資料4

指定廃棄物

最終処分場等の構造・維持管理による 安全性の確保について

平成25年4月12日

目次

はじめに:放射性セシウムとは

「遮断する」(放射性物質が外部に漏えいすることを防ぐ)

- ①: 処分場:コンクリート製の遮断型構造
- ②:処分場:屋根・囲いの設置
- ③:処分場:埋立後の覆いとベントナイト混合土充填による移行防止

「遮へいする」(放射線をさえぎる)

④: 処分場:コンクリート・ベントナイト・土壌による「遮へい」

「安全を確認する」

- ⑤: 処分場:長期間にわたる点検・維持管理による健全性の確認
- ⑥: 処分場: 長期間にわたるモニタリングによる安全性の確認

「輸送についての安全性」(放射性物質の飛散・漏えい等の防止)

⑦:輸送(安全確保の方法)

はじめに:放射性セシウムとは

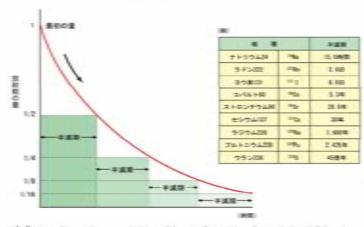
平成23年度に文部科学省と農林水産省が実施した調査では、福島第一原子力発電所事故により放出された放射性物質は、放射性セシウム134と放射性セシウム137の量がその他の放射性核種よりも非常に多いと報告されており、今後の被ばく線量評価や除染対策においても放射性セシウム134と放射性セシウム137に着目していくことが適切であると報告されています。※1

(※1 東京電力株式会社福島第一原子力発電所の事故に伴い放出された放射性物質の分布状況等に関する調査研究結果) 指定 廃棄物に含まれる放射性セシウム(Cs137とCs134)の特徴

項目	Cs134	Cs137
半減期※2	約2.06年	約30.17年
おもな放射線の種類 ^{※3}	γ線	γ線
特徴・人体への影響等	土壌吸着性が著しく高い。体内に入ると筋肉に集まりやすい性質がありますが、そのほとんどは吸収されることなく尿などから排出されます。	

出典: http://www.jaero.or.jp/data/02topio/fukushima/knowledge/09.html (一般財団法人 日本原子力文化摄興財団)

※2 放射能が半減する時間



出典:http://www.jaero.or.jp/data/02topic/fukushima/knowledge/17.html (一般對団法人:日本原子力文化框與財団)

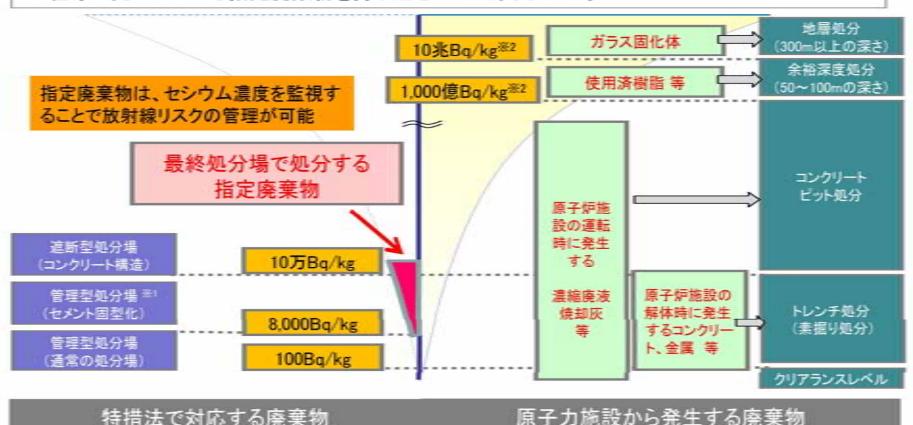
※3 放射線の種類と特徴

種類	特徵
α (アルファ) 線	空気中では数センチしか飛ばず、紙1枚で止めることができる。ただし、 体内に入ると周りの細胞に影響を及ぼす。
β (ベータ)線	アルミ箔や、厚さ数センチのプラスチックで止めることができる。
γ (ガンマ)線 X(エックス)線	透過力が強く、止めるには10センチ程度の鉛やコンクリートが必要。
中性子線	透過力が強く、水やパラフィンなどで進む速度をおとすことができる。

出典:放射性物質を含む廃棄物の適正な処理処分(技術資料:概要版 P19より作成) (国立環境研究所 資源循環・廃棄物研究センター)

はじめに:指定廃棄物の濃度

- ◆ 指定廃棄物には、焼却灰、下水汚泥、浄水発生土、農林業系副産物等があり、これらを安全かつ迅速に処理することが重要な課題となっています。
- ◆ 処分場にて処理される指定廃棄物は、当該県内において発生した廃棄物で放射性セシウム 濃度が8,000Bq/kgを超えるものです。
- ◆ 他県で発生している指定廃棄物を持ち込むことはありません。

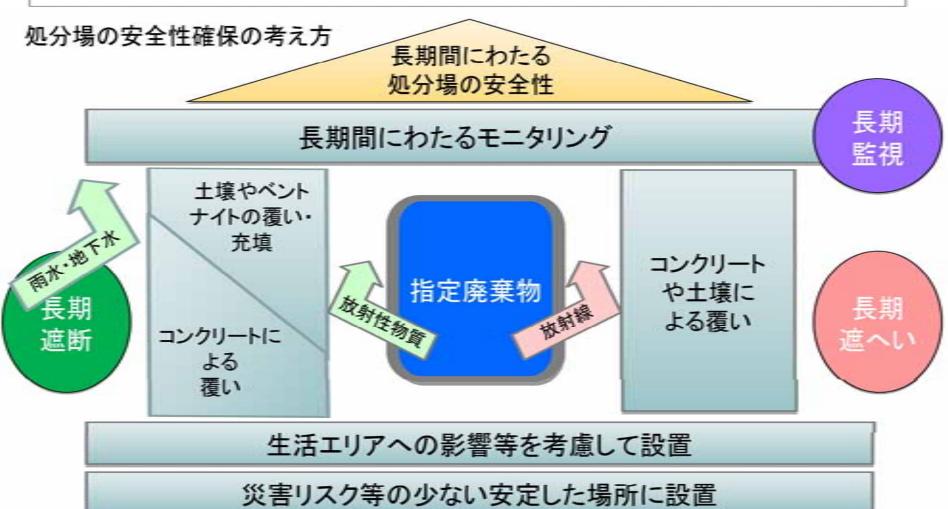


※1 8,000Bq/kg超~10万Bq/kg以下の指定廃棄物は遮断型処分場又は管理型処分場で処分でき、管理型処分場にて埋立処分する場合は、原則的にセメントその他の結合材により固型化する必要があるが、溶出率の低い指定廃棄物については固型化は要しない。

※2 核種がセシウム137のみの場合

はじめに: 処分場の安全性確保の考え方

◆指定廃棄物が健康や環境に及ぼす影響を防止できるように配慮した立地 検討、処分場設計、長期間の監視を行います。



はじめに: 処分場の安全性確保の方法(その1)

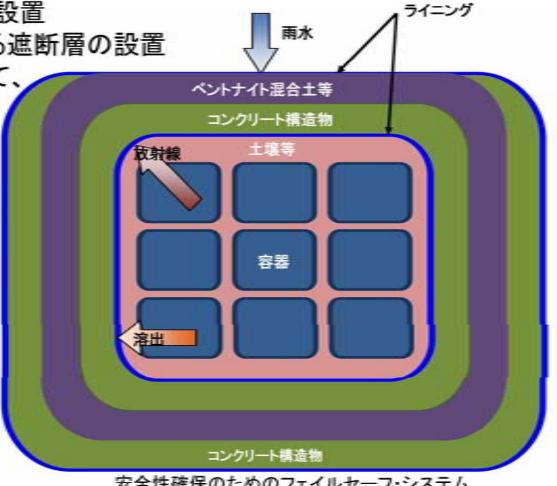
搬入する廃棄物は、

- ①容器(フレキシブルコンテナ等)で密封
- ②土壌等でサンドイッチ状に埋設
- ③2重のコンクリート構造物で遮断
- ④ ライニングによる保護層の設置
- ⑤ベントナイト混合土等による遮断層の設置

等の何重もの安全対策を講じて、

安全性を確保します。

対策	効果
容器	飛散·漏出防止
土壌等	吸着、遮へい
コンクリート	遮断、遮へい
ライニング	コンクリート保護
ベントナイト 混合土等	吸着、遮断、 遮へい



安全性確保のためのフェイルセーフ・システム

はじめに:処分場の安全性確保の方法(その2)

◆指定廃棄物の処分場では、安全性を確保するために、以下の安全確保の 方法をとります。

長期間にわたる処分場の安全性確保のための方法

第 珥 [7]	埋立中	第1監視期間	第2監視期間
管理区分	3年間程度	数十年間	その後~
安全性の確保の目安	追加線量1mSv/年以下 (第1監視期間以降は追加線	量10 μ Sv/年以下)	年で約16分の1に減衰
安全確保の基礎	生活エリアへの影響等を 災害リスク等の少ない安		
コンクリート製の遮断型構造		構造	ベントナイト混合土
遮断する	屋根・囲いの設置	コンクリート・ベントナイト・ 土壌による覆い	を管理点検廊に充 填
遮へいする	コンクリート・ベントナイト・土壌による覆い		
	長期間にわたって点検	・維持管理を可能とする構造	
安全を確認する			
	長期間にわたる放射線・放射能のモニタリング		

作業中の飛散防止のための対策

飛散の防止	放射性物質を飛散させない輸送・仮置き・焼却・埋立
-------	--------------------------

①: 処分場:コンクリート製の遮断型構造(その1)

- ◆処分場の構造は、放射性物質を含む廃棄物の影響を遮断するため、コンクリートに囲まれた遮断型構造とします。
- ◆埋立期間中には屋根と囲いを設置し、雨水が処分場内に浸入することを防ぎます。
- ◆また、コンクリート壁の立ち上がり部分を地上面より高くすることで、雨により生じた表流水(地表面を流れる水)が処分場内に浸入することを防ぎます。
- ◆処分場は深さ約8mの地下埋設型のコンクリート構造であり、雨水により土壌 にしみこんだ水が処分場内に浸入することを防ぎます。
- ◆これによって、地下水及び表流水が廃棄物に接触しないようにするとともに、放射性物質が外部に漏れ出すことを防ぐことができます。

処分場の構造

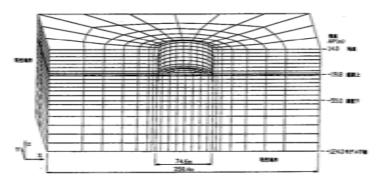


表流水の浸入防止

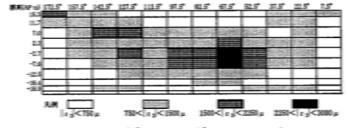
地下水の浸入防止

①: 処分場: コンクリート製の遮断型構造(その2)

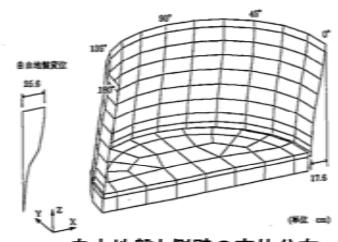
- ◆当該地において想定される地震を想定し、耐震性・安全性を高めた構造物と します。
- ◆地震応答解析**を行い、極めて稀に発生する地震による力に対しても倒壊、 崩壊せずに躯体を維持できることを確認します。



解析モデルおよび境界条件



圧縮主ひずみの分布



自由地盤と側壁の変位分布 LNG地下タンク躯体の地震応答解析の例

*)構造物および周辺地盤を小さな要素の集合体としてモデル化し、地中の岩盤面(工学的基盤面)に時間とともに変化する地震加速度波形を与え、地中から構造物まで伝わる振動(加速度、速度、変位)を逐次計算し、地震の発生から終息までの各時間ごとに構造物の各部位に発生するひずみや応力を求める方法。

①: 処分場: コンクリート製の遮断型構造(その3)

- ◆使用するコンクリートは強度は、鉄筋コンクリート構造体の計画供用期間※を参考に、必要な耐久性を確保できるものを使用し、長期にわたり建物の強度、水の遮断機能、放射線の遮へい機能を維持します。
- ◆コンクリートや鉄筋に用いる材質については、耐久性等を十分配慮したものを使用します。

※計画供用期間:躯体の計画耐用年数。大規模補修を必要としないことが予定できる期間

鉄筋コンクリート構造体の計画供用期間

供用期間の級	計画供用期間
標準供用級	およそ65年
長期供用級	およそ100年
超長期供用級	およそ200年

出典: 日本建築学会 建築工事標準仕様書・同解説5 第13版

鉄筋コンクリートの耐久性

- ◆一般的に、地中で環境変化が少ない場合、コンクリートの劣化は遅くなります。
- ◆コンクリートが所要の強度を有していて、鉄筋の発錆を抑制する対策が講じられていれば、鉄筋コンクリート構造物は100年以上は十分に耐久性があります。

①: 処分場: コンクリート製の遮断型構造(その4)

- ◆コンクリートの耐久性を持続させるため、コンクリート壁体の内外面には腐 食防止対策を講じます。
- ◆腐食防止対策としては、エポキシ樹脂塗装、FRP防食ライニング、シートライニング等の施工を想定しています。
- ◆鉄筋には耐腐食性の高いものを使用します。

腐食防止対策

▶エポキシ樹脂塗装 : 耐薬品性、耐磨耗性、密着性に優れた、エポキシ樹脂塗

料を用いた塗装

▶FRP防食ライニング:耐水・耐食性及びクラック追従性に優れたビニルエステ

ル樹脂とガラスマット等を複合した工法

▶シートライニング : 伸縮性に富んだシート(ゴム系、塩ビ系、アスファルト系)

を使用する工法

②: 処分場: 屋根・囲いの設置

- ◆廃棄物が入った容器と容器の間に、土壌を充填します。また容器の上は 土壌で覆います。
- ◆土壌を充填することにより、仮に容器から廃棄物が流出し放射性物質が溶け出したとしても、放射性物質が埋立構造物の外に移動することを防ぐことが出来ます。
- ◆また、土壌で覆うことで、埋立作業中の処分場付近の空間線量率を低減することができます。(土壌による遮へい効果)

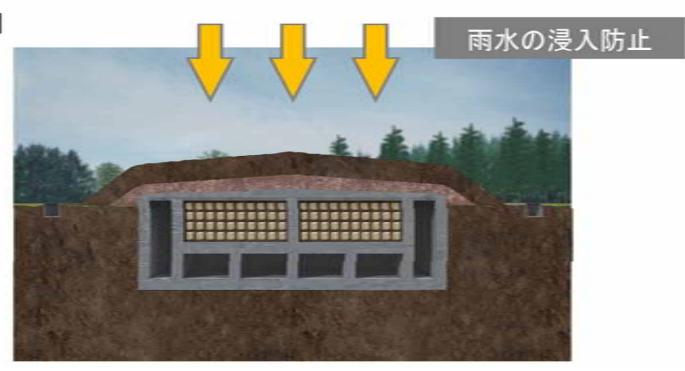


土壌を 充填

③: 埋立後のコンクリート・ベントナイト・土壌による覆い

- ◆指定廃棄物の埋立終了後には、処分場の上部をコンクリート製の覆いで蓋 をし、さらにその上に止水性のあるベントナイト混合土で覆い、さらに土壌 で覆います。
- ◆これによって、埋立終了後も雨水が埋立地に浸入することを防ぐことができます。

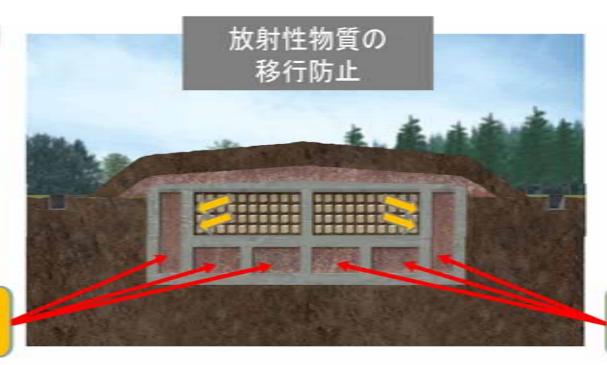
第1監視期間



③: 処分場: ベントナイト混合土の充填による移行防止

- ◆埋立終了後、一定の期間(第1監視期間)をおいた後、放射性セシウムを 吸着する性質のあるベントナイト混合土を管理点検廊に廃棄物を包むよう に充填します(第2監視期間)。
- ◆これによって、遠い将来にコンクリート構造物が劣化して、ひび割れ部分から水がたとえ漏出したとしても、ベントナイト混合土に放射性セシウムが吸着されるので、処分場の外にまで漏れ出てくることを防止することができます。

第2監視期間



ベントナイト 混合土を充填 ベントナイト 混合土を充填

④: 処分場: コンケリート・ヘントナイト・土壌による「遮へい」(その1)

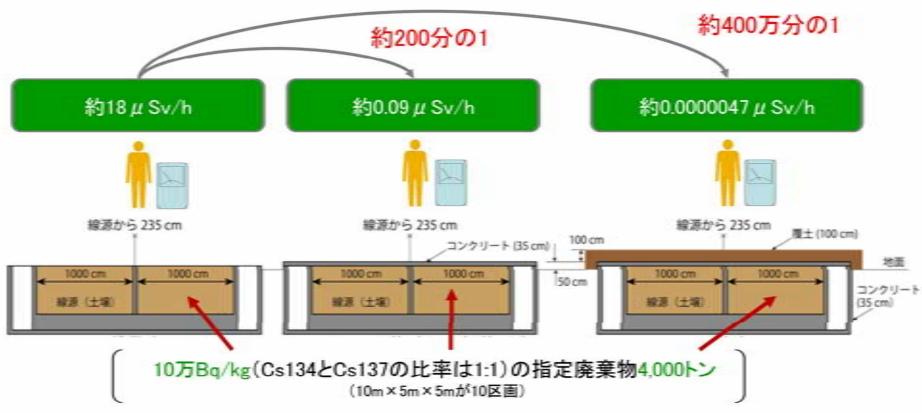
- ◆指定廃棄物には放射性物質が含まれているため、放射線を出します。外 部被ばくを防ぐためには、遮へい効果のあるコンクリートや土壌で覆い、指 定廃棄物からの放射線を遮へいすることが重要です。
- ◆そこで、埋立中は廃棄物を埋め立てる度にその上を土壌で覆い、埋立終了後には処分場の上部をコンクリート製の覆いで蓋をし、さらにその上をベントナイト混合土や土壌で覆います。
- ◆これによって、処分場内にある放射性物質から出される放射線を十分に遮 へいすることができ、人の健康への影響を防ぐことができます。

第1監視期間



④: 処分場: コンケリート・ヘントナイト・土壌による「遮へい」(その2)

- ◆コンクリートと土壌の遮へい効果の程度を試算した結果、35cmのコンク リート層を設置した場合、放射線は約99.5%遮へいされ、放射線の量は約 200分の1になります。
- ◆その上に100cmの土壌層を設置した場合は、放射線はさらに遮へいされ、 放射線の量は約400万分の1になります。



*線源の放射性セシウム濃度及びコンクリートの単位体積重量は保守的な値を用いて計算しているので、実際の空間線量率は 記載している数値よりさらに小さい数値となります。

④: 処分場:コンケリート・ヘントナイト・土壌による「遮へい」(その3)

- ◆以下の図は、「埋立中」における、埋立区画端からの距離毎の空間線量率のシミュレーションの結果です。
- ◆埋立中においては、敷地境界で周辺公衆の追加被ばく線量が年間1mSv(0.19μSv/h)を超えないようにすることとされています。敷地境界線を埋立区画端から10m以上とることによって、周辺公衆の追加被ばく線量の年間1mSvを下回ります。
- ◆埋立の際、埋立終了した区画を速やかに覆土して遮蔽を行うことにより、敷地境界での追加被ば く線量は、シミュレーション計算値の数分の1に低減します。

■シミュレーション計算条件の設定

- ・10万Bq/kgを3万㎡埋立(Cs134:Cs137=1:1と仮定)
- ・廃棄物の上には、厚さ35cmのコンクリート蓋、厚さ100cmの土壌の覆い
- ・建屋を設置(幅3000cm×奥行き3,600cm×高さ1,250cm、屋根の厚さ:0.1cm、壁の厚さ:0.035cm、材質:鉄7.9 g/cm3)



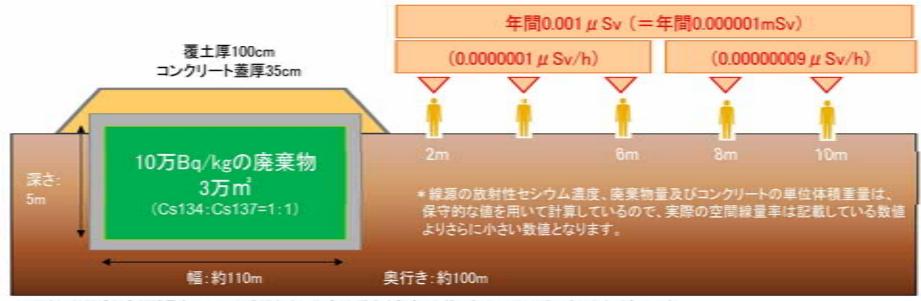
※図中の年間追加空間線量率は、1日の内、8時間を外で、16時間を屋内で過ごした場合を想定した値であり、下記の式で求められるものです。 年間あたりの追加空間線量率=時間あたりの追加空間線量率×(8+0.4×16)×365

④: 処分場:コンケリート・ヘントナイト・土壌による「遮へい」(その4)

- ◆ 以下の図は、「埋立終了後」における、埋立区画端からの距離毎の空間線量率のシミュレーションの結果です。
- Φ 埋立終了後においては、周辺公衆の追加被ばく線量が年間10μSvを超えないようにすることとされています。シミュレーション結果からは、処分場付近(2m)でも年間0.001μSvと、年間10μSvを大きく下回ります。具体的には、年間10μSvに対して1万分の1程度の小さな値となります。

■シミュレーション計算条件の設定

- ・10万Bq/kgを3万㎡埋立
- ・廃棄物の上には、厚さ35cmのコンクリート蓋、厚さ100cmの土壌の覆い



※図中の年間追加空間線量率は、1日24時間を外で過ごした場合を想定した値であり、下記の式で求められるものです。 年間あたりの追加空間線量率=時間あたりの追加空間線量率×24×365

⑤: 処分場:長期間にわたる点検・維持管理による健全性の確認

- ◆処分場施設の健全性については、埋立中および第1監視期間において、管 理点検廊から直接目視によりコンクリート構造物の健全性を監視します。
- ◆第1監視期間(埋立終了後の数十年間)では、管理点検廊よりコンクリート のひび割れ点検、劣化診断等の検査を行って施設の健全性を確認すると 同時に補修等を行いながら適切に管理していきます。
- ◆第1監視期間終了後、管理点検廊にはベントナイト混合土を充填し、第2監 視期間として、引き続き周辺の地下水等のモニタリングを行い適切に管理し ていきます。

第1監視期間



⑥: 処分場:長期間にわたるモニタリングによる安全性の確認

◆処分場では、万が一何らかの変化があればいち早く察知して対処可能とするため、埋立中から、継続して放射線量や地下水のモニタリング(監視)を実施します。

測定の考え方

▶放射線量は敷地境界の空間線量率を、 観測井では地下水の放射性セシウム濃度などを測定し、許容値内に収まっていることや異常な変化がないことを確認します。

ト空間線量率については、敷地境界で バックグラウンドレベルであることを確認 します。(埋立中は累積追加線量が年間 1mSvを超えないように、埋立終了後は 累積追加線量が年間10μSvを超えない ようにします。)

▶測定結果はインターネット等により公開します。

※なお、先にも述べたとおり、十分な遮へいを 行うことにより、実際の追加被ばく線量はバック グラウンドと比べても十分に小さな値となると考 えられます。

処分場モニタリング計画(案)

		MΩ	モニタリング	
		2月	項目	測定場所
			水質(排水基準項目)	排水口
工事	中	生活環境	放流先水質(河川水質項目)	放流点下流
			騒音、振動	敷地境界
埋立	ф		生活排水	排水口
	Ts	生活環境	騒音、振動	敷地境界
	5t:		空間線量率	敷地境界
	監視期間	施設の 健全性	地下水水質 (放射性セシウム濃度、ダイオキ シン類、電気伝導率、塩化物イオ ン、地下水水質項目)	地下水 モニタリング井戸

⑦:輸送(安全確保の方法)

- ◆指定廃棄物はトラック等で処分場に輸送します。
- ◆輸送の際に指定廃棄物が飛散しないよう、フレキシブルコンテナ(内袋)に入れる、 シート掛けなど外気と直接触れない等の対策を行います。また、流出・悪臭防止のために、密閉性のある容器に収納して輸送します。
- ◆運搬中に適切な遮へいが行われているかどうかの基準は、運搬車輌の表面から 1m 離れた位置での空間線量率が100 µ Sv/h以下となっており、この基準値が満たされるように管理します。

運搬車両(例)



フレキシブルコンテナと 遮水シートの組合せ

ダンプ、トラック等の上面に覆いがない車両 で輸送する場合は、雨水の浸入等を防止す るため、その表面を遮水シート等で覆うなど の措置を護じます。

収納容器(例)



フレキシブルコンテナ

※ポリエチレン製などの内袋のある ものや内側コーティングが施されて いるものです。



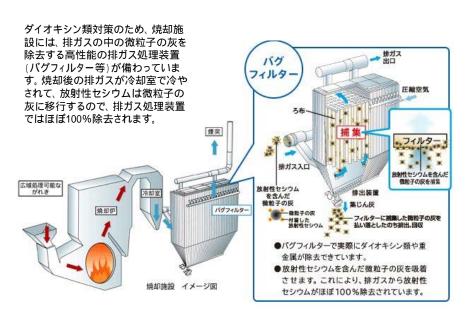
ドラム缶

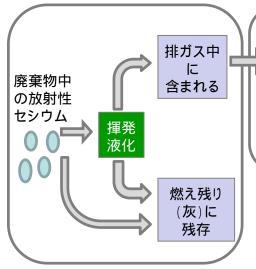


オーバーパック

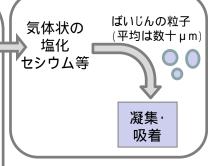
:焼却(安全確保の方法)(その1)

- ◆処分場に輸送された指定廃棄物のうち可燃性廃棄物は、減容化·安定化のために 焼却し、容器に封入します。
- ◆焼却においては、排ガス中の有害物質を除去するため、<mark>バグフィルタを設置</mark>します。これにより、排ガス中のばいじん、硫黄酸化物、塩化水素、ダイオキシン類の排出基準を満足させることができます。
- ◆また、バグフィルタを設置することで、排ガス中の放射性セシウムを除去することができます。大気に放出する排ガスの放射性セシウムをほぼ100%除去することで、基準値を満たした管理を行うことができます。





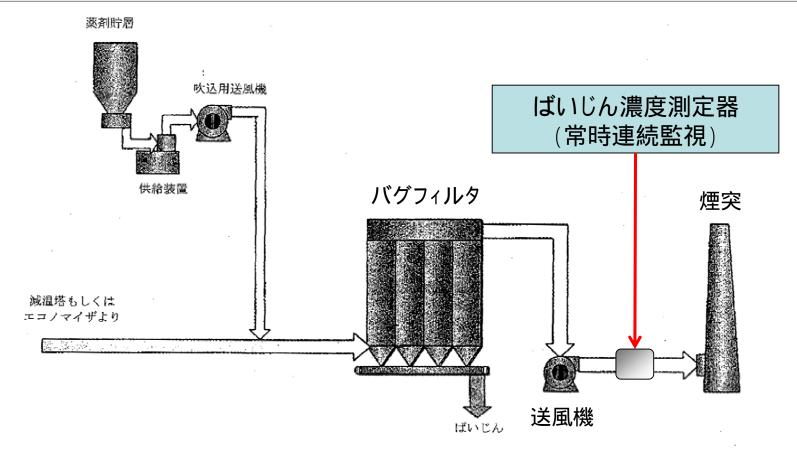
廃棄物の中の放射性セシウムは、 850 以上の高温の炎の中で揮発したり、小さな液体となって排ガスと一緒に流れていくものと、燃え残りの灰に残るものに分かれます。



排ガスは冷やされて、気体状あるいは液状のセシウムは、主に塩化セシウムとして固体状態になり、はいじんに凝集したり 吸着します。

:焼却(安全確保の方法)(その2)

- ◆バグフィルタの後段に、ばいじん濃度測定器を設置し、常時連続監視します。
- ◆これにより、異常値を感知することが可能となり、万が一、バグフィルタの破損などがあった場合にも即座に対応が可能です。
- ◆放射性セシウムはばいじんに付着しているため、ばいじんの濃度を測定することで、排ガス中の放射性セシウムの管理にも資することができます。



資料4別添

「第1回指定廃棄物処分等有識者会議」資料 平成25年3月16日

指定廃棄物

最終処分場等の構造・維持管理による 安全性の確保について

平成25年4月12日

目次

はじめに:指定廃棄物の発生経緯など

「遮断する」(放射性物質が外部に漏えいすることを防ぐ)

- ①: 処分場:コンクリート製の遮断型構造
- ②: 処分場:屋根・囲いの設置
- ③: 埋立後のコンクリート・ベントナイト・土壌による覆い
- ④:ベントナイト混合土の充填

「遮へいする」(放射線をさえぎる)

⑤:コンクリート・ベントナイト・土壌による覆い

「安全を確認する」

- ⑥:長期間にわたる点検・維持管理
- ⑦:第1監視期間の考え方
- ⑧:長期間にわたるモニタリング

「輸送・仮置き・焼却についての安全性」(放射性物質の飛散・漏えい等の防止)

- (9):輸送
- ⑪:仮置き
- ⑪:焼却

参考資料

東京電力福島第一原子力発電所の事故により大気中に放出された放射性物質(主に放射性セシウム)は、風により移流・拡散され、雲などにとりこまれたのち、雨や雪によって地表や樹木などに付着しました。その結果、私たちの日常生活や社会経済活動から生じる廃棄物の焼却灰、下水汚泥、浄水発生土、農林業系副産物等についても、放射性物質により汚染されたものが発生しており、これらの処理が課題となっています。

発生の経緯

①平成23年3月11日に 東日本大震災が発生

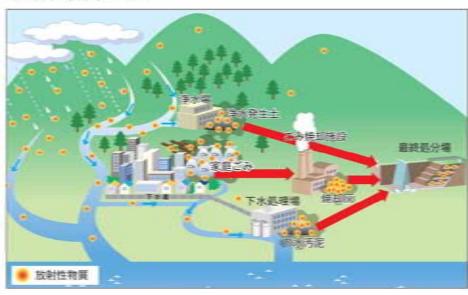
②東京電力福島第一原子力発電所の 事故により、放射性物質が環境中に放出

③環境中に放出された放射性物質は、 地表や樹木、住宅等に付着し、環境を汚染

④放射性物質が付着した一般廃棄物や 産業廃棄物は焼却することにより、 その放射性セシウム濃度が濃縮

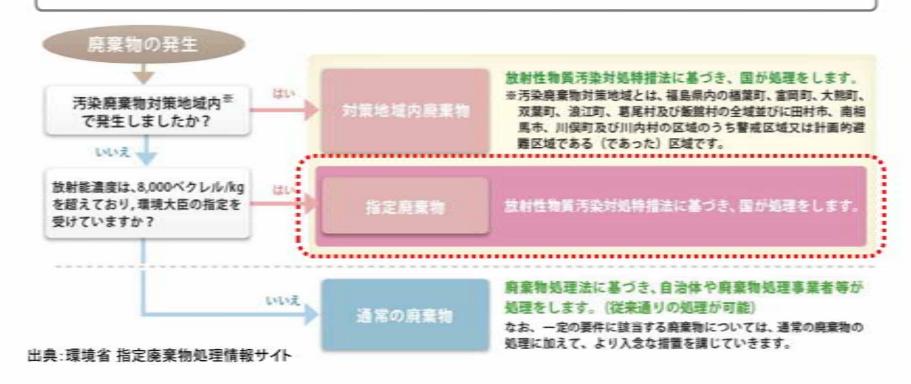
⑤下水汚泥や浄水発生土、農林業系副産物、 農業集落排水汚泥等にも放射性物質が濃縮

放射性物質の流れ



出典:環境省 指定廃棄物処理情報サイト

放射性物質汚染対処特措法において、放射性セシウム濃度が8,000Bq/kgを超える 廃棄物で環境大臣が指定したものを「指定廃棄物」と定義しています。放射性物質汚 染対処特措法に基づき、国が責任を持って処理を進めていきます。

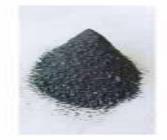


指定廃棄物は排出された都道府県内で処理します。指定廃棄物は、それぞれの地域におけるごみの焼却処理や上下水道の処理、農業活動等に伴い生じており、地域の問題として解決を図る必要があることを考慮しています。なお、県内で処理する指定廃棄物は、県内で発生したものだけであり、県外で発生したものを県内に持ち込んで処理することはありません。

指定廃棄物の主なものとしては、一般廃棄物焼却灰、下水汚泥、浄水発生土、農林業系副産物などが存在します。

不燃性廃棄物

一般廃棄物 焼却灰



下水汚泥 (焼却灰・溶融スラグ)



溶融スラグ

浄水発生土 (上水·工業用水)



可燃性廃棄物

下水汚泥 (脱水汚泥等)



農林業系副産物 (稲わら・牛ふん 堆肥・腐葉土)



県内各所にて緊急的に一時保管をしていますが、以下のような問題が顕在 化しており、早急な対策が必要であると考えています。

県内各所の 一時保管場のひっ迫

現状、県内の各所に分散して一 時保管を行っていますが、保管 場の容量を圧迫しつつあり、こ れ以上の収容は厳しい現状が あります。

指定廃棄物の 増加

処分場が確保できないと、新た に発生する廃棄物の行先がなく なり、焼却施設が飽和状態に なって、施設の休止や、ごみ収 集等を停止せざるを得なくなる など、生活環境に大きな影響を 与える可能性があります。

長期的な安全対策の 必要性

指定廃棄物は、発生箇所など において一時保管していますが、 これは緊急的な措置であり、短 期的な安全性は確保されてい るものの、長期的な安全性を確 保するためには、対策が必要で す。

分散されている指定廃棄物を県内1ヶ所に集約し、より安全性の高い処理環境において早急に処理を進めることが極めて重要であると考えています。

指定廃棄物は、発生箇所などにおいて一時保管されていますが、これは緊急的な措置であり、短期的な安全性は確保されているものの長期的な安全性を確保するための対策が必要です。

一時保管場状況



焼却灰



下水汚泥



農林業系副産物



净水発生土

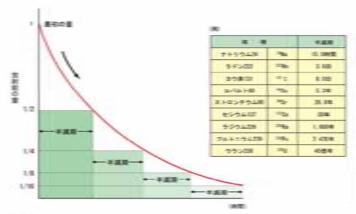
平成23年度に文部科学省と農林水産省が実施した調査では、福島第一原子力発電所事故により放出された放射性物質は、放射性セシウム134と放射性セシウム137の量がその他の放射性核種よりも非常に多いと報告されており、今後の被ばく線量評価や除染対策においても放射性セシウム134と放射性セシウム137に着目していくことが適切であると報告されています。※1

(※1 東京電力株式会社福島第一原子力発電所の事故に伴い放出された放射性物質の分布状況等に関する調査研究結果) 指定序棄物に含まれる放射性セシウム(Cs137とCs134)の特徴

項目	Cs134	Cs137
半減期82	約2.06年	約30.17年
おもな放射線の種類※3	γ線	γ線
特徴・人体への影響等	土壌吸着性が著しく高い。体内に入ると筋肉に集まりやすい性質がありますが、そのほとんどは吸収されることなく尿などから排出されます。	

出典: http://www.jaero.or.jp/data/02topic/fukushima/knowledge/09.html (一般財団法人, 日本原子力文化振興財団)

※2 放射能が半減する時間



出典: http://www.jaero.or.jp/data/02/opic/fukushima/knowledge/17.html (一般對應法人 日本原子力文化複異對應)

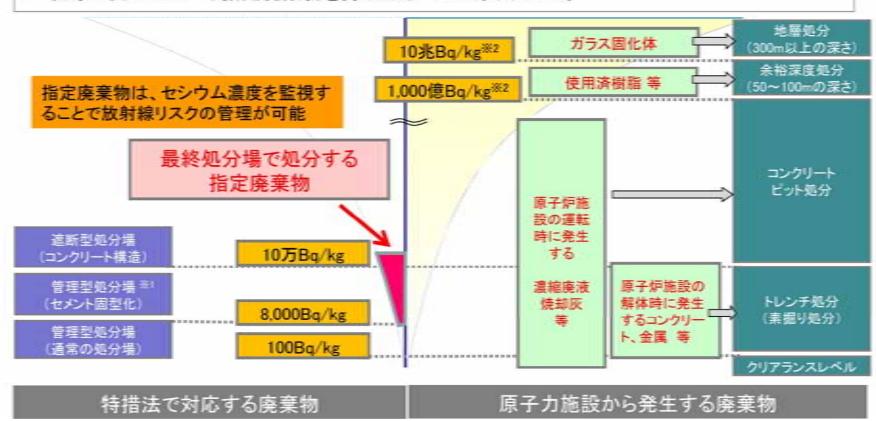
※3 放射線の種類と特徴

種類	特徵
α(アルファ) 線	空気中では数センチしか飛ばず、紙1枚で止めることができる。ただし、 体内に入ると周りの細胞に影響を及ぼす。
β(ベータ)線	アルミ箔や、厚さ数センチのブラスチックで止めることができる。
γ(ガンマ)線 X(エックス)線	透過力が強く、止めるには10センチ程度の鉛やコンクリートが必要。
中性子線	透過力が強く、水やパラフィンなどで進む速度をおとすことができる。

出典:放射性物質を含む廃棄物の適正な処理処分(技術資料:概要版 P19より作成) (国立環境研究所 資源循環・廃棄物研究センター)

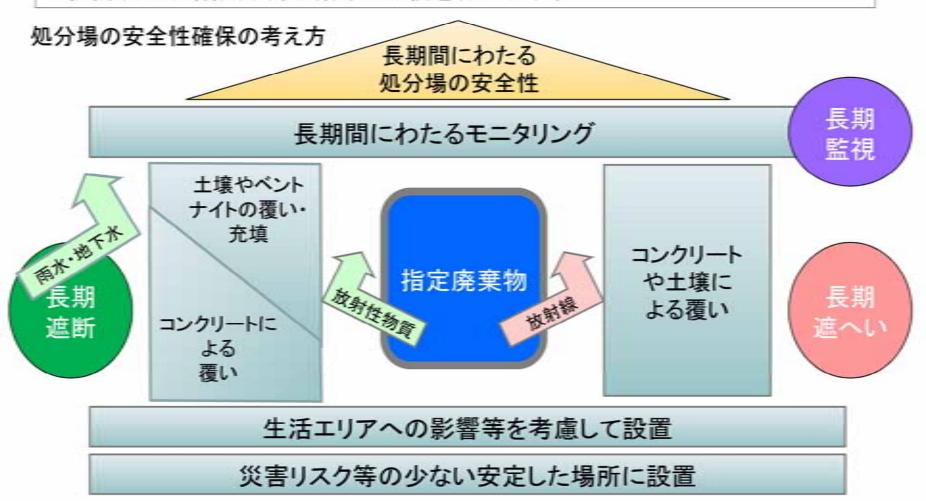
はじめに:指定廃棄物の濃度

- ◆ 指定廃棄物には、焼却灰、下水汚泥、浄水発生土、農林業系副産物等があり、これらを安全 かつ迅速に処理することが重要な課題となっています。
- ◆ 処分場にて処理される指定廃棄物は、当該県内において発生した廃棄物で放射性セシウム 濃度が8,000Bg/kgを超えるものです。
- ◆ 他県で発生している指定廃棄物を持ち込むことはありません。



- ※1 8,000Bq/kg超~10万Bq/kg以下の指定廃棄物は遮断型処分場又は管理型処分場で処分でき、管理型処分場にて埋立処分する場合は、原則的にセメントその他の結合材により固型化する必要があるが、溶出率の低い指定廃棄物については固型化は要しない。
- ※2 核種がセシウム137のみの場合

◆指定廃棄物が健康や環境に及ぼす影響を防止できるように配慮した立地 検討、処分場設計、長期間の監視を行います。



ライニング

搬入する廃棄物は、

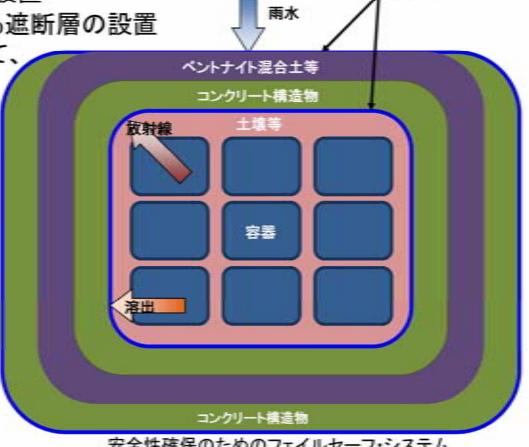
- ①容器(フレキシブルコンテナ等)で密封
- ②土壌等でサンドイッチ状に埋設
- ③2重のコンクリート構造物で遮断
- ④ ライニングによる保護層の設置

⑤ベントナイト混合土等による遮断層の設置

等の何重もの安全対策を講じて、

安全性を確保します。

対策	効果
容器	飛散·漏出防止
土壌等	吸着、遮へい
コンクリート	進断、進へい
ライニング	コンクリート保護
ベントナイト 混合土等	吸着、遮断、 連へい



安全性確保のためのフェイルヤーフ・システム

◆指定廃棄物の処分場では、安全性を確保するために、以下の安全確保の 方法をとります。

長期間にわたる処分場の安全性確保のための方法

英田豆八	埋立中	第1監視期間	第2監視期間
管理区分	3年間程度	数十年間	その後~
安全性の確保の目安	追加線量1mSv/年以下 (第1監視期間以降は追加線	提量10μSv/年以下)	年で約16分の1に減衰
安全確保の基礎	生活エリアへの影響等を考慮して設置 災害リスク等の少ない安定した場所に設置		
	コンクリート製の遮断型	構造	ベントナイト混合土
遮断する	屋根・囲いの設置	コンクリート・ベントナイト・ 土壌による覆い	を管理点検廊に充 填
進へいする	コンクリート・ベントナイト・土壌による覆い		
中人土地河上 7	長期間にわたって点検	・維持管理を可能とする構造	
安全を確認する	長期間にわたる放射線・放射能のモニタリング		

作業中の飛散防止のための対策

飛散の防止	放射性物質を飛散させない輸送・仮置き・焼却・埋立
-------	--------------------------

「遮断する」

(放射性物質が外部に漏えいすることを防ぐ)

①: 処分場: コンクリート製の遮断型構造(その1)

- ◆処分場の構造は、放射性物質を含む廃棄物の影響を遮断するため、コンクリートに囲まれた遮断型構造とします。
- ◆埋立期間中には屋根と囲いを設置し、雨水が処分場内に浸入することを防ぎます。
- ◆また、コンクリート壁の立ち上がり部分を地上面より高くすることで、雨により生じた表流水(地表面を流れる水)が処分場内に浸入することを防ぎます。
- ◆処分場は深さ約8mの地下埋設型のコンクリート構造であり、雨水により土壌に しみこんだ水が処分場内に浸入することを防ぎます。
- ◆これによって、地下水及び表流水が廃棄物に接触しないようにするとともに、放射性物質が外部に漏れ出すことを防ぐことができます。

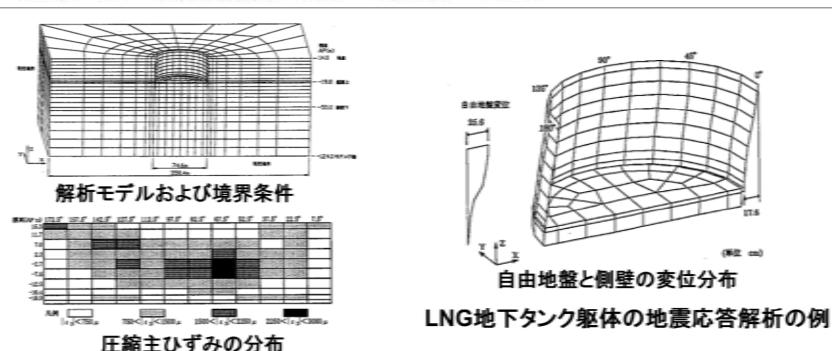
処分場の構造



表流水の浸入防止

地下水の浸入防止

- ◆当該地において想定される地震を想定し、耐震性・安全性を高めた構造物と します。
- ◆地震応答解析*)を行い、極めて稀に発生する地震による力に対しても倒壊、 崩壊せずに躯体を維持できることを確認します。



*)構造物および周辺地盤を小さな要素の集合体としてモデル化し、地中の岩盤面(工学的基盤面)に時間とともに変化する地震加速度波形を与え、地中から構造物まで伝わる振動(加速度、速度、変位)を逐次計算し、地震の発生から終息までの各時間ごとに構造物の各部位に発生するひずみや応力を求める方法。

①: 処分場: コンクリート製の遮断型構造(その3)

- ◆使用するコンクリートは強度は、鉄筋コンクリート構造体の計画供用期間※を参考に、 必要な耐久性を確保できるものを使用し、長期にわたり建物の強度、水の遮断機能、 放射線の遮へい機能を維持します。
- ◆コンクリートや鉄筋に用いる材質については、耐久性等を十分配慮したものを使用します。

※計画供用期間:躯体の計画耐用年数。大規模補修を必要としないことが予定できる期間

鉄筋コンクリート構造体の計画供用期間

供用期間の級	計画供用期間
標準供用級	およそ65年
長期供用級	およそ100年
超長期供用級	およそ200年

出典:日本建築学会 建築工事標準仕様書・同解説5 第13版

鉄筋コンクリートの耐久性

- ◆一般的に、地中で環境変化が少ない場合、コンクリートの劣化は遅くなります。
- ◆コンクリートが所要の強度を有していて、鉄筋の発錆を抑制する対策が講じられていれば、鉄筋コンクリート構造物は100年以上は十分に耐久性があります。

①: 処分場: コンクリート製の遮断型構造(その4)

- ◆コンクリートの耐久性を持続させるため、コンクリート壁体の内外面には腐 食防止対策を講じます。
- ◆腐食防止対策としては、エポキシ樹脂塗装、FRP防食ライニング、シートライニング等の施工を想定しています。
- ◆鉄筋には耐腐食性の高いものを使用します。

腐食防止対策

▶エポキシ樹脂塗装 : 耐薬品性、耐磨耗性、密着性に優れた、エポキシ樹脂塗

料を用いた塗装

▶FRP防食ライニング:耐水・耐食性及びクラック追従性に優れたビニルエステ

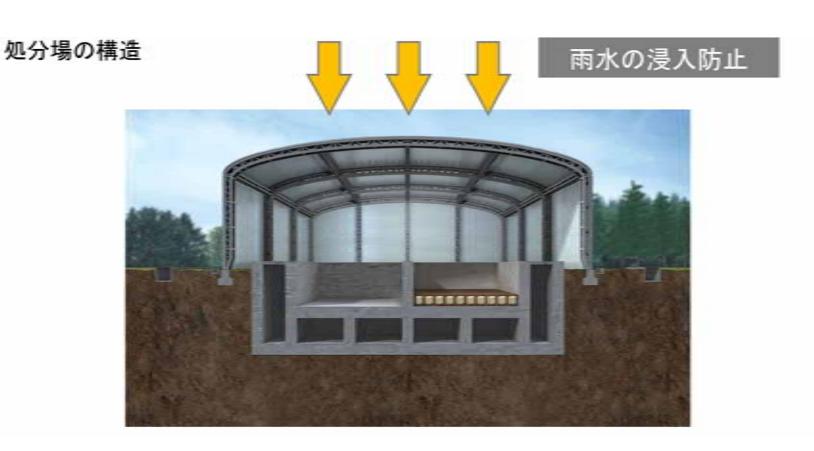
ル樹脂とガラスマット等を複合した工法

▶シートライニング : 伸縮性に富んだシート(ゴム系、塩ビ系、アスファルト系)

を使用する工法

②: 処分場: 屋根・囲いの設置(その1)

- ◆埋立期間中には、屋根と囲いを設置します。
- ◆これによって、雨水が埋立地の内部に浸入することを防ぐとともに、埋立作 業中の粉じん等の外部への飛散を防ぐことができます。



埋立地や仮置場に設置する屋根や囲いは、台風、稀に発生する竜巻、地震、積雪を考慮して、鉄骨造の骨組み構造等とします。

- ◆屋根は金属製の折板構造とします。
- ◆構造材は鋼製の骨組み構造とします。



屋根外観(例)



屋根内部(例)

②: 処分場: 屋根・囲いの設置(その3)

- ◆廃棄物が入った容器と容器の間に、土壌を充填します。また容器の上は 土壌で覆います。
- ◆土壌を充填することにより、仮に容器から廃棄物が流出し放射性物質が溶け出したとしても、放射性物質が埋立構造物の外に移動することを防ぐことが出来ます。
- ◆また、土壌で覆うことで、埋立作業中の処分場付近の空間線量率を低減することができます。(土壌による遮へい効果)



土壌を 充填

③: 埋立後のコンクリート・ベントナイト・土壌による覆い

- ◆指定廃棄物の埋立終了後には、処分場の上部をコンクリート製の覆いで蓋 をし、さらにその上に止水性のあるベントナイト混合土で覆い、さらに土壌 で覆います。
- ◆これによって、埋立終了後も雨水が埋立地に浸入することを防ぐことができます。

第1監視期間

