

平成25年度  
原子力施設等防災対策等委託費  
(環境放射能水準調査(放射能分析))  
事業報告書

平成26年3月

公益財団法人 日本分析センター

本報告書は、原子力規制委員会 原子力規制庁の平成25年度原子力施設等防災対策等委託費事業における委託業務として、公益財団法人日本分析センターが実施した平成25年度「環境放射能水準調査（放射能分析）」の成果を取りまとめたものである。

## 目 次

1. 調査概要	1
2. 調査結果	3
2.1 全ベータ放射能測定調査	3
2.2 ガンマ線放出核種の測定調査	5
2.3 トリチウム調査	11
2.4 ストロンチウム-90 調査	12
2.5 プルトニウム調査	20
2.6 ヨウ素-129 調査	25
2.7 炭素-14 調査	40
2.8 放射性希ガス濃度調査	41
2.9 福島県における環境放射能調査	46
2.9.1 環境試料の調査	46
2.9.2 空間線量の調査	46
3. 分析法及び妥当性の確認	56
3.1 全ベータ放射能測定調査	56
3.2 ガンマ線放出核種の測定調査	57
3.3 トリチウム調査	59
3.4 ストロンチウム-90 調査	60
3.5 プルトニウム調査	64
3.6 ヨウ素-129 調査	65
3.7 炭素-14 調査	68
3.8 放射性希ガス濃度調査	71
3.9 福島県における環境放射能調査	87
3.9.1 環境試料の調査	88
3.9.2 空間線量の調査	88
4. 水準調査の高度化・充実化に資する提案	91
5. 環境放射能水準調査検討委員会	120
5.1 委員会構成	120
5.2 委員会開催日と議題	120

## 1. 調査概要

本調査は、47 都道府県及び公益財団法人日本分析センター（以下、「分析センター」という。）が採取した環境試料について放射能分析を行い、我が国の環境放射能水準の把握を目的として実施した。

実施した調査の内容を以下に示す。

### ① 全ベータ放射能測定調査

降水を毎日午前 9 時に採取し、全ベータ放射能を測定した。また、降水がない場合でも同様に全ベータ放射能を測定した。

### ② ガンマ線放出核種の測定調査

大気浮遊じん及び降下物を毎月採取し、ゲルマニウム半導体検出器によりガンマ線放出核種を測定した。

### ③ トリチウム調査

月間降水を採取し、電解濃縮法によりトリチウムを測定した。

### ④ ストロンチウム-90 調査

47 都道府県が採取し、濃縮、灰化等を施した試料について、放射化学分析によりストロンチウム-90 を分離精製し、低バックグラウンドベータ線測定装置により測定した。

### ⑤ プルトニウム調査

47 都道府県が採取した土壌について、放射化学分析によりプルトニウムを分離精製し、アルファ線スペクトロメトリーにより測定した。

### ⑥ ヨウ素-129 調査

北海道、東北、関東地区で採取した土壌、牛乳、海藻、野菜について燃焼法及びキシレンを用いた溶媒抽出によりヨウ素を分離・精製した。ヨウ素精製溶液に銀担体を添加し、生成したヨウ化銀沈殿を遠心分離した後に乾燥し、2.5 倍量のニオブ粉末を加えてよく混合し、(独)日本原子力研究開発機構の加速器質量分析装置 (AMS) によりヨウ素の同位体比を測定した。

### ⑦ 炭素-14 調査

北海道、東北、関東地区で採取した大気中二酸化炭素、精米及び野菜について、大気中二酸化炭素はオープンエア法で採取した後、炭酸カルシウムの沈殿を生成して分析試料とした。精米及び野菜は凍結乾燥後、粉碎して分析試料とした。大気中二酸化炭素の分析試料はリン酸を添加して、精米及び野菜は電気炉で燃焼して二酸化炭素を発生させ、それを専用の前処理装置に導入した。二

酸化炭素を精製してグラファイトを生成した後、(独)日本原子力研究開発機構の加速器質量分析計(AMS)により炭素の同位体比( $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ )を測定した。

⑧ 放射性希ガス濃度調査

捕集した大気について、ガスクロマトグラフによりクリプトン-85及びキセノン-133を分離し、ベータ線測定装置により測定した。

⑨ 福島県における環境放射能調査

福島県内で採取された環境試料(日常食)について、ガンマ線スペクトロメトリーを行った。

また、東京電力福島第一原子力発電所周辺地域における可搬型モニタリングポストの運用を行った。

一部の分析結果について、平成23年3月に発生した東京電力福島第一原子力発電所事故の影響が認められた。

分析結果の妥当性については、工程管理用標準試料の分析測定、測定器の効率及びバックグラウンドの変動の有無等で確認した。

また、本調査をより国民生活に貢献できる内容に展開するため、その調査内容をより高度化及び充実化する方策について、種々の関連する情報や知見を収集し、検討を行った。

本調査の内容及び検討にあたっては、学識経験者等からなる委員会を2回開催し、総合的な評価・検討を行った。

## 2. 調査結果

### 2.1 全ベータ放射能測定調査

#### (1) 概要

試料の採取は、分析センター内の管理第一棟屋上(地上 3.5m)に設置した降水採取装置(直径 252mm)を用い、文部科学省放射能測定法シリーズ 16「環境試料採取法」(昭和 58 年)に準じて降雨のあった都度行った。降雨がなかった場合は、採水ろうとの内面を洗浄し、洗浄液を採取した。採水時刻は 9 時(定時降水)とした。

全ベータ放射能の測定は、文部科学省放射能測定法シリーズ 1「全ベータ放射能測定法」(昭和 51 年改訂)に準じて行った。

測定試料の調製、放射能測定及び放射能濃度算出は、次のとおりである。

採取量が 100mL 以下の場合は全量、100mL を超えた場合は 100mL を分取し、硝酸数滴、ヨウ素担体溶液( $I^-$ :1mg/mL) 1mL 及び 0.5M 硝酸銀溶液 1mL を加えた。試料溶液を 2~3mL まで加熱濃縮した後、測定用試料皿に移し入れ、赤外線ランプ下で蒸発乾固して測定試料とした。採取後約 6 時間を経過してから低バックグラウンドベータ線測定装置で、測定試料を 3600 秒間測定した。なお、降雨が 1mm 以上を「降雨あり」、降雨が 1mm 未満及びなかった場合を「降雨なし」とした。

#### (2) 結果と考察

平成 25 年 3 月から平成 26 年 2 月までの定時降水の全ベータ放射能測定結果を図 2-1-1 に示す。また、この調査期間の平均値、最小値及び最大値及び平成 22 年度から平成 24 年度までの結果と併せて表 2-1-1 に示す。

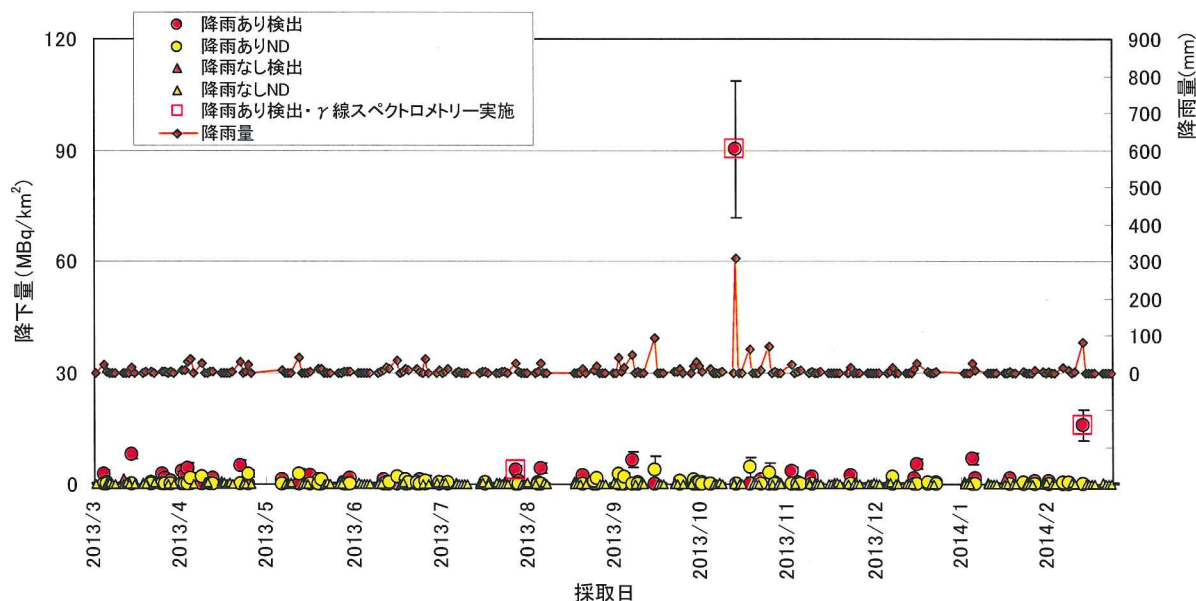


図 2-1-1 平成 25 年度の定時降水の全ベータ放射能測定結果

表 2-1-1 定時降水の全ベータ放射能調査結果

年度	採取期間	試料数 降雨あり	検出数 降雨あり	放射能濃度(Bq/L)	降下量 (MBq/km <sup>2</sup> ) 降雨あり
25年度	25.3~26.2	79	45	ND~1.6	ND~90
24年度	24.3~25.2	87	44	ND~2.1	ND~21
23年度	23.3~24.2	79	73	ND~5400	ND~47000
22年度	22.3~23.2	88	42	ND~1.5	ND~40

平成 25 年度における定時降水の全ベータ放射能調査結果は、放射能濃度が ND~1.6Bq/L、降下量が ND~90MBq/km<sup>2</sup>であり、90MBq/km<sup>2</sup>を記録した一日を除き福島第一原子力発電所事故前の平成 22 年度の調査結果の範囲内であった。

なお、90MBq/km<sup>2</sup>を記録した平成 25 年 10 月 16 日は、大型で強い台風 20 号が暴風域を伴って関東地方沿岸に接近し、1 日の降水量が 238mm と、昭和 46 年からの観測史上最大となった日である。この多量の降水により、放射能濃度が上昇したものと考えられる。

この試料を含め、前月の「降雨あり」の測定結果の平均値の 3 倍を超えた試料についてゲルマニウム半導体検出器による核種分析を行ったが、人工放射性核種は検出されなかった。

また、平成 25 年度の「降雨なし」の試料は、ND~1.5MBq/km<sup>2</sup>であった。

全ベータ放射能検出率（誤差の 3 倍以上を検出した日数を全試料数（日数）で除したもの）については、福島第一原子力発電所事故後の平成 23 年度に 81%まで上昇したが、平成 25 年度は事故前の平成 22 年度と同程度の 32%となった。

## 2.2 ガンマ線放出核種の測定調査

### (1) 概要

分析センター内において採取した大気浮遊じん及び降下物について、ガンマ線スペクトロメトリーを行った。

試料の採取については、文部科学省 放射能測定法シリーズ 16「環境試料採取法」(昭和 58 年)に準じて行った。

概略は以下の通りである。

#### 1) 大気浮遊じん

ローボリューム・エアサンプラーにダストモニター用のろ紙(HE-40T)及び活性炭ろ紙(CP-20)を装着して1ヶ月間連続吸引し、大気浮遊じんをろ紙上に捕集した。これらをプラスチック製測定容器に入れ測定試料とした。

#### 2) 降下物

大型水盤(水盤面積 5,000cm<sup>2</sup>)を用い、1ヶ月間の降下物を採取し、ストロンチウム及びセシウム担体を添加した後、蒸発濃縮した。これらをプラスチック製測定容器に入れ測定試料とした。

試料の測定については、文部科学省 放射能測定法シリーズ 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ー」(平成4年改訂)に準じて、ガンマ線スペクトロメトリーを行い、核種ごとに放射能濃度を算出した。なお、測定時間は70,000秒間以上とした。

検出された核種は<sup>7</sup>Be、<sup>134</sup>Cs及び<sup>137</sup>Csであり、<sup>134</sup>Cs、<sup>137</sup>Csについては福島第一原子力発電所の事故に起因するものと考えられた。なお、<sup>7</sup>Beの分析結果は平成20年度から平成24年度までの調査結果と同程度の値であった。

### (2) 結果と考察

大気浮遊じん中の<sup>7</sup>Be、<sup>134</sup>Cs及び<sup>137</sup>Csの分析結果(平均値、最小値及び最大値)を平成20年度から平成24年度までの結果と併せて表2-2-1に示す。

降下物中の<sup>7</sup>Be、<sup>134</sup>Cs及び<sup>137</sup>Csの分析結果(平均値、最小値及び最大値)を平成20年度から平成24年度までの結果と併せて表2-2-2に示す。



表 2-2-1 過去の調査結果との比較 (大気浮遊じん)

単位 : mBq/m<sup>3</sup>

核 種	平均値、最小値、最大値	平成 20～平成 24 年度	平成 25 年度分析分
<sup>7</sup> Be	平均値	3.2	3.7
	最小値～最大値	1.1 ～ 7.7	2.3 ～ 6.4
<sup>134</sup> Cs	平均値	6.1	0.023
	最小値～最大値	ND (-0.013) ～ 360	ND (0.0091) ～ 0.073
<sup>137</sup> Cs	平均値	5.9	0.047
	最小値～最大値	ND (-0.0089) ～ 340	0.014 ～ 0.14

表 2-2-2 過去の調査結果との比較 (降下物)

単位 : MBq/km<sup>2</sup>

核 種	平均値、最小値、最大値	平成 20～平成 24 年度	平成 25 年度分析分
<sup>7</sup> Be	平均値	120	85
	最小値～最大値	14 ～ 310	36 ～ 190
<sup>134</sup> Cs	平均値	250	4.1
	最小値～最大値	ND (-0.046) ～ 12000	1.7 ～ 18
<sup>137</sup> Cs	平均値	240	8.1
	最小値～最大値	ND (-0.020) ～ 11000	3.5 ～ 34

平成 25 年度における大気浮遊じん中の <sup>7</sup>Be 濃度は 2.3～6.4mBq/m<sup>3</sup>、<sup>134</sup>Cs 濃度は ND (0.0091)～0.073mBq/m<sup>3</sup>、<sup>137</sup>Cs 濃度は 0.014～0.14mBq/m<sup>3</sup>であった。<sup>7</sup>Be 濃度については、平成 20 年度から平成 24 年度までの調査結果と差は見られず、夏季に低くなる傾向が見受けられた。<sup>134</sup>Cs 及び <sup>137</sup>Cs については、平成 20 年度から平成 23 年 2 月までに検出されたことはなく、福島第一原子力発電所の事故に起因するものと考えられた。

平成 25 年度における降下物中の <sup>7</sup>Be 濃度は 36～190MBq/km<sup>2</sup>、<sup>134</sup>Cs 濃度は 1.7～18MBq/km<sup>2</sup>、<sup>137</sup>Cs 濃度は 3.5～34MBq/km<sup>2</sup>であった。<sup>7</sup>Be 濃度については、平成 20 年度から平成 24 年度までの調査結果と差は見られなかった。<sup>137</sup>Cs については平成 20 年度から平成 23 年 2 月までに 2 回検出されたことがあるものの、<sup>134</sup>Cs については平成 20 年度から平成 23 年 2 月までに検出されたことはなく、福島第一原子力発電所の事故に起因するものと考えられた。

平成 20 年度から平成 25 年度までの大気浮遊じん中の <sup>7</sup>Be、<sup>134</sup>Cs 及び <sup>137</sup>Cs 濃度比較図を図 2-2-1、図 2-2-2 及び図 2-2-3 に、降下物中の <sup>7</sup>Be、<sup>134</sup>Cs 及び <sup>137</sup>Cs 濃度比較図を図 2-2-4、図 2-2-5 及び図 2-2-6 に示す。なお、降下物中の <sup>7</sup>Be 濃度については、蒸発濃縮後の残さ量を併せて示した。

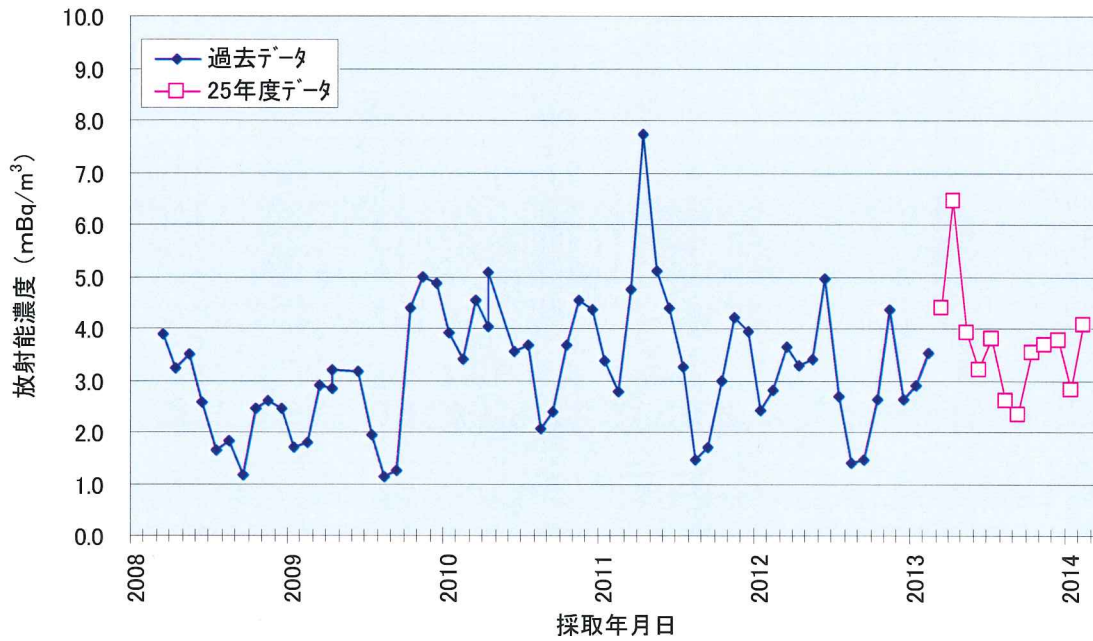


図2-2-1 大気浮遊じん中の<sup>7</sup>Be濃度

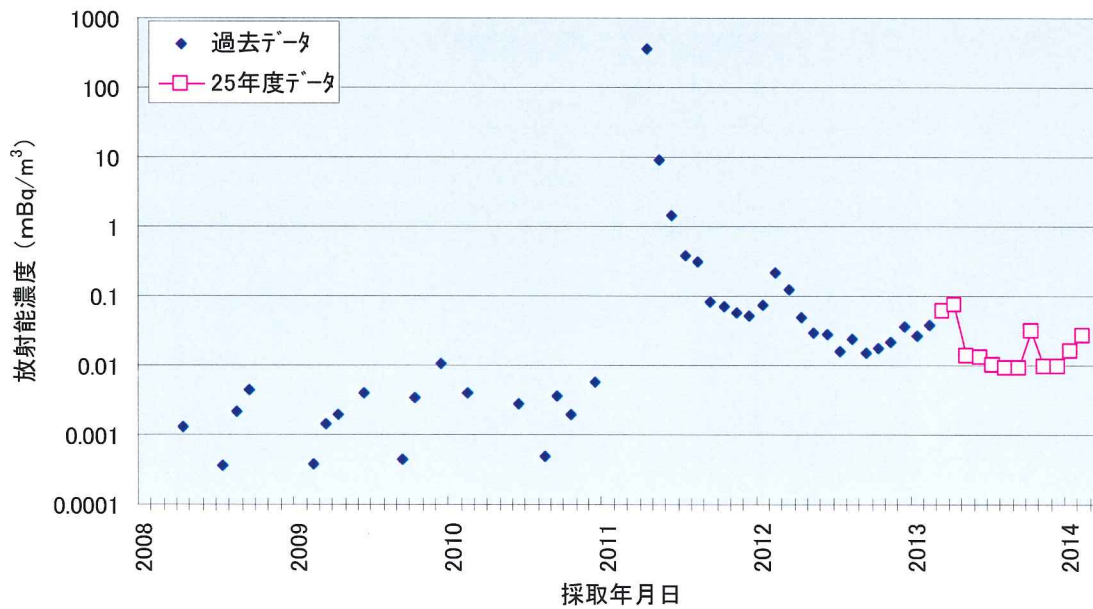


図2-2-2 大気浮遊じん中の<sup>134</sup>Cs濃度

注) <sup>134</sup>Cs 濃度の結果は不検出のものを含むが、値がマイナスのものは表記していない

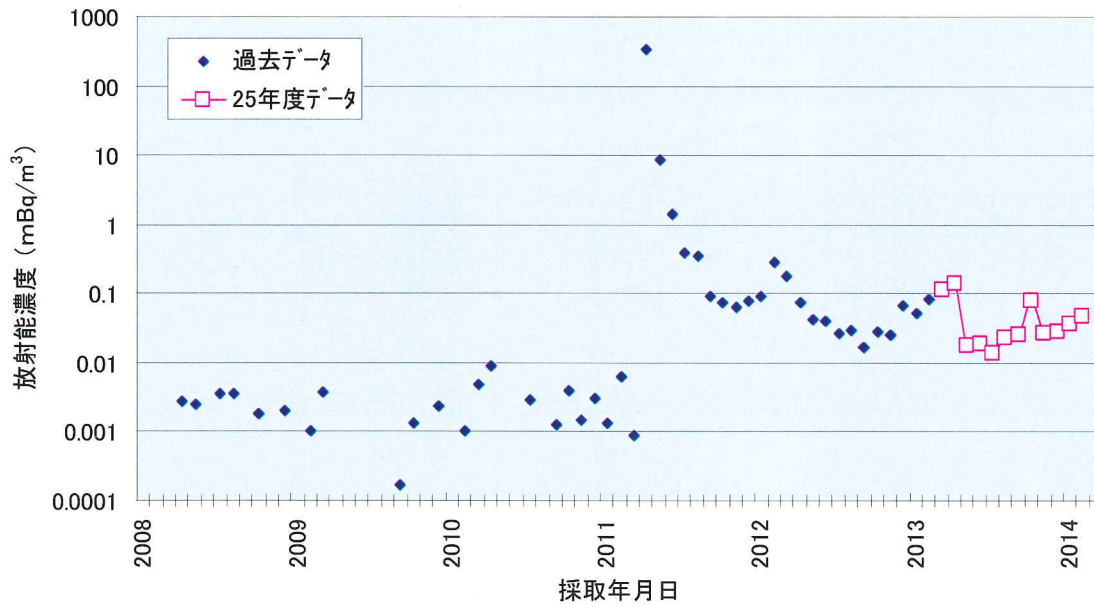


図2-2-3 大気浮遊じん中の<sup>137</sup>Cs濃度

注) <sup>137</sup>Cs 濃度の結果は不検出のものを含むが、値がマイナスのものは表記していない

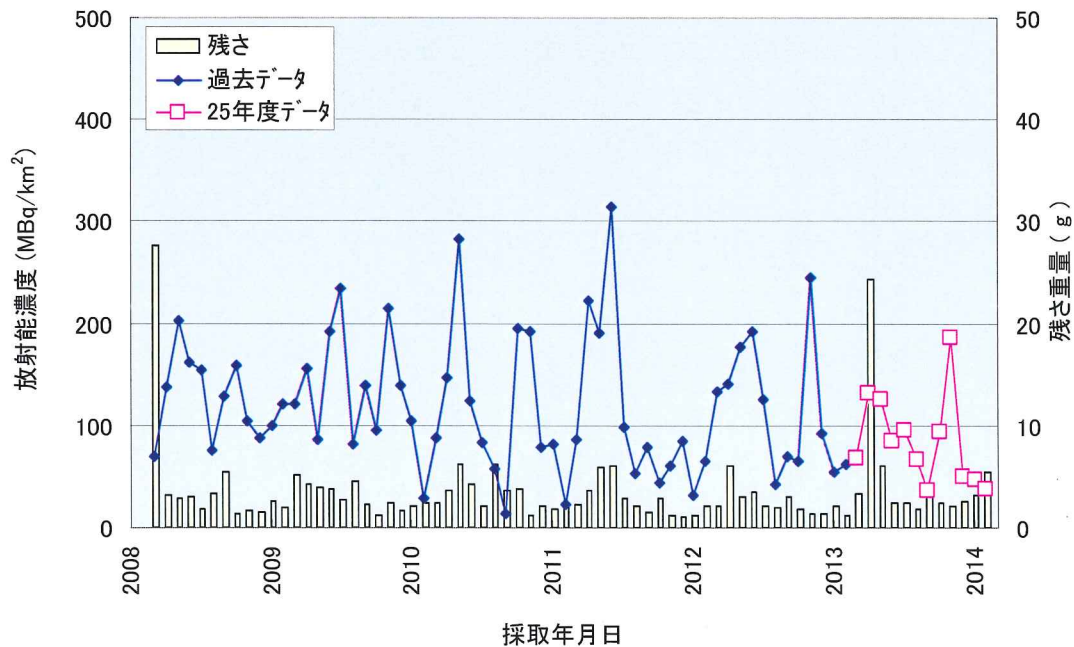


図2-2-4 降水物中の<sup>7</sup>Be濃度

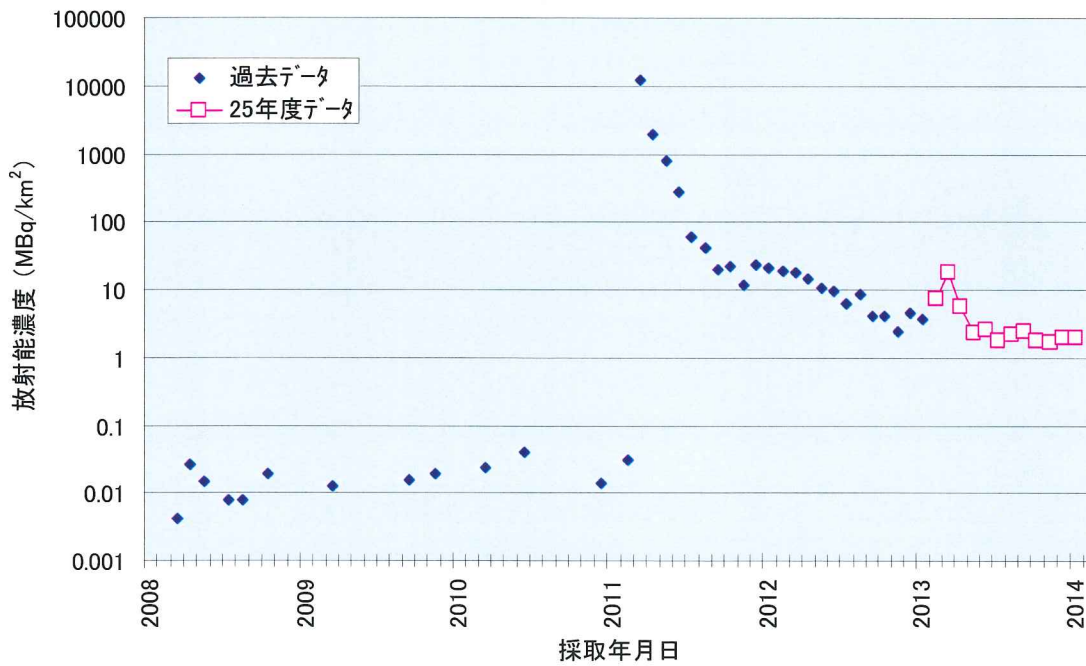


図2-2-5 降下物中の<sup>134</sup>Cs濃度

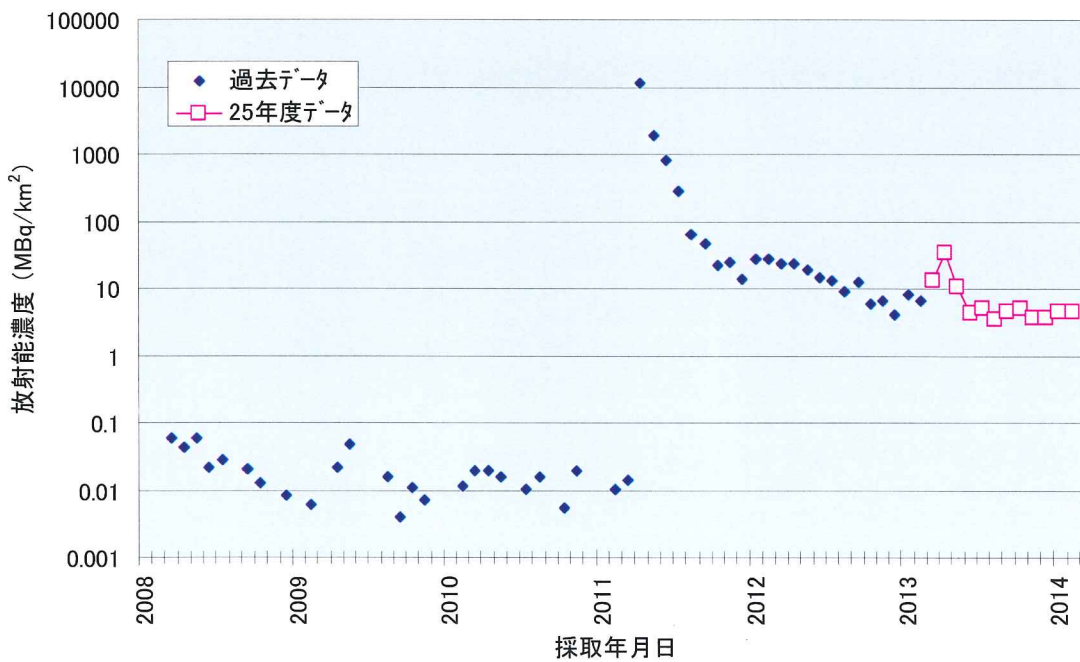
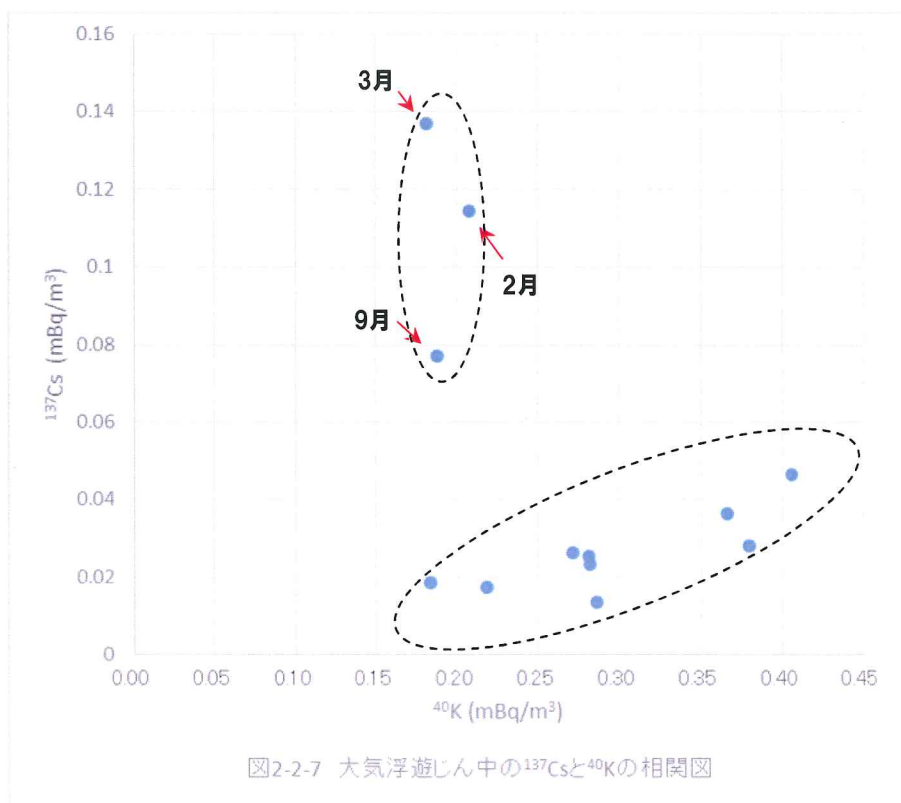


図2-2-6 降下物中の<sup>137</sup>Cs濃度

注) <sup>134</sup>Cs 及び <sup>137</sup>Cs 濃度の結果は不検出のものを含むが、値がマイナスのものは表記していない

図 2-2-2 及び図 2-2-3 より、大気浮遊じん中の  $^{134}\text{Cs}$  及び  $^{137}\text{Cs}$  濃度は、夏に低く冬に向けて増加傾向を示している中で、平成 25 年 9 月分の結果についてはその傾向と比較すると高めの濃度結果を得た。この原因について検討するために、大気浮遊じん中の  $^{137}\text{Cs}$  濃度と  $^{40}\text{K}$  の相関を図 2-2-7 に示して、比較を行った。図 2-2-7 より、 $^{40}\text{K}$  濃度が上昇すると  $^{137}\text{Cs}$  濃度が上昇するグループと相関のないグループに分類された。冬場の乾燥時には、土壌の舞い上がりにより放射性セシウム濃度の上昇が観測されることが多く、 $^{40}\text{K}$  濃度との相関があると考えられる。一方、平成 25 年 9 月分の結果については、土壌の舞い上がりでは説明が難しいと思われたので、福島第一原子力発電所の事故に伴う除染作業やがれき処理との関係について調査を行った。調査の結果は、福島県内における除染処理は断続的に実施されており、また、震災がれきの処理を受け入れた自治体の焼却処理量に関しても目立った増加はなく、平成 25 年 9 月分の放射性セシウム濃度が夏から冬に向けて示す増加傾向と比較して高めの濃度となった原因は特定できなかった。



## 2.3 トリチウム調査

### (1) 概要

分析センター本部内の建屋屋上（地上 3.5m）に設置した降水採取装置（直径 200mm）を用い、文部科学省放射能測定法シリーズ 16「環境試料採取法」（昭和 58 年）に準じて 1 ヶ月毎に降水を採取した。

分析は、文部科学省放射能測定法シリーズ 9「トリチウム分析法」（平成 14 年改訂）の電解濃縮法に準じて行った。採取した試料から約 600mL を分取し、過マンガン酸カリウム及び過酸化ナトリウムを添加して蒸留後、留出液 500mL を約 55mL になるまで電解した。電解終了後、再び蒸留を行い、留出液 50mL と乳化シンチレータ（Ultima Gold LLT、パーキンエルマー社製）50mL を十分に振り混ぜ均質にし、低バックグラウンド液体シンチレーションカウンタ（LSC）によりトリチウム濃度を定量した。

### (2) 結果と考察

平成 25 年 2 月から平成 26 年 1 月に分析センター本部（千葉市）で採取された月間降水のトリチウム濃度は、0.11~0.50Bq/L（平均値 0.33Bq/L）であった。また、降水量（単位面積あたりのトリチウム量）は、9.5~58Bq/m<sup>2</sup>（平均値 26Bq/m<sup>2</sup>）であり、平成 23 年 3 月に発生した東京電力福島第一原子力発電所事故の影響によるものと考えられる 23 年 3 月分の試料を除くと、いずれも平成 19 年度からの調査結果と同程度であった。

月間降水中のトリチウム濃度及び降水量を図 2-3-1 に示す。

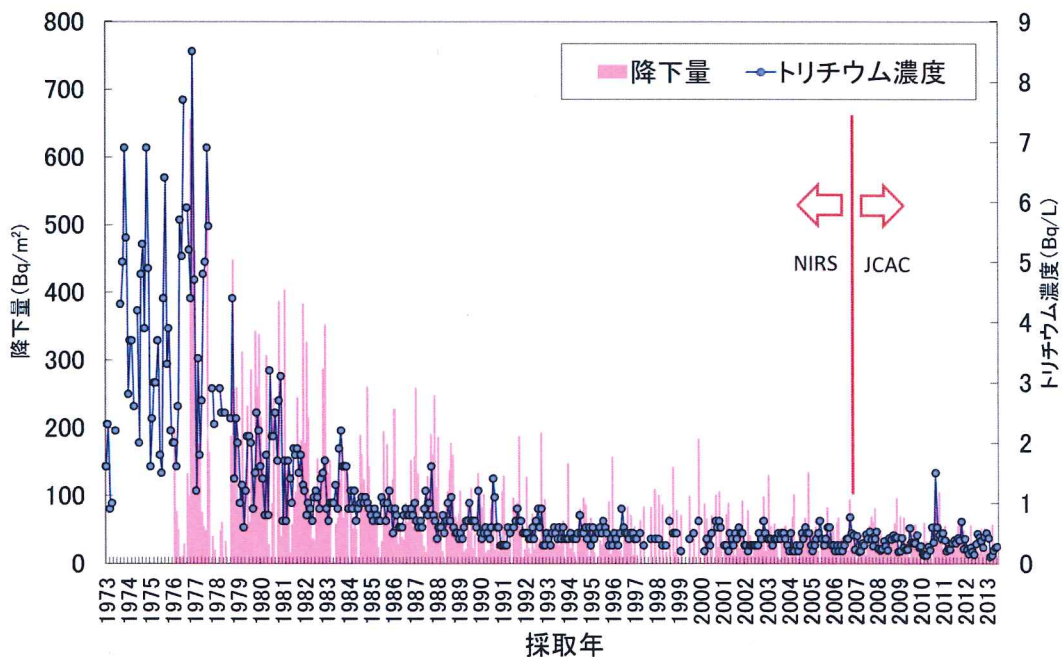


図 2-3-1 月間降水中のトリチウム濃度及び降水量  
(2007 年 3 月までのデータは放医研の調査結果をデータベースより引用)

## 2.4 ストロンチウム-90 調査

### (1) 概要

平成 24 年度に 47 都道府県の環境センター等が採取し、所定の前処理を施した後に分析センターが送付を受けた環境試料（大気浮遊じん、降下物、陸水、土壌、海水、海底土及び各種食品試料）及び分析センターが採取した降下物試料並びに分析センターが購入した粉乳試料の  $^{90}\text{Sr}$  の分析結果を以下にまとめた。また、平成 25 年度に分析した環境試料（平成 24 年度及び平成 25 年度に採取または受領した試料の一部）の結果は、参考資料に記載した。

#### 1) 分析対象試料

大気浮遊じん、降下物、陸水、土壌、精米、野菜類、茶、牛乳、粉乳、淡水産生物、海水、海底土及び海産生物

#### 2) 分析方法

文部科学省放射能測定法シリーズ 2「放射性ストロンチウム分析法」（平成 15 年改訂）に準じた方法で行った。

### (2) 結果と考察

各種試料中の  $^{90}\text{Sr}$  放射能濃度の平均値及び最小、最大値を以下に示す。なお、 $n$  は参考データを除いた分析試料数、右端カッコ内は福島第一原子力発電所事故前の平成 22 年度の平均値（大気浮遊じんの平成 23 年 1～3 月採取分、その他の試料の平成 23 年 3 月採取分の結果は含まない）である。

また、試料毎の過去 30 年の経年変化を図 2-4-1 に示す。

#### 1) 大気浮遊じん

47 都道府県で四半期毎に採取した試料

$^{90}\text{Sr}$  : 0.00067 ( 0.00000 ~ 0.020 ) mBq/m<sup>3</sup>  $n=187$  (0.00057)

#### 2) 降下物

45 都道府県及び分析センターにおける月間降下物

$^{90}\text{Sr}$  : 0.017 ( 0.0000 ~ 0.23 ) MBq/km<sup>2</sup>  $n=552$  (0.016)

#### 3) 陸水

45 都道府県で年 1 回採取した上水（源水、蛇口水）及び 10 道府県で採取した淡水  
上水

$^{90}\text{Sr}$  : 0.97 ( 0.000 ~ 2.1 ) mBq/L  $n=55$  (1.0)

淡水

$^{90}\text{Sr}$  : 1.3 ( 0.057 ~ 3.1 ) mBq/L  $n=10$  (1.4)

4) 土 壤

47 都道府県で年 1~2 回採取した試料 (深さ 0~5 cm、5~20 cm の 2 種類)

0 ~ 5 cm

$^{90}\text{Sr}$  : 43 ( 0.4 ~ 190 ) MBq/km<sup>2</sup> n=49 (41)  
1.4 ( 0.008 ~ 6.5 ) Bq/kg 乾土 (1.4)

5 ~ 20 cm

$^{90}\text{Sr}$  : 120 ( 0.0 ~ 550 ) MBq/km<sup>2</sup> n=49 (130)  
1.2 ( 0.000 ~ 5.6 ) Bq/kg 乾土 (1.3)

5) 精 米

31 道県で年 1 回採取した試料

$^{90}\text{Sr}$  : 0.0075 ( 0.0000 ~ 0.019 ) Bq/kg 生 n=31 (0.0054)  
0.18 ( 0.000 ~ 0.47 ) Bq/gCa (0.13)

6) 野 菜 類

40 道府県で年 1~2 回採取した根菜類及び葉菜類

根菜類 (主にダイコン)

$^{90}\text{Sr}$  : 0.040 ( 0.0000 ~ 0.17 ) Bq/kg 生 n=41 (0.045)  
0.20 ( 0.000 ~ 0.78 ) Bq/gCa (0.23)

葉菜類 (主にホウレンソウ)

$^{90}\text{Sr}$  : 0.057 ( 0.0030 ~ 0.69 ) Bq/kg 生 n=41 (0.045)  
0.091 ( 0.0033 ~ 0.73 ) Bq/gCa (0.091)

7) 茶

10 府県で年 1~2 回採取した試料

$^{90}\text{Sr}$  : 0.20 ( 0.016 ~ 0.76 ) Bq/kg n=19 (0.23)  
0.097 ( 0.032 ~ 0.38 ) Bq/gCa (0.093)

8) 牛乳 (原乳)

36 都道府県で年 1~3 回採取した試料

$^{90}\text{Sr}$  : 0.012 ( 0.0000 ~ 0.030 ) Bq/L n=38 (0.016)  
0.011 ( 0.0000 ~ 0.026 ) Bq/gCa (0.014)

9) 粉 乳

分析センターが 2 道県で年 2 回購入した試料

$^{90}\text{Sr}$  : 0.075 ( 0.0000 ~ 0.28 ) Bq/kg 粉乳 n=12 (0.091)  
0.0091 ( 0.0000 ~ 0.022 ) Bq/gCa (0.010)

10) 淡水産生物

9 道府県で年 1 回採取した試料 (フナ、イワナ、アメリカナマズ、ニジマス、ワカサギ、コイ)

$^{90}\text{Sr}$  : 0.12 ( 0.0000 ~ 0.56 ) Bq/kg 生 n=9 (0.12)  
0.027 ( 0.000 ~ 0.055 ) Bq/gCa (0.050)

11) 海 水

14 道府県で年 1~2 回採取した試料

$^{90}\text{Sr}$  : 1.5 ( 0.71 ~ 8.4 ) mBq/L n=15 (1.2)



12) 海 底 土

14 道府県で年 1~2 回採取した試料

$^{90}\text{Sr}$  : 0.071 ( 0.000 ~ 0.17 ) Bq/kg 乾土 n=15 (0.075)

13) 海産生物

24 都道県で年 1~2 回採取した試料 (魚類、貝類、藻類)

魚 類

$^{90}\text{Sr}$  : 0.0041 ( 0.0000 ~ 0.019 ) Bq/kg 生 n=22 (0.0075)  
0.0099 ( 0.0000 ~ 0.067 ) Bq/gCa (0.015)

貝 類

$^{90}\text{Sr}$  : 0.0052 ( 0.0000 ~ 0.011 ) Bq/kg 生 n=12 (0.0087)  
0.013 ( 0.0000 ~ 0.052 ) Bq/gCa (0.026)

藻 類

$^{90}\text{Sr}$  : 0.016 ( 0.0058 ~ 0.033 ) Bq/kg 生 n=12 (0.024)  
0.019 ( 0.0084 ~ 0.042 ) Bq/gCa (0.029)

平成 24 年度に日本各地で採取した環境試料の  $^{90}\text{Sr}$  の濃度は、概ね福島第一原子力発電所事故前の平成 22 年度の調査結果と同程度であったが、平成 24 年 7 月~9 月、10 月~12 月、平成 25 年 1~3 月に福島県で採取された大気浮遊じん及び平成 24 年 12 月から平成 25 年 3 月にかけて関東地方で採取された降下物の一部で、福島第一原子力発電所事故の影響により、事故前の過去 10 年の最大値を超える濃度が確認された。

なお、宮城県は、平成 24 年度の降下物及び陸水（上水）を採取していない。

秋田県は、平成 24 年度の陸水（上水）を採取していない。

福島県は、平成 24 年度の大気浮遊じんの一部、降下物、陸水（上水）及び海産生物（魚類）を採取していない。

千葉県は、平成 24 年度の牛乳を採取していない。

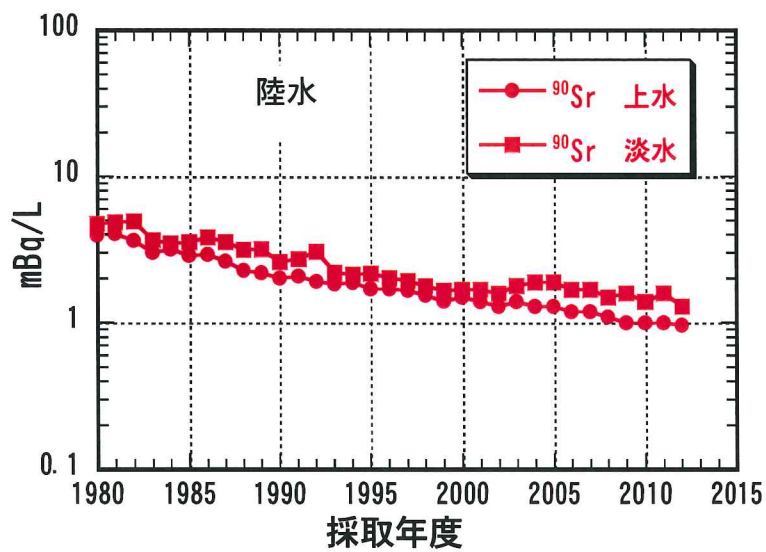
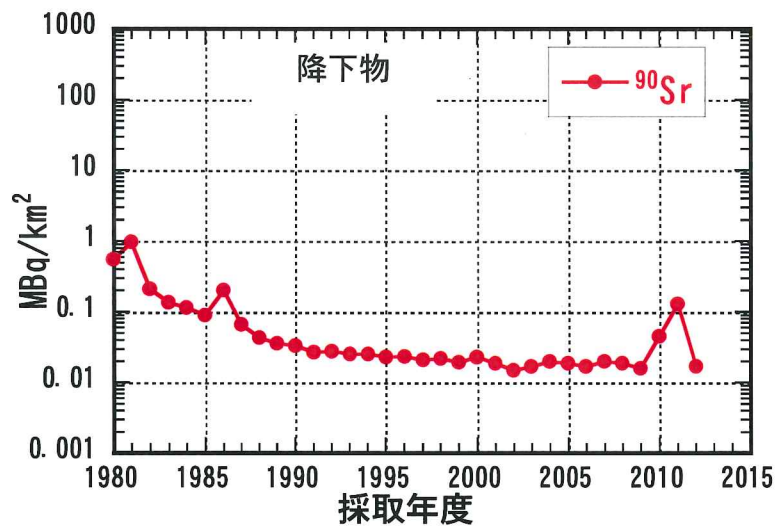
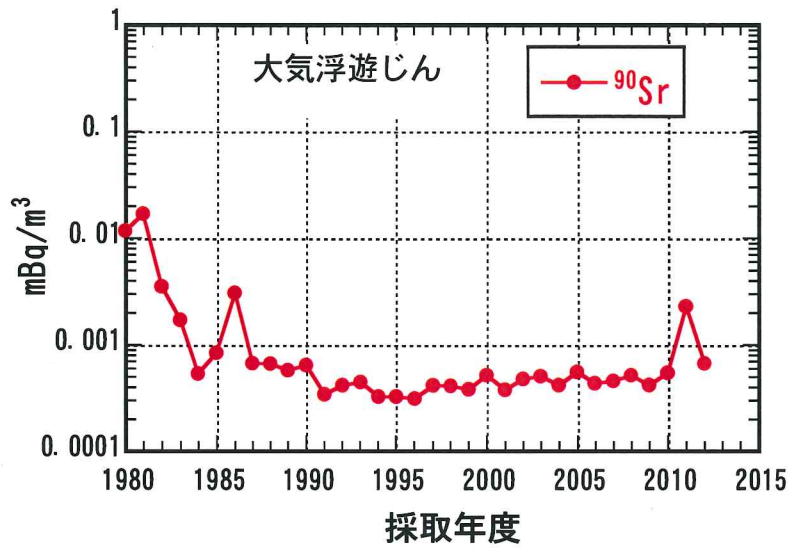


図 2-4-1 各種環境試料の <sup>90</sup>Sr 放射能濃度の経年変化

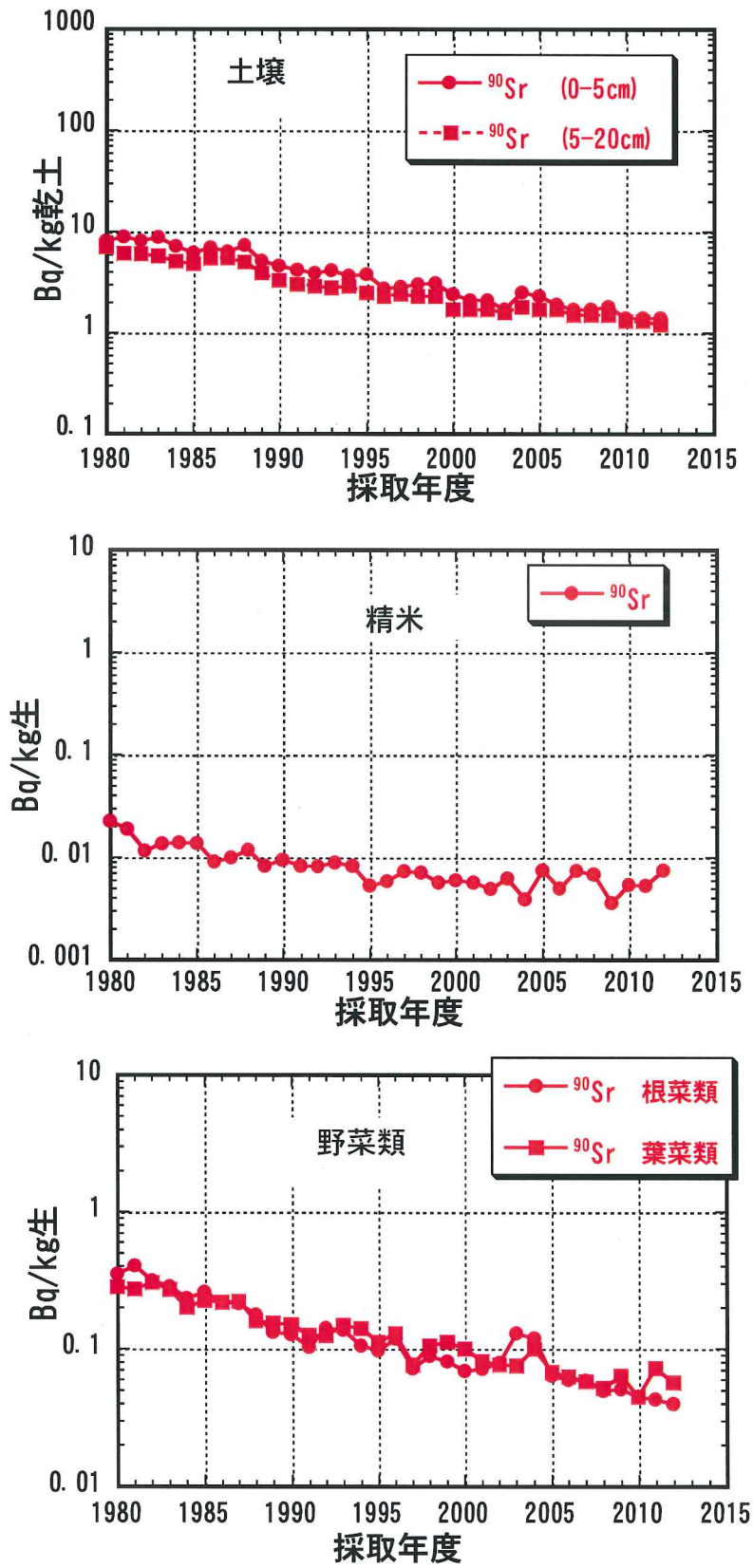


図 2-4-1 各種環境試料の  $^{90}\text{Sr}$  放射能濃度の経年変化 (つづき)

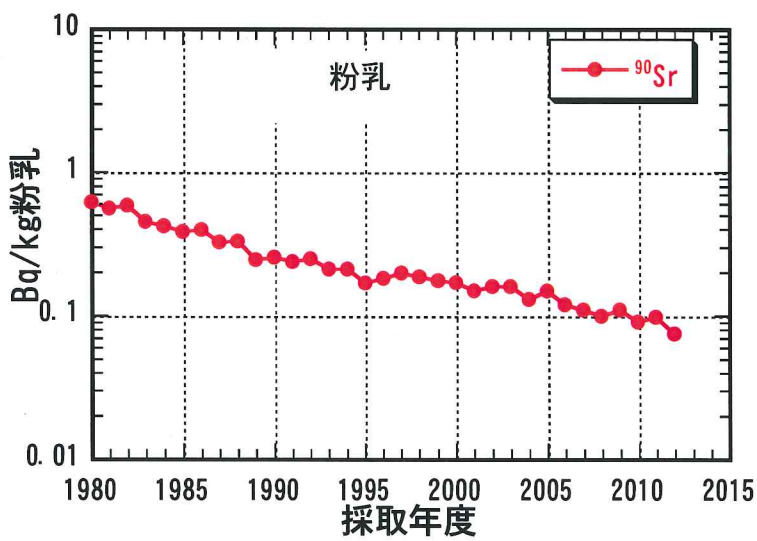
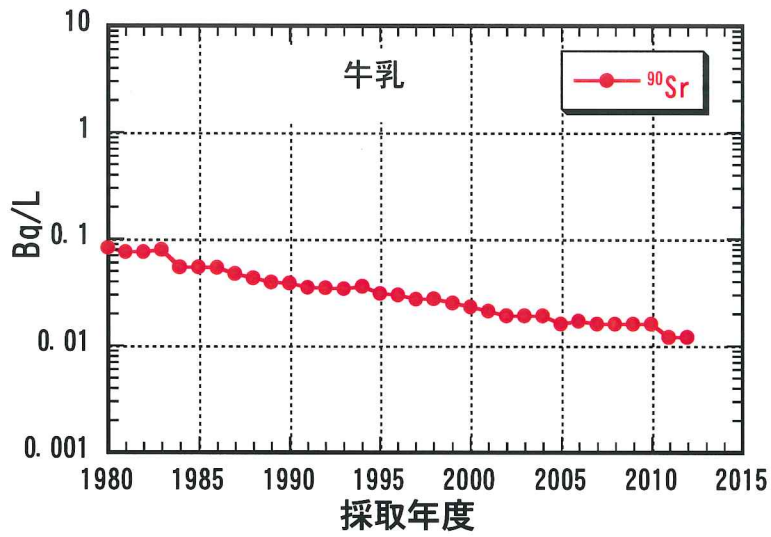
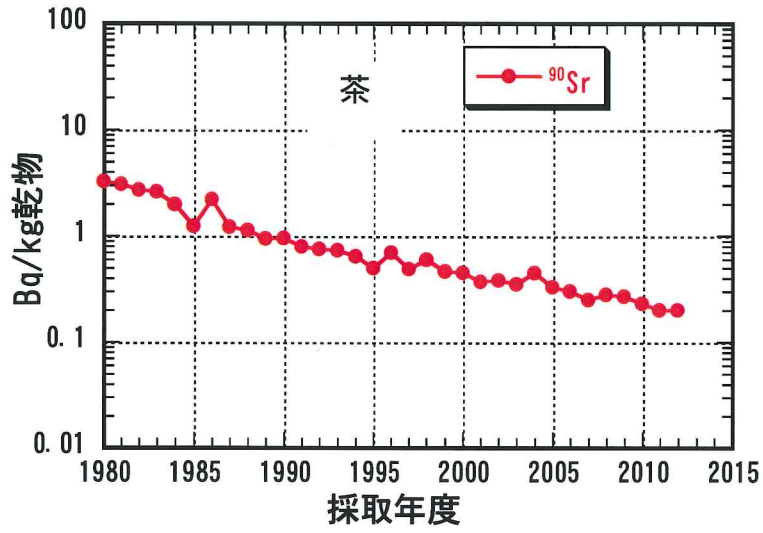


図 2-4-1 各種環境試料の<sup>90</sup>Sr 放射能濃度の経年変化 (つづき)

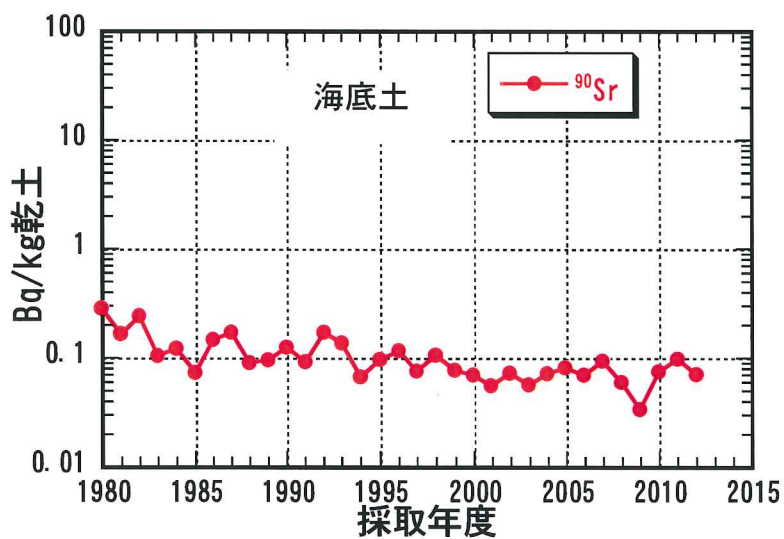
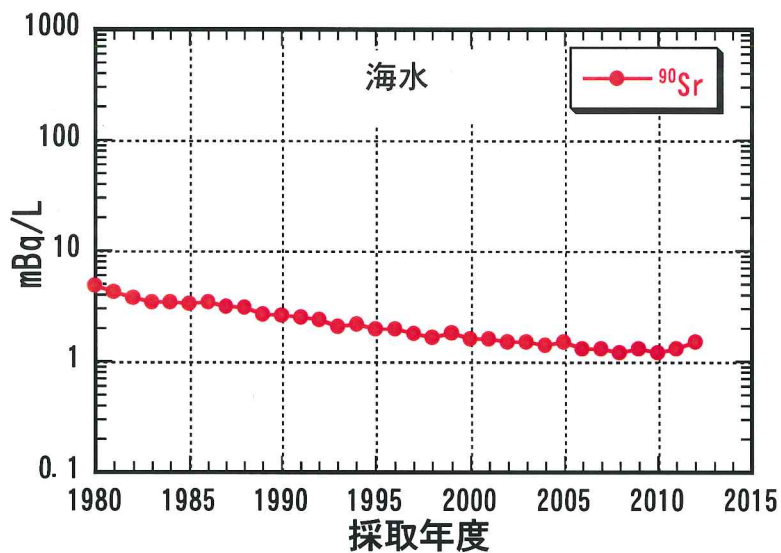
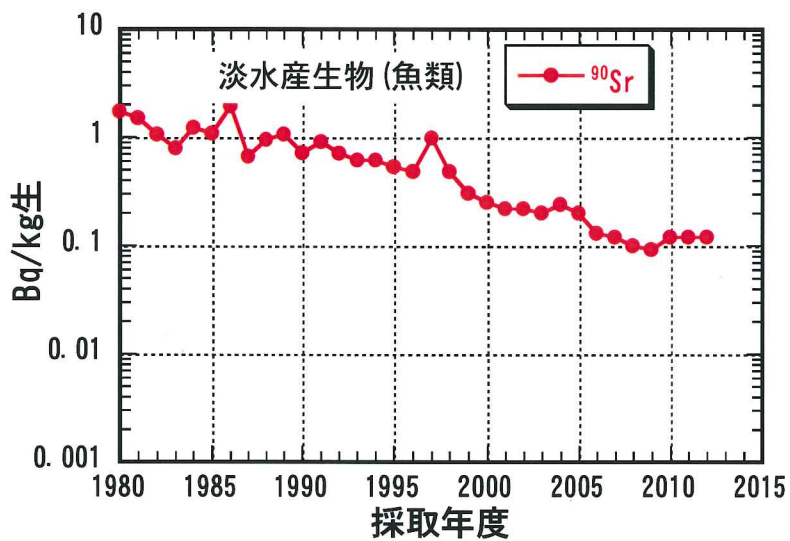


図 2-4-1 各種環境試料の  $^{90}\text{Sr}$  放射能濃度の経年変化 (つづき)

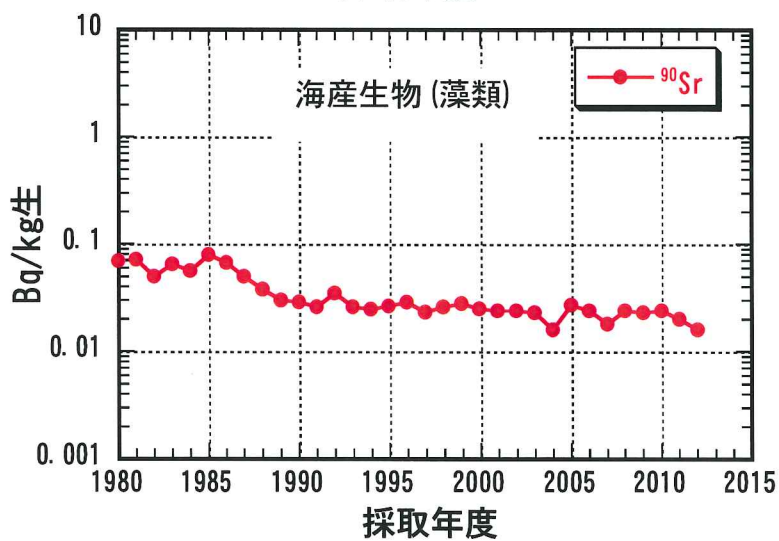
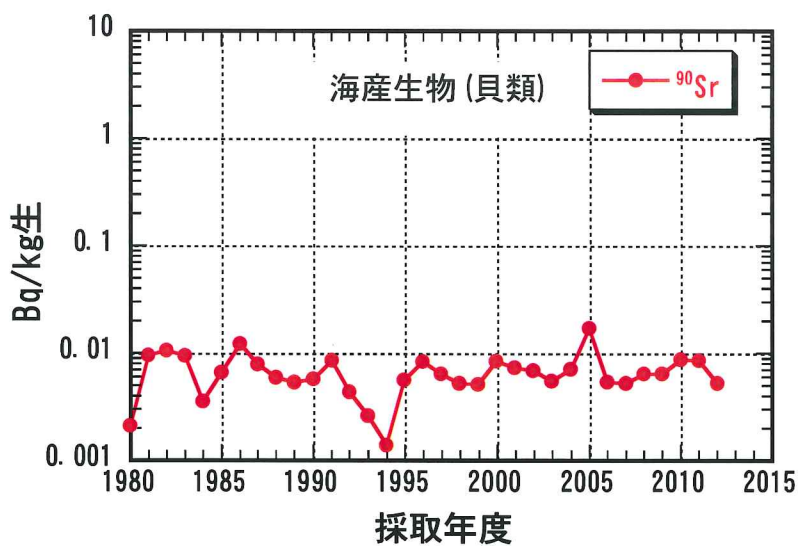
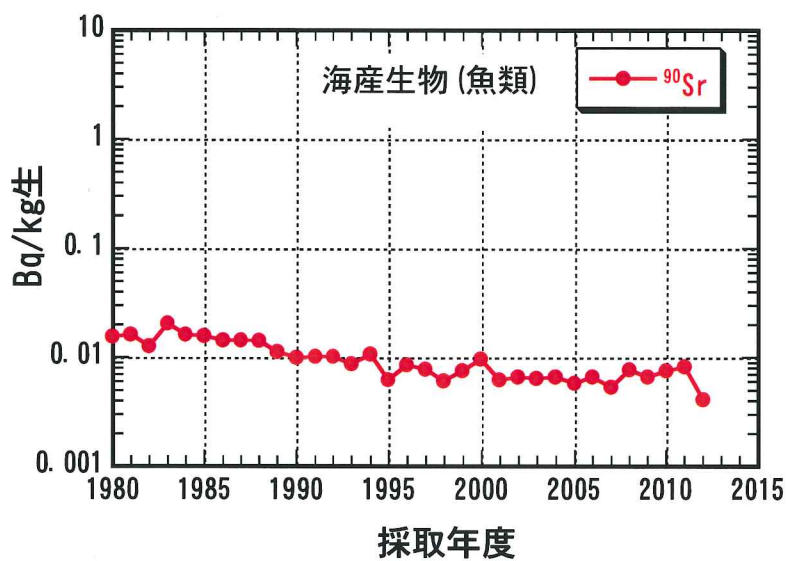


図 2-4-1 各種環境試料の  $^{90}\text{Sr}$  放射能濃度の経年変化 (つづき)

## 2.5 プルトニウム調査

### (1) 概要

環境放射能水準調査において、土壌試料は、47 都道府県の環境センター等が平成 24 年度に採取し、乾燥細土とした後に分析センターが送付を受けた。47 都道府県各 1 地点（青森県は 2 地点）で採取された表層（0～5cm）及び下層（5～20cm）の土壌、合計 96 試料について分析を行った。分析方法は文部科学省放射能測定法シリーズ 12「プルトニウム分析法」（平成 2 年改訂）に準じて分析した。

なお、環境中に存在するプルトニウムは、大気圏内核実験に伴うグローバルフォールアウト起源である  $^{238}\text{Pu}$ 、 $^{239}\text{Pu}$ 、 $^{240}\text{Pu}$ 、 $^{241}\text{Pu}$  であり、 $^{241}\text{Am}$  は  $^{241}\text{Pu}$ （半減期約 14 年）から生成する。これらの放射能濃度を把握するため、プルトニウム（ $^{239+240}\text{Pu}$ ）濃度が高い 15 試料について、ICP 質量分析装置（ICP-MS）による  $^{239}\text{Pu}$ 、 $^{240}\text{Pu}$  の分析、液体シンチレーションカウンタによる  $^{241}\text{Pu}$  の分析及び  $\alpha$  線スペクトロメトリーによるアメリシウム、キュリウムの分析を行った。分析方法は、文部科学省放射能測定法シリーズの 28「環境試料中プルトニウム迅速分析法」（平成 14 年）及び 21「アメリシウム分析法」（平成 2 年）に準じて行った。液体シンチレーションカウンタによる  $^{241}\text{Pu}$  測定については、 $\beta$  線の最大エネルギーが  $^{241}\text{Pu}$  と近いトリチウムを効率校正に使用した。

### (2) 結果と考察

土壌中のプルトニウムの分析結果（平均値、最小値及び最大値）を、平成 14 年度から 23 年度までに採取された土壌の分析結果と合わせて表 2-5-1 に示す。

表 2-5-1 過去の調査結果との比較（放射能濃度）

核種	採取 深さ cm	平均、最小、最大値	Bq/kg 乾土	
			平成 14～23 年度 採取分	平成 24 年度 採取分
$^{238}\text{Pu}$	0～5	平均値 最小値～最大値	0.013 ND ～ 0.13	0.013 ND ～ 0.12
	5～20	平均値 最小値～最大値	0.0059 ND ～ 0.042	0.0060 ND ～ 0.040
$^{239+240}\text{Pu}$	0～5	平均値 最小値～最大値	0.46 ND ～ 4.0	0.45 ND ～ 3.8
	5～20	平均値 最小値～最大値	0.22 ND ～ 1.3	0.22 ND ～ 1.5

平成 24 年度における採取深さ 0～5cm の各地点の  $^{238}\text{Pu}$  濃度は ND（検出されず）～0.12Bq/kg 乾土、 $^{239+240}\text{Pu}$  濃度は ND～3.8Bq/kg 乾土であり、採取深さ 5～20cm の  $^{238}\text{Pu}$  濃度は ND（検出されず）～0.040Bq/kg 乾土、 $^{239+240}\text{Pu}$  濃度は ND～1.5Bq/kg 乾土の範囲であり、いずれも平成 14 年度から 23 年度の調査結果と差は見られなかった。

採取地点毎の  $^{239+240}\text{Pu}$  濃度を図 2-5-1 に、プルトニウム同位体（ $^{238}\text{Pu}$ 、 $^{239+240}\text{Pu}$ ）の

放射能比を図 2-5-2 に示す。例年同様、数地点（岩手県、長野県、熊本県、大分県）の  $^{239+240}\text{Pu}$  濃度がやや高い値を示したが、これらのプルトニウム同位体の放射能比 ( $^{238}\text{Pu}/^{239+240}\text{Pu}$ ) については他地点と同様の値であった。

平成 24 年度に採取された土壌中のプルトニウム濃度は、平均値及び範囲ともに平成 14 年度から平成 23 年度までの結果と同程度の値であった。また、従来から見られていたように、長崎に投下されたプルトニウム型原子爆弾の影響を含むと推定された熊本県の値を除いたプルトニウム同位体の放射能比 ( $^{238}\text{Pu}/^{239+240}\text{Pu}$ ) は約 0.027 であり、UNSCEAR1982 報告書による北半球におけるグローバルフォールアウトの値 (0.026) を  $^{238}\text{Pu}$  について減衰補正した値 (0.021) と同程度であることを確認した。

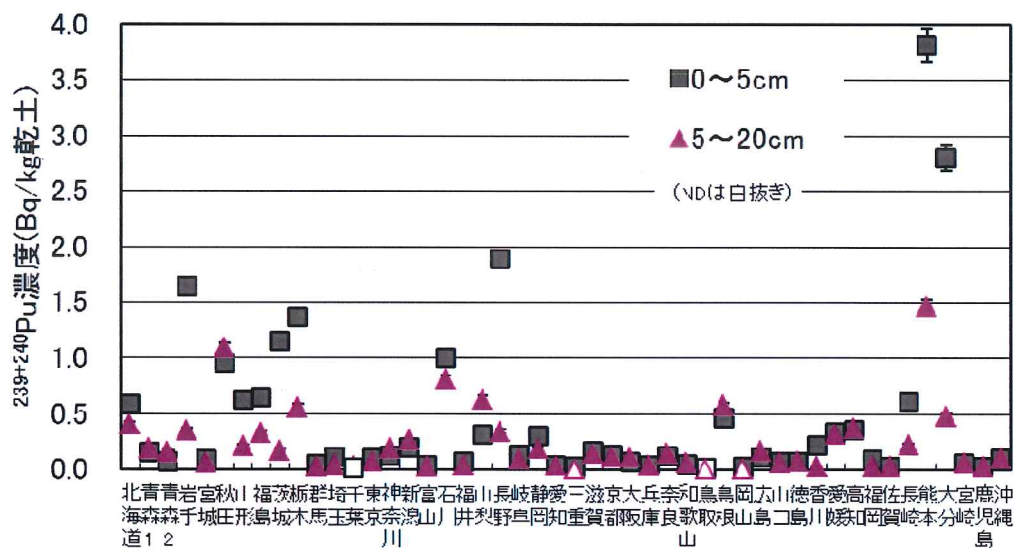


図 2-5-1 土壌中の  $^{239+240}\text{Pu}$  濃度 (平成 24 年度採取分)

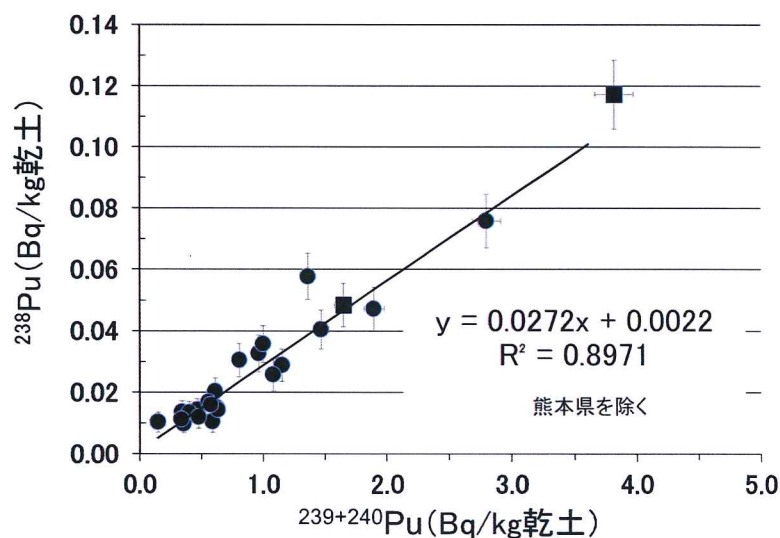


図 2-5-2 土壌中  $^{238}\text{Pu}$  と  $^{239+240}\text{Pu}$  放射能比



$^{239+240}\text{Pu}$  の蓄積量は（検出されず） $\sim 176\text{MBq}/\text{km}^2$ （平均値  $33\text{MBq}/\text{km}^2$ ）、であり、いずれも平成 14 年度から 23 年度の調査結果と差は見られなかった。なお、UNSCEAR1982 レポートによれば、北半球の  $^{239+240}\text{Pu}$  降下量はおよそ  $40\text{MBq}/\text{km}^2$  である。

プルトニウム（ $^{239+240}\text{Pu}$ ）濃度が高い 15 試料を表 2-5-2 に示す。

表-2-5-2 プルトニウム（ $^{239+240}\text{Pu}$ ）濃度が高い 15 試料

No.	都道府県名	深度 (cm)	$^{239+240}\text{Pu}$ 放射能濃度 (Bq/kg 乾土)	No.	都道府県名	深度 (cm)	$^{239+240}\text{Pu}$ 放射能濃度 (Bq/kg 乾土)
1	熊本県	0~5	$3.8 \pm 0.15$	9	石川県	0~5	$1.0 \pm 0.05$
2	大分県	0~5	$2.8 \pm 0.11$	10	秋田県	0~5	$0.96 \pm 0.048$
3	長野県	0~5	$1.9 \pm 0.08$	11	石川県	5~20	$0.81 \pm 0.039$
4	岩手県	0~5	$1.6 \pm 0.07$	12	福島県	0~5	$0.65 \pm 0.036$
5	熊本県	5~20	$1.5 \pm 0.07$	13	山梨県	5~20	$0.63 \pm 0.033$
6	栃木県	0~5	$1.4 \pm 0.06$	14	山形県	0~5	$0.62 \pm 0.033$
7	茨城県	0~5	$1.1 \pm 0.05$	15	長崎県	0~5	$0.61 \pm 0.032$
8	秋田県	5~20	$1.1 \pm 0.05$	-	-	-	-

上記 15 試料の ICP-MS、液体シンチレーションカウンタ及び  $\alpha$  線スペクトロメトリーによる分析結果を以下に示す。

① ICP-MS

$^{239}\text{Pu}$  :  $0.36 \sim 2.8\text{Bq}/\text{kg}$  乾土

$^{240}\text{Pu}$  :  $0.23 \sim 1.2\text{Bq}/\text{kg}$  乾土

② 液体シンチレーションカウンタ

$^{241}\text{Pu}$  : ND（検出されず） $\sim 3.2\text{Bq}/\text{kg}$  乾土

③  $\alpha$  線スペクトロメトリー

$^{241}\text{Am}$  :  $0.23 \sim 1.2\text{Bq}/\text{kg}$  乾土

$^{242}\text{Cm}$  及び  $^{243+244}\text{Cm}$  : 全て ND（検出されず）

プルトニウム同位体の原子数比（ $^{240}\text{Pu}/^{239}\text{Pu}$ ）を図 2-5-3 に示す。

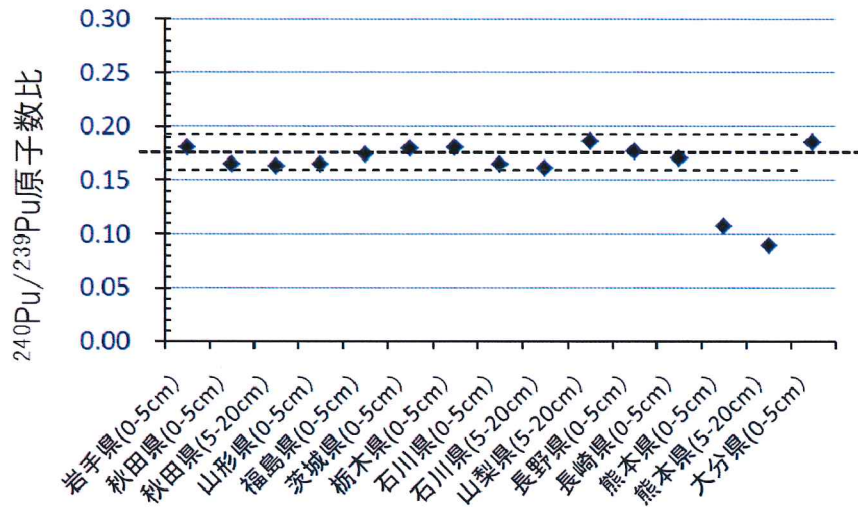


図 2-5-3 プルトニウム同位体の原子数比 ( $^{240}\text{Pu}/^{239}\text{Pu}$ )

プルトニウム原子爆弾の影響を含むと推定される熊本県を除く原子数比は約0.17であり、Kreyら(1976)が測定した世界の土壌60試料の平均値(0.176±0.014)と同程度であった。

$^{241}\text{Am}$ と $^{239+240}\text{Pu}$ 放射能比を図2-5-4に、 $^{241}\text{Am}$ と $^{241}\text{Pu}$ 放射能比を図2-5-5に示す。 $^{241}\text{Am}$ と $^{239+240}\text{Pu}$ 放射能比( $^{241}\text{Am}/^{239+240}\text{Pu}$ )は約0.44、 $^{241}\text{Am}$ と $^{241}\text{Pu}$ 放射能比は( $^{241}\text{Am}/^{241}\text{Pu}$ )は約0.30であった。

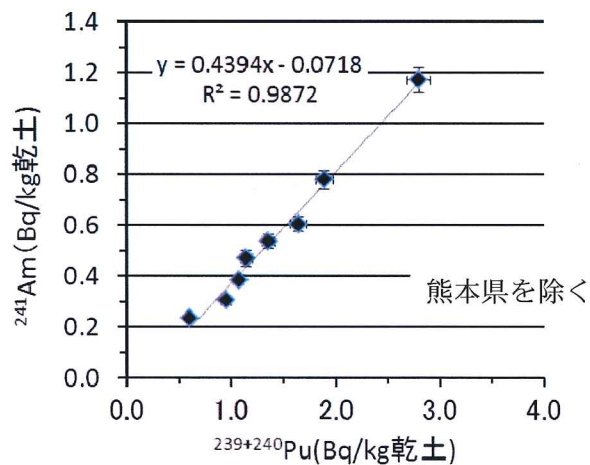


図 2-5-4 土壌中の  $^{241}\text{Am}$  と  $^{239+240}\text{Pu}$  放射能比

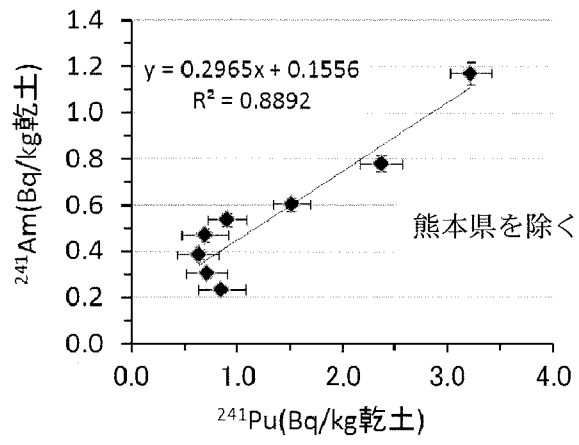


図 2-5-5 土壤中の  $^{241}\text{Am}$  と  $^{241}\text{Pu}$  放射能比

## 2.6 ヨウ素-129 調査

### (1) 概要

関東地区（全県）及び東北（岩手県、宮城県、福島県）において、福島第一原子力発電所事故の発生前の平成 22 年（以下、「事故前」と記す。）、平成 24 年（以下、「事故一年後」と記す。）、並びに平成 25 年に採取した土壌（北海道、秋田県、千葉県）、平成 25 年に採取した牛乳、海藻、野菜試料を対象としてヨウ素-129 の分析を実施した。分析、測定方法は以下のとおりである。

試料中のヨウ素を燃焼法により TMAH (Tetramethylammonium Hydroxide) 溶液に捕集し、溶液から一部分取して安定ヨウ素定量用試料とした。残りの溶液にヨウ素担体を加え、キシレンを用いた溶媒抽出によりヨウ素を分離・精製した。ヨウ素精製溶液に銀担体を添加し、生成したヨウ化銀沈殿を遠心分離した後に乾燥し、2.5 倍量のニオブ粉末を加えてよく混合して、(独)日本原子力研究開発機構の加速器質量分析装置 (AMS) でヨウ素の同位体比 ( $^{129}\text{I}/^{127}\text{I}$ ) を測定し、 $^{129}\text{I}$  を定量した。

また、 $^{129}\text{I}$  の比放射能を算出するため、安定ヨウ素定量用試料を測定に適した濃度に調製し、内標準としてインジウムを加え、硝酸 (1+13) で一定容にした後、ICP-MS で安定ヨウ素 ( $^{127}\text{I}$ ) を測定して定量した。

なお、分析工程の妥当性の確認のため、標準試料 (NIST-1547) を併せて分析した。

### (2) 結果と考察

事故前（平成 22 年度）及び事故一年後（平成 24 年度）に採取した土壌の分析結果を表 2-6-1 に、平成 25 年度に採取した土壌の分析結果を表 2-6-2 に示す。各試料の採取地点を図 2-6-1 に、過去の分析結果との比較を図 2-6-2、図 2-5-3 及び図 2-6-8～図 2-6-15 に示す。

表 2-6-1 に示した結果より、 $^{129}\text{I}$  の濃度は、事故前の土壌（岩手県、宮城県、福島県、関東全県：採取深度 0～5cm）で茨城県 (84mBq/kg 乾土) を除き、0.067～1.6 (mBq/kg 乾土)、事故一年後の土壌（岩手県、宮城県、福島県、関東全県：採取深度 0～5cm）で茨城県 (37mBq/kg 乾土) を除き 0.18～2.0 (mBq/kg 乾土) であった。

事故前と事故一年後の分析結果を比較すると、茨城県 (0.4 倍) を除き、 $^{129}\text{I}$  (mBq/kg 乾土) で事故一年後は事故前より 1.2～3.6 倍高く、 $^{129}\text{I}/^{127}\text{I}$  原子数比は茨城県 (0.4 倍) を除き 1.1～6.7 倍高い値となっており、岩手県、宮城県、福島県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県では明らかに福島第一原子力発電所事故の影響があったと考えられた。

なお、茨城県については、事故前より、東海村の核燃料再処理施設の影響により  $^{129}\text{I}$  (mBq/kg 乾土) 及び  $^{129}\text{I}/^{127}\text{I}$  原子数比が高い傾向があったため、事故による  $^{129}\text{I}$  の直接的な濃度上昇は確認出来なかった。今回得られた値は 37～84 (mBq/kg 乾土) であり、茨城県（東海村）の過去の値は 5～300 (mBq/kg)（松崎らによる [1]）の範

圏内であった。

福島第一原子力発電所の事故時には、 $^{137}\text{Cs}$  と共に  $^{129}\text{I}$  が降下したと考えられる。今回分析した結果と既に水準調査で報告されている同一試料の  $^{137}\text{Cs}$  の報告値 [2] と比較した。

事故前と事故一年後の土壤中  $^{129}\text{I}$  及び  $^{137}\text{Cs}$  の比較を表 2-6-3～表 2-6-4 に示す。事故一年後の方が事故前より明らかに  $^{129}\text{I}$  及び  $^{137}\text{Cs}$  濃度が高く推移していることが分かる。

$^{129}\text{I}$  が降下したと推定される地点において、 $^{129}\text{I}$  と  $^{137}\text{Cs}$  の相関を求めた結果を図 2-6-4 及び図 2-6-5 に示す。土壤中の  $^{129}\text{I}$  と  $^{137}\text{Cs}$  の間に明確な相関関係は見られなかった。

原子力規制委員会「ヨウ素 131 の土壤濃度マップの精緻化（村松ら）[4]」の報告に放射性ヨウ素と放射性セシウムの比が場所によって違うという報告がある。

このことから、図 2-6-1（原子力規制委員会ホームページの汚染マップ [3]）に、事故前及び事故一年後に採取した土壤の採取地点を挿入した図）より、放射性雲の影響が少ない地点と影響のある地域を確認した。放射性雲の影響が少ないと思われる地域は、岩手県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県であり、放射性雲の影響があると思われる地域は、宮城県、福島県、栃木県であった。

また、先の報告「ヨウ素 131 の土壤濃度マップの精緻化（村松ら）[4]」によると、 $^{129}\text{I}$  は核実験や再処理施設の稼働により放出され、既に環境中に存在している。そのため、福島第一原子力発電所から離れた場所で採取した試料を測定する場合は、事故前の  $^{129}\text{I}$  を差し引く必要があると示唆されている。これらのことから、事故前の試料については核実験や再処理施設からの放出の影響があると考えられ、事故の影響のみを抽出して評価するために、事故前の  $^{129}\text{I}$  と  $^{137}\text{Cs}$  の値をバックグラウンドとし、事故一年後の分析結果からそれぞれの差分を求め、事故後に環境に付加された成分の  $^{129}\text{I}/^{137}\text{Cs}$  比を求めて比較を行った。

放射性雲の影響が少ないと思われる地域（岩手県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県）の  $^{129}\text{I}/^{137}\text{Cs}$  比を図 2-6-6 に示す。これらの地域での  $^{137}\text{Cs}/^{129}\text{I}$  の比は、 $5.7 \times 10^5 \sim 9.7 \times 10^5$  の範囲であり、 $^{129}\text{I}$  と  $^{137}\text{Cs}$  の間に相関が認められた。

一方、放射性雲の影響があったと思われる地域（宮城県、福島県、栃木県）の  $^{129}\text{I}/^{137}\text{Cs}$  比は  $1.9 \times 10^6 \sim 3.8 \times 10^6$  であり、放射性雲の影響がある地点と影響がない地点で  $^{137}\text{Cs}$  の降下量に差が認められた。

参考として、「東京電力福島第一原子力発電所事故による環境モニタリング等データベース、ヨウ素 129 の分析を通じた土壤中ヨウ素 131 の放射能濃度（村松ら [5]）のデータから、福島市内の土壤中の  $^{129}\text{I}$  は  $0.51 \sim 3.5$  (mBq/kg) との報告があるが、今回分析した福島市の土壤中  $^{129}\text{I}$  は  $2.0$  (mBq/kg) であり、村松らの報告値の範囲内であった。また、放射性雲の影響が同様にあると推察される地点の宮城県及び栃木

県の<sup>129</sup>Iは、0.56 (mBq/kg) と1.9 (mBq/kg) であり、同様に村松らの報告値の範囲内であった。

参考として、原子力規制委員会ホームページの「平成23年3月18日～12月27日までの放射能測定調査結果」[2]から引用して作成した、定時降下物中の<sup>131</sup>Iと<sup>137</sup>Csの集計結果を表2-6-6及び図2-6-7に示した。放射性雲の影響が少ないと考えられる岩手県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県の前時降下物中の<sup>131</sup>Iと<sup>137</sup>Csの間には相関が見られることがわかる。

なお、先の「ヨウ素131の土壌濃度マップの精緻化(村松ら)[4]」の報告では、<sup>129</sup>Iと<sup>131</sup>Iの濃度には相関関係があることを示唆する結果が得られたとされているが、今回分析した試料からは<sup>131</sup>I濃度の結果が得られなかったため、<sup>129</sup>Iと<sup>131</sup>Iの濃度の相関関係を求めることは出来なかった。

平成25年度に採取した試料のヨウ素-129分析結果を表2-6-2に示す。北海道、秋田県、千葉県の土壌試料の<sup>129</sup>I放射能濃度は、採取深度0～5cmで0.28～0.61 (mBq/kg 乾土)、採取深度5～20cmで0.08～0.35 (mBq/kg 乾土)であった。牛乳(市販乳)では0.00030～0.0011 (mBq/L)、海藻(コンブ、イギス、アラメ)で0.0024～0.48 (mBq/kg 生)、野菜(キャベツ)で0.000090～0.00025 (mBq/kg 生)であった。

平成25年度採取(北海道、秋田県、千葉県)の土壌試料の<sup>129</sup>I分析結果は、福島第一原子力発電所事故が発生した年(平成23年)と比較すると、北海道は同程度、秋田県は1.2～1.5倍高く、千葉県は0.4～0.7倍と低かったが、図2-6-8(平成19～25年の結果)に示すとおり、全体的に蓄積傾向が見られた。

牛乳の分析結果を図2-6-10に示す。平成23年と比較すると北海道、秋田県、千葉県共に0.1～0.8倍と低かった。

海藻の<sup>129</sup>I分析結果を図2-6-12に示す。平成23年と比較すると、北海道(コンブ)0.9倍であり、千葉県(アラメ)1.3倍と高い値となり、秋田県(イギス)は平成24年と同程度の値であった。

野菜の<sup>129</sup>I分析結果を図2-6-14に示す。北海道、秋田県は0.2～0.4倍と低く、千葉県においては前年度まではハクサイを分析しており、今年度はキャベツで品種が異なるため単純には比較出来ないが、北海道、秋田県のキャベツと同程度の値であった。

図2-6-10、図2-6-12、図2-6-14に示す結果から、牛乳、海藻、野菜については、全体的に<sup>129</sup>I濃度に減少傾向が見られた。

福島第一原子力発電所事故の際には大量の<sup>131</sup>Iが環境に放出された。放射性ヨウ素は甲状腺に蓄積されることから、初期被ばくを評価する上で拡散状況及びその濃

度を評価することが求められる。より正確に  $^{131}\text{I}$  の濃度を求めることが重要と考えられるが、 $^{131}\text{I}$  は半減期が 8 日と短いため、多くの地点でのデータを得る事が困難である。 $^{131}\text{I}$  と  $^{129}\text{I}$  の放出時の比は一定と考え、 $^{129}\text{I}$  を分析することで、 $^{131}\text{I}$  の濃度の推定値を得ることが出来ると考えられる。

また、 $^{131}\text{I}$  の土壌への沈着量を推定するためにも、同時に放出された放射性セシウムと半減期の長い  $^{129}\text{I}$  の相関を求めることが必要と考えられる。

今回の調査は 47 都道府県のうち 10 都県を対象として実施した。今後は残りの府県についても同様に事故前と事故一年後の土壌中  $^{129}\text{I}$  濃度を求めておくことで、全国の  $^{129}\text{I}$  の分布、蓄積状況及び福島第一原子力発電所事故の影響等が把握できると考えられ、調査を継続して実施していくことが望ましいと考えられる。

#### 参考文献：

- [1] 東京大学アイソトープ総合センターニュース  
「ヨウ素 129 を利用した新しい地球環境科学」VOL. 39 NO. 4 2009. 3. 25  
東京大学アイソトープ総合センターホームページ  
<http://www.ric.u-tokyo.ac.jp/news/news39-4.pdf>
- [2] 原子力規制委員会，放射線モニタリング情報，環境放射線データベース  
原子力規制委員会ホームページ  
<http://search.kankyo-hoshano.go.jp/servlet/search.SelectMain?paraSelectKind=1&pageSID=91121796>
- [3] 原子力規制委員会，放射線モニタリング情報，航空機モニタリング結果  
「文科省による第 4 次航空機モニタリングの測定結果について，“（参考 2）第 4 次航空機モニタリングの測定結果を反映した東日本全域の地表面におけるセシウム 134、137 の沈着量の合計”」原子力規制委員会ホームページ  
[http://radioactivity.nsr.go.jp/ja/contents/5000/4901/24/1910\\_1216.pdf](http://radioactivity.nsr.go.jp/ja/contents/5000/4901/24/1910_1216.pdf)
- [4] 原子力規制委員会，放射性物質の分布状況等に関する調査  
平成 24 年度放射能測定調査委託事業「福島第一原発発電所事故に伴う放射性物質の長期的影響把握手法の確立」成果報告書“4.1 土壌濃度マップの精緻化に向けた調査”  
(独)日本原子力研究開発機構 福島技術本部 ホームページ  
<http://fukushima.jaea.go.jp/initiatives/cat03/pdf05/04-1.pdf>
- [5] 原子力規制委員会，東京電力福島第一原子力発電所事故による環境モニタリング等データベース、ヨウ素 129 の分析を通じた土壌中ヨウ素 131 の放射能濃度分析結果  
原子力規制委員会ホームページ  
<http://radb.jaea.go.jp/mapdb/portals/201008/>

表 2-6-1 三ウ素-129 分析結果 (平成 22 年度、24 年度採取土壌)

試料名	県名	種類、深さ	採取地点	採取年月日	三ウ素 129	単位	原子数比 ( $^{129}\text{I}/^{127}\text{I}$ )
土壌	岩手県	0-5cm	岩手郡滝沢村	H22.08.10	0.65 ± 0.009	mBq/kg (乾土)	1.1E-08 ± 1.6E-10
	宮城県	0-5cm	大崎市	H22.10.04	0.28 ± 0.005		1.0E-08 ± 1.8E-10
	福島県	0-5cm	福島市	H22.06.16	0.59 ± 0.009		4.8E-09 ± 7.3E-11
	茨城県	0-5cm	那珂郡東海村	H22.05.13	84 ± 0.8		3.9E-07 ± 3.8E-09
	栃木県	0-5cm	日光市	H22.08.25	1.6 ± 0.02		6.6E-09 ± 8.5E-11
	群馬県	0-5cm	前橋市	H22.11.04	0.067 ± 0.0028		6.1E-10 ± 2.6E-11
	埼玉県	0-5cm	さいたま市桜区	H22.07.23	0.65 ± 0.009		5.6E-09 ± 7.8E-11
	千葉県	0-5cm	市原市	H22.07.20	0.14 ± 0.0003		5.5E-09 ± 1.3E-10
	東京都	0-5cm	新宿区	H22.09.29	0.40 ± 0.007		2.8E-09 ± 4.7E-11
	神奈川県	0-5cm	横須賀市	H22.08.16	0.25 ± 0.0005		2.9E-09 ± 5.0E-11
	岩手県	0-5cm	岩手郡滝沢村	H24.07.18	0.98 ± 0.014	1.5E-08 ± 2.0E-10	
	宮城県	0-5cm	大崎市	H25.03.12	0.56 ± 0.008	2.2E-08 ± 3.2E-10	
	福島県	0-5cm	福島市	H24.10.05	2.0 ± 0.03	3.2E-08 ± 4.0E-10	
	茨城県	0-5cm	那珂郡東海村	H24.05.24	37 ± 0.8	1.7E-07 ± 2.7E-09	
	栃木県	0-5cm	日光市	H24.12.12	1.9 ± 0.03	7.8E-09 ± 1.1E-10	
	群馬県	0-5cm	前橋市	H24.10.10	0.24 ± 0.006	1.2E-09 ± 2.5E-11	
	埼玉県	0-5cm	さいたま市桜区	H24.08.03	0.86 ± 0.014	5.9E-09 ± 8.5E-11	
	千葉県	0-5cm	市原市	H24.07.17	0.18 ± 0.005	3.4E-09 ± 8.3E-11	
	東京都	0-5cm	新宿区	H24.09.04	0.90 ± 0.013	5.0E-09 ± 6.8E-11	
	神奈川県	0-5cm	横須賀市	H24.08.13	0.40 ± 0.008	3.1E-09 ± 5.7E-11	



表 2-6-2 ヨウ素-129 分析結果 (平成 25 年度採取)

試料名	県名	種類 深さ	採取地点	採取年月日	ヨウ素 129	単位	原子数比 ( $^{129}\text{I}/^{127}\text{I}$ )
土壌	北海道	0-5cm	江別市	H25.09.09	0.52 ± 0.009	mBq/kg (乾土)	9.9E-09 ± 1.5E-10
		5-20cm		H25.09.09	0.18 ± 0.004		2.3E-09 ± 4.8E-11
	秋田県	0-5cm	秋田市	H25.09.12	0.61 ± 0.011		3.2E-09 ± 5.0E-11
		5-20cm		H25.09.12	0.35 ± 0.007		1.8E-09 ± 3.1E-11
牛乳	千葉県	0-5cm	市原市	H25.07.09	0.28 ± 0.005	mBq/L	1.5E-08 ± 2.7E-10
		5-20cm		H25.07.09	0.08 ± 0.002		3.9E-09 ± 1.2E-10
	北海道	札幌市北区	H25.08.27	0.00030 ± 0.000058	3.4E-10 ± 6.6E-11		
			秋田県 大館市	H25.08.20	0.00052 ± 0.000071		3.2E-10 ± 4.3E-11
海藻	北海道	コンブ	余市郡余市町	H25.10.15	0.0011 ± 0.00009	mBq/kg (生)	1.2E-09 ± 1.0E-10
				H25.07.23	0.48 ± 0.005		8.7E-11 ± 8.3E-13
	秋田県	イギス	男鹿市船川港 女川地崎 水深(0.5m)	H25.07.29	0.0024 ± 0.00039		1.4E-10 ± 2.3E-11
				千葉県 夷隅郡 御宿町地先	H25.11.22		0.28 ± 0.003
野菜	北海道	キャベツ	恵庭市西島松	H25.08.05	0.00018 ± 0.000030	mBq/kg (生)	4.5E-09 ± 7.3E-10
	秋田県		秋田市 四ツ小屋	H25.11.11	0.00025 ± 0.000045		7.5E-09 ± 1.4E-09
	千葉県		市原市	H25.10.24	0.00090 ± 0.000024		3.5E-09 ± 9.3E-10

注) 「E-07」は「10<sup>-7</sup>」を意味している。

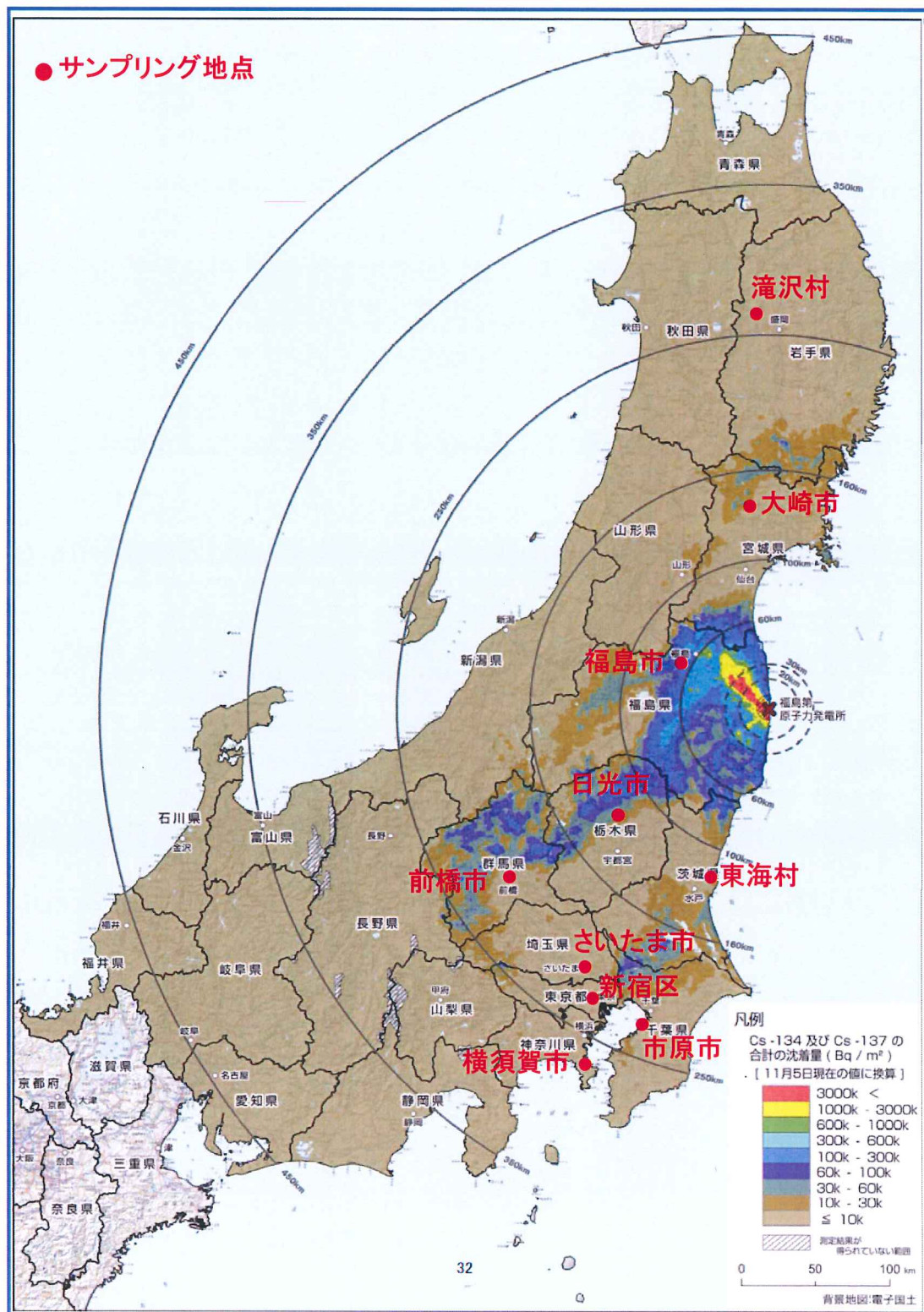


図 2-6-1 事故前及び事故一年後に採取した土壌の採取地点  
 (原子力規制委員会ホームページ [3] より引用し、採取地点を追加した)

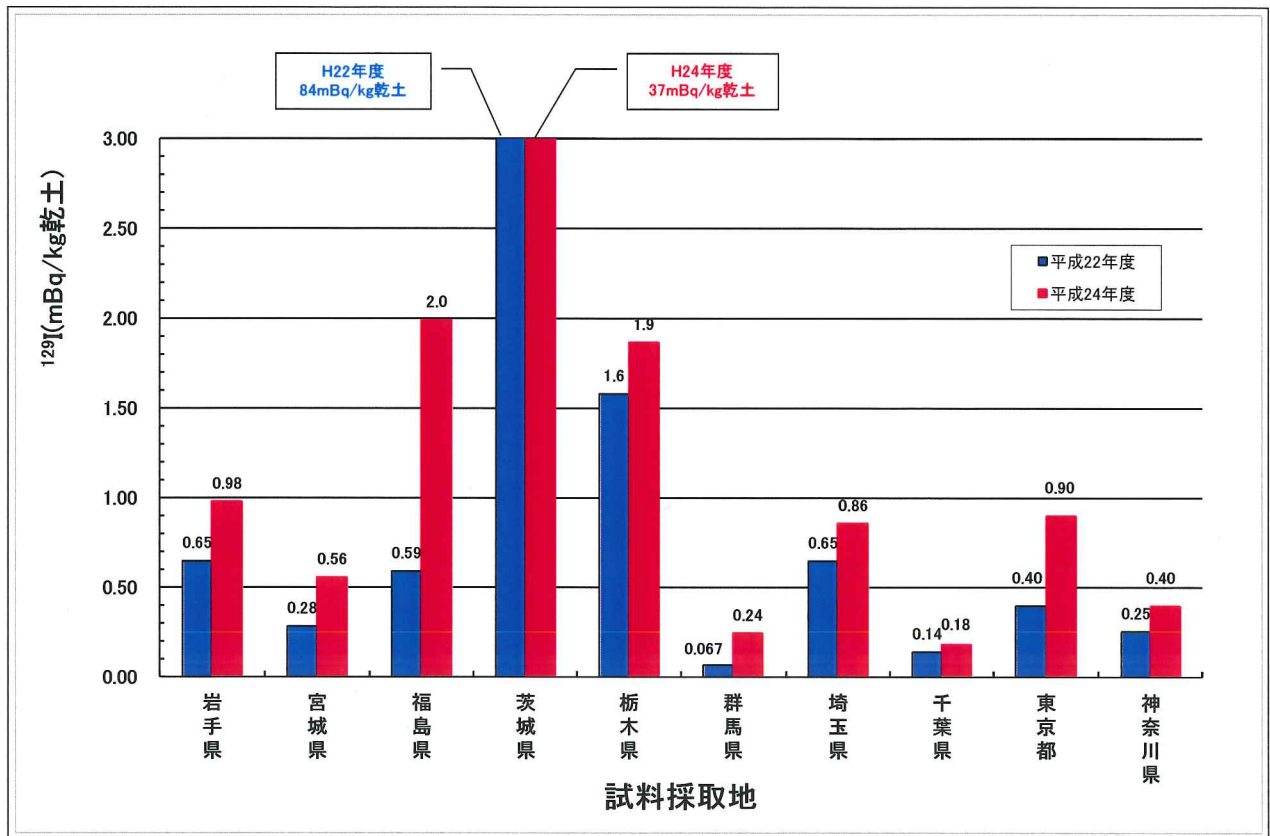


図 2-6-2  $^{129}\text{I}$  放射能濃度 (土壌 10 地点)

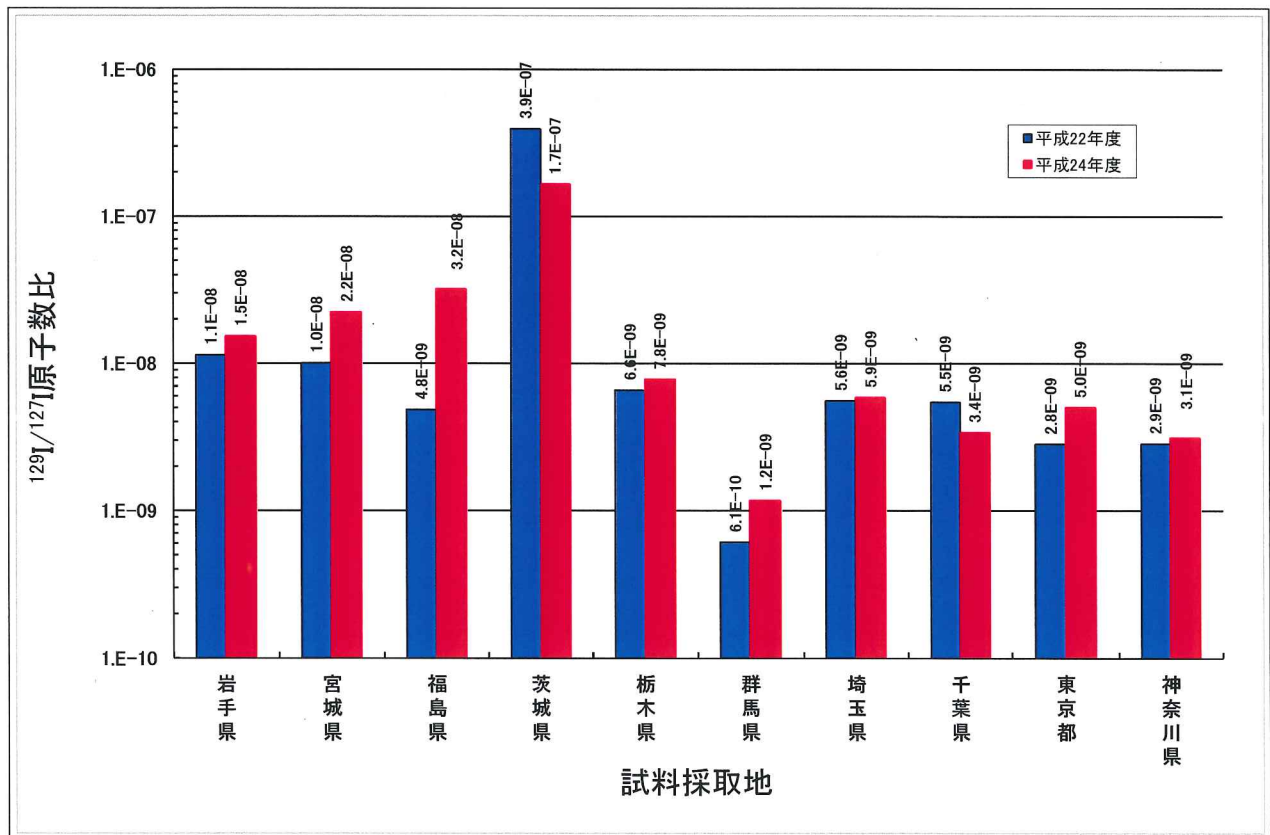


図 2-6-3  $^{129}\text{I}/^{127}\text{I}$  原子数比 (土壌 10 地点)

表 2-6-3 平成 22 年及び 24 年 土壌中の<sup>129</sup>I と <sup>137</sup>Cs

県名	平成 22 年		平成 24 年	
	<sup>129</sup> I (Bq/kg)	<sup>137</sup> Cs (Bq/kg)	<sup>129</sup> I (Bq/kg)	<sup>137</sup> Cs (Bq/kg)
岩手県	6.47E-04	3.90E+01	9.77E-04	2.38E+02
宮城県	2.83E-04	3.30E+00	5.55E-04	5.20E+02
栃木県	1.58E-03	2.40E+01	1.87E-03	1.10E+03
群馬県	6.70E-05	1.60E+00	2.44E-04	1.20E+02
埼玉県	6.48E-04	5.00E+00	8.57E-04	1.30E+02
千葉県	1.40E-04	9.50E-01	1.80E-04	2.40E+01
東京都	3.98E-04	2.50E+00	8.99E-04	4.90E+02
神奈川県	2.54E-04	3.40E+00	3.95E-04	1.10E+02

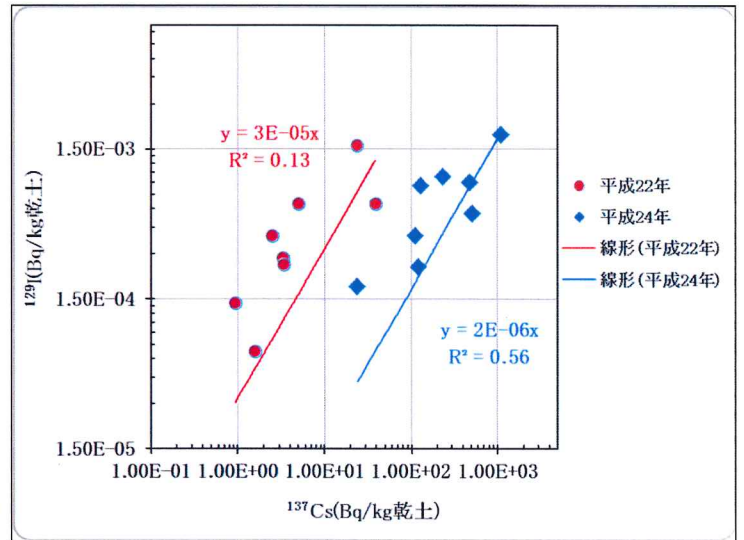


図 2-6-4 平成 22 年及び 24 年の土壌 (0-5cm) 中の<sup>129</sup>I と <sup>137</sup>Cs の相関 (福島県、茨城県は除く)

※福島県、茨城県は除外

- ・福島県は同一試料からの分析結果が得られなかったため
- ・茨城県は I-129 濃度が平成 22 年より平成 24 年が低かったため

表 2-6-4 平成 22 年及び 24 年 土壌中の<sup>129</sup>I と <sup>137</sup>Cs

県名	平成 22 年		平成 24 年	
	<sup>129</sup> I (atoms/kg)	<sup>137</sup> Cs (atoms/kg)	<sup>129</sup> I (atoms/kg)	<sup>137</sup> Cs (atoms/kg)
岩手県	4.63E+11	5.33E+13	6.98E+11	3.26E+14
宮城県	2.02E+11	4.51E+12	3.97E+11	7.11E+14
栃木県	1.13E+12	3.28E+13	1.33E+12	1.50E+15
群馬県	4.79E+10	2.19E+12	1.75E+11	1.64E+14
埼玉県	4.63E+11	6.84E+12	6.13E+11	1.78E+14
千葉県	1.00E+11	1.30E+12	1.29E+11	3.28E+13
東京都	2.85E+11	3.42E+12	6.42E+11	6.70E+14
神奈川県	1.82E+11	4.65E+12	2.82E+11	1.50E+14

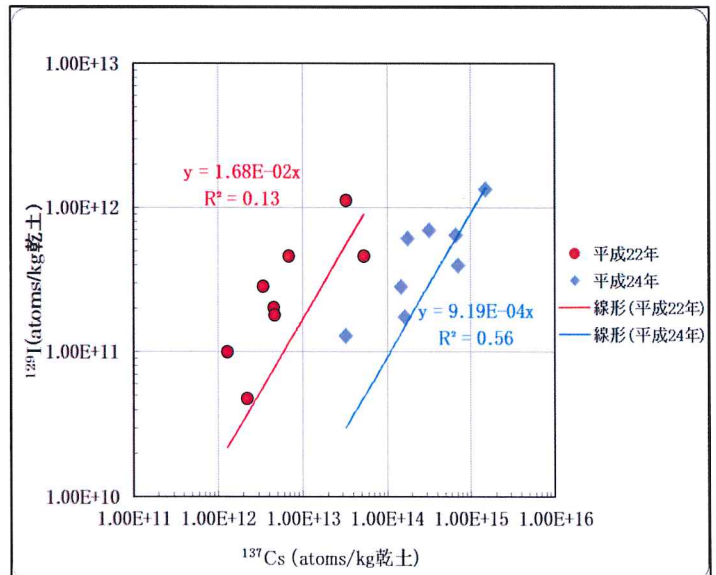


図 2-6-5 平成 22 年及び 24 年の土壌 (0-5cm) 中の<sup>129</sup>I と <sup>137</sup>Cs の相関 (福島県、茨城県は除く)

※福島県、茨城県は除外

- ・福島県は同一試料からの分析結果が得られなかったため
- ・茨城県は I-129 濃度が平成 22 年より平成 24 年が低かったため

表 2-6-5 事故前と事故一年後の  
 土壌 (0-5cm) 中の  $^{129}\text{I}$ ,  
 $^{137}\text{Cs}$  の差

県名	$^{129}\text{I}$ 差 (atoms/kg)	$^{137}\text{Cs}$ 差 (atoms/kg)
岩手県	2.36E+11	2.72E+14
群馬県	1.27E+11	1.62E+14
埼玉県	1.50E+11	1.71E+14
千葉県	2.85E+10	3.15E+13
東京都	3.58E+11	6.67E+14
神奈川県	1.01E+11	1.46E+14

※宮城県、福島県、栃木県、茨城県は除く

- ・汚染マップから宮城県、福島県、栃木県は、放射性雲の影響を受け、 $^{137}\text{Cs}$  が高いため
- ・茨城県は I-129 濃度が事故前より事故一年後の値が低かったため

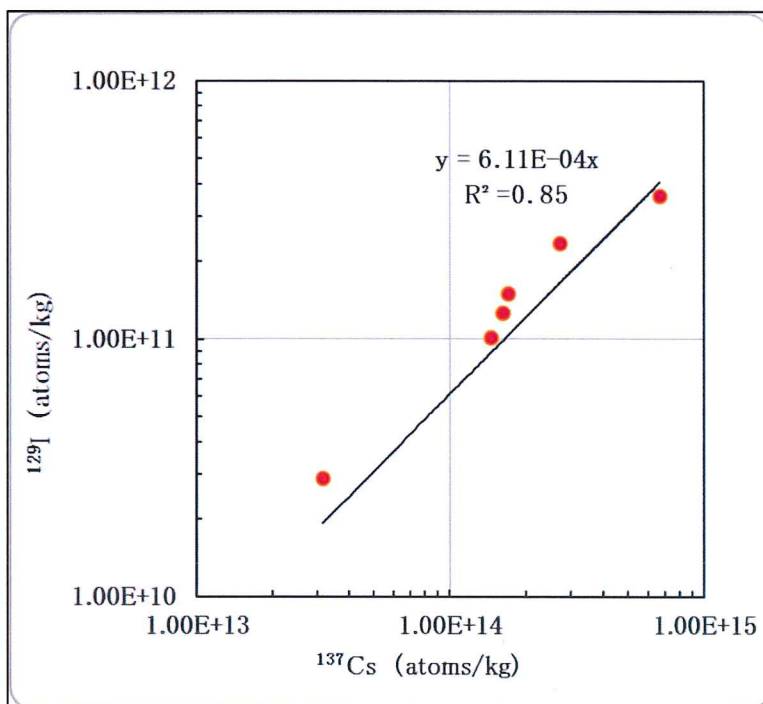


図 2-6-6  $^{129}\text{I}$  と  $^{137}\text{Cs}$  の相関  
 (放射性雲の影響が少ない地域)

表 2-6-6 定時降下物中の  $^{131}\text{I}$  と  $^{137}\text{Cs}$  の集計値

試料採取地点	$^{131}\text{I}$ (MBq/km <sup>2</sup> )	$^{137}\text{Cs}$ (MBq/km <sup>2</sup> )
岩手県 (盛岡市)	8216.30	852.13
群馬県 (前橋市)	21346.10	1493.80
埼玉県 (さいたま市)	68593.00	4228.00
千葉県 (市原市)	45786.80	5032.00
東京都 (新宿区)	84940.75	7014.30
神奈川県 (茅ヶ崎市)	20782.80	3672.00

※平成 23 年 3 月 18 日～12 月 27 日の放射能測定調査結果  
(原子力規制委員会ホームページ、環境放射線データベースより引用)

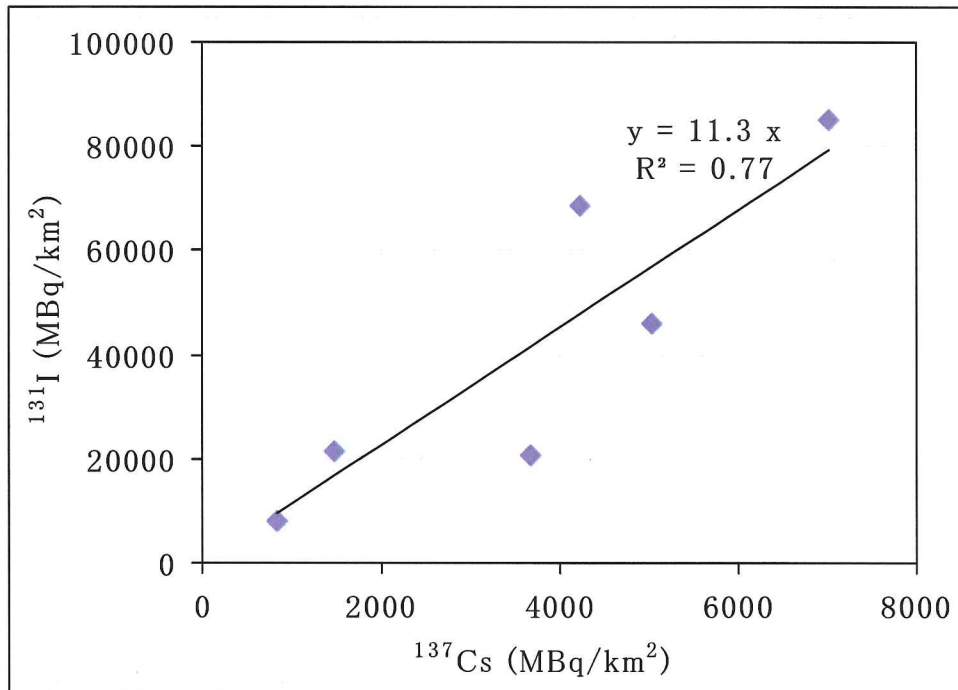


図 2-6-7  $^{131}\text{I}$  と  $^{137}\text{Cs}$  の相関  
(放射性雲の影響が少ない地域)

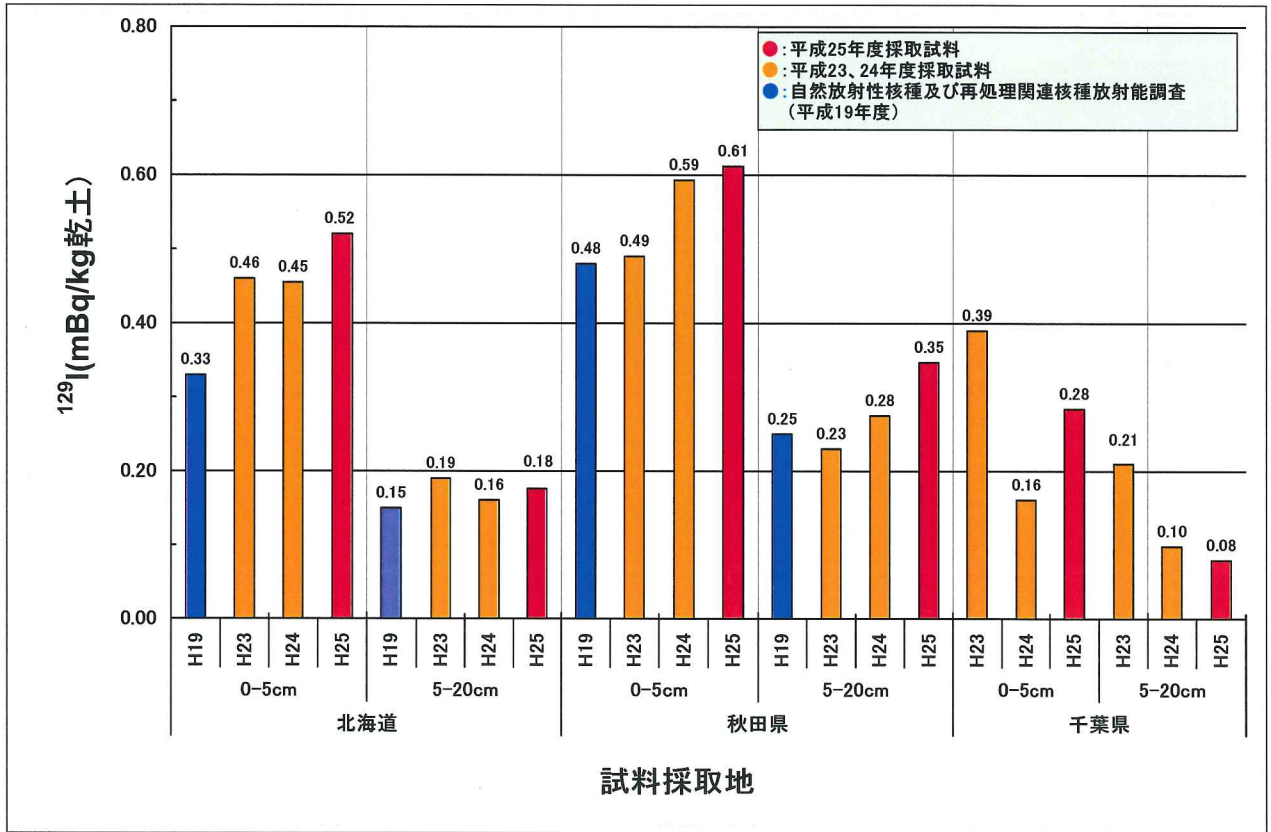


図 2-6-8 ヨウ素-129 放射能濃度 (土壌 3 地点)

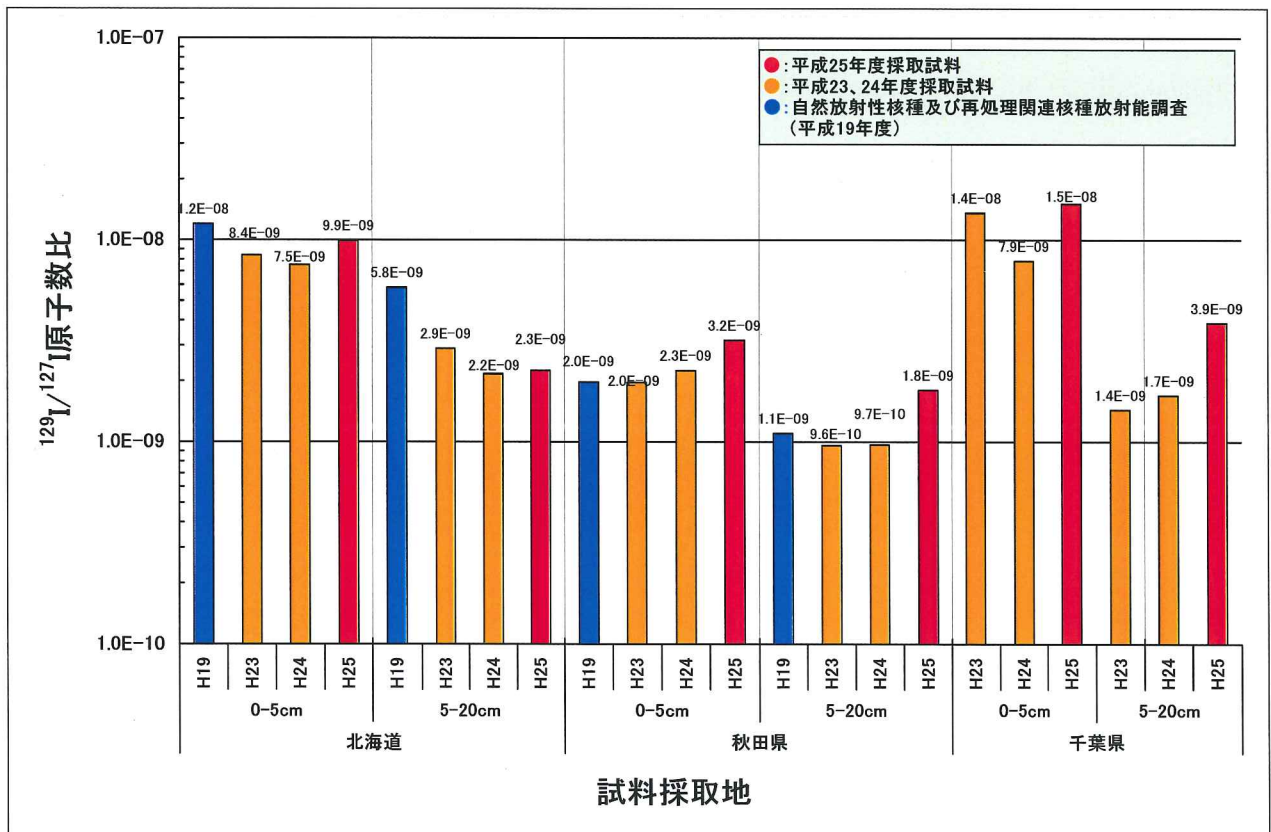


図 2-6-9  $^{129}\text{I}/^{127}\text{I}$  原子数比 (土壌 3 地点)

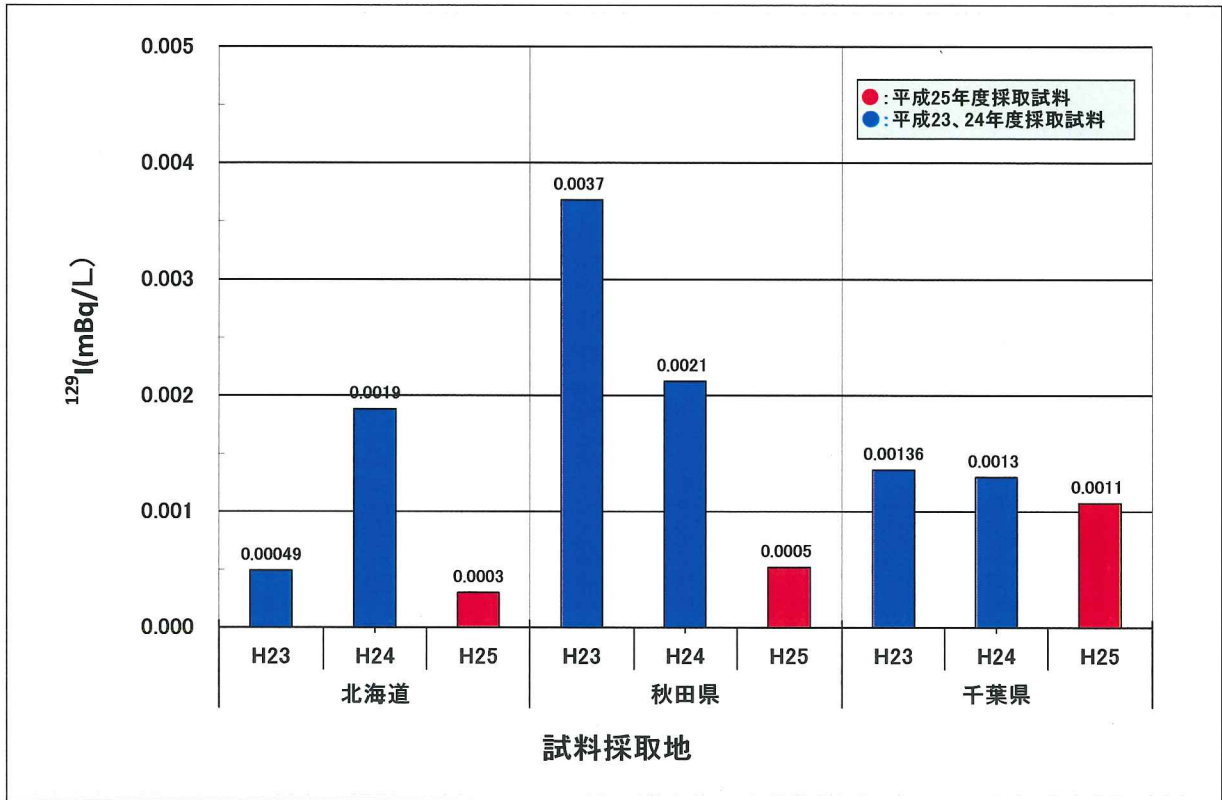


図 2-6-10 ヨウ素-129 放射能濃度 (牛乳)

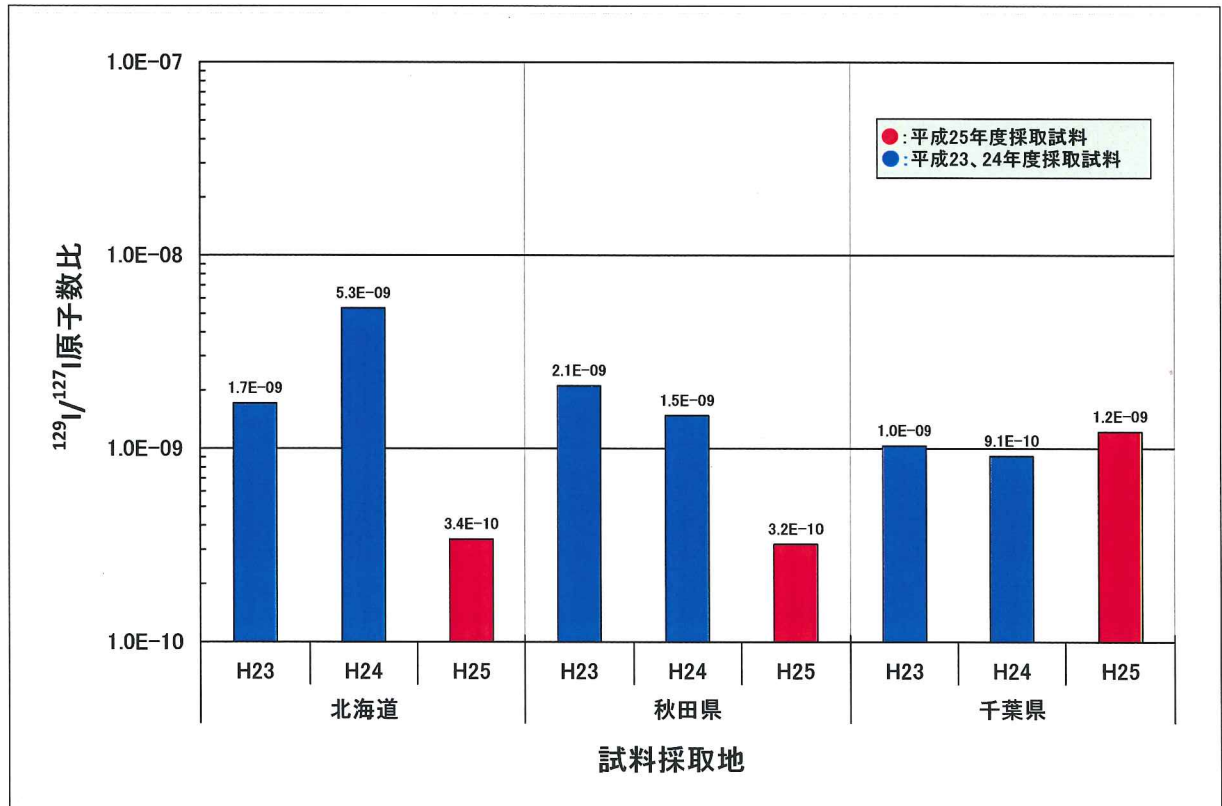


図 2-6-11  $^{129}\text{I}/^{127}\text{I}$  原子数比 (牛乳)



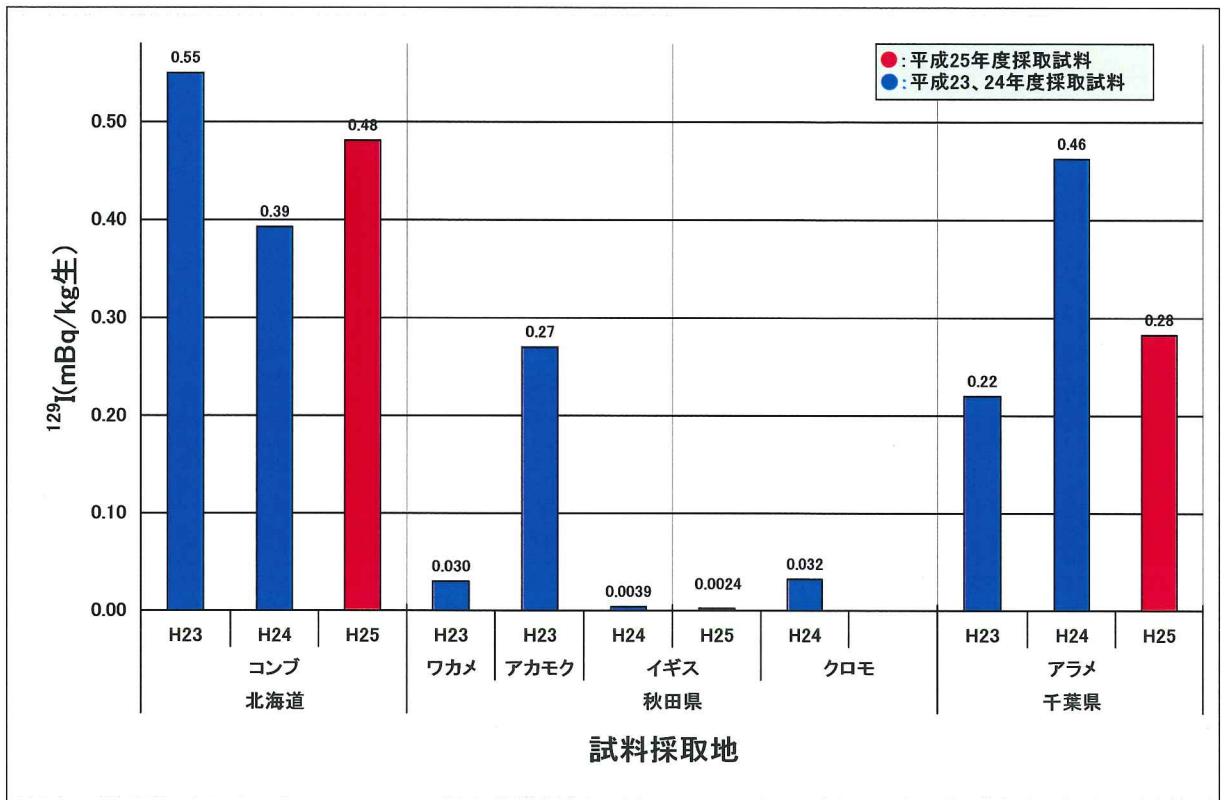


図 2-6-12 ヨウ素-129 放射能濃度 (海藻)

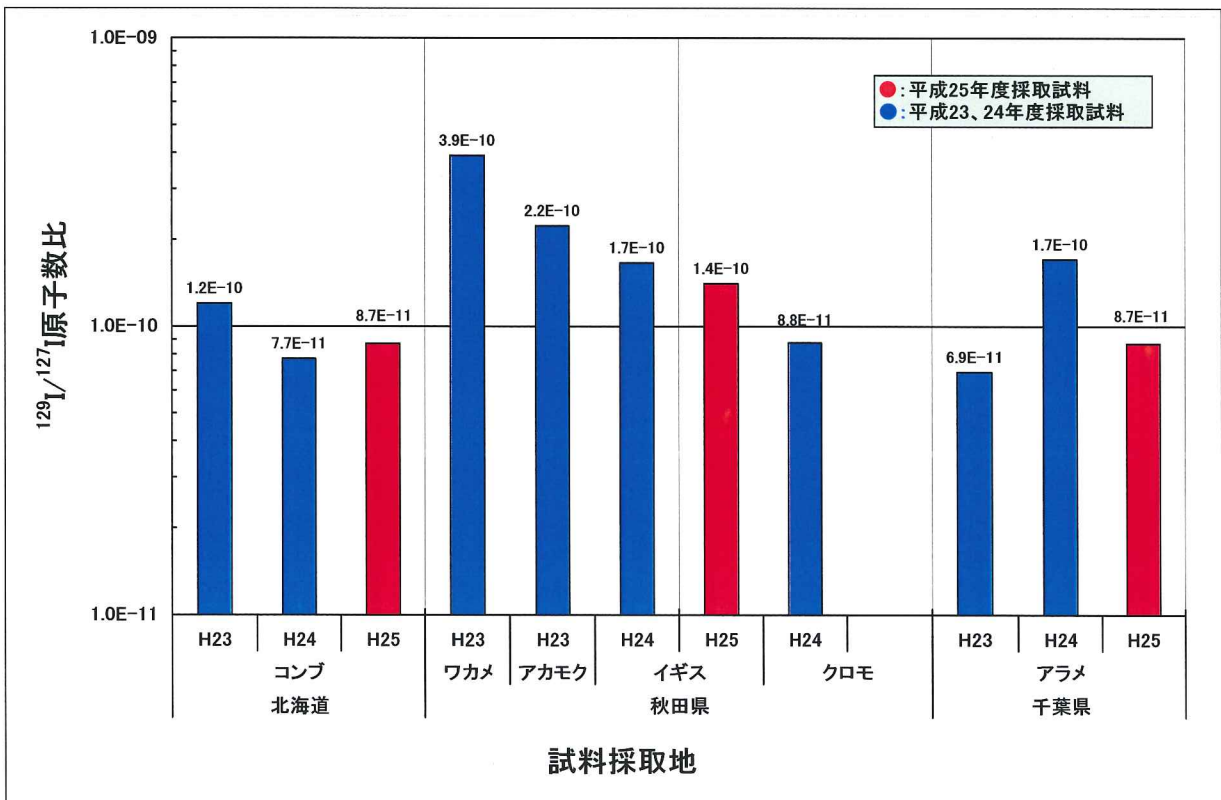


図 2-6-13  $^{129}\text{I}/^{127}\text{I}$  原子数比 (海藻)

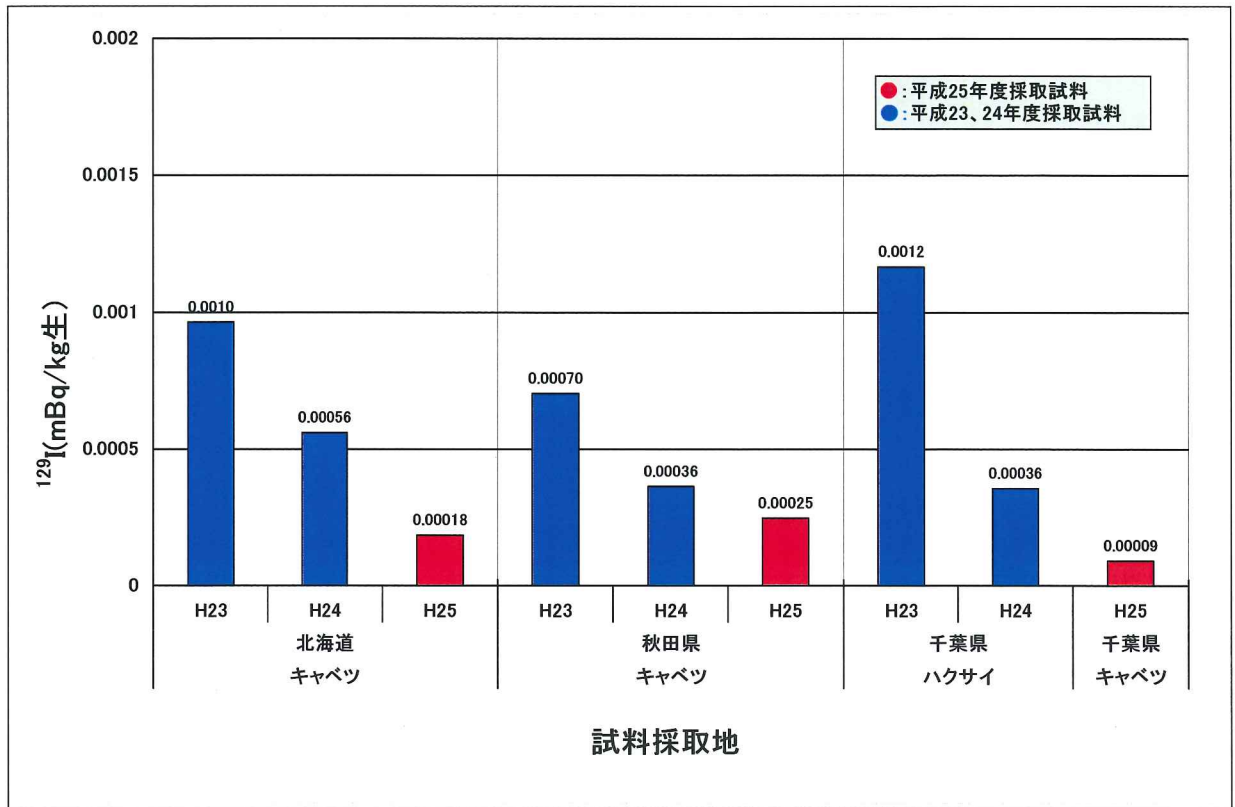


図 2-6-14 ヨウ素-129 放射能濃度 (野菜)

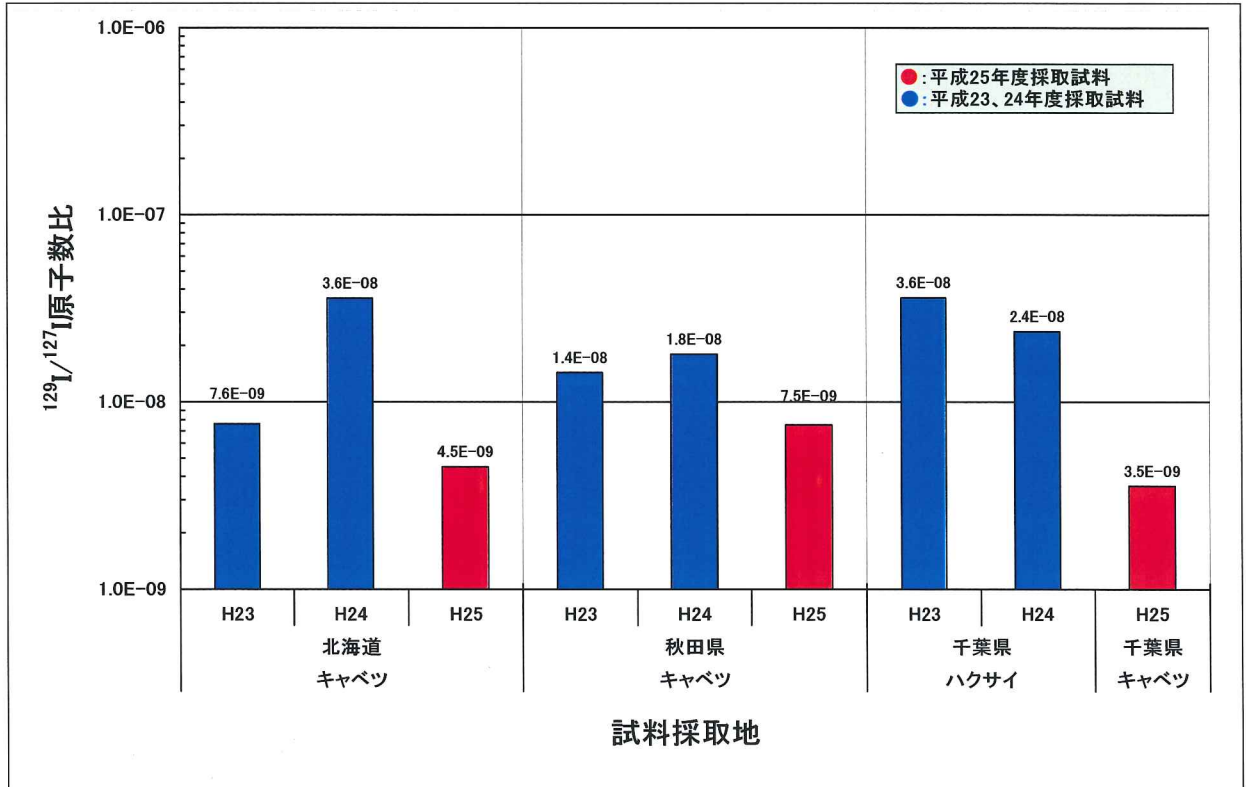


図 2-6-15  $^{129}\text{I}/^{127}\text{I}$  原子数比 (野菜)

## 2.7 炭素-14 調査

### (1) 概要

国内3地域（北海道、東北、関東）において、大気中二酸化炭素、精米、及び野菜をそれぞれ1試料採取した。炭素-14前処理装置を用いて試料に含まれる炭素を二酸化炭素ガスとして抽出しグラフアイト化して測定試料とした。加速器質量分析装置を用いて炭素原子数比を測定し、炭素-14比放射能を算出した。また、安定元素同位体比（ $\delta^{13}\text{C}$ ）を元素分析/同位体比質量分析計を用いて測定した。

なお、バックグラウンド試料及び標準試料として、IAEA C1及びIAEA C6、NIST SRM 4990Cを試料と同時に分析した。

### (2) 結果と考察

平成25年度に実施した調査結果を表2-7-1に示す。いずれの結果も過去の調査結果と同程度であった。

表 2-7-1 炭素-14 調査結果

試料名	採取法 または品種等	採取場所	炭素-14比放射能 (Bq/g 炭素)	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)
大気中 二酸化 炭素	オープン エア法	北海道立衛生研究所 (札幌市北区)	0.230±0.002	-21.28
		秋田県健康環境センター (秋田市)	0.231±0.001	-19.18
		日本分析センター本部 (千葉市稲毛区)	0.224±0.001	-18.03
精米	きらら397	北海道石狩市	0.231±0.002	-28.21
	あきたこまち	秋田市	0.233±0.002	-27.90
	こしひかり	千葉市緑区	0.229±0.001	-27.31
野菜	キャベツ	北海道恵庭市	0.232±0.001	-27.16
	キャベツ	秋田市	0.232±0.001	-28.08
	キャベツ	千葉県市原市	0.231±0.002	-28.00

注) 1. 炭素-14比放射能は、 $\delta^{13}\text{C}$ による補正をしていない値である。また、同一バッチで調製したIAEA C1試料をバックグラウンドとして差し引いた。

2. 炭素-14比放射能の誤差は、加速器質量分析装置を用いて測定した際の計数誤差(1 $\sigma$ )である。

## 2.8 放射性希ガス濃度調査

### (1) 調査概要

青森県における大型再処理施設の稼働に伴い大気中に放出されるクリプトン 85 ( $^{85}\text{Kr}$ : 半減期 10.76 年) 及び原子炉施設から大気中に放出されるキセノン 133 ( $^{133}\text{Xe}$ : 半減期 5.243 日) の大気中濃度について調査を実施し、これら核種の放射能水準を把握する。

#### 1) 調査対象地区

##### ① 大気中 $^{85}\text{Kr}$ 濃度の調査

大気中  $^{85}\text{Kr}$  濃度の調査対象地区は、北海道地区（札幌市）、東北地区（秋田市）、関東・中部・近畿・中国地区（千葉市）、四国・九州地区（太宰府市）及び沖縄地区（南城市）の 5 地区（図 2-8-1 参照）である。平成 25 年度は、昨年度より調査を継続している 3 地区（札幌市、秋田市及び千葉市）において、大気の連続捕集を 1 週間ごとに 1 年間通して実施して、大気中のクリプトンを採取した。大気中  $^{85}\text{Kr}$  濃度の調査地点及び希ガス捕集装置を設置した機関を表 2-8-1 に示す。

##### ② 大気中 $^{133}\text{Xe}$ 濃度の調査

大気中  $^{133}\text{Xe}$  濃度の調査対象地点は、昨年度より調査を継続している千葉市（図 2-8-1 参照）である。大気の連続捕集を 1 週間ごとに 1 年間通して実施して、大気中のキセノンを採取した。大気中  $^{133}\text{Xe}$  濃度の調査地点及び希ガス捕集装置を設置した機関を表 2-8-2 に示す。



図 2-8-1 放射性希ガス濃度の調査対象地区

表 2-8-1 大気中  $^{85}\text{Kr}$  濃度の調査地点及び希ガス捕集装置設置機関

調査対象地区	調査地点		緯度
	都市	捕集装置設置機関	経度
北海道地区	札幌市	北海道立衛生研究所	43.1° N 141.3° E
東北地区	秋田市	秋田県健康環境センター	39.7° N 140.1° E
関東・中部・近畿・ 中国地区	千葉市	日本分析センター本部	35.7° N 140.1° E
四国・九州地区	太宰府市	福岡県保健環境研究所	33.5° N 130.5° E
沖縄地区	南城市	沖縄県衛生環境研究所	26.2° N 127.8° E

表 2-8-2 大気中  $^{133}\text{Xe}$  濃度の調査地点及び希ガス捕集装置設置機関

調査地点	捕集装置設置機関	緯度
		経度
千葉市	日本分析センター本部	35.7° N 140.1° E

## 2) 調査期間

### ① 大気中 $^{85}\text{Kr}$ 濃度の調査

札幌市については、平成 25 年 2 月 25 日より平成 26 年 2 月 24 日まで、秋田市については、平成 25 年 2 月 27 日より平成 26 年 2 月 24 日まで、千葉市については、平成 25 年 2 月 25 日より平成 26 年 2 月 24 日まで調査を実施した。なお、札幌市及び秋田市については、平成 25 年 12 月 25 日より平成 26 年 1 月 5 日の年末・年始期間は大気試料の捕集操作を実施せず、調査を中断した。

### ② 大気中 $^{133}\text{Xe}$ 濃度の調査

千葉市において、平成 25 年 2 月 25 日より平成 26 年 2 月 24 日まで調査を実施した。

### 3) 分析方法

#### ① 大気試料の捕集（詳細については、3.8を参照のこと。）

放射性希ガス濃度調査の調査地点において、流量 1L/分で1週間継続して行い、大気約 10m<sup>3</sup> 中の希ガスを捕集した。希ガスを液体窒素温度に冷却された希ガス吸着捕集容器内の活性炭に捕集し、ヒーターで加熱することにより脱着した。脱着した希ガスをアルミ缶に封入し、分析試料とした。

#### ② <sup>85</sup>Kr 分析

分析試料を、ガスクロマトグラフにより分離・精製し、閉鎖系のループに導入した。ガスフロー式の GM 計数管により放射線測定を行うと同時に、ガスクロマトグラフにより全クリプトンの定量を行った。大気中のクリプトン存在比（=1.14mL/m<sup>3</sup>）を用いて大気中 <sup>85</sup>Kr 放射能濃度（Bq/m<sup>3</sup>）を算出した。

#### ③ <sup>133</sup>Xe 分析

分析試料を、ガスクロマトグラフにより分離・精製し、閉鎖系のループに導入した。ガスフロー式の比例計数管により放射線測定を行った後、ガスクロマトグラフにより全キセノンの定量を行った。大気中のキセノン存在比（=0.087mL/m<sup>3</sup>）を用いて大気中 <sup>133</sup>Xe 放射能濃度（mBq/m<sup>3</sup>）を算出した。

### (2) 調査結果と考察

#### ① 大気中 <sup>85</sup>Kr 濃度の調査結果と考察

平成 18 年 7 月から平成 26 年 2 月までの札幌市、秋田市、千葉市、太宰府市及び南城市の大気中 <sup>85</sup>Kr 濃度（Bq/m<sup>3</sup>）を図 2-8-2 に、平成 25 年度の調査地点である札幌市、秋田市及び千葉市の大気中 <sup>85</sup>Kr 濃度（Bq/m<sup>3</sup>）を図 2-8-3 に示す。

平成 25 年度の大気中 <sup>85</sup>Kr 濃度調査結果（平成 25 年 3 月から平成 26 年 2 月）については、1.33～1.56Bq/m<sup>3</sup> で、平均値としては 1.43Bq/m<sup>3</sup> であった。これらの結果は、大気中 <sup>85</sup>Kr 放射能濃度のバックグラウンドレベルであった。

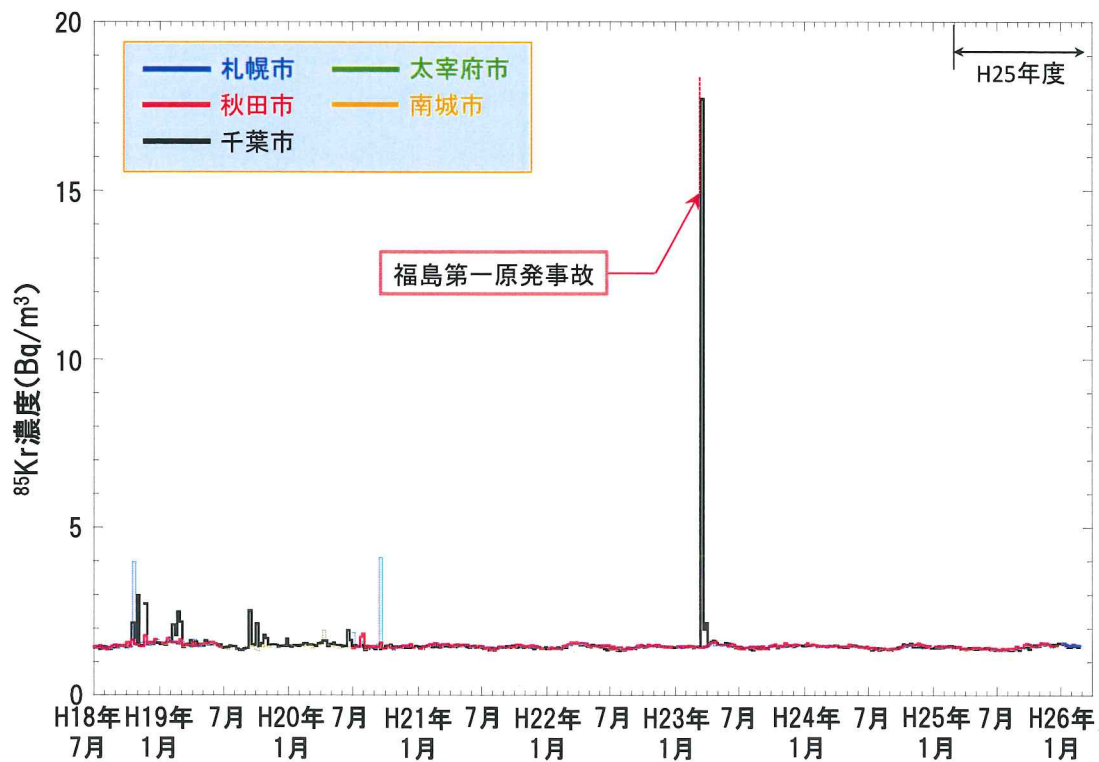


図 2-8-2 大気中  $^{85}\text{Kr}$  濃度調査結果 (平成 18 年度～平成 25 年度)

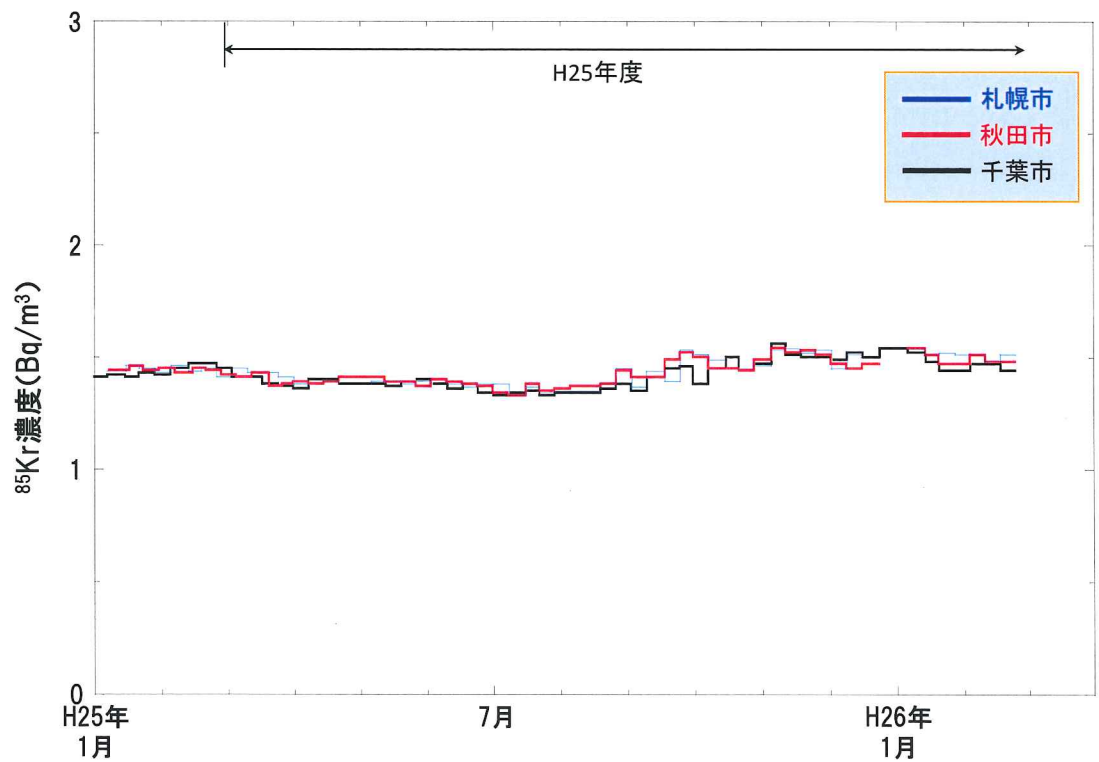


図 2-8-3 大気中  $^{85}\text{Kr}$  濃度調査結果 (平成 25 年度)

② 大気中  $^{133}\text{Xe}$  濃度の調査結果と考察

平成 20 年 11 月から平成 26 年 2 月までの千葉市における大気中  $^{133}\text{Xe}$  濃度 ( $\text{mBq}/\text{m}^3$ ) を図 2-8-4 に示す。

平成 25 年度の大気中  $^{133}\text{Xe}$  濃度調査結果(平成 25 年 3 月から平成 26 年 2 月)については、不検出から  $6.6\text{mBq}/\text{m}^3$  であった。これらの結果は、 $^{133}\text{Xe}$  放射能濃度のバックグラウンドレベル ( $1\sim 100\text{mBq}/\text{m}^3$ ) (Auer (2004), Saey (2007)) であったと考えられる。

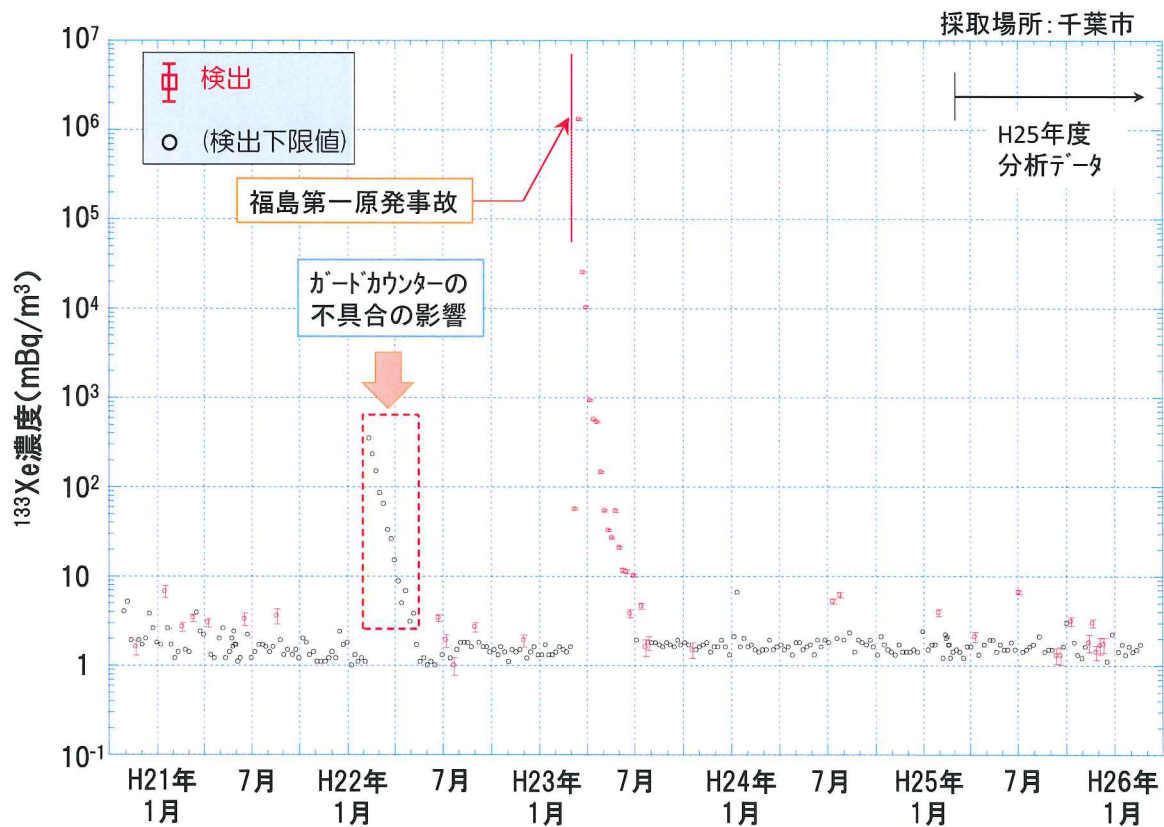


図 2-8-4 大気中  $^{133}\text{Xe}$  濃度調査結果



## 2.9 福島県における環境放射能調査

### 2.9.1 環境試料の調査

#### (1) 概要

福島県内で採取された日常食のガンマ線スペクトロメトリーを行い、ガンマ線放出核種の放射能濃度を算出した。なお、日常食の採取方法は、対象者の1日分の日常食(朝、昼、夕の3食及び間食)を回収し分析試料とした。

#### (2) 結果

放射能濃度の範囲及び試料数を表 2-9-1-1 に示す。なお、詳細は参考資料に示した。

表 2-9-1-1 日常食の  $^{134}\text{Cs}$  及び  $^{137}\text{Cs}$  の濃度

試料種類	試料数	$^{134}\text{Cs}$	$^{137}\text{Cs}$	単位
日常食	150	ND~0.86	ND~2.3	Bq/kg 生
		ND~2.0	ND~4.6	Bq/人・日

※ND：検出されず

### 2.9.2 空間線量の調査

#### (1) 概要

福島第一原子力発電所周辺地域 80 地点において、可搬型モニタリングポストを設置し、空間放射線量率を測定した。また、運用作業として、測定データの収集、バッテリー交換及び定期巡回等を行った。

#### (2) 結果

結果を次ページの表に示す。なお、可搬型モニタリングポストを設置した施設一覧、結果の詳細及び装置の異常事象・対応を参考資料に示した。

可搬型モニタリングポスト80地点における空間γ線線量率の最大値、最小値、平均値

(平成25年4月～平成26年2月)

(単位:  $\mu$  Sv/h)

月	1.あづま総合運動公園			2.二本松市役所			3.伊達市役所保原本庁舎		
	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
4月	0.317	0.255	0.286	0.438	0.326	0.400	0.393	0.281	0.344
5月	0.324	0.257	0.289	0.429	0.314	0.385	0.373	0.259	0.328
6月	0.326	0.245	0.281	0.417	0.290	0.368	0.368	0.253	0.318
7月	0.293	0.227	0.260	0.387	0.285	0.347	0.347	0.246	0.303
8月	0.288	0.225	0.258	0.388	0.252	0.338	0.348	0.237	0.295
9月	0.285	0.211	0.254	0.372	0.270	0.331	0.332	0.232	0.291
10月	0.286	0.209	0.247	0.369	0.265	0.325	0.326	0.236	0.287
11月	0.252	0.129	0.159	0.354	0.262	0.320	0.325	0.235	0.288
12月	0.181	0.120	0.146	0.350	0.255	0.318	0.333	0.173	0.282
1月	0.180	0.120	0.141	0.355	0.270	0.319	0.327	0.221	0.280
2月	0.168	0.063	0.103	0.344	0.097	0.214	0.310	0.087	0.195
3月									
*	0.326	0.063	0.220	0.438	0.097	0.333	0.393	0.087	0.292

月	4.石神生涯学習センター			5.須賀川市役所			6.飯館村役場		
	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
4月	0.448	0.363	0.409	0.162	0.106	0.125	0.830	0.433	0.734
5月	0.436	0.353	0.399	0.157	0.102	0.121	0.826	0.654	0.734
6月	0.429	0.340	0.386	0.142	0.097	0.119	0.800	0.639	0.709
7月	0.409	0.331	0.371	0.159	0.093	0.117	0.761	0.618	0.677
8月	0.401	0.321	0.364	0.163	0.096	0.115	0.777	0.643	0.699
9月	0.408	0.320	0.359	0.150	0.095	0.114	0.752	0.616	0.682
10月	0.385	0.313	0.350	0.144	0.095	0.116	0.737	0.592	0.664
11月	0.384	0.285	0.351	0.146	0.094	0.115	0.732	0.618	0.669
12月	0.380	0.283	0.345	0.140	0.090	0.115	0.765	0.339	0.557
1月	0.369	0.296	0.337	0.141	0.095	0.114	0.580	0.404	0.473
2月	0.368	0.166	0.287	0.146	0.054	0.093	0.608	0.119	0.296
3月									
*	0.448	0.166	0.360	0.163	0.054	0.115	0.830	0.119	0.627

月	7.白河市総合運動公園			8.会津若松市役所			9.びわのかげ運動公園		
	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
4月	0.292	0.221	0.263	0.129	0.081	0.099	0.100	0.051	0.067
5月	0.294	0.229	0.263	0.119	0.081	0.098	0.093	0.052	0.067
6月	0.282	0.222	0.250	0.122	0.081	0.099	0.126	0.052	0.067
7月	0.277	0.216	0.243	0.127	0.080	0.098	0.111	0.054	0.066
8月	0.273	0.216	0.241	0.131	0.075	0.095	0.159	0.049	0.066
9月	0.273	0.205	0.236	0.116	0.077	0.093	0.088	0.051	0.065
10月	0.256	0.203	0.231	0.116	0.077	0.093	0.083	0.048	0.066
11月	0.259	0.186	0.229	0.123	0.079	0.095	0.110	0.051	0.067
12月	0.255	0.163	0.223	0.118	0.063	0.089	0.094	0.041	0.061
1月	0.250	0.194	0.224	0.116	0.067	0.085	0.091	0.035	0.049
2月	0.251	0.080	0.154	0.106	0.064	0.082	0.065	0.029	0.043
3月									
*	0.294	0.080	0.232	0.131	0.063	0.093	0.159	0.029	0.062

\* 1ヶ月の最大値 最小値 平均値

可搬型モニタリングポスト80地点における空間γ線線量率の最大値、最小値、平均値  
 (平成25年4月～平成26年2月)  
 (単位:  $\mu$  Sv/h)

	10.スポーツアリーナそうま			11.郡山市役所			12.広野町役場		
月	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
4月	0.286	0.211	0.255	0.441	0.277	0.384	0.177	0.124	0.142
5月	0.278	0.221	0.248	0.416	0.302	0.374	0.165	0.120	0.139
6月	0.268	0.209	0.240	0.404	0.259	0.357	0.157	0.117	0.136
7月	0.265	0.206	0.232	0.373	0.264	0.331	0.167	0.115	0.133
8月	0.259	0.199	0.229	0.357	0.257	0.317	0.161	0.116	0.132
9月	0.259	0.202	0.227	0.341	0.258	0.305	0.161	0.113	0.130
10月	0.277	0.197	0.224	0.371	0.257	0.299	0.149	0.108	0.128
11月	0.261	0.193	0.226	0.330	0.227	0.298	0.153	0.054	0.129
12月	0.255	0.167	0.226	0.338	0.200	0.288	0.148	0.110	0.129
1月	0.256	0.200	0.223	0.332	0.239	0.276	0.152	0.104	0.128
2月	0.247	0.117	0.198	0.300	0.099	0.194	0.154	0.086	0.122
3月									
*	0.286	0.117	0.230	0.441	0.099	0.311	0.177	0.054	0.132

	13.川内村役場			14.葛尾村柏原地区			15.田村市常業行政局		
月	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
4月	0.132	0.082	0.101	4.595	2.994	4.332	0.143	0.089	0.111
5月	0.134	0.084	0.100	4.574	4.057	4.367	0.150	0.091	0.108
6月	0.120	0.084	0.098	4.417	3.888	4.180	0.134	0.087	0.107
7月	0.124	0.081	0.097	4.251	3.602	3.987	0.137	0.085	0.105
8月	0.122	0.082	0.098	4.126	3.578	3.912	0.139	0.087	0.105
9月	0.114	0.083	0.096	3.982	3.602	3.835	0.128	0.087	0.103
10月	0.110	0.078	0.095	3.967	3.388	3.727	0.123	0.086	0.102
11月	0.116	0.078	0.097	5.330	3.486	3.733	0.122	0.081	0.103
12月	0.120	0.081	0.097	3.820	2.405	3.284	0.127	0.083	0.103
1月	0.119	0.080	0.095	2.975	2.323	2.589	0.144	0.084	0.101
2月	0.119	0.046	0.070	3.349	0.729	1.603	0.126	0.047	0.077
3月									
*	0.134	0.046	0.095	5.330	0.729	3.595	0.150	0.047	0.102

	16.いわきの里鬼ヶ城オートキャンプ場			17.いわき市海竜の里センター			18.養護老人ホーム「東風荘」		
月	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
4月	0.279	0.202	0.241	0.160	0.108	0.128	3.795	3.214	3.604
5月	0.269	0.215	0.242	0.147	0.104	0.123	3.707	3.256	3.570
6月	0.267	0.205	0.234	0.141	0.102	0.121	3.609	3.210	3.429
7月	0.256	0.199	0.223	0.152	0.099	0.119	3.503	2.961	3.307
8月	0.253	0.194	0.223	0.155	0.099	0.118	3.466	3.036	3.290
9月	0.251	0.194	0.217	0.146	0.101	0.117	3.408	2.973	3.237
10月	0.238	0.186	0.211	0.145	0.098	0.116	3.281	2.635	3.109
11月	0.239	0.189	0.212	0.139	0.100	0.116	3.219	2.873	3.117
12月	0.233	0.170	0.206	0.136	0.099	0.116	3.197	2.725	3.045
1月	0.232	0.179	0.205	0.134	0.096	0.114	3.101	2.835	2.991
2月	0.228	0.055	0.115	0.144	0.073	0.107	3.063	1.141	2.509
3月									
*	0.279	0.055	0.212	0.160	0.073	0.118	3.795	1.141	3.201

\* 1ヶ月の最大値 最小値 平均値

可搬型モニタリングポスト80地点における空間γ線線量率の最大値、最小値、平均値

(平成25年4月～平成26年2月)

(単位:  $\mu$  Sv/h)

月	19.石熊公民館			20.福島県浪江ひまわり荘			21.場々多目的研修センター		
	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
4月	9.829	7.071	9.081	2.853	2.496	2.695	0.279	0.178	0.258
5月	9.524	8.353	9.178	2.817	2.451	2.671	0.280	0.222	0.266
6月	9.183	7.892	8.626	2.747	2.382	2.579	0.280	0.221	0.256
7月	8.673	6.729	8.079	2.667	2.304	2.484	0.247	0.216	0.227
8月	8.639	7.203	8.125	2.639	2.305	2.491	0.239	0.214	0.225
9月	8.451	7.461	8.004	2.614	2.278	2.425	0.235	0.197	0.216
10月	8.052	5.608	7.493	2.469	2.040	2.339	0.218	0.194	0.206
11月	7.876	6.103	7.655	2.422	2.154	2.333	0.220	0.195	0.202
12月	7.854	5.489	7.530	2.399	2.109	2.292	0.208	0.142	0.184
1月	7.584	5.058	7.367	2.337	2.117	2.245	0.197	0.153	0.171
2月	7.563	2.294	5.601	2.313	0.808	1.745	0.200	0.035	0.088
3月									
*	9.829	2.294	7.885	2.853	0.808	2.391	0.280	0.035	0.209

月	22.合子集落農事集会所			23.福浦小学校			24.金房幼稚園		
	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
4月	0.199	0.133	0.176	0.219	0.181	0.199	0.334	0.289	0.311
5月	0.197	0.161	0.181	0.210	0.186	0.200	0.327	0.286	0.305
6月	0.208	0.154	0.174	0.206	0.181	0.193	0.317	0.274	0.293
7月	0.174	0.148	0.157	0.204	0.175	0.188	0.306	0.265	0.282
8月	0.172	0.148	0.157	0.212	0.172	0.193	0.310	0.260	0.286
9月	0.169	0.138	0.150	0.205	0.160	0.189	0.304	0.236	0.277
10月	0.152	0.135	0.142	0.192	0.163	0.177	0.284	0.239	0.259
11月	0.156	0.125	0.139	0.190	0.166	0.176	0.287	0.242	0.258
12月	0.144	0.098	0.128	0.185	0.086	0.123	0.282	0.244	0.262
1月	0.142	0.103	0.118	0.096	0.078	0.087	0.271	0.244	0.255
2月	0.144	0.031	0.067	0.077	0.054	0.069	0.272	0.121	0.204
3月									
*	0.208	0.031	0.144	0.219	0.054	0.163	0.334	0.121	0.272

月	25.鳩原小学校			26.小高区団第3分団第10部屯所			27.小高区役所		
	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
4月	0.609	0.513	0.571	0.313	0.249	0.294	0.163	0.127	0.133
5月	0.600	0.486	0.542	0.310	0.276	0.295	0.145	0.121	0.131
6月	0.617	0.527	0.579	0.308	0.252	0.289	0.137	0.121	0.128
7月	0.605	0.502	0.565	0.304	0.249	0.282	0.141	0.117	0.125
8月	0.631	0.514	0.588	0.307	0.249	0.271	0.138	0.117	0.128
9月	0.612	0.456	0.573	0.272	0.200	0.250	0.151	0.109	0.125
10月	0.577	0.459	0.535	0.246	0.186	0.224	0.124	0.111	0.118
11月	0.520	0.419	0.473	0.231	0.210	0.218	0.131	0.112	0.118
12月	0.481	0.192	0.248	0.238	0.193	0.219	0.133	0.112	0.119
1月	0.211	0.171	0.184	0.239	0.210	0.225	0.122	0.110	0.115
2月	0.190	0.104	0.159	0.221	0.088	0.179	0.128	0.063	0.103
3月									
*	0.631	0.104	0.456	0.313	0.088	0.250	0.163	0.063	0.122

\* 1ヶ月の最大値 最小値 平均値

可搬型モニタリングポスト80地点における空間γ線線量率の最大値、最小値、平均値

(平成25年4月～平成26年2月)

(単位:  $\mu$  Sv/h)

月	28.高の倉ダム助常観測所			29.鉄山ダム			30.山木屋駐在所		
	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
4月	2.284	1.466	2.113	4.007	2.389	3.626	0.733	0.429	0.676
5月	2.210	1.998	2.107	4.097	3.450	3.763	0.743	0.647	0.700
6月	2.124	1.833	2.003	3.971	3.356	3.652	0.735	0.633	0.686
7月	1.983	1.717	1.900	3.909	3.306	3.559	0.692	0.588	0.641
8月	1.991	1.750	1.881	3.982	3.163	3.622	0.686	0.595	0.640
9月	1.916	1.697	1.810	3.802	3.113	3.472	0.648	0.564	0.614
10月	1.799	1.554	1.718	3.664	2.829	3.209	0.626	0.537	0.579
11月	1.799	1.631	1.709	3.396	2.978	3.134	0.592	0.486	0.549
12月	1.775	1.494	1.691	3.275	2.694	2.976	0.564	0.276	0.451
1月	1.733	1.531	1.628	3.060	2.654	2.869	0.482	0.339	0.395
2月	1.660	0.387	0.793	3.065	0.704	1.542	0.521	0.094	0.233
3月									
*	2.284	0.387	1.759	4.097	0.704	3.220	0.743	0.094	0.560

月	31.山木屋乙八区コミュニティー消防センター			32.戸草集会所			33.榎葉北小学校		
	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
4月	1.087	0.643	0.987	0.484	0.309	0.448	0.448	0.356	0.428
5月	1.087	0.964	1.027	0.486	0.427	0.459	0.443	0.406	0.428
6月	1.074	0.927	0.995	0.471	0.415	0.440	0.441	0.362	0.418
7月	1.001	0.874	0.944	0.440	0.280	0.381	0.419	0.304	0.396
8月	1.035	0.888	0.957	0.314	0.272	0.296	0.410	0.304	0.394
9月	0.992	0.841	0.919	0.298	0.245	0.273	0.407	0.270	0.375
10月	0.943	0.802	0.870	0.261	0.226	0.243	0.377	0.268	0.352
11月	1.021	0.750	0.876	0.243	0.209	0.227	0.361	0.283	0.329
12月	1.001	0.616	0.824	0.235	0.139	0.194	0.323	0.260	0.291
1月	0.758	0.603	0.660	0.186	0.139	0.154	0.299	0.269	0.284
2月	0.840	0.194	0.412	0.209	0.056	0.111	0.294	0.137	0.253
3月									
*	1.087	0.194	0.861	0.486	0.056	0.293	0.448	0.137	0.359

月	34.女平地区集会所			35.天神岬スポーツ公園			36.榎葉南小学校		
	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
4月	0.304	0.230	0.266	0.615	0.539	0.581	0.155	0.103	0.115
5月	0.355	0.264	0.303	0.711	0.545	0.590	0.140	0.106	0.115
6月	0.329	0.294	0.311	0.700	0.530	0.562	0.142	0.108	0.115
7月	0.336	0.158	0.258	0.590	0.516	0.555	0.140	0.099	0.107
8月	0.210	0.156	0.169	0.600	0.515	0.560	0.134	0.097	0.106
9月	0.193	0.157	0.176	0.600	0.506	0.550	0.122	0.093	0.101
10月	0.179	0.155	0.168	0.567	0.468	0.518	0.104	0.083	0.095
11月	0.180	0.156	0.165	0.533	0.469	0.503	0.098	0.075	0.082
12月	0.171	0.150	0.158	0.521	0.438	0.476	0.094	0.070	0.076
1月	0.162	0.146	0.154	0.492	0.418	0.453	0.083	0.067	0.073
2月	0.166	0.077	0.133	0.468	0.324	0.425	0.087	0.047	0.068
3月									
*	0.355	0.077	0.205	0.711	0.324	0.525	0.155	0.047	0.096

\* 1ヶ月の最大値 最小値 平均値

可搬型モニタリングポスト80地点における空間γ線線量率の最大値、最小値、平均値

(平成25年4月～平成26年2月)

(単位:  $\mu$  Sv/h)

月	37.営団地区集会所			38.乙次郎地区集会所			39.小良ヶ浜多目的集会所		
	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
4月	0.392	0.293	0.315	0.190	0.144	0.159	5.304	4.668	5.036
5月	0.324	0.294	0.311	0.170	0.147	0.155	5.349	4.834	5.103
6月	0.313	0.262	0.297	0.161	0.140	0.150	5.309	4.879	5.089
7月	0.304	0.250	0.284	0.161	0.137	0.143	5.286	4.452	5.037
8月	0.296	0.246	0.281	0.159	0.137	0.142	5.393	4.570	5.152
9月	0.294	0.241	0.267	0.152	0.124	0.137	5.413	4.710	5.118
10月	0.264	0.228	0.247	0.139	0.124	0.131	5.200	4.398	4.864
11月	0.259	0.233	0.245	0.150	0.122	0.129	5.022	3.786	4.466
12月	0.254	0.221	0.239	0.142	0.121	0.126	4.205	3.634	3.922
1月	0.245	0.218	0.230	0.129	0.117	0.122	4.016	3.543	3.757
2月	0.240	0.145	0.210	0.133	0.043	0.074	3.954	1.539	3.237
3月									
*	0.392	0.145	0.266	0.190	0.043	0.134	5.413	1.539	4.616

月	40.富岡第一小学校			41.富岡第二小学校			42.赤木多目的集会所		
	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
4月	1.905	1.389	1.685	3.130	2.583	2.899	1.323	1.128	1.235
5月	1.878	0.783	1.640	3.111	2.617	2.919	1.310	1.147	1.242
6月	1.092	0.211	0.734	3.035	2.646	2.837	1.278	1.078	1.197
7月	0.222	0.192	0.204	3.012	2.380	2.796	1.273	1.047	1.165
8月	0.207	0.190	0.199	3.036	2.514	2.846	1.256	1.061	1.177
9月	0.217	0.182	0.194	2.941	2.230	2.689	1.223	0.955	1.114
10月	0.196	0.177	0.186	2.765	2.076	2.481	1.129	0.898	1.039
11月	0.197	0.173	0.182	2.664	2.130	2.367	1.122	0.918	1.041
12月	0.187	0.169	0.176	2.453	1.990	2.211	1.105	0.961	1.039
1月	0.181	0.165	0.171	2.308	1.996	2.133	1.086	0.966	1.024
2月	0.182	0.111	0.161	2.278	0.746	1.837	1.090	0.320	0.752
3月									
*	1.905	0.111	0.503	3.130	0.746	2.547	1.323	0.320	1.093

月	43.村営バス停留所(貝ノ坂地区)			44.五枚沢集会所			45.毛戸集会所		
	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
4月	1.111	0.724	1.029	0.385	0.292	0.363	0.345	0.223	0.319
5月	1.087	0.974	1.047	0.379	0.339	0.361	0.340	0.286	0.322
6月	1.051	0.926	0.994	0.370	0.238	0.348	0.323	0.254	0.291
7月	1.026	0.880	0.962	0.361	0.290	0.340	0.290	0.247	0.273
8月	1.026	0.859	0.960	0.365	0.281	0.340	0.287	0.241	0.271
9月	0.994	0.764	0.918	0.353	0.301	0.325	0.282	0.219	0.259
10月	0.925	0.778	0.869	0.332	0.289	0.309	0.264	0.213	0.241
11月	0.878	0.729	0.806	0.313	0.285	0.296	0.248	0.216	0.233
12月	0.768	0.661	0.728	0.299	0.262	0.279	0.245	0.165	0.214
1月	0.731	0.644	0.695	0.283	0.248	0.269	0.191	0.160	0.173
2月	0.734	0.147	0.328	0.284	0.102	0.167	0.186	0.037	0.087
3月									
*	1.111	0.147	0.849	0.385	0.102	0.309	0.345	0.037	0.244

\* 1ヶ月の最大値 最小値 平均値

可搬型モニタリングポスト80地点における空間γ線線量率の最大値、最小値、平均値

(平成25年4月～平成26年2月)

(単位:  $\mu$  Sv/h)

	46.坂下ダム管理事務所			47.夫沢二区地区集会所			48.熊一区地区集会所		
月	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
4月	0.462	0.413	0.442	19.120	16.524	17.938	2.704	2.236	2.518
5月	0.454	0.403	0.440	18.375	16.087	17.645	2.671	2.295	2.510
6月	0.448	0.413	0.430	17.816	15.651	16.873	2.541	2.195	2.354
7月	0.449	0.398	0.423	17.212	14.763	16.099	2.410	2.105	2.253
8月	0.441	0.399	0.423	16.703	14.774	15.829	2.406	2.116	2.267
9月	0.433	0.373	0.408	16.179	13.668	15.446	2.379	2.009	2.191
10月	0.409	0.354	0.384	15.831	13.046	14.858	2.236	1.892	2.050
11月	0.371	0.311	0.351	15.445	14.009	14.920	2.823	1.876	2.198
12月	0.354	0.317	0.333	15.210	13.535	14.601	2.778	2.383	2.557
1月	0.337	0.309	0.320	14.784	13.426	14.272	2.635	2.316	2.442
2月	0.331	0.133	0.263	14.796	5.235	12.242	2.627	0.885	1.898
3月									
*	0.462	0.133	0.383	19.120	5.235	15.520	2.823	0.885	2.294

	49.熊町小学校			50.中屋敷多目的研修集会施設			51.野上一区地区集会所		
月	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
4月	15.520	12.867	14.639	0.580	0.354	0.544	3.345	2.794	3.198
5月	14.964	12.777	14.297	0.576	0.522	0.551	3.315	2.885	3.172
6月	14.317	12.563	13.630	0.570	0.479	0.535	3.225	2.749	3.072
7月	14.105	11.529	13.021	0.536	0.381	0.480	3.169	2.765	2.995
8月	13.422	11.572	12.787	0.444	0.354	0.397	3.115	2.703	2.958
9月	13.319	10.552	12.552	0.394	0.320	0.366	3.065	2.525	2.880
10月	12.884	10.244	12.006	0.363	0.314	0.340	2.898	2.529	2.732
11月	12.468	10.727	11.968	0.357	0.235	0.291	2.778	2.525	2.655
12月	12.264	10.542	11.733	0.275	0.206	0.246	2.714	2.401	2.555
1月	12.002	10.651	11.472	0.265	0.211	0.242	2.591	2.145	2.415
2月	11.794	3.018	9.369	0.272	0.048	0.130	2.423	0.830	1.669
3月									
*	15.520	3.018	12.498	0.580	0.048	0.375	3.345	0.830	2.755

	52.北部コミュニティーセンター			53.双葉総合公園			54.手七郎集会所		
月	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
4月	3.762	2.775	3.447	2.049	1.675	1.939	9.140	5.195	8.327
5月	3.768	3.175	3.526	2.009	1.745	1.904	9.279	8.231	8.618
6月	3.740	2.515	3.472	1.930	1.662	1.818	9.261	7.768	8.520
7月	3.779	2.793	3.428	1.888	1.587	1.744	8.797	6.923	8.200
8月	3.789	2.148	3.499	1.894	1.588	1.763	8.941	7.164	8.282
9月	3.733	2.419	3.385	1.828	1.485	1.688	8.540	6.792	7.964
10月	3.422	2.251	3.083	1.691	1.398	1.562	8.177	6.708	7.573
11月	3.210	2.758	2.964	1.897	1.444	1.632	7.833	6.856	7.376
12月	3.015	2.360	2.773	1.868	1.606	1.747	7.553	4.824	6.499
1月	2.862	2.458	2.667	1.795	1.593	1.681	6.830	5.339	6.091
2月	2.875	0.884	2.234	1.777	0.617	1.426	7.063	1.122	3.073
3月									
*	3.789	0.884	3.134	2.049	0.617	1.719	9.279	1.122	7.320

\* 1ヶ月の最大値 最小値 平均値

可搬型モニタリングポスト80地点における空間γ線線量率の最大値、最小値、平均値

(平成25年4月～平成26年2月)

(単位:  $\mu\text{Sv/h}$ )

	55.赤宇木集会所			56.大堀小学校			57.苧野小学校		
月	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
4月	9.364	5.727	8.506	3.441	2.718	3.238	4.163	3.480	3.935
5月	9.335	8.203	8.711	3.460	2.881	3.281	4.180	3.628	3.995
6月	9.221	7.979	8.584	3.416	2.394	3.232	4.159	3.293	3.919
7月	8.953	7.725	8.353	3.409	2.737	3.157	4.126	3.318	3.801
8月	9.084	7.648	8.383	3.415	2.687	3.198	4.074	3.378	3.820
9月	8.675	7.140	8.036	3.319	1.861	3.048	3.942	2.751	3.627
10月	8.270	6.930	7.639	3.123	1.853	2.864	3.671	2.785	3.367
11月	7.959	6.233	7.453	2.983	2.651	2.800	3.698	3.171	3.394
12月	7.863	5.092	7.122	2.884	2.309	2.668	3.640	2.958	3.410
1月	7.391	5.826	6.808	2.728	2.437	2.556	3.462	3.032	3.283
2月	7.440	0.943	3.155	2.713	0.806	2.050	3.469	0.991	2.634
3月									
*	9.364	0.943	7.523	3.460	0.806	2.917	4.180	0.991	3.562

	58.大柿簡易郵便局(葛尾村営バス停脇)			59.浪江町役場			60.小丸多目的集会所		
月	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
4月	12.038	7.804	11.469	0.156	0.125	0.138	23.551	21.081	22.578
5月	11.931	10.183	11.358	0.160	0.133	0.138	23.117	20.873	22.282
6月	11.547	7.431	10.985	0.149	0.132	0.137	22.614	19.729	21.491
7月	11.286	8.903	10.652	0.151	0.126	0.137	21.982	19.219	20.810
8月	11.074	9.047	10.545	0.156	0.129	0.140	21.309	19.201	20.432
9月	10.894	4.217	10.364	0.173	0.125	0.140	20.887	17.392	19.974
10月	10.770	7.787	10.115	0.142	0.124	0.132	20.367	17.889	19.450
11月	10.559	8.679	10.130	0.144	0.125	0.129	19.953	18.170	19.366
12月	10.509	9.085	9.966	0.138	0.122	0.128	19.617	17.604	18.871
1月	10.188	8.922	9.769	0.133	0.120	0.124	19.090	17.623	18.525
2月	10.092	1.587	4.822	0.135	0.065	0.113	18.968	6.890	14.489
3月									
*	12.038	1.587	10.016	0.173	0.065	0.132	23.551	6.890	19.843

	61.津島活性化センター			62.屋曾根屯所			63.賀老集会所		
月	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
4月	1.008	0.641	0.919	13.191	8.214	12.346	7.717	5.608	7.272
5月	1.019	0.888	0.959	12.950	11.254	12.263	7.862	6.835	7.407
6月	0.995	0.851	0.929	12.580	10.564	11.708	7.655	5.911	7.210
7月	0.963	0.795	0.901	12.015	10.424	11.221	7.571	5.930	7.020
8月	0.994	0.817	0.919	11.728	10.231	11.043	7.747	6.418	7.174
9月	0.950	0.730	0.891	11.333	8.983	10.782	7.401	5.416	6.900
10月	0.922	0.716	0.853	11.267	9.555	10.533	7.035	5.470	6.426
11月	0.882	0.732	0.806	10.987	9.997	10.524	6.660	5.712	6.236
12月	0.794	0.583	0.723	10.866	8.405	10.237	6.439	5.246	5.960
1月	0.744	0.586	0.667	10.568	8.296	9.933	6.104	5.395	5.726
2月	0.757	0.139	0.354	10.446	1.419	4.194	6.084	1.877	3.739
3月									
*	1.019	0.139	0.811	13.191	1.419	10.435	7.862	1.877	6.461

\* 1ヶ月の最大値 最小値 平均値



可搬型モニタリングポスト80地点における空間γ線線量率の最大値、最小値、平均値

(平成25年4月～平成26年2月)

(単位:  $\mu$  Sv/h)

	64.大放婦人ホーム			65.葛尾村役場			66.下葛尾集会所		
月	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
4月	0.678	0.459	0.635	0.295	0.210	0.278	0.631	0.364	0.588
5月	0.667	0.601	0.641	0.299	0.269	0.281	0.634	0.559	0.604
6月	0.651	0.575	0.612	0.293	0.229	0.276	0.611	0.531	0.573
7月	0.620	0.547	0.586	0.284	0.217	0.266	0.584	0.436	0.536
8月	0.622	0.536	0.588	0.280	0.249	0.266	0.610	0.435	0.528
9月	0.596	0.502	0.566	0.273	0.219	0.256	0.542	0.420	0.489
10月	0.575	0.433	0.486	0.262	0.223	0.245	0.500	0.373	0.456
11月	0.530	0.440	0.474	0.274	0.201	0.244	0.457	0.368	0.433
12月	0.520	0.437	0.493	0.268	0.189	0.247	0.448	0.266	0.378
1月	0.498	0.443	0.475	0.252	0.195	0.237	0.392	0.281	0.331
2月	0.497	0.119	0.270	0.257	0.061	0.133	0.410	0.065	0.173
3月									
*	0.678	0.119	0.530	0.299	0.061	0.248	0.634	0.065	0.463

	67.上野川多目的集会所			68.上飯樋地区集会所			69.飯樋小学校		
月	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
4月	0.412	0.255	0.382	1.366	0.739	1.241	1.503	0.778	1.371
5月	0.419	0.371	0.399	1.386	1.211	1.297	1.529	1.338	1.430
6月	0.412	0.358	0.384	1.387	1.192	1.281	1.519	1.274	1.393
7月	0.419	0.319	0.360	1.314	1.036	1.224	1.420	1.059	1.305
8月	0.557	0.321	0.366	1.343	1.071	1.228	1.410	1.110	1.294
9月	0.358	0.301	0.335	1.271	1.002	1.173	1.336	1.028	1.231
10月	0.333	0.282	0.308	1.198	0.926	1.091	1.263	0.993	1.157
11月	0.311	0.263	0.293	1.275	0.991	1.111	1.186	1.075	1.130
12月	0.291	0.203	0.262	1.252	0.648	0.999	1.168	0.555	0.920
1月	0.276	0.210	0.239	1.080	0.753	0.866	1.044	0.744	0.875
2月	0.266	0.052	0.127	1.159	0.158	0.467	1.097	0.144	0.452
3月									
*	0.557	0.052	0.314	1.387	0.158	1.089	1.529	0.144	1.142

	70.白石小学校			71.大倉体育館			72.草野小学校		
月	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
4月	2.119	1.102	1.933	0.915	0.543	0.851	0.844	0.550	0.780
5月	2.091	1.651	1.932	0.891	0.823	0.855	0.865	0.771	0.817
6月	1.807	1.472	1.687	0.883	0.773	0.836	0.860	0.744	0.801
7月	1.679	1.340	1.548	0.848	0.727	0.802	0.814	0.685	0.770
8月	1.685	1.351	1.555	0.862	0.704	0.804	0.831	0.668	0.775
9月	1.579	1.021	1.370	0.817	0.622	0.776	0.781	0.612	0.741
10月	1.275	0.938	1.070	0.785	0.655	0.736	0.756	0.626	0.699
11月	1.156	0.897	1.059	0.768	0.695	0.726	0.715	0.651	0.682
12月	1.138	0.546	0.885	0.756	0.554	0.711	0.693	0.416	0.582
1月	0.939	0.622	0.719	0.717	0.634	0.681	0.591	0.483	0.527
2月	1.039	0.162	0.439	0.719	0.115	0.321	0.621	0.146	0.304
3月									
*	2.119	0.162	1.291	0.915	0.115	0.736	0.865	0.146	0.680

\* 1ヶ月の最大値 最小値 平均値

可搬型モニタリングポスト80地点における空間γ線線量率の最大値、最小値、平均値

(平成25年4月～平成26年2月)

(単位:  $\mu$  Sv/h)

月	73.小宮コミュニティセンター			74.佐須公民館			75.前乗集会所		
	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
4月	2.628	1.422	2.416	1.526	0.878	1.399	1.046	0.595	0.966
5月	2.607	2.313	2.492	1.541	1.261	1.458	1.041	0.916	0.992
6月	2.570	2.220	2.408	1.540	1.261	1.436	1.019	0.867	0.945
7月	2.424	1.956	2.286	1.473	1.035	1.336	0.941	0.803	0.889
8月	2.459	2.024	2.306	1.435	1.065	1.329	0.973	0.775	0.898
9月	2.331	1.792	2.184	1.351	0.982	1.257	0.905	0.766	0.860
10月	2.199	1.798	2.042	1.280	0.957	1.180	0.876	0.719	0.813
11月	2.372	1.898	2.093	1.221	1.014	1.160	0.831	0.731	0.782
12月	2.317	1.136	1.829	1.170	0.543	0.905	0.794	0.441	0.642
1月	2.007	1.384	1.614	0.873	0.600	0.667	0.648	0.488	0.555
2月	2.128	0.242	0.827	1.035	0.174	0.464	0.695	0.107	0.287
3月									
*	2.628	0.242	2.045	1.541	0.174	1.145	1.046	0.107	0.784

月	76.長泥コミュニティセンター			77.比叢公民館			78.前田公民館		
	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
4月	1.027	0.718	0.947	2.544	1.281	2.310	1.783	1.225	1.708
5月	1.031	0.910	0.973	2.497	2.139	2.361	1.764	1.628	1.715
6月	1.020	0.897	0.959	2.433	2.059	2.262	1.744	1.568	1.667
7月	0.993	0.865	0.931	2.306	1.863	2.142	1.660	1.436	1.590
8月	0.997	0.877	0.937	2.286	1.890	2.124	1.645	1.412	1.565
9月	0.956	0.819	0.892	2.157	1.744	1.997	1.578	1.390	1.500
10月	0.914	0.787	0.844	2.025	1.632	1.872	1.485	1.328	1.417
11月	0.865	0.755	0.809	2.119	1.589	1.884	1.435	1.278	1.384
12月	0.830	0.595	0.726	2.084	0.917	1.538	1.412	0.877	1.187
1月	0.728	0.604	0.664	1.110	0.784	0.886	1.229	0.930	1.018
2月	0.771	0.197	0.416	1.675	0.210	0.651	1.298	0.323	0.688
3月									
*	1.031	0.197	0.827	2.544	0.210	1.821	1.783	0.323	1.404

月	79.八木沢芦原多目的集会所			80.藤平公民館			最大値	最小値	平均値
	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値			
4月	1.303	0.693	1.187	4.356	2.350	3.989			
5月	1.288	1.150	1.226	4.422	3.863	4.196			
6月	1.263	1.126	1.193	4.376	3.585	4.126			
7月	1.211	1.055	1.143	4.240	3.460	3.974			
8月	1.220	1.027	1.145	4.287	3.290	4.023			
9月	1.166	0.930	1.086	4.146	2.917	3.846			
10月	1.082	0.935	1.015	3.927	3.060	3.622			
11月	1.032	0.907	0.969	3.737	3.266	3.530			
12月	0.971	0.461	0.773	3.644	1.732	2.839			
1月	0.842	0.579	0.668	2.337	1.818	2.037			
2月	0.913	0.152	0.391	2.745	0.446	1.140			
3月									
*	1.303	0.152	0.982	4.422	0.446	3.393			

\* 1ヶ月の最大値 最小値 平均値

### 3. 分析法及び妥当性の確認

#### 3.1 全ベータ放射能測定調査

##### (1) 分析法

全ベータ放射能の測定は、文部科学省放射能測定法シリーズ 1「全ベータ放射能測定法」(昭和 51 年改訂) に準じて行った。

前処理、放射能測定及び放射能濃度算出の概要は、次のとおりである。

##### 1) 前処理

採取量が 50 (降水量 1mm に相当する) ~100mL の場合は全量、100mL を超えた場合は 100mL を分取し、硝酸数滴、ヨウ素担体溶液 ( $I^-$ : 1mg/mL) 1mL 及び 0.5M 硝酸銀溶液 1 mL を加えた。試料溶液を 2~3mL まで加熱濃縮した後、測定用試料皿に移し入れ、赤外線ランプで蒸発乾固して放射能測定試料とした。

##### 2) 放射能測定

測定試料は、低バックグラウンドベータ線測定装置で、採取後約 6 時間を経過してから 3600 秒間測定した。

なお、降雨が 1mm 以上を「降雨あり」降雨が 1mm 未満及びなかった場合を「降雨なし」とし、測定結果が前月の「降雨あり」の測定結果の平均値の 3 倍を超えた試料については、ゲルマニウム半導体検出器による核種分析を行ったが、人工放射性核種は検出されなかった。

##### (2) 妥当性確認

測定は、バックグラウンド試料 (前)、測定試料、バックグラウンド試料 (後)、チェック用線源の順に行い、バックグラウンド計数率及び計数効率の変動の有無を確認した。

### 3.2 ガンマ線放出核種の測定調査

#### (1) 分析法

文部科学省放射能測定法シリーズ 16「環境試料採取法」(昭和 58 年)に準じて行った。試料の採取・前処理方法は次のとおりである。

##### 1) 大気浮遊じん

ローボリューム・エアサンプラーにダストモニターのろ紙(HE-40T)及び活性炭ろ紙(CP-20)を装着して1ヶ月間連続吸引し、大気浮遊じんをろ紙上に捕集した。これらをプラスチック製測定容器に入れ、測定試料とした。

##### 2) 降下物

大型水盤(水盤面積 5,000cm<sup>2</sup>)を用い、1ヶ月間の降下物を採取し試料とした。試料にストロンチウム及びセシウム担体を添加した後、テフロン被覆ステンレス製タンク及びビーカーを用いて蒸発濃縮した。これを、プラスチック製測定容器に移して蒸発乾固し、測定試料とした。

##### 3) 測定方法

文部科学省放射能測定法シリーズ 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ー」(平成 4 年改訂)に準じた。操作の概略は以下のとおりである。

ゲルマニウム半導体検出器を用いて、測定試料を 70,000 秒間以上測定し、放射能濃度を算出した。なお、核データは原則として Atomic Data and Nuclear Data Tables (1983 年)に従った。

#### (2) 妥当性の確認

本調査を遂行するにあたり、測定の質の保証を担保するため、ゲルマニウム半導体検出器の安定性を以下の方法により確認した。

##### 1) 効率のチェック

月 1 回の頻度で標準線源を測定し、ゲルマニウム半導体検出器のピーク効率に変化の無いことを確認した。

ピーク効率は、1 年を通してその変動係数が基準(5%)以内であった(表 3-2-1 参照)。

##### 2) バックグラウンドの測定

週 1 回の頻度で試料の無い状態で測定を行い、ゲルマニウム半導体検出器に汚染の無いことを確認した。また、<sup>40</sup>K の測定結果等から機器が正常に稼動していることについても併せて確認した。

表 3-2-1 ゲルマニウム半導体検出器のピーク効率の変動（月 1 回の測定）

検出器番号	期間	変動係数（％）		
		$^{152}\text{Eu}$ (121.8keV)	$^{137}\text{Cs}$ (661.6keV)	$^{152}\text{Eu}$ (1408keV)
14	H25.2 ~ H26.1	0.53	0.37	0.70
15	H25.2 ~ H26.1	0.53	0.52	0.73
27	H25.2 ~ H26.1	0.62	0.44	0.73
41	H25.2 ~ H26.1	0.70	0.52	0.56
47	H25.2 ~ H26.1	0.49	0.35	0.75
49	H25.2 ~ H26.1	0.49	0.63	0.92
51	H25.2 ~ H26.1	0.34	0.48	0.81
52	H25.2 ~ H26.1	0.27	0.27	0.91
53	H25.2 ~ H26.1	0.28	0.31	0.77
54	H25.2 ~ H26.1	0.48	0.60	0.72
55	H25.2 ~ H26.1	0.53	0.52	0.93
56	H25.2 ~ H26.1	0.94	0.52	0.85
57	H25.2 ~ H26.1	0.46	0.31	0.63

### 3.3 トリチウム調査

#### (1) 分析法

トリチウムの分析は、文部科学省放射能測定法シリーズ 9「トリチウム分析法」（平成 14 年改訂）の電解濃縮法に準じて行った。

前処理及び放射能測定の概要は、次のとおりである。

##### 1) 前処理

採取した試料から約 600mL を分取し、過マンガン酸カリウム及び過酸化ナトリウムを添加して蒸留を行った。留出液 500mL を分取し、過酸化ナトリウムを加えた後、電解セルに入れ、約 55mL になるまで電解した。電解終了後、再び蒸留を行った。留出液 50mL と乳化シンチレータ（Ultima Gold LLT、パーキンエルマー社製）50mL を容量 100mL のテフロンバイアルに入れ、十分に振り混ぜ均質にし、測定試料とした。

##### 2) 放射能測定

測定試料を低バックグラウンド液体シンチレーションカウンタ（LSC）で、原則として 500 分間（50 分×10 回）測定した。

測定結果よりバックグラウンド値を差し引き、正味計数率を求めた後、外部標準チャンネル比法より求めたクエンチング補正曲線、測定供試量よりトリチウム放射能濃度を算出した。分析結果は試料採取日に減衰補正した。

#### (2) 妥当性確認

測定は、効率チェック用線源、バックグラウンド試料 1、測定試料、バックグラウンド試料 2 の順に行い、計数効率及びバックグラウンド計数率の変動の有無を確認した。

### 3.4 ストロンチウム-90 調査

#### (1) 分析法

##### 1) 放射化学分析

$^{90}\text{Sr}$  の放射化学分析並びに安定カルシウム及びストロンチウムの定量は、文部科学省放射能測定法シリーズ 2「放射性ストロンチウム分析法」(平成 15 年改訂) に準じて行った。

前処理、分離及び測定方法の概要は、次のとおりである。

#### ① 前処理方法

##### ・ 大気浮遊じん

ダストモニター用ろ紙 (HE-40T 等) に捕集して送付された試料は 500℃ で灰化を行った。これにストロンチウム担体と塩酸を加えて加熱浸出した。不溶解物をろ別・洗浄した後、ろ液及び洗液を合わせて分析試料溶液とした。

##### ・ 降下物及び陸水 (源水、蛇口水、淡水)

蒸発乾固して送付された試料に硝酸と塩酸を加えて加熱し有機物を分解した。さらに硝酸を加えて有機物を十分に分解後、蒸発乾固した。これに塩酸を加えて加熱浸出した。不溶解物をろ別・洗浄した後、ろ液及び洗液を合わせて分析試料溶液とした。なお、鹿児島県より送付された降下物試料は、火山灰の影響により蒸発乾固して送付された試料の重量が多量であるため、全量を 500℃ に加熱して有機物を分解した。これに塩酸を加えて加熱浸出した後、不溶解物をろ別・洗浄し、ろ液及び洗液を合わせて分析試料溶液とした。

##### ・ 土壌

送付された乾燥細土をそのまま分析試料とした。なお、送付試料の重量を測定し、吸湿率を求めた。これらの試料の一定量を分取後、500℃ に加熱して有機物を分解した。これにストロンチウム担体と塩酸を加えて加熱浸出した後、不溶解物をろ別・洗浄し、ろ液及び洗液を合わせて分析試料溶液とした。

##### ・ 海底土

送付された試料をそのまま分析試料とした。なお、送付試料の重量を測定し、吸湿率を求めた。大阪府より送付された試料は、ろ過し、105℃ で乾燥後、粉碎して 2 mm のふるいを通し、分析試料とした。これらの試料の一定量を分取後、500℃ に加熱して有機物を分解した。これにストロンチウム担体と塩酸を加えて加熱浸出した後、不溶解物をろ別・洗浄し、ろ液及び洗液を合わせて分析試料溶液とした。

##### ・ 精米、野菜類、茶、牛乳、粉乳、淡水産生物 (魚類) 及び海産生物 (魚類、貝類、藻類)

精米は送付された生試料を、粉乳は購入した試料を 450℃ で灰化した。そ

の他の試料は、各都道府県の環境センター等で灰試料とした後、送付された。灰試料の一定量を分取後、ストロンチウム担体と硝酸及び塩酸を加えて加熱し、残存する有機物を分解した。さらに硝酸を加えて有機物を十分に分解後、蒸発乾固した。これに塩酸を加えて加熱浸出した。不溶解物をろ別・洗浄した後、ろ液及び洗液を合わせて分析試料溶液とした。

・海水

送付された試料の一定量を分取し、ろ過後、イオン交換法でストロンチウムを予備濃縮し、溶出液を分析試料溶液とした。水酸化ナトリウムを加え塩基性とした。次いで炭酸ナトリウムを加えて加熱し、炭酸塩としてストロンチウムを沈殿させた。デカンテーションにより沈殿と上澄み液とを分離し、沈殿を塩酸で溶解しイオン交換法によりストロンチウムを分離精製して硝酸ストロンチウム溶液とした。以下、②に準じて行った。

②  $^{90}\text{Sr}$  の分離方法

①で得られた分析試料溶液に水酸化ナトリウムを加え塩基性とした。次いで炭酸ナトリウムを加えて加熱し、炭酸塩としてストロンチウムを沈殿させた。デカンテーション及び遠心分離により沈殿と上澄み液とを分離し、沈殿を  $^{90}\text{Sr}$  分析に、上澄み液は廃棄した。沈殿に塩酸を加えて溶解し、次にシュウ酸塩としてストロンチウムを沈殿させた。シュウ酸塩沈殿を  $600^{\circ}\text{C}$  に加熱後、塩酸で溶解しイオン交換法によりストロンチウムを分離精製して硝酸ストロンチウム溶液とした。溶液に塩化鉄(Ⅲ)溶液とアンモニア水を加えて、 $^{90}\text{Y}$  及びラジウムの子孫核種を鉄とともに水酸化物として沈殿させ、ろ別した。ろ液から一定量を分取し、イットリウムを内標準とした ICP 発光分光分析法によりストロンチウムを定量し化学回収率を求めた。先のろ液を濃縮後、一定量の塩化鉄(Ⅲ)を加え、2週間以上放置した。この溶液にアンモニア水を加え、生成した  $^{90}\text{Y}$  を鉄とともに水酸化物として沈殿させ、分離型ろ過器を用いてろ別・洗浄した後、沈殿を乾燥して放射能測定試料とした。

③ 安定カルシウム及びストロンチウムの定量方法

降下物試料は、蒸発乾固して送付された試料の重量が 10g を超えるものについては、分析試料溶液の一部を分取し、安定元素測定溶液とした。

土壌及び海底土試料は、送付された試料の一定量を分取し、 $450^{\circ}\text{C}$  で有機物を加熱分解後、塩酸を加えて加熱浸出した。不溶解物をろ別・洗浄した後、ろ液及び洗液を合わせて安定元素測定溶液とした。

灰試料は一定量を分取し、硝酸を加えて加熱分解後、塩酸を加えて加熱浸出した。不溶解物をろ別・洗浄した後、ろ液及び洗液を合わせて安



定元素測定溶液とした。

陸水及び海水試料は放射能分析試料とは別に送付された試料溶液（酸無添加）をろ過し、安定元素測定溶液とした。

カルシウム及びストロンチウムは安定元素測定溶液の一部を分取し、イットリウムを内標準とした ICP 発光分光分析法により定量した。

#### ④ 放射能の測定及び計算方法

低バックグラウンドベータ線測定装置により放射能測定を行った。<sup>90</sup>Sr 測定試料は原則として 60 分間測定した。測定試料の正味計数率を求め、計数効率、化学回収率等の補正及び分析供試量から試料中の <sup>90</sup>Sr の放射能濃度を算出した。

#### ⑤ 分析目標レベル

各種試料の分析目標レベルは、次のとおりである。

試料	大気 浮遊じん	降下物	陸水	土 壤 海底土	海水	精米
単位	mBq/m <sup>3</sup>	MBq/km <sup>2</sup>	mBq/L	Bq/kg 乾土	mBq/L	Bq/kg 生
<sup>90</sup> Sr	0.004	0.07	0.4	0.4	2	0.04

試料	野菜類	茶		牛乳	粉乳	水産 生物
単位	Bq/kg 生	Bq/kg 製茶	Bq/kg 生	Bq/L	Bq/kg 粉乳	Bq/kg 生
<sup>90</sup> Sr	0.04	0.2	0.04	0.04	0.04	0.04

#### 2) 妥当性確認

分析の工程管理のため、試料の種類別に所内標準試料及びブランク試料を同時に分析し妥当性の確認を行った。結果を図 3-4-1～図 3-4-3 に示す。所内標準試料について、<sup>90</sup>Sr の結果は基準の範囲内であった。また、ブランク試料の <sup>90</sup>Sr は有意な検出はなかった。

したがって、分析には福島第一原子力発電所事故の影響はなかったと考えられる。

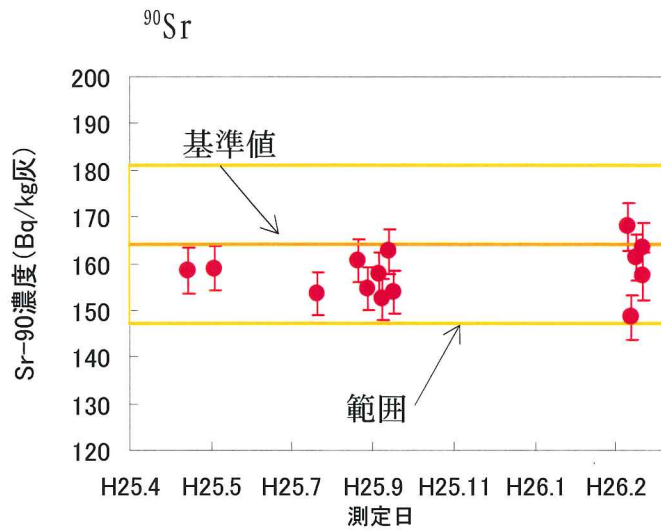


図 3-4-1 所内灰標準試料の分析結果

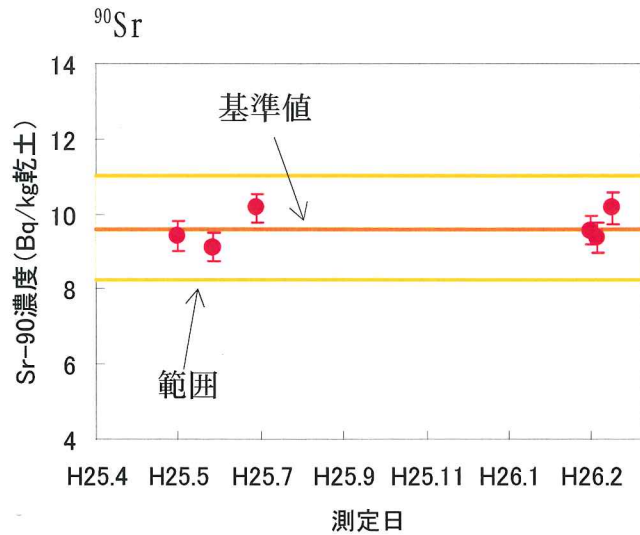


図 3-4-2 所内土壌標準試料の分析結果

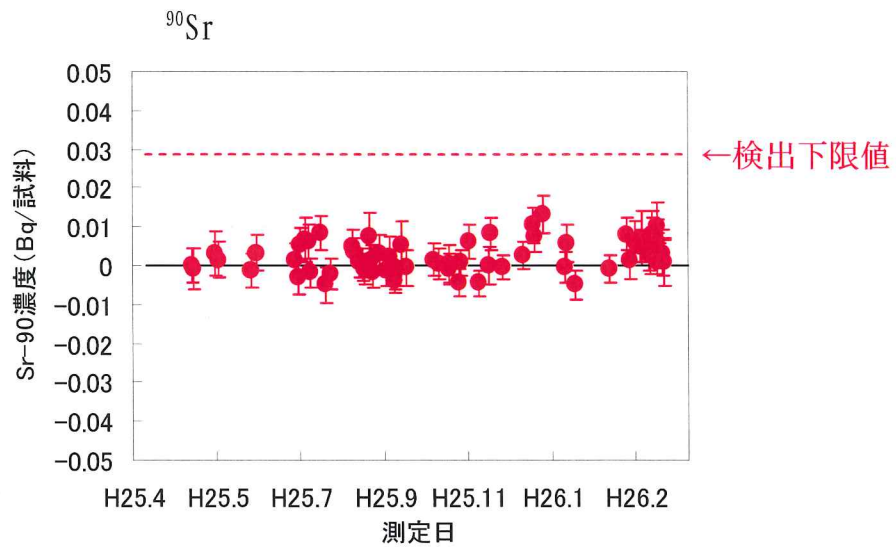


図 3-4-3 ブランク試料の分析結果

### 3.5 プルトニウム調査

#### (1) 分析法

分析対象核種は  $^{238}\text{Pu}$  及び  $^{239+240}\text{Pu}$  とし、文部科学省放射能測定法シリーズ 12「プルトニウム分析法」(平成 2 年改訂) に準じて分析した。操作の概要は以下のとおりである。

##### 1) 前処理及び化学分離方法

送付された乾燥細土を縮分し 105℃ で乾燥後、微粉碎した。この試料から 50g を分取し、500℃ の電気炉で加熱処理後、 $^{242}\text{Pu}$  収率補正用トレーサーを一定量添加し、硝酸を加えてプルトニウムを加熱抽出した。残留物をろ別後、ろ液を蒸発濃縮し、硝酸(3+2) 及び亜硝酸ナトリウム溶液を加えて加熱した。ろ過後、陰イオン交換樹脂カラムに通し、プルトニウムを吸着させた。

硝酸(3+2)、塩酸(5+1) で順次洗浄した。よう化アンモニウム-塩酸溶液でプルトニウムを溶離後乾固し、さらに硝酸、過塩素酸を加えて乾固した。硫酸(1+9) で溶解し、pH を調製後、プルトニウムをステンレス板上に電着し、測定試料とした。

##### 2) 前処理及び化学分離方法

シリコン半導体検出器を用い、測定試料の  $\alpha$  線スペクトル及びバックグラウンドをそれぞれ原則として 80,000 秒間以上測定した。 $^{238}\text{Pu}$  及び  $^{239+240}\text{Pu}$  の正味計数率を求め、収率補正用トレーサーの計数率との比較、分析供試量等からそれぞれの放射能濃度を算出した。

$^{239+240}\text{Pu}$  の分析目標レベルは以下のとおりである。

核種	分析目標レベル (Bq/kg 乾土)
$^{239+240}\text{Pu}$	0.04

#### (2) 妥当性確認

放射能濃度を算出するための  $^{242}\text{Pu}$  収率補正用トレーサー溶液は、国際的なトレーサビリティがとれた標準溶液を使用した。また、1 週間ごとにバックグラウンドを測定し、検出器に汚染がないことを確認した。

### 3.6 ヨウ素-129 調査

#### 3.6.1 前処理

前処理方法を以下に示す。

試料	調製方法	処理法	供試量
土壌	湿土を 70℃ 乾燥	燃焼	1g (乾土)
牛乳	凍結乾燥	燃焼	1.5g (乾物)
海藻 (褐藻類)	凍結乾燥	燃焼	0.5g (乾物)
野菜	凍結乾燥	燃焼	1.5g (乾物)

##### (1) 土壌

ヨウ素-129 用試料は、バットに広げて 70℃ に調節した乾燥機で乾燥後、2mm のふるいを通し、ふるい下をよく混合して、分析試料とした。

##### (2) 牛乳

ヨウ素-129 用試料は、原乳及び市販乳を冷凍庫で凍結し、真空凍結乾燥機で乾燥し、乾燥した試料を粉碎後よく混合して分析試料とした。

##### (3) 海産生物 (褐藻類)

ヨウ素-129 用試料は、冷凍庫で凍結し、真空凍結乾燥機で乾燥し、乾燥した試料を粉碎後よく混合して分析試料とした。

##### (4) 農作物 (キャベツ)

ヨウ素-129 用試料は、冷凍庫で凍結し、真空凍結乾燥機で乾燥し、乾燥した試料を粉碎後よく混合して分析試料とした。

#### 3.6.2 分析方法

操作の概要は以下のとおりである。なお、ヨウ素-129 の比放射能を算出するため、安定ヨウ素 (ヨウ素-127) 分析も行った。

##### (1) ヨウ素-129 の定量 (加速器質量分析法)

土壌・牛乳・農作物・海産生物試料から 0.5~1.5g をはかり取り、燃焼装置を用いて酸素の気流中で燃焼させ、発生したヨウ素を Tetramethylammonium Hydroxide (TMAH)

溶液に捕集した。

その TMAH 溶液から一部分取し安定ヨウ素定量用試料とした。

分取した残りの溶液にヨウ素担体を添加し、キシレンを用いた溶媒抽出によりヨウ素を精製した。

ヨウ素精製溶液に銀担体を添加し、生成したヨウ化銀沈殿を遠心分離した後に乾燥し、2.5 倍量のニオブ粉末を加えてよく混合した後、プレス成型して、加速器質量分析装置 (AMS) を用いて  $^{129}\text{I}/^{127}\text{I}$  同位体比を測定した。

得られた結果から、試料中のヨウ素-129 の濃度を算出した。

また、ヨウ素-129 の比放射能を算出するため、安定ヨウ素定量用試料を測定に適した濃度に調製し、内標準としてインジウムを加え、硝酸 (1+13) で一定容にした後、ICP-MS で安定ヨウ素 (ヨウ素-127) 測定して定量した。

## (2) ヨウ素-127 の定量

### 1) 測定試料の調製

ヨウ素-129 の比放射能を算出するため、安定ヨウ素定量用試料を測定に適した濃度に調製し、内標準としてインジウムを加え、硝酸 (1+13) で一定容に調製した。

### 2) 測定

測定試料溶液をプラズマ中に噴霧し、 $^{127}\text{I}$  及び  $^{125}\text{In}$  のイオン強度を測定し、それらのイオン強度比を求めた。データの取込み時間 (積算時間=滞在時間×掃引回数) は 9 秒/回とした。

測定回数はそれぞれ 5 回とし、平均値とその標準偏差 ( $1\sigma$ ) を分析結果とした。

### 3) 測定器

アジレント・テクノロジー社製 Agilent 7700x

## (3) 妥当性確認

加速器質量分析装置 (AMS) の測定はキャリア試料を測定して測定状態を確認し、(独) 日本原子力研究開発機構 青森研究開発センターでは、測定バッチ毎に必ずヨウ素-129 濃度既知のキャリアを測定し、測定結果 (同位体比) の安定性を確認している。

また、分析工程毎にブランク試料も分析して工程管理を行っている。

なお、分析工程の妥当性確認のため、予め標準試料の分析を行った。

結果を以下の表に示す。

平成 24 年度実施した分析結果

試料名	商品 番号	安定ヨウ素 mg/kg乾物	<sup>129</sup> I mBq/kg 乾物	<sup>129</sup> I/ <sup>127</sup> I 原子数比	乗数
Peach Leaves	NIST -1547	0.3 ± 0.01	0.21 ± 0.02	( 1.03 ± 0.07 )	10 <sup>-7</sup>
Soil	IAEA -375	1.45 ± 0.027	1.46 ± 0.02	( 1.52 ± 0.04 )	10 <sup>-7</sup>

文献値の結果を以下に示す。

試料名	商品 番号	安定ヨウ素 mg/kg乾物	<sup>129</sup> I mBq/kg 乾物 <sup>※3</sup>	<sup>129</sup> I/ <sup>127</sup> I 原子数比 <sup>※3</sup>	乗数
Peach Leaves	NIST -1547	0.3 ± 0.01 <sup>※1</sup>	0.20 ± 0.02	( 1.23 ± 0.19 )	10 <sup>-7</sup>
Soil	IAEA -375	1.47 ± 0.08 <sup>※2</sup>	1.61 ± 0.16	( 1.40 ± 0.14 )	10 <sup>-7</sup>

※1 : NIST-1547 の分析証明書から引用 (参考値)

※2 : IAEA-375 は J. Radiat. Res., 50, 325-332 (2009)

※3 : NIST-1547 は JAEA-Conf 2010-001

試料名	商品 番号	安定ヨウ素 mg/kg乾物	<sup>129</sup> I mBq/kg 乾物	<sup>129</sup> I/ <sup>127</sup> I 原子数比	乗数
Peach Leaves	NIST -1547	0.3 ± 0.001	0.21 ± 0.004	( 1.01 ± 0.02 )	10 <sup>-7</sup>

平成 25 年度実施した分析結果

標準試料の分析結果は、文献値と一致した。

以上から、本分析法における妥当性は確認された。

### 3.7 炭素-14 調査

#### (1) 分析法

##### 1) 試料の前処理

大気中二酸化炭素はオープン・エア法により捕集した。二酸化炭素の捕集材として用いる 4M の水酸化ナトリウム溶液を小型のバットに入れ、虫よけのネットを被せ床面から約 0.3~1m の高さに設置して約 2 週間放置した。この水酸化ナトリウム溶液に塩化アンモニウムを加え pH を 10.5 に調整した後、塩化カルシウムを加えて炭酸カルシウムの沈殿を生成した。加熱し沈殿を熟成させた後、ろ過して乾燥して分析試料とした。

精米及び野菜試料はミキサー等で均一に混合した後冷凍し、真空凍結乾燥機で水分を除去して分析試料とした。

##### 2) グラファイト化のための前処理

炭素量が約 2~3mg となるように分析試料から一定量を分取し、大気試料は専用の分解セルに、精米及び野菜試料は酸化銅とともに石英管に封入した。大気試料はリン酸を添加して二酸化炭素を発生させた。精米及び野菜試料は電気炉で燃焼して二酸化炭素を発生させた。二酸化炭素は炭素-14 前処理装置に導入して精製をくり返しグラファイト化して、加速器質量分析のための測定試料とした。

##### 3) 加速器質量分析装置を用いた $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ 同位体比の測定

測定試料を (独) 日本原子力研究開発機構東濃地科学センターへ送付し、加速器質量分析装置 (ペレトロン年代測定装置) を用いて  $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$  同位体比を測定し、炭素-14 比放射能を算出した。

なお、バックグラウンド試料及び標準試料として IAEA C1 及び IAEA C6、NIST SRM 4990C を試料と同時に分析・測定した。

##### 4) 炭素安定同位体比 ( $\delta^{13}\text{C}$ ) の測定

試料をスズカプセルに包み、元素分析計で燃焼・分離して得た二酸化炭素ガスを、オンラインで接続された安定同位体比質量分析計に導入し測定した。得られた結果は日本分析センターで調製した標準試料、(独) 海洋研究開発機構より提供された標準試料、及び国際原子力機関が頒布した標準試料 NBS19 (Limestone  $\text{CaCO}_3$ ) との比較により炭素同位体比 ( $\delta^{13}\text{C}$ ) を算出した。

測定条件等は表 3-7-1 のとおりである。

表 3-7-1 炭素安定同位体比 ( $\delta^{13}\text{C}$ ) の測定条件

装置	サーモフィッシャーサイエンティフィック製 ・元素分析計：Flash2000 Organic Elemental Analyzer ・安定同位体比質量分析計：DELTA V Advantage
酸化炉温度	1050℃
還元炉温度	750℃
カラム温度	40℃
キャリアガス	He (100ml/min)
燃焼ガス	O <sub>2</sub> (175 ml/min 3 sec)
標準ガス	CO <sub>2</sub> (純度 99.995%以上)
測定イオン	44, 45, 46 (m/z)

(2) 妥当性の確認

得られた結果の妥当性を確認するため、過去の結果との比較及び標準試料(NIST SRM 4990C 及び IAEA C6) を分析し参照値との比較を行い、それぞれ差がないことを確認した。さらに、バックグラウンド試料として IAEA C1 を分析し、コンタミネーション等の無いことも併せて検証した。結果を以下の表に示す。

表 3-7-2 過去の調査結果との比較

	大気	精米	野菜
	炭素-14 比放射能 (Bq/g 炭素)		
本調査	0.224~0.231	0.229~0.233	0.231~0.232
過去の調査* (環境放射能水準調査)	0.221~0.247	0.233~0.246	0.23~0.27

\*：過去の調査：2003 年度～2009 年度に実施された環境放射能水準調査の結果



表 3-7-3 標準試料の結果 (n=3)

試料名	NIST SRM 4990C	IAEA C1	IAEA C6
		pMC ( <sup>14</sup> C/ <sup>12</sup> C)	
1	134.07 ± 0.34	0.21 ± 0.01	150.53 ± 0.76
2	134.07 ± 0.78	0.29 ± 0.01	150.29 ± 1.2
3	136.13 ± 1.0	0.29 ± 0.02	150.94 ± 1.2
平均値	134.76	0.26	150.59
標準偏差	1.2	0.046	0.33
相対標準偏差 (%)	0.88	18	0.22
参照値 (1σ)	134.07 <sup>1)</sup>	0.00 ± 0.0002 <sup>2)</sup>	150.61 ± 0.17 <sup>2)</sup>

1) Ugo Zoppi, Radiocarbon AMS data analysis: From measured isotopic ratio to <sup>14</sup>C concentrations, Radiocarbon, 52, 165-170 (2010)

2) IAEA reference sheet for quality control materials (2007)

以上の結果から、今回の結果は過去の調査結果と同程度であり、かつ標準試料の結果も参照値とよく一致していることから、本調査の結果の妥当性が確認された。

### 3.8 放射性希ガス濃度調査

#### (1) 分析法

##### 1) 大気試料の捕集

大気試料の捕集は、図 3-8-1 (1) 及び (2) に示す捕集装置を用いて行った。捕集装置は、表 3-8-1 に示した機器からなり、その目的・機能に応じて装置内に配置されている。

大気中の希ガスを、液体窒素温度に冷却した希ガス吸着捕集容器に捕集した。図 3-8-2 に希ガス吸着捕集容器の構造を示す。希ガス吸着捕集容器内の上部は、フィンが 10 数枚取り付けられており、希ガス吸着捕集容器を液体窒素で冷却して大気を通すと、大気中の水分と二酸化炭素はそれぞれ凝固して氷とドライアイスとして除去される。希ガス吸着捕集容器内の下部には、活性炭が約 180g 充填してあり、上部のフィンを通過した大気のうち希ガス等の低融点成分は活性炭に吸着される。大気試料の捕集は負圧下で行われるため、主要大気成分である窒素や酸素は活性炭に吸着されにくくなっている。希ガス吸着捕集容器を通過した大気は、エアープンプから排気される。

大気試料の捕集装置への導入は 1L/分の流速で、約 1 週間連続して行った。約 10m<sup>3</sup> の大気から活性炭に吸着した希ガスは、希ガス吸着捕集容器を加熱することにより脱着し、専用のアルミ缶に封入した。

表 3-8-1 捕集装置に使用する各機器

機器名	目的・機能
バッファー1	大気導入の脈動を抑制
フィルター	ほこり、ごみ等の除去
電子除湿器	大気中湿分の予備的な除去
バイパス	流路内差圧の調整
圧力計 1	流路（取入口側）内の圧力（大気圧）表示
希ガス吸着捕集容器	大気中の希ガスを吸着捕集する容器
デュワー瓶	希ガス吸着捕集容器冷却用
圧力計 2	流路（排出口側）内の圧力（負圧）表示
バッファー2	大気導入の脈動を抑制
エアープンプ	大気の導入及び排出

##### 2) 希ガスの封入

捕集の終了後、希ガス吸着捕集容器内に捕集された大気中の水分、二酸化炭素及び活性炭に吸着した窒素や酸素を希ガス吸着捕集容器から排出した。希ガ

ス吸着捕集容器をヒーターで1時間加熱（305℃）することにより、活性炭に吸着した希ガスを脱着し、アルミ缶に封入した（図3-8-3参照）。試料ガス中には水分が多少含まれているので、シリカゲルを充填した水分除去筒を希ガス吸着捕集容器とアルミ缶の間に配置し、水分を除去した。

希ガスを確実にアルミ缶に封入するため、超高純度ヘリウムガスを希ガス吸着捕集容器に導入し、+0.4MPaに到達するまで加圧充填した。

アルミ缶内に封入された試料ガスの成分は、二酸化炭素、窒素、酸素、一酸化二窒素及び希ガスであるクリプトンとキセノン、ならびに充填ガスのヘリウムである。二酸化炭素、窒素、酸素は試料ガスの大部分を占めることから、ガスクロマトグラフにより希ガスを分離・精製した。

### 3) $^{85}\text{Kr}$ 分析

前処理装置（図3-8-4参照）及びガスクロマトグラフ1（図3-8-5参照）を用いて、アルミ缶に封入したクリプトンからその他のガス成分を分離した。前処理装置とガスクロマトグラフのガス流路概略図を図3-8-6(1)及び(2)に示す。

前処理装置を用いて、二酸化炭素、水分及び大部分の窒素、酸素を除去した。クリプトンを、約-85℃のエタノールで冷却した活性炭（60mL）で吸着捕集したのち、400℃で加熱することにより脱着して、ガスクロマトグラフ1に導入した。

ガスクロマトグラフ1に導入したクリプトンを、分離用の活性炭カラム（6mmφ、4m）により、その他ガス成分から分離・精製し、ガスフロー式GM管を含む閉鎖系のループに導入した。

閉鎖系ループに導入したクリプトンを、ループ内での濃度を均質にするためポンプにより攪拌した。濃度の均質達成後に、ガスフロー式GM計数管により $^{85}\text{Kr}$ のβ線を測定した。試料の測定は、計数値が10,000カウント以上となるように測定した。試料測定前後に閉鎖系ループ内をメタンガスで置換し、バックグラウンド測定を行い、試料のパーシを確認した。

$^{85}\text{Kr}$ 放射線測定と同時に、閉鎖系ループ内ガスの一定容をガスクロマトグラフ2（図3-8-7参照）に導入し、検量線法により全クリプトン量（mL）を定量した。

放射線測定及び全クリプトン量測定で得られる $^{85}\text{Kr}$ 比放射能（Bq/mL）に、大気中のクリプトン存在比（=1.14mL/m<sup>3</sup>）を乗ずることにより、大気中の $^{85}\text{Kr}$ 濃度（Bq/m<sup>3</sup>）に換算した。

### 4) $^{133}\text{Xe}$ 分析

二酸化炭素除去カラム及び分離・精製用ガスクロマトグラフ（図3-8-8参照）により、アルミ缶に封入したキセノンからその他のガス成分を分離した。

キセノンを含む試料ガスは、110℃のモレキュラーシーブ（MS-5A）を充填した二酸化炭素除去カラムに導入され、試料ガスから二酸化炭素を除去した。続いて、試料ガスは活性炭を充填したU字管に導入され、液体窒素温度でU字管

を冷却することにより、試料ガス中のキセノン捕集した。同時に U 字管内を真空ポンプで排気することにより、大部分の窒素、酸素を除去した。U 字管を 200℃に加熱して活性炭からキセノン脱着して、分離・精製のガスクロマトグラフに導入した。

分離・精製のガスクロマトグラフに導入したキセノン、分離用のモレキュラーシーブカラムにより、その他ガス成分から分離・精製し、ガスフロー式比例計数管（図 3-8-9 参照）を含む閉鎖系のループに導入した。

ガスフロー式比例計数管により  $^{133}\text{Xe}$  の  $\beta$  線を測定した。大気中の  $^{133}\text{Xe}$  バックグラウンド濃度は、 $^{85}\text{Kr}$  濃度と比較して 1/1000 程度であるので、2 日間の長時間測定を行った。また、試料測定の前後にバックグラウンド測定を行い、試料のパーシを確認した。

$^{133}\text{Xe}$  放射線測定が終了した後に、比例計数管内のガスの一定容を精密分析用ガスクロマトグラフ（図 3-8-8 参照）に導入し、検量線法により全キセノン量（mL）を定量した。

放射線測定及び全キセノン量測定で得られる  $^{133}\text{Xe}$  比放射能（mBq/mL）に、大気中のキセノン存在比（=0.087mL/m<sup>3</sup>）を乗ずることにより、大気中の  $^{133}\text{Xe}$  濃度（mBq/m<sup>3</sup>）に換算した。

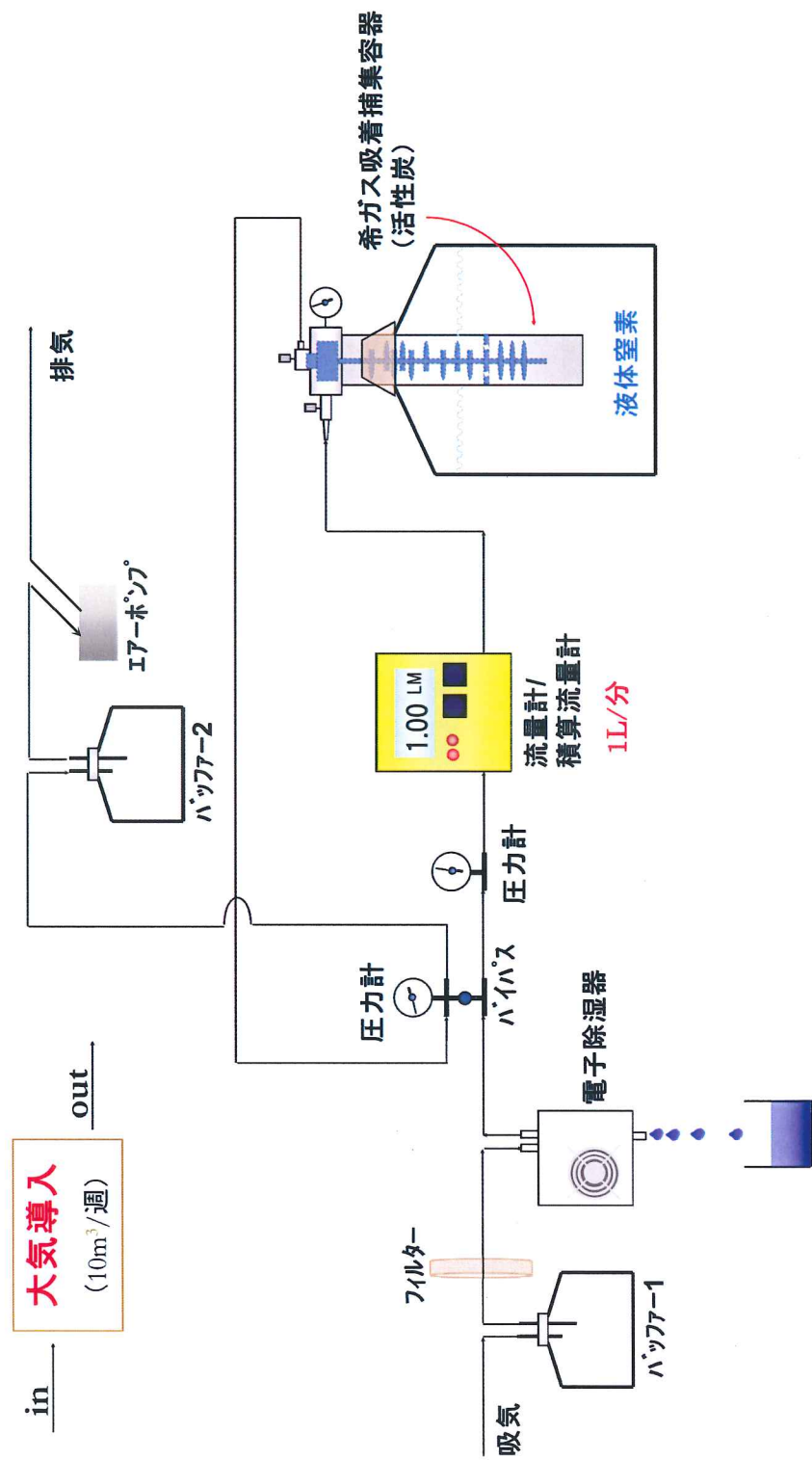


図 3-8-1 (1) 大気中の希ガス捕集装置



図 3-8-1 (2) 大気中の希ガス捕集装置  
(写真は北海道立衛生研究所に設置した装置)

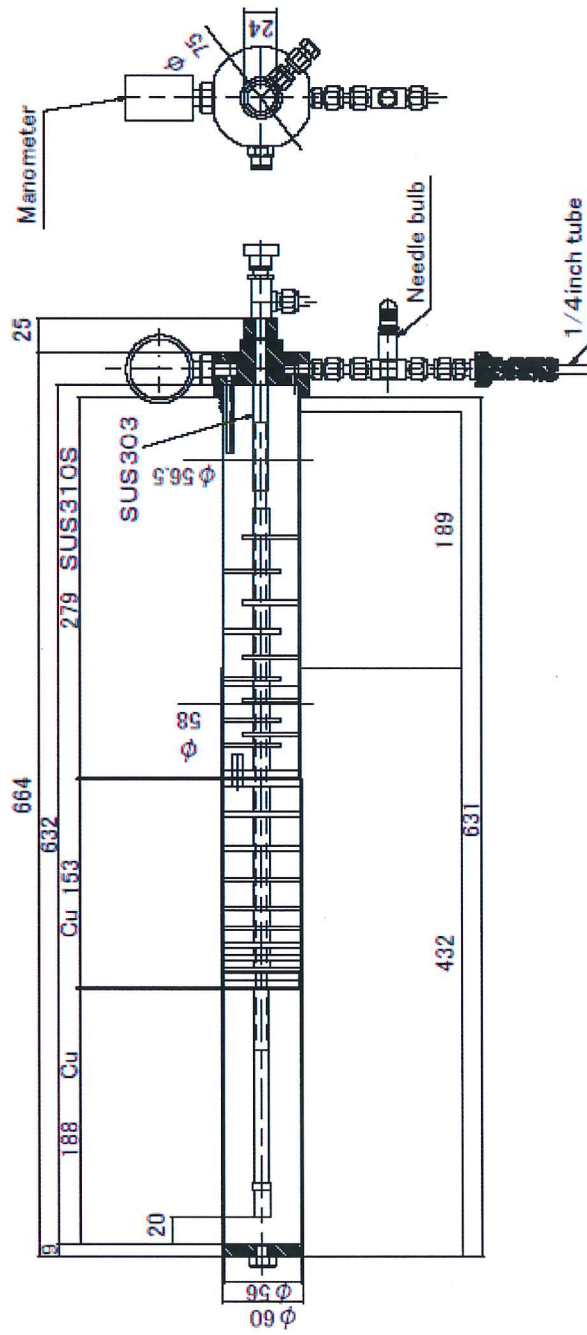


図 3-8-2 希ガス吸着捕集容器の構造

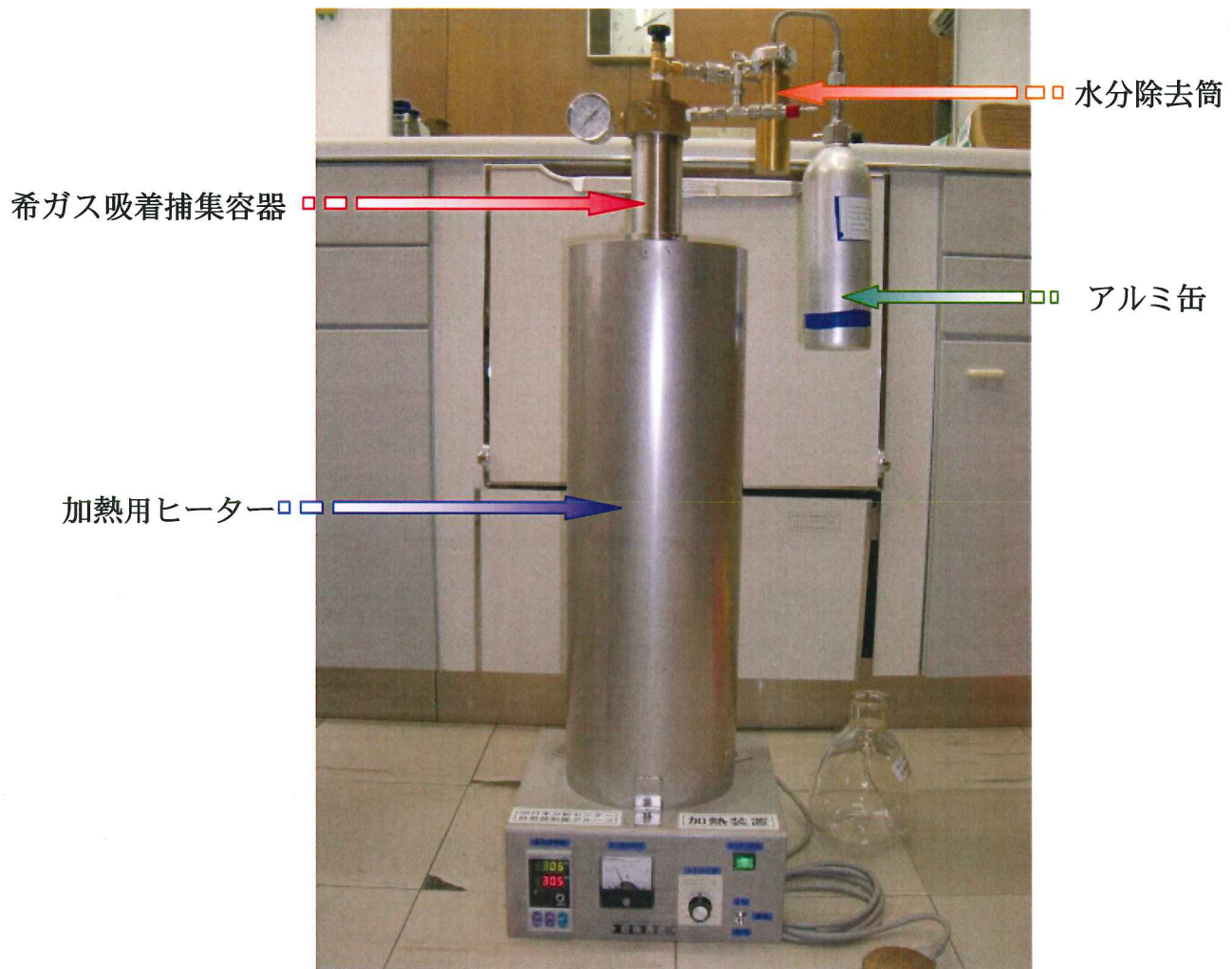


図 3-8-3 希ガスのアルミ缶への封入  
(写真は北海道立衛生研究所に設置した装置)





図 3-8-4 前処理装置

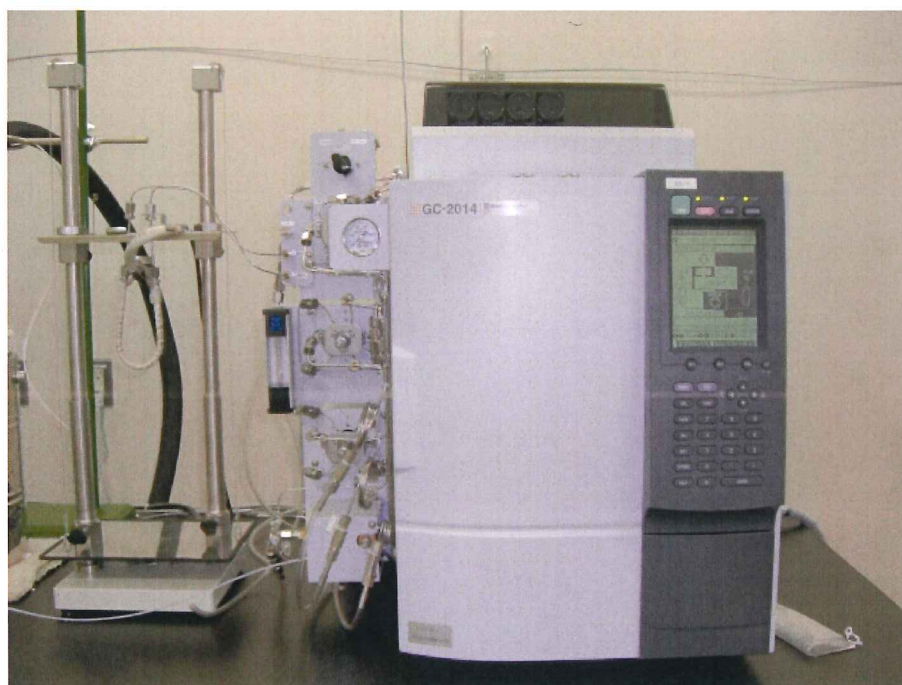


図 3-8-5 ガスクロマトグラフ 1 (クリプトン分離・精製用)

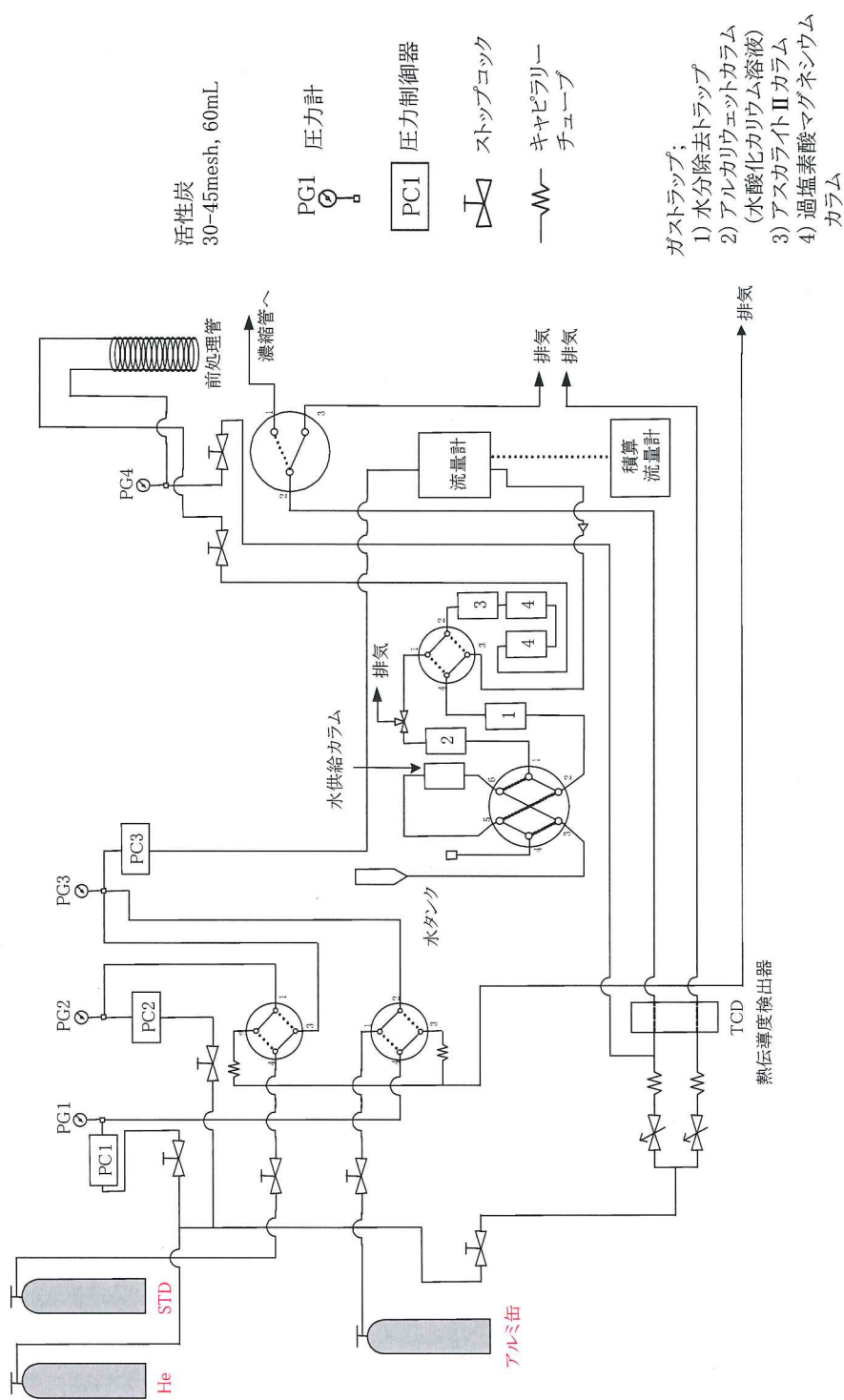


図 3-8-6 (1) ガス流路概略図 (前処理装置)

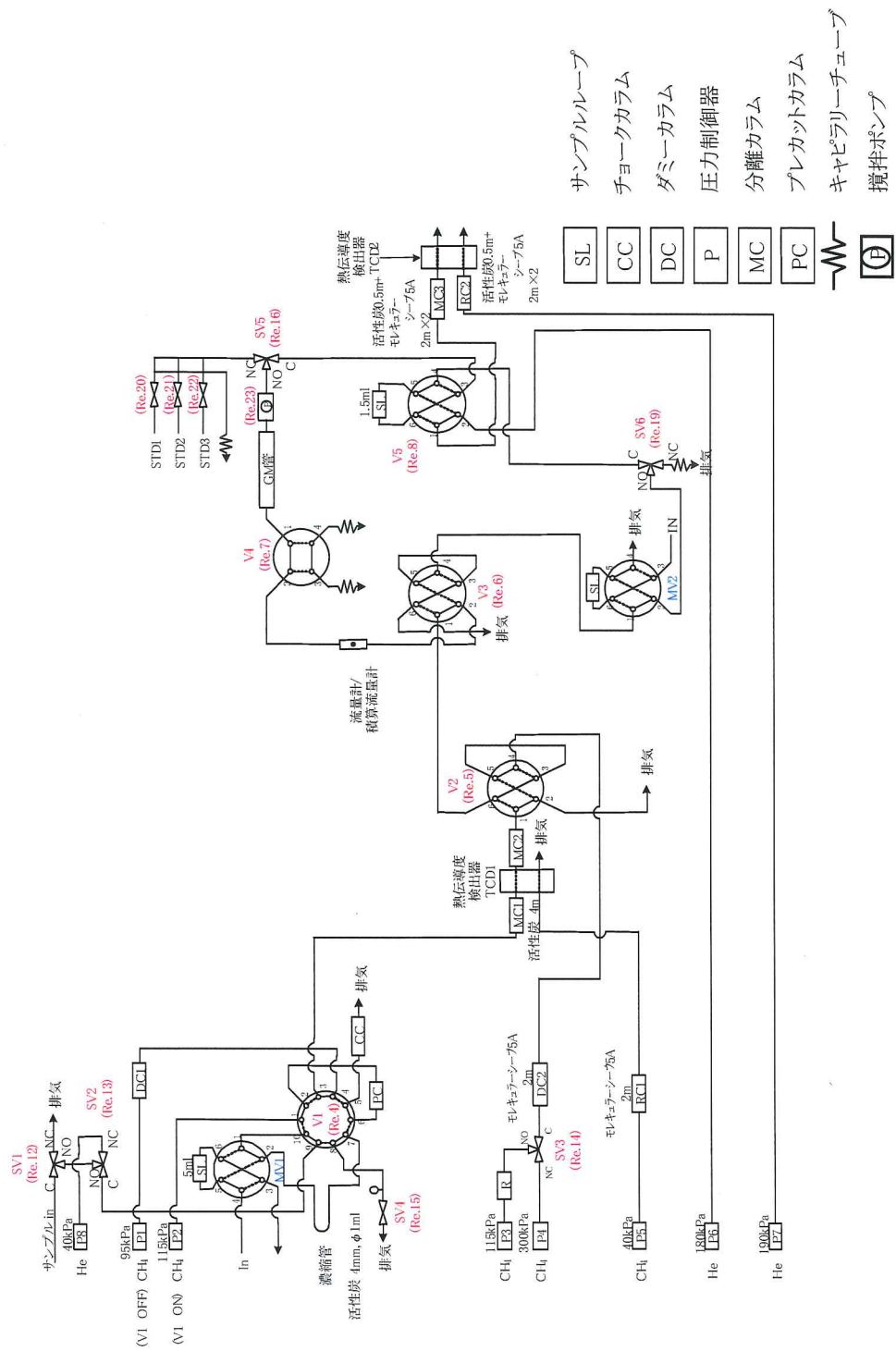


図 3-8-6 (2) ガス流路概略図 (ガスクロマトグラフ)



図 3-8-7 ガスクロマトグラフ 2 (全クリプトン定量用)

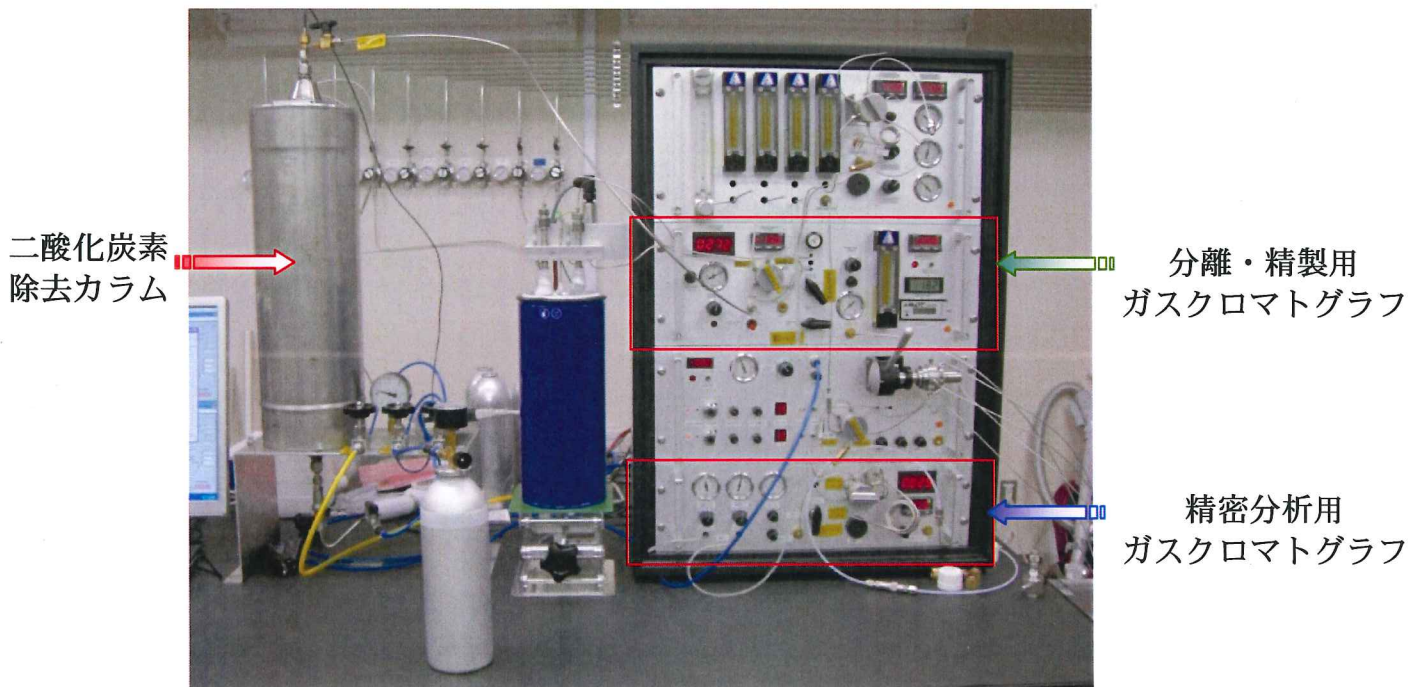


図 3-8-8  $^{133}\text{Xe}$  分析装置

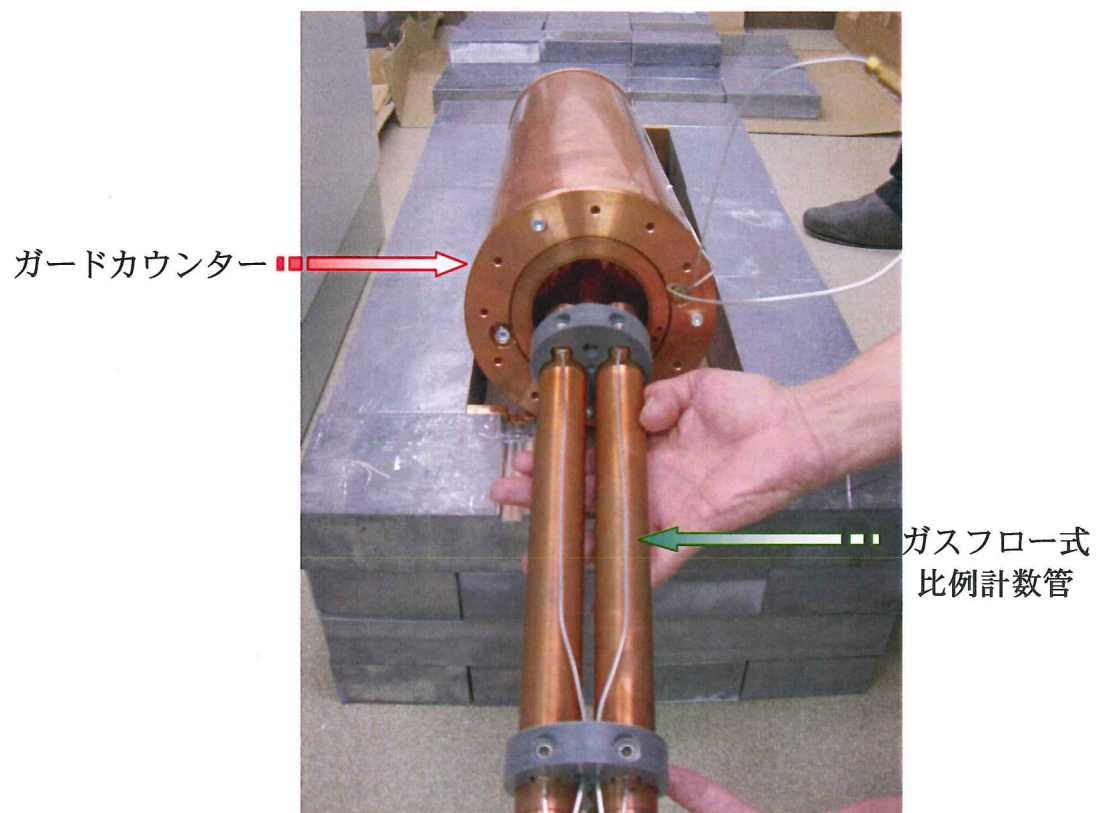


図 3-8-9 ガスフロー式比例計数管とガードカウンター

## (2) 妥当性確認

### 1) $^{85}\text{Kr}$ 分析

$^{85}\text{Kr}$  分析結果の妥当性を確認するために、 $^{85}\text{Kr}$  濃度既知の標準ガスを用いて、 $^{85}\text{Kr}$  分析装置の健全性を毎週確認した。また、千葉市において、同一期間大気捕集を行った試料を 2 試料用意し、一方を日本分析センター (JAC) が分析し、他方をドイツ大気放射能研究所 (BfS : Bundesamt für Strahlenschutz) が分析することにより、相互比較分析を毎週実施した。

#### ① $^{85}\text{Kr}$ 分析装置の健全性確認

クリプトンを含む 8 種類のガスを混合した標準ガスを用いて、前処理装置 (図 3-8-4 参照) で大部分の空気成分を粗分離した後、ガスクロマトグラフを用いてクリプトンピークの存在を目視により確認した。図 3-8-10 に空気成分の粗分離後のガスクロマトグラムを示す。

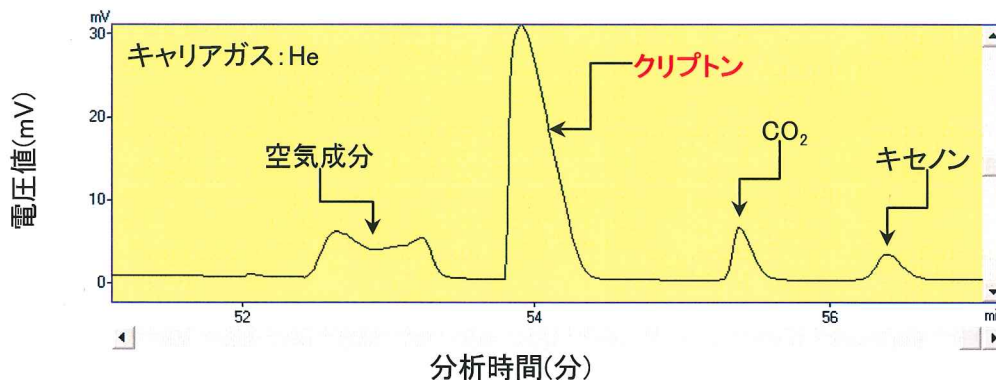


図 3-8-10 空気成分の粗分離後のガスクロマトグラム

続いて、クリプトン分離・精製用ガスクロマトグラフ (図 3-8-5 参照) により、クリプトンを分離・精製し、クリプトンピークがその他のガスピークと十分に分離されていることを目視により確認し、クリプトンの分離時間 (リテンションタイム) 並びに GM 管を含む閉鎖系ループの開閉時間内 (分離開始 7.0 分から 10.0 分までの間) に大部分のクリプトンピークが存在していることを確認した。図 3-8-11 にクリプトン分離・精製時のガスクロマトグラムを示す。

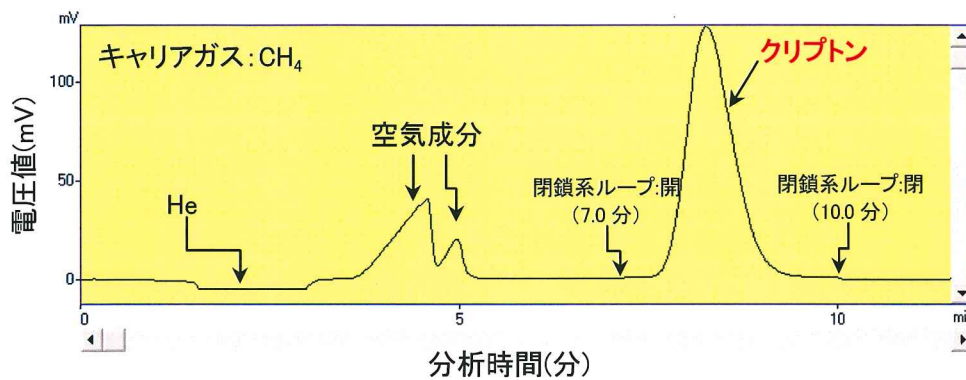


図 3-8-11 クリプトン分離・精製時のガスクロマトグラム

GM管を含む閉鎖系ループ内に導入されたクリプトンに含まれる<sup>85</sup>Krのβ線を測定し、測定結果より得られるGM計数効率が基準範囲（過去の変動を考慮）内であることを確認し、分析装置の健全性を確認した。図 3-8-12 に GM 計数効率の経時変化を示す。

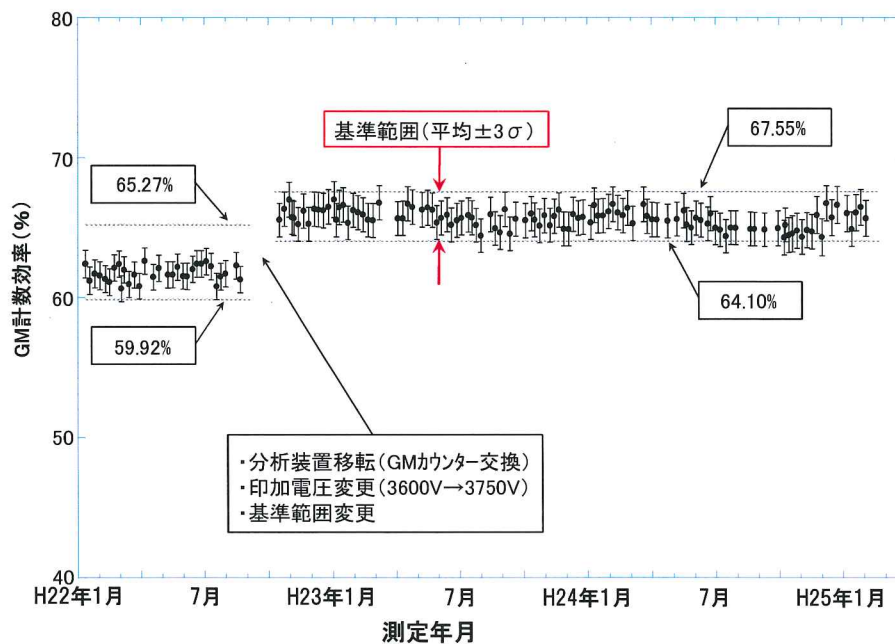


図 3-8-12 GM 計数効率の経時変化

② ドイツ大気放射能研究所 (BfS) との相互比較分析

千葉市において同一期間大気捕集を行った試料を用いて、ドイツ大気放射能研究所 (BfS) と相互比較分析を実施し、分析結果の妥当性を確認した。図 3-8-13 にドイツ大気放射能研究所 (BfS) との相互比較分析結果を示す。

両機関の<sup>85</sup>Kr分析結果は、分析結果比 (JCAC / BfS) の平均、標準偏差及

び変動係数が、それぞれ 1.00、0.03 及び 2.6% であり、よく一致した結果が得られた。

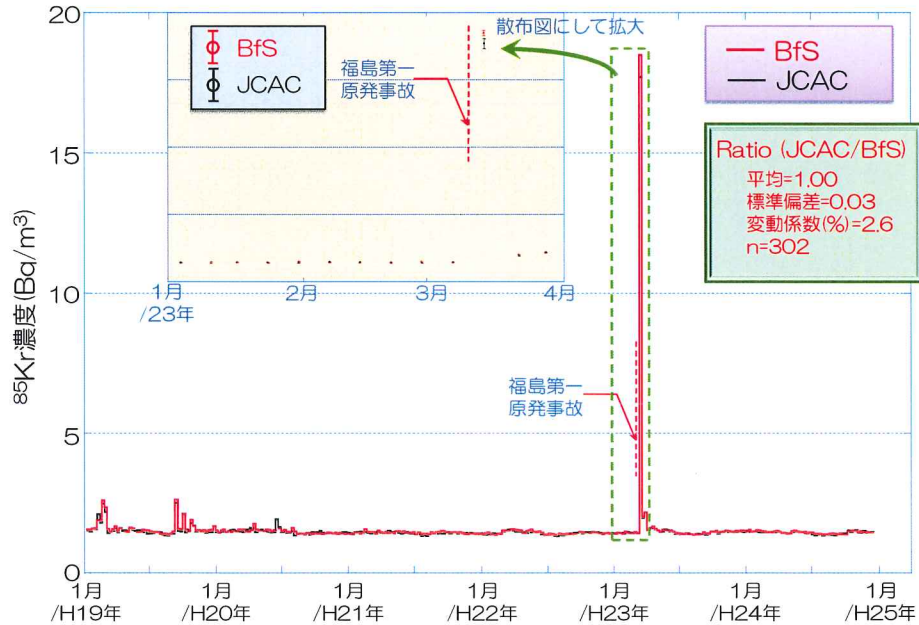


図 3-8-13 ドイツ大気放射能研究所 (BfS) との相互比較分析結果

## 2) $^{133}\text{Xe}$ 分析

$^{133}\text{Xe}$  分析結果の妥当性を確認するために、ガスクロマトグラフによりキセノン分離の際に、ガスクロマトグラムを確認して、分析装置の健全性を確認した。また、 $^{133}\text{Xe}$  分析と系統分析が可能である  $^{85}\text{Kr}$  について、同一時期に採取した試料 (千葉市) を、 $^{85}\text{Kr}$  分析装置により分析して得られた結果と比較することにより、比例計数管の計数効率の妥当性を確認した。

### ① $^{133}\text{Xe}$ 分析装置の健全性確認

大部分の空気成分を粗分離した試料を、分離・精製用ガスクロマトグラフ (図 3-8-8 参照) により、キセノン分離・精製し、キセノンピークがその他のガスピークと十分に分離されていることを目視により確認し、比例計数管を含む閉鎖系ループの開閉時間内 (分離開始後約 11.5 分から約 13.5 分までの間) に大部分のキセノンピークが存在していることを確認した。図 3-8-14 にキセノン分離・精製時のガスクロマトグラムを示す。



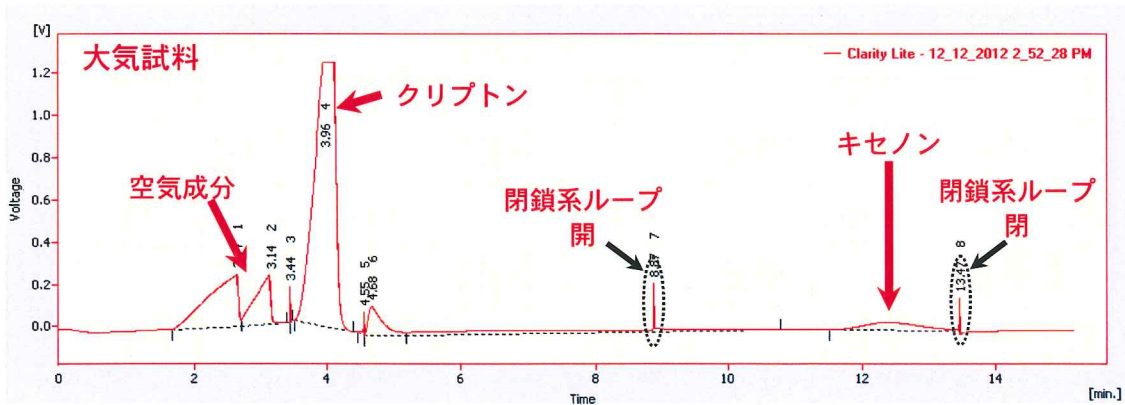


図 3-8-14 キセノン分離・精製時のガスクロマトグラム

②  $^{85}\text{Kr}$  分析装置との相互比較分析

千葉市において同一期間大気捕集を行った試料を用いて、 $^{133}\text{Xe}$  分析装置及び  $^{85}\text{Kr}$  分析装置で得られた  $^{85}\text{Kr}$  濃度を比較することにより、 $^{133}\text{Xe}$  分析装置の比例計数管の計数効率の妥当性を確認した。図 3-8-15 に  $^{85}\text{Kr}$  分析装置との相互比較分析結果を示す。

両装置の  $^{85}\text{Kr}$  分析結果は、分析結果比 ( $^{133}\text{Xe}$  分析装置 /  $^{85}\text{Kr}$  分析装置) の平均、標準偏差及び変動係数が、それぞれ 1.00、0.03 及び 2.5% であり、よく一致した結果が得られた。

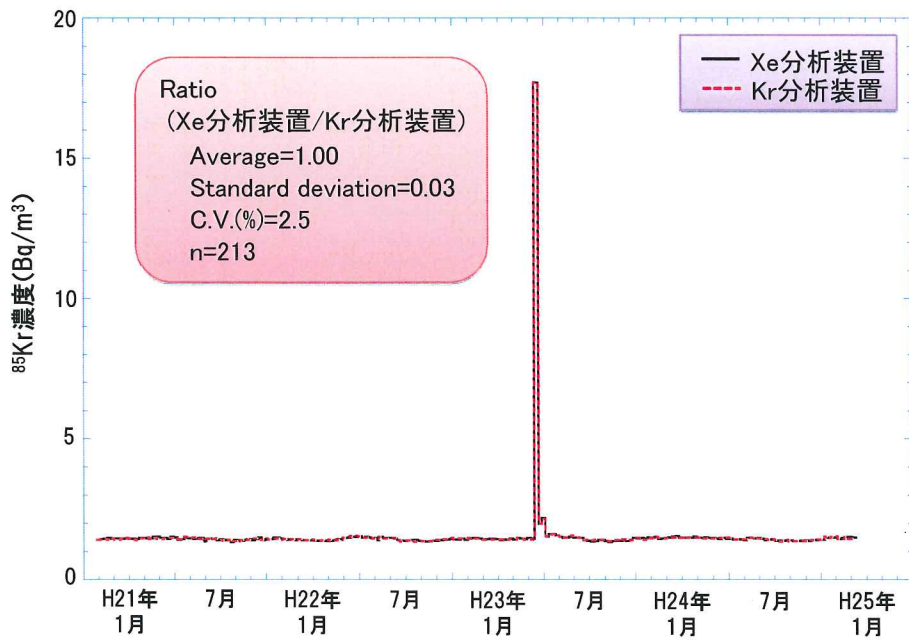


図 3-8-15  $^{85}\text{Kr}$  分析装置との相互比較分析結果

### 3.9 福島県における環境放射能調査

#### 3.9.1 環境試料の調査

##### (1) 分析法

###### 1) 調製方法

送付試料（日常食）を解凍した後、マリネリ容器に詰めて測定試料とした。なお、調製時は、試料間の相互汚染が起きないように、調製の都度、手袋等を取り替えてマリネリ容器に詰めた。

###### 2) 測定方法

文部科学省放射能測定法シリーズ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ー」（平成4年改訂）に準じた。操作の概略は以下のとおりである。

ゲルマニウム半導体検出器を用いて、マリネリ容器に詰めた測定試料を70,000秒間以上測定し、放射能濃度を算出した。なお、核データは原則としてAtomic Data and Nuclear Data Tables（1983年）に従った。

##### (2) 妥当性の確認

本調査を遂行するにあたり、測定の質の保証を担保するため、ゲルマニウム半導体検出器の安定性を以下の方法により確認した。

###### 1) 効率のチェック

月1回の頻度で標準線源を測定し、ゲルマニウム半導体検出器のピーク効率に変化の無いことを確認した。

ピーク効率は、1年を通してその変動係数が基準（5%）以内であった（表3-9-1-1）。

###### 2) バックグラウンドの測定

週1回の頻度で試料の無い状態で測定を行い、ゲルマニウム半導体検出器に汚染の無いことを確認した。また、 $^{40}\text{K}$ の測定結果等から機器が正常に稼動していることについても併せて確認した。

表 3-9-1-1 ゲルマニウム半導体検出器のピーク効率の変動（月 1 回の測定）

検出器番号	期間	変動係数（％）		
		<sup>152</sup> Eu (121.8keV)	<sup>137</sup> Cs (661.6keV)	<sup>152</sup> Eu (1408keV)
14	H25.3 ～ H26.2	0.53	0.36	0.69
15	H25.3 ～ H26.2	0.65	0.57	0.77
28	H25.3 ～ H26.2	0.42	0.53	0.64
31	H25.3 ～ H26.2	0.63	0.51	0.65
40	H25.3 ～ H26.2	0.59	0.67	0.85
43	H25.3 ～ H26.2	0.20	0.39	0.67
44	H25.3 ～ H26.2	0.22	0.33	0.73
46	H25.3 ～ H26.2	0.33	0.35	0.71
51	H25.3 ～ H26.2	0.33	0.55	0.70
52	H25.3 ～ H26.2	0.27	0.26	0.87
56	H25.3 ～ H26.2	1.00	0.56	0.77
57	H25.3 ～ H26.2	0.43	0.31	0.62

### 3.9.2 空間線量の調査

#### (1) 妥当性の確認

##### 1) バックグラウンド確認試験

現地において、サーベイメータ指示値と可搬型モニタリングポストの表示器の指示値を測定し、比較確認した。

2) 日本の国家標準線源とのトレーサビリティの得られている基準線源 (Cs-137) を、専用の線源照射治具を用いて対象測定機に照射し、その指示値が導入時の仕様基準の範囲内となるよう調整、確認した。また、このとき表示器の数値を併せて確認した。

確認の結果、可搬型モニタリングポスト 80 台の測定値は妥当なものと考えられた。1)、2) の測定結果を次ページに示す。

№	施設名	外観 構造	基準線量率				B G				線源校正				子一外伝送確認				判定
			線源番号	検定日	使用日	線源強度 (µ Gy/h)	サーベイメータ (µ Gy/h)	表示器 (µ Gy/h)	誤差 (%)	照射時 (µ Gy/h)	NET (µ Gy/h)	誤差 (%)	確認日時	表示器	web	誤差 (%)			
1	あづま総合運動公園	良	0188	2012/11/1	2013/11/19	3.11	0.149	0.153	2.68	3.178	3.025	-2.73	2013/11/19 11:20	0.151	0.151	0.00	良		
2	二本松市役所	良	0188	2012/11/1	2013/11/19	3.11	0.300	0.311	3.67	3.270	2.959	-4.86	2013/11/19 17:00	0.313	0.313	0.00	良		
3	伊達市役所保原本庁舎	良	0188	2012/11/1	2013/11/19	3.11	0.248	0.268	8.06	3.279	3.011	-3.18	2013/11/19 14:30	0.270	0.270	0.00	良		
4	石神生涯学習センター	良	0188	2012/11/1	2013/11/21	3.11	0.305	0.316	3.61	3.283	2.967	-4.60	2013/11/21 11:30	0.319	0.319	0.00	良		
5	猿賀川市役所	良	0188	2012/11/1	2013/11/22	3.11	0.101	0.110	8.91	3.167	3.057	-1.70	2013/11/22 9:30	0.116	0.116	0.00	良		
6	鍛鍛村役場	良	0188	2012/11/1	2013/11/21	3.11	0.613	0.646	5.38	3.740	3.094	-0.51	2013/11/21 9:40	0.656	0.656	0.00	良		
7	白河市総合運動公園	良	0203	2012/11/1	2013/11/22	3.11	0.210	0.225	7.14	3.330	3.105	-0.16	2013/11/22 11:00	0.238	0.238	0.00	良		
8	金津若松市役所	良	0203	2013/9/13	2013/11/25	3.02	0.079	0.090	13.92	3.156	3.066	1.52	2013/11/25 14:10	0.090	0.090	0.00	良		
9	ひわのかげ運動公園	良	0203	2013/9/13	2013/11/25	3.02	0.055	0.054	-1.82	3.180	3.126	3.51	2013/11/25 12:00	0.066	0.066	0.00	良		
10	スポートアリーナさくら	良	0188	2012/11/1	2013/11/21	3.11	0.198	0.215	8.59	3.214	2.999	-3.57	2013/11/21 12:40	0.213	0.213	0.00	良		
11	郡山市役所	良	0188	2012/11/1	2013/11/22	3.11	0.257	0.267	3.89	3.368	3.101	-0.29	2013/11/22 15:00	0.284	0.284	0.00	良		
12	広野町役場	良	0203	2013/9/13	2013/11/22	3.02	0.120	0.138	15.00	3.195	3.057	1.23	2013/11/22 16:10	0.120	0.120	0.00	良		
13	川内村役場	良	0203	2013/9/13	2013/11/21	3.02	0.083	0.092	10.84	3.161	3.069	1.62	2013/11/21 11:50	0.840	0.840	0.00	良		
14	葛尾村柏原地区	良	0203	2013/9/13	2013/11/22	3.02	3.769	3.770	0.03	6.755	2.985	-1.16	2013/11/22 11:10	3.601	3.601	0.00	良		
15	田村市常葉行政局	良	0188	2012/11/1	2013/11/25	3.11	0.087	0.099	13.78	3.100	3.001	-3.50	2013/11/25 9:30	0.102	0.102	0.00	良		
16	いわきの里見ヶ城オートキャンプ場	良	0203	2013/9/13	2013/11/21	3.02	0.220	0.226	2.73	3.354	3.128	3.68	2013/11/21 14:40	0.203	0.203	0.00	良		
17	いわき市海竜の里センター	良	0203	2013/9/13	2013/11/21	3.02	0.114	0.119	4.39	3.157	3.038	0.60	2013/11/21 17:20	0.116	0.116	0.00	良		
18	養護老人ホーム「東風荘」	良	0203	2013/9/13	2013/11/19	3.02	2.863	3.089	7.89	6.129	3.040	0.66	2013/11/19 15:40	0.294	0.294	0.00	良		
19	石熊公民館	良	0203	2013/9/13	2013/11/22	3.02	7.249	7.568	4.40	10.685	3.117	3.21	2013/11/22 0:00	7.453	7.453	0.00	良		
20	福島県浪江ひまわり荘	良	0203	2013/9/13	2013/11/19	3.02	2.059	2.125	3.21	5.239	3.114	3.11	2013/11/19 12:50	2.212	2.212	0.00	良		
21	場々多目的研修センター	良	0081	2006/3/10	2013/11/19	3.58	0.200	0.198	-1.00	3.636	3.438	-3.97	2013/11/19 16:20	0.197	0.197	0.00	良		
22	会子森港集会所	良	0081	2006/3/10	2013/11/19	3.58	0.132	0.139	5.30	3.665	3.526	-1.51	2013/11/19 15:00	0.137	0.137	0.00	良		
23	稲浦小学校	良	0083	2006/3/10	2013/11/20	3.27	0.170	0.171	0.59	3.419	3.248	-0.67	2013/11/20 11:20	0.178	0.178	0.00	良		
24	金房幼稚園	良	9802	1998/6/10	2013/11/21	3.28	0.248	0.261	5.24	3.677	3.416	4.15	2013/11/21 15:30	0.263	0.263	0.00	良		
25	鳩原小学校	良	0083	2006/3/10	2013/11/20	3.27	0.468	0.474	1.28	3.654	3.180	-2.75	2013/11/20 15:40	0.445	0.445	0.00	良		
26	小高区回第3分団第10郵便所	良	0083	2006/3/10	2013/11/20	3.27	0.225	0.225	0.00	3.313	3.088	-5.57	2013/11/20 12:50	0.216	0.216	0.00	良		
27	小高区役所	良	0083	2006/3/10	2013/11/20	3.27	0.120	0.116	-3.33	3.211	3.095	-5.35	2013/11/20 14:20	0.116	0.116	0.00	良		
28	高の倉々ム街常観測所	良	9802	1998/8/10	2013/11/21	3.28	1.663	1.701	2.29	4.944	3.243	-1.13	2013/11/21 12:30	1.725	1.725	0.00	良		
29	鉄山ダム	良	9802	1998/8/10	2013/11/21	3.23	3.110	3.184	2.38	6.358	3.174	-1.73	2013/11/21 14:20	3.201	3.201	0.00	良		
30	山木屋駐在所	良	0185	2012/11/1	2013/11/20	3.11	0.960	0.959	-4.46	3.868	3.333	7.17	2013/11/20 12:00	0.523	0.523	0.00	良		
31	山木屋乙八区コミュニティセンター消防センター	良	0185	2012/11/1	2013/11/20	3.11	0.900	0.957	6.33	4.072	3.115	0.16	2013/11/20 13:40	0.944	0.944	0.00	良		
32	戸集会所	良	0185	2012/11/1	2013/11/20	3.11	0.260	0.227	-12.69	3.276	3.049	-1.96	2013/11/20 11:00	0.225	0.225	0.00	良		
33	楡葉北小学校	良	0185	2012/11/1	2013/11/18	3.11	0.334	0.291	-12.87	3.479	3.188	2.51	2013/11/18 14:30	0.288	0.288	0.00	良		
34	女平地区集会所	良	0185	2012/11/1	2013/11/18	3.11	0.159	0.161	1.26	3.415	3.254	4.63	2013/11/18 13:00	0.158	0.158	0.00	良		
35	天神岬スポーツ公園	良	0083	2006/3/10	2013/11/19	3.27	0.527	0.522	-0.95	3.591	3.069	-5.15	2013/11/19 14:00	0.494	0.494	0.00	良		
36	楡葉南小学校	良	0083	2006/3/10	2013/11/19	3.27	0.075	0.078	4.00	3.406	3.328	1.77	2013/11/19 11:30	0.078	0.078	0.00	良		
37	嘗田地区集会所	良	0185	2012/11/1	2013/11/18	3.11	0.261	0.247	-5.36	3.423	3.176	2.12	2013/11/18 16:00	0.245	0.245	0.00	良		
38	乙次郎地区集会所	良	0185	2012/11/1	2013/11/18	3.11	0.139	0.128	-7.91	3.514	3.386	8.87	2013/11/18 11:50	0.123	0.123	0.00	良		
39	小島女浜多目的集会所	良	0084	2006/3/10	2013/11/18	3.36	3.522	3.797	7.81	7.283	3.486	3.75	2013/11/18 12:10	3.789	3.789	0.00	良		
40	富岡第一小学校	良	0084	2006/3/10	2013/11/18	3.36	0.178	0.173	-2.81	3.419	3.246	-3.39	2013/11/18 14:00	0.173	0.173	0.00	良		

№	施設名	外観構造	基準線量率				B G					線源校正					子午伝送確認			判定
			線源番号	検定日	使用日	線源強度 ( $\mu\text{Gy/h}$ )	サーベイメータ ( $\mu\text{Gy/h}$ )	表示器 ( $\mu\text{Gy/h}$ )	誤差 (%)	照射時 ( $\mu\text{Gy/h}$ )	NET ( $\mu\text{Gy/h}$ )	誤差 (%)	確認日時	表示器	web	誤差 (%)				
																	誤差 (%)	誤差 (%)	誤差 (%)	
41	富岡第二小学校	良	0084	2006/3/10	2013/11/18	3.36	2.210	2.243	1.49	5.640	3.397	1.10	2013/11/18 16:10	2.219	0.00	良				
42	赤木多目的集会所	良	0083	2006/3/10	2013/11/19	3.27	1.043	1.053	0.96	4.179	3.125	-4.40	2013/11/19 15:40	0.918	0.00	良				
43	村郷バス停留所(良ノ坂地区)	良	9802	1998/8/10	2013/11/19	3.28	0.732	0.767	1.99	4.030	3.263	-0.52	2013/11/19 14:20	0.768	0.00	良				
44	五枚集会所	良	9802	1998/8/10	2013/11/19	3.28	0.298	0.296	-0.67	3.545	3.249	-0.95	2013/11/19 12:50	0.292	0.00	良				
45	戸戸集会所	良	9802	1998/8/10	2013/11/19	3.28	0.239	0.227	-5.02	3.505	3.278	-0.06	2013/11/19 11:20	0.235	0.00	良				
46	坂下ダム管理事務所	良	0188	2012/11/1	2013/11/19	3.11	0.348	0.355	2.01	3.440	3.085	-0.80	2013/11/19 16:40	0.317	0.00	良				
47	赤木多目的集会所	良	0188	2012/11/1	2013/11/19	3.11	1.456	1.470	1.43	17.950	3.080	-0.96	2013/11/19 12:30	1.4310	0.00	良				
48	熊一地区集会所	良	0188	2012/11/1	2013/11/19	3.11	2.529	2.687	6.65	5.886	3.289	5.75	2013/11/19 15:10	2.563	0.00	良				
49	熊町小学校	良	0188	2012/11/1	2013/11/19	3.11	1.1810	1.280	3.98	15.150	2.870	-7.72	2013/11/19 13:40	1.310	0.00	良				
50	中屋敷多目的研修集会所	良	9802	1998/8/10	2013/11/19	3.28	0.236	0.243	2.97	3.525	3.282	0.06	2013/11/19 15:50	0.242	0.00	良				
51	野上一地区集会所	良	0188	2012/11/1	2013/11/19	3.11	2.717	2.696	-0.77	5.660	2.964	-4.69	2013/11/19 10:50	2.525	0.00	良				
52	北都コミュニティセンター	良	0185	2012/11/1	2013/11/19	3.11	2.942	2.826	-3.94	6.146	3.320	6.75	2013/11/19 13:10	2.758	0.00	良				
53	羽葉総合公園	良	0185	2012/11/1	2013/11/19	3.11	1.721	1.717	-0.23	5.104	3.387	8.91	2013/11/19 11:40	1.769	0.00	良				
54	手七郎集会所	良	0084	2006/3/10	2013/11/19	3.36	7.027	7.183	2.22	10.570	3.387	0.80	2013/11/19 11:40	7.013	0.00	良				
55	赤平集会所	良	0188	2012/11/1	2013/11/18	3.11	6.531	6.553	0.34	9.487	2.934	-5.66	2013/11/18 13:50	7.469	0.00	良				
56	大畑小学校	良	9802	1998/8/10	2013/11/20	3.28	2.747	2.855	3.93	6.247	3.392	3.41	2013/11/20 16:00	2.707	0.00	良				
57	刈野小学校	良	0084	2006/3/10	2013/11/19	3.36	3.089	3.171	3.32	6.730	3.959	5.92	2013/11/19 16:20	3.215	0.00	良				
58	大畑簡易郵便局(葛尾村営バス停隣)	良	0188	2012/11/1	2013/11/18	3.11	9.820	10.070	2.55	13.130	3.060	-1.61	2013/11/18 16:10	9.728	0.00	良				
59	渡江町役場	良	9802	1998/8/10	2013/11/20	3.28	0.121	0.124	2.48	3.261	3.137	-4.36	2013/11/20 14:40	0.125	0.00	良				
60	小丸多目的集会所	良	0185	2012/11/1	2013/11/19	3.11	19.410	19.120	-1.49	22.460	3.340	7.40	2013/11/19 15:50	18.830	0.00	良				
61	津島活性化センター	良	0188	2012/11/1	2013/11/18	3.11	0.783	0.788	0.64	4.133	3.245	7.56	2013/11/18 11:10	0.766	0.00	良				
62	屋菅根屯所	良	0188	2012/11/1	2013/11/18	3.11	9.617	10.490	9.08	13.720	3.230	3.86	2013/11/18 15:00	10.120	0.00	良				
63	賢老集会所	良	0084	2006/3/10	2013/11/19	3.36	5.724	5.800	1.33	9.428	3.628	7.98	2013/11/19 14:40	5.712	0.00	良				
64	大放婦人ホーム	良	0185	2012/11/1	2013/11/21	3.11	0.497	0.492	-1.01	3.596	3.104	-0.19	2013/11/21 12:30	0.495	0.00	良				
65	葛尾村役場	良	0185	2012/11/1	2013/11/21	3.11	0.273	0.258	-5.49	3.456	3.198	2.83	2013/11/21 0:00	0.252	0.00	良				
66	下葛尾集会所	良	0185	2012/11/1	2013/11/21	3.11	0.402	0.388	-3.48	3.608	3.220	3.54	2013/11/21 16:00	0.398	0.00	良				
67	上野川多目的集会所	良	0185	2012/11/1	2013/11/21	3.11	0.304	0.272	-10.53	3.397	3.125	0.48	2013/11/21 14:30	0.275	0.00	良				
68	上飯塚地区集会所	良	0185	2012/11/1	2013/11/20	3.11	1.260	1.184	-6.03	4.478	3.294	5.92	2013/11/20 16:40	1.146	0.00	良				
69	飯塚小学校	良	0081	2006/3/10	2013/11/20	3.58	1.119	1.124	0.45	4.419	3.295	-7.96	2013/11/20 11:10	1.102	0.00	良				
70	白石小学校	良	0081	2006/3/10	2013/11/21	3.58	1.100	1.109	0.82	4.525	3.416	-4.58	2013/11/21 16:00	1.082	0.00	良				
71	大倉体育館	良	0081	2006/3/10	2013/11/21	3.58	0.732	0.749	2.32	4.217	3.468	-3.13	2013/11/21 11:10	0.702	0.00	良				
72	草野小学校	良	0081	2006/3/10	2013/11/20	3.58	0.661	0.680	2.87	4.277	3.597	0.47	2013/11/20 16:20	0.665	0.00	良				
73	小宮コミュニティセンター	良	0081	2006/3/10	2013/11/20	3.58	2.107	2.227	5.70	5.572	3.345	-6.56	2013/11/20 12:50	2.218	0.00	良				
74	佐須公民館	良	0081	2006/3/10	2013/11/21	3.58	1.176	1.146	-2.55	4.548	3.402	-4.97	2013/11/21 14:20	1.089	0.00	良				
75	前集会所	良	0081	2006/3/10	2013/11/21	3.58	0.798	0.777	-2.63	4.191	3.414	-4.64	2013/11/21 0:00	0.771	0.00	良				
76	長沼コミュニティセンター	良	0081	2006/3/10	2013/11/22	3.58	0.815	0.814	-0.12	4.223	3.409	-4.78	2013/11/22 11:20	0.798	0.00	良				
77	比叡公民館	良	0185	2012/11/1	2013/11/20	3.11	2.000	1.980	-1.00	5.080	3.100	-0.32	2013/11/20 14:50	2.012	0.00	良				
78	前田公民館	良	0083	2006/3/10	2013/11/21	3.27	1.307	1.285	-1.68	4.544	3.259	-0.34	2013/11/21 14:30	1.283	0.00	良				
79	八木沢原多目的集会所	良	0081	2006/3/10	2013/11/20	3.58	0.941	0.939	-0.21	4.478	3.539	-1.15	2013/11/20 14:20	0.942	0.00	良				
80	藤立公民館	良	0083	2006/3/10	2013/11/21	3.27	3.501	3.283	-6.23	6.824	3.541	8.29	2013/11/21 12:00	3.371	0.00	良				

## 4. 水準調査の高度化・充実化に資する提案

### 4.1 はじめに

原子力規制庁より受託している環境放射能水準調査を、より国民生活に貢献できる内容に展開するため、その調査内容をより高度化及び充実化する方策について、種々の関連する情報や知見を持ち寄り、審議・検討を行った。

なお、検討にあたり、分析センター内に「水準調査将来構想検討会」（以下、「水準検討会」という。）を設置し、対応した。

### 4.2 水準検討会開催日

準備会合	平成 25 年 12 月 27 日（金） 水準検討会の設置及び審議内容に関する情報共有
第 1 回	平成 26 年 1 月 14 日（火） 提案事項及び調査事項の審議・検討（その 1）
第 2 回	平成 26 年 1 月 21 日（火） 提案事項及び調査事項の審議・検討（その 2）
第 3 回	平成 26 年 2 月 4 日（火） 提案事項及び調査事項のとりまとめ 次年度調査に対する提案事項の審議・検討
第 4 回	平成 26 年 3 月 20 日（木） 提案事項及び調査事項のとりまとめ・確認

### 4.3 提案事項の内容について

提案事項の立案に際して、以下に示すキーワードに沿って検討を進めた。以下、キーワード毎の提案事項及び調査事項を取りまとめた。

- ① 新たな核種への展開
- ② 既存調査の充実
- ③ 超低レベル分析の実施
- ④ 過去実施していた調査の再開
- ⑤ 福島への貢献
- ⑥ 諸外国の類似調査の調査
- ⑦ 精度管理の強化

#### 4.3.1 新たな核種への展開

現在実施されている環境放射能水準調査の主な対象は、過去の大気圏内核爆発実験に伴う放射性降下物、昭和 61 年のチェルノブイリ原子力発電所事故等に由来する人工放射性核種である。具体的には、放射性ヨウ素、放射性セシウム、放射性ストロンチウム、プルトニウム及びトリチウムである。一方、青森県六ヶ所再処理工場の本格稼働に近い将来予

定されていること、また平成 23 年の東京電力福島第一原子力発電所事故により多量の放射性物質が環境へ放出された事実を考慮して、本調査で実施すべき新たな調査対象核種について調査・検討を行った。

#### 4.3.1.1 長半減期核種(再処理関連核種)

東京電力福島第一原子力発電所事故では、大量の放射性物質が環境中に放出され、我が国における環境放射能水準は大きく変化した。環境放射能水準調査の対象である $\gamma$ 線放出核種、ストロンチウム 90、プルトニウム、トリチウム、炭素 14、ヨウ素 129、空間線量率などについては当該事故後についても継続して調査されているが、テクネチウム 99 などの長半減期核種については継続した調査が行われていないのが現状である。これらの核種は大型再処理工場より放出が懸念される核種(過去英国セラフィールド再処理工場から海洋へ放出されていた経緯あり)でもあり、大型再処理工場が地震への対応に係る変更申請を行ったことを踏まえると、早急に事故後の環境放射能水準を調査する必要がある。

過去、平成 15 年～19 年度にかけて再処理関連核種の水準調査が行われたものの、その後の水準については調査が行われていない。六ヶ所再処理工場については平成 26 年 1 月に大型再処理工場の地震への対応に係る変更申請が行われ、竣工に向けて準備が進められている。

追加する核種及び試料は、過去の水準調査との継続性を踏まえ、以下を提案する。

- ・テクネチウム 99：海水、海産生物(褐藻類)

なお、留意すべき点として、テクネチウム 99 の分析については、テクネチウム 95m を回収率用トレーサーとして分析する必要がある。

#### 4.3.1.2 放射性希ガス(アルゴン 37)

大気中放射性希ガス濃度測定の対象核種にアルゴン 37 の追加を提案する。

大気中の放射性希ガス濃度測定は、クリプトン 85 及びキセノン 133 を対象としている。これらは、ウラン 235 やプルトニウムなどの核分裂によって生成するが、アルゴン 37(半減期 35 日)は、核分裂によって発生する高速の中性子と地殻中に含まれるカルシウムとの核反応によって間接的に生成するため、地下核実験の検知の目的で利用されている。平成 25 年 2 月の北朝鮮核実験の際には、BfS(ドイツ大気放射能研究所)の研究者からアルゴン 37 用大気試料のサンプリングについて以下のような情報提供があった。

- ・サンプリング量：約 500L
- ・分析機関：スイス・ベルン大学 Dr. Roland Purtschert

アルゴン 37 は核実験時のトレーサーとして放射性キセノンに比べ次の点で有利である。

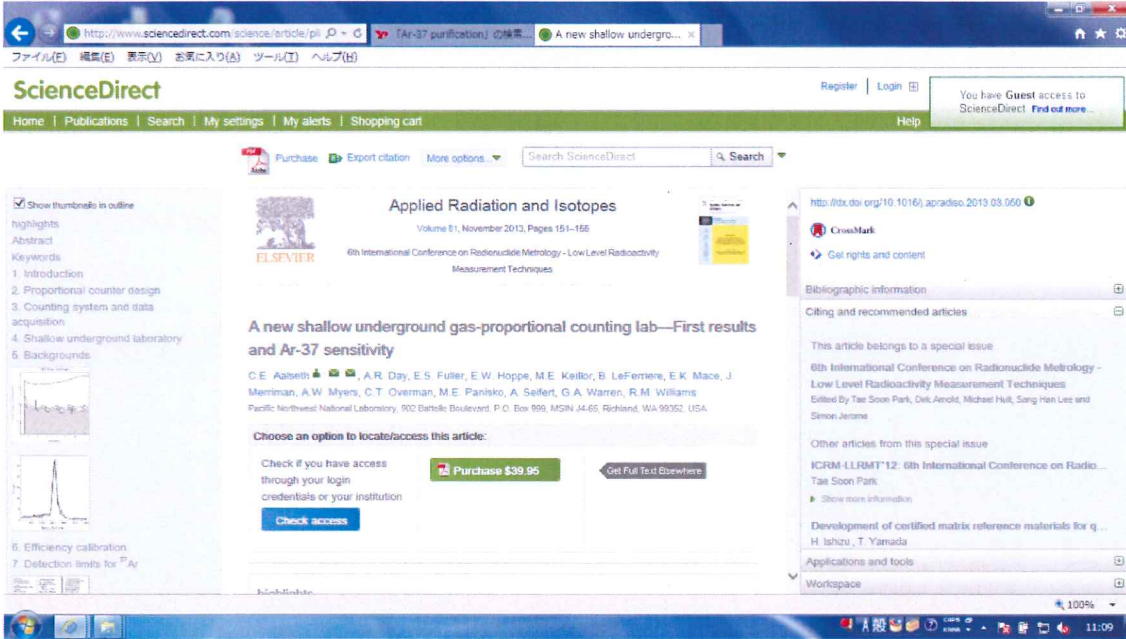
- ・半減期

土壌中のカルシウムと核反応  $^{40}\text{Ca}(n, \alpha)^{37}\text{Ar}$  で生成したアルゴン 37 の半減期は 35 日であり、放射性キセノンの半減期(9.10 時間～11.84 日)と比較して長く、長期にわたり核実験トレーサーとして観測が可能である。

・ 供試量

大気中の存在比は約 1%であり、サンプリング量が放射性 Xe 分析の 10m<sup>3</sup>と比較して少ない量で十分と考えられる。

参考として、アルゴン 37 に関する論文を以下に示す。



4.3.2 既存調査の充実

4.3.2.1 福島周辺の試料分析について

既に本水準調査においては福島県で採取される環境試料の分析（平成 25 年度は日常食 150 試料のγ線スペクトロメトリーを実施）を行っているが、特に汚染水問題への対応として、福島周辺の水道水、井戸水などを対象として、トリチウムや今後検出の可能性のある放射性ストロンチウムについても一部の試料で分析を実施する。また、比較のため全国の水準も把握する。

以下、年次計画案を示す。

(1) 初年度（すぐに開始可能）

① 四半期毎の水道水中の Sr-90 分析の追加

1 年毎から四半期毎の濃度水準把握（採取頻度の増加）

増試料数：47 都道府県×4 試料（四半期毎）＝188 試料/年

(2) 2 年目から実施（前年度に周知が必要）

① 大気浮遊じんの捕集方法の統一（Sr-90 分析）

捕集方法の統一、四半期毎から月毎の濃度水準把握（採取頻度の増加）

増試料数：47 都道府県×8 試料（8 ヲ月分）＝376 試料/年



②牛乳の採取周期追加 (Sr-90 分析)

1 年毎から四半期毎の濃度水準把握 (採取頻度の増加)

増試料数：39 都道府県×3 試料 (3 四半期分) =117 試料/年

③福島県の水道水の地点追加 (Sr-90 分析)

福島県内の地方毎の四半期毎の濃度水準把握

増試料数：6 地方 (県中、県南、会津、南会津、相双、いわき) ×4 試料  
=24 試料/年

④福島県の水道水のトリチウム分析の追加

福島県内の地方毎の四半期毎の濃度水準把握

増試料数：6 地方 (県中、県南、会津、南会津、相双、いわき) ×4 試料  
=24 試料/年

(3) 3 年目から実施 (機器・設備の整備後)

①降水中のトリチウム分析の追加

全国の降水中のトリチウム濃度水準把握

増試料数：47 都道府県×12 試料=564 試料/年

#### 4.3.2.2 食品関連試料について

諸外国においては、食品中の放射性物質は年度毎に一定数が調査され、その水準が把握されるとともに、例えばカナダにおいては福島第一原子力発電所事故時において、当該調査結果が食品に係るベースラインとして活用されている。このように、継続的、かつ、包括的な調査は食品中放射能濃度の水準の把握のみならず、トラブル等発生時の基礎的なデータとなるものである。環境放射能水準調査においても、食品関連調査の充実を図り、福島原子力発電所事故後の我が国における食品中放射能濃度の水準の把握を目指す。

過去、食品試料の放射能水準調査が実施されていたが、福島第一原子力発電所事故以降の食品中の放射能濃度の水準については、国民の関心は非常に高いにも関わらず、詳細な調査は行われていない。

追加する核種及び試料は、 $\gamma$ 線放出核種、ストロンチウム 90、プルトニウム、ポロニウム 210、ウラン、トリウムなどであり、食品全般を対象とする。

諸外国で行われている食品中の放射性物質の調査の例

米国

調査名：total diet study / FDA

実施機関：FDA

確認できた調査期間：1991-2008

放射能分析が確認できた期間：1992～2005

試料数：382 種

対象核種：Ra-226, Th-232, Am-241, Ba-140, Cs-134, Co-60, I-131, La-140, Ru-103, Ru-106

Elements	Radionuclides	Pesticides and Industrial Chemicals
File Structure <b>UPDATED</b> Revision History	File Structure Revision History	File Structure
All O results - 2006-2008 <b>NEW</b> All O results - 1991-2005	All O results - 1991-2005	
All Q results - 2006-2008 <b>NEW</b> All Q results - 1991-2005		All Q results - 2004-2005 <b>NEW</b> All Q results - 1991-2003
O 2008 <b>NEW</b> Q 2008 <b>NEW</b>		
O 2007 <b>NEW</b> Q 2007 <b>NEW</b>		
O 2006 <b>NEW</b> Q 2006 <b>NEW</b>		
O 2005 Q 2005	O - MB 05-2	O 2005 <b>NEW</b>
O 2004 Q 2004	O - MB 04-3	O 2004 <b>NEW</b>
O 2003 Q 2003	O - MB 03-1	O 2003
O 2002 Q 2002	O - MB 02-1	O 2002
O 2001 Q 2001	O - MB 01-1	O 2001
O 2000 Q 2000	O - MB 00-1	O 2000
O 1999 Q 1999	O - MB 99-1	O 1999
O 1998 Q 1998	O - MB 98-1	O 1998
O 1997 Q 1997	O - MB 97-1	O 1997
O 1996 Q 1996	O - MB 96-1	O 1996
O 1995 Q 1995	O - MB 95-1	O 1995
O 1994 Q 1994	O - MB 94-1	O 1994
O 1993 Q 1993	O - MB 93-1	O 1993
O 1992 Q 1992	O - MB 92-1	O 1992
O 1991 Q 1991		O 1991

カナダ

調査名：Canadian Total Diet Study

実施機関：Health Canada

確認できた調査期間：1992-2012

放射能分析が確認できた期間：2000-2012

試料数：159 試料 (2009)

及び対象核種/Cs-134、Cs-137、I-131、Am-241、Co-57、Co-60 (2009)

<http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/surveill/total-diet/concentration/index-eng.php>

Date	Location	Pesticides	PCBs	Dioxins/ Furans	PBDEs	Trace elements	Nitrosamines	DBPs	Dietary fibres	Radio nuclides	Date	Veterinary drugs
<b>2010 - Present:</b>												
2012	Vancouver									<a href="#">Radionuclide activity in 2012</a>		
2011	Ottawa									<a href="#">Radionuclide activity in 2011</a>		
2010	St. John's									<a href="#">Radionuclide activity in 2010</a>		
<b>1992 - 2009:</b>												
July 1992	Toronto		<a href="#">HTML PDF</a>	<a href="#">HTML PDF</a>							July 1992	
July 1993	Montreal	<a href="#">HTML PDF</a>	<a href="#">HTML PDF</a>	<a href="#">HTML PDF</a>		<a href="#">HTML PDF</a>					July 1993	
January 1994	Halifax	<a href="#">HTML PDF</a>	<a href="#">HTML PDF</a>	<a href="#">HTML PDF</a>							January 1994	
July 1994	Winnipeg	<a href="#">HTML PDF</a>	<a href="#">HTML PDF</a>	<a href="#">HTML PDF</a>							July 1994	
January 1995	Vancouver	<a href="#">HTML PDF</a>	<a href="#">HTML PDF</a>	<a href="#">HTML PDF</a>							January 1995	
July 1995	Ottawa	<a href="#">HTML PDF</a>	<a href="#">HTML PDF</a>	<a href="#">HTML PDF</a>							July 1995	
January 1996	Toronto	<a href="#">HTML PDF</a>	<a href="#">HTML PDF</a>	<a href="#">HTML PDF</a>							January 1996	
January 1998	Whitehorse	<a href="#">HTML PDF</a>	<a href="#">HTML PDF</a>	<a href="#">HTML PDF</a>	<a href="#">HTML PDF</a>						January 1998	
January 1999	Calgary			<a href="#">HTML PDF</a>							January 1999	
October 2000	Ottawa		<a href="#">HTML PDF</a>			<a href="#">HTML PDF</a>	<a href="#">HTML PDF</a>	<a href="#">HTML PDF</a>		<a href="#">HTML PDF</a>	October 2000	
June 2001	St. John's		<a href="#">HTML PDF</a>			<a href="#">HTML PDF</a>	<a href="#">HTML PDF</a>	<a href="#">HTML PDF</a>		<a href="#">HTML PDF</a>	June 2001	
April 2002	Vancouver		<a href="#">HTML PDF</a>		<a href="#">HTML PDF</a>	<a href="#">HTML PDF</a>				<a href="#">HTML PDF</a>	April 2002	
May 2003	Montreal					<a href="#">HTML PDF</a>				<a href="#">HTML PDF</a>	May 2003	
April 2004	Winnipeg					<a href="#">HTML PDF</a>				<a href="#">HTML PDF</a>	April 2004	<a href="#">HTML PDF</a>
2005	Toronto					<a href="#">HTML PDF</a>				<a href="#">HTML PDF</a>		
2006	Halifax					<a href="#">HTML PDF</a>				<a href="#">HTML PDF</a>		
2007	Vancouver					<a href="#">HTML PDF</a>				<a href="#">HTML PDF</a>		
2008	Quebec									<a href="#">HTML PDF</a>		
2009	Calgary									<a href="#">HTML PDF</a>		

英国

調査名 : Radioactivity in Food and the Environment (RIFE)

実施機関 : ENVIRONMENT AGENCY

FOOD STANDARDS AGENCY

NORTHERN IRELAND ENVIRONMENT AGENCY

SCOTTISH ENVIRONMENT PROTECTION AGENCY

確認できた調査期間 : 1995～2013

放射能分析が確認できた期間 : 1995～2013

報告書 : [http://sepa.org.uk/radioactive\\_substances/publications/rife\\_reports.aspx](http://sepa.org.uk/radioactive_substances/publications/rife_reports.aspx)

上記以外にも FSA (Food Safety Agency) で実施した以下のような調査もある

	調査標題	対象核種	試料数
2004	Analysis of the natural radioactivity content of bottled waters	$\alpha$ , $\beta$ , U	175
2004	Uranium-238 in the 2001 Total Diet Study	U-238	480
2003	Analysis of farmed salmon for technetium-99 and other radionuclides	Tc-99	n/a
2002	Analysis of Cranberry Products For Caesium-137	Cs-137	22
2001	Radiological survey of foodstuffs from the Cardiff area	H-3, OBT, C-14, S-35	69

2010/1/15 現在の FSA SURVEY MASTERLIST にて調査

Italia

Dietary exposure to trace elements and radionuclides: the methodology of the Italian Total Diet Study 2012-2014

対象核種 K-40, Cs-134, 137, Sr-90

#### 4.3.2.3 土壌中における放射性物質の深度分布の詳細調査

土壌試料の詳細調査（採取方法（深度）の変更）を提案する。

現在の採取方法では、表層（0～5cm）、下層（5～20cm）の2層を採取しているが、深度20cmまで2cm毎、深度20～（50）cmまで5cm毎のコアサンプルを不検出（ND）となる層まで採取し、インベントリー（蓄積量）を評価する。採取方法として、スクレーパープレートによる方法を採用する（採取面積：30cm×20cm）。採取場所において、可搬型Ge半導体検出器を用いたin-situ測定を実施するとともに、インベントリーを把握する。福島第一原子力発電所事故に伴って放出された人工放射性核種の今後の土壌中の移行についての基礎データ（土質別等）を取得できる。

対象核種は、 $\gamma$ 線放出核種（セシウム-134、セシウム-137、カリウム-40、ウラン系列、トリウム系列）、ストロンチウム-90、プルトニウム、ウラン、トリウムとする。

- ・1地点で深度50cmまで採取した場合、試料数は16試料（現在：2試料）となる。
- ・47都道府県（約50地点）では、800試料となる。
- ・調査期間は5年間とし、初年度は東北、関東地方から開始する。

#### 参考文献

##### Sr-90及びCs-137の土壌中深度分布

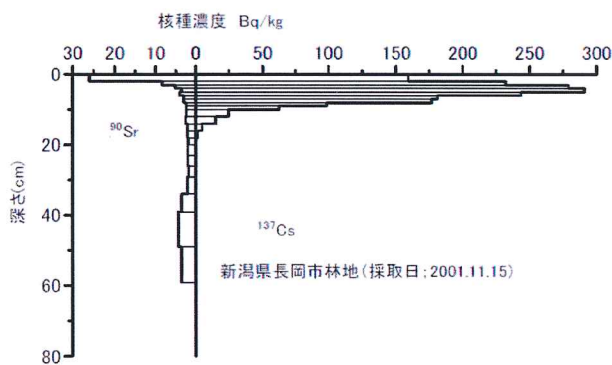


図1 新潟林地土壌中の $^{90}\text{Sr}$ と $^{137}\text{Cs}$ の深度分布

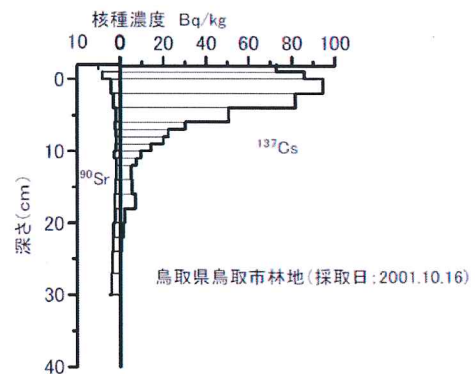


図2 鳥取林地土壌中の $^{90}\text{Sr}$ と $^{137}\text{Cs}$ の深度分布

出典：第51回環境放射能調査研究成果論文抄録集

Sr-90、Cs-137の土壌中深度分布の実態調査

独立行政法人 農業環境技術研究所より

#### 4.3.3 超低レベル分析の実施

現在の水準調査では、大気浮遊じん等の測定結果が不検出となる場合が多く、環境放射能水準の定量的な把握に結びついていない場合がある。そこで、環境放射能水準の実態把握に資する方法を提案する。

##### 4.3.3.1 大気浮遊じんの高感度分析

市販の大型大気浮遊じんサンプラー（ヨーロッパの分析機関で数多く採用されている）を用いて大気試料の採取量を大幅に増やし、超低レベル濃度の分析・測定を行う。

○大容量エアボリュームサンプラーの概要

BfS（ドイツ大気放射能研究所）に設置されている採取機器（Snow White）について、仕様及び装置外観を示す。

- ・Finland SENYA 製  
(<http://www.senya.fi/snowwhite.php>)
- ・Flow rate : 900 m<sup>3</sup>/時
- ・Sampling period : 7 日間
- ・Filter : Whatman GF/A (570×460mm)
- ・Weight : 400kg



Snow White 外観



Snow White 内部



フィルター

#### 4.3.3.2 放射性キセノンの高感度分析

大気中の放射性キセノン測定において、地下核実験等で測定対象となるキセノン同位体(4核種)を分別定量できる高感度分析法の採用を提案する。

現在、日本分析センターにおいて実施している放射性キセノン調査において、時折、数 mBq/m<sup>3</sup> の Xe-133 を検出する事例が観測されている(バックグラウンドレベルは 1mBq/m<sup>3</sup> 程度)。放出源としては、原子力施設、放射性医薬品製造・加工施設、病院、原子力艦などが考えられるが、現行調査では放出源の特定までには至らないのが現状である。原因特定までに至らない理由としては次のことが挙げられる。

- 1) 時間的分解能が悪い(1週間という捕集期間内のどの時点で高濃度放射性Xeを捕集したか不明である)
- 2) 放射性Xe同位体の放射能比が不明(放出源を推定するのに同位体間の放射能比は有効である)
- 3) 放出源情報が不明
- 4) 流跡線解析では特定不可能

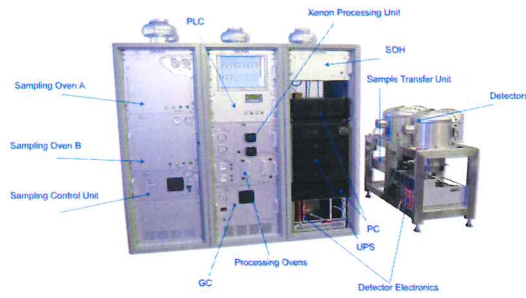
CTBTO<sup>\*1</sup>の放射性Xeステーションに配置されている自動放射性Xe測定装置は上記を幾つかクリアできることから、現行システムの性能比較を下表に示す。

表1 現行システムと自動放射性Xe測定装置の性能比較

	JCAC	CTBTO	
		SPALAX <sup>*2</sup>	SAUNA <sup>*3</sup> II
流速 (m <sup>3</sup> /h)	~0.12	~15	調査中
大気導入量 (m <sup>3</sup> )	~10	~70	調査中
Xe量 (mL)	0.4	7.5	調査中
時間的分解能	1w	-12h or 24h	-12h or 24h
検出器	Gas counter/TCD	HP Ge/TCD	$\beta$ - $\gamma$ coincidence/TCD
対象核種 (MDC (mBq/m <sup>3</sup> ))	Total Xe (1)	<sup>131m</sup> Xe (0.5) <sup>133</sup> Xe (0.2) <sup>133m</sup> Xe (1.5) <sup>135</sup> Xe (0.7)	<sup>131m</sup> Xe <sup>133</sup> Xe (0.2) <sup>133m</sup> Xe <sup>135</sup> Xe
採取地点の自由度	捕集装置可搬性 有り	据付地点のみ	据付地点 移動型システム有り



SPALAX (BfS RN33)



SAUNA (PNNL TXL)

\*1 Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty Organization

\*2 Système de Prélèvement d' Air Automatique en Ligne avec l' Analyse radioXénon atmosphériques

\*3 Swedish Automatic Unit for Noble gas Acquisition

#### 4. 3. 4 過去実施していた調査の再開

過去、環境放射能水準調査の一環として実施されていた調査の一部再開を提案する。

##### 4. 3. 4. 1 自然放射性核種の調査

福島県及びその周辺自治体並びに福島第一原子力発電所事故に伴い有意に汚染が認められている自治体を対象として実施することを提案する。

得られた自然放射性核種の調査結果は、福島第一原子力発電所事故由来の放射性セシウムとの比較において国民の環境放射線及び放射能の理解に貢献できる。

##### (1) 実施内容

現地において環境ガンマ線量率測定（自然寄与分と人工寄与分の評価を含む）及び土壌採取を実施する。

採取した土壌は ICP-MS によるウラン及びトリウム分析、ガンマ線スペクトロメトリーによるウラン及びトリウム系列の子孫核種及び  $^{40}\text{K}$  を定量する。

##### (2) 実施計画

##### 1) 対象自治体

福島県、岩手県、宮城県、山形県、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、山梨県、長野県、静岡県、新潟県とする。

##### 2) 頻度及び調査地点数

福島県：50 地点/年 × 5 年

宮城県、山形県、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、新潟県、神奈川県：30 地点/年、岩手県、秋田県、山梨県、長野県、静岡県、：10 地点/年

##### 3) 実施地点

公園、学校などの人が集まる公共施設及び神社など（造成などの手が入っていない場所）。



4) 人員数

- ①現地での測定・試料採取作業および 10 地点/週 2 名
- ②事前調整
- ③前処理
- ④ICP-MS によるウラン・トリウム分析
- ⑤ガンマ線スペクトロメトリーによる自然放射性核種の定量
- ⑥データ整理および報告書作成

5) 実施計画（案）

年	実施都県名
1 年目	福島県 (50 地点)、茨城県 (30 地点)、千葉県 (30 地点)、岩手県 (10 地点)
2 年目	福島県 (50 地点)、宮城県 (30 地点)、山形県 (30 地点)、山梨県 (10 地点)
3 年目	福島県 (50 地点)、栃木県 (30 地点)、群馬県 (30 地点)、長野県 (10 地点)
4 年目	福島県 (50 地点)、埼玉県 (30 地点)、新潟県 (30 地点)、静岡県 (10 地点)
5 年目	福島県 (50 地点)、東京都 (30 地点)、神奈川県 (30 地点)、秋田県 (10 地点)

4.3.4.2 水準ポストの動作確認

福島第一原子力発電所事故を契機に、各自治体に増設されたモニタリングポストについて精度管理の強化を提案する。

なお、平成 23 年度末に各自治体の水準ポスト（可搬型は除く）が増設されている（例：愛媛県 1 基 ⇒ 5 基）。

(1) 実施内容

基本的には過去に実施した内容（高線量率比較法と低線量率比較法）と同様のものとする。なお、以前に実施していた調査は、クロスチェックという位置付けがされていた。

(2) 実施計画

1) 対象自治体

47 都道府県（全 296 基）

北海道・東北地方	北海道 10 基、青森県 9 基、岩手県 7 基、宮城県 7 基、秋田県 6 基、山形県 6 基、福島県 11 基
関東地方	茨城県 10 基、栃木県 9 基、群馬県 5 基、埼玉県 6 基、千葉県 6 基、東京都 5 基、神奈川県 6 基
北陸・甲信越地方	新潟県 8 基、富山県 5 基、石川県 5 基、福井県 11 基、山梨県 5 基、長野県 7 基

中部地方	岐阜県 7 基、静岡県 8 基、愛知県 5 基、三重県 4 基、滋賀県 9 基
関西地方	京都府 10 基、大阪府 6 基、兵庫県 6 基、奈良県 5 基、和歌山県 4 基
中国・四国地方	鳥取県 6 基、島根県 5 基、岡山県 5 基、広島県 5 基、山口県 5 基、徳島県 4 基、香川県 4 基、愛媛県 5 基、高知県 5 基
九州・沖縄地方	福岡県 7 基、佐賀県 6 基、長崎県 6 基、熊本県 6 基、大分県 5 基、宮崎県 4 基、鹿児島県 6 基、沖縄県 4 基

## 2) 実施計画 (案)

年	実施都道府県
1 年目	北海道、福島県、千葉県、茨城県、新潟県、静岡県、京都府、島根県、愛媛県、福岡県
2 年目	青森県、宮城県、栃木県、東京都、石川県、滋賀県、大阪府、高知県、佐賀県、沖縄県
3 年目	岩手県、山形県、群馬県、神奈川県、福井県、岐阜県、兵庫県、岡山県、香川県、鹿児島県
4 年目	秋田県、埼玉県、山梨県、愛知県、三重県、奈良県、鳥取県、徳島県、長崎県、大分県
5 年目	長野県、和歌山県、広島県、山口県、熊本県、宮崎県 + 2 順目

※:基/都道府県で実施する。

## 3) 人員数

### ①現地測定・照射作業

2 基/週 2 名

### ②事前調整

### ③データ整理および報告書作成

#### 4.3.4.3 積算線量計による屋内水準調査

学校、幼稚園及び病院など公共施設の屋内における積算線量測定を提案する。

以前実施していたラドン濃度の屋内調査を参考にし、積算線量計を公共施設などの屋内に設置し、その水準を確認する。

事故後、屋外では色々な調査が行われてきているが、屋内での被ばく線量評価は調査されていない。当然、屋外と比較するとその影響は大きくないことが考えられるが、それを実測値によって示すことを目的とする。

#### 4.3.4.4 クリプトン85 調査の対象地域拡大

Kr-85 調査地域の拡大について提案する。調査地点を拡大するに際してネックとなる分析処理能力に関しても、現行システムの改良を併せて提案する。

##### (1) 調査地点の拡大について

##### ①中国における再処理工場の建設計画を考慮

参照資料 電気事業連合会 海外電力関連トピック (H25. 5. 15 付け)



##### ②英国セラフィールド及びフランス ラ・アーグの再処理施設からの影響

セラフィールド及びラ・アーグから放出された Kr-85 が偏西風により拡散され、日本に影響を及ぼす可能性がある。緯度別に拡大するという理由付けではなく、中国の再処理施設建設計画及びセラフィールドとラ・アーグの再処理施設の影響を考慮して日本海側に調査地点（例；福岡県、沖縄県）を拡充する。

## (2) 分析装置改良による処理能力の確保

- ・ 分析処理可能数を 1 試料/日から 1.5~2 試料/日に増やす。
- ・ 必要な機器 GM カウンター（予備分で対応可能）  
新たな閉ループの増設（GC1~GM~SL~GC2）  
GC 自動制御プログラムの変更
- ・ 必要な費用 200 万円程度（予想）
- ・ 試料増に伴うマンパワーの確保  
分析試料数及び調査点の増加に伴い、分析・補助作業員 1 名以上を増員
- ・ 調査地点の拡大に伴う捕集装置の整備  
捕集に必要な機器類（初年度 500~700 万円程度/地点）を整備
- ・ 整備に必要な期間  
既存機器類の整備・改良に半年程度必要

### 4.3.5 福島への貢献

福島第一原子力発電所事故によって環境に放出された人工放射性核種及びそれに伴う空間放射線について福島県内での調査を提案する。

#### 4.3.5.1 福島県内で採取する環境試料のトリチウム分析

##### (1) 福島県における月間降水中トリチウム分析

福島県（県原子力センター等）に月間降水の採取装置の設置及び採取作業について協力をお願いし、月間降水のトリチウム分析を提案する。

従来から実施している千葉での月間降水の調査結果との比較により、汚染水問題への地域住民の安全・安心に貢献できる。

##### (2) 福島県内における生物試料中有機結合型トリチウム分析

精米、海産生物等を対象とした非交換型の有機結合型トリチウム（OBT）測定を提案する。

##### ① 組織自由水トリチウム（TFWT）及び海水中トリチウム分析

⇒将来的に事故に伴い環境中に放出された<sup>3</sup>Hの移行挙動の解明に資する。

##### ② 当面は福島県中心として調査を実施し、調査結果を踏まえ全国規模に展開する。

#### 4.3.5.2 福島県モニタリングポストのNaIシンチレーション検出器確認作業

福島県に設置されている可搬型モニタリングポスト（水準調査分）について、動作確認の実施を提案する。

委託業者が年一回の点検校正を実施しているが、平成 25 年 11 月に点検校正を実施した際、校正前後の線量率に最大 30%程度のズレが生じた。そこで、このような不具合を早期に発見するために、日本分析センターが検出器の校正確認作業を行う。

##### (1) 提案の経緯

平成 25 年 11 月 20 日に点検校正を実施した「山木屋乙八区コミュニティー消防センター」(水準調査)の可搬型モニタリングポストについて、校正作業後の線量率が  $0.2 \mu\text{Sv/h}$  程度上昇した ( $0.8 \rightarrow 1.0 \mu\text{Sv/h}$ )。この原因について福島県より原子力規制庁に確認依頼があった。日本分析センターにて水平展開を行ったところ、その他のモニタリングポストについても同様の事象が見られた。

## (2) 不具合の原因

フォトマルゲインの経年変化が原因と考えるが、詳細については検出部を引取り工場での確認が必要 (業者見解)

## (3) 調査結果

「山木屋乙八区コミュニティー消防センター」の可搬型モニタリングポストについて、線量率の経年変化を調べた (図 1)。経年的に線量率の減少傾向がある一方、校正作業後には線量率の上昇が見られる。また、その他のモニタリングポスト (水準調査 80 地点) に水平展開を行ったところ、同様の事象が見られるモニタリングポストがあり、校正前後で線量率に最大 30% 程度のズレがあることがわかった (表 1)。なお、平成 24 年度の校正時には、このような線量率の上昇は見られていない。

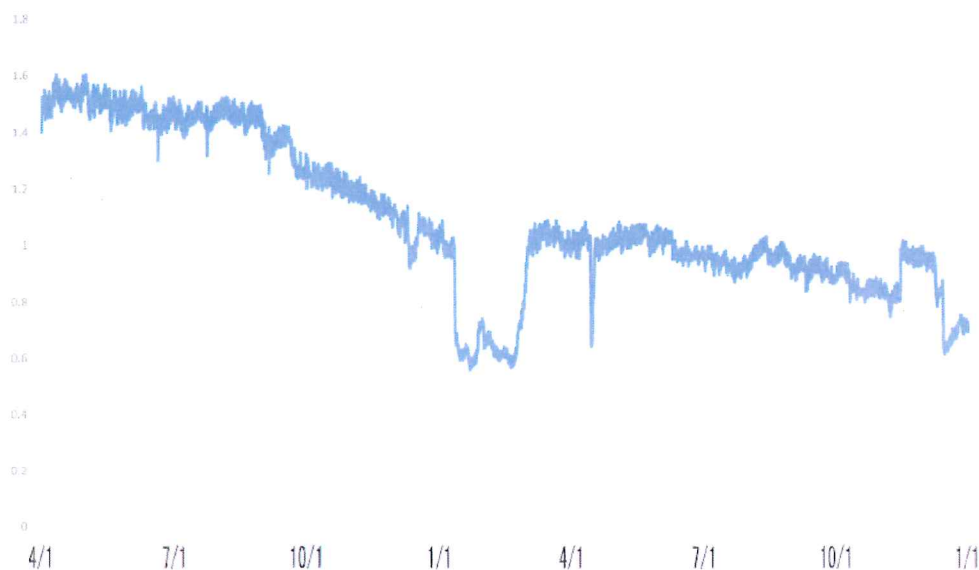


図 1 山木屋乙八区コミュニティー消防センター  
(2012年4月1日~2014年1月6日) 線量率 ( $\mu\text{Sv/h}$ ) の推移

表1 福島水準ポストの点検結果

- ・実施期間：平成 25 年 11 月 18 日～29 日
- ・実施者：富士電機（株）

No.	市町村	モニタリング名称	校正実施日	校正前 ( $\mu$ Sv/h)	校正後 ( $\mu$ Sv/h)	差	上昇又は 下降
1	川俣市	山木屋乙八区コミュニ ティー消防センター	11/20	0.8	1.0	0.2	上昇
2	富岡町	小良ヶ浜多目的集会所	11/18	4.6	4.1	0.5	下降
3	大熊町	熊一区地区集会所	11/19	2.0	2.7	0.7	上昇
4	双葉町	双葉総合公園	11/19	1.5	1.9	0.4	上昇
5		上飯樋地区集会所	11/20	1.1	1.3	0.2	上昇
6	飯館村	小宮コミセン	11/20	2.0	2.4	0.4	上昇
7		比曾公民館	11/20	1.8	2.1	0.3	上昇

(4) 今後の対応

富士電機（株）の担当者に対して、校正によるポストの線量率上昇の原因等について詳細な聴き取り調査を行う。今年度の聞き取り調査結果を表2に示す。

(5) 提案の内容

技術的な確認は必要ではあるが、基本的にはバックグラウンドレベルでのクロスチェック方法（低線量率比較法）を適用する。

・実施計画

1) 頻度および調査地点数

水準調査で設置されている 80 基について、8 機/週 × 10 週間

2) 人員数

①現地測定 2 名/週

②事前調整

③データ整理および報告書作成

(6) その他

冬場の日照不足により欠測が発生していることから、ソーラーパネルの増設等による対応も併せて検討・提案する。

表2 モニタリングポストの不具合に関する調査結果

項目	回答	補足	
1	校正後の線量率の上昇・下降は十分ありうることなのか?	フォトマルゲインの変化やエネルギー設定のズレにより、校正後の線量率が変わる	フォトマルゲインは少しずつずれていく可能性があり、詳細は工場でのドリフト等の確認を行わないとわからない
2	この場合、点検前の結果は不採用(機器の不具合)とするべきか	点検(線源校正)前後の線量率は比較していない 点検の結果、不具合のあった場合は日本分析センターに報告 →日本分析センターとしては、報告がないので、不具合の実績なし、としている データを不採用とする取り決めはなく、日本分析センターが不採用とはできない	
3	設置している機器(型番)に特有な事象なのか	型番に無関係 可搬型、据え置き型の違いにも無関係	指摘の7箇所は同じ型のMP
4	機器の使用環境に問題はないのか	各設置場所に設置できる仕様	現状使用に問題のないものを設置
5	線量率が高いところは、機器の特性上不得意なのか	不得意ではない 10 $\mu$ Gy/h以下はNaIシンチレーション、それより上は高線量率域用の半導体検出器が(自動的に切り替わって)測定	
6	担当者、調整方法は全ポストで同じか	10チームで実施 調整方法は同じであり、共通の作業手順書に基づき実施 作業報告書を現任取りまとめ中	チームにより作業内容が異なる事はない
7	調整内容のわかる点検記録はあるのか		
8	除染や環境変化等がポストの周辺であったのか	わからない(点検時には除染していない)	
9	右肩下がりの傾向は全体的に正しいか	正しい。セシウム137(半減期30年)とセシウム134(半減期2年)の減衰により、徐々に線量率が下がっている	冬場は雪により、夏場は大雨による遮蔽効果で低下する
10	水準可搬型MP以外(福島県内・県外)でも同様の事象は発生しているのか?	細かく見れば発生していると思う	
11	高アラート時のサーベイ結果は適正だったのか?	監視業務の一環で高線量測定を行っているが、サーベイメーターとの差異はない	

#### 4.3.5.3 福島県及びその隣接県での走行サーベイ

福島県内及びその隣接県において、決められたルートで四半期毎に走行サーベイの実施を提案する。継続的に実施し、一般公衆の被ばく線量評価に資することができる。

##### (1) 提案の内容

走行距離は、福島県内では1週間×3車/四半期とし、それ以外の自治体では1週間×1車/四半期程度とする。

#### 4.3.5.4 分布調査 (in-situ Ge) の水準調査への移行

福島県及びその隣接県において、可搬型Ge半導体検出器を用いたin-situ測定により、放射性セシウムに代表される土壤中 $\gamma$ 線放出核種の沈着量測定の実施を提案する。

現在国からの委託により(独)日本原子力研究開発機構(JAEA)が実施している標記の調査について、JAEAが携わる必要のある研究的な要素・役目が終了した後に、継続的な調査の実施として水準調査へ移行し実施する

#### 4.3.6 諸外国の類似調査の調査

環境放射能水準調査の実施内容を諸外国のそれと比較するため、現状調査を行った。

##### 4.3.6.1 諸外国における全国的な放射能調査について

###### (1) 諸外国

国名	全国的ネットワーク	所管
アメリカ	RadNet	EPA(環境保護庁)
カナダ	CRMN	カナダ保健省放射線防護局
韓国	IERMN	韓国科学技術省
台湾		台湾原子力委員会、RMC
アイルランド		放射線防護研究所
日本	水準調査	原子力規制庁

###### (2) 調査項目

国名	大気浮遊じん	降下物	降水	生水 (飲料水)	生水 (飲料水以外)	土壌	米 (精米)	野菜類	茶	牛乳	淡水産 生物	海水	海底土	海水産 生物	食品	空間線 量率	積算線 量
アメリカ	○	○	○	○		?				○		?	?		?	○	?
カナダ	○	○	○	○		?				○		?	?		○	?	○
韓国	○	○	○	○						○		○	?		○	◎	○
台湾	○	○	○	○		○				○		○	?		○	◎	○
アイルランド	○	?	○	○		?				○		○	○		○	○	?
日本	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		◎	

○: 実施  
◎: リアルタイムウェブ公開  
?: 詳細不明  
空白: 対象外

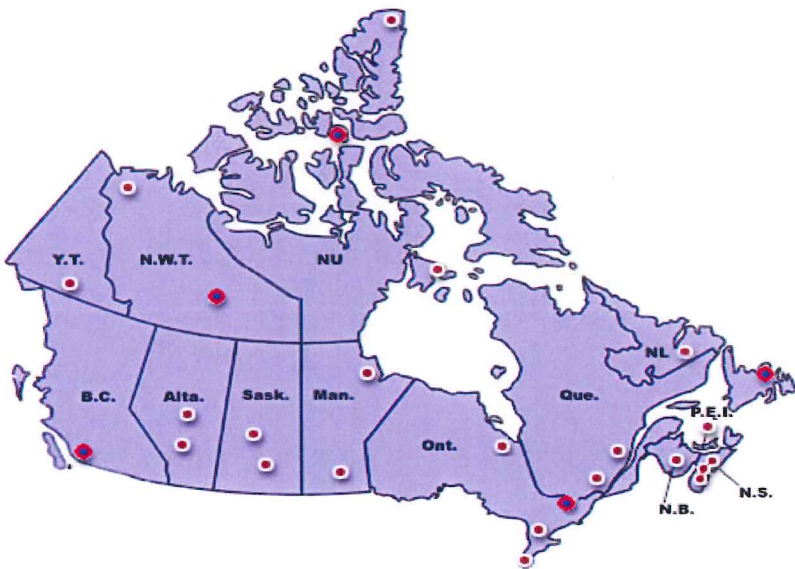


#### 4. 3. 6. 2 カナダにおける全国的な放射能調査

##### 26 か所のモニタリングステーション

##### 〈実施内容〉

- ・積算線量 26 か所 四半期で 104 測定
- ・大気浮遊じん 26 か所 (全  $\beta$  放射能、ガンマ線) 毎週
- ・降下物 26 か所
- ・飲料水 4 か所
- ・大気中のトリチウム、
- ・ミルク中の Sr-90
- ・Sources of naturally occurring radiation include
- ・Radioactive material found in rocks and soils



カナダにおけるモニタリングステーション設置地点



モニタリングステーションに設置された大気浮遊じん採取装置

#### 4.3.6.3 フィンランドにおける全国的な放射能調査

1. 実施者：The Finnish Radiation and Nuclear Safety Authority (STUK)

2. 実施内容

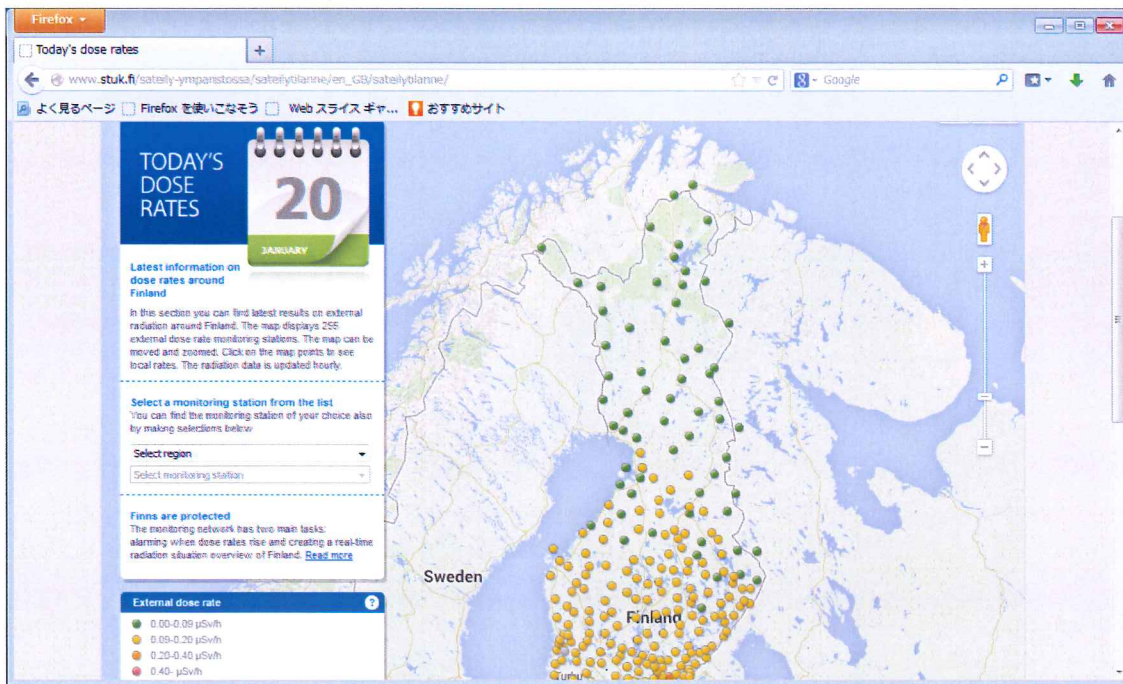
2-1 空間線量率（2014年1月現在）

	測定場所の数	測定頻度	分析項目
モニタリング ステーション	255	連続	空間線量率 ( $\mu\text{Sv/h}$ ) (ステーションはすべてネットワーク化されており、測定データはオンラインでデータベースに転送するとともに、Webで公開される)

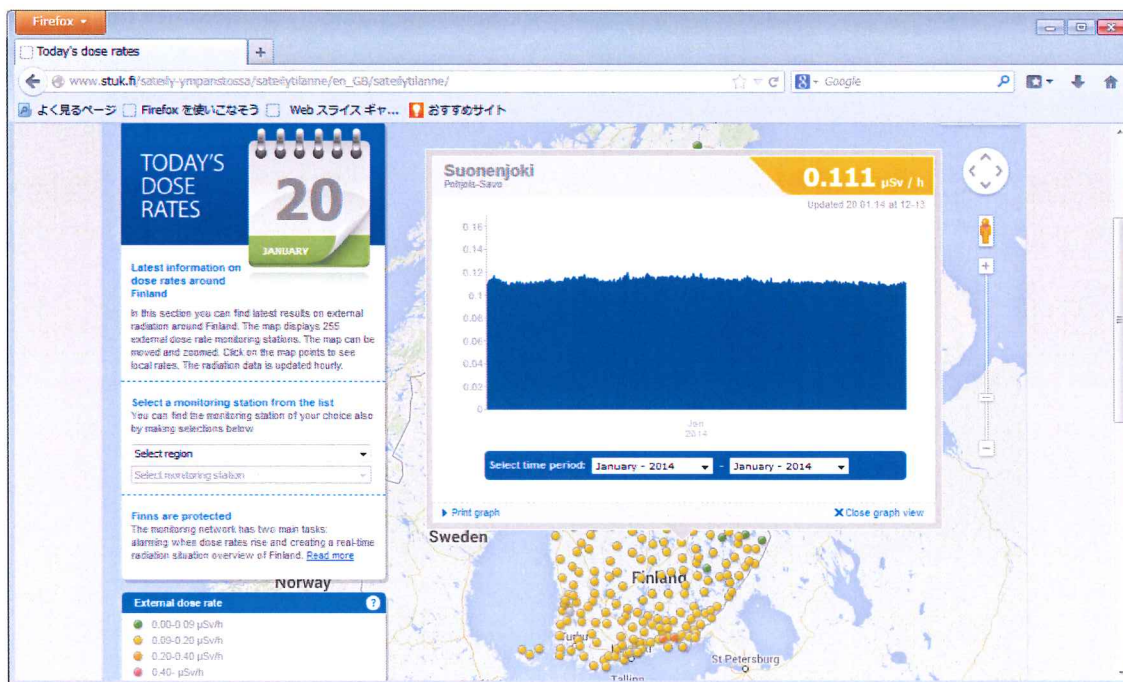
2-2 環境試料（2008年実績）

試料種類	採取（測定）地点 数	採取頻度	分析項目
大気浮遊じん	13	1回/週	$\gamma$ 線スペクトロメトリー
エアロゾル	8	1回/週	全 $\beta$
降下物	9	1回/月	Cs-137, Sr-90
雨水	2	1回/月	H-3
陸水（河川水）	3	1回/4半期	Cs-137, Sr-90
飲料水	4	2回/年	Cs-137, Sr-90, H-3
牛乳	5	1回/週	Cs-137, Sr-90
日常食	3	1回/年	Cs-137, Sr-90
人体	3	1回/年	Cs-137 (ホールボディカウンタ)
海水	19	1回/年	Cs-137
海底土	19	1回/年	Cs-137
海産生物	19	1回/年	Cs-137

## 空間線量率の公開 Web



地図上の点をクリックするとトレンドグラフが表示される（下図）



#### 4.3.6.4 オランダにおける全国的な放射能調査

1. 実施者: National Institute for Public Health and the Environment (RIVM)

2. 実施内容 (2011年実績)

##### 2-1 モニタリングステーション

	測定場所の数	測定頻度	分析項目
エアロゾルモニタ+ $\gamma$	14	連続	全 $\alpha$ 、全 $\beta$
$\gamma$ 線モニタ	153	連続	空間線量率

##### 2-2 環境試料

試料種類	採取地点数	採取頻度	分析項目
大気浮遊じん	1	1回/週 1回/週	全 $\alpha$ 、全 $\beta$ 、Pb-210 $\gamma$ 線放出核種
降下物	1	1回/週 1回/月	$\gamma$ 線放出核種、Pb-210 全 $\alpha$ 、全 $\beta$ 、H-3、Pb-210
陸水	6 3~4	12~13 試料/年 6~7 試料/年	全 $\alpha$ 、全 $\beta$ 、H-3, Sr-90、Ra-226
懸濁物質	6 4	6~52 試料/年 6~7 試料/年	$\gamma$ 線放出核種 Pb-210
海水	8 4	4~13 試料/年 3~4 試料/年	全 $\alpha$ 、全 $\beta$ 、H-3, Sr-90
懸濁物質	4	3~4 試料/年	$\gamma$ 線放出核種、Pb-210
飲料水	~200	~400 試料/年	全 $\alpha$ 、全 $\beta$
牛乳	24 24	~900 試料/年 50 試料/年	$\gamma$ 線放出核種 Sr-90
食品 (穀物、野菜類、 肉類、魚介類、卵、 ハチミツ他)		約 1800 試料/年 (Sr-90 は約 40 試料)	$\gamma$ 線放出核種 Sr-90

#### 4.3.6.5 米国における全国的な放射能調査

##### (1) 概要

モニタリングプログラム名 RadNet

アメリカ全域にわたる環境放射能モニタリングプログラムであり、

EPA (Environmental Protection Agency) (環境保護庁) が実施している。

採取した試料の分析は、EPA 傘下の研究所である NAREL (National Air and Radiation Environmental Laboratory) が担当している。

##### 1) 任務 (mission)

①核施設の緊急事態が発生した場合の公衆被ばくと環境影響を評価するための高品質なデータを得ることを目的とし、アメリカ国内の環境放射能をモニタリングすること。

②平常時における環境放射能のレベルを把握すること。

##### 2) 目的

①緊急時対応を行うために必要なデータを提供すること

②平常時における放射線レベルとその傾向分析結果を提供すること

③それらの情報を一般公衆及び公的機関に提供すること

EPA は、RadNet のデータを、緊急時に公衆を被ばくから守るための意思決定を行うための判断材料として利用する。

##### 3) RadNet の歴史

RadNet は、EPA によって、それまでに行われていた複数の環境放射線モニタリングプログラムを整理・統合する形で 1973 年に開始された。当初の目的は核実験由来の放射線・放射能のモニタリングであったが、その後、核施設の緊急時対応、平常時の放射線レベルの変動傾向の把握、線量評価を行うためのデータの提供などを目的として拡張されてきた。

##### 4) 将来の RadNet が目指す方向

2001 年 9 月の同時多発テロ事件以来、核物質の環境への放出が潜在的な脅威として強く認識されるようになってきたため、自然環境の放射線モニタリングは以前にも増して重要となってきた。この結果、緊急事態発生時の政府の意思決定をサポートするために、RadNet のシステムの見直しが行われ、モニタリングステーションの強化、増設が進行中。(2011 年時点では、2012 年までに高機能の固定局 (ハイボリュームエアサンプラー、 $\gamma$ 線スペクトロメータを装備) を 180 局まで増設するとされていたが、2014 年現在、稼働しているのは 124 局となっている。)

(2) モニタリングプログラムの実施内容

1) 大気浮遊じん

試料種類	サンプリングステーション数	採取頻度	分析項目
大気浮遊じん	固定局 124 移動局 40	エアフィルタ 2回/週  γ線スペクトル測定(連続)	全試料 ・全β測定 (あるレベルを超えた場合はγ線測定を実施)  年間のコンポジット試料 ・U, Pu分析

- ・ 固定局にはハイボリュームエアサンプラーが装備されており、60m<sup>3</sup>/hで吸引。
- ・ γ線スペクトルの連続測定データは、リアルタイムでEPAのデータベースに転送される。
- ・ γ線スペクトルのエネルギー領域を10個に分け、それぞれの計数率の経時変化がWebで「準リアルタイム」表示される。(グラフの更新頻度は1日に数回)

2) 飲料水

試料種類	採取ステーション数	採取頻度	分析項目
飲料水	69 (人口密集地に配置)	1回/4半期	全試料 ・H-3 年間コンポジット試料 ・γ線スペクトロメトリー ・全α、全ベータ ・I-131 ・Sr-90 全αの値が高かった場合は Ra-226, Pu-238, Pu-239, Pu-240分析を実施する

### 3) 牛乳

試料種類	採取ステーション数	採取頻度	分析項目
牛乳	33 (牛乳の消費地を代表するものとして主要な人口密集地に配置)	1回/4半期	全試料 ・ $\gamma$ 線スペクトロメトリー  一部の試料 ・Sr-90

### 4) 降下物

試料種類	採取ステーション数	採取頻度	分析項目
降下物	29	降雨ごとに採取  1か月分の降雨をまとめてコンポジット試料とする	・全 $\beta$  ・H-3、 $\gamma$ 線スペクトロメトリー

### (3) 調査結果の公表

#### 1) 報告書

4半期ごとに発行される報告書 Environmental Radiation Data として公開されている。1991年以降の発行分はPDFファイルでEPAのWebサイトに掲載されている。

#### 2) オンラインデータベース

環境関連データの総合データベースである Envirofacts の一部として EPA の Web サイト上で公開されており、採取地点等の条件を指定して個々のデータを検索可能

US EPA RadNet Search | Envirofacts | US... | US EPA Japanese Nuclear Emergency: ER... | +

iaspub:epa.gov/enviro/erams\_query\_v2.simple\_query

Google

**EPA** United States Environmental Protection Agency

ALL EPA THIS AREA Advanced Search

LEARN THE ISSUES | SCIENCE & TECHNOLOGY | LAWS & REGULATIONS | ABOUT EPA

SEARCH

**Envirofacts** Contact Us Share

You are here: EPA Home » Envirofacts » RadNet » Search

## Search

Home Multisystem Search Topic Searches System Data Searches About the Data Data Downloads Widgets Services Mobile Other Datasets

### RadNet

The RadNet Search Form is intended for the general public.

1. Select one of the *Location* radio buttons (State, City/State or EPA Region) to start.
2. Select criteria from *Media*.
3. Select criteria from *Nuclides/Radiation*.
4. The *date range* has default values. You may change the date range by selecting a different year from the drop down list.

The Search User's Guide provides you with detailed information on how to use the Query. Sections of the User's Guide also can be accessed by clicking on the underlined criteria below.

**RadNet Links**

- Overview
- Search
  - Search User's Guide
- Customized Search
  - Customized Search User Guide
- Operator Definition
- Model
- Nuclear Events / RadNet Timeline
- Legal Basis
- Related Links
- Contact Us
- RadNet Home
  - Sampling Programs
  - Sampling Stations

Report an Error

### Input Options

**1. Location:**  
 State  City/State  Monitoring Station  EPA Region

- Zoom: use the + and - icons at the top left, double-click, or roll your mouse wheel
- Move around the map: hold down the left mouse button and move the mouse

**Dashboard**

**Street address, zip, or city:**  
 montgomery

Search distance: 100 miles

Search Clear the Circle

**Real-Time Data from**  
 Stationary Air Monitors

1000 miles

© 2013 Microsoft Corporation © 2010 NAVTEQ

### Stationary Monitoring Locations

- |         |          |          |                |
|---------|----------|----------|----------------|
| Alabama | Illinois | Montana  | Puerto Rico    |
| Alaska  | Indiana  | Nebraska | Rhode Island   |
| Arizona | Iowa     | Nevada   | South Carolina |

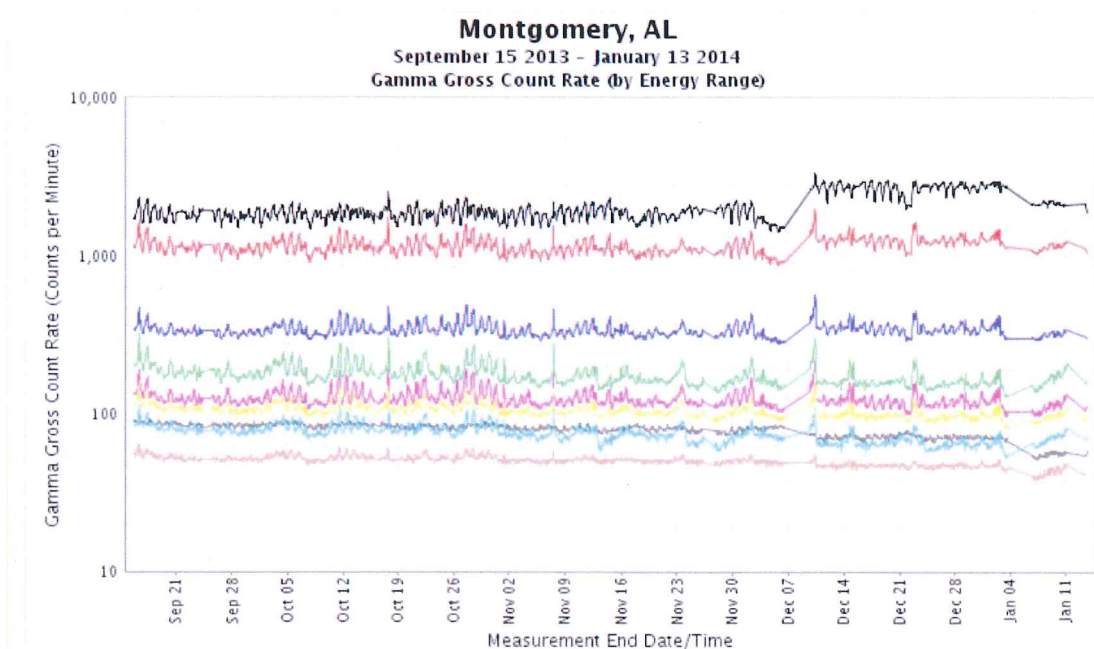
米国におけるモニタリングステーション設置地点



(参考資料) 【リアルタイムデータの表示】

【エネルギー領域ごとの計数率表示】

### Near-Real-Time Gross Gamma Count Rate Data



【エネルギー領域の説明】

#### What are the energy ranges for the gamma charts?

The following table shows the energy ranges that correspond to the gamma charts on the near-real-time gamma gross count rate graphs.

Energy Ranges for Gross Gamma Count Rate Graphs		
Energy Range Number	Gamma Energies [keV]	Line Color on Graphs
1	Reserved by software for instrument stabilization	
2	100-200	Red
3	200-400	Blue
4	400-600	Green
5	600-800	Yellow
6	800-1000	Cyan
7	1000-1400	Magenta
8	1400-1800	Light Green
9	1800-2200	Brown
10	2200-2800	Grey

RadNet gamma detectors measure the radiation from all radionuclides collected on the filter that emit gamma radiation. Because of its design, electronics, and software, the gamma detector is able to distinguish between gamma photons of different energies and count rates, and produces a spectrum like the one shown below. For routine monitoring purposes, RadNet scientists divided each hourly spectrum into the gamma energy regions shown in the gross gamma count rate graphs. However, identifying the radionuclides present is not as simple as looking at peaks in a particular range. Interpreting the gamma count rate data from the RadNet fixed air monitors is a complex process. Because radionuclides often have primary and

#### 4.3.7 精度管理の強化

##### 4.3.7.1 ストロンチウム 90 分析比較試料の作製

日本分析センターにおける精度管理強化のため、ストロンチウム 90 分析比較試料を作製することを提案する。また、ストロンチウム 90 を分析する地方自治体等に提供・配付する。

日本分析センターの水準調査に係る精度管理の強化だけでなく、地方自治体の精度管理にも有効と考える。

⇒放射化学分析用（土壌、農作物（灰））

農作物（灰）については台湾で購入した茶葉の灰化物（作製予定）

引き続き、ヨウ素 129 等の分析比較試料の作製を予定する。

##### 4.3.7.2 IAEA、近隣諸国の放射能分析研究機関とのクロスチェックを実施

日本分析センターにおける精度管理強化のため、IAEA、韓国等の近隣諸国の放射能分析機関とのクロスチェックを提案する。

日本分析センターの水準調査に係る精度管理の強化だけでなく、海外での原子力施設の事故、地下核実験等に伴って実施される全国規模の緊急調査の際に、普段から IAEA 及び近隣諸国とのネットワークを構築しておくことにより、関連する情報収集が可能になる。例えば、北朝鮮地下核実験時における韓国との情報共有など。

## 5. 環境放射能水準調査検討委員会

### 5.1 委員会構成

本調査の実施計画、調査結果等について、審議・助言を受けるために、学識経験者等から構成される委員会を設置した。平成 25 年度の環境放射能水準調査検討委員会の構成員を表 5-1 に示す。

表 5-1 環境放射能水準調査検討委員会委員

委員名	所属及び職名
委員長 飯田 孝夫	名古屋大学 大学院工学研究科 名誉教授
木村 芳伸	青森県原子力センター 青森市駐在 主任研究員
中村 尚司	東北大学 名誉教授 マイクロナジイソトプセンター 研究教授
久松 俊一	公益財団法人 環境科学技術研究所 環境動態研究部長
廣瀬 勝己	上智大学 理工学部 物質生命理工学科 客員教授
吉田 勝彦	公益財団法人 海洋生物環境研究所 海生研フェロー
吉田 聡	独立行政法人 放射線医学総合研究所 福島復興支援本部 環境動態・影響プロジェクト プロジェクトリーダー

### 5.2 委員会開催日と議題

平成 25 年度は 2 回の委員会を開催した。以下に、審議した主な内容等を示す。

#### (1) 平成 25 年度 第 1 回環境放射能水準調査検討委員会

1. 日時 平成 25 年 5 月 21 日(水) 14 時 00 分～15 時 40 分
2. 場所 航空会館 506 会議室
3. 出席者(敬称略)  
委員長 飯田孝夫 名古屋大学  
委員 木村芳伸 青森県原子力センター  
中村尚司 東北大学  
廣瀬勝己 上智大学  
吉田勝彦 公益財団法人 海洋生物環境研究所

吉田聡 独立行政法人 放射線医学総合研究所  
事務局 上原、池内、渡邊（右）、真田、前山、岸本、太田（智）

4. 議題

- (1) 平成 25 年度環境放射能水準調査の実施内容について
- (2) その他

5. 配布資料

- (1) 資料 水準 1-1 平成 25 年度環境放射能水準調査検討委員会委員名簿
- (2) 資料 水準 1-2 平成 24 年度第 2 回環境放射能水準調査検討委員会議事録
- (3) 資料 水準 1-3 平成 25 年度環境放射能水準調査の実施内容
- (4) 資料 参考 1 和歌山県の降下物の Sr-90 について
- (5) 資料 参考 2 福島県の降下物の Sr-90 分析結果

(2) 平成 25 年度 第 2 回環境放射能水準調査検討委員会

- 1. 日時 平成 26 年 3 月 11 日 (火) 13 時 30 分～16 時 05 分
- 2. 場所 航空会館 202 会議室
- 3. 出席者 (敬称略)

委員長 飯田孝夫 名古屋大学

委員 木村芳伸 青森県原子力センター

中村尚司 東北大学

久松俊一 公益財団法人 環境科学技術研究所

廣瀬勝己 上智大学

吉田勝彦 公益財団法人 海洋生物環境研究所

吉田 聡 独立行政法人 放射線医学総合研究所

規制庁 池田憲治 放射線防護対策部監視情報課 放射線環境対策室

事務局 上原、森本、磯貝、太田（裕）、渡邊（右）、岸本、新田

4. 議題

- (1) 平成 25 年度 第 1 回環境放射能水準調査検討委員会議事録について
- (2) 環境試料の放射能調査結果について
  - ① 全ベータ放射能測定
  - ② ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線放出核種の測定
  - ③ トリチウム分析

- ④ ストロンチウム 90 分析
  - ⑤ プルトニウム、アメリシウム分析
  - ⑥ ヨウ素 129 分析
  - ⑦ 炭素 14 分析
  - (3) 大気中の放射性希ガス濃度測定結果について
    - ① クリプトン 85 分析
    - ② キセノン 133 分析
  - (4) 福島県における環境放射能調査結果について
    - ① 環境試料の調査
    - ② 空間線量の調査
  - (5) 水準調査の高度化・充実化に向けた提案
5. 配布資料
- (1) 資料 水準 2-1 平成 25 年度 第 1 回環境放射能水準調査検討委員会  
議事録（案）
  - (2) 資料 水準 2-2 全ベータ放射能測定結果
  - (3) 資料 水準 2-3 ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線放出核  
種の測定結果
  - (4) 資料 水準 2-4 トリチウム分析結果
  - (5) 資料 水準 2-5 ストロンチウム 90 分析結果
  - (6) 資料 水準 2-6 プルトニウム、アメリシウム分析結果
  - (7) 資料 水準 2-7 ヨウ素 129 分析結果
  - (8) 資料 水準 2-8 炭素 14 分析結果
  - (9) 資料 水準 2-9 大気中の放射性希ガス濃度測定結果
  - (10) 資料 水準 2-10 福島県における環境試料の調査結果
  - (11) 資料 水準 2-11 空間線量（モニタリングポスト）の調査結果
  - (12) 資料 水準 2-12 水準調査の高度化・充実化に向けた提案

この他に、ガンマ線放出核種の測定、トリチウム・ストロンチウム 90・プルトニウム分析、大気中の放射性希ガス濃度測定については、分析・測定結果を迅速に報告するため、四半期毎に委員の確認を得たのち、原子力規制庁に速報した。

- (1) 平成 25 年度第 1 四半期分析分： 平成 25 年 10 月 24 日
- (2) 平成 25 年度第 2 四半期分析分： 平成 25 年 12 月 24 日
- (3) 平成 25 年度第 3 四半期分析分： 平成 26 年 1 月 31 日

リサイクル適性の表示：印刷用の紙にリサイクルできます

この印刷物は、グリーン購入法に基づく基本方針における「印刷」に係る判断の基準にしたがい、印刷用の紙へのリサイクルに適した材料「Aランク」のみを用いて作製しています。