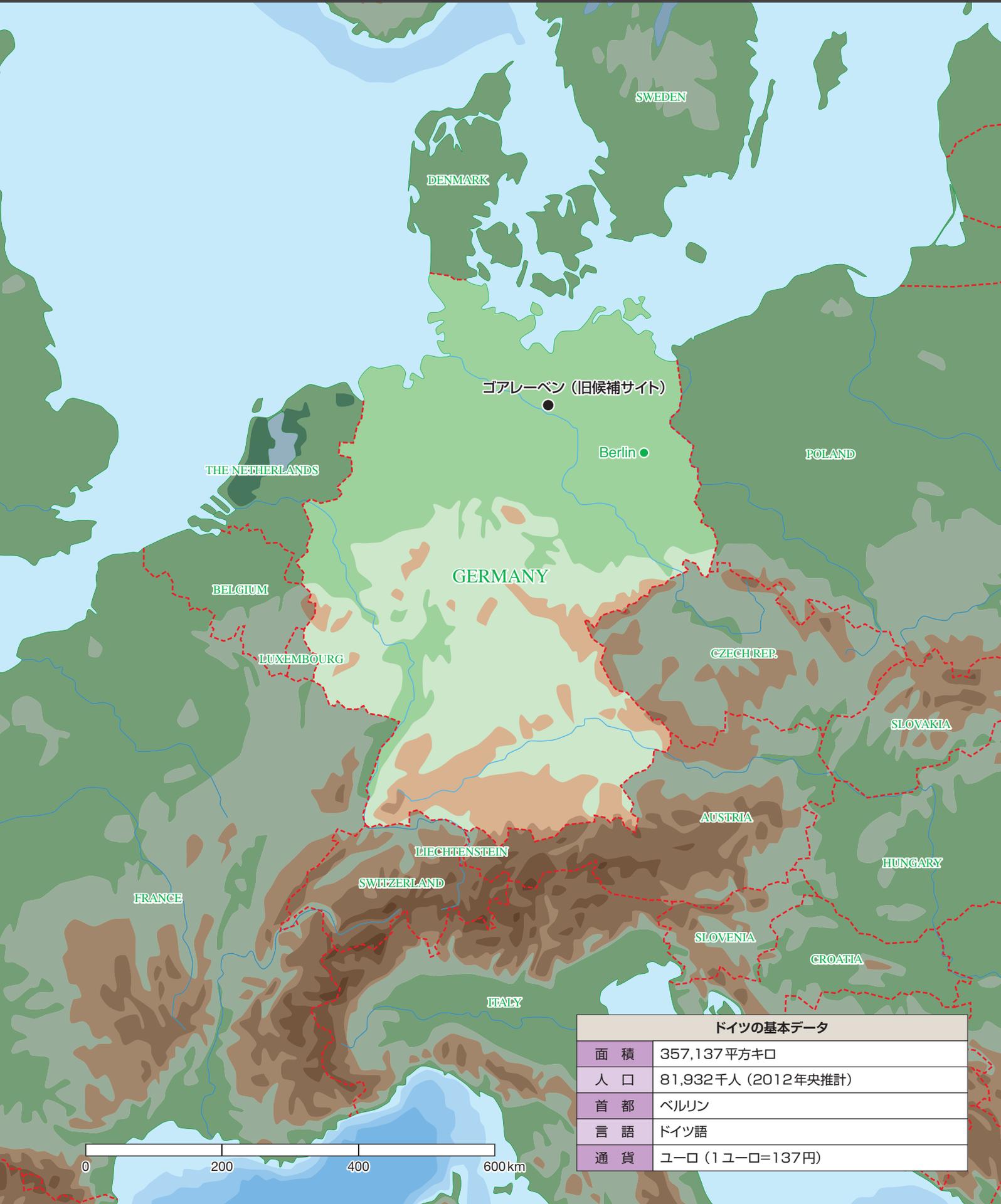




# ドイツにおける 高レベル放射性廃棄物の処分について



ドイツの基本データ

面積	357,137平方キロ
人口	81,932千人 (2012年央推計)
首都	ベルリン
言語	ドイツ語
通貨	ユーロ (1ユーロ=137円)



# I. 高レベル放射性廃棄物の発生状況と処分方針

## ポイント

ドイツでは当初、原則として使用済燃料を再処理する方針でしたが、2002年に改正された原子力法において使用済燃料を外国の再処理施設に運搬することが禁じられ、高レベル放射性廃棄物（ガラス固化体及び使用済燃料）を国内で地層処分する方針に変わっています。これらは処分空洞の壁面に熱影響を与えることから、「発熱性放射性廃棄物」と呼ばれています。

### ◎原子力エネルギー政策の動向

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、現在も継続しています。2000年6月に連邦政府と主要電力会社は、原子力発電からの段階的撤退等に関して合意しました。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、商業用原子力発電所の運転を原則32年間に制限するとともに、今後の原子力発電の総量に上限を設けました。2009年秋に成立した現連立政権は、脱原子力政策を維持しつつも、運転中の原子炉17基の運転期限を平均で12年延長することなどを含む原子力法改正案を、2010年10月に成立させました。

しかし、東京電力（株）福島第一原子力発電所の事故を受けて連邦政府は、2011年3月に、17基の原子炉のうち8基（1980年以前に運転開始した炉）を停止させるとともに、予定していた原子炉の運転期限の延長を凍結しました。そして2011年6月、連邦政府は、停止させた原子炉8基を即時閉鎖し、残る9基も2022年までに閉鎖するとして、将来のエネルギー政策の見直しを閣議決定しました。これらの政策を含む改正原子力法は、2011年8月に発効しました。

2014年末現在、ドイツで運転中の原子炉がある原子力発電所は8カ所あり、加圧水型原子炉（PWR）が7基、沸騰水型原子炉（BWR）が2基です。これら9基の原子炉は、2015～2022年末までに順次運転終了する予定です。

### ◎使用済燃料の発生と貯蔵（処分前管理）

ドイツでは、当初は使用済燃料を再処理して核物質を再利用するよう法律で定めていましたが、1994年の原子力法改正により、再処理せずに使用済燃料を直接処分することを原子力発電事業者が選択できるようになりました。その後、原子力発電からの段階的撤退政策を受けて2002年4月に改正された原子力法において、再処理を目的とした使用済燃料の原子力発電所からの搬出を2005年7月以降永続的に禁止しています。

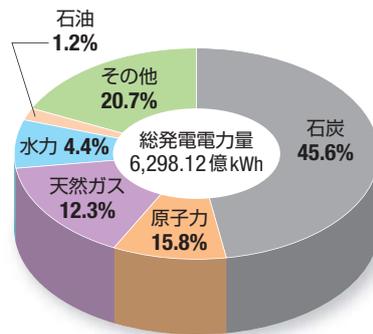
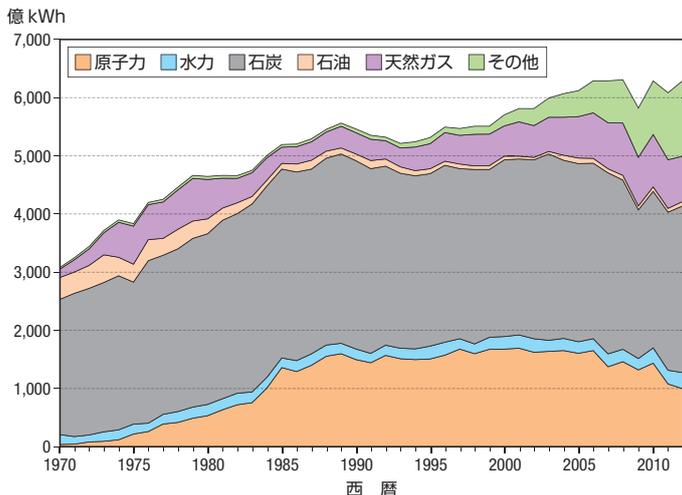
原子力発電所で発生する使用済燃料は、原則として処分のために搬出するまで、発生したサイト内で貯蔵する方針です。使用済燃料は、燃料プールで約5年間冷却された後、「輸送貯蔵兼用キャスク」に収納して貯蔵されます。こうした乾式貯蔵は、運転中と閉鎖された原子力発電所を含め、12の原子力発電所で実施されています。

一部の使用済燃料は、原子力発電所から搬出され、ゴアレーベンとアーハウスの2カ所の集中中間貯蔵施設で貯蔵されています。電力会社などが出資しこれらの中間貯蔵施設を操業する原子力サービス会社（GNS）は、ゴアレーベン中間貯蔵施設において使用済燃料だけでなく、フランスと英国に委託した再処理からの返還ガラス固化体（高レベル放射性廃棄物）を併せて貯蔵する計画でした。ゴアレーベン中間貯蔵施設では、1995年から使用済燃料を収納した「輸送貯蔵兼用キャスク」の受け入れが始まりました。



参考資料

◎原子力発電の利用・導入状況



ドイツの電力供給構成(発電量-2012年)  
(Energy Statistics 2014, IEAより作成)

2012年 ドイツ	総発電電力量			国内供給 電力量	国内電力 消費量
	輸入	輸出			
単位: 億 kWh	6,298.12	462.68	-668.10	6,092.70	5,258.34

◎原子力発電設備容量  
合計9基1,200.3万kW  
(2015年1月)

◎原子力発電所及びその他の原子力関連施設の所在地



	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
	特性調査施設

しかし、使用済燃料の輸送に対する反対運動が激しくなったことから、1997年を最後に使用済燃料の搬入は行われていません。外国からの返還ガラス固化体の受け入れは継続していましたが、2013年3月の連邦とニーダーザクセン州の合意に基づき、搬入が停止されることになりました。アーハウス中間貯蔵施設では、主として研究炉や高温ガス炉（実験炉と実証炉、いずれも1980年代末に廃止）の使用済燃料を乾式貯蔵しています。なお、旧東ドイツに導入された原子力発電所の廃止措置に伴い、それらの発電所からの使用済燃料が、ノルト集中間貯蔵施設において乾式貯蔵されています。

2010年12月末時点で、ドイツ国内の使用済燃料貯蔵量は約6,220トン（ウラン換算、以下同じ）です。また既に約6,670トンの使用済燃料が主としてフランス及び英国において再処理されています。

### ◎処方針

ドイツでは2002年の原子力法改正以降、再処理のために既にフランスと英国に搬出した使用済燃料は再処理し、回収したプルトニウムなどを燃料として再利用するものの、それ以外の使用済燃料はそのまま高レベル放射性廃棄物として直接処分する方針です。従って、処分対象となる高レベル放射性廃棄物は、使用済燃料と、外国（フランスと英国）に委託した再処理に伴って返還されたガラス固化体の両方があります。

ドイツでは、放射性廃棄物を処分する場合は全て、国内で地層処分する方針です。処分時に地層への熱影響を考慮しなければならない廃棄物を「発熱性放射性廃棄物」と定義し、それ以外を「非発熱性放射性廃棄物」としています。使用済燃料とガラス固化体は、発熱性放射性廃棄物に該当します。

処分の対象となる発熱性放射性廃棄物の量は、2022年までに全ての原子炉を閉鎖することを前提として、約28,100m<sup>3</sup>（処分容器込みの体積）と推定されています。



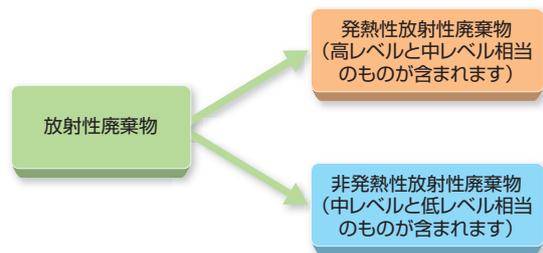
ゴアレーベンの中間貯蔵施設

使用済燃料とガラス固化体のほか、低レベル放射性廃棄物も中間貯蔵されています。



ゴアレーベン中間貯蔵施設における使用済燃料の乾式中間貯蔵

（写真提供：GNS社）



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

ドイツの放射性廃棄物区分



## II. 地層処分計画と技術開発

### 1. 処分計画

#### ポイント

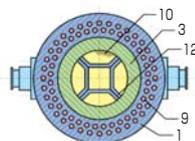
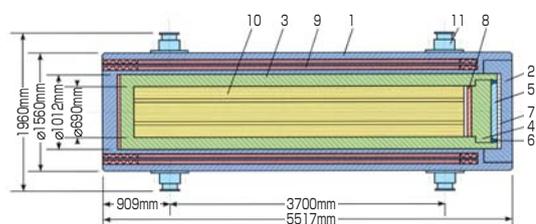
ドイツでは1979年からゴアレーベン岩塩ドームにおいて高レベル放射性廃棄物の処分場候補地として探査が続けられてきました。しかし、2013年に高レベル放射性廃棄物処分場サイト選定に関する新しい法律が制定され、公衆参加型の新たな手続きによりサイト選定をやり直すことになりました。これに伴い、ゴアレーベンでの探査は2012年11月に中断されました。ゴアレーベンについては、今後のサイト選定手続きで再度検討対象となる可能性は否定されていませんが、その際も他のサイトと同列に扱うこととされています。

#### ◎地層処分対象の放射性廃棄物

ドイツでは、全ての種類の放射性廃棄物を地層処分する方針です。廃棄物から発生する熱によって、地下の処分空洞壁面の温度上昇が3℃以上となる廃棄物を「発熱性放射性廃棄物」と定義しており、使用済燃料のほか、外国での再処理で製造・返還されるガラス固化体や中レベル放射性廃棄物（ハル・エンドピースなどの圧縮体など）がこれに該当します。ここでは、発熱性放射性廃棄物の地層処分について紹介します。

#### ◎処分形態

使用済燃料は処分のためのコンディショニングとして複合構造を有する「Pollux キャスク」(右図参照)に収納した後に、処分場に定置する方法が検討されています。この方法では、原子炉から取り出した使用済燃料集合体を解体し、燃料棒だけをPollux キャスクに収納します。1999年にパイロット・コンディショニング施設がゴアレーベンに建設されています。ここでは、燃料棒のPollux キャスクへの試験的な封入が行われる予定です。



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 Pollux キャスク  
(DBE 社資料より引用)



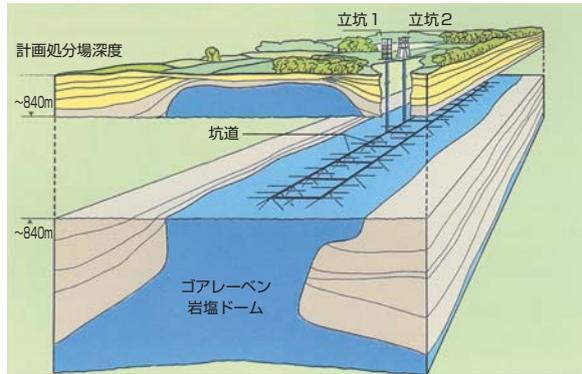
使用済燃料のパイロット・コンディショニング施設  
(1999年にゴアレーベンに建設)  
Pilot-Konditionierungsanlage (PKA)

◎処分場の概要 (処分概念)

ドイツではサイト選定手続を再度行うことが決まっており、処分場サイトの母岩についても再検討することになっています (詳細は「IV. 処分地選定の進め方と地域振興」を参照) が、これまでは、主に岩塩層における処分概念の検討が進められてきました。

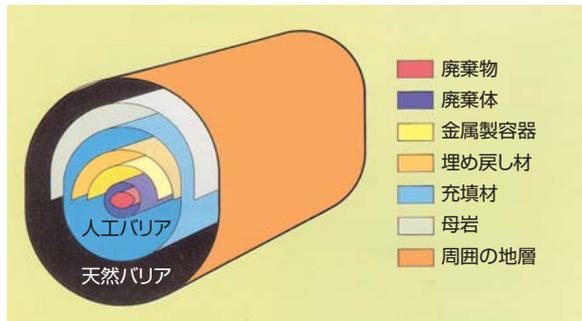
右の図は1979年～2011年までサイト特性調査が行われていたゴアレーベンでの処分概念を示したもので、地下840mの深さの岩塩ドームの中に処分坑道がレイアウトされており、その面積は約3km<sup>2</sup>となっています。

ゴアレーベンでは、放射性廃棄物をキャスク等の金属製容器の人工バリアで包んだ上で、岩塩層という地質構造を天然バリアとして利用する多重バリアシステムの適用が検討されてきました。定置方式は、廃棄物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、右側は処分坑道縦置き方式のイメージを示したものです。廃棄物の定置後に残る空間は、砕いた岩塩で埋め戻されます。



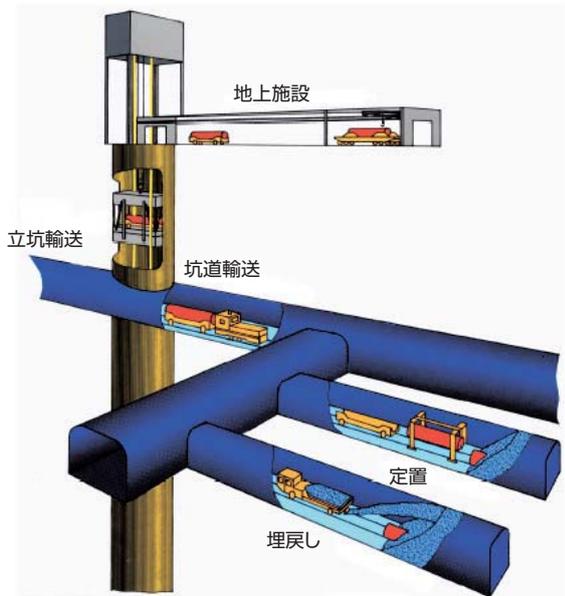
ゴアレーベンでの処分概念イメージ

(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

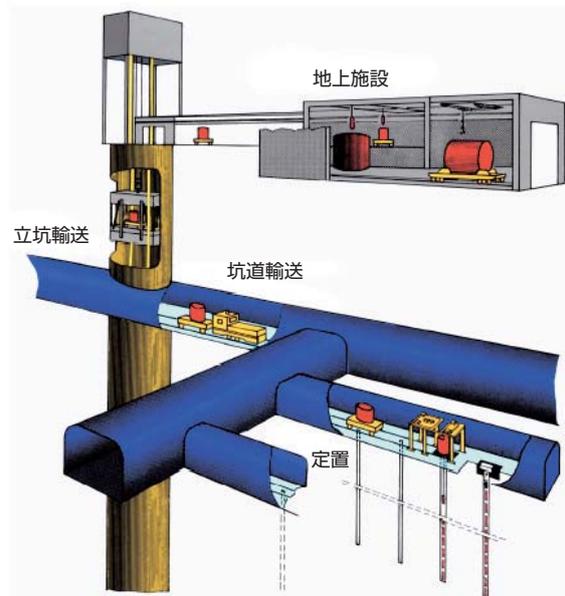
(DBE社等, Final Disposal and related Waste Managementより引用)



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)



処分坑道縦置き方式

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)



### ◎ドイツ北部における岩塩の分布

放射性廃棄物を隔離する上で天然バリアが最も重要な役割を果たすとの考えから、1970年代から岩塩層での処分可能性が注目されました。ドイツでは、岩塩については100年以上の採掘経験があり、その特性が良く知られていました。ドイツの岩塩層では特別な支保なしで数十年間自立する地下空間を掘削できること、長期的には自然の働きで開削空間が閉じられていくこと（クリーブ現象）が確認されています。また、岩塩は熱伝導度が高く、廃棄物から発生した熱を周囲に逃がすことができるため、発熱性放射性廃棄物に適していると考えられていました。

ドイツ北部のゴアレーベンでは、最終処分地としての適性確認を目的とした探査活動が1979年から続けられてきました。ゴアレーベンの地表から約260mより深い部分には「岩塩ドーム」が形成されています。岩塩自体は約2億6千万年前に出来たものです。この岩塩層の上部に堆積した地層との比重差によって、長い年月をかけてドーム状に盛り上がり形成された構造です。ゴアレーベンの岩塩ドームの規模は長さ約14km、幅が最大約4kmあり、岩塩層が一番深いところでは地下約3,500mまで続いています。

ゴアレーベンでの処分深度は地下約840mから1,200mの範囲で考えられていました。

### ◎ゴアレーベンでの探査活動の状況

ゴアレーベンの地下探査活動は、連邦政府の1998年からの脱原子力政策の影響を受けて、2000年10月から10年間にわたり、新規の活動が凍結されていました。

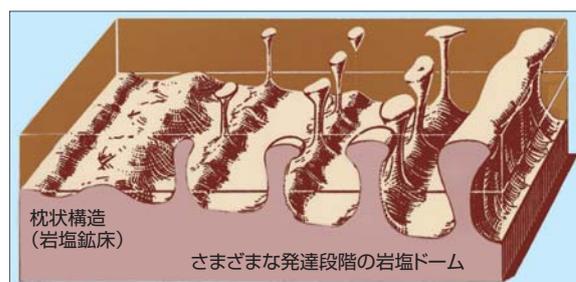
凍結解除後の2010年11月から、探査の目的を処分場としての適性確認に改め、探査活動が再開されました。しかし、サイト選定手続きの見直しを受け、2012年11月にゴアレーベンでの探査活動の一時停止が決定されました。その後、2013年7月に施行されたサイト選定法により、探査は一旦終了しました。

サイト選定法では、ゴアレーベンは次の場合には検討対象から除外されるとして、他の候補サイトと同列に扱うことを規定しています。

岩塩は、水を通さない、亀裂等が自己修復される、などの理由から、全米科学アカデミー（NAS）でも、処分に適した地層と報告されていました。



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)



### 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。

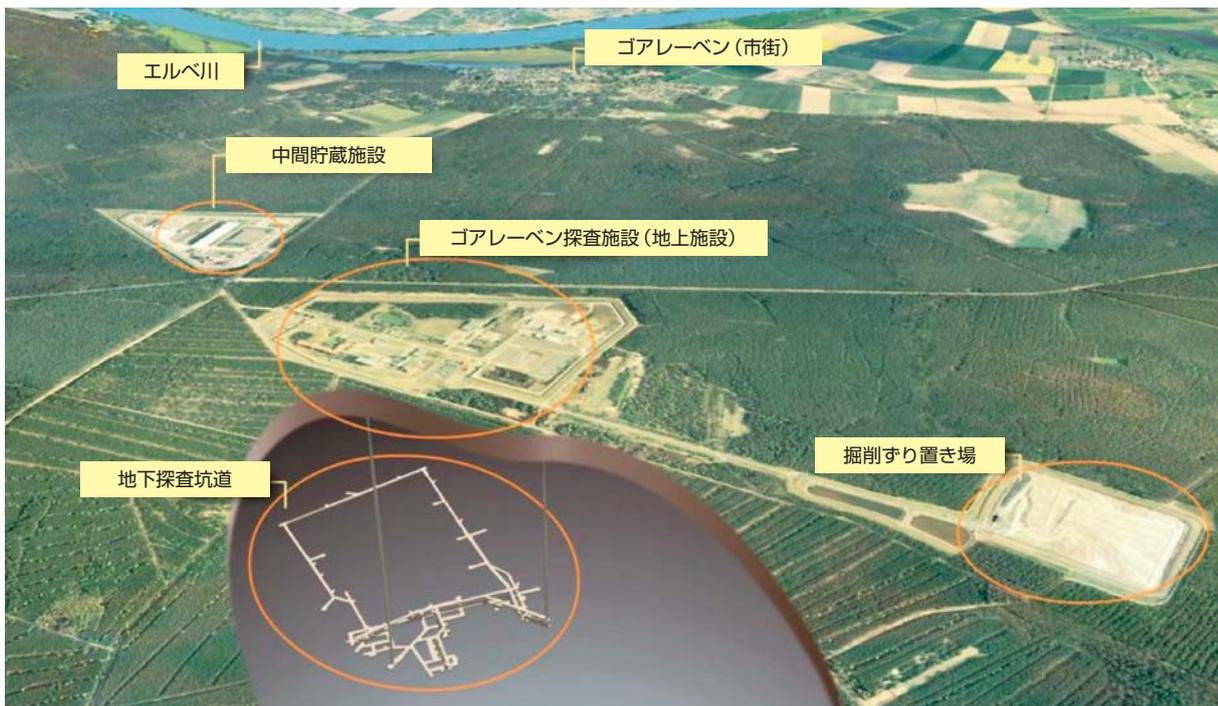
(The Goleben Salt Dome, BFSより引用)

- 検討対象となるサイト地域に含まれない場合
- 地表からの探査を行うサイト（地上探査対象サイト）に選ばれなかった場合
- 地下での探査を行うサイト（地下探査対象サイト）に選ばれなかった場合
- 最終的に処分場を立地するサイトとして選定されなかった場合

したがって、ゴアレーベンが同法に基づく今後の手続きで改めて探査サイトとして指定されるまで、同地での探査は実施されません。

下の図は、ゴアレーベンの地下探査坑道の概観を示したものです。ゴアレーベンの岩塩ドームには、933m 及び 840m の2本の立坑が掘削されており、処分予定深度とされていた 840m に探査用の水平坑道（総延長約 7km）が展開されています。これまでの探査活動は処分事業の実施主体である BFS の委託を受けて、ドイツ廃棄物処分施設建設・運転会社（DBE 社）が中心となって実施していました。こうした探査活動自体は連邦鉱山法に基づく規制下で行われていました。

なお、2013年7月に制定されたサイト選定法によるゴアレーベンでの探査終了を受け、地下探査坑道は一部を除き閉鎖されることが決まっています。



ゴアレーベン・サイトの概観  
(BMU・BFS資料より引用)



### ◎処分事業の実施計画

ドイツでは、連邦環境・自然保護・建設・原子炉安全省（BMUB）のもと、連邦放射線防護庁（BfS）が実施主体として処分事業に携わります。従来、処分場の設置・操業に関する許認可手続は州当局の所管でしたが、2014年に新たに、BMUB<sup>[1]</sup>の下に放射性廃棄物処分に関する規制機関として「連邦放射性廃棄物処分庁」（BfE）が設置され、今後はこの連邦官庁が、サイト選定手続きの管理からサイト決定後の設置・操業・閉鎖に至るまでの規制を一貫して担うことになります。

2013年7月に制定された「発熱性放射性廃棄物の最終処分場のサイト選定に関する法律」（サイト選定法）では、はじめに「高レベル放射性廃棄物処分委員会」を設置して、処分概念やサイト選定に関する基準や選定手続きのありかたを検討することが求められています。この委員会は2014年5月に正式に発足し、2015年末までに検討結果をまとめた報告書を連邦議会・政府に提出することになっています。サイト選定基準等は連邦法として確定される予定です。

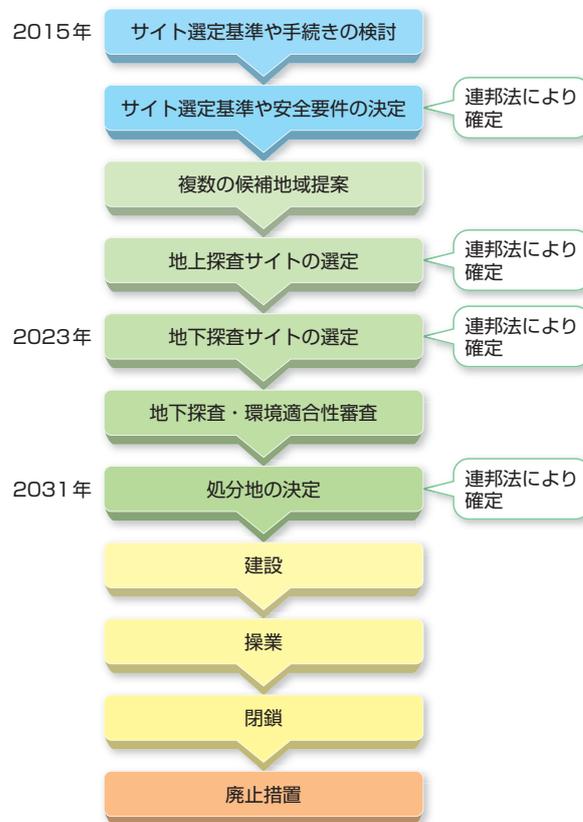
サイト選定法に示されているスケジュールの概要は以下の通りです。

- 2015年末までに高レベル放射性廃棄物処分委員会最終報告提出
- 2023年末までに地下探査対象となる複数の候補サイトを選定（連邦法として確定）
- 2031年末までに処分場サイトを決定（連邦法として確定）

#### [1] BMUB

処分事業を管轄する連邦官庁である「BMUB」は、2013年9月の総選挙の結果により、12月に発足した新政権での省庁改編により、以下の通り名称が変更となりました。本冊子では、過去の事業については旧名称を、省庁再編後の動きについては新名称を用いています。

- 旧名称：  
連邦環境・自然保護・原子炉安全省（BMU）
- 新名称：  
連邦環境・自然保護・建設・原子炉安全省（BMUB）



ドイツにおける処分場事業の流れ  
(2013年サイト選定法以降の計画)

## 2. 研究開発・技術開発

### ポイント

放射性廃棄物の最終処分のための研究開発は、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）が行っています。

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

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・研究は、実施主体である連邦放射線防護庁（BfS）及び同庁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）が行ってきました。

一方、一般的な調査・研究は各種機関がそれぞれの専門領域の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・エネルギー省（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

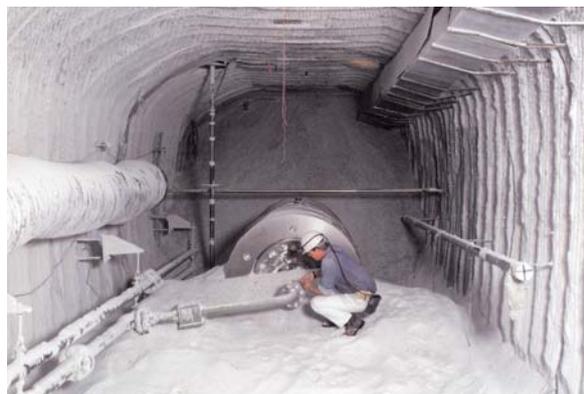
1965年に、放射性廃棄物の最終処分に関する調査・研究を実施するために、かつては岩塩鉱山であっ

たアッセII研究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。ここで1967年から77年まで低中レベル放射性廃棄物の試験的な処分が行われましたが、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なりました。

現在はアッセII研究鉱山の研究所としての機能は実質的に終了しています。2009年1月からは、連邦放射線防護庁（BfS）が実施主体として同鉱山の閉鎖に向けた手続きを進めています。2010年1月、BfSはアッセII研究鉱山の閉鎖に関して、試験的に処分した低中レベル放射性廃棄物の回収が最良であるとする評価結果を公表しました。また、2013年には廃棄物の回収を優先オプションとしたうえでアッセの閉鎖を促進することを目的として原子力法が改正されました。

BfSは、現在廃棄物の回収措置の計画の策定に向けた準備作業（廃棄物を定置した処分室の試験的な掘削及び調査など）を行っています。

また、ゴアレーベンの岩塩ドーム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きたと言えます。



アッセII研究鉱山での実規模キャスクを用いた実験の様相  
（写真提供：DBE）



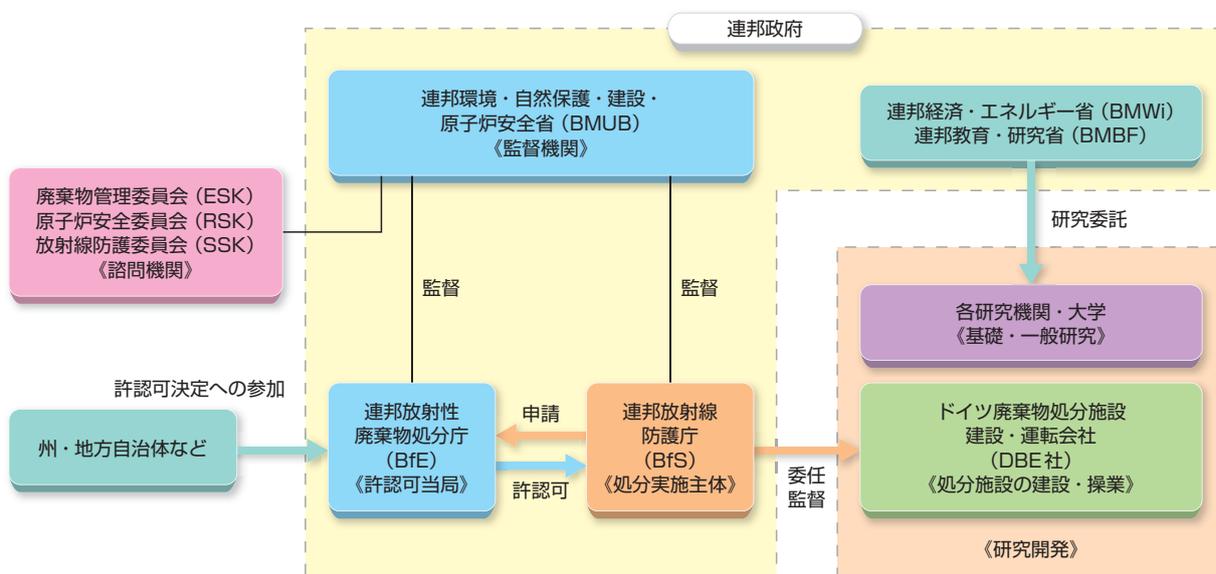
## III. 処分事業に係わる制度／実施体制

### 1. 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。連邦環境・自然保護・建設・原子炉安全省（BMUB）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はサイト選定の任務を外部委託することなく、主体的に実施することになっています。

放射性廃棄物処分に関する安全規制機関として、2014年9月に連邦放射性廃棄物処分庁（BfE）が設置されました。これにより、従来は州当局に委任されていた高レベル放射性廃棄物処分に関する許認可権限が連邦に集約されます。



#### ◎実施体制の枠組み

上の図は、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・建設・原子炉安全省（BMUB）が管轄官庁であり、その下に設けられた連邦放射性廃棄物処分庁が、高レベル放射性廃棄物処分に関する規制を担います。処分場建設・操業の実施主体である連邦放射線防護庁（BfS）も、BMUBに所属する連邦官庁です。

各研究所等が行う基礎的な調査・研究は、連邦経済・エネルギー省（BMWi）及び連邦教育・研究省（BMBWF）が中心となって進めています。

2014年1月1日付けで発効した連邦放射性廃棄物処分庁（BfE）設置法により、2014年9月に連邦

放射性廃棄物処分庁（BfE）が設置されました。同庁はまず、処分場サイト選定手続全体の監督・調整を担います。処分場サイトが決定した後は、高レベル放射性廃棄物処分に関する規制当局として、実施主体であるBfSに対する監督を行います。

なお、従来は高レベル放射性廃棄物の処分場については、州の管轄官庁が許認可当局としての役割を担っていましたが、BfEの設置などに伴い規制・実施体制が見直されました。

BfEは、サイト選定の段階から処分場の建設・操業・閉鎖に至るまで、高レベル放射性廃棄物の処分事業に対する規制監督の任を一貫して担います。

原子力法では、BfEが許認可を発給する際は、州や関係自治体も決定に参加することとされています。

◎実施主体

ドイツの原子力法では、放射性廃棄物の処分場を連邦政府が設置することになっています。処分場の建設・操業の実施主体として、連邦放射線防護庁（BfS）が1989年に設置されています。BfSは、連邦環境・自然保護・建設・原子炉安全省（BMUB）の監督下にあり、主として放射線防護、通信機器からの電磁波防護に関する連邦の業務のほか、所掌の一つとして放射性廃棄物の処分・輸送などに関する業務も担当しています。

2013年7月に新たに制定された「発熱性放射性廃棄物の最終処分場のサイト選定に関する法律」（サイト選定法）では、BfSは“サイト選定の任務を第三者に委任できない”と規定されました。なお、サイト選定以外の業務の委任については制限はありません。ドイツでは、高レベル放射性廃棄物の最終処分場のサイト選定プロセスは連邦政府が主導する形になります。

サイト選定法の制定以前は、BfSは民間会社であるドイツ廃棄物処分施設建設・運転会社（DBE社）と業務契約を結び、ゴアレーベンでの探査作業を委託していました。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設立された会社です。現在は政府系機関からの出資はなく、原子力発電所を所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%を出資しています。

◎安全規則

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」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年間0.3mSv（ミリシーベルト）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。

ゴアレーベンでの探査活動の再開に先立ち、BMU（現BMUBの旧称）は2009年7月に「発熱性放射性廃棄物の最終処分のための安全要件」を策定し、ゴアレーベン・サイトへの安全要件の適用についてニーダーザクセン州を含む各州の政府と協議しまし

た。その結果を受けて2010年9月に安全要件の一部を改訂したものの、幾つかの課題が残っていることから協議を継続していました。

今後は、2013年に制定されたサイト選定法に基づき、2015年末までに「高レベル放射性廃棄物処分委員会」が安全要件に関する検討結果を勧告としてまとめて政府・議会に提出し、議会がこれを元に安全要件等のサイト選定に関わる各種の基準を、連邦法として採決する予定となっています。

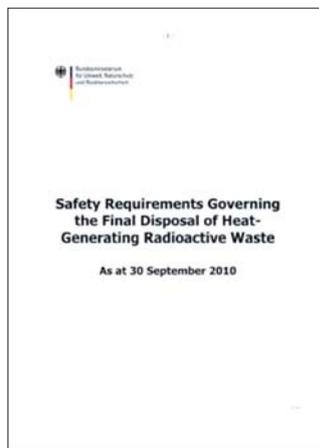
現状の安全要件では、100万年を評価目安期間として線量基準を規定しています。

その他放射線防護一般に関しては放射線防護令で定められています。

「発熱性放射性廃棄物の最終処分に関する安全要件（2010年9月30日改訂版）」に規定されている線量基準

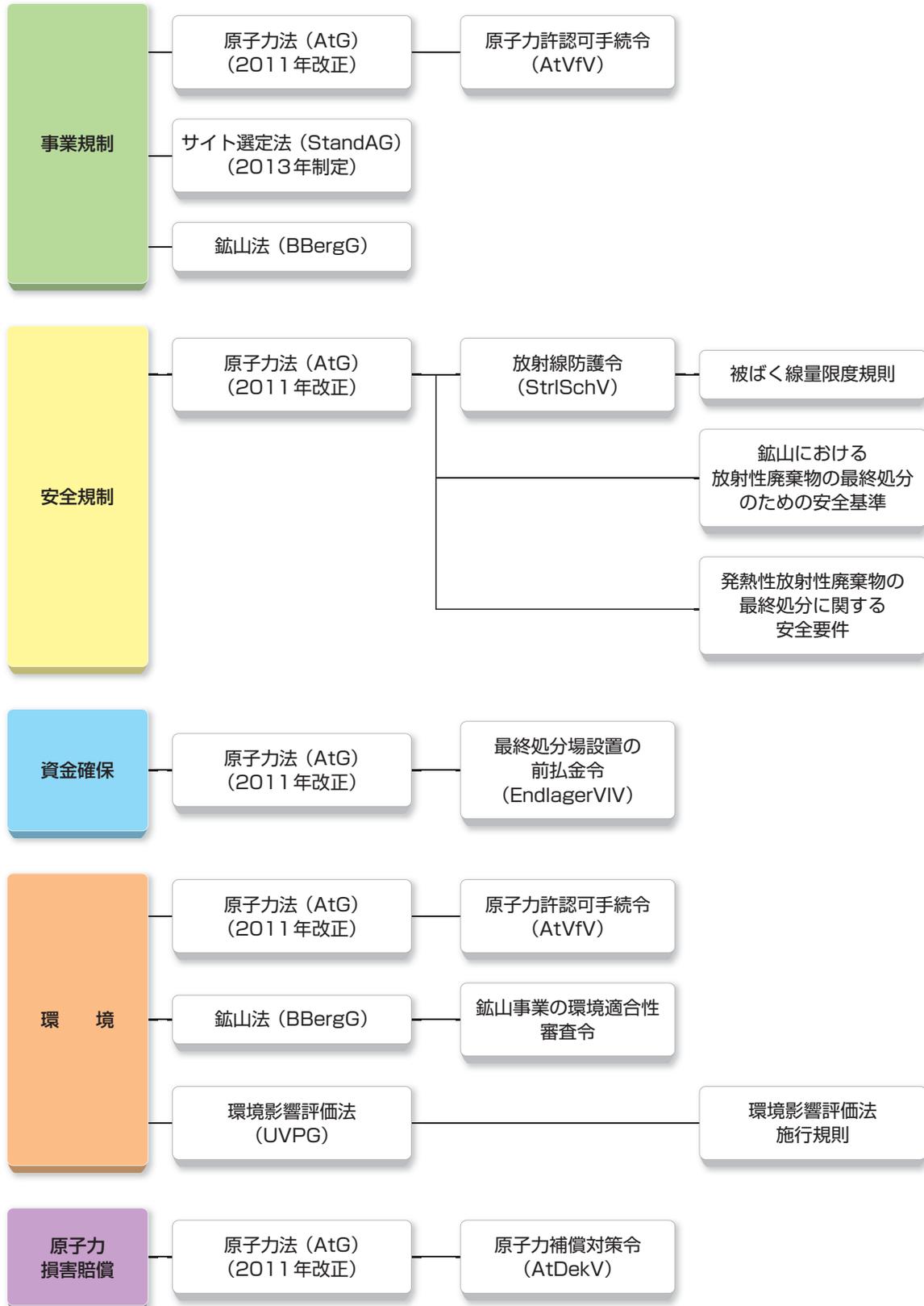
線量基準：評価期間は100万年を目安とする。	
○発生確率の高い事象	評価目安期間内での発生確率が10%以上ある事象については、10μSv／年以下であることを示さなければならない。
○発生確率の低い事象	評価目安期間内での発生確率が1～10%の事象については、0.1mSv／年以下であることを示さなければならない。

注）この安全要件は見直しが予定されています。



発熱性放射性廃棄物の最終処分に関する安全要件

◎処分に関わる法令の体系図



ドイツ

◎処分の法制度

	内 容
事業規制	<p>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。</p> <p>「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月の改正以降、同法で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。</p> <p>一方、処分サイトの選定は「発熱性放射性廃棄物の最終処分場のサイト選定に関する法律」（サイト選定法）に基づいて行われます。この法律では、選定に関わる安全要件や調査対象サイトの決定、処分サイトの最終決定など、サイト選定に関わる重要な決定は市民集会などの公衆参加プロセスにかけた上で、最終的に議会が連邦法として採択するという形をとると定めています。</p> <p>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した。</p>
安全規制	<p>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、処分場に特化した形の規制は定められていません。</p> <p>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のための安全基準」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。</p> <p>2009年7月、連邦環境・自然保護・原子炉安全省（現BMUBの旧称）は「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（2010年9月に一部改訂）。この安全要件は、発熱性放射性廃棄物の地層処分のみ適用されるものであり、この点において「鉱山における放射性廃棄物の最終処分のための安全基準」に代わるものとされています。</p>
資金確保	<p>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。</p> <p>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ることから、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。</p>
環境	<p>サイト選定法は、地下での詳細な地質学的探査段階において、環境適合性評価（環境影響評価）を実施する必要があると規定しています。サイト決定後の原子力法に基づく許認可手続では、サイト選定時の環境適合性評価を元に、必要に応じて追加的な評価を実施します。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影響評価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。</p> <p>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、鉱山事象の環境影響評価に関する法令も定められています。</p>
原子力責任	<p>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。</p>



## IV. 処分地選定の進め方と地域振興

### 1. 2013年サイト選定法に基づく新たなサイト選定プロセス

#### ポイント

2013年7月に「発熱性放射性廃棄物の最終処分場のサイト選定に関する法律」（サイト選定法）が制定され、公衆の参加を得ながら複数の候補から段階的にサイトを絞り込んでいくサイト選定手続きが実施されることになりました。この選定手続では、地上探査・地下探査の対象サイト、最終的なサイトなど、重要な決定は連邦議会により連邦法を制定し確定されます。

ドイツでは、1970年代にニーダーザクセン州ゴアレーベンが候補地に選定され、サイト適合性調査が実施されてきましたが、サイト選定手続きの見直しにより、探査は中止されました。

#### ◎サイト選定手続きの進め方

ドイツでは今後、2013年7月に制定されたサイト選定法に基づいて高レベル放射性廃棄物処分場のサイト選定手続きが行われます。処分の実施主体である連邦放射線防護庁（BfS）が手続きを実施し、2014年に設置された「連邦放射性廃棄物処分処分庁」（BfE）が手続きの全体を管理・監督します。

サイト選定法に基づくサイト選定では、BfSがBfEに対して提案する複数の候補地域から、地上探査、地下探査、最終的なサイトの比較と段階的に絞り込みが行われます。「地上探査の対象サイトの選定」、「地下探査の対象サイトの選定」、「最終的なサイトの決定」といった各段階における重要な決定も、連邦議会において連邦法を制定し確定されます。現在のスケジュールでは、2031年ごろまでに最終的なサイトを決定する予定となっています。

各段階では大まかな流れとして、まず実施主体のBfSがBfEに提案を提出し、それを連邦放射性廃棄物処分庁が公衆参加プロセス（「VI.安全確保の取り組み・コミュニケーション」参照）を経てレビュー後、政府に提案を提出します。政府はその提案を法案として連邦議会に上程し、議会審議を通じて、決定事項が連邦法として確定されます。

#### ◎高レベル放射性廃棄物処分委員会

サイト選定法では「高レベル放射性廃棄物処分委員会」を設置し2015年までに、地層処分に代わる処分方法の可能性についての検討を行うべきか、また、安全要件やサイト選定に関わる各種の基準、回収可能性などの問題の検討を行い提案することとされています。この提案については、連邦議会が法律を制定し確定することになっています。2014年5月に高レベ



委員会：高レベル放射性廃棄物処分委員会  
議会：連邦議会、連邦参議院  
BfS：連邦放射線防護庁  
BfE：連邦放射性廃棄物処分庁  
政府：連邦政府

サイト選定手続きの流れ  
(サイト選定法より作成)

ル放射性廃棄物処分委員会が正式に発足し、議論が開始されています。

高レベル放射性廃棄物処分委員会の構成及び役割は以下のように規定されています。

○構成 (33名)

委員長：1名	科学者：8名
連邦議会議員：8名	州政府代表：8名
環境団体代表：2名	宗教団体代表：2名
経済界代表：2名	労働組合代表：2名

○主な役割

- 地層処分に代わる処分概念の検討を行うかどうかの提案
- 処分の安全要件、サイトの除外基準・最低要件、各母岩固有の除外基準及び選定基準、予備的安全評価の実施方法などの提案
- 回収可能性、可逆性などの問題を含む欠陥是正のための基準の提案
- サイト選定手続に係る組織と手続、代替な検討の要件の提案
- 公衆参加及び公衆への情報提供、透明性確保のための要件の提案

## 2. これまでの経緯

### ◎新たなサイト選定プロセスが出来る以前

1970年代の旧西ドイツでは、核燃料サイクル・バックエンドに関する全施設を一カ所に立地する、核燃料サイクル・バックエンドセンター構想がありました。放射性廃棄物を処分するには、ドイツ北部の岩塩ドームが最も適していると考えられていたため、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バックエンドセンターのサイト選定を進めました。

ニーダーザクセン州は1976年に選定作業を開始し、140の岩塩ドームから4段階で絞り込みを行った結果、1977年2月に連邦政府に対し、核燃料サイクル・バックエンドセンターを旧東ドイツとの国境近くのゴアレーベンに誘致する提案を行いました。

これを受けて、連邦政府は、連邦物理・技術研究所 (PTB) を実施主体とし、1977年7月にPTBがゴアレーベンでの処分場建設の計画確定手続 (許認可手続) を開始しました。バックエンドセンター構想に反対の動きがあったものの、最終的には1979年9月に連邦と全ての州の首相が合同でバックエンド決議を行い、ゴアレーベンの調査を行い、処分場に適していることがわかった場合には、同地において処分場を建設することを決定しました。

PTBは地表からの調査を行い、1983年に「ゴアレーベンのサイト調査の総括的中間報告書」を取りまとめ、ゴアレーベンが処分場の建設地として適切であると評価しました。1986年には、ニーダーザクセン州

の許可を受けて、地下探査坑道の建設を伴う調査が開始されました。

### ◎サイト選定のあり方の見直し

1998年の総選挙による政権交代で、ドイツの原子力政策は大幅に見直されました。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、2000年10月から10年間にわたり、新規に開始する地下探査活動が凍結されることになりました。この間、サイト選定手続の見直しに向けた試みが行われましたが、結論を出すには至りませんでした。

ゴアレーベンでの探査活動は2010年11月に再開されました。しかし、2011年3月の東京電力 (株) 福島第一原子力発電所事故後の同年6月、連邦政府は将来のエネルギー政策の重点項目の中で、ゴアレーベンでの探査活動と並行して、代替の処分オプ



ゴアレーベン施設の全景  
(写真提供：DBE)



ションを選定するための手続きを検討する方針を明らかにしました。

連邦政府と州は2011年11月に、ゴアレーベンの代替処分サイトを選定する手続きに関する法案を策定することで合意しました。連邦と州の協議のもとで法案策定が進められ、法案は2013年4月に閣議決定された後、7月に議会を通過し、新しい法律「発熱性放射性廃棄物の最終処分場のサイト選定に関する

法律」(サイト選定法)として成立しました。

ゴアレーベンで再開されていた探査活動は、サイト選定の見直しに伴い2012年11月に一時停止されていましたが、サイト選定法により一旦中止されることになりました。サイト選定法では、今後行われる手続きにおいてゴアレーベンが再度検討対象となる可能性を除外していませんが、その場合も他のサイトと同列の扱いをするよう規定しています。

### 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が支払われていました。また、すでに立地が決定している、低中レベル放射性廃棄物に相当する非発熱性放射性廃棄物の処分場であるコンラッド処分場の場合には、連邦と州、地元自治体の取り決めに基づき財団が設置され、事業者と連邦が地域振興を目的とした資金提供を行っています。

#### ◎ゴアレーベンへの補助金支給

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。しかし、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2回にわたって行政協定が結ばれ、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年間で合計3億2,000万マルク(1979年当時の日本円で約440億円)の補助金が、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、処分場計画に反対する州が受け取りを拒否したため、最初の2年間で中断されました。

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、用途についての報告義務はありません。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。

#### ◎コンラッド処分場における地域振興の枠組み

一方、制度化されたものではありませんが、新たな枠組みによる処分場地元自治体等に対する地域振興方策が実施されている例もあります。

すでにサイトが決定し、処分場設置準備が進められている非発熱性放射性廃棄物(低中レベル放射性廃棄物に相当)のためのコンラッド処分場の立地地域では、地域振興を目的とした財団(コンラッド処分場財団と呼ばれています)が2011年12月に設置されました。廃棄物発生者である電気事業者と連邦は、同財団を通じて、処分場の閉鎖までの間、福祉や環境、若者支援、スポーツ振興、保養などのための立地地域振興事業に総額1億ユーロ(約1億3,700万円)の資金を提供することになっています。この資金については、電気事業者が4分の3を、連邦政府が4分の1を拠出することになっています。

## V. 処分事業の資金確保

### 1. 処分費用の見積もり

#### 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確保しています。現段階で発生する費用については、処分場の設置・運営の責任を有する連邦政府に対して、原子力発電事業者が毎年支払いを行っています。

#### ◎処分費用の負担者

ドイツでは、原子力法に基づき放射性廃棄物処分場の設置・運営は、連邦政府の責任で実施されます。連邦政府は、処分場を利用して処分する放射性廃棄物の発生者から、経費を徴収することが定められています。また、廃棄物の発生者は、連邦政府の経費を負担する以外にも、自らの廃棄物の処理、貯蔵、処分場までの輸送など、放射性廃棄物管理全般に関わる費用を負担します。

#### ◎処分費用の確保制度

連邦放射線防護庁（BfS）が処分事業の実施のために支出する費用は、「前払金令」に基づき原子力発電事業者などが決められた比率に基づいて連邦政府に毎年納付する「前払金」で賄われます。

これには、サイト選定及び、サイト決定後の処分場建設、操業、閉鎖に至るまでの一連の費用が該当します。なお、サイト選定法に基づく発熱性放射性廃棄物の処分場サイト選定に係る費用については、サイト選定に基づき、原子力発電事業者が負担することになっています。

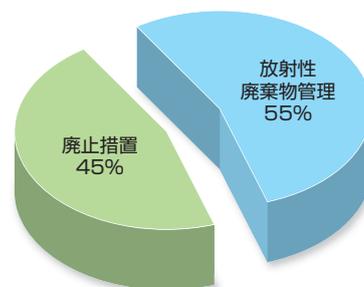
ドイツでは、放射性廃棄物管理費用の確保に関する公的な基金制度はありません。このため、原子力発電事業者などは、原子炉の廃止措置のための費用や、全ての放射性廃棄物の管理のために発生する将来費用を引当金として確保しています。

2002年に連邦環境・自然保護・原子炉安全省（現BMUBの旧称）が各廃棄物発生者の引当金を集計した結果によると、総額で約350億ユーロ（約4.8兆円）です。この金額のうち、約55%が放射性廃棄物管理に必要な金額（廃止措置以外の目的で引き当てられている額）とされています。

#### ◎処分費用の見積額

2000年にゴアレーベンでの探査活動が凍結される前に、同地に処分場を建設するまでに要する費用を連邦放射線防護庁（BfS）が試算した結果では、処分場の設置費用は約23億6,300万ユーロ（約3,240億円）（1997年末での金額）でした。

また、ゴアレーベンでの調査研究費（地下探査坑道の建設を含む）として、1977年～2010年末までの支出額の累計は約15億5,900万ユーロ（約2,140億円）となっています。



2002年における廃棄物発生者の引当金総額の構成  
放射性廃棄物管理のための引当金には、高レベル放射性廃棄物以外の管理のための費用も含まれています。



## VI. 安全確保の取り組み・コミュニケーション

### 1. 地層処分の安全確保の取り組み

#### ポイント

ドイツでは、ゴアレーベンでの高レベル放射性廃棄物処分を想定して、処分概念の検討と共に、同サイトの処分場としての適性を確認する適合性調査や安全評価などが行われてきました。2009年には「発熱性放射性廃棄物の最終処分に関する安全要件」が策定され、ゴアレーベンへの適用に向けた検討が行われていましたが、2013年にサイト選定法が制定されたことを受け、これらの安全要件も含めて再検討することになっています。

#### ◎安全性の確認と知見の蓄積

1983年5月、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）は、「ゴアレーベンのサイト調査の総括的中間報告書」をまとめています。この報告書では、ゴアレーベンに地層処分場を建設した場合の安全解析が行われ、ゴアレーベンが処分場の建設地として適切であると評価されました。この評価結果を受けて、ニーダーザクセン州が地下探査に関する許可を発給し、探査坑道の建設は1986年から始まりました。

ゴアレーベンでの地下探査活動は、連邦政府の1998年からの脱原子力への政策転換の影響を受けて、2000年10月から10年間にわたり凍結されていました。探査活動は2010年11月に再開されましたが、サイト選定の見直しを受けて2012年11月に中断され、その後2013年7月のサイト選定法制定に伴い、終了することになりました。

連邦環境・自然保護・原子炉安全省（BMU：現・連邦環境・自然保護・建設・原子炉安全省）は、2009年7月に「発熱性放射性廃棄物の最終処分のための安全要件」を策定しました。この要件は2010年のゴアレーベン探査再開に先立ち、同年9月に一部改訂されました。

2010年8月には、BMUの委託を受けた施設・原子炉安全協会（GRS）が中心となって、2010年11月の探査活動再開までに得られたデータを基に、この安全要件に基づくゴアレーベンでの予備的安全評価を開始しました。しかし、2013年7月制定の「発熱性放射性廃棄物の最終処分場のサイト選定に関する法律」（サイト選定法）により候補地であるゴアレーベンが白紙化されたことから、予備的安全評価の作業は中止されました。

ドイツでは2014年5月に、サイト選定法に基づく「高レベル放射性廃棄物処分委員会」が設置されました。同委員会は、2015年末を目途として処分の安全要件や複数サイトの比較を前提としたサイト選定基準、選定手続きを検討していくことになっています。



ゴアレーベンの  
サイト調査の  
総括的中間報告書

1983年に、当時の実施主体であった連邦物理・技術研究所（PTB）は、ゴアレーベンが処分場の建設地として適切であると評価しました。

## 2. 処分事業の透明性確保とコミュニケーション

### ポイント

2013年7月に制定された「発熱性放射性廃棄物の最終処分場のサイト選定に関する法律」（サイト選定法）では、新たに公衆や地元自治体等の参加を得ながら複数サイトから処分場建設地の候補を絞り込んでいくプロセスが導入されました。なお、このサイト選定の見直前に処分場候補地としてサイト特性調査が実施されていたゴアレーベンでは、実施主体の連邦放射線防護庁（BfS）や監督官庁である連邦環境・自然保護・原子炉安全省（現 BMUB の旧称）が中心となって地元自治体等や住民に対する情報提供、対話などのコミュニケーション活動を実施していました。

#### ◎「サイト選定法」に基づく選定プロセスにおける公衆参加

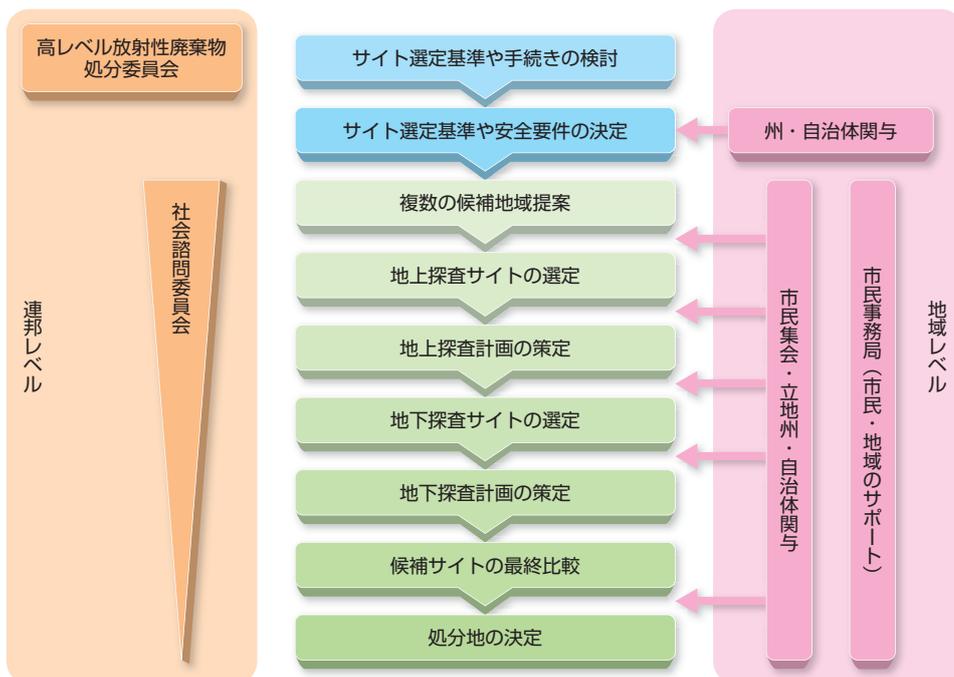
「発熱性放射性廃棄物の最終処分場のサイト選定に関する法律」（サイト選定法）では、まず国民各層の代表者33名で構成される「高レベル放射性廃棄物処分委員会」が2015年までの予定で、安全要件やサイト選定基準、サイト選定手続きの検討を行うことになっています（「IV. 処分地選定の進め方と地域振興」参照）。この委員会の会合はすべてインターネットで中継され、議事録も公開されています。

選定手続きの開始後は、実施主体である連邦放射線防護庁（BfS）が提案する複数の候補地域から、公衆参加プロセスを経て対象を絞り込むことに

なっています。サイト選定法において、これら手続きの期間を通じて、市民対話やインターネットなどのメディアを介して関連の情報発信・意見聴取を行うことを規定しています。

また、サイト選定に関わる以下のような重要な事項については市民集会を開催するほか、関係する州や地元自治体の参加の上で決定しなければならないとしています。

- 候補地域、地上からの探査対象サイトの選定
- 地上からの探査計画の策定
- 地下での探査対象サイトの選定
- 地下での探査計画の策定
- 候補サイトの最終比較



サイト選定における公衆参加  
(サイト選定法などより作成)



### 3. 意識把握と情報提供

#### ポイント

ドイツでは2013年4月にサイト選定法案が閣議決定された後、同年5月31日から3日間にわたり、法案について説明し、議論する「市民フォーラム」がベルリンで開催されました。会場での議論に加え、インターネットを通じた意見聴取も実施されました。

サイト選定の見直し前は、実施主体である連邦放射線防護庁（BfS）やBfSの委託を受けて実際の調査作業を行っていたドイツ廃棄物処分施設建設・運転会社（DBE社）がゴアレーベンに関する広報活動を実施していました。

#### ◎サイト選定法に関する市民フォーラム

ドイツでは2013年4月に「発熱性放射性廃棄物の最終処分場のサイト選定に関する法律」（サイト選定法）の法案が閣議決定された後、同年5月31日から6月2日の3日間にわたり、「サイト選定法に関する市民フォーラム」がベルリンで開催されました。このフォーラムでは連邦議会に所属する各政党の議員や処分事業関連の専門家らが出席し、公衆参加などの社会的側面から資金面、技術面などサイト選定法案で扱われている多くの側面について説明し、市民と議論を交わしました。

フォーラムの様子は全てインターネットで同時中継され、録画面像は動画投稿サイトを通じて公開されています。会場での議論に加え、インターネットを通じた市民からの意見聴取も実施されました。



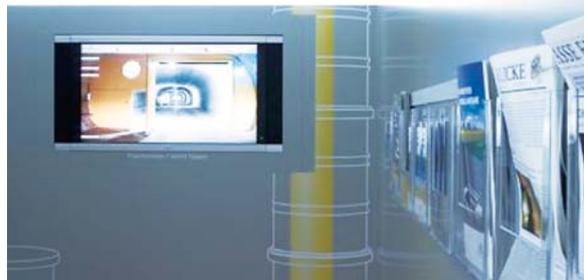
サイト選定法に関する市民フォーラムの様子  
(BMUウェブサイトより引用)

#### ◎ゴアレーベンにおける広報活動（情報提供）

ゴアレーベンでの探査が中止される以前は、処分の実施主体である連邦放射線防護庁（BfS）が主に一般市民向け、BfSの委託を受けて実際の調査作業を行っていたドイツ廃棄物処分施設建設・運転会社（DBE社）が主にサイト周辺住民向けの広報活動を実施していました。

プレスリリースや情報冊子、講演会の開催や見本市への出展に加え、ゴアレーベンには情報センターが設けられ、地下探査坑道の見学を組み込んだサイトツアーが実施されていました。

2009年からは、移動展示車両で各地を巡回する情報提供活動も実施されました。



移動展示車両  
(BfSウェブサイトより引用)