

総合エネルギー調査会 原子力部会中間報告 (案)

—高レベル放射性廃棄物処分事業の制度化のあり方—

平成11年1月14日

はじめに

第1章 高レベル放射性廃棄物の処分について

1. 高レベル放射性廃棄物とは

- (1) 原子力発電と高レベル放射性廃棄物
- (2) 我が国における発生状況

2. 地層処分について

- (1) 処分方法
- (2) 地層処分の概念
- (3) 我が国の高レベル放射性廃棄物処分計画
- (4) 海外の高レベル放射性廃棄物処分計画
- (5) 我が国における技術的な検討状況

第2章 処分費用の合理的な見積りについて

1. 処分費用の考え方

- (1) 処分費用とその負担の考え方
- (2) 処分費用を巡る検討状況
- (3) 費用の範囲

2. 合理的な費用見積りの前提

- (1) 処分施設の標準仕様
- (2) 処分施設の規模
- (3) 処分スケジュール

3. 処分費用の見積り

- (1) 積算の方法
- (2) 試算ケースの設定
- (3) 試算結果
- (4) 処分単価の試算
- (5) 合理的見積りと資金手当ての開始時期

第3章 処分事業のあり方について

1. 高レベル放射性廃棄物処分事業に求められる要件

2. 役割及び責任の分担と協力体制

(1) 国の役割

(2) 実施主体の役割

(3) 電気事業者の役割

(4) 三者の協力体制

3. 実施主体のあり方

(1) 備えるべき要件

(2) 実施主体の法人形態

4. 事業資金の安定的確保

(1) 資金確保において求められる要件

(2) 資金管理の形態

(3) その他考慮要因

おわりに

(参考)

・総合エネルギー調査会原子力部会委員名簿

総合エネルギー調査会原子力部会は、「もんじゅ」事故を契機とした原子力を巡る様々な議論を踏まえ取りまとめた平成9年1月20日の報告書において、対応の遅れが指摘されるバックエンド対策について、「国民の強い批判を厳粛に受け止め、国及び事業者は、高レベル放射性廃棄物を始めとする放射性廃棄物処分の制度整備とその事業化を早急に進めていく必要がある」と指摘した。

特に、高レベル放射性廃棄物処分対策については、2000年目途の実施主体の設立時において、「資金確保策や国の安全確保に対する責任のあり方も含め、処分方策の全体像が示されることが肝要である」とした。

また、平成9年2月4日に閣議了解された「当面の核燃料サイクルの推進について」の中においても、高レベル放射性廃棄物対策について、「処分の円滑な実施に向けて処分対策の全体像を明らかにする」べきとされた。

他方、原子力委員会においては、平成7年9月、高レベル放射性廃棄物処分に関する社会的・経済的側面について議論を行う高レベル放射性廃棄物処分懇談会（以下、「処分懇」という。）が設置され、平成10年5月の報告書「高レベル放射性廃棄物処分に向けての基本的考え方について」の取りまとめに至るまで、極めて広範かつ精力的な議論が行われた。

処分懇の報告書は、「法律の制定を含めて今後、関係機関が進めるべき具体的な方策の策定に向けた基本的考え方や検討すべき点について提言した」が、特に早急に着手すべきとした点の中に、事業資金の確保と実施主体の設立を挙げ、そのための関係機関の努力を強く要請した。

当部会は、閣議了解等における指摘事項に加え、処分懇報告書の強い要請を踏まえて、平成10年7月より、高レベル放射性廃棄物処分問題を含むバックエンド対策について、今後講ずるべき具体的な方策に関して審議を行った。

高レベル放射性廃棄物処分事業の制度化には、その特殊性に配慮した法的枠組みの構築が求められるが、2000年に実施主体を設立するためには、平成11年度中に所要の法制度の整備が必要になる。何世代もの長期にわたる制度の設計であることを考えると、通商産業省その他の関係省庁を含む行政部内における綿密かつ実務的な調整が重要である。

これらを踏まえ、本報告書は、先ず、今後2000年を目途に進められる高レベル放射性廃棄物処分事業の制度化のあり方を提言するものである。

第1章 高レベル放射性廃棄物の処分について

1. 高レベル放射性廃棄物とは

(1) 原子力発電と高レベル放射性廃棄物

自然界に鉱物資源の一つとして存在するウランは、核分裂しにくいウラン、いわゆる燃えにくいウラン（ウラン238）がほとんどを占めるが、その中に、0.7%程度、核分裂しやすいウラン、いわゆる燃えやすいウラン（ウラン235）が含まれている。原子力発電（軽水炉発電）は、この燃えやすいウランを3%～5%に濃縮したものを燃料として、核分裂の連鎖反応を持続的に起こさせ、発生するエネルギーを電気に変換して利用するものである。

発電後の燃料（使用済燃料）には、核反応の結果生成した新たな物質が含まれているが、この中には、放射能の極めて高い放射性物質や半減期が極めて長い放射性物質が含まれる。

例えば、燃えやすいウランを3%、燃えにくいウランを97%含む燃料を発電に利用すると、使用済燃料中には、

- ① 燃え残りの燃えやすいウランが約1%、燃えにくいウランが約95%、新たに生成したプルトニウムが約1%、
- ② 新たに生成したその他の放射性物質が約3%含まれている。

我が国においては、このうち①については、使用済燃料を再処理することにより、分離・回収し、リサイクル利用し、②については、放射能が極めて高い核分裂生成物等が含まれるため、化学的に安定な形態に処理して、高レベル放射性廃棄物として安全に処分することとしている。具体的には、現在、再処理工場で②をガラスと混ぜて安定化し、ステンレス製容器（高さ約130cm、直径約40cm）の中に固めた、いわゆるガラス固化体としている。

ガラス固化体として安定化処理された高レベル放射性廃棄物は、当初は放射能が高く発熱量も高いが、30年から50年程度貯蔵管理することにより、地下深い地層中に合理的に処分することが可能な発熱量となる。また、放射能の高い大部分の放射性物質は半減期が比較的短いため、数百年の間に急速に減少する。

しかしながら、高レベル放射性廃棄物は、量は多くないものの半減期が

数百年以上の長半減期核種を含むため、原子力発電所の運転から発生する低レベル放射性廃棄物と違って、長期にわたって放射性物質であり続けるという特徴がある。

(2) 我が国における発生状況

これまで我が国の電気事業者は、原子力発電に係る使用済燃料を海外又は核燃料サイクル開発機構（以下、「サイクル機構」という。）の再処理工場に再処理委託している。更に、現在青森県六ヶ所村において日本原燃が再処理工場を建設中であり、建設完了後は同再処理工場において再処理を行うこととしている。

通常、110万kW級原子力発電所を一年間運転し、発生する使用済燃料を再処理すると、30本前後のガラス固化体が発生すると計算される。

平成10年9月時点において国内に貯蔵されているガラス固化体は合計で190本で、その内訳は、

- ① 海外再処理から返還され、日本原燃が貯蔵管理しているものが128本、
- ② サイクル機構において貯蔵管理されているものが62本、
となっている。

今後、海外及び国内における再処理が進むにつれ、ガラス固化体の保有本数は増えるが、現在までの原子力発電の結果発生した使用済燃料の量から、それに相当するガラス固化体本数を計算すると、次の通りとなる。

(1998年9月末時点)

	使用済燃料量	ガラス固化体本数
海外への再処理 委託搬出量	7,130tU (軽水炉のみ 5,630tU)	約 3,500 本
サイクル機構への搬出量	940tU	約 940 本
発電所内で貯蔵中	7,020tU	約 5,800 本
《小 計》	15,100tU (軽水炉のみ 13,590tU)	約 10,300 本
炉内装荷中燃料	2,360tU	約 2,300 本
《合 計》	17,460tU (軽水炉のみ 15,950tU)	約 12,600 本

注1： 使用済燃料量及びガラス固化体本数は、電気事業者から聴取。

注2： 発電所内で貯蔵中の使用済燃料は、六ヶ所再処理工場で再処理するものとし、ガラス固化体本数は、同工場の設計仕様（平均燃焼度

45,000MWd/tの使用済燃料を年間800tU再処理した場合、ガラス固化体が1,000本発生)に基づき、発電所内貯蔵中の使用済燃料の平均燃焼度を考慮して算出した。

注3： サイクル機構へ搬出された使用済燃料量及びサイクル機構のガラス固化体本数は、同機構から聴取。

注4： 海外へ再処理委託する使用済燃料は、発電所内で貯蔵中の量に計上せず。(原電東海発電所(ガス冷却炉)の使用済燃料が一部未搬出)

注5： 個別の値の合計と合計欄の数値の違いは、一の位を四捨五入したことによるもの。

注6： 炉内に装荷中の燃料については、平均して取出燃焼度の1/2程度まで燃焼していると考え、1/2を使用済燃料相当量とし、これをガラス固化体本数に換算した。

2. 地層処分について

(1) 処分方法

高レベル放射性廃棄物の処分方法については、これまで各国及び国際機関において、以下のように様々な可能性が比較検討されたが、現在は、最も好ましい方策としては、地層処分が国際的に共通の考え方になっている。

〈各処分方法の比較〉

処分方式	概要	評価
宇宙処分	ロケットにより宇宙空間へ処分	事故が起きた際のリスクが大 ×
氷床処分	南極大陸などの氷床に処分	南極条約により禁止 ×
海洋底処分	海上から海洋底中に処分	ロンドン条約により禁止 ×
超長期管理	地表において超長期にわたり管理	将来の世代にまでも廃棄物監視の負担を負わせることになる ×
地層処分	数百mより深い地層中に埋設	他の方法と比較し最も好ましい ○

なお、現在、核種分離・消滅処理技術が将来技術として研究されているが、これが実用化されたとしても、長半減期核種の一部の低減はできるものの、地層処分の必要性を変えるものではないと考えられている。

(2) 地層処分の概念

原子力発電を行っている諸外国において、実施に向けて準備が進められている地層処分は、高レベル放射性廃棄物を人間の生活環境から離れた深い地層中に安全に埋設することによって、人間環境に有意な影響が生じないようにする措置である。

我が国においては、平成元年12月の原子力委員会放射性廃棄物対策専門部会報告「高レベル放射性廃棄物の地層処分研究開発の重点項目とその進め方」において、地層処分に係る安全確保の基本的考え方が示された。この中では、安全確保の基本的要件として、

- ① 廃棄物と地下水の接触を抑制
- ② (地下水と接触しても)放射性核種の溶出・移動を抑制
- ③ (地下水に溶出・移動しても)放射性核種が地下水を介して人間環境に有意な影響を及ぼさない環境安全を確認

の3要件が掲げられている。これら3要件を満たすために、ガラス固化体のまわりに人工的に設けられる複数の障壁(人工バリア)と含まれる物質を長期にわたって固定する天然の働きを備えた地層(天然バリア)とを組み合わせることによって、高レベル放射性廃棄物を人間環境から隔離する「多重バリアシステム」が適切であることが確認されている。

また、平成9年4月の原子力委員会原子力バックエンド対策専門部会報告「高レベル放射性廃棄物の地層処分研究開発等の今後の進め方について」においては、日本列島が米欧等の安定大陸とは異なり変動帯に位置しているという地質環境に関して、

- ① 地震・断層活動、火山・火成活動などの急激な現象に対しては、その影響を受けない地域の地下深部に処分施設を設置することが可能である、
 - ② 隆起・沈降・侵食などの緩慢・広域的現象については、長期にわたりこれらの影響や範囲を推定することが可能である、
- としている。

(3) 我が国の高レベル放射性廃棄物処分計画

我が国では、平成6年6月の原子力委員会「原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画」(原子力開発利用長期計画)において、高レベル放射性廃棄物の処分に関して、次のような計画が示されている。

- ① 高レベル放射性廃棄物をガラス固化体という安定な形態にし、これを

冷却のため30～50年間程度貯蔵した後、安定な地層中に処分すること（地層処分）を基本方針とする。

- ② 処分事業の実施主体については、2000年を目安にその設立を図る。
- ③ 処分施設については、2030年代から遅くとも2040年代半ばまでの操業開始を目途とする。

(4) 海外の高レベル放射性廃棄物処分計画

1998年末時点において、実際に高レベル放射性廃棄物を地層中に処分した国はないが、以下に示すように、多くの国において研究開発が精力的に行われるとともに、実施主体が設置され、処分費用の手当てがなされている。処分態において「我が国の取組は、すでに具体的な施策が開始されている諸外国に比べて10年ないし20年余り遅れていると言わざるを得ない」とされているように、我が国は各国に比較して極めて遅れている状況にある。

- ① スイスにおいては、ガラス固化体及び使用済燃料を処分することとしており、電気事業者等によって「放射性廃棄物管理共同組合(NAGRA)」が1972年に設立され、地層処分に関する研究からサイトの選定までを行うこととしている。電気事業者は、1995年末までに58億フラン（約5200億円）の資金の積立て（その他一部の放射性廃棄物処分費用等を含む）を行っている。
- ② スウェーデンにおいては、1972年に電気事業者が共同で設立した民間株式会社「核燃料供給会社(SKBF)」が1985年に「原子燃料廃棄物管理会社(SKB)」に改組され、SKBが核燃料の供給から使用済燃料等の処分（輸送、貯蔵、処分前処理、処分）までを行うこととしている。電気事業者から「原子力発電検査庁(SKI)」への納付金により、1996年初までに179億クローネ（約2800億円）の資金手当て（解体費用等を含む）を行っている。
- ③ フランスにおいては、ガラス固化体を処分することを基本としており、1979年に公的機関である「放射性廃棄物管理機関(ANDRA)」がフランス原子力庁(CEA)のもとに設置され、1991年に独立し、研究の長期計画の策定、処分施設の管理運営、新規施設の立地・建設等を行うこととしている。フランス電力公社(EDF)が資金の積立てを行っている。
- ④ 米国においては、原子力発電によって生じた使用済燃料と、軍事施設から発生するガラス固化体を処分するため、1982年にエネルギー省(DOE)に民間放射性廃棄物管理局(OCRWM)が設置され、サイト選定、

処分施設の建設、操業、閉鎖等を行うこととしている。電気事業者から DOE への拠出により、1997 年までに 85 億ドル（約 1 兆 1100 億円）の資金手当てを行っている。

⑤ カナダにおいては、使用済燃料を処分することとされており、実施主体は未定であるが、カナダ原子力公社(AECL)が研究開発を実施している。電気事業者が資金の積立てを行っている。

⑥ ドイツにおいては、ガラス固化体及び使用済燃料を処分することとしており、1989 年に設置された連邦放射線防護庁(BfS)が実施主体となり、民間の原子力サービス会社等が出資して設立した「ドイツ放射性廃棄物処分施設建設・操業会社(DBE)」が BfS の委託を受け、処分施設の建設・運転等を行うこととしている。電気事業者が資金の積立てを行っている。（注：各国の為替レートは、スウェーデンが 1997 年平均。その他の国は 1998 年平均。）

(5) 我が国における技術的な検討状況

地層処分の研究開発については、サイクル機構を中核的機関として関係研究機関が協力して取り組んでいる。

原子力委員会は平成元年 12 月、放射性廃棄物対策専門部会報告「高レベル放射性廃棄物の地層処分研究開発の重点項目とその進め方」において、それまでの研究開発成果や諸外国の研究開発状況を勘案し、重点的に進めるべき研究開発項目等を取りまとめた。サイクル機構は本報告を踏まえた上で、平成 4 年 9 月に第 1 次取りまとめ（「高レベル放射性廃棄物地層処分研究開発の技術報告書－平成 3 年度－」）を行った。原子力委員会は、第 1 次取りまとめによって「人工バリア及び処分施設を地質環境条件に対応して適切に設計し施工すれば、多重バリアシステムの性能を長期的に保持し得ることが示されており、我が国における地層処分の安全確保を図っていく上での技術的可能性が明らかにされている」と評価している（平成 5 年 7 月「高レベル放射性廃棄物地層処分研究開発の進捗状況について」）。

その後サイクル機構は、2000 年前までに関係研究機関の成果も踏まえて地層処分の技術的信頼性を示すために、第 2 次取りまとめを行うこととされている。第 2 次取りまとめにおいては、処分事業のうちでも、緊急を要する処分予定地の選定及び安全基準の策定に資するため、その技術的拠り所を示すことが重要であるとされている。

また、1998 年 9 月には、サイクル機構より、第 2 次取りまとめの最初のステップである「第 1 ドラフト」が発表され、現時点における研究開発の

成果が概括的に整理されている。

また、地層処分 of 安全規制に関しては、原子力安全委員会放射性廃棄物安全規制専門部会において、高レベル放射性廃棄物処分に係る安全規制の基本的考え方についての検討が 1998 年 6 月から行われている。

1. 処分費用の考え方

(1) 処分費用とその負担の考え方

高レベル放射性廃棄物は、原子力発電を行うことに伴い必ず発生するものである。原子力発電を享受している現世代が当該発電から発生する高レベル放射性廃棄物の処分費用を負担することは、世代間の負担の公平性からも必要かつ妥当である。他の廃棄物と同様に、消費に伴う便益を受けた世代が考え得る限りの対応をしておかねばならないものであり、発電段階において費用を手当てすることが基本である。

(2) 処分費用を巡る検討状況

昭和62年3月の電気事業審議会料金制度部会報告においては、「原子力バックエンド費用のうち、放射性廃棄物の処分費用については、現時点では処分方策等についてなお不確定な要素が多く、将来の費用を合理的に見積ることが困難であるため、引き続き内外の事態の推移を見極めていく必要がある」とされた。

前章において我が国における技術的検討の進捗を示したとおり、現在、サイクル機構においては、我が国における地層処分の技術的な信頼性を示すとともに、処分予定地の選定と安全基準の策定に資する技術的拠り所を明らかにするために、第2次取りまとめが行われているところである。中でも、実用化を目指した人工バリア・処分施設の技術的信頼性の向上が重点課題の一つとされており、処分施設の設計要件を提示する工学的検討が進められている状況である。

以上のような現在までの研究開発の結果、原子力委員会における処分概念の検討成果等から、高レベル放射性廃棄物の処分事業に関して、標準的な工程や技術的条件が明らかにされてきており、処分に係る費用の合理的な見積りが理論的に可能となったと判断される。このため、現在の知見に基づき、最も合理的な見積りを行い、早急に処分費用の手当てを開始することが適当である。

ただし、今後の研究開発の進展等により設計仕様が一層最適化された場

合等にあつては、これらを適宜適切に処分費用の見積りに反映することが適当である。

(3) 費用の範囲

高レベル放射性廃棄物処分費用として手当てされるべき費用の範囲は、事業に伴い必要とされる技術開発から、操業、閉鎖後のモニタリング等の措置までの各費用項目とすることが適切である。

なお、高レベル放射性廃棄物処分場の立地に際しては、地域との共生が極めて重要であることから、実施主体は地域社会の一員として、国及び電気事業者とともに、地域共生方策の企画立案の段階から積極的に対応すべきであり、実施主体が行う地域共生に要する費用は、処分費用に含めるべきと考えられる。しかしながら、地域共生策に特別に必要とする費用を現段階で合理的に見積もることは困難である。したがって、ここでは事業規模との関係で一般的に推定できる地域共生費用を一般管理費の一部として計上することとし、立地地域において地域共生の具体的な方策が決定された時点において、これに係る費用を適切に処分費用に含めることが適当である。

また、実施主体は、

- ① 建設・操業
- ② サイト評価
- ③ 処分技術の実証

に関する技術開発を行うこととし、その費用を処分費用に含めることとする。一方、安全規制等に関する技術開発は国が実施することとし、処分費用には含めないこととする。

2. 合理的な費用見積りの前提

(1) 処分施設の標準仕様

処分施設は、インフラ施設、地上施設、地下施設から構成される。

インフラ施設は、ガラス固化体を収納した輸送容器を荷揚げする岸壁クレーン等の港湾施設、港湾から処分場まで陸上輸送する専用道路、処分施設で使用する電源を確保するための送電設備等によって構成される。

地上施設は、ガラス固化体をオーバーパックに封入する施設、緩衝材等

を成形・製作する施設、受変電設備、管理棟及び土捨て場等によって構成される。

地下施設は、オーバーバックに封入されたガラス固化体(廃棄体)を定置する処分孔、処分孔が並ぶ水平の処分坑道、及び処分坑道の周辺に配置される主要坑道等等によって構成される。また、地上施設と地下施設の間には、地上・地下連絡坑道(立坑及び斜坑)が設置される。

人工バリア及び処分施設に関しては、サイクル機構の第2次取りまとめ(第1ドラフト)に示された設計の考え方にに基づき、以下のような項目について、積算に用いる仕様を設定した。なお、第2次取りまとめにおいては、高レベル放射性廃棄物処分の安全性を実現するための信頼性の高い設計要件を提示することとされている。

- ① 地下施設(深度、支保工、定置方式、地上・地下連絡方式、廃棄体定置間隔、施設のレイアウト、埋戻し・プラグ)
- ② 緩衝材(厚さ、密度・ベントナイト混合率、施工方法)
- ③ オーバーバック(材料、厚さ)

(2) 処分施設の規模

年間 1000 本受け入れ可能な設備を持つ処分施設を想定して、当該処分施設の規模(処分施設の全ガラス固化体受入れ本数)とガラス固化体当たりの処分費用との関係について分析したところ、4 万本程度以上であれば処分単価は規模にほとんど依存しないという結果が得られた。したがって、費用の見積もりを行い、処分単価を算出する前提としての処分施設の規模は、4 万本とすることが適当と考えられる。

なお、4 万本というガラス固化体本数は、我が国の商業用原子力発電所初号基が運転を開始した 1966 年から、今後 2015 年頃までの原子力発電による総発電電力量に相当するものである。

(3) 処分スケジュール

原子力開発利用長期計画において、2000 年目途に実施主体を設立し、2030 年代から遅くとも 2040 年代半ばまでに処分を開始するとしていることを踏まえ、ここでは、2035 年から操業を開始し、2095 年に坑道を閉鎖し、その後 300 年間、モニタリング等の閉鎖後の措置を実施するとの前提を置いた。

(1) 積算の方法

以上のような前提に基づき、処分態報告書に示された地層処分の基本的考え方、サイクル機構における研究開発成果等に基づき、人件費、材料費、機械経費などの直接費、及び現場管理費、一般管理費などの間接費を積み上げた。

積み上げに用いる数量、工数等は、施設・設備の試設計並びに施工計画等の検討を行い設定した。

積み上げ方法及び人件費単価、材料費単価・損料については、一般公共工事等に用いられている手法・価額を用いた。

(2) 試算ケースの設定

試算に当たっては、我が国において処分事業を合理的に行うことを想定し、その主要な物理的条件に選択の幅がある場合には、その影響の大きさについて検討することが適当である。そこで、以下の各条件について、現在までの知見に基づいた合理的な選択の範囲で比較評価することとし、次頁上表のような代表的な11のケースを設定し、試算を行った。

① 岩種・支保

一般的に岩盤は、力学的な強度によって、比較的新しい年代の堆積岩のような軟岩系岩盤と花崗岩のような硬岩系岩盤とに大別される。日本列島の地質の分布状況等を勘案すると、堆積岩に処分する場合と花崗岩に処分する場合の2ケースについて試算を行うことが適当である。堆積岩の場合は空洞の安定性を確保するための支保を設置する場合が多いが、花崗岩の場合には、基本的に支保は必要ないと考えられる。

試算ケースの設定条件

		Case-1	Case-2	Case-3	Case-4	Case-5	Case-6	Case-7	Case-8	Case-9	Case-10	Case-11
岩 種		軟岩系(堆積岩)						硬岩系(花崗岩)			軟岩系(堆積岩)	硬岩系(花崗岩)
深 度		500m						1000m		1100m	500m	1000m
人 工 バ リ ア	支保	コンクリート製セグメント						支保なし			コンクリート製セグメント	支保なし
	緩衝材厚さ	40cm	70cm	40cm			70cm	40cm		70cm	40cm	
	緩衝材施工方法	ブロック型				一体型	ブロック型				一体型	
	オーバーバック材質	単一(炭素鋼)			複合(炭素鋼+チタン合金)	単一(炭素鋼)						
オーバーバック厚さ		18cm	19cm	18cm	7cm	18cm		19cm	18cm		19cm	18cm
地下施設へのアクセス方式		斜坑及び立坑		すべて立坑	斜坑及び立坑						すべて立坑	斜坑及び立坑
サイト選定プロセス		(Ⅰ)5地点-(Ⅱ)2地点-(Ⅲ)1地点					(Ⅰ)10地点-(Ⅱ)5地点-(Ⅲ)1地点	(Ⅰ)5地点-(Ⅱ)2地点-(Ⅲ)1地点			(Ⅰ)10地点-(Ⅱ)5地点-(Ⅲ)1地点	(Ⅰ)5地点-(Ⅱ)2地点-(Ⅲ)1地点

処分費用試算結果

(単位:億円)

	Case-1	Case-2	Case-3	Case-4	Case-5	Case-6	Case-7	Case-8	Case-9	Case-10	Case-11
技術開発費	1,137	1,137	1,137	1,137	1,137	1,137	1,137	1,137	1,137	1,137	1,137
調査費及び用地取得費	1,751	1,959	1,751	1,751	1,751	2,203	2,018	1,830	1,842	2,403	1,830
設計及び建設費	9,517	11,086	9,526	9,463	9,422	9,548	9,285	8,785	9,001	11,126	8,690
地上施設	287	328	285	287	286	288	254	238	238	328	237
地下施設	5,349	6,804	5,316	5,277	5,349	5,350	2,519	2,039	2,049	6,773	2,039
地上設備	2,497	2,497	2,544	2,515	2,471	2,518	3,043	3,043	3,045	2,565	3,017
地下設備	977	1,050	974	977	908	979	3,062	3,058	3,262	1,048	2,989
その他	407	407	407	407	407	413	407	407	407	413	407
操業費	7,419	8,131	7,454	7,964	7,365	7,419	8,800	8,434	8,527	8,165	8,338
解体及び閉鎖費	837	872	833	839	836	837	874	852	866	869	854
モニタリング費	1,258	1,258	1,258	1,258	1,258	1,258	1,258	1,258	1,258	1,258	1,258
プロジェクト管理費	5,558	6,171	5,548	5,559	5,548	5,712	5,475	4,845	4,839	6,315	4,842
合 計	27,476	30,614	27,506	27,970	27,317	28,114	28,846	27,141	27,469	31,273	26,949

② 深度・地下施設へのアクセス方式

岩種の違いは、処分深度にも影響するが、花崗岩においては、地下の化学的環境等を適正に保つため、堆積岩に比べて深い深度に処分することが求められる。

また、地下施設へのアクセス方式も、処分地の地質環境によって、斜坑、立坑またはその組合せが選択されることとなる。

③ 人工バリアの仕様

人工バリアについても、緩衝材やオーバーバックの厚さや材質、形状に関し、同程度の性能を有する複数の技術的な選択肢があり得ることから、緩衝材の厚さ及び形状、オーバーバックの材質及び厚さを試算ケースのパラメータとする。

④ サイト選定プロセス

サイト選定プロセスの各段階において必要な費用の支出の対象となる地点数を、以下のように設定する。

- (i) 初期段階の立地活動等の対象となる立地調査地点
- (ii) 予備的な地質調査等の対象となる立地候補地点
- (iii) 設計・建設に向けたサイト特性調査等の対象となる建設予定地点

各段階の地点数は、今後の事業の進展状況に依存することとなるが、立地調査地点数及び立地候補地点数について、2ケースを設けた。

(3) 試算結果

代表的11ケースについての試算結果は、前頁下表のとおりである。試算値は、約2.7～3.1兆円の範囲にあるが、設定条件、費用要因等を考慮して比較分析すると、次のような評価が導かれる。

各試算ケースの前提とした条件には

- ① 主に研究開発の進展により、技術的に一層の最適化が可能な条件（支保形式、オーバーバックの材質等）
- ② 地質環境等、主に具体的な処分地の物理的状況により確定する条件（岩種、処分深度等）

の2種類に分類することが可能である。このうち、前者の変動により処分費

用は最大約 11 %変動するが、後者のそれは最大で約 6 %である。

したがって、①については、今後の研究開発の進捗状況等を踏まえ、適宜処分費用の見積りへの反映を検討することが適当である。一方、②については、代表的なケースを平均した値を資金確保制度の基本となる合理的見積りとすることが適当である。

(4) 処分単価の試算

今回の試算結果から、原子力発電電力量 1kWh あたりの処分単価が試算できる。試算にあたっては、処分事業が長期にわたるもので、費用は将来に発生するものであることから、適切な割引率を用いて、将来の価値を現在価値に割り引くことが適切である。割引率を 0～4 %の範囲で変えて処分単価の試算を行った結果は以下のとおりである。

割引率を考慮しない場合：26～30銭/kWh

割引率 2 % の 場 合：12～14銭/kWh

割引率 3 % の 場 合：9～11銭/kWh

割引率 4 % の 場 合：7～9銭/kWh

なお、資金手当開始時点以前に発電した電力量に係る処分費用について、資金手当開始から 10 年間で手当てするとした場合には、処分単価は上記の値の概ね 2 倍程度と試算される。

(5) 合理的見積りと資金手当の開始時期

処分態においては、事業資金に関する諸外国の状況と我が国の状況等を分析した上で、「資金の確保はむしろ遅きに失していると考えられ、後世代に負担を回さないためにも資金確保の体制づくりに早急に着手することが必要である」と指摘されている。処分費用の手当ては早急に開始されるべきであり、遅くとも実施主体の設立時まで、合理的見積りに基づき手当てを開始することが適当である。

そのため、平成 11 年末に取りまとめ予定のサイクル機構の「第 2 次取りまとめ」には、設計仕様の最適化に係る技術的事項が含まれていることを踏まえて、これが取りまとめられた時点で、処分費用への反映を検討し、合理的見積りを確定した上で手当を開始すべきである。

なお、資金手当開始時点以前に発電した電力量に係る処分費用についても、手当開始後適切な期間において手当てを行うことが適当である。

1. 高レベル放射性廃棄物処分事業に求められる要件

第1章や第2章において述べた高レベル放射性廃棄物の特性を考慮した地層処分の概念、これを事業として営む場合の諸条件等を踏まえると、高レベル放射性廃棄物処分事業に求められる基本的な要件は、

① 長期にわたる事業の安定的な遂行（長期安定性）

② 長期にわたる安全性の確保（長期安全性）

の二点に整理される。

また、社会的受容性にも配慮し、高レベル放射性廃棄物処分事業を、その立地を含め円滑に実現していくためには、

③ 国民及び地元からの信頼性の確保（社会的信頼性）

が必要不可欠な要件である。この社会的信頼性を当初より確立していくためには、前述の長期安定性及び長期安全性を制度的に担保することが必須である。

2. 役割及び責任の分担と協力体制

高レベル放射性廃棄物処分事業の長期安定性、長期安全性及び社会的信頼性を確保するために、国、本事業を実施するために新たに設立される実施主体及び電気事業者は、それぞれの責任に基づき主に以下のような役割を果たしていくことが適当である。その際、処分事業が長期にわたり、かつ事業内容も変遷することから、三者の役割も事業段階の推移に応じて変化することに着目することが重要である。

(1) 国の役割

長期安定性及び長期安全性を確保するため、国は事業の時間的推移に従って、以下のような制度を措置するべきである。

① 基本計画の策定

② 資金確保制度の制定

③ 技術的能力、経理的基礎等、実施主体の要件を法的に担保

④ 実施主体の事業計画の承認

- ⑤ 安全規制等に関する技術開発
- ⑥ 安全審査・設置許可
- ⑦ 安全管理監督
- ⑧ 地下利用制限等その他規制
- ⑨ 事業終了後の安全責任の継承
- ⑩ 不測の事態における制度的対応
- ⑪ 記録の保持

上記の制度的担保に併せて、事業推進全体を通じて、社会的信頼性の確保のために国は、以下のような役割を果たすべきである。

- ① 政策的位置づけの明確化
- ② 国が前面に立った政策の説明及び情報提供
- ③ 地域との共生策（財政的支援等）
- ④ 事業推進に係る立地自治体との緊密な連絡調整

以上の国が果たすべき役割の中において、地域との共生策については、実施主体及び電気事業者と十分な連携をとって、国が適切な支援措置を講じていくことが重要である。また、処分施設閉鎖後における安全確保については、国は、モニタリング等の実施主体による措置を経て処分が安全に行われることを最終的に確認すること、当該施設に係る事業終了後の安全責任の継承を図ること等が重要である。

(2) 実施主体の役割

実施主体は、確立された制度的枠組みの下で、あらかじめ手当てされた事業資金を計画的かつ合理的に支弁し、事業を確実かつ安全に遂行する責務を有する。

また、本事業を進める法人として設立される実施主体は、社会的信頼性を確保する上で最も重要な役割を担っているといっても過言ではないため、所要の制度の下で設立以後、事業推進全体を通じて、情報公開、透明性確保等に十分留意し、国民及び地元から信頼される組織となることに自ら努めることが極めて重要である。特に、地域との共生においては、実施主体が地域社会の一員として認知され信頼されることが不可欠である。

(3) 電気事業者の役割

電気事業者は、事業活動に伴って生じた高レベル放射性廃棄物が、処分施設の立地、建設、輸送、操業等を通じて安全に処分されるまで、廃棄物の発生者としての基本的な責任を有する。

処分費用を確保するに当たっては、国が法的に定める資金確保制度の下で、原子力発電の費用として確実に手当てすべきである。

実施主体の設立に際しては、国が法的に定める制度の下で、電気事業者が中心となり、備えるべき要件を考慮しつつ、適切な人材の確保、組織の形成等を進めることが適当である。

また、実施主体設立後も、実施主体への人的・技術的支援、安全確保面での協力等を通じて、実施主体の事業を適切に支えていくことが重要である。特に、電気事業者は、地域との共生について多くの経験を有しており、実施主体と一体となって地域共生策に取り組むことが求められる。

(4) 三者の協力体制

高レベル放射性廃棄物処分事業を進めるに当たっては、国、実施主体及び電気事業者が、事業段階に応じて各々の役割及び責任を果たしつつ、相協力していくことが重要である。

特に、地域との共生策、理解促進活動等の立地・広報対策については、三者の一致協力した対応が重要であるほか、情報公開、透明性確保等を通じて、社会的信頼性の向上に三者が全力を挙げて取り組むことが肝要である。

3. 実施主体のあり方

(1) 備えるべき要件

前述の高レベル放射性廃棄物処分計画にあるとおり、実施主体が設立されて以降操業を開始するまで、30年～40年程度かけて、サイト選定調査、立地活動、サイト特性調査、施設設計、安全審査対応、建設等を行うこととなる。そのため、ガラス固化体が実際に地下に処分されるまでには、相当の期間と相当の資金支出を伴うとともに、その間の事業遂行には専門的な知識が必須となる。このようなことから、2000年を目途とした実施主体の設立時においては、主として次のような要件を法的に担保することが必要と考えられる。

① 技術的能力

サイト選定段階における技術的検討、建設予定地における詳細な特性調査等、設置許可申請を行う前の実施主体の活動において、十分な技術的能力は必須である。

的確な人材及び技術を確保するためには、優秀な人材の定着に必要な処遇、サイクル機構等からの適切な技術移転等に配慮することも重要である。

② 経理的基礎

事業に必要な資金は、あらかじめ長期に安定的に手当てされている資金から、的確な支弁を受けることが適当であり、その制度を法的に担保することが必要である。

予算執行に当たり、支出の適切性・効率性を確保するため、内部及び外部からのチェック機能が重要である。国の制度的関与がある場合には、国が的確な監査を行うこととなるが、その際にも実施主体の機動性、柔軟性を損なわない配慮が重要である。

③ 運営・管理能力

実施主体において、責任の明確化、経営判断の柔軟性、組織の一体性、社会に開かれた運営等が確保される優れた運営・管理能力が求められる。また、電気の消費者が費用を負担していることを認識し、事業遂行にあたりコスト意識が徹底されることも重要である。そのために、社外役員制度等の内部チェック機能、外部委員会による第三者チェック機能等の活用が重要である。

④ 非営利性

実施主体が行う事業は、あらかじめ手当された資金を適正に使い安全に高レベル放射性廃棄物を処分することが目的であり、利潤を追求し投下資本を回収することが目的ではない。このような事業の性格を明確化することは、財務及び税務への的確な対応を行う上でも、また社会的信頼性を得る上でも重要である。

⑤ 解散に対する歯止め

高レベル放射性廃棄物処分事業は、処分施設閉鎖後所要の期間求められるモニタリング等の措置まで含めて長期にわたる事業を遂行することが想定されており、法人の解散に対する歯止めが必要である。

(2) 実施主体の法人形態

上述の要件を踏まえれば、実施主体に対しては、特別法に基づく国の関与が必要であるが、他の分野において法律に基づく法人形態としては、以下のような種々の事例がある。

- ＜法人例＞・ 特殊法人（例：核燃料サイクル開発機構）
- ・ 特別認可法人（例：日本下水道事業団）
 - ・ 特殊会社（例：関西国際空港株式会社）
 - ・ 指定公益法人（例：産業廃棄物適正処理推進センター）
 - ・ 指定会社（例：中部国際空港株式会社）
 - ・ 特定目的会社（例：特定資産流動化のための日本版 SPC）
 - ・ 協同組合（例：信用金庫、労働金庫）

実施主体の法人形態については、今後の制度設計において、行財政改革を踏まえつつ、何れにしても、上述した要件が法的に担保されることが適切である。

4. 事業資金の安定的確保

(1) 資金確保において求められる要件

長期安定性、長期安全性及び社会的信頼性を確保するために、事業資金が安定的に確保されることが必要不可欠であり、そのための制度には、次のような要件が求められる。

① 合理的かつ安定的な資金の手当て

処分に係る費用は、原子力発電に伴う費用である。確実に資金を確

保するためには、原子力発電を行う電気事業者が、原子力発電に係る費用として計上し、手当てすることが必要である。

そのために国は、手当てされるべき額を合理的な見積もりに基づいて確定し、拠出の方法を明確化する等、合理的かつ安定的な資金確保制度を法的に担保することが適当である。

② 確保された資金の安全性

毎年確保される資金は、事業遂行のために確実に管理され適正に支弁される仕組みの中で、長期にわたり安全性が確保されることが必要である。

③ 運用の安全性

資金の手当てと支出が長期にわたること等から、確保された資金が効率的かつ安全に運用されることが極めて重要である。年金基金制度の法律に規定されているように、運用の安全性が法的に担保されることが重要である。

④ 資金管理の中立性・透明性

手当てされた資金の管理及び実施主体が行う事業への支弁において、中立性・透明性が確保されることが必要であり、資金管理の独立性に配慮することも重要である。

(2) 資金管理の形態

資金管理の形態としては、

- ① 電気事業者の内部留保（引当金等）、
 - ② 独立した主体（基金、信託）における管理、
 - ③ 実施主体内部で区分された資金管理
- が考え得る。

高レベル放射性廃棄物処分事業は極めて長期間にわたることから、事業者の内部に資金が留保される場合は、債務超過や倒産により予定された資金の確保が必ずしも保証されなくなる恐れがある。このため、高レベル放射性廃棄物処分事業の資金確保制度としては、長期安定性等の観点から、

上記②の独立した主体、または上記③の実施主体内部で区分された資金管理とすることが適当である。

(3) その他考慮要因

第2章において指摘したように、物価水準等経済環境の変化に対応し得る、将来の費用増減に対する調整メカニズムが必要である。年金基金制度の法律に規定されているように、調整メカニズムが法的に担保されることが重要である。

また、災害等不測の事態が発生した場合の経済的負担についても、原子力損害賠償制度との整合性に配慮しつつ、制度的に担保することが適当である。

処分事業終了後に発生した費用については、国が継承する安全責任に係る制度の中で考慮することが適当である。

平成9年1月20日の原子力部会報告においては、高レベル放射性廃棄物処分費用の確保制度を整えることは、「原子力の将来に対する国民の信頼を得る観点」からも重要であると指摘した。

高レベル放射性廃棄物処分事業は、実施期間が一世紀以上にも及び、地質学的な年代を見通して地下深い地層中に廃棄物を埋設する等、日常体感する時空を超えた印象を与える面がある。このことが処分態において「一般の人々には身に迫った問題として意識されにくい」と評された要因でもある。

しかしながら、現に毎年千本前後のガラス固化体に相当する燃料が消費されている現実の中で、廃棄物を発生させている事業者及びその処理処分に行政として責任を有する国は、高レベル放射性廃棄物処分対策を単に長期の課題として展望するのではなく、明日からでもその道筋を固め歩んでいく必要があるとの認識で取り組むべきである。高レベル放射性廃棄物処分対策を2000年から確実に実施していくことは、原子力を将来にわたり責任を持って発展させていく上で不可欠であり、正に「原子力の将来に対する国民の信頼を得る」ことにつながるものである。

原子力部会は、この問題意識に立って、平成10年6月に使用済燃料中間貯蔵対策について報告をまとめ、7月からバックエンド対策の審議に入った。我が国が原子力発電による電力供給を開始して30年余りを経て、バックエンド対策の中で最大の課題と言われる高レベル放射性廃棄物処分対策について、制度化の道筋を示すべく議論を行った。本報告書は、法的措置により、実施主体を設立し、資金手当を行う制度化のあり方を提示している。関係者においては、21世紀をも超えて続けられる事業の制度の設計に、前例や固定概念にとらわれることなく、柔軟な発想で取り組むことを期待したい。本部会は制度化の具体案について、数ヶ月後には、再び審議することとする。

総合エネルギー調査会原子力部会委員名簿

(平成11年1月14日現在)

総合エネルギー調査会会長

部会長	茅 陽一	慶應義塾大学 教授
委員	近藤 駿介	東京大学 教授
	石橋 顕吉	東京大学 教授
	今井 隆吉	世界平和研究所 理事・杏林大学 教授
	内田 茂男	日本経済新聞社 論説委員
	河瀬 一治	全国原子力発電所所在市町村協議会 会長 敦賀市長
	木元 教子	評論家
	河野 光雄	内外情報研究会 会長
	近藤 俊幸	動力炉・核燃料開発事業団 理事長

(平成10年7月15日第56回原子力部会まで)

	佐々木 弘	神戸大学 教授
	須賀 龍郎	全国原子力発電関係団体協議会 会長 鹿児島県 知事
	鈴木 篤之	東京大学 教授
	鷺見 禎彦	関西電力株式会社 取締役副社長
	竹内 佐和子	東京大学 助教授
	竹内 哲夫	日本原燃株式会社 代表取締役社長
	寺田 二郎	全国電力関連産業労働組合総連合 会長
	都甲 泰正	核燃料サイクル開発機構 理事長

(平成10年8月28日第57回原子力部会から)

	外門 一直	電気事業連合会 副会長
	原 早苗	消費科学連合会 事務局次長
	深海 博明	慶應義塾大学 教授
	福川 伸次	株式会社電通総研 代表取締役社長兼研究所長
	松浦 祥次郎	日本原子力研究所 理事長
	松田 泰	財団法人原子力発電技術機構 理事長
	真野 温	原子燃料工業株式会社 代表取締役会長
	南 直哉	東京電力株式会社 取締役副社長
	宮本 俊樹	社団法人日本電機工業会 原子力政策委員会委員長
	森 一久	社団法人日本原子力産業会議 副会長
	森脇 昭夫	上智大学 教授

(五十音順、敬称略)

総合エネルギー調査会原子力部会
バックエンド対策ワーキンググループ委員名簿

(平成11年1月14日現在)

石博 顕吉	東京大学 教授	
河野 光雄	内外情報研究会 会長	
近藤 駿介	東京大学 教授	部会長
近藤 俊幸	動力炉・核燃料開発事業団 理事長	

(平成10年7月1日第3回ワーキンググループまで)

佐々木 弘	神戸大学 教授	
鈴木 篤之	東京大学 教授	
鷺見 禎彦	関西電力株式会社 取締役副社長	
都甲 泰正	核燃料サイクル開発機構 理事長	

(平成10年7月30日第4回ワーキンググループから)

深海 博明	慶應義塾大学 教授	
南 直哉	東京電力株式会社 取締役副社長	
森脇 昭夫	上智大学 教授	

(五十音順、敬称略)

座長

第56回部会（第1回目） 平成10年7月15日（水）

- 放射性廃棄物処分対策の現状と課題
- 高レベル放射性廃棄物処分に向けての基本的考え方
- 商業用原子力発電施設の廃止措置に向けて
- バックエンド対策ワーキンググループにおける検討の進捗状況について

第57回部会（第2回目） 平成10年8月28日（金）

- バックエンド対策ワーキンググループにおける論点整理について
- 解体放射性廃棄物処理処分費用の手当ての在り方について
- 解体放射性廃棄物処理処分費用の算定方法について
- クリアランスレベル以下の廃棄物の扱いについて

第58回部会（第3回目） 平成10年9月28日（月）

- 高レベル放射性廃棄物の処分について
- 地層処分の研究開発状況について

第59回部会（第4回目） 平成10年10月15日（木）

- 高レベル放射性廃棄物の処分について
- 高レベル放射性廃棄物処分費用の手当ての在り方について
- 処分費用の見積りについて

第60回部会（第5回目） 平成10年11月17日（火）

- 高レベル放射性廃棄物処分事業のあり方について

第61回部会（第6回目） 平成10年12月9日（水）

- 高レベル放射性廃棄物処分事業のあり方について

総合エネルギー調査会原子力部会
バックエンド対策ワーキンググループ検討経過

第1回ワーキンググループ 平成10年 5月20日(水)

- 放射性廃棄物処分対策の現状と課題について
- 今後の進め方について

第2回ワーキンググループ 平成10年 6月 4日(木)

- 原子力発電施設解体放射性廃棄物の処理処分について
- 処理処分費用について

第3回ワーキンググループ 平成10年 7月 1日(水)

- 解体放射性廃棄物の処理処分費用の算定の考え方について
- 原子力発電施設解体引当金制度について
- 解体放射性廃棄物の処理処分費用の試算について

第4回ワーキンググループ 平成10年 7月30日(木)

- 解体放射性廃棄物の処理処分費用の算定の考え方について
- クリアランスレベル以下の廃棄物の扱いについて

第5回ワーキンググループ 平成10年 8月24日(月)

- 高レベル放射性廃棄物の処分について
- 高レベル放射性廃棄物処分費用の試算について

第6回ワーキンググループ 平成10年 9月 9日(水)

- 高レベル放射性廃棄物の処分について
- 高レベル放射性廃棄物処分費用の試算について

第7回ワーキンググループ 平成10年10月 2日(金)

- 高レベル放射性廃棄物処分費用の試算について
- 諸外国における処分方法及び処分費用について

第8回ワーキンググループ 平成10年10月21日(水)

- 高レベル放射性廃棄物処分の実施主体の要件について
- 諸外国における高レベル放射性廃棄物処分の実施主体について

第9回ワーキンググループ 平成10年11月10日（水）

○ 高レベル放射性廃棄物の処分事業の推進体制について

第10回ワーキンググループ 平成10年11月27日（金）

○ 高レベル放射性廃棄物の処分事業のあり方について

総合エネルギー調査会
原子力部会中間報告
(案)

—高レベル放射性廃棄物処分事業の制度化のあり方—

資料編

資料一覧

- 資料1 核燃料サイクルの流れ
- 資料2 発電によるウラン燃料組成の変化
- 資料3 高レベル放射性廃棄物（ガラス固化体）ができるまで
- 資料4 ガラス固化体は30年から50年間程度冷却のため貯蔵されます
- 資料5 高レベル放射性廃棄物の放射能は時間とともに減衰します
- 資料6 なぜ「地層処分」なのか
- 資料7 国際機関、諸外国で地層処分が選定された主要な経緯
- 資料8 地層処分の概念
- 資料9 海外の高レベル放射性廃棄物処分計画
- 資料10 海外の処分費用と資金調達
- 資料11 処分施設の概念
- 資料12 処分施設規模と処分スケジュールの設定
- 資料13 費用の範囲
- 資料14 試算結果及び試算ケース
- 資料15 条件の変動によるコストへの影響
- 資料16 年度毎の発生費用
- 資料17 国・実施主体・電気事業者の主な役割・責任
- 資料18 資金と廃棄物処分の流れ
- 資料19 国、実施主体、電気事業者の役割について



天然ウラン



濃縮ウラン

運転中 51基
4,492万kW
電力供給の約3割



青森県六ヶ所村（日本原燃㈱）
最終的にドラム缶300万本相当を埋設予定
既受入量：約11万本

核燃料サイクルの流れ

青森県六ヶ所村（日本原燃㈱）
最終的な濃縮能力：1,500トンSWU/年
1992年から操業を開始し、現在1050
トンSWU/年で運転中

使用済燃料中間貯蔵
2010年までに操業開始

- 軽水炉の累積貯蔵量合計7,020トン
(毎年約900トン程度発生)
- 軽水炉の海外再処理委託量合計5,630トン
(搬出は終了)

中間貯蔵施設



プルサーマル

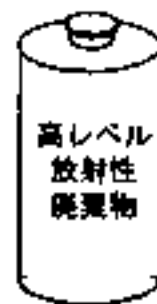
- 再処理工場から回収されるプルトニウムを既存
の発電所で利用
- 既に海外に約19トンのプルトニウムを保有
- 東京電力㈱、関西電力㈱が2000年までに福井、
福島、新潟県で先行的に開始予定

青森県六ヶ所村（日本原燃㈱）
再処理能力：800トン/年
2003年操業開始予定

再処理工場

使用済燃料の搬入

将来的に移行



青森県六ヶ所村（日本原燃㈱）
海外再処理からの遠隔ガラス固化体
約3,500本を貯蔵予定
既受入量：128本

- 最終処分に向けた具体的な取組み（実施主体、
事業資金等）について精力的に検討中

核燃料サイクルの意義

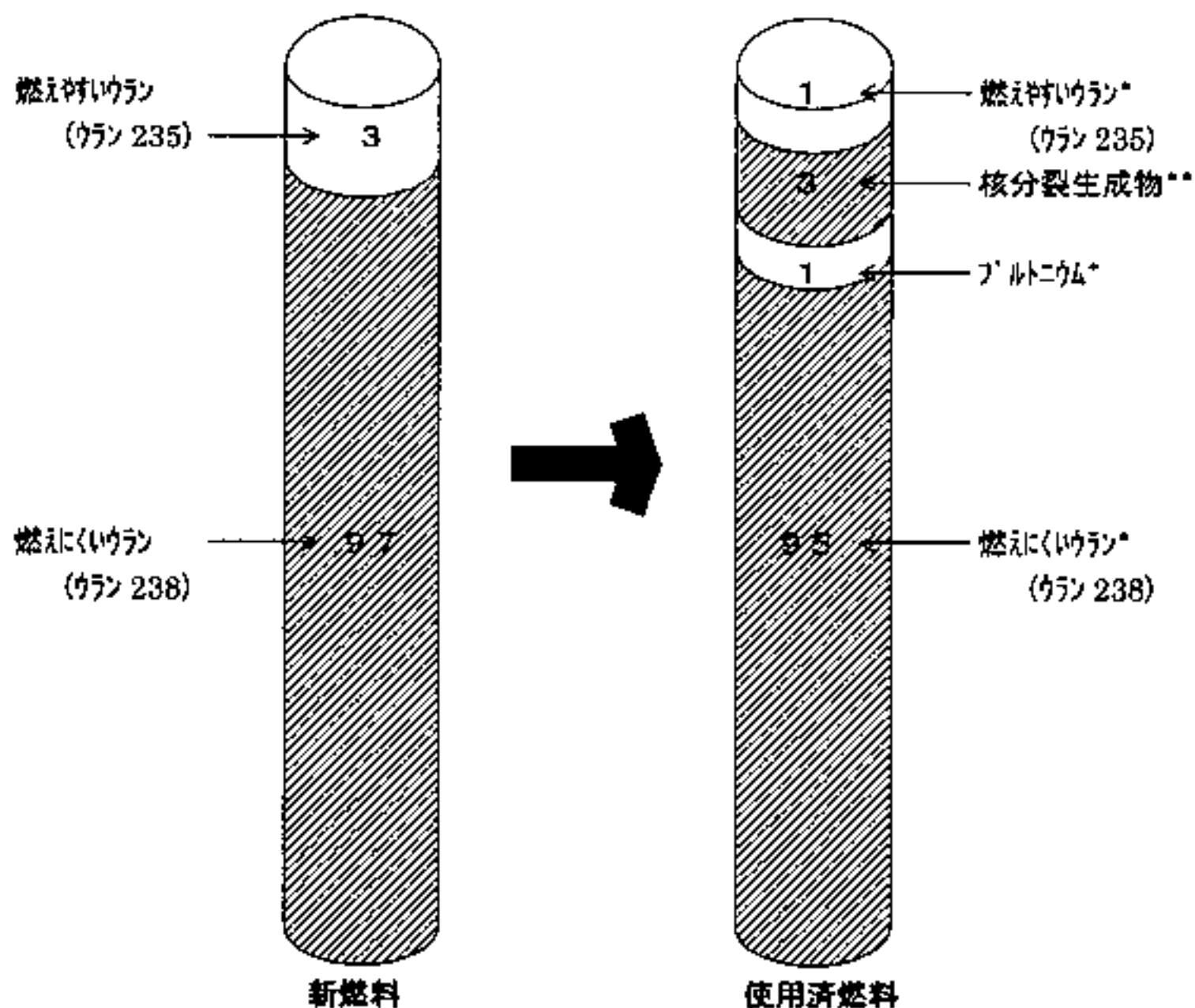
- 長期的なエネルギー安定供給の確保
- 放射性廃棄物の適切な処理処分

福井県敦賀市（動燃）
原型炉「もんじゅ」

- 95年12月にナトリウム漏えい事故
- 原子力委員会「高速増殖炉懇談会」
でFBR開発の進め方を取りまとめ

高速増殖炉

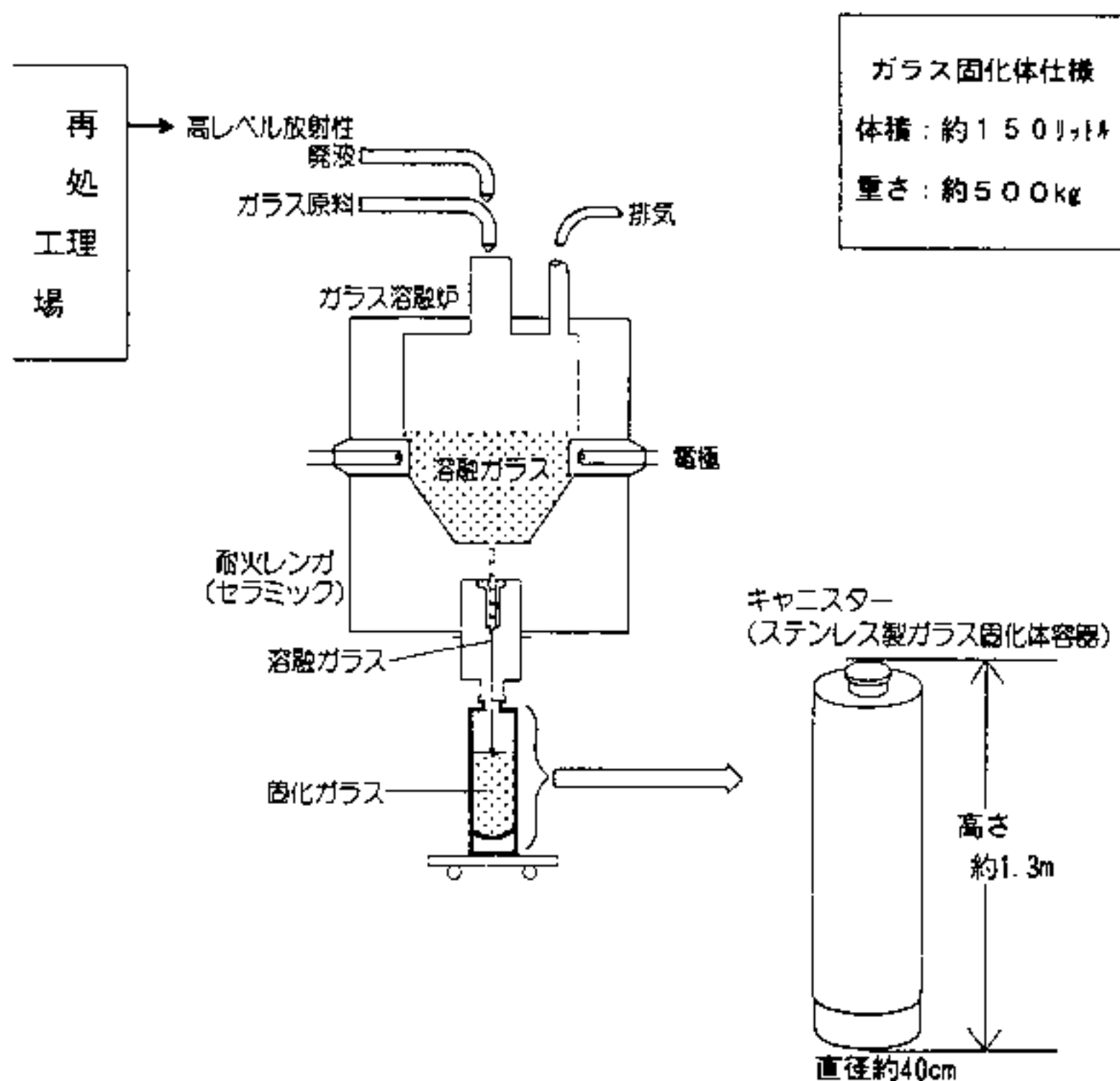


発電によるウラン燃料の組成の変化

* リサイクル資源として有効利用
 ** ガラス固化体 (固形化安定化) して地層処分

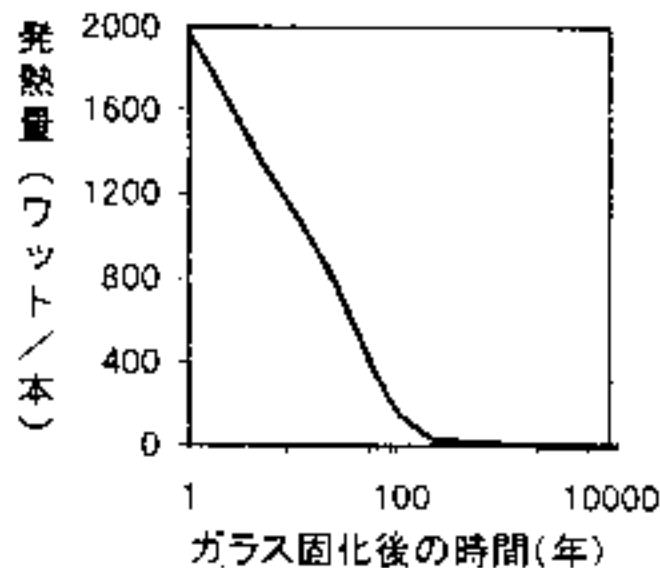
(注) 3%濃縮新燃料を約3年(約30,000MWD/t)使用した場合

高レベル放射性廃棄物（ガラス固化体）ができるまで

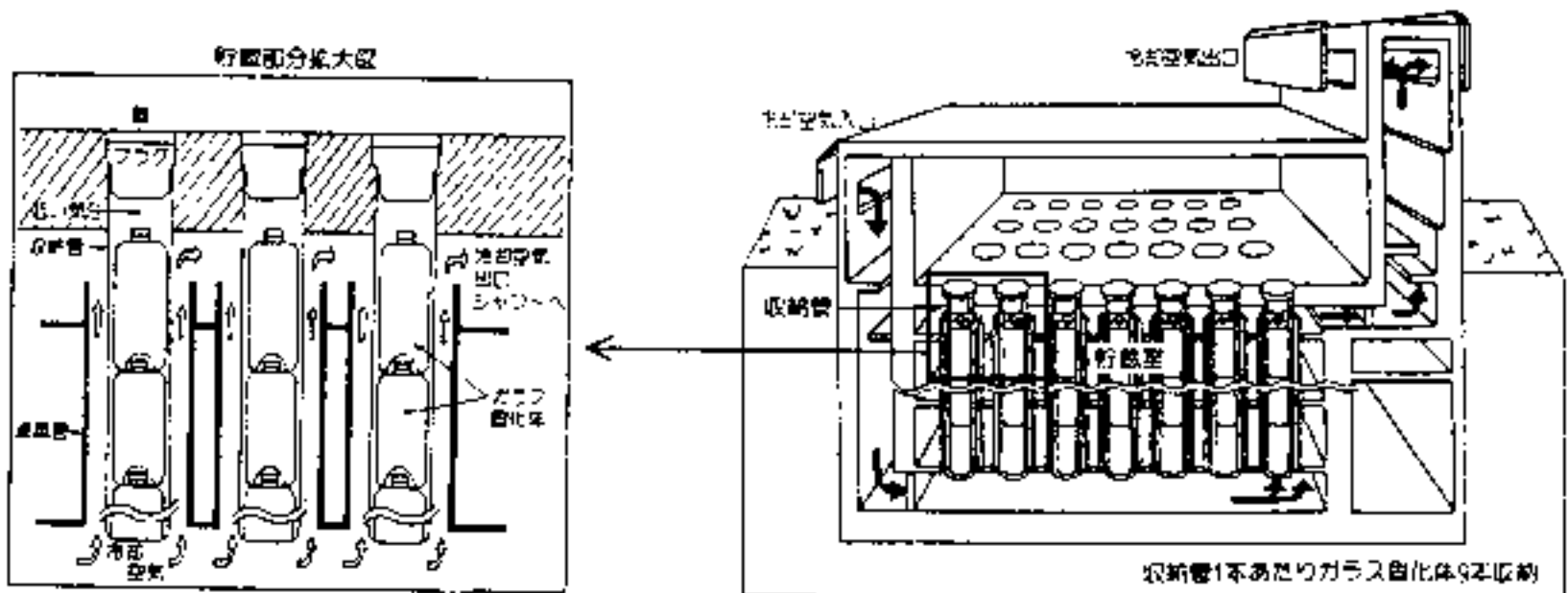


高レベル放射性廃液中の放射性物質は、長期間にわたり安定して封じ込めることに優れているガラスと一緒に溶かし、混ぜ合わせます。そして腐食に強いステンレス製の容器「キャニスター」に入れて固め、ガラス固化体にします。

ガラス固化体は30年から50年間程度 冷却のため貯蔵されます



ガラス固化体の発熱量の時間変化



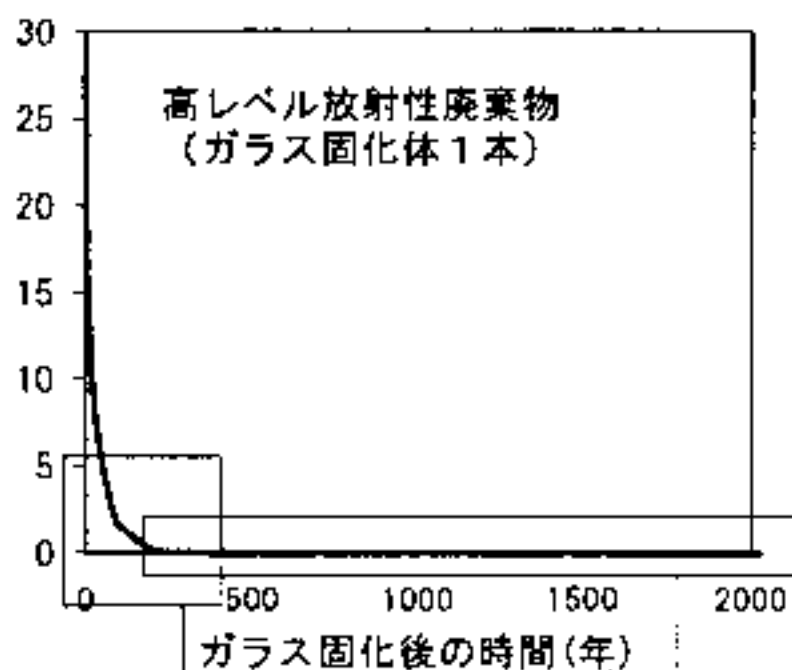
高レベル放射性廃棄物貯蔵施設

ガラス固化体は、その中に含まれる放射性物質が放出する放射線の影響で発熱しています。しかし、放射性物質の大半は半減期が短く、数百年で急激に放射能が減少します。

そのため、ガラス固化体は、地層処分を行う前に30年から50年間程度冷却のために貯蔵されます。貯蔵施設において、ガラス固化体は空気で冷却されます。

30年から50年間冷却することにより、発熱量は約3分の1から5分の1に減少し、安全な処分を行うことができるようになります。

高レベル放射性廃棄物の放射能は時間とともに減衰します

放射能 [$\times 10^6$ ギガ・ベクレル/本]

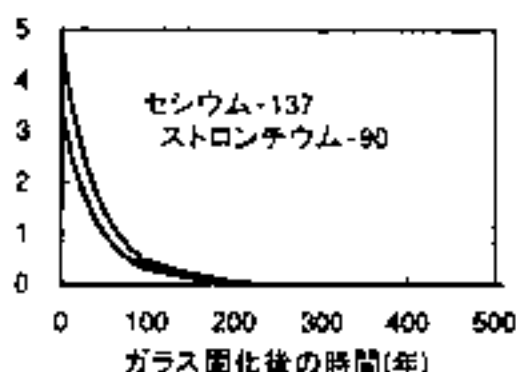
高レベル放射性廃棄物には、

- ①放射能レベルは非常に高いが半減期は比較的短い放射性物質（例えば、セシウム-137は約30年、ストロンチウム-90は約29年）
- ②放射能レベルは比較的低いが半減期の非常に長い放射性物質（例えば、ネプツニウム-237は約214万年、ジルコニウム-93は約153万年）

とが含まれています。放射能量としては前者の方が強いので、全体の放射能量としては、初期の頃は非常に高く、数百年で急激に放射能は減少し、1千年後には約1万分の1に、1万年後には燃料を製造するのに使ったウラン鉱石と同程度の放射能にまで減衰します。

放射能 [$\times 10^6$ ギガ・ベクレル/本]

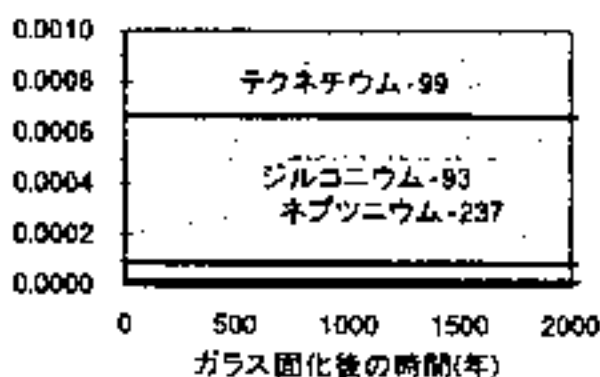
①



注) ベクレル・放射能の強さを表す単位で、1ベクレルとは、1秒間に1個の原子が放射性崩壊する時の放射能の強さを表します。また、1ギガ・ベクレルとは1秒間に10億個の原子が放射性崩壊する時の強さを表します。

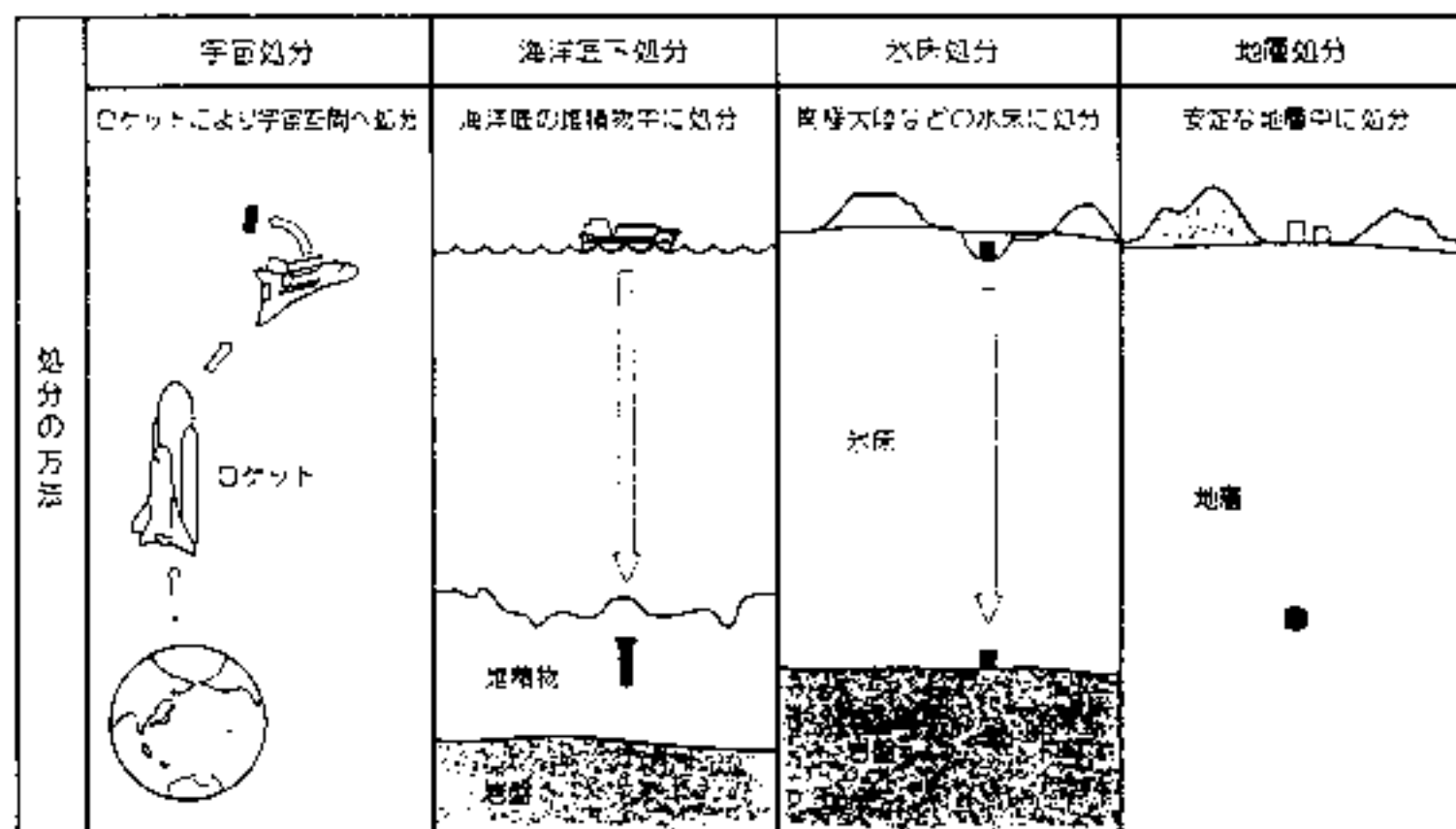
放射能 [$\times 10^6$ ギガ・ベクレル/本]

②



〔サイクル機構「高レベル放射性廃棄物地層処分研究開発の技術報告書-平成3年度-」より〕

なぜ「地層処分」なのか？



高レベル放射性廃棄物は、現在、放射性物質が外に漏れないようにして、安全に貯蔵されています。しかし、非常に長い時間にわたって貯蔵することはできないので、人間の生活環境から遠く離れた場所に閉じ込めておく必要があります。

高レベル放射性廃棄物を閉じ込めておくのにふさわしい、人間の生活環境から遠く離れた場所としては、宇宙や、深い海の底、南極などの厚い氷の下、地下深い地層の中などが考えられます。

これらの場所のうち、地下深い地層の中は、石油や石炭、金属などの資源が長い間保存されており、物質を閉じ込めておく能力が非常に高いことがわかります。

そこで、処分を検討している海外の国々では、地下深い地層の中に高レベル放射性廃棄物を閉じ込める方法（地層処分）に着目し、これを基本方針としています。

国際機関、諸外国で地層処分が選定された主要な経緯

US National Research Council, "The Disposal of Radioactive Waste Management on Land", National Academy of Sciences - National Research Council, 1957

「廃棄物を発生している現世代が、可能な限り廃棄物を管理する責任を負うべきである」



OECD/NEA, NEA Group of Experts, "Objectives, Concepts and Strategies for The Management of Radioactive Waste Arising from Nuclear Power Programmes", 1977. (通称「Polvani レポート」)

長寿命廃棄物のための処分オプション

- 地球内処分：深地層処分、海洋底下の地層処分、海洋底上の処分、氷床処分
- 地球外処分
- 消滅処理



結論；「安定な地層中に閉じ込めることが、最も進歩した解決方法である。」



DOE/EIS-0046F, "Management of commercial generated radioactive waste", 1980. (本レポートに前後して、ICRP、カナダ等でも同様なレポートが公表される)

対象とした処分概念

- 地層処分
- 超深孔処分
- 岩石溶融処分
- 島内地層処分
- 氷床処分
- 井戸注入処分
- 海洋底下処分
- 核種分離・消滅処理
- 宇宙処分

処分方式の比較の判断基準

- ・放射線学的な影響が小さいこと
- ・非放射線学的な環境影響が小さいこと
- ・技術開発の十分な見通しがあり、妥当な期間で開発可能なこと
- ・国内法、国際的な合意に合致すること
- ・将来の原子力産業の規模、方式の推移に影響されないこと
- ・万一の場合の修正、修復措置の可能性が有ること
- ・長期的な維持管理、監視の必要性がないこと



結論；「地層処分は、開発の優先権が与えられる処分方法である。」



OECD/NEA, A Collective Opinion of the Radioactive Waste Management Committee of the OECD Nuclear Energy Agency, "The Environmental and Ethical Basis of Geological Disposal of Long-Lived Radioactive Wastes", 1995.

環境と倫理の将来展望から、以下の観点から地層処分戦略の基本を再評価。

- 世代間の公平性
- 世代内の公平性



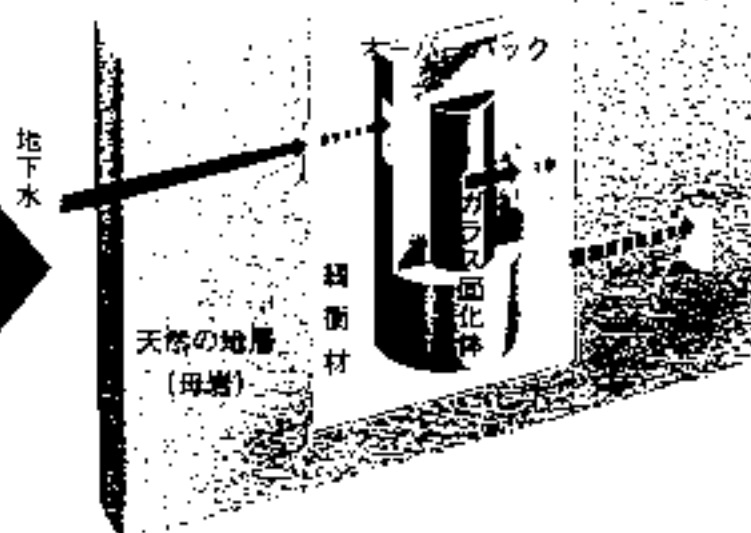
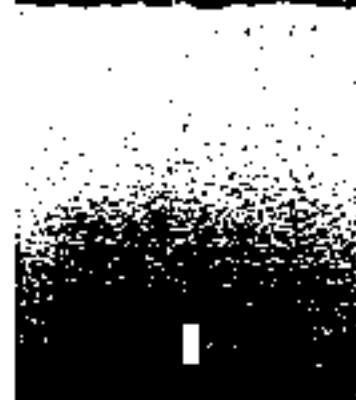
結論；

「生物圏から数百年以上隔離されるべきであり、そのような長寿命の放射性廃棄物の地層処分場を開発することは、環境と倫理の両面から正当化される。」

「地層処分の計画の段階的実施は、数十年にわたり、科学的進歩と社会的受容性に関わらず、適応の可能性を維持し、他の選択肢が後の段階で開発され得る可能性を排除しない。」

地層処分の概念

地層処分の基本概念



天然バリアー — 人工バリアー — 天然バリアー

天然バリア

岩石が放射性核種を吸着することによって、核種の移動を遅くするとともに、地下水が放射性核種を分散・希釈します。

人工バリア

ガラス固化体：

放射性核種をガラス質の形態中に固化することにより、放射性核種の地下水中への溶出を抑えます。

オーバーバック：

頑丈で安定な材質を用いることによりガラス固化体と地下水の接触を防げます。

緩衝材：

廃棄物と地下水との接触を抑えるとともに、地下水中に溶け込んだ放射性核種を吸着することによりその移動を抑えます。

地層処分では、廃棄物（ガラス固化体）はキャニスター、オーバーバック、緩衝材などの人工的な障壁（人工バリア）で何重にも包み込まれ、地下水との接触を遅らせ、地下水への放射性核種の溶出を少なくし、放射性核種が周辺の地層中に移行することを妨げます。また、周囲の地層は、移行した放射性核種に対して吸着するなどして、その動きを遅くする働きがあります（天然バリア）。このように、天然バリアと人工バリアとを組み合わせた多重バリアシステムによって、高レベル放射性廃棄物の地層処分の安全性が確保されと考えられています。

表-1 海外の高レベル放射性廃棄物処分計画

	スイス	スウェーデン	フランス	米国	カナダ	ドイツ
実施主体	・スイス放射性廃棄物管理 共同組合 (NAGRA) : 電気事 業者等の組合 ・1972 年設立 注) 処分地選定まで	・スウェーデン原子燃料廃 棄物管理会社 (SKB) ・私企業-1972 年前身機関 (SKBF) 設立 ・1985 年に SKB に変更	・放射性廃棄物管理機関 (ANDRA) : 公的機関 ・CEA の下部組織として 1978 年設立 ・1991 年 CEA から分離、独 立	・米国エネルギー省民間放 射性廃棄物管理局 (DOE OCRWM) - 連邦機関	・未定 (カナダ原子力公社 (AECL) は研究開発が主)	・連邦放射線防護庁 (BfS) - 連邦機関 (処分場の研 究・建設・操業は法律に 基づき DBE [有限責任会 社] と契約)
廃棄物形態	ガラス固化体 使用済燃料	使用済燃料	ガラス固化体 使用済燃料	使用済燃料 ガラス固化体	使用済燃料	使用済燃料 ガラス固化体
処分概念	・地層処分 ・水平坑道内に廃棄体定置 (Projekt Gewähr)。 a)	・地層処分 ・水平坑道内縦孔に廃棄体 1 本定置。(SKB-3) b)	・地層処分 ・花崗岩: 水平坑道内縦孔 に数本の廃棄体定置。 ・粘土層: 水平坑道内横孔 に数本の廃棄体定置。 h)	・地層処分 ・水平坑道内に廃棄体定 置。 (図-4 参照) d)	・地層処分 ・水平坑道内に廃棄体定置 または縦孔を施工し廃棄 体定置。(EIS) e)	・地層処分 ・水平坑道内に Pollux キ ャスクに封入した使用済 燃料を定置。 ・縦孔にガラス固化体等数 本定置。 f)
候補岩種	花崗岩または堆積岩	花崗岩	花崗岩または粘土層	凝灰岩	花崗岩	岩塩
処分深度	花崗岩: 約 1000m 堆積岩: 約 800m	約 500m	400~1000m	約 350m	500~1000m	650~900m
オーバー バック有無	有り (鉄鋼) 940mmφ × 2000mmL × 250mmT a)	有り (鋼、内側: 炭素鋼) 1050mmφ × 4833mmL × 50mmT b)	有り (炭素鋼) c)	有り (炭素鋼、内側: Ni 基 合金) d)	有り (チタン) 645mmφ × 2246mmL × 6mmT e)	有り (Pollux キャスク) f)
緩衝材	ベントナイト (MX-80) a)	ベントナイトブロック b)	粘土/ゼオライト c)	無し d)	粘土 e)	掘削岩塩 f)
埋め戻し材	同上 a)	15%ベントナイト/85%破碎 岩混合材 b)	同上 c)	同上 d)	粘土またはセメント e)	同上 f)
定置方法	横置き a)	縦置き b)	横置きまたは縦置き c)	横置き d)	横置きまたは縦置き e)	横置き/縦置き f)
R&D の 方針と現状	・グリムゼル岩盤研究所に おける研究を継続中。 ・スイス北部の候補地につ いて地質環境調査中。	・地域を特定しない。 ・HRL (地下研究所) にお ける研究を継続中。 ・サイトの予備的調査中。	・1994 年 1 月地下研究施設 候補地 4 カ所選定後、調 査実施中。 ・1991 年の放射性廃棄物管 理研究法により、15 年間 の廃棄物管理研究開発の 主要オプションとし地層 処分研究を推進。	・特定地域 (ユッカマウン テン) でサイト特性調査 を行い、適性を評価。	・地域を特定しない。 ・ホワイトシエル研究所 URL (地下研究所) にお ける研究を継続中。 ・環境影響評価書 (EIS) を レビューし、国が方向判 断。	・特定地域 (ゴアレーベン) での R&D。 ・岩塩ドーム上の水理調 査。 ・岩塩ドーム内部における 特性調査。

		スイス	スウェーデン	フランス	米国	カナダ	ドイツ
スケジュール (計画)		1978 NAGRA 放射性廃棄物 管理計画 1985 安全評価 (Gowahr-85) 1992 NAGRA 放射性廃棄物 管理計画改訂 1994 安全評価書・結晶質 岩 (Kristallin I) 2000 堆積岩の評価を含む 総合安全評価書	1983 安全評価書 (KBS-3) 1986 研究開発計画書 (R&D-86) (3年毎 に改訂、SKI がレビュー) 1990 HRL 建設開始 1992 安全評価書 (SKB91) SKB 研究開発実証計 画 (RD&D-92) 1993 予備的サイト特性調査開 始 1995 SKB 研究開発実証計 画改訂 (RD&D-95) 199X 環境影響評価書	1983 CEA 放射性廃棄物全 体計画 1988 性能評価書 (CEC PAGIS) 1995 地下研究施設候補地 3ヶ所に絞る 1996 候補地での地下研究 所の許可申請並びに 公聴会 1998 地下研究施設建設開 始 2006 総合評価報告書	1985 DOE ミッションプラン (処分 場開発計画) 1987 ユグアワンを処分場候 補地に選定 1988 サイト特性調査計画 1991 地表からのサイト特性調 査開始 1993 探査研究施設の建設 開始 1998 サイト適性評価 2000 環境影響評価報告書	1981 核燃料廃棄物管理フ ォーラム 1994 環境影響評価報告書 (EIS) 1994 環境評価レビュー第 -96 の評価 1996 処分概念について公 聴会 199X 処分概念可否につい ての政府判断	1979 コーレン最終処分フ ォーラム・リング開始 1984 安全研究報告書 (PSE) 1988 性能評価書 (CEC PAGIS) 1991 コーレン安全評価書 (当初予定) ただし、 進捗が遅れ現在に至 る
法 制 面	根拠法	- 原子力法 (1959 年) - 原子力法に係る連邦決議 (1978 年) - 放射線防護法 (1991 年) - 改訂 (1994 年)	- 原子力活動法 (1984 年) - 財源法 (廃棄物基金) (1981 年) - 天然資源法 (1987 年)	放射性廃棄物管理研究法 (1991 年)	- 放射性廃棄物政策法 (NWPA, 1982 年) - 放射性廃棄物政策修正法 (NWPA, 1987 年)	- 原子力管理法 (1946 年、 54 年改訂) - 連邦政府とオンタリオ州 同のカナダ核燃料廃棄物 管理計画に係る共同声明 (協定) (1978 年、1981 年)	- 原子力法 (1959 年) - 改訂 (1994 年) - 連邦政府とニーダーザク セン州合意 (1979 年、 1989 年)

表-2 海外の処分費用と資金調達

		スイス ^{a)}	スウェーデン ^{b)}	米 国 ⁱ⁾	カナダ ^{e)}	日 本 ^{j)}
処分費用	算定基準年等	1994年時点 花崗岩への処分 95.93 ¥/SF(1998-09-18)	1996年時点 花崗岩への処分 17.21 ¥/SKr(1998-09-18)	1998年時点 凝灰岩への処分 132.8 ¥/\$ (1998-09-18)	1991年時点 花崗岩への処分 87.86 ¥/CAN\$ (1998-09-18)	1997年時点 堆積岩への処分 [花崗岩への処分]
	技術開発 サイト特性調査 建設等	2548 億円(30 銭/kWh) (27 億 6000 万フラン) (土地購入費含む)	2002 億円(12 銭/kWh) (116 億 3300 万クローネ) (プロジェクト管理費含む)	1兆 2762 億円(6 銭/kWh) (96 億 2000 万ドル: 軍用 25.37 億ドル + 民間 70.73 億ドル)	3330 億円(4 銭/kWh) (37 億 9000 万ドル)	1兆 6536 億円(15 銭/kWh) [1兆 3375 億円(12 銭/kWh)]
	操業	1228 億円(14 銭/kWh) (12 億 8000 万フラン) (15年間操業)	1134 億円(7 銭/kWh) (65 億 9000 万クローネ) (27年間操業)	2兆 1102 億円(9 銭/kWh) (158 億 9000 万ドル: 軍用 41.95 億ドル + 民間 116.95 億ドル) (30年間操業+20年間管理)	5307 億円(7 銭/kWh) (60 億 4000 万ドル) (30年間操業)	1兆 2597 億円(12 銭/kWh) [1兆 1449 億円(11 銭/kWh)] (50年間操業)
	閉鎖	345 億円(4 銭/kWh) (3 億 6000 万フラン)	335 億円(2 銭/kWh) (19 億 4700 万クローネ)	4807 億円(2 銭/kWh) (36 億 2000 万ドル: 軍用 9.56 億ドル + 民間 26.64 億ドル)	984 億円(1 銭/kWh) (11 億 2000 万ドル)	2140 億円(2 銭/kWh) [2125 億円(2 銭/kWh)]
	合計	4221 億円 (44 億フラン) (TRU廃棄物処分費を含む)	3471 億円 (201 億 7000 万クローネ)	3兆 8671 億円 (291 億 2000 万ドル: 軍用 76.88 億ドル + 民間 214.32 億ドル) (軍用ガラス固化体処分費を含む)	9621 億円 (109 億 5000 万ドル)	3兆 1273 億円 [2兆 8949 億円]
	処分単価 (処分費用合計 /発電量)	48 銭/kWh	21 銭/kWh	12 銭/kWh (軍用ガラス固化体処分費を除く)	13 銭/kWh	30 銭/kWh [26 銭/kWh]
資金調達		・原子力発電5社と連邦政府からなる組合員6者で、プロジェクト経費と組合分担金を提出。 ・NAGRAは、プロジェクト経費の分担金で費用支出。	・4電力発電会社が財務省に廃棄物基金を納付(SKB 徴収)。 ・SKBは必要な費用を政府(SKI)の承認を得て支出。	・連邦政府予算+廃棄物基金(基金からの支出は国庫の承認が必要)。 ・基金は、原子力発電会社が1ミル/kWhのペースで納入。	・AECLの資金の約半分をワット・ミッド社が出資。残りは連邦政府(但し、1997年以降は処分に関する決定に基づき判断)。 ・処分場決定後、原子力発電会社(主としてワット・ミッド社)の料金から調達。	検討中
資金管理		引当金	基金(国債局に基金を設置し、SKIが管理)	基金(財務局に基金を設置し、DOEが管理)	引当金	検討中
積立額		58 億フラン(約 5,200 億円) (1994 年迄)	179 億クローネ(約 2,800 億円) (1996 年迄)	85 億ドル(約 1兆 1,100 億円) (1997 年迄)	—	—

表-1, 2の出典: サイクル機構 FACT II, PNC TN1450 95-008, 1995 (注のあるものは下記を参照)

a) "Projekt Gewach 1985", NAGRA, 1985.

b) "PLAN 96 - Costs for Management of the Radioactive Waste from Nuclear Power Production", SKB TR 96-15, 1996.

c) Jean-Michel Hoorelbeke, "Initial Design Options for Disposal of HLW/TRU Waste in France", Proceedings of the Eighth International Conference on High-Level Radioactive Waste Management, 1998.

d) "Reference Design Description for a Geologic Repository", Civilian Radioactive Waste Management System, 1997.

e) "Summary of the Environmental Impact Statement on the Concept for Disposal of Canada's Nuclear Fuel Waste", AECL-10711, COG-83-1, 1994.

f) "Final Waste Repository and Disposal Projects-Worldwide", DBE, 1995.

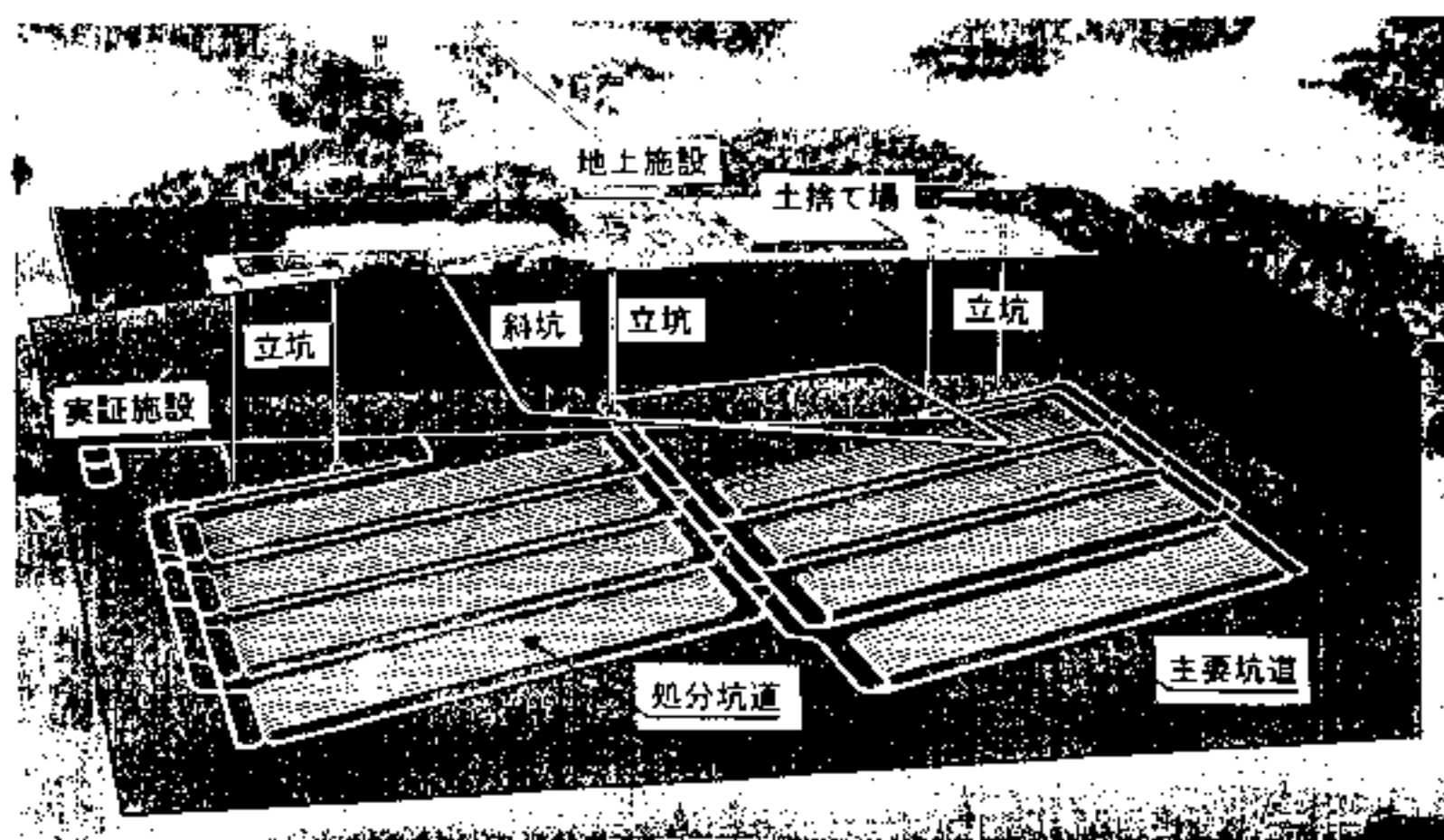
g) NAGRA bulletin No.28, 1996.

h) Proceeding of the Eighth International Conference "High-Level Radioactive Waste Management" MAY 11-14, 1998

i) "Analysis of the Total System Life Cycle Cost of the Civilian Radioactive Waste Management Program", Office of Civilian Radioactive Waste Management, U.S. Department Of Energy, 1998.

j) 今回試算

処分施設の概念



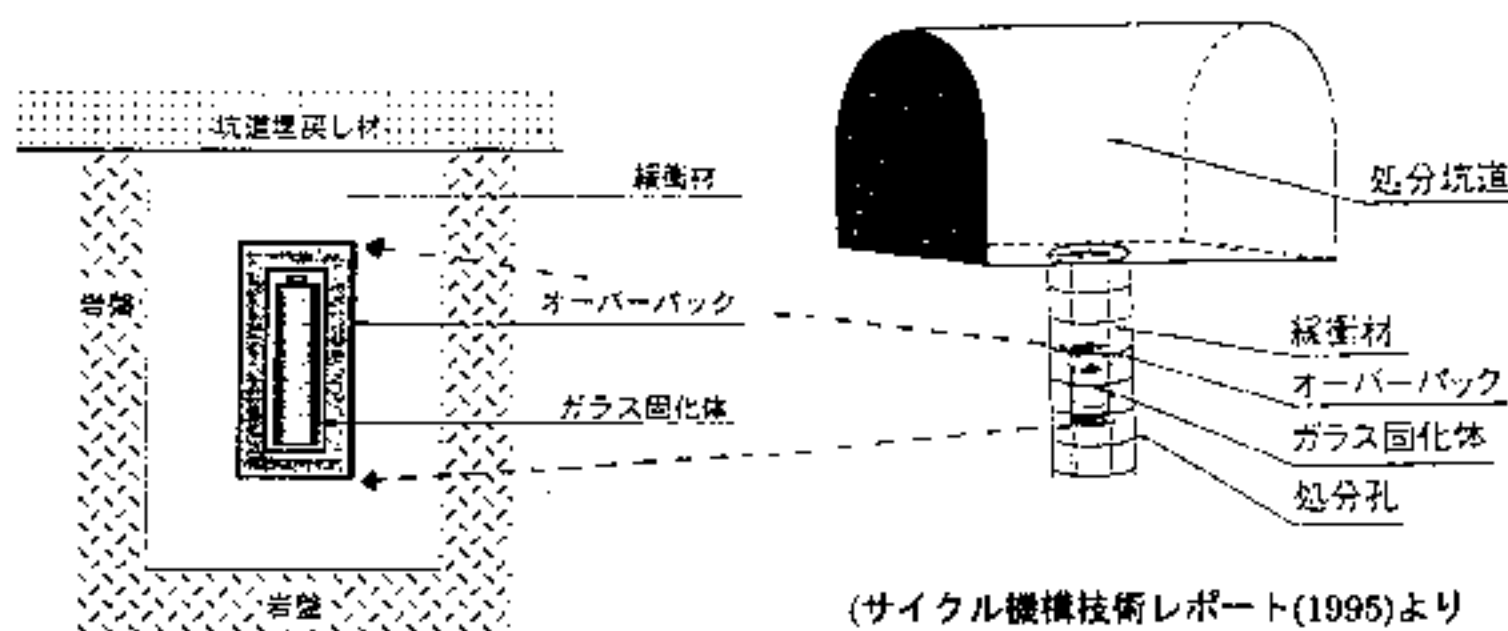
処分施設のイメージ

廃棄体の定置方法

定置方式：処分孔垂直置き方式
 廃棄体定置間隔：5.5m(軟岩系)、3.5m(硬岩系)
 処分坑道離間距離：12m(軟岩系)、10m(硬岩系)

埋戻し・プラグ材料

下部埋戻し：ベントナイト混合率 20%
 上部埋戻し：ベントナイト混合率 50%
 強度プラグ材：コンクリート
 止水プラグ材：高圧縮ベントナイト



(サイクル機構技術レポート(1995)より)

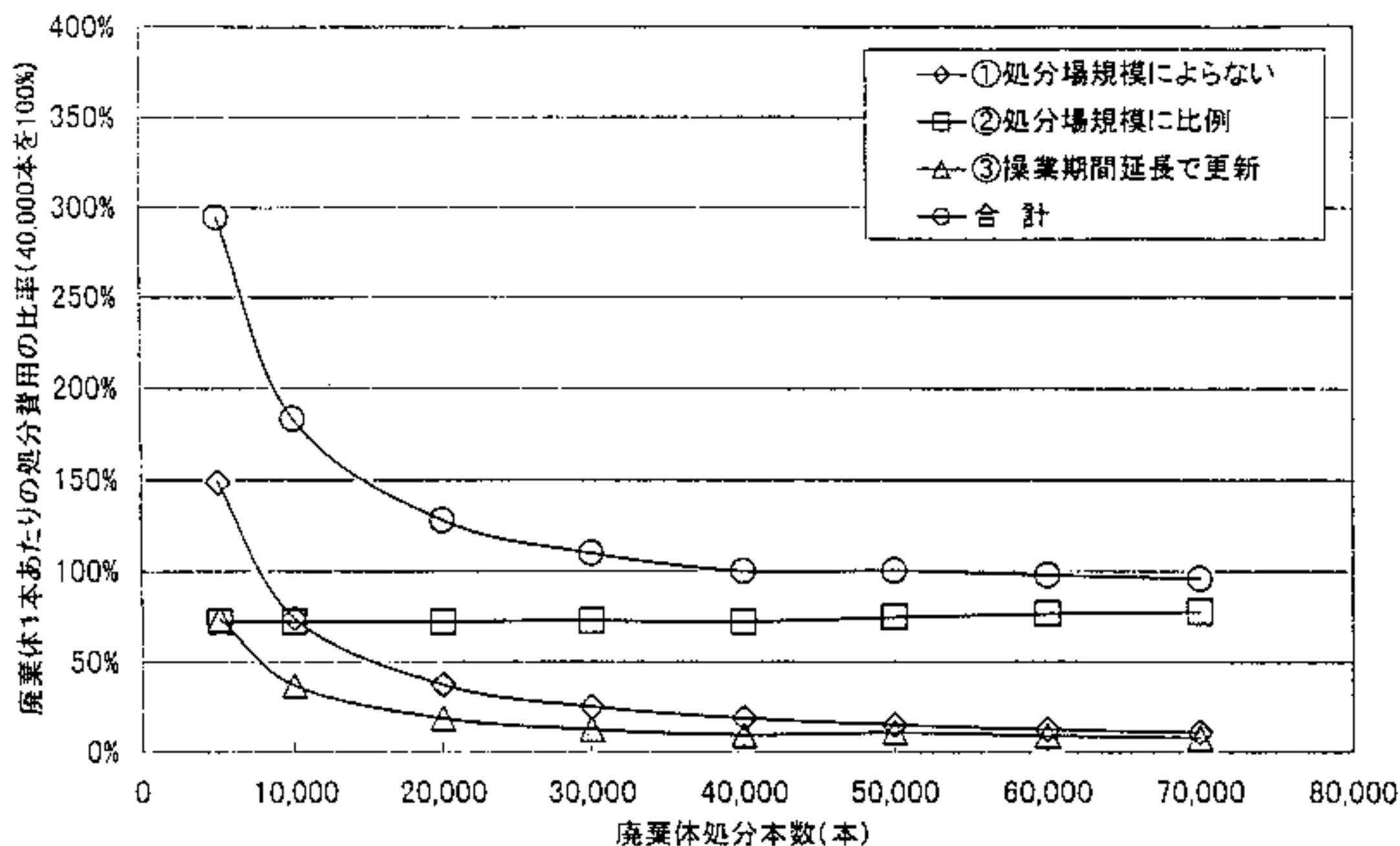
(サイクル機構第2次取りまとめ
 第1ドラフト(1998)より)

緩衝材仕様

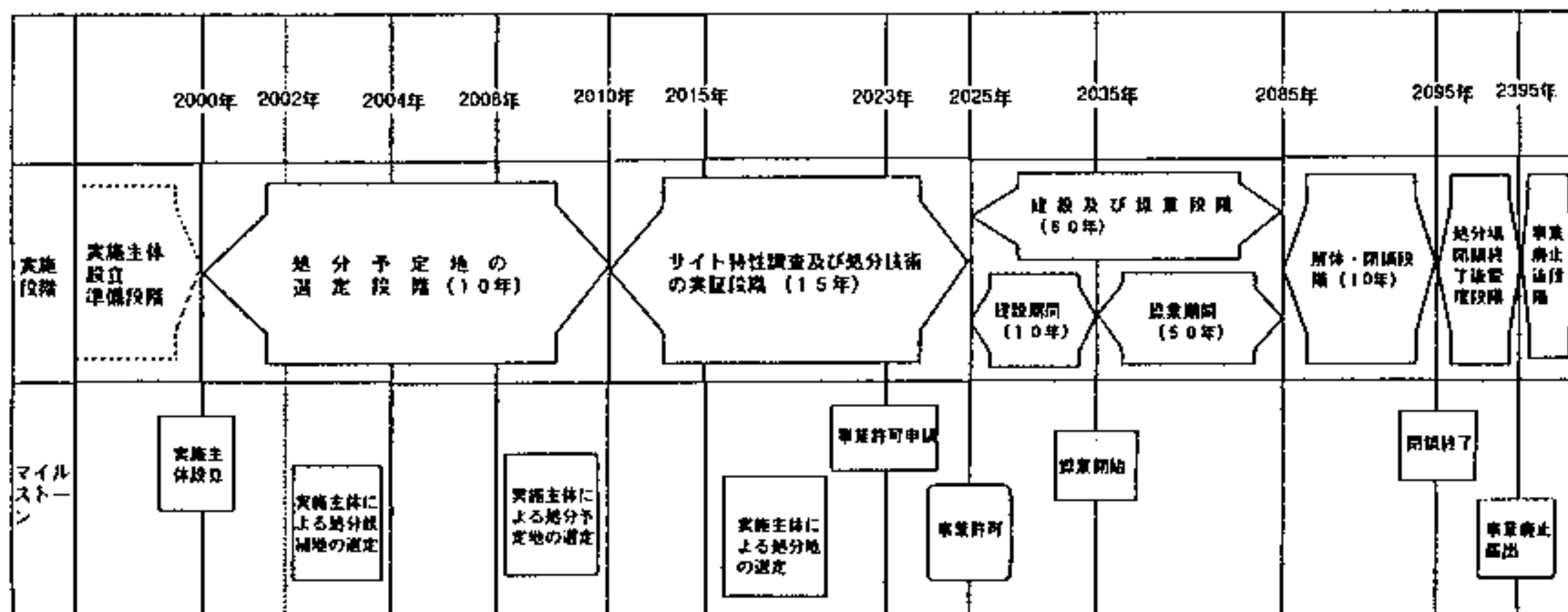
乾燥密度：1.6Mg/m³(厚さ 70 cmの場合)
 2.0Mg/m³(厚さ 40 cmの場合)
 ベントナイト混合率：70%(厚さ 70 cmの場合)
 80%(厚さ 40 cmの場合)

人工バリアの概念

処分施設規模と処分スケジュールの設定

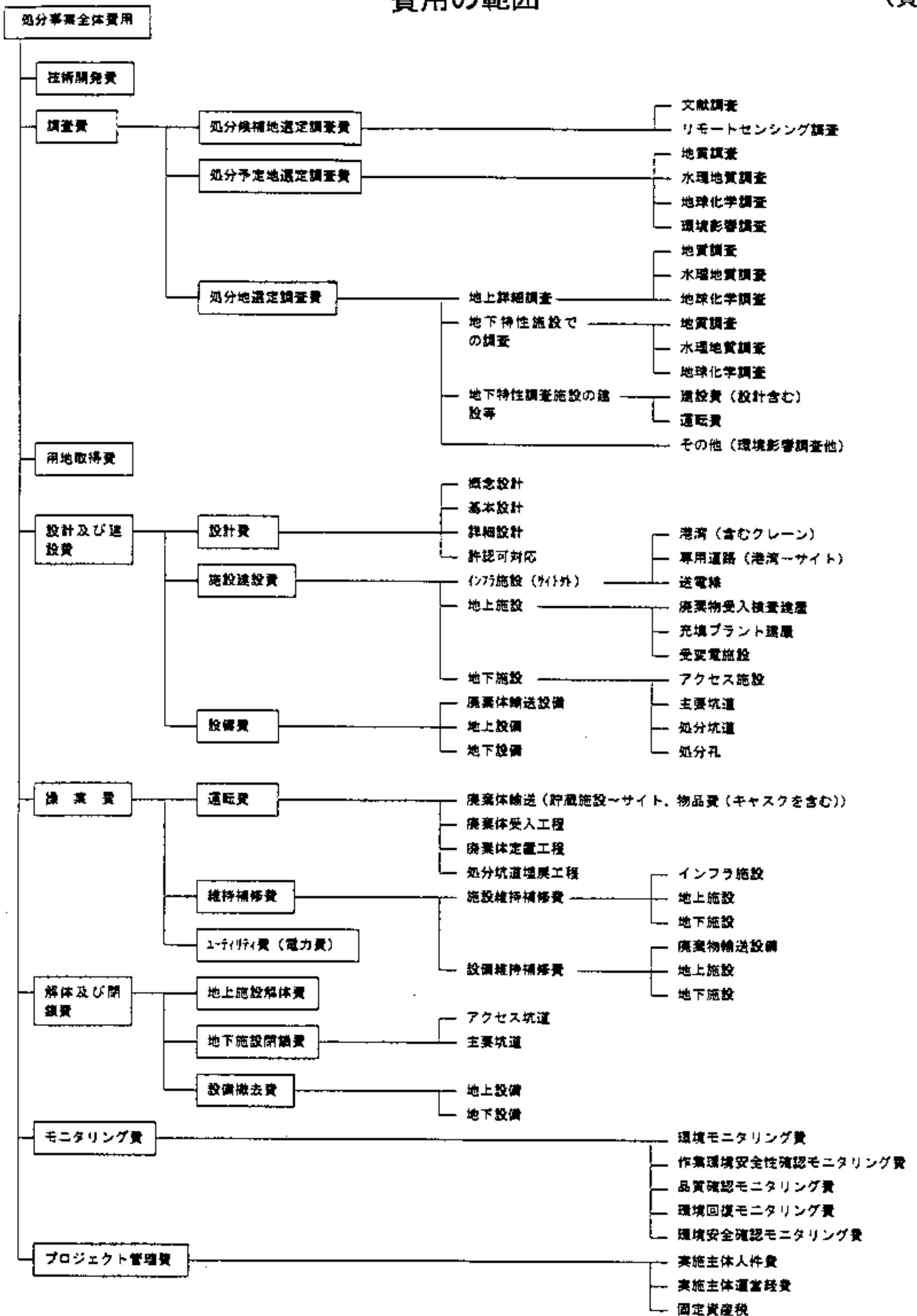


廃棄体処分本数と廃棄体一本当たりの処分費用の比較



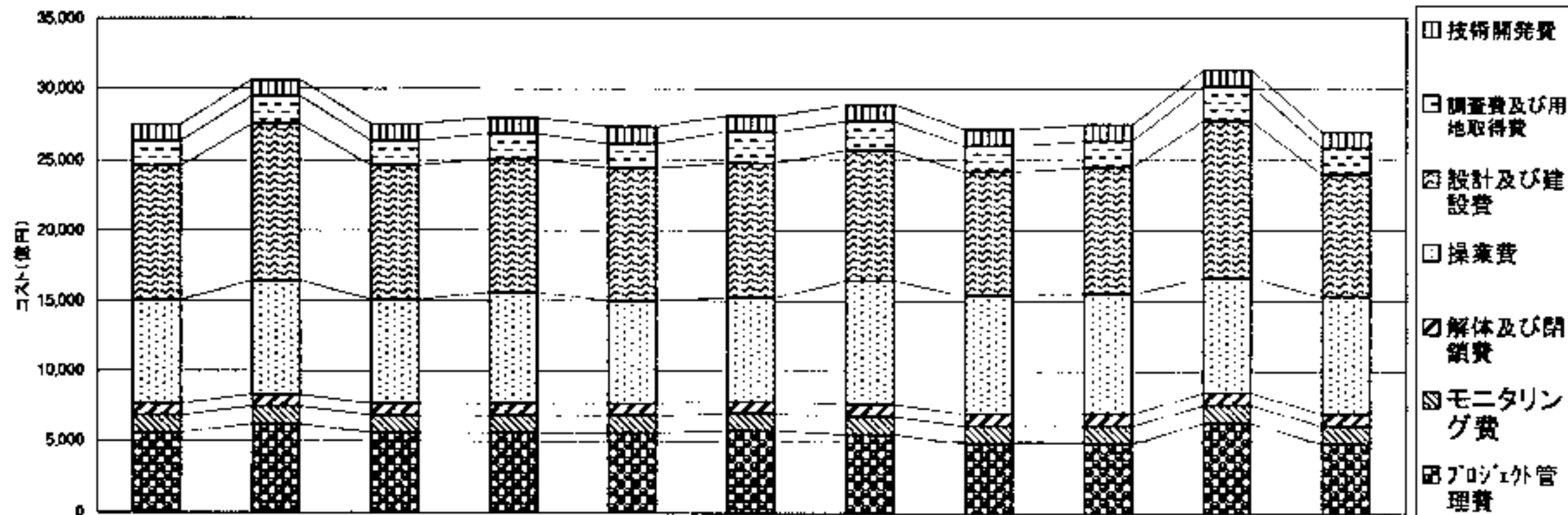
費用の範囲

(資料13)



試算結果及び試算ケース

(資料14)

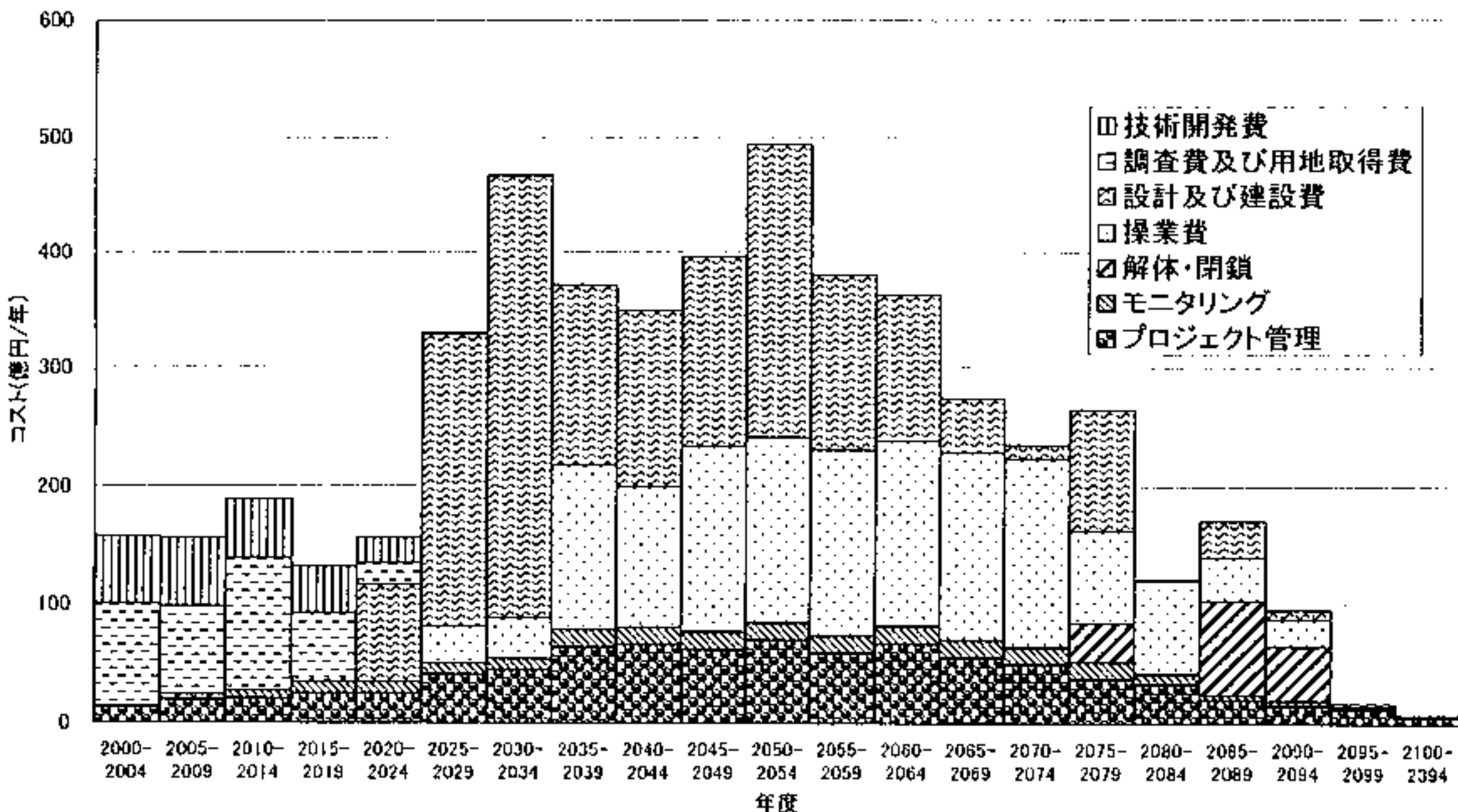


-15-

		Case-1	Case-2	Case-3	Case-4	Case-5	Case-6	Case-7	Case-8	Case-9	Case-10	Case-11
岩 種		軟岩系(堆積岩)						硬岩系(花崗岩)			軟岩系(堆積岩)	硬岩系(花崗岩)
深 度		500m						1000m		1100m	500m	1000m
人 工 バ リ ア	支保	コンクリート製セグメント						支保なし			コンクリート製セグメント	支保なし
	緩衝材厚さ	40cm	70cm	40cm				70cm	40cm		70cm	40cm
	緩衝材施工方法	ブロック型				一体型	ブロック型				一体型	
	オーバーバック材質	単一(炭素鋼)			複合(炭素鋼+チタン合金)		単一(炭素鋼)					
オーバーバック厚さ		18cm	19cm	18cm	7cm	18cm		19cm	18cm		19cm	18cm
地下施設へのアクセス方式		斜坑及び立坑		すべて立坑	斜坑及び立坑						すべて立坑	斜坑及び立坑
サイト選定プロセス		(i)5地点-(ii)2地点-(iii)1地点					(i)10地点-(ii)5地点-(iii)1地点	(i)5地点-(ii)2地点-(iii)1地点		(i)10地点-(ii)5地点-(iii)1地点	(i)5地点-(ii)2地点-(iii)1地点	

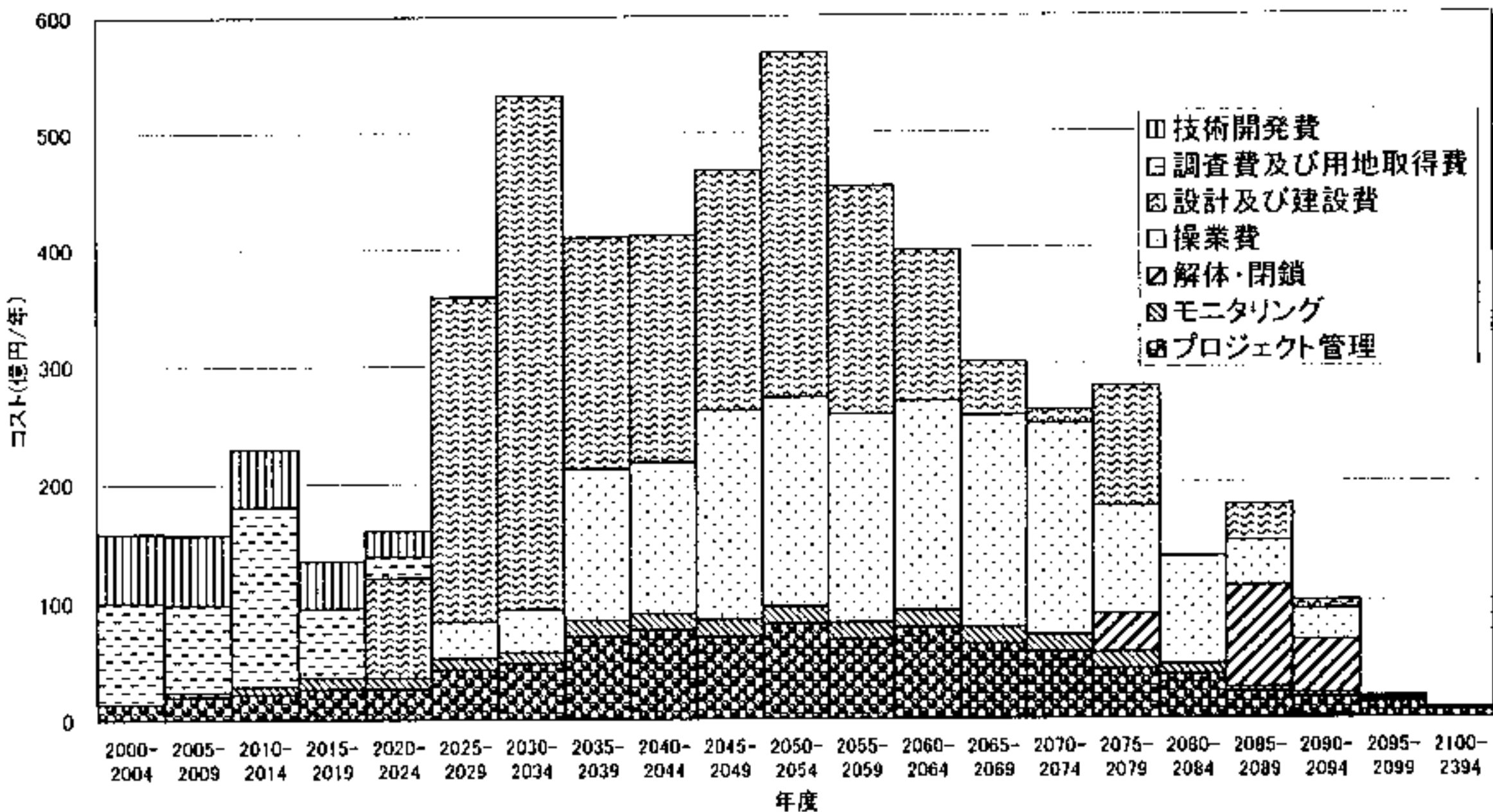
条件の変動によるコストへの影響

条 件	影 響
緩衝材、オーバーパックの厚さを変えた場合(緩衝材:40⇒70cm、オーバーパック:18⇒19cm)	それぞれ堆積岩で約11%(ケース1, 2の比較)、花崗岩で約6%(ケース8, 7の比較)増加する。
緩衝材に一体型のものを用いた場合	設計・建設費及び操業費が減少することにより、約1%減少する(ケース1, 5、ケース8, 11の比較)。
オーバーパックの材質がチタンと炭素鋼の複合の場合	オーバーパックの材料費が増加することにより約2%増加する(ケース1, 4の比較)。
地上・地下連絡方式をすべて立坑とした場合	全体費用にほとんど影響はない。(ケース1, 3の比較)
調査地点数を増やした場合	調査費が増加することにより、約2%増加する(ケース1, 6の比較)。
処分場の岩種を花崗岩とした場合	設計及び建設費、プロジェクト管理費が減少することにより、約1%(ケース1, 8、ケース5, 11の比較)、約6%(ケース2, 7の比較)減少する。
花崗岩サイトで処分深度を更に100m深くした場合。	設計及び建設費が増加すること等により、約1%増加する(ケース8, 9の比較)。



年度毎の発生費用(ケース1)

(注:コストは5年毎の平均)



年度毎の発生費用(ケース2)

(注:コストは五年ごとの平均)

処分事業に求められる要件と国・実施主体・電気事業者の主な役割・責任

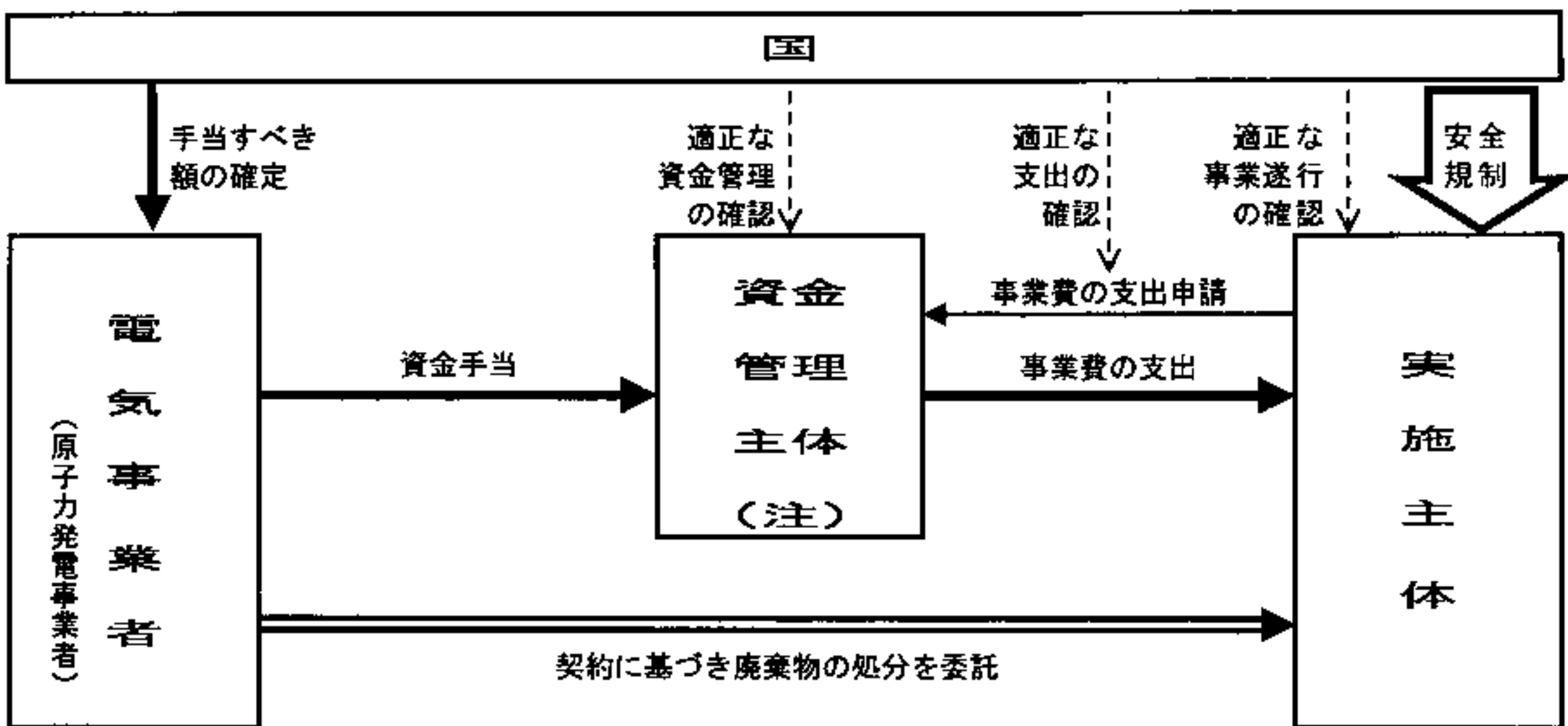
	社会的信頼性	長期安定性	長期安全性
国	一政策の明確化（基本計画策定） 一一体となった取組 一立地・理解促進活動	一実施主体の技術的能力・経理的基礎等の確認（事業許可） 一資金確保制度の制定・管理 一計画的遂行（事業計画）の確認	一サイトの適性の評価 一安全基準策定 一安全審査・設置許可（安全規制） 一安全管理監督（安全規制）
	一長期安定性、長期安全性に対する制度的担保 一事業終了後の安全責任の継承 一不測の事態に対する制度的対応		
実施主体	一信頼される組織経営（透明性等） 一立地活動、理解促進活動	一長期の事業遂行（解散の歯止め）	一安全性実証、安全審査申請 一安全管理
	一技術的能力・経理的基礎の保持 一立地、建設、操業等、安全に処分する責任		
電気事業者	一一体となった取組 一立地・理解促進活動	一人的・技術的支援	一安全性実証
	一立地、建設、輸送、操業等、安全に処分されるまでの発生者としての責任 一原子力発電の費用として確実に資金を手当て		

事業段階に応じた国・実施主体・電気事業者の役割のイメージ

	設 立	立 地	安全審査	操 業	閉鎖後	事業終了後
国	○基本計画の策定 ○法律に基づく担保 <要件>・技術的能力・経理的基礎 等 ○事業計画の承認	○理解促進活動 ・地元住民への説明	○安全審査の申請・実施 ○安全性実証			○安全責任の継承
実施主体	○設立準備 ・人材確保 ・組織	○地元自治体との調整 （他の段階においても十分な調整を行う）	○安全性実証 ○安全審査申請	○安定操業	○モニタリング	—
電気事業者		○地域振興策 ・長期的共生策	○安全性実証	○ガラス固化体搬入 ・輸送の安全確保	—	—

（注）上記の他、処分事業全体を通じて、国は実施主体や資金管理の監督等、電気事業者は処分費用の手当、発生者責任の遂行等を行う。

資金と廃棄物処分の流れ



(注) 資金管理の形態は、長期安定性、中立性、透明性等に配慮し、独立した主体（基金／信託）または実施主体内部での手当が適当。

—国、実施主体、電気事業者の役割について—

《高レベル放射性廃棄物処分懇談会報告書より抜粋》

- 「国と電気事業者は、処分事業を安全かつ確実に実施することができ、国民から信頼される実施主体を早期に設立することが必要である。」
- 「国は、原子力行政を担っているところから、円滑な処分実施と安全確保のため実施主体を含めて立法措置などにより制度と体制の整備を行うとともに、実施主体の活動を監督し立地活動を含めたサイト選定のプロセスの中で適切な役割を果たすべきである。」
- 「電気事業者は、廃棄物の発生者として国民の理解を得るための活動を進め、立地についても多くの経験を有する立場から、資金の確保と処分地選定という、処分事業の中でもっとも重要な事項について実施主体と一体となっていくべき。」
- 「実施主体は、処分事業を実際に行う主体として、処分を安全かつ着実に実施する。処分事業を行うに当たって実施主体は、確実に事業を推進する責任と安全に処分施設を管理する責任を負う。」
- 「実施主体のあり方としては国が直接事業を行うのではなく民間を主体とした事業とし、国は廃棄物政策を担っているところから、立法措置など制度の整備を行い、事業に対して法律と行政による監督と安全規制が行われることが適当である。」