

〔資 料〕

日常食中の放射能調査 (福島第一原子力発電所事故後)

石川県保健環境センター 環境科学部 小林 浩美・山口 麻美・宮竹 智代
内田 賢吾

〔和文要旨〕

本県では国委託事業である環境放射能水準調査として県民が食する日常食中の放射能調査を昭和38年度から平成20年度まで実施し、さらに県単独で食品に関連した調査研究を行ってきた。しかし、平成23年3月の福島第一原子力発電所事故以降、日常食中の放射能調査を行っていないことから、今回、福島第一原子力発電所事故の影響が、どの程度県内の食品に見られるのか確認するため調査を実施した。

調査対象は、過去の日常食の調査に近似した食品として県内の弁当店及びスーパーマーケットで販売されている弁当とした。また、個別食品としてジビエ肉、市販の牛肉、豚肉についても調査した。

調査の結果、弁当からはセシウム-137は検出されず、ジビエ肉からは1Bq/kg生程度、市販の牛肉、豚肉からは0.02Bq/kg生程度のセシウム-137が検出され、ジビエ肉は市販肉より約50倍高い濃度であった。検出されたセシウム-137は、ほとんどが過去の核実験又はチェルノブイリ原子力発電所事故によるものと考えられた。

キーワード：放射能調査、日常食、ジビエ肉、セシウム-137

1 はじめに

石川県が過去に実施した日常食中の放射能調査（以下「日常食調査」という。）には、国委託事業の環境放射能水準調査¹⁾（以下、「水準調査」という。）と県単独の調査研究²⁾⁻⁴⁾がある。

水準調査における日常食調査は、昭和38年度から平成20年度まで行われ、大気圏内核実験（以下「核実験」という。）やチェルノブイリ原子力発電所事故（以下「チェルノブイリ事故」という。）の影響が大きく残っていた昭和38年度から昭和63年度までのセシウム-137摂取量は0.067～2.05Bq/人日であった。平成元年度から平成10年度までの摂取量はND (<0.015) ～0.31Bq/人日、平成11年度から平成20年度までの摂取量はND (<0.015) ～0.17Bq/人日であり、徐々に減少していることが明らかとなった。

この他、本県では、調査研究「日常食中の放射能調査」として、平成2年度から平成12年度にかけて、陰膳方式及び食品群別に個別食品調査を行なうマーケットバスケット方式で日常食調査を行った²⁾⁻⁴⁾。平成2年度から平成7年度までの陰膳方式の調査では、セシウム-137摂取量はND (<0.04) ～0.78Bq/人日であった。食品群別の個別食品調査及び国民栄養調査の摂取量から試算したセシウム-137の摂取量は0.10Bq/人日となり、陰膳方式の方がセシウム-137摂取量が高くなった。この原因は、摂取食品のアンケート調査から自生した「きのこ類」を摂取したのものによるものと考えられた。平成16年度から平成19年度にかけ、自生・栽培した食用きのこに含まれるセシウム-137の比較調査⁵⁾を行なったところ、自生の方が栽培よりも100倍セシウム-137濃度が高いことが明らかとなった。

この日常食調査については、水準調査での調査が平成

Radioactivity in Diet (after Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant Accident). by KOBAYASHI Hiromi, YAMAGUCHI Asami, MIYATAKE Tomoyo and UCHIDA Kengo (Environmental Science Department, Ishikawa Prefectural Institute of Public Health and Environmental Science)

Key words : Radioactivity investigation, Diet, Gibier meat, Cesium-137

20年度で終了して以降、当県では調査を行なっておらず、その後の平成23年3月の福島第一原子力発電所事故（以下「福島第一原発事故」という。）の影響がどの程度、県内の食品に影響を与えているか把握されていない。このことから、今回、日常食調査を行ない、福島第一原発事故の影響がどの程度県内の食品に見られるのか調査を行った。

また、福島第一原発周辺自治体における野生鳥獣の肉（ジビエ肉）の放射能調査においてセシウム-134、137が高い濃度で検出されていることから、個別食品調査としてジビエ肉の調査を行った。

2 調査対象

2・1 調査対象

(1) 日常食調査

調査対象は、市販の弁当とし、県内の弁当店及びスーパーマーケット計4店舗から、1店舗あたり3検体、全12検体を購入した。

検体を購入するにあたり、食材の種類（肉類、魚介類、卵類など）や弁当の形態（幕の内、丼、麺類、お寿司など）が重複しないよう配慮した。

また、それぞれの検体は重量が1kg以上となるよう、1検体あたり3～4個の同じ弁当を購入した。

(2) 個別食品調査

調査対象は、ジビエ肉及び比較対象として市販の牛肉、豚肉とした。

ジビエ肉についてはジビエ肉加工販売所にて県内で捕獲された野生動物のイノシシ、シカ、クマの肉（ジビエ肉）を1検体あたり1kgずつ購入した。

また、スーパーマーケットで牛肉、豚肉を県内産、国内産1検体あたり1kgずつ購入した。

2・2 測定方法

(1) 試料の調製

購入した検体は磁性皿に移し、ハサミで細かく切断後、乾燥機（105℃）で数日間乾燥（乾燥が均一になるよう途中で天地返しを実施）し、更に灰化炉（450℃）で48時間灰化した。灰はU8容器に詰め、ガンマ線核種分析用試料とした。

(2) 放射能分析（ガンマ線核種分析）

測定は、ゲルマニウム半導体検出器（Ortec社製又はCanberra社製、相対効率45%程度、分解能2keV未満）によるガンマ線核種分析とし、測定時間は80,000秒とした。一部80,000秒測定で痕跡レベルのセシウム-137が検出された試料については、200,000秒測定を行った。

3 結果と考察

3・1 市販弁当中の放射能

市販弁当中の放射能調査結果を表1に示す。

いずれの検体からもセシウム-137は検出されず、福島第一原発事故の影響は確認されなかった。

天然放射性核種であるカリウム-40は3.6～17.4Bq/個（平均8.7Bq/個）となった。1個あたりのカリウム-40が最も高い値を示したのは煮込みハンバーグ弁当であり、最も低い値を示したのは焼きうどんであった。煮込みハンバーグ弁当は同じ肉類が入った弁当よりもカリウム-40が高くなっており、大量にかかったソースが原因と考えられた。

今回調査した弁当のカリウム-40の平均値が8.7Bq/個であることから、この平均値の弁当を1日3個摂取した場合、1日のカリウム-40摂取量は、

$$8.7\text{Bq/個} \times 3\text{個} = 26.1\text{Bq/日}$$

となる。

平成30年「国民健康・栄養調査報告」(厚生労働省)⁶⁾によると、40代の1日のカリウム摂取量は2,077mg/日である。

カリウムの原子量が39.96、カリウム-40の天然の存在比が0.0117%、半減期が1,248×10⁹年であることから、

$$\text{カリウム } 1\text{gの放射能} = \lambda N \div 31\text{Bq/g}$$

λ ：壊変定数

N：カリウム1gあたりのカリウム-40原子数

となる。

40代の1日のカリウム-40摂取量は

$$(2,077\text{mg/日}) / (1,000\text{g/mg}) \times 31\text{Bq/g} = 64.39\text{Bq/日}$$

となり、今回調査した弁当から試算したカリウム-40の摂取量は国民健康・栄養調査報告から試算した値と比べると小さかった。

これは、実際の飲食には弁当以外にも、果物や飲み物、味噌汁なども摂取していることが原因と考えられた。

表1 市販弁当中の放射能

検体種類	重量	K-40	Cs-137	Cs-134	K-40	Cs-137	Cs-134
	kg生/個	Bq/kg生			Bq/個		
能登牛すき焼き弁当	0.350	15.7±0.3	N.D.	N.D.	5.5	N.D.	N.D.
能登豚生姜焼き弁当	0.371	25.5±0.4	N.D.	N.D.	9.5	N.D.	N.D.
ハントライス弁当	0.370	24.1±0.4	N.D.	N.D.	8.9	N.D.	N.D.
幕の内弁当	0.417	28.7±0.4	N.D.	N.D.	12.0	N.D.	N.D.
秋の野菜たっぷり弁当	0.356	40.8±0.5	N.D.	N.D.	14.5	N.D.	N.D.
笹寿司	0.319	19.0±0.4	N.D.	N.D.	6.1	N.D.	N.D.
助六寿司	0.231	22.7±0.4	N.D.	N.D.	5.2	N.D.	N.D.
わっぱ飯	0.280	17.3±0.4	N.D.	N.D.	4.8	N.D.	N.D.
銀鮭弁当	0.378	31.4±0.5	N.D.	N.D.	11.9	N.D.	N.D.
煮込みハンバーグ弁当	0.431	40.3±0.5	N.D.	N.D.	17.4	N.D.	N.D.
鶏そぼろ弁当	0.213	24.0±0.4	N.D.	N.D.	5.1	N.D.	N.D.
焼うどん	0.326	11.1±0.3	N.D.	N.D.	3.6	N.D.	N.D.
平均	0.337	25.1	N.D.	N.D.	8.7	N.D.	N.D.

N.D.検出されず

3・2 ジビエ肉及び市販の牛肉・豚肉中の放射能

福島第一原発事故以降、福島第一原発周辺の自治体において、ジビエ肉でセシウム-134、137が比較的高い濃度で検出され、現在も継続調査が行われている⁷⁾⁻⁹⁾。

近年、県内でも野生動物のジビエ肉が加工・販売されるようになったことから、ジビエ肉の放射能レベルがどの程度か調査を行なった。また、比較対象として、スーパーマーケットで市販されている牛肉、豚肉の調査を行った。

ジビエ肉中の調査結果を表 2 に、市販の牛肉、豚肉中の調査結果を表 3 に示す。

ジビエ肉のセシウム-137については、0.84~1.26Bq/kg生となり、全ての検体から検出された。イノシシ、シカ、クマではそれぞれ食性が異なるが、ほぼ同程度の濃度であり、福島第一原発事故後の放射性セシウムの一般食品の流通基準値¹⁰⁾である 100Bq/kg と比べると十分低い濃度であった。

表 2 ジビエ肉中の放射能

検体種類	重量 kg生	K-40	Cs-137		Cs-134
			Bq/kg生		
イノシシ (ランプ)	1.1201	111.6±0.8	0.84±0.02		N.D.
シカ (ランプ)	1.0064	96.0±0.7	1.26±0.02		N.D.
クマ (内モモ)	1.1080	79.0±0.6	0.91±0.02		N.D.
平均	1.0782	95.5	1.00		N.D.

表 3 市販牛肉、豚肉中の放射能

検体種類	重量 kg生	K-40	Cs-137		Cs-134
			Bq/kg生		
牛肉 (県内産)	1.0175	66.5±0.4	0.020±0.006		N.D.
牛肉 (国産)	1.0140	73.8±0.4	0.025±0.006		N.D.
豚肉 (県内産)	1.0938	70.0±0.4	0.017±0.006		N.D.
豚肉 (国産)	1.1204	91.0±0.4	0.040±0.006		N.D.
平均	1.0614	75.3	0.026		N.D.

表 4 肉類 (市販) 中の放射能 (平成 7~10 年度調査)

検体種類	K-40	Cs-137		Cs-134
		Bq/kg生		
牛肉 (フィレ)	93.1±0.4	0.027±0.006		N.D.
牛肉 (ロース)	57.7±0.7	0.030±0.006		N.D.
牛肉 (バラ)	36.1±0.4	N.D.		N.D.
牛肉 (レバー)	89±1	N.D.		N.D.
鶏肉 -	90.1±0.3	0.017±0.003		N.D.
鶏肉 (もも)	73.5±0.8	0.022±0.006		N.D.
豚肉 -	61.7±0.4	0.096±0.005		N.D.
豚肉 (ロース)	62.5±0.7	0.115±0.006		N.D.
豚肉 (バラ)	83.5±0.9	0.022±0.007		N.D.
平均	72.0	0.047*		N.D.

※平均に N.D. は含めていない

市販の牛肉、豚肉中のセシウム-137については、牛肉で 0.020~0.025Bq/kg生、豚肉で 0.017~0.040Bq/kg生となり、ジビエ肉と比べると 1/50 程度であった。また、県内産、国内産を比較したが、両者に大きな違いは認められなかった。

福島第一原発事故以前の状況と比較するため、平成 7 年度~平成 10 年度に本県が行なった肉類中の放射能調査結果を表 4 に示す。

牛肉で ND (<0.02) ~0.030Bq/kg生、豚肉で 0.022~0.115Bq/kg生、鶏肉で 0.017~0.022Bq/kg生であり、豚肉の一部で高めのセシウム-137が検出されていたが、今回調査を行なった市販の牛肉、豚肉と同程度であった。

また、今回データをとりまとめるにあたり、肉の部位が不明なものもあったため、参考に平成 10 年度に行なった県内産牛の同一個体中の部位別の放射能調査結果を表 5 に示す。

部位別に濃度の違いはあるが、0.028~0.062Bq/kg生の範囲にあり、今回行なった市販の牛肉と同程度となっている。

今回調査したジビエ肉のセシウム-137が市販の牛肉、豚肉よりも約 50 倍高い濃度であったことから、検出されたセシウム-137が福島第一原発事故によるものかどうか検討を行なった。

我々は、志賀原子力発電所周辺の土壌及び降下物の調査結果から、セシウム-137のほとんどが過去の核実験又はチェルノブイリ事故によるものであり、福島第一原発事故によるものは約 0.9% であると試算¹¹⁾した。

このことから、今回ジビエ肉から検出されたセシウム-137は、福島第一原発事故由来ではなく、過去の核実験又はチェルノブイリ事故によるものと考えられた。

なお、ジビエ肉のセシウム-137が市販の牛肉、豚肉よりも高くなった原因については、摂取した餌に起因すると考えられるが、調査には至っていない。

表 5 県内産牛の同一個体中の部位別放射能 (平成 10 年度調査)

検体種類	K-40	Cs-137		Cs-134
		Bq/kg生		
牛肉 (ウデ)	88 ± 1	0.053 ± 0.006		N.D.
牛肉 (リブロース)	61.1 ± 0.7	0.038 ± 0.005		N.D.
牛肉 (肩ロース)	65.9 ± 0.7	0.037 ± 0.007		N.D.
牛肉 (バラ)	56.6 ± 0.7	0.033 ± 0.002		N.D.
牛肉 (ランプ)	85.5 ± 0.9	0.056 ± 0.006		N.D.
牛肉 (レバー)	92 ± 1	0.038 ± 0.008		N.D.
牛肉 (脾臓)	106 ± 1	0.028 ± 0.006		N.D.
牛肉 (肺)	88.6 ± 1.0	0.044 ± 0.007		N.D.
牛肉 (腎臓)	68.1 ± 0.8	0.062 ± 0.009		N.D.
牛肉 (心臓)	61.4 ± 0.7	0.028 ± 0.005		N.D.
平均	77.3	0.042		N.D.

4 ま と め

今回、福島第一原発事故後初めて日常食中の放射能調査として、県内弁当屋及びスーパーマーケット計4店舗の弁当中の放射能調査を行なったが、セシウム-137は検出されず、福島第一原発事故の影響は確認されなかった。

また、他県の調査においてジビエ肉でセシウム-134, 137が比較的高い濃度で検出されていることから、ジビエ肉及び市販の牛肉、豚肉の調査を行った。ジビエ肉から市販の牛肉、豚肉の約50倍のセシウム-137が検出された。検出されたセシウム-137については、福島第一原発事故の影響はごく僅かであり、ほとんどが過去の核実験又はチェルノブイリ事故によるものと考えられた。

文 献

- 1) 原子力規制庁：“環境放射線データベース”，<https://search.kankyo-hoshano.go.jp/servlet/search.top>, (参照2020-04-01)
- 2) 内田賢吾, 玉井徹, 堀秀朗, 翫幹夫, 牛島茂: 日常食中の放射能調査, 石川県保健環境センター年報, **33**, 132-144 (1996)
- 3) 内田賢吾, 玉井徹, 堀秀朗: 日常食中の放射能調査 (第2報), 石川県保健環境センター年報, **34**, 94-97 (1997)
- 4) 堀秀朗, 橋本桂輔, 翫幹夫, 玉井徹, 内田賢吾: 各種食品のガンマ線核種分析調査結果, 石川県保健環境センター研究報告書, **38**, 126-130 (2001)
- 5) 小浦利弘: 環境放射能のキノコへの挙動について, 石川県環境放射線変動の予兆に関する調査研究報告書, 133-172 (2008)
- 6) 厚生労働省: 平成30年国民健康・栄養調査報告, 60-61 (2020)
- 7) 福島県: 野生鳥獣の放射線モニタリング調査結果, <https://www.pref.fukushima.lg.jp/site/portal/wildlife-radiationmonitoring1.html>, (参照2020-04-01)
- 8) 山形県: 野生鳥獣の肉における放射性物質検査について, https://www.pref.yamagata.jp/kurashi/shizen/seibutsu/7050011copy_of_work_of_copy2_of_wildanimaltest2012.html (参照2020-04-01)
- 9) 埼玉県: 野生獣肉の放射性物質調査の結果について, <https://www.pref.saitama.lg.jp/a0508/wildmeat.html>, (参照2020-04-01)
- 10) 平成24年厚生労働省告示第130号
- 11) 内田賢吾: 石川県内の福島第一原子力発電所事故により放出された放射性物質の影響割合, 石川県保健環境センター研究報告書, **57**, 19-22 (2020)