

資 料

岐阜県における食品の放射性物質検査について

永井宏幸, 南谷臣昭, 木村彩子, 中村昌司, 大塚公人, 後藤黄太郎

要 旨

平成23年3月中旬の東京電力福島第一原子力発電所における事故により, 広範囲の食品に放射性物質が含まれる事態となり, これに対処するため, 厚生労働省では, 原子力安全委員会により示された指標値を暫定規制値として定め, 検査法は「緊急時における食品の放射能測定マニュアル」に準じて, モニタリングを行うこととした. 岐阜県においても食品の放射能汚染が危惧されたことから, 平成23年8月, ゲルマニウム半導体検出器を2器導入し, 県内産や東日本産の農作物について放射性物質検査を実施した. 県内産の農作物4検体からは放射性セシウム, 放射性ヨウ素ともに検出されなかった. 一方, 東日本産の肉用牛46検体の中で29検体からは放射性セシウムが検出され, うち2検体については暫定基準値500ベクレル/kgを上回っていた.

キーワード: 放射性セシウム, 放射性ヨウ素, ゲルマニウム半導体検出器

1 はじめに

平成23年3月中旬の東京電力福島第一原子力発電所における事故により, 広範囲の食品に放射性物質が含まれる事態となり, これに対処するため, 厚生労働省では, 原子力安全委員会により示された指標値を暫定規制値として定め, 検査法は「緊急時における食品の放射能測定マニュアル」¹⁾ (以下, 緊急時マニュアルという)に準じて, モニタリングを行うこととした. また, 同年7月には福島県の農家から出荷された肉牛で, 国の暫定基準値を超える放射性セシウムが検出された. 餌として与えた稲わらが放射性物質により汚染していたことが原因であった. このような事態を受け, 岐阜県では, ゲルマニウム半導体検出器を導入し, 県内に流通する食品および県内で生産された農畜産物の放射性物質検査を実施することとなった.

食品中の放射性物質の検査は, 平成14年5月9日の厚生労働省事務連絡「緊急時における食品の放射能測定マニュアルの送付について」(以下, 緊急時マニュアル)を参照して行う旨が, 事故直後の平成23年3月17日に示された. 厚生労働省はこの問題を受けて, 肉牛の全頭検査を行うことを想定したスクリーニング試験法を平成23年7月29日に通知した²⁾.

今回, これら緊急マニュアルおよびスクリーニング試験法に従い検査を実施した.

2 材料と方法

2.1 試 料

野菜類, 乳飲料, お茶および肉類(収去品)

2.2 器具および器材

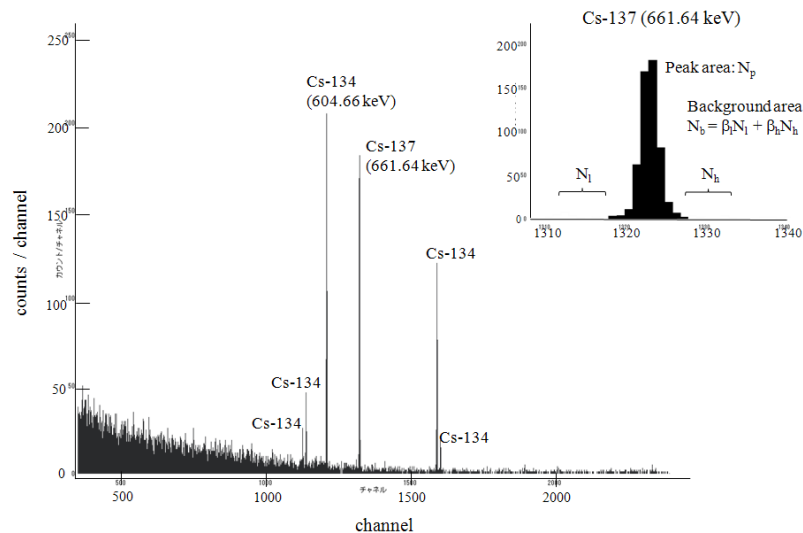
小型容器: U-8 容器, 容積100 mL, 口内径50 mm (馬野化学容器(株)製). 2 L マリネリ容器およびマリネリ容器用内袋: 文部科学省放射能測定法シリーズ24「緊急時におけるガンマ線スペクトロメトリーのための試料前処理法」記載のもの.

2.3 測定装置

ガンマ線スペクトロメトリーには, セイコー・イージーアンドジー (株)製の2台の放射能測定装置 (No.1: 分解能1.75 keV, 相対検出効率28.0%, No.2: 分解能1.78 keV, 相対検出効率31.5%)を用いた. 多重波高分析器は同社製 MCA7600, スペクトル解析および濃度計算は同社製γ線核種分析プログラムを用いた. ガンマ線の検出効率の校正には, 日本アイソトープ協会製のアルミナ媒体9核種混合標準線源(マリネリ容器: MX033MR, U-8 容器: MX033U8PP)を用いた.

2.4 定量方法

厚生労働省の通知に従い, 放射性ヨウ素は¹³¹I, 放射性セシウムは¹³⁴Csと¹³⁷Csの合計としている.¹³⁷Csについては壊変で生じる複数のピークのうち604.7 keVのγ線を,¹³⁷Csは661.6 keVのγ線をそれぞれ定量に用いた.¹³¹Iは壊変で生じる複数のピークのうち365.0 keVのγ線を定量に用いた(図1). ピーク面積の計算は既報に従いコベル法により行った³⁾. ピーク領域の低チャンネル側と高チャンネル側にベースライ

図1 ^{134}Cs , ^{137}Cs の γ 線スペクトル

ン領域を設定し、その計数値からバックグラウンド (BG) カウント数 N_b を算出した。また、測定試料に含まれる放射能濃度 (Bq/kg) は、ピーク領域のカウント数 N_p と N_b の差をとって正味の計数値を求め、これを測定時間 t (s)、 γ 線放出比 a 、ピーク効率 ϵ 、試料の体積 V (L) および試料の密度 ρ (kg/L) で除して試料重量あたりの放射能を求めた (式(1))。

$$\text{放射能濃度} = (N_p - N_b) / (t \cdot a \cdot \epsilon \cdot V \cdot \rho) \text{ (Bq/kg)} \quad (1)$$

なお、試料材質は水とし、自己吸収補正を行った。 ^{134}Cs はサム効果補正を行った。(ϵ は自己吸収とサム効果の補正係数を含む。) U-8 容器による測定の際は、測定試料の充填高さを測定し、別途求めた U-8 容器の高さとピーク効率の関係から内挿法により補正を行った。

2.5 測定試料の調製

食用に供する部分のみを試料とした。農作物は水洗いし、土壌等の異物を除去した後、1 cm 角よりも小さいサイズに細切して、容器に空隙が生じないように充填した。肉類については、残留農薬検査通知法 (食安発第 0124001 号厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知) に従い、できるかぎり脂肪層を除去した後、農産物と同様に細切処理、充填した。

2 L マリネリ容器およびマリネリ容器用内袋：文部科学省放射能測定法シリーズ 24「緊急時におけるガンマ線スペクトロメトリーのための試料前処理法」記載のものを使用した。

2.6 測定時間および検出限界

ゲルマニウム半導体検出器において、放射性物質量は検出部に入射されるガンマ線の積算によって算出されるため、測定時間と検出限界値は概ね反比例の関係

にある。厚生労働省通知のスクリーニング試験法により、一般食品、肉類の検査 (暫定基準値 500 ベクレル/kg) では、測定下限値は 25 ベクレル/kg 以下であることが求められている。そこで、マリネリ容器、U-8 容器を用いて、測定時間ごとの検出限界を算出し、最適な測定時間について検討した。

3 結 果

マリネリ容器を用い、2000 秒間測定したところ、放射性セシウムの検出限界は ^{134}Cs , ^{137}Cs とともに 0.9 Bq/kg 程度と、計 2 Bq/kg 以下であった。U-8 容器においても合計 20 Bq/kg 程度であり、ともにスクリーニング試験法の基準に適合していた。ただ、新たな規格基準に対して設けられた通知試験法においては、検出限界値は基準値の 5 分の 1 以下とあり、一般食品 (新基準値 100 Bq/kg) を U-8 容器で測定する場合、検査基準を満たさなくなる。そこで、新基準値の元では、測定時間を 3000 秒以上に伸ばすか、マリネリ容器で測定するなどの対応が求められる。

県内農産物については、4 月にほうれん草、8 月に玄米について、測定したが、放射性セシウム、放射性ヨウ素とともに検出されなかった (表 1)。一方、県内の野生動物イノシシ、ニホンシカからは数ベクレル/kg 程度の放射性セシウムが検出された。岐阜県では東京電力福島第一原子力発電所における事故後、放射性降下物のモニタリングを実施しているが、人工放射性核種に目立った上昇は見られておらず、イノシシやニホンシカから検出された放射性セシウムが福島原発由来であるかどうかについては不明である。東日本産肉用牛については、放射性物質で汚染された稲わらの問題が発生した 7 月以降、県内で流通もしくは保管されていたものについて検査を実施した。その結果、46 検体

表 1 県内産農産物および自然鳥獣肉の放射性物質検査結果

区分	品目	採取日	採取場所	検出濃度 (Bq/kg)			検出限界 (Bq/kg)		
				¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs
野菜	ほうれん草	4 月 20 日	岐阜市	不検出	不検出	不検出	<2.1	<1.2	<1.4
米	玄米 (あきたこまち)	8 月 9 日	岐阜市	不検出	不検出	不検出	<1.5	<0.98	<0.93
	玄米 (たかやまもち)	8 月 29 日	飛騨市	不検出	不検出	不検出	<1.9	<0.82	<0.87
	玄米 (コシヒカリ)	8 月 30 日	中津川市	不検出	不検出	不検出	<1.8	<0.79	<0.90
	イノシシ (雌)	10 月 16 日	中津川市	不検出	0.85	2.5	<2.8	<0.85	<0.77
獣肉	ニホンシカ (雄)	10 月 16 日	下呂市	不検出	不検出	6.0	<2.9	<0.85	<0.85
	イノシシ (雄)	10 月 31 日	高山市	不検出	不検出	1.1	<1.2	<0.87	<0.90

表 2 東日本産肉用牛の放射性物質検査結果

採取日	検出濃度(Bq/kg)				検出限界 (Bq/kg)		採取日	検出濃度(Bq/kg)				検出限界 (Bq/kg)	
	¹³¹ I	放射性	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs		¹³¹ I	放射性	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs
	Cs							Cs					
7 月 16 日	不検出	630	292.0	339.2	17.2	15.3	7 月 26 日	不検出	不検出	不検出	不検出	0.7	0.8
7 月 21 日	不検出	83	29.9	52.6	13.0	11.5	7 月 26 日	不検出	140	63.4	73.3	1.8	1.6
7 月 21 日	不検出	6.1	2.4	3.7	0.7	1.0	7 月 27 日	不検出	40	18.8	21.6	1.2	1.1
7 月 21 日	不検出	不検出	不検出	不検出	0.9	1.0	7 月 27 日	不検出	不検出	不検出	不検出	1.3	1.1
7 月 21 日	不検出	4.5	1.9	2.6	0.9	0.8	7 月 27 日	不検出	不検出	不検出	不検出	0.9	0.9
7 月 21 日	不検出	不検出	不検出	不検出	0.9	0.9	7 月 29 日	不検出	140	64.2	74.1	1.7	1.5
7 月 21 日	不検出	28	12.6	15.5	1.1	1.1	7 月 29 日	不検出	不検出	不検出	不検出	1.0	0.8
7 月 22 日	不検出	65	29.8	34.7	1.3	1.1	7 月 29 日	不検出	110	43.9	68.6	12.6	11.0
7 月 22 日	不検出	92	41.5	50.9	1.6	1.3	7 月 30 日	不検出	不検出	不検出	不検出	0.8	1.0
7 月 22 日	不検出	200	90.6	109.6	2.3	1.7	7 月 30 日	不検出	不検出	不検出	不検出	0.9	0.7
7 月 24 日	不検出	12	5.2	6.6	1.0	0.8	8 月 11 日	不検出	7.2	3.1	4.0	1.0	0.8
7 月 25 日	不検出	82	37.9	44.4	1.5	1.2	8 月 11 日	不検出	300	139.4	164.9	2.3	1.9
7 月 25 日	不検出	不検出	不検出	不検出	0.7	0.8	8 月 16 日	不検出	110	49.1	57.1	1.7	1.5
7 月 25 日	不検出	不検出	不検出	不検出	0.8	0.9	8 月 16 日	不検出	72	33.7	38.0	1.4	1.1
7 月 25 日	不検出	3.7	1.9	1.9	0.7	0.8	8 月 16 日	不検出	不検出	不検出	不検出	0.8	0.8
7 月 25 日	不検出	3.9	1.8	2.0	0.9	0.8	8 月 16 日	不検出	37	15.6	21.6	1.3	1.1
7 月 25 日	不検出	不検出	不検出	不検出	0.8	0.8	8 月 17 日	不検出	不検出	不検出	不検出	0.7	1.0
7 月 25 日	不検出	不検出	不検出	不検出	0.8	0.7	9 月 15 日	不検出	290	132.4	161.5	2.4	1.8
7 月 25 日	不検出	不検出	不検出	不検出	0.7	0.8	9 月 15 日	不検出	140	64.2	76.4	1.6	1.3
7 月 25 日	不検出	不検出	不検出	不検出	10.2	8.4	9 月 15 日	不検出	140	65.1	78.2	1.9	1.5
7 月 25 日	不検出	86	42.0	43.6	1.5	1.3	9 月 15 日	不検出	130	60.1	68.3	1.6	1.3
7 月 26 日	不検出	3.9	1.7	2.1	1.2	1.0	10 月 17 日	不検出	640	288.8	347.5	3.3	2.7
7 月 26 日	不検出	不検出	不検出	不検出	0.8	0.9	10 月 21 日	不検出	19	8.0	10.9	1.2	0.9

中、29 検体から放射性セシウムが検出され、うち2 検体で牛肉の暫定基準値 500 ベクレル/kg を上回った(表 2)。また、10 検体で、100 ベクレル/kg を超える値が検出された。

4 考 察

県内産の農作物からは放射性セシウム、放射性ヨウ素ともに検出されなかったことから、岐阜県では福島第一原子力発電所における事故による直接的な放射能汚染はなかったと示唆される。一方、東日本産肉用牛では多くの検体から放射性セシウムが検出され、暫定基準違反も2 検体あった。既に報道等で知られているように、食品中の放射性セシウムの規制が、一般食品においては 100 ベクレル/kg、乳児用食品 50 ベクレル/kg、飲料水 2 ベクレル/kg と引き下げられ、食品の放射線汚染への監視体制を強化する方針が打ち出された。そこで、当所では平成 24 年度、新基準値に対応した検査体制を整備し、県内に流通する東日本産農産物を中心に放射性物質検査を実施していく予定である。

文 献

- 1) 平成 14 年 5 月 9 日厚生労働省事務連絡「緊急時における食品の放射能測定マニュアル」
- 2) 平成 23 年 7 月 29 日厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課事務連絡「牛肉中の放射性セシウムスクリーニング法の送付について」(2011)。以後、平成 23 年 10 月 4 日に米および麦類が対象食品に追加され、「食品中の放射性セシウムスクリーニング法」となり、平成 23 年 11 月 10 日に対象食品を飲料水、乳及び乳製品を除く食品全般に拡大し、平成 24 年 3 月 1 日に対象食品の範囲を「一般食品」として、平成 24 年 4 月 1 日施行の規格基準に対応するものに最終改正された。
- 3) 南谷臣昭, 永井宏幸, 中村昌司, 大塚公人, 坂井至通: ゲルマニウム半導体検出器を用いたガンマ線スペクトロメトリーによる牛肉中の放射性セシウム分析, 食品衛生学雑誌, 53, 177-182, 2012.

Radioactive Cesium Analysis of Food by Gamma-ray Spectrometry with Germanium Semiconductor Detector in Gifu Prefecture

Hiroyuki NAGAI, Tomiaki MINATANI, Ayako KIMURA, Masashi NAKAMURA, Kimihito OTSUKA, Kotaro GOTO

*Gifu Prefectural Research Institute for Health and Environmental Sciences:
1-1, Naka-fudogaoka, Kakamigahara, Gifu, 504-0838, Japan*