

(10) 新規開発食品等バイオテクノロジーを応用した食品の衛生学的実態調査

ア 調査目的

近年、バイオテクノロジーの実用化が進み、食品分野においても、これらの技術がもたらす可能性は非常に大きなものと考えられる。各企業での研究開発も盛んになっているが、従来用いられてこなかった技術であるだけに、生産されたバイオテクノロジー応用食品についてはその安全性について、充分検討されることが必要と思われる。

バイオテクノロジーと称される技術のうち、細胞融合、細胞培養といったものはすでに植物の育種・改良に用いられ、新たに作出された植物体は試作品として市場に現れ始めている。しかし、植物には元来ヒトに対する有害成分が多く存在し、これらの技術を用いて新しく生産された食品に、これらの量的または質的变化が起こる可能性は否めない。じゃがいもには植物アルカロイドの一種であるソラニンが存在し、しばしばヒトに食中毒をおこすことが知られている。また、アブラナ科の植物にはシニグリン、アリルイソチオシアネートといった天然の毒性物質が存在することが知られている。そこで、今回、バイオ食品として一般に市販されている細胞育種技術を用いたじゃがいもについて、また、キャベツ、コマツナを元に胚培養された千宝菜について、これらの含有量を中心とした調査をおこなった。

イ 調査方法

(7) 調査期間

平成3年4月から4年3月

(1) 対象品目

- ① バイオじゃがいも（細胞育種技術を用いて開発されたもの）
 - (a) バイオじゃがいもR（外皮が赤色：徳之島産新じゃがいも）
 - (b) バイオじゃがいもP（外皮が暗紫色：徳之島産新じゃがいも）
- ② 千宝菜（バイオ野菜として市販されているもの：静岡産、12～1月に収穫）
- ③ 対照野菜（バイオじゃがいも及び千宝菜の対照品）
 - (a) 在来種じゃがいも
5検体（九州産新じゃがいも3検体、北海道産旧じゃがいも2検体）
 - (b) 元野菜：千宝菜の品種作成の元になった野菜でキャベツとコマツナ
4検体（千葉産キャベツ2検体、東京産コマツナ2検体）

(2) 検査項目及び方法

- ① じゃがいも
全ソラニン（ α -ソラニンと α -チャコニンの合計）及び栄養分析を行った。
バイオじゃがいもは、入手直後（ほぼ収穫直後）を0日目とし、2ヵ月後、4ヵ月後に上記検査項目を経時的に調べた。試験に供するまでの間は、4℃の暗所で保存した。
在来種は入手直後のみを検査した（新じゃがは収穫から1ヵ月以内、旧ジャガは4～6ヵ月経過と推定）。
全ソラニンについては、泥をおとす程度に水洗したのち、皮をつけたままの全体（以下

「全体区」)、および芽の部分のみ(以下「芽区」)を検体とした。同時に、沸騰水で約20分(箸がとれる程度)加熱したのち、全体区、芽区を同様に検査した。栄養分析については、可食部分を検体とした。

じゃがいもの検査区分

		区 分	0	2	4 (月)
バイオじゃがいも	全体	生	○	○	○
		加熱	○	○	○
	芽	生	○	○	○
		加熱	○	○	○
在 来 種	全体	生	}	入	手直後のみ
		加熱			
	芽	生			
		加熱			

② 野 菜

シニグリン、アリルイソチオシアネート、動物試験、復帰突然変異試験(Ames試験)及び栄養分析を行った。

(エ) 検査機関：衛生研究所食品研究科中毒化学研究室、栄養研究科食品分析研究室及び生化学研究室

ウ 検査結果

(ア) じゃがいもについて

① 全ソラニンの経時的変化と在来種との比較は、図-1から図-3に示すとおりである。バイオじゃがいも2種は、その経時的変化において互いによく似た挙動を示した。2ヵ月目では、いずれの区分においても、バイオじゃがいもの α -ソラニン、 α -チャコニンは、在来種の値を超えなかった。4ヵ月目では芽の α -ソラニン、 α -チャコニンは生、加熱共に在来種の値を大幅に超えた。全体では、バイオじゃがいもPの α -ソラニンのみ生、加熱共に在来種の値をやや超えた。しかし、全ソラニンで比較すると、4ヵ月経っても在来種の値を超えるものはなかった。

② 栄養成分の経時的変化と在来種との比較は、図-4から図-5に示すとおりである。バイオじゃがいものナトリウム、カリウムは、在来種に比べ多い値を示した。

また、バイオじゃがいものアスコルビン酸は、0月目は在来種に比べると、やや高い値を示したが、時間がたつにつれて減少した。

(イ) 野菜について

① シニグリン、アリルイソチオシアネートは、表-1に示すとおり、いずれの検体からも

検出されなかった。

- ② 動物試験は、表-1に示すとおり、いずれの検体も異常を認めなかった。
- ③ 復帰突然変異試験は、表-1に示すとおり、いずれの検体も変異原性を認めなかった。
- ④ 栄養分析は、図-6に示すとおりである。千宝菜はキャベツ、小松菜と比べナトリウムが高い値を示した。

エ 考察とまとめ

(7) ジャがいも

全ソラニン含量は表皮・芽の部分に多く、光線への曝露により緑化した部分では特に多くなることが知られている。

今回、バイオジャがいもを試験するにあたっては、光や温度の影響を避けるため、冷暗所で保存をおこなったが、2ヵ月から4ヵ月目までの間に芽は急激に伸び、約3cm程度になった。全ソラニン値の変化はこれに連動したものと考えられる。

全ソラニンのヒトに対する最低有害作用量 (LAEL) は、体重1kgあたり2~3mgといわれている。従って、体重60kgのヒトでは、120~180mgの全ソラニンが摂取されれば、何らかの毒性を示すことになる。今回の結果の最大値 8.6mg%を当てはめると、在来種、バイオジャがいもの0、2、4ヵ月目に限らず、生のジャがいもを10kg以上食べなければLAELには達しないことになる。しかし、バイオジャがいもでは4ヵ月程度保存して3cm程伸長した芽区には100g中に250mg程度の全ソラニンが含まれていることが、今回の調査でわかった。これは、在来種の芽の最大値の3倍強であり、芽区約50gで体重60kgのヒトのLAELに達することになる。

在来種のジャがいもの中には収穫から4ヵ月以上経過していたと考えられるものもあったが、これほど芽の出ていた検体はなかった。なぜ、バイオジャがいもの芽がこのように伸長したかは不明であるが、季節的変動、あるいは芽の出方に関与する遺伝的な要因が在来のものとは違っていった可能性なども考えられ、今後調査してみる必要がある。

バイオジャがいもの栄養分析については、在来種と比べて、多く含有されていたのはナトリウム、カリウムであった。これには土壌又は肥料などの影響が考えられるが、今回の調査だけでははっきりとは分からなかった。また、このバイオジャがいもはビタミンCが多いというふれこみで販売されていたが、今回の結果からは比較的多いグループに入るが、必ずしも多いとは言えなかった。

(1) 野菜

千宝菜はキャベツ、コマツナを元につくられた野菜であるが、キャベツ、コマツナを含め、今回調査した項目の範囲内では安全性に問題となるような結果は認められなかった。

オ おわりに

今回検体としたバイオジャがいも及び千宝菜は、収穫期がそれぞれ前者が2~3月、後者が12~1月と季節的に限られたものだったので、他の収穫期のものについても調査する必要があると考えられる。

また、いわゆるバイオ技術を用いて開発・生産されている食品は今回調査したものに限らず、野菜類、三倍体魚介類、アミノ酸類等多種類あり、今後もこれらを中心に安全性評価の一助としての調査研究が必要と思われる。

さらに、検査項目も、天然に含有される有害物質の変動、動物試験、復帰突然変異試験にとどまらず、たんぱく質の構成成分やアミノ酸のD体/L体比率等の細胞レベルについても、在来のもとの同一性を有するものといえるかどうかまで調査する必要がある。

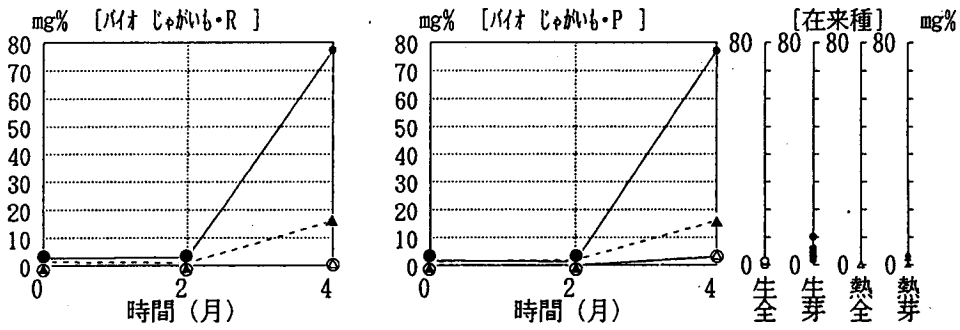


図-1 バイオジャがいも中の α -ソラニンの経時的変化

1.3	10	ND	3.7	最大値
ND	1.7	ND	ND	最小値

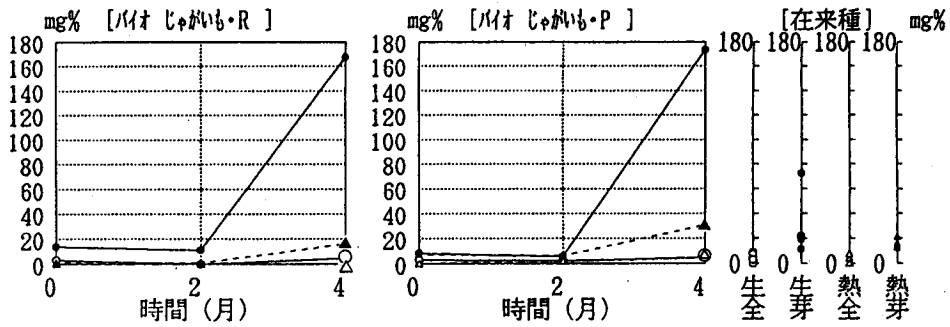


図-2 バイオジャがいも中の α -チャコニンの経時的変化

8.6	72	ND	21	最大値
ND	11	ND	12	最小値

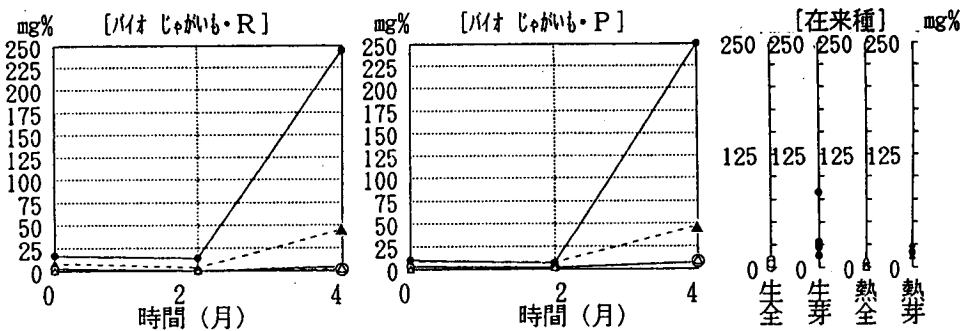


図-3 バイオジャがいも中の全ソラニンの経時的変化

8.6	82	7.6	24.7	最大値
ND	12.7	ND	12	最小値

(図-1~図-3のグラフ・マーク-○生・全体区 -●生・芽区 ...△加熱・全体区 ...▲過熱・芽区)

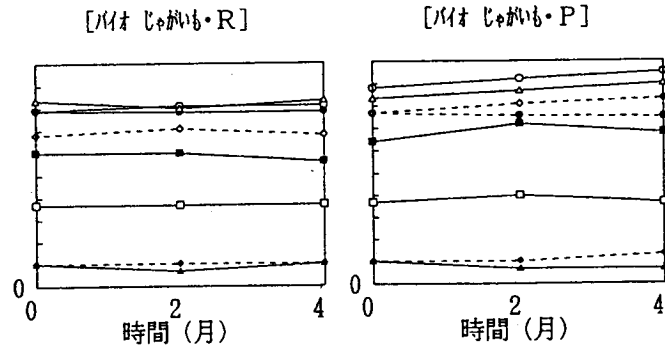


図-4 バイオジャがいも中の栄養分析の経時的変化

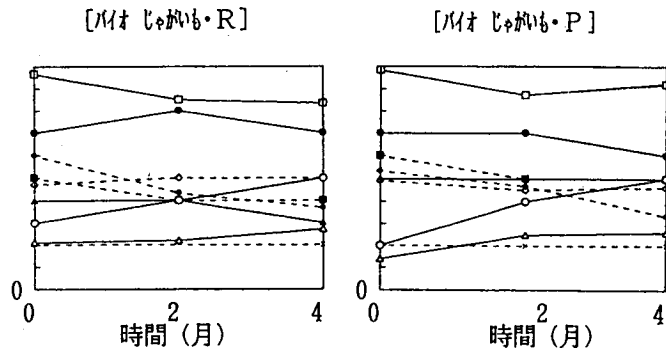
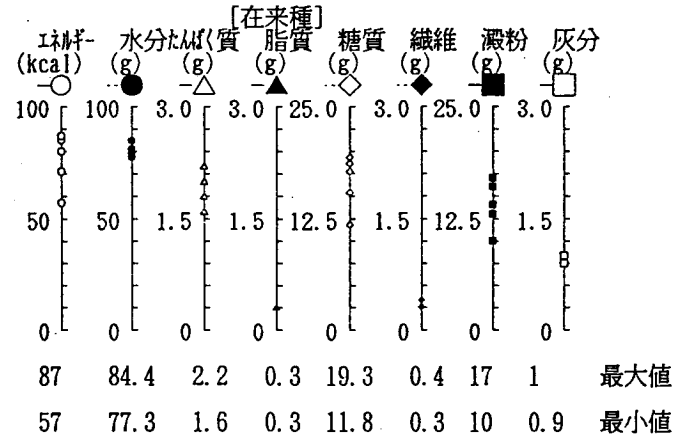
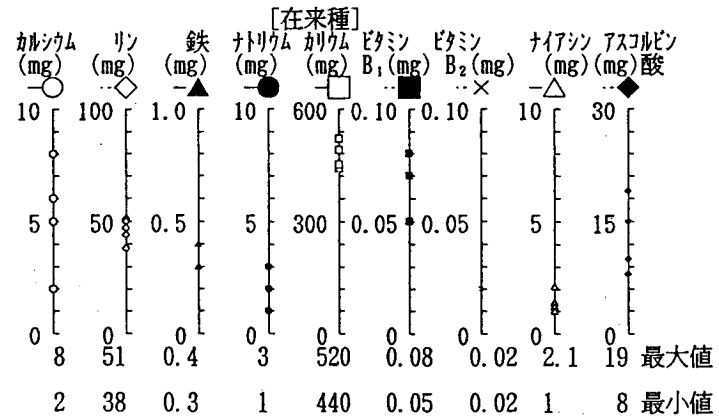


図-5 バイオジャがいも中の栄養成分の経時的変化
注) 図-4、図-5とも分析値はすべて100g中の値である。



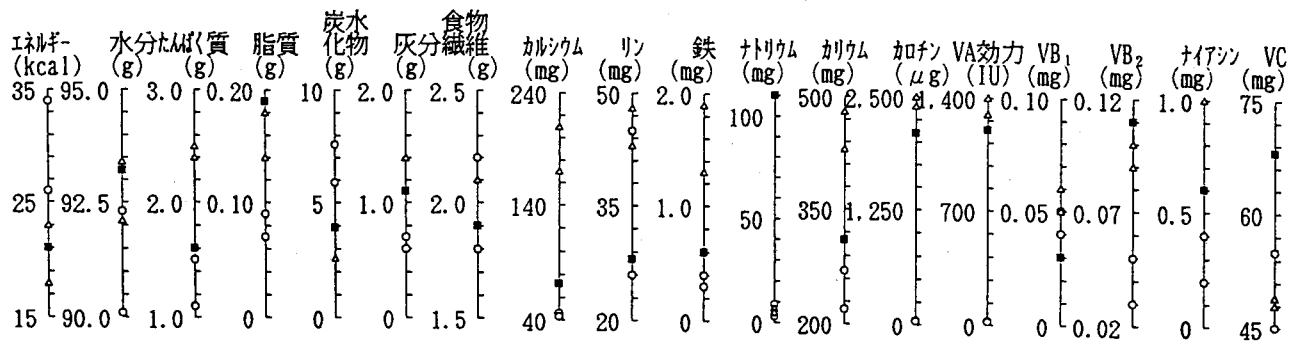


図-6 千宝菜と元野菜の栄養分析 (注) 分析値はすべて 100g 中の値である。
 ○キャベツ △小松菜 ■千宝菜

表-1 「千宝菜」と元野菜に含有される有害物質の比較

	千宝菜	キャベツ		コマツナ	
		1	2	1	2
シニグリン	ND ¹⁾	ND	ND	ND	ND
アリルイソチオシアネート	ND ¹⁾	ND	ND	ND	ND
動物試験	(-) ²⁾	(-)	(-)	(-)	(-)
復帰突然変異試験(×10)	(-) ³⁾	(-)	(-)	(-)	(-)
復帰突然変異試験(×20)	(-) ³⁾	(-)	(-)	(-)	(-)

¹⁾・・・検出限界以下を示す。²⁾・・・異常を認めなかったことを示す。

³⁾・・・変異原性を認めなかったことを示す。

(II) 畜肉中のホルモン剤の含有実態調査

ア 調査目的

諸外国においては食用家畜の発育促進、飼料効率の向上及び飼養管理の合理化等の目的でホルモン剤を使用することは古くから行われてきた。しかしながら、近年、一部の物質に発癌性があることが明らかになり、また、合成ホルモン剤の残留する食肉を摂取した影響とみられる幼児の発育異常が発生するに至り、ECでは1989. 1. 1. から肉用牛に対するホルモン剤の使用を禁止し、ホルモン剤を使用した牛肉の輸入を禁止した。

我国において消費される牛肉の40.0% (1988年) は輸入品であり、そのうちの90%以上がホルモン剤使用が承認されているアメリカ及びオーストラリアのものである。輸出入統計から推察されるように、今後も輸入量及び輸出国の数も増加すると考えられ、検査体制の確立が急がれているところである。

本年度も輸入食肉を中心とした畜肉中のホルモン剤の含有実態を把握するため及び国内の規格基準の設定の一助とするため本調査を実施した。

イ 実施方法

(7) 検査機関

衛生研究所乳肉衛生研究科食肉魚介化学研究室

(4) 調査項目

エストラジオール (E)、プロゲステロン (P)、メレンゲステロールアセテート (MG A)、ゼラノール (Z)、ジエチルスチルベステロール (DES)、テストステロン (T) の6物質

(9) 検査方法

紫外外部吸収検出器使用高速液体クロマトグラフィー (UV-HPLC)
電気化学検出器 (ECD) 及びGC/MS (SIM)

(I) 検査対象

都内に流通する輸入牛肉 44検体

検体内訳	原産国	検体数	雌雄年齢等
	アメリカ	21	若雌雄 18 哺乳牛 3 (ホワイトウィール)
			若雌雄 19 乳廃牛 2 子牛 2 (ボビーウィール)

ウ 実施結果

物質名	検査数	検出数	備考
エストラジオール	44	0	アメリカ産5、オーストラリア産6： 検出範囲4～66ppb
プロゲステロン	44	11	
テストステロン	44	0	
メレンゲステロールアセテート	44	0	
ゼラノール	44	0	
ジエチルスチルベステロール	44	0	

エ まとめ

(ア) 検出された物質は天然型のホルモン（黄体ホルモン）である。

(イ) 検出した11検体の検出値は4～66 ppbであり、これは昭和63年度から厚生省が行っているモニタリングで検出された値（10～90 ppb）の範囲内であった。

動物の体内にはエストロゲン、プロゲステロン、テストステロンが存在し、巧妙な調節機構によってバランスがとられている。また、成熟動物の雌においては性周期（発情、妊娠の有無）及び疾病（卵巣嚢腫、内分泌系の異常等）等によって体内のホルモンレベルの変動範囲が大きい。FDAの規格でも雌牛のエストラジオール及びプロゲステロンについては規格設定の必要はないとしている。FAO/WHO合同食品規格委員会の規格でも天然型のホルモンについては一日摂取許容量（ADI）最大残留許容（MRL）設定の必要はないと結論している。乳廃牛以外は性別不明であるが検出量自体は変動の範囲であり、特に問題となる量ではないと考えられる。

天然型ホルモンの検出値を評価するには肉の雌雄判別が必要であり、流通食肉にそこまで表示徹底を義務づけるのは困難であると考えられる。

オ 考 察

わが国の輸入食品に対する依存度はカロリーベースで54%を超え、消費者の輸入食品の安全性確保に対する関心はとみに高まりをみせている。

肥育用ホルモン剤について危惧されている理由としては、

- (7) 人畜共通に効果を発揮する物質である。
- (4) 微量で効果を発揮する。
- (9) わが国では、対象動物、投与量、投与回数、休業期間等の法的規制の整備がなされていない。そのため過剰投与等による畜産物への残留が懸念されている。
- (5) 発ガン性が確認されたのはDESのみであるが、他のホルモン剤についての安全性の確認が遅れている。
- (4) 国内の検査体制の整備が十分でない。
- (8) 家畜の飼育に関して人工的に経済効率を高めることについて消費者とのコンセンサスが得られていない。

等の理由が上げられる。

食用家畜においては雄の動物の方が成長が早い、肉質の面では堅くきめが荒い、雄臭が強いあるいは飼育管理がしにくい等の短所があり、それらを補うために古くから去勢が行われてきた。また、科学技術の発展に伴い、今世紀半ばから内分泌系に作用する物質が発見されると共に、より積極的にそれらを生産性の向上に利用することが行われてきた。

家畜の飼養規模が巨大化するにつれ、ホルモン剤使用による飼育期間の短縮、飼料効率の向上等その経済的効果には著しいものがあるが、ホルモン剤自体の副作用、残留性及びそれらの残留する食品を摂取した際の副作用等については未だ不明の点が多い。

畜産物の供給にゆとりがでてきた現在においては、味、堅さ、脂肪のつきかた等肉質に関しては必ずしもプラスの評価のでていないホルモン剤を使用することの意義には考慮の余地があろう。

今後、国内の使用基準、規格基準等を作成する際には生産性のみならず食品としての安全性及び健全性にも十分な配慮が必要と考える。

(12) 化学的合成品以外の食品添加物の衛生学的実態調査

(酵素剤)

ア 調査目的

我国には微生物及び微生物の産生する酵素の働きを利用した伝統食品が多い。近年、科学技術の発達に伴い、このような伝統食品製造メーカーのなかには微生物培養、酵素生産の技術の基盤に立脚した、有用物質生産部門のものも多い。

遺伝子組み換え、細胞融合等のバイオテクノロジーを応用した菌の能力アップ、新機能開発等の研究、新素材を取り入れたバイオリクターの開発競争が行われているのがこの分野でもある。

また、微生物の力を利用した生産方法は従来の化学的合成法に比べて環境汚染、所要エネルギーが少なく、設備面積も小さくてすみ、有用な物質を高純度で生産できる等の利点が多いため環境保護の面及びコストの面でも注目されている。

現在、化学的合成品以外の食品添加物たる酵素には食品衛生法上の規格はなく、JIS法、飼料安全法に一部の酵素について規格が定められているのみである。

今回、化学的合成品以外の食品添加物として微生物の作用のいわば本体ともいえる酵素について規格設定、検査法確立の一助とするために現在市場に流通しているものの衛生学的調査と情報の収集を行なった。

イ 調査対象

市場に流通する酵素製剤 146品目（うち輸入品 21品目）

内訳： α -アミラーゼ(21)、 α -1.6 グルコシダーゼ(1)、 β -アミラーゼ(10)、グルコアミラーゼ(13)、混合アミラーゼ(3)、プルラナーゼ(4)、シクロデキストリングルコシルトランスフェラーゼ(2)、インペルターゼ(1)、セルラーゼ(12)、デキストラナーゼ(1)、ナリンギナーゼ(1)、カタラーゼ(1)、ヘスペリジナーゼ(1)、ヘミセルラーゼ(5)、ペクチナーゼ(9)、ラクターゼ(4)、プロテアーゼ(43)、レンネット(2)、グルコースイソメラーゼ(1)、リパーゼ(11)

ウ 調査結果

(7) 成分分析、重金属及びヒ素等

- ① 有機態窒素、強熱残留物、カルシウム塩、マグネシウム塩、リン酸塩、塩化物、硫酸塩、糖分、水分、溶剤（水分、溶剤は液体の検体で、32検体実施）

検査結果は表-1のとおり

- ② 糖類

123検体から糖類を検出し、16検体からでんぷんを検出した。なお、糖類、でんぷんを検出しない検体は15検体のみであった。

各糖の検出検体内訳：ぶどう糖49検体、乳糖30検体、麦芽糖13検体、しょ糖8検体、果糖5検体、ソルビット6検体、多糖類91検体。また、複数の糖類を検出した検体数56検体

③ 水分及び溶剤

146検体中液体は32検体あった。

内訳、配合％は以下のとおり

- (a) 水溶液は17検体（各検体の水分含量％＝84.5、40.4、47.3、56.0、53.9、43.6、50.1、52.8、50.0、75.6、70.0、56.9、55.7、46.9、54.1、41.9、73.9）
- (b) 水・グリセリン溶液は7検体（配合％＝39.5+47.9、38.1+51.2、43.5+57.6、39.0+58.4、41.3+45.9、53.1+40.3、61.7+1.0）
- (c) 水・エタノール溶液は5検体（配合％＝46.9+3.0、78.6+5.5、73.1+0.3、38.4+4.6、81.7+6.7）
- (d) 水・エタノール・グリセリン溶液は1検体（配合％＝86.1+4.8+10.2）
- (e) 水・プロピレングリコール溶液は2検体（配合％＝61.5+11.8、62.5+13.6）あった。

溶剤を含む検体が15検体についてはいずれも表示がされていなかった。

④ ケイソウ土

表示のあるもの3検体から検出したほか、表示のないもの4検体からも検出した。

⑤ 重金属

146検体中144検体が20ug/g以下、
2検体からそれぞれ銅を29、及び23ug/g検出。

⑥ 鉛

すべて10ug/g以下

⑦ ヒ素

すべて2ug/g以下

⑧ ホウ素

2年度分45検体について実施。すべて0.1%以下であった。

⑨ 酵素活性

検査結果は表-2のとおりであり、1検体しかない酵素についてはそれぞれ以下のとおりであった。

- ・ α -グルコシダーゼ トランスグルコシダーゼ力＝2,973 (U/g)
- ・シクロデキストリングルコシルトランスフェラーゼ
デンブン糊精化力＝734 (U/g)
- ・ α -アミラーゼ、グルコアミラーゼ混合品 デンブン液化力＝460,062 (U/g)
- ・インベルターゼ インベルターゼ力＝781 (U/g)
- ・デキストラナーゼ デキストラナーゼ力＝662 (U/g)
- ・カタラーゼ カタラーゼ力＝52,000 (U/g)

- (a) でんぶん糖化力の検査値と自社規格の比較では自社規格のある検体の数は11と少なく、相関をみるまでには至ってないが、1検体を除いて(0.5%)検査値は規格値の77.6～431.4%の範囲であった。

- (b) でんぷん糊精化力の検査値と自社規格の比較では自社規格のある検体数は11あり、検査値は規格値の 0.5～ 375%の範囲であった。
- (c) プロテアーゼについては最適条件にて測定したものを検査値とした。
自社規格値のある検体は31検体あり、検査値は規格値の96～ 179.4%の範囲であった。
- (d) リパーゼについては自社規格値のある検体は7検体あり、検査値は規格値の83～ 120%の範囲であった。
- (e) その他の酵素について自社規格値を定めているものがいくつかあったが、80～ 185%の範囲であった。

(4) 細菌検査

- ① 細菌 (/ g, ml) : 表- 3 のとおり。平均値 42,542 / g
- ② 大腸菌群 (/ g, ml) : 検出せず。 142検体
BGLB (+) 4 検体 (内訳 0 = 3 検体, <10 = 1 検体)
- ③ E. coli (/ g, ml) : 検出せず。 146検体
- ④ サルモネラ (/ g, ml) : 検出せず。 146検体

(5) アフラトキシン

平成2年度はカビ由来の検体について実施。平成3年度は全検体について実施。
合計 136検体について実施し、すべて陰性。

(6) 抗菌活性試験

表- 4 のとおり。FAO/WHO 法では2検体、飼料安全法では3検体が抗菌活性 (+) であった。(+) と判定した検体は一致しない。

エ 考察

(7) 成分分析、重金属及びヒ素等

- ① 酵素はタンパク質からなるため、窒素含量から酵素含量の概略を知ることができるのではないかと推察に基づき、有機体窒素の含量を測定した。
(有機体窒素量 = 総窒素量 - アンモニウム体窒素量) 有機体窒素含量と酵素活性力の値を比較したが、相関はみられなかった。この理由としては、酵素生産の際、微生物培養の栄養源の大豆タンパクや脱脂大豆粕等の窒素含有有機物の残留の可能性と、賦形剤として添加されたカゼイン等に由来する可能性が考えられる。
また、酵素の場合、失活等も考慮に入れねばならぬため力価表示が必要である。
- ② 今回の 146検体中 140検体については糖類、塩類、溶剤を添加したと考えられる。その内、なんらかの形で表示のあるものが22検体あった。
- ③ 力価については各社の試験法に差があるが今後使用者の立場から統一的な試験法に基づく表示を実施すべきと考える。
- ④ 重金属及びヒ素等の検査では重金属、ヒ素、鉛はすべてFAO/WHO の規格に適合していた。銅については由来は不明である。
- ⑤ 食品の製造加工に使用するに際しては高純度の酵素を少量使用することは高度な技術を

要する。粗酵素としてあるいは大量の希釈剤を配合して製剤とした方が価格の面からも取り扱う上でも現状に即している。にもかかわらず配合成分の表示が徹底していないのは酵素の製造、使用に関して知的財産権が関係するためと考えられる。

(4) 細菌検査

添加する量を考えると、衛生的に問題はないと考えられる。

(5) アフラトキシン

酵素製剤メーカーでは酵素生産能力の高い微生物、特殊な性質の酵素生産微生物の開発に努めている。そうした由来微生物の開発に伴い、生産される酵素の安全性についてアフラトキシン以外のカビ毒等についても、今後も監視の必要があると考えられる。

(6) 抗菌活性試験

FAO/WHO の検査方法と飼料安全法の検査方法との比較検討を行った。両者の使用菌株・培地組成などが異なる等の理由により、判定結果には整合性がなく適切な検査法の確立が必要である。

オ まとめ

酵素は他の化学的合成品以外の食品添加物と同様、作用の本体を生産するのは生物である。現在では酵素の多くは人工的に培養、選択された微生物から製造されている。

酵素製剤の安全性を考えるにあたって考慮すべきこととしては、

- (7) 由来生物の安全性：遺伝子組換、人為的あるいは自然発生突然変異による高生産能力系の選抜がなされている。また、世代時間が短いために変異をおこす頻度も他の生物に比べて高いであろうことが考えられ、常にチェックが必要である。

ex. カビ毒、抗菌活性物質、有害代謝産物の混入

- (8) 製造方法の安全性：①培地成分及びその不純物の混入

ex. 重金属、農薬等

②分離精製の過程で使用する物質及びその不純物の残留

ex. 硫酸アンモニウム、エタノール等塩析剤等

- (9) 製剤化するにあたって添加する物質の安全性

ex. 糖、デキストリン、でんぷん等 賦型剤
リン酸塩等、酸・アルカリ等 pH調整剤
微量金属等 活性促進、菌の発育促進
塩化ナトリウム 保存料として

- (10) 固定化酵素については固定化剤の安全性

物質の指定、成分規格、使用基準の制定が必要である。

等の点があげられる。現実の問題としてはロットごとに力価の差があるであろうこと、そのため製品の配合成分%表示にあたってはロット毎の検査が必要であること、また、酵素製剤については抽出物全体をもって酵素の表示でよいとされているが消費者の立場で考えたとき

果してこれで十分なのかという心配が残る。また、賦型剤として糖、デンプンあるいは乳タンパク等が使用されているがその表示については現在法的には食品素材で十分とされており、不足の情報については使用者に対して使用方法等の説明がパンフレット等でされているのが現状である。以上の2点をふまえ、上記(ア)～(エ)の考え方に国際規格をにらみあわせた規格基準の設定、検査方法の確立、ロット毎の製品検査、追試サンプルの保管制度等の安全性確保のシステム確立、そして知的財産権を保障した上での品名、酵素種別、ロット、力価、配合成分の表示が必要と考えられる。

今回調査対象とした酵素製剤については市販流通品に的をしぼったが、食品メーカーのなかには自社で開発した酵素を使用しているものも多い。酵素製剤の規格等の設定にあたっては流通品、自社開発品の両者を考えるべきであろう。

微生物の作用を利用した製造方法には反応素子として酵素、死菌体及び生菌体等があり、装置としては従来のバッチ式のもの、UF膜利用を含めたバイオリクター等さまざまな組み合わせが現在も急ピッチで研究されている。FAO/WHO、FDA等では従来から使用されてきた酵素、菌体の再評価をはじめ、酵素、菌体、リアクター固定化剤を含めた総合的な規格基準の作成作業が行なわれているところであるが、我国では先般化学的合成品以外の食品添加物としてのリスト化が行なわれたばかりで製造者側の技術の進展に対して規格がないのが現状である。今後は国際基準に照らし、国内関係法規との整合性をはかりつつ科学技術の進歩に対応すべく規格基準、検査法の制定を急がねばならない。検査体制の確立を図り、情報の収集を広く行ない、企業、行政、研究機関連携を密にして科学技術の進歩に貢献すべきと考える。

表-1 成分分析結果

	有機態窒素 (N%)	強熱残留物 (%)	カルシウム塩 (Ca%)	マグネシウム塩 (Mg%)	リン酸塩 (P%)	塩化物 (Na%)	硫酸塩 (SO ₄ %)	糖分 (%)	水分 (%) [*]	溶剤 (%) [*]
最大値	7.4	127.3	21.5	2.3	21.1	59.4	22.2	91.2	86.1	58.4
最小値	0	0	0	0	0	0	0	0	38.1	0
平均値	1.718	20.07	0.72	0.17	0.75	10.25	4.51	4.47	56.28	11.3
最頻値	< 1.0	<10	< 3 (< 0.1)	< 0.3 (0.01-0.1)	< 3 (0.01-0.1)	< 1.0		0	50-60	0

* 液体の検体 32検体について

表-2 酵素活性

酵素名	アミラーゼ		ペクチナーゼ	プルラーナーゼ	ヘミセルラーゼ	セルラーゼ		ラクターゼ	プロテアーゼ	リパーゼ
活性力 (単位)	でんぷん糖化力 (U/g)	でんぷん糊精化力 (NU/g)	ペクチン糖化力 (U/g)	プルラン糖化力 (U/g)	キシラン糖化力 (U/g)	繊維糖化力 (U/g)	繊維崩壊力 (U/g)	乳糖分解力 (U/g)	蛋白消化力 (U/g)	脂肪消化力 (U/g)
検体数	40	33	10	3	4	3	4	4	42	9
最大値	670,000	717,752	209,000	684	18,500	2,000	32,500	13,000	490,000	580,000
最小値	121	19	200	264	700	660	2,500	2,400	200	5,000
平均値	26,795	44,154	40,840	408	5,198	1,487	10,625	9,025	74,003	134,444
最頻値	<10,000	<10,000	<10,000	-	-	-	-	-	<50,000	<10,000

表-3 細菌数結果

菌数 (/g, /ml)	0	<10	<10 ²	<10 ³	<10 ⁴	<10 ⁵	<10 ⁶	<10 ⁷
検体数	13	64	38	16	8	2	3	2

表-4 抗菌活性試験法の比較

		C O D E X 法				計
		(-)	(+)			
			1株	2株	3株	
飼料安全法	(-)	128	11	1	2	146
	(+)	1	1	2	0	

(13) 健康食品及び機能性食品の衛生的実態調査

(どくだみ茶、ビタミンC加工食品及び魚油加工食品)

ア 調査目的

今日、食生活は飽食の時代といわれ、消費者の食に対する意識は、栄養摂取という目的から美容と健康、肥満防止、さらには成人病予防などを意識した食生活へと移り変わってきた。

こうした背景の中で現在、各種のいわゆる健康茶と称する製品が大量に流通しているが、厚生省は昭和62年、薬事法の一部を改正し、従来、医薬品以外には使用できなかった十葉を、ドクダミとして食品に使用できることになり、従来からの健康茶ブームとあいまって、一昨年よりドクダミを原料とした健康茶がブームを巻き起こし、第2のウーロン茶とまでいわれるようになった。

当班では、これらドクダミなどのように、植物の茎・葉・花・実（根、根茎は含まず）を用い、乾燥 不発酵、発酵、焙焼などの製法により製品化したもので、水、温湯、熱湯で浸出、もしくは煮だして飲用するものをいわゆる健康茶と位置づけ、衛生的調査を行った。

一方、ビタミンCは、かぜの予防・治療、しみ・そばかすなど皮膚への色素沈着防止、ストレスの緩和など美容と健康を求める消費者のニーズにマッチしていることから、種々の健康食品が数多く販売されている。

また、不飽和脂肪酸の一種であるエイコサペンタエン酸（EPA）は、イワシやサンマなどの魚に多く含まれ、抗血栓作用や血液中のコレステロールを低下させる機能、血小板凝縮抑制効果などが確認され、魚を多く食べるエスキモー人に、心筋梗塞や脳梗塞などの動脈硬化性疾患が少ないのはこのためといわれている。1982年以来、EPAを含有している精製魚油がカプセル化され健康食品として販売されている。

そこで、本年度は、これらどくだみ茶、ビタミンC加工食品及び魚油加工食品について衛生的調査を行った。

イ 調査内容

(7) 実施期間

平成3年4月から平成4年3月

(4) 調査実施方法及び対象施設

総合卸売センター内販売店4店、薬局5店、デパート1店、健康食品販売店1店の計11店舗から購入し調査した。

(7) 調査品目

- ① どくだみ茶：15品目（混合11、どくだみのみ3、生葉1）〔ティーパック7、葉8〕
- ② ビタミンC加工食品：20品目（国産19、輸入1）〔顆粒7、粒13〕
- ③ 動物性油脂加工食品：6品目（EPA5、スクアレン1）〔カプセル〕

(エ) 検査機関

衛生研究所生活科学部食品研究科第四研究室及び栄養研究科食品分析研究室、微生物部細菌第一研究科真菌研究室並びに多摩支所衛生細菌研究室

ウ 試験検査方法

(7) 細菌検査

細菌の検査は、食品衛生検査指針による方法で行った。

真菌の検査は、食品衛生検査指針による方法で行った。

(4) 化学検査

食品添加物、農薬、ヒ素及び重金属、カビ毒、異物、酸価、過酸化物品価、PCBの検査は、公定法に準じて行った。

総臭素は、検知管法により行った。

放射能は、NaI (Tl) シンチレーションディテクターで¹³⁴Cs及び¹³⁷Csを測定した。

(9) 栄養分析

クエルシトリン、イソクエルシトリン、及びビタミンEは、高速液体クロマトグラフィーにより行った。

ナトリウム、カリウムは、原子吸光分析法により行った。

ビタミンCは小高らの方法により行った。

脂肪酸分析は、ガスクロマトグラフィーにより行った。

エ 検査結果及び考察

(7) どくだみ茶 (表1～表4)

- ① 表示は、食品衛生法違反のものが2検体(固有記号なし)、薬事法に抵触するものが2検体あった。また、JHFAの認定マークと非常に似ていたものが2検体(同一業者)であり、調査した結果、架空の財団法人名を用いて業者が独自に作成したもので、消費者がJHFAの認定マークと異認して購入してしまう恐れがあると思われた。
- ② 原材料別にみると、どくだみ以外に、はと麦、ウーロン茶など何種類もブレンドしているものが多かった。このことは、ブレンドすることにより飲み易くし、商品価値を高めるためと思われる。
- ③ 細菌数では、東京都の指導基準(10万/g)を超えた高い値のものもあったがこれらは主に製造方法に起因すると思われ、熱いお茶として飲むことを考慮すればさほど問題ないと考えられる。
- ④ 真菌では、製品より大きな差がみられ、高い検出数を示すものがあった。マイコトキシン産生菌も検出されたが、水分活性を考えると問題はないと思われる。なお、培養試験においても毒素は産生せず、また、製品からもカビ毒は検出されなかった。
- ⑤ どくだみ茶から検出された安息香酸は、微量であり天然由来であると考えられる。
- ⑥ どくだみ茶13検体から検出された総BHC、その中で、同時に5検体から検出された総DDTは、日本茶の基準を下回り問題ないと考えられる。(同一検体から最高総BHCが0.08ppm、総DDTが0.08ppm検出された)
- ⑦ 総臭素はすべての検体から検出され、小麦の残留基準値である50ppmを超えたものが9検体、その中で、100ppm以上検出されたものが5検体(最高236)あり、これらは、くん

蒸剤の臭化メチルが使用されたものと考えられる。

- ⑧ 検出された鉛及びカドミウムは、極く微量で、利用方法（熱いお茶として飲む）や過去の浸出試験結果を考えれば問題ないと思われる。
- ⑨ 放射能検査は、すべての検体が50Beq/kg以下で問題ないと思われる。

(イ) ビタミンC加工食品及び魚油加工食品（表5～表6）

- ① 表示は、食品衛生法違反のものが2検体（名称）、薬事法に抵触するものが2検体あった。また、1回当り又は1日当りの摂取量を表示していないものが半数以上あり、消費者がこれらを連続して多量に摂取した場合の過剰摂取による問題が危惧される。
- ② 細菌数は、ビタミンC加工食品で、JHFAの自主規格基準を超えたものが2検体あったが、これは乳酸菌によるものと考えられる。しかし、乳酸菌を利用していたにもかかわらず、1g当り10以下のものが1検体あり、これら乳酸菌などを利用している製品の評価を、今後検討する必要がある。
- ③ 理化学検査は、魚油加工食品のEPAから、総BHC及びPCBが1検体から検出され、これは同一検体である。しかし、検出された値は低く、魚介類の暫定基準値などから判断すると問題はないと思われる。

また、スクアレンのカプセルからパラオキシ安息香酸エステル類が検出され、食品衛生法違反であった。このカプセルは、医薬品のものを使用したものと考えられ、今後、こうしたカプセル状の健康食品を検査していく必要があると思われる。

- ④ ビタミンC加工食品の栄養分析結果で、ビタミンC含有量がJHFAの定義から外れていたものが1検体あり、製品100g当り72gであった。これは輸入品であり摂取量表示はされていたが、このような製品を消費者が多量に摂取した場合、過剰摂取による健康影響が危惧される。そこで、今後とも、輸入された健康食品を検査していく必要性があると感じられた。

オ まとめ

今回の調査から、どくだみ茶については、①検出された農薬は、日本茶の基準を下回り、問題ないと思われる。しかし、同一検体から、総BHC、総DDTがそれぞれ0.08ppm検出され注目される。②総臭素は、小麦の残留基準値である50ppmを超えたものが9検体、100ppm以上検出されたものが5検体（最高236ppm）あった。これらどくだみ茶などの「健康茶」の材料は、東南アジアなどからの輸入が多いためと思われる。これら「健康茶」の需要が今後も増加することが予想されるため、今後も安全確認をする必要があると思われる。

一方、ビタミンC及び魚油加工食品については、①スクアレンのカプセルからパラオキシ安息香酸エステル類が検出された。②1回当り又は1日当りの摂取量を表示していないものが多く、ビタミンC加工食品で含有量が多いもの、また、微量ではあるがEPAから、総BHC及びPCBが検出されており、消費者がこれらを連続して多量に摂取した場合の過剰摂取による健康影響が憂慮される。

表1 どくだみ茶の細菌検査結果

種 類	検体数	細菌数 (1 g 当り)					
		<10	<10 ²	<10 ³	<10 ⁴	<10 ⁵	<10 ⁶
どくだみのみ	4	0	0	0	2	1	1
混 合	11	2	1	2	3	3	0
合 計	15	2	1	2	5	4	1

表2 どくだみ茶の真菌検査結果

種 類	検体数	真 菌 (1 g 当り)					
		<10	<10 ²	<10 ³	<10 ⁴	<10 ⁵	<10 ⁶
どくだみのみ	4	0	2	0	1	1	0
混 合	11	1	3	1	3	2	1
合 計	15	1	5	1	4	3	1

表3 どくだみ茶の理化学検査結果 (その1)

種 類	検体数	食 品 添 加 物 検 出 数 (範囲) g/kg	農 薬 検 出 数 (範囲) ppm	総 臭 素 検 出 数 (範囲) ppm	異 物 検 出 数
どくだみのみ	4	4 (BA 0.01~0.03)	2 2 (総BHC 0.008 ~ 0.080) 1 (総DDT 0.080)	4 (37~ 236)	3 (動物性 2~13)
混 合	11	11 (BA 0.01)	11 11 (総BHC 0.008 ~ 0.080) 4 (総DDT 0.002 ~ 0.080)	11 (27~ 136)	6 (動物性 1~ 2)
合 計	15	15	13	15	9

BA : 安息香酸

表4 どくだみ茶の理化学検査結果（その2）

種 類	検体数	A s 検出数 (範囲) ppm	P b 検出数 (範囲) ppm	C d 検出数 (範囲) ppm
どくだみのみ	4	0	4 (0.5 ~1.0)	4 (0.1 ~0.4)
混 合	11	0	11 (0.1 ~0.8)	3 (0.1 ~0.3)
合 計	15	0	15	7

表5 ビタミンC加工食品の細菌検査結果

品 名	検体数	細菌数 (1 g 当り)			
		<10	<10 ²	<10 ⁷	<10 ⁸
ビタミンC加工食品	20	16	2	1	1

表6 魚油加工食品の理化学検査結果

品 名	検体数	食品添加物 (内容物) 検 出 数	保 存 料 (カプセル) 検 出 数	農 薬 検 出 数 ppm	P C B 検 出 数 ppm	H g 検 出 数
E P A	5	0	0	1 BHC0.012	1 0.02	0
スクアレン	1	0	1 PBA 0.01g/Kg	0	0	0
合 計	6	0	1	1	1	0

PBA：パラオキシ安息香酸

(14) 国内産野菜・果実の残留農薬実態調査

ア 調査目的

食品衛生法に基づく食品中の残留農薬は、現在53作物に残留する26農薬について設定されているが、厚生省では昭和53年以来13年ぶりに食品衛生法による農薬残留基準を見直し、穀類、野菜等約130作物に対し、農薬について新たな残留基準設定の作業をしている。

一方、ポストハーベスト農薬を含め、食品中の残留農薬について消費者の関心は高く、社会的にも食品中における残留農薬の検査は、今後とも必要性が増大していくものと予想される。

このような状況の中で、国内産野菜果実等に残留する農薬実態を把握するため、今年度は50検体について残留農薬の検査をおこなった。なお、その内20検体についてはいわゆる無農薬（低農薬などを含む）栽培の野菜・果実である。

イ 調査方法

(7) 調査期間

平成3年5月から12月

(4) 対象品目

- ① 検査対象農薬：有機塩素系農薬、有機リン系農薬、その他農薬（表1のとおり）
- ② 検査対象野菜：一般の野菜7作物30検体、無農薬栽培などの野菜14作物20検体

(9) 対象品目の収集方法

① 国内産野菜・果実

市場流通している野菜・果実を検体とした。

② 無農薬栽培などの野菜・果実

市場流通している、いわゆる無農薬栽培（低農薬栽培などを含む）として販売されている野菜・果実を検体とした。

(1) 対象施設

① 国内産野菜・果実（慣行栽培）

多摩地区内のスーパー8ヶ所、その他2ヶ所

② 無農薬栽培など

多摩地区の無農薬及び低農薬栽培などの野菜・果実専門販売店 3ヶ所

多摩地区のスーパー 2ヶ所

(4) 検査機関

衛生研究所生活科学部食品研究科農薬分析研究室

(4) 検査法

食品衛生法第7条に基づく食品、添加物の規格基準中、果実、野菜及び茶の成分規格の試験法に準拠した。

ウ 検査結果

(7) 国内産野菜・果実（表2のとおり）

パセリ4検体中3検体から、根ショウガ8検体中2検体から、ミニトマト8検体中4検体

から、ピーマン4検体中2検体から農薬を検出した。

モヤシ2検体、食用花2検体、イチジク2検体からは、農薬を検出しなかった。

また、食品衛生法の残留農薬基準に違反するものはなかった。

なお、農薬取締法による登録保留基準を超えて検出したものは3検体あった。パセリのβ-ベンゾエピン 0.61ppmとTPN4.0ppm、及びミニトマトのフェントエート1.3ppmであった。

(4) 無農薬栽培などの野菜・果実（表3のとおり）

20検体を検査したが、食品衛生法の残留農薬基準に違反するものはなかった。また、農薬取締法による登録保留基準を超えて検出したものもなかった。

20検体中農薬を検出したものは、4検体で、みかん（皮）のフェントエート 0.03ppmとDMTP1.5ppm、ミツバのフェントエート 0.03ppm、キュウリのプシミドン 0.04ppm、及びピーマンのプロシミドン 0.03ppmであった。

エ 考 察

(7) 国内産野菜・果実

- ① ミニトマトは近年消費量が増加している作物であるが、本年度8検体中4検体から農薬を検出し、昨年度（3/4）の報告を合わせると、12検体中7検体と高率で農薬が検出されていることから、今後も検査を要する作物であると考えられる。
- ② 検出農薬を見ると、プロシミドンが3作物から4検体、TPNが3作物3検体から検出されていることから、使用頻度の高い農薬と思われるが、規制としては登録保留基準のみである。
- ③ 本年度の調査では、4種類の作物から12種類の農薬が検出されている。しかし、今回示された農作物中に残留する農薬に関する食品衛生調査会の答申の34農薬のなかには含まれていないものもあるので、今後の基準値の設定が望まれる。

(4) 無農薬栽培などの野菜・果実

今回の検査では、無農薬と称される検体からは農薬は検出されなかったが、低農薬栽培として販売されている4作物から、検出値は低いものの農薬を検出している。

これらの野菜は、無農薬、低農薬野菜として現実に販売されているが、現在その定義となるものはない。今後これらの販売形態については、消費者の期待に反しないような科学的根拠に基づく定義づけが必要と思われる。

表-1 検査対象農薬と国内産野菜果実（慣行栽培）の検体数及び検出数

農 薬 名		用 途	検体数	検 出 数	食	登
有 機 塩 素 系 農 薬	総BHC	殺虫剤	30		○	
	総DDT	殺虫剤	30		○	
	ディルドリン	殺虫剤	30		○	
	エンドリン	殺虫剤	30		○	○
	キャプタン	殺菌剤	30		○	○
	カプタホール	殺菌剤	30		○	○
	PCNB	土壌殺菌剤	30			○
	TPN	殺菌剤	30	3 (▲1)		○
	α-ベンゾエピン	殺虫剤	30	1		○
	β-ベンゾエピン	殺虫剤	30	2 (▲1)		○
	ジコホール	殺虫剤	30		○	○
	プロシミドン	殺菌剤	30	4		○
	ピンクロゾリン	殺菌剤	30	1		○
	CNP	除草剤	30			○
有 機 リ ン 系 農 薬	EPN	殺虫剤	30	1	○	
	クロルピリホス	殺虫剤	30		○	○
	総クロルフェンビンホス	殺虫剤	30		○	○
	ジクロルボス	殺虫剤	30		○	○
	ジメトエート	殺虫剤	30		○	○
	ダイアジノン	殺虫剤	30		○	○
	バラチオン	殺虫剤	30		○	○
	フェントロチオン	殺虫剤	30		○	○
	フェンチオン	殺虫剤	30		○	○
	フェントエート	殺虫剤	30	1 (▲1)	○	○
	ホサロン	殺虫剤	30		○	○
	マラチオン	殺虫剤	30	1	○	○
	CYAP	殺虫剤	30			
	CYP	殺虫剤	30			
	DMTP	殺虫剤	30			○
	ECP	殺虫剤	30			○
	EPBP	殺虫剤	30			○
	イソキサチオン	殺虫剤	30			○
	エチオン	殺虫剤	30			○
	エチルチオメトン	殺虫剤	30	1		○
	クロルピリホスメチル	殺虫剤	30			○
サリチオン	殺虫剤	30			○	
チオメトン	殺虫剤	30			○	
ピリダフェンチオン	殺虫剤	30			○	
(ジスルホトンスルホン)			(2)	2		
その 他 の 農 薬	カルバリル	殺虫剤	30		○	
	BPMC	殺虫剤	30	2		○
	メソミル	殺虫剤	1	1		

(注) (▲) の数は、検出数のうち登録保留基準をこえたもの

食： 食品衛生法に基づく規格基準の対象農薬

登： 登録保留基準対象農薬

表-2 平成3年度 国内産野菜果実の検査実施結果

作物名	検査数	検出数	食衛違	登保超	検出農薬
パセリ	4	3		2	1) プロシミドン 0.02ppm, BPMC 0.04ppm 2) β ベンゾエピン0.61ppm ▲, EPN1.1ppm 3) TPN 4.0ppm▲, マラチオン 0.76ppm
根ショウガ	8	2			1) エチルチオメトン 0.02ppm, ジスルホトンスルホン 0.04ppm 2) ジスルホトンスルホン 0.17ppm
ミニトマト	8	4		1	1) プロシミドン 0.06ppm 2) TPN 0.03ppm, プロシミドン 0.22ppm 3) フェントエート 1.3ppm▲ 4) ピンクロゾリン 0.56ppm
ピーマン	4	2			1) プロシミドン 0.27ppm, メキシル 0.10ppm 2) TPN 0.08ppm, α ベンゾエピン 0.19ppm β ベンゾエピン0.10ppm
モヤシ	2				
食用花	2				
イチジク	2				
合計	30	11		3	

▲：登録保留基準を超えたもの

表-3 無農薬栽培などの残留農薬検査結果

作物名	低無	検査結果
ミカン(皮)	低	フェントエート 0.33ppm DMTP 1.5ppm
ミカン(実)	低	ND
リンゴ	低	ND
ミニトマト	低	ND
イチゴ	低	ND
ハウレンソウ	低	ND
ミツバ	低	フェントエート 0.04ppm
ミニトマト	低	ND
ミニトマト	低	ND
パセリ	低	ND
小松菜	無	ND
ナシ	低	ND
キュウリ	低	プロシミドン 0.04ppm
カボチャ		ND
キュウリ	無	ND
ピーマン	低	プロシミドン 0.03ppm
トマト	無	ND
キュウリ	無	ND
ナス	無	ND
トマト	無	ND

無：無農薬栽培 低：低農薬栽培など

(15) 畜水産食品における残留薬剤の実態調査

ア 調査目的

わが国の畜産業は、食生活の洋風化、多様化にともない、畜産食品の需要が拡大するなかで著しい発展をとげてきた。特に、昭和30年代後半から50年代にかけて、食肉の消費は急速な伸びを示し、従来の零細な家畜飼養農家は、濃厚飼料による集団過密飼育の経営形態を積極的に取り入れることによって飼育規模の拡大を図ってきた。

また、わが国の水産業は、昭和30年代後半からの養殖技術振興政策によって養殖技術の開発に乗り出し、一方で40年代からの魚場汚染による沿岸漁業の減少や、昭和52年の200海里漁業専管水域の設定による遠洋漁業の減少などの影響を受け、大規模養殖への転換が急速に進められた。

こうした畜水産業の経営形態の導入による近代化は、一方で過密飼育により発生する疾病の予防のために動物用医薬品を多用し、また飼料効率の改善を図るために抗菌性物質を添加するなど、薬剤を多く使用することから、畜水産食品への薬剤の残留が食品衛生上重要な問題となっている。

こうした状況のなかで、昭和55年度より国内外の畜水産食品における抗菌性物質の残留実態を調査してきたが、本年度もひき続き養殖魚、食肉、鶏卵、蜂蜜等について抗菌性物質の残留実態調査をおこなった。

イ 実施期間

平成3年4月から平成4年3月

ウ 検査機関

衛生研究所乳肉衛生研究科食肉魚介細菌研究室及び食肉魚介化学研究室

エ 検査品目及び検体数

- (ア) 養殖魚介類：あゆ、アジ、ひらめ、真鯛、生食用カキ、ホタテ貝、ブラックタイガー
- (イ) 食肉：鶏肉、鶏肝臓、豚肉、豚肝臓、牛肉、牛肝臓
- (ウ) 製品及びその他：鶏卵、蜂蜜、食肉製品、いけすの水、うなぎ蒲焼、生ハム、生ソーセージ、加熱ハム、加熱ソーセージ

オ 検査項目

- (ア) 抗生物質：テトラサイクリン系（TC系）、ペニシリン系（PC系）、アミノグリコシド系（AG系）、マクロライド系（ML系）、サリノマイシン、モネンシン、ラサロシド
- (イ) サルファ剤：スルファジメトキシシン、スルファモノメトキシシン等
- (ウ) 合成抗菌剤：オキシソリン酸、ピロミド酸、ナリジクス酸、ピリメタミン、クロピドール

カ 検査法

抗生物質の検査は、衛生研究所で開発した簡易系統別検査法（試料をEDTA-2Naマッギルベン緩衝液で抽出しSEP-PAC-C₁₈カートリッジで抗生物質を吸着させ、その溶液に浸したパルプディスク*M. luteus*, *B. subtilis*, *B. cereus*の平板におき培養）を用い、培養

後阻止円を形成したのものについては、さらに公定法に準拠して分別同定を行った。

キ 検査結果及び考察

(7) 養殖魚介類

① あゆ

あゆ9検体を検査したところ、4検体からTC系の抗生物質を検出した。部位別に見ると、筋肉部では9検体中2検体からTC系抗生物質を検出し、うち1検体からオキシテトラサイクリン（以下OTC）を $0.20\mu\text{g/g}$ 検出した。また、内臓では、9検体中3検体からTC系抗生物質を検出し、うち1検体からクロルテトラサイクリン（以下CTC）を $0.01\mu\text{g/g}$ 、また1検体からOTCを $0.30\mu\text{g/g}$ それぞれ検出した。さらにエラでは、9検体中1検体からOTCを $0.50\mu\text{g/g}$ 検出した。

PC系およびML系の抗生物質は検出しなかった。

また、サルファ剤、オキシリン酸、ピロミド酸、ナリジクス酸はいずれの検体からも検出しなかった。

抗生物質を検出した検体については、関係機関に情報を提供し業者指導を依頼した。

② アジ

アジ10検体を筋肉、内臓、エラの各部位に分けて検査したが、抗生物質は検出しなかった。またサルファ剤、オキシリン酸、ピロミド酸、ナリジクス酸はすべて検出しなかった。

③ ひらめ

ひらめ11検体を筋肉、内臓、エラの各部位に分けて検査したが、抗生物質は検出しなかった。またサルファ剤、オキシリン酸、ピロミド酸、ナリジクス酸はすべて検出しなかった。

④ 真鯛

真鯛を13検体検査したところ、2検体からTC系の抗生物質を検出し、うち1検体の筋肉からOTCを $0.10\mu\text{g/g}$ 検出した。さらにこの検体は、内臓、エラからもOTCを $0.30\mu\text{g/g}$ それぞれ検出した。

PC系およびML系の抗生物質及び、サルファ剤、オキシリン酸、ピロミド酸、ナリジクス酸はすべて検出しなかった。

抗生物質を検出した検体については、関係機関に情報を提供し業者指導を依頼した。

⑤ 生食用かき

生食用かき16検体（殻付10検体、むき身6検体）を検査したところ、すべての検体から抗菌性物質は検出しなかった。

⑥ ホタテ

ホタテ5検体を検査したところ1検体からTC系の抗生物質を検出した。しかし物質の特定はできなかった。

今回、ホタテに抗生物質が残留した原因は不明だが、抗生物質を飼料添加剤及び薬浴剤として、幼生、稚貝の時期や、出荷時に使用した可能性を考えらる。今後もホタテにおけ

る抗菌性物質の残留実態調査をおこない、原因を究明する必要があると思われる。

抗生物質を検出した検体については、関係機関に情報を提供し業者指導を依頼した。

⑦ ブラックタイガー

検査中

(4) 食肉

国産品の結果を見ると、鶏肉は23検体中1検体から、また鶏肝臓は、11検体中1検体からTC系の抗生物質を検出した。豚肉は31検体中3検体からTC系の抗生物質を検出し、高い検出率(10%)を示した。また豚肝臓は17検体中2検体から同様にTC系の抗生物質を検出した。牛肉は17検体検査したが抗菌性物質は検出しなかった。しかし牛肝臓を1検体検査したところTC系の抗生物質を検出した。この結果国内では、鶏、豚及び牛等の家畜に対して、TC系の抗生物質が広く使用されていることが予想された。

一方、輸入品の結果を見ると、鶏肉は46検体中2検体から、豚肉49検体中6検体から、さらに牛肉は、60検体中1検体からTC系の抗生物質を検出し、特に、豚肉は国産品と同様に高い検出率(12%)を示した。この結果、諸外国でも、TC系の抗生物質は広く使用されていることが予想され、今後も抗生物質の残留した輸入食肉が市場に出回る危険性があることから、輸入食肉に対する監視を強める必要があると思われる。

① 鶏正肉、鶏肝臓

鶏正肉を69検体(輸入品46検体、国産23検体)検査したところ輸入品2検体からTC系抗生物質を検出し、うち1検体からOTCを $0.20\mu\text{g}/\text{g}$ 検出した。

国産品からTC系抗生物質を検出したが物質の特定はできなかった。その他の抗生物質および合成抗菌剤は検出しなかった。

国産の鶏肝臓を12検体検査したところ、1検体からOTCを $0.10\mu\text{g}/\text{g}$ 検出した。

抗生物質を検出した検体については、関係機関に情報を提供し業者指導を依頼した。

② 豚正肉、豚肝臓

豚正肉を80検体(輸入品49検体、国産31検体)検査したところ、輸入品6検体からTC系抗生物質(CTCを $0.02\mu\text{g}/\text{g}\sim 0.05\mu\text{g}/\text{g}$ の範囲)を検出した。(OTCを $0.10\mu\text{g}/\text{g}$ 検出した。その他の抗生物質および合成抗菌剤はいずれも検出しなかった。国産品は、3検体からTC系抗生物質(CTCを $0.10\mu\text{g}/\text{g}$)を検出した。その他の抗生物質および合成抗菌剤は検出しなかった。

国産の豚肝臓を17検体検査したところ、2検体からCTCを $0.01\mu\text{g}/\text{g}\sim 0.06\mu\text{g}/\text{g}$ の範囲で検出した。その他の抗生物質および合成抗菌剤は検出しなかった。

抗生物質を検出した検体については、関係機関に情報を提供し業者指導を依頼した。

③ 牛正肉、牛肝臓

牛正肉を77検体(輸入品60検体、国産17検体)検査したところ、輸入品1検体からOTCを $0.10\mu\text{g}/\text{g}$ 、CTCを $0.10\mu\text{g}/\text{g}$ それぞれ検出した。国産品からは、抗菌性物質は検出しなかった。その他の抗生物質および合成抗菌剤は検出しなかった。国産の牛肝臓

を1検体検査したところ、TC系抗生物質を検出したが、物質の特定はできなかった。

(9) 製品及びその他

① 鶏卵

鶏卵27検体（国産品）について、抗生物質（TC系、PC系、AG系、ML系）、サルファ剤、および合成抗菌剤であるピリメタミンの検査をおこなったところ、抗生物質および合成抗菌剤は検出されなかった。

② 蜂蜜

蜂蜜24検体（輸入品18検体、国産品6検体）について抗生物質（TC系）、サルファ剤の検査をおこなったが、いずれも検出されなかった。

③ うなぎ蒲焼

うなぎ蒲焼（うなぎは輸入品）20検体を検査したところ、1検体（中国産）からTC系の抗生物質を検出したが、薬剤を特定することはできなかった。その他の抗菌性物質は検出されなかった。

④ 食肉製品

検査中

⑤ いけすの水

いけすの水6検体について、抗生物質（TC系、PC系、ML系）、サルファ剤の検査をおこなったところ1検体（アジのいけすから採取）からTC系の抗生物質を検出した。

しかし、物質の特定はできなかった。

ク 抗生物質及び合成抗菌剤を検出した食品の措置

(7) 抗生物質を検出し、その物質名が特定された養殖魚介類、鶏肉、豚肉及び牛肉については、生産者及び輸入元を管轄する自治体にその旨を情報提供し、改善及び指導を依頼した。

(イ) 合成抗菌剤を検出しその物質が特定された鶏肉及び豚肉は、輸入元を管轄する自治体に違反発見の通知をした。

(ウ) 抗菌性物質が検出されたものの、物質が特定されない場合や公定法の検出限界を下回るものは、参考資料に止めた。

表-1 薬剤を検出した養殖魚

No.	魚種類	検出部位	検出物質名	検出値 (μg/g)	産地
1	あゆ	内臓	C T C	0.01	国内
2	あゆ	筋肉	T C系抗生物質	同定できず	国内
3	あゆ	内臓	T C系抗生物質	同定できず	国内
4	あゆ	内臓	T C系抗生物質	同定できず	国内
5	あゆ	筋肉	O T C	0.20	国内
		内臓	O T C	0.30	国内
		エラ	O T C	0.50	国内
6	真鯛	内臓	T C系抗生物質	同定できず	国内
7	真鯛	筋肉	O T C	0.10	国内
		内臓	O T C	0.30	国内
		エラ	O T C	0.30	国内
8	ホタテ	筋肉	T C系抗生物質	同定できず	国内

表-2 薬剤を検出した食肉類

No.	肉種類	検出部位	検出物質名	検出値 (μg/g)	産地
9	鶏肉	正肉	T C系抗生物質	同定できず	輸入
10	鶏肉	正肉	O T C	0.20	輸入
11	鶏肉	正肉	T C系抗生物質	同定できず	国内
12	鶏肉	肝臓	O T C	0.10	国内
15	豚肉	正肉	T C系抗生物質	同定できず	輸入
16	豚肉	正肉	C T C	0.05	輸入
17	豚肉	正肉	T C系抗生物質	同定できず	輸入
18	豚肉	正肉	T C系抗生物質	同定できず	輸入
19	豚肉	ヒレ肉	C T C	0.02	輸入
20	豚肉	もも肉	C T C	0.10	国内
21	頸肉		T C系抗生物質	同定できず	国内
22	頸肉		T C系抗生物質	同定できず	国内
23	豚肉	肝臓	C T C	0.01	国内
24	豚肉	肝臓	C T C	0.06	国内
25	牛肉	正肉	O T C / C T C	0.10 / 0.10	輸入
26	牛肉	肝臓	T C系抗生物質	同定できず	国内