

管理型処分場における 埋立処分事業について

平成25年3月4日

環境省

目次

「埋立処分事業の概要」

「埋立地イメージ図」

「安全の確保」

安全対策①: 廃棄物運搬の管理

安全対策②: 放射性物質の溶出防止に配慮した埋立方法

安全対策③: セメント固型化処理の実施

安全対策④: 二重遮水構造と漏水検知システム

安全対策⑤: 浸出水処理施設での対応

安全対策⑥: 環境モニタリングの実施

「安全性評価」

放射性物質に対する安全性評価について

平面図及び評価地点

評価の概要

計算結果

運搬経路周辺居住(①)の計算結果

固型化物保管場所周辺居住(③)の計算結果

地下水移行(⑩～⑲)の計算結果

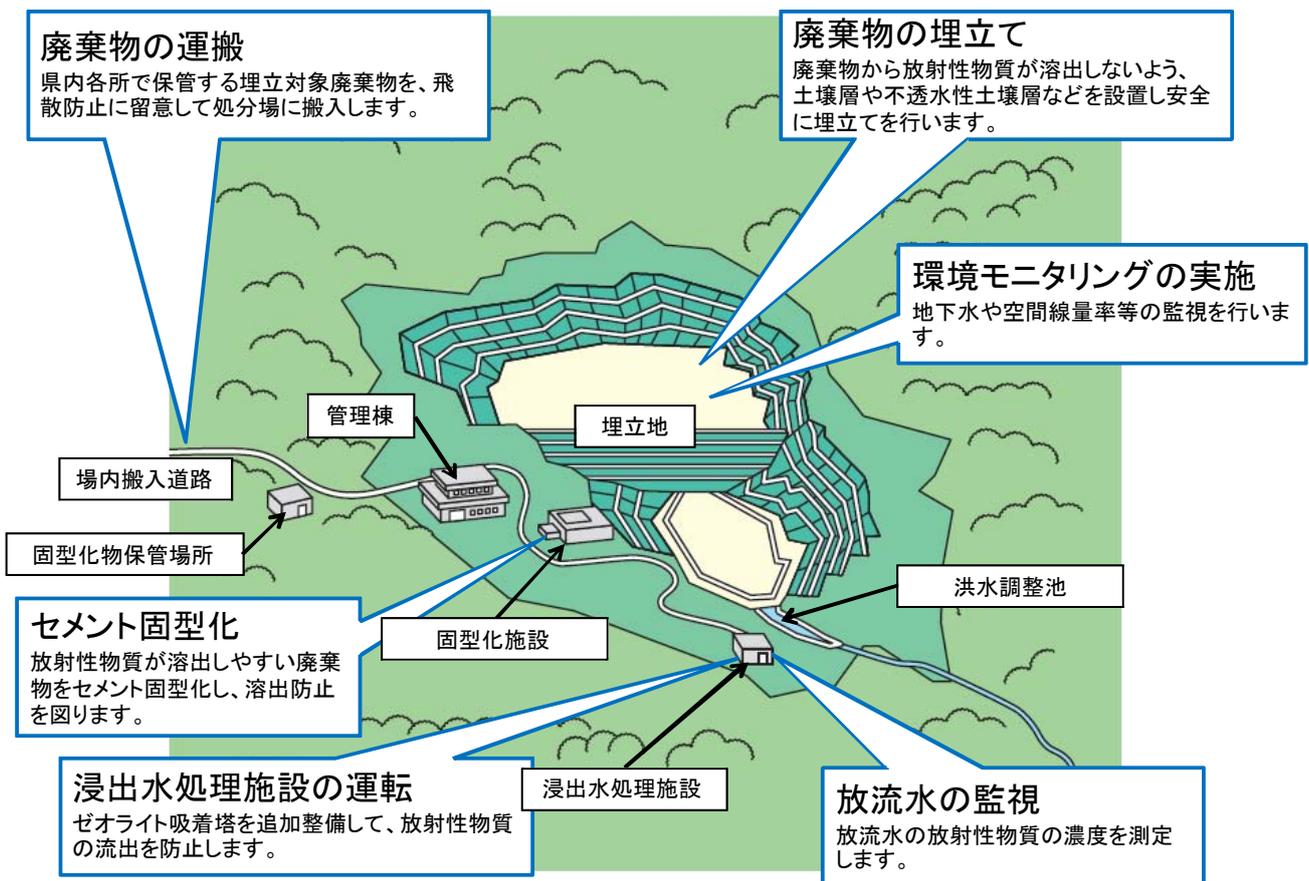
参考資料

◆埋立処分場	: 既存の管理型処分場
◆埋立対象の種類	: 10万ベクレル/kg以下の災害廃棄物 及び指定廃棄物等
◆埋立処分量	: 数十万m ³

事業の区分	内容
廃棄物の運搬	各所で保管される埋立対象廃棄物を、飛散防止に留意して処分場に搬入します。
セメント固型化	放射性物質が溶出しやすい廃棄物をセメント固型化し、溶出防止を図ります。
廃棄物の埋立て	廃棄物から放射性物質が溶出しないよう、土壌層や不透水性土壌層などを設置し安全に埋立を行います。
浸出水処理施設の運転	埋立期間のみでなく、埋立終了後も浸出水(※)の処理を継続します。
環境モニタリングの実施	埋立期間のみでなく、埋立終了後も放流水・地下水や敷地境界の空間線量率等の監視を継続します。
埋立地の閉鎖措置	廃棄物の埋立終了後は、最終覆土の敷設、表面の雨水排水設備の整備などを行い、雨水の浸入防止を図ります。
埋立後の維持管理	埋立終了後も施設の点検や必要な補修など、施設の機能を健全に保つための管理を継続して実施します。

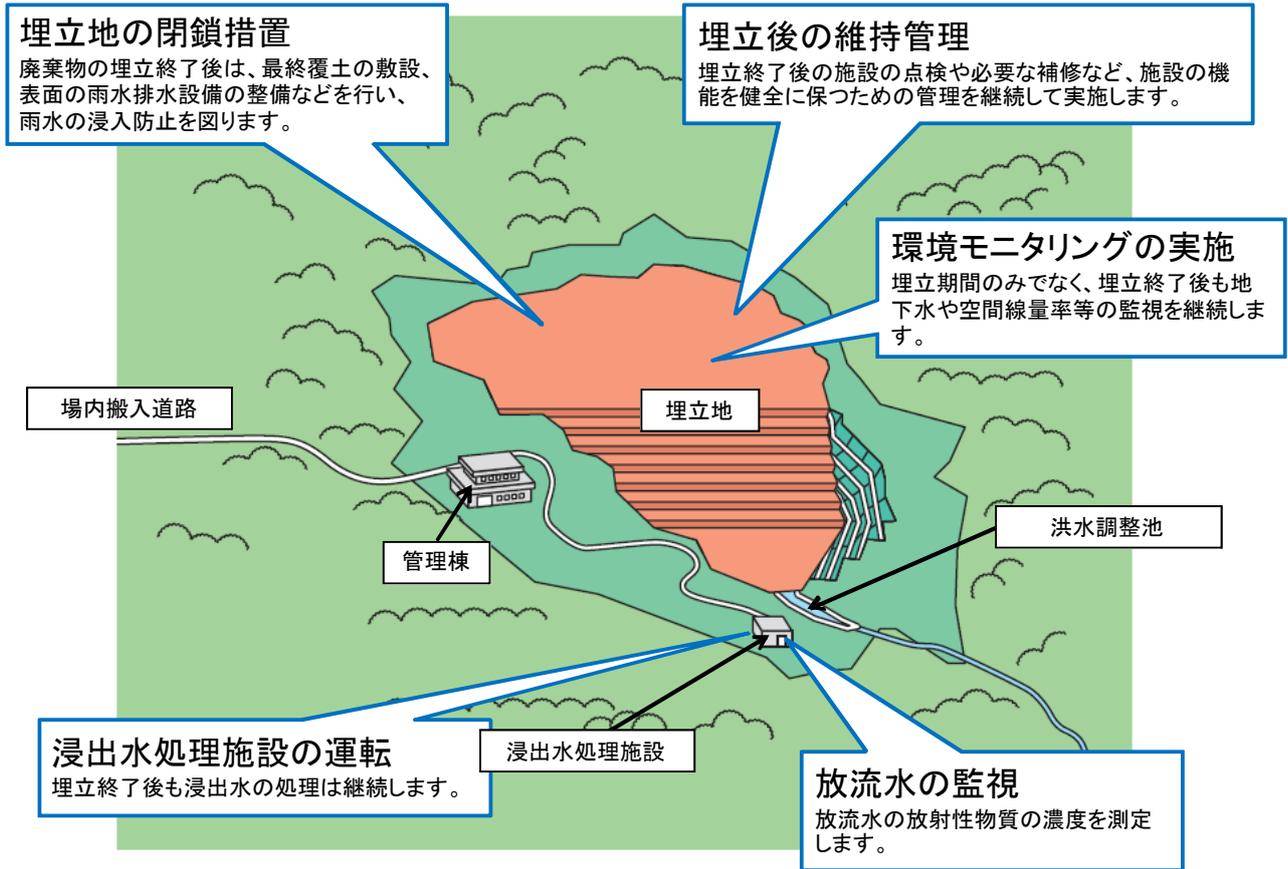
(※)浸出水: 埋立地内の雨水が廃棄物に触れて汚水となったもので、浸出水処理施設で処理後放流します。

埋立地イメージ図(埋立中)



埋立地イメージ図(埋立終了後)

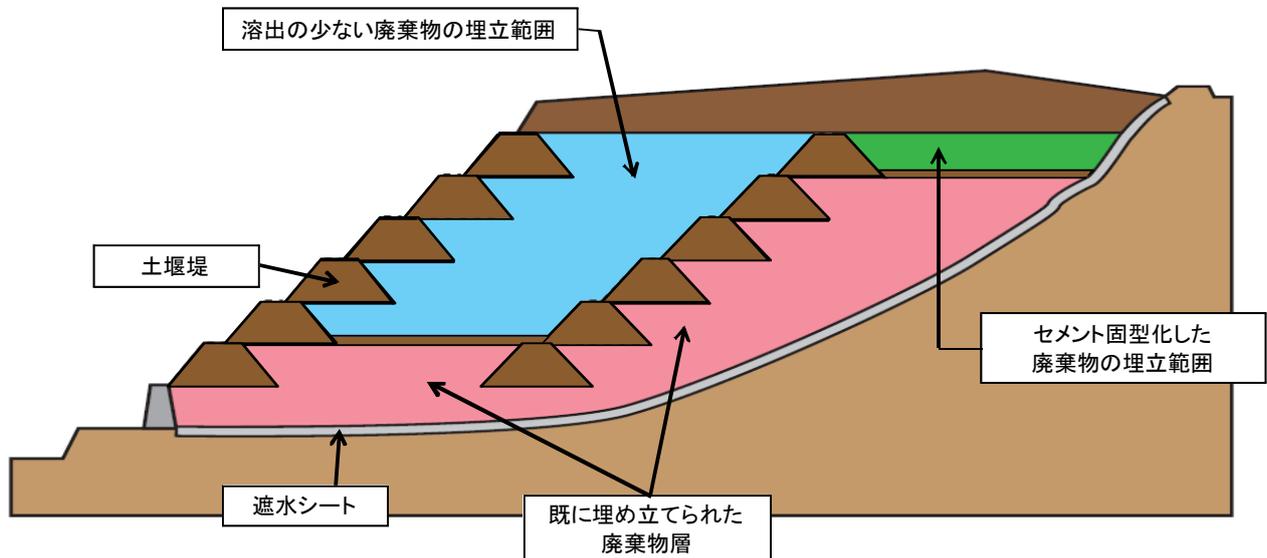
5



埋立地イメージ図(断面図)

6

- ◆ 処分場の底面付近は、既に埋め立てられた廃棄物層です。
- ◆ 放射性物質が溶出しやすい廃棄物は、セメント固型化を行い、埋立地の上段の区画に埋め立てます。



◆ 本事業では、廃棄物の飛散防止、地下水汚染の防止及び放射性物質の溶出を防止するための対策を実施し、処分場周辺の生活環境の保全を図ります。

目的	安全対策	対策の概要
運搬時の廃棄物の飛散・流出を防止します。	① 廃棄物運搬の管理	廃棄物は全てフレキシブルコンテナ等の収納容器に入れて運搬します。
埋立作業時の廃棄物の飛散・流出及び廃棄物埋立層からの放射性物質の溶出を防止します。	② 放射性物質の溶出防止に配慮した埋立方法	不透水性土壌層を敷設しながら埋立てを行います。
	③ セメント固型化処理の実施	放射性物質が溶出しやすい廃棄物は、セメント固型化し、放射性物質が溶出しにくくします。
地下水の汚染を防止します。	④ 二重遮水構造と漏水検知システム	遮水シートを二重に敷設し、万一、シートに破損があった場合、破損箇所が特定できるシステムを整備しています。
放射性物質の公共水域への漏出を防止します。	⑤ 浸出水処理施設での対応	万一、放射性物質が溶出した場合に備え、浸出水処理施設にゼオライト吸着塔を新たに整備します。また、放流水の放射性物質の濃度を測定します。
施設の健全性と生活環境への影響を監視します。	⑥ 環境モニタリングの実施	埋立中及び埋立終了後を通して、放流水・地下水や空間線量等を監視し、生活環境への影響がないよう管理します。

安全対策①-1: 廃棄物運搬の管理(全体の流れ)

- ◆ 放射性物質を含む廃棄物を保管場所から処分場まで安全かつ確実に運搬するため、事前に運搬計画を策定し、各工程では安全対策を実施するとともに、運搬工程の管理を行います。
- ◆ 運搬計画の策定: 1日の埋立作業可能量を超えないよう運搬量の調整を図ります。
- ◆ 運搬工程の管理: 保管場所、運搬経路上を含め、常に車両の位置を把握できる体制を整備します。

◆ 各工程における安全対策



安全対策①-2: 廃棄物運搬の管理(積込時)

9

- ◆ 廃棄物は、運搬中や埋立作業時に飛散・流出しないよう、全てフレキシブルコンテナ等の収納容器に入れて運搬します。
- ◆ 運搬中に収納容器が破損することのないよう、搬出時には収納容器の状態を確認します。
- ◆ 荷台の覆いがない車両で運搬する場合は、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講じます。
- ◆ 運搬中に流出したり、悪臭を発生する恐れのある廃棄物は、密閉性のある容器に収納して運搬します。

収納容器(例)



フレキシブルコンテナ



ドラム缶

運搬車両(例)



「特定廃棄物運搬車」の表示

フレキシブルコンテナと遮水シートの組合せ

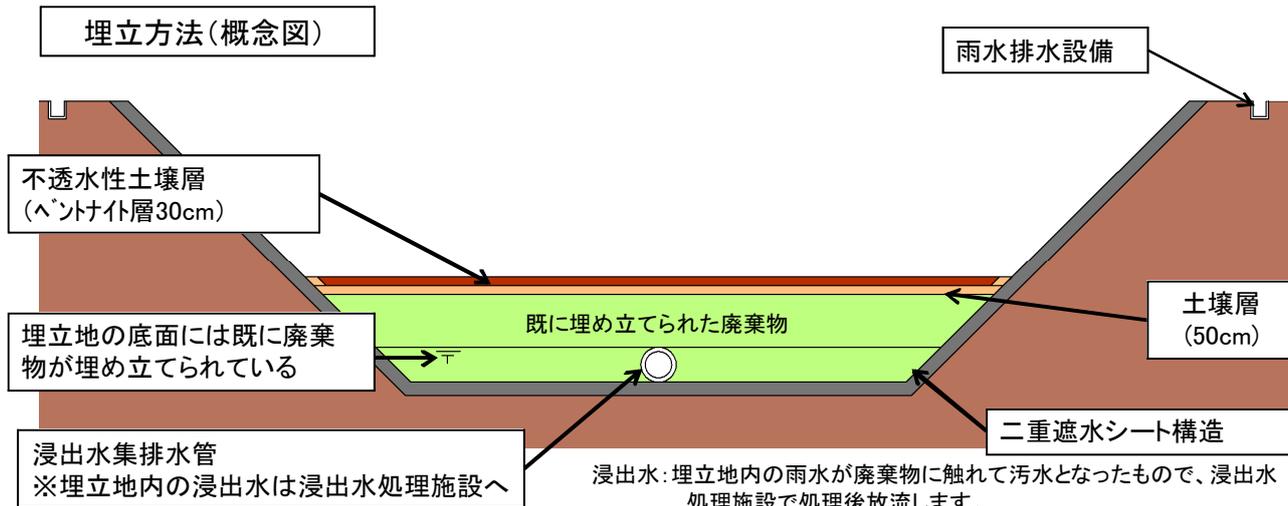
- ◆ 運搬車両には、車体に特定廃棄物の運搬車両であることがわかるよう表示します。
- ◆ 積込みの際には、廃棄物が飛散しないよう慎重に積込作業を行います。
- ◆ 積込み作業の完了した運搬車両については、車両から1m離れた位置の放射線量を測定し、基準値(100 μ Sv/h)を超えていないことを確認します。
- ◆ 積み込んだ廃棄物の種類・量等を「必要事項書面」に記載します。
- ◆ 「必要事項書面」は運搬時に携行します。

安全対策②-1: 放射性物質の溶出防止に配慮した埋立方法(埋立開始)

10

- ◆ 放射性物質を含む廃棄物は、既に埋め立てられている廃棄物(放射性物質に汚染されていない廃棄物)の上に埋め立てます。
→ 浸出水※の貯まりやすい埋立地底面には、放射性物質を含む廃棄物の埋め立ては行いません。
- ◆ 廃棄物の埋立前に土壌層50cmと不透水性土壌層30cmを敷きならし、その上面に廃棄物を埋め立てます。
 - 土壌層 : 放射性物質の吸着効果と透水性を持つ土壌の層
 - 不透水性土壌層: 遮水の効力がある土壌の層(ベントナイト層)

埋立方法(概念図)

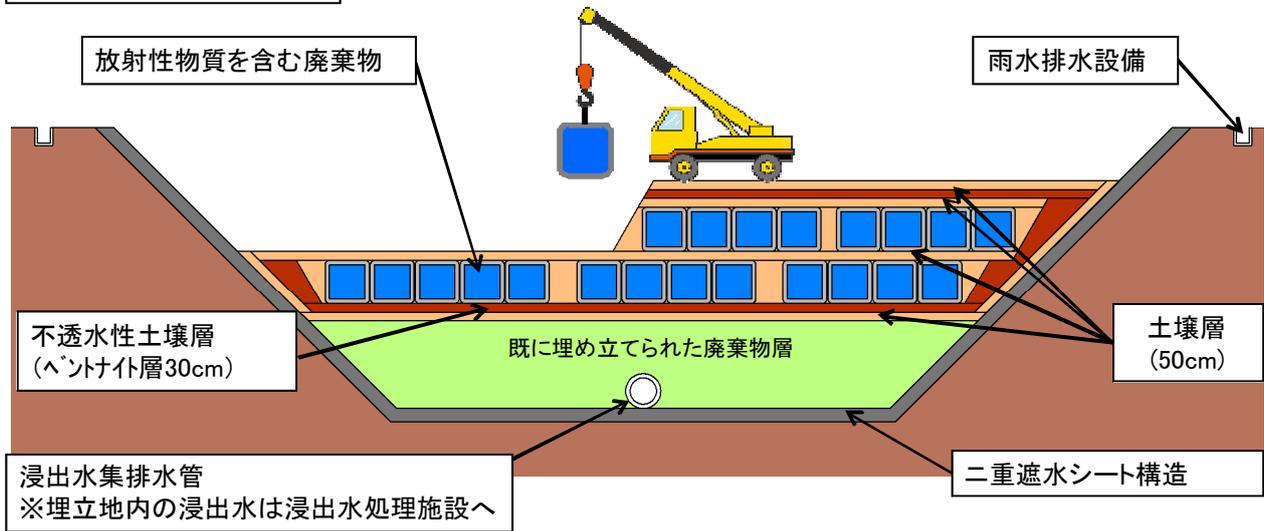


安全対策②-2:放射性物質の溶出防止に配慮した埋立方法(埋立中)

11

- ◆ 埋め立てた廃棄物には、速やかに即日覆土を施工し、廃棄物の飛散や流出を防止します。
- ◆ 埋立作業を終えた区画には、土壌層や不透水性土壌層等を敷設して、雨水との接触防止を図ります。
- ◆ 埋立作業後、不透水性土壌層等を敷設する前に降雨がある場合には、シート等を施し、雨水が浸透しないようにします。

埋立方法(概念図)

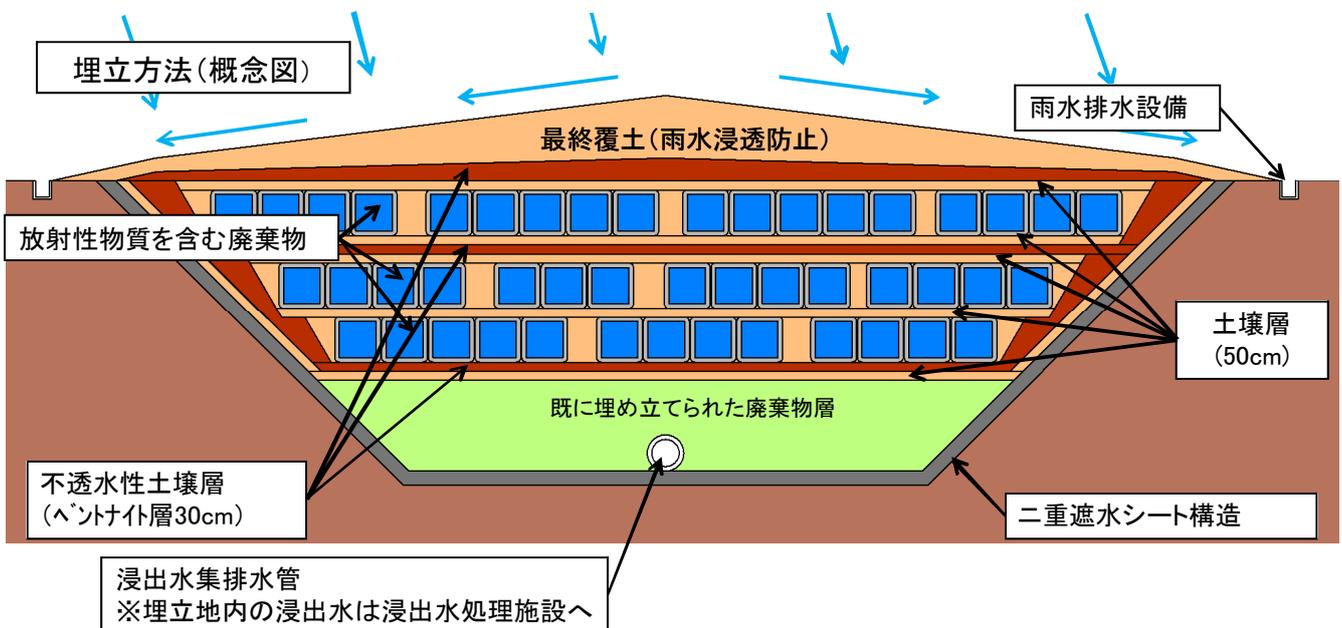


安全対策②-3 :放射性物質の溶出防止に配慮した埋立方法(埋立終了)

12

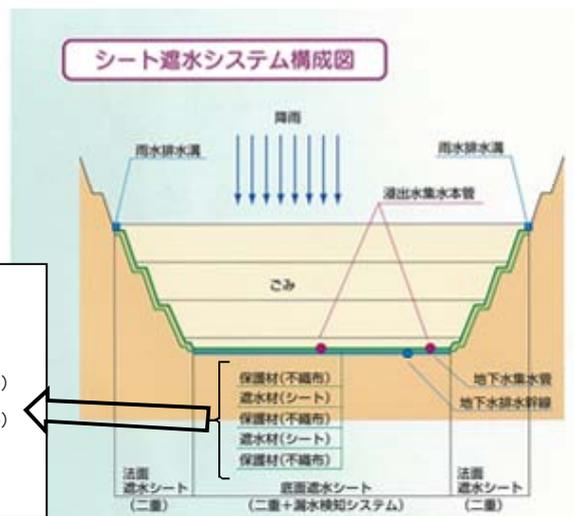
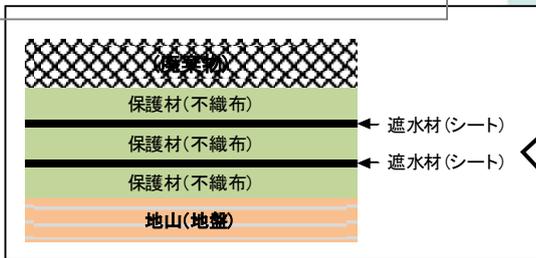
- ◆ 埋立終了時には雨水を浸透させないように不透水性土壌を設けます。
- ◆ 雨水の流出を促進するよう勾配をつけて最終覆土層を設けます。
- ◆ 最終覆土の設置とともに、処分場内の雨水を速やかに洪水調整池に流すための雨水排水設備を整備します。
- ◆ 埋立終了後の措置
 - 国が事業者委託して適切に管理を行います。
 - 水を埋立地内に浸透させないように管理します。

埋立方法(概念図)

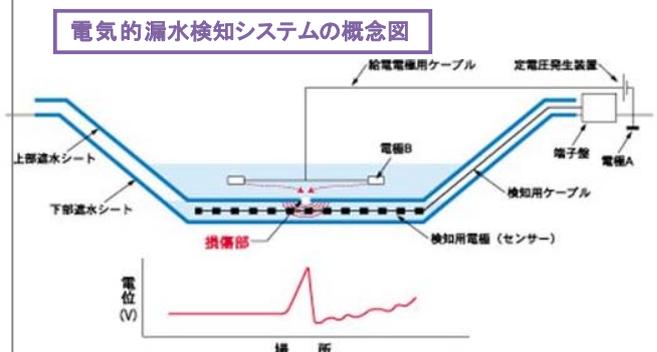


- ◆処理の目的 : 溶出防止対策・飛散防止対策のためにセメントによる固型化を行います。
- ◆対象とする廃棄物 : 放射性物質が溶出しやすい廃棄物
※セシウム137についての放射能濃度が150Bq/lを超える廃棄物
- ◆主要設備
 - 受入供給設備: フレキシブルコンテナ入の廃棄物を混練設備まで搬送
(投入コンベア、破袋機、粉碎機等)
 - 混練設備: 廃棄物とセメント及び添加水を混練
(混練機、排出シュート、セメント投入設備、給水設備等)
※1㎡あたり150kg以上のセメントを混合する
一軸圧縮強度が0.98メガパスカル以上の強度にする
 - 搬出設備: 混練設備から混練物をフレキシブルコンテナに充填し搬出する設備
(充填機、搬送コンベア、搬出クレーン等)
 - 集じん設備: 建物内の作業環境を維持するための設備
(局所集じん機、換気用集じん機、エアシャワー室等)
- ◆環境保全対策
騒音、振動等の少ない機器を使用するほか、全体を建屋で覆うことで、粉塵の飛散を防止します。

- ◆遮水工(2重シート)による安全性の向上
管理型処分場は、周辺環境の保全と公害防止を最優先に考えて全面(底部及び法面)に2重シートを施し安全性を高めています。
2重シートにすることにより、万が一シートが損傷しても、もう一方のシートが浸出水の漏出を防ぎます。



- ◆漏水検知システムによる遮水工損傷の確認
処分場の底部に漏水検知システムを設置している管理型処分場もあります。
処分場外の給電用電極を通し電流を流すと、シートに損傷(穴)がなければ電流はほとんど流れませんが、シートに損傷があると、その損傷部からの漏水を通じて多くの電流が流れ、その付近の電位が変化します。漏水検知システムは、電位差を測定し遮水工の損傷位置を特定できます。



- ◆ 不透水性土壌層の敷設、セメント固型化の措置により、浸出水への放射性セシウムの溶出を防止する措置を講じますが、万一、浸出水に放射性物質が溶出した場合に備え、浸出水の処理施設に放射性物質を除去するためにゼオライト吸着塔を設置します。
- ◆ ゼオライト吸着塔は3基設置し、そのうち1基を予備とします。
- ◆ 浸出水処理後の放流水は、放射性物質の濃度を測定します。



ゼオライトは、陽イオン交換性と吸着性を持つ多孔質な粘土鉱物です。これまでも、化学工業、水処理、土壌改良など多方面に利用されてきましたが、セシウムの吸着にも優れた性能のあることが確認されています。

安全対策⑥-1: 環境モニタリングの実施

- ◆ 処分場では、処分場周辺の環境に、万一、何らかの変化があれば、いち早く察知して対処できるよう、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、安全性を確保します。

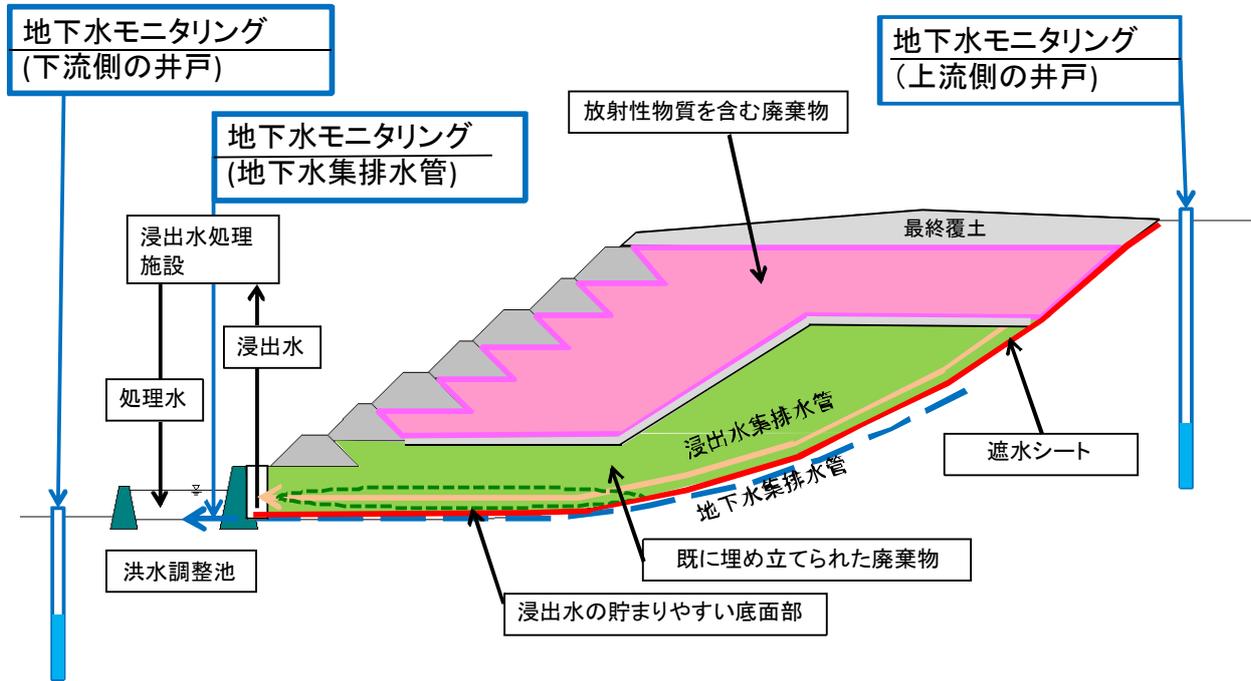
測定の考え方

- ▶ 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。
- ▶ 空間線量率については、敷地境界でバッグ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。

処分場モニタリング計画(案)

区分	モニタリング	
	項目	測定場所
埋立中 及び 埋立終了後	生活排水	排水口
	騒音、振動	敷地境界
	空間線量率	敷地境界
施設の 健全性	浸出水放流水質 (放射性セシウム濃度、ダイオキシン類、塩化物イオン、生活環境水質項目)	浸出水処理施設放流口
	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

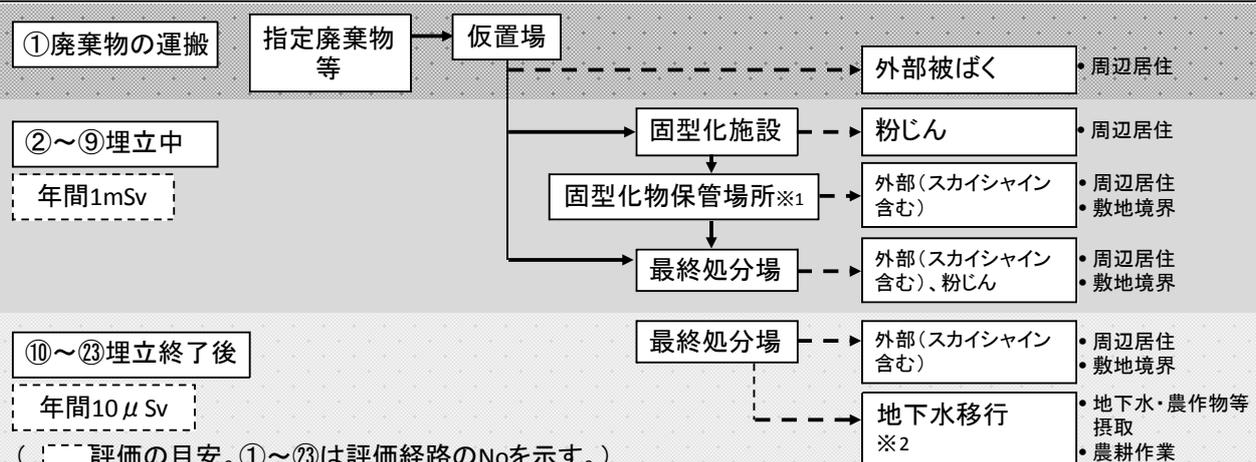
◆地下水集排水管及び埋立地の上下流に既に設置している井戸を利用して地下水の水質をモニタリング(監視)します。



安全性評価: 放射性物質に対する安全性評価について

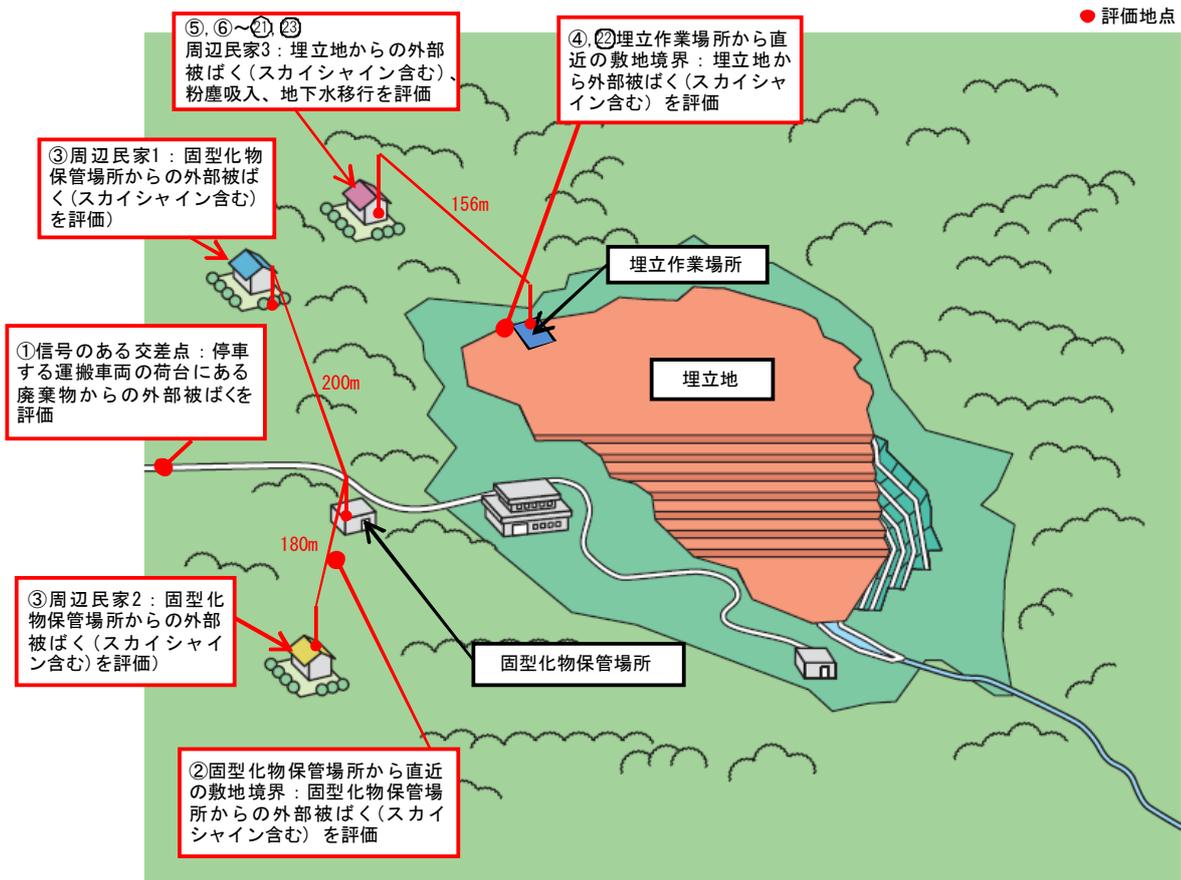
放射性物質に関する安全性評価の具体的手法

- ▶ 処分場で処分する廃棄物の放射性セシウムの総量、濃度、施設の構造等を勘案して、パラメータを設定し、周辺に対する安全性評価を行います。
- ▶ 管理型処分場で埋立処分する廃棄物の放射性セシウム濃度は、10万Bq/kg以下ですが、埋立処分される廃棄物のすべてが10万Bq/kgとはならないことから、指定廃棄物の加重平均濃度を参考として、10万Bq/kgの半分の5万Bq/kgと仮定し、安全評価を行います。
(福島県内で保管されている指定廃棄物の放射性セシウム濃度の加重平均濃度は約2万ベクレル/kg)
- ▶ 埋立中については、適切な管理が行われることを前提に、周辺公衆の追加被ばく線量が年間1mSvを下回ることを、埋立終了後については、周辺公衆の追加被ばく量が年間10μSvを超えないことを安全性評価シナリオにおいて確認します。
- ▶ 安全評価は、「廃棄物の運搬」、「埋立中」(操業中)、「埋立終了後」の各評価経路ごとにシナリオを設定して行います。



※1: 固型化物保管場所は固型化物の養生を行う場所

※2: 異常時(事故時)の措置のために地下水に移行した場合について評価を行う。



安全性評価: 評価の概要

放射性物質を含む廃棄物の埋立処分に関し、操業の段階ごとに次のとおりの安全評価を行った結果、十分に安全であることが評価されています。
安全評価の詳細は、p28を参照してください。

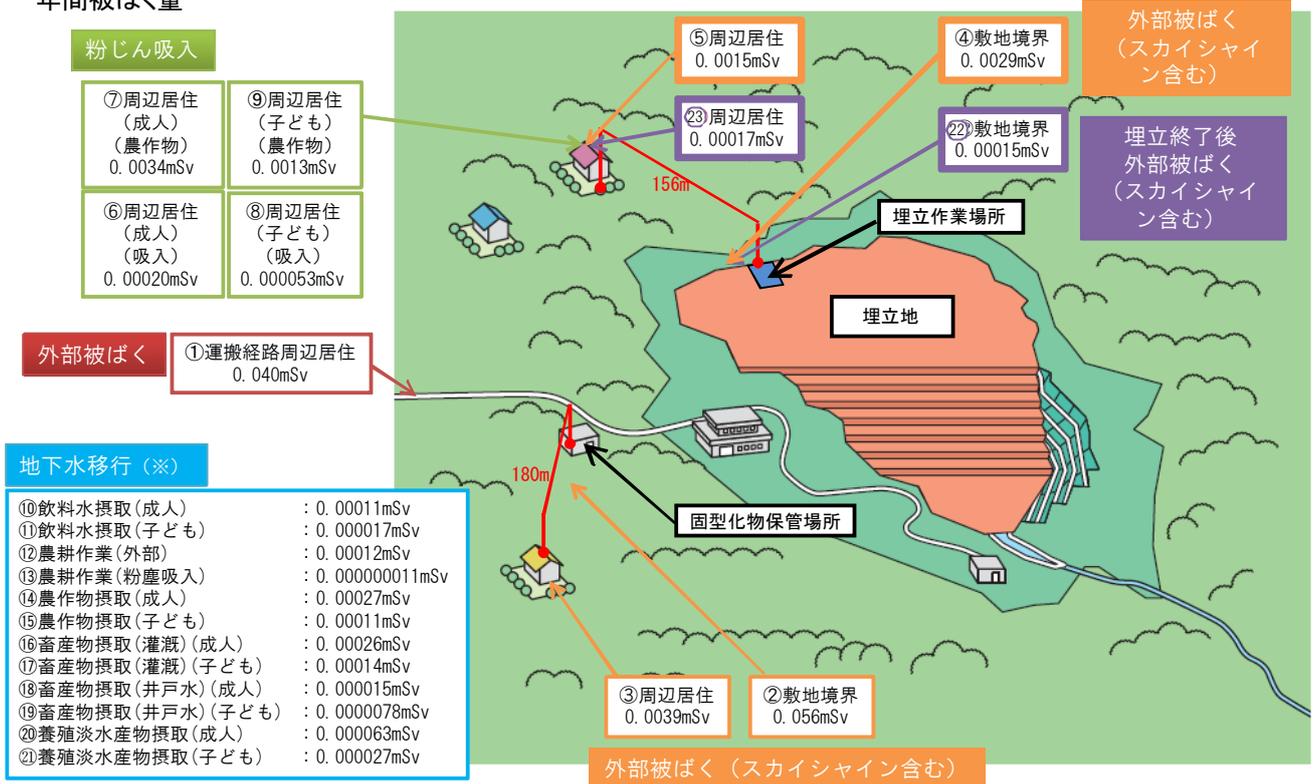
操業の段階	安全評価の内容
処分場への運搬中の影響	運搬車両が通過することによる道路沿線に居住する人の外部被ばく
処分場の操業中の影響	処分場の周辺に居住している人等の外部被ばく(埋立物からの影響)及び内部被ばく(粉じんによる影響)
埋立終了後の影響	処分場の周辺に居住している人等の外部被ばく(埋立地からの影響)及び内部被ばく(地下水による影響)



- 安全性評価の結果、一般公衆の追加的な被ばく量は、管理期間中において、最大でも年間0.056mSvとなり、原子力安全委員会が示した目安^{*}(年間1mSv以下)を下回りました。
- 管理期間終了後を想定した場合は、最大でも年間0.27μSvとなり、目安^{*}(年間10μSv以下)を下回りました。

^{*}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)」により示された数値

年間被ばく量



(※) 遮水工があるため、放射性セシウムの地下水移行は原則的にはないが、この計算にあたっては、埋立終了後、遮水工が破損し、放射性セシウムが地下水へ移行した場合を仮定して評価した。

①～③は評価経路のNoを示す

安全性評価: 運搬経路周辺居住 (①) の計算結果

【計算条件】

運搬経路の交差点で、信号待ち停車する車両が積載する廃棄物から居住者(子ども)が受ける外部被ばくを計算
 離隔距離として3m、5m、10mのケースを設定

【計算結果】

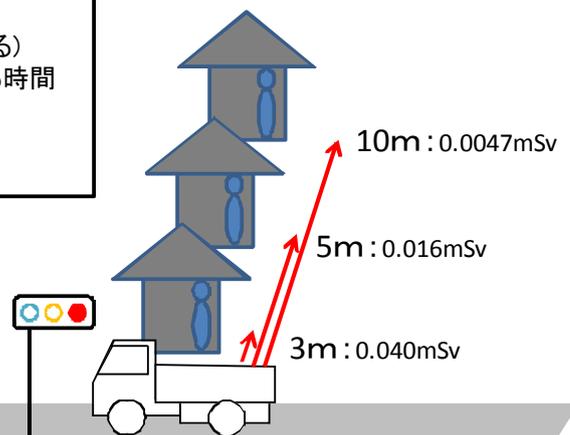
運搬する廃棄物のセシウム濃度を5万Bq/kgとした場合の年間被ばく量 (離隔10m)0.0047mSv
 ~ (離隔3m)0.040mSv < 1.0mSv

【評価の条件】

- 運搬経路沿いの居住者(子ども)が地上1mにおいて、荷台の廃棄物から3m、5m、10mの距離で被ばくすることを想定
- 荷台の廃棄物は1列に並べた場合を想定 (2列にした場合、線量は低減する)
- **家屋の壁の遮へい効果を考慮する** (遮へいを考慮した場合、考慮しない場合に比べて、0.6倍となる)
- 被ばくする時間: 運搬車両の半分が赤信号により停車している時間 (1分)の間に被ばくと仮定
 → 年間に被ばくする時間: 105時間/年間
 = 停車車両台数525台/月 × 1分間/台 × 12ヶ月 ÷ 60分

【線源の条件】

- 廃棄物のセシウム濃度: 5万Bq/kg
- 線源の形状: 高さ1m × 幅1m × 長さ5m
- 廃棄物のかさ密度: 2.0g/cm³
- 運搬台数: 月1,050台 (40台/日)



「線源の条件」及び「評価の条件」ともに厳しい条件で計算していますが、計算結果は、1mSv/年を大きく下回る数値となっています。

【計算条件】
固型化物保管場所の周辺居住者に対する外部被ばく(直接線量とスカイシャイン線量)を計算

【計算結果】
保管する廃棄物のセシウム濃度を**5万Bq/kg**とした場合の年間被ばく量
.0.0039mSv<1.0mSv

固型化物保管場所

180m

周辺民家2

【線源の条件】

- 廃棄物(セメント固型化物)のセシウム濃度 : **5万Bq/kg**
- 保管の形状 : 最大保管量 200m³
: 最大保管形状 20m × 10m × 1m
- 廃棄物のかさ密度 : 2.0g/cm³

【評価の条件】

- 保管場所に近い民家2軒を対象
- それぞれ①起伏等による遮へい効果を考慮する場合、②周辺地形を考慮せず平面上の距離のみを考慮した場合の2ケースで計算し厳しい値を採用
- 居住時間: **8760時間**(24時間 × 365日)
- **家屋の壁の遮へい効果を考慮する**
(遮へいを考慮した場合、考慮しない場合に比べて、0.6倍となる)
- 固型化物保管場所の壁の遮へいは考慮しない
(遮へいを考慮した場合、線量は低減する)

※周辺地形を考慮せず平面上の距離のみを考慮した場合

「線源の条件」及び「評価の条件」ともに厳しい条件で計算していますが、計算結果は、**1mSv/年**を大きく下回る数値となっています。

【計算条件】
埋立終了後の埋立地から放射性物質を含む浸出水が漏洩し、埋立地の直近にある井戸水に混入した場合、その井戸水に起因する経口被ばく、粉じん吸入、外部被ばくを計算

【計算結果】
埋立廃棄物のセシウム濃度を**5万Bq/kg**とした場合の年間被ばく量
:(最大値)**0.00027mSv**
=0.27 μSv < 10 μSv

雨水の浸透

125mと仮定

直近の井戸

埋立地

地下水の流れ

遮水工が破損した場合を仮定

【評価の条件】

直近民家に井戸があると想定し、以下について評価

- 井戸水の経口摂取(成人・子供)
- 井戸水で灌漑した土壌での農耕作業による外部被ばく、粉じん吸入
- 灌漑した土壌で生産された農作物の経口摂取(成人・子供)
- 灌漑した土壌で生産された畜産物の経口摂取(成人・子供)
- 井戸水で飼育された畜産物の経口摂取(成人・子供)
- 井戸水で養殖された淡水産物の経口摂取(成人・子供)

【線源の条件】

- 廃棄物のセシウム濃度 : **5万Bq/kg**
- 廃棄物層の形状: 120m × 120m × 厚さ45.5m
- 廃棄物のかさ密度 : 2.0g/cm³
- 雨水の浸透水量: 0.32m/年
- 地下水の流速: 365m/年

「線源の条件」及び「評価の条件」ともに厳しい条件で計算していますが、最も高い値となった計算結果(農作業摂取)においても、**10 μSv/年**を大きく下回る数値となっています。

参考資料

【参考資料】セメント固型化による溶出防止

26

- ◆ 環境省においては、平成23年度に実際の飛灰を用いたセメント固型化実証事業を実施し、その中で固型化により、放射性セシウムの溶出率が低減されることを確認しています。

	放射性セシウムの溶出率 (%)	固型化の条件(配合割合) (単位:kg/m ³)	固型化後の溶出率 (%)
飛灰Ⅰ	46.2	水400、セメント500、灰1052	5.3
飛灰Ⅱ	71.6	水380、セメント475、灰1052	4.4
飛灰Ⅲ	60.2	水380、セメント475、灰1128	13.6

※ 溶出液試験はJIS K0058-1に基づき、有姿で実施。セメントは高炉セメントB種を使用。

出典: 環境省 平成23年度放射性物質を含む焼却灰セメント固型化処理等業務

- ◆ 色々な種類の土壌等(珪砂5号、埼玉土壌、茨城県真砂土、ベントナイト、ゼオライト)に対して、セシウムがどの程度吸着されるか、という実験が、国立環境研究所によって実施されています。
- ◆ その結果、放射性セシウムの吸着性は、ゼオライト>ベントナイト>埼玉土壌>茨城県真砂土>珪砂5号の順で大きいことがわかりました。

吸着実験に用いた試料



放射性セシウムの吸着実験

■ 土試料の吸着試験

溶出液を溶媒として使用することが特徴

溶媒条件は一定にし、投入する試料量を変化させ、吸着等温線を評価する。

1. 溶媒
 ✓ 飛灰溶出液
 ・ $^{134}\text{Cs} = 522 \text{ Bq/L}$, $^{137}\text{Cs} = 621 \text{ Bq/L}$
 ・ pH = 11.9
 ・ EC = 1,890 mS/m

2. 吸着材
 ✓ 珪砂5号
 珪砂5号、埼玉土壌、茨城県真砂土、ベントナイト
 天然ゼオライト

3. 天然ゼオライト

吸着量 (Bq/kg) = $\left[\frac{\text{初期濃度 (Bq/L)} - \text{平衡濃度 (Bq/L)}}{\text{液固比 (L/kg)}} \right] \times \text{液固比 (L/kg)}$

✓ 液固比 = 8-2,000
 ✓ 吸着時間 = 1日
 ✓ 攪拌条件 = 120 rpm 水平振とう

吸着実験の結果(分配係数※)

放射性セシウム 134 に対する分配係数 (mL/g)						
	珪砂5号	茨城県真砂土	埼玉土壌	ベントナイト	顆粒ゼオライト	粉末ゼオライト
pH = 7	5.2	16	31	41	660	840
pH = 12	4.7	9.7	36	51	420	810

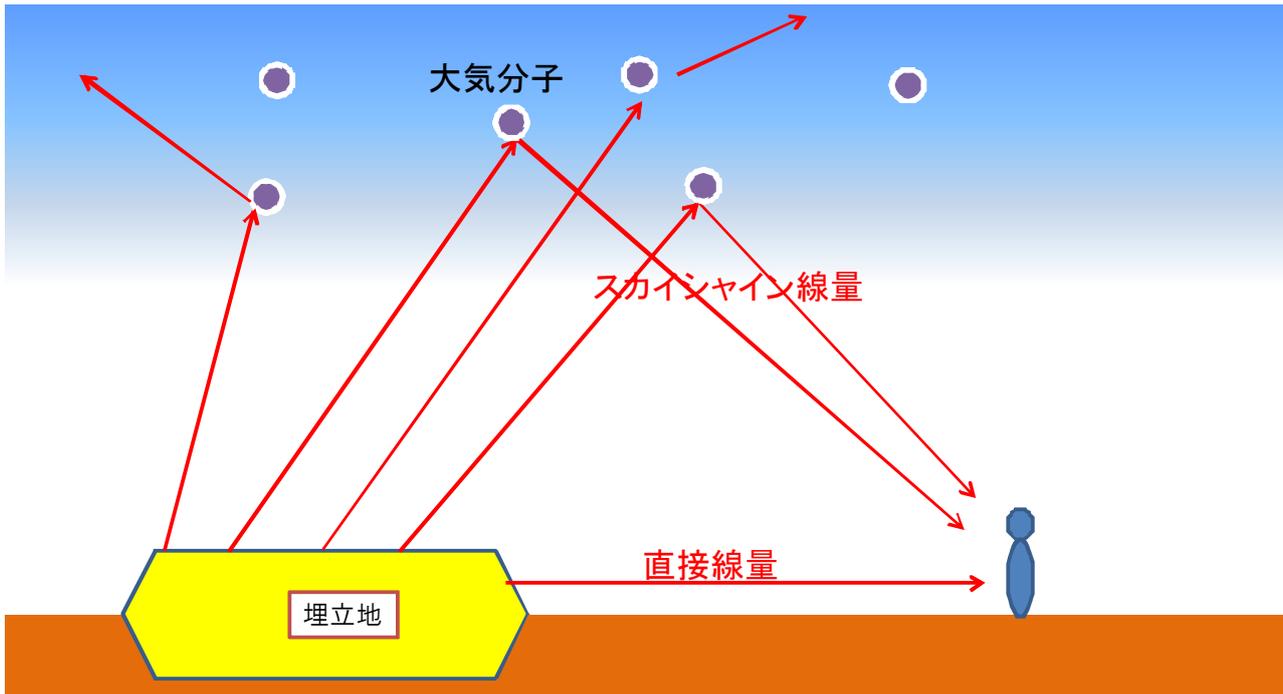
放射性セシウム 137 に対する分配係数 (mL/g)						
	珪砂5号	茨城県真砂土	埼玉土壌	ベントナイト	顆粒ゼオライト	粉末ゼオライト
pH = 7	0.9	16	19	24	620	840
pH = 12	4.8	13	35	63	530	840

※分配係数: 吸着しやすさを表す数値

実験結果では、ゼオライトの分配係数(吸着しやすさ)が高いことが示されています。ただし、セシウム以外の物質(カリウムなど)が多く含まれると、セシウムの吸着量が減ることも実験の結果わかっており、これらを考慮した施設設計を行う必要が指摘されています。

区分	条件
埋立廃棄物	<ul style="list-style-type: none"> Cs-134:Cs-137=0.535:1とする。 セメント固化化した後に埋立処分。
運搬に係る被ばく	<ul style="list-style-type: none"> 交差点での停車中の搬入車両からの被ばくを評価 搬入台数: 平均40台/日
廃棄物保管に係る被ばく(スカイシャイン)	<ul style="list-style-type: none"> 保管施設からの放射線による被ばくを評価 敷地境界: 年間400時間滞在と仮定 直近民家: 年間8760時間滞在と仮定
埋立作業中における埋立地からの被ばく(スカイシャイン)	<ul style="list-style-type: none"> 埋立作業中に開放されている埋立地からの放射線による被ばくを評価 敷地境界: 年間400時間滞在と仮定 直近民家: 年間8760時間滞在と仮定
粉じんによる被ばく	<ul style="list-style-type: none"> 埋立作業やばいじん固化施設からの粉じんに起因する内部被ばくを評価 処分場周辺での粉じん吸入 処分場周辺で栽培された農作物摂取
埋立地からの地下水移行	<ul style="list-style-type: none"> 極端なケースとして、遮水シートがない場合を想定して埋立地からの浸透水に起因する内部被ばくを評価。
埋立終了後における埋立地からの被ばく(スカイシャイン)	<ul style="list-style-type: none"> 覆土された埋立地からの放射線による被ばくを評価 敷地境界: 年間400時間滞在と仮定 直近民家: 年間8760時間滞在と仮定

スカイシャイン線量とは、施設の外部へ漏れ出た放射線が、施設上方の空気中で散乱されて地上に向かう放射線です。



放射線が上空で大気分子と衝突して、再び地上に到達する現象で、特に透過力の強い高エネルギー放射線では、施設から離れたところにスカイシャインが降り注ぐこともあるので、遮へい設計においてはスカイシャイン線量の計算が重要とされています。
 「原子力安全技術センター:放射線施設のしゃへい計算実務マニュアル2007」より

【参考資料】安全性評価の計算結果

(廃棄物中の放射性セシウム濃度が5万Bq/kgの場合かつ最も厳しいケースで考えた評価結果)

No	評価対象	線源	対象者	被ばく形態	被ばく量 (mSv/年)	評価地点	
1	処分場への運搬	運搬経路周辺居住	指定廃棄物 (コンクリート)	公衆 (子ども)	外部	0.040	信号待ち停車
2	処分場操業中	固型化物保管場所付近への接近	固型化物保管場所にある指定廃棄物	公衆 (成人) 公衆 (子ども)	外部 (スカイシャイン含む)	0.056	敷地境界
3		固型化物保管場所周辺居住	固型化物保管場所にある指定廃棄物	公衆 (成人) 公衆 (子ども)	外部 (スカイシャイン含む)	0.0039	直近民家
4		埋設地付近への接近	埋設された指定廃棄物	公衆 (成人) 公衆 (子ども)	外部 (スカイシャイン含む)	0.0029	敷地境界
5		埋設地周辺居住	埋設された指定廃棄物	公衆 (成人) 公衆 (子ども)	外部 (スカイシャイン含む)	0.0015	直近民家
6		処分場 (ばいじん固型化施設、埋設地) 周辺居住	処分場 (ばいじん固型化施設、埋設地) から放出された粉塵	公衆 (成人) 公衆 (子ども)	粉塵吸入	0.00020	直近民家
7	経口 (農作物)				0.0034		
8	粉塵吸入				0.000053		
9				経口 (農作物)	0.0013		
10	埋設処分後の雨水浸透による核種の漏洩 (地下水移行)	飲料水摂取	井戸水	公衆 (成人)	経口	0.00011	直近民家
11			公衆 (子ども)	経口	0.000017		
12		農耕作業	井戸水で灌漑した土壌	作業員	外部	0.00012	
13					粉塵吸入	0.00000011	
14		農作物摂取	灌漑した土壌で生産された農作物	公衆 (成人) 公衆 (子ども)	経口	0.00027	
15					経口	0.00011	
16		畜産物摂取	灌漑した土壌で生産された畜産物	公衆 (成人) 公衆 (子ども)	経口	0.00026	
17					経口	0.00014	
18		畜産物摂取	井戸水で飼育された畜産物	公衆 (成人) 公衆 (子ども)	経口	0.000015	
19					経口	0.000078	
20	養殖淡水産物摂取	井戸水で養殖された淡水産物	公衆 (成人) 公衆 (子ども)	経口	0.000063		
21				経口	0.000027		
22	埋設地付近への接近	埋設された指定廃棄物	公衆 (成人) 公衆 (子ども)	外部 (スカイシャイン含む)	0.00015	敷地境界	
23	埋設地周辺居住	埋設された指定廃棄物	公衆 (成人) 公衆 (子ども)	外部 (スカイシャイン含む)	0.00017	直近民家	

- ◆福島第一原子力発電所の事故とは関係なく、以前から自然界の放射線は元々存在していました。
- ◆具体的には、大地からの放射線が年間0.38mSv、宇宙からの放射線が年間0.29mSvです。(文部科学省「学校において受ける線量の計算方法について」より)
- ◆時間当たりに計算すると、大地からの放射線が0.04 μ Sv/h、宇宙からの放射線が0.03 μ Sv/hです。これらは、もともと存在した放射線です。
- ◆NaIシンチレーション式サーベイメータにより空間線量率を測定する場合、事故による追加被ばく線量だけでなく、自然界からの放射線のうち、大地からの放射線分も合わせて測定することになります。(通常のNaIシンチレーション式サーベイメータでは宇宙からの放射線はほとんど測定されません)
- ◆0.23 μ Sv/hとは、追加被ばく線量0.19 μ Sv/hと、もともと存在した0.04 μ Sv/hを足合わせた数値です。

$$0.04 \mu \text{ Sv/h} + 0.19 \mu \text{ Sv/h} = 0.23 \mu \text{ Sv/h}$$

〔もともと存在した
大地からの放射線〕

〔事故に因る
追加放射線〕

〔測定される
放射線〕

- ◆「年間1mSv \Rightarrow 0.19 μ Sv/h」※の考え方は、以下の計算式に基づいています。

$$\frac{1\text{mSv/年}}{365\text{日} \times (\text{外出}8\text{時間} + \text{室内}16\text{時間} \times 0.4)} = 0.19 \mu \text{ Sv} / \text{時間}$$

※ 1mSv = 1000 μ Sv

