

フクシマエコテッククリーンセンター 埋立処分計画(案)

平成 25 年 12 月

環 境 省

はじめに

放射性物質汚染対処特措法¹に基づき、対策地域内廃棄物²及び指定廃棄物³は国の責任において処理を行うこととなっています。そのうち、福島県内で排出された放射能濃度 10 万 Bq/kg 以下の廃棄物については、株式会社フクシマエコテックに委託し、埋立処分する方針です。

環境省の事業としてフクシマエコテッククリーンセンターにおいて埋立処分を実施するに当たり、放射性物質に汚染された廃棄物の安全かつ確実な処分のため、環境省において、埋立処分・モニタリングの実施方法や監視・管理体制等に関する処分計画を作成しました。

環境省では、環境モニタリングを実施し、廃棄物の埋立処分が適切に行われていることを確認するとともにモニタリングの結果の公表を行い、また、有識者から構成される安全監視委員会を設置し、フクシマエコテッククリーンセンターにおける特定廃棄物⁴等の処分状況やモニタリングデータ等を確認し、埋立処分の状況を監視・管理します。

国の事業として責任をもって対応し、汚染廃棄物の処分が適切に実施されるよう、万全を尽くします。

¹ 平成二十三年三月十一日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電所の事故により放出された放射性物質による環境の汚染への対処に関する特別措置法（平成 23 年法律第 110 号）

² 放射性物質汚染対処特措法に規定されている汚染廃棄物対策地域（檜葉町、富岡町、大熊町、双葉町、浪江町、葛尾村及び飯館村の全域並びに田村市、南相馬市、川俣町及び川内村の一部区域）で発生している災害廃棄物等の廃棄物

³ 放射性物質汚染対処特措法に基づき、一定濃度（1 キログラム当たり 8,000 ベクレル）を超える放射性物質を含み、環境大臣が指定した廃棄物

⁴ 対策地域内廃棄物及び指定廃棄物

第1章 基本的事項

1.1 フクシマエコテッククリーンセンター施設規模

フクシマエコテッククリーンセンターは、平成13年に廃棄物処理法⁵に基づく設置許可（上流側区画）を得て、産業廃棄物の受入れを開始しました。その後、平成22年に下流側区画増設の変更許可を得て、現在は以下の施設規模となっています。

- ・ 処分場所在地 : 福島県双葉郡富岡町大字上郡山字太田
(搬入路入口は福島県双葉郡檜葉町に所在)
- ・ 処分場面積 : 約9.4ha
- ・ 埋立地面積 : 約4.2ha
- ・ 埋立容量 : 約96万³m

既に埋め立てを行った廃棄物の量は約22万³m（平成23年3月末時点）、埋立地の残余容量は約74万³m（埋立容量から既に埋め立てを行った廃棄物量を除いた埋立可能量）です。



図 1-1 フクシマエコテッククリーンセンターの位置

⁵ 廃棄物の処理及び清掃に関する法律（昭和45年法律第137号）

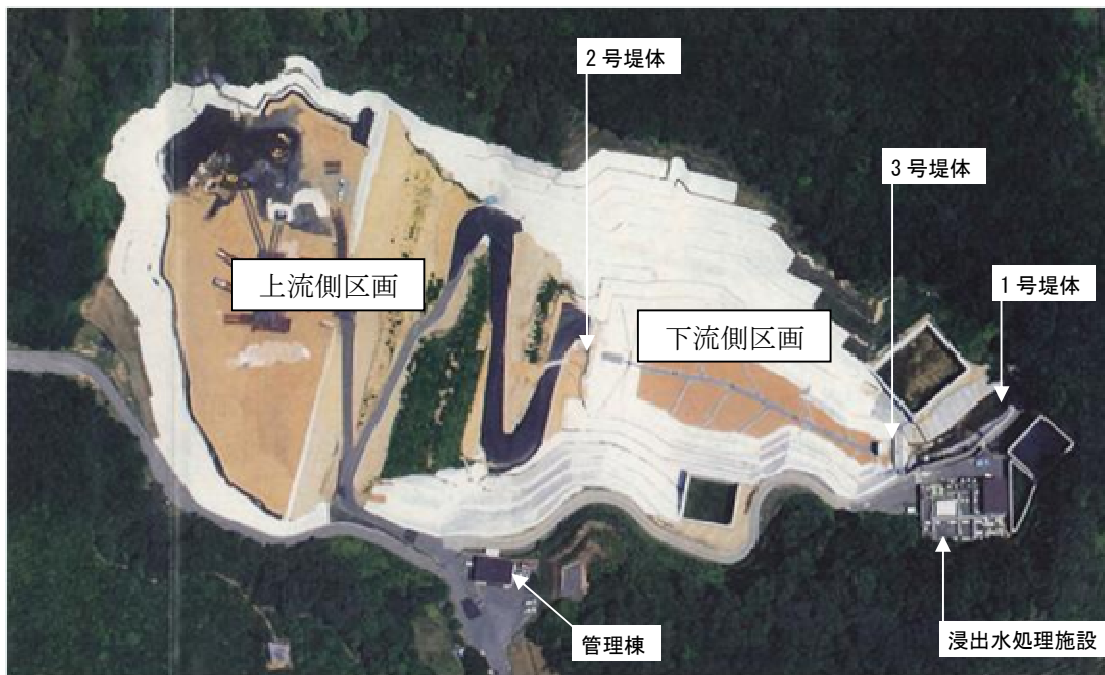


図 1-2 フクシマエコテッククリーンセンター（平成 22 年 7 月撮影）

1.2 地盤の状況

フクシマエコテッククリーンセンターは、福島第二原子力発電所西方 3 km の双葉丘陵地内に位置します。双葉丘陵地は阿武隈山地東縁より東方に向けて伸び、全体に緩傾斜な地形となっています。丘陵地の中の低地は、狭小で比較的深い沢筋が櫛目状に分布しています。

地質の状況は、新第三紀鮮新世⁶に堆積形成された富岡層を基盤としており、丘陵地の頂面には部分的に段丘堆積物が分布しています。

富岡層は、周辺沿岸地域の基盤として広く分布し、層厚は最低 100 m 以上となります。岩質は、凝灰岩を挟む泥岩、シルト岩を主とし、地域によっては、ややルーズな粗粒砂岩の層を挟在しています。

⁶ 地質時代の区分の一つ。新生代の新第三紀の後期で、533 万年前から 258 万年前まで。

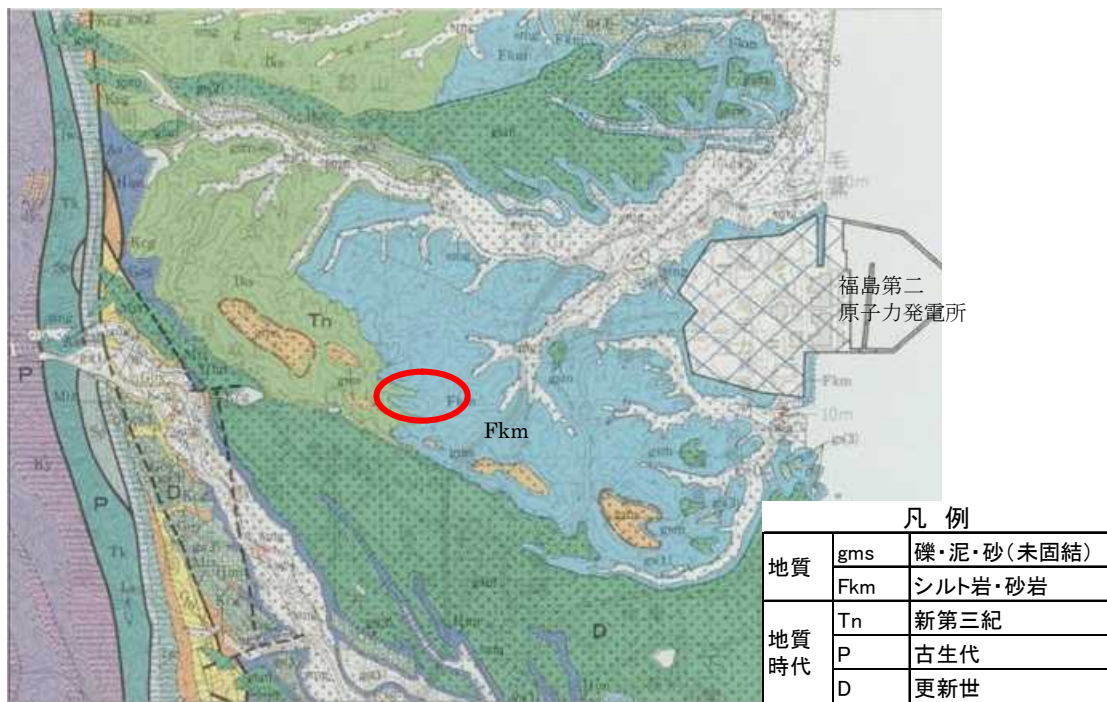


図1-3 フクシマエコテッククリーンセンターの表層地質図

フクシマエコテッククリーンセンターの建設時にコンクリート堤体軸において実施したボーリング調査結果では、基盤岩は軟岩に相当し、全体に均一な岩質であり、N値（地盤のの固さを表す指標、この値が大きいほど硬い良い地盤）は全体的に50以上で良好な地耐力を有していることが確認されています。また、基盤岩の透水係数は、 10^{-5} cm/sレベルの不透水性の値を示しています。

表1-1にはコンクリート堤体軸でのボーリング結果を示します。

表1-1 地層構成表（コンクリート堤体軸）

位置	地質	地層	N値	透水係数 (cm/s)	一軸圧縮強さ (kN/m ²)
3号 堤体軸	表土	埋土層	1~26	—	—
	砂質泥岩	富岡層 (新第三紀)	38~50以上	$1.36 \sim 2.79$ $\times 10^{-5}$	2,562~3,703
3号 堤体軸	砂層	段丘堆積物	(7程度)	—	—
	砂質泥岩	富岡層 (新第三紀)	45~50以上	$0.57 \sim 2.14$ $\times 10^{-5}$	1,852~2,097
1号 堤体軸	砂層	段丘堆積物	—	—	—
	砂質泥岩	富岡層 (新第三紀)	44~50以上	$0.57 \sim 2.52$ $\times 10^{-5}$	1,783~2,773

1.2 遮水工の構造、漏水検知システム

遮水工の構造は、図 1-4 に示すとおりです。埋立地からの浸出水が地盤へ浸透することを防止する遮水工は、全面（底部及び法面）2重遮水シート構造です。遮水シート（厚さ 1.5mm）の損傷を防止するため、遮水シートの上下にそれぞれ保護材（厚さ 10mm）を敷設し、また、底部の遮水シートは損傷による浸出水の漏出を検知できる漏水検知システムを導入した構造となっています。

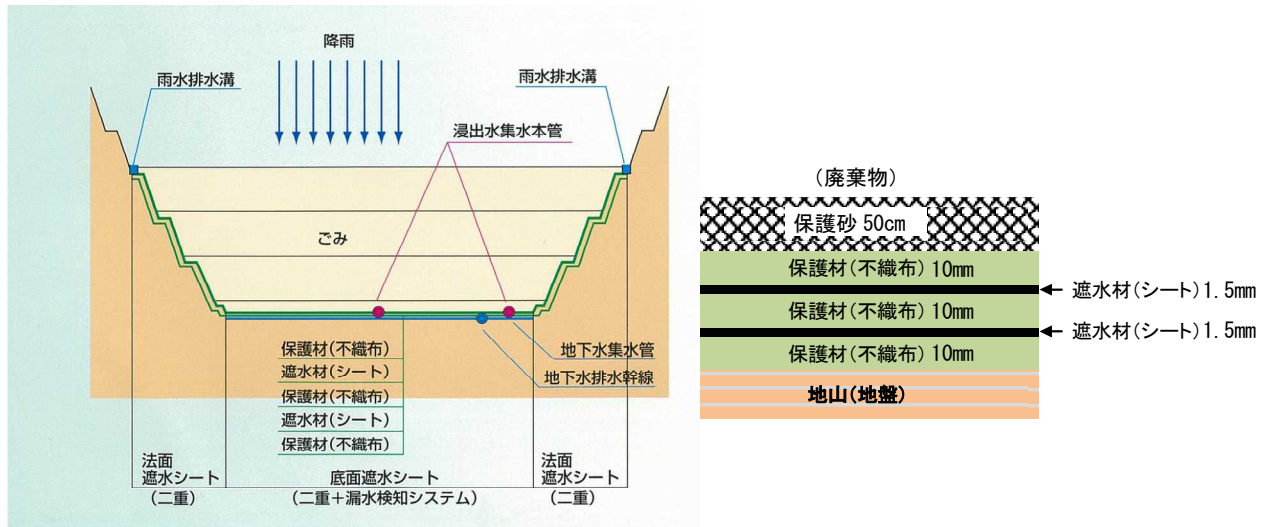


図 1-4 遮水工の構造

漏水検知システムによる検査は年 1 回程度実施しており、底部の遮水シートに破損のないことを確認しています。

フクシマエコテッククリーンセンターにおける漏水検知システムの点検実施日と点検結果は、表 1-2 に示すとおりです。検査結果については、上流側、下流側ともに遮水シートの破損が疑われるような信号は検知されておらず、遮水工の状態が維持されています。

表 1-2 漏水検知システムの点検実施日と点検結果

①上流側埋立区画

No	点検	点検実施日	検査結果	備考
0	設置時点検	2000年4月14日		震災前
1	初回点検	2002年11月20日	漏水なし	〃
2	2回目点検	2003年8月22日	漏水なし	〃
3	3回目点検	2004年7月29日	漏水なし	〃
4	4回目点検	2005年9月21日	漏水なし	〃
5	5回目点検	2007年6月28日	漏水なし	〃
6	6回目点検	2009年6月18日	漏水なし	〃
7	7回目点検	2012年5月23日	漏水なし	震災後

②下流側埋立区画

No	点検	点検実施日	検査結果	備考
0	設置時点検	2010年5月21日		震災前
1	初回点検	2011年1月20日	漏水なし	〃

2	2回目点検	2012年5月23日	漏水なし	震災後
---	-------	------------	------	-----

1.3 浸出水処理施設

埋立地から発生する浸出水は、生物処理、物理化学処理、高度処理及び消毒を行った後に放流します。高度処理設備には、万一、処理水中の放射性セシウムの放射能濃度が濃度限度を超過した場合に備え、放射性セシウムを除去するためのゼオライト吸着塔を新たに整備しています。

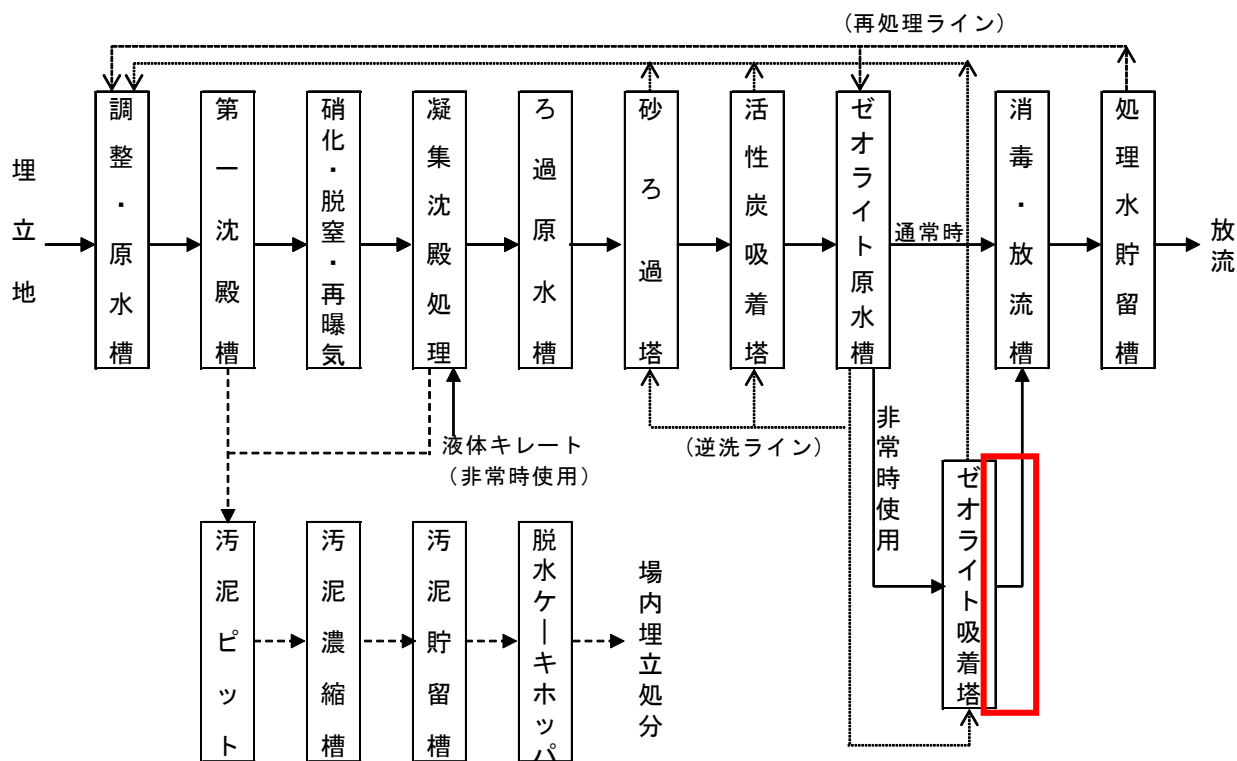


図 1-5 浸出水処理フロー

1.4 環境保全対策と構造物の安全性

平成22年に下流側区画増設の変更許可を受けるにあたり、福島県の環境影響評価条例に基づく環境影響評価を実施しており、環境保全の観点から本事業に伴う環境への影響は回避・低減されていることが確認されています。

併せて、施設は自重、土圧、水圧及び地震力等に対して構造耐力上安全であることが、福島県の審査において確認されています。

1.5 震災被害の復旧状況

東日本大震災によるフクシマエコテッククリーンセンターの被害とその復旧状況を表 1-3 に示します。

遮水工、コンクリートえん堤、浸出水調整槽、洪水調整池及び受電設備など主要設備については、目視点検、点検機材による測定、動作確認及び専門業者による点検等を行った結果、各設備に被害はありませんでした。

また、浸出水処理施設の配管、架台及びケーブル類のズレや脱落などが確認されましたが、基本的な機能を損なうものではなく、既に補修を行い、正常な稼働が可能な状態となっています。

表 1-3 フクシマエコテックの震災被害と復旧状況

点検項目		点検結果、被害の状況	復旧の状況
遮水シート	目視点検	<ul style="list-style-type: none"> ・処分場全体の遮水シートの目視点検を実施した結果、破損等の異常はみられなかった。 ・処分場西側門扉付近にシートのふくらみが見られたが、遮水シートに異常はなかった。 	処分場西側門扉付近のシートのふくらみについては、廃棄物の埋立の進捗に合わせて遮水シートの張替えを行う予定である。
	漏水検知システム	<ul style="list-style-type: none"> ・漏水検知システムによる測定を実施した結果、異常はなかった。 	
	地下水水質検査	<ul style="list-style-type: none"> ・遮水シート下部湧水について、震災前後に数値変化はなく、水質に異常値は見られないことから、遮水シートの破損はない。 	今後も、水質測定を継続する。
浸出水処理施設		<ul style="list-style-type: none"> ・平成 24 年 8 月にプラントメーカーによる点検を実施。 ・砂ろ過塔及び活性炭吸着塔の基礎が沈下していた。 ・配管、架台、ケーブル類のズレや脱落、一部設備について破損（圧力計、電極等）がみられた。 ・長期停止に伴い槽内汚泥の腐食、汚泥の堆積、微生物の死滅がみられた。 ・プラント電気設備については重大な破損はみられなかった。 	平成 25 年 1 月～3 月に補修工事とともに改良工事を実施し、4 月以降、運転を再開している。
コンクリートえん堤		<ul style="list-style-type: none"> ・ひび割れ、亀裂、沈下、変形等の有無を目視により確認を行ったが、異常は見られなかった。 	
浸出水調整槽		<ul style="list-style-type: none"> ・打継目からの漏水、ひび割れ、亀裂、漏水等の有無を目視により確認を行ったが、異常は見られなかった。 	
洪水調整池		<ul style="list-style-type: none"> ・調整池内外の変化（土砂の堆積、法面崩壊等）について巡回し点検を行ったが、異常は見られなかった。 	
付帯設備	受電設備	<ul style="list-style-type: none"> ・専門業者による点検を行った結果、設備に異常はみられなかった。 	
	管理棟、観測井戸、搬入道路	<ul style="list-style-type: none"> ・管理棟、観測井戸に異常はなかった。 ・搬入道路は、複数箇所へ陥没・崩落等が発生した。 	観測井戸は洗浄を行った。搬入道路の補修は完了。
	処分場周囲の囲い、門扉	<ul style="list-style-type: none"> ・一部の囲いに破損がみられた。 	囲い、門扉の補修は完了した。

第 2 章 処分計画

2.1 埋立対象廃棄物

フクシマエコテッククリーンセンターでは、双葉郡 8 町村の住民帰還後の生活ごみの焼却灰（10 年分）、対策地域内廃棄物等及び福島県内の指定廃棄物、推計約 72 万トン〈約 65 万³m³〉（10 万ベクレル/kg以下に限る。）を埋立処分します。なお、埋立対象廃棄物量については、各種事業に進捗に応じて、随時、見直しを行っていくこととしています。

（1）双葉郡 8 町村の住民帰還後の生活ごみの焼却灰、不燃物（10 年分）

約 3 万トン〈約 2.7 万³m³〉

（2）対策地域内廃棄物等

約 49 万トン〈約 44.5 万³m³〉

- ・汚染廃棄物対策地域等で発生した災害廃棄物（焼却灰、不燃物）
- ・住民の帰還又は一時帰宅の際に発生する片付けごみ（焼却灰、不燃物）
- ・可燃性除染廃棄物の焼却灰

（3）福島県内の指定廃棄物

約 20 万トン〈約 18.2 万³m³〉

- ・水道施設等から発生する浄水発生土
- ・公共下水道等から発生する下水汚泥の焼却灰
- ・廃棄物焼却施設から発生する焼却灰
- ・農林業系廃棄物を焼却処分した際に発生する焼却灰 等

2.2 埋立処分期間

埋立対象物ごとに以下の期間を予定します。

- ・双葉郡 8 町村の生活ごみの焼却灰、不燃物 約 10 年間
- ・対策地域内廃棄物等及び指定廃棄物 約 6 年間を目途
（1 日当たりの搬入量 約 400 トン）

※なお、災害廃棄物の処理や人口増に伴う生活ごみの増加によって大量の焼却灰が発生し、保管場所がひっ迫している浜通り地域の廃棄物については、優先的に処分します。

2.3 処分場への廃棄物の搬入

埋立対象廃棄物は、飛散・流出対策としてフレキシブルコンテナなどの収納容器に収納して計画的に搬入します。

また、廃棄物の保管場所（福島県内の廃棄物処理施設、下水処理場及び浄水場など）では、搬出前に、セメント固型化を行う廃棄物あるいはセメント固型化を行わずそのまま埋め立てる廃棄物に分けるとともに、収納容器の状態及び廃棄物の圧密状況を確認します。

2.4 処分場内での廃棄物の移動

(1) 廃棄物搬入車両の場内移動

搬入車両は、受入確認場所（A）において、廃棄物の種類・数量、収納容器の状態及び廃棄物の圧密状況などを確認するとともに放射線量を測定します。受入可能と判断された廃棄物のうち、セメント固型化済みの廃棄物は上流側区画の埋立場所（B）、セメント固型化を行わない廃棄物は下流側区画の埋立場所（C）、セメント固型化を処分場内で行う廃棄物はセメント固型化施設（D）にそれぞれ移動し、廃棄物の荷下しを行います。廃棄物の荷下り後は、車両の汚れを落とし、放射線量の測定により汚染が無いことを確認した後、退出します。

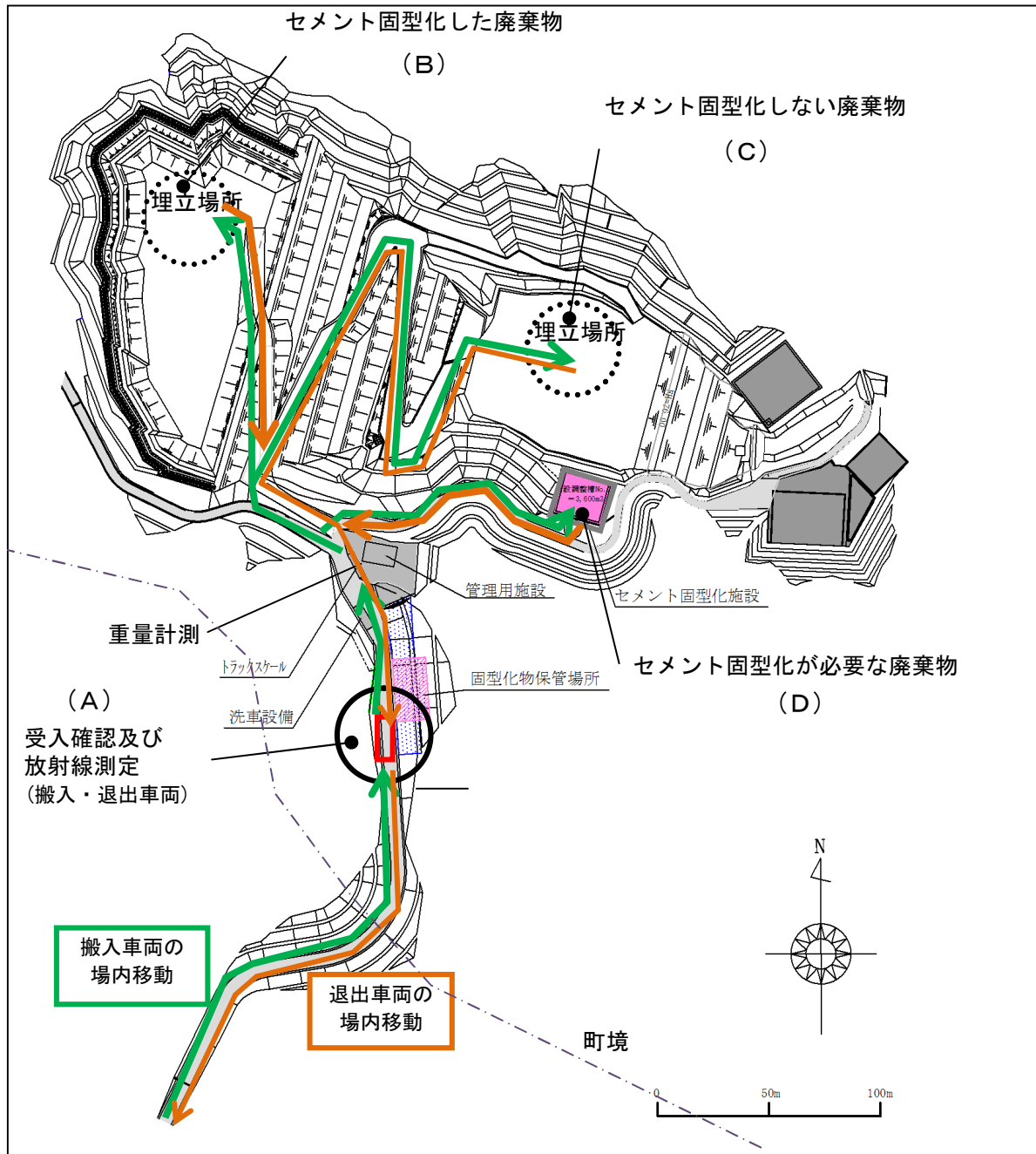


図 2-1 (1) 搬入車両の場内移動

(2) セメント固型化後の廃棄物の場内移動

セメント固型化施設で固型化した廃棄物は、所定の強度となるまでの期間（約1週間）養生するため、固型化物保管場所（E）に運搬します。養生後のセメント固型化廃棄物は、上流側区画の埋立場所（B）に運搬します。

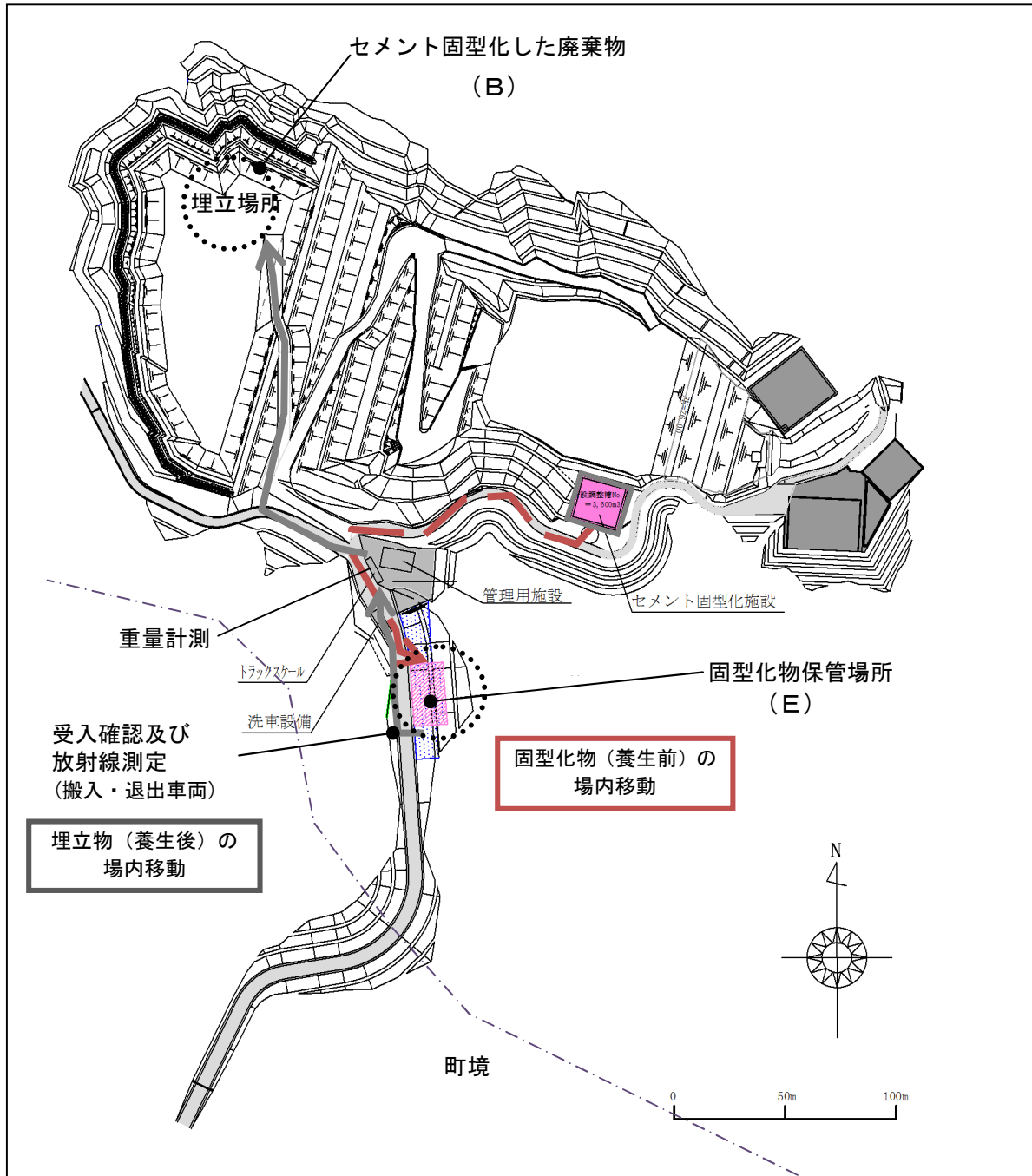


図 2-1 (2) セメント固型化廃棄物の場内移動

2.5 セメント固型化

(1) セメント固型化対象廃棄物

埋立対象廃棄物のうち、焼却灰（飛灰及び混合灰）については、廃棄物への雨水等の接触による放射性物質の溶出量の低減を目的としてセメント固型化を実施します。

放射性セシウムの溶出量が少ない⁷焼却灰(主灰)、浄水発生土、工業用水発生土、下水汚泥(焼却灰)、下水汚泥（溶融スラグ）及び不燃物はセメント固型化を行わないものとします。

(2) セメント固型化廃棄物の発生量

セメント固型化施設で固型化する廃棄物の量は、既に一時保管されている量と今後の発生量の推計を合計して表 2-1 のとおりとなります。なお、対策地域内廃棄物等については、焼却施設等の減容化施設において予めセメント固型化を行う予定です。

表 2-1 セメント固型化廃棄物の発生量（単位：トン）

区分	発生量
フクシマエコテッククリーンセンターでセメント固型化を実施するもの	約 87,000
減容化施設等でセメント固型化を実施し、フクシマエコテッククリーンセンターに持ち込むもの	約 90,000
計	約 177,000

⁷ 放射性物質汚染対処特措法では、放射性物質の溶出量の少ない廃棄物は、セメント固型化を行わずに埋立を行うことができることとなっています。なお、溶出する放射性物質の量が少ない廃棄物の要件は、溶出試験によるセシウム 137 の溶出濃度が 150Bq/L 以下の廃棄物です。

(3) セメント固型化施設

セメント固型化施設では、固型化対象廃棄物 1m³あたり 150kg 以上のセメントを混合して固型化物の一軸圧縮強度を 0.98 メガパスカル以上にします。

図 2-2 にセメント固型化施設のイメージを示します。

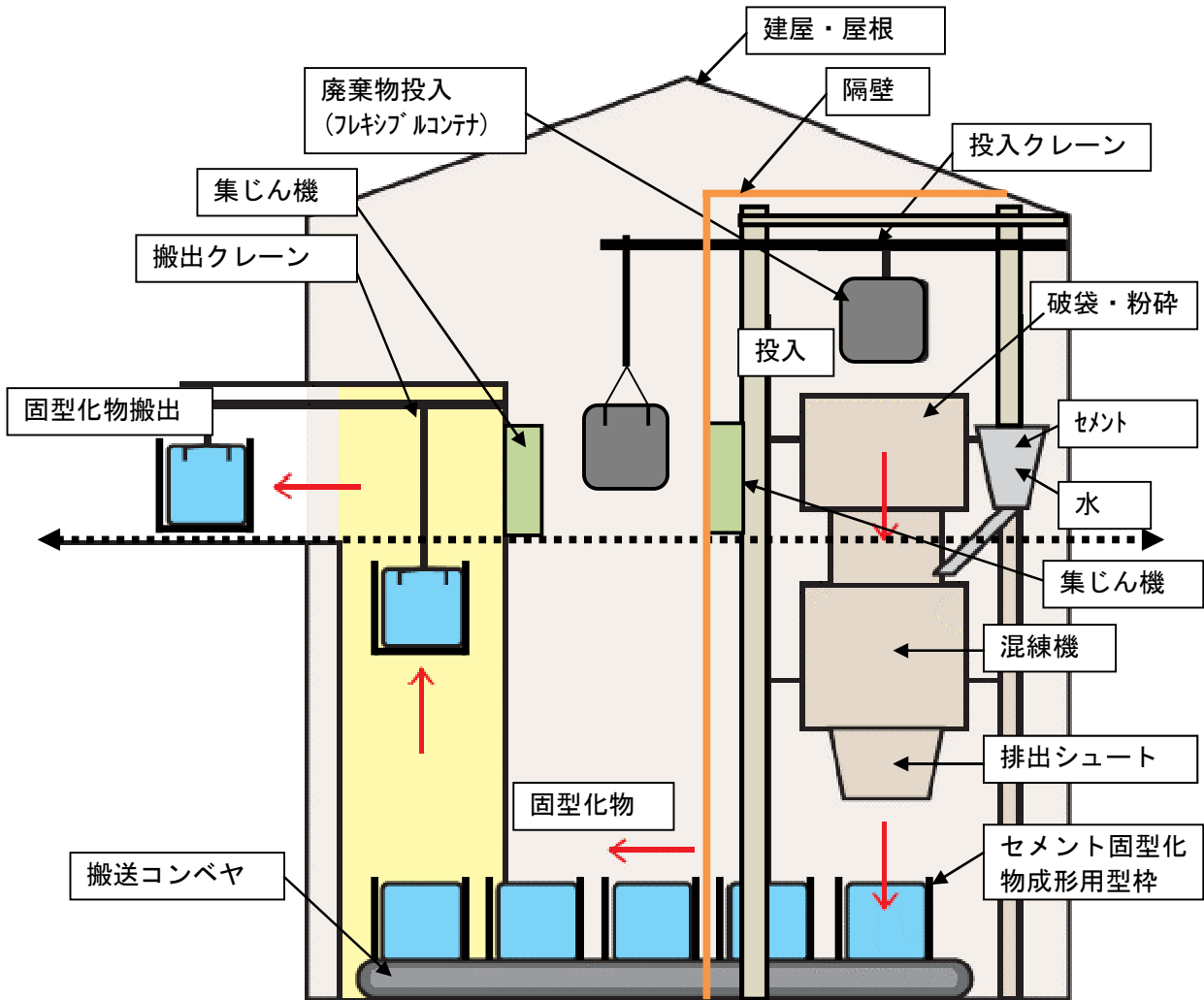


図 2-2 セメント固型化施設のイメージ図

セメント固型化施設の設置にあつては、構造上の安全性に配慮した設備配置とする計画であり、電離放射線障害防止規則⁸の基準に基づき、局所集じん機や二重扉の設置など施設から放射性物質を含む廃棄物が飛散しないような対策を講じます。

また、施設内部の空間線量率を定期的に測定し、内部の汚染状況を確認します。

⁸ 電離放射線障害防止規則（昭和四十七年九月三十日労働省令第四十一号）

2.6 埋立区画

埋立対象廃棄物は、図 2-3 に示すとおり、「セメント固型化した廃棄物」と「セメント固型化しない廃棄物」に区別し、上流側埋立区画に「セメント固型化した廃棄物」、下流側埋立区画に「セメント固型化しない廃棄物」を埋め立てる計画とします。

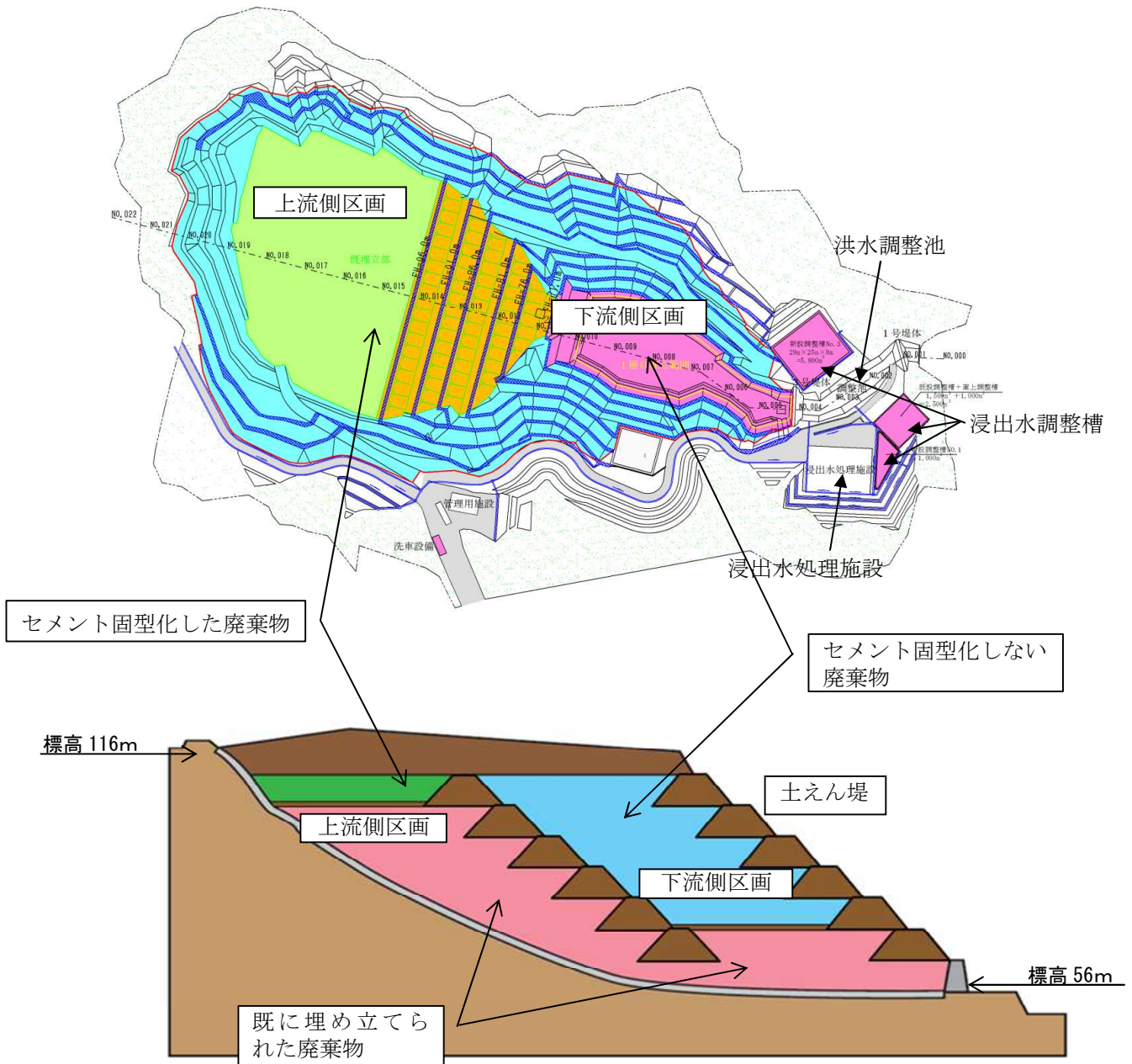


図 2-3 埋立区画概念図

埋立完了後の断面形状を対象に法面安定計算を実施した結果を以下に示しました。

法面安定計算では、計算断面の廃棄物層構成を「既に埋め立てられた廃棄物」、「セメント固型化しない廃棄物」及び「セメント固型化した廃棄物」等に区分し、各々の土質定数を表 2-2 のとおり設定して安全率を計算しました。

安全率は、法面のせん断強さに対して、土堰堤や廃棄物自身の重力、地震による水平震度等によって発生するせん断力の比であり、最小となる安全率が必要安全率（常時 1.2、地震時 1.0）を満足する場合に法面の安全性があると判断されます。

計算の結果、セメント固型化しない廃棄物及びセメント固型化した廃棄物の各層の法面の最小安全率は、表 2-3 のとおりで必要安全率を満足する結果が得られています。

表 2-2 設定土質定数

検討ケース	湿潤重量 γ (kN/m ³)	内部摩擦角 ϕ (度)	粘着力 C (kN/m ²)
既に埋め立てられた廃棄物	15.00	30	0.0
セメント固型化しない廃棄物	13.00	25	0.0
セメント固型化した廃棄物	17.25	0	2,800
土堰堤	17.00	35	10.0
基盤岩（砂質泥岩）	18.00	0	1,500

表 2-3 埋立完了後の埋立法面の安定計算結果

検討ケース		荷重	最小安全率	必要安全率	判定
① 浅いすべり面	セメント固型化しない廃棄物	常時	1.454	1.20	OK
		地震時	1.048	1.00	OK
② 深いすべり面	セメント固型化した廃棄物	常時	11.588	1.20	OK
		地震時	7.092	1.00	OK

2.7 埋立方法

埋立対象廃棄物は、放射性物質汚染対処特措法の処分基準に従って、土壌層及び不透水性土壌層を敷設しながら埋め立てを行います。

埋立作業中など不透水性土壌層を敷設する前の段階での降雨に対しては、廃棄物（廃棄物を収納するフレキシブルコンテナ等の容器）表面をキャッピングシートで覆い、廃棄物と雨水との接触を防ぎ、浸出水の発生やセシウムの溶出を低減します。また、埋立完了後は、廃棄物層の上層に不透水性土壌層及び最終覆土等を敷設して雨水の浸透を防止し廃棄物層に雨水が接触しないようにします。

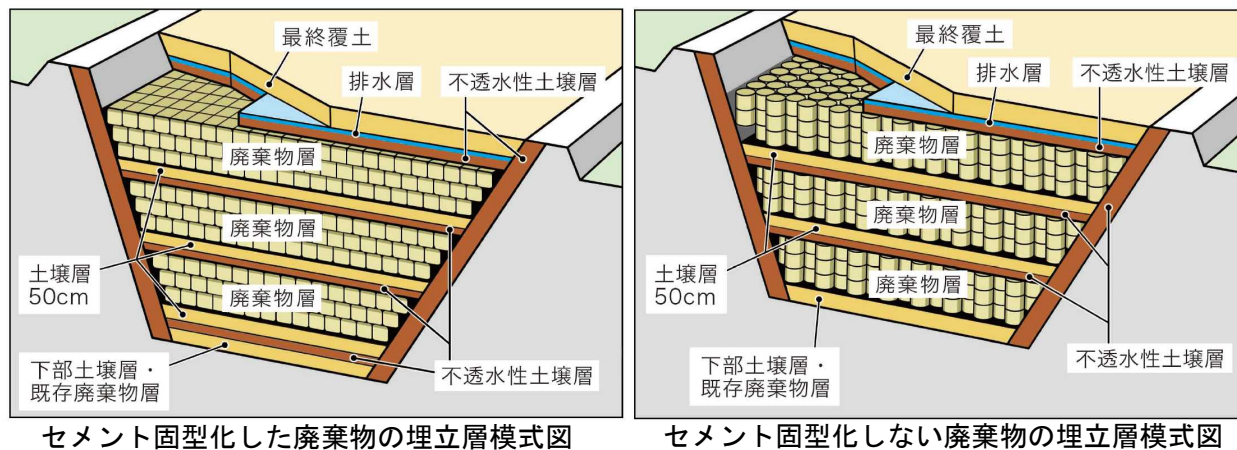


図 2-4 埋立方法（廃棄物層の構成）

放射性物質を含む廃棄物の埋立処分に伴い敷設する土壌層、不透水性土壌層及び遮水シート等については、表 2-3 に示すような品質及び施工管理を行い、その結果については、記録保存します。

表 2-3 土壌層、不透水性土壌層及び遮水シート等の品質管理と施工管理の方法

	品質管理の内容	施工管理の内容
土壌層	<ul style="list-style-type: none"> ・ 工事の着手前に「締め固め試験と透水係数の相関性」を確認します。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 施工が完了した時点で 1 測点（測点間隔 20m）につき左中右 3 箇所ごとに施工厚さが確保できていることを確認します。
不透水性土壌層	(ベントナイト砕石) <ul style="list-style-type: none"> ・ 工事の着手前に「締め固め試験と透水係数の相関性」を確認します。 ・ 施工中は 500m²毎に 1 回、所定の透水係数が確保できていることを確認する試験を行います。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 施工が完了した時点で 1 測点（測点間隔 20m）につき左中右 3 箇所ごとに施工厚さが確保できていることを確認します。
	(ベントナイトシート) <ul style="list-style-type: none"> ・ 搬入前に材料性能試験表等の確認による透水性、厚さ等の確認を行います ・ 搬入後の製品確認を行います 	<ul style="list-style-type: none"> ・ シート重ね合わせ部分の確認を行います。
遮水シート	<ul style="list-style-type: none"> ・ 搬入前に材料性能試験表等の確認による強度、厚さ等を確認し、必要な性能が確保できていることを確認します。 ・ 搬入後の製品確認を行います。 ・ 保護マットの施工を行う前に接合部の検査、ピンホール等の有無の確認検査を行います。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ シート重ね合わせ部分の確認を行います。
既存廃棄物層、下部土壌層	<ul style="list-style-type: none"> ・ 改良後の地耐力の確認を行います。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 廃棄物の埋立前に地耐力を測定し、強度不足の場合は改良等を行います。
キャッピングシート	<ul style="list-style-type: none"> ・ 搬入前に材料性能試験表等の確認による強度、厚さ等の確認を行います。 ・ 搬入後の製品確認を行います。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ シート重ね合わせ部分の確認を行います。

2.8 浸出水処理

埋立地から発生する浸出水は、消毒・放流槽までの通常の浸出水処理工程を経た後、処理水貯留槽に貯留し、放射性セシウムの放射能濃度の測定を行い、濃度限度を満足していることを確認した後に放流します。

万一、放射性セシウムの放射能濃度が濃度限度以上検出された場合には、新たに設置したゼオライト吸着塔で処理を行い、再度、放射性セシウムの放射能濃度の測定を行い、濃度限度を満足していることを確認した後に放流します。

【浸出水の処理のフロー】

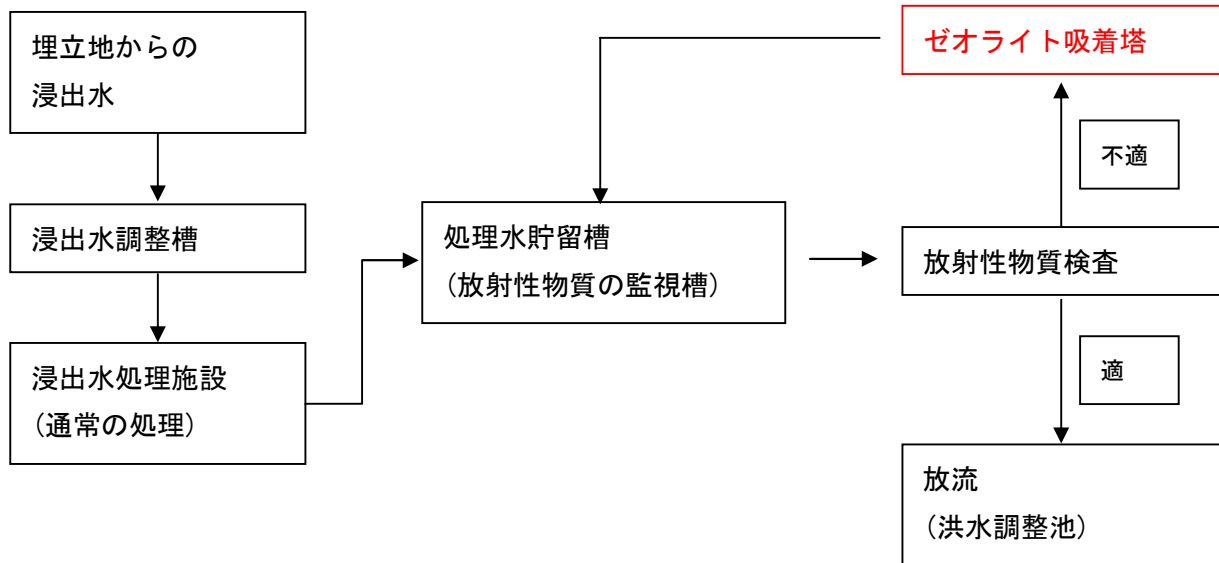


図 2-5 浸出水処理施設改良後の処理フロー

浸出水調整槽は、過去の気象データ等をもとに十分な調整容量として、9,300 m³の容量を確保します。

従来の浸出水調整槽容量 (13,500 m³) は富岡観測所における過去 20 年分の降水量のデータのうち、月間最大降水量から発生する浸出水量を算出し、浸出水処理施設の処理能力で処理しきれない場合に一時的に貯留させるための容量を余裕を持って算出して設計されていました。

今回、浸出水調整槽の 4 槽うち 1 槽を利用して、セメント固型化施設を設置することにより全体の浸出水調整槽の容量が小さくなりますが、埋立中の埋立区画の全域をキャッピングシートで覆うことにより、埋立地内への雨水の浸入と浸出水の発生を抑制することとしています。埋立作業を実施していない区画は常時キャッピングし、また、埋立作業を実施中の区画 (全体の概ね 10% 程度) についても雨天時にはキャッピングシートで被います。万一、雨水の 10% が処分場内に浸透し浸出水となった場合⁹、表 2-4 に示すとおり、必要な調整槽容量は 263m³ となります。一方で既存の 3 槽の浸出水調整槽の容量は 9,300m³ であることから、十分な調整容量が確保されています。

⁹ ここでは、極端なケースとして埋立作業中の区画から雨水が浸透するとの仮定を置いたが、実際は一定量の降雨が確認 (予想) された段階で埋立作業中の区画をキャッピングシートで覆って雨水の進入を防止することとしている。

表 2-4 浸出水調整槽容量の必要量の計算結果

	埋立中区画からの浸出水の発生率		
	(参考) 0%と仮定※	10%と仮定	(参考) 50%と仮定
浸出水予測発生量	3m ³ /日	12m ³ /日	68m ³ /日
必要となる浸出水調整槽の容量	62m ³	263m ³	3,062m ³

※0%と仮定の場合に浸出水量が発生するのは、降雨が直接浸出水調整槽に入ることによる。

- ・浸出水処理水能力 150 m³/日
- ・既存（3槽分）浸出水調整槽容量 9,300 m³

2.9 埋立処分における安全評価

フクシマエコテッククリーンセンターで特定廃棄物の埋立処分するにあたっては、周辺公衆に対し、敷地境界線上での追加被ばく線量を原子力安全委員会が示した目安（埋立処分中年間 1mSv、管理期間終了後年間 10 μ Sv）を下回るように管理を実施することとしています。

フクシマエコテッククリーンセンターにおいて特定廃棄物の埋立処分を行う場合の放射線被ばくについては、廃棄物や放射線防護関係の有識者で構成する災害廃棄物安全評価検討会において、安全評価を行った結果、表 2-5 に示すとおり敷地境界での追加被ばく線量が原子力安全委員会が示した目安を大幅に下回る評価となりました。

さらに、エコテックの埋立地から下流域にある生活空間までは、埋立地から十分な距離があり、生活空間・居住地への影響はないと考えられます。

表 2-5 エコテックの安全評価結果（敷地境界）
（平成 25 年 3 月第 16 回災害廃棄物安全評価検討会評価結果）

評価項目	評価値	目安
埋立作業中での最大追加被ばく線量	年間 0.056mSv	年間 1mSv ^{※1}
埋立完了し最終覆土を行った直後の最大追加被ばく線量	年間 0.27 μ Sv	年間 10 μ Sv ^{※2}

※1 原子力安全委員会「東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故の影響を受けた廃棄物の処理処分等に関する安全確保の当面の考え方について（平成 23 年 6 月 3 日）」により示された公衆に対する年実行線量限度の目安となる数値

※2 原子力安全委員会「東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故の影響を受けた廃棄物の処理処分等に関する安全確保の当面の考え方について（平成 23 年 6 月 3 日）」により示された管理を終了しても公衆の安全が確保される科学的根拠があると判断できる目安の数値

第 3 章 維持管理・モニタリング

3.1 維持管理体制

フクシマエコテッククリーンセンターにおける維持管理にあたっては、関係法令を遵守し、特定廃棄物の埋立中及び埋立完了後において、施設の適正な運営、各種設備の機能維持及び事故等の予防を目的として以下のような体制を整備します。

環境省は、自らモニタリングを実施するほか、埋立処分の実施状況に責任をもって管理・監督していきます。

フクシマエコテッククリーンセンターにおける施設の運転及び埋立作業等にあたり、施設管理事業者（株式会社フクシマエコテック）は、労働者の安全衛生管理のために、安全衛生統括者を選任し、関係事業者による安全衛生協議会を設置し、1月以内ごとに安全衛生教育や作業規定等に関する協議会を定期的を開催します。

また、被ばく管理については電離放射線障害防止規則に基づいて、放射線管理者を選任し、一元的に労働者の被ばく管理を実施します。

3.2 施設点検項目・頻度

施設の機能維持、故障及び事故の予防のために、以下の項目について定期的に点検を行い、点検結果については、記録保存します。

表 3-1 主な点検項目

点検対象設備・施設等		点検項目	点検頻度
コンクリートえん堤		ひび割れ、亀裂、沈下、変形等の有無	1回/週
浸出水調整槽		打継目からの漏水、ひび割れ、亀裂、漏水等の有無	1回/週
土えん堤	土えん堤法面	崩壊、湧水、流水による浸食、不等沈下等の有無	1回/週
	補強材	法枠の破損、変形、老朽化等の有無	1回/週
	植栽	植生の活力（葉色、密度、病害虫の有無）の確認	1回/週
雨水排水施設	外周水路	小段水路の損傷、不等沈下、土砂の堆積等の有無	1回/週
	洪水調整池	流入管の損傷、土砂の堆積、調整池側面の浸食等の有無	1回/週
遮水工	シート・保護マット表面	シートの異常な伸び、膨らみ、接合部の剥がれ、滞水、湧水、ガスの発生等の有無	保護マット施工の都度
	シート固定工	亀裂・クラック、シート固定工の損傷等の有無	1回/週
漏水検知システム	電気式漏水検知システム	漏水管理	1回/年または土えん堤築立時
		動作確認	検知システム作動時
浸出水集排水設備	縦管、ガス抜き管	亀裂、陥没、滞水、湧水等の有無	1回/週
		降雨時の排水状況の確認	降雨の都度
	ポンプ井	打継目からの漏水、ひび割れ、沈下、変形等の有無 送水ポンプの作動状態の確認	1回/週
浸出水処理施設		打継目からの漏水、ひび割れ、沈下、変形等の有無 送水ポンプの作動状態の確認	1回/週
トラックスケール・受付事務所		計量機器の作動状態の確認	法定検査（1回/2年） 作動時1回/日
		床面の清掃	1回/日及び汚損の都度
洗車設備	洗車場	水槽の水位、沈殿槽の状況の確認	1回/日
		構造物、給水設備の状況の確認	1回/週
	高圧洗浄機	高圧洗浄機の作動状況の確認	作動時1回/日
		水槽の水位、給水、送電の状況の確認	作動中常時
搬入道路、土取場道路、場内道路		清掃状況（路面の土砂等の除去）の確認	2回/日及び汚損の都度
		路面、排水設備の状況の確認	1回/日
		ガードレール、カーブミラーの損傷の有無	1回/週
門扉設備		動作確認、破損、汚れ等の有無	1回/週
その他（給水、電気・通信設備）		各設備の作動状況の確認	1回/週

3.3 モニタリングの方法

フクシマエコテッククリーンセンターでは、従来の管理型処分場としてのモニタリングに加え、放射性物質等について処分場周縁のモニタリングを行います。また、埋立中から継続して、放射性物質の放射能濃度や地下水等のモニタリングを行い、測定結果については、記録保存します。

表 3-3 廃棄物埋立時/埋立完了後の主なモニタリング項目

モニタリング項目	従来の管理型処分場における測定の内容	当該処分場において指定廃棄物等を処分するに当たっての付加内容
空間線量率	—	<ul style="list-style-type: none"> 敷地境界線の4地点及びバックグラウンド地点(1カ所)で週1回測定します。(埋立完了後は月1回) モニタリングポスト(1カ所)を設け、連続測定を行います。 場内の各施設について、空間線量率を定期的に測定します。
地下水水質	<ul style="list-style-type: none"> 地下水集排水管において採取した地下水(周縁地下水)の地下水環境基準項目、ダイオキシン類は年1回、電気伝導率、塩化物イオン濃度は月1回測定します。なお、地下水集排水管の水質に異常があった場合モニタリング井戸(2ヶ所)の水質を測定します。 	<ul style="list-style-type: none"> 周縁地下水の放射性セシウム濃度を月1回測定します。
浸出水原水水質	<ul style="list-style-type: none"> 原水槽において採取した浸出水原水の排水基準項目、ダイオキシン類は年1回、水素イオン濃度、生物化学的酸素要求量、化学的酸素要求量、浮遊物質量、ノルマルヘキサン抽出物質含有量〔鉱油類含有量〕、ノルマルヘキサン抽出物質含有量〔植物油脂類含有量〕、窒素含有量、リン含有量、塩化物イオンは月1回測定します。 	<ul style="list-style-type: none"> 浸出水原水の放射性セシウム濃度を日1回、週1回測定します。
処理水水質	<ul style="list-style-type: none"> 処理水貯留槽から採取した処理水の排水基準項目、ダイオキシン類は年1回、ノルマルヘキサン抽出物質含有量〔鉱油類含有量〕、ノルマルヘキサン抽出物質含有量〔植物油脂類含有量〕、生物化学的酸素要求量、リン含有量、塩化物イオンは月1回、水素イオン濃度、化学的酸素要求量、浮遊物質量、窒素含有量は日1回測定します。 	<ul style="list-style-type: none"> 処理水貯留槽から採取した処理水の放射性セシウム濃度を放流日毎に測定します。
放流水水質	<ul style="list-style-type: none"> 洪水調整池からの放流水の排水基準項目、ダイオキシン類、塩化物イオンは年1回測定します。 	<ul style="list-style-type: none"> 洪水調整池からの放流水の放射性セシウム濃度を年1回測定します。
放流先河川水質	<ul style="list-style-type: none"> 放流先河川の環境基準項目、塩化物イオンは年1回測定します。 	<ul style="list-style-type: none"> 放流先河川水の放射性セシウム濃度を年1回測定します。
騒音・振動・臭気	<ul style="list-style-type: none"> 埋立作業による騒音・振動・臭気を敷地境界にて測定します。(年1回) 	—
運搬車の空間線量率	—	<ul style="list-style-type: none"> 廃棄物の搬入車両(運搬車荷台から1m位置)を対象に測定します。

- ・1日1回の測定項目については自主測定による
- ・週1回、月1回、年1回の測定項目については、公的検査機関または環境計量証明事業所検査による
- ※埋立開始からしばらくの間は、測定頻度を増やすなど、モニタリング計画の詳細については、安全監視委員会からの意見を踏まえて検討する。

3.4 モニタリングで異常が確認された場合の対応

フクシマエコテッククリーンセンターにおけるモニタリング（遮水シートの点検を含む）において、万一、地下水、処理水又は空間線量率等に異常が確認された場合には、以下の対応を実施します。

表3-4 モニタリングで異常が確認された場合の対応措置

モニタリング項目	確認事項	対応措置
底部遮水シートの検知データ	漏水検知システムに異常を検知	異常を検知した箇所について、得られたデータを踏まえて、シートの破損の有無を確認します。シートの破損が確認された場合には、ケーシング方法等により速やかに破損箇所の修復を行います。
地下水集排水管及びモニタリング井戸の水質	地下水検査項目、ダイオキシン類、放射性セシウム濃度の基準値の超過又は電気伝導度、塩化物イオンの上昇。	底部遮水シートの漏水検知システムにより、遮水シートの破損の有無を確認し、破損が確認された場合には、ケーシング工法等により速やかに破損箇所の修復を行います。 底部遮水シートの漏水検知システムで破損が認められない場合には、地下水集排水管及び上下流のモニタリング井戸の水質測定を頻度を増やし、塩化物イオン等の濃度の変化を継続的に監視します。
処理水水質	処理水の排水基準項目、ダイオキシン類、水素イオン濃度、生物化学的酸素要求量、化学的酸素要求量、浮遊物質濃度、窒素含有量又は放射性セシウムの放射能濃度の排水基準値等を超過。	<放射性セシウム以外の排水基準超過> 浸出水処理施設の各設備に異常がないかを確認し、設備の修理を行います。 <放射性セシウムの放射能濃度の濃度限度超過> ゼオライト吸着塔に処理水を通水し、放射性セシウムを吸着処理します。 ゼオライト処理した処理水の放射性セシウムの放射能濃度を再度測定し、濃度限度を下回っていることを確認した後、放流します。
空間線量率	測定値が異常値を検知	周辺のモニタリングポストの結果を収集し、測定値との比較を検証します。 廃棄物埋立エリアの地表面高さ1mにおける放射線量の測定により、高濃度エリアを特定し、必要に応じて除染や覆土などの措置により線量の減衰を図ります。 測定機器を点検し、必要に応じて校正・修理等を実施するとともに、他測定器にて計測します。

3.5 安全監視委員会の設置と環境省によるモニタリング

有識者から構成される安全監視委員会を設置し、フクシマエコテッククリーンセンターにおける特定廃棄物等の処分状況やモニタリングデータ等を確認し、廃棄物の埋立処分が適切に行われるよう監視・管理します。万が一処分の安全性に懸念が生じた場合に必要な対策の検討を行います。

また、環境省はモニタリングを実施し、埋立処分状況を監視します。また、当該処分場のモニタリング結果及び埋立管理に関する情報は、閲覧可能とするとともに、ホームページでも公表し、関係者への理解促進に努めます。

3.6 事故時の対応

万一、事故が発生し、周辺環境に被害が生じた、又は、生じるおそれがある場合には、安全監視委員会の助言も踏まえ、速やかに被害拡大防止や現状復旧等の必要な措置を講じる等、国が責任を持って(株)フクシマエコテックとともに対応します。

また、事故等により第三者に損害が発生した場合には、国が責任をもって対応します。

(1) 地震への対応

フクシマエコテッククリーンセンターの埋立地内は、強固な地盤¹⁰の上に設置されており、東日本大震災でも基本的な機能は損なわれることはありませんでした。

(2) 集中豪雨への対応

フクシマエコテッククリーンセンターは、谷地形を利用し、分水嶺に近い場所に設置されており、平地に設置する処分場と比べ流域面積は小さいため、集中豪雨の影響を受けにくい立地環境にあります。

130mm/hの降水量に対応できるよう埋立地周縁に雨水集排水側溝を設置し、洪水調整池を通じて下流に放流することとしています。また、埋立中の埋立区画の全域をキャッピングシートで覆うことにより、埋立地内への雨水の浸入を防止することとしています。なお、洪水調整池は、「防災調整池等技術基準（案）解説と設計実例」に基づき設計しており、十分な調整池の容量を確保しています。

・洪水調整池の容量 3,000 m³ > 最大流入量[※]2,800 m³

※降雨時間を24時間とし、最大で130mm/hの雨量を想定して最大流入量を算定した。

(3) 停電時の対応

浸出水処理施設が稼働できなくなった場合における対応としては、非常用電源を用いて、ポンプにより浸出水を調整槽へ送水し、一時的に貯留させるなどの対策を講じます。また、停電が長期間に及ぶ場合には、浸出水処理設備用の非常用電源を配置し、浸出水処理を行います。

¹⁰既往のボーリング調査によれば、処分場直下の基盤地盤は深度10m以上にわたって均一な砂質泥岩となっており、N値は全体的に50以上で十分な地耐力があることが確認されている。

3.7 埋立終了後の維持管理方法

埋立廃棄物中の放射能濃度がどの程度まで減衰すると通常の廃棄物と同様に扱えるか、浸出水に最も影響のある時点はいつか等の知見を蓄積すること等により、安定化の判断基準を定めます。その基準を満足するまでは、浸出水の処理、モニタリングなどの維持管理を継続して行います。

第 4 章 運搬計画

4.1 計画概要

放射性物質汚染対処特措法に基づき、対策地域内廃棄物や福島県内で一時保管している指定廃棄物などの特定廃棄物等のうち、管理型処分場において処分が可能な 10 万 Bq/kg 以下の特定廃棄物等を最終処分場まで安全かつ効率的に運搬します。

なお、保管場所ごとに廃棄物の保管状況（廃棄物の種類、保管容器等）が異なることから、保管場所ごとに個別の対応を検討していきます。

4.2 運搬先

特定廃棄物等の最終的な運搬先は、フクシマエコテッククリーンセンターです。

4.3 運搬物（搬出物）の概要

フクシマエコテッククリーンセンターに搬出する廃棄物は、「2.1 埋立対象廃棄物」に示すとおりです。

4.4 運搬方法

（1）車両運行管理

運行管理者¹¹は安全管理のため走行中の全ての車両に運行状況発信装置を装備し、走行ルート、走行時間、速度、加速度及び距離を随時把握します。

（2）経路選定

フクシマエコテッククリーンセンター付近の運搬経路については、既に締結している住民協定を遵守します。各保管場所においても地元との協定等がある場合は、これを尊重し、協定等がない場合においても、地域住民に対する影響を低減するため、住宅街、商店街、通学路及び狭い道路を極力避けるとともに、混雑した時間帯や通学通園時間帯の運搬を極力回避した経路及び走行時間帯を選定します。

（3）運搬時の容器

運搬にあたっては、廃棄物を湿潤状態にするとともに特定廃棄物等の飛散、流出及び漏出を防止するために、フレキシブルコンテナに収納します。フレキシブルコンテナは耐久性、強度及び防水性が十分にあるものを使用します。また、運搬前にフレキシブルコンテナが健全であること及び表面に汚染がないことを十分に確認した後に運搬します。

（4）積荷の管理

運搬車両は、過積載とならないよう、自動車検査証に記載された最大積載量を遵守します。また、運搬の際には、廃棄物の荷崩れを防止するため、適切に固縛を行い、さらに、荷台をシートで覆うなどの飛散防止対策を講じます。なお、シートは遮水性のものを使用し、雨水の浸入防止措置を行い、積荷の廃棄物に雨水が浸入しないようにします。

¹¹ フクシマエコテッククリーンセンターへの廃棄物の運搬業務を受託した事業者

(5) 専用積載

セメント固型化を行う廃棄物又は行わない廃棄物を区分し、専用積載として運搬を行います。また、特定廃棄物等以外との混載は行わないようにします。

(6) 運搬車のスクリーニング方法（方法・基準）

保管場所で廃棄物の放射能濃度を測定し、10万 Bq/kg 以下であることを確認したものを搬出対象とします。車両に特定廃棄物を積み込んだ後、廃棄物関係ガイドラインに示す方法により車両から1m離れた周囲4地点で空間線量率を測定すること等により、測定値が100 μ Sv/h 以下であることが確認された場合のみ搬出を行います。

フクシマエコテッククリーンセンターでは、受入れ時に搬出時と同様に空間線量率を測定し、測定値が100 μ Sv/h 以下であることが確認された場合のみ受入れます。

4.4 運搬における安全評価

運搬に伴う放射線被ばくに関する安全評価結果においても、平常時及び事故時についてそれぞれ、原子力安全委員会が示した目安（埋立作業中年間 1mSv）及び事故時線量の基準（5mSv/event）¹²を大幅に下回る評価となっています。

表 4-1 運搬時の安全評価結果（平常時）

評価項目	評価値
運搬車両が最も集中する交差点での追加被ばく線量	年間 0.056mSv

表 4-2 運搬時の安全評価結果（一回の事故時）

評価項目	評価値
外部被ばく （車両から落下した積荷から 10m の場所に 3 時間留まった場合の直接線による被ばく）	成人 0.18 μ Sv 子ども 0.24 μ Sv
粉じん吸入 （積荷が散乱し粉じんが飛散した現場から 10m の場所に 3 時間留まり、飛散した粉じんを吸引した場合の被ばく）	成人 0.0015 μ Sv 子ども 0.00040 μ Sv
経口摂取 （運搬車両が川に転落し、廃棄物から河川水に放射性物質が溶出し、下流でその水を直接飲用に利用した場合の被ばく）	成人 0.76 μ Sv 子ども 0.67 μ Sv

※周辺公衆に対する事故の影響を安全側に立って評価するため、極端なケースを想定して被ばく量を算定した。

¹² 発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針（平成2年8月30日、一部改訂平成13年3月29日、原子力安全委員会決定）、第二種廃棄物埋設の事業に関する安全審査の基本的考え方（平成22年8月9日、原子力安全委員会決定）等を参考に中間貯蔵施設安全対策検討会（環境省）において設定