

## (7) 器具・容器包装資材の衛生学的実態調査

### ア 調査目的

容器包装の形態や材質、技術開発や多様化した消費者ニーズにより、その種類はますます豊富になっている。

また、食品の製造、調理・加工に使用される器具類は、日常家庭で使用されるものから、業務用で使用される最新式の機械までその種類は非常に多い。さらに、科学技術の進歩により、今まで食品の製造に使用されていなかった材質のものが開発、使用されつつある。

このように多種多様な器具・容器包装が使用される中で、合成樹脂製あるいは金属製器具等から溶出する添加剤、モノマーあるいは微量元素などが、健康に与える影響について、消費者は高い関心をもっている。

これまでの先行調査では、主に家庭用の合成樹脂製容器包装の安全性について報告してきたが、業務用調理器具等の調査はあまり行なわれていなかった。

そこで今回は、業務用調理器具・容器、特に金属製の器具についても衛生学的な実態調査を実施した。

### イ 調査内容

#### (7) 調査方法

業務用調理器具専門の販売店で買い上げにより43検体、食肉製品製造業で収去等により6検体、合計49検体を試料とした。

#### (4) 検査機関

都立衛生研究所食品添加物研究科容器包装研究室

### ウ 検査方法

#### (7) 合成樹脂製品中の添加物

粉碎試料を72時間クロロホルムに浸漬し、GCによる定性、定量を実施した。

#### (4) 金属製品及びホーロー製品の溶出試験

電気ポット：通常の使用方法で、浸出液を沸騰させた状態を保持

ナベ類：容量の8分目程度浸出液を満たし、ゆるやかに沸騰

ホーロー容器のフタ：浸出液に浸し、ゆるやかに煮沸

### エ 調査結果

#### (7) 材質鑑別について

金属製品は、ステンレス製9、鉄製品3、銅製品4(スズメッキ1、シリコンコート1含)、真ちゅう2、アルミニウム5検体(アルマイト2含)であった。

合成樹脂製品は、ポリプロピレン(PP)8、ポリエチレン(PE)5、ABS3、メラミン2、ポリカーボネート(PC)3、ポリ塩化ビニル(PVC)1、シリコン樹脂1検体であった。

#### (4) 規格試験について

検体はすべて、規格、基準に適合していた。

(ウ) 合成樹脂製品中の添加剤の含有量について

① 酸化防止剤

酸化防止剤の種類は非常に多いことから通常よく使用されているDLTDP、DMTDP、BHT、Irg. 1076 の4種類について材質中の含有量を測定した。

DLTDP 4 (110~20ppm)、DMTDP 4 (670~20ppm)、BHT 12(610~10ppm)、Irg. 1076が5検体(500~10ppm)から検出された。

複数の酸化防止剤を検出したものが7検体あった。

② 紫外線吸収剤

Seesolb、Tinubin P、Tinubin 326、Tinubin 327、Sanol LSの5種類の紫外線吸収剤について材質中の含有量を調査した。

Seesolb、Tinubin P、Tinubin 327は検出されなかった。

Tinubin 326は5 (510~130ppm)、Sanol LSは2検体(870~280ppm)から検出、材質はすべてPPであった。

③ 可塑剤

ATBC、DEHA、DBS、DEHPの4種類の可塑剤について材質中の含有量を調査したところ、No.35のニュータイプまな板のみからDEHPが検出された。このまな板は、軟質PVC製で、材質中の3割が可塑剤であった。

可塑剤の食品への移行が懸念されたことから、蒸発残留物の試験を行った。水、4%酢酸、20%アルコールの浸出液ではすべて1ppm以下の溶出量であったが、n-ヘプタンでは1950ppmという高い溶出量であり、蒸発残留物のほとんどが、可塑剤のDEHPであった。

④ 滑剤

滑剤はすべての検体において検出されなかった。

(イ) 蛍光X線分析法による元素分析について

有害金属成分であるAs、Se、Pb、Cdはすべての材質中から検出されなかった。

(検出限界約100ppm)

(ロ) 金属製品の主要元素含有量について

5検体がクロムを10.6~16.4%含んだクロム系ステンレスで、3検体がクロムを17.6~18.8%、ニッケルを9.0~10.3%含有しているクロム・ニッケル系ステンレスであった。

(ハ) アルミニウム製品における溶出量について

アルミニウムの溶出量は、蒸留水ではすべての検体で0.5ppm以下であった。しかし、酸性食品の疑似溶媒である4%酢酸や、更に1%の食塩を加え腐蝕性を高めた浸出液では、すべての検体で2.3~18ppmのアルミニウムが検出された。

(ニ) 銅製品における溶出量について

銅製品1検体について溶出試験を実施したところ、蒸留水では0.2ppm以下の溶出量であったが、4%酢酸では26.8~34.8ppmの溶出が認められた。

(ホ) ホーロー製品における溶出量について

No.24のホーロー保存容器では、アルミニウムが3.3ppm検出された。

また、この容器のフタは、内側が藍色に着色していたので溶出試験を実施したところ、クロム、コバルト、ニッケルがそれぞれ0.4, 2.0, 0.3ppm検出された。

#### オ 考察とまとめ

これまで業務用調理器具の衛生学的実態調査は行なわれていなかったことから、金属製品23、ホーロー製品3、合成樹脂製品23検体について調査を実施した。

金属製品、ホーロー製品、合成樹脂製品はすべて規格試験に適合していた。

また、すべての材質中において有害金属成分であるAs, Se, Pb, Cdは検出されなかった。

合成樹脂製器具の軟質PVC製ニュータイプまな板から、n-ヘプタンによる蒸発残留物が、1950ppm検出された。塩化ビニル製容器包装の場合、蒸発残留物試験は4種類の浸出液（水、4%酢酸、20%エタノール、n-ヘプタン）を用い、n-ヘプタンにおける基準値150ppm以下とされている。

しかし、器具においては、蒸発残留物試験の浸出液は4%酢酸のみであることから、規格には適合しているが、油性食品と長時間接触するような使用方法では、材質中の可塑剤が食品へ移行することが懸念される。

アルミニウムは、従来、消化器からほとんど吸収されないことなどから無害と考えられてきたが、最近の研究によれば、微量のアルミニウムを長時間摂取することにより人体に蓄積し、健康障害を引き起こすという報告例もある。

なお、食品からのアルミニウムの摂取量は、アメリカでの調査によれば3.8~51.6mg/dayと報告されており、その殆どが食品製造や調理に使用されたアルミニウム製器具類からの溶出によるものと考えられている。

銅は人体に必要な必須元素のひとつであり、硫酸銅の母乳代替食品への使用は、銅として0.6ppm以下の基準がある。

アルミニウムや銅などの金属元素は、微量であっても人体に対し、色々な影響を与えることが報告されていることから、その溶出量については、データの蓄積をしていく必要があるものと思われる。

ホーロー製品の着色料は、コバルト系の顔料が使用されることもあり、器具の使用方法によっては表面のガラス質にヒビがはいり、金属や着色料の溶出が懸念されることから、使用に当たっては注意することが必要である。

#### カ おわりに

今回の調査では、多種多様な業務用調理器具等のうち、比較的入手し易く、使用頻度の高い器具類が主であった。

しかし、これらの器具類は業務用に使用される器具類のほんの一部にしかすぎないことと、使用実態を考慮した各種浸出液における金属の溶出や添加剤の溶出等については、これからも継続して調査を行なう必要があるものと思われる。

試料の材質鑑別試験結果

試料番号	品名	材質
1	ケーキ トング 特上	ステンレス (Fe/Cr)
2	サービス トング	ステンレス (Fe/Cr)
3	湯どうふ フォーク	ステンレス (Fe/Cr)
4	三角ヘラ	ステンレス (Fe/Cr)
5	ステンレス スコップ	ステンレス (Fe/Cr)
6	卓上オタマ	ステンレス (Fe/Cr/Ni)
7	ステンレス フルイ	ステンレス (Fe/Cr/Ni)
8	No.10ホイッパー (泡たて器)	ステンレス (Fe/Cr/Ni)
9	電気沸とうエアポット	ステンレス
10	鉄オタマ	鉄
11	鉄オタマ (穴)	鉄
12	フライパン	鉄
13	銅 ボーズ鍋	銅
14	純銅製 カルメラ焼き	銅
15	銅 玉子焼き	銅 (スズメッキ)
16	銅 玉子焼き セラミック	銅 (シリコセラミックコート)
17	抜型	真ちゅう (Cu/Zn)
18	しんちゅう 金ヘラ (小)	真ちゅう (Cu/Zn)
19	アルミなべ	アルミニウム
20	雪平	アルミニウム
21	浅型 片手鍋	アルミニウム
22	実用鍋	アルマイト
23	電気ポット	アルマイト
24	ホーロー保存容器	ホーロー
25	○×印 コーヒーポット	ホーロー
26	○×印 ボール	ホーロー

試料番号	品名	材質
27	保温弁当箱	ポリプロピレン
28	梅尾弁当箱 花丸	ABS樹脂
29	布目大角 一段弁当箱	ポリプロピレン
30	花見弁当箱	ABS樹脂
31	高台 和皿(大、中)	メラミン樹脂
32	メラミン スープ皿	メラミン樹脂
33	ウォーターピッチャー	ポリカーボネート
34	プラ まな板	ポリエチレン
35	ニュータイプ まな板	軟質ポリ塩化ビニル
36	ポリトンボざる	ポリエチレン
37	プラしゃもじ	ポリプロピレン
38	シリコンベラ No.317	シリコン樹脂
39	トンゲ	ポリカーボネート
40	プラスチックコンテナーフタ付き	ポリプロピレン
41	万能バット(小)	ポリカーボネート
42	××朱塗りばんじゅう	ABS樹脂
43	××ばんじゅう A	ポリプロピレン
44	食肉用バット	ポリエチレン
45	食肉用バット	ポリプロピレン
46	食肉用カゴ	ポリプロピレン
47	食肉用バット	ポリエチレン
48	食肉用カゴ	ポリプロピレン
49	コンテナー	ポリエチレン

(8) 鶏卵及びその加工食品の細菌学的汚染源調査（黄色ブドウ球菌、サルモネラ）

ア 調査目的

わが国の卵類とその加工品を原因とした食中毒発生状況は、昭和60年から平成元年の5年間に67件、患者数13,186名であり、食中毒病因物質別では、黄色ブドウ球菌がもっとも多く（25件、627人）、ついでサルモネラ（20件、11,407人）、腸炎ビブリオ（18件、952人）の順となっている。

サルモネラはニワトリや卵との因縁が深いのが、特に英米の諸外国では1985年頃より *Salmonera serovar Enteritidis* (*S. Enteritidis*) による食中毒が大流行し、その原因食品は鶏卵を原材料にしたものが大半を占め、社会的問題となっている。

わが国でも、1989年にはサルモネラによる食中毒が激増し、東京都においては25件（患者数1155人）と例年の約2倍の発生であった。血清型も従来と異なり *S. Enteritidis* によるものが多く、原因食も卵及びその加工品によるものが増えていることから欧米と同様のサルモネラ汚染の傾向が見られる。

黄色ブドウ球菌は、原料液卵や卵加工品などから検出されており、ヒト由来による二次汚染の他に、鶏卵由来による汚染が考えられる。

今回、市販の鶏卵及び鶏卵加工品の細菌検査を実施し、黄色ブドウ球菌とサルモネラを主に汚染の実態調査を行った。

イ 調査方法

(ア) 調査期間 平成2年4月から平成3年3月

(イ) 対象品目と収集方法

① 鶏卵（524検体）

都内スーパー、デパート及び卸売等の流通業から買い上げを実施し、それぞれ卵殻、卵中に分けてサルモネラの検査を行った。そのうちの107検体については、同様に分けて黄色ブドウ球菌の検査を行った。

② 鶏卵加工品（138検体）

夏季（68検体）及び歳末（70検体）一斉期間中に都内スーパー、デパート等の流通業から収去し、細菌数、大腸菌群、大腸菌、黄色ブドウ球菌、サルモネラ、サレウス菌、耐熱性芽胞菌数、pH及び水分活性の検査を行った。

(ウ) 検査機関

鶏卵について 都立衛生研究所 乳肉衛生研究科 食肉魚介細菌研究室

鶏卵加工品について 都立衛生研究所 細菌第一研究科 食品細菌研究室

ウ 検査結果

(ア) 鶏卵について（表-1）

① サルモネラは、524検体の卵殻、卵中いずれからも検出しなかった。

② 黄色ブドウ球菌は、107検体の卵殻、卵中のうち7検体（検出率6.5%）の卵殻から検出した。そのうち2検体は、生産者が同一であった。

月別に見ると、6月15.4% (2/13)、7月15.4% (2/13)、9月7.7% (1/13)、10月7.7% (1/13)、11月(0/14)、12月(0/14)、1月7.1% (1/14)、3月(0/13)であり、夏季に多く検出された。

(4) 鶏卵加工品 (138検体) について

夏季一斉期間中に卵焼き15検体、生菓子類19検体、調味料14検体、玉子豆腐14検体、茶碗蒸し3検体、その他そう菜3検体、計68検体を収去し、歳末一斉期間中には卵焼き5検体、生菓子類23検体、調味料10検体、玉子豆腐8検体、茶碗蒸し14検体、その他そう菜10検体、計70検体について収去を実施した。

検査結果は、表-2・表-3のとおりである。

- ① 東京都指導基準に合致しないものは、夏季一斉期間中の卵焼き4/15 (26.7%)、生菓子類3/19 (15.8%)、歳末一斉期間中の卵焼き2/5 (40%)、その他のそう菜2/10 (20%)であった。
- ② 黄色ブドウ球菌は、夏季一斉期間中の卵焼き15検体中2検体 (検出率13.3%) が増菌検査で陽性であったが、その他は陰性であった。

コアグラージェ型別試験の結果、1検体はⅦ型であり、他の1検体は型不明であった。

H A J E KとM A R S A L E Kからの生物型試験 (1971年) によると、コアグラージェ型の生化学的性状から、Ⅶ型の検体はヒト由来であり、型別不明の検体は鶏等の動物由来の黄色ブドウ球菌であると推定される。

- ③ サルモネラは、いずれからも検出しなかった。

エ 考察とまとめ

(7) 鶏卵について

市場に流通している鶏卵の卵殻・卵中について、90年6月から91年3月にかけてサルモネラについて524検体、黄色ブドウ球菌について107検体の検査を実施した。

黄色ブドウ球菌は、卵殻より7検体 (検出率6.5%) を検出した。

サルモネラはいずれも検出しなかった。

卵殻表面は、産卵時に総排泄腔出口や産卵後の糞便により汚染を受ける。市場流通品は通常、G Pセンター (鶏卵の格付け包装施設) 等で洗卵・選別の後、包装出荷されている。洗卵により卵殻表面の細菌はかなり除菌されるが、今回の検査では、卵殻表面から黄色ブドウ球菌が夏季には15%程度 (平均6.5%) 検出している。

洗浄操作によりクチクラ層が剥離し、洗卵後は卵中への細菌の侵入が容易になるが、卵白のアルカリ性や抗菌酵素の働きにより、グラム陽性菌である黄色ブドウ球菌は卵中に入り増殖していく可能性は少ないと思われる。しかし、割卵時の卵液への汚染や卵殻表面からの二次汚染の原因となるため、G Pセンター等での効果的な洗卵と、流通時の低温保管、殻付卵使用業種での塩素剤による洗浄等が望まれる

サルモネラの卵内部への移行は、①卵形成時に体内で垂直感染するケースと、②産卵後、付着していた糞便などにより卵殻表面から侵入するケースとがあるが、今回検査では、サル

モネラは市販鶏卵の卵中・卵殻のいずれからも検出しなかった。サルモネラの卵中からの検出は、10,000個に1～2個程度といわれており、鶏卵の卵中の汚染度は一般的にはかなり低いと考えられる。しかし、サルモネラの検出率は養鶏場により著しく異なることから、さらに広く多くの養鶏場から鶏卵を収集し、検査をする必要があるものと思われる。

#### (イ) 鶏卵加工品について

鶏卵加工品については、夏季一斉及び歳末一斉期間中に市場流通品を収去し、計138検体について細菌検査を実施した。サルモネラはいずれも検出しなかったが、黄色ブドウ球菌は夏季一斉時の厚焼玉子2検体から検出した。

サルモネラ菌は一般的には卵黄・全卵中で60℃ 3.5分の加熱でほぼ死滅するといわれている。広域流通するそう菜等は製造時の加熱処理により、また、市販マヨネーズ等は、酸度・pHなどにより細菌のコントロールがなされているためサルモネラ菌は制御されていると思われる。

黄色ブドウ球菌は、夏季一斉期間中の卵焼き15検体中2検体（検出率13.3%）から、増菌検査により検出した。型別検査により1検体はヒト由来であり、他の1検体は鶏卵由来であることが推測された。夏季一斉期間中の検体に生菌数の高いものがあり、黄色ブドウ球菌についても増殖の機会が考えられ、製造及び流通、保管時の取扱いに改善の必要がある。

なお、卵殻から黄色ブドウ球菌が107検体中7検体（検出率6.5%）検出しているので、鶏卵加工品の汚染源調査の観点より、今後は鶏卵についても型別検査を実施していく必要がある。

#### オ おわりに

卵を原因食品とした食中毒は、「多量の卵を混ぜて未加熱または軽く加熱して作られた卵加工品が、一定時間放置されたのち、提供されて起きた。」というケースに多い。製造所や調理場の二次汚染防止や増殖防止対策が重要となる。

過去の汚染実態調査によると、市販の鶏卵のサルモネラ汚染は、それほど高くないが、陽性となったものは特定の養鶏場に偏在していた。わが国は、世界的に見ても鶏卵の生産量・消費量とも多く、また、なまで食べるという独特の習慣がある。今後、欧米諸外国に見られるように、Enteritidis による食中毒の増加が続く可能性があるため、市販の鶏卵及びその加工品の細菌学的実態調査を継続する必要があると思われる。

また、最近使用量が増えている液卵は、一部ではGPセンターでの選別工程ではじかれた破卵や糞便付着卵等の異常卵が加熱用液卵として流通しているとの指摘があり、また諸外国からも輸入されている。凍結液卵や異常卵は、黄色ブドウ球菌やサルモネラによる汚染が指摘されており、今後もこれらの点に着目して調査をすすめていく必要がある。



表-1 鶏卵のサルモネラ及び黄色ブドウ球菌検査結果

(平成2年度)

実施月	サルモネラ 検出数/検体数		黄色ブドウ球菌 検出数/検体数	
	卵中	卵殻	卵中	卵殻 (検出検体生産県)
6月	0/64	0/64	0/13	2/13 (千葉県・栃木県)
7月	0/63	0/63	0/13	2/13 (千葉県・鹿児島県)
8月	0/6	0/6	-	-
9月	0/64	0/64	0/13	1/13 (愛知県)
10月	0/63	0/63	0/13	1/13 (神奈川県)
11月	0/66	0/66	0/14	0/14
12月	0/66	0/66	0/14	0/14
1月	0/65	0/65	0/14	1/14 (静岡県)
3月	0/67	0/67	0/13	0/13
合計	0/524	0/524	0/107	7/107

養鶏会社、ブランド名同一

表-2 鶏卵加工品細菌検査結果 (夏季一斉)

(平成2年度)

項目 品目	検体数	細菌数 (/g)						大腸菌 (+)	黄色ブドウ球菌 (+)	サルモネラ (+)	セレウス (+)	芽胞菌数(/g)		pH	
		<10	<10 <sup>1</sup>	<10 <sup>2</sup>	≥10 <sup>3</sup>	(+)	(≥10/0.1g)					<10	<10 <sup>1</sup>	最小	最大
プリン	13	7	5	1	0	1	0	0	0	2	11	2	7.11	7.48	
シュークリーム	4	0	3	1	0	1	0	0	0	0	4	0	6.84	7.10	
その他の生菓子	2	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	6.65	7.44	
マヨネーズ	10	9	1	0	0	0	0	0	0	0	10	0	4.63	5.90	
その他の調味料	4	3	1	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4.33	4.71	
卵焼き	15	6	4	4	1	2	1	0	2	0	14	1	6.29	7.00	
玉子豆腐	14	10	4	0	0	0	0	0	0	0	13	1	7.30	8.07	
茶碗蒸し	3	3	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	7.22	7.59	
その他の惣菜	3	2	0	1	0	0	0	0	0	1	2	1	6.46	7.73	
総計	68	40	19	7	2	4	1	0	2	0	62	6	4.33	8.07	

表-3 鶏卵加工品細菌検査結果 (歳末一斉)

(平成2年度)

項目 品目	検体数	細菌数 (/g)						大腸菌 (+)	黄色ブドウ球菌 (+)	サルモネラ (+)	セレウス (+)	芽胞菌数(/g)		pH	
		<10	<10 <sup>1</sup>	<10 <sup>2</sup>	≥10 <sup>3</sup>	(+)	(≥10/0.1g)					<10	<10 <sup>1</sup>	最小	最大
プリン	14	14	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	7.32	8.14	
シュークリーム	2	1	1	0	0	1	0	0	0	0	2	0	7.51	7.58	
その他の生菓子	7	4	1	1	1	1	1	0	0	0	3	4	7.12	7.83	
マヨネーズ	8	6	1	1	0	0	0	0	0	0	8	0	4.89	5.00	
その他の調味料	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	4.61	4.80	
卵焼き	5	2	1	2	0	2	0	1	0	0	5	0	7.13	7.98	
玉子豆腐	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	7.83	8.00	
茶碗蒸し	14	13	1	0	0	0	0	0	0	0	14	0	7.41	7.87	
その他の惣菜	10	7	3	0	0	2	0	0	0	0	10	0	4.76	7.70	
総計	70	57	8	4	1	6	1	1	0	0	60	4	4.61	8.14	

## (9) 生鮮野菜類に使用される有機酸の調査

### ア 調査目的

生鮮野菜の見栄えをよくするためにリン酸塩等を添加する行為は、消費者に鮮度を誤認させるおそれがあるとして、昭和61年に厚生省は、「リン酸やその他の食品添加物を生鮮野菜に対して、発色、漂白の目的として使用しないよう」との指導方針を定めた。

東京都では、これを契機に生鮮野菜類から自然に溶出するリン酸のブランク値を設定し、リン酸塩の使用が疑われる野菜類については、生産地に対して調査を依頼し指導法を要請してきている。一方、生産地での調査の結果では、リン酸塩の代替品としてアスコルビン酸などの有機酸が使用されているとの報告が得られている。しかし、流通品を検査した結果、有機酸が検出されても、ブランク値の範囲内とみるか添加されたものとみるかの判断基準が確立されていないのが現状である。

そこで、生産者より直接入手した泥つき野菜と市販野菜について、有機酸類の溶出実態を把握しブランク値を設定するために、昨年度来調査を実施しているが、さらにサンプル数を追加したので、その結果を報告する。

### イ 調査方法

(7) 実施期間：平成元年4月～平成3年3月の2年間

#### (1) 調査品目及び検体数

- ① 泥つき生鮮野菜類：生産者等より直接入手し、泥つきのまま及び皮むき処理をして検体とした（前数は泥つき／後数は皮むきの検体数）。

しょうが47／22、ながいも31／23、やまといも26／20、さつまいも32／10

ごぼう 45／23、さといも35／11、れんこん 37／20

- ② もやし：もやし製造施設において洗浄処理前、処理後のものを直接入手（一部圧迫処理）し検体とした（前数は圧迫しないもの／後数は圧迫したものの検体数）。

緑豆もやし11／3、黒マッペもやし8／1、大豆もやし3／1

- ③ ごぼうカット品：経時的変化を測定するため、保存日数を7区分（カット後1、2、4、6、8、10、12日の保存）、保存温度を4区分（5、10、15、25℃）に分けて検体とした。

ささがきごぼう（つけ液入り）＜包装品＞／切りごぼう（にんじんと混合品）＜真空包装品＞／切りごぼう（サラダ用）＜無包装品＞

- ④ 市販生鮮野菜類：しょうが33、ながいも20、やまといも24、さつまいも27、洗いごぼう23、洗いさといも30、れんこん24、切りごぼう21、もやし51

- ⑤ 生食用カット野菜：市販品52

(7) 検査項目：有機酸類（アスコルビン酸、シュウ酸、クエン酸、酒石酸、リンゴ酸、コハク酸、乳酸、フマル酸、酢酸）、リン酸、pH、アルミニウム、漂白剤S O<sub>2</sub>（市販さつまいもは着色料）

(1) 試験溶液の調整：試料に同量（もやし、カット野菜は3倍量）の水を加え、30分間浸漬して得たる液を試験溶液とした。

(オ) 試験法(省略)

ウ 結果および考察

(ア) 泥つき生鮮野菜類(表-1参照)

- ① 有機酸が検出されたものは、ごぼう、さといも、やまといも、しょうがの4種類で、検出率はいずれも15%以下であり、大部分の野菜からは検出されなかった。
- ② 検出された有機酸は、フマル酸(ごぼう、さといも)、リンゴ酸(ごぼう)、コハク酸(ごぼう、やまといも)、シュウ酸(さといも、しょうが)の順であった。
- ③ 野菜別では次のとおりであった。
  - (a) ごぼうからは、リンゴ酸、フマル酸、コハク酸が、さらに皮をむくことによって乳酸、酢酸、シュウ酸が検出された。
  - (b) さといもからは、フマル酸かシュウ酸が、さらに皮むきによってリンゴ酸が検出された。
  - (c) やまいもからは、コハク酸が、さらに皮むきによってリンゴ酸が検出された。
  - (d) しょうがからは、シュウ酸が、さらに皮むきによってシュウ酸が検出されるものが増加した。
- ④ 皮を除去することによってはじめて有機酸が検出されたものは、ながいも(リンゴ酸、コハク酸、酢酸)、れんこん(シュウ酸、フマル酸)、さつまいも(フマル酸)であった。
- ⑤ リン酸でブランク値を超えたものは、ごぼう(19%、最高 $26\mu\text{g/g}$ )、さといも(11%、最高 $3.1\mu\text{g/g}$ )、さつまいも(9%、最高 $1.8\mu\text{g/g}$ )及びしょうが(4%、最高 $1.4\mu\text{g/g}$ )、であった。また、ごぼう、れんこん、しょうがは、皮を除去することによってリン酸が高くなる傾向が認められた。
- ⑥ アルミニウムは、ごぼう、しょうがに高いものがあつたが、 $60\mu\text{g/g}$ を超えるものはなかった。また、漂白剤は検出されなかった。

(イ) もやし(表-2参照)

- ① 有機酸が検出されたものは、緑豆もやし(洗浄前2検体、洗浄後3検体)だけであり、黒マッペもやし、大豆もやしからは検出されなかった。
- ② 検出された有機酸は、洗浄前では乳酸・リンゴ酸・フマル酸、洗浄後では乳酸・コハク酸であった。
- ③ 洗浄の前後による有機酸の消長については、一定の傾向は認めれなかった。しかし、圧迫処理することによって、新たに有機酸の溶出が認められたもの(クエン酸・酢酸)や有機酸の溶出量が増加するもの(乳酸 $1200\mu\text{g/g}$ )があつた。
- ④ リン酸のブランク値を超えたものは圧迫処理されたものに認められ(最高 $70\mu\text{g/g}$ )、組織の損傷によって溶出が促進される傾向にあつた。また、圧迫処理されないものはいずれも $15\mu\text{g/g}$ 以下(緑豆もやしでは $10\mu\text{g/g}$ 以下)であった。
- ⑤ 以上の結果から、流通・販売の過程において運搬中に粗雑な扱いを受けたりすれば、リン酸、有機酸は増加することが考えられる。

⑥ アルミニウムは、黒マップもやしで高い値（8～11  $\mu\text{g/g}$ ）のものがあったが、その他は5  $\mu\text{g/g}$ 以下であった。また、漂白剤は検出されなかった。

(ウ) ごぼうカット品（図-1～15参照）

① 調査した保存区分のうち15°Cの6日目、25°Cの4日目に初期腐敗を呈した。また15°Cの10日目以降、25°Cの8日目以降は腐敗のため分析不能であった。

② 加工から1日目では、ささがきごぼう及び切りごぼうからは有機酸は検出されず、切りごぼう（サラダ用）から乳酸（62  $\mu\text{g/g}$ ）、酢酸（41  $\mu\text{g/g}$ ）が検出された。また、ささがきごぼうのつけ液から、乳酸（510  $\mu\text{g/g}$ ）、酢酸（220  $\mu\text{g/g}$ ）が検出された。

③ 3種類の保存試験の結果からは、切りごぼう（サラダ用）を除いては、乳酸、酢酸は経時的に増加した。また、温度が高い方がより多量に検出された。

④ フマル酸は、ささがきごぼうで0.42～0.74  $\mu\text{g/g}$ 、切りごぼうで7  $\mu\text{g/g}$ 以下で推移し、コハク酸は、ささがきごぼうで43  $\mu\text{g/g}$ 、切りごぼうで45～160  $\mu\text{g/g}$ 、シュウ酸はささがきごぼうで10～14  $\mu\text{g/g}$ であった。

⑤ リン酸は10°C以下で、かつ保存日数も4日程度であれば、20  $\mu\text{g/g}$ を超えることはなかった。リン酸は時間が経過するほど、また温度が上昇すると増加し、最高で200  $\mu\text{g/g}$ （「切りごぼう」の25°C4日目）に達した。

⑥ 検体の種類によって溶出する有機酸及びリン酸にかなり差があることがわかった。このことは、原料となるごぼうにおいてもかなりバラツキがあることや、泥つき野菜の溶出結果からも示唆される。

⑦ 以上の結果から、流通・販売の過程において、温度が上昇したり、運搬中に粗雑な扱いを受けたりすれば、切りごぼうのリン酸、有機酸は増加することが考えられる。また加工から検査までに要する時間によっても影響を受けると考えられる。

⑧ アルミニウムは、ほぼ8  $\mu\text{g/g}$ 以下であった。また、漂白剤は検出されなかった。

(イ) 市販生鮮野菜類（表-3、4参照）

① 有機酸が検出された野菜は、洗いさといも、れんこん、切りごぼう、もやしなどで、しょうが、ながいも、洗いごぼうからは検出されなかった。

② 野菜別では次のとおりであった。

(a) 洗いさといもからは、酒石酸を除くすべての有機酸が検出された。

(b) 切りごぼうからは、リンゴ酸、乳酸、フマル酸、酢酸が検出された。

(c) もやしからは、シュウ酸、リンゴ酸、乳酸、フマル酸、酢酸が検出された。

(d) れんこんからは、シュウ酸、乳酸が検出された。

(e) さつまいもからは、シュウ酸、酢酸が検出された。

(f) やまといもからは、フマル酸が検出された。

③ 洗いさといものつけ液から、有機酸が多種類かつ多量に検出された。また、さといも本体の値に比較してつけ液が著しく高いものや、本体からは検出されないが、つけ液には含有されるものがあった。

- ④ リン酸のブランク値を超えたものは、全種類の野菜に認められ、しょうが、洗いさといも、れんこんは高率であり、切りごぼう、もやしに次いだ。
- ⑤ アルミニウムはしょうが、さつまいもに高いものが多かった。(最高70 $\mu$ g/g)。
- ⑥ 漂白剤(さつまいもは合成着色料)は検出されなかった。
- ⑦ 泥つき野菜、もやし、切りごぼうからの有機酸及びリン酸の最大検出値を考慮すると、表-5に示す値が有機酸及びリン酸のブランク値として適当であると考えられる。
- ⑧ 提案したブランク値と市販生鮮野菜類を比較したところ、いずれか一つでも超えているものは、表-6に示すとおり洗いごぼうを除くすべての市販品に認められた。これらのものは、有機酸またはリン酸の使用が疑われるとみて生産地での調査が必要と考えられる。

#### エ おわりに

泥つき野菜類及びもやし、切りごぼうの有機酸溶出量をもとに、生鮮野菜類の有機酸のブランク値の設定を提案した。

本調査にあたって、流通ルート以前の泥つき野菜類の収集は、主要生産地の関係者の熱意に頼らざるを得ず、生産地を網羅して検体収集することができなかった。また、洗浄直前・直後のもやしのサンプル収集も、大規模生産施設が遠隔地のために限られた施設を対象とせざるを得なかった。また、泥つき野菜から得られたデータは、バラツキが大きいものがあつたが、栽培土壌や肥料などの影響があるのか否かは確認できなかった。

このような事情を考慮すると、今回設定したブランク値は、将来必要に応じて改定されていかなければならないが、そうした意味からもこの際、すでに設定されているリン酸のブランク値も一部改める必要があると考えた。今後、機会あるごとにデータの蓄積を行い、ブランク値をさらに充実したものにす。

表-1 泥つき生鮮野菜類の検査結果

(平成2年度)

野菜名	総検 体数	有 機 酸 (μg/g)										リ ン 酸 (μg/g)							
		アスコ ルビン	シュウ 酸	クエン 酸	酒 石 酸	リンゴ 酸	コハク 酸	乳 酸	フマル 酸	酢 酸	0.5 未済	0.5 ~ 1.0	1.0 ~ 1.5	1.5 ~ 2.0	2.0 ~ 2.5	2.5 ~ 3.0	3.0 ~ 3.5	3.5 ~ 4.0	4.0 以上
		酸	酸	酸	酸	酸	酸	酸	酸	酸									
しょうが	47	1	-*	1(12)**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	22	7	-	7(73)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ながいも	31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	23	3	-	-	-	-	2(100)	1(58)	-	-	-	-	-	-	1(61)	-	-	-	-
やまといも	26	1	-	-	-	-	-	1(57)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	20	3	-	-	-	-	3(68)	1(25)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
さつまいも	32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1(0.27)	-	-	-	-	-	-	-	-
ごぼう	45	5	-	-	-	-	5(300)	3(199)	-	5(6.1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	23	5	-	1(11)	-	-	2(160)	-	3(270)	3(0.96)	1(190)	-	-	-	-	-	-	-	-
さといも	35	5	-	2(77)	-	-	1(50)	-	-	3(2.1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	11	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
れんこん	37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	20	2	-	1(12)	-	-	-	-	-	1(0.91)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

「総検体数」欄の、上段は無処理、下段は皮むき処理のもの結果を示す。「リン酸」欄の、総はリン酸の現ブランク値の境界値を示す。

\*: 検出限界以下 (検出限界: アスコルビン酸 5 μg/g, フマル酸 0.1 μg/g, その他の有機酸 10 μg/g, リン酸 0.5 μg/g) \*\* : ( ) 内は、検出量の最大値を示す。

表-2 もやし の 検 査 結 果

(平成2年度)

原料豆	洗 浄 処 理	圧 迫	総検 体数	有 機 酸 (μg/g)										リ ン 酸 (μg/g)							
				アスコ ルビン	シュウ 酸	クエン 酸	酒 石 酸	リンゴ 酸	コハク 酸	乳 酸	フマル 酸	酢 酸	0.5 未済	0.5 ~ 1.0	1.0 ~ 5.0	5.0 ~ 10	10 ~ 15	15 ~ 30	30 ~ 50	50 ~ 80	
				酸	酸	酸	酸	酸	酸	酸	酸	酸									
緑豆	前	無	11	2	-*	-	-	-	1(450)**	-	2(610)	1(1.5)	-	3	1	5	2	-	-	-	
	有	3	1	-	-	-	-	-	1(390)	-	1(8.7)	1(120)	-	-	-	-	2	-	1		
	後	無	11	3	-	-	-	-	1(230)	3(460)	-	-	-	3	3	4	1	-	-		
	有	3	1	-	-	1(250)	-	-	1	1(1200)	1(9.9)	1(160)	-	-	-	-	2	-	1		

「リン酸」欄の、総はリン酸の現ブランク値の境界値を示す。

\*: 検出限界以下 (検出限界: アスコルビン酸 5 μg/g, フマル酸 0.1 μg/g, その他の有機酸 10 μg/g, リン酸 0.5 μg/g) \*\* : ( ) 内は、検出量の最大値を示す。

表-3 市販生鮮野菜類の有機酸検出結果(1)

(平成2年度)

野菜名	総検 体数	有 機 酸 (μg/g)										リ ン 酸 (μg/g)																						
		陽 性 数	アスコ ルビン 酸	シュウ 酸	クエン 酸	酒 石 酸	リンゴ 酸	コハク 酸	乳 酸	フマル 酸	酢 酸	0.5 ~ 未満	0.5 ~ 1.0	1.0 ~ 1.5	1.5 ~ 2.0	2.0 ~ 2.5	2.5 ~ 3.0	3.0 ~ 5.0	5.0 ~ 10	10 ~ 15	15 ~ 20	20 ~ 30	30 ~ 40											
		しょうが	33	0/21	-*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	6	1	2	3			2	4						
ながいも	20	0/15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	2	1														
やまといも	24	1/15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	2	2														
さつまいも	27	3/16	-	2(37)**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	2		1			1										
洗いごぼう	23	0/17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21	1	1														
洗いさといも	30	10/27	2(9)	3(25)	3(160)	-	3(220)	1(52)	3(1100)	4(14)	2(140)	7(870)	4(150)	6(1500)	2(520)	6(1000)	3(850)	3(250)	9(235)	1(190)					11	7	5	2	1		1		2	1
れんこん	24	8/16	-	7(81)	-	-	-	-	-	-	-	1(499)	-	-	-	-	-	9	7	5	2							3						

「洗いさといも」欄の、上段はさといも、下段は「つけ酸」の結果を示す。[ ]内数字は「つけ酸」の検出数を示す。「リン酸」欄の、一線はリン酸の現プランク値の境界値を示す。  
 \*：検出限界以下(検出限界：アスコルビン酸5μg/g、フマル酸0.1μg/g、その他の有機酸10μg/g、リン酸0.5μg/g) \*\*：( )内は、検出量の最大値を示す。

表-4 市販生鮮野菜類の有機酸検出結果(2)

(平成2年度)

野菜名	総検 体数	有 機 酸 (μg/g)										リ ン 酸 (μg/g)																			
		陽 性 数	アスコ ルビン 酸	シュウ 酸	クエン 酸	酒 石 酸	リンゴ 酸	コハク 酸	乳 酸	フマル 酸	酢 酸	10 未満	10 ~ 20	20 ~ 30	30 ~ 40	40 ~ 50	50 ~ 60	60 ~ 80	80 ~ 80	80 ~ 100											
		切りごぼう	21	14/19	-*	-	-	-	1(54)**	-	14(1700)	7(8.7)	5(330)	[3/8]	-	-	-	-	-	15	1		1		2						
もやし	51	29/42	-	2(17)	-	-	2(170)	1(75)	25(1700)	14(10)	3(340)							32	10	3	3										

「切りごぼう」欄の、上段は切りごぼう、下段は「つけ酸」の結果を示す。[ ]内数字は「つけ酸」の検体示す。  
 「リン酸」欄の、一線はリン酸の現プランク値の境界値を示す。  
 \*：検出限界以下(検出限界：アスコルビン酸5μg/g、フマル酸0.1μg/g、その他の有機酸10μg/g、リン酸0.5μg/g) \*\*：( )内は、検出量の最大値を示す。

表-5 有機酸・リン酸の提案ブランク値

(平成2年度)

野菜名	アスコルビン酸	シュウ酸	クエン酸	酒石酸	リンゴ酸	コハク酸	乳酸	フマル酸	酢酸	リン酸
しょうが	-*	100	-	-	-	-	-	-	-	1.5 (1.0)**
ながいも	-	50	-	-	100	100	-	-	100	1.0 (1.0)
やまといも	-	50	-	-	100	100	-	-	-	1.0 (1.0)
さつまいも	-	50	-	-	-	-	-	1	-	2.0 (1.0)
洗いごぼう	-	50	-	-	300	-	300	10	300	1.5 (1.0)
洗いさといも	-	100	-	-	100	-	-	5	-	1.5 (1.0)
れんこん	-	100	-	-	-	-	-	1	-	1.0 (1.0)
切りごぼう	-	50	-	-	-	-	1000	10	300	50 (20)
もやし	-	100	300	-	500	500	1500	10	300	50 (30)

\* : 検出限界以下 (検出限界: アスコルビン酸 5  $\mu$ g/g、フマル酸 0.1  $\mu$ g/g、その他の有機酸 10  $\mu$ g/g、リン酸 0.5  $\mu$ g/g)

\*\* : ( )内は、現在摘要されているブランク値

表-6 市販野菜での有機酸・リン酸の検出結果と提案ブランク値の関係

(平成2年度)

野菜名	アスコルビン酸	シュウ酸	クエン酸	酒石酸	リンゴ酸	コハク酸	乳酸	フマル酸	酢酸	リン酸	ブランク値を超える検体数
しょうが	-*	-	-	-	-	-	-	-	-	14.7	11
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	
ながいも	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.3	1
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
やまといも	-	-	-	-	-	-	-	0.36	-	1.1	3
	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	
さつまいも	-	37	-	-	-	-	-	-	730	3.1	2
	-	0	-	-	-	-	-	-	1	1	
洗いごぼう	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	0
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
洗いさといも	9	25	160	-	220	52	1100	14	140	37	12
	2(7)**	0(1)	3(6)	- (2)	2(6)	1(3)	3(3)	3(6)	2(1)	7	
れんこん	-	81	-	-	-	-	499	-	-	8.7	10
	-	0	-	-	-	-	1	-	-	10	
切りごぼう	-	-	-	-	54	-	1700	8.7	330	96	4
	-	-	-	-	1	-	3	0	1	2	
もやし	-	17	-	-	170	75	1700	10	340	55	5
	-	0	-	-	0	0	1	0	1	3	

表中、上段は市販品での最大値 (単位  $\mu$ g/g)、下段は設定したブランク値を超えた検体数を示す。\* : 検出限界以下 (検出限界: アスコルビン酸 5  $\mu$ g/g、フマル酸 0.1  $\mu$ g/g、その他の有機酸 10  $\mu$ g/g、リン酸 0.5  $\mu$ g/g)

\*\* : ( )内数字は、“つけ液”での検体数を示す。



# ごぼうカット品の保存試験結果

(平成2年度)

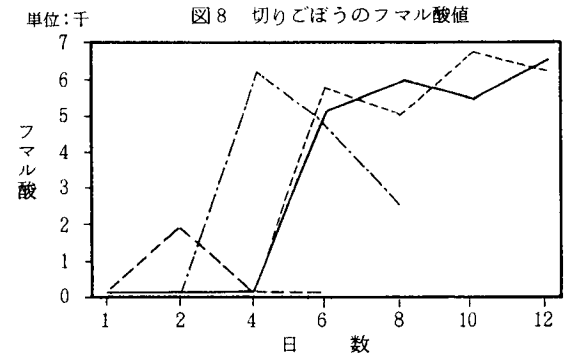
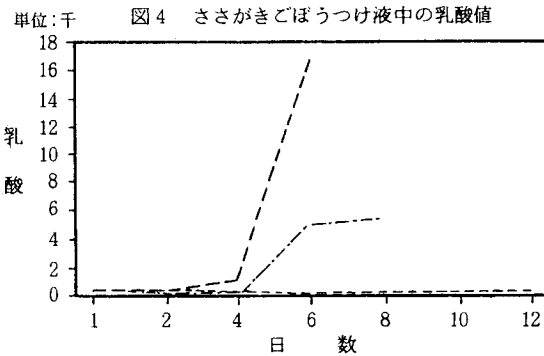
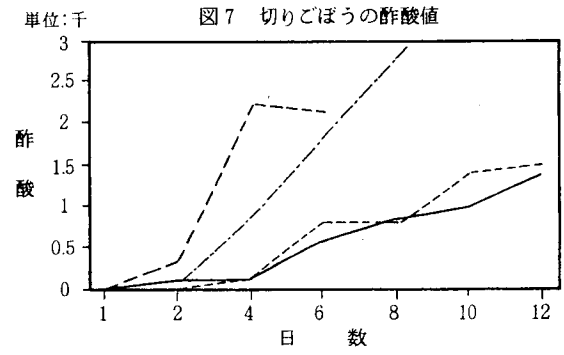
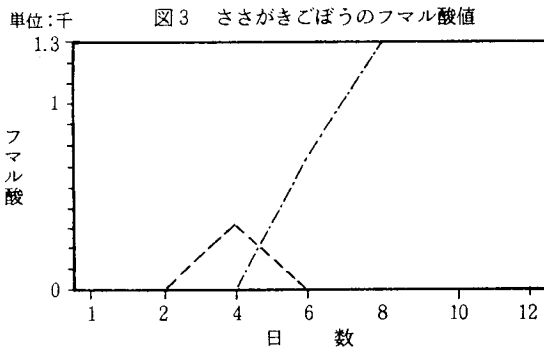
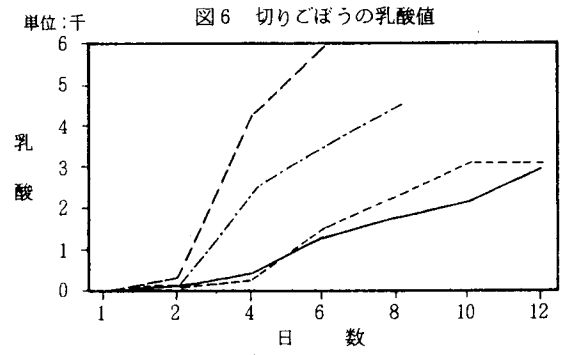
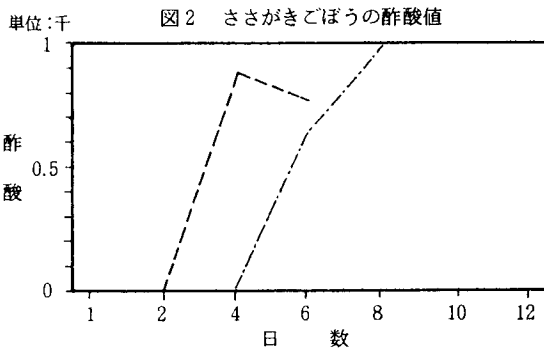
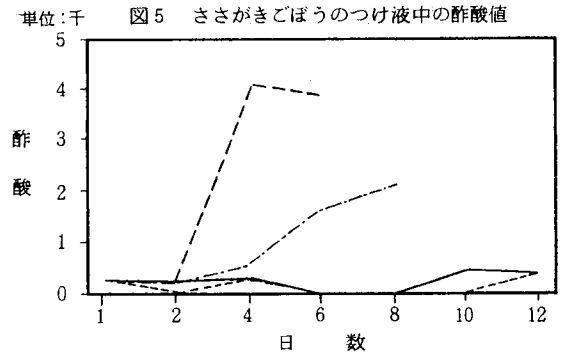
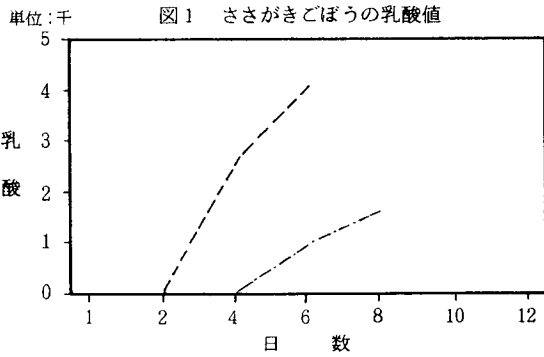


図9 切りごぼうのコハク酸値

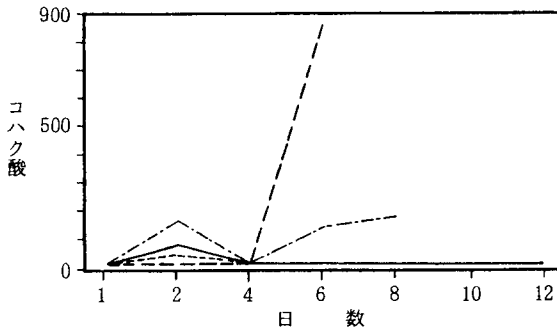
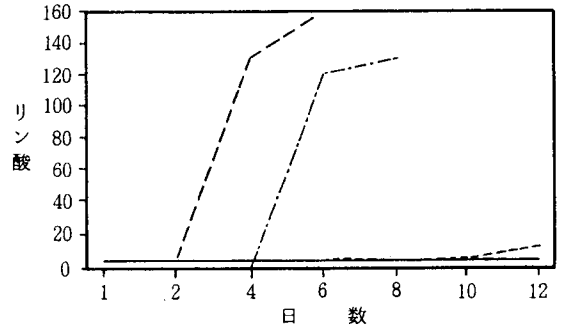


図13 ささがきごぼうつけ液中のリン酸値



単位:千 図10 切りごぼう(サラダ用)の乳酸値

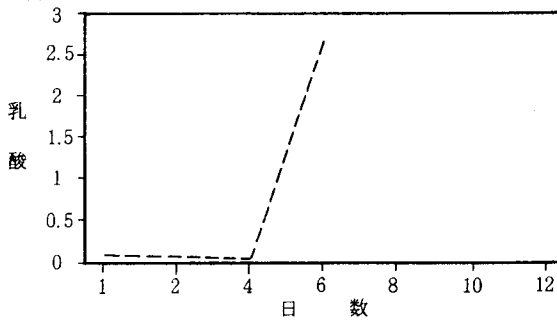
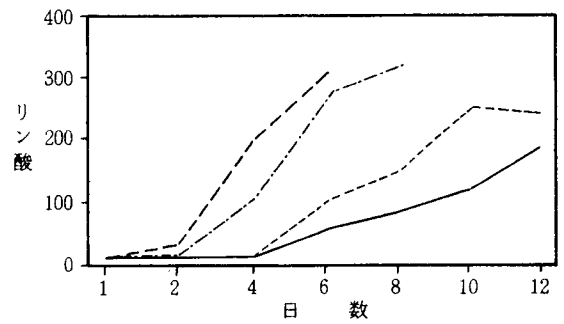


図14 切りごぼうのリン酸値



単位:千 図11 切りごぼう(サラダ用)の酢酸値

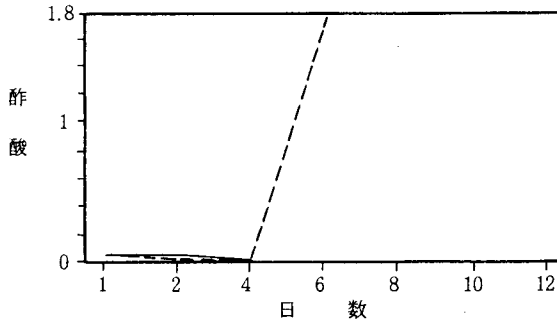
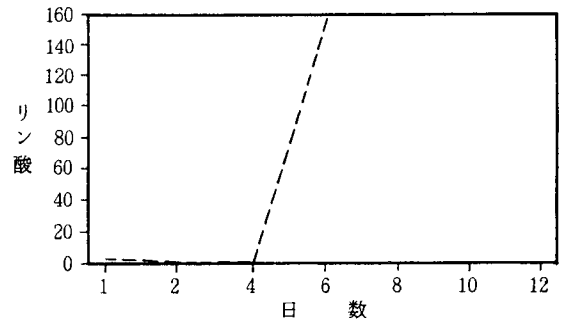
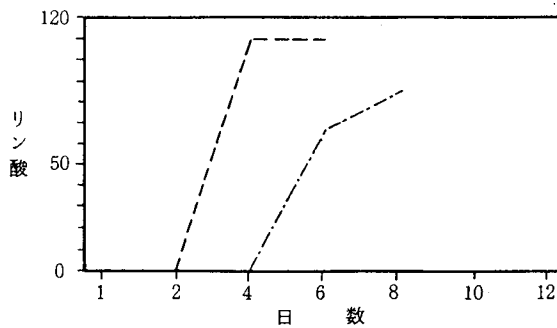


図15 切りごぼう(サラダ用)のリン酸値



— 5° --- 10° - - - 15° - - - 25°

図15 ささがきごぼうのリン酸値



表中、リン酸値・有機酸値の単位はすべて  $\mu\text{g/g}$  である。

(10) 畜肉中のホルモン剤の残留実態調査（第1報）

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各種のホルモン剤を使用することが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以上が発生するに至り、ECでは1989年1月1日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が原産の物である。平成3年度からの牛肉の自由化を控え、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。

そこで、本年度から新規事業として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し、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

- (ア) 実施期間 平成2年4月から平成3年3月まで
- (イ) 検査機関 都立衛生研究所乳肉衛生研究科食肉魚介化学研究室
- (ウ) 検査項目 ステロイドホルモン及びその関連物質のうち、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（MGA）、ゼラノール（Z）、ジェチルスチルベステロール（DES）の5物質
- (エ) 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GO/MS（SIM）
- (オ) 検査対象 都内に流通する輸入牛肉 30検体

原産国	検体数	雌雄別	飼養方法別	輸入期別
アメリカ	10	Steer, Heifer 10	グレインフェッド 8	第2/4期 6
			グラスフェッド 2	第3/4期 4
オーストラリア	20	Steer, Heifer 18	グラスフェッド 20	第2/4期 12
		Caw 2		第3/4期 8
計	30			

注）可能な限り広い範囲から検体を収集するために輸入時期を2期に分け、加工場所も9社13処理場とし、部位等が重複しないような採取方法とした。

Steer：若雄牛、去勢若牛

Heifer：若雌牛、未経産雌牛

Caw：一般的には乳牛の雌を言うがこの場合は「廃用雌牛」（乳用、繁殖用の用途を終了し、肉用に肥育された成熟雌牛）の意味である。

ウ 実施結果

(平成2年度)

物質名	検査数	検出数	備考
エストラジオール	30	0	
プロゲステロン	30	2	オーストラリア産Caw2 各20ppb, 33ppb
メレンゲステロールアセテート	30	0	
ゼラノール	30	0	
ジエチルスチルベステロール	30	0	

(7) 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2検体はいずれも成熟雌牛の肉である。

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く、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。

今回の検出量は正常の変動の範囲内であり、ホルモン剤使用の実際（雌牛用としてはプロゲステロンの製剤は使用しないこと）から考えて人為的投与によるとは考えがたい。

(ウ) 以上のことから、今回検査した30検体からはホルモン剤の残留は認められなかったと結論する。

エ 考察

(7) 1930年代に合成ホルモン剤の1つであるジエチルスチルベステロール（DES）が英国で化学的に合成され、流産防止等の医療用として広く使用され始めた。ところが、1940～1970年代に妊娠中に母がDES投与をうけ、子宮内でDESに暴露された女子が20代までに膣癌に罹患する率が有意に高いことが指摘された。その結果、DESは医療用としてはU. S. A. で1960年代に、家畜の肥育用としてはU. S. A. においては1979年、E. C. においては1981年に使用禁止となっている。

しかしながら、1980年にイタリアでDESの残留した仔牛肉を原料としたベビーフードを食べた乳幼児に性的異常（早熟）が発生し、また1982年にプエルトリコでもDESの残留した鶏肉を原料とするベビーフードが原因と思われる（確証なし）性的異常（早熟）がおきる等、DESに関連するスキャンダルが相次ぎ、消費者の家畜肥育用ホルモン剤全般に対する関心がにわかになら高まった。その結果、E. C. ではホルモン剤使用の全面禁止と使用した牛肉の輸入禁止措置をとるに至った。

一方、わが国においても輸入食品への依存度が増すにつれ、消費者の家畜肥育用ホルモン剤に対する関心が高まりつつある。

肥育用ホルモン剤が他の薬剤以上に危惧される要因を列挙すると、以下のとおりである。

- ① 人畜共通に効果を発揮する物質であること。
- ② 微量で効果を発揮する。
- ③ わが国には投与量、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。

- ④ 発癌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。
- ⑤ わが国における検査体制の整備が十分でない。
- ⑥ 家畜の飼養に関して人工的に経済効率を上げることに對する消費者のコンセンサスが得られていない。

(イ) 食用家畜においては雄の動物の方が成長が早い、肉質の面では堅い、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。一方、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、種々の物質が開発されてきた。

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料効率の向上・肥育期間の短縮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。また、畜産物の供給にゆとりがでてきたわが国の現在においては、味、香り、硬さ、脂肪のつきかた等品質に関する評価が重要である。

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・健全性そして品質の面にも十分な配慮が必要であろう。そして、消費者に対し、判断材料として正確な情報を提供する努力も必要であると考ええる。

わが国の畜産物の輸入は、家畜伝染病予防法では牛・豚等偶蹄類の動物に関して輸入国と対象品目が制限されており、現在のところ牛肉については輸入可能な国はホルモンのチェック体制の整ったU. S. A. とオーストラリアが主体である。牛肉の市場開放を迎え、消費者はさまざまな国の産物に接することが想定されるが、現在のところ大勢に急激な変化はないと考えられる。

しかしながら、今後新たに登場してくるであろう原産国の中には既知の情報の乏しい国もあり、情報収集とともにスクリーニングチェックの必要性は大きい。今後も検査体制の充実をはかり、検査規模を拡大するとともに情報収集のシステムを確立し、食品の安全性を確保し消費者のニーズに応えていくことが急務であると考ええる。

## 参 考

本文中のおもな家畜肥育用ホルモン剤（ステロイドホルモン及びその関連物質）を作用別に見ると、

- (ア) 卵胞ホルモン 天然型：エストラジオール  
合成型：ゼラノール
- (イ) 黄体ホルモン 天然型：プロゲステロン  
合成型：メレンゲステロールアセテート
- (ウ) 男性ホルモン 天然型：テストステロン  
合成型：トレンボロンアセテート
- (エ) スチルベン化合物：ジェチルスチルベステロール（化学的合成品、卵胞ホルモン様作用を示す。）

## (11) 化学的合成品以外の食品添加物の衛生学的実態調査（酵素別）

### ア 調査目的

発酵・醸造等微生物の働きを利用する技術は古くから食品の製造・加工あるいは保存に使われ、世界各地のさまざまな伝統食品のなかにもそうした微生物利用食品は多く見られる。こうした伝統的な微生物培養・酵素生産等の技術を最新の科学技術にとりいれて有用物質を生産している企業も多い。

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や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遺伝子組換え、細胞融合等バイオテクノロジーによる新菌種の開発研究新素材を取り入れたリアクターの設計研究等に激しい競争が行なわれている分野でもある。

この度の調査では、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現在流通しているものの衛生学的調査と情報の収集を行った。

### イ 調査内容

- (ア) 実施方法 酵素製剤製造メーカーからの検体の買い上げ又は任意提出による検体の収集
- (イ) 調査品目 酵素製剤45品目（内訳：アミラーゼ(15)、プロテアーゼ(18)、リパーゼ(5)、セルラーゼ(5)、グルコースイソメラーゼ(1)、シクロデキストリントランスフェラーゼ(1)）

### (ウ) 検査項目

- ① 成分分析、重金属及びヒ素等（総窒素、アンモニウム塩、糖定性・定量、酵素活性、強熱残留物、カルシウム、マグネシウム、リン、塩化物、重金属、鉛、ヒ素、ホウ素）なお、液体についてはこの他に水分含量、溶剤の定量
- ② 細菌検査（s p c . , c f g . , E . c o l i , S a l . ）
- ③ 抗生物質及び抗菌活性試験

④ アフラトキシン（カビ由来の検体のみ）

ウ 調査結果

(ア) 成分分析、重金属及びヒ素等

① 総窒素（％）	レンジ	0.1～8.4
	平均値	1.96
	最濃値	0.1～1
② アンモニウム塩（％）	レンジ	0.1～1.6
	平均値	0.44
	最濃値	0.1 以下

\*総窒素 1.0％以上の物について実施。

③ 糖（％）	レンジ	5 以下～91.2
	平均値	23.4
	最濃値	5 以下

36検体から糖類を検出した。ぶどう糖が13検体から、乳糖が7検体から、麦芽糖が4検体から、しょ糖が2検体から、果糖が1検体から、ソルビットが3検体から、多糖類が25検体から検出された。複数の糖類を検出した検体が11検体あった。

④ 酵素活性

a. アミラーゼ 15検体

でんぷん糖化力（U/g/min.） （主としてβ-アミラーゼ、グルコアミラーゼの力価）	レンジ	300～11000
	平均値	2720
	最濃値	1000 以下
でんぷん糊精化力（NU/g） （主としてα-アミラーゼの力価）	レンジ	2100～18000
	平均値	52700
	最濃値	10000 以下

でんぷん糖化力の検査値と自社規格の比較では検査値は71.4％～375％の範囲であった。でんぷん糊精化力の自社法による検査値と自社規格の比較では検査値は70.0～245％の範囲であった。

表示によるとα-アミラーゼ(8)、β-アミラーゼ(1)、混合(4)、グルコアミラーゼ(2)とこのことであったが、いずれの酵素もでんぷん糖化力及びでんぷん糊精化力を様々な強さでしめした。

b. プロテアーゼ 18検体

蛋白質消化力（U/g/min.）	レンジ	11000～1100000
	平均値	136556
	最濃値	100000 以下

（最適条件にて測定したものを検査値とした。）

自社法による検査値と自社規格の比較では検査値は82～150％の範囲であった。

c. リパーゼ 5検体

脂肪消化力 (U/g/min.)	レンジ	3900 ~ 38000
	平均値	17067

液状酵素 2 検体は極端に検査値が低かったため検討から除外した。

(なお、活性低下を防ぐため、検体は湿度30%、室温で保管した。)

⑤ 溶剤の定性

45検体中液体は11検体であった。

内訳：水溶液 6 検体 (水分含量%55.7、56.9、73.9、41.9、54.1、46.7)、水とグリセリン (41.3+45.9、53.1+40.3、61.7+1.0%) 溶液 3 検体、水とエタノール (81.7+6.7%) 溶液 1 検体、水とPG (62.5+13.6%) 溶液 1 検体であった。

11検体すべて表示はされていなかった。

⑥ 強熱残留物 (%)      レンジ      0.4 ~ 124.7

平均値      18.4

最濃値      5.0 以下

⑦ カルシウム (%)      レンジ      0.004 ~ 13.4

平均値      1.12

最濃値      0.1 以下

⑧ マグネシウム (%)      レンジ      0.002 ~ 1.7

平均値      0.195

最濃値      0.1 以下

⑨ リン (%)      レンジ      0.000 ~ 4.4

平均値      0.59

最濃値      0.1 以下

⑩ 塩化物 (%)      レンジ      1.0 以下 ~ 47.9

平均値      ---

最濃値      1.0 以下

⑪ 重金属      45検体中44検体が20 μg/g以下であったが、1検体から銅23 μg/gを検出。

⑫ 鉛      すべて10 μg/g以下

⑬ ヒ素      すべて2 μg/g以下

⑭ ホウ素      すべて0.1 μg/g以下 (最高値0.04%、ホウ酸として算定)

(イ) 細菌検査	s p c. ( / g )	< 10	< 10 <sup>2</sup>	< 10 <sup>3</sup>	< 10 <sup>4</sup>	< 10 <sup>7</sup>
		30	9	2	2	2

c f g. ( / g )      検出せず

E. c o l i ( / g )      検出せず

サルモネラ ( / g )      検出せず

(ウ) アフラトキシン      25検体すべて陰性



(イ) 抗生物質 既知のML, PC, TC, AG系物質はすべて陰性

抗菌活性試験 45検体中 5 検体陽性

(陽性検体内訳 : B. sub 由来β-アミラーゼ、Asp. niger 由来グルコアミラーゼ、  
Mucor miehei 由来リパーゼ、パパイン抽出酵素、糸状菌由来リパーゼ)

## エ 考察

(7) 成分分析、重金属及びヒ素等の理化学検査

- ① 総窒素 7.7%を検出した検体はグルコースイソメラーゼ固定化酵素で固定化剤ポリエチレンイミンに由来するものと考えられる。
- ② アンモニア体窒素 1.0及び 1.6%を検出した検体は酵素の精製工程で塩析に使用する硫酸アンモニウムが移行したものと思われる。総窒素からアンモニア体窒素を差しひいて計算することで蛋白質の量を概算でき、これは酵素量に比例するが酵素の場合、失活等を考慮に入れねばならぬため力価表示が必要である。
- ③ あきらかに糖類、塩類、溶剤を添加したと考えられるものが45検体中39検体あった。うちなんらかの形で表示のあるものが6 検体あった。
- ④ 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。
- ⑤ 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。ホウ素についても食品衛生法「寒天」の規格に適合していた。
- ⑥ 食品の製造加工に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

2 検体を除き、FAO/WHOの規格に適合しており、添加する量を考えると衛生学的に問題はないと考えられる。spc :  $10^7$  / gを検出した検体は粉末状酵素である。

(7) アフラトキシン

由来生物の開発に伴い、今後も監視の必要があると考えられる。

(イ) 抗生物質及び抗菌活性試験

- ① 抗菌活性試験については平成2年3月20日付農林水産省令第7号の方法に準じて行なったが、食品添加物としての適切な検査法・判定基準の確立が必要である。
- ② FAO/WHOの検査法にある菌株をそろえ、追試の予定であるが、その結果により、現在の酵素製剤について国際規格に適合するよう由来生物について検討の必要があると考える。

## オ 今後の行政対応

酵素は、他の化学的合成品以外の食品添加物と同様に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のチェックポイントは下記のとおりである。

(7) 由来生物の安全性：遺伝子組換え、人為的あるいは自然発生突発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。

(例) カビ毒、抗菌活性物質、有害代謝産物の混入

(4) 製造方法の安全性：培地成分及びその不純物の混入

(例) 分離精製の過程で使用する物質及びその不純物の残留（重金属、農薬等）

(例) 製造ラインの重複等による工程での他物質の混入（硫酸アンモニウム、エタノール等塩析剤等）

(4) 製剤化するにあたって添加する物質の安全性：

(例) 賦型剤（糖、デキストリン、でんぷん等）

pH調整剤（リン酸塩等、酸・アルカリ等）

活性促進、菌の発育促進（微量金属等）

保存料として（塩化ナトリウム）

(1) 固定化酵素については固定化剤の安全性：物質の指定、成分規格及び使用基準に関する規定が必要である。

これら以外に、現状における問題点は、バッチごとに成分のバラツキが大きいこと、また製剤の表示はどの範囲まで義務づけるべきかの指針がないことがあげられる。

そこで、上記(7)～(1)をふまえたうえで規格基準を設定し、バッチ毎の製品検査及び追試サンプルの保管制度等を規定し、酵素剤の安全を確保するシステムを確立する。

一方、知的財産権を保障した上での品名、酵素種別、ロット、力価及び全成分の表示が必要と考えられる。

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ア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等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。

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、検査体制の確立を図り、情報の収集を広く行ない企業と行政とが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：生菌検出状況

(平成2年度)

分 類	一 般 性 菌 数						計
	$\leq 10$	$< 10^2$	$< 10^3$	$< 10^4$	$< 10^5$	$< 10^6$	
畜 産 系	5	3	4	3	1	0	16
水 産 系	9	9	4	14	0	0	36
野 菜 系	10	2	10	1	0	0	23
酵 母 系	7	5	11	5	0	0	28
HAP, HVP	17	13	15	12	0	1	58
卓 上 型	15	4	3	4	0	1	27
サイクロデキストリン	1	0	3	0	0	0	4
計	64	36	50	39	1	2	192

表2：好気性芽胞菌検出状況

(平成2年度)

分 類	芽 胞 菌 数						計
	$\leq 10$	$< 10^2$	$< 10^3$	$< 10^4$	$< 10^5$	$< 10^6$	
畜 産 系	7	1	6	2	0	0	16
水 産 系	16	3	9	8	0	0	36
野 菜 系	10	7	6	0	0	0	23
酵 母 系	8	7	10	3	0	0	28
HAP, HVP	32	12	9	5	0	0	58
卓 上 型	18	4	4	1	0	0	27
サイクロデキストリン	2	1	1	0	0	0	4
計	93	35	45	19	0	0	192

表3：嫌気性芽胞菌・ボツリヌス菌及び大腸菌群検出状況

(平成2年度)

分 類	嫌気性芽胞菌 検出数	ボツリヌス菌 検出数	大 腸 菌 群 検出数	検 体 数
畜 産 系	2	0	0	16
水 産 系	11	0	0	36
野 菜 系	1	0	0	23
酵 母 系	3	0	0	28
HAP, HVP	7	0	0	56
計	24	0	0	159

表一 系統別検査結果

		検体数	水分含量 (%)	塩化ナトリウム (%)	強熱残留物 (%)	核酸量 (%)	アミノ酸量 (%)	強熱残留物 (%) N a c l
畜産系	レンジ	25	1.7~46.2	0.8~34.0	1.8~51.6	0.0~3.8	0.1~39.1	0.8~22.7
	平均値			19.3	30.8	0.64	13.3	7.9
	最濃値		1.0~9.9	10.0~29.9	25.0~29.9	0.0~0.49	10.0~14.9	5.0~9.9
水産系	レンジ	35	1.6~72.0	9.3~31.7	16.3~74.2	0.0~4.7	2.1~40.8	1.8~47.2
	平均値			16.3	26.0	0.52	11.5	6.5
	最濃値		1.0~9.9	10.0~19.9	15.0~19.9	0.0~0.49	5.0~9.9	0.0~4.9
野菜系	レンジ	24	1.9~88.5	0.0~37.0	0.2~26.6	0.0~0.8	0.1~21.5	0.0~11.6
	平均値			3.9	6.7	0.07	2.6	2.12
	最濃値		1.0~9.9	0.1~0.99	0.0~4.9	0.0	0.5~0.99	0.0~4.9
加水分解系 (HVP HAP)	レンジ	58	1.7~76.5	0.2~56.7	1.6~72.0	0.0~4.8	0.0~78.5	0.0~21.7
	平均値			26.9	33.7	0.36	30.2	7.47
	最濃値		1.0~9.9	10.0~14.9	20.0~29.9	0.0	20.0~24.9	0.0~4.9
酵母系	レンジ	9	4.1~36.0	0.4~16.6	2.0~25.8	0.0~4.3	0.9~44.1	1.5~10.1
	平均値			8.8	15.9	2.21	20.2	5.3
	最濃値		1.0~9.9	10.0~19.9	20.0~24.9	2.0~2.9	15.0~19.9	0.0~9.9
酵母混合型	レンジ	21	1.5~56.0	3.7~31.8	17.3~58.2	0.0~6.5	3.8~57.6	2.3~20.7
	平均値			21.0	34.5	1.35	23.4	9.2
	最濃値		1.0~9.9	10.0~29.9	25.0~29.9	0.0~1.0	10.0~19.9	5.0~9.9
菓子型	レンジ	27	3.4~99.2	3.4~37.4	2.0~57.2	0.0~1.6	0.3~15.3	0.3~12.3
	平均値			11.6	16.5	0.24	4.6	2.6
	最濃値		60~69.9	1.0~9.9	5.0~9.9	0.0	0.0~4.9	0.0~4.9
無機塩製剤	レンジ	6	0.1~3.6	20.5~59.8	36.0~110.8	0.0~0.1	0.0~6.9	10.9~38.6
	平均値			44.6	80.2	0.8	1.2	26.6
	最濃値		0.1~0.49	45.0~64.9	105~114.9	0.1	0.0	35.0~39.9
サイクロ デキストリン	レンジ	4	1.6~5.2	1.0~3.8	1.1~6.1		0.0~1.7	0.0~1.54
	平均値			1.7	2.68		0.5	0.66
	最濃値							

## (12) 化学的合成品以外の食品添加物の衛生学的実態調査（調味料）

### ア 調査目的

近年、消費者をとりまく食文化は高級化・グルメ化・簡便化・孤食化あるいは本物自然志向・健康志向など多極化の傾向が著しく、また、加工食品に対する消費者の依存度は年々大きくなっている。そうした加工食品に対しては風味の保持増強等の目的で種々の食品添加物の使用が不可欠である。

当班では前年度から化学的合成品以外の食品添加物の調味料について衛生学的使用実態調査を行ってきた。今回のテーマである調味料については食品原材料と考えられている。しかしながら、その使用方法を見た場合、添加物の要素が大きく、また今後ますます需要が多様化し製造量も増加していく可能性が大きいため、安全性確保及び規格設定等の基礎資料とするために衛生学的使用実態調査を行ったので報告する。

### イ 調査項目

- (7) 細菌検査 一般生菌数、大腸菌群数、好気性芽胞菌、ボツリヌス菌、嫌気性芽胞菌  
(4) 化学検査 成分分析、純度試験（水分、塩分、強熱残留物、ヒ素・重金属、遊離アミノ酸、クレアチン・クレアチニン、有機酸、糖類、モノクロルプロパンジオール（MCPD）

### ウ 調査結果

- (7) 細菌検査 検体数 卓上型調味料 27 件  
その他業務用 165件 計192件

① 一般生菌数の検出状況は表1のとおりである。

② 好気性芽胞菌の検出状況は表2のとおりである。

また一般生菌数と好気性芽胞菌数の相関関係をみると

全体では 回帰直線  $Y = AX + B$   $A = 0.83$

$B = 0.71$  相関関係 ( $r = 0.75$ )

で強い相関が見られた。

③ 大腸菌群、嫌気性芽胞菌、ボツリヌス菌の検出状況は表3のとおりである。

- (4) 化学検査 検体数 卓上型調味料 27 件  
その他業務用調味料 176件 計203件  
(他に無機塩類製剤 6件)

① 塩化ナトリウム量、強熱残留物、核酸量、アミノ酸、及び塩化ナトリウム以外のアルカリ硫酸塩計算値の結果（乾燥物換算値）は表4のとおりである。

② ヒ素及び重金属：ヒ素については1検体が2.2ppmであった以外はすべて2ppm以下、重金属についてはすべての検体が20ppm以下であった。

③ 水分含有：形状別平均値は4.32%、ペースト状25.9%、液状62.4%であった。粉末状のもので4.0%を超えたものは63件あった。

④ 核酸分析：5'-イノシン酸2ナトリウム（IMP）、5'-グアニル酸2ナトリウ

ム（GMP）、5′-シチジル酸2ナトリウム（CMP）、5′-ウリジル酸ナトリウム（UMP）、及び5′-アデニル酸2ナトリウム（AMP）について行ったが、全検体を通じてIMP、GMPが主体として検出され畜産系及び水産系においてAMPの多いもの12検体、UMPの多いものが4検体あった。また加水分解系、酵母系、及び酵母配合系においてUMPの多いもの17検体、CMPの多いものが5検体あった。

- ⑤ アミノ酸分析：アスパラギン酸（ASP）、トレオニン（THR）、セリン（SER）、グルタミン酸（GLU）、グリシン（GLY）、アラニン（ALA）、バリン（VAL）、メチオニン（MET）、イソロイシン（ILE）、ロイシン（LEU）、チロシン（TYR）、フェニルアラニン（PHE）、リジン（LYS）、ヒスチジン（HIS）、アルギニン（ARG）、およびプロリン（PRO）について行った。全検体を通じてGLU、ASP、GLY、ALAが高い値を示した。

アミノ酸組成比（重量％）を図1に積み重ねグラフで示す。

- ⑥ 有機酸：無機塩類を主体とする製剤以外の検体からすべてのピログルタミン酸が検出されたが、その量はすべて1％以下であった。
- ⑦ 糖：HAP、HVP以外の検体からすべて糖（デンプンを主成分とする）が検出された。
- ⑧ クレアチン、クレアチニン：畜産系検体37件において実施したが、牛肉を主原料とする3検体から総クレアチン値としてのおのおの12.3、13.1、8.8重量％検出したのみでその他はいずれも1.0％以下であった。検査実施検体の内訳はビーフ系14件、ポーク系9件、チキン系9件、その他5件であった。
- ⑨ モノクロルプロパンジオール（MCPD）：平成2年度に収集した56検体（HVP、野菜系、酵母配合系）について検査を実施した。56検体中MCPDを100ppm以上検出した検体が20検体あった。それらはいずれも食物タンパク加水分解物（HVP）でその値はそれぞれ100（7検体）、260、280、300、310、350、480、520、530、590、730、810、820、1320ppmであった。（乾燥物換算）

## エ 考察

細菌検査の結果、一般生菌数について東京都の指導基準を超えるものが、卓状型1件、業務用1件あった。好気性芽胞菌について103（食肉製品の製造基準中砂糖、澱粉、香辛料中の数）をこえるものが卓状型1件（3.7％）、業務用18件（10.9％）あった。また、一般生菌数と好気性芽胞菌数との間には強い相関が見られた。嫌気性芽胞菌を検出した検体が24件（12.5％）あった。調味料が多様な食品に使用されている現状から、これらが食品の潜在的リスクを高めていると推察され、原材料を含めた対策が必要である。

化学検査の結果では、水分含量については粉末状のものでJASの風味調味料の規格4.0％を超えるものが63件（31％）あった。塩化ナトリウム量については野菜系を除く大多数の検体で10-20％の含有が確認された。加水分解系の平均値が高いのは、塩酸分解・水酸化ナトリウム中和の工程があるためと考えられる。栄養摂取の面からも表示が必要と考える。

核酸量の平均値については野菜系で小さく、また、酵母系・酵母配合系で大きい傾向が見られたが、酵母のRNAを酸あるいは酵素で分解し、分画したものが化学的合成品あるいはそれ以外の食品添加物中の核酸系調味料であるため、当然の結果といえる。アミノ酸量の平均値については加水分解系で特に高い値が見られたが、元来動植物のタンパク質を加水分解したものであるため、当然といえる。これらのことから酵母系あるいは加水分解系調味料については他の配合調味料の調整に使われる可能性があることが推察できる。

アミノ酸分解の結果では、グルタミン酸をはじめアルパラギン酸、グリシン及びアラニンの4種のアミノ酸が全アミノ酸中にしめる割合が天然物のアミノ酸組成に比較して明らかに高い検体も多く、これら市場に流通する天然系調味料のほとんどがアミノ酸添加によって調整された物であることが推測される。

塩化ナトリウム以外のアルカリ硫酸塩（強熱残留物—塩化ナトリウム料X 1.2）の値は主としてナトリウム、カリウム糖の硫酸塩の量を示すが、これは添加されたグルタミン酸ナトリウムの量に比例すると考えられる。クレアチン・クレアチニンは牛肉特有の成分であり、ビーフエキスに関してはヨーロッパ各国で5-10%と異なった規格が定められているが、今回、総クレアチニン値 12.3、13.1、8.8（重量%）検出した3件体はファーストグレードのものといえる。しかしながら、「ビーフ」をうたいながらクレアチン値が検出限界以下の検体が11件あったことは上に述べて来たとおり、アミノ酸分析及び塩化ナトリウム以外のアルカリ硫酸塩計算値等とあわせ考えた時、これら多くの「天然系」調味料がブレンドによって「らしく」創造された添加物製剤であることを示唆するものである。また、今般の表示の改正とも関連して、表示の必要のない（分画していない）加水分解系あるいは酵母系調味料をブレンドに使用する傾向が強まることも予想され、原材料表示が必要と考える。

また、モノクロルプロパンジオール（MCPD）については妊娠抑制作用があるとしてドイツで検討がなされているが、規制値についてはADI等の裏付けがないため暫定的なものである。我国においては一部メーカーの自主規格があるのみである。生成の機如としては原料中の脂肪から脂肪酸が加水分解によって遊離し、クロールイオンと結合してできるとされている。

天然系調味料については定義もさだかではなく、食品あるいは食品素材とされるものから、化学的合成品たる食品添加物あるいはその製剤となるものまで非常に広い範囲のものが含まれている。今後、調味料については個々のものについて食品衛生法上の分類を行い、規格基準に適合しているか適正表示がなされているかチェックしていく必要がある。一方、規格基準のないものについてはメーカーの自主規格にとどまらず規格基準の制定を、また、表示については全成分表示を基本に考えていくべきであろう。

加工食品の多様化・需要増は時代の趨勢であり、それら加工食品の製造上不可欠な天然系調味料の製造加工技術もバイオテクノロジーの応用等によってめまぐるしく変遷を遂げている。そうした流れに対応すべく、原材料を含めた規格の制定、表示の適正化が急務であると考えられる。

### (13) 市販流通する健康食品及び機能性食品の衛生学的調査

#### ― 食物繊維含有食品及びマンネンタケ ―

##### ア 調査目的

「グルメブーム」と呼ばれる飽食の時代に消費者の関心は、美容（フィットネス）や健康（ヘルシー）を強く意識した食生活へと移り変わってきた。食品業界では、こうした消費者の美容・健康志向に敏感に対応し、さまざまな商品を開発し販売している。その中で、食物繊維を加えてその生理機能を付加した製品によるコマースが引き金となり、爆発的なブームになった清涼飲料水を初めとし、数多の商品が登場している。

一方、その発生が単発的で手に入れるのがむずかしく、不老長寿の靈薬であるという昔からの信仰もあって幻のキノコされてきた、サルノコシカケ科に属する一年生キノコであるマンネンタケ（漢名「靈芝」）は、最近ではそのエキスがドリンク剤、顆粒、錠剤などに加工され健康食品として販売されている。

そこで、本年度は、これら食物繊維含有食品およびマンネンタケ加工食品について、衛生学的実態調査を行なった。

##### イ 調査方法

(7) 対象期間：平成2年4月～平成3年3月

(4) 対象品目：食物繊維含有食品 27品目（飲料16、菓子11）

マンネンタケ加工食品 10品目（顆粒5、錠剤4、ペースト1）

(7) 調査実施方法及び対象施設：スーパー 3店、薬局 2店、デパート 1店、健康食品問屋 1店、の計7店舗より買上げし検体とした。

(1) 検査機関：都立衛生研究所 生活科学部 食品研究科 第四研究室

都立衛生研究所 生活科学部 栄養研究科 食品分析研究室

都立衛生研究所 微生物部 細菌第一研究科 真菌研究室

都立衛生研究所 多摩支所 衛生細菌研究室

##### ウ 検査結果

(7) 食物繊維含有食品

① 細菌及び真菌検査（表1）

② 理化学検査（表2、表3）

(4) マンネンタケ加工食品

① 細菌及び真菌検査（表4）

② 理化学検査（表5、表6）

##### エ 考察及びまとめ

(7) 食物繊維含有食品

① 食品衛生法及び薬事法に抵触する表示事項はなかった。

② 食品衛生法上の細菌検査では、清涼飲料水はすべて成分規格に適合しており、また、菓子類についても食品衛生法上の問題はないと思われる。



- ③ 食品添加物としての保存料、甘味料、着色料、漂白剤、酸化防止剤及びPCBはいずれからも検出されず、ヒ素及び重金属の検査では、清涼飲料水はいずれも成分規格に適合していた。なお、検出された重金属いずれも天然由来のものであると思われる。
- ④ 農薬の検査で有機リン系のマラチオンが微量に検出された菓子類1検体は、粉末キャベツ及び小麦粉を原料としたクッキーで、乾燥品のため検出したと思われる。  
なお、キャベツの残留農薬基準値ではマラチオンの許容量は、2.0ppmとなっている。
- ⑤ アフラトキシンB<sub>1</sub>が検出された菓子類1検体は、コーンファイバーを原料としたクラッカーであり、これが汚染されていたのか、あるいは他の原料に由来したのかまでは、追求できなかった。

その他総臭素、AV、POVはどれも値が低く問題ないと思われる。

#### (イ) マンネンタケ加工食品

- ① 食品衛生法違反（製造者住所氏名なし）1検体については、業者指導を行った。なお、薬事法に抵触するものはなかった。
- ② 摂取量に関する表示では、摂取方法についてはほぼ何らかの記入がなされていたが、摂取量は無表示のものが40%と多かった。
- ③ 細菌検査及び真菌検査については、問題ないと思われる。
- ④ 食品添加物としての保存料、甘味料、着色料、漂白剤の検査では、いずれも検出されなかった。
- ⑤ ヒ素、カドミウムはいずれも検出されなかった。しかし、鉛については、1検体が4.8ppmと天然含有量より高い値で検出された。  
銅及び亜鉛は全検体から検出されているが、検出値は天然含有量と同程度であった。
- ⑥ 総臭素は1検体から、258ppmと高い値で検出された。これは、くん蒸剤の使用が考えられる。
- ⑦ 農薬については、BHC、DDTとも検出値が低く、また、キノコ栽培に使用されるといわれているチアベンダゾールは、検出されず問題はないと思われる。

今回の調査から食物繊維含有食品については、有機リン系農薬やアフラトキシンB<sub>1</sub>が微量検出された。この原因としては、食物繊維自体に起因するのか、ほかの配合原料に起因するのか、追うできなかったが、機能性成分である食物繊維に起因すると仮定すれば、通常のおもてに含まれているもの以外に、農薬、カビ毒その他有害物質が摂取される可能性を示唆している。

一方、マンネンタケ加工食品については、重金属のうち鉛が4.8ppmと高い値を示す検体と、総臭素では、小麦の残留農薬基準値50ppmを超える検体があった。摂取方法についての表示では、摂取量表示のないものが40%もあり、消費者がこれらを連続して極端に多量摂取した場合に健康影響が憂慮される。

#### オ おわりに

近年、機能性素材といわれているものが、食物繊維をはじめ各種オリゴ糖、ヘム鉄、不飽和脂肪酸など、数多く取り上げられ、今後ともこれらの加工食品が多数出現することが予想され

る。

今回調査した食物繊維でも、比較的安全とされているが過剰摂取により、便秘を悪化させたり、ミネラルの吸収を阻害するなどという報告もあり、これら機能性素材の過剰摂取の防止策として、正しい知識を消費者に付与するなど、特に慎重な取り組みが必要であると考え。

表 1. 食物繊維含有食品の細菌及び真菌検査調査

品名	検体数	細菌数 (1ml又は1g当り)					真菌数 (1g当り)			
		0	<10	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>3</sup>	<10 <sup>4</sup>	0	<10	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>3</sup>
合計	27	16	6	1	3	1	3	3		2
清涼飲料水	16	16								
菓子	11		6	1	3	1	3	3		2

表 2 食物繊維含有食品の化学検査結果 (その1)

品名	検体数	食品添加物 検出数 (範囲)	農薬 検出数 (範囲)	総臭素 検出数 (範囲)	PCB 検出数 (範囲)	カビ 検出数 (範囲)	A V 検出数 (範囲)	POV 検出数 (範囲)
合計	27	0	1 马拉チオン 0.001ppm	5 4~18ppm	0	1 アフラB <sub>1</sub> 0.4ppb	4 0.4~1.9	2 7
清涼飲料水	16	0						
菓子	11	0	1 马拉チオン 0.001ppm	5 4~18ppm	0	1 アフラB <sub>1</sub> 0.4ppb	4 0.4~1.9	2 7

\* 1 菓子についてはキャンディーを除く \* 2 A V, P O Vは粗脂肪5%以上のものを検査した

表 3 食物繊維含有食品の化学検査結果 (その2)

品名	検体数	A s 検出数 (範囲)	P b 検出数 (範囲)	C d 検出数 (範囲)	S n 検出数 (範囲)	C u 検出数 (範囲)	Z n 検出数 (範囲)
合計	27	0	0	0	0	16 0.1~5.3ppm	12 0.1~47ppm
清涼飲料水	16	0	0	0	0	7 0.1ppm	3 0.1~0.2ppm
菓子	11	0	0	0	0	9 0.1~5.3ppm	9 0.1~47ppm

表 4 マンネンタケ加工食品の細菌検査結果

品名	検体数	細菌数 (1g当り)				
		<10	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>3</sup>	<10 <sup>4</sup>	<10 <sup>5</sup>
マンネンタケ加工食品	10	5	1	3		1

表 5 マンネンタケ加工食品の理化学検査結果 (その1)

品名	検体数	食品添加物 検出数 (範囲)	有機塩素系農薬 検出数 (範囲)	有機リン系農薬 検出数 (範囲)	総臭素 検出数 (範囲)	T B Z 検出数 (範囲)
合計	12	0	5 総BHC 0.003~0.032 総DDT 0.001 ppm	0	1 258 ppm	0
マンネンタケ加工食品 (今回調査品)	10	0	3 総BHC 0.003~0.022 総DDT 0.001 ppm	0	1 258 ppm	0
マンネンタケ加工食品 (58年度調査品)	2	0	2 総BHC 0.005~0.032 ppm	0		

表 6 マンネンタケ加工食品の理化学検査結果 (その2)

品名	検体数	A s 検出数 (範囲)	P b 検出数 (範囲)	C d 検出数 (範囲)	C u 検出数 (範囲)	Z n 検出数 (範囲)
合計	12	2 0.1~0.2ppm	5 0.1~4.8ppm	0	12 0.2~9.1ppm	12 1.4~23 ppm
マンネンタケ加工食品 (今回調査品)	10	0	4 0.1~4.8ppm	0	10 0.2~4.5ppm	10 1.4~23 ppm
マンネンタケ加工食品 (58年度調査品)	2	2 0.1~0.2ppm	1 0.2ppm	0	2 6.2~9.1ppm	2 6.7~8.4ppm

#### (14) 国内産野菜・果実の残留農薬実態調査

##### ア 調査目的

近年、国外での収穫後使用農薬（ポストハーベスト）の使用実態が消費者グループ、学者グループなどの調査により数次にわたり発表された。一方、国内農産物についても有機農法や無農薬への取組が活発化しているなど、食品中の残留農薬に対する安全性に都民の関心はかつてないほど高まっている。

国内産農薬・果実については、従来から継続して検査を実施しているが、平成2年度からは、食品衛生法に基準がない野菜などについてもその対象を拡げ、さらにいわゆる無農薬栽培（低農薬栽培及び有機栽培を含む）などの野菜・果実についても調査した。

平成3年1月、総務庁の行政監察の勧告によると、農家での農薬使用実態を実地調査した結果では、基準より濃い農薬が使われたり、使用禁止期間を守っていない例が見つかったなどの指摘がなされている。このように、国内産野菜・果実についても残留農薬の検査は重要である。

##### イ 調査方法

(ア) 調査期間 平成2年5月～平成3年1月

##### (イ) 対象品目

- ① 検査対象農薬は、表1のとおり
- ② 検査対象野菜は、一般の野菜7作物30検体と、無農薬栽培などの野菜15作物20検体

##### (ウ) 対象品目の収集方法

- ① 国内産野菜・果実  
市場流通していたものを買上し、検体とした。
- ② 無農薬栽培などの野菜・果実  
無農薬栽培などとして販売されている野菜・果実の実態を把握するため、4系列の店から買上げし、検体とした。

##### (エ) 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 6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 1ヶ所

##### (オ) 検査機関

都立衛生研究所生活学部食品研究科 中毒化学研究室  
都立衛生研究所生活学部食品研究科 農薬分析研究室

##### ウ 結果及び考察

##### (ア) 国内産野菜・果実

表-2のとおりパセリ7検体のうち4検体から、根ショウガ7検体のうち1検体から、ミニトマト4検体のうち3検体から、ミツバ3検体の全てから農薬を検出した。しかし、大葉

3検体、セルリー2検体、チンゲン菜4検体からは、いずれも農薬を検出しなかった。

なお、食品衛生法の残留農薬基準（パセリ、ミツバ、セルリー、トマト）に違反するものはパセリ1検体（ダイアジノン0.13ppm）であった。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は3検体（パセリPCNB1.4ppm、TPN3.0ppm、ミツバTPN3.5ppm）であった。

特に、TPNについては5検体から検出し、そのうち2検体（パセリ、ミツバ）が農薬取締法に基づく登録保留基準を超えていたため、栽培農家に対する農薬の適正使用の徹底指導が望まれる。

(4) 無農薬栽培などの野菜・果実

表-3のとおり入手先A系列3検体、B系列10検体、C系列2検体、及びD系列5検体、計20検体を検査した。なお、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はなかった。

- ① A系列3検体（無農薬1、低農薬2）を検査したところ、いずれからも農薬は検出しなかった。
- ② B系列10検体（低農薬10）を検査したところ、ミツバ（葉茎）からプロシミドン0.22ppm、EPN0.06ppm及びプロチオホス0.01ppm、ミツバ（根）からプロシミドン0.52ppm、EPN0.12ppm及びプロチオホス0.03ppm、ミカン（皮）からクロルベンジレート0.01ppmを検出した。
- ③ C系列2検体（低農薬2）を検査したところ、キュウリからプロシミドン0.03ppm、ピーマンからプロシミドン0.14ppm、ビクロゾリン0.02ppm及びホサロン0.25ppmを検出した。
- ④ D系列5検体（低農薬5）を検査したところ、レタスからTPN0.028ppm、インゲンからTPN0.28ppm、ハウレンソウからTPN0.28ppmを検出した。
- ⑤ 現在、無農薬栽培、低農薬栽培、有機栽培などと名称をつけた野菜が販売されているがその定義は無く生産者または販売者の自主的な判断に拠っている。

今回の調査で系列ごとにその取扱に差があり、低農薬栽培といわれる野菜からも複数の農薬を検出するなどその実態は不明確である。そのため今後も調査を行う必要がある。

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

（平成2年度）

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	1 (▲1)		○
	TPN	殺菌剤	30	6 (▲2)		○
	α-ベンゾエピン	殺虫剤	30			○
	β-ベンゾエピン	殺虫剤	30			○
	ジコホール	殺虫剤	30		○	○
	プロシミドン	殺菌剤	30	2		○
	ピンクロゾリン	殺菌剤	30			○
CNP	除草剤	30			○	
有機リン系農薬	EPN	殺虫剤	30		○	
	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	1 (●1)	○	○
	パラチオン	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		○	○
	ホサロン	殺虫剤	30	1	○	○
	マラチオン	殺虫剤	30	2	○	○
	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			○
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)			(1)	(1)		
その他の農薬	カルバリル	殺虫剤	30		○	
	BPNC	殺虫剤	30			○

(注) (●) の数は、食品衛生法違反のもの  
 (▲) 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2年度 国内産野菜果実の検査実施結果

(平成2年度)

作物名	検査数	検出数	食衛達	登録超	検出農薬
パセリ	7	4	1	3	1) PCNB 1.4ppm▲ 2) TPN 3.0ppm▲, マラチオン 1.9ppm 3) タイアジソ 0.13ppm●, マラチオン 0.07ppm 4) TPN 0.89ppm
根ショウガ	7	1			(ジスルホトスルホン 0.07ppm)
大葉	3	0			
ミツバ	3	3		1	1) フロシドソ 1.0 ppm 2) TPN 3.5ppm▲ 3) TPN 0.95ppm
セルリー	2	0			
ミニトマト	4	3			1) TPN 0.09ppm, ホチオソ 0.15ppm 2) TPN 0.14ppm 3) フロシドソ 0.10ppm
チンゲン菜	4	0			
合計	30	11	1	4	

●：食品衛生法違反のもの

▲：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

(平成2年度)

購入先	作物名	低無	検査結果
A系列	根ショウガ	無	ND
	レタス	低	ND
	ピーマン	低	ND
B系列	大葉	低	ND
	セルリー	低	ND
	サニーレタス	低	ND
	レタス	低	ND
	キュウリ	低	ND
	キュウリ	低	ND
	ミツバ(葉茎)	低	ホチオソ 0.01ppm, フロシドソ 0.22ppm, EPN 0.06ppm
	ミツバ(根)	低	ホチオソ 0.03ppm, フロシドソ 0.52ppm, EPN 0.12ppm
	ミカン(実)	低	ND
ミカン(皮)	低	クロルベンジレート 0.01ppm	
C系列	キュウリ	低	フロシドソ 0.03ppm
	ピーマン	低	フロシドソ 0.14ppm, エンクロリソ 0.02ppm, ホチオソ 0.25ppm
D系列	レタス	低	TPN 0.028ppm
	インゲン	低	TPN 0.28 ppm
	ハウレンソウ	低	TPN 0.28 ppm
	大根(葉)	低	ND
	大根(根)	低	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抗菌性物質残留実態調査

### ア 調査目的

わが国の畜水産業界は、大規模化・集団飼育化を積極的に導入し、品質の向上や生産コストの低減を図りながら発展を遂げてきた。

しかし、これらの経営形態の導入は集団過密飼育の形態をとることから、いろいろな疾病の発生をもたらし、その予防のために多くの薬剤（動物用医薬品及び飼料添加物）を使用することが必要不可欠なものとなってきた。

その結果、大規模化・集団飼育化の経営は定着しつつある一方で、畜水産食品への抗生物質・合成抗菌剤の残留の問題が起り食品衛生上問題となっている。

そこで、畜水産食品の安全を確認するため、養殖魚、養殖魚の部位別、鶏卵、蜂蜜及び食肉製品の抗菌性物質残留実態調査並びにニジマスに対する薬剤投与実験を実施した。

### イ 調査方法

(7) 調査期間 平成2年4月～平成3年3月

(1) 対象品目

- ① 養殖魚介類（うなぎ、あゆ、あじ、活車えび、ブラックタイガー、まだい、ヒラメ）
- ② 食肉類（鶏肉、鶏肉肝臓、豚肉、豚肉肝臓、牛肉、牛肉肝臓）
- ③ 鶏卵
- ④ 蜂蜜
- ⑤ 脱脂粉乳
- ⑥ 食肉製品類（生ハム、生ソーセージ、加熱ハム、加熱ソーセージ）

(2) 検査内容

- ① 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
- ② 合成抗菌剤：オキシリン酸、ピロミド酸、ナリジクス酸、ピリメタミン、クロピドール、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）

(3) 検査内容

抗生物質の検査は、東京都衛生研究所で開発した簡易系統別推定検査法（試料をEDTA-2Naマッキルベン緩衝液で抽出しSEP-PAC-C<sub>18</sub>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。

(4) 養殖魚の各検体量は、うなぎ、あゆ及びあじについては5尾を1検体とし、活車えび及びえび（ブラックタイガー）は1ブロックを1検体、まだい及びひらめは1尾を1検体とした。

### ウ 結果及び考察

(7) 養殖魚介類（うなぎ、あゆ、あじ、活車えび、ブラックタイガー、まだい、ヒラメ）

- ① うなぎ8検体、活車エビ9検体、ブラックタイガー（冷凍品）19検体及び凍結氷19検体を検査したが抗生物質・サルファ剤は検出されなかった。
- ② あゆ7検体を検査したところ、あゆに使用が禁止されている抗生物質（オキシテトラサイクリン「以下OTCと略す」）がエラ2検体から0.1~0.6 $\mu$ g/g、内蔵1検体から0.07 $\mu$ g/g検出した。また、1検体の内蔵から抗生物質を検出したが物質は特定できなかった。
- ③ あじ9検体中1検体から抗生物質（TC系）を検出したが、物質は特定できなかった。卸問屋6軒の養殖池から水6検体、飲食店3軒の水槽の水3検体について抗生物質・サルファ剤の検査を実施したが検出されなかった。
- ④ 真鯛15検体中1検体のエラから抗生物質（TC系）を検出したが、物質は特定できなかった。
- ⑤ ヒラメ8検体中2検体のエラから抗生物質（OTC）を0.10~0.20 $\mu$ g/g検出した。

今年度の調査で、水産用医薬品の対象動物に指定されていないあじ及びヒラから抗生物質（OTC）が検出されたことから、養殖魚業界においては対象動物以外の魚種にも抗生物質が広範囲に使用されているものと推察される。平成2年2月の改正で、近年、養殖生産量の増加が著しいぎんざけが対象動物に指定されたように安全性を考慮した上で早急に対象動物（魚種）の見直しを実施すべき時期に来ていると考える。

表-1 抗生物質及び合成抗菌剤を検出した養殖魚介類  
(平成2年度)

No.	魚種類	検査部位	検出物質名	検出値	産地
1	あゆ	内蔵	OTC	0.07 $\mu$ g/g	国内
2	あゆ	内蔵	検出	同定不可	国内
3	あゆ	エラ	OTC	0.60 $\mu$ g/g	国内
4	あゆ	エラ	OTC	0.10 $\mu$ g/g	国内
5	あゆ	内蔵	検出	同定不能	国内
6	まだい	エラ	TC系	同定不能	国内
7	ヒラメ	エラ	OTC	0.10 $\mu$ g/g	国内
8	ヒラメ	エラ	OTC	0.20 $\mu$ g/g	国内

#### (4) 食肉

##### ① 鶏肉・鶏肉肝臓

鶏肉66検体（内訳・輸入品26検体、国産品40検体）を検査したところ、国産品3検体から抗生物質（OTC）を0.05~0.20 $\mu$ g/g検出し、1検体より抗生物質（ラサロシド）を0.10 $\mu$ g/g検出した。

また、輸入品2検体から抗生物質（OTC）0.08 $\mu$ g/gとクロピドール0.89 $\mu$ g/gを検出した。



② 豚肉・豚肉肝臓

57検体（内訳・輸入品32検体、国産品25検体）を検査したところ、国産品2検体から抗生物質（クロルテトラサイクリン「以下CTCと略す」）を $0.01\mu\text{g/g}$ 検出し、1検体から抗生物質（TC系）を検出したが物質は特定できなかった。輸入品3検体からスルファメサジンを $0.1\sim 1.10\mu\text{g/g}$ 検出した。

③ 牛肉・牛肉肝臓

63検体（内訳・輸入品50検体、国産品13検体）を検査したところ、輸入品1検体から抗生物質（TC系）を検出したが、物質名は特定できなかった。

今年度の調査で食肉類14検体から抗生物質・合成抗菌剤が検出された。また過去の調査においても検出されていることからみても、食肉生産の現場において抗生物質・合成抗菌剤は飼育上欠くことのできない薬剤になっていると考えられる。

しかし、あらためて薬剤の使用方法が遵守されるような指導方法の確立が望まれる。

表-2 抗生物質及び合成抗菌剤を検出した食肉類

（平成2年度）

No.	肉種類	検査部位	検出物質名	検出値	産地
9	鶏肉	むね肉	OTC	$0.20\mu\text{g/g}$	国内
10	鶏肉	正肉	TC系	同定不能	国内
11	鶏肉	もも肉	クビドール	$0.89\mu\text{g/g}$	輸入
12	鶏肉	正肉	OTC	$0.80\mu\text{g/g}$	輸入
13	鶏肉肝臓	肝臓	ヲロゾ	$0.10\mu\text{g/g}$	国内
14	鶏肉肝臓	肝臓	OTC	$0.20\mu\text{g/g}$	国内
15	鶏肉肝臓	肝臓	OTC	$0.05\mu\text{g/g}$	国内
16	豚肉	もも肉	TC系	同定不能	国内
17	豚肉	ひれ肉	CTC	$0.01\mu\text{g/g}$	国内
18	豚肉	正肉	スルファメジン	$0.10\mu\text{g/g}$	輸入
19	豚肉	肩ロース	スルファメジン	$0.30\mu\text{g/g}$	輸入
20	豚肉	肩ロース	スルファメジン	$1.10\mu\text{g/g}$	輸入
21	豚肉肝臓	肝臓	CTC	$0.01\mu\text{g/g}$	国内
22	牛肉	肩ロース	TC系	同定不能	輸入

(ウ) 鶏卵

48検体を検査したところ、1検体から抗生物質（OTC）を $0.10\mu\text{g/g}$ 検出した。1検体から抗生物質（ML系）を検出したが、物質名は特定できなかった。

(イ) 蜂蜜

51検体（輸入品36検体、国産品15検体）を検査したところ、輸入品1検体から抗生物質（OTC）を $1.00\mu\text{g/g}$ 検出した。

(イ) 脱脂粉乳

20検体（輸入品2検体・国産品18検体）について検査したが、抗生物質・サルファ剤は検出されず安全性が確認できた。

(カ) 食肉製品

生ハム10検体、生ソーセージ10検体、加熱ハム5検体及び加熱ソーセージ5検体を検査したところ生ハム、生ソーセージ各1検体から抗生物質（TC系）を検出したが物質は特定できなかった。加熱ソーセージ1検体から抗生物質（PC系）アンピシリン 0.005  $\mu\text{g/g}$  検出した。

今回の調査で加熱ソーセージから抗生物質（PC系）を検出したことから、食肉製品の製造における「原料の自主検査制度」の確立が必要である。

表-3 抗生物質及び合成抗菌剤を検出した鶏卵・蜂蜜・食肉製品類 (平成2年度)

No.	種類	検査部位	検出物質名	検出値	産地
23	鶏卵	—	OTC	0.10 $\mu\text{g/g}$	国内
24	鶏卵	—	ML系	同定不能	国内
25	蜂蜜	—	OTC	1.00 $\mu\text{g/g}$	輸入
26	生ハム	—	TC系	同定不能	国内
27	生ソーセージ	—	TC系	同定不能	国内
28	加熱ソーセージ	—	アンピシリン	0.005 $\mu\text{g/g}$	国内

(キ) ニジマスに対する薬剤投与実験

養殖魚の集団飼育化に伴い、魚病が多発化しており、その魚病を予防するために様々な動物用医薬品が使用され、いわゆる薬漬け養殖が食品衛生上問題となっている。そこで、ニジマスに抗生物質（OTC）及びサルファ剤（スルファモノメトキシ「以下SMMと略す」）を投与し、薬剤の残留及び調理加工後の魚体における薬剤の残留と消長について調査を行った。

- ① 実験場所 東京都水産試験場奥多摩分場
- ② 使用魚種 孵化後540日目のニジマス
- ③ 薬剤投与方法

試験用水槽（容積80  $\ell$ ，塩ビ製）を4槽用意し、それぞれにニジマスを30尾入れ流水中で飼育した。

エサは水温と平均魚体重からライトリッツ換算表により換算し、ニジマス30尾当たり1日量20gとした。このエサに次の方法で薬剤を混合しニジマスに投与した。

- a 水産用テラマイシンを吸着油でニジマス用配合飼料に混合し、塩酸OTCとして50mg/体重/1日の濃度で5日間自由摂取させた。
- b ダイメトンソーダを吸着油でニジマス用配合飼料に混合し、スルファモノメトキシ

として 150mg/体重/1日の濃度で5日間自由摂取させた。

④ 検体採取

前述の③薬剤投与方法の項目に示したOTC及びSMM含有の餌を5日間自由摂取後(投薬終了)5日目・31日目に検体採取した。

⑤ 調理加工方法

摂取した検体について次の方法で調理加工(焼く、煮る)を行ない各検体の筋肉、内臓及びエラについて検査した。

<生> 水産試験場の水槽から水揚げした状態

<焼く> 電気ロースター(魚焼器)を用いてニジマスの表裏各6分計12分の加熱を行った。

<煮る> ステンレス製鍋に1ℓの蒸留水を入れ、沸騰した後ニジマス5検体(10尾)を入れ13分煮た。

⑥ 調査結果

薬事法に基づく水産用医薬品の使用基準によれば、OTC・SMMの休薬期間は30日間と定められている。

今回の投与実験から、SMMは休薬期間を守った場合、ニジマスに残留しないがOTCは残留する事が確認された。

また、焼く、煮るの調理加工を行った場合、OTC、SMMは分解せずに残留し、生の状態よりも調理加工を行った場合、残留値が低い傾向にあることが分かった。

表-4 OTC・SMMの調理加工後の各部位残留値(平均値)  
(平成2年度)

薬 剤	採取日	生			焼			煮		
		筋肉	内臓	エラ	筋肉	内臓	エラ	筋肉	内臓	エラ
OTC	5日目	0.86	0.68	1.74	0.82	0.80	2.64	0.58	0.64	2.02
	31日目	0.32	0.25	0.56	0.07	0.10	0.36	0.08	0.15	0.66
SMM	5日目	0.08	0.09	0.05	0.08	0.12	0.18	0.10	0.15	0.09
	31日目	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

(単位:  $\mu\text{g/g}$ )

エ 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鶏肉、豚肉、鶏卵及び蜂蜜については、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、改善指導法を依頼した。なお、検出した抗生物質の内ラサロシドが特定された鶏肉は生産県に違反発見の通知をした。

(4) 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。

(7) 抗菌性物質が検出されたが、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。