

災害廃棄物の受入れの概要について



平成24年8月28日
北九州市

目 次

- 0 放射能に関する基本的知識
- 1 災害廃棄物の処理状況（P 1～4）
- 2 災害廃棄物の受入れに関するこれまでの経緯（P 5～11）
- 3 石巻市の災害廃棄物の処理の状況（P 12～15）
- 4 受入れにあたっての安全性の確保（P 16～23）
 - （1）受入れ対象物
 - （2）宮城県と北九州市の役割分担
 - （3）雲雀野（ひばりの）二次仮置場から北九州市への搬出
 - （4）搬出時の放射能濃度と放射線量の測定
 - （5）石巻市から北九州市への輸送
 - （6）運搬中の管理方法
 - （7）北九州市での荷卸し・保管・運搬
 - （8）災害廃棄物受入れ、搬送及び灰運搬ルート図
- 5 工場での焼却処理（P 24～34）
 - （1）処理施設の位置図
 - （2）焼却処理におけるごみピットへの投入と一般ごみとの混合

- (3) 灰の搬送ルートと運搬方法**
- (4) 工場での放射能・アスベスト測定**
- (5) 受入れ時の測定内容と評価方法**
- (6) 焼却処理における放射性セシウムの挙動**

6 埋立処分の方法 (P 35～38)

- (1) 埋立処分の方法**
- (2) 埋立工法**
- (3) 排水処理**
- (4) 放射能の測定箇所 受入れ時の測定内容と評価方法**

7 環境や人への影響 (P 39～42)

8 風評被害対策と安全性の広報 (P 43～44)

9 放射能、放射線量等の公開・公表 (P 45～46)

10 一般環境の放射能・放射線量の測定 (P 47～51)

11 災害廃棄物処理市民モニター会議の設置 (P 52)

0 放射能に関する基本的な知識

放射能濃度について

■放射能の単位であるベクレル（Bq）は、放射性物質から1秒間に出る放射線の数

放射能濃度（Bq/kg）は、物質1kgあたりの放射能（ベクレルの値）

■身の回りにおける放射性物質

人体中の放射性物質：約7000Bq（カリウム40、炭素14他）

食べ物（1kg）中のカリウム40（放射性物質）の量（Bq/kg）

干ししいたけ700、ほうれん草200、魚100、牛乳50、米30

一般環境中に存在する放射性セシウム

土壌のセシウム137：83～200Bq/m²（0.62～2.5Bq/kg）
（福岡市）

海水のセシウム137：0.0012Bq/リットル（門司沖）

■放射性セシウムの濃度の目安となる基準

食品の新たな基準値（Bq/kg）

一般食品100、乳幼児食品50、牛乳50、飲料水10

クリアランスレベル：100Bq/kg

クリアランスレベルは「放射性物質に汚染されたものとして扱う必要のないもの」として定められたものであり、我が国では、原子炉施設等の解体等に伴って大量に発生する金属、コンクリート等について定められている。

0 放射能に関する基本的な知識

放射線量について

■放射線量の単位であるシーベルト（Sv）は、放射線の生物に対する影響に用いる単位

■放射線の性質

放射線の影響は、放射性物質からの距離の二乗に反比例する。

放射性物質との間に遮蔽物があれば、放射線の影響が軽減される。

■日常でみられる放射線被ばく線量

日本における自然放射線（年間）：1.5mSv（世界平均2.4mSv）

宇宙線から0.29、食物から0.22、空気中のラドン等から0.59、
大地から0.38

胸部X線コンピュータ断層撮影検査（CTスキャン）（1回）：6.9mSv

胸のX線集団検診：0.05mSv

■放射線量の目安となる基準

クリアランスレベルを算出するための放射線量の目安値：0.01mSv／年

○一般公衆の1年間の線量限度である1.0mSv（医療は除く。※国際放射線防護委員会（ICRP）の勧告）の100分の1の値

○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

■大気中の放射線量（ $\mu\text{Sv}/\text{時}$ ： μ （マイクロ）はm（ミリ）の1/1000）

北九州市0.07～0.10、石巻市0.058、仙台市0.060 $\mu\text{Sv}/\text{時}$

1 災害廃棄物の処理状況

1

東日本大震災で発生した災害廃棄物の状況

災害廃棄物の量

※平成24年6月30日現在

(環境省まとめ)

(単位:万トン)

	岩手県	宮城県	福島県	合計
発生量	525	1,154	201	1,880
広域処理	120	127	—	247
処理済	67	290	25	382

処理が済んだのは、20.3%

災害廃棄物の処理方針（環境省）

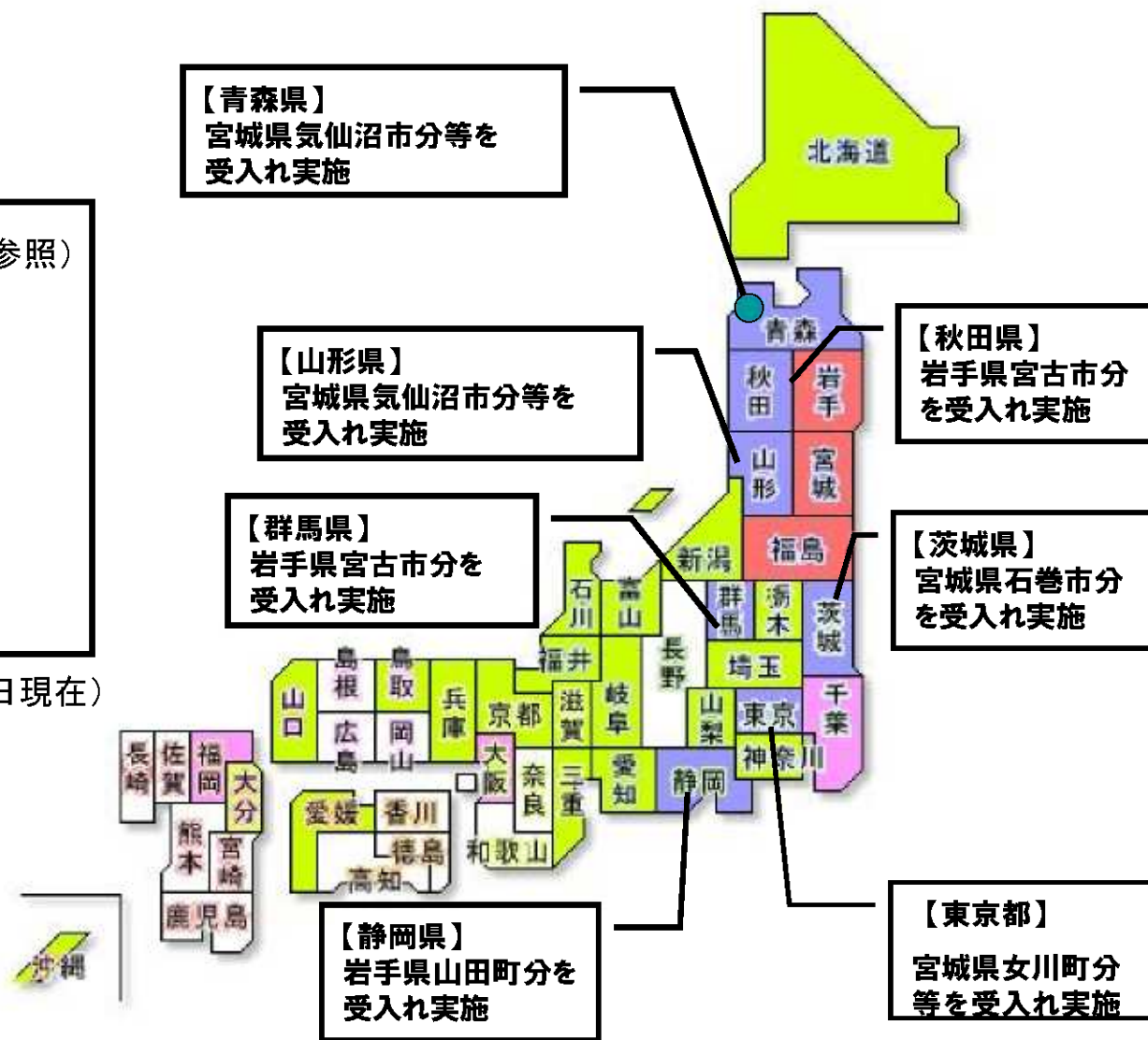
- **平成26年3月末**を目途に、中間処理・最終処分の完了に取り組む。
- 広域処理の対象は、**岩手県・宮城県**の災害廃棄物で、放射能濃度が**不検出または低いレベルのものに限定**
- 受入れ可能性のある自治体と調整した結果、広域処理は着実に拡がりを見せ、処理の見通しが立ってきた。

広域処理の状況

自治体の動向

- **受入れ実施** (右図参照)
東京都など、1都6県
- **受入れ表明**
北九州市、大阪市、千葉市
- **受入れ検討**
27道府県
- **被災3県**

(環境省まとめ 平成24年7月10日現在)



石巻市の状況

被災状況

■死亡:3,445名 行方不明:493名

(平成24年6月現在)

■建物被害:全壊 2万2,357棟

半壊 1万1,021棟

(平成24年4月現在)



早い処理の必要性

- 仮設住宅に避難している人の住宅建設予定地や学校の校庭が、災害廃棄物の仮置場に使用されており、生活再建にあてるべき場所が、災害廃棄物に占拠されている。
- 災害廃棄物が片付かないことにより、気温が上がる夏場に**火災の危険**、**悪臭・ハエ**の大量発生等による衛生状況の悪化、**子供への心的影響**などが懸念される。
- 災害廃棄物の処理という短期間の業務ではなく、本格的な復興事業の中で**長期的な雇用を生み出すことが求められている**が、現状では、産業復興の遅れによる雇用減で、若い世代が市外へ流出している。



災害廃棄物の処理を、早く進める必要がある。

石巻ブロックの処理計画

平成24年5月21日現在(環境省まとめ)

■石巻ブロックの災害廃棄物の量

312万トン(※宮城県が処理を受託している分)



〔単位:万トン〕

処理の場所	県内処理	広域処理	合計
量	239	73	312

廃棄物の種類	木くず (リサイクル)	不燃物 (埋立)	可燃物 (※)	合計
量	12	33	28	73

■最大限の県内処理を図ること
で、広域処理の量を縮減

○焼却灰の処分

- ・焼却主灰の再生利用
- ・県内処分場の利用拡大

○県内での焼却処理の推進

- ・仙台市が10万トンを受入れ
- ・県内の地域間での連携処理

※ 北九州市の受入れ対象

2 災害廃棄物の受入れに関するこれまでの経緯

5

市議会の決議と市長表明

北九州市議会の決議

(平成24年3月12日)

「東日本大震災で発生したがれきの受入れに関する決議」が、**全会一致**でなされた。

【決議の要旨】

- **科学的知見**による放射能の影響の検証、放射線量の**測定などの体制**を整えることを条件
- 「**通常の廃棄物相当と判断されるものについて**」受入れを表明することを要請
- 国と本市が市民への説明責任を履行するとともに、本市において放射性物質濃度を国の基準以下にするなどの検討も要請

市長表明

(平成24年3月19日 予算特別委員会)

- 具体的な支援先を決め、受入れ方法や健康への影響などについて、**専門家を交えて、精緻な議論**を進めることとしたい。
- 受入れの可否の判断については、**検討結果を市民や議会に示した上で、最終的に判断**する。

国と宮城県からの要請

環境大臣からの要請

(3月25日)

石巻ブロックの災害廃棄物の受入れを要請(細野環境相)

「通常の一般廃棄物量の100年超分のがれきが発生し、被災地で一番厳しい」

宮城県知事から北九州市長への依頼文

(5月21日)

- **可能な限り県内で処理を行う方針の下、処理量の見直しを行うとともに、**
県内自治体との調整を重ね、県が受託する処理量の見直しを行った。
- **今後もなお114万トンの広域処理が必要**な見込みであり、引き続き、広域処理の具体化に向け、特段の配慮をお願いしたい。

検討会の実施(5月1日・31日)

災害廃棄物の受入に関する検討会

受入れ方法や健康への影響などについて、廃棄物処理、放射能などの専門家、市民・地域団体及び北九州市議会の代表から意見を伺うために開催した。

〔検討項目〕

- 受入対象物
- 運搬、焼却処理、埋立処分の方法
- 環境や人への影響
- 市民への広報と風評被害の防止
- 試験焼却

第1回 (5月1日)

市が想定する、受入れを実施する際の方法や、試験焼却の方法などを提示し、**試験焼却の実施についての理解**が示された。

〔検討会構成員の主な意見〕

- 市民に対し、分かりやすく十分な情報提供が必要
- 市が基準とする放射能濃度は、人体への影響を無視できる放射線量を目安としており安全

第2回 (5月31日)

試験焼却の結果や、より具体的な受入れ方法などを提示

〔検討会構成員の主な意見〕

- 災害廃棄物の受入れについては、**市が想定する手順どおりに行えば、心配は不要**
- 市民説明には、十分な配慮が必要

試験焼却の実施(5月23～25日)

①目的

- 災害廃棄物の破碎・分別、運搬、焼却までの処理方法が適切であるかの検証を行う。
- 放射能濃度の測定等による焼却時の放射性物質の挙動や周辺環境への安全性の確認を行う。

②概要

- 5月23日～25日 石巻市の災害廃棄物(80トン)で、試験焼却をした。
- 日明積出基地(ストックヤード)で一時保管した後、日明工場・新門司工場で焼却した。

	日明工場	新門司工場
焼却能力	600t/日(200t×3炉)	720t/日(240t×3炉)
試験焼却炉	1号炉、3号炉	1号炉、3号炉
災害廃棄物搬入日	5月23日	5月24日
災害廃棄物放射能濃度 (Bq/kg)	8 [7.22～9.75]	
災害廃棄物搬入量(t)	34.64	44.57
混合ごみ焼却量(t)	346.38	448.00
混合率(%)	10.0	9.9
試験焼却期間	5月23日12時～5月24日14時	5月24日12時～5月25日12時

③測定結果

- 持ち込まれた災害廃棄物の放射能濃度は、8 Bq/ k g
- 放射能濃度は、外部に排出されるもの（飛灰を除く）は不検出
- 放射線量の測定値は自然界と同様であり、受入れの前後で変化はなかった。

放射能濃度(Bq/kg)

	飛灰	本市の管理目標
日明	30	330
新門司	19	330

放射線量(μSv/時)

	試験焼却前	試験焼却中（日明23～24日、新門司24～25日）		試験焼却後
日明	0.07 (0.05～0.07)	0.07 (0.05～0.07)	0.06 (0.05～0.07)	0.07 (0.06～0.07)
新門司	0.07 (0.06～0.08)	0.07 (0.07～0.08)	0.07 (0.06～0.07)	0.07 (0.06～0.07)

※測定結果は、敷地境界4地点の平均値。

市長の現地訪問(6月10～11日)

宮城県 村井知事

- あと2年弱で処理を終えるには、
県外での処理をお願いせざるを得ない。

石巻市 亀山市長

- 復興のためには、**一日でも早く災害廃棄物を処理して、新しいまちづくりを進めていきたい。**

仮設住宅の住民と意見交換

- 去年は、ハエが大量に発生。異臭が町の中を蔓延し、健康被害への不安がつきまとった。
これから夏にかけて、また**ハエや悪臭の怖さ**がある。
- がれきを見ると、**悲しい思い出**しか出てこない。
- 身内の方をなくした人には、ちょっとした物の一つ一つが思い出の品であり、がれきがいつまでもあるとつらいと思う。



市民への説明

■タウンミーティング（6月6日 国際会議場）

■住民説明会（全7区で実施）

■その他

○自治会や漁協、農協等の関係団体への説明

○市民の要請により、環境局職員が出向いて説明

○各区での様々な集まりで、市職員が説明

市長と市民が意見交換

これまでに、約800回以上・3万人以上に、きめ細かく説明

■説明会で配布した資料、よくある質問に対する回答等をホームページに掲載

6月20日

市長が、6月議会で、石巻市の災害廃棄物の受入れを表明

3 石巻市の災害廃棄物の処理状況

宮城県と石巻市の役割分担

石巻市の役割

災害廃棄物

- 可燃物
木材
その他粗大ごみ
- 不燃物
金属くず
廃家電 など

一次仮置場

- 市内の20ヶ所
以上に設置
- 災害廃棄物の
一次保管場所

宮城県の役割

二次仮置場 (中間処理基地)

破碎・選別

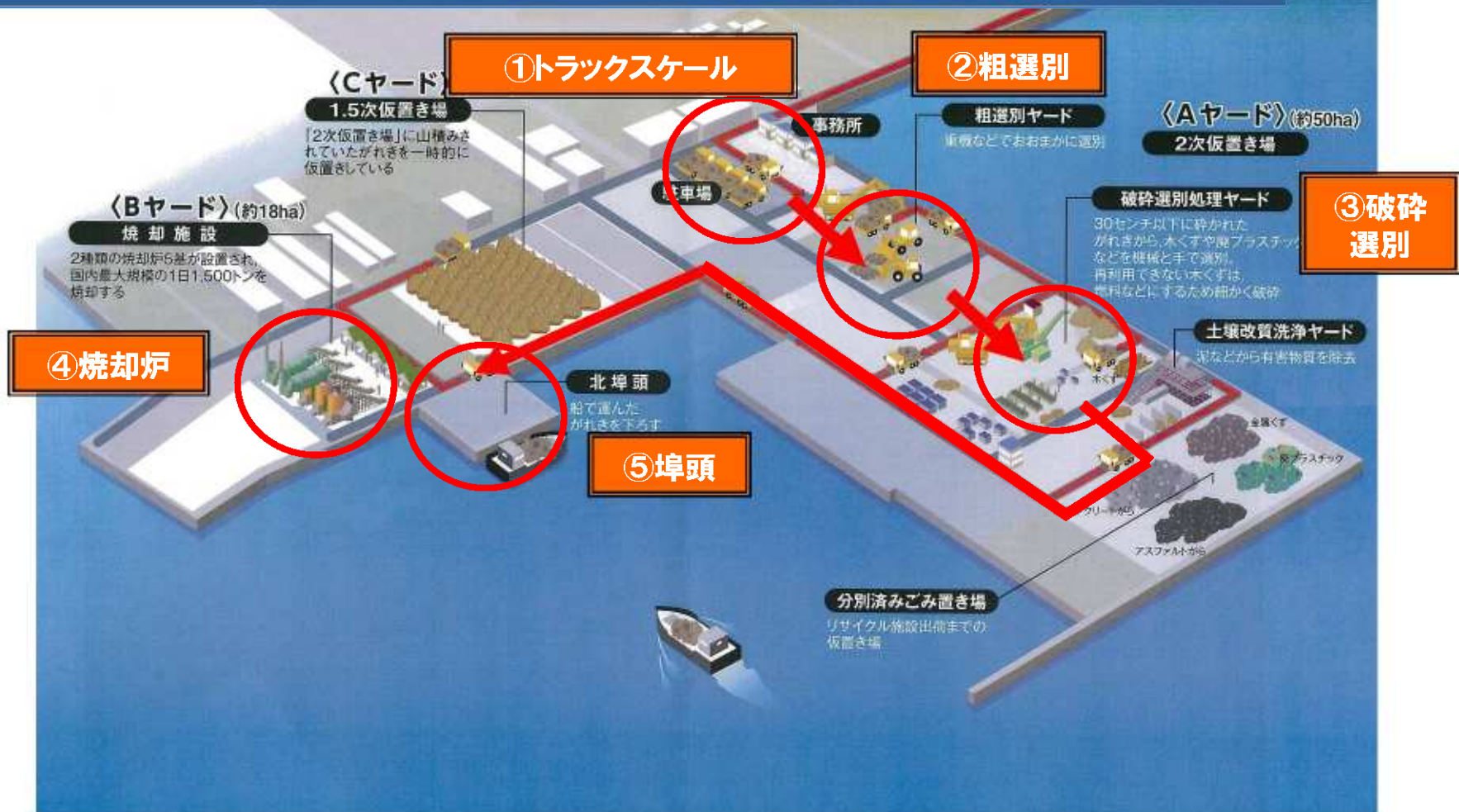
焼却

リサイクル

広域処理

最終処分

二次仮置場 雲雀野（ひばりの）地区の処理施設（面積：74ha）



図：宮城県提供

二次仮置場 雲雀野(ひばりの)地区の処理施設

①トラックスケール



- 搬入日時
- 搬入元の一次仮置場
- 重量
- 廃棄物の種類などを、搬入車ごとに記録

②粗選別



ベルトコンベア

③破碎・選別



④ 焼却炉



- ストーカ炉が3基、ロータリーキルンが2基
- 1基が5月23日に稼動し、8月までに全5基が稼動
- 300トン／日×5基
- 26年3月までに、70万トン焼却予定

⑤ 埠頭



- 石巻市の仮置場から海上輸送された災害廃棄物の陸揚げに使用
- 水深10メートルが1バース

① 受入れ対象物

搬出地域・場所

搬出地域：宮城県石巻市

搬出場所：一次仮置場のうち、事前の放射能濃度測定結果が100Bq/kg以下の場所とする。(雲雀野ヤード、川口町、雄勝中学校等)

対象物

対象物：木くずを中心とした可燃物(土砂の付着が極力少ないものに限る)

放射能濃度：100Bq/kg以下のもの

形状：破砕処理したもの(長さ30cm以下)

※ 魚網、ひも状のものも長さ30cm以下とする

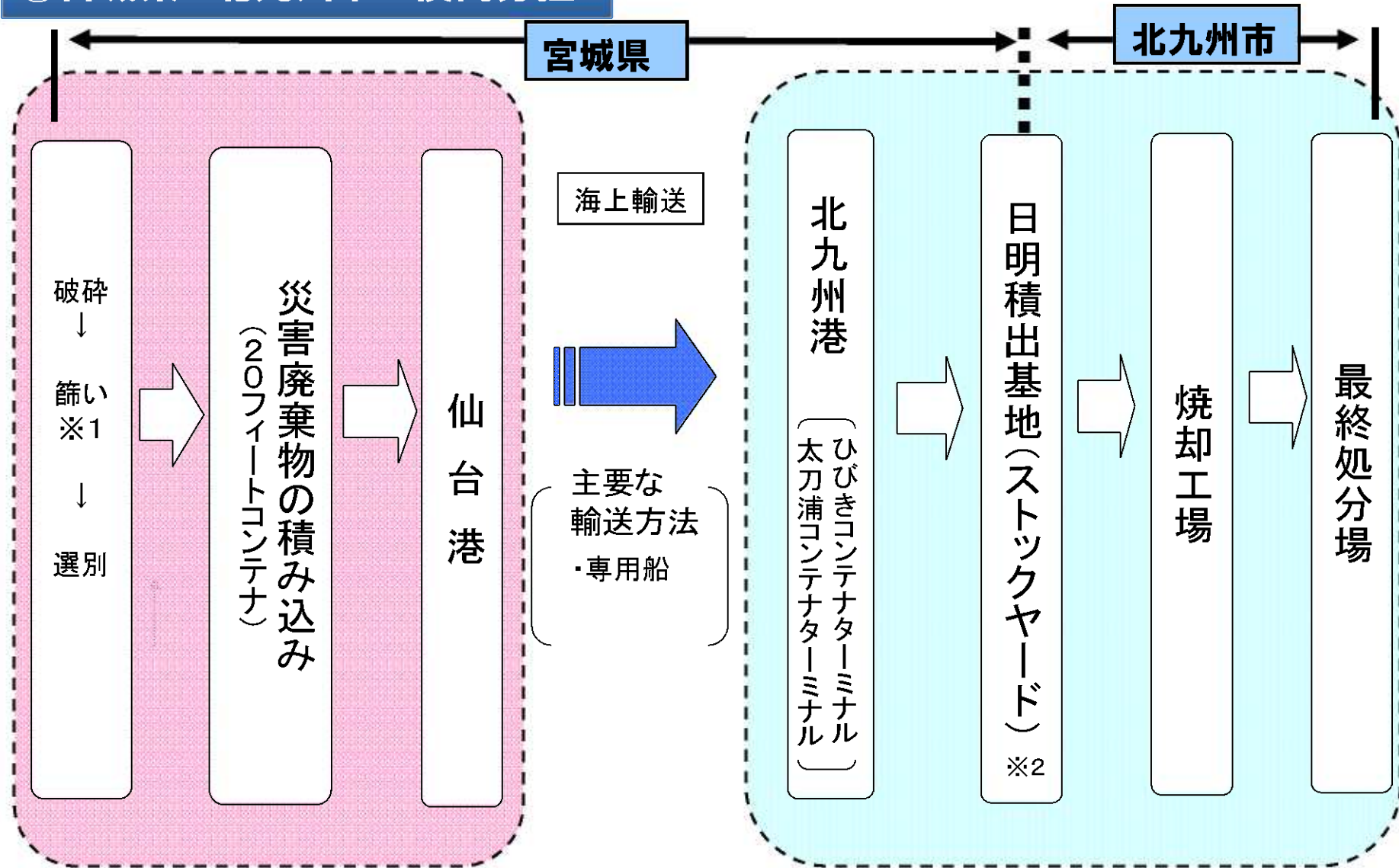
受入方法

受入量：1日当り(月一土)約130ト_ン搬入 (週当り約780ト_ン)

受入場所：日明積出基地内のストックヤード(約2,200m²)

受入方法：20フィートコンテナ

②宮城県と北九州市の役割分担



※1 土砂の付着が多い場合は、洗浄を検討する。

※2 宮城県の業務範囲は、積出基地内での荷下ろしまで。

③雲雀野(ひばりの)二次仮置場から北九州市への搬出

<参考>

粗選別



選別作業

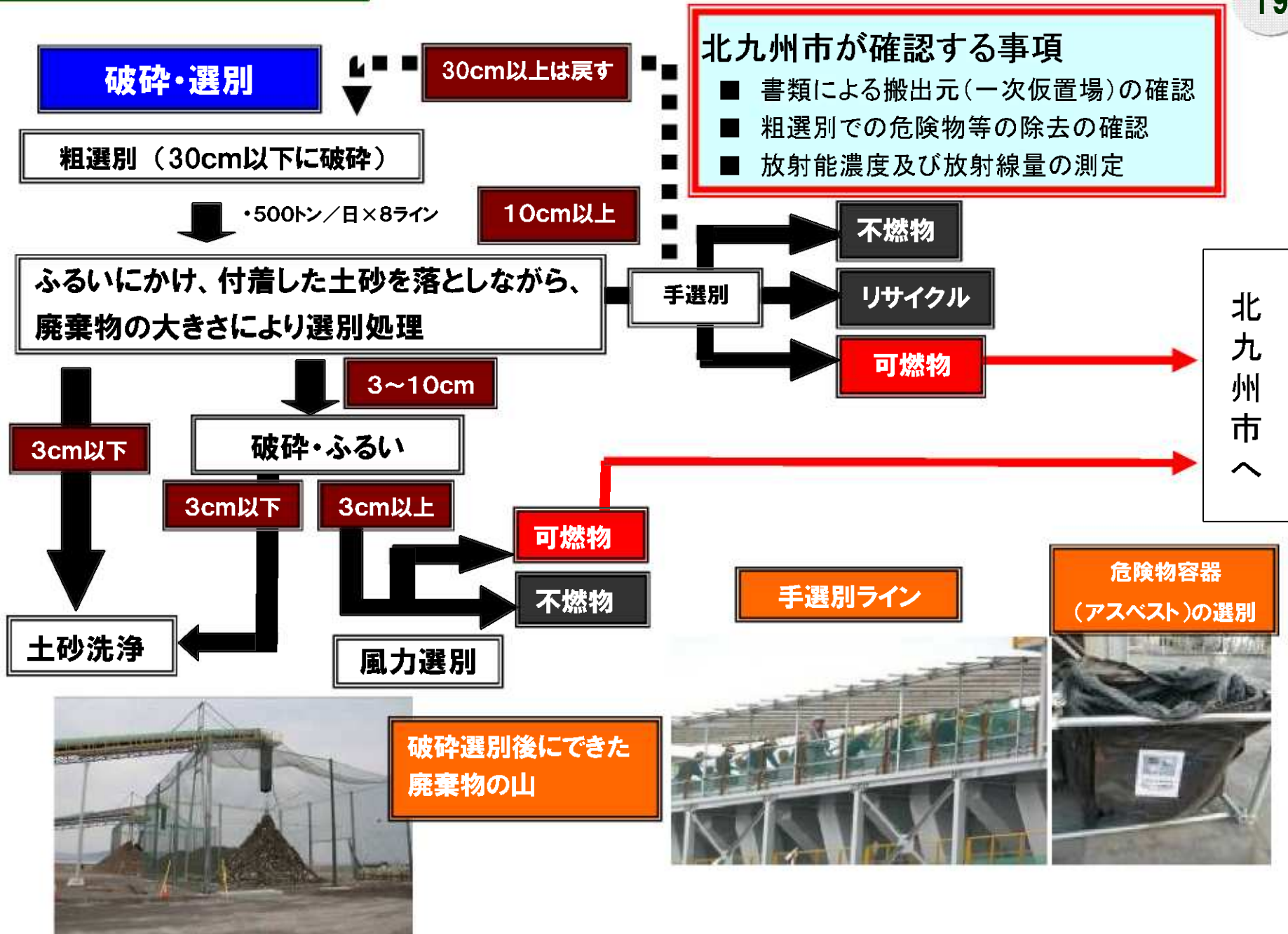
- 重機と手選別で、思い出の品、危険物、リサイクルできるものを取り除く。
- 選別後の災害廃棄物を30cm以下に破碎し、ベルトコンベアで破碎・選別へ
- 8ラインあり、2ラインごとに1つの高性能破碎機(2千トン/日×4基)を設置。



危険物



破碎機



④ 搬出時の放射能濃度と放射線量の測定

作業の流れ

① 災害廃棄物の破砕選別後にできた山から試料を採取し、放射能濃度を測定



試料採取



採取した試料を縮分法により調整し、測定器へ



測定器

確認方法

状況によって、測定回数を見直すことがある

■ 試料の採取方法

- 測定対象とする山の中で均一に分散するよう、山の10箇所から採取
- 50～60トンに1回の割合で試料採取する

■ 試料の量

500g～1kg程度

■ 使用する測定器

- 食品や土壌の放射能の測定にも使用する、NaIシンチレーション検出器
- セシウム134、137の放射能濃度を測定

■ 100Bq/kgを下回ることを確認すること

■ 午前と午後に分ける等、1日に2回測定

セシウム134とセシウム137の合計値が、100Bq/kg以下であることを確認する。

※ セシウム134とセシウム137の各下限値は、30Bq/kgに設定

②20フィートコンテナに詰める

③全てのコンテナの放射線量を測定し、
バーコードタグを付けて管理
(コンテナ側面の計4箇所測定)



コンテナごとに
測定

バーコードタグ

④コンテナを埠頭へ搬送

- 放射線量は、災害廃棄物を積み込んだコンテナ(20フィート)毎に測定する。
1コンテナ当り4箇所測定。
- 測定値が、バックグラウンドの変動範囲にあるとみなせるものについては搬出可能とし、異常値(範囲を明らかに超える値など)を示したコンテナについては、搬出しません。

※バックグラウンドの測定

- ・二次仮置場入口にある事務所の駐車場
- ・1回あたり30秒で5回行い、その平均値を出す。



バックグラウンドの測定

⑤石巻市から北九州市への輸送

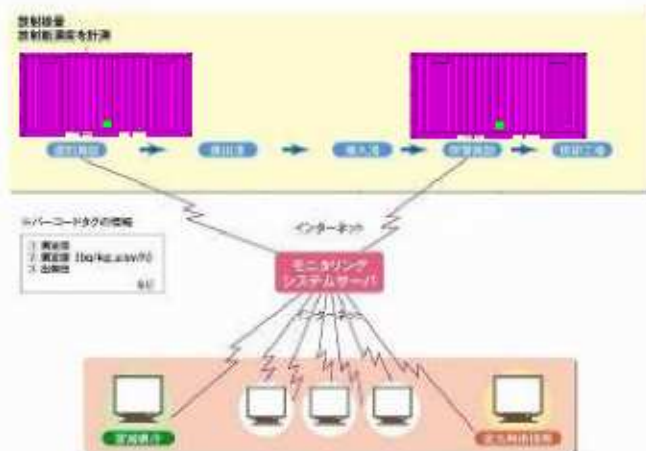


輸送ルート	輸送方法	寄港・所要時間
仙台港～北九州港(太刀浦・ひびきコンテナターミナル)	専用船(内航コンテナ船)を使用 ○総トン数:749トン ○容量:20ftコンテナ110本	○1週間に1回、北九州に寄港

※ コンテナターミナルで荷卸し後、コンテナヤード内で一時保管

⑥ 運搬中の管理方法

北九州市に搬入する災害廃棄物について、データを記録し、保管場所等に搬入するまでの情報を管理する。



インターネットを利用し、誰でも常時、情報を見ることができる。

データ管理

- 全てのコンテナに、バーコードタグを付ける
- 記録する項目
 - ・管理番号
 - ・放射能濃度や放射線量の測定値・測定日
 - ・搬出日、搬入日

① コンテナごとに放射線量を測定・記録しながら、バーコードタグをつけ、各コンテナの管理番号を設定し、携帯用端末等でバーコードを読み取る。

② 各コンテナの放射線量、放射能濃度、測定日、搬出日をパソコンに入力。

③ 北九州市の日明積出基地（ストックヤード）で、車両で搬入されたコンテナのバーコードタグを携帯用端末等で読み取り、パソコン上で照合することで到着を確認。

⑦北九州市での荷卸し・保管・運搬

受入

20フィートコンテナからのダンピングにより搬入

1日当りの量は約130トン以内

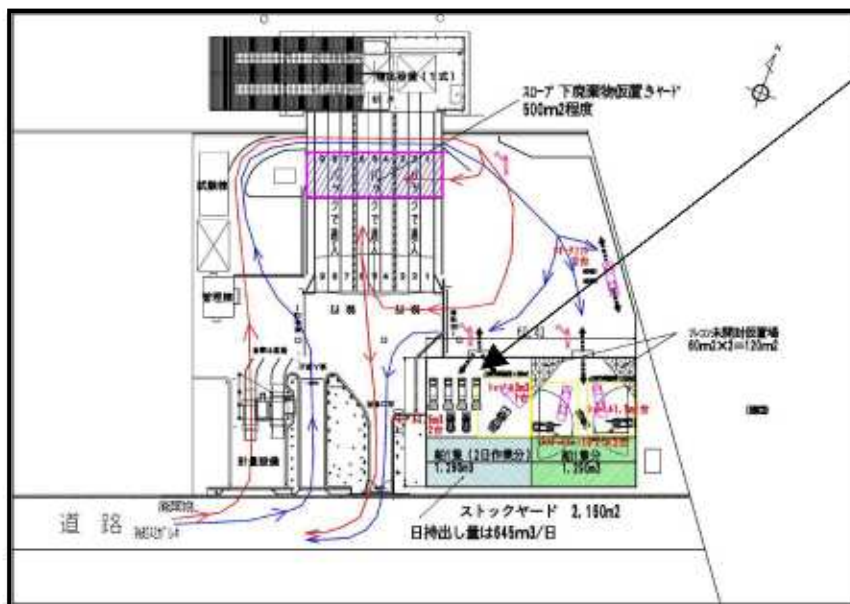
※ 運搬ルートについては、定められたルートを通行する（P25 災害廃棄物受入れ、搬送及び灰運搬ルート図参照）

運搬

3工場の受入れ量を確認し、
ダンプ車・パッカー車に積み込み、搬出

作業員の安全管理

作業員の安全を確保するため、ストックヤード内では、ヘルメット、防塵マスク等を着用し作業を行う。



3工場への災害廃棄物の運搬
 パッカー車: 皇后崎工場、新門司工場
 ダンプ車: 日明工場

- 放射線量の測定
 - …敷地境界: 週に2回測定
- 放射能濃度測定
 - …災害廃棄物: 月に1回測定
- アスベスト測定
 - …ストックヤード内: 月に1回測定

⑧災害廃棄物受入れ、搬送及び灰運搬ルート図



5 工場での焼却処理

① 処理施設の位置図



②焼却処理におけるごみピットへの投入と一般ごみとの混合

投入と混合

- ごみピットへの投入は、指定された投入扉(1～2門)を使用する。
- 災害廃棄物とピット内の一般のごみをクレーンで十分攪拌・混合する。
(概ね混合率:8～10%程度) ※混合率とは、総焼却量に対する災害廃棄物の割合
- プラットホーム内で長時間作業を行う誘導員等は、安全作業のためヘルメット、防塵マスク等を着用する



①(プラットホーム
災害廃棄物投入)



②(ごみピット内
災害廃棄物混合)



③(混合ごみ
焼却炉投入)

③灰の搬送ルートと運搬方法

灰の運搬ルート

○3工場から排出される、主灰、飛灰等については、事前に定められたルート
を通行する。(P25 災害廃棄物受入れ、搬送及び灰運搬ルート図参照)

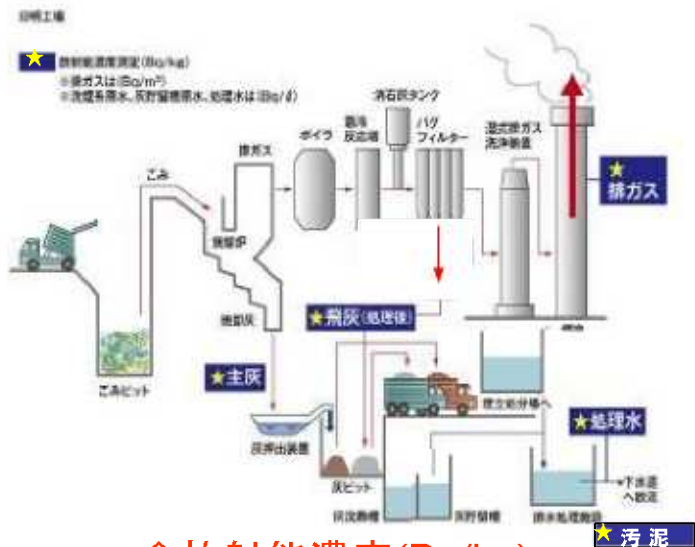
灰の運搬方法

○主灰、飛灰等の搬出に当たっては、運搬途中の飛散防止のため、
天蓋式コボレーンを設置した10tダンプを使用する。



④工場での放射能・アスベスト測定(日明工場の例)

放射能濃度の測定



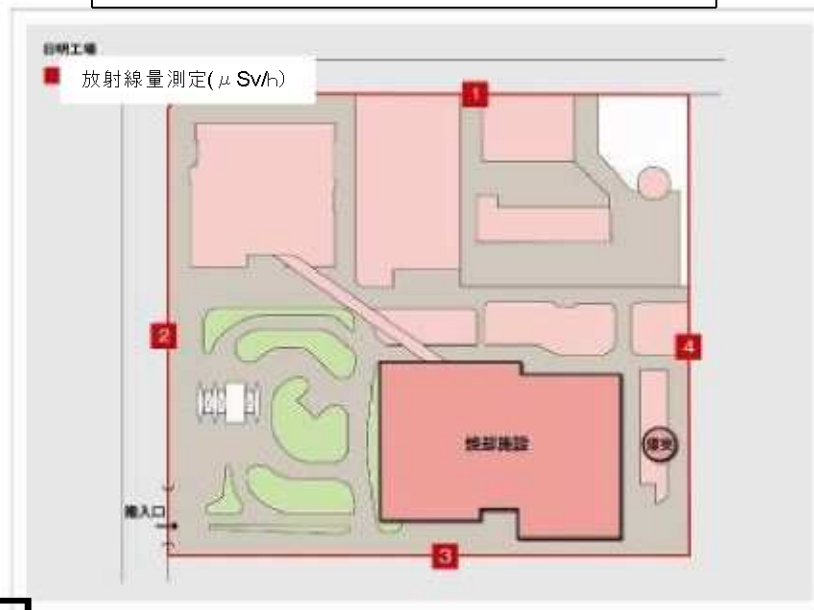
◇放射能濃度(Bq/kg)

種類	測定項目	測定回数	国の定める基準※1
放射能濃度	飛灰(薬剤処理後)	1回/2週	1回/月 以上
	主灰・汚泥・スラグ・メタル	1回/月	1回/月 以上
	処理水	1回/月	—
	排ガス	1回/月	1回/月 以上
放射線量	敷地境界	2回/週	1回/週 以上
	灰ピット(飛灰)	1回/週	—

◇アスベスト測定(本/L)

測定場所	測定回数
プラットホーム内	1回/月

放射線量の測定



◇放射線量(μSv/h)

敷地境界(4箇所)、焼却施設内の灰ピット(飛灰)

特措法に定められた回数と同等以上の測定を実施(状況に応じて適宜、測定回数等の見直しを行う)

※1 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への対処に関する特別措置法(平成23年法律第110号)

⑤ 受入れ時の測定内容と評価方法

評価方法

種類	測定項目	管理目標(※1)	国の定める基準
放射能 濃度	飛灰 (薬剤処理後)	330Bq/kg 以下(※2)	8,000Bq/kg 以下
	主灰・スラグ・ メタル・汚泥	100Bq/kg 以下(※2)	8,000Bq/kg 以下
	処理水	10Bq/L 以下(※2) (飲料水の放射性 セシウムの新基準値)	$\frac{\text{セシウム134の濃度}}{60(\text{Bq/L})} + \frac{\text{セシウム137の濃度}}{90(\text{Bq/L})} \leq 1$ (※4)
	排ガス	不検出(※2) (検出下限値2Bq/m ³) (※3)	$\frac{\text{セシウム134の濃度}}{20(\text{Bq/m}^3)} + \frac{\text{セシウム137の濃度}}{30(\text{Bq/m}^3)} \leq 1$ (※4)
アスベスト		10本/L以下	一般環境用の基準を適用する

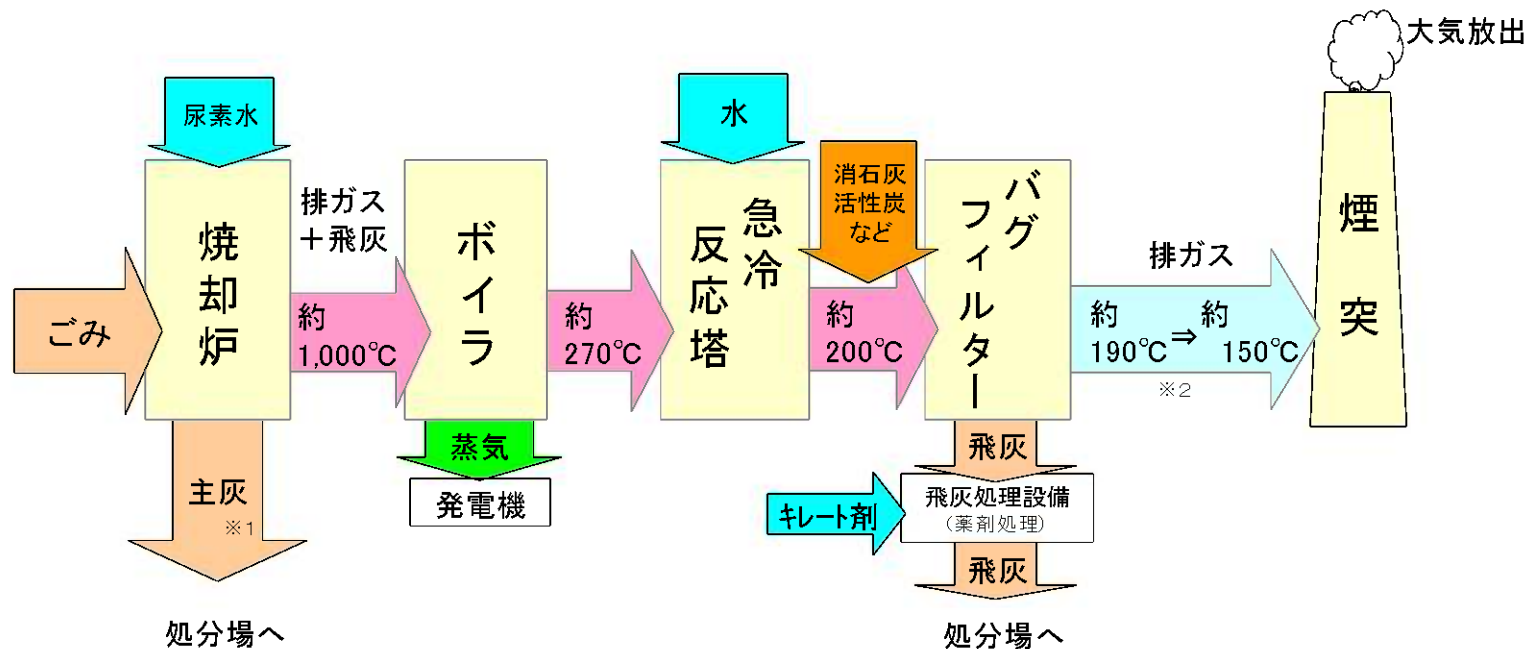
※1…市民の安心を得るための目安として設定した数値。

※2…セシウム134及びセシウム137の合計。

※3…放射性物質濃度等測定方法ガイドラインに示されたセシウム134、137のそれぞれの検出下限値。

※4…セシウム134及びセシウム137それぞれの濃度限度に対する割合を算出し、その和が1以下となる濃度。

⑥ 焼却処理における放射性セシウムの挙動



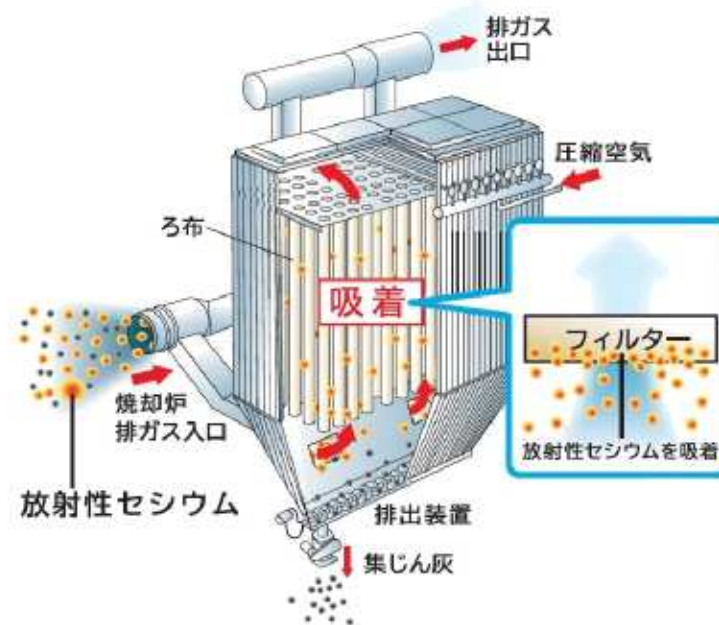
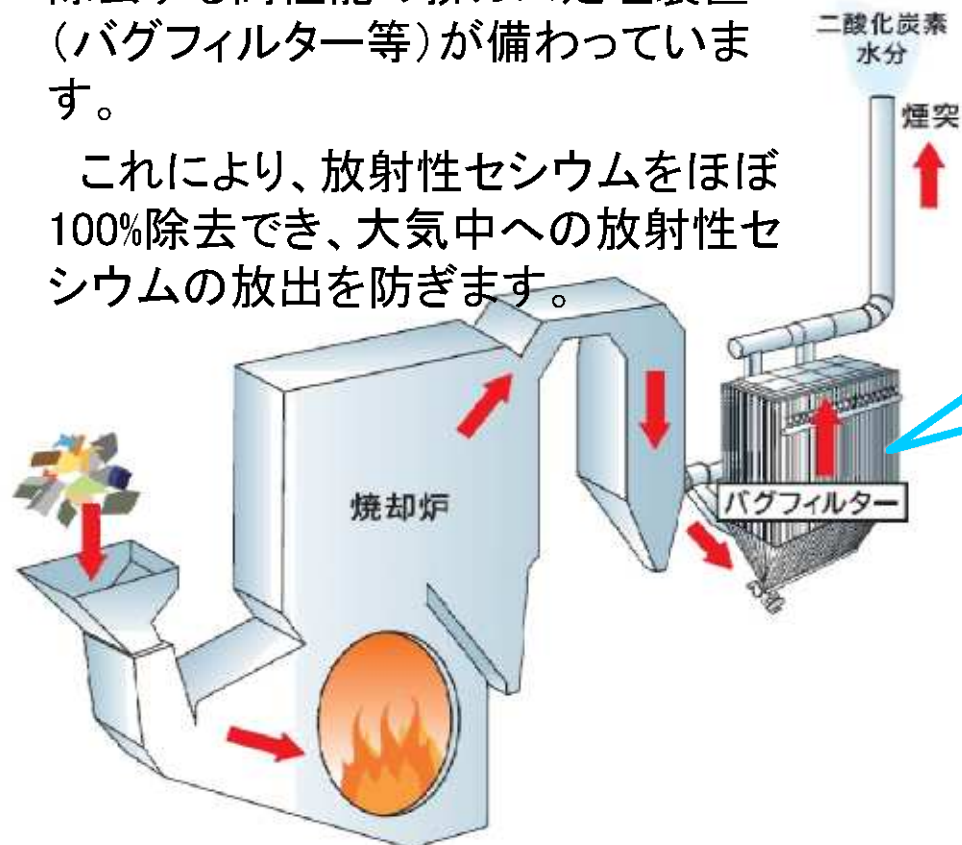
	焼却炉	ボイラ ⇒ 急冷反応塔	バグフィルタ	煙突
温度とセシウムの挙動	常温 ⇒ 約1,000°C	約1,000°C ⇒ 約270°C ⇒ 約200°C	約200°C ⇒ 約190°C	約150°C
塩化セシウム 沸点: 1,300°C 融点: 646°C	固体 ⇒ { 液体 気体 大半が排ガスに移行する	排ガスは冷やされ、大半が塩化セシウムとして固体状態となり、飛灰に付着する(大きさ: 数十μm)	1μm以上の飛灰を除去(除去率99.9%以上) 大半が飛灰として回収	排ガス中には、セシウムはほぼ含まれない

※1 新門司工場においては主灰の発生なし
 ※2 日明工場においてはバグフィルタの後工程に湿式洗煙塔が設置されている

バグフィルター

ダイオキシン対策等のため、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（バグフィルター等）が備わっています。

これにより、放射性セシウムをほぼ100%除去でき、大気中への放射性セシウムの放出を防ぎます。



- バグフィルターで実際にダイオキシンや重金属が除去できています。
- 放射性セシウムを含んだ微粒子の灰を吸着させます。これにより、排ガスから放射性セシウムがほぼ100%除去されています。

福島県内の焼却施設の協力の下、排ガス中の放射能濃度を排ガス処理設備の前後で測定した結果、放射性セシウムを高い割合(バグフィルターで99.9%超)で除去できていることが確認され、放射性セシウムの挙動の裏付けとなっている。

測定位置	Cs-134 (Bq/m ³)	Cs-137 (Bq/m ³)	Cs合計 (Bq/m ³)
バグフィルター 入口 (ろ紙部)	98	126	224
バグフィルター 入口 (ドレン部)	不検出 (<2)	不検出 (<1)	不検出 (<3)
バグフィルター 入口 (活性炭部)	不検出 (<0.6)	不検出 (<0.6)	不検出 (<1.2)
バグフィルター 入口 ①	98~100.6	126~127.6	224~228.2(226.1)※
煙突 (ろ紙部)	0.008	不検出 (<0.007)	0.008~0.015
煙突 (ドレン部)	不検出 (<0.06)	不検出 (<0.06)	不検出 (<0.12)
煙突 (活性炭部)	不検出 (<0.03)	不検出 (<0.02)	不検出 (<0.05)
煙突 ②	0.008~0.098	0~0.087	0.008~0.185(0.0965)※
除去率 (①-②) / ① = 99.92~99.99% (99.96%)※			

※検出限界の1/2が存在すると仮定した場合

※環境省資料より

焼却に伴う放射性セシウムの考え方

ストーカ式焼却炉では、飛灰は廃棄物焼却量の3%程度発生し、廃棄物中の放射性セシウムが全て飛灰に移行すると仮定すると、飛灰に

【33.3倍】濃縮される。

(ガス化熔融炉についても放射性セシウムの濃縮率をストーカ式の焼却炉と同じ33.3倍と仮定すれば安全側に評価できる。出典：東日本大震災により生じた災害廃棄物の広域処理の推進に係るガイドラインより)

飛灰の放射能濃度予測(混合率約10%)

※混合率とは、総焼却量に対する災害廃棄物の割合

受入放射能濃度限度 : 100(Bq/kg)以下

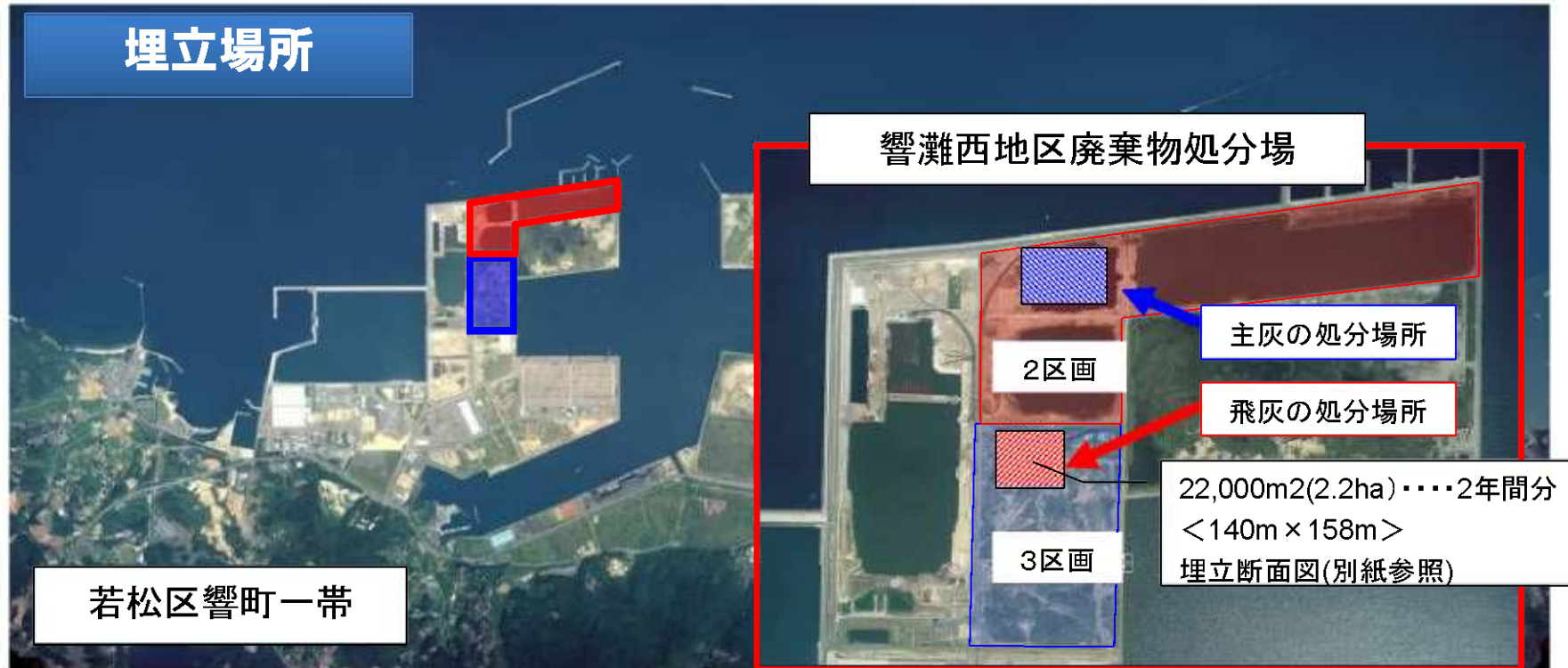
飛灰の放射能濃度の予測

: $100(\text{Bq/kg}) \times 10(\%) \times 33.3(\text{倍}) = 333(\text{Bq/kg})$

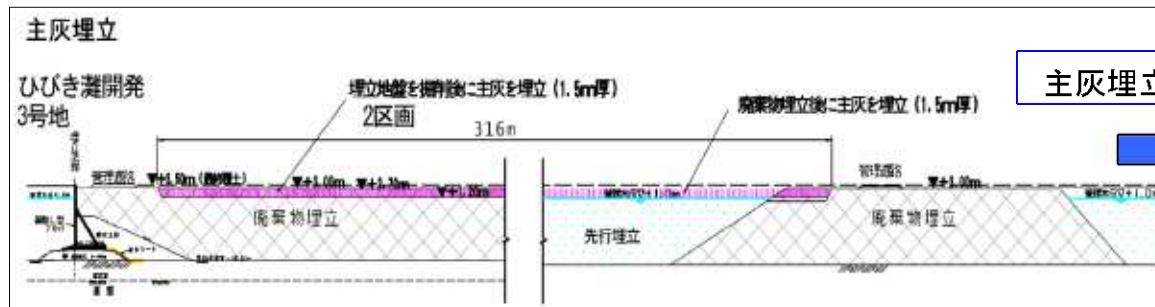
①埋立処分の方法

1. 災害廃棄物の焼却により放射性セシウムの多くは飛灰に移行することから、主灰と飛灰は別々に分けて処分を行う。
2. 主灰については、放射性セシウムの濃度が低く又溶出は少ないが、念のため、2区画内の保有水面より上の部分に埋立処分する。
3. 放射性セシウムが濃縮される飛灰については、3区画の陸域化された区域に土提を設け、その中に飛灰を1.6mの高さで毎日積み上げる。また、作業終了後その上に防水シートをかぶせた上、覆土作業を行う。

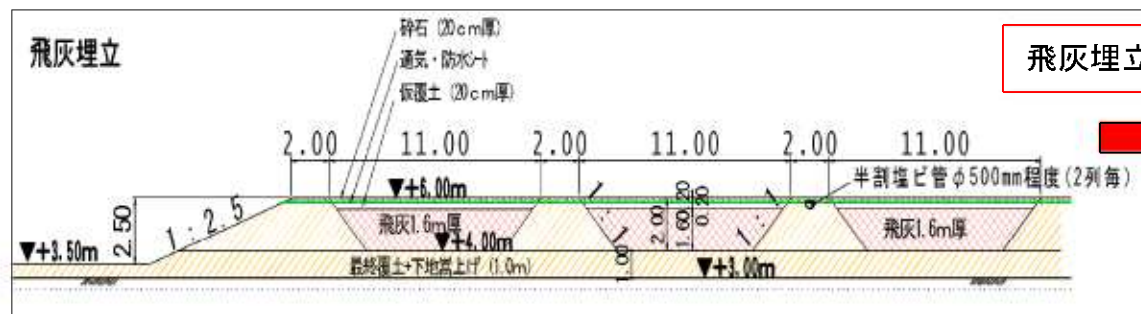
埋立場所



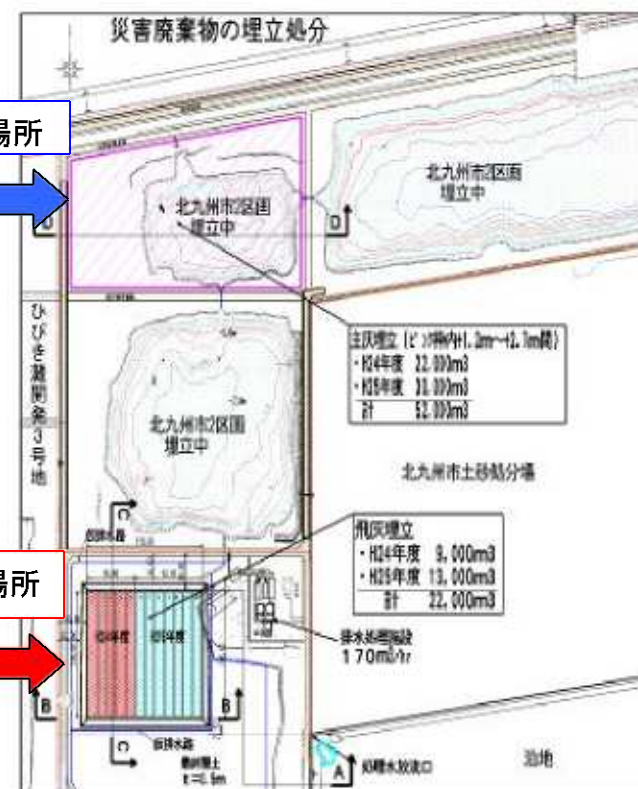
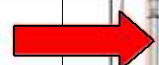
②埋立工法



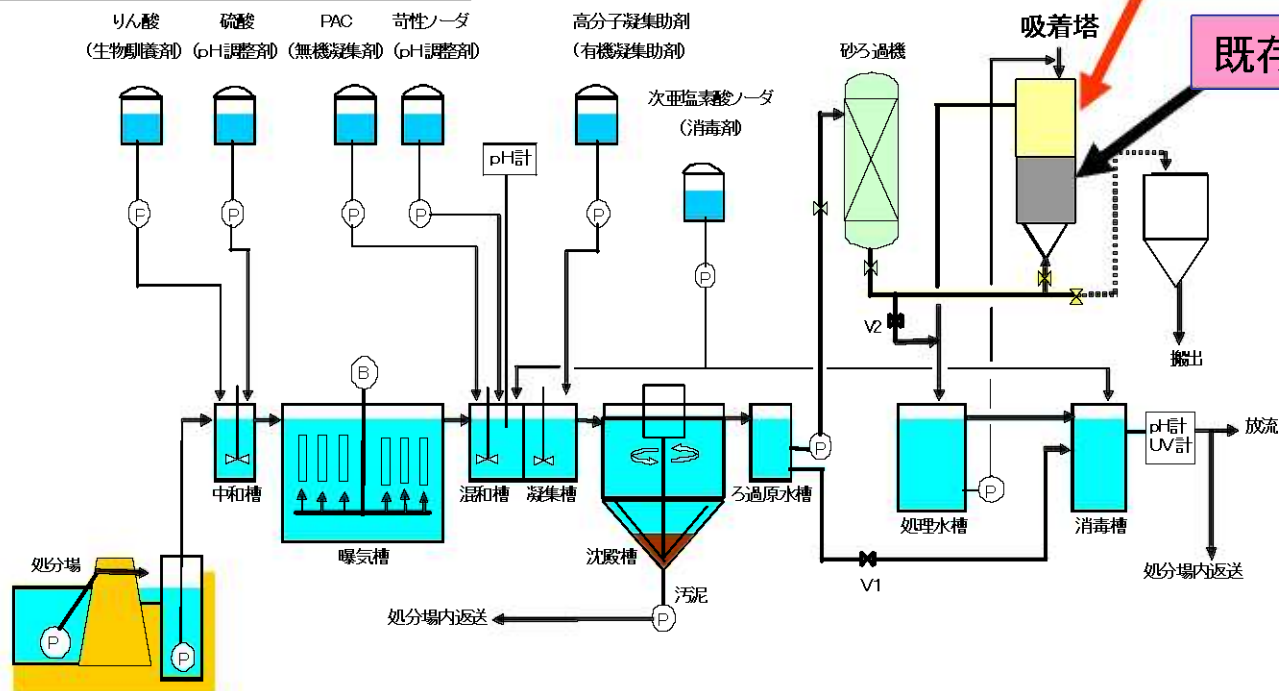
主灰埋立場所



飛灰埋立場所



③排水処理

西地区排水処理フロー図
西地区排水処理施設の仕様

ゼオライト※

既存の活性炭

※ゼオライト

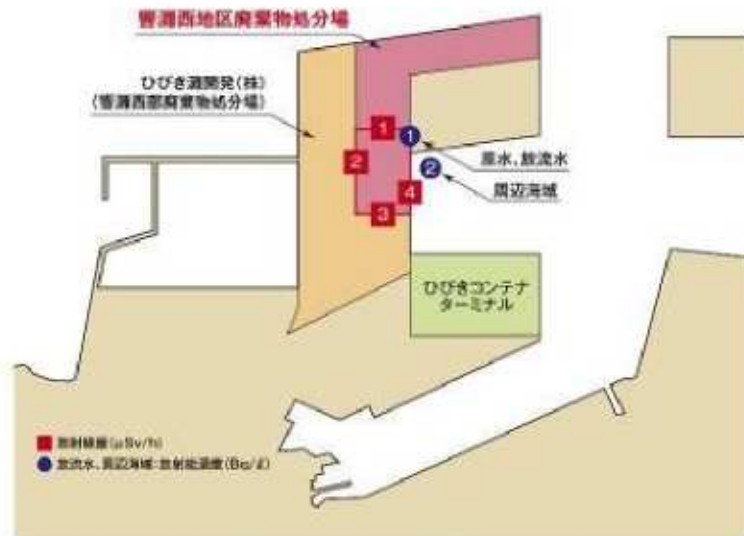
シリカとアルミナを主成分とする鉱石。
多孔質であるので物理的吸着機能があり、さらに、金属イオンをイオン交換して化学的に結合する機能を併せ持つ。
防臭剤や乾燥剤として広く利用されている。



埋立処分における放射性セシウムの挙動

- ① 飛灰は、陸域化された区域に入れて処分し、防水シートをかぶせることから、基本的にセシウムが溶け出すことはない。
- ② 作業中に雨が降っても、下に敷かれた土砂又は廃棄物に吸着されることから、保有水に溶け出すことはない。
- ③ 万が一、測定結果に、セシウムが検出された場合には、調査を行い、ゼオライトが充填された吸着塔を使用する。

④放射能の測定箇所受入れ時の測定内容と評価方法



特措法に定められた回数と同等以上の測定を実施
(状況に応じて適宜、測定方法の見直しを行うことがある)

種類	測定項目	測定頻度	国の定める基準 (※1)
放射能濃度	排水(処理前・後)・周辺海域	1回/月	1回/月 以上
放射線量	敷地境界・ 飛灰の処分場所 周辺	2回/週	1回/週 以上

評価方法

種類	測定項目	管理目標	国の定める基準(※1)
放射能濃度	排水(処理前・後)・周辺海域	10Bq/L以下 (飲料水の放射性セシウムの新基準値)	$\frac{\text{セシウム134の濃度}}{60(\text{Bq/L})} + \frac{\text{セシウム137の濃度}}{90(\text{Bq/L})} \leq 1$ (※2)

※1 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への対処に関する特別措置法(平成23年法律第110号)

※2 セシウム134及びセシウム137それぞれの濃度限度に対する割合を算出し、その和が1以下となる濃度。

基本的な考え方

- ① 焼却に伴い生じる「飛灰」については、クリアランスレベル（放射性セシウム 100Bq/kg）を超える恐れがあることから、**最大値と考えられる330Bq/kgとして、最も影響を受ける機会の多い作業員**への影響を予測する。
- ② 年間39,500 t の災害廃棄物の受入れを想定しており、放射性物質の総量値が大きくなることから、**焼却工場の排ガスからの放出**の影響について予測する。
- ③ 放射性セシウムの大半が飛灰に濃縮し、最終処分場で処分することから、**処分場内の水面に流出した場合の影響**について予測する。
- ④ 本市が受入れる災害廃棄物については、クリアランスレベルを下回るものであることから、**運搬や保管時の放射線による影響**については問題ない。
このため、災害廃棄物の搬入時の環境や人への影響の評価は行わない。

影響予測項目

項目	箇所	予測対象	予測内容
①飛灰を扱う作業員	焼却工場	焼却灰積み下ろし作業員	年間被ばく線量※
	飛灰の運搬	運転手	年間被ばく線量※
	最終処分場	埋立作業員	年間被ばく線量※
②排ガス	焼却工場	一般環境へ放出される放射性物質質量	地表の放射性物質の濃度
③排水	最終処分場	処分される放射性物質質量	保有水の放射性物質の濃度

※環境省「災害廃棄物の広域処理について」平成24年1月11日改訂版 別添3「災害廃棄物等の処理・処分のシナリオに対する線量評価結果の整理」により算出

① 飛灰を扱う作業者に関する影響予測

いずれの作業者も「一般公衆の年間線量限度」である 1 mSv/y を大幅に下回っており、影響は非常に軽微と考えられる。

考 察

箇所	評価対象	核種	合計濃度 (Bq/kg)	存在割合	被ばく線量 (mSv/y per Bq/g)	単位換算 (kg/g)	年間被ばく量 (mSv/y)	年間被ばく量計 (mSv/y)	合計 (mSv/y)	
焼却工場	焼却灰積下ろし作業者	外部	Cs-134	330	50%	0.05	1,000	0.00825	0.01172	0.01177
			Cs-137	330	50%	0.021	1,000	0.003465		
		吸入	Cs-134	330	50%	0.00002	1,000	0.0000033	0.00001	
			Cs-137	330	50%	0.000016	1,000	0.00000264		
		直接経口摂取	Cs-134	330	50%	0.00016	1,000	0.0000264	0.00005	
			Cs-137	330	50%	0.00013	1,000	0.00002145		
飛灰の運搬	焼却灰運搬作業者	外部	Cs-134	330	50%	0.037	1,000	0.006105	0.00875	0.00875
			Cs-137	330	50%	0.016	1,000	0.00264		
埋立処分場	焼却灰埋立作業者	外部	Cs-134	330	50%	0.13	1,000	0.02145	0.03020	0.03029
			Cs-137	330	50%	0.053	1,000	0.008745		
		吸入	Cs-134	330	50%	0.000035	1,000	0.000005775	0.00001	
			Cs-137	330	50%	0.000029	1,000	0.000004785		
		直接経口摂取	Cs-134	330	50%	0.00029	1,000	0.00004785	0.00009	
			Cs-137	330	50%	0.00023	1,000	0.00003795		

②排ガスの放出に伴う影響予測

焼却に伴う降下量(仮)
0.05Bq/m²

<<

土壌含有量
129.25Bq/m²

であり、**影響は無視**できる

考 察

焼却工場には、排ガス処理設備として飛灰を捕捉するバグフィルターが設けられており、放射性セシウムは主に飛灰に付着しているため、大半が回収される。しかし、一定量は大気中に放出されることが想定されるため、その影響の程度を予測する。

焼却に伴う降下量

- 排ガス中の放射性セシウムをバグフィルタが99.9%捕集する場合の年間放出量

$$39,500\text{t} \times 100\text{Bq/kg} \times 1,000\text{kg/t} \times (100\% - 99.9\%) = 3,950,000\text{Bq}$$

- 放射性セシウムが焼却施設の半径5kmの範囲で、全量が降下・沈着すると仮定した場合の面積あたり放射能濃度（1工場で全量処理した場合）

$$3,950,000\text{Bq} \div (5\text{km} \times 5\text{km} \times 3.14 \times 1,000,000\text{m}^2/\text{km}^2) \doteq \mathbf{0.05\text{Bq/m}^2}$$

セシウム137の放射能測定調査
(2009年度・福岡市早良区)

試料名	放射能濃度(MBq/km ²)
土 壌	150
土 壌	84
未耕地	200
未耕地	83
平 均	129.25

土壌の面積あたり濃度

- 福岡県の土壌の放射性セシウム137の面積あたり放射能濃度平均

$$129.25\text{MBq/km}^2 = \mathbf{129.25\text{Bq/m}^2}$$

③処分場排水への影響予測

埋立処分された飛灰から、放射性セシウムが仮に全て溶け出したとしても、**濃度限度を大幅に下回るため、影響は無視**できる。

考 察

- 災害廃棄物(100Bq/kg)の焼却で生じる飛灰に含まれる放射性セシウムの量(2年間)

$$39,500\text{t} \times 100\text{Bq/kg} \times 1000\text{kg/t} \times 99.9\% \times 2\text{年} = 7,892,100,000\text{Bq}$$

- 放射性セシウムが、処分場内の保有水に全て溶け出した場合の濃度

$$\frac{7,892,100,000\text{Bq}}{1,400,000\text{m}^3 \times 1,000\text{L/m}^3} = 5.637214286 \doteq \underline{5.64\text{Bq/L}}$$

- 排水中の放射能の濃度限度

〔「放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律」に基づく
平成12年科学技術庁告示第5号「放射線を放出する同位元素の数量等」〕

・セシウム134: 60Bq/L

・セシウム137: 90Bq/L

※混合している場合、それぞれの濃度限度に対する割合の和が1以下

- 濃度限度に対する割合の和(セシウム134と137は、概ね1:1で存在)

$$\frac{5.64\text{Bq/L} \div 2}{60} + \frac{5.64\text{Bq/L} \div 2}{90} \doteq 0.047 + 0.031 = \underline{0.078} < 1$$

8 風評被害対策と安全性の広報

43

風評被害への対応

環境省の回答(5月22日)

- 風評被害が生じることがないように、安全性について、説明に万全をつくす。
- 科学的根拠に基づかない、悪意ある情報が流布される等により、風評被害が懸念される事態となった場合は、**毅然たる態度で臨むこととし、その責任を徹底的に追及する。**
- 万が一、起こった風評被害による損害が発生した場合は、ご相談のうえ、**国として責任をもって、これを回復するための可能な限りの対策を講じる。**
- 相当の因果関係が認められる場合は、東京電力による損害賠償の対象となりえる。

環境大臣との面談(6月1日)

〔市長〕

- 風評被害に対する不安の声が強いため、国レベルで風評被害への対策を講じるよう要請。

〔環境大臣〕

- 風評被害の対応の責任は、国にある。
- 政府全体の窓口を、広域処理を推進している環境省に一元化して設置する。**
- 風評被害が起こらないよう、国として全力を尽くす。万が一起こった場合は、北九州市と協議しながら、責任を持って対応する。

本市の対応

- 風評被害については、**未然に防止することが最も重要**
 - ①受け入れる廃棄物や処理の安全性を、市民に正しく伝えて理解いただくこと
 - ②放射線量などを定期的に測定して、速やかに周知すること。等の対策に、積極的に取り組む必要がある。
- 災害廃棄物の処理に起因すると思われる農林水産物等への風評被害が、万が一発生したときは、
 - ①風評被害の実情及び原因を速やかに調査し、その**解消に向けて主体的に行動**
 - ・市が先頭に立ち、市民全体で、本市の海の幸、山の幸を買って食べてもらう「市民みんなで地元の農林水産物を守る運動」等を繰り広げる。
 - ②農林水産物等に実害を与えたことが判明した場合には、**市が責任を持って、国に対し、賠償等について協議**する。
 - ③受入に起因する想定外のことについては、**本市としても責任を持って対処**する。



この方針の実施のため、**専任の部署**（風評被害防止対策室）を設置

①放射能・放射線量等測定のパ開

北九州市内での災害廃棄物の処理開始に伴う、放射線量の測定及び放射能濃度測定のための焼却灰、排水の採取などに参加し、確認する市民参加者を公募する。

市民が自らの目で直接確認することにより、市民の安心感の醸成を図る。

(1)募集人員

1施設 10名程度 ※4施設毎に募集

(2)募集方法

市民を対象に、市政だより、ホームページで募集。申し込み多数の場合は、抽選で決定。

(3)実施時期

施設毎に月1回実施(10月～)

(4)経費等

無償(ボランティア)

②放射能・放射線量等測定の公表

市民に対して、安全な処理が行われていることをお知らせするため、石巻市・日明積出基地・焼却工場・埋立処分場での放射能濃度、放射線量、有害物質等の測定を行い、測定結果を公表する。

(1) 公表項目

放射能濃度、放射線量、アスベスト

(2) 公表時期

測定結果が判明し次第

(3) 公表方法

市のホームページ、市政だより、かえるプレス、市民センターでのチラシ配布等で公開する。

災害廃棄物の処理施設周辺等で、放射線量や放射能を測定して、自然レベルと変化なく、環境に影響が生じていないことを市民にお知らせすることで、不安解消に資する。さらに、結果をホームページ等で周知し、風評被害の未然防止を図る。

(1)放射線の常時測定

処理施設周辺の市民センターで実施する。

測定結果は、文部科学省のホームページで広く発信する。

(2)放射線の定期測定

区役所の周辺で毎月1回実施する。

(3)土壌中の放射能濃度測定

処理施設の近隣の土壌を年に2回測定する。

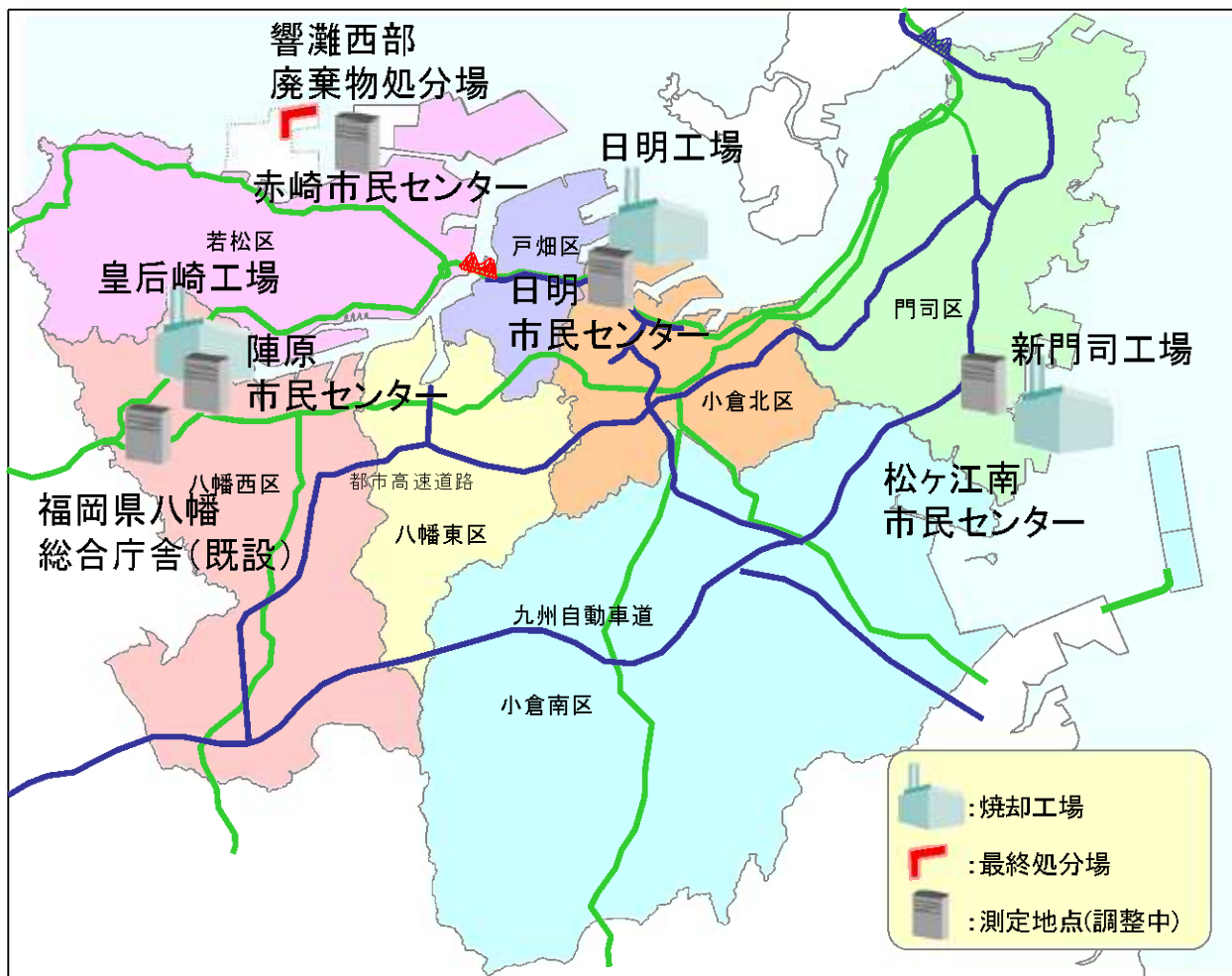
(4)市民依頼に基づく放射線測定

市民が指定する場所を実施する。

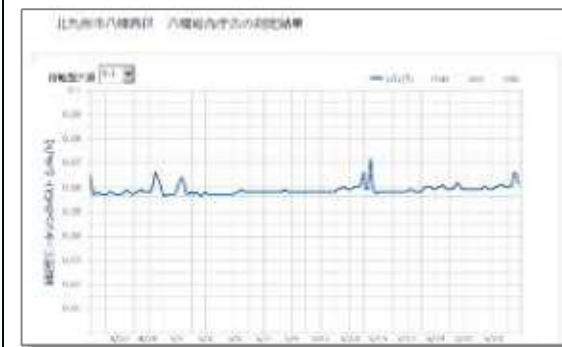
測定結果は
本市ホーム
ページで公
表する。

①環境放射線量の常時測定

処理施設周辺の市民センターで空間放射線量を自動測定し、測定結果を文部科学省ホームページで広く発信する。



モニタリングポスト(例)



測定結果の表示例

②環境放射線量の定期測定

区役所周辺で毎月1回の頻度で放射線量の測定を行い、測定結果を市のホームページに掲載。(平成24年4月開始)



【測定機器】

シンチレーション式
サーベイメータ

【測定方法】

- ・地上1mの高さ
- ・30秒ごとに5回計測
- ・結果は5回の平均値

調査結果 (平成24年4月6日) ($\mu\text{Sv/h}$)

場所	測定値(範囲)
小倉北区役所	0.08(0.08~0.08)
門司区役所	0.10(0.10~0.10)
小倉南区役所	0.09(0.09~0.10)
八幡東区役所	0.09(0.08~0.09)
八幡西区役所	0.09(0.09~0.09)
若松区役所	0.07(0.06~0.07)
戸畑区役所	0.09(0.09~0.10)

③ 土壌中の放射能濃度測定

焼却工場の近隣の公園で土壌の放射能濃度（ベクレル/kg）の測定を年2回程度行う。



サンプル採取の状況

調査結果(平成24年度) (Bq/kg)

	試験焼却前(5月22日)			試験焼却後(5月29日)		
	Cs134	Cs137	K40	Cs134	Cs137	K40
日明臨海公園	不検出 (<0.46)	0.63	780	不検出 (<0.40)	0.83	720
浦中西公園	不検出 (<0.38)	1.3	560	不検出 (<0.35)	0.85	510
洞北緑地	不検出 (<0.35)	不検出 (<0.38)	670			

◆ : 公園、緑地 (測定地点)

④市民依頼に基づく放射線測定

災害廃棄物の焼却に伴う市民の不安感を払拭するため、市民からの依頼を受けて、空間放射線量を測定する。

■内容

市民からの測定依頼を受けて、指定する場所に行き、空間放射線量を測定する。

■受付窓口

市が委託した事業者

■受付・測定日時

いずれも平日の9:00～17:00

■対象者・対象場所

対象者は、市内在住者、もしくは市内に通園、通学、通勤している方
対象場所は、家屋(屋内は対象外)や事業所(いずれも市内に限定)

■その他

測定場所及び測定値は、全て市のホームページで公表する。

災害廃棄物処理市民モニター会議の設置

宮城県石巻市の災害廃棄物の現地での破碎・選別、放射線量の測定などから北九州内での処理状況を通じて、直接市民に視察や、測定などに参加頂き、処理状況を確認する「市民モニター」を選任する。

また、「市民モニター」を構成員とする「災害廃棄物処理市民モニター会議」を設置し、定期的に処理状況・モニタリングの報告を行う。

これらにより、一層の市民の安心感の醸成を図る。

(1) 市民モニターの人数

- ①地域推薦モニター 12名程度〔4施設(焼却工場、最終処分場)×3名程度〕
- ②公募モニター 3名程度〔市政だより、市ホームページで公募〕

(2) 活動内容

- ①災害廃棄物処理市民モニター会議への参加 ~ 3ヶ月に1回程度
- ②石巻市等の視察(現地での災害廃棄物の破碎・選別、放射線量の測定等)
~10月予定
- ③市内での処理状況の確認(受入、運搬、焼却、埋立等) ~ 月1回程度

(3) 依頼期間

平成26年3月31日まで(ただし、災害廃棄物の受入終了までとする)

(4) 身分等

ボランティア(市から依頼状を手交)