

福島県および川内村で採取した食材 4 品目の 放射性セシウム 134・137 含量の 10 年間の推移

桑守 豊美¹⁾・宮地 洋子²⁾・桑守 正範³⁾・荒井 富佐子⁴⁾

尼子 克己⁵⁾・原田 浩二⁶⁾・小泉 昭夫⁷⁾

仁愛大学名誉教授¹⁾・東北生活文化大学短期大学部²⁾・美作短期大学³⁾・元新潟県立大学⁴⁾
仁愛大学⁵⁾・京都大学⁶⁾・京都保健会社会健康医学福祉研究所⁷⁾

10-year transition of radioactive Cesium-134 / 137 content in 4 items of foodstuffs collected in Fukushima Prefecture and Kawauchi Village

Toyomi KUWAMORI・Youko MIYACHI・Masanori KUWAMORI・Fusako ARAI
Katumi AMAKO・Kouji HARADA・Akio KOIZUMI

Jinai University, Tohoku Seikatsu Bunka University and Junior College, Mimasaka Junior College, University of Niigata
Prefecture, Kyoto University, Kyoto Hokenkai Social Health Medicine Welfare Laboratory

2011年3月11日、東日本大震災に伴い発生した東京電力福島第一原子力発電所の事故では、広範な地域と、農産物や、山菜・野生鳥獣が放射性物質により汚染される事態となった。住民が健康な生活を送り、食材を安心して安全に摂取できる状況になることが切望される。

福島県の10年間の放射能の汚染状況の変化に併せて、我々が、福島県の川内村の同じ場所で、2012年から2021年まで採取した野生のわらび、ふき、こしあぶらと、同村で狩猟されたいのししの4品目の放射性セシウム134および137含量を不定期に測定した実地調査結果と、福島県および厚生労働省の、放射性セシウムの検査データを資料調査結果として比較した。資料調査では、すべての年度に4品目の放射性セシウム含量が多い検体と少ない検体が認められた。実地・資料調査の4品目とも、放射性セシウム134含量より137含量が多く、また、品目によって放射性セシウム含量が異なっており、わらびとふきは含量が少く、こしあぶら、いのししは多量の年度があった。また、4品目とも2021年5月の時点では放射性セシウム含量は大幅に減衰していた。

キーワード：わらび・ふき・こしあぶら・いのしし 放射性セシウム 134・137 10年間の推移
実地・資料調査

I. はじめに

2011年3月11日、東日本大震災が発生し、東京電力福島第一原子力発電所の事故が起こり、広い範囲の地域が放射性物質に汚染され、生産される食品、自生する山菜・野生動物にも放射性物質が含まれる事態となった。放射性物質の物理学的半減期はセシウム134では2.1年、セシウム137では30年¹⁾と言われているが、環境や食品中の放射性物質が減少し、事故前のように食材料として安心して、安全に摂取できるようになることが切望される。

災害から10年経過した福島県の汚染状況の推移を述べるとともに、我々の実施した福島県川内村の同じ場所で採取した山菜3品目と川内村で狩猟されたいのししの放射性セシウム134/137含量を不定期に測定した実地調査結果と、福島県から公表されている農林水産物・加工食品モニタリング情報²⁾から2013年のわらび、ふき、こしあぶらの3品目、厚生労働省の食品中の放射線物質の検査データの結果³⁾から、福島県全県の10年間のいのしし肉の放射性セシウム134/137

含量を資料調査結果として、両調査の結果を比較し、10年間の放射性セシウム含量の推移と現状を調べた。

I-1. 福島県の汚染状況

福島県の汚染状況は、福島第一原子力発電所周辺地域における事故直後の2011年4月22日の放射性物質空間線量が環境省より報告されており(図1)⁴⁾、また、2013年原子力災害対策本部より帰還困難区域、居住制限区域、避難指示解除準備区域の見直しが行われている(図2)⁵⁾。放射性物質の除染は、2011年8月に公布された放射線物質汚染対処特措法に基き、年間の追加被曝線量が1ミリシーベルト以下になることを目

指して⁶⁾住居・公共施設、道路、田畑、山林(生活圏)で、事前に放射性物質の量を計測し、その量に応じた方法で実施されている。住居・公共施設では落ち葉除去・ふき取り・洗浄、道路では堆積物の除去・洗浄・天地返し・表土の削り取り、田畑では2013年2月に農林水産省より農地除染対策の技術書⁷⁾が示され、反転耕・深耕・表土削り取り・同族元素のカリウムの施肥や吸着資材を施用する移行低減栽培が行われた。また森林(生活圏)についても、落ち葉除去、下草刈り、表土の削り取りなどの面的除染を36市町村が行い、2018年3月までに全ての除染が終了している⁸⁾。

2011年4月22日

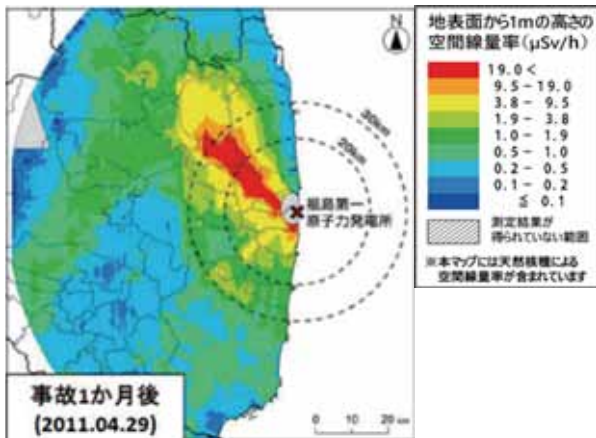


図1 空間線量率の推移(80km圏内)
資料：環境省 放射線による健康影響等に関する統一な基礎資料

I-2. 福島県の空間線量の推移

福島県の空間線量を調べる自動車走行サーベイモニタリング結果⁹⁾では2011年5月では図3、2021年5月は図4の通り報告されており、福島県の殆どの地域が安全基準とされている 1mSv/年 ($0.23\mu\text{Sv/h}$)である国際放射線防護委員会(ICRP)¹⁰⁾のレベルまで低下

2013年8月



図2 放射線物質の汚染状況の見直しと区域の指定
資料：環境省 環境白書・循環型社会白書・生物多様性白書

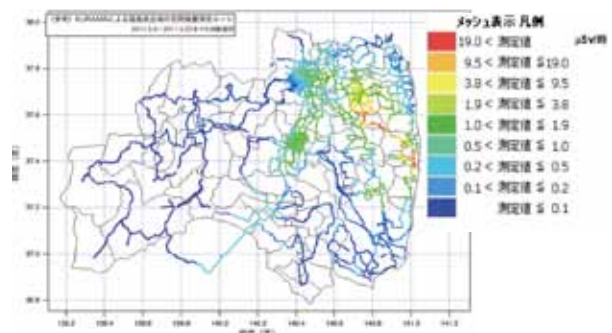


図3 2011年5月の福島県における自動車走行サーベイモニタリング結果
資料：福島県 福島県における自動車走行サーベイモニタリング

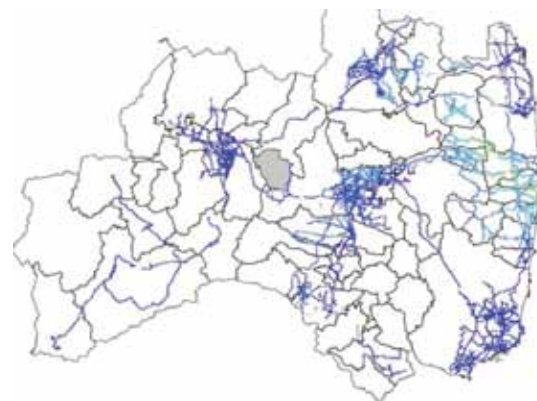


図4 2021年5月の福島県における自動車走行サーベイモニタリング結果
資料：福島県 福島県における自動車走行サーベイモニタリング

していることが伺える。また、森林内における放射線モニタリング調査結果¹¹⁾によると、福島県362地区の平均空間線量は2011年8月に0.91 μ Sv/hであったものが、2021年3月は0.18 μ Sv/hとなり、健康に影響ない状態にまで改善されたと報告されている。

I-3. 試料を採取した川内村の汚染と除染状況

我々が実施した実地調査の試料を採取した川内村の汚染状況については、2013年8月に避難指示区域見直しなどが行われた時点で東部地区が解除準備区域、さらにその一部が居住制限区域に指定されていた。放射性物質の除染は、同村においても住居・施設、道路、農地、森林（生活圏）について行われ、2017年11月に終了しており¹²⁾自動車走行サーベイによる2012年から2014年の空間線量率の除染前、除染後のモニタリングの結果は図5・6の通り報告されている¹³⁾。

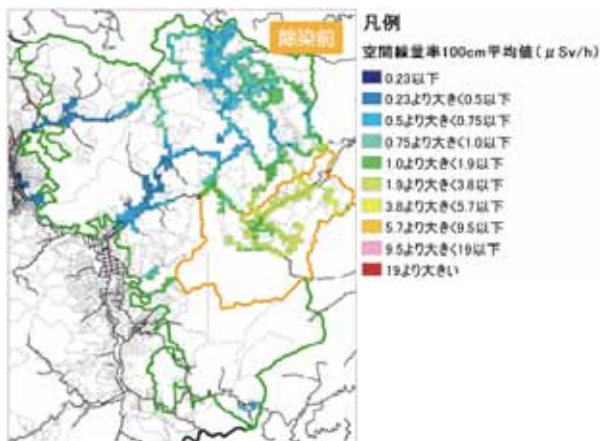


図5 川内村の除染前の川内村のモニタリングの測定結果
資料：環境省 福島県川内村除染・事前モニタリングの結果

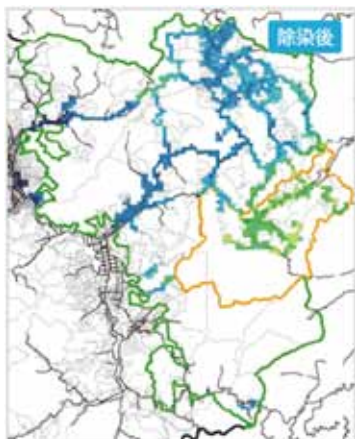


図6 川内村の除染後の川内村のモニタリングの測定結果
資料：環境省 福島県川内村除染・事後モニタリングの結果

川内村の図中でオレンジの線で囲まれた空間線量率が1.9 μ Sv/hより大きく3.8以下である区域が、除染後はその多くが1.9以下にまで下がっている状況が見取れた。

I-4. 川内村でのわらび、ふき、こしあぶらの採取場所と空間線量の状況

我々が行った実地調査において、わらび、ふき、こしあぶらを採取した川内村内の場所、およびその場所に最も近いモニタリングポストの設置場所は図7のとおりであった。なお、こしあぶらは毎年同じ樹木から採取したが、2012年5月当時、木の高さ1.8m、幅1.2m位、2021年5月では約高さ3.6m、幅2.1mであった。採取場所の除染についてはこしあぶらの場所は2012年に表土剥ぎ取り、わらびは2013年に深耕、ふきは2014年に洗浄が行われていた。各年度の5月のモニタリングポストの空間線量¹⁴⁾は図8のとおりで、2012年の5月の時点から、安全基準値(0.23 μ Sv/h)以下であった。



図7 川内村の本研究で資料を採取した地点

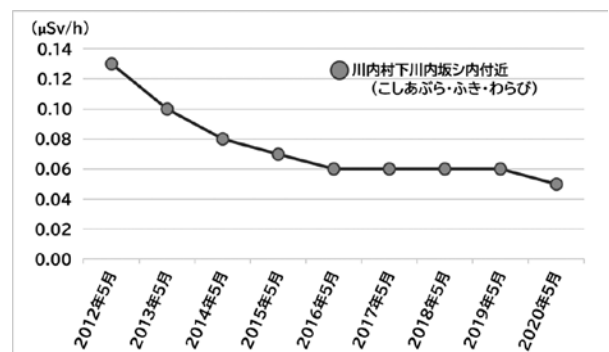


図8 採取地点に近いモニタリングポストによる放射能空間線量率 資料：福島県 福島県放射能測定マップ

II. 方法

II-1 川内村における実地調査

(1) 試料の採取・狩猟と調製

わらび、ふき、こしあぶらの採取は、山菜の時期である5月に行った。2012、2013、2014年度は、我々が直接採取し、調製はわらび、こしあぶらの採取場所の持ち主であるY氏宅の駐車場に併設された流し場で、エフ・エム・アイ株式会社のミキサーROBOTCOUPE MAGIMIXRM-4200-Vで粉碎し、1kg強をジップ付きナイロン袋に入れ、宅急便で冷蔵下、京都大学大学院医学研究科社会健康医学系専攻環境衛生学研究室に送付し、測定まで摂氏4°Cの冷蔵庫で保管された。2015年度以降は食材採取をY氏家に依頼し、毎年対象食材の300g弱を採取してもらい、採取当日のうちに冷蔵の宅急便で仁愛大学へ送付された。食材は全て3mmの小口切りにすることで200g前後の試料を調製した。試料はジップ付きナイロン袋に入れ、福井県にある北陸環境科学研究所に持参し、放射線測定まで摂氏0°Cの冷蔵庫に保管された。

いのしし肉はすべて川内村で捕獲されたタイミングで、もも肉300g強を狩猟者から試料として直接冷蔵にて配送された。捕獲月は年によって異なっていたが、12月から3月であった。いのしし肉は先述のミキサーで粉碎、または3mm角の微塵切りにし200g前後の試料を作成した。同試料はジップ付きナイロン袋に入れ、北陸環境科学研究所に持ち込み、測定まで摂氏0°Cの冷蔵庫に保管された。

(2) 測定方法

わらび、ふきの放射性セシウム134、137の測定は、2012年と2013年は京都大学において、γ線スペクトロメーター（ゲルマニウム半導体検出器）で30,000～50,000秒間計測した。こしあぶらといのしし、および2014年以降のわらびとふきは北陸環境科学研究所で同様の分析法で測定した。なお、同施設の分析時間は全ての試料で70,000秒である。また、これらの試料の分析結果で含量が非検出の場合は、検出下限値を測定値とした。

II-2 資料による福島県の調査

福島県から公表されている農林水産物・加工食品

モニタリング情報²⁾から2013年のわらび、ふき、こしあぶら、の調査結果と厚生労働省の食品中の放射線物質の検査データ³⁾から、2012年から2021年の10年間のいのししの調査結果を我々の測定値と比較する資料調査とした。前者の2013年の資料は、3品目の山菜各々の出荷制限地区以外の地区から採取された試料の分析値であり、出荷が可能か否かの判定のためにモニタリングされた検体の資料である。この測定値が厚生労働省より2012年10月から放射性セシウム含量の安全基準量として示された100Bq/kg¹⁵⁾を超えていた場合、分析時の結果には含まれるものの、その後、その地区全体が出荷制限となり資料から除かれていた。従って、同資料が県全体の放射性セシウム含量の状況とは言い難いが、同資料では放射性セシウム134と137含量の状況を検討した。後者の厚生労働省によるいのししの資料は福島県全体の全ての結果であり、放射性セシウム134と137の各々の含量、および134と137の合計量、および合計量が100Bq/kg以上の検体数を調べた。

III 結果

III-1 川内村での実地調査結果

我々の実地調査による実測値においては、わらび、ふき、こしあぶら、いのししのセシウム134の含量と比較して137の含量が多かった。また、放射性セシウムの含量は品目によって異なり、わらび、ふきは高い実測値が観察された2013年、2014年においても100Bq/kgを下回り、放射性セシウム含量が少ないと言えた。一方、こしあぶらは、2013年のみ放射性セシウム含量が合計2280Bq/kgと非常に高い測定値を示したが、その後の年度は低かった。生息地を移動するいのししは2013年でも基準値を超えたが、更に2015年は2060Bq/kg、2016年は1470Bq/kgと非常に高濃度が検出された。その後2021年では29.8Bq/kgと大幅に減衰していた（表1、図9、10）。また、これらの4品目の放射性セシウム含量の年次推移は品目によって異なるが、大まかな傾向として、事故当初は比較的少ないが、一時増量し、その後減量し、2021年時点では大幅に減衰していた。

表1 実地調査による川内村の食材4品目の10年間のセシウム 134, 137 と両者の合計の含量

調査年月日	わらび N=5			ふき N=4			こしあぶら N=5			分析施設	調査年月日	いのしし N=4			分析施設
	134	137	計	134	137	計	134	137	計			134	137	計	
2012年6月18日	2.6	4.1	6.8	7.6	11.6	19.2				1					
2013年5月24日	—	51.4	51.4	—	11.7	11.7	780.0	1500.0	2280.0	1, 2	2013年3月11日	37.0	76.0	113.0	2
2014年6月1日	12.0	33.0	45.0	6.4	20.0	26.4	5.1	17.0	22.1	2					
											2015年12月17日	360.0	1700.0	2060.0	2
											2016年2月22日	270.0	1200.0	1470.0	2
2019年5月24日	<0.94	1.2	1.2				<0.96	6.1	6.1	2					
2020年5月19日							<0.92	2.9	2.9	2					
2021年5月24日	<1.22	15.80	15.8	<1.08	2.1	2.1	<1.15	3.3	3.3	2	2021年3月22日	2.0	27.8	29.8	2

分析施設
1: 京都大学大学院医学研究科
2: (株)北陸環境科学研究所

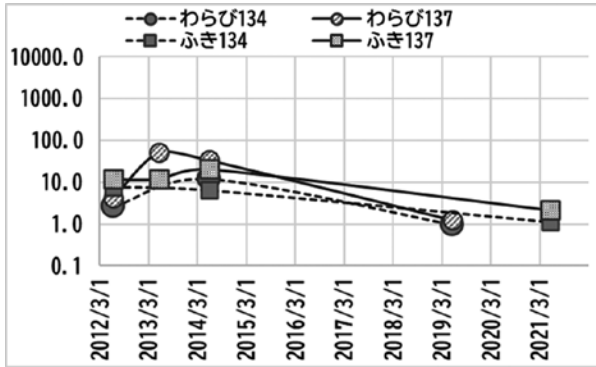


図9 実地調査によるわらび・ふきのセシウム 134・137 含量

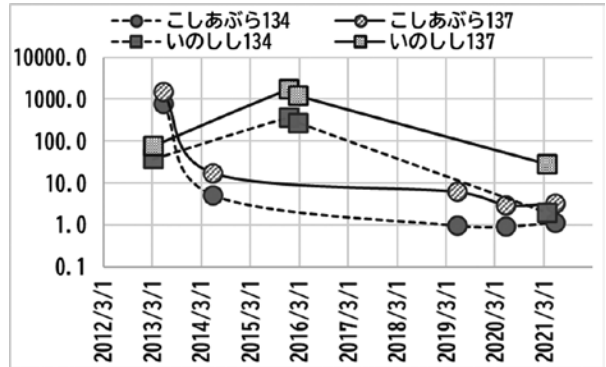


図10 実地調査によるこしあぶら・いのししのセシウム 134・137 含量

Ⅲ-2 福島県を対象とした資料調査

資料による福島県の2013年のわらび、ふき、こしあぶらの放射性セシウム 134 と 137 含量を対数表示した結果を図11に示した。放射性セシウム 134 と 137 含量の分布を見ると、わらび、こしあぶらの2品目は多い含量と少ない含量の検体が広く存在していた。また、放射性セシウム 134, 137 の平均値は、わらびでは 11.0, 18.1Bq/kg, ふきでは 6.7, 8.9Bq/kg, こしあぶらでは 473.8, 884.6Bq/kg であり、3品目とも放射

性セシウム 134 に比べて 137 の含量が多かった。

いのししの2012年から2021年までの放射性セシウム 134 と 137 の含量を対数表示した結果を図12、年度ごとの検体数、放射性セシウム 134, 137 各々の検出数、非検出数、また、非検出の場合は下限値を用いて算出した平均含量、2種の放射性セシウムの合計含量の平均、100Bq/kg以上の含量が認められた検体数を表2に示した。

いのししについても放射性セシウム含量が多い検

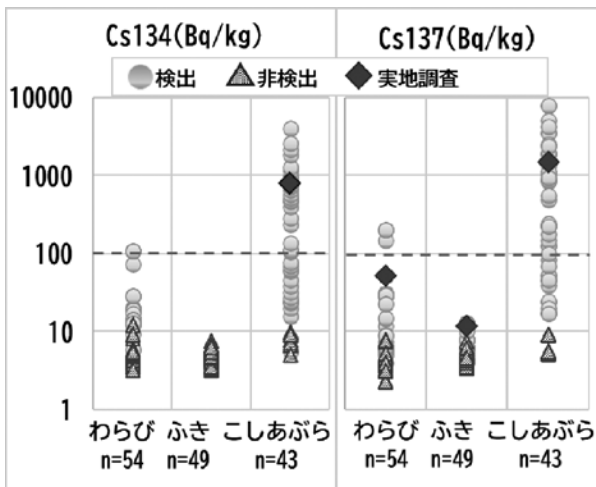


図11 資料調査による2013年の山菜3品目のセシウム 134, 137 含量と実地調査の含量

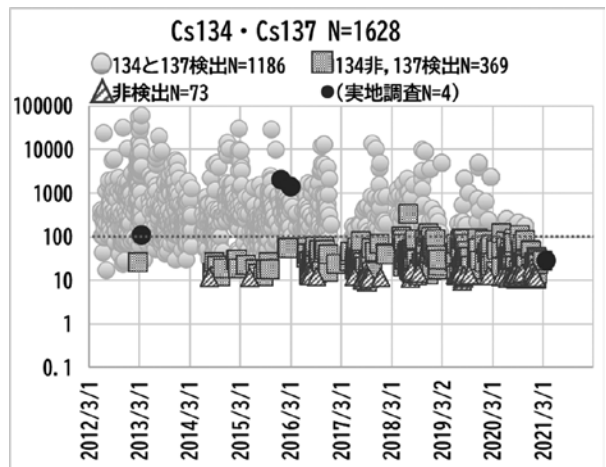


図12 資料調査によるいのししの年度別セシウム 134,137 の含量と実地調査の含量

表2 資料調査による10年間のいのししのセシウム134・137の検出検体数、非検体数、平均含量

年度	検体総数	Cs134			Cs137			合計	
		検出数	非検出数	平均含量	検出数	非検出数	平均含量	平均含量	100Bq/kg以上の検体数(%)
2012	130	130	0	430.0	130	0	708.1	1138.1	112 (86)
2013	275	274	1	910.6	275	0	1771.4	2682.1	248 (90)
2014	209	203	6	152.9	208	1	460.7	613.7	171 (82)
2015	221	209	12	189.0	220	1	709.2	898.2	166 (75)
2016	260	197	63	78.2	253	7	420.4	498.7	155 (60)
2017	125	62	63	46.2	115	10	353.8	400.0	41 (33)
2018	172	76	96	34.7	166	6	332.0	366.7	62 (36)
2019	91	20	71	21.1	75	16	236.4	257.6	18 (20)
2020	132	15	117	8.4	102	30	58.9	67.2	16 (12)
2021	13	0	13	6.8	11	2	15.7	22.6	0 (0)

役が見られる年度においても、常に非検出や含量の少ない検体が認められた。また、表2の放射性セシウムの134と137各々の平均含量を比べても各年度とも137の含量が多かった。放射性セシウム2種の合計含量では、2012年当初から100Bq/kgを大幅に超えた含量の検体が多かったが、2019年から減衰傾向が認められ、2021年3月では100Bq/kgを超えた検体が認められていなく、減衰していた。

Ⅲ-3 実地調査と資料調査結果の関係

実地調査は検体数が少なく、単独では放射性セシウムの傾向は考察出来ないものの、いのししの結果の放射性セシウム含量は厚労省発表の資料調査の範囲にあり、含量が多かった年度が認められたが減少傾向にあるなど類似しており、他の3品目も放射性セシウムの含量は資料調査結果の範囲にあり、実地調査は放射性セシウム含量の把握が出来ていると言えた。

Ⅳ. 考察

2011年3月11日の東日本大震災に伴い発生した東京電力福島第一原子力発電所の事故で、放射性物質により農産物や、山菜・野生鳥獣も汚染される事態となった。放射性物質が安全量である空間線量は0.23μSv/h以下、一般食品は100Bq/kg以下に減衰し、安心した生活・食生活が送れるようになることが切望される。

我々は2012年から2021年の間、福島県川内村の同じ場所で、わらび、ふき、こしあぶらと川内村で捕獲されたいのししの4品目の放射性セシウム134と137含量を不定期に4～5回測定した。今回は我々が実施した実地調査と福島県から公表されている山菜の

放射線セシウム含量調査結果（出荷判断のための調査結果）²⁾、および厚生労働省による福島県全体の状況把握のためのいのしし肉の放射線セシウム含量調査結果³⁾の資料調査を行い、比較検討することで、4品目の食材について放射性セシウム134と137の含量の10年間の推移と現状を調べた。

実地調査の開始時期は、2012年6月にわらびとふきの2品目を実施出来たのみであったが、福島県の資料ではいのししが2012年3月から実施されているものの、山菜3品は2013年3月からの測定値であった。両調査とも事故発生当時の測定値が存在しないことに関しては、未曾有の事故で直ちには放射線測定を開始出来なかった状態であったと思われる。また福島県の出荷判断のモニタリング資料では、こしあぶらは2018年で調査を終了している。流通品を通じた県民の安全な食生活を目的にした行政の調査であるため、出荷判断のモニタリングの終了もやむを得ない。しかし、産地の地域住民および我が国として、後世にセシウム含量の推移に関する資料を残すためにも研究機関等での測定が継続されること、各機関の研究結果を集約してより充実した結果を残していく努力が望まれる。

放射性物質による汚染は、落ち葉や枯れ枝などの植物遺体への付着、地面・土中への沈着、雨水などの上層からの落下等があり、事故直後では図1に示したとおり空間線量率が19μSv/h以上の地域も認められ、土壌では深度2.5cmに全体の95%、5cmまでに97%が存在していたと報告されている¹⁶⁾。事故から8年後の調査では、森林の樹木への放射性セシウム137の蓄積割合は、常緑針葉樹林では70%から2%と大幅に、落葉広葉樹林は23%から21%と緩やかに減少していた、森林以外の土壌では除染・土地活用・人間活動などで下方移行が速く進み、耕作放棄水田の土壌表面の濃度は事故直後の3%にまで減少し、これらの放射能濃度低減などが空間線量率の減量の要因となっているとされている¹⁷⁾。土壌中の放射性物質の下方移行や除染の効果によるものと考えられる。

資料調査の結果において、図11の山菜、図12のいのししもセシウム含量が多い年度に於いても、試料内で常に比較的少ない含量の検体が認められた。国立森林研究所の2018年報告において空間線量率が高い

ほど山菜は汚染されているとされている¹⁸⁾が、図11は福島県全体の検体であるため、採取された地域が汚染されていなかった、または少なかった地域があるため、検体間の汚染量のバラつきが大きかったのではないかと考えられる。実地・資料調査結果ともに放射性セシウム134と137の含量は、全ての検体で134に比べて137が多い傾向があった。放射性セシウムが放出された際は両者の割合は1:1とされているが¹⁹⁾、事故から測定開始までの期間が2年、ないし3年を経たため、放射性セシウム134は物理学的半減期を迎え、自然減衰したものと考えられる。また、10年後の放射性セシウム量は134では4%、137では79%、合計では24%に減衰するとされている²⁰⁾。4食品は、異なった検体の測定値を用いた計算ではあるが、資料調査のいのししおよび実地調査の4品目ともに理論的減衰率より早く減衰している。今後、放射性セシウムの分析も継続され、これらの減衰率の早い原因についても観察・検討されることが期待される。

今回、検体とした4品目は、放射性セシウム含量に特徴が見られた。わらびとふきに関して、清野嘉之らは放射性セシウムの移行割合が少ないと報告しており²¹⁾、実地調査においても100Bq/kg以下と少なかった。低い測定値の中ではあるが、2,3年後の2013年、および2014年にわずかに高い値を示した。このことは放射性物質が土中で下方移行し根から吸収され、増量したことも一因と考えられる。こしあぶらは放射性セシウムの吸収には微生物の関与が指摘されており、その移行割合はふきなどの10倍以上と報告されている²⁰⁾。実地調査においても、2013年には高い測定値が認められたが、2021年には大幅に減衰していた。この減衰は、土中の放射性セシウムの減少によるものと考えられる。山菜3種の放射性セシウムの推移と除染の関係を見ると、わらびは2013年に深耕、ふきは2014年に洗浄が実施されたが、除染の実施年の含量が一番多く、こしあぶらは2012年に表土剥ぎ取りが行われたが、除染実施の翌年に非常に高い測定値を示した。実地調査の場合、除染が直接放射性セシウム含量の減衰には繋がっていないと考える。また、山菜と空間線量の関係についても山菜は一時増量したが、空間線量は減衰した等、最初の数年間は土壤中での関

係が主で、空間線量と測定値は相関していないが、後半は両者の傾向が類似していたと考えられる。

次に、いのししは資料調査、実地調査とも極めて多量の放射性セシウムを保有した検体が認められた。放射性セシウム含量の多い地表で生活し、泥浴びし、放射性セシウムを含んだ餌を食べるなどにより、体表や経口で大量に被曝が起き、体内で同属元素のカリウムと同様の代謝で筋肉に含有されていると考えられる。また、実地調査では2013年の測定結果と比較して2015年、2016年の測定結果は大幅に放射性セシウム量が増加していた。2013年の実施調査の放射性セシウム含量が比較的少なかった理由として、資料調査では2012年から多量含有されている検体が見られるため、実地調査で測定したいのしし個体の生息場所の放射性セシウムがあまり多くない場所であったのではないかと考えられた。

今後、山菜を食事として摂取する場合、分析値が安全基準値以上の地区の品目は分析を実施して出荷制限などの処置を行うことが必要であるが、基準値以下に減衰した地域の食材は摂取可能である。しかし、摂取開始の時期に、安心・安全のためモニタリングとしての測定を行い、公表することが必要と考えられる。また未曾有の事故を経験した国として、継続して食材、健康、空気、土地、動植物などあらゆる観点から調査・研究が継続実施され、しかもそれらが纏められて行くことを切望する。

V 要約

2011年3月の福島第一原子力発電所の事故以降の2013年から2021年まで、福島県川内村の同じ場所で採取したわらび、ふき、こしあぶらと、川内村で捕獲されたいのししの4品目の放射性セシウム134と137含量について実地調査した。資料調査として福島県で公表されている出荷制限のない地区で採取された2013年の3種の山菜の資料、いのししは2012年から2021年の10年間の県全体で捕獲された全ての資料により調べた。資料調査結果では放射性セシウム含量が多い年度においても、常に含量の低い検体から高い検体まで認められた。実地・資料調査結果の4品目とも、物理的減衰により放射性セシウム134含量に比べ137含量が多かった。また、品目によってそ

それぞれの放射性セシウム含量は大きく異なっており、
 わらび、ふきは 100Bq/kg 以下の少ない含量であった
 が、こしあぶらには多量に含有されていた年度があっ
 た。いのししは放射性セシウム含量の多い年度が複数
 年あった。この 10 年間の 4 品目の放射性セシウム含
 量は、当初は少なく、一時増量し、その後減衰してい
 たと言え、物理学的半減期より早く減衰していた。ま
 た、実地調査の結果は資料調査の含量や減衰状況の結
 果に類似しており、含量の傾向を反映した結果が得ら
 れていた。

謝辞

調査にあたり、資料採取などにご尽力いただいた福
 島県川内村の Y 家の方々、分析を行っていただいた
 京都大学医学研究科、北陸環境科学研究所、資料につ
 いてご説明いただいた福島県庁、厚生労働省の関係部
 署の皆様、集計等にご協力いただいた林京子氏に深謝
 いたします。

参考文献

- 1) 環境省：放射線による健康影響等に関する統一な基礎資
 料(平成28年度版, HTML形式)第2章 放射線による被ば
 く2.2 原子力災害原発事故由来の放射性物質 [https://www.
 env.go.jp/chemi/rhm/h28kisosshiryoy/h28kiso-02-02-04.
 html](https://www.env.go.jp/chemi/rhm/h28kisosshiryoy/h28kiso-02-02-04.html)
- 2) 福島県農林水産物・加工食品モニタリング情報 [https://
 www.new-fukushima.jp/top](https://www.new-fukushima.jp/top)
- 3) 厚生労働省：食品中の放射性物質の検査データ [http://
 www.radioactivity-db.info/product.aspx?product](http://www.radioactivity-db.info/product.aspx?product)
- 4) 環境省：環境白書・循環型社会白書・生物多様性白書>
 令和元年版 環境・循環型社会・生物多様性白書>状況>
 第1部>第4章 東日本大震災からの復興と環境再生の取
 組>第1節 放射性物質汚染からの環境回復の状況
[https://www.env.go.jp/policy/hakusyo/r01/html/
 hj19010401.html](https://www.env.go.jp/policy/hakusyo/r01/html/hj19010401.html)
- 5) 内閣府原子力委員会：第30回原子力委員会定例会議 配
 布資料(1-1) 福島避難指示区域の現状と課題
[http://www.aec.go.jp/jicst/NC/iinkai/teirei/siryoy2015/
 siryoy30/index.htm](http://www.aec.go.jp/jicst/NC/iinkai/teirei/siryoy2015/siryoy30/index.htm)
- 6) 環境省：放射性物質汚染廃棄物とは放射性物質汚染対処
 特措法・ガイドライン
[http://shiteihaiki.env.go.jp/radiological_contaminated_
 waste/guidelines/](http://shiteihaiki.env.go.jp/radiological_contaminated_waste/guidelines/)
- 7) 農林水産省：基本政策 東日本大震災に関する情報 除染に
 ついて「農地除染対策の技術書」について
<https://www.maff.go.jp/j/nousin/seko/josen/>
- 8) 福島県：放射線と除染 > 各市町村の除染実施状況 > 各市
 町村の除染実施状況
<https://www.pref.fukushima.lg.jp/site/portal/progress.html>
- 9) 農林水産：福島県における自動車走行サーバイモニタリング
<https://www.pref.fukushima.lg.jp/site/portal/ps-soukou.html>
- 10) 環境省：第4章防護の考え方 国際放射線防護委員会
 (ICRP) [https://www.env.go.jp/chemi/rhm/h30kisosshiryoy/
 h30kiso-04-01-02.html](https://www.env.go.jp/chemi/rhm/h30kisosshiryoy/h30kiso-04-01-02.html)
- 11) 福島県：森林内における放射性物質調査結果につ
 いて [https://www.pref.fukushima.lg.jp/site/portal/ps-
 shinrinhouyasei.html](https://www.pref.fukushima.lg.jp/site/portal/ps-shinrinhouyasei.html)
- 12) 福島県：川内村の状況 川内村の状況の除染実施結果
[https://www.pref.fukushima.lg.jp/site/portal/kawauchi.
 html](https://www.pref.fukushima.lg.jp/site/portal/kawauchi.html)
- 13) 環境省：除染情報サイト 除染の状況 福島県川内村
<http://josen.env.go.jp/area/details/kawauchi.html>
- 14) 福島県：福島県放射能測定マップ [http://fukushima-
 radioactivity.jp/pc/](http://fukushima-radioactivity.jp/pc/)
- 15) 厚生労働省：食品中の放射性物質への対策と現状
https://www.mhlw.go.jp/shinsai_jouhou/shokuhin.html
- 16) 石田聡/白旗克氏・土原健雄・吉本周平：農地の除染
 対策について [特集：東京電力福島第一原発事故による
 農林地および農産物の放射農汚染の現状と対策] JATAFF
 ジャーナル3 (9) 201530-34
- 17) 恩田裕一・吉村和也・脇山義史：福島第一原発事故で放
 出された放射性物質の陸域環境中の動き～チェルノブイ
 リより環境回復は大幅に速い～ [https://www.jaea.go.jp/02/
 press2020/p20102801](https://www.jaea.go.jp/02/press2020/p20102801)
- 18) 国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所
 空間線量率と山菜中の放射性セシウムの関係。森林立地
 55 (2) 117頁
- 19) 環境省：放射性セシウムの挙動 [https://www.env.go.jp/
 chemi/rhm/h28kisosshiryoy/h28kiso-07-06-10.html](https://www.env.go.jp/chemi/rhm/h28kisosshiryoy/h28kiso-07-06-10.html)
- 20) 東京都環境局IP：放射性物質の半減期を踏まえた放射線
 量推計
- 21) 清野嘉之・赤間亮夫・岩谷宗彦・由田幸雄：2011年福
 島第一原子力発電所事故で放出された放射性セシウムのコ
 シアブラへの移行 森林総合研究所研究報告 (Butterin Of
 FFPRI)Vol 18-No2(No450)195-211 June 2019
- 22) 清野嘉之・赤間亮夫：特集 森林における放射性物質
 山菜と放射性物質 水利科学 No355 2017 36-50