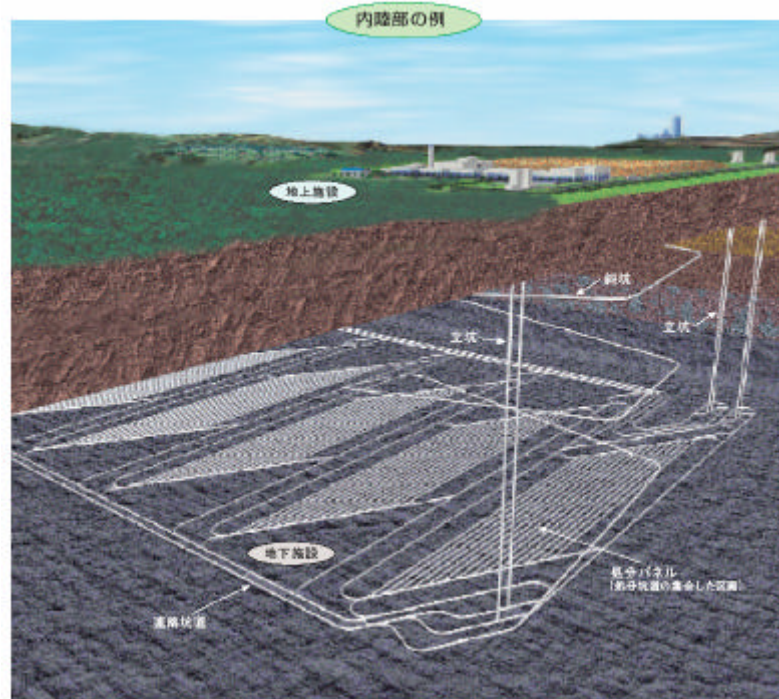


使用済燃料の直接処分コストの試算方法

1. 処分場の概念、仕様等
2. コスト試算の考え方
3. コスト試算の方法

平成16年8月31日

1. 処分場の概念、仕様等



処分施設のイメージ(ガラス固化体の例)

キャニスターの定置方法

定置方法 縦置き方式 (参考 横置き方式)

キャニスター定置間隔 : 解析中 (軟岩系)、解析中 (硬岩系)

処分坑道離間距離 : 解析中 (軟岩系)、解析中 (硬岩系)

埋戻し・プラグ材料

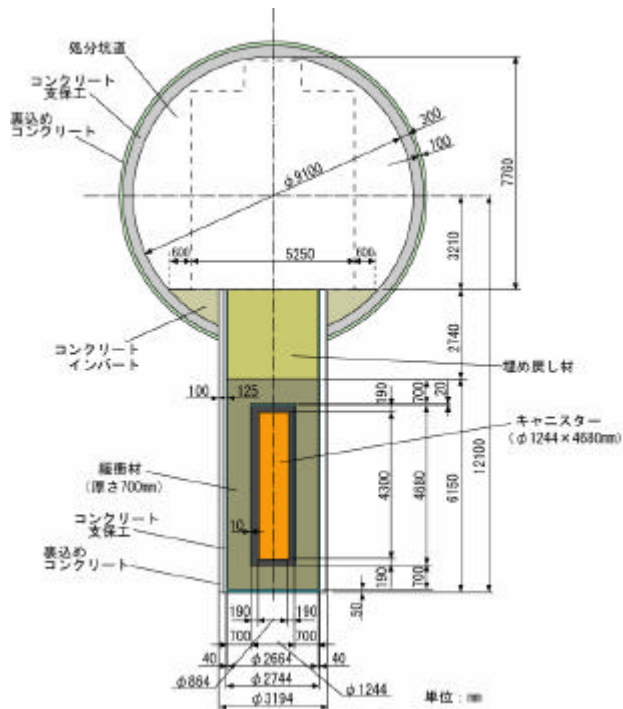
下部埋戻し : ベントナイト混合率20%

上部埋戻し : ベントナイト混合率50%

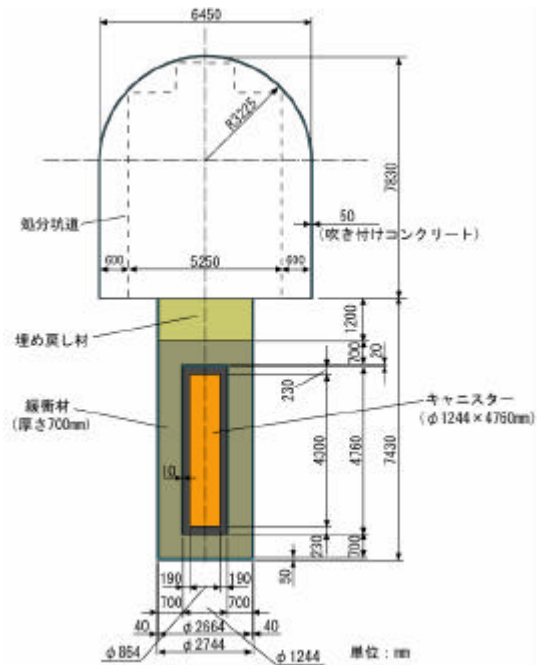
強度プラグ材 : コンクリート

止水プラグ材 : 高圧縮ベントナイト

処分坑道の設計仕様（縦置き方式、燃料集合体 4 体収納の例）



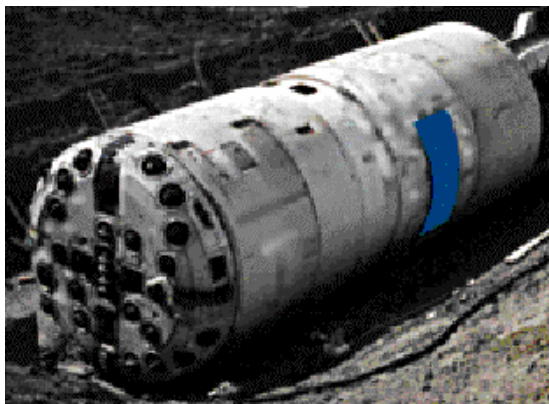
軟岩における概念



硬岩における概念

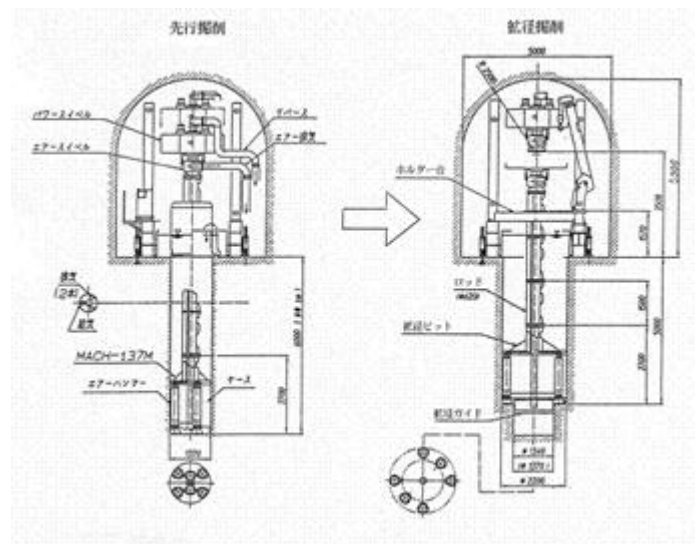
掘削工法の概要

斜坑及び処分坑道掘削 (TBM法)



トンネル・ボーリング・マシン概要図

刃分孔削孔



削孔断面図 (ガラス固化体の例)

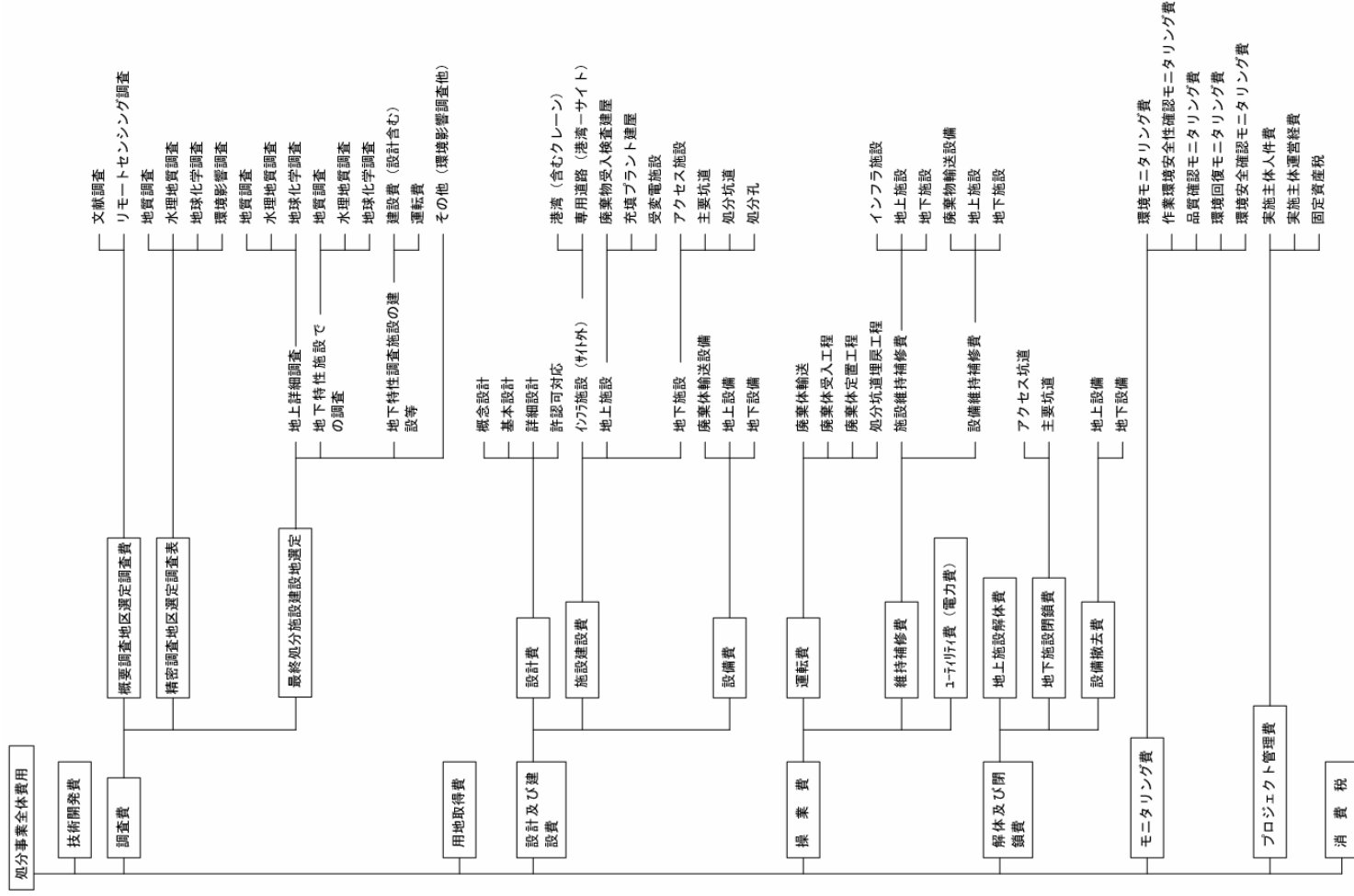
2.コスト試算の考え方

下表に示すように、ガラス固化体処分費用に基づき各項目の費用、単価を設定し、コスト試算を行う。

設定区分	設定方法	設定の根拠	設定内容
1	ガラス固化体処分の費用に基づき設定	ガラス固化体処分 使用済燃料直接処分への変更の影響が少ないと考えられるもの	ガラス固化体処分に基づき設定する
2	ガラス固化体処分単価,比率をそのまま用いて設定	物量としては変化するがガラス固化体処分と同じ仕様(建屋,材料等)で考えられるもの。 また、維持補修費・撤去費等のガラス固化体処分で使用されている比率と同じとして考えられるもの。	物量(体積,面積,重量)に対して、ガラス固化体処分単価を用いる。 また、費用に対するガラス固化体処分の比率を用いる。
3	ガラス固化体処分単価について、物量(体積,面積,重量)換算して、単価を設定	単価が物量の変化に影響されるもの。	掘削単価等の延長当りに換算されている単価で、物量(体積,面積,重量)換算して用いる。
4	直接処分特有のもので1～3の設定が困難なもの		

3.コスト試算の方法

（費用の範囲）



コスト試算に想定した事業スケジュール (案)

	内容
0年	実施主体設立
0～9年(10年間)	文献調査及び概要調査段階
10～24年(15年間)	精密調査及び処分技術の実証段階
25～84年(60年間)	建設及び操業段階 ・建設開始 :25年目 ・操業開始 :35年目 (使用済燃料受入期間40年) ・操業終了 :84年目
85～94年(10年間)	解体 閉鎖段階
95～394年(300年間)	閉鎖終了後管理段階

各費用項目の算出方法（１）

費用項目			算出方法	設定区分
技術開発費			ガラス固化体処分費用に基づき設定するが、直接処分固有の課題が多いことから、ガラス固化体処分費用の2倍を想定する。	1 及び 4
調査費			ガラス固化体処分費用に基づき設定するが、直接処分では、調査の詳細度・精密度の増加等が考えられることから、ガラス固化体処分費用の2倍を想定する。	1 及び 4
用地取得費			用地：パネルレイアウトを考慮して、地下処分場面積を設定する。この処分場面積を地上に投影した面積を用地として取得する。 [用地取得費=処分場面積 (km ²)×土地取得単価 (円/km ²)]	2
設計費			ガラス固化体処分費用に基づき設定する。（概念設計，基本設計，詳細設計）	1
建設費	インフラ施設		ガラス固化体処分費用に基づき設定する。（港湾施設，専用道路）	1
	地上施設	廃棄物受入検査建屋	a.使用済燃料受入・貯蔵施設：中間貯蔵施設より払い出された使用済燃料貯蔵容器を一時保管した後、貯蔵容器より使用済燃料を取り出してプールに貯蔵する施設。青森県六ヶ所村の再処理施設（F施設）の使用済燃料受入れ・貯蔵施設と同様のものを想定する。 b.キャニスター封入 検査施設：使用済燃料をキャニスターに封入（遠隔溶接）し、検査する施設を想定する。 [建設費=施設体積(m ³)×建設単価(円/m ³)] *施設体積は、作業工程および必要設備等の想定より設定する。建設単価は、ガラス固化体をオーバーバックに封入する施設と同様と考える。	a: 4 b: 2
		緩衝材 埋め戻し材製作建屋 アクセス坑口建屋・掘削ずり置場	緩衝材製作施設，埋戻し材製作施設，受変電施設，管理棟等：ガラス固化体処分と同様の施設。 [建設費=施設体積(m ³)×建設単価(円/m ³)] *緩衝材の製作施設，埋戻し材製作施設等では、ガラス固化体処分における緩衝材の製作数量，埋戻し材の製作物量と直接処分における製作物量との比を用いて施設体積を変更する。	2

各費用項目の算出方法 (2)

費用項目			算出方法	設定区分
建設費	地下施設	アクセス施設	<p>斜坑 : キャニスターを地下に搬送する施設として設定。坑道寸法は、キャニスター輸送車輛を考慮した大きさとする。緩衝材搬送と供用とする。</p> <p>[建設費=斜坑延長距離(m) × 建設単価(円 / m)]</p> <p>立坑 : 人員・資材や掘削ずり・埋戻材を地下へ搬送する施設は、ガラス固化体処分と同様に立坑とする。坑道径はガラス固化体処分で設定されているものを参考とする。</p> <p>[建設費=立坑延長距離(m) × 建設単価(円 / m)]</p>	3
		主要坑道	<p>アクセス施設から処分坑道までの地下坑道として設定。</p> <p>形状 軟岩は、円形断面で支保工を設置。硬岩は、幌型断面で吹き付け支保（縦置きの場合）。</p> <p>坑道径 : キャニスター寸法、坑道内搬送設備寸法、操業安全に必要な寸法等を考慮して設定。</p> <p>軟岩 : 9.1m, 硬岩 : 高さ8m, 幅6.5m（縦置きの場合）</p> <p>坑道延長 : 処分場パネルレイアウトより設定する。</p> <p>[建設費=坑道延長距離(m) × 建設単価(円 / m)]</p> <p>* 建設単価は、ガラス固化体処分の単価を、ガラス固化体処分と直接処分の断面積比等を用いて変更し設定。</p>	3
		処分坑道	<p>処分孔を掘削する坑道として設定する。</p> <p>形状 軟岩は、円形断面で支保工を設置。硬岩は、幌型断面で吹き付け支保（縦置きの場合）。</p> <p>坑道径 : キャニスター寸法、坑道内搬送設備寸法、操業安全に必要な寸法等を考慮して設定。</p> <p>軟岩 : 9.1m, 硬岩 : 高さ8m, 幅6.5m（縦置きの場合）</p> <p>坑道延長 : キャニスターピッチに基づき設定。</p> <p>[建設費=坑道延長距離(m) × 建設単価(円 / m)]</p> <p>* 建設単価は、ガラス固化体処分の単価を、ガラス固化体処分と直接処分の断面積比等を用いて変更し設定。</p>	3
		処分孔	<p>キャニスターや緩衝材等の人工バリアを定置する孔として、処分坑道に施工する。</p> <p>形状 : 円形断面。</p> <p>処分孔径 : キャニスター径、緩衝材厚さ、ハンドリング時のクリアランスを考慮して寸法を設定。</p> <p>軟岩では、空洞の力学的安定性を考慮して支保工を設置する。</p> <p>軟岩 : 3.2m, 硬岩 : 2.7m（収納体数4本の場合）</p> <p>処分孔深さ : キャニスター高さ、緩衝材厚さ、ハンドリング時のクリアランスを考慮して寸法を設定。</p> <p>軟岩 : 7.2m, 硬岩 : 7.4m</p> <p>[建設費=処分孔深さ(m) × 建設単価(円 / m / 本) × キャニスター数(本)]</p> <p>* 建設単価は、ガラス固化体処分の単価を、ガラス固化体処分と直接処分の断面積比等を用いて変更し設定。</p>	3

各費用項目の算出方法 (3)

費用項目			算出方法	設定区分
建設費	設備費	廃棄体輸送設備	ガラス固化体処分と同様の設備を想定。岸壁クレーン，使用済燃料貯蔵容器搬送車両等。	1
		地上設備	<p>a.使用済燃料受入・貯蔵設備 :中間貯蔵施設より払い出された使用済燃料貯蔵容器を一時保管した後，貯蔵容器より使用済燃料を取り出してプールに貯蔵するために必要な設備を想定。青森県六ヶ所村の再処理施設（施設）の使用済燃料受入れ・貯蔵施設と同様とし、費用については推定。</p> <p>b.キャニスター封入・検査設備 :使用済燃料をキャニスターに封入（遠隔溶接）し，検査する設備施設を想定する。 [設備費=設備単価(円/台)×必要台数(台)] * 設備は，想定される作業工程から設定し，その数量は，1日あたりのキャニスター製作数等を考慮して設定する。単価は，ガラス固化体とキャニスターの寸法・重量比等を用いて直接処分における単価を類推する。</p> <p>c.緩衝材製作設備，埋戻し材製作設備，受変電施設，管理棟等 :ガラス固化体処分と同様の設備。 [設備費=ガラス固化体処分での費用(円)×直接処分物量比] * 緩衝材の製作施設，埋戻し材製作施設等では，ガラス固化体処分における緩衝材の製作数量，埋戻し材の製作物量と直接処分における製作物量との比を用いて設備費を変更する。</p>	<p>a: 4</p> <p>b: 3 及び 4</p> <p>c: 2</p>
		地下設備	<p>a.キャニスター／緩衝材搬送・定置設備 :キャニスター／緩衝材数量・重量を考慮して，設備単価・数量を変更する。 [設備費=設備単価(円/台)×必要台数(台)] * 設備の数量は，1日あたりのキャニスター／緩衝材の搬送定置数量等を考慮して設定する。単価は，ガラス固化体とキャニスターの寸法・重量比等を用いて直接処分における単価を設定する。</p> <p>b.主要坑道 処分坑道内設備 坑道延長の変更を考慮して設定する。</p>	<p>a: 3 及び 4</p> <p>b: 2</p>

各費用項目の算出方法 (4)

費用項目			算出方法	設定区分
操業費	運転費	廃棄体輸送	ガラス固化体処分費用に基づき設定する。	1及び4
		廃棄体受入・ 定置工程	<p>使用済燃料受入・貯蔵工程：中間貯蔵施設より払い出された使用済燃料貯蔵容器を一時保管した後、貯蔵容器より使用済燃料を取り出してプールに貯蔵する工程。青森県六ヶ所村の再処理施設(※施設)の使用済燃料受入れ・貯蔵施設と同様のものを想定する。総合資源エネルギー調査会電気事業分科会コスト検討小委員会資料集資料1-1再処理施設の操業費用」を参考に、運転に必要なとなる人件費等を設定。</p> <p>キャニスター装荷・封入工程：ガラス固化体処分での廃棄体封入工程とほぼ同様の作業工程となることから、同様の作業人員を設定。</p> <p>[運転費=人工数(人日/年)×人件費単価(千円/人日)×運転年数(年)]</p> <p>キャニスター物品費については、ガラス固化体処分のオーバーパックとの重量比とオーバーパック単価を用いてキャニスター単価を設定する。</p> <p>[キャニスター物品費=キャニスター数量(本)×キャニスター単価(円/本)]</p>	3
		処分坑道	<p>処分坑道を埋戻すために必要となる費用。</p> <p>[埋戻費=人工数(人日/年)×人件費単価(千円/人日)×運転年数(年)]</p> <p>* ガラス固化体処分と直接処分の坑道断面、延長距離比を用いて、ガラス固化体処分における人工数を変更する。</p>	3
	施設維持 補修費	インフラ施設	ガラス固化体処分費用に基づき設定する。	1
		地上施設	<p>施設維持比率は、ガラス固化体処分を参考として設定する。</p> <p>[維持費=施設建設費×維持比率×運転年数(年)]</p> <p>使用済燃料受入・貯蔵施設については、総合資源エネルギー調査会電気事業分科会コスト検討小委員会資料集資料1-1再処理施設の操業費用」を参考に、施設維持に必要な費用を設定。</p>	2
		地下施設	<p>施設維持比率は、ガラス固化体処分を参考として設定する。</p> <p>[維持費=施設建設費×維持比率×運転年数(年)]</p>	2
	設備維持 補修費	廃棄物搬送 設備	ガラス固化体処分費用に基づき設定する。	1
		地上施設	<p>設備維持比率は、ガラス固化体処分を参考として設定する。</p> <p>[維持費=設備費×維持比率×運転年数(年)]</p> <p>使用済燃料受入・貯蔵施設については、総合資源エネルギー調査会電気事業分科会コスト検討小委員会資料集資料1-1再処理施設の操業費用」を参考に、設備維持に必要な費用を設定。</p>	2
		地下施設	<p>設備維持比率は、ガラス固化体処分を参考として設定する。</p> <p>[維持費=設備費×維持比率×運転年数(年)]</p>	2
	ユーティリティ費		ガラス固化体処分費用に基づき設定する。	1

各費用項目の算出方法 (5)

費用項目			算出方法	設定区分
解体・閉鎖費	地上施設解体費		施設解体比率は、ガラス固化体処分を参考として設定する。 [解体費＝施設費×解体比率] 使用済燃料受入・貯蔵施設については、総合資源エネルギー調査会電気事業分科会コスト検討小委員会資料集資料1-2再処理施設の廃止措置費用」を参考に、施設解体に必要な費用を設定。	2
	地下施設閉鎖費	アクセス坑道	斜坑については、坑道寸法、延長距離の変更により、単価および数量を変更する。閉鎖単価は、坑道断面積のガラス固化体処分との面積比より算出する。 [閉鎖費＝坑道延長(m)×閉鎖単価(円/m)] 立坑については、ガラス固化体処分にに基づき設定する。	3
		主要坑道	坑道寸法、延長距離の変更により、単価および数量を変更する。 閉鎖単価は、坑道断面積のガラス固化体処分との面積比より算出する。 [閉鎖費＝坑道延長(m)×閉鎖単価(円/m)]	3
	設備撤去費	地上施設	設備撤去比率は、ガラス固化体処分にに基づき設定する。 [設備撤去費＝設備費×撤去比率]	2
		地下施設	設備撤去比率は、ガラス固化体処分にに基づき設定する。 [設備撤去費＝設備費×撤去比率]	2
モニタリング費			ガラス固化体処分費用に基づき設定する。	1
プロジェクト管理費			a.実施主体運営費、固定資産税等を想定する。 b.保障措置・テロ対策費：警備のための監視設備（センサー、カメラ等）や監視作業のための費用を想定。期間は、使用済燃料受入れ時期から処分場閉鎖後300年後までを想定。 c.核燃料物質等取扱税：使用済燃料の物量について考慮する。総量としては、32,000tU分を考慮し、年間では800tU分の考慮となる。	a: 1 b: 4 c: 4