

<報 文>

東日本大震災による災害廃棄物等の受入れに伴う秋田県内の
環境放射能調査結果について 第2報*

玉田将文**・和田佳久**

キーワード ①東日本大震災 ②災害廃棄物 ③放射能

要 旨

東日本大震災により岩手県内で発生した災害廃棄物を広域処理した公共施設及び首都圏等のごみ焼却施設焼却灰を受入れている秋田県内の民間処理施設関連試料における環境放射能を測定した。その結果、全試料の放射能濃度は各種基準値を下回っており、施設周辺環境への放射性物質拡散を懸念する必要はないと考えられた。

1. はじめに

東日本大震災により発生した大量の災害廃棄物の処理は、被災自治体にとって大きな負担であり復興の妨げとなる可能性があった。そこで政府は平成23年4月に全国の自治体に災害廃棄物の広域処理について協力を要請したが、被災地の災害廃棄物には福島第一原子力発電事故により発生した放射性物質が混入している可能性があったため、平成23年8月に「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」を公表した¹⁾。

秋田県は、平成23年10月に岩手県から、平成24年2月に岩手県と災害廃棄物の処理に関する基本協定を締結し²⁾、平成24年4月から大仙美郷環境事業組合、平成24年9月からは秋田市等の県内6箇所の廃棄物処理施設において広域処理(表1)を実施し、平成25年12月18日に終了した³⁾。秋田県健康環境センターでは、継続的に県内自治体の処分場施設周辺の環境試料における放射性物質を測定しており、第1報⁴⁾では平成24年4月から平成26年3月までの調査結果を報告したが、本報では令和2年3月末までの調査結果とともに、平成24年5月以降に首都圏等のごみ焼却施設から排出された焼却灰を受入れている秋田県内の民間処理施設関連試料における環境放射能の測定結果⁵⁾を報告する。

2. 方法

平成24年4月から令和2年3月にかけて、秋田県内の各焼却施設及び最終処分場施設の周辺土壌や周辺河川水等において環境試料等を採取した(図1～図2)。試料媒体は処分場放流水、地下水、河川水、水道水源、土壌、底質及び排水処理汚泥の計1,007検体とし、放射性物質の測定項目は、ヨウ素131(¹³¹I)、セシウム134(¹³⁴Cs)及びセシウム137(¹³⁷Cs)とした。

また首都圏等のごみ焼却施設から排出された焼却灰が秋田県内の民間処理施設に埋め立て処分されたことから⁶⁾、平成24年5月から令和2年3月にかけて、同施設の放流水、地下水、排水汚泥及び放流先の河川水試料を毎月採取し、上記項目を測定した。

前処理操作は「No. 24緊急時における・線スペクトロメトリーのための試料前処理法」⁷⁾に準じ、測定操作は「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」⁸⁾に基づき行った。水試料は2Lマリネリ容器に入れ、ゲルマニウム半導体検出器付き・線スペクトロメーター(SEIKO EG&G社製)により3,600秒で測定した。その他試料はU-8容器に入れ、同測定機器により2,000秒で測定した。

*Results of Environmental Radiation Monitoring Survey in Akita Prefecture for the Disaster Waste Receiving Caused by the Great East Japan Earthquake, Second Report

**Masafumi TAMADA, Yoshihisa WADA (秋田県健康環境センター) Akita Prefectural Research Center for Public Health and Environment

表1 岩手県から秋田県への可燃物及び不燃物受入れ概要

| 搬出元 | 開始 年月日 | 終了 年月日 | 受入れ施設名 | 処理量 (t) | 可燃物焼却灰 埋め立て処分場 |
|-----------------|------------|-------------|----------------------------|------------|--------------------------------------|
| 岩手県宮古市 (可燃物) | 平成24年4月23日 | 平成25年7月31日 | 大仙美郷環境事業組合 大仙美郷クリーンセンター | 2, 610 | 大仙美郷環境事業組合 一般廃棄物最終処分場 |
| 岩手県野田村 (可燃物) | 平成24年9月4日 | 平成25年3月19日 | 秋田市総合環境センター | 5931. 18 | 秋田市総合環境センター 一般廃棄物最終処分場 |
| | 平成24年9月11日 | | 横手市東部環境保全センター | 577. 59 | 横手市南東地区最終処分場 |
| | | | 湯沢雄勝広域市町村圏組合 貝沢ごみ処理施設 | 697. 57 | 湯沢雄勝広域市町村圏組合 八面一般廃棄物最終処分場 |
| | 平成24年9月25日 | 平成24年10月31日 | 由利本荘市本荘清掃センター | 150 | 広域市町村圏組合 一般廃棄物最終処分場, 矢島鳥海 一般廃棄物最終処分場 |
| 岩手県野田村 (不燃物) | 平成24年12月3日 | 平成25年12月18日 | 田沢湖一般廃棄物最終処分場 | 4, 155 | |
| | 平成25年4月22日 | | 秋田県環境保全センター | 23, 381 | |



図1 試料採取（施設周辺土壌）



図2 試料採取（放流水）

3. 結果及び考察

3.1 災害廃棄物受入れに伴う環境試料について

図3に測定検体数、種類及び割合(%)を、表2及び表3に放射性セシウム($^{134}\text{Cs}+^{137}\text{Cs}$)の検出状況を示した。放流水では、秋田市の受入れ後1地点5検体において検出されたが、国の基準値⁹⁾を大幅に下回った。施設周辺土壌試料等では、受入れ前9検体及び受入れ後36検体において検出されたが、国の基準値¹⁰⁾を大幅に下回った。試料別の検出状況を見ると、放流水では ^{134}Cs は不検出(ND)(検出下限値0.24~0.62 Bq/L)、 ^{137}Cs はND~1.1 Bq/L(検出下限値0.28~0.60 Bq/L)であった。地下水では ^{134}Cs (検出下限値0.21~1.0 Bq/L)及び ^{137}Cs (検出下限値0.26~0.63 Bq/L)、河川水では ^{134}Cs (検出下限値

0.21~0.57 Bq/L)及び ^{137}Cs (検出下限値0.21~0.58 Bq/L)、水道水源では ^{134}Cs (検出下限値0.23~0.53 Bq/L)及び ^{137}Cs (検出下限値0.29~0.59 Bq/L)で、いずれもNDであった。土壌では、 ^{134}Cs はND~6.2 Bq/kg(検出下限値1.1~11 Bq/kg)、 ^{137}Cs はND~42 Bq/kg(検出下限値2.8~11 Bq/kg)であった。底質では、 ^{134}Cs はND(検出下限値5.5~6.9 Bq/kg)、 ^{137}Cs はND~5.9 Bq/kg(検出下限値5.3~8.3 Bq/kg)であった。排水処理汚泥では、 ^{134}Cs (検出下限値5.3~11 Bq/kg)及び ^{137}Cs (検出下限値5.1~11 Bq/kg)と、いずれもNDであった。なお、 ^{131}I は全試料においてNDであり、放射性セシウムも平成

26年4月以降の全試料においてNDであった。施設周辺土壌試料等において、事前調査では9検体、事後調査では36検体において放射性セシウムが検出された原因として、第1報⁴⁾では放射性核種存在比率と半減期¹¹⁾らチェルノブイリ原発事故に加えて福島第一原発事故の影響が反映されたと考察しているが、その後の調査ではNDであり、施設周辺環境への放射性物質拡散はほとんど確認できなかった。

3.2 焼却灰受入れに伴う環境試料について

¹³¹Iは全試料においてNDであったが、放射性セシウムは地下水及び河川水でND、放流水及び排水汚泥で検出された。試料別の検出状況は、放流水では¹³⁴CsはND～1.5 Bq/L (検出下限値0.29～0.68 Bq/L)、¹³⁷Csは0.87～6.2 Bq/L(検出下限値0.28～0.66 Bq/L)となり、¹³⁷Cs

は全放流水試料で検出されたが、国の基準値¹⁰⁾を下回っていた。図4に放流水における放射性セシウム濃度の推移を示した。¹³⁷Cs濃度は平成28年度にかけて上昇傾向が見られたが、その後減少し平成30年度以降は平均2.8 Bq/L前後で推移し、¹³⁴Cs濃度は平成30年10月以降NDであった。

また排水汚泥では、¹³⁴CsはND～12 Bq/Kg (検出下限値4.1～9.9 Bq/Kg)、¹³⁷CsはND～29 Bq/Kg (検出下限値3.2～10 Bq/Kg)であった。図5に排水汚泥における放射性セシウム濃度の推移を示した。¹³⁷Cs濃度はNDになることもあったが、平成28年11月以降の全試料において検出され、平均15 Bq/Kgで推移している。¹³⁴Cs濃度は全91検体中3検体のみ検出され、平成27年度以降はNDであった。その要因として、¹³⁴Csの半減期が約2年と¹³⁷Csの約30年よりも短く、今回の測定条件での検出下限値未満まで減少していることが考えられた。

表2 水試料における放射性セシウム (¹³⁴Cs+¹³⁷Cs) 検出状況

| 施設名 | 試料媒体 | 調査地点数 | 災害廃棄物受入れ前 | | | 災害廃棄物受入れ後 | | |
|--------------------------|------|------------|------------|------|----------|--------------|------|----------|
| | | | 検体数 | 最大濃度 | 検出数 | 検体数 | 最大濃度 | 検出数 |
| 大仙美郷処分場 | 放流水 | 1 | 1 | ND | 0 | 28 | ND | 0 |
| | 地下水 | 1 | 1 | ND | 0 | 28 | ND | 0 |
| 大仙美郷クリーンセンター | 地下水 | 2 | 2 | ND | 0 | 2 | ND | 0 |
| 秋田市総合環境センター | 放流水 | 1 | 2 | ND | 0 | 20 | 1.1 | 5 |
| | 地下水 | 2 | 4 | ND | 0 | 38 | ND | 0 |
| | 河川水 | 2 | 4 | ND | 0 | 2 | ND | 0 |
| 横手市東部環境保全センター | 放流水 | 1 | 2 | ND | 0 | 19 | ND | 0 |
| | 地下水 | 1 | 2 | ND | 0 | 19 | ND | 0 |
| 湯沢雄勝広域市町村圏組合 貝沢ごみ処理施設 | 放流水 | 1 | 2 | ND | 0 | 18 | ND | 0 |
| | 地下水 | 1 | 2 | ND | 0 | 18 | ND | 0 |
| | 河川水 | 2 | 4 | ND | 0 | 6 | ND | 0 |
| 由利本荘市本荘清掃センター | 放流水 | 1 | 2 | ND | 0 | 16 | ND | 0 |
| | 地下水 | 1 | 2 | ND | 0 | 16 | ND | 0 |
| | 河川水 | 2 | 4 | ND | 0 | 8 | ND | 0 |
| 由利本荘市矢島鳥海 一般廃棄物最終処分場 | 放流水 | 1 | 2 | ND | 0 | 16 | ND | 0 |
| | 地下水 | 1 | 2 | ND | 0 | 16 | ND | 0 |
| | 河川水 | 2 | 4 | ND | 0 | 6 | ND | 0 |
| 仙北市田沢湖処分場 | 放流水 | 1 | 1 | ND | 0 | 23 | ND | 0 |
| | 地下水 | 1 | 1 | ND | 0 | 23 | ND | 0 |
| | 河川水 | 2 | 2 | ND | 0 | 12 | ND | 0 |
| 秋田県環境保全センター | 放流水 | 1 | 12 | ND | 0 | 50 | ND | 0 |
| | 地下水 | 1 | 12 | ND | 0 | 50 | ND | 0 |
| | 河川水 | 5 | 4 | ND | 0 | 149 | ND | 0 |
| | 水道水源 | 3 | 3 | ND | 0 | 92 | ND | 0 |
| 計 | | 37 (37) | 77 (77) | | 0 (0) | 675 (343) | | 5 (5) |

* 表中の括弧内数字は第1報掲載時、濃度単位はBq/L

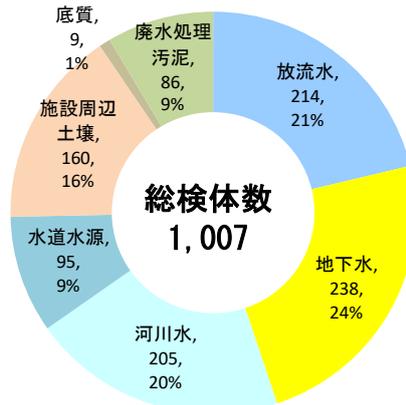


図3 災害廃棄物受入れに伴う検体種類、検体数及び割合 (%)

表3 施設周辺土壌・底質・排水処理汚泥試料における放射性セシウム ($^{134}\text{Cs}+^{137}\text{Cs}$) 検出状況

| 施設名 | 試料媒体 | 調査地点数 | 災害廃棄物受入れ前 | | | 災害廃棄物受入れ後 | | |
|--------------------------|-----------|------------|------------|--------|----------|--------------|-------|------------|
| | | | 検体数 | 濃度範囲 | 検出数 | 検体数 | 濃度範囲 | 検出数 |
| 大仙美郷処分場 | 周辺土壌 | 2 | 2 | ND~11 | 1 | 23 | ND~21 | 8 |
| 大仙美郷クリーンセンター | 周辺土壌 | 6 | 6 | ND~9.0 | 1 | 42 | ND~21 | 21 |
| 秋田市総合環境センター | 底質 | 3 | 6 | ND~5.9 | 1 | 3 | ND | 0 |
| | 土壌 | 1 | 1 | ND | 0 | 3 | ND | 0 |
| 横手市東部環境保全センター | 焼却場周辺土壌 | 4 | 8 | ND~15 | 2 | 4 | ND~18 | 2 |
| | 処分場敷地境界土壌 | 1 | 2 | ND | 0 | 1 | ND | 0 |
| | 処分場排水処理汚泥 | 1 | 0 | - | - | 17 | ND | 0 |
| 湯沢雄勝広域市町村圏組合 貝沢ごみ処理施設 | 焼却場周辺土壌 | 6 | 12 | ND~42 | 2 | 12 | ND~42 | 2 |
| | 処分場敷地境界土壌 | 1 | 2 | ND | 0 | 2 | ND | 0 |
| | 処分場排水処理汚泥 | 1 | 0 | - | - | 15 | ND | 0 |
| 由利本荘市本荘清掃センター | 焼却場周辺土壌 | 6 | 12 | ND~11 | 2 | 18 | ND~21 | 3 |
| | 処分場敷地境界土壌 | 1 | 2 | ND | 0 | 3 | ND | 0 |
| 由利本荘市 矢島鳥海 一般廃棄物最終処分場 | 処分場敷地境界土壌 | 1 | 2 | ND | 0 | 3 | ND | 0 |
| 秋田県環境保全センター | 処分場排水処理汚泥 | 1 | 12 | ND | 0 | 42 | ND | 0 |
| 計 | | 35 (35) | 67 (67) | | 9 (9) | 188 (135) | | 36 (36) |

* 表中の括弧内数字は第1報掲載時、濃度単位はBq/Kg

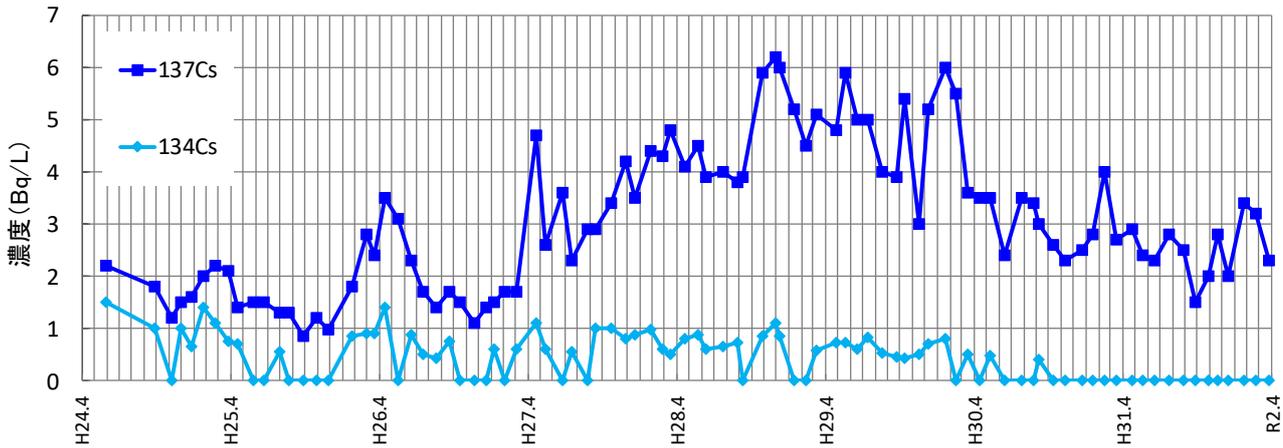


図4 焼却灰受入れに伴う放流水における放射性セシウム濃度の推移

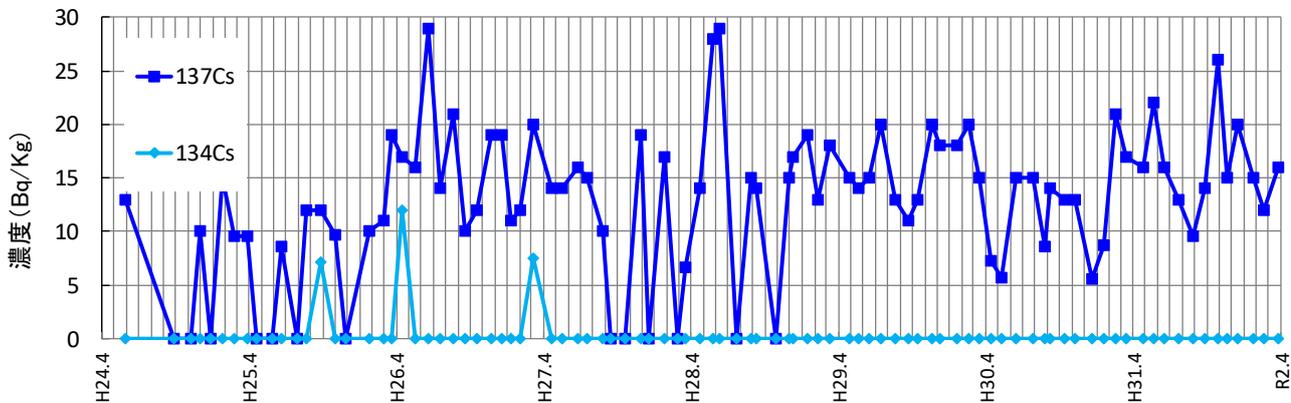


図5 焼却灰受入れに伴う排水汚泥における放射性セシウム濃度の推移

4. まとめ

災害廃棄物受入れに伴う事前・事後調査において、地下水・放流水、河川水、汚泥、底質試料からは、放射性セシウムはほとんど検出されず、土壌試料の放射性セシウムは事前調査時と同じく低濃度であった。また首都圏等のごみ焼却施設から排出された焼却灰の受入れを行っている秋田県内の民間処理施設における環境放射能濃度も基準値を下回っており、施設周辺環境への放射性物質拡散を懸念する必要はないと考えられた。

5. 引用文献

- 1) 環境省：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，
https://www.env.go.jp/jishin/attach/memo20120111_shori.pdf (2020.7.19アクセス)
- 2) 秋田県：災害廃棄物の処理に関する基本協定の締結について，

<https://www.pref.akita.lg.jp/pages/archive/5794>
(2020.7.19アクセス)

- 3) 環境省：環境省_岩手・宮城 がれき処理データサイト_秋田県，
<http://kouikishori.env.go.jp/data/akita.html>
(2020.7.22アクセス)
- 4) 田村高志，玉田将文，菅原剛，高橋英之，高嶋司，高橋浩：東日本大震災による災害廃棄物受入れに伴う秋田県内の環境放射能調査結果について．全国環境研究会誌，**39**(2)，10-15，2014
- 5) 秋田県：焼却灰等の廃棄物に係る放射能の状況，
<https://www.pref.akita.lg.jp/pages/genre/13355>
(2020.8.10アクセス)
- 6) 秋田県：千葉県流山市のごみ焼却施設から排出された熔融飛灰について～第1報～，
<https://www.pref.akita.lg.jp/pages/archive/5320>
(2020.8.12アクセス)
- 7) 公益財団法人日本分析センター：No.24緊急時における・線スペクトロメトリーのための試料前処理

- 法, https://www.kankyo-hoshano.go.jp/series/main_pdf_series_24.html (2020. 7. 25アクセス)
- 8) 公益財団法人日本分析センター : No. 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, https://www.kankyo-hoshano.go.jp/series/main_pdf_series_7.html (2020. 7. 25アクセス)
- 9) 環境省 : 放射能濃度等測定方法 ガイドライン, https://www.env.go.jp/jishin/rmp/attach/haikibu_tsu-gl05_ver2.pdf (2020. 7. 29アクセス)
- 10) 農林水産省 : 放射性セシウムを含む肥料・土壌改良資材・培土及び飼料の暫定許容値の設定について, <https://www.maff.go.jp/j/syouan/soumu/saigai/supply.html> (2020. 7. 28アクセス)
- 11) 河田燕, 山田崇裕 : 原子力事故により放出された放射性セシウムの $^{134}\text{Cs}/^{137}\text{Cs}$ の放射能比について, *Isotope News*, **5**, 16-20, 2012