

第4節 先行調査

第1 調査目的

先行調査は、内分泌かく乱化学物質など都民の関心が高い問題や、食生活の多様化などにより新たに発生した食品衛生上の問題などについて、先行的に実態を調査し、安全性の確認や新たな基準設定のための資料を蓄積するなどを目的に、毎年計画的に実施している事業である。

第2 調査事項

平成16年度は、次の10テーマについて実施した。

- 1 輸入食品中の有害物含有実態調査(食品中のクロロプロパノール類について)
- 2 輸入養殖サケ・マス類の化学物質残留実態調査
- 3 インターネット販売食品の衛生学的実態調査
- 4 都内流通食肉におけるE型肝炎ウイルス保有状況調査
- 5 ミネラル補給用健康食品の流通実態調査及び含有量調査
- 6 食品への放射線照射の探知調査（第3報）
- 7 容器包装から食品に移行する内分泌かく乱化学物質の実態調査
- 8 アレルギー物質の非意図的混入調査及び表示適正化の徹底
- 9 食品衛生法上の「器具」に関する表示の基準化に向けた検討について
- 10 多摩地域の青果地方卸売市場に入荷する野菜類の食中毒起因菌等の汚染及び流通実態調査

第3 調査期間

平成16年4月から平成17年3月まで

第4 調査内容及び結果

279ページから316ページのとおり

1 輸入食品中の有害物含有実態調査（食品中のクロロプロパノール類について）

(1) 調査目的

近年、アジア産の醤油等の調味料が数多く輸入されている。また、つけ物やそうざいの中には、中国等海外に生産拠点を設けて製造、輸入している製品もある。これらの中には、たんぱく質を塩酸で加水分解して得られる調味液を用いて製造する調味料やつけ物があり、その調味液の製造過程でクロロプロパノール類が副生物として生成することが知られている。

クロロプロパノール類とは、3-モノクロロプロパン-1,2-ジオール(3-MCPD)、1,3-ジクロロプロパノール(1,3-DCP)、2-モノクロロプロパン-1,2-ジオール(2-MCPD)、2,3-ジクロロプロパノール(2,3-DCP)の総称であり、発がん性を疑わせる試験結果が報告されているものもある。

2000年から2002年にイギリス及びEU諸国において、自国で市販されている醤油、チーズ、パン、ソーセージ等の食品を対象にクロロプロパノール類の含有実態調査が行われ、3-MCPD、1,3-DCP濃度の高い製品が認められたことが報告された。^{1) 2)} また、アメリカでも醤油及びオイスターソース等の調味料を対象に調査が実施され、同様の結果が得られている。¹⁾ さらに、2003年カナダ食品検査局が、ベトナム産醤油の2製品について高濃度の3-MCPD及び1,3-DCPを含むとして、この製品を使用しないように警告を出した。³⁾

このように、アジア産の調味料にクロロプロパノール類が高濃度に含まれていることが問題となり、欧米等で3-MCPDに対する規制値が設けられたが、わが国ではまだ設定されていない(表1)。

そこで、アジア産を中心に輸入調味料等について集中的に検査等を実施し、クロロプロパノール類の含有量の実態把握に努めた。

表1 主な国の3-MCPDに対する規制値

国名	対象	規制値	
		(ppb以下)	($\mu\text{g/g}$ 以下)
アメリカ	植物たんぱく加水分解物	1,000	1
カナダ	ソース類	1,000	1
マレーシア	醤油	1,000	1
中国	醤油	1,000	1
オーストラリア	醤油	200	0.2
ニュージーランド	醤油	200	0.2
EU	醤油及び植物たんぱく加水分解物	20	0.02

(2) 調査内容

ア 調査期間

平成16年4月から平成17年3月まで

イ 検査対象品目及び内訳

計131品目

調味料106品目、つけ物・そうざい25品目(国産醤油については、日本各地の製造者の製品を購入した。また、輸入品も、できるだけ多くの品目を購入したため実際の都内流通量等を反映していない。)

ウ 検査項目及び検査機関

検査項目：クロロプロパノール類(3-MCPD、1,3-DCP、2,3-DCP)及び乾燥重量

検査機関：食品化学部天然化学研究室

エ クロロプロパノール類対策実態調査

調味料等の都内輸入者20社を対象に、クロロプロパノール類に対する認知度、対策等の聞き取り調査を実施した。

(3) 調査結果及び考察

ア 3-MCPD

(イ) 原産国別検出状況

a 調味料(表2)

調味料106検体中22検体(21%)から3-MCPDを0.01~9.1 $\mu\text{g/g}$ 検出した。

原産国別では、オーストラリア産2検体中2検体検出(以下2/2と記載)、フィリピン産3/7、国産11/33、台湾産1/4、韓国産2/8、タイ産3/22となり、中国産(香港を含む)は21検体中いずれからも検出されなかった。

検出値が高かったのは、フィリピン産の醤油類3検体で、1.9~9.1 $\mu\text{g/g}$ 検出され、いずれもカナダ、中国等の規制値である「1,000ppb(1 $\mu\text{g/g}$)以下」を超えていた。次にタイ産の醤油類2検体、魚醤類1検体の検出値が高く、0.26~0.87 $\mu\text{g/g}$ であった。これらは、オーストラリア、ニュージーランドの醤油の規制値「200ppb(0.2 $\mu\text{g/g}$)以下」を超えていた。残り16検体は、0.01~0.05 $\mu\text{g/g}$ であり、国産で検出された11検体はすべてこの範囲に入っていた。オーストラリア産の調味料は、2検体とも0.01 $\mu\text{g/g}$ と低く、最も厳しいEUの規制値

「20ppb(0.02 μg/g) (乾燥重量 40%換算値) 以下」を適用しても違反とはならない濃度であった。

表2 3-MCPD 原産国別検査結果 (調味料)

原産国	検体数	検出数	検出値 (μg/g) () 内は乾燥重量 40%換算値
タイ	22	3	0.26(0.27), 0.71(0.73), 0.87(0.87)
中国 (香港を含む)	21	0	—
韓国	8	2	0.02(0.02), 0.03(0.03)
フィリピン	7	3	1.9(3.8), 6.0(11.4), 9.1(18.2)
台湾	4	1	0.04(0.07)
インドネシア	2	0	—
シンガポール	2	0	—
ベトナム	2	0	—
オーストラリア	2	2	0.01(0.01)×2
スイス	1	0	—
ベリーズ	1	0	—
ペルー	1	0	—
日本	33	11	0.01(0.01)×2, 0.02(0.02)×2, 0.02(0.03)×3, 0.03(0.05), 0.04(0.06), 0.05(0.07), 0.05(0.08)
合計	106	22	0.01~9.1

b つけ物・そうざい (表3)

25 検体中 3 検体(12%)から 3-MCPD を検出した。いずれも中国で製造された製品で、調味液に梅を漬け込んだ調味梅干から 0.06 μg/g、醤油漬 2 検体から 0.03 μg/g、0.07 μg/g を検出した。

中国産の醤油で 3-MCPD を検出した製品はなかったが、つけ物からは検出された。検出した 2 検体については、原材料に「アミノ酸液」や「植物たんぱく加水分解物」を使用していることが表示されていた。

表3 3-MCPD 原産国別検査結果 (つけ物・そうざい)

原産国	検体数	検出数	検出値 (μg/g)
中国	16	3	0.03~0.07
韓国	8	0	—
日本	1	0	—
合計	25	3	—

(イ) 検査対象品目別検出状況 (表4)

検出率は高い順に、焼き肉のたれ 3/3、醤油類 12/41、だし・つゆ類及びオイスターソース類各 3/15、つけ物・そうざい 3/25、魚醤類 1/13 の順であり、その他の調味料 12 検体及びその他のソース類 7 検体のいずれからも

検出されなかった。

1 μg/g 以上検出した 3 検体はすべて醤油類であった。

2001 年開催の FAO/WHO 合同食品添加物専門家会議 (JECFA) 報告では、醤油 90 検体中 50 検体が 1 μg/g 未満、平均濃度は 18 μg/g であったのに比べ、今回の調査で 131 検体中 128 検体が 1 μg/g 未満であった。1 μg/g 以上検出したのは 3 検体のみで最高 9.1 μg/g、調味料の平均濃度は 0.18 μg/g と、含有量の低減が見られた。これは、EU 等で問題となった後、各国で規制値が設けられたことにより、製造者がクロロプロパノール類を除去する対策を講じたためと考えられる。

JECFA では、ラット等を用いた試験で、雄の繁殖障害や腎毒性等が認められたが、遺伝毒性、発がん性は認められないとし、3-MCPD の暫定 1 日当たり耐容最大摂取量 (PMTDI) を 2 μg/kg bw と設定している。日本における醤油の推定平均一人当たり 1 日摂取量は約 30g であり、体重 50kg とした場合、今回、高濃度に検出した 2 検体の一日摂取量は、PMTDI を上回った。

わが国においては、未だ規制値は設けられておらず、調味料メーカー等が自主基準を設けて規制している。国産の調味料で 1 μg/g を超える製品はなかったが、EU の基準を超える製品はあった。輸入品の一部には未だに高濃度に検出する製品もあり、わが国でも基準値の設定が望まれる。

表4 3-MCPD 食品分類別検査結果

食品分類	検体数	検出数	検出値 (μg/g)	
調味料	醤油類	41	12	0.01~9.1
	だし・つゆ類	15	3	0.01~0.04
	オイスターソース類	15	3	0.01~0.02
	魚醤類	13	1	0.26
	その他の調味料	12	0	—
	その他のソース類	7	0	—
	焼肉のたれ	3	3	0.01~0.03
	小計	106	22	0.01~9.1
つけ物・そうざい	25	3	0.03~0.07	
合計	131	25	0.01~9.1	

イ 1,3-DCP

調味料、つけ物・そうざい 131 検体中いずれからも検出されなかった。JECFA では、変異原性及び遺伝毒性が認められることから、1,3-DCP に PMTDI は設定されていない。このため EU では、1,3-DCP は検出してはならないと規定している。

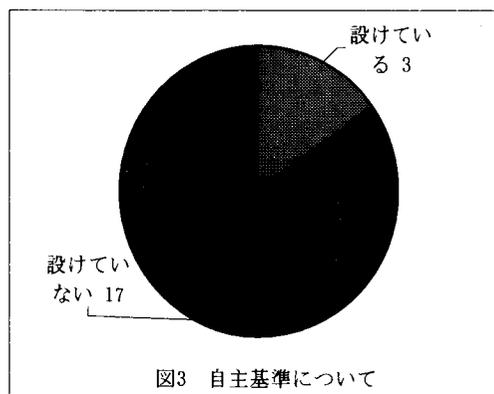
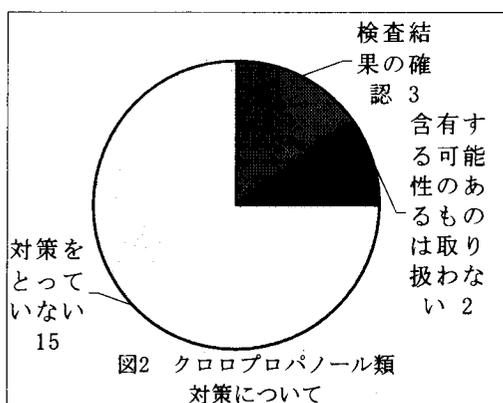
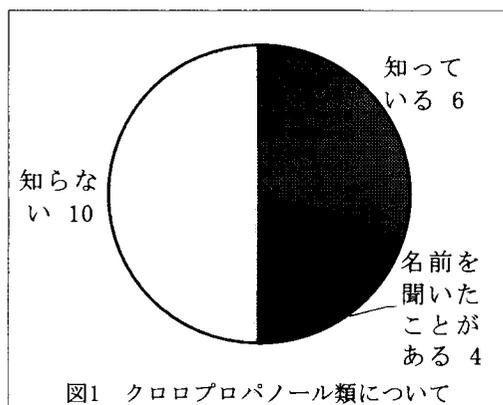
1, 3-DCPは3-MCPDを高濃度に検出した場合のみ検出されることから、3-MCPDの規制を実施することにより制限できる。

ウ 2, 3-DCP

調味料、つけ物・そうざい131検体中、3-MCPDを高濃度に検出したタイ産の醤油類から0.01 μg/gと0.02 μg/g検出された。2, 3-DCPは英国の調査でも検出されている。

エ 輸入者におけるクロロプロパノール類対策実態調査（図1～3）

調査した20社のうち半数の10社が、クロロプロパノール類（特に3-MCPD）について知っている、或いは名前を聞いたことがあると回答した。しかし、実際に対策をとっている輸入者は5社に過ぎず、対策として3社が「検査結果の確認」、2社が「含有する可能性のあるものは取り扱わない」であった。自主基準を設けている会社は3社で、1社が1 μg/g以下（自主検査により確認）、2社が含有しないこと（製造元の自主検査結果を確認）としていた。



(4) まとめ

輸入調味料等についてアジア産を中心に検査し、クロロプロパノール類の含有量の実態調査を実施した。調査の結果、醤油・調味料の21%、つけ物・そうざいの12%から3-MCPDを検出した。

2001年のJECFAの報告に比べ、3-MCPDの含有量は低減していたが、他国の規制値に照らして違反となる製品もあることから、わが国でも規制値を設定することが求められる。

今回の調査は主に、醤油・調味料・つけ物を対象としたが、クロロプロパノール類は自然に生成することから、今後はこれら以外の食品（チーズ、麦芽製品、ソーセージ等）についてもデータ収集を行う必要があると考える。

本調査結果を関係部署に情報提供し、安全評価の取り組みの一助としたい。

[参考資料]

- 1) Food Additives and Contaminants 2003年10月号
- 2) 第57回FAO/WHO合同食品添加物専門家委員会会議資料
- 3) Canadian Food Inspection Agency ホームページ
<http://www.inspection.gc.ca/english/corpaffr/recarap/p/2003/20030410e.shtml>
[2003/20031223e.shtml](http://www.inspection.gc.ca/english/corpaffr/recarap/p/2003/20031223e.shtml)
- 4) 日本醤油研究所雑誌 Vol.29 No.6 2003
- 5) 農林水産省国際政策課ホームページ 海外農業情報
- 6) 国立医薬品食品衛生研究所安全情報部ホームページ食品
 安全情報 No.15/2004 2004.07.21

2 輸入養殖サケ・マス類の化学物質残留実態調査

(1) はじめに

日本におけるサケ・マス類の輸入量は、1980年代当初の5万トンから、近年は24万トン前後と急速に増加している。実際に、国民一人当たりの魚介類の消費量が年々減少している中、サケ・マス類の消費量は1975年の1174gから、1995年には1576gと増加している。1980年代以降、養殖の割合が高まり、近年では流通量の6割を占めている。

こうした中、2004年1月のScienceで、有機塩素系農薬などの化学物質に汚染された飼料によって養殖されたサケ・マス類を人が摂取した場合のリスクについて検討されていないことが示唆された。

また、サケ・マス類の養殖に用いられる飼料には赤みを増し、商品価値を高めるためのカロテノイド系色素が添加されている。カロテノイドは自然界に存在する色素であり、なかでもアスタキサンチンはエビやタイ等に、カンタキサンチンは食用キノコ、緑藻類及び甲殻類等に含まれると報告されている。EUは2003年1月に、飼料添加物としてカンタキサンチンを使用した飼料で養殖されたサケ・マス類を摂取することで、人の網膜中にカンタキサンチンが蓄積し、視野狭窄を引き起こす可能性があるとして発表した。EUでは、カンタキサンチンは養殖サケ・マス類、ブロイラー（飼料中25ppm以下）及び採卵鶏（飼料中8ppm以下）に使用されており、アメリカではサケ科魚類（飼料中80ppm以下）に使用されているが、都内に流通するサケ・マス類について、実際にどの程度カロテノイド系色素が含まれているのか実態が明らかでない。

そこで、サケ・マス類及び養殖用飼料を入手し、カロテノイド系色素並びにその他の化学物質残留実態を調査したのでその結果を報告する。

(2) 調査内容

ア 購入調査

(7) 調査期間：平成16年4月から平成17年3月まで

(1) 調査品目：サケ・マス類30品目

内訳は表1のとおり

(2) 検査項目

ヒ素及び重金属（Co、Cd、Zn、Cr、Cu、Pb、総水銀）、有機スズ、PCB、ダイオキシン類（6検体）、残留農薬（HCB、有機塩素系農薬）、粗脂肪、総カロテノイド、

アスタキサンチン、カンタキサンチン、二酸化硫黄、抗生物質（PC系、ML系、TC系、サルファ剤）・合成抗菌剤（オキシリン酸、ピロミド酸、ナリジクス酸）、酸化防止剤（BHA/BHT、アスコルビン酸、エリソルビン酸）

表1 30検体内訳

	チリ産	欧州産			その他	天然
		ルウェー	イリス	デンマーク		
銀サケ	4	0	0	0	2	0
サーモトラウト	4	4	0	2	0	0
アテナックサーモ	2	3	2	0	0	0
キングサーモン	0	0	0	0	4	0
紅サケ	0	0	0	0	0	2
白サケ	0	0	0	0	0	1
計	10	7	2	2	6	3

*その他はカナダ・ニュージーランド・日本 *天然は日本・アメリカ・ロシア

(エ) 検査機関

食品添加物第三研究室、農薬分析第二研究室、動物用医薬品研究室、有害物化学研究室

イ サケ・マス類の養殖用飼料に関する調査

チリ及びデンマークのサケ・マス類養殖用飼料の理化学検査（農薬・ダイオキシン類・カロテノイド系色素）

(3) 結果及び考察

ア サケ・マス類における化学物質の残留について

二酸化硫黄・エリソルビン酸・BHA・抗生物質・合成抗菌剤は、全ての検体から検出されなかった。

BHTは4検体から0.01~0.04g/kg検出したが、原産国による差は見られなかった（チリ(2)、イギリス、ノルウェー）。

アスコルビン酸は、28検体から0.01~0.07g/kg検出したが、原産国による差は見られなかった。

有機スズであるTPTは、1検体から0.01ppm検出された。TBTOは、27検体から検出した。検出値は0.01ppmから0.06ppmの範囲で、チリ産・欧州産・天然の原産国による差は見られなかった（表2）。

重金属について原産国による差は見られなかった。ヒ素は30検体全てから検出した。

PCBは、24検体から検出した。各々を、チリ産・欧州産・天然・その他の4つに大別すると表3・表3-2のようになる。

平均値で比較すると欧州産は、チリ産に比べて3倍以上ヒ素が残留していることがわかる。

サンプル数が少ないものの、その他（日本・カナダ・ニ

ューゼーランド)の地域と比較しても、欧州産は、3倍程度残留が高くなっている。PCBについても欧州産は、残留濃度が高い傾向がみられた。

表2 TBTO検出値

チリ n=10	0.01未満～0.06ppm
欧州 n=11	0.01未満～0.05ppm
天然 n=3	0.01未満～0.04ppm
その他 n=6	0.01～0.03ppm

表3 ヒ素検出値

	検出範囲	平均値
チリ n=10	0.24～0.65ppm	0.44ppm
欧州 n=11	0.06～3.0ppm	1.57ppm
天然 n=3	0.09～0.19ppm	0.12ppm
その他 n=6	0.07～0.74ppm	0.45ppm

表3-2 PCB検出値

チリ n=10	0.01未満～0.02ppm
欧州 n=11	0.03～0.06ppm
天然 n=3	0.01未満～0.01ppm
その他 n=6	0.01未満～0.03ppm

表4 農薬検出値

		Dieldrin	DDE	DDD	DDT	c-C	t-NC	c-NC	HCB
銀さけ	チリ	-	1	-	-	-	-	-	-
銀さけ	チリ	-	1	-	-	-	-	-	-
サーモントラウト	チリ	-	1	-	-	-	-	-	-
サーモントラウト	チリ	-	1	-	-	-	-	-	-
アトランティックサーモン	チリ	-	2	-	-	-	-	-	-
アトランティックサーモン	チリ	-	2	-	-	-	-	-	-
サーモントラウト	ノルウェー	1	7	2	2	-	3	1	1
サーモントラウト	ノルウェー	2	9	3	2	1	5	2	1
サーモントラウト	ノルウェー	1	3	1	1	-	3	1	1
サーモントラウト	ノルウェー	-	2	1	-	-	2	-	-
アトランティックサーモン	ノルウェー	1	7	2	2	1	4	2	1
アトランティックサーモン	ノルウェー	1	5	2	1	-	3	1	-
アトランティックサーモン	ノルウェー	1	6	2	2	1	4	2	1
サーモントラウト	デンマーク	-	4	1	1	-	2	-	-
サーモントラウト	デンマーク	1	5	2	1	1	5	2	1
アトランティックサーモン	スコットランド	1	5	2	1	-	3	1	1
アトランティックサーモン	スコットランド	-	4	1	-	-	3	1	-
キングサーモン	カナダ	-	3	-	-	-	-	-	-
キングサーモン	カナダ	-	3	-	-	-	-	-	-
銀さけ	三陸	-	3	1	-	-	2	-	-
銀さけ	三陸	-	3	1	-	-	2	-	-
紅さけ(天然)	USA	-	2	-	1	-	1	-	-
紅さけ(天然)	ロシア	-	1	-	-	-	-	-	-

× 0.001ppm

表5 飼料の農薬測定値

		HCB	シスクロルデン	シスナノクロル	ディルドリン	トランスナノクロル
淡水用飼料	チリ	0	0	0	0	0
海水用飼料	チリ	0	0	0	0	0
5～6ヶ月齢用飼料	デンマーク	0.001	0.002	0.002	0.002	0.005
7～8ヶ月齢用飼料	デンマーク	0.001	0.002	0.002	0.001	0.005
12ヶ月齢用飼料	デンマーク	0	0	0.001	0	0.003

ppm

さらに、有機塩素系農薬であるが、最も多く検出されたのは、DDEで23検体から検出された。チリ産のサケ・マス類から検出されたのは、DDEのみで0.001～0.002ppmの範囲だった。欧州産のサケ・マス類は、ほかの地域と比較して高濃度かつ種類の有機塩素系農薬が検出されている。その他のサケ・マス類からは、DDE・DDD・トランスナノクロルが検出され、天然サケ・マス類からはDDE・DDT・トランスナノクロルが検出された。今回の結果は、先行調査のため検出限界0.001ppmであり、全ての検体で通常の検査では検出されない濃度であった(表4)。

有機塩素系農薬は、化学的に安定性が高く、過去に使用された農薬が環境中に残留する。環境中や生体内で分解されにくいいため、濃縮されやすい化学物質である。チリの飼料と比較すると、デンマークの飼料の方がより多く検出されている。デンマークの養殖サケ・マス類の方が、塩素系農薬が残留する可能性が高い(表5)。

次に、ダイオキシン類の結果を表6に示す。6検体の中では、ノルウェー産のサーモントラウトが最も高く、チリ産の銀サケに比べ約14倍も残留値が高かった。東京湾産の魚類と比較して同程度の残留値だった。今回、デンマークで使用される飼料については、サンプル量不足のため、ダイオキシン類の検査はできなかった。

表6 ダイオキシン類

	原産国	等量濃度Total(TEQ)
刊 銀さけ	刊	0.38
ノルウェー サーマントラウト	ノルウェー	5.2
カナダ キングサーモン	カナダ	1.3
ニュージーランド キングサーモン	ニュージーランド	0.49
天然 北米 紅さけ	アメリカ	0.95
淡水用飼料	刊	0.16

pgTEQ/g

イ サケ・マス類及び養殖用飼料の色素について

アスタキサンチンはサケ・マス類の魚肉や魚卵に存在する色素成分で、全ての検体から検出されたが、チリ産と欧州産など養殖地域の違いは認められなかった。むしろ、サケの種類により含有量が違うと考えられる。(表7・表7-2)

表7 サーマトアトの色素

	原産国	加行ノイ	アササチチ
刊 サーマトアト	刊	13	10
刊 サーマトアト	刊	16	11
刊 サーマトアト	刊	23	16
刊 サーマトアト	刊	18	11
ノルウェー サーマトアト	ノルウェー	16	12
欧州 デンマーク サーマトアト	不明	19	12
ノルウェー サーマトアト	ノルウェー	13	8
ノルウェー サーマトアト	ノルウェー	15	8
ノルウェー サーマトアト	ノルウェー	18	11
デンマーク サーマトアト	デンマーク	13	9

mg/100g µg/g

表7-2 アラティヤクサーモの色素

		加行ノイ	アササチチ
刊 アラティヤクサーモ	刊	0.7	4
刊 アラティヤクサーモ	刊	0.6	4
ノルウェー アラティヤクサーモ	ノルウェー	1.0	6
ノルウェー アラティヤクサーモ	ノルウェー	0.8	5
スコットランド アラティヤクサーモ	イギリス	1.0	5
ノルウェー アラティヤクサーモ	ノルウェー	0.9	6
スコットランド アラティヤクサーモ	イギリス	0.9	5

mg/100g µg/g

カンタキサンチンについては、5検体から検出され、カナダ産・イギリス産から各2検体、日本産から1検体（1～8ppm）を検出した。平成16年11月26日に公布された通知によると、カンタキサンチンのサケ科魚類の残留基準値は20ppmであり、検出された全ての検体は基準値以内であった。

飼料中の色素については、表8のとおりである。チリ、デンマークともにカンタキサンチンは検出されなかった。デンマークの飼料に比べて、チリの飼料にはアスタキサンチンが、50倍程度添加されていることがわかった。

表8 飼料中の色素

		加行ノイ	アササチチ	カササチチ
淡水用飼料	刊	7.6	50	0
海水用飼料	刊	7.2	48	0
5～6ヶ月用飼料	デンマーク	0.9	1	0
7～8ヶ月用飼料	デンマーク	0.9	3	0

mg/100g µg/g µg/g

(4) まとめ

ア 欧州産養殖サケ・マス類のヒ素・PCB・塩素系農薬・ダイオキシン類については、ただちに健康被害があるとはいえないものの、その他の地域と比較して残留濃度が高く、Scienceの報告を再確認する結果となった。

イ 養殖用飼料を入手し、農業検査を行った。入手の際に実施した輸入者の聞き取りによれば、サケ・マス類は脂肪分の多い魚であり、脂肪の割合を高めるために配合される魚粉（フィッシュミール）は、生産地に近い漁場で調達するという。

WHOによれば、養殖魚中の濃度は、飼料中の汚染物質濃度と関係している。ダイオキシンやPCBは工業排水と関連し、海水魚中の濃度は生息海域と排出海域の近さに直接関係するとしている。¹⁾

つまり、生産地に近い漁場で調達された餌を使用して養殖した場合、環境及び飼料の両者から魚体内への化学物質の蓄積が促進されていくと考えられるが、今回の調査では実証するに至っていない。

ウ 今回の検査結果では、サケ科魚類におけるカンタキサンチンの残留基準値20ppmを超えたものはなかった。しかし、EUではサケ・マス類の飼料中25ppm以下、アメリカでは飼料中80ppm以下で使用されていることから、引き続き市場に流通しているサケ・マス類をモニタリングしていく必要がある。

[参考文献]

1) WHO-Food Safty (<http://www.who.int/fsf/>)

サケ中のPCB類及びダイオキシン類—サケの有機塩素化合物汚染 (WHO 声明)

サケの世界市場—アグリビジネス化する養殖業—

佐野正明著 成山堂書店

3 インターネット販売食品の衛生的実態調査

(1) 調査目的

インターネットという新たな情報通信の普及により、消費者は家にいながらして様々な商品を購入することができるようになった。

しかし、この不特定多数の消費者への新しい販売方法は多くの問題を抱えている。例えば、インターネット販売には食品衛生知識の乏しい者でも自由に参加できる一方、インターネット上では食品衛生法で規定されている表示事項と同等の商品情報を表示する義務は課せられていない。このため、消費者は食品衛生に関する情報を十分に得ることができないまま購せざるを得ない場合が多い。

また、通常の流通・販売形態ではないため、行政による監視が不十分であり、特に個人輸入食品や並行輸入食品等にいたっては、検疫制度による安全確認が十分に行われない場合がある。

このような状況下で有害食品が販売された場合、即時かつ広域的に健康被害が拡大するおそれがある。

そこで、これらインターネット販売食品の実態把握を目的として、インターネットにより購入した食品の衛生的検査を行うとともに、インターネット画面上の表示事項、サイト関与者の構成について調査を行った。

(2) 調査方法

ア 調査期間

平成13年4月から平成17年3月まで

（インターネット画面上の表示事項調査とサイト関与者の構成調査は平成14年4月から）

イ 購入食品の衛生的検査

インターネット等により、無作為に抽出した食品を実際に購入し、衛生的検査を行った。

(7) 検査品目の概要

4ヵ年において、表1のような対象食品172品目を購入して検査した。

(4) 検査項目

細菌検査：細菌数、大腸菌群数、病原大腸菌、セレウス菌、ウエルシュ菌、サルモネラ属菌、黄色ブドウ球菌等

添加物検査：保存料、甘味料、着色料、酸化防止剤、漂白剤等

(ウ) 検査担当

細菌検査：食品細菌研究室、乳肉魚介細菌研究室

添加物検査：食品添加物第一研究室、第三研究室

表1 実施年度と対象食品

実施年度	対象食品の内容
13	成分規格のある冷凍食品やそう菜類等、そのままか加熱等簡単な調理のみで摂取する食品 53 品目
14	食肉製品、漬物等 38 品目
15	清涼飲料水、粉末食品、茶類等の健康食品 41 品目
16	輸入食品（食肉製品、野菜・果実加工品、調味料等） 40 品目

ウ インターネット上の表示事項調査

表1に掲げる対象食品を取扱うサイトを複数の検索サイトで無作為に検索・抽出し、そのサイト上で販売されている食品1,185品目について、以下の事項の表示有無を調査した。

- ① 商品情報（名称（品名）等、原材料名、期限表示（賞味期間を含む）等、内容量等）
- ② 製造・輸入に関する情報（原産国、製造者、輸入者）
- ③ 流通時温度管理に関する情報（保存方法、宅配方法）

エ サイト関与者の構成調査

インターネット販売食品市場は、オンラインモールや製造業者によるサイトから個人サイトまで様々な形態がある。このような市場に対して、より効果的な普及啓発を行うためには実態を把握する必要がある。そこで、URL 構造からみて、サイトの入口を管理する者をサイト管理者、商品情報を提供する者を商品取扱者と定義し、ウの調査品目を扱うサイトに両者がどのように関与しているかを遡り調査することとした。

(3) 調査実績（表2）

ア 検査結果

(7) 細菌検査

平成13～15年度 計132品目につき検査した結果、食品衛生法に抵触するものはなかった。

平成16年度 輸入食品40品目を検査した結果、非加熱食肉製品1品目からリステリア・モノサイトゲネスを検出し、関係自治体に情報提供した。

(イ) 添加物検査及び表示検査

平成13年度 53品目につき検査した結果、添加物に関する表示違反2件及び添加物の使用基準違反1件、購入時に判明した表示違反1件を発見し、計3品目について関係自治体に通報した。

平成14年度 38品目につき検査した結果、添加物に関する表示違反7件を発見し、計7品目について関係自治体に通報した。

平成15年度 21品目につき検査した結果、指定外添加物の使用違反1件、添加物に関する表示違反3件、購入時に判明した表示違反8件を発見し、計8品目について関係自治体に通報した。

平成16年度 40品目につき検査した結果、添加物に関する表示違反を1件、添加物の使用基準違反を2件、購入時に判明した表示違反9件を発見し、計9品目について関係自治体に通報した。

表2 先行調査による行政措置状況（疑いを含む）

	検査品目数	行政措置品目数	違反率 (%)
平成13年度	53	3	5.7
平成14年度	38	7	18.4
平成15年度	41	8	19.5
平成16年度	40	10	25.0
計	172	28	16.3

イ インターネット上の表示事項調査結果

(ア) 商品情報（図1）

1,185品目の画面を検索した結果、商品情報の表示率は、「名称（品名）等」35.5%、「原材料名」32.3%、「期限表示等」27.4%、「内容量等」98.4%であった。

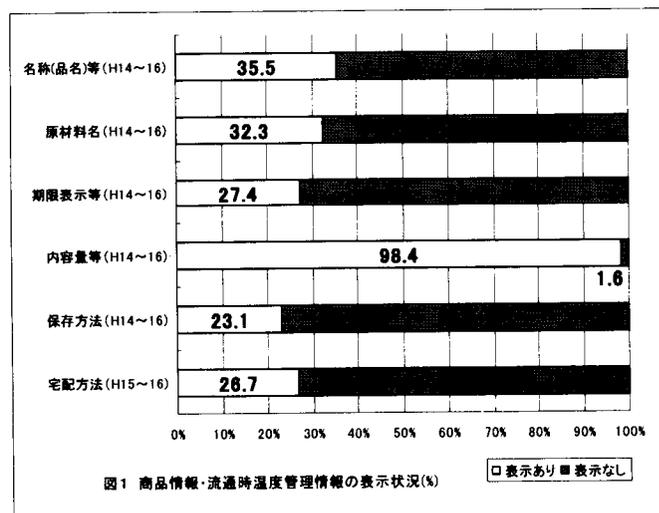
「名称（品名）等」については、商品名のみの表示にとどまり、食品の本体が容易に判別できないものが多かった。また、添付されている画像は、ほとんどの場合食品安全に関する商品情報が読み取れるものではなかった。

「内容量等」は、規格や形態といった形で大部分表示されていたが、「原材料名」や「期限表示等」は約3割の表示にとどまった。

「原材料名」は加工の程度が低い果実加工品等では比較的表示されていた。

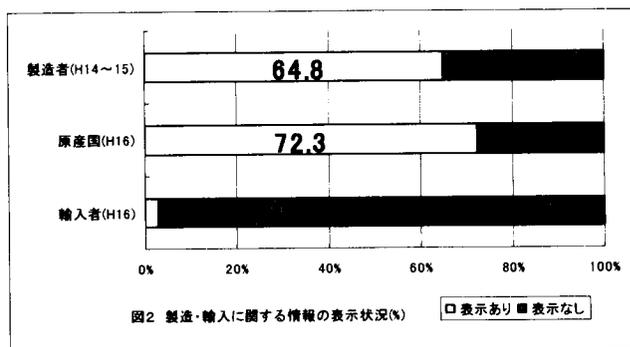
「期限表示等」はインターネット上では管理が困難であると思われ、実際、賞味期限が既に期限切れとなっ

いた品目も存在した。



(イ) 製造・輸入に関する情報（図2）

14、15年度において対象とした755品目中「製造者」が表示されていたのは64.8%であり、輸入食品を対象とした16年度の430品目中「原産国」が表示されていたのは72.3%、「輸入者」が表示されていたのは2.8%であった。



(ウ) 流通時温度管理に関する情報

上記に関する表示率は、「保存方法」23.1%、「宅配方法」26.7%であった（図1）。保存基準のある食肉・食肉製品の表示率は「宅配方法」88.5%、「保存方法」25.1%で、それ以外の食品は「宅配方法」の表示がほぼなかった。

一般的に冷凍や冷蔵の食品では「保存方法」を表示するが、常温食品は省略する傾向があった。また、配達方法等を一括して示すことで「宅配方法」を個別に表示しない食品が多かった。

ウ サイト関与者の構成調査結果

表3のように、サイト関与者の構成別にタイプIからVまで5つの型にあらかじめ分類した。遡り調査した結果、分類が確認できなかったサイトは19で、Ⅲは該当がなく、

Vは商品取扱者が明らかでないため調査対象外とした（図3）。

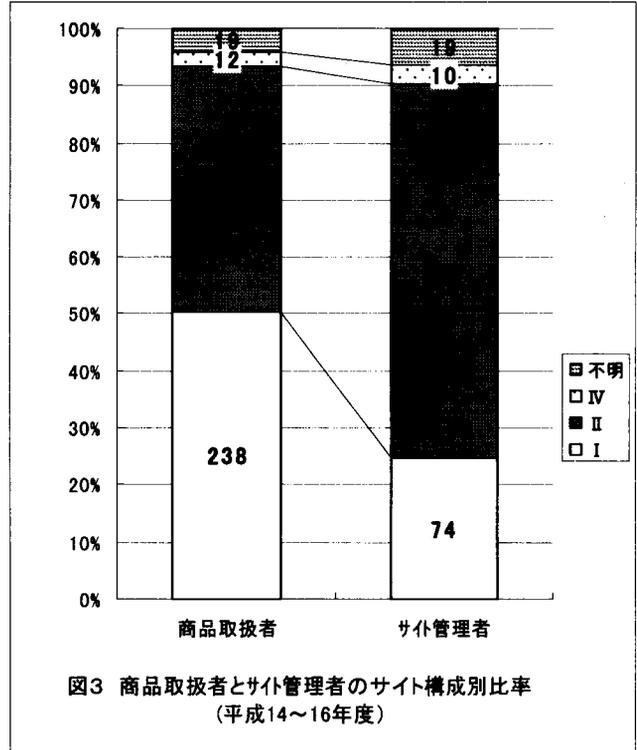
表3 サイト関与者の構成別分類

タイプ	構成内容
I	<p>ひとつのサイト内で完結するが、サイト内で複数の商品取扱者がそれぞれの商品情報を提供する型</p> <p>I: サイト管理者 α: 複数の商品取扱者</p>
II	<p>ひとつのサイト内で完結し、サイト管理者と商品取扱者が同一である型</p> <p>II: サイト管理者 = 商品取扱者</p>
III	<p>入口のサイト管理者が商品情報を提供せず、タイプIの商品情報を提供する型 入口のサイト管理者に戻れない特徴がある。</p>
IV	<p>入口のサイト管理者が商品情報を提供せず、タイプIIの商品情報を提供する型 入口のサイト管理者に戻れない特徴がある。</p>
V	<p>商品取扱者が商品情報および自らにかんする情報をほとんど提示することなく販売する型</p>

サイト管理者と商品取扱者との関係が一对多数の関係にあるIは、サイト管理者がオンラインモールを運営していたり、他の法人や個人にホームページを開設するスペースを提供していたりする。商品取扱者が多い認知度の高いサイトであることから、普及啓発を広めるにはIのサイト管理者に働きかけることが効果的であるが、法的規制がないため、理解を得られるのは難しい。

サイト管理者と商品取扱者が一対一の関係にあるIIは、製造者（もしくは加工者）・輸入者・販売者等が自らサイトを管理しているが、全国に点在するサイトの全体を把握

し、個別に働きかけることは実質的に不可能である。



(4) 考察

ア インターネット販売食品が抱えるリスクの認識

今回購入した172品目のうち、表示違反の疑いを含む行政措置を行ったのは28品目(16.3%)であった。この率は、当センターが実施している通常監視における違反率(平成13~15年度平均0.2%)と比較しても極めて高率であった。今回、サイト関与者の食品衛生の知識が乏しいために起きた表示違反の事例や、食肉製品を許可なく小分けして、インターネット上で販売していたという事例があった。

事例を分析した結果、インターネット販売市場は誰もが自由に参加できる一方で、食品衛生法による規制がなく、従来の行政による監視体制の想定を超えた形で違反が起きやすいという共通する問題が認められた。この問題が解決されない限り、消費者が不良食品や違反食品を購入するリスクは高く、行政にとっても①流通実態が把握できない、②迅速な調査や措置が困難である、③自治体によって対応に差があるといった状況が今後も続くであろう。

これら为了避免するためには、サイト関与者及び消費者、更に食品衛生に携わる行政の三者が、問題とそれによるリスクを認識する必要がある。

イ リスクを低減するための手段

行政がまず取り組むべきことは、サイト関与者と消費者が共に問題とそれによるリスクを認識し、食品衛生知識を

向上させるように誘導することである。

具体的には、サイト関与者と消費者の双方に対して、都として望ましいインターネット表示のあり方を提示することが必要である。（図4）

◆ インターネット上での販売責任者情報と商品に関する問い合わせ先
(リンクまたはバナー等で表示することも可)
①商品取扱者、②サイト管理者
以下の3点については、個別に商品で確認できるようにする。



- ◆ 消費者が食品を選択するために必要とする商品情報
①名称(品名)等、②原材料名、③期限表示等、④内容量等
※情報を補足するための「商品と同じ販売形態の画像」
- ◆ どこで製造され、流通されたか知るために必要とする情報
①原産国、②製造者、③輸入者(輸入食品である場合)
- ◆ 食品が商品取扱者から消費者に安全に届けられる方法を示す情報
①保存方法、②宅配方法(一括でも可)

※ これは別に、食品衛生法に基づく食品表示が最低限必要

図4 消費者が安心して選択できるインターネット表示

しかし、インターネット販売食品市場は、複雑で多様な販売形態のサイトが集まって構成されており、一律な働きかけでは効果は望めない。

オンラインモールの管理者、製造者（もしくは加工者）・輸入者・販売者等であって自らサイトを管理する者、他の法人や個人にホームページを開設するスペースを提供するだけの管理者などの実態を十分に考慮した上で、多角的かつ段階的に取り組むべきである。

(5) まとめ

インターネットという巨大で新たな市場を利用する消費者はこれからも増加し、抱えるリスクも拡大していくであろう。

当センターは、健康安全室を通じて、食品衛生に関するインターネット上での販売業者に対する規制とネット表示

のあり方を検討するよう国に働きかけるとともに、食品安全情報評価委員会に本調査の結果を提供し、インターネット販売食品のリスク低減について検討するよう求めている。また、「食品安全ネットフォーラム」でリスクへの理解と意見を広く求めながら、先行して施策を進めていくという手段も選択できる。

さらに、当センターの監視指導業務として、インターネット販売食品を取扱う都内の流通業者や輸入者の把握に努め、監視対象とするほか、消費者への普及啓発業務として、当センターのホームページ内で調査結果を提示し、今後の対策の必要性を広く提案していきたい。例えば、商品取扱者及び消費者が食品安全に関して最低限注意すべき点を以下のような5箇条にまとめ、提案していきたい。

インターネットで安全な食品を購入（販売）するための5箇条

- 1 インターネット画面上に販売責任者情報と商品に関する問い合わせ先が明記されていること
- 2 商品が確実に特定できる名称表示のあること
- 3 商品の内容を把握するための原材料名の表示があること
- 4 アレルギーマテリアル含有の表示が適正にされていること
- 5 製造者（もしくは輸入者）等商品に関する責任者が明記されていること

今後、インターネット上のリスクを低減し、消費者が安心して購入できる市場とするには、時代にあった法的整備と監視体制の充実、そして消費者、サイト関与者及び行政の三者におけるリスクコミュニケーションに取り組まねばならない。

4 都内流通食肉におけるE型肝炎ウイルス保有状況調査

(1) 目的

近年、重症急性呼吸器症候群（SARS）や鳥インフルエンザなど動物由来のウイルス感染症が話題となっている。同様にE型肝炎ウイルス（HEV）も動物由来感染症の原因のひとつとして注目されている¹⁾。

E型肝炎は、E型肝炎ウイルスの経口感染により引き起こされる急性肝炎である。これまで輸入感染症のひとつとして認識されてきたが、1990年以降、国内で渡航経験がないヒトの発症例が相次いでおり、イノシシ、鹿肉などのハンティングミートや豚レバーの生食もしくは加熱不足が原因として強く疑われる事例が報告されている^{2,3,4)}。

通常、動物へのHEV感染の検査は、血清や糞便を検体として行うが、都民へのHEV感染リスクを調査するためには、豚の生体を検査するよりも、食肉として流通している段階でのHEVの保有状況を確認する方が、広範なデータを得ることができる。そこで昨年度、HEVの増殖器官であるレバーに着目し、HEV遺伝子の保有実態およびHEV感染履歴を調査した。今年度も更なるデータの蓄積を図るため引き続き調査を実施した。

なお、本調査中に奥多摩町より野生鹿の駆除に伴い、検体としてレバーを入手する機会を得たので、そのHEV保有状況を把握するため調査した（別掲）。

(2) 調査内容

ア 調査期間

平成15年7月から平成17年3月まで

イ 対象品目

市販豚レバー471検体（購入先を通じてと畜場が確認できたものを対象とした。なお、HEV抗体検査はそのドリップを検体とし、検査が可能であった461検体について調査した。）

ウ 検査機関

微生物部ウイルス研究科感染症研究室

エ 検査項目

(7) PCR法(nested-PCR および real-time PCR) によるHEV遺伝子の検出

(4) ELISA法によるHEV抗体の検出

オ 表示検査

本調査で購入した豚レバーのスーパーにおける表示ラ

ベル及びPOP表示での「加熱用」の記載の有無を調査した。

(3) 結果および考察

ア HEV抗体及びHEV遺伝子検査

都内仕入先等を通じてと畜場が確認できた豚レバー471検体についてPCR検査を行った結果、いずれからもHEV遺伝子は検出されなかった。このことから、ヒトに対する感染の可能性はほとんどないと考えられた。しかし、461検体についてHEV抗体検査を行った結果、160検体が陽性となり、34.7%の豚に感染履歴があることが示唆された（表1）。

表1 抗体検査及び遺伝子検査結果

検査項目	(+) 検体数/検査検体数
HEV抗体検査 ELISA法	160/461 (陽性率 34.7%)
HEV遺伝子検査 nested-PCR	0/471
real-time PCR	0/471

イ と畜場所在地域別HEV抗体の陽性率

と畜場には、近隣県の養豚農家から出荷される豚も多いため、広域な傾向をみると、東北地方（30.0%、n=140）、関東地方（37.4%、n=262）、九州地方（32.1%、n=56）であり、地域的な差異はみられなかった（図1）。なお、10検体以上検査した都県別の結果は10.7%から53.8%（平均34.5%、n=458）であった（図2）。

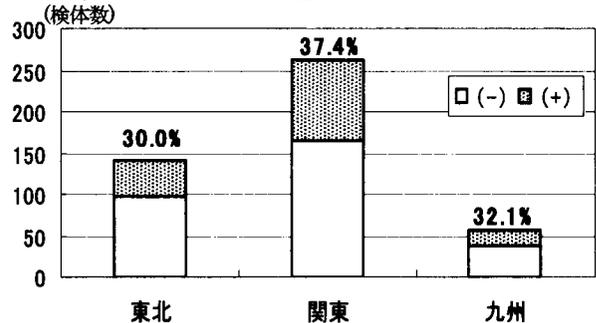


図1 と畜場所在地域別HEV抗体検査結果

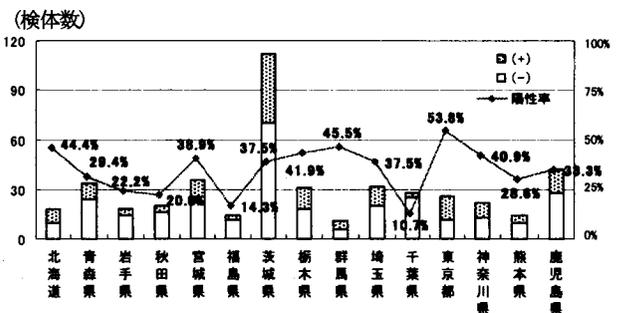
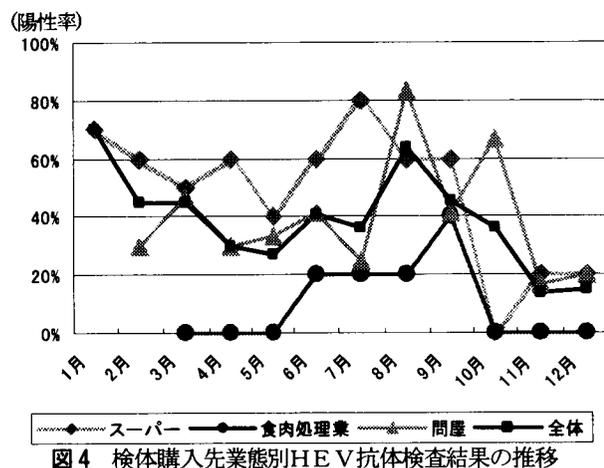
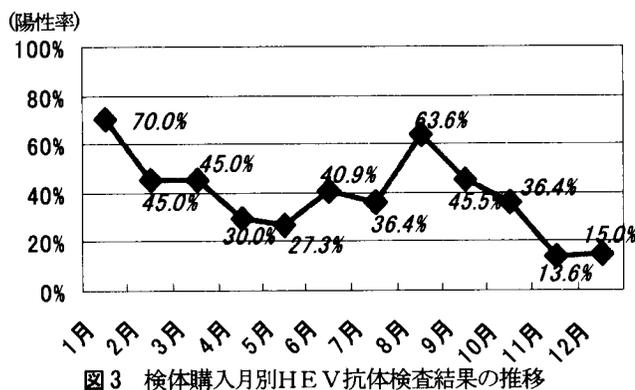


図2 と畜場所在地と県別HEV抗体検査結果 (10検体以上検査した都県のみ掲載)

ウ 検体購入月別の抗体陽性率

平成16年に購入した月別の抗体陽性率は11月の13.6%から1月の70%とばらつきが大きかった（図3）。検体購入先別の月変動も大きいものの、食肉処理業で購入した検体において陽性率が低い傾向がみられた（図4）。これは本調査で購入した食肉処理業で取り扱っているレバーのほとんどがSPF豚であったことが関係するのではないかと考えられた。検体の購入先業態および月別HEV抗体検査結果を表2に再掲した。



エ 加熱する旨の表示

豚レバーには加熱用の旨の表示義務はないが、近年の感染事例を考慮すると生もしくは加熱不足により感染する危険性がある。そのことから、一般消費者に対しHEV感染に関する注意喚起をするためにも「加熱する旨」の表示が徹底されるべきである。

そこで、本調査で検体を購入したスーパーで販売している豚レバーの表示実施状況を確認した。

その結果、調査開始時から平成15年8月上旬までは表示をしている施設はなかったが、同年8月9日のE型肝炎に関する各社新聞報道や厚労省通知（平成15年8月19日付け健感発第0819001号および食安監発第0819002号）以降、同年8月末までに加熱する旨の表示がなされていた施設は約4割であったが、通知後しばらく表示をしたものの同年9月以降記載を中止した施設もみられた。しかし、平成16年11月に北海道における加熱不足の豚レバーを原因と疑われる感染事例が報じられて以降表示を行う施設が増加し、調査終了時（平成17年3月）では約8割におよんでいた。

(4) まとめ

今回の調査において、食肉として都内に流通する豚レバーからHEV遺伝子は検出されなかったものの、約35%からHEV感染履歴が確認された。これまで豚へのHEV感染は一過性で、HEVは豚の成長と共に体内から消失するとされてきたことから、養豚農家には仮に子豚がHEVに感染しても、若齢期で治癒し、出荷時には体内にHEVは残存しないことを前提とした指導がされてきた。しかし、平成15年に市販の豚レバーを介した人へのHEV感染が示唆されたこと^{4,5)}により、豚レバーがHEVを保有したまま市販される可能性が否定できなくなった。最近、豚の飼育効率の向上などにより標準的な飼養期間が6ヶ月から5ヶ月程度まで短縮される傾向にあり、流通後も食肉にHEVが残存する危険性が高まっていると推察される。

表2 検体購入先業態および月別HEV抗体検査結果（平成16年実施分）

購入先	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全体
スーパー	14/20	6/10	2/4	3/5	2/5	3/5	4/5	3/5	3/5	0/5	1/5	1/5	42/79 (53.2%)
食肉処理業			0/1	0/5	0/5	1/5	1/5	1/5	2/5	0/5	0/5	0/5	5/46 (10.9%)
問屋		3/10	7/15	3/10	4/12	5/12	3/12	10/12	5/12	8/12	2/12	2/10	52/129 (40.3%)
全体	14/20	9/20	9/20	6/20	6/22	9/22	8/22	14/22	10/22	8/22	3/22	3/20	99/254 (39.0%)

(抗体検査陽性数/検査検体数)

昨年、貞升らは豚の保存血清中のHEV抗体保有状況を調査し、1968年には既に国内の豚においてHEVによる感染履歴を有することを確認し、従来、非流行地域と考えられていたわが国でもHEVは既に土着していたと報告している⁶⁾。その一方、本調査においては、SPF豚での抗体保有率が低い傾向であると推察された。このことから、養豚場段階での衛生管理の徹底を図ることにより、飼育豚のHEV蔓延を防止し、それにより、流通食肉によるHEVのリスクを低減することが可能であると考えられる。

加熱する旨の表示は本調査の開始時にはほとんどの施設でされていないものの、終了時には約8割の施設で実施されていた。HEVは、63°Cで30分間と同等以上の熱処理で感染性を失うため、通常の加熱調理を行えば豚レバーからヒトへHEVが感染するおそれはない。今後、都民のHEVに対する感染の可能性の低減と食肉に対する不安解消を図るためにも、食肉の適切な取扱いや十分な加熱調理などの注意喚起をこれまで以上に推進することが重要である。

[参考文献]

- 1) WHO: Hepatitis E
(<http://www.who.int/emc-documents/hepatitis/whocdscsredc200112c.html>)
- 2) 病原微生物検出情報(月報): IASR 国立感染症研究所感染症情報センター
(<http://idsc.nih.go.jp/iasr/23/273/dj2733.html>)
- 3) 感染症発生動向調査週報: IDWR 感染症の話
(<http://idsc.nih.go.jp/kansen/index.html>)
- 4) Yazaki et al, J. Gen. Virol. 2003, 84: 2351-2357
- 5) Takahashi et al, J. Gen. Virol. 2003, 84: p851-862
- 6) 貞升健志ら, 第25回日本食品微生物学会学術総会(東京)講演要旨集, 2004, p33

別掲

都内奥多摩町で駆除された野生鹿におけるE型肝炎ウイルス保有状況等実態調査

1 はじめに

都内奥多摩地域では、近年、野生鹿の食害による山林の荒廃が進行しており、都産業労働局では災害防止の観点からも年間数百頭の鹿を駆除している。また、同地域では駆除した鹿肉を食用に供し、地域振興に活用しようという計画がある。平成15年には兵庫県で鹿肉の生食を原因とした食中毒事例が報告されている。そのような中、今回駆除した鹿のうち、一部を検体として入手する機会を得たので、今後食用に供される可能性のある野生鹿のE型肝炎ウイルス（HEV）保有状況を調査した。

2 調査内容

(1) 調査期間

平成16年11月から平成17年3月まで

(2) 対象品目

肝臓（29頭分）、血液（28頭分）および腸内容物（24頭分）

(3) 検査機関

健康安全研究センター微生物部

(4) 検査項目

HEV、食中毒起因菌（サルモネラ、カンピロバクターおよび腸管出血性大腸菌 O157）、原虫類（クリプトスポリジウム、ジアルジア）

3 結果

(1) HEV検査

肝臓、血液についてPCR検査を行った結果、いずれからもHEV遺伝子は検出されなかった。このことから、ヒ

トに対する感染の可能性はほとんどないと考えられた。

また、ELISA法によるHEV抗体検査を行った結果、肝臓は全てが陰性であったが、血液28検体中4検体が陽性となり、14.3%の野生鹿に感染履歴があることが示唆された。

(2) 食中毒起因菌検査および原虫類検査

腸内容物24検体について検査を行った結果、いずれからも検出されなかった。

4 まとめ

今回の調査において、奥多摩町で駆除された野生鹿からHEV遺伝子は検出されなかったものの、14.3%の鹿の血液からHEV感染履歴が確認された。このことから都内山間部の自然環境下においてもHEVが土着していることが示唆された。

ハンティングミートによるHEV感染の危険性の低減を図るためには、食肉としての適切な解体処理や喫食の際の十分な加熱調理が重要である。

これまで野生鹿に関するこのような衛生的な調査を行った報告はない。今回の調査結果は鹿肉などハンティングミートを取扱う営業者への指導やそれを食する都民に対する普及啓発を行う上で貴重な基礎資料であると考えられる。しかし、本調査において検体とした野生鹿はその生息する奥多摩地域の限られた地区で駆除されたものであり、また、検査に供した検体も少ない。一般的に野生動物は食中毒起因菌等を保有していることが知られており、その実態については未だ不明な点も多いことから、引き続き詳細な調査を実施する必要があると考えられる。

5 ミネラル補給用健康食品の流通実態調査及び含有量調査

(1) 調査目的

近年の健康志向の高まりとともに、都民の健康食品の利用機会は増加する傾向にあり、その市場規模は2010年には3.2兆円にのぼると推計されている。一方、健康食品に使用されるミネラルにはセレンのように毒性の強い元素も含まれ、過剰摂取による健康影響が危惧されている。

そこで、栄養機能食品としての含有量基準がある鉄、カルシウム、マグネシウム、銅、亜鉛並びに海外で健康被害報告のあるクロム、セレンの7元素について、市販ミネラル補給用健康食品の含有量調査並びに当該品の表示検査を行った。

また、既存の食品添加物にはないミネラル成分の需要があることから、国内の市販ミネラル補給用健康食品の大部分は、ミネラル成分供給源としてミネラルを高濃度に含有する粉末乾燥酵母・乳酸菌(ミネラル原体)を用いて製造されている。ミネラル原体のミネラル濃度が適正に管理されない場合、それを用いた製品によるミネラル過剰摂取のおそれがあるため、含有量の調査を行った。

さらに、保健機能食品以外のミネラル補給用健康食品は、含有ミネラル量や表示が製造者の任意となっている。そこで、ミネラルの過剰摂取防止の観点から、関係業者に対し、現状の安全確保対策を含めた安全意識等の調査を行った。

(2) 調査方法

ア 調査期間

平成15年4月から平成17年3月まで

イ 検査機関

微生物部食品微生物研究科 食品細菌研究室
真菌研究室

食品化学部食品添加物研究科 添加物製剤研究室

ウ 健康食品関係業者の安全意識等の調査

国内健康食品関係製造者、販売者等278社を対象に、アンケート及び聞き取り調査を実施した。

エ 市販製品のミネラル含有量調査・表示検査

ミネラル補給用健康食品、乾燥ビール酵母、飲料等の市販製品99品目(15年度29品目、16年度70品目。うち、輸入品28品目)を購入し、ミネラル含有量の測定とともに、食品衛生法、薬事法、健康増進法等関係法令の表示検

査を行った。

オ ミネラル原体中の含有量調査

取扱業者から提供を受けた原体24品目(15年度8品目、16年度16品目)のミネラル含有量の測定とともに、製造工程等の情報収集を行った。

(3) 調査結果

ア 健康食品関係業者の安全意識等の調査

(ア) 販売状況

各社が取り扱っている健康食品の種類は、多い順に、ビタミン含有食品、植物成分・ハーブ含有食品、ミネラル補給用健康食品となっていた。健康食品中でもミネラル補給用健康食品が広く利用されていることがうかがえた。

含有するミネラル成分は、栄養機能食品基準のあるカルシウム、鉄、マグネシウム、亜鉛で約7割を占め、続いてクロム、セレン、モリブデン、ヨウ素、その他のミネラルとなった(図1)。

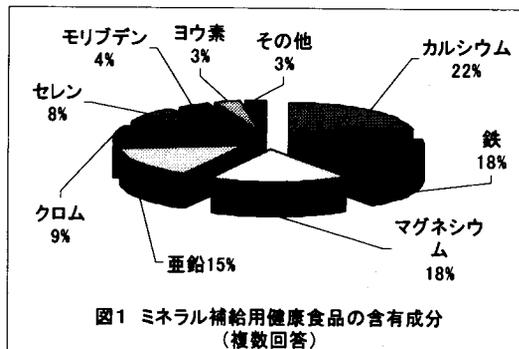


図1 ミネラル補給用健康食品の含有成分 (複数回答)

(イ) 流通経路等

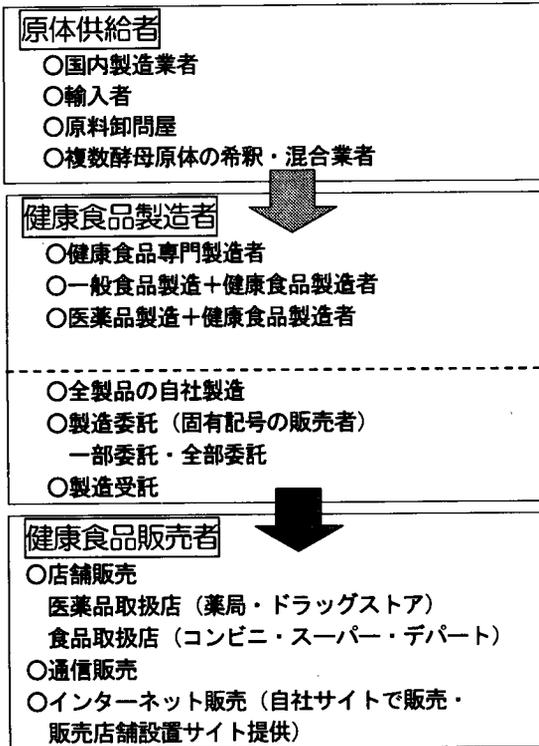
ミネラル補給用健康食品の原材料供給から販売までの流通経路は、主に以下のものであった(表1)。

また、最終的な販売ルートは、医薬品取扱店(薬局・ドラッグストア)が43%、食品取扱店(コンビニ・スーパー・デパート)が27%、通信販売・インターネット販売が21%であり、薬剤師等の専門家のいない店舗でも、ミネラル補給用健康食品が広く販売されていることがうかがえた。

(ロ) 安全確保対策等

製造・流通の各段階での事業者の安全確保対策は主に以下のものであった。

表1 健康食品の流通ルート



【ミネラル原体供給メーカー（製造者・輸入者）】

- ・製造ロット毎のミネラル濃度の分析
- ・微生物・重金属検査等の原体の品質管理
- ・ユーザーへの関連データの情報提供
- ・販売先（健康食品製造者）での製品仕様書の確認

【健康食品製造メーカー】

- ・適切な一日目安摂取量の設定
- ・原体供給者からのミネラル濃度等検査成績の入手
- ・原材料・製品中ミネラル含有量の定期的検査
- ・適正な製造管理・品質管理
- ・販売先への製品資料（ミネラルの安全性等）提供
- ・取扱い製品の内容成分・表示・広告等の確認
- ・製造者から製品に関する検査成績等の入手

【販売者（インターネット・通信販売・店舗販売）】

- ・取扱い製品の定期的な自社検査
- ・薬剤師等専門家の配置による消費者への情報提供
- ・NPOによる健康食品販売店の認証（店舗販売）

イ 市販製品のミネラル含有量調査・表示検査

(7) ミネラル含有量調査

各製品のミネラル含有量測定値に、製品に記載のある目安摂取量、錠剤重量等乗じ、一日当りの最大摂取量を算出した。

a 鉄、カルシウム、マグネシウム、銅、セレン

許容上限摂取量を超える製品はなかった（図2～図6）。

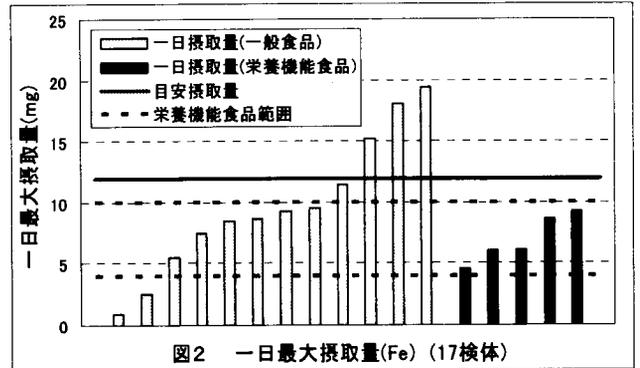


図2 一日最大摂取量(Fe) (17検体)

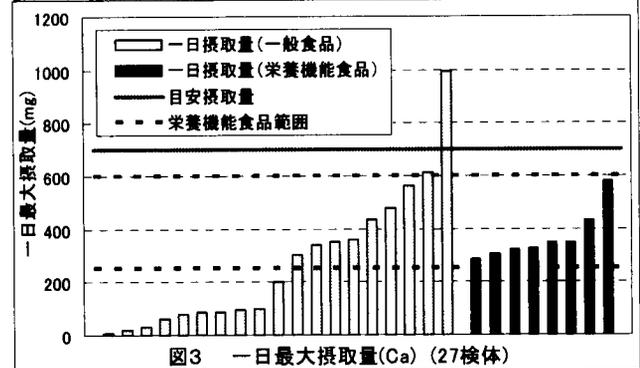


図3 一日最大摂取量(Ca) (27検体)

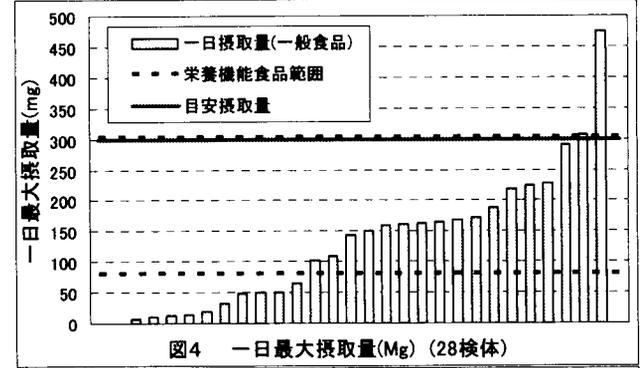


図4 一日最大摂取量(Mg) (28検体)

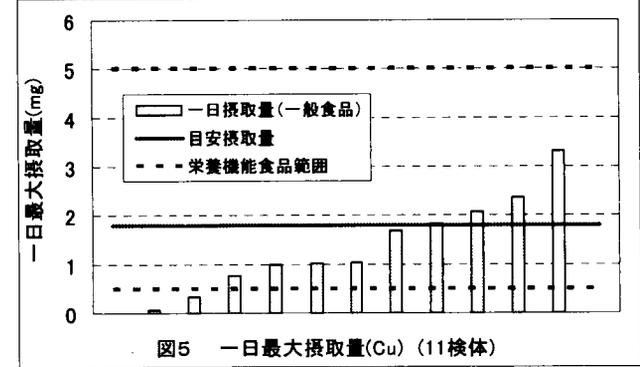


図5 一日最大摂取量(Cu) (11検体)

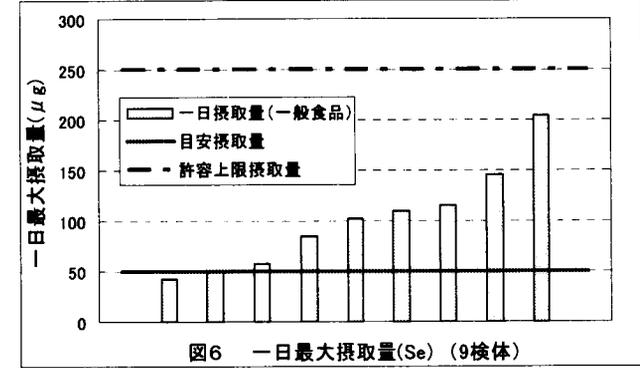
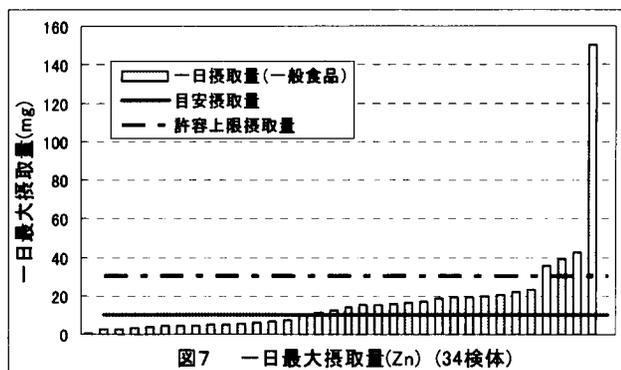


図6 一日最大摂取量(Se) (9検体)

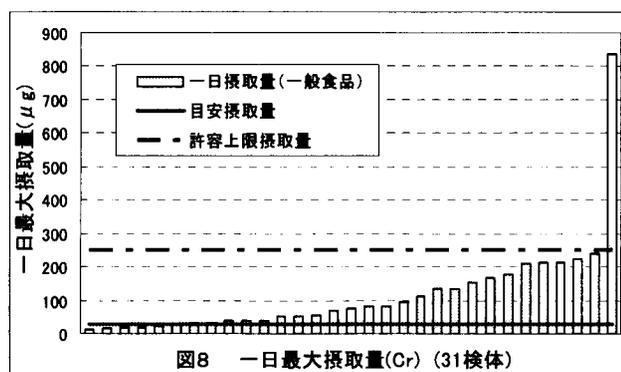
b 亜鉛

一日当たり摂取量が 150mg/日（許容上限摂取量 5 倍値に相当）の個人輸入代行業 1 検体があった（図 7）。



c クロム

一日当たり摂取量で 836 μg/日（許容上限摂取量の 3 倍以上）となる国産品 1 検体があった（図 8）。



また、マグネシウム及び銅の表示含有量が測定結果と一致せず、健康増進法に規定された表示量の誤差の許容範囲（-20%～+50%）を超えるマルチミネラル製品 1 検体があった（Mg：表示 50mg→測定値 24.75mg、Cu：表示 0.2μg→測定値 0.165mg）。

(i) 表示検査

国内製品 1 検体から表示にない着色料（食用黄色 4 号、食用赤色 102 号）を検出し、違反通報した。このほか、食品衛生法上簡易な表示違反が 9 件あり、管轄保健所あて指導を依頼した。また、薬効暗示記載があり、薬事法に抵触する製品が 4 件あり、薬事監視指導課を通じ情報提供した。

(ii) ミネラル原体中の含有量調査

現在までに、ミネラル原体の国内製造者が 3 社、輸入品取扱者が 3 社あることが判明している。取扱業者から提供を受けたミネラル原体 24 検体の濃度を測定したところ、メーカーが規定している濃度範囲を超えてミネラルを過剰含有する検体が 6 検体あった（表 2）。

表 2 メーカー規定濃度を超えたミネラル原体

原体種類	メーカー規定濃度	測定値
クロム酵母	2000-2400 μg/g	2500 μg/g
亜鉛酵母	100-105 mg/g	121 mg/g
マグネシウム酵母	4.0±0.1 mg/g	4.8 mg/g
鉄酵母	15.0±0.3 mg/g	17.0 mg/g
クロム酵母	2.0-2.1 mg/g	2.8 mg/g
銅酵母	50.0-50.25 mg/g	61.0 mg/g

併せて、水溶液中に溶出するミネラル成分濃度を測定したところ、ミネラル原体からのミネラルの溶出率は 0.2%から 98.0%と幅があった。

水溶液への溶出率が高いミネラル原体については、培養後の菌体に単に原料ミネラルを添加している可能性があるため、ミネラル原体の製造者・輸入者に製造方法等を調査した。調査の結果、培養後の菌体にミネラルを直接添加したものではなく、菌体の溶けやすさや均一性を高めるために酵素処理や細粒化などの処理を行っており、そのため菌体内に取り込まれたミネラルが菌体外へ溶出したものであるとの報告を受けた。

(4) まとめ

ア 健康食品関係業者の安全意識等の調査

ミネラル補給用健康食品による過剰摂取を防止するためには、製造者・販売者等関係業者の自主管理が不可欠である。アンケートや立入り調査の結果、関係業者は製造・流通の各段階で、科学的な根拠に基づいた目安摂取量の設定・原材料や製品の定期的な品質確認・顧客への製品情報の提供など、自主的に製品の安全性を確保していた。

今後は、さらに安全な製品の供給のため、国が示す GM P・原材料の安全性等のガイドラインを関係業者が有効活用し、ミネラル補給用健康食品の品質確保を図るよう、行政が業界を指導していく必要がある。

一方、ミネラル補給用を含む健康食品の販売ルートは、主に医薬品を扱う薬局・ドラッグストア等での販売が約半数を占め、残りの半数がコンビニ・スーパーなどの食品販売店、インターネット・通信販売での販売であった。

現在、健康食品の販売ルートは拡大し続けている。専門知識を持つ薬剤師等のいない販売形態での消費者の情報不足によるミネラル過剰摂取を防止するため、消費者に適

切な情報提供をおこなう仕組みの整備が必要であると考
えられた。

イ 市販製品のミネラル含有量調査・表示検査

クロム含有製品では、一日当たり摂取量で836 μ g/日（許
容上限摂取量の3倍以上）となる国産品1検体があった。
クロムについては、600 μ g/日、1200～2400 μ g/日のピ
コリン酸クロムの摂取による腎不全や肝機能障害の報
告例がある。

亜鉛含有製品では、一日当たり摂取量が150mg/日（許
容上限摂取量5倍値に相当）の個人輸入代行業1検体
があった。亜鉛は急性毒性（肺炎、消化管障害、腎障害）
を除き、慢性毒性による臨床症状は報告されていないが、
健康被害の未然防止のため、クロム製品1製品と共に国
へ情報提供を行った。

そのほか、健康増進法に規定された含有量表示の誤差
の許容範囲外であるマルチミネラル製品1検体があっ
たため、製造者を管轄する自治体へ情報提供した。

また、薬事監視指導課と連携して表示確認を行った結
果、健康食品に安易に表示されることが多い、薬効を暗
示する記載のある製品（無承認無許可医薬品の疑いのある
食品）を発見することができた。今後も、積極的に連携
を図っていきたい。

ウ ミネラル原体中の含有量調査

ミネラル原体製造者は、製造ロット毎のミネラル濃度測
定値を添付して販売するなど販売先の安全性確保を図っ
ていることが明らかになったが、メーカーが自主的に規定し
ている濃度範囲を超えてミネラルを過剰含有する検体があ
った。

ミネラル原体には、①微生物の代謝機能を利用して製造
するため、製造毎にミネラル濃度の差が大きい、②食品衛

生法で使用が許可されていない物質を使用して製造される
ことがある、③培養後の菌体に単にミネラルを添加して製
造していても、原体のミネラル濃度の測定からでは把握す
ることができない、等の問題点が考えられる。

平成16年4月の健康増進法の改正で、栄養機能食品の対
象ミネラルに亜鉛・銅・マグネシウムが追加されたことに
伴い、平成16年12月、食品添加物であるグルコン酸亜鉛
等の使用対象食品に保健機能食品が追加され、使用基準が
設定された。

ミネラル補給用健康食品の安全性確保のためには、食品
衛生法でミネラル濃度等の規格基準の定められた食品添加
物を用いて製造することが必要であると考えられるため、
食品添加物の新規指定、使用対象拡大等が望まれる。

エ その他

国の健康食品制度の見直しにより、本年2月、栄養機能
食品への機能表示を伴う栄養成分の名称併記の義務付け、
同時に含有する他成分のダイエット等の機能表示の禁止
等が定められた。

しかし、栄養機能食品以外の健康食品については、依然
として規制の及ばない部分が多い。

今回の調査検体においても、栄養機能食品ではない検体
が9割弱あった。利用者への情報提供の観点から、このよ
うな市販製品の大部分を占めるいわゆる健康食品につい
ても、栄養機能食品と同等の注意喚起表示等の表示の規制
が必要であると考えられた。

6 食品への放射線照射の探知調査（第3報）

(1) 目的

昨年度の調査では、中国産及び台湾産の植物由来原材料を使用した複数の健康食品から放射線照射が推定される結果を得た。そのため、昨年10月、食品監視課を通じ、厚生労働省に調査結果を報告するとともに、検査所における監視強化ならびに輸出国への対処を要望した。

検査所においても、平成16年3月及び11月に、γ線を照射した中国産健康食品を発見し、厚生労働省は、各検査所に対し、中国産食品に対する監視強化について通知している。**(※1)**

植物由来原材料を使用した健康食品は、加熱殺菌による褐変、有用成分の失活等が商品価値の低下につながるため、放射線照射による殺菌は、事業者にとって有効な代替手段と思われる。

そこで、今年度は、海外から輸入された粉末タイプの植物由来原材料を使用した健康食品を中心に放射線照射の推定検査を実施し、照射食品の発見に努めた。

一方、生薬については、薬事法上、放射線照射に関する規定がないため、照射後に誤って食品**(※2)**として流通することを未然に防止する必要がある。そこで、生薬の流通実態、微生物対策状況等を把握するため、生薬を取り扱う都内事業者を対象にアンケート調査を行うとともに、生薬についても放射線照射の推定検査を実施した。

※1 16.11.29 食安輸第1129002号

「中国産食品に係る殺菌方法の確認について」

※2 生薬と同一起源・原材料であるもの(ウコン等)。

(2) 調査内容

ア 調査期間

平成16年4月から平成17年3月まで

イ 検査品目

平成16年度の検査品目を表1に示す。

ウ 検体の収集方法

都内のスーパー、ドラッグストア、医薬品卸業等から購入した。購入に際しては、国内外の照射に関する情報収集に加え、①細菌基準が定められているもの、②加熱殺菌等により褐変、有用成分の失活等を生じるおそれのあるもの、③検査所の違反事例と同種の食品等を対象とした。

表1 平成16年度検査品目一覧

検体名	検体数	製造国	原料原産国	
健康食品	アガリクス加工食品	4	日本	中国
	ウコン加工食品	2	日本	中国、ミャンマー
	桑葉加工食品	1	日本	中国
	鮫軟骨加工食品	2	日本	中国
	田七人參加工食品	2	日本	調査中
	マカ加工食品	3	日本、ペルー	ペルー
	メシマコブ加工食品	2	中国	中国
食肉及びその加工品	合鴨肉	1	ブラジル	ブラジル
	鶏モモ肉	1	ブラジル	ブラジル
	鶏モモ串	1	中国	中国
	フランクフルトソーセージ	1	メキシコ	メキシコ
魚介類加工品	スルメ	1	日本	中国
茶	カモミール	1	ドイツ	ドイツ
	ジャスミン茶	1	中国	中国
冷凍食品	中華ちまき	1	中国	中国
	ロールキャベツ	1	中国	中国
農産物加工品	きくらげ	1	中国	中国
	落花生	1	中国	中国
生薬	桂皮	1	日本	中国
	芍薬	1	日本	中国
	蘇葉	1	日本	中国
	竹節人參	1	日本	日本、中国
	人參	1	日本、中国	中国
合計	32			

エ 検査機関

(ア) 都立産業技術研究所技術開発部

放射線応用技術グループ(以下「産技研」という。)

(イ) 健康安全研究センター

微生物部食品微生物研究科 乳肉魚介細菌研究室及び
食品化学部食品成分研究科 食品分析研究室

オ 検査項目及び検査方法

(ア) 放射線照射の推定検査¹⁾(表2)

EU標準法に準じ、熱ルミネッセンス(TL)法、電子共鳴スピン(ESR)法、炭化水素(HC)法、シクロブタン(RCB)法により実施した。

表2 放射線照射食品の検知法

方法	原理	対象食品
熱ルミネッセンス法(TL法)	照射により、食品に付着している鉱物質に捕獲されたエネルギーが、熱をかけることによって発する微弱な蛍光を測定。	鉱物質が付着している食品(香辛料、乾燥野菜、貝類等)
電子スピン共鳴法(ESR法)	照射により、食品中の骨、殻、セルロース等に生成されたラジカル(分子のキス)をESR装置により測定。	骨やカルシウムを含む食品(骨付き肉、魚、乾燥野菜等)
炭化水素(HC)・7βキリツクロブタン(RCB)法	脂肪の放射線分解で生じる炭化水素やシクロブタンをGCやGC-MSで測定	脂肪を含む食品(食肉、チーズ等)

(イ) 細菌検査

放射線照射の有無を微生物学的に推定するため細菌検査を実施した。検査項目は、細菌数、大腸菌群、大腸

菌、黄色ブドウ球菌、サルモネラ、腸炎ビブリオ、病原大腸菌、ウエルシュ菌、クロストリジウム属菌、嫌気性芽胞菌、エルシニア・エンテロコリチカ、バンコマイシン耐性腸球菌、カンピロバクター、リステリア・モノサイトゲネスから食品別に選択した。

カ 放射線照射に関するアンケート調査

平成16年9月の産技研の施設公開に来所した約400名を対象に、放射線照射食品に対するイメージ、考え方等についてアンケート調査を実施した。

調査項目は、①放射線、放射能等についての理解度、②放射線に対するイメージ、③海外における放射線照射について、④日本でのジャガイモへの放射線照射について、⑤照射ジャガイモの購入意向、⑥わが国における放射線照射の対象食品拡大についての賛否とその理由等である。

キ 生薬微生物対策状況調査及び放射線照射の推定検査

インターネット、図書館において文献検索を行い、放射線照射と生薬に関連する情報を収集するとともに、都内37軒の生薬輸入販売業者を対象に、生薬についての微生物対策等の書面調査を行った。得られた情報、書面調査結果等を参考に、卸売業者から生薬5品目を購入し放射線照射の推定検査、細菌検査を行った。

(3) 調査結果

ア 放射線照射の推定検査（食品）

食品27品目中12品目（検出率44.4%）から放射線の照射が推定される結果を得た（表3）。照射が推定されたものは全て健康食品であり、内訳は、鮫軟骨加工食品2品目（1アイテム）、ウコン加工食品1品目、マカ加工食品3品目、

アガリクス加工食品2品目、メシマコブ加工食品1品目、桑葉加工食品1品目、田七人参加工食品2品目（1アイテム）であった。健康食品だけに着目すると、16品目中12品目（検出率75.0%）と高率であった。

原材料原産国別では、中国産5品目（鮫軟骨、アガリクス、桑葉青汁、メシマコブ）、ペルー産2品目（マカ）、ミャンマー産1品目（ウコン）であった（田七及びアガリクス加工食品の計3品目については現在調査中。マカ加工食品1品目は調査不能）。

一方、照射が推定された食品の細菌検査結果は、細菌数 $<10\sim 10^3$ 、大腸菌群、黄色ブドウ球菌、サルモネラ、好気性芽胞菌、クロストリジウム属菌はいずれも陰性であった。

照射が推定された食品については、製造者、販売者、原材料輸入者等の所轄自治体を通じ、原材料製造、輸送、輸出、国内における小分け包装工程等について、放射線照射の有無に関する遡及調査を行った。しかし、放射線を照射した事実は確認できなかった（一部調査中）。

イ 放射線照射に関するアンケート調査

産技研の施設公開来場者を対象にアンケート調査を行った。来場者420名中208名から有効回答を得た（回答率49.5%）。集計結果は表4のとおりである。

「Q1：放射線、放射性物質、放射能の違いについて」は、「知っている」と「知らない」が半数ずつであった。

「Q2：放射線に対するイメージ（複数回答可）」では、トップ3がレントゲン検査、放射線治療、被曝であり、以下、怖い、原子力発電、核兵器、広島・長崎、白血病といったイメージが続いた。

表3 放射線照射が推定された健康食品

No.	品名	販売者等	原料原産国	放射線照射の有無				細菌数 /g	大腸菌群 /g	黄色ブドウ球菌 /0.1g	サルモネラ /g	好気性芽胞菌 /g	嫌気性芽胞菌 /g	セレウス菌 /0.1g
				ESR法		TL法								
				g値	ピーク	TL発光出	発光ピーク							
1	鮫軟骨加工食品	大阪府 A	中国	2.0019	1.9984	—	—	<10	(-)	(-)	(-)	(-)	0	(-)
2	鮫軟骨加工食品	大阪府 A	中国	2.0017	1.9981	—	—	<10	(-)	(-)	(-)	(-)	0	(-)
3	ウコン加工食品	東京都 B	ミャンマー	—	—	1.5	あり	<10	(-)	(-)	(-)	(-)	0	(-)
4	マカ加工食品A	東京都 C	調査不能	—	—	1.9	あり	<10	(-)	(-)	(-)	(-)	0	(-)
5	マカ加工食品B	東京都 D	ペルー	—	—	1.8	あり	40	(-)	(-)	(-)	(-)	0	(-)
6	マカ加工食品C	群馬県 E	ペルー	—	—	1.5	あり	10×10^1	(-)	(-)	(-)	(-)	0	(-)
7	アガリクス加工食品A	東京都 F	調査中	—	—	1.1	あり	<10	(-)	(-)	(-)	(-)	0	(-)
8	アガリクス加工食品B	埼玉県 G	中国	—	—	1.0	あり	<10	(-)	(-)	(-)	(-)	0	(-)
9	桑葉加工食品	埼玉県 G	中国	—	—	1.7	あり	<10	(-)	(-)	(-)	(-)	0	(-)
10	メシマコブ加工食品	埼玉県 H	中国	—	—	0.78	あり	17×10^3	(-)	(-)	(-)	(-)	0	(-)
11	田七加工食品	東京都 I	調査中	—	—	2.2	あり	<10	(-)	(-)	(-)	(-)	0	(-)
12	田七加工食品	東京都 I	調査中	—	—	3.9	あり	<10	(-)	(-)	(-)	(-)	0	(-)

表4 産技研施設公開におけるアンケート調査結果

質問事項	回答	
Q1 放射線、放射性物質、放射能の違いについて	知らない53.4%	知っている46.6%
Q2 放射線に対するイメージ(複数回答可)	1位 レントゲン検査、2位 放射線治療、3位 被曝、4位 怖い、5位 原子力発電、6位 核兵器、7位 広島・長崎、8位 白血病、9位 宇宙船、農作物品種改良、非破壊検査	
Q3 海外で食品への照射が行われていることについて	知らない60.6%	知っている39.4%
Q4 日本でのジャガイモへの照射について	知らない57.2%	知っている42.8%
Q5 照射されたジャガイモの購入の意向について	買わない63.5%	買う36.5%
Q6 照射対象食品の拡大について(賛成or反対)	反対55.8%	賛成44.2%
Q7、Q8 Q6の賛成or反対の理由について	何となく不安、健康影響あり、有害物質の生成、照射は不要等	殺菌効果、農業や添加物より安心、海外で行われている等

n=208 男性58.7% 女性41.3% ~20代 21.2% ~40代 30.3% ~60代34.1% 70代~14.4%

「Q3：海外 30 カ国以上で食品への放射線照射が行われていること」及び「Q4：日本でのジャガイモの芽止め防止を目的とした放射線照射について」では「知らない」が約6割であった。

「Q5：照射ジャガイモの購入意向」及び「Q6：わが国における放射線照射の対象食品拡大についての賛否」では、約6割が否定的な意見であった。

反対理由は、何となく不安、健康影響がありそう、有害物質が生成される、照射は不要等であり、賛成理由は、殺菌効果、農業や添加物より安心、海外で行われている等が挙げられていた。

ウ 生薬微生物対策状況調査及び生薬の放射線照射の推定検査

(7) 微生物対策状況調査

輸入実績のある15業者からの回答では、洗浄、乾燥・脱水が7件(47%)と最も多く、次に加熱殺菌、高圧蒸気殺菌等が2件(13%)、放射線照射による殺菌は1件(6.7%)であった。

生薬の医薬品以外の用途使用では、23業者中、「あり」が8件(35%)、「なし」が15件(65%)であった。

主な用途としては、①動物用及び魚用飼料、②健康食品、茶及び香料原料、③化粧品及び医薬部外品原料、等であった。

放射線照射の有無について、試験検査により確認している業者はなかった。

(4) 放射線照射の推定検査

5品目全て照射が推定される結果は得られなかった。

(4) 考察

ア 放射線照射食品の有無について(食品)

本調査で実施している放射線照射の推定検査法は、現在は公定検査法ではないものの、国際的には認知されている

検査法であり、得られたデータは何らかの放射線が照射されたことを科学的に裏付けるものである。しかし、輸入者等を通じて行った遡及調査では、いずれも非照射との回答であった。

輸入者等による調査は、輸入者の照射に関する知識、調査能力等に大きく左右される。今年度も昨年度と同様に、①現地法人からの調査報告、証明書等の確認にとどまるものの、②輸入者が現地に赴き、原材料、工場、輸送ルート等の工程を自ら確認する、といったように調査内容に大きな差が見られた。

一方、「輸出国企業は照射していないとの回答に終始している」、「政府の管理下に置かれるエリアのため、仮に意図せざる照射が行われていたとしてもこれ以上の調査は困難」といった調査の限界を認めざるを得ないケースも見受けられた。

したがって、これまでの調査結果を厚生労働省に報告し、検疫所の輸入時審査に活用してもらうなど、政府間の対応に委ねることも必要であると考える。

イ 放射線照射に関するアンケート調査

放射線に対するイメージ及び照射食品の拡大については半数以上が否定的及び反対という結果であった。

その一方で、「殺菌効果が優れている」、「農業・添加物よりも安心」といった意見も多く、放射線照射について一定の理解及び知識を持つ集団の存在も窺えた。

今回のアンケートは、産技研の施設公開の来所者という特性、見学後の回答という点から集計結果に偏りがあることは否めないが、このような機会を捉えてのアンケート調査は初の試みであり、今後の参考としたい。

ウ 生薬微生物対策状況調査及び生薬の放射線照射の推定検査

回答のあった事業者については、生薬の殺菌方法について

て把握していたが、放射線照射の有無については、食品同様、自主検査等による確認はされていなかった。

一部の生菓は、健康食品、茶原料、香料原料等に転用される場合もあることから、今後は、食品業界に対し、照射の有無の確認の徹底、法に合致した適正な取扱いを周知していく必要があると考える。

(5) まとめ

今年度の調査でも多数の健康食品から照射が推定される結果を得た。

検疫所における監視強化が図られつつある中、輸入者が放射線照射について正しく理解していなければ、今後も輸入時の申告内容に不備を生じる可能性がある。

都においても、講習会、ホームページ等を通じて、海外における放射線照射に関する情報提供や、正しい知識の普及に努め、業界全体の意識を高めていくことが必要である。

また、国に対しては、引き続き公定法の早期確立、政府間の対応等を要望していきたい。

[参考資料]

- 1) 田邊寛子「市販香辛料の熱ルミネセンス特性」都立産業技術研究所研究報告第4号 149-150 (2001)