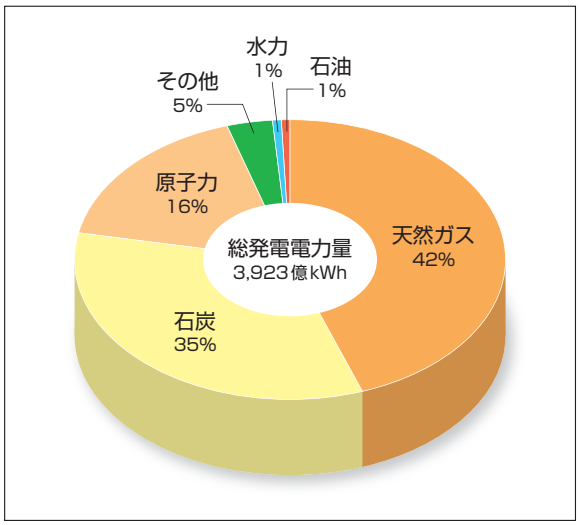
2. 処分に関わる法制度

●処分に関わる法令の体系図



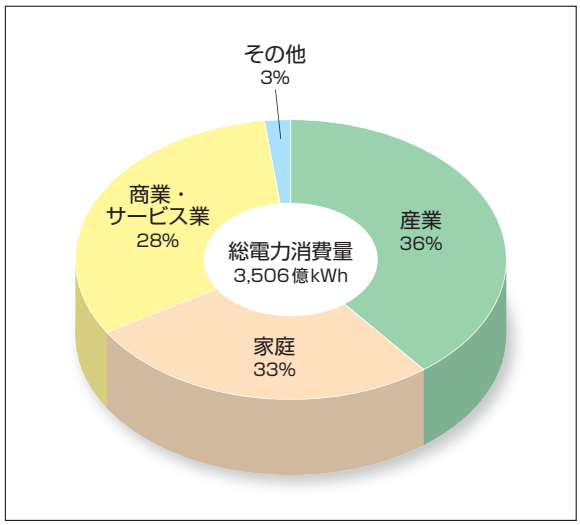
3. 電力供給構成と原子力発電

●英国の電力供給構成（発電量－2007年）



（Electricity Information 2009, IEAより作成）

●英国の部門別電力消費（2007年）



（Electricity Information 2009, IEAより作成）

●英国の主要な原子力関連施設

	原子力発電所（商業用、運転中）
	放射性廃棄物処分場
	再処理施設

*高レベル放射性廃棄物（廃液を含む）の中間貯蔵

4. 放射性廃棄物

●放射性廃棄物の区分

区　分	種　類
高レベル放射性廃棄物	かなりの発熱を伴う廃棄物で処分施設の設計時に、この要因を考慮する必要のある廃棄物
中レベル放射性廃棄物	放射能濃度が低レベル以上で処分施設の設計時に、その発熱量を考慮する必要のない廃棄物。主に使用済燃料の再処理によって発生する廃棄物
低レベル放射性廃棄物	一般廃棄物との共同処分が適切でない放射性物質を含み、α放射能濃度が4GBq/t、β-γ放射能濃度が12GBq/tを超えない廃棄物
極低レベル放射性廃棄物	放射能濃度が非常に低く一般廃棄物との共同処分ができる廃棄物。(病院や原子力産業以外で発生する廃棄物なども含む) または総放射能濃度が4MBq/tを超えず、特定の埋設施設で処分可能な廃棄物

(放射性廃棄物等安全条約に基づく英国国別報告書(第3回)、白書「放射性廃棄物の安全な管理」(Cm. 7386), Defra, 2008より作成)

●高レベル放射性廃棄物の中間貯蔵(廃液貯蔵含む)

設　備	所有者／運転者	受入廃棄物	廃棄物発生源
セラフィールド	原子力廃止措置機関(NDA)／セラフィールド社	使用済燃料 高レベル放射性廃液 ガラス固化体	原子力発電所 再処理施設
ドーンレイ	原子力廃止措置機関(NDA)／英国原子力公社(UKAEA)	使用済燃料 高レベル放射性廃液	原子力発電所 再処理施設
サイト内貯蔵施設(各原子力発電所)	各発電所所有者	使用済燃料	原子力発電所

(放射性廃棄物等安全条約に基づく英国国別報告書(第3回)、NDA Strategy Draft for Consultationより作成)

●中レベル放射性廃棄物の処分：高レベル放射性廃棄物との併置処分を予定

●低レベル放射性廃棄物の処分

設　備	所有者／運転者	廃棄物発生源	処分施設概要(方式、深度)	容　量	処分量	操業状況	閉鎖後のモニタリング期間
ドリッグ処分場	原子力廃止措置機関(NDA)／低レベル放射性廃棄物処分場会社	原子力発電所、核燃料サイクル施設、研究所、RI施設、病院	浅地中のトレンチまたはボールトに埋設	約165万m^3	約100万m^3(～2002年。ドーンレイ*での処分量も含む)	1959年より操業開始	100年

* ドーンレイでは、新しい低レベル放射性廃棄物処分場を建設中(容量：約18万m^3、2014年操業予定)

(Low-level radioactive waste repositories: an analysis of costs, OECD/NEA、放射性廃棄物等安全条約に基づく英国国別報告書(第3回)、NDA Strategy Draft for Consultation, NDA、Dounreay Site Restoration Ltdウェブサイトより作成)

●ドリッグ処分場

(BNFLウェブサイトより引用)

●セラフィールド再処理施設、ガラス固化施設及び貯蔵施設

(BNFLウェブサイトより引用)

カナダ資料

1. 社会一般

●カナダの概要

カナダの基本データ	
面　　積	998万4,670平方キロ
資　　源	石油、天然ガス、石炭、ウラン、金、銀、銅、亜鉛、ニッケルなど
人　　口	3,288万人（2007年推定）
首　　都	オタワ（人口115万8,300人）（2006年）
主要都市	トロント、モントリオール、バンクーバー、カルガリー、エドモントン
住　　民	英国系（38%）、フランス系（24%）、その他欧州系（15%）、先住民（2%）
公 用 語	英語、フランス語
宗　　教	カトリック、プロテスタントなどキリスト教、ユダヤ教、イスラム教など
通　　貨	カナダ・ドル（1カナダ・ドル＝77円）
国内総生産	1兆3,264億ドル（2007年）
一人当たり国民総所得	3万9,420ドル（2007年）

（「世界年鑑2009」共同通信社より作成）

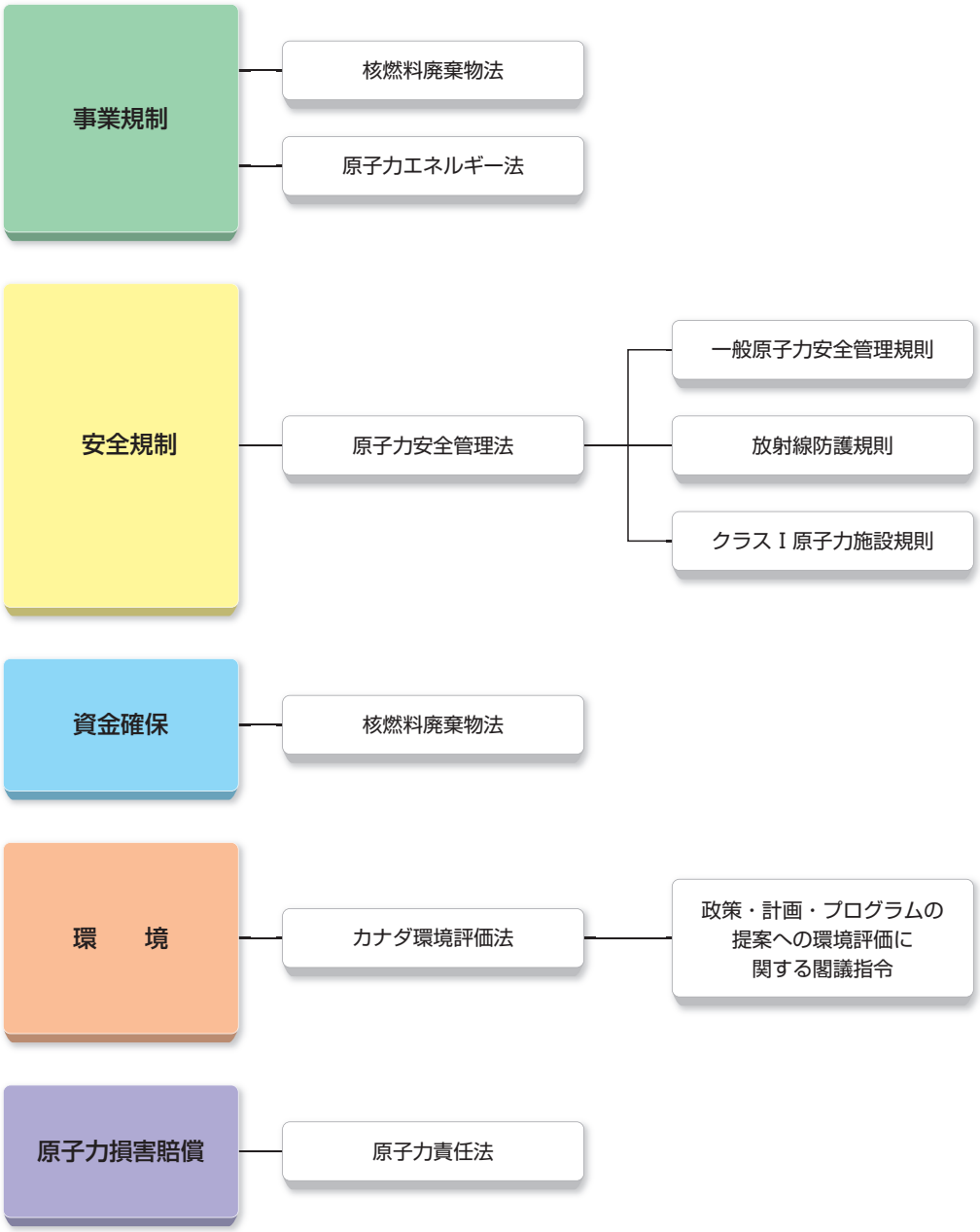
●カナダの国家体制

政治体制	立憲君主制、議院内閣制	
元　　首	英国王（女王）、カナダ首相の推薦により女王が任命する総督が代理	
議　　会	2院制　上院（任期75歳まで）と下院（任期5年）	
	上院（105議席）（2009年1月） ・自由党　59議席 ・保守党　38議席 ・進歩保守党　3議席 ・新民主党　1議席 ・無所属　4議席	下院（308議席）（2008年12月） ・保守党　143議席 ・自由党　77議席 ・ケベック連合　49議席 ・新民主党　37議席 ・無所属　2議席
政　　府	下院第一党党首が総督の任命で首相となり組閣	
司　　法	連邦最高裁判所、連邦控訴裁判所、州・地方控訴裁判所、高等裁判所、地方裁判所	

（「世界年鑑2009」共同通信社より作成）

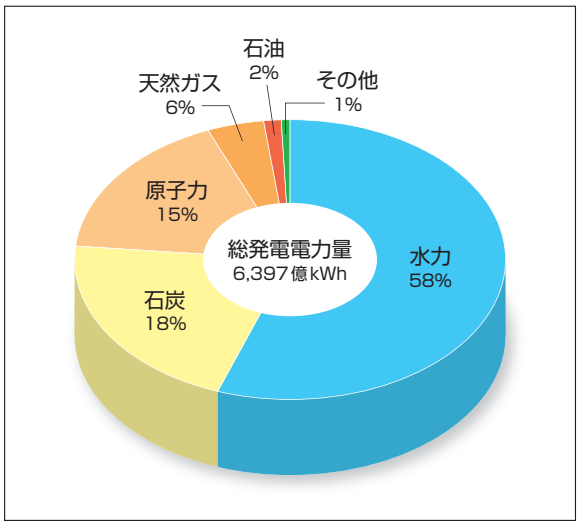
2. 処分に関わる法制度

●処分に関わる法令の体系図



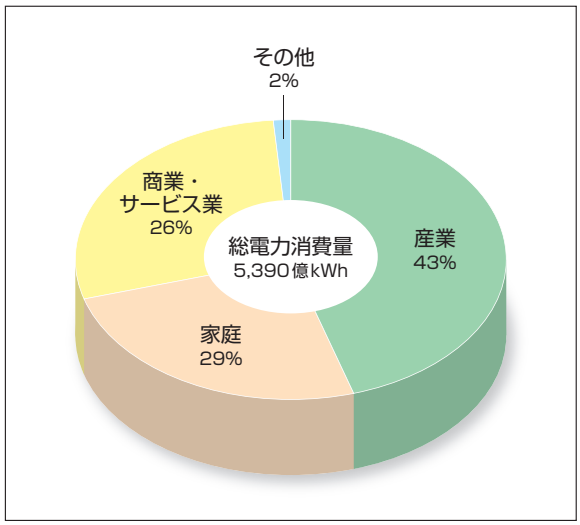
3. 電力供給構成と原子力発電

●カナダの電力供給構成（発電量－2007年）



（Electricity Information 2009, IEAより作成）

●カナダの部門別電力消費（2007年）



（Electricity Information 2009, IEAより作成）

●カナダの主要な原子力関連施設

■	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

4. 放射性廃棄物

●放射性廃棄物の区分

区　分	種　類
高レベル放射性廃棄物	使用済燃料
中・低レベル放射性廃棄物*	歴史的廃棄物**
	燃料製造、原子力発電、放射性同位体製造及び使用、原子力研究に伴い発生する放射性廃棄物
ウラン鉱山及び鉱滓	

（放射性廃棄物等安全条約に基づくカナダ国別報告書（第３回）より作成）

●高レベル放射性廃棄物の中間貯蔵

設　備	所有者／運転者	受入廃棄物	廃棄物発生源
サイト内貯蔵施設	各発電所所有者等	使用済燃料	原子力発電所等

（放射性廃棄物等安全条約に基づくカナダ国別報告書（第３回）より作成）

* 取扱いと中間貯蔵時の遮へいの必要性の有無により、中レベル廃棄物と低レベル廃棄物に区分されています。

** 歴史的廃棄物は、過去の活動で発生した廃棄物で、発生者不明などにより十分な管理ができないため、現在は低レベル放射性廃棄物管理室により管理されています。

●低レベル放射性廃棄物の処分

カナダには、低レベル放射性廃棄物処分場がないため、管理状況を記述。

廃棄物の種類	管理状況
歴史的廃棄物	オンタリオ州、ポートホープ等の貯蔵施設で貯蔵
燃料製造、原子力発電、放射性同位体製造及び使用、原子力研究に伴い発生する放射性廃棄物	原子力発電所サイト内及びAECLチョークリバー研究所の施設で貯蔵

（放射性廃棄物等安全条約に基づくカナダ国別報告書（第３回）より作成）

●原子力発電所における使用済燃料乾式貯蔵（ダグラスポイント）

（AECL資料 より引用）

スペイン資料

1. 社会一般

●スペインの概要

スペインの基本データ	
面　　積	50万5,992平方キロ
資　　源	石炭、亜鉛など
人　　口	4,428万人（2007年推定）
首　　都	マドリード（人口316万人）（2005年）
主要都市	バルセロナ、バレンシア、セビリア、サラゴサ
住　　民	先住のイベリア人とケルト人、ローマ人、ゲルマン諸民族とベルベル人が混じってスペイン人となった。 他にバスク人等。
公 用 語	スペイン語
宗　　教	大多数がカトリック
通　　貨	ユーロ（1ユーロ＝約125円） 【旧ペセタ＝約0.7円】
国内総生産	1兆4,300億ドル（2007年）
一人当たり国民総所得	2万9,450ドル（2007年）

（「世界年鑑2009」共同通信社より作成）

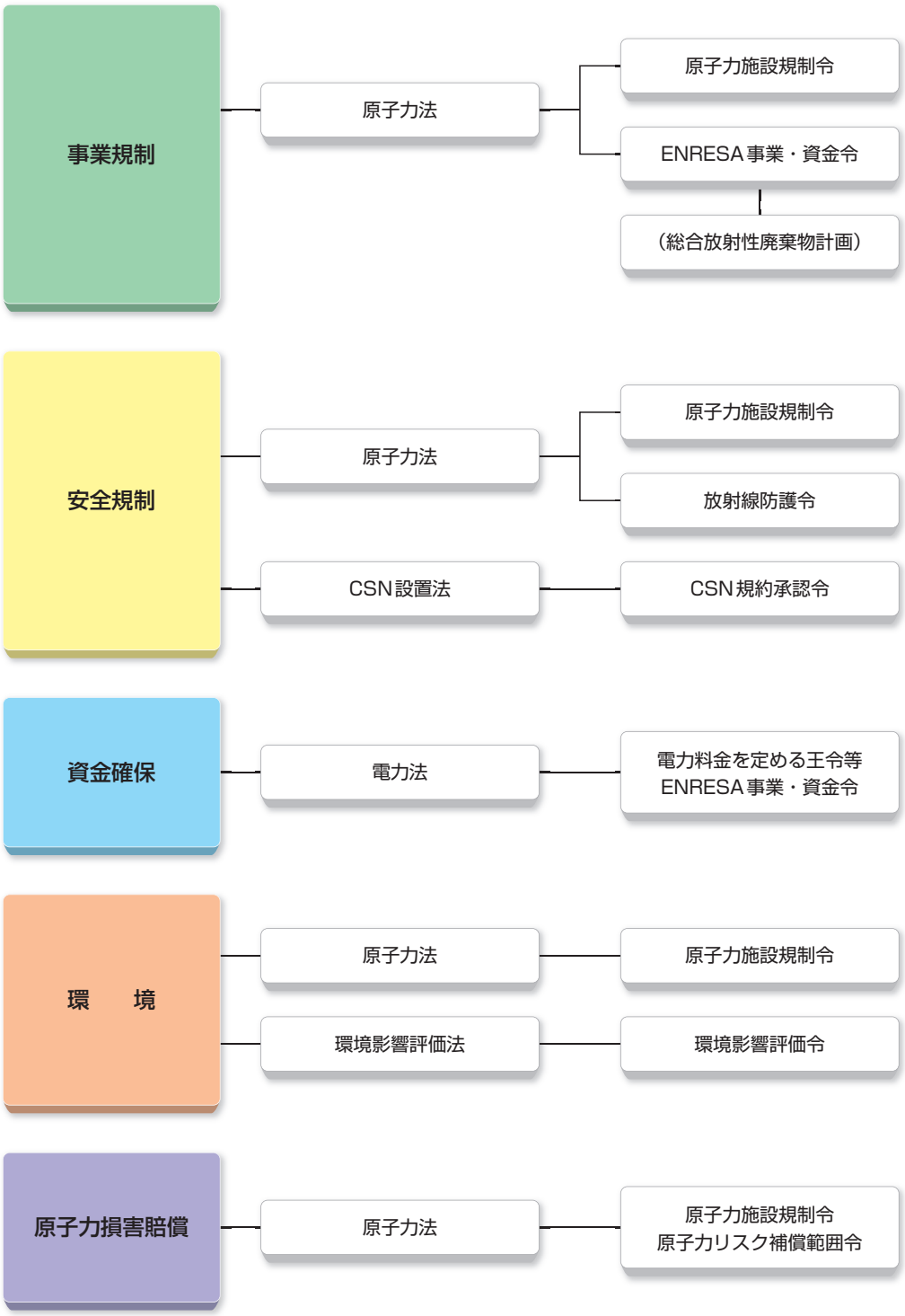
●スペインの国家体制

政治体制	立憲君主制（議院内閣制）	
元　　首	国王	
議　　会	2院制　上院と下院（何れも任期4年）（2008年10月）	
	上院（264議席） ・国民党　124議席 ・社会労働党　105議席 ・カタルーニャ進歩連合　16議席 ・カタルーニャ同盟　7議席 ・バスク国民党　4議席 ・その他　8議席	下院（350議席） ・社会労働党　169議席 ・国民党　154議席 ・カタルーニャ同盟　10議席 ・バスク国民党　6議席 ・カタルーニャ左翼共和派　3議席 ・統一左翼　2議席 ・カナリア連合　2議席 ・ガルシア民族主義ブロック　2議席 ・その他　2議席
政　　府	・首相（国王が多数党党首を首相候補に指名、下院で信任後任命） ・大臣（首相が指名し、国王が任命）	
司　　法	最高裁判所、高等裁判所、地方裁判所、家庭裁判所	

（「世界年鑑2009」共同通信社より作成）

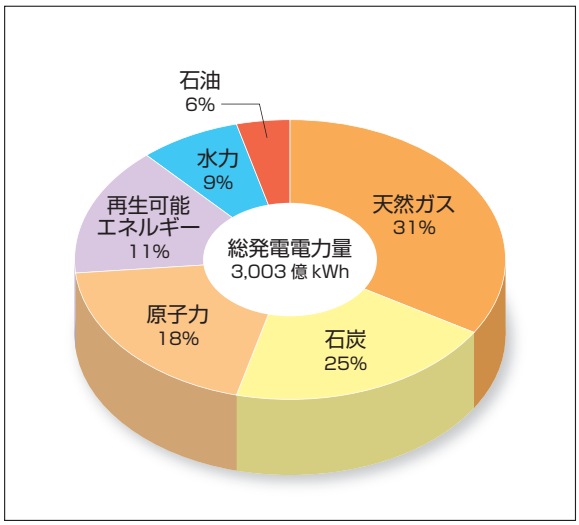
2. 処分に関わる法制度

●処分に関わる法令の体系図



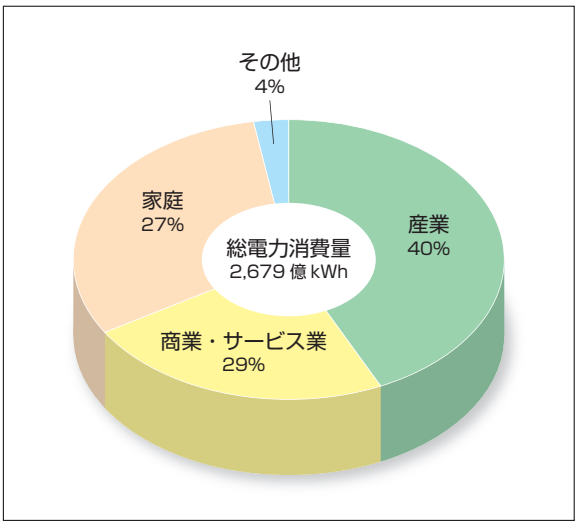
3. 電力供給構成と原子力発電

●スペインの電力供給構成（発電量－2007年）



（Electricity Information 2009, IEA より作成）

●スペインの部門別電力消費（2007年）



（Electricity Information 2009, IEA より作成）

●スペインの主要な原子力関連施設

■	原子力発電所（商業用、運転中）
■	放射性廃棄物処分場

4. 放射性廃棄物

●放射性廃棄物の区分

区　分	種　類
高レベル放射性廃棄物	使用済燃料及びガラス固化体最終処分の観点からは、現実的にはエル・カブリル処分場で受入れできない全ての放射性廃棄物を指して呼ばれる
中低レベル放射性廃棄物（短・中寿命）	エル・カブリル処分場で受入れ可能な放射性廃棄物。主に半減期が短・中寿命（30年以下）のベータ・ガンマ核種で、長寿命核種含有量が極めて少ないもの

●高レベル放射性廃棄物の中間貯蔵

設　備	所有者／運転者	受入廃棄物	廃棄物発生源
トリリョ原子力発電所サイト内貯蔵施設	KBA社／エンデサ社	使用済燃料	原子力発電所

（放射性廃棄物等安全条約に基づくスペイン国別報告書（第１回）より作成）

●中低レベル放射性廃棄物の処分

設　備	所有者／運転者	廃棄物発生源	処分施設概要（方式、深度）	容　量（2007年末）	処分量（2008年末）	操業状況	閉鎖後のモニタリング期間
エル・カブリル処分場**	放射性廃棄物管理公社（ENRESA）	原子力発電所、研究所、RI	浅地中コンクリートピット処分	約４万5,000m^3*	２万8,218m^3	1992年操業開始	300年以内の管理・監視期間を設定

*　廃棄物受入容量（100,000m^3）に相応する、廃棄物調整後に見込まれる処分容量。
** 2008年より、同処分場で極低レベル放射性廃棄物処分施設（処分容量130,000m^3）の操業を開始。

（第６次総合放射性廃棄物計画，ENRESA，2006，放射性廃棄物等安全条約に基づくスペイン国別報告書（第３回）及びENRESAウェブサイト情報等より作成）

●エル・カブリル処分場

（第５次総合放射性廃棄物計画，ENRESA より引用）

ベルギー資料

1. 社会一般

●ベルギーの概要

ベルギーの基本データ	
面　　積	3万528平方キロ
資　　源	銅
人　　口	1,046万人（2007年推定）
首　　都	ブリュッセル（人口103万1,000人）（2005年）
主要都市	アントワープ、ヘント、シャルルロワ、リエージュ、ブリュージュ
住　　民	北部のフラマン系58%、南部のワロン系31%、外国人8%超
公 用 語	オランダ語（北部）、フランス語（南部）、ドイツ語（東部）
宗　　教	カトリック教徒が約75%、プロテスタント、ユダヤ教、イスラム教
通　　貨	ユーロ（1ユーロ＝約125円） 【旧ベルギー・フラン＝約3円】
国内総生産	4,485億ドル（2007年）
一人当たり国民総所得	4万710ドル（2007年）

（「世界年鑑2009」共同通信社より作成）

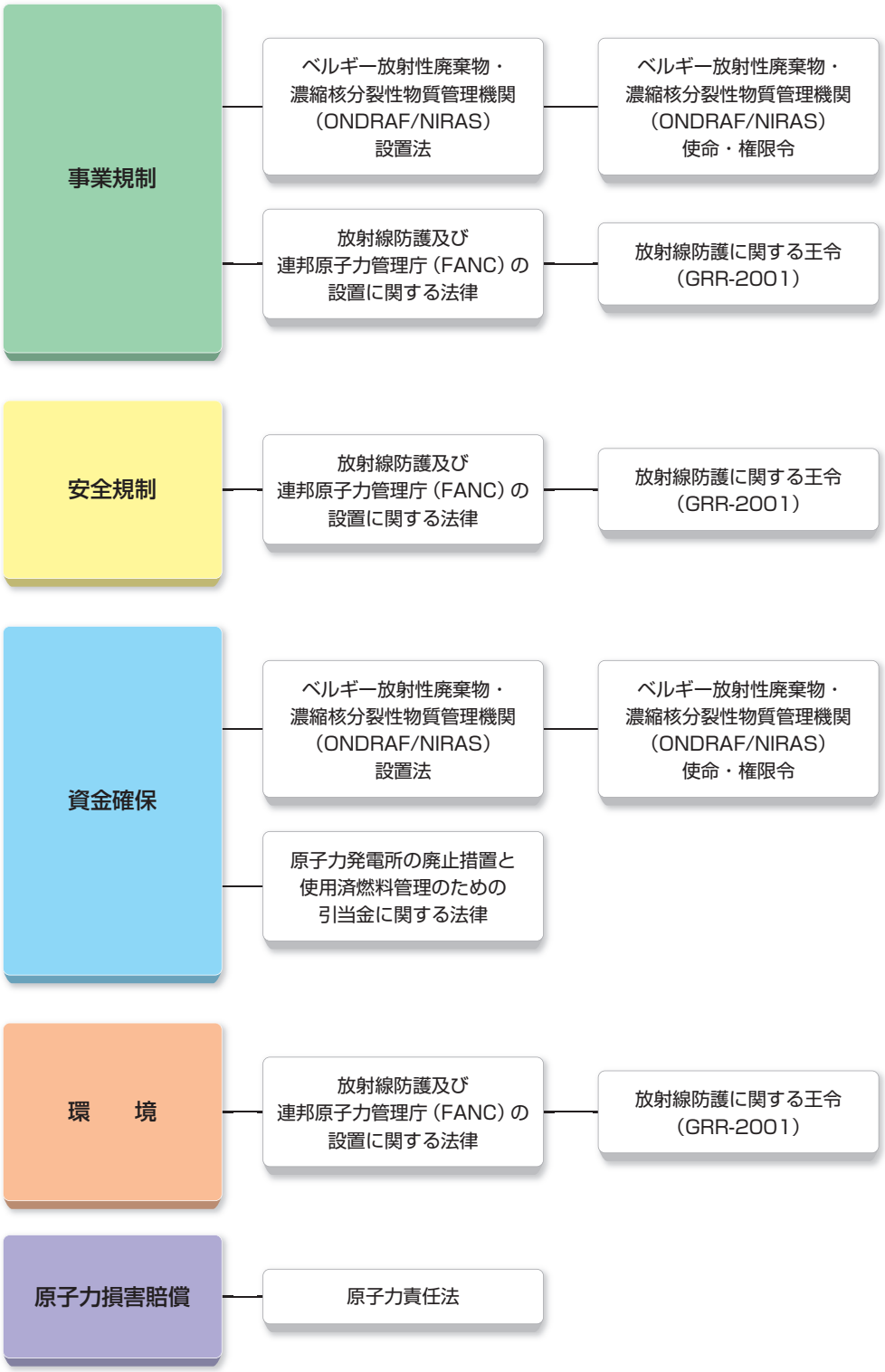
●ベルギーの国家体制

政治体制	立憲君主制、議院内閣	
元　　首	国王	
議　　会	2院制 下院（任期4年）、上院（任期4年）	
	下院（150議席）（2009年1月現在） ・キリスト教民主フランドル党　23議席 ・ワロン系改革運動　23議席 ・ワロン系社会党　20議席 ・VLD　18議席 ・フラームス・ベラング　17議席 ・フラマン系社会党・スピリット　14議席 ・ワロン系人道的中道民主党　10議席 ・ワロン系エコロ　8議席 ・新フランドル同盟　7議席 ・フラマン系デデッカー・リスト　5議席 ・フラマン系緑の党　4議席 ・ワロン系国民戦線　1議席	上院（71議席）
政　　府	組閣担当者が国王から指名され、原則として首相となる。	
司　　法	最高裁判所、高等裁判所、地方裁判所、国務院（行政裁判所）	

（「世界年鑑2009」共同通信社より作成）

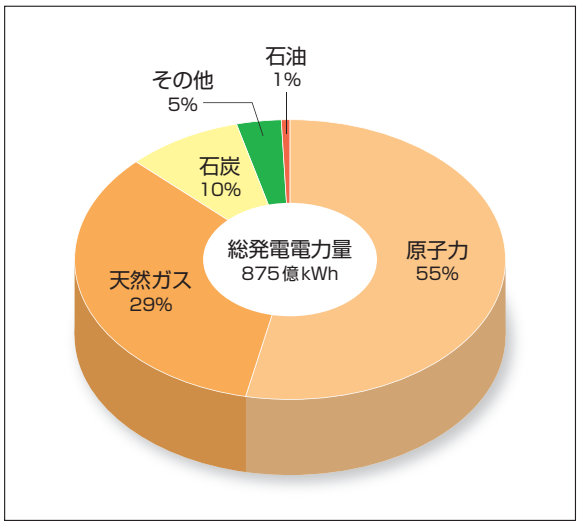
2. 処分に関わる法制度

●処分に関わる法令の体系図



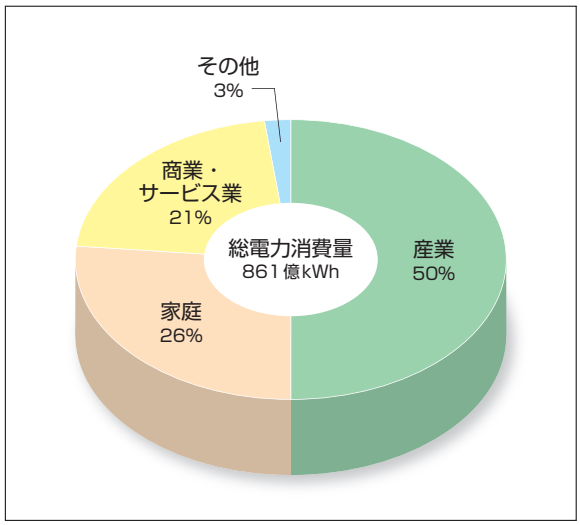
3. 電力供給構成と原子力発電

●ベルギーの電力供給構成（発電量－2007年）



（Electricity Information 2009, IEA より作成）

●ベルギーの部門別電力消費（2007年）



（Electricity Information 2009, IEA より作成）

●ベルギーの主要な原子力関連施設

■	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

4. 放射性廃棄物

●放射性廃棄物の区分

区　分	種　類
高レベル放射性廃棄物（カテゴリーC）	アルファ線・ベータ線放出核種を非常に多く含有し、発熱量が20W/m^3を超える廃棄物
長寿命中低レベル放射性廃棄物（カテゴリーB）	カテゴリーAの放射線基準を超えるが、発熱量がカテゴリーCよりも低い廃棄物
短寿命中低レベル放射性廃棄物（カテゴリーA）	放射能レベルが低く寿命が短い放射性核種を含有し、浅地中処分が可能な廃棄物

（放射性廃棄物等安全条約に基づくベルギー国別報告書（第３回）より作成）

●高レベル放射性廃棄物の中間貯蔵

設　備	所有者／運転者	受入廃棄物	廃棄物発生源
ベルゴプロセス社サイト内貯蔵施設（デッセル）	ベルギー放射性廃棄物・濃縮核分裂性物質管理機関（ONDRAF/NIRAS）／ベルゴプロセス社	ガラス固化体など	再処理施設など

（放射性廃棄物等安全条約に基づくベルギー国別報告書（第３回）より作成）

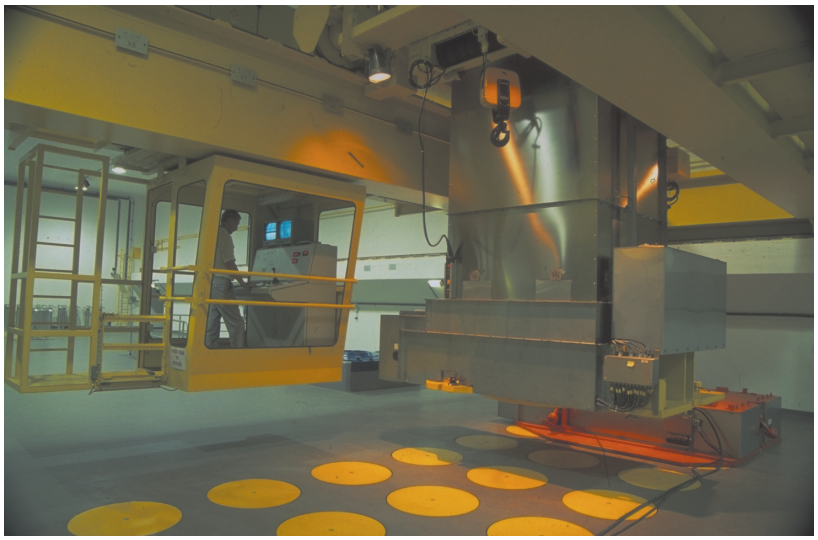
●短寿命中低レベル放射性廃棄物の処分

ベルギーには、短寿命中低レベル放射性廃棄物処分場がないため、管理状況を記述（2006年６月、デッセル自治体における処分場設置の閣議決定が公表された）。

廃棄物の種類	管理状況
再処理過程から発生する長寿命中低レベル放射性廃棄物、原子力発電所の運転廃棄物、大学・医療・研究施設で発生する中低レベル放射性廃棄物	ベルゴプロセス社サイト内貯蔵施設（デッセル、モル）で貯蔵

（放射性廃棄物等安全条約に基づくベルギー国別報告書（第３回）より作成）

●ベルゴプロセス社サイト内貯蔵施設



（ベルゴプロセス社ウェブサイトより引用）

中国資料

1. 社会一般

●中国の概要

中国の基本データ	
面　　積	約960万平方キロ
資　　源	米、大豆、綿花など農産物、畜産物、 石炭、石油、各種鉱石
人　　口	13億2,129万人 （2007年推定、台湾、香港、マカオを除く）
首　　都	北京（人口1,633万人）（2007年推定）
主要都市	重慶、上海、天津
住　　民	漢民族、少数民族（壮、満、回、苗、ウイグル、彝、 モンゴル、チベット、プイ、朝鮮など）
公 用 語	漢語
宗　　教	仏教、キリスト教、イスラム教、チベット仏教（ラマ教）
通　　貨	元（1元＝14円）
国内総生産	3兆2,800億ドル（2007年）
一人当たり 国民総所得	2,360ドル（2007年）

（「世界年鑑2009」共同通信社より作成）

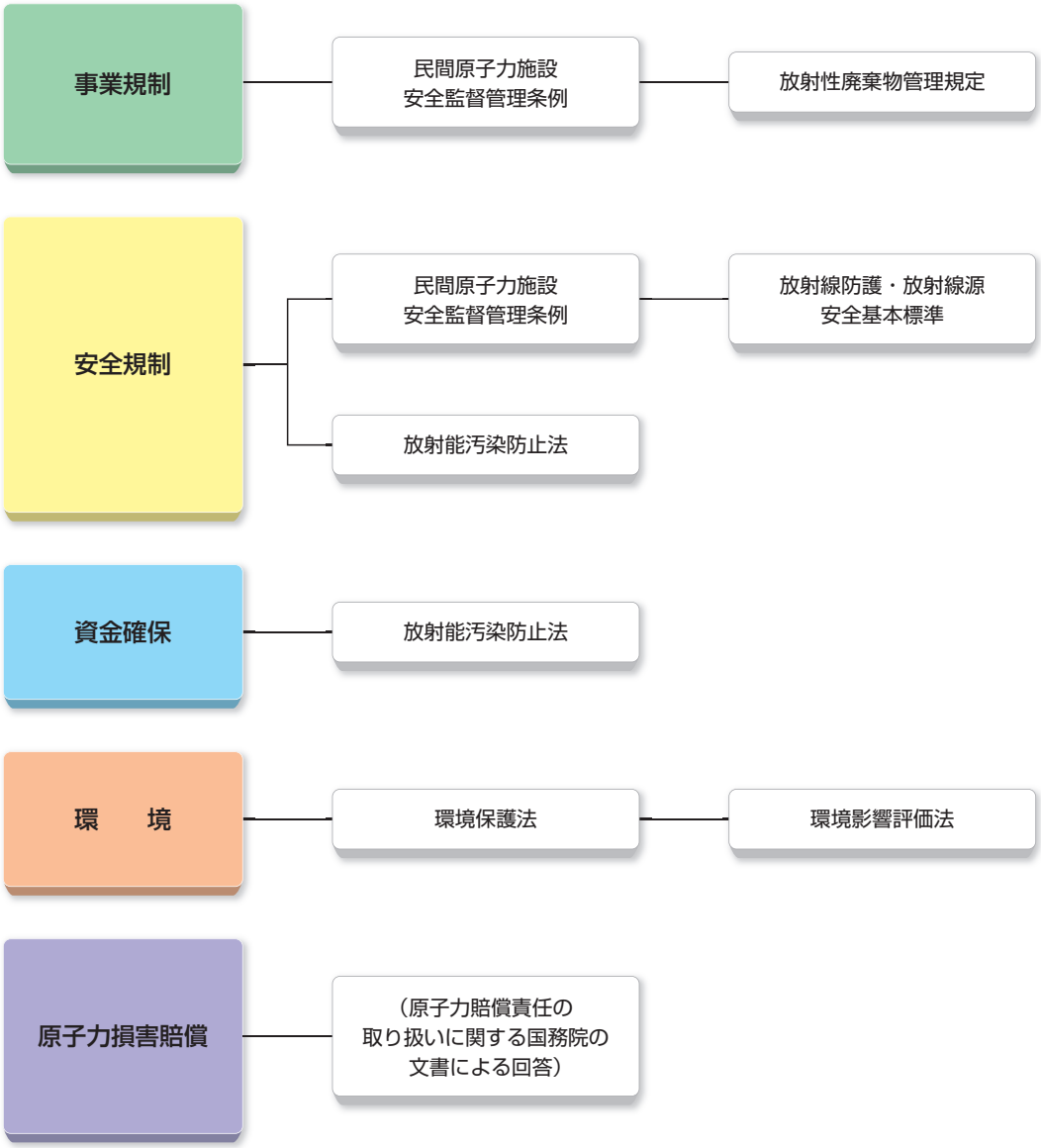
●中国の国家体制

政治体制	憲法上は人民民主主義独裁の社会主義国家、実際は共産党の一党支配
元　　首	国家主席
議　　会	1院制。全国人民代表大会（第11期2,983人、任期5年）（2008年10月）
政　　府	・首相（国家主席の指名に基づき全国人民代表大会が任命） ・閣僚（首相が指名）
司　　法	最高人民法院、地方の各級人民法院、特別人民法院

（「世界年鑑2009」共同通信社より作成）

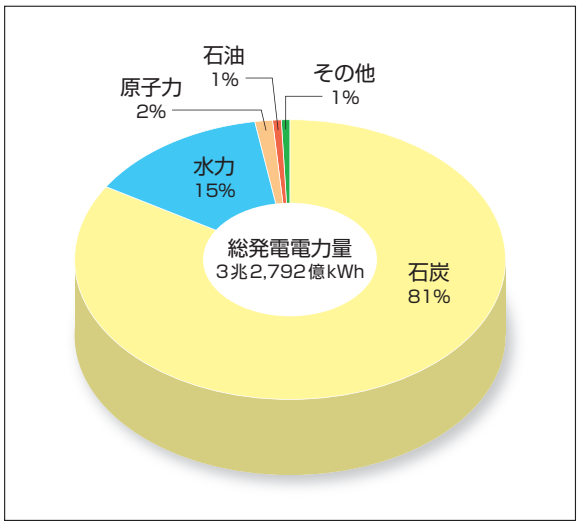
2. 処分に関わる法制度

●処分に関わる法令の体系図



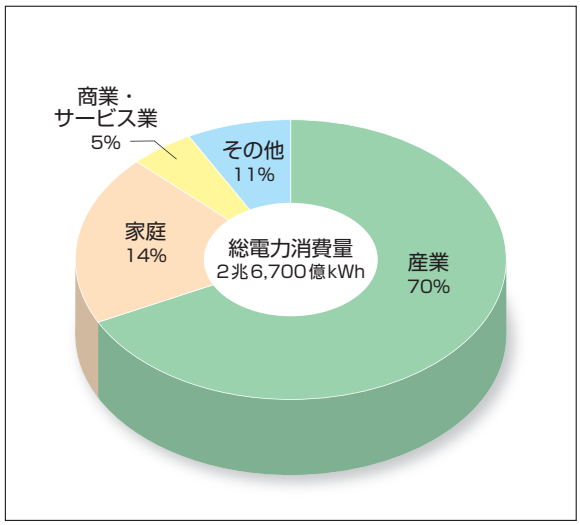
3. 電力供給構成と原子力発電

●中国の電力供給構成（発電量－2007年）



（Energy Balances of Non-OECD Countries, 2009, IEAより作成）

●中国の部門別電力消費（2007年）



（Energy Balances of Non-OECD Countries, 2009, IEAより作成）

●中国の主要な原子力関連施設

■	原子力発電所（商業用、運転中）
■	放射性廃棄物処分場

4. 放射性廃棄物

●放射性廃棄物の区分

区　分	種　類
高レベル放射性廃棄物	発熱量は2kW/m^3以上で、比放射能が4×10^{11}Bq/kg以上となる廃棄物
中レベル放射性廃棄物	発熱量は高レベル以下で、比放射能が低レベル以上となる廃棄物
低レベル放射性廃棄物	発熱性はなく、比放射能が4×10^{6}Bq/kg以下の廃棄物

（放射性廃棄物の分類（GB9133-1995）より作成）

●中低レベル放射性廃棄物の処分

設　備	所有者／運転者	廃棄物発生源	処分施設概要（方式、深度）	容　量	処分量	操業状況	閉鎖後のモニタリング期間
西北処分場	中核清原環境技術工程有限責任公司	原子力発電所等	浅地中トレンチに埋設	6万～20万m^3 第1期は2万m^3	－	建設中	300年以上（隔離期間）
北龍処分場	広東大亜湾核電環保有限公司			8万m^3	－	2000年より廃棄物搬入開始	

（（社）日本原子力情報センター：中国原子力最新情勢と市場展望、中国核工業集団公司ウェブサイト、広東大亜湾核電環保有限公司ウェブサイトより作成）

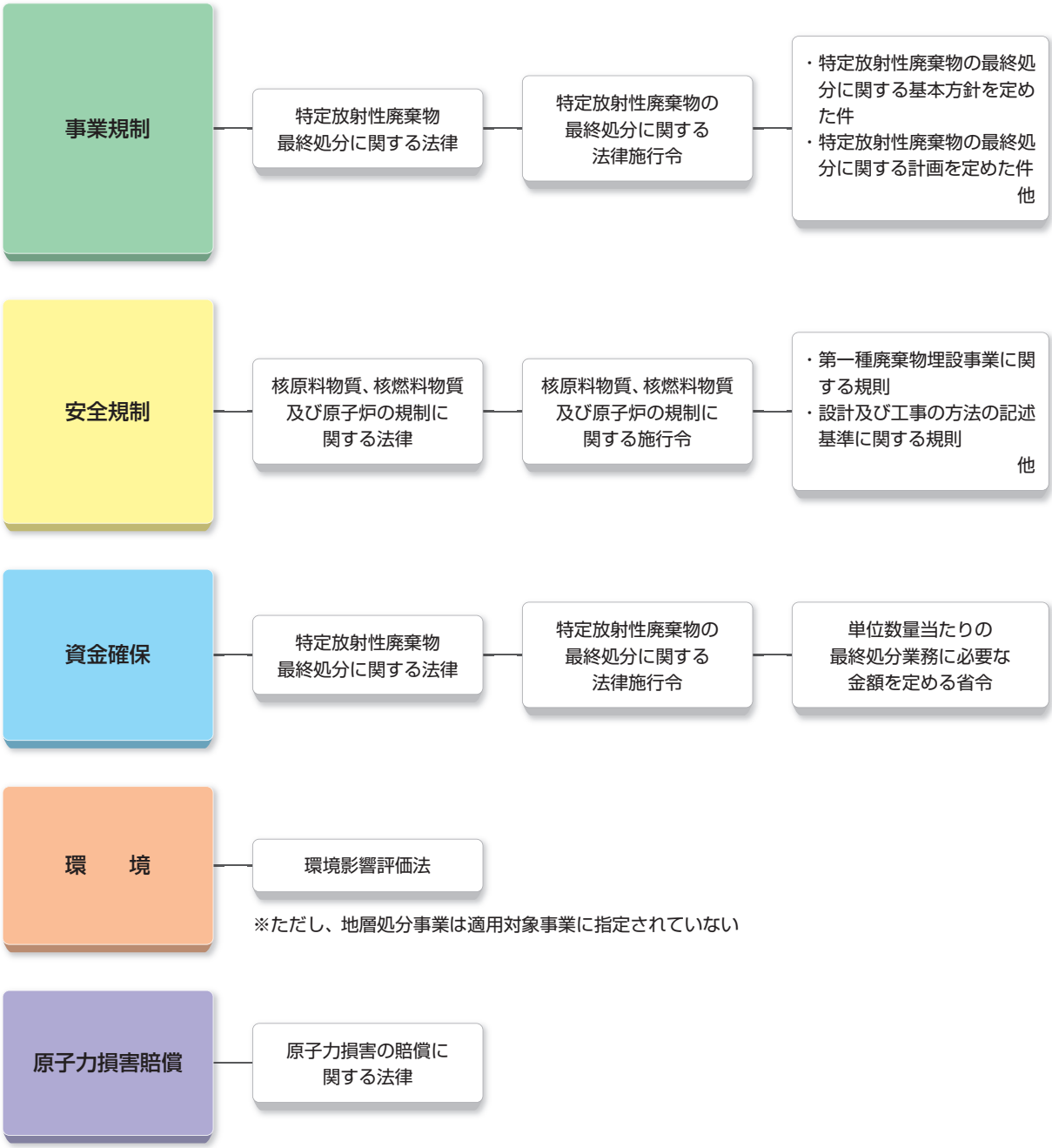
●北龍処分場

（広東大亜湾核電環保有限公司ウェブサイトより引用）

日本資料

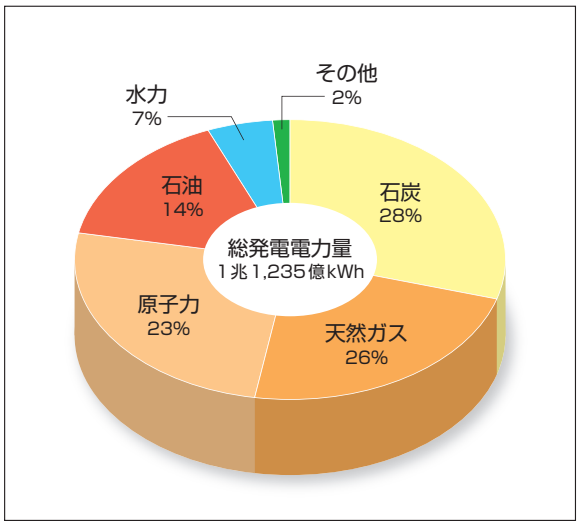
1. 処分に関わる法制度

●処分に関わる法令の体系図



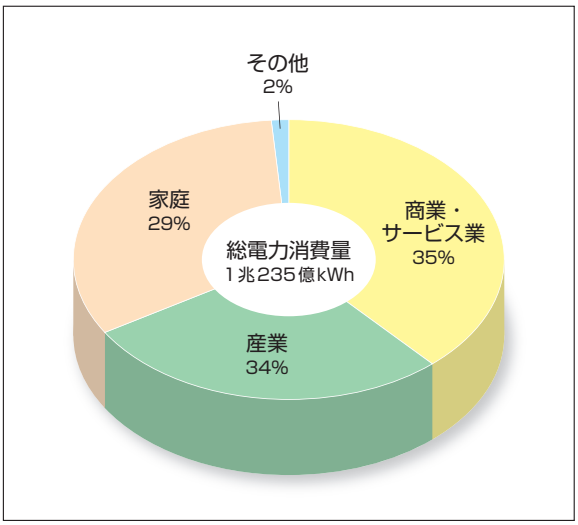
2. 電力供給構成と原子力発電

●日本の電力供給構成（発電量－2007年）



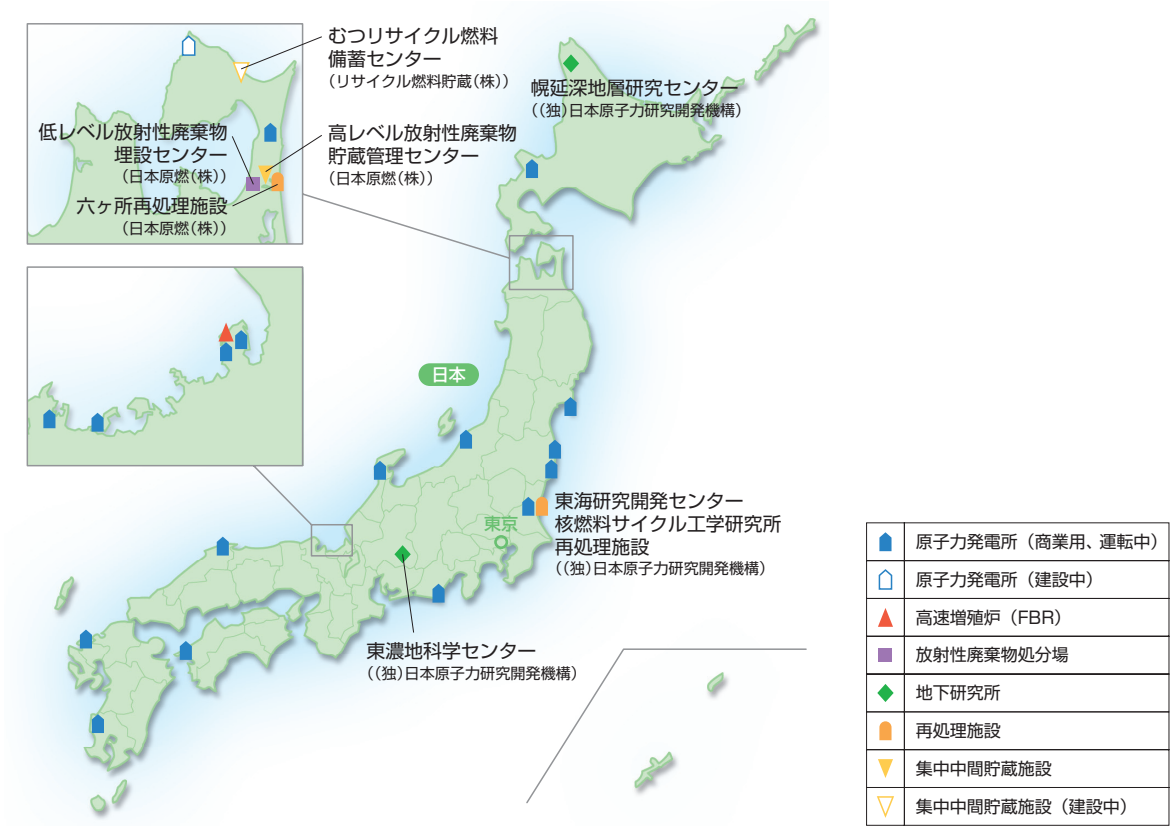
（Electricity Information 2009, IEAより作成）

●日本の部門別電力消費（2007年）



（Electricity Information 2009, IEAより作成）

●日本の主要な原子力関連施設



3. 放射性廃棄物

●放射性廃棄物の区分

廃棄物の種類			廃棄物の形態	廃棄物の概要
高レベル放射性廃棄物			ガラス固化体	再処理の過程において使用済燃料から分離されるストロンチウム90、セシウム137に代表される核分裂生成物と、アメリシウム241、ネプツニウム237に代表されるアクチニドを含む放射能レベルの高い廃液をガラス固化したもの
低レベル放射性廃棄物	発電所廃棄物	炉心等廃棄物	制御棒、炉内構造物	原子力発電所で発生する放射性廃棄物
		低レベル放射性廃棄物	廃液、フィルタ、廃機材、消耗品等	
		極低レベル放射性廃棄物	コンクリート廃材、金属廃材等	
	長半減期低発熱放射性廃棄物（TRU 廃棄物）		燃料体の部品等、廃液、フィルタ	再処理施設やMOX燃料加工施設の操業・解体に伴って発生する低レベル放射性廃棄物
	ウラン廃棄物		消耗品、スラッジ、廃機材	ウラン濃縮工場、ウラン燃料成形加工工場で発生する放射性廃棄物
	研究施設等廃棄物		廃液、金属廃材、コンクリート廃材、プラスチック廃材、フィルタ、使い捨ての注射器等	医療機関及び研究施設等から発生する放射性廃棄物
放射性物質として扱う必要のないもの（クリアランス相当の廃棄物）			コンクリート廃材、金属廃材等	原子力施設の運転、解体に伴い発生する廃棄物で、放射能濃度が放射線による障害の防止のための措置を必要としないもの

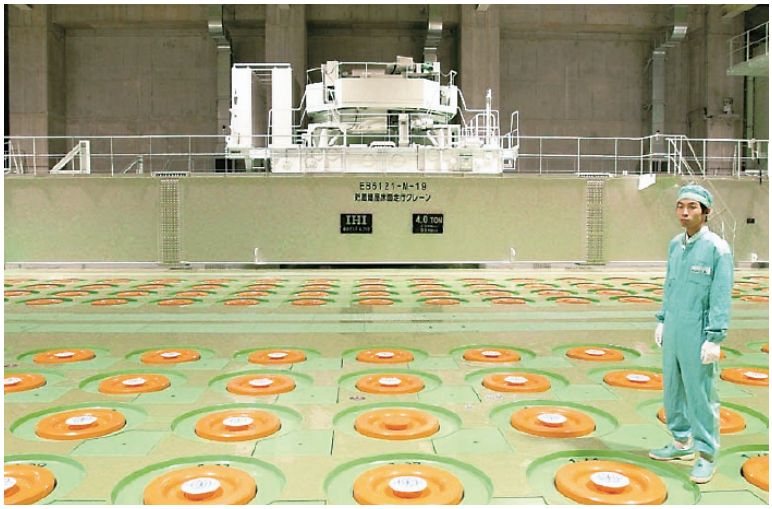
（使用済燃料管理及び放射性廃棄物管理の安全に関する条約日本国第３回国別報告、平成20年10月より作成）

●高レベル放射性廃棄物の中間貯蔵

設　備	所有者／運転者	受入廃棄物	廃棄物発生源
高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センター	日本原燃㈱	ガラス固化体	国外の再処理施設

（日本原燃㈱ウェブサイトより作成）

●高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センター（青森県六ヶ所村）



（日本原燃㈱より提供）

●低レベル放射性廃棄物（原子力発電所の運転に伴い発生した放射能レベルの比較的低い廃棄物）の処分

※その他の低レベル放射性廃棄物については発生施設等において保管されている

設　備	所有者／運転者	廃棄物発生源	処分施設概要（方式、深度）	容　量	処分量	操業状況	閉鎖後のモニタリング期間
低レベル放射性廃棄物埋設センター	日本原燃㈱	原子力発電所	浅地中コンクリートピット処分	8万m^3（200ℓドラム缶40万本相当）最終的には約60万m^3	200ℓドラム缶約208,000本	1992年より操業開始	300年

（日本原燃㈱ウェブサイト及び平成20年度原子力施設における放射性廃棄物の管理状況及び放射線業務従事者の線量管理状況について、平成21年7月より作成）

●低レベル放射性廃棄物埋設センター（青森県六ヶ所村）

（日本原燃㈱より提供）

用語集

用　語　解　説

ここでは、本冊子で用いられている用語についての解説をします。ほとんどのものは「高レベル放射性廃棄物の地層処分研究開発等の今後の進め方について」（平成9年4月15日　原子力委員会原子力バックエンド対策専門部会）等の国の報告書[1)、2)、3)、4)]より引用し、難しい用語については補足していますが、その中にない用語については本冊子で独自の解説を行っています。なお、地層処分の技術的な用語については、「高レベル放射性廃棄物の処分について考えてみませんか」（経済産業省資源エネルギー庁）等の関連冊子に詳しく載っていますので、そちらも参照して下さい。

あ

アクセス坑道

人間、機械、空気などが出入りする、地表と地下施設とを結ぶ通路。立坑、斜坑、スパイラル坑道などがある。（→立坑、斜坑、スパイラル坑道）

安全評価

高レベル放射性廃棄物の地層処分システムが安全上受け入れられるものか否かを判断するため、人間とその生活環境への影響を解析した結果を基に、適切な安全基準と比較、評価すること[1)]。

オーバーパック

ガラス固化体を包み込み、ガラス固化体に地下水が接触することを防止し、地圧などの外力からガラス固化体を保護する容器。人工バリアの構成要素の一つ。候補材料は炭素鋼などの金属である[1)]。

か

核種

特定の原子番号と質量数により特定される元素の種類のこと。例えば、ウラン元素には、核種としてU－235（原子番号92、質量数235）やU－238（原子番号92、質量数238）などが含まれている[2)]。

核種分離技術

高レベル放射性廃棄物や使用済燃料に含まれる核種を、それぞれの核種の物理的あるいは化学的特徴を利用して、核変換の方法や利用目的に応じていくつかのグループ、元素あるいは核種に分離する技術[2)]。

核変換技術

分離した後、中性子やγ線等の放射線を照射することにより、長寿命の放射性核種を短寿命または非放射性核種に変換する技術[2)]。

ガラス固化

再処理の過程において使用済燃料から分離される高レベル放射性廃液を、ガラス繊維と一緒に高温で加熱することにより水分を蒸発させるとともに非晶質に固結（ガラス化）し、物理的・化学的に安定な形態にするプロセス。廃液はステンレス製の堅牢な容器（キャニスタ）に閉じ込められた状態でガラス固化され、人工バリアの構成要素のひとつであるガラス固化体となる。ガラス固化体は放射性物質を安定な形態に保持し、地下水に対する耐浸出性に優れることが特徴[1)]。

緩衝材

オーバーパックと地層の間に充填し、地下水の浸入と放射性物質の溶出・移行を抑制するもの。さらに地層の変位を物理的に緩衝するクッションの働きや、地下水の水質を化学的に緩衝して変化を抑える働きをもつ。人工バリアの構成要素の一つ。候補材料はベントナイトなどの粘土である[1)]。

環境影響評価

高レベル放射性廃棄物の処分場の開発によって、大気、水域、地圏、生物圏（生態系）などの自然環境及び地域経済・社会、土地利用、景観、歴史的遺産などの社会環境に対し、どのような影響があるかを予測・解析した結果をもとに、適切な環境指標及びその基準値と比較、評価することを環境影響評価（略して環境評価、あるいは環境アセスメント）と言う。

また許認可手続などで正式に行われる環境影響評価の結果を示した報告書のことを米国などでは環境影響評価書（EIS）、フィンランドなどでは環境影響評価報告書（EIA）と言う。

さらに米国では、本格的に環境影響評価を実施する前に、十分な証拠揃えと解析を行ってから正式な環境影響評価書（EIS）を作成するかどうかを決めるため、予備的に環境アセスメントを行うことがあるが、これを環境アセスメント書（EA）と言う。

キャスク

もともとは、放射性物質を密封し、内容物の漏出を阻止し、放射線を容器外で規定値以下に保持し、核的臨界を防止し、容器外側での温度を規定以下に保持するとともに、規定で定められた耐火条件、落下衝突条件、浸漬条件においても内容物を保護するように、輸送物を収納した輸送用の容器を言う。フラスコと呼ぶ場合もある。現在は、キャスクを貯蔵用に用いる国が増えている。また、ドイツのように、処分用の容器に用いる国もある。

キャニスタ

高レベル放射性廃棄物のガラス固化体を収納する容器を言う。使用済燃料を直接処分する国では、使用済燃料を収納する容器をいうことが多く、その場合の容器はわが国のオーバーパックの機能を有している場合が多い。米国では廃棄物パッケージという。（→オーバーパック）

拠出金

放射性廃棄物、特に高レベル放射性廃棄物の処分事業などに要する費用を賄うために、法令によって設置された放射性廃棄物基金に、費用負担責任のある放射性廃棄物発生者が払い込む資金を拠出金と言う。

拠出金は、国によってさまざまな呼び方がある。米国などは料金、スウェーデンなどは納付金、フィンランドなどは積立金、スイスなどは分担金と言う。

結晶質岩系

地層処分の観点から分類された岩石のひとつで、マグマが冷えて固まってできた岩石（火成岩）や、既存の岩石が熱・圧力によって構造が変化してできた岩石（変成岩）を指す。性能評価の観点から最も重要な特徴は、地下水の流動に対して亀裂状媒体（割れ目の中を選択的に地下水が移動する）として扱われること。例：花崗岩体[1)]。

建設・操業・閉鎖

建設は、高レベル放射性廃棄物定置のための地下施設（地下坑道群）と地上施設を構築することを指す。操業は高レベル放射性廃棄物の受け入れ、廃棄物や緩衝材の搬送・定置、さらにその後に行われる処分坑道、主要坑道の埋め戻し作業を指す。閉鎖は、連絡坑道、アクセス坑道及びボーリング孔を埋め戻し、さらに地上施設の解体・撤去を指す。

高レベル放射性廃棄物

再処理の過程において使用済燃料から分離されるストロンチウム-90、セシウム-137に代表される核分裂生成物とアメリシウム-241、ネプツニウム-237に代表されるアクチニド（原子番号89番以上の元素。放射性元素である）を含む高レベル放射性廃液、またはそれをガラス固化したもの。発熱量と放射能は時間とともに減衰する。ガラス固化体の発生量は、100万kWの原子力発電所の1年間の運転に対して現状の技術ではおおよそ30本程度である[1)]。（→ガラス固化）

なお、使用済燃料を再処理せずに廃棄物として直接処分する国の場合は、使用済燃料自体が高レベル放射性廃棄物となる。（→使用済燃料）

個人線量

体内に摂取された放射性物質あるいは体外から個人が受ける放射線量を個人線量といい、個人に対する放射線影響の程度を表す尺度となる。通常は、実効線量（単位：Sv（シーベルト））で表す[1)]。

さ

再処理

原子炉で使用した燃料の中には、燃え残りのウランや新しくできたプルトニウム等燃料として再び利用できるものと、ウラン等が分裂してできた核分裂生成物が含まれている。これらを化学的プロセスにより、再び燃料として利用できるウラン、プルトニウムと高レベル放射性廃棄物に分離する作業をいう[2)]。（→高レベル放射性廃棄物）

サイト選定

地層処分を行う場所（サイト）を選定すること。また、そのプロセス。わが国では、法令に基づき、概要調査地区の選定、精密調査地区の選定、最終処分施設建設地の選定の3段階の選定プロセスを経て行われることになっているが、国によって段階の区分や呼び方は異なっている。

サイト特性調査

処分予定地において、処分施設の設計や処分システムの性能評価に必要な情報を取得するために実施する調査。地表からのボーリング調査や物理探査、地下施設を用いた調査などにより、地表から地下深部までの地層及び地下水の性質（例えば、地質構造、

用語集

岩盤物性、地下水の水質や流動特性など）を体系的に調べる[1)]。いずれの国においても、サイト特性調査の手順は、文献等既存の情報に基づく調査、地表からのボーリング等調査、地下施設を用いた調査の順番に行われるが、区分や呼び方は国によって異なっている。

シナリオ

放射性廃棄物が人間環境に及ぼす影響を評価する観点から、地層処分システムの処分直後の状態を基に、長期間のうちにその状態を変化させる可能性のある一連の現象を想定し、これらを組み合わせて地層処分システムの長期挙動を描いたもの。シナリオを作成する目的は、地層処分システムの長期挙動を時系列的に記述することにより、地層処分システムの性能を解析するための道筋を規定し、その解析に必要なモデルの開発やデータ収集の枠組みを与えることである[1)]。

斜坑

人間、機械、空気などが出入りする、地表と地下施設とを斜めに結ぶ通路。（→アクセス坑道）

使用済燃料

原子炉燃料として使用され、規定の燃焼度に達した後に原子炉から取り出された燃料をいう[2)]。

処分坑道

処分場において高レベル放射性廃棄物を運搬、埋設するための地下深部の水平坑道[1)]。

人工バリア

多重バリアシステムの構成要素のひとつで、ガラス固化体、オーバーパック及び緩衝材から成る部分。高レベル放射性廃棄物が人間の生活環境に影響を及ぼさないようにする障壁として、人工的に形成したもの[1)]。

スパイラル坑道

人間、機械、空気などが出入りする、地表と地下施設とを螺旋状に結ぶ通路。（→アクセス坑道）

制度的管理

処分を適切に実施するため、法令に従って当局あるいは指定機関が行う管理のこと。能動的な管理（人間による処分場の管理・保守、環境放射能のモニタリングなど）及び受動的な管理（フェンスやマーカーの設置、記録の保管、土地使用の制限など）に分けられる[1)]。

性能評価

地層処分システム全体、あるいはその要素である個別システムが有する機能について解析した結果を適切な基準と比較し、その性能について判断を行うこと。解析の対象が地層処分全体で、比較の基準が安全性に関わるものである場合には、性能評価は安全評価と同義である[1)]。

た

堆積岩系

地層処分の観点から分類された岩石のひとつで、海底や河床などに運ばれた堆積物や火山の噴出物などが固まってできた岩石を指す。性能評価の観点から最も重要な特徴は、地下水の流動に対して多孔質媒体（岩石の粒子の間の空隙中をほぼ均一に地下水が移動する）として扱われること。例：泥岩層[1)]。

多重バリアシステム

高レベル放射性廃棄物を、長期間にわたり生物圏から隔離し、放射性物質の移動を抑えることにより、処分された放射性廃棄物による影響が、将来にわたって人間とその環境に及ばないようにするための多層の防護系から成るシステム。工学技術により設けられる人工バリアと、天然の地層である天然バリアにより構成される[1)]。（→人工バリア、天然バリア）

立坑

人間、機械、空気などが出入りする、地表と地下施設とを垂直に結ぶ通路[1)]。（→アクセス坑道）

地下研究所・地下特性調査施設

地下深部の地質環境データの取得やさまざまな試験を行うことを目的とした施設。本冊子では、純粋に学術的研究等を目的として処分予定地以外の地下に設けられたものを地下研究所、処分予定地の地下に設けられたものを地下特性調査施設と呼んで区分している。ただし、フランスの場合は法令に基づき地下研究所と呼んでいるが、同法令によれば処分場となる可能性があるとされており、実態としては地下特性調査施設に近い位置づけのものである。なお、地下研究所・地下特性調査施設の名称は国に

よって異なっており、例えばわが国の地下研究所は深地層の研究施設と呼んでおり、深地層の研究施設は、学術的研究の場であるとともに、国民の地層処分に関する研究開発の理解を深める場としての意義を有し、その計画は、処分施設の計画と明確に区分して進めることが必要である、としている[3)]。

地下水シナリオ

処分場に埋設された高レベル放射性廃棄物に地下水が到達し、廃棄物中の放射性物質が地下水によって運ばれることにより、影響が生物圏へ及ぶことを想定するシナリオ[1)]。

地球化学特性

地質環境の化学的な性質をいう。岩石の鉱物・化学組成や、地下水の化学組成、pH、酸化還元電位など[1)]。

地質環境

地層処分の観点からみて重要な、地層を構成する岩石やそこに含まれる地下水などの要素から成る地下の環境[1)]。（→地質環境条件）

地質環境条件

地層処分システムの性能にとって重要な、地質環境の現在の性質（地質環境の特性）と長期的な将来にわたる安定性（地質環境の長期安定性）とを一括して地質環境条件と呼ぶ。また、地質環境条件に関する調査研究によって取得、収集されたデータや知見などを総称して「地質環境についての情報」と呼ぶ[1)]。

地層処分

高レベル放射性廃棄物などの最終処分として、ガラス固化体などを地下数百メートルより深い地層あるいは岩体中に隔離する方法をいう。処分後のいかなる時点においても人間とその生活環境が高レベル放射性廃棄物中の放射性物質による影響を受けないようにすることを目的とする。なお、英語の "geological disposal" に対して用いられている「地層処分」という用語の「地層」には、地質学上の堆積岩を指す「地層」と、地質学上は「地層」とみなされない「岩体」が含まれている。単独で用いる「地層」という用語についても同様である[1)]。

地層処分システム

適切な地質環境の下に多重バリアシステムを構築することによって、処分された高レベル放射性廃棄物による影響が将来にわたって人間とその生活圏に及ばないようにするための仕組み[1)]。（→多重バリアシステム）

定置技術

ガラス固化体を内包したオーバーパックを処分場の所定の位置に収納するための技術[1)]。

TRU廃棄物

再処理施設やウラン－プルトニウム混合酸化物（MOX）燃料加工施設の操業・解体に伴って発生する低レベル放射性廃棄物。TRU廃棄物のうち、ハル・エンドピースの圧縮体は発熱量が比較的大きく、発生時点で約60W／本（25年後で約4.5W／本）程度。一方、高レベル放射性廃棄物（ガラス固化体）の発熱量は固化直後で約2,300W／本（50年後で約350W／本）程度である。また、TRU廃棄物にはハル・エンドピース以外に、ベータ線核種であるヨウ素-129の濃度が比較的高い廃銀吸着材、硝酸塩を含む濃縮廃液等を固化したもの、不燃性廃棄物等がある。（→再処理、高レベル放射性廃棄物、ガラス固化、核種）

天然バリア

処分された廃棄物と人間の生活環境との間にある地層などを指し、天然のものではあるが、廃棄物が人間の生活環境に影響を及ぼさないようにする障壁としての役割も期待される[1)]。

な

ナチュラルアナログ

廃棄物埋設後の放射性核種の挙動や人工バリアの腐食・変質など、地層処分システムにおいて想定される現象と類似した、自然界で過去に起こった長期的変化に関する現象。火山から噴出した火山ガラス、古代の遺跡などから発掘される銅鐸、地下に埋設された古い鋳鉄管などは、人工バリアの候補材であるガラスや金属に類似しているため、これらの地下での長期的な変化を調べることにより、人工バリアで生じ得る現象を確認したり、評価方法の妥当性をチェックすることができる。また、天然の放射性核種を含むウラン鉱床などは、天然バリアを含めた地層処分システム全体のナチュラルアナログの研究の場として利用できる[1)]。

用語集

は

廃棄物パッケージ
（→キャニスタ）

破砕帯
断層活動に伴う断裂・圧砕などの作用によって、岩石が角れき状や粘土状に破砕された部分。断層が動いた面を中心にほぼ一定の幅をもった帯を形成する[1)]。

引当金
電力会社による資金確保方策の一方式で、原子力発電など、今やっている活動によって、放射性廃棄物の処分費用など、将来に費用が発生することが確実な場合に、その費用を見込んで計上することを引当と言い、そのように計上された金額を引当金と言う。

分離変換技術
（→核種分離技術、核変換技術）

併置処分
高レベル放射性廃棄物（ガラス固化体）とTRU廃棄物等を同一のサイト内に処分する処分方法。（→高レベル放射性廃棄物、ガラス固化、TRU廃棄物）

ベントナイト
（→緩衝材）

放射線量
放射線が人体影響の原因となると考えたときの原因量を放射線量あるいは線量と呼ぶ。使用目的に応じ何種類かの線量が定義されているが、最も基本的なものは吸収線量（単位：Gy（グレイ））であり、単位質量に吸収されるエネルギーで表される。人体への影響を評価する場合には、吸収線量に放射線の種類や臓器の感受性の違いなどによる補正を行って求める実効線量（単位：Sv（シーベルト））が用いられる[1)]。

ボーリング
（→ボーリングデータ）

ボーリングデータ
地下の地質状況などを調べるために、地中深く、直径数cm～20cm程度の円筒状の孔を掘ることをボーリングという。ボーリング孔を掘る際に採取した岩石試料を用いた室内試験やボーリング孔を利用した各種計測によって、地下の岩石や地下水に関する様々な情報を取得することができるが、このようにして得られた情報を総称してボーリングデータという[1)]。

ら

リスク
放射線被ばくによる有害な影響の生じる確率。ある線量の被ばくを受ける確率と、その被ばくによる健康への重大な影響を引き起こす確率との積で表される[1)]。

用語解説の出典

1) 高レベル放射性廃棄物の地層処分研究開発等の今後の進め方について（平成9年4月15日　原子力委員会原子力バックエンド対策専門部会）
2) 長寿命核種の分離変換技術に関する研究開発の現状と今後の進め方（平成12年3月31日　原子力委員会原子力バックエンド対策専門部会）
3) 原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画（平成12年11月24日　原子力委員会）
4) 長半減期低発熱放射性廃棄物の地層処分の基本的考え方－高レベル放射性廃棄物との併置処分等の技術的成立性－（平成18年4月18日　原子力委員会長半減期低発熱放射性廃棄物処分技術検討会）

諸外国における高レベル放射性廃棄物の処分について

初版　平成22年2月1日発行 ⓒ
発行　経済産業省　資源エネルギー庁
制作　公益財団法人　原子力環境整備促進・資金管理センター

本書の全部または一部を無断で複製・転載することは、法律で認められた場合を除き、著作権の侵害となります。あらかじめ経済産業省資源エネルギー庁に許諾を求めて下さい。

高レベル放射性廃棄物について、もっとくわしく知りたい方のために

以下のウェブサイトでは、
原子力に関する各種情報が提示されています。

○経済産業省資源エネルギー庁 …… http://www.enecho.meti.go.jp/
（放射性廃棄物のホームページ）…… http://www.enecho.meti.go.jp/rw/
○文部科学省 …… http://www.mext.go.jp/
○原子力委員会 …… http://www.aec.go.jp/
○原子力安全委員会 …… http://www.nsc.go.jp/
○独立行政法人原子力安全基盤機構 …… http://www.jnes.go.jp/
○独立行政法人日本原子力研究開発機構 …… http://www.jaea.go.jp/
○原子力発電環境整備機構 …… http://www.numo.or.jp/
○公益財団法人原子力環境整備促進・資金管理センター …… http://www.rwmc.or.jp/
○社団法人日本原子力産業協会 …… http://www.jaif.or.jp/
○財団法人日本原子力文化振興財団 …… http://www.jaero.or.jp/
○なるほど！原子力AtoZ …… http://www.enecho.meti.go.jp/genshi-az/
○財団法人電力中央研究所 …… http://criepi.denken.or.jp/
○あとみん（原子力・エネルギー教育支援情報提供サイト）…… http://www.atomin.go.jp/
○原子力公開資料センター …… http://kokai-gen.org/
○電気事業連合会 …… http://www.fepc.or.jp/
○日本原燃株式会社 …… http://www.jnfl.co.jp/

以下の施設では、原子力に関する文書など
各種資料を閲覧することができます。

○原子力ライブラリ
〒105-0001　東京都港区虎ノ門3-17-1　TOKYU REIT虎ノ門ビル４階
独立行政法人　原子力安全基盤機構内　TEL：03-4511-1981
○原子力公開資料センター
〒100-0013　東京都千代田区霞が関3-8-1　虎の門三井ビル２階
TEL：03-3509-6131

経済産業省資源エネルギー庁
電力・ガス事業部 放射性廃棄物等対策室
〒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/rw/

PRINTED WITH SOY INK
R70 古紙配合率70%再生紙を使用しています