

地層処分研究開発に係る背景情報の調査（Ⅲ）

（核燃料サイクル開発機構 契約業務成果報告書）

2003年2月

財団法人 エネルギー総合工学研究所

本資料の全部または一部を複写・複製・転載あるいは引用する場合には、下記にお問い合わせ
してください。

〒319-1184 茨城県那珂郡東海村村松4番地49

核燃料サイクル開発機構

技術展開部 技術協力課

Inquires about copyright and reproduction should be addressed to :

Technical Cooperation Section,

Technology Management Division,

Japan Nuclear Cycle Development Institute

4-49 Muramatsu, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki 319-1184,

Japan

核燃料サイクル開発機構

Japan Nuclear Cycle Development Institute

地層処分研究開発に係る背景情報の調査(Ⅲ)

松井 一秋*、蛭沢 重信*、河本 治巳*

要旨

高レベル放射性廃棄物の処分事業を推進するための枠組み法令が整備され、事業化に向けた関係機関による取り組みが進められている。関係機関が着実に役割を果たしていく上で、核燃料サイクル開発機構(以下、サイクル機構と省略)は自らが進める地層処分研究開発関連分野の動向を十分把握しておくことが必要となっている。今年度は、大きく以下の2つの課題を設定して調査分析を行うとともに、関連する最新動向を取りまとめた。

1. 地層処分概念に関連する情報の調査

高レベル放射性廃棄物処分に関しては、国際的な専門家の評価を踏まえて、地層処分を中心とした研究開発が進められてきたが、1990年代に入り、地層処分に対する社会の認知・受容を考慮して、地層処分の実施に柔軟性を与えるための方策が各国で検討されるようになってきている。一方で、先進諸国の経験や実績をもとに将来に向けての教訓を得る努力も国際機関を中心に続けられている。

そこで、諸外国が地層処分の実施に柔軟性を与えることや共通の課題への適切な対処を目指して進めている研究や議論の進捗に着目して、これらの意義や評価に係る背景情報を調査・整理した。

- (1) 地下研究施設での研究開発の取り組みと意義
- (2) 地層処分に関する安全規制に関する議論と進展

2. 地下研究所に関する社会的側面の調査

第2次取りまとめでは場所を特定しないサイト・ジェネリックな研究成果がまとめられ、次の段階として場所を特定したサイト・スペシフィックな研究開発の進展が期待されている。

今年度は、教育素材を対象にした広報戦略実施の支援やサイクル機構が進める地下研究施設計画を念頭に、昨年度(平成13年度)実施した、各国の地下研究施設計画を巡る社会的側面(情報提供の評価やフィードバックを含めた社会的対応)の具体的な事例の調査・整理・比較検討を継続し、昨年度除外したベルギー、カナダ、フィンランドおよびスイスにおける地下研究施設を対象とした。なお、スウェーデン、米国およびフィンランドのサイト選定状況の最新動向とともに、基盤的な社会対応方策の進展と評価をとりまとめた。

- (1) 地下研究施設の目的および仕様の整理
- (2) 社会的対応の実施体制とアプローチ
- (3) 事例の概要と特徴の分析
- (4) 意思決定に係る国際的な評価と教訓

本報告書は、財団法人 エネルギー総合工学研究所が、核燃料サイクル開発機構の委託により実施した調査及び研究の成果である。

契約番号：1401A00400

サイクル機構実施責任者：経営企画本部バックエンド推進部総括・調整グループ 山口 義文

*：財団法人 エネルギー総合工学研究所 プロジェクト試験研究部

Study on the Background Information for the R&D of Geological Disposal (III)

Kazuaki MATSUI*

Shigenobu HIRUSAWA*

Harumi KOMOTO*

Abstract

The law concerning the disposal of high level waste has passed on 31 May 2000, relating organizations have promoted the activities towards the disposal implementation. It is quite important for Japan Nuclear Cycle Development Institute (JNC) to deeply understand the back ground informations around their R&D items to make a substancial role in the fields.

In this fiscal year, following two main topics were selected and studied. At the same time recent informations concerned were analyzed.

1. Research and analysis on the relating concept of geological disposal

The major nuclear power-generating countries have almost all chosen deep geological disposal as preferred method for HLW disposal. Since 1990's, to make the geological disposal flexible, the various measures for the disposal of HLW have been discussed to promote the social acceptance. On the other hand, many activities has been taken to get the common lessons from the experiences or achievements of leading countries. In this context, recent international evaluations for the common subjects or the suitable measures were picked up and following topics were studied and summarized.

- (1) Implementation of R&D works in the underground laboratories and its meanings,
- (2) The discussions and progress on the safety regulation of geological disposal.

2. Research and analysis on the societal aspects of underground research laboratories

JNC have undertaken generic performance assessments report 'H-12', and the site-specific researches are strongly expected as the next step. In this fiscal year, considering the results of supporting analysis to implement strategically the public relational activities for JNC and also its programs of underground research facilities, studies of societal aspects on the foreign (Belgium, Canada, Finland, Switzerland) underground research laboratories, omitted in last year's studies, were continued and summarized. And recent informations on the disposal site selection are also studied for Sweden, United States and Finland.

- (1) Basic purpose and characteristics of the underground research facilities,
- (2) Implementing structures for societal activities and their approach,
- (3) Summary of examples and comparative studies of their characteristics
- (4) International evaluations and lessons for the decision-making.

This work was performed by the Institute of Applied Energy under contract with JNC.

Contract No : 1401A00400

JNCLiaison: Nuclear Cycle Backend Division, Co-ordination Group, Yoshifumi Yamaguti

* : Research and Development Division, The Institute of Applied Energy

目次

1	はじめに.....	1
1.1	実施項目.....	1
1.2	実施内容.....	1
1.2.1	地層処分概念に関連する情報の調査.....	1
1.2.2	地下研究所に関する社会的側面の調査.....	1
2	地層処分概念に関連する情報の調査.....	3
2.1	地下研究施設での研究開発の取り組みと意義.....	3
2.1.1	はじめに.....	3
2.1.2	各国の地層処分研究開発計画における意義・役割.....	4
2.1.2.1	既存の URL の一般的な目的と概観.....	4
2.1.2.2	URL のいくつかの貢献.....	12
2.1.2.3	URL の戦略的役割とタイミング.....	18
2.1.3	深地処分場開発との関連における地下調査.....	21
2.1.3.1	処分システムおよびその評価に関する概要.....	21
2.1.3.2	URL の枠組みと特徴.....	22
2.1.3.3	時間に関する問題.....	24
2.1.4	研究開発の現状分析と今後の課題・方向性.....	25
2.1.4.1	特性調査方法の改善を目的とした URL の利用.....	25
2.1.4.2	天然バリア評価のための URL の利用.....	27
2.1.4.3	人工バリアシステムの評価を目的とした URL の利用.....	34
2.1.4.4	処分場建設技術の最適化を目的とした URL の利用.....	37
2.1.4.5	処分場操業の実証に関する URL の利用.....	39
2.1.4.6	信頼醸成と国際協力の育成のための URL の利用.....	43
2.1.5	国際協力の場としての新たな進展の可能性.....	46
2.1.6	結論.....	46
2.1.6.1	結論.....	46
2.1.6.2	IAEA による勧告.....	47
2.2	地層処分に関する安全規制の議論と進展.....	49
2.2.1	放射性廃棄物処分：放射線学的原則と標準.....	49
2.2.1.1	各国および国際的に見た主要な報告書.....	49
2.2.1.2	各国の報告書.....	50
2.2.1.3	北欧諸国の基準.....	51
2.2.1.4	進行中の仕事と挑戦.....	53

2.2.2	放射性廃棄物安全プログラムと計画のレビュー.....	54
2.2.2.1	廃棄物安全に対する IAEA の歴史的な関与.....	54
2.2.2.2	策定と審査の新しいプロセス.....	55
2.2.2.3	新しい組織の実施活動.....	56
2.2.2.4	出版の新アプローチ.....	58
2.2.2.5	計画の現状.....	59
2.3	参考資料(地層処分概念に関連する情報の調査).....	64
3.	地下研究所に関する社会的側面の調査.....	65
3.1	地下研究施設の目的および仕様の整理.....	65
3.1.1	序論.....	65
3.1.1.1	処分場開発プログラムにおける地下研究施設の役割.....	65
3.1.1.2	処分場安全の信頼性への貢献.....	66
3.1.1.3	広報および意思疎通の手段としての地下研究施設.....	67
3.1.2	地下研究施設の目的および仕様の整理.....	68
3.1.2.1	地下研究施設の設置.....	68
3.1.2.2	地下研究施設の目的と主要目.....	68
3.2	社会的対応の実施体制とアプローチ.....	70
3.2.1	ベルギー.....	70
3.2.1.1	概 括.....	70
3.2.1.2	HADES 地下研究センター.....	71
3.2.1.3	放射性廃棄物処分への社会的アプローチの開発.....	73
3.2.1.4	結 論.....	77
3.2.2	カナダ.....	78
3.2.2.1	概 括.....	78
3.2.2.2	初期の研究努力と一般住民の論議.....	78
3.2.2.3	1978年のカナダ連邦政府/オンタリオ州の共同声明.....	79
3.2.2.4	ホワイトシエルの URL.....	81
3.2.2.5	環境スクリーニングと URL.....	89
3.2.2.6	ホワイトシエルにおける現在の活動状況.....	89
3.2.2.7	結 論.....	90
3.2.3	フィンランド.....	90
3.2.3.1	概 括.....	90
3.2.3.2	地下特性調査施設 (ONKALO) 計画.....	91
3.2.3.3	ONKALO の概要.....	93
3.2.4	スイス.....	94
3.2.4.1	概 括.....	94

3.2.4.2	グリムゼル試験サイト.....	94
3.2.4.3	モンテリ・プロジェクト.....	96
3.2.4.5	情報提供素材.....	99
3.2.4.5	結 論.....	100
3.2.5	地下研究所に関する社会的側面調査の総括比較.....	101
3.3	最近の処分場サイト選定動向.....	103
3.3.1	スウェーデン.....	103
3.3.1.1	スウェーデンのサイト選定経緯.....	103
3.3.1.2	サイト調査と今後の見通し.....	103
3.3.1.3	全体的スケジュール.....	104
3.3.2	米 国.....	105
3.3.2.1	ユッカマウンテンサイト勧告.....	105
3.3.2.2	今後の見通し.....	106
3.3.3	フィンランド.....	110
3.3.3.1	処分場サイト選定経緯.....	110
3.3.3.2	社会的アプローチの概要.....	111
3.3.3.3	全体的スケジュール.....	113
3.3.3.4	サイト選定の詳細経緯.....	114
3.4	意思決定システムに関する調査.....	119
3.4.1	RISCOM-IIプロジェクト.....	119
3.4.1.1	RISCOM IIの概要.....	119
3.4.1.2	RISCOM-IIの目的.....	119
3.4.1.3	実施概要.....	119
3.4.1.4	プロジェクト体制.....	121
3.4.1.5	透明性のためのRISCOMモデル.....	121
3.4.2	COWAMプロジェクト.....	122
3.4.2.1	COWAMプロジェクトの背景状況.....	122
3.4.2.2	COWAMプロジェクトの目的と作業プログラム.....	124
3.4.2.3	COWAMの共通の課題認識.....	125
3.4.2.4	COWAMの期待される結果.....	126
3.4.2.5	COWAMセミナーの事例.....	127
3.4.3	FSC.....	129
3.4.3.1	FSCの概要.....	129
3.4.3.2	FSCの活動目的と運営要領.....	129
3.4.3.3	FSC定期会合.....	130
3.4.3.4	FSCワークショップ.....	131

3.4.4 NAS/NRCの検討：段階的処分システムの原則と運用戦略.....	132
3.4.4.1 プロジェクト・スコープ.....	132
3.4.4.2 DOE に対する中間報告の連絡.....	133
3.4.4.3 付録A：中間報告書/段階的処分場システムの原則と運営戦略.....	135
3.4.4.4 付録B：処分場開発における関係者関与の事例.....	146
3.4.4.5 付録C：タスクの課題提示.....	147
3.4.4.6 付録D：段階的な処分場システムの原則と運営戦略に関する委員会.....	147
3.4.4.7 付録E：審査者リスト.....	148
3.4.4.8 最終報告書要旨.....	148
3.4.5 ヴェレンベルグ中低廃棄物処分場開発サイトにかかる州民投票結果の分析.....	151
3.5 参考資料（地下研究所に関する社会的側面の調査）.....	153
4. おわりに.....	154
4.1 地層処分概念に関連する情報の調査.....	154
4.2 地下研究所に関する社会的側面の調査.....	155

図目次

図2.2.1 IAEA 安全諮問機関.....	56
図2.2.2 文書作成フロー.....	58
図3.1.1 廃棄物処分への多面的アプローチ.....	66
図3.2.3.1 フィンランドの地下岩石特性研究所 (ONKALO) 予想図.....	94
図3.3.1.1 全体的スケジュール.....	104
図3.3.3.1 2000-2020年でのフィンランド使用済み燃料処分に係る活動計画.....	113
図3.4.3.1 FSC 定期会合とワークショップの関係.....	130

表目次

表2.1.1 NEA 加盟国の既存の地下坑道を利用したジェネリックなURL.....	7
表2.1.2 NEA 加盟国の特定の目的のジェネリックなURL.....	8
表2.1.3 NEA 加盟国のサイトスペシフィックなURL.....	10
表2.1.4 URL から得られる技術情報.....	16
表2.1.5 URL から得られる技術情報（続き）.....	17

表 3.1 1	地下研究施設一覧	69
表 3.2.1 1	モルのパートナーシップにおける総会と実行委員会の構成	75
表 3.2.1 2	モルのパートナーシップにおける作業グループ	75
表 3.2.5 1	地下研究所に関する社会的側面の調査（Ⅱ）－平成 14 年度調査結果の要点	101
表 3.3.3 1	ユーラヨキ市議会における 2000 年 1 月の立地決定内訳	112
表 3.3.3 2	フィンランドの処分プログラム概括	115

1 はじめに

高レベル放射性廃棄物の処分事業を推進するための枠組み法令が整備され、事業化に向けた関係機関による取り組みが進められている。関係機関が着実に役割を果たしていく上で、核燃料サイクル開発機構（以下、サイクル機構と省略）は自らが進める地層処分研究開発関連分野の動向を十分把握しておくことが必要となっている。今年度は、大きく以下の2つの課題を設定して調査分析を行うとともに、関連する最新動向を取りまとめる。

1.1 実施項目

- (1) 地層処分概念に関連する情報の調査
- (2) 地下研究所に関する社会的側面の調査

1.2 実施内容

1.2.1 地層処分概念に関連する情報の調査

高レベル放射性廃棄物処分に関しては、国際的な専門家の評価を踏まえて、地層処分を中心とした研究開発が進められてきたが、1990年代に入り、地層処分に対する社会の認知・受容を考慮して、地層処分の実施に柔軟性を与えるための方策が各国で検討されるようになってきている。一方で、先進諸国の経験や実績をもとに将来に向けての教訓を得る努力も国際機関を中心に続けられている。

ここでは、諸外国が地層処分の実施に柔軟性を与えることや共通の課題への適切な対処を目指して進めている研究や議論の進捗に着目して、これらの意義や評価に係る背景情報を調査・整理する。

(1) 地下研究施設での研究開発の取り組みと意義

OECD/NEAの放射性廃棄物管理委員会(RWMC)が2001年に取りまとめた報告書をもとに、地下研究所で実施する研究開発のタイプ、国家計画に対する価値や国際協力の機会と利点など、地下研究所の全般的な姿を明らかにする。

(2) 地層処分に関する安全規制に関する議論と進展

IAEAが進めている放射性廃棄物安全基準に関するRADWASS計画に、各国が進めている地層処分研究開発成果がどのような手順および枠組みで反映されていくのかの視点から、現状を取りまとめると共に現在の主要な結果と今後の方向を明確にする。

1.2.2 地下研究所に関する社会的側面の調査

第2次取りまとめでは場所を特定しないサイト・ジェネリックな研究成果がまとめられ、次の段階として場所を特定したサイト・スペシフィックな研究開発の進展が期待されている。

教育素材を対象にした広報戦略実施の支援やサイクル機構が進める地下研究施設計画を念頭に、昨年度(平成13年度)実施した、各国の地下研究施設計画を巡る社会的側面(情報提供の評価やフィードバックを含めた社会的対応)の具体的な事例の調査・整理・比較検討を継続する。

今年度は昨年度範囲外としたベルギー、カナダ、フィンランドおよびスイスにおける地下研究施設を対象とする。なお、進展を見せているスウェーデン、米国およびフィンランドのサイト選定状

況の最新動向とともに、基盤的な社会対応方策の進展と評価をとりまとめる。

(1) 地下研究施設の目的および仕様の整理

対象地下研究施設の目的とスペックを明確にする。

(2) 社会的対応の実施体制とアプローチ

目標設定とコミュニケーションに関して、情報提供アプローチや評価の体制を明確にする。

(3) 事例の概要と特徴の分析

ベルギー、カナダ、フィンランド、スイスの地下研究施設の事例調査を通して、成功/失敗の分析と教訓を明らかにする。

また、スウェーデンのサイト調査、米国のユッカマウンテンサイトに係る最新動向およびフィンランドの具体的計画を取りまとめる。

(4) 意思決定に係る国際的な評価と教訓

廃棄物管理分野の適用事例として有名なオスカーシャム・モデル開発の基盤となった EU ベースの RISCOM 研究およびこれに係る最新動向をまとめると共に、米国 NAS の取り組み等も明らかにする。

2 地層処分概念に関連する情報の調査

2.1 地下研究施設での研究開発の取り組みと意義

2.1.1 はじめに

長寿命放射性廃棄物の安全な長期管理のために、工学的な地層処分概念が開発されてきた。これは、このような廃棄物を深部地下処分場に設置することを含んでおり、廃棄物を確実かつ安全に隔離し、人間と環境の保護に備えようとするものである(e.g: NEA 2000a 参照)。この概念は、他のオプションの考察を含めて、広範な協議ののちに開発されてきたものである。候補の地層は、その長期的な安定性と廃棄物処分施設を収容し、工学的な長期の安全機能の保護やどのような放射能放出も阻止し緩和する能力の点から選ばれている。工学的なシステムは自然の地層バリアを補足し、主として廃棄物の物理的、化学的な封じ込めをもたらすように設計されている。全体的な処分システムは、長期間受動的な安全を保つように設計され、これにより、将来の世代への負担を最少にしている。しかし、廃棄物と施設のセキュリティを確保することと同様に、再確認のために処分場閉鎖後の一定期間はサイトの監視とモニタリングが続けられるだろう。

NEA 参加国の多くで、処分実施機関と規制機関は、放射性廃棄物の地下処分場の設計、長期安全性および実際的な実現に関連する問題の研究とその解決に関与してきている。解決策の実現可能性、安全性と適合性は実施主体、規制機関、広範な科学/技術コミュニティ、政治的な意思決定者および一般大衆の満足のいくように実証しなければならない。これには重要な技術的要素と、実施主体が採用し、計画をレビューし、開発を承認する意志決定プロセスへの信頼性が要求される。特に、将来長期間にわたり複雑な天然/工学的なシステムの挙動を予測する際に避けられない不確実性を考慮して、提案している処分場の安全性を全ての関係者に納得してもらおう説得力ある議論が必要である。

主要な放射性廃棄物処分に関する国家プログラムが直面している重要な要素は、特性化、試験、技術開発および(または)実証活動を実施する、1つまたはそれ以上の地下施設の建設である。そのような施設は地下研究所あるいはURL¹として一般に知られているが、これは地下施設の設計と建設に必要な科学・技術情報と実際的な経験をえるため、さらに重要なことは処分場開発の様々な段階で提出することが求められる安全評価の開発のために不可欠である。

¹ 地下研究所または地下岩盤研究所を表す用語である「URL」は処分場開発計画を支持して活動が実施されている地下施設ののための総括的な用語として認められた。

2.1.2 各国の地層処分研究開発計画における意義・役割

2.1.2.1 既存の URL の一般的な目的と概観

(1) URL とは何か？

URL とは放射性廃棄物のための地層処分開発のために特性化、試験、技術開発および(または)実証活動を実行する、すべての地下施設のことである。いかなる処分場でも何らかの特性化のための活動が必ず行なわれるので、定義によれば、すべての処分場自身が自動的に URL の資格を持っていると言える。URL では大規模な研究プログラムが長年にわたって実行されるかもしれないし、精巧な特注の施設か、あるいは、極めて特殊な調査がその中で行なわれるかもしれない。また、既存の地下孔に付随した全く単純な設備であるかもしれない。それらは、処分場の建設に適していると考えられる岩盤内に位置するが、それらは一般的に言って花崗岩、岩塩、粘土/頁岩および火山性の凝灰岩のいずれかである。廃棄物処分のために通常提案されているように、それらは深さが数百～1000メートルの地下に建設されるがより浅い場合もある。

URL は、地層の水文学的、熱的、力学的、化学、および生物学的な特性、ならびに処分場の天然および人工バリアの性能を制御するのに関連したプロセスを理解する基礎情報を提供する。さらに、URL は、専門家および一般大衆の両方に対し、その技術および全体的な処分場概念の実証と同様に、処分場の建設、運転および閉鎖に必要なとされる技術の開発を可能にしている。URL は廃棄物の回収技術の実証を提供するのと同様に、人工バリアやモニタリング・システムの長期性能を確認するためにも使われる。重要なことは、地表面での調査技術や実験室の研究に比べて、URL では、実際の処分場条件下で地層環境へアクセスできることである。

また URL は、処分場開発と関係した専用研究、開発、および実証計画のために焦点を合わせる事ができる一方で、国際的な協力計画の手段も提供できる。

(2) URL の一般的な目的

URL は、最終処分場の安全評価が基づくことになっている、戦略的要素の重要な、場合によっては決定的な技術的経験、知識および信頼性を提供するものであるため、国の廃棄物処分計画の不可欠な部分となっている。安全性の達成と実証は科学とエンジニアリングによって推進され、定義と開発が必要な3つの関連要素から成っている:

- ・施設立地と処分システム設計: 好ましい隔離性能を持った岩盤中に処分場を立地し、地質環境と両立する永続的で長寿命の廃棄物容器を開発し、頑健な人工バリアを開発すること。
- ・基盤となる科学的、エンジニアリング支援: 処分システムを設計し、その特性を証明し、性能を評価するのに必要な情報を提供するため、エンジニアリングと科学的調査の厳格なプログラムを組織し実施すること。
- ・安全性の評価: 様々に可能な将来のシナリオのために、処分場の性能および安全性の分析的な評価を行うツールを開発すること。

異なる計画で多少違った用語を使っているが、上記の目標を支援するために URL で実行される活動は、広く以下のように定義できる:

- 特性化: 母岩の地質、水理、地球化学、構造および力学的性質と、安全評価に必要な変化に対する応答とデータについて基礎的な理解を提供する原位置の試験
- 試験 (以下を含む幅広い用語): 将来の調査で、その適用可能性と信頼度を判断するために特性化法の性能を評価すること; 処分場の開発で使用されるかもしれない、人工の素材やトンネル掘削方法などのテスト; 処分場システムおよび(または)その構成部分の性能を評価するために使用される、概念モデルと数量モデルの試験
- 技術開発: 特性化、試験、処分場建設、廃棄物の定置(および回収)、人工バリアの構築と処分場の閉鎖のための設備、技術および専門技量の開発
- デモンストレーション: 実規模または縮小規模で、また実際および(または) 模擬した処分場条件で、例えば、密閉および廃棄物定置の実証や廃棄物の回収技術を含めて、処分場の設計や処分場の様々なコンポーネントの振る舞いや性能の実現可能性を実際に示して説明

最後の課題の下では、デモンストレーションは、必要な許認可が与えられた施設で実際の廃棄物を試行的に処分することも含まれるだろう。このように、URL では基礎研究からパイロット規模の廃棄物処分施設の開発までに及ぶ様々な活動が実施されるかも知れない。

(3) URL のタイプ

URL が開発される方法は複合したものであるが、少なくとも2つの大項目は識別することができる:

1つは、

- 廃棄物処分のために使用されないサイトで、研究と試験の実施目的で開発され、どこか他の場所での処分を支援する情報を提供する施設で、ここでは「ジェネリックな URL」と名付けられる。

2つめは、

- 廃棄物処分の潜在的な場所と見なされるサイトで開発され、サイトでの処分場開発の魁かもしれない施設は、ここで「サイト固有の URL」を名付けられる。

ジェネリックな URL は地下建設技術、モデル試験や測定技術の立証の一般的な経験を得るために開発されているかもしれない。さらに、それらはサイトまたは他のサイトで潜在的な処分場の母岩と見なされている特定の岩種に関連した、情報、理解および経験を得るために開発されている場合もある。

開発されるジェネリックな URL のタイプは、処分場開発計画の段階に依存するだろう。例えば、スイスではグリムゼル試験サイトの一般的な調査は、任意のサイトあるいは母岩のタイプ選択に先立って始められ、このサイトはほとんど20年間の国際的な研究の中心であった、ところがモンテリートンネルの調査は、このトンネルがスイスのどこか他のところの候補母岩と見なされている粘土層を調べるため、始められている。

地下施設の設立には、掘削、建設および地下サービスや安全性の維持など、インフラの支援で多額の投資が必要になる。このために、NEA 加盟国で開発された殆どのジェネリックな URL は、鉱山やトン

ネルといった既存の廃坑内かこれを拡張して開発されてきている。既存の鉱山や地下アクセスの使用では、初期の掘削および現場の鉱山メンテナンスおよび安全インフラを利用している。新規サイトでの開発に対して、既存の鉱山やトンネル内で仕事の拡張計画の許可を得る方が容易かもしれない。

既に存在する地層やインフラの機会を利用するこのタイプの URL は、サイトの特性化、処分場建設、運転、閉鎖およびモデルの理解と試験を進展させることなどに関連した技術経験を展開するのに有用である。場合によっては、実際の処分場を取り巻く代表性で施設が制約を持っている場合があるかも知れないが、特に処分場計画の初期の段階では、コスト効率の良い機会を提供する。

表 2.1.1 に、NEA 加盟国の既存の地下坑道を利用したジェネリックな URL について基礎的な情報をまとめて示す。

ただ、いくつかの処分場開発計画では、処分場として考慮中の特定の種類の地層中に、特定のジェネリックな URL を開発する決定がされるかも知れない。掘削、建設およびサービス全部の費用が発生するため、非常に大きな資源が要求される。他方、例えば、地下施設の設計、掘削および建設技術に対して建設前の乱れのないサイトデータの取得、および全面的な運転でコントロールが可能になる特定の目的を持ったジェネリックな URL は、訪問者のアクセスを便利にすることも含めてより容易に設計できると考えられる。実際に、広報と科学的な関係は処分プログラム内で URL が示す機能の重要な部分であろう。一般に、URL が処分場の一部にならない保証が与えられれば、これが、施設の建設に対する地域コミュニティの懸念を緩和する可能性がある。

表 2.1.2 は、NEA 加盟国の特定な目的のジェネリックな URL に対する基礎的な情報リストを示す。

1 つまたはそれ以上の潜在的な処分場サイトが特定されると、処分場サイトについての情報と経験を得るために特定の URL が開発されるかもしれない。提案された処分場に隣接するか、またはその内部に URL が建設されるかもしれない。処分場の開発が進捗すると、URL は処分場に部分的にあるいは完全に組み入れられる可能性も出てくる。そのように設計された場合、URL への立抗とアクセス通路は処分場への第 2 次または主要なアクセス・ルートになるかもしれない。

表 2.11 NEA 加盟国の既存の地下坑道を利用したジェネリックな URL

URL	母岩、位置、深度	運営機関、説明	研究参加の他のNEA加盟国
アッセ鉱山	ペルム紀岩塩背斜、独、490-800mで幾つかの探鉱レベル、950mに探鉱空洞	G S F ;元カリおよび岩塩鉱内の坑道、1965年-1978年まで中低レベル廃棄物処分のための実証施設、1997年までR&D施設、現在未使用空洞の埋め戻しが進行中	仏、オランダ、スペイン
東濃	堆積岩、日本	J N C ;元ウラン鉱山中の坑道、1986年以来運転	スイス
釜石	花崗岩、日本	J N C ;元鉄/銅鉱山中の坑道、1998年に終了	スイス
ストリノ鉱山	花崗岩、スウェーデン、360-410m	S K B ;元鉄鉱山中の坑道、1976年から1992年まで運転	カナダ、フィンランド、仏、日、スペイン、スイス、英、米
グリムゼル テストサイト (GTS)	花崗岩、スイス、450m	N a g r a ;水力発電プロジェクトのサービストンネルからの坑道、1983年以来運転	チェコ共和国、仏、独、日、スペイン、スウェーデン、米
モンテリプロジェクト	オパリナス粘土 (硬岩)、スイス、400m	S N H G S ;高速道トンネルからの坑道、1995年開始	ベルギー、仏、独、日、スペイン
オルキルト研究トンネル	花崗岩 (Tonalite)、フィンランド、60-100m	P o s i v a ;オルキルト低レベル廃棄物処分場に隣接したトンネル、1992年以来運転。フィンランドのここ/他サイトでの使用済み燃料の処分に関連した研究	スウェーデン
Climax	花崗岩、米国、420m	D O E ;既存空洞から掘削した斜坑、1978年から1983年までS F処分実験を実施	
G-トンネル	凝灰岩、米国、>300m	D O E ;兵器実験空洞のトンネル、1979年から1990年まで運転	
Amelie	Bedded 塩、仏	A N D R A ;カリ鉱山内の坑道、1986年から1992年まで運転	
Fany-Augeres	花崗岩、仏	I P S N ;ウラン鉱山中の坑道、1980年から1990年まで運転	
Tournemire 施設	堆積岩 (硬粘土)、仏、250m	I P S N ;元鉄道のトンネルと隣接の坑道、1990年以来運転	独

表 2.12 NEA 加盟国の特定な目的のジェネリックな URL

URL	母岩、位置、深度	運営機関、説明	研究参加の他のNEA加盟国
高放射性物質処分実験 サイト 地下研究施設 (HADES-URF)	ブーム粘土 (プラスチック粘土) ; モル/ デッセル、ベルギー ; 230m	GIE EURIDICE ; 1980 年に立坑掘削開始、1984 年に運 転開始、1998-1999 年に拡張	仏、独、日、スペイン
ホワイトシエル地下研 究所 (URL)	花崗岩 : ラック ド モネ、マニトバ州、 カナダ ; 240-420m	AECL ; 1984 年以来運転	仏、ハンガリー、日、スウェーデン、英、米
瑞浪地下研究所	花崗岩、日本	JNC ; ボアホールボーリング	スイス
幌延地下研究所	堆積岩、日本	JNC ; 2000 年に建設許可	
エスボ硬岩研究所	花崗岩、スウェーデン ; 200-450m の幾つ かの深度	SKB ; 1996 年以来運転	カナダ、フィンランド、仏、独、日、スペイン、スイ ス、英、米
Busted Butte	凝灰岩、カリコヒル フォーメーショ ン ; ユッカマウンテン、ネバダ、米 ; 100 m	USDOE ; 1998 年以来運転	

サイト固有な URL は、母岩の拡がりの適合性を確認し、処分場サイトに特有な配置と設計を導き、サイトに固有な条件の下で様々な技術的活動の実証を目指すことができる。また、ジェネリックな URL で議論される、より一般的な研究開発が実行されることもあろう。しかし、サイトでの将来の安全処分を阻害しないように活動を考えなければならないため、サイト固有な URL では、いくつかの制限が適用される。人工バリアと処分場性能の長期モニタリングおよび確証のための機会を提供しつつ、関連する処分場が閉鎖された後も開いているかも知れないし、あるいは必要な研究が終わると閉鎖されることになるかも知れない。

表 2.1.3 に、NEA 加盟国のサイト固有な URL のリストを示す。

URL のタイプがどんなものであれ、それが開発されれば、処分場の安全評価の開発とプレゼンテーションおよび処分戦略に対する信頼性の強化の諸点で恐らく有効な役割を果たすことだろう。

(4) URL の広範囲な実施

表 2.1.1 から表 2.1.3 で示されるように、URL は NEA 加盟国のうちの 10 か国で開発されてきている。これらの国々のいくつかは、ジェネリックな URL からサイト固有なものに移行して来ている。フィンランド、フランスおよび日本は現在新たな URL を計画している。いくつかの国々（オランダ、スペイン、英国およびチェコ共和国）は、まだ独自の URL を持っていないが、様々な他国の URL で研究協力を実施してきたか実施中である。このように、たとえその処分場プログラムが異なる開発段階にあったとしても、長寿命の放射性廃棄物を持つ NEA 加盟国のほとんどすべてが、URL での研究に従事していることになる。

既存の URL 全てで蓄積された経験は、のべ 250 年の運転を超えている。最初のジェネリックな URL であるドイツの Asse 鉱山での仕事は、1965 年に始まったが、最初の専用のジェネリックな URL は 1984 年にカナダで作られた。また最初のサイト固有な URL は、ドイツの Konrad 鉱山の中に 1980 年に作られている。

表 2.13 NEA 加盟国のサイト固有な URL

URL	母岩、位置、深度	運営機関、説明	研究参加の他のNEA加盟国
ONKARO	花崗岩 (トナライト) ;フィンランド; 500m	Posiva ; 2001 年に承認、2003 年に建設開始	
ムーズ/オトマルヌ	頁岩 (堅粘土) 、 Callovian-Oxfordian Argillites; 仏 ; 450-500m	ANDRA; 潜在的な処分場サイト、2000 年に立抗建設開始	日
ゴルレーベン*	岩塩ドーム; ニーダーザクセン州、独; 900m以下の数点	BfS, DBE ; 1985-1990 年に立抗建設	
コンラッド	頁岩で覆われた石灰岩; 独 ; 800m	BfS, DBE ; 元鉄鉱山 (1980 年以來運轉) 中の坑道、低中レベル廃棄物処分場として許認可段階	
モルスレーベン	岩塩ドーム; 独 ; 525m以下の数レベル	BfS, DBE; 元岩塩、カリ鉱山、1981 年来低中レベル廃棄物処分場 (1998 年に処分運轉を終了)	
Pecs (メクセク山)	堅粘土; Boda Claystone Formation; ハンガリー ; 1000m	PURAM ; 元ウラン鉱山、1995-1999 年に運轉	
廃棄物隔離パイロットプラント (WIPP)	岩塩、サラド層; カールズバット、ニューメキシコ州、米 ; 655m	USDOE ; 1982 年来運轉、1999 年以來TRU廃棄物処分場として許可	ベルギー、カナダ、仏、独、日、スウェーデン、英
探査研究施設 (ESF)	Welded 凝灰岩、カリコヒル層; ユッカマウンテン、ネバダ州、米 ; 300m	USDOE ; 1996 年に原位置試験を開始 ; 1998 年に探査用の横トンネルの建設を完了	

* 2000 年 10 月 1 日の政府のモラトリアムによって処分場候補地としての探査活動は 3-10 年間凍結された。

(5) URL のコスト

URL 施設の建設は、すべての地下の活動に対して見られるように、時間がかかり高価なものである。地層への影響を制限するために特殊な掘削技術が使用されることや、研究所条件として典型的な品質保証手続きに基づく必要があるため、URL の建設には要求が厳しい。URL の建築費は簡単に 1 億ユーロオーダーになる可能性があり、また、一旦 URL が始められると、処分計画予算のかかなりの部分がそれを支援するのに使われる事が考えられる。アンダーソン(1999)は、ヨーロッパの 4 つの URL が研究開発に毎年 500 万~1100 万ユーロを支出していると報告している。確かに、URL の建設は、処分場開発を支援する研究開発に明確な進展を約束するものであるが、URL の建設はどんな国でも輕輕に出来る決定ではない。しかし、URL がそのコストにもかかわらず、幅広く建設され使用されているという事実は、反対に各国レベルの処分プログラムに対する URL の価値を示していると言える。

(6) URL の他の利点

科学と技術の重要な情報を提供することに加えて、URL は、処分場の受容に貢献する可能性が指摘される。URL は、実施主体が廃棄物処分施設を開発する能力と同様に、廃棄物処分概念に対する公衆の信頼を高めることができる。同時に、規制者は URL プログラムに積極的に対することにより自らの見方を増やし、広げることができる。その結果、社会は、処分場を規制する彼等の能力と信頼性に対して、より大きな確信を持つことが出来るようになる。URL から得られた情報と経験は、実施主体と規制者の間、および実施主体とより広い公衆との間の議論を、決定に達することが困難である漠とした理論ベースから、意志決定の助けになるより堅固な事実ベースへと移す手助けをすることができる、これらの要素に照らして見れば、他の国々の URL で実施した仕事は、技術的には同等の価値を持っているかも知れないが、各国ベースのあるいは社会的な心配やゴールに対して同等の関心や反応が欠けるために、計画の価値は低いものとなる可能性があるだろう。

2.1.2.2 URL のいくつかの貢献

他の方法では得られない URL が提供する重要な機能は、現実的な処分場条件の下で地層環境へアクセスできることである。このアクセスは、原位置での特性化の方法論と設備を開発し、スタッフがそれらを適用する専門知識を得られるようにするのに必要である。原位置のアクセスで、処分場性能に影響する岩石圏の特性と条件の特性化が可能になる。URL は、モデル試験用のデータセットを開発し、処分場の建設、廃棄物の定置、および現実的な条件の下での埋め戻しと密閉用の技術を開発し、実証実験を実施する施設を提供する。これらの技術および専門知識は、その後実際の処分場に移転できる。URL にはさらに技術以外または補助的な長所がある。この中の主なものは、URL の中で実証された処分技術に対し一般的な科学的コミュニティ内、および全体として公衆内に、信頼感が強化される可能性があることである。最後に、URL は、様々な利点を持った国際的な共同作業に従事する重要な機会を提供する。

(1) URL の中で実行されてきた仕事の発展

URL で実施された仕事のタイプと量は時間と共に発展してきた。25-30 年前に、最初の URL で仕事が始まった時、放射性廃棄物処分場に必要とされた洗練された技術の多くはその幼少期にあった。基礎的、工学的実行可能性研究と基本の地質データの収集と同様に、設備と試験方法論の開発が優先事項であった。今日ではその種の活動は、情報が利用可能になったため、重要度は下がっている。今や、他のサイトで開発された設備や技術を、個々のサイトの特定条件へ適応させ、最適化させるかに多くの努力が向けられている。

URL の中で実施された仕事は、反復する安全評価研究のニーズとその結果と平行して進展してきた。その結果、今や不確実性を減少させ安全ケースに対する確信を高めることに焦点を定めている。例えば、代替の概念のモデルを識別するか、特定のプロセスについて科学的な理解の改善を図るための試験が行なわれるかもしれない。人工バリアシステムと関連した実規模の実証型の実験と長期かつ大規模トレーサー・テストにも注意が向けられている。

(2) URL で実行された仕事の例

URL で実施された仕事の例を表 4 に示し、仕事の一般的な分類を以下で議論する：

① 地下の特性化とモニタリング技術の方法、設備および経験を開発

URL 内部からの地下環境の特性化には、地表面ベースの調査で通常使用しているのと異なる設備と手順が必要になる。各処分場計画もまた、ある程度の発明と革新が必要な、独自の関心事を持っている。URL は、処分場の特性化のために必要なツールを開発しテストする機会を提供し、また同じく重要であるが、職員がそれらのツールの利用に熟達し有効なチームを作ることも可能にする。URL は、また処分場の周辺で要求されるかもしれないどんなモニタリングシステムをも開発しテストする機会を提供する。

地下特性化の能力および経験を開発するもう1つの重要な側面は、同時に開発しテストされる品質保証(QA)手続きである。テストした有効なQA手続きは処分場の許認可申請の重大な支えとなる。

② サイト特性化に関する表面ベースの方法の信頼度を決定

URLの建設が始まる前に、表面ベースのサイト特性化法は最初にサイトの概念モデル、2番目にサイトの数量モデルを開発するためのデータを提供する。引き続きURLの掘削は、破碎ゾーンの発生のような、それらのモデルに基づいた予測をテストする機会を提供する。URLの内部で測定したものと、表面(例えば試錐孔あるいは表面ベースの地球物理調査)から測定した特性化パラメータ間の関連性も開発できる。このように、表面ベースの方法および(または)地下条件の予測に成功した(あるいは有用な)モデルは、そうでないものと区別でき、処分場立地と特性化プログラムに生かされる。地表面下の条件を正確に予測する能力は、受容可能な処分場サイトを見つける実現可能性を実証する上でのキーとなる。

③ 性能評価と処分場設計のデータを提供

一般的に、サイト特有にかかわらず、URLでは、地表面ベースの調査や実験室での実験から得られたデータを補足する特性化データの収集ができる。アクセストンネルや立抗のどんな深さに対してもこれらのデータを収集して、潜在的な処分場だけの特性化以上の意味をもつことになる。これらのデータは、処分場および岩石圏性能のモデルを開発しテストするために使用でき、測定した特性化パラメータ値の変動に対し様々な性能の感度開発が理解できる。URLデータは、試錐データよりも実際の処分場(:ニアフィールド)条件のより多くを代表するもので、付加価値を持っている。URLの中では、試錐孔よりも大容量の岩で試験を行う事が出来るので、規模拡大に対する開発を行い、不均質性の特徴化と残存する不確実性の削減に一層集中することができる。いくつかの地層では、空孔水のサンプリングはURLの内部からしか有効に実行することができない。

サイト特有のURLの場合では、地下で得られる既存の岩石学的な変化、重要な構造および他の不均質性についてのより深い理解が、処分場の最終設計にとって本質的なものとなる。さらに、モニタリングのいくつかの形式、および処分場建設前の基本条件の定義はサイト特有のURLの内部からのみ実行することができる。

④ 概念モデルと数量モデルをテストし開発

URLは様々な詳しさとモデルを試験し開発する環境を提供する。これには、溶質や不純物の輸送モデルのような安全評価に使用されるモデルと同様、地球力学と熱応答モデルや水理地質体系モデルのような、処分場設計や配置の最適化で使用されるモデルも含まれている。

⑤ 処分場建設、運転・閉鎖、および廃棄物回収の方法、設備および経験を開発

URL は、実際的な条件下で処分場の建設、運転、廃棄物の定置、人工バリア、および埋め戻しと、密閉技術の開発、実証および品質保証を可能にする。例えば、任意の処分場の設計と建設は、サイトで行くわず特定の非均質性に適応させる必要がある。URL の建設は、その適応のために提案された方法が実現可能かどうかの決定を可能にする。最適場所を選ぶために十分な岩が露出するまで、トンネルと廃棄物キャニスターの正確な位置が決定されないことがあるが、SKB および Posiva によって提案された設計概念の試験をする事ができる。処分決定に関する可逆性が全体の処分計画の要素である場合、URL はさらに廃棄物を取り出すための、設備と方法論を開発し、テストし、かつ実証する機会を提供する。

URL は、さらに処分場の建設と廃棄物パッケージに用いられる物質と、人工バリアおよび異なった熟環境を含め代表的な原位置条件の下にある母岩との相互作用の研究を可能にする。異なった掘削方法の地盤力学的な影響も URL の内で評価することができる。同時に、これらの評価と実証が実行されるため、処分場の開発と運転の間で実施する必要がある QA 手続きも開発し、試験できる。従事者は、さらにこれらの活動のすべてを通して価値ある経験を獲得するだろう。

(3) URL は規制者に対しても有益

URL は実施主体に直接提供される多くの利点に加えて、規制側にとっても極めて有益なものとなる。URL 計画への参加は、規制側が後の処分場計画について、実施主体および一般公衆との対話の展開やその改善を行えるようになる。処分場計画の進め方での段階的アプローチで占める URL の異なった位置付けを認識すれば、URL 計画で得られた結果の議論からは、次のステップで広く何を達成すべきかについて一般的な理解を増すことができる。しかし、規制者は、社会に対して透明性と公開性を保つことにより、この対話でその独立性を妥協していると見られぬよう注意しなければならない。

URL 計画は、とりわけ処分場開発の初期の段階でジェネリックな URL で、提案された処分概念の一般的な実現可能性の評価に、規制機関が直接に関連する情報を提供する点で、重要な役割を持っている。こうしたシステムの試験と実施に続く必要があるシステム設計と戦略では、多くの場合、他のところで実行されたものより説得力を持つのは、原位置で行われる R&D 計画であると言えそうである。

URL はまた、規制者が処分場を評価する際に用いる自分達のモデルの開発と試験の機会を提供できる。URL 計画によって提供されるデータは、規制者が処分場の独自の安全評価を実施し、実施主体より提出された実際の安全評価で、注目すべき重要分野を識別するのを可能にするだろう。この種の活動は、処分場の規制評価を実施する人に貴重な経験と訓練とを提供できる。

(4) URL は、処分場計画に対する信頼を醸成する

URL は様々な信頼性の構築に役立つ。URL は、学際的なチームワークを必要とし、プログラムの様々な側面の「統合手段」と同様に、処分概念の効力および実施の実現可能性の両面で、重要なデータと経験を提供することにより、廃棄物管理計画に対して支持者内に信頼を構築するのに役立つ。URL 計画において規制者による目に見える活発な役割は、そうした認識と信用を増加させることができ、その結果社会は処分場を規制する彼らの能力と信頼性に大きな確信を持つことになるだろう。URL は、学界、

他の国々の廃棄物管理機関および他の科学的な仲間との接触により、全体として技術的なコミュニティ内の信頼構築を支援できる。さらに、一般公衆と技術専門外の意思決定者に向けても、処分場の建設、運転技術、廃棄物の定置、埋め戻し、密閉およびモニタリング・システムを含めて、全体的な処分概念の実証を可能にする。このように、それは、実際の処分場の選定、特性化、建設、運転および閉鎖のため公の目に見える「ドレス・リハーサル」、として役立つことができる。

URL は実際の処分場設備がどのように機能するかを示し、公衆が実際の仕事がどのように行われるかを目にし、実際に仕事を行っている人々と話し、研究者から質問に対する信頼のおける反応を得、地下で行われている研究について理解できる説明を得られるようにする。このことは全体の計画の信頼性を高めることに結びつく。さらに、恐らく将来の処分場開発に関係するグループや関係者との実のある関係を形作る一方、URL の立地と建設は、実施機関が公衆との相互作用の方法を開発し洗練することを可能にするだろう。

(5) URL は、国際的な共同作業を誘う

URL は、他の国際的な廃棄物管理プログラムに対して、共同作業の誘いとして作用できる。URL を国際的共同作業や国際協力に門戸を開くことは、多数の国々から適任の研究スタッフを集めることとなり、どんな国も独力では糾合できないより広い能力ベースができることに繋がる。さらに、国際的な共同作業はより広い資金的な基礎を提供することもできるため、URL ホスト国自身が行えるよりもっと価値のある仕事ができる可能性を持つことになるだろう。

表 2.14 URL から得られる技術情報

目的	例
<p>地下の特性化手法と設備の開発及び種々の手法の信頼性試験</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ストリパでの換気実験、クロスホールの水理及び地震試験、ボアホールレーダーおよび確認ドリフト実験 ・カナダ URL での Extensometer の開発 ・WIPP での岩塩中の塩水透過試験の設備/手順の開発 ・アッセでの塩水の移行試験
<p>サイト特性化のため地表ベース手法の信頼性の決定</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・WIPP での原位置透過試験と深部ボアホールからの透過試験結果の比較 ・エスポでの掘削前予測とトンネルで検知した性質の比較
<p>サイト探査戦略の適用と多くの情報集を収集する地下システムの適合戦略</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・オルキルト研究トンネルの実規模処分孔位置選定のためのフラクチャー地図と水理測定 ・グリムゼル、Toumemire、ストリパでの地球物理的手法の適用
<p>岩盤中の核種移動に関連するプロセスの概念/数量モデルの試験及び開発</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・グリムゼル放射性核種遅延プロジェクト ・ユッカマウンテンでの不飽和領域輸送試験 ・カナダ URL での溶質輸送/拡散実験 ・WIPP でのガス閾値圧試験 ・エスポでのトレーサー滞留計画
<p>局所システムに対する掘削影響の定量化</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・エスポ、グリムゼル、WIPP での掘削損傷領域実験 ・オルキルト研究トンネル内の爆破トンネルおよび穿孔処分孔周辺の擾乱領域研究

表 2.15 URL から得られる技術情報 (続き)

目的	例
掘削技術の更なる開発と試験	<ul style="list-style-type: none"> • HADES のプラスチック粘土への坑道掘削の技術的実現可能性の実証 • エスポおよびグリムゼルでの掘削用トンネルボーリングマシンと爆破掘削技術の比較 • アッセでの深ボアホール掘削技術の比較 • オルキルトでの処分技術の性能研究
放射性廃棄物の定置影響のシミュレーション (熱、核種放出、機械的影響)	<ul style="list-style-type: none"> • HADES での粘土に対する熱と放射線の影響研究 • アッセでの坑道定置の熱シミュレーション • ストリパ、ユッカマウンテン、WIPP, グリムゼルでのヒーター試験 • WIPP での熱/構造相互作用試験 • カナダ URL での熱/機械/水理試験
長期プロセス、運転終了後段階、腐食、地球力学的安定性、等	<ul style="list-style-type: none"> • HADES での粘土中処分の概念実証 • 釜石での熱/水/機械の連成試験 • WIPP での物質間相互作用試験 • アッセでの埋め戻しおよび物質挙動 • カナダ URL での熱/機械/水理試験
工学バリアシステムの実証 (実現可能性)	<ul style="list-style-type: none"> • ストリパでの試験孔の密封とバッファーマス試験 • グリムゼルでの実規模人工バリア実験 • アッセでの HLW キャにスターの試験孔密封の開発 • カナダ URL でのバッファーおよびコンテナ試験 • WIPP での小規模密封性能試験 • HADES での処分場閉鎖実験

2.1.2.3 URLの戦略的役割とタイミング

URLは処分場計画の異なる段階で重要な役割を果たすことができ、この貢献は処分場開発の全サイクルを通じて、また処分場閉鎖の後までも続くものだろう。国際的には、時間とともに進展する一般的な流れが期待されている。即ち、ジェネリックなURL(特定の目的で作った設備を含めて)の開発から、特定の国が興味を持っている岩種を調査するためのURL、潜在的な処分場サイトでのURL、最後に、処分設備または実規模の処分場を試験するものに繋がっている。しかしながら、各国は異なる戦略を採用することもあり、各国のURLの必要性やタイミングに関して問われる可能性がある。

(1) 段階的な処分場開発とURLの役割

地層処分施設の立案、技術開発および関連の研究、立地、建設、許認可、運転と最終的な閉鎖は数十年間にわたって実施されるものと予想される。この開発は段階的方法で管理すべきであり、ここでは、各ステップで、蓄積された経験と情報が前の計画を確認または改訂し、次の段階を実行するために十分揃っているかどうかを決定するためのレビューがなされる。とりわけ、そうした経験と情報は、各段階で適用される規制のまたは社会的な関門を通るのに十分な、施設の最終的な安全性に対する合理的な保証を与える安全ケースに組み入れられる。

段階的な取り組みに関する詳しいやり方は各国の計画で異なる可能性があり、また各国の制約条件も異なるだろう。例えば、廃棄物管理の政策、関係機関の責任、国内の地質の賦存および研究開発予算などが異なる。したがって、各国にURLを開発する計画は、例えば、他の国々の経験(他国のURL計画にたいする共同作業を含め)、立地のアプローチ(代替の地質環境を評価すべきかどうかも含めて)、および地質上関心のある場所にURLを開発する機会(URLのための必要な許可を得る上での困難さも考慮して)のどれを活用できるかどうかで異なるだろう。

以下に示す処分場開発計画の広範な段階を、各段階を支援するために必要なURL内の活動事例と共に定義することができる。:

① 概念開発

- ・ 岩石および水理地質の総括的なモデル、汚染物質の輸送および全体的な処分場性能開発のために関連した地質環境での、一般的な特性とプロセスを理解する研究;
- ・ 掘削技術および材料を特定するための最初の開発と試験、例えば、埋め戻しや密封のための、およびモニタリング技術。

② サイト選定および特性化;

- ・ フィールド条件の下で、能力と正確さを確認するサイト特性化技術の試験;
- ・ 特定の母岩あるいはサイトの特性化;
- ・ 掘削への観察された反応に対するサイト・モデルの開発と試験;
- ・ 掘削技術、材料特定およびモニタリング技術の改善

③ 処分場開発

- ・ 廃棄物定置(または回収)方法の開発;
 - ・ モニタリング技術の改善と試験;
 - ・ 廃棄物取り扱いの設備の試験;
 - ・ 廃棄物定置、埋め戻しと密封の試行。
- ④ 処分場の運転と閉鎖
- ・ 技術と機器の継続的な改良;
 - ・ 廃棄物定置後のモニタリング

(2) URL 開発の国家戦略

各国の計画では、上に示された要件は、固有の URL と他国の URL での共同作業と経験を組み合わせることにより満足される。したがって、全ての国が目的に沿った一般的な URL を開発するとは限らない。しかし、ほとんどの国は、その国で関心を持つ特定の岩種を調査するため、1 つ以上の一般的な URL を開発するだろう。そして、全ての主な処分場の開発に先立って、サイトに特有な URL が開発されるだろう。以下の質問は、各国の処分場開発計画内で問いかける必要があるものである:

① 廃棄物を処分する必要性ほどの程度切迫しているか?

いくつかの国では、廃棄物の最終処分が数十年間、あるいはそれ以上考えられていないため、URL の建設を延期するかも知れない。この場合、自国の URL が必要になった場合に、できるだけ多くの知識と経験をもつメリットを考えて、他国の開発をフォローすること、特に他国の URL プログラムで共同研究することが有利と考えるだろう。必要性が切迫していない場合でも、独自の URL は技術的な専門知識を開発し、地下処分に対する社会的受容獲得を支援するのに好結果を生むかもしれない。一方、もし廃棄物の処分が差し迫った関心事であれば、特定の母岩タイプを目的とした URL か、サイトが選定されている場合にはサイトに特有な URL のいずれかを進めるタイミングにあると言えるだろう。

② 処分概念を開発し試験するために URL が必要か?

URL の建設と実験は、概念に基づいた処分場を建設する決定を下す前に、URL は特定の処分概念の開発、試験、かつ実証のために必要であろう。

③ 他国の URL で実施される活動に協力することで欲しい情報を得ることができるか?

現在 URL を保有しているほとんどの国は、他の国と協同で活動する可能性を提示している。もし情報および経験が、既存の URL から特別の処分概念(例えば同じタイプの母岩)に移転可能ならば、他国の既存の URL 中で仕事を実施することは、自国の URL が利用可能になる前では、コストと時間からみて有効な解決法であるだろう。

④ 地下に移ることは研究と試験の要請を満足する最も効率的な方法だろうか?

処分場の開発には、地下環境の活動なしには不可能な研究や試験が必要である。これらの能力には特定の技術(例えば透過性試験または廃棄物の定置)、プロセスについての理解や種々の地下活動の経験が含まれている。時間の経過とともに、この種の情報や経験の多くが、他の URL(関心のある岩種で存在する限り)から利用できるかもしれないが、それらは小さな計画あるいはあまり進んでいない計画を支援する可能性があるものである。しかし、処分場の建設に先立って、地下へのアクセスや経験の必要が消え失せると言う訳ではない。

⑤ 既存の地下施設をコスト効率良く、一般的な URL に適応させることができるか?

既存の地下施設(鉱山、トンネル等)は、将来の処分場開発で有用な技術、設備および(または)専門知識をコスト効率の良く開発する機会を提供するかもしれない。既存の空洞が新しい空洞として機能を発揮させるには役立つかもしれないが、一定の分野では急激な進歩に寄与する可能性がある。

⑥ 予定の URL 活動が終了した時、全体の廃棄物処分計画は十分に進展して連続性が得られるだろうか?

もし、URL での技術と専門知識の開発とそれらの継続的な適用の機会の間、余りにも長い時間が経過すれば、価値のある仕事と訓練を積んだ人員が失われる可能性がある。したがって、理想的には、URL の仕事を始める前に、最初の URL から最終処分場までの連続的な計画を明確に頭に描いておく必要がある。

(3) サイトに特有な URL 開発のタイミング

サイトに特有な URL をいつ開発すべきかを決定する場合、技術および管理上の問題をいくつか考慮しておく必要がある:

① サイトに特有な URL でしか得ることができない特定のデータが必要か?

ある時点では、性能評価のモデル化、工学的な設計および処分場計画の他の側面で、処分場サイトの地下でしか得る事ができない詳細な情報が必要になる。この情報の不足がプログラムを立ち止まらせるに必要な前提条件が満たされた場合は、サイトに特有な URL の建設は適切である。

② システムが乱される前に、必要なデータがすべて収集できるか?

URL(あるいは処分場)の掘削は、周囲の地質環境に対し顕著で永続的な影響を持っている。掘削が始まる前に、ベースの水理地質条件を確立する必要があり、擾乱のないシステムでしかできない実験はすべて完了しておかねばならない。掘削の影響を予測するのに使えるモデルを開発するために、十分なデータを水圧試験や他から集めることが必要である。

③ 技術、後方支援および規制上の前提条件はすべて満足しているか?

URL が価値をもつ分野の 1 つは、掘削が母岩の性質にどのように影響するかについての情報を得ることにある。これは、地表モニタリングシステムが準備されている(および、上述のようにベースラインが定義されている)こと、モニタリング設備は、空洞が開くと直ちに地下に設置する準備ができていて、また、人員の利用および他の後方支援の詳細が明らかにされていることが必要である。

これらの技術的、後方支援の前提条件に加えて、開発の異なった側面(立坑建設、斜坑建設、換気装置)は、個別の規制要件および(または)機関への対応が要るかもしれない。高くつく遅れを回避するために、規制要件はすべて前もってよく議論しておく必要がある。その結果、仕事の技術と後方支援の必要条件に合致した、予測可能なスケジュールが合わせられ。

④ プログラムは、処分場を建設するのに十分な能力を実証する準備ができていますか？

URL が満たすことができる 1 つの役割は処分場を立地し、建設し、運転し、かつ閉鎖する能力を実証することである。処分場を建設することができる前に、いくつかの国々の規制では、URL の建設を要求するかもしれない。一旦、必要な能力を実証する計画の準備ができれば、地下に移ることは適切である。

(4) URL の将来の役割

現在、長寿命廃棄物の処分場が 1 つだけ運転されている (米、WIPP)。したがって、処分場が運開した後の URL の持続的な役割は、経験からはまだよく分っていない。しかし、処分場閉鎖の後でも、将来の重要な役割を予測することができる。例えば、実際の廃棄物処分場に処分するのと平行して、サイトに特有な URL の中でシミュレートした廃棄物の処分ができるかもしれない。処分場の運転期間にわたってまた、それを越えて、廃棄物キャニスター、埋め戻し材および他の人工バリアの性能が URL の中で様々な方法で、あるものは処分場では不可能かまたは望ましくない侵入的な方法で確認できるだろう。廃棄物の回収を目的にすべきかどうかでは、URL でシミュレートした廃棄物が、さらなる方法、設備および経験の高度化のために試験台として使用することができる。同様に、安全解析のために作った仮定を確認または改良するため、URL の中で数十年間にわたり、水の流入率や掘削影響ゾーンの成長等の地圏性能の側面をモニターすることができるかもしれない。

もう 1 つの可能性は、処分場にパイロット処分施設を開発することで、ここでは処分対象廃棄物の一部をパイロット処分し、初期のモニタリングを強めることがある(例えば、Wildi ら、2000)、EKRA)。この経験は、時間を経て全面的な処分の確信を与えるために使われるかも知れないし、廃棄物の定置や埋め戻し技術などの修正に結びつくこともあるだろう。

2.1.3 深地処分場開発との関連における地下調査

2.1.3.1 処分システムおよびその評価に関する概要

放射性廃棄物処分の目的は、廃棄物を受動的に隔離して、現在および将来において人間または環境への不適切な放射線被曝が生じないようにすることにある。この目的は、人間の健康への潜在的な被

害が必要と判断される期間にわたって受け入れ可能な低レベルに保たれるように立地、設計、建設、操業および閉鎖される処分場システム内に放射性物質を隔離することによって、達成することができる。

深層処分(地表面下数百メートルの安定した地層内への処分)は、原子力発電に伴って生じる放射性廃棄物、再処理作業から生じる高レベル廃棄物、使用済み燃料要素(廃棄物と見なされる場合)、さらには α 含有廃棄物を処理するための適切な方策である、という点で広範な合意が成立している。

大まかに見て、深層処分場システムは多重バリア概念に依拠している。この多重バリア概念では、放射性核種が周囲の環境に移行するのを防ぐ(隔離)、あるいは遅らせる(遅延)ために、自然の構成要素と人工の構成要素(人工バリアシステム: EBS)が用いられる。第3の機能(稀釈)は、放射性核種が生物圏へと移行する際に地圏内で生じると考えられている。

処分場システムの主な安全機能については、次のように説明することができる。

隔離は、処分場システムにとって第一の機能である。この隔離は、廃棄物マトリクス、コンテナ、埋め戻し材および天然バリアの組み合わせによって達成される。廃棄物コンテナに至る地下水の流動を最小限に抑えることによって、良好な隔離が可能になることが多い。岩塩や粘土岩の場合、地層媒体自体が断裂のない不透水性の性質を備えているが、断裂を伴う結晶質岩の場合、この隔離効果は断裂の透水係数の低さあるいは人工バリアに依存せざるを得ない場合もある。

地下水内に溶解した放射性核種の遅延は、処分場にとって第二の重要なバリア機能である。処分場および地圏内で生じる物理および化学プロセス(収着、錯化、沈殿など)によって、遅延が起きる。このため安全評価計算では遅延を受け難い核種に対して、例えばそれが廃棄物インベントリの主要成分ではない場合であっても、大きな注目が集まる可能性がある。

稀釈、すなわち処分場の周囲の岩塊内での放射性核種濃度が低下するプロセスが、第三の重要なバリア機能となる。その規模はサイト固有の条件に大きく左右される。

処分場システムの長期的な安全性は、性能評価(放射線に伴う危険を生じさせる可能性のあるシナリオを特定する作業)を通じて評価される。この評価はとくに、いくつかの最重要シナリオの影響を分析し、それらの結果(線量、リスクなど)を規制規準と比較対照する形で実施される

2.1.3.2 URL の枠組みと特徴

① 分類と特徴

一般的(ジェネリック)な性格の URL は、放射性廃棄物処分の候補サイトとは見なされていない場所に建設または開発されるものであり、以下の場所を利用して開発されている。

- ・ 鉱山などの既存の地下施設(ストリパ、アッセ、アメリ、東濃、釜石、ファネーなど)、や鉄道、ダムまたは高速道路などのトンネル(グリムゼル・テストサイト、トゥルヌミール研究トンネル、Gトンネル、クライマックスおよびモンテリ URL など)。
- ・ 未開発のサイト(エスポ HRL、ラック・デュ・ボネ URL など)。

処分場の母岩候補地(オパリナス粘土層内のモンテリ URL)、あるいは母岩候補地を代表する地層媒体内に、この一般的な性格の URL を開発することも可能である。

原子力規制当局が、原位置実験活動に関する専門知識を入手するために、一般的な性格の URL を開発することもある。

サイト固有の URL は当然のことながら、母岩候補とされている深層処分場システムに適した特定のサイトに設置されるが、必ずしも最終候補地ではない。高放射能処分実験サイト(HADES)-URF、ゴルレーベン、コンラッド、廃棄物隔離パイロット・プラント(WIPP)、ユッカマウンテン-ESF、ビューール URL がその例として挙げられる。

処分場サイト候補地に指名された場合でも依然として、包括的な地下実験、テストおよび有効性確認によって、さらにはその性能の完全な評価によって、当該サイトが深層処分場開発に適していることを評価する必要がある点は、強調しておかねばならない。その一方で、サイト固有 URL の目的を、適切な処分場条件と地層環境内での母岩候補地の適格性の評価および確認作業の第 1 段階だけに限定することも可能である。

一部のケース(ユッカマウンテン-ESF、WIPP など)では、サイト固有の地下施設が想定される処分場建設プロセスの第 1 段階となるような形で設計および開発されている。この段階においては、初期開発の不備によって、最終的な処分場施設に悪影響が生じたり、膨大な修復費用がかかったりしないよう、適切な設計と開口部の寸法設定を実施しなければならない。

同一の URL についても、当然ながら、時間の経過とともにその性格が変化する可能性がある。

② 一般的な性格の URL とサイト固有の URL の主な役割

国家レベルで用いられている現在の名称(岩石特性調査施設、地下研究所、プロトタイプ処分場、調査研究施設、テストサイトなど)は、地下施設の広範な役割と目的、その性格が時の経過と共にどのように変化してゆくか、さらにある程度までは許認可プロセスの要件を反映している。

この枠組みの中で現在、一般的な性格の地下施設および/またはサイト固有の地下施設に与えられている様々な役割を、再掲する。

- ・ 地下実験に必要な技術および方法論を開発する。
- ・ 岩石の特性調査とテストのための方法論を開発および改良する。
- ・ 地圏内の重要なプロセス(およびそれらの組み合わせ)に関する理解を深め、そのモデル化およびテストを実施する。
- ・ 該当する処分場条件(熱負荷や放射線の存在など)下での人工バリアシステムの様々な構成要素の挙動(およびそれらの組み合わせや地圏との相互作用)についての理解を深め、そのモデル化およびテストを実施する。
- ・ 安全評価計算に使用する定量的なデータを入手する。
- ・ 処分場の構成要素と作業手順のフルスケールテストおよび最適化を行う(実証)。
- ・ 処分場の建設手法と、それが母岩に及ぼす悪影響を最適化する。
- ・ ベンチマーク作業を進めるために国内および国際レベルの学際的なチームを編成し、訓練する。
- ・ スタッフに対し、学際的なプロジェクトの管理に関する訓練を施す。
- ・ 国際協力を促進する。

- ・ 処分場性能を左右する重要なプロセスの理解およびモデル化が適切になされているという信頼感を、科学技術関係者の間に醸成する。
- ・ 公衆の信用と信頼を高めるために役立てる。

これまで具体的な科学問題を対象として20～30年を超える活動が行われており、将来は地下調査の中心が研究開発および方法論の開発から大規模な総合実験や実証活動へと変化する傾向が見られる。

処分場開発の全体を見ると、一般に段階的なアプローチへの言及が多くなされるという事実、注目が集まってきている。しかし、一般的な性格のURL段階がサイト固有のURLの開発にとっての前提条件と判断されるわけではない。世界各国の既存のすべてのURLは、地質学および処分の側面から現実に即した条件で実地経験を深めることを望む他の多くの国々のために、一般的な性格の研究所として役立つものであり、またそうあるべきである。

2.1.3.3 時間に関する問題

処分場システムのサイトと構成要素が適格なものであるかどうかの判定は、空間の面だけでなく、時間の面でも異なる形で実施された様々な調査に基づいて下さなければならない。予備的な踏査作業からサイトの特性調査、選定および確認へと至る、処分場の操業前に予定されている必要な活動を進めるには、数十年の期間が必要である。一部の国の地層処分プロジェクトでは、それぞれ独自のURLが15年以上にわたって運営されている(ベルギー、カナダ、ドイツなど)。処分場の操業開始に向けた時間的な展望も同様の規模のものとなる可能性がある。

性能評価と安全評価のために代表的な入力データを得るためには、完全かつ信頼できる組み合わせのツールや実験方法が必要であるが、放射性廃棄物管理に責任を負う機関はそれ以外にも、自らの専門的な技術と下請け業者の専門的な技術を開発しなければならない。各機関はこの多大な時間を要する訓練の少なくとも一部を、独自のURLにおいてデータ収集を開始する以前に世界各地の既存のURLで実行しておくやり方を採用するのが最良であろう。

しかし、地質媒体内で生じる多くのプロセスの速度はきわめてゆっくりしたものであり、必然的に実験が長期化することは強調しておかねばならない。このことはとくに、しばしばURL開発の中心的な目標とされる大規模な原位置実験に当てはまる。

こうした原位置における研究開発活動の必要性がある程度薄れる段階まで研究が進んだ後は、それ以外に、新たな科学的疑問に対処したり、実証テストに焦点を絞るなどの要件および機会が生じる可能性がある。廃棄物の定置、回収可能性、モニタリングといった問題が、補足的な活動として重要になる可能性もある。これらの問題の一部は国際協力のもとで行われる実証プロジェクトを通じてなされるのが最良だと考えられる。処分場サイト候補地の一つに設置された研究所においてこの種の実証プロジェクトを実施する場合、効率的な時間の利用が不可欠である。

2.1.4 研究開発の現状分析と今後の課題・方向性

2.1.4.1 特性調査方法の改善を目的とした URL の利用

(1) 序

URL の立地に伴う手順は通常きわめて時間のかかるものであるため、地層媒体またはサイトの候補地を選定してからそのサイトでの URL の利用を開始できるまでには、かなりの時間が経過することになる。

このため URL を保有していない廃棄物管理機関も、利用可能な地下施設内で独自のサイト特性調査計画を実行する場合に備えて、まず支援技術の開発と学際的なチームの設置から始めることが望ましい。この計画は一般的な性格の URL か、一般的な性格の実験に利用可能なサイト固有 URL の一部において、実施できる。この種の施設は世界各地に数多く存在しており、その多くは、国際協力の受け入れに積極的である。

(2) 方法論の開発およびテスト活動

地下研究所に必要な技術を準備するプロセスは、市場調査と、それに続く利用可能な製品のテストから始まる。多くの場合、母岩、ライニングまたは緩衝材内に据え付けられる機器は、定期的にチェックできるとは限らないため、保守や再較正を行うことはできない。このために冗長性が必要になる。

計測機器については、現在実施されている多くの計画において、いくつもの開発がなされている。

カナダでは、花崗岩サイトの条件に適合させるため、とくに深部岩石内で原位置応力を明らかにするのに使用される地球力学計測装置を改良する必要が生じた。カナダ URL が設置されている深度に見られる高い水平応力域では、研究活動の焦点は、大深度準垂直ボアホール内にドアストッパー型のひずみ計をオーバーコアリングする方法を用いて、この種の高い水平応力を明らかにする手法の調査に絞られることになった。花崗岩環境内にあるスイスのグリムゼル・テストサイトにおいても、応力測定のためのオーバーコアリングと水圧破砕法の改善がなされている。

花崗岩母岩の特性調査のために開発または改良されたそれ以外の方法の中で特記すべきものとして、ストリパ・プロジェクトの枠内で、またグリムゼル・テストサイトにおける地震断層写真調査において可能になった地下透過式レーダー装置の調整およびテストが挙げられる。後者の目的は、断裂が存在する可能性のある媒体内で、処分場の詳細な設計に必要な広範な地下岩石域の調査に断層撮影法を利用する可能性を評価、テストすることにある。当初はボアホール・テストのために設計されたそれ以外の装置も、改良が成功したことによって URL 条件下で利用されている。

透水係数の低い粘土の場合、間隙水圧の測定または収集に利用することのできる信頼性の高い方法は存在していなかったが、新型のピエゾメータと便利な設置方法が開発され、ベルギーの HADES の設置深度に見られる塑性粘土を対象としたテストが実施された。移行実験の際には、同じ原理でいつもの改良が加えられ、モンテリ・プロジェクトへの参加を通じてこの測定機器を、含水量がより低くより硬度の高い粘度に合わせて調整することができた。

熱の影響を受けた不飽和媒体内での水の運動、力学的な擾乱および化学的な変遷が結びついたプロセスの理解は、いずれか一つの方法や計器に依存することはできない。ユッカマウンテンの「横坑スケール・テスト」では、電気抵抗、地下透過型レーダー、アコースティックエミッション・モニタリ

ング、中性子検層、そして気体と水の同位体サンプリングなど、いくつかの計測技術が組み合わせて用いられた。これによって、水がどのように流れ、天然バリアが熱の影響によってどのように変化するかに関する理解が深まった。

グリムゼル・テストサイトの断裂帯の特性調査においても、とくに地震パラメータを断裂の力学および水理地質学特性と結びつける試みの中で、この種の学際的な取り組みが進められた。

URL では、実験のハード面だけでなく方法の微調整も行うことができる。とくに重要なことは、それぞれの組織が岩塊内で、原位置条件に可能な限り擾乱を生じさせない形で実験を計画、実施および管理する能力を有しているとの信頼感を作り出すことである。

地下研究所での実験の際には多数の良質なボアホールを掘削する必要があるが、その際、方位の精度がきわめて高いこと、地層媒体への汚染を最小限に抑えること、ボアホール壁が安定していることが基本的な要件である。大規模な熱・放射性核種の輸送テストの場合、計測センサーの配置を精密に実施することが不可欠となる。

やはり掘削範囲の問題では、オーバーコアリングが小規模実験を終了した後にテスト済みの母岩を回収するための適切な技術となる可能性がある。こうした回収は URL の多くで、すでに何回にもわたり実施されている。

粘土岩環境では、回収したコアの擾乱状態を評価するために、上記技術を画像技術や地球物理学的な調査などと組み合わせることも有益である。

層状およびドーム状の岩塩の場合、地質学的な特徴が処分場の操業中および長期的な安全性とその最終設計に大きな影響を及ぼす可能性があるため、特性調査ではとくに硬石膏層とカリ・シーム、さらにはブライン・ポケットと気体を含有する岩塩体を特定し、その幾何学的形状を明らかにすることに重点がおかれる。

このように、URL はしばしば、新型の測定装置をテストする場として、あるいはある方法が処分場に関連する条件に適用可能かどうかを明らかにするために、利用される。こうしたテストのすべてが成功してきたわけではない。アッセ岩塩鉱では、圧力の変化に対する岩塩の反応を測定する試みが失敗している。その目的は、岩塩の熱力学的な挙動を記述する重要なパラメータを導き出すことにあった。

(3) 結論

URL での特性調査活動は、様々な方法論の実践、様々なプロセスの理解、掘削技術や設置手順の開発にとって不可欠であるだけでなく、そのサイトで支配的な条件に見合った装置類が市販品として入手できないプロトタイプ装置をテストする上でも重要である。

何らかの新しい URL 活動を開発する場合には、20 年を超える期間にわたって続けられてきた原位置実験方法や装置を開発し、これらを処分場関連条件に適合させるための努力の歴史から得られた利点および教訓を考慮すべきであることを、強調しておかなければならない。

ここでは、岩石力学、水理学、地球物理学および掘削の面で様々な異なる母岩を対象として、いくつかの例を示した。この実際例は、信頼醸成を旨とした特性調査活動の中で品質と代表性を確保することの重要性を裏づけると共に、明確に指摘するために示したものである。これによって地下実験計

画の実施効率が高まると考えられる。

2.1.4.2 天然バリア評価のための URL の利用

(1) 序

天然バリアは、(1) 人工バリアシステムが長期間にわたって機能を果たし、(2) 放出される可能性のある放射性核種を数百年から数千年にわたって十分に保持することを保証する、適切な環境を提供するものでなければならない。高レベル長寿命廃棄物向け処分場システムの地層環境に関する要件で主なものは以下に示す通りである。

- ① 侵食および構造運動により、処分場バリアの性能に不適切な影響が及んだり、処分場から生物圏への高速の地下水流動経路が生じるようなことがあってはならない。
- ② 母岩の透水係数や動水勾配は、汚染された地下水の小規模な流束しか許容されないように十分に低くなければならない。
- ③ 母岩は、処分場内の放射性核種の保持が著しく強化されるような吸着材や還元条件を有していなければならない。

この3要件の第一のものは、地表を中心とした広域調査やサイト固有調査の計画によって評価できる。また第二および第三の要件は URL から調査することができる。

処分場の安全性に天然バリアがどの程度貢献するかについては、まず自然特性と放射性核種の輸送に影響を及ぼす主要なプロセスの研究によって評価される。次に、地下施設の掘削等によって引き起こされた擾乱の影響を理解する必要がある。最後に、発熱性廃棄物とそれに付随するコンテナ、緩衝材、埋め戻し材およびコンクリートの定置が天然バリアに及ぼす影響についての研究により、処分システム全体を対象とした長期的な安全性の評価が裏づけられる。

(2) 天然バリアとしての母岩の特性調査とモデル化

① 地圏モデル

地圏のバリア機能を評価するために、地質学的または水理地質学的な状況を記述する一連のモデルを開発することができる。これらのモデルには、中心となるパラメータとその空間的な分布、固有の特徴と関連する様々なプロセスが設定される。これらは地表または地下の研究所内で行われる観察や実験に基づいたものである。

URL 周辺の地圏の特性調査は通常、先験的な性格の初期地質モデルから始まり、地表を中心とした調査、またそれに続く掘削活動や原位置テストから得られた情報が組織的に追加されるたびに、モデルの改良およびテストが進められる。地質学的なモデルは通常、様々な岩石单元、岩石の不連続に関する詳細な記述で構成される。

岩石-力学的なモデルでは、様々な岩石单元と岩石の不連続の力学的な特性および原位置応力場が記述され、多くの関連パラメータは研究室での分析を通じて入手される。

熱学的なモデルは岩石の熱伝導率や熱容量を記述するものであり、熱流動計算と処分場内の廃棄物コンテナから放出される熱の合理的な分布の評価にとっての基礎となる。多くの URL で行われている

加熱器を用いた実験により、処分場操業時の熱放出段階で生じる熱流動プロセスのシミュレーションにとって重要な入力情報が得られている。

検討すべきもう一つの重要なモデルは、水理地質学的なモデルである。これは、天然バリア内での放射性核種の輸送および保持を評価する上できわめて重要であり、様々な岩石単位と不連続内の透水係数の分布を記述する。事実上不透水性である岩塩の場合、あるいは地下水が岩石間隙のみを通過して循環していると考えられる塑性粘土の場合には、水理地質学的なモデルは複雑なものとはならない。また、硬化した粘土を通じた地下水の移動を記述する水理地質学的なモデルが用意されているが、不均質な面が強い場合、この種の岩石に関するモデルははるかに複雑なものとなる。

地下水化学的なモデルは、岩石間隙および不連続内での地下水の物理-化学的な組成および同位体組成と、それらに時の経過と共に生じる変化を記述するものである。地下水化学的な条件とその変遷は、人工バリアシステムの挙動にとって最も重要である。

最後に、岩塊内の放射性核種の移動を記述する放射性核種輸送モデルがある。このモデルは、上で述べたモデルのすべてに基づいて構築されるものであり、水理地質学プロセス、地球化学プロセスおよび輸送プロセスの統合が必要となる。

段階的な URL 開発方式(立地、地表中心の特性調査、掘削、テスト)の利点の一つは、これらのすべてのモデルを、反復的に開発、テストおよび改良できる点にある。

② トレーサーテスト

地圏内における放射性核種輸送の理解、テストおよびモデル化の対象は、サイトデータ全体であり、現実の条件に近い状態で原位置トレーサー実験を実行するため、放射性核種またはその代用物を用いる URL は、放射性核種輸送に関するモデルの開発にとって不可欠なものである。

断裂を伴う媒体の場合、原位置実験の際に、導水構造の詳細な水理地質学および鉱物学特性調査が必要であるため、この種の地形の特徴を調べる目的で、様々な URL で過去数多くの大規模実験が行われてきた。

ベルギーのモルでは、ブーム粘土層内でのアクチニドと核分裂生成物の拡散について研究するため、移行テストが行われている。このスケールの大きなテストの結果により、ブーム粘土層内での輸送が拡散制御されていることが裏づけられている。有機物が放射性核種の移行においてどのような役割を果たすのかが、規模の大きな3次元実験の枠内で¹⁴Cの標識がつけられた有機物を用いて調査されている。モンテリでは1998年に充填済みのボアホール内で、トリチウムとヨウ素を用いた拡散実験が開始されている。

ストリパ鉱山の深度360m地点にある横坑を横切る花崗岩内で、一連の多段階トレーサーテストが実施された。またカナダの URL では、断裂の激しい岩石内と断裂が中程度の岩石において、放射性同位体の移行を研究する原位置計画が行われた。これらの実験の目的は、自然断裂帯の物理的な溶質輸送特性の見積りを得ることと同時に、溶質輸送のモデル化方法をテストすることでもあった。

エスポ HRL では、様々な実験規模のトレーサーテストのための計画(トレーサー保持理解実験=TRUE)が設定されている。この実験の目的は、結晶質岩内で輸送される放射性核種の保持を支配するプ

ロセスについて理解を深めると共に、処分場許認可発給時に利用される見込みの放射性核種輸送コンピュータモデルの信頼性を高めることにある。

グリムゼル・テストサイトで行われた、剪断帯内での移行実験によって、とくに安全評価で用いられる溶質輸送モデルの有効性に関する信頼性が著しく高まると共に、輸送において拡散が重要な役割を果たすことが明らかになった。また、樹脂注入に基づいた剪断帯サンプリング方法の開発が行われた。

オルキルトでは、ボアホールと、研究トンネルから掘り下げられたフルスケールのパイロット定置孔との間でトレーサーテストが行われ、まばらに存在する狭い水路内での流動と、分散が時間に依存する輸送プロセスが指摘されている。

ユッカマウンテンでは、地元の規制のために放射性トレーサーを利用することができなかった。代わりに、代用物として複数の非放射性トレーサーが選ばれた。ここで実施されたテストの結果は、ユッカマウンテンにおけるサイト規模の非飽和ゾーン輸送モデルの改良に役立っている。

トルヌミール研究トンネルでは、自然に存在する同位体トレーサーが用いられた。岩石の総合的な水理-力学的な特性と鉱物学的な特性に基づけられたこれらの研究によって、拡散がその中心的な役割を果たすことが明らかになった。

もう一つの系統の原位置実験は、地圏の輸送特性、とくに岩石の地球化学的な緩衝能力に関するものである。その一つは、エスポ HRL の入口トンネル内の断裂帯で実施された岩塊規模の酸化還元実験である。このテストでは大量の地表水の流入があつたにもかかわらず、断裂帯では継続的に無酸素状態が保たれた。溶存酸素が追加される代わりに比較的有機物に富んだ浅層地下水の流入量が増大した場合、断裂帯の深部で還元材として作用する有機化合物が追加される、という結論は、おそらくその他の導水断裂帯にとっても重要なものである。また同じエスポ HRL で行われた微細な規模の酸化還元実験 (REX) は、処分場の閉鎖時にトンネル内に取り残される酸素の問題に焦点を当てたものである。

(3) 掘削やテストによる擾乱を受けた母岩の特性調査

処分場のすぐ近くの場所で、地下施設の掘削、またテストやモニタリング設備の設置に必要なアクセス用ボアホールの掘削によっても、天然バリアの特性が変化する可能性がある。

地下施設の掘削中と掘削後には、岩石が空洞内で膨張し、いわゆる「掘削ゆるみ域」(EDZ)が形成される。このゆるみ域では透水係数が著しく高くなり、トンネル壁に沿った地下水流動が生じる可能性がある。この EDZ はほとんどのタイプの母岩内で認められるものであり、その特性調査、理解、モデル化およびこれを最小限にする方法は、URL における多くの大規模実験計画に掲げられる中心的な目標となってきた。地下施設の掘削によってしばしば開口部に向かう地下水勾配が生じ、様々に異なる化学組成を備えた地下水が、開口部へと流入する可能性がある。この地下水が鉱物溶解を通じて導水構造の透水係数に影響を及ぼす可能性もあるため、多くの URL では、流入する地下水の地下水化学的な変遷のモニタリングが行われてきた。またとくに粘土質環境では、力学的な要因によっても、処分場の設置深度に断裂の存在が説明できることもある。さらにこうした岩質の場合、閉鎖された処分場の再飽和から時と共に断裂の自己癒合が生じる可能性があることも指摘されている。ベルギー、モル

の高放射能処分実験サイト(HADES)周囲の柔らかい粘土層内でも、この種の自己癒合挙動が認められている。

硬岩内での重要な EDZ 実験のいくつかの典型的な例について示す。

オルキルト研究トンネルでは、とくに EDZ 内におけるフルスケール・パイロット定置孔の品質評価が行われた。約 11mm の深さまで、ゆるみ域内の岩石の間隙率は他より大きいことが明らかになった。また EDZ 内の透水係数と有効拡散係数の値は、擾乱を受けていない岩石に比べて約 1 桁大きいこともわかった。

カナダの URL では、高圧縮応力域に機械掘削されたトンネル周囲の漸進的な脆性破壊と EDZ の展開を研究するために、実験掘削が実施されている。このトンネル内には、約数十センチメートルにわたって岩石の強い断裂と破碎を伴う V 字形の切り込みが発達した。発破によって生じた EDZ の水理学的な連結が、機械掘削されたトンネル周囲で応力が再分布することによって生じた EDZ と比較された。後者 EDZ の場合は、掘削全長にわたって延びている可能性のある水理学的に連結した断裂の小規模なゾーンが存在が分り、この種の導水経路を切断する必要性が明らかになった。

グリムゼル・テストサイトでは、発破によって掘り抜かれたトンネル周囲の EDZ についても調査が実施された。テスト対象エリアとして花崗岩塊内の比較的均質で脆弱な自然断裂を伴う部分が選ばれた。EDZ の水理学的なテストのために、新たにモジュール式のミニパッカー・システム(MMPS)が開発され、直径の小さなボアホール内でも使用できると共に、岩石の小さな部分を対象として複数構成のテストを実施することができる。またエスポでも、ZEDEX 実験の枠内で花崗岩環境内の EDZ を理解した上で最小限にするため、多大な努力が注がれた。

掘り進め式のテストは、様々な媒質内の EDZ の定性的、定量的な評価を考慮するために実施されたものだが、それ以外にも総合的な水理-力学モデルの作成にとっての基礎となる。また地球力学モデル(とくに一部の堆積岩のクリープ挙動に関するもの)のテストおよび確認を目的とした実験を行う必要があった。

結論として、様々な URL で実施された集中的な実験計画は、EDZ の形成の原因となるメカニズムやプロセスを理解する上で大いに役立つと共に、掘削技術の最適化を可能にしたと言える。

(4) 廃棄物定置による擾乱を受けた母岩の特性調査

処分施設の操業が開始されると、新たに様々なプロセスが生じることになる。ここでは以下の影響を取り扱う。

- ・ 発熱性廃棄物または使用済み燃料の温度。
- ・ 廃棄物/使用済み燃料パッケージの設計に応じた放射線。
- ・ 金属の無酸素腐食、放射線分解または微生物活動によって生じる気体。
- ・ 母岩のアルカリ性とその保持特性に影響を及ぼすと思われる物質(建設資材、埋め戻し材、緩衝材、密封材)の導入。

① 加熱器を用いたテスト

発熱性の廃棄物は、岩石特性を局所的に変化させる可能性がある。

多くの URL では、プロセスの理解、パラメータの評価およびモデルのテストを目的とした加熱実験を実施中か、すでに終了させている。この種の実験は、ストリパ、アッセ、グリムゼル・テストサイト、ユッカマウンテン-ESF、米国の WIPP、カナダ URL、ベルギーの HADES などで行われた。一般にこの種のテストによって様々な現象に関する良好な理解が得られると共に、機器の多くの適格性、そして岩石のサイト固有の反応が明らかにされている。

カナダ URL では、総合的なニアフィールド実験の枠組みの中で、原位置加熱器テストと熱負荷がかげられた花崗岩内の地球力学および水理学的な反応の広範なモニタリングが実施された。これらのテストによって、高い応力のかかった岩石内の EDZ 伸張部に対して熱負荷が最小限の効果しか与えないことも明らかになっている。グリムゼル・テストサイトの花崗岩環境において行われた加熱器テストでも、結晶質岩の反応が局所的なものではなく、熱誘導による水理学的効果が現れるのは短期間であることが示されている。

ユッカマウンテンでは、小規模な実験から始め、規模を大きくしていく方法に基づいた包括的な計画の中で、横坑規模での熱-力学-水理学-化学面での調査を完全に組み合わせた加熱器テストが行われている。複雑さについても同じ考えで対応し、まず研究室でコアおよび小規模岩塊を対象とした熱テストの後、自立した大きな岩塊でテストし、ユッカマウンテン-ESF で単一の加熱器テストを実施した後、大規模な横坑規模でのテストが開始された。

これらの加熱器テストの一部では、大規模な総合実験の枠組みの中で、緩衝材/埋め戻し材の検討も行われている (BACCHUS、BAMBUS、緩衝材/コンテナ実験など)。

この点については、国際的なモデル化活動(「放射性廃棄物隔離に関する結合モデルの開発と、実験結果に照らした検証」、略称: DECOVALEX) では、硬岩内での熱-水理学-力学 (THM) 結合プロセスモデルが検討されている。

② 放射線の効果

放射線の効果については、放射能を用いて行われた数少ないテストの一つとして、ベルギーの HADES の CERBERUS テストが挙げられる。このテストは 1988 年に設定されたもので、50 年間にわたる冷却期間後のガラス固化 HLW キャニスタが粘土質環境内のニアフィールドに与える効果をシミュレーションするものであった。5 年間にわたり、⁶⁰Co 線源を用いてこのキャニスタの γ 放射線のシミュレーションが行われた。このテストから、以下のようないくつかの結論を導き出すことができる。

- 微細亀裂の挙動は、ブーム粘土層の自己癒合挙動を裏づけるものであった。
- 5 年という期間では、物理-化学的な条件は強い酸化条件に至る変化を示さない。
- 黄鉄鉱の酸化が水の組成に影響を及ぼす。

ニアフィールドの健全性にとって重要な事象が明らかになっている(金属腐食、放射性核種の錯化、ガラス基質の腐食に関係するものなど)。

岩塩内での放射線の効果(NaCl の格子欠陥、流体包有物の分解など)に関する研究は、主として地表の研究室で実施されてきた。

③ 気体の発生および移行

処分された廃棄物とそのコンテナからは、様々なプロセス(放射線分解、腐食、 α 崩壊)によって大

量の気体が生じる可能性がある。発生した気体が十分な量に達すると、処分場内で自由気体相が形成されるため、加圧が生じて岩石断裂作用が起きたり、新たな地下水流動経路が形成されたりする可能性がある。ここでは原位置実験の結果の例をいくつか示す。

ベルギーの HADES では、透水性の低いブーム粘土層という環境において、この問題に関する実験 (MEGAS) が行われた。長期的な原位置気体注入テストと、その後に行われたトレーサの注入によって、優先的な気体経路が生じた場合にもきわめて急速に癒合するため、放射性核種が放出された後に優先的な移行経路になることはない、との結果が得られた。

グリムゼル・テストサイトで行われた GAM 実験は、非均質な内部構造の特徴を持つ単一断裂内での溶質および気体の移行プロセスの調査を目的としたものである。この実験によって、単相溶質輸送と二相流気体輸送に関する整合性のある概念/数値モデルの開発およびテストが可能になるものである。

④ 化学的な効果

廃棄体と人工バリアは、地下水と反応してその組成を変化させる可能性がある。埋め戻し材から出た高アルカリ性の水は、鉱物の浸出、新たな鉱物の沈殿、間隙率と透水係数の変化などにつながる可能性がある。その一方で酸化性の水も、放射性核種の溶解度や一部の重要元素の種形成に変化をもたらす可能性がある。放射性核種は、浸出した有機酸に吸着され、その移動と共に著しい遅延を起さずに輸送される可能性もある。この種の問題は、様々な URL 計画の中で原位置移行実験を設計する際に取り扱われている。

グリムゼル・テストサイトの放射線管理ゾーン内では現在、主としてセメントベースの物質から生じる高 pH 浸出液が、断裂を伴う花崗岩や放射性核種の遅延挙動に及ぼす影響を、現実的な原位置条件下で評価する実験を行っている。またこれによって、既存の研究室データとナチュラルアナログ・データとを結びつけることができるだろう。

(5) 結論

URL での様々な実験によって、地圏を通る放射性核種輸送に影響を及ぼす様々な特性やプロセスを理解することができる。また実験によって、天然バリアとしての地層の役割を評価する能力が高まることになる。多くの様々に異なる総合的な実験によって、擾乱を受けていない天然バリアだけでなく、地下施設の建設と操業によってその内部に引き起こされる変化に関する評価も実施されている。URL における境界条件および実験条件は、処分場の建設および操業を代表するものであり、この種の擾乱や時間の経過と共に生じる変化を観察するのにとくに適していると考えられる。

地下施設の掘削と廃棄物の定置によって引き起こされる変化を総合的に評価するとの観点から、最近行われた、あるいは現在計画中の URL 計画(すなわちエスポ HRL)では、掘削以前の当初の地質学的な条件の確定と、掘削と(模擬)廃棄物定置の期間中およびその後の母岩挙動の予測に重点が置かれている。モデル予測の結果と原位置での観察結果との比較は、利用するモデルの信頼性構築にとって中心的な側面の一つである。

現在行われている実験の多くは長期的モニタリング段階にあり、関連する結果は一般に数年後になって初めて入手できるものである。新たに大規模な URL テスト計画を立案する際には、一般的に見て

長い期間を要するテストの実施には時間がかかることを慎重に考慮しておく必要がある。

URL は以前にもまして、サイトデータの収集や地球科学モデルの開発に当たる人々と、こうした情報を安全評価の中に抽出および統合する人々との間の、反復的な交流活動を開始するための触媒的な存在となってきた。安全解析に用いるモデルやパラメータを改良するためには、実験担当者と分析担当者が一体となって作業を進めなければならない。安全評価専門家がモデルを適切に実行する上で必要なパラメータのいくつかは、技術の限界にあるいはその他の測定に依存するものであることから、現時点ではまだ URL で直接測定できない可能性もある。たとえば地下水流束は、通常は地下水モデルの適用を通じて、水頭と透水係数から推定しなければならない。しかしそれにもかかわらず、概念モデルを開発し、それを安全評価計算のため数学的なモデルに表現する際には、まず緊密な連携の下にあるチームを設定し、詳細なプロセスモデルに不可欠な要素が安全評価の中に必ず含まれるようにする必要がある。

2.1.4.3 人工バリアシステムの評価を目的とした URL の利用

(1) 序

一般的にサイト固有かの性格によらず、URL は人工バリアシステム (EBS) の定置とその様々な構成要素の研究のためのテストを実施する場所として利用される。研究対象の最も重要なプロセスは、水との相互作用による隔離および封じ込め特性の劣化、処分システムの様々な構成要素の挙動に結びついた化学的な特性の変遷などがある。きわめて重要な要素として、廃棄体の変質、キャニスタの腐食、埋め戻し材、密封材および緩衝材の性能が挙げられる。

URL 内での EBS のテストは、関連する規模と処分場条件においていくつかのタイプの研究を統合できることから、きわめて有利なものである。たとえば放射性崩壊熱のシミュレーションの場合、予定されている緩衝材内に加熱装置を収めた封入模擬キャニスタを定置するという形で、現実の環境におけるキャニスタの腐食研究と緩衝材性能研究を統合することができる。

最近では EBS の原位置テストの焦点が、安全評価に直接利用できるパラメータの入手に絞られる傾向がある。これらのテストは、システムの理解を深め、検討されるプロセスや利用される数値モデルへの信頼を強化するために役立つものである。逆に見れば、安全評価、中でも感度研究によって、優先的にテストすべき中心的なプロセスやパラメータが何かを明らかにすることができる。たとえば、EU が資金を提供している安全評価 EVEREST や SPA 計画によって、原位置データと基本的な研究要件の定義をより明確なものとすることができた。これらの要件は、現行のいくつかの実験プロジェクトや実証プロジェクトを企画する際の根本原理の一つとなっている。

(2) 廃棄体の変質

廃棄体が処分環境に適しているかどうかを判定するためには、とくに気体の発生、水や浸出との相互作用による廃棄体の膨張、ニアフィールドに影響を及ぼす可能性のある化学物質の放出、コンテナ材料と廃棄物マトリクスの腐食率、さらには放出される可能性のある放射性核種の可溶性の部分と種形成について検討しなければならない。マトリクス浸出実験を行える場所は一般的に、アクセスが厳密に管理された地上の研究所に限られる。綿密に管理された境界条件を必要とする実験も地下研究所には向いていないので、地表の研究室環境で実施すべきであるが、研究の何らかの段階で、地元の規制に従い必要なテストを地下において実施することはできるだろう。

たとえばベルギーでは、高放射能処分実験サイト (HADES) に α 放射能ガラスを用いた新たなテスト・アレーが設置されている。

(3) 腐食

キャニスタやオーバーパックの腐食を開始する要素として、照射、バクテリアの活動、母岩によって生じる物理-化学的な条件など、いくつかのプロセスがある。最も腐食性の高い母岩環境は岩塩であろう。アッセ鉱山と WIPP において、岩塩層内でのキャニスタ材料の腐食テストが行われている。

照射が物質の特性に影響を及ぼす可能性は、一般に知られている。周囲の化学環境も、金属の腐食挙動に悪い影響を及ぼす場合がある。この意味で原位置腐食テストは、地表の研究室におけるテスト

に裏づけられた、より規模の大きな計画の一部であると考えられる。

ベルギーの HADES では以前に、7 年半にわたって炭素鋼を対象としたテストが行われ、腐食は有酸素相では主として点食の形で、また無酸素相では一致腐食の形で進行することなどの結果が明らかになった。

ストリパでは、断裂を伴う結晶質岩内でキャニスタと緩衝材の複合システムのテストが行われ、処分場条件の適切なシミュレーションのためにキャニスタの加熱が実施された。エスポ HRL では、ストリパプロジェクトで行われたタイプの、キャニスタ-緩衝材システムに対するテストが引き続き行われた。このテストの目的は以下の通りである。

- ① 緩衝材の再飽和に要する時間に関連する不確実性の低減。
- ② 緩衝材の性能と劣化プロセスに関するモデルの検証。
- ③ バクテリア活動の研究。
- ④ 生じ得る銅腐食の性格および規模の解明。
- ⑤ 気体漏出圧と気体伝導率の決定。
- ⑥ 計画中のフルスケール・テストのためのパイロット実験としての利用。

(4) 埋め戻し材、緩衝材および密封材

ストリパ鉱山において 1980 年代に「緩衝材料テスト」(BMT) による原位置調査が、発熱性廃棄物コンテナの周囲に残っていた掘削部分が粘土物質によって塞がれる現象およびプロセスを、実験を通じて検討するために開始された。実現可能性が実証された後、BMT は処分場設計の改良や進行中のプロセスの理解に役立つものと期待された。BMT で緩衝材として用いられた高圧密ベントナイトは、MX-80 ベントナイトを比較的高い乾燥密度に平衡状態で圧密することによって作られたものである。

硬岩に比べれば埋め戻し材の保持機能がそれほど重要ではない粘土層に関しても、これと類似した粘土ベースの物質が検討されている。地質環境から見て、硬岩内で利用する市販の MX-80 ベントナイトほど高い膨潤圧は必要ないと思われる。今のところ様々な規模で実施されているテストでは、特性のよくわかっている粘土物質が用いられている。ベルギーの HADES では、まず最初に高密度ペレットと粉末との混合物を垂直配置でテストすることを目的とした BACCHUS2 テストが実施された。利用された設置手順、材料および技術は、現実の工業プロセスおよび能力に近いものである。同じ URL において、また同様の状況において、処分場密封に関するより最近のプロジェクトが進められている。このプロジェクトは、直径 2m の試験立坑に密封プラグを下ろし、この密封材の気密性と防水性を明らかにするものである。偶発的な加圧条件下での力学的な安定性も確認される。

ユッカマウンテン-ESF では、人工バリアシステム(EBS)テストに向けた第一歩が実現した。模擬廃棄物キャニスタは従来型の材料で建造されたが、キャニスタの寸法や設置間隔は起こり得る処分場システムのシナリオに似通ったものであった。利用が予定されている各種の廃棄物パッケージ材料のサンプルが加熱された横坑に置かれた。この横坑規模テストの第一の目的は、熱、水理学、化学および力学面での変化を伴う複合的なプロセスを理解することにある。

アッセ岩塩鉱山における「地下岩塩処分場における埋め戻し材と物質の挙動」プロジェクトの目的

は、岩塩内処分場における埋め戻し材と密封材の挙動に関する理解を深めることにあった。このテストは1996～1998年に実施され、埋め戻し材として砕いた岩塩を用いた地表の研究室実験や、プロセスおよび数値モデルの開発によって支援された。このテストのもう一つの重要な側面は、気体の発生と埋め戻し材からの放出に関する調査である。このテストは、基準処分条件に近い条件で行われた3つの大規模地下実験により構成されていた。

「横坑定置熱シミュレーション」：使用済み燃料集合体の横坑への定置に伴って生じる熱力学的な反応を中心とするもの。ここでは、電気加熱した1/1スケールのモックアップが利用されている。

「高レベル放射性廃棄物ボアホール密封材の開発」：砕かれた岩塩の再処理廃棄物キャニスタの処分に利用されるボアホールの埋め戻し材と密封材としての性能を調査するため。

岩塩内に立地される発熱性廃棄物向けの地下処分場で予想される様々なプロセスの理解が、大きく前進している。原位置実験と研究室テストを行うことで、砕かれた岩塩の埋め戻し材の内部で起こる重要な現象に関するデータベースが強化され、重要なパラメータ間の関係も解明されている。処分場性能の予測に用いられるための物質法則とコンピュータ・コードの開発は、プロセスの一部については精度の高い予測を、またそれ以外については信頼度の高い予測を行えるレベルにまで至っている。

アメリカ山では、岩塩内の処分ボアホールに定置された、再処理 HLW の周囲に埋め戻し材として砕いた岩塩を使用した場合と使用しない場合の相違に関する研究が行われた。このテストにより、とくに処分ボアホール内に何も無い環状空間が形成される場合、熱の伝達状況がきわめて複雑になることが明らかになった。望ましい解決策の一つは、砕いた岩塩などの粒状物質で空間を充填することだと考えられている。

ドイツの処分場概念においては、廃棄物定置に使用される横坑の密封に用いるダム建設が、多重バリアにとって不可欠な要素になっている。このプロジェクトの目的は、気体またはブラインの影響下で技術的な実現可能性と物質の挙動をテストおよび改良することにあった。このテストは実施前に中止されたが、プロジェクトによってダムおよび密封材に使用される可能性のある物質の特性の解明が進むことになった。

(5) 結論

人工バリアシステムの構成要素と隔離にとって重要なプロセスの一部は、一般的な性格の URL またはサイト固有 URL でテストすることができる。

人工バリアシステムあるいはその特定の構成要素の原位置テストにおいて、安全評価に直接利用できるパラメータの入手が中心課題とされることがますます多くなってきた。これらのテストは、システムの理解を深め、検討されるプロセスや利用される数値モデルへの信頼を高める上で役立つものである。

引用した例によっても、自然条件下で人工物質の挙動を支配する様々なプロセスの複雑さが明らかになっている。ここで示したテストの多くは限られた数の物質/相互作用を対象としたものであるが、それにより人工バリアシステムの様々な構成要素間、およびシステムと母岩層との間の相互作用の重要性が明確に示されている。使用される設備を最小限にとどめ、データの解釈とプロセスのモデル化に役立てるために、この種のテストをより規模の大きなフルスケール実証テストに先だてて行っておく

必要がある。

2.1.4.4 処分場建設技術の最適化を目的とした URL の利用

(1) 序

URL は、一般的な性格のものであれサイト固有のものであれ、大規模な地下掘削、ライニング、換気および操業を伴うことが多いことから、将来の処分場建設技術の最適化に活用することができる。一部の国が廃棄物処分に設定している回収可能性要件によって、こうした調査の必要性がさらに高まってきている。

URL の建設は、それ自体で大規模な総合実験と見なすことができる。立坑、傾斜路、水平坑道、横坑およびその他の掘削開口部は、地層の垂直および水平方向の変化を検討するために利用可能であると共に、大規模な原位置実験のテスト場であり、また掘削が安定性条件に及ぼす大規模な影響を最初に観察する場所でもある。ほとんどのケースにおいて、母岩層の性格および厚さ、基準概念および/安全評価/性能評価調査との関連において、掘削ゆるみ域の影響に対して特別な注意を払わなければならない。

(2) 掘削

大規模でコストのかさむ地下施設を建設する以前に、岩石の安定性、あるいは粘土層の場合には膨潤などの地質工学的条件を評価するため、さらに設計時の計算を検証するために、探査を目的とした水平坑道の組織的な開発を検討すべきである。地下開口部の安定性に関する理解は、テストおよび開発計画にとって重要であるばかりでなく、長期的な操業期間や想定される閉鎖前期間の点からも重要である。これらの期間は、規制要件が満たされるまで、あるいは社会が開口部および/または監視付き処分場を閉鎖および密封しても安全だと判断する時点まで、数十年に及ぶ可能性がある。

URL の掘削中に、廃棄物処分ヴォールトと水平坑道用の標準レイアウトや寸法をテストすることができる。これらの開口部は、サイト固有の地質学、水理地質学および力学的な条件のテストや、掘削技術が岩石に及ぼす影響の評価に利用することができる。既存の URL で現在行われている活動の中で、いくつかの掘削技術のテストと最適化が進められている。以下で、これらの技術の URL での利用例を示す。

エスポにおける実験では、一つはトンネル穿孔機、もう一つは発破を用いて二つの平行な横坑が掘削され、その上で異なる掘削方法が岩石の擾乱とゆるみ域の規模に及ぼす影響が評価された。モンテリにおける研究水平坑道とニッチ(壁龕)は、異なる掘削技術を用いて掘削されており、現在それぞれの方法の利点について評価が行われている。

1980年にベルギーのHADESの立坑掘り下げが開始された時点では、地下深くにある粘土層での水平坑道の掘削が実行可能かどうか、まったくわかっていなかった。しかし、様々な技術がテストされた後、未掘削の軟性粘土層に直径の大きな水平坑道を掘削することが可能であるだけでなく、実用に耐えることが明らかになった。HADESのPRACLAY向けの拡張部において、これらの新たな掘削活動に関連した掘進テストを実施する機会が得られた。これらの結果は、将来その他の類似した大深度粘土層

に外挿することができるものである。

またオルキルトの研究トンネルでは、新たに開発された乾燥ブライント穿孔方式を用いて、花崗岩環境内にフルスケールの使用済み燃料用定置孔を掘削できることが実証されている。

(3) ライニングと換気

ほとんどの地下掘削は一般に、開口部の安定性を維持するために一定水準の岩石支持構造を必要とする。この支持構造は、安定した塊状花崗岩やその他の硬岩に適用されるきわめて限定的なロックアンカーを使用する場合から、それほど力学的に安定してない地層に適用される完全なライニングまで、多種多様である。

在来型の非放射性廃棄物に関連する施設の場合、支持設備の設置はしばしばコストや利便性がかかわる問題になる。保守、修理、交換に対しては、合理的な対応を行えることが多い。しかし放射性廃棄物処分場の場合には、処分場を閉鎖して密封するまで、少なくとも水平坑道システムの一部分は数十年にわたって開かれたまま維持される可能性があり、この期間は、標準的な支持ライニングシステムの通常の供用期間よりもかなり長いものである。さらに、コンクリートセメントや鉄ベースの金属等の支持物やライニング材料の性質そのものが、処分場システム全体の長期的性能に大きな影響を及ぼす可能性がある。

ベルギーの HADES では、建設技術に対応したライニングと粘土母岩との相互作用に関して、広範に調査が実施されている。URL の様々な建設段階に行われた収斂/封じ込めに関する調査を通じて応力場について得られた知識により、非常に堅い 鑄鉄セグメントではなく、他の代替案を利用することが可能になっている。

モンテリでは、すべての水平坑道およびニッチが吹付けコンクリートでライニングされ、鋼鉄ファイバーで強化された。スイスの硬質粘土内での廃棄物定置概念によれば、処分水平坑道は鋼鉄格子だけを用いてライニングする予定になっており、この代替ライニング技術のテストが、フルスケール実験を通じて実施されることになっている。

地下開口部内の地盤支持物は、作業員や利用者の健康および安全のために必要な安定性を提供するものである。この地盤支持物に必ず取り付けられるのが、清浄かつ新鮮な空気を供給する換気システムである。放射性廃棄物処分場の場合、換気が担うもう一つの役割として、地下施設の温度を、開口部が安定性が保たれると共に、自然環境の性能特性が変化しないレベルに維持するために役立つことが挙げられる。さらに熱が蓄積された場合には、廃棄物パッケージの材料、緩衝材、埋め戻し材、使用済み燃料被覆に悪影響が生じる可能性がある。ユッカマウンテン-ESF では、地下施設の換気は処分場システムの短期的な性能を構成する要素と見なされてきた。

換気が及ぼす間接的な影響の一つとして、換気された地下掘削部による水理学的な移動を通じて生じる可能性が考えられる、母岩の脱飽和と付随する脱水作用が挙げられる。この点に関して URL 実験の最近の結果は、酸素による母岩の汚染とこの汚染が及ぼす地球化学的な影響として現れることを示している。ベルギーの HADES で実施された PHEBUS 実験の目的は、強度の水理学-力学的な影響の組み合わせによって粘土に生じる力学的な挙動の変化を解明することであった。この「換気」テストから、

周囲の岩石のマクロな透水係数が良好に見積られている。モンテリ URL においても、同様の開発が進められている。

(4) 結論

掘削、ライニングおよび換気技術はすべて、一般的な性格の URL またはサイト固有の URL でテストし開発することができる。そこで得られた結果は、地層処分場の開発全体において当初に予想されていた以上の幅広い意味を持っている可能性がある。これらの結果は、以下の目的に利用することができるだろう。

- ・処分場の水平坑道の設計およびレイアウトの最適化。
- ・掘削計画、技術およびスケジュールの最適化。
- ・規制面で必要とされる、きわめて長期にわたる操業、モニタリングおよび回収可能性期間を通じた処分場の水平坑道システムの安定性の評価。
- ・導入したライニング物質が処分場システムの長期性能に及ぼし得る悪影響の評価。
- ・天然バリアの性能に悪影響が出ないような形で行われる換気および排熱の及ぼす様々な効果の評価。
- ・換気による岩石の脱飽和効果の評価。

また、既に述べたように、様々な URL で行われている掘削実験は、掘削ゆるみ域の拡大とその影響を低減する上で大いに役立っている。

2.1.4.5 処分場操業の実証に関する URL の利用

(1) 序

処分場システムは、多くの工業施設やプロセスの場合と同様に、現実的な条件でテストする必要がある。このテストは多くの場合、個別の構成要素から始まり、総合的な処分場システムの操業へと進んでゆくのが望ましい。何らかの廃棄物処分研究および開発計画の一環として、廃棄物を実際に定置し、原位置で埋め戻しを行い、必要に応じて回収できることを実証するために、URL を利用することができる。計画されている処分場を地下深部の地層環境内に建設および操業できること、さらには実現した処分場が、各国の計画規制および政策に基づいて必要な性能安全基準や回収可能性に関する要件を満足することを示す必要がある。

深地層内の処分場の目的は、中間貯蔵ではなく、処分でなければならない。IAEA の放射性廃棄物処分に関する原則および規準に関する作業グループは、「地層処分場は、廃棄物を回収する必要がない形で、長期的な安全性を提供するように設計される。ただし、それにより処分場の安全性が損なわれないならば、将来の何らかの形での回収を容易にするための規定が排除されることはない」と述べている。しかし処分操業期間中の安全性が十分に考慮された場合でも、回収の実施が可能であることを実証することにより、公衆に安心感を与える必要がある。

いくつかの URL では、その研究開発計画の一環として実証プロジェクトが実施されている。これらの実証プロジェクトは、廃棄物の定置、埋め戻しまたは回収可能性に関する比較的単純な単一構成要素の実証から、処分場システム全体の大規模な実証に至るまで、様々な規模にわたっている。ここで

は主として、過去および現在の確固とした計画が立てられているフルスケール実証プロジェクトを取り扱う。廃棄物隔離パイロットプラント(WIPP)プロジェクトは、サイト固有計画であり、現在は処分場として操業中である。クライマックスプロジェクトは花崗岩内の一般的な性格の URL において実施されている。FEBEX プロジェクトは現在、グリムゼル・テストサイトの花崗岩内で実施されている。PRACLAY プロジェクトはまだ予備段階にあり、ベルギーの HADES の拡張部分に設置されることになっている。プロトタイプ処分場プロジェクトは、エスポ HRL の花崗岩環境内で実施されている。

(2) 実証プロジェクトの目的

実証プロジェクトでは、提案されている処分場概念のあらゆる主要操業面を含む広範なテーマが検討されなければならない。このテーマには、廃棄物の定置、埋め戻し/緩衝および密封、さらに回収可能性が含まれている必要があり、そのすべてが深地層環境内での建設および操業に向けて統合されると共に、適合するものでなければならない。しかし第一の目標は、「処分場システムは、満足できる形で廃棄物の長期的隔離という意図を持った機能を発揮することが可能であり、最終閉鎖操業を開始することができるという点で十分な信頼が得られるようにする」ことにある。

廃棄物の定置：一般的な性格の URL の場合には通常、地表から処分深度までの廃棄物パッケージ移送手順のすべての実現可能性を実証することは意図されていない。たとえば立坑および横坑は一般にこの目的のために設計されたものではない。しかしエスポ HRL ではこの種のテストが計画されているほか、アッセ岩塩鉱では部分的に実行されている。

提案されている地下掘削場における廃棄物の定置作業は複雑な作業であり、フルスケールの実証活動の一部としてテストしなければならない。テスト計画は、選択された母岩を含め、実際の処分場で採用される処分概念に基づいたものでなければならない。その国に固有の安全基準と法的管理上の理由から、実際に使用されるのと同じサイズ、同じ重量の模擬パッケージを用いて廃棄物パッケージのシミュレーションを行わなければならない。これらのパッケージ、模擬パッケージまたは密封線源コンテナは、処分場での利用が予定されている設備のプロトタイプによって取り扱われなければならない。

埋め戻し/緩衝および密封：ほとんどの処分場概念において、処分水平坑道の埋め戻し/緩衝と立坑および横坑の密封が適切に設計され、効率的に建造されることが、天然バリアが完全な機能を発揮する上で必要である。埋め戻し、緩衝および密封に関する実証実験は、以下の点を示すことを目的としている。

- ① 現在利用可能な物質および技術を用いて要件を達成することが可能である。
- ② 選択された物質の長期的性能を信頼することができる。

立坑および横坑の密封が適切に設計され、効率的に建造された場合に、天然バリアはその機能を完全に発揮する(性能評価によって要求される水理学、膨潤および化学面での特性など)。多くのケースで、密封ゾーンが処分場レイアウトの中に適切に配置されるようにする上で必要な性能評価にとっての重要な情報が、地表と URL の両方で実施される地質学的な調査によって得られることになる。いずれの国においても、この種の処分場は数十年にわたって閉鎖されない状態に置かれるものと思われる。

密封に関する実験は、現在利用可能な物質および技術を用いて必要な要件を達成することが可能であることを実証するためのものである。検討すべき主要な問題は、以下のようなものである。

- ① 密封材と母岩との良好な接触を確保するための定置技術の開発と実証。
- ② 密封材定置の際に不安定性を回避するための母岩層内へのライニングの設置。
- ③ 良好な経年劣化の挙動を備え、母岩との地球化学的な適合性がもたらされるような密封材の隔離特性。

回収可能性：操業期間中のパッケージの回収とは、簡単に言えば、廃棄物パッケージをどのように取り扱い、どのように処分場施設から取り出すかの問題である。しかしこの回収可能性については、その他の問題も対処しなければならない。その例は以下に示す通りである。

- ・ いかなる規準に基づいて回収を決定するか。回収に関連する測定可能なパラメータはどのようなものか。またこれらのパラメータの測定を、良好な信頼性をもって、安全条件に悪影響を及ぼすことなく実現するには、どうしたら良いか。
- ・ 操業面での変更を行う根拠となったり、支持物/ライニングの強化の必要性を示したり、処分ヴォールトや水平坑道の埋め戻しの決定につながる安全指標として、どのようなものを観察すべきか。

(3) フルスケール実証プロジェクト

一般的な URL での、フルスケール概念に固有の複合実証プロジェクトの最も初期の例の一つは、「使用済み燃料テスト」である。このテストの目的は、花崗岩へ使用済み核燃料を定置する技術的な実現可能性を実証することであり、ネバダ核実験場のクライマックスで貯蔵に使用されている地表面下 420m の花崗岩層を用いて行われた。この施設は 1978 年 6 月～1980 年 4 月に建設され、使用済み燃料は 1980 年 5 月まで定置し、1983 年の 3～4 月に回収された。使用済み燃料の回収後にテストに続く特性調査が実施され、プロジェクト全体は 1985 年に成功裡に終了した。

スイスのグリムゼル・テストサイトでは、FEBEX 実験(「結晶質母岩を用いた高レベル放射性廃棄物向けの深地層処分場に関するフルスケール人工バリア実験」)が 1995 年に開始された。この実験の主な目的は、現実的な自然および処分場環境内での人工バリアシステムの性能をコントロールすることにある。圧密されたベントナイトブロックに囲まれた横坑内に、フルサイズの模擬パッケージに入れた 2 つの加熱装置が設置された。加熱スイッチが入れられ、現在は数百台のセンサーによってベントナイトと岩石への影響のモニタリングが行われている。原位置 FEBEX 実験は、水和および加熱システムを備え、完全に計装された円筒形鋼鉄体を用いたモックアップ地表実験と並行して進められている。

PRACLAY プロジェクトは、ベルギーの基準処分場概念に従い、長さ 30m、直径 2m の高レベル再処理済み廃棄物の処分水平坑道の熱出力をシミュレーションする実証実験である。これは、粘土層への発熱性廃棄物処分の実現可能性を実証することを意図した、熱-水理地質学-力学実験であり、ベルギーの既存の HADES の拡張部(現在建設中)において実施される予定である。現在、地表での予備実験が進められており、すでに貴重なフィードバックが得られている。

サイト固有 URL におけるフルスケール概念固有の複合実証プロジェクトのもう一つの例に、「廃棄物隔離パイロットプラント」(WIPP)がある。このプロジェクトの開発は 1980 年代に開始され、サラドー

累層内の地表面下660mの層状岩塩における広範なテストおよび実証計画が含まれていた。WIPPは1999年3月26日に、国防活動によって生じた超ウラン放射性廃棄物を取り扱う米国初の地下処分場としての操業を開始している。

エスポ HRL のプロトタイプ処分場が計画された理由は、使用済み燃料の定置順序の実行と機能を最新の技術を用いてテストおよび実証する必要があることにある。このテストでは、可能な限り、現実の深地層処分場内の処分トンネルの一部のシミュレーションが行われることになっている。その目的は以下の通りである。

- ① 現実的な条件下での処分場構成要素の総合的な機能の実証。
- ② モデルおよび仮定との比較対照するフルスケール参照データの入手。
- ③ 適切な工学基準、品質規準および品質システムの開発およびテスト。

使用済み核燃料の封入のための方法および設備、さらには使用済み燃料キャニスタの回収可能性のテストも行われることになっている。

ドイツでの岩塩を母岩とする HLW 処分場の建設および操業に備えて、アッセ岩塩鉱で処分施設のフルスケール・テストのために開発された実証プロジェクトの主要な目的は、以下のようになっている。

- ① HLW キャニスタの輸送および定置のための取り扱いシステムの開発とテスト。
- ② 発熱性廃棄物の定置に対する母岩の熱力学反応の研究。
- ③ 放射線分解と加熱による岩塩からの流体の放出に関する研究。

こうした枠組みの中で、HLW キャニスタの輸送および定置のための取り扱いシステムの開発が成功し、テストが実施されたが、その後で許認可に伴う不確実性によってその実証プロジェクトは1992年に中止された。

(4) 結論

深地層処分場の操業面の様々な構成要素(廃棄物の定置、埋め戻し、密封、回収可能性)が一つの統合されたシステムとして機能していることを実証することは重要であり、パブリックアクセプタンスを獲得すると共に、必要な性能基準を満たす上での必須条件である。柔軟性を高め、新たに出現した倫理的な問題を尊重するために、国の処分場計画に可逆性および回収可能性の概念を組み込むことで、パブリックアクセプタンスはさらに強化されるだろう。

実証プロジェクトはその性質から時間のかかるものであり、そのコストは一般的な性格の URL でもサイト固有 URL でもきわめて高くなる傾向がある。多くの実証タイプの実験は、その成果を具体化するために処分場サイト候補地で必ず繰り返さなければならないものではない。したがって上述した様々な URL における経験は、国際社会に利益をもたらす可能性がある。

またこの種の実証テストは、適切に管理された条件下で地表の研究室で実施されるモックアップテストから大きな利益を得ることができる。

2.1.4.6 信頼醸成と国際協力の育成のための URL の利用

(1) 序

以下のような URL に一般に割り当てられる役割のうちのいくつかは、すでに触れた。

- ① 段階的な取り組みにおけるサイト特性調査研究ツール。
- ② 実証および有効性確認のための学際的な研究の開発。
- ③ 建設技術の実証および最適化。

一方 URL は、見学者に視覚的情報を提供するだけでなく、技術者や管理者との対話の機会を提供する「広報」施設でもある。参加やパートナーシップを通じて公衆の信頼感を高める上での役割は、意志決定プロセスを支援するために近年ますます重要になってきている。

さらに URL は、実りある国際協力活動を実現しシミュレーションするための枠組みであると共に、ユニークな機会にもなっている。国家政策および/または規制の枠組みに従って開発されたこの種の国際的な取り組みの重要性については、各種プロジェクトで明らかになっている。

(2) 信頼醸成

処分オプションと提案されている処分場システムの安全性に関する信頼の醸成は、科学者、管理者、利害関係者、規制当局、意思決定者および公衆にとってきわめて重要な問題である。処分場計画が成功するためにはパブリックアクセプタンスが必要になる。立地プロセス、そしてより具体的には URL に関する必要性の評価に対する公衆の役割は、以下の要素に応じて、きわめて異なったものになる。

- ① 検討されている施設のタイプおよび役割。
- ② その所在地と実現のタイミング。
- ③ 受け入れ自治体における社会・経済的な条件。
- ④ 既存の規制体系。
- ④ 当該科学計画の総合的な目的。

以前から存在しており、規制によって処分場施設への転換が禁じられている地下インフラストラクチャーの中で URL が開発される場合、強い公衆の支持が存在していることが多い。この種の URL は公衆から、永久処分場の長期的な開発が実施されるという懸念のない形で自分たちの自治体に雇用、収入および職業訓練の機会をもたらす研究開発施設と見なされている。適切な運営が行われている URL は、公衆の信用と信頼を高めるものであり、また将来別のサイトで行われる処分場計画の開発を容易にする役割も担っている。

URL のサイト選定プロセスが処分場の立地と同様の方法で進められているケースにおいても、規制によって処分場への転換が禁じられている場合には、一般に強い公衆の支持が得られている(エスポ HRL、ラック=デュ=ボネ URL など)。このタイプの URL は、すぐ近辺で処分場が建設される場合に生じ得る悪影響に対する懸念を引き起こすことがなく、処分場施設を安全に建設および管理するために利用可能な技術および能力に対する公衆の信用や信頼を醸成するための手段となる。

URL が処分場サイト候補地に開発されている場合、公衆の反応はきわめて多様なものとなる可能性がある。たとえば米国では、提案された 2 つの深地層処分場候補地(URL 施設を含む)において、公衆

の態度は対照的なものとなっている。廃棄物隔離パイロットプラント(WIPP)の場合、カールズバッド市は、WIPP と超ウラン廃棄物管理に関連する技術開発の推進に肯定的であった。同市はプロジェクトへの情報提供に積極的に参加し、長期的な健康や安全に関する危惧に関連した、あらゆる問題が適切に取り扱われるように配慮した。このためこの施設が地域の社会・経済的な基礎に貢献していること、そして地元住民の訓練および雇用に関する技術的な設備などに著しい貢献を果たしていることが、広く市民に認められている。一方でユッカマウンテンの場合、ネバダ州は長期処分場プロジェクトに強く反対しており、ESF に関連するものを含め、あらゆる研究調査を中止させる努力を続けている。自治体と申請者との間の信頼感は最小限のものであり、処分場は社会・経済面で否定的な影響をもたらすと考えられている。

URL の開発には、申請者と、公衆を含めたすべての利害関係者との間のチームワークが必要である。申請者は自治体に対して、開かれた隠し事のない態度を取り、将来の世代にわたって地域に影響を及ぼすと思われる決定に自治体を参加させなければならない。このことは、サイトが適格だと判定された場合に処分場開発に発展する可能性の URL プロジェクトにとって、不可欠なことである。申請者は、公衆の懸念を理解しようと努力し、その懸念に対処する活動を進めなければならない。ユッカマウンテンでは、戦略的情報計画の目標の一つは、「ネバダ州民に処分場プロジェクトに関する決定が伝わるようにする」ことであって、特定の立場を取るよう州民を説得することではない。URL 内での廃棄物の取り扱い、定置および回収可能性に関する大規模な実証活動は、自治体の信頼の獲得に役立つことが多い。この信頼がなければ、適格性の高いサイトであっても、将来の処分場開発が受け入れられることは決してないだろう。

ほとんどの操業中の URL には大規模な「広報」計画(情報提供、見学など)が設けられており、それがしばしば廃棄物管理組織にとって重要な「ショーウィンドー」となっていると言える。

さらに URL は、以下の点への信頼を醸成する独自のツールとなっている。

- ① 国家または国際的なレベルの学際的な研究開発チーム。
- ② 廃棄物管理組織が以下に示す能力を備えていること。
 - ・大規模プロジェクトの運営
 - ・廃棄物処分に必要な技術および方法の開発
 - ・特定の処分概念の性能および安全性の評価

URL における多くの実験は新たな科学的疑問に取り組むものであり、その成果は多くの場合に公開文献として発表され、科学および学問関係者全般にとってきわめて興味深いものである。さらに URL は、他に例のない科学および技術ツールでもあり、そこで使用される様々な方法や得られた結果に関して開かれた科学的議論が行われており、廃棄物処分計画内部でも協力活動の育成や処分以外の目的での URL 利用でも信頼醸成に大いに役立っている。

(3) 国際協力

多くの URL では、いくつかの実験が様々な国の複数の組織によって共同で実施されている。一つの国際プロジェクトとしてまとめられた複数の個別イニシアチブのニーズに基づいて、地下テスト施設

が追加されることもある。こうした国際協力は、参加する科学者にとってだけでなく、参加組織の管理陣との接触を強め、議論を発展させる上でもきわめて有益なものとなる。放射性廃棄物の地層処分問題への対応を開始したばかりの国々にとっては、既存の URL での実験実施に共同参加することは、過去数十年にわたって参加している組織と密接な関係を結んだり、さらには過去の成功、試みや失敗から学ぶための好機となる。

ほとんどの URL は、国家レベルでの放射性廃棄物処分場の計画実施または操業に責任を負う国家組織によって開始され、管理されている。これらの組織は、関係する国家研究機関、大学や民間企業の支援を受けて、研究計画を立案、実行している。これらの組織のほとんどは他国の組織との間で二国間協力協定を結んでおり、その枠組みの中で共同実験を比較的容易に実施することができる。INTRAVAL や DECOVALEX など、協力プロジェクトの一部は、きわめて大規模な基盤を有するものである。また密封材の設置および実証を扱う様々なプロジェクトは、米国、カナダ、フランス、ドイツおよび日本の廃棄物管理組織間の提携を実現することにより、世界全体の専門知識のレベルを向上させる協力活動にもなっている。

また欧州委員会(EC)も、様々な EU 諸国の組織が共同で実施する実験に共同出資する形で、URL における国際協力を大いに促進している。この枠組みで、長期原位置実験計画を行ってきた URL 運営国の例として、ドイツとベルギーを挙げることができる。

スイスのモンテリ URL は、放射性廃棄物処分場の実施に責任を負う単一の国家組織が管理するものではないという点で、欧州のその他の URL とは概念面で異なっている。モンテリ施設は、6ヶ国の9組織が共同で研究計画全体の計画立案、運営および出資を行っている。このプロジェクトに関する国際協力協定に従い、それ以外の組織もプロジェクトに参加することができるようになっている。また PRACLAY(ベルギー)でも、同様の共同開発が予定されている。

(4) 結論

URL は、先進的な放射性廃棄物処分技術の開発および実証に重要な役割を果たしており、フルスケールの地層処分場の最終的な建設と操業に進むための大きな一歩である。

すでに述べたように、信頼醸成と国際協力は密接に関係している。したがって国際機関の後援などを通じて、共同実証プロジェクトがさらに促進されることになる。高レベル長寿命放射性廃棄物の処分技術に関する共同研究開発および実証プロジェクトでは、以下の面で貢献することができる。

- ① NEA や IAEA 加盟国が戦略的目標を達成すると共に、自国の廃棄物管理計画への最新技術の導入を進めるのを支援する。
 - ② 放射性廃棄物処分に関する知識を前進させ、世界各地の専門知識をコスト効果の高いやり方で統合させる。
 - ③ 廃棄物処分に関するパブリックアクセプタンスを高め、国際的なコンセンサスを構築する。
- さらに国際協力活動は、地層処分に関する知識と技術を URL への直接的なアクセスのない国際機関の加盟国に移転する上でも役立つものである。

2.1.5 国際協力の場合としての新たな進展の可能性

URL の開発と運転に含まれるコスト、既存の知識と経験を共有する可能性は、地下研究での国際的な協力を有利なものとする。国際協力は、アイデア、創造性やより高質な研究成果の交換を促進する。構成者から一致した要求が出れば、マイルストーンや予算割当ての会合を重ねる。URL での国際協力の利点には以下のものが含まれる：

(1) 才能プールの拡張

国際的な協力プロジェクトは、多数の国々から能力および経験の両方で最良の科学者がともに働くことを可能にする。この才能プールの拡張は、アイデアの熟成や研究のよりはやい進展を可能にする。

(2) 接触およびノウハウ移転の拡張

URL での国際的な協同プロジェクトに対する直接の利点は、サイト特性記述や性能評価のような処分場開発の他の側面で有用な、国際的・学際的な接触およびノウハウ移転の開発ができることである。

(3) コスト効率

国際的な協力プロジェクトの参加者はみな、完全には自ら払うことなく研究成果を得ることで利益を得る。URL の当事国は、他の参加者が貢献した努力の結果が得られる。それらは一般的な値だけでなく、自分の URL で研究を行なうことから、価値のあるサイトに特有なデータでもある。参加国は他の例を学習することができ、実証的な経験を獲得し、自らの技術と管理の専門知識を開発できるが、それらのすべては、URL の段階に達した時に、自国の処分場プログラムをより効率的にするものである。結晶質岩中の密封概念の試験のような、URL の中で実施された特定の国際協力の実験によっては、複雑な研究での高価な重複を回避する事ができる。

(4) 国際的な認識と信頼の増進

URL を国際的な協力に開くことは、当事国の計画の国際的な認知と信用を高めることになる。これは当事国では、外部専門家に結果をオープンにし、より広いコミュニティに結果の評価および普及を促進することで、自国の計画に対する信頼を促進する。これらの行動は、一般公衆、技術専門家および他の関係者に対して、重要な問題やそれらの対処法についても国際的な合意があることを示している。

2.1.6 結論

2.1.6.1 結論

1960 年代後半から 1970 年代以降、いくつかの原子力発電国が一般的な性格あるいはサイト固有の地下施設（「地下研究所」：略称は URL）において広範な実験計画を実施してきた。大別すると、一般的な性格の URL は、母岩タイプと処分概念の標準的な構成要素に関連する主要な問題を取り扱うものである。一方でサイト固有の URL は、サイト候補地における天然バリアを、さらに、計画されている処

分システムと母岩の相互作用の特性を調査および評価するものである。

したがってサイト固有の URL またはパイロット水平坑道などの類似施設は放射性廃棄物の地層処分システム開発にとって不可欠な要素である。また通常は、詳細なサイト調査計画の一段階を構成するものと考えられている。

過去の URL の様々な活動を網羅的に調査、検討した結果、以下のように取り纏められる。

- ①URL は、責任を負う組織や利害関係者が、国家放射性廃棄物処分計画の実施に向けた様々な目標を達成する上で、広範な目的を果たしている。
- ②URL において、様々な母岩の原位置特性調査のための設備や方法をテストし、改良することができる。数多くの一般的な性格の URL が、研究者や処分実施組織がサイトで活動を始める前に技術および方法論を開発する上で、また規制当局が独自の実験知識を開発する上で有用であることが証明されてきた。
- ③URL において、天然バリアとして母岩の、また掘削、熱負荷、気体発生および化学的な相互作用による母岩の擾乱の特性調査を行うことができる。
- ④URL において人工バリアシステムのテストも実施できる。様々な処分場構成要素の性能を実証および評価する上でも、URL はきわめて価値あるツールであることが証明されている。
- ⑤URL の建設は、処分場の計画立案、設計および開発の前提である様々な掘削法やライニングシステムをテストし、最適化するための絶好の機会である。
- ⑥このように、URL は処分システムの性能および安全評価に進むための不可欠の一步である。
- ⑦処分場のサイト調査はきわめて範囲の広い活動であり、膨大な時間と資金および人材の両面の資源を必要とするため、目標を達成し、資源を活用するためには有意義なサイト調査戦略を設定しておかなければならない。既存の URL での調査で得られた経験は、サイト調査・計画立案の開発にとっても、新たな URL の開発にとっても価値のあるものとなる。このことは、実験の設定やモデル研究の面においても、調査方法の適合や開発促進の面においても重要である。
- ⑧さらにこの URL は、処分場の安全評価のために実施される科学技術活動に参加する公衆に対して実証するユニークな機会を提供すると共に、放射性廃棄物の地層処分への公衆による信頼の醸成に大きく貢献することができる。
- ⑨なお、URL によって国際協力の機会が提供され、その結果、各国の科学者や放射性廃棄物管理組織の責任者の間に、さらには URL で行われる研究およびその成果を利用するその他の科学関係者との間に、密接な関係が実現することも重要な側面として挙げられる。

2.1.6.2 IAEA による勧告

ここでは、URL から得られる科学・技術成果の利用に関し、IAEA の最新の報告書 (IAEA-TECDOC-1243) で、各国の廃棄物処分計画のいずれかの段階で利用されることを意図してまとめている勧告を示す。

- ①国家廃棄物処分計画は、母岩とサイトの選定に焦点を絞る形で開始することができる。これは、既存の URL の過去および現在の実験により、すでに根本原則と理解が十分確立されているためである。
- ②サイト固有の URL は立地プロセスにとって不可欠の一部として、処分場へ進むための一つの段階と

見なすべきである。

- ③安全性に関する主要な問題に対処することを目的として研究計画を作成し、適合させるために、URL プロセスを開始する時点での実験および性能評価計画、様々な実験の立案、さらには URL の設計を一体化させておくことが不可欠である。このため、URL 開発全体を通して実験担当者、解析担当者、安全評価専門家が共にチームを組むことが最も重要である。またこの開発が拡大されており、今後とも長期間にわたって拡大され続けることから、知識の管理、あらゆるデータ、概念、モデルおよび決定の追跡可能性を確保するためのシステムを設定しておくべきである。
- ④廃棄物処分計画を最近開始したばかりの国々は、既存 URL での実験に参加する努力をすべきである。これらの国々は、既存および計画中のすべての URL を一般的な性格の URL と見なすことができ、いずれの URL でもその参加の申し出は歓迎されるはずである。
- ⑤公衆と科学関係者の信頼を醸成する上で重要であることから、URL における国際協力、経験と技術の共有を今後とも促進すべきである。

URL は地元、国家および国際レベルでのパブリック・アクセプタンスに大きく貢献する。適切に組織された見学やツアーの実施が推奨される。また URL によって、責任を負う組織の科学者と管理者、政治家、ジャーナリストおよび市民との個人的な接触の機会が提供されることになる。これにより完璧な小冊子よりも肯定的な効果が得られることが多い。

現在 URL の重要性は、専門家以外の人々によって地層処分場計画の科学技術開発の面からも、放射性廃棄物深地層処分に関する公衆の信頼の醸成面からも、はっきりと認識されている。このことは、1999 年 10 月 31 日から 11 月 3 日にコロラド州デンバーで開催された「国際地層処分場会議」で実施された URL に関するセッションによっても証明されている。

2.2 地層処分に関する安全規制の議論と進展

2.2.1 放射性廃棄物処分：放射線的原則と標準

-高レベル廃棄物の安全な処分の基準を確立する、各国および国際的な努力の概括-

原子力発電所から発生する高レベル廃棄物の最終処分のための、最初の大規模な地層処分場は、21世紀に入ってもすぐには運開するとは考えられていない。このような処分場は、潜在的な放射線のリスクから環境と公衆を防護するために、高度の安全性が要求されるだろう。

各国の政策は、使用済み燃料を廃棄物として、あるいは燃料を再利用するための資源として分類するかで異なる一方で、使用済み燃料の貯蔵および放射性廃棄物処分の安全性は各国および国際的なレベルで精力的に研究されて来ている。そうした仕事には、1989年に北欧諸国によって開発され、続いて1993年に改訂、公表された基準も含まれている。ここでは、使用済み燃料を含めて高レベル廃棄物処分に関して、国際的および各国別研究の流れの中で、これらの基準を簡単にレビューするものである。

2.2.1.1 各国および国際的に見た主要な報告書

1984年には、経済協力開発機構の原子力機関(OECD/NEA)が、報告書「Long-Term Radiation Protection Objectives for Radioactive Waste Disposal：放射性廃棄物処分のための長期放射線防護目的」を公表した。これは、長寿命放射性廃棄物の処分に関係した特別の問題の、最初の国際報告書の1つとなっている。この報告書で議論された問題の中には、個人線量あるいはリスクの制限、防護の最適化の適用、および将来の評価のための集積線量の使用が含まれている。

1985年には、国際放射線防護委員会(ICRP)が、固体放射性廃棄物処分の放射線防護原則(「Radiation Protection Principles for Disposal of Solid Radioactive Waste」ICRP, Pub46)を公表した。これは、線源のリスク制限、確率的事象および将来に関する不確実性の概念について議論している。最適化の原則は適用されるべきであるが、それは廃棄物管理と処分の戦略およびオプションを決定するプロセスの入力条件の1つにすぎない。特に、倫理面の考察は将来の損害の重要性を測る上で重要視されている。

IAEAは既に1983年に、放射性廃棄物の地下処分の基準に関する諮問報告書(安全シリーズNo. 60)を公表している。1989年には引き続いて、高レベル廃棄物の地下処分の安全原則と技術基準(「Safety Principles and Technical Criteria for Underground Disposal of High-level Wastes」IAEA安全シリーズNo. 99)を公表した。それは、NEAとICRPの出版物の勧告や議論を考慮している。

一方、IAEA放射性廃棄物管理安全基準(RADWASS)プログラムは1991年にスタートし、廃棄物の安全管理のための一貫した包括的な原則と標準のセットを確立すること、およびそれらの適用に必要なガイドラインの作成を目指している。RADWASS出版物は、国際的な合意を反映して、一連の包括的文書を加盟国に提供することになっている。RADWASSプログラム内で、廃棄物管理に関連する以下のドキュメントが発行されている：

- ① 放射性廃棄物管理の原則、IAEA安全シリーズ、No. 111-F(1995)；
- ② 放射性廃棄物管理の各国のシステム確立、IAEA安全シリーズNo. 111-S-1(1995)；

- ③ 地層処分施設の立地、IAEA 安全シリーズ No. 111-G-4.1 (1994) ; および
- ④ 放射性廃棄物の分類、IAEA 安全シリーズ No. 111-G-1.1 (1994)

RADWASS プログラムの一連の出版物は、安全シリーズの全体にわたる調和あるアプローチを保証するためのレビューが行なわれている。

IAEA は、さらに放射性廃棄物の安全性に関する国際協定を策定する研究を支援している。これまでに達成した進展は有望であって、現在のペースが維持されれば、協定草案は 1996 の終わりごろに準備が整うことになると見られていた。

放射線の防護に関する ICRP の勧告 (ICRP Pub60、1990 年) では、放射性廃棄物問題が特別に述べられているわけではない。しかしながら、放射線防護の一般的システムでは、線量制限と同様に防護の最適化に加えて、潜在的被曝の概念が含まれている。それは、不確実な被曝の可能性として表現されているが、それらを合理的に達成可能な程度に低くしておく必要があるとしている (ALARA)。

高レベル廃棄物処分の基準の開発に関する別の重要な出版物は、パリの NEA ワークショップの会議録である。1991 年に NEA がパリで公表した報告書「高レベル廃棄物処分、放射線防護と安全基準 (Disposal of High-level Wastes, Radiation Protection and Safety Criteria)」は、問題に対する現存の各国および国際的な取り組みと、最近の指針と基準の状況をレビューした有用な概括を示すものとなっている。報告書では、処分場設計代替案の比較のために、集積線量またはリスク限度が多く使用されている。別の重要なポイントは以下の通りである ; 安全指標としての個人線量限度またはリスク限度は、夫々一般に年間 0.1~1 mSv か年間 10^6 から 10^5 の範囲にある。防護の最適化は一般に合意されるけれど、その適用は実際に達成可能なことと整合させる必要がある。現在の世代に提供される安全性のレベルと同様の水準が、すべての将来の世代に適用される必要がある。報告書で議論されている特別の問題は、安全基準への合致を実証する方法である。その問題への直接的な答えはないが、それは、廃棄物処分システム全体についての理解と関係している。有効なモデルとサイトに特有のデータを使用し、かつ、適切にシナリオを選択し不確実性を吟味して、プロセスの全体にわたって高品質でよいエンジニアリングの実行が必要である。

2.2.1.2 各国の報告書

各国レベルでは、同様にかかりの仕事がなされてきた。例えば、1990 年のスイスとスウェーデンの共同報告書「放射性廃棄物処分の規制指針、諮問文書 (SKI 技術報告書 90、ストックホルム) : Regulatory Guidance for Radioactive Waste Disposal An Advisory Document (SKI Technical Report 90, Srockholm)」では、多くの原則と問題が議論されている。そこでは、長期間にわたる不確実性に関する問題に取り組み、想定される処分場システムの性能評価に使用するすべてのモデルの確証を促している。

他の各国文書の中には、1991 年のフランスの基礎的安全規則 (French Basic Safety Rules in 1991) ; 1992 年の英国の国立放射線防護委員会 (NRPB) による報告書: 固体放射性廃棄物の陸地処分のための放射線防護目的 (Radiological Protection Objectives for Land-based Disposal of Solid Radioactive

Waste) ; および米国環境保護局(EPA)の規則:1993年12月20日に米国の官報で公表されたもので、使用済み燃料・高レベルおよび超ウラン放射性廃棄物の管理と処分のための環境上の放射線防護標準 (Environmental Radiation Protection Standards for Management and Disposal of Spent Nuclear Fuel High-Level and Transuranic Radioactive Waste) が含まれる。

フランスの規則では、ALARA の原則が処分場の基準に対して適用されている。確かに、極めて可能性の高い事象に関連した長期の被曝は個人線量で年間0.25 mSv に制限されている。少なくとも10000年間は、天然バリアの安定性が実証されなければならない。これより先の期間では、定量的評価をより定性的な評価で補足することになるかもしれない。潜在的な被曝のためにリスクの概念が導入されている。

英NRPBの報告書では、将来の世代に対して、今日の世代に対するのと同等の防護を行うべきことを勧告している。さらに、1つの廃棄物処分施設に起因する決定グループへの放射線リスクは、年間10万分の1の限度を超えてはならないこと、また、ALARA 原則が適用されるべきことを述べている。しかし、もし決定グループのメンバー平均の個人リスクが、年間100万分の1の設計目標を超えないならば、ALARA 原則は、施設の詳細設計のためだけに必要であって、色々なサイトや処分オプションの比較には必要ないことになる。生物圏や人間行動に関係したサイト固有の計算は、将来10,000年以上続くことはないだろう。それより長期については、生物圏や人間行動の参考モデルを岩石圏からの放射性核種放出割合の制限と組み合わせて使用することができる。

1993年のEPAの規制は、使用済み核燃料、高レベルおよび超ウラン廃棄物の処分システムは、システム性能として処分後の10000年間、アクセス可能な環境中の任意の個人に、年当たり指定の15ミリレムを越える有効線量を与えることがないように設計する必要があると定めている。

EPA規制は1994年1月19日に発効した。その下では、防護期間が1000年から10,000年まで延長された。EPAは、処分システムに置いた廃棄物は何千年間も放射性を保つことに注目している。EPAの研究の結果では、人工バリアシステムの封じ込め能力によって、処分後1000年以上までは、個人被曝をもたらす主要な放射性核種の放出が生じないことを示している。

しかしながら、EPA規制はユッカマウンテンのサイト特性化プロジェクトには適用されない。1992年の議会の指示に沿って、EPAは、米国科学アカデミーの指導の下に、ユッカマウンテンでの使用済み燃料と高レベル廃棄物の処分のために、別個の標準を開発することになっている。

2.2.1.3 北欧諸国の基準

これらの各国および国際的な開発と平行して、北欧諸国は1989年に基準を開発し、引き続いて国際的および各国の専門家その他による広範囲なレビューの後1993年に改訂した。(高レベル廃棄物処分に関するいくつかの基礎的基準の考察 (Disposal of High Level WASTE Consideration of Some Basic Criteria)、デンマーク、フィンランド、アイスランド、ノルウェーおよびスウェーデンの放射線防護および原子力安全機関)

これは多くの部分が、国際的および他の各国文書で見られるものと非常に似通っている。北欧諸国の専門家が、この分野の国際的な仕事で積極的な役割を果たしていることから言って、これは驚くべ

きことではない。北欧諸国の基準には以下が含まれている：

(1) 一般的な考察と目的

一般的な目的：

高レベル廃棄物処分の目的は、人間の健康と環境を防護し、将来世代への負担を制限することである。

① 目的1-長期安全性：

廃棄物処分による人間に対する健康リスク、および環境への影響は、将来の如何なる時でも低く保ち、現在許容されているもの以上であってはならない。処分オプションの受容性に関する判断は、いかなる国境にも無関係に放射線影響に基づくものでなくてはならない。

② 目的2-将来の世代の負担：

将来世代の負担は、必要な安全係数としての長期の制度的管理または修復行為に依存することのない安全な処分オプションを、適切な時期に実施することにより制限しなくてはならない。

(2) 放射線保護法則

① 適用原則1-最適化：

廃棄物処分システムは最適化しなくてはならない。その際には、放射線量やリスクを、最適化された解決策に影響を及ぼす他の多くの要因と比較検討し、バランスを取らなければならない。

② 適用原則2-個人の防護：

合理的に予測可能な期間まで、処分システムの予定の進展に起因する個人の被曝線量は、年間0.1 mSv 未満であるとする。さらに、ありそうもない破壊的事象の確率と結果を研究、議論してこれを定性的に示すこととし、また実行可能な場合は常に、年間0.1 mSv の線量に対応した死亡リスクを定量的に評価する必要がある。

異なる食事、生活習慣や環境条件のために、常に個人の線量かまたはリスク分布にテイルがある。決定グループの平均値は低いけれど、たまにこのテイルがそれぞれの限度を超えるかもしれない。これは何も廃棄物処分に限ったことではない。テイルの受け入れは現在の方針に反したものでなく、個人の防護原則と合致しているものである。

一般に、約10,000年以降の線量評価は非常に不確実である。相対的な意味では、仮想的な決定グループを仮定することにより、より長期の線量評価を行なうことができる。その場合には、生じる線量あるいはリスクは、実際に発生する線量の予測としてではなく、安全指標（安全の相対的値）として解釈する必要がある。

③ 適用原則3-長期的な環境防護：

処分場から放出された放射性核種が、どんなものであれ、放射線環境の著しい変化をもたらさないこととする。これは、処分された放射性核種の生物圏への流入が、長い期間平均して、自然界のアルファ放出核種の個別流入と比較して低いものであることを意味している。核種の放出やそれらのピークがいつ生じるかを正確に決めること出来ないので、放射性核種の流入は、長期的な期間（10⁴年あるいはそれ以上）で平均する必要がある。

放射性核種の流入制限は以下のものである：

ピークの個人線量は、線量限度を超えるものであってはならないし、最も極端な場合でも、決定的な健康影響のレベルを十分下回ることが必要である；処分サイトでの主要な関係者が受ける放射性核種濃度は、同様な環境中にある自然界の長寿命アルファ放出体の典型的な濃度の範囲以内にあること；自然界の長寿命アルファ放出核種のそれぞれの流入と比較して、処分したすべての廃棄物からの放射性核種の流入は全体として低い。

計算では、長寿命のアルファ放出体の適切な制限が恐らく 10～100、kBq/年の範囲内にあることを示している；そして他の長寿命放射性核種では、年間廃棄物あたり 100～1000kBq となっている。この廃棄物は、天然ウランの 1 トンを核燃料へ加工し、次に原子炉で使用した場合発生するものとしている。

(3) 保証原則

① 保証原則 1-安全評価

実行可能な限り確証したモデルからの定性的な判断および定量的結果に基づいた安全評価により、処分システム全体が放射線防護基準に合致していることが実証される。

② 保証原則 2-品質保証

処分システムのコンポーネント、および処分施設のサイト確認から建設、運転、閉鎖までの全活動に対する品質保証計画が、設計ベースと適切な規制への合致を達成するために確立される。

③ 保証原則 3-人工バリア原則

バリアの 1 つに欠陥が生じても、処分システムの全体的な性能を本質的に損なうことなく、また現実的な地層の変化が、バリアシステムには部分的にしか影響しないように、廃棄物処分の長期安全性は受動的な多重バリアに基づくものとする。更に北欧諸国基準は、サイトの地層、処分場設計、埋め戻し、閉鎖および廃棄物パッケージングについての技術および地層に関する勧告を含んでいる。

2.2.1.4 進行中の仕事と挑戦

基準についての継続研究は、放射性廃棄物処分の原則と基準に関する IAEA のワーキンググループによって、国際的レベルで行われている。グループの専門家は廃棄物処分の文脈で、線量とリスク、閉鎖後モニタリング、異なる時間枠での安全指標、最適化の適用性、回収可能性および保障措置に関する問題を検討している。

1 つの興味のある問題は、高レベル廃棄物または使用済み燃料の処分場の環境影響を評価するのに意味ある時間枠である。何人かの専門家は、近い世代の安全性が主要な関心事であると主張している。他の人は、全ての将来の世代が等しく防護されねばならないと信じている。すべての世代が、安全性を自ら制御するかまたは処分場が安全であると先の世代に保証される権利を持っていると考えられる。長期間にわたって処分場の放射線的安全性を例証しようと努力して、様々なツールやモデルが使用されるかも知れない。放射性廃棄物処分の原則と基準に関する、IAEA ワーキンググループの最初の報告書は、1994 年に「地下放射性廃棄物処分場の安全評価のための異なる時間枠内の安全指標」(Safety Indicators in Different Time Frames for the Safety Assessment of Underground Radioactive Waste Repositories (IAEA TECDOC-767)) のタイトルで公表された。

スウェーデンでは、使用済み燃料の処分計画は進んでいる。潜在的なサイトに関する適合性研究および、500 メーターの地下研究所において計画された地質、水理および他の研究を含めて、スウェーデン核燃料廃棄物管理会社(SKB)が行なった広範囲な研究がある。残された問題には、適切なサイトを選択する基準と方法、実施すべき全ての放射線安全解析の計画に関連するものが含まれている。別の関心事は、提案された処分場計画の受容性に関する決定に役立つように、いかにして情報を地方の意思決定者や市民に利用出来るようにするかである。規制サイトでは、北欧諸国の基準や他に基づいて、適用要件や規則の発行を準備中である。同様に、適切な環境影響評価書の作成方法に関する指示書も出されるであろう。

スウェーデンが、2010年頃までに高レベル廃棄物と使用済み燃料の最終処分場の建設を開始し、10年後に運転を始める計画であり、同国での問題解決は注目を集め続けることとなる。

2.2.2 放射性廃棄物安全プログラムと計画のレビュー

原子力施設の安全運転、放射線源の安全な使用、廃棄物を含めて放射性物質の安全性は、このような施設や線源に関係する全ての人やその運転や使用を認可する国、およびそれらの不安全な運転や使用によって有害な影響を受ける可能性のある他の人々や国家にとって極めて重要である。

IAEA 憲章第3条では以下のように述べている：

「機関は、健康の保護や生命の危険を最小限にするために安全基準を設定し、採用する——ことが認められている」

安全基準を設定し、安全方策を勧告する際に、機関の主要な目的は原子力の安全な利用分野で加盟国に対して実質的なガイダンスと有効な支援を提供することである。

また、IAEA 憲章第8条は次のように結論している：

「機関は原子力とその平和利用に関する情報の加盟国間での交換が促進されるようにすると共にこの目的のために加盟国間の仲介者となるべきである」

2.2.2.1 廃棄物安全に対する IAEA の歴史的な関与

放射性廃棄物管理への IAEA の係わりは 1957 年の創設後すぐに始まった。当時放射性廃棄物の海洋処分が原子力開発国の主要なオプションと見なされ、1961 年には IAEA は安全シリーズ No. 5 を発行したが、それは放射性廃棄物の海洋処分の妥当な安全手順と実行に関するものであった。これに続いて数年後に地中への放射性廃棄物処分の国際的ガイダンスが発行された (安全シリーズ No. 15, 1965)。1970 年代後半までに殆どのタイプの固体放射性廃棄物に対して地下処分は国際的に認められる方策であることが明確になってきた。1977 年に IAEA は、その課題について一連のガイドラインの発行計画を概説した。文書の作成を監督するための審査委員会が設立された。放射性廃棄物の地下処分に関する技術審査委員会というこの委員会は 1978 年に発足し 1988 年まで活動を継続した。この間、この委員会は地下処分問題について、一連の包括的な安全シリーズ文書の発行を承認した。それらのうちの幾つかは、地下廃棄物処分場の計画や設置に関する国際的な規範を定めている。

気体や液体での核種の環境への放出制限も又 IAEA での初期の会合での課題であった。1978 年に IAEA

は環境への放射性物質の計画的な放出の限度設定で、権限を持つ機関が用いる概念と原則に関するガイダンスを発行した。このガイダンスは以後数回に亘り改定され最新のものにされている。

1980年代後半までに、放射性廃棄物とその管理の問題は政治的に重要性が増してきた。それは原子力の技術的に未解決の問題の1つと見なされた。IAEAは高度な一連の安全基準、放射性廃棄物安全性計画、の確立で対応しようとした。これによりIAEAは放射性廃棄物管理では既によく整備された手順があるとの事実注意到意図を持っていた。その計画は廃棄物管理の安全性文書の整然とした構造を示し、全ての関連分野が網羅されていることを保証する意図を持っていた。

放射性廃棄物安全性計画の最初の概念は1988年に示された。1990年に計画の構造、内容と範囲が国際的な専門家によって定められ、1991年に計画の作業が開始された。当初、計画の実施には各種段階でIAEA理事会に提案し、国際放射性廃棄物管理諮問委員会(INWAC)での支持を得、内部的には事務総長の承認を得ることが含まれていた。INWACは加盟国が研究、運転および規制機関から指名した専門家で構成されていた。計画の第1段階(1990-93)の公式レビューは1993年3月INWACにより開催された。この結果24から55の文書の発行へと計画が拡張され、主に安全実施文書の追加と計画への環境回復の取り込みが図られた。安全関連事項の強調により、INWACの構成は1994年に正式に各国の規制者を含めるように拡張された。

2.2.2.2 策定と審査の新しいプロセス

1996年1月に、IAEAは運営構成を修正しIAEAの安全基準の策定と審査を組織する特定の責任を持つ独立した原子力安全部門を創設した。新たな同様の策定および審査のプロセスが導入されIAEAが策定する安全基準の全ての分野をカバーしている。新しいプロセスの1部分として一連の諮問機関の設置が決定された。それらは事務局が全ての安全基準文書を準備し審査するのを支援する調和した権限を持っている。2000年4月に事務総長は基準の策定で委員会や委員の役割をよりよく反映するように、名称を以下のように変更することを決定した：

- ・安全基準委員会 (CSS) , 以前は ACSS
- ・原子力安全基準委員会 (NUSSC) 、 以前は NUSSAC
- ・放射線安全基準委員会 (RASSC) 、 以前は RASSAC
- ・廃棄物安全基準委員会 (WASSC) 、 以前は WASSAC
- ・輸送安全基準委員会 (TRANSSC) 、 以前は TRANSSAC

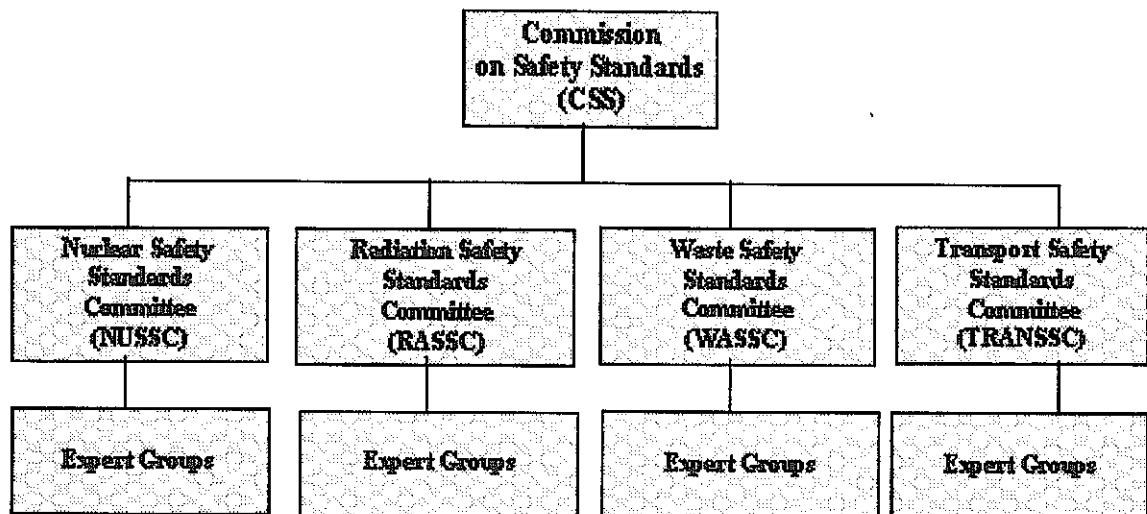


図 2.2.1 IAEA 安全諮問機関

2.2.2.3 新しい組織の実施活動

(1) 安全基準委員会 (CSS) は、原子力、放射線、廃棄物および輸送の安全に関して基準や他の規制文書を策定する国の責任を有する上級職員の常設委員会である。CSS は機関が策定する基準に関して特別な監査機能を持ち、安全の規制側面の全体的な計画に対して事務総長に助言する。

CSS の役割は：

- ① 機関の安全基準策定手法や戦略について、とりわけ基準間の整合性についてガイダンスを提供すること；
- ② 機関の安全基準の策定と審査プロセスに含まれている委員会が指摘する重要な問題の解決；安全基準の策定および審査プロセスに沿って、承認を求めて理事会に提出される安全原則と安全要件、また事務総長の権威の下に発行される文書を保証すること；
- ③ 安全基準の適用の促進を含めて、安全基準問題、関連する規制問題および IAEA の安全基準活動および関連する計画について全般的な助言とガイダンスを提供すること

(2) 廃棄物安全基準委員会 (WASSC) は放射性廃棄物安全で技術的な専門性を持った上級規制職員による常設委員会である。WASSC は放射性廃棄物安全の規制側面の全体計画について事務局に助言し、機関の発行する放射性廃棄物安全基準の開発と改定に主要な役割を持っている；

WASSC の機能は：

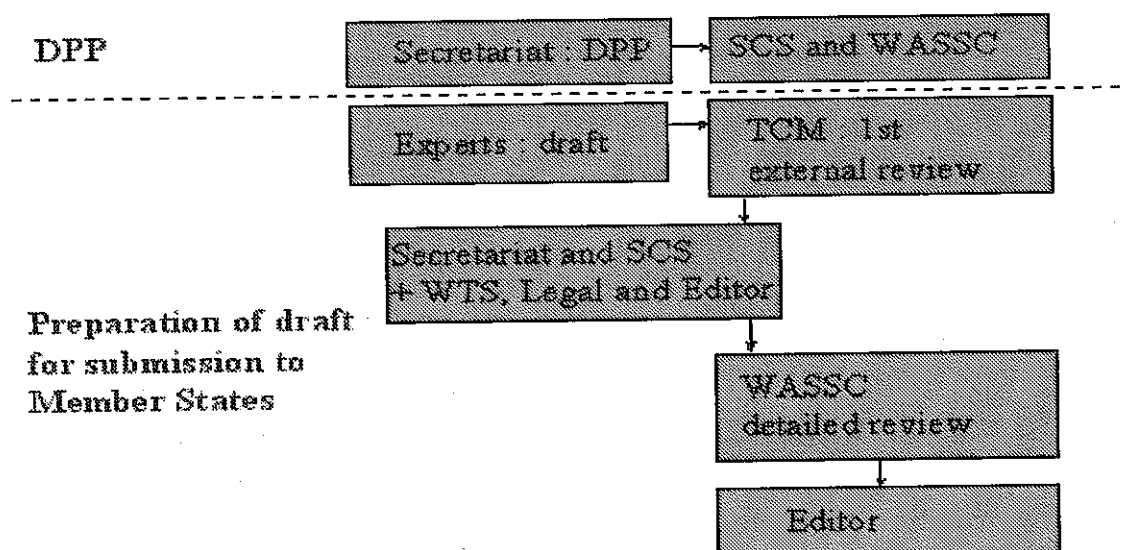
- ① IAEA の安全基準間または他の安全関連の刊行物との整合性を促進する意味で、IAEA の放射性廃棄物安全基準の全ておよびそれらの基準の開発と改定に含まれるグループの委任事項を勧告すること；

- ② 安全基準の策定と審査プロセスに沿って、承認を求めて理事会に提出される安全原則と安全要件、また事務総長の権威の下に発行される安全ガイドの文書に合意を与え、CSS に勧告すること；
- ③ 機関の放射性廃棄物安全基準の再検討と改訂の継続的な計画に対して助言と指針を提供すること；
- ③ 放射性廃棄物安全基準、関連する規制問題、放射性廃棄物安全基準の適用を支援する活動に関して助言と指針を提供すること；および
- ④ 放射性廃棄物の安全計画を支援するのに必要な活動の特定と助言

であり、その責任を果すために WASSC は以下の手順を実施する：

- 1) 特定の刊行物の必要性に合意して出来た計画の構成を完成させるため放射性廃棄物安全性出版計画を議論すること；
- 2) 目標と範囲を示した各々の出版に対して準備文書をレビューすること；
- 3) 加盟国に提出する前に委員会で文書案を詳細に検討すること；
- 4) 加盟国からの相矛盾するコメントを解決するため、他国のコメントを示す事務局提案の保証、および文書案の CSS への提出を承認するための文書案の最終検討

新しい文書策定および審査プロセスには以下が含まれる：作業計画の委員会承認、文書の作成、必要ならその改訂のため専門家グループ会合を設定すること；文書を検討のために関連の委員会 (NUSSC, RASSC, WASSC, TRANSSC) に提出すること；文書案を加盟国に提出してコメントを求めること；IAEA の編集政策の遵守を保証するため各文書について、IAEA 出版委員会の承認を得ること；CSS のチェックの後に事務総長に基準を提出するか、適当であれば理事会に提出する。IAEA 技術担当者は文書が注意深く作成されまたレビューされ技術的にも堅実であることを保証する責任を持っている。彼らはまた、文書が策定やレビューの早い段階で加盟国にコメントを求めて回付されることを保証する責任を持っている。



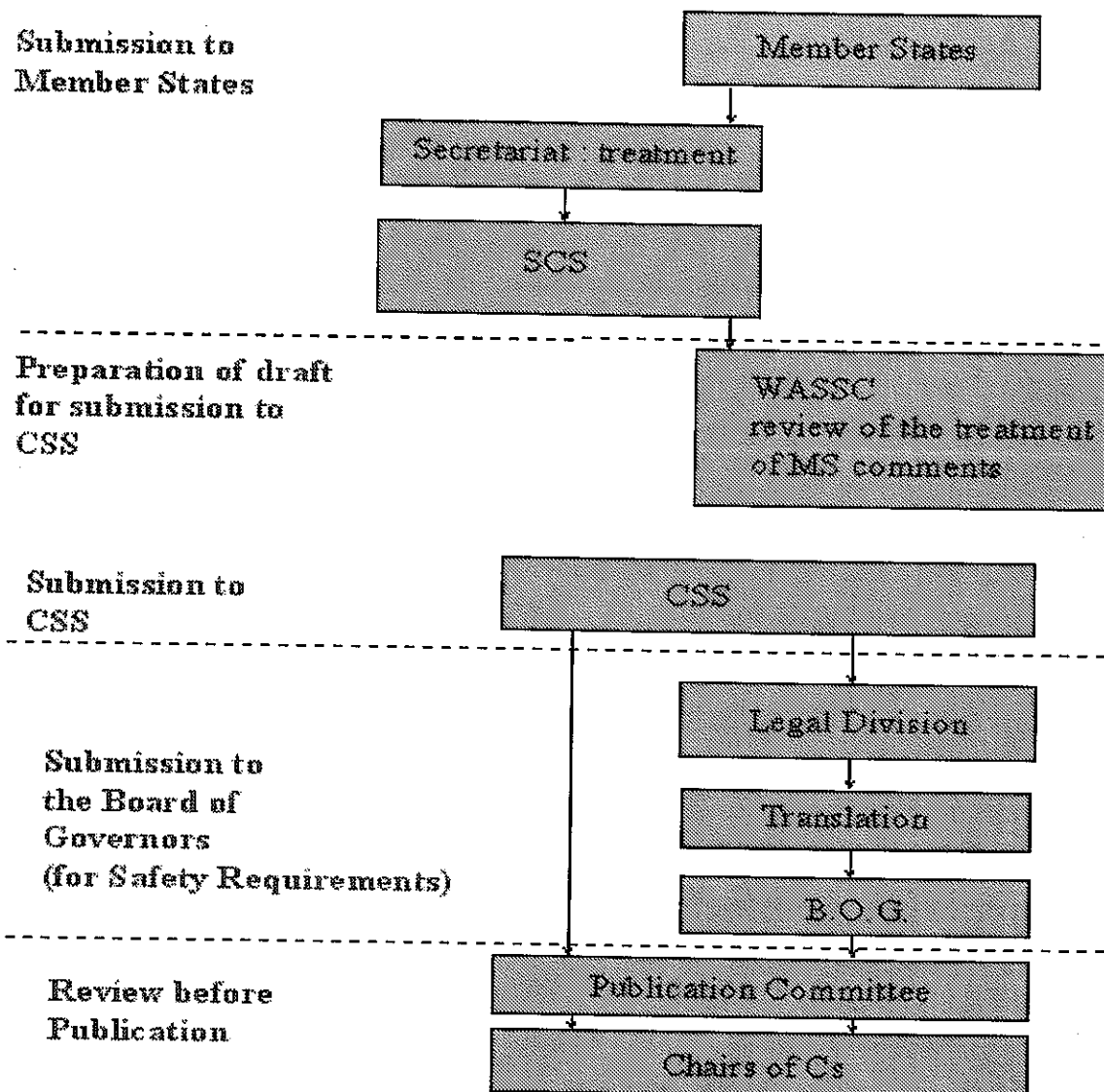


図 2.22 文書作成フロー

2.2.2.4 出版の新アプローチ

新しい文書策定および審査手順に従って、IAEA の安全シリーズは2つの一連の新しい安全関連出版物に置き換わられつつある、即ち：

安全基準シリーズと安全報告書シリーズ である。

目的は、国の規制のベースとして、またはどのように種々の安全要件を満足させるかのガイドとして、安全分野での情報交換を促進する目的で発行した出版物から安全目標、概念、原則、要件および指針を示す IAEA 安全出版物を分離することである。

安全基準シリーズの発行は、安全基準を策定するという IAEA 憲章に沿って行われる。安全報告書シリーズの発行は安全を確保する方法について情報を提供する目的で行われる(とりわけ、それらは IAEA

の安全実行文書や他の出版物に置き換わる)。

変更は 1996 年に発効し、放射性物質の安全輸送規制の最新版を安全基準シリーズ No. ST-1 として発行した。

安全基準シリーズは以下のようなレベルの文書で構成される。

- ・安全原則
- ・安全要件
- ・安全ガイド

- ① 安全原則文書は IAEA 安全基準シリーズの「政策文書」である。それらは平和目的の原子力の開発、利用で防護と安全性の確保に含まれる基本的な目標、概念および原理を述べている。それらは技術的な詳細を示すことなく、通常、原理の適用に至ることなく、安全要件を満足するに必要な活動の根拠を述べている。
- ② 安全要件文書では特定の活動の安全を確保するために満足すべき基本的な要件を取り扱う。これらの要件は安全原則文書で示された基本的な目標、概念および原理に基づいている。記述スタイル (shall 文書) は規制文書と同じであり、安全要件文書が夫々の判断のもとに国の規制として採用されるように配慮されている。
- ③ 安全ガイド文書は、安全要件を満足する方策に関して国際的な経験に基づいて、勧告を含んでいる (should 文書)。しかし相当の代替策を取らない限り、should 表現は shall 要件になる。

安全原則の範疇で放射性廃棄物安全文書の筆頭である「放射性廃棄物管理の原則」が 1995 年に安全シリーズ No. 111-F として発行された。この文書は安全な放射性廃棄物管理の基本原則と概念を示している。これらの原則は放射性廃棄物計画の基準やガイドに展開されている。今日では 3 つの安全要件と 7 つの安全ガイドが発行されている。

他 2 つの安全原則文書が安全シリーズで出版されている。そのうちの 1 つは原子力施設の安全性に、あと 1 つは放射線防護と放射線源の安全性に関連している。IAEA 理事会の提案に従って、3 つの安全原則文書は 1 つの安全原則文書への統合を目指して現在改訂が進められている。

2.2.2.5 計画の現状

1996 年に放射性廃棄物安全計画は、IAEA の安全文書計画と一緒に国際的な上級安全専門家の審議課題であった。検討の結果、環境放出と環境修復にも新しく重点を置いて検討範囲を広げること、以前に計画された安全ガイドの幾つかを統合して策定文書数を削減するように計画が修正された。さらに、国の取り決め (放射線、廃棄物や原子力安全を管理するための)、品質保証や用語集等の問題をカバーして、幾つかの全体的な安全安全基準計画のための共通文書策定が計画され、各々の安全文書計画の中で別々に述べる必要が無くなった。放射性廃棄物安全文書は放出、処分前、処分および環境修復の分野で分類されている。

放射性廃棄物管理分野の多くの分野で ; 例えば、廃棄物処理と貯蔵の分野、近地表処分、および気体/液体放出の分野で、施設の良好で安全な運転の経験がある。他の分野、とりわけ地層処分や環境修復の分野では経験は少ないか全く無い。これらの分野では安全概念や方法がなおも進展しているところ

ろであり、放射性廃棄物安全計画はこの事実を反映する必要がある：現時点で関連する全ての安全問題に決定的態度を取ることは出来ない。放射性廃棄物の深地層処分に関連した問題については、合意点を開発し、可能ならばそれらを記述する作業グループが設置されている。安全問題の多くは、高レベル放射性廃棄物が危険性を保つ長期の時間スケールにわたって安全を確保する問題に関係している。



WASTE SAFETY (RADWASS Programme)

FUNDAMENTALS

The Principles of Radioactive Waste Management
SS111.E (1995)

REQUIREMENTS:

Legal and governmental infrastructure for nuclear, radiation, radioactive waste and transport safety
GS-R-1 (2000)

Predisposal Management of Radioactive Waste, including Decommissioning
WS-R-2 (2000)

Near Surface Disposal of Radioactive Waste
WS-R-1 (1999)

Geological Disposal of Radioactive Waste
(DS 154 / 2001)

Cleanup of Areas Contaminated by past activities and accidents
(DS 162 / 2001)

GUIDES:

Classification of Radioactive Waste
SS111-G1-1 (1994)

Regulatory Control of Radioactive Discharges to the Environment
WS-G-2.3 (2000)

Strategy for monitoring the environment for public protection purposes
(DS 62 / 2001)

Decommissioning of
- Nuclear Power Plants and Research Reactors WS-G-2.1 (1999)
- Medical, Industrial and Research Facilities WS-G-2.2 (1999)
- Nuclear Fuel Cycle Facilities (DS 171 / 2001)
Predisposal management of
- low and intermediate level waste (DS 159 / 2001)
- high level waste (DS 163 / 2001)
Safe Management of Small Quantities of Radioactive Waste (DS 180 / 2001)
Storage of radioactive waste
(DS 202 / 2001)
Safety Assessment for predisposal waste management (DS 284 / 2001)

Siting of Near Surface Disposal Facilities
111-G-3.1 (1994)

Safety Assessment for Near Surface Disposal
WS-G-1.1 (1999)

Siting of Geological Disposal Facilities
111-G-4.1 (1994)

Management of Radioactive Waste from Mining and Milling of U/Th Ores
(DS 277 / 2001)

Cleanup of Areas Contaminated by past activities and accidents
(DS 172 / 2001)

SS111-S1 (1995) – number and date of publication

Titles in italic = working titles

DS 152 / 1999 – DS number planned / publication date

1) 共通文書

特定の課題分野を記述するのに加えて、放射性廃棄物安全文書は、廃棄物安全全体で一般的に適用できる要件とガイダンスを提供する。この共通の分野で、先導的な安全原則文書の「放射性廃棄物管理の原則 (SS111-F)」が 1995 年に発行された；、階層的構成で以下の文書が発行された：「放射性廃棄物管理の国家システムの確立」に関する安全要件 (SS111-S1) は廃棄物管理の安全を確保するため国に必要な管理取り決めを示している。それは原子力、放射線、放射性廃棄物および輸送の安全の法的、行政的構成に関する安全要件 (GS-R-1) に取って代わられている。

安全ガイド「放射性廃棄物の分類 (SS111-G-1.1)」は放射性固体廃棄物の国際的な分類システムを示しており、放射性廃棄物安全計画の基本的な参考文書となっている。

規制対象物質からの解除の管理は、最初の 3 年間の課題として詳細に検討してきた問題である。規制対象活動から発生した物質の管理と整合するシステムを確立するとの考えの下に、極低レベル廃棄物管理に関して WASSC およびそのサブグループが議論した結果、「規制活動から生じる物質の管理と管理の解除」が承認され、現在文書案が準備段階にある。

議論の主要な結論は、規制活動から生じる放射性廃棄物管理には整合したシステムが必要であり、規制対象から外せる可能性もあるということである。加盟国によって異なる戦略が採用され得るが、明確に表せる共通の目標があるべきである。戦略によっては将来の利用やリサイクルのために規制の管理から解除された物質が国境を越えて移動することもあり得る。国際的に合意されるクリアランスレベルを含めて、この分野で国際的な勧告を策定することが極めて重要であり、再利用やリサイクリングを容易にする管理戦略の同等性を証明する合意を達成する優先度が高いと考えられている。

放射線安全計画で出てくる安全シリーズ No. 89「放射線取扱いおよび放射線源を規制対象から免除する原則」の改訂も RASSC と WASSC の共同作業として進められ注目されている。この改訂では、結果としてクリアランス用語の明確化と概念の綿密な構成によって、極低放射性物質管理の開発と特定の指針の策定に役立つことが期待されている。

放射性廃棄物処分に関係しては、過去 20-30 年間、低中レベル廃棄物の浅地中処分場への処分経験は多くの国で得られてきた。しかし、今日、高レベル廃棄物の深地層処分場はまだ運転されるに至っていない。この状況を反映して、浅地中処分では新しい安全基準が策定されているが、地層処分に対しては基準策定はこれからの状態であると言える。

浅地中処分に関する安全要件レベルの文書が 1999 年 3 月に IAEA の理事会で承認された後、1999 年 6 月に発行された。これは処分場の開発、運転、閉鎖の全段階に対して、この活動を管理するのに不可欠な放射線基準と基本的な安全考察事項を示している。これは 2 つの安全ガイドで支援されている。その 1 つは 1994 年に発行された立地についてのもの (SS111-G-3.1) であり、あと 1 つは安全評価に関するものである (WS-G-1.1)。後者は 1999 年 7 月に発行された。

高レベル放射性廃棄物の地中処分に関して現存する IAEA の安全ガイダンスは、1989 年

に発行された安全シリーズ No. 99 に含まれている。しかし、これは安全概念がなおも開発中であり、専門家の国際的な作業グループを支援することによって、ICRP, OECD/NEA および IAEA が合意作成に貢献している分野である。高レベル地層処分の新しい安全基準の関する放射性廃棄物安全計画の活動は、こうした国際的専門家作業グループの結論を勘案することとなる。

最近 WASSC 内で地層処分の安全性に関する広範な議論がなされ、幾つかの分野が重要であると特定された。それらは：制度的管理、人間侵入、回収可能性の安全関与、長期安全性に対する安全基準と指標、非放射線的側面の安全評価と考察の諸点である。制度的管理に関しては、このような管理が妥当な本質と時間間隔を決定する必要があるとされた。

回収可能性が安全上で意味することと同様に、人間侵入シナリオも、必要ならば、調査しなければならない。安全クライテリアの問題は決定論と確率論的考察の全体にまた適合性の証明に採用される規制手順に関連する。安全評価の問題はバリアの設計で深層防護原理の適用に妥当な位置付けを与える必要性に関連している。非放射線的側面の考慮は、処分場に置かれた毒性物質と処分場性能に影響を与えるとの観点からの処分物質に関連している。

放射性廃棄物処分の原則とクライテリアに関連している WASSC のサブグループは 4 つの TECDOC 報告書を発行しているが、それらは遠い将来までの安全性の確保に関連した重要かつ難しい問題の多くを記述している。文書のタイトルは「放射性廃棄物地下処分場安全評価のための異なる時間枠での安全指標 (TECD 0C-767)」、「放射性廃棄物処分の問題点 (TECDOC-909)」、「長寿命放射性廃棄物処分の不確実性存在下における規制の意思決定 (TECDOC-975)」、および「放射性廃棄物処分における決定グループと生物圏 (TECDOC-1077)」の 4 種である。ICRP のガイダンスと共にこれらの文書で示されたアプローチと概念は、地層処分に関する新しい基準を策定する際に考慮される。WASSC は安全原則文書に示された原理と共にその進展を考慮して、安全シリーズ No-99 の改訂が深地層処分にかんする安全要件の発行を最優先にして進めることに合意した。この分野の放射性廃棄物安全計画の構成と同様に、計画した安全要件の内容に関するトピカルな議論が 1999 年 6 月の WASSC 会合でなされ、1999 年 12 月の WASSC 会合で継続された。WASSC のサブグループが調査すべき主要な問題に関する委任事項が確定され、安全要件に対する新しい策定準備文書の輪郭 (DPP) が 2000 年 1 月に WASSC により承認されている。

2.3 参考資料(地層処分概念に関連する情報の調査)

(1) 地下研究施設での研究開発の取り組みと意義

- ① IAEA-TECDOC-1243 The use of scientific and technical results from underground research laboratory investigations for the geological Disposal of radioactive waste Sept.2001
- ② ECD/NEA The Role of Underground Laboratories in Nuclear Waste Disposal Programmes 2001

(2) 地層処分に関する安全規制に関する議論と進展

- ① Radioactive waste disposal: Radiological principles and standards J. O. Snihs (SKB), 1994
- ② The Radioactive Waste Safety Programme and its review by the Waste Safety Standards Committee (WASSAC)
- ③ Waste Safety Standards Advisory Committee (WASSAC) First Meeting, 1996
- ④ IAEA-TECDOC-909 Issues in radioactive waste disposal 1996
- ⑤ IAEA-TECDOC-975 Regulatory decision making in the presence of uncertainty in the context of the disposal of long lived radioactive wastes 1997

3. 地下研究所に関する社会的側面の調査

高レベル放射性廃棄物 (HLW) 処分事業を推進するための枠組み法令が整備され、これに基づき処分実施主体が設立されるなど、事業化に向けた関係機関による取り組みが進められている。今後、関係機関がそれぞれの分担の下で着実に役割を果たしていく上で、地層処分研究開発を取り巻く関連分野の検討状況等の動向を十分に把握しておくことは重要である。この流れの一環として、地下研究施設計画の推進に関して、その背景について社会的側面に焦点をあてた調査・分析を行い、今後の地下研究開発の円滑な実施に反映させることとした。

ここでは、主要国における地下研究所計画の社会的側面についてフォローすることとし、昨年度に引き続き、本年度はベルギー、カナダ、フィンランド、スイスの4ヶ国を対象とした。フィンランドについては、まだ地下研究所を自国内に保有している訳ではないが、処分サイトが議会で原則決定され、近い将来、処分場サイト近傍に地下研究所を設置する予定となっているため、調査対象として含めた。

また、地下研究所計画に係わる調査に加え、処分場サイトの選定についての動向に関しても、最近、目立った進展を見せているスウェーデン、米国、フィンランドの3ヶ国について調査を行った。

更に、処分場の立地に係わる意思決定システムの国際的な評価プロジェクト等の動向調査も加え、処分場のサイト選定に関わる社会科学的なアプローチ評価の参考に供した。この関連では、EC委員会によるRISCOM IIプロジェクトとCOWAMプロジェクト、OECD/NEAによるFSC、米国NAS/NRCプロジェクトを対象とした。

3.1 地下研究施設の目的および仕様の整理

3.1.1 序論

3.1.1.1 処分場開発プログラムにおける地下研究施設の役割

処分場開発プログラムにおける地下研究施設の役割は、複数の要素に左右される。地下研究施設は、ベルギー、スウェーデン、ドイツ、スイス、米国、カナダをはじめとする複数の国で行われているように、処分プログラムの比較的早期に開発でき、特定の国の処分構想に関連する直接的な研究開発活動に使用できる。

また、多くの国は地下研究施設の開発が主に研究開発関連以外にも恩恵を与えると考え、国内および海外の廃棄物管理業界や一般科学界から地元住民の参加までさまざまなレベルで科学的連携と情報交換に焦点を置いてきた。この協力やこうした施設への科学者および科学者以外の訪問者を受け入れることには、一般に大きな価値がある。最終処分に関して提案されているのとほぼ同じ環境で、発想や概念についてこのように積極的なコミュニケーションを交わすことは非常に有益と思われ、処分場プロジェクトのあらゆる利害関係者の信頼を高めると考えられる。このカテゴリーに含まれるのは、こうした事業に直接参加する者や規制当局だけでなく、科学界や一般公衆、政治家もいる。

放射性廃棄物の処分に対する公衆の反感と敵意に関連する問題の多くは、提案されている事物に対する誤解と推進者の処分計画への信頼の欠如にさかのぼることができる。オープンな地下研究施設プログラムはこうした問題を克服する上で大いに役立つ。このようなプログラムの主な目標は以下を含んでいる。

- ・ 技術と方法論の開発
- ・ 安全評価にデータを提供する。
- ・ 安全評価に使用するモデルをテストする。
- ・ 適切な処分容積の設定を助け、処分場のレイアウトを設計する。
- ・ 既存のノウハウを維持し、新たな結果を既存の処分概念に統合する。
- ・ 処分場概念の実証
- ・ 科学界への信頼醸成
- ・ 考えを伝達し、処分場に対する公衆の信頼を高める上で役立つ。

3.1.1.2 処分場安全の信頼性への貢献

図1では地層処分に対する2つの主要な疑問が以下のように示されるとしている：

- ・ いかにして我々はシステムの長期安全性を評価出来るのか？
- ・ その評価に対して我々はどの程度信頼することが出来るのか？

ここで議論する地下研究施設の役割は主に第1 儀的には後者の問いに答えるものである。地下の実験は技術専門家（実施者および規制者等）および一般人（政治家および一般公衆）両方の信頼感を増すことができる。

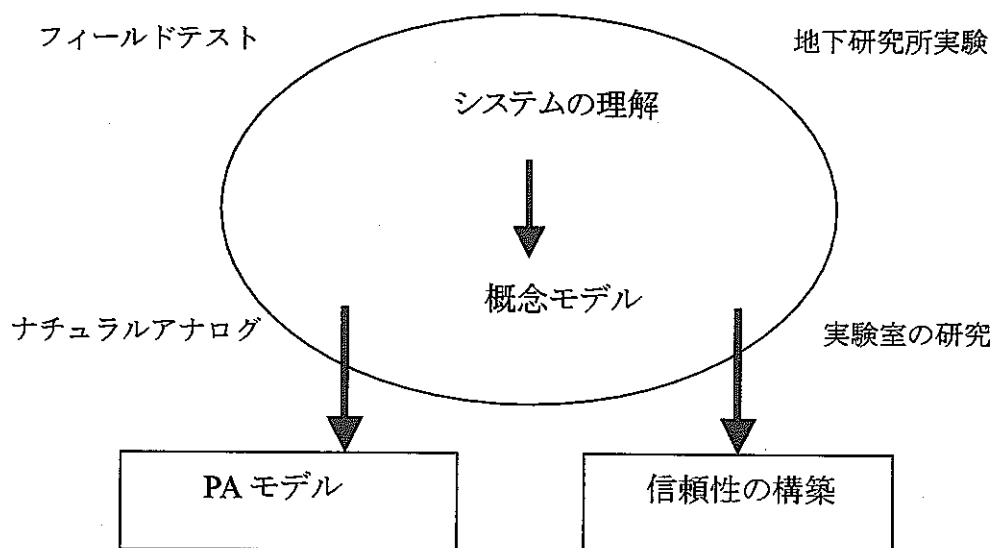


図 3.11 廃棄物処分への多面的アプローチ

3.1.1.3 広報および意思疎通の手段としての地下研究施設

多くの地下研究施設は比較的アクセスしにくい場所に設置されており、多くの見学者を受け入るには問題がある。これにも係わらず、公衆に与える影響は大きい。NEA、IAEAやEU等の国際機関の出版物のどのレビューでも、地下研究施設プロジェクトから多くの図を示している。しかし、こうした一般的な総括文書よりも、地下研究施設を見る機会を得た個人からより広い聴衆に向けて発するメッセージの方がより効果的だろう。通常、地下研究施設への見学者が持つ肯定的な印象は科学者達が真剣に働いている姿を間近に見るだけでなく、見学者と技術者との間で話を交す機会が与えられていることから来ている。地下施設の見学の機会を提供している処分計画の全てで、多かれ少なかれ技術者を案内役に起用している。処分計画部内者と懐疑的な公衆との間に、理解と信頼が生まれる個人的な接触・対話が大きな価値を持っている。地下研究施設を運営している全ての国家計画では、この事実を認識している。固有の地下研究施設を持っていない全ての国家計画では、海外のURLに関係者が訪問する許可が得られるようこの分野での国際協力を利用する機会が多い。公衆との意思疎通分野で地下研究施設が重要な役割を果たしている事例の幾つかを以下に示す。

ストリパ鉱山のR&D計画の先進的な仕事に続いて、スウェーデンのSKBはエスポ-HRLを建設し、技術開発と実証を目的とした多くの実験が含まれる国際協力ベンチャーを作り上げている。エスポではすべての地下研究施設で同じように、質問と議論のほとんどは処分の実験に直接に関連したものではなく、その基本的な安全性に関連したものとなっている。この見学は処分の実施者が公衆に対して主要なメッセージを伝えるのと同様に、公衆からその主要な関心情報を集める機会を与えるものとなっている。従って見学のガイド役は前者のためには熟練の話し手であり、後者のためには良き聞き手であるよう注意する必要がある。

スイスアルプスに位置するグリムゼル岩盤研究所は、年間を通してアクセスは悪い。毎年約6ヶ月間は研究所へはケーブルカーで行けるだけなので、特別な見学だけしか出来ない。

しかしながら毎年の見学者総数は約3,000人に達している。さらに、研究所は硬質岩中の処分坑道がどのようなものかを端的に示すものであるため、見学者への印象は強い。グリムゼルでよく言われる点は、徹底した公開性が見学者に評価されていることである。すべての質問は歓迎され、すべてを写真やフィルムに取れ、大量の文書も利用可能である。また、他の地下研と同じくプロジェクトの強い国際協力の性格が信頼を強めている。施設を通して国内の見学者は外国の多くの研究者を見つけ、これが信用を付加している。

上述の地下研究施設の事例は、このような施設の役割がいかに関係者に技術問題を越えて公衆の信頼性の向上に寄与しているかを示している。有能な研究者を持ち、公衆には技術に配慮して案内してうまく運営されている地下研究施設は無形の方法で信頼性を向上させている。

3.1.2 地下研究施設の目的および仕様の整理

3.1.2.1 地下研究施設の設置

前述のように高レベル放射性廃棄物の処分に係る研究開発を実施する上で、いくつかの国では地下研究施設を設置し、原位置試験等を実施している。

本年度は、地下研究施設に関する社会的調査対象としてベルギー、カナダ、フィンランドおよびスイスの4カ国を抽出し、地下研究施設に係わる各国のアプローチの違い等について調査を行ったが、各国の対象とする施設の概略は以下のようなものである。

ベルギーでは1974年以降、高レベル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、ブーム粘土層が処分場に適していると考えられた。高レベル放射性廃棄物を受け入れる上で、ブーム粘土層の適合性を見極めるための特性評価を実施する目的で、ベルギー北部のモル地域にあるブーム粘土層に、地下研究施設 HADES が1980年に建設され、以来拡張されていった。

カナダでは高レベル廃棄物処分の母岩として、最も可能性の高いカナダ楯状地（花崗岩層）の特質や地質構造当に関する知見やデータを原位置で取得・蓄積するために、カナダ原子力公社（AECL）が1983年に、マニトバ州ホワイトシェル研究所近傍に地下研究所の建設を開始し1990年に試験深度レベルを2つ持つ施設を完成し、各種の実験を実施してきた。

フィンランドでは2001年にオルキオト地域を使用済み燃料の最終処分場として進めていくことが決定されたが、これにより、実施主体のポシバ社は、今後オルキオト地域での岩盤特性調査を進めていくことに焦点を絞り、ONKALO と呼ばれる地下岩盤調査施設が建設される予定である。計画によれば ONKALO の建設は2003年～2004年頃に開始し、処分深度での調査は2006年頃には実施される。この点、ベルギー、カナダ及びスイスと研究の位置付けが異なる。

スイスでは地下研究所としてグリムゼル試験サイトとモンテリサイトの2つがある。グリムゼル試験サイト（結晶質岩層）は、適切な岩石層の特性と人工安全バリアの機能に関する情報を得る目的で、スイスの放射性廃棄物処分共同組合（NAGRA）により設置された。グリムゼルで実施された実験の結果は、放射性廃棄物地層処分場の設計と性能評価にとって重要な情報源になっている。

一方、モンテリは、スイス連邦水資源・地質局（FOWG）の管理下で実施されている国際研究プロジェクトのサイトであり、実施されている実験は、オパリナス粘土層の水文地質学的、地球化学的及び岩石物理的特性を研究するものである。

3.1.2.2 地下研究施設の目的と主要目

調査対象としたベルギー、カナダ、フィンランドおよびスイスにおける高レベル放射性廃棄物処分研究のための地下研究所の設置・利用目的と主要目を表3.1.1に示した。

表3.11 対象地下研究施設一覧

項目 \ 国名	ベルギー	カナダ	フィンランド	スイス	
施設名 (場所)	HADES(モル)	URL (マントワ州)	ONKALO(オルキルオト)	GTS(ベルン)	モンテリ (ジュラ)
実施機関	SCK/CEN	AECL	POSIVA	NAGRA	FOWG
岩種	ブームクレイ (粘土層)	結晶質岩	花崗岩	花崗岩	オパリナス粘土層
深度	223m	240m/420m	300m-700m	450m	300m
目的	<ul style="list-style-type: none"> ・廃棄物処分の実現可能性、安全性、許容性の評価 ・掘削の知見取得と原位置試験場の提供 	<ul style="list-style-type: none"> ・処分母岩としてのカナダ楯状地の特性、熱特性および地質構造等の知見やデータの取得・蓄積 	<ul style="list-style-type: none"> ・処分場立地サイトの岩石特性の検証や処分場の適正な設置位置のデータ取得 	<ul style="list-style-type: none"> ・現場実験ノウハウ取得 ・処分サイトの探索技術開発、経験の取得 ・処分概念の調査 	<ul style="list-style-type: none"> ・オパリナス粘土層の水分地質学的、地球化学的ならびに岩石物理的特性の研究
スケジュール	<ul style="list-style-type: none"> '80-'84 : HADES 建設工事 '85 : HADES 操業開始 '89:SAFIR-1 の作成提出 '97-'00:PRACRAY 立抗増設 '01:施設拡張-EURIDICE に 	<ul style="list-style-type: none"> '80-'83 : サイト評価 '83-'87 : URL 建設 240m '87-'90 : URL 建設 420m '90 : URL 操業 '93:サイト'11 迄借地延長 	<ul style="list-style-type: none"> '00 : オルキルオトに処分場立地の原則決定/政府 '01 : 原則決定の議会承認 '04 : ONKALO 着工予定 	<ul style="list-style-type: none"> '79-'82 : サイト評価 '83-'84 : 建設 ('95,'99 : 施設拡張) '84-'03 : 操業及び実施中 '03-第VIフェーズを検討 	<ul style="list-style-type: none"> '89 : サイトの検討開始 '96 : プロジェクト開始 '97/'98 : 研究ギャラリー掘削、'98 : 実験開始、計画 : 少なくとも'04 迄
研究内容	<ul style="list-style-type: none"> ・放射性核種と気体の移動 ・クレイおよび人工バリアのニアフィールド研究 ・水文地質学的研究 	<ul style="list-style-type: none"> ・操業段階 : ①溶質移動特性、②ヴォールト密封システム試験、③掘削反応試験、④処分ヴォールト試験、⑤モニタリング手法の評価等 	<ul style="list-style-type: none"> ・サイト岩盤構造の把握 ・地下水の化学特性 ・材料の地下環境での耐久性 ・地下水の動き ・岩石の熱影響・挙動 	<ul style="list-style-type: none"> ・操業段階 : これまでに5段階の研究計画を実施。水文、地質、地球化学、岩盤応力・掘削損傷等の原位置試験等を実施。 	<ul style="list-style-type: none"> ・粘土層中の処分場建設のフィージビリティと安全性を評価 ・新たな調査技術の試験

3.2 社会的対応の実施体制とアプローチ

3.2.1 ベルギー

3.2.1.1 概 括

ベルギーは、放射性廃棄物処分への社会的アプローチの観点からみると、むしろ特殊な事例となっている。一方でベルギーでは、既に廃棄物処分の社会的側面に対処する確固たるプログラムを策定している。実際問題として、同国の放射性廃棄物担当機関である ONDRAF/NIRAS の当局者は、科学的に確かなプロジェクトに対する大きな社会的反対それ自身が、それらプロジェクトを中止に追い込む根拠になり得ることを既に示唆している。他方で、HADES 地下研究施設の建設、すなわち、同国において現状で最も重要な放射性廃棄物プロジェクトの一つは、ベルギーの現状での社会的問題へのアプローチに、あったとしても僅かしか影響を及ぼすことができなかった。HADES 施設の立地と建設は、ONDRAF が設立される 20 年以上も前に行われており、どこからみても明らかに、同プロジェクトに対する大きな論争は存在しなかった。ONDRAF の Fred Decamps 長官がインタビューに応じて以下のように語っている。「HADES の発端は 1970 年代に遡り、その当時、住民は疑い深くなかった。言い替えれば、その当時は、現状において存在するのと同じ類の論争は存在しなかった。」¹

ベルギーの住民が、HADES を進んで受け容れた理由は様々であるが、最も重要なものとして、いくつかの要素を指摘できる。まず第 1 に、HADES が、「一般的な」URL として知られていたものであるという点である。言い替えれば、同施設は放射性廃棄物を貯蔵することを意図したものでなく、むしろ放射性廃棄物の地層処分を研究するという明確な目的のために建設されたものであった。第 2 に、HADES が、ベルギー北部のモル(Mol)地域、すなわち、人口が希薄であるばかりでなく、これまで原子力産業が立地してきている地域に建設されている点である。Decamp 長官は、「1970 年代において、原子力はモル地域における圧倒的な雇用源となっており、その中には、CEN²の研究センター、Belgonucleaire 社、Eurochemic 社、FBFC 社[燃料製造業者]、ギール(Geel)の欧州センターの従業員が含まれていた」と述べた。第 3 の点で恐らく最も重要な要因であると思われるのは、現在「社会的アプローチ」と呼ばれている問題が、1970 年代と 1980 年代初めには存在していなかったということである。放射性廃棄物に関する政府と地方共同体との間の意思疎通のためのチャンネルは、現在のように開かれたものではなかった。さらに、廃棄物処分プロジェクトを実施する際に、地方共同体の懸念を考慮することについて、欧州連合のような国際機関からの圧力がほとんど存在しなかった。

ベルギーにおける現状は、前述のような 20 年前に存在した状況からは、全く異なったものとなっている。この変化の流れは、1994 年に到来した。すなわち、同国全土の地域共同体が、既存の原子力サイトの地上付近に低レベル放射性廃棄物処分場を建設するとの ONDRAF の勧告に対して、完全に反対の姿勢をみせた時であった。この勧告では、どのサイトが選択される予定なのかを明記していなかったが、全ての候補サイトの住民は、同処分場の受け入れ反対で結束した。この反対の激しさは、ONDRAF と残りのベルギーの原子力業界に衝撃を与え、現在実施されている社会的アプローチに向けて、関係者が動き出すきっかけとなった。

¹ ONDRAF/NIRAS の Fred Decamps 長官とのインタビューは、2002年11月8日に実施した。

² CEN は、HADES の建設を監視する機関であり、現在では、HADES の監督責任のほとんどを、既に ONDRAF に委譲している。

従って、ベルギーの場合、URL の立地を巡る懸念ではなく、低レベル放射性廃棄物処分場を巡る論議が、ベルギーの放射性廃棄物問題への社会的アプローチの先駆けとなった。この歴史を踏まえて、ここでは、若干手を加えた道筋で分析を展開する。3.2.1.2 項では、HADES URL の立地と建設に焦点を当てるものとし、その中には、過去 20 年間にわたる改善の一部も含める。3.2.1.3 項では、ベルギーの廃棄物処分への社会的アプローチ、すなわち、HADES プロジェクトとは別個に開発されたアプローチの展開について述べる。

3.2.1.2 HADES 地下研究センター

既に指摘したように、HADES プロジェクトは 1970 年代に開始された。もっと詳しく言えば、ONDRAF の Fred Decamps 長官が述べているように、HADES は当時、ベルギーの原子力政策を監督していたベルギー原子力研究センター(CEN)により計画されたものであった。CEN では、1970 年代半ばの石油危機へのベルギーによる対応策を構築しようとした白書の中で、同国において最も積極的に解決すべきエネルギー関連問題の一つとして、高レベル放射性廃棄物管理を指摘した。さらに、この CEN の報告書の公表は、欧州連合のいわゆる「欧州における地層カタログ」、すなわち、高レベル放射性廃棄物処分に最も有望な地層に関する大陸全体を対象に実施した調査結果の公表と時を同じくしていた。CEN では、EU の「カタログ」における勧告に基づいて、高レベル放射性廃棄物地層処分为研究するための研究施設立地サイトとして、ベルギー北部のモル地域にある Boom 粘土層を選択した。偶然にも、Boom 粘土層は、CEN の本部の地下に存在していた³。

この地下研究施設 HADES は、高放射能処分実験サイト(High Activity Disposal Experimental Site)の略であり、1980 年に完成した。以来拡張されていったが、当時の URL は、鑄鉄で内張された延長 100m の円筒形の横坑から構成され、研究のために粘土層へ直接立ち入ることができた。現在までに実施された研究は多岐にわたっているが、HADES での研究開発の主たる焦点は、高レベル放射性廃棄物を受け入れる上での適合性を見極めるための Boom 粘土層の特性評価に置かれてきている。この粘土層は、放射性物質にとって有効な母岩層であろうと示唆されている⁴。

HADES での管理面における大きな転換点は、上記の ONDRAF、すなわち、ベルギー原子燃料廃棄物管理機関が設置された 1980 年代半ばに生じた。ONDRAF の設置を規定した法律では、この新設機関が、HADES URL の運営を含み、放射性廃棄物処分に関連する全ての研究開発活動を管理することが明記されていた。Fred Decamps 長官が語ったように、ONDRAF への権限の委譲は困難を伴うものであった。「想像できるように、この法律で作りに出された状況に、CEN 内部には大きな不満がわき上がり、多くの交渉を必要とすると共に、精神的束縛を克服するために ONDRAF の管理チームを叱咤激励する必要があった。ONDRAF と CEN の職員との間には多くの軋轢が生じ、それら問題を克服するには、1990 年代初めまでの時間を要した。」

1990 年代初めに、ONDRAF-CEN 安全評価・実現可能性中間報告書(SAFIR)が公表された。この報告書は、Boom 粘土層での廃棄物処分の実際のパイロット実証を開始できるように、HADES の拡張を勧告し

³ Decamps 長官とのインタビュー

⁴ Neerdael, B. & J.P. Boyazis, "The Belgium Underground Research Facility: Status on the Demonstration Issues for Radioactive Waste Disposal in Clay", Nuclear Engineering and Design No. 176, 1997, pp. 89-96

ていた。この拡張と HADES サイトでの他のプロジェクトを実施するために、ONDRAF と CEN との間で正式のパートナーシップが樹立された。元々は PRACLAY と呼ばれた同パートナーシップは、粘土層環境での放射性廃棄物処分のための欧州地下研究基盤施設 (European Underground Research Infrastructure for Disposal of Nuclear Waste in a Clay Environment) の頭文字をとって EURIDICE として知られている。EURIDICE では、HADES 施設での拡張計画の実現と 2002 年の第 2 横坑の掘削完了に加えて、2 番目の SAFIR 報告書を作成した。この報告書は、粘土層での放射性廃棄物の処分に関する 20 年以上に及ぶ研究成果を踏まえたものである。この SAFIR 2 報告書は、ベルギー政府に代わって原子力庁により現在審査されているところである⁵。

廃棄物処分問題への一般住民の参加に関して、EURIDICE による最も際立った成果は、HADES サイトの近くに展示館を建設したことであった。この展示館は、モル地域の地層のような深粘土層での廃棄物処分に関して、訪問者が知識を得ることができるようになっている。この展示館は、CEN の Bernard Neerdael が指摘しているように、HADES の最も重要な役目の一つを果たす上での助けとなってきた。Neerdael は、この点について以下のように述べている。

「一般住民の信頼を醸成する上で URL が果たしている役割は、実現可能性や安全性に関連した技術的問題以上に成功している。URL は、真の意味の広報用 (Public Relations) 施設であり、訪問者に目に見える印象を与えることを可能にするばかりか、技術者や管理者と議論する機会も与えている。」⁶

Fred Decamps 長官は、以下のように述べて、Neerdael と同様の見解を示した。

「展示館は、長期的に放射性廃棄物問題を解決するために何が行われているのかについての情報提供手段を迅速に確立する ONDRAF としての共通戦略の一部を構成していた。この展示館の存在は、極めて有効なものがある。訪問者は、高レベル放射性廃棄物を管理下に置くために行われている重要な作業について、十分に理解することができようようになっている」⁷

従って、HADES 施設と EURIDICE 展示館は、紛争源としてはほど遠い存在であり、高レベル放射性廃棄物処分の微妙な問題に関して、一般住民の理解を得る上での有効なツールとなっている。しかし、Decamps 長官が指摘したように、高レベル放射性廃棄物を巡る対話が、この時点で大きな反対に遭遇していなかった大きな理由は、HLW の実際の処分がまだ先の話であったためである。HLW の場合と異なり、既に述べた低レベル放射性廃棄物の地層処分は、大きな反対に直面することになった。もちろん、低レベル放射性廃棄物の危険性は小さいが、その提案された処分が差し迫っているとの事実から、HADES 施設の場合には決して聞かれなかったような一般住民からの強い抗議の波が生じた。実際問題として、放射性廃棄物処分に対する一般住民の受容性を高めるための EURIDICE の展示館や他の積極的に展開された手段が、提案 LLW 施設に対する地方共同体による圧倒的な反対の渦が巻き起こっていたのと多かれ少なかれ同時期に行われていたことは確かに偶然ではないと言えよう。

⁵ *Op cit*

⁶ Neerdael Bernard, "The Belgium Underground Research Facilities in the Frame of the Geological Waste Disposal Program", ICGR Proceedings, Denver, Colorado, Oct. 31 to Nov. 3, 1999

⁷ Decamps 長官へのインタビュー。

3.2.1.3 放射性廃棄物処分への社会的アプローチの開発

既に触れたように、1994年は、放射性廃棄物処分に関する一般住民の懸念へのベルギー政府の対応の転換点となる年であった。この時点まで、放射性廃棄物の処分は、HLWの処分が何十年も先の話であったためばかりでなく、LLWは海洋に投棄されてきており、ベルギーの地方共同体に如何なる直接的影響もほとんど与えていなかったことから、ほとんど議論が持ち上がる問題とはなっていなかった。このような状況は、LLWの海洋投棄中止を勧告していたロンドン条約の勧告の遵守にベルギーが同意した1980年代半ば頃から変化し始めた。新設されたONDRAFは、円筒形の貯蔵ドラム缶内部のコンクリート及びアスファルトの母材に低レベル放射性廃棄物を固化して貯蔵する中間措置の実施を迫られた。

しかし、これらドラム缶を処分する「最終的解決策」は、特に、他の諸国に処分するオプションが存在しない点が明らかになると、盛んに論議されるようになった。ONDRAFでは、このジレンマを解決するために、1990年にNIRON 90-01報告書を公表した。この報告書では、ベルギー国内に短寿命LLWを処分する3つのオプション、すなわち、廃棄された炭坑又は採炭場への処分、浅地中埋め立て、深地層処分を提示した。この3つのオプションの中で、浅地中埋め立て、すなわち、実質的には地上での処分は、技術的に最も実現性が大きいとみなされた。最終的に、1994年に公表されたそのフォローアップ報告書NIRON 94-04では、このような浅地中処分場を立地できる可能性のあるベルギー国内の98地区を勧告した。この98地区が含まれる全ての地方議会は、この提案処分場の立地を満場一致で拒否したのである。⁸

この拒否は、ONDRAFとベルギー政府に大きな衝撃を与えた。ONDRAFの当局者は、以下のように指摘した。

「驚いたことに、ONDRAF/NIRASによる提案に対して、全国的な反対が生じた。客観的で合理的なアプローチを通じて、放射性廃棄物問題の安全な解決策を開発し提案する責任を、ONDRAF/NIRASには与えられていなかったのか、政治当局とONDRAF/NIRASのいずれも、既存の原子力サイト外に好ましい地層を探する必要が生じた際に、一般住民との合意形成の分野で示唆されていることに対して、その時がきているにも係らず目を向けなかった。その結果として、1994年4月のNIRON 94-04報告書の公表は、一般住民からの反対に受けることになった。」⁹

ベルギー政府は、この暗礁に乗り上げた状態を克服するために、ONDRAFに別の報告書を作成するよう求めた。この報告書NIRON 97-04は1997年に公表され、原子力サイトにおけるドラム缶内での長期的な中間貯蔵を含む地上処分への可能性のある代替策を再度検討した。しかし、この報告書では、それでも地上又は深地層処分が最善の処分方法であると結論付けた。ベルギー政府は、この報告書が指摘した知見を受け入れたが、浅地中又は深地層処分のいずれかでの低レベル放射性廃棄物処分場を立地する将来の試みにおいては、社会的アプローチを採用する必要があるとの点を明記した。詳しくいえば、1998年1月18日の規則において規定されているように、ベルギー政府としては、低レベル

⁸ Vanhove, V, "Working with Local Partners: The ONDRAF/NIRAS Approach to the Disposal of Short Lived Low-Level Waste", Presentation before the NEA forum on Stakeholder Confidence in the Area of Radioactive Waste Management, Paris France, Aug 28-31, 2000

⁹ 同上

放射性廃棄物問題を、「段階的で柔軟性があり、後戻り可能な方法で」解決していくことを望んだ¹⁰。言い替えば、地方共同体指導者の意見は、科学的専門家の意見と同じように重要であり、地方当局者による拒否は、ONDRAF の勧告を却下できる可能性があるとうことである。

この1998年の規則は、放射性廃棄物施設の候補サイトとされた地方共同体との対話窓口の確保とパートナーシップ構築の促進を目指したベルギー原子力業界の積極的な努力が開始されるきっかけになった。この新たな社会的アプローチは、地方に目を向けたものであるが、国際的な動向や決定にも目を向けている。前述した廃棄物処分問題への社会的アプローチに焦点を当てた SAFIR 2 報告書の附属資料では、この社会的アプローチは、1992年のリオデジャネイロで開催された地球サミットで確立されたような持続可能な開発の原則に基づいたものであるべきであると指摘した。責任ある政府に向けたリオデジャネイロ宣言での10の原則は、特に、ONDRAF が実施している社会的アプローチと関連性を持っている。この10の原則の一部は、SAFIR 2 報告書の附属資料で以下のように引用されている。

「環境問題は、全ての懸念を抱く市民の適切なレベルでの参加を受けて、最善な対処が可能となるものである。国家レベルで、各個人は、有害物質や共同体内での活動に関する情報、そして、意思決定プロセスに参加する機会に関する情報を含め、公的機関が保有している環境に関連する情報を適切に入手できるようにしなければならない。」¹¹

リオデジャネイロ宣言の文言は、「放射性廃棄物管理への社会科学導入」に向けた新規の作業プログラムを記述するためにONDRAF が使用している文言の中にも、深くに反映されている。このプログラムは、ベルギーの現状における低レベル放射性廃棄物貯蔵問題に特に対処するために策定されたが、以下のように述べて、将来の廃棄物施設における将来時点での立地に対するたたき台となることも意図している。

「地方とのパートナーシップとの協力という考え方は、集団的意思決定により直接的影響を受ける可能性があるあらゆる関係者が、その見解を表明する機会を確実に持つようにするために開発されたものである。このパートナーシップという概念の裏にある考えは、民主的環境でなされる集団的意思決定は、常に交渉のプロセスであるとの前提に基づくものである。従って、異なる利害、見解及び価値は、お互いに対して重みを持つ存在である。利害に関する重み付けは、関係者によりなされるべきであり、関係者のためになされるべきではない。」¹² (文章中の強調部分は、原本において強調されている部分である)

これらの地方とのパートナーシップは、3種類の主体、すなわち、総会、実行委員会、複数の作業グループから構成されている。作業グループの数は、地方共同体により変化する可能性がある。さらに、各地方のパートナーシップには、作業グループに後方支援と技術的支援を行う少なくとも2名の常勤の正式雇用プロジェクト調整者が配属されることになる。総会には、地方共同体の政府、社会組織、環境保護団体及び経済団体からの人数が決定されていないレポーターと共に、ONDRAF からの代表1名も含まれている。また、実行委員会には、約10名の地方の市民ばかりでなく、ONDRAF からの1名の代

¹⁰ Bergmans, Arnen Derveaux, Katleen, Hoof, Evelyn and Liesbet Vanhoof, "Local Partnership: Achieving Stakeholder Consensus on Low-Level Waste Disposal?", Presented at the Waste Management Conference, Tucson, Arizona, 2002

¹¹ ONDRAF/NIRAS, "Towards the Sustainable Management of Radioactive Waste: Background to the SAFIR 2 Report", Dec. 2001, NIRON 2001-07 E

¹² *Op cit.*

表も含まれている。作業グループは、実行委員会に定期的に報告をする役目を担っており、共同体メンバーの全体からの理想的には10名から15名から構成される。全ての地方の参加者は、無給のボランティアとして作業に参加するものである¹³。

1998年の地方パートナー作業計画の開始以来、実際に4つのパートナーシップが確立されている。それらの共同体内の全体は、低レベル放射性廃棄物処分場を受け容れることに伴う経済的便益に関心を持っている可能性がある。これら4つの共同体の主のものは、いずれもモル地域にあるモルとデッセル(Dessel)である。このモル地域は、前に述べたように、HADESが立地されているばかりでなく、他の多くの原子力施設や組織も存在している。モルの町におけるこれらパートナーシップの構成が、表3.2.1.1と表3.2.1.2とに示してある。

表3.2.1.1 モルのパートナーシップにおける総会と実行委員会の構成

	総数	政治家	社会組織の メンバー	経済組織の メンバー	ONDRAFの職員
総会	36	15	12	8	1
実行委員会	12	4	4	3	1

出典：Bergmans, et al., Waste Management Conference Presentation on Local Partnerships

表3.2.1.2 モルのパートナーシップにおける作業グループ

ワーキング グループ	総数	組織の メンバー	個人市民	ONDRAF 又は 大学専門家	会議数	平均出席率
移植・設計	19	7	10	2	16	73%
環境・保健	17	7	8	2	8	62%
安全	13	9	3	7	8	55%
地方開発	13	8	3	2	14	59%
全体	62	31	24	7	12	62%

出典：Bergmans, et al., Waste Management Conference Presentation on Local Partnerships

2002年廃棄物管理会議でのONDRAFの発表には、表3.2.1.2に示してある4つの作業グループの性格について、以下のような更に詳細な説明が示されている。

「作業グループ『移植・設計』は、地方環境への処分場の移植にばかりでなく、可能性のある低レベル放射性廃棄物処分場の概念設計に重点を置いている。作業グループ『環境・保健』は、地方の環境と地方住民の健康に処分場が与える可能性のある影響について検討するものである。作業グループ『安全』は、安全性と緊急時対応の側面を検討する。これら3つの作業グループは、処分場が遵守する必要がある条件を見極めるものである。最後に、作業グループ『地方開発』は、可能性のある処分

¹³ Bergmans, et al.

場の地方共同体への社会経済的付加価値についての検討をするものである。」¹⁴

現在までに、ONDRAF が地方パートナーシップを実行する上で直面してきた最も困難な作業は、共同体との自由な意思疎通を促進することである。より大きな共同体におけるフィードバックが限定されたものであったために、モルやデッセルでの地方パートナーシップにおいては、それらそれぞれの自治体内で、可能な限り多くの市民の参加を促す様々な方法が採用されてきている。これら手法の中には、以下のものが含まれている。

- ・ このパートナーシップに関する四半期毎に発行されるニュースレターを、市民、隣接する町の議会、原子力企業及び地方記者に配布
- ・ パートナーシップ・ウェブサイトの構築(デッセルにおいて www.stola.be、モルにおいて www.monavzw.be)
- ・ 公共図書館内にパートナーシップ専用の場所の設置
- ・ 通常の勤務時間において開設されている一般住民向けの地方パートナーシップそれぞれの事務所の開設

このような意思疎通チャンネルの確保によっても、市民の反応又は訪問には大きな影響を及ぼさなかったが、パートナーシップでは、処分場立地意思決定プロセスへの全共同体の参加に向けての斬新な道筋への模索を続けている。

しかし、共同体参加の最終的なレベルには関係なく、モルとデッセルにおける地方パートナーシップは、それらの目標に向かって動いてきているように思われる。パートナーシップにおけるメンバー間の軋轢はほとんど生じておらず、地方選挙において信任が得られており、2003年の冬頃には、各総会に対して何からの示唆が与えられる可能性がある。モル又はデッセル内での低レベル放射性廃棄物処分場の立地に関してどのような最終的意思決定がなされるかについて、現時点では全く不透明である。モル又はデッセルでのパートナーシップが、同プロジェクトを進めるとの決定を下したとしても、その町の議会による承認を得る必要がある。ある町の一つが、同プロジェクトを進める決定をしたとすると、パートナーシップからの地方関係者は、実際の処分場の立地に関してONDRAF との協力を継続することになろう。モル及びデッセルのいずれもが、同プロジェクトの推進に合意しなかった場合、モル地域で処分場を立地するONDRAF の努力は中止されることになろう¹⁵。この最後の点は、ONDRAF とベルギー連邦政府が社会的アプローチを重要視している現れである。地方共同体が、同地域内に放射性廃棄物処分場の立地を受け容れない場合、その場所に処分場は立地されないであろう。

また、ベルギーの原子力業界が、低レベル放射性廃棄物処分場以外の事柄にも社会的アプローチを採用していることは明白なように思われる。1994年に「目覚ましが鳴った」後、ベルギーは可能な限り広範に社会的アプローチを採用していこうとしているように思われる。ONDRAF のFred Decamps 長官は、以下のように語っている。

「可能性のある短寿命の低レベル放射性廃棄物の処分に関する地方関係者とのパートナーシップは、意思決定プロセスへの地方の関係者の参加について、ONDRAF が真剣に話し合おうとしていることを実

¹⁴ Bergmans, et al

¹⁵ Op Cit

証してきている。これら地方の関係者は、ONDRAF が高レベル放射性廃棄物でも同じことをするものと見込んでいる。」¹⁶

3.2.1.4 結論

ベルギーは、はじめで述べたように、放射性廃棄物施設に関する意思決定についての社会的側面の影響を検討する上で、よくある通常とは異なる事例ではあるものの、非常に示唆的な事例を呈示している。ベルギーの政府と原子力機関は、放射性廃棄物処分への確固たる社会的アプローチを確立したが、このアプローチは、URL 又は他の高レベル放射性廃棄物施設に関する論議を呼び起こすことはなかった。このような論議が生じなかった理由としては、多くの理由を考えることができるが、HADES の立場が処分場を意図したものでなく一般的研究施設であったこと、そして、高レベル放射性廃棄物の実際の処分実施が、HADES が 1980 年代初めに建設された時期において何十年も先のことであったとの事実が含まれる。

むしろ、恐らく若干驚かされることは、低レベル放射性廃棄物施設の立地提案に対して、大きな一般住民による反対運動が展開され、それがベルギーによる放射性廃棄物の処分に社会的アプローチを採用するきっかけになったという点である。このアプローチは、広範な地方共同体とのパートナーシップを含み、これら共同体に意思決定プロセスにおいて大きな権限を与えるものとなっており、LLW 処分場を受け容れる可能性のあるベルギー全土の 4 つの自治体、すなわち、モルとデッセルにおいて現状で採用されているところである。この社会的アプローチは、現在も発展段階にあるが、現在までのところ極めて有効であることが示唆されており、高レベル放射性廃棄物に関連したプロジェクトを含む他の施設の立地プロジェクトに採用され続けるであろう。

最後に指摘しておく価値があると思われる点は、HADES 建設プロセスにおいて、社会的アプローチは使用されず、実際問題として、その当時において、そのようなアプローチが実質的に存在していなかったこと、そして、この URL が、現状における一般住民との接触を促す努力において重要な役割を演じているとの点である。この URL は、放射性廃棄物処分問題、すなわち、もっと重要になっていくものと考えられ、ほぼ確実に、今後、より大きな議論を巻き起こすことになると思われる問題について、さらに詳しく知りたいと考えている個人にとっての情報センターとして機能していると考えられる。

¹⁶ Decamps 長官とのインタビュー

3.2.2 カナダ

3.2.2.1 概 括

カナダ原子燃料廃棄物管理プログラムへの一般住民の参加レベルは、1970年代に同プログラムが開始されて以来、根本的な変化をみせてきている。当初、同プログラムに関して同国では、科学的及び技術的問題に大きく偏重する傾向がみられた。カナダ原子力公社(AECL)の1994年の報告書は、この問題に関して以下のように要約した。

「原子燃料廃棄物の処分に関するカナダにおける概念開発は、1970年代初めに社会により徐々に強調されるようになった問題に、技術的解決策を与える科学的試みとして開始された。この科学的試みの実施は、エネルギーや環境に関連した多くの他の問題が関係するより広い社会的背景の中で生じた。このことは、研究を進捗させることを望んだ科学者と、より広範な問題、すなわち、しばしば非技術的問題について討議することを望んだ一般住民との間に、いくつかの問題を生じさせることになった。」

「カナダ原子燃料廃棄物管理プログラムが1978年に公表された際、連邦政府のアプローチは、全ての可能性のある問題を明らかにするには、環境影響の技術的評価で十分であるというものであった」、とAECLでは指摘した。本報告書では、「社会経済的影響を組み込むことがより一般的になり、環境評価プロセスへの一般住民の参加がより一般的になっていく中で」¹⁷、AECLの一般住民参加プログラムがどのように進展していったのかについて指摘してある。この社会的アプローチの進展は、全体としての放射性廃棄物プログラムに対する一般住民の参加を調査することで検証していく必要があるが、URLに関連した中においても検討することができる。

最終的に、カナダ政府は、CEAA委員会の1998年の報告書の中で、地層処分手法は技術的に受け入れ可能であるが、社会的受容性については、必要なレベルにまだ到達していないと結論付けた。言い替えば、この結論は、政府による放射性廃棄物法案の上程と、2002年春と夏における同法案の最終的可決に大きな影響を及ぼした。

3.2.2.2 初期の研究努力と一般住民の論議

AECLでは、1976年に永久地層処分概念について記述した情報提供用冊子を刊行したのに続いて、その翌年に、同概念を実施する上で「利用できる可能性があるデータを取得するために、現場に地質学者を派遣した。」さらに正確に言えば、カナダ地質調査所の科学者が当時、カナダの主要な原子力発電所(トロント郊外のピッカリングA施設群)の近くのオンタリオ州マウント・モリアー(Mount Moriah)の地質学的特徴に関する調査を開始した。

1994年のAECLの研究報告書は、このプロジェクトを以下のように要約している。

「これは、非常に科学的な試み、すなわち、技術との関係で社会がとるべき方向性に関する非常に広範な議論の中で焦点の一つとなってきた特定の問題(放射性廃棄物処分)に技術的解決策を与えるための試みであった。当時、技術開発プロジェクトは、主に科学的な挑戦であるとみなされ、ほ

¹⁷ The Disposal of Canada's Nuclear Fuel Waste: Public Involvement and Social Aspects, by M.A. Greber, E.R. Frech, and J.A. Hiller, AECL-10712, COG-93-2, AECL Research, Whiteshell Laboratories, Pinawa Manitoba, July 1994, pp. i-ii

ば完全に、その枠組みの中に置かれていた。従って、たとえあったとしても、そのような試みの推進派による一般住民への情報提供や参加を促す試みは、一般にほとんどなされなかった。」

検討する必要がある研究に関連した科学だけが唯一の問題ではないとの点が明らかになるまで、長い時間はかからなかった。マウント・モリアーでの研究が開始されて数週間もたたない内に、この研究に関する噂がマドック (Madoc) 近郊の町に拡がり始めた。同地方の住民は、このサイトが放射性廃棄物処分サイトとして選択されているのではないかと不安を抱いた。地質学者と地方住民との関係は徐々に過熱したものとなり、約 2,000 名の住民が参加したマドックの学校での公開集会で、その熱気は最高潮に達した。(この問題に広範な地域利害が係わっているのを反映して、実際に同集会への参加人数は、同地方の人口の二倍以上になっていた)。この集会において、参加した一般住民は、この研究の恒久的中止を望む見解をはっきりと表明した。この反対の結果として、オンタリオ州政府は、カナダ連邦政府と一緒にこの問題を取り上げ、最終的に、AECL と地質調査所に対して、同地域から立ち去るように命令した。

同報告書は、以下のように結論付けている。

「この初期の活動に対する分析の結果、この作業を開始する以前において、一般住民への情報提供活動への努力がほとんどなされておらず、一般住民との協議が全くなされていなかったことが明らかになっている。地方のマスコミの中で、この活動に言及したものは皆無であった。地方住民への情報提供は、同地域での活動に関する地質学者の一部との偶発的な会話によりなされていた。」¹⁸

3.2.2.3 1978 年のカナダ連邦政府/オンタリオ州の共同声明

しかし、この研究に対する一般住民の反対は、最終的に連邦政府調査グループ (トロント大学の F. K. Hare 博士を委員長とする) の結成、そして、議会天然資源・公共事業常設委員会による公聴会の実施につながった。そして、この調査グループと公聴会とが、カナダ放射性廃棄物プログラムを実施するとの 1978 年のカナダ連邦政府/オンタリオ州の共同声明につながった。

この共同声明では、連邦政府 (AECL を通じて) が、同廃棄物の固化と処分に関する研究開発に対して責任を負うことを宣言した。この共同声明では、その研究プログラムにおいて、オンタリオ州の 1,500 以上の「適合性をもつ可能性のある」地層を分類するために、オンタリオ州内で実験的な深地層掘削を実施する予定であるとした。さらに、同共同声明は、「このプロセスの各段階での十分な協議と事前同意」を確実なものとするために、カナダ連邦政府/オンタリオ州調整委員会 (AECL の理事長と Ontario Hydro 社の代表、オンタリオ州と連邦政府のエネルギー相から構成される) の設置も明確にした。同委員会は、そのような合意を得る上で必要となる手順を明確にすることになった。

また、この共同声明では、この研究プログラムに関係するであろう共同体との密接な協力と協議の重要性を認め、「AECL が主導的な立場を担うことになるが、Ontario Hydro 社を含むオンタリオ州が、一般住民への情報提供活動にとって適切な支援を提供する」よう指示した。この共同声明では、計画立案目的での試案も示した。すなわち、この試案では、さらなる審査又は公聴会の機会の欠如に対する一般住民の懸念を踏まえたスケジュールを提示した (しかし、この共同声明においてさえも、関係

¹⁸ *Ibid.*, p.25

者がパブリック・アクセプタンスの価値を完全には認めていないことを示す兆候が存在していた。例えば、この共同声明では、AECLに対して、処分概念を「確認」する役割を与えており、研究が完了する前に、既に意思決定がなされてしまっていることを暗示するものとなっていた。¹⁹

(1) オンタリオ州での一般住民への情報提供

AECLでは、調整委員会の手順が確立された後に、研究を実施する候補地域が存在するオンタリオ州北部の共同体との関係開発プログラムを開始した。AECLとしては、オンタリオ州での如何なる追加現場研究を実施する際にも、近隣の地方自治体からの承認を得る必要があり、従って、この一般住民への情報提供プログラムは、研究プログラムに関する一般住民への情報提供活動を実施し、それらに対するフィードバックを獲得し、そして、地方自治体の承認を得る上での手助けになるように計画された。

もっと詳細に言えば、AECLでは、数カ所の一般住民に情報提供をするための事務所の設置、被選挙当局者への概要説明の実施、連邦政府及び州政府の役人に対する概要説明の実施、共同体組織に向かつて話しをする科学指導者の派遣、ラジオやテレビの番組への参加を行った。さらに、AECLでは、メディア広報プログラムの開始、5万人以上の住民が見た放射性廃棄物管理に関する映画の制作、6万部を超えるプログラムに関する冊子や約1万部のAECL報告書の配布、4,000人が登録されたニュースレター一送付先住所録の作成、1979年末までの16号に及ぶニュースレターの送付、研究候補サイトに近い23カ所を含むカナダ全土の41カ所の図書館への研究プログラムに関する背景資料、視聴覚資料及び技術文書の配布も行った。最後に、AECLでは、情報提供担当者が同行し、地方の催しもの会場、ショッピングセンター及び集会で展示するための情報提供展示物を作成した。ラジオや新聞にも、同研究に関する広告が行われ、同プログラムの本部には無料情報提供電話が設置された。このプログラムは、地方議会から賛成の決議を得る上での手助けとなり、最終的に、地質に関する現場調査を実施するための許可を得ることにつながった。

(2) 地方住民の懸念

地方住民の一部は、いくつかの懸念を指摘し続けた。一般住民の一部は、この研究プログラムは、オンタリオ州南部の都市に電力を供給するために発生した廃棄物を処分するために提案されていると主張して、オンタリオ州北部での同研究の実施に対する不公平さを指摘した。すぐに、AECLは、研究者が研究（掘削を含む）を実施するまで処分施設の安全性を評価できないにも係わらず、地方共同体としては、最終的な処分施設の安全性が証明されるまで掘削を認めないであろうとの困難な立場に立たされていることに気付いた。

調整委員会の手順では、研究活動に対する拒否権を地方共同体に認めたが、その後の処分場の立地や建設に対して同じ拒否権を与えていなかった。同調整委員会では、立地段階での地方共同体による拒否権の発動を、州及び連邦政府による責任の潜在的な放棄につながるものであるとみなした。また、同調整委員会は、特定の研究区域を将来の立地に適切でないと保証していなかった。その理由は、そ

¹⁹ 1978 Joint Statement by Energy Minister Gillespie in the House of Commons, and Energy Minister Baetz in the Ontario Legislature, June 5, 1978.

のようなプロセスは自発的に受け容れる共同体と技術的に実現の可能性のあるサイトを失う可能性があるというものであった。AECLとしては、影響を受ける共同体に完全な情報が提供されるであろうこと、被選挙代表が、処分場を当該地区に建設するかどうかの意思決定に参加するであろうということしか約束することができなかった。地方自治体に研究作業への拒否権が与えられていたが、処分場の最終的立地には拒否権が与えられていないことが主たる理由となつて、AECLは、1980年までに、地質研究を実施する許可が得られない困難な状況に徐々に陥っていった。オンタリオ州議会の Ontario Hydro 社問題特別委員会は、1980年になって、1978年の共同声明で想定されたようなカナダ放射性廃棄物プログラムでは、「同プログラムが遭遇した社会的問題を克服することができず」、異なるアプローチの採用が必要であるとの結論に至った。²⁰

3.2.2.4 ホワイトシエルの URL

(1) 背景

AECL では、北部オンタリオ州で現場研究活動を進めている時、オンタリオ州のチョークリバー(Chalk River)とマニトバ州のピナワ(Pinawa)にある同会社の2か所の研究所で地質研究を実施していた。最終的に、チョークリバーの岩石層は、さらなる研究の対象とするには余りにも亀裂が多すぎると判断された。一方、マニトバ州のホワイトシエル研究所は、比較的亀裂の少ない花崗岩層の上に立地していた。

その当初から、ホワイトシエル研究所での調査研究努力は、同研究所が1964年以降においてマニトバ州東部の主要な雇用源となっていたこと、そして、同地域住民の多くが同研究所で働いていたことに伴う便益を甘受していた。1977年に、ホワイトシエルでの「研究プログラムと掘削を受け入れる可能性を見極めるため」の地方議会との協議が実施され、(そして、その承認が得られてから) AECL では、1978年に深成火成岩の地上付近の情報を得るための掘削作業をホワイトシエルで開始した。

しかし、1978年の共同声明で示された試案スケジュールが、技術的及び社会的理由の両者から達成できないことがすぐに明白になった。その結果として、元々提案された実証処分施設への代替案が検討された。また、予備研究結果を通じて、カナダ盾状地での深成火成岩地層内において、さらに広範な地下研究を実施する必要性も明らかになった。地方議会がさらなる作業を要請していたアティコカン(Atikokan)とホワイトシエルでの AECL の所有地の両者が、候補地として検討された。最終的に、技術的、資金的及び後方支援面での理由から、既存の基盤施設の使用や管理支援を受けられる利点により、同研究の費用を最小限にとどめることができるとの判断から、ホワイトシエル、あるいは、その近くに URL を建設することが提案された。

東部マニトバ州の議会及び連邦政府や州政府の同地域から選出された代表との協議を経て、候補サイトを、Lac du Bonnet の地方自治体内にある同研究所の北東部にすることが決定された。

(2) オンタリオ州とマニトバ州での経験の相違点

AECL は、ホワイトシエル研究所の近くに地下研究施設のサイトを選択する試みの中で、オンタリオ

²⁰ Greber, Frech and Hillier, pp.27-31.

州で発生したのと同様の一般住民からの反対に直面した。主に、一般住民は、研究の承認が将来の処分場受け入れへの「何らかの約束を意味する」のではなかろうかとの点に懸念を示した。オンタリオ州において、カナダ連邦政府/オンタリオ州の手順では、AECLが、特定のサイトは将来の処分場の立地に適切でないとの保証を与えること、又は、サイトとして検討するかどうかで地方共同体が拒否権を行使できるとの点を約束することができなかった。

しかし、カナダ連邦政府/オンタリオ州原子燃料廃棄物管理調整委員会の現場研究への承認を得る手順は、オンタリオ州においてだけ適用されるものであったため、AECLでは、マニトバ州での一般住民の参加に異なるアプローチを採用することができた。従って、AECLでは、如何なる外部制約要因にも拘束されることなく、共同体の委員会が連邦政府と州政府から、研究サイトには廃棄物が処分されないであろうとの保証を得ることに対する手助けをした。最終的に、Lac du Bonnet 地方自治体は、URL 立地に対する共同体としての承認を行った。

より詳細に言えば、AECLとしては、以下のようなことを行うことができた。

- ① URL で実施される実験研究プログラムの一環として、このURL 内で放射性廃棄物を使用したり、あるいは、定置したりすることはしないとの点を保証すること
- ② AECL による URL での放射性廃棄物の使用又は貯蔵を適切に禁止するために、マニトバ州政府からの地表と鉱物のリース契約を条項の中に組み込むことを確実にすること
- ③ 連邦政府が URL を廃棄物処分サイトに転換する意思が無い点を確認した連邦エネルギー・鉱山・資源相からの書面にした保証を得るのを手助けすること
- ④ 州の鉱業相から、州政府として URL サイトでの研究以外の如何なることも承認する意思がないとした書面を得るのを手助けすること²¹

(これら展開のさらに詳細な履歴は、以下を参照すること。)

(3) URL の立地基準

既に指摘したように、カナダでは、1978年にURLのサイト選定プロセスを開始し、その翌年にサイト選定プロセスを完了した。サイト選定基準の作成、適合性のある可能性の持ったサイトのスクリーニング、サイト選定基準を最も良く満足する場所の選定に係わるプロセスは、ホワイトシエル原子力研究所(WNRE)の応用地質科学部門により実施された。サイトの選定に際して、以下の7項目の基準が策定された。

- ① サイトは、大規模な露出深成火成岩層を有するべき
「多くの地質学的及び地球物理学的手法を適用するために、選定されたサイトは、上部に他の岩石層や地下水層を持たない露出した岩石体である必要がある。」
- ② サイトは、深層火成岩層の以前に開発されたことのない部分に立地すべき
地下水流システムに関する研究と同水流システムの上に建設する影響を調査することの重要性から、「URLは、以前において開発されたことのない地下水帯水岩石層の場所においてだけ立地するように計画された。」

²¹ *Ibid.*, p31

- ③ サイトは、十分解明された水理学境界の内部であるが、その境界から離れた場所に封じ込めべき

モデル化と現場試験によるサイトの水理学的試験を確立するために、「立入可能な主要地域、すなわち、水理学的境界（河川水域や湖沼といった）であることが不可欠であるとみなされた。」

- ④ サイトの規模は、最低 1km の規模であるべき

サイトの規模は、立坑により生じるであろう可能性のある地下水の汲み上げ量の予備計算に基づくものであった。

- ⑤ サイトは、WNRE の近くにすべき

「URL を WNRE の近くに立地することで、URL の職員は、ホワイトシェル施設の施設や支援サービスを利用できる可能性がある。研究者は、廃棄物管理プログラム内の他の側面の研究をしている研究仲間との緊密な接触を維持できる可能性がある。さらに、この 2 か所のサイトを隣接して立地することにより、重複した施設やサービスの恒久的な移動の必要性が排除されることになり、URL で作業する職員の高額な移動費用が低減されることになろう。」

- ⑥ サイトは立入可能で発電所の近くにすべき

このような場所への立地により、アクセス道路や送電網を整備するために要する費用の研究予算への影響を最小限にすることができよう。

- ⑦ サイトに選定された場所は、AECL によるリースが可能であるべき

マニトバ州の州有地の地上権と鉱物権のリース契約が、適合性のあるサイトを取得する上での適切な方法であるとして選択された。

サイトのスクリーニング・プロセスは、適切な大きさの露出した深成火成岩層を探すための Lac du Bonnet 底盤に関する既存の文献と空中写真の検討から開始された。当初において、1979 年 1 月に 2 か所のサイトが検討され、その夏に現場調査が実施された。サイト選定基準が、サイトの全てに対して適用され、候補サイトのそれぞれにおける評点を比較することで、リーリバー(Lee River)・サイトが URL を立地する最善のサイトと決定された。スクリーニング・プロセスが完了した後、同サイトが特定され、その境界が決定された。地上権と鉱物権のリース契約が 1980 年にマニトバ州から得られ、そのリース期間は 21 年間とされた。その後、この 1980 年にサイト評価実験プログラムが開始され、このプログラムは、URL リース地域での地上及び地下環境の特性を評価するための地質学的、地球物理学的、地球化学的、水文地質学的研究から構成されていた。²²

(4) 社会的アプローチと URL

a. 初期の一般住民への情報提供努力

AECL では、提案に関する情報を提供し、一般住民の懸念に対処し、かつ、地方共同体の支援を求めるために、共同体広報プログラムを実施した。この一般住民への情報提供努力は、地方議会への講演、地方共同体ニュースレターでの情報提供、公聴会の開催、地域住民や土地所有者への

²² The Underground Research Laboratory Status Report 1980 to 1982 September, TR-210-1 Addendum, AECL Whiteshell Nuclear Research Establishment, November 1985, pp. 1-4.

ニュースレター配布、近隣住民との討論及び研究所への一般住民の訪問から構成された。

更に、1979年初めには、WNREは廃棄物管理プログラム全体、特に、Lac du Bonnetの底盤に関して実施されていた地質研究に関する公開情報提供ミーティングの開催に着手した。WNREの管理者と職員は、被選挙地域代表への原子燃料廃棄物管理研究への定期的な状況説明を含む（特に、URLに関する部分に焦点を当てた）情報提供プログラムを実施した。さらに、ホワイトシェル研究所は地方団体と接触し、情報を提供し、質問に対して答える集会を主催することをし、そして、マニトバ州のメディアにプログラムの状況に関する情報を提供した。

1979年秋に、URLを建設する提案に関する講演が、州政府、連邦政府及び地方自治体の被選挙当局者に対して行われた。その後において、この講演は、Lac du Bonnet 地方自治体、Alexander 地区地方政府、Whitemouth 地方自治体、Lac du Bonnet 集落、Beausejour 町、Brockenhead 地方自治体といった自治体の議会に対してなされた。Lac du Bonnet 地方自治体、Lac du Bonnet 村、Whitemouth 地方自治体、Brokenhead 地方自治体及び Beausejour 町の議会は、この提案した研究に対する支持決議を採択した。

マニトバ州南西の自治体議会及び公衆の団体との WNRE の情報ミーティングは 1979 年末から 1980 年初めにかけて続けられた。しかしながら、同時に、URL 提案に対する反対も地方新聞の投書で姿を現してきた。1980年1月30日に、最初の AECL による公聴会が、提案プロジェクトに関して開催された。この公聴会に関して 3/4 面を使用した広告が 2 回、この集会の 12 日前と前日に地方の新聞に掲載された。AECL では、廃棄物管理プログラムと提案 URL に関する講演を行い、その後一般的な討論が行われた。約 150 名が同公聴会に出席し、その出席者の中には、連邦議会議員、地方議会の議員及びマスコミ関係者が含まれた。連邦議会議員（かつ連邦インディアン大臣）の Jake Epp は、URL が放射性廃棄物の貯蔵には決して使用されないことを保証しようとしたが、公衆の多くは依然として懐疑的であった。AECL の職員は、この最初の集会に続き、同プロジェクトについて討議し、質問に答えるための追加集会を Lac du Bonnet で開催した。これらの集会の開催については地方紙に広告が掲載され、さらなる集会が、同問題への関心が薄くなるまでの 2 月と 3 月に開催された。

これら集会に加えて、AECL では、URL サイト周辺の住民に情報を提供するため（リース契約のコピーを含む）、そして、サイトに関する進捗状況を説明するために、サイト周辺の住民と直接個人的に接触することも行った。また、AECL では、近隣住民が同サイトでの作業により如何なるものであれ迷惑を受けているのかどうかについて定期的にチェックし、必要であれば是正措置を講じた。²³

b. 一般住民の反対

AECL が、研究所周辺に位置する地方議会からの支持決議を得ていたにもかかわらず、同計画に対する大きな一般住民からの反対が生じた。2月初めに開催された最初の AECL 主催の公聴会の直

²³ Environmental Screening for the Atomic Energy of Canada Limited Underground Research Laboratory Near Lac du Bonnet and Pinawa, Manitoba, by R.W. Pollock and M. Barrados, WNRE-523, WNRE Environmental Authority, Whiteshell Nuclear Research Establishment, pp.30-32.

後に、不安を抱く地方住民は2回目の公聴会の開催を求めた。このような住民は、地方紙への書簡の中で、この研究とURLの目的に対して疑問を投げかけていた。Winnipegの「十字路にある資源(Crossroads Resources)」からの代表、すなわち、「原子力に責任を負うカナダ連合(Canadian Coalition for Nuclear Responsibility)」に加盟する団体からの代表も、この集会に出席していた。この集会は、懸念を抱く市民(CCC)の調査団体の結成につながった。

WNREが、初春から夏にかけて、重力、電磁気ならびに地震の調査、整地、ライン・カッティング及びその他の現場調査を行っていた間、CCCはその活動を活発化させていた。1980年3月の同団体の2回目の会議では、全ての地方議会に対してURLへの支持を撤回すること、そして、「Lac du Bonnet地域での放射性廃棄物研究問題のあらゆる側面が表に出される、開かれた公聴会が実施される」まで全ての作業を中止することを求めた申立署名書を回覧することになった。マニトバ州議会内反対派からの質問に答えて、Warren Jorgenson環境相は、その春、再びその懸念に取り組もうと、同地区内のどこにも追加の廃棄物を貯蔵しないと、強く主張した。しかし、Lac du Bonnet地区内ばかりでなく、同地区外の住民の間にも約1年間にわたり回覧された同申立署名書は、1981年5月に連邦エネルギー・鉱山・資源相に送付された。

反対のほとんどは、URLが最終的に、放射性廃棄物処分実証ポールドあるいは処分場になってしまうのではないかとこの恐れに根ざしたものであった。言い替えば、この不安は、そのような処分場の存在が、居住地、観光及び一般住民の健康に重大な負の影響を及ぼす可能性があるとの恐れに根ざしたものであった。この感覚は、連邦大臣や州大臣による書面の否定やAECLによる何度かの保証にもかかわらず、長く尾を引いた。

商業会議所は、同プロジェクトを支持する反対派に対抗する申立署名書を回覧したが、地方議会は、提案URLを支持する立場を撤回するようにとの圧力を受けた。

c. AECLの対応—共同体連絡委員会

AECLと地方議会とは、このような反対に対処するために、1980年8月に、住民の懸念に対応しようとし、そして、同プロジェクトのメリットを最大限にする一方で、その負の影響を最小限にすることを確実にしようとする第2の地域共同体のグループ、すなわち、共同体連絡委員会(CLC)を設置した。この委員会はWNRE職員と定期的に会合を持ち、議会への報告を行った。同委員会は、「このグループ内の全ての意見を集約していた」。同委員会は、AECLに加えて、Lac du Bonnet地方自治体やLac du Bonnet村の議会によって組織された。同委員会には、Lac du Bonnet地方自治体と同村の代表、AECL、そして、参加を望む全ての地区の組織や一般住民も参加した。Lac du Bonnet地方自治体議会は、CLCの組織化に加え、URL用の官有地をマニトバ政府からリースする承認決議を採択した。

同委員会は、その集会の3回目(9月16日)に、同委員会に代わってCLCの連邦政府と州政府の当局者や大臣に対して、同サイトが「放射性廃棄物を貯蔵する産業規模の処分場、そして/あるいは、商業用ポールドにならないであろうこと」、また、「特別条件から『危険』という言葉を削除すること」の保証を求める書簡を送付した。

マニトバ州のBrian Ransom 天然資源相は、「AECL の保証に満足しており」、「リースそれ自体は、マニトバ州にリース契約違反があった場合には、実験を中止させる十分な権限をマニトバ州に付与するもの」であると応じた。この文言変更に関して、Ransom 大臣は、リース契約は両者によって署名され、マニトバ州は一方的に文言の変更を行うことはできなくなっていると主張した。

最終的に、同委員会の要請に応じて、リース契約の文言が変更された。このリース契約は、危険な放射性廃棄物に言及せずに、「放射性廃棄物はサイトに受け入れたり、あるいは、サイトに貯蔵することができない」と改訂された。

リース契約の文言の変更に加えて、リース契約の遵守を確実にするため、URL プロジェクトに対する監視を行うとの保証が州議会においてなされた。さらに、AECL の管理者、州政府の天然資源相、連邦政府のエネルギー・鉱山・資源相のそれぞれは、URL プロジェクトにおいて放射性廃棄物が使用されないことを確認する書簡を作成した。

これら保証は、共同体連絡委員会の懸念を解消させたように思われ、同委員会は最終的に解散された。しかし、市民に対してこのような保証が与えられたにも係わらず、地元の反対派は依然、不満を抱いていた。そして、懸念を抱く市民の一部メンバーは、同プロジェクトに対して疑問の目を向けていた。これら市民は、唯一の論争激化の方策である、地方議会選挙において、URL 問題を取り上げた。²⁴

選挙直前に、CCC は、投票者に反 URL 候補を支持するよう要請するニュースレターを配布した。CCC のリーダーの一人、Lac du Bonnet 地方自治体の Reeve 氏が、現職を簡単に打ち負かして選出されたが、もう一人の CCC のリーダーは、別の区の現職にぎりぎりのところで勝ち損なった。AECL 向けに作成された 1981 年 3 月の報告書の中で（以下の段落を参照）、Interdisciplinary Systems 社は、「URL プロジェクトと関係しない多くの地方問題が、間違いなく多くの投票者の選択に影響を及ぼしていたものの、結果は、このプロジェクトに対して示された恐れや懸念が思ったより広範であったことを示している。」と記述している。但し、AECL は「しかしながら、我々は、選挙の結果が URL 問題だけによって決まったと言っている訳でもないし、そのような状況を示すデータを有している訳でもない。」と付け加えている。

d. 継続された一般住民への情報提供努力

AECL では、1980 年の秋を通じて、同研究に関するニュースレターの発行と情報提供冊子の配布を継続した。9 月には、AECL は、ウィニペグを拠点とする Interdisciplinary Systems 社 (IDS) を「提案プロジェクトの物理的、生物学的、社会的、及び経済的影響の独立予備評価を行うため」選定した。このコンサルティング会社は次に、地方選挙日の翌日に Lac du Bonnet で CLC によって準備された会合で約 25 人の市民と相対した。この会合には、CCC、CLC、リーダー、地方自治体で新たに選出された Reeve 氏、及び村議会の議員も出席していた。

この会合で、一部の地元住民は、IDS に対して彼らの懸念を強力に示した。特に、この反対派は、「URL プロジェクトが廃棄物処分に活用されるとの彼らの基本的前提を排除するいかなる環境ア

²⁴ Ibid, pp.32-33 (脚注 25 に示した予備環境評価書も併せて参照されたい)

セスメントもお門違いである」主張した。彼らの目には、これに反するいかなる法的ないしは政治的「保証」も全く不十分であり、これら住民は、その全面公聴会に対する要求を繰り返し、その結果を自治体の今後の活動の方向性を示すことのできる地方住民投票の実施を強く要求した。しかしながら、この会合の必ずしも全出席者が反対だった訳ではなく、特定の条件下での URL 支援を支持する出席者がいたり、自治体に対して予想される経済面やサービス面でのメリットを執拗に求める者もいたことに留意すべきであろう。AECL では、一般住民への情報提供プログラムの有効性評価に加え、1980年11月に電話による世論調査を実施した。

1981年3月にAECL向けに実施された環境アセスメントと社会経済影響評価で、IDSは、このような電話調査の限界を知り、「これら欠陥は世論調査の有効性を大幅に制限している」と指摘している。しかし、これら欠点を許容しても、依然として、この世論調査の結果では、少数のグループはURLに反対したままであったが、大多数の地方住民がURLに対して中立又は支持の立場を示していることが明らかにされている。さらに、ピナワの住民は極めて前向きであるのに対して、村民や地方自治体の定住住民は「否定的ではなく、前向きないしは中立的立場をとっていた。」しかしながら、住居やトレーラーを借りている自治体内の住民は、反対又は中立の態度を示す傾向が強かった。これらの非定住住民の懸念に対応するために、ニュースレターの送付名簿に、これら住民の住所が追加され、そして、可能であれば、URLに直近の非定住住民との個人的接触がなされた。更に、「一般にかなり否定的な意見を持っていると考えられている、当該地方自治体内に土地を所有し、課税台帳と有権者リストに載せられている約1300人の非定住住民からはサンプル抽出が行われなかった。」

全体として、この調査によれば、ピナワの住民ではない住民の18～21%は、地下研究所を「安全ではない」と見なしている。更に、11～16%は、「全体的に、この研究所の将来の利用について、反原子力感情ないしは懸念を表明していた。」一方で、非ピナワ住民全ての27～50%が、この地下研究所は仕事面で好都合であると考えており、更に17～31%が経済的メリットを引き合いに挙げている。²⁵

AECLの広報活動は、思ったように機能したように思われる。選挙と前述の地元住民との会合後に、Lac du Bonnetと地区商工会議所は、AECLにこのURLプロジェクトを底盤内に「この研究所が危険な放射性廃棄物を収納ないしは格納せず、研究以外の目的で一切使用されない」と我々が確信できるように設置するよう求める請願書を回付した。同商工会議所は更に、その請願書が「同村とLac du Bonnet地方自治体の定住住民の大多数によって躊躇なく署名されるものである」よう要求し、「地域住民の大多数がAECLの提案する地下研究所の建設を承認する」と結論付けた。

1981年1月に、Lac du Bonnet地区商工会議所の代表が、Lac du Bonnet地方自治体議会で発言した。同商工会議所による1月6日の同請願書の発表の後、同議会は、「議会は、研究所の建設問題に対して前向きな姿勢をとり・・・、また、Lac du Bonnet地区での研究施設の建設を支持する」との決議を可決した。

²⁵ “Preliminary Environmental and Socio-Economic Impact Assessment of Atomic Energy of Canada Limited’s Proposed Underground Research Laboratory on the Lac Du Bonnet Area, Manitoba” Interdisciplinary Systems社がAECL WNRE向けに作成、1981年3月、pp. 62-69.

その後間もなく、マニトバ州南東部労働評議会も行動を起こした。WNRE 組合の代表とピナワから半径 75km 以内の地域の代表者から構成される、この評議会は、1 月 20 日に同評議会自身の「研究所のみという現在の、かつ当初からの概念の地下研究所の考え方を支持する」という決議を通過させた。²⁶

e. IDS 社の予備的環境・社会経済的影響評価

1981 年 3 月に IDS 社から示された評価は、「過去 4 ヶ月にわたり、本プロジェクトに対する支持が重ねて求められ、事実上、全く反対活動が見られなかった」という進展を反映したものであった。但し、同報告書では以下のようにも結論付けられていた。

『我々が再発性で、かつ時折、本プロジェクト周辺で地域の議論を激化させるものであると見なしているものが、結果的に、社会的な悪影響を表に出させる可能性がある。感情的には、これまでも継続してそうであったように、今後も引き続き刺激を受けていく可能性がある。結果的に、一方では、都市と地方との間、及び一部の地元定住住民と季節移住者との間の関係について、また、他方では、WNRE 管理層と職員の関係について、地方自治体の地元住民の内部で緊張が生じる可能性が高くなっている。』

『最終的に、地元住民団体が受ける保証の種類に対する不満の度合いによっては、怖れが持続し、社会的な風向きに悪影響を及ぼすことになる。そして、これが経済面で好ましくない影響をもたらす可能性がある。』

IDS 社は、「これら潜在的な社会的・経済的悪影響を回避ないしは緩和するため」様々な措置を提言している。その主なものとして、公衆に対して「可能な限り、このプロジェクトの十分かつ完璧なチェックと監視が行われ、また、「合理的な地元の要求を受け入れ、地域の利益を保護するために利用可能な措置は全て講じられる」ことの保証が挙げられる。更に詳しく言えば、IDS はそのチェックと監視に関する提案を、全面的情報公開、公衆への情報提供機会の十分な提供とプロジェクト計画や環境防護に対する地域の十分な影響力行使の規程、プロジェクト影響に対する独立評価の実施、公的機関によるプロジェクト計画・環境保護対策・影響評価の審査の実施、プロジェクト計画を管轄する規約や条件の環境保護機関による承認、及び URL プロセスの全段階における広範な環境モニタリングの確立等にまで拡張している。

同様に、IDS は、建設・操業につながる措置や手続きに関する協議、土地リースに関して地域社会に付与する保証の強化と明確化、及び関連するリース約款と土地利用既定の執行への地方自治体議会の関与を含む「合理的な地元要求」を受け入れるための幾つかの方策について提案している。

そして、同社は「どのようなプロセスや代替策が選定されようと、公平かつ公明正大であるだけでなく、そのように受け止められるようにしなくてはならない。」と結論付けている。IDS は、「この段階で全ての団体に対して価値のある目標とは、URL が放射性廃棄物の処分に使われないということに対する地域の信頼を醸成するための措置を講じることによって、相互の怖れや疑惑

²⁶ Ibid, pp.62-66.

のレベルを下げることにある」と確信している。²⁷

f. 長引く一部の反対

このような AECL による努力にも関わらず、懸念を抱く市民委員会は、共同体連絡委員会が会合の開催を中止したものの、その懸念を表明し続けた（加えて、マニトバ自然主義者学会も CCC の反対を支持した）。1981 年 9 月に、懸念を抱く市民のメンバー 2 名は、同プロジェクトの実施期間、同プロジェクト完了後の同研究所の封鎖、および、放射性物質の使用に関して、連邦政府エネルギー・鉱山・資源相からの保証を再度求めた。また、同委員会の代表は、同サイトで放射性物質が使用されないのを確実にするために、連邦政府が独立した監視プログラムに予算を計上するようにも提案した。

これに対して、連邦政府エネルギー・鉱山・資源相は、同プロジェクトが 2000 年に終了するであろうこと（土地リース契約期限が切れる）、そして、最低限、AECL としては、同サイトをマニトバ州に返還する前に、掘削した場所の封鎖に関する州政府の全ての要件を満足するであろうとの点を確認した。その確認書では、放射性廃棄物が同サイト上又は同サイトの地下に置かれなければならないこと、そして、連邦政府としては、同委員会のメンバーによる同サイトや実験場所の訪問と検査を妨げないであろうことを確認した。しかし、同相は、マニトバ州が同サイトを監視する責任を負っていることを理由に、監視に対して連邦政府が予算を計上する必要はないとも付け加えた。

3.2.2.5 環境スクリーニングと URL

URL の建設作業は、1982 年に開始された。同時に、URL の開発は、連邦環境影響評価・審査プロセスでの環境スクリーニングの対象となった。AECL では、1982 年 4 月に、環境スクリーニング文書草案に対する一般住民からの情報や意見を求めるプログラムを開始した。この文書草案は、建設に伴い生じる可能性のある影響を評価したもので、一般住民からの情報提供を求める広告が地方紙に掲載された。この文書草案は、地方議会、連邦政府及び州政府の省庁、一般の利害関係団体に広く配布された。このスクリーニング文書に関して討議する公聴会が開催されたが、その文書への意見は少ししか出されなかった。一般住民、マニトバ州政府及び連邦政府環境保護サービスからの意見が、生じる可能性のある悪影響に対処する緩和措置を特定するため、そして、最終文書を作成するために使用された。²⁸

3.2.2.6 ホワイトシェルにおける現在の活動状況

AECL 職員によれば、URL では現在、ツアーは行われていないようである。しかしながら、これは常に行われないということではない。1998 年の米国アリゾナ州ツーソンの Waste Management 会議で行われた講演で、AECL 職員は、URL プロジェクトによって得られた幾つかの教訓を強調した。その内の一つは、環境や公衆との相互交流プログラムの価値についてであった。この講演の内容を以下に一部抜粋する。

²⁷ *Ibid.*, pp. 69-73.

²⁸ Pollock 及び Barrados, pp. 34-36.

『URL は、多重バリア概念を説明したり、一般の方々に我々の計画を公開する上で極めて強力なツールになり得ることが示された。我々は、周辺地域の住民たちと良好な関係を開拓し、かつ維持してきた。AECL は、可能な限り地元住民を雇用し、かつ雇用するよう、URL で作業する契約業者に督促してきた。ツアーの際には、一般の方々は、カナダ盾状地における地層の安定な性質を直接、経験でき、まさにその場所で処分の概念について議論することができ、そして、研究業務の質や活気にあふれた安全文化を見ることができる。施設で働く科学者や技術者と交流することによって、疑問を呈したり、一般の方々が持っている懸念について議論することもできる。これはまた、科学者と技術者らにとっても大きなメリットになっている。直接、一般の方々から心配の声を聞くことによって、彼らの情報ニーズを掴み、公衆の見方により敏感になることができる。』²⁹

3.2.2.7 結 論

URL 立地に向けての社会的アプローチに係わるカナダの経験は、広範な公衆への情報提供努力が提案プロジェクトに対する一般公衆の受容確保を助ける上で大きな役割を果たし得ることを示している。URL がある日、処分場に転換されるかもしれないという受け止め方がプロジェクト反対の主な理由であると結論付けて、かつ、オンタリオ州での研究活動に対する 1970 年代後半に生じた公衆の反対から教訓を吸収して、AECL は、この考えを払拭するため公衆に歩み寄る一枚岩的な努力を行ってきた。一般公衆との会合が開催され、地域委員会が、地元の懸念に取り組むため設置された。公衆の懸念を和らげるため、幾つかの保証書が地元の役人から読み上げられ、提供された。この努力は本プロジェクトに対する全ての反対を取り除きはしなかったが、1981 年初頭に地元自治体によって採択された支持決議につなげる上で、また、後年の建設開始につなげる上で有効であった。

もちろん、1990 年代半ばのカナダにおける廃棄物地層処分に係わる議論の際に、同国において進められた広範な公衆への情報提供努力（他の多くの国のそれよりはるかに総合的な努力であった）にも係わらず、カナダ環境評価パネルが下した、地層処分の技術基盤は健全であるものの、社会的受容のレベルが不十分という結論にも留意する必要がある。この結論は、URL に対する実質的な支持と組み合わせると、展開された公衆への情報提供努力に欠陥があったというよりも、むしろ放射性廃棄物の恒久的貯蔵に対する反対を反映したもののように思われる。

3.2.3 フィンランド

3.2.3.1 概 括

フィンランドでは、使用済燃料ワンスルー政策が採用されているため、原子力発電所から排出される使用済燃料が高レベル放射性廃棄物として処分されることになっている。処分対象となるのは、オルキオト原子力発電所（スウェーデン ASEA Atom 社製 BWR×2 基、電気出力 840MWe×2）とロヴィーサ原子力発電所（旧ソ連 Atomenergoexport 社製 VVER-440/V-213×2 基、電気出力 488MWe×2）から発生する使用済燃料である。

²⁹ “AECL’s Underground Research Laboratory Demonstration of Key Aspects of a Used-Fuel Disposal Project,” M.M. Ohta, N.A. Chandler, G.W. Kuzyk, P.M. Thompson, AECL, Whiteshell Laboratories, WM’98 会議(1998年3月1~5日、米国アリゾナ州ツーソンで開催)における講演。

この使用済燃料は、外部が銅製、内部が鋳鉄製のキャニスターに封入された後、同国の結晶質岩系の深い地層中に処分されることになっている。

1999年5月にポシヴァ社は、これまでのサイト選定プロセスをまとめ、オルキルト（オルキルト）を処分サイトとして選定した。これに対して、関連施設の建設がフィンランド社会全体の富の向上に資することを確認する手続である「原則決定」を得るため、国に対して申請を行い、原則決定に必要とされる規制当局（STUK）や地元自治体の指示声明（2000年1月、地元議会において20対7で議決された）なども順調に得られ、2000年12月に政府は申請を承認した。引き続き「原則決定」は国会の審議を経て、2001年5月に賛成多数で、国会承認が得られサイトが決定した。

原則決定によれば、処分量は、既存原子炉と新規原子炉から発生する使用済燃料量合計6,500トン（ウラン換算）とされている。また、処分場の深さは、地下300～700mの範囲とされており、環境影響評価の基本ケースは地下500mとなっている。処分場規模は、面積約0.15km²、処分坑道の延べ長さは約13kmになっている。

地下研究所に関しては、現時点で同国では、地下研究のみを目的に設置された地下研究所を有していないが、低レベル/中レベル放射性廃棄物処分施設（VLJ 処分場—オルキルト）に小規模な研究所が設置されている模様である。³⁰

また、同国の処分概念はスウェーデンのそれと同様であることから、いわゆるサイト・ジェネリックな地下調査については、スウェーデンのエスポ島にあるHRL（硬岩研究所）での調査から得られるデータを共有することで、十分とされていた。

実施主体であるポシヴァ社では、これまでオルキルトサイトにおいて、岩盤や地下水の動き等について地上から可能な限り調査を行ってきたが、これ以上の地上からの調査では、新たな情報はあまり得られなくなってきたことから、地下岩石研究所（ONKALO）を建設することとしている。ONKALOでは、当該サイトの岩石特性の検証や処分場の適正な設置位置を見出すことを目的として操業される予定であり、最終処分場が着工される前までに調査を完了する必要があるため、稼働期間は数年間の予定とされている。

3.2.3.2 地下特性調査施設（ONKALO）計画

「原則決定」に関する議論が国会で行われている段階から、ポシヴァ社は、「原則決定」が得られるという前提で、オルキルトサイトにおける次の研究開発プログラムを論議・作成した。計画は2001年から2010年までの研究開発について述べられており、特に前半の5年間に重点が置かれている。この期間の最後には、最終処分施設の建設申請書が提出される予定であり、そのために必要となる安全評価について、前回の安全評価書（TILA-99）の改訂版として、予備的安全評価書（PSAR）が提出される予定である。したがって、この期間におけるポシヴァ社の研究開発目的、両書のために必要な情報を入手することであり、特に以下の3点が挙げられている。

- ① 最終処分場としてのオルキルトサイトの適性について、既存の評価結果を再確認する。

³⁰ 出典：原子力環境整備促進・資金管理センター殿ホームページ（<http://www2.rwmc.or.jp/overseas/>）

- ② オルキルトサイトの特性を踏まえて、最終処分場の建設に必要な岩盤の大きさを設定するとともに、必要な岩盤が実際に存在していることを確認する。
- ③ 最終処分場の、設計、安全評価及び建設作業計画のために、対象となる母岩の特性調査を行う。

これらの調査の大部分は「地下で行われる」必要があり、そのために、地下岩盤特性調査施設(ONKALO)の計画が進められている。前述の目的を達成するため、地下岩盤特性調査施設の計画は3段階に分かれている。

(1) 第1段階：地下施設へのアクセス坑道建設前の地表を基本とした調査

この段階は、ONKALOの設計を行うために必要な地質学的基礎を確立するという点に重点がおかれる。

まず、地表から追加調査(ボーリング調査等)により、オルキルトサイトの地質学的構造と水文地質化学的データを、既存の情報と併せて、現時点のオルキルトサイトに関して必要な情報が全て得られる予定である。

次には、処分施設及びONKALOを建設する岩盤の大きさと、地表から岩盤までのアクセス坑道に関する情報が収集される。また、施設とアクセス坑道を建設する場所を特定し、その妥当性が検討される。この作業の結果として、実際に処分施設が建設される地点の現在の情報が整理されることになる。ONKALOの設計で用いられた情報の信頼性は、結果と予測値との比較を通して徐々に高められる。

本段階の成果として、ONKALOの詳細設計が行われ、建設申請がなされる予定である。ONKALO自体では放射性物質が取り扱わないことから、ONKALOは原子力施設ではないが、続いて建設される最終処分施設の一部になりうることから、その建設申請には、放射線・原子力安全センターが参加することになっている。

(2) 第2段階：計画深さまでのアクセス坑道の建設および平行した調査

第2段階では、ONKALOの建設と、並行した地表、地下の調査が行われる。

ONKALOの建設においては、現在のオルキルトサイトの地下水系が受ける影響が小さくなるように注意が払われる。地下水系の挙動は、地質学的、水文地質化学的方法2つの観点から観察され、掘削に伴う状態変化の評価と安全文書に対するその重要さの評価のためのデータを集めることである。

地下調査は、これまでの地表を中心とした調査を補うものとして、母岩のより細かな特徴についての詳細な情報を得るために行われる。地下調査により、主なサイトの特徴と特性(岩石のタイプ、構造、地下水化学、地下水学)の評価を、実際の施設建設場所においても行うことが可能となる。

建設期間中を通じて、地表からも調査が続けられ、特に施設を建設する予定の岩盤及びその境界部について多くの情報が集められる。

第2段階は、ONKALOへのアクセス坑道の建設が計画深さまで達し、実際の施設建設開始の準備ができた時点で終了する。

(3) 第3段階：地下岩石特性化施設の建設および地下調査

第3段階は、安全評価のために必要とされる詳細なサイト情報を得ることと建設許可の申請で必要な処分場の詳細設計を行うことが目指される

ONKALO においては、母岩の条件を加味して決められた設計値に基づき処分孔が掘削され、周辺岩盤の必要な情報が測定・収集される。得られた結果は、従来の成果と比較、検討され、その精度がいつそう高められる。

この段階においては、単に特性値の測定などにとどまらず、信頼性構築のために有効な試験が行われ、結果が蓄積されることもある。例えば、調査用トンネルにおいて得られた岩石の特性について、調査前の仮定値と測定結果とを比較することや、核種の移行モデルの信頼性を高めるために、適切な規模での試験を行うことなどがある。

(4) 建設申請から操業まで

ONKALO における調査が終了し、オルキルトサイトで最終処分施設を建設することが適切であると判断された場合には、2010年頃に予備的安全評価書と建設申請がポシヴァ社により提出される予定である。ただし、前述のポシヴァ社の計画に対する放射線・原子力安全センターのコメントにおいては、調査スケジュールの過密さが指摘されており、これらのスケジュールは数年程度遅延する可能性がある。

今後は、オルキルトにおいて地下調査施設を建設してより詳細な情報を得る予定である。仮にこの調査によってオルキルトが処分施設建設に適さないと判断された場合には、残り3つの詳細特性サイト調査対象地区の中から、新たに詳細調査地区が選定されることになっている。

仮に順調に詳細調査が進められた場合、2010年には建設申請がなされ、受理後に建設を開始し、2020年に操業開始を目標に作業が進められる予定である。

3.2.3.3 ONKALO の概要

ONKALO で計画されている調査研究の項目は概略以下とされている。³¹

- ① サイトの岩盤構造の詳細把握
- ② 地下水の化学特性
- ③ 使用される材料の地下環境での耐久性
- ④ 地下の岩石内部の割れ目や亀裂の、地下水の動きに対する影響
- ⑤ 岩石の熱影響・挙動

次頁に最近設定された ONKALO のレイアウト想定図を示す³²。アクセストンネルが立坑型ではなく、ループ斜坑型のスウェーデンの Äspö の HRL と同様であることが分かる。実際の処分場の場合は、現在のところアクセストンネルは立坑型とされている。

³¹ 出典: POSIVA 社ホームページ(<http://www.posiva.fi>)

³² 同上

First layout design for ONKALO

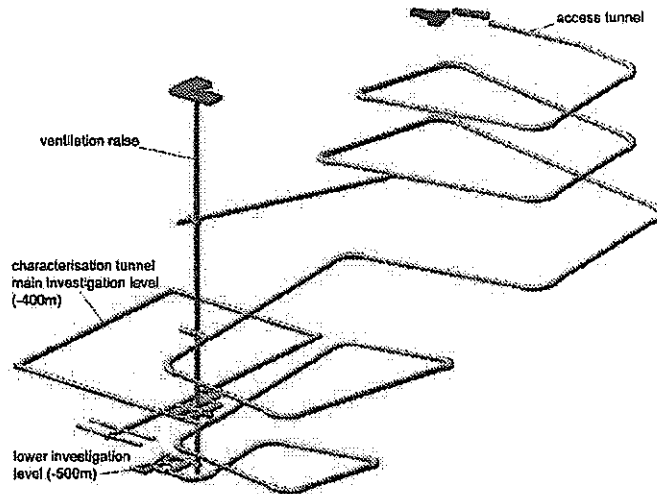


図 3.2.31 フィンランドの地下岩石特性研究所 (ONKALO) 予想図

3.2.4 スイス

3.2.4.1 概 括

現在、スイスには2か所の URL、すなわち、グリムゼル(Grimsel)試験サイトとモンテリ(Mont Terri)プロジェクトが存在する。両者の場合とも、サイトでは一般に議論は巻き起こっていない。URLが処分場にはならないであろうことが明らかになった時点で、反対運動は沈静化していった。従って、このように論争が比較的大きくならなかったことも理由の一つとなって、スイスでの社会的アプローチに関しては、カナダのような諸国の場合に比較して、その必要性が非常に小さく、そして、その努力もほとんど行われてきていない。それでも、スイスにおける各 URL を巡る環境や組織構造の相違から、グリムゼルとモンテリとのそれぞれでは、異なるレベルでの一般住民への情報提供努力がなされてきている。以下には、これらの努力に関する検討が示してある。

3.2.4.2 グリムゼル試験サイト

(1) 背景

グリムゼル試験サイトは、適切な岩石層の特性と人工安全バリアの機能に関する「情報」を得る目的で、スイスの NAGRA (放射性廃棄物処分共同組合) により設置されたサイトである。NAGRA によると、グリムゼルで実施された実験から得られた結果は、「放射性廃棄物地層処分場の設計と性能評価にとって重要な情報源になっている」という。NAGRA では、「同試験サイトでの地層条件 (亀裂での水の移動と岩石の均質区域の両者) の範囲は、実験を実施する上での理想的な境界条件を提供している」とし

ている。³³ NAGRA の Linda McKinley によると、「グリムゼルのサイトを選択するに至った当初の動機は、その当時のスイスでは、高レベル放射性廃棄物処分にとって可能性ある母岩層として、結晶岩層に関心が集中していたためである」としている。³⁴

同サイトでの掘削は1983年5月に開始され、その年の11月に、その作業は完了した（同サイトのトンネルシステムは、1995年と1997年に延長された）。NAGRA では、URL の建設の際、既存の基盤施設が存在する結晶岩層の場所を探した。グリムゼル試験サイトに対する調査が1983-84年に開始された際、同研究所は既存の施設（トンネル）と結合された。詳しくいえば、地方の水力発電プラントを操業する KWO が、同地域内のトンネル、鉄道及びケーブルカーを所有し操業していた。同発電プラントは、NAGRA に対して、この既存の基盤施設の利用を許可した。

URL 立地プロセス期間における一般住民への情報提供努力と NAGRA の社会的アプローチに関しては、ほとんど文書化されたものが存在していないが、NAGRA 職員とのインタビューにより、パブリック・アクセプタンスを得るための NAGRA による努力の全体像が明らかになった。

(2) パブリック・アクセプタンスにとっての主要要因

a. 処分場にはならないとの約束

グリムゼル試験サイトの Wolfgang Kickmaier プロジェクト責任者は、グリムゼルは決して処分場にはならないであろうとの誓約が、同プロジェクトに対する一般住民の支持を確保する上での手助けになったと語った。この誓約、そして、NAGRA としては、操業許認可を申請する必要があるであろうとの要件との重なり合いが、一般住民が初期において示した懐疑的な態度を当局者が克服するのを手助けした。また、McKinley は、グリムゼルは、地質的に安定でないアルプス山中に位置しており、それから、高レベル放射性廃棄物を定置するには相応しくなかったと指摘した。

b. 個人的アプローチ

Kickmaier プロジェクト責任者は、NAGRA が疑問を抱いていた誰とでも会話をしようとする個人的アプローチを採用していた点を指摘した。同プロジェクト責任者は、個人的接触こそが NAGRA が信頼を勝ち取った理由であると考えている。これは非常に時間を要するものであるが、その努力をするだけの価値があった、と同プロジェクト責任者は指摘した。NAGRA では、地震調査を実施するために、同地域の3,000名の土地所有者から許可を得る必要があった。NAGRA が建設許認可を取得した後の公開性と秘密を無くす方針、例えば、必要な場合に進んで個人的視察を申し出る姿勢が非常に有効であった、と Kickmaier プロジェクト責任者は断言した。一般住民は、NAGRA は「何も隠していない」との印象を持った。NAGRA では、一般住民に既存の岩石研究所の事例を示し、進んで実験上の失敗を報告する姿勢を見せたことも、反対運動を沈静化させる上で有効であった。

それでも、共同体レベルでの URL に関する最初の討論は、1980年代初めにおいて拒否された（その後、NAGRA の理事長が同共同体を訪問し、その3ヶ月以内に拒否の姿勢が変化した）。Kickmaier

³³ NAGRA ホームページ、<http://www.nagra.ch/english/forsch/forschang.htm>

³⁴ NAGRA の Linda McKinley (翻訳・資料サービス・コーディネータ) との E-mail 交換によって得た情報(2002年10月16日)

プロジェクト責任者は、反対運動は十分に組織化されたものではなかったと見ている。³⁵

(3) 現状での構造と活動

NAGRA は、現在約 70 名の職員から構成されている。一般住民との意思疎通責任を負っている NAGRA の広報部門は、約 10 名の職員で構成されている。同部門自体は、二つの部署に分かれている。約 5 名の職員から構成されている文書化部署は、ウェブサイトの維持と「印刷物」、すなわち、NAGRA が発行する全ての印刷資料に責任を負っている。約 4 名の職員から構成される情報提供部署は、直接的な情報提供努力や訪問に重点を置いている。さらに、URL に関連した各研究プロジェクトに関して、NAGRA の理事長とプロジェクト責任者とは、一般住民に当該プロジェクトを説明する最善の方法についての検討をしている。³⁶

NAGRA では、3 年毎にサイトの開放日を設けてる（メディアやカントン等に対して）。さらに、地方共同体に対して、少なくとも 1 年に 1 回の割合で最新情報を提供し、一般的には 90～120 分で終了する集会を開催している。広告が一般紙に掲載され、毎年 3,500～4,000 名がサイトを訪問している（この数字は、サイト周辺の共同体の規模が極めて小さいことを考えていると、非常に大きい）。³⁷

NAGRA Communications の地球化学者である Urs Frick は、本調査におけるインタビューに対して、グリムゼルとモンテリの両者は、両地区で定期的な公開イベントを開催していると語った。同氏は、地方、地域及びカントンの当局者との緊密な意思疎通を指摘し、連邦政府の「サイト開発期間と地下研究施設内での作業を監視する法的誓約」に言及した。Frick は、「テレビ局職員を啓蒙する」情報提供努力について言及したが、その後、公的なテレビ局が、非常に反原子力側に偏向した番組を放映したとの不満を漏らした。また、同氏は、URL での作業は、定期的に刊行される印刷物の一部に掲載されているとも指摘している。³⁸

グリムゼルでは、火曜日から金曜日まで、10 名以上の団体が同サイトを訪問することが可能となっており、しばしば土曜日の訪問も可能となっている。このサイト訪問は、6 月半ばから 10 月半ばまで行われており、その訪問は無料となっている。施設の訪問には約 2 時間かかり、その料金も無料である。結晶洞窟（鉱物亀裂）の訪問には、さらに 30 分の時間が必要である。³⁹

Kickmaier プロジェクト責任者は、グリムゼルでの現在の活動について詳しく語ってくれた。Kickmaier プロジェクト責任者は、「円滑に進行するプロセス」の話の中で、一般住民への情報提供活動を「非公式な」ものとして述べたが、同研究所の拡張が計画された場合、NAGRA としては、その情報を地方共同体に提供する予定であると付け加えた。⁴⁰

3.2.4.3 モンテリ・プロジェクト

GTS の場合と同様に、モンテリでの一般住民への情報提供努力に関する文書化された資料はほとんど

³⁵ Wolfgang Kickmaier (GTS プロジェクト・マネージャ) への電話インタビュー (2002 年 10 月 14 日)

³⁶ McKinley への電話インタビュー (2002 年 12 月 5 日)

³⁷ Kickmaier への電話インタビュー

³⁸ Urs Frick との E-mail 連絡 (2002 年 10 月)

³⁹ NAGRA ホームページ、<http://www.nagra.ch/english/forsch/forschung.htm>

⁴⁰ Kickmaier へのインタビュー

存在しない。この理由の一部には、そのような努力に重点がほとんど置かれておらず、その結果として、広範な情報提供組織が確立されていない。このプロジェクトの国際的な性格、すなわち、このプロジェクトが NAGRA によって実施されていないとの事実も、社会的アプローチが比較的欠如している理由の一部になっている。それでも、スイス地質調査所と NAGRA 職員とのインタビューにより、モンテリが地方住民のほとんどから受け入れられた理由を説明する材料が得られた。主に二つの問題に対処することで、同プロジェクトの推進者側は、広範かつ正式の情報提供プログラムの必要性を確実に排除することができた。

(1) 背景

ジュラ県（カントン）に位置するモンテリは、スイス連邦水資源・地質局（FOWG）の管理下で実施されている国際研究プロジェクトのサイトである。また、NAGRA も、1996 年の同プロジェクト開始以来、このプロジェクトに参加してきている。モンテリで実施されている実験は、Opalinus 粘土層の水文地質学的、地球化学的及び岩石物理的特性を研究するものである。GTS で実施されている作業と同様に、このモンテリでの作業の結果は、国際協力による「粘土母岩層（特に、Opalinus 粘土層）への放射性廃棄物地層処分場建設の実現可能性と安全性」の評価を手助けするはずである。

同サイトの検討は、FOWG が粘土層の非常に詳細な地図化を計画した 1989 年に最初に開始された。当初において、URL を建設する計画は存在しなかった。そして、同サイトは、既存の道路網も存在していた。しかし、この地図化の結果、この粘土層内において地下水が存在せず、そして、同地層が比較的高い安定性を持つことが明らかになったことから、モンテリ・トンネルに岩石研究施設を建設する計画が持ち上がることになった。

OECD に加盟する国際協力パートナーが、同サイト内で小規模実験を行う研究プロジェクトについての協議を開始し、このプロジェクトは、1994 年に SGS によりジュラ県に提出された。（同カントンは、同サイトに接する道路網の所有者として、同サイトでの建設及び警備に責任を負っている。）1995 年にジュラ県からの許可を受けた後、6 機関による国際協力協定が調印され、地下研究施設計画が正式に開始された。1996 年までに、スイスの 2 機関に加えて、4 ヶ国（フランス、ベルギー、スペイン及び日本）からの機関が同プロジェクトに参加した。現在、6 ヶ国からの 11 機関が、このプロジェクトに参加している。⁴¹

(2) 組織

モンテリ・プロジェクトは、その国際的性格のために、その組織構造と同組織のパブリック・アクセスに及ぼす影響の両側面で、GTS の場合とは異なっている。同プロジェクトは、2 件の法的拘束力を持つ契約、すなわち、スイス（FOWG により代表されている）に係わるものとプロジェクト参加パートナーに係わるものに基づいている。ジュラ県は、道路網とトンネルに対して負っている責任から、FOWG に対して、URL での研究の実施を毎年許可することをしている。FOWG は、同プロジェクト

⁴¹ NAGRA ホームページ、<http://www.nagra.ch/english/forsch/forschung.htm>、及び Peter Heitznam（モンテリプロジェクトの部門長）への電話インタビュー（2002 年 11 月 20 日）

の責任者を指名し、同プロジェクトの管理、警備及び一般情報の提供に責任を負っている。

11 機関のプロジェクト参加機関は、同プロジェクトの規則を明記した協定を締結している。さらに、モンテリ・プログラム委員会は、複数の短期的及び長期的実験から構成される研究プログラムを策定している。各プロジェクト参加機関は、その関心と自らの要求とに従って、実験を提案、選択、そして、共有することができる。必要な資金は、実験への参加に応じて、プロジェクト参加機関から拠出されている。さらに、FOWG が指名したプロジェクト責任者は、実験の実施を指示する。地質工学研究所(Geotechnical Institute)が、このプロジェクト開始以来、この責任者の役目をしてきている。NAGRA は、同プロジェクトに参加している機関の一つにすぎず、既に指摘したように、そのプロジェクトを管理していない。この事実は、同プロジェクトのパブリック・アクセプタンスを確保する上で重要な役割を演じていた。

(3) パブリック・アクセプタンスへの重要な要因

モンテリ・プロジェクトの現責任者である Peter Heitzmann 博士は、インタビューに対して、同サイトを巡っての論争は起きていないと語った。反原子力感情が強いカントンであるにも係わらず、研究施設が NAGRA ではなく、地質調査所により運営されているとの事実が、同プロジェクトへの一般住民の信頼を高める結果になっている。⁴² (McKinley によると、スイス地質調査所は、「非常にクリーンな」イメージを持たれており、「特定の構想を持っていない」存在としてみられているが、NAGRA の方は、処分場の行方に非常に密接に関わり合いを持つ存在としてみられているとしている。「NAGRA はイメージ面で問題を抱えている」、と McKinley は述べた。「それについては、疑いの余地のないものである。」⁴³)

それでも、カントン政府は、自らの考える懸念への対処を望んだ。研究用横坑が建設された後、地質調査所は、カントンの自然保護協会を同研究施設に招待した。同協会は、この研究施設に放射性廃棄物が持ち込まれようとしていることを知った。カントンでは、廃棄物が同研究施設に持ち込まれないのを確実にすることを望んだ(実際問題として、カントンとの協定は、放射性廃棄物を使用した実験が実際に実施されないのを確実にする条項を含めることで妥結に至った。実験は、Opalinus 粘土層との関係だけで実施されることになった)。1997~98 年に、掘削作業が既存の URL の近くで開始された。この新規作業に対して、メディアが大きな関心を示した。再び、反原子力団体が、政府は信用できないとの懸念を示した。1998~99 年に、地質調査所は、同研究施設に議会を招待した。⁴⁴

それでも、最終的にモンテリに対する反対運動を鎮める上で、以下の 2 項目の条件が大きな役割を果たした。

- ① 放射性廃棄物が研修施設自体の中に持ち込まれないとの保証
- ② AGRA ではなく、地質調査所により URL が運用されるとの基本的条件に連邦政府が合意しているという事実

⁴² Heitzmann 博士へのインタビュー(2002年11月20日)

⁴³ McKinley へのインタビュー(2002年12月5日)

⁴⁴ Heitzmann 博士へのインタビュー(2002年11月20日)

(4) GTS とモンテリ・プロジェクトとの類似性

McKinley は、社会的アプローチに関して、グリムゼルとモンテリ・サイトの間における以下のような複数の類似点を指摘した。

- ① サイトにも既に既存の地下構造物が存在していた（グリムゼルでは水力発電施設、モンテリには道路トンネル）。
- ② 建設許可申請が、スイスの法律に基づく標準的手順に従っていた。
- ③ 両事例においても、実験で放射性廃棄物を使用しないとの合意が存在していた。
- ④ URL での処分又は中間貯蔵が禁止されていた。
- ⑤ 放射性物質（例えば、実験でのトレーサー）の使用は禁止されなかったが、厳格な安全規制の対象にされた。
- ⑥ 住民に研究施設への訪問を促すと共に、情報の完全開示という方針が常に存在していた。

既存の地下施設が存在し、そして、放射性廃棄物を定置又は貯蔵しないことで合意があったために、URLに関連したリスクは、他の如何なる種類の地下施設に関連したリスクとも同じであったと McKinley は指摘した。この事実は、地方共同体により明確に理解され受け入れられたと McKinley は付け加えている。また、グリムゼルとモンテリの両者に対する反対運動が、地方住民によってではなく、グリーンピースといった地域外の団体により実施される傾向があるとも指摘した。

(5) 現在の活動状況

モンテリでは、地質調査所は、カントン政府に対して毎年許可を求める必要がある。しかし、McKinley によれば、GTS の場合と異なり、モンテリにおける一般住民への情報提供努力は最小限のものであるとしている。実際問題として、社会的アプローチに関する GTS とモンテリとの間の恐らく最も大きな相違点は、モンテリにおける公開性を望む雰囲気が大きくない点であると McKinley は指摘した。

同サイトは NAGRA の所有施設ではなく、占めている空間も、より限定されたものであると McKinley は指摘した。同サイトを訪問することは可能であるが、一般住民による同サイト訪問は「奨励されていない」（同サイトへの訪問者は、一般に技術的問題により重点を置いている）。⁴⁵

3.2.4.5 情報提供素材

GTS での、そして、モンテリでのより限定されている組織化された訪問、集会、メディアの利用及び個人的接触に加えて、NAGRA では、広範な廃棄物管理に関してや、より詳細な URL に関しての多くの刊行物や CD-ROM を作成しており、これらを一般住民は入手することができる。

ウェブサイトを通じて入手可能なこれら刊行物には、以下のもの含まれている。

- ・現状の問題に関する短報を含む「NAGRA ニュース」（ドイツ語、フランス語、イタリア語で入手可能）
- ・廃棄物管理の話題に関するより詳細な情報が掲載されている「NAGRA フォーカス」（ドイツ語と

⁴⁵ McKinley へのインタビュー（2002年12月5日）

フランス語で入手可能)

- ・科学的寄稿が掲載されている「NAGRA ブレティン」(英語とドイツ語で入手可能)

以下の3件の刊行物は定期的に刊行されるものでなく、必要に応じて作成されるものである。

- ・小冊子
 - ・NAGRA 技術報告 (英語又はドイツ語で入手可能)
 - ・NAGRA 年次報告 (英語又はドイツ語で入手可能)
 - ・ビデオ
 - ・ブレティン 27/1996-GTS でのフェーズ I から III での研究 (回顧的冊子)
 - ・Opalinus 粘土層/2001 (ドイツ語で入手可能)
 - ・グリムゼル試験サイト/2000 (ドイツ語と英語で入手可能)
 - ・モンテリ岩石研究所/1999 (ドイツ語で入手可能)
- ビデオ及び技術報告書⁴⁶

3.2.4.5 結論

スイスでは、グリムゼルとモンテリの双方の URL 共に比較的議論になっていないことが明らかになっている。カナダのように、URL には HLW を貯蔵しない、ないしは URL を処分場にしないという約束が公衆の受け入れを確保する上で重要な役割を果たしている。また、情報提供プロセスが個人レベルで行われたことも、やはり重要な役割を果たしていると言える。グリムゼルの職員はこれら個人的な接触が地域社会における信頼性を構築する助けになっていることを強調した。グリムゼルでは、今日まで、熱心な公開方針が継続されている。

但し、モンテリの場合には、サイト承認を獲得する上で、もう一つ大きな要因が一役買っている。つまり、NAGRA がこのプロジェクトを運用しないことの保証である。この問題に取り組むことによって(このプロジェクトが NAGRA ではなく、地質調査所によって運営されることを公衆に伝えることによって)、モンテリ支持者は、NAGRA の「イメージ上の問題」を背負い込むのを回避し、反原子力と見なされているカントンにおいてすら、同プロジェクトに対する公衆の支持を取り付けることが可能になったと言う点である。

⁴⁶ NAGRA ホームページ、<http://www.nagra.ch/english/forsch/forschung.htm>

3.2.5 地下研究所に関する社会的側面調査の総括比較

地下研究施設に係る社会的対応に焦点を当てて、4ヶ国の事例を述べてきたが夫々の主要な点を1覧表の形で以下に示す。(表3.2.5 1 総括比較表)。

表3.2.5 1 地下研究所に関する社会的側面の調査(II) -平成14年度調査結果の要点

比較項目	ベルギー	カナダ	フィンランド	スウェーデン	
施設名(場所)	高放射性処分実験サイト(HADES) (モル)	ホワイトシェル地下研究所(URL) (マニトバ州ラック・デュ・ボネ)	地下岩石研究所(ONKALO) (オルキオットの処分場立地サイト)	グリムゼル試験サイト(GTS) (ベルン)	モンテリ試験サイト (ジュラ)
実施機関	ベルギー原子燃料廃棄物管理機関(ONDRAF/NIRAS) (実際の研究活動は、ベルギー原子力センター SCK/CEN)	カナダ原子力公社(AECL)	POSIVA	放射性廃棄物処分共同組合 (NAGRA)	スイス連邦水質系・地質局(FOWG) (による国際プロジェクト 運営は地質調査所 オパリナス粘土層)
掘削 深 度	ブームクレイ(粘土層) 223m	結晶質岩(カナダ盾状地) 240m及び420m	花崗岩 300~700m(想定)	花崗岩 450m	300m
目的	・放射性廃棄物処分の実現可能性、安全性及び許容 性の評価 ・粘土層の掘削に関する知見取得及び原位置試験の 場の提供	・カナダのHLW地層処分母岩として最も可能性の高 いカナダ盾状地(結晶質岩層)の特性、熱特性及び地 質構造等に関する知見やデータの原位置での取得・ 蓄積。	・処分場立地サイトの岩石特性の検証や処分場の 適正な設置位置を見出すことを目的とする。 ・最終処分場着工前までに調査を完了させる計画 (ONKALOの操業期間は数年を予定)。	・種々の科学的、技術的な現場実験に よる/ウムの蓄積 ・実処分場の立地点調査のための調 査手法、測定技術及び試験機器の開 発 ・NAGRAの処分場概念に関連した物 理化学プロセスの実験的調査	・オパリナス粘土層の水文地質学 的、地球化学的ならびに岩石物 理的特性の研究
主要 目 的	1970年代 HADESプロジェクト着手(粘土層選定) 1980年 HADES完成、ONDRAF/NIRAS設立 1980 HADES増設工事 ~1984年 1985年 HADES地下研究所操業開始 1989年 SAFIR-1(安全評価・実現可能性中間報告 書)政府に提出 第二段階R&D('97-PRACRAY増設含む) 1990 ~2000年 2001年 SAFIR-2発行	1978年 ・カナダ原子燃料廃棄物管理プログラム公 表 ・一般住民の反対に対応して、連邦政府と 議会委員会が調査ならびに公聴会を実施 →連邦政府/オンタリオ州の共同声明 1983年 ・URLサイト選定7月開始 AECLホワイトシェル研究所近隣のラック・デュ・ ボネでURLの建設を開始 1990年 URL建設終了 1990 URL操業 '93:サイトの借地2011まで延 1988年 長 2002年 環境評価(CEAAの委員会)トラス研究 (1)URLサイト評価段階(1983年):ラック・デュ・ボネ花 崗岩を調査し、URLの設置位置を特定。 (2)建設段階(1983~1990年):掘削及び処分孔の特 性化試験方法の開発と実証に重点を置いた地質工 学的特性化計画を実施。 (3)操業段階(1989~2000年):①溶質移動特性実験、 ②ガール密封システム実験、③掘削反応研究、④処分 ウールの特性調査とモニタリング方法の開発	2000年12月 政府、オルキオットにHLW最終処分 2001年5月 場を立地するとの「原則決定」を下 す。 2002年5月 この「原則決定」が議会で承認 同国第5番目の新設原子力発電所発 生使用済燃料もオルキオットに処分 2004年 する「原則決定」が議会で承認 ONKALO着工の予定	1979年 地質図調査 1980年 水平探査試験調査実施 1982年 グリムゼル試験サイト建設決 1983年 定 1984年 同試験サイト着工 1984~03 建設完了 2003年 操業/実施中 第VIフェーズの試験を検討 中	1989年 モンテリサイトの検討開始地 1994年 質調査所から県に申請 1995年 ジュラ県から許可発給 1996年 プロジェクト開始 '97~'98 研究ギャラリ-掘削 1998年 実験開始
スケジュール	1970年代 HADESプロジェクト着手(粘土層選定) 1980年 HADES完成、ONDRAF/NIRAS設立 1980 HADES増設工事 ~1984年 1985年 HADES地下研究所操業開始 1989年 SAFIR-1(安全評価・実現可能性中間報告 書)政府に提出 第二段階R&D('97-PRACRAY増設含む) 1990 ~2000年 2001年 SAFIR-2発行	1978年 ・カナダ原子燃料廃棄物管理プログラム公 表 ・一般住民の反対に対応して、連邦政府と 議会委員会が調査ならびに公聴会を実施 →連邦政府/オンタリオ州の共同声明 1983年 ・URLサイト選定7月開始 AECLホワイトシェル研究所近隣のラック・デュ・ ボネでURLの建設を開始 1990年 URL建設終了 1990 URL操業 '93:サイトの借地2011まで延 1988年 長 2002年 環境評価(CEAAの委員会)トラス研究 (1)URLサイト評価段階(1983年):ラック・デュ・ボネ花 崗岩を調査し、URLの設置位置を特定。 (2)建設段階(1983~1990年):掘削及び処分孔の特 性化試験方法の開発と実証に重点を置いた地質工 学的特性化計画を実施。 (3)操業段階(1989~2000年):①溶質移動特性実験、 ②ガール密封システム実験、③掘削反応研究、④処分 ウールの特性調査とモニタリング方法の開発	2000年12月 政府、オルキオットにHLW最終処分 2001年5月 場を立地するとの「原則決定」を下 す。 2002年5月 この「原則決定」が議会で承認 同国第5番目の新設原子力発電所発 生使用済燃料もオルキオットに処分 2004年 する「原則決定」が議会で承認 ONKALO着工の予定	1979年 地質図調査 1980年 水平探査試験調査実施 1982年 グリムゼル試験サイト建設決 1983年 定 1984年 同試験サイト着工 1984~03 建設完了 2003年 操業/実施中 第VIフェーズの試験を検討 中	1989年 モンテリサイトの検討開始地 1994年 質調査所から県に申請 1995年 ジュラ県から許可発給 1996年 プロジェクト開始 '97~'98 研究ギャラリ-掘削 1998年 実験開始
研究内容	・ブームクレイにおける放射性核種及び気体の移動 ・クレイ及び人工バリアに関するニアフィールド研究 ・クレイ及び周辺層の水文地質学科学研究	(1)URLサイト評価段階(1983年):ラック・デュ・ボネ花 崗岩を調査し、URLの設置位置を特定。 (2)建設段階(1983~1990年):掘削及び処分孔の特 性化試験方法の開発と実証に重点を置いた地質工 学的特性化計画を実施。 (3)操業段階(1989~2000年):①溶質移動特性実験、 ②ガール密封システム実験、③掘削反応研究、④処分 ウールの特性調査とモニタリング方法の開発	・サイトの岩盤構造の詳細把握 ・地下水の化学特性 ・使用材料の地下環境での耐久性 ・地下の岩石内部の割れ目や断層の、地下水の動き に対する影響 ・岩石の熱影響・挙動	(1)サイト評価段階(1979~1982):研 究所サイト決定のための地質図作成、 水平探査試験調査 (2)建設段階(1983~1984):総長1km の試験施設をトンネル・ボーリング・マシンを 使用して建設 (3)操業段階(1983~):これまでに5段 階の研究計画を実施。水文、地質、地 球化学、岩盤力学/掘削損傷等の原 位置試験等を実施	・粘土層中の放射性廃棄物処分 場建設のフィジビリティと安全性 評価 ・新たな調査技術の試験
アプローチの 態様	・地方とのパートナーシップの概念(民主的環境でなされる 集団的意思決定は交渉プロセス)を導入 ・LLW処分反対に対応するための政府による柔軟かつ 可逆的アプローチをHLWにも適用 →1998年、地方自治体との対話窓口確保とパート ナーシップ構築促進に係る規則策定 ・1992年地球サミット(サステナブル)の宣言の10の原則 を「放射性廃棄物への社会科学の導入」に向けた新た な計画に反映 ・HADES地下研究センターの広報用施設としての活用 →EURIDICE展示館の効用	・一般住民への情報提供努力(共同体広報プログラム) ・地方議会への講演、自治体ニュース、公聴会開催、 近隣住民との対話や研究所への一般住民の訪問等 ・URLが処分場に転換されることはないことを地元自 治体に保証	・最終処分場サイトの立地が先行して決定したた め、地下研究所そのものに対する社会的影響はな い。	・グリムゼル試験サイトが処分場にな らないとの誓約 ・NAGRAによる個人的アプローチ:地 元住民との個人的接触による説明 ・NAGRAによる組織化された集会、メ ディアの利用等に加えて、多くの刊行物 (NAGRAニュース、NAGRAブレイク、技術 報告、年次報告、ビデオ等)やCD- ROM、ホームページで情報提供	・プロジェクトの組織体制がグリムゼル とは異なり、FOWGが管理し、地 質調査所(SGS)が実施の中心的 役割。 ・以下の2項目の条件が大きな役 割を果たした: -放射性廃棄物が施設内に持 ち込まれないとの保証 -NAGRAではなくSGSが運用 することに連邦政府が合意した事 実
社会的 アプロ ーチ	・ベルギーの場合、放射性廃棄物問題への 社会的アプローチはLLWを迎える議論が先行。 ・1994年(低レベル短寿命廃棄物処分オ プション選定)が一般住民の意識の転換点 (→反対) ・地方とのパートナーシップの構築:3種類の組 織(総会、実行委員会、作業グループ)から構 成 ・1998年以降、既に4つのパートナーシップが設 置された(いずれもモルデツセル地域が 主)。 ・地方パートナーシップの活動: -ニュースレターの発行(四半期毎) -パートナーシップ・ウェアの構築 -公共図書館内にパートナーシップ専用のス ペース確保 -地方パートナーシップ各々の事務所の開設	AECL ・一般住民を対象に情報提供努力を継続 して実施(講演会、ニュース、公聴会、研 究所ツアーの実施等) ・地域共同体連絡委員会の設置(1980.9) -ホワイトシェル研究所の職員と地元住民 との定期会合を行い、議会で報告	・最終処分場のサイトが先行して決定 され、かつONKALO自体の設置の目 的が、諸外国のそれと比較して、極め て限定されているため、地下研に対し て特別な対応は行っていない模様。	・数多くの刊行物等による 情報提供 ・処分場にならないとの誓 約 ・概念を抱いている人には、 誰でも会話をしようという心 がけ「個人的アプローチ」の適 用 ・3年毎にサイトの開放日を設 けている(メディアやパブリックに 対して)。毎年、3500~4000名 がサイトを訪問。 ・一般向けに集会(90~120 分)を開催	・一般住民への情報提 供努力に際する資料が ほとんど存在しない。そ のような努力に重点が 置かれておらず、情報提 供体制も確立されてい ない。 ・NAGRAが推進主体で はなく、SGSが運営管理 を行っていることによる 一般住民の信頼性向上 効果。
体制と各機関 の対応	ONDRAF /NIRAS	AECL	POSIVA	NAGRA	FOWG/ SGS
特徴の分析	・政府及びONDRAF/NIRASは放射性廃棄物処分に対 応するための確固たる社会的アプローチを確立 -地方パートナーシップの構築(モルデツセル地方の4自治 体) ・LLW処分場の反対運動が契機で放射性廃棄物処分 に対する社会的アプローチがまじめに捉えられるよう になった経緯がある。 ・地方パートナーシップに代表される社会的アプローチは現在ま でのところ極めて有効に機能。 ・但し、HADESは開始時点が1970年代と時代を遡るこ ともあって、この社会的アプローチは適用されていない。同 施設は処分場ではなく、一般研究施設の位置付けで あったため、これまで、URLやHLW施設に関する議論が巻 き起こることはなかった。 ・これらを総合すると、URLは一般住民に対する重要な 広報ツールになっているが、HLW処分場問題につ いては、LLW処分場問題の例を見ても明らかのように、今 後、計画の詳細化に伴い、確実に大きな議論を巻き起 こすことになると思われる。	・URL立地に向けてカナダの努力は、公衆のプロ ジェクト理解のために広範な情報提供が大きな役割 を果たし得ることを示している。 ・カナダほど、長期かつ広範に情報提供努力を継続し ている国はない(1970年代~)。にも関わらず、現状 は、必ずしも処分場プロジェクトが当初の思惑通り には進んでいない。 ・カナダにおける初期のURL反対は、URLの処分場へ の転換への懸念に根拠したものである。これを払拭 するため、連邦大臣や州大臣の書面による否定や AECLによる保証が行われたが、この懸念は長期に わたり尾を引いた。	・ONKALOは未着工であり、その設置目的も、最終 処分場設置環境(最終処分場のサイトは2002年に 最終決定)の詳細確認と、極めて特定されている。	・カナダ同様、URLにHLWを貯蔵しない、ないしはURLを処分場としない という約束が公衆の受容を確保する上で重要な役割を果たした。 ・情報提供が個人レベルで実施されたことの影響も大きい(特に、グリム ゼル)。 ・モンテリの場合には、NAGRAがプロジェクトの運営を行わないことの保証が 一般住民の信頼を得る上で、大きな効果をもたらした。つまり、「イメージ上 の問題」(URLが処分場に転換されるおそれがある)を背負い込むことが 回避できたため、カントンの理解や公衆の支持を獲得できたとも考えられ る。	・サイトの建設・運営責任 を担っている(隣接道路 の所有者のため)。 ・本研究運営側と協定 を締結 -放射性廃棄物を持 ち込まない条項を規定

3.2.5 地下研究所に関する社会的側面調査の総括比較

地下研究施設に係る社会的対応に焦点を当てて、4ヶ国の事例を述べてきたが夫々の主要な点を1覧表の形で以下に示す。(表3.2.5 1 総括比較表)。

表3.2.5 1 地下研究所に関する社会的側面の調査(II) -平成14年度調査結果の要点

比較項目	ベルギー	カナダ	フィンランド	スイス	
施設名(場所)	高放射性処分実験サイト(HADES) (モル)	ホワイトシェル地下研究所(URL) (マントバ州ラック・デュ・ボネ)	地下岩石研究所(ONKALO) (オルキオットの処分場立地サイト)	グリムゼル試験サイト(GTS) (ベルン)	モンテリ試験サイト (ジュラ)
実施機関	ベルギー原子燃料廃棄物管理機関(ONDRAF/NIRAS) (実際の研究活動は、ベルギー原子力センター SOK/CEN)	カナダ原子力公社(AECL)	POSIVA	放射性廃棄物処分共同組合 (NAGRA)	スイス連邦水資源・地質局(FOWG) (による国際プロジェクト 運営は地質調査所 オパリナス粘土層)
岩種 深 度	ブームクレイ(粘土層) 223m	結晶質岩(カナダ盾状地) 240m及び420m	花崗岩 300~700m(想定)	花崗岩 450m	300m
目的	・放射性廃棄物処分の実現可能性、安全性及び許容性の評価 ・粘土層の掘削に関する知見取得及び原位置試験の場の提供	・カナダのHLW地層処分母岩として最も可能性の高いカナダ盾状地(結晶質岩層)の特性、熱特性及び地質構造等に関する知見やデータの原位置での取得・蓄積。	・処分場立地サイトの岩石特性の検証や処分場の適正な設置位置を算出することを目的とする。 ・最終処分場着工前までに調査を完了させる計画(ONKALOの操業期間は数年を予定)。	・種々の科学的、技術的な現場実験による/ウムの蓄積 ・処分場の立地点調査のための調査手法、測定技術及び試験機器の開発 ・NAGRAの処分場概念に関連した物理化学プロセスの実験的調査	・オパリナス粘土層の水文地質学的、地球化学的ならびに岩石物理学的特性の研究
主要目 スケジュール	1970年代 HADESプロジェクト着手(粘土層選定) 1980年 HADES完成、ONDRAF/NIRAS設立 1980 HADES増設工事 ~1984年 HADES地下研究所操業開始 1985年 SAFIR-1(安全評価・実現可能性中間報告書)政府に提出 1989年 第二段階R&D('97-PRACRAY増設含む) 1990 ~2000年 SAFIR-2発行 2001年	1978年 ・カナダ原子燃料廃棄物管理プログラム公表 ・一般住民の反対に対応して、連邦政府と議会委員会が調査ならびに公聴会を実施 →連邦政府/オンタリオ州の共同声明 1983年 ・URLサイト選定プロセス開始 AECLホワイトシェル研究所近傍のラック・デュ・ボネでURLの建設を開始 1990年 URL建設終了 1990 ~2000年 URL操業 '93:サイトの借地2011まで延長 1998年 2002年	2000年12月 政府、オルキオットにHLW最終処分場を立地するとの「原則決定」を下す。 2001年5月 この「原則決定」が議会で承認 2002年5月 同国第5番目の新設原子力発電所発生使用済燃料もオルキオットに処分する「原則決定」が議会で承認 2004年 ONKALO着工の予定	1979年 地質図調査 1980年 水平探査試験調査実施 1982年 グリムゼル試験サイト建設決定 1983年 同試験サイト着工 1984年 建設完了 1984~03 操業/実施中 2003年 第VIIフェーズの試験を検討中	1989年 モンテリの検討開始地 1994年 調査所から県に申請 1995年 ジュラ県から許可発給 1996年 プロジェクト開始 '97-'98 研究ギャラリー掘削 1998年 実験開始
研究内容	・ブームクレイにおける放射性核種及び気体の移動 ・クレイ及び人工バリアに関するニアフィールド研究 ・クレイ及び周辺層の水文地質科学研究	(1)URLサイト評価段階(1983年):ラック・デュ・ボネ花崗岩を調査し、URLの設置位置を特定。 (2)建設段階(1983~1990年):掘削及び処分孔の特性化試験方法の開発と実証に重点を置いた地質工学的特性化計画を実施。 (3)操業段階(1990~2000年):①溶質移動特性実験、②ガット密封システム実験、③掘削反応研究、④処分ウール特性調査とモニタリング方法の開発	・サイトの岩盤構造の詳細把握 ・地下水の化学特性 ・使用材料の地下環境での耐久性 ・地下の岩石内部の割れ目や断層の、地下水の動きに対する影響 ・岩石の熱影響・挙動	(1)サイト評価段階(1979~1982):研究所サイト決定のための地質図作成、水平探査試験調査 (2)建設段階(1983~1984):総長1kmの試験施設をトンネル・ボーリング・マシンを使用して建設 (3)操業段階(1983~):これまでに5段階の研究計画を実施。水文、地質、地球化学、岩石力学/掘削機械等の原位置試験等を実施	・粘土層中の放射性廃棄物処分場建設のフィジビリティと安全性評価 ・新たな調査技術の試験
アプローチの態様	・地方とのパートナーシップの概念(民生的環境でなされる集団的意思決定は交渉プロセス)を導入 ・LLW処分反対に対応するための政府による柔軟かつ可逆的アプローチをHLWにも適用 →1998年、地方自治体との対話窓口確保とパートナーシップ構築促進に係わる規則策定 ・1992年地球サミット(サステナブル)の宣言の10の原則を「放射性廃棄物への社会科学の導入」に向けた新たな計画に反映 ・HADES地下研究センターの広報施設としての活用 →EURIDICE展示館の効用	・一般住民への情報提供努力(共同体広報プログラム);地方議会への講演、自治体ニュースレター、公聴会開催、近隣住民との討論や研究所への一般住民の訪問等 ・URLが処分場に転換されることはないことを地元自治体に保証	・最終処分場サイトの立地が先行して決定したため、地下研究所そのものに対する社会的影響はない。	・グリムゼル試験サイトが処分場にならないとの誓約 ・NAGRAによる個人的アプローチ:地元住民との個人的接触による説明 ・NAGRAによる組織化された集会、メディアの利用等に加えて、多くの刊行物(NAGRAニュース、NAGRAブレイン、技術報告、年次報告、ビデオ等)やCD-ROM、ホームページで情報提供	・プロジェクトの組織体制がグリムゼルとは異なり、FOWGが管理し、地質調査所(SGS)が実施の中心的役割。 ・以下の2項目の条件が大きな役割を果たした: -放射性廃棄物が施設内に持ち込まれないことの保証 -NAGRAではなくSGSが運用することに連邦政府が合意した事実
社会的アプローチ 体制と各機関の対応	ONDRAF/NIRAS ・ベルギーの場合、放射性廃棄物問題への社会的アプローチはLLWを巡る議論が先行。 ・1984年(低レベル短寿命廃棄物処分オプション選定)が一般住民の意識の転換点(→反対) ・地方とのパートナーシップの構築:3種類の組織(総会、実行委員会、作業グループ)から構成 ・1998年以降、既に4つのパートナーシップが設置された(いずれもモル・デッセル地域が主)。 ・地方パートナーシップの活動: -ニュースレターの発行(四半期毎) -パートナーシップ・ウェアの構築 -公共図書館内にパートナーシップ専用のスペース確保 -地方パートナーシップ各々の事務所の開設	AECL ・一般住民を対象に情報提供努力を継続して実施(講演会、ニュースレター、公聴会、研究所ツアーの実施等) ・地域共同体連絡委員会の設置(1980.8) ・ホワイトシェル研究所の職員と地元住民との定期会合を行い、議会に報告	POSIVA ・最終処分場のサイトが先行して決定され、かつONKALO自体の設置の目的が、諸外国のそれと比較して、極めて限定されているため、地下研に対して特別な対応は行っていない模様。	NAGRA ・数多くの刊行物等による情報提供 ・処分場にならないとの誓約 ・懸念を抱いている人には、誰とでも会話を行うよう心がける「個人的アプローチ」の適用 ・3年毎にサイトの開放日を設けている(メディアや市民に対して)。毎年、3500~4000名がサイトを訪問。 ・一般向けに集会(90~120分)を開催	FOWG/SGS ・一般住民への情報提供努力に随する資料がほとんど存在しない。そのような努力に重点が置かれておらず、情報提供体制も確立されていない。 ・NAGRAが推進主体ではなく、SGSが運営管理を行っていることによる一般住民の信頼性向上効果。
特徴の分析	・政府及びONDRAF/NIRASは放射性廃棄物処分に対応するための確固たる社会的アプローチを確立 →地方パートナーシップの構築(モル・デッセル地方の4自治体) ・LLW処分場の反対運動が契機で放射性廃棄物処分に対する社会的アプローチがまじめに捉えられるようになった経緯がある。 ・地方パートナーシップに代表される社会的アプローチは現在までのところ極めて有効に機能。 ・但し、HADESは開始時点が1970年代と時代を遡ることもあって、この社会的アプローチは適用されていない。同施設は処分場ではなく、一般研究施設の位置付けであったため、これまで、URLやHLW施設に関する議論が巻き起こることはなかった。 ・これらを総合すると、URLは一般住民に対する重要な広報ツールになっているが、HLW処分場問題については、LLW処分場問題の例を窺っても明らかのように、今後、計画の詳細化に伴い、確実に大きな議論を巻き起こすことになると考えられる。	・URL立地に向けてのカナダの努力は、公衆のプロジェクト理解のために広範な情報提供が大きな役割を果たし得ることを示している。 ・カナダほど、長期かつ広範に情報提供努力を継続している国はない(1970年代~)。にも関わらず、現状は、必ずしも処分場プロジェクトが当初の思惑通りには進んでいない。 ・カナダにおける初期のURL反対は、URLの処分場への転換への懸念に根拠いたものである。これを払拭するため、連邦大臣や州大臣の書面による否定やAECLによる保証が行われたが、この懸念は長期にわたり尾を引いた。	・ONKALOは未着工であり、その設置目的も、最終処分場設置環境(最終処分場のサイトは2002年に最終決定)の詳細確認と、極めて特定されている。	・カナダ同様、URLにHLWを貯蔵しない、ないしURLを処分場にならないという約束が公衆の受容を確保する上で重要な役割を果たした。 ・情報提供が個人レベルで実施されたことの影響も大きい(特に、グリムゼル)。 ・モンテリの場合には、NAGRAがプロジェクトの運営を行わないことの保証が一般住民の信頼を得る上で、大きな効果をもたらした。つまり、「イメージ上の問題」(URLが処分場に転換されるおそれがある)を背負い込むことが回避できたため、カントンの理解や公衆の支持を獲得できたとも考えられる。	・サイトの建設・管理責任を担っている(隣接道路の所有者のため)。 ・本研究施設運営と協定を締結 →放射性廃棄物を持ち込まない事項を規定

3.3 最近の処分場サイト選定動向

3.3.1 スウェーデン

3.3.1.1 スウェーデンのサイト選定経緯

スウェーデンの使用済燃料処分場の開発状況等については、昨年度の報告書に詳細を記載したところである。ここでは、ごく最近の同国における処分場サイトの選定に向けての動きについて、調査した結果を示す。

スウェーデン核燃料放射性廃棄物会社 (SKB) の具体的立地活動を若干遡ると、1993年に全国の自治体に公募の申し入れを行い、1992年はじめに、実現可能性調査に参加するよう284カ所の地方自治体全てに対して公募を行った。この公募の結果を受けて、マロー (Malå) とストールマン (Storuman) での実現可能性調査が実現したが、後に、両地方自治体とも、住民投票の結果として実現可能性調査への参加を辞退した⁴⁷。当初、SKBは、原子力施設が立地する如何なる地方自治体からも、実現可能性調査への参加に対して消極的な態度しか得られなかった。これに、SKBは当惑した。基本的に、このような地方自治体は、何らかの安全面での主張 (この地域内に相応しい地層が存在しそうだとの見解を含む) を伴って立地要請がなされた場合、より前向きな対応をするであろうと考えられていた⁴⁸。

目標を絞った二回目の書簡送付が、ニーシェピング (Nyköping)、バーベルグ (Varberg)、エストハンメル (Östhammar) 及びオスカーシャム (全てに原子力施設が立地している) に送付され、その結果として、Nyköping、Östhammar 及びオスカーシャムが実現可能性調査への参加に同意した。その後、さらに2カ所の自治体 (ハルツフレッド (Hultsfred) とティーエルプ (Tierp)) が、実現可能性調査への参加に同意した。このら2カ所の自治体は、それぞれÖsthammar とオスカーシャムに隣接している。Nyköping、Östhammar 及びオスカーシャムで、1995年から2000年にかけて実現可能性調査が行われた。Alvkaleby、Hultsfred 及び Tierp では、1998年から2000年にかけて実現可能性調査が実施された。

SKBでは、2000年11月に、サイト調査段階のためにTierp、Östhammar 及びオスカーシャムを選定した⁴⁹。これら地方自治体には、このSKBへの対応を決めるのに約1年間の猶予期間が与えられた。Östhammar市議会は、2001年12月4日にサイト調査の受け入れを決定した⁵⁰。オスカーシャムでは、2002年3月に市議会での議決で受け入れを決定したが、Tierpでは2002年4月に調査受け入れ拒否を表明した。

現在、調査受け入れを表明した2ヶ所で、具体的な調査の準備活動に着手しているところである。

3.3.1.2 サイト調査と今後の見通し

(1) フォルスマルク (Forsmark) /エストハンメル (Östhammar)

- ① 試錐調査 (試錐地点の決定、3地点) : 1000m規模の試錐コアの調査に進んでいるところ、試錐を準備中のところなどが混在している。

⁴⁷ Storumanでの住民投票は1995年に実施され、反対票が71%を占めた。Malåでの住民投票は1997年に実施され、実現可能性調査に55%が反対した。

⁴⁸ 昨年度の報告書参照

⁴⁹ 特定の地方自治体を選定した理由については、『スウェーデン核燃料放射性廃棄物のRD&D計画1998年修正版』のスウェーデン核燃料放射性廃棄物の報告書(SKB Report 01.02, 2001年9月)を参照のこと。

⁵⁰ SKBの2001年12月4日付け記者会見資料を参照のこと(www.skb.se)

- ② ヘリコプターによる飛行調査
 - ③ 近隣住民との対話、対話集会 (2002/11/9) : 対話集会には100名が出席。
- (2) シンペバルプ (Simpevarp) / オスカーシャム (Oskarshamn)
- ① サイト調査予定
 - ・ 最近の調査立ち上げ (3本の深部試錐、補助的地表調査、飛行調査)
 - ・ 以降の調査 (選定サイトでの2-4の試錐/地質調査、サイト選定評価、選定サイトでの完全なサイト調査の決定)
 - ② 必要な領域・範囲
 - ・ 最初の約1年間で約50 km²の概括調査を行い、5-10 km²の詳細調査を行う領域を特定してサイト調査の決定・評価を行う。
 - ③ 最新状況
 - ・ 最初の試錐が約930mの深度に達した。
 - ・ 近隣との対話活動を進めているところ。

3.3.1.3 全体的スケジュール

(1) スウェーデンの処分場サイト選定プロセス

- ① フィージビリティ調査 (6-10 地点) : 2000年時点で終了、評価、申し込み
- ② サイト調査 (最低2 地点) : 4-6年
サイト決定
- ③ 詳細調査 (1 サイト)

(2) サイト選定/スケジュール

	2000	2010	2020	2030	2040
深地層処分場/ F.S 調査	[Bar]				
サイト調査	[Bar]				
詳細調査・建設	[Bar]				
	[Bar]				
	[Bar]				
	建設	[Bar]	評 価		定常運転
封入施設	[Bar]				
					閉鎖

図 3.3.11 全体的スケジュール

3.3.2 米 国

3.3.2.1 ユッカマウンテンサイト勧告

米国の最近の処分場サイト選定動向としては、ユッカマウンテン候補サイトが米エネルギー省 (DOE) から処分場サイトとして大統領に勧告され、これが最終的に議会で決定に至るまでの状況、更には、サイト選定後に予想される動きについて示す。

(1) DOE 長官から大統領へのサイト勧告

2002年2月14日、放射性廃棄物政策法 (NPPA) 第114条 (a) 項に基づき、米エネルギー省長官 スペンサー・エイブラハムから、ブッシュ大統領に、米国における最初の高レベル放射性廃棄物地層処分場サイトとして、ネバダ州ユッカマウンテンサイトを勧告する旨の書簡と勧告書が送付された。

この勧告の中で、DOE 長官はサイト勧告に当たって以下の3つの点について吟味を行ったと述べている。

- ① ユッカマウンテンが、科学的にも技術的にも処分場開発に適するサイトであること。
- ② 処分場が、国家保障上、核不拡散上、エネルギーセキュリティ上、国土のセキュリティ上、かつ環境保護上、重要な施設であり、国益からその必要性が高まっていること。
- ③ ユッカマウンテンに処分場を立地することに対する反対論議がこの計画の推進を妨げる程のものではなく、適切に対応することが可能であること。

この勧告に先立つ、2002年1月10日、エイブラハム DOE 長官は、NPPA 第114条に基づいて、ネバダ州のグイン知事にも、大統領に対してサイト勧告を行うことを通知していた。NPPA の規定では、DOE 長官はネバダ州への通知から30日以内に大統領にサイト勧告を行わなければならないことになっていた。

(2) 大統領から連邦議会への通知

ブッシュ大統領は、DOE 長官からユッカマウンテンのサイト勧告を受けた翌日の2月15日に、NPPA 第114条に基づき、連邦議会に対して、この勧告を書簡で通知し、議会に同政策法に従った所要の手続きを進めるよう要請した。

(3) 連邦議会における選定決定に至るまでの経緯

放射性廃棄物政策法 (NPPA) によれば、大統領から連邦議会へのサイト勧告通知以降のステップは以下の通りである。

- ・ NPPA 第115条により、連邦議会にサイトを勧告した日から60日間は、議会に対する地元からのサイト勧告不服の申立が可能である。ネバダ州が不服申立を行った場合には、サイト指定は有効にはならない。
- ・ 但し、同条に規定された手続きを踏んで、不服申立の日から90日以内に、サイト承認決議が上下両院合同で行われた場合には、ユッカマウンテンを処分場サイトに指定し、この決議内容は立法化されることになっている。
- ・ ユッカマウンテンがサイトとして指定された場合には、DOE 長官は処分場建設に係わる許認

可申請書を原子力規制委員会（NRC）に提出することができる。NRC は、DOE 申請受理後、3 年以内に許可発給を行うことになっている。

これに従って、今回のケースでは時系列的に以下のように事態が推移し、結果的にユッカマウンテンが米国の使用済燃料ならびに HLW の最終処分場として決定された。

- ① ネバダ州（地元州）による不服申し立て：2002 年 4 月 8 日
この不服申し立てによって、一旦、サイト指定は無効となり、連邦議会での決定に付託されることになった。
- ② 連邦議会下院における可決：2002 年 5 月 8 日
- ③ 連邦議会上院における可決：2002 年 7 月 9 日
- ④ 大統領によるサイトの正式決定：2002 年 7 月 23 日（議会決議に署名）

3.3.2.2 今後の見通し

(1) 残された課題

a. 許認可

最初で最重要の課題として挙げられるのが、DOE が処分施設建設ならびに同施設で使用済燃料と HLW を受け入れるために NRC から取得しなければならない許認可問題になる。DOE は、建設許可申請を 2004 年 12 月には提出する計画であると表明している。米国の放射性廃棄物政策法では、NRC の許認可審査期間は、3 年間ないしは 4 年まで延長できる可能性も含めた形で考慮されている。しかし、NRC がこのスケジュールを満足するのは、処分場がこの種の施設としては初の施設であり、同サイトに係わる技術的な不確実性が依然残される可能性が高いことや、議論の種を提示すると思われる幾つかの団体が許認可公聴会に参加する可能性があることなどを考えると、極めて難しいと言わざるを得ない。このプロセスを全て完了するまでに、NRC は 5 年以上を必要とすることになるのではないかと（但し、NRC が最終的に DOE の申請を却下するとは考えにくい）と見られる。

許認可公聴会は確かに議論含みであり、おそらく長期化の様相を呈すことになる。様々な組織の見解が考慮される予定であり、中でも、米国の放射性廃棄物処分プログラムの根底をなす科学面に関して、助言任務を付与された独立連邦機関である放射性廃棄物技術評価委員会（NWTRB）の意見は尊重されることになる。NWTRB は、その 2002 年 1 月の報告書では否定的な態度を崩していない。同報告書の中で、NWTRB は、ユッカマウンテンに係わる DOE の性能評価に係わる現行の技術的基盤が「下から中（weak to moderate）」程度のものであるとしている。NWTRB の委員長であるジェアード・コーホン（Jared Cohon）博士は、上院の票決直後に、ニューヨークタイムズ紙に対して、ユッカマウンテンがどの程度十分に放射性廃棄物を隔離できるかという点について「比較的高いレベルの不確実性」が存在する、と語っている。NWTRB は許認可プロセスに関して、法律によって規定された役割は付与されていないが、同委員会の見解は、許認可プロセスにおいて考慮されることになるだろう。特に、DOE が建設許可申請を提出する、ここ 2～3 年以内の NWTRB のコメントは重要な意味合いを持つことになる。

（ブッシュ大統領は、その時点までに NWTRB の全メンバーを入れ換える可能性が高いが、それが NWTRB の技術的な立場に対して大きな影響を与えることはなさそうである。大統領から任命されるとは言え、

指名される者は、先ず全米科学アカデミー（NAS）によって選ばれ、その選出候補者リストが大統領に対して指名用に提出されるからである。1987年放射性廃棄物政策修正法（NWPAA）で規定されたこの方式は、NWTBの意思決定から政治的要素を排除できるよう企図されたものである。）

b. 輸 送

ネバダ州及び反原子力団体は2002年、提案されている処分計画に対する国民の懸念を呼び覚ます手段として、処分の安全性そのものではなく、使用済燃料をネバダ州まで輸送する際のリスクに注目する決定を下した。輸送は確かに極めて論争含みであり、まず疑いなく、多くの法的な係争が生じるものと見られている。技術的なレベルでは、輸送の問題に対する最近の広範なマスコミの注目によって、使用済燃料キャスクに対して実施されている耐火試験の十全性に対する懸念を引き起こしたようである。具体的な例として、最近の「ナショナル・ジオグラフィック」誌の長文記事と深夜のニュースショーである「ナイトライン」の双方で、キャスクは1400°Cの火災に耐えるよう設計されているが、最近のボルチモアハーバー トンネルでのトラック火災事故ではそれが1800°Cに達したことが報じられた例が挙げられる。

c. 予 算

現在のエネルギー・水歳出小委員会の委員長が、ネバダ州選出のハリー・リード（Harry Reid）上院議員であるため（リード上院議員は、ユッカマウンテンに処分場を立地することに反対している最右翼）、上院がユッカマウンテンプロジェクトをスケジュール通り進める上で十分な予算を付与するかどうか懸念されている（7月23日、同小委員会は、2003会計年度予算として、大統領が要求した同プロジェクトのための予算から1億8900万ドルを削減した）。また、リード議員は、上院の民主党多数派院内幹事（ナンバー2のポスト）も務めており、リード議員がいつの日か多数派院内総務のダシュル（Daschle）上院議員と入れ替わるのではないかと憶測すら流れている。もちろん、全ての歳出は、上下両院で承認されなくてはならず、下院は、大統領によって毎年要求される同プログラムの予算を認める上で、上院よりは寛容である可能性が高いが、リード上院議員は確実に、処分場開発プログラムの進捗ペースを遅らせるよう努力するものと考えられる。（本件はドメニチ上院議員がエネルギー・水歳出小委員会の新委員長に就任したため状況の変化が予想されることとなっている。）

d. 訴 訟

ユッカマウンテンに係わる議会での議論はようやく解決し、これによって、ネバダ州はユッカマウンテンプロジェクトを阻止する最後の（かつ、おそらくは最善の）機会を、ますます、NRC、DOE、EPAならびにホワイトハウスに対する訴訟に求めるようになる。ネバダ州による5つの訴訟では、同プロジェクトの環境面や手続き面に焦点をあて、当面は、同プロジェクトの中に重大な科学的、技術的、ないしは環境上の欠陥を見出すことによって、脱線させることを究極の目標として、同プロジェクトの遅延を画策している。ユッカマウンテンの水の権利を巡る六番目の訴訟はラスベガスにおいて係争中である。更に、ネバダ州は、憲法を根拠にして、同プロジェクトに挑戦を挑む可能性もある。つま

り、米国憲法第10修正—「合衆国憲法によって連邦に委任されていない権限あるいは同修正条項によって州に対して禁止されなかった権利は、各々の州あるいは人民に対して留保される」—に違反するとして提訴する可能性が高い。本件は、合衆国最高裁まで行き着く可能性もある。ネバダ州は、(使用済燃料の)貯蔵のため、ネバダ州のみを選定した連邦政府の決定が違憲であり、したがって、ユッカマウンテン選定プロセスが州の権利を侵害しているとの議論を展開すると思われる。

ネバダ州は、1985年以来、ユッカマウンテンを巡って政府を提訴しており、最初の訴追案件(DOEサイト調査を監視するための予算獲得が目的)には勝訴している。しかしながら、それ以降同州は、1987年NWPAAへの挑戦を含め、幾つかの件で敗訴している。上述の件では、合衆国巡回控訴裁判所が同プロジェクトに係わる憲法論議を却下し、最高裁もネバダ州の訴えを聴くことを拒否したため、特に注目し得る訴訟になるであろう。

コロンビア地区合衆国巡回控訴裁判所は、これら最新の訴訟に関する聴聞を行う予定であり、最初の告訴は元々2001年夏に受理されており、法廷での口頭弁論は2003年2月の予定となっている。少なくとも、これら訴訟のいくつかについては、2003年中には結審するものと予想されている。これらの訴訟はDOEがその建設許可申請をNRCに提出するまでには決着するものと考えられるが、判決によって同プロジェクトが何年も遅らせられたり、環境影響声明(EIS)ないしは手続き問題を変更する必要が生じるような規則化がなされたりした場合には、混乱が生じる可能性がある。

e. 全体的な見通しとスケジュール

DOEは、ユッカマウンテン施設を段階的に開発する計画を立てている。同計画によって、NRCが一旦建設許可を発給すれば、初期建設を行う上で必要になる期間や初期許認可の取得に必要な時間の合理化が可能になる。この戦略によって処分場の早期開設も容易になると考えられる(NRCの許認可規則では、初期操業段階に必要な地下貯蔵空間とともに処分場の地上施設の建設が実質的に完成した場合には、処分場建設は実質的に完了したものと見なされると明記されている—サイトで廃棄物の受入を行うためのNRCの許認可取得に係わる前提条件)。

それでも、最も楽観的にも考えられる仮定を立てたとしても、DOEが目標にしている2010年までにユッカマウンテンに向けて使用済燃料が移送されている姿を想像するのは、難しいことであると言わざるを得ない。DOEが建設許可申請(CAA)を、現状計画通り、2004年12月までにNRCに提出した場合でも、2010年の目標を達成するために、3つの事項が連続して速やかに進められなくてはならない。すなわち、NRCによる建設許可の発給、DOEによる初期段階施設の建設、及びNRCによる同サイトでの廃棄物受入のための許認可発給である。上述のように、予算問題、訴訟問題及びNRC許認可進捗段階での訴訟参加人の動きの全てが、DOEのCAAや以降の3つの段階を遅らせる可能性をもたらしている。更に、処分場許認可に対する疑問とは別に、輸送に係わる訴訟によって、ユッカマウンテンへの最初の輸送は遅れる可能性がある。

これら要素を全て考慮すると、ユッカマウンテンでの使用済燃料の受入開始に対して2010年という目標を達成するのは、極めて難しいと言わざるを得ない。現実的な線として考えられるのは、2020～2025年頃であろう。しかしながら、既に指摘したように、NRCが最終的にユッカマウンテンを承認し

ないという事態は想像しにくい。たとえ、多くの技術的な不確実性が引き続き残されていたとしても、幾分遅れ勝手での許認可の初動活動の後、NRCが、例えば処分システム的设计変更を求めたり、あるいは様々な方法で許可に対して条件付けを行ったり、ということは予想できる。更に、訴訟、予算といった問題や輸送に係わる問題は、全体的な進捗を妨害するというよりも、プロジェクトを単に遅延させるだけという可能性の方が高い。

このような遅れは、どの程度深刻になるであろうか。もちろん、貯蔵容量が不足気味の特定の原子力発電所にとって、ロジスティックな意味での問題が増えてくるということは言えるであろう。おそらく、サイト内貯蔵容量が満杯になっているような2~3のケースでは、サイト外の中央貯蔵施設が必要になる(但し、全体的に見て、ユッカマウンテンが承認された今となつては、民間使用済み燃料貯蔵庫あるいはOwl Creekプロジェクトを進めるインセンティブは低くなっていくように思える)。また、1998年に電力会社の使用済み燃料の引き取りを開始しなかったことに対する電力会社への補償金の支払いも継続するため、(計画遅延による)連邦政府の資金的負担も増すことが考えられる(この支払額は、DOEに対する電力会社からの訴訟の結果によって明確にされることになっており、まだ決定していない)。

但し、原子力発電の将来に対する大きな問題に対しては、この処分場計画の遅延はそれほど大きな影響を及ぼさないのではないかと考えられる。ユッカマウンテンサイトが承認されたことによって、この国の核廃棄物の処分をどこで行うかが政治的に決定していないという批判はもはや成り立たなくなった。換言すれば、原子力発電の受入を更に進めるということに対して、米国民を慎重にさせる第1の要素は今や実質的に減り、このような計画遅延のせいで、原子力発電支持が低くなるということもありそうになくなってきた。

最後に、近い将来、NPPAの更なる修正が試みられる可能性が高いことに注目しておくことが必要であろう。1つの可能性としては、「早期受入」条項の承認であり、これによって、地下処分場の許認可を受領する前に、ユッカマウンテンサイトにおいてある程度の量の貯蔵を行うことが可能になる(これは、このような早期受入が必要であるとの支持者の主張展開が困難であることも手伝って、リード上院議員によって強力に反対されると考えられる)。他の修正条項は既に明らかにされており、この中には、例えばイリノイ州選出のダービン(Durbin)上院議員による輸送計画に対する懸念を修正に反映したいとの意思表示などが挙げられる。これらはあくまで一例である。

(2) 7万トンの処分量制限と第2処分場

もう1つの重要な事項として考慮すべきは、放射性廃棄物政策法(NPPA)では、第2処分場が操業を開始するまでの間に、第1処分場に定置できる使用済み燃料の量が7万トンに制限されている。オリジナルの1982年NPPAでは、以下のように規定している。

一最初のこのような[処分場建設許可に対する]申請を承認する[NRCの]決定は、重金属7万トンを超える量を含有する使用済み燃料量あるいは同様の使用済み燃料量を再処理した結果生じた高レベル放射性廃棄物固化体量を、第2処分場の操業時期が至るまでの間に、第1処分場に定置することを禁止するものとする。

米国の現在の使用済燃料在庫量が4万トンを超え、およそ2030年頃までに、これが2倍になる見通しであるということに注意する必要がある（7万トンの中には、ユッカマウンテンに処分されている軍事HLWも等価量に換算して含まれている。したがって、現行の法の下では、ユッカマウンテンで処分可能な実際の使用済燃料量はもっと少なくなることになる）。

1987年NWPAAでは、DOEによる第2処分場の立地活動は全て取り止めることとされ、2007年1月1日以降かつ2010年1月1日以前に、大統領と連邦議会に第2処分場の必要について報告するようDOEに命じている。しかし、1987年NWPAAでは、第1処分場に課せられた7万トンの制限については触れられていない。

DOEは連邦議会に対して、この第1処分場に課せられた7万トンの制限を、2010年あるいはそれ以前に連邦議会に提出する報告書の中で、無効にするよう求める可能性が極めて高い。つまり、特に、このような第2処分場サイトを、人口密度が高い米国東部や中西部（1980年代半ばの第2処分場の調査で注目された地域）の結晶質岩系の母岩層に設置することによって、ユッカマウンテンと地理的なバランスをとるべきであるとの圧力が加えられる可能性もあるため、もう1ヶ所処分場サイトを見つけ出す努力を払いたいと思う者はいないと考えられるからである。

DOEが、ユッカマウンテン向け環境影響声明(EIS)の中で、ユッカマウンテンサイトが12万トンの容量に拡張されたとしても、依然EPAの基準を満足することを見出していることに注目しておく必要があるだろう。

3.3.3 フィンランド

3.3.3.1 処分場サイト選定経緯

(1) 処分場開発経緯

フィンランドでは既に、使用済燃料の処分に関して20年間にわたる研究が実施されてきている。この一環で10年以上にわたって、同国内の数カ所のサイトで深層ボーリングによる調査が実施されている。近年は、クーモのロムヴァーラ、エーネコススキのキヴェッティ、ユーラヨキのオルキルト、およびロヴィーサのハーシュトホルメンの4ヶ所のサイトに絞って現地調査が実施されてきた。この結果を踏まえ、2000年12月にフィンランド政府がオルキルトに最終処分場を設置することの「原則決定」を行い、その後、2001年5月に、この既設原子力発電所からの使用済燃料処分に対する「原則決定」が議会で159対3の大差で承認され、更に、2002年5月には、新設の原子力発電所（第5ユニット）の使用済燃料処分についても「原則決定」が下されている。このように、世界に先駆け実質的に処分場サイトが決定するに至っている。

今後は、地表調査から、地下の本格的な調査に移行することとされており、オルキルトに設置予定の地下岩石特性調査施設(ONKALO)での研究に注力する方向で検討が進められている⁵¹。

フィンランドのこれまでの処分場開発経緯を以下に示す⁵²。

1985年；文献等を用いて全国から処分場に適すると考えられる場所を探し、102地点を更なる調査の

⁵¹ 出典：POSIVA社ホームページ(<http://www.posiva.fi>)

⁵² 出典：原子力環境整備促進・資金管理センター 設ホームページ(<http://www2.rwmc.or.jp/overseas/>)

ための候補地として選定した。

1987年；文献等により更に絞り込みを行い、予備的サイト特性調査地区として5地点を選定、ボーリング掘削等を含む予備的サイト特性調査を開始した。

1992年；予備的サイト特性調査結果に基づき、詳細なサイト特性調査地区を3地点に絞り込んだ。より詳細なサイト特性調査を開始した。

1997年；予備的サイト特性調査地区として、原子力発電所があるロヴィーサのハーシュトホルメンを追加した。

1998年；環境影響評価計画書に対する意見を含めて、翌年にかけて、地元からの意見を聴取した。また、関係機関が声明書を提出し、地元での公聴会を実施した。

1999年；4地点の詳細サイト特性調査地区に対する安全評価（TILA-99）と環境影響評価（EIA）の結果を公表した。

POSIVA社は政府へユーラヨキのオルキルトを予定地として処分場建設に向けた詳細な調査を行う「使用済燃料の最終処分施設サイトに関する閣議の原則決定」申請書を提出した。

2000年；政府は、上記「原則決定」を閣議決定（12月）

2001年；フィンランド議会が上記「原則決定」を承認決議（5月）

2002年；フィンランド議会が新規原子力発電所からの使用済燃料処分の「原則決定」を承認決議（5月）

(2) サイト決定に係わる経緯

フィンランドでは、前項に示した4ヶ所のサイトで実施されたサイト特性調査の一環で、2年間かけてPOSIVA社により環境影響評価（EIA）が実施されたが、同評価では、これら4ヶ所のサイト何れにおいても、処分場の設置によって環境に著しい影響が及ぼされることはないであろうとの結論が得られている。しかしながら、POSIVA社の検討では、以下のような要因から、オルキルトサイトが処分場設置個所として、最適であると判断されている⁵³。

- a. オルキルト原子力発電所が現時点で他の原子力発電所より多くの使用済燃料を発生している。
- b. つまり、オルキルトに最終処分場を設置すれば、使用済燃料の輸送を最小限に抑えることが可能になる。
- c. オルキルトに既設の原子力施設があるということにより、同地域のインフラストラクチャー等の点から見ても、最終処分場立地点として明らかにメリットが多い。

ユーラオキの世論調査においても、約60%の住民が最終処分場を同地に建設することを容認しており、ユーラヨキの市議会も処分場に賛成の立場にある。

3.3.3.2 社会的アプローチの概要

(1) オルキルト決定までの政治的プロセス

フィンランドの処分場サイトがオルキルトに決定された主な理由については、前述の通りである

⁵³ 出典：POSIVA社ホームページ（<http://www.posiva.fi>）

が、内閣による原則決定前後の政治的状況について振り返ってみる。

EIA において4候補が選定された後、2000年1月のユーラヨキ市議会（フィンランドでは地方自治体の単位は、Municipality であり、日本のような都道府県単位の間行政レベルが存在しない。ここでは、Municipality を『市』と呼ぶことにする）における処分場設置の承認議決（20対7—表 3.3.3.1 参照）を経て、同年12月に政府により、「オルキオ地区に処分場を設置する前提で、岩種の詳細特性試験を実施する」旨の「原則決定」が下された。

最終的に議会では、159対3の圧倒的多数で、この「原則決定」が支持されることになる。ここで特記すべきことは、このフィンランドの「原則決定」は、意思決定プロセスとしては、可逆的なプロセスになっていることであり、オルキオのサイトに致命的な欠陥が見出された場合には、一つ前の4候補サイトからの選定段階まで戻り、新たに「原則決定」を政府に提出することになる。

表 3.3.3.1 ユーラヨキ市議会における 2000 年 1 月の立地決定内訳⁵⁴

政党・会派	賛成	反対	備考
中央党	7	5	旧農民党
社会民主党	8	1	
穏健連合	4		
左翼連合	1	1	旧共産党
合計	20	7	

(1) 地元でのコミュニケーション努力⁵⁵

地元でのコミュニケーション努力の活動も、POSIVA 社の EIA プロセスの一環として実施された地元住民との対話集會に代表される双方向型のコミュニケーションプロセスであった。

EIA プロセスにおいては、4つの候補地区各々で4回ずつ集會が開催され、最初と最後は、一般住民参加による50名規模の大集會、中2回は、15名程度の参加を得て実施されたワークショップ規模のものであったという。

これら集會の議長ならびに副議長には、原子力には素人で、直接的な利害を持たない第3者の立場の人間（例えば、法律の専門家等）が任命された。この集會を通じて、住民側から提示された論点は、実に多様な分野にわたり、POSIVA 社からの出席者は疑問に対して答えるだけで、それ以上の議論への介入は控えるようにしたとのことである。

この対話集會が、一方的な情報提供ではなく、いわゆる双方向的な「対話」の促進に有効で、地元の信頼感醸成に非常に役立ったと評価されている。

また、POSIVA 社と自治体レベルでの意思疎通は「連絡協議会」がベースになっていた。同協議会は、市議会議員の代表者、ユーラヨキとその隣接自治体代表者、及び POSIVA 社幹部から構成される協議組

⁵⁴ 長野、「フィンランドの HLW 処分場立地プロセス—合意形成の秘訣はあったのか?」、原子力 eye, Vol.48, No.6 (2002年6月号), pp34~40

⁵⁵ 同上

織で必要に応じ開催されているという。

住民への情報提供は、POSIVA 社が発行するニュースレターが年4回、ほぼ全世界に提供されているとのことである。

(2) 地域経済振興⁵⁶

地元の経済的振興面で特記すべきは、処分場立地に伴う政府ないしは実施主体からの直接的な補助金等の経済的ベネフィットはないことである。しかし、施設設置に伴う固定資産税的なメリットはあり、原子力施設の場合、税率が高くなっているとのことであるが、処分場施設が出来上がるまでは、その収入は自治体としては期待できない状況にある。

間接的な地域振興面のメリットとしては、POSIVA 社が本社をユーラヨキに移転することに関連したものが挙げられる。POSIVA 社は2002年6月末に本社機能をほぼ全面的にヘルシンキからユーラヨキに移転し、その本拠地を Vuojoki 荘館と呼ばれる城館に構えた。この施設の賃貸契約が市と POSIVA 社との間で結ばれ、それまで、ここを利用していた老人ホームの移転に対して、POSIVA 社から市に対して低利融資を行うことになっている。

3.3.3.3 全体的スケジュール

以下に現在考えられている、処分場開発に関する全体的スケジュール (2000-2020 年の) を示す。

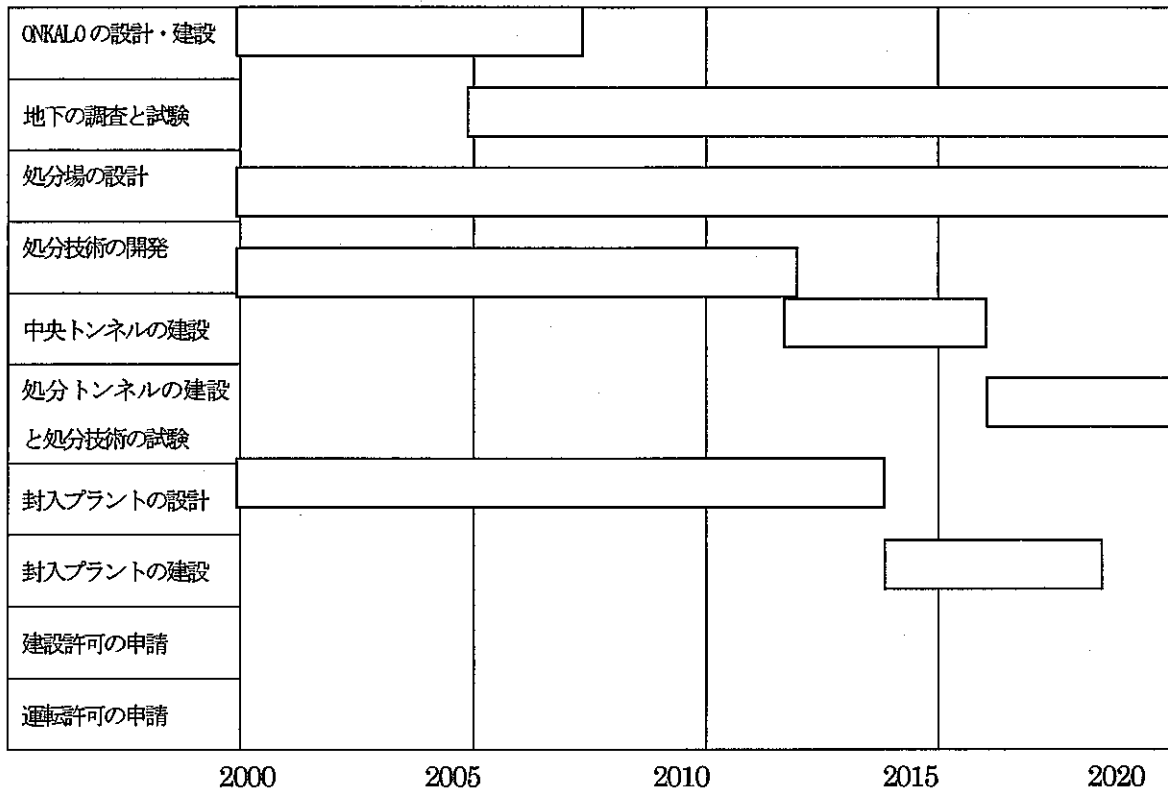


図 3.3.3 1 2000-2020 年でのフィンランド使用済み燃料処分に係る活動計画

⁵⁶ 長野、「フィンランドの HLW 処分場立地プロセス—合意形成の秘訣はあったのか?」、原子力 eye, Vol.48, No.6(2002年6月号)、pp34~40

3.3.3.4 サイト選定の詳細経緯

フィンランドの核燃料廃棄物の最終処分に関する原則決定

既に述べた通り、1983年以來フィンランドは、使用済み燃料の処分場立地に段階的なアプローチをとってきたが、これまでのところ、主要なスケジュールは計画どおりで、勧告されたサイト選定は2001年5月に国の議会で批准された。ここではPosiva社の研究担当理事であるJubani ビラ博士が、2001年の第9回国際高レベル放射性廃棄物管理会合（ネバダ）で行った発表に基づき詳細を示す。

(1) 最初の段階

1983年には、フィンランド政府はフィンランドの長期的な核廃棄物管理方針のために指針を設定した。特に、その決定は再処理されなかった場合、使用済み燃料の直接処分の準備をガイドすることであった。時が経つとともに、再処理は、小さな国の小さな電力会社にとって経済的に魅力的でないことがますます明らかになってきた。少なくとも再処理廃棄物が使用済み燃料の保有者に変換される場合は魅力的ではなかった。

指針では処分の進展に向けて、多くの中間的な目標を設定した。1987の新しい原子力法は、プロセスに「原則決定」(DIP (Decision in Principle))の概念を導入した。新しい法律では、立地プロセスに地方の絶対的な拒否権を導入した。これまで主要なスケジュールは予定通りに推移している。

原則決定の申請は1999年春に政府に提出され、政府は2000年12月に申請を許可する決定をした。その決定は2001年5月に議会によって批准された。申請によれば、使用済み燃料の処分はKBS-3タイプの概念に基づき、処分場サイトはEurajoki自治体の中のOlkiluotoになる予定である。

そのプロセスは、いくつかの決定ポイントに沿って段階的に発展してきた。1980年代のまさに始めから、1999年のサイト選択まで、決定はここまで主として、実施主体によって行なわれた立地プログラムが十分に科学的に健全なものかどうか集中した。技術的な概念の開発はそれほど重点は置かれなかった。そのような重点の置き方をした1つの理由は、スウェーデンのSKBによって精力的な科学技術プログラムが実施されていたことにある。即ち技術的な概念および岩盤特性の両方が2国間で類似していたために、フィンランドはSKBによって得られた結果を用いることができ、したがって立地問題にその努力の多くを傾注できたことである。また、立地問題に焦点を当てた別の理由は、プロジェクトへの主な投資がなされる前に、フィンランドの法が立地地方自治体の早期の受容を要求しているということにある。

プロジェクトは処分の実施に向けてスムーズに進展して、これまでは効率的なものであった。次の許認可の段階は、今からの約10年以内に建設に対し、また20年以内に運転に対してである。これらの段階が済んだ後でも、処分場とアクセス路の閉鎖と密封を決定する重要な段階が残っている。

(2) 円滑な進展

表3.3.3.2は、フィンランドの使用済み燃料処分のプログラムを概括している。当初のプログラム・マイルストーンに加えて、2、3の新しいチェックポイントがつけ加えられた。地下岩特性記述施設

(ONKALO)の建設に移る前と、中間報告が審査のために公表される2005年にもう1つである。これらの新しい審査ポイントはフィンランドの放射線・原子力安全機関(STUK)によって提案されたもので、プログラムの監督に対する規制機関の役割を強化する事になるだろう。

初期のプログラムの特性は系統的な、科学的指向のプロセスであり、サイト代替案の比較に必要な基盤が確立されるとすぐ、代替案および最終のサイト選択の段階的な目録作成を目指していた。地方の市民が、結局最終発言権を持てると信頼する一方で、地方の拒否権と共に構造化したアプローチにより、サイト比較のための実情調査に初期のプログラムを集中することができた。フィンランドでは、主な原子力施設は(処分施設はそのようなものであると考えられるが)、地方自治体会議の承認なしには建設できない。

実施主体に対しては、いくつかの平行した調査サイトはコストの増加を意味し、おそらく他の分野の仕事を犠牲にしてサイト研究に焦点を当てることになるだろう。最初からの最も有望なサイトである Olkiluoto 最終の段階で選択したときに、これらの代替サイト研究がどのような寄与をしたかと尋ねる

1983	サイト調査を行う候補地の選別(134のエリア)
1986	機関による評価
1987-	予備のサイト調査(5サイト)
1992-94	機関による報告と調査
1993-	詳細なサイト調査(3サイト)
1996-97	機関による中間報告とレビュー
1997	詳細なサイト調査の継続(4サイト)
1999	DiPの申請と立地の提案
1999-2001	機関によるレビュー;政府決定;国会の確認
2000-2002	サイトの確認および地下特性化の立案
2002	機関による計画のレビュー
2003-	地下岩盤特性化
2005-	中間報告と機関に夜レビュー
2010	建設許可の申請
2011-	運転許可の申請
2020	申請のレビューと政府決定;処分の開始

表 3.3.32 フィンランドの処分プログラム概括

かもしれない。しかしながら、いくつかの調査サイトを含むプログラムなしには、Olkiluoto と他の候補サイトに関して、比較した優位および損失のいかなることも言うことは不可能だった。処分深さの岩に関する既存の地質情報を持っていなければ、Olkiluoto の岩がフィンランドの典型的な岩盤を代表していると主張することは困難だったでしょう。処分場サイトの最終的な選択で、地質と安全性の基準は公衆の議論でも優先度が高いものと一貫していた。さらに、ある絶対的な、サイト調査に対する反対がほとんどの候補サイトであったけれど、多くの人々は、もし自分達の自治体が科学的な観点か

ら最良と考えられれば、自分達はその選択を受け入れるだろうとの中立的な立場を取っていた

処分場の開発のためにより多くのサイトに特有な情報が既に集められていた。しかし、プロセスの合法性に関する透明性の多くは問題となる。オプション、利用可能な情報および政治決定体制が与えられれば、選ばれたプロセスは今日でも合理的に思われる。

地方自治体は2000年1月に受け入れの声明を出して、この時点で、それ以上の決定を国のレベルに委託した。その後すぐに、地方行政裁判所に、その後最高行政裁判所に訴えが提出された。申請そのものには反対ではなかったが、しかし地方議会が取り扱うとの方法に反対していた。訴えは2000年11月に最高行政裁判所によって却下された。

2000年1月に、規制当局は肯定的な声明を出した。規制側は追加の作業を行う可能性に向けて、さらに解明や改良が必要な幾つかのポイントをリストアップし、いかなる地下活動をも始める前に、結果を報告するように求めた。そのような作業点は、2000年12月にPosivaによって公表された長期研究開発(R&D)プログラムの中で概説された。

STUK および地方自治体からの肯定的な声明の後に、政府決定の必要条件はすべて揃った。政府は、2000年の12月にDiPを承認した。その5か月後の2001年5月18日に、フィンランド国会は政府の決定を批准した。国会の決定はほとんど全会一致であった(159対3)。国会200人のメンバーのうち3人が反対票を投じ、37は本会議を欠席した。

DiPのプロセスは、1983年に政府ガイドラインの決定が下されて数年後に、法に現実に導入されたものである。ある意味では、新しい法律は、政府ガイドラインの前提を弱めるように見えたが、一方では、政府は、実施主体が一定の日までに適切なサイトを挙げるべきだと主張した。他方では、法律は、実施主体の選択を覆す拒否権を地方の市民を託した。もし適切な候補自治体がみな立地の提案に「ノー」と言っていたならば、何が起こっただろうか。幸運にも、そのような行き詰まりがありそうもないことは時間の経過と共にますます明白になり、反対にすべての候補自治体で立地に対して肯定的な興味を感じられたのである。

実際、DiPプロセスを備えた新しい原子力法は、異なる関係者間の有用な力の均衡を達成するように見える。実施主体に対しては、施設への主な投資がなされる前に、DiPはサイト選択のため地方の受け入れの決定的なテストを要求し、これを根拠に、技術的な概念に対する最初の関与がなされる。更に、国の政策および規制の意志決定レベルで、ステップを比較的容易に前進させる。なぜなら、安全ケースは、廃棄物処分が現実に始められる前にテストを重ね、少なくとも2度テストされる。最初は建設の前に、後では運転の前に行われる。地方自治体のためには、DiPプロセスは、立地提案に対する絶対的な拒否権を与えている。

(3) 心配の発生と解決

政治的な議論は、主として、代替案および申請が受理された場合、いくつかのオプションが断念されるかどうか集中した。心配は両方とも、これから進められる段階の性質に関連している。主要な疑問は、提案された概念が最良かどうかということと、将来、よりよい方法が現われて、使用済み燃料または高レベル廃棄物の処分が不必要になる事があるかどうかであった。

少なくとも、DiP フェーズについては、最良の利用可能な技術に対する懸念は、技術的な概念を変

更または修正するためになお可能性を残しておく時間スケジュールによって解決されるように見える。

さらに、少なくとも現時点では、継続的な監視付きの貯蔵以外に地層処分の代替案がないことは広く受け入れられている。何人かの環境派活動家は監視付き貯蔵を支持していたが、処分計画に対する他の批判者は、より良い代案が登場する場合、それへのリターンに対して可能性を残しておくならば、Posiva の提案を支持するとしていた。フィンランドの緑の党は、2000 年 12 月に DiP を構成した政府を代表するものであったが、緑の議会メンバーは最終的な批准を同様に支持した。オプションを保持するより長期的な関心は、回収可能性に対する要求として言葉に表わされた。廃棄物回収可能性の要求は 1999.3 の処分の一般的な安全基準に組み入れられている。Posiva は、キャニスターの回収がその寿命が長いおかげで、定置後長期間可能だろうと示している。意志決定の段階的な特徴は、したがって、ステップをもとに戻すことが常に可能であることを実際に意味している。

KBS-3 タイプの概念について、Posiva の回収可能性の事例は公式声明で受理されたが、しかし、次の許可段階の前に、追加の技術的な証拠が必要であると考えられている。

(4) 将来

後戻りの可能性を持った段階的な意思決定は、半世紀以上のスパンを持ったプログラムを前進させる恐らく唯一の方法だろう。連続的な研究開発に従う問題の決定で、誰に対しても十分なコミットメントを期待することは、恐らく単純過ぎる。設計改良の可能性と同様に、過ちの可能性も受理されるに違いなく、また、固定した政策あるいは計画に対する執着は結局失敗の運命にある。しかしながら、段階的な進め方は、問題を先送りするのではなく真の前進に繋がらなくてはならない。

長期的な安全性は、恐らくすべての処分計画で最大の関心事であろう。Posiva は他の多くの核廃棄物機関と同様に、既にいくつかの連続的な安全評価を公表しており、建設許可の申請のために必要とされる安全のケースを準備している。十分な安全性の問題は、判断による決定のみが解決できることなので、関係者間の議論が、とりわけ実施主体と規制機関の間の議論を、タイミングよく十分に深く進め、問題を明白に定義し、研究の優先事項を正確に決めることは極めて重要である。これは、安全問題の解決に向けての進展を可能にするものだろう。改良、解明および補足作業の一般的な要請は、将来の有用なガイダンスではなく不定や延長のサインである。

廃棄物の回収可能性は、多くの国で処分計画用の必須要件になってきている。少なくともコストに制約がない場合には、技術的にはこれを提供することはかなり容易であると思われる。しかしながら、回収可能性の要件は、しばしば、継続した、恐らくは永続したモニタリングの要件と関連する。現在の技術では、結晶質岩中の KBS-3-タイプ処分場での廃棄物のパッケージの長期的モニタリングは、処分場が延長された期間で、部分的に開いたままにすることを意味することになる。しかし、そのような場合には概念の安全特徴の多くが失われるかもしれない。したがって、回収可能性の実際的な意味とモニタリングの実現可能性の議論を継続しなければならない。しかし、いずれにせよ将来の世代に処分場の閉鎖と密封に関する決定が任せられ、将来の技術的な開発のための十分な時間があることも同様に事実である。

参照

1. 使用済み燃料処分施設に関する原理決定のための Posiva 申請、報告書 STUK-B-YTO 198、放射線および原子力安全期間(STUK)、(ヘルシンキ) (2000)。
2. J Olkiluoto 母岩中への使用済み燃料処分:建設前段階での研究(開発と技術的な設計の計画、報告書 POSIVA2000-14、Posiva Oy(2000))。
3. 使用済み燃料の処分の安全性に関する政府決定 報告書STUK-B-YTO195、放射線および原子力安全機関(STUK) (ヘルシンキ) (1999)

(Jubani ビラは、フィンランドの使用済み燃料管理組織 Posiva Oy の研究担当理事である。この記事は、2001 年 4 月 29-5 月 3 日にラスベガス(ネバダ)で、開催された第 9 回国際高レベル放射性廃棄物管理学会合で行われた発表に基づいている。)

3.4 意思決定システムに関する調査

3.4.1 RISCOT-IIプロジェクト

3.4.1.1 RISCOT IIの概要

RISCOT-IIプロジェクトは、前に実施されたRISCOTと呼ばれるスウェーデンのプロジェクトの継続版である。RISCOTプロジェクトの目的は、放射性廃棄物管理に関連した、意思決定プロセスにおける公衆参加の評価と、透明性の実現に係わる「透明性モデル (transparency model)」を明確化することにあった。

新たなRISCOT-IIの全体的な目的は、欧州諸国で放射性廃棄物管理状況に関する知見を共有し、放射性廃棄物管理モードの受容性を改善するため、どの程度広範に「透明性モデル」を適用できるかを調べることにある。つまり、本プロジェクトは、透明性プロセスやより多くの公衆の参加に係わる方策の開発を推進する上で、有用なプロジェクトになり得るものである。

3.4.1.2 RISCOT-IIの目的

- ① RISCOT-IIの目的は、プロジェクトの参画機関ならびにEUの、放射性廃棄物管理計画の透明性確保を支援することとされている。
- ② 焦点は放射性廃棄物とされているものの、調査結果は、より広範で複雑な問題の意思決定にも適用可能と考えられている。
- ③ 最終的に、対話プロセス、ヒアリングの方法、性能評価の向上に向けた手順や戦略を勧告する予定である。
- ④ 本プロジェクトは、EC委員会の研究プロジェクトであり、2000年11月に開始された3年間のプロジェクトである。

3.4.1.3 実施概要

RISCOT-IIプロジェクトは、以下の6つのワーク・パッケージから構成されている。

- ① 公的価値と性能評価 (Public values and performance assessment)
- ② 組織の現場研究 (Organizational field study)
- ③ チームの協調統合ミーティング (Team Syntegrity meeting)
- ④ 対話
- ⑤ ヒアリング
- ⑥ ワークショップ

各ワーク・パッケージについて、個別に以下に内容を示す。

(1) ワーク・パッケージ1 ; 公的価値と性能評価

ワーク・パッケージ1 (WP1) は、後述するRISCOTモデルをコア・ツールとして用い、プロジェクト全体の統合化を図るため重要な役割を担っている。

WP1の目的は以下の通りである。

- ① 性能評価 (performance assessment) における価値付与事項 (value-laden issues) の抽出

- ② 利害関係者の価値判断の抽出とこれらが性能評価上、どのように取り組まれているかの調査
- ③ 専門家と公衆の間でのリスクと不確実性に関するオープンな議論の着手
- ④ 利害関係者の価値観を考慮できるよう、どのように性能評価を開発するかについての勧告。

これまでに、放射性廃棄物評価に関して以下の2点の考え方がることが強調されてきた。

i) 専門家の分析の視点

ii) エネルギー政策と意思決定プロセスの総合的アプローチに対する非専門家の視点

人々が性能評価から何を求めたいと思っているかを定めることが不可欠であるが、倫理問題（例：時間枠等）のような高いレベルの問題や廃棄物管理代替オプション（処分廃棄物の回収可能性も含む）などについての議論が望まれている。課題は、更に伝達能力の高い性能評価内の枠組みを開発すること、および利害関係者の価値判断をどのように性能評価に組み込むかということにある。利害関係者間の懸念事項の検討から始めて、性能評価作業時にこれらを伝達する必要がある、これは、考えられる代替規制とリスク指標を考慮した枠組みの広範な評価を行う必要があることを意味している。

(2) ワーク・パッケージ2；組織の現場研究

ワーク・パッケージ2 (WP2)は、透明性に影響を及ぼす構造的な問題を診断するために、組織モデル (VIPLAN) が適用されている。データは、主要組織の代表者らへのインタビューを通じて収集されている。

過去の研究との比較から、透明性に不可欠な条件に対する組織の影響について、およびこれら不可欠な条件の改善のために特定の組織構造に決定プロセスをどのように適応させるのか、という点については、深い理解が得られるだろう。

(3) ワーク・パッケージ3；チームの協調統合ミーティング

ワーク・パッケージ3 (WP3)では、特別なミーティング方法「協調統合チーム (Team Syntegrity)」が、コンセンサス構築ならびに公衆参加のための「欧州アプローチ」の推進用に適用されている。透明性や信頼性を向上させるため、放射性廃棄物の意思決定プロセスをどのようにして開発すべきかについて、NGOを含む、欧州の主要な利害関係者グループ間で理解を深めなくてはならない。

協調統合チーム方式は、有効なコミュニケーションを図るための方法論を開発する共通基盤になると考えられており、欧州という活動領域内の主要なメンバー間で、理解を得るための手段になり得る。幸いなことに、参加者間の多くの誤解も払拭できている。重要な発言、最終弁論、分析結果ならびに参加者の合意を得た結論については、文書化の後に報告される。

(4) ワーク・パッケージ4；対話

ワーク・パッケージ4 (WP4)では、広範な公衆参加プロセスについて分析が行われ、この中から実験のため2～3の手法が選定されることになっている。

WP4の目的は以下の通りである。

- ① 公衆との対話に関係する様々なプロセスを抽出、評価すること。

- ② この対話に寄与する可能性のあるものを評価するプロセスを開発、試験すること。
- ③ インターネットの有効性の調査
- ④ リスクの伝達、透明性ならびに理解の向上のための提言を作成すること。

(5) ワーク・パッケージ5；ヒアリング

スウェーデンのSKIとSSIで公聴会が開催されてきた。RISCOMモデルは地方自治体とのコミュニケーションや公聴会の計画立案のために適用された。目標の一つは、ヒアリング時に対立構図を設定することなく、利害関係者や専門家の議論ならびに信頼性について、公衆が評価できるようにすることにある。

(6) ワーク・パッケージ6；ワークショップ

一連のプロジェクトの過程で、2回のトピカル・ワークショップと1回の最終ワークショップが開催されることになっている。

3.4.1.4 プロジェクト体制

RISCOM-IIプロジェクトは、以下の欧州各国各機関から構成される体制で実施されている。

- ・ スウェーデン；SKI (WP5 幹事)、SSI、SKB、Karinta-Konsult 社 (WP3 及びWP6 幹事)
- ・ 英国；Nirex (WP4 幹事)、環境省 (WP4 幹事)、Galson Sciences 社、ランカスター大学
- ・ フランス；EDF (WP1 ならびにWP2 幹事)、IPSN
- ・ フィンランド；POSIVA、Diskurssi Oy
- ・ チェコ；原子力研究所

3.4.1.5 透明性のためのRISCOMモデル

RISCOMモデルには以下の3つの基本的要素が含まれている。

① 技術的/科学的事項 (technical/scientific issues)

科学的手法で明らかにすることが可能な事項。

② 規範事項 (normative issues)

社会において公正で、受容可能と見なされているものや合法的なものを反映した事項。

③ 信頼性 (authenticity)

信頼性を構築するもので、人や組織の行動と人や組織のそのものとの一致性、ないしは意思決定過程における役割と関係。

透明性モデルにはもう一つ「ストレッチング (stretching)」という概念がある。これは、実施主体及び当局側の環境が十分に厳しいもので、かつ様々な視点から重要な質問が提示されるような手続きが作り出されなくてはならないことを意味している。

透明性を達成するためには、意思決定者と公衆が真実、合法性及び信頼性に関する主張や申し立ての正当性を確認できる適切な手続きがなくてはならない。

透明性は公衆参加と強くリンクしている。つまり、透明性には公衆の参加が必要であり、意義のある公衆参加は、手続きの透明性をなくしては成り立たないと考えられる。

3.4.2 COWAMプロジェクト

COWAMは欧州委員会 DG RTD に支援された欧州協調行動の1つである。

3.4.2.1 COWAM プロジェクトの背景情況

1985年に発行されたNEAの集約意見によれば、処分概念は、高レベル放射性廃棄物の管理という、本質的に技術的な問題と見なされるのに対するより適切な答えとして公衆に提示された。この表現によれば、高レベル放射性廃棄物管理の意志決定は本質的に技術的専門家と科学コミュニティの扱うべき問題であった。処分実施に対する公衆の抵抗が現れてくるに従って、高レベル放射性廃棄物管理は徐々に長期的な安全性や将来世代の関心の倫理的考察といった大きな不確実性の別の要素を持っている、より複雑な問題であるように見えてきた。

リスク認知研究の文脈では、心理学的アプローチに基づき、処分に対する公衆の抵抗の姿が初めて明らかにされた。一般的には、リスク認知が「未知のもの」と「怖れ」の2つの主要な軸により分配されることが示される一方で（後者のリスクは制御しがたく破滅的で、致命的で、不公平で、将来の世代を脅かすもの）、ほとんどが放射線の危険を持っている放射性廃棄物は、これらの2分野で合致度が高い：それらは未知であるとともに破滅的性格を持つと言われている。

既存の科学技術知識に基づいているが、高レベル放射性廃棄物管理は、放射性物質の寿命によって長い、極めて長期の人間の健康と環境に対する損害を見積もる必要があるが、これに、起因する大きな不確実性を含める事が必要になる。これらの不確実性には、異なるタイプのものが含まれる。いくつかは、意志決定の根拠となる科学的知識と関係している。科学的な不確実性のレベルは時間と共に増加する。

不確実性は、また、社会環境が時間と共に発展する可能性にも起因している。将来世代の健康は、深地層処分場への無意識の人間の侵入により、放射性物質を生物圏に拡散させることで、危険にさらされるかもしれない。社会環境の発展によっては、社会的受容性基準の修正を求めることになるかも知れず、古い工業施設を念頭に実施してきた旧式の処分場の技術的特性を更新し、新たな規制を勘案して汚染されたサイトを放棄することになるかも知れない。こうした社会の不確実性は殆ど予測外のものである。

倫理の観点について、放射性廃棄物管理に関する議論の歴史的な発展を振り返ると、1番最初に、将来世代に対する「不当な負担」に関心が集中したように見える。1993年に北欧機関が注目したように、「将来世代への負担は、適切な時期に、必要な安全要素として長期的な制度上の管理や修復活動の実施に依存しない、安全な処分オプションより制限されるべきである。」（この声明も国際原子力機関、およびOECD/NEAの勧告でと同様に、ほとんど各国の規定する指針で見つけることができる）。

いくつかの新しい倫理的問題が次第に出現しているが、プロセスに介入する機会を与え、何をやるべきか制御する権利と同様に一定の自治を与えることなしに、将来世代の処分場に対する受容性の条

件を明確に作り上げることは出来そうにない。この倫理の問題は、スウェーデン放射性廃棄物管理諮問委員会(KASAM)とスウェーデン国家使用済み燃料委員会(SKN)が最初に強調したもので、1988年に「将来世代に対して、私たち自身が現在享受しているのと同程度の、倫理的自由度と責任を保証することが極めて重要である」と述べている。その後、それは、放射性廃棄物管理の社会・政治および倫理的関心の一部として1992年にIAEAによって採用された。

放射性廃棄物管理の問題が過去十年間に、様々な国の人々の懸念として高まってきた一方で、確信のレベルを調整する意図を持って、地層処分に対し2つの主要な概念が、処分オプションとして、国際的なレベルで次第に導入されるようになってきた：制度的管理と回収可能性の問題である。制度的管理は長期的な安全性を強化するために導入された。両概念も社会視点から見ると、将来世代が廃棄物の制御と隔離で受容できる方策を保持できるように、廃棄物施設を目に見える状態に置く方法であると考えられる。回収可能性の実現性と同様に有効性と効率性は、多くの欧州各国でなおも議論がなされ、意見が紛糾している状況がある。

高レベル廃棄物は現在、発生サイト、再処理工場、または中央中間貯蔵施設に一時的に貯蔵され、炉から出た廃棄物と燃料は安全に取扱われているため、近い、または中期の将来に対応する緊急性はない。放射性廃棄物と使用済み燃料は欧州諸国で数十年間貯蔵できる。

しかしながら、長期的な観点からは、安全性、倫理、健康および環境保護の世代間のコスト/便益などの理由で、国にとって永続的で安定なオプションが必要であることは変わらない。

結論として、高レベル放射性廃棄物管理は今や技術的な考察だけをベースには解決が出来ないものとして、技術、倫理、社会、政治、および経済等の多くの次元を持った複雑な意志決定プロセスの課題として認められている。一方、この問題はコミュニティ全体としての問題であると認識され、高レベル放射性廃棄物施設立地の主要な次元は、サイト特有なものとなっている。施設近辺に住んでいる人は、第1義的に意志決定プロセスに関心を持つ。したがって、地域および地方のコミュニティを意思決定プロセスに含めることは極めて重要な要件となるのである。

欧州連合の第5次原子力研究プログラムでは、戦略的ゴールとして、原子力エネルギーの可能性を十分開発する必要性を強調している。しかしながら、最近、例えば気候変動問題といった欧州連合の将来の社会的な関心課題を解決するために、原子力エネルギーが貢献できることを述べる前に、公衆や環境保護論者の不合理な振る舞いに由来しない、いくつかの基礎的な問題を解決しなければならない。それらは、安全問題、廃棄物管理および拡散に関する。この声明は、1998年10月14-15日にブリュッセルでEC-DGXIIが主催して開催した「変動する世界での原子力」セミナーの、まとめのパネルで発表されたものである。これは、欧州の技術、経済および社会的特性に従い、原子力技術の可能性を予測する事を目的としたものである。

さらに、セミナーの放射性廃棄物管理に関するトピカル・セッションの結論によれば、廃棄物処分の立地と運転は、複雑な課題のまま残されている。原子力の恩恵はみんなが享受しているけれども、廃棄物処分は関連の地域に住んでいる人に地域特有の解決を要求している。従って地方や地域コミュニティレベルの意思決定が放射性廃棄物問題解決のキーの要素となってくる。この議論の結論で述べられたように「サイト特有の研究を進めるに必要な支持と信頼を得ることが不可欠である。歴史的に

見れば、原子力は傲慢な文化とは言わないまでも、比較的秘主義の性格を持ってきた。こうした状況はここ数年で変わって来ており、処分場立地に関して確固とした安定な決定を得るためには、開かれた参加のプロセスが必要であるとの共通認識が生まれている。現在では幾つかの国でこうした事例が存在しており、今後 10-15 年以内にこれらの修正取組みが、成功するかどうかを知ることが出来るだろう。」

幾つかの独創的な取組みが、国の伝統的法制に従って欧州諸国で既に実験されている。例えばスウェーデン、英国（1999年5月21-24日に開催された国家コンセンサス会合の報告書参照）、フランスでは1991以来、これらの幾つかは決定的ではないにせよ、意思決定プロセスの質と効率の大きい改善に向けられている。例えば欧州レベルでは、地層処分場の環境影響評価への公衆参加が意思決定プロセスの質に与える貢献が検討されている。中央機関の意思決定プロセスに対する代替の取組みが、化学廃棄物管理分野で、他の先進国（米国、カナダ）でも試みられている。

3.4.2.2 COWAM プロジェクトの目的と作業プログラム

COWAM 協調行動の一般的な目的は、欧州加盟国の各国状況、文化および歴史的な独自性を考慮に入れ、地域と地方のレベルで、放射性廃棄物管理施設の立地とおよび運営に関する意志決定プロセスを改善するために、実行可能な勧告を開発することである。リスク認知研究の傾向では、処分に関する公衆の抵抗の最初の絵姿を示している(3.4.2.1 背景状況参照)。

この問題に対する COWAM アプローチの特異な点は、放射性廃棄物管理施設の立地や運転に関して、現にあるいは潜在的に心配を持っている地域と地方自治体の視点から見る初めての試みになっていることである。

① COWAM の参加者は以下の通りである：

- ・選ばれた地方と地元議会、
- ・地方の NGO、
- ・地方と地元自治体(商工会議所、工業および農業を含む)、
- ・地方の労働組合、
- ・規制者、
- ・運転者、
- ・専門家

含まれる参加者で主な種類の関係者(役所、地方自治体、廃棄物管理運営者、専門家)の代表を含む運営委員会は、プロジェクトに沿って重要な戦略および管理の決定を下す。

② COWAM の作業プログラムは3年以内で集団的に取り組まれる(2000-2003)。

第一歩は欧州の「地方と地元自治体のための対話綱領」の創出であり、2001年9月19-22日に行われた。この綱領はスウェーデンの関係のある地方自治体(Oskarshamn の地方自治体)で開催された第1回のセミナーの際に作られた。この第1回セミナーは、放射性廃棄物管理で、現在あるいは潜在的に関与している75人の欧州の地方と地元自治体代表に対し、国の規制者、廃棄物管理運転者および関連する専門家の学際的なグループ等の別種の関係者とのネットワーク作りや意見交換の機会を提供した。

地方自治体代表や別種の関係者を含む別の多元論的・学際的なパネルは、2つの他のセミナーで行われ、集合的な意見の反映が継続された。セミナー参加者は、実際のところ欧州の異なる文化と各国状況の中で廃棄物立地に関する、放射性/非放射性、成功/失敗プロセスを比較している。この分析は、事例研究のプレゼンテーション(英国の Sellafeld、Oskarshamn セミナー中で示されたスウェーデンの Tierp および Oskarshamn、ベルゲン・セミナーでの Gorleben および Bure の事例)を通じて行なわれた。これらの事例研究は、地方および地元レベルで放射性廃棄物管理施設の立地に関する意志決定プロセスの信頼性、有効性および合法性に影響を及ぼす要因を決定するために分析された。ネットワークへの参加者は、時間と資源でより効率的、より論争的にならない、透明で、社会の信頼と公衆の信頼を獲得することができる意志決定への新しいアプローチを開発するだろう。参加者は、後述の課題について、共通の学際的・多元論的な理解をうまく作り上げることだろう。

3.4.2.3 COWAM の共通の課題認識

- ① 最終決定プロセス(関係者が意志決定プロセス中で関与する際の実際の影響)に影響を及ぼす関係者の力あるいは権利
- ② 達成された決定、持続性、合法性、効率、コスト有効性、結論に達する能力および具体的な結果の定性的な評価
- ③ 意志決定プロセスでの関係者の動機付けと価値タイプ
- ④ 決定に対する倫理次元の影響(将来世代の利益と自治権、慎重な姿勢、持続性、超長期性へのリスク受容性、超長期の廃棄物の地方/国家責任)
- ⑤ 専門知識(集中的、多元論的、独立性、信用度)の特性、プロセスでの役割、意志決定プロセスで関係団体に対する専門知識の有効性、関係者の技術的な問題についての理解の質、関係者の知る権利の存在、情報への訓練とアクセス
- ⑥ 含まれる関係者のタイプ、選ばれた代表あるいは指名された代表の直接/間接の関与、隣接コミュニティの関与、地方 NGO、全国 NGO あるいは国際的 NGO の関与、国境を越えたコンサルテーション、情報あるいは関与の存在
- ⑦ 関係者間の関係の質、および社会的信頼と公衆の信用に関する意志決定プロセスの影響の評価
- ⑧ 国と地方の意志決定プロセスおよび討論(国の法的な枠組みの役割、政治家の役割、代替オプション研究の重要性)
- ⑨ 関係者の代表関与の形式、直接的な公衆の関与の形式、構造化した対話の方法論の存在、独立の調停者の存在
- ⑩ 意志決定プロセスへの、関係団体の参加の資金的なメカニズム
- ⑪ 将来の現地での介入、および可能な回収または修正手段のための技術的および資金的なメカニズム
- ⑫ 放射性廃棄物管理施設の立地および運転のための補償と地方の開発のメカニズム、資金的および非資金的(例えば雇用)補償の評価、補償メカニズムの世代間/内公平性(関連するコミュニテ

イおよび地域の経済的發展に関して)

3.4.2.4 COWAM の期待される結果

放射性廃棄物管理施設の立地に関する意志決定の質を改善するため、具体的な勧告が作成されることとなっている。プログラムの終わりに、協調行動の主要な結論と勧告を引き出すために作業部会が組織される。これらは以下の諸点を含んで、COWAM の最終結論を構成することになる見込みである。

- ① 事例研究の中で検討される廃棄物施設立地に関して、これらのタイプや状況による重要な違いと同様に共通の特性をも強調する形で、意志決定プロセスを比較分析
- ② 放射性廃棄物管理施設立地および運営に関する、良好な、恐らく成功した意志決定過程の基準および条件の分析。特に高レベル廃棄物および長期的な廃棄物について。
- ③ 必要な場合に政策策定を支援する勧告と具体的で実行可能なガイドラインの作成。この際、欧州加盟国の各国状況の特異性も考慮に入れる。

最終報告が準備され、COWAM ウェブサイトを通して参加者に提出される。プログラムは、報告と協調行動の結果を普及することと同様に結論と勧告を引き出すことに対する参加者の活発な貢献を求めている。

(1) COWAM の計画

3年計画 (2000年～2003年)

第1段階；地方/地域コミュニティとの対話の基盤構築—2001年9月19～22日

第1回セミナー；Oskarshamn (Sweden) 2001年9月19～22日

第2回セミナー；Verdun, Meuse (France) 2002年2月27日～3月2日

第3回セミナー；Nidwalden (Switzerland) 2002年9月予定

第4回セミナー；Madrid (Spain) 2003年第1四半期予定

各セミナーにおいて、放射性廃棄物管理の地域レベルでの意思決定プロセスに係わる事例調査が示される。セミナーでは、参加者によって実際の事例 (原子力関連/非原子力関連、成功例/失敗例等) が比較対照される。

—Oskarshamn セミナー (第1回) では、英国の Sellafield、スウェーデンの Tierp と Oskarshamn の事例が分析され、Verdun セミナー (第2回) ではドイツの Gorleben と Bure が議論の俎上に載せられた。

これら事例の調査・分析を通じて、放射性廃棄物管理施設の立地や操業に関係している地方や地域のコミュニティの視点で、意思決定プロセスの信頼性、有効性ならびに合法性に影響を及ぼす因子を決定する。

より効率的 (時間と資源) で、問題になりにくく、透明性を有し、かつ社会的信頼や公衆の信用を得ることのできる新たな意思決定アプローチを策定するため、重要問題に係わる共通した学際的かつ

多角的な理解を構築する。

(2) 最終報告書；2003 年末予定

3.4.2.5 COWAM セミナーの事例

(1) 目的

Oskarshamn セミナーは、可能性のあるまたは実際の放射性廃棄物管理施設の近くに位置する地方と地域コミュニティのための対話の欧州プラットフォームであり、COWAM の最初のセミナーとなった。スウェーデンの町 Oskarshamn は、2001 年 9 月 19-22 日にこの会合を主催した。会合は、放射性廃棄物管理に関与する、欧州の地方と地域コミュニティからの約 60 人の代表的な関係者に対して以下のような機会を提供した：

- ① 放射性廃棄物管理分野での他の自治体や NGO の活動方法、およびそれら活動の各々の基礎および条件について洞察を得ること；
- ② 放射性廃棄物管理に関与する、他のコミュニティおよび NGO 代表者との接触を確立すること；
- ③ 放射性廃棄物管理に関して下された決定で、地方の展望や地方の要因の重要性および影響を増加させるために、どのようにそれらの役割や活動を改善することができるかというアイデアを取得すること。

このセミナーは、放射性管理施設の管理と立地に対して、地方のレベルの意志決定プロセスを改善するために実行可能な勧告を開発することを目指した COWAM プログラムの一部である。

COWAM は、広範囲な廃棄物管理施設(短・長期的な貯蔵、近地表施設、深地層学貯蔵/処分およびその他)の意志決定プロセスに対する、地方コミュニティの参加に焦点を当てている。放射性廃棄物管理に関与するコミュニティへの権利委任は、最近では意志決定プロセスの質に対する重要な寄与と認められている。COWAM は先ず、地方と地域コミュニティの関心事を基にして、これらの意志決定プロセスの質を、施設の寿命に沿って分析することを目指している。

(2) プログラム

セミナーはスウェーデンの Oskarshamn で開催された。それは 2001 年 9 月 19 日水曜日の夕方に始まり、22 日の土曜日に地方の廃棄物管理施設の技術的な訪問を行って終了した。セミナーは事例研究発表と作業グループ会合からなっている。

3 つの事例研究が発表された：

- ・ Sellafield (英国)
- ・ Oskarshamn (スウェーデン)
- ・ Tierp (スウェーデン)

これらの事例研究の各々は、放射性廃棄物施設の立地または管理における、意志決定プロセスを指摘している。これらの事例研究の特殊性は、異なる立場で、意志決定プロセスに異なる役割を果たしている人によってそれらが示されたことにある：地方コミュニティ、NGO、運転者および公的機関。作業セッションでは、地方コミュニティ、NGO、運転者および役所が事例研究を分析するために別々の

グループで会合した。

(3) セミナーの運営方法

各事例研究発表に続いて、作業グループ・セッションはコミュニティと NGO から参加した関係者が知り合い、2 日間に亘って放射性廃棄物管理の事例研究で経験を共有し一緒に作業するにともな、関連する問題に対して共通の見解を入念に作り上げる主要な機会となった。平行したセッションでは、運転者と規制者が別のグループで、独自の分析を行った。セミナーの終わりの本会議で、地方コミュニティと NGO は、事例研究にかんする運転者、規制者および専門家の結論を聞き、自分の見解を示した。最終セッションで、各カテゴリー(コミュニティ、NGO、規制者、運転者)の代表と一緒にパネル・グループは、最初の結論を引き出した。

(4) 報告

ほとんどのセッションは、参加者にセミナーに関する(できるだけ多く)徹底的な報告を提供するために、記録され文書化された。この報告書はセミナー後の数か月内に利用出来る。作業セッションは記録されなかったが、作業グループ記録者によってつくられた報告書は、セミナー報告書の中へ入れられた。各グループの報告者によって示された見解や結論を発展させるために、追加の文書(作業会合から利用できるノートおよび他の資料)は、セミナー報告書に挿入されるかもしれない。

: Framing Paper—Oskarshamn Seminar におけるワーキンググループの結論

① Framing Questions

問題に関する共通認識

- 「過去の経験や教訓を将来に生かす機会」
- 「最良の解決策は一つのみではない」

様々な事例(各国間、同一国でも異なるプロジェクト)を比較検討することによって、機能しなかった要素の理解、不適切であった解決策や実施方策の抽出が可能になる。

② ワーキンググループでは以下のトピックスを今後の議論や勧告のため抽出；

- 地方民主主義 (Local democracy)
- 地方の意思決定プロセスにおける専門的知見 (Expertise in the local decision-making process)
- 立地選定プロセス (The site selection process)
- 国家の放射性廃棄物管理の枠組みに対する地方関係者の影響力 (Influence of the local actors on the national nuclear waste management framework)

- Framing Paper では、上記トピックス毎に多くの設問を設定している。この設問の回答を検討するだけでも、その過程で様々な教訓が得られそうである。

3.4.3 FSC

3.4.3.1 FSCの概要^{57,58}

利害関係者信頼性フォーラム (the Forum of Stakeholder Confidence - FSC) は、放射性廃棄物管理の社会的次元での取り組み経験を共有し、公衆との対話を円滑にする手段を模索し、かつ意思決定プロセスの信頼性強化方策を検討する場として、OECD/NEAの放射性廃棄物管理委員会 (RWMC) によって1999年に設置された。

具体的には、FSCは、RWMC向けに制度/非制度の壁を越えた意見や、経験に係わる情報交換の中核的な場として活動し、教訓を引き出すためのものであり、利害関係者全てを視野に入れて、信頼と相互に尊重し合う雰囲気の中でオープンな議論を展開することによって、その目的を果たすことを目指している。

FSCは3年間の予定で現在も実施中であり、その成果は3年を経た時点で評価されることになっている。

FSCのメンバーは、NEA加盟国から任命された者とされ、特に政府組織に属する必要はないが、大多数は、RWMC内の組織の代表者であり、主として、安全当局、実施機関、R&D組織及び政策立案研究機関等の組織を代表し、その見解や経験を表明することになっている。但し、上述のような使命を果たすために、一般社会との接点も必要であり、後述のワークショップという場を設け、幅広い利害関係者との相互交流を行うこととしている。

3.4.3.2 FSCの活動目的と運営要領

FSCの活動目的は、放射性廃棄物管理 (発生～処分) に関する社会的な視点からの対応状況ならびに経験のレビューを行い、利害関係者の信頼獲得に係わる論点を整理・検討した上で、これらを参加各国の今後の活動に反映させることであるとされる。

これらの活動によって、情報交換や経験に係わる議論が可能な信頼の置ける雰囲気、および具体的な結果を導き出す環境を創り出すと共に、後半には廃棄物管理プロジェクトへの技術的/非技術的利害関係者の参加に係わる原則、意義ならびに要領に関する資料をまとめることが期待されている。

FSCの活動は前述の通り3年間とされ、主として、定期会合 (年会) とワークショップから構成されている。

年会は、関心を惹いている特定の話題に関する議論とワークショップの計画、ならびに得られた教訓の詳細検討の場にあてられている。

ワークショップも年1回の開催頻度であるが、この場は議論や対話のための中立的な場として設定され、開催国における廃棄物管理問題の利害関係者に焦点があてられることとなっている。様々な利害関係者が開催国内から招待され、その関与の性質や、プロセスに対する彼らの見解を示してもらう場としている。

定期会合 (年会) とワークショップの実績ならびに予定を以下に示す。

⁵⁷ <http://www.nea.fr/html/rwm/fsc.html>

⁵⁸ NEA/RWM/FSC(2001)2/REV2, "STRATEGIC DIRECTIONS OF THE RWMC FORUM ON STAKEHOLDER CONFIDENCE," 06-May-2002.

(1) 定期会合 (場所 ; OECD/NEA)

- ① 2001年1月
- ② 2002年4月
- ③ 2003年5月 (予定)
- ④ 2004年 (予定)

(2) ワークショップ

- ① 2000年8月 (フランスーパリ)
- ② 2001年11月 (フィンランドーツールク)
- ③ 2002年10月 (カナダーオタワ)
- ④ 2003年 (ドイツ?スイス?)

FSC 定期会合とワークショップの関係を下図に示す。

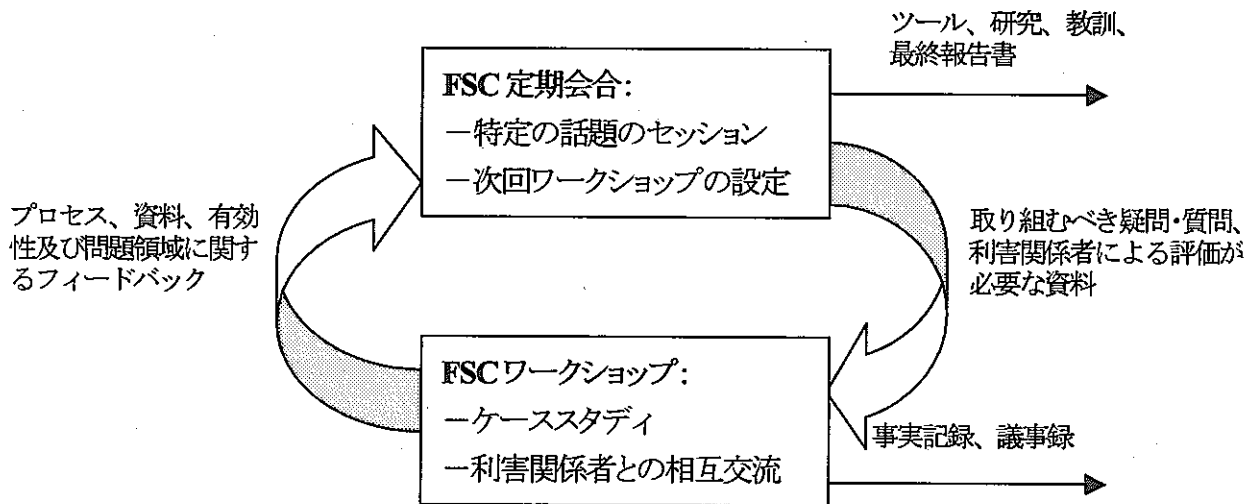


図 3.4.3.1 FSC 定期会合とワークショップの関係

3.4.3.3 FSC 定期会合

FSC 定期会合での討議内容は以下のように整理できる。

- a. NEA 加盟各国における、利害関係者の参画と相互関係に関する情報交換
- b. 戦略に関する議論と特定の話題に関するセッションの実施—専門家及び利害関係者ないしはその代表者のグループによって実施
- c. 特定の活動や検討を実施するためのサブグループに使命が付与される場合もある—後に、成果が提出され、FSC による承認を受ける。
- d. 次回ワークショップの内容の明確化
- e. ワークショップやサブグループからの報告に関する議論

3.4.3.4 FSC ワークショップ

(1) ワークショップの特徴

FSCのワークショップは、前述のように、開催国の利害関係者に幅広く参加してもらい、直接対話や議論に加わってもらうことが主目的になっており、ワークショップ自体がFSCの大きな特色とも言える。

参加利害関係者の例を以下に掲げる。

- ・ 廃棄物処分実施主体
- ・ 規制機関 (国)
- ・ 政治家 (議会議員等)
- ・ 地方自治体 (代表者等)
- ・ 科学者 (社会科学、自然科学等)
- ・ 国際機関
- ・ NGO
- ・ 地元の影響ある団体 (賛成派及び反対派) —— 一般公衆は不含

国の規制機関は比較的、国民や地域住民からの信頼感が高く (スウェーデン等)、実施主体と対をなす立場にあると言える。多くのNGOは、まだ原子力反対の立場を崩していないようであるが、各国のエネルギー・環境事情や各団体の性格にも依存する傾向がある。

(2) ワークショップによる議論の内容

FSCワークショップでの議論の内容は以下のように整理できる。

- a. FSCに対して、廃棄物管理計画の内部作業、利害関係者との相互交流に関して採られている手法、成功と失敗の実例、利害関係者から直接関与している意思決定の手法に対する見解を聴取する機会が付与される。
- b. 地方の利害関係者に対して、他国の参加者との相互交流の機会が付与される。
- c. 従来の技術的専門家の枠を越えた、幅広い専門能力等を背景にした特定の話題に関する詳細な議論の実施。
- d. FSCによって準備された特定の評価や資料に関する利害関係者による公表前の議論

(3) 放射性廃棄物管理における現状の問題点

FSCにおける議論から、放射性廃棄物管理に関する現状の問題点は以下のような部分にあるとすることができる。これは、ある意味で一般公衆の視点という受け止め方もできる。

- ① ゆるぎない権威などは、もはや信用しない
- ② 中央での意思決定は、地方自治体の決定に屈する
- ③ トップダウンの決定は、受け容れられない。
- ④ 最新技術は、明るい未来のシンボルとして歓迎されるわけではない。むしろ、健康リスクの源や発展に対する脅威と映る。

(4) 議論の方向性

FSCでは、前項に示した問題点の解決を模索しつつ以下のようなポイントでの議論を進めていると

ころである。

① 解決への道筋

- －対話、意思決定に対する新しい原動力
- －意思決定のためのボトムアップアプローチ

② 条件設定

- －社会的正当性の具備
- －政策を決定プロセスの明確化
- －段階的プロセス、柔軟性を有した実施プロセス
- －利害関係者の参加方法（例；EIA プロセス）

③ FSC で議論中の活動成果の方向性

- －社会的な観点を十分に考慮した上で、関連組織や関連する個人が、意思決定の際の複雑な課題に全面的に参加していることの実例を検証
- －利害関係者の参加と相互関係について、上記実例による教訓の整理
- －更に付加価値を高めるための議論が必要

3.4.4 NAS/NRCの検討：段階的処分システムの原則と運用戦略

3.4.4.1 プロジェクト・スコープ

米国科学アカデミー（NAS）/国立研究会議（NRC）は、段階的な地層処分場の設計および運用に関する戦略的な勧告を作成する。適切な場合に、これらの勧告をユッカマウンテンプログラムへ適用すると共に、一般的な意味で以下の点を考察する。（担当委員会：放射性廃棄物管理委員会（BRWM））：

- (1) 段階的な処分場システムを開発するための技術、政策、および社会的な目的およびリスク。
- (2) コスト、社会的受容および処分場運営と同様に段階的処分が処分場の閉鎖前、閉鎖後の安全に及ぼす可能性のある影響。
- (3) 設計戦略、段階的な処分場の建設、充填および閉鎖の戦略、閉鎖前および閉鎖後に処分場性能を確認するモニタリング戦略（何をモニターして何を確認するかを含む）を含めて段階的処分場システムを開発するための戦略
- (4) 設計、モニタリングおよび性能確認能力を改善するために必要な知識のギャップの特定。
- (5) 段階的処分場システムが許認可手続きと整合しない可能性を持つ点の特定と、それらを解決するための戦略。

米国エネルギー省がこの研究のスポンサーである。このプロジェクトのおよその開始日は 06/27/2001 である。2つの報告書が発行されると計画であり（開始後およそ9か月で、中間報告書を、およそ18か月でプロジェクトの終わりに最終報告を発行する予定である（プロジェクト継続機関：20か月））。

3.4.4.2 DOE に対する中間報告の連絡

2002年3月20日、本件委員会のチャールズ・マッコンビー議長とデービッドE. ダニエル副議長はDOE に対して以下のような連絡をし、課題の中間報告を提出した。

米国エネルギー省(DOE)の要請により国立研究会議(NRC)⁵⁹は高レベル放射性廃棄物処分場の段階的な開発の原則と運用戦略に関して本中間報告書(付録Aを参照)をお送りします。他の多くの廃棄物処分システムと違って、高レベル廃棄物⁶⁰の地層処分はとりわけリスクを持ち、複雑で長期のプロジェクトである点で特異な性格を持っています⁶¹。こうした挑戦を踏まえて、以前の2委員会を含めて放射性廃棄物管理に関する幾つかの国際パネルが段階的な開発の進め方の採用を勧告しています。このアプローチに沿って、委員会は、段階的な開発の概念をさらに洗練し、委員会が「適応性のある段階的実施」と呼んでいる概念について目下議論をしているところです。

委員会は、タスクの説明で抽出されたすべてのポイント(付属C)の議論をまだ終えてはいません。この中間報告書は、適応性ある段階的実施概念の仮の枠組みおよび作業定義の開発に留まっています。この報告書での考察は意識的に一般的なものとなっています。すなわち、それらは全ての廃棄物処分プログラムに当てはまるものです。委員会では、なお議論がなされている、「ユッカマウンテンプロジェクト」と呼ばれている米国の処分場計画に対して、いくつかの仮の観察結果を提供しています。2002の秋に公表が予定されている最終報告書では、タスクが抽出しているポイントすべてを記述する予定となっています。

委員会のタスクの困難さは、米国高レベル放射性廃棄物の地層処分場としてのユッカマウンテンサイトの適合性に関する大きな政策決定の時には、この中間報告書を終える必要があることによって強調されてきました⁶²。この差し迫った決定は、ユッカマウンテン計画に関する委員会の記述に対して機微な性格を付け加えています。委員会はこの決定に参加しなければ、そうするメリットも持っていません。しかし、タスクの記述は原則的に委員会が段階的な実施概念を検討して、ユッカマウンテンプロジェクトへの適用を考えてみることを求められるでしょう。ユッカマウンテンサイトに対してどのような決定がなされようとも、考察の結果が有用でかつ適用可能であることを保証する努力をしています。

この中間報告書の要点は以下のようにまとめられます。

高レベル廃棄物の地層処分場の開発が、明らかな意思決定ポイントによって分離できる段階に分割されるプロセスとして、適応性のある段階的実施が定義されます。決定ポイントは、得られた結果を評価し、次の段階にどのように進めるかを決定する機会を提供します。実際、どんな後の段階も前の段階の結果に基づきます。決定ポイントは、また例えば安全性、コストおよびスケジュールに関するプログラムの改良をも考慮に入れます。適応性のある段階的実施の下では、段階間の各決定ポイントで

⁵⁹本報告書は、国立研究会議(NRC)によって任命された、段階的処分場システムのための原則と運用戦略を検討する委員会によって作成されました。委員会の委員は付属書Dにリストアップされています。本報告書は「段階的処分場システムのための原則と運用戦略: 中間報告書(NRC2002)」と称します。

⁶⁰この報告書では、委員会が使用する「高レベル廃棄物」は核燃料の再処理からの高レベルの放射性廃棄物と廃棄物と見なされている使用済み燃料を含んでいる。

⁶¹前2つのNRC報告書は、高レベル廃棄物地層処分のユニークな特徴について詳細に議論しています(NRC,1990,2001a)。

⁶²2002年2月15日に、大統領は、高レベル放射性廃棄物の地層処分場開発のため、議会に対してユッカマウンテンサイトの選定を勧告しました。議会は最終的にサイトの適合性を決定します。

処分場運営者は以下を実施するでしょう：

- (1) 前の段階から集められた知見を分析する；
- (2) 可逆性^{63,64}についての明示的な考察を含めて、次の段階用に関連するオプションを全て考慮に入れる；
- (3) 安全ケース⁶⁵を評価し更新する；
- (4) 上記の一連の行動に基づき、次の段階を決める。

上の行動はすべて、なされた決定からフィードバックを受ける関係者⁶⁶からの情報も組み込むでしょう。委員会は、まだ決定ポイントでの関係者の役割について議論している途中です。言い換えれば、適応性のある段階的实施とは、連続的な学習を含む用心深く、慎重な決定・運営プロセスであり、同時に透明で、可逆的なプロセスです。

適応性のある段階的实施の基にある属性は、系統的な漸進的な学習を通じて、処分場の安全性を増加させ不確実性を縮小することを目標としていることです。安全ケースは、適応性のある段階的实施の核心にあり、各段階でオプションの識別と選択を実行します。系統的な学習、柔軟性、監査性、透明性、完全性および制御性を約束する事は、安全属性の基礎となります。

委員会は、現在、地層処分場の漸進的、技術的、制度的および、社会的な目的に影響を与える、適応性のある段階設定の利点および欠点を調査しています。直線的で、前もって記述した多段階アプローチを採用している多くの処分場計画で、遅れや失敗が見られます (NRC, 2001a, p10)。廃棄物処分計画についての前のパネルからの判断と勧告に基づいて、委員会は適応性のある段階的实施が、地層処分場開発計画に対して、直線的なアプローチより効果的に関連した挑戦と不確実性に取り組むものであると信じます。適応性のある段階的实施は、次の段階に移るために、安全ケースの総合した判断を提供できるように、1つの段階の実施によって獲得された技術的および社会的な知識を統合します。全体的な処分場開発計画中でいくつかの意思決定ポイントの存在は、経験から獲得される知識と理解を組み込む可能性を改善するかもしれないし、より効果的な関係者の参画のために可能性を広げる可能性をもたらします。効果的な関係者関与の2つの事例が、付属Bの中で簡潔に示されています。

委員会は適応性のある段階的实施の設定が有望なアプローチであると考えていますが、それがまだ証明されていない概念であることも認識しています。しかしながら、適応性のある段階的实施の戦略は、社会的、制度的および技術的な問題へ同時に注意を要求する、いかなるプロジェクトの管理アプ

⁶³可逆性は、計画のどの段階でも処分場開発の1つまたは一連のステップを元に戻す可能性のことを言います。しかし、プログラムの進展とともに、安全性を疑問視する証拠が出現しない場合、決定はより堅固になり、技術的な根拠での逆転はいよいよありそうでなくなります。詳細は、付属Aのセクション1を参照してください。

⁶⁴可逆性は、適応性のある段階設定の一般的な概念の一部としてこの報告書で議論されている。この議論は、ユッカマウンテンプロジェクトに関する勧告として解釈してはなりません。

⁶⁵安全ケースは、処分場の長期安全を支持する、処分場開発の所定の段階で行われる議論の集合です。安全ケースは、安全評価の知見、およびこれらの知見に対する信頼性の文書を含んでいます。それは、未決着の問題の存在を認めて、将来の開発段階で、これらの問題を解決するためのガイダンスを提供します (NEA, 1999年c)。DOEは、ユッカマウンテンプロジェクトの枠組みの中で安全ケースに対して非常に類似した定義を採用しています。(DOE, 2000年)

⁶⁶DOEによって定義されているように、関係者とはDOEの活動に興味をもったり、その影響を受ける個人または組織のことである。これには、連邦政府、州、種族、地方の機関の代表、国会議員あるいは州議会、組合、教育グループ、環境グループ、産業グループ、および一般大衆のメンバーが含まれている(DOE, 2002a)。

ローチとも首尾一貫しています。

委員会は、なお適応性のある段階的实施の設定と、処分場開発の米国のアプローチの関係を分析しています。以下に、まだ分析途中ですが暫定的な結果を示します：

適応性のある段階实施設定の属性の全てが、米国処分場計画に現在含まれているとは限りません。これは一部は、米国放射性廃棄物管理プログラムの歴史上の遺産によるものであり、例えば、議会によって定められた政策決定（NWPA, 1987）によってサイト選定プロセスが狭くなっています。

DOE は、運転を続けると同様に、処分場の建設とインフラの支援を要求する「モジュールの処分場設計」を考慮することにより、そのプログラムに、適応性のある段階設定のいくつかの選択した要素を組み入れているように見えます(付属Aのセクション3を参照)。DOE によれば、このアプローチはプログラムの柔軟性を増加させ、著しい問題が初期の処分場開発段階で発見されれば、処分場プログラムを変更するための機会を提供することでしょう。これは段階的な開発アプローチですが、この「モジュールの処分場設計」は学習(それは適応性ある段階的实施に対する第1の正当化の理由になるか)の機会を増加させるのではなく、年間予算制約やスケジュールおよび規制上の不確実性を克服するために提案されています。進行中のこの仕事に基づいて、委員会は、適応性のある段階的实施の基本的な属性をさらに強調することが、連続する段階で得られる新しい情報に対して、プログラムに柔軟性と反応性を増加させるものと信じています。最終報告書では、委員会が、米国処分場プログラムに対して、適応性のある段階的实施で追加の要素を組み入れるいくつかの特定の提案を提供する予定です。

DOE がユッカマウンテンプロジェクトの許認可申請を提出する場合、DOE と米国 NRC の間で多年のやり取りが想定されます。したがって、DOE がその処分場プログラム中に、適応性のある段階的实施を開発し、完成した段階を反映して、将来の段階および意思決定ポイントの性質を概説する時間があるように見えます。

この中間報告書は委員会の合意を得、また国立研究会議（NRC）の手続きに従ってレビューされたものです。レビュー者のリストは付属Eに示しています。

付属A：中間報告書

付属B：処分場開発における関係者入力例

付属C：タスク声明

付属D：委員会登録簿

付属E：レビュー者リスト

3.4.4.3 付録A：中間報告書/段階的処分場システムの原則と運営戦略

米国エネルギー省(DOE)の要請で、国立研究会議は地層処分場の段階的な展開のための原則と運営戦略を調査すべく委員会を指名した⁶⁷。地層処分は米国では、使用済み燃料と高レベル廃棄物の望ましい⁶⁸処分システムであると認識されている(NRC, 1957, 1990, 2001a)。委員会が知る限り、だれも地層

⁶⁷ 段階的処分システムの原則と運営戦略に関する委員会。名簿は付録Dに

⁶⁸ 処分と言う言葉は放射性廃棄物の安全とセキュリティを確保するために積極的な管理の必要性は無い状態を指している。

処分場の段階的な開発に単純な定義を下したことは無い⁶⁹。ステップワイズとかモジュール、および段階を踏んだとかの他の同様な言葉と同じように、「段階の」「段階的な」の言葉も異なる聴衆に対して異なった概念を提示する事だろう。したがって、この中間報告書では、委員会は、段階的な展開に関する見解を記述し、委員会の概念と前の定義を区別するために新しい用語「適合する段階」を定義する。

委員会は、まだタスクの声明で摘出されたすべての論点(付属C)の議論を終了していない。この中間報告書は、適応性のある段階的实施に対する仮の概念枠組みと作業定義の開発に限定されている。この中間報告書での考察は意図的に一般的なもの、即ち、それらは任意の廃棄物処分プログラムに適用できる。委員会は、さらに「ユッカマウンテンプロジェクト」と呼ばれ、なお議論が進められている米国の処分場プログラムに関して、いくつかの仮の検討結果を提示している。2002年の秋に公表が予定されている最終報告書では、タスクで示されたポイントのすべてを議論することとしている。

委員会のタスクの困難さは、米国の高レベル廃棄物⁷⁰の地層処分場のサイトとして、ユッカマウンテンの適合性に関する主要な政策決定時に報告書を完成させる必要があるとの事で強調されている。この差し迫った決定は、ユッカマウンテンプロジェクトに関する委員会の声明に対し、機微な性格を作り出している。委員会はこの決定に参加する責任は持っていないし、選択するメリットも考えていない。しかしながら、タスクの声明では、原則として概念の検討を行ない、その後ユッカマウンテンプロジェクトへの適用を検討することも委員会に要求している。委員会は、ユッカマウンテンサイトに対していかなる決定がなされようとも、その検討結果が有用で適用可能だろうということを保証するための努力を行っている。

1. 適応性ある段階的实施

このセクションでは、適応性ある段階的实施に関して仮の概念枠組みと作業上の定義を提示する。地層処分場の開発の適合する段階づけは、適応する管理アプローチ⁷¹の一般的な原則に基づいている。一般の処分場開発活動には、例えば：立地、許認可、建設、運転、閉鎖およびモニタリングが含まれている⁷²。他の多くの廃棄物処分システムと違って、地層処分場はなにかんづく、リスクがあり複雑でかつ長期のプロジェクトである(NRC、1990年、2001a)。こうした挑戦がある状態で、以前の2つのNRC委員会を含めて放射性廃棄物管理に関するいくつかのパネルが、以下に示すように処分場開発のため適応性ある段階的アプローチを採用するように勧告した。

1.1 適応性ある段階的实施の仮の概念枠組み

国際的な土俵での放射性廃棄物管理の現在主流の考え方は、地層処分場の開発のため段階的なアプロ

⁶⁹ 本付録では地層処分場と言う言葉は、使用済み燃料の再処理からの高レベル放射性廃棄物およびもし廃棄物と考えられるならば使用済み燃料自身またこれらと共に処分を考えている他の核物質を含めて、高レベル廃棄物の地層処分場を指している。

⁷⁰ 2002年2月15日に議会に対して高レベル放射性廃棄物地層処分場のサイトとしてユッカマウンテンを勧告した。議会は最終的にサイトの適合性を決定する。

⁷¹ 適応性ある段階の用語はC.Shollinga1978年(Holling,1978)に導入した適応性ある管理概念に触発されたものである。

⁷² モニタリング等のこれら活動の幾つかが処分場開発プロセスを通してなされ、他の活動と平行して管理される。これらの活動は幾つかの段階に分割されるかも知れない。

一チの採用を示唆している。適応性のある段階的実施の重要な先駆けと基礎は、様々の国際的な団体によって提案された段階的なアプローチである。

この研究の一部として、国立研究会議が組織した国際ワークショップで、処分場開発のための段階的なアプローチの特定の例が、スウェーデン、英国、スイス、フィンランド、フランス、日本およびアメリカ(NRC、2001b)の廃棄物管理プログラムの代表者達から与えられた。放射性廃棄物管理に関する最近の別の国際会議で、米国、フランスおよび日本の代表は、処分場開発のために、段階的なアプローチを採用することの重要性を繰り返した(WM、2002)。

さらに、1990年代初め以来、国際原子力機関、原子力機関、および放射性物質⁷³の環境上安全な処分のための国際協会と言った国際的機関が、特に適応性のある段階的実施の先駆けである、段階的アプローチを勧告してきた。

1995年には、原子力機関が以下のように結論している：

「地層処分計画の段階的な実施は、科学的な発展および社会的受容性に照らして、数十年間に亘って適応する可能性が残されており、他のオプションが後の段階で開発される可能性も排除できない。」(NEA、1995年;6ページ)

4年後に、同原子力機関はその結論を精緻にした：

「社会的な意志決定プロセスのより小さなステップで、実施および規制的なレベルにおいて、慎重な段階的アプローチの許容を擁護する、一般的で共通の傾向がある。個別の、容易に概括できる段階は決定の追跡可能性を促進し、公衆及びまたは代表者からのフィードバックを許容し、処分プロジェクトの規制と実施の能力に対する信頼と共に、施設の安全に対する公衆および政治的な信頼性を高めることを促進する。(NEA(1999a); ページ11)。

「地層処分のような長期経営戦略の受容性は、一連の関連する組織との協議や公衆の意見を考慮した後に、社会または政府レベルでのみ決定することができるものである。地層処分場の実施に至る段階的なプロセスは、支援の基礎拡大や、代替オプションの識別等に多くの時間や機会の増加を許容する事になろう」(NEA、1999b;26ページ)。

1990年にはアメリカで、国立研究会議の放射性廃棄物管理理事会が、DOEに対して以下のような放射性廃棄物処分用の戦略を採用するように勧告した：

「より柔軟でより実験的、言い換えれば、以下の要件を認めた戦略：：

- どんな提案サイトでも一連の調査で驚きは避けられない。また、処分場の開発で小さな食い違いは必ず起きる。
- もし処分場の設計が新しい情報に従って変わる事になれば、安全性に影響を及ぼすことなく小さな問題を固定して、もし大きな問題があるとするれば、公衆の健康や環境に損害を与える前に修復し得る“(NRC、1990;頁7)

⁷³ この国際的な境界は米国を含めて12ヶ国の処分場実施主体で構成される。段階的実施に関する境界の分析を含んだ報告書がまもなく出される見込みである。

より新しい (2001) 国立研究会議の報告書では以下を勧告：

“適応性のあるプロセスは、技術的および社会的な不確実性の下での意志決定に適している。{…} 不確実性を取り扱う基本的な知識と対処方法の両方とも進展してきており、一連の処分場開発計画の間にも前進が続く。段階的な意思決定のプロセスは処分場の立地 (地質学的構造を含めて)、設計および運転に関して健全な決定を下すために、こうした発展を続ける知識を利用できる (NRC, 2001a: 頁 3)。{…} 科学的および社会的両方の理由で、国家の計画は対話と分析に支援された段階的なやり方で進めていく必要がある。{…} 公衆が不可逆的な行動の受入に気が進まない様子からも、一般的に実証された行動の可逆性及び廃棄物の場合は特に回収可能性が強く望まれる (NRC, 2001a: 5 ページ)。

要するに、殆どの国家の放射性廃棄物管理計画で、地層処分場の開発のために、何らかの段階的プロセスが有用であるかもしくは必要である事がますます認識されるようになってきている。委員会はこの見解を支持し、複雑な長期計画を成功に導く段階的な計画の特性を更に定義つける努力を重ねた。委員会は段階的な開発概念を洗練してこれを「適応性のある段階的实施」と名付けている。

1.2 適応性ある段階の作業定義

地層処分場の開発が、明示的な意思決定ポイントによって分離出来る段階に分割するプロセスを、適応性ある段階付けと定義される。決定ポイントは、得られた結果を評価し、次の段階にどのように移るかの方法を決定する機会を提供する。言い換えれば、後続の段階は前の段階の結果に基づく。決定ポイントは、例えば安全性、コストおよびスケジュール等でプログラムの改良を考慮に入れる。適応性ある段階的实施の下では、処分場の実施主体は、段階間の各決定ポイントで以下のことを行う：

- ① 前の段階から集められた知識を分析する；
- ② 明らかな可逆性を含めて、次の段階に対する全ての関連オプションを考慮に入れる^{74, 75}；
- ③ 安全ケースを評価し更新する⁷⁶；
- ④ 上記の一連の行動に基づき、次の段階を決定する；

上記の行動はすべて、決定のフィードバックを受け取る関係者⁷⁷からの入力も組み込むことになる。委員会はまた決定ポイントでの関係者の役割について議論の途中にある。

言い換えれば、適応性ある段階的实施は連続的な学習を含んだ用心深く慎重な管理プロセスであり、さらに透明で、可逆的な管理プロセスでもある。適応性ある段階的实施は、マイルストーンのみが段階を特徴づける直線的で予め定められた処分場開発のアプローチと異なっている。直線的で予め定められたプロセスは、一つの終点へ向かう単一のパスによって特徴づけられている。適応性ある段階は、

⁷⁴ 可逆性とは処分場開発計画の如何なる段階に於いても、1つまたは一連の段階を逆転させる可能性のことを表している。しかしながら計画の進行で安全性を疑問視する何らの証拠が出なければ、決定はいよいよ強固なものとなり、技術的な根拠での逆転の可能性は減少する。

⁷⁵ 本報告では回収可能性は適応性ある段階の一般概念の一部として議論されている。

⁷⁶ 安全ケースとは処分場の長期安全性を支援するために、処分場開発の一定の段階で行う議論の集積を言う。安全ケースには安全評価の結果とその結果の信頼性の知見を含んでいる。それには存在する未解決の問題と将来の段階でこれを解決するためのガイドも示している (DOE, 1999c) DOE はニッカマウンテンプロジェクトの枠組みで安全ケースに対して極めて類似の定義を採用している (DOE, 2000)。

⁷⁷ DOE が定義したように、関係者とは DOE の活動に関心を持つか、それによって影響を受ける個人または組織を指している。これには連邦、州、居留地や地方機関からの代表を含んでいる：議会、州の規制者、組合、教育 Gr、環境 Gr のメンバー、産業 Gr および一般公衆メンバー (DOE, 2002a)

前の段階で獲得した知識に基づいて、各段階で意志決定プロセスを管理する事を強調する。適応性ある段階的实施と直線的で予め定められたプロセスの間のもう1つの違いは、後者の場合、前者が各決定ポイントで求められるのに対して、新しい情報を用いることが要求される場合にのみ、安全ケースが再評価されるということである

1.3 適応性ある段階的实施の重要な属性

適応性ある段階的实施の基盤的な属性は、系統的、漸進的な学習を通して処分場の安全性を増し、処分場性能の不確実性を縮小することを目標にしていることである。安全ケースが適応性ある段階的实施の中核にあり、各段階の特定とオプションの選定を推進する。系統的な学習、柔軟性、監査可能性、透明性、完全性および応答性が基本的な安全属性となっている。

- ・ 系統的な学習の組み込み—科学的、技術的、社会的、制度的及び運転の知識を含めて、利用できる知識量を増加するために特別に段階を設計する。記述すべき必要性和質問点は最初に明らかにされる。得られた情報は受け入れ、利用できる知識ベースの形に合体される。適応性ある段階的实施の中心をなす特徴は、それが意図的にまた開かれた形で関係者のインプットに学ぶ事を求め、全ての知識領域に参加することである。
- ・ 柔軟性—利用可能な技術的及び非技術的知識に応じて、前段階で集めた最新の知識と経験を保守的に解釈すること。即ち、適応性ある段階的实施とは反復プロセスである。柔軟性とは次の段階に移る前に方向転換や前の段階への回帰も含めて、幾つかのオプションを考察する事を意味している⁷⁸。原子力機関が報告しているように：

“可逆性とは処分場開発計画の如何なる段階に於いても、1つまたは一連の段階を逆転させる可能性のことを表している。これは前の決定の評価と、もし必要ならばその見直しを含むと同時に段階を逆転するための方策（技術、資金他）を意味している。可逆性は処分政策と実際の技術計画にフィードバックの立場が組み込まれている事を示している。可逆性は、例えば技術的な方策と同様に計画の中に小さな段階と頻繁な評価を採用する事によってうまく進むかも知れない（NEA, 2001, 頁11）”

前段階に戻ってきた決定は、後続の段階に移るための決定として同じ厳格さで評価されるべきである。プロジェクトが段階を経て進行し選択を重ねるに従って証拠と論理が蓄積していくため、逆転する可能性は恐らく減少する事だろう。同様に代替案の選定によって、将来の選択の数と柔軟性の幅が狭まっていく事になる。柔軟性と可逆性は適応性ある段階的实施の本質的な属性であり、従って各段階での決定に利用できるのである。

- ・ 監査可能性—外部の信頼おける機関による検査と証拠立てのために、決定の記録を十分に文書化することである。各段階の終わりに次の段階への転換を支持するため、その決定の評価が行われる。このプロセスには実施主体、規制者、外部評価機関および他の関係者が含ま

⁷⁸ 委員会の見解では、こうした変化には放射性廃棄物管理の実行可能な代替案を提案する事なしに計画を停止する事は含まれていない。

れ、これらの全てがプロセス全体を通して対話を保持する。このプロセスにおける参加者の役割は 最終報告書で記述する予定である。

- ・ 透明性—プロセスを通して関係者全てに決定のパスを利用できるようにし、明確に説明できること。例えば、各段階及び決定ポイントの背景にある内容と論理を作成して、その理解の容易性を検査し、その後関係者に広く公表することである。不確実性や決定不可能性は区分して、印をつける。政策決定と技術的決定ははっきりと区別する。実施主体は科学的、工学的データによって技術的な決定を正当化する。処分場計画は数世代に亘るものであるために、長期間透明性を保証するための特別な努力が必要とされる。プロセスに対する関係者の多様な参加の役割と方策は最終報告で述べる予定である。
- ・ 完全性—意思決定プロセスに、処分場計画の外部に位置する機関も含めて、全ての関連する証拠を取り入れること。適応する段階付けでは、各段階の技術的活動結果を、目的的に、正確にかつ理解される形で、肯定か否定かを相互の文脈や制約を示しつつ、報告することとなる。適応する段階づけでは全ての関係者に対して、各段階で意図していることは何で、それは何故かを明確にする。サイトが処分場開発で最終的に適合しないかも知れない可能性は、全ての段階を通してオープンであり、とりわけ許認可段階まではそうであろう。
- ・ 応答性—決定ポイントに入るために、新しい情報の時宜を得たフィードバックを保証すること。適応する段階付けでは前の段階からの教訓を統合するために、計画の設定と慎重な評価の機関を考慮している。次の段階のガイドをするため関連するデータの集積を図るため、段階を時間的にも分離する必要がある。

以下の関連捕捉では、廃棄物管理計画にパイロット段階を導入することが、どのように適応性ある段階的实施に整合するかを説明する。

関連補足

適応性ある段階的实施の事例説明

以下にパイロット処分段階の一般的なシナリオを示す。パイロット段階はある種の、リスクを持った複雑な工学的プロジェクトによく導入される。パイロット規模の施設は実規模施設よりも安価で早く建設できる。パイロット段階の目標は、対象の社会的および制度的な文脈も含めて、前には見えなかった特定の問題の理解を得ると共にこれを見つけるために、全体の廃棄物管理システムを出来るだけ深く試験する事である。これらの問題はその時は低いリスクと結果で示されることとなる。放射性廃棄物処分場の場合は、パイロット段階の範囲は、廃棄物の安全管理のための概念モデルと実施主体の能力をテストする事と廃棄物の回収可能性を含めて処分場の運転をおこなう事である。短期間のパイロット段階で長期性能の直接の証拠が得られる事は無いだろうが、よく定式化されたモニタリングや研究開発が、全体的なシステム性能評価に固有の多くの仮定に対する信頼性を強める（または弱める）データを提供できる。このシナリオは実施主体が、実規模の処分場設計に基づいて、条件付きまたは段階的な許認可を得る事を仮定している。段階的な許認可は廃棄物の受容、処理、貯蔵およびパイロット処分のために、実規模の地表または近地表モジュールの建設を対応させている。実施主体は、予定

の全廃棄物量の一部を受け取る際に第2段階の許可を取得する。実施主体はこの廃棄物に名前を付け、貯蔵サイトから移動させ、処分場に輸送し、荷を下ろし、貯蔵し、処分のために封入し、パイロットモジュールに設置し、処分場のニアフィールド環境をモニターし、廃棄物の回収可能性オプションを試験する。このパイロット段階の間に、実施主体は、関係者が計画の制度的または社会的な側面などの非技術的な問題を評価出来るように協力を続ける。

実施主体は、モニタリング活動を続けながら研究開発を実施する。処分場挙動の理解を得るために、研究開発活動が処分場条件に対し影響（例えば廃棄物パッケージへの腐食効果あるいは周辺岩盤への熱効果など）を与える可能性（例えば廃棄物設置による熱や機械的な影響）を評価するのに、モニタリングデータが使われる。

技術諮問委員会が処分場計画を監督する。この技術監視委員会の役割と構成は最終報告書で示す予定である。この技術監視委員会と一緒に実施主体は想定を収集した情報と比較し、大きな乖離を特定し、対応策を提案して処分場の設計や運転を改善するデータを取得する。

パイロット段階の終わりに、実施主体は全安全ケースに対して、処分場安全概念を最新化する分析を実施する。実施主体、規制者及び監視委員会は収集した情報を評価し、色々なオプションの間の決定を行う。これには以下が含まれる：1) 更なる段階の許可を申請し、現状の処分場設計の下でより多くの廃棄物の設置に進むこと、2) 追加情報の入手、3) 処分場設計の改善、4) 前の段階への回帰または完全なプロセスの転換の検討。もし設計変更が必要ならば、実施主体は次の段階に進む前に妥当な許可修正を要請する。上記で説明した通りに実施するパイロット段階は次のような特徴を持つだろう：

系統的な学習：パイロット段階は系統的な学習の典型例である。何故ならばそれは意図的に行い、試行的でその目的は出来るだけ多くの情報を集めることであることによる。このパイロット段階で集められた情報は、次の段階をどうするかを決定するために、意思決定プロセスに戻される。新しい段階はこのパイロット段階の後にのみ明らかになるかも知れない。例えば、廃棄物の定置の前に異なった埋め戻し材や、より長い冷却時間の試験が必要になるかも知れない。このパイロット段階で研究開発やモニタリング活動が、最大の学習利益が得られるように構成されよう。例えば、違った埋め戻し材や廃棄物の定置オプションが、廃棄物特性の将来の変化予想と共に試験されることとなる。

柔軟性：技術的、制度的および社会的観点から、このパイロット段階は、次の段階を進める際に教訓を適用する機会を提供する。収集した情報に基づいて、実施主体は計画に大きな変更を導入するかも知れない。次の段階の新しい枠組みは、パイロット段階が終了して初めて明らかになるかも知れない。前の段階への回帰を含めて、次の段階を決めるのに多重のオプションが考慮される。

監査性、透明性および完全性：パイロット段階の目的は（特にもし廃棄物を含んだ試験があるならば）サイトの活動または廃棄物の定置をはじめるための戦術に過ぎないと主張を避けるよう、関係者に明確に説明される。監視委員会は意思決定プロセスの監査性、透明性および完全性を促進する。この対話の促進は、計画に対する公衆の信頼性を増すこととなる。パイロット段階は他の関係者と共に実施主体が、安全性について強く認識し、システム内の欠点の見つけ方を知っており、それを修正する

用意ができていいる事、必要ならばプロジェクトの停止さえ行うことを証明するものである。

応答性：パイロット規模の施設は、実規模処分場に比較して早く建設できる。従って、パイロット段階の性能についての情報は早めに意思決定プロセスに反映できる。例えば、処分場性能に関連したパラメータ情報、オプションと同様に可能な技術及び非技術的な困難性も初期のこのパイロット段階で得られる。

2. 適応性ある段階的实施の潜在的な利点と欠点

1.1 節で示したように、段階的開発は放射性廃棄物管理分野で、長期の廃棄物処分戦略を実施する際、その有用性がますます強く認識されるようになっていいる。しかしながら、段階的な開発のより洗練された解釈である「適応性ある段階的実施」は、幾つかの潜在的な欠点を持つ新概念でもある。これらの利点と欠点を以下で簡単に述べ、最終報告書では更に綿密に考察する。

2.1 適応性ある段階的實施の潜在的利点

1.1 節で放射性廃棄物管理の専門家パネルは、地層処分場開発で段階的戦略を採用する利点の幾つかを述べていいる。前述したように、地層処分場は、技術的、制度的および社会的な性格が強く作用しあう、複雑で長期の取組みの特異なプロジェクトである。適応性ある段階的實施二対して、委員会の初期の議論で好ましいとしていいる特性は以下の様である：

- ・計画性：適応性ある段階的實施は地層処分場のような複雑なプロジェクトを管理するための論理的なアプローチである。プロジェクトを逆転の可能性を持った小さな段階に分割する時、意思決定プロセスがより管理がしやすくなる。適応性ある段階的實施は、知識が利用できる（近い段階の）処分場開発の段階にのみ応用できるものであり、将来のオプションは開かれていいると言える。適応性ある段階的實施の柔軟性は、実施主体が避けることの出来ない「技術的不意打ち」と不可避の政治的、経済的または社会的「不意打ち」に対応できるように支援する。適応性ある段階的實施の漸進的な側面は、実施主体が、後の段階では修正が複雑になりすぎる可能性のある問題を、早い時期に特定出来るように支援する。こうした介入は、全体の計画を減速や停止させる、または人間や環境に不可逆的な損害をもたらす計画の欠陥を避けるのに役立つ。適応性ある段階的實施は、また異なるオプションの定量化や相対的リスクの分析で十分な努力と時間を割り当てること出来る。こうした評価は経験、利用可能な技術的知識や現行の知識の保守的な解釈をベースにしている。
- ・技術的：適応性ある段階的實施は、処分場開発を通して新しい技術データの学習と取り込みを許すだけでなく、廃棄物を定置した後もこれが可能である。例えば、適応性ある段階的實施は、実施主体がより多くの情報が得られるよう、閉鎖後段階の初期および以降で長期のモニタリング計画を立てるよう促している。このモニタリング計画のデータは、処分場システムの挙動に関する科学的・技術的理解を改善出来るだろう。処分場開発に対する系統的な学習と段階的なアプローチの特性は、潜在的なリスクと不確実性の分析を容易にするだけでなく、それらの緩和の機会を

提供することになる。潜在的な問題点の発見は安全ケースを強め、不確実性を減らす事になる。

- ・規制面：適応性ある段階的实施の、透明性ある監査可能な決定ポイントの増加によって、規制者は計画を何度も評価できる利点が生じる。適応性ある段階的实施は規制者に対して、処分場設計、運転および安全ケースのよりよい監督機会をもたらす。
- ・制度面：適応性ある段階的实施は、実施機関が長期の責任を履行する能力に、一般公衆が信頼を構築する上での助けになる：何故なら、実施主体が能力と完全性を示す多くの機会が出てくるからである。例えば、適応性ある段階的实施は、立地から許認可に進む決定は自動的ではないと保証している。また、規制者や関係者からの情報なくしては、許認可が自動的に実規模処分場の建設と操業を意味しているわけではない。適応性ある段階的实施に類似した、段階的アプローチの制度的利点は原子力機関で議論している（1999a）。
- ・社会的側面：意思決定プロセスに関係者の参加を認める事は、処分場計画をより信頼のおけるもの出来る。以前の国立研究会議委員会は、政府機関の意思決定プロセスに広範な公衆の参加をもたらす利点について議論してきた（NRC, 1994, 1996, 2001a）。関係者参加のメカニズムに関する委員会の議論は進展しつつある。原子力機関（NEA, 1999a）と他の国立研究会議の委員会（NRC, 1990, 2001a）もまた、適応性ある段階的实施に類似した実施アプローチの社会的な利点についてコメントしている。地層処分場の立地への公衆参加は、付録B⁷⁹で簡単に示したようにフィンランドおよびスウェーデンで有効なものであった。

2.2 適応性ある段階的实施の潜在的な欠点

委員会では適応性ある段階的实施の潜在的な計画面、技術面、規制面、制度面および社会的側面の欠点をも特定している。

- ・計画面：適応性ある段階的实施では、プロセスの如何なる将来の予定の段階も達成される保証なしに、資金の投入が要求される。適応性ある段階的实施は、又処分場の実規模の運転に必要な時間スケールを伸ばすかも知れず、このことにより中間貯蔵要件や費用や安全保障などの他の要因を変える可能性がある。
- ・技術面：適応性ある段階的实施は、廃棄物が人間に近づく期間をより長くすることになるかも知れない。この場合、運転上の被曝は高くなり、セキュリティリスクが増加する可能性がある。
- ・規制面：より厳格な規制上の監督は、処分場計画を遅延させるかも知れない。規制者に対する欠点は、適応性ある段階的实施が、開放的な計画で個別の段階を許可し認可する際に含まれるリスクの柔軟性とその受容を要求する事である。
- ・制度面：関係者は適応性ある段階的实施を、特定のサイトを開発し廃棄物の定置を早く進める戦略であると受け取るかも知れず、これにより信頼性が低下する事である。適応性ある段階的实施を行ったとしても、もし既に制度面の不信が存在していれば、制度の対する公衆の信頼は決して達成されることはないだろう。

⁷⁹ これらの事例研究は、処分場の確立で従って適応性ある段階を知らせる事が出来る米国が直面している社会的問題に相当した要素を持っている。と同時に、米国の状況への適用で制約がある違った要素もある。

- ・社会面：処分場プロジェクトに反対している関係者は、計画を遅らせるための更なる機会を持つことになるかも知れない。

2.3 適応性ある段階的实施アプローチに対する評価確認

委員会は現在、適応性ある段階的实施の成功のためのベンチマークを特定しようとしている⁸⁰。段階的アプローチは、米国でも国際的にも、全処分場開発プロセスを通して未だ開発されてはいない。スウェーデン、スイスおよびフィンランドは立地段階のみに段階的なアプローチを実施している。フランスは、処分場プロジェクトの研究開発段階の中で実施している。高レベル放射性廃棄物地層処分場の開発のために、直線的で、前もって定めた、多段階アプローチを採用している多くの廃棄物管理計画では、国立研究会議報告書 (NRC, 2001a; ページ 10) で記述した通り、遅れや失敗が見られる。委員会は、米国処分場プログラムに対しこれらの段階的開発の適用可能性をなおも検討している。

① 適応性ある段階と米国処分場計画の関係につき作業進捗中

今日まで、委員会は適応性ある段階的实施と米国の処分場開発アプローチ間の関係分析を未だ終了していない。以下に委員会が現在考察している、幾つかの観察結果を載せる。

適応性ある段階的实施の全ての属性が、米国の放射性廃棄物処分場計画に含まれている訳ではない。これは一部には米国の放射性廃棄物管理計画の歴史的な経緯によるものである：例えば、議会 (NWPAA, 1987) によって取られた政策決定により、サイト選定過程が狭められた。DOE は、モジュール処分場設計を考慮する事によって、適応性ある段階的实施のいくつかの選択された要素を組み込んで見えるように見える。この「モジュール処分場設計」はモジュール型の運転を続けると同時に、処分場や社会基盤を構築することから成り立っている。

「定置坑道や、表面下施設の建設は段階的に実行されるだろう。現在の計画では、定置坑道の約 10 パーセントが、廃棄物定置に先立って初期の建設段階に完了し、残りの定置坑道は運転段階の間に終わることになる。この段階的な建設は、使用済み核燃料の将来の供給に基づいて処分場を開発するように DOE に柔軟性を与えるだろう。」 (DOE, 2002a, 2-1 頁および 2-2 頁)

これは段階的な開発アプローチであるが、この「モジュール処分場設計」は年間の予算制限、スケジュールおよび規制上の不確実性を克服するために提案されたもので、適応性ある段階的实施の第 1 の正当化の理由である、学習の機会を増加させるものではない。下記は、モジュール処分場設計に関する研究を行うため、DOE が論理的基礎を提供する契約者に書いた手紙から引用したものである：

「モジュール処分場設計および構築を含めた段階的処分場開発アプローチ... はユッカマウンテンプログラム・スケジュールに合わせる際に著しい長所があり、プログラムの技術的、規制上の問題に対応する柔軟性を提供するかも知れないことが明らかになった。さらに、モジュール処分場設計では、処分場設計

⁸⁰ 委員会は適応性あるアプローチをテストした他のプロジェクトを検査している。2つの選択した情報源は、例えば、Holling(1978)、と Lee(1999)。

および建設のため、近い将来の年間コストを縮小するかもしれない。処分場が建設され運転が始まるまで、プログラムの年間予算が抑制される可能性があり、このため、減少した予算レベルで建設が可能な処分場の設計に優先順位がつけられるだろう。」(DOE, 2001a)

収集した情報によれば、DOEは、現在この「モジュール処分場設計」のより高い予想ライフ・サイクルコストに対して、柔軟性とより大きなプログラムの管理可能性の利点を比較検討している。DOEは、また初期の処分場モジュールで著しい問題が発見される場合、柔軟性によって処分場プログラムの変更の機会が提供されるだろうと認識している(DOE(2001b))。進行中のこの仕事に基づいて、委員会は、適応性ある段階的实施の基本的な属性を更に強調することが、プログラムの柔軟性と後続の段階で得られる新たな情報に対して応答性を強化できるものと信じている。最終報告では、委員会は、適応性ある段階的实施の追加の要素を、米国廃棄物処分場計画に組み入れるための特定の提案を提出するつもりである。

ユッカマウンテンサイトのための許認可申請が提出されると、DOEと米国原子力規制委員会との多年にわたる相互作用が想定される。これは、DOEが適応性ある段階的实施を開発し、完成した段階に反映し、将来の段階および決定ポイントの性質を概説する時間を提供するように思われる。今日までに収集した情報の議論に基づき、委員会は、適応性ある段階的实施が、既存の米国の規制枠組みと整合するものと信じている。その論理的基礎は最終報告の中で述べる予定である。

② 中間報告書の結論

適応性ある段階的实施を含めて、地層処分場の段階的な開発を実施する様々な方法がある。適応性ある段階は単に処分場開発のマイルストーンを定義することによって出来るものではない。等しく重要なことは、前の段階から獲得した知識に基づいて、各段階の意志決定プロセスを管理することである。委員会は現在、地層処分場の計画面、技術面、制度面、規制面および社会的側面の目的に影響を与える、適応性ある段階的实施の利点と欠点を調査している。高レベル廃棄物の地層処分場開発するために、直線的で、前もって定める多段階アプローチを採用した放射性廃棄物管理計画の多くで、国立研究会議報告書(NRC, 2001a; 頁10)の中で述べたように、遅れまたは失敗が見られる。

廃棄物処分計画に関する判断と勧告に基づいて、委員会は、適応性ある段階的实施が直線的なアプローチより有効に、地層処分場開発計画に関連した挑戦、および不確実性に取り組めるものと信じている。適応性ある段階的实施は、1つの段階の実施から技術及び社会知識の両方を獲得し、次の段階に移るために安全ケースの統合した判断を提供することになる。全体的な処分場開発計画の中で、いくつかの決定ポイントの存在は、経験から得られた知識と理解を組込む可能性を改善するかもしれないし、より有効な関係者関与の可能性につながるだろう。

委員会は適応性ある段階的实施が有望なアプローチであると信じているが、それがまだ証明されていない概念であることも認識している。しかし、適応性ある段階戦略は、社会的、制度的および技術的な関心に対して同時に注意を促す、すべてのプロジェクト管理アプローチに合致するものであろう。

3.4.4.4 付属B：処分場開発における関係者関与の事例

以下にフィンランドとスウェーデンの2つの特定事例を示すが、ここでは2つの外国の放射性廃棄物管理計画で意志決定プロセスに関係者の参加をどのように実施しているかを述べている。

(1) フィンランド：深地層処分場の立地に対するフィンランドの段階的プロセスは、コミュニティの最大の関与と公衆の信頼を通して、地質学および社会の基準の間でバランスを取った例である。フィンランドの立地プロセスの段階は1980年代の初期にスタートした。多くの潜在的なサイトの研究から始まって、既に原子力施設を持っている2つのサイトへと選択が狭められた。環境影響評価プロセスは、公衆の関心事およびニーズを十分に考慮するための手段として捉えられた。フィンランドのシステムでは、関係者が決定に関与することを許容するが、決定が政府によって合意され批准されると、それらには話し合いの余地はなくなる。しかしこれは完全に不可逆的なプロセスという訳ではない。つまり、技術的あるいは安全性の関心で要求がある場合、決定について再び議論することが出来る。Olkiluotoサイトで処分場を建設するとの「原則決定」は、2001年5月にフィンランド議会によって批准された。処分場の建設は、研究所での研究段階の結果に依存している。建設行為は、およそ10年離れた段階に分けられている(NRC、2001⁸¹、139ページ;Vira, 2001⁸²)。処分のパブリック・アクセプタンスの達成でフィンランドが成功した少なくとも一部分は、影響を受けるコミュニティと議論を続けながら、立地オプションを開かれたままに維持したことによるように思われる。

(2) スウェーデン：スウェーデンでは、サイトが公式にまだ選択されていなかったけれども、1992年に深地層処分場の立地に対する、段階的な取組みが開始された。異なったステップ、一連の決定および決定のための背景資料の必要性が、すべての関係者の間で、計画の中で集中的に議論された。これらの議論の結果として、報告、審査、ヒアリングおよび決定ポイントという実際の流れが形成された；この点で、スウェーデンの計画は十分に適応性があり、環境影響評価フォーラム(MKB-Forae と呼ばれた)が形成された。MKB-forae(そのときは、Kalmar 郡区に1つ、Uppsala 郡区に1つの計2つがあったが)は主要な関係者(スウェーデンの電力会社および規制者)の代表からなり、問題となっている影響を受ける、郡委員会の代表者によってリードされる。調査が行われている自治体の代表者もいて、彼らは選ばれた政治家として自治体の一般公衆も代表している。また計画・問題がMKBフォーラム会合で議論される。議論はうまく文書化され、これら会合の結果は、自治体議会で決定を下す背景材料の一部になる。

意志決定プロセスへの有効な公衆関与に関するこれら2つの事例は、米国でのプロセスに示唆を与えることができる。しかしながら、委員会は異なる国の放射性廃棄物管理計画を直接比較する事は、地質上、政治的、経済的、人口統計学および規制的情况が異なるために可能ではないと考えている。

⁸¹ NRC(国立研究会議)、2001. Disposition of High-Level Waste and Spent Nuclear Fuel: The Continuing Societal and Technical Challenges National Academy Press, Washington, District of Columbia

⁸² Vira, J. 2001: Taking it Step by Step. Finland's Decision-in-Principle on Final Disposal of Spent Nuclear Fuel, Radwaste Solutions, Sept/Oct, 2001, pp.30-35.

3.4.4.5 付属C：タスクの課題提示

国立研究会議（NRC）は、段階的な地層処分場の設計及び運転戦略に関する勧告を提示する。これらの勧告は以下の点を一般的に、また適当ならユッカマウンテン計画への適用を含めて示すべきである：

- ① 段階的な処分場システムを開発するための技術的、政策的、および社会的目的とリスク。
- ② コスト、公衆の受容や処分場運転と同様に、閉鎖前および閉鎖後の安全性およびセキュリティに対する段階設定の潜在的な影響。
- ③ 設計戦略を含め、段階的な処分場システムを開発するための戦略；段階的な処分場の建設、廃棄物充填、処分場閉鎖の戦略；何をモニターし確認すべきかの考察を含め、閉鎖前および閉鎖後段階を通して処分場性能を確認するモニタリング戦略。
- ④ 設計、モニタリングおよび性能確認能力を改善するために記述すべき知識ギャップの特定。
- ⑤ 段階的な処分場システムと許認可手続きとの潜在的な不整合点の特定とそれらを解決するための戦略。

3.4.4.6 付録D：段階的な処分場システムの原則と運営戦略に関する委員会

本委員会のメンバーは以下の通り。

CHARLES MACCOMBIE、議長、独立コンサルタント、

DAVID E. DANIEL、副議長、イリノイ大学、アーバナ・シャンペーン

ROBERT M. BERNERO、アメリカ原子力規制委員会(元)、ガイサーズバーグ)、メリーランド

RADFORD BYERLY, Jr., コロラド大学

BARBARA L. DUTROW、ルイジアナ州立大学、バトンルージュ

JERRY M. HARRIS、スタンフォード大学、カリフォルニア

THOMAS ISMCS、ローレンス・リヴァーモア国立研究所、リヴァーモア、カリフォルニア

LEONARD F. KONIKOW、アメリカ地質調査、レストン、ヴァージニア

TODD R. LAPORTE、カリフォルニア大学バークレー

JANE C. S. LONG、マッケイ鉱山校、ネバダ大学-リノ

WERNER LUTZE、アメリカのカトリック大学、ワシントンコロンビア特別区

EUGENE A. ROSA、ワシントン州立大学、プルマン

ATSUYUKI SUZUKI、東京大学、日本

WENDELL WEART、サンディア国立研究所(元)、アルバカーキ、ニューメキシコ

スタッフ

BARBARA PASTINA、研究管理者

LATRICIA C. BAILEY、上級のプロジェクト助手

SUSAN B. MOCKLER、研究アソシエーツ(2001年12月まで)

DARLA J. THOMPSON、研究助手

3.4.4.7 付属E: 審査者リスト

国立研究会議の(NRCの)報告書審査委員会によって承認された手続きに従い、このレター報告書が、多様な観点および技術的な専門知識から選ばれた個人によって、草案の形式でレビューされた。この独立した審査の目的は、できるだけ適正な公表報告書の作成を支援するため、率直で重要なコメントを提供し、報告書が研究課題に対して客観性を持ち、証拠および即応性で、制度上の基準を満足するのを保証することである。審査コメントと原稿草案は、審議のプロセスの完全性を保護するために秘密とされている。ここで、この報告書の審査に参加された以下の人達に感謝したい:

John F. Ahearne、シグマ・グザイおよびデューク大学

Robert J. Budnitz、将来資源アソシエーツ社

Gregory R. Choppin、フロリダ州立大学

Torsten Eng、スウェーデン核燃料・廃棄物管理会社

Robert L. Fleischer、ユニオンカレッジ

Susan W. Kieffer、S. W. キーファー科学コンサルティング社 Kai N. Lee、ウィリアムズ大学

Claire M. Mays、Institute SymLog

Claudio Pescatore、原子力機関

Mary Lou Zoback、米国地質調査所

上記のリストアップした審査者は、多くの建設的なコメントと示唆を提供したけれど、結論や勧告を保証するようには頼まれていないし、その公表の前に報告書の最終原稿を見てもいない。この報告書の審査は、Paul B. Barton, Jr(米国地質調査所、(名誉地質学者))が監督した。NRCによって指名された彼は、この報告書の独立した審査がNRC手続きに従って行なわれ、また、すべての審査コメントが注意深く考慮されたことを確かめる責任を持っていた。この報告書の最終内容に対する責任は、あげて編集委員会とNRCが負うものである。

3.4.4.8 最終報告書要旨

(1) ユッカマウンテン含め核廃棄物処分プログラムは、柔軟で段階的な方法で実施すべき

2003年2月に公表されたナショナルアカデミーの新しい報告書は、ネバダ州のユッカマウンテンに提案された処分場のような、高レベル廃棄物の地層処分場を開発する有望な方法として、「適応性のある段階的实施」と呼ばれる管理アプローチを提案している。適応性のある段階的实施は、新しい知識や関係者の対応に応じて、プロジェクト・マネージャーが連続的にプログラムを再評価し調節することができるようにする、学びながら進めるプロセスである。

世界的に放射性廃棄物処分プログラムで行なわれている段階的アプローチや段階付けに刺激されて、米国エネルギー省(DOE)はナショナルアカデミーに、処分場プログラムの建設、操業、閉鎖および閉鎖後で、どのように段階を実行するかについての助言を与えるように依頼した。その結果作成された報告書「One Step at a Time : The Staged Development of Geologic Repositories for High-Level

Radioactive Waste」は一般的な処分場計画に適用される段階を述べるとともに、米国のユッカマウンテンプログラムへの適用を記述している。

(2) 適応性のある段階的实施の特徴

すべての長期的で複雑なプロジェクトは、段階的に進展する。時間に関しては、段階とスケジュールは途中で得られる経験や知識に照らし合わせて必然的に改訂される。しかしながら、米国を含めて多くの国家プログラムは、これまで実規模の廃棄物の定置と処分場の閉鎖に対して、厳密な目標を立ててきた。

報告書では適応性のある段階的实施、即ち柔軟なプロセスを採用することを勧告している。ここでは、プログラムの初めに成功への最終のパスと終点それら自身が概説され、プログラムの進展とともに、関係者を含め全ての機関がそれを改訂することができると認識している。従って、適応性のある段階的实施は、厳密なアプローチより間違いは起こり難く、後になって初期の決定が、不適當とか不安全であると判るようなパスにプロジェクトを委ねないことを保証するものとなる。適応性のある段階的实施は、もし将来の世代が廃棄物の管理方法を変える決定する場合でも、現在の世代がオプションを閉じることなく、利用可能な最良の知識を用いて廃棄物を管理することを可能にする。

プロジェクト管理者が次の段階に対するオプションを開発するため、関係者からを含めて情報を積極的に収集し評価する場合、適応性のある段階的实施で中心的な特徴をなすのは、一連の評価期間、あるいは決定ポイントである。これらのポイントでは、管理者は、処分場の安全性を再評価し、それらの知見を公表し、影響を受けるコミュニティや他の関係者との対話に従事する。

適応性のある段階的实施は、以下の7つの属性が同時に存在することで特徴づけられる：

- ・ 系統的な学習の関与：プロジェクト管理者が意識的に求めるのは、新しい知識と関係者の情報に開かれたものとして、これらから学習することである。段階は、特に利用可能な科学的、技術的、社会的、制度的、かつ運用上の知識を増加させるように設計される。
- ・ 柔軟性：プロジェクト管理者は初期の決定を再評価し、新しい情報が保証する場合、方向を再設計するか又は変更する能力を持ち、かつこれに積極的であること。
- ・ 可逆性：プロジェクト管理者は、新しい情報が保証する場合、初期のパスを放棄し、前の段階へ行動方針を逆転することができる。
- ・ 透明性：意志決定プロセスおよび決定の根拠は文書化され、すべての関係者がリアル・タイムで、かつ平易な言葉でアクセス可能である。
- ・ 監査性：意志決定の基礎の文書は完全で、審査目的のためにすべての関係者に利用可能である。
- ・ 完全性：技術的な結果は、正確に客観的に報告され、不確実性、仮定および不定はすべて識別され、ラベルが付けられる。
- ・ 応答性：プロジェクト管理者は、タイムリーに新しい情報を求めて行動する。

このアプローチはプログラムを遅らせる意図はないが、経験からの学習を許容している。初

期のコストは高く、適応性のある段階的实施で、廃棄物の定置はより遅いペースになるかもしれない。適応性のある段階实施の反復によって、それらが高価になり時間を消費する状況に至る前に、潜在的な問題を修正するので、全面的なコストはより低く、廃棄物の定置はより早く達成される可能性がある。

(3) ユッカマウンテンへの適用

2002年に、米国の議会はDOEに対して、ネバダ州ユッカマウンテンに高レベル廃棄物の地層処分場を建設するライセンス取得を求めることを承認した。DOEは、2010年に廃棄物の据付を開始し、2040年には終了する計画で、処分場プログラムの段階のロードマップを策定している。報告書を作成した委員会は、DOEのプログラムが非現実的にきついスケジュールの提案を繰り返す傾向があり、意志決定プロセスの透明性が不足していると特徴づけられると見ている。さらに、米国のプログラムの中の主要な区切りは、様々な段階で集められた情報の入力により、プログラムを改訂する機会が殆どない、許認可ステップに対応している。報告書は、運転の経験を蓄積しかつ核廃棄物を、注意深く計画されたステップで回収することを実証するために、DOEがパイロット段階を導入して、先ず最初に非放射性物質で、後で処分場に少量の放射性廃棄物を入れることを勧告している。また、報告書はパイロット段階に含まれるかもしれない他の活動をも勧告している。

ユッカマウンテン・パイロット段階で推奨される活動および試験の例

- ・ 労働者安全のすべての側面を確保しながら、廃棄物を発生者から処分場へ、処分場地表から地下に移送すること。
- ・ 模擬および放射性廃棄物を使用して、廃棄物パッケージの据え付けと回収可能性を実証すること。
- ・ 廃棄物の取り扱い、パッケージングおよび据え付け時の、労働者の放射線被曝と産業事故リスクを分析すること。
- ・ 処分場閉鎖の準備をするための埋め戻し材のインストール。
- ・ 工学バリアおよび隣接の天然システムを詳細にモニターすること。

報告書で示されている適合性のある段階的实施けを十分に実行するために、DOEはその思考を変え、以下を含むような特定の措置を取らなくてはならない。

- ・ つねに安全性とセキュリティを保証するゴールをはっきりと強調し、次いで、ユッカマウンテンに70,000トンの重金属を定置する特定のマイルストーンを示すこと。
- ・ 許認可のステップよりさらに多くのプログラム段階を計画し、新しい情報が正当ならば、予定外的意思決定のポイントが導入出来るようにすること。
- ・ 政策内容を透明に保ち、処分場の操業に必要な柔軟性が持てるようにするため、サイト、あるいはそのサイト近くに十分な予備の貯蔵能力を計画すること。
- ・ 学習が進展するにつれ、プログラムを修正および改善する意図を持って、モニタリング、

科学および技術プログラムを定義し、資金確保に高い優先度をおくこと。

報告書は、規制者である米国原子力規制委員会に対して、DOE が、知識と経験が得られた時修正することができるとの理解の下に、健全な処分場の設計を提出することを勧告している。このことは、米国原子力規制委員会もまた、適応性のある段階的实施を認める規制プロセスに十分な柔軟性を認め、これを許容することを意味している。

3.4.5 ヴェレンベルグ中低廃棄物処分場開発サイトにかかる州民投票結果の分析

NAGRA 国際協力部長の Mckinley 博士が、2002 年 9/22 に行われたスイス、ヴェレンベルグ・サイトの州民投票結果を巡る分析結果を報告している。その事実関係については後述の参考に示す通りであるが、これに対する博士の分析は興味あるものである一方で、今後の取り組みを含めて複雑な様相を呈していることが明らかになっている。高レベル廃棄物処分の観点から見て、開発フェーズと国情は異なるが、日本も対応すべき共通の教訓が読み取れるものと考えられる。主要なポイント部分を以下に示す。

(1) 2 回目の投票であった：

ヴェレンベルグ問題に対する住民投票は、今回で 2 回目である。1995 年に行われた第 1 回目の州民投票では、処分場の建設と操業を行うヴェレンベルグ放射性廃棄物管理共同組合 (GNW) は、探査坑掘削と処分場建設の申請を同時に行ったために、いくつかの政治団体から反対され、反対 52.5% の結果で否決された。今回は段階的なアプローチが取られ、最初に探査坑 (処分場としての適性を調査するために掘削予定) に対する州民投票が行われ、この調査結果が望ましいものであった場合には、次に建設許可についての投票が行われる予定であった。しかし、2002 年 9 月 22 日に行われた第 2 回目の住民投票では、第 1 回目の反対をさらに上回る、反対 57.5% となり否決された。

(2) 推進/反対のコミュニケーションバトル

推進側は、実施主体の GNW を中心に NAGRA の支援を受けて、系統的なキャンペーンを論理的に実施した。開発計画の進め方については、第 3 者的ワーキンググループ (EKRA 等) によって取りまとめ報告書で推奨され、世界的にも各国で検討されている段階的なアプローチを基本にした。まず、探査坑掘削に対して投票を行い、その調査結果が望ましいものであった場合、次に建設許可の州民投票に進める予定のものであった。さらに、処分概念も、モニタリング期間が延長され、廃棄物の回収が可能となるように改善されていた。

これに対して、計画反対側はグリーンピース等の国際的な反核組織の支援も得て、単純でかつ議論の余地なしとするエモーショナルな反対運動を実施し、特に放射性廃棄物のシンボルである放射線マークに死のシンボルである髑髏のマークを重ね合わせてデザインし、人々に恐怖を植え付けるキャンペーンを行った。採用しているアプローチに関しては、段階的と言っても、探査坑は処分場に向けての後戻りすることのできない第一歩を踏み出すことに他ならないと批判した。

(3) 結果

ニドヴァルデン州ヴェレンベルグの探査坑掘削許可を与えることについての州民投票は賛成 42.47%、反対 57.5%（投票率 71.32%）により否決された。細部の内訳を見ると、立地コミュニティのみで賛成（55.56%）が反対を上回った以外は、反対が過半数を占めていた。スイスでは、処分場の建設および探査坑での地下調査に対して、州はプロジェクトに対する拒否権を有しているが、ニドヴァルデン州の場合、州からの許可は州民投票の対象となっており、今回の州民投票結果により、許可は発給されないことになる。州民投票で否決されたことにより、ヴェレンベルグ・プロジェクトは、永久にでなければ、数年間、政治的に中断されることとなる。

(4) 結果の背景

- ① 広汎なメディアでの賛成/反対のバトルが実施された
- ② 国際的反核運動とのカップリングがあった
- ③ エモーショナルなトーンの反対
- ④ 探査坑に限ったGNWの推進方針には低受容

(5) 結果の分析

- ① 推進側のキャンペーンは、科学コミュニティや政治コミュニティには有効で受容されたものと評価。ただし公衆に対する受容にまで浸透しなかった。段階的なアプローチに関しては、実施主体に対する公衆の信頼がないと受け入れられない。
- ② 恐怖心が計画に対する確かなハードルになっている。

(6) スイスおよびNAGRAの当該計画の将来

- ① ヴェレンベルグ計画の実施主体のGNWは、2度の州民投票の拒否で1年以内に閉鎖
NAGRAが再びスイス低中放射性廃棄物処分計画の責任機関に
- ② 貯蔵容量の増強により、処分のプレッシャーは無くなっている。
- ③ 新原子力法による新たな政治的取り決めを待つ。
- ④ 処分の代替オプションは保持する。
- ⑤ 設立後30年のNAGRAの技術継承問題（データベース、情報、最適化、URL（GTS, MT））への対応。
- ⑥ 国際トレーニングセンター（ITC）構想の具体化。

(参考) 背景情報：スイス・ニドヴァルデン州の州民投票で、ヴェレンベルグ・サイトでの探査坑の掘削許可を否決

スイスのニドヴァルデン州ヴェレンベルグで計画中の低中レベル放射性廃棄物処分場に関して、同州が探査坑掘削許可を与えることについての州民投票が2002年9月22日に行われ、反対57.5%により否決された。探査坑は、処分場としての適性を調査するために掘削される予定となっていた。州民投票で否決されたことにより、ヴェレンベルグ・プロジェクトは、永久にでなければ、数年間、政治的

に中断されることとなる。

現在、原子力発電所から発生する放射性廃棄物は、原子力発電所および貯蔵施設 ZWILAG で貯蔵されているが、少なくとも 40 年間の原子力発電所操業から発生する廃棄物を貯蔵するだけの容量は確保されており、低中レベル放射性廃棄物管理についての時間的な問題はない。しかし、貯蔵では廃棄物管理の長期的な解決とはならないため、最終処分場を探すことは引き続き必要である。スイスの原子力発電所の操業者は、連邦政府に対し、低中レベル放射性廃棄物管理問題の解決が実現できるような政治的および法的な環境を整備するよう求めている。

スイスにおいては、すべての廃棄物の処分場に対し、積極的な管理によらないで安全を確保することが求められている。そのため、低中レベル放射性廃棄物処分場においてもこのような安全を確保することが要求されており、この処分場サイトとして 1993 年にニドヴァルデン州のヴェレンベルグが選定された。処分場の建設および探査坑での地下調査に対しては、連邦からの許可に加え、州からの許可が必要となるため、州はプロジェクトに対する拒否権を有している。ニドヴァルデン州の場合、州からの許可は州民投票の対象となっており、今回の州民投票結果により、この許可は発給されないことになった。

ヴェレンベルグ問題に対する州民投票は、今回で 2 回目となる。1995 年に行われた第一回目の州民投票では、(処分場の建設と操業を行う) ヴェレンベルグ放射性廃棄物管理共同組合 (GNW) は、探査坑掘削と処分場建設の申請を同時に行ったために、いくつかの政治団体からの反対され、反対 52.5% で否決された。今回は段階的なアプローチが取られ、最初に探査坑に対する州民投票が行われ、この調査結果が望ましいものであった場合は、次の建設許可について投票が行われる予定であった。また、処分概念も、モニタリング期間が延長され、廃棄物の回収が可能となるように改善されていた。このアプローチは、第三者的ワーキンググループ (EKRA 等) によって推奨されたものであったが、反原子力グループは、「探査坑は処分場に向けての後戻りすることのできない第一歩を踏み出すことである」としてプロジェクトに反対、州民も許可を拒否した。サイトにおける地層の適性については連邦および専門家により確認されているため、問題は、政治的なものとなる。

3.5 参考資料 (地下研究所に関する社会的側面の調査)

- ① Performance assessment, participative processes and value judgments, Report from the first RISCOCOM-II Workshop 2001
- ② The COWAM European Concerted Action 2002
- ③ Cowam OSKARSHAMN SEMINAR REPORT 19-21 Sept, 2001
- ④ PROGRESS REPORT: PRINCIPLES AND OPERATING STRATEGIES FOR STAGED REPOSITORY SYSTEMS Mar, 2002
- ⑤ ONE STEP AT A TIME-The Staged Development of Geologic Repositories for High-Level Radioactive Waste Feb, 2003
- ⑥ Taking It Step by Step: Finland's Decision-in-Principle on Final Disposal of Spent Nuclear Fuel, Juhani Vira Radwaste Solutions, 2001

4. おわりに

高レベル放射性廃棄物の処分事業を推進するための枠組み法令が整備され、事業化に向けた関係機関による取り組みが進められている。関係機関が着実に役割を果たしていく上で、核燃料サイクル開発機構（以下、サイクル機構と省略）は、自らが進める地層処分研究開発関連分野の動向を十分把握しておくことが必要となっている。今年度は、大きく以下の2つの課題を設定して調査分析を行うとともに、関連する最新動向を取りまとめた。

4.1 地層処分概念に関連する情報の調査

高レベル放射性廃棄物処分に関しては、国際的な専門家の評価を踏まえて、地層処分を中心とした研究開発が進められてきたが、1990年代に入り、地層処分に対する社会の認知や受容を考慮して、地層処分の実施に柔軟性を与えるための方策が各国で検討されるようになってきている。また一方で、先進諸国の経験や実績をもとに、将来に向けての教訓を得る努力も国際機関を中心に続けられている。

そこで、諸外国が地層処分の実施に柔軟性を与えることや、共通の課題への適切な対処を目指して進めている研究や議論の進捗に着目して、その意義や評価に係る背景情報を調査・整理し、分析した。

(1) 地下研究施設での研究開発の取り組みと意義

OECD/NEAの放射性廃棄物管理委員会(RWMC)が2001年に取りまとめた報告書およびIAEAの最新の報告書をもとに、地下研究所で実施する研究開発のタイプ、国家計画に対する価値や国際協力の機会と利点など、地下研究所の全般的な姿を明らかにするとともに、主要な技術的成果と今後の方向性をまとめた。

地下研究施設の開発や他国の地下の研究開発活動への参加は、放射性廃棄物の地層処分に向けての有用なステップである。URLは、施設立地と設計、基盤的なエンジニアリングの支援や安全性評価に対し、重要かつ時には決定的な技術と確信を提供する。地層処分場の特性把握、建設および運転に必要なある種の情報と経験は、地下環境へのアクセスによってしか得ることができない。また、同様に施設設計、母岩の適合性などの確信は、地下での立証によってのみ獲得することができる。

URLは、地質学、水文学、エンジニアリング等の多数の専門分野を統合し、技術チームを結成し、処分場の将来の開発で貴重な、実際的な経験を獲得する機会を提供する。さらにURLは、処分場計画での処分概念や技術的な実現可能性を実証し、かつ処分場計画が有効な基礎を持ち公衆に対する確信を与えるかけがえのない機会をも提供する。

URLでの仕事は、時間と共に発展してきたが、今や、他のサイトで開発された設備と技術を個々の特定のサイトで特別の条件への適応し最適化すること、モデル試験のためデータセットを開発すること、および不確実性を削減し安全ケースの確信を高めることに向けられてきている。人工バリアシステムに関しては、実規模実証タイプの実験にも重点が置かれている。

URLは処分場の運転中や閉鎖後にも、将来的に重要な役割を持っている可能性が指摘されている。処分場の運転期間に亘って、またこれを越えて、様々な方法で廃棄物キャニスターの埋め戻しや他の人工バリアの性能を確認することができるかもしれない。廃棄物の回収が目的になれば、URLは、方法、

設備および経験の開発のために試験台として使用することができる。同様に、安全解析のために作った仮定を確認/改訂するために、URL で数十年間岩石圏の性能の様相をモニターすることができる。

URL を公衆の訪問に対して開くことによって、公衆は技術が開発され使用されるのを見、プロジェクトに関連する科学者や技術者に会って話し、質問や関心事を直接伝えるかも知れない。これは、処分場プログラムに対する信頼と受容を創出する可能性を持ち、多量の文書でも提供できないものだろう。

地下研究所に求められる意義と役割を、処分場開発計画のフェーズとの関連で明確に認識し、教訓を世界と共有することは極めて重要である。

(2) 地層処分に関する安全規制に関する議論と進展

IAEA が進めている放射性廃棄物安全基準に関する RADWASS 計画に、各国が進めている地層処分研究開発成果がどのような手順および枠組みで反映されていくのかの視点から、経緯や状況を取りまとめると共に現在の主要な結果と今後の方向を明確にした。

放射性廃棄物安全計画は、IAEA の安全文書計画と共に国際的な安全専門家の 1996 年の審議課題であった。検討の結果、環境放出と環境修復にも新しく重点を置いて検討範囲を広げること、以前に計画された安全ガイドの幾つかを統合して策定文書数を削減するように計画が修正された。

放射性廃棄物管理分野の多くの分野で；例えば、廃棄物処理と貯蔵の分野、近地表処分、および気体/液体放出の分野で、施設の良好で安全な運転の経験があるが、他の分野、とりわけ地層処分の分野では経験は少ないか全く無い。これらの分野では安全概念や方法がなおも進展しているところであり、放射性廃棄物安全計画はこの事実を反映する必要がある。放射性廃棄物の深地層処分に関連した問題については、合意点を開発し、可能ならばそれらを記述する作業グループが設置されている。安全問題の多くは、高レベル放射性廃棄物が危険性を保つ長期の時間スケールにわたって安全を確保する問題に関係していると言える。

4.2 地下研究所に関する社会的側面の調査

第2次取りまとめでは、場所を特定しないサイト・ジェネリックな研究成果がまとめられ、次の段階として場所を特定したサイト・スペシフィックな研究開発の進展が期待されている。

教育素材を対象にした広報戦略実施の支援やサイクル機構が進める地下研究施設計画を念頭に、各国の地下研究施設計画を巡る社会的側面（情報提供の評価やフィードバックを含めた社会的対応）の具体的な事例の調査・整理・比較検討を継続した。

今年度は昨年度除外したベルギー、カナダ、フィンランドおよびスイスにおける地下研究施設を対象とした。なお、先行しているスウェーデン、フィンランドおよび米国の処分場サイト選定状況の最新動向をフォローするとともに、基盤的な意思決定の社会対応方策の進展と評価をとりまとめた。

(1) 地下研究施設の社会的側面の調査

ベルギーの政府と原子力機関は、放射性廃棄物処分への確固たる社会的アプローチを確立したが、

URL 又は他の高レベル放射性廃棄物施設に関する論議を呼び起こすことはなかった。その理由として、HADES が処分場を意図したものでなく一般的研究施設であったこと、および、高レベル放射性廃棄物の実際の処分が、HADES が 1980 年代初めに建設された時期で何十年も先のことであったとのことが含まれる。

むしろ、低レベル放射性廃棄物施設の立地提案に対して、大きな一般住民による反対運動が展開され、それがベルギーによる放射性廃棄物の処分に社会的アプローチを採用するきっかけになっている。このアプローチは、広範な地方共同体とのパートナーシップを含み、現状で採用されている。HADES 建設プロセスにおいて、社会的アプローチは使用されていないが、その当時、そのようなアプローチが実質的に存在していなかったことがおおい。この URL は、現状における一般住民との接触を促す上で重要な役割を演じている。これらを総合すれば、URL は一般住民に対する重要な広報ツールになっているが、HLW 処分場問題については、今後、計画の詳細化に伴い、確実に大きな議論を巻き起こすことになると思われる。

URL 立地に向けての社会的アプローチに係わるカナダの経験は、広範な公衆への情報提供努力が、提案プロジェクトに対する一般公衆の受容を助ける上で大きな役割を果たし得ることを示している。URL が処分場に転換されるかもしれないという懸念がプロジェクト反対の主な理由であると結論付け、AECL は、この考えを払拭するため公衆に歩み寄る努力を行ってきた。

一般公衆との会合が開催され、地元の懸念に取り組む地域委員会が設置された。これらは全ての反対を取り除きはしなかったが、後年の建設開始につなげる上で有効であった。

もちろん、1990 年代半ばのカナダにおける廃棄物地層処分に係わる議論の際に、同国において進められた広範な公衆への情報提供努力にも係わらず、カナダ環境評価パネルが下した、「地層処分の技術基盤は健全であるものの、社会的受容のレベルが不十分」という結論に留意する必要がある。この結論は、URL に対する実質的な支持と考え合わせると、展開された公衆への情報提供努力に欠陥があったというよりは、放射性廃棄物の恒久的貯蔵に対する反対を反映したもののように思われる。

フィンランドは原則決定を経て、2001 年に政府および議会により処分場サイトが決定されたが、処分場を建設するための研究開発計画として、地下実験施設 ONKALO が計画されている。この点他の URL と位置付けが異なっている。

ONKALO で計画されている調査研究の項目は概略、①サイトの岩盤構造の詳細把握、② 地下水の化学特性、③ 使用される材料の地下環境での耐久性、④ 地下の岩石内部の割れ目や断裂の、地下水の動きに対する影響、⑤ 岩石の熱影響・挙動 で処分場設置環境の詳細把握と限定的ことになっており、特別な社会的対応はない。

スイスでは、グリムゼルとモンテリの 2 つの URL があるが、共に比較的議論になっていないことが明らかになっている。カナダのように、URL には HLW を貯蔵しない、ないしは URL を処分場にしないとある約束が公衆の受け入れを得る上で重要な役割を果たしている。また、情報提供プロセスが個人レベルで行われたことも、重要な役割を果たしていると言える。グリムゼルの職員はこれら個人的な接触が地域社会における信頼性を構築する助けになっていると強調している。グリムゼルでは、熱心な公開方針が継続されている。但し、モンテリについては、サイト承認で、もう一つ大きな要因を指摘

できる。即ち、このプロジェクトが NAGRA ではなく、地質調査所によって運営されることを公衆に伝えることにより、モンテリ支持者は、NAGRA の「イメージ上の問題」を背負い込むのを回避し、反原子力と見なされているカントンにおいてすら、同プロジェクトに対する公衆の支持を取り付けることが可能になったと考えられている。

(2) 処分場サイト選定に関する動向調査

スウェーデンについては、エストハメルとオスカーシャムでサイト調査の受け入れがなされ、2002 年から SKB が調査を開始している。その調査の概要、全体スケジュールおよび関連する地域での活動等について動向をまとめた。米国ユッカマウンテン処分場サイトについては、2002 年 2 月大統領へのサイト勧告から、2002 年 7 月の議会承認・決定に至る経緯と今後の課題および問題点をまとめた。フィンランドのオルキルト処分場サイトについてはサイト選定の詳細な経緯、社会的アプローチおよび処分の全体的活動計画を紹介した。処分事業に向けてサイト問題で先行する、これら各国の今後の課題とこれへの取組みは研究開発ともリンクが想定されており、幅広くフォローし分析を継続して行く価値がある。

(3) 意思決定に係る国際的な評価と教訓

多数の関係者を擁し、施設の立地に関してコミュニティの理解と了解がますます重要なファクターになって来ている意思決定の問題で、廃棄物管理分野の適用事例として有名なオスカーシャム・モデル開発の基盤となった、EU ベースの RISCO 研究、COWAM 計画等に係る最新動向をまとめると共に、米国 NAS/NRC が委員会形式で進めている、同様の視点からの「適応性ある段階的实施」の取り組み概念を明らかにした。COWAM 計画は COWAM-II に引き継がれることが検討されているし、米国ではこの 2 月に NAS/NRC の最終報告書が計画より若干遅れて公表され、ユッカマウンテン計画への反映が勧告されるなど、国情を踏まえた長期プロジェクトの円滑な推進方を求める重要な検討は、今後とも続けられるだろうし、有効な教訓を汲み取るべく諸活動をフォローする価値は大きい。