

再処理施設の 操業費用について

平成 16 年 1 月
電気事業連合会

目 次

1. 再処理施設の概要
 - 1.1 使用済燃料受入れ・貯蔵
 - 1.2 せん断・溶解
 - 1.3 分離
 - 1.4 精製
 - 1.5 脱硝・製品貯蔵
 - 1.6 酸及び溶媒の回収
 - 1.7 気体廃棄物
 - 1.8 液体廃棄物(低レベル廃液処理)
 - 1.9 液体廃棄物(高レベル廃液処理)
 - 1.10 固体廃棄物
 - 1.11 廃棄物処理
 - 1.12 中央制御室
 - 1.13 分析設備

2. 再処理施設操業費用等の見積もり
 - 2.1 操業費用見積もり条件
 - 2.2 操業費用の見積もり
 - 2.3 操業廃棄物輸送・処分費用の基本的考え方
 - 2.4 操業廃棄物発生量
 - 2.5 測定、輸送、処分単価
 - 2.6 再処理操業廃棄物輸送・処分費用の見積もり結果
 - 2.7 まとめ

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。

添付資料

- 添付-1 再処理工程概要図
- 添付-2 再処理費用の見積もり範囲
- 添付-3 再処理施設操業費用の見積もり項目
- 添付-4 再処理施設操業スケジュール
- 添付-5 再処理操業計画
- 添付-6 建設等投資額見積もり条件
- 添付-7 見積もり対象の再処理施設
- 添付-8 新設・増設施設の概要及び建設スケジュール
- 添付-9 再処理施設 設備機器更新計画(初期施設、新設・増設施設)
- 添付-10 運転保守費見積もり条件
- 添付-11 再処理操業に伴う必要要員
- 添付-12 委託業務一覧表
- 添付-13 点検保守対象機器
- 添付-14 点検保守方式の選定に係るフローチャート
- 添付-15 再処理施設に特有な機器の点検保守作業例(溶解槽)
- 添付-16 主な機器の点検周期の設定
- 添付-17 機器の点検周期
- 添付-18 機器(ポンプ)の点検内容
- 添付-19 一般的な管理区域内ポンプの点検保守作業
- 添付-20 点検保守費内訳(再処理施設)
- 添付-21 交換部品リスト
- 添付-22 消耗品費・賃借料一覧表
- 添付-23 その他諸経費見積もり条件
- 添付-24 一般管理費について
- 添付-25 再処理施設操業費用総括表
- 添付-26 再処理操業費用の見積もり結果
- 添付-27 再処理操業廃棄物の輸送、処分費用見積もりの考え方
- 添付-28 再処理操業廃棄物の発生概念図
- 添付-29 操業中廃棄物の年間発生量
- 添付-30 操業中廃棄物(処理前)の推定放射能濃度
- 添付-31 再処理操業廃棄物の処理フロー図
- 添付-32 再処理操業廃棄物毎の処理フロー図及び廃棄物発生量(年間)
- 添付-33 再処理操業廃棄物の処理方法・発生量・処分区分
- 添付-34 再処理操業廃棄物の処分区分毎の発生量
- 添付-35 再処理操業廃棄物の測定・輸送・処分単価

添付-36 再処理操業廃棄物の輸送・処分費

添付-37 再処理費用総括表

添付-38 再処理施設費用年度推移(項目別)

添付-39 再処理施設費用年度推移(工程別)

1. 再処理施設の概要

原子炉で燃料として使用した使用済燃料集合体(使用済燃料)から、プルトニウム、ウランを分離するために、使用済燃料を化学的方法により処理することを再処理という。(添付一)

1.1 使用済燃料受入れ・貯蔵

原子力発電所の使用済燃料は、使用済燃料輸送容器(キャスク)に入れて各発電所から輸送される。

再処理施設では、キャスクを使用済燃料輸送容器管理建屋に受け入れ、天井クレーンとキャスク移送台車を用いて保管庫に移送し、一時保管した後、使用済燃料受入れ・貯蔵建屋に搬入する。ここで、天井クレーンを用いてキャスクを燃料取出しピットの水中に吊り降ろし、水中でキャスクのふたを取り外して、燃料取出し装置により使用済燃料を一つずつキャスクから取り出し、燃料仮置きラックに仮置きする。

その後、燃料取出し装置を用いて使用済燃料を燃料移送水中台車上のバスケットに収納し、移送する。さらに燃料取扱装置により使用済燃料を一つずつバスケットから取り出し、燃料貯蔵ラックに収納し、貯蔵する。

燃料貯蔵プールの使用済燃料は、原子力発電所のプールでの冷却・貯蔵と合わせて4年以上冷却・貯蔵された後、燃料取扱装置により燃料移送水中台車上のバスケットに収納し、燃料送出しピットに移送される。使用済燃料を収納したバスケットを、一時仮置きした後、バスケット搬送機でせん断工程に送出す。

1.2 せん断・溶解

せん断工程と溶解工程は、前処理建屋内にあり、使用済燃料を切断した後、硝酸に溶解して分離工程に送る。

せん断工程では、使用済燃料の受入れ・貯蔵工程のバスケット搬送機から使用済燃料を燃料横転クレーンによりせん断機へ供給し、使用済燃料をせん断し、燃料せん断片を溶解槽へ供給する。

溶解工程は、溶解設備と清澄・計量設備とで構成される。溶解設備では、燃料せん断片を溶解槽のバスケットに入れて硝酸を用いて燃料部分を溶解し、よう素追出し槽において、溶解液中のよう素をせん断処理・溶解廃ガス処理設備へ追出す。清澄・計量設備では、清澄機で不溶解残渣を溶解液から除去し、溶解液を計量・調整槽で計量し、必要があれば酸濃度の調整を行った後、分離工程の溶解液中間貯槽へ溶解液を移送する。

1.3 分離

溶解工程から分離工程へ供給される溶解液は、ウラン、プルトニウム及び核分裂生成物が含まれている硝酸溶液である。

分離工程は、分離建屋内にあり、分離設備と分配設備とで構成される。分離設備は、溶解工程から受け入れた溶解液に含まれる「ウラン及びプルトニウム」と「核分裂生成物」とに分離する設備で、後段の分配設備は、さらに「ウラン」と「プルトニウム」を分離する設備である。

分離設備では、溶解液(硝酸溶液)を抽出塔(環状形パルスカラム)で、有機溶媒(溶媒抽出に用いられる TBP と希釈剤との混合物)と向流接触させることによって、ウランとプルトニウムを有機溶媒に抽出し、核分裂生成物の大部分は硝酸溶液中に残存する。抽出したウランとプルトニウムを含む有機溶媒は、さらに第1洗浄塔及び第2洗浄塔に送られ、硝酸と向流接触させることによって有機溶媒中に微量に含まれている核分裂生成物を除去する。

分配設備では、第2洗浄塔から送られてくるウランとプルトニウムを含む有機溶媒をプルトニウム分配塔で硝酸ウラナス($U(NO_3)_4$)を含む硝酸溶液と向流接触させることによって、ウランとプルトニウムを分離する。

プルトニウム分配塔のウランを含む有機溶媒は、プルトニウム洗浄器(ミキサ・セトラ)に送られ、硝酸ウラナスを含む硝酸と接触させることによって、有機溶媒中に微量に含まれているプルトニウムを除去する。

その後、ウランを含む有機溶媒は、ウラン逆抽出器で濃度の薄い硝酸と接触させることによって、ウランを水相(硝酸溶液)中に逆抽出する。この硝酸ウラニル溶液は、ウラン溶液 TBP 洗浄器で、希釈剤(ノルマルドデカン)と接触させることによって、硝酸溶液中に微量に含まれている TBP を除去した後、ウラン濃縮缶で濃縮される。

一方、プルトニウム分配塔で分離された硝酸プルトニウム溶液はウラン洗浄塔で、有機溶媒と向流接触させることによって、硝酸溶液中に微量に含まれているウランを除去した後、さらにプルトニウム溶液 TBP 洗浄器で、希釈剤と接触させることによって微量に含まれている TBP を除去する。

1.4 精製

精製工程は、精製建屋内にあり、ウラン精製設備とプルトニウム精製設備とで構成される。

ウラン精製設備では、分離工程のウラン濃縮缶から送られてきた硝酸ウラニル溶液を、抽出、核分裂生成物の洗浄、逆抽出、TBP の洗浄及び濃縮の一連の操作によって核分裂生成物等や TBP を十分除去する。

プルトニウム精製設備では、分離工程のプルトニウム溶液中間貯槽から送られてきた硝酸プルトニウムを、酸化塔で窒素酸化物を吹き込むことによってプルトニウムの原子価を調整した後、抽出塔で有機溶媒と向流接触させ、抽出廃液受槽に排出する。プルトニウムを抽出した有機溶媒は、核分裂生成物洗浄塔で硝酸と向流接触させることによって、有機溶媒中に微量に含まれている核分裂生成物を硝酸溶液中に移行しプルトニウム溶液中の不純物を減少する。精製度の高まったプルトニウムを含んだ有機溶媒は、逆抽出塔で硝酸ヒドロキシルアミンを加えた硝酸溶液と向流接触させ、プルトニウムを還元し、分離工程と同様に硝酸溶液中に戻す。その後、硝酸プルトニウム溶液は、TBP 洗浄器で希釈剤と接触させることによって溶液中に微量に含まれる TBP を除去する。

精製度の高まった硝酸プルトニウム溶液は、さらにプルトニウム濃縮缶で濃縮された後、混合槽においてウラン濃度とプルトニウム濃度が等しくなるように硝酸ウラニル溶液と混合調整される。

1.5 脱硝・製品貯蔵

分離工程と精製工程で核分裂生成物を除去した硝酸ウラニル溶液とウラン・プルトニウム混合溶液は、脱硝工程に送られ、ウラン酸化物粉末とウラン・プルトニウム混合酸化物粉末(MOX 粉末)になる。

(1)ウラン脱硝設備

精製工程から受け入れた硝酸ウラニル溶液は、硝酸ウラニル貯槽で一時貯蔵された後、濃縮缶で濃縮され、脱硝塔に供給される。脱硝塔は流動層式の反応塔で、硝酸ウラニル溶液を熱分解してウラン酸化物粉末にする。脱硝塔では、下部から空気を吹き込んで、脱硝塔内部のウラン酸化物粉末を流動化して流動層を形成させている。この流動層の中に硝酸ウラン溶液を空気とともに噴霧ノズルから噴霧供給し、電気ヒータ等で約300℃に加熱することにより熱分解する。生成したウラン酸化物粉末は、シール槽、受槽を経てウラン酸化物貯蔵容器に充てん・封入され、ウラン酸化物貯蔵設備に移送される。

(2)ウラン・プルトニウム混合脱硝設備

ウラン・プルトニウム混合溶液は、一定量ずつ脱硝装置中の脱硝皿に供給し、マイクロ波加熱により蒸発濃縮・脱硝処理し、MOX 混合脱硝粉体とする。さらに、MOX 混合脱硝粉体は、焙焼炉において空気雰囲気中で約800℃で加熱処理され、還元炉において窒素・水素混合ガス雰囲気中で約800℃で加熱処理(還元)されて、MOX 粉末となる。この MOX 粉末は、混合機によって混合処理された後、粉末缶に充てんされ、粉末缶はさらに混合酸化物貯蔵容器に収納・封入され、ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵設備に移送される。

1.6 酸及び溶媒の回収

再処理施設の工程では、化学処理のための試薬として、大量の硝酸や有機溶媒が使用される。酸回収設備や溶媒回収設備では、これらの試薬をできる限りリサイクルして使用できるようにし、廃棄物の発生量を抑える。

酸回収設備は、第1酸回収系と第2酸回収系とで構成され、高レベル廃液濃縮設備等から発生した使用済の硝酸を第1酸回収系で、精製設備等からの使用済の硝酸を第2酸回収系で回収する。いずれも蒸発缶と精留塔がその主要機器であり、蒸発缶で使用済の硝酸を減圧下で蒸発させ、硝酸を含む蒸気は、精留塔で硝酸と水に分離する。

なお、蒸発缶から発生した濃縮液は、高レベル廃液濃縮設備に戻され処理される。

溶媒回収設備では、分離・精製工程で使用された有機溶媒を、ミキサ・セトラで炭酸ナトリウム、硝酸及び水酸化ナトリウムを用いて洗浄し、有機溶媒中の溶媒劣化物等を除去するなどの操作を行う。

1.7 気体廃棄物

(1)せん断処理・溶解廃ガス処理設備

せん断工程のせん断機及び溶解工程の溶解槽、よう素追出し槽等から発生する廃ガ

スは、凝縮器で冷却された後、NO_x 吸収塔、ミストフィルタ、高性能粒子フィルタ及びよう素フィルタで処理される。

NO_x 吸収塔で回収された硝酸は、よう素追出し塔において残留よう素を追出した後、溶解槽で再利用される。

(2)塔槽類廃ガス処理設備

各建屋の塔槽類の廃ガスは、高性能粒子フィルタのほか廃ガスの性状に応じて、廃ガス洗浄塔、凝縮器、デミスタ、加熱器、よう素フィルタ等の組合せにより処理される。

(3)高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理設備

高レベル廃液ガラス固化設備のガラス溶融炉から発生する廃ガスは、廃ガス洗浄器、吸収塔、凝縮器、ミストフィルタ、ルテニウム吸着塔、高性能粒子フィルタ及びよう素フィルタで処理される。

なお、廃ガス洗浄器からの洗浄廃液は、高レベル廃液濃縮設備の高レベル濃縮缶に戻され処理される。

1. 8 液体廃棄物(低レベル廃液処理)

低レベル廃液は、その性状(酸性か中性か、塩を含むか否か等)に応じて分類され、低レベル廃液蒸発缶やろ過装置等により処理される。処理後の排水は、放射性物質の濃度やPH等を測定し、基準値以下であることを確認した後、海洋へ放出される。

1. 9 液体廃棄物(高レベル廃液処理)

高レベル廃液処理工程は、高レベル廃液濃縮設備と高レベル廃液貯蔵設備とで構成される。さらに高レベル廃液濃縮設備は、高レベル廃液濃縮系とアルカリ廃液濃縮系とで構成され、高レベル廃液貯蔵設備は、高レベル濃縮廃液貯蔵系、不溶解残渣廃液貯蔵系、及びアルカリ濃縮廃液貯蔵系等で構成される。それぞれの廃液は、その性状にあった系で蒸発・濃縮・貯蔵される。例えば、分離工程から発生する抽出廃液や高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理設備の廃ガス洗浄器から発生する洗浄廃液等は高レベル廃液濃縮缶で、分離工程の溶媒洗浄器等から発生する廃液等はアルカリ廃液濃縮缶で処理される。

1. 10 固体廃棄物

再処理施設で発生する高レベル廃液、低レベル濃縮廃液、廃溶媒、雑固体廃棄物等は、それぞれの性状に応じた処理を施して容器に詰めた後、一時貯蔵される。

(1)高レベル廃液ガラス固化設備

高レベル廃液処理工程から受け入れた高レベル廃液は、必要に応じて組成調整を行った後、供給槽を経てガラス溶融炉へ移送される。ガラス溶融炉では、ガラス原料とともに1,100~1,200℃程度で溶融され、溶融したガラスは、ガラス固化体容器に注入され、ふたを溶接した後、ガラス固化体貯蔵設備に移送される。

(2)低レベル固体廃棄物処理設備

①低レベル濃縮廃液処理系

低レベル廃液処理工程から受け入れた低レベル濃縮廃液は、乾燥装置で乾燥した後、圧縮成型され、ドラム缶等に詰められる。

②廃溶媒処理系

溶媒回収設備等から発生する廃溶媒は、水酸化カルシウムを加えて混合した後、熱分解装置で熱分解され、りん酸塩と可燃性ガスになる。りん酸塩は、熱分解装置から抽出され、圧縮成型の後、ドラム缶等に詰められる。可燃性ガスは、焼却装置へ導いて燃焼される。

③雑固体廃棄物処理系

各工程から発生する紙、フィルタ、ポンプ等の雑固体廃棄物は、焼却、圧縮等の減容処理が行われた後、ドラム缶等に詰められる。

④チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理系

使用済燃料受入れ・貯蔵建屋のチャンネルボックス・バーナブルポイズン取扱ピットにおいて燃料集合体から取り外されたチャンネルボックス及びバーナブルポイズンは、チャンネルボックス・バーナブルポイズン取扱ピットの第1切断装置で切断し、さらにチャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の第2切断装置で切断された後、ドラム缶に詰められる。

1. 11 廃棄物処理

再処理施設内の貯蔵施設にて一時貯蔵された放射性廃棄物は、その放射能濃度、性状等に応じて、分類し、圧縮、焼却、溶融等の減容処理を行い、処分容器に固型化し、処分までの期間貯蔵するため、廃棄物貯蔵施設へ移送される。

1. 12 中央制御室

再処理施設敷地内に分散設置された各工程の運転・監視は、中央制御室で集中的に行われる。中央制御室は、六つの監視制御盤と工程用計算機とで構成され、膨大なデータを合理的に処理する。

施設の円滑な操業を支援するために、施設全体として管理すべき情報を処理し、一元管理する総合データ管理システムが設置されている。

1. 13 分析設備

分析設備は、再処理施設の工程管理や安全確保等のために、分析試料を採取し、移送及び分析するとともに、これに伴って生じる分析済溶液等の処理を行う。分析試料は、主に気送方式の装置で分析建屋等に設置する所定のグローブボックス等に移送される。分析は、試料の性状や放射線量に応じて、分析セル、グローブボックス又はフードで行われる。

2. 再処理施設操業費用等の見積もり

再処理費用は、『再処理施設操業費用』『操業廃棄物輸送・処分費用』及び『再処理施設廃止措置費用』により構成される。(添付-2)

この内、『地層処分費』及び『再処理施設廃止措置費用』については、本資料による見積もり範囲外としている。

2.1 操業費用見積もり条件(添付-3)

- (1)費用見積もりの期間を、自由化範囲拡大の2005年4月から、竣工の40年後(2046年度末)までとし、その間に再処理される使用済燃料の量を約3.2万トンとする。(2009年度以降、再処理施設は、常に定格操業している状態を想定)
- (2)製品であるウラン・プルトニウム混合酸化物については、MOX燃料加工施設へ移送する。
- (3)回収ウランについては、2046年度末までの貯蔵を考慮する。
- (4)操業費用には、操業廃棄物(ガラス固化体及び低レベル廃棄物)の処理費用及び処分場へ向け搬出を行うまでの間の貯蔵費用を含む。
- (5)他の事業と共用する施設にかかる費用については、原則として、要員、容積比率により按分されることから、再処理事業への配分額を見積もった。
- (6)MOX燃料加工施設の操業廃棄物は、再処理施設において処理し、処分までの間貯蔵する。また、MOX燃料加工施設から発生する廃棄物量(922m³)は、再処理施設における発生量(50,450m³)と比較し、十分に小さく、使用するプロセスも限られていることから、一括して、再処理施設の操業費用に含めた。

2.2 操業費用の見積もり

(1)見積もり項目(添付-3)

再処理施設操業費用の見積もりについては、建設等投資額(減価償却費)、運転保守費(人件費・委託費、点検保守費、消耗品費・賃借料)及びその他諸経費(諸税、その他諸費、一般管理費、支払利息)といった項目から構成される。見積もりに用いた再処理施設操業スケジュール及び再処理計画を添付-4、添付-5に示す。

(2)項目毎の見積もり方法と見積もり結果

①建設等投資額(減価償却費)(添付-6)

初期施設(操業開始時の施設)及び新設・増設施設の建設費、更新費等について、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:11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2046年度には、残存価格の全てを償却することを想定した。

なお、初期施設については、機器、装置の更新を個別に考慮し、新設・増設施設につ

いては、建設費用(機電分)の20%(貯蔵施設については10%)を竣工の20年後に一括して更新することを想定した。

a.対象施設(建設施設)

(a)対象施設

減価償却計算の対象とした施設を添付一7に示す。

操業開始時において、低レベル放射性廃棄物は、貯蔵に適した形態に処理し、貯蔵することとしている。また、廃棄物及び回収ウランの貯蔵容量は、原則として5年間分としている。従って、操業開始後、廃棄物を処分に適した形態に処理する施設、廃棄物の貯蔵施設、回収ウランの貯蔵施設を再処理施設の再処理量を考慮して建設することとしている。(添付一8)

回収ウラン及び廃棄物の貯蔵施設については、投資の最適化、設備維持費の抑制などを考慮し、5年から10年間程度の間隔で増設する計画としている。

(b)建設費

i)初期施設:214百億円(内、共用設備:22百億円)

再処理能力年間最大800tUの使用済燃料受入れ・貯蔵からせん断・溶解、分離、精製、脱硝、製品貯蔵及び廃棄物処理、貯蔵工程からなる施設の建設費用。

ii)新設・増設施設:65百億円(うち、共用設備:1百億円)

新設・増設施設の建設費については、六ヶ所再処理施設における経験値をベースに、地域の特殊性(飛来物防護)、原子力発電所の実績等を考慮して見積もっている。

(注)増設施設の建設費については、リピート効果により設計費は低減できると考えられるものの、狭いエリアでの工事となり作業性が悪化すること、既施設との取り合い工事が管理区域内工事になること、工事車輛の事業所出入り管理に伴う作業効率の低下等もあり、同程度の費用と見積もっている。

b.更新機器・装置

(a)更新の考え方

初期施設については、プラントメーカーの推奨値、先行施設、原子力発電所での実績等を考慮して、更新計画を設定した。(添付一9)

具体的には、

i)高レベル廃液濃縮缶、酸回収蒸発缶などについては、海外の事例や調査研究等の状況を考慮し、更新工事を計画した。

ii)その他、予備のセルを有している機器については、原則として20年後に、予備セル内に機器の設置を想定した。

iii)ウラン脱硝施設、ウラン・プルトニウム混合脱硝施設、ガラス固化施設における設備については、東海再処理工場での知見をもとに更新時期、更新範囲を設定した。

iv)一般的な設備である電気設備、制御盤等については、プラントメーカー推奨値及び原子力発電所での実績等を考慮して、更新工事を計画した。

(b)更新費用:58 百億円

初期施設の設備更新に要する費用は、初期施設の建設費、プラントメーカーの見積値を参考とし、管理区域内工事等の作業性を考慮して見積もっている。

新設・増設施設については、竣工の 20 年後に設備更新費用として、建設費(機電分)の 20%(貯蔵施設については 10%)を見込んでいる。

なお、初期施設の設備更新に係る費用(55 百億円)は、初期施設建設費(機電分:約 1.4 兆円)の 40%程度となったが、新設・増設施設に係る更新費用は、初期施設と比較し、小さい割合となっている。

① 運転保守費(添付-10)

運転保守費として、人件費・委託費、点検保守費、消耗品費・賃借料の見積もりを行った。

a.人件費・委託費

(a)人件費

人件費については、要員数に人件費単価を乗じることにより算出を行った。

i)要員数(添付-11)

再処理本体、ガラス固化処理、ガラス固化体貯蔵、低レベル廃棄物処理・貯蔵に区分し、必要要員数を設定した。

ii)人件費単価

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)」の統計データに基づき、44,500 円/人日及び 29,900 円/人日を設定、その比率を 8:2 とし、労働日数を 250 日/年として見積もった。

(b)委託費(添付-12)

委託費については、運転補助業務委託、分析・保守・保修・運搬業務委託、警備委託、洗濯・清掃・管理委託などの業務について、必要な人工数などに基づき個別に見積もった。

(c)費用

人件費・委託費:95 百億円

b.点検保守費

点検保守費用については、使用済燃料受入れ・貯蔵施設のように実績がある場合、実績に基づき見積もることを基本とした。

また、実績がない場合においても、先行事例等を参考とし、点検頻度、点検項目を想定するなどの仮定の下、可能な限り積み上げを行うこととして、点検保守費用の見積もりを行うこととした。

しかしながら、これらの仮定のもとにおいても、点検保守費用の見積もりが難しい場合については、文献等に基づき建設費に対する割合などにより、点検保守費を設定した。

(a)点検保守費の見積もり方法(その1:操業後 15 年間)

i)初期施設

(ア)点検保守の基本的な考え方

再処理施設については、使用済燃料受入れ・貯蔵施設は既に操業を開始しているが、その大部分の施設については、建設を進めているところである。再処理施設の点検保守(操業後 15 年まで)については、先行事例等を参考とし、個々の構成機器に対して、点検保守方式を選定し、機器毎に点検内容及び点検周期(定期的な消耗品の交換程度を考慮)などを設定し、点検保守費用の見積もりを行うこととした。

〈参考〉点検保守対象機器(添付-13)

点検保守対象機器は、機器類:約 14,000、電気計装類:約 17,000、バルブ類:約 27,000 の計約 58,000 点となる。

(イ)点検保守方式の選定(添付-14)

機器毎に設置場所(セル内外)、機器の種類(動的機器、静的機器)、腐食環境の程度を考慮して、定期的に点検を実施、点検データに基づき機器の状態を監視、故障が発生した場合に点検を実施する等、点検保守方式を選定した。

(ウ)点検内容、点検周期

点検保守方式の選定結果に基づき、プラントメーカーの推奨値、先行施設、原子力発電所での実績等を考慮して、点検内容、周期を設定した。

具体的には、

- ・再処理特有の機器(せん断機、横転クレーン、溶解槽等)については、プラントメーカー推奨値に基づき、COGEMA での点検実績も参考にして設定。(添付-15:例示した溶解槽の場合、その大部分の項目について毎年実施を想定)
- ・ポンプ、空調装置等の機械設備、電気設備、計装設備等原子力発電所で設置しているものについては、プラントメーカー推奨値に対して、原子力発電所及び先行施設での実績を考慮して設定。(添付-16、17)

また、点検種別として、「簡易点検」、「本格点検」の 2 種類を設定しているが、ポンプの例を以下に示す。(添付-18)

簡易点検：潤滑油補給、外観点検、運転確認

本格点検：簡易点検の内容に加え、分解点検、各部寸法計測、消耗品の交換

(エ)点検費用の見積もり

- ・点検種別に基づき、プラントメーカーの提案を参考に、点検作業体制、作業手順、スケジュールを設定
 - ・点検作業体制及び作業スケジュールにより、必要な人工数を見積もり
- なお、上記の見積もりにあたっては、原子力発電所、先行施設等での経験を参考に評価した上で設定を行い、点検保守工事毎に積算した。

(添付-15、19、20)

(オ)点検保守に必要な交換部品(添付-21)

各設備について、先行プラントでの実績を考慮し、点検保守に伴う交換部品、消耗品を設定した。

ii)新設・増設施設

「経済評価とプラントコスト 化学工学協会編」を参考とし、貯蔵施設については、

「建屋建設費の1%/年+機械装置費用の1.5%/年」、その他の新設・増設施設については「建屋建設費の1%/年+機械装置費用の3%/年」として見積もった。

経済評価とプラントコスト 化学工学協会編（抜粋）

5・4・8 修繕費

ここでいう修繕費とは装置の故障を修復するために要する経費であって、設備の新設、改造、大型機器の交換等は設備投資として勘定されるべきで、本項の対象でない。……

修繕費はさらに資材費と労務費に分けられる。……自社員によるサービスは、他の装置に対するサービス業務と兼務される場合が多いので他の項目、たとえば工場管理費等に折込むのが妥当である。

予想外に起こる特別の重故障の修繕費を除外すれば、その額はおおそ一定し、設備投資額に対するパーセンテージで表すことができる。計算が多年にわたるときは物価及び人件費の上昇をこれに加味しなければならない。とくに腐食の著しくない通常の石油化学設備では、年間修繕費は製造設備投資額の3%程度である。腐食の著しい装置では、装置材料の相違の有無を勘案しつつ、同種薬品を使う類似設備の実績を参考として決定するのが望ましいが、設備投資額の5～15%に達する場合もある。付帯設備の修繕費は一般に製造設備のそれより少なく、付帯設備投資額の1.5%程度を見込めばよいであろうが、安全性を高めるために主要設備費と付帯設備費を区別しないで、たとえば3%のような一定割合を乗じて修繕費とする方法も行われる。

(b)点検保守費の見積もり方法(その2:操業後16年以降)

中長期的には、経年劣化による事後保全(故障が発生した後の補修)も考慮する必要があり、その原因究明、対策、復旧に費用を要することが考えられることから、操業後16年以降の点検保守費の見積もりにあたっては、上記の点検保守費に加え、故障の原因究明、対策、復旧に要する費用も考慮することとし、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×3%として見積もった。なお、貯蔵施設については建屋建設費×1%+機械装置費用×1.5%として見積もった。

(c)点検保守費:195 百億円

c.消耗品費・賃借料

(a)消耗品費

消耗品については、初期施設と新設・増設施設に分け、それぞれの費用を見積もった。

i)初期施設

操業に要する消耗品費を個別に見積もった。(添付-22)

ii)新設・増設施設

・ハル・低レベル廃棄物処理建屋は、概念検討に基づき、個別に見積もった。
(廃棄物容器代を含む)

・その他新設・増設施設については、0.3 億円/年・施設と想定し、見積もった。

(b)賃借料

賃借料については、核物質防護設備リース、警備機器リース、事務処理機器リー

ス等を見積もった。(添付-22)

(c)見積もり結果

消耗品費・賃借料:73 百億円

③その他諸経費(添付-23)

a.諸税

(a)見積もり方法

i)固定資産税

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出した。

- ・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%)

ii)核燃料物質等取扱税

日本原燃に対する核燃料物質等取扱税が現在と同規模の金額で継続し、その全額が再処理事業に課税された場合を想定して見積もった。

(b)見積もり結果:99 百億円

b.その他諸費

(a)項目

技術導入及び技術支援に係る費用並びにその他諸手続きに係る費用を見積もった。

(b)見積もり結果:21 百億円

c.一般管理費(添付-24)

(a)項目

本事業に係る間接部門経費(人件費等)など、一般管理費を見積もった。

(b)見積もり結果:33 百億円

d.支払利息

支払利息については、操業後 15 年間とそれ以降に分け、以下のとおり見積もった。

(a)支払利息の見積もり方法(操業後 15 年)

- i)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、上昇を考慮して見積もった。
- ii)借入条件:実績に基づき借入条件を想定する。(政策投資銀行、市中)
- iii)支払利息:各年度の支払利息=新規分+過年度分
(新規分)各年度の借入残高に金利率を乗じて見積もった。
(過年度分)過年度の契約に伴う当該年度分。
- iv)金利推移(新規契約分の金利):期間平均 2.81%として見積もった。

(b)支払利息の見積もり方法(操業後 16 年以降)

残存価格に対して金利 3%として見積もった。

(c)見積もり結果:51 百億円

(3)工程毎費用の見積もり

①工程毎費用の考え方

見積もりに当たって、原則として、各工程の直接費用については、その工程の費用とし、その他の費用については、共通費用として、各工程の要員数に応じて配分した。

②工程毎の費用の見積もり結果

工程毎の費用の見積もり結果を、添付-25に示す。

(4)まとめ

再処理施設操業費用については、上記の前提のもとで算出した結果、総額として、905百億円と見積もられた。項目毎の割合を添付-26に示す。

(単位:百億円)

	建設等投資額	運転保守費	その他諸経費	計
再処理本体	251	290	165	706
ガラス固化処理	19	23	6	47
ガラス固化体貯蔵	31	23	20	74
低レベル廃棄物 処理・貯蔵	36	28	14	78
計	337	364	204	905

2.3 操業廃棄物輸送・処分費用の基本的考え方(添付-27)

再処理施設から発生する低レベル廃棄物について、その処分区分毎に、測定単価(円/m³)、輸送単価(円/m³)、処分単価(円/m³)を算定し、廃棄物発生量に乗じることにより見積もった。

2.4 操業廃棄物発生量

(1)放射性廃棄物の種類

再処理施設の操業に伴い、各工程よりプロセス廃棄物(ハル・エンドピース、低レベル濃縮廃液、廃溶媒など)及び雑固体廃棄物(可燃性、難燃性、不燃性)が発生する。(添付-28)

(2)処理前の廃棄物発生量及び放射能濃度

①廃棄物発生量

液体廃棄物及び固体廃棄物のうち、プロセス廃棄物については、再処理施設の設計値を用いて廃棄物発生量を算定した。

また、雑固体廃棄物については、COGEMA、BNFL、核燃料サイクル開発機構/東海再処理工場等の先行プラントでの運転実績に基づき廃棄物発生量を想定した。操業廃棄物の年間発生量を添付-29に示す。

②放射能濃度

液体廃棄物及び固体廃棄物のうち、プロセス廃棄物については、再処理施設の設計値、放射性核種の移行率などを想定して、放射能濃度を設定した。

また、雑固体廃棄物については、COGEMA/UP3、核燃料サイクル開発機構/東海再処理工場等の先行プラントでの運転実績に基づき、放射能濃度を想定した。推定放射能濃度を添付-30に示す。

(3)貯蔵のための処理

操業中に発生する放射性廃棄物のうち、以下の廃棄物については、初期施設において貯蔵に適した形態に減容処理を行ったのち、中間貯蔵を行うこととしている。(中間貯蔵時の廃棄物発生量は添付-29に記載している。)

①低レベル濃縮廃液:乾燥、圧縮成型処理

②廃溶媒:熱分解、圧縮成型処理

③ α 核種の付着が少ない可燃性雑固体廃棄物:焼却後、圧縮成型処理

(4)処分のための処理及び処理後の廃棄物発生量

①処分のための処理方法

処分に適した形態への処理方法として、COGEMA、核燃料サイクル開発機構、原子力発電所で採用している処理技術を参考に、放射性廃棄物の性状に応じた処理技術(焼却、圧縮、溶融など)を選定した。再処理操業廃棄物の処分のための処理フローの概要を添付-31に示す。

また、廃棄物毎の詳細な処理フローを添付-32に示す。

②処理後の廃棄物発生量及び放射能濃度

処理前の廃棄物発生量及び放射能濃度に基づき、減容比・減重比等(原子力発電所で

の運転実績及び経済産業省での委託調査結果等に基づき想定)を用いて処理後の廃棄物発生量及び放射能濃度を設定した。処分のための処理後の廃棄物年間発生量及び放射能濃度を添付-33に示す。

(5) 処分区分ごとの廃棄物発生量

① 処分区分

再処理施設から発生する廃棄物に対する処分区分毎の濃度上限値については、現時点では未整備であることから、ここでは、以下のとおり処分区分毎の濃度上限値を想定した。

a. 地層処分廃棄物

α核種濃度が 1GBq/t を超えるもの

半減期の長いイウ素(I-129)を高濃度に吸着した廃銀吸着材

(原子力委員会報告による)

b. 余裕深度処分廃棄物

地層処分廃棄物及び浅地中コンクリートピット処分廃棄物以外の廃棄物

c. 浅地中コンクリートピット処分廃棄物

政令で定められている濃度上限値(原子炉施設を設置した工場または事業所において生じた廃棄されるもので容器に固型化したもの)の 1/10 等を目安とした。

② 処分区分毎の廃棄体発生量

廃棄物種類毎の処分区分を添付-33に、再処理操業廃棄物の処分区分毎の発生量を添付-34に示す。

2.5 測定、輸送、処分単価

(1) 廃棄物測定単価

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)を見積もった。(添付-35)

廃棄物測定単価の見積もり結果は、下表のとおりである。

	浅地中コンクリートピット処分	余裕深度処分・地層処分
測定単価	60 千円/m ³	70 千円/m ³

(2) 廃棄物輸送単価

廃棄物の処分区分毎に、低レベル放射性廃棄物の輸送実績を参考にして、建設費、運転費、その他諸経費に分けて積算し、合計値を廃棄物輸送量で除して、廃棄物輸送単価を見積もった。(添付-35)

廃棄物輸送単価の見積もり結果は、下表のとおりである。

	浅地中コンクリートピット処分	余裕深度処分・地層処分
輸送単価	1 百万円/m ³	6 百万円/m ³

(3) 廃棄物処分単価

廃棄物の処分区分毎に、建設費、運転費、その他諸経費に分けて積算し、合計値を廃棄物処分量で除して、廃棄物処分単価を見積もった。(添付-35)

処分単価の見積もり結果は、下表のとおりである。

	浅地中コンクリート ピット処分	余裕深度処分	地層処分
処分単価	2 百万円/m ³	12 百万円/m ³	別掲*

* : 「TRU 廃棄物の地層処分費用について」に別掲。

2. 6 再処理操業廃棄物輸送・処分費用の見積もり結果

再処理操業廃棄物の輸送・処分費については、総額として、40 百億円と見積もられた。

(添付-36)

	発生量(m ³)	測定費	輸送費	処分費	計
地層処分	13,060	0.09 百億円	8 百億円	別掲*	8 百億円
余裕深度処分	13,215	0.09 百億円	8 百億円	16 百億円	24 百億円
浅地中コンクリート ピット処分	24,175	0.15 百億円	2 百億円	5 百億円	7 百億円
合計	50,450	0.33 百億円	18 百億円	21 百億円	40 百億円

* 「TRU 廃棄物の地層処分費用について」に別掲。

2.7 まとめ

再処理費用の見積もり結果を添付-37に示す。合わせて、その年度展開を添付-38及び添付-39に示す。

[再処理施設操業費用] (単位:百億円)

	建設等投資額	運転保守費	その他諸経費	計
再処理本体	251	290	165	706
ガラス固化処理	19	23	6	47
ガラス固化体貯蔵	31	23	20	74
低レベル廃棄物 処理・貯蔵	36	28	14	78
計	337	364	204	905

[操業廃棄物輸送・処分費用] (単位:百億円)

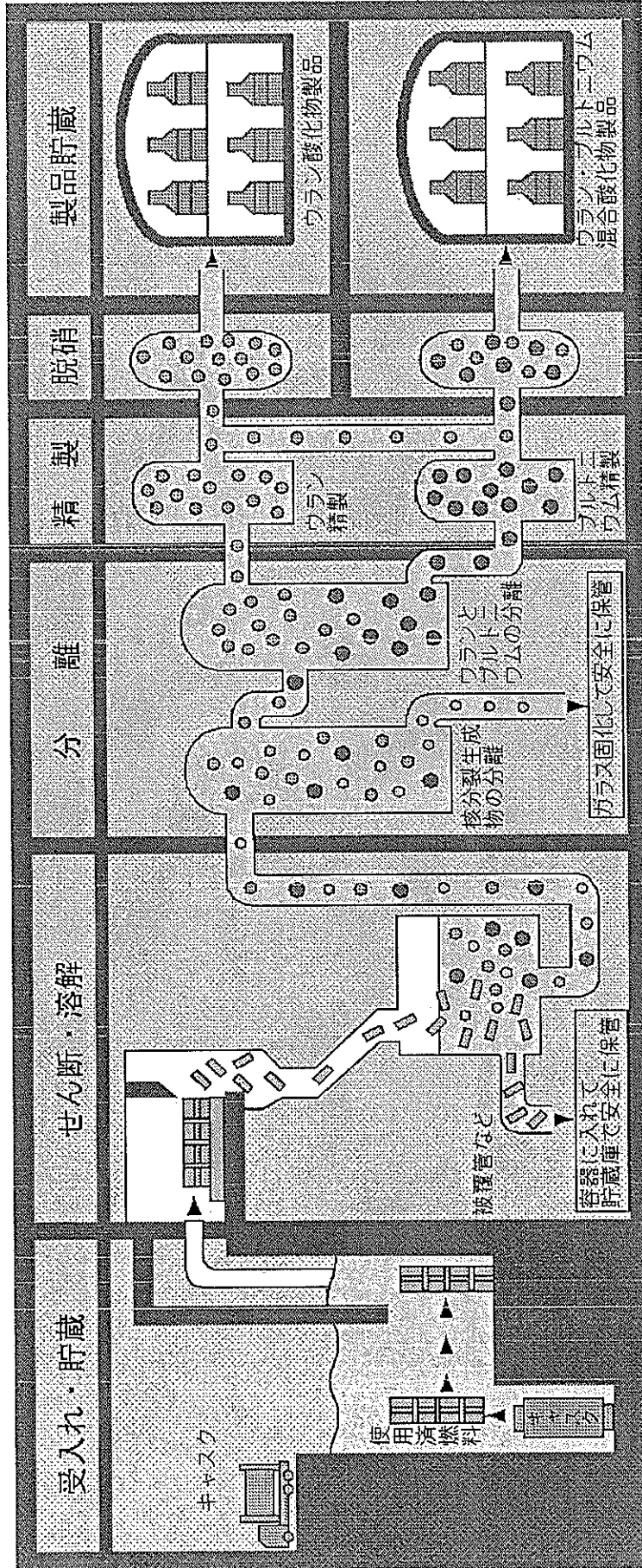
	輸送費 *1	処分費	計
計	19	21	40

* 1:測定費用を含む。

[再処理操業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)	945	775	648	551	476

再処理工程概要図



受入・貯蔵工程：使用済燃料を受入れて貯蔵プールで冷却し、放射能を弱める。
 せん断工程：使用済燃料を細かく切断し、燃料部分を硝酸で溶かす。
 溶解工程：硝酸溶液を有機溶媒と接触させ、ウラン・プルトニウムと核分裂生成物とに分離し、さらにこのウラン溶液とプルトニウム溶液の化学的性質の違いを利用して分離する。
 精製工程：ウラン溶液及びプルトニウム溶液それぞれから微量に含まれている核分裂生成物をさらに取り除いて純度を高める。
 脱硝工程：精製されたウラン溶液とプルトニウム混合溶液から硝酸を蒸発及び熱分解させて粉末状の製品とする。

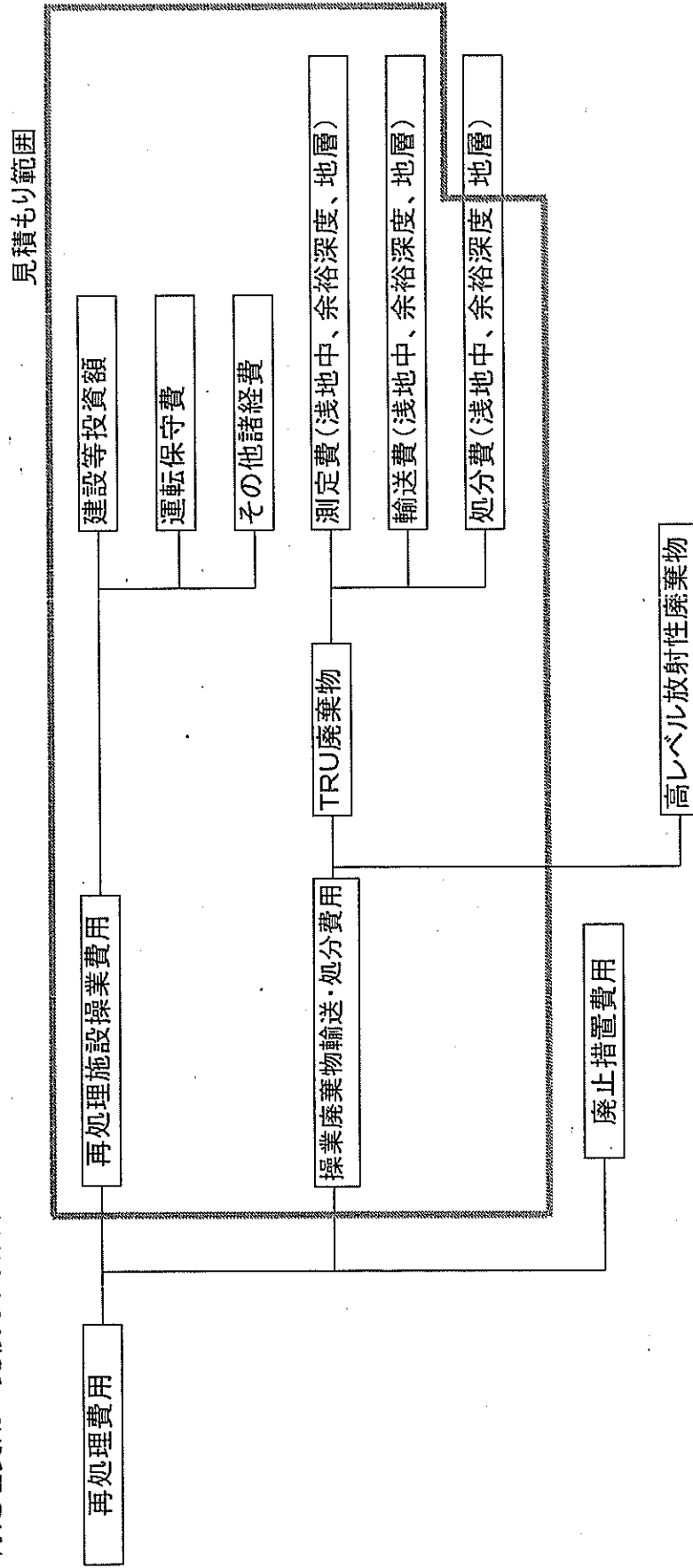
- ウラン
- プルトニウム
- 核分裂生成物 (高レベル廃棄物)
- 被覆管などの金属片

再処理費用の見積もり範囲

1. 対象範囲

現在操業中及び建設中の施設に加え、今後建設予定の施設も含めた再処理施設全体を対象とする。

2. 再処理費用の見積もり項目



* TRU廃棄物、高レベル放射性廃棄物の処理、貯蔵費を含む

再処理施設操業費用の見積もり項目

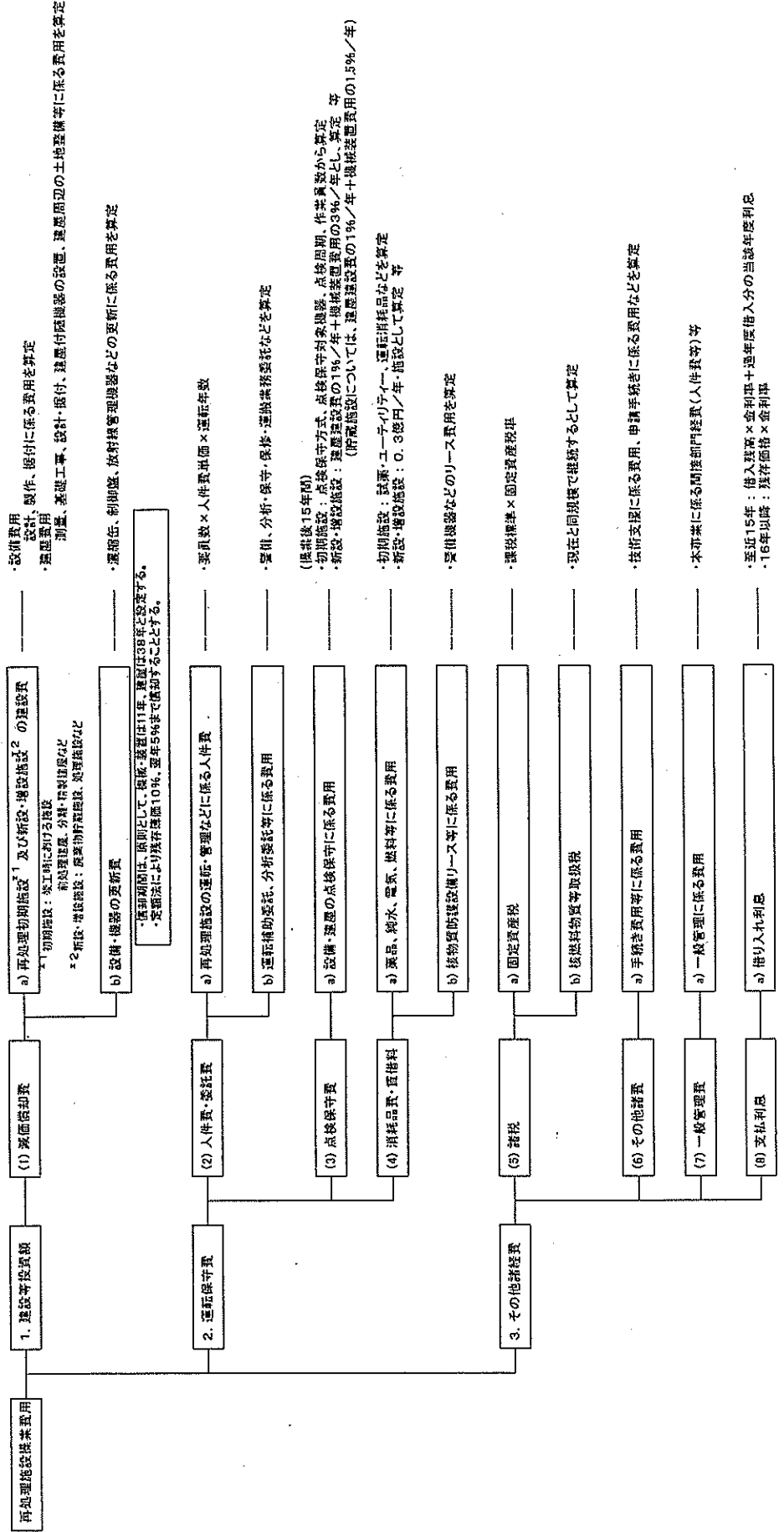
1. 操業費見積もり条件

○期間

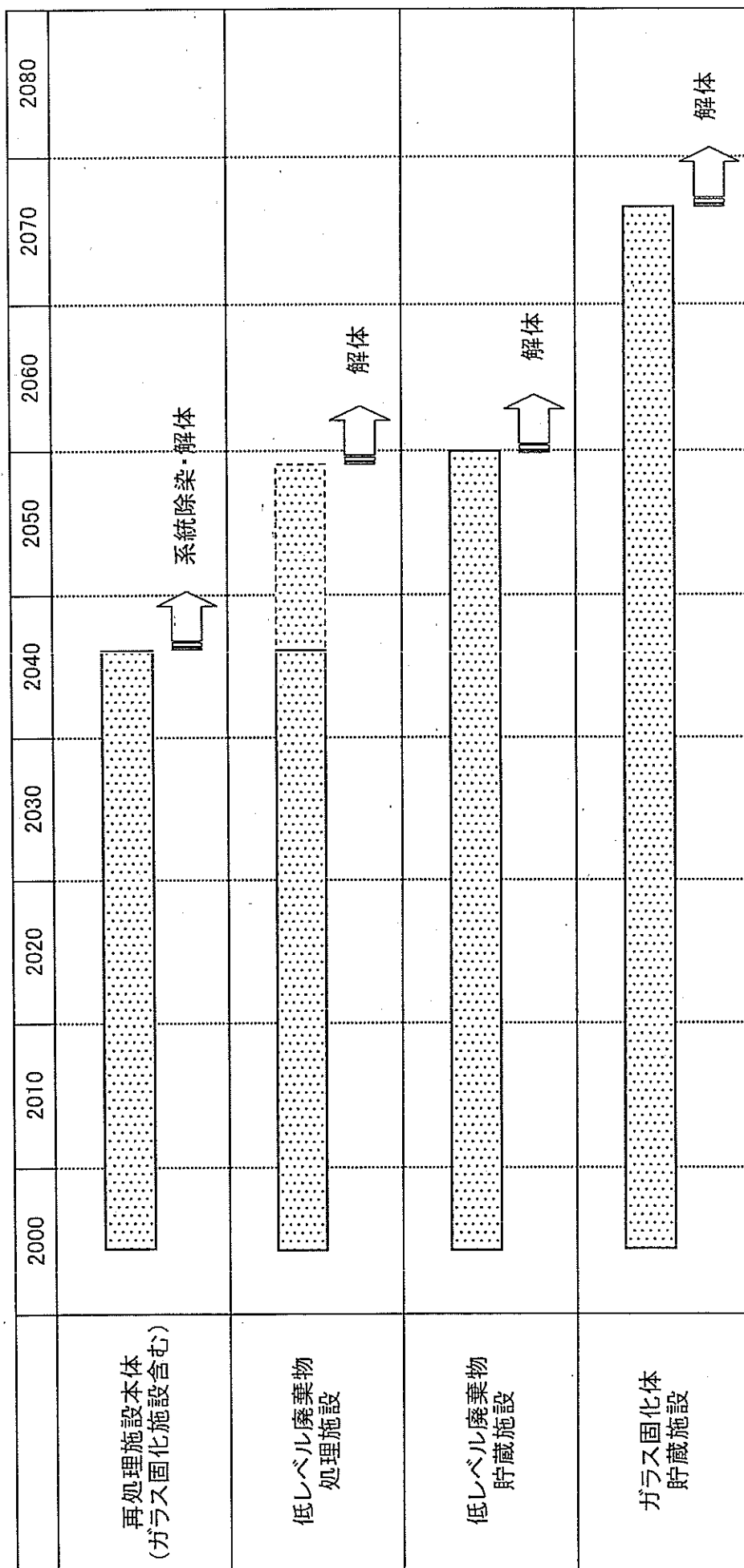
- ・再処理：2005年4月から2046年度末まで
- ・ガラス固化体貯蔵：再処理終了後、30年間の貯蔵を考慮
- ・ハル・エンドピース貯蔵：処分場への輸送、処分場の貯蔵を考慮
- ・回収ウラン：2046年度末までの貯蔵を考慮

○再処理量：約32000tU

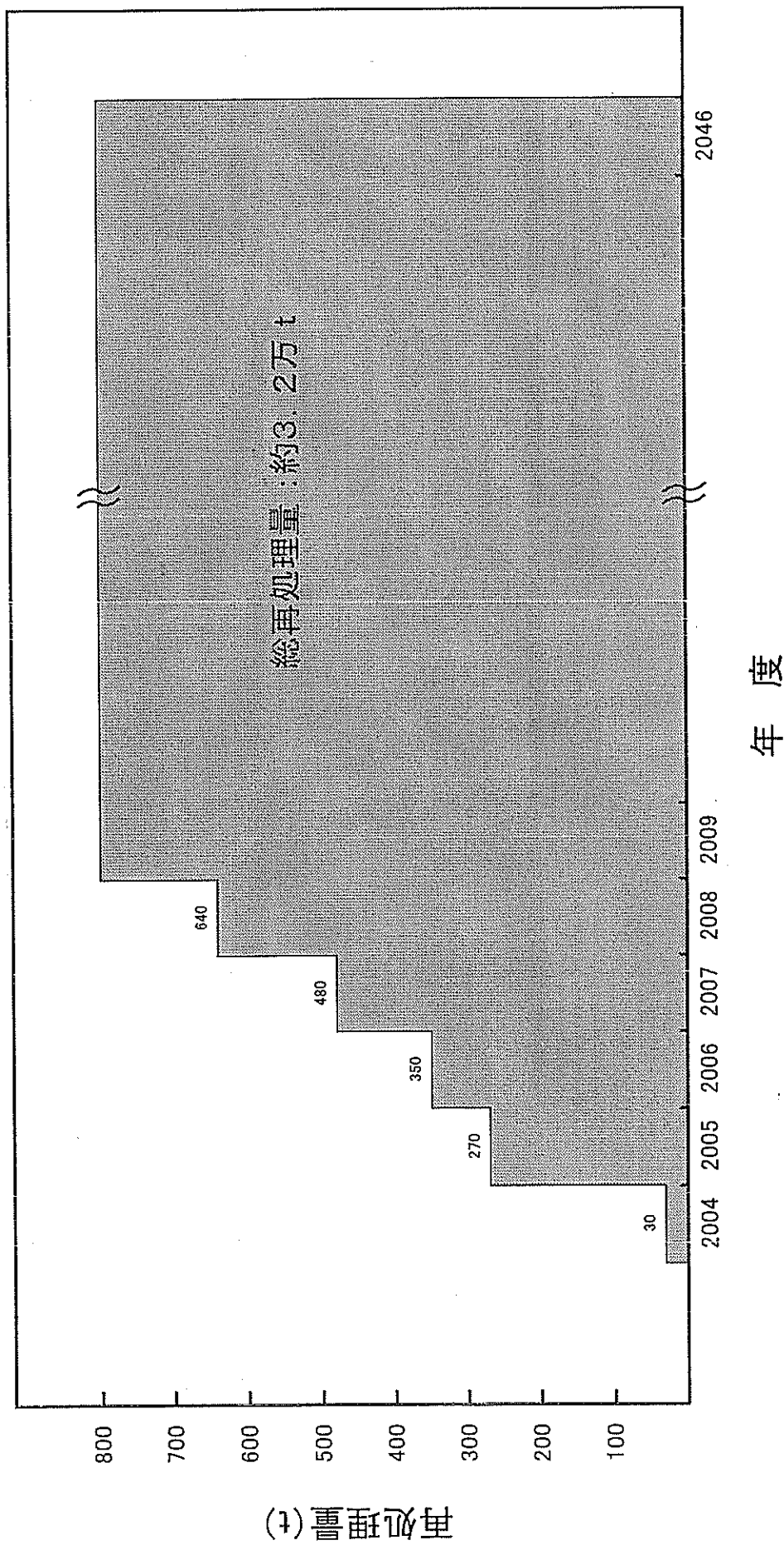
2. 見積もり項目



再処理施設運営スケジュール



再処理操業計画



建設等投資額見積もり条件

項目	費用	見積もり条件
建設等投資額 (減価償却費)	337百億円	<p>1. 初期施設(操業開始時の施設)及び新設・増設施設(ガラス固化体貯蔵施設、低レベル廃棄物処理施設(ハル・低レベル廃棄物処理建屋)、低レベル廃棄物貯蔵施設(ハル等圧縮体貯蔵建屋、低レベル廃棄物貯蔵建屋、チャンネルボックス・バーナブルポイズン貯蔵建屋)、ウラン酸化物貯蔵施設、大型機器除染施設)の建設等に投資する費用を算定。</p> <p>2. 費用の年度展開としては、減価償却で算定。</p> <p>① 償却期間;原則として、建物38年、機械装置11年 (法人税法 耐用年数省令に基づく年数)</p> <p>② 条件;定額法。残存簿価10%まで減価償却計算し、残存価格については更に翌年5%まで償却 また、操業を終了する2046年度には、残存価格の全てを償却することを想定</p> <p>③ 更新 (ア) 初期施設;個別に、機器・装置の更新を考慮 (イ) 新設・増設施設;建設費用(機電分)の20%(貯蔵施設については10%)を竣工の20年後に更新費用として想定</p>

見積もり対象の再処理施設

	<p>初期施設(操業開始時の施設)</p> <p>再処理に必要な施設に加え</p> <ul style="list-style-type: none"> ・貯蔵に適した形態に処理するための施設 ・廃棄物及び回収ウランの貯蔵建屋:原則として5年間分 <p>使用済燃料受入れ・貯蔵建屋</p> <p>前処理建屋</p> <p>分離建屋</p> <p>精製建屋</p> <p>低レベル廃液処理建屋</p> <p>分析建屋</p> <p>ウラン脱硝建屋</p> <p>ウラン酸化物貯蔵建屋</p> <p>ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋</p> <p>ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋 等</p>	<p>新設・増設施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・処分に適した形態に処理するための施設 ・廃棄物貯蔵建屋(増設) ・回収ウラン貯蔵建屋(増設)
<p>再処理 本体</p>	<p>ウラン酸化物貯蔵建屋(6棟)</p>	
<p>主要施設</p> <p>ガラス固化処理</p> <p>ガラス固化体貯蔵</p> <p>低レベル廃棄物処理・貯蔵</p>	<p>高レベル廃液ガラス固化建屋</p> <p>第1ガラス固化体貯蔵建屋東棟</p> <p>低レベル廃棄物処理建屋</p> <p>ハル・エンドピース貯蔵建屋</p> <p>第2低レベル廃棄物貯蔵建屋</p> <p>チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋 等</p> <p>制御建屋</p> <p>非常用電源建屋</p> <p>出入管理建屋 等</p>	<p>—</p> <p>ガラス固化体貯蔵建屋(4棟)</p> <p>ハル・低レベル廃棄物処理建屋(1棟)</p> <p>低レベル廃棄物貯蔵建屋(ハル等圧縮体貯蔵建屋)(3棟)</p> <p>低レベル廃棄物貯蔵建屋(1棟)</p> <p>チャンネルボックス・バーナブルポイズン貯蔵建屋(1棟)</p> <p>大型廃棄物解体除染建屋(1棟)</p> <p>低レベル廃棄物払出検査建屋(1棟)</p> <p>受変電建屋 等</p>
<p>建設費</p>	<p>214百億円</p>	<p>65百億円</p>

新設・増設施設の概要及び建設スケジュール

施設名	建設概要	年度	H14	H16	H18	H20	H22	H24	H26	H28	H30	H32	H34	H36	H38	H40	H42	H44	H46	H48	H50	H52	H54	H56	H58	建屋の建設時期
			2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2022	2024	2026	2028	2030	2032	2034	2036	2038	2040	2042	2044	2046	
カ/酸化物貯蔵建屋 (増設)	再処理工場から回収された製品ウランを貯蔵する建屋	52×51×26m (2F,B2F) UO ₂ 粉末 (約5年分) 4,000tU/建屋					▽竣工 第1号/酸化物貯蔵建屋												▽竣工 第5号/酸化物貯蔵建屋							
第1号/固化体貯蔵建屋西棟 (増設)	再処理工場から発生する高レベル廃棄物ガラス固化体を貯蔵する建屋	47×56×31m 固化体5,040本 (5年分) 4,000tU分				▽竣工																				
第1号/固化体貯蔵建屋東棟 (増設)	再処理工場から発生する高レベル廃棄物ガラス固化体を貯蔵する建屋	47×106×32m 固化体7,920本 (約8年分) 6,300tU分/建屋							▽竣工 第2号/固化体貯蔵建屋																	
低レベル廃棄物処理建屋 (新設)	再処理工場から発生する中・低レベル廃棄物を処分するための建屋	90×90×30m 焼却設備 溶解設備 加圧圧縮設備 等																								
加圧圧縮体貯蔵建屋 (新設)	加・固レベル廃棄物処理建屋で圧縮処理した加・固レベル圧縮体を貯蔵するための建屋	56×31×51m 圧縮体6,000本 (約10年分) 8,000tU分/建屋																								
低レベル廃棄物貯蔵建屋 (増設)	加・固レベル廃棄物処理建屋で処理した廃棄物 (加・固レベル圧縮体を除く) を貯蔵するための建屋	70×70×30m (2F,B3F) 約50,000本分																								
CB・BP貯蔵建屋 (増設)	加・固レベル廃棄物処理建屋で二次切断したCB・BPを貯蔵するための建屋	61×46×34m (3F,B1F) 約14,000本 (約20年分)																								
大型廃棄物解体施設建屋 (新設)	再処理工場から発生すると想定される溶媒7t/4分 遠心清澄器のボンプ等の大型機器を解体・除去するための建屋	大型機器切断装置 除染設備																								
低レベル廃棄物抽出検査建屋 (新設)	廃棄物を処分場へ引出す前の検査を行うための建屋	線量測定装置 汚染検査装置																								
受変電建屋 (増設)	将来施設に電力を供給する建屋	35×41×15m Tr: 30MVA DG: 8MVA																								

再処理施設 設備機器更新計画(初期施設)

Table with columns for equipment name (件名) and months (H17 to H56). Rows include items like '新レール搬送装置更新工事', '11機回送装置更新工事', '第2機回送装置更新工事', etc. Checkmarks (▽) indicate update status for various months. A total value of '55百億円' is listed at the bottom.

運転保守費見積もり条件

項目	費用	見積もり条件
運転保守費 [人件費・委託費 点検保守費 消耗品費・賃借料]	364百億円	<ol style="list-style-type: none"> 1. 人件費・委託費 ① 人件費 再処理要員数 × [44,500円/人日 29,900円/人日] × 250日/年 × 運転年数 ② 委託費 分析、警備、管理、清掃等の一部委託する費用を個別に算定。 2. 点検保守費 ① 2019年まで： 原則として個別に点検保守費を算定。 新設・増設施設については、 貯蔵施設：建屋建設費の1%/年＋機械装置の1.5%/年として算定。 その他施設：建屋建設費の1%/年＋機械装置の3%/年として算定。 ② 2020年以降： 貯蔵施設：建屋建設費の1%/年＋機械装置の1.5%/年として算定。 その他施設：建屋建設費の1%/年＋機械装置の3%/年として算定。 3. 薬品、純水、電気等、消耗品に係る費用を算定。 ① 初期施設：個別に消耗品費を算定。 ② 新設・増設施設：ハル・低レベル廃棄物処理建屋については、個別に消耗品費を算定。(廃棄物容器費用を含む) その他施設については、0.3億円/年・施設と想定 4. 核物質防護設備、警備機器等のリースに係る費用を実績等を参考に個別に算定。

再処理操作に伴う必要要員

- 要員の考え方
COGEMA/UP3、核燃料サイクル開発機構東海再処理工場等の先行プラントでの要員を参考に算定

○ 見積もり結果

項目	概要	必要要員数(例)
再処理本体	<ul style="list-style-type: none"> ○ 使用済燃料の受入貯蔵を行うための要員 ○ せん断・溶解、分離、精製、脱硝、製品貯蔵を行う要員 	940人
ガラス固化処理	<ul style="list-style-type: none"> ○ 再処理に伴って発生する高レベル放射性廃棄物をガラス固化処理するための要員 	80人
ガラス固化体貯蔵	<ul style="list-style-type: none"> ○ ガラス固化処理によって発生するガラス固化体を安全に貯蔵するための要員 	5人
低レベル廃棄物処理・貯蔵	<ul style="list-style-type: none"> ○ 再処理に伴って発生するガラス固化体以外の低レベル放射性廃棄物を処分に適した形態に処理するための要員 ○ 処理した廃棄物を処分までの期間安全に貯蔵するための要員 	20人

- 人件費単価
44,500円/人日、29,900円/人日

委託業務一覽表

施設区分	施設区分(細目)	委託業務
再処理本体	再処理本体施設	前処理建屋ハル・エンドピースドラム払出業務委託、ウラン脱硝施設ウラン酸化物貯蔵取扱業務委託、ウラン・プルトニウム混合脱硝施設物性分析業務委託、低レベル廃棄物処理建屋廃棄物取扱業務委託、ハル・エンドピース貯蔵運搬業務委託、計装設備保守点検業務委託、工程管理用計算機・当直長用業務支援計算機保守委託、ハル・エンドピース貯蔵建屋建物清掃業務委託 等
	チャンネルボックス・バーナーポリボイズン処理設備(使用済燃料受入れ・貯蔵施設)、チャンネルボックス・バーナーポリボイズン処理建屋	チャンネルボックス・バーナーポリボイズン切断他業務委託、チャンネルボックス・バーナーポリボイズン処理・貯蔵業務委託 等
	再処理本体(増設分)	ウラン酸化物貯蔵建屋(増設)運転業務委託 等
	使用済燃料受入れ・貯蔵施設	使用済燃料輸送容器・貯蔵施設プロセス分析業務委託、設備維持保守業務委託、設備措置補助業務委託、定検支援プログラム作成及びび更新委託、保守支援プログラム取扱業務委託、ろ過装置フィルタ交換業務委託、運転操作支援プログラム作成委託、燃焼度計測装置信頼性評価業務委託、臨時整備委託(使用済燃料受入れ時)、建物清掃業務委託 等
高レベル廃液ガラス固化施設	使用済燃料輸送容器保守施設	使用済燃料輸送容器保守施設取扱業務委託、廃棄物処理業務委託、清掃業務委託 等
	高レベル廃液ガラス固化建屋	高レベル廃液ガラス固化建屋取扱及び現場運転補助(ローカル分析)業務委託 等
ガラス固化体貯蔵施設	ガラス固化体貯蔵施設	第2高レベルガラス固化体貯蔵建屋運転業務委託 等
	低レベル廃棄物処理・貯蔵施設	ハル・低レベル廃棄物処理建屋運転業務委託、ハル等圧縮体貯蔵建屋運転業務委託、大型廃棄物解体除染建屋運転業務委託、低レベル廃棄物貯蔵建屋(増設)運転業務委託、ハル・低レベル廃棄物処理建屋清掃業務委託 等
共通	共用設備(再処理・返還)施設	ユーティリティ施設運転補助業務委託、ユーティリティ施設電気設備監視業務委託、再処理事業所の公署防止協定及びユーティリティ施設等の運転に係る分析業務委託、一般排水処理施設運転補助業務委託、洗濯業務委託、管理区域出入管理業務委託、放射線作業管理業務委託、放出管理・分析業務委託、放射線管理関連施設ユーティリティ設備運転業務委託、地震観測波の処理・解析・分析業務委託、清掃業務委託 等
	共用設備(全事業)施設	警備委託、環境放射能測定業務委託、積算線量測定業務委託、環境管理センター運用・建屋運転維持管理委託、防災業務委託、一般廃棄物収集運搬・処分施設処理業務委託、清掃業務委託 等
	再処理事業共通	分析建屋工程臨界管理分析業務委託、計量・製品管理分析業務委託、廃棄物搬出、再処理施設構内運搬業務委託、管理区域清掃・除染業務委託、ユーティリティ設備運転業務委託、試業建屋試験設備の運転業務委託、再処理施設警備(核燃料防護施設、出入管理建屋、低レベル廃棄物処理建屋、ハル・低レベル廃棄物処理建屋等)、機器類保守業務委託、電気設備保守点検委託、保守計画・管理業務委託、再処理施設照明保守点検委託、作業環境測定業務委託、廃棄物管理委託、再処理本体放管理測定機器管理業務委託、ガラスバッチ処理設備測定業務委託、放射線業務従事者中央登録業務委託、海象観測データの解析業務委託、保障措置計算機オペレータ委託、環境保全項目測定委託、制御建屋建物清掃業務委託、JNCコンサルタント委託、安全評価解析委託、工程管理用計算機データ登録作業委託 等

点検保守対象機器

機器類(バルブ類、電気計装類を除く)

機器種類	台数
ポンプ類	660
ブロワ類	415
攪拌機類	172
搬送・揚重機器	360
昇降機・台車・リフタ	99
扉・ハッチ	138
冷凍機類	29
空気圧縮機	5
空調機	197
マスタースレーブマニプレータ	161
パワーマニプレータ	7
機械装置類	1,443
移送機器	1,697
フィルタ	3,592
塔槽類	1,119
ヒータ	184
熱交換器類	400
濃縮缶・蒸発缶類	21
サンブ・ポット類	904
サンプリングベンチ・ボックス	274
デミスタ・分離機類	356
ドリフトレイ受皿	304
抽出器・洗浄塔	56
グローブボックス・フード	114
スラブ類	34
プラグ	471
遮へい窓	4
保守点検用バルブ	436
サイホン	44
モニタ類	23
加湿器	12
エレベータ	15
セル内照明	6
ITV	32
トボガン ^{*1}	9
計	13,793

*1:セル内へ物品搬入するためのポート

電気計装類

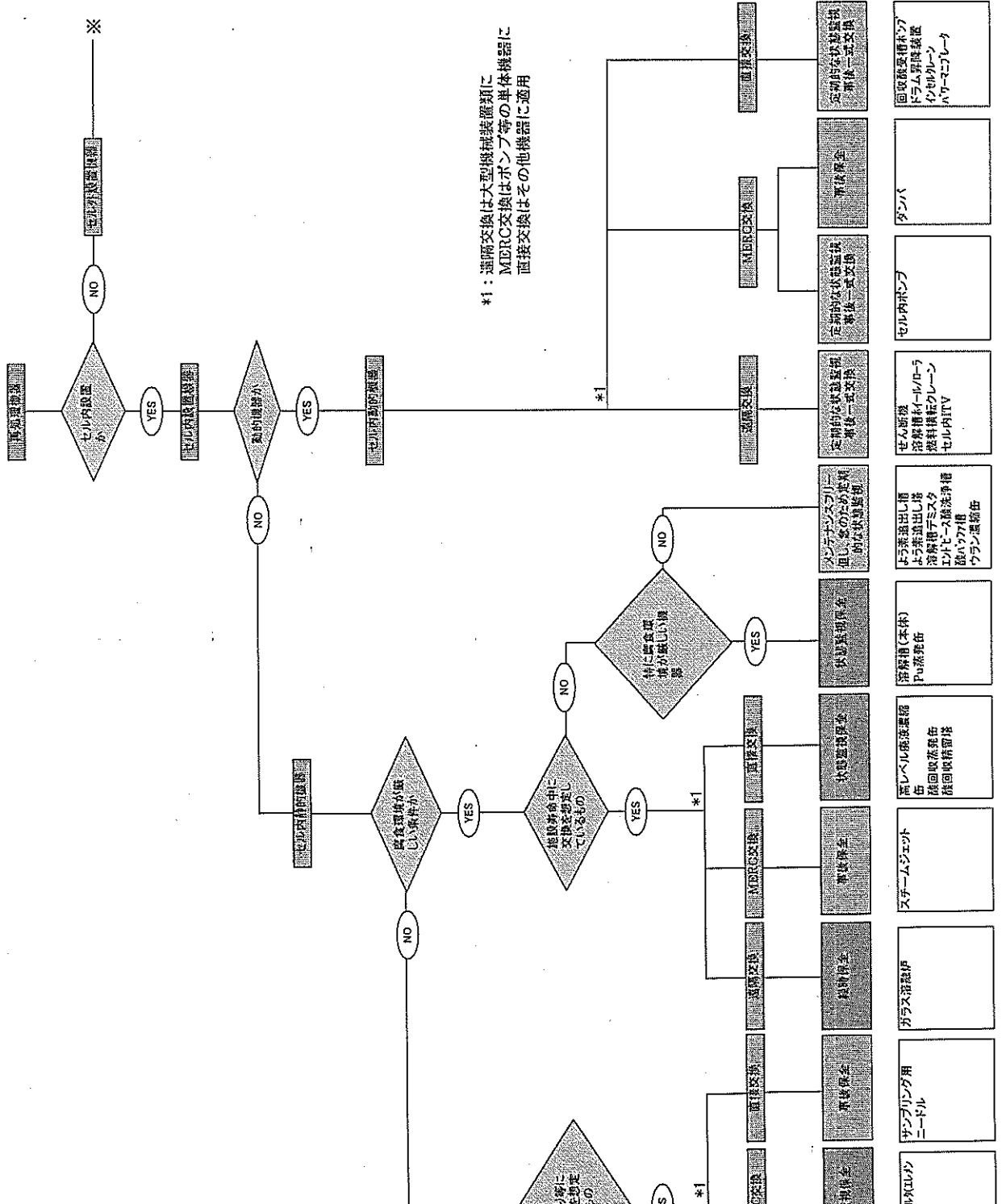
機器種類	台数
制御盤・操作盤	2,806
電気盤・配電盤類(変圧器盤・電源盤・メタクラ盤)	1,227
計装ループ	11,000
計装ラック	567
差圧伝送器	429
コントロールセンタ	322
セル内カメラ	86
パワーセンタ	82
警報機	210
演算装置	72
簡易照明	110
計	16,911

バルブ類

機器種類	台数
バルブ一式	27,000
計	27,000

(用語の定義)

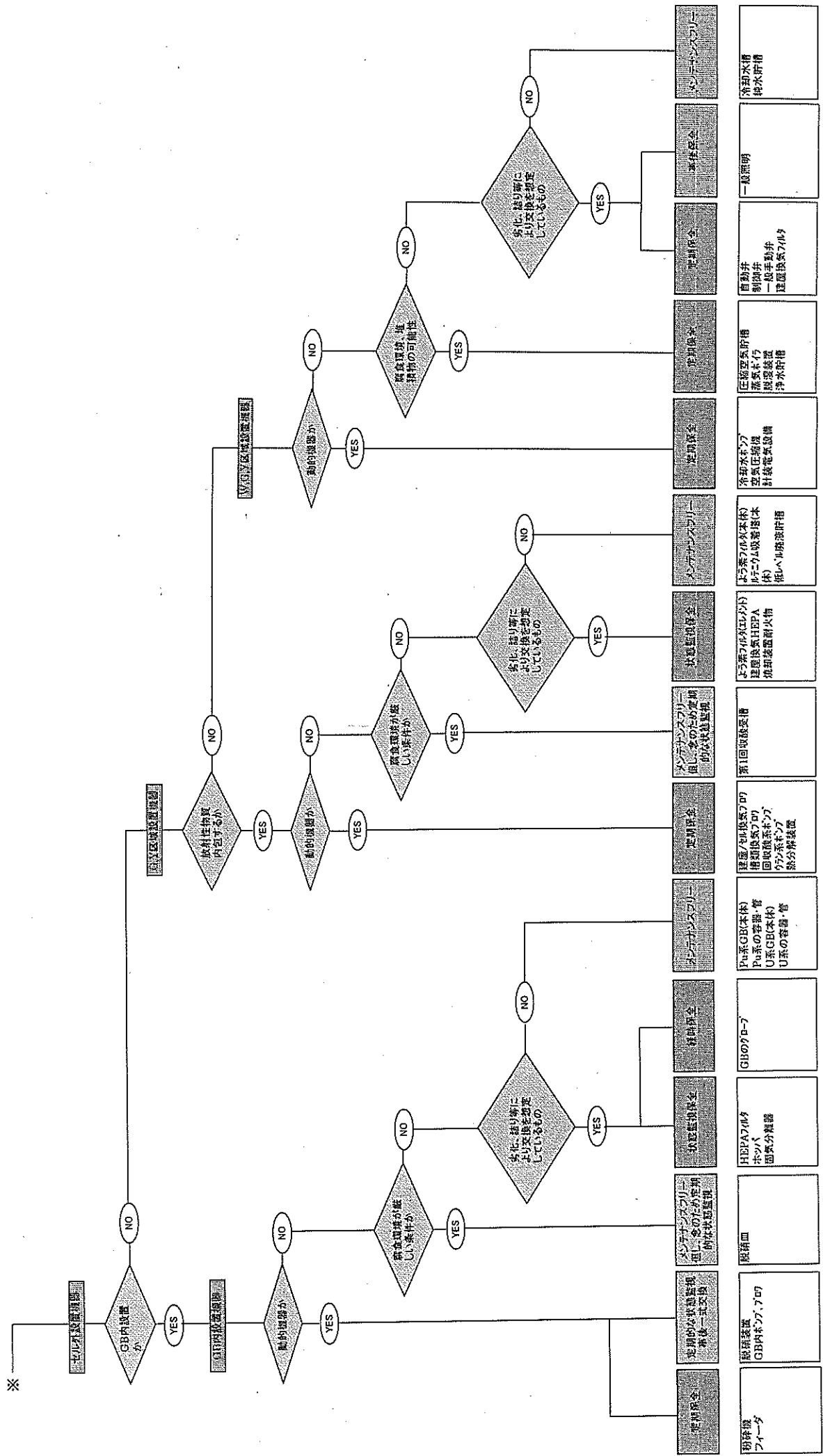
- メンテナンスフリー：点検保守を必要としないもの
- 定期的な状態監視：日常又は定期的な点検データに基づき機器の状態を監視
- 事後一式交換：万一故障した場合、アセンブリ又はパーツ単位で一式交換
- 定期保全：一定の間隔で点検保守を実施
- 事後保全：故障が発生した場合、点検保守を実施
- 経時保全：予定の累積運転時間に到達後、点検保守を実施
- 状態監視保全：状態監視結果に基づき点検保守を実施
- 腐食環境厳しい：硝酸濃度5mol/l以上、かつ使用温度70°Cを超えるもの



*1: 遠隔交換は大型機械装置類に
MERC交換はポンプ等の単体機器に
直接交換はその他機器に適用

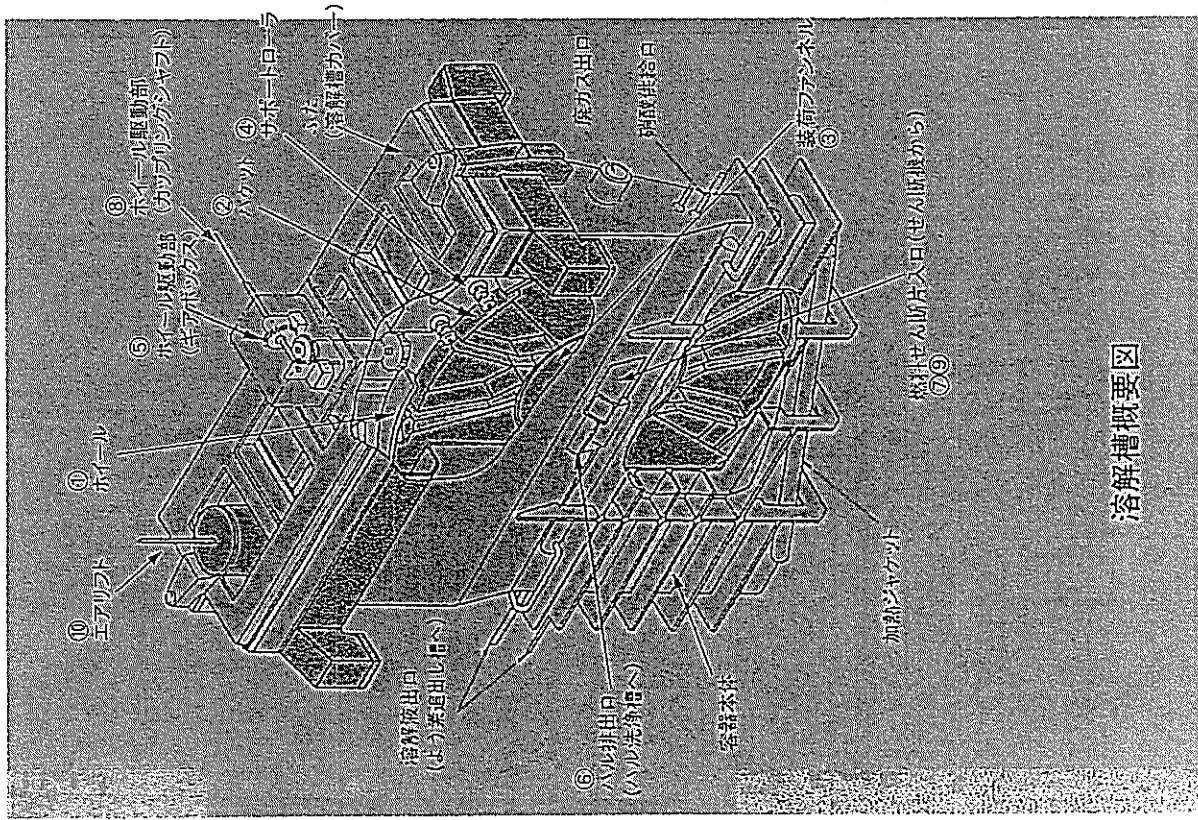
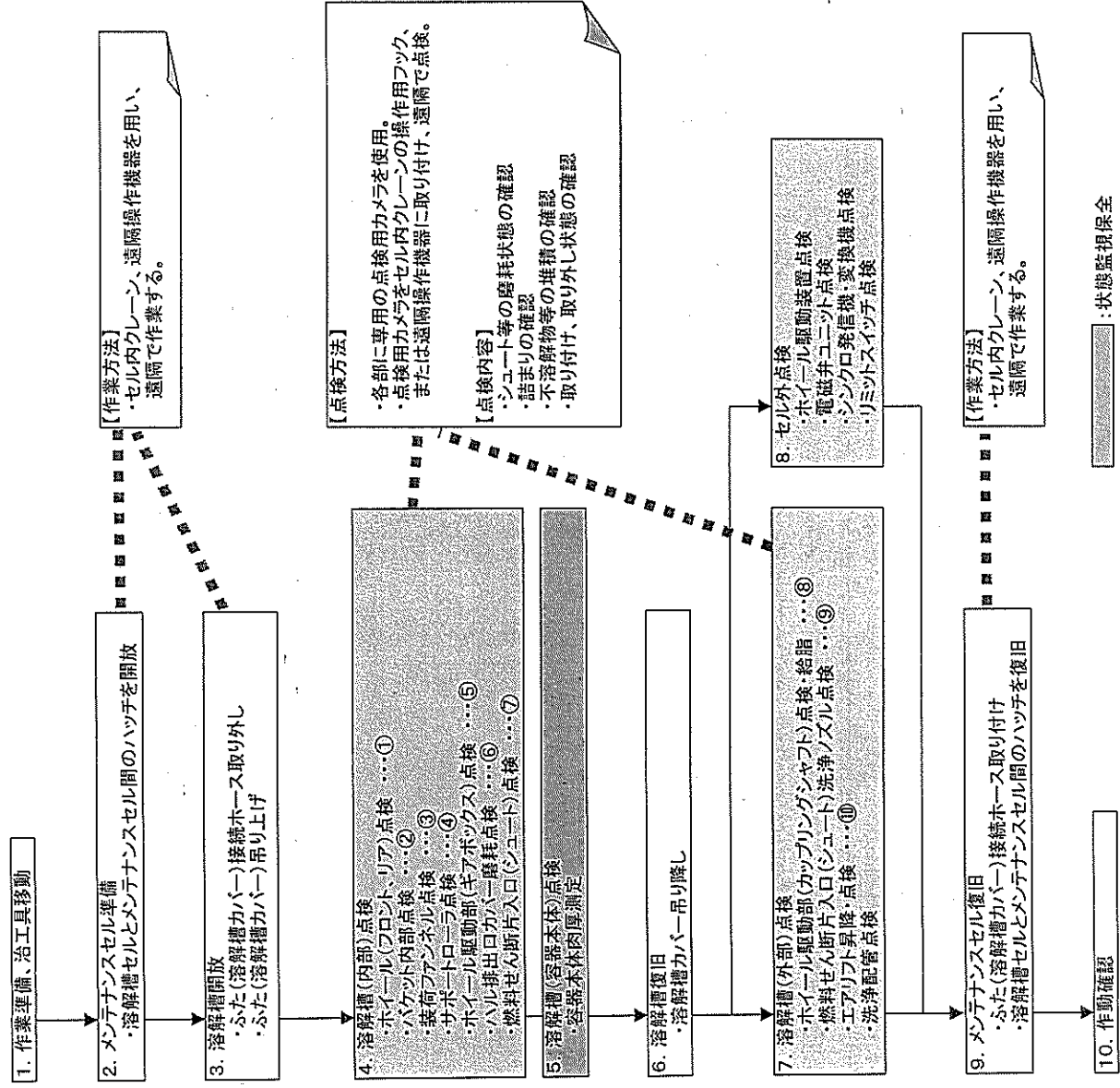
点検保守方式の選定に係るフローチャート(2/2)

添付-14(2/2)



再処理施設に特有な機器の点検保守作業例（溶解槽）

作業手順



主な機器の点検周期の設定

() : 交換周期を示す。 / : 該当設備なし

機器名	重要度分類	プラントメーカ推奨点検周期*2												再処理本施設 点検周期
		A社		B社		C社		D社		E社		再処理本施設 簡易点検	再処理本施設 本格点検	
		簡易点検	本格点検	簡易点検	本格点検	簡易点検	本格点検	簡易点検	本格点検	簡易点検	本格点検			
1. 機械設備 (1)ポンプ	重要系	1年	3年	不要	3年	1年	2年	不要	1年	1年	3年	1年	1年	2年
	一般系	1年	2~3年	1年	2年	1年	2年	不要	1年	1年	3年	1年	1年	3年
	MSU *1	1年	8年	1年	(8年)	不要	(8年)	1年	(8年)	1年	3年	1年	1年	3年
	その他(付帯設備)	1年	3年	1年	2年	1年	2年	不要	1年	1年	3年	1年	1年	3年
	槽類換気	1年	3年	不要	1年	1年	2年	不要	1年	1年	3年	1年	1年	3年
	建屋換気	1年	3年	1年	2年,4年	1年	3年	不要	1年	1年	3年	1年	1年	3年
	その他(付帯設備)	1年	6年	1年	2年,4年	1年	3年	不要	1年	1年	3年	1年	1年	3年
	セル内(腐食環境)	3年	不要	不要	不要	不要	不要	不要	不要	不要	不要	不要	不要	不要
	セル内(上記以外)	不要	不要	不要	不要	不要	不要	不要	不要	不要	不要	不要	不要	不要
	セル外(腐食環境)	1年	5年	不要	5年	1年	5年	不要	1年	1年	5年	1年	1年	5年
(2)送-排風機	セル外(腐食環境)	6月	1年	不要	5年	1年	5年	1年	1年	5年	1年	1年	5年	3年
	セル外(塵埃物)	1年	3年	不要	5年	1年	5年	1年	1年	5年	1年	1年	5年	3年
	セル外(上記以外)	1年	不要	1月	1年	1月	1年	1年	1年	1年	1年	1年	1年	1年
	第1種圧力容器	1年	不要	1年	5年	1年	5年	1年	1年	5年	1年	1年	5年	3~5年
	第2種圧力容器	1年	不要	1年	5年	1年	5年	1年	1年	5年	1年	1年	5年	3~5年
	その他	1年	不要	1年	5年	1年	5年	1年	1年	5年	1年	1年	5年	3~5年
	事後保全	1年	不要	1年	5年	1年	5年	1年	1年	5年	1年	1年	5年	3~5年
	事後保全	1年	不要	1年	5年	1年	5年	1年	1年	5年	1年	1年	5年	3~5年
	事後保全	1年	不要	1年	5年	1年	5年	1年	1年	5年	1年	1年	5年	3~5年
	事後保全	1年	不要	1年	5年	1年	5年	1年	1年	5年	1年	1年	5年	3~5年
(3)塔-槽類	MSU *1	1年	5年	不要	2年	不要	2~4年	不要	2年	不要	1~4年	1年	10年	
	一般系	1年	5年	不要	2年	不要	2~4年	不要	2年	不要	1~4年	1年	10年	
	重要系	1年	5年	不要	2年	不要	2~4年	不要	2年	不要	1~4年	1年	10年	
	MSU *1	1年	5年	不要	(6年)	不要	2~4年	不要	2年	不要	1~4年	1年	10年	
	一般系	1年	5年	不要	2年	不要	2~4年	不要	2年	不要	1~4年	1年	10年	
	重要系	1年	5年	不要	2年	不要	2~4年	不要	2年	不要	1~4年	1年	10年	
	MSU *1	1年	5年	不要	2年	不要	2~4年	不要	2年	不要	1~4年	1年	10年	
	一般系	1年	5年	不要	2年	不要	2~4年	不要	2年	不要	1~4年	1年	10年	
	重要系	1年	5年	不要	2年	不要	2~4年	不要	2年	不要	1~4年	1年	10年	
	MSU *1	1年	5年	不要	2年	不要	2~4年	不要	2年	不要	1~4年	1年	10年	
(4)熱交換器	重要系	1年	5年	不要	2年	不要	2~4年	不要	2年	不要	1~4年	1年	10年	
	一般系	1年	5年	不要	2年	不要	2~4年	不要	2年	不要	1~4年	1年	10年	
	MSU *1	1年	5年	不要	2年	不要	2~4年	不要	2年	不要	1~4年	1年	10年	
	一般系	1年	5年	不要	2年	不要	2~4年	不要	2年	不要	1~4年	1年	10年	
	重要系	1年	5年	不要	2年	不要	2~4年	不要	2年	不要	1~4年	1年	10年	
	MSU *1	1年	5年	不要	2年	不要	2~4年	不要	2年	不要	1~4年	1年	10年	
	一般系	1年	5年	不要	2年	不要	2~4年	不要	2年	不要	1~4年	1年	10年	
	重要系	1年	5年	不要	2年	不要	2~4年	不要	2年	不要	1~4年	1年	10年	
	MSU *1	1年	5年	不要	2年	不要	2~4年	不要	2年	不要	1~4年	1年	10年	
	一般系	1年	5年	不要	2年	不要	2~4年	不要	2年	不要	1~4年	1年	10年	
2. 弁類	重要系	1年	5年	不要	2年	不要	2~4年	不要	2年	不要	1~4年	1年	10年	
	一般系	1年	5年	不要	2年	不要	2~4年	不要	2年	不要	1~4年	1年	10年	
	MSU *1	1年	5年	不要	2年	不要	2~4年	不要	2年	不要	1~4年	1年	10年	
	一般系	1年	5年	不要	2年	不要	2~4年	不要	2年	不要	1~4年	1年	10年	
	重要系	1年	5年	不要	2年	不要	2~4年	不要	2年	不要	1~4年	1年	10年	
	MSU *1	1年	5年	不要	2年	不要	2~4年	不要	2年	不要	1~4年	1年	10年	
	一般系	1年	5年	不要	2年	不要	2~4年	不要	2年	不要	1~4年	1年	10年	
	重要系	1年	5年	不要	2年	不要	2~4年	不要	2年	不要	1~4年	1年	10年	
	MSU *1	1年	5年	不要	2年	不要	2~4年	不要	2年	不要	1~4年	1年	10年	
	一般系	1年	5年	不要	2年	不要	2~4年	不要	2年	不要	1~4年	1年	10年	
3. 計測制御設備	重要系	1年	5年	不要	2年	不要	2~4年	不要	2年	不要	1~4年	1年	10年	
	一般系	1年	5年	不要	2年	不要	2~4年	不要	2年	不要	1~4年	1年	10年	
	MSU *1	1年	5年	不要	2年	不要	2~4年	不要	2年	不要	1~4年	1年	10年	
	一般系	1年	5年	不要	2年	不要	2~4年	不要	2年	不要	1~4年	1年	10年	
	重要系	1年	5年	不要	2年	不要	2~4年	不要	2年	不要	1~4年	1年	10年	
	MSU *1	1年	5年	不要	2年	不要	2~4年	不要	2年	不要	1~4年	1年	10年	
	一般系	1年	5年	不要	2年	不要	2~4年	不要	2年	不要	1~4年	1年	10年	
	重要系	1年	5年	不要	2年	不要	2~4年	不要	2年	不要	1~4年	1年	10年	
	MSU *1	1年	5年	不要	2年	不要	2~4年	不要	2年	不要	1~4年	1年	10年	
	一般系	1年	5年	不要	2年	不要	2~4年	不要	2年	不要	1~4年	1年	10年	
4. 電気設備	重要系	1年	5年	不要	2年	不要	2~4年	不要	2年	不要	1~4年	1年	10年	
	一般系	1年	5年	不要	2年	不要	2~4年	不要	2年	不要	1~4年	1年	10年	
	MSU *1	1年	5年	不要	2年	不要	2~4年	不要	2年	不要	1~4年	1年	10年	
	一般系	1年	5年	不要	2年	不要	2~4年	不要	2年	不要	1~4年	1年	10年	
	重要系	1年	5年	不要	2年	不要	2~4年	不要	2年	不要	1~4年	1年	10年	
	MSU *1	1年	5年	不要	2年	不要	2~4年	不要	2年	不要	1~4年	1年	10年	
	一般系	1年	5年	不要	2年	不要	2~4年	不要	2年	不要	1~4年	1年	10年	
	重要系	1年	5年	不要	2年	不要	2~4年	不要	2年	不要	1~4年	1年	10年	
	MSU *1	1年	5年	不要	2年	不要	2~4年	不要	2年	不要	1~4年	1年	10年	
	一般系	1年	5年	不要	2年	不要	2~4年	不要	2年	不要	1~4年	1年	10年	

* 1: MSUは、Mobile Sub Unit の略称で、セル内に設置され、特殊遠隔保守設備により脱着可能な機器
 * 2: 簡易点検、本格点検の内容は、ポンプでは、簡易点検:潤滑油補給、外観点検、運転確認、本格点検:簡易点検、消耗品の交換
 * 3: 「-」については、日常点検等のデータに基づき機器の状態を監視

機器の点検周期

機器名	重要度分類	点検周期 ^{*2}	
		簡易点検	本格点検
(13)蓄電池	重要系/一般系	1年	1年
(14)誘導灯	重要系	1年	4年
(15)高圧モータ	重要系	1年	3年
(16)6.9kV/460V母線	重要系/一般系	1年	1年
(17)無停電交流分電盤	重要系/一般系	1年	1年
(18)計測交流分電盤	重要系/一般系	1年	1年
(19)電気設備用ブレーカ	重要系/一般系	1年	1年
(20)照明用、作業用変圧器	重要系/一般系	1年	1年
(21)照明用、作業用分電盤	重要系/一般系	1年	1年
(22)200V作業用分電箱	必要の制度		
(23)照明・コンセント設備	必要の制度		
(24)動力用分電盤	重要系/一般系		
(25)低圧動力分電盤	重要系/一般系		
6. 消火設備			
(1)自火報設備		6月	1年
(2)消火器		6月	1年
(3)屋内消火栓設備		6月	1年
(4)連結放水設備		1年	3年
(5)防火タンク		1年	5年
7. 放射線管理			
8. 通信設備			
9. PP設備			
10. 地震計			

*1: MSUは、Mobile Sub Unit の略称で、セル内に設置され、特殊遠隔保守設備により脱着可能な機器

*2: 簡易点検、本格点検の内容は、ポンプでは、簡易点検;潤滑油補給、外観点検、運転確認、本格点検;簡易点検の内容に加え、分解点検、消耗品の交換

機器名	重要度分類	点検周期 ^{*2}	
		簡易点検	本格点検
(3)HEPAフィルタ	重要系 MSU *1		プロセッサ指標による交換または5年毎の定期交換
(4)その他フィルタ	一般系		
(5)真空フィルタ	MSU *1		
(6)よう素フィルタ	その他 MSU *1		
(7)クロ-ブホックス	MSU *1	1年	
(8)オゾン発生機	MSU *1	事後保全	
(9)ワード	MSU *1	1年	
(10)スチームジェット	MSU *1	事後保全	
(11)配管	その他 セル内(腐食環境) セル内(上記以外) セル外	事後保全 3~5年	
(12)オゾン		事後保全	
(13)アークカットホース		事後保全	
(14)サイクラス		事後保全	
3. 弁類			
(1)手動弁	一般系	1年	10年
(2)遠隔操作弁	重要系 MSU *1	1年	3年
(3)安全弁	一般系	1年	5年
(4)ストレーナ		1年	
(5)チャッキ弁		1年	
(6)トラップ		1年	
(7)制御弁		1年	3年
(8)タンク	自動タンク 手動タンク、逆止タンク	1年	3年
4. 計測制御			
(1)計器類	重要系 MSU *1	1年	
(2)制御盤類	一般系	事後保全	
5. 電気			
(1)非常用発電機	重要系	1年	4年
(2)運転予備発電機	重要系/一般系	1年	4年
(3)メタクラ盤	重要系/一般系	1年	2年
(4)パワセンタ	重要系/一般系	1年	2年
(5)動力用変圧器	重要系/一般系	1年	
(6)モータコントロールセンター	重要系/一般系	1年	
(7)無停電電源装置	重要系/一般系	1年	3年
(8)計測交流電源盤	重要系/一般系	1年	
(9)高圧分電盤	重要系/一般系	1年	
(10)制御盤(電気)	重要系/一般系	1年	4年
(11)バスダクト	重要系/一般系	1年	4年
(12)充電器盤	重要系/一般系	1年	3年

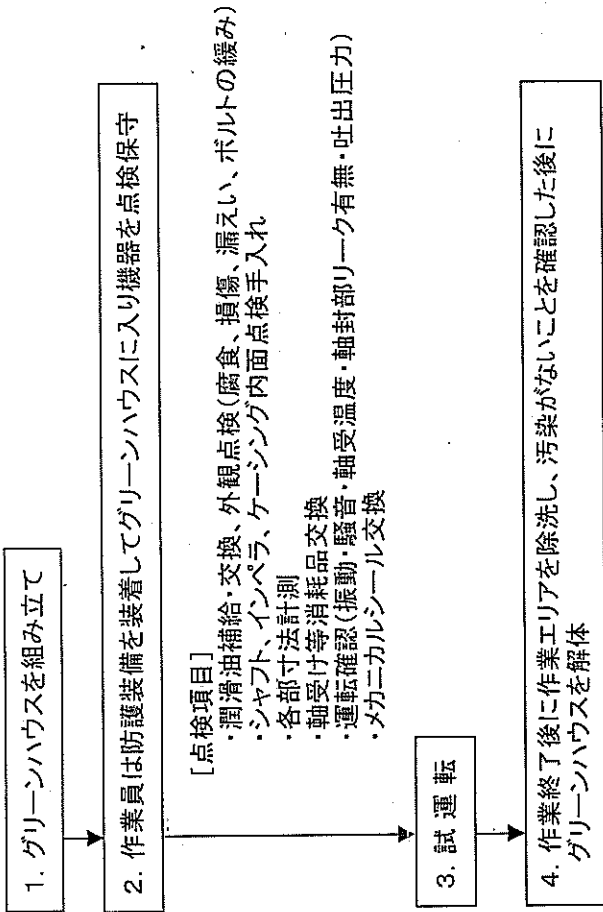
機器名	重要度分類	点検周期 ^{*2}	
		簡易点検	本格点検
1. 機械装置			
(1)ポンプ	重要系	1年	2年
	一般系	1年	3年
	MSU *1	事後保全	
	その他(付帯設備)	1年	5年
(2)送・排風機	槽類換気	1年	3年
	建屋換気	1年	3年
	その他(付帯設備)	1年	5年
(3)空圧圧縮機	重要系	1年	2年
(4)脱湿器	重要系	1年	2年
	一般系	1年	3年
(5)冷凍機	一般系	1年	3年
	空調系	1年	5年
(6)冷却塔	重要系	1年	5年
	一般系	1年	5年
(7)空調機	ファン無型	1年	5年
	駆体取付型	事後保全	
(8)操作機・分配器	MSU *1	1年	
	一般系	1年	5年
(9)クレーン・ホイスト	セル内	1月	1年
	セル外	1月	1年
(10)電動扉・ハッチ・ブラグ	セル外	1年	1年
(11)昇降機・台車・リフト	セル内	1月	1年
(12)エレベータ	セル外(一般系)	1年	3年
(13)機械装置類	セル外(その他)	1年	5年
(14)マニピュレータ(MSM)		事後保全	
(15)ハワ-マニプレータ		1年	
(16)しゃへい窓		6月	
(17)セル内照明		事後保全	
(18)ITV装置	セル内	事後保全	
	セル外	事後保全	
(19)ヒータ		1年	3年
(20)フォークリフト		1年	5年
(21)分析装置、Heリーク試験器		1月	1年
(22)秤量器		1年	5年
(23)気送設備		1年	
2. 機器・配管			
(1)塔・槽類	セル内(腐食環境)	1年	3年
	セル内(上記以外)	3~5年	
	セル外(腐食環境)	事後保全	
	セル外(腐食環境)	3~5年	
	セル外(揮発物)	5年	
	セル外(上記以外)	事後保全	
(2)熱交換器	第1種圧力容器	1月	1年
	第2種圧力容器	1年	
	その他	1年	5年
	セル内	事後保全	
	セル外(開放可)	5年	
	セル外(開放不可)	事後保全	

機器(ポンプ)の点検内容

機器	種類	点検項目	簡易点検 (年次)	本格点検 (*)	備考
ポンプ	横軸うず巻式メカシールタイプ	潤滑油補給・交換、外観点検(腐食、損傷、漏洩、ボルトの緩み)	○	○	*:本格点検 周期は、機器 の重要度又 は、累積運転 時間等を考慮 して設定
		シャフト、インペラ、ケーシング内面点検手入れ		○	
		各部寸法計測		○	
		軸受等消耗品交換		○	
		運転確認(振動・騒音・軸受温度・軸封部リーク有無・吐出圧力)	○	○	
		メカニカルシール交換		○	
		外観点検(腐食、損傷、漏洩、ボルトの緩み)	○	○	
		シャフト、インペラ、ケーシング内面点検手入れ		○	
		各部寸法計測		○	
		軸受等消耗品交換		○	
		運転確認(振動・騒音・軸受温度・吐出圧力)	○	○	
		メカニカルシール交換(メカ構造のみ)		○	
		潤滑油補給・交換、外観点検(腐食、損傷、漏洩、ボルトの緩み)	○	○	
		ブランジヤ、ケーシング内面、ダイヤフラム等点検手入れ		○	
		軸受・軸封部等消耗品交換		○	
セクタリング調整		○			
運転確認(振動・騒音・軸受温度・軸封部リーク有無)	○	○			
一般排水ポンプ他		外観点検(腐食、損傷、漏洩)	○	○	
		分解・点検・手入れ		○	
		運転確認(振動・騒音・昇温・吐出圧力)	○	○	

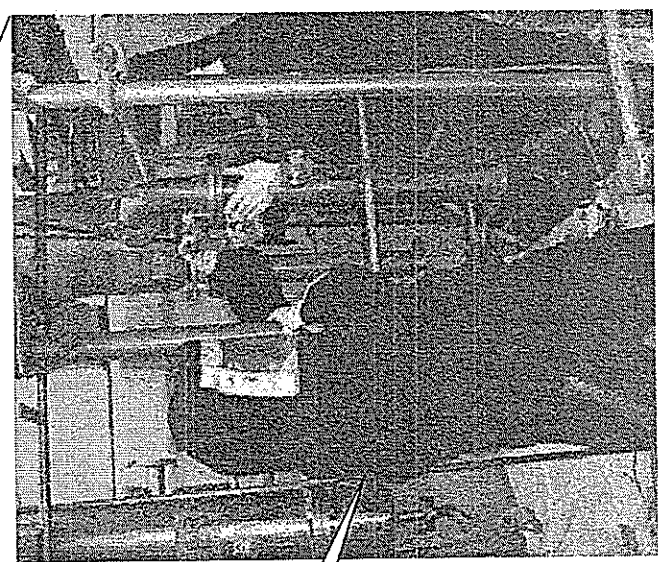
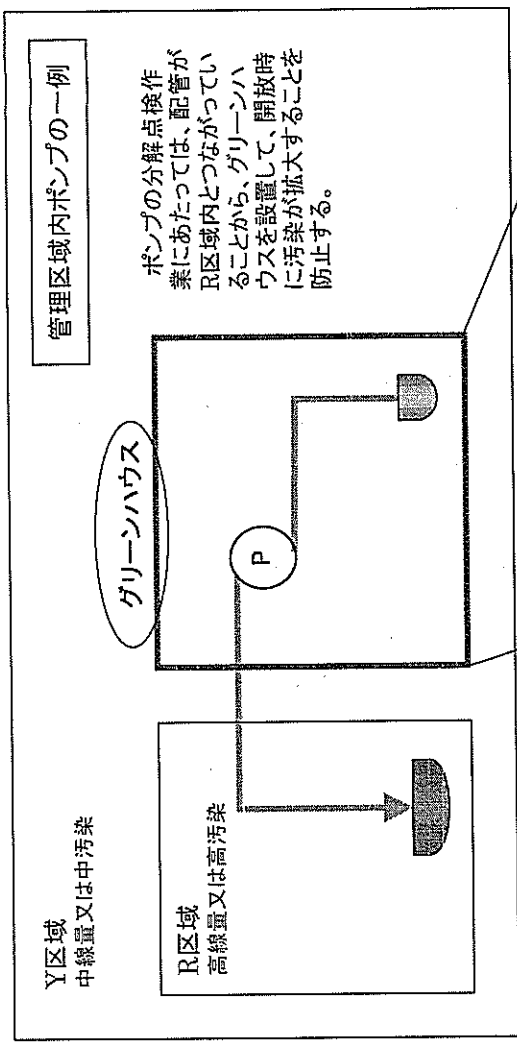
一般的な管理区域内ポンプの点検保守作業

作業手順



作業日数および工数

	作業日数	体制	人工
グリーンハウスの組立・撤去	1.5日	4名	6人日
準備作業およびポンプ分解	1.0日		8人日
点検手入れおよび消耗品交換作業	1.0日	8名	8人日
組立作業および試運転	1.5日		12人日
合計	5.0日		34人日



グリーンハウス内での点検保守作業では、重装備の防護装備が必要となる。

グリーンハウス内での作業の状況

点検保守費内訳(再処理施設)

施設区分	施設区分(細目)	点検保守内容	操業15年 (~2019年度)	2020年度以降	総計
再処理本体	再処理本体施設	前処理建屋関連点検・保守、分糞建屋関連点検・保守、精製建屋関連点検・保守、ウラン脱硝建屋関連点検・保守、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋関連点検・保守、ウラン酸化物貯蔵建屋関連点検・保守、ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋関連点検・保守、低レベル廃液処理建屋関連点検・保守、分析建屋関連点検・保守、各建物点検・保守 等			
	チャンネルボックス・バーナボックス/処理設備(使用済燃料受入れ・貯蔵施設)、チャンネルボックス・バーナボックス/処理建屋	チャンネルボックス切断装置点検、バーナボックス/切断装置点検、通常時点検、チャンネルボックス・バーナボックス/貯蔵建屋(増設)関連保守 等			
	再処理本体(増設分)	新NOx製造設備関連点検・保守、ウラン酸化物貯蔵建屋(増設)関連点検・保守、ウラン酸化物貯蔵建屋(増設)点検・保守 等			
	使用済燃料受入れ・貯蔵施設	点検保守、クレーン設備点検、安全冷却水系冷却塔点検、海洋放出管海域部保守点検、使用済燃料受入れ・貯蔵施設キャスク/レット補修塗装、水中照明点検、使用済燃料受入れ・貯蔵施設分析設備点検、使用済燃料受入れ・貯蔵施設給気フィルタ交換、使用済燃料受入れ・貯蔵施設照明保守点検、計算機保守点検、燃料取出し装置BWRグリッド交換、使用済燃料受入れ・貯蔵施設放射線管理関連設備点検 等			
	使用済燃料輸送容器保守施設	定期点検、日常点検、輸送容器保守建物点検及びび保守、放射線管理関連設備定期点検 等			
高レベル廃液ガラス固化施設	ガラス固化建屋関連点検保守、ガラス固化建屋建物点検保守 等	39百億円	156百億円	195百億円	
ガラス固化体貯蔵施設	ガラス固化体貯蔵建屋関連保守、第1ガラス固化体貯蔵建屋保守、第2ガラス固化体貯蔵建屋保守 等				
低レベル廃棄物処理・貯蔵施設	低レベル廃棄物処理建屋関連保守、ハル等圧縮体貯蔵建屋関連保守、大型廃棄物解体除染建屋関連保守、低レベル廃棄物貯蔵建屋(増設)関連保守 等				
共通	共用設備(再処理・返還)施設	ユーティリティ施設電気設備定期点検、ボイラー設備定期点検、圧縮空気製造設備定期点検、工業用水設備定期点検、本設用常用冷却水設備定期点検、一般排水処理施設定期点検、ユーティリティ施設現場制御盤定期点検、ユーティリティ施設管理棟建屋間取合い設備定期点検、運転予備用冷却水設備定期点検、ユーティリティ施設計測制御設備定期点検、ボイラー設備定期点検、ユーティリティ施設管理棟建屋間取合い設備定期点検、ユーティリティ施設計測制御設備定期点検、環境モニタリング設備保守、放射線管理関連設備機械設備定期点検、放射線測定機器校正施設放射線管理関連設備定期点検、気象観測設備管理業務、保健管理建屋蓄電池交換、共同清浄維持保守点検及び補修、消防用設備等点検、一般土木構造物点検後修、地盤観測装置の保守点検 等			
	共用設備(再処理・返還)施設(増設分)	第2ユーティリティ建屋関連点検・保守、第2ユーティリティ建屋建物保守 等			
	共用設備(全事業)施設	環境モニタリング設備(モニタリングステーション及び環境監視システム分)保守、環境管理センター建屋設備点検 等			

交換部品リスト

区分	設備／機器名称	品目
点検時に 定期的に 交換	せん断機	せん断刃等
	ポンプ等	オイルシール、ガスケット、Oリング等
	パッケージ類	ガスケット、パッキン類等
	気送設備	給気フィルタ／排気フィルタ等
	分析設備	分析ボックス／照明灯等
	機械設備	しゃへい扉／パッキン等
	主排気筒	閃光装置／ランプ等
運転状態 (差圧の 上昇等) により交換	塔槽類廃ガス工程	フィルタユニット(MERC交換型高性能粒子フィルタ)等
	せん断・溶解廃ガス工程	よう素フィルタユニット等
	空調設備	給気フィルタユニット等
		排気フィルタユニット(HEPA)等
		フィルタユニット(MERC交換型)等
	分析設備	分析ボックス／給・排気フィルタ等
	ハル洗浄槽廻り	フィルタエレメント(液中ファイン除去用)等
機器付フィルタ	サンプリングベンチ付属フィルタ等	
経年劣化 による交換 部品	ポンプ類	メカニカルシール(常時運転で短寿命のもの)等
	電気／計装品	電源盤等のヒューズ(短寿命のもの)等
	パルスカラム関係	パルセーションバルブ*1等
	マニプレータ等	マニプレータ／ブーツ 把持部／ブーツ等
故障時対応 予備品 「経年劣化 関連」	ポンプ類	メカニカルシール(定期的に交換する部品) 軸受等
	クレーン類	セル外クレーン／主巻きプレーキユニット等
	弁類	空気作動弁／ダイヤフラム、駆動部用ガスケット、Oリング、ポジッ ション等
	分析ボックス	分析ボックス／グローブ等
	電気／計装品	盤内ファンユニット、ヒューズ(定期的に交換する部品)等
		高線量セル内機器付属電気品／リミットスイッチ、ITVカメラ等 ドラム除染室入りロドア／インプレートシール等
	塔槽類廃ガス工程	よう素フィルタユニット(MERC交換型)等
故障時の 交換部品	セル外機械類等	クレーン／ワイヤーロープ、減速機、マグネットスイッチ、リミットス イッチ等
	弁類	手動弁／パッキン、ガスケット等
	マニプレータ	マスタースレーブマニプレータ／把持部、ワイヤ、プーリ等
	気送設備	ダイバータ本体等
		送受信装置等
		重量計ユニット、 γ モニタ等
		排風機等
		エアシリンダ等
	分析設備	分析ボックス／トング本体等
		分析ボックス／トング爪先等
		分析ボックス／扉エアシリンダ等
		分析ボックス／サイホン等
	電気／計装品	プロセス計器／圧力伝送器、電磁流量計等
		制御盤／コントロールカード、電源カード、リレー等
		プロセス放射線モニタ／シンチレーション検出器、増幅器等
放射線監視設備／ γ 線エリアモニタ検出器等		
出入管理設備／ハンドフットクロスモニタ検出器等		
放管試料測定設備／測定装置検出器等		
遠隔コネクタ、セル内ケーブル等		
セル内メカニカル機器	機器付属電気品／モータ、エンコーダ等 装置駆動用水圧ユニット等	
メルク交換機器	サンプリングベンチ等／モータ、エンコーダ、誘導センサー等	

*1:パルスカラムに脈動を与えるパルス発生装置に付随する切り替え弁

消耗品費・賃借料一覧表

添付一22

施設区分	施設区分(細目)	内容	費用
再処理本体	再処理本体施設	前処理建屋予備品消耗品費、分離建屋予備品消耗品費、精製建屋予備品消耗品費、ウラン脱硝建屋予備品消耗品費、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋予備品消耗品費、ウラン酸化物貯蔵建屋予備品消耗品費、ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋予備品消耗品費、低レベル廃液処理建屋予備品消耗品費、分析建屋予備品消耗品費、放管用消耗品費、分析用標準核燃料物質費、什器・工具費等予備品消耗品費 等	
	チャンネルボックス・バーナー・ポイズン処理設備(使用済燃料受入れ・貯蔵施設)、チャンネルボックス・バーナー・ポイズン処理建屋	チャンネルボックス・バーナー・ポイズン付属品取納容器費、チャンネルボックス・バーナー・ポイズン貯蔵建屋関連消耗品費 等	
	再処理本体(増設分)	新NOx製造設備関連予備品・消耗品費、ウラン酸化物貯蔵建屋(増設)関連予備品・消耗品費 等	
	使用済燃料受入れ・貯蔵施設	運転電力費、蒸気使用分燃料費、農業用消耗品費 等	
	使用済燃料輸送容器保守施設	蒸気使用分燃料費、給排気フィルタ類消耗品費、使用済燃料輸送容器保守に係る廃棄物処理用品費 等	
高レベル廃液ガラス固化施設	高レベル廃液ガラス固化建屋	高レベル廃液ガラス固化建屋運転関係予備品消耗品費、高レベル廃液ガラス固化建屋什器・工具費 等	73百億円
ガラス固化体貯蔵施設	ガラス固化体貯蔵施設	第1ガラス固化体貯蔵建屋関連予備品・消耗品費、第2ガラス固化体貯蔵建屋関連予備品・消耗品費 等	
低レベル廃棄物処理・貯蔵施設	低レベル廃棄物処理・貯蔵施設	ハル・低レベル廃棄物処理建屋関連予備品・消耗品費、ハル等圧縮体貯蔵建屋関連予備品・消耗品費、大型廃棄物解体除染建屋関連予備品・消耗品費、低レベル廃棄物貯蔵建屋(増設)関連予備品・消耗品費 等	
	共用設備(再処理・返還)施設	試験・ユーティリティ費(電気・蒸気・水等)、ユーティリティ施設蒸気使用分燃料費、放射線測定機器校正施設雑消耗品費、ハイオク析関係消耗品費、土地賃借費 等	
共通	共用設備(再処理・返還)施設(増設分)	第2ユーティリティ建屋関連消耗品費 等	
	共用設備(全事業)施設	環境管理センター等関連消耗品費 等	
	再処理事業共通	運転関係予備品・消耗品費、制御建屋中央制御室プリンタ類予備品・消耗品費、運転訓練シミュレータ施設関連予備品・消耗品費、ユーティリティセル発電機用燃料費、安全保護員購入費、再処理核物質防護設備リース費 等	

その他諸経費見積もり条件

項目	費用	見積もり条件
<p>その他諸経費</p> <p>〔 諸税 その他諸経費 一般管理費 支払利息 〕</p>	<p>204百億円</p>	<p>1. 諸税:99百億円</p> <p>① 固定資産税 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出。 ・ 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%)</p> <p>② 核燃料物質等取扱税 日本原燃に対する核燃料物質等取扱税が現在と同規模の金額で継続し、その全額が再処理事業に課税された場合を想定。</p> <p>2. 技術導入及び技術支援に係る費用、及びその他諸手続きに係る費用 :21百億円</p> <p>3. 本事業に係る間接部門経費(人件費等)等の一般管理費:33百億円</p> <p>4. 支払利息:51百億円 [操業後15年]</p> <p>① 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。 ② 借入条件:実績に基づき借入条件を想定。(政策投資銀行、市中) ③ 支払利息:各年度の支払利息=新規分+過年度分 (新規分)各年度の借入残高に金利率を乗じて算定。 (過年度分)過年度の契約に伴う当該年度分。 ④ 金利推移(新規契約分の金利) 期間平均:2.81% [操業後16年以降] 残存価格に対して金利3%として算定。</p>

一般管理費について

○一般管理費について

日本原燃の一般管理費は、人件費、諸費、減価償却費等に大別されている。

- 人件費:間接部門(企画、総務、広報など)及び研究部門の人件費 など
- 諸費:賃借料(東京事務所及び青森本部の事務室賃借料等)、委託費(研究関連費、文書資料管理他委託等)、その他(研修費、消耗品費、修繕費等)
- 減価償却費:技術開発研究所等の減価償却費

○各事業への配分

配分にあたっては、原則として、特定事業にかかる一般管理費と共通の一般管理費に分け、特定事業にかかる一般管理費については特定事業へ配分され(例えば、再処理の研究費は、再処理事業へ配分)、事業共通の一般管理費については、再処理、MOX燃料加工、返還廃棄物管理に加え、濃縮、埋設、建設も考慮した上で、各事業の要員比率に応じて配分されている。

(注) 今回の見積もりにおける「一般管理費」のうち、日本原燃が行っている事業の操業部分は上記で説明した一般管理費を示している。

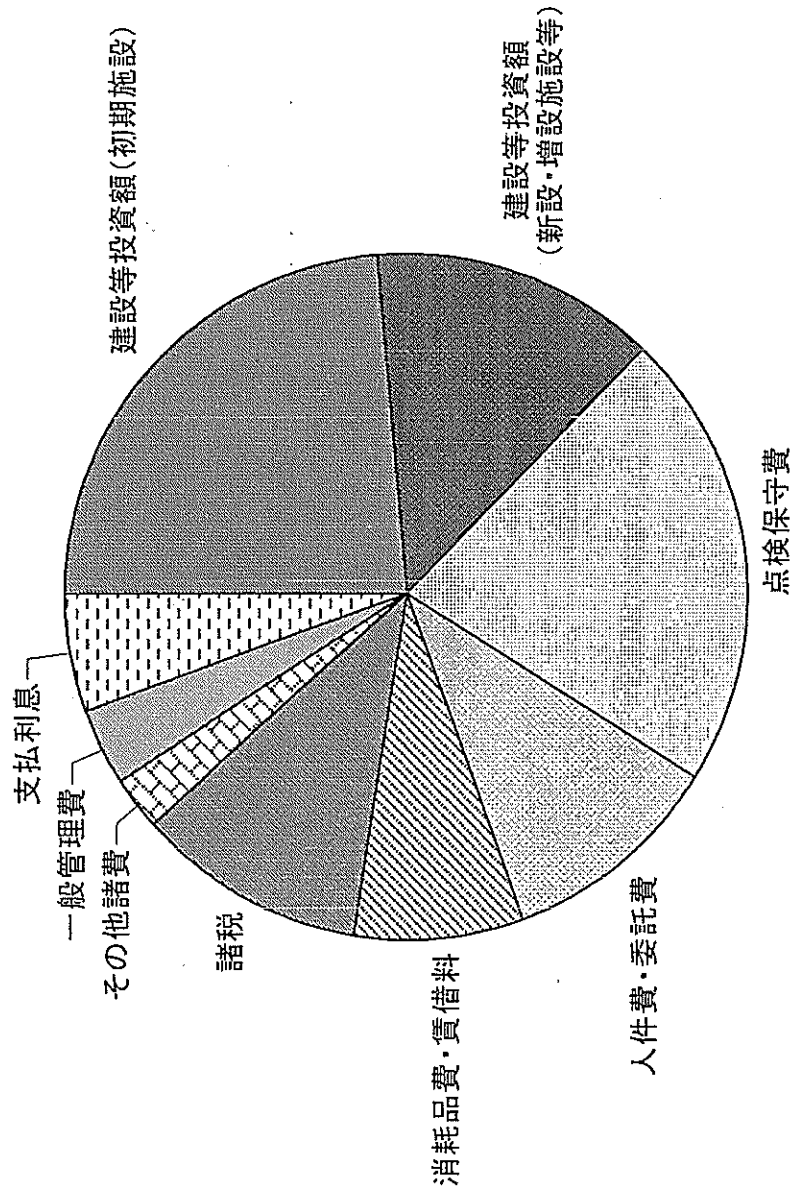
一方、廃止措置(濃縮のバックエンドを含む)の場合は、日本原燃が他の事業者に業務を発注することを想定しており、その受注先の一般管理費のことを意味している。

再処理施設操業費用総括表

(単位:百億円)

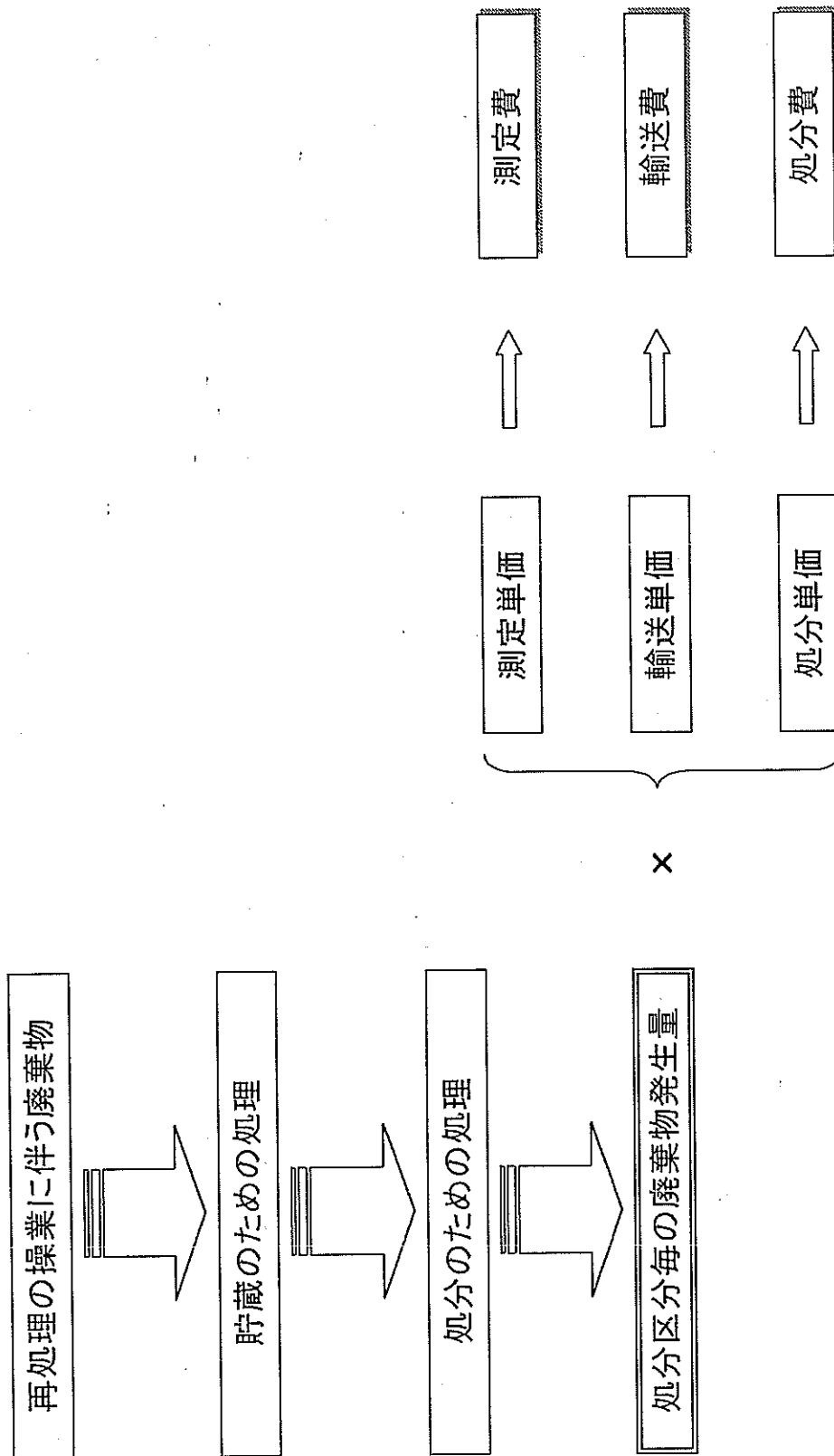
	再処理本体	ガラス固化処理	ガラス固化体貯蔵	低レベル廃棄物 処理・貯蔵	計
建設等投資額	251	19	31	36	337
人件費・委託費	85	7	1	3	
消耗品費・賃借料	55	9	1	9	364
点検保守費	150	7	21	17	
諸税	79	1	12	7	
その他諸費	21	0	0	0	204
一般管理費	31	2	0	0	
支払利息	34	2	8	7	
合計	706	47	74	78	905

再処理操業費用の見積もり結果

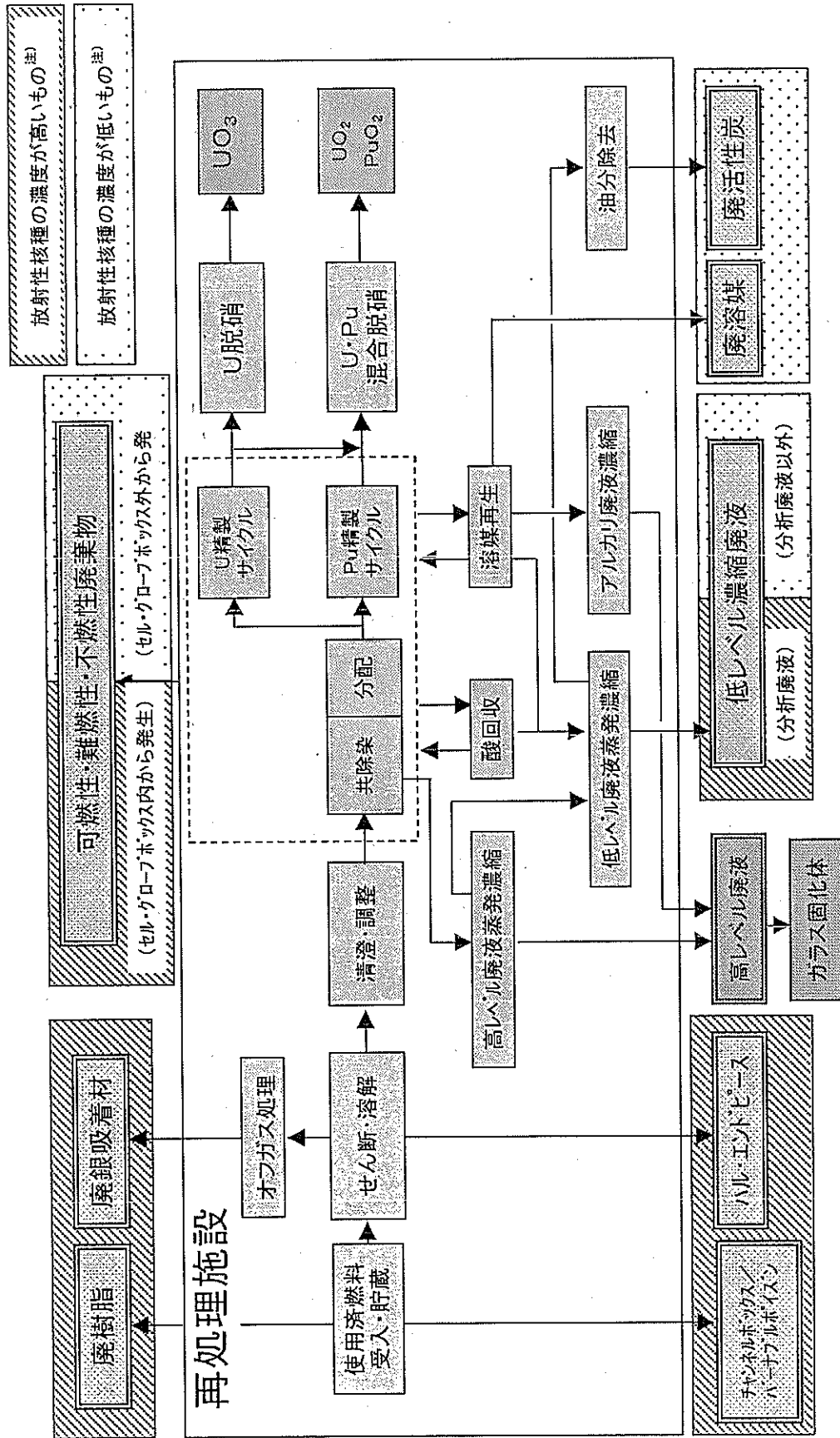


(1)建設等投資額	337百億円
(2)人件費・委託費	95百億円
(3)消耗品費・賃借料	73百億円
(4)点検保守費	195百億円
(5)諸税	99百億円
(6)その他諸費	21百億円
(7)一般管理費	33百億円
(8)支払利息	51百億円
合計	905百億円

再処理操業廃棄物の輸送、処分費用見積もりの考え方



再処理操業廃棄物の発生概念図



注) α核種の濃度 約1 GBq/lを目安として放射性核種の濃度が高いものと低いものに分けて示した。

操業中廃棄物の年間発生量

種 類	年間発生量(注1)	中間貯蔵時の発生量 (本)(注2)	発生場所	備 考	
ハル・エンドピース	294.4t	2,000	・せん断・溶解施設	・ハル・エンドピース:400m ³ 相当	
低レベル濃縮廃液1	95.0m ³	150	・分析施設	・NaNO ₃ が主成分	
低レベル濃縮廃液2	296.2m ³	480	・酸回収施設 ・廃溶媒処理施設 ・ウラン精製工程溶媒再生工程 等	・NaNO ₃ が主成分	
低レベル濃縮廃液3	26.0m ³	250	・使用済燃料受入れ・貯蔵建屋	・使用済燃料輸送容器内部水の濃縮液	
廃溶媒	40.0m ³	100	・廃溶媒処理施設	・TBP、n-ドデカン等	
廃樹脂	3.5t	50	・使用済燃料受入れ・貯蔵建屋 ・ハル・エンドピース貯蔵建屋 ・CB/BP処理建屋	・廃樹脂:9m ³ 相当	
チャンネルボックス	127.9t	580	・使用済燃料受入れ・貯蔵建屋		
バーナブルポイズン	7.0t	50	・使用済燃料受入れ・貯蔵建屋		
廃銀吸着材	3.4t	4,300	・せん断・溶解廃ガス処理設備 ・塔槽類廃ガス処理設備 ・ガラス固化廃ガス処理設備	・よう素フィルタのメディア ・廃銀吸着材:40m ³ 相当	
廃活性炭	73.0t		・海洋放出前廃液の油分除去装置		
可燃性廃棄物Ⅰ(注3)	18.4t		・各施設のセル・グローブボックス 内から発生する雑固体廃棄物	・紙、布等	
難燃性廃棄物Ⅰ(注3)	9.3t			・廃グローブ、塩化ビニル等	
不燃性廃棄物Ⅰ(注3)	343.7t			・ポンプ、バルブ等の交換品 ・高性能粒子フィルタ 等	
可燃性廃棄物Ⅱ(注3)	466.3t		・各施設のセル・グローブボックス 外から発生する雑固体廃棄物	・紙、布等	
難燃性廃棄物Ⅱ(注3)	87.1t			・ゴム手袋、塩化ビニル等	
不燃性廃棄物Ⅱ(注3)	468.5t			・バルブ等交換品 ・フィルタ 等	
ハルドラム水(注4)	1.8m ³		—	・将来設置の廃棄物処理施設	・ハル・エンドピースの処理時に発生
廃棄物収納容器等(注4)	4.1t		—	・将来設置の廃棄物処理施設	・可燃性廃棄物Ⅰ、難燃性廃棄物Ⅰ、不燃性廃棄物Ⅰの処理に伴い発生
二次廃棄物 スクラバ廃液(注4)	48.0m ³	—	・将来設置の廃棄物処理施設		
輸送容器 (ドラム缶等)(注4)	23.9t	—	・将来設置の廃棄物処理施設	・輸送容器の消耗等に伴い発生	
合 計	—	7,960			

(注1)年間発生量は、新設・増設施設から発生する廃棄物及び処理に伴う二次廃棄物を含む

(注2)中間貯蔵時の発生量は、200Lドラム缶換算で表記

(注3)Ⅰ:セル・グローブボックス内から発生する廃棄物(α核種の付着が大)

Ⅱ:セル・グローブボックス以外から発生する廃棄物(α核種の付着がほとんどない)

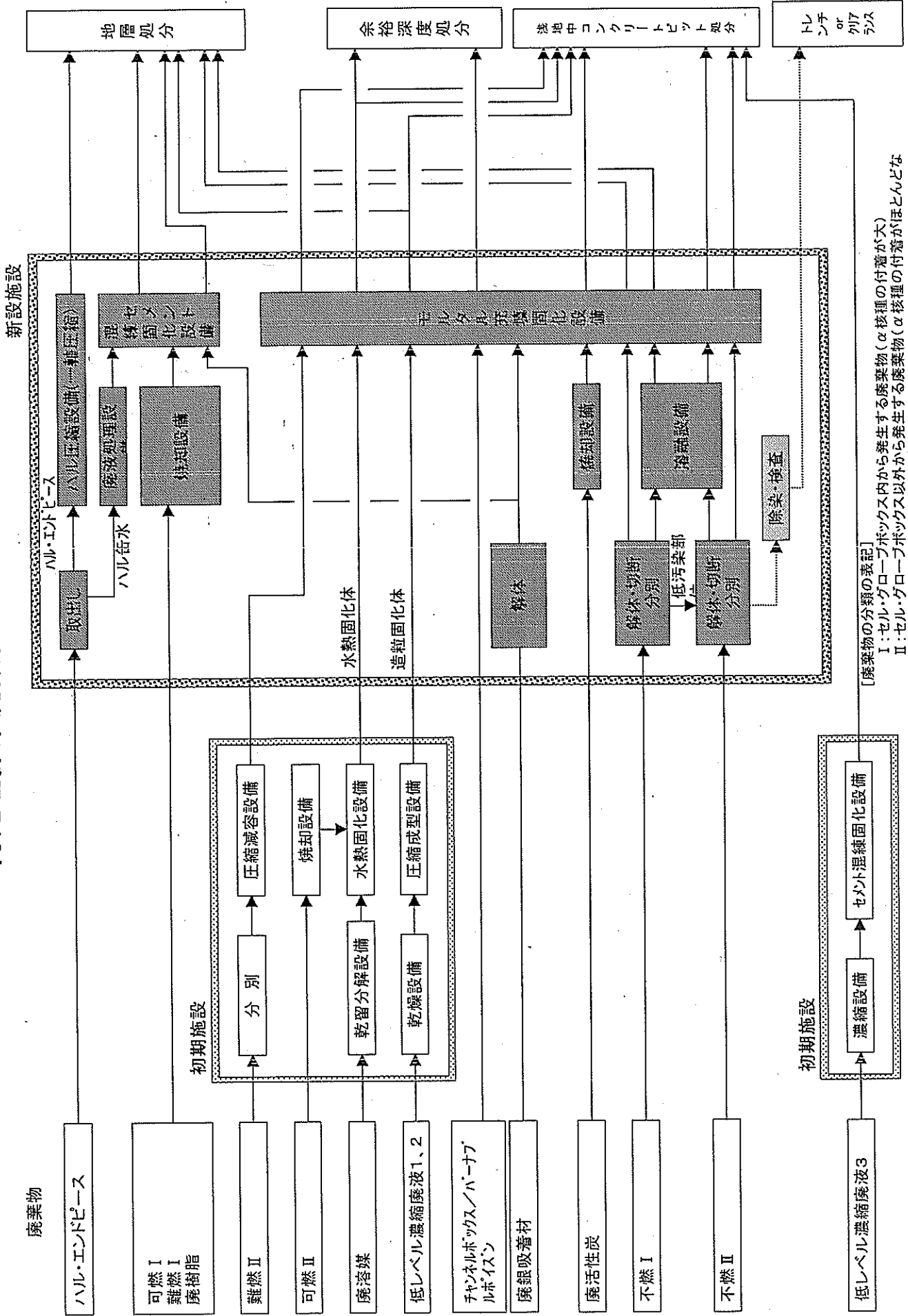
(注4)将来施設竣工後に発生する廃棄物

操業中廃棄物(処理前)の推定放射能濃度

種類	放射能濃度(Bq/t)		備考
	全βγ	全α	
ハル・エンドピース	2.28E+15	4.24E+12	
低レベル濃縮廃液1	1.51E+07	9.92E+09	・NaNO ₃ が主成分
低レベル濃縮廃液2	7.78E+09	1.76E+07	・NaNO ₃ が主成分
低レベル濃縮廃液3	8.56E+09	—	・使用済燃料輸送容器の内部水の濃縮液
廃溶媒	1.52E+10	4.83E+07	・TBP、n-ドデカン等
廃樹脂	3.35E+13	8.52E+10	
チャンネルボックス	2.25E+14	6.86E+07	
バーナブルポイズン	2.18E+15	1.08E+08	
廃銀吸着材	3.74E+11	3.50E+07	・よう素フィルタのメディア
廃活性炭	1.45E+05	1.24E+05	
可燃性廃棄物Ⅰ(注1)	1.64E+13	2.19E+11	・紙、布等
難燃性廃棄物Ⅰ(注1)	1.83E+13	1.05E+11	・廃グローブ、塩化ビニル等
不燃性廃棄物Ⅰ(注1)	2.51E+12	2.48E+10	・小物金属 ・高性能粒子フィルタ等
	2.76E+13	2.61E+10	・機器廃品
	1.45E+12	1.08E+09	・耐火物 ・ケーブル等
可燃性廃棄物Ⅱ(注1)	3.70E+09	3.70E+07	・紙、布等
難燃性廃棄物Ⅱ(注1)	3.70E+09	3.70E+07	・ゴム手袋、塩化ビニル等
不燃性廃棄物Ⅱ(注1)	3.70E+09	3.70E+07	・高性能粒子フィルタ
	3.70E+09	3.70E+07	・小物金属
	3.70E+09	3.70E+07	・ルテニウム吸着塔吸着材 ・ルテニウム吸着塔ケーシング等
ハルドラム水(注2)	1.24E+15	1.30E+13	・ハル・エンドピースの処理時に発生
廃棄物収納容器等(注2)	1.64E+13	2.19E+11	・可燃性廃棄物Ⅰ、難燃性廃棄物Ⅰ、不燃性廃棄物Ⅰの処理に伴い発生
二次廃棄物スクラバ廃液(注2)	9.27E+11	7.53E+01	
輸送容器(ドラム缶等)(注2)	2.45E+10	2.45E+08	・輸送容器の消耗等に伴い発生

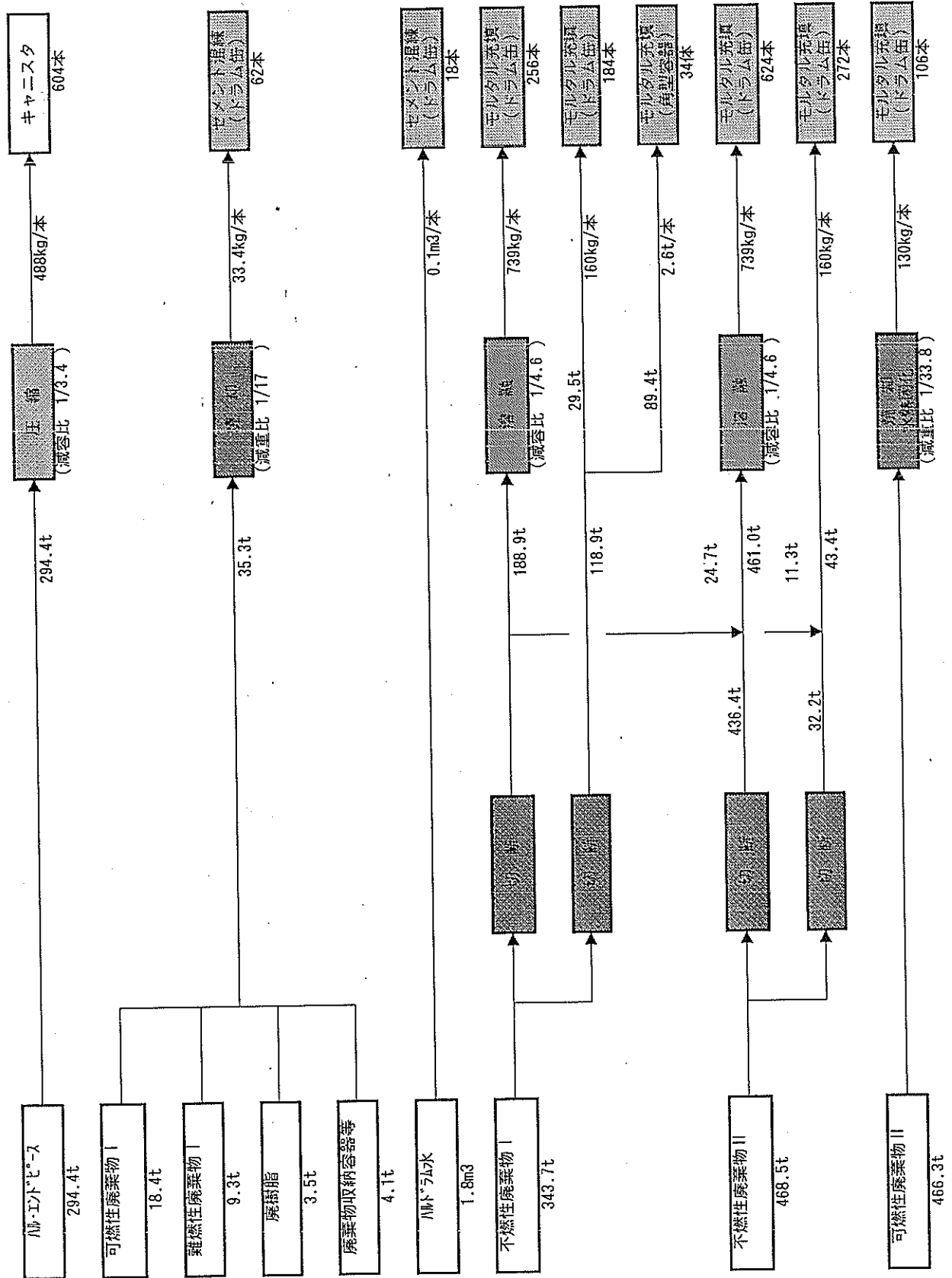
- (注1) Ⅰ:セル・グローブボックス内から発生する廃棄物(α核種の付着が大)
Ⅱ:セル・グローブボックス以外から発生する廃棄物(α核種の付着がほとんどない)
- (注2) 将来施設竣工後に発生する廃棄物

再処理操業廃棄物の処理フロー図

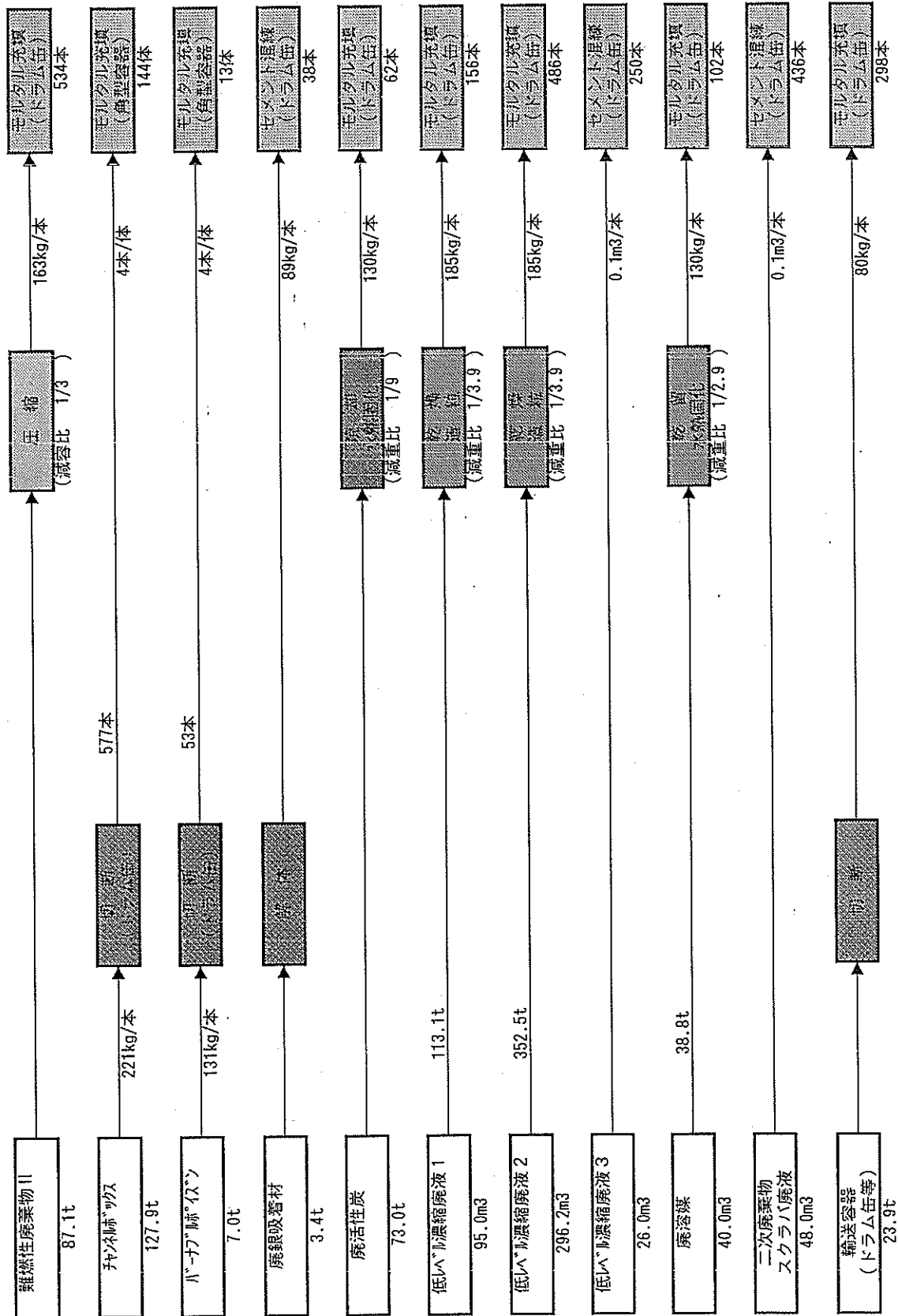


*: MOX燃料加工施設から発生する廃棄物についても本施設で処理する。

再処理操業廃棄物毎の処理フロー図及び廃棄物発生量(年間)[48/61]



再処理作業廃棄物毎の処理フローー図及び廃棄物発生量(年間)[49/61]



再処理操業廃棄物の処理方法・発生量・処分区分

廃棄物種類	処理方法	処分容器	発生量		放射能濃度 (Bq/t)		処分区分
			(本)	(m ³)	全βγ	全α	
ハル・エンドピース	圧縮	キャニスタ	24,150	4,685	1.28E+15	2.38E+12	地層
可燃 I、難燃 I、廃樹脂等	焼却+セメント混練	200Lドラム缶	3,204	641	4.60E+14	5.10E+12	地層
不燃 I (低汚染部位を除く)	溶融+モルタル充填	200Lドラム缶	10,223	2,045	1.22E+13	2.11E+10	地層
	モルタル充填	200Lドラム缶	7,371	1,474	7.91E+13	1.19E+11	地層
可燃 II	焼却+水熱固化+モルタル充填	角型容器(*)	1,360	2,666	1.39E+11	2.74E+09	地層
難燃 II	焼却+水熱固化+モルタル充填	200Lドラム缶	4,245	849	4.00E+10	4.01E+08	余裕深度
不燃 II (不燃 I の低汚染部位を含む)	圧縮+モルタル充填	200Lドラム缶	21,365	4,273	1.63E+09	2.83E+07	浅地中
	溶融+モルタル充填	200Lドラム缶	24,955	4,991	4.08E+10	5.81E+07	浅地中
チャンネルボックス	モルタル充填	200Lドラム缶	10,861	2,172	1.40E+11	1.20E+08	浅地中
	モルタル充填	角型容器(*)	5,775	11,319	1.16E+13	2.68E+07	余裕深度
バーナブルポイズン	モルタル充填	角型容器(*)	534	1,047	1.25E+14	6.22E+06	余裕深度
廃銀吸着材	解体+セメント混練	200Lドラム缶	1,520	304	9.23E+10	8.65E+06	地層
廃活性炭	焼却+水熱固化+モルタル充填	200Lドラム缶	2,480	496	1.35E+06	1.15E+06	浅地中
低レベル濃縮廃液1(分析廃液)	乾燥+造粒+モルタル充填	200Lドラム缶	6,230	1,246	2.64E+07	1.74E+10	地層
	乾燥+造粒+モルタル充填	200Lドラム缶	19,425	3,885	8.12E+09	1.84E+07	浅地中
低レベル濃縮廃液2(その他硝酸廃液)	濃縮+セメント混練	200Lドラム缶	10,500	2,100	3.34E+09	-	浅地中
	乾燥+水熱固化+モルタル充填	200Lドラム缶	4,095	819	1.47E+10	4.67E+07	浅地中
2次廃棄物(廃棄物処理に伴い発生する廃棄物)	セメント混練	200Lドラム缶	15,260	3,052	3.22E+11	2.62E+01	浅地中
	モルタル充填	200Lドラム缶	11,935	2,387	3.70E+09	3.70E+07	浅地中
合計	-	-	185,488	50,450	-	-	-

* 角型容器の内容積 1.96m³ (注) MOX燃料加工施設からの廃棄物発生量は含まず
 注: 「超ウラン核種を含む放射性廃棄物処理処分の方について」(平成12年3月、原子力委員会原子力バックエンド対策専門部会)に記載された数値とは、処理方法の変更や、使用済燃料の処理量の違い等により、廃棄物発生量、放射能濃度が異なっている。

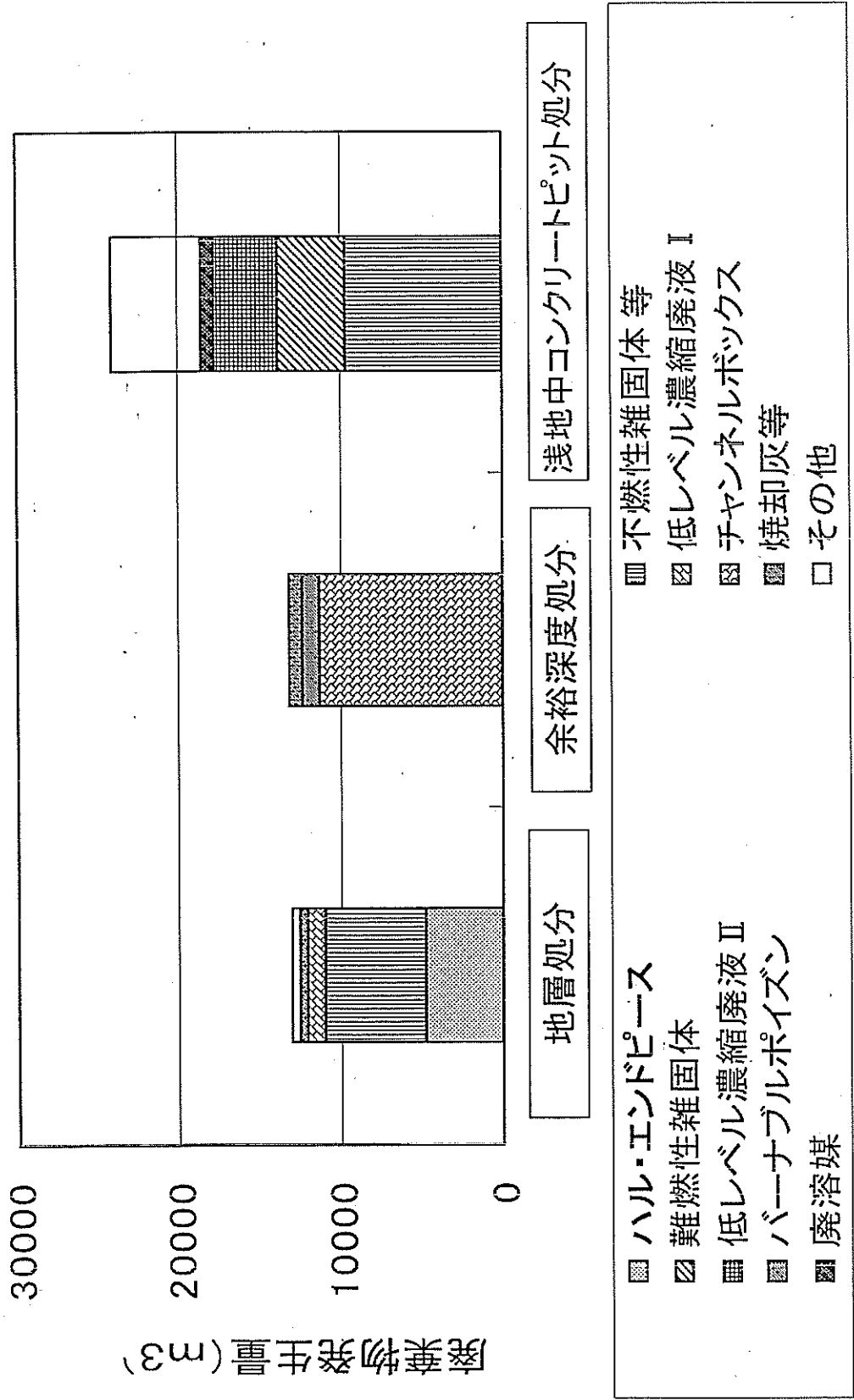
[処分区分毎の廃棄体発生量]

処分区分	(本)	(m ³)
地層処分	54,058	13,060
余裕深度処分	10,554	13,215
浅地中コンクリートピット処分	120,876	24,175
計	185,488	50,450

[廃棄物の処分区分]

- ① 地層処分廃棄物
α核種濃度: 1 GBq/t を超えるもの
半減期の長い-129を高濃度に吸着した廃銀吸着材(原子力委員会報告による)
- ② 余裕深度処分廃棄物
地層処分相当廃棄物および浅地中コンクリート処分相当廃棄物以外のもの
- ③ 浅地中コンクリート処分外処分廃棄物
原子力発電所から発生する放射性廃棄物について示されたβγ核種の政令濃度上限値等を考慮

再処理操業廃棄物の処分区分毎の発生量



再処理操業廃棄物の測定・輸送・処分単価

	測定単価 (千円/m ³)	輸送費単価 (百万円/m ³)	処分費単価 (百万円/m ³)
地層処分	70	6	* 別掲
余裕深度処分			12
浅地中コンクリートピット処分	60	1	2

*:「TRU廃棄物の地層処分費用について」に別掲

再処理操業廃棄物の輸送・処分費

(単位:百億円)

	発生量(m ³)	輸送費(注1)	処分費	計
地層処分	13,060	8	別掲(注2)	8
余裕深度処分	13,215	8	16	24
浅地中コンクリートピット処分	24,175	2	5	7
計	50,450	19	21	40

(注1):測定費用を含む

(注2):「TRU廃棄物の地層処分費用について」に別掲

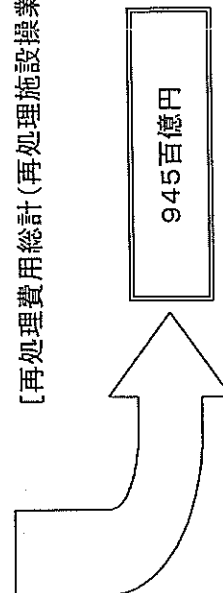
再処理費用総括表

[再処理施設運営費用]	建設等投資額	運転保守費	その他諸経費	(単位:百億円) 計
再処理本体	251	290	165	706
ガラス固化処理	19	23	6	47
ガラス固化体貯蔵	31	23	20	74
低レベル廃棄物 処理・貯蔵	36	28	14	78
計	337	364	204	905

[操作廃棄物輸送・処分費用]	輸送費*1	処分費	(単位:百億円) 計
	19	21	40

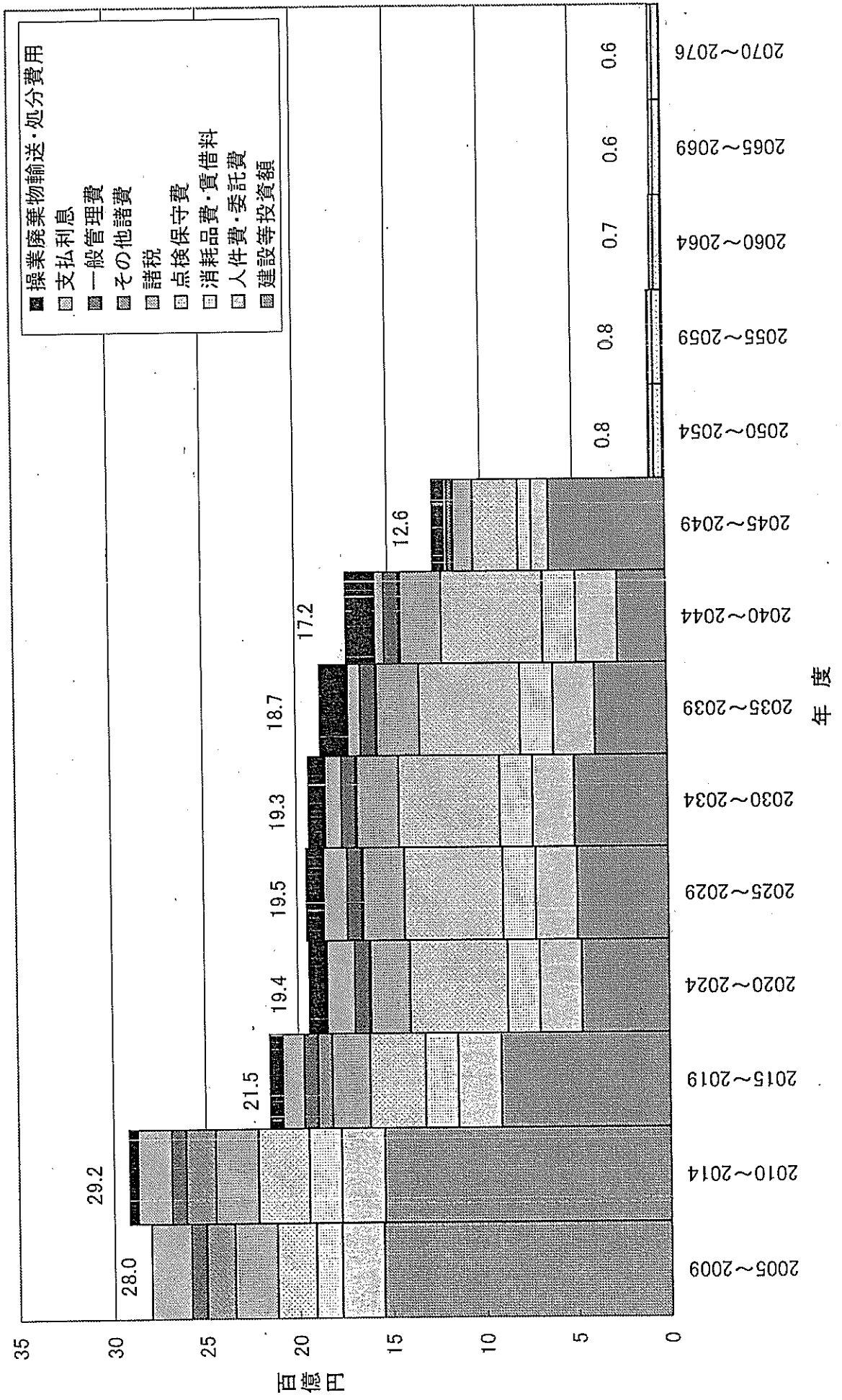
*1:測定費用を含む

[再処理費用総計(再処理施設運営費用+操作廃棄物輸送・処分費用)]



945百億円

再処理施設費用年度推移（項目別）



再処理施設費用年度推移（工程別）

