

Ⅱ. 分 担 研 究 報 告

食品中放射性物質濃度データの解析

中村 公亮

厚生労働科学研究費補助金（食品の安全確保推進研究事業）
分担報告書（令和4年度）

食品中放射性物質濃度データの解析

研究分担者 中村公亮 国立医薬品食品衛生研究所 食品部第五室長

研究要旨

近年、日本産の食品の輸出拡大が期待されている。しかしながら、2011年に発生した福島第一原子力発電所の事故による放射性物質の汚染に関する懸念から、日本産食品に対する輸出先国の規制が始まり、未だ完全な規制の撤廃には至っていない。撤廃に結び付けるためには、全国から収集される検査データを解析し、その傾向を読み解き科学的エビデンスを提示して、日本産の食品の安全性についての情報を発信し続けることが重要である。また、原子力災害対策本部が決定したガイドライン「検査計画、出荷制限等の品目・区域の設定・解除の考え方」に従って、地方自治体において検査計画に基づいたモニタリング検査が行われているところであるが、モニタリング検査結果の推移や新たな科学的知見の集積、出荷制限等の解除事例の状況等を見極めつつ、検査等を合理的かつ効率的に実施するためにガイドラインの随時見直しが必要である。そこで本分担研究では、厚生労働省ホームページで公開された食品中の放射性セシウム(¹³⁴,¹³⁷Cs)濃度の検査データ(以下、公開データと略す。)を解析し、得られた結果を考察した。令和4年度は、公開データの中から食品カテゴリが「その他」に報告された食品について解析した。その結果、2012～2022年度までの全データ2,614,842件の内、「その他」に分類された食品で基準値を超過(>100 Bq/kg)したものは、乾燥キノコ、干し柿、あんぽ柿などの乾燥させた加工食品の計250件であった。これらの加工食品は、加工の過程で¹³⁴,¹³⁷Csが濃縮(令和4年度報告に190～430 Bq/kgが報告)され、そのまま食するものが多く、このような食品のモニタリングを継続することは食の安全を確保していく上で重要と考えられた。

研究協力者：
千葉慎司（国立医薬品食品衛生研究所）
木内隆（国立医薬品食品衛生研究所）

A. 研究目的

2011年の東京電力福島第一原子力発電所事故後の食品中放射性物質の検査は、原子力災害対策本部が決定したガイドライン（「検査計画、出荷制限等の品目・区

域の設定・解除の考え方」⁽¹⁾）に従って、地方自治体において検査計画に基づいたモニタリング検査が行われている。当該ガイドラインは、モニタリング検査結果の推移や新たな科学的知見の集積、出荷制限等の解除事例の状況等も見極めつつ、検査等を合理的かつ効率的に実施するために随時見直しが行われていることから、今後のガイドライン改定に向けて、現況の解析は

引き続き必要である。また、日本産食品の輸出拡大が期待される中で、放射性物質の汚染に関する懸念から、日本産食品に対する輸出先国の規制がなされ、未だ完全な撤廃には至っていないことから、国内外に向けての現状の情報発信は重要である。本研究では、厚生労働省ホームページで公開されている食品中の放射性セシウム($^{134},^{137}\text{Cs}$)濃度の測定データ(以下、公開データと略す。)を用いて、 $^{134},^{137}\text{Cs}$ 濃度の経時的変化、食品群間の変動、加工による放射性物質濃度変化等についての情報を得ることを目的とする。令和4年度は、食品カテゴリが「その他」として報告された食品の公開データを抽出して解析したので報告する。

B. 研究方法

1. データソースの取得

全国の自治体等から厚生労働省に報告された食品中の $^{134},^{137}\text{Cs}$ 濃度検査結果は、厚生労働省 Web サイト“東日本大震災関連情報” (https://www.mhlw.go.jp/shinsai_jouhou/shokuhin.html)で2012年4月から2023年3月までに公表された“月別の検査結果” (<https://www.mhlw.go.jp/stf/kinkyu/0000045250.html>)のExcelファイルから入手した。

2. データ解析の方法

取得したデータは、プログラミング言語Pythonによってデータの前処理を行った後、CSVファイルへ出力し集計・解析した。

データの集計は、検査全体の検体数・流通品および非流通品・食品カテゴリ・確定数値および不確定数値の経年推移を対象に行った。「Sampling Date」と「Results

Obtained Date」の差を計算することで、各検体の「Sampling Date」から「Results Obtained Date」までに要した日数などを算出し、データの整合性や解析不能データなどを集計・確認した。詳細な集計として、食品カテゴリごとの基準値超過検体数・基準値超過検体のリストアップ・流通品および非流通品の検査数と基準値超過数の経年推移・基準値超過検体の食品分類の割合およびその経年変化・食品分類ごとの基準値超過品目の割合とその経年推移・主要な都道府県の食品分類ごとの基準値超過件数などを集計・解析を行った。 ^{134}Cs と ^{137}Cs を合計した値『Cesium total』の基準値超過における評価項目である『exceed action levels』はCesium 基準値超過の評価基準が時期によって異なるため、『食品カテゴリ』から「飲料水」且つ「Cesium total」値が10 Bq/kgを超過した検体または、「牛乳・乳児用食品」且つ「Cesium total」値が50 Bq/kgを超過した検体または、「畜産物」または「農産物」または「水産物」または「野生鳥獣肉」または「その他」且つ「Cesium total」値が100 Bq/kgを超過した検体を『Exceed』項目を追加し集計した。

各検体の食品カテゴリについて明確にするため、「畜産物」「水産物」「農産物」「野生鳥獣肉」「その他」を含む「一般食品」、「牛乳・乳児用食品」と「飲料水」の3種類に分類した。食品分類の基準は、「月報作成ルール 201016.xlsx」ファイルの「食品分類」シートを参考に、データフレームに「食品分類」項目を各検体の追加属性として付け加え、不要データ削除後、再集計を行った。また都道府県を地域区分に分類し各検体の属性として付け加えた。地域区分の基準は、「総務省 | 政策統括官(統計基準担当) | 地域別表章に関するガイドライン」

https://www.soumu.go.jp/toukei_toukatsu/index/seido/02toukatsu01_04000308.html

(2023年4月13日参照)

https://www.soumu.go.jp/main_content/000873574.pdf

(2023年4月13日参照)

に記述されている「別紙 地域ブロック区分の主な類型」より「類型 I」を参考に、データフレームに「地域区分」項目を追加情報として加えた。

放射性セシウムの検出は、 ^{134}Cs と ^{137}Cs の濃度の和が 25 Bq/kg 超であるものとして定義した。また、基準値超過件数は一般食品で 100 Bq/kg 超、牛乳・乳児用食品で 50 Bq/kg 超、飲料水で 10 Bq/kg 超と定義し、解析はオープンソースの統計解析ソフトウェア R 言語を用いて機械的に抽出ならびに集計・解析を行った。

データソースの Excel ファイルにおいて「食品カテゴリ」項目は、「農産物」「畜産物」「水産物」「牛乳・乳児用食品」「野生鳥獣肉」「飲料水」「その他」の7カテゴリに分類されている平成 24 年度から令和 4 年度まで全データ合計 2,614,842 件のうち、「その他」カテゴリに含まれる 74,999 件の食品についてデータを抽出した。

サンプル毎の報告年度は「採取日(購入日)」「結果判明日」「厚労省公表日」を参照した。「採取日(購入日)」を優先し、その記載のないサンプルについては「結果判明日」、それでも記載のないサンプルは「厚労省公表日」を参照した。報告年度から年度毎の報告数を合算し、それらの放射性セシウム検出率・基準値超過率を算出した。

都道府県別の解析は「産地」項目の「都道府県」項目から報告数・放射性セシウム検出率・基準値超過率を算出した。

算出された結果の確認は、「食品カテゴリ」をグルーピングし、各カテゴリに含まれる食品分類件数・品目件数・サンプル数合計・カテゴリごとのサンプル数の割合をクロス集計することで行った。

C. 研究結果

1. 食品カテゴリ「その他」に関する情報について

厚労省ホームページで公開されているデータより、食品カテゴリ「その他」について解析を行った。まず 2012 年 4 月から 2023 年 3 月までに報告されたデータを合わせ、報告されている各カテゴリにおける食品分類と品目の種類の数、サンプル数の合計、カテゴリごとの報告数の割合をクロス集計した(図 1、表 1)。その結果、サンプル数の最も多い食品カテゴリは「畜産物」(計 2,013,327 件、全体の 77.00%)であった。一方、品目種類の件数が最も多い食品カテゴリは「その他」(計 4,916 種類、全体の 72.96%)であった。地方自治体の検査計画に基づいたモニタリング検査が行われている中で、「その他」に分類された食品は多種多様なものが含まれていた。2012 年頃の初期のデータは「農産物」「水産物」に分類され報告されていた。基本的に調理・加工食品は「その他」に分類されているが、「その他」として公開されている情報には、例えば、「給食」、「病院の食事」、「冷凍食品」のみ記載の情報などの雑多なものを含むなど、一貫性は見られなかった。

「その他」として報告されているデータ数の年度推移を図 2A に示す。報告数は、2013 年度より年々減少を続け、2013 年度に最も多い 11,265 件あったものが、2021 年度には約 5 分の 1 の 2,274 件に減少し

た。放射性セシウムの検出率は、2012 年度に 3.77%であったものが、2015 年度には 1%未満まで減少を続けた。2020 年度以降には、再び 1%を超えた。基準値超過は、2012 年度に最も多い放射性セシウムが検出された 383 件中 159 件(「その他」項目年間検査数 10166 件の 1.56%)あったが、2016 年には 10 件も満たなかった。

食品カテゴリ「その他」の中で、産地報告のあった都道府県は、62%が不明であり、全体の報告数の 99%以上は放射性セシウムが不検出であった。また、「福島県」を産地として報告されたものは最も多く全体の 21%であったが、その内の 94.7%は不検出であった(図 2B)。次いで、「群馬県」として産地報告が多いものの、産地報告数は「千葉県」、「茨城県」、「宮城県」以外は全体的に経時的に減少を続けた(図 3)。2021 年には、「福島県」を産地として報告された 674 件が最も多く、次いで「岩手県」を産地とした 28 件の食品であり、近年では、「その他」の福島県以外の産地の食品として報告される数はわずかであった。

2. 「その他」に含まれる食品について

「その他」に含まれる食品の品目名は、計 4,916 種類報告された。その内、報告数上位 20 品目を表 2 に示す。品目件数の多い食品は、発酵乳、コンニャク、味噌、そうざい、ジュース、干し柿が 1500 件を超えていた。基準値 100 Bq/kg を超える食品は、計 250 件あり、その多くが乾燥シイタケ、干し柿などの乾燥させたキノコと果物であった(表 3,4)。

D. 考察

本分担研究では、2012 年 4 月から 2023 年 3 月までに厚労省に全国から報告され

た放射性セシウム検査データから、食品カテゴリ「その他」の情報を抽出し解析を行った。その結果、「その他」項目には多種多様な食品を対象とした検査結果が含まれており、全国的に検査報告数は減少傾向にあった。放射性セシウムの濃度として基準値 100 Bq/kg を超過し報告された「その他」食品は、柿とシイタケを乾燥または粉末にさせた加工食品であった。100 Bq/kg を超過した水産物は、2012 年に報告された天然の淡水魚を加工した「クチボソ(モツゴ)から揚げ」に限られた。

「その他」項目の加工方法について見てみると、乾燥・粉砕で基準値を超えたものが多い。特に、除染が行き届いていない場所で収穫された柿、アシタバ、オヤマボクチ、シイタケ、トチ、マイタケ、モツゴ、ヤーコン、桑などを加工した食品に、基準値を超過し報告されやすい傾向にあることが示唆された。干し柿などの乾燥させた食品については、そのまま喫食するため、このような食品については、食の安全を確保するため、引き続き調査は必要と考えられた。

「その他」に含まれる食品については、報告された情報の質について見極める必要がある。報告された情報には、多くの場合、産地、加工工程(例えば、非可食部のヘタ、皮、表皮等からの深度の除去、洗浄の方法、調理加工の方法など)に関する詳細は、不明であることが多いなど、雑多なデータを含んでいることから、データの統計解析は不可能と判断された。

E. 結論

公開データのうち、食品カテゴリ「その他」で報告されている食品は、多種多様なものが含まれていた。農産物、水産物等の生鮮以外の加工食品の多くは「その他」とし

て報告されており、乾燥キノコや干し柿、あんぼ柿などの乾燥した果物等に基準値を超えるものが、近年においても報告されていた。加工の過程で $^{134,137}\text{Cs}$ が濃縮され、そのまま食するものも報告されており、このような食品のモニタリングを継続することは食の安全を確保していく上で重要と考えられた。今後のデータ活用につなげるためには、「その他」として報告される情報の収集の方法にも、継続的に指針を示す必要がある。

参考資料

1. 「検査計画、出荷制限等の品目・区域の設定・解除の考え方」

https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_3225

4.html (アクセス日:2023年3月30日)

F. 研究発表

論文発表

Nakamura, K., Chiba, S., Kiuchi, T., Nabeshi, H., Tsutsumi, T., Akiyama, H., Hachisuka, A.. Comprehensive analysis of a decade of cumulative radiocesium testing data for foodstuffs throughout Japan after the 2011 Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident, PLOS ONE, 17, e0274070, 2022

学会発表

千葉慎司、中村公亮、木内隆、鍋師裕美、堤智昭、蜂須賀暁子、穠山浩:果実とそれらを加工した食品に関する公開放射性セシウム検査データの経時的変化、日本食品化学学会 第28回 総会・学術大会、2022年5月19日(木)–20日(金)、東京

G. 知的財産権の出願・登録状況

なし

(A)

今回解析の対象としたデータ

流通品	食品カテゴリー	品目名	品目	検査	日程		結果 (50%/92)				
					採取日 (欄 入日)	結果判明日	厚労公表日	Cs-134	Cs-137	Cs合計	
農産物	食品カテゴリー	品目名	【ほのこ類、山菜類、水産物等のほのこ類】 野生 (または栽培) / 栽培 (または動物)	検査方法	採取日 (欄入日)	結果判明日	厚労公表日	Cs-134	Cs-137	Cs合計	基準超過
飲料水	水	ミネラルウォーター	飲料水	Gp	Rd4.125	Rd4.126	Rd5.110	<0.7	<0.9	<1.6	
その他	水	ミネラルウォーター	飲料水	Gp	Rd4.123	Rd4.126	Rd5.110	<0.8	<0.9	<1.7	
その他	水	ミネラルウォーター	飲料水	Gp	Rd4.128	Rd4.128	Rd5.110	<2.4	<2.3	<4.7	
水産物	水産物	イサナ	天然	Gp	Rd4.128	Rd4.128	Rd5.110	<0.8	<0.8	<1.6	
水産物	水産物	イサナ	天然	Gp	Rd4.126	Rd4.126	Rd5.110	<3.09	<3.49	<6.6	
水産物	水産物	イサナ	天然	Gp	Rd4.126	Rd4.126	Rd5.110	<3.13	<2.79	<5.9	
水産物	水産物	イサナ	天然	Gp	Rd4.126	Rd4.126	Rd5.110	<2.92	<3.12	<6	
水産物	水産物	イサナ	天然	Gp	Rd4.59	Rd4.513	Rd5.110	<5.1	<5.1	<10	
水産物	水産物	イサナ	天然	Gp	Rd4.59	Rd4.513	Rd5.110	<5	<5	<10	
水産物	水産物	イサナ	天然	Gp	Rd4.59	Rd4.513	Rd5.110	<5.8	<5.8	<11.6	
水産物	水産物	イサナ	天然	Gp	Rd4.513	Rd4.513	Rd5.110	<7	<7	<14	
水産物	水産物	イサナ	天然	Gp	Rd4.513	Rd4.513	Rd5.110	<6.6	<6.6	<13.2	
水産物	水産物	イサナ	天然	Gp	Rd4.513	Rd4.513	Rd5.110	<4.1	<4.1	<8.2	
水産物	水産物	イサナ	天然	Gp	Rd4.513	Rd4.513	Rd5.110	<5.5	<5.5	<11	
水産物	水産物	イサナ	天然	Gp	Rd4.513	Rd4.513	Rd5.110	<6.1	<6.1	<12.2	
水産物	水産物	イサナ	天然	Gp	Rd4.513	Rd4.513	Rd5.110	<5	<5	<10	
水産物	水産物	イサナ	天然	Gp	Rd4.513	Rd4.513	Rd5.110	<5	<5	<10	
水産物	水産物	イサナ	天然	Gp	Rd4.513	Rd4.513	Rd5.110	<5.2	<5.2	<10.4	
水産物	水産物	イサナ	天然	Gp	Rd4.513	Rd4.513	Rd5.110	<5.5	<5.5	<11	

(B)

2012～2022年度までの
全データ2,614,842件

食品カテゴリー
「その他」を抽出

4,916種類の品目名を検出

「その他」に含まれる、
食品の実態について調査

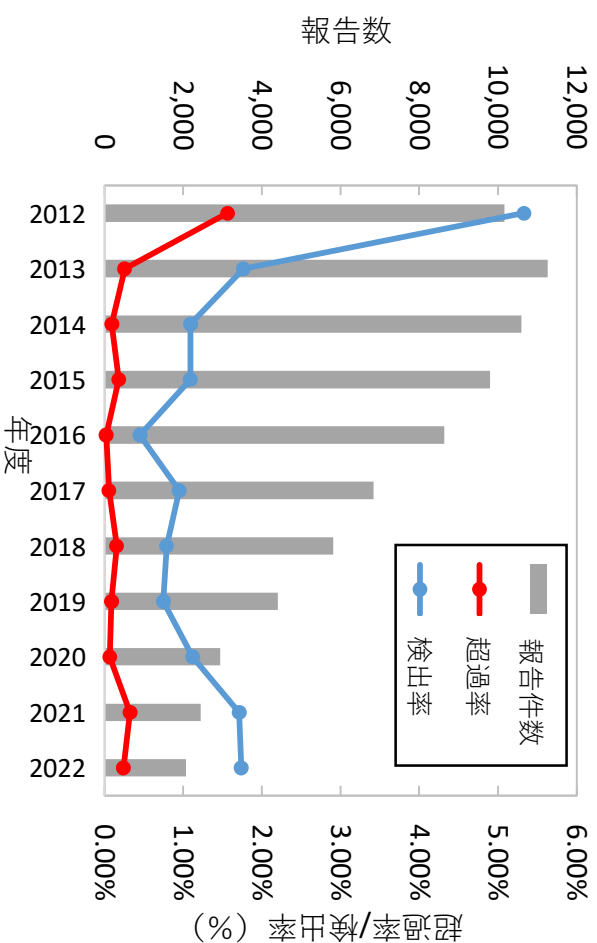
図1. 本分担研究の対象データ

(A) 厚労省が公表している月報の中で、「食品カテゴリー」、「品目名」、「その他」列に記載されている情報の一例

(B) 本研究の解析スキーム

2012～2022年度に公表されたデータについて食品カテゴリー別に、検査数・食品分類数とその種類・品目数と主な品目名を集計、解析した。食品カテゴリー「その他」に報告されている食品のデータを用いた。

(A)



(B)

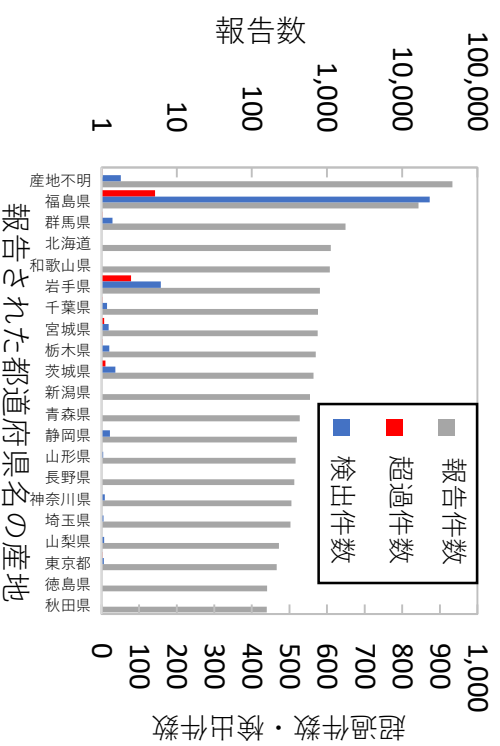


図2. 「その他」の中で産地として報告された都道府県別のデータ数の推移

(A) 報告数と検出・基準値超過率の年度推移

全国から報告された「その他」項目の報告数、25 Bq/kg以上（検出）、100 Bq/kg以上（超過）の報告数の経時的推移をプロットした。

(B) 「その他」項目に該当する報告数と検出・基準値超過率の都道府県比較
報告された都道府県名の産地が記載されていないものを「産地不明」として集計した。

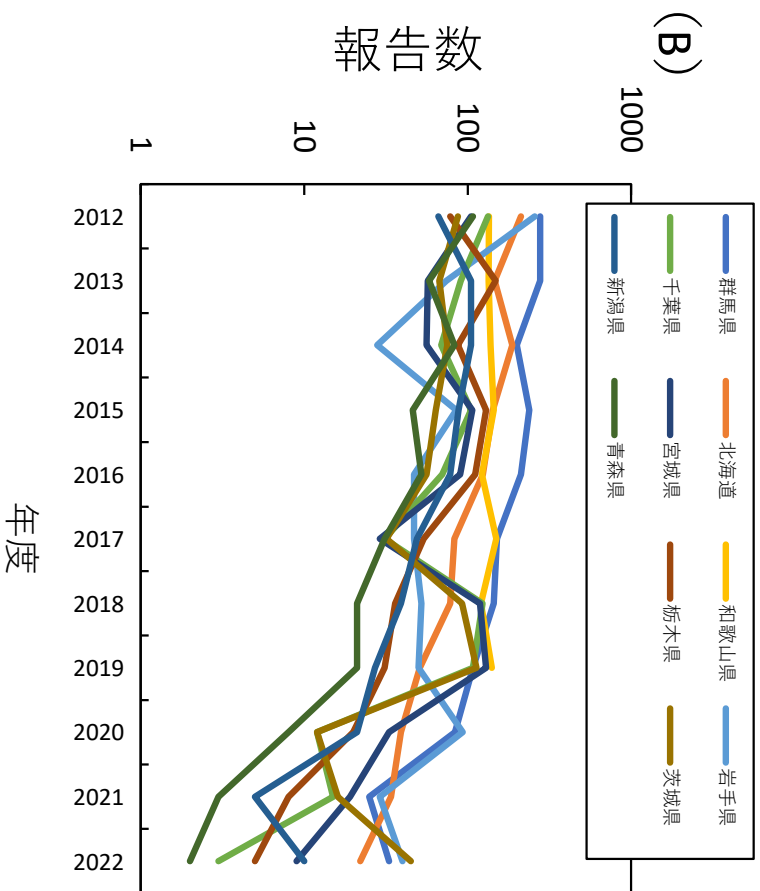
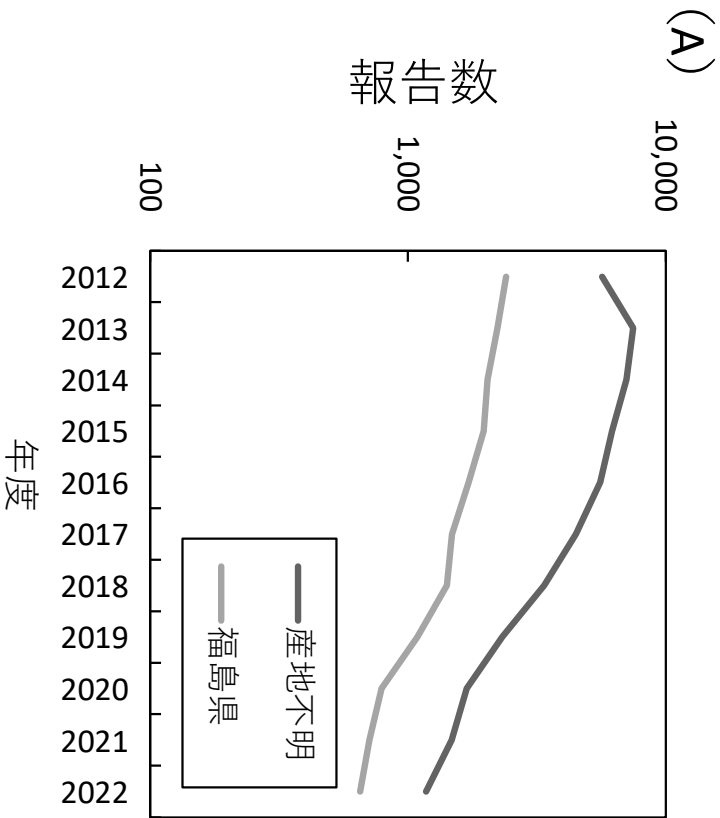


図3. 食品カテゴリー「その他」の都道府県別の産地報告数の変化

(A) 福島県と産地不明の報告数の年度推移

(B) 福島県以外の産地として報告されることので多い10県の報告数の年度推移

表 1. 食品カテゴリ別の品目件数

食品カテゴリ	食品分類 件数	品目 件数	サンプル数 合計	割合
農産物	27	972	277,392	10.61%
水産物	12	664	189,395	7.24%
畜産物	11	40	2,013,327	77.00%
野生鳥獣肉	4	18	21,869	0.84%
牛乳・乳児用食 品	5	90	31,335	1.20%
飲料水	6	38	6,525	0.25%
その他	30	4,916	74,999	2.87%
合計			2,614,842	100%

表 2. 食品カテゴリ「その他」4,916 種類の品目名のうち件数の多い20品目

品目名	件数
発酵乳	2,081
コンニャク	1,616
味噌	1,576
そうざい	1,558
ジュース	1,555
干し柿	1,550
塩漬	1,472
給食	1,399
豆腐	1,248
乾シイタケ	1,203
漬物	1,131
清酒	1,030
水煮	954
醤油漬	942
パン	906
ジャム	893
米味噌	884
ヨーグルト	868
梅干し	824
納豆	806

表 3. 基準値100 Bq/kgを超過した「その他」食品の品目名

品目名	n
乾シイタケ	89
干し柿	79
あんぽ柿	42
乾燥コウタケ	8
ヤーコン茶（粉末）	4
梅干し	3
コウタケ	2
マイタケ粉末	2
乾燥アシタバ	2
きのこ粉末	1
とちもち	1
オヤマボクチ（乾燥野草）	1
キノコ加工品	1
クチボソ（モツゴ）から揚げ	1
シイタケ粉末	1
乾燥わらび	1
乾燥シイタケ	1
乾燥マイタケ	1
原木シイタケ粉末	1
塩漬	1
大豆粕	1
干しシイタケ	1
干しゼンマイ	1
桑の葉粉	1
桑茶	1
桑茶のほうじ茶	1
漬物	1
玄米桑茶	1
Total	250

表4. 基準値100 Bq/kgを超過した食品ならびに25 Bq/kgで報告された食品の主な原材料と加工方法

原料 カテゴリー	品目の原料分類 品目の主な原料	>100Bq/kgの 品目の主な原料	主な加工方法	>25Bq/kgの 品目の主な原料	主な加工方法
農産物	果実類(種実類 含む)	トチ, カキ, ウメ	乾燥, 餅, 漬物	リンゴ, モモ, ブルーベリー, ブドウ, ナツミカ シ, ナツハゼ, トチ, サクラソボ, カキ, ウメ, イチジシヤム類, チツク	乾燥, 餅, 漬物, 煮物, ジュース類, シラツプ漬, ク
農産物	キノコ類	マイタケ, シイタケ, コウタケ, -	乾燥, 粉末	マイタケ, ブナハリタケ, ハナピラタケ, ナメコ, 乾燥, 粉末, 茹で, 漬物, 煮 シイタケ, サクランボメジ, コウタケ, クロカワ, イワタケ, アワビタケ	乾燥, 粉末, 茹で, 煮物
農産物	山菜類等	ワラビ, センマイ, オヤソボクチ, アシタ バ	乾燥, 漬物	ワラビ, フキ, タケノコ, センマイ, コシアブラ, コゴミ, オヤソボクチ, アシタバ	乾燥, 漬物, 茹で, 煮物
その他	その他	クラ クワ	茶, 粉末	ローリエ, ハチク, クワ	茶, 粉末, 菓子類, 茹で, 乾 燥
農産物	根菜類	ヤーコン	茶	ダイコン, ヤーコン, ダイコン, ズイキ	茶, 乾燥
水産物	水産物(淡水)	モツゴ	揚物	ワカサギ, モツゴ, アユ	揚物, 炒め・焼き
農産物	大豆	大豆	粕	大豆, 青豆	粕, 味噌, 菓子類, 乾燥, 炒 め・焼き, 豆腐, 納豆
畜産物	ハチミツ			ハチミツ	ハチミツ
農産物	葉菜類			ノザクナ, ウロハミソウ	茹で, 漬物
農産物	その他の野菜			トウガラシ, シソ, エゴマ, イモ	粉末, 漬物, -, 乾燥
その他	-			野菜, 魚類	餅, 漬物, 煮干
水産物	水産物(海藻類)			ノリ	乾燥
農産物	茶 (茶葉)			茶	茶葉, 粉末
水産物	水産物(無脊椎)			カワエビ, エビ, 淡水エビ	茹で, 煮物
農産物	米			米	菓子類
水産物	水産物(底層)			ハゼ	-
農産物	果菜類			ゴーヤ	乾燥

