

# 第 I 部

汚染焼却飛灰廃棄物等の最終処分場(遮断型構造)の  
鉄筋コンクリートについて考慮する点

## 第 I 部 汚染焼却飛灰廃棄物等の最終処分場（遮断型構造）の鉄筋コンクリートについて考慮する点

### 1. はじめに

放射性物質汚染対処特別措置法（特措法）において特定廃棄物（対策地域内廃棄物と指定廃棄物）が定められている。特定廃棄物のうち、福島県外の指定廃棄物（8,000Bq/kg 超）については、国は必要な最終処分場などを確保することを目指す方針を示しており[1]、「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」として、環境省から遮断型構造の最終処分場施設の事例が紹介されている（参考資料 I-1[2]）。

特定廃棄物の中には事故由来の放射性物質（Cs-134 と Cs-137）に汚染された一般廃棄物の焼却飛灰（以下、「汚染焼却飛灰」という）がある。汚染焼却飛灰の放射性 Cs は可溶性塩として濃縮しており[3]、特定廃棄物の中でも特に慎重に最終処分を行う必要がある。焼却飛灰の最終処分場は建設実績もあるが、汚染焼却飛灰を最終処分するという特別な事情から、本技術資料では最新の技術的知見からより安全で安心な施設を建設することを考える。汚染焼却飛灰に水が作用すると、濃厚な塩化物を含む水溶液（以下、高濃度塩水）が発生し（第 II 部 2.7 焼却飛灰から溶出する水溶液の組成を参照）、かつ、高濃度塩水には放射性 Cs が含有されることが想定される。高濃度塩水がコンクリートに作用する事態が発生した場合、コンクリートに種々の劣化が生じることが予想され、放射性 Cs がコンクリート構造物から漏出する可能性がある。したがって、最終処分場には外部からの浸水などにより汚染焼却飛灰に直接水が作用しないように厳重な遮水を施すとともにさらに外部からの浸水がないことを確認する方法を準備するべきであり、かつ、吸湿などによる汚染焼却飛灰からの Cs を含む高濃度塩水の漏出（第 II 部 2 章）も考慮しなければならない。また、予期することが難しい偶発作用により鉄筋コンクリートに高濃度塩水が作用する最悪の状況を想定し、その対策をあらかじめ考慮しておくことが望ましい。このような施設設計や対策においては原子力発電所や放射性廃棄物処分における多重防護の考え方も参考になる。

関連法規としては、特措法に関わる環境省告示第 15 号（平成 25 年 2 月 28 日）において、最終処分場のコンクリートについて、「日本工業規格 A1108（コンクリートの圧縮強度試験方法）により測定した一軸圧縮強度が 25N/mm<sup>2</sup> 以上で、水密性を有する鉄筋コンクリートで造られ、かつ、その厚さが 35cm 以上であること又これと同等以上の遮断の効力を有すること。」という性能が、特定廃棄物の埋立処分の場所に係る外周仕切設備の要件として提示されているのみで、その詳細は示されていない（参考資料 I-2）。

ここで特措法の性格を端的に示すと、従来の特措法は従来の「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」（廃掃法）に放射線防護の考え方を加えたものであり、放射線防護以外の要件は廃掃法の基本的考え方を踏襲すると考えられる。廃掃法に関連して、環水企 301・衛環 63（平成 10 年 7 月 16 日）では、七 腐食防止（第四号ロ）として、「擁壁等に使用される材

料には、コンクリート、鋼材、土砂等があるが、コンクリート、鋼材等は接触する水等の性状により腐食される場合があり、なかでも広く使われているコンクリートについては、酸、海水、塩類、動物性油類等が影響を及ぼすことが知られているので十分注意する必要があること。擁壁等の腐食防止対策として、例えばコンクリートの場合にあってはその配合設計、打ち込み、養生等の施工管理での対応のほか、樹脂等による被覆、塗装、アスファルト被覆等の措置が、また、鋼材の場合にあってはモルタルまたはコンクリート被覆、樹脂等による被覆、塗装、電気防食、腐食を考慮した厚さの設定等の措置があること。」が定められている。

このように、コンクリートおよびコンクリート構造物の性能は、設計や施工、維持管理によって大きく変動するため、それを十分に考慮して設計することの必要性が特措法の基となった廃掃法の体系でも示されている。したがって、特定廃棄物の処分場においてコンクリートに被覆・塗装を施すことを前提としても、コンクリート工学の知見を活用しコンクリートおよびコンクリート構造物の性能を合理的に向上させることは、多重防護の観点から最終処分場全体の性能向上に資することができると考えられる。

第 I 部では、高濃度塩水を発生する可能性がある汚染焼却飛灰を対象とする最終処分場の特徴を明らかにするとともに、適用されるコンクリートについて特に考慮する点をまとめることとした。

## 2. 関連法規と環境省の説明資料の概要

特定廃棄物の最終処分は特措法に従い行われる。関連法規は参考資料 I-2 に整理するが、ここでは要点を説明する。

10 万 Bq/kg を超える特定廃棄物の埋め立て基準は、特別措置法施工規則第二十六条第 1 項に記載されているが、遮断型構造が規定されているわけではない。ただし、記載内容は、「一般廃棄物の最終処分場及び産業廃棄物の最終処分場に係る技術上の基準を定める省令」第二条の遮断型最終処分場と同一であり、法律解釈の議論はあるかもしれないが、技術的には遮断型構造と解釈できる。環境省が開催してきた災害廃棄物安全評価検討会では、「10 万 Bq/kg を超える特定廃棄物を遮断型相当の最終処分場で埋立処分する場合の外周仕切設備の要件案」として検討が進められ、環境省告示第 15 号（平成 25 年 2 月 28 日）となった。以下に内容を改めて表記する。

1. 日本工業規格 A1108（コンクリートの圧縮強度試験方法）により測定した一軸圧縮強度が  $25\text{N/mm}^2$  以上で、水密性を有する鉄筋コンクリートで造られ、かつ、その厚さが  $35\text{cm}$  以上であること又はこれと同等以上の遮断の効力を有すること。
2. 自重、土圧、水圧、波力、地震力等に対して構造耐力上安全であること。
3. 埋め立てた特定廃棄物と接する面が遮水の効力及び腐食防止の効力を有する材料で十分に覆われていること。
4. 地表水、地下水及び土壌の性状に応じた有効な腐食防止のための措置が講じられて

いること。

5. 目視等により損壊の有無を点検できる構造であること。ただし、長期的に安全を確保するために必要な措置を講じた場合には、この限りではない。

6. その他放射線障害防止のために必要な放射線の遮蔽の効力を有すること。

特措法上は、上記が遮断型最終処分場であることは明記されておらず、遮断型処分場の区画埋立（50m<sup>2</sup>もしくは250m<sup>3</sup>等）についても記載されていない。

環境省は指定廃棄物処分等有識者会議において、遮断型相当の最終処分場を説明するために、遮断型処分場のイメージ図（[図 1～3](#)）を示してきた。しかし、特措法上は現実の最終処分場が遮断型構造である必然性は明記されていないし、イメージ図のとおり構造とする必要は必ずしもない。求められる機能が実現できる構造を環境省が提示するか、公募すればよい。例えば、[図 1](#)において外周仕切設備（特措法要件）と内部仕切設備（特措法にはない）および管理点検廊のための外周壁を例示しているが、外周壁を外周仕切り施設として設計できる可能性がある。その後も、環境省は多くの資料を提示しており〔例えば[\[2\]](#)、[\[4\]](#)〕、説明のためのイメージ図ではあるとしても、二重のコンクリート構造やコンクリート厚さと人の身長との対比イメージなど、現実には配慮せざるを得ない一定の技術事項が存在していると考えられるが、実施工では合理的に求められる機能が実現できればよい。環境省のイメージ図は、最終処分場の建設に向けた最低限の取決めである関連法規を実現するための一つの方策としてとらえるべきである。

最終処分場に求められる機能は以下の三つである（[参考資料 I-1](#)）。

1. 遮断
2. 遮蔽
3. 安全の確認

遮断は、処分対象物からの環境への有害物質の漏えいを遮断することを意味するが、鉄筋コンクリート製の遮断型構造により実現する。放射性物質を含有するため、多重防護の観点からコンクリート以外に、各種の方策を講じる。水による有害成分の移動が課題となるため、遮水が重要である。本技術資料では、コンクリートの遮断性能を高めることを中心に議論する。

遮蔽とは、汚染廃棄物から発せられる放射線の遮蔽であり、十分な厚さ（質量）のコンクリートと土壌により確保できるためここでは検討を行わない。

安全の確認は、有害物質の漏えいがないことを確認するということであり、三つの期間に分けて行う。すなわち、指定廃棄物を搬入・埋め立てする埋立期間、処分場をコンクリート・ベントナイト・土壌で覆い管理点検廊から人が目視で安全を確認する期間（第1監視期間）、管理点検廊にベントナイト混合土を充填し長期間にわたりモニタリングする期間（第2監視期間）に区分する。



最終処分場に求められる機能を確保するためには、コンクリート構造物はこれらの期間に応じて必要な性能を保持しなければならない。ここで、最終処分場は汚染焼却飛灰廃棄物を処分するため一般のコンクリート構造物とは異なり、以下に特に考慮すべき特徴をあげ、整理する。

### 3. 最終処分場の特徴

鉄筋コンクリート製の最終処分場を考えると、地震等で漏えいしないように処分しなければならないが、このためには鉄筋コンクリート自体の特性と飛灰から発生する可能性がある濃厚塩水の作用との二つの側面に注意する必要がある。濃厚塩水の発生は水の作用によるが、少なくとも雨水の侵入を防止する必要がある。雨水の侵入と濃厚塩水の漏えいを何らかの方法により全面から確認することが求められる。以上の事情も勘案して、指定廃棄物である汚染焼却飛灰廃棄物等の最終処分場の特徴に関して、特にコンクリートと関連すると考えられる項目を整理する。

実際に建設される最終処分場は環境省提示の構造（環境省の資料(参考資料 I-1)) と同一ではないかもしれないが、以下では、環境省の資料をもとに考察をする。また、表 1 に内容を整理した。

#### <処分対象の特徴>

- 1) 放射性物質が対象となり、安全・安心と説明性が求められる。
- 2) 汚染焼却飛灰廃棄物は高濃度の塩化物および水溶性 Cs を含み、吸湿性を有する。

#### <構造の特徴>

- 3) 鉄筋コンクリート製の構造物は、1 区画が幅 10m×奥行 5m×高さ 5m と大きい。
- 4) コンクリート部材が 1m 近くと厚くなる可能性がある。
- 5) コンクリートの耐久性を持続させるための腐食防止対策として、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内面被覆材がコンクリート表面に施工される。
- 6) 環境からの水の侵入に対して多重の遮断性や遮蔽性を期待するため、コンクリート構造のほか、ベントナイト・土壌による覆いを設ける。

#### <建設における特徴>

- 7) 早期の建設が強く求められている。
- 8) 立地は（技術的要件に加えて）政策的に決定される可能性が高い。

#### <管理における特徴>

- 9) 第 1 監視期間が数 10 年と長い。
- 10) 管理点検廊より、長期間(第 1 監視期間)にわたる点検・維持管理が行われる。

#### 4. 最終処分場に適用されるコンクリートについて考慮する点

前章で整理した最終処分場の特徴を踏まえ、適用されるコンクリートについて考慮する点を整理する。

##### <処分対象について考慮する点>

- 1) 放射性物質を処分するため、一般のコンクリート構造物よりも高い性能や安心感が求められる可能性がある。過大な温度ひび割れや乾燥ひび割れを樹脂注入等で補修した場合、外観から施工不良を疑わせる可能性があり安心感を損なう。
- 2) 汚染焼却飛灰廃棄物の吸湿によって内部が乾燥し、コンクリートに乾燥収縮ひび割れが発生する可能性がある。また、汚染焼却飛灰廃棄物が潮解やコンクリート構造物内への浸水などの偶発作用によって、高濃度塩水が発生した場合には、コンクリート構造物の塩害、アルカリ骨材反応、化学的侵食などを引き起こし、性能を著しく低下させる可能性がある。

##### <構造について考慮する点>

- 3) コンクリート構造の床面積が大きい場合には、過大なたわみやひび割れが発生する可能性があり、乾燥ひび割れの影響を受けやすい。コンクリート製の覆い（コンクリートピットのフタ）については、ひび割れや壁体との界面を生じさせずに高い防水性をもって施工することが難しい。過大なひび割れが発生した場合には、耐久性などの性能を低下させる。
- 4) 厚いマスコンクリート部材では、セメントの水和発熱によって温度ひび割れが生じる可能性がある。過大なひび割れは、性能を低下させる。
- 5) コンクリートにおいて過大なひび割れが発生した場合には、腐食防止対策として施工される被覆材（ここでは、「内面被覆材」という）に損傷を与える可能性がある。また、内面被覆材に欠陥があった場合はコンクリートに劣化を生じる可能性がある。
- 6) 覆土や充填に用いられる土壌やベントナイトとコンクリートとの相互作用を考慮する必要がある。

##### <建設について考慮する点>

- 7) 工期が十分ではない可能性がある。
- 8) 硫酸塩土壌や凍結融解などの厳しい環境条件や材料調達、運搬などに制約がある可能性がある。

##### <点検について考慮する点>

- 9) 高い耐久性が求められる。
- 10) 点検・維持管理を行う管理点検廊からは廃棄物を入れた構造物の内側は直接には観察できないため、内面に生じた異常を直ちに検知できない可能性がある。

ここに示した考慮する点について、特徴と対比して表1にまとめた。第II部でこれら考慮する点に対する対応策について具体的に検討を行う。

表1 最終処分場に適用されるコンクリートに関連した施設の特徴と考慮する点

	施設の特徴	コンクリートについて考慮する点
処分対象	1) <放射性物質の処分> 放射性物質が対象となり、安全・安心と説明性が求められる	一般のコンクリート構造物よりも高い性能や安心感が求められる可能性がある 過大な温度ひび割れや乾燥ひび割れなどを樹脂注入などで補修した場合、安心感を損なう可能性がある
	2) <汚染焼却飛灰廃棄物> 汚染焼却飛灰廃棄物は高濃度の塩化物と水溶性Csを含み、吸湿性を有する	吸湿によって内部が乾燥し、コンクリートに乾燥収縮ひび割れが発生する可能性がある 汚染焼却飛灰廃棄物が潮解やコンクリート構造物内への浸水などの偶発作用によって、高濃度塩水が発生した場合には、性能を著しく低下させる可能性がある
構造	3) <大規模構造> 1区画が幅10m×奥行5m×高さ5mと大きい	過大なたわみやひび割れが発生する可能性がある 乾燥ひび割れの影響を受けやすい ひび割れのないコンクリートの覆い（コンクリートピットのフタ）の施工は難しい 過大なひび割れは性能を低下させる
	4) <マスコンクリート> コンクリートが1m近くと厚くなる可能性がある	温度ひび割れが生じる可能性がある 過大なひび割れは性能を低下させる
	5) <腐食防止対策> 腐食防止対策として、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内面被覆材がコンクリート表面に施工される	過大なひび割れにより損傷する可能性がある。 欠陥があった場合のコンクリートへの影響を確認する必要がある
	6) <多重構造> ベントナイト・土壌による覆いが設けられ、環境からの水の侵入に対して多重の遮断性や遮蔽性が期待される	コンクリートとベントナイト・土壌との相互作用を考慮する必要がある
建設	7) <早期建設> 早期の建設が強く求められている	工期が十分ではない可能性がある
	8) <立地> 立地は政策的に決定される可能性が高い	硫酸塩土壌や凍結融解などの厳しい環境条件や材料調達、運搬などに制約がある可能性がある
点検	9) <長期供用> 第1監視期間が数10年と長い	高い耐久性が求められる
	10) <維持管理性> 管理点検廊より、長期間にわたる点検・維持管理が行われる	内面に生じた異常を直ちに検知できない可能性がある



- 
- [1] 環境省、指定廃棄物の今後の処理の方針について（概要）、平成 24 年 3 月 30 日  
[https://www.env.go.jp/jishin/rmp/attach/memo20120330\\_waste-shori\\_gaiyo.pdf](https://www.env.go.jp/jishin/rmp/attach/memo20120330_waste-shori_gaiyo.pdf)
- [2] 環境省、指定廃棄物処分等有識者会議（第 2 回）、資料 1-1 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 22 日  
[http://shiteihaiki.env.go.jp/initiatives\\_other/conference/pdf/conference\\_02\\_01.pdf](http://shiteihaiki.env.go.jp/initiatives_other/conference/pdf/conference_02_01.pdf)
- [3] 国立環境研究所、放射性物質の挙動からみた適正な廃棄物処理処分（技術資料：第四版）改訂版（平成 26 年 4 月 14 日）
- [4] 環境省、放射性物質対策、指定廃棄物の最終処分場の候補地提示、栃木県、9 月 14 日、指定廃棄物の最終処分場候補地選定等に係る市町説明会、栃木県における指定廃棄物の最終処分場候補地について(2014 年 9 月 15 日閲覧)  
[http://www.env.go.jp/jishin/rmp/attach/waste\\_fds-candidate\\_tochigi120903-01.pdf](http://www.env.go.jp/jishin/rmp/attach/waste_fds-candidate_tochigi120903-01.pdf)

## 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22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
- ⑩: 仮置き
- ⑪: 焼却

参考資料

## はじめに: 指定廃棄物の発生経緯

2

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

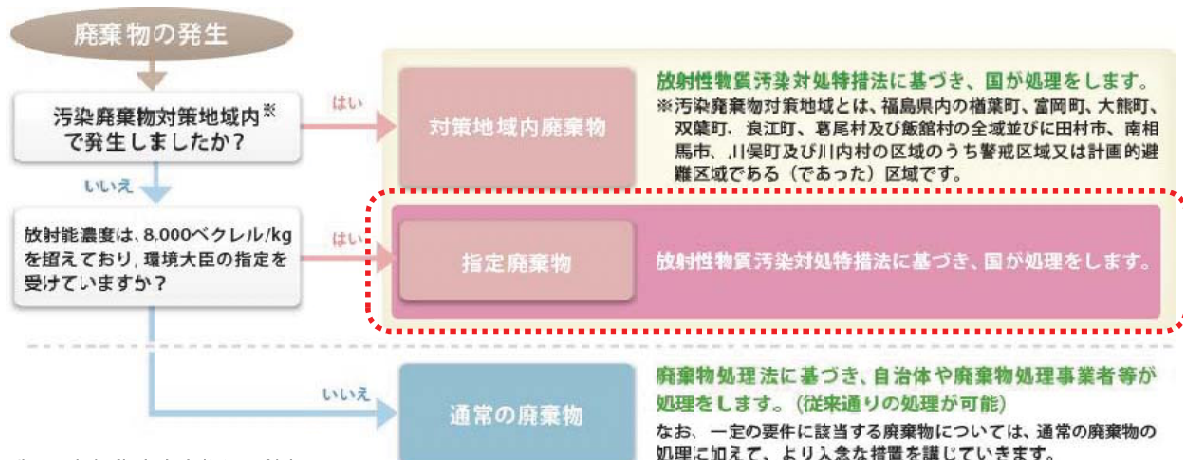


出典: 環境省 指定廃棄物処理情報サイト

## はじめに: 指定廃棄物の定義

3

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。



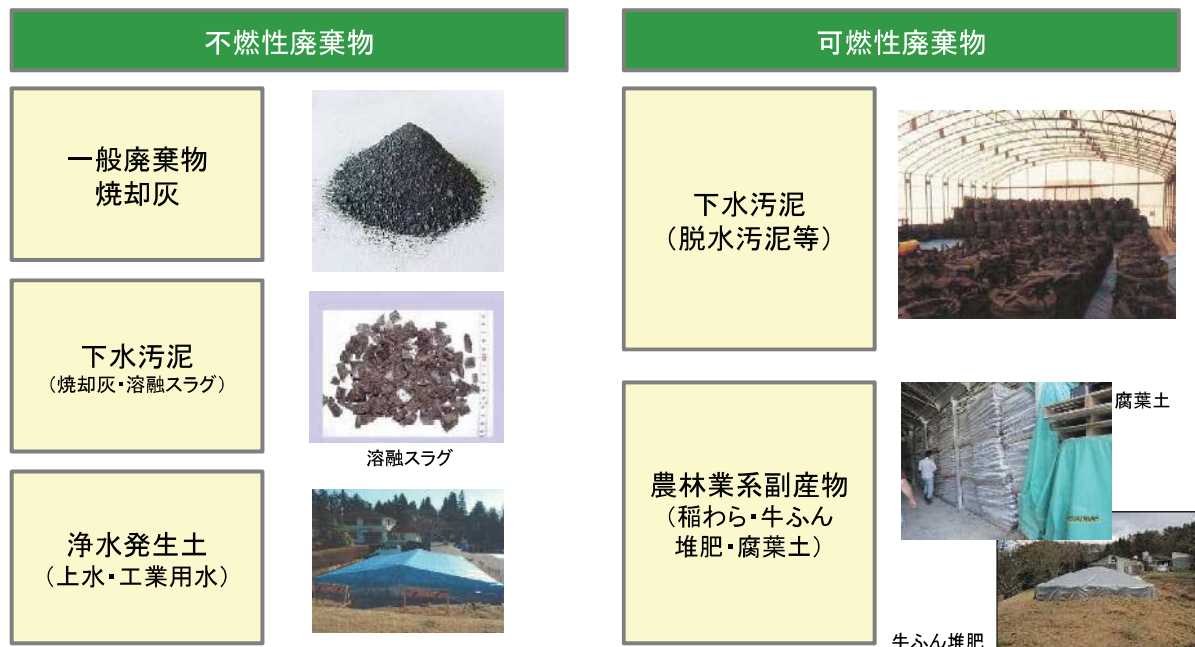
出典: 環境省 指定廃棄物処理情報サイト

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。

## はじめに: 指定廃棄物の種類

4

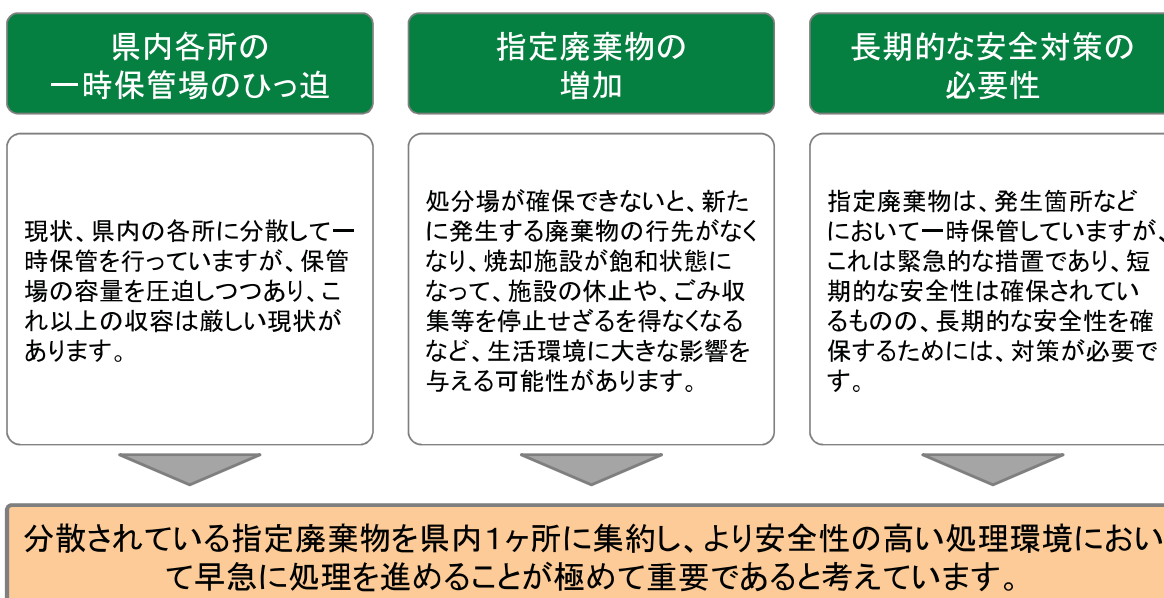
指定廃棄物の主なものとしては、一般廃棄物焼却灰、下水汚泥、浄水発生土、農林業系副産物などが存在します。



## はじめに: 指定廃棄物の課題

5

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。



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



浄水発生土

# 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

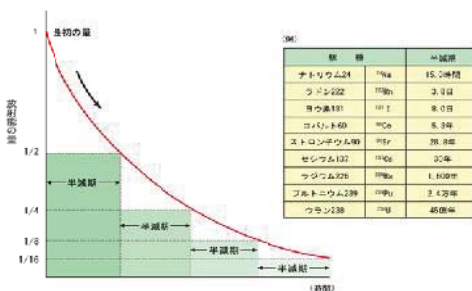
(※1 東京電力株式会社福島第一原子力発電所の事故に伴い放出された放射性物質の分布状況等に関する調査研究結果)

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	<ul style="list-style-type: none"> <li>土壌吸着性が著しく高い。</li> <li>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。</li> </ul>	

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/02topic/fukushima/knowledge/17.html> (一般財団法人 日本原子力文化振興財団)

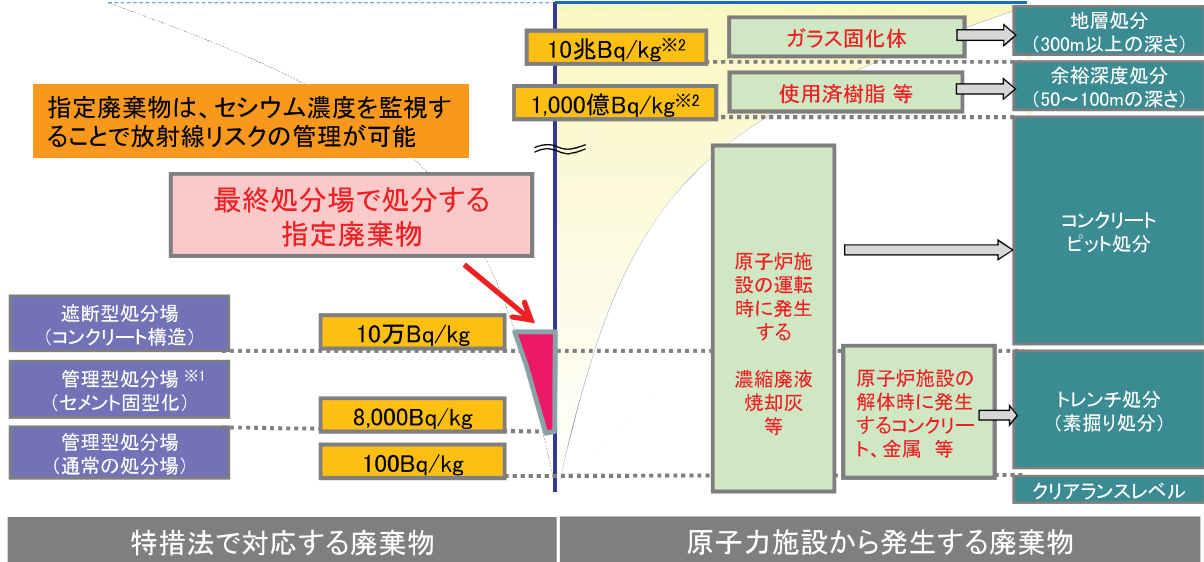
### ※3 放射線の種類と特徴

種類	特徴
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。



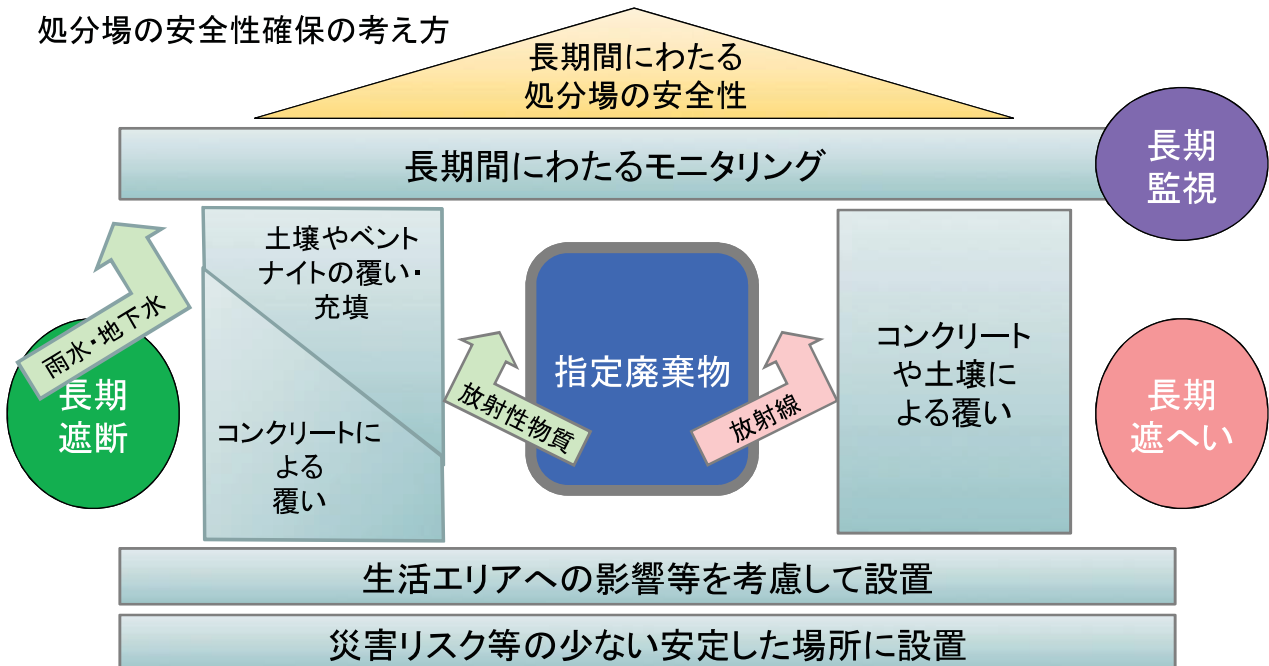
※1 8,000Bq/kg超~10万Bq/kg以下の指定廃棄物は遮断型処分場又は管理型処分場で処分でき、管理型処分場にて埋立処分する場合は、原則的にセメントその他の結合材により固型化する必要があるが、溶出率の低い指定廃棄物については固型化は要しない

※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。

### 処分場の安全性確保の考え方



## はじめに: 処分場の安全性確保の方法(その1)

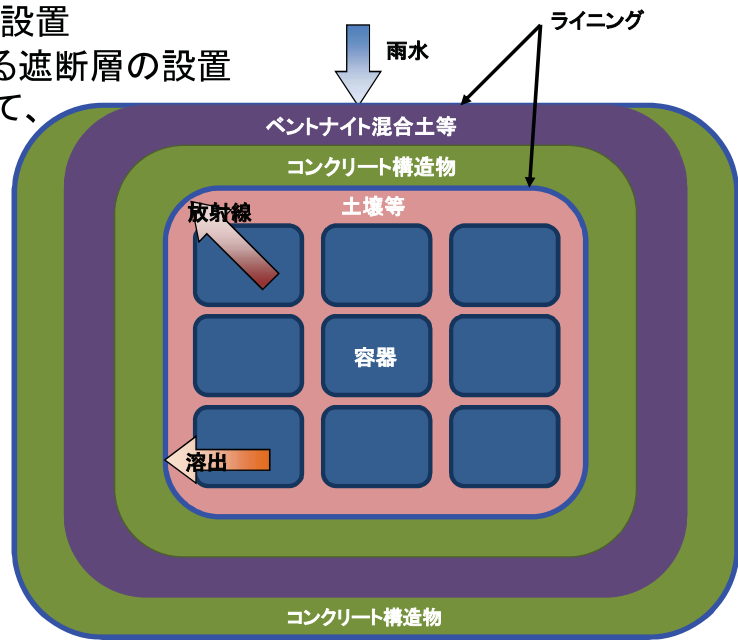
10

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)

11

◆ 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

管理区分	埋立中	第1監視期間	第2監視期間
	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 $\mu$ Sv/年以下)		100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		
遮断する	コンクリート製の遮断型構造 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	ベントナイト混合土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		
安全を確認する	長期間にわたって点検・維持管理を可能とする構造		
	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

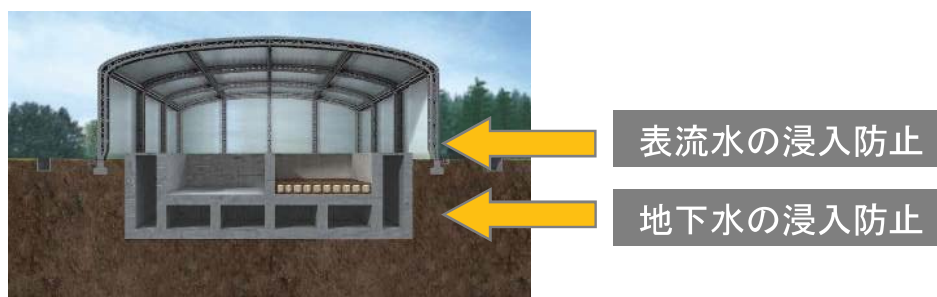
飛散の防止	放射性物質を飛散させない輸送・仮置き・焼却・埋立
-------	--------------------------

## 「遮断する」 (放射性物質が外部に漏れ出すことを防ぐ)

### ①: 処分場: コンクリート製の遮断型構造(その1)

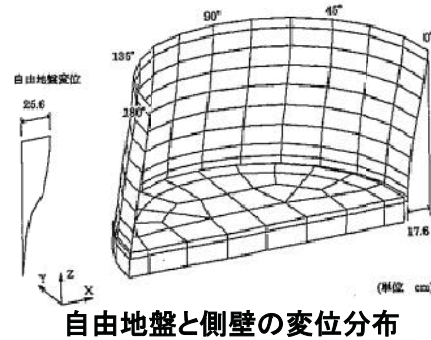
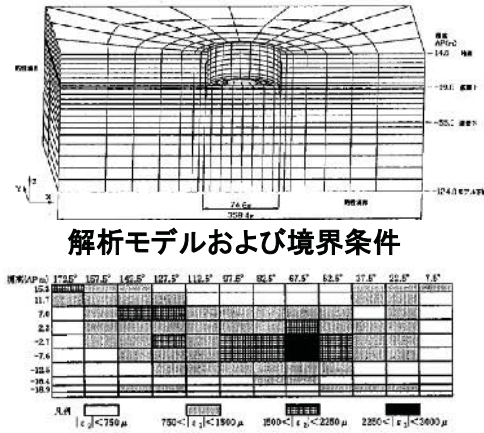
- ◆ 処分場の構造は、**放射性物質を含む廃棄物の影響を遮断**するため、コンクリートに囲まれた遮断型構造とします。
- ◆ 埋立期間中には屋根と囲いを設置し、雨水が処分場内に浸入することを防ぎます。
- ◆ また、コンクリート壁の立ち上がり部分を地上面より高くすることで、雨により生じた**表流水(地表面を流れる水)**が処分場内に浸入することを防ぎます。
- ◆ 処分場は深さ約8mの地下埋設型のコンクリート構造であり、雨水により土壌にしみこんだ水が処分場内に浸入することを防ぎます。
- ◆ これによって、地下水及び表流水が廃棄物に接触しないようにするとともに、**放射性物質が外部に漏れ出す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

処分場の構造





- ◆ 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。



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。

- ◆ 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。

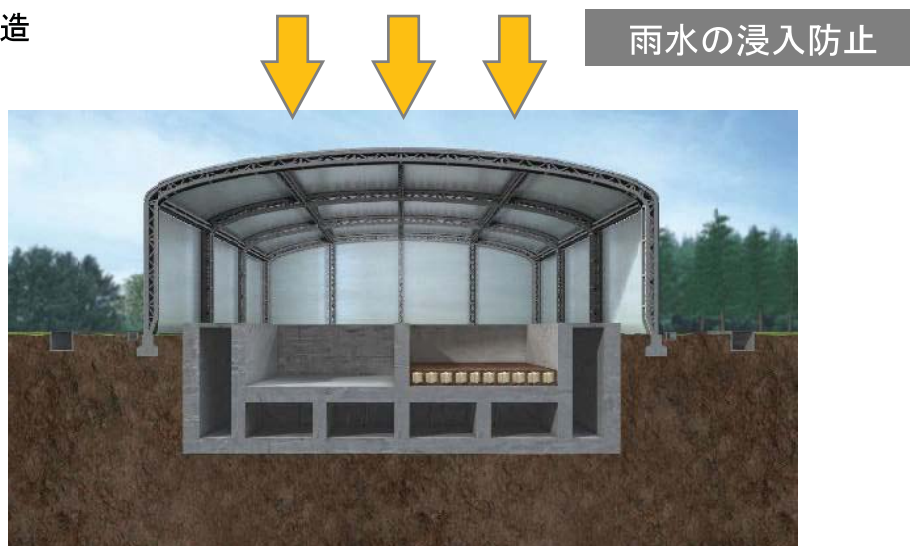
- ◆コンクリートの耐久性を持続させるため、**コンクリート壁体の内外面には腐食防止対策**を講じます。
- ◆腐食防止対策としては、エポキシ樹脂塗装、FRP防食ライニング、シートライニング等の施工を想定しています。
- ◆鉄筋には耐腐食性の高いものを使用します。

### 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

- ◆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。**

処分場の構造



## ②: 処分場: 屋根・囲いの設置(その2)

18

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)

19

- ◆ 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できます。
- ◆ 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)



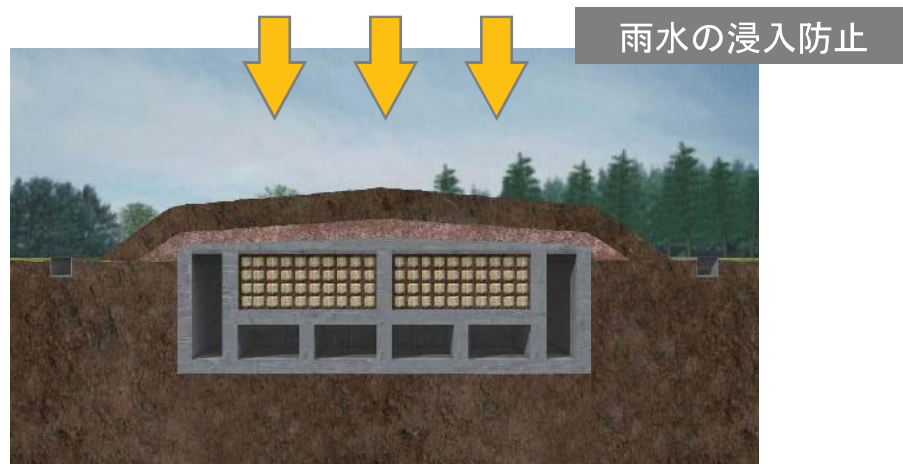
土壌を  
充填

### ③: 埋立後のコンクリート・ベントナイト・土壌による覆い

20

- ◆ 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

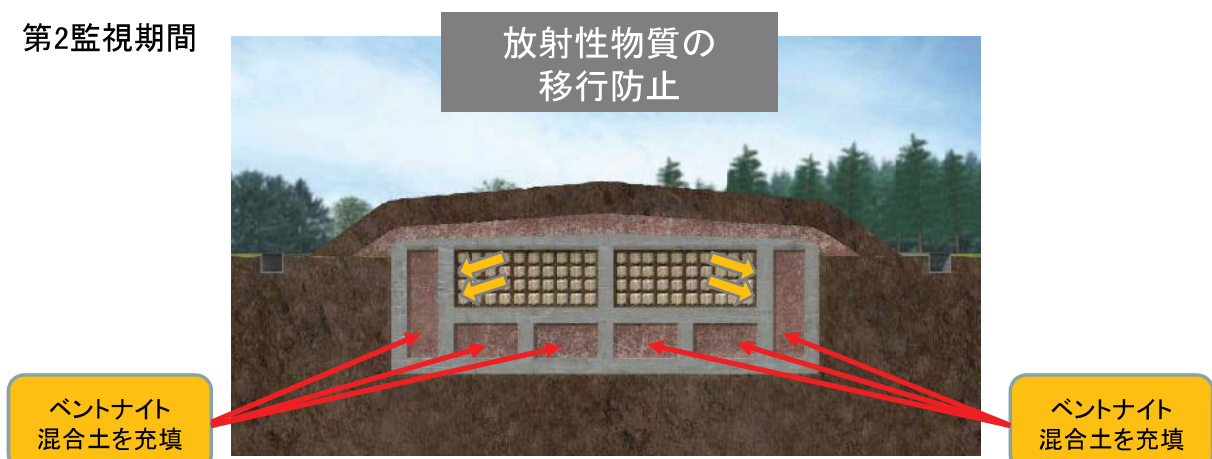


### ④: ベントナイト混合土の充填(その1)

21

- ◆ 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



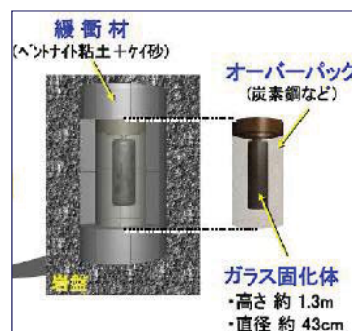
#### ④: ベントナイト混合土の充填(その2)

22

- ◆ベントナイトとは、モンモリロナイト(ケイ酸塩鉱物)を主成分とする粘土のことです。
- ◆水を吸って膨潤し、高い止水性を示す性質があり、一般には土木工事用の止水材としても利用されています。
- ◆ベントナイト混合土とは、土壤にベントナイトを混合したもので、**止水性と同時に放射性セシウムを吸着する性質**を持っています。
- ◆使用済核燃料を再処理した高レベル放射性廃棄物の地層処分においても、廃棄物の周りに設置される計画がなされています。



水を吸うと数倍に膨潤し、粘土質になり、水を通しにくくする性質を持っています。



<参考>高レベル放射性廃棄物の地層処分での利用計画

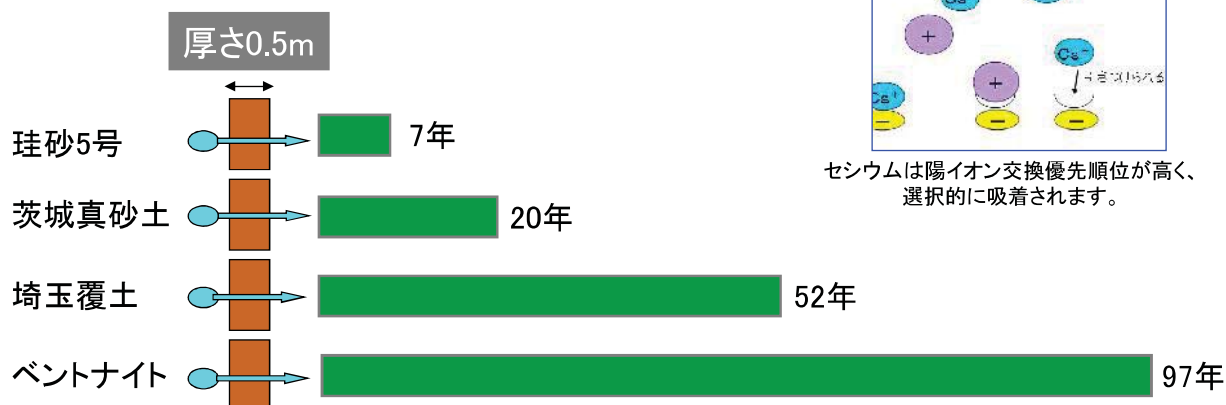
出典: 日本原子力研究開発機構ホームページ

#### ④: ベントナイト混合土の充填(その3)

23

- ◆放射性セシウムは土壤やベントナイトに吸着する性質を持っており、土壤層やベントナイト層を通過するのに多大な時間を要することになります。
- ◆なお、(独)国立環境研究所が実施した、セシウムの吸着度合いに関する実験の結果によれば、厚さ0.5mの土壤を通過するのに52年、同厚のベントナイトを通過するのに97年の時間がかかるとされています。

出典: 第五回災害廃棄物安全評価検討会(2011年8月10日)資料3-2  
「放射性セシウムの土壤に対する吸着効果」  
(独)国立環境研究所 資源環境・廃棄物研究センター



## 「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(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。

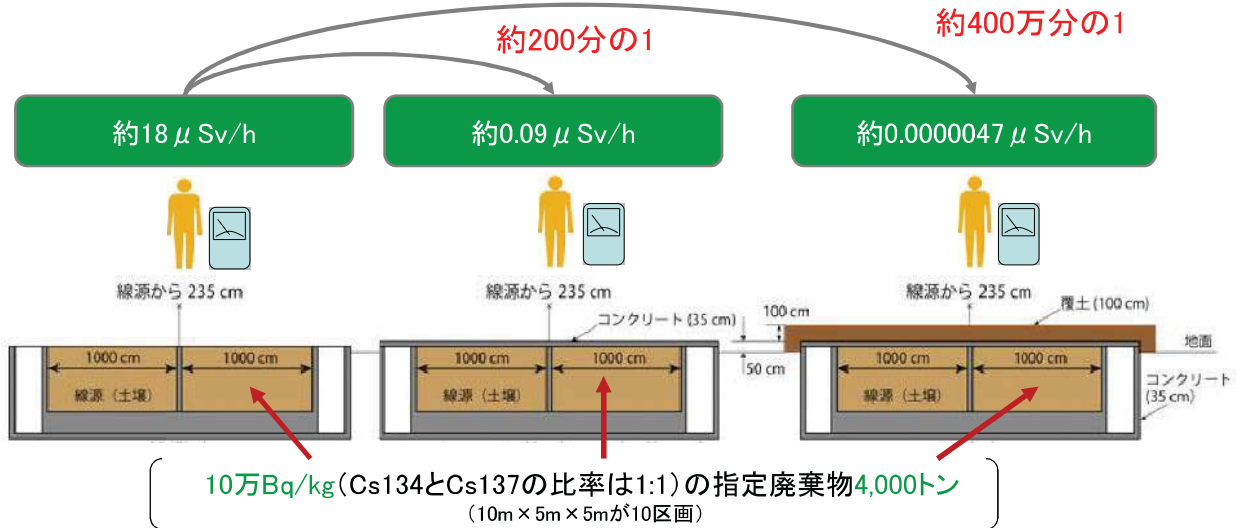
第1監視期間



## ⑤:コンクリート・ベントナイト・土壌による覆い(その2)

26

- ◆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ため、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。

## ⑤:コンクリート・ベントナイト・土壌による覆い(その3)

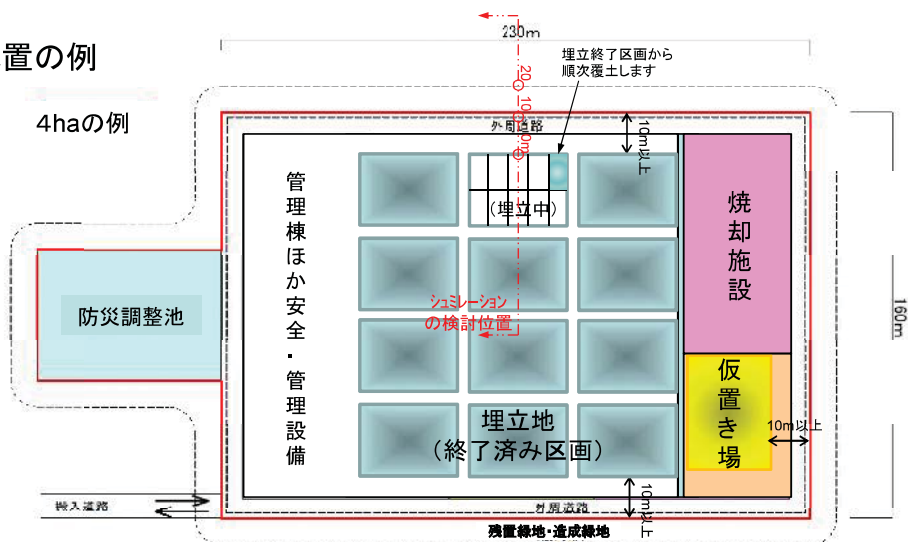
27

周辺公衆の追加被ばく線量ができる限り小さくなるように、埋立地、仮置き場、焼却施設の配置や埋立方法に工夫を施します。

- ◆埋立地、施設区画端から敷地境界まで10m以上の距離を確保します。
- ◆仮置き場における廃棄物は、できるだけ敷地の中央寄りに配置します。
- ◆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います。

### 施設配置の例

4haの例



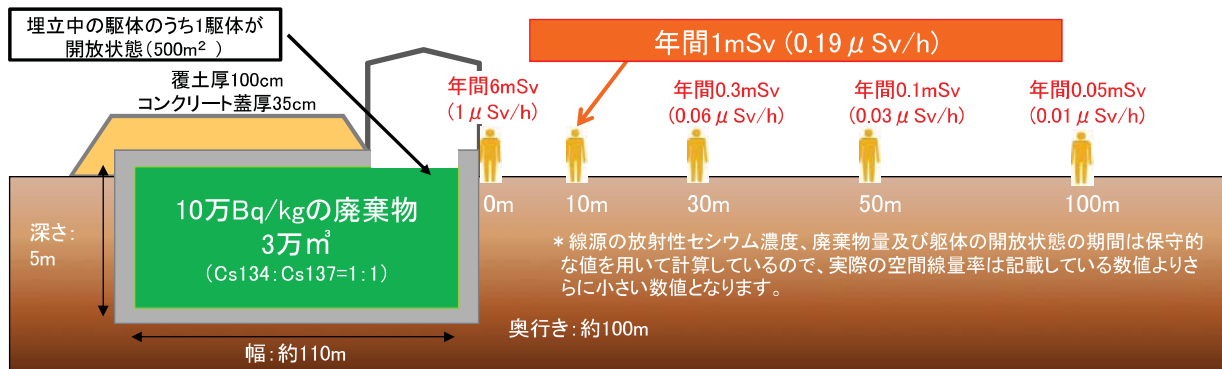
## ⑤:コンクリート・ベントナイト・土壌による覆い(その4)

28

- ◆ 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(0.19 μSv/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m<sup>3</sup>埋立て(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3,000cm×奥行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/cm<sup>3</sup>)



※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

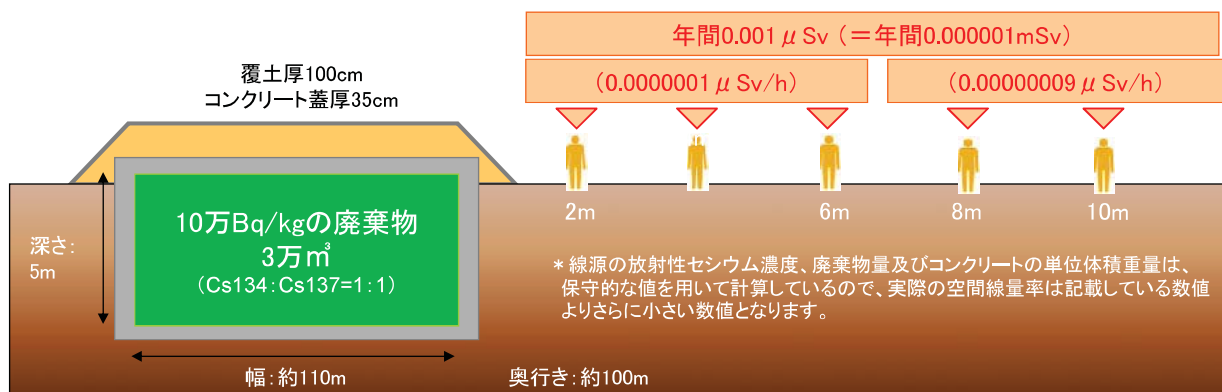
## ⑤:コンクリート・ベントナイト・土壌による覆い(その5)

29

- ◆ 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。
- ◆ 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10 μSv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0.001 μSvと、年間10 μSvを大きく下回ります。具体的には、年間10 μSv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m<sup>3</sup>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

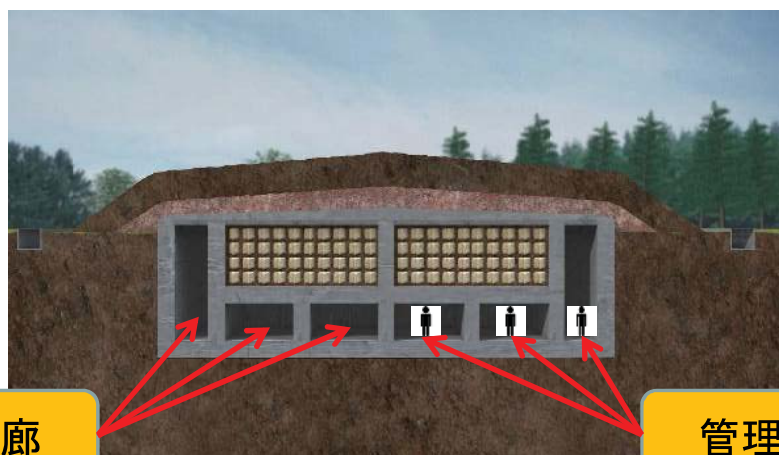


## 「安全を確認する」

### ⑥: 長期間にわたる点検・維持管理(その1)

- ◆ 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監視期間では、コンクリートのひび割れ点検、劣化診断を行って施設の健全性を確認すると同時に、適切に補修等を行いながら管理していきます。

第1監視期間



管理点検廊

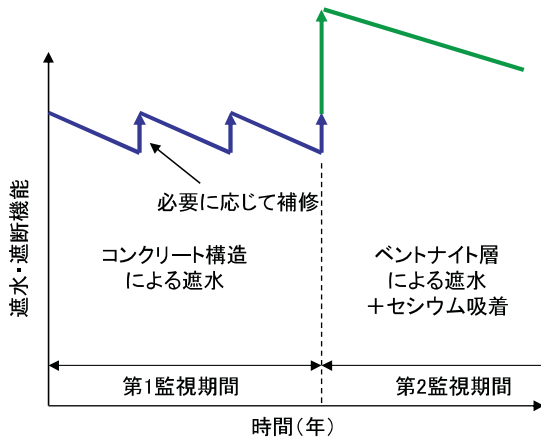
管理点検廊

## ⑥: 長期間にわたる点検・維持管理(その2)

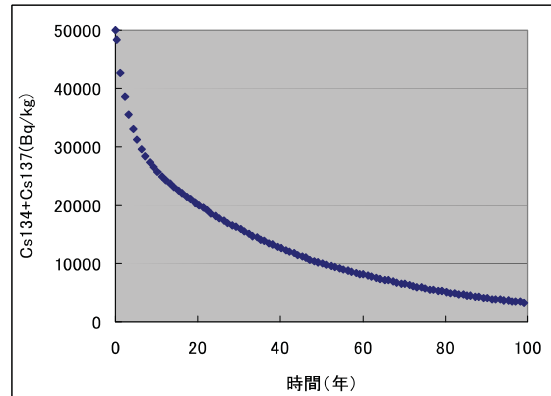
32

- ◆ 適切に維持管理を行うことにより、**非常に長期間にわたり遮水機能を維持**することができます。
- ◆ このように、処分場の遮水機能が十分に維持されている間に、**廃棄物中の放射性セシウム濃度は減衰**していきます。
- ◆ 例えば、放射性セシウム濃度は100年で約16分の1に減衰します。

※5万Bq/kgの内訳(Cs134とCs137の比率)は、福島第一原子力発電所から放出された時点で1:1であると仮定し、その後1年6ヶ月経過したものとして計算しています。



監視期間における処分場機能の維持



放射性セシウム濃度の減衰

## ⑥: 長期間にわたる点検・維持管理(その3)

33

- ◆ 万が一、コンクリート壁及び管理点検廊に充填したベントナイト混合土層の両方が破損し、放射性セシウムを含む水が漏れ出したとしても、セシウムは土壤に吸着されるなどして敷地外まで到達するには極めて長い時間がかかります。
- ◆ 敷地境界に到達するまでの間に、新たな遮水壁の設置等の対策を講ずることで、敷地外への影響を防ぐことが可能です。
- ◆ なお、周辺地盤が砂層等の透水性の高い土質の場合には、埋戻しの際に粘性土など透水性の低い材料で埋戻したり、必要に応じて地盤の改良を行います。

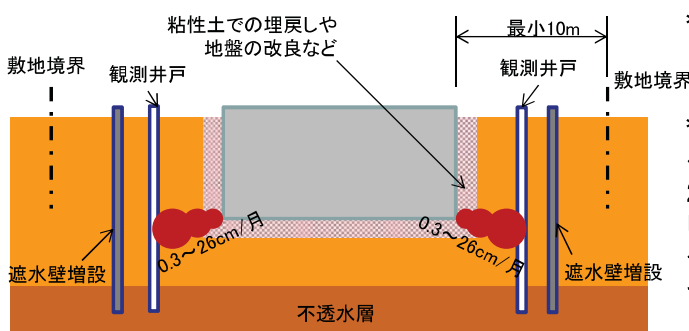
地下水の流速の試算例(吸着を考慮しない流速)

透水係数 :  $k=1.0 \times 10^{-7} \sim 10^{-5} \text{cm/sec}$  (シルト層の場合)

動水勾配 :  $i=0.15$

有効空隙率 :  $\lambda=0.15^{*1}$

流速 :  $v=k \cdot i / \lambda = 1.0 \times 10^{-7} \sim 10^{-5} \times 0.15 / 0.15 = 1.0 \times 10^{-7} \sim 10^{-5} \text{cm/sec} = 0.26 \sim 26 \text{cm/月}^{*2}$



\*1) 泥粘土質層の安全側代表値  
(地下水ハンドブック1979年)

\*2) 遮水壁を設置するのに3ヶ月を要すると仮定すると、この間に漏水は、最大  $26 \text{cm/月} \times 3 \text{月} = 78 \text{cm}$  しか進みません。したがって、敷地外に放射性セシウムを含む水が漏れ出す前に、遮断することができます。

◆第1監視期間は、管理点検廊より、コンクリートのひび割れ点検、劣化診断等の検査によって埋立構造物の健全性について確認を行う期間(埋立終了後の数十年間)です。

＜考え方＞

- ▶埋立地周辺の空間線量については、埋立処分が完了し、コンクリートによる覆いと土壌層による覆土が完成した時点においてモデル計算をしてみると、埋立地からの距離が2mの地点であっても線量は年間0.001  $\mu$  Svと試算され、管理目標値の年間10  $\mu$  Svに対して約1万分の1となります。
- ▶ただし、地下水や雨水に対する遮断性能や放射線の遮蔽性能が適切に発揮されていることを一定期間確認することによって、処分場の安全性をより明確に示す必要があります。
- ▶埋立終了後の数十年間、第1監視期間として、管理点検廊より、コンクリートのひび割れ点検、劣化診断等の検査によって埋立構造物の健全性を確認するとともに、線量が十分低い状態になっていることを確認します。その後、コンクリートが劣化した場合であっても、放射性セシウムの漏出を防止できるベントナイト混合土の充填に切り替え、第2監視期間として、引き続き地下水等のモニタリングを適切に行い管理していきます。  
管理にあたっては、専門家の意見を踏まえて実施いたします。

◆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。
- ▶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10  $\mu$  Sv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)

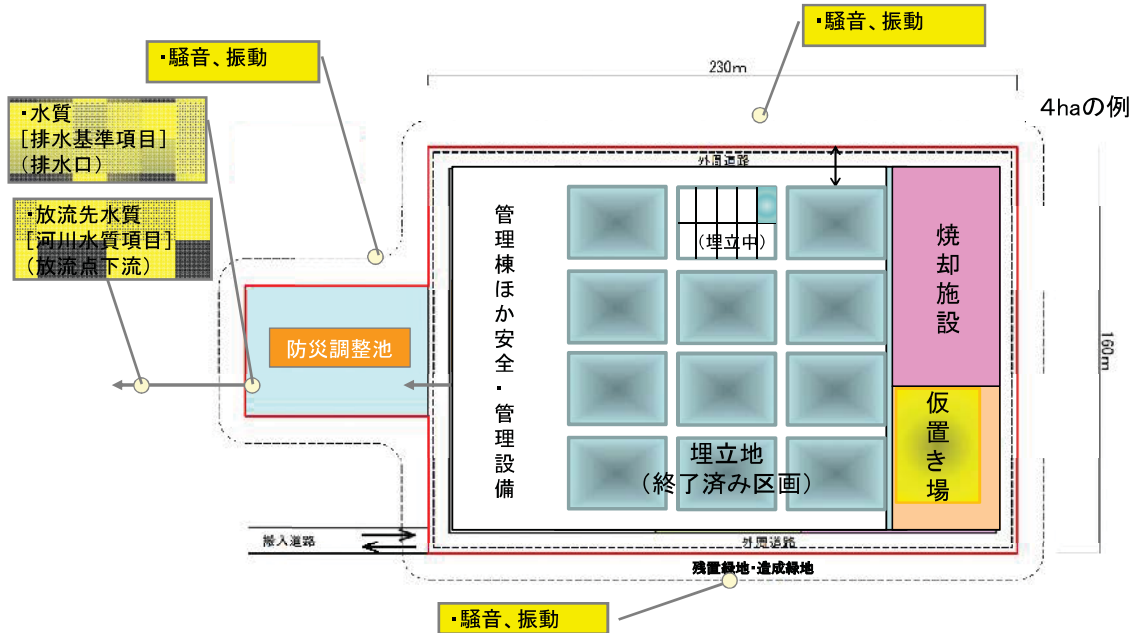
	区分	モニタリング	
		項目	測定場所
工事中	生活環境	水質(排水基準項目)	排水口
		放流先水質(河川水質項目)	放流点下流
		騒音、振動	敷地境界
埋立中	生活環境	生活排水	排水口
		騒音、振動	敷地境界
		空間線量率	敷地境界
監視期間	施設の健全性	地下水水質(放射性セシウム濃度、ダイオキシン類、電気伝導率、塩化物イオン、地下水水質項目)	地下水モニタリング井戸

## ⑧長期間にわたるモニタリング(その2)

36

◆施設内及び施設周辺の各所において、モニタリング(監視)を行い、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。

モニタリングの位置図(工事中)

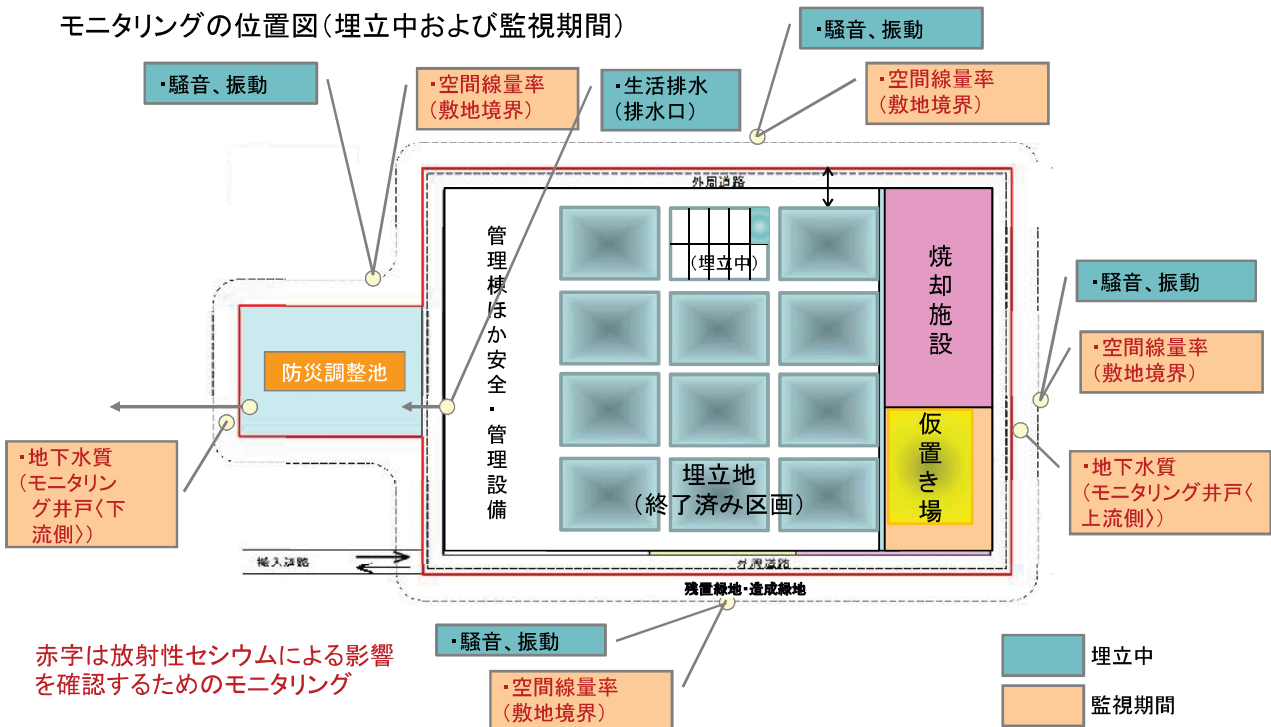


## ⑧長期間にわたるモニタリング(その3)

37

◆敷地内の各所において、モニタリング(監視)を行い、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。

モニタリングの位置図(埋立中および監視期間)



## 「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(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無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講じます。

#### 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。

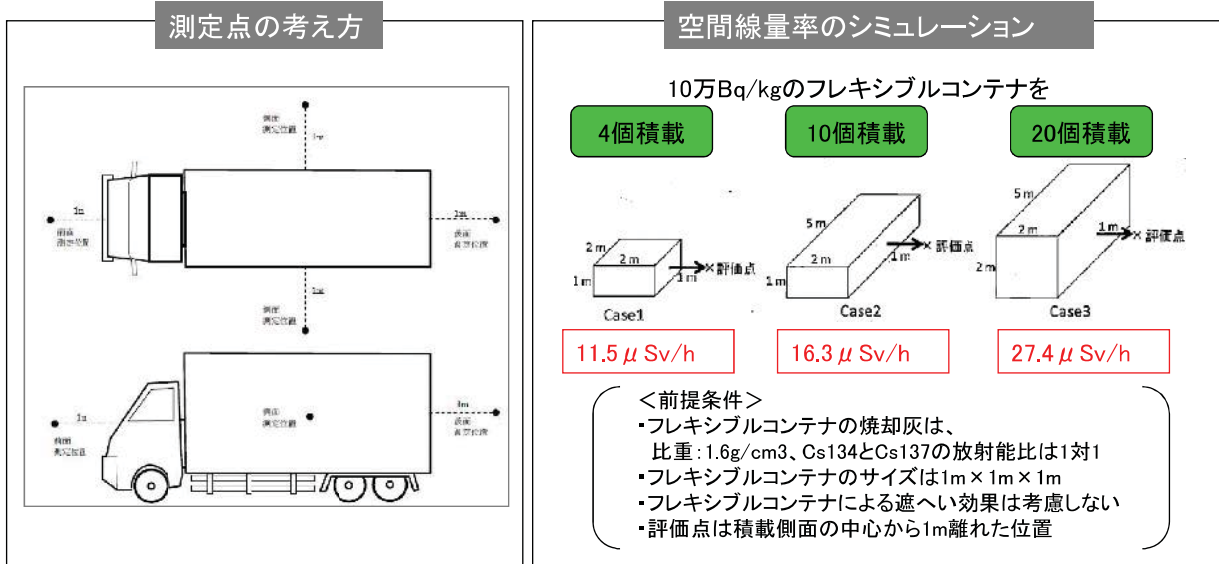


ドラム缶



オーバーパック

◆ 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、運搬車輛の表面から1m離れた位置での空間線量率が100  $\mu$  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。



出典: 環境省 廃棄物関係ガイドライン 第五部 放射能濃度等測定方法ガイドライン

出典: 第12回災害廃棄物安全評価検討会 資料8

◆ 処分場に運び込まれた焼却対象の可燃性廃棄物や不燃性廃棄物、処分場内の仮設焼却炉から発生した焼却灰等を、埋立処分するまでの間、仮置場において一時保管します。

◆ 雨水の浸入防止や飛散防止のため、**屋根と囲いを設置**します。

○ 仮置場の囲いの底部は、コンクリート張りでその上に焼却対象の可燃性廃棄物(牧草等)を1区画(5m x 20m x 2mH)に区分けして保管します。

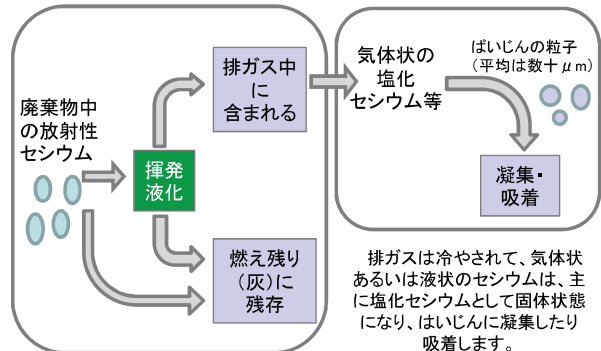
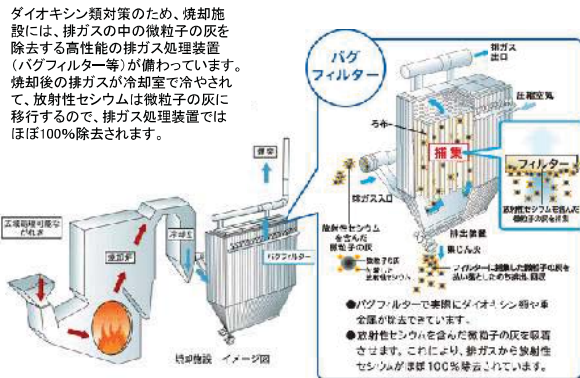
○ 仮設焼却炉への投入前に、破断等の前処理を行い仮設炉へ投入します。(屋内作業)

◆ 囲いの内部は、良好な作業環境を保つために**換気設備を設置**します。排気についても放射性物質の飛散を防止するための設備を設置します。

○ 換気は、排気ファンの後に集塵装置を設けます。

- ◆ 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、**バグフィルタを設置**します。これにより、排ガス中のばいじん、硫酸化物、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。**

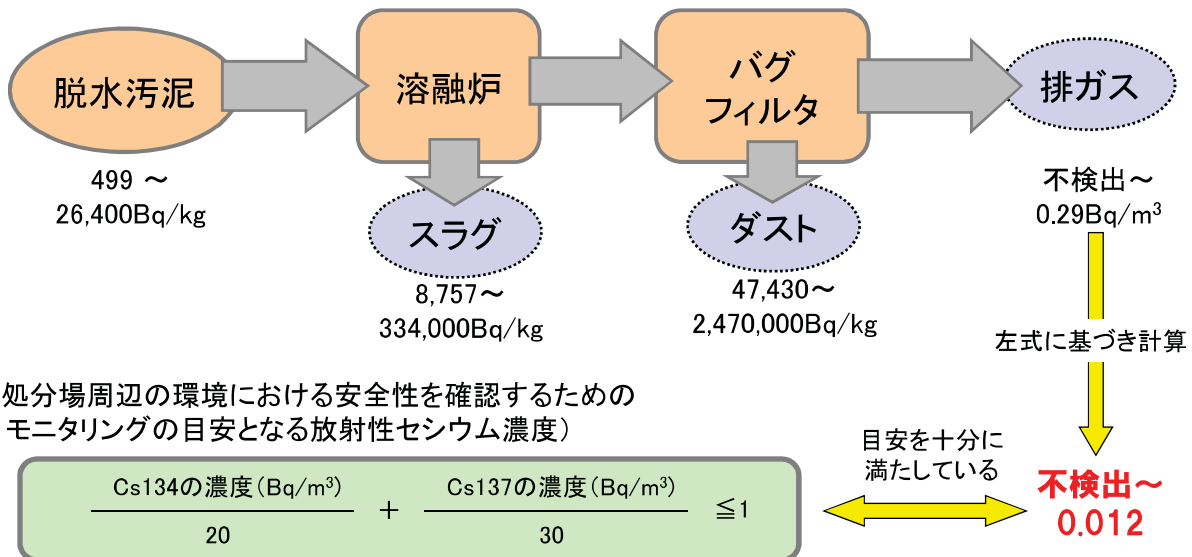
ダイオキシン類対策のため、焼却施設には、排ガス中の微粒子の灰を除去する高性能の排ガス処理装置(バグフィルタ等)が備わっています。焼却後の排ガスが冷却室で冷やされて、放射性セシウムは微粒子の灰に移行するので、排ガス処理装置ではほぼ100%除去されます。



廃棄物中の放射性セシウムは、850°C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。

- ◆ 高濃度の廃棄物を処理した事例でも、**バグフィルタを介した排ガス中の放射性セシウム濃度は非常に低く、基準値をはるかに下回る結果が得られています。**

<福島 県中浄化センターでの事例>



※脱水汚泥、スラグ、ダストは平成23年4月~平成24年7月のデータ、排ガスは平成23年5月~平成24年7月のデータ  
 ※脱水汚泥の測定日は熔融炉に投入した日ではなく、サンプリングした日

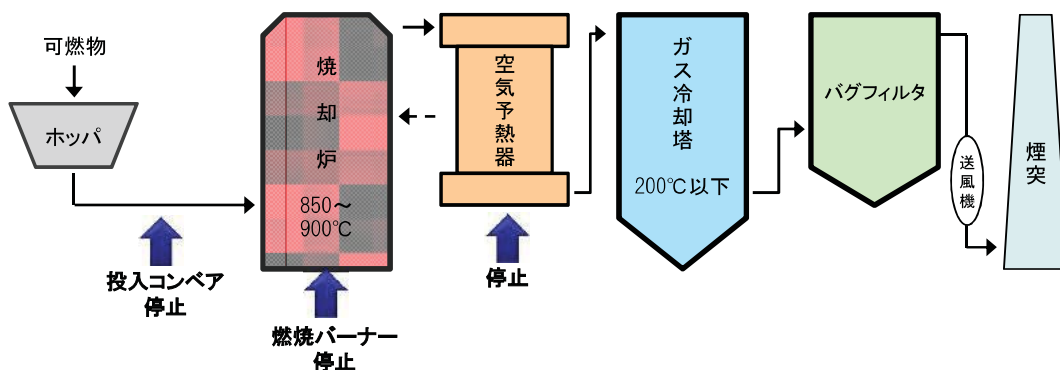
◆ 一般廃棄物焼却施設(254施設)及び産業廃棄物焼却施設(196施設)の排水及び排ガスの測定値は、ほとんどの施設で不検出(ND)であり、検出された事例でも、特措法施行規則に定める排水又は排ガスの濃度限度を大幅に下回っていることが確認されています。

都道府県	一般廃棄物の焼却施設			産業廃棄物の焼却施設		
	施設数	最高値		施設数	最高値	
		排水(Bq/L)	排ガス(Bq/m <sup>3</sup> )		排水(Bq/L)	排ガス(Bq/m <sup>3</sup> )
岩手県	9	—	ND	13	ND	ND
宮城県	13	ND	ND	8	—	ND
山形県	7	ND	ND	11	—	ND
福島県	21	ND	1.1(※1)	17	ND	0.89(※4)
茨城県	28	ND	2.5(※2)	25	ND	ND
栃木県	16	ND	ND	15	—	ND
群馬県	22	ND	ND	16	ND	2.5(※5)
埼玉県	30	ND	ND	34	ND	ND
千葉県	34	ND	ND	26	22(※3)	ND
東京都	34	ND	ND	10	ND	ND
神奈川県	16	ND	ND	9	ND	ND
新潟県	24	ND	ND	12	ND	ND

※1 ろ紙部で検出(1.04Bq/m<sup>3</sup>)、ドレン部で不検出(検出下限値:0.028Bq/m<sup>3</sup>)  
 ※2 ろ紙部で不検出(検出下限値:0.304Bq/m<sup>3</sup>)、ドレン部で検出(2.168Bq/m<sup>3</sup>)  
 ※3 セシウム134が不検出(検出下限値:11Bq/L)、セシウム137が検出(11Bq/L)  
 ※4 ろ紙部で検出(0.17Bq/m<sup>3</sup>)、ドレン部で不検出(検出下限値:0.72Bq/m<sup>3</sup>)  
 ※5 ろ紙部で検出(0.7Bq/m<sup>3</sup>)、ドレン部で不検出(検出下限値:1.8Bq/m<sup>3</sup>)

出典: 第12回災害廃棄物安全評価検討会  
 資料9「廃棄物処理施設における排ガス・排水等の測定調査結果について」

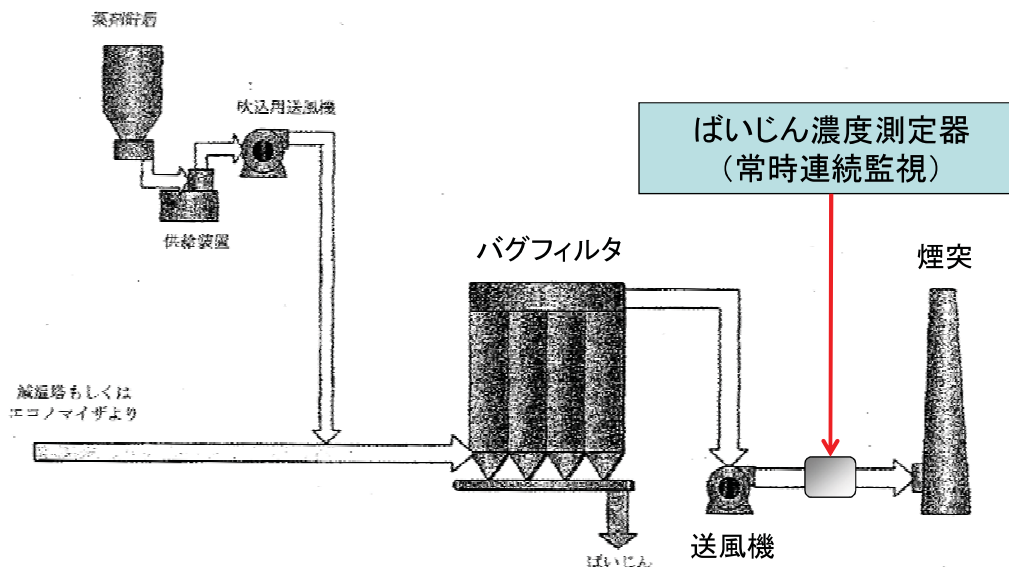
- ◆ バグフィルタは、定期点検を行い、異常がないことを確認します。
- ◆ ばいじん計を常時監視することで、バグフィルタの破損がないか確認します。
- ◆ 仮に、異常のおそれがある場合には、速やかに焼却炉の運転を停止します。
  - 可燃物投入コンベア等を停止し、排ガス状態を配慮しながら設備を停止します。



焼却施設フロー及び運転停止プロセス図(例)

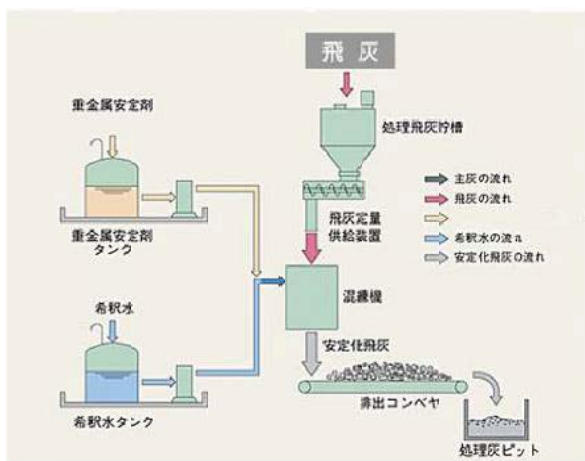


- ◆ バグフィルタの後段に、ばいじん濃度測定器を設置し、常時連続監視します。
- ◆ これにより、異常値を感知することが可能となり、万が一、バグフィルタの破損などがあった場合にも即座に対応が可能です。
- ◆ 放射性セシウムはばいじんが付着しているため、ばいじんの濃度を測定することで、排ガス中の放射性セシウムの管理にも資することができます。



- ◆ 廃棄物を焼却すると、飛灰(ばいじん)と主灰(焼却炉の底に溜まる灰)が発生します。
- ◆ 遮断型の最終処分場に処分するため、重金属類の漏出防止のための薬剤処理を行った後、フレキシブルコンテナに梱包します。
- ◆ 主灰は、そのままフレキシブルコンテナに梱包します。

薬剤処理の工程図の例

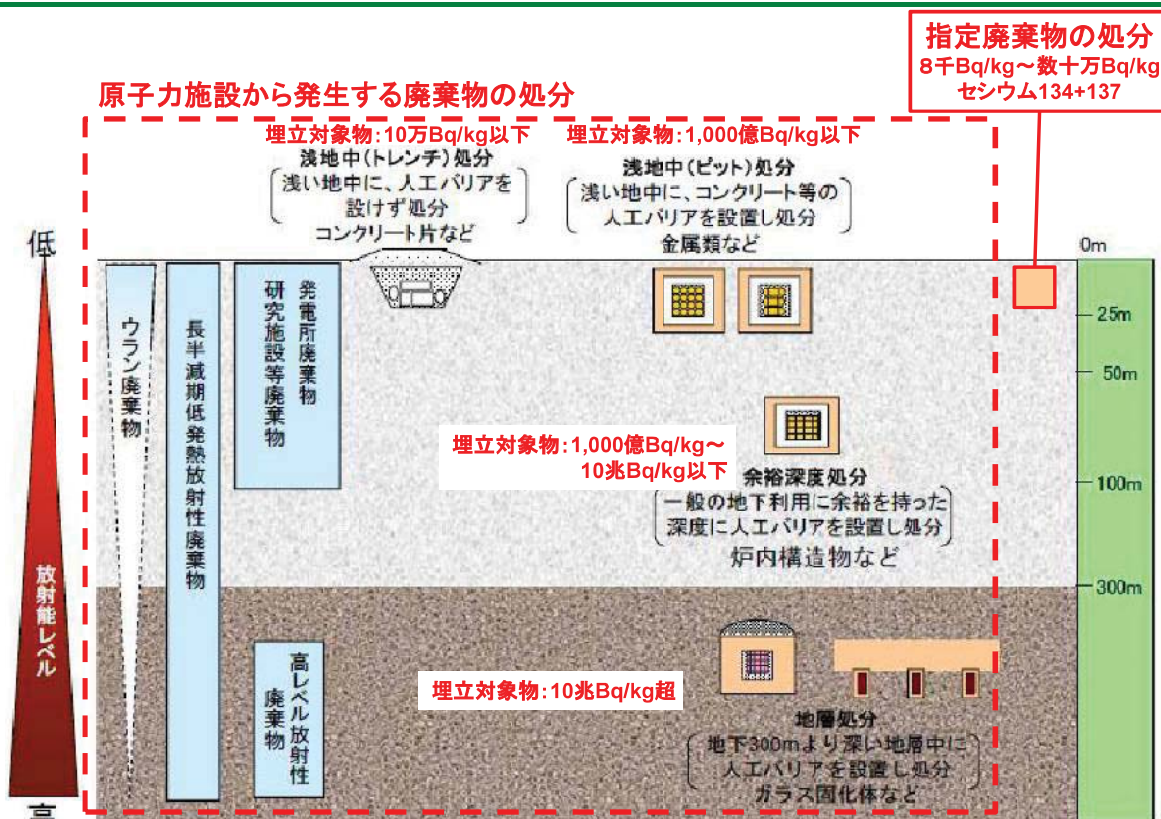


フレキシブルコンテナへの梱包



# 参考資料

## 【参考資料】原子力施設から発生する廃棄物と指定廃棄物の処分方法 (本文8頁) 49



※1 赤字は内閣府作成資料に環境省が加筆を行ったもの。  
 ※2 埋立廃棄物の濃度については、核種ごとに濃度が異なるが、ここではセシウム137の場合の濃度とした  
 出典: 内閣府作成資料



日本原子力研究開発機構 廃棄物埋設実地試験



廃棄物定置作業

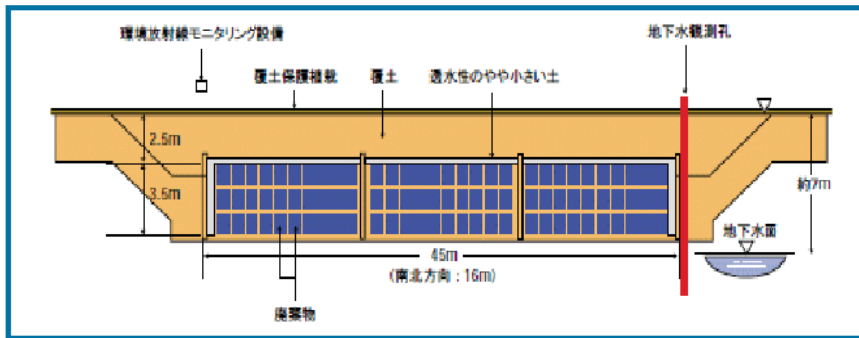


覆土施工状況



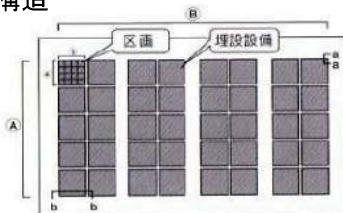
埋設終了(保全段階)

トレンチ処分は、放射能レベルの極めて低い廃棄物を浅地中処分する方法の一つで、人工構築物を設けない壕などに廃棄体を定置し、充填材を充填したあと、覆土する方法。(出典)日本原子力研究開発機構 埋設事業推進センターHP



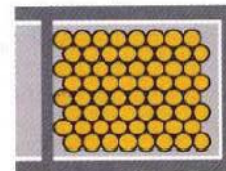
1号埋設設備の構造

- 全体平面図
  - A: 約132m
  - B: 約231m
  - ①: 約24m
  - ②: 約24m

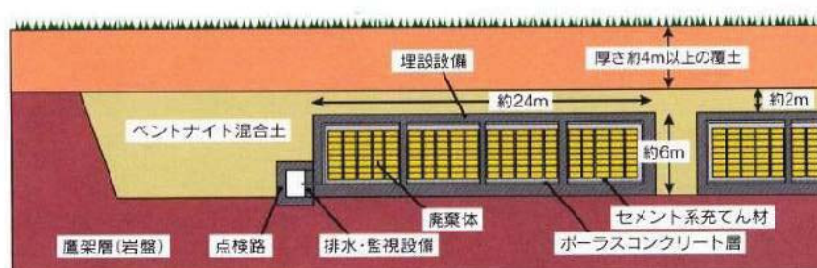


●区画断面図 (a-a縦断面)

廃棄体を8段5列8行の依積みで定置します。



●埋設地断面図 (b-b断面)



日本原燃(株)六ヶ所村低レベル放射性廃棄物埋設センター

- ◆ 想定する地震は2つのレベルを考慮
  - レベル1地震動: 構造物の設計耐用期間に数回発生する規模の地震
  - レベル2地震動: 構造物の建設地点で想定される最大クラスの地震
- ◆ 想定する地震動のレベルに応じて耐震性能を設定
  - レベル1地震動: 地震後通常に使用が可能
  - レベル2地震動: 崩壊せず、地震後修復して使用が可能

◆ 耐震設計手法

地震応答解析<sup>※</sup>: 構造物および周辺地盤を小さな領域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。  
ひずみや応力が許容値を超えなければ、構造物は安全であることが確認できる。

※) 材料の力学特性を線形として扱う線形地震応答解析と非線形として扱う非線形地震応答解析がある

◆ イタリアのソムマ・ヴェスヴィアーナ遺跡から発掘された約2000年前の古代コンクリートは、建設時の約1/4<sup>※</sup>の圧縮強度を有していた。

※発掘した古代コンクリートの圧縮強度: 3.3~5.6N/mm<sup>2</sup>  
当時の製法を再現して作成した模擬試験体(材齢1年)の圧縮強度: 20N/mm<sup>2</sup>



ソムマ遺跡で採取された古代コンクリート

ただし、古代コンクリートの製法や材料は、現代コンクリートとは異なっている。

		古代コンクリート	現代コンクリート
特徴		消石灰と骨材間のポゾラン反応及び消石灰の炭酸化硬化を利用し、長時間かけてゆっくりと強度を発現させる	セメントそれ自体の水和反応を利用し、早期に強度を発現させる
材質	セメント	消石灰	エーライト(Ca3SiO5)、ビーライト(Ca2SiO4)
	細骨材	山砂、海砂、川砂	砂、砂利、採石、砕砂、人口軽量骨材、スラグ骨材など
	粗骨材	レンガ屑、石材	おおむね5mm以上の粒径のもの
	混和材	ポッツォラーナ (高耐久性、水中施工性が求められる場合)	高炉スラグ、シリカフェーム
	混和剤	油	分散剤、遅延剤、増粘剤
耐久性		80年以上	一般の建築物で50年、高耐久性の建築物で100年

土木学会: コンクリートライブラリー131号古代ローマコンクリート(2008)より

建築基準法における基準風速 \* 1)

県	基準風速(m/秒)
宮城県	30
茨城県	30~36 * 2)
栃木県	30
群馬県	30
千葉県	34~38 * 2)

- \* 1) 平成12年建設省告示第1454号「Eの数値を算出する方法並びにV<sub>0</sub>及び風力計数の数値を定める件」
- \* 2) 市町村によって異なる

一般に構造物の耐風性については、基準風速を元に地表面の状況(地表面粗度)、構造物の高さ、構造物の形状を考慮して、風荷重を算定し検討します。

【参考資料】セシウムの吸着しやすさに関する実験 (本文23頁)

- ◆ 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)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、珪砂5号<茨城真砂土<埼玉土壌<ベントナイト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

<p>珪砂5号</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 石英を主成分とする標準砂</li> <li>✓ 0.4-0.6mmの均一な粒子径</li> </ul>	<p>茨城真砂土</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 花崗岩などが風化してきた土</li> <li>✓ 礫分を多く含み、様々な粒子径をもつ</li> </ul>
<p>埼玉覆土</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 埋立地の中間覆土に実際に用いられた土</li> <li>✓ 真砂土よりも粒子径の大きい礫分有</li> </ul>	<p>ベントナイト</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ ワイミング産Naベントナイト</li> <li>✓ 難透水性材料として過水に広く利用</li> </ul>

放射性セシウムの吸着実験

■ 土試料の吸着試験

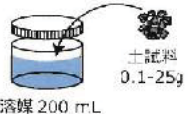
溶出液を溶媒として使用することが特徴

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
    - ・ <sup>134</sup>Cs = 522 Bq/L, <sup>137</sup>Cs = 621 Bq/L
    - ・ pH = 11.9
    - ・ EC = 1,890 mS/m
2. 吸着材
  - ✓ 珪砂5号
  - ✓ 埼玉覆土
  - ✓ 茨城県真砂土
  - ✓ ベントナイト
3. 実験条件
  - ✓ 液固比 = 8-2,000
  - ✓ 吸着時間 = 1E
  - ✓ 攪拌条件 = 120 rpm 水平振とう

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

(試験実施機関 財団法人環境管理センター)



◆ 設定及び計算条件

○ 線源寸法及び材質

・1,000cm × 500cm × 500cmの直方体(セル)が10個

・材質:埋立物 1.6g/cm<sup>3</sup>

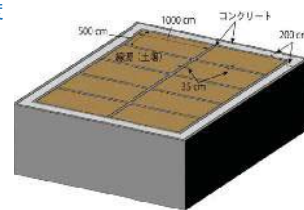
○ 遮へい体材質及び形状

蓋 :コンクリート 2.1g/cm<sup>3</sup>、厚さ 35cm

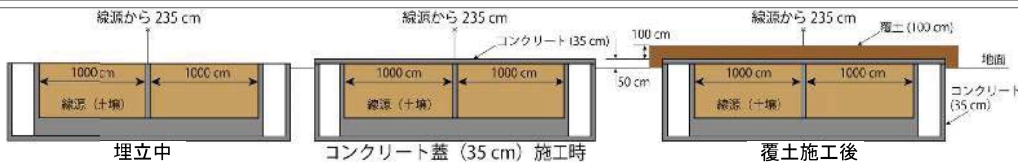
覆土 :土壌 1.5g/cm<sup>3</sup>、厚さ 100cm

※1:通常は2.3g/cm<sup>3</sup>程度であるが、「放射線施設の遮へい計算実務マニュアル」での推奨値2.1g/cm<sup>3</sup>を用いた保守的な設定をしている。

◆ 計算結果: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ため、実際の空間線量率は、計算結果の数値よりさらに小さい数値となる。



◆ 評価点



◆ 解析コード モンテカルロ手法計算コードMCNP-4C

◆ 計算結果

各時点における空間線量率  
(線量換算係数※2)( $\mu$  Sv/h per Bq/g)

	埋立中	コンクリート蓋施工時	覆土施工後
Cs-134	2.7E-01	1.4E-03	8.6E-08
Cs-137	9.6E-02	4.0E-04	7.3E-09

Cs-134:Cs-137=1:1と仮定し、線源の放射性セシウム濃度を10万Bq/kgとした場合の各時点における空間線量率( $\mu$  Sv/h)

	埋立中	コンクリート蓋施工時	覆土施工後
Cs-134+Cs-137	18	0.090	4.7E-06

※2線量換算係数の解析は日本原子力研究開発機構安全研究センターによる。

埋立中を「1」とした場合の割合 1 200分の1 383万分の1  
≒400万分の1

◆ モンテカルロ手法計算コードMCNP-4C

MCNP(MCNP: Monte Carlo N-Particle Transport Code System)は、米国 Los Alamos 国立研究所(LANL)において開発されたモンテカルロ法による中性子、ガンマ線及び中性子・ガンマ線結合系を対象とする汎用の輸送計算コードである。幾何形状の設定の自由度が大きいことや、断面積の取り扱いに連続エネルギーを採用していること等の利点があり、モンテカルロ輸送計算コードの主流なものとなっている。また、米国では、使用済燃料貯蔵施設の審査指針であるNUREG-1567において、遮へい解析ツールとして記載されており、遮へい設計、線量評価等で使用されている。

◆ 設定及び計算条件

○ 埋立中

・12のコンクリート躯体のうち1つの躯体が開放。

その躯体には建屋が設置される。

・それ以外の11躯体は厚さ35cmのコンクリートの蓋、

その上に覆土が100cm施工されている。

○ 埋立終了後

・全12躯体に厚さ35cmのコンクリートの蓋、その全面に覆土を100cm施工

<線源寸法及び材質>

・1,000cm × 500cm × 500cmの直方体が10個

・材質:埋立物 1.6g/cm<sup>3</sup>

<建屋寸法及び材質(建屋の部材のうち金属部分のみを評価)>

・3,000cm × 3,600cm × 1,250cm

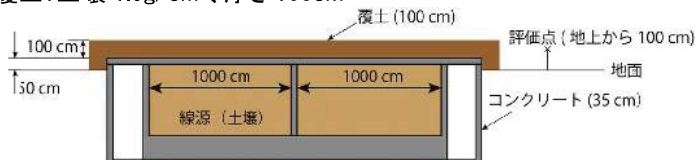
・屋根の厚さ:0.1cm 壁の厚さ:0.035cm

・材質:鉄7.9g/cm<sup>3</sup>

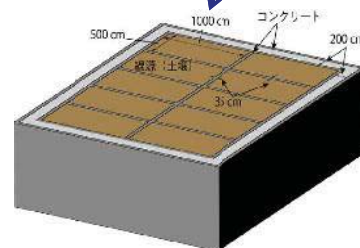
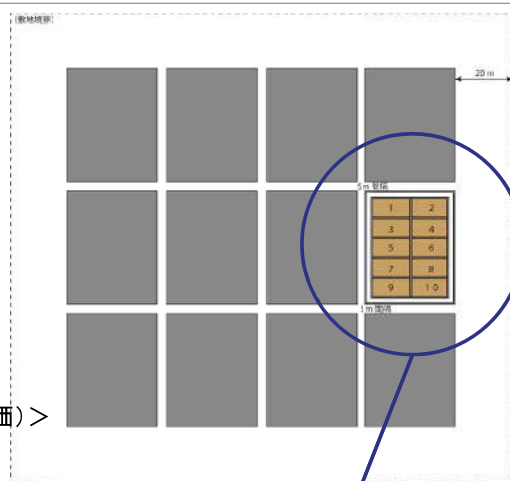
<遮へい体材質及び形状>

蓋 :コンクリート 2.1g/cm<sup>3</sup>、厚さ 35cm

覆土 :土壌 1.5g/cm<sup>3</sup>、厚さ 100cm



コンクリート1躯体の断面図(埋立終了後)



コンクリート1躯体(埋立中)

※1 通常は2.3g/cm<sup>3</sup>程度であるが、「放射線施設の遮へい計算実務マニュアル」での推奨値2.1g/cm<sup>3</sup>を用いた保守的な設定をしている。

## 【参考資料】埋立区画端からの距離毎の空間線量率の計算条件と計算結果(その2)

## ◆評価点

- 埋立中 : コンクリート躯体端から0, 10, 30, 50, 100mで、地上より1mの地点
- 埋立終了後: コンクリート躯体端から2, 4, 6, 8, 10mで、地上より1mの地点

## ◆解析コード モンテカルロ手法計算コードMCNP-4C

## ◆評価結果

線源の放射性セシウム濃度及び躯体開放時間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、計算結果の数値よりさらに小さい数値となる。

○埋立中の線量換算係数 ( $\mu\text{Sv/h per Bq/g}$ )

コンクリート躯体端からの距離	0m	10m	30m	50m	100m
Cs-134	1.8E-02	2.7E-03	8.0E-04	4.1E-04	1.3E-04
Cs-137	6.3E-03	1.0E-03	3.0E-04	1.5E-04	4.8E-05

※開放している1躯体のみで評価。埋立終了後の評価結果から、埋立中は覆土した躯体からの寄与は無視できるほど十分に小さく、開放している1躯体についてのみの評価で十分と言える。

○埋立終了後の線量換算係数 ( $\mu\text{Sv/h per Bq/g}$ )

コンクリート躯体端からの距離	2m	4m	6m	8m	10m
Cs-134	2.0E-09	2.0E-09	1.9E-09	1.7E-09	1.7E-09
Cs-137	2.1E-10	2.1E-10	2.0E-10	1.9E-10	1.8E-10

※コンクリート蓋及び覆土を施工した全12躯体からの寄与の足し合わせ。  
※線量換算係数の解析は日本原子力研究開発機構安全研究センターによる。

Cs-134:Cs-137=1:1と仮定し、線源の放射性セシウム濃度を10万Bq/kgとした場合

○埋立中の各地点における空間線量率 ( $\mu\text{Sv/h}$ )

コンクリート躯体端からの距離	0m	10m	30m	50m	100m
Cs-134 + Cs-137	1	0.19	0.06	0.03	0.01

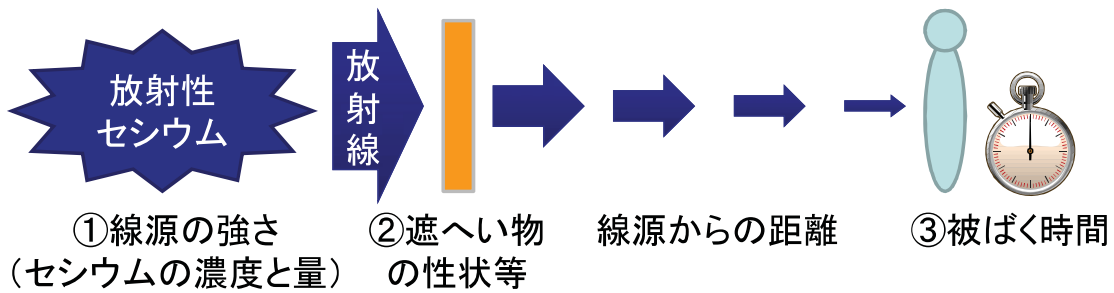
○埋立終了後の各地点における空間線量率 ( $\mu\text{Sv/h}$ )

コンクリート躯体端からの距離	2m	4m	6m	8m	10m
Cs-134 + Cs-137	0.0000001	0.0000001	0.0000001	0.00000009	0.00000009

## 【参考資料】処分場施設の点検・補修方法の例

点検項目	点検方法	補修方法	
コン ク リ ー ト	ひび割れ	クラックスケールによるひび割れ幅調査 クラックチェッカーによる目視検査	表面被覆工法 充填工法 注入工法
	剥離	目視点検 ハンマーによる打音検査	左官工法 吹付け工法 グラウト工法
	空洞	ハンマーによる打音検査 弾性波探査 電磁レーダー法 赤外線探査法	注入工法 充填工法
	強度	コアサンプリングによる圧縮強度試験 テストハンマーによる打撃 プルオフ法による引張強度試験	打換え・取替え工法 増厚工法 コンクリート巻立て工法 鋼板接着工法 FRP接着工法 鋼板巻立て工法 FRP巻立て工法
鉄 筋	腐食	中性化深さ調査 塩化物イオン含有量調査 鉄筋腐食量調査 自然電位測定 分極抵抗測定	表面被覆工法 電気防食工法 脱塩工法 再アルカリ化工法 大断面修復工法

放射線の被ばくに影響する主な要因



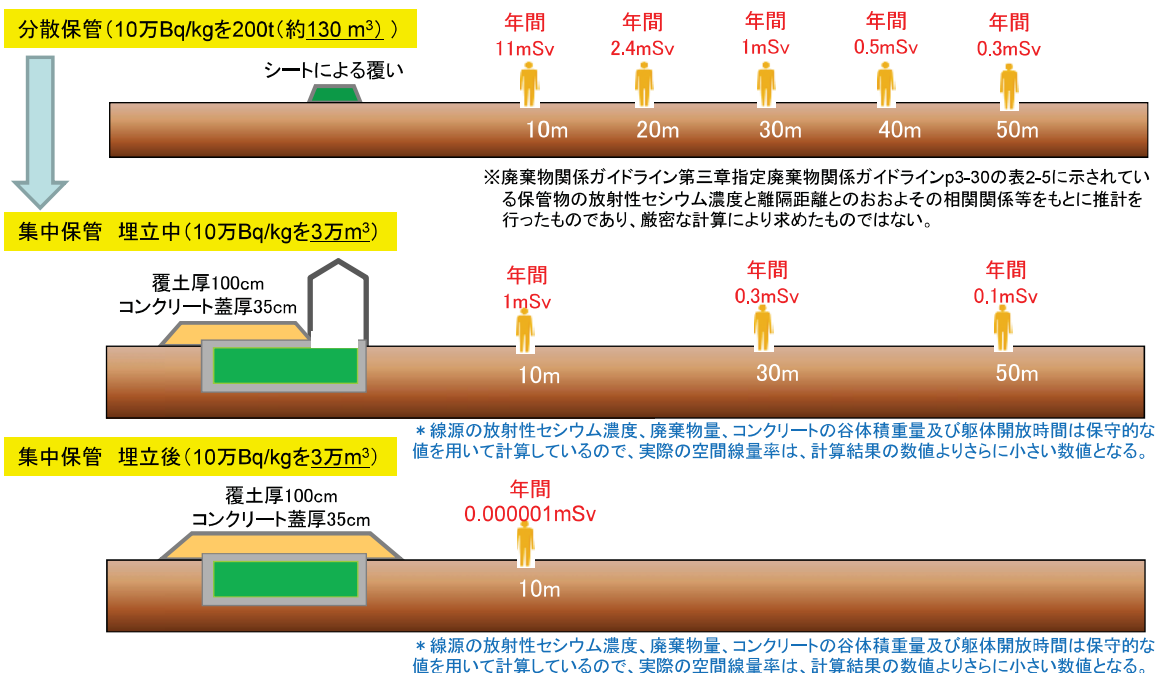
設定条件からみた計算結果と実際の影響について

影響する要因		計算の設定条件	実際の影響(計算結果との比較)
線源	①放射性セシウムの濃度	より保守的な濃度を想定して10万Bq/kgの条件を設定	実際に受け入れる廃棄物の濃度はおおむね10万Bq/kgよりも低い値であるため影響は小さくなる方向
	②遮へい	コンクリートの単位体積重量は、保守的な2.1g/cm <sup>3</sup> の条件を設定	実際には単位体積重量の大きいコンクリートを用いるため影響は小さくなる方向
防護	③被ばく時間	計算対象の埋立区画が1年間開放されていると仮定	各セル毎の埋立期間は3ヶ月程度であり、埋立終了後に覆土しコンクリートで蓋をするため影響は小さくなる方向

【参考資料】保管による空間線量率の評価と処分場の比較

◆廃棄物を1箇所を集め、遮へいなどの対策を講じた最終処分場で処分することで周辺の空間線量の影響は大幅に低下します。

「仮に10万Bq/kgの指定廃棄物200トン(約130m<sup>3</sup>)を遮へいせずに保管した場合」の追加被ばく線量の評価結果と、「埋立中の処分場周辺」「埋立後の処分場周辺」の追加被ばく線量の評価結果の比較





◆追加被ばく線量年間1mSvの数値は、以下の考え方に基づいています。

記載文献等	記載内容	その根拠
放射性物質汚染対処特措法の規定に基づく放射線障害の防止に関する技術的基準について(放射線審議会への提出資料)(2011年12月2日)	処理に伴って周辺住民の受ける線量が1mSv/年を超えないようにする	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(原子力安全委員会)
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 基本方針(2011年11月11日)	処理等に伴い周辺住民が追加的に受ける線量が年間1ミリシーベルトを超えないようにするものとする	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(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(原子力安全委員会)(2011年6月3日)	処理等に伴い周辺住民の受ける線量が1mSv/年を超えないように	放射線防護に関する助言に関する基本的考え方について(原子力安全委員会)
ICRP1990年勧告(ICRP Publ.60)	年実効線量限度1mSvを勧告する。	①: 低線量生涯被ばくによる死亡リスク ②: ラドン被ばくを除く自然放射線による年間の被ばく線量の差

【参考資料】各種発がんリスク等との比較

発がんリスクの要因等

喫煙	1,000~2,000mSv相当
受動喫煙(※1)	100~200mSv相当
肥満(※2)	200~500mSv相当
野菜不足(※3)	100~200mSv相当
東京—ニューヨーク (航空機旅行(往復)での高度による宇宙線の増加)	0.2mSv程度
クロロホルム (水道水中に含まれ、発がん性が懸念されているトリハロメタン類の代表的な物質)	1日平均2リットルの水道水を飲み続けたとしても発がん性のリスクは、0.01%未満 (100mSvの放射線被ばくによる発がんのリスクは、このクロロホルム摂取よりも大きい)

(※1) 夫が非喫煙者である女性のグループに対し、夫が喫煙者である女性のグループのリスク。

(※2) BMI(身長と体重から計算される肥満指数)23.0~24.9のグループに対し、BMI≥30のグループのリスク。

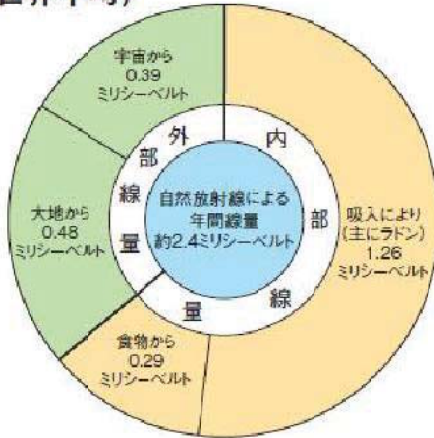
(※3) 1日当たり420g摂取のグループに対し、1日当たり110g摂取のグループのリスク(中央値)。

出典: 内閣官房「低線量被ばくのリスク管理に関するワーキンググループ報告書」(平成23年12月22日)

◆自然界から受ける放射線量

一人当たりの年間線量

〈世界平均〉



〈日本平均〉



(注) 2005年に日本分析センターから、自然界から受ける年間の放射線量2.2ミリシーベルトという数値が公表されています。

出典: 原子放射線の影響に関する国連科学委員会(UNSCEAR)2008年報告、(財)原子力安全研究協会「生活環境放射線」(1992年)より作成

出典: 文部科学省ホームページ

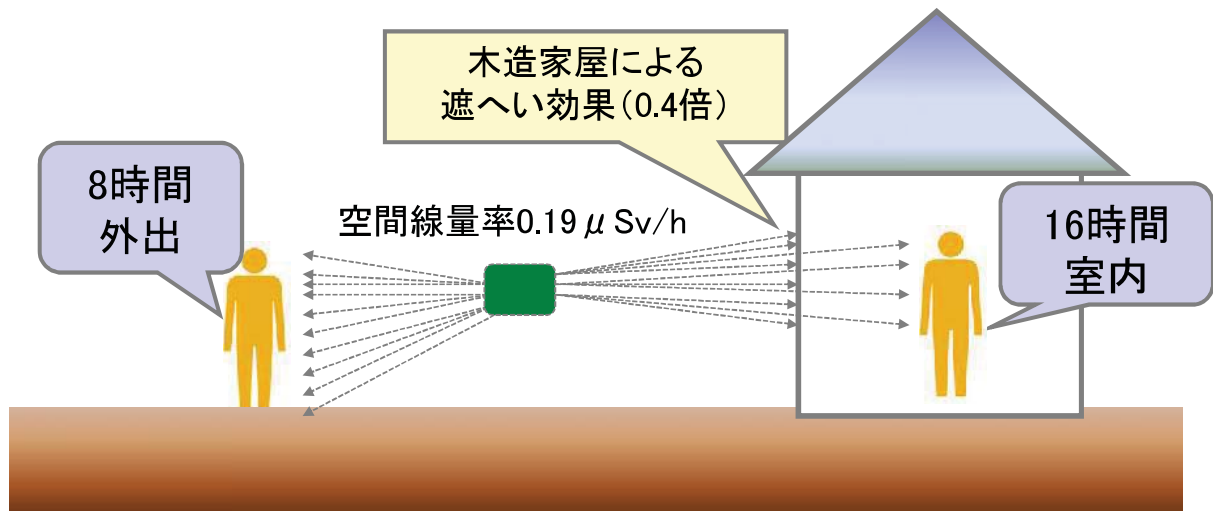
[http://www.mext.go.jp/component/b\\_menu/other/\\_icsFiles/afieldfile/2011/11/04/1313005\\_05\\_1.pdf](http://www.mext.go.jp/component/b_menu/other/_icsFiles/afieldfile/2011/11/04/1313005_05_1.pdf)

【参考資料】「年間1mSv ⇒0.19 μSv/h」の考え方

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

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

※ 1mSv=1000 μSv



- ◆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 μSv/h、宇宙からの放射線が0.03 μSv/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 μSv/hとは、追加被ばく線量0.19 μSv/hと、もともと存在した0.04 μSv/hを足し合わせた数値です。

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

( 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 )

- ◆モニタリングで、影響の防止を確認するための尺度となる大気中の放射性物質の濃度限度は、非常に低いものです。例えば、「外部被ばく及び内部被ばくの評価法に係る技術的指針」(平成11年4月放射線審議会)によれば、その濃度の大気を0歳から70歳までの間、吸い続けた時の被ばく線量が一般公衆の許容値以下となる濃度です。

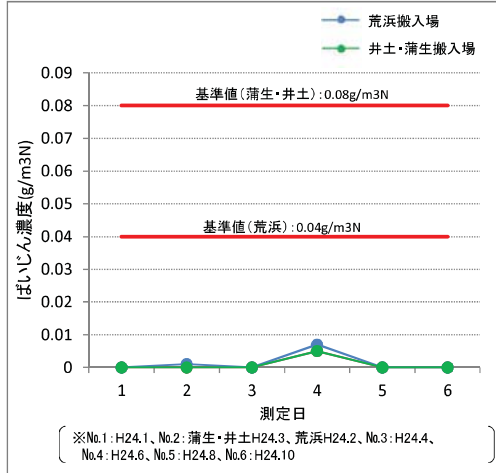
$$\frac{\text{Cs134濃度 (Bq/m}^3\text{)}}{20} + \frac{\text{Cs137濃度 (Bq/m}^3\text{)}}{30} \leq 1$$

(処分場周辺の環境における安全性を確認するためのモニタリングの目安となる放射性セシウム濃度)

- ◆また、受入前、受入開始後に敷地境界において空間線量率を7日に1回測定します。受入期間中にバックグラウンド+0.19 μSv/h以下(すなわち、追加被ばく線量が年間1mSvを超えない)であることを確認します。

- ◆バグフィルタは、十分に性能を発揮することが確認されています(下図)。
- ◆ばいじん濃度は基準値を大きく下回っており、バグフィルタが十分に性能を発揮していることがわかります。

宮城県における仮設焼却炉の実績



出典：仙台市ホームページ  
[http://www.city.sendai.jp/sumiyoi/gomi/keikaku/1202139\\_1571.html](http://www.city.sendai.jp/sumiyoi/gomi/keikaku/1202139_1571.html)

既存の処理における排ガスの実績データ

施設名	施設	時期	Cs濃度 (Bq/m <sup>3</sup> )						
			バグフィルタ入口			煙突			
			(ろ紙部)	(ドレン部)	(活性炭部)	(ろ紙部)	(ドレン部)	(活性炭部)	
福島市あぶくまクリーンセンター	〔※1〕	平成23年10月	—	—	—	不検出	不検出	不検出	
		〔※2〕	平成23年12月	—	—	—	不検出	不検出	不検出
		〔※3〕	平成24年2月	—	—	—	不検出(0.2)	不検出(1.2)	不検出(0.6)
福島市あらかわクリーンセンター	〔※1〕	平成23年10月	174	不検出	不検出	0.007	不検出	不検出	
		〔※2〕	平成23年12月	224	不検出(3)	不検出(1.2)	0.008~0.015	不検出<0.12	不検出<0.05
		〔※3〕	平成24年2月	290	不検出(2)	不検出(0.9)	不検出(0.16)	不検出(1.0)	不検出(0.6)
南相馬市クリーン原町センター	〔※1〕	平成23年10月	—	—	—	不検出	不検出	不検出	
		〔※2〕	平成23年12月	—	—	—	不検出	不検出	不検出
		〔※3〕	平成24年2月	—	—	—	不検出(0.2)	不検出(1.6)	不検出(0.6)
いわき市南部清掃センター	〔※1〕	平成23年11月	—	—	—	不検出	不検出	不検出	
		〔※2〕	平成23年12月	—	—	—	不検出	不検出	不検出
		〔※3〕	平成24年2月	—	—	—	不検出(0.2)	不検出(1.3)	不検出(0.6)

出典：〔※1〕第9回災害廃棄物安全評価検討会 資料5 表1より抜粋  
 〔※2〕第11回災害廃棄物安全評価検討会 資料9 表1-1より抜粋  
 〔※3〕第12回災害廃棄物安全評価検討会 参考資料1 表1-1より抜粋

※測定結果の「不検出」とは、検出下限未満を表し、下段の( )内は検出下限値を表します。

## 参考資料 I-2 関連法規の整理

### 1. はじめに

ここでは、「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」（以下、**特措法**）における最終処分場と、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行規則」（以下、**廃掃法**）に基づき定められた「一般廃棄物の最終処分場及び産業廃棄物の最終処分場に係る技術上の基準を定める省令」における遮断型最終処分場との関係の整理をする。まず、関連法規を列挙する。そのうえで、特措法における最終処分場を遮断型構造とする根拠と技術的に明確にすることが必要な点を指摘する。

### 2. 廃掃法の遮断型最終処分場、特措法の最終処分場の関連法規

以下に、遮断型の最終処分場のコンクリートに関する公示されている関連法規を抽出する。

#### 2.1. 廃掃法

##### 【一般廃棄物の最終処分場及び産業廃棄物の最終処分場に係る技術上の基準を定める省令】

（昭和 52 年 3 月 14 日総理府・厚生省令第 1 号）

最終改正：平成 25 年 2 月 21 日日環境省令第 3 号

（産業廃棄物の最終処分場に係る**技術上の基準**）

#### 第二条

- 二 遮断型最終処分場にあつては、前条第一項第六号の規定の例によるほか、次の要件を備えていること。
- ロ 埋立地には、産業廃棄物の投入のための開口部を除き、次の要件を備えた外周仕切設備が設けられていること。
  - （1）日本工業規格 A1108（コンクリートの圧縮強度試験方法）により測定した一軸圧縮強度が  $1\text{mm}^2$  につき 25N 以上で、水密性を有する鉄筋コンクリートで造られ、かつ、その厚さが 35cm 以上であること又はこれと同等以上の遮断の効力を有すること。
  - （2）前条第一項第四号イに掲げる要件を備えていること。
  - （3）埋め立てた産業廃棄物と接する面が遮水の効力及び腐食防止の効力を有する材料で十分に覆われていること。
  - （4）地表水、地下水及び土壌の性状に応じた有効な腐食防止のための措置が講じられていること。
  - （5）目視等により損壊の有無を点検できる構造であること。

**【一般廃棄物の最終処分場及び産業廃棄物の最終処分場に係る技術上の基準を定める命令の運用に伴う留意事項について】**

公布日：平成10年7月16日

環水企301・衛環63

**I 一般廃棄物の最終処分場の構造基準（第一条第一項）**

**六 構造耐力（第四号イ）**

荷重及び外力として自重、土圧、水圧、地震力を、さらに水面埋立地においては波力を採用して擁壁等の安定計算（静的設計計算をいう。）を行い、安全性を確保すること。安定計算の対象としては、基礎地盤の支持力、擁壁等構造物の転倒及び滑動等があり十分な安全率を見込んで行うこと。

その他の荷重及び外力としては、積載荷重、積雪荷重、風圧力があり、埋立地の状況に応じて採用すること。

**七 腐食防止（第四号ロ）**

擁壁等に使用される材料には、コンクリート、鋼材、土砂等があるが、コンクリート、鋼材等は接触する水等の性状により腐食される場合があり、なかでも広く使われているコンクリートについては、酸、海水、塩類、動物性油類等が影響を及ぼすことが知られているので十分注意する必要があること。

擁壁等の腐食防止対策として、例えばコンクリートの場合にあってはその配合設計、打ち込み、養生等の施工管理での対応のほか、樹脂等による被覆、塗装、アスファルト被覆等の措置が、また、鋼材の場合にあってはモルタル又はコンクリート被覆、樹脂等による被覆、樹脂等による被覆、塗装、電気防食、腐食を考慮した厚さの設定等の措置があること。

**IV 産業廃棄物の最終処分場の構造基準（第二条第一項）**

**三 遮断型最終処分場（第二号）**

**（四）内部仕切設備（第二号ハ）**

埋立地の内部は、一区画の面積がおおむね50m<sup>2</sup>以下、又は容量がおおむね250m<sup>3</sup>以下となるように区画すること。ただし、埋立地の面積が50m<sup>2</sup>以下、かつ、容量が250m<sup>3</sup>以下である場合には、内部仕切設備を設ける必要がないこと。

遮断の効力、構造耐力、遮水の効力及び腐食防止の効力については、外部仕切設備についての規定に準じて取り扱うものであること。

**V 産業廃棄物の最終処分場の維持管理基準（第二条第二項）**

**二 遮断型最終処分場（第一号）**

**（四）外周仕切設備、内部仕切設備（第一号ハ）**

外周仕切設備の点検方法は、点検路からの目視、外周仕切設備の周囲の空間からのビデオカメラによる撮影、熱赤外線映像法等により行うこと。

## 2.2. 特措法

【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施行規則】

(平成 23 年 12 月 14 日環境省令第 33 号)

最終改正：平成 25 年 2 月 21 日環境省令第 3 号

第 26 条 特定廃棄物（事故由来放射性物質について放射能濃度を第 20 条に規定する方法により調査した結果、事故由来放射性物質であるセシウム 134 についての放射能濃度及び事故由来放射性物質であるセシウム 137 についての放射能濃度の合計が 10 万 Bq/kg を超えると認められるものに限る。以下この項において同じ。）の埋立処分の基準は、次のとおりとする。

1 埋立処分は、次のように行うこと。

二 放射線障害防止のため環境大臣が定める要件を備えた外周仕切設備が設けられ、かつ、公共の水域及び地下水と遮断されている場所において行うこと。

7 埋立処分を終了する場合（埋立地を区画して埋立処分を行う場合には、当該区画に係る埋立処分を終了する場合を含む。）には、放射線障害防止の効果を持った覆いにより開口部を閉鎖することその他環境大臣が定める措置を講ずること。

(環境省告示第 15 号)

平成 25 年 2 月 28 日

特定廃棄物の埋立処分の場所に係る外周仕切設備の要件

(特別措置法施工規則第 26 条第 1 項第 1 号二に基づく)

1. 日本工業規格 A1108（コンクリートの圧縮強度試験方法）により測定した一軸圧縮強度が 1mm<sup>2</sup>につき 25N 以上で、水密性を有する鉄筋コンクリートで造られ、かつ、その厚さが 35cm 以上であること又はこれと同等以上の遮断の効力を有すること。
2. 自重、土圧、水圧、波力、地震力等に対して構造耐力上安全であること。
3. 埋め立てた特定廃棄物（規則第二十六条第一項に規定する特定廃棄物をいう。）と接する面が遮水の効力及び腐食防止の効力を有する材料で十分に覆われていること。
4. 地表水、地下水及び土壌の性状に応じた有効な腐食防止のための措置が講じられていること。
5. 目視等により損壊の有無を点検できる構造であること。ただし、長期的に安全を確保するために必要な措置を講じた場合には、この限りではない。
6. その他放射線障害防止のために必要な放射線の遮蔽の効力を有すること。<sup>\*1</sup>

(環境省告示第 16 号)

平成 25 年 2 月 28 日

特定廃棄物の埋立処分を終了する場合の措置

第 1 条 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施行規則（以下「規則」という。）第二十六条第一項第七号の環境大臣が定める措置は、次に掲げる要件を

備えた覆いにより開口部（埋立地を区画して埋立処分を行う場合には、埋立処分が終了した区画に係る開口部に限る。以下同じ。）を閉鎖することとする。

1. 日本工業規格 A1108（コンクリートの圧縮強度試験方法）により測定した一軸圧縮強度が  $1\text{mm}^2$  につき 25N 以上で、水密性を有する鉄筋コンクリートで造られ、かつ、その厚さが 35cm 以上であること又はこれと同等以上の遮断の効力を有すること。
2. 自重、土圧、水圧、波力、地震力等に対して構造耐力上安全であること。
3. 埋立てた特定廃棄物と接する面が遮水の効力及び腐食防止の効力を有する材料で十分に覆われていること。
4. 地表水、地下水及び土壌の性状に応じた有効な腐食防止のための措置が講じられていること。
5. 放射線障害防止のために必要な放射線の遮蔽の効力を有すること。<sup>\*1</sup>（公共の水域及び地下水と遮断されている場所以外の場所において放射能濃度の合計が 10 万 Bq/kg 以下である特定廃棄物の埋立処分を終了する場合の措置）

第2条 規則第二十六条第二項第七号イ本文の環境大臣が定める措置は、次に掲げる要件を備えた覆いにより開口部を閉鎖することとする。

1. 厚さがおおむね 50cm 以上の土壌その他これに類するものであること。
2. 放射線障害防止のために必要な放射線の遮蔽の効力を有すること。

以上が、廃掃法と特措法の抜粋である。

**特措法(環境省告示第 15 号、環境省告示第 16 号)**は、**廃掃法**に加えて放射線障害防止を考慮し、<sup>\*1</sup>で示した、「放射線障害防止のために必要な放射線の遮蔽の効力を有すること」を追記したと考えられる。

### 3. 指定廃棄物の最終処分場に関する省令の整理

本章では、指定廃棄物の最終処分場に関する奨励の詳細な整理を行う。実施工に向けて、明確にしておくべき点を挙げる。

10 万 Bq/kg を超える特定廃棄物の埋立処分の基準は、**施行規則第二十六条第 1 項**に書かれており、埋立物の性状や周辺地下水観測を規定した条文を除外すると、

- 特定廃棄物が飛散し、及び流出しないようにすること。
- 埋立処分に伴う悪臭、騒音又は振動によって生活環境の保全上支障が生じないように必要な措置を講ずること。
- 周囲に囲いが設けられ、かつ、特定廃棄物の処分の場所であることの表示がされている場所で行うこと。
- 放射線障害防止のため環境大臣が定める要件を備えた外周仕切設備が設けられ、かつ、公共の水域及び地下水と遮断されている場所において行うこと。
- 最終処分場のうちの一定の場所において、かつ、特定廃棄物が分散しないように行うこ



と。

- 埋立地からの浸出液による最終処分場の周縁の地下水の水質への影響の有無を判断することができる二以上の場所から採取され、又は地下水集排水設備（地下水を有効に集め、排出することができる堅固で耐久力を有する管渠その他の集排水設備をいう。以下同じ。）により排出された地下水の水質検査を次により行うこと。
- 最終処分場の敷地の境界において、放射線の量を**第十五条第十一号**の環境大臣が定める方法により七日に一回（埋立処分が終了した最終処分場にあつては、一月に一回）以上測定し、かつ、記録すること。
- 一日の埋立作業を終了する場合には、放射線障害防止のため、遮蔽物を設ける等必要な措置を講ずること。
- 埋立処分を終了する場合（埋立地を区画して埋立処分を行う場合には、当該区画に係る埋立処分を終了する場合を含む。）には、放射線障害防止の効果を持った覆いにより開口部を閉鎖することその他の環境大臣が定める措置を講ずること。
- 埋立地には、ねずみが生息し、及び蚊、はえその他の害虫が発生しないようにすること。
- 特定廃棄物の埋立処分のための施設を設置する場合には、生活環境の保全上支障を生ずるおそれのないように必要な措置を講ずること。
- 廃酸及び廃アルカリは、埋立処分を行ってはならないこと。

であり、下線部の「外周仕切壁」ならびに「開口部の閉鎖の方法」が、それぞれ**平成 25 年告示第 15 号**と**第 16 号**で規定されている。外周仕切りは、**基準省令の第二条第 1 項第二号ロ**の規定に放射線障害防止のための必要な措置が加えられているのみである。開口部の閉鎖は、**基準省令第二条第 2 項第一号ニ**の規定に放射線障害防止のための必要な措置が加えられているのみである。ちなみに、外周仕切りは基準省令の遮断型最終処分場の構造基準、開口部の閉鎖は維持管理基準に相当する。

特措法、施行令、施行規則、廃棄物関係ガイドラインで書かれている 10 万 Bq/kg を超える特定廃棄物の埋立基準は以上が全てであり、基準省令の構造基準や維持管理基準を準拠することは書かれていない。遮断型処分場の区画埋立（50 m<sup>2</sup>もしくは 250 m<sup>3</sup>等）については、**基準省令第二条第 1 項第二号ハ**に書かれているが、同様の条文は特措法には存在しない。では、どこで出てきたかを推定すると、恐らくは、平成 23 年 8 月 31 日に発出された通知「**8,000 Bq/kg を超え 10 万 Bq/kg 以下の焼却灰等の処分方法に関する方針**」が最初と思われる。これは、指定廃棄物を固型化して埋め立てることを示した初めての文章であり、この資料の最後に、（参考 2）として、

放射性セシウム濃度が 10 万 Bq/kg を超える焼却灰については、有害な重金属等を含む廃棄物を埋め立てるための遮断型最終処分場での埋立処分が技術的に可能と考えられるが、埋め立てる焼却灰の放射性セシウムの濃度に応じ放射線の遮蔽のために必要となるコンクリート壁の厚さを確保するとともに、長期的な安全性の確保といった観点にも配慮して、適切な埋立処分の方法を検討すべきと考えられる。また、焼却灰をセメント固化し、固化後の濃度が 10 万 Bq/kg 以下になる場合には、8,000Bq/kg を超え 10 万 Bq/kg 以下と同様の方法で処理することも可能であると考えられる。

と書かれ、遮断型最終処分場の図が紹介されている。そこに、外周仕切設備の要件、埋立面積を

規定した区画埋立、外周仕切りと同様仕様の覆い、について文章として記載されている。

ここで、考慮すべきことは、

「10万 Bq/kg を超える特定廃棄物の埋立処分基準は、基準省令の構造基準に準じた遮断型処分場ではなくて、施行規則第二十六条第1項に書かれた処分基準に準ずると考える」かどうかということである。

もし、施行規則に従うのであれば「区画埋立」と「内部仕切り」の要件はどこで読めるのかを明らかにしなければならない。平成23年8月31日の発出文章で書かれているが法的効力は無いものとする。

先に示した告示15号では、外周仕切りとして

1. 日本工業規格 A1108（コンクリートの圧縮強度試験方法）により測定した一軸圧縮強度が 1mm<sup>2</sup>につき 25N 以上で、水密性を有する鉄筋コンクリートで造られ、かつ、その厚さが 35cm 以上であること又はこれと同等以上の遮断の効力を有すること。
2. 自重、土圧、水圧、波力、地震力等に対して構造耐力上安全であること。
3. 埋め立てた特定廃棄物（規則第二十六条第一項に規定する特定廃棄物をいう。）と接する面が遮水の効力及び腐食防止の効力を有する材料で十分に覆われていること。
4. 地表水、地下水及び土壌の性状に応じた有効な腐食防止のための措置が講じられていること。
5. 目視等により損壊の有無を点検できる構造であること。ただし、*長期的に安全を確保するために必要な措置を講じた場合には、この限りではない。*
6. その他放射線障害防止のために必要な放射線の遮蔽の効力を有すること。<sup>\*1</sup>

が規定されている。斜体で示した文言は、**基準省令**には無く、**施行規則**で追加された文章である。「長期的に安全を確保するために必要な措置を講じた場合」については、第二管理期間移行時のベントナイト充填を意味している。読み方によっては、目視点検を除外できるので、長期的安全確保が可能であれば、点検廊を設置しなくても良い可能性もある。

**告示16号**については、鉄筋コンクリートの仕様、内側、外側からの腐食等は同じであり、目視等による損壊有無の点検に関する文章が無い。これは、土壌等で放射線障害防止の観点から覆土を施工するためと考えられる。

以下は、10万 Bq/kg を超える特定廃棄物の最終処分が、**基準省令**に準じるとした場合について記す。**基準省令**上では、廃棄物最終処分場については、構造基準、維持管理基準、廃止基準の主に3つが規定されている。遮断型処分場の廃止基準には環境大臣が指定する措置が求められているが、この措置は告示として出されていないので、実質的に廃止できないことになっているため、ここでは除外する。

構造基準は、

- 埋立地の周囲には、地表水が埋立地の開口部から埋立地へ流入するのを防止することができる開渠その他の設備が設けられていること。
- 埋立地の周囲には、みだりに人が埋立地に立ち入るのを防止することができる囲いが設けられていること。

- 埋立地には、産業廃棄物の投入のための開口部を除き、次の要件を備えた外周仕切設備が設けられていること。(※これは告示 15 号と同じ)
- 面積が 50 m<sup>2</sup>を超え、又は埋立容量が 250 m<sup>3</sup>を超える埋立地は、ロ (1) から (4) までに掲げる要件[1]を備えた内部仕切設備により、一区画の面積がおおむね 50 m<sup>2</sup>を超え、又は一区画の埋立容量がおおむね 250 m<sup>3</sup>を超えないように区画すること。(※ロ (1) から (4) とは、外周仕切設備、つまり告示 15 号と同じこと)

となっている。このように、区画埋立の規定は、**基準省令**のなかで規定されている。また、**基準省令**には留意事項が発出されており、それぞれの**構造基準**に対して、より細かな規定がなされている。

- 構造耐力に対しては、「荷重及び外力として自重、土圧、水圧、地震力を、さらに水面埋立地においては波力を採用して擁壁等の安定計算（静的設計計算をいう。）を行い、安全性を確認すること。安定計算の対象としては、基礎地盤の支持力、擁壁等構造物の転倒及び滑動等があり十分な安全率を見込んで行うこと。」
- 内部からの腐食については、「産業廃棄物と接する面の耐水性及び耐食性に関する規定であり、高分子材料による被覆、塗装等[2]により対応すること。」
- 外側からの腐食については、「擁壁等に使用される材料には、コンクリート、鋼材、土砂等があるが、コンクリート、鋼材等は接触する水等の性状により腐食される場合があり、なかでも広く使われているコンクリートについては、酸、海水、塩類、動植物油類等が影響を及ぼすことが知られているので十分注意することが必要であること。擁壁等の腐食防止対策として、例えばコンクリートの場合にあってはその配合設計、打ち込み、養生等の施工管理での対応のほか、樹脂等による被覆、塗装、アスファルト被覆等の措置[3]が、また、鋼材の場合にあってはモルタル又はコンクリート被覆、樹脂等による被覆、塗装、電気防食、腐食を考慮した厚さの設定等の措置があること。」
- 目視点検については、「点検を可能とする構造に関する規定であり、外周仕切設備の側面部及び底面部の周囲に、点検路や点検のためビデオカメラ等の機器を通すことができる空間を設ける構造等とすること。」
- 内部仕切設備については、「埋立地の内部は、一区画の面積がおおむね五〇平方メートル以下、又は容量がおおむね二五〇立方メートル以下となるように区画すること。ただし、埋立地の面積が五〇平方メートル以下、かつ、容量が二五〇立方メートル以下である場

[1] 基準省令に準じるのであれば、外部仕切の仕様と、内部仕切の仕様は等しくなる。

[2] 内側からの腐食防止は「高分子材料による被覆、塗装等」で良いか、この場合の必要要件は何か、という点をまとめる必要がある。

[3] 外側からの腐食防止は「樹脂等による被覆、塗装、アスファルト被覆等」で良いか、この場合の必要要件は何か、という点を考慮する必要がある。

#### <引用>

i 一般廃棄物の最終処分場及び産業廃棄物の最終処分場に係る技術上の基準を定める省令（昭和五十二年三月十四日総理府・厚生省令第一号）最終改正：平成二五年二月二一日環境省令第三号

ii 環境省（2012）：災害廃棄物安全評価検討会（第 15 回）、平成 24 年 12 月 21 日、資料 2-3

iii 一般廃棄物の最終処分場及び産業廃棄物の最終処分場に係る技術上の基準を定める命令の運用に伴う留意事項について（公布日：平成 10 年 07 月 16 日）

合には、内部仕切設備を設ける必要がないこと。遮断の効力、構造耐力、遮水の効力及び腐食防止の効力については、外周仕切設備についての規定に準じて取り扱うものであること。」

と記載されている。

なお、参考として、次ページに外周仕切設備及び内部仕切設備の要件についてのまとめ表-1 を付す。

表-1 外周仕切設備及び内部仕切設備の要件

<p>指定廃棄物の最終処分場等の構造に関する考え方について (1) 遮断型立地の構造</p> <p>埋立地の構造は、廃棄物処理法に定める構造をベースに、現時点において以下のとおり確保を進めている(図3-1~3-3)。なお、処分する廃棄物量やその濃度分布、廃棄物の処分形態及び管理期間を設定した上で、安全評価を行い、構造に必要な措置を加える。</p> <p>① 埋立地</p> <p>a) 埋立地の周囲には、みだりに人が埋立地に立ち入るのを防止することができる囲いを設ける。</p> <p>b) 埋立地は、自重、土圧、水圧、地盤力等に対して安全な構造とする。</p> <p>c) 埋立地を覆削して、十分な支持力を有する地盤上に埋立地を設置する。</p> <p>d) 埋立地は、<b>内部仕切り設備</b>により区画分けし、<b>1区画の面積は50m<sup>2</sup>以下、埋立容量は250m<sup>3</sup>以下とする。</b></p> <p>e) 埋立地は、水密性を有する耐久性に優れた鉄筋コンクリート製(JISA1108(コンクリートの圧縮強度試験方法)により測定した一軸圧縮強度が25N/mm<sup>2</sup>以上で、厚さが35cm以上)とする。</p> <p>f) 仕切設備内面は、腐食防止剤を塗布し、さらに遮水効力及び腐食防止効力を有する遮水シートを敷設しコンクリート外周を防護する。</p> <p>g) 外周仕切設備の外側には、外周仕切設備を目標等により損壊の有無を点検できるようにするため、<b>外周壁、底盤を設置し管理点検廊を設ける。</b></p> <p>h) 外周壁、底盤の外側は、腐食防止剤を塗布し、地表水、地下水及び土壌による腐食を防止する。</p> <p>i) 埋立地内には、排水設備を設け、万が一、雨水や地下水が流入した場合であっても速やかに排除できる構造とする。</p> <p>j) 外周壁、外周仕切設備は、地盤面より高く立ち上がり、周辺地表水が埋立地に流入することを防止する。</p>	<p>後燃料物質又は核燃料物質による汚染された物の第二種廃棄物処理の事業に関する規則(廃棄物処理施設等の技術上の基準)第6条</p> <p>2 ビット処分(第一条第二項第四号に掲げる方法によるものに限る。)を行う場合の廃棄物処理施設等の技術上の基準は、前項に定めるもののほか、次の各号に掲げるとおりとする。</p> <p>イ 放射線障害防止のため、原子力規制委員会の定める方法により施工すること。</p> <p>ロ 地表水、地下水及び土壌の性状に応じた有効な腐食防止のための措置が講じられていること。</p> <p>ニ 開口部の面積が五十平方メートルを超え、又は埋立容量が二百五十立方メートルを超える廃棄物処理施設は、前号に掲げる要件を備え、かつ、放射線障害防止のため原子力規制委員会の定める方法により施工された<b>内部仕切設備</b>により、<b>1区画の面積がおおむね五十平方メートルを超えないように区画し、又は1区画の埋立容量がおおむね二百五十立方メートルを超えないように区画すること。</b></p> <p>三 埋設が終了した廃棄物処理施設又は第三号の内部仕切設備を同時点検し、これらの設備の損壊又は放射性物質の漏えいのおそれがあると認められる場合には、これらの設備の損壊又は放射性物質の漏えいを防止するために必要な措置を講ずること。</p> <p>四 埋設が終了した廃棄物処理施設又は第三号の内部仕切設備により施工する場合は埋設が終了した区画は、前項第六号に掲げる方法により土砂等で覆う面により速やかに第二号に掲げる要件を備え、放射線障害防止のため原子力規制委員会の定める方法により施工された覆いをすること。</p> <p>五 ビット処分(第一条第二項第四号に掲げる方法によるものに限る。)を行う場合の廃棄物処理施設等の技術上の基準は、第一項に定めるもののほか、次の各号に掲げるとおりとする。</p> <p>一 放射線障害防止のため、原子力規制委員会の定める方法により施工すること。</p> <p>二 放射性廃棄物を一体的に固型化したものは前項第二号に掲げる要件を備え、その体積はおおむね五百立方メートルを超えないようにすること。</p>	<p>一般廃棄物の最終処分場及び産業廃棄物の最終処分場に係る技術上の基準を定める省令(産業廃棄物の最終処分場に係る技術上の基準)第2条第1項第2号</p> <p>ロ 埋立地には、産業廃棄物の投入のための開口部を除き、次の要件を備えた<b>外周仕切設備</b>が設けられていること。</p> <p>(1) 日本工業規格A—108(コンクリートの圧縮強度試験方法)により測定した一軸圧縮強度が一平方メートルにつき二十五ニュートン以上で、<b>水密性を有する鉄筋コンクリート</b>で造られ、かつ、その厚さが<b>三十五センチメートル以上</b>であること又はこれと同程度の遮断の効力を有すること。</p> <p>(2) 前条第一項第四号イに掲げる要件を備えていること。</p> <p>(3) 埋め立てた産業廃棄物と接する面が遮水の効力及び腐食防止の効力を有する材料で十分に覆われていること。</p> <p>(4) 地表水、地下水及び土壌の性状に応じた有効な腐食防止のための措置が講じられていること。</p> <p>(5) 目標等により損壊の有無を点検できる構造であること。</p> <p>ハ 面積が五十平方メートルを超え、又は埋立容量が二百五十立方メートルを超える埋立地は、ロ(1)から(4)までに掲げる要件を備えた<b>内部仕切設備</b>により、<b>1区画の面積がおおむね五十平方メートルを超え、又は1区画の埋立容量がおおむね二百五十立方メートルを超えないように区画すること。</b></p>
<p>【埋設告示第二条】</p> <p>外周仕切設備、内部仕切設備及び覆いの施工の方法 規則第六條第二項第一号、第三号及び第五号の原子力規制委員会の定める方法は、外周仕切設備、内部仕切設備又は覆いが第一号又は第二号に掲げる要件を備えるように、「コンクリート標準示方書(設計編及び施工編)」(社団法人 土木学会)又は「建築工事標準仕様書 JASS 五鉄筋コンクリート工事」(社団法人 日本建築学会)に基づいて施工する方法とする。</p> <p>一 日本工業規格 JISA1108 により測定した一軸圧縮強度が 2.4、5.2 ニュートン毎平方ミリメートル以上のコンクリートで造られ、かつ、その厚さが 2.5 センチメートル以上(内部仕切設備にあっては、1.5 センチメートル以上)であること。</p> <p>二 前号に定めるところと同程度のしや断の効力を有すること。</p>		<p>【開口面積】1号: 約 34m<sup>2</sup>、2号: 約 34m<sup>2</sup> 【埋立容量】1号: 約 172m<sup>3</sup>、2号: 約 195m<sup>3</sup></p>