

# 環境放射能の安全管理とリスク・コミュニケーション -災害廃棄物の広域処理における放射能測定と安全情報提供の分析-

## Safety Management and Risk Communication on Radioactive Materials in Environment -Radiation Measurement and Safety Information on Disaster Wastes -

○お茶の水女子大学 塩満典子<sup>1)</sup>

I analyzed safety management and risk communication on radioactive materials included in disaster wastes caused by the earthquake and Tsunami on March 11, 2011. The promotion policies to accelerate wide-spread acceptance of the disaster wastes all over Japan are conducted by Ministry of Environment. Some prefectural and municipal governments agreed with them, and others are in consideration or in difficulty.

I focused key factors to reach better understanding and to build reliable relationship among stakeholders in related regions to achieve their common goals.

### 1. はじめに

平成 23 年 3 月 11 日に宮城県沖を震源として発生した観測史上最大規模の東日本大震災（マグニチュード 9.0）は、多くの尊い人命を奪うとともに、家屋や公共・産業施設を破壊し、甚大な被害をもたらした。また、津波等の影響で、東京電力株式会社福島第一原子力発電所（以後、「福島第一原発」という。）において、原子炉の冷却機能の喪失、燃料棒の破損、水素爆発等に伴う放射性物質の敷地内外への放出が生じた。

本稿においては、東日本大震災の津波等被害で生じた約 1,700 万トンの岩手県及び宮城県の災害廃棄物の「広域処理」に係る環境放射能の安全管理とリスク・コミュニケーションについて、NIMBY (Not In My Back Yard)の心理、含有放射性物質の種類・数量・濃度、ライフ・サイクル・アセスメント (LCA) に着目し、受入れ自治体の住民や一般国民の安全・安心のための合理的選択支援の観点から論考する。

### 2. 被災地及び受入れ自治体における災害廃棄物の広域処理の状況

東日本大震災では、岩手県で約 525 万 t、宮城県で約 1,154 万 t の大量の災害廃棄物が発生し、各県で排出される一般廃棄物の量との比較で、それぞれ約 12 年分、約 14 年分の処理量と計算されている<sup>[1]</sup>。

広域処理対象とされる災害廃棄物の組成は、岩手県においては、木くず (18 万 t)、可燃物 (12 万 t)、不燃物 (89 万 t) で、合計約 120 万 t である (広域処理済量 1 万 t を含む)。また、宮城県においては、木くず (47 万 t)、可燃物 (31 万 t)、不燃物 (39 万 t) で、合計 127 万 t である (広域処理確定量 13 万 t を含む)。

これらは、「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、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、再生利用困難な不燃物は埋立処分」される<sup>[1]</sup>。

これまで、環境省を中心に推進されてきた災害廃棄物の広域処理は：

---

1) 国立大学法人お茶の水女子大学人間文化  
創成科学研究科後期博士課程

【キーワード：環境放射能，災害廃棄物，  
放射性廃棄物，安全規制，

〒112-0012 東京都文京区大塚 2 丁目 1 番 1 号  
e-mail: [CYG02000@nifty.com](mailto:CYG02000@nifty.com)

リスク・コミュニケーション，広域処理，  
クリアランスレベル】

「平成 23 年 8 月までに、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の目標が達成

- ・ 24 年 3 月までに、農地等に散乱した災害廃棄物の仮置場への移動の目標がほぼ達成
- ・ 24 年 6 月時点で、津波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が約 78% 終了
- ・ 26 年 3 月末までの災害廃棄物の広域処理の目標は、約 15.5% 終了」

という状況である<sup>[1]</sup>。

しかし、災害廃棄物に含まれる放射能に対する受入れ自治体の住民不安などから、その目標達成率は当初の予定を下回っている。

24 年 5 月 1 日現在、①受入れを実施している自治体は、東京都・青森県・山形県・秋田県の 4 都県、②受入れ表明を行った自治体は、静岡県（島田市、裾野市）、③受入れ検討を行っている自治体は、北九州市など 27 道府県の 94 自治体等である<sup>[2]</sup>。また、徳島県、札幌市、福岡市等の首長により、受入れが困難である旨の表明が行われている<sup>[3][4][5]</sup>。

### 3. 災害廃棄物に含まれる放射性セシウム濃度と受入れ安全基準

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ついては、環境省の広域処理情報サイトにおいて、以下の考え方が示されている<sup>[1]</sup>。

- 「(1) 災害廃棄物のみをストーカ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）。
- (2) 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）。
- (3) 8,000Bq/kg の焼却灰を埋立処分した場合、最も影響を受ける最終処分場の作業員の被ばく線量が 0.78mSv/年（<1mSv/年）であり、埋立後の周辺住民の被ばく線量が 0.01mSv/年以下。」

すなわち、災害廃棄物の濃度は、焼却炉の種類によるが、240-480Bq/kg 以下であれば、受け入れても安全であるとともに、「実際には、

通常の一般廃棄物と混焼するため、より高い濃度のものでも広域処理が可能である」との考え方が示されている。

また、岩手県及び宮城県の沿岸部と関東、愛知県、大阪府及び福岡県を比較し、前者が「福島第一原発から 100-250km 以上離れており、空間放射線量が他の地域と同等」であること、「そこで発生した災害廃棄物の放射能濃度は ND 又は低い」ことを紹介している<sup>[1]</sup>。

### 4. 災害廃棄物の受入れが困難である旨を表明した自治体とその理由

平成 24 年 3 月 15 日に徳島県が県ホームページ<sup>[6]</sup>で、また、3 月 22 日に福岡市長が福岡チャンネル<sup>[4]</sup>で、3 月 23 日に札幌市長が、市ホームページ<sup>[5]</sup>で、災害廃棄物の受入れが困難との考え方を示した。

福岡市の場合、同市の埋立処分場の特徴から、災害廃棄物に含まれる放射性セシウムの博多湾への溶出可能性を受入れ困難な理由としている。また、徳島県及び札幌市の場合、放射性物質は基本的には拡散させないことが原則であること、焼却後 8,000Bq/kg 以下であれば埋立可能な基準であるとする震災後の新しい管理基準の科学的根拠に対して疑問があることを主な理由としている。

この他、名古屋市も 4 月に市のホームページ<sup>[6]</sup>で、市民の質問に答える形で、処分場の確保が難しいこと、住民の放射能の不安を払しょくするデータを国に求めていることを公表している。

また、24 年 3 月から 4 月の間、3 月 18 日の川崎市での「みんなの力でがれき処理プロジェクト」の街頭イベントの視聴者、動画情報等をもとに、インターネットのブログやツイッターを通じて、ガンマ線測定器による空間線量率の測定で安全確認を行うことの科学性に係る疑問、ストロンチウムやプルトニウムなど他の核種の含有濃度の測定への期待などに係る発信が多く見られた。

### 5. 受入れ自治体における処理処分-東京都の事例-

#### 5.1 東京都における災害廃棄物の広域処理

東京都は災害廃棄物の受入予定量を平成 25

年度までの3箇年度で約50万トンとしている。災害廃棄物の種類は、可燃性廃棄物(木くず等)、廃畳、混合廃棄物、焼却灰とし、リサイクル、破碎、焼却及び埋立を行う方針が定められている。24年5月末時点では、岩手県宮古市から約13千t、宮城県女川町から約7千tの災害廃棄物の受入れを進めている<sup>[7]</sup>。

## 5.2 東京都の放射能管理マニュアル

東京都環境局廃棄物対策部が24年2月に策定した「放射能管理マニュアル(宮城県女川町平成24年3月～)」<sup>[8]</sup>では、「1 適用範囲、2 測定方法の分類、3 事前測定結果、4 宮城県女川町災害廃棄物の都内清掃工場における試験焼却放射能測定結果(概要)、5 被災地から災害廃棄物搬出時の放射能の測定、6 都内受入施設での放射能測定、7 記録」が記載されている。

この中で、今後の測定・記録については、2、5、6及び7で記述され、過去の測定結果については、3及び4で記述されている。

### (1) 測定方法の分類

測定方法の分類として、「(1)放射線量率測定 ア 空間線量率測定( $\mu\text{Sv/h}$ )、イ 遮蔽線量率測定( $\mu\text{Sv/h}$ )、ウ バックグラウンド線量率の測定( $\mu\text{Sv/h}$ ) (2)放射能濃度測定( $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $\text{Bq/kg}$  または  $\text{Bq/m}^3$ )」が示されている。

### (2) 災害廃棄物の放射能濃度の事前測定結果

「3 事前測定結果」では、被災地の一次仮置場に仮置された災害廃棄物の放射能の測定を、被災地の自治体が都及び東京都環境整備公社(以下「公社」という。)の立会の下で実施した結果が記載されている。「(3)放射能濃度の測定」では、表1が示されている。本表の数値は、「8月3日に測定した廃棄物の組成ごとの放射能濃度と9月7日に測定した廃棄物の組成ごとの構成比に基づきごみ加重平均の放射能濃度を計算」した結果とされている。しかし、測定対象の全体量がどれくらいで、どの部分を何箇所、何回サンプリングしたか、測定の誤差範囲、統計学的な信頼度はどうかなど、測定結果の科学的・統計学的な信頼性を確認するための基本情報が公表マニュアルの中では提供さ

れていない。

表1 女川町の災害廃棄物の石巻広域クリーンセンター焼却時(平成23年9月8日)の放射能濃度測定結果

	単位	木くず	紙	繊維	プラ	わら
放射能濃度	Bq/kg	69	77	440	100	220
構成比	%	54.0	9.6	14.4	15.5	0.2

その他(5mm以下の ごみ及び不燃物)	ごみ加重平均	集じん灰 (推定値)
139	133	4,429
6.3	—	≤8,000

また、「(4)焼却試験による放射能濃度の測定」(女川町の災害廃棄物の一次仮置場の焼却試験放射能濃度測定結果 平成23年9月8日測定)及び「4 宮城県女川町災害廃棄物の都内清掃工場における試験焼却放射能測定結果(概要)」(東京都測定 ストックヤード(平成23年12月9日、12月14日採取)、東京二十三区清掃一部事務組合測定 大田清掃工場平成23年12月13、14日採取、品川清掃工場平成23年12月20日、21日採取)で示されている測定結果でも上述と同様に、科学的・統計学的信頼性を確認するための基本情報がマニュアルでは提供されていない。

受入れ先に搬入される災害廃棄物は破碎された可燃物ではあるが、その内容物の組成の多様性を考慮した放射能濃度の測定結果の公表方法に配慮する必要があると考えられる。

### (3) 放射線・放射能の測定方法

被災地からの災害廃棄物の搬出時に、公社が常駐して空間線量率、遮蔽線量率及び放射能濃度を分析機関に測定させることとしている。

表2 搬出時の放射能測定

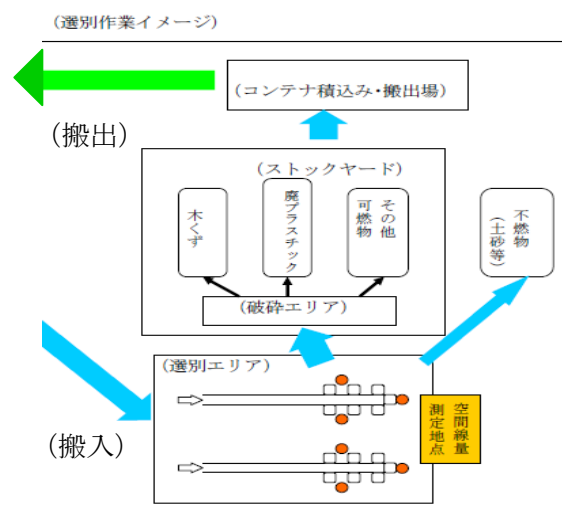
測定対象物	測定項目	測定頻度
選別エリア	空間線量率	ラインごとに3地点、1時間ごと
ストックヤード	遮蔽線量率	コンテナごと
	放射能濃度(遮蔽線量率も測定)	月1回(組成ごと)
搬出場	コンテナ積込後の空間線量率	コンテナごと

「選別エリアでの空間線量率の測定」は、「ラインごとに3地点の地上1mで1時間に1回行う」、「ストックヤードに山になっている廃棄物については、木くず、廃プラスチック、その

他可燃ごみ、それぞれの山について、地上1mで山から1m離れたところ約十箇所の空間線量率を測定する。最小値、最大値、平均値を記録する」こと等が定められている。

また、「環境省ガイドラインでは「バックグラウンドの空間線量率より有意に高くなるものがないことを確認する」としているので、当日のバックグラウンド空間線量率の3倍を超えた場合は搬出しない、「バックグラウンド空間線量率は毎日作業前にシンチレーションサーベイメーターで10回測定を行い、その平均値を測定値とする」こととされている。

「放射能濃度の測定」については、「ストックヤードで抽出した災害廃棄物について、放射能濃度の測定を組成(木くず、廃プラスチック、紙くず、繊維くず、その他)ごとに月1回実施する」ことが定められている。



(備考) 東京都環境局廃棄物対策部:「放射能管理マニュアル(宮城県女川町平成24年3月〜)」に基づき、一部加筆

本稿では「ストックヤードでの遮蔽線量率の測定」については詳細に引用しなかったが、同線量率も含め、空間線量率・遮蔽線量率・放射能濃度の測定値については、選別エリア、ストックヤード又はバックグラウンドの広さ、対象とする災害廃棄物の総量・組成、サンプリング方法・頻度等により、バラツキが生じ、その信頼性が変化することが考えられるため、測定場所や対象物の特性に留意する必要がある。

また、バックグラウンド空間線量率の3倍が搬出基準であることについては、安全確保上の十分な科学的根拠と説明が期待される。

「6 都内受入施設での放射能測定」については、居住地に近いため、東京都民の関心が特に高いと考えられるが、本マニュアルでは、「清掃工場の管理者が必要なモニタリングを実施する」と記載されるのみである。一方、同マニュアル内において、過去の「試験焼却時」の排ガス、主灰、飛灰、及び飛灰処理汚泥の結果が示されている。このため、住民が生活する場の近くで、現在進行形で行われる「本格焼却時」においても、同様の対象項目の測定方法・頻度の基準等がマニュアル内又は他の文書によるわかりやすい形で示されることが望ましいと考えられる。

「記録」については、「被災地の放射能測定結果は、公社の責任者が毎日確認し記録する。また、被災地の測定結果のうち空間線量率及び遮蔽線量率は、当日の夕方5時までに都に提出し、被災地のその他の測定結果については週単位でまとめて都に提出する」ことが定められているが、「都内受入施設での放射能測定」については、上記同様、記載がない。

また、可能性は低いとは考えられるが、事故時や緊急時の報告・対応などについても、マニュアル内での記述、または、別途定める旨の記述が行われる必要があると考えられる。

## 6. 受入れ表明・検討を行っている自治体の取組-北九州市の事例

北九州市は、市議会の全会一致によりがれきの受入れに関する決議を行い、「がれきの処理なくして被災地の真の復興はあり得ない」との考え<sup>9)</sup>に基づき、市長の強いリーダーシップの下、宮城県石巻市の災害廃棄物の受入れの方法や健康への影響について具体的な検討を行うとともに、運搬・焼却・埋立の方法の適切性の検証のための試験焼却を5月23～24日(日明工場)で、5月24～25日(新門司工場)で実施する予定である<sup>10)</sup>。

また、学識経験者、地域・団体代表、北九州市議会議員及び環境省担当課長の21名で構成される「災害廃棄物受入れに関する検討会」を公開で開催し、受入対象物、搬入時の放射線量の目安、運搬・焼却処理・最終処分の方法、環境や人への影響、搬入物・焼却灰などの測定及び環境モニタリング、農水産物、地元産品への

風評被害対策, 不安払拭に向けた市民への広報などについて検討を行った。配布資料も市のホームページで公開されている(第1回, 5月1日) [11]。

Q&Aは5月17日に作成され, 「1. 全般について」(10問), 「2. 受入対象物について」(1問), 「3. 運搬について」(4問), 「4. 焼却について」(7問), 「5. 処分場について」(8問), 「6. 放射能等について」(7問), 「7. 広報・風評被害について」(3問)の計40問にわたり, 質問と回答が市のホームページで公開されている[12]。

### 6.1 環境や人への影響

ここでは, 公開情報の一例を挙げ, 住民の不安の要因の一つの可能性を分析する。

住民や国民は, 自分や家族への健康影響に関心が強く, 災害廃棄物の焼却過程で生じる排ガスから漏出する放射能や降下物の影響の可能性の有無や度合いを心配することが多いと考えられる。このため, 焼却施設外の環境での放射能の動態評価については, 現在の科学的知見に照らして, 高度な正確性が期待される。

第1回検討会資料1「災害廃棄物の受入れ検討について」[2]において一例を取り上げたい。

「4 環境や人への影響 ②排ガスの放出に伴う影響予測」が記され, 本資料で「焼却に伴う降下量」は:

・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:

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

・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工場で全量を処理した場合)

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

と推算されている。

また, 「土壌の面積あたり濃度」は,

・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:

$$129.25MBq/km^2 = 129.25Bq/m^2$$

で示されている。

表3:

### 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 <sup>2</sup> )
土壌	150
土壌	84
未耕地	200
未耕地	83
平均	129.25

出典:「環境放射線データベース」  
<http://search.kankyo-hoshano.go.jp/>

同検討会資料では, 上記の2つの数値の比較により, 「焼却に伴う降下量(仮)0.05Bq/m<sup>2</sup> << 土壌含有量129.25Bq/m<sup>2</sup>であり, 影響は無視できる」と結論づけられている。

しかし, その科学性・信頼性に筆者は疑問を呈している。前者は, 半径5kmの同心円の面積の平均値で, 放射能降下量(土壌表面密度)が推算されているが, 焼却施設からの排ガスは, 同心円状に拡散するより, むしろ, 風向・雨などの気象や地形の影響を受け, 地点ごとに濃淡が出ることが考えられる。

後者の土壌含有量(平均密度)は, 試料名が土壌2項目, 未耕地2項目の4項目の平均値として算出されている:

$$(150+84+200+83) \div 4 = 129.25 (MBq/km^2).$$

試料項目ごとの面積値が一致している場合の計算式は, 4項目の単純総和を4で除する計算で正しいが, 項目ごとに面積値が異なった場合は, 放射能総量を面積値の総和で除して平均値を算出すべきと考える。あるいは, 上記の地点ごとの濃淡を考慮し, 重みづけをした比較が必要とも考える。また, 土壌や未耕地の場所や面積値が示されていないので, ここで提示されている試料が北九州市の土壌(母集団)を代表しているかどうか, 外部の者には直ちに判断できない。

環境や人への影響, 焼却施設の安全確保の考え方は, 住民や国民の関心も高いため, 焼却施設からの降下物(フォールアウト)の実害の有無に対する不必要な不安, 国際的な風評被害等が生じないために, 丁寧で正確な情報提供が求められる。英語等による国際広報も重要である。

## 7. まとめ

「同じリスクであっても、その見方や感じ方は人や組織によって異なる」<sup>[13]</sup>と指摘される。

ISO Guide 73 では、「リスク認知」を「リスクに関するステークホルダの見解」と定義し、ステークホルダのニーズ、論点、知識、信条及び価値観を反映しているとしている<sup>[13]</sup>。

リスク・マネジメントを図る中で、「リスク・コミュニケーション」は重要な役割を占め、その定義について、環境省は「環境リスクなど化学物質に関する情報を、市民、産業、行政等のすべての者が共有し、意見交換などを通じて意思疎通と相互理解を図ること」と示している<sup>[14]</sup>。

災害廃棄物の広域処理に対する自治体の首長や住民、一般国民の不安の多くは、(1) 含有放射能の種類と量、その環境への拡散や人体影響の可能性、(2) 原子炉等規制法や放射線障害防止法などの既存規制法令での 100Bq/kg のクリアランスレベルと震災後に定められた 8,000Bq/kg の埋立安全基準との違い、(3) 事故や自然災害など、想定外事象の可能性とその影響に対するものであり、いずれも安全性を担保する科学的根拠の明確性が求められている。

また、放射能を含む災害廃棄物の放射能非汚染地域への広域輸送・焼却処理・埋立処分について、従来の放射線防護の原則、「放射性物質（線源）の集中管理」との異なりや環境のライフ・サイクル・アセスメントの観点から、科学的・経済的合理性を疑問に思う声も多く、合理性の説明への要請にも応える必要がある。

現在の課題の多くは、提供される情報コンテンツの科学性・信頼性の水準によるところが大きいと考えられるが、一方、放射能濃度や総量の測定やリスク・コミュニケーションにおいては、専門家の果たすべき役割も大きい。

原子力発電施設の「安全神話」が、今年の福島第一原発事故で崩壊しており、いわゆる「原子カムラ」の専門家に対する国民の信頼性は揺らいでいる。災害廃棄物の広域処理は、含まれる放射能が原子炉施設や放射線取扱事業所に比べて微量であるが、生活に身近であるだけに、廃棄物焼却施設や埋立処分場の近くで生活する、あるいは、農業・漁業・観光業等に携わる住民の関心も高い。その安全確保と住民不安の

解消が、国、自治体、企業、大学等の有識者、放射線取扱主任者、技術士などの資格保持者の英知を結集して行われることで、様々な分野の信頼性の醸成に波及していくことも併せて期待される。

## 参考文献

- [1] 環境省：「災害廃棄物の広域処理」, pp.2-11 2012.6
- [2] 北九州市：「災害廃棄物の受入れの検討について（資料1）」, p.6, p.41, 2012.5
- [3] 徳島県：「とくしま目安箱 提言と回答」, 『徳島県ホームページ』, 2012.3
- [4] 福岡市：「災害廃棄物の受入れについて、市長メッセージ」, 『福岡チャンネル』, 2012.3
- [5] 札幌市 上田文雄：「東日本大震災により発生したがれきの受入れについて」, 『札幌市ホームページ』, 2012.3
- [6] 名古屋市 環境局 工場課：「瓦礫の受け入れについて」, 『名古屋市ホームページ』, 2012.4
- [7] 東京都：「災害廃棄物処理支援」, 『東京都ホームページ』, 2012.5（閲覧時）
- [8] 東京都環境局廃棄物対策部：「放射能管理マニュアル（宮城県女川町平成 24 年 3 月～）」, pp.1-6, 『東京都ホームページ』, 2012.5（閲覧時）
- [9] 北九州市環境局：「災害廃棄物の受入検討に関するご質問について」, 『北九州市ホームページ』, 2012.5
- [10] 北九州市環境局循環社会推進部：「石巻市の災害廃棄物の試験焼却の日程について」, 『北九州市ホームページ』, 2012.5
- [11] 北九州市環境局循環社会推進部循環社会推進課：「災害廃棄物受入れに関する検討会」, 『北九州市ホームページ』, 2012.5（閲覧時）
- [12] 北九州市環境局：「災害廃棄物の受入れ検討に関する Q&A」, 目次等, 『北九州市ホームページ』, 2012.5
- [13] 小林 誠：「ISO301000 規格対応 初心者のためのリスクマネジメント Q&A 100」, pp.28-34, 日刊工業新聞社, 2011.3
- [14] 環境省：「化学物質に関するリスクコミュニケーション」, 『環境省ホームページ』, 2012.5（閲覧時）