

本資料は 1985年 7月25日付けで
登録区分変更する。 [技術展開部技術協力課]

主要国の放射性廃棄物処理処分の動向 に関する調査・研究

1985年3月

株式会社 アイ・イー・エー・ジャパン

この資料は、動燃事業団の開発業務を進めるため、限られた関係者だけに配布するものです。従って、その取扱いには十分注意を払って下さい。なお、この資料の供覧、複製、転載、引用等には事業団の承認が必要です。

配布限定

PNC SJ199 85-14(2)

1985年 3月

主要国の放射性廃棄物処理処分の動向 * に関する調査・研究

菊池 誠 治 ** 沢田 承 三 **
釘村 教 子 ** 根本 香代子 **

要 旨

本調査研究は、我が国において動力炉・核燃料開発事業団を中心に実施されている放射性廃棄物管理に係る技術開発、すなわち高レベル放射性廃棄物（HLW）の処理処分に関する開発のための計画立案、検討に資することを目的として、海外の主要国及び主要国際機関におけるHLW処理処分の動向を調査したものである。

主要国としては、原子力開発の先進国で大量に発生する放射性廃棄物の安全管理問題を抱えている米国、西独、フランス及び英国の4ヵ国とし、各国のHLW処理処分に係る政策・目標、実施体制、規制・基準、施設の概要、HLW発生量、研究開発動向及びパブリックアクセプタンスの状況について調査・検討した。また、政策の項では各国の核燃料サイクルバックエンド政策の一環としてHLW処理処分政策を検討した。

一方、主要国際機関としては、国際原子力機関（IAEA）、経済協力開発機構／原子力機関（OECD/NEA）及びヨーロッパ共同体（EC）とし、これらの機関によって行われているHLW処理処分に係る主な活動（情報交換、共同研究開発プロジェクトの実施、共通の指針の作成等）についてまとめた。

* 本報告書は、株式会社 アイ・イー・エー・ジャパンが動力炉・核燃料開発事業団の委託により実施した研究の成果である。

** 株式会社 アイ・イー・エー・ジャパン

NOT FOR PUBLICATION

PNC SJ199 85-14(2)

March, 1985

Study on High-Level Radioactive Waste Management
in Major Countries and International Organizations *

Seiji Kikuchi**, Shozo Sawada **

Noriko Kugimura**, Kayoko Nemoto**

Abstract

Research was conducted to investigate and review various key aspects of the high-level radioactive waste (HLW) management (treatment, storage and disposal) activities in major countries and international organizations with the purpose that the results can be fully utilized the Japanese research and development (R&D) program for HLW management conducted by Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corporation.

The major countries investigated are the United States, the Federal Republic of Germany, France and the United Kingdom, all of which have advanced nuclear power development programs and are facing the problems concerning safe management of large amount of radioactive waste generated from their nuclear programs. The policy including the fuel cycle backend policy, target, organization, regulations, facilities, demand and supply, R&D and public acceptance on HLW management in these countries are discussed.

The major international organizations investigated include the International Atomic Energy Agency, the Organization for Economic Cooperation and Development/Nuclear Energy Agency and the European Communities, and their relevant activities including information collection and dissemination, international cooperation on joint R&D projects and the development of uniform guidelines are discussed.

* Work performed by IEA OF JAPAN CO., LTD. under contract with Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corporation.

** IEA OF JAPAN CO., LTD.

まえがき

核燃料サイクルを確立する上で放射性廃棄物の処理処分技術の開発は重要な課題であり、我が国においても貴事業団を中心に、特に高レベル放射性廃棄物（HLW）の処理処分に關する多くの重要な研究開発プロジェクトが進められている。HLWはガラス固化した後に数十年間の中間貯蔵期間を経て最終処分するのが基本的な管理方法となっており、単に技術的問題だけでなく、長期管理に係る政策、規制、体制上の問題も検討せねばならない。従って、このような研究開発の計画、推進に当たっては、国外のHLW管理に係る技術、政策、規制等の動向をも把握した上での多面的な検討が必要となる。

本調査研究では、このような認識のもとに、貴事業団による放射性廃棄物処理処分に係る開発計画立案、検討に資することを目的として、海外の主要国及び主要国際機関におけるHLW処理処分の動向を調査したものである。

主要国としては、原子力開発の先進国で大量に発生する見込みの放射性廃棄物の安全管理問題を抱えている米国、西独、フランス及び英国の4ヵ国とし、各国のHLW処理処分に係る政策・目標、実施体制、規制・基準、施設の概要、HLW発生量、研究開発動向及びパブリックアクセプタンスの状況について調査・検討した。また、政策の項では各国の核燃料サイクルバックエンド政策の一環としてHLW処理処分政策を検討した。なお、米国の場合には、他の3ヵ国と異なり、商業的再処理が実質的に行われる見通しが無いことから、米政府による最終処分施設への受け入れの対象としてHLWと使用済燃料との間で制限していないという特色があるため、HLWに使用済燃料を含めて調査した。

一方、主要国際機関としては、国際原子力機関（IAEA）、経済協力開発機構／原子力機関（OECD/NEA）及びヨーロッパ共同体（EC）とし、これらの機関によって行われているHLW処理処分に係る主な活動（情報交換、共同研究開発プロジェクトの実施、共通の指針の作成等）についてまとめた。

また、各国のHLW処理処分に關する動向を比較する上での助けとするため、最後に各国の動向を総括表として要約した。

目 次

I. 主要国におけるHLW処理処分の動向	1
1. 米国	2
1. 1 基本政策及び目標	2
1) 法律上の枠組み	3
2) NWP Aの全体的実施状況	11
3) ミッションプランとその戦略	13
1. 2 実施体制	25
1. 3 規制・基準	33
1) EPAの管理・貯蔵・処分標準	33
2) DOEの最終処分所サイト選定指針	34
3) NRCの規則	36
4) 廃棄物安全処分規則評価作業	37
1. 4 処理処分施設の概要	40
a. NWP Aで定められている施設	40
1) 中間貯蔵施設	40
2) 最終処分所	40
b. NWP Aの範囲外の主な施設	40
1) HLWのガラス固化施設	40
2) WIPP	41
3) DOEのネバダ試験場	42
1. 5 発生量の予測	44
1. 6 研究開発の動向	47
1) DOEの廃棄物関連予算	47
2) HLWのガラス固化	52
1. 7 パブリックアクセプタンス	55

2. 西ドイツ	60
2. 1 基本政策及び目標	60
1) バックエンド	60
2) HLW処理処分	63
2. 2 実施体制	64
1) 基本的な役割・責任分担	64
2) 連邦及び州政府関連機関	64
3) 民間産業	68
2. 3 規制・基準	72
1) 法規制	72
2) 放射性廃棄物の定義と管理責任	73
3) 廃棄物処分施設の費用負担	73
4) RSKの安全基準案	74
5) 安全評価	75
2. 4 処理処分施設の概要	77
1) ガラス固化施設	77
2) 中間貯蔵施設	78
3) 最終処分施設	79
2. 5 発生量の予測	85
1) 中・低レベル廃棄物	85
2) 再処理廃棄物	86
<参考資料>	87
2. 6 研究開発の動向	91
1) HLWのガラス固化	91
2) ゴルレーベン岩塩層最終処分施設の調査、建設プロジェクト	97
2. 7 パブリックアクセプタンス	101
1) ゴルレーベン問題とその波紋	101
2) 廃棄物管理施設の受け入れの方向	102

3. フランス	103
3. 1 基本政策及び目標	103
1) 政策の検討 (カスタン委員会の動き)	104
2) 政府の方針とANDRAの活動	110
3. 2 実施体制	112
1) 中央と地方との関連	112
2) 行政組織と役割分担	112
3. 3 規制・基準	118
1) 放射性廃棄物の分類基準	118
2) 放射性廃棄物処分規則	118
3) HLW処分サイトの選定基準	119
4) 廃棄物管理施設の建設許可取得手順	120
3. 4 処理処分施設の概要	124
1) ガラス固化施設	124
2) 中間貯蔵施設	125
3) 最終処分施設	126
3. 5 発生量の予測	129
3. 6 研究開発の動向	130
1) HLWのガラス固化	130
2) ガラス固化体の中間貯蔵	132
3) 最終処分	135
4) 予算	137
3. 7 パブリックアクセプタンス	140
4. 英国	142
4. 1 基本政策及び目標	142
1) 政策動向	142
2) 財政政策	146

3) 使用済燃料の処理、廃棄物処理の流れ	146
4. 2 実施体制	147
1) 政府	147
2) 廃棄物発生者	148
4. 3 規制・基準	151
1) 全般的な安全規制概念	151
2) 施設設置許認可システム	151
3) 廃棄物管理の技術的基準	152
4. 4 処理処分施設の概要	153
1) ガラス固化施設	153
2) 中間貯蔵施設	156
3) 最終処分施設	156
4. 5 発生量の予測	157
1) 2000年までのHLW発生量見通し	157
2) 再処理プラント、廃棄物別発生量見通し	157
4. 6 研究開発の動向	159
1) 廃棄物管理に関する研究開発計画の構成	159
2) 研究開発担当機関と担当項目	160
3) HLWのガラス固化	160
4) ガラス固化体の中間貯蔵	162
5) 最終処分	162
6) 研究開発費	163
4. 7 パブリックアクセプタンス	166
II. 国際機関	168
1. IAEA	168
1) 概要	168
2) 使用済燃料の管理	169

3) HLWの取り扱い、処理及び貯蔵	170
4) 地下処分	171
2. OECD/NEA	176
1) HLWの処分	177
2) 国際的共同プロジェクト	181
3. EC	186
a. 放射性廃棄物の管理と貯蔵に関するECの第三次研究開発計画	188
1) 計画の全体的な目的	188
2) 計画の構成と内容	189
3) 予算	194
b. EC議会による第三次計画の支持	196
主要国のHLW処理処分・総括表	198

— 表 目 次 —

表 I.1.1	NWPAの主な要件と達成期限	22
表 I.1.2	米国における使用済燃料の発生量と受け入れ計画	46
表 I.1.3	DOEの廃棄物関連予算	50
表 I.1.4	放射性廃棄物基金の予算内訳	50
表 I.1.5	改善活動予算の内訳	51
表 I.1.6	軍事廃棄物管理予算の内訳	51
表 I.2.1	西独で中間貯蔵されるガラス固化体の仕様	80
表 I.2.2	西独の使用済燃料中間貯蔵施設	81
表 I.2.3	西独の放射性廃棄物処分場	82
表 I.2.4	西独における2000年までの中・低レベル廃棄物発生量	85
表 I.3.1	フランスにおける放射性廃棄物の分類基準	122
表 I.3.2	フランスにおける2000年までの放射性廃棄物発生量	129
表 I.3.3	フランスにおける最終処分計画	135
表 I.3.4	フランスにおける廃棄物処理処分に関する研究開発予算	138
表 I.3.5	フランスにおける廃棄物貯蔵・処分施設の建設・運転等に関する予算	139
表 I.4.1	ガラス固化体の組成例 (英国)	154
表 I.4.2	ガラス固化体の発熱量 (英国)	154
表 I.4.3	英国における2000年までのHLW発生量	157
表 I.4.4	英国再処理施設からの廃棄物の発生量	158
表 I.4.5	英国における放射性廃棄物管理に係る研究開発費	164
表 II.1.1	放射性廃棄物処分に関するIAEA出版物総括表	172
表 II.1.2	放射性廃棄物処分に関するIAEA出版物	173
表 II.1.3	放射性廃棄物管理に関する1985年度のIAEA予算	175
表 II.3.1	放射性廃棄物の管理と貯蔵に関するECの第三次研究開発計画の予算	195

— 目 次 —

図 I.1.1	米国エネルギー省の組織図	28
図 I.1.2	米国エネルギー省の施設の配置	29
図 I.1.3	民間放射性廃棄物管理局の組織図	30
図 I.1.4	民間放射性廃棄物管理局内の役割分担	31
図 I.1.5	民間放射性廃棄物管理局の地方局と主要プロジェクト委託機関との関係	32
図 I.1.6	PNLによるガラス固化システムの概要	53
図 I.1.7	PNLによるガラス固化・オフガス処理系のフロー	54
図 I.2.1	西独におけるHLW管理計画の実施体制	71
図 I.2.2	キャニスターの形状(西独)	80
図 I.2.3	西独のガラス固化体冷却システムの概念	80
図 I.2.4	アッセ岩塩ドームの断面図	83
図 I.2.5	アッセ岩塩鉱の廃棄物処分域	84
図 I.2.6	PAMELAプロセスのフローシート	95
図 I.2.7	PAMELAプロセスのセラミックメルター	96
図 I.2.8	ゴルレーベン最終処分所の概念	100
図 I.3.1	フランスにおけるHLWの管理に係る機関の 行政組織体制内での位置付け	116
図 I.3.2	フランスにおける放射性廃棄物管理計画の実施体制	117
図 I.3.3	フランスにおける廃棄物管理施設の建設許可取得手順	123
図 I.3.4	AVMプラントの縦断面図	128
図 I.3.5	AVMプラントの平面図	128
図 I.3.6	AVMガラス固化体貯蔵施設の概要	128
図 I.3.7	AVMプロセスの概略フロー	133
図 I.3.8	R7施設の概念図	134

図 I.4.1	英国における放射性廃棄物管理計画の実施体制	150
図 I.4.2	WVP ガラス固化プラント	155
図 I.4.3	海洋底処分調査対象区域	165
図 II.2.1	海洋底埋設方式の概念	185

I. 主要国におけるHLW処理処分の動向

米国、西独、フランス及び英国におけるHLW処理処分に関する政策、実施体制、開発段階、需要等は、それぞれ国によって異なるが、その最終的な目標は一致している。すなわち、HLWを安全で費用対効果のある方法で長期的に管理するということである。

米国では1982年放射性廃棄物政策法(NWPA)によって、HLWの管理に係る政策及び計画が具体的に立法化されているという特色がある。また、米国では他の3ヶ国と異なり商業的再処理が行われておらず、今後も行われる見通しはほとんどないことから、実質的には使用済燃料のほとんどは直接処分されることになる。従って、NWPAでは、使用済燃料と再処理によって発生するHLW(固化体)とを対象としており、エネルギー省が建設する最終処分所に受け入れるHLWとしては両者の間で特に制限を設けていないという特徴がある。

これとは対照的にフランス、西独及び英国においては使用済燃料は再処理して取扱うことが基本的なバックエンド政策となっており、再処理施設の建設計画、(再処理によって生ずる)HLWの固化、その貯蔵処分技術の開発等が国家的規模で進められている。

再処理からHLWの固化、貯蔵までの開発段階が最も進んでいるのはフランスであり、フランスでは1984年末に提出されたカスタン委員会の報告も加味した上で、「使用済燃料の再処理→HLWのガラス固化→地上での中間貯蔵→深地層での最終処分」という基本政策が、原子力発電比率48%という原子力発電の重視政策を背景に推進されている。

英国、西独におけるバックエンド政策も基本的にはフランスのものと同様であるが、すべての使用済燃料を、中間貯蔵(数十年間)を経ずに国内の再処理施設で再処理するという点で、英国がよりフランスに近いバックエンド政策を採用していると言える。

一方、西独では1985年1月末にバックエンド政策に関する閣議決定がなされ、これを受けて西独初の商用再処理プラントWA-350(350TU/年)のサイトが決定されたところである。従って、既存の商用再処理プラントが未だ国内に存在せず、国外委託再処理及び使用済燃料の中間貯蔵が併用される。しかしながら、HLW処分サイトの調査研究(ゴルレーベンが対象)においては西独が最も進んだ段階にあると言える。

1. 米国

1. 1 基本政策及び目標

米国では、カーター政権によって設定された商業的再処理の無期延期政策はレーガン政権によって解除されているが、経済性の観点から、今後も使用済燃料の商業的再処理が行われる見通しはほとんどない。従って、米国で発生する使用済燃料のほとんどは実質的には直接処分されることになる。

米国におけるHLWの管理及び処分のための政策に関する基本的な枠組みは、1982年に成立した放射性廃棄物政策法（NWP A）に示されているが、このような事情を反映して、NWP Aでは対象とする廃棄物として使用済燃料とその再処理によって発生するHLWとの間で特に制限を設けていない。NWP Aは3年にわたる議会での論争を経て1982年12月に成立し、1983年1月7日付けで大統領の署名をもって公布された。争点となった主な問題は次のようなものであった。

- ① 最終処分所の候補サイトを有する州が、サイトの提供を拒否する権限
- ② 最終処分所の開発・運転スケジュール
- ③ 廃棄物戦略における再処理の役割
- ④ 軍事廃棄物の取扱い
- ⑤ サイト選定過程のわかり易さ（公衆の参加）

NWP Aは米国のHLW管理計画に混乱を招いてきた問題に対する一連の妥協案を示しているばかりでなく、計画の目標、目標達成のための戦略及び計画実施上の時間的枠組みをかなり詳細に示している。

このようにNWP Aは、米国のHLW管理計画の法律的な指標となっており、同計画に対する規範を与えているけれども、計画を苦しめている問題をすべて解決している訳ではない。NWP A体制の下で2年余が経過したが、候補サイトを有すると目される数州においては最終処分所建設反対の動きが続いており、予想される技術上の問題は他のサイトの認可可能性に影を投げかけている。更に、NWP Aに定められている最終処分所運開期限達成の見通しも暗くなりつつあるのが実情である。

ここでは、次を中心として米国のHLW管理政策について述べる。

- ① NWPAの条項とその進捗状況
- ② 期限が迫った事項に関する活動と問題点
- ③ ミッションプランに示されたエネルギー省（DOE）の戦略

1) 法律上の枠組み

NWPAの全体的な目的は第1号最終処分所を1998年までに運開させ、第2号最終処分所をその4年後に運開させることにある。NWPAはこの目的を技術的に妥当で政治的にも受容できる方法で達成するプロセスを示している。受け入れるHLWとしては使用済燃料か再処理後のHLW固化体によって特に制限はしておらず、いずれにも対処するようになっている。

NWPAは次の3主要部分から成る。

(1) 貯蔵及び処分計画に関する条項

- ① 最終処分計画
- ② 中間貯蔵計画
- ③ MRS計画

(2) R&Dに関する条項

- ① TEF（試験・評価施設）の建設、運転及び保守
- ② 使用済燃料の乾式貯蔵の実証
- ③ 代替処分技術の調査

(3) その他の条項

- ・ 資金調達（廃棄物基金等）
- ・ 制度上の変更（計画の管理形態等）
- ・ ミッションプランの作成
- ・ TEFのサイト
- ・ 原子力発電所の運転員に対する訓練
- ・ その他

表 I.1.1 に NWP A の主要な要件とその達成期限を示す。また、以下に NWP A の条項の概要を示す。

(1) 最終処分所 (Repository)

最終処分所に関する規定として重要なものは、サイト選定指針、候補サイトの推薦、同サイトの特性評価、最終処分所サイトの選択、許認可、サイト決定に対する州の拒否権、及び環境要件への適合である。

(1) サイト選定指針 (Siting Guidelines)

DOE は、最終処分所のサイト選定のための指針を 180 日以内 (1983 年 7 月 7 日まで) に発行しなければならない。この指針において含まれるべき要件は、以下の通りである。

- ① サイト選定の第一次の基準として地層が重要であるので、地質学的特徴の詳細な説明については、本指針では、特に配慮して記載すべきである。
- ② 最終処分所のサイトとして開発するに適しているかどうかを判定するための立地因子について記載すべきである。サイト適格性を判定するための因子としては、たとえば(a)価値のある天然資源の存在、地表水・地下水の水文、地球物理、地震活動、(b)淡水源及び居住地との近接性、(c)水利権者への影響、(d)国立公園・野性生物禁猟地区・特別風致保存地区・特別自然保護地区・国立森林地区への近接性などがあげられる。
- ③ HLW 及び使用済燃料の発生地 (もしくは一時保管地) との近接性及び最終処分所への移動に当たっての安全性について考慮すべきである。
- ④ 最終処分所の地上施設が(a)人口密集地帯もしくは(b)人口密度が 1 平方マイル当たり 1,000 人以上の地域の近傍にある場合には、最終処分所のサイトとして不適格であるといった人口的因子について記載すべきである。
- ⑤ 固化された HLW と使用済燃料を最終処分所へ輸送する場合のコスト及び影響について、また最終処分所の立地における地域分布の利点について、十分検討すること

がDOE長官に対し要求されるべきである。

- ⑥ 最終処分所のサイトとなるべき地層については各種検討すること、更に、実際的な範囲において異なった種類の地層に対してサイトを勧告することがDOE長官に要求されるべきである。

(2) サイト候補地点の推薦 (Nomination)

DOEは、1985年1月1日までに、最終処分所第1号サイトのための5つの候補地点（このうち3地点は、特性評価が行われる）を推薦しなければならない。また、最終処分所第2号サイトのため、更に、5つの候補地点（このうち少なくとも3地点は、第1号サイトの際に推薦されたことのない候補地点であることを要す）を、1989年7月1日までに推薦しなければならない。こういったDOEによるサイト候補地点の推薦は、すべて大統領の承認を得る必要がある。

(3) 候補地点の特性評価 (Characterization)

DOEは、候補地点5地点のうち少なくとも3地点に対し特性評価を実施しなければならない。また、特性評価に当たっては、連邦及び州機関との協議、公聴会の開催が特性評価の実施に先立って要求され、このため、連邦及び州機関、及び公聴会に、特性評価の実施計画書を提出する必要がある。

(4) 最終処分所サイトの選択 (Choice)

DOEは、最終処分所のサイトを大統領へ勧告する責任がある。この勧告に先立つこと1カ月前に、立地州へ告知を行い、公聴会を催すことが要求される。また、この勧告においては、最終処分所の地域的分布の状況、使用済燃料及び高レベル廃棄物の輸送に係わる諸影響とそのコストとを十分に考慮しなければならない。この勧告と共に、DOE長官は、最終処分所の詳細な安全評価及び最終環境審査報告書 (E I S) 及び両者に対する連邦及び州機関の意見書を提出しなければならない。

大統領は、最終処分所サイトの選択に関し、議会に対し、第1号サイトは1987年3月31日までに、また第2号サイトは1990年3月31日までに、その同意を得るべく

提案をしておかねばならない。大統領による議会の同意を求める提案の期限は、それぞれ12カ月延期することが可能である。

(5) NRCの建設許可

最終処分所サイトの選択に関し、大統領が議会の同意を得れば、その後90日以内に、DOE長官はNRCに対し最終処分所の建設許可の申請をせねばならない。更に、NRCは、第1号サイトに関しては1989年1月1日までに、第2号サイトに関しては1992年1月1日までに、もしくは申請書の提出後3年以内に最終決定を行わねばならない。

(6) サイト決定に対する州の拒否権

最終処分所サイトの選択に関し大統領が議会に対しその同意を求めて提案を行って後60日以内に、立地州の知事及び議会並びにインディアン居留区の監督官は、これを拒否することができる。この立地州による拒否は、上下両院がそれから90日以内に合同決議でそれを無効としない限り有効となる。

(7) 環境要件への適合

環境影響評価は、最終処分所の第1号サイト及び第2号サイトのそれぞれにつき5地点の候補地点が推薦された時点で、DOEによって実施されなければならない。

最終EISの作成及びNEPA（国家環境政策法）に基づく環境審査は、サイト候補地点の推薦及び候補地点の特性評価の段階では必要とされないが、DOE長官が最終処分所サイトの選択を行って大統領へ勧告する段階では要求される。

(8) その他の規定事項

- ① 第1号最終処分所の容量は、第2号が運開するまでは、70,000MTUを限度とする。
また、この容量の限度はMRS施設を最終処分所とコロケーション（併設）する場合においてはそれらの合計容量に対して適用される。
- ② HLWと使用済燃料の最終処分所であるところの本施設は、また、使用済燃料を適切な期間貯蔵した後に回収できるように設計されていなければならない。

- ③ 放射性物質に対する所有権は、当該放射性物質をDOEが（発電所サイトで）引き取る時に、DOEへ移転することができる。

(2) 使用済燃料中間貯蔵 (Spent Fuel Interim Storage)

発電所において使用済燃料の十分な貯蔵容量を確保できず、このため、その発電所の継続的かつ順調な運転に支障をきたす恐れのある電気事業者で、NRCの指定がある場合には、その電気事業者の使用済燃料を1,900MTUまで連邦政府が引き受けて貯蔵することができることになった。しかし、本来、発電所のオンサイトの貯蔵容量を拡大し、また、追加する責任は電気事業者にあることには変わりはない。

- ① 発電所のオンサイトの貯蔵容量を十分確保できない電気事業者の使用済燃料をDOEが引き受け、中間貯蔵するが、その場合の施設は、DOEが所有し運転する施設であらねばならない。なお、このDOEの貯蔵施設は、NRCによって許認可を得る必要はない。
- ② 連邦政府は、既存のオンサイトの貯蔵容量の活用を喚起し、促進しなければならない。たとえば、電気事業者が、(a) ラックの装備や燃料体の減容(rod consolidation)によって発電所構内の使用済燃料貯蔵プールの容量を拡張したり、(b) サイト間の燃料移転(transshipment)で余裕のあるプール利用をしたり、あるいは、(c) 乾式貯蔵キャスクを採用したりして、オンサイトの貯蔵容量の拡大、追加を図る場合には、NRCは、その許認可手続きを簡素化し、また短縮化することが要求される。
- ③ 1カ所での貯蔵容量が300MTUを超える場合には、拒否権の与えられた立地州の知事や議会、インディアン居留区監督官の許可が必要となる。また、その州が、最終処分所サイトの候補地となっている場合には、使用済燃料のAFR（発電所サイト外）中間貯蔵施設は立地できない。
- ④ ある電気事業者が、DOEのAFR中間貯蔵施設を利用できるかどうかを判定するのは、NRCの役割であり、このため、本法の公布後90日以内（1983年4月7日まで）に、その基準を規則制定しなければならない。具体的に、DOEのAF

R施設を利用できる電気事業者は、次のような代替案を実行しようとしてなおそれが難しい場合に限られる。

- (a) 発電所のオンサイトの貯蔵施設で既設のものの拡張
- (b) 発電所のオンサイトの貯蔵施設の新設もしくは増設
- (c) 貯蔵キャスクのようなモジュール式もしくは可動式の貯蔵方法を、オンサイトの貯蔵施設でも採用してみることに
- (d) 余裕のある他の発電所サイトにおける貯蔵施設へ、使用済燃料を融通移転 (transshipment) すること

(3) MRS施設 (Monitored Retrievable Storage)

最終処分所の計画が何らかの理由で支障をきたした場合の代替案として考えられているMRS (将来において再び取り出すことを前提に、常時監視下におかれた使用済燃料及びHLWの貯蔵施設) について、本法は、DOEが以下のような内容を含んだスタディの結果を1985年6月1日までに議会へ提出することを規定している。

- (a) NRCの許認可を受けたMRS施設に関するプログラム
- (b) コストと資金計画
- (c) サイトに関する特定の設計
- (d) 本法によって求められた他の施設をMRS施設に統合するための計画
- (e) 3つのMRS施設サイトの候補地点と、少なくとも5通りのサイトと設計との組合せ

また、MRS施設の設計においては、①使用済燃料とHLWの両方を収容できること、②常時、モニタリングを行うこと、③使用済燃料及びHLWの両方につき、それらを将来、再び取り出すことが可能になっていること、そして④使用済燃料、HLWといった放射性物質を安全に長期間、貯蔵できること、などが要件として考慮されなければならない。

このDOEのスタディにはNEPA (国家環境政策法) の要件としてのEIS作成は必要でないが、環境影響評価は実施しなければならない。立地州及び地方の政府は「放射性廃棄物基金」からの財政的援助を受けることができる。MRS施設は、最終処分所のサイ

ト候補地とされた地点を含む州に立地することはできない。最終処分所に関して立地州の知事、議会及びインディアン居留区の監督官が保有する拒否権は、MRS施設に対しても全く同様に適用できる。

(4) 評価試験施設 (TEF : Test and Evaluation Facility)

HLWの深地層処分技術の総合的な実証試験を行うための、このTEFについては、その要件は最終処分所の場合と極めて類似している。

- ① サイト選定のための技術指針が6カ月以内にDOE長官によって発行されなければならない。
- ② 1年以内に3地点以上の候補地が選定され、そのうちの2地点は地質学的に違った種類の地層でなければならず、また、そのうちの1つは岩塩層以外の地層でなければならない。
- ③ 各地点について環境影響評価が行われなければならない。
- ④ これらの候補地点の選定が終了した後30カ月以内に、TEFのサイトが1地点選出されるべきである。
- ⑤ TEFサイト周辺地域において公聴会を開催しなければならない。
- ⑥ 州との協議及び州との協力は、権利として州に認められるが、サイト決定に対する拒否権は、州にはない。
- ⑦ 本法の公布後64カ月以内に、DOEは、掘削及び施設建設に着手することが認められる。現地試験は、88カ月以内に開始することができる。施設の供用は、最終処分所が運開した後5年以上遅れて終了してはならない。

設計と容量に係わる諸要件として、①容量は、コンテナにして100個までとし、100MTUを超えてはならず、②燃料は、完全に取り出し可能であること、③工学的バリアと地層は、NRC規則を満足する設計寿命を有すること、などがあげられる。

(5) DOEの放射性廃棄物管理計画 (Mission Plan)

DOEは、以下のような内容を含んだ放射性廃棄物管理計画に関する総合報告書(Mission Plan)のドラフトを本法の公布後15カ月以内(1984年4月7日まで)に作成し、これを、州及び関係するインディアン居留区、連邦の政府機関へ提出しなければならない。また、この報告書は、議会がこれを受領した後、1カ月間、公開される。

- ① 最終処分所及び評価試験施設のサイト選定及び建設に関する科学的、工学的、技術的な情報
- ② 最終処分所の開発に必要な技術情報の把握、及びそのための研究開発のタイム・テーブルと最終処分所の開発コスト
- ③ 本法によって課せられた問題の評価及びその解明方法
- ④ 評価試験施設(TEF)の目的に関するDOEコメント
- ⑤ 各種の地層の比較
- ⑥ サイト選定の技術指針
- ⑦ HLW固化体及び使用済燃料のパッケージングの分析
- ⑧ 最終処分所のスケジュールの評価
- ⑨ 最終処分所及びTEFのコスト見積り
- ⑩ 州やインディアン居留区に及ぼす最終処分所立地の経済的、社会的影響の把握

(6) 放射性廃棄物基金 (Nuclear Waste Fund)

最終処分所、評価試験施設(TEF)、MRS施設の開発、HLW及び使用済燃料のこれらの施設への輸送、これらの施設の運転、その他、これらに関連する研究開発、及び立地州(及びインディアン居留区)への財政援助などに必要とされる資金は、

- ① 電気事業者が原子力発電所によって発電し、また、売電した電力に対し、1KWh当たり1ミルを電気事業者からDOEが徴収すると共に、
- ② 既に存在するHLW及び使用済燃料については、それらの1kgHM当たりの一括料金(one time fee)を決めて、DOEが電気事業者から徴収する。

発電、売電電力に対する、1KWh当たり1ミルの廃棄物料金を電気料金に賦課するかどうかは、各州の公益事業委員会の認可に任され、いずれにしても、本法の公布の30日後から徴収が開始される。また、DOEが徴収した資金は、「放射性廃棄物基金」として財務省の特別口座に預けられ、この中からDOEがプログラムの遂行のために必要なものとして使える額は、毎年、議会の承認を経て決定さる。

2) NWP Aの全体的実施状況

NWP Aの要件、特にサイト選定に係る期限を達成することは非常に困難であることが事実として示されている。一方、サイト選定とは無関係の廃棄物料金の適切性、MRSのためのR&D、軍事廃棄物の処分に関する要件等は期限を達成されている。サイト選定に係る事項等の期限を達成できなかった主な理由は次の通りである。

- ① DOEは当初、サイト選定指針の発行及びNRCの同意の確保を1983年夏までに達成する予定であったが、実際にはNRCの同意が得られたのは1984年の9月であった。
- ② 検討中の6州の9サイト(注1)における調査の進捗状況が不均一である。Hanfordサイトが最も進んでいたが、1983年に同サイトの技術上の問題が明らかとなり、追加の調査に時間がかかっている。また、DOEはマンパワー的にも不足しているため9サイトに均等に人員と時間を充てることができない。
- ③ 候補サイトを有する州とDOEとの関係がうまくいっていない。州はDOEが州に対して十分なデータ、情報を提供していないとしている。また、地方の中央に対する伝統的な抵抗もある。
- ④ DOEの計画管理上の問題もある。DOEの本部はDOEの地方支部や多数の委託業者を適切に管理していないと見られている。

(注1) Yucca Mountain, Nevada; Deaf Smith County, Texas; Hanford, Washington; Richton Dome, Mississippi; Davis Canyon, Utah; Vacherie Dome, Louisiana; Cypress Creek, Mississippi; Swisher County, Texas; Lavender Canyon, Utah

(1) サイト選定

DOEは1984年12月20日に、最終処分所の9ヵ所の候補サイトに対する環境評価報告書(EA)のドラフトを発行した。それによれば、次の3ヵ所のサイトが処分サイトの密封閉鎖前後の基準に照らして、より好ましいとされている。

- ① テキサス州のデフ・スミス (岩塩層)
- ② ネバダ州のユカマウンテン (凝灰岩層)
- ③ ワシントン州のハンフォード (玄武岩層)

テキサス及びネバダ州の当局者は州内への最終処分所建設に反対し、既にDOEのサイト選定プロセスに対する訴訟を起こしている(1.7項参照)。一方、ワシントン州当局者は、DOEの作業に対する独自の検討を継続するとしている。

DOEは、NWPAの定めに従い、EAドラフトに対して90日間、公衆や関係機関からコメントを受けた後に、それらを反映したEA最終版を発行し、1985年半ば頃に最終版をもとに詳細なサイト特性評価を行うべき5ヵ所のサイトの推薦、引続き3ヵ所のサイトの勧告を行う予定である。その後、3ヵ所のサイトに対する特性評価はそれぞれ約5億ドルの費用で4～5年間にわたって、深さ305～1,220m、直径1.8～6mの竖坑が設けられ詳細な調査が行われる。この特性評価結果に基づき、大統領は最終的に候補サイト1ヵ所を選定し、議会の承認を得ることとなる。DOEは最終候補サイトは1990年までに決定できると見ている。

今回のドラフトによれば、DOEは最終的には上記の3ヵ所のサイトを勧告し、5ヵ所のサイトの推薦の段階では、これらの3ヵ所の他に、ミシシッピ州のリッチトン・ドーム(岩塩ドーム)及びユタ州のデイビス・キャニオン(岩塩層)が加えられる見込みである。

(2) MRSの評価

1984年11月のAIFの会合で、DOEの民間放射性廃棄物局(OCRWM)のルーシェ局長はMRSの役割について、次のような見解を明らかにしている。

- ① DOEでは、MRSを最終処分所の単なる支援施設でなく、輸送や処分と共に廃棄

物処分システムの重要な構成要素として組入れることで意見がまとまりつつある。

- ② 安全性と環境上の能力を向上させ、また、定められた使用済燃料の受入れ開始期限を経済的な方法で達成するためには、密封包装、ハンドリング、処分前貯蔵のような機能が最終処分所以外の施設で果たされるべきであり、この施設としてMRSが有効である。
- ③ 但し、MRSは最終処分所にとって代わるものではなく、また、電力会社の使用済燃料暫定貯蔵計画のオプションとなるものでもない。暫定貯蔵とは、DOEに受け入れられる前の、電力会社による貯蔵であると解釈している。
- ④ DOEは来年6月までにMRSの役割について議会に報告するよう要求されているが、本件に関する見解書を事前に発行する予定である。

本年5月にDOEが発行したミッションプランのドラフト改訂版では、MRSは最終処分所の運開が遅れた場合の支援施設として位置付けられていたが、この点についてはルーシェ局長は、依然としてMRSにはそのような役割もあるが、それだけである必要はないとしている。

DOEは、現在、コンクリート・キャスク及びドライウエルの二つのMRS方式についてフィージビリティ・スタディを実施中であり、この結果を1985年6月1日までに議会に提出せねばならない。

NRCも、このようなDOEのMRS計画の重視及びその乾式貯蔵計画を反映するように規則を改訂することを検討している(1.3-3)項参照)。

3) ミッションプランとその戦略

NWPAの公布後、まず、DOEは正式ドラフトの発行期限が1984年4月7日と定められたミッションプランの作成に注力した。ミッションプランとはNWPAで定められた最終処分所建設計画とそのため研究・開発・実証計画推進についての決定を行うに十分な基礎データを提供することを目的としたものである。この予備的なドラフトは1983年12月に発行され、正式ドラフトは1984年4月に発行された。最終版の議会への提出は1985年5月に予定されている。

(1) 予備的なドラフト

予備ドラフトは検討が不十分な点が多く、特に次の3点について議論を呼んだ。

- (1) 戦略
- (2) スケジュールの信頼性
- (3) DOEの信頼性

(1) 計画の戦略

ミッションプランの最も重要な点は、MRS施設と最終処分所との関連である。ミッションプランの主要な目的は最終処分所の計画設定であったが、この実現が遅れる可能性が強くなり、現在ではむしろMRS施設の開発が、計画全体の中で現実的なアイテムになりつつある。

DOEは1998年までに使用済燃料とHLWの受け入れを開始せねばならないが、最終処分所の計画が遅れた場合に、MRSプロジェクトの方にうまく移行できるように、MRSプロジェクトは段階的なスケジュールを進めるとしている。

最終処分所の3つの候補地の特性評価は1989年9月まではかかる見込みである。MRS施設は、議会の承認から運開までに8～11年を要すると見られているため、次のような不確定要素はあるものの、1987年にはMRSプロジェクトの段階的なプロセスを開始せねばならない。

- ① 施設の規模が、最終処分所の遅延期間と1998年以降の使用済燃料発生率に左右される。
- ② MRS施設に適用すべきNRC規則が不備である。即ち、現在の10CFR72ではカバーできていない条件がある。NRCはそれらの詳細条件は10CFR72の別添として追加して行く意向である〔1.3-3〕項参照〕。

これらの不確定要因に対処すると共に、最終処分所の開発成果を損うことなくMRS施設を建設するという慎重な戦略が必要となる。

(2) 提案されたスケジュール

昨年3月にDOEが発表したサイト選定指針の最初のドラフトでは、第1号最終処分所

のサイト選定期限として1987年を目標としていたが、このスケジュールについてDOEはサイト特性評価に要する期間を過少評価しているとして厳しく批判された。

その後、DOEは現実的なスケジュールを作成すべく検討を重ねてきたが、議会、産業界、州等の怒りを招くことを恐れ、最終処分所の運開期限である1998年を現時点で公式に変更するのは政治的に賢明でないとの結論に達した。しかし、その一方で、MRS施設の重要性を強調して、第1号最終処分所の遅延の可能性を示唆するという二重性が、ミッションプランの予備ドラフトに反映されている。

公式なスケジュールとしては、第1号最終処分所サイトの大統領による議会への勧告は1990年12月となり、その運開はNRC（原子力規制委員会）から限定作業許可（Limited Work Authorization）を取得することを前提に、依然として1998年とされた。この公式スケジュールで特に問題な点は、限定作業許可の取得である。スケジュールでは、建設許可取得前に、限定作業許可によって建設を開始し、認可・建設期間の短縮をはかろうとしている。これはNWP Aで要求された目標期限を達成する責任をNRCに転嫁するものとも言える。しかし、限定作業許可はその施設に認可実績が有る場合及び施設の設計がかなり標準的な場合に与えられるものであり、最初の最終処分所に与えられることは疑わしい。

予備ドラフトで提案されたスケジュールの概要を以下に示す。

- ① 5カ所の候補サイトに関する環境評価報告書（EA）のドラフトを1984年4月までに作成し、同年9月に最終版を発行する。但し、NRCがサイト選定指針を1984年1月までに承認すると仮定する。
- ② サイト特性評価のための（5サイトのうちから）3サイトの勧告を1985年1月に行う。
- ③ 同勧告に対する大統領の承認を1985年3月に得る。
- ④ 5カ所のサイトの特性評価計画の作成を1984年1月に開始し、大統領に承認された3カ所のサイト特性評価計画書の発行を1985年3月に開始する。
- ⑤ 最終処分所に相当する深さまでの試験用豎坑（Shaft）を2年間かけて掘削し、1～2年間試験を実施する。

- ⑥ 1989年9月までに十分なデータを収集し、選定を勧告すべきサイトに関する環境影響審査報告書（EIS）のドラフトを作成する。EISの最終版は1990年9月までに発行する。
- ⑦ 大統領は第1号最終処分所のサイトを1990年12月までに議会に勧告する。立地州の拒否がない場合には、この勧告は1991年初めに発効する。
- ⑧ 同発効に応じてDOEはNRCに最終処分所の建設許可を申請する。DOEは申請後6カ月でNRCから限定作業許可（LWA）を取得し、地上の施設に関する作業と地下作業の一部を開始する計画としている。
- ⑨ NRCは申請から3年後に建設許可を発行する。LWAの発行から6～7年で建設を完了する。
- ⑩ 1998年初めにNRCから運転許可を取得し、運転を開始する。

第2号最終処分所に対するスケジュールは次のように提案された。

- ① 候補サイトを1985年8月までに確認し、絞り込み作業を開始する。
- ② 1989年7月までにサイトの特性評価を実施すべきサイトを勧告する。
- ③ 大統領は1995年7月までに第2号最終処分所のサイトを勧告する。

その後の第2号最終処分所の建設開始時期及び運転開始時期についてはDOEは未だ具体的な計画を決定していないが、2003年運開の場合は、第1号を1998年に運開する場合と同様の最善の計画促進努力が必要となるとしている。

(3) DOEの信頼性

ミッションプラン予備ドラフトの内容から、DOEの信頼性に係わる問題として特に次のような点が懸念された。

- ① 1998年1月31日から電力会社の使用済燃料をDOEが引き取り、管理、処分するという契約上の義務を達成できるか。
- ② 認可取得に必要な技術的能力を実証できるか。特に、DOEは、実証段階を省いて直接実規模施設の認可を取得しようとしている。

③ 政治的なコンセンサスを維持できるか。特に次の2点についての抵抗。

- ・特性評価された3候補サイトから唯一のサイトに絞るというNWP Aの解釈に対する州からの攻撃。
- ・前項で述べたように、NRCからの限定作業許可の取得を前提としているが、NRCは否定的である。

この他、各方面からの批判として、議会からはミッションプランは単にNWP Aを言い換えただけで問題点の解決策が示されていないと、産業界からは最終処分所の遅れを避けるための現実的な戦略が無いと批判された。更に、州の担当者は最終処分所に係る技術的問題を認識し、評価できていないとの懸念を表明した。

(2) 正式ドラフト

正式ドラフトは目標や計画を示したものとその具体的な詳細を示したものの二巻から成る(予備ドラフトは前者の一卷のみであった)。現在までのところ、この正式ドラフトが米国のHLW管理計画全般を公式に示すものとなっている。

正式ドラフトでは次の5つの目標項目について述べられている。

- ① 最終処分所のサイト選定、許認可、建設及び運転
- ② もし必要な場合、MRSを開発することの議会への提案
- ③ 電力会社が、連邦による受け入れ開始まで、発電所から発生する使用済燃料をAR貯蔵することの支援及び電力会社によるすべての代替貯蔵方式による貯蔵容量が満杯となった場合に備えての連邦による中間貯蔵(FIS)の準備
- ④ HLW受け入れスケジュールにしたがって、1998年1月31日までにHLWの連邦による受け入れを開始することの保証
- ⑤ 効果的で効率的な計画の管理

また、同ドラフトでは1998年に最終処分所を運開することが主要目標とされ、DOEは、第1号最終処分所は2段階建設方式を採用することにより、依然として1998年運開が可能であるとしている。但し、最悪の場合には2024年まで運開が遅れる可能性があるが、こうした場合でも連邦中間貯蔵(FIS)プロジェクトやMRSプロジェクトの

遂行により、1998年までに電力会社からの使用済燃料を受け入れるという要件は満足できるとしている。すなわち遅れがわずかな場合はFISで対応し、遅れが大幅な場合はMRSを建設することにより対応するとしている。

しかしながら、最終処分所運開の遅れが5～7年程度までの場合はMRSの建設は経済的でないと思われる。どのような条件下でMRS建設を決定するかについては同ドラフトでは明らかにされていない。

2段階建設方式とは、

- ① 1998年1月までに400MTU/年までの受け入れを開始できるように堅坑と地上の受け入れ施設を第1段階として建設する。
- ② 次に第2段階として2001年までに定格容量の3,000MTU/年までの受け入れ施設及び地下施設を完成する。

この2段階建設方式の概略スケジュールは次のように示されている。

- ① サイト選定指針の最終版を1984年6月に発行する。
- ② 特性評価を実施すべき3カ所のサイトに対する大統領の承認を1985年3月に得る。
- ③ 1988年6月までに玄武岩、凝灰岩及び岩塩層サイトに試験用堅坑を掘削する。
- ④ 同サイトでの試験を1989年3月までに完了する。

各試験期間は、岩塩層： 8カ月

凝灰岩層： 20カ月

玄武岩層： 22カ月

とする。

- ⑤ 大統領は1990年6月までに第1号最終処分所のサイトを選定する。
- ⑥ 同処分所の建設を1993年8月に開始する。
- ⑦ まず第1段階の建設を完了させ1998年1月に同完了分の運転（受け入れ）を開始する。
- ⑧ 次に残りの第2段階の建設を完了させ2001年2月に定格運転を開始する。

以上のスケジュールは認可申請から取得までの期間を3年と仮定している他、サイトでの試験期間を必要最小限とし、EISの発行及び承認に全く遅れが無いことなどの厳しい

仮定に基づいている。しかしながら、予備ドラフトにおいて批判の多かったNRCからのLWAの取得は除外されており、その代わりに2段階建設方式が導入されている。

また、軍事廃棄物の問題については、同ドラフトでは最終処分所は民間廃棄物の他に軍事廃棄物も処分できるよう設計されるとしている。軍事廃棄物はNRC基準に従って密封・梱包され(具体的にはHLWのガラス固化体がほとんどとなる)、民間廃棄物の受け入れを優先したスケジュールで受け入れられる。DOEは軍事廃棄物の総量は2020年までに1万トン程度になると見積もっている。この処分費用は連邦政府が支払うことになる。DOEは経済的な観点から、軍事廃棄物を同一サイトに処分した方が別サイトに処分するより有利であるとしている。

第2号最終処分所については、次のように提案されている。

- ① サイト特性評価を実施すべきサイトを1989年7月までに勧告する。
- ② 1990年代初頭に大統領に最終的なサイトを勧告する。
- ③ 第2号の運開は第1号運開後6年以降となる。

ミッションプランの正式ドラフトに対する各方面からのコメントは3,000件を超えている。これらのうちNRCと環境保護団体からのものを以下に要約する。

NRCからのコメント

- ① 最終処分所建設計画における品質管理(QC)をより重視すべきである。ドラフトでは許認可申請後にQC関連の説明を加えることになっているが、それ以前の段階からQCについて示すべきである。
- ② 計画と許認可の各段階で公衆への十分な情報提供が保証されることをドラフトに示すべきである。
- ③ 使用済燃料の発生量を最少に抑えるため、DOEは燃料の高燃焼度化の可能性を更に検討すべきである。

以上のようなコメントはあるものの、NRCのパラディノ委員長は、1984年7月31日付けでDOEのルーシェ廃棄物局長に宛てた書簡で、今回のドラフトは前回のもの

に比べてかなり改善されたと評価し、DOEの計画が遅延なく実施できるようNRCが支援することを約束している。

環境保護団体からのコメント／軍事廃棄物処分問題

著名な環境保護団体である Natural Resources Defense Council (NRDC) は、DOEに提出したコメントでDOEの放射性廃棄物管理計画のミッションプランを次のように批判した。

「NWPAの仮定に基づき、DOEは民間廃棄物と軍事廃棄物を同一サイトに処分する方針で計画を立てねばならないが、このための不測の事態に備えるための詳細な事前計画が、ミッションプランに示されていない。1985年1月に大統領が軍事廃棄物の処分所を民間廃棄物処分所と同一サイトにすべきか、別のサイトにすべきか決定するまでに、DOEはこの詳細計画を作成する必要がある。更に、DOEは、軍事廃棄物が民間廃棄物と別のサイトに処分される場合についても計画を練っておく必要がある。こうした計画を事前に作成しておかないと、廃棄物管理計画全体に相当の遅れと混乱を生じさせることになりかねない。」

一方、この問題についてはDOEは別に報告書を提出している。これは、DOEの国防計画担当補佐官の委託によりMitre社が作成した報告書「軍事高レベル廃棄物処分のための商用最終処分所の容量の評価」(DOE/DP-0020)で、次のような結論を出している。

- ① DOEは商用炉から発生する使用済燃料とHLW及びDOEの国防計画から生ずるHLWの両方を処分できる単一の最終処分所を建設すべきである。
- ② 軍事廃棄物の処分用に別個の最終処分所を建設すると、両方を処分できる単一の最終処分所を建設する場合より、約16億ドル高い費用がかかる。

但し、この報告書では、商用及び軍事廃棄物の両方を処分できる最終処分所の建設費をDOEと電力会社の間でどのように分担すべきかについては触れられていない。DOE筋ではこの分担方法については、現在DOE内部で検討中であるとしている。

NWPAの定めにより、大統領は1985年1月までに軍事廃棄物処分のために別個の最終処分所が必要か否かを決定せねばならない。DOEは、DOEがこの件について正式

に大統領に勧告する前に、この報告書に対する各方面からのコメントを求めている。但し、DOEがこの報告書の結論を否定することはないと見られている。

表 I.1.1 NWPA の主な要件と達成期限 (その 1)

<u>GEOLOGIC REPOSITORY</u>	
<u>Action Required</u>	<u>Key Dates</u>
Issue guidelines for recommendation of potential repository sites	July 7, 1983
Nominate five sites for detailed site characterization	Unspecified
Recommend three sites to President for detailed characterization	January 1, 1985
Presidential recommendation to Congress of first repository site	March 1987 (may be extended one year)
Await notice of state disapproval	60 days
Await Congressional resolution of siting approval to override state veto	90 days of continuous session following receipt of state veto
or	
Submit new site recommendation to Congress	Within one year of disapproval of first site recommendation
NRC action on license application for first repository	Either January 1, 1989, or three years from application (four years with explanation to Congress)
Nomination of five additional sites for second repository (must include three sites not previously nominated)	Not later than July 1, 1989
Presidential recommendation of second repository site	March 1990
NRC action license application for second repository	Either January 1, 1992, or three years from application
Start waste disposal at first repository	January 1998

表 I.1.1 NWP A の主な要件と達成期限 (その 2)

PROCEDURES FOR STATE AND INDIAN TRIBE PARTICIPATION

<u>Action Required</u>	<u>Key Dates</u>
Notification of states with potentially acceptable sites	By April 6, 1983
Respond to state request for written consultation and cooperation agreement	
Public hearing in vicinity of potential sites	
State may submit to Congress a notice disapproving recommended repository site; disapproval can be overridden by joint resolution	
Grants and impact aid to affected states and tribes	

RESEARCH AND DEVELOPMENT (R&D) PROGRAM, INCLUDING UNDERGROUND TEST AND EVALUATION FACILITY (TEF)

Report to Congress on location of TEF	January 7, 1984
Identify three or more sites for TEF with at least two in different media and at least one in a medium other than salt	Not later than January 7, 1984
Complete evaluation of three sites and select TEF site	Not later than July 7, 1986
Begin testing of TEF site	By April 7, 1990
Terminate TEF site testing	Five years after initial repository operation
Prepare and submit draft Mission Plan to states, tribes, and interested federal agencies	By June 7, 1984
Submit Mission Plan to Congress	By June 7, 1984

表 I.1.1 NWP A の主な要件と達成期限 (その 3)

MONITORED RETRIEVABLE STORAGE (MRS) PROGRAM

<u>Action Required</u>	<u>Key Dates</u>
Submit report to Congress on R&D necessary to develop MRS proposal	By July 7, 1983
Complete detailed study of need for and feasibility of MRS and submit proposal for construction of first MRS	By June 1, 1985

R&D PROGRAM FOR SPENT FUEL STORAGE

Select one to three reactor sites for licensed demonstration with utilities of dry storage	By January 7, 1984
Conduct generic R&D to support federal activities	
Conduct unlicensed demonstration of dry storage technologies in support of licensed utility demonstrations	

FEDERAL INTERIM STORAGE PROGRAM

Conduct generic R&D to support federal and private storage initiatives	
Provide not more than 1900 MTU of storage capacity to reactors unable to provide sufficient at-reactor capacity	No date specified; to be provided upon request following NRC certification that utility lack alternatives
DOE submits fee study for federal interim storage	
NRC determines eligibility for interim storage	

PROGRAM TO COOPERATE WITH AND PROVIDE TECHNICAL ASSISTANCE TO FOREIGN NON-NUCLEAR WEAPON STATES IN SPENT FUEL STORAGE AND DISPOSAL.

Offer cooperation to non-nuclear weapon states	Program to be announced in <u>Federal Register</u> by April 7, 1983
--	---

SOURCE: IEAL, December 1984.

1. 2 実施体制

H L Wの貯蔵及び処分に係る政策立案、研究開発及び施設の建設、運転の責任はDOEにある。また、H L W処理処分に係る安全規制はE P A（環境保護庁）とN R C（原子力規制委員会）が担当する。

E P Aは放射線及び放射性物質の環境における「一般的に適用され得る技術指針、標準」を設定する責任と権限を有し、N R CはE P Aの環境基準や技術指針の遵守を十分なものとするための規制及び許認可実施の責任と権限を有する。

一方、再処理によって生ずるH L W溶液の処理（貯蔵－固化）の責任は再処理事業者にある。また、原子力発電所で発生した使用済燃料をDOEがDOEの施設に貯蔵または処分のために電力会社から引き取るまでは、これらの使用済燃料の管理責任は電力会社にある。

更に、DOEの責任として実施される貯蔵、処分に係る費用は、前述のように放射性廃棄物基金として電力会社から徴収される資金によって賄われる。

DOE/OCRWM

N W P Aの定めにより、DOE内に、放射性廃棄物の管理計画を監督、管理するために1984年初頭にBenard C. Rusche（ルーシェ）氏を局長とする民間放射性廃棄物管理局（OCRWM）が設立された（ルーシェ氏の局長就任は5月）。従来は同計画の責任者は原子力担当次官補に報告していたが、ホーデル長官はOCRWMの機能を原子力局から独立させ、OCRWMの局長はDOE長官に直接報告することとなった。DOEの組織図及び施設の配置をそれぞれ図I.1.1及びI.1.2に示す。また、OCRWMの組織図、役割分担及び地方局と委託機関との関係をそれぞれ図I.1.3、I.1.4及びI.1.5に示す。

OCRWMのシカゴ、ネバダ、リッチランド及びアルバカーキ支局はそれぞれ重要な役割を果たしており、また、H L W予算の90%は委託契約者によって費やされている。このような状況から廃棄物管理計画の実施に対するDOE本部/OCRWMの管理がゆき届いていないという批判がある。

これには本計画を担当すべき永久的な局長が、大統領選挙の影響等で1983年中には指名できず、1984年初めにやっとルーシェ氏を指名できたということも原因の一つとなっている。同氏は前エドワーズDOE長官の特別補佐、NRCの高官等の経歴を有している。同氏の指名に先立って産業界はDOEの廃棄物管理に係る組織的安定を強く望み、同氏の指名を支持した。

議会においてもDOEの計画実施体制が懸念され、1983年5月にThad Cochran上院議員によって、同計画の実施を管理するためのDOEとは別の独立した機関の設立を提案する法案が提出された。同法案は同機関を更に上院によって承認された9名の委員会で監督するというものであったが、大勢の支持を得るには至らなかった。

議会はとりあえず、NWP Aで定められているDOEの代替管理方式の研究結果を待つこととした。この研究は放射性廃棄物処分施設の資金調達と管理の代替方式検討委員会(Am-Fm Panel)によってなされた。

同委員会は、同計画のDOEによる管理方式に代る、次の3種の管理方式を検討している。

- (1) 独立した政府機関又は委員会による管理
- (2) 公社(例えばCOMSATやAMTRAK)による管理
- (3) 民間の機関による管理

この他に、同委員会は、DOE内で同計画の推進を担当しているOCRWMの体制についても検討を加えている。また、同委員会は、これらの4件に対し、それぞれ次の4名を指名して検討に当たらせた。

- (1) 独立した政府機関又は委員会による管理:

マーロン・ゲイツ氏、サウスウェスト・リサーチ・インスティテュート社副社長

- (2) 公社による管理:

ロッドマン・グリム氏、DGRインベストメント社社長

- (3) 民間による管理:

フレッド・シンガー氏、バージニア大学

- (4) DOEの廃棄物局(OCRWM):

シドニー・ストラー氏、S.M.ストラー社社長(全体の取りまとめ役を兼ねている)

このような、委員会による検討は、放射性廃棄物政策法（NWP A）で要求されており、1984年1月までに完了しているはずだったが、同委員会の編成が遅れたため、DOEのホーデル長官への報告予定期限は1984年10月15日に延期された。

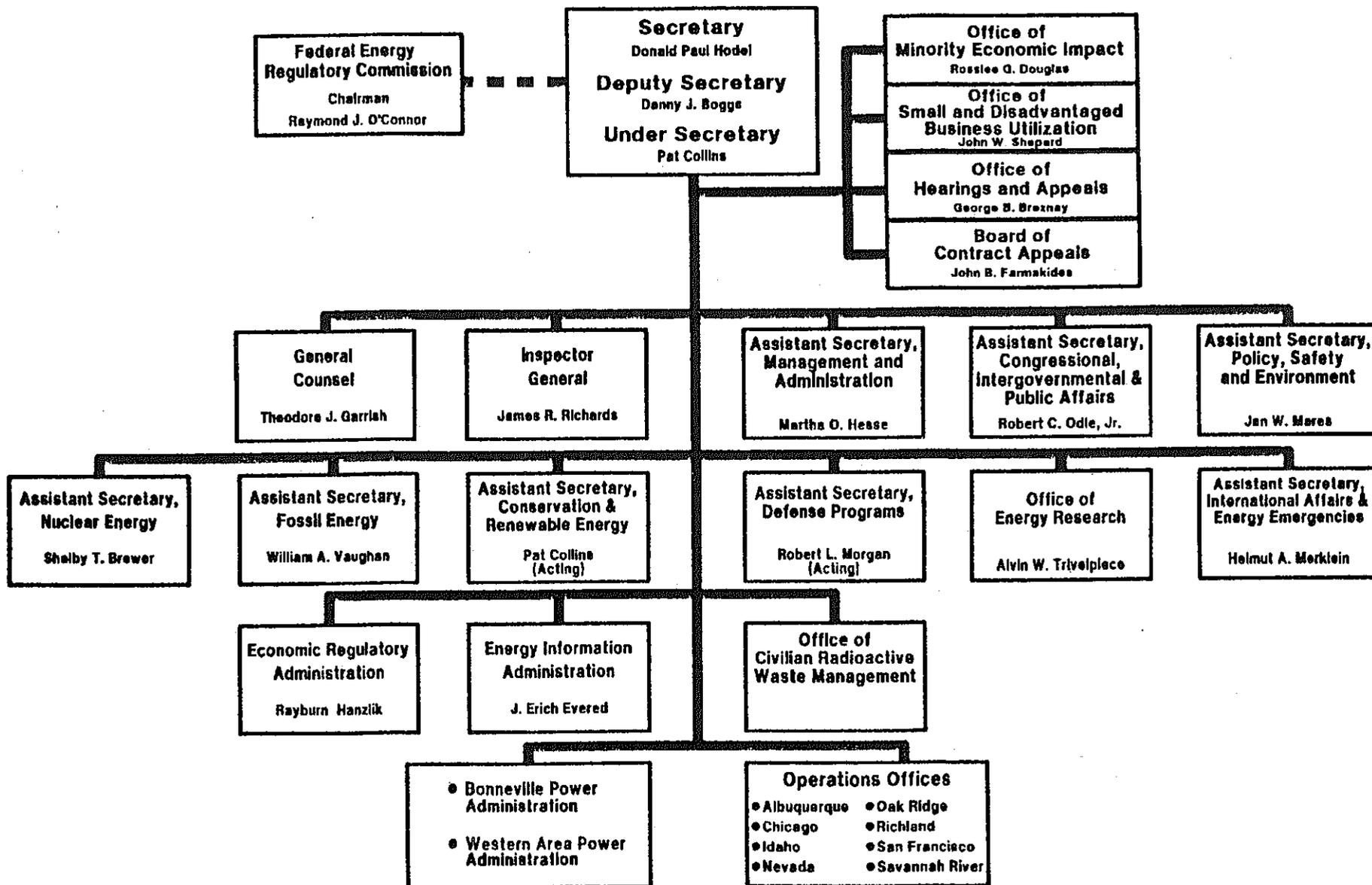
同委員会は1984年9月の会合で、DOEに対し、次のような主旨の勧告を盛り込んだ報告書（ドラフト）を提出することに決定した。

- (1) 廃棄物処分計画の管理運営は公社に移管すべきである（但し、唯一の絶対的な勧告としてではなく、一連のオプションの中の最も好ましい選択として勧告される）。
- (2) 同公社は、大統領に指名され、上院に承認される7名の役員によって経営されること（政府や民間から選定すべき人数については言及されない）。
- (3) 議会が公社への移管を決定するまでの間にDOEが採るべき手段は次の通りである。
 - ・廃棄物基金の管理状況を監督するための委員会の設立
 - ・最終処分所のサイト選定のための諮問委員会の設立：この諮問委員会は、この問題に関心のあるすべての団体、機関からの代表者から構成し、サイト選定、公衆の参加及びサイトの勧告に係るDOEの基準作成作業を援助するものである。
- (4) 廃棄物処分計画のための資金調達方式は適切であり、変更の必要はない（但し、廃棄物料金額の適切性については言及されない）。

同委員会の勧告は産業界に心から歓迎されている訳ではない。NWP Aの条項には管理方式の変更については含まれていないので、電力会社はOCRWMに関する条項を修正するために、またNWP Aに戻らなければならないことを懸念している。産業界は新設されたOCRWMの局長に引続き5～7年の任期を与えることを望んでいる。即ち、できるだけ大統領の政策変更の影響を受けないように大統領の任期の4年は越えることが肝要であるとしている。

委員会の公社による管理方式が採用されない場合でもOCRWMの体制が1985年に改訂されることは明らかであると見られている。

THE DEPARTMENT OF ENERGY



(出所: DOE FY1985 Budget Highlights, DOE/MA-0062/2, Feb. 1984)

図 I.1.1 米国エネルギー省の組織図

MAP OF DOE FIELD FACILITIES AND OPERATIONS

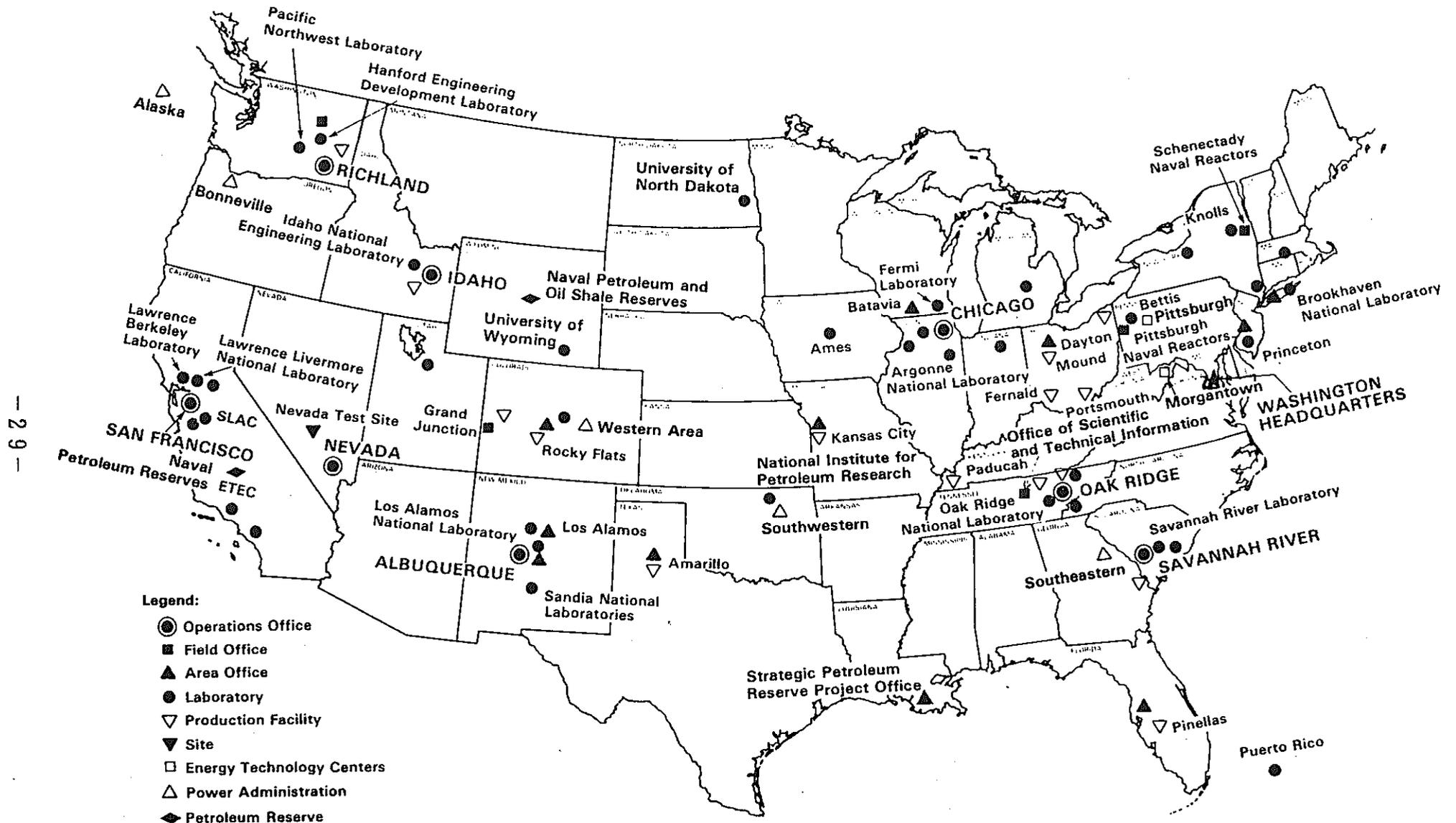


図 I.1.2 米国エネルギー省の施設の配置 (出所: DOE FY1985 Budget Highlights, DOE/MA-0062/2, Feb. 1984)

OCRWM ORGANIZATION

OFFICE OF CIVILIAN RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT

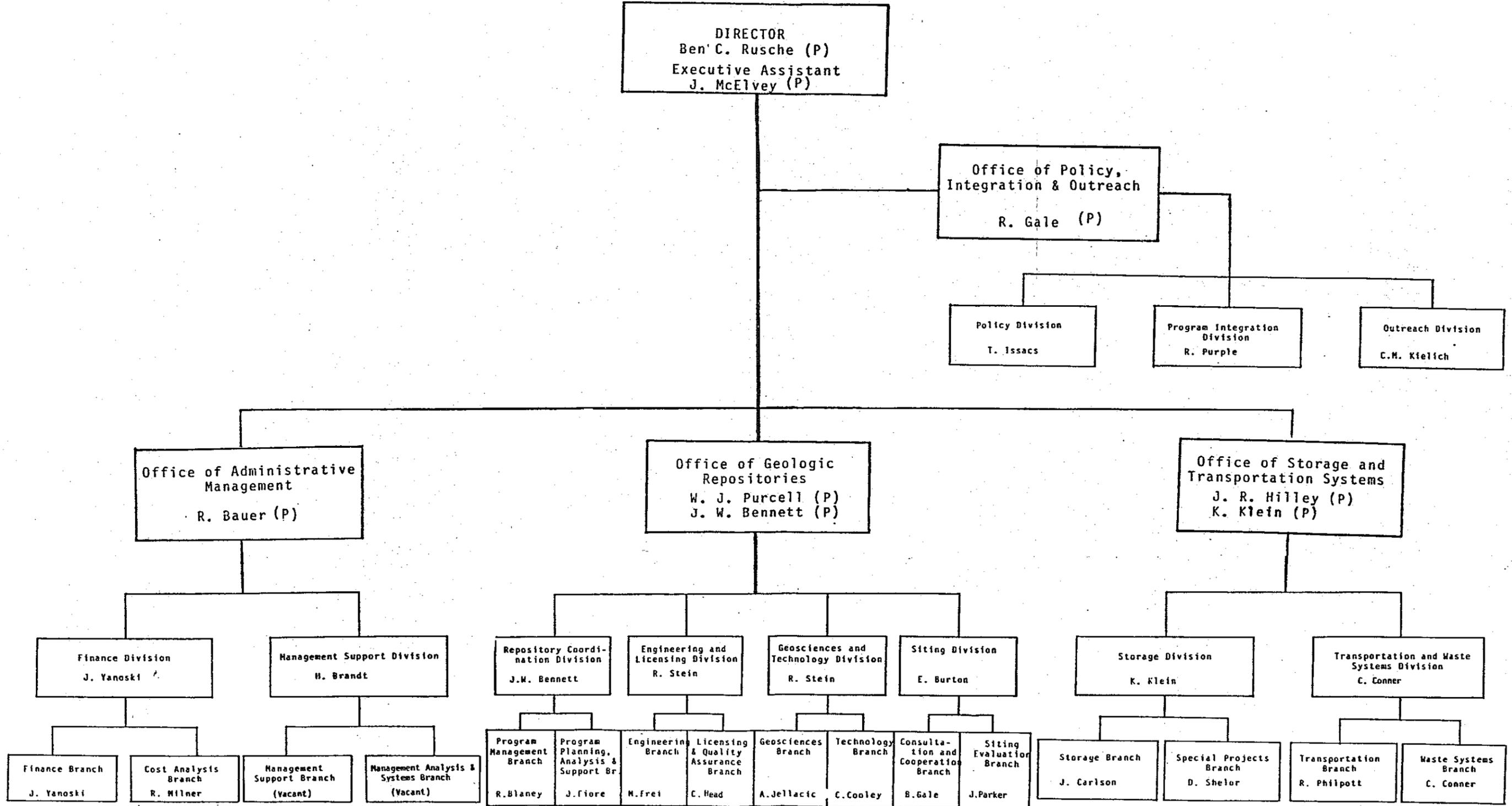


図 I.1.3 民間放射性廃棄物管理局の組織図

(Source : I E A L, December 1984)

Office of Civilian Radioactive Waste Management

(Source: Statement of M. J. Lawrence/Acting Director of OCRWM, before the subcommittee on Energy R & D Senate Energy and Natural Resources Committee, 1984.3.22)

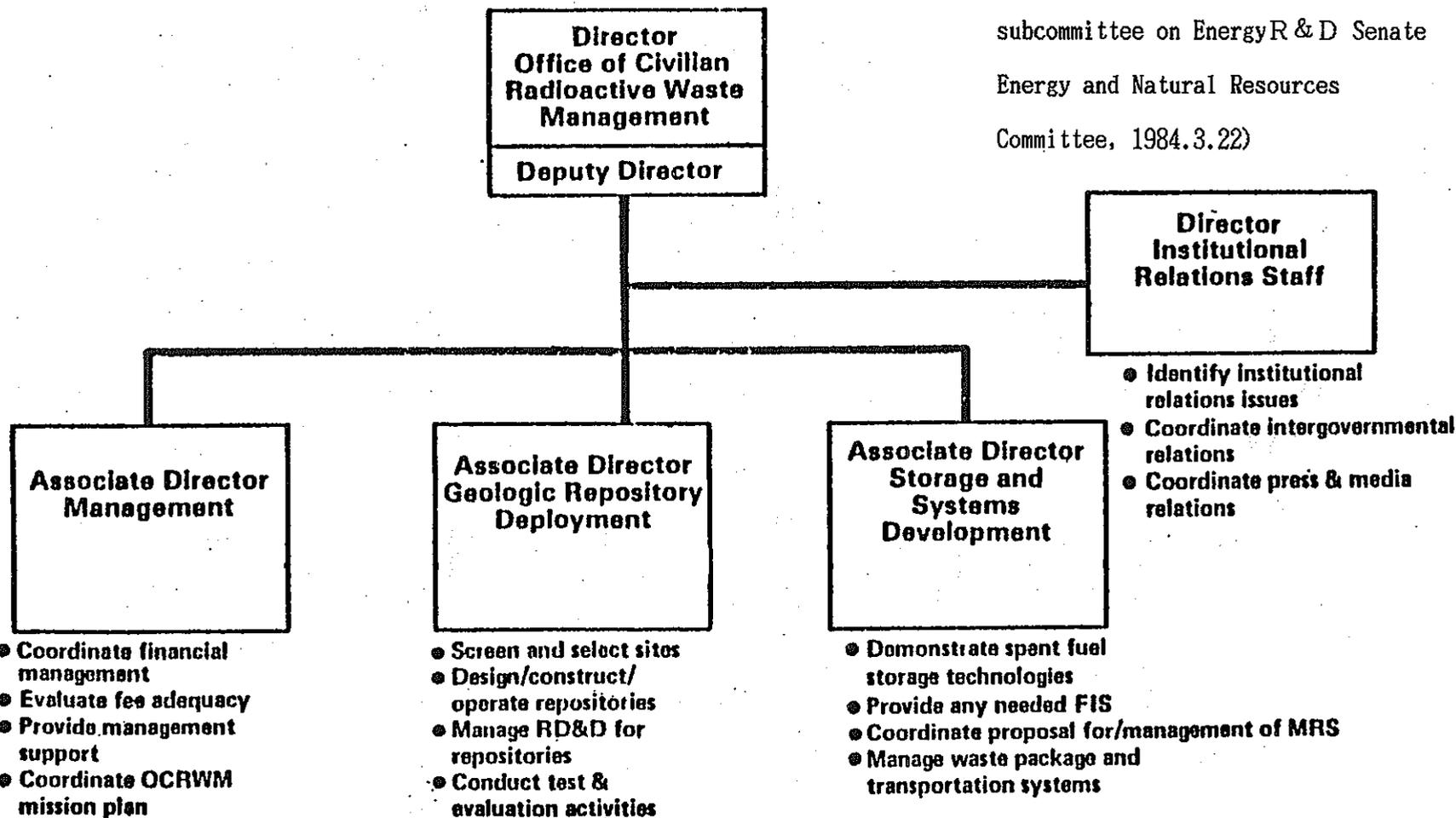
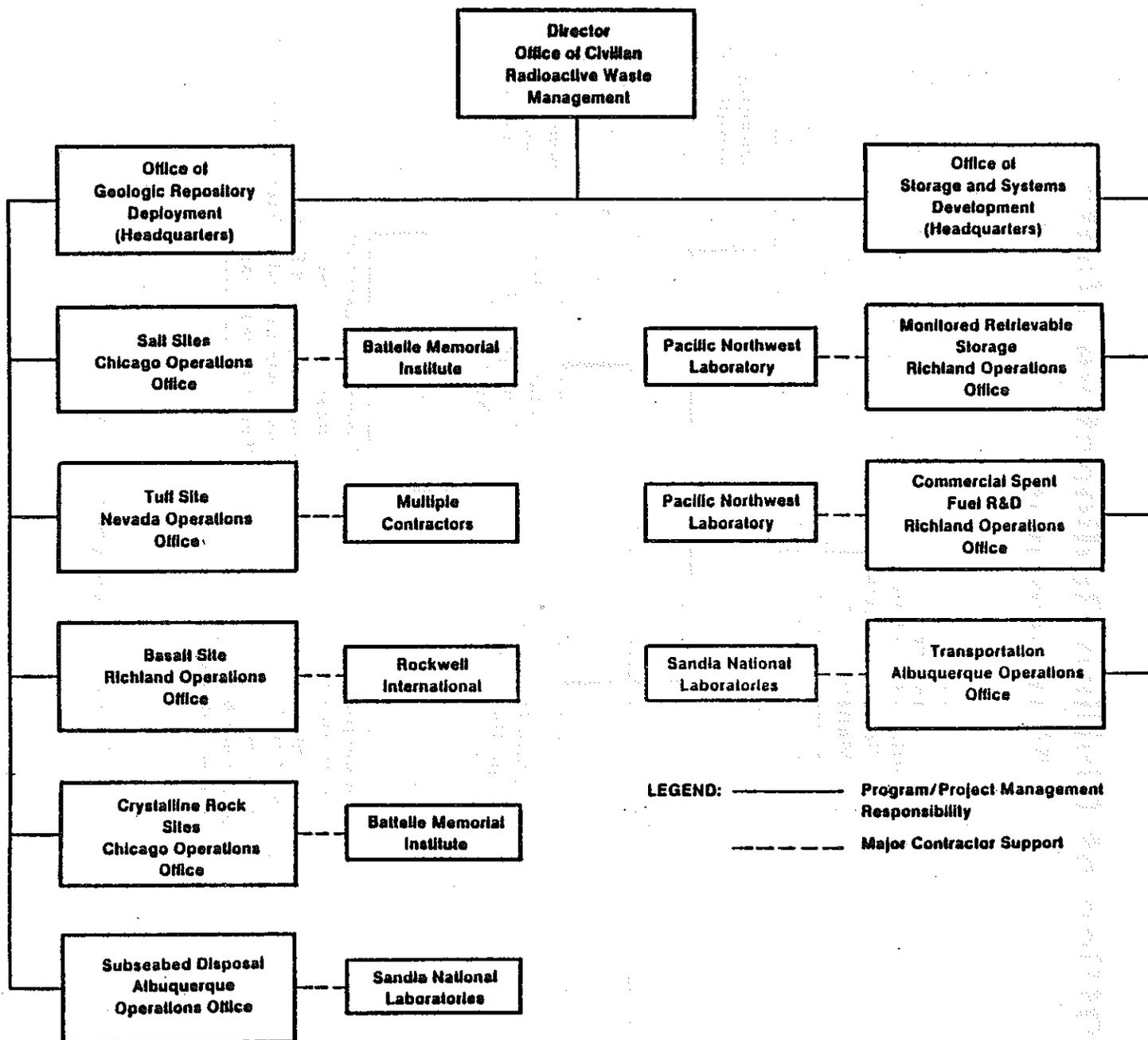


図 I.1.4 民間放射性廃棄物管理局内の役割分担

FIELD OFFICE AND CONTRACTOR MANAGEMENT
RESPONSIBILITY FOR MAJOR PROJECTS

CIVILIAN RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT PROGRAM



SOURCE: U.S. Department of Energy, DOE/RW-0005 DRAFT, Mission Plan for the Civilian Radioactive Waste Management Program, April 1984.

図 I.1.5 民間放射性廃棄物管理局の地方局と主要プロジェクト委託機関との関係

1. 3 規制・基準

H L W処理処分に係る安全規制は、1.2 項で述べたように、E P AとN R Cが担当している。E P Aは放射線及び放射性物質の環境における「一般的に適用され得る技術指針、標準」を設定する責任と権限を有する。N R CはE P Aの環境基準や技術指針の遵守を十分なものとするための規制及び許認可実施の責任と権限を有する。しかしながら、以下に述べるようにE P AによるH L W処理処分に係る全般的な技術指針はいまだに公式化しておらず、この点が米国においてH L W管理に係る規制確立上の一つの問題となっている。

1) E P Aの管理・貯蔵・処分標準：40CFR191

E P A標準は最終処分所の埋戻し前 (pre-closure)の放射性核種の短期間的放出及び埋戻し後(post-closure)の長期的放出による被曝とそれによる健康上の影響に係る制限を定めている。このドラフトは1982年12月29日付で初めてまとまった形で発行されたが、その後検討を重ねており、まだ最終決定版は発行されていない。N W P A Section 121 (a)では同標準の最終版を1984年1月までに公布するよう要求している。

E P Aの科学諮問委員会 (S A B)は1983年12月に同標準に関する予備的な勧告書を提出し、更に1984年2月17日に最終報告書をE P Aの長官に提出した。また、同標準ドラフトの技術的問題に関する公衆のコメントが多数寄せられ、E P Aはこれらのコメントを加味して同標準の技術的詳細についてN R C、D O E及びU S G S (米国地質調査所)と共同で作業を進めている。

E P Aのレビュー手順には、

- ① E P A、S A B親委員会によるレビュー
- ② E P Aのすべての次官補によるレビュー
- ③ E P AのO M B (予算・管理局)によるレビュー

が含まれている。

これらのレビュー手順が首尾よく完了した後にE P Aは最終版を発行できる。1984年3月に、E P Aは同年6月に最終版を発行できる旨発表した。この予定は遅れてしま

っている。

最も懸念されているのは保証要件とALARAの問題である。保証要件の問題に関してはEPAは標準中の、環境の長期的防護に係る数値的な要件は7件の定性的な保証要件に定められた予防策によって質的に高められなければならないと主張している。保証要件は定量的標準を満足するための数値解析上の不確実性のリスクを避けるため、また、定量的には予測不可能なリスクを避けるために設定されたものである。

ALARAの問題については、NRCが10CFR60「HLWの地層処分」の中で述べているような、工学バリアーに無関係に好ましい性能を有する地層処分サイトを選定することが要求されているようである。結果的には、DOEもNRCもEPA標準のこれらの保証要件とALARAに関する条項は削除すべきであると公式に表明している。

2) DOEの最終処分所サイト選定指針：10CFR960

NWPAのSection 112で要求されているDOEのサイト選定指針（ドラフト）は1983年11月にNRCに提出された。NRCはこれを受領後、これにNRCが同意すべきかどうかを検討するための公聴会を開催した。NWPAではNRCの同意に関する範囲や基準については具体的に定めていない。同公聴会では主として5つの問題が討論されたが、これらの問題とNRCの結論を以下に示す。

- ① 同指針では10CFR60の中の技術基準のいずれかが削除されていないか？

結論：10CFR60の中の技術基準はすべて含まれている。

- ② 同指針中の10CFR60に無関係の要件により認可申請上妥当でないサイトが選定されるような結果が生じないか？

結論：NRCは10CFR60中に比較すべき要件のない条項を同指針中に6件発見した。これらを解決すればすべて妥当なものとなる。

- ③ 同指針と10CFR60との間での用語の差異により、認可申請上妥当でないサイトを選定するようなことはないか？

結論：差異は一部に見られるが、同指針と10CFR60の用途が異なることから検討の結果、一部解決すれば問題は生じない。

- ④ 同指針に従ったサイト選定が、国家環境政策法（NEPA）の意図する代替サイトを
確認する上での妥当な手段となるか？

結論：検討の結果、一部解決すれば妥当な手段となる。

- ⑤ 同指針は認可申請上妥当なサイトを選定するために十分なものか？

結論：解決の必要な条件がいくつかある。

以上の結論からNRCは同指針への同意を検討する上での3つの基準を次のように決定した。

- ① 同指針は10CFR60 と矛盾しないこと。
- ② 同指針はEIS（環境審査報告書）の妥当な代替案とならないサイトを選定するに至るような条項を含まないこと。
- ③ 同指針はNWP Aに述べられているNRCの責任と矛盾するような条項を含まないこと。

以上の基準に基づいてNRCは1984年3月14日付の官報に、7項目の条件を示し、これらをDOEが満たせばNRCは同指針に同意する旨発表した。その後、約2カ月にわたってDOEとNRCの担当スタッフとの間で交渉が続けられ、5月中旬に基本的合意が得られ、改訂版がNRC委員長に送られた。

主な改訂内容は次の通りである。

- (1) サイトとして不合格とする条件として次の7項目に関する条件を追加する。

地震活動、核軍備に関する活動、地下水利用者の権利、

天然資源の産地、水文学、地球物理学、

人口密集地、国立公園、自然保護区等への接近性

- (2) サイト選定の各段階でシステム・技術指針がどのように適用されるかを添付資料で詳述する。
- (3) 地層特性評価を行う3カ所のサイト選定に当たってDOEが必要とする情報は何かを添付資料で詳述する。
- (4) サイトの地層の欠陥を補うために工学バリアに依存しないということを明記する。

(5) NRCの規則(10CFR60)と矛盾のない内容とする。

NRCは1984年7月10日に正式にDOEのサイト選定指針へ同意を表明し、同最終版は1984年12月7日に発行され、同1月7日付で発効した。今後この最終版に対して反核グループが法廷闘争を挑むことも予想されるが、NRCが同意した内容について裁判所が不適切であるとの判断を下すことはほとんど考えられない。

3) NRCの規則：10CFR50、51、60、71、72、73

1983年6月にNRCは10CFR60「地層最終処分所へのHLWの処分」規則の最終版を発行し、使用済燃料とHLWの最終処分所に関する技術要件と認可基準公布の責任を果たした。10CFR60は次の事項に関するNRC要件を定めている。

- ① 最終処分所のサイト選定
- ② 最終処分所の設計及び性能
- ③ HLW収納容器の設計及び性能

また、次に関する基準が定められている。

- ① 監視及び試験計画
- ② 性能の確認
- ③ 品質保証
- ④ 従事者の訓練と資格認定
- ⑤ 個々のバリアに対する数値的基準

⑤はEPA標準(ドラフト)が満足されていることをNRCが確認する際に助けとなることを意図して示されている。

HLWの管理に関係のある他のNRC規則及びその最近の動きは次の通りである。

- (1) 10CFR50及び51が、廃棄物安全処分規則評価作業(Waste Confidence Rulemaking)の結論を反映するように修正された。

(2) 10CFR71 中の輸送容器に関する要件がDOTとIAEAの規則改訂に伴って修正された。

(3) 10CFR73 中の核物質防護規則がレビューされている。

また、NRCの改良型燃料及び使用済燃料認可部門のL. ラウズ氏によれば、10CFR72 で定められている使用済燃料の貯蔵に関する一般設計基準は、DOEのMRS（監視付・回収可能貯蔵）及び乾式貯蔵計画を反映するように、次のように改訂されるという。

- (1) 使用済燃料及び高レベル廃棄物をDOEのMRS施設に貯蔵することを認める。
- (2) 解体・減容した使用済燃料をキャニスター中に封入した状態で貯蔵することを認める。

この改訂版は1985年1月または2月にNRC委員に提出される見込みである。

今回の改訂で画期的なことは、(2)の点であり、従来の規則では貯蔵中の燃料被覆管の劣化が問題とされ、電力会社は使用済燃料の貯蔵に関して大きな制約を受けていたが、改訂版が成立すれば被覆管よりもキャニスターを防護材料として頼ることができるため、従来の制約は大幅に緩和されることになる。

また、キャニスター内を不活性ガス雰囲気にしておけば、400℃程度でも燃料被覆管の劣化は生じないという。これまでの研究結果によれば、空気中で使用済燃料を貯蔵する場合230℃以上で被覆管の酸化による劣化が生じることが示されている。今回の改訂版では、使用済燃料を直接空気にさらした状態で貯蔵することが可能か否かについては触れられず、この件について結論が出るのは、2、3年かかると見られている。

また、今回の改訂版は、乾式貯蔵に関する包括的なアプローチを示すまでには至らないと見られており、乾式貯蔵を実施しようとする場合には各ケースに固有の安全解析が要求されることになる見込みである。NRC筋では、DOEの実証プロジェクトと許認可実績を経ることにより、後2、3年で包括的なアプローチが可能になろうとしている。

4) 廃棄物安全処分規則評価作業 (Waste Confidence Rulemaking)

1979年10月に控訴裁はNRCに、商用使用済燃料のサイト外貯蔵が原子炉運転認可期間満了によって可能となるかどうかの決定を命じた。これを受けてNRCは、永久処分やサイト内貯蔵の評価も含めて、Waste Confidence Rulemaking の作業に着手した。

この結果として、NRCは1983年5月に、安全に貯蔵、処分することを保証することが可能であるという主旨の決定のドラフトを発表すると共に10CFR50及び51の修正を提案し、引き続き、このドラフト及び修正に対する公衆のコメントを求めた。コメント提出者は、DOE、州、原子力産業界及び公益グループの4グループにまとめられた。

NRCの結論

「使用済燃料及びHLWが安全に処分できるという事について十分に満足できる (reasonably content) という結論に達した。そして、そのための地下処分所が2007～2009年までに1カ所、もしくはそれ以上、利用できるものと確信する。また、地下処分所が利用できないとしても、使用済燃料は原子炉の運転が終わってから、30年間は、サイト内で安全な貯蔵が可能である。」

コメントの概要

NWPAとの関連について、公益グループはNWPAはNRCに規則作成のための信頼性のベースを与えていないと述べたが、産業グループは信頼性のベースを与えているとNRCに同意した。一方、州のグループはNWPAは単なるスケジュール作成以上のものではないと述べた。

使用済燃料乾式貯蔵の安全性に関するNRCの見解については、DOEが既存のテストデータ及び経験が長期間の安全問題に適用できると述べた他は、特に重要なコメントはなかった。

環境的側面からは、Waste Confidence決定ドラフトとそれに基づく10CFR50及び51の修正がNEPA（国家環境政策法）の要件を満たしているかどうか懸念されている。産業グループは、貯蔵が特に環境上の影響を引起さず許認可上問題ないというNRCの決定をより強調するよう示唆したが、他からはドラフトはNEPAの評価に取って代わるものとはなっておらず10CFR51の問題を解決するベースを与えていないとの指摘があった。

10CFR50及び51の修正に関する他の争点は、使用済燃料の管理計画に対する要件である。産業グループは、電力会社は使用済燃料管理計画を発電所運転認可期間満了の5年

前に提出する、というNRCの提案を支持しているが、公益グループはこれに反対している。彼等は事故等により期間満了前に運転終了することも考えられるため、電力会社はNRCの規則制定後すぐに（6カ月以内に）使用済燃料管理計画を提出すべきであるとしている。

また、10CFR51における使用済燃料管理のための資金要件についても意見の対立がある。使用済燃料の貯蔵費用は施設の解体費用に比して極めて小さいとみられているため、産業グループは料金設定において、より好ましい立場を得るため管理費用に解体費用を含めたい意向である。一方、公益グループは、特に運転期間満了後のような場合（即ち、収入が絶たれた時）に、電力会社が資金負担の責任を果たせるかどうか疑問視している。

1. 4 処理処分施設の概要

a. NWPAで定められている施設

NWPAで定められている使用済燃料とHLWのためのDOEの貯蔵、処分施設について以下にまとめる（詳細は1.1 項参照）。

1) 中間貯蔵施設

最終処分所の運開が遅れる場合の補完策として、

① 遅れがわずか（5～7年）の場合

連邦中間貯蔵施設（FIS）を建設

容量：1,900MTUまで

② 遅れが大幅な場合

MRSを建設、MRSのスタディ結果は1985年6月までに提出される。

2) 最終処分所

第1号最終処分所（容量7万MTUまで）の建設スケジュール

第1段階：1998年1月までに400MTU/年までの受け入れを開始できるように地上の受け入れ施設と豎坑を建設

第2段階：2001年までに、定格3,000MTU/年までの受け入れ施設及び7万MTU容量の地下施設を完成する。

b. NWPAの範囲外の主な施設

1) HLWのガラス固化施設

米国で実際に運転がなされた商用再処理プラントはウェストバレーのみであり、軍事用の再処理プラントとしてはハンフォード、アイダホ・フォールズ及びサバンナリバーの3

プラントがある。これらの再処理プラントで発生したHLWは現在、硝酸溶液の状態で各プラントサイトにタンク貯蔵されている。これらのHLWをガラス固化すべく開発が進められている（1.6-2）項参照）が、現在のところ実験またはパイロットプラントによる実証試験の段階である。

以下にこれらのガラス固化施設の概要を示す。

(1) ウェストバレー・パイロットプラント

- ① サ イ ト：ニューヨーク州ウェストバレー
- ② 所 有 者：DOE
- ③ 運 転 者：ウェストバレー・ニュークリア・サービス社
(WVNS：WH社の子会社)

④ スケジュール

- 建 設：1982～1984年末
- 試 運 転：1985年～
- 改 良：1986～1987年（実用プラントへの拡張）
- ガ ラ ス 固 化：1988～1990年

(2) ハンフォード

HWVP（Hanford Waste Vitrification Plant）の建設のための研究開発がPNL（バテル・パシフィック・ノースウェスト研究所）で実施されている。

(3) サバンナリバー

DWPF（Defense Waste Processing Facility）がガラス固化用に建設中。

2) WIPP

米国のWaste Isolation Pilot Plant（WIPP）は超ウラン（TRU）廃棄物とHLWの世界最初の地層処分の研究・実証施設として、この分野でのパイオニア的な役割を果

す事になろう。

1981年1月にWIPPは軍事施設からのTRU廃棄物及びHLW処分の実証のための研究開発施設として建設される事が、議会で決められ、建設計画が進められている。対象が軍事用廃棄物であるので、NRC規制に縛られないし、又許認可も必要ない。従って、WIPPでは商用廃棄物は処分できない。

WIPPはニューメキシコ州の1,000メートルの深幅のbedded salt 中央部で地上からほぼ650メートルの所に建設され、TRU及びHLWは銅製キャニスターで納められ当分の間は回収可能な状態で置かれるが、性能がよければそのまま永久処分所となる。

WIPPはベクテル社がA/Eとして概念及び最終設計を、ウェスティングハウス社が設計援助と建設と施設の運転を、そして、サンディア国立研究所がサイト評価や実験等の科学面を、そして陸軍技術部が省庁間の建設調整を担当している。

WIPPは1988年から廃棄物の受け入れを始め、最大年間1万4千立方メートルの受け入れが可能で、1993年頃、永久処分所とするかどうかの決定を行う。

3) DOEのネバダ試験場 (NTS : Nevada Test Site)

ネバダ試験場は、3,200km²という広大な面積を持ち、ラスベガスの北西約100kmの位置にある。同試験場は1951年から核兵器の実験場として使われている他、次のような使用済燃料の貯蔵・処分の試験施設が設けられており、DOEはMRSの候補サイトとして有力視している。

(1) E-MAD (Engine-Maintenance Assembly and Disassembly) Facility

ロケット推進用原子炉の保守、組立、解体を行うため、1968年に5千万ドルをかけて建設されたホットラボである。原子力ロケットエンジン開発プログラムが1973年に終了したため、その後これらの炉の使用済燃料の詰替えや使用済燃料の地下貯蔵実験のためのキャニスターへの封入等の作業を行っている。

また使用済燃料の中間貯蔵方法(25年間)として2種類の方法が1978年から使用済燃料を入れて実験された。一つはSealed Storage Cask (SSC) と呼ばれる地上の鉄

筋コンクリート製円筒キャスクに貯蔵する方法で、もう一つは浅いDrywellの中に貯蔵する方法である。SSCの実験は1982年に終了して、中の使用済燃料は取り出されE-MADのメインセル中の貯蔵ピットに収容されている。Drywellの実験は、継続中である。

(2) Climax-Mine

地中の岩石層に使用済燃料を永久貯蔵する可能性の試験を行った施設である。地表面下430mの花崗岩層中に長さ75mの坑道を3本平行して掘り、中央の坑道には実物の使用済燃料が埋められた。使用済燃料は、1980年4月に埋められ1983年3月にすべて取り出し、E-MADに貯蔵されている。現在は、試験後の分析研究を行っている。

1. 5 発生量の予測

米国のHLW処分計画の規模はNWP Aで大枠は定められているが、基本的には処分サービスの需要予測の関数となっている。DOEのミッションプランのドラフトでは1983年に行われた原子力発電容量の成長予測に基づいて使用済燃料の発生量を予測しており、その後若干下方修正された。この発生量予測に基づいてDOEは最終処分所における受け入れ量を表I.1.2のように計画している。

それによれば、DOEが最終処分所への受け入れを開始する1998年までの使用済燃料の累積発生量は40,800MTUで2020年には133,900MTUに達すると予測されている。また、これらの使用済燃料の処分のために建設される二つの最終処分所での総受け入れ量は2030年までで140,000MTU(それぞれ70,000MTU)と計画されている。140,000MTUと133,900MTUとの差は軍事HLWと一緒に処分することを仮定しているためのものである。これだけの余裕を見ておけば軍事HLWの大部分は受け入れられるものと見られている。しかしながら、この計画表では2020年から先に発生する使用済燃料及びHLWについては考慮されておらず、これらを処分するためには追加の最終処分所の建設または既設分の拡張工事が必要となる。

処分サービスの需要は原子力発電計画によって左右される訳であるが、DOEはこれについては次の3つのシナリオを検討している。

- ① 高成長シナリオ : 2000年での原発設備容量が140GWe;
最終処分所は2027年で満杯となる。
- ② 低成長シナリオ : 2000年での設備容量が130GWe;
最終処分所は2037年で満杯となる。
- ③ ゼロ成長シナリオ : 現在の設備容量64.5GWeに現在建設中のとプラントの設備容量のみを追加する;
82,000MTUの使用済燃料しか発生せず処分は2026年で完了する。

③のゼロ成長シナリオの場合、DOEは最終処分所の各計画容量を40,000~45,000MTUに縮小する予定である。NWP Aでは2つの最終処分所を建設し、第1号処分所の容量を

70,000MTU までとすることを要求しているため、NWP Aを改訂しない限り、単一の処分所ですべてを賄う計画は不可能な訳である。

処分容量の他にDOEは個々の電力会社の使用済燃料の貯蔵のための必要追加容量についても検討せねばならない。多数の電力会社が1987～90年頃から原子力発電所サイトでの使用済燃料貯蔵容量が不足し始めることが明らかとなっている。このことにより、産業界は連邦のサイト外集中貯蔵施設（AFR）の建設を主張しているが、NWP Aは、この種のAFRは電力会社自身が代替貯蔵手段を持たない場合の一時的なものに限定している。（1.1-1）-（2）項参照）

さらに、このような連邦のAFRの容量は、1,900MTUに制限されており、電力会社は1990年までに契約せねばならないと定められている。こうした制限に関する議会の意図は、電力会社自身に貯蔵オプションの開発を強い、DOEの役割を新しい原発サイト内貯蔵（AR）の概念とARのための新技術のR&D及び共同実証に限定することであった。

DOEは現在1993年末までに32社までの電力会社が追加のARを必要とし総追加容量は燃料集合体で3,000～9,000体程度になると予測している。

表 I.1.2 米国における使用済燃料の発生量と受け入れ計画

WASTE-ACCEPTANCE SCHEDULE

Year	Annual Spent-Fuel Generation (MTU) ^A	Cumulative Spent-Fuel Generation (MTU)	First Repository Acceptance (MTU)	Second Repository Acceptance (MTU)	Cumulative Acceptance (MTU)	Remaining Backlog (MTU)
Pre 1998		40,800				40,800
1998	2,800	43,600	400		400	43,200
1999	2,900	46,500	400		800	45,700
2000	3,000	49,500	400		1,200	48,300
2001	3,200	52,700	900		2,100	50,600
2002	3,200	55,900	1800		3,900	52,000
2003	3,500	59,400	3000		6,900	52,500
2004	3,400	62,800	3000		9,900	52,900
2005	3,900	66,700	3000	1800	14,700	52,000
2006	3,700	70,400	3000	1800	19,500	50,900
2007	4,000	74,400	3000	1800	24,300	50,100
2008	3,900	78,300	3000	1800	29,100	49,200
2009	4,000	82,300	3000	1800	33,900	48,400
2010	3,700	86,000	3000	3000	39,900	46,100
2011	4,500	90,500	3000	3000	45,900	44,600
2012	4,000	94,500	3000	3000	51,900	42,600
2013	4,500	99,000	3000	3000	57,900	41,100
2014	4,500	103,500	3000	3000	63,900	39,600
2015	5,100	108,600	3000	3000	69,900	38,700
2016	5,300	113,900	3000	3000	75,900	38,000
2017	4,500	118,400	3000	3000	81,900	36,500
2018	5,200	123,600	3000	3000	87,900	35,700
2019	5,300	128,900	3000	3000	93,900	35,000
2020	5,000	133,900	3000	3000	99,900	34,000
2021	(B)		3000	3000	105,900	
2022			3000	3000	111,900	
2023			3000	3000	117,900	
2024			3000	3000	123,900	
2025			100	3000	127,000	
2026				3000	130,000	
2027				3000	133,000	
2028				3000	136,000	
2029				3000	139,000	
2030				1000	140,000	

^A Data from "EIA Projections of Nuclear Power Capacity Through 2020 and Associated Electricity Generation and Spent Fuel Arisings," memorandum from B. Poole (EI-53) to W. Sprecher (S-10), U.S. Energy Information Administration, September 19, 1983).

^B The projections of the Energy Information Administration end with the year 2020. For waste generated after 2020, either the capacity of the first two repositories could be increased or additional repositories could be built.

SOURCE: U.S. Department of Energy, DOE/RW-0005 DRAFT, Mission Plan for the Civilian Radioactive Waste Management Program, April 1984.

1. 6 研究開発の動向

NWPAに関連して最終処分所とMRS開発計画以外にDOEが出資しているR&Dの主眼は連邦の最終処分所が運開するまでの間に電力会社が自社で所有する原発から発生する使用済燃料を貯蔵しておく技術確立を支援することにある。具体的なR&D項目は次の通りである。

- ① NRCが承認可能な乾式貯蔵技術を開発するための産業界との共同実証プロジェクト
- ② キャスクによるAR実証のための商用発電所への援助
- ③ AR技術の許認可書類作成に係るコンサルテーション、技術支援及び資金援助
- ④ 一般的なR&Dに関して電力会社が委託しているプロジェクトへの補足
- ⑤ 連邦の施設に電力会社の使用済燃料を（1ヵ所の施設で300MTUまで）貯蔵するR&プロジェクトからの許認可データの収集
- ⑥ 使用済燃料の解体・減容（rod consolidation）に関する産業界との共同プロジェクト

DOEは使用済燃料の解体・減容と乾式貯蔵技術の開発及び認可をARのための追加の費用対効果の高い手法を与える上で重要と見做しており、またNWPAに定められている連邦中間貯蔵（FIS）の必要性をなくする上でも重要と見做している。

一方、HLWの処理に関する主なR&Dプロジェクトとしてはウェストバレーのガラス固化実証プロジェクトがある。

以下にDOEの廃棄物関連予算とウェストバレー実証プロジェクトの概要を述べる。

1) DOEの廃棄物関連予算

1985年2月4日に議会に提出された1986会計年度（1985年10月1日～1986年9月30日）予算案から、DOEの廃棄物関連予算について以下にまとめる。

表I.1.3に示すように廃棄物関連予算は総額としては1985年度の見積額より20%強増加し15.5億ドルが要求されている。

(1) 放射性廃棄物技術

この項目には次の事項が含まれる。

- ① 低レベル放射性廃棄物政策法によるLLW処分施設開発に関する州への技術支援
- ② HLWの輸送、貯蔵、処分に適した処理技術の開発

(2) 民間放射性廃棄物研究開発

NWPAに基づく次のようなR&D項目が含まれ、DOEのOCRWMによって管理される。

- ① 使用済燃料の発電所サイト内貯蔵 (AR) 技術
- ② HLW最終処分のための代替技術 (例えば海洋底処分) のフィージビリティ調査
- ③ HLW深地層処分のための一般的なR&D
- ④ 国際的な廃棄物処分活動の調整

(3) 放射性廃棄物基金

この基金はNWPAの定めにより商用の使用済燃料及びHLWの発生者 (主として原子力発電を行う電力会社) から徴収される料金によるものであり、財務省の特別会計として預託されている (I.1-1)-(6)項参照)。1988会計年度までに徴収される各年度毎の収入の見通しは次の通りである。

	(百万ドル)
FY 1985	1,120.3
1986	401.1
1987	454.3
1988	504.9

このうち、FY 1985の収入、1,120.3百万ドルには既に存在する使用済燃料とHLWに対する一括料金 (one time fee) 770百万ドルが含まれている。

DOEはこの収入から毎年適切な額を最終処分所やMRS建設のための活動予算に充てている訳である。この予算は1986会計年度において前年比70%強増の顕著な伸びを見

せている。これには1986会計年度において、DOEは適切な処分サイトを選定すること及びMRSの建設案を議会に提出することになっており、これら一連の作業が実施されることに伴う資金が多額に必要となる、との背景がある。表I.1.4に廃棄物基金の予算内訳を示す。

(4) 改善活動

表I.1.5に改善活動の予算の内訳を示す。この中にはウェストバレーのかつての再処理工場でのHLWのガラス固化の実証プロジェクトも含まれている。

(5) 軍事廃棄物管理

表I.1.6に軍事廃棄物管理予算の内訳を示す。DOEによれば1986会計年度のこの予算による活動にはサバンナ・リバーとハンフォードで一重シェルタンクに貯蔵されているHLW溶液を二重シェルタンクに移し換える作業が含まれる他、サバンナ・リバーへのDWPF (Defense Waste Processing Facility) の建設 (継続) 及びカールスバッドのWIPPの運転準備活動が含まれる。

表 I.1.3 DOEの廃棄物関連予算

<u>WASTE ACTIVITIES</u>	<u>Budget Authority</u> <u>(in millions)</u>	
	<u>FY 1985</u> <u>Estimate</u>	<u>FY 1986</u> <u>Request</u>
Nuclear Waste Technology	\$ 13.0	\$ 11.7
Civilian Radioactive Waste Research and Development	26.4	23.4
Nuclear Waste Fund	327.7	571.4
Remedial Action	159.9	233.0
Defense Waste and Byproducts Management	<u>730.6</u>	<u>715.0</u>
Subtotal	\$ 1,257.6	\$ 1,554.5
Savings from Management Initiatives	-.3	-----
Use of Prior Year Balances and Other Adjustments	<u>2.3</u>	-----
TOTAL, WASTE ACTIVITIES	\$ 1,259.6	\$ 1,554.5

(Source :DOE)

表 I.1.4 放射性廃棄物基金の予算内訳

<u>NUCLEAR WASTE FUND</u>	<u>Budget Authority</u> <u>(in millions)</u>			
	<u>FY 1984</u> <u>approp.</u>	<u>FY 1985</u> <u>approp.</u>	<u>FY 1986</u> <u>request</u>	<u>% change</u> <u>from FY85</u>
First Repository	246.56	244.4	436.8	78.7
Second Repository	16.27	24.7	43.9	77.7
Monitored Retrievable Storage	12.0	8.5	12.9	51.8
Transportation & Systems Integration	3.9	2.4	22.625	842.7
Program Management & Technical Support	39.191	44.369	55.235	24.5
Debt Service	<u>4.7</u>	<u>3.3</u>	--	--
TOTAL	\$ 319.621	\$ 327.669	\$ 571.460	74.7%

(Source :DOE)

表 I.1.5 改善活動予算の内訳

<u>REMEDIAL ACTION</u>	<u>Budget Authority</u> <u>(in millions)</u>	
	<u>FY 1985</u> <u>Estimate</u>	<u>FY 1986</u> <u>Request</u>
Formerly Utilized Sites	\$ 17.9	\$ 17.7
Grand Junction Remedial Action	1.5	.9
Uranium Mill Tailings Sites	62.0	110.0
Surplus Facilities	29.5	39.0
West Valley Demonstration Project	47.9	64.0
Program Direction	1.1	1.4
TOTAL, REMEDIAL ACTION	\$ 159.9	\$ 233.0

(Source : D O E)

表 I.1.6 軍事廃棄物管理予算の内訳

<u>DEFENSE WASTE AND BYPRODUCTS MANAGEMENT</u>	<u>Budget Authority</u> <u>(in millions)</u>	
	<u>FY 1985</u> <u>Estimate</u>	<u>FY 1986</u> <u>Request</u>
Interim Waste Operations	\$ 297.5	\$ 346.9
Long-Term Waste Management Technology	320.9	301.6
Terminal Storage	76.9	25.1
Capital Equipment	33.4	39.0
Program Direction	1.9	2.4
TOTAL, DEFENSE WASTE AND BYPRODUCTS MANAGEMENT	\$ 730.6	\$ 715.0

(Source : D O E)

2) HLWのガラス固化

主なプロジェクトとしてウェストバレー実証プロジェクト (WVDP : West Valley Demonstration Project) が進行中である。このガラス固化システムの研究開発はバテルのパシフィック・ノースウェスト研究所 (PNL) でなされており、同様な固化システムがハンフォードやサバンナリバーに貯蔵されている軍事HLWの固化プラントにも採用される。

(1) システムの概要

この固化システムの中心となるメルター (溶融器) は、商用のガラス工場で用いられている電気メルターと原理的には同様のものであり、HLWとほうけい酸ガラス基材が供給され、メルター内で 2,000~ 2,200 °F に加熱・溶融される。溶融された材料はステンレス鋼製のキャニスター中に充填され、固化される。これらの作業はすべて十分に遮蔽されたホットセル内でなされる。図 I.1.6 にこのガラス固化システムの概要を示し、図 I.1.7 に同オフガス処理系のフローを示す。

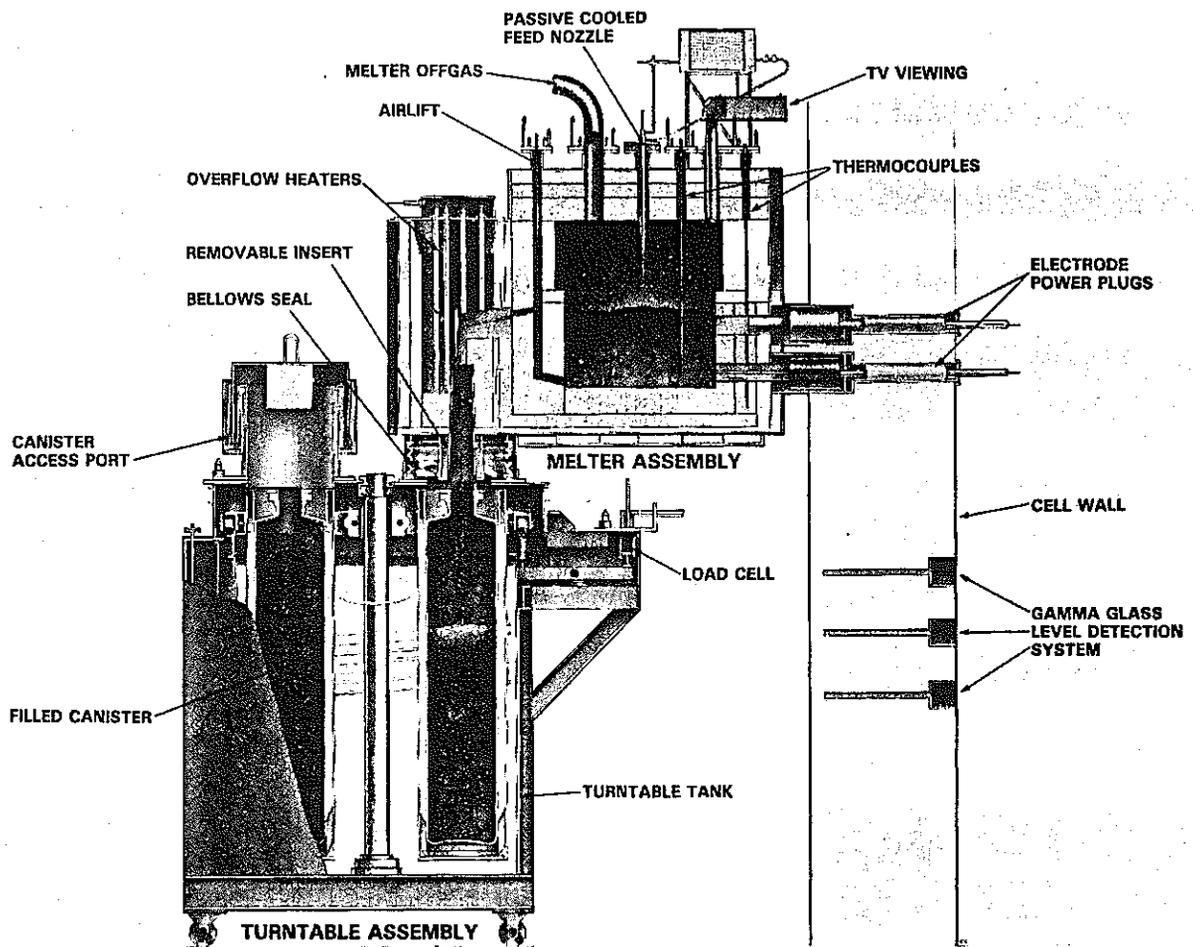
(2) WVDP

このプロジェクトの主要な目的は次の通りである。

- ① かつてのウェストバレー商用再処理プラントに貯蔵中の56万ガロン(2,120 m³) の HLWのガラス固化
- ② 施設の除染
- ③ 廃棄物の輸送
- ④ TRU廃棄物の処分

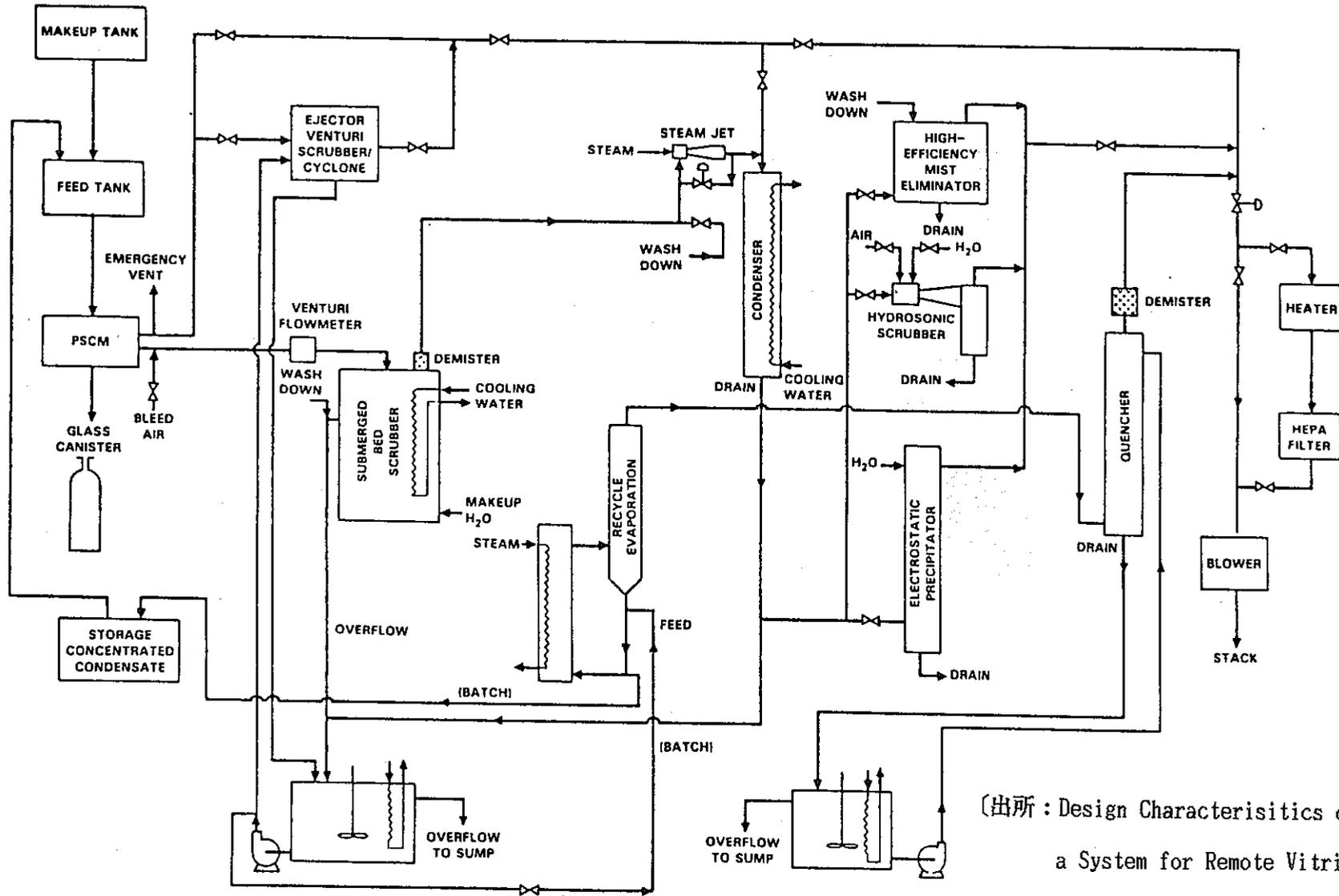
すでに、ガラス固化パイロットプラントが昨年(1984年)末に完成している(スケジュールは1.4項参照)。

これらの作業はDOEの委託によりWVNS社 (West Valley Nuclear Services Co.: WH社の子会社) により実施され、総費用は3.8億ドルとされている。



(出所: Design Characteristics of a System for Remote Vitrification of Hanford Wastes,
 S. M. Barnes, et al. (PNL), ANS Winter Meeting 1984.11)

図 I.1.6 PNLによるガラス固化システムの概要



(出所: Design Characteristics of
a System for Remote Vitrification
of Hanford Wastes, S. M. Barnes,
et al. (PNL), ANS Winter Meeting 1984.11)

図 I.1.7 PNLによるガラス固化・オフガス処理系のフロー

1. 7 パブリックアクセプタンス

米国の原子力及び放射性廃棄物計画に対する公衆の態度は従来から一貫して否定的であったが、最近、こうした否定的な態度が緩和されようとする兆しが見える。1970年代後半に台頭した反核勢力も現在はその勢いを失っているように見える。この例としては次のような件が上げられる。

- ① 反核グループの一部は原子力の凍結と軍縮に目標を変えた。
- ② 放射性物質の道路輸送に関するDOT規則、HM-164 に対するニューヨーク市を初めとする地方自治体、州の訴訟が敗北に終わった。
- ③ マービン・レズニコフ教授が反核ムードの盛り上げを意図して出版した“The Next Nuclear Gamble”が一時的に話題にはなったが、短期間のうちに公衆から忘れ去られた。
- ④ 原子力発電所の許認可作業は現在も続けられているという事実。
- ⑤ 全般的には原子力推進側であるレーガン政権の今回の選挙における圧倒的勝利。

②のような場合でも、ほとんどすべてのケースで、該当する地域外の反核活動家が煽動している。この煽動に対して地方のマスメディアの過剰反応と政治的ポーズの誇示が続く。やがて冷静な交渉/法的な行為が続くことになるが、この部分はほとんどマスメディアからは無視される。

こうしたパターンが日常化しつつあるが、一方で、DOEによる民間放射性廃棄物管理計画の進展に伴って、より否定的な方向に戻る傾向も懸念される。反核グループの影響は弱まってはいるものの、自身の居住地域、州に最終処分所を建設したり、自身の居住地域、州が放射性物質の大規模輸送ルートとなることに対しては公衆による根強い反対感情がある。こうした感情は米国では“not in my backyard: NIMBY”(我が家の庭は御断り) シンドロームと称されている。

DOEのOCRWMは新設した政策・調整・広報室 (Office of Policy, Integration and Outreach) の活動及び広報計画 (未完) によってパブリックアクセプタンスを改善できると信じている。しかしながら、もし、公衆が高飛車な態度で取扱われるようなことが

あれば、DOEは困難に直面するだろう。

更に、DOEはNWP Aに述べられている協議と同意の精神に従って、州政府、インディアン種族、地方自治体、連邦機関、産業界及び公衆との情報交換を公式化せねばならない。この件は現在DOEが草案を練っている制度上のプラン (Institutional Plan) によって達成されよう。

以上のようなDOEのアプローチが真に公正に実施されるならば、現在DOEの活動を不信と懐疑の目で見つつある公衆との関係をかなり改善することができよう。

DOEのHLW管理計画に対する最近の反対運動及びPA関連の動きを以下にまとめる。

(1) テキサス州、ネバダ州及び市民団体による最終処分所サイト選定に関する訴訟

DOEがHLW最終処分所の9ヶ所の候補サイトの環境評価報告書 (EA) を発行 (1984年12月20日) する直前に、テキサス州、ネバダ州、及び環境保護・住民利益団体は、DOEの同サイト選定手順に対して、個々に次の3件の訴訟を起こした。

第1の訴訟は、ニューオリンズ第5控訴院にテキサス州司法長官が、DOEは同州内の候補サイトの規模を縮小することを州に通知する手順において、NWP Aに従わなかったとして訴えたものである。DOEはテキサス州の候補サイト2ヶ所の規模を小さくする報告書を1984年春に州に提出し、テキサス州の意見を求めていたが、最近発行された最終報告書によると、サイトの1/2 から2/3 の範囲に影響の及ぶ境界の変更が州の意見を求めずになされているという。

第2のものは、サンフランシスコの第9控訴院にネバダ州によって訴えられたもので、同州内の有効な候補サイトと目されているユカ・マウンテンに対するDOEの調査結果を検証する現地作業を行うための基金が認められるまで、DOEのサイト選定作業を中止するように求めたものであるが、既に却下された。

第3のものは、環境保護及び市民グループ7団体によって第5控訴院に訴えられたもので、最終処分所サイト選定指針が改訂されるまで、DOEによるEAの最終版完成のための作業を中断することを要求したものである。

誘致の支持

こうした、反対運動がある一方で、最終処分所の誘致を支持する見解も発表されている。ハンフォードのあるワシントン州リッチランド市及びユカ・マウンテンのあるネバダ州のナイ郡委員会では、ネバダ州知事は反対しているものの、地域経済の活性化の観点などから処分所の受け入れに肯定的であるという。

(2) DOEと最終処分所候補サイトを有する州の代表者との会合

DOEは1984年10月11日にデンバーで、最終処分所の候補サイトを有する州の代表者との会合を持ちNWP Aの「協議と協力」条項に関連しDOEの解釈についての懸念を聴取した。同条項では、DOEは、候補サイトの選定過程で、関係する州当局やインディアン種族に対し、公衆の健康と安全、環境上の影響及び経済上の影響についての懸念を解く努力をすべきであると定められている。

この会合で、テキサス州の代表者から次のような発言があった。

- ・できるだけ早い段階から、政策立案・決定に州が関与したい（例えば、現在DOEが検討中の、最終処分所とその支援施設のサイトを別にすべきかどうか等の問題について）。
- ・技術上の問題としては、州はサイト特性評価を行う3ヵ所の候補サイトへの絞り込みが行われる前の予備調査段階における9ヵ所の候補サイトで得られた試掘データを手に入れたい。

この会合は、DOEが最終処分所問題について州と討論するため開いている一連の会合の一部である。この会合に先立って、10月3～4日にはアトランタで次に関する討論会が開かれている。

- (1) ミッションプラン
- (2) 軍用廃棄物と民間廃棄物を同一サイトに処分する可能性
- (3) 環境評価報告書の進捗状況

アトランタの会合ではDOEは州に対し次のような約束をした。

- ・(2)に関連し、DOEは本年7月付で大統領に提出した「軍用高レベル廃棄物処分のための民間最終処分所の容量の評価」の作成の際に用いた資料のコピーを可能な限り州に提出する（DOEは軍用廃棄物のための処分施設を別に建設するより、一ヵ所に処分した方が経済的であるとしている）。
- ・(3)に関し、9ヵ所の候補サイトに関する環境評価報告書発行後のコメント期間を60日から90日に延長する。

(3) ワシントン州の放射性廃棄物処分問題に関する解釈の覚書の発行

ワシントン州の放射性廃棄物局はDOEと共に放射性廃棄物処分に関する事項の解釈の覚書(MOU)を作成し、そのドラフトを公開して公衆のコメントを求めることとした。

同廃棄物局は、プライス・アンダーソン法の責任の制限が最終処分所に適用されるかどうかについてのDOEとの見解の相違を解決するまで、「協議と協力」協定のドラフトを後回しにすることを検討していた。プライス・アンダーソン法は原子力発電所の事故の際の電力会社の責任の上限を設定しているが、ワシントン州は、最終処分所で事故が発生した場合は連邦政府の責任に上限を設けるべきでないと主張し、DOEはこれに反対していた。

このたび、同廃棄物局では、MOUに、最終処分所の事故の際には連邦政府は無限の責任を負うべきである、という州の見解を盛り込むことで意見が一致した。また、もしワシントン州に最終処分所のサイトが選定され、プライス・アンダーソン法問題が満足のいく解決を見なかった場合には、同州はサイトの受け入れを拒否する通告をするということも盛り込まれる。NWP Aでは、このような通告は、上下両院の票決によってのみ却下できるものと定められている。

(4) 最終処分所候補サイト周辺住民の意識調査結果の発表

最終処分所の立地に伴う社会経済的インパクトに対する住民意識調査が、テキサス州の農務省によって行われ1984年秋に発表された。その調査結果から、同州の候補サイトの二つの地域では、住民の80%が、もしも自分たちに災難がふりかかるならば、その立地を認めないとしていることがわかった。

この調査は候補サイトのデフ・スミス及びスウィッチャーの二つの郡と、それに隣接したクロスビー、ムアーの二つの郡の、4郡に住む841人を対象として行われたもので、その調査結果の概要は以下のとおりである。

- ① デフ・スミス及びスウィッチャー郡の80%、クロスビー及びムアー郡の68%の住民は、貯蔵施設の立地に伴い、同地区の農地としての価値が減少すると考え、デフ・スミス及びスウィッチャー郡の60%の住民は、自分達の住居の価値も減少すると考えている。
- ② 4地区の住民とも一部を除いて、産業、商業開発が促進されるとは考えておらず、すでに多くの農業従事者は金銭的被害を受けており、その投資計画にも影響を及ぼしているとしている。
- ③ デフ・スミス及びスウィッチャー郡の60%は、放射性廃棄物で汚染された水が上水道にもれてくると考え、50%は土壌が汚染され、26%は核爆発の可能性があると考えている。
- ④ 総合的にみて、住民たちは同施設立地に伴い多額の金が流入するかもしれないが、それと同時に脅威も生じると考えている。

なお、この調査の公表とは別に、心理学者R. デュボンによる原子力発電に対する住民の脅威に関する調査が注目を集めている。この調査には、エネルギー省が8万5,000ドルを投じている。

2. 西ドイツ

2. 1 基本政策及び目標

1) バックエンド政策

西ドイツにおけるバックエンド政策が初めて公式に設定されたのは1959年の原子力法においてであり、その後1974年のバックエンドセンター構想及び1976年の改正原子力法を経て、1979年の連邦、州政府間の合意により、現状のバックエンド政策が確立された。更に、1985年1月の連邦政府による閣議で再処理を中心とするバックエンド政策の推進が確認されている。

以下にこれらの政策確立の経緯及びその概要をまとめる。

(1) 1959年原子力法

- ・原子力施設の運転によって生ずる放射性残存物質は原則として再利用すること。再利用できない核物質は適切な地層中へ処分すること〔地層については岩塩層（西ドイツ中に200カ所以上ある）の利用が勧告されている〕。
- ・すなわち、使用済燃料中の核分裂性物質は廃棄物と分離し、新燃料中にリサイクル利用することを原則とする。

(2) バックエンドセンター (Entsorgungszentrum) 構想

- ・1974年に、連邦政府は核燃料サイクルバックエンド施設を一カ所に集中させるといふいわゆるEntsorgungszentrum (ETZ) 構想を発表した。この構想では、廃棄物の処理施設を含めた大型の再処理工場と、再処理廃棄物の貯蔵処分場を岩塩層地域に共同立地させることになっていた。この構想において、三つのサイトの調査のための大規模な研究開発が始められ、最終的にニーダザクセン州のゴルレーベンが指名された。

- ・集中立地させるバックエンド施設は次のとおり
 - ① 使用済燃料の受け入れ貯蔵施設
 - ② 再処理、プルトニウム、ウランの回収施設
 - ③ 燃料要素の再加工 (MOX燃料) 施設
 - ④ 廃棄物の調製 (コンディショニング) 施設
 - ⑤ 最終処分施設
- ・これに対し多くの反対運動が起り、1978年公聴会をスタートさせたが、1979年5月ニーダザクセン州首相はETZの受け入れの拒否を決定した。

(3) 1976年改正原子力法

- ・バックエンドにおける責任の分担
 - 使用済燃料の貯蔵、再処理、廃棄物の調製、中間貯蔵は産業界の責任
 - 廃棄物の最終処分は連邦政府の責任
- ・原子炉の建設、運転の条件として、再処理と廃棄物の処分ができることが付加された (このような法的規制に対し、電力12社がDWK社を設立した。)
- ・研究開発費用を除き廃棄物管理 (処分) 施設の建設、運転コストは放射性廃棄物の発生者が負担する。 (政府が廃棄物処理施設の計画建設のために支出した費用は特別の前納規則によって、廃棄物の発生者から返済される ; 2.3-4)項参照)

(4) 連邦政府—州政府間の基本的合意

ゴルレーベンETZ問題を総括して、1979年9月にバックエンドに関し、連邦と州との間での基本的合意が成立し、現状のバックエンド政策の基本となっている。

- ① カールスルーエの再処理施設はDWK社によって原型プラントとして運転を継続する。
- ② 使用済燃料の原子炉サイト内中間貯蔵の実施 (貯蔵プール内コンパクトラックおよびCASTOR型キャスクによる乾式貯蔵を適用する)。
- ③ ユナイテッドリプロセッサーズグループとの国外委託再処理契約を結ぶ。
- ④ 使用済燃料のAFR施設を早期に建設する。

- ⑤ 大型の再処理施設を1基建設する代りに2基以上の350トン/年規模近辺の再処理施設の建設について調査すること。このためのサイトのうち1つは1985年までに選ばれ、2000年までに運開させる。
- ⑥ 使用済燃料の再処理に対する代替案（例えば“直接処分”）を検討する。
- ⑦ ゴルレーベン岩塩層に廃棄物最終処分所を建設するための調査を続ける。フィージビリティ評価は1990年代初頭までに実施し、運転は今世紀末までに開始する。

(5) 連邦政府の閣議決定

連邦政府は再処理政策の代替案としての使用済燃料の直接処分に関するフィージビリティ調査をKfKに委託していたが、この結果が1984年末に報告された。連邦政府はこの結果に基づき、1985年1月23日に次の事項を閣議決定した。

- ① 連邦政府は、西ドイツ国内での1ヵ所の商業用再処理施設の建設を必要と考える。連邦政府は、原子力法の中で規定されているバックエンド構想を変える考えを持ち合わせていない。なおこの原子力法では、放射性残存物質の利用を命令し、そのために使用済燃料再処理の原則を謳っている。
- ② 1979年9月の連邦/各州首脳間での検討課題、「再処理と比較し、軽水炉からの使用済燃料の直接処分が、安全技術上重要なメリットを有するかどうか」〔上記(4)－⑥〕ということについては否定する。
- ③ 使用済燃料の直接処分は、今日の観点からみた場合、軽水炉型原子力発電所用のバックエンド対策の保証としては考えられない。直接処分は、技術的には原則的に実現されることが可能である。しかし、これについては、尚、今後の研究・開発作業が必要である。連邦政府は、再処理の代替策ではなく補完策として、使用済燃料の直接処分を今後検討することは有意義であると考え。連邦政府は、この問題について、国際間での開発協力の下で貢献したいと考える。
- ④ 現時点では、直接処分は、独自の再処理技術の開発が経済的に行い得ないような燃料についてのみ考えられる。連邦政府は研究・開発作業により、これらの燃料の直

接処分の実用化を進める考えである。

以上の閣議決定を受けて、DWK社は1985年2月4日に重役会を開き、WA-350再処理プラントのサイトをバイエルン州のバックースドルフに決定した。今後連邦議会においてこの閣議決定が討議されることになる。

2) HLW処理処分

HLWはガラス固化によって不動態化し、キャニスターに封入した後、地上の中間貯蔵施設に数十年間貯蔵し、その後岩塩層に深地層処分するというのが西ドイツにおける基本的な処理処分方法である。

(1) ガラス固化

PAMELAガラス固化プロセスを採用する。ベルギーのモルに最近完成した実証プラントで本年より実証試験が開始される。(2.4-1)、2.6-1)項参照)

(2) 最終処分

多重バリア概念を採用する。

第一バリア ガラス固化体中への封入

第二バリア 深地層岩盤(岩塩層)

第三バリア 盛土層

- ・信頼性は個々のバリアとともに全体のシステムについての評価が必要
- ・地層処分のホストロックとしては岩塩層が適切であると結論
- ・現在ゴルレーベンの岩塩層を最有力候補地として試掘・調査中

調査結果(最終安全報告書) 1992年

最終許認可 1995年

処分所運開 ~2000年

2.2 実施体制

1) 基本的な役割・責任分担

1976年の改訂原子力法により次のように定められている。

① 責任分担

- ・使用済燃料の貯蔵、再処理、廃棄物の処理、中間貯蔵 ----- 産業界
- ・廃棄物の最終処分 ----- 連邦政府

② 原子炉の建設、運転の条件として再処理、廃棄物の処分の義務付け

→電力12社によるDWK社の設立

③ PPP (Polluter Pay Principle: 廃棄物発生者負担の原則)

- ・研究開発費用を除き、廃棄物管理施設の建設、運転コストは廃棄物の発生者負担〔2.3-4)項参照〕。

政府及び民間機関を含むHLW管理に係る実施体制の概要を図I.2.1に示す。

2) 連邦及び州政府関連機関

(1) 連邦と州との関係

- ・連邦が規制に関する責任を持ち、州はこの規制を執行する。
- ・連邦の法規制がカバーしていない事項については州の責任
- ・連邦政府は連邦評議会の認可を得て、一般行政の規制、担当官や従業員のトレーニングを実施できる。
- ・施設の建設及び運転の許認可は基本的には立地州政府当局の責任及び権限であるが、州政府当局は連邦政府当局（連邦内務省）の指示も受ける。
- ・連邦政府は州政府の実行した施策について、その合法性、妥当性をチェックする。
(報告書の提出の要求、書類の審査等)

(2) 関連機関とその役割

(1) 連邦内務省 (BMI)

- ・原子力の安全性、放射線防護全般
- ・他省庁の原子力法、放射線防護法令の適用状況について、その合法性、妥当性のチェック
- ・州政府と共同で、地方原子力委員会 (Laenderausschuss fuer Atomenergie) を運営

(2) 内務省内委員会

① 原子炉安全委員会 (RSK)

- ・原子炉及び核燃料サイクルの安全性に関する問題、特に技術的側面からの評価、
についてのアドバイス
- ・原子力施設 (使用済燃料の中間貯蔵施設を含む) の立地、設計、コミッショニング等の許認可に関して (委員の3分の2多数以上の合意の下に) 勧告、意見を出す。
- ・委員は原子力安全に関する各分野の専門家 20名

② 放射線防護委員会 (SSK)

- ・許認可に関し、特に放射線防護上の問題について意見や勧告を出す。
- ・SSKの勧告、意見の作成に関しては6小委員会、専門家グループが支援する。
- ・委員は15名 (放射線生物学、放射線遺伝学、放射線防護、放射線物理学、生物物理学、放射線化学、環境放射線学等の専門家)

③ 原子力技術委員会 (KTA)

- ・技術的安全規則の作成と適用の促進
- ・委員数50名
 - a. 原子力施設のメーカー、建設業界の代表 10名
 - b. 原子力施設の運転者の代表 10名
 - c. 州政府及びBMIからの代表 10名
 - d. 専門諮問機関の代表 10名

(3) 連邦研究技術省 (B M F T)

- ・原子力基礎研究開発 (特に新型原子炉、核燃料サイクルバックエンド)
- ・放射性廃棄物の封じ込め、最終処分の研究開発の監督
- ・国際原子力政策、国際機関 (I A E A、O E C D、C E C等) との協力

(4) 連邦大蔵省 (B M F)

- ・核物質の輸出入の管理 (ハンブルグ自由港ではハンブルグ港当局が担当)

(5) 連邦交通省 (B M V)

- ・西ドイツ内での鉄道、船舶による放射性物質の輸送の管理

(6) 連邦物理学技術研究所 (P T B)

- ・核燃料の管理
- ・放射性廃棄物の封じ込めと最終処分のための R & D 及び政府施設の建設と運転
- ・核燃料及びその放射能が法で定められた制限値を越す放射性物質の輸送の許認可
- ・P T B の管理下でない核燃料の貯蔵の許認可
- ・P T B は連邦経済省 (B M W i) に属する機関であるが、放射性廃棄物の安全な封じ込めと最終処分に関して特に原子力法に係る事項については、P T B は B M I の指示を受け、R & D に係る事項については B M F T の指示を受ける。また、B M I と B M F T は協議の上指示を出す。

(7) 技術検査協会 (T Ü V)

- ・各州及び各原子力施設に設置
- ・州政府のために各州の許認可当局より委託されて機器、施設の技術的安全性について監視する。
- ・T Ü V の中央組織として T Ü V 組合があり、それが T Ü V - 原子力ユニットを設立

している。このTÜV-原子力ユニットが西ドイツ全体の原子力に関する各TÜVの活動に標準を示している。このような活動についてはBMI内の州原子力委員会が監督をする。

(8) カールスルーエ原子力研究センター (K f K)

- ・西ドイツの核燃料サイクルの研究開発の主要実施機関
- ・1956年 連邦政府、バーデンヴィルテンベルグ州、産業界によって設立
- ・1972年以来、産業界の株式は連邦政府へ委譲、現在の出資比率は、連邦政府90%、バーデン州10%

(主要研究開発項目)

- ・重水炉、高速増殖炉、ウラン濃縮、再処理、放射性廃棄物最終処分、核融合

(9) GSF (放射線環境研究センター)

- ・放射線、環境、医療及び放射性廃棄物関連の研究開発機関
- ・GSFの地下貯蔵研究所がアッセの放射性廃棄物貯蔵・処分実験施設を運転

アッセ岩塩鉱では1967～1978年に低レベル廃棄物 125,000ドラム及び中レベル廃棄物 1,300ドラムを収容。1979年からは全廃棄物の大規模処分のための研究施設として利用されている。

- ・将来、鉱山を廃棄物貯蔵所に利用する場合の許認可を担当
- ・1976～1982年にコンラッド鉱の低レベル廃棄物及び廃炉廃棄物処分場としてのフィージビリティ調査を実施 (同調査の結論として、コンラッド鉱は地質学的及び鉱山技術的にこれらの廃棄物の処分場として適していると報告)
- ・出資： 連邦政府 90%、バイエルン州10%

3) 民間産業

(1) ドイツ再処理会社 (DWK社)

1977年に原子炉の建設、運転の条件として、再処理と廃棄物の処分が義務付けられたことから (改正原子力法による)、次の電力12社によって設立された。

	(出資比率)
Badenwerk AG, Karlsruhe	(7%)
Bayernwerk AG, Muenchen	(10%)
Elektromark Kommunales Elektrizitaetswerk Mark AG, Hagen	(1%)
Energie-Versorgung Schwaben AG, Stuttgart	(7%)
Hamburgische Electricitaets-Werke AG Hamburg	(8%)
Isar-Amperwerke AG, Muenchen	(2%)
Neckarwerke Elektrizitaetsversorgungs-AG, Esslingen	(3%)
Nordwestdeutsche Kraftwerke AG, Hamburg	(11%)
Preussische Elektrizitaets-AG, Hannover	(11%)
Rheinisch-Westfalisches Elektrizitaetswerk AG, Essen	(31%)
Technische Werke der Stadt Stuttgart AG	(2%)
Vereinigte Elektrizitaetswerke Westfalen AG Dortmund	(7%)

・最終処分を除く全ての使用済燃料の処理処分に関する事業を担当

(使用済燃料のハンドリング、再処理、貯蔵に関する施設の計画、建設、運転)

・DWK社の行う事業は実質的には次の関係機関で行われる。

① WAK社 (カールスルーエ再処理施設運転会社) : DWK社 100%出資

カールスルーエ再処理実験プラントの運転を行い、使用済燃料の再処理や放射性廃棄物取扱いの新しいプロセスの設計、試験に関する経験を蓄積するとともに、将来の商業用再処理プラントの運転要員の教育を行う。

② KEWA社 (使用済燃料再処理技術会社) : DWK社 100%出資

DWK社が現在持っている再処理技術ノウハウのセールス及びDWK社の再処理、プラントの設計、建設の支援

- ③ B L G社（ゴルレーベン燃料貯蔵会社）：D W K社 100%出資
 ゴルレーベンの使用済燃料中間貯蔵施設（A F R）の運転と低レベル廃棄物ゴルレーベン中間貯蔵施設の運転
- ④ B Z A社（アハウス燃料中間貯蔵会社）：D W K社55%、S T E A G社45%出資
 アハウスのA F Rの運転
- ⑤ G N S社（原子力サービス会社）：D W K社27.5%、S T E A G社45%、V E B A社27.5%出資
 原子力施設からの放射性廃棄物の調製、包装、輸送、貯蔵及びC A S T O R型使用済燃料貯蔵／輸送キャスクをD W K社とS T E A G社と共同開発

(2) D B E社（ドイツ廃棄物処分施設建設、運転会社）

- ・ 1976年改訂原子力法によりH L Wの最終処分は政府責任とされ、P T Bが担当機関となったが、P T Bはその具体的業務を委託するために1978年にD B E社を設立した。
- ・ D B E社はP T Bと協力してゴルレーベンの廃棄物最終処分施設の計画と設計を行っているが、サイトの現地調査をほぼ終了している。
- ・ D B E社は、試験結果が良くて、許認可が得られれば、ゴルレーベン施設をP T Bに代って運転することになる。
- ・ 同社のスタッフ数は 130名
- ・ 出資比率（総株式資本16万ドイツマルク）
 - ① Salzgitter Maschinen und Anlagen AG : 25%
 （ザルツギッター機械設計会社）
 - ② Industrierwaltungsgesellschaft mbH, : 25%
 （産業管理会社）
 - ③ Saarberg-Intrreplan, Gesellschaft fuer Rohstoffe, Energie-und
 Ingenieurtechnik mbH, : 25%
 （ザールベルグの原料、エネルギー及び工業技術の相互計画会社）

④ DWK社 : 25%

DWK社は1984年に資本参加した。それまでの出資比率は①～③の3社が1/3 ずつ等分していた。

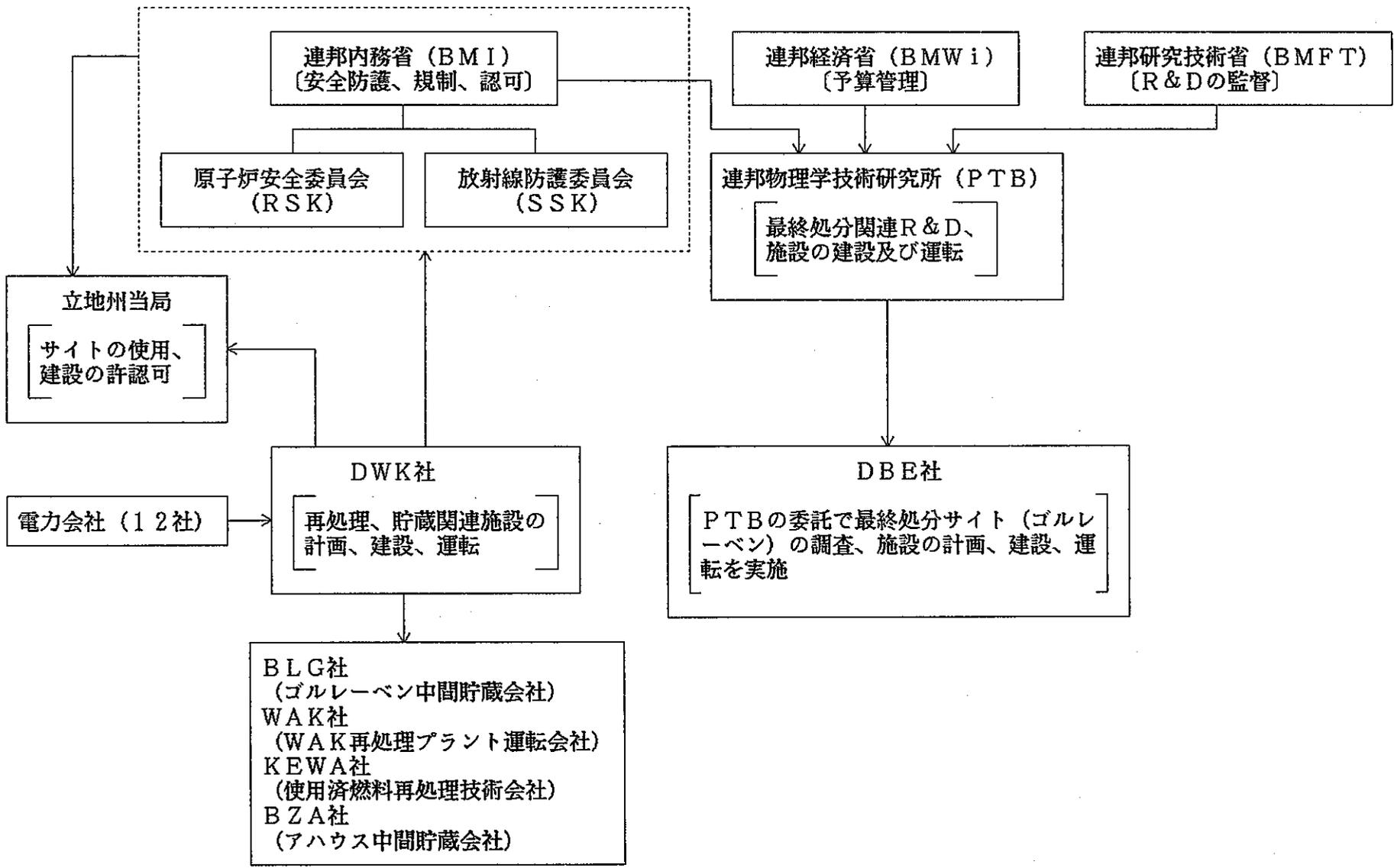


図 I.2.1 西独におけるHLW管理計画の実施体制

2.3 規制・基準

1) 法規制

放射性廃棄物の処理処分とその安全性についての法的な枠組みは原子力法で定められており、さらに以下の法令が適用される。

- ① 電離放射線による傷害防止に関する法令

Strohenschutzverordnung

- ② X線による傷害防止に関する法令

Roentgenverordnung

- ③ 原子力法第7条に関する施設許認可手続きに関する法令

Atomrechtliche Verfahrensverordnung

- ④ 原子力法に関する財政上の保障に関する法令

Atomrechtliche Deckungsvorsorgeverordnung

- ⑤ 原子力法に基づくコストに関する法令

Atomrechtliche Kostenverordnung

- ⑥ 放射性廃棄物の封じ込めと最終処分の連邦施設の建設への協力に関する法令

Endlagervorausleistungsverordnung

これらの法規制では「原子力発電所、燃料サイクル、医療用及び研究開発からの放射性廃棄物は、その放出によって電離放射線が人やその環境に悪影響をもたらさないようになるまでの間、生物圏から隔離されなければならない。」と定められている。なお、一般的には、原子力法の定めにより、許認可は各原子力施設が設置される州の最高位当局から与えられることになり、また、HLWの輸送にはPTBの許認可が必要である。この他に放射性廃棄物の深部地下処分に関しては鉱山法が適用される。

2) 放射性廃棄物の定義と管理責任

(1) 定義

「放射性廃棄物とは、それを利用しようと思えば傷害を生ずる、あるいは、現在の技術水準では安全な利用が不可能、経済的に利用し得ない、もしくは原子力法で定めた目的と整合しないような放射性の残渣物あるいは原子力施設の廃棄部品等である。」

(2) 管理責任

- ・政府施設へ引き渡されていない放射性廃棄物には許認可が必要
- ・原子力施設、研究センターの運営者は、政府の処分施設が運転されるまでは、生じた廃棄物の中間貯蔵の責任を持つこと。
- ・最終処分施設についてはPTBが責任機関となる。
- ・廃棄物の政府施設への移管に関しては法令で定められる。

3) 廃棄物処分施設の費用負担

最終処分所建設促進法 (Endlagerungsvorausleistungsverordnung) に、PTBが原子力法に従って最終処分を行うための連邦処分施設の建設において利用者から徴収する費用に関して定められている。

・主要点

- ① 許認可時点で処分所の建設費の 1.5%～2%を支払う。(さらに手数料が50～10,000 ドイツマルク)
- ② PTBは政府処分所用費用を前払いの形で徴収する。
- ③ 支払いは廃棄物の発生者である。
- ④ 前払いは研究開発、土地取得、計画、建設等の費用である。
- ⑤ PTBは年間の資金必要量 (予算、決算) を明らかにしなければならない。

⑥ コストの配分は次のとおり

- 75.5% 年間50トン処理以上の再処理プラントの認可を受けているか、あるいは申請中のもの
- 4 % 年間50トン未満のもの
- 17.5% 200MWe以上の原子力発電プラントの認可を得ているもの
- 3 % その他の放射性物質の認可を得ているもの

4) RSK (原子炉安全委員会) の安全基準案

RSKにより1983年に「鉱床への放射性廃棄物の最終処分に関する安全基準」

(注1) が発行されたが、これは最終処分所サイト選定において次のような事項の重要性を勧告している。

- ① 試錐と地下調査によるサイト選定の重要性
- ② 多重バリアー概念
- ③ 廃棄物の性状
- ④ 浸出率
- ⑤ 処分所の設計
- ⑥ 地層状態

RSKの勧告をもとに、岩塩層中のHLW等の処分所の要件として以下が決定された。

- ① 処分所への豎坑の数は安全対策上最小にすべきであるが、輸送、換気、掘削安全対策等で2本は必要となる。
- ② 豎坑の掘削は凍結工法で行い、岩塩層を覆っている地層からの地下水が貯蔵所内へ入らないようにすること。また豎坑の仕上げはアスファルトを巻いたコンクリート仕上げとし水密性を持たせること。

(注1) "Sicherheitkriterien fuer die Endlagerung radioaktiver Abfaelle in einem Bergwerk", Bekanntmachung des Bundesministers des Inneren von Empfehlungen der Reaktorsicherheitskommission vom 17.12.1982
Bundesanzeiger Jahrgang 35.5 Januar 1983, H.R.3G. :BMI

- ③ 人員、資材等の輸送用豎坑と廃棄物輸送用坑とは分離すること。安全対策上岩塩層の端から 200m、少なくとも岩塩層頂部から 300m 以内は地下掘削時には手を付けてはならない。
- ④ 鉱内の空気循環は掘削作業と廃棄物処分基準の両方を満足するようなものとする必要がある。
- ⑤ LLW、MLW、HLWそれぞれ異なった種類の廃棄物は処分所内の別々の場所に処分すること。掘削活動と廃棄処分活動のための換気は別系統とすること。岩塩と廃棄物の輸送も分離すること。
- ⑥ 廃棄物の貯蔵・処分は廃棄物処分所の端から進めてゆき、異なった廃棄物の輸送が交錯しないようにする。貯蔵室は廃棄物を入れた後岩塩屑で詰め、シールをされて、他の区域から隔離されること。
- ⑦ 処分方法は廃棄物の種類に応じてそれぞれに適した技術を使うこと。ガラス固化体 1 個当たり 2.5～3.5KWの発熱をするHLWについては横坑からさらに掘り下げられた貯蔵用孔に蔵められることになるだろう。再処理工程から出てくるスラッジや被覆材、固化工程からの廃棄物等 400ℓ 缶当たり 150W 程度の発熱廃棄物はスチールドラムに封入され、専用孔に格納されることになる。これらの貯蔵孔は地下 840m程度のところから掘られ、その深さは300m程度となる。処分施設の貯蔵・処分能力を拡大するために、Asse岩塩鉱ではGSFによって600mの貯蔵孔の掘削のための研究開発が進められている。

5) 安全評価

処分所の許認可の必要条件として、処分所への廃棄物処分による放射線影響に関する安全解析を含めた安全報告書を許認可当局に提出しなければならない。この報告書には通常時と事故時の安全運転の評価が含まれなければならない、その対象も運転期間中のみならず、処分施設の運転終了後まで含まれる。

これまでのところ、サイトに固有な条件を除いた一般的な安全解析を実施しているが、次のような結果が得られている。

- ① 地下鉱内処分所の運転に関する全ての事故、すなわち、廃棄物の梱包、格納の破損時等についての検討が行われており、いずれの場合でも地下鉱内処分所のバリアが優れており、自然放射能を越すような被曝は生じない。
- ② 岩塩層の長期の健全性に関して、HLWによる熱負荷はとくに影響をもたらすものではない。コンピュータシミュレーションによる岩塩層の熱による膨張は、岩塩層地帯の表面が450年間に1.2m上昇するという結果を得た。
- ③ 最も重大な放射線被曝をもたらすような事故は、次のような場合に発生することが判明した。すなわち、地下処分所の運転時とその封鎖シール時に安全対策を十分にしなかったようなときに、処分所封鎖 (closure)後直ちに鉱坑内へ浅層地下水が流入するような場合である。

2.4 処理処分施設の概要

1) ガラス固化施設

DWK社がベルギーの Molのユーロケミック再処理プラント（現在は閉鎖されている）のサイトに建設中であった PAMELA (Pilotanlage Mol zur Erzeugung lagerfaehiger Abfaelle) プロセスによる HLW のガラス固化パイロットプラントが 1984 年末に完成した段階である。

(1) PAMELAパイロットプラント（詳細は2.6-1)項参照）

(1) 目的

- ① 固化技術の実証
- ② 将来の商用プラントの設計と許認可のためのデータ取得

(2) 運転予定

約1年間試運転を行った後、1985年10月からユーロケミック再処理プラントに貯蔵されている64m³のHLLW（高レベル液体廃棄物）のガラス固化を開始する。約1年間で、これらのHLLWが、ガラス固化体381体、VITROMET（HLWを含むガラスを金属マトリックス中に埋め込んだもの）381体に固化される予定である。また、これらの固化体は約50年間、同サイトで中間貯蔵され、その後、最終処分される。

(3) システムの概要

このプロセスの主な特徴は、セラミックメルターの使用とガラス固化体の他にVITROMET固化体を生成することにある。セラミックメルターはセラミック製の溶融室、インコネル690製の電極、ドレン装置等から成る。定格ヒーター容量は80KWで更に35KWのスタートアップヒーターが備えられ、1,150℃まで加熱することができる。セラミックメルターではHLW硝酸溶液の蒸発、脱硝、乾燥、か焼及びガラス溶融と溶融したガラスとの混合が同時に行われる。

(4) 建設費等

建設費総額は約 1億 4千万ドイツマルクで、このうち 80 %は西独連邦研究技術省 (BMFT) の資金援助で賄われた。建設期間は5年間であった。

(2) 商用プラント

詳細計画は決定していないが、固化プロセスはPAMELAを採用し、サイトは1992年運開予定のWA-350再処理プラントサイト (すなわち、バイエルン州バッカーズドルフ) になる見込みである。処理能力は年間HLW固化体 300体 (固化体で45m³/年) 程度と見られている。現在考えられているガラス固化体の仕様を表 I.2.1 (WA-350の方) に、形状を図 I.2.2に示す。

2) 中間貯蔵施設

西ドイツで初めてのガラス固化体商用中間貯蔵施設はWA-350再処理プラント (1992年運開予定) に併設され、WA-350から排出されるHLWの固化体だけでなく、国外再処理委託に伴って返還される固化体をも貯蔵対象としている。DWK社が設計中の同施設の概要を以下に示す。

(1) サイト：バイエルン州のバッカーズドルフ

(2) 基本安全要件

本施設は、地震、飛来物の衝突および化学爆発の条件下でも、以下に示す基本安全要件を満足する設計となっている。

- ① ガラス固化体の冷却機能の確保
- ② 環境に対する施設の放射能閉じ込め機能の確保
- ③ γ 線及び中性子線遮蔽機能の確保

(3) 主仕様

- ① 貯蔵容量：ガラス固化体 1万體
- ② 貯蔵期間：数十年
- ③ ガラス固化体仕様：表 I.2.1参照

④ ガラス固化体のキャニスター形状：図 I.2.2 参照

⑤ HLW 貯蔵施設建屋の主要寸法

長さ	90 m (1 貯蔵セルの場合)
	165 m (2 貯蔵セルの場合)
幅	45 m
地上高さ	17 m
地下深さ	12 m

⑥ HLW 冷却方式：並行流自然空冷 (図 I.2.3 参照)

1 ピット当たりの積段数：8 段

ピット構造：ピット上、下部を密封し、ピット自体が密封容器となる。従って冷却空気はピット側面を流れる。

西ドイツにおいては使用済燃料の中間貯蔵施設も建設、計画されているが、この概要を表 I.2.2 に示す。また、使用済燃料の管理対策全般については < 参考資料 - 1 > を参照下さい。

3) 最終処分施設

表 I.2.3 に西ドイツにおける放射性廃棄物の最終処分施設 (既設及び計画) を示す。これらのうち HLW ガラス固化体の商用最終処分施設は Gorleben に計画中のものであり、スケジュールは次の通りである。

最終安全報告書の完成：1992 年

認可取得：1995 年

運開：～2000 年

また、低・中レベル廃棄物の最終処分施設及び HLW を含むすべての廃棄物の最終処分の研究開発用の施設としてアッセ岩塩鉱がある。このサイトの概要を図 I.2.4 及び図 I.2.5 に示す。

なお、ゴルレーベンサイトについては 2.6 項に示す。

表 I.2.1 西独で貯蔵されるガラス固化体の仕様

	WA-350	COGEMA
キャニスタ個数/年	303	250
密度 (g/cm ³)	2.65	2.7
充填量	150 l	
ガラス重量	約 400 kg	
キャニスタ重量	約 80 kg	
全重量/キャニスタ	約 480 kg	
キャニスタ寸法		
高さ	134 cm	
外径	43 cm	
厚さ	0.5 cm	
内径	42 cm	
キャニスタ材質	1.4833 ドイツ規格	ZN 15 CN 2412 フランス規格
放射能/固化時キャニスタ (Bq)		
分裂生成物	1.91×10 ¹⁶	
アクチノイド	4.55×10 ¹⁴	
合計	1.96×10 ¹⁶	2.9×10 ¹⁶
α-放射能		1.4×10 ¹⁴
発熱量/キャニスタ (kW)	2.45	3.5
炉取出し後(年)	7	4

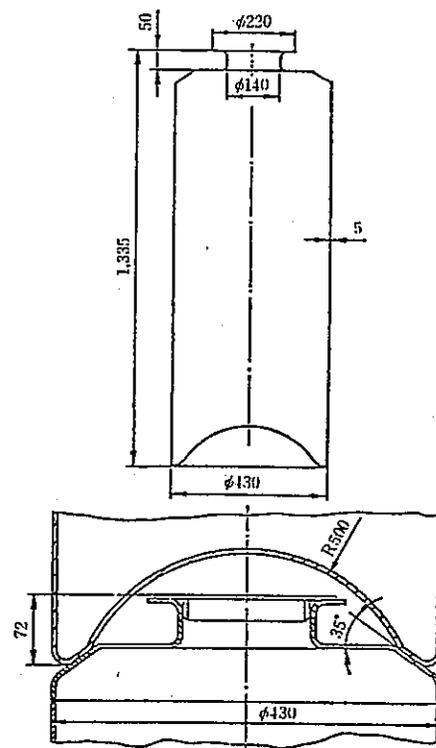


図 I.2.2 キャニスターの形状 (西独)

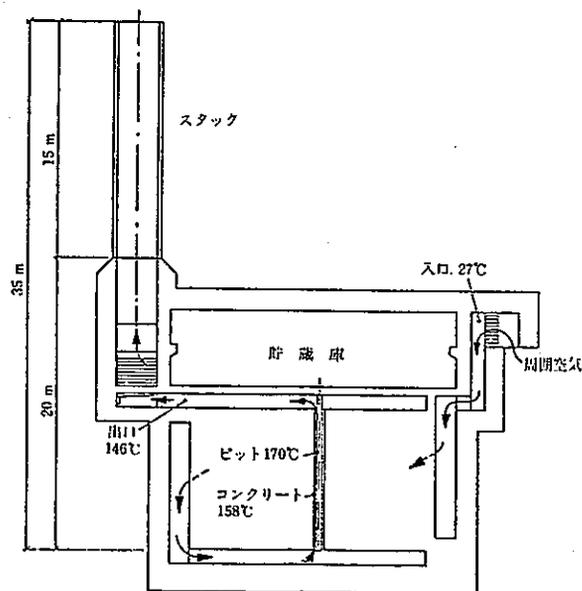


図 I.2.3 西独のガラス固化体冷却システムの概念

(出所: 表 I.2.1、図 I.2.2、I.2.3とも高レベル放射性廃棄物の貯蔵技術・内外の開発状況、
村越駿一、他、日本原子力学会誌Vol.26、NO.7 (1984))

表 I.2.2 西独の使用済燃料中間貯蔵施設

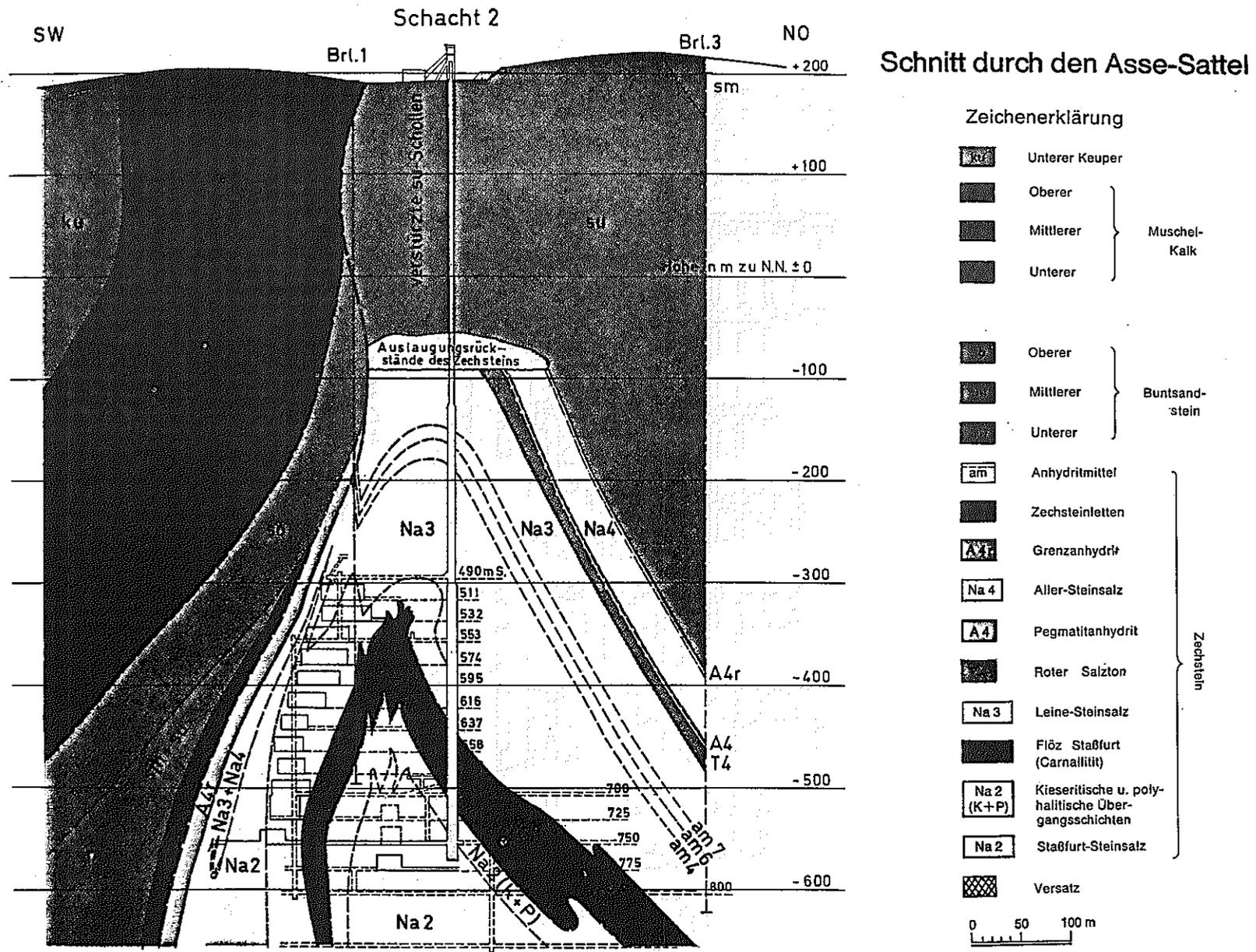
プラントサイト	A 建設者 B 運転者	目 的	容 量	運 開
1. Ahaus (ノルドライン ウエストファリア)	A DWK/STEAG B DWK/STEAG	使用済燃料の AFR貯蔵 (キャスクによる乾式貯蔵)	1,500トン	1986 年
2. Gorleben (ニーダーザクセン)	A DWK/BLG B DWK/BLG	使用済燃料の AFR貯蔵 (キャスクによる乾式貯蔵)	1,500トン	1984 年
3. Stade (ニーダーザクセン)	A NWK B NWK	使用済燃料の AFR貯蔵 (キャスクによる乾式貯蔵)	240 トン	未 定
4. Wuergassen (ノルドライン ウエストファリア)	A PREUSSEN- ELEKTRA B PREUSSEN- ELEKTRA	Wuergassen 発電所からの 使用済燃料用の AFR貯蔵 (キャスクによる乾式貯蔵)	123 トン	未 定

(出所: Energy Consult GmbH, 1984. 10)

表 1.2.3 西独の放射性廃棄物の処分場

プラント及びサイト	建設者 運転者	目 的	容 量	運 開
1. ASSE II Wolfenbuettel (ニーダーザクセン 州)	GSF	・低・中レベル廃棄物の最終処分 ・低・中レベル、高レベル廃棄物 の最終処分の R & D	20万～48万 m ³ 1967～1978実績 低レベル廃棄物 12万 4,500ドラム 中レベル廃棄物 1,300ドラム	1967～1978年 運転、現在 新許可手続き中 1988年運開予定
2. Konrad Salzgitter (ニーダーザクセン 州)	DBE	・低レベル廃棄物及び解体施設 廃棄物の最終処分	50万～100 万 m ³	1988 年
3. Gorleben (ニーダーザクセン 州)	DBE	・低・中・高レベル廃棄物の最終 処分	低レベル廃棄物 142 万5,000 ドラム(400ℓ) 中レベル廃棄物 84 万ドラム (400ℓ) 高レベル廃棄物 (ガラス固化体) 8 万8,000 コンテナ	5 2000 年

〔出所： Energy Consult GmbH、1984. 10〕



Schnitt durch den Asse-Sattel

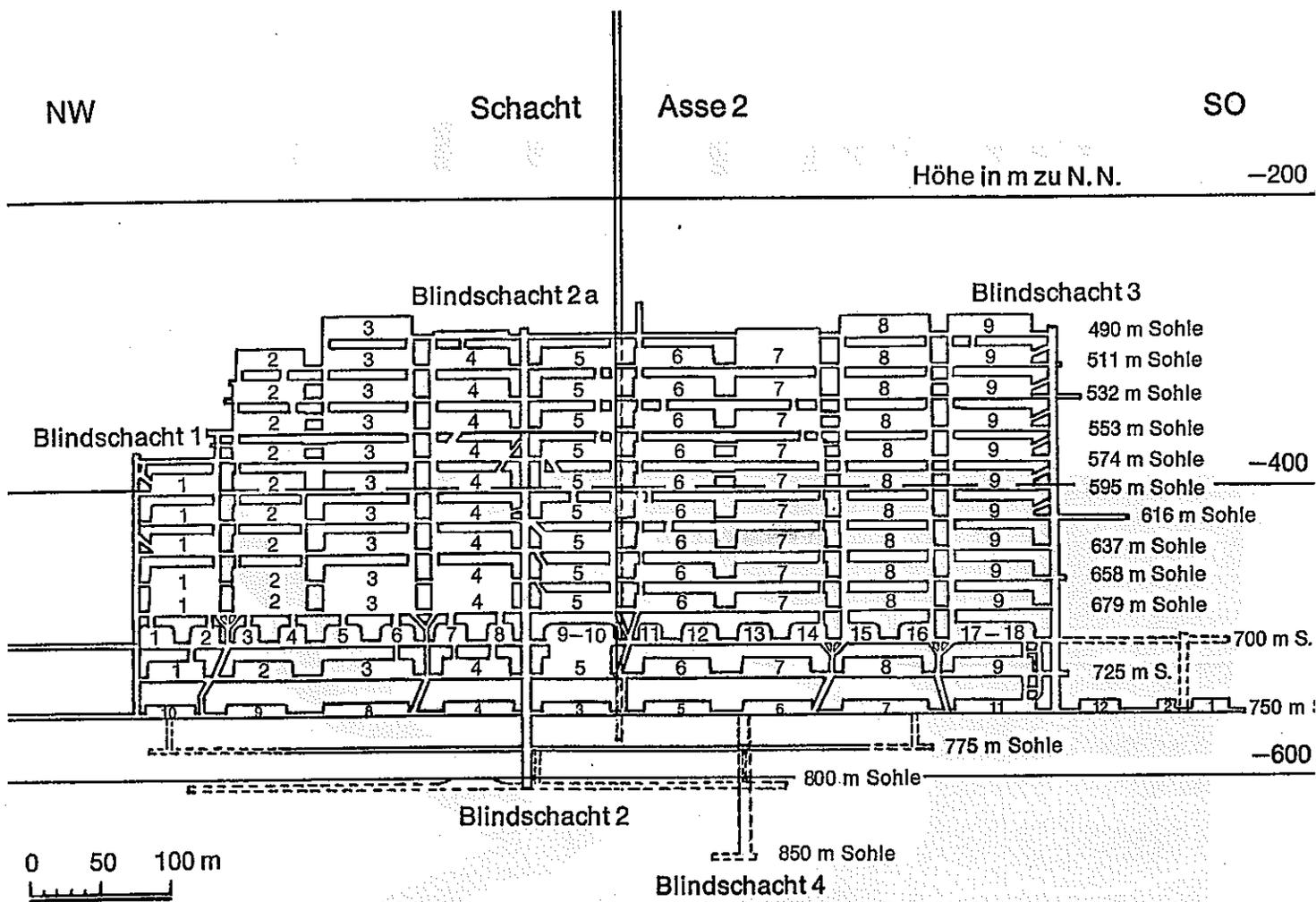
Zeichenerklärung

- Unterer Keuper
- Oberer } Muschel-Kalk
- Mittlerer }
- Unterer }
- Oberer } Buntsandstein
- Mittlerer }
- Unterer }
- Anhydritmittel
- Zechsteinletten
- Grenzanhydrit
- Aller-Steinsalz
- Pegmatitanhydrit
- Roter Salzton
- Leine-Steinsalz
- Flöz Staßfurt (Carnallit)
- Kieseritische u. polyhalitische Übergangsschichten
- Staßfurt-Steinsalz
- Versatz

(出所: Engergy Consult GmbH, 1984. 10)

Cut of ASSE Salt Dome

図 I.2.4 アッセ岩塩ドームの断面図



(出所: Engergy Consult GmbH、1984. 10)

図 I.2.5 アッセ岩塩鉱の廃棄物処分域

2. 5 発生量の予測

BMIの報告書(参考資料1)に基づき、以下に西ドイツにおける放射性廃棄物の発生量の見通しをまとめる。

1) 中・低レベル廃棄物

原子力発電所、再処理プラント、その他産業、医療、研究用施設等から発生する中・低レベル廃棄物の総量は2000年までに約330,000m³と見積もられている。下表に5年毎の累積発生量の見通しを示す。

表 I.2.4 西独における2000年までの中・低レベル廃棄物発生量
(国外再処理委託による返還廃棄物を含む)

設備 容量、 発生量 年(末)	成長ケース		低成長ケース		高成長ケース	
	原子力発電設備 容量 (MWe)	廃棄物量 (累積) (m ³)	原子力発電設備 容量 (MWe)	廃棄物量 (累積) (m ³)	原子力発電設備 容量 (MWe)	廃棄物量 (累積) (m ³)
1985	17,000	64,700	17,000	64,700	17,000	64,700
1990	23,600	122,100	24,900	124,000	24,900	124,000
1995	28,900	217,400	31,500	220,400	31,500	220,400
2000	30,200	327,800	35,300	332,700	35,300	332,700

出所: Bericht der Bundesregierung zur Entsorgung
der Kernkraftwerke und anderer kerntechnischer
Einrichtungen, BMI 1983. 8. 24

2) 再処理廃棄物

(1) 年間発生量

HLW (液体) 年間 150m³

その他の廃棄物 年間 1,250m³

(2) 2000年までのHLW (固化体) 発生量

国外再処理委託分 : 390m³ (キャニスタ 2,600体)

国内再処理分 WA350 : 525m³ (キャニスタ 3,500体)

WAK : 50m³

合 計 965m³

使用済燃料の発生量については<参考資料1>参照。

<参考資料1>

「バックエンドに対する政府報告書」

“ Bericht der Bundesregierung zur Entsorgung
der Kernkraftwerke und anderer kerntechnischer
Einrichtungen ”

(西ドイツの原子力発電見通しと使用済燃料の対策)

BMI 1983年 8月24日

<参考資料1>

「バックエンドに対する政府報告書」の中から使用済燃料の発生に対する需給対策に関する部分を以下に抜粋する。

主な結論及び方針

- (1) 原子力発電所内の貯蔵容量と貯蔵量は1983年4月調査
- (2) 1983年4月現在、原子力発電所内には254トン、WAK再処理プラントの受け入れ貯蔵施設に37トンの使用済燃料が貯蔵されている。
- (3) 1983年4月から12月までにはさらに173トンの使用済燃料が原子炉から取り出される。254トン+37トン+173トン=464トン。これが1983年末の使用済燃料の累積量である。
- (4) COGEMA、BNFLとの契約は合計で3,560トン(COGEMA 2,800トン、BNFL 760トン)以上となっている。1983年4月からは890トンがCOGEMAへ、20トンがBNFLへ送られた。
- (5) WAKプラントは1992年まで年間15トンの再処理を行う。
- (6) WA-350は1992年に1基運開する。
- (7) 原子力発電所外中間貯蔵施設については、ゴルレーベンが1985年、アハウスが1985年、シュターデが1990年に運開する。
- (8) WA-350の使用済燃料受け入れ貯蔵はバックースドルフの場合1,500トン、ドラガンの場合は500トンである。
- (9) 各原子力発電所内の使用済燃料の貯蔵容量はこれ以上は拡張されしない。
- (10) 原子力発電所から出てくる使用済燃料は発電所サイト外の中間貯蔵施設ができ次第、そこへ、送られる。

西ドイツの使用済燃料中間貯蔵施設の計画

施設	貯蔵容量 トンU	計画提案
ゴルレーベン (中間貯蔵施設)	1,500	1980年4月
アハウス (中間貯蔵施設)	1,500	1979年10月
シュターデ (中間貯蔵施設)	240	1982年11月
バックースドルフ (再処理受け入れ貯蔵施設)	1,500	1982年10月
ドラガン (再処理受け入れ貯蔵施設)	500	1982年11月

<参考資料1>

2000年までの軽水炉 バックエンドの見通し (低成長ケース: 2000年 30,200MWe)

項目 年(末)	原子力 発電規模 (MWe)	使用済 燃料 累積量 (TU)	原子力 発電所 サイト 内貯蔵 容量 (TU)	原子力 発電所 内貯蔵 量 (TU)	原子力発電所サイト外 貯蔵施設 (AFR) 及 びWA-350の燃料受け入 れ貯蔵施設容量 (TU)		AFR、WAK WA-350での 貯蔵量 (TU)	再処理量 (1983年4月 からの累積)	
								COGEMA、 BNFL	WAK、 WA-350
1984.4	11,637	291	1,282	254	—		37	—	—
1983	11,637	464	1,282	245	—		37	167	15
1985	17,000	1,150	2,750	400	1,500	—	155	550	45
1990	23,600	3,700	4,100	500	3,250	—	930	2,150	120
1995	28,900	7,100	5,300	750	3,250	1,500* ¹ /500* ²	3,000	2,650	700
2000	30,200	10,900	5,600	1,700	3,250	1,500* ¹ /500* ²	4,200	2,650	2,350

*1バックースドルフ

*2ドラガン

2000年までの軽水炉 バックエンドの見通し (高成長ケース: 2000年 35,300MWe)

項目 年(末)	原子力 発電規模 (MWe)	使用済 燃料 累積量 (TU)	原子力 発電所 サイト 内貯蔵 容量 (TU)	原子力 発電所 内貯蔵 量 (TU)	原子力発電所サイト外 貯蔵施設 (AFR) 及 びWA-350の燃料受け入 れ貯蔵施設容量 (TU)		AFR、WAK WA-350での 貯蔵量 (TU)	再処理量 (1983年4月 からの累積)	
								COGEMA、 BNFL	WAK、 WA-350
1983.4	11,637	291	1,282	254	—		37	—	—
1984	11,637	464	1,282	245	—		37	167	15
1985	17,000	1,150	2,750	385	1,500	—	170	550	45
1990	24,900	3,900	4,400	630	3,250	—	1,000	2,150	120
1995	31,500	7,400	6,000	800	3,250	1,500* ¹ /500* ²	3,200	2,650	750
2000	35,300	11,700	6,900	2,250	3,250	1,500* ¹ /500* ²	4,300	2,650	2,500

*1バックースドルフ

*2ドラガン

<参考資料1>

西ドイツの原子炉内使用済燃料貯蔵容量 (運転中)

1983年4月現在

原子力発電所	出力 (MWe)	使用済燃料貯蔵容量 (トンU)			年間平均使用済燃料 発生量 (トンU)
		認可済	余裕分	容量追加申請分	
オブリグハイム	345	34	34	57	10
ヴィルガッセン	670	47	16	120	21
シュターデ	662	40	21	—	19
ビブリスA	1,204	211*1	55	—	33
ビブリスB	1,300	209*2	41	—	33
ネッカーヴェストハイム I	855	47	19	63	22
ブルンスピッテル	806	58	32	19	24
イサール	907	305	300	—	27
ウンターベーザー	1,300	226	189	—	34
フィリップスブルグ I	900	66	41	249	26
グラーフエンラインフェルト	1,299	280	280	—	30
合計	10,252	1,523	1,028	508	279

*1うち使用可能量は 75トン

*2うち使用可能量は 104トン

西ドイツの原子炉内使用済燃料貯蔵容量 (建設、計画中)

1983年4月現在

原子力発電所	出力 (MWe)	使用済燃料貯蔵容量 (トンU)			年間平均使用済燃料 発生量 (トンU)
		認可済	余裕分	容量追加申請分	
クリンメル	1,316	142	142	—	35
ミュールハイム-ケールリッヒ	1,308	267	267	—	34
グローンデ	1,361	307	307	—	34
グンドレミンゲン II B	1,310	433	433	—	34
グンドレミンゲン II C	1,310	433	433	—	34
プロクドルフ	1,365	312	312	—	35
フィリップスブルグ II	1,362	306	306	—	34
イサール II	1,350	317	317	—	35
エムスランド	1,301	312	312	—	34
ネッカーヴェストハイム	1,300	319	319	—	34
合計	13,283	3,148	3,148	—	343

2. 6 研究開発の動向

西ドイツにおけるHLW処理処分に関するR&D活動はPAMELAガラス固化プロセスの開発及びゴルレーベンの最終処分施設の調査・開発が中心となっている。以下にこれらの活動の動向を述べる。

1) HLWのガラス固化

(1) 開発の経緯

西ドイツにおけるHLWガラス固化技術の開発の経緯は次のように要約できる。

- ① 1965年に Karlsruhe原子力研究センター (KfK) でVERA (注1) 固化プロセスの開発が開始された。
- ② 1968年頃、FIPS (注2) 及びPHOTO (注3) 固化プロセスの開発が Julich原子力研究センターで開始された。
- ③ 1976年にKfKでセラミックメルターに基づくテスト施設の運転が開始された。
- ④ 1977年にこれらの広範なHLWガラス固化に関する研究開発活動が「HLW技術計画」として統合され、PAMELA (注4) 固化プロセスの実証という1本化された目標が設定された。
- ⑤ 1978年にDWK社はPAMELAプロセスによるガラス固化パイロットプラントの建設計画に着手した。DWK社はベルギーの Molの Eurochemic 再処理プラントサイトに同パイロットプラントを建設し、同サイトに貯蔵されているHLW液体を固化することとし、Eurochemic社と契約を結んだ。

(注1) VERA : Versuchsanlage für die Verfestigung von hochaktiven Abfallösungen

(注2) FIPS : Fission Product Solidification Process

(注3) PHOTO : Phosphate Glass Solidification of Thorex Waste

(注4) PAMELA : Pilotanlage Mol zur Erzeugung Lagerfähiger Abfälle

⑥ その後のPAMELAプロジェクトの経過及び予定は次の通り。

概念設計：1979年10月～1980年6月

建設許可の申請及び承認：1980年12月～1981年4月

詳細設計：1980年7月～1981年11月

建設、機器据付、機能試験：1981年9月～1984年12月

コールド運転：1984年11月～1985年9月（予定）

ホット運転：1985年10月～（予定）

(2) PAMELAプロセスに関するR&D項目と実施機関

上記のように、1976年にはKfKに設けられたセラミックメルターに基づくテスト施設が運開した。この施設では現在までに模擬HLLW約250m³が100m³のガラス固化体に固化された。この間に種々のセラミックメルターがテストされると共にオフガス処理システムの改良等がなされた。これらのR&D活動は連邦政府の出資の下にKfKをはじめとする研究機関によって実施されてきた。以下にこれまでの主要な技術開発項目と実施機関を示す。

- ① セラミックメルターとオフガス処理システム (KfK)
- ② 遠隔保守技術 (KfK、Nukem社〔Hanau〕)
- ③ ガラスヘッド製造及びガラスヘッドの鉛マトリック中への埋め込み技術
(Eurochemic社、DWK社)
- ④ オフガス用フィルターの開発とその効率試験 (SCK/CEN〔Mol、ベルギー〕)
- ⑤ ガラス組成の最適化とその分析 (Hahn-Meitner 研究所、ベルリン)

(3) PAMELAプロジェクトの目的

PAMELAプロジェクト、特にそのホット運転における主要な目的は次の通りである。

- ① Eurochemic 再処理プラントサイトに貯蔵されているHLLW (核分裂生成物の硝酸溶液) 64m³の固化

- ② PAMELAプロセスによるHLW固化技術の実証：固化体としてはガラス固化体の他にVITROMET固化体（HLWを含む粒状のガラスを金属マトリックス中に埋め込んだもの）を含む。
- ③ 遠隔保守作業及び運転完了後のセラミックメルター等の機器の遠隔撤去作業の実証
- ④ 将来の商用プラントの設計と許認可のためのデータ取得

(4) PAMELAプロセスの概要

PAMELAプロセスのフローは次のように要約できる（図I.2.6参照）。

- ① HLW硝酸溶液の受け入れ
- ② 混合容器中でのガラス粉末との混合
- ③ セラミックメルター中での脱硝及び熔融
- ④ キャニスターへの充填／固化体（ガラスまたはVITROMET固化体）の生成
- ⑤ オフガス処理
- ⑥ 2次廃棄物（液体及び固体）の処理

このプロセスの主な特徴は、セラミックメルター（図I.2.7参照）の使用とガラス固化体の他にVITROMET固化体を生成することにある。セラミックメルターはセラミック製の熔融室、インコネル690製の電極、ドレン装置等から成る。定格ヒーター容量は80KWで更に35KWのスタートアップヒーターが備えられ、1,150℃まで加熱することができる。セラミックメルターではHLW硝酸溶液の蒸発、脱硝、乾燥、か焼及びガラス熔融と熔融したガラスとの混合が同時に行われる。

セラミックメルターにはドレンが二つ設けられている。一つはキャニスターにガラスを充填し、ガラス固化体を製造するためのものでメルターの底部に設けられており、キャニスターへの充填はバッチ式（非連続式）で行われる。キャニスター（直径0.3m×高さ1.2m）の内容量は59リットルであり、1本の充填時間は100分である。ガラスのHLW酸化物含有量は11%であり、キャニスター1本当たりの発熱量は43ワットである。

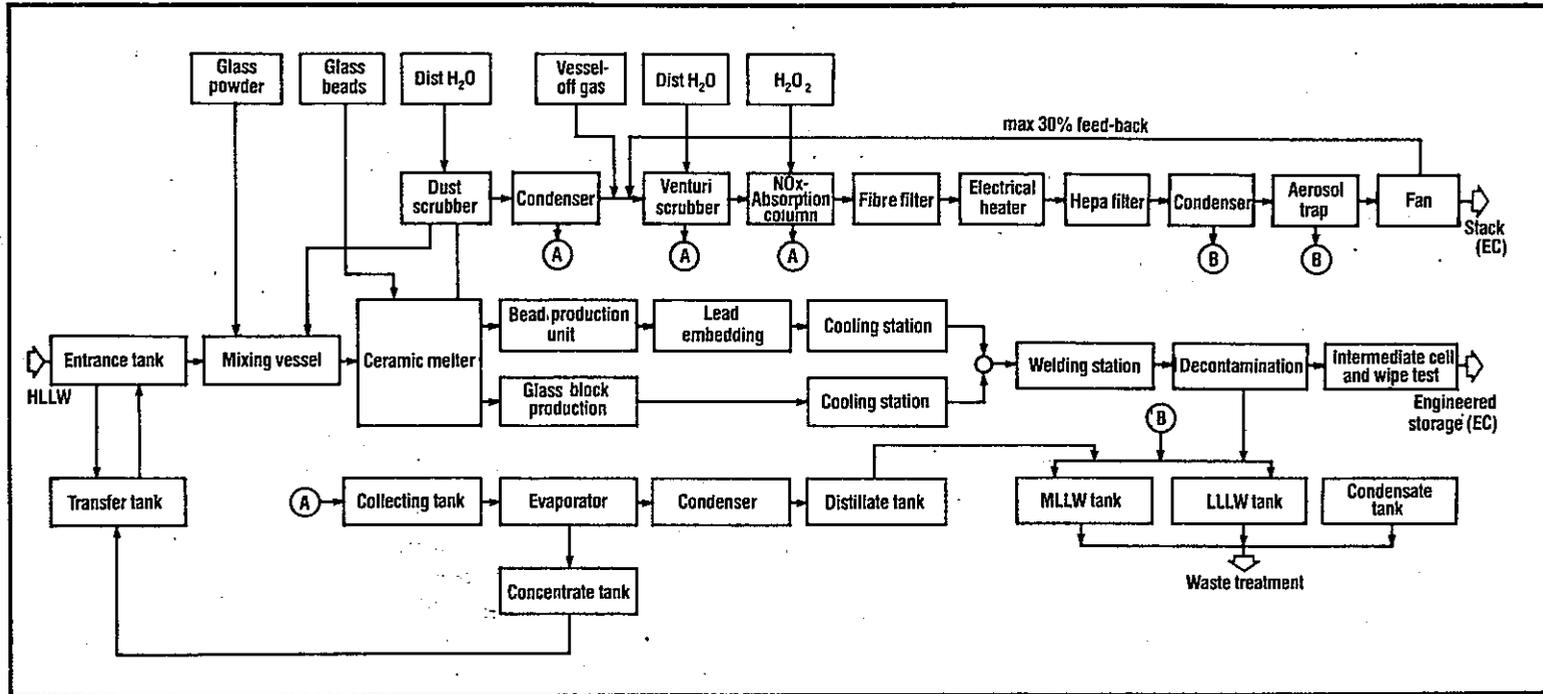
もう一方のドレンはVITROMET固化体用の粒状のガラス（ビーズ）を作るためのオーバーフロー・ドレンであり、ビーズは連続的に製造される。すなわち、オーバーフロ

ードレンからの溶融ガラスは連続的にビーズ製造装置に供給され、粒径約5mm のビーズが製造される。このビーズは粒状の鉛と共にキャニスターに充填され、誘導炉内で400℃まで加熱される。このようにしてガラスが鉛のマトリックス中に組み込まれる。

PAMELAプラントのホット運転は1985年10月1日から開始される予定であるが、64m³の Enrochemic のHLW溶液はホット運転開始から1年以内にガラス固化体及びVITROME T固化体それぞれ 381体に固化される見込みである。

(5) 建設費等

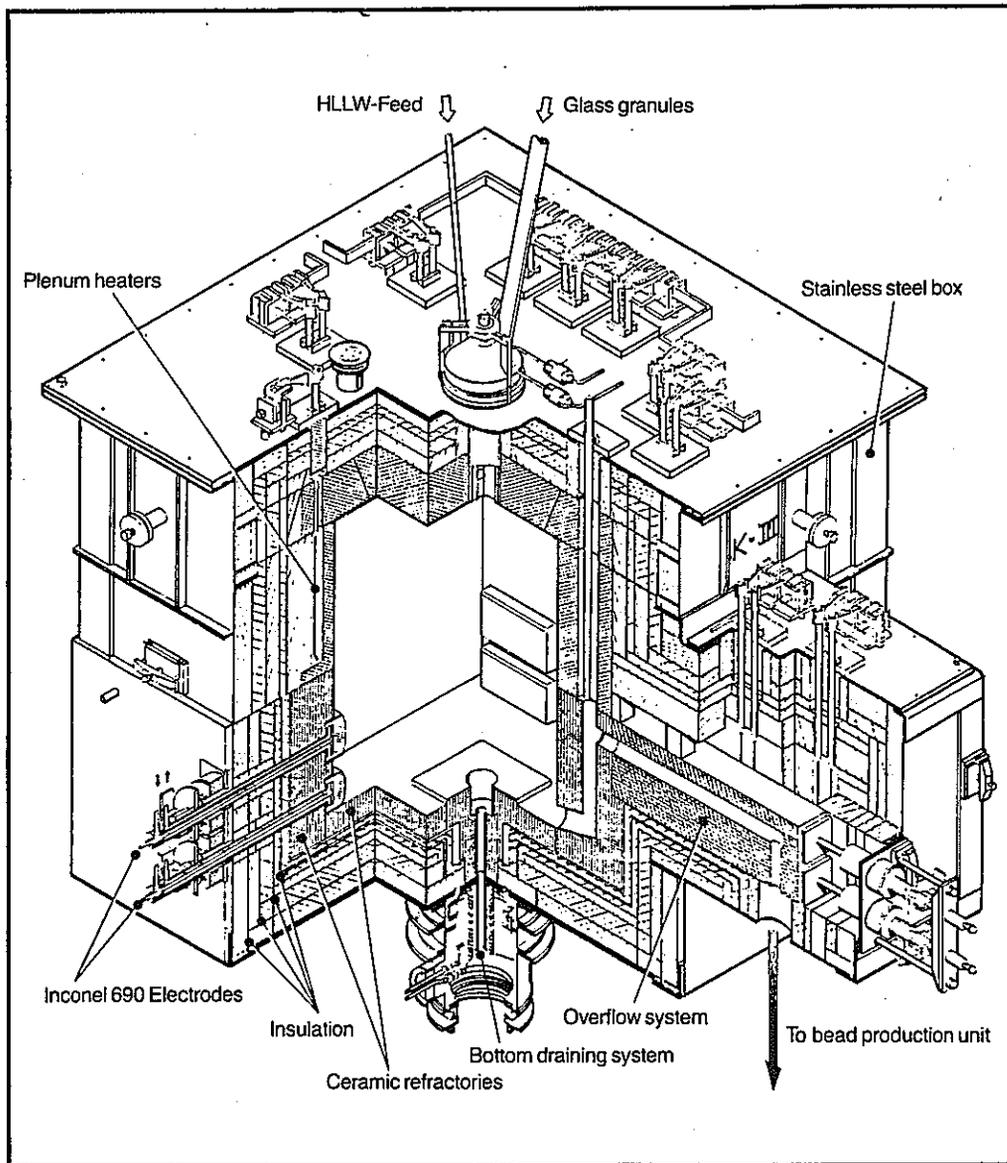
PAMELAパイロットプラントの建設費総額は約 1億 4千万ドイツマルクで、このうち 80%は西独連邦研究技術省 (BMFT) の資金援助で賄われた。建設期間は5年間であった。



(出所: PAMELA demonstrates the vitrification of HLW,

K. Scheffler et al., Nuclear Engineering International, 1984.9)

図 I.2.6 PAMELAプロセスのフローシート



(出所：PAMELA demonstrates the vitrification of HLW,

K. Scheffler et al., Nuclear Engineering International、1984.9)

図I.2.7 PAMELAプロセスのセラミックメルター

2) ゴルレーベン岩塩層最終処分施設の調査、建設プロジェクト

このプロジェクトの主要な目標は次の通りである。

- ① 岩塩層は再処理からのH L Wを含めて、全ての廃棄物の貯蔵所として適していることを実証する。
- ② 安全解析に含められなければならない各サイト毎の計画や建設、運転、運転終了後に関して必要なすべて情報を準備する。
- ③ 2000年までに運開する予定の貯蔵所の建設認可申請をする。

以下に地上・地下調査、建設計画、費用についてまとめる。また、図I.2.8にゴルレーベン最終処分所の概念図を示す。

(1) 地上からの調査

- ① 調査内容 水理調査 (岩塩層上部の堆積層の水理条件、地域特有の地質条件)
- ② 調査地表面積 300km²
- ③ 掘削作業
 - 1979年 探査試錐 129本
 - 地下水測定用井 275本
 - 岩塩層頂部地質状況の詳細調査用試錐 (350m) 11本
 - 岩塩層と堆積物との接点層、岩塩層カバー岩盤等の調査用試錐40本
 - 1980～1981年
 - 岩塩層構造調査用試錐 (2,000m) 4本
 - 地震探査
- ④ 調査によって得られたデータ等
 - ・地層 (岩塩層) 概要
 - ・岩塩層の構造
 - ・H L W固化体貯蔵可能岩塩岩盤 (ホストロック) の大きさ
 - ・ホストロックの機械的性質
 - ・岩塩層の上部構造

西方向に掘られる。これらの横坑から廃棄物の種類別の処分区域毎に海面下840mの処分孔が掘削される。

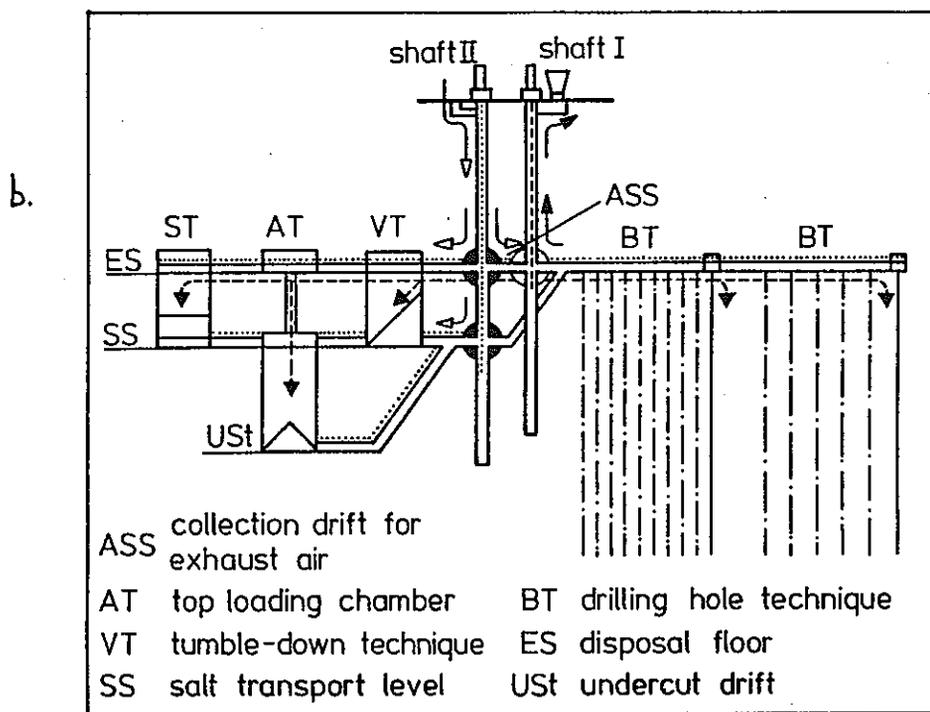
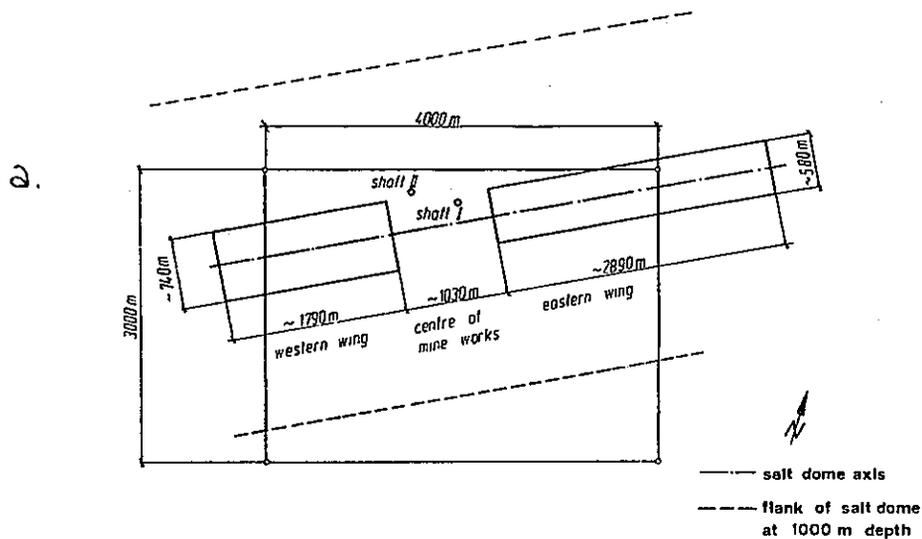
調査される岩塩層の体積は2,000m×9,000m×300m。

- 1988年 縦坑の掘削仕上げ完了
ドリフトを用いた探査（4年）
- 1992年 最終安全報告書の提出
- 1995年 原子力法による最終認可
- ～2000年 最終処分所の運開

(3) ゴルレーベンプロジェクトのコスト見積	(1982年価格)
サイト調査 (地上部からの)	1億8,500 万ドイツマルク (* 160 億円)
サイト調査 (地下部)	9億4,400 万ドイツマルク (* 800 億円)
<u>廃棄物最終処分所の建設</u>	<u>15億1,100 万ドイツマルク (* 1,285億円)</u>
合計	26億4,000 万ドイツマルク (* 2,245億円)
	(* : 1ドイツマルクを85円として換算)

(出所 : Zusammenfassender Zwischenbericht über bisherige Ergebnisse der Standortuntersuchung in Gorleben, PTB, Mai 1983)

a. A PLAN VIEW OF THE PROPOSED REPOSITORY
 b. A SCHEMATIC CROSS SECTION OF THE PROPOSED REPOSITORY



[出所: Geological Disposal of Radioactive Waste,

an overview of the current status of understanding and development, OECD/NEA, 1984. 2]

図 I.2.8 ゴルレーベン最終処分所の概念

2.7 パブリックアクセプタンス

西ドイツにおける、HLWの管理を含むバックエンド政策は、特にゴルレーベンサイトを対象としたETZ構想に対し、激しい反対運動に遭遇し、計画の大幅修正を余儀なくされたが、その後公聴会の貢献や地域社会への経済的インセンティブの考慮等によりパブリックアクセプタンス(PA)はかなり改善されている。PA改善活動は、電力会社、DWK社、PTB、BMFT等がそれぞれ独自のアプローチで行っている。このようなPAの動きを以下にまとめる。

1) ゴルレーベン問題とその波紋

(1) ゴルレーベンバックエンドセンター (Entsorgungszentrum) 反対運動の動き

- ・ 1970年代末ゴルレーベンでのETZ構想に対し激しい反対運動
- ・ 反対運動の中心は地域住民ではなかった。
- ・ この反対運動は現在の西ドイツの廃棄物管理計画に重大な影響を与えている。

(公聴会)

- ・ ゴルレーベンETZについて、ニーダーザクセン州首相による特別公聴会が賛成、反対の両者を刺激
- ・ 1978年公聴会スタート、反原子力活動家、推進派(PTB、DWK)に同一の批判の機会を与えた。(賛否両者の報告時間は同一とした。)
- ・ ゴルレーベンのヒヤリングは許認可プロセスで要求されている公式のヒヤリングプロセスに加えて追加的に行われたものである。
- ・ 1979年3月28日—4月3日 マスメディアで流され、政治的・科学的に大きなテーマとなった。
- ・ ニーダザクセン州首相はETZの部分的な施設は受け入れられるが、ETZを全体として推進するのは政治的に不可能と判断

(ゴルレーベン問題の波及)

- ・ ゴルレーベンサイトでのデモと米国TMI事故騒動によって原子力全般の安全性に対する疑問が大きくなった。

- ・ E T Z の公聴会での論争によって連邦政府と州が積極的に関与し、国民の懸念を十分に考慮に入れた代替計画が作られている。
- ・ なお、ゴルレーベンではまだ反対派が破壊活動を続けているが、1979年のピークからは大幅に減少している。

(2) ゴルレーベン E T Z 公聴会の P A への貢献

- ・ 連邦政府（コール政権）の支援が強化されたこと。
- ・ これまでにはなかった連邦の担当官と州や地方担当官とのコミュニケーションが行われ相互信頼が大きくなった。
- ・ コミュニケーションチャンネルができ上がり、国民のプロジェクトに対する不信や懸念を和らげるのに役立っている。
- ・ この例としては連邦政府の担当官が地域住民に直接説明をするケースが多くなったことが上げられる。（1983年5月に内務大臣がゴルレーベンを訪れ、計画の全体を説明し、ゴルレーベン岩塩層での計画遂行の決定は十分な調査によってサイトとして適切であることが判明し、かつ立地に関する法的手続きの後に行うことを約束した。

2) 廃棄物管理施設の受け入れの方向

- ・ 西ドイツでも、他の国々と同様、廃棄物管理施設の受け入れについては、その地域に対する経済的インセンティブ付けが重要となっている。
- ・ 連邦及び州政府は施設の建設地に対し、施設の設置に付随して生ずる支出を補償するための補助、助成をすることになっており、これらの経済的インセンティブによって、道路等の地域のインフラストラクチャーが整備されることになる。
- ・ 再処理に関しては、現在二カ所が競争する形になっているが、これについてのインセンティブは雇用とその他の経済的利益である。
- ・ 西ドイツでは廃棄物管理が受け入れられるための最も重要な方策は、気長で、慎重で、かつ柔軟な包括的なアプローチが必要であることを認識している。
- ・ ゴルレーベンの反対運動で E T Z は拒否されたが、廃棄物の貯蔵・処分までも拒否された訳ではない。

3. フランス

3. 1 基本政策及び目標

原子炉から排出された使用済燃料は適切な貯蔵（冷却）期間（2～4年）を経た後に再処理し、回収されたプルトニウムは高速増殖炉（FBR）の燃料とするというのが、フランスにおける公式なバックエンド政策である。フランスで社会主義政権が発足してから4年近くになるが、このバックエンド政策及びこれに基づくHLW管理政策は基本的には変化していない。HLW管理上の基本政策は次のように要約できる。

- ① 使用済燃料の再処理
- ② HLWのガラス固化
- ③ ガラス固化体の地上での中間貯蔵（15～30年又は50～150年）
- ④ ガラス固化体の深地層処分所における最終処分

これらの結論は、過去20年にわたる政策に対する疑問や代替方式又は補足的なオプションの研究を踏まえ、更にこの基本的な解決策を安全に実施するための詳細かつ精力的な計画作成を通して得られたものである。

こうした政策に対して、以下に述べるようなカスタン委員会による詳細なレビューが1981年末以来行われてきたわけであるが、フランスが少なくとも当分の間は、他の一部の国で支持されている使用済燃料の直接処分のオプションを排除し続けることは明らかである。この政策には二つの大きな理由がある。第一にはフランスでは放射性廃棄物はできるだけ小さな容積にして管理する方が良いと考えられているからであり、第二には使用済燃料に代表される潜在的なエネルギー資源を手離すべきではないと考えられているからである。

1) 政策の検討 (カスタン委員会の動き)

1981年5月にフランスに社会主義政権が発足した当初、同政府はそれまでの原子力開発計画及び再処理政策について疑問を抱いた。同政府は国外との既存の再処理契約については尊重することを発表した。国内の再処理施設の拡張計画については疑問視した。国会討論(1981年10月)の結果、再処理を中心とするバックエンド政策の基本路線は変更されないこととなったが、このときに原子力安全最高会議(CSSN; Conseil Supérieur de Sûreté Nucléaire)は、フランスのバックエンド政策の検討を命じられた。CSSNはこれを検討させるために、フランス科学アカデミーのメンバーでもあるパリ大学物理学教授 Raimond Castaing 氏を委員長とする、各学会、産業界、組合等を代表する15名の専門家からなる委員会(いわゆるカスタン委員会)を設立した。1981年12月11日に工業相はカスタン委員会に対し、次の事項の検討を要求した。

- ① ラ・アークの再処理プラントの拡張、改良計画(UP2→UP2-800、UP3)
- ② 使用済燃料を直ちに再処理する方式に対する代替方式
- ③ 使用済燃料の最も安全な管理方法の保証

(1) 第1カスタンレポート

カスタン委員会は、翌1982年11月に政府に最初の報告書を提出した。同報告書(第1カスタンレポート)では次のような勧告及び見解が述べられている。

- ① ラ・アークでの現在及び計画中の再処理及び廃棄物処理活動は安全なものである。
(この見解をフランス政府はUP2の拡張計画に対する承認とみなした。)
- ② 現在のラ・アークでの廃棄物の形態は地上で取扱い及び貯蔵する上で安全なものであるが、最終的な埋設処分においても適切であるかどうかは疑わしい。
本件についての具体的な勧告としては次の通りである。
 - a. 中・低レベル廃棄物のうちの α 廃棄物については、再び処理・密封包装をやり直すことが技術的、経済的理由から不可能であるような密封包装システムは直ちに採用すべきではない。
(この勧告は、特に中・低レベルの長寿命の廃棄物に計画されているセメント固化

及びビチューメン固化を対象としたものである。)

- b. HLWのガラス固化技術は、フランスで開発に成功し、20年以上の運転実績があり、短・中期的なHLWの管理方式としては適切なものである。但し、最終処分におけるガラス固化体の品質については、HLWに含まれている長寿命 α 核種の観点等から明らかにすべき問題も残されている。例えば、ガラスが分解するまでの期間として専門家によって3000年から10万年までの幅がある。
 - c. HLW、 α 廃棄物及び使用済燃料の最終的な埋設処分はさしあたりは実現不可能であろう。また、回収不可能な埋設処分を要求するような原則を現時点の知見で決定するのは時期尚早である。
- ③ 使用済燃料の直接処分をも含め、使用済燃料を直ちに再処理する方式以外のオプションに関する産業界の知見を導入すべきであり、このための調査を直ちに開始すべきである。産業界の能力とCEAの研究能力を糾合し、アクチナイドの分離を含む高度再処理及びすべての廃棄物の密封包装方法の改良を今世紀末までに工業的に達成すべきである。

以上のように、第1カスタンレポートは、基本的にはフランスの再処理戦略を支持しているが、直接処分をも含めて、すべての使用済燃料を直ちに再処理する方式以外のオプションの可能性を提起した。また、廃棄物処分前に α 廃棄物を分離することを勧告している。

(2) 第2カスタンレポートと政府の公式な政策

カスタン委員会に対する次の検討課題は、1983年1月28日に与えられたが、1982年10月にCEAが発行した廃棄物管理計画に関する報告書を見直すことであった。具体的には次の二つの問題に対する検討が要求された。

- ① 中・低レベル廃棄物の浅層処分施設用サイトの選定基準
- ② HLWの深地層処分に関する地下での実験

この課題に対する第2カスタンレポートは1983年3月13日に発行された。

第2カスタンレポートは、フランスにおいて、より緊急な課題であるLLW処分問題を

中心に取扱っているが、H L Wの深地層処分計画の緊急性も主張している。この点に関連して次のような勧告が述べられている。

- ① 花崗岩層だけでなく粘土層及び片岩層についてもH L W深地層処分用の候補サイトとしての調査研究対象とする。但し、岩塩層については除外すること。
- ② 以上の3種の地層構造に対する知見が、3種共同し程度に十分に深められるまでは地下研究所を建設すべきでない。
- ③ α 廃棄物の分離技術が工学的に確立されるまではH L Wのガラス固化、固化体の貯蔵・処分には反対する。
- ④ 再処理以外のオプションに関するR & Dをより検討すること。
- ⑤ 科学者や一般公衆を廃棄物計画の意思決定過程に、より参加させ、C E Aの廃棄物計画の不偏不党性、科学的実証性を国民に保証するため、G I P (公益グループ) またはG I S (科学者グループ) を編成する。
- ⑥ 地下研究所を建設する前に同研究所における研究計画及び異なる地層に対するリスクの比較を明らかにする。
- ⑦ 地下研究所は最低2ヵ所設けること。
- ⑧ ヒータを用いた実験のみが可能な地下研究施設と実際の廃棄物を用いて処分の実証が可能な施設との区分けを明確にすべきである。(後者の施設は少なくとも2000年までは不要であろう。)
- ⑨ サイト選定基準を決定し、実際のサイト選定より充分前の時点で発表すべきである。また、同基準はサイトを選定する責任のある機関とは別の組織(例えばG I SやG I P)によって作成されること。

第2カスタンレポートに基づき、C S S NはC E Aの放射性廃棄物管理のための全般的な計画に関する勧告を作成した。この勧告を受けて、C E Aはその全般的な計画を改訂し、1983年8月に改訂版を発行した。この改訂版には Castaing 委員会の勧告の大部分が含まれており、1984年6月に政府に採用され、フランスのH L W管理のための公式な計画となった。

この時点で Jean Auroux エネルギー担当大臣（産業再編・貿易大臣付）はこれに関連して次のような方針を発表している。（また、ここで3. 3項に述べる基準の概要も発表された。）

- ① La Manche に次ぐ2ヵ所の中・低レベル放射性廃棄物の処分施設用のサイトを1988年までに決定し、1992年までに施設を運開させる。
- ② HLWの深地層処分用研究開発施設のための1ヵ所のサイトを1987年末までに提案させる（原子力庁〔CEA〕への要求）。

CEAの公式な計画に採用されなかった Castaing 委員会の勧告の主なものとしては次が上げられよう。

- ① 深地層処分サイトの特性評価のため、最低2ヵ所の地下研究所を設けること；
CEAの公式計画、少なくともその第一段階のものでは、この主の地下研究所は1ヵ所しか計画されていない。
- ② 岩塩層を深地層処分用の候補サイトから除外すること（この種の地層には遠い将来人類が介入する可能性が強いため）；CEAは依然として岩塩層を候補サイトに含めている。
- ③ α 廃棄物を分離して取扱うこと（いわゆる「高度再処理」）；これは、 α 廃棄物（長寿命廃棄物）を初期には放射能に大きく寄与する β 、 γ 廃棄物（短寿命廃棄物）と分離し、分離した α 廃棄物は高速炉中等で高中性子束を照射して、より害の少ない他の物質（安定した物質又は短寿命放射性物質）に核変換させるというものである。CEAは次のような開発のリスクをおかしてまで α 放射体を減少させる価値があるかということで、このプロセスの採用を疑問としている。
 - ・FBRにおける追加の施設の必要性
 - ・新しい放射性廃棄物の発生
 - ・高放射線環境下での困難な運転の必要性

CEAは③の概念を次の2つの概念とともに補足的なオプションになり得るものと見做してはいるが、これらの3つの代替案にはCEAの公式プログラムでは余り高い優先性は

与えられておらず、3つを合わせてもCEAの廃棄物R&D予算の10%を超えない。

- ① 最も深い海底の堆積層中に最終処分する。
- ② HLWを宇宙空間に打ち上げ、安定した太陽系の軌道に乗せる（この安定性は百万年以上保証されている）。

(3) 第3カスタンレポート

1983年7月26日にカスタン委員会は放射性廃棄物に関するR&Dを次の検討課題とするよう要求された。この検討作業は1983年10月に開始され、翌1984年10月に完了した。第3カスタンレポート（カスタン委員会による最終レポート）は1984年11月に発行されたが、ここで述べられている主な勧告の概要は次の通りである。

① 再処理廃棄物

- ・同廃棄物からの α 廃棄物の分離・除去を優先項目とする。
- ・長期的挙動の観点から廃棄物密封包装方法の改良及び品質評価の研究を継続する。

② 高度再処理/核分裂生成物からのアクチナイドの除去

- ・これを実現するための工業的プロセス開発のためのR&Dに注力し、来世紀初頭までに実用化する。
- ・再処理、貯蔵及び処分費に対する高度再処理の経済的影響を評価する。
- ・TOR（FBR燃料再処理用）パイロットプラントに続く施設の計画には、高度再処理を追加できるよう十分に柔軟性を持たせること。

③ 使用済燃料の直接処分

- ・輸送、貯蔵及び処分に係る技術的方法とその経済性を明らかにする。
- ・将来フランスにおいて種々の理由により発生する可能性のある、再処理不能の使用済燃料の量の不確実性を考慮した全体的な非再処理戦略を策定する。

④ 再処理廃棄物の処分

- ・深地層処分に関する研究の遅れを補うべくこの分野の研究開発に注力すべきである。特に使用済燃料とカテゴリーB廃棄物と同様に、ガラス固化体の深地層埋設時の特性評価のR&Dに注力すること。

- ・有望なサイトが数ヵ所となる可能性もあるが、次の戦略に基づいて、サイト選定結果を安全当局（CSSN）に対して提出すること。
 - a. 最終処分所用のサイトとしての特性を評価するための地下研究所用のサイトをまず選定する。
 - b. 地下研究所で得られた特性評価結果に基づいて1ヵ所ないし複数のサイトの選定を行う。
- ・万一岩塩層がカテゴリ-B及びC廃棄物の処分サイトの対象となる場合は、岩塩層処分サイトへの人的介入の影響（長年の間にサイトの標識が失われる場合等を想定する）に関する詳細な研究を実施した上で判定すること。
- ・カテゴリ-B廃棄物の地下貯蔵サイトの研究を優先すること。また、複数のサイトの地層特性が甲乙つけがたい場合には、最終的に選定される地層に対する廃棄物の密封容器材料の適合性が確認されるまで、廃棄物の同容器への封入は行わないこと。
- ・カテゴリ-C廃棄物については、適切なバリアーとなるホストロックが選定できるようにサイトの研究を直ちに開始すべきである。但し、実際の処分は同廃棄物の崩壊熱の観点から約50年後とし、この間にバリアーと環境安全性についての十分な知見を得ること。
- ・種々の分野の専門家から成るグループが処分サイトの選定基準を提案し、安全当局はこの基準に基づいて深地層処分のための安全規則を制定すること。
- ・諮問委員会を編成し、サイト選定から実際の処分開始までの各意思決定過程で同委員会の意見を求めること。

結論として、カスタン委員会のメンバーの大部分は、基本的には再処理を中心とする既存の政策を支持しているが、再処理の方式としては高度再処理が核燃料サイクルのバックエンド問題に対する最も満足すべき解決策になり得ると見做している。同時に将来の開発の可能性及び不確実性を見込んだ使用済燃料の長期貯蔵や直接処分を含む代替戦略の検討が必要であるとしている。

2) 政府の方針とANDRAの活動

前述したように、1984年6月19日にCSSNとの会合で Jean Aurouxエネルギー担当大臣は、第2カスタンレポートの勧告を反映して改訂されたCEAの放射性廃棄物管理計画を承認すると共に、担当機関であるCEA/ANDRA（放射性廃棄物管理機関）に対し、HLWの深地層処分に関する試験を行うための地下研究所用の1ヵ所のサイトを選定するよう要求した。ANDRAはこの要求に従って処分施設の種々の候補サイトに対する研究に約3年を費やし、1987年に地下研究所のためのサイトを提案する予定である。

その時点で α 廃棄物（カテゴリーB）をHLWと同一のサイトに処分するか、別のサイトに処分するかを決定する。後者に決定された場合は、もう一つの地下研究所が多分必要となり、ANDRAは約2年でこの研究所を建設し、その後2～3年をかけてこの地下研究所での調査研究がなされることになる。

地下研究所で良い結果が得られた後、ANDRAはHLWの回収可能な貯蔵施設の原型施設を建設する。この施設はうまくいけば、そのまま最終処分施設となり、問題がある場合はHLWは除去され、サイトは閉鎖される。

最終処分所の建設においては、経済的な理由と冷却期間が不要であることからカテゴリーB用処分所の建設が優先されることになる。同廃棄物用の地下研究所の良い運転結果が得られ次第、ANDRAは同最終処分所を建設（1994～96年予定）し、処分を開始する。従って、計画が首尾よく進めば、カテゴリーB廃棄物の深地層処分は1997年頃、HLWの深地層処分は2000～2010年頃開始できる見込みである（詳細は3.6-3項参照）。

サイト選定上の再優先要因は次の通りである。

- ① 長期的な地質安定性
- ② 水の活動（hydroactivity）がほとんどないこと
- ③ HLWの漏洩の際にホストロックが放射能を保持する能力

他の要因としては接近性や地方の社会・政治上の受容性がある（詳細は3.3項参照）。

一方、ガラス固化プロセスについては、フランスでは十分に完成していると思われており、現在代替方式等の研究は特になされていない。3. 4項に述べるように1987年にはラ・アーグに新しいガラス固化施設が運開する。また、HLW固化体の中間貯蔵については貯蔵期間の二つのオプション、10～30年及び50～150年のうち後者を採用した方が、最終処分施設をよりコンパクトで安価なものにできる。しかしながら、この選択は、必要な研究と最適化がなされた後、即ちサイトが選定された後になされることになる。中間貯蔵施設としては、マルクール（既設）とラ・アーグ（設計中）のHLW固化体の中間貯蔵施設の容量は十分ではなく、ANDRAは1990年代中に中間貯蔵施設を追加する必要がある。

3. 2 実施体制

フランスにおける原子力問題に関する政策決定システムは高度に発達しており、大統領と議会の間に多くの協定が存在する。ミッテラン大統領は1981年5月10日に選出され7年の任期があるので、少なくとも1988年までは現体制が大きく変わることはないと考えられる。

1) 中央と地方との関連

政府レベルでは原子力施設のサイト決定に対して議会在が優越権を有している。ミッテラン政権は新しい公聴会システムを制定したが、これによって地域社会に施設立地に関する投票権が与えられた。フランスは22の県に分割され、更に95の郡に分けられている。そしてこれらの県知事及び郡の長官は中央政府と地域の議会によって指名される。提案された原子力施設の半径5マイル以内の地域社会は、その立地に対して賛否の投票を行う。もし賛成されれば申請者は、あとは中央政府の承認を得れば良い訳であるが(3.3-4)項参照)、もし否決された場合は、地域の議会による票決が行われ、ここでも否決された場合には国会が召集され、国益に照らして、認可手続きを継続すべきか否かの最終決定を行うこととなる。

2) 行政組織と役割分担

行政上の体制としては産業再編・貿易省(MRICE; 前の工業省)が中心となり、社会問題・国民連帯省(MASSN; 前の厚生省)と共にこの分野の政策立案及び管理を行っている。HLWの管理に係わる機関の全体的な行政組織体制内での位置付けを図I.3.1に示す。

HLWの管理に携わっている主要機関等の概要及びその役割分担は次の通りである。

① フランス原子力庁(CEA: Commissariat a l'Energie Atomique)

1945年に設立された。1970年に改組され、行政長官と最高委員会との

2元性が改められ、工業大臣（現在は産業再編・貿易大臣）に従属することとなった。廃棄物の取り扱い、処理及び処分方法に関するR&Dを担当する。

② 原子力施設安全本部（SCSIN : Service Central de Sureté des Installations Nucleaires）

工業総局（DGI）の下にあり、次のような事項を担当する

- ・処分施設の建設及び運転の許認可
- ・原子力安全問題に関する政策の立案、確定及び実施
- ・安全技術規則の作成及びその適用の監視

同本部の審査担当人員は15～20名であり、このため3つの常設グループが設置されているが、詳細な技術的検討に際しては、CEA安全防護研究所（IPSN）の協力を求めている。

③ 放射線防護本部（SCPRI）

社会問題・国民連帯省の下にあり、原子力施設の許認可手続き中に放射線防護上の観点から参加し、拒否権をも有する。また、施設の運転期間中は施設周囲環境に対する放射線防護上の観点から厳しい管理を行う。

④ 放射性廃棄物管理機関（ANDRA : Agence Nationale la gestion des dechets radioactifs）

CEAに属する独立した政府機関として1979年に設立された。管理委員会と放射性廃棄物管理上の科学技術問題に関する委員会から成り、次のような放射性廃棄物の長期的管理を担当する。

- ・廃棄物処分施設の設計、建設及び管理
- ・廃棄物発生者と共に廃棄物の処理・貯蔵仕様を作成する。
- ・廃棄物の長期的管理のためのR&Dに寄与する。

⑤ 廃棄物発生者としては次の通りであるが、これらはANDRAが廃棄物を引き取るまで、発生した廃棄物の管理責任を負う。また、ANDRAがこれらの廃棄物の処分のために支出する費用は発生者が負担する。

- ・COGEMA（仏核燃料公社；CEAの100%出資の公社）
- ・フランス電力庁（EDF）

- ・ CEA
- ・ 国防省
- ・ 病院、研究機関

以上の機関の関連性を図 I.3.2 に示す。この他に、廃棄物発生者と ANDRA は廃棄物の梱包、収集、処分施設の運転、設計等に関して次のような企業を使っている。

SGN社： Societe Generale pour les Techniques Nouvelles;

COGEMA の 66 % の出資会社

Technicatome社： CEA の 90 % 出資会社

PEC社： PEC Engineering

STM I社： Societe des Techniques en Milieu Ionisant; CEA の 40% 出資会社

また、廃棄物管理に関する R & D には CEA の他にも地質学・鉱山研究局 (BRGM ; Bureau de Recherches Geologiques et Minieres) のような機関及び大学等も関与している。

次に、主要な廃棄物発生者のうち、EDF はフランスにおける唯一の電力会社であり (但し、政府機関である)、原子力発電所からの使用済燃料の発生者である。

一方、COGEMA は CEA の 100% 出資の国営企業であり、フランスの核燃料サイクル事業全体に深く関与している。事業部門として天然ウラン部、濃縮部、燃料加工部及び再処理部の 4 部門を有するが、特に再処理に関しては COGEMA は世界最大の事業者である。従って COGEMA からの主要な廃棄物は再処理廃棄物であり、COGEMA はそのガラス固化、中間貯蔵までを担当する。

また、COGEMA の輸送機能は再処理部門の特別輸送課にあり、同課は核物質輸送容器に関する研究、試験及び品質保証を担当すると共に、核物質の輸送、梱包及び貯蔵に係わるすべての機器の管理を担当する。また、輸送自体については、COGEMA は必要に応じて次の関連会社に委託する。

PNTL社： Pacific Nuclear Transport Ltd.

COGEMA が 12.5 % 出資しており、日本からの使用済燃料の輸送を担当する。

TN社 : Transnucleaire S.A.

COGEMAが 24.5 %出資しており、ヨーロッパ域内での輸送を取り扱う。

Sofrasam 社: Societe Franco-Suedoise d Armament Maritime

COGEMAが 32 %出資しており、スウェーデンからの使用済燃料の輸送を担当する。

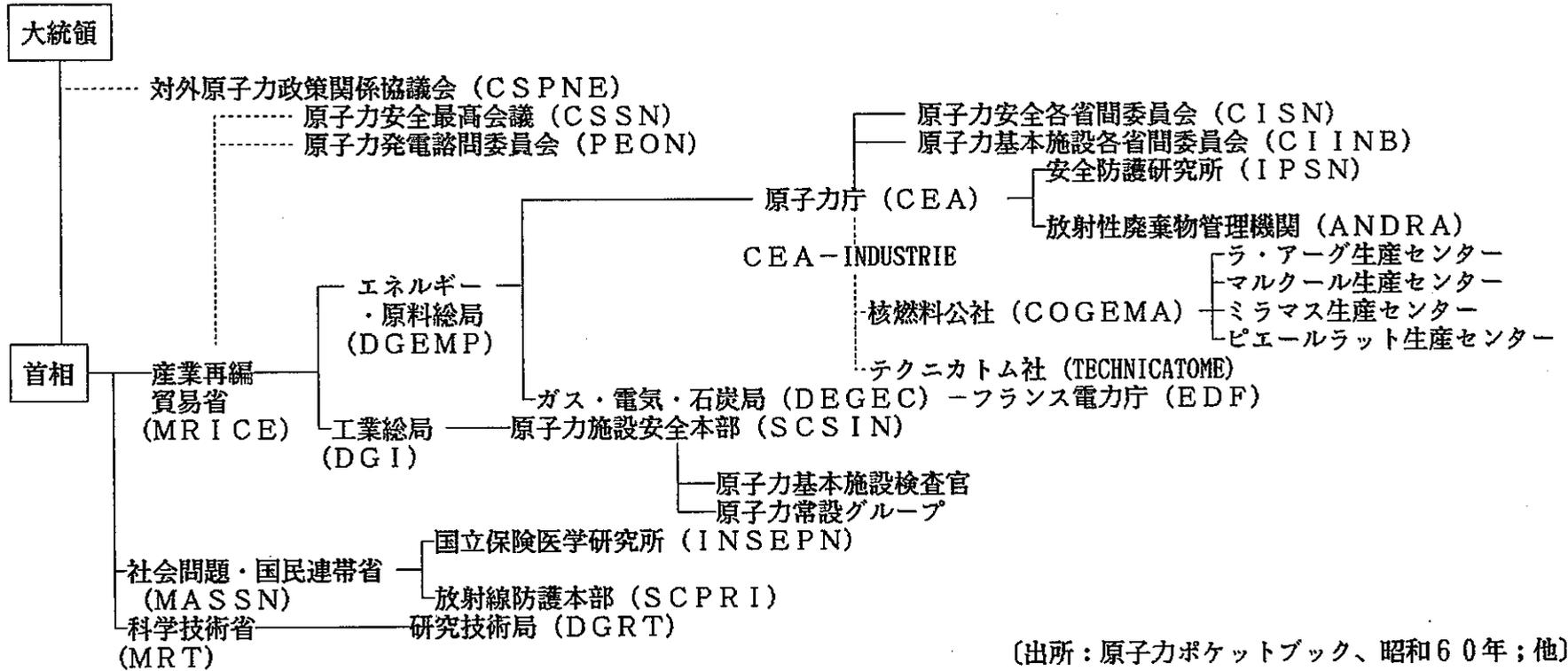


図 I.3.1 フランスにおけるHLWの管理に係る機関の行政組織体制内での位置付け

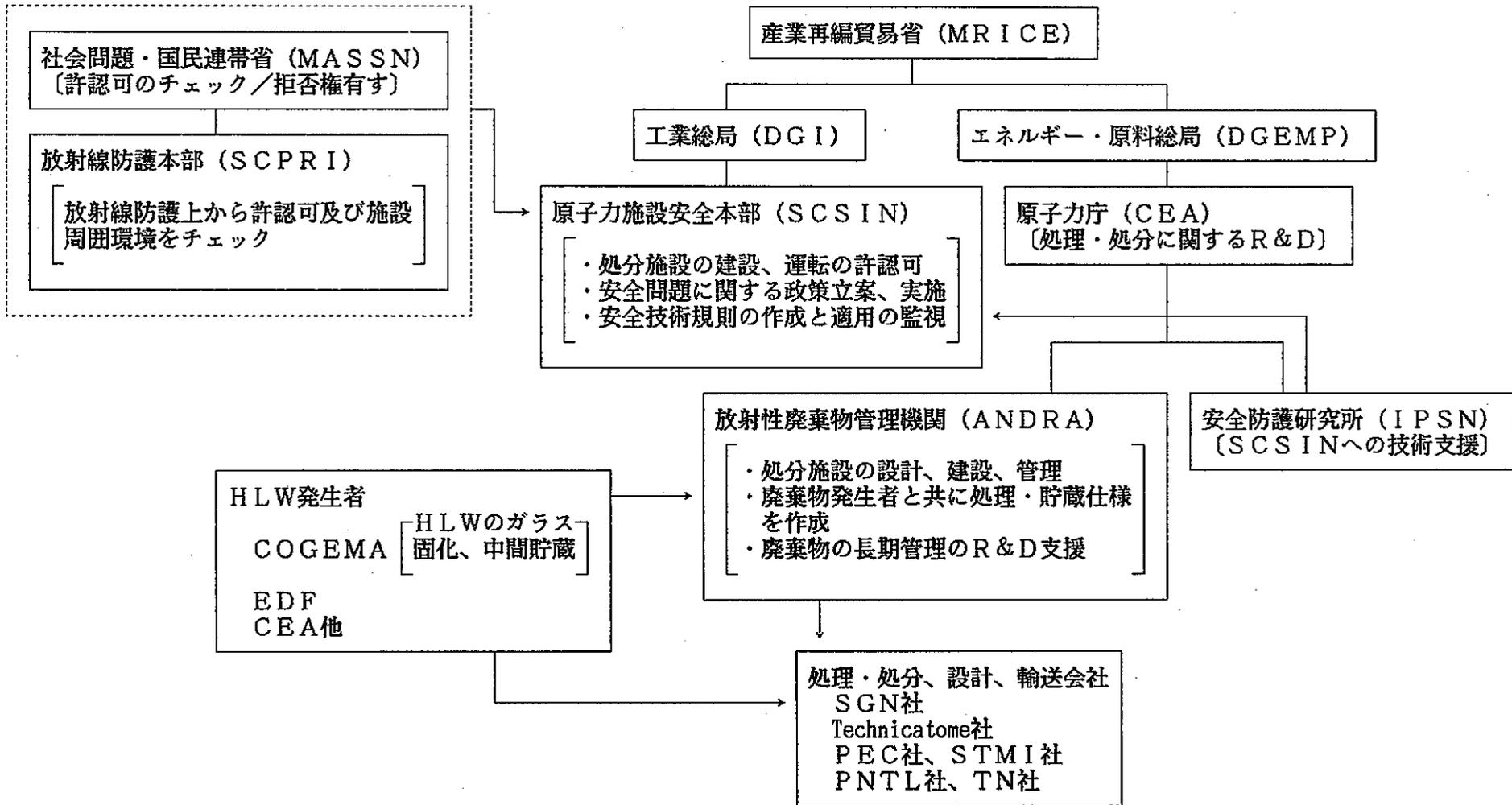


図 I.3.2 フランスにおける放射性廃棄物管理計画の実施体制

3. 3 規制・基準

1) 放射性廃棄物の分類基準

フランスでは放射性廃棄物は長期管理上、次の3つのカテゴリーに分類される(表 I.

3.1 参照)

カテゴリーA: 低・中レベル廃棄物のうちの β 及び γ 廃棄物

カテゴリーB: 低・中レベル廃棄物のうちの α 廃棄物

カテゴリーC: HLW (β 、 γ 及び α 廃棄物を含む) ; 実質的には使用済燃料の再処理によって生ずるHLWで、現在はすべてガラス固化されている。

2) 放射性廃棄物処分規則

新しい、世界的にも最も厳しいと思われる廃棄物処分規則がフランスで公布され、1985年1月から発効した。この概要は次の通りである。

(1) 次の場合には、 α 廃棄物の地上及び浅層処分を禁ずる ; カテゴリーB

- ① 地上貯蔵サイトにおける α 廃棄物の平均値が廃棄物1トン当り0.01Ciを超える場合
- ② α 廃棄物を封入した個々の容器の α 放射能が1トン当り0.1Ciを超える場合
(但し、特例として0.5Ciまで許容される場合がある。)

(2) カテゴリーB及びCに対する一般的な処分基準

- ① 取り扱い、輸送及び中間貯蔵時の放射能の放出を防ぐため、また、最終処分時の放出の可能性を最小にするため、廃棄物はガラスのような不活性基材中に固定する。
- ② 可能性のある攻撃(人為的活動、水の動き等)を防ぐため、地下深い(地下数百メートル)好ましい地層構造中に処分すること。

- ③ 生物圏からの廃棄物の隔離を改善するため人工バリア（容器、充填材）を加えること。
- ④ これらの人工バリアは処分施設内で、短寿命廃棄物（ β 及び γ 廃棄物）を、少なくとも、その放射能が無視できる程度になるまで（200～300年間）保持できる設計とすること。
- ⑤ 自然バリアと人工バリアは放射性元素の放射能が許容限度以下になるまで生物圏への放出を阻止するものであること。

(3) 特にカテゴリーCに適用される処分基準

- ① HLWは発生サイトでの初期貯蔵期間後、HLW周囲の人工バリアと処分施設の損傷を避けるよう適切に冷却されること。
- ② 必要な冷却期間をとった後、更に処分施設の加熱を避けるようHLW固化体間に十分なスペースをとる等の注意を払うこと。

3) HLW処分サイトの選定基準

放射性廃棄物処分サイトの選定基準の骨子は1984年6月にJean Auroux エネルギー担当大臣（産業再編・貿易大臣付）によってCSSNとの会合で発表された。このうち、HLW処分サイトの選定基準の骨子は次の通りである。

(1) 安定性

- ① 長期間安定であること。
- ② 地震や地殻構造上の活動のある地域及びその近傍は避けること。
- ③ 地質力学的な特性に従って、ホストロックを選定すること。
- ④ ホストロックは地下埋設坑の密封閉鎖を助けるような弾性を有すること。

(2) 水文学

- ① ホストロックの浸透性はできるだけ小さいこと。
- ② ホストロックと隣接する岩層との間に水平、鉛直からの勾配及び水圧の差ができるだけ少ないこと。
- ③ ②の観点から山間部よりも平野部または海岸部の方が好ましい。

- ④ 地下水路や水力学的現象を考慮すること。
- ⑤ 水文学的調査が最小のコストで可能なサイトが望ましい。

(3) 地質化学

放射能の浸出を阻止するホストロックの能力を調査すること。

(4) 資源

- ① 価値ある鉱物資源の存する地域は避けること。
- ② 潜在的重要性を有する地熱発生地域は避けること。

(5) 接近性

H L Wの鉄道輸送の容易なサイトが望ましい。

4) 廃棄物管理施設の建設許可取得手順 (図 I . 3. 3参照)

- ① 建設許可申請書は先ず産業再編・貿易大臣に提出される。
- ② 同大臣は書類に不備のないことを確認した上で、これを関係大臣に配布する。
- ③ 同大臣は申請書を建設サイトの県知事にも配布し、同知事は中央政府の指名により、地方レベルでの中心人物となる。
- ④ 地方レベルでの手続きは公聴会審査委員会のメンバーの指名から始まる。
- ⑤ 同委員会は、公聴会を新聞や告示等を通じて発表し、開催する。
- ⑥ 同委員会は関心を持つ団体、公衆からのすべてのコメントと質問に応じた後に、申請書に公式記録と勧告を添えて県知事に戻す。
- ⑦ 県知事はこれを検討した後に県知事の意見を添えて産業再編・貿易大臣に提出する。
- ⑧ 地方レベルでの手続きと並行して、中央政府レベルでは原子力施設安全部 (S C S I N) が原子力庁 (C E A) の協力を得て安全面、技術面の検討を行う。
- ⑨ 産業再編・貿易大臣は⑦及び⑧の結果を検討後、書類を原子力基本施設各省間委員会 (C I I N B) に提出する。更に C I I N B はこれを検討後、社会問題・国民連帯大臣に提出する。

- ⑩ 社会問題・国民連帯大臣の承認が得られると、首相と産業再編・貿易大臣は、すべての関係団体、機関によるコメントをレビューした後に、建設を許可する政令に署名する。この政令には施設の性格や運転者が守るべき条項が記載されている。

表 I.3.1 フランスにおける放射性廃棄物の分類基準

CLASSIFICATION OF RADIOACTIVE WASTE IN FRANCE

	Short-half-life wastes		Long-half-life wastes
	Category A	Category B (ALPHA)	Category C (VITRIFIED HLW)
Initial activity of short-lived radioelements (under 30 yrs)	low or intermediate (negligible after 300 yrs)	low or intermediate (negligible after 300 yrs)	very high (negligible after several 100 yrs)
Initial activity of long-lived radioelements (100s of 1000s of yrs)	nil or very low (below regulatory limit)	low or intermediate	low or intermediate
Radiation emitted (time period)	essentially beta-gamma	essentially alpha	essentially beta-gamma for several 100 yrs, then essentially alpha
Principal radioelements (half-life)	Sr-90 (30 yrs) Cs-137 (30 yrs) Fe-55 (25 yrs)	Np-237 (2x10 to the sixth yrs) Pu-239 (2.4x10 to the fourth yrs) Am-241 (4x10 to the second yrs) Am-243 (8x10 to the third yrs)	Co-60 Sr-90 Np-237 Pu-239 Am-241 Am-243

Source: ANDRA (Agence National pour la Gestion des Dechets Radioactifs (France's national nuclear waste management agency).

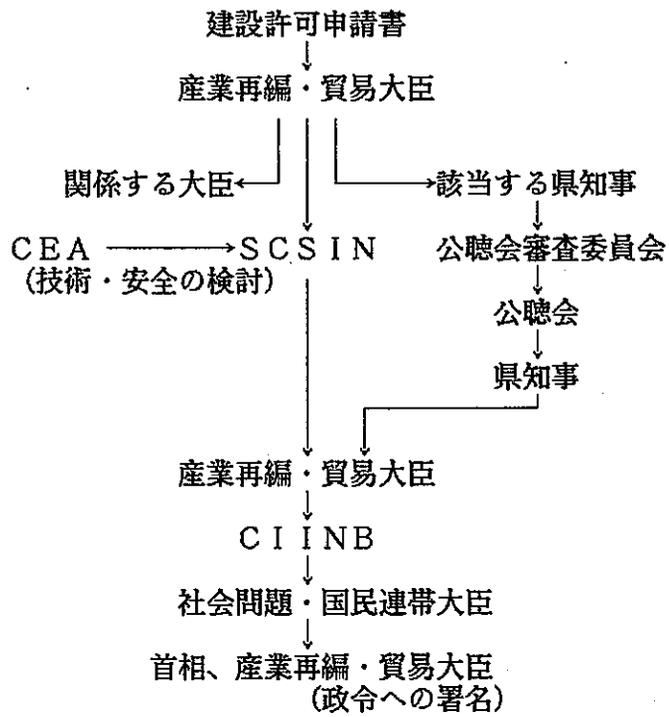


図 I.3.3 フランスにおける廃棄物管理施設の建設許可取得手順

3. 4 処理処分施設の概要

1) ガラス固化施設

フランスにおけるHLWのガラス固化施設としては下記のAVM（既設）、AVH（設計中）プラントがあり、世界的に最も実績のあるAVMプロセスを用いている。それぞれマルクール及びラ・アークの再処理プラントサイトに設けられCOGEMAによって運転される。また、両プラントには2) 項に示すようなガラス固化体（キャニスタ）の中間貯蔵施設も含まれる。図I.3.4及びI.3.5にAVMプラントの概要を示す。

(1) AVMプラント

① サイト : マルクール (Marcoule)

② 運開 : 1978年

③ 処理能力: 定格能力 キャニスタ 200体/年

(HLW (高レベル液体廃棄物) 量で 140~150m³/年)

但し、実績としてはキャニスタ 160~180体/年

(2) AVHプラント

① サイト : ラ・アーク (La Hague)

② 構成

R7	: UP2-800 再処理プラント用
T7	: UP3 再処理プラント用

③ 運開 R7: 1987年

T7: 1989年

ガラス固化プラントの詳細については3.6-1)項に示す。

2) 中間貯蔵施設

(1) AVMプラント

- ① サイト : マルクール
- ② 運開 : 1978年
- ③ 主仕様

・貯蔵容量: キャニスタ 2,200体

キャニスタを10本収納するチューブ (高さ10m、内径60cm) が 220本、
床下のコンクリートピットに埋め込まれている。

・貯蔵期間: 未定。但し、施設は耐用年数30年として設計されている。

・冷却方式: 並行流強制空冷 (但し、2、3年経てば自然空冷でも可)

(図 I.3.6参照)

入口: 25℃、出口: 110℃ Max. 固化体中心: 450℃ Max.

・キャニスタのQAプログラム: 空キャニスタの受入れに当っては、寸法、溶接、
材料に関する検査を実施、但しガラス固化後は、本体/蓋の溶接部を
目視検査するのみ。

・キャニスタハンドリング機器の検査: 2年ごとの定期検査を実施

・モニタリング場所: 排気ダクト入口部およびスタック上部

・モニタリング方法

排気ダクト入口部: 8 hごとの放射性物質濃度測定

スタック上部 : 連続放射性物質濃度測定

(2) AVHプラント

- ① サイト : ラ・アーグ
- ② 運開 : 1990年頃の予定
- ③ 主仕様 : AVMに準ずる。

3) 最終処分施設

カテゴリーB (α 廃棄物) 及びカテゴリーC (HLW) の最終処分施設のサイト及び仕様とも未定であるが、ANDRAによれば最終処分所の前段階の地下研究所については次のような計画となっている。

- ① 深地層処分のための地下研究所サイト (4~5カ所) の調査 (試験竖坑による)
: 1985~1987年
- ② 同地下研究所のサイト決定 : 1987年末
- ③ 同地下研究所の建設 : 1988~1989年
- ④ 地下研究所での調査研究 : 1990~1992年

地下研究所の具体的な性格については未だ決定されていないが、選定されたサイトの環境特性に応じて決定されることになる。しかし、ANDRAの当局者によれば、基本的には米国ニューメキシコ州 Carlsbad の研究所に似たものになる模様で、次から構成される。

- ① 直径3~4mの1本の降下坑
- ② 直径3~4mの1本の非常用坑
- ③ より小径の数本のギャラリー (坑道) と水平坑

この研究所の運転には100~200人が含まれ、うち10人は地下で作業することになる予定である。

この施設の初期の目的は研究開発であり、放射性廃棄物は取り扱われないため、原子力施設としての許認可の手続きは不要である。また、③の時点でカテゴリーBをカテゴリーCと同一のサイトに処分するか、別のサイトに処分するかを決定する。後者に決定された場合は、もう一つの地下研究所が多分必要となり、ANDRAは約2年でこの研究所を建設し、その後2~3年をかけて地下研究所での調査研究がなされることになる。

地下研究所で良い結果が得られた後、ANDRAはHLWの回収可能な貯蔵施設の原型施設を建設する(1994~1996年予定)。この施設はうまくいけば、そのまま最終処分施設となり、問題がある場合はHLWは除去され、サイトは閉鎖される。

HLWに比べれば、カテゴリーB廃棄物は余り熱を発生しないため、技術的問題は少ない。同廃棄物用の研究所の良い運転結果が得られ次第、ANDRAはカテゴリーB用の最終処分所を建設（1994～1996年予定）し、処分を開始する。従って、計画が首尾よく進めば、カテゴリーB廃棄物の深地層処分は1997年頃、HLWの深地層処分は2000～2010年頃開始できる見込みである。（3.6-3）項参照

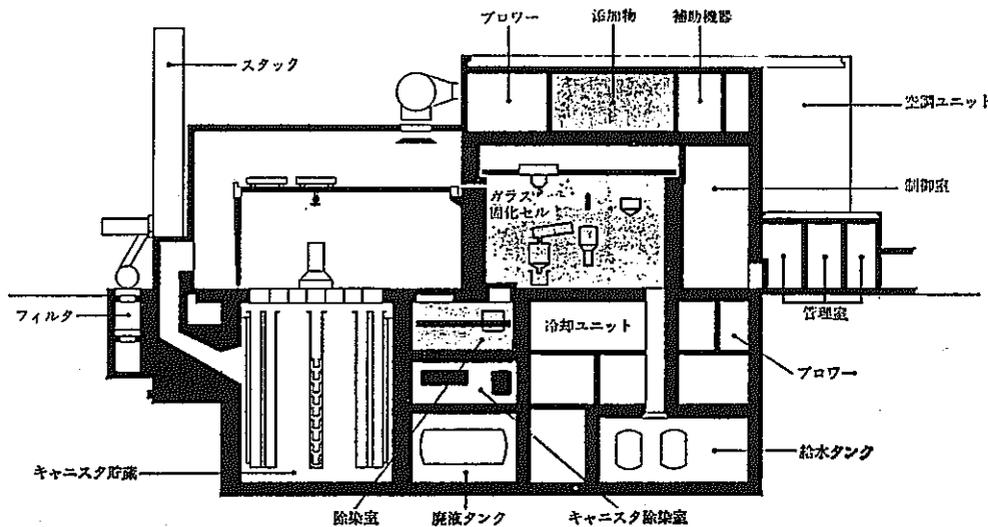


図1.3.4 AVMプラントの縦断面図

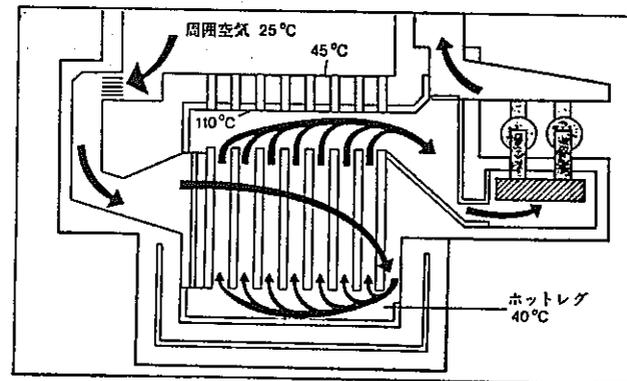
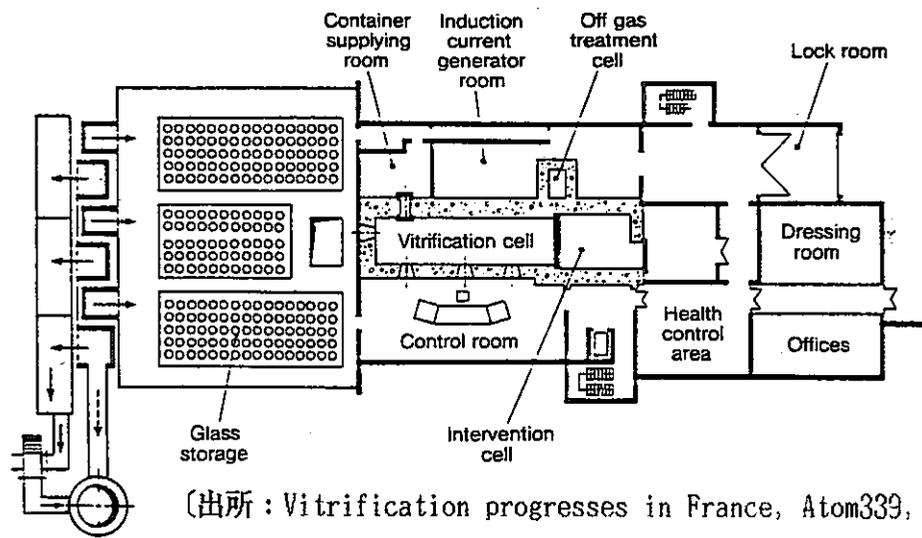


図 I.3.6 AVMガラス固化体貯蔵施設の概要

(出所：図 I.3.4、I.3.6は、高レベル放射性廃棄物の貯蔵技術・内外の開発状況、村越駿一、他、日本原子力学会誌、Vol.26、NO.7(1984))



(出所：Vitrification progresses in France, Atom339, Jan.1985)

図 I.3.5 AVMプラントの平面図

3.5 発生量の予測

2000年までにフランスで発生する放射性廃棄物量のCEAによる見積を下表に示す。

表I.3.2 フランスにおける2000年までの放射性廃棄物発生量

廃棄物の分類	発生量 (m ³)
カテゴリー-A	700,000~900,000
カテゴリー-B (α 廃棄物)	60,000~80,000
カテゴリー-C (HLW固化体)	3,000

(出所: IEAL, 1984. 12)

1984年末現在で790m³(1,060体)のHLWガラス固化体がMarcouleのAVMプラントで製造され貯蔵されている。

3. 6 研究開発の動向

1) HLWのガラス固化

(1) 開発の経緯

フランスは1950年代末に仏原子力庁（CEA）の Fontenay-aux-Roses の研究センターでHLWガラス固化技術の開発に着手した。ここで11年間研究開発が行われた後、1968年にはHLWの実液によるホット試験を含めた研究を行うため、これらの研究開発はマルクールに移管された。この時点までにHLWの固化基材としてはホウケイ酸ガラスが選定され、固化プロセスとしては、次の二つのプロセスが研究対象となった。

- ① P I V E Rプロセス：バッチ式（非連続運転）であり、HLWのか焼（calcination）とガラスの溶融が同一のるつぼ（ポット）内で行われる。加熱は中間波数の誘導炉方式による。
- ② A V M（注1）プロセス：連続運転方式であり、回転型か焼装置（rotary calciner）と溶融器（metallic melter）が別になっている。溶融器の加熱方式は①と同様である。図I.3.7にAVMプロセスの概略フローを示す。

以下に、これらの2つのプロセスの開発経過をまとめる。

a. P I V E R

このプロセスは、マルクールサイトに建設されたP I V E Rと称するパイロットプラントで試験された。

- ① P I V E Rプラントの設計開始：1965年
- ② 同運転開始：1969年
- ③ 1969年から1973年まで運転を行い、この間に総計5M CiのHLWを含むガラス固化体12トンを製造した。
- ④ 1979年から運転を再開し、高速増殖炉（FBR）燃料の再処理によって生じたHLWの固化試験を行っている。

（注1）AVM：Atelier de Vitrification Marcoule

b. AVM

① パイロットプラントによるコールド試験開始：1972年

PIVER及びAVMプロセスのパイロットプラントによる運転結果の評価により、AVMプロセスの優位性が確認され、マルクールに建設する商用プラントとしてはAVMが採用されることとなった。

② AVM (商用) プラントの設計開始：1973年

③ 同プラントの運開：1978年6月

(2) AVMの運転実績

1978年6月の運開以来、次のような満足すべき運転実績が得られている。

- ① 累積処理量：HLW溶液 (注2) 790 m³が1,060体のガラス固化体に固化された (定格能力としては200体/年)。
- ② 総運転時間：一連の運転計画 (campaign) は15に及び総運転時間は26,950時間に達している。
- ③ 稼働日数：1日24時間運転で年間200日間稼働が設計のベースとなっており、最初の5年間で総稼働日数は1,125日であった。
- ④ 溶融器の寿命は、当初2,000時間と予測されたが、熱伝対の配置を変えて局所的な加熱を避けるように改善した結果、約6,000時間にまで延長された。
- ⑤ 運転によって生じた高レベルの2次廃棄物 (固体) 発生量は生産された固化体の量に対して非常に低い比率であった。

(注2) 黒鉛炉からの使用済燃料の再処理による核分裂生成物の硝酸溶液

(3) 新しい固化プラント (AVH)

仏核燃料公社 (COGEMA) の子会社でAVMの設計・建設を担当したSGN社は、ラ・アークに拡張及び新設される再処理プラント用のガラス固化プラント (AVH/R7及びT7) の設計を現在実施しているところである (図I.3.8参照)。R7はUP2-800再処理プラント用で運開は1987年の予定である。一方、T7はUP3再処理プラント用で運開は1989年の予定である。

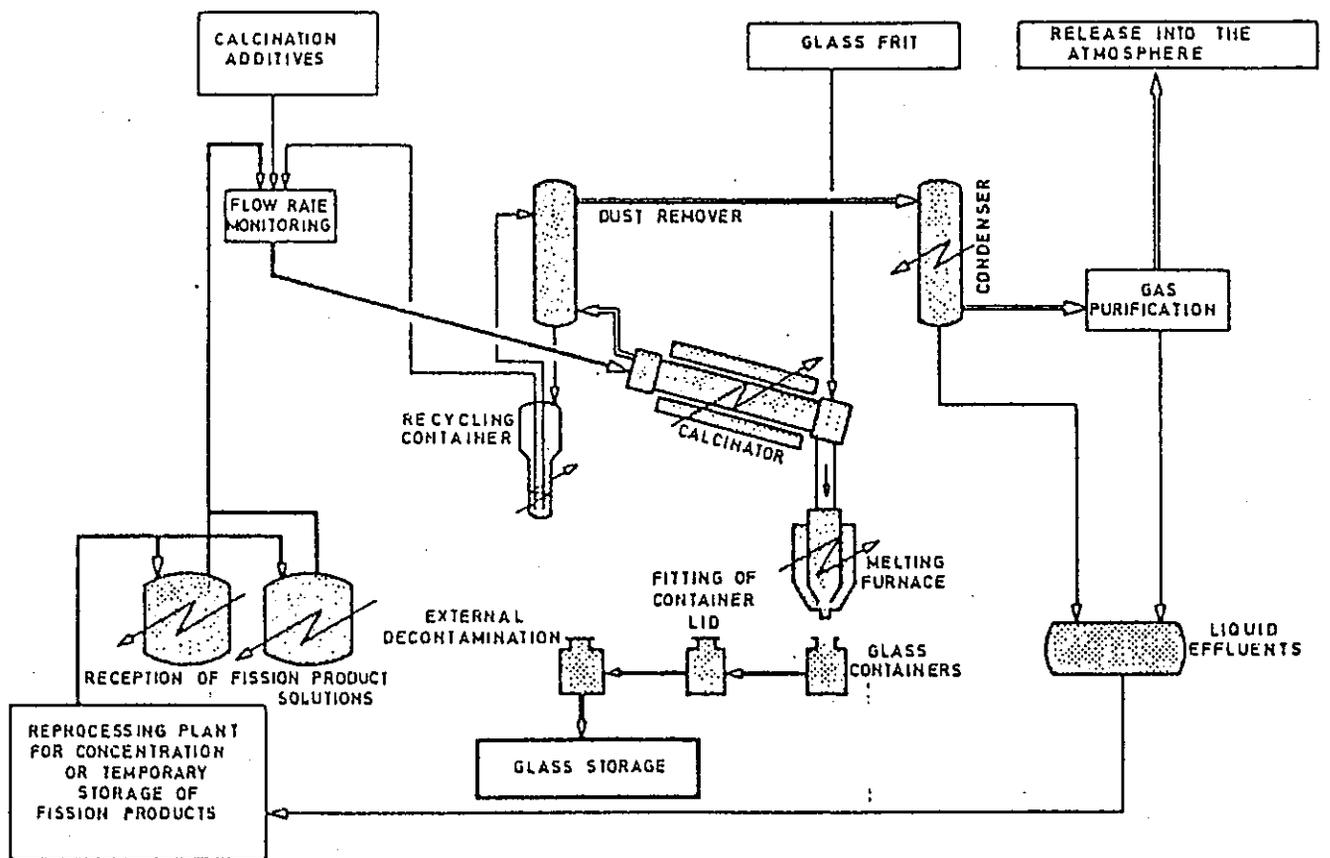
R7及びT7の主仕様は次の通りである。

- ① 固化するHLW：燃焼度 33,000Mwd/tU程度のPWR用の使用済燃料 (4年間冷却) の再処理から生ずる核分裂生成物の硝酸溶液、非溶解物質及びアルカリ性廃棄物の混合物
- ② 処理能力：R7及びT7ともそれぞれ使用済燃料 800tU/年の再処理に見合う固化処理能力とする。
- ③ 固化ライン：R7及びT7ともそれぞれ3つの固化ラインを設け、通常は2ラインのみを運転し、1ラインはスタンバイとする。

AVHの固化プロセス自体は、基本的にはAVMと同様であるが、次のような点が改良されている。

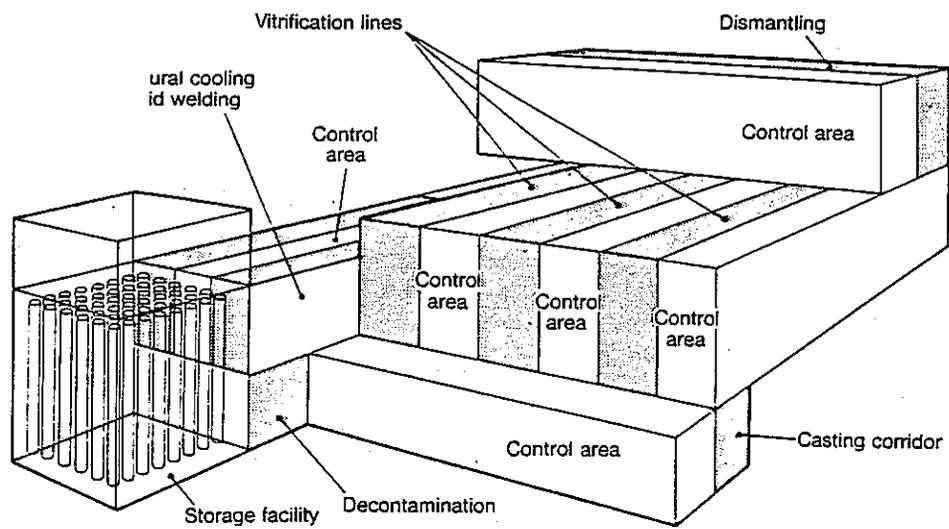
- ① か焼装置の蒸発能力を 40 リットル/時間から60リットル/時間に増加した。
- ② 熔融器の能力を15Kg/hrから25Kg/hrに増加した。
- ③ 放射能汚染を少なくするため熔融ガラスをキャニスターに充填するセルを他のセルと分離した。

2) ガラス固化体の中間貯蔵：3.4-2)項参照



(出所: COGEMA)

図 I.3.7 AVMプロセスの概略フロー



The R7 facility

(出所: Vitrification progresses in France, Atom339, Jan.1985)

図I.3.8 R7施設の概念図

3) 最終処分

フランスにおける最終処分施設の開発・建設計画のスケジュールを下表に示す。

表 I.3.3 フランスにおける最終処分計画

項目	年度	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
<サイト選定> Phase I 全国地層調査及び 予備選定(4~5ヵ所) Phase II 予備選定の確認 Phase III 地下研究所の建設 地下研究所での調査研究															
<建設> 許認可 カテゴリーB最終処分所の建設 HLW最終処分用 パイロット施設の建設															

(出所: Final Disposal of H L W in France, A. Barthoux (CEA), Nuclear Europe 1985.2)

(1) Phase I : 全国地層調査目録の作成 (National Inventory) と予備選定

この調査は1983年末に完了した。4種の地層(粘土層、花崗岩層、片岩層、岩塩層)を含む約30の地域が将来の最終処分所の候補サイトとして確認された。異種の地層の組合せも有効である。

これらの30の地域から更に調査を進めるべき候補サイトが予備選定された。これらのサイトは次の通りである。

- ① 粘土層: Rhodanian Corridor, Aquitaine Basin, Parisian Basin
- ② 岩塩層: Aquitaine Basin, Rhodanian Corridor
- ③ 花崗岩質片岩層: Massif Armoricain, Massif Central

(2) Phase II : 予備選定の確認

地方当局と協議の上、許可が得られ次第、予備選定されたサイトの現地調査が開始され、政府の要求に従って1987年までに地下サイト評価研究所 (USVL) 用の1ヶ所のサイトが選定される。試掘によりサイトの表面から深部までの地球物理学的調査がなされる。このような調査は1985年初頭から開始される。

(3) Phase III : サイトの評価

Phase IIで選定されたサイトに約2年間でUSVLを建設し、その後2~3年をかけてサイトのデータを得ると共に、最終処分所としての同サイトの技術的妥当性と経済性を評価し、更に予備的な環境評価報告書を作成する。ここまでは1992年末までに行う予定である。具体的には次のような調査研究が含まれる。

- ① ホストロックの熱的、機械的特性
- ② 埋戻し材料や生物圏に至るまでの各種の地層をも含めた全バリアの閉じ込め能力を評価し、モデル化する。

(4) 最終処分所の建設

深地層処分施設の建設においては、経済的な理由から α 廃棄物 (カテゴリー-B) 用の施設がより優先されることになる。カテゴリー-Bの場合、発熱量が小さいため、最終処分前の冷却期間は不要である。評価の確定したUSVLサイトに次のような工事がなされ、カテゴリー-B用の最終処分所が建設される。

- ① 地上施設の建設
- ② USVLへの入口部を廃棄物のハンドリングが可能な大径の豎坑に拡張する。
- ③ 処分用のギャラリーの建設

これらの工事は約3年間で完了し、カテゴリー-Bの受け入れは1997~98年に開始できる見込みである。

H L W固化体（カテゴリーC）の場合は、最終処分前に何十年かの間、中間貯蔵し崩壊熱の減衰を待つ必要がある。この期間はホストロックの種類によって異なるが、いずれのホストロックが選定されたとしても20～30年以上の中間貯蔵期間を置く方が施設の建設費等の観点から有利であると見られており、フランスにおいてH L Wの処分が実際に開始されるのは2000～2010年頃になると考えられている。

しかしながら、H L W最終処分所のパイロット施設の建設は、カテゴリーBの最終処分所の建設と並行して1994～96年になされる予定である。このパイロット施設を利用して大規模な最終処分所のための技術の実証、設計の最適化、H L Wハンドリング技術の改良等がなされる。

4) 予算

1983年8月に発行されたC E Aの放射性廃棄物管理に係る全般計画で示された放射性廃棄物処理処分に関する研究開発予算の見通しを表I.3.4に、同貯蔵・処分施設（の建設・運転等）に関する予算の見通しを表I.3.5に示す。

これらの表より、1983～1999年までのフランスにおける放射性廃棄物処理処分に関する予算の総額は、再処理を除いて約120億フラン（約3,600億円*）となる。このうち研究開発予算についてはC E Aが出資し、その他についてはANDRAが出資する。後者のANDRA出資分は廃棄物発生者からの出資により賄われる。

なお、カスタンレポートでは高度再処理を将来の最善のオプションとして勧告しているが、C E Aは経済上、技術上、安全上の理由からこの勧告には否定的である。しかしながら、同勧告を考慮し、Amを廃棄物から分離するための研究費は、1984年度は230万フラン（6,900万円*）であったが、1985年度には460万フラン（1億3,800万円*）に倍増される見込みである。また、核分裂生成物からプルトニウムを回収するプロセスの研究費は近年かなり増加してきており、1984年度は4,500万フラン（13億5千万円*）である。

(*) 1フランを30円として換算

表 I.3.4 フランスにおける廃棄物処理処分に関する研究開発予算

単位：100万フラン（1983年フラン）

年 度	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	合 計
低・中レベル廃棄物 処理技術 (カテゴリ-A, B)	105	115	115	115	115	105	105	85	85	85	75	75	65	65	65	55	55	1,485
H L W処理技術 (カテゴリ-C)	43	47	50	55	50	50	45	45	40	40	35	30	30	25	20	20	15	640
最終処分 特性評価 長期的挙動 輸送 工学バリア モデル化 地質学 安全解析	90	120	150	150	160	170	175	185	185	185	170	170	150	140	120	120	95	2,535
合 計	238	282	315	320	325	325	325	315	310	310	280	275	245	230	205	195	165	4,660

(出所：Programme General de Gestion des Dechets Radioactifs, CEA、1983. 8)

表 I.3.5 フランスにおける廃棄物貯蔵・処分施設の建設・運転等に関する予算

単位：100万フラン（1983年フラン）

年 度	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	合 計
技術の調査研究	35	35	30	30	30	20	20	20	20	20	20	20					300
β 、 γ 廃棄物処分 (管理・投資)	155	175	210	200	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	2,900
サイト選定、USV Lの建設・運転	130	220	180	170	170	100	100	100	30								1,200
ガラス固化体の貯蔵		10	10	30	30	20	60	60	70	70	70	70	70	110	110	110	900
α 廃棄物の 最終処分所						30	30	40	250	400	300	50	100	100	100	100	1,500
HLWの最終処分パ イロット施設						10	10	20	50	30	40	50	10	10	10	10	250
合 計	320	440	430	430	410	360	400	420	600	700	610	370	360	400	400	400	7,050

(出所：Programme General de Gestion des Dechets Radioactifs, CEA、1983. 8)

3. 7 パブリックアクセプタンス

原子力関連事業の主要部分が公益機関と非営利的な会社の手に乗ねられているということが、フランスにおける原子力政策全般に対する反対が比較的少ないことの理由の一つである。公衆は私的な営利会社よりも政府の方を信頼する傾向がある。もう一つの理由は、フランスでは一般的に公衆はエネルギーの自給を望んでいるが、今までのところ、このためには原子力に依存する必要があると認識されていることである。

フランスでは廃棄物管理計画に対する反対も比較的少ない。フランス政府は最終処分所のサイト選定に際しては地方住民や当局と広範な公開討論を行うことを明らかにしている。また、サイトを提供する地域社会に対する特別な課税上の優遇、経済活動、雇用上の刺激がもたらされることになろう。この政策は原子力発電所の先例を見れば、処分サイト選定を助けることになろう。

カスタン委員会の中のCFDT（最も活動的な非共産主義者の組合）のメンバーを中心とする2、3人の委員と他の科学者は、使用済燃料の再処理よりも直接処分を好んでいる。しかし、彼等も現在のHLW管理計画には強い反対は示していない。彼等の反対はCEAの公式計画がカスタン委員会の勧告を完全には考慮しなかったという点にあるようである。

政府はこの反対に対する譲歩として、全般計画に、「もし、将来（30～50年後）使用済燃料の直接処分が考慮される場合は、廃棄物管理のための他の基準と同様、深地層処分の基本的なオプションが有効である」という表現を加えた。いずれにしても、新しい政策は新しく根本的な問題を生んではいない。

一方、廃棄物管理に対する現在の制度上の枠組みについての批判の一つは、廃棄物管理政策を作成する上でCOGEMAのような一部の廃棄物発生者が重要な役割を果たしているのに対し、ANDRAの役割は比較的小さいということである。また、廃棄物発生者、政策立案者及び規制機関との関連性について、「点検と統制」のシステムがないとの指摘もなされている。更に、政策立案・決定の過程で公衆及び科学者の参加が不十分であるとの批判もある。

これらの批判に答えて、CEAとANDRAの当局者は、廃棄物管理に携っている主な機関はすべて、公衆の最善の利益のために働いている公益事業機関であり、鉱山・地質学

研究所（BRGM）、理工系大学、鉱山大学のような非営利的な種々の科学技術機関とも協力関係にあると述べると共に、科学機関が廃棄物管理政策に、より活用されるべきであり、公衆は決定の各段階で情報を提供されるべきである旨、政府決定している。なお、フランスにおける原子力分野のPA改善活動はこれまでEDFとCOGEMAが中心になって行ってきたが、今後は廃棄物管理の分野ではANDRAが、中心となって、そのPA対策に取り組むことになる。

4. 英国

4. 1 基本政策及び目標

英国のバックエンド政策はフランスのものとはほぼ同様で、英国の原子炉から発生する使用済燃料は国内（Sellafield）で再処理し、HLWはガラス固化した後、中間貯蔵を経て最終処分することを基本としている。しかしながら、HLWの海洋底処分計画も重視されている等の英国特有の面も見られる。以下に英国におけるHLW処理処分に係る政策動向及びその内容について述べる。

1) 政策動向

(1) ウィンズケール公開審査（Windscale Inquiry ; Windsaleは現在の Sellafield）

1970年代半ばに環境大臣へのウィンズケールに再処理施設（THORP：酸化燃料再処理プラント）建設の申請において、再処理の必要性、廃棄物処理処分政策と技術、サイト適性等を含む考え方が明らかにされ公式に承認された。

(2) フラワーレポート

1976年9月に発行された英国環境委員会の報告書であり、放射性廃棄物の管理についての次のような基本的な見解及び勧告が述べられている。

(1) 基本見解

核分裂エネルギーの大規模な利用（原子力発電）に当っては、長寿命、高放射性廃棄物を永久に、安全に封じ込めることが実証されなければならない。既に、これらの廃棄物は大量に存在しており、将来の原子力開発如何に拘らず、その長期の処分法を確立しなければならない。この実証のためには相当な研究が必要であることは十分認識されている。

(2) 勧告

① 国立の廃棄物処分機関の設立

② 環境省に対する高級諮問委員会の設置

1978年5月 放射性廃棄物管理委員会 (RWMAC)

環境大臣、スコットランド担当大臣、ウェールズ担当大臣に対する廃棄物管理問題の諮問委員会

(3) 1977年白書 (Nuclear Power and the Environment)

フラワーレポートの勧告を受けて、廃棄物処理処分に関し次のように提言

- ① 廃棄物処理に関する研究開発の継続
- ② 浅層処分、海洋投棄の有用性 (LLW)
- ③ 新しい廃棄物処分施設の早期の必要性
- ④ (HLWについては) 当面、適切な方法による管理貯蔵を行うこと。
- ⑤ 新しい組織の設立
- ⑥ 国民に対する情報の提供と議論への参加の必要性

(4) RWMACの年次報告 (1980~1984年) の主たる内容

(1) 第1回 (1980年5月)

- ① 現行の廃棄物管理計画の支持
- ② 地層、海洋調査の促進
- ③ HLW (液体) の固化と固化体の工学貯蔵の緊急性

(2) 第2回 (1981年5月)

- ① 英国の廃棄物管理計画の支持
- ② HLWの固化方法としてのAVMの採用
- ③ 地層調査の長期性を考慮に入れた、HLW固化体の地上貯蔵 (中間貯蔵) 期間の決定

④ 海洋底調査、地層調査の必要性の増大 (注1)

⑤ (中間) 貯蔵と処分の最適化研究

◎HLWの処理処分においては貯蔵と処分とを組み合わせることが最適である。

(ガラス固化を燃料取り出し後5年で行うなら、その後最低50年間の貯蔵が必要)

◎RWMACはHLWの数10年、数100年という期間の管理には、工学貯蔵が最適と考えている。

◎長期の工学貯蔵後に処分方法が検討し得る。

(3) 第3回 (1982年5月)

① 1981年12月声明 (試錐計画の中断:注1) に激しく反対

② HLW固化基材としてホウケイ酸ガラスを評価

③ 規制基準の考え方の支持 (ALARA)

“個人への最大リスクを制限するとともに集団へのトータルリスクを出来る限り低く抑えるという基準の設定”

(4) 第4回 (1983年6月)

① 低レベル廃棄物 (LLW) の海洋投棄

② セラフィールド再処理サイトからの液体の排出

③ 廃棄物関連の産業構造 (NIREXの設立)

④ HLWの海洋投棄の妥当性

(注1)

- 地層調査
- ・12候補地 (試錐には全て強い反対)
 - ・UKAEAによる地点の申請 (EEC地層調査計画の一環) は1地点のみ許可
 - ・IGS (地質学研究所) 南イングランド3地点の試錐申請、2地点拒否
 - ・1981年12月の環境大臣声明
 - ◎HLWの地層調査計画は、他国の成果の英国への適用性に焦点を置く。(既存データの分析、実験室作業、デスクワーク等による)
 - ◎探査試錐計画は中断
 - ◎1990年代末に予定したHLW処分用パイロットプラントの建設は不要
 - ◎花崗岩についてはスウェーデン、米国、カナダ、粘土層についてはベルギー、岩塩層については西ドイツを注視
 - ・この声明で全ての地層調査申請は却下された。
- 海洋底調査
- ・IGSが北海底の岩塩層を調査しており、英国領海域での試錐を計画

(5) 第5回(1984年6月)

政府計画に対する支持を表明すると共に今後の検討課題(研究開発テーマ)として次を上げた。

- ① HLWの陸地処分及び海洋底処分
- ② 他国の活動との密接なコンタクト
- ③ HLW(液体)の固化のためのガラス固化プラントの建設
- ④ HLWの50年間以上の貯蔵による冷却(処分施設の早期開発も避けられる)
- ⑤ セラフィールドにおける放射性廃液海洋放出量の低減化(処分すべき中、低レベル固化体の増加につながる)
- ⑥ 中、低レベル廃棄物の処分が必要であり、また、十分可能である。→地上処分施設の建設の努力
- ⑦ 海洋投棄の安全性に対する疑問への回答の必要性

(5) 1982年白書(1982年7月 White Paper on Radioactive Waste Management)

HLW廃棄物管理の基本的考え方として次が示されている。

- ① 液体HLWはガラス固化して貯蔵する方が経済性が高く、輸送や処分にも有利である。ガラス固化プロセスとしてAVMを採用する。運開は1987年予定。
- ② 放射性崩壊の進行による放射能の危険性の減衰を待つことは有効である。しかし、再処理後は、減容を早くするために、すみやかにガラス固化処理すべきである。
- ③ ガラス固化されたHLWは、地表で少なくとも50年間は貯蔵され、熱及び放射能の減衰を待つべきである。
- ④ 少くとも50年間の貯蔵期間を設けることにより、結果として、処分についての意思決定は、後の世代にゆだねられる。倫理的な観点から、現在の世代は、処分の代替案についての研究を積極的に行い、後世代の意思決定が行いやすいようにすべきである。

この他、中・低レベル廃棄物の処分・管理の実施機関として原子力産業放射性廃棄物管理公社（NIREX；Nuclear Industry Radioactive Waste Executive）を設立することが同白書で明らかにされた。

2) 財政政策

- ① 英国の各電力庁の料金政策では現在の顧客に対し、電力を供給するために必要な過去及び明確に想定される将来のコストを賦課する。
- ② 原子力発電に関しては、使用済燃料の再処理、発電所の廃炉及び放射性廃棄物の処理、貯蔵、処分等の費用が含まれる。
- ③ BNFLの施設とその運転に係わる費用は直接の顧客が負担する。
- ④ NIREXの開発、運営費用はNIREXのメンバー機関及び他の顧客が負担する。
- ⑤ HLW固化体処分の研究開発費は政府（環境省）支出で賄われる。

3) 使用済燃料の処理、廃棄物処理の流れ

以上に示した政策上の枠組みに基づき英国の使用済燃料、廃棄物処理の流れは次のように要約される。

- ① 使用済燃料は取り出し後、原子炉内で約1年間の貯蔵
- ② キャスクでセラフィールドへ輸送後、使用済燃料は暫時プール貯蔵
- ③ セラフィールドの再処理プラント（MAGNOX（既設）及びTHORP（1990年運開予定））で再処理
- ④ 液体HLWはステンレス鋼製タンク内で貯蔵
- ⑤ セラフィールドのAVMプロセスによる固化施設（WVPプラント（1989年運開予定））でガラス固化
- ⑥ HLWのガラス固化体は50年以上の貯蔵
- ⑦ 最終処分法に関する技術開発
- ⑧ （処分）

4. 2 実施体制

英国におけるH L W管理に係る主要機関とその役割について以下に示す（図 I . 4 . 1 参照）。

1) 政府

(1) 政策

英国における放射性廃棄物管理政策は環境大臣、スコットランド担当大臣、ウェールズ担当大臣の責任となっている。これらの大臣が諮問機関としてR W M A C（放射性廃棄物管理委員会）及び関係各省庁と協議の上、同政策を決定する。

R W M A C：フラワーレポートの勧告に基づいて1978年に設立された。

組織 11名：中立科学者

4名：原子力、電力界の代表

3名：労働組合代表者

委員長 初代：サセックス大学副学長、現在ポール・マシューズ氏

役割 ・環境大臣、スコットランド大臣及びウェールズ大臣への年次報告

・英国の廃棄物管理技術と実施方策の決定への関与

原子力政策、原子力施設の設計、研究開発等における廃棄物管理を含めた、非軍事放射製廃棄物に関する政策全般ならびに廃棄物の処理や取り扱い上の環境的側面について、環境大臣、スコットランド担当大臣、ウェールズ担当大臣に助言を行う。

(2) 規制体

① 施設に対する規制

- ・「1965年原子力施設法」に基づき保健安全執行部（H S E）及び原子力施設検査局（N I I）が担当している。最終責任はエネルギー大臣が負う。
- ・N I Iは1960年にエネルギー省内に設立されたが、1975年にH S Eの下に移管された。

② 放射性廃棄物処理処分に関する安全規制

- ・放射性廃棄物の処理・処分に係る安全規制は「1960年放射性物質法」に基づき環境省及び農業水産食糧省のRCI（放射線化学検査局）〔イングランドの場合〕、ウェールズ省及び農業水産食糧省〔ウェールズの場合〕、スコットランド省〔スコットランドの場合〕が実施している。
- ・放射線防護に関する研究及び基準の制定に当たっての勧告等は国立放射線防護庁（NRPB）及び医学研究審議会（MRC）の所掌である。

(3) 実施主体の設立

- ・1946年 供給省内にAEA（原子力公社）を設立…再処理プラントの建設運転を実施
- ・1954年 UKAEA（英国原子力公社）の設立 …… 原子炉を中心とする全般的研究開発
- ・1971年 BNFL（英国核燃料公社）の設立（「1971年原子力機関法」による） ……再処理、固化事業、中間貯蔵等
- ・1982年 NIREX（原子力産業放射性廃棄物管理公社）の設立（BNFL、CEGB、SSEB、UKAEAによって設立） ……構成メンバー機関及びその他の機関からの中・低レベル放射性廃棄物の処分

2) 廃棄物発生者

(1) 原子炉運転者

- ・電力庁〔中央電力庁（CEGB）、南スコットランド電力庁（SSEB）〕
- ・UKAEA
(責任業務)
 - ① 使用済燃料の炉内からの取り出し
 - ② 発電所サイト内貯蔵・管理
 - ③ 再処理施設までの輸送（BNFLに委託）

(2) 再処理事業者

・ BNFL (UKAEA 100%所有)

(責任業務)

① 再処理

② 再処理廃棄物の貯蔵

③ 再処理廃棄物の処理処分

④ HLW固化施設の研究開発、設計・建設

・ なお、UKAEAもこれを支援する基礎的な研究開発を実施している。

・ この分野の研究開発の多くは環境省の委託による。

⑤ HLW固化体の最終処分法の研究開発 (UKAEA、IGS (地質学研究所)、IOS (海洋科学研究所) 等と共同)

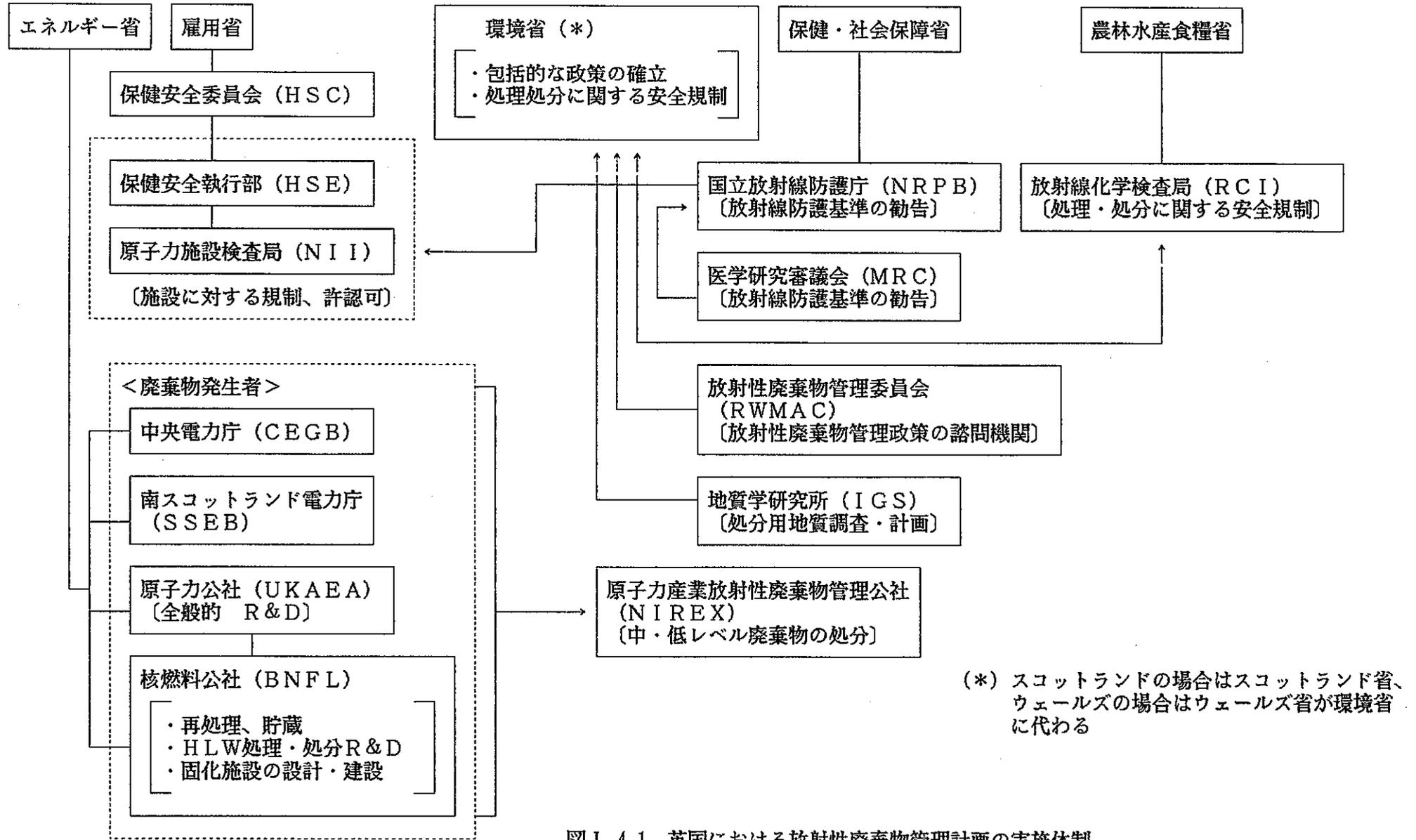


図 I.4.1 英国における放射性廃棄物管理計画の実施体制

4. 3 規制・基準

1) 全般的な安全規制概念

- ・ALARAの原則：即ち、潜在的な災害リスクを許容レベル以下に抑えるだけでなく、合理的に達成可能な限り低くすること。
- ・公衆の安全が現在及び将来の世代の両方に対して守られること。

2) 施設設置許認可システム

「保健安全法」によりイングランド、スコットランド、ウェールズでの許可責任者はHSEで、北アイルランドでは商務大臣である。許可はサイトに対して行われる。

- ① まず、申請者はNIIに対して必要となる情報、細かい手続きについて相談する。発電炉の場合は、原子炉設計の基礎となる安全基準についての詳細（予備安全レポート）を提出することが要求される。その後大臣に対して正式の設置許可の申請を行う。同時に発電所の場合は、「1909年電灯法」に基づいてエネルギー大臣にも申請を行う。
- ② HSEは申請者に対し、「市町村計画法」（Town and Country Planning Act）により、地方の計画当局、河川局、地元漁業組合へ通告をさせる。
- ③ 認可申請が地方計画当局から拒否された場合、申請者の要求に応じてエネルギー大臣は、大臣権限による公開審査を開催する。（原子力発電所の場合、エネルギー大臣と環境大臣の共同管轄となる。大臣側からの指示により公開審査が行われる場合もある。）
- ④ HSEが許可を行う。
- ⑤ 原子力施設安全諮問委員会は、安全審査の原則および大綱を検討するが、個別案件には係らない。UKAEA所属の施設は、UKAEA内の安全性・信頼性管理部（SRD）の安全性評価グループにより審査される。

・今後の方向

- ① 環境問題に係る部署が増加し、問題が複雑になる可能性がある。
- ② 試錐に関してはUKAEAからIGSに計画の主体が移行し、環境省とRWMA Cが許認可申請にからんでくる。
- ③ 地質調査計画に引き続き、実証用処分施設の計画の認可が得られれば、施設建設の申請に入るが、この時点では「1965年原子力施設法」に従うことになる。

3) 廃棄物管理の技術的基準

(1) 廃棄物管理の基本目標

国際基準としては、ICRPの勧告及びEC規制を遵守している。一方、国内的には国立放射線防護庁(NRPB)が廃棄物管理の次の三つの基本目標を設定している。

- ① 放射性廃棄物を発生させる全ての活動は正当化されなければならない。すなわち、その活動の必要性和その利益を明確にすること。
- ② 放射性廃棄物からの個人や集団への被曝線量は経済的、社会的要素を考慮に入れたALARAの原則に従って抑制されなければならない。
- ③ 平均被曝線量(自然バックグラウンドと医療によるものを除き)年間0.5rem(全身生涯被曝7rem)を超してはならない。

RWMA CはNRPBの目標(すなわちICRPの目標)を1984年6月の年次報告書において支持した。

ただし、RWMA Cは次項を付加している。

「放射性物質の排出量については単純に数値的な制限値に従うのではなく、最善の方策(BPM)によって実行可能なレベル(ALARA)にまで引下げるべきである。」

(2) HLW最終処分所サイト選定上の地質基準

環境省の委託によりIGSが策定(RWMA Cが支援)

(3) 廃棄物の形態

BNFLが環境省と協議の上決定の予定

4. 4 処理処分施設の概要

1) ガラス固化施設

現在、英国で貯蔵されているHLWの硝酸溶液の量は約1,200m³に上り、英国政府は経済性及び安全性の観点からできるだけ早期にこれらのHLWを固化処理したい意向であり、商用ガラス固化プラントWVPの建設計画を急いでいる。ガラス固化施設及び固化体の中間貯蔵施設はBNFLが建設・運転を行う。

以下にWVP (Wend scale Vitrification Plant)の仕様等の概要を示す。(開発の経緯については4.6項に示す。)

(1) サイト：セラフィールド

(2) 運開：1989年予定

(3) 固化プロセス：AVMプロセス

(4) マルチライン設計：ガラス固化ライン 2系列

2次オフガス処理系 数系列

(5) 各ガラス固化ラインのHLW液体計量器、か焼器、溶融器、1次オフガス取扱機器は全て遠隔交換可能

(6) 処理容量：1系列で液体HLWで年間140m³を処理可能

(2系列運転により、2002年頃までに、現在貯蔵中の全マグノックス燃料再処理HLWを固化処理してなおかつ、AGR、LWR燃料の再処理HLWの固化処理に十分な余力を持てる。)

(7) ガラス固化体キャニスター：ステンレス鋼製、直立シリンダー形(高さ1.3m、

直径0.43m)ガラス固化充填容量 150ℓ

(8) ガラス固化体の密度：2.5～3.1g/cm³

(9) ガラス固化体の組成：表I.4.1参照

(10) ガラス固化体の発熱量：表I.4.2参照

図I.4.2にWVPの全体図(鳥瞰図)を示す。

表 I.4.1 ガラス固化体の組成例 (英国)

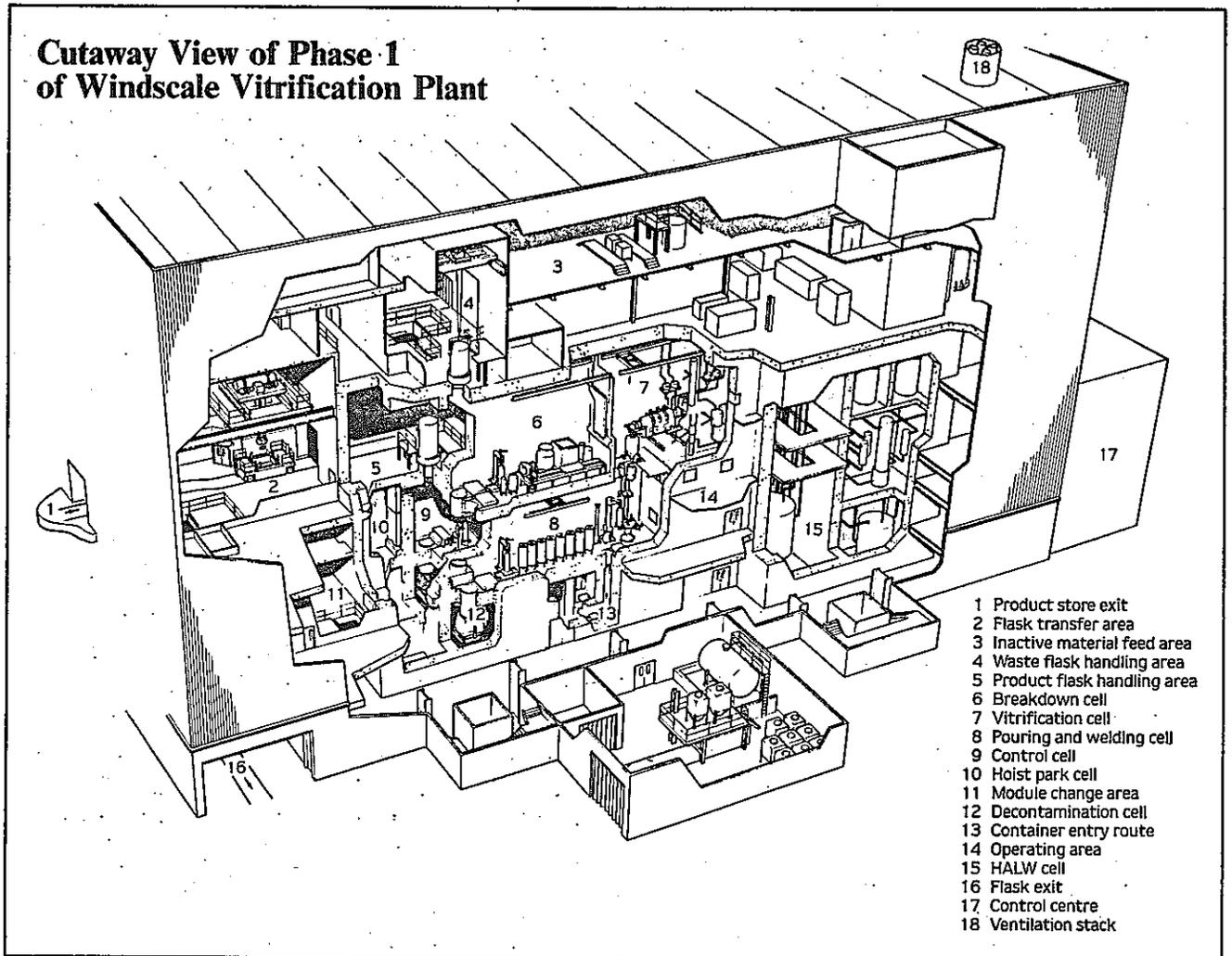
成 分	重量%	
	Ref. No.189	Ref. No.209
HLW Oxides	25	25
Li ₂ O	4	4
Na ₂ O	8	8
B ₂ O ₃	22	12
SiO ₂	41	51

(出所: IEAL, 1984. 12)

表 I.4.2 ガラス固化体の発熱量 (英国)

1 固化体当たりの 発熱量 (KW)	固化後の経過年数 (年)
2.5	0
1.2	5
0.15	100
0.008	1000

(出所: IEAL, 1984. 12)



(出所: High-Level Waste Management in the UK, W. L. Wilkinson (BNFL), Nuclear Europe 1985.2)

図I.4.2 WVPガラス固化プラント

2) 中間貯蔵施設

(1) ガラス固化体冷却上の条件

- ① ガラス体の融解・劣化防止
 - ② ステンレス鋼製コンテナのクリープ破壊防止
 - ③ 揮発性核種 (Cs等) の蒸発の防止
- } → 固化体中心温度: 430~ 480℃

(2) 冷却方式：空冷式

- ① 冷媒が無限である
- ② キャニスターの腐食が少ない
- ③ 自然対流冷却が可能 (動力供給の必要がない)
- ④ システムを単純化させ、監視が少なくすむ

(3) サイト：セラフィールド (WVPに隣接)

(4) 貯蔵冷却システム：フランスAVM施設のものと同じのものを採用

(5) 貯蔵期間：RWMAC第2回年次報告 (1981年) の50年以上を想定

(6) 貯蔵容量：1990年代末までに固化体約 8,000体

3) 最終処分施設

サイト、処分方式とも未定であるが、環境省では岩塩層中への深地層処分を有望視している他、海洋底処分のオプションも検討されている。

しかしながら、4.1項に述べたように反対運動のため試錐計画の実施が不可能であるため、当分は他国の状況を注視しながらデスクワークを中心に検討を進めることとなる。中間貯蔵期間を50年以上としていることから、英国で実際に最終処分が開始されるのは2040年以降になると見られている。

4. 5 発生量の予測

1) 2000年までのHLW発生量見通し

1984年末現在でセラフィールドでステンレス鋼製タンクに貯蔵されているHLWの硝酸溶液の量は約1,200^mである。また、英国における2000年までのHLWの累積発生量は表I.4.3のように予測されている。

表I.4.3 英国における2000年までのHLW発生量

発生量 燃料の種類	使用済燃料	高レベル 液体廃棄物 (HLLW)	HLWガラス固化体
Magnox燃料	tU 40,000	^m 2,000	^m 750
AGR燃料	2,000	300	150
LWR燃料	4,000	1,000	400
合計	tU 46,000	^m 3,300	^m 1,300

(出所：IEAL, 1984. 12)

2) 再処理プラント、廃棄物別発生量見通し：表I.4.4に示す。

表 I.4.4 英国再処理施設からの廃棄物の発生量
(マグノックス燃料再処理プラントとTHORP)

WASTES FROM REPROCESSING -- MAGNOX
(CURRENT AND FUTURE) AND THORP

Raw waste stream	Approximate specific activity of stocks at 1.1.84, TBq/m ³ (Ci/m ³)		Approximate specific activity at time of waste arising, TBq/m ³ (Ci/m ³)		Volume of stocks at 1.1.84, m ³	Anticipated total waste production in period, m ³				
	alpha	beta/gamma	alpha	beta/gamma		1984	1985-1990	1990-1995	1995-2000	
MAGNOX^{10, 11, 12}										
High level-liquid	26.6 (720)	21,500 (580,000)	62.9 (1,700)	122,000 (3,300,000)	1,110	70	300	300	295	
Cladding	1 (27)	141 (3,800)	1.9 (50)	555 (15,000)	8,000	425	1,980	1,980	1,990	
Sludges, resins and flocs	0.52 (14)	6.7 (180)	4.4 (120)	55.5 (1,500)	8,285	85	3,115	3,115	3,120	
Misc mainly βγ	0.15 (4)	34.4 (930)	very low	not estimated	5,390	75	265	265	270	
PCM ¹³	0.44 (12)	18.1 (490)	0.37 (10)	12.6 (340)	5,485	400	4,250	4,250	4,250	
THORP^{14, 15, 16}										
High level-liquid	0 (0)	0 (0)	340 (9,200)	70,300 (1,900,000)	0	0	0	650	650	
Cladding	0 (0)	0 (0)	1.48 (40)	814 (22,000)	0	0	0	1,700	1,700	
Graphite/stainless steel	0 (0)	0 (0)	very low	182 (4,900)	0	0	0	550	550	
Sludges, resins and concentrates	0 (0)	0 (0)	0.037 (1)	259 (7,000)	0	0	0	2,925	2,925	
Misc, mainly βγ	0 (0)	0 (0)	very low	178 (4,800)	0	0	0	25	25	
PCM	0 (0)	0 (0)	0.52 (14)	13.7 (370)	0	0	0	200	200	

10. Approximately 5% of the current and anticipated Magnox stocks originate from the reprocessing of overseas fuel.
11. Magnox reprocessing will probably be required until the early years of the first decade of the next century.
12. Stocks of solid low-level wastes which are currently disposed of by shallow land burial at Drigg are effectively zero.
13. PCM (MAGNOX) Estimate at 1.1.84 includes some 500 m³ sent to AERE Harwell in 1983 for inclusion in the cancelled sea dump.
14. Arisings of LLW (solid) from THORP will be in the range 100,000-200,000 m³ but will be disposed of as they arise by shallow land burial.
15. Approximately 75% of the above estimated volumes of THORP will arise from the reprocessing of overseas fuel, except in the case of graphite/ stainless steel which is all from UK AGR or prototype fuel.
16. Activity data for THORP is for waste at reprocessing after 5 years cooling prior to reprocessing.

(Source : I E A L、1 9 8 4. 1 2)

4. 6 研究開発の動向

1) 廃棄物管理に関する研究開発計画の構成

放射性廃棄物の管理に関する英国のR & D計画は従来の10分野から現在は次の4分野に再編成された。

- ① 陸地処分
- ② 海洋処分
- ③ 環境問題
- ④ 廃棄物の調製

これまでの計画では次の10分野に分かれていた

- ① 一般政策
 - a. 戦略立案：英国における放射性廃棄物の生成から処分までの管理システムを確立するための戦略の検討
 - b. 社会的調査研究：放射性廃棄物問題の国民の受け入れに関する研究
- ② 累積廃棄物の処分：現在処分可能状態の廃棄物の処分法に関する研究開発（中・低レベル廃棄物が中心）
- ③ 発生中の廃棄物の処分：処分可能状態になっていない廃棄物の処分法の選択に関する研究開発（HLWが中心）
- ④ 廃棄物調製の品質保証（QA）：放射性廃棄物の処理、不動態化技術に関するQA
- ⑤ 廃棄物処分に関するQA：自然バリアとしての岩体の種類別効果やその他のサイト特性に関連しない一般的な貯蔵所設計に係る要因
- ⑥ 放射線医学的評価：各種廃棄物管理システムについての放射線医学的影響
- ⑦ 環境調査研究：環境中における放射能に関する研究
- ⑧ UKAEAの廃棄物の性状に即した研究開発：UKAEAの放射性廃棄物の特性に応じた、処理、不動態化プロセスに関する研究
- ⑨ 長期的調査研究：HLWの固化を含めた第二世代プロセスに関する研究

⑩ 放射性廃棄物の減少化とデコミッショニング：放射性廃棄物の発生量の抑制と原子力施設のデコミッショニングに関する研究

RWMACの第6回年次報告（1985年6月予定）に新しい研究開発の戦略の詳細が示される予定である。

2) 研究開発担当機関と担当項目

- ・基礎研究、一般研究： UKAEA（ハーウェル、ドーンレイ）（一部環境省の委託）
（廃棄物の調製の初期段階の研究を含む）
- ・水中での放射能に関する研究：農林水産食糧省（MAFF）
1976年～1981年まで基礎研究
1983年～1987年 5カ年研究開発計画
OECD/NEAの海洋底ワーキンググループに参加
（HLWの海洋底中の処分の研究開発のレビューを行っており、具体的サイトに関する実験を予定）
- ・HLW処理・処分：BNFL
- ・HLW処分の地質学的側面の研究：NERC（Natural Environment Research Council
：自然環境研究会議）現在試錐計画が終っているため、NERCの实地調査は中断中
- ・中・低レベル廃棄物の管理：CEGB
- ・中・低レベル廃棄物の処分：NIREX

3) HLWのガラス固化

(1) 開発の経緯

英国ではHLWのガラス固化の必要性は20年も前から認識されており、それ以来ガラス固化プロセスの研究開発努力がなされてきた。これまでの研究開発の経緯は次のように要約できる。

(1) FINGALパイロットプラント

- ① 英国原子力公社 (UKAEA) が Harwell研究所に1958～62年の建設期間で完成した。
- ② 1966年までの4年間で72回のガラス固化運転を実施した。このうち最後の8回では Sellafield 再処理工場からのHLW実液を用い、HLWガラス固化が実現可能なことが実証された。
- ③ HLWの液体での貯蔵が好成績であったため、1966年でガラス固化技術の開発計画は一次保留となった。

(2) HARVEST

- ① 1972年に開発計画の見直しが行われ、FINGALでの運転経験に基づき HARVESTプロセスによるガラス固化を工業規模まで開発することが決定された。
- ② Harwell 研究所に同プロセスのクールドパイロットプラントが建設された。
(1975年運開)
- ③ 1975～1980年の間で実証運転が行われた。

(3) AVM

- ① 2項で述べたように、1978年にフランスに仏原子力庁 (CEA) の工業規模のAVMガラス固化プラントが運開した。英国核燃料公社 (BNFL) はCEAと技術交換協定を結び、1980～1981年にHARVESTプロセスとAVMプロセスとの比較評価を行った。
- ② この比較評価の結果、AVMの方が開発・実証段階において、より進んでいることが確認され、Sellafieldに建設するガラス固化プラントにはAVMプロセスを採用することが決定された。
- ③ 1981年4月にBNFLはフランスのAVMプラントの設計・建設を行ったSGN社とWVP (Windscale Vitrification Plant : Sellafieldに建設するガラス固化プラント) の設計と機器購入に関する契約を結んだ。

(2) WVPの概要

WVPのPhase Iの施設は、フランスのAVMプロセスに基づく2系列のガラス固化ラインから成る。再処理工場の貯蔵タンク中のHLW液体は遮蔽された配管を通して、WVP側の受け入れ貯蔵タンクに移送された後、固化ラインに供給される。運転は連続的になされる。図I.4.2にWVP-Phase Iの概要を示す。

ガラス固化ラインはSGN社から供給される次の二つの主要な装置から成る。

- ① か焼装置：電炉内に回転する加熱チューブが設けられており、HLW液体を乾燥・か焼する。か焼を助けるための添加剤も加えられる。
- ② 熔融器（メルター）：長円型の誘導加熱容器であり、ガラス基材とか焼されたHLWとを熔融する。

ガラス固化ラインにHLWが供給されてから約8時間で、HLWを含む熔融ガラスは、メルター下部の冷却弁を通して500℃に予熱されたステンレス鋼製のキャニスター中に充填される。キャニスターは冷却後、蓋が熔接される。キャニスターは直径0.43m×高さ1.3mの円筒形で1本当たり約0.15 m³ (400kg)のガラス固化体が充填される。ガラスには重量比で25%のHLW酸化物が含まれる(表I.4.1参照)。

WVPは1989年初めに運開し、年間200日稼働の予定である。二つの固化ラインの能力はそれぞれHLW液体で約140 m³/年であり、2002年頃までには英国で貯蔵中及び今後発生する(金属燃料及び酸化物燃料の再処理による)HLWのほとんどが固化できる見込みである。

4) ガラス固化体の中間貯蔵：4.4-2)項参照

5) 最終処分

深地層試錐計画に対する反対運動のため、最終処分所候補サイト(陸上)の現地調査は中断しており、英国における本分野の研究開発は次のような状況にある。

- (1) HLW(ガラス固化体)の中間貯蔵を50年以上実施する間に他国の開発状況を注

視しながらデスクワークを中心とした研究を進める (Wait & See戦略)。

- (2) 環境省は、岩塩層中への深地層処分は安全で可能性が高いと見ているが、海洋底処分を含むオプションも検討対象とされている。
- (3) 国際的な陸地処分、海洋処分の共同研究プロジェクトに参加の姿勢。
- (4) 海洋底処分オプションの重視
 - ① 年に3回、大規模な海洋底調査を実施し、海洋底の形状、拡散、海洋底堆積層の安定性等を調査している。(図I.4.3に調査対象区域を示す)
 - ② 海洋底処分のガイドラインを作成

また、最終処分に関する現在の調査研究の主眼点は次の通りである。

- (1) 岩盤性状 (応力の影響を含む)
- (2) 水理特性
- (3) 地下水の流れに対する熱の影響
- (4) 放射性核種の移動状況 (物理的、化学的プロセスによる)
- (5) キャニスターと埋め戻し材との相互作用
- (6) キャニスターの腐食
- (7) 工学バリアからの放射性核種の放出率
- (8) 地層処分及び海洋底処分の環境放射能評価
- (9) 処分所の長期の健全性の評価

6) 研究開発費

表I.4.5に英国における放射性廃棄物管理に係る研究開発費の推移を関係機関毎に示す。

表 I.4.5 英国における放射性廃棄物管理に係る研究開発費

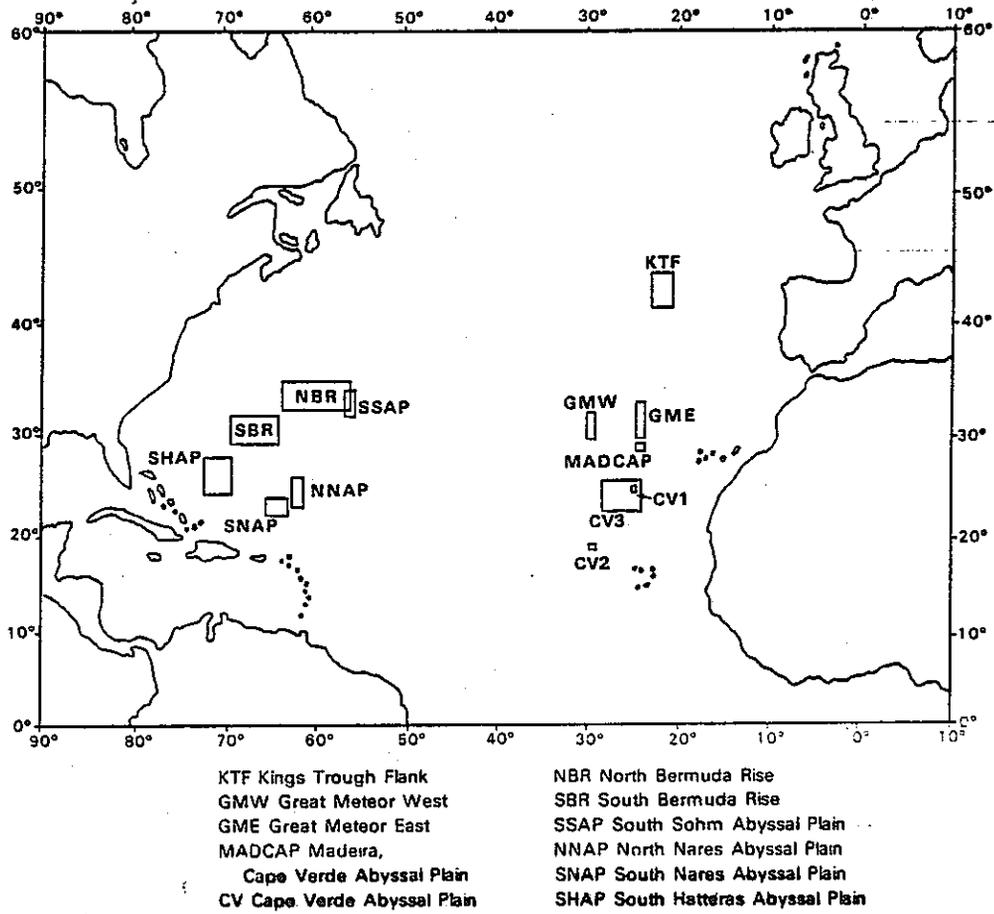
単位：100万ポンド（1984年価格）

機関 \ 年度	1982/83	1983/84	1984/85*
英国核燃料公社 (BNFL)	11.1	11.0	15.4
環境省 (DOE)	7.8	7.7	9.7
英国原子力公社 (UKAEA)	2.0	2.1	3.2
農林水産食糧省 (MAFF)	2.5	2.9	2.9
中央電力庁 (CEGB)	1.1	1.1	1.2
原子力産業放射性廃棄物管理 公社 (NIREX)	—	0.6	1.0
国立放射線防護庁 (NRPB)	0.5	0.6	0.8
合計	25.0	26.0	34.2

(*見積)

(出所：IEAL, 1984. 12)

HIGH-LEVEL RADIOACTIVE WASTE ATLANTIC RESEARCH AREAS



(Source : I E A L、1984. 12)

图 I.4.3 海洋底处分调查对象区域

4. 7 パブリックアクセプタンス

英国は世界で最初に商用原子力発電を導入した国であり、核燃料サイクル活動においても非常に長い歴史を有しているが、同時に放射性廃棄物の管理に関してはパブリックアクセプタンス（PA）上の問題を抱えてきた。英国ではこれまでこの分野のPA向上のための活動は十分になされていなかったが、今後はNIREXが中心となって、この分野のPA対策に取り組むこととなっている。以下に本分野に係るPA上の主なイベントと政府側の対応等の概要を示す。

(1) Windscale Inquiry

- ・ 1970年代半ば
- ・ ウィンズケール（現在のセラフィールド）への新再処理施設（THORP）の建設に関する公開審査での公衆への説明
 - ① 英国の再処理能力の必要量
 - ② 放射性廃棄物処分の政策と技術
 - ③ ウィンズケールのサイトとしての適地性
- ・ 議会にまで持ち上げられ、下院での投票でBNFLのプロポーザルが承認された。
- ・ 環境省はこれに従って新再処理プラントの計画を承認
- ・ 議論を議会レベルまで持ち上げたことによって、PA問題は緩和された。

(2) ウィンズケールでのガン騒動と放射能放出事件

- ・ アイリッシュ海への再処理プラントからの放射能放出事故（1983年末）
- ・ 1983年末、TVによりセラフィールド近辺でのガンの増加を強調したドキュメンタリーが放映された。

（保健社会保障省の特別委員会調査及び英国医学協会の調査で問題のないことが判明）

- ・ BNFLは再処理施設からの放射能放出量を抑えるための努力を約束
- ・ 公衆の信頼の回復に長い時間が必要

(3) HLW処分地探査用試錐に対する反対

- ・ 1970年代末、12地域の地質調査を計画
- ・ ほとんど全てが激しい反対に遭遇
- ・ UKAEAはECの地層調査計画の一環として3カ所の岩盤の調査を申請→1カ所のみ許可
- ・ IGS（地質科学研究所）は南部イングランドで粘土層、粘土／岩塩層で3カ所の試錐を計画したが、2カ所で拒否
- ・ UKAEAとIGSはこれらの拒否を不当として提訴
- ・ 試錐計画への反対運動とRWMACのHLW固化体の長期地表貯蔵案を考慮し、1981年12月、環境大臣はHLWの地層調査計画の見直しを表明（Wait and See政策）

II. 国際機関

国際機関はそれぞれの加盟各国における廃棄物管理活動に関する各種の情報を交換する上で重要な役割を果たしている。こうした国際機関の活動は情報の収集・普及から共同研究開発プロジェクトの実施、更に種々の標準等のための共通の指針の作成とその採用促進にまで及んでいる。

以上のような活動を行っている主要な国際機関としては次の3機関があり、これらの機関の間での共同作業も行われている。

- ① 国際原子力機関 (IAEA)
- ② 経済協力開発機構/原子力機関 (OECD/NEA)
- ③ ヨーロッパ共同体 (EC)

これらの機関による放射性廃棄物管理に係る主要な活動を以下に述べる。

1. IAEA

1) 概要

1957年の創立以来、IAEAは放射性廃棄物の管理に関心を示してきた。IAEAの活動は一般的には加盟国による利用を意図した情報収集、現在の実施状況と規制の評価及び環境・安全標準の作成といったものである。

IAEAによる廃棄物管理に係る活動計画は加盟国や他の機関の専門家と相談の上提案されIAEAの科学諮問委員会 (Scientific Advisory Committee)、更に理事会 (Board of Governors) によって承認される。

廃棄物管理に関するIAEAの全体的な目標は、IAEAの一般的な管轄内で放射性廃棄物の管理に起因して生ずる危険性から人体及び環境を保護する上で、加盟各国を援助することである。即ちこうした活動を通じて「全世界の平和、保健及び繁栄のための原子力の貢献を促進、増大する」ことである。

以上の大目標の下で具体的には廃棄物管理の分野での活動は次のように要約できる。

- ① 加盟国の国家計画としての放射性廃棄物の管理方法、状況、研究に対する技術的、科学的及び規制上の側面に係る最新情報の収集、評価及び普及（表Ⅱ.1.1及びⅡ.1.2に放射性廃棄物の管理に関するIAEAの出版物リストを示す）
- ② 加盟国における適用を意図した、国際的に合意された指針、標準、実施コード及び勧告の作成
- ③ 環境保護に係る国際会議で要求される責任の実施
- ④ 有望な分野における技術及びデータの研究・開発作業の奨励、出資及び調整
- ⑤ 技術的な支援や助言、訓練セミナー、研修旅行等の実施

技術的には特に次のような事項に注意が払われている。

- ① すべての種類の放射性廃棄物の取扱い及び処理
- ② すべての種類の放射性廃棄物の地下処分
- ③ 環境保護

2) 使用済燃料の管理

使用済燃料の管理に関しては1980～84年の間に次のような項目について情報の収集・評価活動がなされた。

- ① 短期、中期及び長期貯蔵オプション
- ② 輸送
- ③ 再処理とリサイクリング技術

これによる具体的な成果は次の通りである。

- ① 乾式貯蔵技術に重点を置いた代替貯蔵オプションに関する技術書類を1981年に発行した。
- ② NEAと協同で、使用済燃料のプール内長期貯蔵時の影響に関する世界の経験の調査報告書を1982年に発行した。
- ③ 使用済燃料、管理の技術面及び環境面に関するセミナーを1983年に開催した。

- ④ 使用済燃料の貯蔵に関する実績と情報を要約したガイドブックを1983年に完成した。

1985～86年の計画には次のような項目が含まれている。

- ① 加盟国における使用済燃料の発生量と必要な貯蔵容量の評価
 - ② 使用済燃料の輸送、貯蔵、再処理の技術及び経済面に関する情報交換の手配
 - ③ 長期貯蔵時の使用済燃料の挙動に関する研究
- ①の使用済燃料の発生量に関する情報は、全世界の核燃料サイクル施設に関するコンピュータデータベースシステムである核燃料サイクル情報システム（NFCIS）から得られる。②については湿式貯蔵や乾式貯蔵に関する世界の実績を含む種々のオプションがレビューされる予定である。

3) HLWの取扱い、処理及び貯蔵

本件については次のような活動がなされてきた。

- ① HLW固化体に関する技術資料の発行（1981年）
- ② HLWの取扱いと貯蔵に関する技術報告書の発行（1983年）
- ③ α 廃棄物の管理に関するシンポジウムの開催（1980年）

また、この他にHLWを含むすべての放射性廃棄物の処理・貯蔵・処分全般に関する大規模な国際シンポジウムが1983年5月にIAEA主催でシアトルで開催された。

今後の活動の主眼は次の点に置かれる。

- ① 処分状態でのHLW固化体及び工学バリアの性能を、活発な研究プロジェクトを推進中の国々との情報交換を通して研究する。
- ② 次に関する技術報告書を作成する。
 - ・ 廃棄物調整処理設備の排気浄化系の設計と運転
 - ・ α 廃棄物の処理方法

4) 地下処分

浅層、深地層、洞窟への廃棄物の地下処分オプションを検討するため1978年にIAEAの地下処分研究計画が作成された。第1段階として次のような5つの主要テーマが設定され、IAEAの技術及び安全報告書シリーズで成果を報告していくこととなった。

- ① 一般的及び規制上の活動と安全評価
- ② 最終処分所サイトの調査と選定
- ③ 廃棄物の受け入れ基準
- ④ 最終処分所の設計と建設
- ⑤ 最終処分所の運転、停止、定期試験

IAEAのこの分野の活動を監督するため、1978年に放射性廃棄物の地下処分に関する技術検討委員会 (TRCUD) が設けられた。同委員会は特にこの分野におけるIAEAの出版物に関し検討し勧告を行う。この主目的は報告書の内容に、全体的な活動の目的に照らした上での一貫性を持たせることにある。

現在、以上の第1段階の成果がレビューされている所であるが、今までの所今後の計画には次の事項が含まれる予定である。

- ① 地下処分の実施コードの作成と同コードの解説書
- ② 深地層処分所の規制、サイト選定、設計、建設、運転、閉鎖に関する指針または勧告をIAEAの安全シリーズ (SS) 報告書として発行する。
- ③ HLWの深地層処分のための国際指針及び技術基準作成作業の継続
- ④ 豎坑等の密封、現地試験に関する技術指針の作成
- ⑤ 深地層処分のためのHLW受け入れ基準に関するSSの発行

以上の活動を含む1985年度のIAEA予算を表II.1.3に示す。

表 II.1.1 放射性廃棄物処分に關する I A E A 出版物總括表

Overview						
Component	Option	Shallow Ground	Rock Cavities	Deep Geological Formations Mined Repository	Hydro-Fracturing	
Generic and Regulatory Activities, Safety Assessments***	General	Basic Guidance	SR No. 54 (1981)			
		Regulation	*			
	for specific options	Safety Assessment Criteria***	SR No. 56 (1981) SR (1983)			
		Guide to Disposal in . . .	SR No. 53 (1981)	SR (1983)	**	
		Safety Analyses	SR (1983)	**	SR (1983)	
	Regulatory Procedures	**	**	SR No. 51 (1980)	TR (1982)	
Site Selection and Investigation***		TR 216 (1982))	TR No. 177 (1977) TR No. 215 (1982)	+	
Design and Construction***		SR (1983))	SR (1983))	*		
Operation, Shut-Down, Surveillance***))	*		
Waste Acceptance Criteria		*	*	*		

- *Report(s) under consideration for 1983-88.
- **No specific report is planned as subject may be covered in sufficient detail in other reports.
- ***A safety standard document (Safety Series Category 1) is planned after 1984.
- + These reports will cover aspects of Site Investigation and Selection, Design, Construction, Operation and Safety Analyses.

Legend

SR Safety Series Report

TR Technical Report

SR No. Safety Series or Technical Report Series already published or submitted for publication.

SR () Safety Series or Technical Report Series under preparation during 1981-82 with expected date of publication.

The possibility of combining reports in various subjects of contiguous areas has been and will continue to be considered for the topics mentioned, both horizontally (options) and vertically (components), taking into account the desirability of reducing the number of separate publications on related subjects and the timing for completion of particular subject reports. Symposia on broad subjects will be held and Technical Reports on specific topics prepared as required to collect background information.

(Source : I A E A)

表Ⅱ.1.2 放射性廃棄物処分に關する IAEA 出版物 (その1)

Underground Disposal of Radioactive Waste

Documents published to date

1. "Site Selection Factors for Repositories of Solid High-Level and Alpha-Bearing Wastes in Geological Formations," Technical Reports Series No. 177 (1977).
2. "Underground Disposal of Radioactive Waste," Proceedings of IAEA/NEA Symposium at Otaniemi, Finland, July 1979, Vol. I and II, STI/PUB/528 (1980).
3. "Regulatory Aspects of Underground Disposal of Radioactive Waste," IAEA-TECDOC-230 (1980).
4. Development of Regulatory Procedures for the Disposal of Solid Radioactive Wastes in Deep, Continental Formations," Safety Series Report No. 51 (1980).
5. "Shallow Ground Disposal of Radioactive Wastes. A Guidebook," Safety Series Report No. 53 (1981).
6. "Underground Disposal of Radioactive Wastes--Basic Guidance," Safety Series Report No. 54 (1981).
7. "Safety Assessment Methods for the Underground Disposal of Radioactive Wastes," Safety Series Report No. 56 (1981).
8. "Site Investigation for Repositories for Solid Radioactive Wastes in Deep, Continental Geologic Formations," Technical Reports Series No. 215 (1982).
9. "Site Investigation for Repositories for Solid Radioactive Wastes in Shallow Ground," Technical Reports Series No. 216 (1982).
10. "Management of Wastes from Uranium Mining and Milling," Proceedings of Symposium in Albuquerque, USA, 1982.

Documents under Preparation for Publication in 1983/84

11. "Disposal of Low- and Intermediate-Level Radioactive Solid Wastes in Rock Cavities--A Guidebook," Safety Series Report No.
12. "Concepts and Examples of Safety Analyses for Radioactive Waste Repositories in Continental Geological Formations" Safety Series Report No.
13. "Design, Construction, Operation, Shutdown and Surveillance of Repositories for Solid Radioactive Wastes in Shallow Ground," Safety Series Report No.
14. "The Disposal of Radioactive Wastes by Hydraulic Fracturing," Technical Reports Series No.
15. Safety Analysis Methodologies for Radioactive Wastes Repositories in Shallow Ground," Technical Reports Series No.
16. Site Investigations, Design, Construction, Operation, Shutdown and Surveillance of Repositories for Low- and Intermediate-Level Radioactive Wastes in Rock Cavities," Safety Series Report No.
17. "Criteria for Underground Disposal of Radioactive Wastes," Safety Series Report No.
18. "Analyses of Performance of Components and Elements of the Waste Isolation System in Underground Disposal," Technical Reports Series No.
19. "Studies Relating to Near Field Effects in Deep Geological Disposal Systems," Technical Reports Series/TEC-DOC.
20. "Operational Experience in Shallow Ground Disposal of Radioactive Wastes," IAEA TEC-DOC.
21. "Effects of Heat from High Level Radioactive Waste on Deep Geological Repository Components," IAEA-TECDOC.

(Source : IAEA)

表Ⅱ.1.2 放射性廃棄物処分に關する I A E A 出版物 (その 2)

Documents being planned

22. "In-situ Experiments for Deep Geological Disposal," IAEA TEC-DOC.
23. "Siting, Design and Construction of Deep Geological Repositories," Safety Series Report.
24. "Site Investigation Techniques for Underground Disposal of Solid Radioactive Wastes," IAEA TEC-DOC.
25. "Waste Acceptance Criteria for Disposal in Shallow Ground and Rock Cavities," Safety Series Report.
26. "Waste Acceptance Criteria for Disposal in Deep Continental Geological Formations," Safety Series Report.
27. "Operation, Shutdown and Closing of Deep Geological Repositories," Safety Series Report.
28. "Code of Practice and Guide to the Code for Disposal of Radioactive Wastes in Shallow Ground; in Rock Cavities; and in Deep Geological Formations," Safety Series Report.
29. "Guidance for Regulation of Repositories for Low- and Intermediate-Level Waste," Safety Series Report.
30. "Guidance for Regulation of Underground Repositories for Disposal of High-Level Radioactive Wastes," Safety Series Report.
31. "Borehole Plugging and Shaft Sealing in Relation to Underground Disposal of Long-Lived Wastes," IAEA TEC-DOC.
32. "Code of Practice on the Management of Wastes from the Mining and Milling of Uranium and Thorium Ores and Guide to the Code," Safety Series Report.
33. "Site Investigation Techniques and Related Safety Assessment Methods for Underground Disposal of Radioactive Wastes," Proceedings of Seminar 1984.
34. "Siting, Design and Construction of Underground Repositories," (Proceedings of Symposium 1986).
35. "Isotope Dating of Ground Water" (Results of a Coordinated Research Program).
36. "Near Field Effects of High-Level Waste Disposal in Deep Geological Formations" (Results of a Coordinated Research Program).
37. "Migration and Dispersion of Radionuclides from Waste Packages Disposed in Shallow Ground Repositories" (Results of a Coordinated Research Program).
38. "Corrosion of Materials Used for Waste Containment and Performance of Barrier Materials" (Results of a Coordinated Research Program).
39. "International Guidelines and Technical Criteria for Underground Disposal of High Level Waste," Safety Series Report.

(Source : I A E A)

表 II.1.3 放射性廃棄物管理に関する 1985 年度の IAEA 予算

<u>Sub-program</u>	<u>Man-years</u> *		1985 Cost Estimates (\$)					<u>Responsible Division</u>
	<u>P</u>	<u>GS</u>	<u>Staff</u>	<u>Meetings</u>	<u>Contracts</u>	<u>Other</u>	<u>Total</u>	
Spent fuel management	2.5	1.5	229,000	6,000	16,000	69,000	320,000	Nuclear Fuel Cycle
Handling, treatment, conditioning and storage of radioactive wastes	4.5	2.5	414,000	122,000	37,000	173,000	746,000	Nuclear Fuel Cycle
Decontamination and decommissioning of nuclear installations	1.0	1.0	109,000	32,000	16,000	32,000	189,000	Nuclear Fuel Cycle
Underground disposal of radioactive wastes	2.00	1.0	198,000	59,000	31,000	107,000	395,000	Nuclear Fuel Cycle
Sea dumping and releases of radioactive effluents	3.0	2.5	313,000	42,000	84,000	94,000	533,000	Nuclear Fuel Cycle
International Laboratory of Marine Radioactivity	10.0	13.0	1,005,000	—	33,000	143,000	1,181,000	Morocco Laboratory
Total	23	21.5	2,268,000	261,000	217,000	212,000	1,501,000	

*P : Professional Staff

GS : General Staff

(Source : I E A L, 1985. 2)

2. OECD/NEA

NEAの発端は1957年12月に欧州経済協力機構(OEEC; OECDの前身で1961年にOECDに改組)内に設立された欧州原子力機関(ENEA)であり、その後日本が欧州以外の国として初めてNEAに参加した1972年4月に現在のNEAに改組された。NEAの加盟国数は現在23ヶ国で、欧州の19ヶ国の他に日本、オーストラリア、カナダ及び米国が含まれる。NEAは、国際原子力機関(IAEA)と協力協定を締結しており、また、欧州共同体委員会(CEC)もNEAの活動に参加している。

NEAの活動の目的は次の通りである。

- ① 原子力が将来、経済的發展に貢献する役割を重視し、その最適な開発のため政府間協力を推進援助すること。
- ② 原子力分野での各国の規制政策とその実施の調和をはかり、保健と安全、放射性廃棄物管理、原子力損害第三者責任といった関連諸問題について、各国間の協力を推進すること。
- ③ ウランについて、その資源生産、需要の予測ならびに核燃料サイクルの諸分野における科学技術情報を中心とした情報サービスを組織し、運営すること。
- ④ OECD加盟国により共同して組織、運営される研究・開発を支援すること。
- ⑤ NEAはまた、重要事項、新施設、新政策などの国際的側面および影響についての助言と支援を加盟国に対して行う役目をもつ。

このような目的にしたがって、NEAの活動は、OECD理事会の管理下において、NEAの全加盟国(23ヶ国)、CECおよびIAEAの各代表者より構成される運営委員会(通常4月および10月に開催)によって、立案実施される。

さらに運営委員会の活動は、その下にある、(a)核燃料サイクル委員会(FFC)、(b)原子炉施設安全性委員会(CSNI)、(c)NEA炉物理委員会(NEACRP)、(d)放射性廃棄物管理委員会(RWMC)、(e)放射線防護公共保健委員会(CRPPH)、(f)NEA核データ委員会(NEADC)等の専門的な委員会により支えられている。

NEAは放射性廃棄物管理活動における国際協力の推進において大きな役割を果たしている。この分野におけるNEAの活動は主としてRWMCで実質的な検討がなされ、その検討結果を基に運営委員会で決定される。なお、RWMCはCRPPHと緊密な連絡をとりながら活動している。RWMCは各国政府当局の専門家及び代表者で構成されている。RWMCの傘下に地層処分に関する調整グループ（CGGD）が設けられており、特に地層処分に関する問題の検討及びその国際協力の調整を担当している。

NEAの廃棄物管理分野における活動は次のように要約できる。

① HLWの処分関連

- ・種々の処分システムに関する情報交換
- ・性能上の要件、地層中への放射性核種の移行に関する地質化学的プロセス及び深地層の特性評価のための遠隔検知技術に関する共通の理解を深める。
- ・次のような共同研究プロジェクトの推進・調整

国際ストリパプロジェクト

国際収着情報検索システム（ISIRS）プロジェクト

② 長期的な放射性廃棄物管理に係る行政上及び法律上の側面の調査・研究

以上の中で最近の主要な活動について以下に示す。

1) HLWの処分

1983年に運営委員会によって提起されたHLW管理に関する一つの重要な問題は、地層処分のための管理戦略の実現可能性と安全性の実証の意味を明らかにする必要があるということであった。本件はRWMCとの共同作業を通して明らかにされ運営委員会の承認を経て同年中に出版された（注1）。

基本的にNEAは、短期的な活動については実際の施設を代表する施設により直接的に実証することが可能であるが、HLWの深地層構造中への長期隔離のような活動については間接的な実証方法を採用せざるを得ないとの結論を下した。そして、HLWの深地層処

(注1) Long-Term Management of High-Level Radioactive Waste、The Meaning of Demonstration、OECD NEA、1983

分の「実証」方法としては次の2つの方法が述べられている。

- ① 鉱山や工学的実験を用いることにより、システムが安全にかつ妥当な費用で建設、運転及び閉鎖できることを証明する。この場合には実験施設の設計・建設が必要となるかも知れない。
- ② 種々の技術的、科学的データ（多くは実験に基づくデータ）による解析に基づきシステムの性能と長期的安全性について信頼性のある評価を行う。

即ち、NEAは現在の研究開発活動が進むにつれて有用なデータが蓄積され、これらを基に間接的な実証であっても必要な保証を与え得るとの見解をとっている。

1984年には放射性廃棄物処分に係る長期的な放射線防護に関する報告書（注2）と地層処分開発の現状に関する報告書（注3）の2つの報告書が発行された。

前者はRWMCとCRPPHの共同研究プロジェクトに基づくもので、HLW以外の廃棄物をも含めた放射性廃棄物の処分に係る一般的な放射線防護目標の勧告を目的としたものである。同報告書で述べられている主な勧告は次の通りである。

- ① 個人の防護については、リスクの観点から述べられるべきである。この場合のリスクとは被曝の確率とそれによって健康上の悪影響を受ける確率との積として定義される。
- ② 最大許容リスクの目標値は 1×10^{-5} /年に設定すべきである。この値は個人の被曝が10年以上にわたって予想し得る場合に対するICRPによる勧告値 $1\text{mSv}/\text{年}$ にほぼ相当するものである。限定された期間内での将来の被曝については 5×10^{-5} /年のリスクがICRPの個人被曝量の制限値 $5\text{mSv}/\text{年}$ に相当する。
- ③ 廃棄物処分に係るすべての被曝においてALARAが守られること。
- ④ 各種廃棄物処分方式の放射線防護の最適化については次のように提案されている。
 - a. 集積線量の評価に際しては実行可能な限り、保守性や不確実性を最小にして評価すべきである。

(注2) Long-Term Radiation Protection Objectives for Radioactive Waste Disposal、OECD NEA、1984.

(注3) Geological Disposal of Radioactive Waste: An Overview of the Current Status of Understanding and Development、OECD NEA、1984.

- b. ICRPの考え方の基礎となっている linear dose response の関係で、時間や位置にかかわらずすべての被曝を考慮すること。但し、次のような場合には最適化及び寄与度の解析には集積線量部のみを用いればよい。
- ・低レベルの個人被曝量に基づく集積線量評価の切捨てを考慮する場合には、その切捨てによる影響を評価すること。国外にかなりの集積線量が生ずる場合には、この切捨ての際にはその手順と受け入れについて国際的な合意を求める責任が生ずる。
 - ・或る時の集積線量から、より長期間の集積線量を積算することは、集積線量率の類似性又は不確実性から他の手法を用いても差異がない場合にのみ実施すべきである。この場合の時間の切捨ては各処分状況の解析によること。
- c. 放射線による損害の評価には社会、経済的考慮及び遠い将来の保健上の影響に伴う不確実性の度合を反映させるべきであるという点については合意がある。しかしながら、将来の世代に対する責任の観点から緩和される経済的考慮に基づいて将来の損害の費用を割引くという理論的根拠には広い合意は得られていない。もし、このようなアプローチが用いられるならば、種々な割引率の適用の検討が勧められる。
- d. 起こりそうもない被曝シナリオが潜在的な集積損害に重大な寄与をする場合には、寄与度解析のための、確率、個人被曝量及び集積損害の情報は個々に考慮すべきである。

もう一つの研究はNEAとCECとの共同出資でなされたもので、同報告書では次の事項についての調査、検討結果が述べられている。

- ① 廃棄物の特性
- ② 種々の地質環境の把握状況
- ③ 設計、建設能力の現状
- ④ 安全評価方法の現状
- ⑤ 地層処分コストの見積

同報告書の主な結論は次の通りである。

- ① 初期のHLW処分は技術的に実現可能であることは明らかであるが、大規模な処分施設の建設までには技術的、経済的な側面からの実現可能性についての追加の実証・研究を行う期間が必要であろう。
- ② 地球科学上最も重要なことは地下水との接触を最小にすることである。
- ③ 深地層処分所の提案された設計の実現可能性に対してはかなりの実績があるけれども、深い塑性粘土層でのトンネルの掘削及び長期的な現地での計測技術のような分野では更に技術開発が必要である。
- ④ 各サイトに特有の条件及び廃棄物の種類を考慮すること。
- ⑤ 異なるホストロックと処分概念において、地層環境の構造強度と局所的物理化学的影響に関して崩壊熱をいかに取り扱うかについては良く理解されている。
- ⑥ 掘削土、粘土、セメント及びピッチューメンの組合せによるような適切な埋戻し技術が試験されている。
- ⑦ 特定のサイトでの地層処分システムの実証は廃棄物の隔離期間と放射性核種の移行の点では処分所の挙動の予測モデルにかなり頼らねばならない。
- ⑧ 総合的な研究により現在検討されている地層のいずれについても処分サイトとして除外せねばならないような特性は確認されなかった。
- ⑨ HLW固化体は適切な包装が可能で、安全処分のための適切な物理・化学的な耐久性を有する。しかしながら、処分システム全体の中の一部として見なければならぬ。
- ⑩ 基本データ、バリアのモデル及び確率を考慮に入れ、コンピュータコードにより全体的なリスク評価が可能である。
- ⑪ 現在の処分コストの見積では同コストは一般的に発電コストの1～3%の範囲になる。これには研究費、サイトの調査費及び最終処分所の設計、建設、及び運転費を含む。

2) 国際的共同プロジェクト

国際的共同R & Dプロジェクトに対してNEAはその設立の支援や活動の調整等を行うが、その資金は直接OECDから支出されている訳ではない。NEAの主催/後援による国際的共同プロジェクトに各加盟国が参加する場合には、プロジェクトの費用は参加国が負担することになる。こうしたプロジェクトの中で代表的な Stripa プロジェクト、I S I R Sプロジェクト及びHLWの海底処分研究プロジェクトについて以下に述べる。

(1) Stripa プロジェクト

スウェーデンの中央部にある Stripa 廃鉄鉱山を利用したHLW処分に関する試験研究プロジェクトが、米国とスウェーデンの2ヵ国協定により1977年に開始された。この時のプロジェクトはスウェーデン・米国共同プログラム(SAC)と称され、最初の活動には岩層の熱力学的反応に関する3つの試験が含まれていた。これらの試験は350mの深さで実施され、HLW固化体と同じ発熱量と大きさの模擬発熱体(電気ヒータから成る)2体が用いられた。

SACプロジェクトは他の国々から注目され、1980年5月にNEAの下で新たに7ヵ国(スウェーデン、米国、日本、フランス、カナダ、スイス、フィンランド)による国際Stripaプロジェクトに発展した。このプロジェクトは各参加国の代表者から成る共同技術委員会の下でスウェーデンのSKB(スウェーデン核燃料・廃棄物管理会社)内のKBS(燃料安全部)によって管理されている。同プロジェクトは2段階に分かれており、Phase Iの実験は1984年に完了の予定で次の事項に関するものである。

- ① 試錐孔の水文地質学的測定・探査システム
- ② 高深度での地下水に関する地質化学
- ③ 破碎域での種々の成分の移行率
- ④ 実際の地質環境下での埋戻し材料の使用と挙動

1982年にはPhase IIの実験・研究に関する合意が成立した。Phase IIは1983年1月から開始され、終了は1986年の予定である。また、Phase IIにはPhase Iの

7ヶ国の他に英国が加わった。Phase IIでの活動項目は次の通りである。

- ① 処分所の近傍の破碎域の探知と特性評価のための cross hole 技術の開発
- ② トレーサによる3次元移行試験
- ③ 地下水の破碎流とそれに伴う放射性核種の移動の調査
- ④ 試錐孔と豎坑の密封試験

(2) ISIRS

本プロジェクトは放射性核種の収着実験に関するコンピュータ化されたデータ検索システムの開発を目的としたものであり、参加11ヶ国（米国、フランス、西ドイツ、日本、スウェーデン、英国、スイス、カナダ、フィンランド、オランダ、イタリア）の代表者から成るISIRS技術委員会の管理の下で実施されている。放射性核種の収着に関する情報は特に処分所から地下水への放射性核種の拡散を評価する際に重要なものである。

同プロジェクトは1981年に開始されたが、最初の2年間は米国のワシントン州リッチランドのバツェル・ノースウェスト研究所（BNL）で主として実施された。1981年に国際的な実験用のコンピュータソフトウェアシステムが開発されると共に、共通の報告様式が作成された。1982年には参加国の研究所から同システムのデータ検索が可能となった。

1983年にはフランスの Saclay にあるNEAデータバンクにデータベース管理ソフトウェアと収着データが導入された。また、ISIRSの技術委員会の第3回会合の勧告に応じてデータ交換活動の範囲を熱化学データの領域にまで広げることが提案された。NEAのCGGDは、Tc、U、Np、Pu、Am、Ra、Cs、I及びSrの熱化学データの編集は非常に有効であるとして本提案に合意した。

更に、データ交換活動の範囲を放射性核種の移行のモデル化のためのソースタームに影響するnear field（隣接域）のデータにまで広げることも提案され、処分所の設計の全体的な安全評価上の必要性の観点から本提案も認められた。

今後の活動方針は次のようにまとめられる。

- ① 現在の収着データベース容量を今後も維持する。

- ② 収着データに関連する地質化学データを補足する。
- ③ near fieldのモデル化において重要なパラメータの測定・実験方法のレビュー
- ④ near fieldの性能評価のための国際的情報交換計画の作成
- ⑤ near fieldの評価のための廃棄物性能に関するデータバンクの確立
- ⑥ 性能評価に必要なすべての情報の利用を保証するようなデータバンクを完成する。

(3) 海洋底処分

この分野におけるもう一つの主要な国際共同研究プロジェクトにHLWの海洋底処分の研究プロジェクトがある。このプロジェクトはNEAのRWMCの下部組織である海洋底ワーキンググループ（SWG）によって実施されている。参加国及び機関はカナダ、西ドイツ、フランス、日本、オランダ、スイス、英国、米国及びCECであり、更にベルギーとオランダがオブザーバーとして参加している。

SWGの目的は各国当局及び国際機関が、HLWの海洋底処分の実現可能性を評価できるような、同処分に関する科学技術情報を提供することである。同グループによって1984年半ばに発表された報告書の結論は次のように要約できる。

① 処分サイトとしての適性認定計画及び手順

サイトとしては、海底が安定かつ予見可能なこと、海底堆積物が放射性核種漏洩に対し有効なバリアとして働くことなどが要求される。太平洋の5ヵ所及び大西洋の15ヵ所で調査を行った結果、北太平洋の3ヵ所と北大西洋の2ヵ所がより詳細な調査に値する。

② 埋設技術

廃棄物を詰めたキャニスタを自由落下させ、自重で海底堆積物中に埋没させる「自由落下貫通方式」と、あらかじめ海底にドリルで穴をあけ、そこに廃棄物キャニスタを埋設する「ドリル坑方式」の二方式をもとにした十数種類のバリエーションを検討した（図Ⅱ.2.1参照）。

この結果、自由落下方式でも、キャニスタの重量が十分あれば、モデル解析によると地下90mまで沈むことがわかった。一方経済性については、自由落下方式が最も

安く、これが各バリエーションで1～4とした場合、ドリル坑方式は12～40と割高であることがわかった。

③ 安全性の評価

人工バリアとしてのキャニスタには、チタンのような耐腐食性に優れた薄い金属を使用するか、軟鋼のように安価ではあるが厚い金属を採用するかという方法の違いはあるものの、これによって200～300年間は放射性物質の浸出を防ぎ得る見込みである（チタンと軟鋼について試験中）。

しかしながら、主なバリアとなるのは海底の堆積層である。廃棄物の放出する熱による堆積層への影響、キャニスタからの浸出率と堆積層での放射性核種の拡散率などを検討し、それから人間環境への影響を考慮した結果、海底堆積物が最も効果的なバリアであり、この構成物の差の方が、キャニスタ、廃棄物の形態などより、はるかに大きな影響を持つことが判明した。

一方、以上のような技術的側面の他に、法律・制度上の側面の検討結果として次が述べられている。

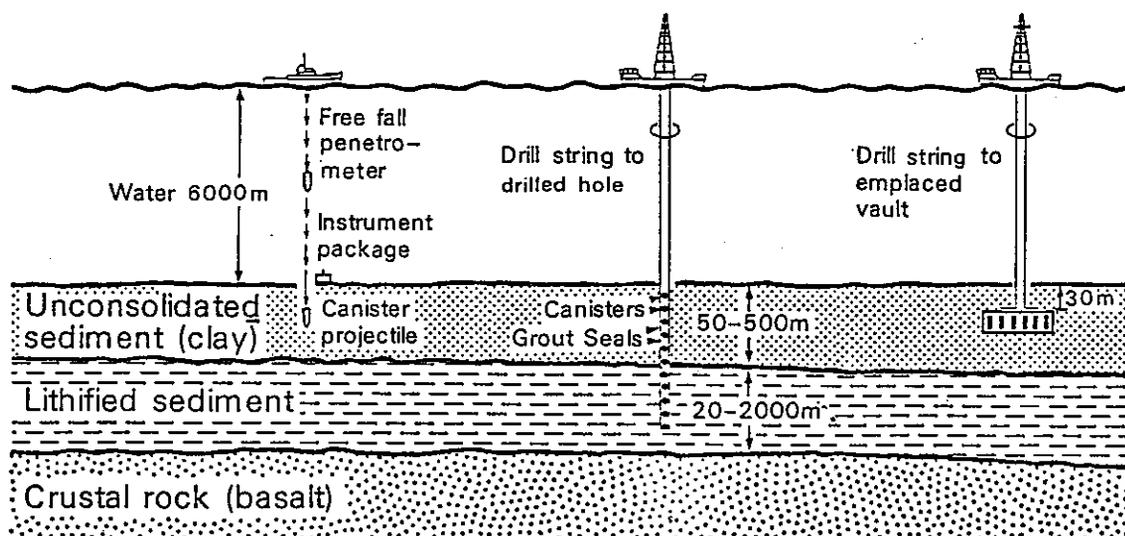
① HLWの海洋底処分計画には広く受け入れられ、かつ機能しうる国際的行政・規制機関の枠組みが必要不可欠である。このための国際的枠組みとして次の三つの方法がある。

- ・「海洋汚染の防止に関するロンドン条約」を改訂し、この監視・規制体制を用いる。
- ・全く新しい国際条約を作成する。
- ・海洋法会議の枠組みを用いる。

② 強力な安全・実施規準や、国際的モニタリングシステムの確立が必要である。

③ 海洋底処分に向けて、放射性廃棄物の輸送、保険、処分などの面で、現在の国際条約やコードを見直す必要がある。

Alternative techniques for sub-seabed disposal



From Atkins Planning Report : Concepts for the Disposal of High-Level Radioactive Waste :
 Task 7 : The Deep Ocean Bed
 May 1981

図Ⅱ.2.1 海洋底埋設方式の概念

3. EC

EC（ヨーロッパ共同体）においてもEC委員会（CEC）が中心となり、放射性廃棄物の管理、EC域内での輸送、放射線防護等に関する研究・情報交換活動が実施されている。このようなCECの本分野における活動の中心となっているのが、1975年から開始され現在第3次計画に入っている放射性廃棄物の管理と貯蔵に関する研究開発計画の推進である。

この研究開発計画の枠組みとしては、各種放射性廃棄物の処理処分技術の現状分析から、処理処分方法の最適化のための研究開発、更に、HLWの深地層処分を含めた技術の実証までが含まれている。第1次計画は1975～1979年に共同研究センター（Joint Research Center; 主としてイタリアのイスプラ研究所）により実施され、ECから1,900万Ecu(36億円; 1Ecuを190円として換算)が出資された。第2次計画（1980～1984年）には、ECから4,300万Ecu(82億円)が出資された。

第2次計画までの主な成果としては次の通りである。

- ① 中・低レベル廃棄物の取り扱い・処理方法の改善（減容技術等）
- ② 使用済燃料の被覆管の処理方法の確認（将来の開発によるメリットが見込まれる。）
- ③ プルトニウム等で汚染された固体廃棄物の取り扱い（高温燃焼、酸への浸漬、洗浄）用のパイロット施設の運転の成功
- ④ 長寿命廃棄物の種々の処理方法の調査によりガラス固化法選択の妥当性が確認された。
- ⑤ P A G I S（種々の廃棄物隔離方法の性能評価）プロジェクトが第2次計画において開始された。

第3次研究開発計画は1984年4月17日にCECで承認された。また、後述するように1985年1月のEC議会でも若干の修正要求を含んではいるが、基本的に承認された。

第3次計画の期間は1985年～89年で、予算としては総額9,200万Ecu(175億円)の予算が要求されているが、内容的には次の2つに大別される。

PART A/廃棄物管理の研究及び関連するR&D活動:約6,000万エクー
(第二次計画の継続・発展が主体)

PART B/研究用地下施設の建設及び運転 :約2,500万エクー
(HLWの深地層処分の実験)

後者の実験はベルギー、フランス及び西ドイツが提供する施設を用いて行われる。この実験を通して、地下500～1,000mでの深地層貯蔵の実施可能性の確立、必要な容器特性、地層特性及び基準の決定が意図されており、加盟国間で大きな関心と期待が寄せられている。

以下にCECによって承認された同計画書(注1)から第3次計画の目的、内容、予算等についてまとめる。

(注1) Proposal for a council decision, adopting a programme on the management and storage of radioactive waste (1985 to 1989), COM(84)231 final, 2nd May 1984

a. 放射性廃棄物の管理と貯蔵に関するECの第三次研究開発計画

1) 計画の全体的な目的

(a) 廃棄物の取扱い・処理に関しては、

- ① 技術的進歩を加味して既存の管理方法を改善すること。
特に、中・低レベル廃棄物の管理方法を、経済性と安全性の観点から最適化する。
- ② 高レベル廃棄物（HLW）、長寿命廃棄物及び気体廃棄物の処理方法を確立する。
- ③ 廃棄物の貯蔵に際しての特性評価方法、受け入れ基準及び品質管理基準を作成する。

(b) HLWと長寿命廃棄物の最終貯蔵に関しては、

- ① ヨーロッパ大陸の地層（岩塩層、花崗岩層、粘土層等）中に最終貯蔵することの技術的可能性を、試験的なボルトと地下施設の建設及び研究によって実証する。
- ② 海洋底下への埋設を含む最終貯蔵の可能性を研究室と現地試験によって評価する。
- ③ 最終貯蔵についての各種の代替案の安全性を、現在開発中のリスク解析手法、現象のモデル化及びこれまでに得られた試験結果を基に評価する。HLWや長寿命廃棄物の最終貯蔵についての非常に長期にわたる安全性を直接的に実証することが不可能であるためこの評価方法が採用されるもので、今後、試験施設により得られる成果に応じて継続的に修正が加えられる。

(c) 廃棄物管理の全体的問題に関しては、

- ① 安全性とコストの点から廃棄物管理方法を最適化する。
- ② 核燃料サイクル・バックエンドの全体的戦略の中に廃棄物管理を組入れる。
- ③ 廃棄物管理上の多国間にまたがる問題点の研究

2) 計画の構成と内容

PART A 廃棄物管理の研究及び関連するR&D活動

TASK 1 システムの研究

(1) 目的

- ① 廃棄物の各分類種別に対する種々の管理計画を、それぞれの実現可能性と最適化の観点から評価する。
- ② R&Dについての方向付けを行うと共に一貫した計画に組込む。

(2) 対象となるシステム

- ① システム1：長寿命(α)廃棄物とHLWの管理
- ② システム2：中・低レベル廃棄物の管理
- ③ システム3：気体廃棄物の管理

TASK 2 廃棄物の取扱い及び処理技術の改善

(1) 目的

- ① 廃棄物の容量と放射エネルギーを最少にする。
- ② 燃料被覆管、 α 廃棄物及び気体廃棄物の処理方法の開発の推進

(2) 項目

- ① 中レベル廃棄物管理方法の最適化
- ② α 廃棄物を含んだフローの低減化
- ③ α 廃棄物と被覆管廃棄物の取扱いと処理用のパイロット・プラントでの、実際の放射性物質による試験
- ④ 放射性ガスの保持と固定化に関する新技術の開発とその実証

TASK 3 封入済廃棄物 (conditioned waste) の評価と工学バリアの性能

(1) 目的

- ① 放射能を隔離するための多重バリア・システムの長期的機能の評価、(廃棄物封入用基材、容器、充填材料等を用いた予測用のモデルによる解析評価)
- ② 封入済廃棄物等の品質管理方法の確立

(2) 項目

① 封入済廃棄物

- ・中レベル廃棄物 (非 α 廃棄物) の安定性
- ・処分条件下での中レベル廃棄物の挙動
- ・HLWガラス固化体の安定性 (地層中での浸出のメカニズム)
- ・溶解槽の残渣及び被覆管の封入済廃棄物の特性評価
- ・安全解析に必要なモデルの確立とデータの入手

② その他の工学バリア

- ・容器 (劣化のメカニズムと機能の評価)
- ・バリアの放射線による長期的影響
- ・放射性核種の移動の研究に必要なソースターム決定のための封入済廃棄物／バリア／地層の相互作用の試験
- ・ピット等に充填する候補材料の特性評価 (材料の設置と機能に関する大規模な試験；第二次計画からの継続)

③ 封入済廃棄物等の管理

- ・放射線分解と放射線による損傷を評価するための標準試験方法の確立
- ・封入済廃棄物の品質を保証するための、非破壊検査を含む方法の開発 (軽水炉からの廃棄物の管理方法の実証)
- ・廃棄物パッケージ中の α 線放出物質の含有量と分布のモニタリング方法の開発
- ・試験・制御装置及び方法の研究室間の比較

TASK 4 処分施設の開発を支援するための研究（浅層及び深地層処分の研究）

(1) 目的

予測モデルのための地層バリアの長期的機能の評価

(2) 項目

① HLWと α 廃棄物の地層処分

- ・地下水による放射性核種の移動の研究（処分施設の環境の水利・地質学）
- ・現地試験が実施されるサイトの地層の特性に対する実験室における研究
- ・特定の放射性核種の長期的封じ込めに関する自然地層システムの研究
- ・地層の将来予測研究
- ・岩盤の機構と現地試験研究（地層ドリリングと地下研究施設）
- ・地下処分施設の概念設計
- ・海底埋設処分の概念設計

② 低レベル廃棄物（LLW）の処分

- ・LLWの地表または浅層処分方法の改良
- ・封じ込めに関する経時的制御技術

TASK 5 地層処分の安全性評価

(1) 目的

隔離システムの性能と放射線防護上のリスクの評価

(2) 項目

① HLWガラス固化体

- ・地層による隔離システムの性能評価（第二次計画で開始されたPAGISプロジェクトを継続して完了まで実施するもの）

② 長寿命、 α 廃棄物

- ・PAGISプロジェクトを α 廃棄物にまで拡張する。

- ③ 中レベル廃棄物 (MLW)
 - ・埋設処分の封じ込め特性の評価
- ④ 安全評価に用いられるソフトウェアの品質保証
 - ・ソフトウェアの不具合点の修正
 - ・プログラム上のエラーの修正

TASK 6 廃棄物管理政策の共同作成

(1) 目的

- ① 廃棄物の管理と処分に関する基準の共同作成
- ② 廃棄物処分のための EC 規模での可能なアプローチの評価

(2) 項目

- ① 取扱いと最終処分のための廃棄物処理方法に対する基準の作成及び調整
- ② 処分、特に地層処分の長期にわたる放射線防護基準の作成
- ③ 廃棄物の管理及び処分上の種々の取扱い・運転についての、安全性と環境保護を考慮した、妥当な実施方法に関する勧告の作成
- ④ α /非 α 及び放射性/非放射性廃棄物の区分基準の研究
- ⑤ 廃棄物管理上の多国間にわたる問題点の研究

PART B ECの共同研究用に提供される地下施設の建設並びに運転

PROJECT 1 Asse岩塩鉱の試験的地下施設

本プロジェクトは1984年に開始され、1986年頃施設が運転する予定である。本施設に係る計画は次の通り。

- ① 深さ 800 m までの掘削と将来の HLW の工業的処分施設のために予測される寸法と特性を持つギャラリー (坑道) の設置

- ② 発熱量及びβ線とγ線の放射線量の実際の条件を満たすために Cs -137 と Sr-90 を加えたホウケイ酸ガラスの製作と定置
- ③ 岩塩に対して熱と放射線が同時に作用することによる影響を次の事項に関して研究する。
 - ・遊離するガスと水の質及び量の決定
 - ・これらの成分と周囲の岩塩や容器との相互作用
 - ・処分施設の運転条件下での岩塩柱の力学的挙動
- ④ HLWの輸送、取扱い及び定置システムに対するギャラリー内等の放射線環境における試験
- ⑤ 処分システム全体の実証試験

PROJECT 2 MOL研究所の原子力サイトにおける粘土層の試験的地下施設

本プロジェクトは1984年に開始され、1995年に施設が運開する予定である。本施設に係る計画は次の通り。

- ① プロジェクトの内容決定（ギャラリーの数と仕様、廃棄物の仕様）及び詳細な研究（鉱山技術、取扱い、放射線防護）
- ② 将来の工業的処分施設を代表するギャラリーを既存の縦坑の230 mの深度で掘削する。
- ③ 粘土層掘削用の特殊機械の開発及び製作（進行中のR & D計画の成果に従う）
- ④ 取扱い機器と放射線防護機器の発注及び製作

PROJECT 3 フランスにおける補足的な地層の試験的地下施設

本プロジェクトは1984年に政府の認可取得から始まり、施設は1989年に運開予定である。本施設に係る計画は次の通り。

- ① 地下施設の詳細設計（掘削方法、ギャラリーの寸法）及び試験計画の決定（特に使用する熱源及び放射線源）
- ② 縦坑、ギャラリー及び実験室の掘削及び建設
- ③ 施設の運転による、
 - ・地層挙動の質的及び定量的調査決定
 - ・放射性核種の移動と腐食生成物の特性パラメータの決定
 - ・将来の工業的施設で用いる機器の試験

3) 予算

本計画の予算内訳を表Ⅱ.3.1に示す。

表Ⅱ.3.1 放射性廃棄物の管理と貯蔵に関する
E C の第三次研究開発計画の予算

項 目	費 用
PART A : 廃棄物管理の研究及び関連する R & D 活動	百万Ecu 億円
TASK 1: システムの研究	3.5 (6.65)
TASK 2: 廃棄物の取扱い及び処理技術の開発	14.5 (27.55)
TASK 3: 封入済廃棄物の評価と工学バリアの品質	18.0 (34.2)
TASK 4: 処分施設の開発を支援するための研究	18.0 (34.2)
TASK 5: 地層処分の安全性評価	4.0 (7.6)
TASK 6: 廃棄物管理政策の共同作成	1.5 (2.85)
PART A 小 計	(59.5 (113.05))
PART B : E C の共同研究用に提供される地下施設の 建設並びに運転	
PROJECT 1: Asse岩塩鉱の試験的地下施設	8.4 (15.96)
PROJECT 2: MOL 研究所の原子力サイトにおける 粘土層の試験的地下施設	7.4 (14.06)
PROJECT 3: フランスにおける補足的な地層の 試験的地下施設	9.2 (17.48)
PART B 小 計	(25.0 (47.50))
職員の人件費 (15名)	5.37 (10.2)
運 営 費	2.13 (4.05)
合 計	92.0 (174.8)

(出所: Proposal for a Council Decision, adopting a programme on the management and storage of radioactive waste (1985 to 1989), COM(84)231 final)

b. EC議会による第三次計画の支持

1985年1月15日にフランスのストラスブールで開かれたEC議会で最終的にEC委員会の放射性廃棄物の管理と貯蔵に関する第3次研究開発5ヵ年計画に対する Amedee Turner 議員の報告書 (Turner Report) が採択された。しかしながら本件は全会一致で採択された訳ではなく、一部の社会主義者、緑の党及び環境主義者の議員は反対票を投じた。

Turner Report は、EC委員会の第3次研究開発計画書に対し一部の修正は求めているものの、基本的にはこれを評価し、承認しているものである。また、ECの研究大臣もこれを承認している。EC委員会はこれらの修正要求を受け入れるものと見られている。

以下にEC議会で採択された Turner Report の、第3次計画に関する結論の要旨をまとめると。

Turner Report の要旨

- ① 放射性廃棄物の管理と貯蔵に関する第3次R&D計画を歓迎する。同計画は、過去10年間ECで実施されてきた本分野におけるR&Dの継続であると共に、放射性廃棄物全般に対する完全な管理システムを初めて決定しようとするものであることを認める。また、このようなシステムは、放射性廃棄物の貯蔵及び処分が公衆に受け入れられる方法で実施できることを保証する上で重要であることを認める。
- ② 現在から2000年までの間にEC域内の既存及び計画中の原子力発電所から発生し、EC域内で貯蔵される低レベル廃棄物 (LLW) と高レベル廃棄物 (HLW) の量を見積り、その結果を報告することをEC委員会に要求する。
- ③ 放射性廃棄物の管理と貯蔵に関する国際的に共通な方法及び規則のための基準確立の必要性を改めて強調したい。
- ④ 種々の関係機関との間の効果的な調整及び協力を実施して行く能力が不十分であることが懸念される。(各機関の担当者同士の非公式な接触に多くを頼っているのが現状である。)

- ⑤ 地域社会、自然保護グループ及び公益グループ等の代表者をも関与させ、協議することを要求する。
- ⑥ この分野の研究の監視を担当するEC議会や他の公共機関が、ECやOECD加盟各国で計画中及び実施中の研究を、不要な重複やギャップを避けるように、総括的に把握することができるような報告書をEC議会に対し2年以内に提出することを要求する。
- ⑦ ECの加盟国の放射性廃棄物の貯蔵量、貯蔵サイト及び貯蔵技術についての明細表を作成し、定期的に更新することを要求する。
- ⑧ 現在の計画に関与している機関の技術スタッフが計画の進捗に伴って安全の適切なパラメータについて議論できるように2年半以内にこのような点についての進捗状況を議会に報告することを要求する。

この頁はPDF化されていません。
内容の閲覧が必要な場合は、技術資料管理
担当箇所では原本冊子を参照して下さい。