



災害廃棄物の広域処理

平成24年4月10日環境省

東日本大震災により発生した災害廃棄物の処理

地震による大規模な津波により
膨大な災害廃棄物が発生

岩手県：約476万t（約11年分）
宮城県：約1,569万t（約19年分）

※各県において1年で排出される一般廃棄物の量と比較

災害廃棄物処理のスケジュール

平成24年3月末：仮置場への移動
平成26年3月末：中間処理・最終処分

東日本大震災に係る災害廃棄物の処理指針
（平成23年5月：マスタープラン）

被災地の復旧・復興のためには、災害廃棄物の迅速な撤去・処理が大前提

被災地で仮設焼却施設等を設けて処理を実施しているが、なお処理能力が不足

**広域処理
が必須**

広域処理の対象とする災害廃棄物は放射能濃度が不検出又は微量のものに限定

被災地における懸命な災害廃棄物の処理

- ▶ 住民が生活している場所の近くの災害廃棄物の仮置場への移動
- ▶ 農地等に散乱した災害廃棄物の仮置場への移動
- ▶ 津波に被害により損壊した家屋の解体を含めた災害廃棄物の仮置場への移動
- ▶ 災害廃棄物の処理(平成26年3月末目標)

※岩手・宮城両県において、計27基の仮設焼却炉の設置を進めているところ。
(現在、5基が稼働中)

H23.8

までに達成

H24.3

までにほぼ達成

約3/4 終了

約8% 終了



2011.4 津波被害の直後



2011.5 災害廃棄物撤去後
(岩手県釜石市大町付近)



2011.11 仮置場の様子
(岩手県宮古市)



2011.12 夜間作業の様子
(宮城県石巻市)

岩手

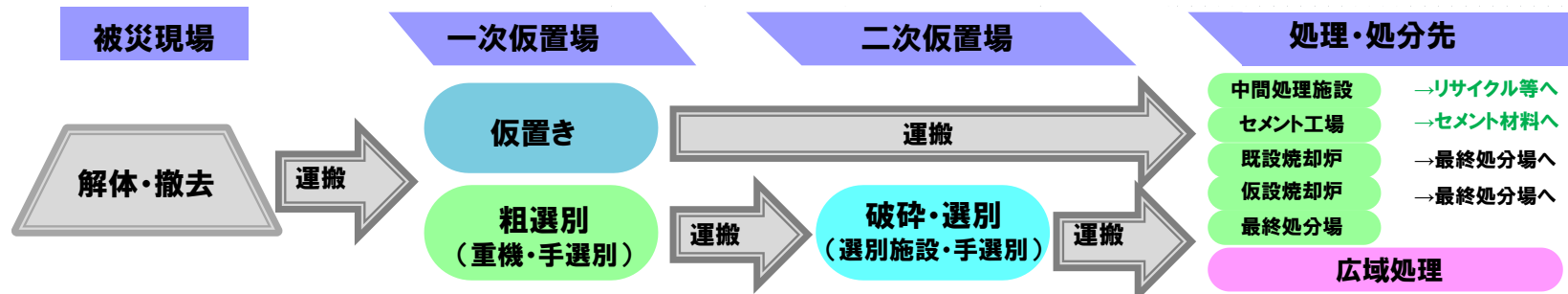
岩手県災害廃棄物処理詳細計画 (平成23年8月30日)に基づき実施

- ▶ 久慈地区を除き、破砕選別施設設置済み。
- ▶ 太平洋セメント焼却炉における災害廃棄物の処理を進めるほか、仮設焼却炉2基を設置し処理を実施中。

仮置場以降の災害廃棄物処理状況(岩手県)

	中間処理施設	契約等の状況	設置	スケジュール																																					
				H23					H24												H25																				
				3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2		
久慈地区 洋野町 久慈市 野田村 普代村	久慈広域連合ごみ焼却場(6t/日)	H23.9受入開始	(既存施設)																																						
	破砕・選別施設 ※野田村に設置 ※その他は一次仮置場で選別を実施	H24.4下旬契約予定	H24.6																																						
宮古地区 田野畑村 岩泉町 宮古市 山田町	仮設焼却炉(95t/日)	H23.9契約(株タクマ)	H24.3																																						
	宮古清掃センター(27t/日)	H23.4受入開始	(既存施設)																																						
	破砕・選別施設 ※宮古市・山田町に設置	H23.12契約(宮古市:鹿島建設㈱代表特定JV、山田町:㈱奥村組代表特定JV)	H24.1																																						
釜石地区 大槌町 釜石市	仮設焼却炉(旧焼却炉)(109t/日)	H23.10契約(新日鉄エンジニアリング㈱)	設置済 ※H23.10～H24.1まで修繕・試験運転、H24.2.10火入れ																																						
	岩手沿岸南部クリーンセンター(45t/日)	H23.5受入開始	(既存施設)																																						
	破砕・選別施設 ※釜石市・大槌町に設置	釜石市: H23.7契約(産業振興・鹿島・タケイJV) H23.12契約(株)山長建設・(株)小澤組・大成建設(株)東北支店) 大槌町: H23.12契約(㈱竹中土木代表特定JV)	釜石市:設置済 大槌町:H24.1																																						
大船渡地区 大船渡市 陸前高田市	太平洋セメント5号焼却炉(キルン) (1号炉と合わせて1,000t/日)	H23.6焼却開始 H23.11セメント生産開始	(既存施設)																																						
	太平洋セメント1号焼却炉(キルン) (5号炉と合わせて1,000t/日)	H23.12焼却開始 H24.6セメント生産開始予定	施設復旧済																																						
	破砕・選別施設 ※大船渡市・陸前高田市に設置	大船渡市: H23.7契約(明和土木・リマテックJV) 陸前高田市: H23.10契約(リマテック・佐武建設・金野建設JV)	大船渡市:設置済 陸前高田市: H23.10																																						

※中間処理施設の焼却施設については、主なものに記載しており、その他、県内内陸部の焼却施設を利用するとともに、太平洋セメントは大船渡地区以外の地区でも利用する計画。



岩手

県内施設を最大限活用するとともに、新たに仮設焼却炉も設置して処理を進めています。それでも、目標年度までに処理を完了させることが難しいため、広域処理へのご協力をお願いします。

◆ 広域処理希望量： 計：57万t

◎内訳

●県北(洋野町、久慈市、野田村、普代村)

	広域処理希望量(千t)	放射能濃度(Bq/kg)
可燃物	29	不検出(検出下限値未満)～39.6
不燃物	66	不検出(検出下限値未満)～35
木くず	35	不検出(検出下限値未満)

●宮古市(田野畑村分及び岩泉町分を含む。)

	広域処理希望量(千t)	放射能濃度(Bq/kg)
木くず	108	不検出(検出下限値未満)～135

●山田町、大槌町

	広域処理希望量(千t)	放射能濃度(Bq/kg)
木くず	122	不検出(検出下限値未満)～131

●釜石市

	広域処理希望量(千t)	放射能濃度(Bq/kg)
不燃物	7	—
木くず	57	—

●大船渡市、陸前高田市

	広域処理希望量(千t)	放射能濃度(Bq/kg)
木くず	149	50～103

県内の処理・処分能力(1日あたり)

	柱材・角材		可燃物		不燃物			
	施設名	処理量 (t/日)	施設名	処理量 (t/日)	施設名	処理量 (t/日)		
県内既存施設	県内2社	60	沿岸被災市町村	久慈広域	6	沿岸被災市町村	久慈広域	0
				宮古広域	27		宮古広域	0
				沿岸南部	45		沿岸南部	0
				小計	78		小計	0
			他市町村	10機関	110	太平洋セメント	400	
				太平洋セメント	600			
				三菱マテリアル	20			
				その他	いわて第2グリーンセンター			3
			小計		623			
			計	60	計	811	計	526
その他	広域処理	650	仮設焼却炉(想定)	200	広域処理	104		
		広域処理	41					
計		710		1,052		630		

注) 自家焼却分のみ埋立

<広域処理量>

	柱材・角材※1	可燃物※2	不燃物※2
全体量	515,200t	805,500t	505,700t
うち広域処理	471,100t	29,000t	73,200t

※1 全体量のうち太平洋セメント搬出分は可燃物に計上

※2 県北4市町村の可燃系混合物、不燃系混合物を含む



可燃物



不燃物



木くず

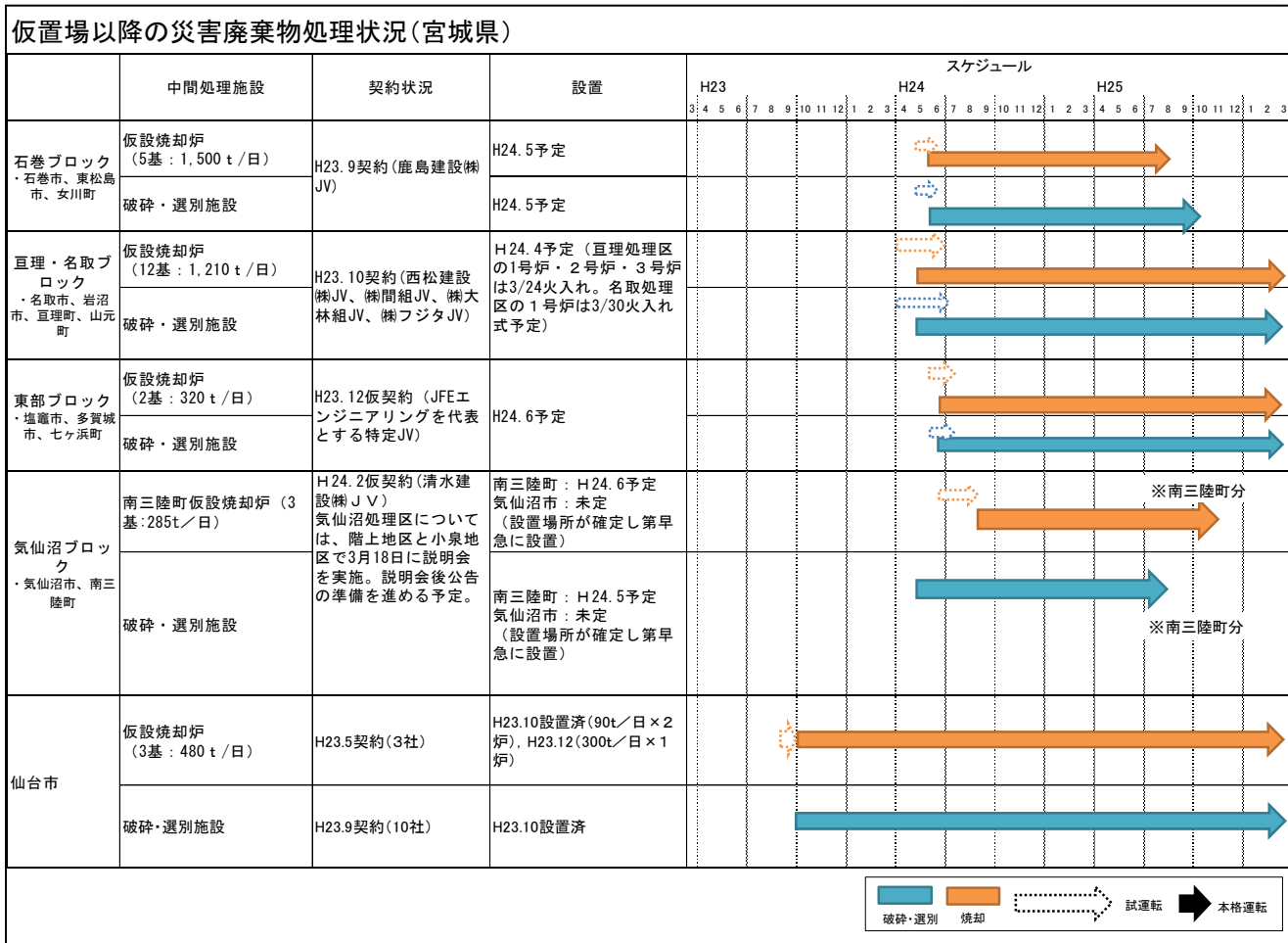
宮城

宮城県災害廃棄物処理実行計画(第1次案) (平成23年7月)に基づき実施。



仮設焼却炉(仙台市)→

- ▶ 県内沿岸部を4つのブロックに分け、破砕選別施設及び計22基の仮設焼却炉を整備中。今春より順次稼働。
- ▶ 仙台市は、破砕選別施設及び仮設焼却炉3基を昨年設置し、処理実施中。



宮城

県内での処理を最優先し、可能な限り再資源化を行い、焼却・埋立処分量の減量を図ることとしているが、災害廃棄物の発生量が膨大であり、県内で処理を完結するのが困難な状況です。計画期間内で処理を終了させるには、他都道府県との連携による広域処理が必要でありご協力をお願いします。

◆ 広域処理希望量：
石巻ブロック(294万t)
亘理名取ブロック(44万t)
東部ブロック(6万t)
計:344万t

気仙沼ブロックは検討中。

分別を徹底するが、石巻ブロックは混合状態での搬出もあり得る。

亘理名取ブロックは再生利用又は不燃物。

◎内訳

●石巻ブロック(石巻市、東松島市、女川町)

	広域処理希望量(千t)	放射能濃度(Bq/kg)
可燃物	1,316	101-171
不燃物	1057	207-360(細じん)、20-50(その他)
木くず	568	35-84

●宮城東部ブロック(塩竈市、多賀城市、七ヶ浜町)

	広域処理希望量(千t)	放射能濃度(Bq/kg)
不燃物	61	230-390(細じん)、44-109(その他)

●名取・亘理ブロック(名取市、岩沼市、亘理町、山元町)

[名取処理区]

	広域処理希望量(千t)	放射能濃度(Bq/kg)
不燃物	15	260(細じん)、86(その他)
木くず	12	66

[岩沼処理区]

	広域処理希望量(千t)	放射能濃度(Bq/kg)
不燃物	10	310(細じん)、62(その他)
木くず	37	41

[亘理処理区]

	広域処理希望量(千t)	放射能濃度(Bq/kg)
不燃物	247	930(細じん)、240(その他)

[山元処理区]

	広域処理希望量(千t)	放射能濃度(Bq/kg)
木くず	117	340

●気仙沼ブロック(気仙沼市、南三陸町)は未定。



可燃物



不燃物



木くず

岩手県及び宮城県の沿岸部の空間放射線量

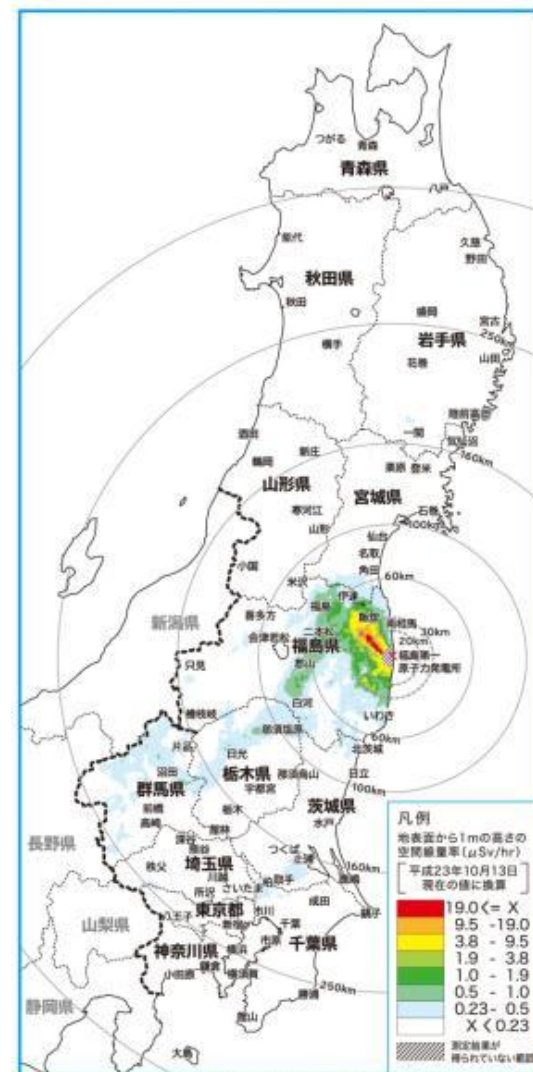
**福島第一原発から100～250km
以上離れており、空間放射線量は他
の地域と同等。**
**そこで発生した災害廃棄物の放射
能濃度は不検出又は微量。**

空間放射線量（地上1mでの測定結果）					
県名	市区町村名	空間線量率 単位：マイクロシーベルト／時間	県名	市区町村名	空間線量率 単位：マイクロシーベルト／時間
東北沿岸部	岩手県	久慈市	主な都道府県	茨城県	水戸市
		野田村		栃木県	宇都宮市
		宮古市		群馬県	前橋市
		陸前高田市		埼玉県	さいたま市
	宮城県	気仙沼市		東京都	新宿区
		石巻市		愛知県	名古屋市
		名取市		大阪府	大阪市
				福岡県	太宰府市

関東圏：文部科学省HP 放射線モニタリング情報（平成23年11月30日計測結果）
岩手県：岩手県HP 地表付近の放射線量率の測定結果
宮古市、陸前高田市：平成23年11月4日～11日計測結果
久慈市、野田村：平成23年11月2日～11日計測結果
宮城県：宮城県放射能情報サイトHP（平成23年11月30日計測結果）

愛知県：愛知県HP 空間放射線量率の測定結果 平成23年11月測定結果
大阪市：大阪市HP 大阪市の放射線水準測定結果 平成23年6月測定結果
福岡県：福岡県保健環境研究所HP 環境放射能（線）調査結果 平成23年11月

東北・関東地方の空間放射線量マップ



文部科学省による航空機モニタリング結果をもとに環境省作成

広域処理の種類

災害廃棄物の広域処理の推進に係るガイドライン(平成24年1月11日一部改定)

- ▶ 被災地で可能な限り分別
- ▶ 再生利用が可能なものは極力再生利用
(津波堆積物が混ざった災害廃棄物については、セメント焼成が有効)
- ▶ 再生利用困難な可燃物は焼却処分の上、焼却灰を埋立処分
(一般廃棄物処理施設での受入れの場合、通常処理している生活ごみと災害廃棄物の混焼となることが一般的)
- ▶ 再生利用困難な不燃物は埋立処分

混焼率(試験処理時)

東京23区	18.8%- 20.0%
島田市	15%

可燃物

(放射性Cs濃度240-480Bq/kg以下)は焼却処分の上、焼却灰(8,000Bq/kg以下)を管理型最終処分場で埋立処分※2

再生利用製品

(金属、コンクリート、木質等)の放射性Cs濃度: 100Bq/kg以下

不燃物※1

(放射性Cs濃度8,000Bq/kg以下)は管理型最終処分場で埋立処分

災害廃棄物

- 被災地における災害廃棄物処理事業費単価: 約2~7万円/トン
- 広域処理実績単価(運搬及び処理): 約3~7万円/トン

※1 クリアランスレベル以下の不燃物は除く。
※2 受入側の埋立処分に係る追加的な措置が必要とならないよう、焼却処理により生じる焼却灰の放射性Cs濃度が8,000Bq/kg以下となるよう配慮。

可燃物の処理の安全性の確保

「災害廃棄物安全評価検討会」における
災害廃棄物を安全に処理するための方法の
検討の際の目安

- ① 処理に伴って周辺住民の受ける線量が
1mSv/年(公衆被ばくの線量限度)以下。
- ② 処理を行う作業者が受ける線量について
も可能な限り1mSv/年(公衆被ばくの線量限度)
を超えないことが望ましい。比較的高い放射能濃度の物を取り扱う工程では、「電離放射線障害防止規則」を遵守する等により、適切に作業者の受ける放射線の量を管理。
- ③ 処分施設の管理期間終了以後、周辺住民の受ける線量が0.01mSv/年以下(人の健康に対する影響が無視できる線量)。

8,000Bq/kgの
焼却灰を埋立処分した場合

最も影響を受けやすい作業者の被ばく
線量: **0.78 mSv/年**

1日8時間、年間250日の労働時間のうち半分の時間を
焼却灰のそばで作業すること(合計1000時間/年)、1日の
作業の終了時の覆土である即日覆土を行わず、中間覆土
のみ行うことを仮定

埋立後の周辺住民の被ばく線量:
0.01mSv/年以下

埋立処分場の跡地で居住しないなどの利用制限

**8,000 Bq/kg以下の焼却灰については、周辺住民、作業者のいずれ
にとっても安全に埋立処分可能**

※埋立方法等については、国際原子力機関(IAEA)ミッション(平成23年10月)、原子力安全委員会及び放射線審議会より適当であることが認められている。

※対象とする核種:「プルトニウム、ストロンチウムの核種分析の結果について」(平成23年9月30日文部科学省)においては、「セシウム134、137の50年間積算実効線量に比べて、プルトニウムや放射性ストロンチウムの50年間積算実効線量は非常に小さいことから、今後の被ばく線量評価や除染対策においては、セシウム134、137の沈着量に着目していくことが適切である」とされている。

広域処理が可能な災害廃棄物(可燃物)の 放射性セシウム濃度に関する考え方

災害廃棄物のみをストーカ式焼却炉で焼却する場合：
災害廃棄物の放射性Cs濃度が240Bq/kg以下であれば
焼却灰放射性Cs濃度は8,000Bq/kg以下
(濃縮率:33.3倍)。

災害廃棄物のみを流動床式焼却炉で焼却する場合：
災害廃棄物の放射性Cs濃度が480Bq/kg以下
であれば焼却灰放射性Cs濃度は8,000Bq/kg以下
(濃縮率:16.7倍)。

実際には通常の一般
廃棄物と混焼するので、
より高い濃度のものでも
広域処理が可能。

万一、放射性Cs濃度が
8,000Bq/kgを超えた
場合は、国が責任を
持って対応

放射性Cs濃度が
8,000Bq/kgを超える廃棄
物については、放射性物質
汚染対処特措法に定める指
定廃棄物となる見込み

8,000Bq/kg超については
国が責任を持って処理

0 Bq/kg

8,000Bq/kg

災害廃棄物の濃度
不検出または240-480Bq/kg以下

具体的な濃度の限度は、
混焼割合、通常の一般
廃棄物に含まれる放射性
Cs濃度によって異なるの
で、受入側の焼却施設の
状況に応じて設定

災害廃棄物の焼却処理に関する評価

- 災害廃棄物を焼却した際に発生する焼却灰の中の放射能濃度を安全側に仮定を置いて算定し、評価を実施。
- 岩手県内で最も高い測定結果が得られた陸前高田市の調査結果を用いた場合でも、放射性Cs濃度：**3,450Bq/kg**にとどまった。広域処理を行った場合も、安全な処分のための追加的措置を必要とすることなく、管理型処分場で埋立が可能。
- 災害廃棄物を実際に焼却した焼却灰の測定結果においても、放射能濃度は**8,000Bq/kg**を下回っている。
 - 宮古市の災害廃棄物を実際に混焼した実証試験：**133Bq/kg**
 - 仙台市仮設焼却炉における焼却灰測定結果：**1,000Bq/kg**以下
 - 女川町の災害廃棄物を混焼した実証試験：**2,300Bq/kg**
 - 太平洋セメント(株)大船渡工場で：**905Bq/kg**
- 岩手県及び宮城県(福島県との県境付近を除く。)の沿岸市町村については、いずれの市町村の災害廃棄物も、その焼却灰は**8,000Bq/kg**を大幅に下回る可能性が高い。

※飛灰中の放射能濃度算定方法

飛灰中の放射能濃度¹⁾=災害廃棄物の濃度 α ×飛灰への濃縮率 β ²⁾

1)廃棄物の種類ごとの組成比に応じた加重平均。検出されない場合は検出下限値の濃度を仮定

2)放射性Csが全量飛灰に移行すると仮定。ストーカ式 $\beta=33.3$ 倍、流動床式 $\beta=16.7$ 倍

※実証試験による測定結果は、放射能濃度算定方法より低く、上記算定方法により安全側で評価可能。

宮古市の災害廃棄物の焼却実証試験結果

焼却施設	宮古清掃センター (岩手県宮古市大字小山田第二地割岩ヶ沢110番地)		
	施設概要	処理能力:186t/日(93t×2炉) 焼却方式:流動床式焼却炉	
焼却灰	採取年月日	平成23年9月14日	平成23年9月9日
	混合燃焼率	27%	0%(通常時)
	放射能濃度(飛灰)	133 Bq/kg	151 Bq/kg
	放射能濃度(主灰)	10 Bq/kg	不検出

再生利用に係る安全性の確保

再生利用におけるクリアランスレベル

市場に流通する前に、 0.01mSv/年 になるように適切に管理。

※ 0.01mSv/年 は自然界の放射線レベルに比較して十分小さく、また、人の健康に対するリスクが無視できる線量であり、放射性物質として扱う必要がないもの。



金属、コンクリート、木質等を含む災害廃棄物を再生利用した製品の放射性Cs濃度のクリアランスレベル: 100 Bq/kg 以下

※一部の製品のロットがこの値を上回る場合であっても、桁が同じであれば、放射線防護上の安全性について必ずしも大きく異なることはない。

再生利用に関する評価

(1) 燃焼を伴わない再生利用 (木くず等のボード利用等)

$$\begin{aligned} \text{製品の放射能濃度} = & \text{災害廃棄物の放射能濃度} \\ & \times \text{製品に占める原料(木くず等)の割合} \\ & \times \text{原料(木くず等)に占める当該災害廃棄物の割合} \end{aligned}$$

(2) 燃焼を伴う再生利用 (木くず等のセメント焼成等)

$$\begin{aligned} \text{製品の放射能濃度} = & \text{災害廃棄物の放射能濃度} \\ & \times \text{燃料に占める災害廃棄物の割合} \\ & \times \text{燃焼による灰の濃縮倍率} \\ & \times \text{製品に占める当該灰の割合} \end{aligned}$$

(3) 溶融スラグの再生利用 (溶融処理により生じる溶融スラグの細骨材やアスファルト混合物としての利用等)

$$\begin{aligned} \text{製品の放射能濃度} = & \text{災害廃棄物の放射能濃度} \\ & \times \text{溶融対象に占める災害廃棄物の割合} \\ & \times 1 / \text{溶融によるスラグの発生割合} \\ & \times \text{溶融によるスラグへの分配率} \\ & \times \text{製品に占める当該スラグの割合} \end{aligned}$$

受入可能となる放射能濃度の目安は製品の品質に責任を負う事業者の判断に基づき適切に設定

(参考)100Bq/kgと8,000Bq/kgの2つの基準の違い

原子炉等規制法に基づくクリアランス 基準(100Bq/kg)

廃棄物を安全に再利用できる基準。

運転を終了した原子力発電所の解体等により発生するコンクリート、金属を想定し、原子力発電所や一般社会での再利用を推進するために定めた基準。

廃棄物を再生利用した製品が、日常生活を営む場所などの一般社会で、様々な方法(例えばコンクリートを建築資材、金属をベンチなどに再生利用)で使われても安全な基準として定められている。

放射性物質汚染対処特措法に基づく 指定基準(8,000Bq/kg)

廃棄物を安全に処理するための基準。

原子力発電所の事故に伴って環境に放出されたセシウムに汚染された廃棄物について、一般的な処理方法(分別、焼却、埋立処分等)を想定し、安全に処理するために定めた基準。

8,000Bq/kg以下の廃棄物は、従来と同様の方法により安全に焼却したり埋立処分したりすることが可能。焼却施設や埋立処分場では排ガス処理、排水処理や覆土によって環境中に有害物質が拡散しないように管理が行われていることから、周辺住民の方にとって問題なく安全に処理が可能。

8,000Bq/kg以下の廃棄物を焼却した結果、焼却灰の放射能濃度が8,000Bq/kgを超えた場合は、特別な処理が必要。広域処理により焼却する場合は、そのようなことがないよう、対象とする廃棄物の目安を240Bq/kg -480Bq/kgとしている。

(参考)処理プロセス全体での安全性の確保

●シナリオ※¹に基づき、安全評価を実施し、処理の各工程においての被ばく量が1mSv/年となる放射能濃度、最終処分場の管理期間終了後、一般公衆の被ばく量が0.01mSv/年となる、放射能濃度を確認したところ、8,000Bq/kg以下の廃棄物については、通常通り、周辺住民、作業員のいずれにとっても安全に処理することが可能。

シナリオ	評価対象	処理に伴う被ばく量が1mSv/yとなる放射能濃度	
保管	廃棄物積み下ろし作業※ ²	作業者 8時間/日, 250日のうち半分、作業(1000時間/年)	12,000Bq/kg
	保管場所周辺居住※ ²	一般公衆 居住時間の20%を屋外で過ごす	100,000Bq/kg
運搬	廃棄物運搬作業	作業者 8時間/日, 250日のうち半分、作業(1000時間/年)	10,000Bq/kg
	運搬経路周辺居住	一般公衆 赤信号での停車時間(450時間/年)	160,000Bq/kg
中間処理	焼却炉補修作業	作業者 実態から900時間/年	30,000Bq/kg
	焼却施設周辺居住	一般公衆 居住時間の20%を屋外で過ごす	5,500,000Bq/kg
埋立処分	焼却灰埋立作業※ ³	作業者※ ⁴ 8時間/日, 250日のうち半分、作業(1000時間/年)	10,000Bq/kg
	脱水汚泥等埋立作業※ ⁵	作業者※ ⁴ 8時間/日, 250日のうち半分、作業(1000時間/年)	8,000Bq/kg
	最終処分場周辺居住※ ⁶	一般公衆 居住時間の20%を屋外で過ごす	100,000Bq/kg
シナリオ	評価対象	被ばく量を10μSv/y以下となる放射能濃度	
埋立処分	埋立地跡地公園利用	一般公衆 実態から200時間/年	170,000Bq/kg
	地下水利用農作物摂取	一般公衆	46,000Bq/kg※ ⁷

※¹ 廃棄物の処理においては、可燃物については焼却後に埋立処分、不燃物については埋立処分されることが一般的であり、このような処理の実態を踏まえてシナリオ設定を行った。また、福島県内の廃棄物処理施設の実態等を参考にして、評価に用いるパラメータの設定を行った。

※² 保管は200m×200mの敷地にテント(15m×30m×高さ2m)を50個設置と想定。敷地内の複数のテントから周辺居住者の被ばくについて、居住場所は保管場所から適切な距離を取るものとして評価した。例えば、100,000Bq/kgの廃棄物を保管した場合、保管場所からの適切な距離は約70m、8,000Bq/kgの廃棄物を保管した場合、保管場所からの適切な距離は約2mとなる。

※³ 焼却灰等埋立では、外部被ばく評価の線源条件として、福島県内の廃棄物処理施設の実態等を参考にして200m×200m×深さ10mの大きさ、かさ密度1.6g/cm³と想定。

※⁴ 既往のクリアランスレベル評価に倣い、安全側に見て、作業者は1日8時間・年間250日の労働時間のうち半分の時間を処分場内で重機を使用して埋立作業を行っているものとした。なお、重機の遮蔽係数を0.4とした。

※⁵ 脱水汚泥埋立処分では、外部被ばく評価の線源条件として、既往のクリアランスレベル評価に倣って半径500m×深さ10mの大きさ、かさ密度2.0g/cm³と想定。

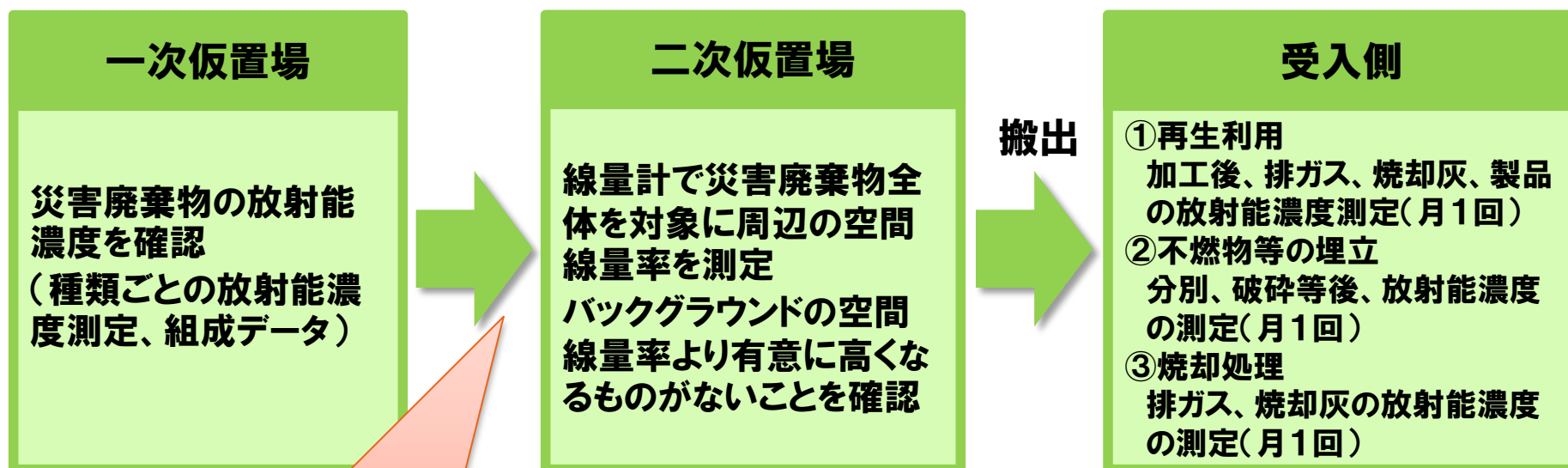
※⁶ 居住場所は埋立場所から適切な距離を取るものとして評価している。例えば、埋立処分場(200m×200m×深さ10m)で即日覆土を毎日15cm行う条件で、作業中の露出面積を15m×15mとした場合は、100,000Bq/kgの廃棄物では8m、8,000Bq/kgの廃棄物では2mとなる。

※⁷ この結果を受け、8,000Bq/kg超の焼却灰等については、遮水工が設置されている管理型処分場等において、焼却灰の周囲に隔離層を配置するなど、十分な安全対策を講ずることとしている。なお、シナリオ評価においては、遮水工のない安定型処分場を想定しており、地下水流方向の分散長、地下水流方向の分散係数、処分場下流端から井戸までの距離を全て0として評価をしている等、保守的な設定をしている。

災害廃棄物の広域処理における搬出側での確認方法、 受入側でのモニタリング

受入側の理解(安心の観点)を得ることが不可欠であることから、搬出側の確認方法を整理。搬出側で放射能濃度、空間線量率の確認を行っているので、受入時に改めてこれらを測定する必要はなく、確認的なモニタリングを実施。

▶ 搬出側の確認方法



放射能濃度算定方法により
評価を実施、安全性を確認

※(参考):「港湾における輸出コンテナの放射線測定のためのガイドライン」(H23.4国土交通省港湾局総務課危機管理室)では、放射線量率の測定により、コンテナの除染が必要であると判断する基準地として、コンテナ測定場所のバックグラウンドの放射線量率の値の3倍値を採用。

(参考)空間線量等のモニタリング

組成別に試料を採取し、放射能濃度を測定。問題のないものを広域処理の搬出対象とする(一次仮置場)。

仮置場で粗選別後、手作業によりさらに選別を行う(二次仮置場)。

搬出対象の廃棄物(写真の例は木くず)の空間放射線量を測定(二次仮置場)。



搬出するコンテナの空間放射線量を測定(二次仮置場)



焼却施設で焼却後、埋立を行う焼却灰、飛灰の放射能濃度を測定。排ガスも放射能濃度を測定し、安全を確認(受入側)

焼却灰



最終処分場で埋立。

(参考)一般廃棄物焼却施設における焼却灰の放射性セシウム濃度測定結果

要請対象施設:16都県※¹の一般廃棄物焼却施設

測定対象物:一般廃棄物の焼却に伴い発生する主灰※²、飛灰※³等

測定期間:6月28日以降

※¹ 岩手県、宮城県、秋田県、山形県、福島県、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、新潟県、山梨県、長野県、静岡県

※² 主灰:焼却の際に焼却炉の炉底に落下した灰分

※³ 飛灰:焼却の際にガス中に含まれ、排ガス出口の集塵機で集められた灰分

表 一般廃棄物処理施設の焼却灰測定結果(概要)

	報告施設数	測定結果 (Bq/kg)	8,000Bq/kgを超える		100,000Bq/kgを超える	
			主灰等※ ⁴	飛灰※ ⁵	主灰等※ ⁴	飛灰※ ⁵
岩手県	19	不検出～30,000	なし	2※ ⁶	なし	なし
宮城県	18	不検出～2,581	なし	なし	なし	なし
秋田県	16	不検出～196	なし	なし	なし	なし
山形県	14	不検出～7,800	なし	なし	なし	なし
福島県	22	不検出～95,300	7	16	なし	なし
茨城県	30	42～31,000	なし	10	なし	なし
栃木県	18	217～48,600	なし	3	なし	なし
群馬県	24	20～8,940	なし	2	なし	なし
埼玉県	48	93～5,740	なし	なし	なし	なし
千葉県	58	不検出～70,800	なし	8	なし	なし
東京都	54	不検出～12,920	なし	1	なし	なし
神奈川県	39	不検出～3,123	なし	なし	なし	なし
新潟県	35	不検出～3,000	なし	なし	なし	なし
山梨県	13	不検出～813	なし	なし	なし	なし
長野県	27	不検出～1,970	なし	なし	なし	なし
静岡県	34	不検出～2,300	なし	なし	なし	なし
計	469		7	42	0	0

※⁴ 主灰のほか溶融スラグや主灰・飛灰の混合物を含む

※⁵ 溶融飛灰を含む

※⁶ 岩手県の2施設は被災地域にある施設ではない

(参考)岩手県・宮城県沿岸市町村一般廃棄物焼却施設における 焼却灰測定結果

岩手県、宮城県の沿岸市町村の一般廃棄物焼却施設で発生した焼却灰中の放射能濃度は、いずれも8,000Bq/kgを大きく下回っていることから、これら沿岸市町村の災害廃棄物の焼却灰も、同様に8,000Bq/kgを大きく下回る可能性が高い。

岩手県沿岸市町村一般廃棄物焼却施設における焼却灰測定結果(8月24日時点) 宮城県沿岸市町村一般廃棄物焼却施設における焼却灰測定結果(8月24日時点)

所在地	測定施設名	測定日	測定内容	放射能濃度(Bq/kg)
釜石市	岩手沿岸南部クリーンセンター	7月5日	飛灰	1,128
		7月5日	スラグ	30
宮古市	宮古清掃センター	7月21日	飛灰	240
		7月21日	主灰	40
久慈市	久慈広域連合久慈地区ごみ焼却場	6月30日	飛灰	604
		6月30日	主灰	31

所在地	測定施設名	測定日	測定内容	放射能濃度(Bq/kg)
仙台市	今泉工場	7月7日	主灰飛灰混合	1,790
		7月25日	主灰飛灰混合	1,830
	葛岡工場	7月7日	主灰飛灰混合	1,675
		7月25日	主灰飛灰混合	1,410
	松森工場	7月7日	主灰	1,437
		7月7日	飛灰	2,581
		7月25日	主灰	560
		7月25日	飛灰	1,980
名取市	名取クリーンセンター	7月27日	飛灰(1号炉)	1,988
		7月27日	飛灰(2号炉)	1,600
塩竈市	清掃工場	7月27日	飛灰	1,317
利府町	衛生処理センター	7月27日	飛灰(3号炉)	1,955
		7月27日	飛灰(4号炉)	1,902
石巻市	石巻広域クリーンセンター	7月27日	飛灰	994
		7月27日	脱塩残渣	不検出
	石巻市牡鹿クリーンセンター	7月27日	飛灰(A系)	616
		7月27日	飛灰(B系)	311
気仙沼市	気仙沼市クリーンヒルセンター	7月27日	飛灰	2,078
南三陸町	草木沢粗大ごみ焼却施設	7月27日	飛灰	324

(参考)東京都の先行事業(宮古市)におけるモニタリング結果

搬出側でのモニタリング

- 災害廃棄物の放射性物質濃度
(一次仮置場2か所):
68.6Bq/kg、37.3Bq/kg
- 粗選別エリア空間線量率:
0.14-0.16 μ Sv/h
(バックグラウンド0.13-0.15 μ Sv/hと同等)
- ストックヤードでの遮蔽線量率:
0.000-0.002 μ Sv/h
- コンテナ積込み後空間線量率:
0.08-0.11 μ Sv/h
(バックグラウンドより低い)

受入側でのモニタリング

- 敷地境界空間線量率
- ・選別破碎施設:**0.26-0.76 μ Sv/h**
(バックグラウンド0.52-0.78 μ Sv/h)
- ・焼却施設:**0.56-0.71 μ Sv/h**
(バックグラウンド0.62-0.67 μ Sv/h)
- 破碎選別後放射能濃度
- ・可燃物:不検出~**111Bq/kg**
(検出された施設は災害廃棄物と他の廃棄物の混合処理)
- ・不燃物:不検出
- 遮蔽線量率:**0.000-0.002 μ Sv/h**
- 排ガス、焼却残さ、スラグの放射能濃度:不検出
- 飛灰:**920Bq/kg**
(他の廃棄物との混合処理)

(参考)静岡県島田市における試験的処理

岩手県山田町の柱材・角材をチップ化したもの10トンと島田市のごみ56トンと合わせて溶融処理(混焼率15%)。放射能濃度等の測定結果はすべて基準に適合。

- 木材チップの放射性物質濃度:

15.2Bq/kg、15.8Bq/kg (H24.2.8) < 240-480Bq/kg

- 木材チップの遮蔽線量率

0.000-0.001μSv/h (H24.2.10) < 0.01μSv/h(島田市受入基準)

- 空間線量率:(バックグラウンドの3倍以上とならないこと)

- 二次仮置場

0.04μSv/h (バックグラウンド0.07μSv/h) (H24.2.10)

- コンテナ積込後

山田町仮置場 **0.06-0.07μSv/h (バックグラウンド0.08μSv/h) (H24.2.10-11)**

静岡貨物駅 **0.05μSv/h (バックグラウンド0.06μSv/h) (H24.2.14-15)**

島田市環境プラザ **0.05-0.07μSv/h (バックグラウンド0.07μSv/h) (H24.2.14-15)**

- 排ガス中の放射性セシウム濃度:不検出(H24.2.16)

- 溶融飛灰の放射性セシウム濃度:64Bq/kg (通常ごみ22未満-68)

災害廃棄物処理の際の放射性セシウムの挙動及び安全性の確保

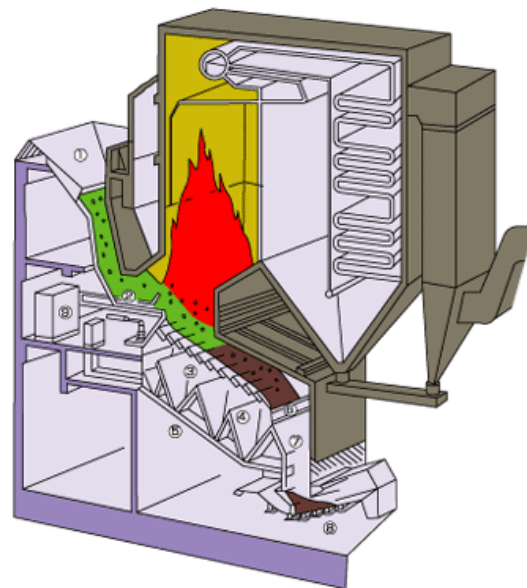
(1)放射性セシウムの特徴は？

- ▶ 放射線としてベータ線やガンマ線を出す。
- ▶ 物質としては、ナトリウムやカリウムと同じアルカリ金属。
- ▶ 食塩(塩化ナトリウム)と同様に、塩化セシウムの状態では水に溶けやすい物質。
- ▶ ただし、土壌の粘土質に強く引き付けられ、いったん土壌にくっつくと、地下に浸透しにくい性質をもつ。
- ▶ 外部被ばくで主になるガンマ線は、土壌やコンクリートで遮へいすれば、放射性物質から出てくる放射線の多くを防ぐことができる。

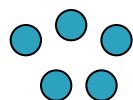
例えば、土壌の層**30cm**があれば、放射線量を約**40分の1**にすることができる。

(2) 焼却すると廃棄物中の放射性セシウムはどうなるか？

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、小さな液滴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**分かれる。



廃棄物中の
放射性セシウム



揮発・液化

排ガス中に含まれる

燃え残り(灰)に残存

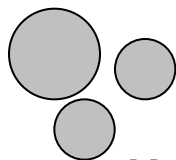
(3) 排ガス中の揮発した放射性セシウムはどうなるか？

・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、ばいじんに凝集したり吸着する。

気体状の塩化セシウム等



凝集
・吸着



ばいじんの粒子
(平均は数十 μm)

排ガス中の塩化セシウム(CsCl)は、
沸点(液体から揮発する温度) 1300°C
融点(固体から液体になる温度) 646°C

(4) ばいじんに吸着した放射性セシウムはどうなるか？

・セシウムが吸着しているばいじんは、バグフィルターでほぼ完全に除去、捕集される。
・バグフィルターは、きめ細かなろ布上に形成された薬剤やダスト自身による層により、サブミクロン($1\mu\text{m}$ 以下)の粒子を濾(こ)しとって除去する。

過去の調査で報告されているバグフィルターの除去性能

- ▶ セシウムについて、バグフィルター付きの焼却炉で99.92～99.99%、電気集じん機の焼却炉で96.65～97.84%の除去率を確認。
- ▶ 飛灰の放射性Cs濃度が8,000Bq/kg超～数万Bq/kg程度となる焼却処理の場合であっても、排ガス実測データは大半の施設が検出下限以下で、一部検出されている場合でも、告示の濃度限度を大きく下回っており、安全に処理できていることを確認。
- 排ガス中のばいじんの除去が大切。焼却施設には、ばいじんの規制があり、規制値を守っていれば、放射性セシウムの排ガス濃度の目安を超過する心配はない。

安全性を確認する排ガス濃度の目安

排ガス中の濃度限度として、「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」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。

(原子力安全委員会(平成23年6月3日)「東京電力株式会社福島第一原子炉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」)

Cs-134:20Bq/m³

Cs-137:30Bq/m³

(参考)16都県の一般廃棄物焼却施設における 排ガスのモニタリング結果

都県名	市町村・組合・会社名	施設名	排ガス			飛灰(混合灰、溶融飛灰)		
			測定日	測定結果(Bq/m ³)		測定日	測定結果(Bq/kg)	
				Cs134	Cs137		Cs134	Cs137
岩手県	宮古地区広域行政組合 一関地区広域行政組合	宮古清掃センター 一関清掃センターごみ焼却施設	9/14	ND	ND	9/14	53	80
			8/25	ND	ND	10/1	3,400	4,000
		大東清掃センターごみ焼却施設	8/26	ND	ND	10/27	7,700	9,400
			8/30	ND	ND	10/27	1,000	1,300
			8/29	ND	ND	10/27	890	1,100
			10/26	ND	ND	11/1	1,000	1,300
宮城県	登米市	クリーンセンター	8/27	ND	ND	10/5	420	510
山形県	置賜広域行政事務組合	千代田クリーンセンター焼却処理施設	10/26	ND	ND	10/26	280	330
福島県	福島市	あぶくまクリーンセンター	9/28(1号炉)	ND	ND	9/28	31,800	40,000
			10/26(1号炉)	ND	ND			
			9/28(2号炉)	ND	ND	10/26	17,100	21,900
			10/26(2号炉)	ND	ND			
		あらかわクリーンセンター	7/19	ND	ND	7/19	37,000	41,000
			7/19	ND	ND	7/19	35,000	38,000
			10/7	ND	ND	10/7	29,500	37,400
			10/27	ND	0.007(ろ紙)		23,600	29,600
		南相馬市	10/20	ND	ND		16,200	20,300
			7/11	0.83	0.89	7/11	36,000	39,000
	伊達地方衛生処理組合	伊達地方衛生処理組合 清掃センター	7/11	1.4	1.5	7/11	36,000	39,000
			11/1	0.5(ろ紙)	0.5(ろ紙)	11/1	14,900	18,200
	須賀川地方保健環境組合	須賀川地方衛生センター	7/11	0.34	0.35	7/11	3,900	4,300
			7/11	0.36	0.35	7/11	15,000	16,000
			9/1(1号炉)	0.37	0.32	9/1	12,000	14,000
			9/20(1号炉)	0.5	0.38	9/20	12,000	14,000
			9/1(2号炉)	0.37	0.32	9/1	9,400	11,000
			9/20(2号炉)	0.32	0.32	9/20	13,000	15,000
			10/28	0.2(ろ紙)	0.2(ろ紙)		8,970	11,000
	田村広域行政組合	田村西部環境センター	10/14	ND	ND	11/1	7682 ※1	9406 ※1
	西白河地方衛生処理一部事務組合	西白河地方クリーンセンター	10/11	ND	ND	10/25	4,400	5,600
	いわき市	北部清掃センター	9/27	ND	ND	10/18	8,410	10,500
		南部清掃センター	10/18	ND	ND	10/14	7,140	8,720
			11/1	ND	ND		4,700	5,700
茨城県	阿見町	霞クリーンセンター	10/31(1号炉)	ND	ND	11/1	3,210	3,920
			10/31(2号炉)	ND	ND			
栃木県	那須地区広域行政事務組合	広域クリーンセンター大田原	8/22	ND	ND	10/28	1,320	1,650

都県名	市町村・組合・会社名	施設名	排ガス			飛灰(混合灰、溶融飛灰)		
			測定日	測定結果(Bq/m ³)		測定日	測定結果(Bq/kg)	
				Cs134	Cs137		Cs134	Cs137
群馬県	前橋市	六供清掃工場	8/10(1号炉)	ND	ND	8/19	810	930
			8/11(2号炉)	ND	ND			
			9/30(3号炉)	ND	ND			
	渋川地区広域市町村圏振興整備組合	渋川地区広域圏清掃センター	9/7	ND	ND	10/12	1,900	2,400
			10/25	ND	ND	10/25	2,050	2,560
埼玉県	西吾妻環境衛生施設組合	西吾妻環境衛生センター	9/2	ND	ND	10/14	616	683
埼玉県	蕨市衛生センター組合	蕨市衛生センターごみ焼却処理施設	7/21	ND	ND			
千葉県	我孫子市	我孫子市クリーンセンター	7/28(2号炉)	ND	ND	9/5	1400 ※2	1820 ※2
			9/2(1号炉)	ND	ND	10/4	2000 ※2	2570 ※2
			10/12	ND	ND	10/11	960	1,110
	野田市	清掃工場	10/12	ND	ND	10/18	1,390	1,730
	佐倉市、酒々井町	酒々井リサイクル文化センター	10/18	ND	ND	10/18	1,390	1,730
	柏市	北部クリーンセンター	9/28(A炉)	ND	ND	10/1	1,510	1,800
			9/28(C炉)	ND	ND	10/13	1,040	1,280
			10/28(B炉)	ND	ND	10/19	1,080	1,350
	南部クリーンセンター		9/7	ND	ND	9/7	8,740	9,750
						9/7	19500 ※1	22900 ※1
	流山市	流山市クリーンセンター	9/13	ND	ND	9/26	3,070	3,590
			10/28	ND	ND	10/7	2,210	2,780
	松戸市	松戸市クリーンセンター	7/20	ND	ND	10/4	8,860	10,700
			10/24	ND	ND	11/1	4,710	5,790
			7/19	ND	ND	10/18	1,450	1,720
	和名ヶ谷クリーンセンター		10/21	ND	ND	11/1	1,710	2,150
	千葉市	新港清掃工場	9/22	ND	ND	10/21	832 ※1	1020 ※1
			10/21	ND	ND			
		北谷津清掃工場	9/2	ND	ND	10/20	999	1,210
			8/29	ND	ND	10/20	762	933
東京都	八王子市	戸吹清掃工場	8/23	ND	ND	10/20	657	825
			8/25	ND	ND	10/20	600	768
			8/20(3号炉)	ND	ND	10/24	376	514
	立川市	立川市清掃工場						
	三鷹市	三鷹市環境センター	7/21	ND	ND	10/17	1,210	1,690
	町田市	町田リサイクル文化センター	9/13	ND	ND	10/14	19	30
	国分寺市	清掃センター	10/12	ND	ND	10/12	690	1,010
			7/22	ND	ND	9/5	450	572
	小平・村山・大和衛生組合	小平・村山・大和衛生組合	9/6	ND	ND	9/16	681	801
			8/5	ND	ND	8/5	816	958
神奈川県	横浜市の	旭工場	8/31	ND	ND	9/12	620	720
			8/26(1号炉)	ND	ND	10/20	399	488
	藤沢市	北部環境事業所	8/26(2号炉)	ND	ND			
			8/25	ND	ND	10/20	440	517

※ 網掛けは排ガス中の放射性セシウム濃度が不検出(ND)でなかったもの

※1 溶融飛灰

※2 混合灰

焼却灰の安全な埋立方法

8,000Bq/kg以下の焼却灰(主灰・飛灰)については、追加的な措置なく、安全に一般廃棄物最終処分場(管理型最終処分場)で埋立可能。念のため、飛灰と主灰の埋立場所を分け、それぞれの埋立場所が特定できるよう措置。

(より安定した状態での埋立処分)

- ・ 焼却灰等と水がなるべく接触しないように、水がたまりやすい場所での埋立では行わない等の対策
- ・ 放射性セシウムの土壌吸着性を考慮して土壌の層の上に焼却灰を埋立

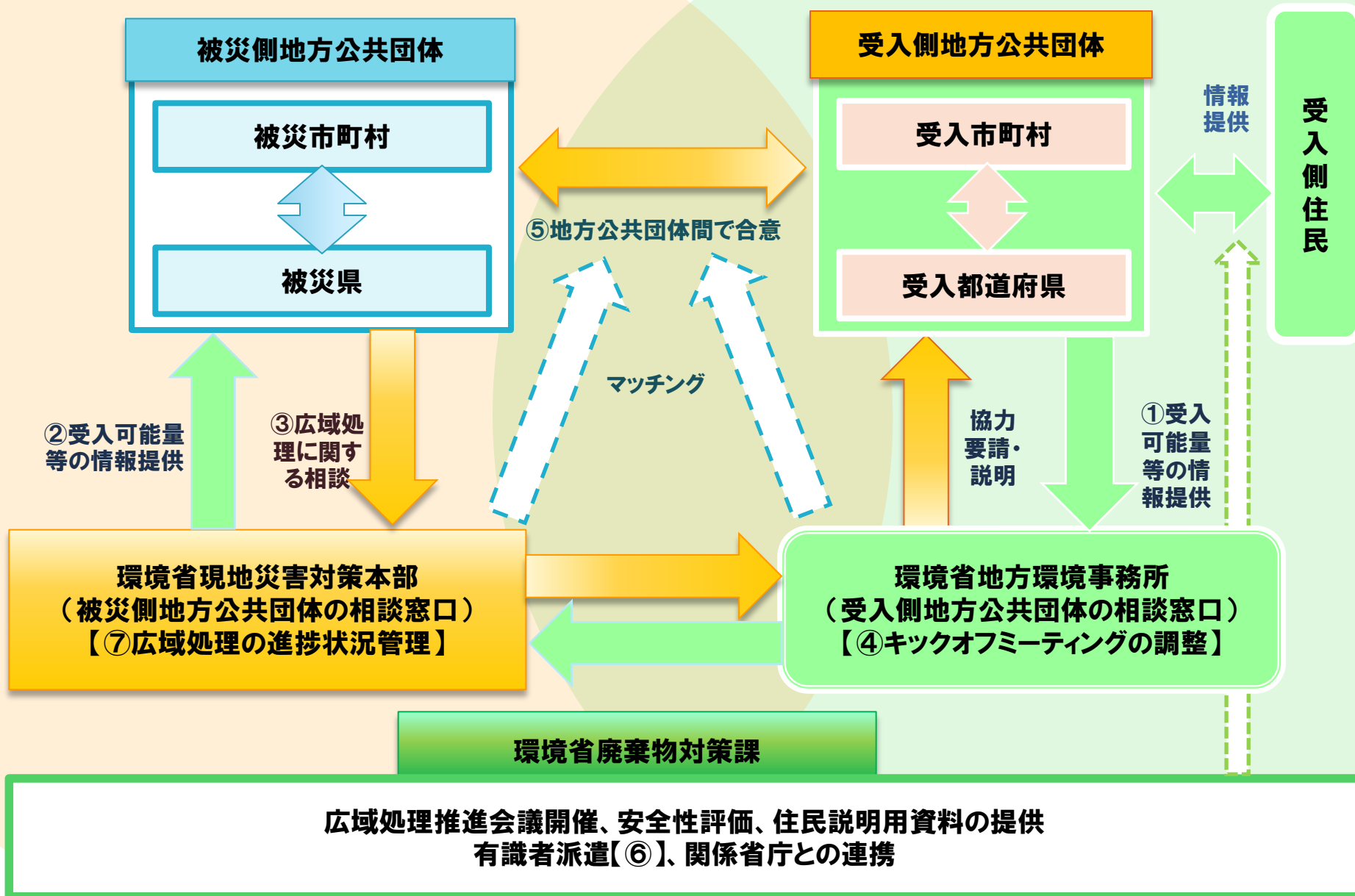


災害廃棄物処理特措法に基づく要請(H24.3)

合計:912千トン

要請先	搬出側	種 類	数 量
青森県 [H24.3.30]	岩手県県北(洋野町、久慈市、野田村、普代村)、宮城県石巻ブロック(石巻市、東松島市、女川町)及び気仙沼市	可燃物・木くず	116(千トン)
秋田県 [H24.3.30]	岩手県県北(洋野町、久慈市、野田村、普代村)及び宮古市	可燃物・木くず・不燃物	135(千トン)
山形県 [H24.3.30]	岩手県釜石市、宮城県気仙沼市、石巻市、松島町、多賀城市、仙台市、亘理名取ブロック(岩沼処理区)等	木くず、不燃物等	150(千トン)
群馬県 [H24.3.23]	岩手県山田町、大槌町、宮古市、大船渡市、陸前高田市	可燃物・木くず	83(千トン)
埼玉県 [H24.3.30]	岩手県県北(洋野町、久慈市、野田村、普代村)	木くず	50(千トン)
神奈川県 [H24.3.23]	岩手県大船渡市、陸前高田市等	木くず	121(千トン)
静岡県 [H24.3.23]	岩手県山田町、大槌町	木くず	77(千トン)
大阪府 [H24.3.30]	岩手県宮古市、山田町、大槌町、大船渡市及び陸前高田市等	可燃物・木くず	180(千トン)

災害廃棄物の広域処理推進体制図



広域処理に関連する法的手続

被災市町村から受入側市町村への事前通知等

廃棄物処理法施行令第4条第9号イに基づく通知等

○一般廃棄物の処分又は再生を委託するときは、市町村において処分又は再生の場所及び方法を指定することとされている(第4条第7号)

(1)指定された一般廃棄物の処分又は再生の場所が委託した市町村以外の市町村の区域にあるときは、当該処分又は再生の場所がその区域内に含まれる市町村に対し、次の事項を通知しなければならない。※

- ①処分又は再生の場所の所在地(埋立処分を委託する場合にあっては、埋立地の所在地、面積及び残余の埋立容量)
- ②受託者の氏名又は名称及び住所並びに法人にあっては代表者の氏名
- ③処分又は再生に係る一般廃棄物の種類及び数量並びにその処分又は再生の方法
- ④処分又は再生を開始する年月日

※通知は、委託契約の締結前に書面により行う(「一般廃棄物の処分等の委託基準の遵守等について」(平成13年8月23日付け環廃対325環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課長通知))

(2)一般廃棄物の処分又は再生を一年以上にわたり継続して委託するときは、当該委託に係る処分又は再生利用の状況を一年に一回以上、実地に確認しなければならない。

広域処理に係る費用に係る支援

被災市町村に対する支援

- ▶ 広域処理は、被災地側の災害廃棄物処理事業として実施されるため、その費用は被災自治体が負担（被災自治体に対する国庫補助等により実質的には国が全額負担）。
- ▶ 処理に必要な放射能濃度測定経費等も補助対象。

受入側市町村等に対する支援

- **地域住民の方々の安心確保対策に要する費用**
 - ①地域住民の方々の理解を得るために必要な放射能測定費用（処理施設周辺の空間線量測定等を含む）
 - ②住民説明に要する費用（説明会、広報、被災地視察等）
 - ③受入検討段階における試験焼却に要する費用
- **災害廃棄物の処理費用**

通常の処理費用に加えて、既存施設の減価償却費相当額や被災自治体への職員派遣に要する旅費も対象
- **施設整備に要する費用**

広域処理の受入に関連して自治体が行う廃棄物処理施設の整備に対し支援

 - ①現在建設中（設計中のものも含む）の施設であって、災害廃棄物を受け入れることが可能な施設又は災害廃棄物を受け入れる既存の施設と同等のものとして整備している施設
 - ②広域処理の受入に使用した最終処分場の容量に相当する将来の最終処分場の整備
 - ③災害廃棄物の処理により生じた施設の修繕
- **その他、自治体の要望に応じ、国が災害廃棄物の放射能測定を実施するほか、特に広域処理に不可欠な経費については、国が支援する。**