



# スイスにおける 高レベル放射性廃棄物の処分について



スイスの基本データ	
面積	41,285平方キロ
人口	7,996千人 (2012年央推計)
首都	ベルン
言語	ドイツ、フランス、イタリア、レート・ロマンシュ語
通貨	スイスフラン (1スイスフラン=113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

高レベル放射性廃棄物を含む全ての放射性廃棄物を、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」の概念に基づいて設計する処分場で処分することを法律で定めています。

### ◎原子力エネルギー政策の動向

全国4カ所の原子力発電所に建設された5基の原子炉は、1969年から1984年にかけて運転を開始しました。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。2003年に制定された原子力法（2005年2月施行）は、新規原子炉の導入凍結を解除するとともに、原子炉の運転期限の制限を撤廃していました。しかし、2011年3月の東京電力（株）福島第一原子力発電所の事故後の2011年5月に、連邦評議会<sup>[1]</sup>は「エネルギー戦略2050」を閣議決定し、既設5基が営業運転を終了した以降はリプレースせず、段階的に原子力発電から撤退する方針に転換しました。連邦議会は2012年12月に原子炉の新設を禁止する動議を可決しています。政府は同戦略に基づくエネルギー構造改革に向けた法案を2013年9月に連邦議会へ提出していますが、原子炉の運転寿命を巡って政党間で対立があり、法案の成立は早くとも2015年と見込まれています。

#### [1] 連邦評議会とは？

連邦の行政府で、日本の内閣に相当します。連邦参事会とも呼ばれており、7人の閣僚から構成され、合議制をとります。連邦評議会の閣僚は連邦議会により選出され、任期は4年です。大統領には首席閣僚が就任し、輪番制により1年毎に交代します。議会による連邦評議会の不信任、連邦評議会による議会の解散などはありません。

### ◎使用済燃料の発生と貯蔵（処分前管理）

スイスでは、原子力発電から発生する使用済燃料は、各発電会社が個別に外国（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。しかし、原子力法により、2006年7月以降10年間にわたり再処理を目的とした使用済燃料の輸出を禁止しています。このため現在は、燃料プールで使用済燃料を数年間冷却した後、所内または所外の中間貯蔵施設で中間貯蔵しています。


発電所外の中間貯蔵施設には、原子力発電所を保有する4社が出資して建設されたヴェレンリンゲン放射性廃棄物集中中間貯蔵施設（ZZL、2001年操業開始）があります。この施設では、使用済燃料（乾式キャスク貯蔵）のほか、外国での再処理に伴って返還されるガラス固化体や他の放射性廃棄物を貯蔵しています。

2カ所の原子力発電所（ベツナウとゲスゲン）には所内に中間貯蔵施設があり、いずれも2008年から使用済燃料の貯蔵を開始しました。ベツナウ中間貯蔵

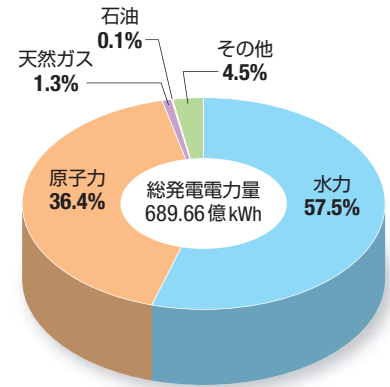
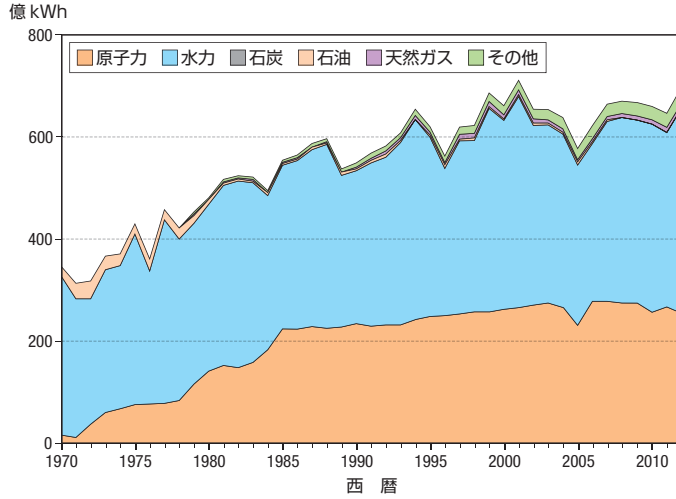


ヴェレンリンゲン放射性廃棄物集中中間貯蔵施設（ZZL）

（NAGRA 提供資料より引用）

 参考資料

◎原子力発電の利用・導入状況






スイスの電力供給構成(発電量-2012年)  
(Energy Statistics 2014, IEAより作成)

2012年 スイス	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	689.66	315.49	-337.49	676.66	589.59

◎原子力発電設備容量  
合計5基325.2万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)
	地下研究所
	集中中間貯蔵施設

施設（ZWIBEZ）は乾式キャスクを用いた貯蔵方式であり、ゲスゲン原子力発電所の施設は湿式プール方式です。

2010年12月末時点で、スイス国内の使用済燃料貯蔵量は約1,241トン（ウラン換算、以下同じ）です。外国との新規再処理委託契約が凍結されるまでに、フランスと英国に約1,139トンの使用済燃料が搬出されており、ガラス固化体の形で115m<sup>3</sup>が返還される見込みです。このうち、2010年12月時点で40m<sup>3</sup>が返還済みであり、ZZLで貯蔵されています。

◎処分方針

スイスでは原子力法において、再処理目的の使用済燃料の輸出を2016年6月末まで禁じています。現時点では将来に再処理を行うオプションが残されているので、使用済燃料は“直接処分する高レベル放射性廃棄物”と決まった訳ではありません。2005年施行の原子力令では、再利用しない使用済燃料を“高レベル放射性廃棄物”と定めています。

スイスでは、放射性廃棄物を国内で処分する場合には地層処分を行う方針です。ただし、法的には、国際共同処分場での処分も可能としています [2]。

地層処分場の構成要素として、主となる処分施設とは別に、少量の代表的な放射性廃棄物を収納して一定期間にわたりモニタリングする「パイロット施設」の設置を原子力令で定めている点が特徴的です。このような処分概念は「監視付き長期地層処分」と呼ばれています。

[2] 放射性廃棄物の管理義務の履行

原子力法は、次のいずれかが満たされた場合、放射性廃棄物の管理義務が履行されたものとする規定しています。

- 廃棄物が地層処分場に搬入され、モニタリング期間と将来の閉鎖のための資金が確保されている。
- 廃棄物が外国の放射性廃棄物管理施設に搬入されている。

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	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
- 回収が非常に容易
- 回収が容易
- 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)



### ◎処分方針が決定されるまでの経緯

スイスでは、原子力分野における規制が、数多くの法令に分散していたことなどを理由として、原子力分野の法制度の刷新の必要性が認識されていました。1998年に連邦評議会は「エネルギー対話」ワーキンググループを設置し、新しい原子力法の制定に向けた検討を開始しました。このワーキンググループには、関係官庁やNAGRAに加えて、原子力発電事業者や環境団体も参加し、原子力発電の継続や再処理の実施についての議論が行われました。同ワーキンググループは、放射性廃棄物管理の問題に関して、廃棄物の回収可能性に関する検討を継続することを勧告しました。その後、連邦の環境・運輸・エネルギー・通信省(UVEK)は、1999年に「放射性廃棄物の処分概念に関する専門家グループ」(EKRA)を設置し、技術と社会の両面から問題を検討・勧告するよう依頼しました。EKRAは2000年に最終報告書をまとめ、「監視付き長期地層処分」という概念を提案し、この概念で放射性廃棄物を処分することを法律で明確化するよう勧告しました<sup>[3]</sup>。

EKRAは、従来の地層処分(GEL)一保守を行わず、回収の意志を持たずに、放射性廃棄物を生物圏から永久に隔離する概念のほか、無期限の地層貯蔵(TDL)といった概念を比較検討しました。TDLについては、長期の安全評価に合致しないと結論付け、GELにモニタリングの概念を積極的に組み込んだ「監視付き長期地層処分」概念(KGL)を考案しました。

EKRAの勧告を受け、処分実施主体であるNAGRAもKGL概念に基づく処分場システムの検討と安全評価を実施しました。2002年に取りまとめた「処分の実現可能性実証プロジェクト<sup>[4]</sup>」報告書において、KGL概念に基づいた高レベル放射性廃棄物の地層処分により長期安全性が確保できる見通しを明らかにしました。

その後、連邦評議会は、全ての放射性廃棄物を「監視付き長期地層処分」概念で処分する方針を立法化するために、原子力法制の改正準備を進めました。新たな原子力法が2003年に制定され、2005年の同法の施行に合わせて、新たな原子力令を制定し、「監視付き長期地層処分」の方針が法律で明確化されました。

#### [3] EKRAの勧告

2000年のEKRAの報告書の主な勧告は、次の通りです。

- 放射性廃棄物の管理に関する公衆の議論を奨励すべきである。
- 全ての放射性廃棄物の処分概念として、地層処分を原子力法で規定すべきである。処分事業の実施者に対して、「監視付き長期地層処分」概念の具体化を要求すべきである。
- 廃棄物管理が発電事業者から財政的に独立して行われるようにすべきである。
- オパリナス粘土(127ページの写真参照)は、監視付き長期地層処分にも適している。
- 国際共同処分は、スイス自身で処分の問題を解決するための選択肢とはならない。
- 処分プロジェクトのスケジュールを設定し、定期的にチェックすべきである。

#### [4] 処分の実現可能性実証プロジェクト

スイスでは、法律等によって、国内における放射性廃棄物の処分の実現可能性の実証が求められていました。これに対応するためにNAGRAは、結晶質岩と堆積岩に関する調査・研究を行った後、2002年12月にチュルヒャー・ヴァインラントのオパリナス粘土を対象とする「処分の実現可能性実証プロジェクト」報告書を取りまとめました。これを受け、2006年6月に連邦評議会は、処分の実現可能性が実証されたことを承認しました。ただし、今後の調査の対象をチュルヒャー・ヴァインラントのオパリナス粘土に絞るというNAGRAの要求は退けました。

## II. 地層処分計画と技術開発

### 1. 処分計画

#### 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放射性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年から国内での処分場サイトの選定が開始されています。

#### ◎地層処分対象の放射性廃棄物

スイスでは、高レベル放射性廃棄物用と低中レベル放射性廃棄物用の2カ所の処分場を建設する予定ですが、地質条件等によっては、全ての放射性廃棄物を対象とした処分場を1カ所に建設する可能性もあることが特別計画「地層処分場」というプロジェクト確定手続きで定められています。

高レベル放射性廃棄物用の地層処分場では、英国とフランスに委託した再処理に伴って返還されるガラス固化体とともに、残りの使用済燃料を処分します。また、ガラス固化体とともに返還される長寿命中レベル放射性廃棄物（TRU 廃棄物<sup>[5]</sup>）も、高レベル放射性廃棄物用の処分場で処分する予定です。

ガラス固化体は、鋼鉄製の容器（オーバーパック）に封入して処分する計画です。スイスでは、ガラス固化体を収納している容器をフラスコと呼び（日本では、これをキャニスタと呼んでいます）、それをオーバーパックした容器全体をキャニスタと呼んでいます。

使用済燃料の場合は、燃料集合体の形状のまま、鋼鉄製の容器に収納・封入して処分する計画です。

NAGRA が2008年に公表した見積りによると、国内5基の原子炉を50年間運転した場合、約3,600トンの使用済燃料が発生し、このうち、2008年時点で既に約1,100トンが再処理されており、残りの2,435トンは直接処分する見込みです。NAGRAは、処分することになるキャニスタの量について、ガラス固化体を収納したものが730体（730m<sup>3</sup>）、使用済燃料を収納したものが1,225体（6,595m<sup>3</sup>）と評価しています。



ガラス固化体の処分のためのキャニスタ



BWRの使用済燃料処分用キャニスタ

#### [5] TRU 廃棄物

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。

◎**処分場の概要 (処分概念)**

NAGRAは、高レベル放射性廃棄物用の地層処分場は、スイス北部の地下に分布する堆積岩「オパリナス粘土」<sup>[6]</sup>を母岩とする地層がある、深さ400～900mの場所に設置することを検討しています。

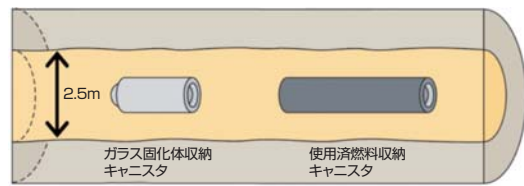
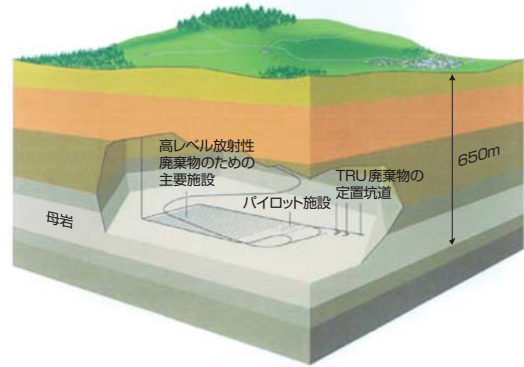
NAGRAが「処分の実現可能性実証プロジェクト」で検討した地層処分場の概念を右図に示します。スイスでは「監視付き長期地層処分」概念に基づく処分場で処分する方針です。このため、地下には、高レベル放射性廃棄物の処分エリア、長寿命中レベル放射性廃棄物の処分エリアに加えて、パイロット施設が設けられます。

パイロット施設は、少量の廃棄物を処分することにより、処分後に生じる変化や挙動をモニタリングし、予測モデルの正しさを確認したり、想定外の悪影響を早期に検出できるようにする目的で設置します。パイロット施設の設置は法律（原子力法及び同令）での要求事項となっています。

ガラス固化体または使用済燃料を収納したキャニスタは、坑道内で、ベントナイトブロック製の台座の上に横置きに定置します。残った空間を、粒状化したベントナイトで埋め戻す方法を検討しています。

**[6] オパリナス粘土とは…**

オパリナス粘土は、約1億8,000万年前のジュラ紀に形成された堆積岩の一種です。「オパリナス」という言葉は、この地層から発掘されるアンモナイトの殻が、オパールのように光彩を放つことから採られています。

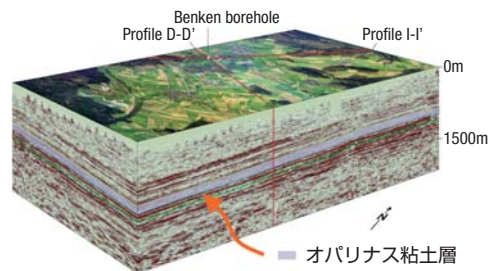


オパリナス粘土層内での高レベル放射性廃棄物の処分場とキャニスタの定置イメージ  
(出典：Nagra NTB-02-05 (2002))

◎**処分場の建設予定地の地質構造**

スイスでは、原子力法に基づき、地層処分場の建設地の選定は、都市計画法で制度化されている特別計画（ドイツ語でザッハプランといいます）というプロジェクト確定手続きで段階的に進められています。この手続きは2008年から開始されており、2011年11月に、高レベル放射性廃棄物の地層処分場のための候補地として、3カ所の地質学的候補エリアが確定し、3段階からなるサイト選定プロセスの第1段階が終了しました。サイト選定プロセスの詳細については、「IV. 処分地選定の進め方と地域振興」の「1. 処分地の選定手続き・経緯」において説明しています。

いずれの地質学的候補エリアでも、地下にオパリナス粘土の地層の存在が確認されています。堆積岩の一種であるオパリナス粘土は、安定性や低い透水性といった特性から地層処分場の母岩としての適性が高いとされています。



オパリナス粘土層の分布 (例)



高レベル放射性廃棄物の処分場の3カ所の地質学的候補エリア

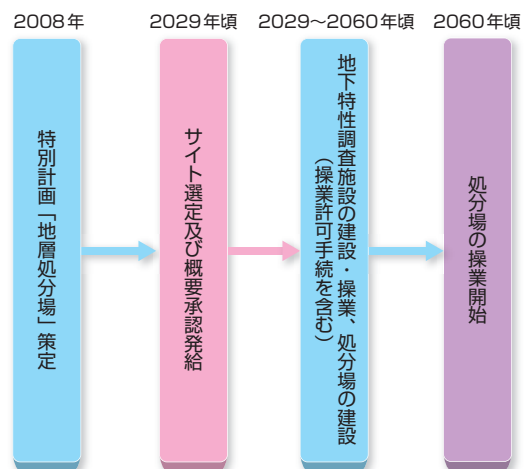


### ◎処分事業の実施計画

2005年2月に施行された原子力法及び同令において、原子力発電事業者は「放射性廃棄物管理プログラム」を5年ごとに作成し、規制機関の承認を受けることが義務づけられています。このプログラムは、廃棄物の種類や量、処分場建設の実施計画等を記述するものです。放射性廃棄物管理共同組合（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、連邦評議会は2013年8月にこれを承認しました。

連邦評議会はこの際に、同プログラムに沿って実施される研究開発計画、及び放射性廃棄物管理費用の見積りに関する報告書の提出に合わせ、次回の更新版のプログラムの提出を2016年にするようNAGRAに要求しています。

連邦エネルギー庁（BFE）は廃棄物管理プログラムのサイト選定スケジュールに関する部分が改訂されたことを2014年4月に公表しました。改訂後のスケジュールでは、サイト選定手続きが2029年に終了すると見込んでいます。地下特性調査施設の建設及び調査の実施後、処分場の建設を開始し、2060年頃に操業が開始される予定です。



## 2. 研究開発・技術開発

### 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



NAGRAが実施しているグリムゼル試験サイトのツアーの様子  
(NAGRAウェブサイトより引用)

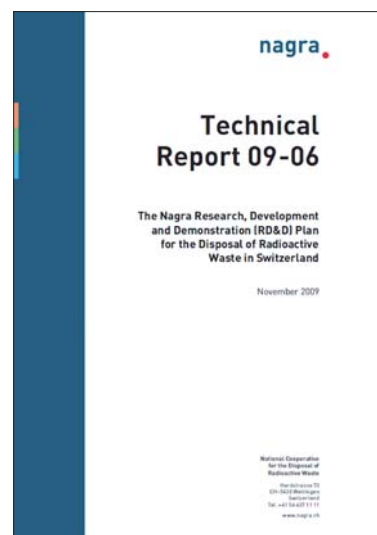


放射性廃棄物の特性評価及びインベントリの作成なども行っています。NAGRAの研究は、スイスの国立研究機関であるパウル・シェラー研究所（PSI）との緊密な協力をはじめとして、大学、研究機関及び民間機関との協力により進められています。

◎研究計画

原子力令（2005年制定）において5年毎の策定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、放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）は2008年に、第1回目のプログラムを公表しました。このプログラムの中で、処分事業の進捗の各段階で必要となる研究・開発事項などをまとめています。

原子力令の制定以前も、NAGRAは、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。1995年にNAGRA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」を公表しました。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。またNAGRAは、2009年に「スイスにおける放射性廃棄物処分のための研究・開発・実証計画」を作成しています。同計画は「処分の実現可能性実証プロジェクト」及び連邦政府のプロジェクトに対するレビューから明らかになった課題、さらに今後5～10年に行うべき作業計画をまとめています。同計画については、「放射性廃棄物管理プログラム」の次回更新に合わせて、2016年の改訂が予定されています。



NAGRAが2009年に作成した、研究・開発・実証計画に関する報告書



NAGRAの研究報告書  
(写真提供：NAGRA)



モン・テリ岩盤研究所での調査の様子  
(写真提供：NAGRA)

◎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。



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]

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取得を目的とした研究を実施しています。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。



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)

# III. 処分事業に係わる制度／実施体制

## 1. 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はサイト選定手続きの監督責任を負っています。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、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。

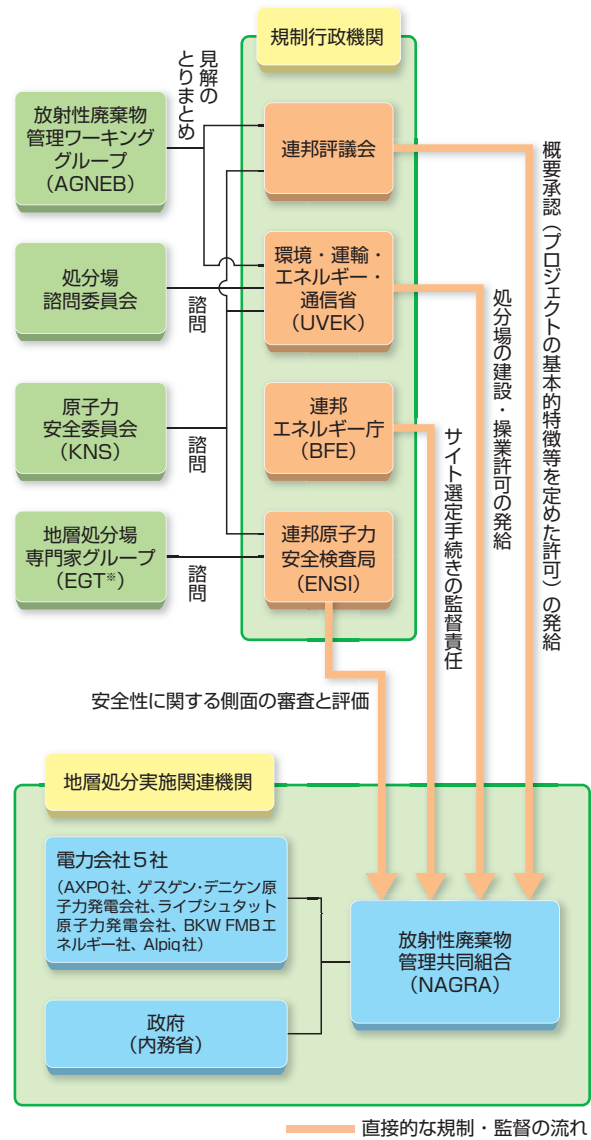
### ◎実施体制の枠組み

スイスにおける処分に係る実施体制は、右図のようになります。処分に関わる連邦の行政機関には、連邦評議会、環境・運輸・エネルギー・通信省（UVEK）とUVEKが所轄する行政機関である連邦エネルギー庁（BFE）、連邦原子力安全検査局（ENSI）があります。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はサイト選定手続きの監督・責任官庁です。ENSIは、原子力安全と放射線防護の観点から直接的な規制・監督を行い、また、放射性廃棄物処分の安全性確保のための指針を策定しています。

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

### ◎実施主体

1959年の旧原子力法は、原子力施設の所有者に、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を義務づけていました。また医療・産業・研究分野から発生する廃棄物については連邦政府が責任を有しています。この責務を果たすた



### 処分事業の実施体制

\*EGTは2012年に発足。前身の放射性廃棄物管理委員会（KNE、2011年末に解散）が行っていた業務を継承しています。



めに、スイスの電力会社と連邦政府は、1972年に放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）を設立しました。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。

### ◎安全規則…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ENSI-G03「地層処分場の設計原則とセーフティ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、右の表の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ケース<sup>[7]</sup>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ケースを提出することが求められています。

#### 地層処分場の閉鎖後の期間に係る防護基準

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0.1 mSv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。

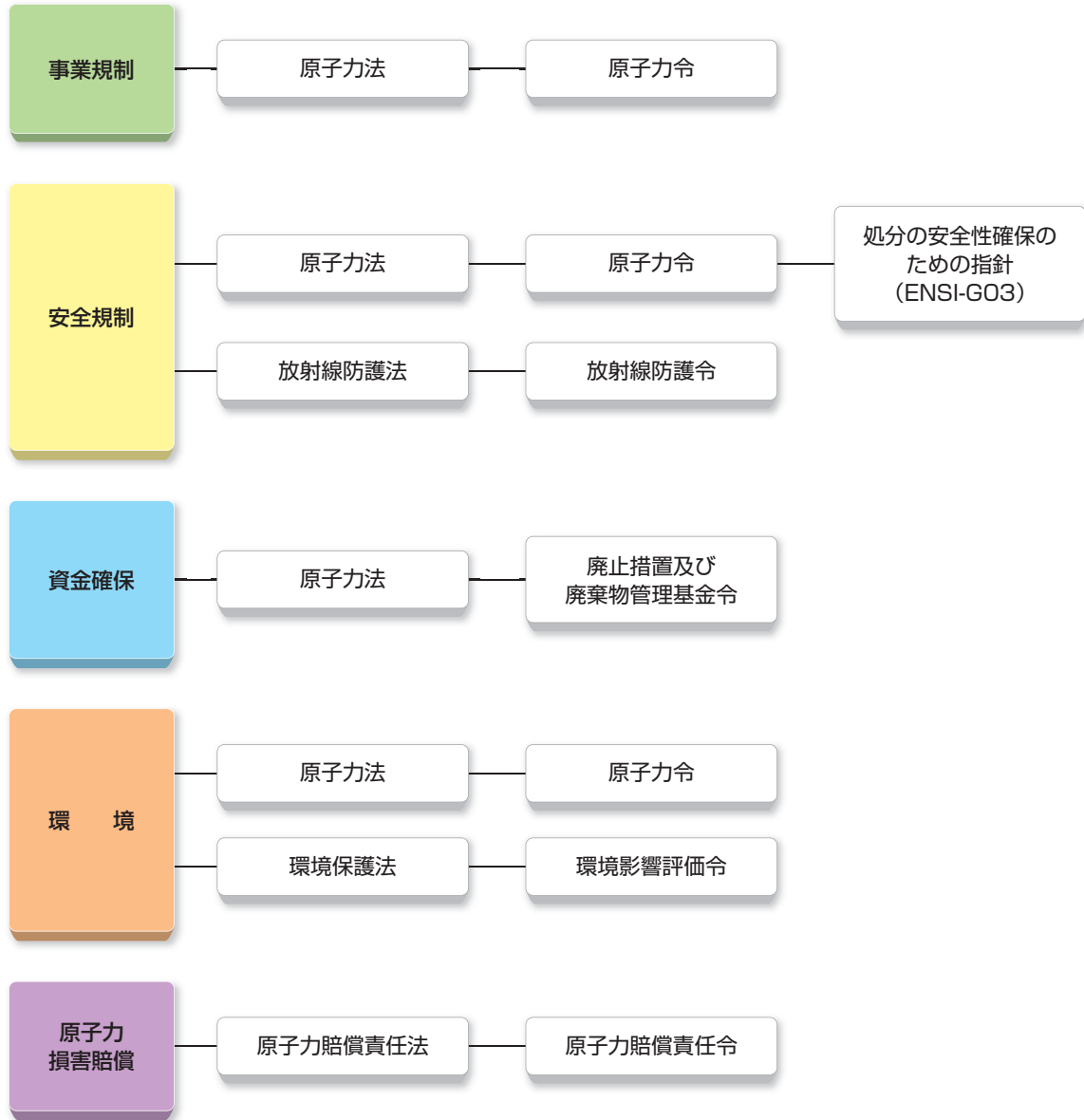
（出典：ENSI-G03「地層処分場の設計原則とセーフティケースに関する要件」）

#### [7] セーフティケース

ENSI-G03「地層処分場の設計原則とセーフティケースに関する要件」では、セーフティケースとは、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のことと定義されています。



◎処分に関わる法令の体系図



スイス

◎処分の法制度

	内 容
事業規制	<p>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。</p>
安全規制	<p>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。</p> <p>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策定しています。</p>
資金確保	<p>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る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。</p>
環境	<p>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。</p> <p>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規定しています。</p> <p>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。</p>
原子力責任	<p>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かる保険に関し、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。</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

スイスにおける放射性廃棄物処分場のサイト選定は、連邦政府が策定した特別計画「地層処分場」で取り決めた3段階のプロセスで進められています。特別計画の手続きを進めていく中で、地層処分プロジェクトの具体的な姿を定めていき、最終的にプロジェクトの基本的事項を定める「概要承認」の内容を決定します。2011年12月から第2段階が開始されており、6つの地質学的候補エリアが特定されています。処分地は連邦評議会が概要承認の発給（許可）を受けて確定しますが、一定数の国民の発案があった場合には国民投票の対象となります。

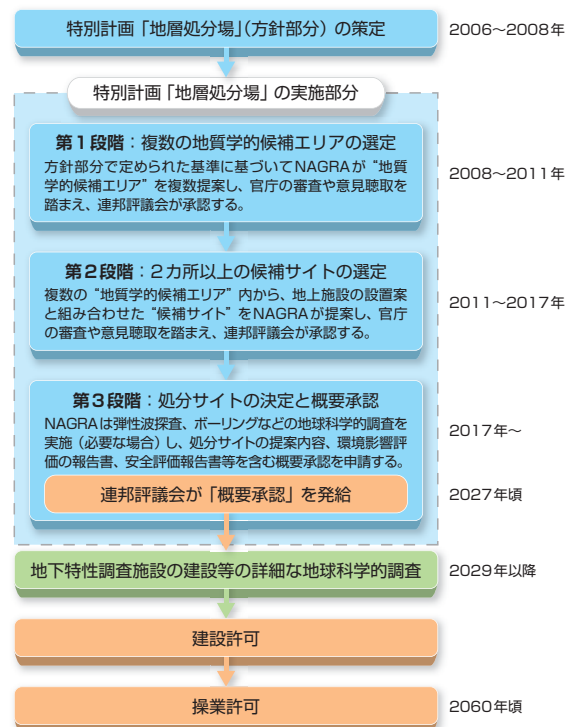
### ◎処分地選定の進め方…プロジェクト確定手続き

スイスの連邦評議会は、原子力令（2005年2月施行）において、「放射性廃棄物処分に関する拘束力のある目標及び基準を“特別計画”で定める」と規定しています。特別計画とは、地域と環境に重大な影響を及ぼすプロジェクト—例えばエネルギーインフラや交通網などを確定する手続きとして都市計画法で定められている手続きです（ドイツ語ではザッハプランといいます）。

特別計画は「方針部分」と「実施部分」から構成されます。特別計画「地層処分場」の方針部分では、サイト選定の手順と目標スケジュールのほか、プロセスに関わる連邦政府や州と自治体、隣接諸国及び実施主体の役割についても事前に取り決めます。残りの実施部分は、方針部分で定めたプロセスの実施成果を取り込んでいくことにより、完成させることになります。完成した特別計画全体は、選定されたサイトでの地層処分プロジェクトの許認可手続きの最初のものとなる「概要承認」を申請できる条件の一つとなります。

「概要承認」<sup>[8]</sup>は、原子力法に基づく原子力施設の導入に際しての最初の許認可手続きであり、スイス特有のものです。地層処分場の概要承認では、立地場所やプロジェクトの基本事項などを定めることになります。連邦評議会が概要承認を発給しなければ、実施主体は建設許可申請をおこなうことができません。

連邦評議会が発給する概要承認が有効となるには、連邦議会の承認が必要です。なお、議会の承認から100日以内に5万人の署名が集まれば国民投票にかけることができ、これは「任意の国民投票」と呼ばれます。その場合、可決には過半数の賛成が必要となっています。



地層処分場のサイト選定と許認可プロセスの流れ  
(特別計画「地層処分場」、NAGRA提供資料、BFE資料、放射性廃棄物管理プログラムより作成)

### [8] 概要承認

原子力法に基づき、原子力施設の導入プロジェクトで行われる最初の許認可手続きです。

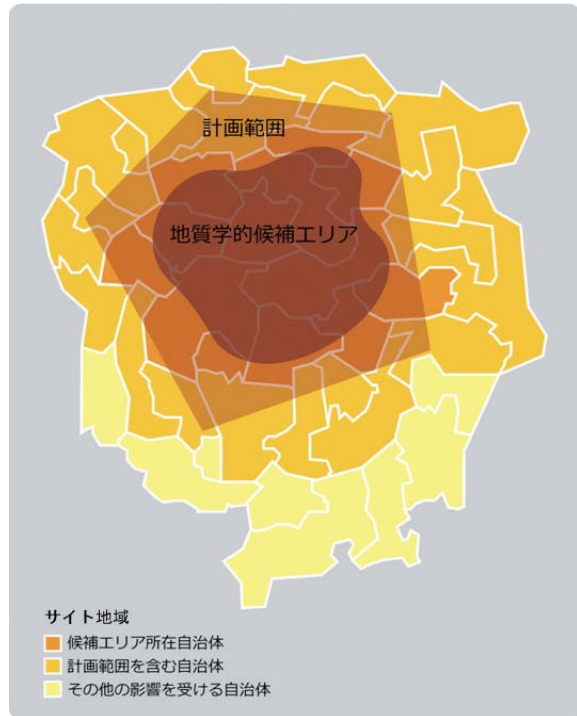
1959年制定の旧原子力法では、建設許可と操業許可の2段階の手続きが定められていましたが、概要承認はそれらに先立つ手続きとして、1978年の連邦議会の「原子力法に関する連邦決議」に盛り込まれていました。

2005年施行の原子力法において、概要承認の手続きが正式に組み込まれました。旧原子力法の制度では、原子力施設に関する一部の許可発給権限が州にも付与されていましたが、新たな原子力法に基づく制度では、連邦に一元化されました。ただし、連邦評議会が原子力施設に関する許可を発給する際には、関係する州の懸念をプロジェクトが極度に制限を受けない範囲で考慮するよう規定されています。

◎特別計画の空間概念

特別計画では処分場に関する空間概念が右図の通り示されています。

特別計画第1段階で選定される“地質学的候補エリア”は、地質学上の要件を満たし、そのエリアの地下に処分場の建設できる可能性がある候補地の幅広いエリアです。地質学的候補エリアを包み込む“計画範囲”は地上施設が建設される可能性のある領域です。“サイト地域”は地質学的候補エリアに所在する自治体、計画範囲の境界内部に全体または一部が含まれる自治体、その他関係する自治体から構成されます。これらの自治体の代表や住民は「地域会議」へ参加します。地域会議の活動については、「VI. 2. 処分事業の透明性確保とコミュニケーション」(128ページ)にまとめています。



サイト選定に係わる空間概念 (特別計画で定義)

◎特別計画「地層処分場」の策定

地層処分場に関する特別計画は、原子力令に基づき連邦政府が策定します。方針部分の策定作業は、2006年3月から連邦エネルギー庁 (BFE) を中心として進められ、州や自治体に加え、ドイツ、オーストリアなどの近隣諸国からも意見聴取がなされました。特別計画「地層処分場」は、作業開始から約2年をかけた2008年4月に策定に至りました。

特別計画「地層処分場」では、サイト選定に関わる連邦政府や州と自治体、隣接諸国及び実施主体の役割についても規定されています。主な組織の役割は右の表に示す通りです。

サイト選定の進め方について、以下の優先順位で進めることも規定しています。

- 安全性を最優先する。人間と環境の持続的な保護を確保しなければならない。そのためには、放射能毒性が崩壊によって十分に減衰するまで放射性物質の閉じ込めを確保しなければならない。
- 安全に次いで、地域開発、生態系、経済及び社会の側面を検討する。

サイト選定における各組織の役割

連邦の機関	連邦エネルギー庁 (BFE)	特別計画及び概要承認手続の担当官庁
	連邦国土計画庁 (ARE)	地域開発計画の面で事業を検証、BFEを支援
	連邦原子力安全検査局 (ENSI)	特別計画におけるサイトの安全性の評価基準の策定、及び安全規制
	原子力安全委員会 (KNS)	安全性の問題に関する諮問機関として、ENSIの評価に対する見解を表明
	地層処分場専門家グループ (EGT)	地球科学的問題でENSIに助言
実施主体	放射性廃棄物管理共同組合 (NAGRA)	特別計画の基準に従って地質学的候補エリア・サイトを提案、概要承認の申請書を提出
州・自治体	州	事業の段階毎に成果報告書に対する見解を表明
	地域参加プロセスに参加する自治体*の所在州	連邦政府と協力し、サイト選定手続において連邦政府を支援、州の土地利用計画との調整を実施、並びに自治体と協力
	地域参加プロセスに参加する自治体*	地域参加の組織化・実現においてBFEと協力、地域利益を代表

※地域参加プロセスに参加するのは、地質学的候補エリア及び「計画範囲」を一部でも含む自治体と、それらに隣接し観光などで特別な関係を有する自治体



### ◎サイト選定の第1段階の進捗 (2008～2011年)

特別計画に基づくサイト選定の第1段階は、2008年10月に、放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）が処分場の地質学的候補エリアを提案したことを受けて始まりました。

特別計画では右上表にある安全性と技術的実現可能性に関するサイトの評価基準が定められました。NAGRAはこの基準に従って全国から絞り込みを進め（右段の囲み記事を参照）、高レベル放射性廃棄物の地層処分場の地質学的候補エリアを3カ所提案しました。

第1段階では右下のフロー図に示すとおり、NAGRAの提案に対する規制機関等による審査、及び連邦エネルギー庁（BFE）が作成する成果報告書とファクトシートの草案に対する意見聴取などが行われました。審査や意見聴取を踏まえ、成果報告書とファクトシートが改訂されました。2011年11月に、連邦評議会が、NAGRAが提案した3カ所の地質学的候補エリアを承認したことにより、第1段階が終了し、次ページに示す地質学的候補エリアが確定しました。高レベル放射性廃棄物の地層処分場の地質学的候補エリア3カ所は、いずれも地下400～900mの範囲に、地層処分場の母岩となるオパリナス粘土が十分な厚さで存在していると評価されています。なお、低中レベル放射性廃棄物の地層処分場については地質学的候補エリアが6カ所選出され、そのうち3カ所は高レベル放射性廃棄物について選出された地質学的候補エリア3カ所とほぼ重なっています。

第1段階では地質学的候補エリアの確定作業と並行して、第2段階での“候補サイト”の選定作業に必要な検討が行われました。これらの主要な成果として、BFEは次の点を示しています。

- 地層処分場による環境的・経済的・社会的影響調査のために第2段階で使用する「地域開発面の評価手法」の開発
- 処分場の地上施設が建設される可能性のある「計画範囲」の確定
- 地質学的候補エリアの安全性に関する安全規制当局の審査
- 第2段階以降で実施される地域参加プロセスに参加する自治体の確定

特別計画が規定する第1段階での安全性と技術的実現可能性に関するサイトの評価基準

基準グループ	基準項目
1. 母岩ないし有効な閉じ込めエリアの特性	1.1 サイト規模 1.2 水力学的バリア機能 1.3 地球化学的条件 1.4 放出経路
2. 長期安定性	2.1 サイト・岩盤特性の安定性 2.2 侵食 2.3 処分場による影響 2.4 地下資源の利用による影響
3. 地質学的知見の信頼性	3.1 岩盤の特性の評価可能性 3.2 空間的な条件の調査可能性 3.3 長期的変化の予測可能性
4. 建設上の適性	4.1 岩盤力学的特性と条件 4.2 地下坑道の掘削と排水

#### NAGRAが実施した絞り込みのステップ

1. 廃棄物を高レベル放射性廃棄物用処分場と低中レベル放射性廃棄物用処分場に割り当てる。
2. バリア概念と安全性の概念を確定し、基準に関わる定量的及び定性的な要件と基準値を定める。
3. 地質学的・構造地質学的な広域圏に関する評価を実施する。
4. 母岩及び閉じ込め機能を有する岩盤領域の評価を実施する。
5. 岩盤形状の評価及び地質学候補エリアの提案を作成する。

#### NAGRA

- 地質学的候補エリアを提案

#### 州委員会（8つの州の代表から構成）

- 地質学的候補エリアの安全性と地質、計画範囲、地域参加等について見解を公表

#### 連邦原子力安全検査局（ENSI）

- 地質学的候補エリアの安全性に関する評価報告書を作成
- 地層処分場専門家グループ（EGT）と原子力安全委員会（KNS）
- ENSIの評価報告書をレビュー

#### 連邦エネルギー庁（BFE）

- 州委員会や官庁の見解を踏まえて、成果報告書とファクトシートの草案を作成

#### 意見聴取（3カ月間）

- 州、関心のある住民などは草案に対して意見を表明

#### 連邦評議会

- 成果報告書とファクトシートを承認
- 地質学的候補エリアの確定

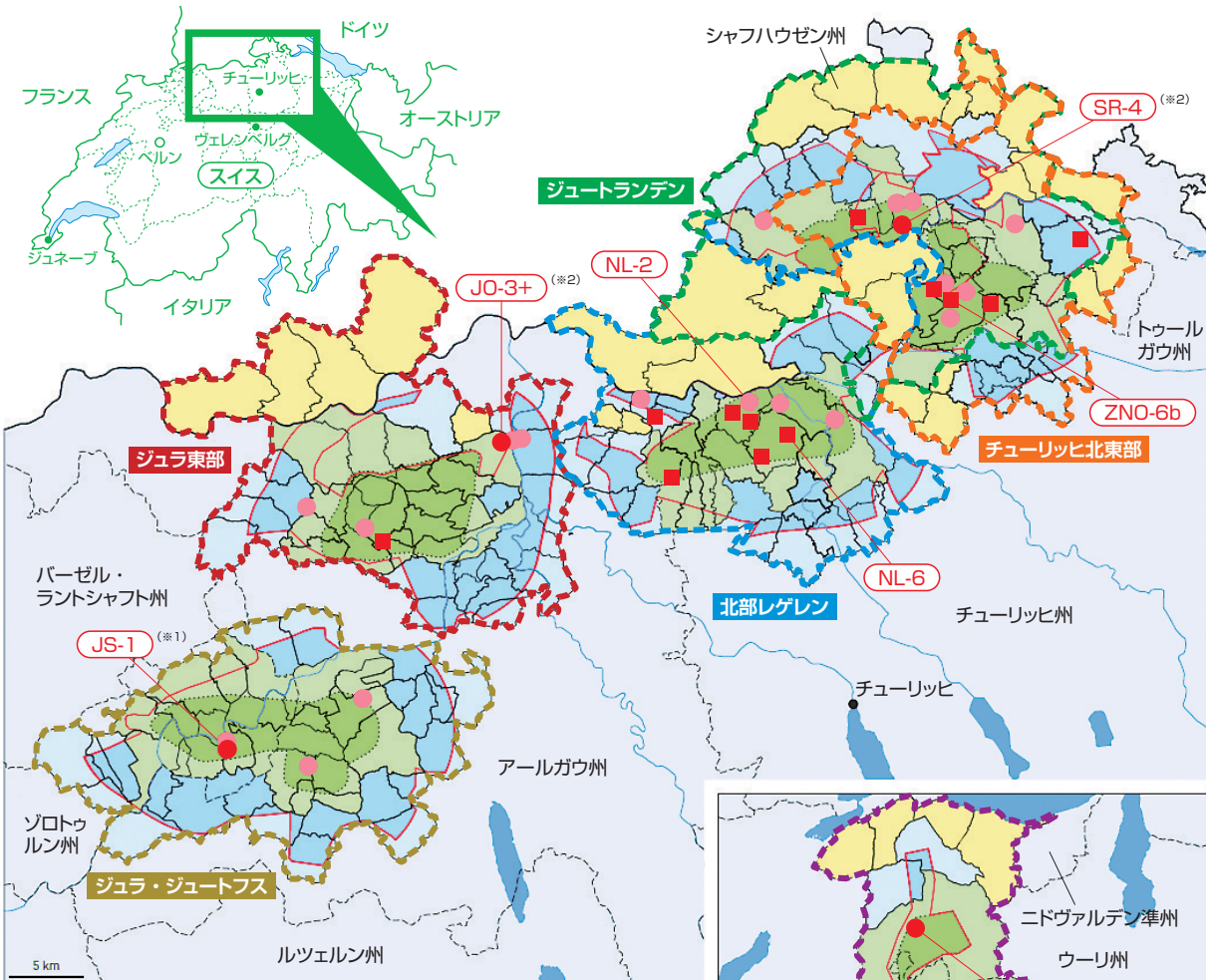
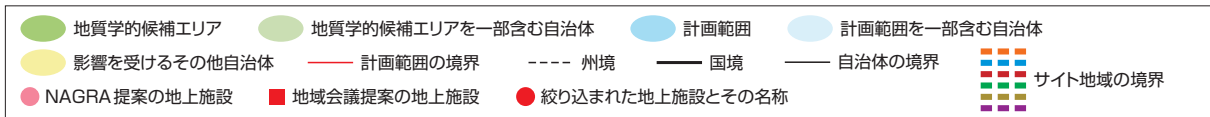
第1段階の概要

それぞれの放射性廃棄物の地質学的候補エリアとその面積

地域会議の設置エリア名・関係州（関係する自治体数）		地層処分場の地質学的候補エリア面積 <sup>(※1)</sup>
ジュラ東部	アールガウ州（《高》：35／《低中》：44） <sup>(※2)</sup>	約27km <sup>2</sup> 《高》／約61km <sup>2</sup> 《低中》
ジュラ・ジュートフス	アールガウ州（28）、ゾロトゥルン州（19）	約65km <sup>2</sup> 《低中》
北部レゲレン	アールガウ州（13）、シャフハウゼン州（2）、チューリッヒ州（26）	約64km <sup>2</sup> 《高》／約65km <sup>2</sup> 《低中》
ジュートランデン	シャフハウゼン州（13）、トゥールガウ州（1）、チューリッヒ州（8）	約24km <sup>2</sup> 《低中》
ヴェレンベルグ	ニドヴァルデン準州（3）、オブヴァルデン準州（1）	約16km <sup>2</sup> 《低中》
チューリッヒ北東部	シャフハウゼン州（6）、トゥールガウ州（3）、チューリッヒ州（19）	約50km <sup>2</sup> 《高》／約49km <sup>2</sup> 《低中》

（※1）高レベル放射性廃棄物用（《高》）と低中レベル放射性廃棄物用（《低中》）の地層処分場の設置が検討されている地域では、地質学的候補エリアの面積を順に記載。廃棄物種類によって候補となる岩種・深度範囲が異なるため、高レベル廃棄物用の地質学的候補エリアは、必ずしも低中レベル廃棄物用のエリアの一部ではありません。

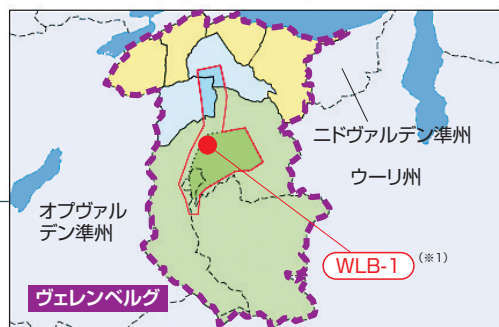
（※2）ジュラ東部は立地州がアールガウ州単独となります。地域会議は、低中レベル廃棄物用と高レベル廃棄物用に分かれるのではなく、対象に応じて参加する自治体が変わります。



（※1）NAGRAの提案に基づき絞り込まれた地上施設  
 （※2）地域会議の提案に基づき絞り込まれた地上施設

特別計画「地層処分場」の第1段階で確定した地質学的候補エリア  
 （高レベル放射性廃棄物の処分場3カ所及び低中レベル放射性廃棄物の処分場6カ所）

（NAGRA2011年年度報告書に基づいて作成）

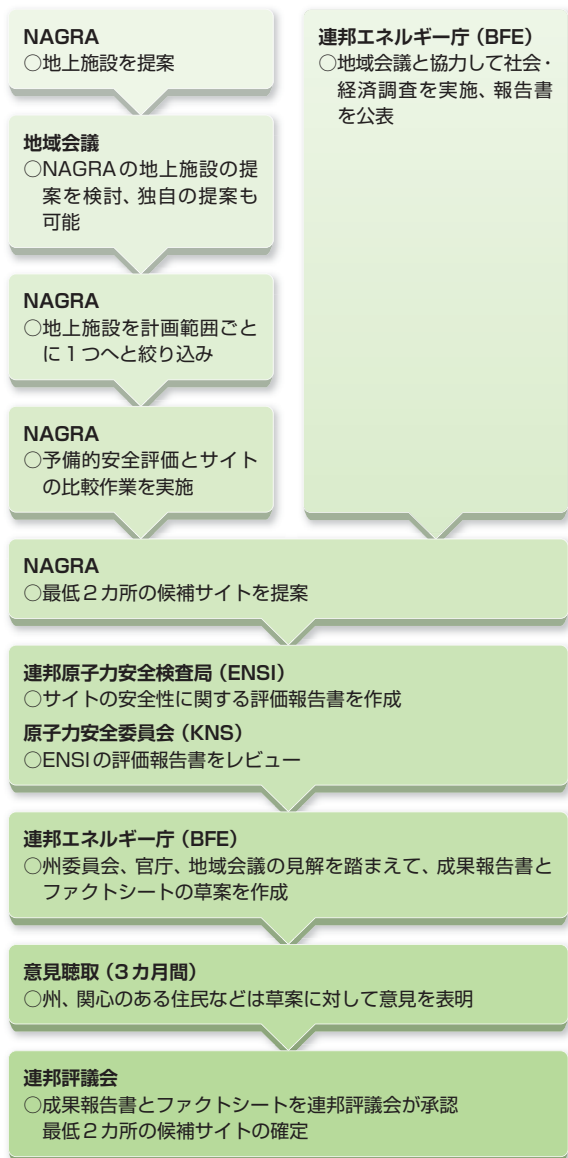


## ◎サイト選定の第2段階の進捗状況と作業予定 (2011～2017年)

2011年12月にサイト選定手続きの第2段階が開始されました。2012年1月にNAGRAと連邦エネルギー庁（BFE）は「計画範囲」に含まれる20カ所の地上施設区域の案を公表しました（122ページの地図で薄色の丸印で示された点です）。設置区域は、安全性及び技術面からの現実性、土地利用に関する適合性及び環境との適合性、地域との調和を考慮して提案されました。BFEの主導で設置され、自治体の代表や住民が参加する「地域会議」は地上施設の設置区域について独自の提案をしました。NAGRAはこれらの提案を踏まえ、14カ所を追加検討し、2013年秋から2014年5月末にかけて、6つの計画範囲について合計34カ所の地上施設の設置区域案のうち7カ所を提案しました。

BFEは2012年6月に地層処分場が立地する地域に与える経済影響に関する第1回目の中間報告書を公表しました。同報告書は、6カ所の地質学的候補エリアを包含する形で設定されている「サイト地域」を対象に①地元経済、②雇用、③観光業、④農業、⑤税収、⑥対価（交付金）について分析しています。いずれのサイト地域でも経済的にプラスまたはマイナスの影響のどちらも小さいと結論付けています。NAGRAが6つの計画範囲について7カ所の地上施設の設置区域を提示した後、BFEが環境影響と社会影響に関する調査を実施し、2014年11月に社会・経済・環境影響に関する最終報告書を公表しました。最終報告書でBFEは、それぞれの地上施設の設置区域案を相互比較できる形で評価結果を取りまとめています。環境影響及び社会影響については、差異の大きい評価項目があると結論付けています。

2014年には、右上のフロー図中に示すとおり、NAGRAが予備的安全評価とサイトの比較作業を実施しました。NAGRAは科学的・技術的な基準に基づいて絞り込みを行い、2015年1月末に「チューリッヒ北東部」及び「ジュラ東部」の2つを提案しました。NAGRAはいずれについても不透水性の岩盤が適切な深度にあり、氷河等による侵食の影響を受けず長期に安定して存在しているため、放射性廃棄物を安全に閉じ込めることができるとしています。第2段階の完了は2017年半ばと見込まれています。



第2段階の概要

### 予備的安全評価とサイトの比較

特別計画によると、予備的安全評価で実施するのは以下の2つとなっています。

- 廃棄物の閉じ込めにおける個々のバリアの性能と挙動に関する情報を提示すること。
- 第1段階で選定されたそれぞれの地質学的候補エリアにおける線量の評価値が、防護基準である0.1mSv/年以下であることを立証すること。

サイトの比較では以下が実施されます。

- 各々のサイトについてレファレンスシナリオを利用して、現実的に予想される線量の時間的な変遷を計算する。
- 代替シナリオにおける地層処分場の挙動を計算する。
- 以上の2つにより、各々のサイトについて線量区間を導出する。



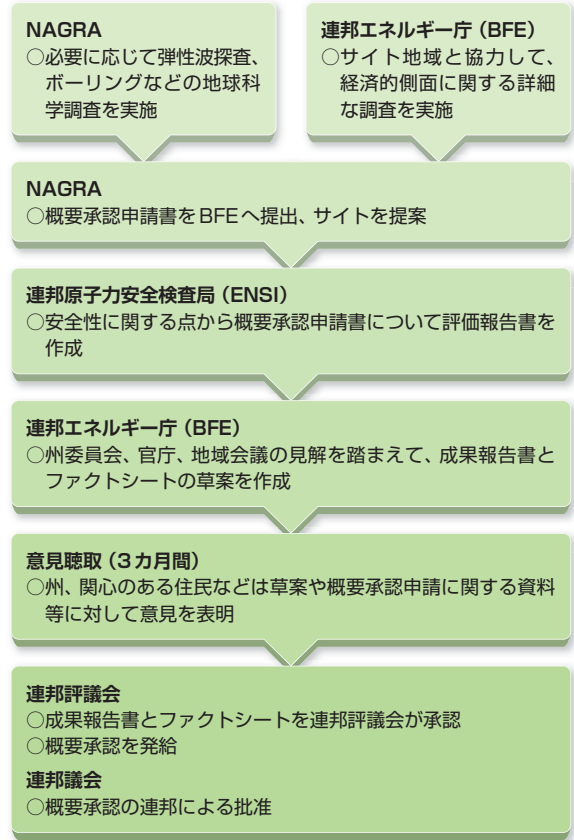
### ◎サイト選定の第3段階の作業予定とプロジェクト確定手続き(2017年～)

第3段階では、右図の流れでNAGRAが概要承認申請書をBFEに提出し、高レベル放射性廃棄物用処分場と低中レベル放射性廃棄物用処分場のサイトを提案します。低中レベル放射性廃棄物用処分場が高レベル放射性廃棄物用処分場と同じサイトで提案される可能性もあります。

「概要承認」の議会による承認後は、地下特性調査施設の建設等の詳細な地球科学的調査が実施され、実施後は建設許可、操業許可の手続きが行われます。

### ◎環境影響評価

環境影響評価は、特別計画及び環境影響評価に関する政令に基づき、予備調査、第1ステージ、第2ステージの順序で進められます。まずNAGRAはサイト選定第2段階で環境影響の予備調査を実施し、環境影響評価の第1ステージの仕様書を作成します。サイト選定第3段階では概要承認を申請する際にNAGRAが環境影響評価の報告書の第1ステージを提出し、第2ステージの仕様書を作成します。建設許可を申請する際には環境影響評価の報告書の第2ステージを提出します。



第3段階の概要

## 2. 地域振興方策

### ポイント

地層処分場プロジェクトに関する確定手続きである特別計画において、その手続きが完了して地層処分場の建設地が確定した後に、地元への交付金について検討することを明記しています。

### ◎制度の現状

スイスでは、現時点では地域振興を目的とした法的な枠組みはありませんが、地層処分場プロジェクトに関する特別計画の確定手続きにおいて、サイト確定後に交付金について検討することを明文化しています。

特別計画によると、「対価」と呼ばれる交付金につ

いて、法的根拠は定められていないものの、第3段階において概要承認が発給されてから、対価に関する検討が行われ、廃棄物発生者によって支払われることが規定されています。対価の配分と用途については、地質学的候補エリアや計画範囲に含まれる自治体等が検討し、州などに提案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

廃棄物発生者である電力会社及び連邦政府は、処分実施主体の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運転中に係る廃棄物管理に必要となる費用を賄うため、引当金を計上しており、原子力発電所の閉鎖後の廃棄物管理費用については、放射性廃棄物管理基金への拠出金を負担しています。

#### ◎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。

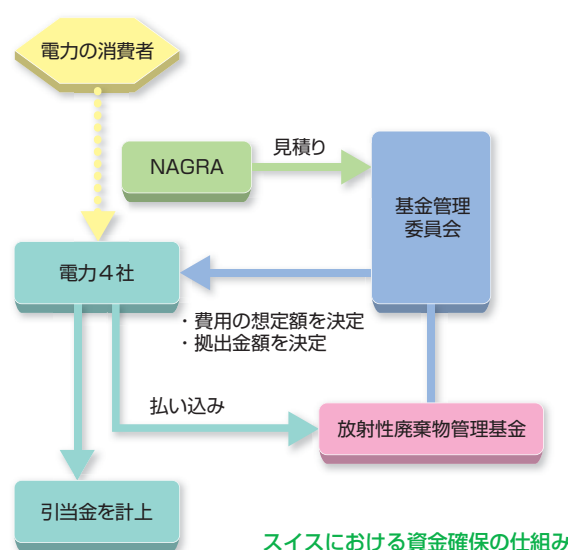
#### ◎処分費用の確保制度

スイスでの放射性廃棄物管理の資金確保では引当金制度と拠出金制度が併用されています。

原子力発電所の運転中に係る放射性廃棄物管理費用については、2005年2月に施行された原子力法により、原子力発電所の所有者が引当金を計上することにより資金確保をしています。

原子力発電所の運転停止後の放射性廃棄物管理については、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、電力会社が毎年拠出金を支払う義務を有しています。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、廃止措置・廃棄物管理基金令となりました。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右の費用です。

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、2013年末における放射性廃棄物管理基金の残高は、約35億7,400万スイスフラン（約4,040億円）です。（1スイスフラン=113円として換算）



スイスにおける資金確保の仕組み

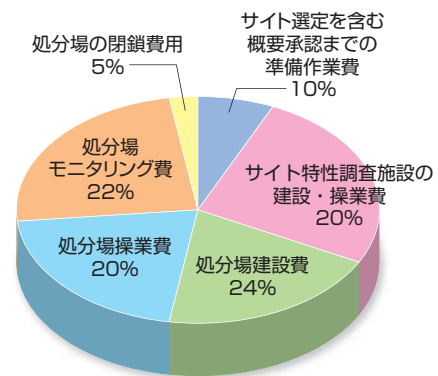
- a. 廃棄物の輸送及び処分
- b. 使用済燃料の輸送及び処分
- c. 処分場の50年間のモニタリング段階
- d. 処分場の設計、計画、計画管理、建設、操業、閉鎖及び監視
- e. 放射線防護措置及び作業被ばく防止措置
- f. 官庁による許認可及び監督
- g. 保険
- h. 管理費用

基金への拠出金および引当金は、5年に一度行われる放射性廃棄物の費用見積りに基づいて決定されます。最近では原子力発電事業者の団体であるスイスニュークリアが2011年に費用見積りを発表し、連邦原子力安全検査局（ENSI）が評価しました。これを受けて2012年から2016年までの拠出金および引当金が決定されています。次の費用見積りは2016年に実施される予定です。

放射性廃棄物の発生者が負う管理義務に基づいて、NAGRAの事業費用は、現在、発生者からの引当金に基づく処分場へのプロジェクトへの支出により賄われています。現在スイスでは閉鎖された原子力発電所は存在しないため、「放射性廃棄物管理基金」による支払いはありませんが、原子力発電所の運転停止後、NAGRAの活動費用は基金からの払戻金で賄われることになります。

◎処分費用の見積額

原子力発電事業者は、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45.5億スイスフラン（約5,140億円）になると2011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4.4億スイスフラン（約500億円）、サイト特性調査施設の建設・操業費が9.2億スイスフラン（約1,040億円）、処分場建設費が11億スイスフラン（約1,243億円）、処分場操業費用8.8億スイスフラン（約994億円）、処分場モニタリング費用が約10億スイスフラン（約1,130億円）、処分場の閉鎖費用が約2.3億スイスフラン（約260億円）となっています。（1スイスフラン=113円として換算）



処分費用の見積額内訳  
 (総額：約45.5億スイスフラン)  
 (NAGRA提供資料より作成)

# 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

放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）は2002年に「処分の実現可能性実証プロジェクト」の報告書を取りまとめました。2006年に連邦評議会が実証結果を承認し、スイス国内に地層処分の実施が原則的に可能であることが確認されました。

#### ◎安全性の確認と知見の蓄積

スイスでは、1978年に連邦議会の「原子力法に関する連邦決議」により、原子力施設の建設許可及び運転許可の前提条件として、施設を建設しようとする者に対して、連邦評議会（内閣に相当）が発給する概要承認の取得が義務付けられました。既存の原子力発電所の運転の継続や新規発電所の認可条件として、放射性廃棄物が確実に処分可能であることが条件とされました。

この「処分の実現可能性の実証」に向けて、連邦政府は1985年を期限として、実際の地質条件に基づいた、地層処分の実現可能性を評価する「保証プロジェクト」の実施をNAGRAに求めました。このプロジェクトではスイス北部の結晶質岩に注目して検討が進められました。このプロジェクト報告書を受けて、1988年に連邦評議会が示した評価では、地層処分場の建設可能性や安全性は確認されたものの、必要な大きさを備えた母岩を見つけ出せるかどうかについては立証できていないとし、堆積岩も調査対象とすることを要求しました。

NAGRAは、既存の地質情報に基づきスイス全土から絞り込む形で粘土質を多く含む岩種に着目し、現地調査を行う第一優先区域として、1994年にはチューリッヒ州北部を選定しました。連邦当局の承認を得て、選定区域での3次元反射法地震探査を行うとともに、1998年からは同区域にあるベンケンという場所でもボーリング調査も行われました。

2000年になると、環境・運輸・エネルギー・通信省（UVEK）が設置した放射性廃棄物処分概念専門家グループ（EKRA）が「監視付き長期地層処分」という概念を提案します。

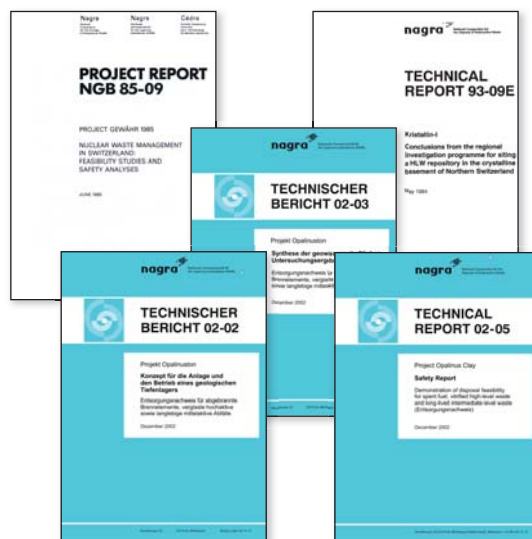
EKRAの勧告を受け、処分実施主体であるNAGRAも監視付き長期地層処分に基づく処分場システムの検討と安全評価を実施し、2002年に「処分の実現可能性実証プロジェクト」報告書において、高



チューリッヒ北部のベンケンで採取されたオパリナス粘土のボーリングコアで見つかったアンモナイトの化石  
(写真提供：NAGRA)

「保証プロジェクト」報告書

「クリスタリン-I」報告書

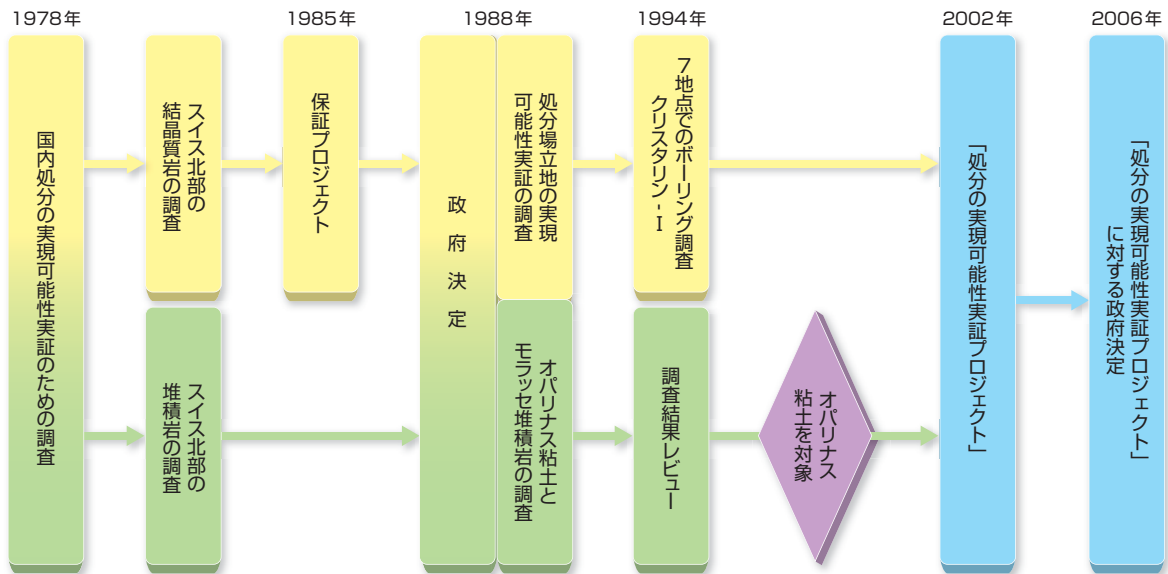


「処分の実現可能性実証プロジェクト」報告書

レベル放射性廃棄物の長期安全性が確保できる見通しを明らかにしました。規制当局の評価が行われた後、2006年に連邦評議会は処分の実現可能性の実証結果を承認する決定を行いました。

なお、NAGRAは上記の報告書において、今後の

調査対象をチュルヒャー・ヴァインラント（チューリッヒ州北東部）のオパリナス粘土に絞ることを提案していましたが、連邦評議会はその提案を退け、都市計画法に基づく特別計画を策定して地層処分場のサイト選定を進めることにしました。



処分の実現可能性実証プロジェクトに至る経緯

## 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

特別計画「地層処分場」は、放射性廃棄物処分場のサイト選定手続において、情報提供とコミュニケーションが重要であるとしています。サイト選定においては、連邦政府の担当官庁である連邦エネルギー庁（BFE）が中心となって、さまざまな方法で透明性の確保とコミュニケーションの実現が図られています。

### ◎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、低中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準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<sup>[9]</sup>で、

#### [9] 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示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。



探査坑の掘削と処分場の建設を目的とした地下空間利用の許可及び連邦による概要承認に対する州の意見・勧告が否決され、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、探査坑掘削のみを目的とした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が規定されています。

### ◎特別計画「地層処分場」における規定

サイト選定手続等を定めた特別計画「地層処分場」は、2006年3月の最初の草案の公表以降、国内や隣接諸国の当局や組織及び個人、スイスの州などから提出された意見を踏まえて、2008年4月に連邦評議会により承認されました。

同計画は、サイト選定の担当官庁である連邦エネルギー庁（BFE）の役割の一つとして、コミュニケーション方針の作成や公衆への情報提供、及び広報活動を定めています。また、放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）には、関係者に対する専門的な知見の提供が求められています。

また、同計画によるサイト選定手続においては、情報提供や関係する州、地域、自治体及び公衆の関与が重要と考えられており、地域参加はそのための主要な手段とされています。特別計画は「サイト地域」に属する自治体が地域参加の組織を設置することを定めており、2011年から6つのサイト地域においてBFEの主導により設置された「地域会議」が活動を始めています。

### ◎地域会議

各地域会議は約85名から最大110名までのメンバーで構成されており、①州やサイト地域を構成する自治体の代表者、②経済団体、政党、教会等の代表者、③住民が参加しています。また、サイト地域にドイツの自治体が含まれる場合はドイツからも地域会議に参加します。NAGRAの2012年年次報告書に

よると地域会議には約200の自治体が参加しており、その中にはドイツの12の自治体が含まれています。

地域会議は土地利用や社会経済発展に関する調査を実施し、地域の持続的発展に資するプロジェクトを作成する役割を担っています。また、NAGRAの提案と別に、地域会議が地上施設の配置と立地について独自に提案できます。ジュラ東部とジュートランデンでは地域会議が提案した地上施設の設置区域案をNAGRAが採用しました。チューリッヒ北東部と北部レゲレンでは、地域会議の見解を踏まえてNAGRAが新たに設置区域案を提案・採用しました。

地域会議の予算は1つの地域会議ごとで年間約50万スイスフラン（約5,650万円、1スイスフラン=113円として換算）となっています。地域会議は予算案と活動費用に係る請求書を連邦エネルギー庁（BFE）へ提出し、BFEはこの予算案を承認し、費用をNAGRAへ請求します。この予算は地域会議の事務局の運営費用、広報活動、会議参加の費用などに割り当てられており、地域会議のメンバーは活動への参加に対する報酬を受け取っていません。



ヴェレンベルグ・サイト

(写真提供：GNW94-01, Technischer Bericht zum Rahmenbewilligungsgesuch, (1994))

### 3. 意識把握と情報提供

#### ポイント

特別計画「地層処分場」は、サイト選定における地域参加プロセスの実施、及び州や自治体等のさまざまな関係者が参加する委員会などの設置を規定しています。また、連邦エネルギー庁（BFE）や放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）は、多様な媒体を通じて情報提供を行っています。

#### ◎広報活動（情報提供）

ここでは、放射性廃棄物処分場のサイト選定手続において実施されている意識把握のための活動や、情報提供活動を紹介します。

##### [委員会などの設置]

特別計画「地層処分場」は、州や自治体からも代表者が参加して構成される、右の表のような委員会などの設置を規定しており、これらは既に活動を開始しています。

##### [情報提供の取り組み]

地層処分場の地質学的候補エリアの提案の公表後の2008年11月から12月にかけて、BFEの主催によりドイツを含めた9カ所で、情報提供イベントが開催されました。このイベントでは、連邦原子力安全検査局（ENSI）及びNAGRAもプレゼンテーションを行っています。

また、NAGRAは、独自に情報提供のためのイベントを実施する他、パンフレット等の作成や教育機関への情報提供、地下研究所を利用した情報提供活動などを行っています。

NAGRAは2012年にチューリッヒ中央駅で“Time Ride”と題する大型展示を開始しました。この展示は地層の歴史やなぜオパリナス粘土は処分に適しているのかの理由などを紹介するものです。その後、ベルン、シャウフハウゼン、ヴィンタートゥールの見本市でも展示を実施しています。



NAGRAが作成しているパンフレット等  
(NAGRAウェブサイトより引用)

名称	役割
処分場諮問委員会	地層処分場サイト選定手続の実施において環境・運輸・エネルギー・通信省（UVEK）をサポート
州委員会	サイト選定に関係する州や近隣州、近隣国の政府代表者間の協力を図り、選定手続の実施で連邦をサポート、連邦に勧告を提出
州安全専門家グループ	安全性に関する資料の評価時に州をサポート/アドバイス
安全技術フォーラム	住民、自治体、団体、州、関係近隣国で影響を受ける自治体の技術的な問い合わせへの対応



NAGRAによる情報提供活動の様子  
(写真提供：NAGRA)