

# 福島第一原子力発電所事故による三浦半島の土壌および農作物の汚染状況

防衛大学校 本科 56 期 応用物理学科 中澤 昭博

## 1. 研究目的

2011年3月に起きた福島第一原子力発電所の事故により、大量の放射性物質が風によって運ばれ、雨と共に三浦半島にも降下した。現在地表に堆積している放射性物質は主に $^{134}\text{Cs}$ と $^{137}\text{Cs}$ であり、これらは土壌などから農作物に移行する可能性がある。三浦半島における農作物の放射能濃度(単位:Bq/kg)及び採取地の土壌放射能濃度をそれぞれ測定した。そこから農作物によって放射性セシウムの移行に傾向がないか調べた。

## 2. Ge 半導体検出器の動作原理と実験方法

農作物に含まれる放射性セシウムからの $\gamma$ 線を検出するためにGe半導体検出器を用いた。Ge結晶に $\gamma$ 線が入射すると、光電効果により $\gamma$ 線とほぼ等しいエネルギーの光電子が発生する。 $^{137}\text{Cs}$ 由来の $\gamma$ 線(662 keV)の場合、この光電子により約20万個の電子正孔対が発生し、検出器に印加された高電圧によって電子は陽極へ、正孔は陰極へ引きつけられる。この際発生するパルス信号から得られるエネルギースペクトルによって、 $\gamma$ 線の放出核種と $\gamma$ 線の計数率が求められる。図1に本実験で用いたGe半導体検出器(ORTEC社製 GMX-10180-P 結晶サイズ:45.6 mm $\phi$ ×47.2 mm)の写真を、図2に実際に測定されたエネルギースペクトルの例をそれぞれ示す。

畑の土壌と農作物の放射能濃度の測定方法について説明する。採取した土壌は105°Cの熱風乾燥機で約1日乾燥させてふるいで不要物を取り除き、それをU-8容器(100 cc)に詰めた。農作物に関しては5 mm角程度に細かく刻み、円筒プラスチック容器(250 ml)に詰め込んだ。それらを厚さ10 cmの鉛で遮蔽されたGe半導体検出器の先端に取り付け、検出下限値を下げるため最大80000秒(22.2時間)測定した。



図1 本実験で使用したGe半導体検出器

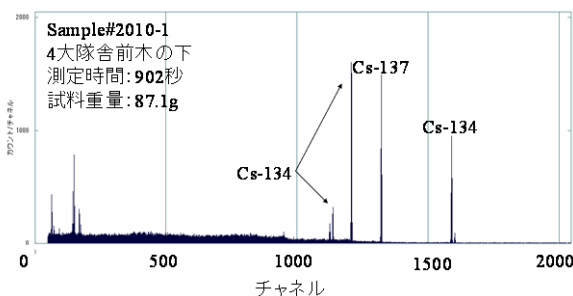


図2 Ge半導体検出器によるエネルギースペクトル

## 3. 実験結果、考察

農作物を採取した場所は、農園A(横須賀市坂本町)、農園B(三浦市初声町高円坊)、農園C(三浦市初声町下宮田)の三箇所である。各農園の空間線量率を表1に示す。東京湾寄りの農園Aは空間線量率が比較的高く、B、Cと南側の空間線量率が低くなる傾向が見られた。耕作地の土壌放射能濃度も、同様に農園Aが高い傾向にあった(表2)。

次に農園Aで採取された農作物の放射能濃度を表3に示す。傾向としては葉物、実物、根菜は概ね3Bq/kg以下で不検出だったが、キノコや柑橘類は軒並み放射性セシウムが検出された。また表には無いが、農園B,Cにおける葉物や根菜は全て不検出だった。

日本原子力研究開発機構のデータベースによると、放射性セシウムの移行係数(土壌1kgから農作物1kgへセシウムが移行する割合)は葉物や根菜よりも果実の方が小さいが、本実験では同じ農園でも葉物や根菜に比べ柑橘の放射能濃度が同じ空間でも高い傾向が見られた。これは、事故当時葉物・根菜は作付けされていなかったが、果樹や椎茸原木は放射性セシウムを含む雨に晒されていたという違いが影響しているのかもしれない。

表1 各農園の空間線量率

	農園A	農園B	農園C
地上1m	0.079 $\mu$ Sv/h	0.050 $\mu$ Sv/h	0.040 $\mu$ Sv/h
地表	0.094 $\mu$ Sv/h	0.062 $\mu$ Sv/h	0.040 $\mu$ Sv/h

表2 各農園の耕作地の土壌放射能濃度

	農園A	農園B	農園C
$^{134}\text{Cs}$	66.3 $\pm$ 3.8 Bq/kg	3.2 $\pm$ 0.5 Bq/kg	4.7 $\pm$ 0.9 Bq/kg
$^{137}\text{Cs}$	94.1 $\pm$ 4.6 Bq/kg	9.3 $\pm$ 1.2 Bq/kg	10.2 $\pm$ 1.2 Bq/kg

表3 坂本(農園A)の農作物の放射能濃度(単位:Bq/kg)

農作物	測定日	セシウム 134	セシウム 137
サツマイモ	2011/10/19	不検出(3.2未満)	不検出(3.1未満)
ピーマン	2011/10/20	不検出(2.4未満)	不検出(2.5未満)
椎茸	2011/10/19	107 $\pm$ 9	124 $\pm$ 10
チンゲン菜	2011/11/16	不検出(2.1未満)	不検出(2.4未満)
サトイモ	2011/11/17	不検出(1.9未満)	不検出(2.5未満)
大根	2011/11/22	不検出(2.3未満)	不検出(2.5未満)
レモン	2011/12/22	14.5 $\pm$ 1.0	19.2 $\pm$ 1.1
ダイダイ	2011/12/25	8.0 $\pm$ 0.8	10.7 $\pm$ 0.9
柚子(皮)	2012/1/12	20.0 $\pm$ 1.8	23.7 $\pm$ 1.89
柚子(果実)	2012/1/11	6.6 $\pm$ 1.0	10.9 $\pm$ 1.23

指導教官 松村 徹 助教、新川 孝男 教授