

ISSN 0913-5154

平成9年度

川崎市衛生研究所年報

(第33号)

KAWASAKI CITY INSTITUTE  
FOR PUBLIC HEALTH

川崎市衛生研究所  
(1997)

## 川崎市衛生研究所年報編集委員

安藤正義 (委員長)

堤成夫

小野勝美

吉田學

青山林作

森悦男

佐藤英毅

土田瑞穂

発行年月日	平成 10 年 12 月
発行	川崎市
編集	川崎市衛生研究所
所在地	〒210-0834 川崎市川崎区大島 5-13-10
TEL	044 (244) 4985~6
FAX	044 (246) 2606
印刷	株式会社 商工印刷社 〒210-0015 川崎市川崎区南町18-6 TEL 044 (222) 2871

## VI 人事記録

(平成9年5月2日～10年5月1日)

### □出られた方

年月日	職名等	氏名	配属
10. 4. 1	主幹	小島完公	南部地域療育センター
10. 5. 1	主査	関口忠男	井田病院
10. 5. 1	主査	入口政信	健康福祉局地域医療課
10. 5. 1	主査	原 玲子	リハビリテーション医療センター

### □来られた方

年月日	職名等	氏名	配属
10. 4. 1	主幹	堤 成夫	青少年センター
10. 4. 1	主幹	吉田 學	北部市場食品衛生検査所
10. 5. 1	主任	中島明子	リハビリテーション医療センター
10. 5. 1		佐野達哉	職員研修所
10. 5. 1		池田 修	職員研修所

### □昇格

年月日	職名等	氏名
10. 4. 1	副主幹	佐藤英毅
10. 4. 1	主任	田島路広
10. 5. 1	主査	千田千代子

### □退職

年月日	職名等	氏名
10. 3. 31	主幹	佐久間 貞

# 目 次

I 概 要	1
1. 沿 革	1
2. 施設及び建物の現状	2
3. 機 構	2
(1) 組 織	2
(2) 事務分掌	3
4. 人員配置	3
5. 予算及び決算	4
(1) 歳 入	4
(2) 歳 出	4
6. 行 事	5
(1) 学会及び研究会	5
(2) 講習会及び研修会	6
(3) 職 場 研 修	7
(4) 会 議	7
(5) 講 師 派 遣	11
(6) 指 導 訓 練	11
(7) その他の事業	11
II 業 務	12
1. 微生物検査担当	12
2. 理化学検査担当	26
III 試 験 検 査	43
1. 月別検査件数	43
2. 依頼別・項目別検査件数	45
食品別検査項目内訳	50
水質別検査項目内訳	52
IV 調 査 研 究	53
1. 調査研究報告	53
2. 学会発表	79
3. 論文発表	80
4. 座長就任	81
V 職 員 名 簿	82
VI 人 事 記 録	83



## IV 調査研究

## 1. 調査研究報告

## 下痢症患者から分離した腸炎ビブリオの毒素産生性について

衛生研究所 小嶋 由香 小川 正之 関口 忠男 松尾 千秋  
本間 幸子 植田 葉子 佐久間 貞 安藤 正義

魚介類を生食する習慣がある我が国では、腸炎ビブリオ (*Vibrio parahaemolyticus*) は夏期における食中毒の代表的な原因菌である。この腸炎ビブリオは、1950年に大阪府内で発生したシラス干しによる患者数272名、死者20名におよぶ食中毒において、藤野らによって分離され、我が国で発見された数少ない病原菌一つである。<sup>1)</sup>

本菌の産生する毒素である耐熱性溶血毒 (thermostable direct hemolysin: TDH) は、動物に対して強い致死活性を有し、ヒトに対しても、小腸粘膜上皮細胞に作用し、これが本菌による胃腸炎の原因と考えられている。<sup>2) 3)</sup>

また、近年、海外渡航者や集団食中毒患者から分離される腸炎ビブリオの中にTDHの弱産生または非産生の株があり、それらの中には易熱性のTDH類似毒素 (TDH-related hemolysin: TRH) を産生する株のあることが報告され<sup>4)</sup>、新たな毒素の出現にその病原性が注目されている。このTRH産生株は生化学性状においてウレアーゼ陽性であり、一般的な腸炎ビブリオとは異なる性状を示すことが明らかにされている。<sup>5)</sup>

今回、私達は、散発下痢症患者、渡航者下痢症患者、食中毒患者より分離された腸炎ビブリオの検出状況、血清型、TDH、TRHの産生性について検討したので報告する。

## 【材料および検査方法】

## 1. 供試菌株

1995～1997の3年間に当所で分離した腸炎ビブリオ散発下痢症患者由来 97株、渡航者下痢症由来 26株、食中毒由来 51株の計174株を供試菌株とした。

## 2. 検査方法

腸炎ビブリオの分離は常法に従って行い、ウレアー

ゼ産生性試験は3%食塩加 Urea agar base (Difco) に供試菌を接種し、37℃、一夜培養後、赤変したものを陽性とした。血清型別試験は、市販の診断用免疫血清 (デカ生研) を用い、K抗原はスライド凝集反応、O抗原はスライド凝集法および試験管凝集法により型別を行った。

TDHの産生性は、5%食塩加マンニットペプトン水に接種し37℃で18時間培養後、12,000rpmで5分間遠心した上清を粗毒素液とし、KAP-RPLA (デンカ生研) を用い、逆受身ラッセクス凝集反応 (RPLA法) により毒素産生性試験を実施した。また Nishibuchi らが考案したプライマー<sup>6)</sup> を用いてPCR法にてTDH遺伝子の確認を行った。

TRH産生性もNishibuchiらが考案した<sup>7)</sup> プライマーを用い、PCR法にて実施した。

## 【結果および考察】

## 1. 腸炎ビブリオの検出状況

1995～1997年までの散発下痢症患者および渡航者下痢症患者からの腸炎ビブリオの検出状況は表1、2に示すとおりである。散発下痢症患者では、検査件数2,238件中97件(4.3%) から分離され、カンピロバクター(10.3%)、サルモネラ(5.0%) に続く検出率で、月別検出状況では分離菌の大半(96.9%)が7、8、9月に集中して検出されていた。渡航者下痢症患者では、検査件数994件中26件(2.6%)から検出され、月別検出状況では年間を通して検出され、市内の下痢症患者のそれとは対照的に、季節的な変動は認められなかった。

## 2. 血清型別試験

分離された腸炎ビブリオの血清型は表3、4に示すとおりである。散発下痢症患者では、1995年まで優位を占めていたO4:K8に変わって1996年からはそれまでほとんど検出されたことのなかったO3:K6が増加しは

じめ1997年においては、分離株の69.3%が03:K6であった。渡航者下痢症患者においても1997年03:K6が主流血清型となった。この原因については現在のところ不明である。

3. 分離株のTDH, TRH産生性

供試菌株のTDH, TRH産生性は表5に示すとおりである。TDHは、174株中164株(94.3%)がRPLA法にて陽性であった。RPLA株でTDH陰性10株中1株はPCR法にて陽性となった。TDH遺伝子は保有しているが表現型で毒素非産生または弱産生の株であったと考えられた。TDH陰性株10株について、TRH遺伝子の確認およびウレアーゼ産生試験を行っ

た(表6)が、分離したTDH陰性株の中には、TRH遺伝子保有株およびウレアーゼ産生株は認められなかった。今回の調査では、TRH遺伝子保有株は検出されなかったが、海外渡航者由来株においては、その20%以上がTRH遺伝子保有株であると報告されており<sup>8)9)</sup>、高率に存在していることが明らかにされている。また、国内の食中毒においてもTRH遺伝子が検出された事例が報告されている。<sup>10)</sup> 今後も本菌のTDH, TRHの産生性について継続して検討をする必要があると思われる。

表1 散発下痢症患者からの病原菌検出状況 (1995~1997年)

年	検査件数 (%)	赤痢菌	サルモネラ	病原大腸菌	コレラ菌	腸炎ビブリオ	ナグビブリオ	カンピロバクター j/c	その他
1995	388	1(0.3)	24(6.2)	13(3.4)	0	22(5.7)	1(0.3)	60(15.5)	4(1.0)
1996	924	1(0.1)	47(5.1)	23(2.5)	0	26(2.8)	1(0.1)	89(9.6)	11(1.2)
1997	926	1(0.1)	42(4.5)	30(3.2)	0	49(5.3)	0	81(8.7)	6(0.6)
計	2,238	3(0.1)	113(5.0)	66(2.9)	0	97(4.3)	2(0.09)	230(10.3)	21(0.5)

( )内の数字は、検査件数に対する%を表す。

表2 渡航者下痢症患者からの病原菌検出状況 (1995~1997年)

年	検査件数 (%)	赤痢菌	サルモネラ	病原大腸菌	コレラ菌	腸炎ビブリオ	ナグビブリオ	カンピロバクター j/c	その他
1995	372	6(1.6)	22(5.9)	61(16.4)	1(0.3)	12(3.2)	1(0.3)	46(12.4)	52(14.0)
1996	309	10(3.2)	17(5.5)	55(17.8)	0	10(3.2)	2(0.6)	11(3.6)	55(17.8)
1997	313	8(2.6)	4(1.3)	29(9.3)	0	4(1.3)	2(0.6)	12(3.8)	52(16.6)
計	994	24(2.4)	43(4.3)	145(14.6)	1(0.1)	26(2.6)	5(0.5)	69(6.9)	159(16.0)

( )内の数字は、検査件数に対する%を表す。

表3 下痢症患者からの腸炎ビブリオ血清型 (1995~1997)

血清型	1995年	1996年	1997年
03:K6		8	34
03:K7	3		
04:K8	9		4
04:K10	1		
04:K11		3	1
04:K12			2
04:K13	1	2	
06:K18			1
08:K21	1	1	
02:K28	1	1	
01:K41	1	1	
04:K53			1
04:K55	1		2
01:K56	4	2	3
04:K63		2	1
OUT:KUT		6	
計	22	26	49

表4 渡航者下痢症患者からの腸炎ビブリオ血清型 (1995~1997)

血清型	1995年	1996年	1997年
03:K6			4
04:K8	2	1	
04:K9		1	
04:K11	1		
06:K18		1	
01:K41	1	1	
04:K55	1		
03:K56	3	1	
01:K57		1	
OUT:KUT	4	4	
計	12	10	4

表5 TDH産生性

供試菌株	RPLA法(%)		PCR法(%)
174	164(94.2)		165(94.8)

表6 TDH陰性株のTRH, ウレアーゼ産生性

No.	由来	血清型	TDH (RPLA)	TDH (PCR)	TRH (PCR)	ウレアーゼ
1	渡航者	01:K56	-	-	-	-
2	渡航者	06:K18	-	+	-	-
3	食中毒	04:K4	-	-	-	-
4	食中毒	04:K4	-	-	-	-
5	食中毒	04:K8	-	-	-	-
6	食中毒	04:KUT	-	-	-	-
7	食中毒	03:K6	-	-	-	-
8	散発	OUT:KUT	-	-	-	-
9	散発	OUT:KUT	-	-	-	-
10	散発	OUT:KUT	-	-	-	-

## 【文献】

- 1) 藤野恒三郎 1951, 細菌性食中毒, 最新医学. 6:263
- 2) Zen-yoji H et al: Purification and identification on enteropathogenic toxins "A" and "A'" produced by *Vibrio parahaemolyticus* and their biological and pathological activities, International symposium on *Vibrio parahaemolyticus*. Saikin Publishing, Tokyo, 1974;237-243
- 3) Zen-yoji H et al: Further studies on characterization and biological and pathological activities of an enteropathogenic toxin of *Vibrio parahaemolyticus*. Animal Plant and Microbial Toxins Plenum Publishing. New York, 1976;1:479-498.
- 4) Honda T et al: Purification and characterization of a hemolysin produced by a clinical isolate of Kanagawa phenomenon-negative *Vibrio parahaemolyticus* and related to the thermostable direct hemolysin. Infect Immun 1988;56:961-965.
- 5) 尾畑浩魅 他: いわゆるTRH遺伝子保有腸炎ビ

プリオに関する検討. 臨床と微生物 1994;21:199

6) Nishibuchi, M. et al: Nucleotide sequence of the thermostable direct hemolysin gene of *Vibrio parahaemolyticus*. J. Bacteriol. 162:588-564, 1990.

7) Nishibuchi, M et al.: Cloning and nucleotide sequence of the gene (trh) encoding the hemolysin related to the thermostable direct hemolysin of *Vibrio parahaemolyticus*. Infect. Immun. 57:2691-2697, 1989

8) 尾畑浩魅 他: 海外旅行者下痢症由来腸炎ビプリオのTRH遺伝子保有状況と保有株の性状. 感染症誌 1996;70:815-820.

9) 鈴木則彦 他: 腸炎ビプリオにおける溶血遺伝子 (tdh, trh) の保有とウレアーゼ産生性および血清型との関連性について. 感染症誌 1994;68:1068-1074

10) 善養寺浩 他: 神奈川県現象陰性腸炎ビプリオ04:K12と推定される食中毒の1集団発生例について. モダンメディア 1969;15:218-219.

## H A V 検査法の検討

原 玲子 青山 林作

わが国ではHAV (A型肝炎) 抗体保有者の減少から感受性の増加により海外渡航者の感染, 知的障害者施設の集団発生あるいは感染者の高齢化に伴う重症例などが危惧されており, HAV検査のautoとmanualの比較, 若年者・高年者の測定値を調査した。

(1) ①某医療機関のHAV陽性者46名と健常者40名の保存血清を用いた。②検査法はauto (A法) はIMX, manual (M法) は通常のEIAを用いて検査した。

(2) ①陽性検体のA法とM法の比較は図-1のようにHAV (IgG+IgM)はinhibitionがA法60%, M法70%以上を陽性とし, 陽性は全て90%以上であった。IgM-HAVは単位の相違はあるがA法は4.0を中心に分散

したがM法は半数が0.8以上のINDEXであった。

②健常者の年代別比較は図-2のように20才代20名は全例陰性, 60才代陽性16名, 陰性4名であった。HAVの陰性は60才代10%以下であるが20才代は20%付近であった。

(3) ①A法は短時間に成績を得られる長所がある。M法は時間を要するが充分な反応時間のために陽・陰性の判定が明確である。②M法はA法とも比較的良く相関し実用には問題がない。

③従来の試薬はHAVはIgGのみのため, 初期感染の判定が難しい点があったが, 今回使用した試薬はIgG IgMの両方が含有されており長期間検出可能であった。

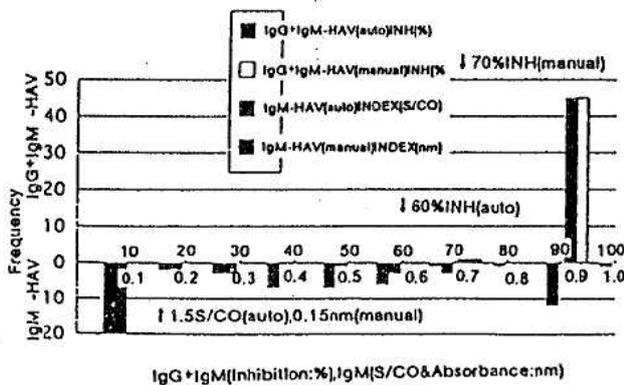


図1 陽性検体のautoとmanualの比較

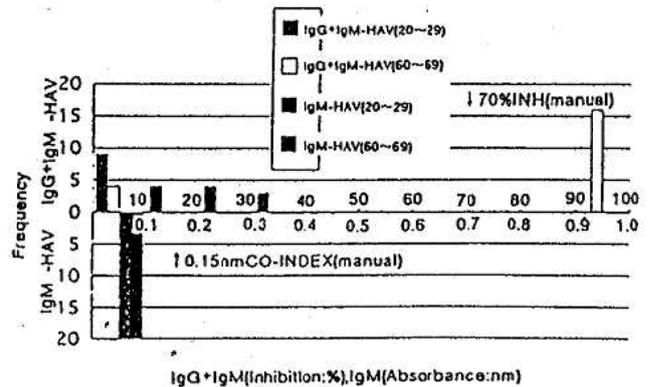


図2 検体 (20才代・60才代) の測定値分布

## 川崎市におけるアデノウイルスの流行状況

平位 芳江 清水 英明 佐久間 貞 安藤 正義

アデノウイルス感染症は上気道炎・下気道炎等の呼吸器疾患を主体として、それに眼疾患を伴う咽頭結膜熱や流行性角結膜炎、その他に胃腸炎や出血性膀胱炎等、ウイルスの血清型によって多彩な症状を引き起こす。ヒトのアデノウイルスは、49血清型と多くの型が知られているが、その中で、日本国内で検出される血清型は限られており、呼吸器、眼疾患からは1, 2, 3, 8型、胃腸炎からは40, 41型が流行の主流とされていた。しかし、以前は稀であったアデノウイルス7型(A d 7)が1992年頃から検出されはじめ、最近では全国の衛生研究所で数多く分離されるようになった<sup>1)2)</sup>。1996年には基礎疾患を持つ小児の肺炎による死亡例からA d 7が分離され、その後も小児、特に先天的に障害を持つ乳幼児での重症例が相次いで報告された。このようにA d 7は他の血清型のアデノウイルスに比べて重症化する傾向がみられている。今回、川崎市において分離されたアデノウイルスの疫学状況、特にA d 7について詳細に報告する。

## 【材料と方法】

1997年1月から12月までの期間に川崎市内の医療機関(小児科)から搬入された咽頭ぬぐい液、糞便、髄液をCaCo-2, Vero, HEp-2細胞を使って、ウイルスを分離し、アデノウイルス型特異的抗血清(デンカ生研)を用いた中和試験によって型の同定を行った。なお、中和試験にはCaCo-2細胞を使用した。同定されたアデノウイルスは血清型別、月別、年齢別に集計した。また、A d 7については臨床症状についても併せて調査を行った。

## 【結果】

アデノウイルスは年間で合計71株分離された。血清型別では1型5株、2型13株、3型8株、5型3株、6型1株、7型41株で、A d 7はその半数以上を占めた。月別の分離状況を表1に示した。アデノウイルスは3月から分離されはじめ、6月に13株、7月に22株、8月9株と夏期に特に多く、また、11月に7株、12月に10株と、冬期においても比較的多く分離された。年

齢別では1歳未満8株、1歳14株、2歳6株、3歳5株、4歳10株、5歳7株、6歳11株、7歳以上10株で、1歳以下の乳幼児から多く分離された。一方、A d 7の年齢別分離状況は、1歳未満4株、1歳3株、2歳4株、3歳4株、4歳6株、5歳6株、6歳7株、7歳以上7株で、幼稚園に通園していると考えられる4~6歳の年齢層で数多く分離された(図1)。

A d 7の臨床症状では41例中39例(95.1%)において呼吸器系の疾患が認められ、それに眼疾患を併発したものが15例(36.6%)、胃腸炎を伴うものが13例(31.7%)であった。また、呼吸器系疾患の認められなかった患者2名の臨床症状は共に無菌性髄膜炎で、ウイルスは糞便から分離されたが、髄液からは分離されなかった(表2)。その他、A d 7感染時の特徴として、最高発熱が高く、発熱が持続する傾向がみられた。各患者の最高発熱は38.0℃~41.2℃で、40℃以上の発熱を呈した患者が22例(53.7%)認められた。A d 7については症状が他のアデノウイルスに比べて重く、入院事例が多く認められた。入院患者の有熱期間(37.5℃以上)は3日~20日間で、平均8.4日間であった。肺炎を含む下気道炎は13例(31.7%)でみられ、特に1歳以下の7例では全ての患者が下気道炎を併発していた。表3にその患者の臨床像を示した。熱が高く、有熱期間は11~20日にも及んだ。臨床検査所見では貧血、低蛋白血症、血小板の減少がみられ、LDH, CRP, CPKともに高値を示した。なお、骨髓穿刺の結果、最近A d 7との関連が指摘されている、ウイルス関連血球貧食症候群(VAHS)を呈した患者は認められなかった。

## 【考察】

アデノウイルス感染症は例年、夏に流行し、特にプールを介して流行が広がっていくため、別名をプール熱と呼ばれている。川崎市において1995年以前はアデノウイルス3型が主流であったが、1996年5月にA d 7が初めて分離され、今回検討した期間では、分離されたアデノウイルス71例中41例と大半を占めた。A d

7が分離された患者は、上気道炎や咽頭結膜熱だけでなく、他のアデノウイルスに比べて肺炎を引き起こすことが多く、特に乳幼児では重篤な症例が多く認められた。

川崎市の感染症情報による咽頭結膜熱患者の週別推移では、6月下旬頃から患者の増加が始まり、その流行に伴いアデノウイルスの分離数も増加した。その流行時(6月20日から8月27日まで)にはAd7が27名から分離され、疫学調査の結果、そのうち7名が川崎市内の同一幼稚園の児童で、その園児の兄弟2名からもAd7が分離されている。この幼稚園において、Ad7の流行時期とプールの時期がほぼ一致しているため、プールを介した感染が疑われる。今後、アデノウイルス流行時には、プール水や河川水についても、ウ

イルスの検出を試み、調査を行う必要があると考える。

Ad7は日本では稀なウイルスであったため、全国的に抗体の保有率は低く、また、夏期だけでなく、11月、12月の冬期にも数多く分離されたことから、季節にかかわらず、流行する可能性があり、今後も動向に注意する必要がある。

【謝 辞】

検体の採取および貴重なデータを提供して下さいました感染症サーベイランス定点の先生方に深謝いたします。

【文 献】

- 1)病原微生物検出情報：アデノウイルス7型の出現 1995. 17(5)：1-2, 1996
- 2)病原微生物検出情報：アデノウイルス7型 1995. 4~1996. 12. 18(4)：1-2, 1997

表1 月別アデノウイルス分離状況

血清型	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計	
1型							1	1		1		1	1	5	
2型						2	5				1	2	3	13	
3型								6	2					8	
5型						2							1	3	
6型													1	1	
7型			1	2	3	10	10	7					3	5	41

表2 アデノウイルス7型の臨床症状

臨床症状	症例数(%)
呼吸器系疾患	39/41(95.1)
眼疾患	15/41(36.6)
胃腸炎	13/41(31.7)
無菌性髄膜炎	2/41(4.9)
40℃以上の発熱	22/41(53.7)
下気道炎	13/41(31.7)

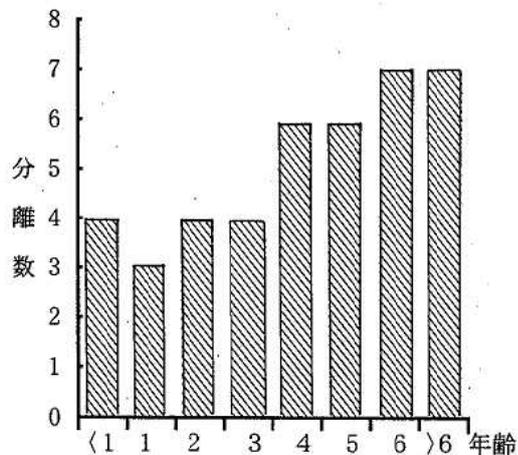


図1 年齢別アデノウイルス7型分離状況

表3 アデノウイルス7型感染による重症肺炎患者の臨床像

	症例1	症例2	症例3
年齢	6ヶ月	8ヶ月	1歳4ヶ月
性別	男	男	男
最高発熱(℃)	41.2	40.8	40.9
有熱期間(日)	20	11	13
TP(g/dl)	4.8	3.7	4.9
Hb(g/dl)	7.1	6.4	10.0
Plt( $\times 10^4$ )	11.7	3.8	11.2
CRP(mg/dl)	15.75	4.97	2.66
LDH(IU/l)	3,781	5,984	3,406
CPK(IU/l)	695	410	825

## 地上および上空におけるスギと

## ヒノキ花粉の捕獲成績(1998)

佐藤 英毅 青山 林作

本市におけるスギ花粉捕獲調査は、地上では1986年から、ヘリコプターによる上空調査は1988年から継続して行っており、その成績はその都度報告してきた<sup>1)</sup> 2), 3), 4), 5)。ここではそれらに1998年の成績を追加して若干の考察を行った。

## 【調査方法】

## 1. 地上捕獲

調査は初年度から、衛生研究所3階部分の屋上の中心に位置する場所を基本的な定点として行ってきた。捕獲器はDurham式標準捕集器を用い、これに白色ワセリンを薄く塗布したスライドガラスを装着して、毎朝9時に交換する24時間暴露方式をとった。IS-Rotary式捕集器も同様な状況に隣接して設置した。

## 2. 上空捕獲

本市消防局航空隊のヘリコプターに搭乗し、ワセリンを塗布したスライドガラスを捕獲棒に装着して、これを調査定点上空で5分間、機外に暴露した。高度は標準を300mとし速度は80km/hとした。定点は本市を中心にして高島平、橋本、鎌倉および富津とした。

## 3. カートラップ

自動車のフロントウィンドウとリヤウィンドウに前述のスライドガラスを装着して捕獲調査を行った。

## 4. 同定

得られた花粉はゲンチアナ・バイオレット・グリセリンゼリーで加温染色した後、生物顕微鏡で観察した。カバーガラスは原則として18mm四方のものを用い、全数を計測したのち1 $\text{cm}^2$ あたりに換算した。

ゲンチアナ・バイオレット・グリセリンゼリーの組成は、ゼラチン(10g)、グリセリン(60 $\text{mL}$ )、0.1%メチルバイオレット・アルコール溶液(1.0 $\text{mL}$ )、蒸留水(35 $\text{mL}$ )、液状フェノール(0.5 $\text{mL}$ )とした。

尚、今年度の年報は、その範囲が1997年4月から1998年3月までであるが、スギ花粉の飛散は主として2月から4月までの間に集中しており、年度毎にデータを分けると意味を持たない事になるために、ここでは

1998年4月までのデータを合わせて掲載し考察した。

## 【成績および考察】

## 1. 地上調査

Durham式標準捕集器による地上での定点観察の結果、年間総捕獲数はスギ花粉が2,136.8個/ $\text{cm}^2$ 、ヒノキ花粉は533.8個/ $\text{cm}^2$ であった。IS-Rotary式捕集器による年間総捕獲数は前者より多く、スギ花粉が8,257.3個/ $\text{cm}^2$ 、ヒノキ花粉は2,684.2個/ $\text{cm}^2$ であった。両者とも昨年よりやや少なかったが、過去13年間では6番目に多い捕獲年であった(表1)。

初捕獲日はスギ花粉がDurham式では2月13日(0.9個/ $\text{cm}^2$ )、IS-Rotary式では1月25日(0.6個/ $\text{cm}^2$ )、ヒノキ花粉がDurham式では3月10日(2.2個/ $\text{cm}^2$ )、IS-Rotary式では3月5日(0.5個/ $\text{cm}^2$ )であった。

最終捕獲日はスギ花粉がDurham式では4月19日(0.6個/ $\text{cm}^2$ )、IS-Rotary式では4月21日(1.2個/ $\text{cm}^2$ )、ヒノキ花粉Durham式では4月19日(0.6個/ $\text{cm}^2$ )、IS-Rotary式では4月21日(1.5個/ $\text{cm}^2$ )であった。

最多捕獲月はスギ花粉とヒノキ花粉およびDurham式とIS-Rotary式ともに3月であった。

最多捕獲日はスギ花粉がDurham式で3月9日(258.6個/ $\text{cm}^2$ )、IS-Rotary式では3月4日(935.5個/ $\text{cm}^2$ )であった。ヒノキ花粉はDurham式では3月31日(99.4個/ $\text{cm}^2$ )、IS-Rotary式でも同様に3月31日(912.7個/ $\text{cm}^2$ )であった。

今年の特徴は、1個以上捕獲された最初の日は2月13日でそれほど早くはなかったが、ピークは3月9日を中心としてやや早く現れた。最終捕獲日は4月12日で、これは過去の成績と比べて最も早い終息記録となった。捕獲されていた期間は、これまでに最も短かった1994年(153個/ $\text{cm}^2$ )と同じ59日間であった。その結果、3月の月間捕獲数は2,018個/ $\text{cm}^2$ で、これまでで4番目に多い年となった。

3月は例年スギ花粉捕獲数の多い月であり、今年は年間総捕獲数の94.4%を占めた。これは極めて高い数

表1 川崎市衛生研究所屋上におけるスギ花粉捕獲状況

年度	初捕獲		最終捕獲		期間 日数	最多捕獲		月別捕獲数							2,3,4月の	
	月/日	個数	月/日	個数		月/日	個数	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	合計	捕獲率(%)
1986	2/19	1	5/27	1	98	3/7	126	-	-	0	10	900	306	7	1,223	(99.4)
1987	2/9	1	4/28	1	79	2/23	53	0	0	0	137	217	8	0	362	(100)
1988	1/6	1	5/17	1	133	3/15	431	0	0	3	145	1,834	603	30	2,615	(98.7)
1989 ('88;12/4)	2		4/25	2	143	2/20	11	0	7	1	45	70	31	0	154	(94.8)
1990 ('89;11/22)	1		5/4	1	164	3/7	355	2	0	7	179	1,462	112	1	1,763	(99.4)
1991 ('90;12/4)	1		5/19	1	167	3/20	340	0	4	0	27	1,528	659	29	2,247	(98.5)
1992	2/12	10	4/21	1	70	2/29	329	0	0	0	387	430	28	0	845	(100)
1993	2/6	1	5/25	1	109	3/25	285	0	0	0	487	2,071	1,354	17	3,929	(99.6)
1994	2/18	1	4/17	1	59	4/2	16	0	0	0	6	94	53	0	153	(100)
1995 ('94;12/4)	5		5/6	2	154	3/28	1,551	0	6	3	116	8,058	2,736	3	10,922	(99.9)
1996	2/6	2	4/18	3	66	3/11	119	0	0	0	77	917	98	0	1,092	(100)
1997	1/7	1	4/25	1	109	3/11	399	0	0.3	1	285	2,538	92	0	2,916	(100)
1998	2/13	1	4/12	2	59	3/9	259	0	0.3	0	89	2,018	29	0	2,136	(100)

\*Durham式標準捕集器使用, -: 調査せず, 花粉数 (個/cm<sup>3</sup>/日)。

初捕獲日と最終捕獲日は小数点以下四捨五入して1個以上捕獲された日とした。

値で、これまで最も高かった1997年の87%をはるかに越える結果となった。このように3月は天候が良好であれば概ね捕獲数は多いが、この中旬にみられたようにDurham式およびIS-Rotary式で数個ないし十数個の日は、主として雨の影響によるものであったが、低気圧で上昇気流が生じているために少ないと考えられる日もあった。また、Durham式で少なく、IS-Rotary式で多い場合は、風が強い日であった。すなわち、後者では付着面が風向に相対した状態で捕獲できるために多く捕獲され、前者では強風の場合捕獲器の上下の円盤の間をすり抜けている可能性が大きいと考えられた。すなわち、無風に近い状態では後者の付着面が垂直落下花粉に対して斜めになるために捕獲数は少なくなっていることも、その裏付けと考えられる。

ヒノキ花粉は今年の場合、スギ花粉がピークに達した日から僅かに捕獲され始め、スギ花粉が減少していくにしたがって増加の傾向を示し、3月31日にピークに達した。しかし、4月中旬には終息するに至った。

2. 上空調査：ヘリコプターによる第一回の調査は12月19日に行われ、橋本の上空定点では0.1個/cm<sup>3</sup>/5 min.

捕獲された。衛生研究所屋上で最も早く捕れたのはDurham式では12月25日で0.3個/cm<sup>3</sup>/24h、IS-Rotary式では同21日で0.1個/cm<sup>3</sup>/24hで、上空よりやや遅れて捕獲されている。また、3月3日を例示すると、地上でも上空でも多く捕獲されているが、上空では5分間の調査で地上の24時間よりもはるかに多く捕獲されている。このように、ヘリコプターによる上空調査で、早く、多く捕獲されるのは例年のことであり、上空で捕獲され始めた場合はそれからやや遅れて地上でも捕獲され始めることが示唆されるために、上空の捕獲成績は迅速な情報還元にも有用と考えられる。

これまでの調査で、上空定点での捕獲数に地域差のあることが分かってきた。それは時期的な差であったり、風向による差であったりする。すなわち、時期的な傾向としてはシーズンの早い時期には鎌倉および富津の定点で多く、比較的遅い時期には高島平で多い傾向にあった。橋本は例年多く捕獲され、発生源の影響の大きいことを示唆している。本市上空はこれらのほぼ中間的な捕獲傾向にある。したがって、南よりの風の場合は比較的にスギ林の多い逗子・鎌倉方向からの飛

来を、東よりの風の場合は房総半島のスギ林の成熟や飛散状況を把握する必要があると考えられた。西よりの風では丹沢方面の発生源を、北よりの場合は埼玉県以北の発生源も関与してくる可能性を考慮する必要がある。

これまでの上空調査の結果から、本市への飛来方向を示唆した成績は2回得られている。すなわち、スギ以外の花粉の種類数やその混合の割合が同質の花粉群が上空で捕獲された後、経時的に地上でも捕獲された例である<sup>1)</sup>。また、図表には示していないが、高度の違いによる捕獲調査の結果、午前や比較的気温の低い時期には低高度で多く捕獲され、午後や気温の高い時期には高高度で多く捕獲されることがこれまでに分かっている。しかし、これも高度1,800m程度の所までの結果で、2,400mでは気温が比較的低い場合は殆ど捕獲されず、気温が比較的高い場合でもわずしか捕獲されなかった。また、地上で経時的に調査した結果、3月3日、3月10日および3月17日では、カートラップの成績や地上での捕獲数が、上空調査時と同じ時間帯のみにスギ花粉が多数捕獲されるなど、上空と地上と同調している場合のあることも分かった。したがって、花粉の重量、舞い上がりの程度、拡散の程度等、気象との関係をさらに突き合わせて追求することによって、

発生源から我々の生活圏に至るまでのスギ花粉の振る舞いがさらに解明されていくものと考えられた。

#### 【謝 辞】

本調査事業を指揮している疾病対策課の諸氏、日頃からご指導を戴いている当所安藤正義所長および吉田学主幹に心から感謝いたします。また、上空調査にご協力戴いた本市消防局航空隊の諸氏および、休日の調査にご協力を戴いた当所細菌検査部門の諸氏に深く感謝いたします。

#### 【文 献】

- 1) 川崎市衛生局：川崎市におけるスギ花粉調査報告書、昭和61年(1986)～平成3年(1991)、pp. 79
- 2) 佐藤英毅、大村敏郎：花粉アレルギー症にかかわるスギ花粉の飛散動態。環境管理技術、14(2):91-99、1996
- 3) 佐藤英毅：川崎市衛生研究所を定点としたスギ花粉の飛散動態(1986-1996)。川崎市衛生研究所年報、31:59-62、1995
- 4) 佐藤英毅、青山林作：川崎市におけるスギ花粉飛散調査成績(1997年)。川崎市衛生研究所年報、32:69-72、1997
- 5) 佐藤英毅：川崎市周辺の地上、上空、海上におけるスギ花粉の飛散状況。第13回日本ペストロジ学会大会(富山市、11月)、1997

## 平成8, 9年度食品苦情事例について

柳堀 成喜 山田 直子 入口 政信  
田中 幸生 森 悦男 小野 勝美

近年、食品の加工・製造技術の進歩や貯蔵・輸送手段の改善が進むとともに、輸入食品をはじめとする様々な食品が市場に流通するようになり、さらに、消費者の嗜好の変化や外食機会の増加などの影響もあり、食生活は多様化の傾向を強めている。平成7年5月にHACCP（食品の危害分析・重要管理点方式）、平成7年7月にPL（製造物責任）法が施行されるとともに、メーカーの商品管理に対する認識が高まり、製造段階での不備は減少しつつあるが、消費者の商品の安全性に対する関心は一層高く、食品に関する苦情相談は増加している。

当所でも保健所等から苦情食品検査の依頼を受けているが、その内容は多岐にわたり、結果に緊急を要することから毎回対応に追われている。過去の苦情事例や食品関係の様々な情報、各種の苦情事例集等<sup>1), 2), 3)</sup>を参考に検査し、保健所も調査を行っているが、原因の究明に至らないものが多い。

そこで今回は、今後の苦情食品対応の参考にするべく、過去2年間の苦情事例中、理化学試験を行ったものについて報告する。

## 【方法】

平成8年4月から平成10年3月までに保健所及び教育委員会から搬入された苦情食品について、公定法（食品衛生検査指針）又はそれに準ずる方法で検査を行った。

## 【結果及び考察】

過去2年間に理化学試験を行った食品の苦情内容と試験結果を表1、苦情内容と苦情原因による分類を図1、図2に示した。原因が判明又は推定できたものは24件中16件で、過去の苦情事例に比べるとその割合は大幅に伸びている。この原因の究明には保健所からの違反食品等調査票や有症苦情等調査票が特に参考になり、保健所との連携が重要であることを改めて認識した。また、原因不明のものの中には消費者の誤解によ

ると思われるものが何件もあった。

個々の事例についてみると、事例2と事例7で同様の異物が確認された。電子顕微鏡による鏡検の結果、いずれもほ乳類の動物の毛と推定したが、多種の動物の毛の標本を入手することが困難で、しかも同定の経験が少ないため、それ以上の同定はできなかった。

また、特異な例であるが、他都市において輸入のロブスター中に多数の動物の毛が混入していたという事例が報告されていたが、これは捕獲のための餌として牛の足などを用いていたために、ロブスターが消化しきれずに消化管内に残留したものであった。

事例4の袋入りの煮豆に混入していた異物は、FT-IRによる検査の結果、合成樹脂（ポリプロピレン）と判明し、保健所の調査により製造に用いるザルの破片であることがわかった。

事例5の清涼飲料水中の異物は、光学顕微鏡による鏡検の結果、動物の上皮細胞と確認された。これはミネラルウォーターなどからも多く報告される例であるが、製品に直接口を付けて飲む、いわゆるラッパ飲みをすることによって口の中の皮膚が唾液と共に製品中に混入したものと考えられる。

事例8の梅干し中の異物は塩化ナトリウムが析出したものであったが、このほかにも梅の成分であるクエン酸などが同様に析出し、苦情の原因となることがある。

事例9の缶ビール中の異物ではきらきらと光る浮遊物が見られた。光学顕微鏡による鏡検で正八面体の結晶が見られ、原子吸光度法によりカルシウムが確認されたことから、シュウ酸カルシウムの結晶と判明した。シュウ酸カルシウムは植物の特に葉の部分に多く存在しており、このため製品中に移行して貯蔵状態などにより析出し苦情の原因となることが多く、缶ビールの他にはウイスキーやタケノコの缶詰などで同様の事例が報告されている。

事例21のココア食パンの着色は、生地練りむらと推定されたが、この練りむらは、製造所でパン生地を

製造する場合に前回の生地に残りと新しい材料とを混ぜ合わせるために起こりやすく、この事例の場合は特に生地を着色しているために、練りむらが目立ったものと思われる。

事例22の豚肉の変質部位が粟の粒のようになっており、紫外線照射により蛍光が確認された。検査の結果、変質部位から周辺部位の約4倍量のオキシテトラサイクリンが検出されたため、注射痕と判明した。

事例24の缶コーヒーは表面に乳成分が分離しており、検査の結果pHの低下が見られた。これは、自動販売機の保温状態に長期間置かれていたために、乳成分が分離したものと推定された。通常、缶コーヒーを自動販売機の保温状態に置く場合、1週間が限度とされている。

【まとめ】

苦情食品への対応は、幅広い知識と豊富な経験、情報量を必要とする。我々は既に、苦情食品の理化学検査についてのデータベース化を進めているが、保健所の対応も含めた本市における苦情食品対応データベースの作成、及び他都市との速やかな情報交流・オンライン化が必要と考える。一方、消費者の誤解から持ち込まれた食品も多く、消費者への情報提供や啓蒙が重要である。

【文献】

- 1) 東京都衛生局生活環境部食品保健課編集：食品の苦情 Q&A. 東京都情報連絡室, 140-311, 1992
- 2) 灘神戸生活協同組合商品検査センター編集：食べものの110番 クレーム事例集. 135-139, 1988
- 3) 厚生省生活衛生局監修：食品苦情処理事例集. 中央法規出版株式会社, 44-71, 1992

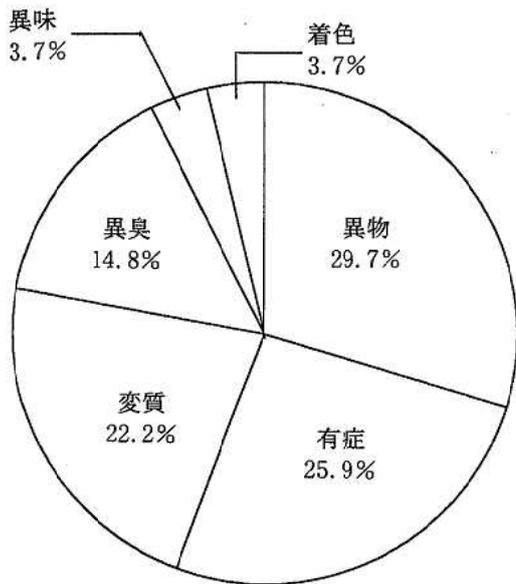


図1 苦情内容による分類

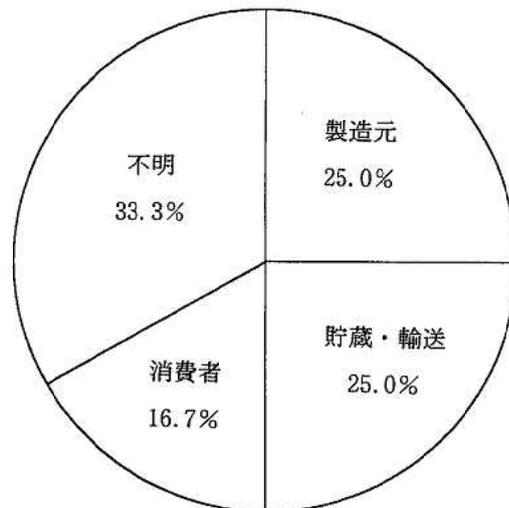


図2 苦情原因による分類

表1 平成8, 9年度苦情事例

事例	食品名	苦情内容	試験結果及び結論
1	えび蒸し餃子 (冷凍食品)	異臭(腐敗臭)	揮発性塩基窒素及び真菌類の検査を行ったが異常は認められず 原因は不明
2	餃子	異物(黒色毛様物質)	鏡検の結果、動物(ほ乳類)の毛と判明
3	コーヒー飲料	有症(悪心)	苦情品より乳酸球菌を検出したため、その発育により変質した ものと推定
4	煮豆(袋入り)	異物(プラスチック様物質)	FT-IRによる測定の結果、合成樹脂(ポリプロピレン)と判明
5	清涼飲料水	異物(白色浮遊物)	鏡検の結果、動物の上皮細胞と判明
6	イクラの 醤油漬け	異臭(酸敗臭)	大腸菌群・真菌類・乳酸菌の発育、不揮発性腐敗アミンの生成 が確認されたため、食品の腐敗と判明
7	ウインナーセージ	異物(黒色毛様物質)	鏡検の結果、動物(ほ乳類)の毛と判明
8	梅干し	異物(白色粉末)	原子吸光光度法・HPLCによる検査の結果、塩化ナトリウム が析出したものと判明
9	缶ビール	異物(光沢浮遊物)	鏡検及び原子吸光光度法による検査の結果、シュウ酸カルシウ ムの結晶と判明
10	牛乳	変質(表面凝固)	pH, 細菌数, 大腸菌群及び低温細菌数の検査を行ったが異常 は認められず、過冷却のための表面凝固と推定
11	ツナ&コーンサラダ	異物(黒色物質)	鏡検の結果、合成樹脂様物質が熱により変性したものと推定
12	マス切り身	異物(黒色物質)	原子吸光光度法による検査の結果、対照品の約45倍量の鉄を検 出したため、焼き魚黒斑と推定
13	発酵乳	有症(水様性下痢)	成分規格試験及びpHの検査を行ったが異常は認められず原因 は不明
14	サバ塩焼き	異臭, 異味(油焼け様), 有 症(胸焼け)	酸価, 過酸化物質価, 不揮発性腐敗アミンの検査を行ったが異常 は認められず, 原因は不明
15	赤飯まんじゅう	異臭(刺激臭)	酢酸エチル, エタノール, 真菌類の検査を行ったが異常は認め られず, 原因は不明
16	牛乳	変質(凝固)	成分規格試験及びピンホール試験を行ったが異常は認められず 原因は不明
17	のむコンニャク ゼリー	異味(苦み), 有症(口中の しびれ)	カルシウム及びトリコチシンの検査を実施したが異常は認めら れず, 原因は不明
18	たかべ	有症(食中毒様症状)	不揮発性腐敗アミン, ニコチン酸, ニコチン酸アミドの検査を 行ったが異常は認められず, 原因は不明
19	親子丼	有症(腹痛)	ヒスタミン, 洗浄剤の検査を行ったが異常は認められず, 原因 は不明
20	ミルクティー (パック入り)	変質(分離)	細菌数の増加, pHの低下が認められたため, 乳成分の変性によ るものと推定
21	ココア食パン	着色(黒色斑点)	糖分含量の増加が認められたため, 生地の練りむらと推定
22	豚肉	変質(粟粒状の固まり)	変質部位に蛍光が認められ, オキシテトラサイクリンが対照部 位よりも多量に検出されたことから, 注射痕と判明
23	べったら漬	変質(包装の膨張)	エタノールが対照品の約2倍量検出されたため, 異常発酵によ るエタノールの発生と判明
24	缶コーヒー	有症(悪心), 異臭(酸敗臭)	pHの低下が認められたため, 乳成分の変性によるものと推定

## 食品中のアルミニウム含有量実態調査

入口 政信 柳堀 成喜 山田 直子  
田中 幸生 森 悦男 小野 勝美

老年期疾患の一つであるアルツハイマー病の危険因子の一つではないかと疑われているアルミニウムは、近年の飲料水の疫学的な調査<sup>1), 2)</sup>から、その関連についてほぼ明らかになってきているが、未だ疑問も少なくないと言われている。しかしながら、多くの報告<sup>2), 3)</sup>でアルミニウムの存在がその発症に無関係ではないことを認め、その寄与率も無視できないとしている。また、アルミニウムの神経毒性については、すでにいくつかの症例が報告<sup>1)</sup>されており、長期透析患者に頻発した痴呆症状<sup>4)</sup>など、ヒトの記憶障害に影響を与えることが明らかとなっている。一方、アルミニウムは地球上で最も多く存在する金属元素であり、その有用な性質から建築用材、食品加工用器具類、食器、薬剤（胃腸薬等）など日常生活のあらゆる分野で活用されており、また飲料水の浄水処理用の凝集沈澱剤としても頻りに利用されている。これらのことから、アルミニウムの摂取は、飲料水を始め、調理・保存器具からの溶出による場合や日常の食品あるいは医薬品からの摂取による場合など多くの機会によることが考えられる。そのため、流通する食品中のアルミニウム含有量を把握することは衛生学上有意義なことと思われる。そこで、これら食品中のアルミニウム含有量の実態を調査する目的で、国民栄養調査食品群別表に基づく食品を対象として、その含有量について調査を行ったので報告する。

## 【実験方法】

## 1. 試料

国民栄養調査食品群別表を参考として、食品の種類とその性質にしたがって分類された18群に基づき、流通する9群（穀類、いも類、果実類、緑黄色野菜類、その他の野菜類、きのこ類、魚介類、肉類、卵類）75種の食品を試料とした。

## 2. 試験溶液の調製

試料2.0～5.0gを磁製するつばに量り採り、電気炉でゆるやか（250～300℃）に加熱分解したのち、試料が

完全に灰化（残差が白色あるいは淡黄色になるまで）するまで450～500℃で加熱分解する。冷後、灰化物に0.5N-HCl 1mlを加えて水浴上で加温しながら溶解し、イオン交換水を適量加え、さらに加温溶解する。冷後、イオン交換水で50mlに定容したのち、直ちにポリ瓶に保存し試験溶液とする。

3. 定量操作<sup>5)</sup>

試験溶液（pH 3以下）1mlを50ml比色管にとり、イオン交換水を適量加え、0.1% 2, 2-ジヒドロキシアゾベンゼン（DHAB）ジオキサン溶液1ml、更にホウ酸緩衝液3mlを加え、塩酸、アンモニア水又は水酸化ナトリウム溶液を用いて、pHを9.6に調整する。調整後、直ちにイオン交換水で50mlに定容し、20分間放置後MIBK10mlを加え振とう抽出する。分離後、MIBK層を空試験溶液を対照として、波長522nmで吸光度を測定する。

## 【結果】

国民栄養調査食品群別表に記載された18群のうち9群75種類の食品について、アルミニウム含有量を測定した結果を図に示した。穀類、いも類、きのこ類については試料数が少ないことから、食品群別アルミニウム含有量に特徴のあることは認められず、その範囲は0.10～1.12mg/100g（以下の数値は全てmg/100g単位とする）であった。オレンジやレモンなどの果実類は図のごとく、0.15～1.01mgの範囲で平均0.36mgであった。緑黄色野菜類は、0.07～2.40mg、平均0.71mgであり、その中でも葉類野菜に含有量の高い傾向が認められ、今後も引き続き検討が必要と思われた。また、今回試料数の一番多かったその他の野菜類では0.18mg～7.09mgと広範囲に分布し、平均値は1.90mgであった。特に、漬物類にアルミニウム含有量の高い傾向が認められ、アルミニウム化合物（ミョウバン）の使用<sup>6)</sup>が考えられた。

魚介類では、生鮮魚介類、乾物、魚肉練製品等について調査を行った結果、0.12～13.57mgの範囲に分布

し、平均値は2.04mgであり、特にうに加工品の1試料から著しく高い値が得られた。このことから、この試料には原材料の生うにに身くずれ防止用のアルミニウム化合物使用の可能性<sup>7)</sup>が考えられた。また肉類は、0.17mg~0.90mgの範囲に分布し平均4.34mgであることが認められた。

【まとめ】

アルツハイマー病の危険因子として疑われているアルミニウムについて、食品中の含有量を調査した結果、食品群によって傾向のあることが認められ、また添加物として使用されたアルミニウム化合物を含む食品においては、他の食品と比較して高い率で摂取する可能性が考えられた。今後も引き続き、他の食品群あるいは医薬品についても調査を行い、データを蓄積していきたい。最後に、今回の調査に際し、協力をいただいた南部市場食品衛生検査所の皆様に深謝します。

【文 献】

- 1) 川原正博, 黒田洋一郎: アルツハイマー病の危険因子としてのアルミニウム. Bull. Inst. Public Health, 42(4): 520-525, 1993
- 2) 内田博之, 永井正規: アルミニウム摂取の現状と危険性. 日本公衆衛生誌, 44(9): 671-681, 1997
- 3) 川原正博, 黒田洋一郎: アルツハイマー病とアルミニウム. 臨床成人病, 23(4): 33-38, 1993
- 4) 川原正博: 予防接種ワクチン中のアルミニウムの毒性. 日本医事新報, 3856: 116, 1998
- 5) 渡辺邦洋, 吉沢英幸, 川垣恭三: 2, 2'-ジヒドロキシアゾベンゼンによるアルミニウムの抽出けい光及び吸光定量. BUNSEKI KAGAKU, 30: 640-645, 1981
- 6) 谷村顕雄, 他: ミョウバン類. 食品中の添加物加物分析法解説書, 566-571, 1992
- 7) 川名清子, 平山クニ, 中岡正吉: 生鮮魚介類とアルミニウム含有量. 第33回全国衛生化学技術協議会年会講演集, 114-115, 1996

表 食品群分類表 (国民栄養調査食品群別表)

第1群	穀類	第7群	豆類	第13群	調味・嗜好飲料
第2群	種実類	第8群	果実類	第14群	魚介類
第3群	いも類	第9群	緑黄色野菜	第15群	肉類
第4群	砂糖類	第10群	その他の野菜	第16群	卵類
第5群	菓子類	第11群	きのこ類	第17群	乳類
第6群	油脂類	第12群	海藻類	第18群	その他の食品

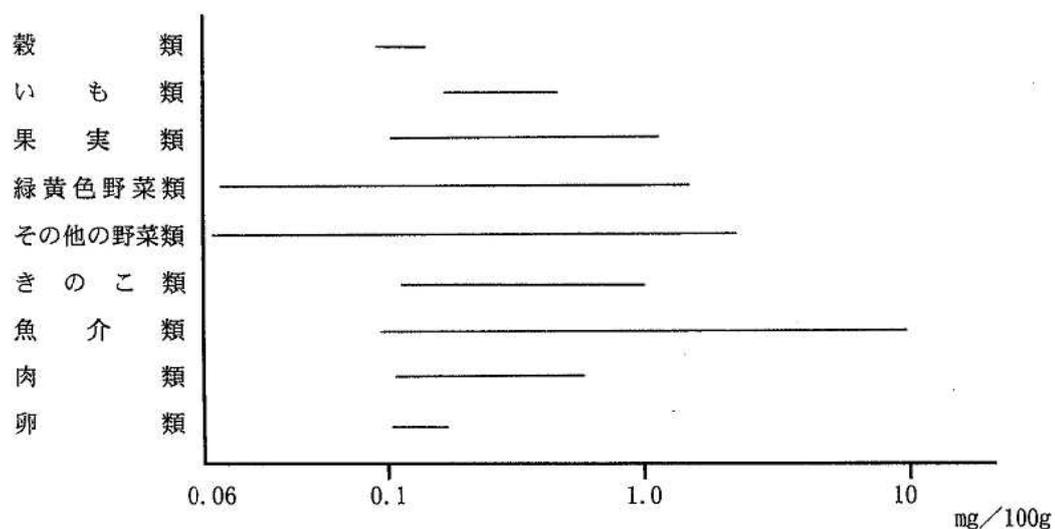


図 食品群別アルミニウム含有量

## 揮発性有機化合物の一斉分析法の検討

千田 千代子 岸 美紀 富樫 眞一  
林 幸子 酒井 泰 小野 勝美

水道水に求められる基本的な要件は、安全性、信頼性の確保にある。しかし、産業活動の高度化、生活様式の変化に伴い、微量ながらも水道水源から様々な化学物質が検出されるようになり、質の良い水道水を供給するには決して好ましいとはいえない状況になってきた。このような状況から、平成4年12月厚生省令第69号「水質基準に関する省令」が制定され、水道法の水質基準が大幅に拡大強化された。これらの水質基準には、地下水汚染で問題となっている有機溶剤のトリクロロエチレン等及び水道水の塩素消毒によって生じるトリハロメタン類及び農薬の1,3-ジクロロプロペン等の揮発性有機化合物（以下、VOCという）15項目が基準項目に、また、監視項目にもP-ジクロロベンゼン等のVOC 5項目が新たに定められた。この基準

表1 揮発性有機化合物の基準値

項目名	基準値 (mg/l)
四塩化炭素	<0.002
1,2-ジクロロエタン	<0.004
1,1-ジクロロエチレン	<0.02
ジクロロメタン	<0.02
シス-1,2-ジクロロエチレン	<0.04
テトラクロロエチレン	<0.01
1,1,2-トリクロロエタン	<0.006
トリクロロエチレン	<0.03
ベンゼン	<0.01
クロロホルム	<0.06
ジブロモクロロメタン	<0.1
ブロモジクロロメタン	<0.03
ブロモホルム	<0.09
1,3-ジクロロプロペン	<0.002
1,1,1-トリクロロエタン	<0.3
トランス-1,2-ジクロロエチレン	<0.04
トルエン	<0.6
キシレン	<0.4
P-ジクロロベンゼン	<0.3
1,2-ジクロロプロパン	<0.06

表2 P・T-GC-MS分析条件

P・T部
全自動サンプラー装置：テクマー社 AQUA Tek50
パージ・トラップ装置：テクマー社 LSC-2000 クライオフォーカス使用
試料量：5 ml パージ時間：6分
トラップ管：テナックス社 G-3
クライオフォーカス温度：-130℃
ディノブ：4分 180℃ インジェクト：4分 200℃
ベーク：40分 225℃

GC-MS部
ガスクロマトグラフ：島津 GC-17A
質量分析計：島津 QP-5000
カラム：TC-AQUATIC (60m×0.25mm i.d.×1.0µm)
カラム温度：40℃(6分)→4℃/分→120℃→5℃/分 →190℃→20℃/分→200℃(10分)
キャリアガス：He (1.0ml/分) カラム注入圧：100kpa
イオン化法：EI法 イオン化電圧：70eV
インターフェース温度：230℃ イオン源温度：230℃

では、定量下限値および測定精度が明確にされ、多成分が同時に測定可能な一斉分析法を基本としている。このため、これらのVOC分析には、パージ・トラップ-ガスクロマトグラフ-質量分析計（以下、P・T-GC-MSという）を用いた高感度な一斉分析法が提唱されている。当所も平成6年10月に整備し、飲用水の分析に対応している。

本報は、P・T-GC-MSによる一斉分析法の検討結果と平成7年4月から平成10年3月までの3年間に分析した市内の貯槽水および井戸水中のVOC結果について報告する。

## 【実験方法】

1. 測定項目：基準項目15項目と監視項目5項目の合わせて20項目について測定した。表1に項目名および基準値を示す。
2. 検体：平成7年4月から平成10年3月まで当所に持ち込まれた貯槽水125検体および井戸水242検体

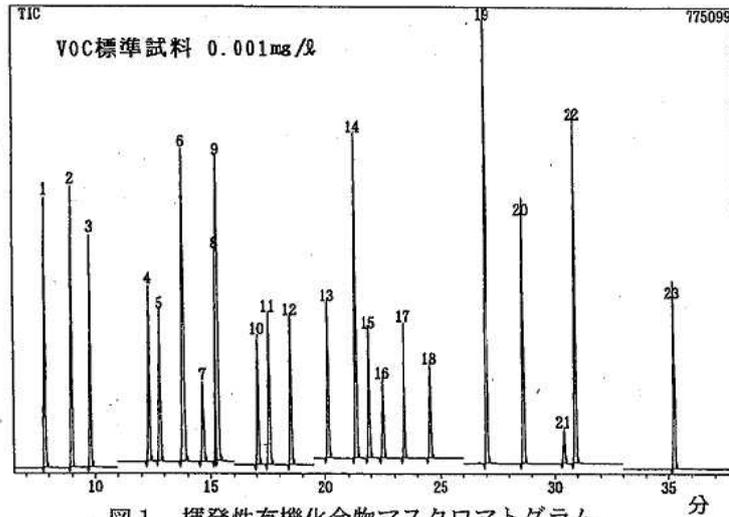


図1 揮発性有機化合物マスクロマトグラム

3. 試薬：VOC標準混合原液（1 mg/ml：関東化学）、内部標準原液（1-ブロモ-4-フルオロベンゼン 1 mg/ml：関東化学）、メタノール（トリハロメタン用：関東化学）、ブランク水（ミネラルウォーター：volvic水）
4. 分析方法：上水試験法<sup>1)</sup>に準じた。
5. P・T-GC-MS分析条件：VOC23成分の分離、感度を検討し、P・T-GC-MSの分析条件を表2に示すとおりとした。

【結果と考察】

1. 検量線

23成分の標準混合原液および内部標準原液4-ブロモフルオロベンゼンをメタノールで適宜希釈し標準混合試料とした。容量44mlのオートサンプラー用バイアルピンをvolvic水で満たし、この中にマイクロシリンジを用いて23成分の希釈標準混合試料4.4μlを加え密栓し、P・T-GC-MSで測定する。この標準混合試料をスキャン測定し、各成分の保持時間とモニターイオンを確認した。表4に各成分のモニターイオンを示した。次に、各濃度の標準混合試料をSIM法で測定した。図1に0.001mg/l標準混合試料のマスクロマトグラムを示した。その結果、各成分の0.0001~0.020 mg/lにおける検量線は、良好な直線性を示し、飲用水中のVOC定量測定に有用であった。クロロホルムの検量線を図2に示す。

2. 定量下限値における再現性

検量線の測定下限値 0.0001mg/lを5回繰り返し測定したときの再現性を表3に示した。23成分は変動係数1.0~10.7%の精度となり、成分によりばらつきはみられたが、水道法に定められた測定精度20%以内を

ID # 5 質量数：83.00  
面積=381171 \*濃度  
Area106 寄与率=0.998894

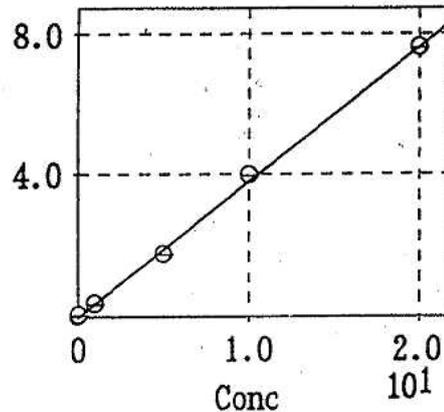


図2 クロロホルム検量線

満足し得る結果であった。このうち、ジクロロメタン、トランス-1,2-ジクロロエチレン、トルエン、キシレンの変動係数は6.6~10.7%と高い傾向を示したが、他の成分は約5%以下の測定精度となり良好な結果であった。これより、本法の定量下限値は0.0001mg/lとした。

3. 貯槽水中の揮発性有機化合物の測定結果

市内の専用水道、ビル管理法に定められた貯槽水125検体のVOC23成分を測定した結果を表4に示した。消毒副生成物のクロロホルム、ブロモジクロロメタン、ジブロモクロロメタン、ブロモホルムなどのトリハロ

表3 揮発性有機化合物の再現性 (23成分濃度0.1 $\mu\text{g}/\ell$ )単位:  $\mu\text{g}/\ell$ 

ピーク No.	成分名	1	2	3	4	5	平均値	標準偏差	変動係数 (%)
1	1,1-ジクロロエチレン	0.100	0.099	0.098	0.100	0.098	0.0990	0.0010	1.0
2	ジクロロメタン	0.105	0.105	0.100	0.098	0.089	0.0994	0.0066	6.6
3	トランス-1,2-ジクロロエチレン	0.093	0.088	0.087	0.109	0.086	0.0926	0.0096	10.3
4	シス-1,2-ジクロロエチレン	0.102	0.099	0.097	0.096	0.095	0.0978	0.0028	2.8
5	クロロホルム	0.101	0.098	0.098	0.096	0.096	0.0978	0.0020	2.0
6	1,1,1-トリクロロエタン	0.101	0.099	0.097	0.096	0.094	0.0974	0.0027	2.8
7	四塩化炭素	0.097	0.091	0.094	0.101	0.095	0.0966	0.0027	2.8
8	1,2-ジクロロエタン	0.102	0.097	0.093	0.094	0.095	0.0962	0.0036	3.7
9	ベンゼン	0.102	0.098	0.096	0.095	0.094	0.0970	0.0032	3.3
10	トリクロロエチレン	0.102	0.099	0.096	0.095	0.095	0.0974	0.0030	3.1
11	1,2-ジクロロプロパン	0.102	0.099	0.095	0.096	0.094	0.0972	0.0033	3.4
12	プロモジクロロメタン	0.100	0.099	0.095	0.096	0.095	0.0970	0.0023	2.4
13	シス-1,3-ジクロロプロペン	0.100	0.098	0.093	0.094	0.092	0.0954	0.0034	3.6
14	トルエン	0.103	0.092	0.091	0.086	0.085	0.0914	0.0072	7.9
15	トランス-1,3-ジクロロプロペン	0.099	0.097	0.092	0.093	0.091	0.0944	0.0034	3.6
16	1,1,2-トリクロロエタン	0.103	0.098	0.092	0.093	0.092	0.0956	0.0048	5.0
17	テトラクロロエチレン	0.102	0.101	0.095	0.094	0.094	0.0972	0.0040	4.1
18	ジブロモクロロメタン	0.100	0.100	0.089	0.094	0.094	0.0954	0.0047	4.9
19	m, p-キシレン	0.207	0.176	0.190	0.161	0.164	0.1796	0.0191	10.6
20	o-キシレン	0.103	0.087	0.095	0.080	0.082	0.0894	0.0096	10.7
21	ブロモホルム	0.097	0.095	0.088	0.095	0.093	0.0936	0.0034	3.6
23	p-ジクロロベンゼン	0.101	0.097	0.093	0.093	0.092	0.0952	0.0038	4.0

表4 貯槽水および井戸水中の揮発性有機化合物の測定結果

ピーク No.	成分名	モニターイオン (m/z)	貯槽水 (125検体)		井戸水 (242検体)	
			最小値~最大値 (mg/l)	検出数 (検出率%)	最小値~最大値 (mg/l)	検出数 (検出率%)
1	1,1-ジクロロエチレン	61, 96	ND ~ 0.0001	2 (1.6)	ND ~ 0.0060	20 (8.3)
2	ジクロロメタン	49, 84	ND ~ 0.0035	97 (77.6)	ND ~ 0.0030	72 (29.8)
3	トランス-1,2-ジクロロエチレン	61, 96	ND	0	ND ~ 0.0013	13 (5.4)
4	シス-1,2-ジクロロエチレン	61, 96	ND	0	ND ~ 0.118	57 (23.6)
5	クロロホルム	83, 85	0.0008 ~ 0.0279	125 (100)	ND ~ 0.0099	103 (42.6)
6	1,1,1-トリクロロエタン	97, 83	ND ~ 0.0011	86 (68.8)	ND ~ 0.105	63 (26.0)
7	四塩化炭素	117, 119	ND	0	ND ~ 0.0020	9 (3.7)
8	1,2-ジクロロエタン	62, 49	ND	0	ND ~ 0.0004	11 (4.5)
9	ベンゼン	78, 77	ND ~ 0.0002	3 (2.4)	ND ~ 0.0006	5 (2.1)
10	トリクロロエチレン	130, 132	ND ~ 0.0002	21 (16.8)	ND ~ 0.0516	75 (31.0)
11	1,2-ジクロロプロパン	62, 95	ND ~ 0.0003	4 (3.2)	ND ~ 0.0012	7 (2.9)
12	プロモジクロロメタン	83, 85	0.0006 ~ 0.0137	125 (100)	ND ~ 0.0066	15 (6.2)
13	シス-1,3-ジクロロプロペン	75, 77	ND	0	ND	0
14	トルエン	91, 92	ND ~ 0.0009	120 (96.0)	ND ~ 0.0009	69 (28.5)
15	トランス-1,3-ジクロロプロペン	75, 77	ND	0	ND ~ 0.0003	1 (0.4)
16	1,1,2-トリクロロエタン	97, 83	ND	0	ND ~ 0.0002	2 (0.8)
17	テトラクロロエチレン	166, 164	ND ~ 0.0003	36 (28.8)	ND ~ 0.0539	61 (25.2)
18	ジブロモクロロメタン	129, 127	0.0004 ~ 0.0147	125 (100)	ND ~ 0.0017	14 (5.8)
19	m, p-キシレン	91, 106	ND ~ 0.0022	60 (48.0)	ND ~ 0.0039	76 (31.4)
20	o-キシレン	91, 106	ND ~ 0.0012	35 (28.0)	ND ~ 0.0018	32 (13.2)
21	ブロモホルム	173, 171	ND ~ 0.0216	63 (50.4)	ND ~ 0.0188	11 (4.5)
22	※4-プロモフルオロベンゼン	95, 174	-	-	-	-
23	p-ジクロロベンゼン	146, 148	ND ~ 0.0001	2 (1.6)	ND ~ 0.0002	5 (2.1)

※: 内部標準

ND: 0.0001未満

メタン類の検出率は高く、平均濃度はクロロホルム0.0109mg/ℓ、プロモジクロロメタン0.0057mg/ℓ、ジプロモクロロメタン0.0032mg/ℓ、プロモホルム0.0017mg/ℓであった。総トリハロメタンとして0.0092mg/ℓ～0.0418mg/ℓ、平均濃度は0.0216mg/ℓであった。また、ジクロロメタン、1,1,1-トリクロロエタン、トルエン、キシレンは定量下限に近い値ながらも検出率は高い傾向がみられたが、分析室内汚染なども考えられた。

#### 4. 井戸水中の揮発性有機化合物の測定結果

3年間に検査した井戸水は総数242検体であった。これらのVOC23成分を測定した結果を表4に示した。井戸水では、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、シス-1,2-ジクロロエチレン、クロロホルムの検出率が20～40%と高く、地下水汚染の実態が見られた。これらの検出濃度は、トリクロロエチレン0.0001～0.0516mg/ℓ、テトラクロロエチレン0.0001～0.0539mg/ℓ、1,1,1-トリクロロ

エタン0.0001～0.105mg/ℓ、シス-1,2-ジクロロエチレン0.0001～0.118mg/ℓ、クロロホルム0.0001～0.0099mg/ℓであった。また、ジクロロメタン、トルエン、キシレンも定量下限に近い濃度ながらも検出率が高かった。このうち、基準値を超えて検出された井戸は、トリクロロエチレンが1検体、テトラクロロエチレン4検体、シス-1,2-ジクロロエチレン4検体であった。

#### 【まとめ】

P・T-GC-MSを用いてVOC23成分の一斉分析を行った結果、SIM法の測定では0.0001mg/ℓまで精度良く定量でき、各項目とも基準値の1/10以下を充分満足し得る結果となった。また、貯槽水および井戸水中のVOCを効率よく一斉分析できた。今後も市内の飲用水および環境水中のVOC分析を行い汚染の実態調査に有用したい。

#### 【参考文献】

- 1) 厚生省生活衛生局水道環境部監修：上水試験法，解説 日本水道協会 1993

# 川崎港の原油流出事故による魚の 汚染調査結ついて

小川 時彦 森 悦男

## 1. はじめに

平成9年7月2日、東京湾の本牧沖約6kmの地点で、パナマ船籍の大型タンカー「ダイヤモンドグレース号」が座礁事故を起こした。その結果、積載していた原油26万トンのうち、1,550kgが流出したと推定された。流出油は東京湾内に広がり、川崎港の防波堤にも漂着した。この防波堤付近では、流出事故以前から魚介類を年一回定期的に採取し、環境汚染調査を行っていた。今回、事故以前（平成9年6月11日）に採取した魚7検体及び事故後（平成9年7月18日）、新たに採取した魚5検体並びに市内の市場で販売されていた東京湾内でとれた魚2検体について、油汚染の指標となるn-パラフィン類、ベンゾ（a）ピレン、ジベンゾチオフェン（DBT）について検査を行った。また油処理中に乳化剤として使用されていたポリソルベートにつ

いても検査を行ったので、その結果について報告する。

## 2. 試料

- 1：平成9年6月11日に採取した魚7種類（クログイ、カサゴ、イシモチ、メバル、メジナ、ウミタナゴ、ベラ）
- 2：平成9年7月18日に採取した魚5種類（キス、アイナメ、カレイ、カサゴ、メバル）
- 3：川崎市内の市場で販売されていたマコガレイ2検体（平成9年7月17日搬入）

## 3. 試験方法

試料の調整は、根本等<sup>1)</sup>らの、図1に示す魚介類中の重油成分一斉分析法によった。検出器は、DBT及びn-パラフィン類はGC/MS、ベンゾ（a）ピレンはHPLCを用いた。また、ポリソルベートについては、指定外添加物分析法<sup>2)</sup>によった。



図1 魚介類中の重油成分の一斉分析法

4. 汚染現場及び採取場所

図2に事故現場及び採取場所を示す。

5. 結果

表1, 2に検査結果を示す。

表1 原油流出以前に採取した魚の検査結果

検査項目	漁種名 (平成9年6月11日採取)						
	クロダイ	カサゴ	イシモチ	メバル	メジナ	ウミタナゴ	ベラ
ポリソルベート	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ベンゾ(a)ピレン	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
DBT	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
n-デカン(C <sub>10</sub> H <sub>22</sub> )	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
n-ウンデカン(C <sub>11</sub> H <sub>24</sub> )	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
n-ドデカン(C <sub>12</sub> H <sub>26</sub> )	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
n-トリデカン(C <sub>13</sub> H <sub>28</sub> )	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
n-テトラデカン(C <sub>14</sub> H <sub>30</sub> )	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
n-ペンタデカン(C <sub>15</sub> H <sub>32</sub> )	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
n-ヘキサデカン(C <sub>16</sub> H <sub>34</sub> )	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
n-ヘプタデカン(C <sub>17</sub> H <sub>36</sub> )	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
n-オクタデカン(C <sub>18</sub> H <sub>38</sub> )	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
n-ノナデカン(C <sub>19</sub> H <sub>40</sub> )	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
n-エイコサン(C <sub>20</sub> H <sub>42</sub> )	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
n-ドコサン(C <sub>22</sub> H <sub>46</sub> )	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
n-テトラコサン(C <sub>24</sub> H <sub>50</sub> )	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
n-オクタコサン(C <sub>28</sub> H <sub>58</sub> )	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

表2 原油流出後採取した魚の検査結果

検査項目	漁種名 (平成9年7月18日採取)					市場で収去した検体	
	キス	アイナメ	カレイ	カサゴ	メバル	マコガレイ	マコガレイ
ポリソルベート	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ベンゾ(a)ピレン	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
DBT	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
n-デカン(C <sub>10</sub> H <sub>22</sub> )	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
n-ウンデカン(C <sub>11</sub> H <sub>24</sub> )	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
n-ドデカン(C <sub>12</sub> H <sub>26</sub> )	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
n-トリデカン(C <sub>13</sub> H <sub>28</sub> )	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
n-テトラデカン(C <sub>14</sub> H <sub>30</sub> )	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
n-ペンタデカン(C <sub>15</sub> H <sub>32</sub> )	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
n-ヘキサデカン(C <sub>16</sub> H <sub>34</sub> )	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
n-ヘプタデカン(C <sub>17</sub> H <sub>36</sub> )	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
n-オクタデカン(C <sub>18</sub> H <sub>38</sub> )	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
n-ノナデカン(C <sub>19</sub> H <sub>40</sub> )	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
n-エイコサン(C <sub>20</sub> H <sub>42</sub> )	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
n-ドコサン(C <sub>22</sub> H <sub>46</sub> )	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
n-テトラコサン(C <sub>24</sub> H <sub>50</sub> )	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
n-オクタコサン(C <sub>28</sub> H <sub>58</sub> )	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

nd : ポリソルベート25ppm未満, n-パラフィン系炭化水素 1ppb未満, ベンゾ(a)ピレン0.1ppb未満, DBT 0.2ppb未満

6. まとめ

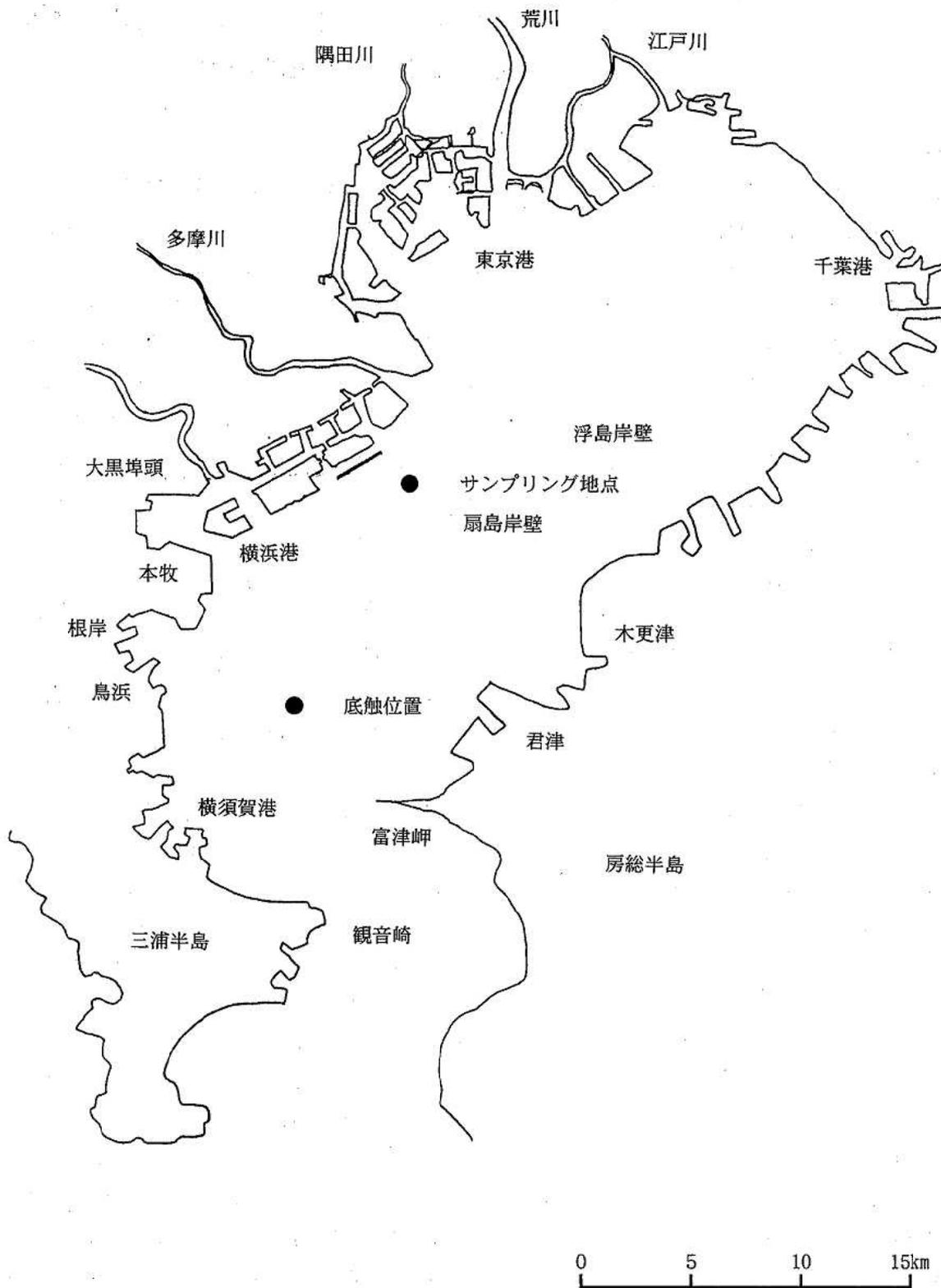
原油の流出事故以前に採取した魚7種類, 事故後に採取した魚5種類及び市内の市場で販売されていた東京湾産の魚2検体について油の処理剤として使用されたポリソルベート, 及び油汚染の指標となるn-パラ

フィン類, ベンゾ(a)ピレン, DBTの検査を実施したが, 全て不検出であった。

【文献】

- 1) 根本了等 : 食衛誌 : 39, (1), 31-38(1998)
- 2) 食品中の食品添加物分析法解説書 913-919(1992)

図2 サンプリング地点



## 残留農薬に関する調査研究 (第4報)

### —アリウム属野菜について—

○竹澤 英二 奥山 恵子 松本 文秀  
小野 勝美 (衛生研究所)

#### 1. はじめに

アリウム属(ねぎ属)野菜類は、たまねぎ、にんにく、にら等に代表される独特な刺激臭を有し、ジアルキルスルフィドやジアルキルジスルフィドなど50種類以上の有機硫黄化合物が含有されている。これらは、電子捕獲型検出器付ガスクロマトグラム(以下ECD-GCと略す。)や炎光光度型検出器付ガスクロマトグラフに鋭敏に反応するため、あらかじめこれらの妨害物質を除去した後、測定する必要がある。

当所は、昨年厚生省の平成9年度食品中残留農薬実態調査に参加した。24地方自治体等が9グループに別れ、17農薬、49農産物の実態調査を行った。我々は第4グループを担当し、トリアレート、メトキシクロルの2農薬、19農産物について76検体の実態調査を行った。試験方法は厚生省より指定されており、食品衛生法の多成分塩素系農薬分析法(以下公定法と略す。)で行う。この公定法でたまねぎ中のメトキシクロル分析を行ったところ、妨害物質によりECD-GCでの定量が困難となった。

そこで残留農薬分析法Draft(I)<sup>1)</sup>で示されている「有機塩素剤試験法中アリウム属野菜の精製法」(以下Draft法と略す。)を検討し分析したところ、良好な結果が得られた。今回、日常業務で行っている22農薬について検討した結果、若干の知見を得たので報告する。

#### 2. 装置および試薬

##### 2-1 装置

ヒューレット・パッカード社製

5890 II ECD-GC (DB-1カラム)

##### 2-2 試薬

22種類農薬標準品：和光純薬社製、

林純薬社製

フロリジル、有機溶媒：残留農薬試験用

その他試薬：特級試薬

#### 3. 分析方法

たまねぎ中のメトキシクロル公定法(表-1に示す。)は、フロリジルカラムクロマトグラフィーで妨害物質の精製を行っているが、図-1(A)、(B)に示すように、アリウム属野菜については精製が不完全である。そこで、Draft法(表-1に示す。)の硝酸銀・中性アルミナカラムクロマトグラフ法を準用し精製を行ったところ、図-1(C)に示すように、大変良好な結果であった。しかし、Draft法はカラムクロマトグラフィーを2回行う煩雑な方法であるため、日常業務で使用するには簡素化を図らなければならず、積層法(表-1に示す。)の検討を行った。

始めに、硝酸銀中性アルミナの使用料について検討した。硝酸銀中性アルミナを内径15mmのガラスカラムに1g、2g、3g、5gと充填し、たまねぎのフロリジル精製後の試験溶液を負荷し、ヘキサン100mlを溶離溶液とし、溶出試験を行ったところ、妨害が除去でき良好な結果であった。使用した後のガラスカラムをよく観察してみると、硝酸銀中性アルミナの上層が1mm程が、茶褐色に変色し、その下約5mmほどが淡い黄色に変色していた。そこで硝酸銀中性アルミナの充填量を、高さは10mm以上になる2gとした。フロリジルの量及び溶出溶媒はBHC、DDT、ドリン剤等22農薬を同時分析するために、食品衛生法に定められているカプタホール、キャプタン、クロルベンジレートの方法を準用した。内径15mmガラスカラムに、上層にフロリジル5g、下層に硝酸銀中性アルミナ2gを積層し、ヘキサンの湿式充填する。22種類の塩素系農薬をテストランした結果、第一分画に15%エーテル・ヘキサン60mlでBHC、DDT、ドリン剤、トリアレート等計16種類、第二分画に80%エーテル・ヘキサン150mlでジクロロフルアニド、キャプタン、クロルベンジレート、カプタホールの4種類が溶出したが、ピリフェノックス、フルシトリネートは硝酸銀・中性アルミナに吸着され溶出されなかった。

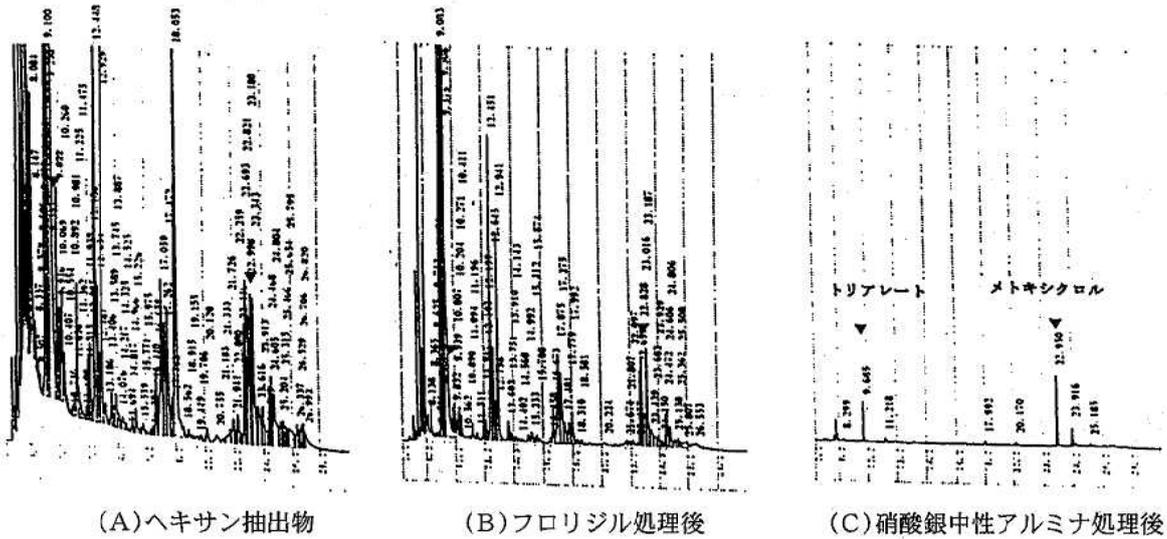
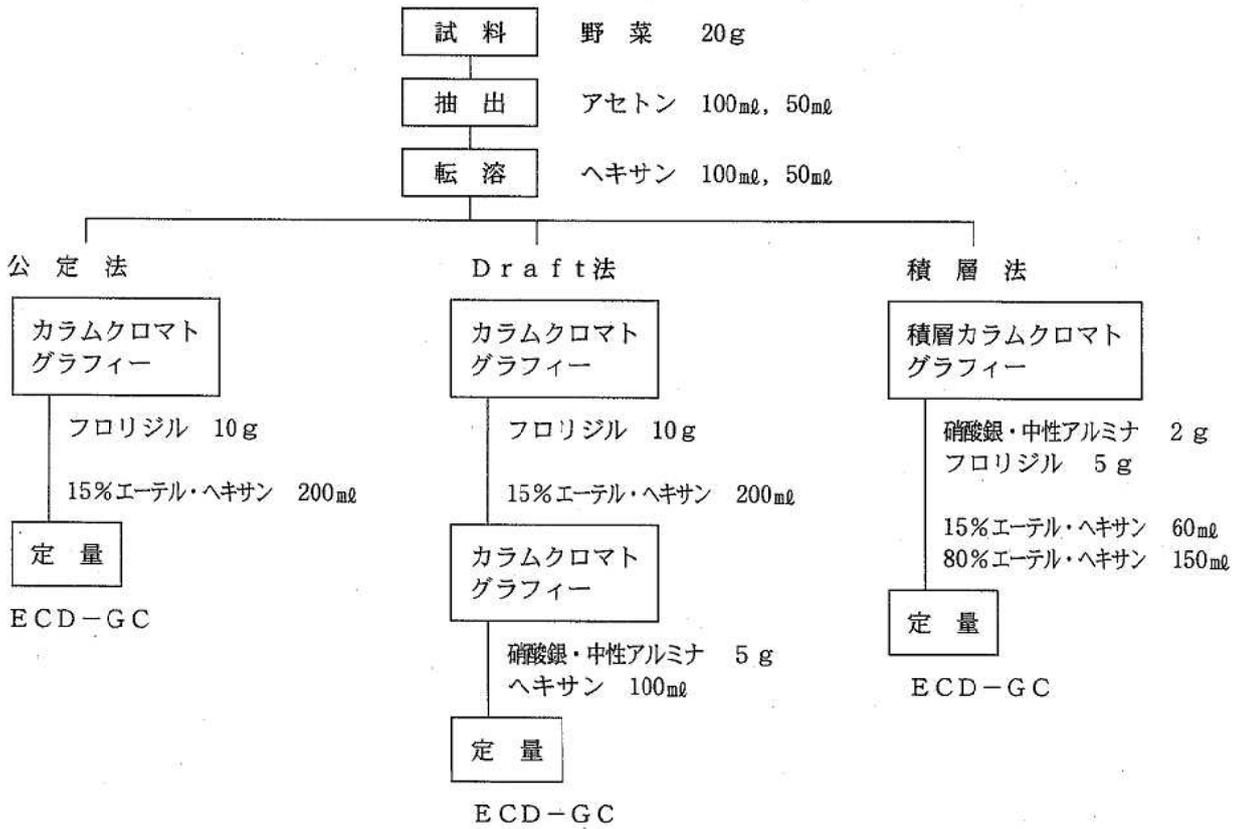


図-1 Draft法による“たまねぎ”のガスクロマトグラム

表-1 分析法



## 4. 添加回収試験

検討した積層法を用い、食品衛生法では、ゆり科野菜と分類されている市販の野菜5種類（アスパラガス、たまねぎ、にんにく、ねぎ、にら）について、20種類の農薬標準品における添加回収試験を行い、野菜1種類につき、3回繰り返した結果の平均値を回収率で表-2に添加回収試験結果として示した。回収率は70~120%、相対標準偏差値（RSD）は20%以下が精度管理上求められる数値である。表中の下線はこの数値を満たしていない物について表示した。アスパラガス・たまねぎは17農薬、にら15農薬、ねぎ10農薬、にんにく6農薬は回収率、相対標準偏差値とも良好な結果であった。

代表的な例として、たまねぎ及びにんにく試料のガ

スクロマトグラムを図-2、図-3に示した。ヘキサン抽出物（A）と精製処理後（B、C）のクロマトグラムを比較すると、妨害物質の減少がわかる。しかし、にんにくについては除去しきれない妨害物質のため、定量に影響している。また、他の農作物についても、ヘプタクロル・ジコホール・キャプタン・カプタホールは妨害物質の影響を受け回収率、相対標準偏差値とも満足できなかった。妨害物質の一部は第2分画で溶出する物質と同じ挙動を示すため、溶出溶媒を酢酸エチルやアセトン等に変えても定量に影響を与え、農作物によっては良好な結果が得られなかった。また、キャプタン・カプタホールは農作物中の酵素で分解され、回収され無い物もあった。

表-2 添加回収試験結果

農薬名 試料名 (N=3)	$\alpha$ -	$\beta$ -	$\gamma$ -	$\delta$ -	トリア	ヘプタ	ジコ	アルド	ヘプタクロル	PP'-
	BHC	BHC	BHC	BHC	レート	クロル	ホール	リン	エポキサイド	DDE
アスパラガス	95.4	109.3	100.0	109.6	83.7	<u>47.6</u>	109.3	97.3	102.2	83.5
(RSD%)	2.69	4.86	4.40	7.96	4.70	11.25	9.30	3.33	2.55	4.99
たまねぎ	85.4	109.5	97.6	111.4	83.0	<u>48.9</u>	103.2	93.3	102.7	107.2
(RSD%)	0.91	2.49	5.86	3.00	0.61	<u>24.79</u>	11.25	4.83	4.05	5.59
にんにく	117.5	<u>145.9</u>	<u>135.7</u>	<u>138.0</u>	112.7	98.4	<u>148.2</u>	107.8	122.7	115.7
(RSD%)	9.87	0.17	6.02	5.44	1.20	1.28	5.56	2.12	2.06	4.02
ねぎ	88.0	103.7	106.9	100.6	82.6	<u>59.7</u>	<u>130.5</u>	96.5	103.3	106.4
(RSD%)	3.58	2.68	5.68	<u>29.78</u>	2.02	<u>23.00</u>	12.67	5.34	3.86	5.88
にら	91.0	104.3	95.6	107.2	98.9	<u>64.0</u>	<u>122.6</u>	91.9	97.9	72.8
(RSD%)	4.46	2.74	1.92	7.46	3.84	12.58	11.17	3.92	1.34	0.30
農薬名 試料名	ディル	エンド	PP'-	OP'-	PP'-	メトキシ	ジクロフ	キャプ	クロルベン	カプタ
	ドリ	リン	DDD	DDT	DDT	クロル	ルアニド	タン	ジレート	ホール
アスパラガス	102.2	105.3	103.7	92.0	88.4	92.9	114.2	<u>58.4</u>	114.2	<u>15.9</u>
(RSD%)	2.77	2.52	8.66	12.02	8.88	11.44	9.27	12.00	2.14	<u>173.2</u>
たまねぎ	104.4	113.4	98.2	94.3	92.8	95.3	<u>122.3</u>	<u>63.0</u>	103.5	101.1
(RSD%)	4.03	4.41	9.79	8.65	12.70	11.03	4.86	<u>32.26</u>	10.04	11.35
にんにく	<u>122.4</u>	<u>132.0</u>	<u>124.8</u>	<u>155.8</u>	<u>166.9</u>	<u>157.6</u>	97.5	<u>428.6</u>	93.8	<u>50.7</u>
(RSD%)	1.60	0.09	4.61	19.34	<u>23.24</u>	15.28	<u>22.08</u>	18.68	18.68	<u>81.65</u>
ねぎ	103.7	109.8	95.1	83.4	110.6	102.3	<u>129.2</u>	<u>0</u>	110.8	<u>64.3</u>
(RSD%)	3.35	3.02	4.23	<u>25.85</u>	<u>32.46</u>	<u>22.63</u>	6.66	<u>0</u>	<u>37.65</u>	<u>141.4</u>
にら	98.9	103.9	97.6	91.2	102.7	96.2	119.0	<u>0</u>	91.7	<u>13.8</u>
(RSD%)	0.67	2.01	6.07	9.14	10.09	10.91	12.21	<u>0</u>	<u>25.75</u>	<u>141.4</u>

RSD%=相対標準偏差値、下線=回収率70~120%を越えるかRSD20%以上の数値、ジクロフルアニド以後は第二分画に溶出した農薬

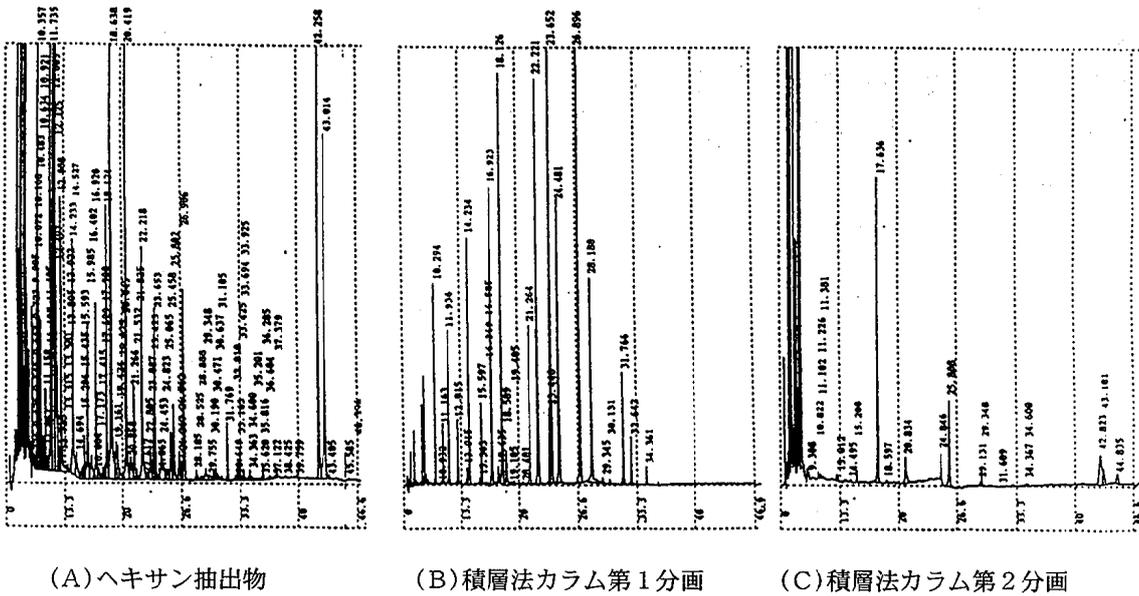


図-2 積層法による“たまねぎ”のガスクロマトグラム

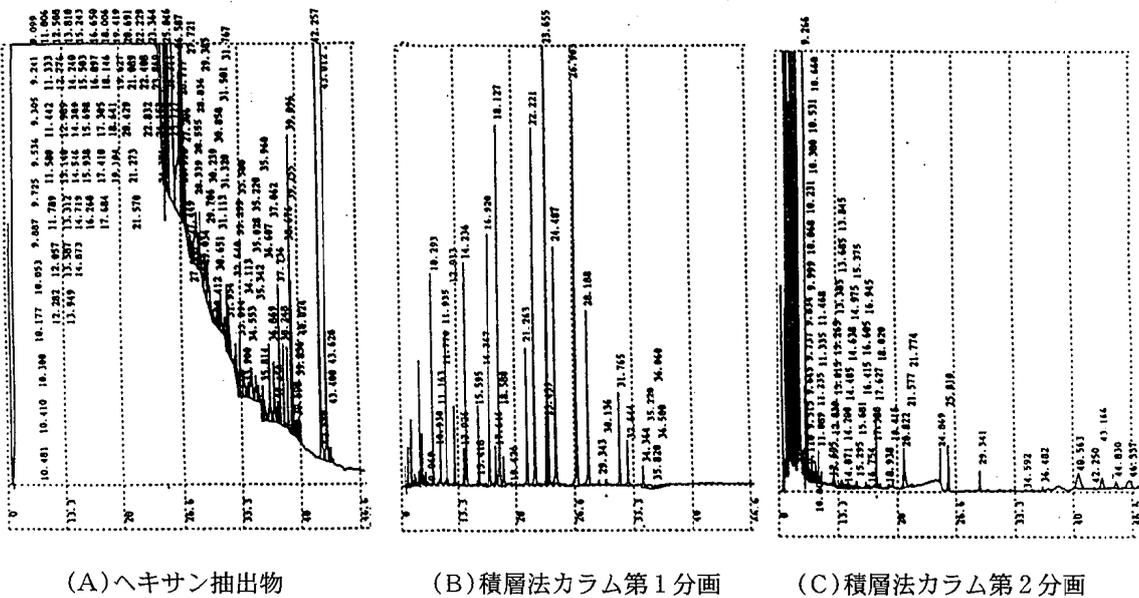


図-3 積層法による“にんにく”のガスクロマトグラム

5. まとめ

平成9年度厚生省食品中残留農薬実態調査に参加し、たまねぎ中のメトキシクロル分析法の検討を行い、良好な結果であった。そこで、今回、日常業務として行っている20農薬についての検討を行った。

今回検討した分析法は、BHC、DDT、ドリソリン剤等平成4年以前の規制農薬で良好な結果であった。しかし、その後新たに追加された農薬や、最近問題にな

っている農薬には精製効果はあまり期待できない結果に終わった。年々輸入野菜が増える中で、輸入たまねぎやねぎ等も市場に流通しており多種多様の分析依頼が予想され、早急な精製方法の確立が必要である。今後、凍結処理法や電子レンジを利用した方法、ゲル浸透クロマトグラフなどの前処理機器等で妨害除去を行い、塩素系・有機リン系・含窒素系農薬の分析法を検討していきたい。

**【文 献】**

1) 厚生省生活衛生局食品化学課：残留農薬分析法

「D r a f t I」. 厚生省食品化学レポートシリー

ズNo.40, 昭和60年3月