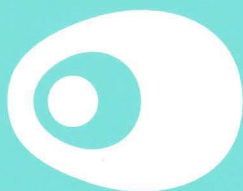


PNC TN1450 96-006

# FACT III

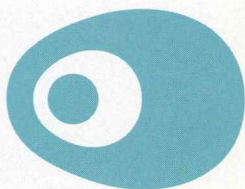
地層処分研究開発



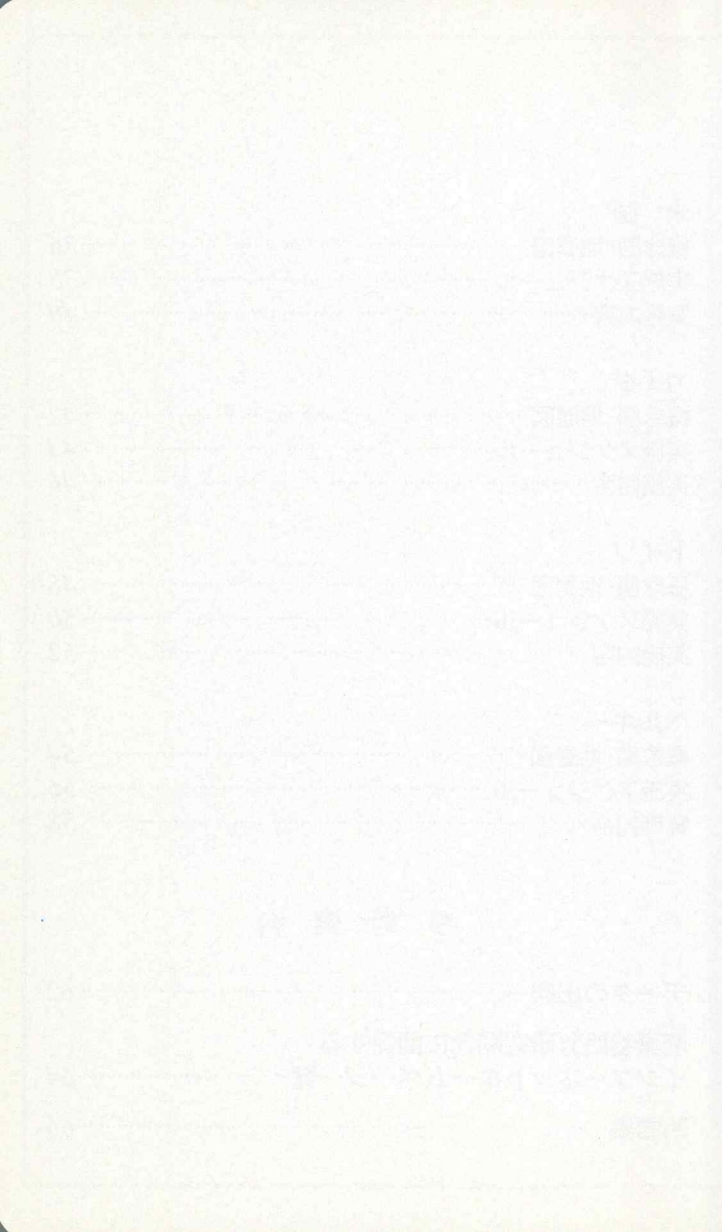
PNC TN1450 96-006

# FACT III

地層処分研究開発



—— 海外の主な地下研究開発動向 ——



## はじめに

本小冊子は高レベル放射性廃棄物の処分研究に関するファクトブックの第3弾として、海外の主な地下研究開発動向に焦点を絞ってまとめたものです。各国の地下研究施設での研究の主要な考え方や内容等は、地層処分研究開発を推進している諸外国の状況を幅広く理解する上で重要であると考えます。

今後とも、情報の更新を含めて関連情報を取りまとめていく考えですので、広くご利用頂くとともに御意見・御要望をお寄せ下さるようお願い致します。

平成8年12月

動力炉・核燃料開発事業団  
環境技術開発推進本部



# 目次

## 海外の高レベル放射性廃棄物処分に係る現況

海外の地層処分計画	8
高レベル放射性廃棄物処分研究開発費用の 調達と支出実績	10
海外の地下研究施設一覧	12

## 海外の主な地下研究開発動向

海外の主な地下研究施設所在地	16
スイス	
概念図・地層図	18
実施スケジュール	20
実施内容	22
スウェーデン	
概念図・地層図	24
実施スケジュール	26
実施内容	28
フランス	
概念図・地層図	30
実施スケジュール	32
実施内容	34

## 米 国

概念図・地層図	36
実施スケジュール	38
実施内容	40

## カナダ

概念図・地層図	42
実施スケジュール	44
実施内容	46

## ドイツ

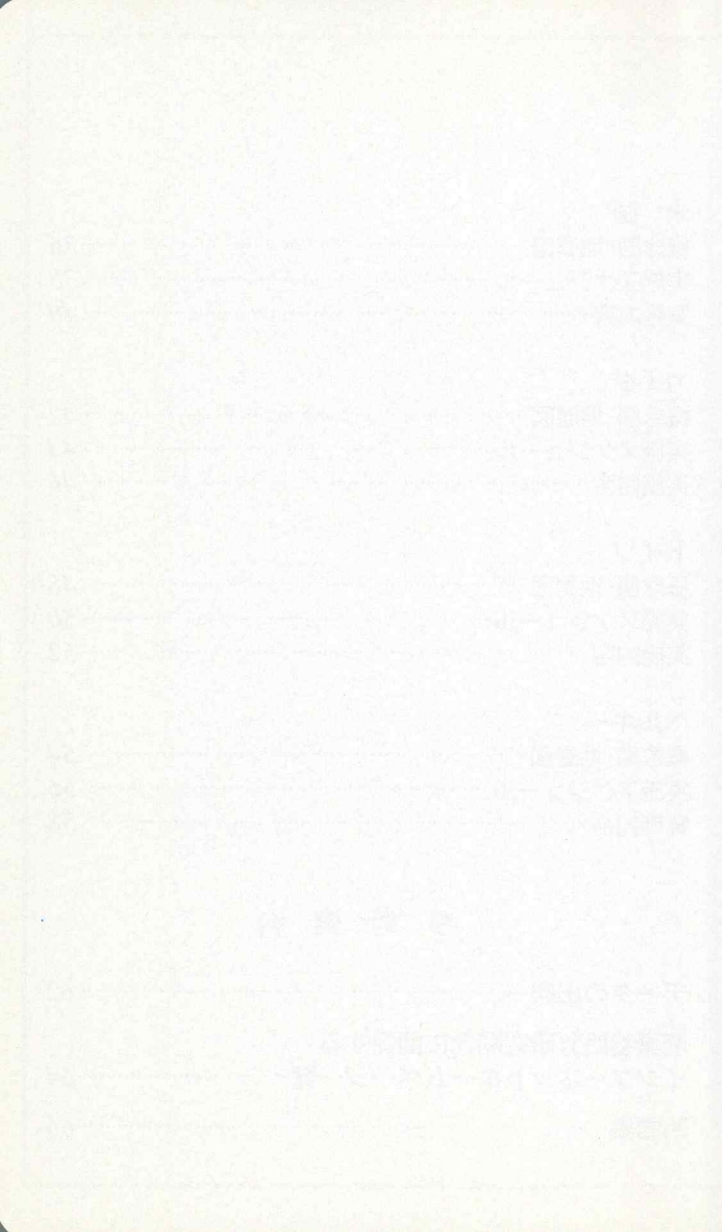
概念図・地層図	48
実施スケジュール	50
実施内容	52

## ベルギー

概念図・地層図	54
実施スケジュール	56
実施内容	58

## 参 考 資 料

データの出典	62
廃棄物処分研究開発に関する インターネットホームページ一覧	64
略語集	66



**海外の高レベル  
放射性廃棄物  
処分に係る現況**

	スイス	スウェーデン	フランス
実施機関	NAGRA	S K B	ANDRA
廃棄物形態	ガラス固化体	使用済燃料	ガラス固化体
候補地層	花崗岩 または 堆積岩	花崗岩	花崗岩、 粘土層
処分深度	花崗岩： 約1000m 堆積岩： 約800m	約500m	400～1000m
R&Dの 方針と現状	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ グリムゼル岩盤研究所における研究を継続中。</li> <li>■ スイス北部の候補地について地質環境調査中</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 地域を特定しない。</li> <li>■ HRLにおける研究を継続中。</li> <li>■ サイトの予備調査中。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1996年6月地下研究施設候補サイト3カ所の調査結果を評価。</li> <li>■ 1991年の法律により、15年間の廃棄物管理研究開発の主要オプションとして推進。</li> </ul>
スケジュール	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 2000年までにサイト選定予定。</li> <li>■ 2020年頃、処分場操業開始。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1998年頃、1カ所の特性調査サイト選定。</li> <li>■ 2008年に、処分場部分運転。</li> <li>■ 運転評価後全面運転</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 2カ所に絞り1998年から地下研究施設建設予定。</li> <li>■ 2005年頃まで研究継続。</li> <li>■ 2006年総合評価</li> </ul>



米 国	カナダ	ドイツ	ベルギー
DOE	AECL (研究)	BfS	ONDRAF/NIRAS
使用済燃料 ガラス固化体	使用済燃料	ガラス固化体 使用済燃料	ガラス固化体
凝灰岩	花崗岩	岩塩層	粘土層
約350m	500～1000m	660～900m	180～270m
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 特定地域 (ユッカマウンテン) でサイト特性 調査を行い、 適性を評価。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 地域を特定 しない。</li> <li>■ ホワイトシェル 研究所のURL における研究 を継続中。</li> <li>■ 環境影響 評価書(EIS) をレビューし、 国が方向判断。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 特定地域 (ゴルレーベン) でのR&amp;D。</li> <li>■ 岩塩ドーム上 の水理調査。</li> <li>■ 岩塩ドーム 内部における 適性調査、 処分場の 詳細設計。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ モル研究所の ブーム粘土層 における R&amp;D。</li> <li>■ HADES プロジェクト。</li> <li>■ PRACLAY プロジェクト。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1987年ネバダ州 ユッカマウンテン を処分候補地 に選定。</li> <li>■ 2004年処分 場建設開始。</li> <li>■ 2010年頃 第1処分場 操業開始。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1995～1997年 に処分概念に ついて公聴会 を実施。</li> <li>■ 成立性判断の 後、実施主体を 設立しサイトを 選定開始。</li> <li>■ 2025年処分開始。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ゴルレーベン 立坑掘削中。 特性調査で サイトの適性 を判断。</li> <li>■ 2011年 処分場 操業開始。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 2035年頃、 ユーロケミック 廃棄物処分。</li> <li>■ 2050年 返還ガラス 固化体 処分。</li> </ul>

# 高レベル放射性廃棄物処分研究開発費用

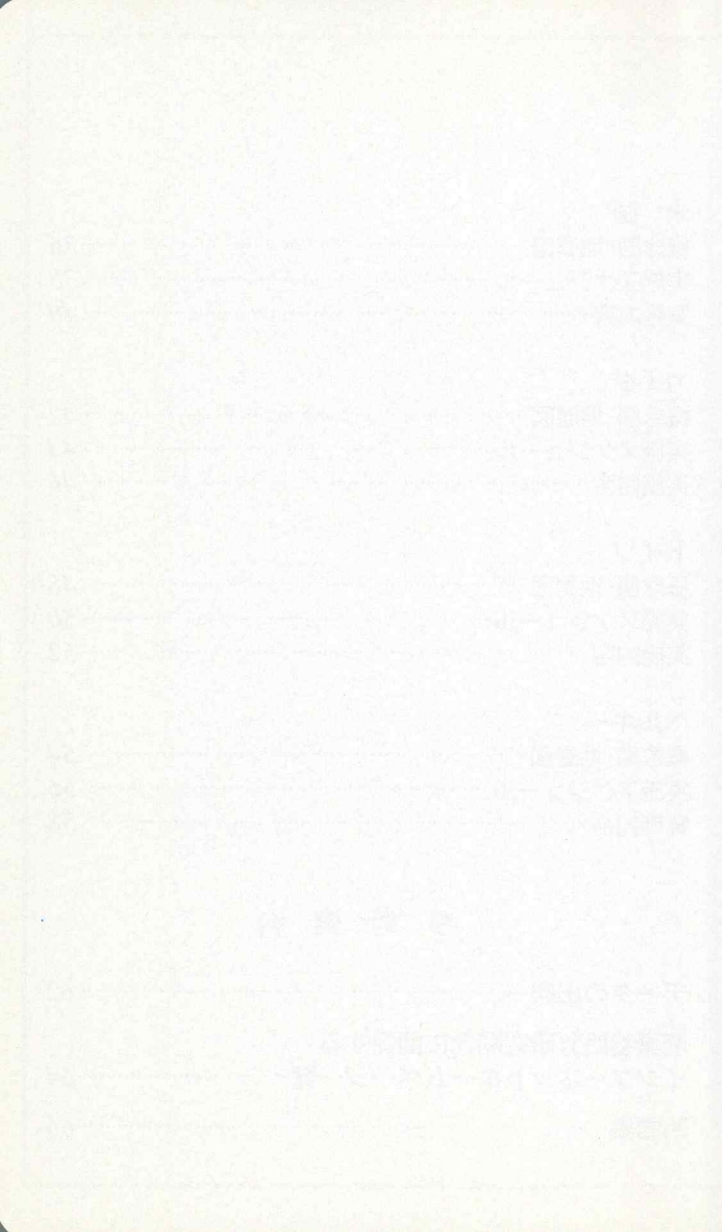
項目		国名	ス イ ス	スウェーデン	フランス
実施機関	研究開発		放射性廃棄物 管理協同組合 (NAGRA)	原子燃料廃棄物 管理会社 (SKB)	放射性廃棄物 管理機関 (ANDRA)
	処分実施		同 上	同 上	同 上
資金調達	法的根拠		—	発生者責任、財源法	廃棄物発生者責任
	概 要		原子力発電5社と 連邦政府からなる 組合員6者で、 プロジェクト経費 (発電容量に比例) と組合運営費(等分) を拠出。 NAGRAはプロジェクト 経費から支出。	4原子力発電会社が 国立銀行に廃棄物 基金を納付(SKI徴収) ＝料率はSKBのコスト 計算に基づき政府 が決定。 SKBは必要な費用 を政府の承認を 得て支出。	廃棄物発生者 (EDF, CEA, COGEMA) の出資金から。 出資金はANDRA の運営委員会で 決定する。
資金投入実績	1991				
	1992		4.5MSFr	190MSEK	
	1993		3.5MSFr	157MSEK	206.1MF
	1994		3.0MSFr	210MSEK	412.2MF
	1995		—	226MSEK	—
実施機関の構成と運営	設立根拠		法で発生者責任を謳う	法で発生者責任を謳う	廃棄物管理研究法('91)
	設立時期		1972年	1972年	1979年設立、'91CEA から分離、独立
	構 成 等		原子力発電事業者 5社と研究・医療 からの廃棄物の 発生者を代表する 連邦政府の計6者 の共同体。	Vattenfall AB(36%) Forsmarks Kraftgrupp AB(30%) OKG Aktiebolag(22%) Barseback Kraft AB:12%	産業省、研究省 および環境省の 3機関の管轄。
	運 営		年度初めに組合員 総会	—	行政、財政、科学 評議会

米 国	カ ナ ダ	ド イ ツ
連邦エネルギー省 (DOE)	カナダ 原子力公社 (AECL)	連邦放射線 防護庁 (BfS)
同 上	未 定	同 上
放射性廃棄物政策修正法	—	—
連邦政府予算十廃棄物 基金(基金からの支出 は議会の承認が必要) 基金は原子力発電会社 が1ミル/kWhの料率で 納入。	資金の約半分を オンタリオ・ハイドロ社 (O・H)が出資。 残りは連邦政府が負担。 ただし1997年以降の 連邦政府の関与は未定 の状況あり。長期の 資金対応取り決め無。	原子力発電会社が政府 の活動費用を償還する 形で経常費用を支払う 一方、将来の廃棄物 処分費用を満たすため の予備資金をプール。
243M\$	1978年のCNFWMP開始 から1995年3月までに処分 概念開発に要した資金 は合計538Mc\$(AECL: 370Mc\$[連邦予算、 1987年までほぼ100%] 、OH社133Mc\$)、HLW施設 の建設の運転、閉鎖で 約9Bc\$予想(含R&D)	~140MDM
275M\$		~158MDM
375M\$		~148MDM
380M\$		~110MDM
522M\$		—
放射性廃棄物政策法の指定		—
政府機関	政府機関	政府機関
NWPAは地層処分 プロジェクトの推進の 主要責任を、DOE、NRC およびEPAの3つの連邦 機関に分担させている。	—	環境・自然保護・原子炉 安全省(BMU)の管轄下 にある。処分場の建設・ 操業に関しては民間 企業DBEと契約。
OCRWM	—	—



項目 \ 国名	スイス	スウェーデン	フランス
施設名 (場所)	GTS (グリムゼル)	HRL (エスポ島)	フランス東部 ヴィエンヌ県 ガール県(3候補地)
実施機関	NAGRA	SKB	ANDRA
岩種	花崗岩	花崗岩	粘土、花崗岩、粘土
深度	450m	465m	—
目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>現場実験のノウハウ蓄積</li> <li>処分サイト探索技術の開発、経験取得</li> <li>処分概念の実験的調査</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>処分安全裕度の理解</li> <li>処分概念の技術実証(含簡素化技術)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>法に基づき、3研究対象の1つとして地層処分研究を推進。</li> <li>処分の実現可能性を評価</li> </ul>
スケジュール	<ul style="list-style-type: none"> <li>サイト評価('79-'82)</li> <li>建設('83-'84)</li> <li>操業('83-'01): Phase1-Phase5</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>サイト事前調査('86-'90)</li> <li>建設('90-'95)</li> <li>運転('95-)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>4候補サイト選定('93/'12)</li> <li>調査絞り込み('94-'97)</li> <li>建設('98-'01)</li> <li>運転('-'05)</li> </ul>
内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>掘削影響試験</li> <li>亀裂系水理試験</li> <li>核種移行試験</li> <li>弾性波探査試験</li> <li>通気透水性試験</li> <li>岩盤変位予測試験</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>事前サイト調査</li> <li>事前調査法の検証</li> <li>岩盤特性化技術改善</li> <li>母岩バリア機能の記述モデル開発</li> <li>処分場システム技術と機能の実証</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>地質構造、水文地質特性</li> <li>地下岩石層調査</li> <li>地層中の水の移行評価</li> <li>封じ込め物質の物理・化学的挙動評価</li> <li>掘削影響試験</li> <li>崩壊熱の岩石への影響</li> </ul>

米 国	カナダ	ドイツ	ベルギー
ユッカマウンテン (ネバダ州)	URL (マニトバ州)	ゴルレーベン (ニーダーザクセン州)	HADES (モル)
DOE	AECL	BfS	SCK/CEN
凝灰岩	花崗岩	岩 塩	粘土(ブームクレイ)
300m	実験エリア: 240m、420mレベル	探査レベル: 840m	220m
<ul style="list-style-type: none"> <li>・処分場候補地としての適合性評価。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・処分概念の実証。</li> <li>・カナダ楕状地の熱特性、地質構造等の知見取得</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・処分場候補地としての適合性評価。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地層処分オプションの 実行可能性、安全性、許容性の評価。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・NWPAでユッカマウンテンが処分場候補地に決定</li> <li>・評価及び設計('90-'93)</li> <li>・建設('93-'98)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・サイト評価('80-'83)</li> <li>・建設: 240m('83-'87) 420m('87-'90)</li> <li>・運転(1989-2000)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・サイト調査・評価 地表調査('79-'85) 地下調査 立坑掘削('86-'96) 地下探査('97-'03)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・サイト調査('74-'79)</li> <li>・建設:('80-'84) ギャラリ増設('87)</li> <li>・運転:('85-)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・サイト特性調査</li> <li>・地層の地質学特性評価</li> <li>・地層の水理学特性評価</li> <li>・地層の土木工学的特性評価</li> <li>・地層の地球化学的 特性評価</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・溶質移動特性</li> <li>・ヴォールト密封システム</li> <li>・掘削反応研究</li> <li>・処分ヴォールト特性</li> <li>・モニタリング手法の評価等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・サイトの地質、水理地質</li> <li>・岩塩ドームの地質と構造 地球物理、岩石力学的評価</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・クレイコア調査結果の確認試験。</li> <li>・連成数理モデル確認の統合原位置試験</li> <li>・PRACLAY (クレイ処分に 関する予備実証試験) プロジェクト</li> </ul>



海外の主な  
地下研究開発  
動向



## 海外の主な地下研究施設所在地



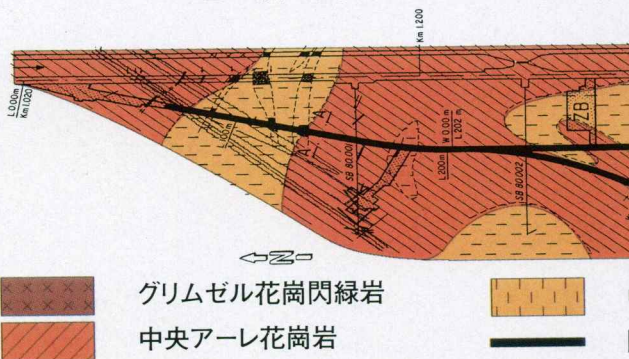


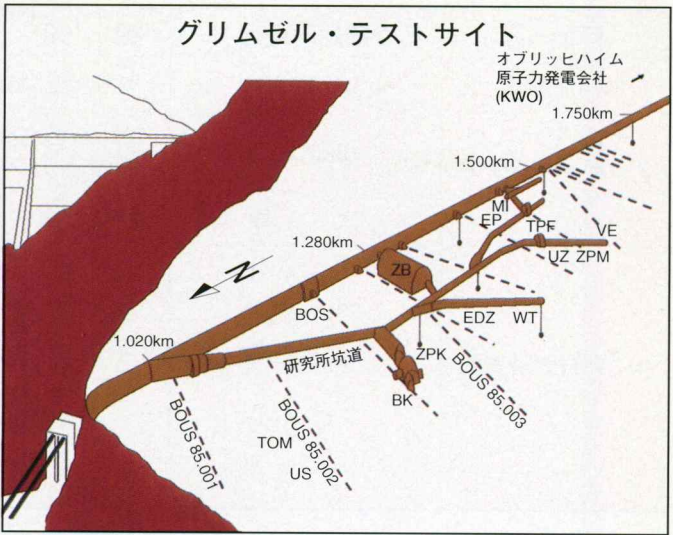
ESF  
米国, ユッカマウンテン

URL  
カナダ, ホワイトシエル

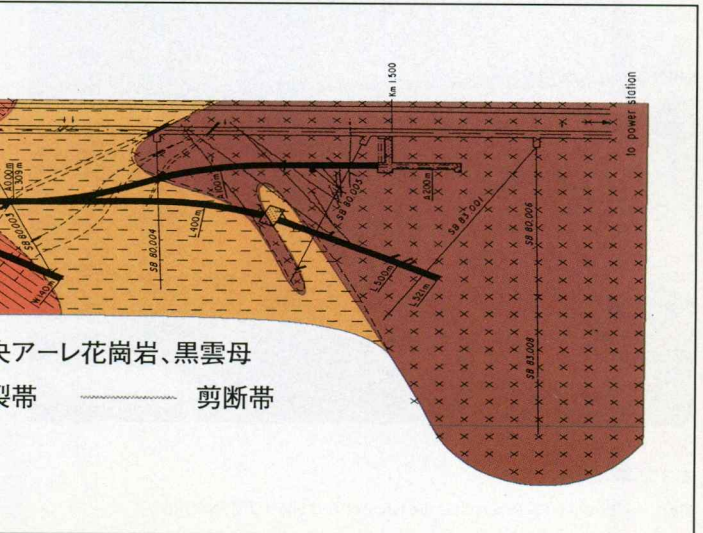


地 層 図





▲▼出典：Grimsel Test Site, 1988, NAGRA





フェーズ	開始時期他	'89	'90	'91
1. サイト評価	1979-1982	サイト特性(地層図)		
2. 建設	1983-1984	トンネルシステム 直径3.5mのトンネル		
	試験	岩盤力学		
3. 操作段階・実験	フェーズ I	■		
	フェーズ II			
	フェーズ III			■
	フェーズ IV			
	フェーズ V			



上：トンネル内部  
右：試験現場

出典：10 YEARS GTS-Research at the Grimsel Test Site (GTS), NAGRA

'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99	'00	'01
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

水平試錐孔掘削)

(約1km長)

ボーリングマシン使用



## 1. 目的

NAGRAの放射性廃棄物管理概念は適切な地層への処分である。サイトの適性を評価するために、母岩および周辺の地層に関する情報が特に重要である。

- (1) 種々の科学的、技術的な現場の実験を計画、実施、解釈するノウハウの蓄積。
- (2) 実際の処分場サイトを探すのに重要な調査手法、測定技術および試験機器を開発するため実際的な経験を獲得する。
- (3) NAGRAの処分概念に関連した物理、化学過程を実験的に調査すること。

## 2. 設置機関、時期

- (1) NAGRAが1979年に地質図調査、1980年に水平探査試験調査を実施後、1982年にAar山塊の花崗岩のJuchlistock山の下約450m（海拔1730m）にグリムゼル・テストサイト（GTS）建設を決定。1983年に建設開始。1984年6月に建設完了。
- (2) GTSは主アクセストンネルと分岐するトンネルシステムで構成（約1km長）。
- (3) サイト評価（1979-1982）、地下研究所建設（1983-1984）、操業（1983-2001、計5次試験計画）。

## 3. 実施内容

- (1) サイト評価段階（1979-1982）  
研究所サイト決定のため地層図の作成、水平試験孔掘削調査等により、トンネルシステムによるGTSの建設を決定。
- (2) 建設段階（1983-1984）  
直径3.5mのトンネルボーリングマシンを用いて、主アクセストンネルから分岐トンネルを持つ総計1km長の試験施設を建設（海拔1730m、山頂下450m）。



### (3) 操業段階 (1983-2001)

地質学、地球物理、水理地質、岩盤力学、核種移行を含む広範囲の調査を実施。

#### 1) フェーズ I & II (1983-1990)

16種の包括的な調査計画を実行。水理—地質詳細情報の取得。実験室—原位置データのモデル化。原位置試験の方法論開発。掘削損傷、岩盤応力試験。

#### 2) フェーズ III (1990-1993)

水理学的、地球化学／物理的物質輸送現象の調査(断裂系等)、原位置試験結果を解釈するモデルを開発し、他の実験結果を予測するモデル化研究を重視。

#### 3) フェーズ IV (1994-1996)

安全解析の関連で、結果の処分場候補地への適用性の評価及びグリムゼルの調査サイトの適合性および外国の調査計画との重複も考慮して、研究計画を策定(ボアホールシール、トンネル近傍の領域の特性化、放射性物質の移行挙動の解明等)

#### 4) フェーズ V (1997-2001)

国際的パートナーと協議の上で、フェーズ IVが終了する1996年末までに引き続く5カ年計画を検討する意向(NAGRA)。

## 4. 参加機関

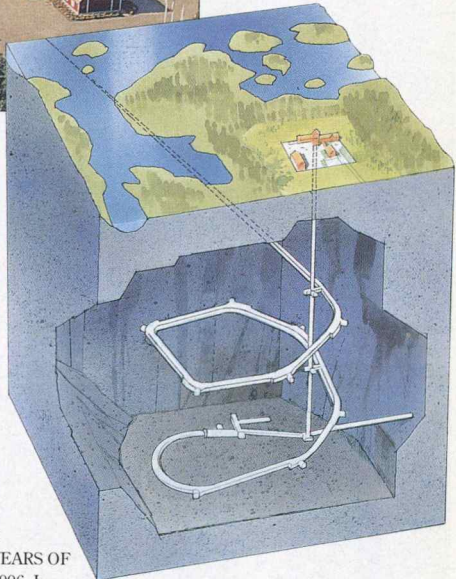
参加機関：グリムゼル・テスト・サイト (GTS) プロジェクトには、以下の6カ国から12に及ぶ多数の機関が共同研究や機器試験、モデル研究等で参画している。

- ・ EC,CEA,ANDRA (フランス)
- ・ BMFT,BGR,GSF (ドイツ)
- ・ PNC (日本)
- ・ Enresa (スペイン)
- ・ SKB (スウェーデン)
- ・ USDOE,LBL,SNL (米)



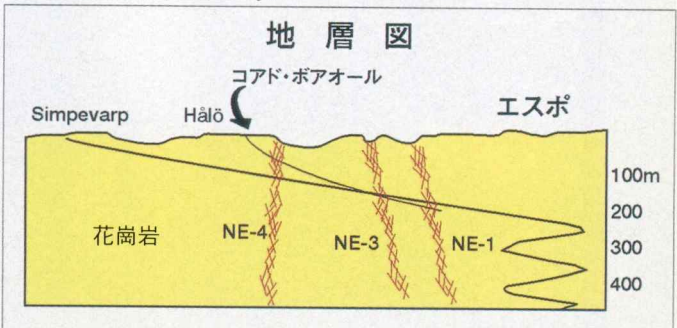


出典：This is how we manage Sweden's radioactive waste (Activities 1995), SKB



▼出典：ÄSPÖ HARD ROCK LABORATORY 10 YEARS OF RESEARCH, SKB, 1996. June

地層図



フェーズ	ステージ	'86	'87	'88
1. 事前調査	立地	■		
	サイト概要		■	
	サイト予測			■
2. 建設	建設	■		
	実験	■		
3. 操業	実験	■		
	実験計画	■	■	
	R&D計画	R&D-86 ▼		





'89	'90	'91	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98
[Redacted]									
[Redacted]									
[Redacted]									
[Redacted]									
[Redacted]									
[Redacted]									
[Redacted]									
[Redacted]									
[Redacted]									
R&D-89			R&D-92			R&D-95			
▼			▼			▼			



上：試験現場

左：トンネル内部

出典：This is how we manage Sweden's radioactive waste (Activities 1995), SKB



## 1. 目的

将来の地層処分の計画深度で、現実的かつ未擾乱の地層環境において研究、開発、実証を行う。

- (1) 地層処分に関する安全裕度の科学的理解を増加させる。
- (2) 安全性の低下なしに費用低減と処分概念の簡素化技術の試験・実証。
- (3) 深地層処分に用いる技術の実証。

## 2. 設置機関、時期

- (1) SKBが1986年秋オスカーシャムのシンペバルプ地区で地下研究所立地調査を開始。
- (2) 関連許認可を取得後1990年10月エスポ島地下研究所(HRL)の建設開始。
- (3) 1995年2月に掘削工事を完了。

## 3. 実施内容

- (1) 特性調査準備段階 (1986-1990)  
適性サイトへの立地決定のための情報研究、母岩の自然状態の把握、地下掘削に伴う地質、水理地質、地球化学的状态の推定の実施。
- (2) 建設段階 (1990-1995)  
地下研究所の建設と並行に包括的調査と実験を実施。主アクセス・トンネルを約3,600mの長さで計画の450m深度まで掘削。またエスポ研究村が完成。
- (3) 操業段階 (1995-) のステージ・ゴール
  - 1) 事前調査法の検証：地表およびボアホールの調査で、処分場深度の岩盤について安全関連の基本的な性質のデータが得られる事を実証すること。
  - 2) 詳細な調査手法の最終決定：詳細なサイト調査で、岩盤の特性化に必要な方法と技術を改善し検証すること。

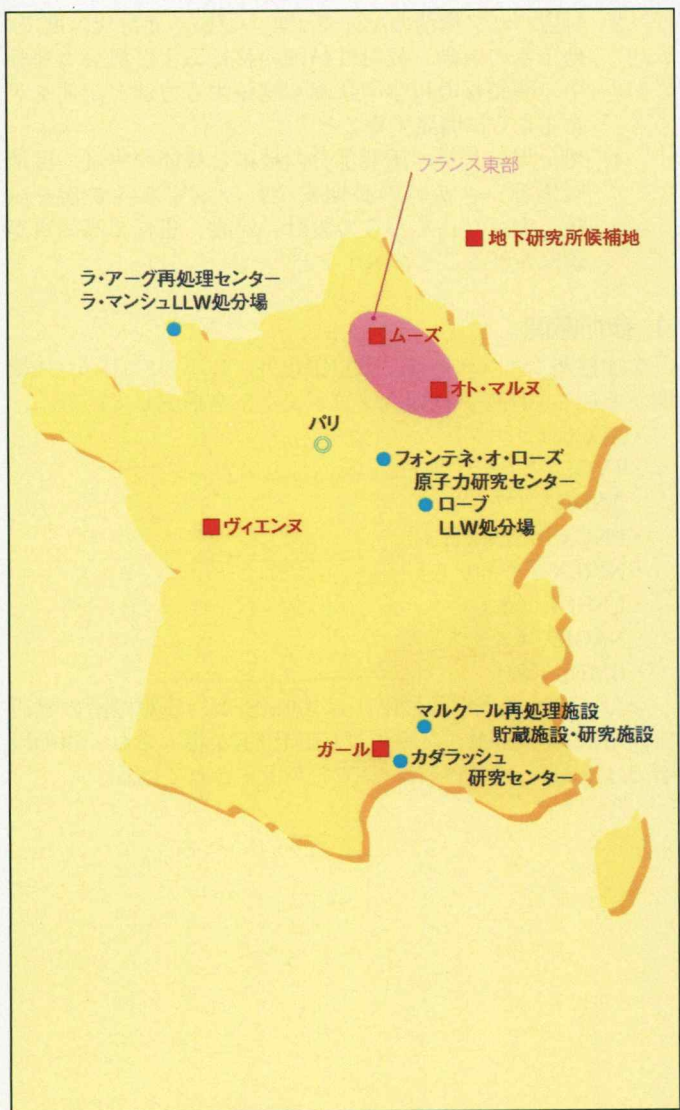
- 3) 母岩バリア機能の記述モデルの試験：処分場深度で、地下水の流動、放射性核種の移行および処分場運転中・閉鎖後の科学的状況を試験する方法と記述モデルをさらに開発すること。
- 4) 処分場システム重要部分の技術と機能の実証：深地層処分システムの長期安全性で重要な各要素を試験・実証し、それらの設計、建設、運転で高品質が確保されることを示すこと。

#### 4. 参加機関

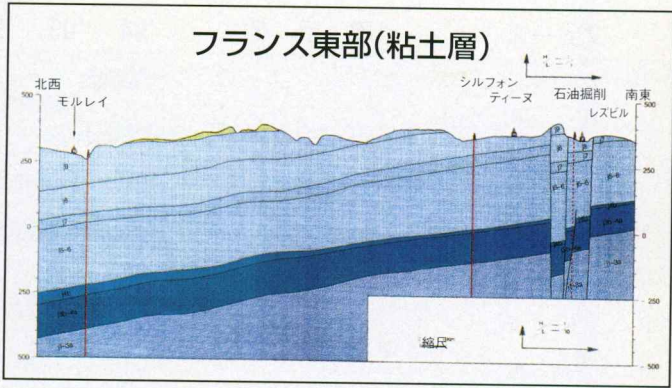
参加機関：エスポHRLにはSKB以外、以下の8カ国から9機関が参加し、国際共同研究プロジェクトを構成している。

- ・ AECL (カナダ)
- ・ TVO (フィンランド)
- ・ ANDRA (フランス)
- ・ PNC, CRIEPI (日本)
- ・ NIREX (イギリス)
- ・ USDOE (米)
- ・ NAGRA (スイス)
- ・ BMBF (独)

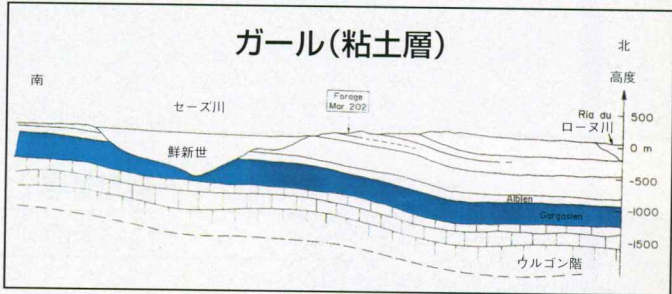
なお、特性調査準備段階には100MSEK、建設段階の建設自体には280MSEK、試験には150MSEKが投入され、運転段階では年間60～70MSEKのコストが予定されている。



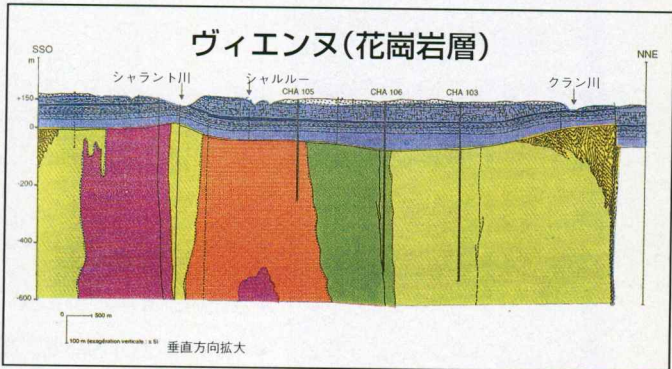
## フランス東部(粘土層)



## ガール(粘土層)



## ヴィエンヌ(花崗岩層)





フェーズ	項目他	'94	'95	'96
1. サイト調査	ムーズ県	■		
	オト・マルヌ県	■	■	
	ガール県	■	■	■
	ヴィエンヌ県	■	■	■
2. 建設	許可			■
	建設			
3. 試験・研究	サイト固有データ			
	安全評価			
	影響評価			

## 地下研究所候補サイト調査進捗と

項目	サイト名	フランス東部
地質学的評価基準と評価	地質学的安定性	○
	母岩の形状と容積	○
	水文地質、地科学的特性、状況	○
	土質力学的特性	○
	地震面の安定性	○
現状評価		<ul style="list-style-type: none"> <li>●基準全てに照らして好ましい条件有</li> <li>●地下研設置は正当化される</li> </ul>
勧告		<ul style="list-style-type: none"> <li>●地下研究所の「開設及び運営承認申請」を提出すべき</li> </ul>



## 1.目的

放射性廃棄物管理研究法に基づき、高レベル廃棄物の長期管理の研究対象の3分野の1つとして地下研究所を位置づけ、地層処分に関する研究を行い2006年に国家評価委員会が総合評価を実施する。

- (1) サイトの長期的な封じ込め能力の評価と処分の実現可能性を明示すること。
- (2) 高レベル廃棄物処分に最適な管理方法の選択のため、十分な科学的情報を取得すること。

## 2.設置機関、時期

ANDRAが地下研究所のサイト選定、建設、運転を通して、管理研究法に定められた地層処分研究を推進する。

- (1) 放射性廃棄物管理研究法（1991/12）の制定後、地下研究所立地に係るパタイユ調停官が4ヶ所の候補サイトを選定（1993/12）。
- (2) ANDRAが候補サイトを2ヶ所に絞り込むための地上からの予備的地質調査を実施（1994-1996、国家評価委員会報告書1、2）。
- (3) 地下研究所の建設（許認可取得（1996-1998）、建設（1998-2001））。
- (4) 地下研究所での運転・試験（2002-2005）。
- (5) 管理研究法に基づき、国家評価委員会が総合評価報告書を国に提出（2006）。

## 3.実施内容

- (1) 現地調査段階（1994-1996/1997）

地表からの試錐調査、地震調査、断層調査、重力測定、岩石調査等により地質学的構造、水文地質学的特性、土質工学的品質に関する詳細調査を実施し、サイト地区の絞り込みを行うと共に、候補サイトの評価を行った（ム

ーズ県とオトマルヌ県はフランス東部として統合し適正な特性が評価された。他2県は、データ不足で適否の判断はなされていない。

## (2) 建設段階 (1998-2001)

国家評価委員会第2回報告書の勧告を受けてANDRAはIPSNに地下研究所の建設・運転申請書を提出。公聴会、デクレ発効等手続きを経て、最終的に地下研究所の数、サイトが決定され、1998年にも建設が開始される予定。

## (3) 地下研究段階 (2002-2005)

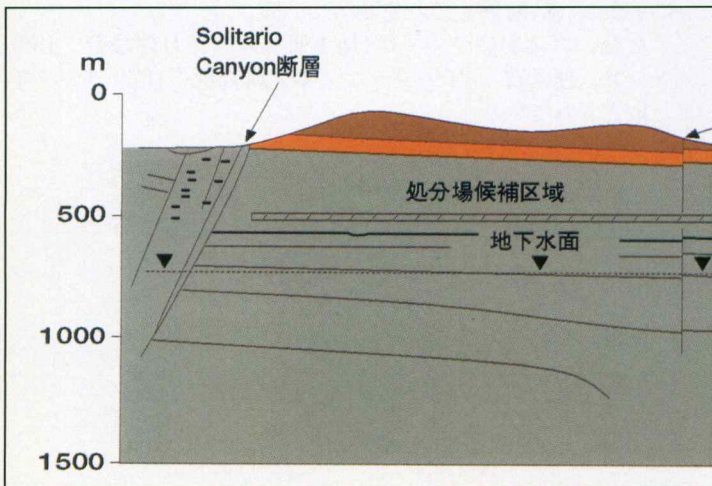
地下岩石層調査、岩石内の水の移行評価、核種封じ込め物質の物理・化学的挙動評価、掘削影響と崩壊熱の岩石に与える影響分析等により、処分の実現可能性を評価すると共に科学的情報を得る。

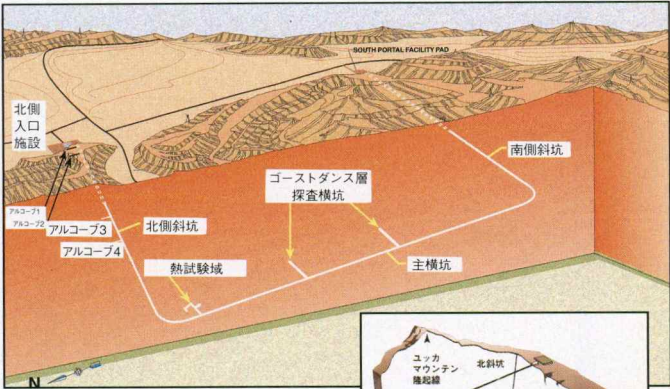
## 4.参加機関、コスト等

現状ではフランスの独自計画の段階。地下研究所は当初2ヶ所設置の予定であったが、1996年初期には2~3ヶ所に地下研究所を建設することもあり得ることをパタイユ議員が中心に主張し、政府筋もこれを認めている。

なお、コストについては1地下研究所当たり建設費：15億フラン、運営費：8千万フラン/年、研究費：1億フラン/年と推定されている。



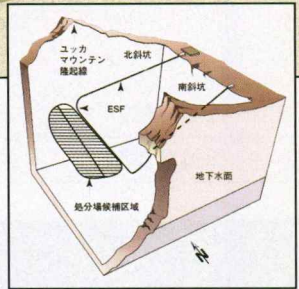




▲ 出典：Program Briefing, OCRWM, August, 1996

▶ 出典：Yucca Mountain Project (YMP) (Internet Home Page)

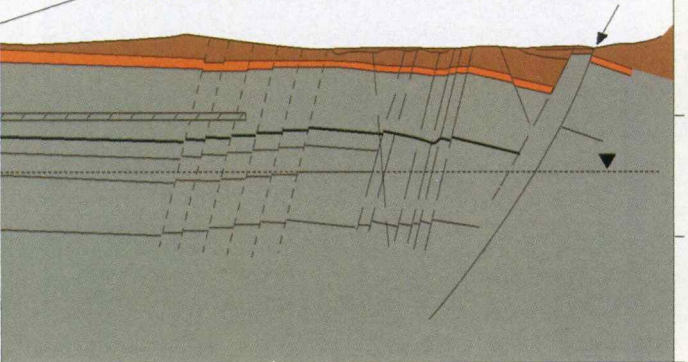
▼ 出典：原環センタートピックス 1996.9 No.38



## ユッカマウンテン処分場候補地の想定断面図

Ghost Dance断層

Bow Ridge断層



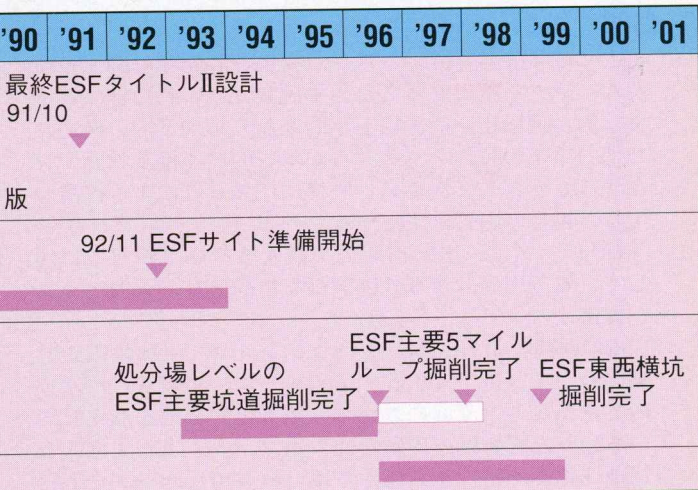
	'82	'83	'84	'85	'86	'87	'88	'89
探査研究施設 (ESF) 計画着手時期の変遷	NWPAにより深地層・評価施設の 建設・操業・維持が規定							
	▼		▼			▼		
				ミッション プラン		ミッション プラン修正		
ESF評価 及び ESF設計								
ESF建設								
原位置試験								



トンネル内部

出典: Yucca Mountain Project (YMP) (Internet Home Page)





建設中のアルコーブ

出典：FISCAL YEAR 1995 ANNUAL REPORT TO CONGRESS, OCRWM, 1996, May



## 1. 目的

- (1) ESFにおける調査によって、規制及び許認可に関する重要なデータを提供すること。本試験は、岩石の様々な水文学的、地球化学的、岩石学的及び、鉱物学的、構造及び地力学上の特性を、それらが本質的に非擾乱状態で存在するものとして決定し、同様に加熱などによる擾乱が生じた場合の影響も決定する。
- (2) 取得データは、工学バリア及び天然バリアの双方に関して、処分場設計及び性能評価を目的とした入力データを提供する。
- (3) ESFの建設により、ユッカマウンテンサイト特性調査計画において、地下300m（1,000フィート）に建設された研究所で様々な地下深度において、処分場候補地を形成している様々な岩石層の地質学的、水文学的、土木工学的及び地球化学的特性を評価する場合に有用なデータを取得するため。

## 2. 設置機関、時期

- (1) 1982年放射性廃棄物政策法（NWPA）で、DOEがHLWの深地層処分に関する技術を実証するための試験・評価施設（Test and Evaluation Facility :TEF）の建設・運転を規定。1985年のミッション・プランで探査調査施設（Exploratory Studies Facility:ESF）の建設開始が1986年8月とされ、その後ミッション・プラン修正版（1987年）では、1988年12月に修正され、1989年のDOEによるHLW計画変更後には1992年11月に延期された。
- (2) 1995年、DOEのYMPにおいて、ユッカマウンテンのESF内の1609.76m（1マイル）のトンネルが完成した。ESFは、当初1995年9月30日までに目標1280mの長さを掘削する計画であったが、現在は1マイルを越え、ESFの建設は予定の掘削より約330m進んでいる。

## 3. 実施内容

- (1) 評価・設計段階（1990-1993）

ユッカマウンテンにおける研究の目的はサイトが高レベル廃棄物処分場の候補地として適性を決定することにある。この研究はサイト特性調査と呼ばれ、3つのタイプの科学的調査で構成。

- ①地表試験による岩石、土壌試料及び水の動きの分析
- ②浅層試験による深地層レベルでの岩石の試験
- ③ESFによる地表及び地下試験作業によって集められた岩石、液体及び気体の試料の分析

ESF試験は2つの主要斜坑、すなわち北側斜坑及び南側斜坑によって連結された地下施設において実施される。これが完了すると、この施設は長さ5マイルの主要坑道あるいは横坑道及び7つの試験アルコーブで構成されることになる予定である。さらに2つの直径の小さい斜坑が、主斜坑からさらに低いレベルの第2坑道の端にも延長される。アルコーブは断層にアクセスし、今後の試験を実施するため、この坑道から分岐される予定である。

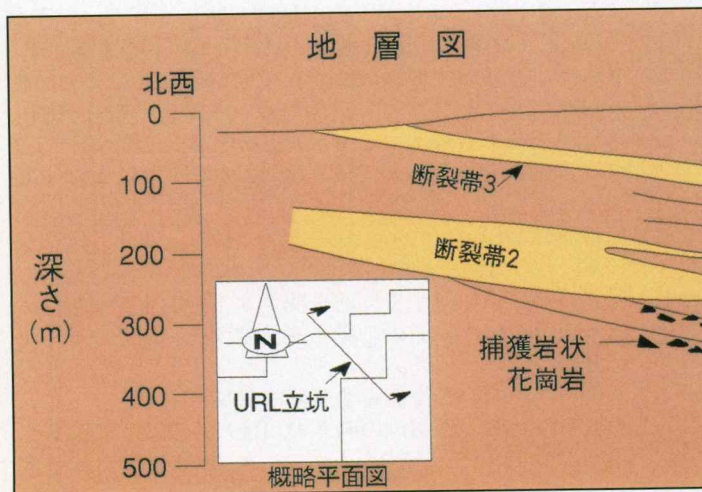
## (2) 建設段階 (1993-1998)

1993年初頭、60mのトンネル・ランチ・チャンバの建設開始にドリループラスト掘削技術が使用された。同年ユッカマウンテンの地下7.6mで入り口の掘削を開始。1996年、ESFの主要区域において試験が開始された。他の区域は1997年後半までに開発される予定。現在計画中の全基本ならびにオプション施設が建設された場合、サイト準備からトンネル完成までの総建設期間は約7年間となる予定。

## (3) 原位置試験段階 (1996-1999)

ESFにおける地下試験

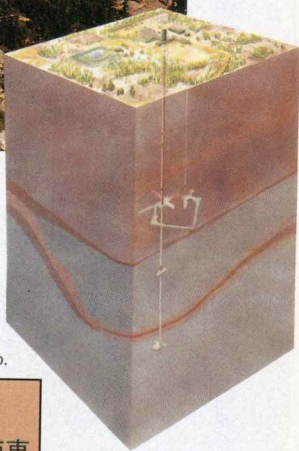
- ①岩石の圧力に対する反応を測定する地球化学試験
- ②水及び蒸気の岩石内の動きを測定する放射ボアホール試験
- ③岩石の熱の影響を測定する熱的試験
- ④放射性物質の岩石内の動きの可能性を測定する試験



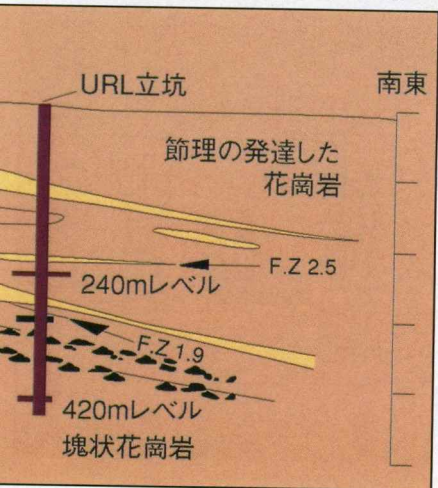




出典：MANAGING CANADA'S NUCLEAR FUEL WASTES, AECL, 1989



▼出典：NEWS JOURNAL, International Society for Rock Mechanics, Vol.1, No.1, 1992 Sep.





フェーズ	開始時期他	'88	'89	'90
1. サイト評価	1980-1983	サイト特性		
2. 建設	1983-1987	240mレベル		
	1987-1990			
3. 操作段階・実験	調査			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>●溶質移動特性</li> <li>●ヴォールト密封システム</li> <li>●掘削反応研究</li> <li>●ヴォールト特性とモニタリング法研究</li> </ul>			



出典：MANAGING CANADA'S NUCLEAR FUEL WASTES, AECL, 1989

'91	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99	'00
(地表特性、試錐孔掘削)									
試験施設									
420mレベル施設増設									
[Blue bar]				(バッフア・コンテナ)			(立坑シール)		
[Blue bar]						(特性調査)			
[Blue bar]					(原位置応力)				



右.. 応力測定試験状況  
左.. トンネル内部

## 1.目的

カナダの高レベル廃棄物地層処分の母岩として最も可能性の高いカナダ楕状地（結晶岩層）の特質、熱特性および地質構造等に関する知見やデータを原位置で取得・蓄積する。

- (1) カナダ核燃料廃棄物管理計画に基づき開発する処分概念の実証に資する。
- (2) 処分概念評価に必要な、水文地質学および地質工学的知見を取得する。

## 2.設置機関、時期

- (1) AECLが1980年にマニトバ州ピナワのホワイトシェル研究所（WL）近傍でサイト評価を開始。
- (2) AECLが1983年WL研究所近傍のラック・デュ・ボネに地下研究所（URL）の建設を開始。1990年に建設終了（試験深度レベル：240m,420mの2つ）。
- (3) サイト評価（1980-）、地下研究所建設（1983-1990）、操業（1989-2000）。

## 3.実施内容

- (1) サイト評価段階（1980-）

カナダ楕状地の花崗岩を代表するラック・デュ・ボネ花崗岩を調査し、一定の選定基準の下に（未擾乱の火成岩、広さ、水理学的条件、WLからの距離、リースの可能性等）地下研究所の立地サイトを特定する。

- (2) 建設段階（1983-1990）

掘削および処分孔の特性化に適用できるサイト特性化と試験方法の開発と実証に重点を置き、全面的な地質工学的特性化計画を実施。これにより地質工学的活動と建設活動を効果的に統合する。



### (3) 操業段階 (1988-2000)

- 1) 溶質移動特性実験：断裂の多い岩石および平均的な断裂を示す岩石内での溶質の輸送特性を明らかにし、モデル化とその有効性評価に資する。
- 2) ヴォールト密封システム実験：廃棄物コンテナの処分孔への据付け概念を検討するバッファ/コンテナ実験、プラグ、グラウトや埋め戻し材による立坑密閉評価のための立坑シーリング実験および岩石の熱負荷反応の多面実験を含む。
- 3) 掘削反応研究：坑道掘削に伴う岩石の反応を調べ、ヴォールトの最適化に資すると共に、それを測定する機器と方法を開発するマイン・バイ実験が含まれる。
- 4) 処分ヴォールトの特性調査とモニタリング方法の開発：地下研究所の周辺岩盤のデータ・ベース作成および原位置での応力測定プログラムを含む。

## 4.参加機関

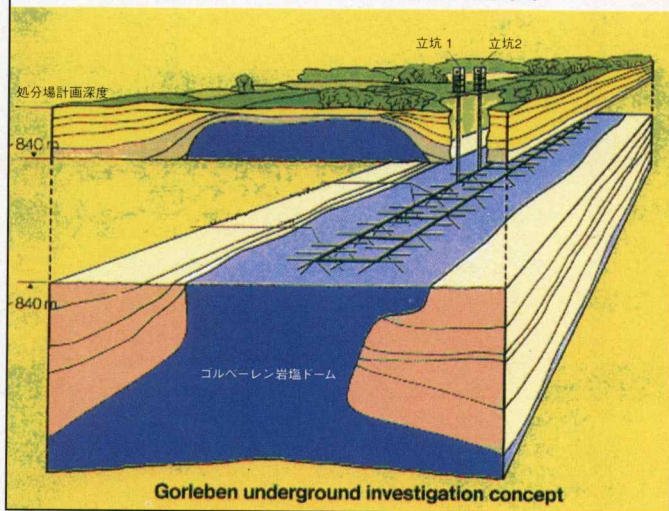
参加機関：カナダURLにはAECL以外、以下の5カ国から6機関が部分的または全面的な研究参加を行っている。

- ・ JAERI, PNC (日本)
- ・ ANDRA (フランス)
- ・ SKB (スウェーデン)
- ・ USDOE (米)
- ・ TVO (フィンランド)



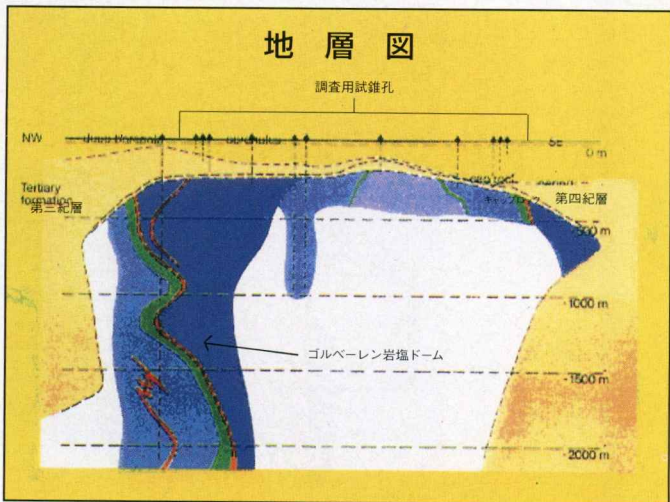


## ゴルベーレン地下調査概念図



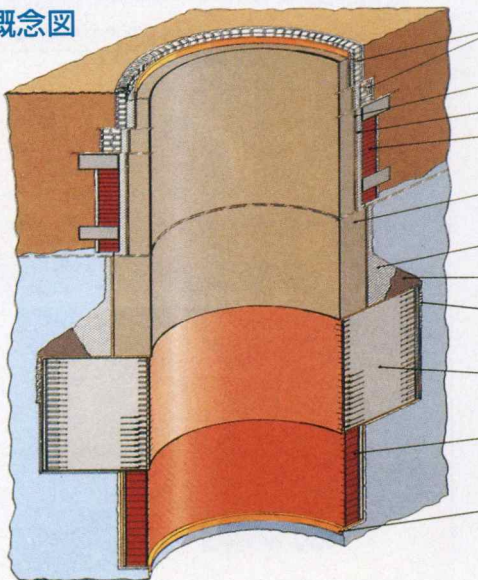
出典：DBEパンフレット

## 地層図



フェーズ	開始時期他	'89	'90	'91
1. サイト調査・評価	地表調査 (1979-1985)  地下調査 ・立坑掘削(1986-1996) ・地下探査(1997-2003)	2つの肯定的		
2. 建設	評価終了後適正なら 許認可を経て建設			
3. 操業	2011-			

## 凍結工法概念図



'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99	'00	'01
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

報告書：1983/5, 1990/4

シャフト Gorleben 1,2

実 処 分 場

実 処 分 場

- コンクリートブロック
- スチールプレートライニング
- アスファルト
- スチールリングライニング
- コンクリート
- アスファルト
- ショットクリート
- 砂礫

内部ライニングの土台

支持リング

スチールプレートライニング

出典：THE GORLEBEN SALT DOME - Suitable as Repository for Radioactive Waste?,  
Results Based on Preliminary Investigations -, BFS, 1994



## 1. 目的

発熱性廃棄物の最終処分母岩として岩塩層を選択し、1977年処分候補地としてゴルレーベン岩塩層が選定された。1979年に連邦一州間合意により地質探査を開始し、処分場としての適性を確認する調査が始まった。

- (1) 計画した処分場の運転および長期の安全性を評価するための全ての情報を入手すること。
- (2) 安全性評価のための数学的モデルの確証プロセスの可能性と制約について明確な知見を得て、サイトの適合性評価に資する。

## 2. 設置機関、時期

- (1) 1979年に連邦政府一ニーダーザクセン州間合意により、ゴルレーベンを地層処分場候補地として調査を続行することとなり、BfSが地表調査を開始。
- (2) 1986年に地下調査のために2本の立坑掘削を開始（計画深度はそれぞれ940m,840m）。1996年の後半に完了予定。
- (3) 840m深度レベルに2対の探査坑道を設置し、ここより多数の探査孔（計60km）を掘削後、地質学、地球物理、岩石学的手法で岩塩ドームの構造を調査。
- (4) サイト調査・評価終了（2003）、評価適性時の処分場運開（早くて2011）。

## 3. 実施内容

- (1) サイト特性調査段階（1979-2003）  
ゴルレーベン岩塩層処分場候補サイトの適合性の試験および評価を実施。

### 1) 地表調査・評価（1979-1985）

ゴルレーベンサイトの地質および水理地質を調査するために、岩塩層や上部被覆層への試錐、地震プロフィール作成等を実施した他、地熱、重力、地球化学、古生物学に係る調査を実施した。

## 2) 地下調査・評価 (1986-2003)

地層のバリアへの損傷という欠点を出来る限り小さくして、地下の調査を行うことが必要。

### ①立坑掘削 (1986-1996)

1986年9月に2本の立坑 (Gorleben 1, Gorleben 2) の掘削開始。新生代カバーとキャップ・ロックを凍結工法により掘削し、目標深度はそれぞれ940m,840mである。1996年に完了予定。

### ②地下探査・評価 (1997-2003)

2対の探査トンネルを840mレベルに設置し、ここより多数の探査孔を水平・垂直方向に掘削 (計約60km)。ここで岩塩ドームの地質と構造を地球物理、岩石力学的手法で調査し、岩塩層の大きさと多くの廃棄物の処分可能性を判断できるデータを取得。また、問題となる地層の位置関係も把握する。

## (2) 建設段階 (2003-2011)

調査結果の最終評価により、処分場候補地の適性と安全性を確認した上で実処分場の建設を決定し、許認可手続きを経て建設。処分場レベルは870m。

## (3) 操業段階 (2011-)

現在の計画では、実処分場の運転開始は早くても2011年の予定。

## 4. 参加機関

高レベル廃棄物処分計画の実施は連邦、州、産業界の間で激しい議論の対象事。ゴルレーベン計画の総費用は44億DMと予想され、これまでに36%が支出された。施設の操業費は6,500万DM/年と推定されている。

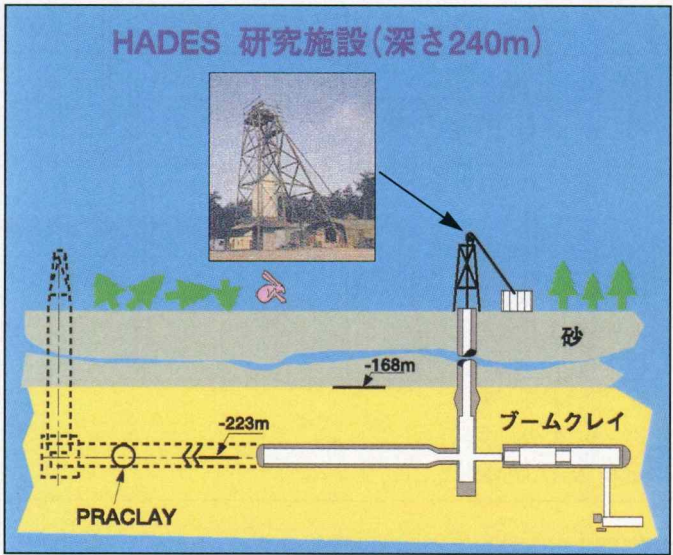


デッセル

★  
モル  
(HADES)

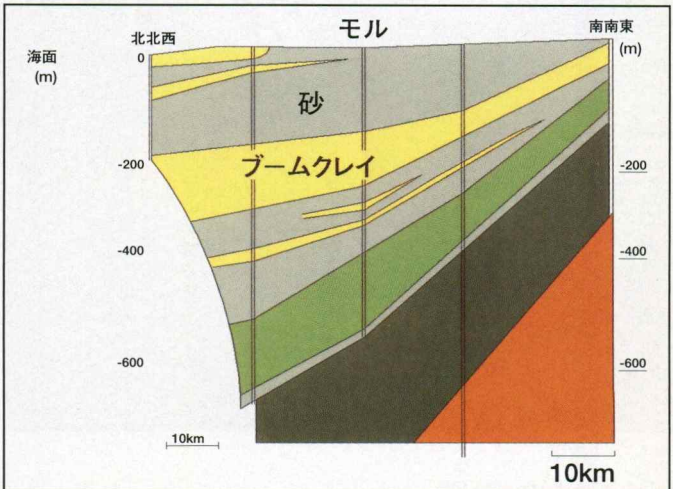
○  
ブリュッセル

# HADES 研究施設 (深さ240m)



▲出典：The WWW Server of Hades Department Geo (Internet Home Page)

▼出典：Symposium on "Utilization of Underground Space," Japan Tokyo, November 1-2, 1989





	'70	'75	'80	'85	'90	'95	'00
HADES URF 調査・建設 運 転							
PRACLAY プロジェクト							
最終処分場計画 地下パイロット実証 処分場概念及び 安全報告書 処分場建設 操業及び閉鎖							

▼ ギャラリー増設



トンネル内部

出典：Annual Report 1988, CEN

'05 '10 '15 '20 '25 '30 '35 '40 '45 '50

試験運転終了



試験状況

出典：The Belgian deep repository project, SCK/CEN

## 1. 目的

研究施設の使命は、放射性廃棄物処分のオプションのフェージビリティ、安全性及び許容性の評価に寄与することであり、高レベル・長寿命の放射性廃棄物（HLW）に関しては、研究施設は放射性廃棄物地層処分の基本原則の一つである多重バリアの概念に従い、放射性廃棄物管理の安全かつコーディネートされた解決策に寄与することである。

## 2. 設置機関、時期

- (1) ベルギーの研究機関であるCEN/SCKは、1974年以降HLW及び長寿命廃棄物の深地層中への処分の可能性に関して調査を実施し、ブームクレイ（粘土層が露出しているためこの名前が付けられた）がいくつかの点で処分場に適していると考えられた。粘土の掘削に関する知見を取得し、原位置試験用のツールを得るため、HADES（High Activity Disposal Experimental Site）と呼ばれる地下研究所がCEN/SCKサイトの地下に1980～1984年に建設され、1987年にギャラリー（小室）が増設された。
- (2) 粘土層へのHLWの地下処分研究に関しては、HADESプロジェクトにおいて、地下研究施設が建設され、同施設で1985年から原位置試験が行われている。この研究は以下のような4つの主要な課題に分かれている。
  - ①ブームクレイにおける放射性核種及び気体の移動
  - ②クレイ及び人工バリアに関するニア・フィールド研究
  - ③クレイ及び周辺層の水文地質科学研究
  - ④HADES地下研究施設（Underground Research Facility: URF）運転関連調査



### 3.実施内容

#### (1) HADES地下研究施設 (URF)

URFは1985年から操業を開始しており、地表の研究所におけるクレイ・コアに関する調査から得られた結果を確認するため、代表的な処分条件における試験を実施している。また、連成現象に係わる数理モデルを確認する大規模統合原位置試験が実施されている。

ブームクレイの処分用ホストロックとしての適性を調査するため、CEN/SCKは地下225mに長さ100mの研究施設を建設し、これにより様々な原位置試験を通して周囲の粘土塊を取扱うことが可能となった。将来的な地質工学研究に加えて、原位置注入試験により最重要核種の粘土中での保持特性も調査されている。

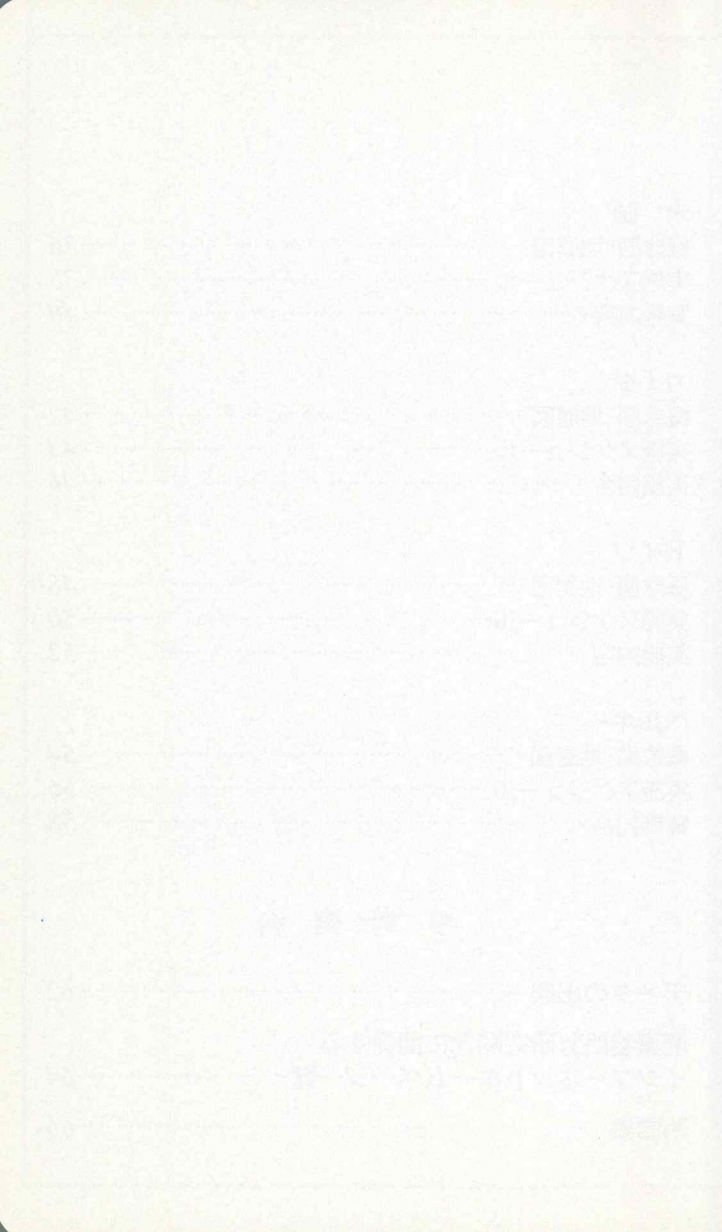
#### (2) PRACLAYプロジェクト

PRACLAY (Preliminary demonstration test for CLAY disposal—CLAY処分に関する予備実証試験) は、HLW処分に関するベルギーの概念を実証することを狙いとしたものである。この実証試験は、HADES地下研究施設の中の実規模 (長さ最大30m) の構造物を使用して実施されている。最終結果は2005年にまとめられる予定である。既存の地下施設第2シャフト及び連結回廊 (長さ90m) が、1998～1999年のPRACLAY試験に先立って建設される予定 (1996～1997年) である。

### 4.参加機関

ANDRA (仏)、OECD/NEA





# 参 考 資 料

## ■ スイス

- ・ nagra bulletin, No.27, 1996
- ・ 10 YEARS GTS-Research at the Grimsel Test Site (GTS), NAGRA, Oct.1994
- ・ NAGRA INFORMATION-THE GRIMSEL TEST SITE-8/84

## ■ スウェーデン

- ・ This is how we manage Sweden's radioactive waste (Activities 1995), SKB  
ÄSPÖ HARD ROCK LABORATORY 10 YEARS OF RESEARCH, SKB, 1996.6
- ・ SKB's hemsida (Internet Home Page)

## ■ フランス

- ・ ANDRA DOSSIER DE PRESSE, 14 FEVRIER 1995
- ・ 国家評価委員会報告書(第1回、JUNE 1995)
- ・ 国家評価委員会報告書(第2回、JUNE 1996)
- ・ Radioactive Waste Management in France: status of underground research laboratories siting, N. Sugier & G.Ouzonian, ANDRA, June, 1996 TOPSEAL '96

## ■ 米国

- ・ Program Briefing , OCRWM, August , 1996
- ・ FISCAL YEAR 1995 ANNUAL REPORT TO CONGRESS, OCRWM, May, 1996
- ・ Department of Energy Home Page (Internet Home Page)
- ・ OCRWM Home Page (Internet Home Page)
- ・ Yucca Mountain Project (YMP) (Internet Home Page)
- ・ 原環センタートピックス 1996.9 No.38
- ・ RECENT SITE CHARACTERIZATION ACTIVITIES AT YUCCA MOUNTAIN, AUG. 1993, DOE
- ・ CURRENT REPOSITORY DESIGN ISSUES AT YUCCA

MOUNTAIN, NEVADA, USA, Dean Stucker DOE et.al.

## ■ カナダ

- ・NEWS JOURNAL, International Society for Rock Mechanics, Vol.1, No.1, Sep., 1992
- ・MANAGING CANADA'S NUCLEAR FUEL WASTES, AECL, 1989

## ■ ドイツ

- ・THE GORLEBEN SALT DOME - Suitable as Repository for Radioactive Waste? - Results Based on Preliminary Investigations -, BfS, 1994
- ・Investigation and Evaluation of the Gorleben Site - A Status Report, A. Kaul, et. al., TOPSEAL '96, Vol. 1, June 9-12, 1996
- ・DEUTSCHE GESELLSCHAFT ZUM BAU UND BETRIEB VON ENDLAGERN FÜR ABFALLSTOFFE MBH (DEB)パンフレット

## ■ ベルギー

- ・Symposium on "Utilization of Underground Space," Japan Tokyo, November 1-2, 1989
- ・Annual Report 1988, CEN
- ・The Belgian deep repository project, SCK/CEN
- ・The WWW Server of Hades Department Geo (Internet Home Page)



## A. 海外諸機関

### 米国

- DOE(米エネルギー省) .....<http://www.doe.gov>  
OCRWM(民間放射性廃棄物管理局) .....<http://www.rw.doe.gov>  
Yucca Mt Proj(ユッカマウンテン・プロジェクト) .....  
.....<http://www.ymp.gov>  
Wipp Proj(ウィップ・プロジェクト) .....  
.....<http://www.wipp.carlsbad.nm.us>  
NRC(米原子力規制委員会) .....<http://www.nrc.gov>  
EPA(米環境省) .....<http://www.epa.gov>  
NEI(原子力エネルギー協会) .....<http://www.nei.org>  
ORNL(オークリッジ国立研究所) .....<http://www.ornl.gov>  
LBNL(ローレンス・バークレイ国立研究所) ...<http://www.lbl.gov>  
LLNL(ローレンス・リバモア国立研究所) .....<http://www.llnl.gov>  
SNL(サンディア国立研究所) .....<http://www.sandia.gov>  
ANS(米原子力学会) .....<http://www.ans.org>

### カナダ

- NRCan(カナダ天然資源省) .....<http://www.NRCan.gc.ca>  
AECL(カナダ原子力公社) .....<http://www.aecl.ca>  
AECB(カナダ原子力規制委員会) .....  
.....<http://www.gc.ca/aecb/homepage.htm>  
CEAA(カナダ環境評価局) .....<http://www.ceaa.gc.ca>  
CNS(カナダ原子力学会) .....  
.....<http://lasparc.science.mcmaster.ca/cns/www/cns/cns.html>

### イギリス

- BNFL(英核燃料公社) .....<http://www.bnfl.co.uk>  
NIREX(ナイレックス) .....<http://www.nirex.co.uk>  
BNIF(英原子力産業会議) .....<http://www.easynet.co.uk/bnif/>

### フランス

- Cadarasche(カダラッシュュ) .....<http://www.cad.cea.fr>  
EDF(仏電力庁) .....<http://www.edf.fr>  
SFEN(仏原子力学会) .....<http://www.eerie.fr>

### ドイツ

- FZK(カールスルーエ研究センター) .....<http://www.fzk.de>  
KFA(ユーリッヒ研究所) .....<http://www.kfa-juelich.de>

## スウェーデン

SKB(スウェーデン原子燃料廃棄物管理会社) …<http://www.skb.se>

## スイス

PSI(パウル・シェーラー研究所) ……………<http://www.psi.ch>

## ベルギー

HADES Proj(ハーデス・プロジェクト) ……<http://hades.sckcen.be>

## 国際機関

IAEA(国際原子力機関) ……………<http://www.iaea.or.at>

OECD/NEA(ヨーロッパ経済協力機構/原子力機関)

……………<http://www.nea.fr>

EU(ヨーロッパ共同体) ……………<http://europa.eu.int>

ウラン協会 ……………<http://www.uilondon.org>

## B. 国内諸機関

### 役所

科学技術庁 ……………<http://www.sta.go.jp>

通商産業省 ……………<http://www.miti.go.jp>

### 研究機関

動燃事業団……………<http://www.pnc.go.jp>

日本原子力研究所 ……………<http://www.jaeri.go.jp>

電力中央研究所 ……………<http://criepi.denken.or.jp>

工業技術院/地質調査所 ……………<http://www.aist.go.jp/GSJ/>

### 電力他

電気事業連合会 ……………<http://www.fepc.or.jp>

東京電力(株) ……………<http://www.tepco.co.jp>

関西電力(株) ……………<http://www.kepco.co.jp>

中部電力(株) ……………<http://www.chuden.co.jp>

北海道電力(株) ……………<http://lavender.hepco.co.jp>

東北電力(株) ……………<http://www.tohoku-epco.co.jp>

北陸電力(株) ……………<http://www.rikuden.co.jp>

中国電力(株) ……………<http://www.energia.co.jp>

四国電力(株) ……………<http://www.yonden.co.jp>

日本原燃(株) ……………<http://www.JNFL.co.jp>

## A

AECB	原子力管理委員会(カナダ)
AECL	カナダ原子力公社
ANDRA	放射性廃棄物管理機関(仏)

## B

BfS	連邦放射線防護庁(独)
BGR	連邦地質学・資源研究所(独)
BMBF	連邦教育科学技術省(独)
BMFT	連邦研究技術省(独)

## C

CEA	フランス原子力庁
CLAB	使用済燃料中央貯蔵施設(スウェーデン)
CNFWMP	カナダ核燃料廃棄物管理プログラム
COGEMA	フランス原子燃料サイクル会社
CRIEPI	電力中央研究所(日本)

## D

DBE	ドイツ廃棄物処分施設・運転会社
DOE	米国エネルギー省

## E

EC	欧州共同体
EPA	環境保護庁(米)

**Enresa** 放射性廃棄物管理公社(スペイン)

**ESF** Exploratory Studies Facility(米)

**G**

**GTS** グリムゼル・テストサイト(スイス)

**GSF** 放射線環境研究所(独)

**H**

**HADES** High Activity Disposal Experimental Site(ベルギー)

**HLW** 高レベル放射性廃棄物

**HRL** ハードロックラボラトリ(スウェーデン)

**I**

**IAEA** 国際原子力機関

**J**

**JAERI** 日本原子力研究所

**K**

**KfK** 研究センター(独)

**L**

**LBL** ローレンスバークレー国立研究所(米)

**LLNL** ローレンスリバモア国立研究所(米)

**LLW** 低レベル放射性廃棄物



<b>N</b>	
<b>NAGRA</b>	スイス放射性廃棄物管理協同組合
<b>NEA</b>	原子力機関(OECD)
<b>NIREX</b>	原子力産業放射性廃棄物管理会社(英)
<b>NRC</b>	原子力規制委員会(米)
<b>NWPA</b>	放射性廃棄物政策法(1982年)(米)
<b>NWPAA</b>	放射性廃棄物政策修正法(1987年)(米)
<b>O</b>	
<b>OCRWM</b>	民間放射性廃棄物管理局(米)
<b>OECD/NEA</b>	経済協力開発機構/原子力機関
<b>OH</b>	オンタリオ・ハイドロ社(カナダ)
<b>ONDRAF/NIRAS</b>	ベルギー原子燃料廃棄物管理機関
<b>P</b>	
<b>PNC</b>	動力炉・核燃料開発事業団(日本)
<b>PNL</b>	パシフィック・ノースウェスト研究所(米)
<b>S</b>	
<b>SCK/CEN</b>	ベルギー王立原子力研究センター
<b>SKB</b>	スウェーデン原子燃料廃棄物管理会社
<b>SKI</b>	原子力発電検査局(スウェーデン)
<b>SNL</b>	サンディア国立研究所(米)

**T**

**TVO** 林業関係電力会社(フィンランド)

**U**

**URF** Underground Research Facility:  
地下試験施設(ベルギー)

**URL** 地下研究所(カナダ)

**W**

**WAK** 再処理施設(独)

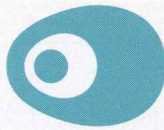
**WIPP** 廃棄物隔離パイロットプラント(米)

**Y**

**YMP** ユッカマウンテン計画(米)

**Z**

**ZWILAG** 放射性廃棄物中間貯蔵施設(スイス)



古くから孔雀は毒蛇を食べると言われ、その孔雀を神格化した孔雀王は一切の毒を除き、また雨を降らせたり止ませたりする力を持つ明王として信仰を集めてきました。

このマークは、孔雀明王に因んで、孔雀の羽の模様を地層処分研究開発のシンボルとしてデザイン化したものです。

重ねられた円は、多重バリアシステムを表わしています。

本冊子に関するお問い合わせ・ご意見等は  
以下にお願い致します。

**動力炉・核燃料開発事業団  
環境技術開発推進本部  
社会環境研究グループ**

東京都港区赤坂一丁目九番十三号 三会堂ビル  
TEL.03(3586)3311(大代表) FAX.03(3586)2786

本冊子は、動力炉・核燃料開発事業団との契約により、  
株式会社ベスコが制作したものです。

# MEMO

---