第4章 安全対策

1. 受入れ基準の考え方

国は、災害廃棄物の広域処理に関する基準(東日本大震災により生じた災害廃棄物の広域処理に関する基準等(平成 24 年環境省告示第 76 号))を定めている。その安全確保の考え方は、国際放射線防護委員会(ICRP)の 2007 年勧告等に従い、災害廃棄物安全評価検討会においてガイドラインとして取りまとめられた、廃棄物の処理プロセス(運搬、分別、焼却、埋立処分等)に伴って、周辺住民の受ける追加的な線量が 1 ミリシーベルト/年を超えないようにすること、また、埋立処分場の管理期間終了後に周辺住民が受ける追加的な線量が 10 マイクロシーベルト/年を超えないようにすること、処理を行う作業者が受ける追加的な線量が可能な限り 1 ミリシーベルト/年を超えないことが望ましいとすることが基本となっている。

これに基づき、災害廃棄物の広域処理について、可燃系災害廃棄物は焼却後に埋立処分、不燃系災害廃棄物は埋立処分される実態を踏まえシナリオ設定し、評価を行った結果、可燃系災害廃棄物の焼却等に伴う焼却灰等の放射能濃度は8,000ベクレル/kgを下回ることとし、受け入れる可燃系災害廃棄物の平均的な放射能濃度は240ベクレル/kg(流動床式の焼却設備の場合480ベクレル/kg)以下とすることとした。また、埋立処分する場合の受け入れる不燃系災害廃棄物の平均的な放射能濃度は8,000ベクレル/kgを下回ることとした。

これらの基準は、原子力安全委員会及び放射線審議会の諮問・答申を経て決定されているほか、国際原子力機関(IAEA)や日本学術会議からも処理の安全性についての評価を受けている。しかしながら、原発事故における政府の対応や放射性物質による汚染に対する懸念から、多くの国民が疑問を感じているのが実情である。

そのため、災害廃棄物の広域処理について国の基準よりも厳しい受入れ基準を設けている(または検討している)自治体がほとんどであり、その多くが原子炉施設等の解体等に伴って発生するもののうち放射性物質として取り扱う必要のない放射能濃度(クリアランスレベル)とされる 100 ベクレル/kg 以下を採用している。クリアランスレベルを算出するための線量の目安値は、「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」10 マイクロシーベルト/年であり、原発事故以前から定められているものである。

その他、食品衛生法に基づく一般食品中の放射性物質の基準値である 100 ベクレル/ kg 以下を根拠とし採用している自治体もある。

表 4-1 全国の主な自治体における受入れ基準

【単位:ベクレル/kg】

			1+1±: // 1/18]	
区分	自治体名		受入れ基準	
四月			可燃系災害廃棄物	不燃系災害廃棄物
	青森県	八戸市	100	
	秋田県		100	8,000
受	山形県		200	4,000
人为	群馬県		100	
受入れ実施		吾妻東部衛生施設組合	100	8,000
施	東京都		$240 \sim 480$	8,000
	静岡県		100	
		静岡市、浜松市、島田市等	100	
	北海道		100	
	埼玉県		100	
	神奈川県		100	
	新潟県	新潟市、長岡市、柏崎市等	100	
	富山県		100	
検	石川県	輪島市	100	
1央	愛知県		100	1,800
討	三重県		100	2,000
中	大阪府		100	2,000
		大阪市	100	2,000
	関西広域は	車合	100	2,000
	兵庫県	尼崎市	100	100
	岩図旧	1. 1. W. ±	100	飛灰 330
	福岡県	北九州市	100	主灰 100
	大分県		100	100

災害廃棄物の受入れ基準の考え方

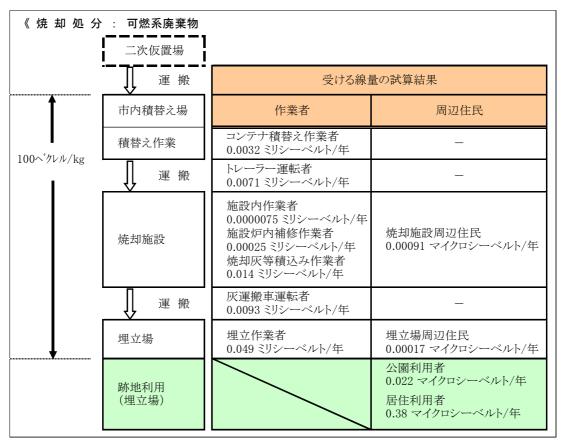
本検討会において、金沢市の廃棄物処理・処分における周辺住民及び作業者が受ける放射線量の評価を行った結果、災害廃棄物の放射能濃度が 240 ベクレル/kg 以下 (焼却灰等の放射能濃度が 2,000 ベクレル/kg 以下) であれば、人の健康に対するリスクを無視できるレベルであることを確認した。

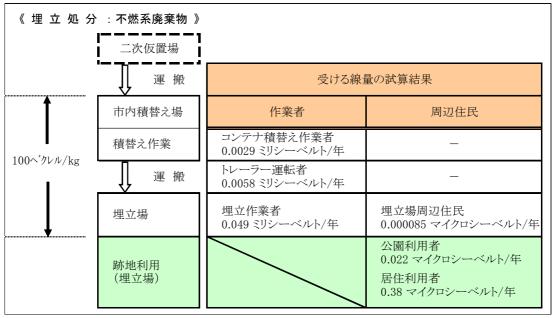
しかしながら、「安全」であることに加え、より一層の「安心」を確保する ためには、クリアランスレベルなどを基に明確な基準を設定することが望まし いと考える。

2. クリアランスレベルによる線量試算

災害廃棄物の受入れを想定し、受け入れる災害廃棄物の放射能濃度をクリアランスレベルである 100 ベクレル/kg とした場合の周辺住民及び作業者が受ける線量を試算した結果は、表 4-2 のとおりである。

表 4-2 処理・処分作業の周辺住民や作業員の受ける線量試算結果





線量試算結果

● 焼却処理

- ・災害廃棄物を運搬・焼却する作業者が受ける線量の試算結果は、0.0000075 ~ 0.049 ミリシーベルト/年と安全基準の 1 ミリシーベルト/年を十分下回っている。
- ・周辺住民が受ける線量の試算結果は、作業時の影響で 0.00017~0.00091 マイクロシーベルト/年で、焼却灰の埋立後の跡地利用においても 0.022~ 0.38 マイクロシーベルト/年と安全基準の 10 マイクロシーベルト/年を十分下回っている。

● 埋立処分

- ・災害廃棄物を運搬・埋立処分する作業者が受ける線量の試算結果は、0.0029 ~0.049 ミリシーベルト/年と安全基準の1ミリシーベルト/年を十分下回っている。
- ・周辺住民が受ける線量の試算結果は、埋立作業時の影響で 0.000085 マイクロシーベルト/年で、廃棄物等の埋立後の跡地利用においても 0.022~0.38 マイクロシーベルト/年と安全基準の 10 マイクロシーベルト/年を十分下回っている。

3. 焼却施設等における安全対策

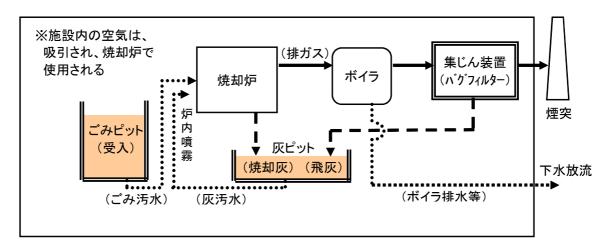
(1) 安全対策の方針

金沢市の焼却施設においては、従来から有害物質等の対策として、集じん装置による 除去や運搬時の飛散防止を行ってきている。災害廃棄物の受入れにあたっては、市民の 安全・安心の確保に向け、より一層の安全対策を講じる必要がある。

表 4-3 安全対策の現状と課題

		現 状	課題
運搬時の粉じん飛散		コンテナによる運搬	安全な運搬の実施
	受入時の粉じん飛散	室内空気を吸引、燃焼用に使用	_
焼却施設	焼却時の排ガスによる 影響	ろ過式集じん装置 (バグフィル ター) による除去	ろ過式集じん装置 の運転管理の徹底
	灰積出場の粉じん飛散	室内空気を吸引、燃焼用に使用	_
	排水の放流による下水 道への影響	炉内噴霧による場内処理	_
焼却灰等の運搬中の粉じん 飛散		天蓋付き運搬車による運搬	安全な運搬の実施

《焼却施設 処理フロー図》



《施設概要》

	西部環境エネルギーセンター	東部環境エネルギーセンター
所 在 地	東力町ハ 3-1	鳴和台 357
竣工	平成 24 年 3 月	平成3年3月
型式	連続燃焼式ストーカ炉	連続燃焼式ストーカ炉
焼却能力	340t/日(170t/日×2 炉)	250t/日(125t/日×2 炉)
燃焼ガス処理設備	ろ過式集じん器、脱硝塔	ろ過式集じん器
排水処理設備	薬品処理後下水道放流	薬品処理後下水道放流

(2) 焼却施設への災害廃棄物の運搬方法

可燃系災害廃棄物は、被災地で飛散防止用のダンプ式コンテナに積み込み、焼却施設に運搬する方法の採用を受入条件とする。



図 **4-1 コンテナのトレーラー輸送** 「東京都災害廃棄物処理フロー」より

(3) ろ過式集じん装置 (バグフィルター) の運転管理の徹底

災害廃棄物を焼却処理する上で、放射能汚染を防止する重要な役割を果たす設備が ろ過式集じん装置(バグフィルター)である。この装置は、燃焼ガス中のすすや飛灰 をろ布(フィルター)によって 99.9%以上除去することができ、そのことによって放 射性セシウムを 99.9%以上除去することができる。この装置を適正に管理することで 周辺への影響を防止できる。

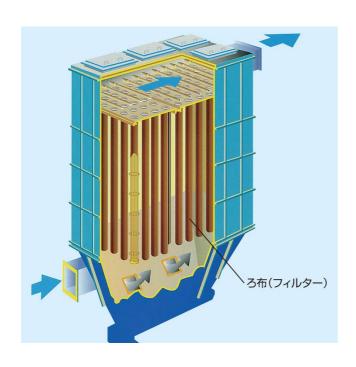


図 4-2 ろ過式集じん装置 (バグフィルター)

(4) 安全な焼却灰等の運搬方法

(a) 焼却灰と飛灰の分離処理

災害廃棄物に含まれる放射性物質は焼却処理することによって固化灰(飛灰)に濃縮されるため、埋立場での安全な処分を考慮すると、放射能濃度が高い場合には焼却灰と分離して処理する方法が求められる。

また、焼却灰の運搬は、焼却による濃縮性が低いこと、溶出性が小さいことから従来どおりの天蓋付き運搬車による運搬とする。

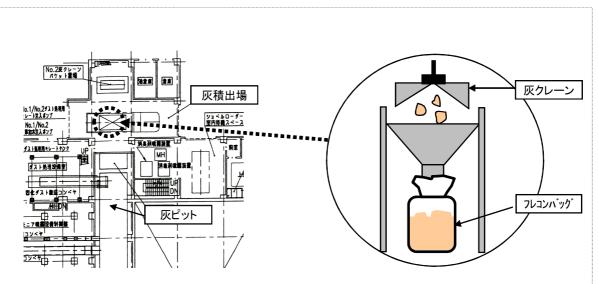


図 4-3 固化灰(飛灰)の処理場所と方法

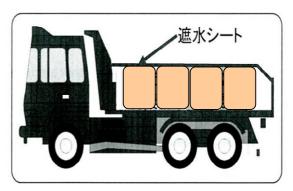


図 4-4 焼却灰等の積込み方法 (現状)

(b) 運搬方法の変更

固化灰(飛灰)は、防水性フレコンバッグに詰めて運搬するが、フレコンバッグ等に付着した粉じん等の飛散を防止するため専用の運搬車又はシート掛けをしたトラックを用いる。





「JR 貨物 HP」より

「環境省指定廃棄物関係ガイドライン」より

図 4-5 固化灰 (飛灰) の運搬方法

焼却処理に伴う作業の安全対策の詳細

(1) 焼却施設への運搬

被災地でコンテナに積み込まれ、JR貨物で運搬された災害廃棄物を市内積替え場所からコンテナトレーラーで焼却施設に運搬する。

《汚染要因》

運搬中のコンテナからの粉じん飛散

【安全対策】

- ・ 飛散防止用コンテナの使用
- ・ 焼却施設以外での開放の禁止

(2) 積み下ろし作業 (プラットホーム)

ダンプ式トレーラーで搬入された災害廃棄物をごみピットに直接ダンプ投入する。 《汚染要因》

投入作業時の粉じん飛散

【安全対策】

- ・ エアカーテンの適正運転
- ・ 投入ゲート解放時の攪拌操作の禁止
- ・ プラットホームの清掃の徹底

(3) 焼却処理

投入された災害廃棄物を普通ごみと十分に攪拌し、ホッパに投入焼却する。

《汚染要因》

焼却時の排ガスによる周辺環境への汚染

【安全対策】

- ・ ろ過式集じん装置 (バグフィルター) の運転管理の徹底
- ・ 運転管理マニュアルの励行
- ろ布(フィルター)の定期的な交換
- ・ ろ布 (フィルター) の定期的な強度試験の実施
- ・ ごみの均一化を図るため、ごみの攪拌の徹底

《汚染要因》

焼却処理に伴う放射性物質を含む排水

【安全対策】

- ・ 放射能汚染の可能性のある箇所の明確化
- ・ 清掃時の使用水量の低減

(4) 焼却灰・固化灰(飛灰)の積込み作業(灰積出場)

焼却灰は天蓋付ダンプ車に積み込み、固化灰(飛灰)は灰出し場でフレコンバッグ に詰め込み、運搬車で埋立場に運搬する。

《汚染要因》

灰積出場からの粉じん飛散

【安全対策】

- ・ 不要な出入り口シャッターの開閉の禁止
- ・ 焼却灰等の湿潤化の徹底
- ・ フレコンバッグの破損防止

《汚染要因》

運搬時、車両からの粉じん飛散

【安全対策】

- ・ 固化灰 (飛灰) の分離処理の徹底
- ・ 飛散防止用シート掛けの徹底
- ・ 灰出し場の床清掃の徹底 (タイヤへの付着防止)
- ・ 運搬車両の洗車の励行

市民の安全・安心の確保に向け、以下の安全対策を講じること。

● 焼却処理における安全対策

- ・可燃系災害廃棄物の運搬は、粉じん等の飛散防止を徹底するため、飛散防止用 のコンテナを用いる。
- ・焼却時に発生する排ガス中の放射性物質を除去する「ろ過式集じん装置 (バグフィルター)」を確実に機能させ、その運転管理を徹底する。
- ・放射性物質が含まれる可能性がある排水は、焼却炉内に直接噴霧し、下水道に 放流しない。
- ・焼却によって放射性物質が濃縮される固化灰(飛灰)は、防水性フレコンバッグに梱包後、飛散防止用の運搬車で運搬する。

● 監視による安全対策

以下の測定を行い、各測定において金沢市が定める基準等を満たさない場合は 受入量の低減又は受入れを中止する。

- ・災害廃棄物はコンテナごとに空間線量率を測定する。
- ・焼却施設から排出される排ガス、排水、焼却灰等の放射能濃度を月1回測定する。
- ・施設の敷地境界、作業場内で空間線量率を週1回測定する。

4. 埋立場等における安全対策

(1) 安全対策の方針

災害廃棄物の受入れにあたっては、市民の安全・安心の確保に向け、現状の作業方法の徹底に加え、より一層の安全対策を講じる必要がある。

表 4-4 埋立場における安全対策の現状と課題

		現 状	課題	
搬入時の	粉じん飛散	コンテナによる運搬	安全な運搬の実施	
埋粉	災害廃棄物	フレコンバッグによる埋立 即日覆土の徹底		
作ん	焼却灰	即日覆土の徹底	_	
乗飛の	固化灰	フレコンバッグによる埋立 即日覆土の徹底	_	
放射	災害廃棄物	フレコンバッグによる埋立 覆土の実施	溶出防止対策	
性物質の	焼却灰	覆土の実施	_	
溶出	固化灰	フレコンバッグによる埋立 覆土の実施	溶出防止対策	

《施設概要》

所在地	金沢市戸室新保リ 48 番地 1
施設種別	管理型最終処分場 (併せ産廃型一般廃棄物埋立場)
埋立期間	平成6年4月~平成34年3月(予定)
埋立方式	サンドイッチ工法
総面積	286,000m ²
埋立面積	180,000m ²
総埋立容量	$3,946,000$ m 3
残容量	1,157,000 m³ (約 70%埋立済み) 平成 24 年 3 月末



図 4-6 戸室新保埋立場の埋立状況 (平成 24 年 6 月現在)

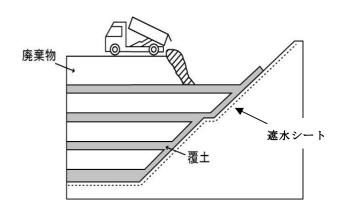


図 4-7 埋立方式 (サンドイッチ方式)

(2) 埋立場への災害廃棄物の運搬方法

不燃系災害廃棄物は、被災地でフレコンバッグ詰めにされたものをコンテナに積み込み、埋立場に運搬する方法とする。



図 4-8 フレコンバッグへの詰込み状況 「大阪府域における東日本大震災の災害廃棄物処理に関する指針」より



図 4-9 運搬方法 「JR 貨物 HP」より

(3) 埋立時における放射性物質の溶出防止対策

放射性物質の埋立場での効果的な溶出防止対策として、①災害廃棄物を水に触れさせないこと、②溶出した放射性物質を覆土層に吸着させ浸透を遅延させること、③長期的な維持管理上の観点から埋立箇所を分散させないことが求められている。

災害廃棄物を埋立処分するにあたり、より安全な放射性物質の溶出防止対策を行う ため、現在の埋立・覆土方法に加え、次の対策の実施が有効である。

- ①雨水との接触防止対策→・災害廃棄物を防水性のフレコンバッグに詰める
 - ・フレコンバッグを遮水シートで覆う
 - ・埋立場所が湛水しない構造とする
- ②溶出遅延対策 →・適切な覆土材を選定する
 - ・覆土高を強化する
 - ・ガス抜き管からの溶出の短絡を防止する
- ③災害廃棄物の分散禁止→・適正な埋立位置を選定する

(a) 埋立方法

現在の埋立方法は、廃棄物層や覆土層の透水性を高め、雨水の浸透により安定化を促す方式である。放射性物質を含む災害廃棄物に対しては、透水性の低い覆土や表面を遮水することで、雨水を浸透させない方式とするともに、雨水がその埋立区画に溜まりにくい構造が求められる。

災害廃棄物の埋立方法は、溶出する放射性物質の埋立場所における吸着能力をより向上させるため、廃棄物を受け入れる前に1m厚の覆土を実施する。雨水との接触による放射性物質の溶出を緩和するため、防水性のフレコンバッグの使用と遮水シート(固化灰(飛灰)のみ)でフレコンバッグ上部と側部を覆い所定の埋立場所に据え置き、フレコンバッグ間の隙間に覆土材を充填する。据え置く高さは3mとし、その上には1m厚の覆土を行う。(図 4-1)

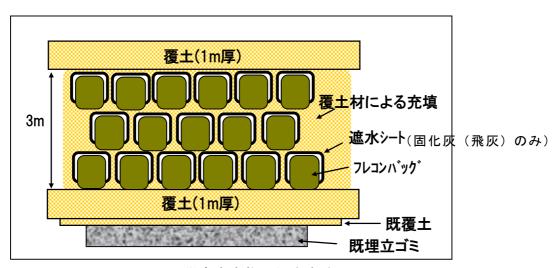


図 4-10 災害廃棄物の埋立方法

ガス抜き管は、埋め立てた廃棄物が分解し安定化するときに発生するガスを場外に 排出する役割と、場内に降った雨水を速やかに浸出水処理施設に送る役割を兼ね備え た設備である。放射性物質の溶出が短絡することを防ぎ、ガス抜き管周辺においても 放射性物質を吸着させるために、ガス抜き管周囲の覆土が必要である。



図 4-11 ガス抜き管

(b) 覆土材

覆土材には溶出した放射性物質を吸着させ浸透を遅延させる目的があるため、土壌 層には「吸着能」と「透水性」の2つが求められる。

現在、戸室新保埋立場で使用している覆土材は、近隣の土砂採取場で発生する良質な残土を使用しており、土質試験結果は下表のとおりである。

土質試験結果から現在使用している覆土材は、透水係数の値や砂分比率から十分な透水性があり、かつシルト・粘土分も 25%含まれていることから吸着能力も期待できる。

表 4-5	覆土材の土質試験網	活果
-------	-----------	----

	土粒子の密度	[g/cm ³]	2.664
一般	自然含水比		18.5
	透水係数	[cm/s]	2.1×10^{-4}
	礫分(2mm以上)	[%]	0
松 庄	砂分(2~0.075mm)	[%]	75
粒度	シルト分(0.075~0.005mm)	[%]	17
	粘土分(0.005mm 以下)	[%]	8
八拓	分類名		細粒分質砂
分類	分類記号		(SF)
締固め特性	試験方法		A-c
	最大乾燥密度	[g/cm ³]	1.538
	最適含水比	[%]	23.7

(c) 埋立場所

戸室新保埋立場は、戸室新保と清水町地内の県道(主要地方道)と市道(2級幹線)の間に位置し、埋立地は清水町集落、戸室スポーツ広場、戸室リサイクルプラザと近接している。

災害廃棄物を受け入れるにあたり、安全・安心の確保の観点から埋立場所については、周辺状況に配慮する必要がある。埋立場所は近隣の居住地からできるだけ離れていることが望ましく、また維持管理上、一般の廃棄物埋立場所とは区分し、一箇所に区画を区切って集中的に管理し埋立処分する必要がある。以上のことを考慮すると、図 4-12 に示す場所が埋立場所に適している。

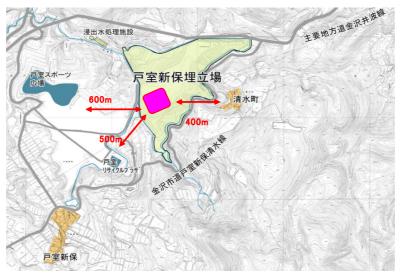


図 4-12 災害廃棄物の埋立場所



図 4-13 災害廃棄物の埋立場所 (平成 24 年 6 月現在)

埋立場等における安全対策の詳細

(1) 埋立処分

埋立時においては、災害廃棄物が雨水にふれ放射性物質が溶出しないように万全の 対策を講じる。

【安全対策】

- ・吸着性の高い覆土材を使用する。
- ・ 即日覆土、飛散防止用シート (遮水シート) の徹底
- ・ 遮水シート及びフレコンバッグの破損の防止
- ・ 透水のガス抜き管への短絡防止
- ・ 埋立記録(場所、埋立量等)の管理:長期保管
- ・ 埋立場所が湛水しない構造とする。
- ・ 災害廃棄物の埋立場所以外の区域は、透水性を確保する。

(2) 災害廃棄物の最終覆土

災害廃棄物の埋立終了時、その埋立区画については、降雨による雨水の浸透を防止 する観点からの対策を施す。

【安全対策】

- ・ 跡地利用時の配慮 (この区画の掘削を行わないなど)
- ・ 跡地利用の制限
- ・ 遮水シートの破損の防止
- ・ 埋立記録(場所、覆土高等)の管理:長期保管

(3) 浸出液処理施設における安全対策

万一、浸出液に放射性物質が検出された場合には、ゼオライトに放射性物質を吸着させる。

【対応例】

- ・ 貯留槽にゼオライトを投入し、内部循環させ吸着・回収する
- ・ 硝化槽にゼオライトを投入・吸着させ、凝集槽で汚泥を回収する
- ・ 活性炭塔の活性炭をゼオライトに交換し、吸着させる

市民の安全・安心の確保に向け、以下の安全対策を講じること。

● 埋立処分における安全対策

- ・不燃系災害廃棄物の運搬は、粉じん等の飛散防止を徹底するため、フレコンバッグに詰めたものを飛散防止用コンテナに積込み行う。
- ・埋立作業は、フレコンバッグ詰めされた災害廃棄物をコンテナ用トレーラーで 運び込み、フレコンバッグの状態で直接埋め立てる。
- ・放射性物質の溶出を防止するための安全対策を施す。
 - ①フレコンバッグは、防水性のものを使用する。また、フレコンバッグ詰め された固化灰(飛灰)は、個々に遮水シートで覆い、雨水の浸入を防ぐ。
 - ②覆土材は、放射性物質の吸着性に優れたものを選定する。
 - ③覆土方法は、従来の覆土層の上に、更に1mの覆土層を設ける。
 - ④浸透水の短絡防止のため、ガス抜き管周辺に十分な覆土層を設ける。
- ・長期的に維持管理が必要になるため、埋立箇所を分散させないとともに、周辺 居住地等から最も離れた場所を選定する。
- ・埋立状況(埋立場所、埋立量等)を記録し保存する。

● 監視による安全対策

以下の測定を行い、各測定において金沢市が定める基準等を満たさない場合は 受入量の低減又は受入を中止する。

- ・災害廃棄物はコンテナごとに空間線量率を測定する。
- ・埋立場の浸出液の放射能濃度を当面月1回程度測定する。
- ・災害廃棄物の放射能濃度を月1回測定する。
- ・施設の敷地境界、作業場内で空間線量率を週1回測定する。