

山梨県における食品中放射性物質検査について (平成 23 年度)

小泉 美樹、風間 大吾、小林 浩

Radioactive materials inspection in food in Yamanashi Prefecture, year of 2011

Miki KOIZUMI, Daigo KAZAMA, Hiroshi KOBAYASHI

キーワード：山梨県，食品，放射性物質

平成 23 年 3 月 11 日に発生し、甚大な被害を及ぼした東日本大震災に伴い、福島第一原子力発電所において放射能漏れ事故が発生した。この事故は、国内が発生源の大規模放射能漏れ事故として、はじめての事例である。これにより、東北～関東地方を中心に、広範囲にわたり食品が人工放射性核種の汚染を受けることとなり、健康への影響が懸念されている。

当県においても、事故発生直後のモニタリングにおいて軽微の汚染が確認された¹⁾。当所では、環境中放射性物質モニタリングを実施してきたが、県産食品の安全確保のための検査体制の強化が必要となり、平成 23 年 8 月及び 11 月に各 1 機ずつ、計 2 機の分析機器を導入し、全県域における食品中の放射性物質検査を開始した。

また、平成 24 年 5 月現在、当県は EU 向け酒類の輸出に関しては放射性物質基準適合証明が必要となる指定都県²⁾となっている。当県はぶどうが特産品であり、それに関連してワインの生産量が日本一である。ワインは、当県の主要な特産品のひとつとして EU 等に輸出も行っている。このため、当所機器において輸出用酒類の分析も実施している。

検出器に用いているゲルマニウム半導体は、個々に特徴を持つこと、設置環境の影響を受けることがあること等から、当所に導入した機器の特徴を把握するため、測定時間等の検討を実施した。今回は、平成 23 年度に行政試験として実施した食品及び関連物の放射性物質検査結果概要と併せて検討内容について報告する。

暫定規制値と新基準値

厚生労働省は、食品に関して、直ちに I-131、Cs-134 および Cs-137(併せて放射性セシウムとする)の暫定規制値を設定し、規制値を超過する食品の流通規制等が行われた²⁾。これは、食品から受ける線量が

5mSv/年として設定された。しかし、事故発生から 1 年が経過し、長期的展望も加味し、より健康影響に配慮した基準値の必要性があったため、食品衛生法の一部を改正し、平成 24 年 4 月より、食品から受ける線量を 1mSv/年と設定し、食品の区分も新たに、より厳しい基準値を放射性セシウムに対して設定した(表 1)³⁾。これは、放射性セシウムの前処理～解析までの所要時間が短いこと、放射性セシウムと Sr-90 等は核爆発の際の発生割合がおおよそわかっており、放射性セシウムの濃度を管理することによって、多核種(Sr-90 等)から受ける線量も管理できると考えられているためである。また、I-131 は半減期が約 8 日であり、すでに 50 回以上の半減を繰り返しており、濃度低下が顕著であることから新基準値は設定されなかった。

表 1 暫定規制値と新基準値

暫定規制値(平成23年3月17日～24年3月31日)

食品群	放射性ヨウ素	放射性セシウム
野菜類	2000	500
穀類		
肉・卵・魚・その他	300	200
牛乳・乳製品		
飲料水		

(単位:Bq/kg)

新基準値(平成24年4月1日～)

食品群	放射性セシウム
一般食品	100
乳児用食品	50
牛乳	50
飲料水	10

(単位:Bq/kg)

調査方法

1. 試料

県産農畜水産物を主に、食品に関連する品目 459 検体について測定・調査を実施した。内訳について、全国と比較した割合を図 1 に示した。

全国においては、「肉・卵」の検査割合が高いが、これは平成 23 年 7 月頃、汚染稲わら食餌が原因の牛肉が広域に流通したことにより、全頭検査が行われた地域があったためである。

当県は「その他」の割合が高くなった。これは、他県の状況等から判断し、検査の必要性が高いと考えられる品目を重点的に実施したためであった。「その他」の内訳はジビエ(天然の猪肉、鹿肉)、きのこ類、酒類、稲わら、きのこ栽培用原木・菌床である。

県外産品は、汚染疑いのあった牛肉 3 検体について、検査を実施した。なお、当県は海洋に面していないため、県内産魚介類はすべて淡水魚である。

2. 分析機器

分析には、ゲルマニウム半導体放射性核種分析装置 SEG-EMS(セイコー EG&G 社製)を用いた。平成 23 年

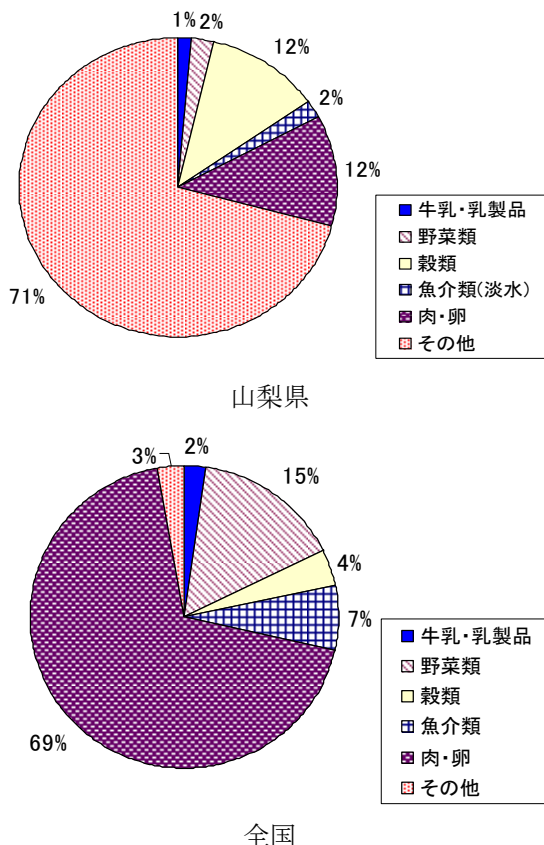


図 1 試験試料割合(平成 23 年度)

8 月に 1 機、11 月に 1 機の計 2 機を導入した。それぞれ相対効率は 23.05%、20.48%である。

3. 分析方法

分析方法は、文部科学省「ゲルマニウム半導体検出器におけるガンマ線スペクトロメトリー(放射能測定シリーズNo.7)」⁵⁾、「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(放射能測定シリーズNo.24)」⁶⁾、および厚生労働省「緊急時における食品の放射能測定マニュアル」⁷⁾を参考とした。

検査開始当初は、高濃度汚染を想定し、作業員の安全確保と試料間の相互汚染防止の観点から、サーベイメーターによるスクリーニングを実施していた。しかし、当部所有のサーベイメーターでは、バックグラウンドとの優位の差が認められるのは、数千 Bq 以上の濃度の場合であり、当県産食品において、優位な差が認められる測定結果を得ることはできなかつたため、サーベイメーター測定は、平成 23 年度をもって終了した。

3-1. 測定項目

人工放射性核種:I-131、Cs-134、Cs-137

3-2. 前処理

試料を均一化するため、細切を行った。容器内に均一に試料を詰めるため、7~20mm 程度の大きさとした。乾燥・灰化は実施していない。

すべての試料が汚染を受けていると仮定し、検体からの相互汚染を避けるため、前処理場はビニルシート等で養生を行い、使用器具はカッター刃や紙皿等使い捨てが可能であるものを使用した。平成 24 年度もこの方法を継続している。

3-3. 形状

2L マリネリ容器、U-8(小型)容器を使用した。各形状

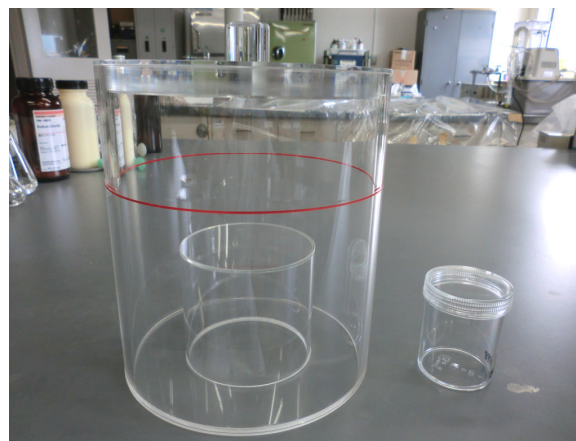


図 2 2L マリネリ容器(左)と U-8 容器(右)

は、**図 2** に示したとおりである。

3-4. 供試料量

マリネリ容器を使用した場合は容積として 2L、重量として 2000g 程度、U-8 容器を使用した場合は容積 80mL 程度、重量として 80g 程度使用した。

マリネリ容器は定容量を使用するため、品目により密度の差から重量が大きく異なった。

3-5. 測定時間と検出下限値

ゲルマニウム半導体検出器におけるガンマ線スペクトロメトリー分析の原理により⁴⁾⁸⁾、検出下限値は供試料量と測定時間に影響を受ける。供試料量が多く、測定時間が長い程、検査精度は向上し、検出下限値は低くなる。そのため、目標とする検出下限値を確保するために、測定時間の検討を実施した(結果と考察参照)。

測定時間は基本として 2000 秒とし、マリネリ容器を用いた場合は変更を行わなかった。ただし、供試料量が少なく、U-8 容器を使用し、かつ検出下限値をマリネリ容器で測定した場合と同様のレベルまで求められた場合は、この限りではない。

検出下限値は、U-8 容器を用いた場合は、放射性セシウムの暫定規制値である 500Bq/kg の 1/10 以下を確保することとし、Cs-134, Cs-137 の検出下限値の合算値が 50Bq/kg 以下となるようにした。また、マリネリ容器を使用した場合は 10Bq/kg 以下とした。

結果と考察

1. 供試料重量と検出下限値

前述したとおり、検出下限値は供試料量と測定時間により影響を受ける。そこで、供試料重量と検出下限値の関係を**図 3** に示した。淡水魚(天然)、ジビエ、および野生きのこは、試料量の確保が難しかったため、U-8 容器を用いた。その他の試料については 2L マリネリ容器を用いた。また、I-131 の検出下限値を確保するため、減衰補正は実施しなかった。

原理とおり測定試料重量が多いほど、検出限界値は低下した。よって、測定時間が同じ場合、試料量が多く、マリネリ容器の使用が可能である検体ほど低濃度まで把握することができることが確認された。また、当所では相対効率が異なる 2 台の機器を測定に用いているが、検出下限値に差は認められなかった。また、検出下限値のばらつきも充分小さかった。

稲わらときのご原木・菌床は、マリネリ容器を使用しても検出限界値が他品目と比較して高かった。これは、マリネリ容器は定容積であること、この品目の含水量が他品目より低く、密度が小さいことが原因であった。他のマリネリ容器を用いた品目の供試料量が 1400~2000g 程

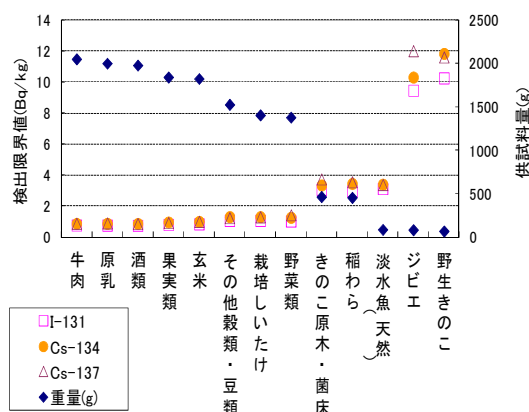


図 3 試料重量と検出限界値の相関性

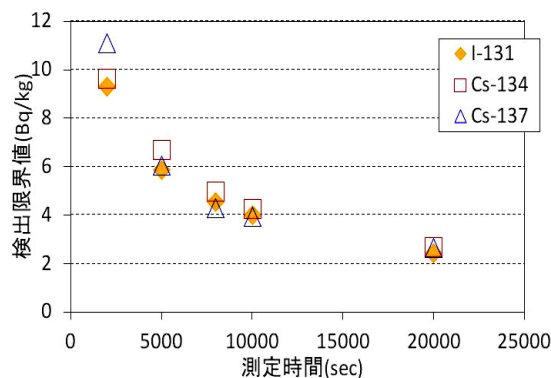


図 4 測定時間と検出下限値の相関性

度であるのに対し、稲わらときのご原木・菌床の供試料量は 500g 程度であった。

淡水魚(天然)は、供試料量はジビエ、野生きのこ大差ないが検出下限値は、1/3 程度の値となっている。これは、この品目における検出下限値をマリネリ容器を用いた場合と同レベルとするため、測定時間を 2000 秒から 10000 秒に変更したためであった。2000 秒測定では、ジビエ等と同程度の検出下限値である。

事故発生～平成 24 年 5 月現在の間、灰化等の濃縮前処理を実施していない。平成 23 年度までの暫定規制値はもっとも低い飲料水等に対しても、放射性セシウム 200Bq/kg であったため、検出下限値は 20Bq/kg 以下の確保で充分であったが、平成 24 年度からは飲料水の基準値は 10Bq/kg となり、検出下限値 1Bq/kg 以下の確保が望まれる。今回の検討結果から、飲料水に関しては U-8 容器での測定はほぼ不可能となった。マリネリ容器を使用した場合でも、2000 秒測定では検出下限値が確保できない場合があったため、測定時間を 3000 秒に延長して対応している。

このように、品目によっては U-8 容器を用いた測定では、測定時間を延長しなければ検出下限値が確保でき

ない場合があることが判明した。

2. 測定時間と検出下限値 (U-8 容器使用時)

U-8 容器は、試料量が確保できない場合に有用であるが、短時間の測定において、検出下限値の確保が難しい。そこで、U-8 容器を用いた場合の測定時間と検出下限値の関係を検討し、結果を図 4 に示した。試料は淡水魚の筋肉部分を用いた。また、I-131 の検出下限値を確保するため、減衰補正は実施しなかった。

この検討において、測定時間と検出下限値の相関性が認められた。ガンマ線スペクトロメリーの原理では、検出限界値は、測定時間の倍数の平方根で 1 を除いたものに比例する。今回の検討の場合、測定時間 2000 秒のときの Cs-134 の検出下限値は 9.6Bq/kg であったため、計算上の 10000 秒の検出下限値は約 4.3Bq/kg となる。実測値は約 4.2Bq/kg であり、試料の容器への詰め込み状況、測定状況が健全であることが判明した。

この検討により、新基準値における検出下限値を確保するためには、当所の機器では 5000 秒程度の測定時間が必要であることが判明したが、この方法では 1 日あたりに測定を実施できる検体数が半分程度となってしまいうため、すべての品目に適用することはできない。この結果から、平成 24 年度も、可能である限り、マリネリ容器を使用した測定を実施することとした。

なお、U-8 容器を使用した場合であっても、多くの品目において容器の蓋部分まで試料を詰めたところ、供試料重量が増加するため、検出下限値を下げ、検出下限値を確保することが可能であった。しかし、水分が多

い品目の場合、U-8 容器の構造上、蓋の隙間から水分が漏れ出ることがあるため、測定機器内部を汚染する危険性があるため、多用することはできなかった。

3. 平成 23 年度の検査結果概要

当県における平成 23 年度の検査概要を表 2 に示した。検出濃度については、当県 HP で公表しているとおりであるため、ここでは詳細は省略する。

459 検体の検査を実施し、48 検体から検出が認められた。放射性ヨウ素が検出されたのは、事故発生直後に検査を実施した上水 2 検体のみであり、他 46 検体から検出されたのは放射性セシウムであった。

検査検体数に対して、検出割合は 10%程度となった。これは、他県の検査状況から検出が多く認められており、より監視体制を強化すべきと考えられた品目の測定を重点的に実施したためであった。県内産品から暫定規制値を超過した検体は認められなかった。放射性セシウムの検出濃度は、いずれの検体においても低かった。検出が認められた大部分の検体において新基準値である 100Bq/kg を下回った。

事故発生後、2ヶ月程度で収穫期を迎え、表面汚染が確認された茶葉について、平成 23 年度は 100Bq/kg 以上の検出が認められた検体があったが、平成 24 年度春の検査結果では、飲用の状態における新基準値 10Bq/kg 以下を満たした。これは、昨年度の検査結果を受けて実施した除洗が有効であったためである。

表 2 平成 23 年度山梨県における検査概要

	H23										H24			計
	3月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月		
上水	8(2)				86(0)			4(0)						98(2)
農産物	玄米					17(0)	8(0)	26(0)						51(0)
	豆類							3(1)						3(1)
	その他穀類						2(0)		1(0)					3(0)
	野菜類					6(0)						1(0)		7(0)
	果樹類				4(0)	5(0)	8(0)	1(0)	1(0)					19(0)
	しいたけ						7(1)	10(4)						17(5)
	茶葉		5(5)	4(4)										9(9)
たけのこ												1(0)	1(0)	
畜産物	牛肉				1(1)	32(2)	6(0)	3(0)	10(0)			1(0)	2(0)	55(3)
	原乳					6(0)								6(0)
水産物	ワカサギ								2(1)					2(1)
	ヒメマス								2(2)					2(2)
	ニジマス(養殖)								2(0)					2(0)
	ニジマス(天然)											1(0)		1(0)
	イワナ											1(0)		1(0)
野生	アマゴ										1(0)			1(0)
	きのこ類							12(4)	20(8)					32(12)
	鹿肉							4(1)						4(1)
加工品	猪肉							4(0)						4(0)
	酒類					1(0)	2(0)		4(0)	40(0)	57(0)	4(0)		108(0)
その他	原木・菌床									18(8)	9(3)	1(1)		28(12)
	稲わら							5(0)						5(0)
計	8(2)	5(5)	4(4)	5(1)	136(2)	59(5)	50(13)	55(4)	58(8)	66(3)	9(1)	4(0)	459(48)	

()内は、放射性ヨウ素およびセシウムを検出した検体数

上記検査期間は暫定規制値(一般食品放射性ヨウ素2000Bq/kg、放射性セシウム500Bq/kg)

まとめ

当県産の食品中における放射性セシウムの濃度は、基準値に対して十分に低い値であった。しかし、検出が全くないわけではなく、品目によっては、今後も長期間に渡るモニタリングが必要であると考えられる。

事故以前は、県下全域の食品中放射性物質の調査は実施していなかったため、今回の調査で得られた結果、今後のモニタリングで得られる結果は、当県における食品中放射性物質調査の基礎となるものである。

謝 辞

本調査を行うにあたり、ご協力いただきました山梨県農政部、森林環境部および産業労働部の職員の皆様に深謝いたします。

参考文献

- 1) 山梨県大気水質保全課: 降下物環境測定結果(文部科学省委託調査)
(http://www.pref.yamanashi.jp/taiki-sui/documents/koukabutu_mar-dec.pdf)
- 2) 厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知: 食安発第 0317 第 3 号(平成 23 年 3 月 17 日)

- 3) 厚労省医薬食品局食品安全部基準審査課: 「食品中の放射性物質の新たな基準について」
(<http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/iyaku/syoku-anken/iken/dl/120117-1-03-01.pdf>)
- 4) 国税庁: 「欧州連合(EU)に輸出する酒類に関する証明書の発行について(平成 24 年 5 月)」
(<http://www.nta.go.jp/sonota/sonota/osirase/data/h23/jishin/sake/pdf/betten01.pdf>)
- 5) 文部科学省: 放射能測定シリーズNo.7「ゲルマニウム半導体検出器におけるガンマ線スペクトロメトリー(平成 4 年改訂)」
(<http://www.kankyo-hoshano.go.jp/series/lib/No7.pdf>)
- 6) 文部科学省: 放射能測定シリーズNo.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(平成 4 年)」
(<http://www.kankyo-hoshano.go.jp/series/lib/No24.pdf>)
- 7) 厚労省医薬局食品保健部監視安全課: 「緊急時における食品の放射能測定マニュアル(平成 14 年 3 月)」
(<http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r9852000001558e-img/2r985200000155cfn.pdf>)
- 8) 農林水産省: 「放射性物質の分析について(平成 23 年 12 月)」
(http://www.maff.go.jp/j/syouan/seisaku/data_reliance/pdf/rad_kensyu.pdf)