

返還廃棄物管理費用 について

平成 16 年 1 月
電気事業連合会

目 次

1. 返還高レベル廃棄物管理

- 1.1 返還高レベル廃棄物及び貯蔵管理施設の概要、並びに想定スケジュール
- 1.2 廃棄物管理費用の見積もり方法及び結果
- 1.3 費用見積もり結果のまとめ

2. 返還低レベル廃棄物管理

- 2.1 返還低レベル廃棄物及び貯蔵管理施設の概要、並びに想定スケジュール
- 2.2 廃棄物管理費用の見積もり方法及び結果
- 2.3 費用見積もり結果のまとめ

(参考) 英国(BNFL)から返還される廃棄物について

表中の金額、物量等の数値については、表示している数値以下の単位で四捨五入しているため、合計があわない場合がある。

見積もりの前提となる費用で、契約上の守秘義務、発注への影響の考慮のため、提示できないものがある。

電力9社及び日本原子力発電(株)は、原子力発電所から発生した使用済燃料の再処理を仏国原子燃料会社(COGEMA)及び英國原子燃料会社(BNFL)に委託しており、これらの再処理に伴い発生した廃棄物は、輸送・貯蔵に適する形態の廃棄物(以下「返還廃棄物」という)として日本に返還されることになっている。(図-1 及び図-2 参照)

この返還廃棄物の管理費用の見積もり方法について以下に取りまとめた。

1. 返還高レベル廃棄物管理

1.1 返還高レベル廃棄物及び貯蔵管理施設の概要、並びに想定スケジュール

(1) 返還高レベル廃棄物の概要

返還高レベル廃棄物は、使用済燃料中の核分裂生成物の大部分を含む放射能レベルの高い廃液をガラス固化したもの(ガラス固化体)であり、現状の想定値として、COGEMA から約 1,350 本、BNFL から約 850 本、計約 2,200 本の返還を計画している。(図-3 及び図-4 参照)

現在までに、COGEMA からのガラス固化体については、8 回の返還輸送が行われており、BNFL 分も今後返還されることとなっている。(表-1 参照)

(2) 返還高レベル廃棄物貯蔵管理施設の概要

本施設は、海外から返還されるガラス固化体を受入・貯蔵するための施設であり、1995 年 4 月の操業開始以降、COGEMA から 760 本のガラス固化体を受け入れている。(図-5 参照)

また、返還されるガラス固化体の現状の想定本数約 2,200 本は、操業中の施設(第 1 期施設)の貯蔵容量(1,440 本)を超えることから、同様の貯蔵容量を有する貯蔵建屋(第 2 期施設)を増設することとしており、廃棄物管理事業の変更許可を 2003 年 12 月 8 日に取得し、現在、着工に向けて準備を進めている。

施設の建屋規模、貯蔵容量、貯蔵方式及び主要機器を表-2 に示す。

(3) 想定スケジュール

費用見積もりにおいて想定しているスケジュールを図-6 に示す。

1.2 廃棄物管理費用の見積もり方法及び結果

返還高レベル廃棄物管理費用の見積もりの範囲を図-7 に示す。

また、各費用の見積もり方法及び結果の概要を表-3 に示す。

(1) 返還輸送費

費用:220 億円

- ・ 英国・仏国再処理工場から、むつ小川原港までの輸送費用及び同港から貯蔵管理施設への輸送費用について、これまでの返還ガラス固化体の輸送の実績に基づき、2005 年度から 2012 年度までの 8 回の輸送を想定し、輸送に係わる費用を算定した。

(2) 貯蔵費

① 建設等投資額(減価償却費)

費用:1,150 億円

- ・ 操業中の施設(第1期施設)及び増設施設(第2期施設)の減価償却計算を行った。
- ・ 償却期間は、原則として、建物38年、機械装置17年(法人税法 耐用年数省令)とし、定額法、残存簿価10%までの減価償却計算を行い、残存価格については、償却翌年に更に5%まで償却とした。また、操業を終了する2045年度には、残存価格の全てを償却することを想定した。

a. 建設費

費用:1,050 億円 (内、共用施設:100 億円)

- ・ 第1期施設:600 億円

2004年度までの減価償却費については、既に償却されていることを踏まえ、建設等投資額(減価償却費)の総額から除いた。

- ・ 第2期施設:450 億円

b. 更新機器費

費用:100 億円

- ・ 施設の建設費用(機械・電気設備等)の10%程度を、竣工の20年後に更新すると想定して費用を算定した。
- ・ 更新機器は、換気設備、電気／計装設備、放射線管理設備等とした。
- ・ 本施設は、廃棄物貯蔵施設という性格上、機械・電気設備等建設費に占める貯蔵(収納管)の割合が比較的高いこと、また、他の施設と違い、液体、粉体を取り扱わないため、腐食、磨耗等も少ないことから、更新機器費を他施設の半分の10%とした。
- ・ ガラス固化体を処分場へ払出しするための測定設備として払出施設を考慮した。

2030年度竣工を想定:50 億円

② 運転保守費

費用:930 億円

a. 人件費・委託費

費用:360 億円

廃棄物管理事業の社員に係る費用を「人件費」とし、委託により実施する業務については、委託先の従業員の人件費を含め「委託費」とした。

(a) 人件費

- ・ 運転要員・補修員、放射線管理要員(交替勤務者、日勤者)等を廃棄物受入期間、貯蔵のみの期間及び払出期間について、操業実績等に基づき算定した。
- ・ 受入及び払出期間は66名／年、廃棄物貯蔵のみの期間は29名／年とした。

- ・ 人件費単価は、平成13年版「労働統計年報(労働大臣官房政策調査部)(平成15年1月発行)」の統計データに基づき、下記の単価を設定し、その比率を4:6とし、250日／年として算定した。

一般作業者 : 29,900円／人日
エンジニア及び管理監督者 : 44,500円／人日

(b) 委託費

- ・ 操業実績に基づき、受入期間及び貯蔵期間それぞれに以下の項目、費用を算定した。
 - ・ ガラス固化体検査支援業務
 - ・ 受入・貯蔵建屋清掃
 - ・ 輸送容器検査治具点検作業
 - ・ 操業廃棄物保管管理業務
 - ・ 共通委託費(警備、環境放射能測定、管理区域出入管理業務、測定機器管理業務、洗濯業務 他)配賦分

b. 点検保守費

費用: 490億円

点検保守費の内訳を表-4に示す。

[2005年度～2018年度]

費用: 90億円

- ・ これまでの点検保守の実績を有することから、実績及び将来の点検計画を踏まえ、ガラス固化体を貯蔵ピットに収納させるための床面走行クレーン等の搬送設備、検査装置、換気設備等の点検保守費の見積もりを行った。

[2019年度以降]

費用: 400億円

- ・ 2019年度以降については、建物付帯設備の点検保守が中心となることも考慮した上で、文献「経済評価とプラントコスト 化学工学協会編」を参考とし、年間の点検保守費用を「建屋建設費 × 1% + 機械装置費用 × 1.5%」とした。
- ・ 払出施設の点検保守費は、上記で設定した費用に含まれるものと想定した。

c. 消耗品費

費用: 70億円

- ・ 操業実績に基づき、使用電力量(約 6,000MWh／年)、燃料、一般消耗品等の費用を算定した。

1.6億円／年

- ・ 使用電力等 1億円
- ・ 什器、工具 0.1億円
- ・ 一般消耗品 0.2億円
- ・ その他 0.3億円

d. 貸借料

費用:10 億円

- ・ 操業実績に基づき、受入期間、貯蔵のみの期間及び払出期間それぞれに以下の項目の費用を算定した。

0.2 億円／年

- ・ 警備機器賃借 0.1 億円
- ・ その他共通賃借 0.1 億円

③ その他諸経費

費用:610 億円

a. 諸税(固定資産税)

費用:260 億円

- ・ 固定資産税は、建物固定資産税、建物不動産取得税、設備(機器装置等)固定資産税を地方税法に基づき算定した。

- ・ 建物固定資産税:課税標準 × 税率(1.4%)
- ・ 建物不動産取得税:課税標準 × 税率(0.4%)
- ・ 設備固定資産税:定率償却の期首簿価 × 税率(1.4%)

b. 一般管理費・その他諸費

費用:90 億円

(a) 一般管理費

- ・ 操業実績に基づき、共通施設、設備、共通部門経費等に係る費用を算定した。
1 億円／年

(b) その他諸費

- ・ 操業実績に基づき、申請手続き等の諸費用を算定した。
1 億円／年
 - ・ 申請手続き他 0.2 億円
 - ・ 損害保険等 0.5 億円
 - ・ 旅費交通 0.3 億円

c. 支払利息

費用:260 億円

- (a) 金利率:借入先(政策投資銀行、市中)における金利を至近実績等に基づき、上昇率を考慮して算定した。
- (b) 借入条件:実績に基づき借入条件を想定した。(政策投資銀行、市中)
- (c) 支払利息:各年度の支払利息 = 新規分 + 過去分
 - (新規分)各年度の借入残高に金利率を乗じて算定した。
 - (過去分)実績から算定した。
- (d) 金利推移(新規契約分の金利)

2005 年度～2018 年度：現時点 2.2%、期間平均 2.81%として算定した。

2019 年度以降：新規投資額については、全て借入金とし、残存価格に対して金利 3%として算定した。

以上より、貯蔵費の算定結果は下表のとおりとなる。

項目	費用(億円)
①建設等投資額(減価償却費)	1,150
②運転保守費	930
③その他諸経費	610
合 計	2,700

(3) 貯蔵管理施設廃止措置費

① 廃止時期

本管理施設の受入施設を六ヶ所再処理施設から発生するガラス固化体の払出施設として利用するため、2077 年度から解体撤去に着手することとした。

② 廃止措置費用算定の条件

a. 廃止措置の範囲

(a) 廃止措置対象施設の範囲

現在運転中の施設及び今後建設を計画している施設を含めた全体(機器、建屋)とする。対象建屋は以下のとおりである。

- 第 1 期ガラス固化体受入建屋
- 第 1 期ガラス固化体貯蔵建屋
- 第 2 期ガラス固化体貯蔵建屋

(b) 廃止措置作業の範囲

廃止措置の一連の作業は、運転終了(廃棄体払出完了)から最終的には敷地の更地化までとなるが、現時点では、敷地の再利用方法が決められないため、敷地の更地化のための作業は対象外とした。

廃止措置費用の見積もり項目は、機器・建屋の解体費、廃棄物処理費、廃棄物の処分場への輸送費及び廃棄物処分費の 4 項目である。

i. 解体手順の考え方

廃棄体払い出し後は、被ばく及び汚染の可能性がないと考えられるため、直接解体工法を適用する。建屋は管理区域の解除後、一般の建物と同様な方法で解体を行う。

(i) 廃棄物量及び放射性廃棄物の処分区画設定の考え方

ii) 解体撤去廃棄物量

建設設計物量から、機器・配管等及び建屋の物量を集計し、解体撤去廃棄物量を算定した。

ii) 放射性廃棄物の処分区画

管理区域内の機器・配管・ケーブル等の汚染レベルは、原子力安全委員会の「主な原子炉施設のクリアランスレベルについて」、IAEA の TECDOC-855 に示された値を十分下回るよう管理されるものと想定し、これらを「クリアランスレベル以下の廃棄物」として、また、建屋コンクリート及び鉄筋は「非放射性廃棄物」として取り扱った。

解体対象物量の集計を表-5 に示す。

③廃止措置費用の算定方法

a. 解体費

(a) 調査・計画費

調査・計画とは、廃止措置作業計画、廃止措置対象物量算定、解体届作成支援等の作業であり、(機器解体費+建屋解体費+現場管理費)の合計に比率 3%を乗じて算定した。

(b) 機器・建屋解体資材費

資材項目毎に作業員が時間当たりに使用する資材費を設定し、それに解体作業時間(実作業時間:6 時間／日)を乗じて算定した。資材項目は、車両・揚重機、一般消耗資材、足場資材設備、一般工具損料、放射線防護設備とした。単価は、原子炉施設の工事実績等により設定した。

項目	主な対象	設定値
車両・揚重機費	<ul style="list-style-type: none"> ・機材、廃材運搬用のトラック、フォークリフト等 ・仮設揚重機(ジャッキ、クレーン等)及び関連治具 ・油圧ショベルカー、ブルドーザー等の一般設備機械 	機器: 3 千円／人時
一般消耗資材費	<ul style="list-style-type: none"> ・解体装置、重機等に必要な燃料、切断工具、消耗品、フィルタ等 ・養生シート、防火シート等 	建屋: 6 千円／人時
足場資材設備費	・高所作業用の足場資材	
一般工具損料	<ul style="list-style-type: none"> ・切断機／溶断機、掃除機ブレーカー ・作業灯、手工具等 	
放射線防護設備費他	<ul style="list-style-type: none"> ・汚染拡大防止囲い、仮設換気設備 ・仮設遮へい壁、フィルムバッチ等 	

(c) 機器・建屋解体人件費

i. 機器解体工事

解体対象機器は、原子炉施設と同等の解体となるため、原子炉施設の解体工数算定式と同様のものを用いた。(表-6 参照)

ii. 建屋解体工事

建屋解体は原子炉施設と同等の解体となるため、原子炉施設の解体工数算定式と同様のものを用いた。解体工数算定式を下記に示す。

$$(建屋の解体工数)(人時) = 1.7 \times (建屋解体重量)(t)$$

ただし、返還高レベル廃棄物貯蔵管理施設の解体では、原子炉施設に比べ建屋の単位体積当たりに含まれる鉄筋量が多いこと、また、冬季に作業効率が低下することを考慮し、原子炉施設の解体工数算定式の 1.2 倍とした。

iii. 解体工事人件費

- 人件費単価

下記の単価を設定した。

一般作業者:29,900 円／人日

- 解体工事人件費

i, ii で算定した解体工数に上記の一般作業者単価を乗じて解体工事人件費を算定した。

(d) 現場管理費

算定にあたっての 人件費単価は、下記の単価を設定した。

エンジニア及び管理監督者:44,500 円／人日

i. 機器の解体作業における現場管理費

機器の解体作業における現場管理費は、機器解体工数の 20%に上記人件費単価を乗じて算定した。

ii. 建屋の解体作業における現場管理費

建屋の解体作業における現場管理費は、建屋解体工数の 5%に上記人件費単価を乗じて算定した。

iii. 放射線管理費

放射線管理費は、機器解体工数の 15%に上記人件費単価を乗じて算定した。

iv. 安全対策費

安全対策費は、機器解体人件費 + 建屋解体人件費に 5%を乗じて算定した。

(e) 一般管理費

(調査・計画費 + 機器・建屋解体資材費 + 機器・建屋解体人件費 + 現場管理費)に 15%を乗じて算定した。

解体費の算定結果の内訳は下表のとおりとなる。

項目	費用(億円)	備考
(a)調査・計画費	3	(b)～(d)の合計の 3%
(b)機器・建屋解体資材費	35	
(c)機器・建屋解体人件費	41	
(d)現場管理費	15	
(e)一般管理費	14	(a)～(d)の合計の 15%
計	109	

b. 廃棄物処理費

解体廃棄物を管理区域から搬出する際に、放射性廃棄物とクリアランスレベル以下の廃棄物を仕分けするために放射能濃度を測定する費用を算定した。

(a) 廃棄物確認費

廃棄物の測定単価は、放射能測定に必要な装置及び測定時間等を想定し、放射能測定に要する費用(単価)を以下のように見積もった。

クリアランスレベル以下の廃棄物: 110 千円/m³

(b) 一般管理費

一般管理費は、廃棄物確認費に 15%を乗じて算定した。

c. 廃棄物輸送費

クリアランスレベル以下の廃棄物に関しては金属及びコンクリート共に、輸送単価 4 千円/t を、廃棄物量に乗じて輸送費用を算定した。

d. 廃棄物処分費

クリアランスレベル以下の廃棄物のうち、コンクリートについては中間処理単価 2 千円/t を設定し、廃棄物量に単価を乗じて処分費用を算定した。また、金属は有価物と見なし、処分費はかかるないものとした。

④ 廃止措置費用の算定結果

廃止措置費用の算定結果は下表のとおりとなる。

項目	費用(億円)
a. 解体費	109
b. 廃棄物処理費	10
c. 廃棄物輸送費	7
d. 廃棄物処分費	3
合計	129

1.3 費用見積もり結果のまとめ

(1) 返還高レベル廃棄物管理総費用

返還高レベル廃棄物管理総費用は下表のとおりとなる。

算定項目	費用(百億円)
(1)返還輸送費	2.2
(2)貯蔵費	27
(3)貯蔵管理施設廃止措置費	1.3
合計	30

(2) 費用の年度展開

返還高レベル廃棄物管理費用の年度展開を図-8 に示す。

(3) 返還高レベル廃棄物管理費用の現在価値換算(2005 年 4 月 1 日時点)

(単位:百億円)

割引率	0%	1%	2%	3%	4%
費用(百億円)	30	25	21	18	16

2. 返還低レベル廃棄物管理

2.1 返還低レベル廃棄物及び貯蔵管理施設の概要、並びに想定スケジュール

(1) 返還低レベル廃棄物の概要

再処理により発生する廃棄物には、使用済燃料中の核分裂生成物の大部分を含む放射能レベルの高い廃液の他、以下の低レベル廃棄物がある。

- ・再処理の際にせん断した燃料被覆管等(ハル・エンドピース、スワーフ)
- ・再処理工程等で発生する放射能レベルの低い廃液や沈殿物
- ・再処理施設から放出する水や空気から放射性物質を除去するために使用したイオン交換樹脂、フィルター等
- ・保守作業や機器取替え作業に伴い発生する配管、機器、紙、布等

これらの廃棄物は、輸送・貯蔵に適する形態として返還されることになっており、COGEMA 及び BNFL から返還される低レベル廃棄物としては、現状、以下の廃棄物を想定している。(図-3 及び図-4 参照)

① COGEMA

- ・固型物収納体:ハル・エンドピースおよび雑固体等の固体廃棄物を圧縮処理し容器に収納した廃棄物
- ・ビチューメン固化体:低レベル廃液をアスファルト固化した廃棄物

想定返還数量は、COGEMA 提示データ、製造実績等から想定した標準的な本数。

② BNFL

- ・セメント固化体:ハル・エンドピース等の固体廃棄物をセメント固化した廃棄物
- ・雑固体:再処理施設操業全般をとおして発生するタオル、紙、衣類、ゴム手袋、資材、配管等を容器に詰めた廃棄物。

(2) 返還低レベル廃棄物貯蔵管理施設の概要

本施設は、返還低レベル放射性廃棄物(固型物収納体、ビチューメン固化体、セメント固化体、雑固体)を受入・貯蔵するための施設である。(図-9 参照)

対象廃棄物の特徴や、耐震性、外部飛来物防護、遮へい性等を考慮して、本施設の建屋規模、貯蔵容量、貯蔵方式等を想定した。(表-7 参照)

なお、COGEMA 分低レベル廃棄物貯蔵管理施設については、返還される最大の返還本数を考慮して貯蔵容量を確保する必要があることから、COGEMA 提示データ、製造実績等から、貯蔵容量を固型物収納体 4,400 本、ビチューメン固化体 1,200 本とした。

BNFL 分低レベル廃棄物貯蔵管理施設については、現時点では量が確定していないため、現時点で BNFL から提示されている情報に基づき想定される返還本数により貯蔵容量をセメント固化体 4,500 本、雑固体 6,000 本とした。

(3) 想定スケジュール

費用見積りにおいて想定しているスケジュールを図-10 に示す。

2.2 廃棄物管理費用の見積もり方法及び結果

返還低レベル廃棄物管理費用の見積もりの範囲を図-11に示す。

また、各費用の見積もり方法及び結果の概要を表-8に示す。

(1) 返還輸送費

費用:1,400 億円

- ・ 英国・仏国再処理工場から、国内港までの輸送費用及び同港から貯蔵管理施設への輸送費用について、これまでの返還ガラス固化体等の輸送の実績に基づき、2013年度から2022年度までに以下の輸送を想定し、費用を算定した。
 - ・ COGEMA 分は10年間で10回
 - ・ BNFL 分は10年間で37回

(2) 貯蔵費

① 建設等投資額(減価償却費)

費用:1,480 億円

- ・ 貯蔵管理施設の減価償却費を算定した。
- ・ 償却期間は、原則として、建物38年、機械装置17年(法人税法 耐用年数省令)とし、定額法、残存簿価10%までの減価償却計算を行い、残存価格については、償却翌年に更に5%まで償却とした。また、操業を終了する2045年度には、残存価格の全てを償却することを想定した。

a. 建設費

費用:1,350 億円

- ・ COGEMA 分施設:700億円
- ・ BNFL 分施設:650億円

b. 更新機器費

費用:130 億円

- ・ 施設の建設費用(機械・電気設備等)の10%程度を、竣工の20年後に更新すると想定して費用を算定した。
- ・ 更新機器は、換気設備、電気／計装設備、放射線管理設備等とした。
- ・ 本施設は、廃棄物貯蔵施設という性格上、機械・電気設備等建設費に占める貯蔵(収納管)の割合が比較的高いこと、また、他の施設と違い、液体、粉体を取り扱わないため、腐食、磨耗等も少ないと想定したことから、更新機器費を他施設の半分の10%とした。
- ・ 廃棄物を処分場へ払出しするための測定設備として払出施設を考慮した。

2030年度竣工想定:50億円

② 運転保守費

費用:1,140 億円

a. 人件費・委託費

費用:480 億円

廃棄物管理事業の社員に係る費用を「人件費」とし、委託により実施する業務については、委託先の従業員の人件費を含め「委託費」とした。

(a) 人件費

- ・運転要員・補修員・放射線管理要員(交替勤務者、日勤者)等を廃棄物受入期間、貯蔵期間のみの期間及び払出期間について、概念検討に基づき算定した。
- ・受入及び払出期間:72名／年(COGEMA 分・BNFL 分:各36名)
貯蔵のみの期間:20名／年(COGEMA 分・BNFL 分:各10名)
- ・人件費単価は、平成13年版「労働統計年報(労働大臣官房政策調査部)(平成15年1月発行)」の統計データに基づき、下記の単価を設定し、その比率を4:6とし、250日／年として算定した。

一般作業者 : 29,900 円／人日

エンジニア及び管理監督者 : 44,500 円／人日

(b) 委託費

- ・返還高レベル廃棄物貯蔵管理施設の毎年の費用(貯蔵中)と COGEMA 分・BNFL 分施設各々同程度として算定した。

b. 点検保守費

費用:500 億円

- ・将来の事業であり、今後、設計を行う施設であることから、個別の機器に係る点検保守費用の積み上げが難しいこと及び建物付帯設備の点検保守が中心となることを考慮し、文献「経済評価とプラントコスト 化学工学協会編」を参考とし、年間の点検保守費用を「建屋建設費 × 1% + 機械装置費用 × 1.5%」とした。
- ・払出設備の点検保守費は、この範囲に含まれると想定した。

c. 消耗品費

費用:160 億円

- ・返還高レベル廃棄物貯蔵管理施設の毎年の費用と COGEMA 分・BNFL 分施設各々同程度の各 1.5 億円／年として算定した。
- ・受入期間中は、上記費用に廃棄物収納用ケージ代 60 億円を追加して算定した。

d. 賃借料

費用:10 億円

- ・返還高レベル廃棄物貯蔵管理施設の毎年の費用と同程度の 0.2 億円／年として算定した。

③ その他諸経費

費用:870 億円

a. 諸税(固定資産税)

費用:230 億円

- ・ 固定資産税は、建物固定資産税、建物不動産取得税、設備(機器装置等)固定資産税を地方税法に基づき算定した。
 - ・ 建物固定資産税:課税標準×税率(1.4%)
 - ・ 建物不動産取得税:課税標準×税率(0.4%)
 - ・ 設備固定資産税:定率償却の期首簿価×税率(1.4%)

b. 一般管理費・その他諸費

費用:60 億円

- ・ 返還高レベル廃棄物貯蔵管理施設の毎年の費用と同程度の 2 億円／年として算定した。

c. 支払利息

費用:570 億円

- ・ 投資額については、全て借入金とし、残存価格に対して金利 3%として算定した。

年費用:残存価格(投資額－減価償却費)×金利

以上より、貯蔵費の算定結果は下表のとおりとなる。

項目	費用(億円)
①建設等投資額(減価償却費)	1,480
②運転保守費	1,140
③その他諸経費	870
合 計	3,500

(3) 払出輸送費

費用:290 億円

- ・ COGEMA 固型物収納体及びビチューメン固化体、BNFL セメント固化体

費用:220 億円

TRU 地層処分場への輸送費用について、輸送単価 6 百万円／m³を用いて輸送物量 3.5 千 m³より算定した。

- ・ BNFL 雜固体

費用:70 億円

浅地中コンクリートピット処分場への輸送費用について、輸送単価 1 百万円／m³を用いて輸送物量 9 千 m³より算定した。

(4) 処分費

費用:200 億円

- BNFL 雜固体の浅地中コンクリートピット処分費用について、処分単価 2 百万円／m³を用いて処分物量 9 千 m³より算定した。

(参考) COGEMA 固型物収納体及びビチューメン固化体、BNFLセメント固化体については「TRU 廃棄物の地層処分費用の見積もりについて」にて算定している。

(5) 貯蔵管理施設廃止措置費

① 廃止時期

2061 年度から解体撤去に着手することとした。

② 廃止措置費用算定の条件

a. 廃止措置の範囲

(a) 廃止措置対象施設の範囲

今後建設を計画している以下の施設(機器、建屋)を対象とする。

- COGEMA 分廃棄物受入建屋
- COGEMA 分廃棄物貯蔵建屋
- BNFL 分廃棄物受入建屋
- BNFL 分セメント固化体貯蔵建屋
- BNFL 分雑固体貯蔵建屋

(b) 廃止措置作業の範囲

廃止措置の一連の作業は、運転終了(廃棄体払出完了)から最終的には敷地の更地化までとなるが、現時点では、敷地の再利用方法が決められないため、敷地の更地化のための作業は対象外とした。

廃止措置費用の見積もり項目は、機器・建屋の解体費、廃棄物処理費、廃棄物の処分場への輸送費及び廃棄物処分費の 4 項目である。

i. 解体手順の考え方

廃棄体払い出し後は、被ばく及び汚染の可能性がないと考えられるため、直接解体工法を適用する。建屋は管理区域の解除後、一般の建物と同様な方法で解体を行う。

(i) 廃棄物量及び放射性廃棄物の処分区分設定の考え方

i) 解体撤去廃棄物量

建設設計物量から、機器・配管等及び建屋の物量を集計し、解体撤去廃棄物量を算定した。

ii) 放射性廃棄物の処分区分

管理区域内の機器・配管・ケーブル等の汚染レベルは、原子力安全委員会の「主な原子炉施設のクリアランスレベルについて」、IAEA の TECDOC-855 に示された値を十分下回るよう管理されるものと想定し、これらを「クリアランスレベル以下の廃棄物」として、また、建屋コンクリート及び鉄筋は「非放射性廃棄物」として取り扱った。

解体対象物量の集計を表-9 に示す。

③ 廃止措置費の算定方法

a. 解体費

(a) 調査・計画費

調査・計画とは、廃止措置作業計画、廃止措置対象物量算定、解体届作成支援等の作業であり、(機器解体費+建屋解体費+現場管理費)の合計に比率3%を乗じて算定した。

(b) 機器・建屋解体資材費

資材項目毎に作業員が時間当たりに使用する資材費を設定し、それに解体作業時間(実作業時間:6時間／日)を乗じて算定した。資材項目は、車両・揚重機、一般消耗資材、足場資材設備、一般工具損料、放射線防護設備とした。単価は、原子炉施設の工事実績等により設定した。

項目	主な対象	設定値
車両・揚重機費	<ul style="list-style-type: none">・機材、廃材運搬用のトラック、フォークリフト等・仮設揚重機(ジャッキ、クレーン等)及び関連治具・油圧ショベルカー、ブルドーザー等の一般設備機械	機器: 3千円／人時
一般消耗資材費	<ul style="list-style-type: none">・解体装置、重機等に必要な燃料、切断工具、消耗品、フィルタ等・養生シート、防火シート等	建屋: 6千円／人時
足場資材設備費	・高所作業用の足場資材	
一般工具損料	<ul style="list-style-type: none">・切断機／溶断機、掃除機ブレーカー・作業灯、手工具等	
放射線防護設備費他	<ul style="list-style-type: none">・汚染拡大防止囲い、仮設換気設備・仮設遮へい壁、フィルムバッチ等	

(c) 機器・建屋解体人件費

i. 機器解体工事

解体対象機器は、原子炉施設と同等の解体となるため、原子炉施設の解体工数算定式と同様のものを用いた。(表-6 参照)

ii. 建屋解体工事

建屋解体は原子炉施設と同等の解体となるため、原子炉施設の解体工数算定式と同様のものを用いた。解体工数算定式を下記に示す。

$$(建屋の解体工数)(人時) = 1.7 \times (建屋解体重量)(t)$$

ただし、返還低レベル廃棄物貯蔵管理施設の解体では、原子炉施設に比べ建屋の単位体積当たりに含まれる鉄筋量が多いこと、また、冬季に作業効率が低下することを考慮し、原子炉施設の解体工数算定式の1.2倍とした。

iii. 解体工事人件費

● 人件費単価

下記の単価を設定した。

一般作業者:29,900円／人日

- 解体工事人件費

i, ii で算定した解体工数に上記の一般作業者単価を乗じて解体工事人件費を算定した。

(d) 現場管理費

算定にあたっての入件費単価は、下記の単価を設定した。

エンジニア及び管理監督者: 44,500 円／人日

i. 機器の解体作業における現場管理費

機器の解体作業における現場管理費は、機器解体工数の 20%に上記入件費単価を乗じて算定した。

ii. 建屋の解体作業における現場管理費

建屋の解体作業における現場管理費は、建屋解体工数の 5%に上記入件費単価を乗じて算定した。

iii. 放射線管理費

放射線管理費は、機器解体工数の 15%に上記入件費単価を乗じて算定した。

iv. 安全対策費

安全対策費は、機器解体人件費 + 建屋解体人件費に 5%を乗じて算定した。

(e) 一般管理費

(調査・計画費 + 機器・建屋解体資材費 + 機器・建屋解体人件費 + 現場管理費)に 15%を乗じて算定した。

解体費の算定結果の内訳は下表のとおりとなる。

項目	費用(億円)	備考
(a)調査・計画費	9	(b)～(d)の合計の 3%
(b)機器・建屋解体資材費	106	
(c)機器・建屋解体人件費	127	
(d)現場管理費	51	
(e)一般管理費	44	(a)～(d)の合計の 15%
計	337	

b. 廃棄物処理費

解体廃棄物を管理区域から搬出する際に、放射性廃棄物とクリアランスレベル以下の廃棄物を仕分けするために放射能濃度を測定する費用を算定した。

(a) 廃棄物確認費

廃棄物の測定単価は、放射能測定に必要な装置及び測定時間等を想定し、放射能測定に要する費用(単価)を以下のように見積もった。

クリアランスレベル以下の廃棄物: 110 千円/m³

(b) 一般管理費

一般管理費は、廃棄物確認費に 15%を乗じて算定した。

c. 廃棄物輸送費

クリアランスレベル以下の廃棄物に関しては金属及びコンクリート共に、輸送単価 4 千円／t を、廃棄物量に乗じて輸送費用を算定した。

d. 廃棄物処分費

クリアランスレベル以下の廃棄物のうち、コンクリートについては中間処理単価 2 千円／t を設定し、廃棄物量に単価を乗じて処分費用を算定した。また、金属は有価物と見なし、処分費はかかるないものとした。

④ 廃止措置費用の算定結果

廃止措置費用の算定結果は下表のとおりとなる。

項目	費用(億円)
a. 解体費	337
b. 廃棄物処理費	29
c. 廃棄物輸送費	20
d. 廃棄物処分費	9
合計	395

2.3 費用見積もり結果のまとめ

(1) 返還低レベル廃棄物管理総費用

返還低レベル廃棄物管理総費用は下表のとおりとなる。

算定項目	費用(百億円)
(1)返還輸送費	14
(2)貯蔵費	35
(3)払出輸送費	2.9
(4)処分費	2
(5)貯蔵管理施設廃止措置費	4
合計	57

(2) 費用の年度展開

返還低レベル廃棄物管理費用の年度展開を図-12 に示す。

(3) 返還低レベル廃棄物管理費用の現在価値換算(2005 年 4 月 1 日時点)

(単位:百億円)

割引率	0%	1%	2%	3%	4%
費用(百億円)	57	46	37	31	26

以上

図-1 海外再処理に伴う返還廃棄物

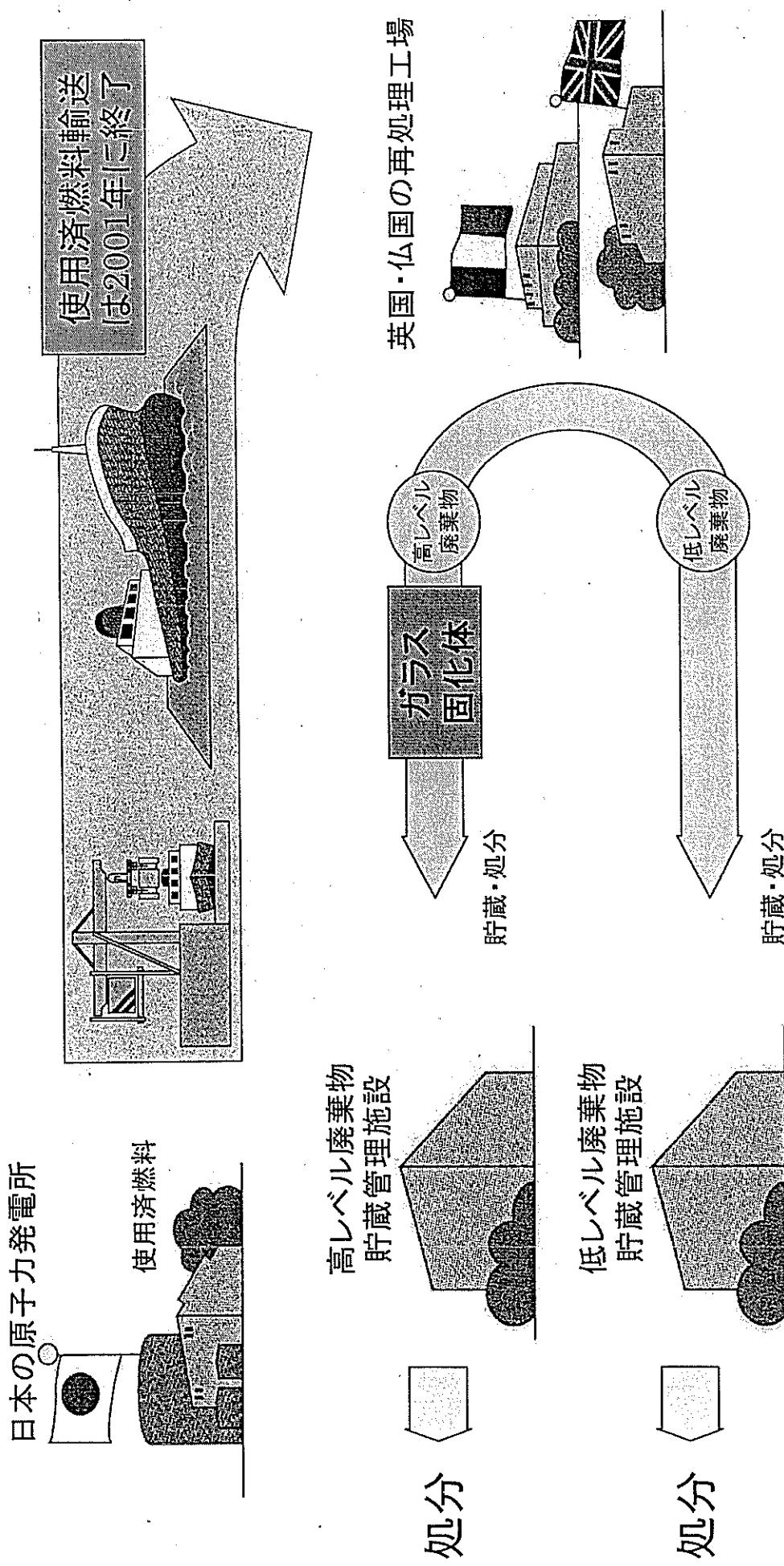


図-2 収還廃棄物(返還から処分まで)

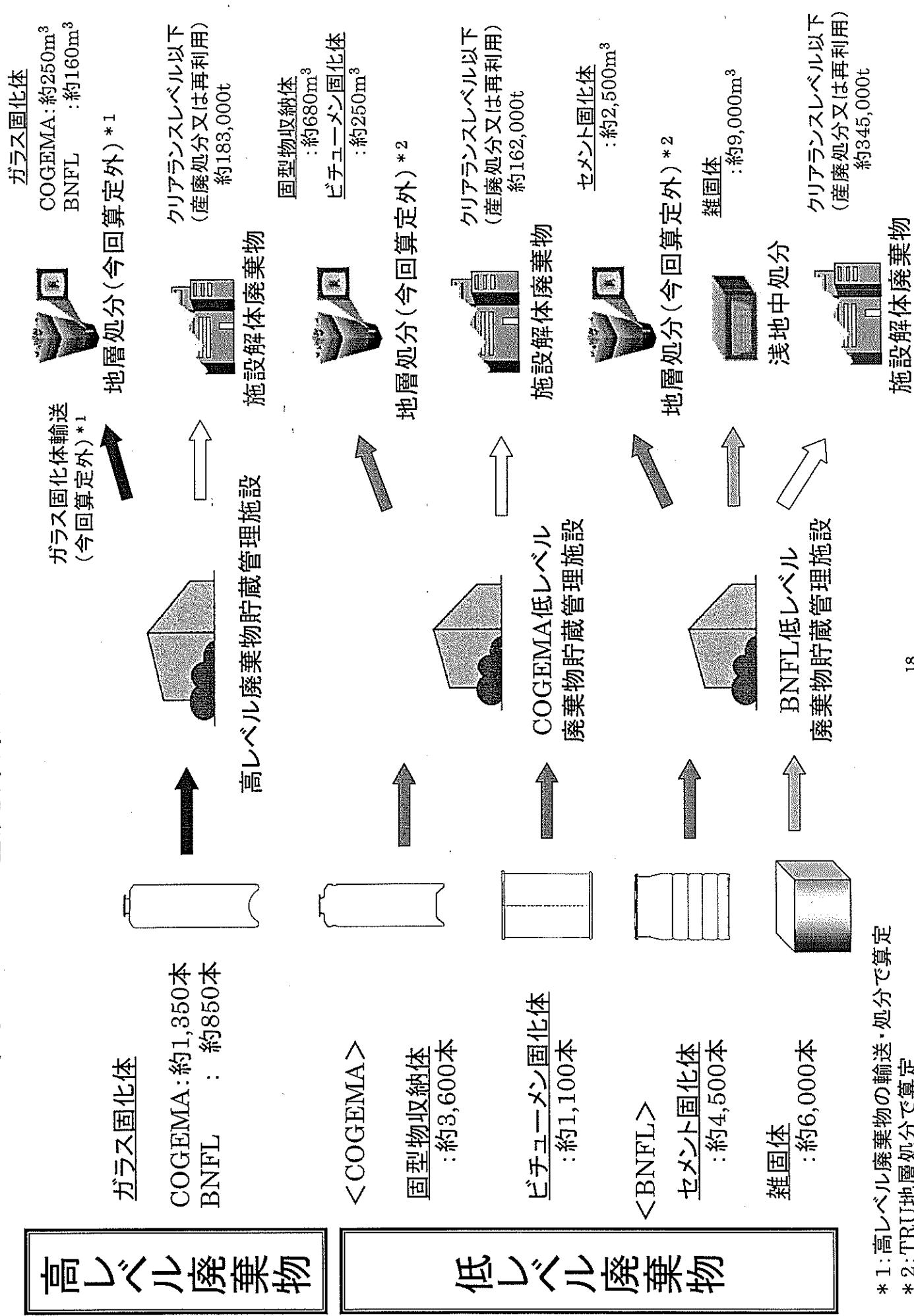


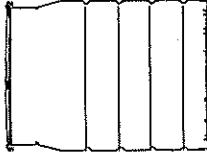
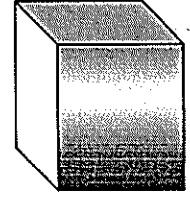
図-3

返還廃棄物の概要(COGEMA)

再処理 委託先	名称	廃棄物の種類	寸法等	概要図	想定 返還数量
	ガラス 固化体	高レベル放射性廃液	高さ：約 1.3m 外径：約 0.4m 容積：約 170L 重量（最大）：550kg α 放射能量（最大）： 3.5×10^{14} Bq $\beta\gamma$ 放射能量（最大）： 4.5×10^{16} Bq		約 1,350本 (約 260m³)
COGEMA	固型物 収納体	ハル・エンドビース 雑固体廃棄物	高さ：約 1.3m 外径：約 0.4m 容積：約 170L 重量（最大）：850kg α 放射能量（最大）： 6.2×10^{12} Bq $\beta\gamma$ 放射能量（最大）： 7.4×10^{14} Bq		約 3,600本 (約 680m³)
	ビチユーメン 固化体	工程沈殿物	高さ：約 0.9m 外径：約 0.6m 容積：約 210L 重量（最大）：250kg α 放射能量（最大）： 1.3×10^{11} Bq $\beta\gamma$ 放射能量（最大）： 5.2×10^{12} Bq		約 1,100本 (約 250m³)

※現時点において想定している廃棄物

図-4 収還廃棄物の概要(BNFL)

再処理委託先	名称	廃棄物の種類	寸法等	概要図	想定返還数量
BNFL	ガラス固化体	高レベル放射性廃液	高さ：約 1.3m 外径：約 0.4m 容積：約 170L 重量（最大）：550kg α 放射能量（最大）： 3.5×10^{14} Bq $\beta\gamma$ 放射能量（最大）： 4.5×10^{16} Bq		約 850本 (約 160m ³)
BNFL	セメント固化体	ハル・エンドピース スワーフ 工程廃棄物等	高さ：約 1.2m 外径：約 0.8m 容積：約 560L 重量（最大）：2,000kg α 放射能量（最大）： 3.7×10^{12} Bq $\beta\gamma$ 放射能量（最大）： 6.1×10^{14} Bq		約 4,500本 (約 2,500m ³)
	雑固体	雑固体廃棄物	高さ：約 1.2m 外形：約 1.0m × 約 1.2m 容積：約 1,500L 重量（最大）：4,000kg α 放射能量（最大）： 1.6×10^{10} Bq ^{*1} $\beta\gamma$ 放射能量（最大）： 4.8×10^{10} Bq ^{*2}		約 6,000本 (約 9,000m ³)

*1: 4.0×10^9 Bq/t(最大)
 *2: 1.2×10^{10} Bq/t(最大)

※現時点において想定している廃棄物

図-5 返還レベル廃棄物(ガラス固化体)貯蔵管理施設の概要

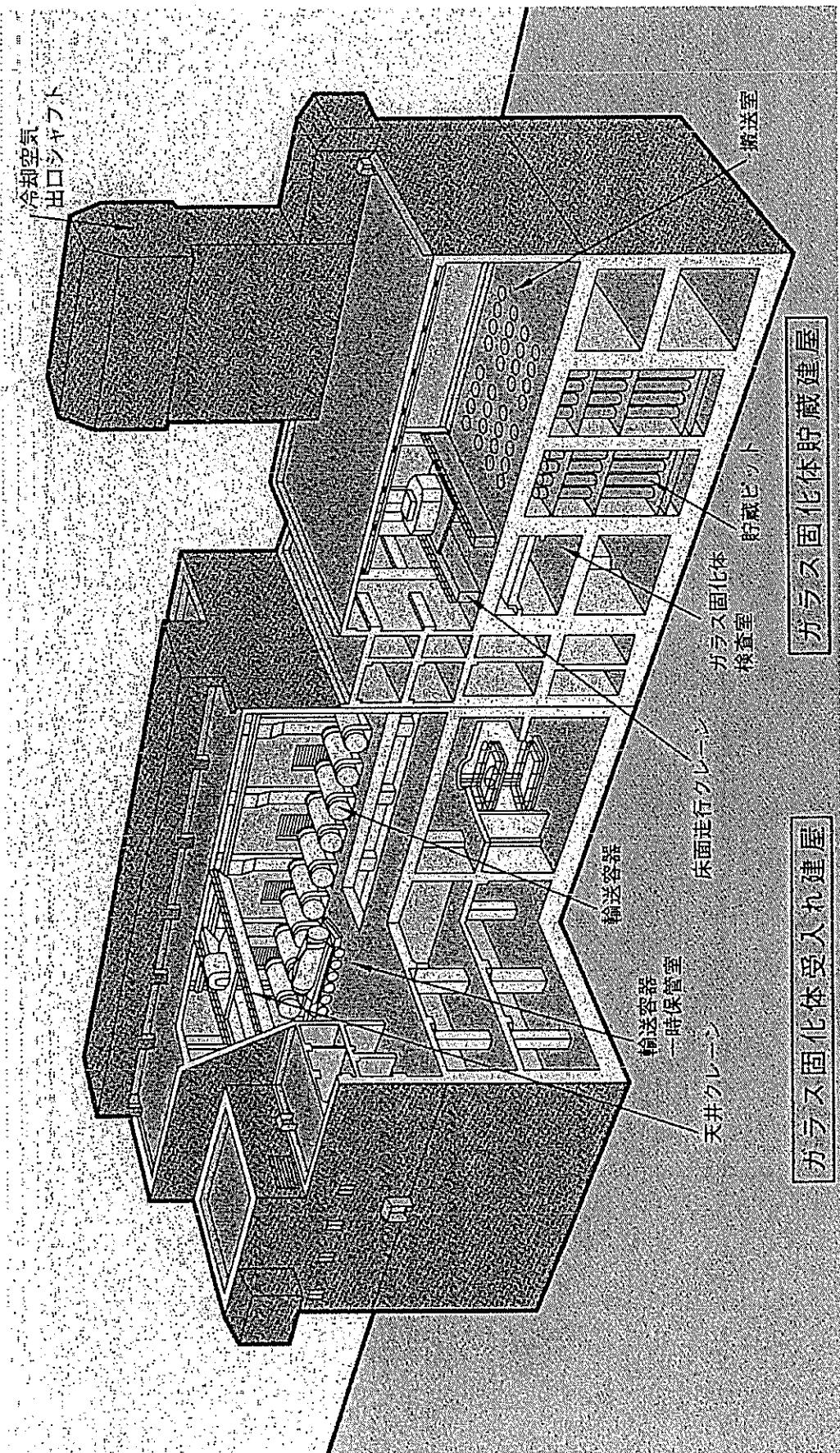


図-6 収還しベル廢棄物(ガラス固化化体)に
關する想定スケジュール

～2012年度：ガラス固化体の返還輸送

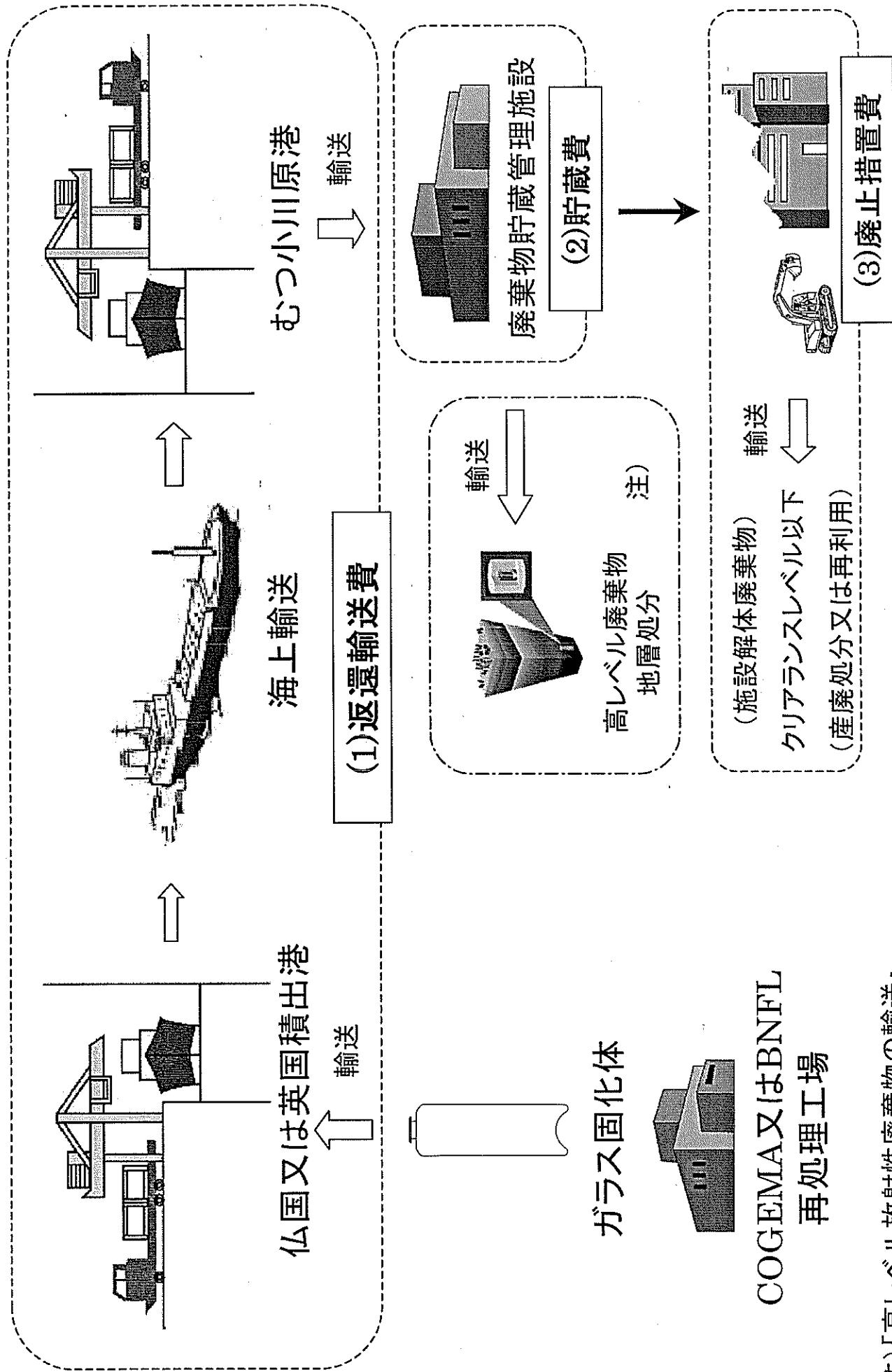
～2013年度：ガラス固化体の貯蔵管理施設受入

～2045年度：ガラス固化体の貯蔵

2035～2045年度：ガラス固化体の処分場への拡出

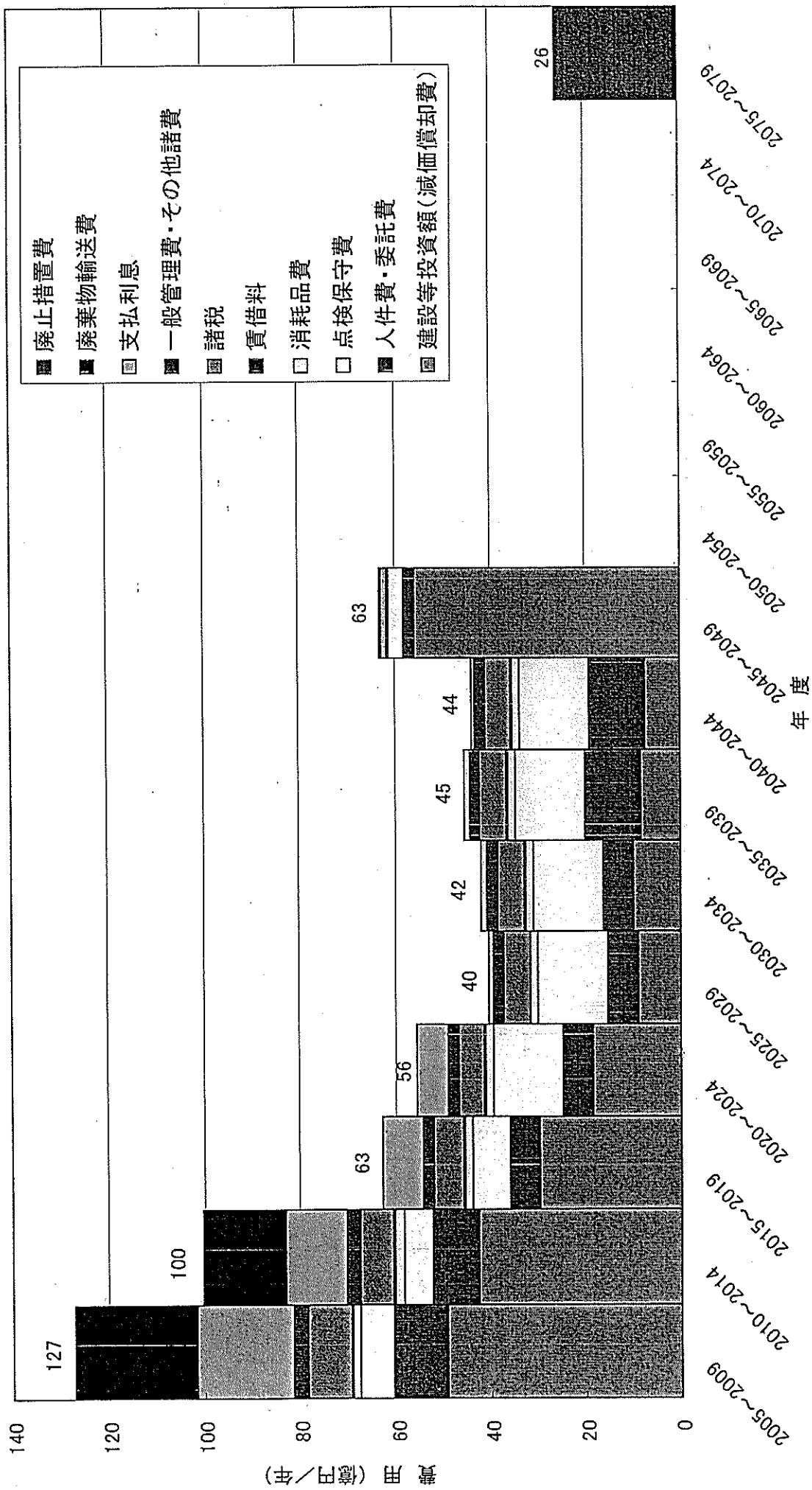
2077 ~ 2078年度：貯藏管理施設廃止措置

図-7 収還高レベル廃棄物管理費用の見積もり範囲

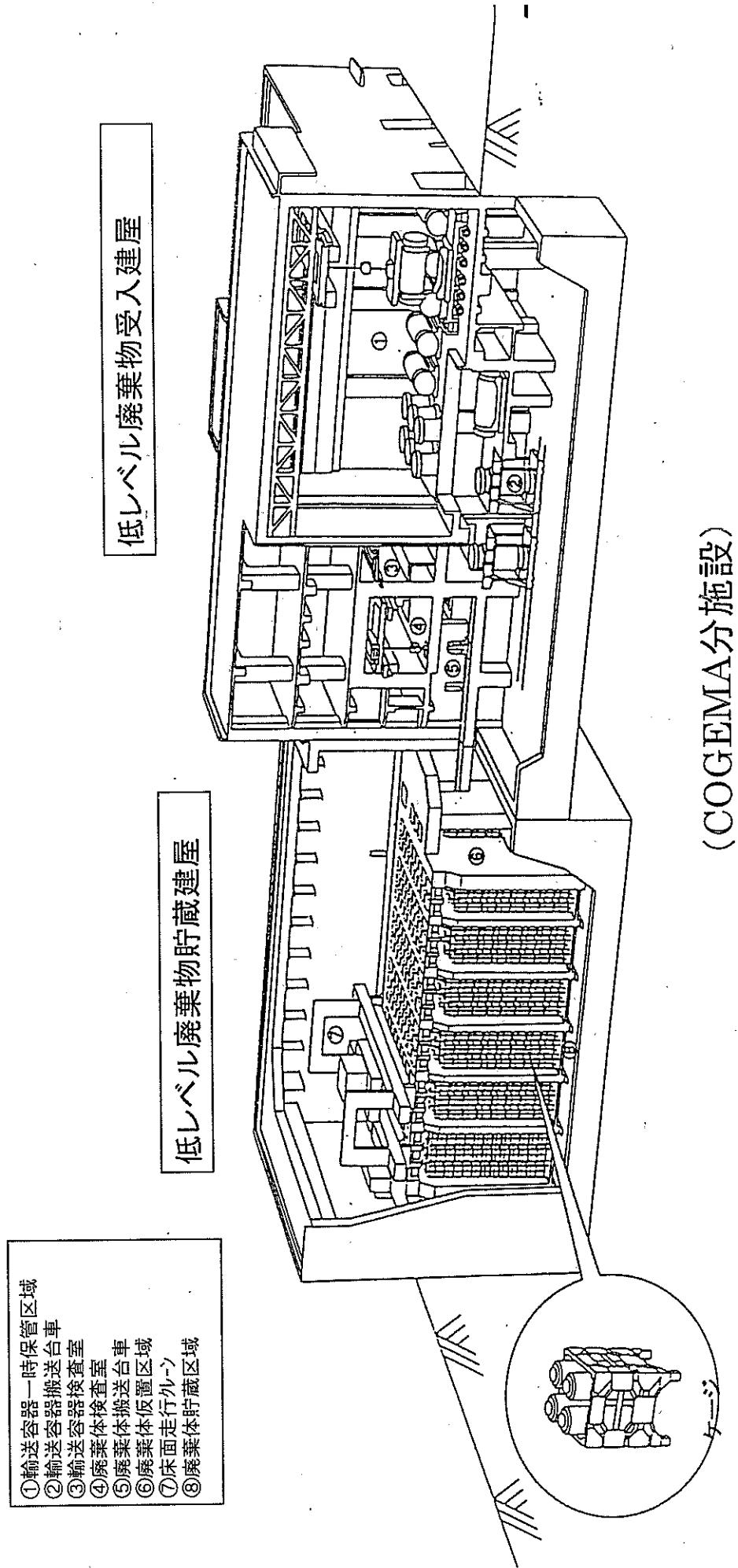


注)「高レベル放射性廃棄物の輸送・
処分費用の見積もりについて」にて算定

図-8 収還高レベル廃棄物管理に係る費用の年度展開

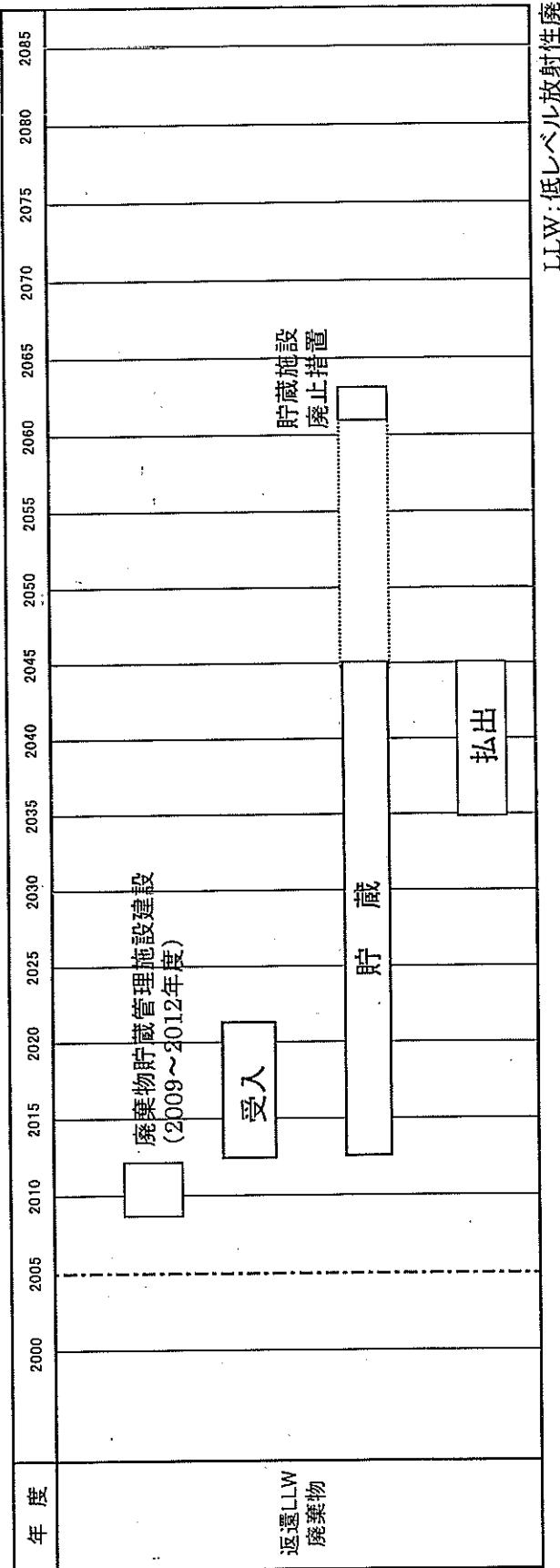


図一九 返還低レベル廃棄物貯蔵管理施設設置の概要



図

—10 収還低レベル廃棄物に関する 想定スケジュール



LLW: 低レベル放射性廃棄物

2013～2022年度：返還低レベル廃棄物の返還輸送

2013～2023年度：返還低レベル廃棄物の貯蔵管理施設受入

2013～2045年度：返還低レベル廃棄物の貯蔵

2035～2045年度：返還低レベル廃棄物の処分場への拠出

2061～2062年度：貯蔵管理施設廃止措置

図-11 返還低レベル廃棄物管理費用の見積もり範囲

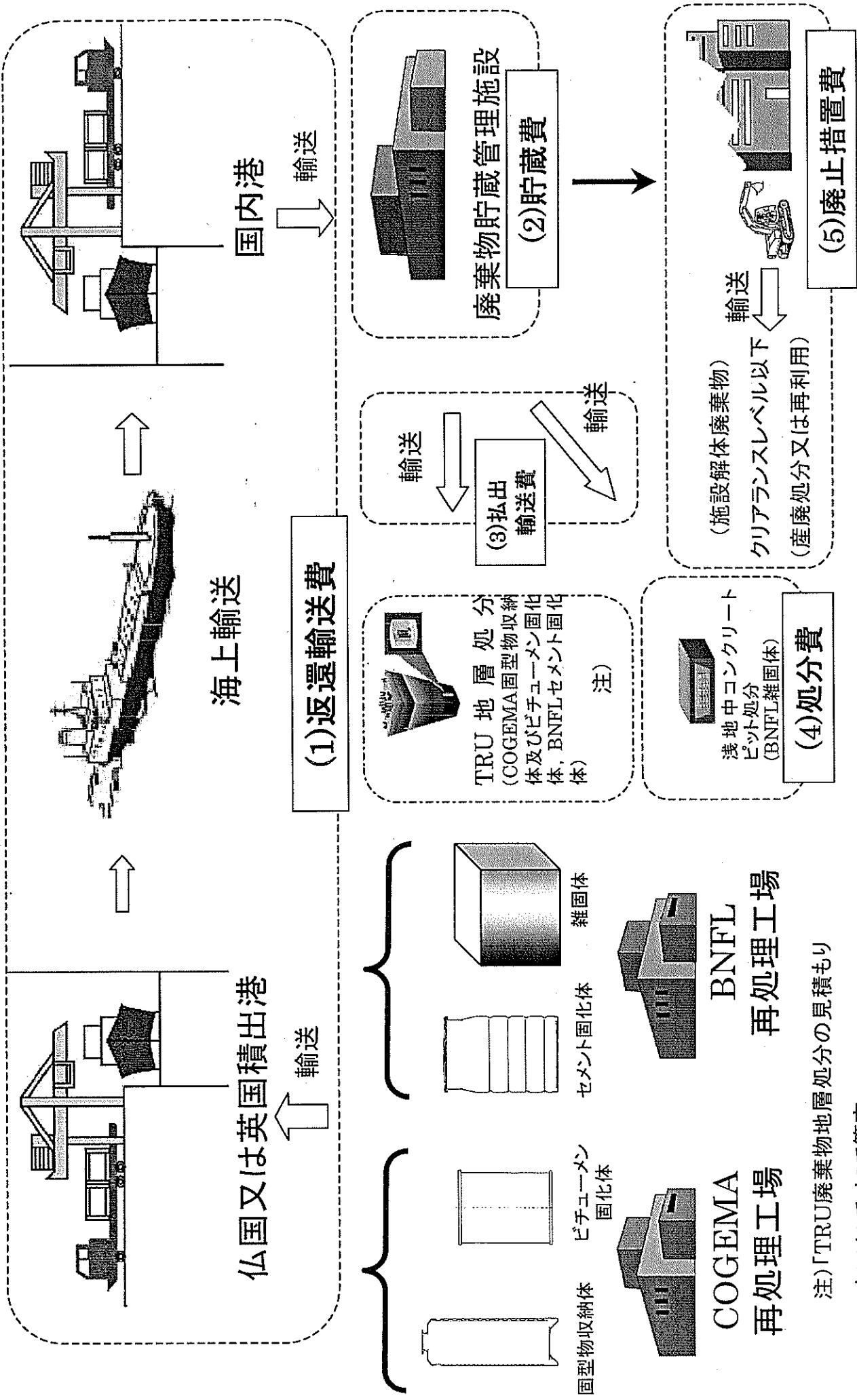
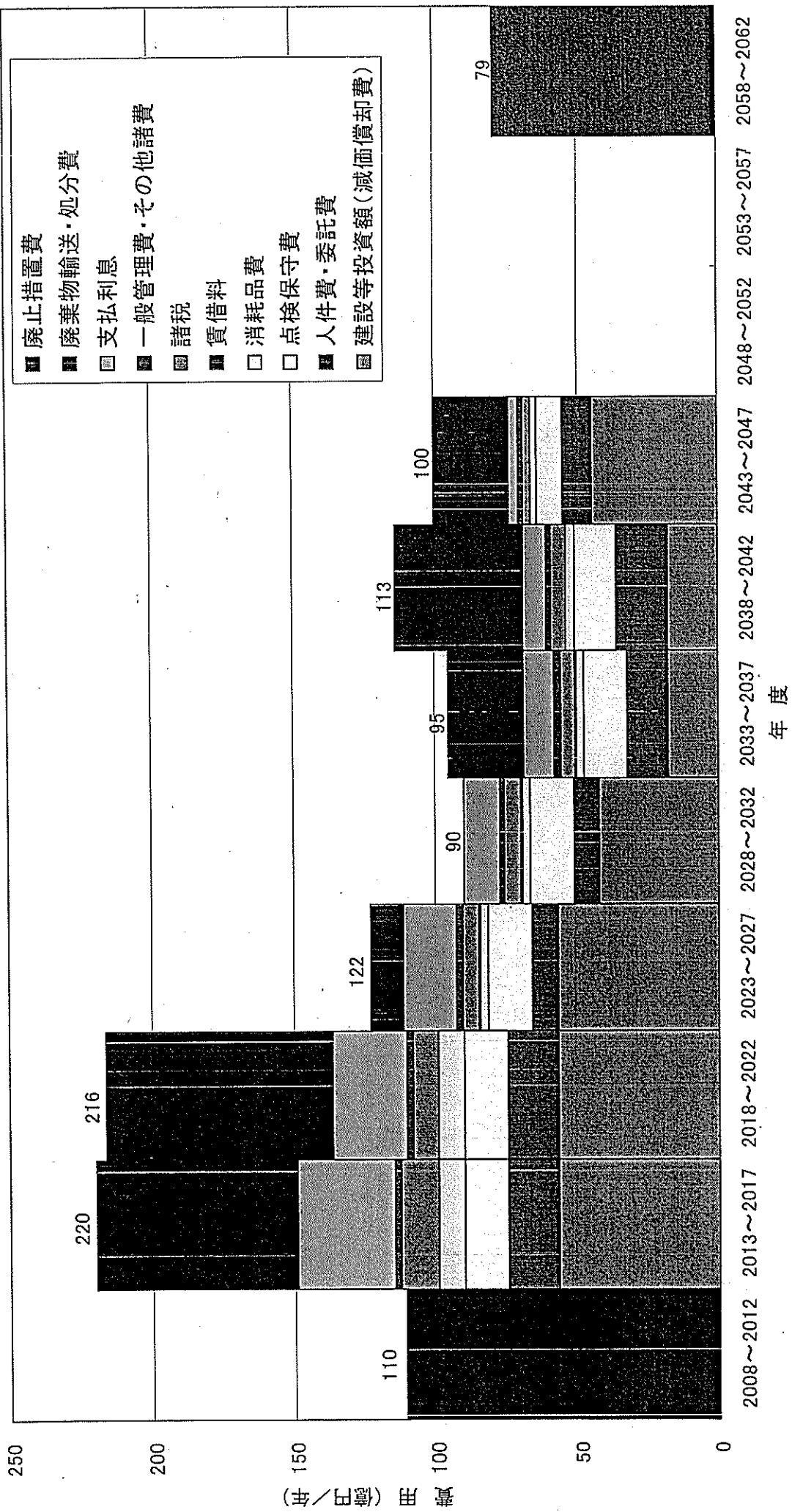


図-12 返還低レベル廃棄物管理に係る費用の年度展開



表一 返還ガラス固化体輸送実績

回数	入港年月日	ガラス固化体数	再処理 委託先
第1回	1995年4月26日	28本	
第2回	1997年3月18日	40本	
第3回	1998年3月13日	60本	
第4回	1999年4月15日	40本	COGEMA
第5回	2000年2月23日	104本	
第6回	2001年2月20日	192本	
第7回	2002年1月22日	152本	
第8回	2003年7月23日	144本	
合 計			760本

表一2 返還高レベル廃棄物(ガラス固化体)貯蔵管理施設の 建屋規模等

表一2 返還高レベル廃棄物(ガラス固化体)貯蔵管理施設の
建屋規模等

項目	第1期施設 (操業中)		第2期施設 (着工準備中)
	ガラス固化体受入建屋 (第2期施設と共に用)	ガラス固化体貯蔵建屋	ガラス固化体貯蔵建屋B棟
建屋規模	約47m × 約52m × 約23m (地上高さ)	約47m × 約46m × 約14m (地上高さ)	約47m × 約34m × 約14m (地上高さ)
貯蔵容量	—	1,440 本	1,440 本
貯蔵方式	間接自然空冷貯蔵方式		
主要機器	天井クレーン ・輸送容器搬送台車 ・換気設備 ・排水貯蔵設備	ガラス固化体検査装置* ・ガラス固化体検査室 ・天井クレーン* ・貯蔵ピット ・ガラス固化体収納管排氣設備 ・床面走行クレーン	貯蔵ピット ・ガラス固化体収納管排氣設備 ・床面走行クレーン * : 第2期施設と共に用

表一3 返還高レベル廃棄物管理費用の見積もり方法及び結果の概要

項目	費用	試算条件の概要など
返還輸送費(海外からの廃棄物輸送費)	220 億円	1. 英国・仏国再処理工場からもつ小川原港までの輸送及び同港から貯蔵管理施設への輸送。 2. これまでの返還ガラス固化体の輸送の実績に基づき、2005 年度から 2012 年度までの 8 回の輸送を想定し、輸送に係わる費用を算定。
小計	220 億円	
貯蔵費	建設等投資額 (就画面償却費)	建設費 1,050 億円 1. 操業中の施設(第 1 期施設)及び増設施設(第 2 期施設)の減価償却費を算定。 2. 第 1 期施設:2005 年度以降に償却する費用 600 億円 3. 第 2 期施設:建設費全てを減価償却費として算定 450 億円 4. 傷却期間:建物 38 年、機械装置 17 年(法人税法耐用年数省令に基づく年数)。 条件:定額法。残存簿価 10%とし、翌年 5%まで償却。操業終了の 2045 年度に残存価格の全てを償却。
	更新機器費	100 億円 1. 傷却期間及び条件:建設費と同じ。 2. 機器のリプレース:施設の建設費用(機械・電気設備等)の 10%程度を、竣工の 20 年後に更新する想定して算定。貯蔵施設という性格を考慮し、更新機器費を他施設の半分の 10%程度と想定。 3. 増設施設:廃棄物私出施設(2030 年度竣工想定) 50 億円。
	小計	1,150 億円
運転保守費	人件費・委託費	360 億円 [人件費] 1. 運転要員・補修員・放射線管理要員(交替勤務者、日勤者)等を廃棄物受入期間、貯蔵のみの期間及び私出期間について、操業実績等に基づき算定。 受入期間(2005~2013 年度):66 名／年 貯蔵のみの期間(2014~2034 年度):29 名／年 私出期間(2035~2045 年度):66 名／年 2. 人件費単価として、平成 13 年版「労働統計年報(労働大臣官房政策調査部)(平成 15 年 1 月発行)」の統計データに基づき、29,900 円／人日及び 44,500 円／人日を設定し、その比率を 4:6 とし、250 日／年として算定。 [委託費] 1. 操業実績に基づき、ガラス固化体検査支援業務、受入・貯蔵建屋清掃、輸送容器検査治具点検作業、操業廃棄物保管管理業務、共通委託賃配賦分等を算定。
	点検保守費	490 億円 1. 実績及び将来の点検計画を踏まえ、ガラス固化体を貯蔵ビットにご収納するための床面走行クレーン等の搬送設備、検査装置、換気設備等の点検保守費用を算定。 2. 2018 年度までは積上げベースで算定:90 億円。 3. 2019 年度以降は、建物付帯設備の点検保守が中心となることも考慮し、年間の点検保守費用を「建屋建設費 × 1% + 機械装置費用 × 1.5%」として算定:400 億円。 4. 私出設備の点検保守費は、上記で設定した費用に含まれるものと想定。
	消耗品費	70 億円 1. 操業実績に基づき、電気(6,000MWh/年)、燃料、一般消耗品等について算定。
	賃借料	10 億円 1. 賃借料:操業実績に基づき、警備機器賃借、その他共通賃借を算定。
	小計	930 億円

その他諸経費	諸税	260 億円	1. 固定資産税:建物固定資産税、建物不動産取得税、設備(機器装置等)固定資産税を地方税法に基づき算定。
			建物固定資産税 課税標準 × 税率(1.4%) 建物不動産取得税:課税標準 × 税率(0.4%) 設備固定資産税:定率償却の期首簿価 × 税率(1.4%)
一般管理費・その他諸経費	90 億円	[一般管理費] 1. 操業実績に基づき、共通施設、設備、共通部門経費等にかかる費用を算定。 [その他諸費] 1. 操業実績に基づき、申請手続き等の諸費用を算定。 1億円／年 1億円／年(申請手続他:0.2億円、損害保険等:0.5億円、旅費交通 0.3:億円)	
支払利息	260 億円	1. 2018 年度までは、借入実績を前提とし、金利率を至近の上昇率等から設定し、支払利息を算定。 2. 2019 年度以降に増設する施設については、借入金によるものと想定し、残存価格の 3% の金利負担で算定。	
小計	610 億円		
廃止措置費	109 億円	1. 廃棄体払い出し後は、被ばく及び汚染の可能性がないと考えられるため、直接解体工法を適用。 用。解体に係る建物、機器の物量から工数等を算出し、解体費用を算定。 2. 2077 年度から解体撤去着手。	
廃棄物処理費	10 億円	1. 解体廃棄物を管理区域から搬出する際に、放射性廃棄物とクリアランスレベル以下の廃棄物を仕分けするために放射能濃度を測定する費用を算定。	
廃棄物輸送費	7 億円	1. 金属及びコンクリートの輸送単価 4 千円／m ³ に、廃棄物量を乗じて算定。	
廃棄物処分費	3 憲円	1. クリアンスレベル以下の廃棄物のうちコンクリートは一般廃棄物の処分単価 2 千円／t に廃棄物量を乗じて算定。金属は有価物と見なし、処分費はかからないものとした。	
小計	129 億円		
合計	3,000 億円		

表－4 点検保守費内訳(返還レベル発棄物管理)

	2005～ 2018年度	2019年度以降	総計
計測制御設備			
メタクラ、パワーセンタ、分電盤等電気設備			
放射能測定、表面汚染測定等検査設備			
冷却監視装置、収納管排気装置等収納管閥連設備			
輸送容器搬送台車等搬送設備			
床面走行、検査室天井クレーン	38	建屋建設費×1% +機械装置費用 ×1.5%	
ITV等監視設備			
建屋換気設備			
非常用ディーゼル発電機			
漏えい検知ピット、排水貯槽等排水設備		14.7億円／年 ×27年＝ 400億円	
貯蔵ピット(収納管を含む)			
受入貯蔵建屋点検保守	12		
放射線管理設備定期点検		3	
ボイラ及びユーティリティ設備点検		3	
クレーン類点検		3	
その他	16		
共通費	15		
合計		90億円	

表-5 収還高レベル廃棄物貯蔵管理施設の廃止措置
対象物解体量

角屋 体工数算出に用いた物量

- 操業中(ガラス固化体受入・貯蔵中)は線量が高く、操業後(ガラス固化体払出後)は線源が無くなるため、G区域として取扱った。
 - 再処理施設と同様、G区域から発生する機器、配管、ケーブル等はクリアランスレベル以下の廃棄物とし、建屋コンクリート及び鉄筋は、非放射性廢棄物とした。

表－6 解体工数算定式

作業項目		直接作業時間算出
準備作業	原子炉の実績を使用する	$Y=8.0W+130b$
換気設備解体	原子炉の実績を使用する	$Y=49W+44b$
配管設備解体	原子炉の実績を使用する	$Y=27W+51b$
サポート解体	原子炉の実績を使用する	$Y=27W+6b$
機器解体	原子炉の実績を使用する	$Y=42W+19a$
ケーブル解体	原子炉の実績を使用する	$Y=48W+9.5b$
盤類解体	原子炉の実績を使用する	$Y=16W+23b$
後片付け	原子炉の実績を使用する	$Y=11W+120b$
表面線量率測定	原子炉の実績を使用する	$Y=0.17S$

Y:工数(時間)
W:機器、配管等重量(t)

a:機器員数

b:部屋数

S:部屋表面積(m²)

表－7 返還低レベル廃棄物貯蔵管理施設の
建屋規模等

	COGEMA分	BNFL分
建屋規模	受入建屋：約56m × 約59m × 約22m (地上高さ) 貯蔵建屋：約31m × 約51m × 約13m (地上高さ) (固型物収納体、ビューメン固化体を共用貯蔵)	受入建屋：約60m × 約45m × 約22m (地上高さ) セメント固化体貯蔵建屋：約35m × 約113m × 約13m (地上高さ) 雑固体貯蔵建屋：約62m × 約62m × 約13m (地上高さ)
貯蔵容量	固型物収納体：4,400本 ビューメン固化体：1,200本	セメント固化体：4,500本 雑固体：6,000本
貯蔵方式	固型物収納体：ケージ方式(4体収納ケージを8段積み) ビューメン固化体：ケージ方式(4体収納ケージを12段積み)	セメント固化体：ケージ方式(1体収納ケージを8段積み) 雑固体：段積み(2段)
主要機器	受入建屋： ・輸送容器取扱いクレーン ・廃棄体取扱いクレーン、廃棄体検査装置 ・出入り管理設備、施設制御システム 貯蔵建屋： ・床面走行クレーン ・貯蔵設備(廃棄体支持架構) ・換気設備	受入建屋： ・輸送容器取扱いクレーン ・廃棄体取扱いクレーン、廃棄体検査装置 ・出入り管理設備、施設制御システム セメント固化体貯蔵建屋： ・床面走行クレーン ・貯蔵設備(廃棄体支持架構) ・換気設備 雑固体貯蔵建屋： ・自動フォークリフト

表一八 返還低レベル廃棄物管理費用の見積もり方法及び結果の概要

項目		費用	算定条件の概要など
返還輸送費(海外からの廃棄物輸送費)		1,400 億円	1. 英国・仏国再処理工場から国内工場までの輸送及び同港から貯蔵管理施設への輸送。 2. これまでの返還ガラス固化体等の輸送の実績に基づき、2013年度から2022年度までの47回の輸送(COGEMA10回、BNFL37回)を想定し、輸送に係わる費用を算定。
貯蔵費	建設等投資強 (減価償却費)	建設費	1,400 億円 1,350 億円 1. COGEMA 分(固型物収納体 4,400 本、ビチューメン固化体 1,200 本)及び BNFL 分(セメント固化体 4,500 本、雑固体 6,000 本)の貯蔵管理施設の減価償却費を算定。 2. COGEMA 分施設: 700 億円 BNFL 分施設: 650 億円 3. 傷却期間: 建物 38 年、機械装置 17 年(法人税法耐用年数省令に基づく年数) 4. 条件: 定額法。残存資本 10% とし、翌年 5%まで償却。操業終了の 2045 年度に残存価格の全てを償却。
	小計		
更新機器費		130 億円	1. 傷却期間、条件は上記と同じ。 2. 機器のリプレース: 施設の建設費用(機械・電気設備等)の 10%程度を、竣工の 20 年後に更新すると想定して算定。貯蔵施設という性格を考慮し、更新機器費を他施設の半分の 10%程度と想定。 3. 増設施設: 廃棄物私出施設(2030 年度竣工想定)50 億円。
	小計		
運転保守費	人件費・委託費	1,480 億円 480 億円 [人件費]	1. 概念検討に基づき、運転要員・補修員・放射線管理要員(交替勤務者、日勤者)等を廃棄物受入期間、貯蔵のみの期間及び払出期間について各自想定。 受入期間(2013～2022 年度): 72 名／年(COGEMA 分、BNFL 分各 36 名) 貯蔵のみの期間(2023～2034 年度): 20 名／年(同上各 10 名) 払出期間(2035～2045 年度): 72 名／年(同上各 36 名) 2. 人件費単価として、平成 13 年版「労働統計年報(労働大臣官房政策調査部)(平成 15 年 1 月発行)」の統計データに基づき、29,900 円／人日及び 44,500 円／人日を設定し、その比率を 4:6 とし、250 日／年として算定。 【委託費】 1. 返還低レベル廃棄物貯蔵管理施設の毎年の費用(貯蔵時)と COGEMA 分・BNFL 分施設各々同程度として算定。
点検保守費		500 億円	1. 将来の事業であり、今後、設計を行う施設であることから、個別の機器に係る点検保守費用の積み上げが難しいこと等を考慮し、年間の点検保守費用を「建屋建設費 × 1% + 機械装置費用 × 1.5%」として算定。 2. 払出設備の点検保守費は、上記で設定した費用に含まれるものと想定。
消耗品費		160 億円	1. 返還低レベル廃棄物貯蔵管理施設と同程度と想定。 COGEMA 分: 1.5 億円／年 BNFL 分 : 1.5 億円／年 ケージ費用: 60 億円
賃借料		10 億円	1. 返還低レベル廃棄物貯蔵管理施設と同程度と想定。 0.2 億円／年
小計		1,140 億円	

	その他諸経費	諸税	230 億円	1. 固定資産税：建物固定資産税、建物不動産取得税、設備（機器装置等）固定資産税を地方税法に基づき算定。 建物固定資産税：課税標準×税率（1.4%） 建物不動産取得税：課税標準×税率（0.4%） 設備固定資産税：定率償却の期首簿価×税率（1.4%）
	一般管理費・その他諸費	60 億円	1. 返還高レベル廃棄物貯蔵管理施設と同程度と想定。 一般管理費：1 億円／年 その他諸費：1 億円／年	
	支払利息	570 億円	1. 全施設を借入金により建設することを想定し、残存価格の 3% の金利負担を想定。	
	小計	870 億円		
	小計	3,500 億円		
	払出輸送費	290 億円	1. COGEMA 固型物貯納体及びピューメン固化体、BNFL セメント固化体 費用：220 億円 TRU 地層処分場への輸送費用について、輸送単価 6 百万円／m ³ を用いて輸送物量 3.5 千 m ³ より算定。 2. BNFL 錐固体 費用：70 億円 浅地中コンクリートピット処分場への輸送費用について、輸送単価 1 百万円／m ³ を用いて輸送物量 9 千 m ³ より算定。	
	小計	290 億円		
	処分費	200 億円	1. BNFL 錐固体について、浅地中コンクリートピット処分費用について、処分単価 2 百万円／m ³ を用いて処分物量 9 千 m ³ より算定。	
	小計	200 億円		
	廃止措置費	337 億円	1. 廃棄体払い出し後は、被ばく及び汚染の可能性がないと考えられるため、直接解体工法を適用。 解体に係る建物、機器の物量から工数等を算出し、解体費用を算定。 2. 2061 年度から解体撤去着手。	
	廃棄物処理費	29 億円	1. 解体焼却物を管理区域から搬出する際に、放射能濃度を測定する費用を算定。	
	廃棄物輸送費	20 億円	1. 金属及びコンクリートの輸送単価 4 千円／t に、廃棄物量を乗じて算定。	
	廃棄物処分費	9 億円	1. クリアンスレベル以下の廃棄物のうちコンクリートは一般廃棄物の処分単価 2 千円／t に廃棄物量を乗じて算定。金属は有価物と見なし、処分費はかからないものとした。	
	小計	395 億円		
	合計	5,700 億円		

表一九 返還低レベル廃棄物貯蔵物管理施設の廃止措置 解体対象物質量

角体工数算出に用いた物量

建屋名称	機器重量 (t)			配管重量 (t)			ドリップト イ重量 (t)	サボ十 機器・配管サボ十 重量(t)	タ外掛一 タ重量(t)	ケーブル重 量(t)	ダクトラ イトはづり 面積 (m2)	汚染ヨク リートはづり 面積 (m2)	建設物量 (t)	
	R	Y	G	R	Y	G								
COGEMA分離棄物 受入建屋	0	0	1,276	0	0	32	0	0	0	12	136	0	271	32
COGEMA分離棄物 貯蔵建屋	0	0	3,855	0	0	5	0	0	0	2	56	0	111	13
BNF分離棄物 受入建屋	0	0	1,276	0	0	32	0	0	0	12	136	0	271	32
BNFセメント固化体 貯蔵建屋	0	0	9,638	0	0	14	0	0	0	5	139	0	278	32
BNF堆積固体 貯蔵建屋	0	0	115	0	0	472	0	0	0	0	166	74	0	148
小計	0	0	16,160	0	0	555	0	0	0	196	540	0	1,080	127
合計														488,149
														19,738

クリアランスレベル以下の廃棄物	19,738 t
非放射性廃棄物	488,149 t

- 操業中(廃棄物受入・貯蔵中)は線量が高くR区域であるが、操業後(廃棄物払出後)は線源が無くなるため、G区域として取扱った。
- 再処理施設と同様、G区域から発生する機器、配管、ケーブル等は、クリアランスレベル以下の廃棄物とし、建屋コンクリート及び鉄筋[は、非放射性廃棄物とした。

(参考)

英國(BNFL)から返還される廃棄物について

英国(BNFL)から返還される廃棄物について

電力9社及び日本原子力発電(株)は、原子力発電所から発生した使用済燃料の再処理を仏国原子燃料会社(COGEMA)及び英國原子燃料会社(BNFL)に委託しており、これらの再処理に伴い発生した廃棄物は、輸送・貯蔵に適する形態の廃棄物(以下「返還廃棄物」という。)として日本に返還され最終処分までの間一時貯蔵される。

廃棄物の返還は、海外の再処理工場から海上輸送されるので、返還廃棄物の物量の低減は重要な課題である。返還廃棄物の返還数量は、各社の再処理に伴い発生する放射性廃棄物に相当するものであり、その種類、返還数量については、それぞれの再処理契約に基づくものであるが、英國・仏国それぞれの政府の放射性廃棄物管理政策に従うこととなる。

BNFLは、返還される廃棄物を高レベル廃液を固化したガラス固化体という単一の形態で返還する方法(以下「单一返還」^{*1}といふ。)を提案しており、電力9社及び日本原子力発電(株)も、返還される廃棄物量の低減の観点から有益であるので、一つの選択肢としてBNFLの单一返還の提案を検討している。

* 1: 英国国内では、substitution(交換)として用いられているが、返還廃棄物をガラス固化体という単一の形態で返還する返還方法であることから、日本の事業者においては、单一返還と呼んでいる。

1. BNFLからの返還廃棄物

再処理により発生する廃棄物には、使用済燃料中の核分裂生成物の大部分を含む放射能レベルの高い廃液の他、以下の低レベル廃棄物がある。

- ・ 再処理の際にせん断した燃料被覆管等(ハル・エンドピース、スワーフ)
- ・ 再処理工程等で発生する放射能レベルの低い廃液や沈殿物
- ・ 再処理施設から放出する水や空気から放射性物質を除去するために使用したイオン交換樹脂、フィルター等
- ・ 保守作業や機器取替え作業に伴い発生する配管、機器、紙、布等

これらの廃棄物は、輸送・貯蔵に適する形態として返還されることになっておりBNFLからの返還廃棄物は、現時点の想定では、図-1に示すとおり、ガラス固化体約850本、セメント固化体約4,500本、雑固体約6,000本となる。

2. 単一返還の提案について

单一返還は、放射性廃棄物の放射能量が大きく異なる場合やその主要放射性核種の組成が異なる場合にも適用可能な指標を用いて、セメント固化体及び雑固体をガラス固化体に替えて返還するものとしてBNFLにより提案されたものであり、英國放射性廃棄物管理政策白書(1995年)において条件つきでその実施が認められている。この条件とは、「单一返還の結果、英國に残されるセメント固化体の処分場が、廃棄物発生後25年以内に英国内にできること(以下「25年制約」という。)」であるが、現在、この25年制

約について、英國政府が見直しを進めている。

単一返還を実施した場合、日本に返還される返還廃棄物については、ガラス固化体が約1,000本となる(図-2)。

単一返還は返還廃棄物の種類を減らすとともに数量を大幅に削減するための方法として考えられたものであり、数十回の返還低レベル廃棄物輸送が1回程度のガラス固化体輸送になるなど、大幅な輸送回数の削減が可能であり、輸送船や輸送車両の燃料消費等がもたらす環境への負荷を低減するなど、メリットが大きい。

また、BNFL分の返還低レベル廃棄物貯蔵管理施設の建設が不要となり、建設及び操業、並びに施設廃止措置に伴う資源・エネルギーの削減が可能となる(図-3)。

3. 単一返還分ガラス固化体の貯蔵と処分について

返還ガラス固化体については、30年から50年間程度冷却のために一時貯蔵された後、国内での再処理に伴うガラス固化体と一緒に地層処分されることが決まっている。

単一返還によりセメント固化体及び雑固体に替えて返還されるガラス固化体についても、元々BNFLより返還されるガラス固化体と同じ仕様のものであり、安全に貯蔵が可能である。

返還ガラス固化体の処分については、2000年5月に成立した「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」(以下「処分法」という。)において、国内での再処理に伴うガラス固化体とともに最終処分を計画的かつ確実に実施させるために必要な措置等が定められている。

単一返還によりセメント固化体及び雑固体に替えて返還されるガラス固化体についても、元々BNFLより返還されるガラス固化体と同じ仕様のものであり、技術的には安全に処分が可能であるが、同処分法の対象外となっているので、今後法改正等の措置が必要と考えられる。

4. まとめ

電力9社及び日本原子力発電(株)は、単一返還を実施することにより、返還物量及び輸送回数の大幅な削減が期待できるなどのメリットがあることから、英國からの海外再処理に伴う廃棄物の返還方法の選択肢の一つとして検討に値するものと考えている。

以上

図一1 返還廃棄物の概要(BNFL)

再処理 委託先	名称	廃棄物の種類	寸法等	概要図	想定 返還数量
	ガラス固化体	高レベル放射性廃液	高さ：約 1.3m 外径：約 0.4m 容積：約 170L 重量（最大）：550kg α 放射能量（最大）： 3.5×10^{14} Bq $\beta\gamma$ 放射能量（最大）： 4.5×10^{16} Bq		約 850本 (約 160m³)
BNFL	セメント固化体	ハル・エンドピース スワーフ 工程廃棄物等	高さ：約 1.2m 外径：約 0.8m 容積：約 560L 重量（最大）：2,000kg α 放射能量（最大）： 3.7×10^{12} Bq $\beta\gamma$ 放射能量（最大）： 6.1×10^{14} Bq		約 4,500本 (約 2,500m³)
	雑固体	雑固体廃棄物	高さ：約 1.2m 外形：約 1.0m × 約 1.2m 容積：約 1,500L 重量（最大）：4,000kg α 放射能量（最大）： 1.6×10^{10} Bq ^{*1} $\beta\gamma$ 放射能量（最大）： 4.8×10^{10} Bq ^{*2}		約 6,000本 (約 9,000m³)

※現時点において想定している廃棄物

*1: 4.0×10^9 Bq/t(最大)
*2: 1.2×10^{10} Bq/t(最大)

図-2 単一返還の概念

日本の海外再処理に伴い、
英國(BNFL)で発生する廃棄物

日本に返還される廃棄物

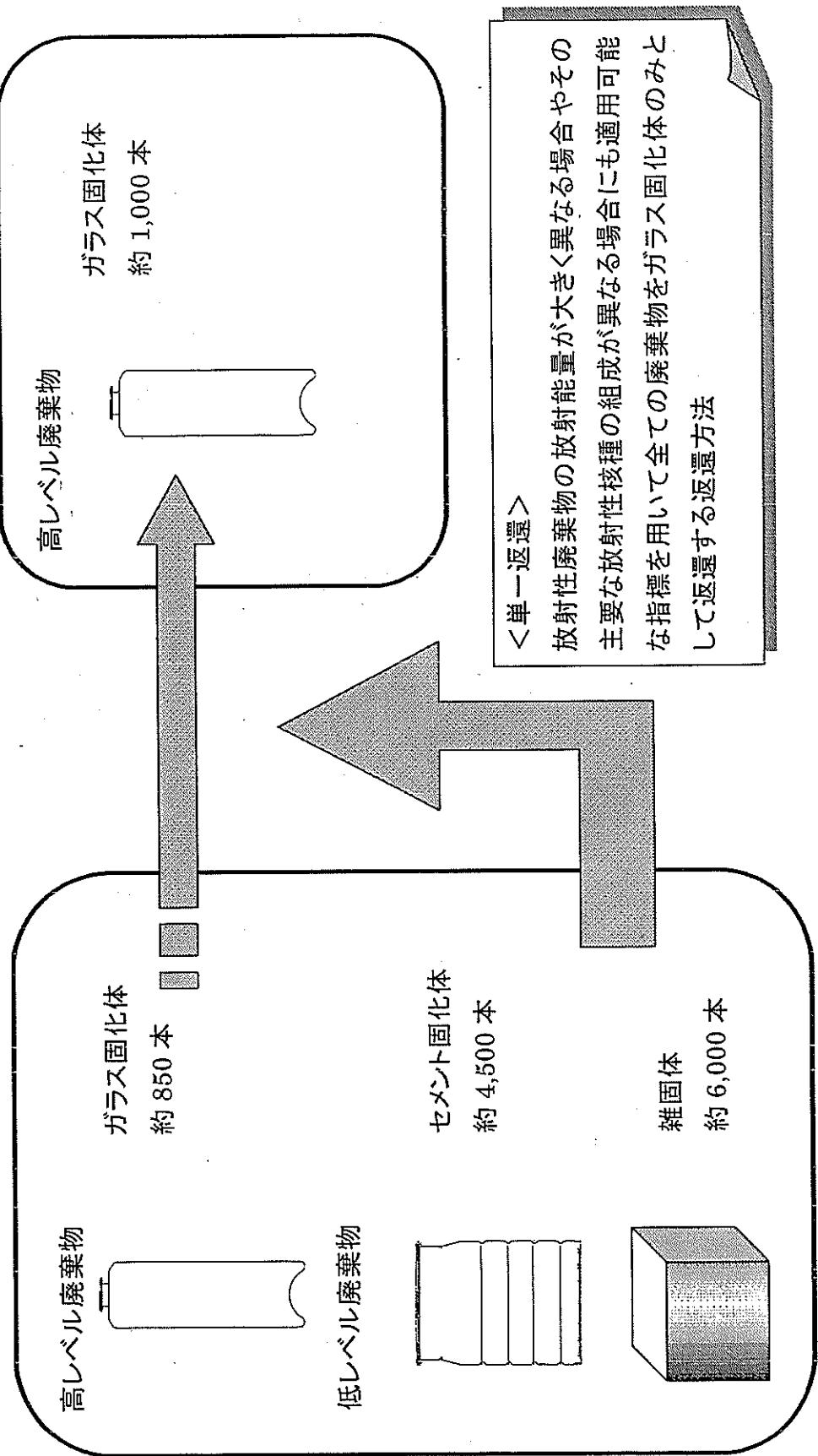


図-3 収還廃棄物(BNFL单一返還の効果)

