

福島県内の災害廃棄物の処理における一時保管

平成23年7月28日

環境部 一 省

6月23日に取りまとめた「福島県内の災害廃棄物の処理の方針」（以下「処理方針」という。）のうち、主灰、飛灰、熔融スラグ等（以下「焼却灰等」という。）の一時保管の方法について検討を加えた結果を次に示す。

(1) 一時保管の方法（8,000Bq/kg 超 100,000Bq/kg まで）

次の①～③のいずれかの方法により一時保管を行う。

①放射線を遮へいできる場所におけるドラム缶等での保管

- ア) 「放射線を遮へいできる場所」とは、鉄筋コンクリートなどの建物の屋内とする。敷地境界において空間線量率を測定し、敷地境界外の周辺地域のバックグラウンドと比較して高くなっていないことを確認すること。
- イ) 放射線の遮へい方法としては、例えば、厚さ15cmのコンクリート壁で覆うと放射線線量当量率が10分の1、30cmの覆土を行うと40分の1程度になるとされている。
- ウ) 「ドラム缶等」については、ドラム缶又はフレコンバックなどの保管の過程で飛散や流出をしないよう管理ができ、保管場所に応じた耐久性のあるものが望ましい。

②一般廃棄物最終処分場（管理型最終処分場）での保管

- ア) 埋立場所を他の廃棄物と分けて保管する。
- イ) 土壌（ベントナイト等）で30cm程度の隔離層を設けたうえで、耐水性材料で梱包等した焼却灰等を置く。
- ウ) 雨水浸入防止のための遮水シート等で覆う、あるいはテントや屋根等で覆蓋する。
- エ) 即日覆土を行う。なお、管理型最終処分場での保管に当たっての周辺の居住地域からの適切な距離については別紙を参照されたい。

③その他の保管方法

①、②の保管方法以外の方法として、関係者以外がむやみに立ち入らないよう管理される場所でドラム缶等による保管が可能。この場合、敷地境界での空間線量率がバックグラウンドと同程度となることを確認すること。但し、屋外で保管する場合は、予め遮水シート等を敷いた上で、雨水

等にぬれないように、地盤が周囲より低いところでの保管は避け、仮設の屋根や覆いを設ける等の措置を講じること。

(2) 一時保管の方法 (100,000Bq/kg 超)

① 適切に放射線を遮へいできる施設での保管

「適切に放射線を遮へいできる施設」とは、鉄筋コンクリートなどの建物の屋内とする。敷地境界において空間線量率を測定し、敷地境界外の周辺地域のバックグラウンドと比較して高くなっていないことを確認すること。

(3) 一時保管の記録について

一時保管を行った場合は、以下の項目について記録し、保存する。

- 一時保管の施設名・住所
- 一時保管日
- 一時保管した焼却灰等の種類・量・発生場所
- 一時保管の状態 (例. ドラム缶、処分場での状態)
- 一時保管した焼却灰等の濃度 (セシウム 134、セシウム 137)
- 一時保管場所 (一般廃棄物最終処分場での保管の場合は、処分場内の保管位置)

なお、焼却灰等を排出する者と一時保管場所を管理する者が異なる場合は、両者において記録し、記録を保存するものとする。

一時保管における居住地域等の敷地境界からの距離

「処理方針」の参考5において、上下水処理等副次産物の一時保管で検討された居住地域等の敷地境界からの距離を参考として示していたところであるが、今回、災害廃棄物の処理における一時保管に必要な居住地域等の敷地境界からの距離を定める参考として、検討した結果を示す。表1、表2に従って、離隔距離をとることが望ましい。

表1. 焼却灰の埋立領域からの離隔距離の目安

セシウム134、セシウム137の合計	即日覆土厚			
	15cm	30cm	50cm	(参考) 即日覆土なし
100,000Bq/kg以下	6m	6m	6m	20m
80,000Bq/kg以下	6m	6m	4m	15m
60,000Bq/kg以下	4m	4m	4m	10m
40,000Bq/kg以下	4m	4m	4m	6m
20,000Bq/kg以下	2m	2m	2m	2m
8,000Bq/kg以下	2m	2m	2m	2m

表2. 災害廃棄物（不燃物等）の埋立領域からの離隔距離の目安

セシウム134、セシウム137の合計	即日覆土厚			
	15cm	30cm	50cm	(参考) 即日覆土なし
100,000Bq/kg以下	8m	6m	6m	50m
80,000Bq/kg以下	6m	6m	6m	40m
60,000Bq/kg以下	6m	4m	4m	30m
40,000Bq/kg以下	4m	4m	4m	15m
20,000Bq/kg以下	2m	2m	2m	4m
8,000Bq/kg以下	2m	2m	2m	2m

(参考) 一時保管場所からの放射線による影響の評価について

表1及び表2の離隔距離は、日本原子力研究開発機構安全研究センターの協力の下、災害廃棄物の埋立処分において一般廃棄物最終処分場周辺の居住者が埋立領域から受ける放射線の影響を評価して算出したものであり、その際の主な評価パラメータの設定は下表のとおりである。

表. 主な評価パラメータの設定

埋立領域の 大きさ	焼却灰	75m×75m×5.83m (深)
	災害廃棄物直接 埋立	200m×200m×10m (深)
敷均し面積 (1日当たり)	焼却灰	12m×12m (敷均し厚さ 30cm)
	災害廃棄物直接 埋立	15m×15m (敷均し厚さ 30cm)
かさ密度	焼却灰=1.6g/cm ³ ,コンクリートがら=1.6g/cm ³ ,土壌=1.5g/cm ³	
評価時間	2,000時間 (居住者は居住時間の20%を屋外で過ごし、屋内での被ばくは無視できると仮定。年間被ばく時間を1752時間(8760時間×0.2)とし、安全側に見積もり、2000時間としている。)	
覆土の方法	即日覆土は一日の業務終了時に行われるものとし、それまでは焼却灰や災害廃棄物が敷均し面積分だけ露出しているとしている	

出典：第4回災害廃棄物安全評価検討会 参考資料3

福島県内の災害廃棄物の処理における焼却施設及びモニタリング

平成 23 年 8 月 9 日
環 境 省

1. 焼却施設について

6 月 23 日に示した「福島県内の災害廃棄物の処理の方針」（以下「処理方針」という。）において、電気集塵機など他の排ガス処理装置を設置している施設については、試験的に災害廃棄物を焼却して排ガス中の放射性物質の濃度を測定するなどによって、安全性を検討することとしていたところであるが、今般、県内焼却施設の協力の下で別添のとおり得られた測定結果を踏まえ、次の通り、その取扱いを示す。

○電気集塵機について

電気集塵機を設置している焼却施設について、併せて活性炭吹込装置などの排ガス吸着能力を有する設備を設置しているものは、下記の「2. モニタリングについて」で示す排ガス濃度のモニタリングにより安全性を確認しつつ災害廃棄物の焼却を行うことが可能である。

2. モニタリングについて

モニタリングの方法について、処理方針では今後検討することとなっていたため、次の通り、その方法を示す。

(1) 測定の項目、場所、頻度

ア) 当面の間は、原則として、以下の項目について、モニタリングを実施する。放射性物質としては、放射性セシウム (^{134}Cs 、 ^{137}Cs) を測定する。

イ) モニタリングの場所は、中間処理施設、平成 23 年 7 月 28 日の「福島県内の災害廃棄物の処理における一時保管について」で示した一時保管場所、埋立処分場とする。

ウ) モニタリングの標準的な頻度を以下に示す。空間線量率については、連続測定などにより、さらに詳細なモニタリングが可能である。また、空間線量率が急に高くなったり、処理する廃棄物の種類や性状に変更があったりした場合は、速やかに測定を行うこと。なお、主灰、飛灰、熔融スラグ、熔融飛灰については、8,000Bq/kg よりも十分に低い場合は、頻度を落として差し支えない。

<モニタリングの項目及び標準的な頻度>

a) 中間処理施設

- 敷地境界での空間線量率：1週間に1回
- 排ガスの放射性物質濃度：1ヶ月に1回
- 排水の放射性物質濃度：1ヶ月に1回
- 排水汚泥の放射性物質濃度：1ヶ月に1回
- 主灰の放射性物質濃度：1ヶ月に1回
- 飛灰の放射性物質濃度：1ヶ月に1回
- 溶融スラグの放射性物質濃度：1ヶ月に1回
- 溶融飛灰の放射性物質濃度：1ヶ月に1回

b) 一時保管場所 (c) 以外の一時保管の場所)

- 敷地境界での空間線量率：1週間に1回

c) 一時保管場所 (一般廃棄物最終処分場 (管理型最終処分場) での保管)

- 敷地境界での空間線量率：1週間に1回
- 排水の放射性物質濃度：1ヶ月に1回
- 排水汚泥の放射性物質濃度：1ヶ月に1回
- 周辺の地下水の放射性物質濃度：1ヶ月に1回

d) 埋立処分場

- 敷地境界での空間線量率：1週間に1回
- 排水の放射性物質濃度：1ヶ月に1回
- 排水汚泥の放射性物質濃度：1ヶ月に1回
- 周辺の地下水の放射性物質濃度：1ヶ月に1回

エ) 災害廃棄物を焼却する施設、埋め立てる管理型最終処分場等の事業場内において、外部放射線による実効線量が電離放射線障害防止規則（昭和47年労働省令第41号。以下「電離則」という。）第3条第1項に定める基準（3月間につき1.3mSv（2.5 μ Sv/h））を超えるおそれがある場合、又は焼却灰等が電離則第2条第2項の定義に該当する放射性物質に該当する場合（放射性セシウムの場合は¹³⁴Csと¹³⁷Csの濃度の合計が1万Bq/kgを超える場合）には、作業者の安全を確保するため、電離則の関連規定を遵守すること。なお、それ以外の場合でも、電離則第2条第2項で定義する放射性物質の濃度下限値近傍（下限値のおおむね8割以上。この場合はおおむね8,000Bq/kg以上。）の焼却灰等を扱う場合には、作業環

境（焼却灰を扱う場所など）において、週に1回程度、空間線量率を測ることが望ましい。

表. モニタリング項目一覧

	中間 処理 施設	一時保管場所			埋立 処分 場
		放射線を遮へい できる場所にお けるドラム缶等 での保管	一般廃棄物最 終処分場（管 理型最終処分 場）での保管	その他の保 管方法	
敷地境界での空 間線量率	○	○	○	○	○
排ガスの放射性 物質濃度	○				
排水の放射性物 質濃度	○*		○		○
排水汚泥の放射 性物質濃度	○*		○		○
主灰の放射性物 質濃度	○				
飛灰の放射性物 質濃度	○				
熔融スラグの放 射性物質濃度	○*				
熔融飛灰の放射 性物質濃度	○*				
周辺の地下水の 放射性物質濃度			○		○

○：原則測定 ○*：該当する対象物がある場合は測定

(2) 分析方法

ア) 放射性物質濃度の測定においては、文部科学省放射能測定法シリーズ7「ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリー」（平成4年改訂）に準じて行うこととする。主灰、飛灰のサンプリング方法については、JIS M 8100「粉塊混合物—サンプリング方法通則」の円すい四分方法を参照のこと。また、排ガスや排水等のサンプリングの方法は、引き続き検討する。なお、検出限界は測定目的に応じて、設定されることが適切である。

電気集塵機を有している焼却施設における測定結果

1. 概要

福島県内の一般廃棄物焼却施設で、生活ごみの焼却を行っている状態及び災害廃棄物を混焼した状態での放射性物質の濃度を測定した。その結果から災害廃棄物焼却処理の影響を検討する。

2. 放射性物質濃度測定方法

(1) 試料採取方法

主灰、飛灰等は、ゲルマニウム半導体検出器による測定に必要な量を採取する。排ガス分析用試料は、「JIS Z 8808：排ガス中のダスト濃度の測定方法」により採取した。ろ紙には 0.3 μ mDOP 捕捉効率 99.9%以上のシリカ繊維 (ADVANTEC 円筒濾紙No88RH) を用い、約1時間で約1 m³ N の吸引を行った。

(2) 測定方法

試料をゲルマニウム半導体検出器により測定。

(3) 測定業者

財団法人日本分析センター

3. 対象施設等

(1) 伊達地方衛生処理組合 清掃センター

① 施設概要

焼 却 炉：准連続運転ストーカ式焼却炉 (50t/16hour×3 炉)

集 塵 機：電気集塵機 (活性炭吹込みあり)。その他の排ガス処理装置なし。

飛灰処理方法：薬剤処理

工 場 排 水：外部放流なし

② 分析用試料採取日

平成 23 年 7 月 5 日(生活ごみ焼却)及び 6 日(災害廃棄物混焼)。

災害廃棄物混燃時の混焼率は約 1 割。

③ 分析用試料採取物

主灰、飛灰(薬剤処理後)、排ガス分析用試料、最終処分場排水処理汚泥及び最終処分場排水処理水を採取した。

当該施設敷地内に管理型最終処分場があり、その排水処理水は焼却施設の排ガス冷却用に使用している。

(2) 須賀川地方保健環境組合 須賀川地方衛生センター

① 施設概要

焼却炉：准連続運転ストーカ式焼却炉 (50t/16hour×2 炉)

集塵機：電気集塵機 (活性炭吹込みあり)。その他の排ガス処理装置なし。

飛灰処理方法：薬剤処理

工場排水：外部放流なし(排水は焼却炉内噴霧)

② 分析用試料採取日

平成 23 年 7 月 7 日(生活ごみ焼却)及び 8 日(災害廃棄物混焼)。

災害廃棄物混燃時の混焼率は約 1 割。

③ 分析用試料採取物

主灰、飛灰(薬剤処理後)、排ガス分析用試料を採取した。

4. 測定結果

排ガスの放射性セシウムの濃度は次のとおり。

表. 排ガス中の放射性物質測定結果

		^{134}Cs [Bq/m ³]	^{137}Cs [Bq/m ³]
伊達地方衛生処理組合清掃センター	災害廃棄物投入前	0.83±0.026	0.89±0.022
	災害廃棄物投入後	1.4±0.03	1.5±0.02
須賀川地方保健環境組合 須賀川地方衛生センター	災害廃棄物投入前	0.34±0.016	0.35±0.013
	災害廃棄物投入後	0.36±0.015	0.35±0.011

5. 考察

原子力安全委員会による平成 23 年 6 月 3 日付け文書「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」においては、処理施設等からの排気や排水等について「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則の規定に基づく線量限度等を定める告示」(以下、「線量限度を定める告示」と呼ぶ)等で示された濃度限度を下回ることを確認することが重要であるとされている。その濃度限度は、周辺監視区域外の空気中の濃度限度として ^{134}Cs が 20Bq/m³、 ^{137}Cs が 30Bq/m³となっている。今回の測定結果は、いずれもこの濃度限度を下回っており、それぞれの限度に対する割合の和は、最も高い数値で 0.12*となり、1 を下回っている。

*伊達地方衛生処理組合清掃センター(災害廃棄物投入後)の排ガス濃度について、 ^{134}Cs が 1.4Bq/m³、 ^{137}Cs が 1.5Bq/m³という測定結果となった。線量限度を定める告示で示された濃度限度は、 ^{134}Cs が 20Bq/m³、 ^{137}Cs が 30Bq/m³であり、それぞれの限度に対する割合の和を計算すると 0.12 となる。計算式は次の通り。

$$1.4/20+1.5/30=0.12$$

また、第3回災害廃棄物安全評価検討会「資料4」で示した影響評価の結果に照らすと、今回の測定結果程度の排ガス濃度では、周辺住民の被ばく線量は十分に低いと考えられる（参考参照）。

これらのことから、今回の調査対象となった活性炭が吹込まれる電気集塵機を有する焼却施設では、災害廃棄物を1割程度混焼する場合には、安全に処理できると考えられる。

(参考)

焼却処理シナリオに基づく影響評価結果

第3回災害廃棄物安全評価検討会「資料4」において、放射性物質によって汚染されたおそれのある災害廃棄物の処理・処分が作業員や周辺住民に与える影響の評価を行っており、そのうち焼却処理シナリオに基づく評価結果は以下のとおりである。

1. 放射性セシウム濃度 1,000Bq/kg の廃棄物を焼却した場合の煙突での排ガス中濃度は、 $1 \text{ Bq/m}^3\text{N}$

廃棄物中の放射性セシウム濃度を $1,000 \text{ Bq/kg}$ ($1,000,000\text{Bq/トン}$)、廃棄物 1 トン当たりの焼却に要する空気量を $5,000\text{m}^3\text{N}$ 、焼却時に主灰に残る割合を 50% とすると、排ガス処理装置に入る放射性セシウム濃度は、 $100 \text{ Bq/m}^3\text{N}$ ($=1,000,000 / 5,000 \times 0.5$)

うち 99% が排ガス処理装置で除去されるとすると、煙突での排ガス中濃度は、 $1 \text{ Bq/m}^3\text{N}$

2. この場合の周辺居住者の年間被ばく量^注は、

16	焼却炉周辺居住粉塵外部 (成人)	$3.0 \times 10^{-8} \text{ mSv/y}$
17	焼却炉周辺居住粉塵吸入 (成人)	$2.0 \times 10^{-5} \text{ mSv/y}$
18	焼却炉周辺居住粉塵外部 (子ども)	$4.0 \times 10^{-8} \text{ mSv/y}$
19	焼却炉周辺居住粉塵吸入 (子ども)	$5.3 \times 10^{-6} \text{ mSv/y}$
20	焼却炉周辺居住土壌外部 (成人)	$3.7 \times 10^{-4} \text{ mSv/y}$
21	焼却炉周辺居住土壌外部 (子ども)	$4.8 \times 10^{-4} \text{ mSv/y}$

注：焼却処理に係る評価シナリオのうち、仮設炉ケース (100t/日 1 炉) における評価結果