

福島第 1 原発からの放射性降下物（つくば周辺）

渡邊 浩

筑波大学アイソトープ総合センター

〒305-8577 茨城県つくば市天王台 1-1-1

概要

2011 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災により東京電力福島第 1 原発が被災し、4 日後には原発からの核分裂生成物（以下、放射性降下物と呼ぶ）が茨城県南部に飛来降下した。本報告は、筑波大学および筑波周辺の汚染された土壌、野菜、雑草、動物、コケ等の核種分析と放射能濃度を測定したものである。

キーワード 放射性降下物、原発事故

1. はじめに

筑波大学アイソトープ総合センターには環境モニタリングポストを屋外に 3 台設置している。原発事故以前は $0.05 \mu\text{Sv/hr}$ 前後の線量率を示していたが、2011 年 3 月 15 日深夜 1 時を境に線量率が上昇し、朝 7 時には $0.883 \mu\text{Sv/hr}$ の高い線量率を示した。線量率が上昇した原因を求める為に、9 時から第 2 学群 E 棟（生命環境 RI）1 階屋上において移動型サンプラーにより空気中の塵埃捕集を開始した。またサンプリング中は NaI (TI) シンチレーションサーベイメータを脇に置き、線量を監視しながら行った。線量が最大になったのは 13 時 35 分、NaI (TI) シンチレーションサーベイメータが $0.81 \mu\text{Sv/hr}$ を表示した。通常、NaI (TI) シンチレーションサーベイメータは約 $0.05 \mu\text{Sv/hr}$ の値である。このように周辺の線量が急激に高くなった現状をみると広範囲な汚染に向かっていていると思われた。放射能汚染の規模を知るために、1) 環境モニタリングポストの線量率の動向、2) ダスト捕集による核種分析、3) 路肩水溜りの放射能濃度測定、4) 野菜等の放射能濃度測定、5) 土壌の放射能濃度測定、6) 猪肉の放射能濃度測定、7) 筑波大学構内ループ道路付近のコケの放射能濃度測定を行うことにした。

2. 放射性降下物の測定方法

原発からの放射性降下物は主に γ 線を放出する ^{131}I （半減期 8 日、364 keV）、 ^{132}I （半減期 2.3 時間、668 keV）、 ^{134}Cs （半減期 2.06 年、605 keV）、 ^{137}Cs （半減期 30.1 年、662 keV）である。これらの γ 線放出核種を Ge (Li) 検出器を用いて測定する。

測定器の外観を写真 1 に示す。バックグラウンドを低減する為に鉛ブロック（10 cm×20 cm 厚み 5 cm）23 個を使い、Ge (Li) 検出器（GMX-15190-P 型 EG & G ORTEC 社製）を囲んだ。Ge (Li) 検出器出力を波高分析器（92X spectrum master EG&G ORTEC 社製）に接続し、得た信号をパーソナルコンピュータで処理する。

Ge (Li) 検出器の不調時に備え NaI (TI) 検出器（model ND-451F アロカ社製）を用意した。試料はポリスチレン樹脂製の U9 容器（50 ml, 56 φ×39 mm）に詰めて測定する。

U9 容器を使用した時の Ge (Li) 検出器効率 ^{131}I が 2.80 %、 ^{132}I が 1.45 %、 ^{134}Cs が 1.61 %、 ^{137}Cs が 1.47 %である。NaI (TI) 検出器効率は ^{134}Cs と ^{137}Cs の領域において 3.49 %である。校正には ^{152}Eu 線源（1640 Bq）と塩化カリウム特級試薬を用いた。測定時間は 2000 秒で行う。

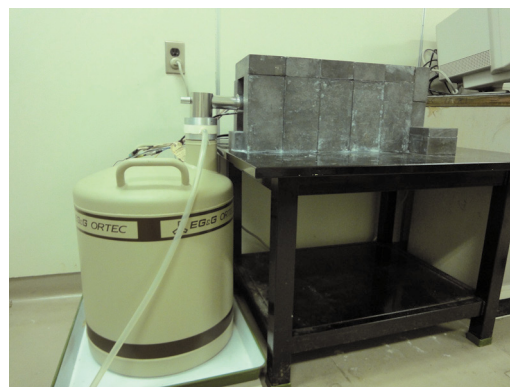


写真 1、Ge (Li) 検出器と遮蔽体

3. 放射性降下物の測定結果

1) 環境モニタリングポストの線量率の動向

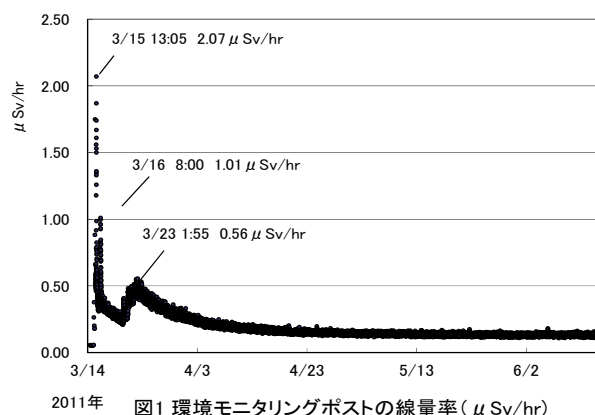


図 1 に 2011 年 3 月 15 日から 3 ヶ月間の環境モニタリングポストの線量率を示す。モニタリングポストはアイソトープ総合センター建屋東側に設置してある。モニタリングポスト検出部は NaI (TI) 検出器（温度保障型、アロカ社製）、24 時間連続監視を行っている。2011 年 3 月 15 日 1 時までは

0.05 $\mu\text{Sv/hr}$ であったが 1 時過ぎから線量率が上がりだし 8 時には 1.75 $\mu\text{Sv/hr}$ 、13 時 5 分には 2.07 $\mu\text{Sv/hr}$ に達した。翌 16 日 8 時に 1.01 $\mu\text{Sv/hr}$ 、その後下がり 3 月 23 日 1 時 55 分 0.56 $\mu\text{Sv/hr}$ を最後に後はゆっくりと単調に下降している。2011 年 4 月の平均線量率は 0.18 $\mu\text{Sv/hr}$ 、5 月は 0.14 $\mu\text{Sv/hr}$ 、6 月は 0.13 $\mu\text{Sv/hr}$ と下がっている。そして事故 16 ヶ月後の 2012 年 7 月の平均線量率は 0.11 $\mu\text{Sv/hr}$ 、8 月は 0.11 $\mu\text{Sv/hr}$ 、9 月は 0.10 $\mu\text{Sv/hr}$ とさらに下がってきた。事故直後の放射能は短半減期の ^{131}I 、 ^{132}I と長半減期の ^{134}Cs 、 ^{137}Cs があつたが、現在は ^{134}Cs 、 ^{137}Cs の 2 核種だけになっている。 ^{137}Cs は半減期 30.1 年と長い為、事故前の線量率 0.05 $\mu\text{Sv/hr}$ まで下がるには長い年月がかかると考えられる。現在の線量率は約 0.10 $\mu\text{Sv/hr}$ 、年間被ばく線量にすると 876 μSv になる。876 μSv は ICRP 勧告の一般人の年間許容被ばく線量 1 mSv (1000 μSv) より低いので安全と考えられる。

2) ダスト捕集による核種分析

図 1 に示す環境モニタリングポストの線量率において線量率が急激に増加し始めた 2011 年 3 月 15 日の 9 時からダスト捕集を開始した。サンプリング地点は第 2 学群 E 棟屋上である。捕集は可搬型ダストサンプラー (L30 MUNRO 製) にダストモニター用濾紙 (HE-40T) とチャコールフィルター (CP-20 60mmφ) を装着し連続 5 時間吸引した。測定はダストモニター用濾紙とチャコールフィル

ターを重ねて測定試料とし Ge (Li) 検出器(写真 1) で測定した。

表1 ダストの空气中濃度測定結果

検出核種	空气中濃度 Bq/cm^3	濃度限度 Bq/cm^3
^{132}Te	2.22×10^{-5}	2×10^{-5}
^{131}I	3.51×10^{-5}	5×10^{-6}
^{132}I	1.57×10^{-5}	4×10^{-4}
^{134}Cs	3.67×10^{-6}	2×10^{-5}
^{137}Cs	5.57×10^{-6}	3×10^{-5}

図 2 は捕集したダストの γ 線スペクトログラムである。

測定時間は 2000 秒、表 1 にダストの空气中濃度の測定結果を示す。

検出核種 ^{132}I 、 ^{134}Cs 、 ^{137}Cs の空气中濃度は“放射線障害防止法告示別表第 2 第 5 欄に示す排気中又は空气中の濃度限度”より低かった。濃度限度を超えた ^{132}Te と ^{131}I は短半減期 (^{132}Te は 3.2 日、 ^{131}I は 8.1 日) なので数カ月後には検出できなくなると考えられる。

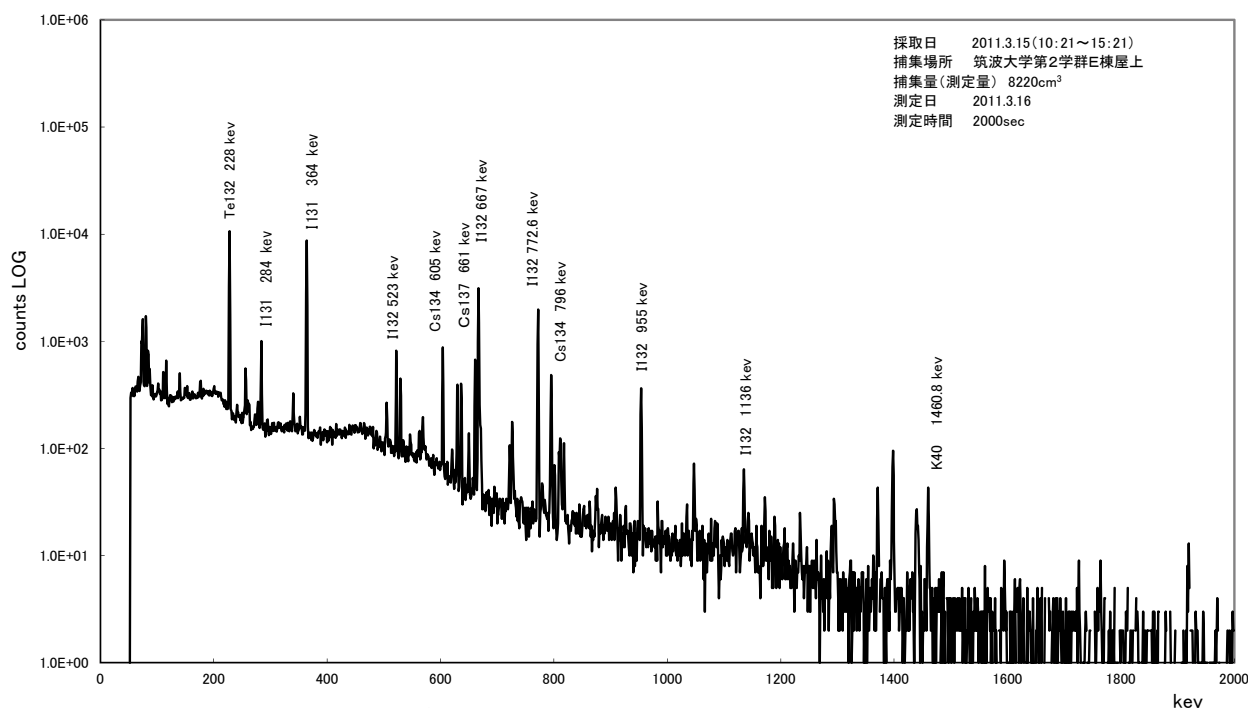


図2 ダストの γ 線スペクトログラム

3) 路肩の溜り水・池の放射能濃度測定

第 2 学群 E 棟 (生命環境 RI) 前の道路、第 3 学群駐車場に溜った雨水、第 3 学群食堂前の池の水を採取し放射能濃度を測定した。採取日は 2011 年 3 月 22 日と 4 月 19 日、採取量は 50 ml、U9 容器に入れ Ge (Li) 検出器で測定した。測定時間は 2000 秒で行った。路肩の溜り水・池の放射能濃度測定結果を表 2 に示す。

表2 路肩の溜り水・池の放射能濃度測定結果

試料番号	採取場所	検出核種	採取日 2011.3.22	採取日 2011.4.19
			Bq/L	Bq/L
1	生命環境RI棟前(西側)溜り水	¹³² Te	27	1
		¹³¹ I	2201	21
		¹³² I	31	0
		¹³⁴ Cs	25	15
		¹³⁷ Cs	30	22
2	第3学群駐車ゲート前溜り水	¹³² Te	39	2
		¹³¹ I	2714	18
		¹³² I	43	4
		¹³⁴ Cs	21	4
		¹³⁷ Cs	16	13
3	第3学群駐車場中央溜り水	¹³² Te	40	4
		¹³¹ I	4499	13
		¹³² I	14	6
		¹³⁴ Cs	17	15
		¹³⁷ Cs	19	14
4	第3学群池	¹³² Te	17	2
		¹³¹ I	199	10
		¹³² I	18	2
		¹³⁴ Cs	15	11
		¹³⁷ Cs	33	10

試料容量50ml、測定時間2000sec、測定日は採取日と同じ

3 月 22 日のサンプリングでは、¹³²Te、¹³¹I、¹³²I、¹³⁴Cs、¹³⁷Cs が検出された。¹³¹I は他の 4 核種より高濃度であった。約 1 ヶ月後の 4 月 19 日に行ったサンプリングでは短半減期の ¹³¹I の影響も減り全体的に放射能濃度は低くなった。

4) 野菜等の放射能濃度測定

2011 年 3 月 15 日早朝からの原発からの放射性降下物による汚染は 2) 項ダスト測定の結果、飛来したのは ³²Te、¹³¹I、¹³²I、¹³⁴Cs、¹³⁷Cs の 5 核種であることが判明した。これら 5 核種は広範囲に落下し

地上の植物を汚染したと思われるので、身近にある野菜等の放射能濃度測定を行った。採取した野菜は水で洗浄し水気を取った後 U9 容器に入れ、Ge (Li) 検出器で測定した。測定時間は 2000 秒で行った。測定日はサンプリングと同日である。

サンプリングはつくば市と筑波山の東側の石岡市、西側の筑西市の 3 カ所である。表 3 に植物の放射能濃度測定の結果を示す。筑波大学第 3 学群駐車場の枯草 (エノコログサ) と石岡市の芝 (枯れた芝) をサンプリングした。その結果、どちらも放射能濃度は他の野菜に比べ高かった。

試料番号 5、6、7、9、10 のほうれん草等は“食品中の放射性物質に関する暫定規制値 (食品衛生法) 平成 24 年 3 月 31 日まで”で判断すると、¹³¹I の暫定規制値は 2000 Bq/kg、Cs (¹³⁴Cs+¹³⁷Cs) は 500 Bq/kg であり基準値を下回るため食用に供することができる。

サンプリングをつくば市、石岡市、筑西市の 3 地域で行ったが、地域による放射能濃度の差は見られなかった。

表3 植物の放射能濃度測定結果

番号	採取日時	採取場所	検出核種	Bq/kg
1	2011年 3/22	筑波大学 第3学群駐車場 枯草(エノコログサ)	¹³² Te	2204
			¹³¹ I	19289
			¹³² I	2600
			¹³⁴ Cs	1866
			¹³⁷ Cs	1981
2	2011年 3/22	筑波大学 第3学群駐車場 モチ草(ヨモギ)	¹³² Te	1015
			¹³¹ I	7981
			¹³² I	990
			¹³⁴ Cs	1000
			¹³⁷ Cs	1133
3	2011年 3/22	石岡市 恋瀬川堤防 モチ草(ヨモギ)	¹³² Te	1857
			¹³¹ I	5293
			¹³² I	1787
			¹³⁴ Cs	1697
			¹³⁷ Cs	1810
4	2011年 3/25	石岡市 恋瀬川堤防 高菜	¹³² Te	6791
			¹³¹ I	4728
			¹³² I	7354
			¹³⁴ Cs	1531
			¹³⁷ Cs	1619
5	2011年 3/28	つくば市 ほうれん草 (露地栽培)	¹³² Te	179
			¹³¹ I	1683
			¹³² I	170
			¹³⁴ Cs	251
			¹³⁷ Cs	256
6	2011年 3/28	筑西市 ほうれん草 (露地栽培)	¹³² Te	196
			¹³¹ I	1847
			¹³² I	187
			¹³⁴ Cs	158
			¹³⁷ Cs	281
7	2011年 3/30	つくば市 サニーレタス (露地栽培)	¹³² Te	83
			¹³¹ I	1558
			¹³² I	88
			¹³⁴ Cs	422
			¹³⁷ Cs	144

8	2011年 3/30	石岡市 芝	^{132}Te	3465
			^{131}I	13298
			^{132}I	3360
			^{134}Cs	21331
			^{137}Cs	22605
9	2011年 3/30	筑西市 キャベツ(露地栽培)	^{132}Te	11
			^{131}I	179
			^{132}I	0
			^{134}Cs	70
			^{137}Cs	80
10	2011年 4/4	筑西市 エシヤレット球根部	^{132}Te	0
			^{131}I	40
			^{132}I	0
			^{134}Cs	54
			^{137}Cs	56
11	2011年 4/19	筑波大学 第3学群駐車場 モチ草(ヨモギ)	^{132}Te	0
			^{131}I	79
			^{132}I	0
			^{134}Cs	50
			^{137}Cs	47
12	2011年 4/19	筑波大学 第3学群駐車場 枯草(エノコログサ)	^{132}Te	0
			^{131}I	1472
			^{132}I	0
			^{134}Cs	2127
			^{137}Cs	2260

5) 土壌の放射能濃度測定

土壌表面を採取し自然乾燥したのち U9 容器に入れ、Ge (Li) 検出器で測定した。測定時間は 2000 秒で行った。測定日はサンプリングと同日である。

表 4 に土壌の放射能濃度測定の結果を示す。

試料番号 1 の梅畑の土壌は未耕運のため、放射性降下物が降り注いだ状態で保存されていた。そのため他試料(土壌)より放射能濃度は高く出たと思われる。

畑(耕運後)の土壌はトラクターのロータリの爪で土壌を攪拌し耕すので、表土に付着した放射能は下の土と入れ代るため放射能濃度は低下する。土壌の放射能の濃度を下げるにはトレンチャー、プラウ等で反転耕起をすると、さらに下がると思われる。

表4 土壌の放射能濃度測定結果

試料 番号	採取日	採取場所	重量g	検出核種	Bq/kg
1	2011年 6/10	つくば市 梅畑(未耕運)	48.0	^{134}Cs	1106
				^{137}Cs	1209
2	2011年 6/10	つくば市畑(耕運後)	54.9	^{134}Cs	175
				^{137}Cs	189
3	2011年 6/10	つくば市畑(耕運後)	59.9	^{134}Cs	40
				^{137}Cs	43

4	2011年 6/15	筑波大学生命環境RI 土壌	60.0	^{134}Cs	29
				^{137}Cs	29
5	2011年 6/23	石岡市 庭土壌	100.0	^{134}Cs	260
				^{137}Cs	264
6	2011年 7/5	つくば市畑(耕運後)	53.8	^{134}Cs	22
				^{137}Cs	32
7	2011年 7/5	つくば市水田(耕運後)	67.9	^{134}Cs	36
				^{137}Cs	51
8	2011年 7/6	つくば市畑(耕運後)	78.0	^{134}Cs	24
				^{137}Cs	36
9	2011年 7/7	つくば市畑(耕運後)	90.7	^{134}Cs	8
				^{137}Cs	19
10	2011年 7/28	筑西市(耕運後)	48.1	^{134}Cs	73
				^{137}Cs	101
11	2011年 8/25	筑波大学生命環境RI 土壌	78.1	^{134}Cs	63
				^{137}Cs	58
12	2011年 10/13	筑波大学生命環境RI 土壌	79.0	^{134}Cs	85
				^{137}Cs	103
13	2012年 11/5	筑波大学生命環境RI 土壌	79.0	^{134}Cs	31
				^{137}Cs	67

・測定時間2000sec

6) 猪肉の放射能濃度測定

2011 年 9 月から 2012 年 2 月の間に捕獲した猪肉の放射能を測定した。試料番号 1、2 は有害駆除期間で捕獲、他 4 体は狩猟期間で捕獲した。試料番号 1 は子供の猪、試料番号 2 から 6 は成獣、捕獲場所は筑波山東側と筑波山西側、捕獲者は地元猟友会が捕獲した。測定した部位はモモ肉赤身、測定はモモ肉赤身を U9 容器に入れ、Ge (Li) 検出器で測定した。測定時間は 2000 秒で行った。

試料番号 3 から 5 は Ge (Li) 検出器の不調(真空漏れ)のため、NaI (TI) 検出器(model ND-451F アロカ社製)を波高分析器(92X spectrum master EG&G ORTEC 社製)に接続し測定した。NaI (TI) 検出器の場合、Ge (Li) 検出器に比べ検出器の分解能が劣る為、 ^{134}Cs と ^{137}Cs の分離ができないので測定結果は ^{134}Cs と ^{137}Cs の合計値で表した。

表 5 に猪肉の放射能濃度測定の結果を示す。

試料番号 2 から 6 の成獣猪の ^{134}Cs と ^{137}Cs の濃度合計値を、捕獲場所の筑波山東側の“かすみがうら市雪入り”と筑波山西側の“つくば市小田”に分けて比較すると“かすみがうら市雪入り”の猪は平均 305 Bq/kg、“つくば市小田”は平均 174 Bq/kg であった。

“食品中の放射性物質に関する暫定規制値(食品衛生法)平成 24 年 3 月 31 日まで”で判断すると、放射性セシウムは($^{134}\text{Cs}+^{137}\text{Cs}$)は 500 Bq/kg なの

で 6 体の猪肉は全て食用に供することができる。ただし、2012 年 4 月からは放射性セシウムの暫定規制値は 100 Bq/kg になるので食用に供することはできない。

表5 猪肉の放射能濃度測定結果

試料番号	捕獲場所	捕獲日	測定日	検出器の種類	放射能 (Bq/kg)	
					^{134}Cs	^{137}Cs
1	筑波山東側 かすみがうら市雪入り	2011.9下旬	2011.11.7	Ge(Li)検出器	^{134}Cs	53
					^{137}Cs	93
2	筑波山東側 かすみがうら市雪入り	2011.10下旬	2011.11.7	Ge(Li)検出器	^{134}Cs	134
					^{137}Cs	176
3	筑波山西側 つくば市小田	2011.11.20	2011.11.22	NaI(Tl)検出器	$^{134}\text{Cs}+^{137}\text{Cs}$	148
4	筑波山東側 かすみがうら市雪入り	2011.12.9	2011.12.13	NaI(Tl)検出器	$^{134}\text{Cs}+^{137}\text{Cs}$	300
5	筑波山西側 つくば市小田	2012.1.6	2012.1.12	NaI(Tl)検出器	$^{134}\text{Cs}+^{137}\text{Cs}$	156
6	筑波山西側 つくば市小田	2012.2.18	2012.2.20	Ge(Li)検出器	^{134}Cs	100
					^{137}Cs	119

図 3 に試料番号 6 の猪肉 γ 線スペクトログラムを示す。測定部位はモモ肉赤身、測定量は 44.5680 g、測定容器は U9 容器使用、測定時間

2000 秒、測定結果は ^{134}Cs が 100 Bq/kg、 ^{137}Cs が 119 Bq/kg あった。

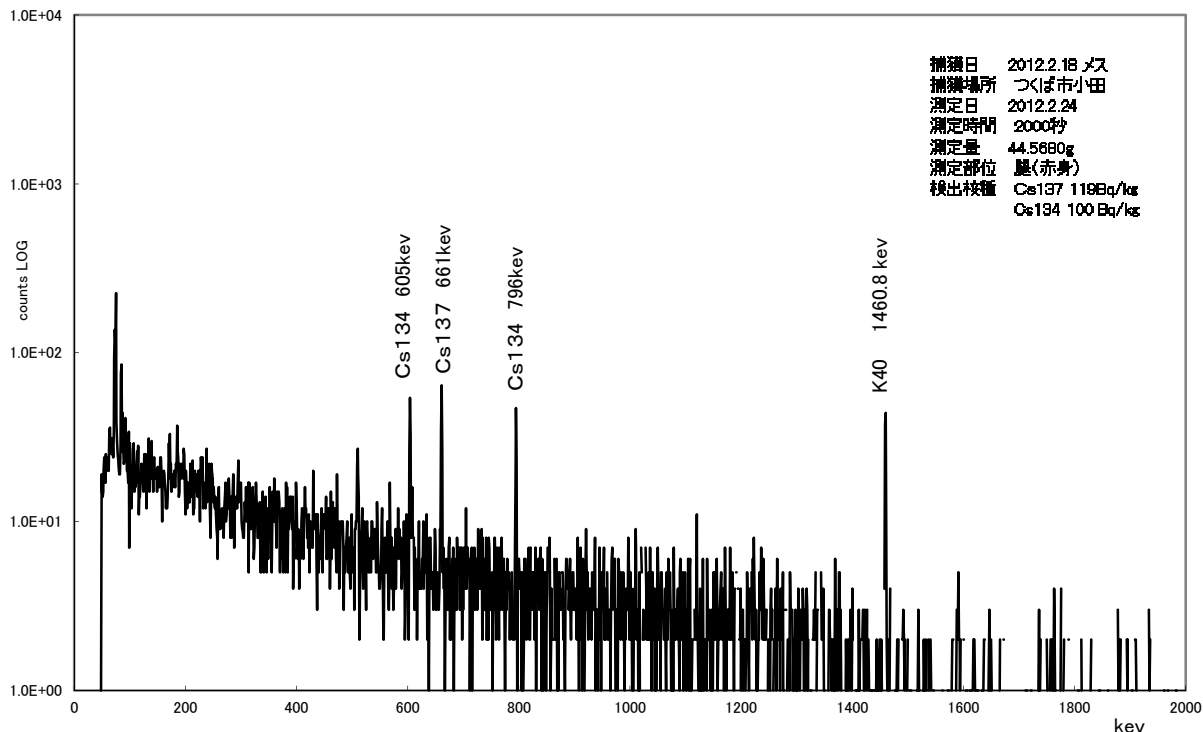


図3 猪肉の γ 線スペクトログラム (試料番号6)

7) 筑波大学構内ループ道路付近のコケの放射能濃度測定

筑波大学構内において長期的に放射性降下物が溜る場所は何処かと考えた場合、建物の隅、雨どいの吐きだし、植物等が考えられる。これらは植物を除き風雨によって洗い流され時間とともに少なくなると考えられる。逆に植物は成長過程において、放射能を蓄積し放射能濃度を高めていくと思われる。植物の放射能を求める為に、年間通して採取しやすい苔（コケ）を測定対象とした。サンプリングは原発事故から 1 年経った 2012 年 3 月、そして現在の 2012 年 11 月に行った。

サンプリング場所を図 4 に示す。筑波大学構内ループ道路付近において”表土に植生しているコケ”（以下表土植生コケと呼ぶ、写真 2）と”樹木の樹皮、地上 1 m の位置に着生しているコケ”（以下樹皮着生コケと呼ぶ、写真 3）を各々 400 cm² 程度採取した。

表土植生コケは泥が付いているので水で洗浄し、自然乾燥したのち U9 容器に入れ Ge (Li) 検出器で測定した。測定時間は 2000 秒で行った。樹皮着生コケは洗浄せず U9 容器に入れ、表土植生コケと同様に測定した。測定結果を表 6 に示す。

図 5 に C9 地点の樹皮着生コケ (2012 年 11 月採取) の γ 線スペクトログラムを示す。

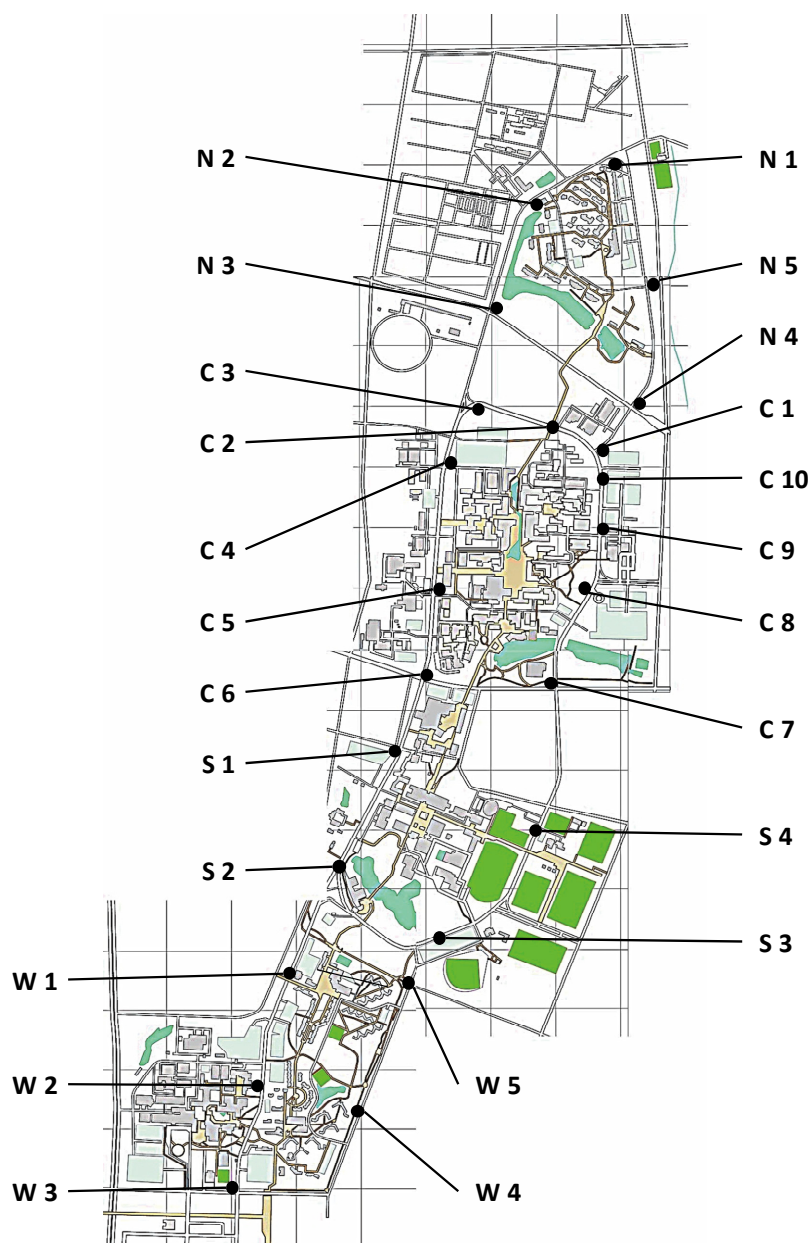


図4 コケのサンプリング場所（筑波大学構内）



写真 2 表土植生コケ



写真 3 樹皮着生コケ

表6 コケの放射能濃度測定結果

図4サンプリング場所参照			表土植生コケ		樹皮着生コケ	
			2012年3月採取	2012年11月採取	2012年3月採取	2012年11月採取
採取場所		検出核種	Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg
北地区	N1	¹³⁴ Cs	445	352	1310	410
		¹³⁷ Cs	818	573	2378	630
	N2	¹³⁴ Cs	644	568	3363	930
		¹³⁷ Cs	1124	895	5326	1639
	N3	¹³⁴ Cs	512	461	635	1062
		¹³⁷ Cs	768	651	2031	1861
	N4	¹³⁴ Cs	565	546	7498	1859
		¹³⁷ Cs	909	866	13189	3308
	N5	¹³⁴ Cs	265	87	3172	1554
		¹³⁷ Cs	550	280	4595	2887
中地区	C1	¹³⁴ Cs	840	347	13348	1782
		¹³⁷ Cs	1122	618	22106	2919
	C2	¹³⁴ Cs	420	519	11323	2209
		¹³⁷ Cs	753	954	17644	3880
	C3	¹³⁴ Cs	243	517	12181	1670
		¹³⁷ Cs	449	1041	17471	2939
	C4	¹³⁴ Cs	254	133	8964	1749
		¹³⁷ Cs	483	296	13568	2962
	C5	¹³⁴ Cs	728	255	11008	1882
		¹³⁷ Cs	1267	507	17138	3424
	C6	¹³⁴ Cs	805	307	2075	574
		¹³⁷ Cs	1255	546	3135	828
	C7	¹³⁴ Cs	407	368	6262	1692
		¹³⁷ Cs	671	604	8896	2959
	C8	¹³⁴ Cs	284	252	7348	2505
		¹³⁷ Cs	544	447	11631	4600
	C9	¹³⁴ Cs	329	508	6622	5207
		¹³⁷ Cs	485	916	10112	9544
	C10	¹³⁴ Cs	1304	565	19092	4554
		¹³⁷ Cs	1888	988	29451	8877
南地区	S1	¹³⁴ Cs	797	183	2524	1055
		¹³⁷ Cs	1029	278	4119	1974
	S2	¹³⁴ Cs	954	165	3010	2807
		¹³⁷ Cs	1387	329	5375	5227
	S3	¹³⁴ Cs	503	306	7360	4246
		¹³⁷ Cs	820	515	10982	7632
	S4	¹³⁴ Cs	495	221	4954	3748
		¹³⁷ Cs	913	366	8018	6753
西地区	W1	¹³⁴ Cs	350	113	6667	3078
		¹³⁷ Cs	646	258	10147	5831
	W2	¹³⁴ Cs	614	523	2457	5521
		¹³⁷ Cs	1019	997	3899	9426
	W3	¹³⁴ Cs	1177	435	3393	3498
		¹³⁷ Cs	1691	725	5355	6944
	W4	¹³⁴ Cs	763	251	1851	4077
		¹³⁷ Cs	1227	447	3198	6606
	W5	¹³⁴ Cs	438	548	4477	4547
		¹³⁷ Cs	729	890	6538	8372
平均 放射性セシウム (¹³⁴ Cs+ ¹³⁷ Cs)			764	490	8067	3630

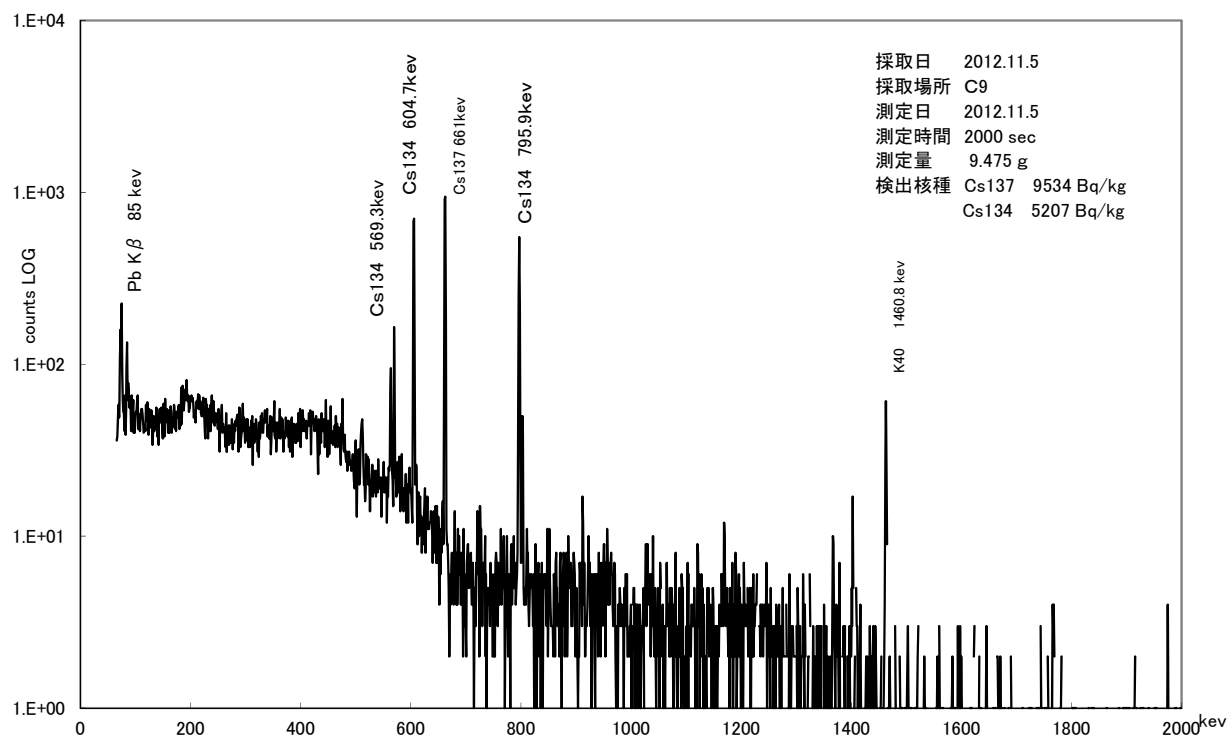


図 5 樹木着生コケの γ 線スペクトログラム (C9地点 樹皮着生コケ 2012年11月5日採取)

コケの放射能濃度を測った結果、 ^{134}Cs と ^{137}Cs を合計した平均放射性セシウムの濃度は 2012 年 3 月から 2012 年 11 月までの 8 カ月で表土植生コケは 764 Bq/kg から 490 Bq/kg に減衰、樹皮着生コケは 8067 Bq/kg から 3630 Bq/kg に減衰した。放射能濃度が減った原因は、新たな放射性降下物が降ってこなかったことかも知れない。樹皮着生コケに付着あるいは取り込まれている ^{137}Cs は半減期が 30.1 年と長いので無くなるまでには長い年月がかかる。 ^{134}Cs は半減期 2.06 年のため、 ^{137}Cs より早めに無くなる。図 8 の γ 線スペクトログラムは 2012 年 11 月、C9 地点において樹木地上 1 m の位置に着生しているコケ 9.475 g を測定したものである。現在、コケ 1 kg 換算で ^{134}Cs は 5207 Bq/kg、 ^{137}Cs は 9544 Bq/kg ある。これら ^{134}Cs 、 ^{137}Cs を合計した放射性セシウム濃度は 14741 Bq/kg になる。将来 10 年後には物理的半減期により減衰し ^{134}Cs は 180 Bq/kg、 ^{137}Cs は 3170 Bq/kg、放射性セシウム濃度は 3350 Bq/kg になる。 γ 線スペクトログラム中の ^{134}Cs は低くなり、 ^{137}Cs と自然放射能 ^{40}K のピークが顕著に見えらると思われる。

4. 考察

東日本大震災により東京電力福島第 1 原発が被災し数日後には原発からの核分裂生成物がつくば周辺も含めて広範囲に降り注ぎ、そのため土壌、水、植物、動物、家屋すべてが放射能濃度の差はあるが汚染されてしまった。日常、放射線管理業務で使用している放射線測定器も原発事故以前は針が振れず零レベルであったが、事故を境に常に振れるようになってしまった。放射線管理区域の中より屋外の線量が高い状態が数週間続いた。このような異常事態を調査するために本報告内容の測定を行った。測定の結果、2012 年 11 月現在、放射能濃度の違いはあるが“どこにも ^{134}Cs と ^{137}Cs は有る”、しかし、Ge(Li) 検出器などの高分解能の測定器でないと検出できない放射能濃度に下がってきている。新たな放射性降下物が降ってこないように願う次第である。

謝辞

本報告にあたり、測定器材の提供ならびにご指導いただきましたアイソトープ総合センター技術専門職員の木村陽子氏、倉田義次氏、坂本健一氏、技術職員の鈴木路子氏、小野木亮氏に深く感謝いたします。

Radioactive fallout from the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant (in the area around Tsukuba)

Watanabe Hiroshi
Radioisotope Center
University of Tsukuba, 1-1-1 Tennodai, Tsukuba, Ibaraki, 305-8577 Japan

Keywords: Radioactive fallout , Nuclear power plant accident