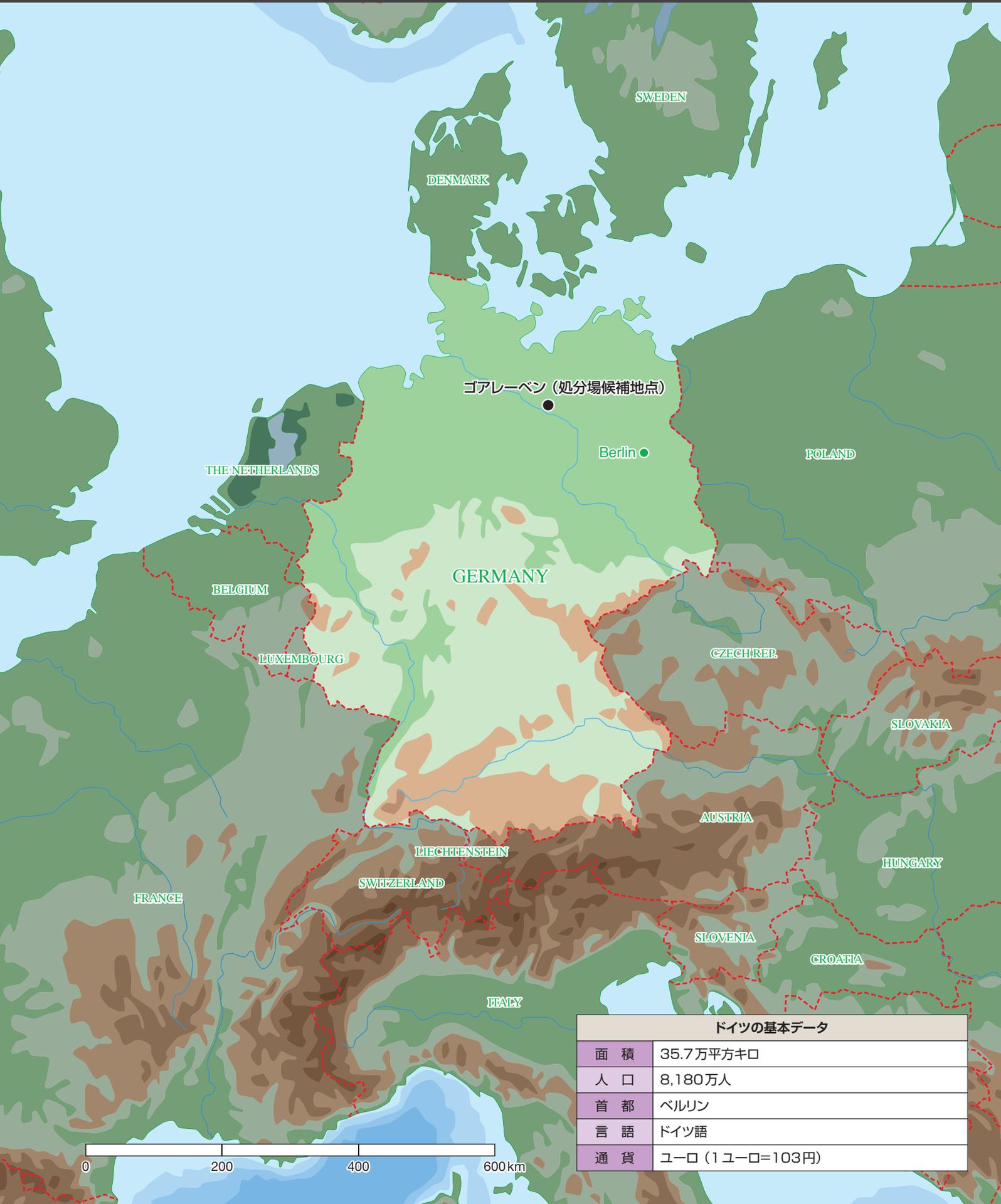




ドイツにおける 高レベル放射性廃棄物の処分について



ドイツの基本データ	
面積	35.7万平方キロ
人口	8,180万人
首都	ベルリン
言語	ドイツ語
通貨	ユーロ (1ユーロ=103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」と呼んでいます。

◎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。これを受け連邦議会は2011年8月に、これらの政策を含む原子力法改正案を可決しました。

2012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）

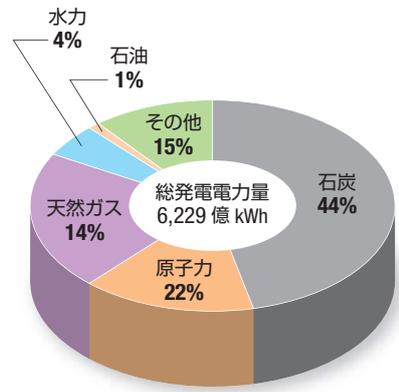
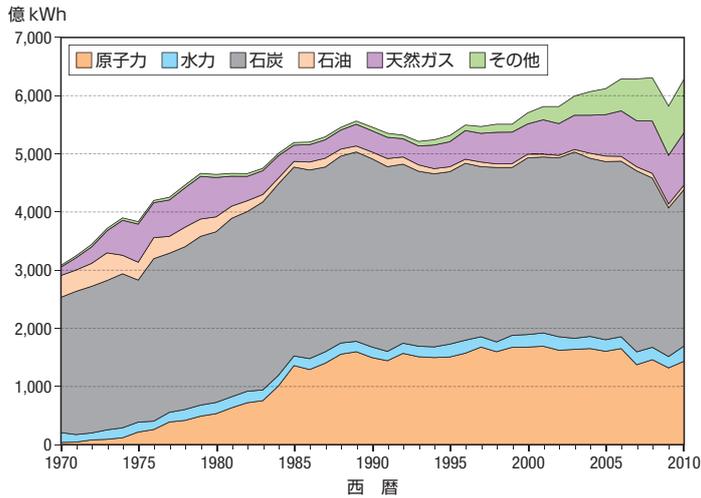
ドイツでは、当初は使用済燃料を再処理して核物質を再利用するよう法律で定めていましたが、1994年の原子力法改正により、再処理せずに使用済燃料を直接処分することを原子力発電事業者が選択できるようになりました。その後、原子力発電からの段階的撤退政策を受けて2002年4月に改正された原子力法において、再処理を目的とした使用済燃料の原子力発電所からの搬出を2005年7月以降永続的に禁止しています。

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。しかし、使用済燃料の輸送に対する反対運動が

 参考資料

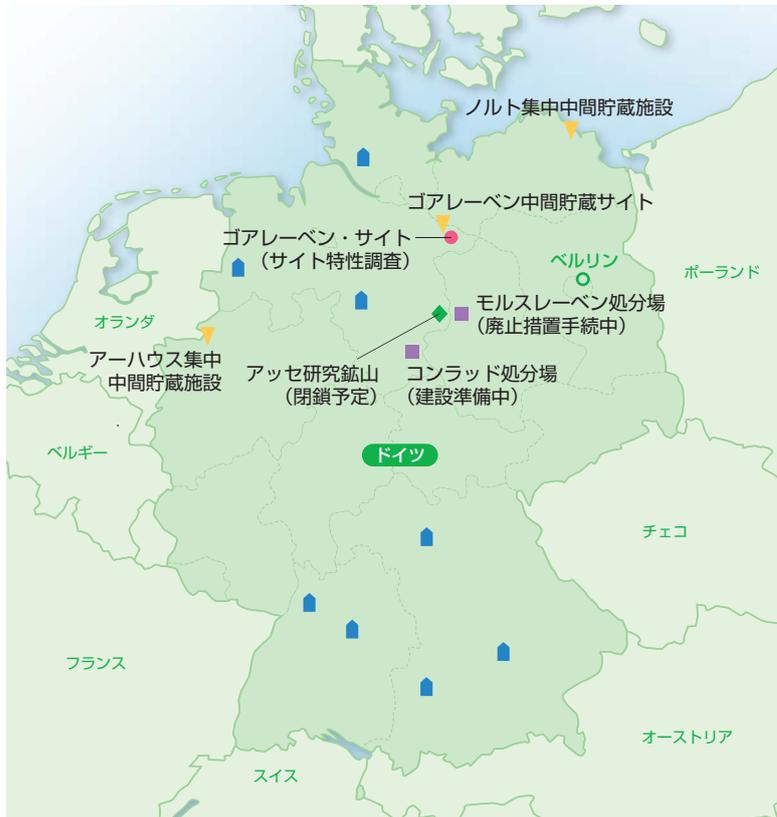
◎原子力発電の利用・導入状況



ドイツの電力供給構成 (発電量 - 2010年)
(Electricity Information 2012, IEAより作成)

- 総発電電力量 6,290 億 kWh、うち原子力は22% (2010年、IEA 統計)
- 総電力消費量 5,438 億 kWh (2010年、IEA 統計)
- 原子力発電設備容量 合計9基、1,200.3 万 kW (2013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
	処分場候補地・特性調査施設

ドイツ

激しくなったことから、1997年に最後の搬入が行われて以降は、外国からの返還ガラス固化体のみを受け入れています。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29,030m³（処分容器込みの体積）と推定されています。



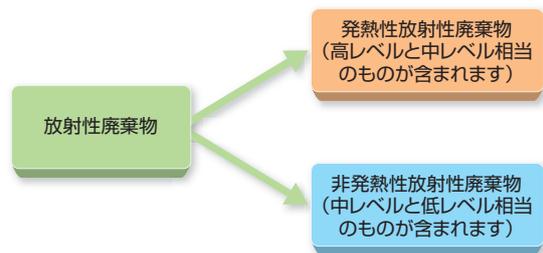
ゴアレーベンの中間貯蔵施設

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

II. 地層処分計画と技術開発

1. 処分計画

ポイント

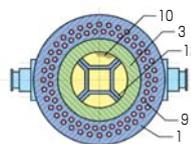
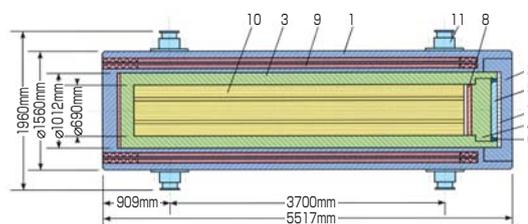
ドイツでは、ニーダーザクセン州ゴアレーベンの岩塩ドームについて、ガラス固化体及び使用済燃料の処分場としての適性を調査するために1979年から探査活動が行われています。探査の結果から処分場としての適性が確認された場合には、2017年から処分場の建設に向けた許認可手続きが開始される予定でしたが、探査活動は2012年11月に一時停止されることが決定しました。一方で、ゴアレーベンに代わる代替処分サイトの選定手続の検討作業が行われています。

◎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「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)

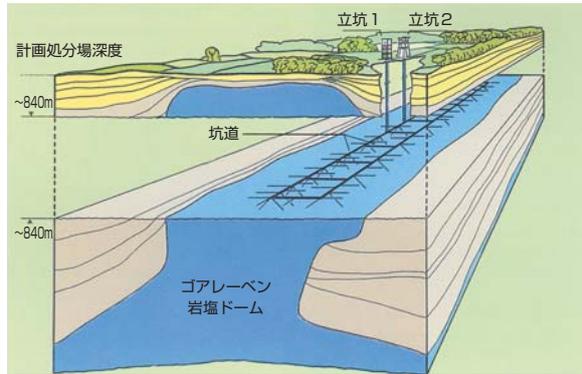


使用済燃料のパイロット・コンディショニング施設
(1999年にゴアレーベンに建設)
Pilot-Konditionierungsanlage (PKA)

◎処分場の概要 (処分概念)

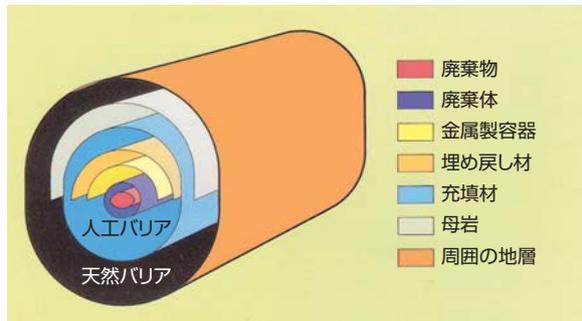
放射性廃棄物を隔離する上で天然バリアが最も重要な役割を果たすとの考えから、1970年代から岩塩層での処分可能性が注目されました。ドイツでは既に100年以上の岩塩の採掘経験があり、その特性がよく知られていました。ドイツの岩塩層では特別な支保なしで数十年間自立する地下空間を掘削できること、長期的には自然の働きで開削空間が閉じられていくこと(クリープ現象)が知られています。また、岩塩は熱伝導度が高く、発熱性放射性廃棄物から発生した熱を周囲に逃がすことができるため、そのような廃棄物に適していると考えられています。こうしたことから、放射性廃棄物をキャスク等の金属製容器の人工バリアで包んだ上で、岩塩層とい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での処分を検討しています。

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。



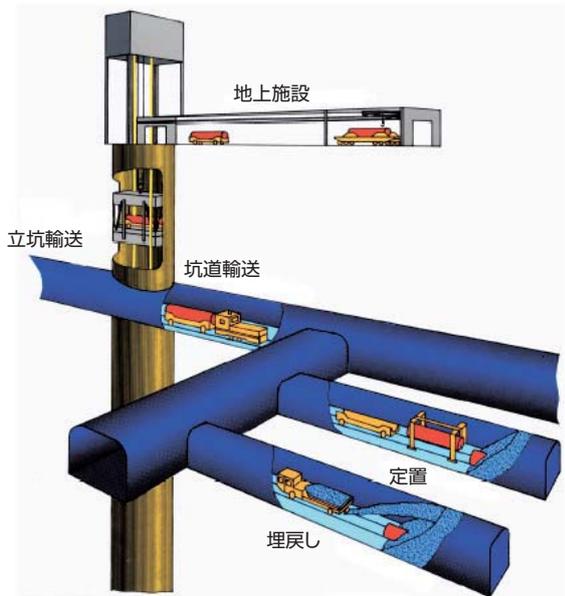
ゴアレーベンでの処分概念イメージ

(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

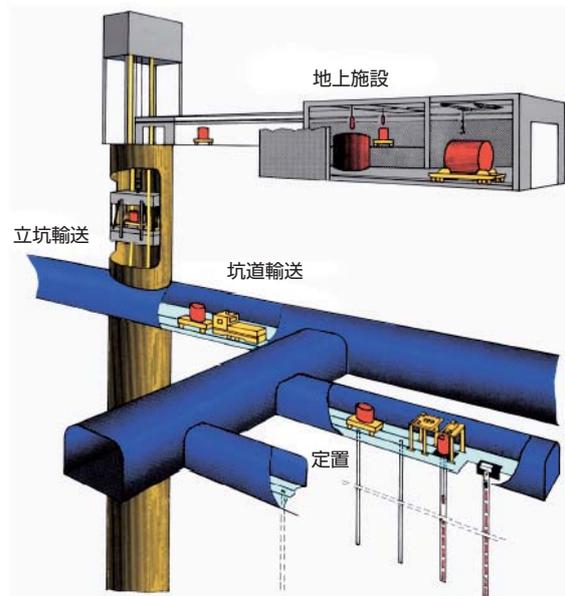
(DBE社等, Final Disposal and related Waste Managementより引用)



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)



◎処分場の建設予定地の地質構造

ドイツ北部のゴアレーベンでは、1979年から最終処分地としての適性確認を目的とした地下探査活動が続けられています。

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ることで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す。前ページ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3km²となっています。

◎探査活動の現状

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、新規に始める活動が凍結されていました。凍結解除後の2011年11月から、処分場としての適性の確認を目的として探査活動が再開しました。この結果次第では適性を否定する結論に至る可能性もあるとされていましたが、BMU大臣は、2012年11月にゴアレーベンでの探査活動を一時停止することを決定しました。一方で、ゴアレーベンに代わるサイトの選定手続きの検討も行われています。

次ページの図は、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の立坑2本が掘削されており、処分予定深度の840mに探査用の水平坑道（総延長約7km）が展開されています。

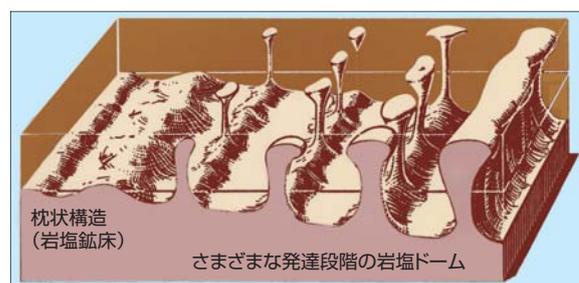
探査活動は処理事業の実施主体であるBfSの委託を受けて、ドイツ廃棄物処分施設建設・運転会社（DBE社）が中心となって実施しています。

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おり、原子力法に基づく許可は必要とされていません。

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。



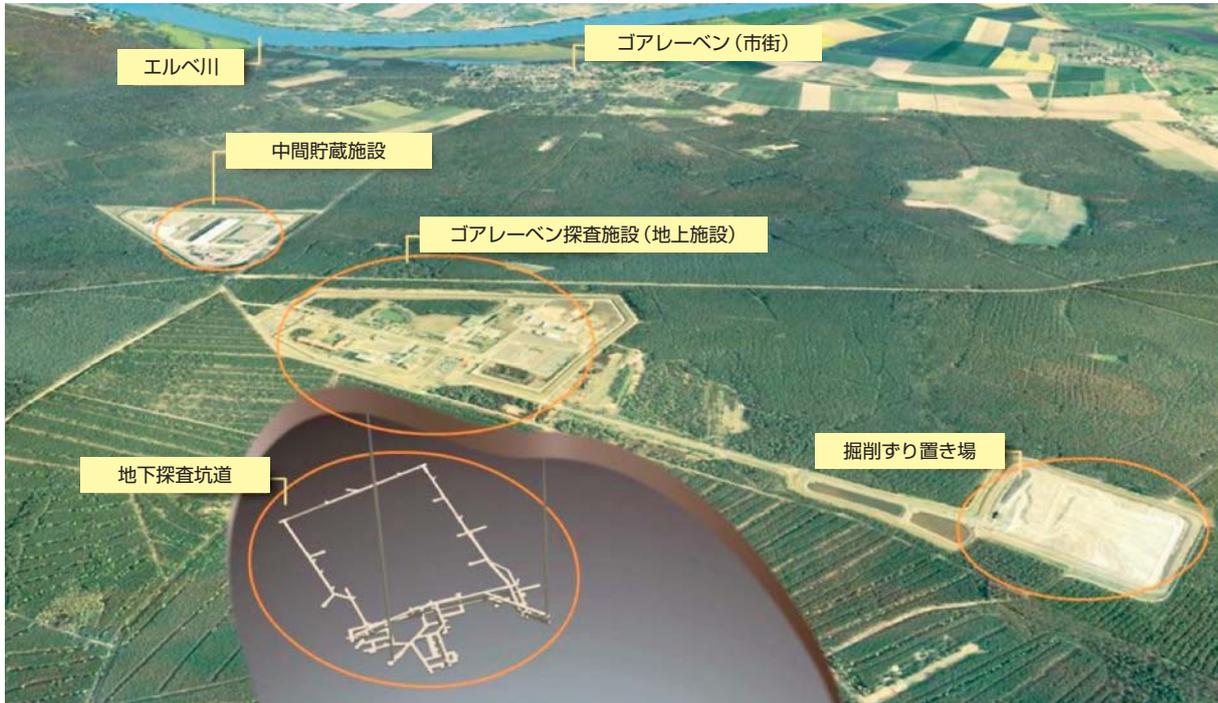
北部ドイツにおける岩塩ドーム・岩塩鉱床の分布状況
(DBE社資料より引用)



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 Gorleben Salt Dome, BfSより引用)



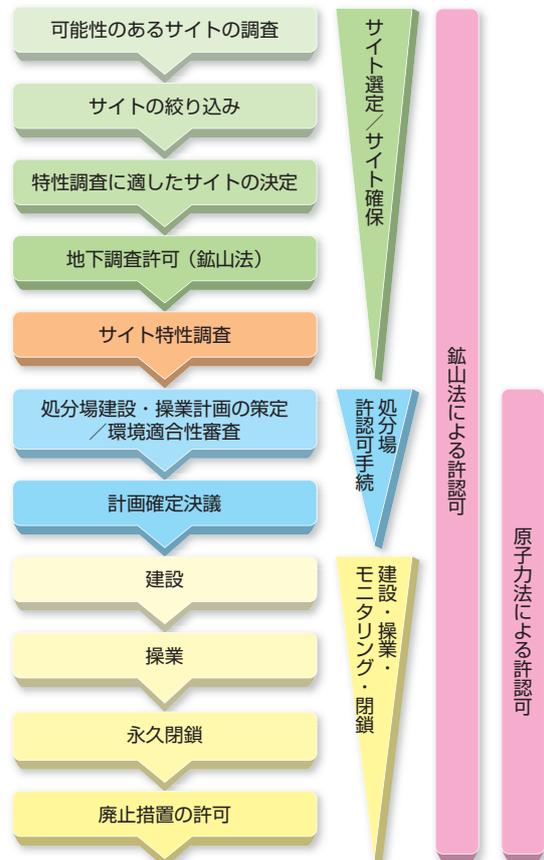
ゴアレーベン・サイトの概観
(BMU・BfS資料より引用)

◎処分事業の実施計画

処分事業を管轄する連邦環境・自然保護・原子炉安全省 (BMU) 及び処分実施主体の連邦放射線防護庁 (BfS) は、2000年から凍結していたゴアレーベンでの探査活動の再開に向けて、2010年3月に今後のスケジュール案を公表しました。今後の実施予定について、以下のような考えを紹介しています。

- BMUが策定中の「発熱性放射性廃棄物の最終処分に関する安全要件」のゴアレーベン・サイトへの適用について、ニーダーザクセン州を含む各州の合意を得て、探査活動を再開
- 探査活動再開までに得られたデータ及び知見を基に、2012年末までに予備的安全評価を行い、2013年前半に評価結果及び処分概念について国際ピアレビューを実施
- 探査の結果等から最終処分サイトとしての適性が確認された場合、2017年頃から原子力法に基づく計画確定手続 (許認可手続) を開始

BMUは、上記のスケジュールに沿って許認可手続及び処分場建設を進めた場合、処分場の操業開始は2035年頃になる見込みとしています。



ドイツにおける処分場事業の流れ



2010年9月に、BMUと州政府はゴアレーベンへの安全要件の適用について協議しましたが、安全要件に幾つかの課題があることから協議を継続することとし、並行して安全要件の一部を見直すことになりました。なお、ゴアレーベンでの探査活動については、許認可当局であるニーダーザクセン州により連邦鉱山法上の許認可が発給したことを受け、2010年11月に再開していました。その後、2012年11月に探査活動は一時停止されることが決定しました。

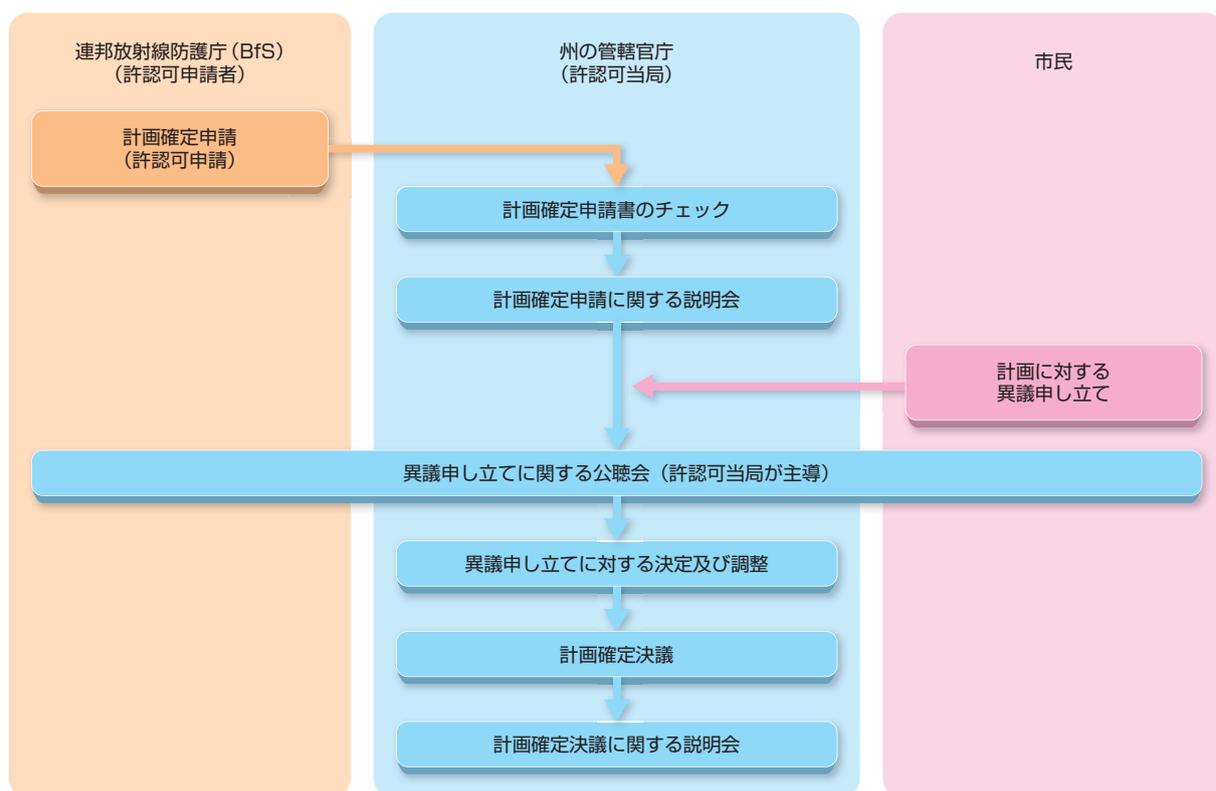
◎計画確定手続

ドイツでは、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個別に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です。計画確定を行うための手続は、行政手続法で定められています。

原子力法では、放射性廃棄物の処分場の建設に当たって、計画確定の手続を行うことが必要となっており、この手続の中で、環境適合性審査を行うことを義務づけています。

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。



原子力法に基づく計画確定手続

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）が行っています。

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・技術省（BMW）、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。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いると言えます。



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)



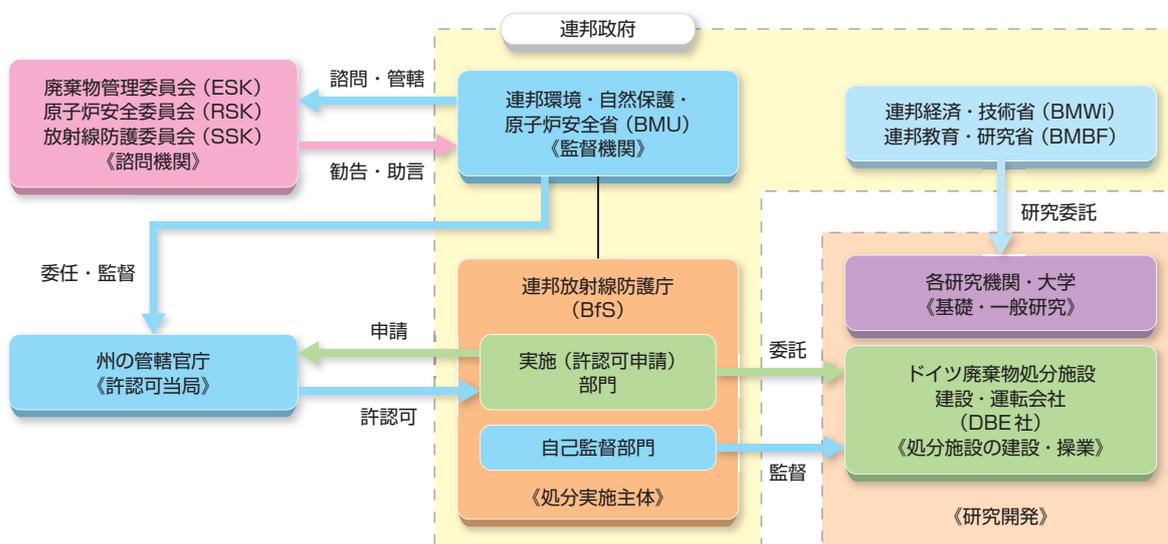
III. 処分事業に係わる制度／実施体制

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は具体的な作業の実施については、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

上の図は、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）が管轄官庁であり、その下に設けられた連邦放射線防護庁（BfS）が処分場建設・操業の実施主体です。

各研究所等が行う基礎的な調査・研究は、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」^[1]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。ただし、州は、行政事務の執行に際して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

[1]「連邦委任行政」とは…

連邦が州に連邦固有の行政事務の一部を委任して、州がその事務を執行する制度を連邦委任行政と呼びます。これは、連邦憲法で規定されたドイツ特有の制度です。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。

も、その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の発給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うことになっています。

◎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（州は、必要な場合、中間貯蔵施設を設置する責任があります）。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・原子炉安全省（BMU）の監督下にあり、主として放射線防護、通信機器の電磁波対策に関する連邦の業務を実施していますが、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。

BfSは、民間会社のドイツ廃棄物処分施設建設・運転会社（DBE社）と業務契約を結んでおり、放射性廃棄物処分に関する実務作業を委託しています。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設立された会社です。現在は政府系機関からの出資はありません。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。

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のための安全要件」を策定しました。なお、ゴアレーベンでの探査活動の再開に先立ち、BMUはゴアレーベン・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、2010年9月に安全要件の一部を改訂しています。

ただし、安全要件に幾つかの課題があることから協議を継続しており、安全要件の一部の見直しが予定されています。

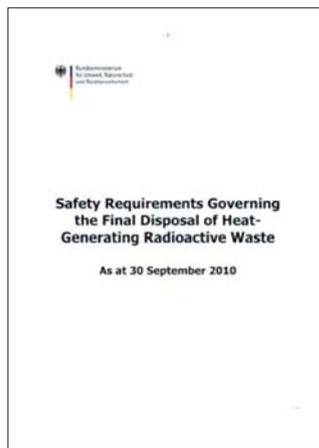
現状の安全要件では、100万年を評価目安期間として、線量基準が規定されています。

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。

「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（単位：マイクロシーベルト／年）

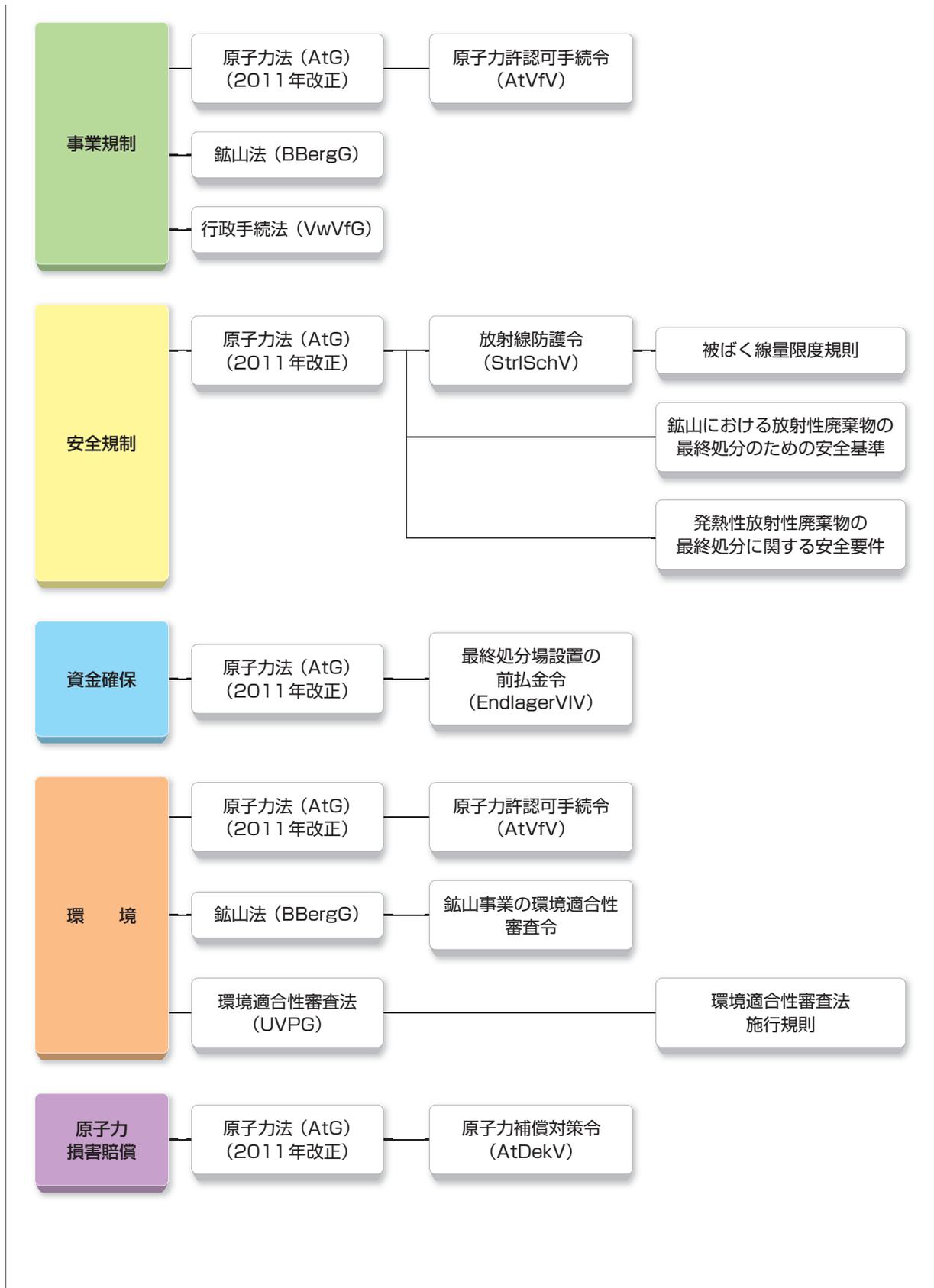
線量基準：評価期間は100万年を目安とする。	
○発生確率の高い事象	評価目安期間内での発生確率が10%以上ある事象については、10μSv／年以下であることを示さなければならない。
○発生確率の低い事象	評価目安期間内での発生確率が1～10%の事象については、0.1μSv／年以下であることを示さなければならない。

注）この線量基準は、BMUが2010年9月改訂版として公表している「発熱性放射性廃棄物の最終処分のための安全要件」から整理していますが、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。</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す。</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（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だけ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>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（環境影響評価）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。</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、鉱山事象の環境適合性審査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. 処分地の選定手続き・経緯

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むサイト適合性調査が行われてきました。1998年政権交代以降の原子力政策の見直しにより、ゴアレーベンでの探査活動は2000年から10年間凍結されました。2010年11月に探査活動は再開されましたが、2011年秋から代替処分サイトの選定手続の検討が開始され、ゴアレーベンでの探査活動も2012年11月に一時停止されることが決定しました。

◎処分場サイト選定の経緯

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サイト選定を進めました。

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が、合計140の岩塩ドームから4段階で選定の作業を開始しました。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カ所に絞り、最終的には旧東ドイツとの国境近くのゴアレーベンを候補サイトとして選定しました。1977年2月に同州は連邦政府に対し、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集まって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」を取りまとめました。この報告書では、最終処分場を建設した場合の安全解析の結果も示しており、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。連邦政府はPTBの中間報告書を承認しました。その後、ニーダーザクセン州の許可を受けて、地下探査



連邦と州首相の
バックエンド決議
(1979.9.28)

この決議文書では、ニーダーザクセン州が核燃料サイクル・バックエンドセンターをゴアレーベンに誘致する提案をしたことについて、連邦政府及び全州の首相からの感謝の意が述べられました。同決議には、ゴアレーベンの岩塩ドームについて、処分場としての適性を調査し、それが明らかとなった場合には、ニーダーザクセン州が許可を発給する意向であることも述べられ、1990年代末には処分場の操業を開始できるという見通しが示されていました。



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。

坑道の建設を伴う調査が1986年から開始されました。なお、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。

連邦政府は、1999年に連邦環境・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、サイト選定手続きのあり方、岩塩以外の地層を含めたサイト要件等について再検討の実施を指示しました。これと平行して、2000年8月にはBMUがプロジェクト・グループを設置し、国家放射性廃棄物計画の策定検討を開始しました。2001年には同計画の要点が公表され、2002年にはAkEndの検討報告書が取りまとめられました。しかし、国家放射性廃棄物計画の策定には至らず、新たなサイト選定手続きについても何らの決定に至りませんでした。



サイト選定手続委員会 (AKEnd) の最終報告書とパンフレット

ゴアレーベンでの探査活動の凍結が解除される2010年前後から、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のための安全要件」の策定に向けた取り組みを開始しました。また、2011年6月には、連邦政府が原子力政策を含む将来のエネルギー政策の重点項目を公表しました。この重点項目には、ゴアレーベンでの探査活動と並行して、代替の処分オプションを選定するための手続きを検討することが含まれていました。

政府の方針を受けてBMUと16の州政府が会合を持ち、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。連邦環境省と8つの州政府で構成する作業グループにおいて、ゴアレーベンの代替処分サイトを新たに選定する手続きを検討しており、この手続きに関する法案を2013年に連邦議会に提出する予定です。こうした検討が進められるなかで、2012年11月にゴアレーベンでの探査活動は一時停止する決定がなされました。



ゴアレーベン施設の全景
(写真提供：DBE)



2. 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したが、1990年以降は行われていません。

◎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、最初の2年間には行われたものの、3日目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、用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用途として報告されています。

◎ゴアレーベン自治体

ゴアレーベンは、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・ダンネンベルク郡に属しており、

エルベ川の沿岸にある、旧東西ドイツの国境付近の自治体です。面積は約2万km²、人口は1,000人に満たない小さな自治体です。



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)

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、実施主体である連邦政府に対して、原子力発電事業者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

放射性廃棄物処分場については、その施設に関連した研究開発から、計画、探査、建設及び維持の責任は連邦政府にあり、連邦放射線防護庁（BfS）が実施します。これらのBfSの活動のために連邦が支出した経費は、「前払金令」という政令に基づき、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「前払金」を納付します。

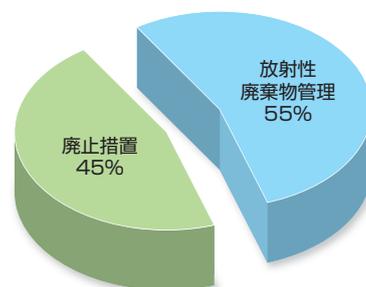
これ以外の放射性廃棄物管理のために必要な費用確保に関して、ドイツでは公的な基金制度はありません。このため、原子力発電事業者などは、原子炉の廃止措置のための費用や、高レベル放射性廃棄物を含む全ての放射性廃棄物の管理のために発生する将来費用を引当金として確保しています。

2002年に連邦環境・自然保護・原子炉安全省（BMU）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3兆6,100億円）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ている額）とされています。

◎処分費用の見積額

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2,430億円）（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積は約15億5,900万ユーロ（約1,610億円）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

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。また、発熱性放射性廃棄物の最終処分に関する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) 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書」をまとめています。この報告書では、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正であると評価しました。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ています。探査坑道の建設は1986年から始まりました。

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、新規に始める活動が凍結されていました。探査活動は2010年11月から再開されましたが、処分事業を管轄する連邦環境・自然保護・原子炉安全省 (BMU) は、探査活動をあくまでもゴアレーベンの処分場としての適性を確認することを目的と位置付けており、結果次第では適性を否定する結論に至る可能性もあるとしていました。なお、探査活動は、2012年11月に一時停止されることが決定しました。

BMUは、2010年11月の探査活動再開までに得られたデータを基に、2012年末までにゴアレーベンについて予備的安全評価を行い、2013年前半に安全評価の結果及び処分概念について国際ピアレビューを実施する予定です。この予備的安全評価では、BMUが策定中の「発熱性放射性廃棄物の最終処分に係る安全要件」に基づき、ゴアレーベンについて適合性を検討することになります。BMUの委託を受けた施設・原子炉安全協会 (GRS) が予備的安全評価の中心的役割を担っており、2010年8月から関係研究機関及び研究者の協力を得て専門分野毎に14の作業パッケージに細分して検討作業を行っています。



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。

BMUの委託により、施設・原子炉安全協会 (GRS) が実施している予備的安全評価における作業パッケージ

- 1 プロジェクトの調整
- 2 サイトの地球科学的な記述及び長期予測
- 3 廃棄物の仕様と量
- 4 安全概念及び実証概念
- 5 最終処分場概念
- 6 最終処分場設計及び最適化
- 7 FEPカタログ
- 8 シナリオ開発
- 9 健全性解析
- 10 放出シナリオの解析
- 11 人間侵入の評価
- 12 操業安全性の評価
- 13 事象の評価
- 14 勧告

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

ドイツでは、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。管轄官庁の連邦環境・自然保護・原子炉安全省（BMU）は、2010年秋に再開されたゴアレーベンでの探査活動に関して、情報提供や住民との対話集会を行っています。

◎情報を提供し、意見を受けるための制度

原子力法では、放射性廃棄物の処分場の建設に当たって、計画確定の手続きを行うことが必要となっており、この手続きの中で、環境適合性審査を行うことになっています。

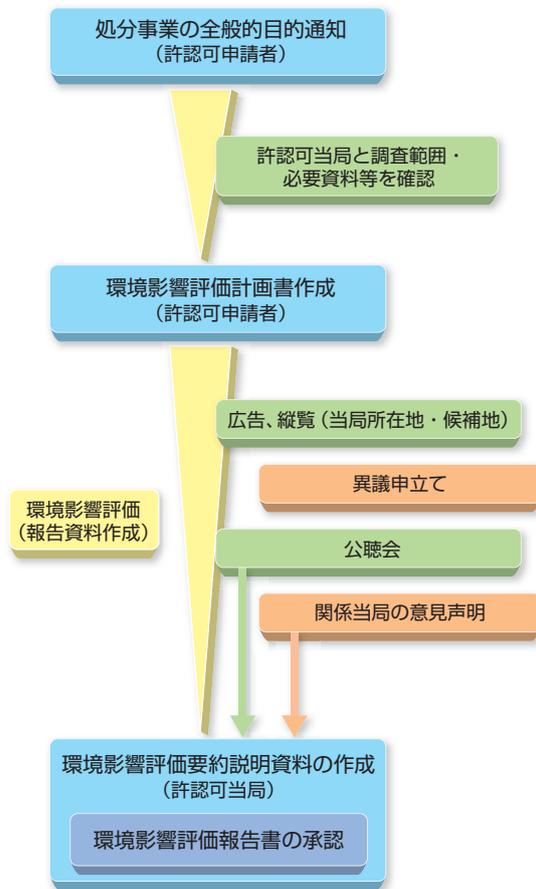
この審査では、最初に許認可申請者が処分事業の全般的な目的を通知し、環境影響評価の調査予定範囲を許認可当局と共に確認するプロセスが行われます。その結果をもとに、許認可申請者が環境影響評価計画書を作成します。この計画書は、処分事業の概要を記述した概要資料とともに公告・縦覧されます。そして国民は2カ月の間に異議の申立てをすることができ、申立てがなされた場合には公聴会が開催されます。

寄せられた意見を反映する形で、許認可申請者が環境影響評価書を作成することになるとともに、許認可当局も意見の反映度を勘案した上で承認の判断ができるようになっています。

ただし、こうした制度に基づく情報の提供や地元住民の意見表明などの機会は、計画確定の手続きを開始する段階に至っていないため、現時点では行われていません。

◎サイト選定手続委員会（AkEnd）における市民参加の試行（1999～2001年）

1999年に連邦環境・自然保護・原子炉安全省（BMU）の下に設けられたサイト選定手続委員会（AkEnd）では、サイト選定手続きのあり方に関する検討が行われました。AkEndはワークショップなどの形式を採用して社会との接点を重視する形で検討作業を進め、2002年に取りまとめた最終報告書において、サイト選定の各段階で市民の参加を得ることの重要性を指摘しました。しかし当時は、AkEndが提案したサイト選定の新たな制度や枠組みの策定に結び



ドイツにおける環境適合性審査の流れ



つかず、市民との接点を重視した手続きの導入は実現しませんでした。

◎連邦政府主導の対話活動「ゴアレーベン・ダイアログ」(2010年～)

連邦環境・自然保護・原子炉安全省 (BMU) は、2010年11月から再開した再開したゴアレーベンでの探査活動を国民の信頼を得て進めていく上で、地元のステークホルダーや住民の参加プロセスの導入が重要な課題であるとの認識を示しています。BMUは、2010年に市民との対話活動「ゴアレーベン・ダイアログ」を開始しました。この対話活動では、探査活動や予備的安全評価について、専用のウェブサイトを立てて情報提供や意見募集を行っているほか、市民との対話集会などを開催しています。

◎ゴアレーベン地域でのコミュニケーション活動

ゴアレーベンへの核燃料サイクル・バックエンドセンターの誘致は、地元のニーダーザクセン州政府が連邦政府に提案する形で実現しています。1979年には、当時の実施主体であった連邦物理・技術研究所 (PTB) とニーダーザクセン州との間での合意のもと、全ての情報を公開すべきとの求めに応じて、PTBは、サイトの近郊に情報センターを設置しました。また同州は、地元及び周辺自治体等の議員が委員となるゴアレーベン委員会を設置し、PTBから報告や情報提供を受けるチャンネルとしました。この委員会は、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、1989年に処分実施主体が連邦放射線防護庁 (BfS) に代わってから継続して行われ、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、現地の探査活動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きています。



AkEndのワークショップの風景
(AkEndウェブサイトより引用)



ゴアレーベン・ダイアログのウェブサイト
(BMUゴアレーベン・ダイアログウェブサイトより引用)

3. 意識把握と情報提供

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社は主として処分場候補サイト周辺の住民向けの広報活動を実施しています。処分場候補サイトには情報センターが設けられており、地下の見学ツアーも実施されています。

◎広報活動（情報提供）

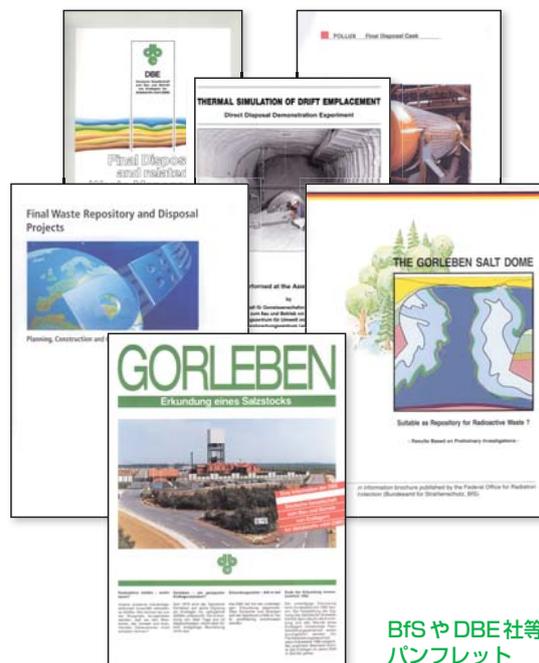
実施主体の連邦放射線防護庁（BfS）では、主として報道広報部がドイツの高レベル放射性廃棄物処分計画関係の広報活動を行ってきました。ゴアレーベンでの探査活動が凍結される以前にBfSが行ってきた主な広報活動の内容は以下のとおりです。

- プレスリリース、情報誌、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

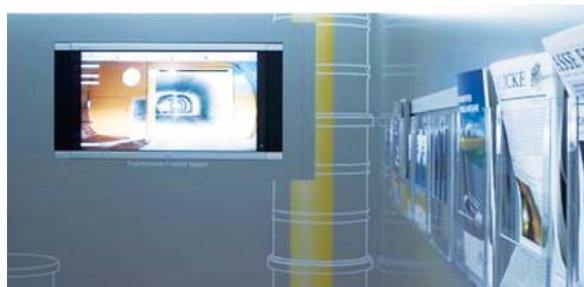
情報誌「ゴアレーベン・インフォ」と呼ばれる情報誌を1992年から1998年まで発行し、調査活動の状況と計画を報告して来ました。

ゴアレーベンでは、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す。サイトツアーは、地下探査坑道及び調査施設の管理・運営を行うドイツ廃棄物処分施設建設・運転会社（DBE社）が実施しており、代表的なものは1時間半のコースで、ガイドつきの見学ツアーに講演や質疑応答等が組み合わされています。

ゴアレーベンでの探査活動が再開される前年の2009年からは、BfSは移動展示車両を活用した各地での情報提供活動を始めています。展示車両では、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。



BfSやDBE社等のパンフレット



移動展示車両
(BfSウェブサイトより引用)