

(6) 生食用食品における寄生虫類実態調査

ア 調査目的

食糧自給率の低下や食品の輸送保管技術の進歩などにより、世界各国からさまざまな食品が大量に輸入されるようになった。また、近年のグルメブームなどの影響により、食生活の多様化も進行している。1980年代以降、過去の疾患と考えられてきたさまざまな寄生虫症の復活がみられるようになった。そのため、旧厚生省は平成9年9月食品衛生調査会食中毒部会食中毒サーベイランス分科会において、食品媒介の寄生虫疾患対策について検討を行い、当面の対策として、国内外の食品の寄生虫汚染実態及び当該疾患の発生状況についての情報把握などの方針を示した。しかし一方で、戦後に日本の衛生環境を高めるために貢献した「寄生虫予防法」が平成6年3月に廃止され、寄生虫症の動向が把握できにくくなっている。

このような状況のなかで、平成11年度に八王子保健所管内において、一家族5名全員が裂頭条虫に感染した事例があった。サケ科の魚類である時サケのさしみが原因食として考えられたため、時サケ残品の内臓付近から、裂頭条虫の被囊幼虫であるプレロセルコイドの検出を試みたが、確認できなかった。そこで、都内に流通する時サケを中心にサケ・マス類を買い上げ、裂頭条虫について調査を行った。またサケ・マス類にはアニサキスが高率に寄生していることから、アニサキスについても同時に調査を行った。また、未加熱で摂取する果実類について寄生虫類実態調査を行うとともに、河川水についても、農業用水として野菜・果実類を汚染する可能性があるため調査を行ったので、あわせて報告する。

イ 調査方法

(ア) 調査期間

平成12年4月から平成13年1月まで

(イ) 調査方法

a サケ・マス類

卸売市場内仲卸及び都内販売店（魚介類販売

業）から買い上げし検体とした。

b 生鮮果実類

卸売市場内仲卸及び都内販売店（デパート・スーパー）から買い上げ、検体とした。

c 河川水

多摩川の上・中流域3ヶ所にて、月1回採水を行い、検体とした。

(ウ) 検査機関

都立衛生研究所 微生物部 細菌第二研究科 寄生虫研究室

(エ) 検査項目

a サケ・マス類 3品目 58検体

裂頭条虫、アニサキス

b 生鮮果実類 6品目 132検体

原虫類（クリプトスポリジウム、サイクロスポーラ、ジアルジア）

c 河川水 3品目 27検体

原虫類（クリプトスポリジウム、サイクロスポーラ、ジアルジア）

(オ) 検査方法

a サケ・マス類 裂頭条虫

I 包丁で三枚におろす。

II 尾部より薄切りにしながら、肉眼により筋肉中のプレロセルコイドを検索し、ピンセットを用いて取り出す。

III 0.4%生理食塩水を入れたシャーレに移し、肉眼で観察する。

b サケ・マス類 アニサキス

I 包丁で三枚におろす。

II 腹腔内面を肉眼により検査した後、主に側線下部の腹部側の筋肉部をとり、手で少しずつぎりながら、肉眼によりアニサキスの幼虫を検索する。

III 内臓も肉眼にて検索する。

c 生鮮果実類

I 果実を30×60cmのガーゼに取り、誘出液（水1l+食塩10g+Tween80・1mlにNaOHを加えてpH9に調整したもの）500ml中で静かにゆすりながら誘出し、誘出液を10℃で

等混和後 10°C で 3,000rpm、10 分間遠心沈殿

III 遠心管に比重 1.2 のシヨ糖液 30ml を入れ、その液面に 10ml の沈渣を静かに重層し、10°C で 3000rpm、20 分間遠心沈殿

IV 中間層をコマゴメピペットで吸引し、別の遠心管に移す。

V 蒸留水で 50ml までメスアップし、10°C で 3,000rpm、20 分間遠心沈殿

VI 上清を捨て、無蛍光スライドガラスの 24×32mm の区画に沈渣を 60°C の保温盤上で風乾しながら塗布する。

VII 直接蛍光抗体法により染色し、蛍光顕微鏡（×400）で検鏡する。

VIII ノマルスキー型微分干渉顕微鏡で形態学的観察

d 河川水

I 河川水 10l をメンブレンフィルター（ポアサイズ 1.2μm）でろ過し、ろ過膜を 50ml の遠心管に移す。

II アセトン 45ml を加えろ過膜を溶解し、均等混和後 10°C で 3,000rpm、20 分間遠心沈殿

III 上清を捨て、沈渣に 45ml のエタノールを加え均等混和後 10°C で 3,000rpm、20 分間遠心沈殿

IV 沈渣に対し免疫磁気ビーズ法を用いてクリプトスポリジウム等の原虫を精製する。

V 無蛍光スライドガラスの 24×32mm の区画に、精製した原虫類を 60°C の保温盤上で風乾しながら塗布する。

VI 以下 c の VII～VIII に同じ。

ウ 調査結果

(ア) サケ・マス類

サクラマスは 4・5 月に、時サケは 5・6 月に、秋サケは 9～11 月に買い上げた。58 検体について検査を行ったところ、9 検体から裂頭条虫のプレロセルコイドを検出した。時サケは 15 検体中 6 検体から、サクラマスは 16 検体中 3 検体から検出した。秋サケ 27 検体からは検出しなかった（表 4-5-26、図 4-5-12）。

表 4-5-26 裂頭条虫の検査

	検体数	裂頭条虫	
		陰性	陽性
本マス(サクラマス)	16	13	3
時サケ	15	9	6
秋サケ	27	27	0
計	58	49	9

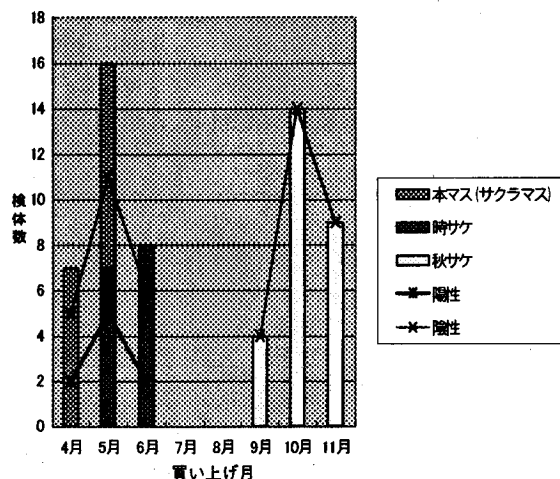


図 4-5-12 サケ・マス類の買い上げ月と裂頭条虫検査成績

プレロセルコイドを 2 隻及び 9 隻検出したものが、時サケでそれぞれ 1 検体あった。他は全て 1 隻検出した。（表 4-5-29）出荷地は 5 道県 18 地域であり、うち 3 道県 5 地域のものから検出した。またアニサキスの幼虫は 58 検体中 46 検体から検出した。（表 4-5-30）

(イ) 生鮮果実類

生鮮果実類 6 品目 132 検体について検査を行ったところ、いずれの検体からも原虫類を検出しなかった。（表 4-5-27）

表 4-5-27 生鮮果実類の検査

品名	原産国	検体数
フルヘリー	アメリカ	24
	カナダ	12
	オーストラリア	12
	ニュージランド	12
ラスヘリー	アメリカ	12
クランヘリー	アメリカ	12
イチゴ	ニュージランド	16
ライチ	メキシコ	10
	ニューカレドニア	10
ランブタン	オーストラリア	12
計		132

(ウ) 河川水

多摩川の浄水場近辺3ヶ所にて、月1回採水を行った。(表4-5-28)各9検体ずつ、計27検体について検査を行ったところ、いずれの検体からも原虫類を検出しなかった。

表4-5-28 河川水の採水地

採水地	採水地住所
多摩川本流多摩大橋下	昭島市中神町
多摩川支流大栗川乞田川合流点	多摩市関戸
多摩川本流南多摩処理場排水口付近	稲城市大丸

表4-5-30 アニサキスの検査成績

産地	検体数	裂頭条虫		産地別検体数			陽性検体		プレロセルコイド 検出数(隻)
		陰性	陽性	サクラマス	時サケ	秋サケ	時サケ	サクラマス	
北海道	函館	3	3		3				
	寿都	1	1				1		
	余市	1	1				1		
	門別	9	8	1	6		3	1	1
	様似	2	2				2		
	釧路	2	2				2		
	厚岸	4	1	3		4		3	1,1,9
	根室	3	1	2		3		2	1,2
	花咲	4	4			4			
	羅臼	3	3				3		
青森県	尻労	8	6	2	6		2	2	1,1
	横浜	1	1				1		
岩手県	久慈	6	6				6		
	普代	6	6				6		
	山田	2	2	1	1		1		
	大船渡	1		1		1		1	1
宮城県	気仙沼	1	1				1		
新潟県	佐渡	1	1				1		
計	58	49	9	16	15	27	6	3	

表4-5-29 サケ・マス類の買い上げ産地と裂頭条虫検査成績

産地	検体数	アニサキス		産地別検体数			陽性検体			平均検出 数(隻)
		陰性	陽性	サクラマス	時サケ	秋サケ	サクラマス	時サケ	秋サケ	
北海道	函館	3	1	2	3			2		5.5
	寿都	1		1					1	8
	余市	1		1					1	6
	門別	9	1	8	6		3	5	3	6
	様似	2		2					2	13.5
	釧路	2		2					2	16.5
	厚岸	4	3	1		4			1	10
	根室	3		3		3			3	17.7
	花咲	4		4		4			4	13.3
	羅臼	3		3					3	10
青森県	尻労	8	6	2	6			2		14
	横浜	1		1					1	20
岩手県	久慈	6		6					6	26.7
	普代	6		6					6	17.8
	山田	2	2	1	1	1	1	1	1	81.5
	大船渡	1		1				1		7
宮城県	気仙沼	1	1			1				
新潟県	佐渡	1		1					1	5
計	58	12	46	16	15	27	8	11	27	16.7

エ 考察

(ア) サケ・マス類

今回の調査ではサケ・マス類 58 検体の検査を行い、9 検体から日本海裂頭条虫あるいは広節裂頭条虫のプレロセルコイドを検出した。秋サケ 27 検体からは検出しなかったが、時サケは 15 検体中 6 検体から、サクラマスは 16 検体中 3 検体から検出した。検出率はそれぞれ40.0%、18.8%であった。1 検体中に検出したプレロセルコイドは、2 隻及び 9 隻のものが時サケでそれぞれ 1 検体であり、他は全て 1 隻であった。過去に時サケの調査を行った例はなかったが、このことから、時サケを生食した場合、裂頭条

虫に感染する可能性があることが示唆された。1978年の報告によると、日本近海産サクラマスについて、プレロセルコイドの検出率は38.8%で、1検体中に検出したプレロセルコイドの平均隻数は3.6隻であった<sup>1)</sup>。また、文献によると、サクラマスのプレロセルコイドの検出率は約30%、平均検出隻数は数隻であった<sup>2)</sup>。

今回の調査では、検出率・平均検出隻数ともこれらの文献より低かった。また、出荷地は5道県18地域であったが、検出率・検出隻数とも、出荷地による有意の差はみられなかった。

裂頭条虫の虫卵は、水中に出てコラシジウムとなり、第1中間宿主のケンミジンコ類に摂取されて500 $\mu$ m大のプロセルコイドとなり、これがマス、ベニマス、サケ、アナゴなどの第2中間宿主に摂取されて4~5mmから数cm大のプレロセルコイドとなる。このプレロセルコイドが人に摂取されて感染が成立し、小腸上部に寄生し、成虫となるとされている<sup>3)</sup>。

裂頭条虫の症状は、腹痛、便秘、下痢などの消化器症状である。日本海裂頭条虫では比較的軽微であり、無症状のものが多く、広節裂頭条虫では症状がやや重く、まれに貧血を呈することもある。治療は容易であり、駆虫薬を与え、頭節を含む全体節を一気に排出させる。

1889年に飯島により我が国で初めて広節裂頭条虫 (*Diphyllobothriasis latum*) の報告がなされて以来、日本産の裂頭条虫症も広節裂頭条虫によるものとされていた。その後、加茂らにより研究が行われた結果、日本産のものは広節裂頭条虫と異なることがわかり、1986年に新種日本海裂頭条虫 (*Diphyllobothriasis-nihonkaiense*) と命名された。広節裂頭条虫は北欧、ロシア、北米に分布し、日本海裂頭条虫は日本に広く分布する。裂頭条虫の主な感染源はサケ・マス類であり、背ビレ・脂ビレ直下の筋肉内に存在する被囊幼虫を摂取することで感染する。特にサクラマスの寄生率は30%と高率であり、1980年代までに幾つかの報告がある。

サクラマスはヤマメの降海型であり、孵化後

1~2年河川生活を送った後1年間日本海周辺域を回遊し、産卵のため河川に遡上する。秋サケは秋に産卵のため沿岸に回帰したシロザケの名称である。時サケは春から夏にかけて沿岸を回遊するシロザケの名称である。シロザケは孵化後すぐ降海し、2~6年間オホーツク海やベーリング海まで回遊し、産卵のため河川に遡上する。秋サケは日本に、時サケは沿海州方面等日本以外に母川をもつとされる。文献によると、サクラマスは河川より降海を始めた時期に、河川下流域において裂頭条虫の感染を受け、海洋回遊中は新たな感染はないとされる。その場合、夏に河口近くで第1中間宿主のケンミジンコから小魚に一旦感染し、その後冬に降海したサクラマスがそれらの小魚を食べて感染すると考えることができる<sup>4)</sup>。

今回の調査を行うにあたり、サクラマス同様、シロザケも降海時に河川下流域で感染するのであれば、時サケ・秋サケも感染していると予想した。しかし調査の結果、サクラマス・時サケからはプレロセルコイドを検出したが、秋サケからは検出しなかった。

アニサキスについては58検体中、79.3%にあたる46検体から検出した。1検体中に検出したアニサキスの幼虫は、平均16.7隻であった。このことから、サケ・マス類に広範囲かつ高率に寄生していることをあらためて確認した。また検出率・検出隻数について有意の差はみられなかった。また、サクラマスには日本海裂頭条虫が、日本に母川のない時サケは広節裂頭条虫が感染していると考え、感染実験を行った。ゴールデンハムスターに感染させ虫卵の排出を確認したが、虫体を回収できず、裂頭条虫の種の同定はできなかった。

魚介類の生食は日本の食文化として確立している。しかし対面販売の減少や通信販売など流通・購入形態の変化により、人体寄生虫に関し、消費者が直接入手する情報量は低下し続けている。今後、一般消費者に対し、正確な情報を普及啓発していく必要があると考える。現在、

裂頭条虫のライフサイクルや感染経路、サケ・マス類の生態などが十分に解明されていない。そのような状況のなかで、サケ・マス類の生食による感染を防止するために、継続的に調査を行う必要があると考え、現在も買い上げ調査を継続中である。

(イ) 生鮮果実類・河川水

ここ数年、アメリカなどで食品を媒介したクリプトスポリジウムやサイクロスポーラの集団感染が報告されている<sup>5)</sup>。その原因食品としてラズベリーやアップルサイダーなどが疑われている<sup>6)</sup>。アメリカなどで発生したガテマラ産ラズベリーによる事件では、農薬撒布や散水に使用していた河川の水がサイクロスポーラに汚染されていたことが判明し、事件後、FDAやCDC指導のもとガテマラのラズベリー農家及び輸出業者はHACCPの考えを取り入れた衛生安全対策を導入した。しかし、その後、2件の集団感染事件が発生し、対策が未だ不十分であることが露呈された。<sup>7)-9)</sup>また、我が国においても、平成8年に埼玉県越生市で、水系によるクリプトスポリジウム感染症が発生している。また、河川水や下水からクリプトスポリジウムやジアルジアを検出した報告がある。このことから、平成9年度に生鮮果実や原料用果汁など12品目178検体、10年度に生鮮果実5品目95検体、11年度に生鮮果実7品目465検体について検査を行ったが、原虫類を検出しなかった。今年度は生鮮果実類6品目132検体、河川水3地点27検体について検査を行ったが、いずれも原虫類を検出しなかった。しかし感染症発生動向調査によると、昨年も原虫による感染症の患者の発生が報告されている。このことから、今後も定期的に検査を実施し、その安全性を確認する必要があると考えている。

オ まとめ

1980年代から、寄生虫病の復活傾向がみられるようになり、1990年代に入って、生鮮野菜・生鮮魚介類や食肉を介して感染する寄生虫症が急増している。

本年度は、サケ・マス類の裂頭条虫とアニサキス、生鮮果実類・多摩川河川水の原虫類について調査を行った。その結果、裂頭条虫のプレロセルコイドをサクラマス・時サケから検出し、アニサキスの幼虫をサクラマス・時サケ・秋サケから検出した。また、原虫類は検出しなかった。

今後も国の動向を見ながら、国内外の文献調査を引き続き努めるとともに、輸入食品に限らず、寄生虫症の感染源として考えられる生食用の食品を対象に調査を実施し、食品中の寄生虫汚染実態について把握に努めていきたい。

カ 参考文献

- 1) 村田以和夫ら 東京築地市場に入荷した日本近海産「サクラマス」(Oncorhynchus masou)における広節裂頭条虫プレロセルコイドの検索成績 東京衛研年報 29-1,95-100,1978
- 2) 食品寄生虫ハンドブック 藤田紘一郎・村田以和夫 (株)サイエンスフォーラム 1997
- 3) 寄生虫・害虫マニュアル 広島県安佐医師会編 (株)杏林書院 1994年 114-116
- 4) 影井昇 2・3の食品媒介条虫症 モダンメディア 28巻10号 518-538
- 5) 水系感染が予想される原虫症とその防除対策
- 6) Outbreaks of E.coli O157 infection and Cryptosporidiosis associated with drinking unpasteurized apple cider, Connecticut and New York, October, 1996 (MMWR 46(1):4-8, 1997)
- 7) Outbreak of cyclosporiasis . Northern Virginia Washington, D.C. Baltimore, Maryland, Metropolitan area, 1997 (MMWR 46(30): 689, 1997)
- 8) Food borne outbreak of cryptosporidiosis Spokane, Washington, 1997 (MMWR 47(27):565-567, 1998)
- 9) Outbreak of cyclosporiasis Ontario, Canada, May 1998 (MMWR 47(38):797-802, 1998)

(7) バイオテクノロジーを応用した食品等の衛生学的調査、遺伝子組換え食品に関する豆腐製造業者へのアンケート調査結果

● バイオテクノロジーを応用した食品等の衛生学的調査

ア 調査目的

近年、バイオテクノロジー技術は、農林水産・食品分野、医療・医薬品分野、鉱工業分野など、様々な分野で研究が進められている。バイオテクノロジーには、細胞融合、組織培養（胚培養や薬培養等）、染色体操作（三倍体や四倍体の生産、全雌魚生産等）、バイオリクター及び遺伝子組換え等の技術があり、これらの技術を応用した食品や食品添加物が次々と開発され、市場に流通されている。しかし、バイオテクノロジーという、最先端でなじみのない技術と思われるがちであり、消費者は、遺伝子組換え食品をはじめとするバイオテクノロジー応用食品の安全性について、漠然とした不安を抱いている。

今回は、遺伝子組換え作物等の入手が困難であったため、培養技術で作られたイネと胚培養技術で作られたカンキツについて、有害副産物の生成の有無及び栄養学的な問題の有無について在来種と比較した。

イ 調査方法

(ア) 調査期間

平成12年4月から平成13年3月まで

(イ) 調査品目

a 米

「吉備の華」（薬培養技術で作られた米）

「朝日」（対照米）

b カンキツ

「南香」（胚培養技術で作られたカンキツ）

「クレメンタイン」（対照カンキツ）

「温州みかん」（対照カンキツ）

(ウ) 検査機関

都立衛生研究所 食品研究科 中毒化学研究室  
 栄養研究科 栄養研究室  
 食品分析研究室

(エ) 検査項目および検査方法

a 米

(a) 動物試験

試料を24時間、マウスに自由摂取させ（朝日は体重1kgあたり420g、吉備の華は体重1kgあたり450g摂取。）、24時間観察した。

(b) 変異原性試験（Amesテスト）

試料をメタノールで抽出後、減圧下で溶媒を留去した。残留物をジメチルスルホキシドに溶解して試験溶液とし、プレートあたり200mg及び20mg（ジメチルスルホキシドで希釈）の用量で試験を行った（菌株：*Salmonella typhimurium* TA98 及び TA100）。

(c) 堅さ試験

玄米の炊飯は、市販電気炊飯器を用い、加える水分は玄米の1.8倍量とした。炊きたての玄米について、クサビ形プランジャーを用いて圧縮し、破断強度を測定した。

(d) 栄養分析

エネルギー、水分、タンパク質、脂質、炭水化物、灰分、ビタミン類、ミネラル、糖類。

b カンキツ

(a) 動物試験

果肉をしぼったものを試料溶液とし、マウス体重1kgあたり試料溶液50g相当量を経口投与し、24時間観察した。

(b) 変異原性試験（Amesテスト）

試料をホモジナイズ後、ろ過して試料溶液とし、プレートあたり100mg及び10mg（水で希釈）の用量で試験を行った（菌株：上記同様）。

(c) 堅さ試験

果肉部圧縮試験：果実中央部を1cm厚に輪切りし、その果肉部分に直径3mmのプランジャーを5mm/secの速度で当てて貫通させ、破断強度を測定した。

(d) 栄養分析

エネルギー、水分、タンパク質、脂質、

炭水化物、灰分、pH、糖度、廃棄率、ビタミン類、ミネラル、糖類、有機酸類、アミノ酸類。

(オ) 調査品種について

a 吉備の華（米）

京都旭の純系淘汰で育成された「朝日」を母に、いもち病に強く短稈で耐倒伏性が強い「シズヒカリ」を父にもち、蒔培養の手法を利用して育成した。朝日は品質、食味共に優れ、現在人気の高い「コシヒカリ」や「ササニシキ」のルーツともなっているが、いもち病、耐倒伏性に弱く、脱粒しやすい。そのため、吉備の華は、両者の長所を受け継ぎ、いもち病、耐倒伏性が強く、脱粒しにくい良食味米である。しかし、秋落抵抗性、紋枯病にやや弱い。平成12年度の作付面積は2,020haである。

b 南香（カンキツ）

食べやすく種のない温州みかん「三保早生」を母に、糖度が高く赤色の美しい「クレメンタイン」を父にもち、胚培養の手法を利用して育成した。温州みかんは剥皮が容易で種がなく食べやすいことに特徴があるが、糖度がやや低いのが欠点である。南香は、両者の長所を受け継ぎ、無核で糖度が高く、品質が優れている。現在の生産面積は約30aとそう多くないため、宮崎市など地元で販売され、中元ギフトとして人気が出ている。

c 朝日（米）

新品種の「シズヒカリ」は手に入らなかったため、「朝日」のみを対照品種とした。

d 温州みかんとクレメンタイン

温州みかん（三保早生と興津早生をかけあわせたもの。）とクレメンタインを対象とした。

ウ 調査結果

(ア) 米

a 動物試験

いずれの検体とも、マウスに異常は認められなかった。

b 変異原性試験

いずれの検体とも TA98-S9、TA98+S9、

TA100-S9、TA100+S9 のいずれの場合も変異原性を認めなかった。

c 堅さ試験

朝日、吉備の華とも破断強度は近い値を示し、両者に差異は見られなかった。

d 栄養分析

吉備の華、朝日、五訂食品成分表を比較した結果、特に違いはなかった。

(イ) カンキツ

a 動物試験

いずれの検体とも、マウスに異常は認められなかった。

b 変異原性試験

いずれの検体とも、TA98-S9、TA98+S9、TA100-S9、TA100+S9 のいずれの場合も変異原性を認めなかった。

c 堅さ試験

果肉部圧縮試験：破断荷重は、クレメンタイン(1,422gf)、南香(1,098gf)、温州みかん(976gf)となり、クレメンタインの果肉が一番しまっているといえる。南香と温州みかんは、ほぼ同様の硬さであった。

果肉貫通試験：南香(1,328gf)、クレメンタイン(765gf)、温州みかん(580gf)となり、南香の果皮の硬さは際立っていた。

d 栄養分析

南香、クレメンタイン、温州みかん、五訂食品成分表を比較した結果、特に違いはなかった。

エ 考察

(ア) 米について

作物は栽培条件等によって検査結果は変わってくる可能性があるが、今回調査した分析結果の範囲内では安全性に問題となるような点は認められなかった。

(イ) カンキツについて

作物は栽培条件等によって検査結果は変わってくる可能性があるが、今回調査した分析結果の範囲内では安全性に問題となるような点は認められなかった。

オ おわりに

今回、バイオテクノロジーを応用した食品2品目について調査したが、調査した範囲内において特に安全性に問題となる点は認められなかった。

バイオテクノロジー応用食品については、多くの消費者は具体的な内容を知らず、断片的なマスコミからの情報によって、不安感を抱いている。消費者が正しく理解し自分自身で判断できるように、バイオテクノロジー応用食品に関して、継続的に安全性について適切な検査及び調査を行い、情報を提供しつづける必要がある。

カ 語句説明

(ア) 細胞融合

二つの異なる生物の細胞を融合促進剤や電気的刺激によって一つに融合させて核や細胞質を交じり合わせ、新しい遺伝子の組み合わせを持つ雑種細胞を作り出す。

(イ) 胚培養

雑種胚が枯死する前の若い胚を取り出し、人工培地上で培養し発芽させることで、雑種固体を作り出すことができる。

(ウ) 葯培養

従来 of 交配による育種方法では、品種として必要な性質が均一化し、安定するまでには何回も自家受粉を繰り返す必要がある。しかし、交配でできた植物から葯（おしべの先の花粉の入った袋）を取り出して培養すれば、品種としての性質を早く安定させることができる。

(エ) 三倍体と四倍体

受精卵に物理的又は化学的刺激を与え、染色体を3対又は4対もつ個体（三、四倍体）を作り出す。三倍体の魚類、貝類は不妊化して産卵しないため永く生息し、大きな固体となり、四倍体の野菜は大きさやビタミン含有量などがもとの二倍体より利用価値の高いものになる。

(オ) 全雌魚生産

魚卵に紫外線で染色体機能を壊した精子を受精させ、急冷、高圧などの刺激を加えると卵の中にある2対の染色体だけをもつ受精卵ができ、この受精卵から発生する個体は全て雌になる。

この雌に雄性ホルモンを投与して、遺伝的には雌だが性機能は雄の個体を作り、普通の雌と交配させると雌だけを大量生産できる。

(カ) バイオリクター

高分子ポリマーなどに酵素を固定化し、原料を通過させると連続的に反応を起こさせ、高い効率で生産物が得られる。この技術はアミノ酸や異性化糖の製造において工業化されている。

(キ) 遺伝子組換え

必要な遺伝情報を、目的とする動植物の遺伝子に組み込むことによって、必要な遺伝形質を発現させる。有用な性質をもった新しい品種を短い期間で開発することが可能である。

(ク) 変異原性試験（Amesテスト）

アミノ酸の一種であるヒスチジンの生合成系に欠損のあるサルモネラ変異株を用いて、ヒスチジン要求性から復帰突然変異を効率よく簡便にプレート上で検出する方法。S9mix（肝臓ホモジネートの9,000xg、10分間遠沈上澄み（S9）に補酵素を添加したものを）培地に添加すると、代謝活性化（動物体内で代謝されて初めて生物活性を示すようになる）を必要とするがん原性物質を検出することができる。

キ 参考資料

- ・くらしのなかのバイオテクノロジー 農林水産省農林水産技術会議事務局 平成12年3月作成
- ・四訂日本食品標準成分表 科学技術庁資源調査会編 大蔵省印刷局 昭和57年11月25日初版発行 昭和63年10月31日5刷発行
- ・五訂日本食品標準成分表 科学技術庁資源調査会編 大蔵省印刷局 平成12年12月20日発行
- ・改訂日本食品アミノ酸組成表 科学技術庁資源調査会編 医歯薬出版株式会社 1986年発行
- ・カンキツ新品種‘南香’果樹志試報 Bull. Fruit Tree Res.Stn.20:71~77,1991 奥代直己他
- ・果樹試験場興津支場試験研究年報（S59~S62年度）農林水産省果樹試験場興津支場
- ・平成元年度 近畿中国地域における新技術 近畿中国農業試験研究推進会議事務局



●遺伝子組換え食品に関する豆腐製造業者へのアンケート調査結果

ア 調査目的

当センターでは遺伝子組換え食品の輸入実態を把握するため、平成11年11月に食品の輸入業者に対してアンケート調査を行った。その結果、9社が遺伝子組換え食品（とうもろこし、なたね、大豆）を取扱ったと回答し、このうち、遺伝子組換え大豆を取扱ったのは4社であった。

今回は、東京都内の豆腐製造所を対象に、原料大豆の遺伝子組換えに関する使用実態を把握するためアンケート調査を行った。

イ 調査方法

(ア) 実施期間

平成12年8月下旬から11月下旬まで

(イ) 調査対象者

東京都内に製造所を有する豆腐製造業者（以下「事業者」という）1,404事業者

(ウ) 調査方法

(ア) アンケートの回収状況

665通（回収率47.4%）

(イ) 原料大豆の種類

原料大豆の種類を表4-5-31、図4-5-13に示す。ほとんどの事業者が非遺伝子組換え大豆を使用していることが明らかとなった。なお、遺伝子組換えの輸入大豆を使用していると回答したのは4業者であった（このうち1業者は遺伝子組換えの脱脂大豆も使用）。多くの事業者は国産大豆を輸入大豆と組み合わせて使用していた。

※国産大豆は非遺伝子組換えであると言われている。

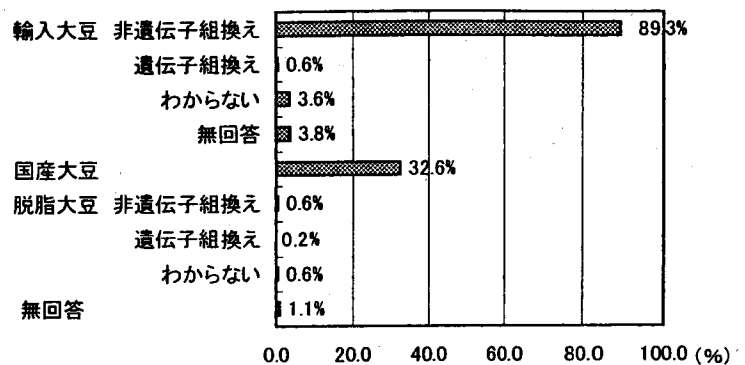


図4-5-13 原料大豆の種類

表4-5-31 原料大豆の種類

内訳	業者数	%	
輸入大豆	非遺伝子組換え	594	89.3
	遺伝子組換え	4	0.6
	わからない	24	3.6
	無回答	25	3.8
国産大豆	217	32.6	
脱脂大豆	非遺伝子組換え	4	0.6
	遺伝子組換え	1	0.2
	わからない	4	0.6
無回答	7	1.1	

※%…665業者に対する割合

(ウ) 分別流通の場合の証明書の入手先

分別流通されている輸入大豆（非遺伝子組換え）を使用していると回答した事業者は561業者であった。分別流通の証明書の入手先で最も多かったのが、輸入商社からであった（表4-5-32、図4-5-14）。

表4-5-32 証明書の入手先

内訳	業者数	%*
輸入商社	255	45.5
問屋	250	44.6
東京都豆腐商工組合	205	36.5
現地	40	7.1
その他	4	0.7
無回答	2	0.4

※輸入大豆（非遺伝子組換え・分別流通）を使用していると回答した561業者に対する割合

郵送によるアンケート調査（無記名）

(エ) 設問事項

- ①原料大豆の種類、②分別流通の場合の証明書入手先、③原料輸入大豆の生産国、④原料大豆の仕入先、⑤原料大豆についての表示または掲示、⑥消費者からの問い合わせ、⑦自由意見

ウ 調査の結果

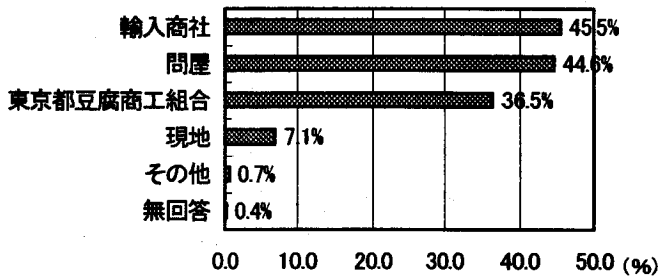


図 4-5-14 証明書の入手先

(エ) 原料輸入大豆の生産国 (表 4-5-33、図 4-5-15)  
 輸入大豆を使用していると回答した事業者の約 90% が米国の大豆を使用していた。ついでカナダ、オーストラリア、中国の順であった。

表 4-5-33 原料輸入大豆の生産国

内訳	業者数	%*
米国	585	90.4
カナダ	133	20.6
オーストラリア	57	8.8
中国	24	3.7
ブラジル	17	2.6
アルゼンチン	4	0.6
わからない	6	0.9
その他	3	0.5
無回答	33	5.1

※輸入大豆を使用していると回答した 647 業者に対する割合

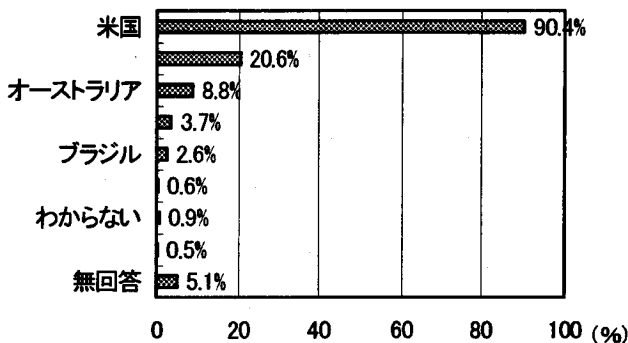


図 4-5-15 原料輸入大豆の生産国

(オ) 原料大豆の仕入先 (表 4-5-34、4-5-16)

最も多かったのが、大豆卸問屋からで、ついで東京都豆腐商工組合であった。

表 4-5-34 原料大豆の仕入先

内訳	業者数	%*
大豆卸問屋	465	69.9
東京都豆腐商工組合	336	50.5
輸入商社	10	1.5
現地	1	0.2
無回答	108	16.2

※ 665 業者に対する割合

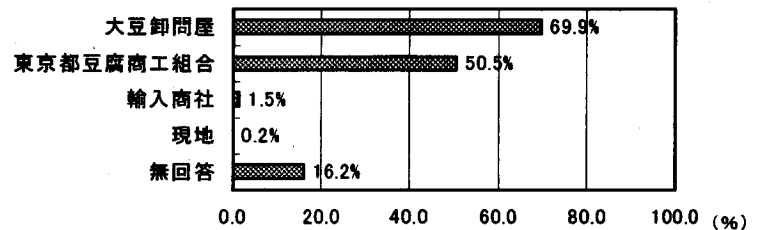


図 4-5-16 原料大豆の仕入先

(カ) 原料大豆についての表示または揭示 (表 4-5-35、図 4-5-17)

容器包装に表示または店頭で、遺伝子組換えに関する揭示を行っていた事業者は約半数の 340 事業者 (51.1%) であった。表示または揭示している内容を表 5 に示す。最も多かったのは「遺伝子組換え大豆は使用していません」であった。

表 4-5-35 原料大豆についての表示または揭示内容

内訳	業者数	%*
遺伝子組換え大豆は使用していません	267	78.5
国産大豆使用	64	18.8
非遺伝子組換え大豆使用	25	7.4
その他	10	2.9
無回答	15	4.4

※ 表示（揭示）していると回答した 340 業者に対する割合

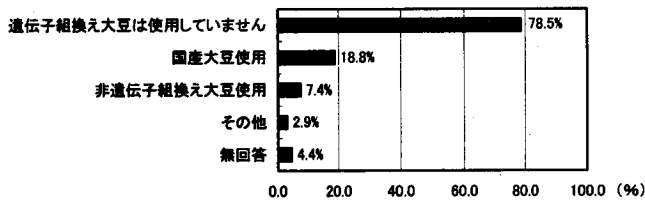


図 4-5-17 原料大豆についての表示または揭示内容

(キ) 消費者からの問い合わせ

約 6 割が「ない」と回答した（417 事業者、62.7%）。「ある」と回答した事業者は 154（23.2%）で、主に「遺伝子組換え大豆は使用しているか」（73）、「大豆の産地はどこか」（25）といった内容であり、「人体にどのような影響があるのか」（3）といった安全性についての問い合わせも、少数ながらあった。

(ク) 自由意見について

101 事業者（15.2%）から寄せられた。「研究を進め、安全性をはっきり証明してほしい」（10）、「行政が積極的に安全性に対して説明してほしい」（6）、「安全なのか問題なのか正しく消費者に伝えるべき」（6）といった安全性に関する意見が多かった。また、「使用（輸入）すべきではない、禁止して欲しい」（10）、「遺伝子組換え食品はなるべく使用したくない」（9）といった意見がある一方、「食糧問題を解決するには遺伝子組換え技術は不可欠」（6）といった意見もあった。

エ まとめ

今回対象とした東京都内の豆腐製造業において使用されている大豆は、ほとんどが非遺伝子組換えであった。原料大豆については、約半数（51.1%）

の事業者が表示、または揭示を行っていた。その内容のほとんどは「遺伝子組換え大豆は使用していません」であった。消費者から事業者に対して直接質問があったのは約 2 割であり、その内容の多くは、遺伝子組換え大豆の使用の有無と大豆の産地についてであった。

(8) 生食用野菜等の衛生学的調査

ア はじめに

現在、世界各国で細菌等に汚染された生野菜による感染症、食中毒が多数報告されている。我が国では、1996年に大阪堺市で発生した病原大腸菌0157による集団食中毒の原因食材として、かいわれ大根の可能性が指摘されたことを契機として、にわかに野菜の衛生問題に関心が高まった。

日本における生食用野菜の生産増加は、生産方法の改良（水耕栽培等）、あるいは食習慣の欧風化により、今まで生食されなかった野菜類が、生サラダや十分に加熱されないまま食べられるようになったことが、その一因と考えられる。このため、細菌汚染の懸念される夏期に、生または不十分な加熱で食べられる野菜類を中心に買い上げ、食中毒起因菌や大腸菌群等を検査した。生食用野菜類については、食品衛生法上規格基準は設定されていないが、細菌学的実態の一端を明らかにする事を目的として調査を行った。

イ 調査内容

(ア) 実施期間 平成12年5月から平成13年2月まで

(イ) 実施方法

a 買い上げ場所及び方法

野菜類については、都内スーパーマーケット及びデパートの野菜売り場から、産地において包装され、生産者の特定できるものを対象に買い上げし検体とした。

種子については、水耕栽培できる、あるいは生野菜としてそのまま食べられるものを対象とし、小売販売店から購入した。

また、かいわれ大根の種子1検体は、アメリカ産の業務用種子で生産者からの提供による。

b 検査品目

表4-5-36のとおりで野菜類31種355検体と種子5種7検体（内訳 かいわれ、みつば各2検体、サラダ菜、ブロッコリーの芽、レタス各1検体）の合計362検体である。

(ウ) 検査機関

都立衛生研究所 微生物部 細菌第一研究科  
腸内細菌研究室及び食中毒研究室

表4-5-36 検査品目一覧

品目	総数	品目	総数
エンダイブ	1	キャロット	5
ブロッコリー	1	豆苗	5
みず菜	1	ルッコラ	7
大葉	1	アルファルファ	8
カラーピーマン	2	パセリ	9
チコリ	2	サンチュ	11
みぶ菜	2	サラダほうれんそう	12
レッドキャベツ	2	サラダ菜	15
小松菜	2	レタス	16
クレソン	3	かいわれ	20
セロリ	3	もやし	26
バジル	3	トマト	28
ベビーリーフ	3	ねぎ	28
モロヘイヤ	3	みつば	29
ラディシュ	3	カット野菜(生食用)	100
マスタード	4	種子	7
総計		362	

(エ) 検査項目

野菜類：細菌数、大腸菌群、黄色ブドウ球菌、サルモネラ、病原大腸菌、リステリアの6項目、他に厚生労働省の食中毒菌汚染実態調査の依頼を受け、7月から9月に実施した180検体については、大腸菌を追加した。

種子：細菌数、大腸菌群、サルモネラ、病原大腸菌、大腸菌の5項目

(オ) 検査方法

食品衛生検査指針に基づき実施した。

ウ 調査結果

(ア) 野菜類

病原大腸菌とサルモネラは、355検体すべての検体から検出されなかった。黄色ブドウ球菌は、表4-5-37のとおり7種8検体から検出された。

大腸菌は、表4-5-38のとおり16種33検体から検出された。

リステリアは、表4-5-39のとおり、ねぎ1検体から検出された。

表 4-5-37 黄色ブドウ球菌検出品目

黄色ブドウ球菌 検出品目	陽性検体数	総数	検出割合(%)
かいわれ	1	20	5.0
カット野菜（生食用）	2	100	2.0
サンチュ	1	11	9.1
ねぎ	1	28	3.6
サラダほうれんそう	1	12	8.3
みぶ菜	1	2	50
もやし	1	26	3.8
総計	8	199	4.0

表 4-5-38 大腸菌検出品目

大腸菌検出品目	陽性検体数	総数	検出割合(%)
アルファルファ	2	5	40.0
カット野菜（生食用）	1	25	4.0
サラダ菜	1	9	11.1
サンチュ	1	7	14.3
セロリ	1	2	50.0
ねぎ	4	18	22.2
パセリ	4	8	50.0
ベビーリーフ	3	3	100.0
サラダほうれんそう	1	9	11.1
みず菜	1	1	100.0
みつば	4	17	23.5
もやし	5	20	25.0
モロヘイヤ	1	2	50.0
ルッコラ	2	4	50.0
大葉	1	1	100.0
豆苗	1	3	33.3
総計	33	134	24.6

表 4-5-39 リステリア検出品目

リステリア検出品目	陽性検体数	総数	検出割合 (%)
ねぎ	1	28	3.6

(イ) 種子

種子についても7検体すべての検体から病原大腸菌及びサルモネラは検出されなかった。大腸菌は表 4-5-40 のとおり、みつば1検体から検出された。

表 4-5-40 種子の大腸菌検出品目

品目	陽性検体数	総数	検出割合(%)
みつば	1	2	50

エ 考察

種子を含む野菜類 362 検体すべてから、病原大腸菌及びサルモネラは検出されなかった。また、東京都の他の検査機関が報告した野菜類 120 検体

からも上記2細菌は検出されなかった。この結果から野菜類に対する病原大腸菌及びサルモネラ汚染の広がりには確認できなかった。

東京都の指導基準（サラダ等未加熱そう菜の項目、黄色ブドウ球菌：陽性、サルモネラ：陽性、大腸菌：陽性、細菌数：100 万/g を超えるもの、大腸菌群：3,000/g を超えるもの）が適用されるカット野菜（生食用）についてみると、基準を超えたものは、黄色ブドウ球菌で2検体、大腸菌で1検体、細菌数で43検体、大腸菌群で42検体であった。同一検体で基準を超えたものの重複を考慮すると54%の検体が不良と判定された。

細菌数、大腸菌群数の多いことにより、直ちに病原性について言及することはできないが、カット野菜に仮に病原大腸菌や糞便系大腸菌が存在した場合には、通常の生鮮野菜よりも短時間に増加することが予想される。品質向上及び菌数増加の抑制には、製造段階での適切な殺菌が重要であるが、製造から販売の各段階における温度管理を厳格に行うことが更に重要であると考えられる。

(9) 食品中の微量有害化学物質に関する調査

ア 調査目的

BHC、DDT等の有機塩素系農薬は、有害性や環境残留性があることから1970年代前半に製造が禁止されている。過去、国内で使用されたこれらの農薬は、1998年5月に環境庁が発表した「外因性内分泌攪乱化学物質問題への環境庁の対応方針について（環境ホルモン戦略計画 speed '98）」の中で内分泌かく乱作用が疑われる化学物質として示されている。

また、これら残留性有機汚染物質（POPs）は、大気中や水系で拡散し地球規模の汚染が懸念されるため、2001年5月、DDT、ディルドリン等の12物質を国際的に規制する「ストックホルム条約（POPs条約）」が採択された。この条約を批准するのに必要な国内体制を整えるため、環境省は残留性有機汚染物質について、大気、水質、食物、人体等の汚染実態調査や技術研究などを行っている。

このような現状において、平成10年度より微量レベルの検査体制の整った農産物の有機塩素系物質を対象に調査を実施している。10年度は、一般的に有機塩素系農薬の吸収、濃縮性が高いといわれているウリ科の作物のうち、きゅうり、トマトを、11年度はかぼちゃ、メロンについて調査を実施した。

12年度は、ウリ科作物の国産すいかと代表的な結球葉菜である国産キャベツについて有機塩素系物質を対象に検出感度を高め残留実態の調査を行った。また、検査法を改良したことにより、食肉の微量レベルでの検査が可能となったことから、都内に流通する牛肉について有機塩素系物質を対象に検出感度を高め残留実態の調査を行った。

イ 調査方法

(ア) 調査期間：平成12年4月から平成13年3月まで

(イ) 実施方法：都内の地方卸売市場、農協販売所、青果物販売店で購入したすいか、キャベツ及び、都内の食肉販売店で購入した牛肉を検体とした。

a すいか 13品目

(購入時期 平成12年7、8月)

b キャベツ 15品目

(購入時期 平成12年7~11月)

c 牛肉 30品目

(購入時期 平成12年7~8月)

(ウ) 検査項目：有機塩素系物質10項目について検査した。

á-BHC、â-BHC、ã-BHC、ä-BHC  
p,p'-DDT、p,p'-DDD、p,p'-DDE  
ディルドリン  
ヘプタクロル  
ヘプタクロルエポキシイド

(エ) 検査機関：衛生研究所 農薬分析研究室及び食肉魚介化学研究室

(オ) 検査方法：すいか、キャベツについては、食品衛生法第7条に基づく「食品、添加物等の規格基準」の中の成分規格試験法に準拠し、すいかは果皮を除去したもの、キャベツは外側変質葉及びしんを除去したものを検体とした。また、すいかについては、併せて果実全体を検体として実施した。

牛肉については、厚生省通知（昭和62年8月27日付衛乳第42号）により示された「牛肉中の有機塩素化合物の分析法」に準拠し実施した。なお、試験溶液の調製等において、再精製、再抽出を行うことにより、検出感度を向上させた。

(カ) 検査装置：電子捕獲型検出器付きガスクロマトグラフ及びガスクロマトグラフ・質量分析計

(キ) 定量下限：農産物1ppb

牛肉1ppb（脂肪中）

（但し、BHCは5ppb）

なお、従来の検査では定量下限は農産物で10ppb、牛肉で20ppb（但し、総BHC、総DDTは50ppb）である。

ウ 調査結果

(ア) 農産物の調査結果（検出状況は表4-5-41のとおり）

調査した農産物28品目41検体すべてから検査対象とした有機塩素系物質は検出されなかった。

表 4-5-41 農産物の有機塩素系物質の検出状況

農産物	品目数	検体数	検出物質
※すいか	13		
果肉		13	なし
全果		13	なし
キャベツ	15	15	なし
合計	28	41	なし

- ・すいか  
果肉 13 検体、全果（果実全体）を 13 検体検査した。  
果肉、全果ともに、対象とした有機塩素系物質は検出されなかった。
- ・キャベツ  
15 検体すべて検査対象とした有機塩素系物質は検出されなかった。

※ すいかの検査は同一品目で果肉、全果の検査を実施している。

(イ) 畜産物の調査結果

調査した牛肉 30 検体中、25 検体から p,p'-DDE が 1~12ppb 検出され、そのうち p,p'-DDT が 2 検体から 1ppb、デイルドリンが 3 検体から 1~3ppb、ヘプタクロルエポキシサイド 1 検体から 1ppb 検出された（検出状況は表 4-5-42 参照）。

BHC（α-, β-, γ-, δ-体）、p,p'-DDD、ヘプタクロルについては、いずれの検体からも検出されなかった。

a 国産牛肉

14 検体中 11 検体から、p,p'-DDE が 1~7ppb 検出された。そのうち、p,p'-DDE が 7ppb 検出された 1 検体から p,p'-DDT が 3ppb 検出された。

b 輸入牛肉

16 検体中 14 検体から、p,p'-DDE が 1~12ppb 検出された。そのうち、p,p'-DDE が 2ppb 検出された 1 検体からデイルドリン 3ppb 及びヘプタクロルエポキシサイド 1ppb が、p,p'-DDE が 12ppb 検出された 1 検体から p,p'-DDT 1ppb 及びデイルドリン 2ppb が検出された。

表 4-5-42 食肉（脂肪中）の有機塩素系物質の検出状況

畜産物	検体数	検出物質	検出数（検出率）	検出値範囲（ppb）（脂肪中）
牛肉	30	p,p'-DDT p,p'-DDE デイルドリン ヘプタクロルエポキシサイド	2(6.7%) 25(83.3%) 3(10.0%) 1(3.3%)	1~3 1~12 1~3 1
内訳	国産			
	輸入			
	14	p,p'-DDT p,p'-DDE	1(7.1%) 11(78.6%)	3 1~7
	16	p,p'-DDT p,p'-DDE デイルドリン ヘプタクロルエポキシサイド	1(6.3%) 14(87.5%) 3(18.6%) 1(6.3%)	1 1~12 1~3 1

エ 考察

(ア) すいか、キャベツについて

一般的にウリ科の作物は有機塩素系農薬の吸収、濃縮性が高いといわれており、文献による

と「落花生、ニンジン、ウリ類は有機塩素系農薬を吸収しやすい作物であるので、過去に有機塩素系農薬を多用した場所での栽培には注意を要する。」<sup>1)</sup>との記述がある。昨年度に調査し

たかぼちや10検体中5検体からディルドリンが2~27ppb 検出され、そのうち1検体からはヘプタクロルエポキサイドも2ppb 検出されている。また、メロンの全果検査でも10検体中3検体からディルドリンが1~2ppb 検出されている。このことから、これらの有機塩素系物質が農業として使用されなくなってから長期間を経ているが未だに環境中に残存し、農作物に移行したものと考えられる。

しかし、すいか及びキャベツについては、検出感度を高めた今回の調査で対象とした有機塩素系物質は検出されなかった。

(イ) 牛肉について

牛肉については、食品衛生法の残留農薬基準の基準値の設定はない。しかし、米国で豪州産牛肉から DDT、ディルドリン等の残留が発見されたのをきっかけに、厚生省通知（昭和 62 年 8 月 27 日付衛乳第 42 号「DDT 等の残留する輸入食肉の流通防止について」）により輸入食肉の残留農薬暫定基準値（総 DDT 脂肪中 5ppm、ディルドリン（アルドリンを含む）脂肪中 0.2ppm、ヘプタクロル（ヘプタクロルエポキサイドを含む）脂肪中 0.2ppm）が示されている。今回の調査結果では、検出値がこれを超えるものはなかった。

また、国産、輸入牛肉ともに、p,p'-DDE が高率に検出されている。これは、環境中に残留した有機塩素系物質が、食物連鎖を通じて生体内に蓄積したためと考えられる。

オ まとめ

今回の調査で、すいか、キャベツからは検査対象とした有機塩素系物質は微量レベルの検査でも検出されないことを確認した。また、牛肉については有機塩素系物質の残存及びその濃度を確認することができた。有機塩素系物質を検出した牛肉 25 検体すべてが従来検査法の定量下限以下となるが、検査方法の改良により検出感度を高めたことで把握することができた。

これらの検出値については、毒性レベルの評価による現行の規制では問題はないが、内分泌かく

乱作用が疑われる化学物質の人に対するリスクがあきらかになれば、今後新たな規制が考えられる。人へのリスク評価には、微量レベルでの各種食品の分析データが必要となることから、長期的な展望に立った調査の継続が必要であると考えられる。

カ 参考文献

- 1) 植村振作ら：「残留農薬データブック」三省堂、p.55（1992）



(10) 農産物における残留基準未設定農薬の残留実態調査

ア 調査目的

残留基準が設定された農薬は、平成3年度26農薬であったが、厚生省（厚生労働省）による基準設定が進み、現在199農薬まで増えている。また、有機・無農薬・減農薬栽培農産物については、平成8年度に「有機農産物及び特別栽培農産物に係る表示ガイドライン」が制定され、平成12年6月10日からは「農林物資の規格化及び品質表示の適正化に関する法律」（JAS法）が施行になり、平成13年4月1日より「有機」の表示に規制がかけられるようになる。

一方、農作物の安全性について消費者の関心は高い。東京都が昨年12月にまとめた、都消費生活モニター500人を対象に行った食品の安全性に関する調査によると、全体の44%が残留農薬に不安を感じているという結果だった（複数回答）。また、47%が内分泌かく乱物質（環境ホルモン）も

不安であるといった結果であったが、内分泌かく乱作用が疑われている農薬も少なからず存在する。

これまでの残留農薬実態調査結果では残留基準を超える例はほとんどなかったが、残留基準の設定されていない農薬はかなり検出されている。また、有機農産物や特別栽培農産物からも農薬が検出されている。

食品機動監視第9班は平成4年度より本調査を継続実施しているが、本年度は以上の状況を踏まえ、無農薬・減農薬栽培農産物を中心に、農薬の残留実態について調査することとした。

イ 調査方法

(ア) 調査期間

平成12年4月から平成13年3月まで

(イ) 実施方法

a 調査対象農産物は特別栽培（無農薬・減農薬・有機栽培等）農産物21品目とした。詳細は表4-5-43に示す。

b 検査部位については、各作物とも食品衛生法第7条に基づく食品、添加物等の規格基準中「穀

表4-5-43 残留農薬検査・検体一覧

品目名	検体数		計
	無農薬栽培	減農薬栽培	
葉菜類			
こまつな	2	1	3
ブロッコリー	1	1	2
ちんげんさい		5	5
レタス	1	2	3
ほうれんそう	1	2	3
しそ	1	2	3
果菜類			
かぼちゃ	2	1	3
きゅうり		6	6
トマト		5	5
なす		5	5
ピーマン	1	4	5
根菜類			
ばれいしょ		3	3
にんじん	2	2	4
未成熟豆類			
未成熟いんげん	1	2	3
果実類			
もも		2	2
ゆず	1	1	2
日本なし		2	2
りんご	1	1	2
キウイ	1	1	2
ぶどう		3	3
メロン		2	2
計	15	53	68

類、豆類、果物、野菜、種実類、茶及びホップの成分規格の試験法」に規定された検査対象部位（規格試験部位）を検査した。ただし、検査部位の違いによる農薬残留の実態を把握するための参考として、ぶどう以外の果実（もも、ゆず、日本なし、りんご、キウイ、メロン）については、果皮、種子、しん等の除去前後における残留農薬を、除去前を「全果」、除去後を「果肉」として検査した。

c 調査対象施設は、多摩地区内の特別栽培農産物等を扱う小売店及び野菜卸売専門業者とした。

(ウ) 検査機関

都立衛生研究所 生活科学部 食品研究科  
農薬分析研究室

(エ) 検査項目

以下の 81 種類の農薬について検査を実施した。

a 有機塩素系農薬 (15 農薬)

総 BHC、総 DDT、ディルドリン、エンドリン、カブタホール、キャブタン、ジコホール、イブロジオン、キントゼン (PCNB)、クロロタロニル (TPN)、エンドスルファン I (α-ベンゾエピン)、エンドスルファン II (â-ベンゾエピン)、プロシミドン、ピンクロゾリン、クロロニトロフェン (CNP)

b 有機リン系農薬 (35 農薬)

パラチオン、パラチオンメチル、カズサホス、EPN、フェニトロチオン (MEP)、フェンチオン (MPP)、クロルピリホス、総クロルフェンピホス (CVP)、ジクロルホス (DDVP)、プロチオホス、マラチオン、チオメトン、イソフェンホス、トルクロホスメチル、ピリミホスメチル、ジメトエート、ダイアジノン、フェントエート (PAP)、ホサロン、ジメチルピホス {E、Z}、ピラクロホス、ブタミホス、ホスチアゼート、メチダチオン (DMTP)、ジクロフェンチオン (ECP)、イソキサチオン、エチオン、エチルチオメトン、クロルピリホスメチル、シアノホス (CYAP)、ピリダフェンチオン、ホスメット (PMP)、シアノフェンホス (CYP)、

EPBP、サリチオン

c カーバメイト系農薬 (14 農薬)

アルジカルブ、カルバリル (NAC)、イソプロカルブ、エチオフェンカルブ、オキサミル、クロルプロファミン (CIPC)、ジエトフェンカルブ、ピリミカーブ、チオベンカルブ、ベンダイオカルブ、メチオカルブ、フェノブカルブ (BPMC)、メソミル、チオジカルブ

d 含窒素系農薬 (14 農薬)

トリアジメノール、ジクロフルアニド、ピテルタノール、マイクロブタニル、メプロニル、エスプロカルブ、プレチラクロール、メフェナセツト、テブフェンピラド、フェナリモル、フルトラニル、ペンディメタリン、オキサジアゾン、トリアジメホン

e その他の農薬 (3 農薬)

キノメチオネート、フルシトリネート、シベルメトリン

(オ) 検査方法

食品衛生法第 7 条に基づく食品、添加物等の規格基準 (平成 8 年 9 月 2 日、厚生省告示 221 号) 中「穀類、豆類、果実、野菜、種実類、茶及びホップの成分規格の試験法」に準拠した (検出限界 0.01ppm)。

ウ 調査結果

表 4-5-46 のとおり、野菜、果実合わせて 68 検体 (規格試験部位) を検査したところ、25 検体から 15 種類のべ 39 農薬が検出された。食品衛生法に基づく残留農薬基準 (残留農薬基準) を超えて農薬が検出されたものが 1 検体 1 農薬、農薬取締法に基づく農薬登録保留基準 (登録保留基準) を超えて検出されたものが 1 検体 1 農薬あった。

(ア) 無農薬栽培野菜

12 検体中 2 検体から農薬が検出された。内訳は、以下の通りである。

- ・「カボチャ」1 検体から、ディルドリンが 0.02ppm 検出された。
- ・「しそ」1 検体から、シベルメトリンが 1.0ppm 検出された。

(イ) 無農薬栽培果実

3 検体中農薬が検出されたものはなかった。

(ウ) 減農薬栽培野菜

41 検体中 15 検体からのべ 22 農薬が検出された。内訳は、以下の通りである。

- ・「きゅうり」1 検体から、イプロジオンが 0.03ppm 検出された。
- ・「きゅうり」4 検体から、プロシミドンが 0.01～0.25ppm の範囲で検出された。
- ・「きゅうり」1 検体から、メソミルが 0.04ppm 検出された。
- ・「レタス」1 検体から、クロロタロニル (TPN) が 0.79ppm 検出された。
- ・「トマト」2 検体から、プロシミドンがどちらも 0.03ppm 検出された。
- ・「なす」1 検体から、プロシミドンが 0.10ppm 検出された。
- ・「ピーマン」2 検体から、プロチオホスがそれぞれ 0.04ppm、1.7ppm 検出された。
- ・「ピーマン」1 検体から、メソミルが 0.02ppm 検出された。
- ・「ほうれんそう」1 検体から、クロロタロニル (TPN) が 3.8ppm 検出された。これは、登録残留基準 2ppm を超えている。
- ・「ほうれんそう」1 検体から、メソミルが 0.04ppm 検出された。
- ・「未成熟いんげん」1 検体から、ジコホールが 0.03ppm 検出された。
- ・「未成熟いんげん」1 検体から、プロシミドンが 0.07ppm 検出された。
- ・「しそ」1 検体から、キャプタンが 0.40ppm 検出された。
- ・「しそ」1 検体から、イプロジオンが 2.3ppm 検出された。
- ・「しそ」2 検体から、プロシミドンがそれぞれ 0.01ppm、0.02ppm 検出された。
- ・「しそ」1 検体から、EPN が 0.45ppm 検出された。

(エ) 減農薬栽培果実

12 検体中 8 検体からのべ 15 農薬が検出され

た。内訳は、以下の通りである。

- ・「もも」1 検体から、ピテルタノールが 0.03ppm 検出された。
- ・「日本なし」1 検体から、キャプタンが 0.18ppm 検出された。
- ・「日本なし」1 検体から、フェニトロチオン (MEP) が 0.48ppm 検出された。これは、残留農薬基準 0.2ppm を超えている。
- ・「日本なし」1 検体から、カルバリル (NAC) が 0.25ppm 検出された。
- ・「日本なし」1 検体から、テブフェンピラドが 0.04ppm 検出された。
- ・「りんご」1 検体から、イプロジオンが 0.04ppm 検出された。
- ・「りんご」1 検体から、クロルピリホスが 0.03ppm 検出された。
- ・「りんご」1 検体から、カルバリル (NAC) が 0.09ppm 検出された。
- ・「りんご」1 検体から、テブフェンピラドが 0.02ppm 検出された。
- ・「ぶどう」1 検体から、キャプタンが 0.07ppm 検出された。
- ・「ぶどう」2 検体から、イプロジオンがどちらも 0.02ppm 検出された。
- ・「メロン」2 検体から、プロシミドンがそれぞれ 0.02ppm、0.04ppm 検出された。
- ・「メロン」1 検体から、メソミルが 0.02ppm 検出された。

エ 考察

(ア) 無農薬栽培農産物

今年度検査を行った無農薬栽培農産物（規格試験部位）15 検体のうち、「かぼちゃ」と「しそ」から農薬が検出された。検出率は 13.3% である。また、平成 4～11 年度に本調査で検査を行った「無農薬」表示農産物のうち農薬を検出したものは全体の 7.7%（65 検体中 5 検体）であり、「無農薬」野菜・果実が必ずしも農薬フリーではないといった結果となっている。

(イ) 減農薬栽培農産物

今年度検査を行った減農薬栽培農産物（規格試験部位）53 検体のうち、23 検体から農薬が検出された。検出率は 43.4%である。平成 4～11 年度に本調査で検査を行った「減農薬」表示農産物のうち農薬が検出されたものは全体の 20.0%（40 検体中 8 検体）であり、今回の検出率はこれを大幅に上回り、平成 4～11 年度の慣行栽培農産物において見られた 33.9%（257 検体中 87 検体）も大きく上回った。慣行栽培でも頻繁には見られない登録保留基準超過や残留農薬基準超過が各 1 件ずつ認められたことも、今回検査を行った「減農薬」表示農産物の大きな特徴である。なお、ガイドライン表示のある農産物と自主規格のものとの間に、検出率において差は認められなかった。

(ウ) 農産物の分類による傾向

野菜類全体の検出率は 32.1%（53 検体中 17 検体）であったが、果実類全体は 53.3%（15 検

体中 8 検体）となっていた。慣行栽培において両者間にはかなりの隔たりがあることが以前より確認されていたが、今回は特別栽培においても同様の傾向があることが確認された。

さらに、野菜類を細分類して傾向を見てみると、葉菜類（こまつな、ブロッコリー、ちんげんさい、レタス、ほうれんそう、しそ）は 19 検体中 6 検体（31.6%）、果菜類（かぼちゃ、きゅうり、トマト、なす、ピーマン）は 24 検体中 10 検体（41.7%）、根菜類（ばれいしょ、にんじん）は 7 検体中 0 検体（0.0%）、未成熟豆類（未成熟いんげん）は 3 検体中 1 検体（33.3%）となっていた。この中では特に、果菜類の検出率が高く果実類に接近していることと、根菜類から全く検出されていないことが注目される。

(エ) 食品衛生法に基づく残留農薬基準

a 今回検出された農薬のうち、残留農薬基準が設定されていないものがあつた。

表 4-5-44 農薬別検出検体数

農薬名	検出数（過去9年分）		うち本年度検出分	
	基準が未設定の農薬	基準が設定済の農薬	基準が未設定の農薬	基準が設定済の農薬
メソミル	44		4	
プロシミドン	41		12	
イブロジオン		16		5
キャプタン	10		3	
クロロタロニル(TPN)	10		2	
プロチオホス	8		2	
チオジカルブ	8			
エンドスルファン(II)/β-ベンゾエピン	7			
ピテルタノール		6		1
ジコホール	5		1	
カルバリル(NAC)		5		2
テブフェンピラド		5		2
エンドスルファン(I)/α-ベンゾエピン	4			
EPN		4		1
ジクロルボス(DDVP)		4		
ディルドリン		3		1
ピンクロソリン	3			
フェニトロチオン(MEP)		3		1
クロルピリホス		3		1
ダイアジノン		3		
シアノホス (CYAP)	2			
ジエトフェンカルブ		2		
フェノブカルブ (BPMC)		2		
ジメトエート		1		
ピリダフェンチオン	1			
オキサミル		1		
マイクロブタニル		1		
スルプロホス	1			
シベルメトリン		1		1

表 4-5-45 一部農産物に基準が設定されていない農薬

農薬名	品目名	検出数	検出値 (ppm)	他の作物の基準値 (参考)
ディルドリン	かぼちゃ	1	0.02	きゅうり (0.02ppm)、すいか (不検出)
プロチオホス	ピーマン	2	1.7-0.04	バナナ (0.01ppm)、ピワ (0.05ppm)、くり (0.10ppm)
EPN	しそ	1	0.45	もも (0.10ppm)、ピワ (0.10ppm)、かき (0.10ppm)

表 4-5-44 によると、プロシミドンの検出数が高いことがわかる。平成 4 年度からの過去 9 年間についても同様で、メソミルとプロシミドンの検出数が非常に高い。特別栽培に検査対象を限定して行った本年度の傾向とも非常によく合致する。それにもかかわらず、本年度における検出数上位 8 農薬のうち 5 農薬について残留農薬基準が設定されていない。過去 9 年間の検出数上位 12 農薬についても、そのうち 8 農薬については未だに基準設定がされていない。本調査において継続的に高頻度で野菜果実を問わず広範囲に検出されているこれらの農薬に対し、食品衛生法に基づく衛生基準の提示という観点から、基準設定・拡大が強く望まれる。

b 残留農薬基準が設定されているものの、一部の農産物には基準が設定されていないために、今回検出後に基準を適用できなかったものがあった（表 4-5-45）。

例えば、「かぼちゃ」からディルドリンが検出された（0.02ppm）。平成 4 年度以来、本調査ではかぼちゃやメロンからディルドリンを検出しており、今回の検出例で 3 検体目となる。ディルドリンは化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律（化審法）により昭和 56 年に製造・使用・販売が禁止されているが、このように検出事例が散見される以上、基準値の設定を検討してもよいのではないだろうか。

また、「ピーマン」から検出されたプロチオホスのうち、ピーマンよりも喫食量が通常少ないと思われるピワの基準値 0.05ppm を超えているものもあった（1.7ppm）。

このように、一般的に喫食される農産物でありながら残留農薬基準が設定されておらず、場合によっては他の農産物の基準を超える農薬が検出されるということは問題である。前述 a と

同様の観点から、基準の設定が強く望まれる。

(オ) 基準超過した農産物

「日本なし」から残留農薬基準を超過したフェニトロチオン（MEP）（0.48ppm 検出、基準 0.2ppm）が、「ほうれんそう」から登録保留基準を超過したクロロタロニル（TPN）（3.8ppm 検出、基準 2ppm）が、検出された。

「日本なし」で農薬が過量残存した原因は、収穫前の使用してはいけない時期に誤って散布したことが、今回検出された原因とのことである。生産者の自覚と責任感が強く求められる。

なお、「ほうれんそう」については、調査依頼をしたものの詳細は不明であった。

(カ) 特別栽培農産物と慣行栽培農産物

本年度調査対象とした特別栽培農産物（無農薬栽培・減農薬栽培）全体の農薬検出率は 36.8%（68 検体中 25 検体）、特に「減農薬」のみに着目すれば、43.4%であった。これらの数字は平成 4～11 年度の慣行栽培農産物全体の農薬検出率 33.9%よりも高い。

なお、検出した農薬の濃度については、特別栽培農産物と慣行栽培農産物との間に明確な差は認められなかった。例えば、「きゅうり」から検出されたプロシミドンは、本年度の「減農薬」4 検体では 0.01～0.25ppm（平均 0.09ppm）、平成 4 年度以来「減農薬」から検出した 6 検体では 0.01～0.36ppm（平均 0.13ppm）であるが、平成 4 年度以来「慣行」から検出した 2 検体では 0.04ppm、0.10ppm（平均 0.07ppm）となっている。また、「ピーマン」から検出されたメソミルは、本年度は「減農薬」から 1 検体（0.02ppm）のみであったが、平成 4 年度以来の数値を見ると、「無農薬」から 2 検体（0.14ppm、0.07ppm、平均 0.11ppm）、「減農薬」から 3 検体（0.01～0.03ppm、平均 0.02ppm）、「慣行」から 10

検体(0.01~0.49ppm、平均0.13ppm)であった。前者の場合は「減農薬」からの検出濃度平均が高く、後者の場合は「慣行」からの検出濃度平均が最も高い。データは示さないが、この他にも「慣行」より「減農薬」の検出濃度平均が高い例は多く見受けられる。

ただし、生産者や生産地、収穫(出荷)時期、気候あるいは検査対象品目等諸条件には不確定要素が非常に多いため、単純に比較はできないという点には注意が必要である。しかしながら、少なくとも本調査においては、検出率や検出濃度について「減農薬」と「慣行」の間に明確な差が認められず、同様の傾向が見られた、と言えるのではないか。

本調査におけるサンプリング手法は一般消費者の購買法と何ら変わるところはない。従って一般消費者は恐らく、「慣行」とは何ら違いない「減農薬」を謳った農産物を購入し、喫食しているものと考えられる。前述の「食品の安全性に関する調査」によると、消費者の農薬に対する自衛策としては無農薬・減農薬志向が最もポピュラーなものであるが、消費者のこうした期待に特別栽培農産物は全く応えられていないばかりか、消費者の判断を混乱あるいは誤らせている可能性が高い。

この原因の一つとしては、「減農薬」の定義が非常に曖昧で、自主規格であるといった現状があるだろう。喫食時に農薬が残留しているかどうかは消費者の最大の関心事であるのだから、使用量や使用時期など生産現場に着目した定義づけの他にも、農薬の残留性や販売時の残存量など、消費現場に着目した再定義が必要であり、そのような規格化が望まれる。

#### オ まとめ

(ア) 今年度検査を行った無農薬栽培農産物から検出率 13.3%で農薬が検出された。平成 4 年度以来の調査結果も踏まえ、無農薬栽培農産物が必ずしも農薬フリーではないことが示された。

(イ) 今年度検査を行った減農薬栽培農産物から検出率 43.4%で農薬が検出された。平成 4~11 年

度に本調査で得られた、減農薬栽培農産物から 20.0%、慣行栽培農産物から 33.9%という、いずれの検出率も上回った。また、登録保留基準超過、残留農薬基準超過が各 1 件認められた。

(ウ) 農産物の分類で見ると、果実類・果菜類は検出率が高い傾向に、根菜類は検出率が低い傾向にあった。葉菜類・未成熟豆類は両者の中間だった。

(エ) 今年度検出された農薬のうち、残留農薬基準が設定されていないものがあつた。特にメソミルとプロシミドンは今年度に限らず平成 4 年度以来頻繁に検出されていた。また、残留農薬基準が設定されているが一部の農産物に対しては基準の設定されていないものがあつた。これらに対する基準の設定、拡大が強く望まれる。

(オ) 残留農薬基準を超過した農薬は、生産者の誤った散布によるものであつた。減農薬を謳った農産物から基準を超過する農薬が検出されるのは問題であり、生産者の自覚が強く求められる。

(カ) 今年度調査した特別栽培農産物全体からの農薬検出率は 36.8%で、平成 4~11 年度に行った慣行栽培農産物全体の検出率 33.9%よりも高かつた。なお検出濃度は慣行栽培農産物との間に明確な差は認められなかつた。諸条件に不確定要素があるため単純に比較はできないが、慣行と明確な差のない農産物の特別栽培表示は消費者の判断を混乱あるいは誤らせるおそれがあり、減農薬等の表示は消費現場を考慮した規格化が望まれる。

#### カ 参考資料

- 1) 厚生省食品化学課監修、「国際残留農薬基準」、日本食品衛生協会
- 2) 東京都労働経済局農林水産部編、「病害虫防除基準(平成 12 年度版)」
- 3) 植村振作他著、「農薬毒性の事典」、三省堂

第四章 食品機動監視班（食品環境指導センター）による監視事業

表 4-5-46 検査結果

(野菜)				
品目名	検出数/検体数	栽培法	検出農薬	検出値 (ppm)
こまつな	0/3	① 無農薬	-	
		② 減農薬	-	
		③ 無農薬	-	
ブロッコリー	0/2	① 無農薬	-	
		② 減農薬	-	
ちんげんさい	0/5	① 減農薬	-	
		② 減農薬	-	
		③ 減農薬	-	
		④ 減農薬	-	
		⑤ 減農薬	-	
レタス	1/3	① 無農薬	-	
		② 減農薬	クロタクロニル(TPH)	0.79
		③ 減農薬	-	
ほうれんそう	2/3	① 無農薬	-	
		② 減農薬	メソミル	0.04
		③ 減農薬	クロタクロニル(TPH)	3.8 <sup>*1</sup>
しそ	3/3	① 無農薬	シベルメトリン	1.0
		② 減農薬	プロシミドン	0.01
		③ 減農薬	キャプタン	0.4
			イブロジオン	2.3
			プロシミドン	0.02
	EPN	0.45		
かぼちゃ	1/3	① 無農薬	ディルドリン	0.02
		② 無農薬	-	
		③ 減農薬	-	
きゅうり	4/6	① 減農薬	プロシミドン	0.25
			メソミル	0.04
		② 減農薬	イブロジオン	0.03
			プロシミドン	0.03
		③ 減農薬	-	
			④ 減農薬	-
⑤ 減農薬	プロシミドン	0.07		
	プロシミドン	0.01		
トマト	2/5	① 減農薬	-	
		② 減農薬	-	
		③ 減農薬	プロシミドン	0.03
		④ 減農薬	プロシミドン	0.03
		⑤ 減農薬	-	
なす	1/5	① 減農薬	プロシミドン	0.10
		② 減農薬	-	
		③ 減農薬	-	
		④ 減農薬	-	
		⑤ 減農薬	-	
ピーマン	2/5	① 無農薬	-	
		② 減農薬	-	
		③ 減農薬	プロチオホス	1.7
			プロチオホス	0.04
		⑤ 減農薬	メソミル	0.02
ばれいしょ	0/3	① 減農薬	-	
		② 減農薬	-	
		③ 減農薬	-	
にんじん	0/4	① 無農薬	-	
		② 無農薬	-	
		③ 減農薬	-	
		④ 減農薬	-	
未成熟いんげん	1/3	① 無農薬	-	
		② 減農薬	ジコホール	0.03
			プロシミドン	0.07
③ 減農薬	-			

(果実)						
品目名	検出数/検体数	栽培法	検査部位	検出農薬	検出値 (ppm)	
もも	1/2	① 減農薬	果肉 <sup>*1</sup>	ピテルタノール	0.03	
			全果	プロシミドン	0.04	
		② 減農薬	果肉 <sup>*1</sup>	クロルピリホス	0.01	
			全果	ピテルタノール	0.33	
ゆず	0/2	① 無農薬	全果 <sup>*1</sup>	-		
			果肉	-		
		② 減農薬	全果 <sup>*1</sup>	-		
			果肉	-		
日本なし	2/2	① 減農薬	全果 <sup>*1</sup>	キャプタン	0.18	
				フェニトロチオン(MEP)	0.48 <sup>*2</sup>	
			カルバリル(NAC)	0.25		
			果肉	キャプタン	0.01	
			フェニトロチオン(MEP)	0.06		
		② 減農薬	全果 <sup>*1</sup>	カルバリル(NAC)	0.13	
				テブフェンピラド	0.04	
			果肉	-		
			① 減農薬	全果 <sup>*1</sup>	イブロジオン	0.04
					クロルピリホス	0.03
りんご	1/2	① 減農薬	全果 <sup>*1</sup>	カルバリル(NAC)	0.09	
				テブフェンピラド	0.02	
				イブロジオン	0.01	
				カルバリル(NAC)	0.08	
キウイ	0/2	① 無農薬	果肉 <sup>*1</sup>	-		
			全果	-		
		② 減農薬	果肉 <sup>*1</sup>	-		
			全果	-		
ぶどう	2/3	① 減農薬	-	-		
				② 減農薬	イブロジオン	0.02
				③ 減農薬	キャプタン	0.07
					イブロジオン	0.02
メロン	2/2	① 減農薬	果肉 <sup>*1</sup>	プロシミドン	0.04	
				全果	プロシミドン	0.13
			② 減農薬	果肉 <sup>*1</sup>	プロシミドン	0.04
		メソミル			0.02	
		全果		プロシミドン	0.10	
			メソミル	0.12		

\*1 : 規格試験部位

\*2 : 食品衛生法に基づく残留農薬基準超過

\*3 : 農薬取締法に基づく農薬登録保留基準超過

- : 無農薬栽培

下線 : g

(11) 水産食品における抗菌性物質等の残留実態調査

ア 調査目的

食品一般の成分規格で「食品は、抗生物質や化学的合成品たる抗菌性物質を含有してはならない」とされてきた無残留規定が、衛生的評価や検査手法の確立などにより、平成7年から、現在までにオキシテトラサイクリン等 11 種の動物用医薬品に残留基準が設定されてきた。水産養殖産業にあつては、疾病治療のため動物用医薬品として抗生物質及び合成抗菌剤が使用されているが、これらの医薬品は処方後に適切な休業期間を置かなかった場合などに、可食部位に残留することがあり、喫食者への健康被害が危惧されている。また、生食嗜好もあり、淡水魚が無加熱で喫食される風潮が出てきており、寄生虫の感染源となることが懸念されてきている。都内では、主に多摩地区でニジマス、ヤマメ等の淡水魚が養殖されている。これら養殖魚は、自然探索や釣ブームを背景に地元飲食店、宿泊施設や特設釣場に併設されたバーベキュー場等に提供されているが、生産量が少ないこと等から、市場流通することがまれであり、これまで衛生学的調査が充分行なわれなかった。このことを踏まえ、都内淡水魚養殖施設などにおける養殖魚を対象に、抗菌性物質等の使用とその残留実態及び寄生虫について調査した。また、併せて養殖状況についても調査を行なった。

イ 調査方法

(ア) 調査期間：平成 12 年 4 月から 11 月まで

(イ) 実施方法：養殖業者より、出荷段階の魚を買い上げ、調査を実施した。複数の魚種を養殖している業者については、魚種ごとに養殖池が異なることから、すべての魚種を検査対象とした。

抗菌性物質等の検査については、筋肉について行い、聞き取り調査により薬剤使用の判明したものについてのみ、残留しやすい内臓、エラについても検査を行うこととした。（今回、薬剤使用の実態がなかったため、筋肉のみ検査を行った。）

魚種：アユ、イワナ、奥多摩ヤマメ、ヤマメ、

ニジマスの 5 魚種

a 抗菌性物質等の検体数：49 検体

b 寄生虫の検体数：213 検体（1 匹 1 検体）

また、養殖状況については、東京都水産試験場奥多摩分場及び各養殖場での聞き取りにより調査を行なった。対象としては、東京都鮎鱒養殖漁業協同組合組合員等及び東京都内水面漁業協同組合の、合計 29 養殖・蓄養施設であった。

(ウ) 検査機関：都立衛生研究所生活科学部乳肉衛生研究科食肉魚介細菌研究室、食肉魚介化学研究室、微生物部細菌第二研究科寄生虫研究室

(エ) 検査項目

抗菌性物質等の検査：抗菌性物質、抗生物質（PC 系、ML 系、TC 系）合成抗菌剤（サルファ剤、オキシリン酸）（「平成 12 年度畜水産食品の残留有害物質モニタリング検査の実施について」を参考にした。）

寄生虫：横川吸虫（メタセルカリア）、日本海裂頭条虫（プレロセルコイド）

(オ) 検査方法

抗菌性物質については、簡易検査法で、抗生物質については分離推定法により検査を行った。オキシリン酸については一斉分析法、サルファ剤については、分離推定法に準じた方法により検査を行った。寄生虫については、食品衛生検査指針の吸虫類及び条虫類の検査法で行った。

ウ 調査結果

(ア) 検査結果（表 4-5-47 のとおり）

いずれの検体からも抗菌性物質等は、検出されなかった。いずれの検体からも寄生虫は検出されなかった。

(イ) 養殖状況について

東京都における内水面養殖魚の生産量については表 4-5-48 のとおりである。薬剤の使用状況は、平成 12 年ではヒブリオ病やせつそう病の予防として水産用アクアフェン L（フロルフェニコール）が 29 施設中 6 施設で合計 17 回、水産用パラザン（オキシリン酸）が 3 施設で 4 回の





使用であり、水産試験場の指示どおり適切に使用されていた（表 4-5-49）。

魚の仕入れ先としては、ほとんどの養殖場が、水産試験場や都内の他の養殖場から稚魚を購入して養殖しているが、他県（山梨、長野）から成魚を仕入れていたところも、6件あった。

育成用飼料については、国内4社の製造所で調整されたものが使用されており、たんぱく質、脂肪、繊維分等の他には、ビタミン類、ミネラル等が添加されており、抗菌性物質等は含まれていなかった。水系及び給餌の有無等も調査したが、寄生虫や抗菌性物質等の検査結果に違いは見られなかった。調査の際、1 養殖場において、有効期限の切れたテラマイシンの保管が発見され、処分を行った。

エ 考察

抗菌性物質等がいずれの検体からも検出されなかったことから、各養殖場とも水産試験場の指導のもと、確実に養殖を行っていることが示唆された。しかし、狭い養殖池の中で、密に養殖している現状からすると、ひとたび病気が発生すれば、薬剤の使用は避けられない状況にあるため、今後とも継続的に検証していく必要はあると思われる。特に、今回検査項目としていなかったフロルフェニコールの使用頻度が高いことから、これについては、検査体制の整備が必要と思われる。

今回、寄生虫は確認できなかったが、河川水を利用して養殖した鮎に横川吸虫メタセルカリアの感染が見られるという報告もあり、奥多摩ヤマメ等生食される機会の多い養殖魚については、今後とも調査していく必要があると思われる。

オ まとめ

東京都の内水面養殖魚の生産量は、年々減少しているとはいえ、奥多摩地方では観光の一環として、まだまだ重要な産業であり、安全性の確認は今後も継続して実施していく必要がある。しかし、地元釣場や旅館等で消費され、市場流通がにくい点から、通常の取去検査では、なかなか安全の確保が図れないのが、実情である。今後は、検査体制等について水産試験場奥多摩分場との連携を

図る等なんらかの対策が必要であると考えられる。なお、今回の先行調査として、平成11年度に違反件数が複数あった養殖ヒラメについても調査する予定であった。しかし、都内に流通する養殖ヒラメは、漁協や産地仲買者などの出荷業者が、多くの養殖業者から集荷し、選別後に、消費地に搬送される。このため、都内に流通する養殖ヒラメで生産者を特定できるものについて、活魚専門取扱い業者、量販店及び、市場関係者を調査したが、入手不能であった。そのため、消費地においては検査が困難と思われるので、生産地における検査が望まれるところである。

表 4-5-48 東京都内水面養殖魚の生産量の推移(単位:t)

	平成5年	平成6年	平成7年	平成8年	平成9年
アユ	8	6	1	4	6
ニジマス	54	56	51	56	52
その他のマス類	39	30	33	38	21
その他	-	-	-	-	-
合計	101	93	85	99	79

(「平成11年版 東京都の水産」他：労働経済局農林水産部水産課)

表 4-5-49 平成12年養殖漁協薬剤使用量  
水産用アクアフェンL(フロルフェニコール)

使用月日	使用者	使用量(L)
4.4	A	1.47
4.6	A	1.45
4.28	A	1.00
5.1	B	0.30
5.4	B	0.30
5.10	C	3.40
5.15	A	1.00
5.28	D	2.80
5.28	C	1.60
6.6	A	2.55
6.10	B	0.45
6.20	B	0.10
6.23	E	0.05
7.3	A	6.50
7.21	E	0.25
8.12	F	0.23
8.29	F	0.23
10.6	A	1.50

水産用パラザン(オキシリン酸)

使用月日	使用者	使用量(Kg)
5.30	C	1.60
6.6	A	0.70
6.9	C	0.45
8.3	G	0.28

(東京都水産試験場奥多摩分場より)

(12)市販牛乳における *Coxiella burnetii* の検出状況調査

ア 調査目的

牛乳や非加熱チーズに由来する新たな微生物危害として、リケッチアである *Coxiella burnetii* (以下「*C.burnetii*」という。)が食品衛生上問題となっている。*C.burnetii* は、人畜共通感染症である Q 熱の原因菌で、人に熱性疾患や肝機能障害等、多様な症状を引き起こすことが知られている。

平成 11 年度から施行されている感染症新法において Q 熱は、4 類感染症として規定されたが、症状がインフルエンザと類似するなど、診断が困難なためか過去 1 年間の全国報告数は 5 例のみとなっている。しかしながら、Q 熱が初めて発見されたオーストラリアでは毎年 500 名以上が本菌に感染しており、わが国にも潜在的に多数の患者がいるものと推察されている。

*C.burnetii* の人への主な感染経路は気道感染であり、牛の出産の際に環境を汚染した本菌が塵埃と共に吸入されることにより感染する。一方、Q 熱に感染した乳牛や山羊等は、乳中に *C.burnetii* を排泄するため、乳・乳製品からの経口感染も懸念され、食品媒介感染を否定できる状況ではない。

国においても平成 9 年から、厚生科学研究「Q 熱リスクアナリシスに関する研究」を実施し、Q 熱検査法の確立、食品の汚染実態調査を開始したところである。現在のところ、食品を経由した人に対する *C.burnetii* の感染リスクは低いことが推測されるが、より一層食品の汚染実態等を精密に調査する必要があるとしている。

そこで今回、*C.burnetii* が生存している可能性が示唆されている低温殺菌牛乳を中心に、遺伝子レベルでの検出状況を調査した。

イ 調査内容

(ア) 調査期間

平成 12 年 4 月から平成 13 年 3 月まで

(イ) 調査方法

市販流通している牛乳を買い上げ、検体とした。

(ウ) 調査品目

牛乳：60 検体

(内訳)

低温長時間殺菌牛乳 (LTLT) : 37 検体

高温短時間殺菌牛乳 (HTST) : 13 検体

超高温殺菌牛乳 (UHT) : 8 検体

高温保持殺菌牛乳 : 2 検体

(エ) 検査機関

東京都立衛生研究所 生活科学部 乳肉衛生研究科 乳研究室

(オ) 検査項目

*C.burnetii* 遺伝子の検出

(カ) 検査方法

a DNA の抽出方法:ヨウ化ナトリウム法(NaI 法)

b 遺伝子の増幅: Nested PCR 法

Com I 遺伝子及び htpB 遺伝子から設計されたプライマーを併用した。

ウ 調査結果

(ア) 市販牛乳における *C.burnetii* 遺伝子の検出状況 (表 4-5-50)

市販牛乳の検出結果は、60 検体中 23 検体 (38.3%) であり、NaI 法により抽出した DNA から *C.burnetii* に特異的な遺伝子が増幅された。

殺菌方法別の *C.burnetii* 遺伝子の検出状況は、検体数の少なかった高温保持殺菌法以外については、32%から 46%の間で検出され、殺菌方法の違いによる遺伝子の検出状況に大きな差は認められなかった。

表 4-5-50 市販牛乳における *C.burnetii* 遺伝子の検出状況

殺菌方法	殺菌温度・時間	検体数	陽性数(%)
低温長時間殺菌法 (LTLT)	63℃・30分間	20	9
	65℃・30分間	13	3
	63~65℃・30分間	4	0
計		37	12 (32.4)
高温短時間殺菌法 (HTST)	72℃・15秒間	6	2
	73℃・15秒間	2	1
	75℃・15秒間	4	3
	85℃・15秒間	1	0
計		13	6 (46.2)
超高温殺菌法 (UHT)	120℃・2秒間	1	0
	130℃・2秒間	7	3
計		8	3 (37.5)
高温保持殺菌法	85℃・30分間	2	2 (100)
合計		60	23 (38.3)

(イ) 同一製品における *C.burnetii* 遺伝子の検出状況（表 4-5-51）

今回の調査は、8月と11月の二期に分けて検査を実施したが、検体数の多い上位5社の検出状況を表2に示した。また、二期の買い上げについては、同一製品を検査することによって、*C.burnetii* の検出状況を比較した。

A社で示すように、二期の検査結果が全ての同一製品において一致するものもあれば、D社のように全てが異なる場合もあった。他社を含めた同一製品の結果は、検査結果が一致したものが20検体（62.5%）、一致しなかったものが12検体（37.5%）であった。

ただし、大規模乳処理工場で処理される原乳は、酪農協ごとにクーラーステーションに集乳される。さらに、工場内ストレージタンクには、異なる地域の原乳が合乳されるため、同一製品であっても特定の農場から出荷された原乳に限定されるものではない。

表 4-5-51 同一製品における *C.burnetii* 遺伝子の検出状況

検体数	陽性数	同一製品数		8月検査	11月検査	
A社	11	3	6	製品 No.1	+	+
				製品 No.2	-	-
				製品 No.3	-	-
B社	7	1	4	製品 No.1	-	-
				製品 No.2	-	+
C社	6	3	6	製品 No.1	-	-
				製品 No.2	+	+
				製品 No.3	+	-
D社	4	2	4	製品 No.1	+	-
				製品 No.2	-	+
E社	4	1	2	製品 No.1	-	-

+ : 陽性 - : 陰性

エ 考察

(ア) *C.burnetii* 遺伝子の検出状況について

市販牛乳から *C. burnetii* 遺伝子の検出率は、表1のとおり60検体中23検体（38.3%）であり、同様の検査法で調査された静岡県環境衛生研究所の25検体中11検体（44.0%）、国立公衆衛生院の12検体中5検体（41.7%）とほぼ同等の検出状況であった。したがって、原乳は高

率で本菌に汚染されていることが推察できる。

ただし、今回は *C.burnetii* の生菌を分離したわけではなく、原因菌の増幅された遺伝子の検出であるため、直ちに人への健康に危険があると断定できない。次年度以降、製品からの生菌の分離を実施するが、汚染菌量の定量化や生体への最小感染菌量等、未解決な課題があり検査体制の整備や疫学調査の推進が必要である。

(イ) 殺菌方法別の *C.burnetii* 遺伝子の検出状況と今後の殺菌温度の検討について

殺菌方法別の *C.burnetii* 遺伝子の検出は、表2のとおり低温殺菌においても高温殺菌においても、ほぼ同率に40%前後で検出された。原乳の汚染状況が、最終製品からの遺伝子の検出率に反映すると思われる。したがって、今後の調査においてUHTについては、製品から *C.burnetii* 遺伝子が陽性であっても、菌が死滅していることを確認し、また、生菌が分離された報告があるLTLTについては、62~65℃の殺菌温度帯において詳細な設定を行い菌の生存の可能性を検証する必要がある。ただし、製品表示上の殺菌温度で菌の生存を検討する場合、LTLTでは殺菌タンク内での気泡の発生や外気との接触により表示温度と製造工程上の温度に若干の誤差がある場合があり、また、バッチ殺菌後の牛乳の冷却方法は、菌の生存に影響するため、実際の製造工程を把握する必要がある。またHTSTについても、LTLTと同様に熱に対する原因菌の抵抗性やD値を検討する必要があると考えられる。

(ウ) 牛乳における *C.burnetii* の汚染源について

乳処理工場においては、異物を除去するため、ラインフィルターやクラリファイヤーが設置され、原乳中の乳腺細胞や白血球等の体細胞の多くを除去している。*C.burnetii* は生きた動物の細胞内でのみ増殖するため、原乳中の体細胞が多ければ生存した菌が増殖する可能性はある。しかし、食中毒起因菌のような大量の増殖はないと考えられる。したがって、乳処理工場で未殺菌乳タンクやパイプラインから製造工程へ二次汚染するリスクは低いと思われる。製品からの *C.burnetii* 遺伝子の検

出は、搾乳時の牛からの直接の汚染、あるいは厩舎からの環境由来汚染と考えられる。今回の調査からデータを考察するには検体数が少ないが、同一製品の遺伝子の検出状況からも、搾乳時の環境には *C.burnetii* は常時分布し、家畜間の気道感染も成立することから、環境は連鎖的、長期間にわたりその汚染が持続すると考えられる。

#### オ まとめ

わが国における Q 熱の調査は 1988 年、ヒトからの偶然の病原菌の分離より始まり、日本に存在しないとされた Q 熱の定説は否定されたものの、その疫学はほとんど解明されていないのが現状である。また、本菌の分離には、研究者への感染の危険性や環境汚染の可能性があるため P3 施設で行う必要があり、Q 熱の診断は一部の大学や国・自治体の研究所に限られて実施されている。

現在のところ、わが国では食品媒介感染例はないが、多くの産業動物が保菌、排菌している実態が明らかことから乳・乳製品をはじめ、動物性食品における *C.burnetii* の汚染調査を推進する必要がある。また、乳処理施設に対しては、原乳の衛生確保、乳等省令上の確実な殺菌及び低温管理等により微生物制御を行い、HACCP による確実な工程管理を拡充していくことが重要である。

#### 参考資料

- ・牛乳等における Q 熱のリスクアセスメントに関する検討 静岡県環境衛生科学研究所 国立公衆衛生院 平成 11 年度全国食監研究発表会
- ・Q 熱に関する最近の知見 平井（岐阜大学農学部）日獣会誌 52 77~83(1999)
- ・Q 熱と *Coxiella burnetii* 小田、吉家（鹿児島大学医学部）日細菌誌(3):703-1995
- ・急性 Q 熱 大西健児