

s 3 8 1 e

昭和55年度

愛媛県立衛生研究所年報

第 42 号



愛媛県立衛生研究所



ま え が き

昭和55年度の業務と研究成績を御報告するにあたり、当所の現状と展望について若干の所感をのべたいと思います。

まず特筆されるべきは、昭和55年4月1日付けで曾田研二所長が千葉県衛生研究所長へ転任されたことであります。先生は、愛媛県の保健衛生行政の技術的中核として7年間にわたり当衛生研究所を主宰され数々の業績を残されました。

なかでも当県で実践された感染症の疫学に関する研究は全国レベルでも指導的内容のものであり高い評価をうけられました。また、当所の施設整備3ヶ年計画を立案実施され、次代の要請に応たえるため機器整備に着目されたことなど、その業績は、中興の祖に値するものであります。この年報に収められている研究成果の多くは先生の在任中の研究課題を発展させたものであります。今後とも新しい時代のニーズを加味させながら内容をさらに充実させていく所存であります。

さて、今日のヘルスニーズは巾広いものとなり、これに対する地方衛生研究所の役割も多様化してきました。全国的な動向として、地方衛生研究所が各地域の保健衛生行政の科学の中核として位置づけられ多方面の問題解決に参画している現状です。従来の理化学試験、病原微生物の検査にとどまらず、現代の成人病に代表される慢性疾患の原因究明と予防に関しても地方衛生研究所の技術・知識が活用される時代が到来しつつあります。

当所におきましても、これらの新しいヘルスニーズに対応した最新技術の導入、知識の習得に努め諸問題の解決に貢献して行きたいと思っております。この年報に収められた当所の現状と将来の展望に深い御理解をいただき、今後の向上のために御指導と御支援を賜りますよう御願ひ申し上げます。

昭和56年11月

愛媛県立衛生研究所

所 長 園 田 俊 郎

目 次

I 研究報告	
1. 他誌発表論文	1
2. 学会発表	3
3. レポート	
愛媛県におけるヒトの非定型抗酸菌感染症例	7
小児の原因不明急性胃腸炎の病原の究明	9
愛媛県における先天性代謝異常マスキリーニング(第2報)	13
1979, 80年愛媛県に流行した手足口病のウイルス学的検討	19
1981年の愛媛県におけるインフルエンザの流行	23
愛媛の水(第14報)愛媛県下の天然水中のフッ素濃度分布と地質との関係	27
愛媛の水(第15報)地下水汚染調査におけるトレーサーとしての塩化リチウムの利用に関する基礎的研究	31
愛媛の水(第16報)愛媛県における水道水中のトリハロメタン量と河川水のトリハロメタン生成能	35
マトリックス効果を利用したゼーマン原子吸光法による食品中のヒ素定量法に関する基礎研究	39
愛媛県一般住民の脂肪組織中におけるPCBおよび有機塩素系農薬の残留性に関する研究	43
牛乳の品質に関する検討(第6報)	
生乳および市販牛乳中の有機塩素系化合物の残留性について	47
牛乳の品質に関する検討(第7報)乳脂肪の脂肪酸組成について	49
牛乳の品質に関する検討(第8報)	
生乳、市乳中の蛋白質、脂肪、無機成分の関係について	53
重金属汚染灰干ワカメの洗浄効果について	55
II 資 料	
1. 昭和55年度伝染病流行予測調査成績	57
2. B型肝炎ウイルス感染実態調査	60
3. 愛媛県特定流行性疾患調査成績	61
4. 昭和55年度温泉分析成績	63
5. 愛媛県産野菜、果実等の残留農薬分析調査成績	64
6. 昭和55年度食品添加物使用実態調査	65
III 機構および運営	67
IV 業務実績	71
1. 微生物病理部の概要	71
2. 衛生試験部の概要	75
V 技術研修指導, 研究発表等の状況	77

I 研究報告

1. 他誌発表論文(抄録)

2. 学会発表(抄録)

3. レポート

1. 他誌発表論文（抄録）

Inhibitory Effect of Immune Spleen Lymphocytes on Invasion of *Toxoplasma gondii* Tachyzoites into Cultured L Cells

NOBUYUKI SHINOHARA

Attempts were made of an inhibitory effect of mouse immune spleen lymphocytes (IM·L) on the invasion and multiplication of *Toxoplasma gondii* in cultured L cells.

Lines of evidence presented are: (1) The isolated IM·L had an inhibitory action against invasion of *Toxoplasma* tachyzoites into cultured L cells and this action is ascertained both in the presence and absence of Freund's complete adjuvant in immunization, (2) the inhibitory action of IM·L was not related to anti-*Toxoplasma* serum nor affected by anti-mouse serum or anti-mouse IgG, (3) the inhibitory action of IM·L decreased markedly by treating IM·L with anti-thymocyte serum and complement, (4) soluble factor(s) of IM·L showed no effect on the invasion of the parasites and (5) the *in vitro* adhering phenomenon of IM·L to *Toxoplasma* was demonstrated under the scanning electron microscope. The presence of direct cytotoxic T cells against *Toxoplasma gondii* has been suggested in toxoplasmosis.

臨床とウイルス, 9(1), 13-14(1981)

ヘルペスウイルス感染細胞に誘導されるFcレセプターについて

園田俊郎(愛媛県立衛生研究所)

檀本泰雄(愛媛大学医学部 細菌学教室)

ヘルペスウイルス感染細胞に表出されるいわゆるIgG結合活性が、免疫学的意味でのFcレセプターと混同されているので、両者の生物学的意義を明確にするために、それぞれのIgGドメインの結合部位の差異を明示し、両活性の異同を明らかにした。

小児の不明下痢症の原因究明について

田中博 大瀬戸光明 篠原信之 森正俊

園田俊郎(愛媛県立衛生研究所)

石丸啓郎(石丸小児科医院)

小児の急性胃腸炎は小児期の主要疾患のひとつである。近年、冬期の乳幼児胃腸炎の原因としてロタウイルスが問題となっている。一方、赤痢様患者から分離される細菌では赤痢菌が減少しているのに対して、サルモネラは増加の傾向にある。また、従来あまり検査が行われなかったカンピロバクターの下痢症の原因菌として問題にされている。しかし小児の胃腸炎の多くは原因不明のまま放置されてきた。我々は、この不明部分を解明するため、ウイルスおよび細菌学的検査を同一検体で行い以下の結果を得た。

1. 1980年1月から11月の間、小児の急性胃腸炎患者232例についてウイルスおよび細菌学的検査を行ったところ、ロタウイルス16.8%、小型粒子6.9%、アデノ様粒子3.4%、サルモネラ6.3%、カンピロバクター17.9%、エルシニア1.8%が検出された。
2. ロタウイルスは冬期に0~2才の乳幼児に多く検出され、カンピロバクターは0~10才の各年齢層に高率に検出された。
3. サルモネラの菌型は *S. typhimurium* 3例, *S. paratyphi B*, *S. litchfield*, 各2例, *S. braenderup*, *S. thompson*, *S. virchow* 各1例であった。
4. 細菌性胃腸炎とウイルス性胃腸炎において臨床症状に差異がみられた。

特定流行性疾患サーベイランス事業成績について

— 1980年1月~10月 —

奥山正明 大瀬戸光明 高見俊才

小笠原光憲 古茂田智恵子 森正俊

園田俊郎(愛媛県立衛生研究所)

重見利治 小川一雄(愛媛県保健部)

石丸啓郎(石丸小児科医院)

県内におけるウイルス性感染症の流行について、ウイルス生態学調査、住民の免疫度調査および患者発生の消長調査を行っており、今回は以下のような成績を

得た。

1. インフルエンザは、Aソ連型、A香港型、B型が流行したが、Aソ連型が主病因ウイルスであった。
2. 手足口病が2年連続して流行し、病因ウイルスはCA-16であった。
3. エコ-9が4年ぶり、エコ-6が7年ぶりに髄膜炎患者から分離された。
4. 電子顕微鏡で冬期嘔吐下痢症患者からロタウイルスを検出した。
5. マイコプラズマが4年ぶりに流行した。

四国公衆衛生学会雑誌, 26, 93-95(1981)

めん類(ゆでめん)の水素イオン濃度(pH)及び細菌の増殖

篠原信之 出口順子

斉藤健(愛媛県立衛生研究所)

藤田淳(愛媛県伊予保健所)

めん類中の細菌の増殖はpHと密接な関係がみられ

た。特に、アルカリ性の強い中華そばはpHの低下と菌の増加が反比例した。これに対して、酸処理によってpHが4.5~5.0に保持されたうどんでは菌数の増加はみられず、 H_2O_2 使用の場合と同じ程度の保存効果が確認されると思われた。製造後30℃の保存では5日目でカビがみられるものがあつた。しかし、室温でも3日前後は保存効果があるものと思われた。これに対して、中華そば及び日本そばでは1~2日目に一部で腐敗臭があり、うどんに比べて細菌の増殖は急速であつた。一方、製造直後のめん類の細菌数をみると、うどんではいずれも300以下/gであつたが、中華そば、日本そばでは $10^2 \sim 10^5$ /gでばらつきが多くみられた。

10%めん乳剤におけるST.aureus, S.typhimuriumの消長は、pH5.0以上では菌の増殖がみられ、pH4.0ではみられなかつた。pH4.0では静菌的に菌の増殖抑制効果があつたものと思われる。

以上のように、めんの保存効果を高める方法として、緩衝力の強い安全な有機酸の使用が有効と思われた。

2. 学会発表 (抄録)

愛媛県における腸チフス患者の発生状況と環境調査

篠原信之 田中博 出口順子 斉藤健
曾田研二(愛媛県立衛生研究所)
杉山敏郎(松山市伝染病院)

腸チフスの潜在患者が意外に多く存在することに注目し、1969年から有症者の血液、便などの材料について積極的に検査を行い、潜在患者の早期発見に努めてきた。これまでに散发例や流行例から122名の患者、保菌者を確認してきた。しかし、感染源、感染経路は明らかにされない場合が多かった。最近の特記すべき事例としては、1979年7月、松山市のD小学校において27名の保菌者集団発生をみた。これは下水道の逆及調査で排菌源をつきとめたことがその発端になっている。1979年12月、八幡浜市においてD₂型菌による11名の集団発生をみた。この流行例は地域集積性がみられ、接触感染が疑われた。

一方、患者発生の背景を知る目的で下水、河川について、月一回、5観測定点を設け、5年間にわたり平常時観測を実施してきた。これまでに分離した腸チフス菌は155株でそのファージ型は11種類であった。下水、河川の上流域にはなお多くの排菌者が存在することが推察されている。

検出されたチフス菌のファージ型をみると人ではE₁, D₂, 53, A-degradedが多くみられた。下水、河川からはE₁, 53, D₂, D₁, A-degradedが多く検出され、人の場合の検出頻度とよく一致していた。

第45回日本感染症学会西日本地方会(1980年, 福岡市)

D₂型菌による腸チフスの多発事例

篠原信之 田中博 出口順子 斉藤健
曾田研二(愛媛県立衛生研究所)
提照 井上慶二郎
二宮真由美(愛媛県八幡浜中央保健所)

昭和54年12月21日から29日(診定日)にかけて、愛媛県八幡浜市において、D₂型腸チフス菌による女性9名、男性2名、計11名の患者発生をみた。年齢は30~59才の女性8名と3~5才の小児3名で、隣接している3地区において発生した。

患者のうち1名は慢性胆のう炎で、胆のう摘出手術の際、胆汁から菌が分離され永年保菌者と思われた。

この患者は他の患者と直接または食品等を介して接触の機会があったことから、感染源になったものと推定された。

同地域ではD₂型菌による腸チフスは昭和45年5月に2名発生しているがその後はない。また、昭和53年12月から54年3月まで同市の下水、河川水の環境調査(隔月、5定点、のべ43検体)では腸チフス菌は検出されなかった。

第45回日本感染症学会西日本地方会(1980年, 福岡市)

1980年愛媛県におけるインフルエンザの流行

小笠原光憲 大瀬戸光明 古茂田智恵子 高見俊才
奥山正明 森正俊 曾田研二
(愛媛県立衛生研究所)

本年愛媛県内における流行は1月中旬より3月下旬まで続き、昨年国内で全く分離されなかったH3N2型とH1N1型との混合流行という特異な形態を呈した。集団発生届出状況によると届出校136施設、届出患者数約17,000名の中規模の流行であった。分離株総数は73株(分離率55.1%)で、うちH3N2型20株、H1N1型53株であった。予研フェレット感染血清による抗原分析結果によるとH₃N₂型はA/東京/1/77株とA/Bangkok/1/79株に分けられ、H1N1型はA/USSR/92/77株から僅かに変異したA/Brazil/11/78株に類似していた。なお流行は3月下旬には終息したが、4月中旬にB型インフルエンザウイルスが分離され、5月に入ってから散発的な分離が続いていることから今冬の流行が懸念される。

また、H1N1型罹患者回復期血清におけるH1N1型とHsw1N1型、NON1型との交叉HI反応が、本年さらに顕著になってきた。この現象は昨年のウイルス学会でも報告したが、H1N1型とHsw1N1型、NON1型間に存在する共通HA抗原によるものと考えられる。そして、この交叉HI反応が高まった理由は、流行株の抗原構造がより大きい交叉を示す方向へ変異していることや、頻回のワクチン接種と感染による重複した抗原刺激により産生抗体のスペクトラムが広くなり多種のウイルス株との交叉反応が上昇したものと考えられる。

第28回日本ウイルス学会(1980年, 久留米市)

1979年愛媛県で流行した CA16によるHFMD

高見俊才 奥山正明 大瀬戸光明 小笠原光憲
森正俊(愛媛衛研) 曾田研二(千葉衛研)
石丸啓郎(石丸小児科)

1979年5, 6月頃から1980年までHFMDの流行があり, その流行パターンに従来の流行と大きな違いがみられた。そこで今回のHFMDの流行の実態と要因を把握するため, 疫学的, ウイルス血清学的検討を行い, 以下の結果を得た。

1. 1979年は10月, 1980年は7月をピークとする同程度の規模の流行があった。両年の患者発生状況を比較して, 地域差, 年令差ともあまりみられなかった。
2. 両年とも病因ウイルスはコクサッキーA16であったが, 1979年は標準株とは大きな片側変異がみられ, 1980年は標準株に近いウイルスであった。このウイルスの抗原性の違いが2年間の流行の一因と考えられた。
3. 患者ペア血清でも, 1979年と80年のウイルスに対する抗体価に相異が認められ, 抗原性の変化が示唆された。
4. 前回, 1975年の流行と比較すると, 臨床面では, 今回はより定型な症状の患者が多くみられ, ウイルスもマウス病原性等の諸性状の相異がみられた。
5. 流行前の1978年に3才以下のCA16抗体保有者がなく, 流行の条件が整っていたが, 79年の流行時期が遅かった原因にCB1の流行による干渉が考えられた。

第28回日本ウイルス学会(1980年, 久留米市)

単純ヘルペスウイルス(HSV) 感染系における細胞性免疫の研究

1. Cytotoxic T Cellの標的細胞の調製法

園田俊郎 高見俊才 大瀬戸光明
(愛媛県立衛生研究所)
櫃本泰雄 内海爽(愛媛大学・医・細菌)
南嶋洋一(宮崎医科大・微生物)

HSV特異的Tcの*in vitro*測定に耐える標的抗原細胞を作成するための諸条件 — ウイルス株と細胞の選択, 感染条件 — を検討し安定な標的細胞の調製方法を確立することを意図とした。

1. HSV-1感染マウス脾リンパ球に誘導したHSV特異的Cytotoxic T Cell(Tc)を分離測定した。
2. Tc標的抗原をHSV-1(KOS)およびHSV-1

(SKa)感染Meth-A細胞で調製した。

3. SKa感染Meth-A細胞がTcの標的抗原細胞としてすぐれていることがわかった。

第39回日本公衆衛生学会(1980年, 千葉市)

愛媛県八幡浜市における 腸チフスの地域発生について

井上慶二郎 堤照 梅本範子
(愛媛県八幡浜中央保健所)
篠原信之(愛媛県立衛生研究所)

1979年12月中旬から下旬にかけて八幡浜市向灘地区を中心に11名の腸チフス(ファージ型D₂)が発生した。

流行の認知は, 保健所へ管内の市立八幡浜総合病院より12月初旬から受療中の有熱患者2名の血液検査の結果, 腸チフスが疑われ, 県衛生研究所へ検査依頼をしたことによる。同患者よりファージ型D₂の腸チフス菌が検出され, 以来同地域内に患者は限定して発生し, 市内他地区の日土地区の患者もこの地区と関連するものであった。

疫学調査の結果, 感染源推定者は同病院外科を受診した同地区内の患者で急性胆のう炎で手術し, 胆石数個と胆汁より菌検出をみたもので, 同患者を中心に地区内で接触伝染による地域発生と考えられる。

第39回日本公衆衛生学会(1980年, 千葉市)

愛媛県におけるウイルス性疾患の サーベイランス成績 — 1978 ~ 1979年 —

森正俊 大瀬戸光明 高見俊才 奥山正明
小笠原光憲(愛媛県立衛生研究所)
曾田研二(千葉県衛生研究所)

県内におけるウイルス病の疫学調査, 住民の免疫度調査および疫学情報の収集, 分析を行い, 以下の結果を得た。

1. 麻疹, ムンプス, 水痘, 突発性発疹等は, 年間を通じて多くの患者発生がみられた。1979年は麻疹が著しく減少し, 逆にムンプスが激増した。
2. 1978年は1~3月にインフルエンザが, 5~7月に手足口病が大流行し, 7~8月に咽頭結膜熱が多発した。1979年は8~11月に手足口病の流行をみた。
3. 1978年は手足口病, 咽頭結膜熱, インフルエンザ患者から, 各々E71型, アデノ3型, インフルエンザA1型, A香港型が高頻度に分離された。

4. 1979年は手足口病からCA16型、インフルエンザはA1型が、他に夏カゼ患者からCB1型が多く分離された。

5. 血清疫学調査によって、E71型、CA16型は今回2～3才層以下の乳幼児を中心に流行、CB1型は2～6才層を中心に流行したことが明らかになった。

第39回日本公衆衛生学会(1980年, 千葉市)

愛媛県において多発した MCLSの疫学的検討

山河泉 木村慶(愛媛大・医・公衆衛生)

曾田研二(千葉県衛生研究所)

森正俊(愛媛県立衛生研究所)

1978年から1979年にかけて、愛媛県においてMCLSの多発を観察し疫学的検討を行い、以下の様な成績を得た。

1. 1978年のMCLS患者は58名、1979年は202名の患者が把握された。患者発生が集積した1978年11月～1979年7月までの患者総数は211名、1979年の9才以下人口10万対の発生率は全国調査の値の5倍以上87.8人に達した。
2. 月別患者発生では、1979年2月に大きなピークがみられ、全国調査とは様相を異にしていた。
3. 患者年齢は2ヶ月から9才まで分布し、そのピークは1才前後にみられた。また、死亡は2例(致命率0.8%)、同胞感染例は4組みられた。
4. 患者多発地域では同一市町村内で数ヶ月間に渡って患者が発生していることが明らかになった。

第10回日本免疫学会(1980年, 熊本市)

細胞性免疫を誘導する ヘルペスウイルス抗原の研究

園田俊郎(愛媛県立衛生研究所)

榎本泰雄 内海爽(愛媛大学・医・細菌)

単純ヘルペスウイルス感染細胞よりえた膜分画中には、抗ヘルペスCytotoxic T cell(Tc)を誘導する活性が、存在することが示された。

活性の回収率からみて、ほとんどすべてのTc誘導能が、感染細胞膜に局在することが明らかとなった。

第40回日本食品衛生学会(1980年, 長野市)

食品中のヒ素分析法の検討

武智拓郎 江口茂(愛媛県立衛生研究所)

西村雅典(山口保健所)

葛原由章 末永泉二 高島英伍

(国立公衆衛生院)

ヒ素の種々の分析法の中、炭素管アトマイザーを用いる無炎原子吸光法は、操作が簡単で迅速なため最近広く利用されており、Mg, Ni, Fe, Cu等の硝酸塩が、ヒ素の揮散防止剤として添加されている。今回、乾式灰化法でのヒ素揮散防止剤として各種金属塩を添加し最適金属塩とその添加量、および操作簡便化のため直接ゼーマン原子吸光法によるヒ素の測定について検討した。その結果、Mg, Niの揮散防止剤としての効果はMg 10 ppm以上、Ni 200 ppm以上共存の場合その効果がある。しかし実試料(わかめ)での吸光度感度はMgに比較し約1.4倍であった。また標準添加法における測定値の変動係数は、Mg, Ni添加いずれも3%以下であり、さらに簡易標準添加法によっても良好な結果を得た。前処理灰化後直接原子吸光で測定を実施する場合、Ni添加の方がマトリックスの影響が少ないため、より適していることが判明した。

第39回日本公衆衛生学会(1980年, 千葉市)

地下水の汚染調査における トレーサーとしてのLiCl利用

森田建基 江口茂 武智拓郎

(愛媛県立衛生研究所)

曾田研二(千葉県衛生研究所)

現在、地下水の汚染源調査には、NaCl, 蛍光色素(ウラン)等が流動方向トレーサーとして利用されている。しかし、これらは地下水の塩害・着色・分析上の感度等に問題があり、成功例は少ない。

このため分析法が比較的簡単で分析感度が高く、さらに天然水中に極微量に存在し、かつ溶解度の高いLiClを用いて、下水処理排水管の漏水による水道水水源水井への汚染調査、集団赤痢発生に伴う調査(し尿浄化槽導入管の亀裂による飲料水水源水井汚染調査)を実施したところ、地下水の汚染状況を的確に把握することができ、経済性、取扱いの容易さ、分析法の簡易さ、測定精度からみて優れたトレーサーであることがわかった。

3. レポ ー ト

愛媛県におけるヒトの非定型抗酸菌感染症例

齊 藤 健 篠 原 信 之 園 田 俊 郎

はじめに

結核は近年、化学療法剤の進歩により、著しく減少している。1980年の「結核の統計」によると、死因は第13位となり、年間約8万人まで減少してきた。

しかし、結核のり患率(人口10万対)は、全国65.8であり、中でも四国、九州は全国のり患率を上回っている。愛媛県では75.3であり、約1千人の新患者が登録されている。県内においても高率な地域差がみられる現況である。

結核の減少と共に、ヒトに肺結核様疾患を引き起こす非定型抗酸菌の感染症が注目されるようになってきた。この菌は、長い間雑菌とみなされてきたが、BuhlerとPollak¹⁾、1953の報告が端緒となり、各地で検出されるようになってきた。

そこで、非定型抗酸菌による肺結核様疾患の実態を把握するため、ヒトから検出された抗酸菌の中から非定型抗酸菌の確認を行った。

材料と方法

材料：1980年8月から1981年2月までに、県内の保健所、主要病院、検査センターで結核患者から分離された102株を用いた。

方法：菌株は、いずれも1%小川培地上で継代し、日本結核病学会、抗酸菌分類委員会²⁾による「抗酸菌の鑑別同定法」に準じて同定した。

結果と考察

1. 非定型抗酸菌の検出頻度

結核症と診定された患者由来の102株について同定検査を行ったところ、結核菌93%(95/102)、非定型抗酸菌7%(7/102)が検出された(表1)。

この結果は、国立療養所非定型抗酸菌症共同研究班(以下国療共研³⁻⁶⁾)の調査によると、全抗酸菌(結核菌+非定型抗酸菌)中に占める非定型抗酸菌の比率は、1975~1976年7.5%、1977~1978年9.5%と次第に増加する傾向にあるが、日本ではおおよそ、6~7%と考えられている。

表1 抗酸菌の検出頻度

	検査数	結核菌	非定型抗酸菌
菌株	102	95	7
%	100	93	7

2. 非定型抗酸菌の菌種

非定型抗酸菌と同定された7例の内訳は、*M. avium-intracellulare complex*が5株、*M. fortuitum* 1株、*M. kansasii* 1株が検出された。このことから、ヒト患者では、*M. avium-intracellulare complex*が優占種であることが確認された。

国療共研⁵⁾によると、わが国で感染症を引き起こす非定型抗酸菌の約90%までが、*M. avium-intracellulare complex*とされ、次いで*M. kansasii*、*M. fortuitum*となっている。地理的には、*M. avium-intracellulare complex*症が太平洋岸に多いのに対して、*M. kansasii*症は東京周辺に多いと言われている。

しかし、本県においても非定型抗酸菌が、ヒト、豚、土壌から確認されることから、それ程地域差は顕著ではなく、広範に分布していると思われる。

3. 非定型抗酸菌症の臨床像

非定型抗酸菌が確認された7名は、表2に示したように、*M. avium-intracellulare complex*および*M. fortuitum*が、60才以上の高齢層に多く、逆に*M. kansasii*は比較的若い40代に見られた。しかし、性別による差はみられなかった。

非定型抗酸菌は一般に菌の毒力が弱いため、発症では、宿主側の先行症が注目されているが、圧倒的に結核症が多く、他に気管支拡張症などの既往歴が見られ、二次的感染が考えられた。また、合併症としては、高血圧、糖尿病などが見られた。*M. fortuitum*の症例では、合併症の糖尿病のために死亡している。

症状としては、咳などが見られる程度であった。また、胸部X線では、全員に空洞が認められ、他に特記すべきものはなかった。

治療では、強力な抗結核剤による化学療法が行われ、主にイソニコチン酸ヒドラジット(INH)、リファ

表 2 非定型抗酸菌症の臨床像

地域	菌種	年齢	性	既往歴	症状	X線所見 (空洞有無)	※使用抗結核剤	予後
南 予	<i>M. avium-intracellulare</i> complex	66	男	結核	咳	有	INH・SM RFP・EB	不良
	<i>M. avium-intracellulare</i> complex	62	女	結核・肋膜炎		有	INH・RFP EB	不良
	<i>M. avium-intracellulare</i> complex	71	男	結核 気管支拡張症	咳	有	INH・RFP EB	不良
	<i>M. avium-intracellulare</i> complex	72	女	結核		有	INH・SM RFP・EB	不良
	<i>M. fortuitum</i>	64	男	結核・糖尿病	咳・ 呼吸不全	有	INH・SM EB	死
中 予	<i>M. avium-intracellulare</i> complex	67	男	気管支拡張症 高血圧		有	INH・SM RFP・KM	良
東 予	<i>M. kansasii</i>	47	男	結核 気管支拡張症	咳・発熱	有	INH・RFP EB・CPM・TH	良

※ 使用抗結核剤 INH (イソニコチン酸ヒドラジド) SM (ストレプトマイシン)
RFP (リファンピシン) EB (エタンブトール)
KM (カナマイシン) CPM (カプレオマイシン)
TH (エチオナミド)

ンピシン (RFP), エタンブトール (EB), ストレプトマイシン (SM) が使われ, 6ヶ月から1年にわたり続けられていた。しかし, 外科的治療を受けた者はいなかった。

M. kansasii の症例では, 菌の発育過程において, レモン黄色の光発色性を示す特徴などから, 非定型抗酸菌症と早く気づき, リファンピシン (RFP), エチオナミド (TH) を中心とした化学療法が行われ, 予後は良好であった。

しかし, *M. avium-intracellulare* complex の症例では, 化学療法による特効薬がないため, 予後は思わしくなく, 5名中1名だけが回復しているにすぎなかった。

以上のように, 非定型抗酸菌症の予後は決して良好とはいえず, 難治性感染症として問題となっている。

まとめ

1. 結核症と診定された患者の菌株を同定し, 7% (7/102) に非定型抗酸菌が検出された。

2. ヒト患者では, *M. avium-intracellulare* complex が優占種であった。

3. 非定型抗酸菌症の患者では, 60才以上の高齢層に多く, 既往歴については, 結核の占める割合が高く, 予後は良好とは言えない。

文 献

- 1) Buhler, V.B. and Pollak: Am. J. Clin. Pathol., 23, 363-374 (1953)
- 2) 日本結核病学会抗酸菌分類委員会 (委員長・堀三津夫): 結核, 51 (6) 247-256 (1976)
- 3) 国立療養所非定型抗酸菌症共同研究班: 結核, 48 (4) 203-212 (1973)
- 4) 国立療養所非定型抗酸菌症共同研究班: 結核, 51 (1) 99-108 (1976)
- 5) 国立療養所非定型抗酸菌症共同研究班: 結核, 53 (1) 65-72 (1978)
- 6) 国立療養所非定型抗酸菌症共同研究班: 結核, 54 (7) 393-398 (1979)

小児の原因不明急性胃腸炎の病原の究明

田 中 博* 大瀬戸 光明* 篠原 信之*
森 正俊* 園田 俊郎* 石丸 啓郎**

はじめに

小児の急性胃腸炎は小児期の主要疾患のひとつである。冬期の乳幼児胃腸炎の病因としてロタウイルスが近年重要視されているが、その他の胃腸炎、たとえば赤痢様胃腸炎を呈する患者では赤痢菌が病原菌として分離されることは少なくなり、かわってサルモネラが増加の傾向にある^{1)~2)}。また、従来あまり検査が行われなかったカンピロバクターも下痢症の原因菌として注目されてきた³⁾。そこで小児の胃腸炎の病原体を、ウイルス、細菌の両面から検索し、その病因の実態を明らかにすることを意図した。今回、松山市内の定点医院の協力のもとに1980年1月から1981年3月までの病原因追求を行ったので、その結果を報告する。

材料と方法

1980年1月より1981年3月までの間、松山市内の一小児科医院において急性胃腸炎を主徴とする0才から14才までの小児の糞便を採取し、ウイルスおよび細菌学的検査を行った。(図1)

ウイルス学的検査：電子顕微鏡によるウイルス粒子の検索をBi shopらの方法⁴⁾に準じて行い、ウイルスの分離培養は同一検体についてサル腎細胞とHEK細胞を用いて実施した。

細菌学的検査：赤痢菌、サルモネラ、コレラ菌(NAGビブリオ)、腸炎ビブリオ、エルシニア、カンピロバクターについて分離同定検査を実施した。これには図1に示した増菌培地、分離培地を用い、カンピロバクターは吉崎らの方法⁵⁾により、他の細菌は常法⁶⁾に準じた。

臨床症状の調査：検体採取時に患者の症状を、発熱、下痢、腹痛、嘔吐の有無について調査した。

結果

電子顕微鏡法により368例中126例(34.2%)から病因と思われる数種のウイルスが検出された。ロタウ

* 愛媛県立衛生研究所 松山市三番町8丁目
** 石丸小児科医院 松山市三番町6丁目

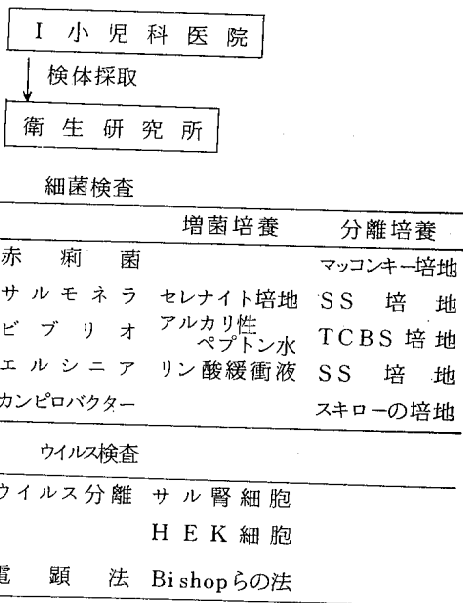


図1 小児急性胃腸炎の病原検索方法

ルスの検出率は19.8%(73例/368例)と最も高率であり、次いで直径35~40nmの小型粒子5.4%(20例)、アデノウイルス4.4%(16例)、直径20~30nmの小型粒子3.0%(11例)、レオウイルス1.6%(6例)であった。

細菌検出状況(表3)

1980年7月より開始し1981年3月までに297例の検査を行った。その結果、サルモネラは3.7%(11例/297例)、Campylobacter jejuniが17.4%(31例/178例)、Yersinia enterocoliticaが1例検出されたが、赤痢菌、コレラ菌、腸炎ビブリオはまったく検出されなかった。また、検出されたサルモネラの菌型はS. typhimurium 3例、S. paratyphi B、S. litchfield、S. virchow各2例、S. braenderup、S. thompson各1例であった。

月別検出状況(図2)

ウイルスと細菌の検出率を月別に表わし、その季節の消長をみた。ロタウイルスは1980年の2,3月の75

表1 電子顕微鏡法によるウイルス検出状況

ウイルス別	1980年												1981年			計
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
ロタウイルス	7	6	6	9	1		1				11	7	4	15	6	73
小型粒子(35~40nm)				2		1	2		1	1	8	2		3		20
小型粒子(20~30nm)				1			1	1			3		1	2	2	11
アデノウイルス	1			1		1		1		2	7			3		16
レオウイルス								1			4	1				6
計	8	6	6	13	1	2	4	3	1	3	33	10	5	23	8	126
検査数	12	8	8	24	8	8	32	20	20	50	72	29	17	32	28	368

%を最高に冬期に高率に検出され、その季節的変動が著しく明らかであった。アデノウイルスや小型粒子には季節的变化はあまり認められず、通年的に検出された。細菌ではカンピロバクターが調査期間を通じて20%前後検出されたが3月には40%とやや増加の傾向を示した。またサルモネラは夏期に多い傾向を示した。

年齢別検出状況(表4,表5)

年齢別の検出率ではロタウイルスが2才以下の年齢層で高い値を示したが10才以上の高い年齢層でも9%検出された。一方、カンピロバクターは高年齢層ほど高率に検出されロタウイルスとは対象的な所見を示した。検出された他のウイルス種およびサルモネラでは広い年齢層に同程度の検出率を示した。

表2 組織培養法によるウイルス分離状況

ウイルス別	1980年						1981年		計
	7	8	9	10	11	12	1	2	
エンテロウイルス				5	5	1			11
アデノウイルス	1				5	1		3	10
レオウイルス					4	1	1	1	7
未同定				2	1				3
計	0	1	0	7	15	3	1	4	31
検査数	30	20	20	50	74	31	17	32	275

エンテロウイルス: Polio1(3) polio2(2) CA9(1)
CB4(1) CB5(3) Echo6(1)

アデノウイルス: Adeno1(1) Adeno2(3)
Adeno3(1) n.t(5)

レオウイルス: Reol(5) n.t(2)

表3 病原細菌の分離状況

(検出数/検査数)

菌種	1980年						1981年			計
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
赤痢菌	0/20	0/21	0/22	0/52	0/74	0/31	0/18	0/33	0/26	0/297
サルモネラ	3/20	3/21	2/22	2/52	0/74	1/31	0/18	0/33	0/26	11/297
カンピロバクター	-	-	3/15	6/32	3/38	4/22	4/18	1/28	10/25	31/178
エルシニア	-	-	0/15	1/32	0/38	0/22	0/18	0/28	0/25	1/178
ビブリオ	-	-	0/15	0/32	0/38	0/22	0/18	0/28	0/25	0/178
菌型	S. para typhi B-2 S. braenderup-1	S. typhimurium-1 S. litchfield-2	S. typhimurium-1	S. virchow-1 S. typhimurium-1	S. thompson-1 S. typhimurium-1	S. virchow-1				

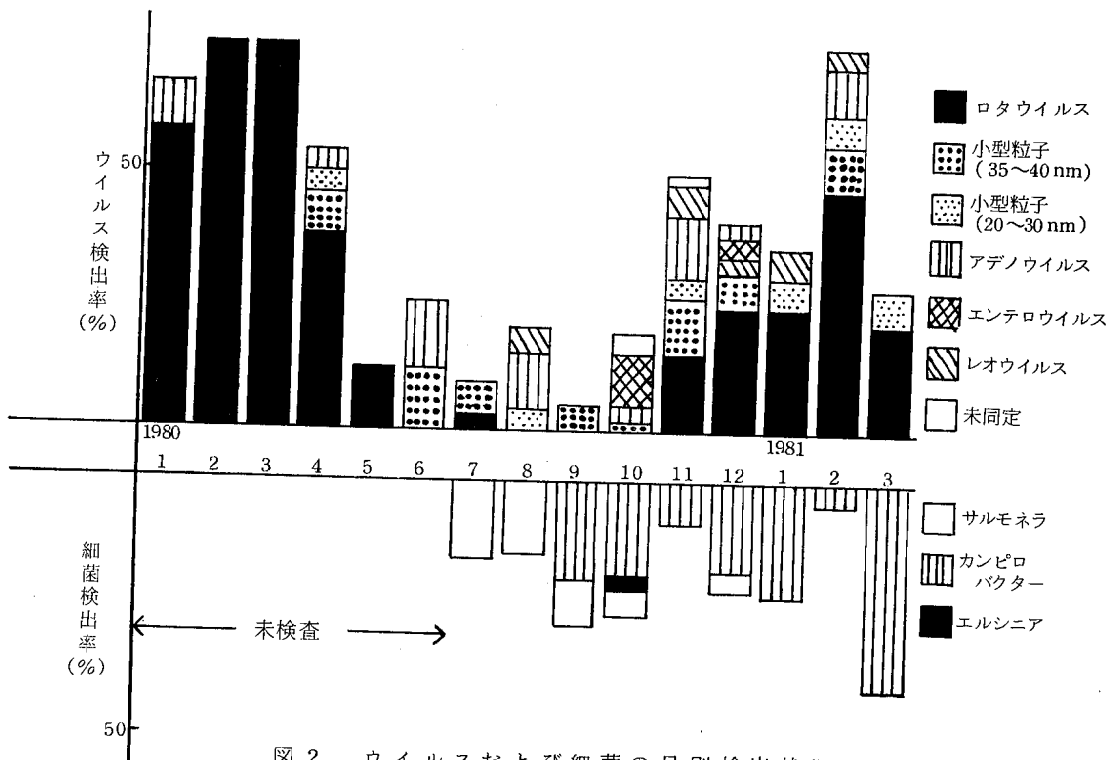


図2 ウイルスおよび細菌の月別検出状況

検出症例の臨床症状 (図3)

ウイルスまたは細菌が検出された症例 124 例について、その臨床症状を調査した結果、ウイルスおよび細菌の種類によって症状に差異が認められた。下痢、腹痛は各ウイルス、細菌とも高率であったがロタウイルス、小型粒子 (35~40nm) 検出例では高熱者が少なく嘔吐が高頻度であった。特に小型粒子 (35~40nm) では嘔吐が 82%、無熱例が 70% 以上認められた。一方、カンピロバクター、サルモネラ検出例では高熱例が多く、約 70% 以上が 38℃ 以上であったが嘔吐は 27% と低い頻度であった。

表4 年齢別ウイルス検出状況 (%)

年齢	検査数	ロタウイルス (35~40nm)	小型粒子 (35~40nm)	アデノウイルス	レオウイルス
0才	53	16(30.2)	1(1.9)	4(7.6)	1(1.9)
1~2	108	41(38.0)	9(8.3)	4(3.7)	2(1.9)
3~5	97	9(9.3)	6(6.2)	4(4.1)	1(1.0)
6~9	65	4(6.2)	3(4.6)	3(4.6)	2(3.0)
10 ≤	32	3(9.4)	1(3.1)		
不明	13			1(7.9)	
計	368	73(19.8)	20(5.4)	16(4.4)	6(1.6)

考察

今回、我々の行った調査では、従来の検査法に加え微好気性培養法と電子顕微鏡を用いた。これによって今まで検出できなかったカンピロバクターやロタウイルスを検索することができ、赤痢様下痢症や冬期嘔吐下痢症の原因究明の調査が可能となった。今回の調査では赤痢菌はまったく検出されず、それにかわり、カンピロバクターとサルモネラが高率に検出された。特にカンピロバクターは 17% も検出された。この値は我が国での小児の下痢症例から検出された報告⁷⁻⁹⁾での検出率と同様、腸管系病原菌の中で最も高い値であり

表5 年齢別細菌検出状況

年齢	サルモネラ		カンピロバクター	
	検査数	陽性数(%)	検査数	陽性数(%)
0才	46	1(2.2)	26	1(3.9)
1~2	81	2(2.5)	48	4(8.3)
3~5	82	4(4.9)	55	10(18.2)
6~9	57	3(5.3)	34	10(29.4)
10 ≤	28	1(3.6)	14	6(42.9)
不明	3		1	
計	297	11(3.7)	178	31(17.4)

表6 ウイルスまたは細菌が検出された症例の臨床症状

	発熱 %				下痢 %	腹痛 %	嘔吐 %
	< 37	37	38	39 ≤			
ロタウイルス	48	12	26	14	96	74	70
小型粒子(35~40nm)	77	18	5		82	77	82
アデノウイルス	63	6	6	25	94	56	50
カンピロバクター	23	7	33	37	93	83	27
サルモネラ	9	9	27	55	100	82	27

年間を通じて検出されるようである。また、サルモネラの検出頻度は夏期に増加すると言われている¹⁰⁾が、本調査でも7, 8月に増加する傾向がみられ、多くの菌型が広い年齢層から検出された。このことはサルモネラの感染が広範囲に及んでいることを示唆している。一方、ロタウイルスは他県の多くの報告¹¹⁾同様、本県においても冬期に集中して検出され、その季節的消長が顕著であった。また、ロタウイルスの年齢別の検出率では0才から2才の乳幼児で30%以上の高い検出率を示したが、3才以上の小児からも6~9%検出されており、年長児の胃腸炎の病原体としても主要なものであることが示唆された。

今回の調査でウイルス、細菌を含め多くの病原体が検出されたが、胃腸炎の病原として確立されているものは、サルモネラ、カンピロバクター、エルシニア、ロタウイルスであり、その他のウイルスは病原性を疑われているにすぎないが、検出病原体別ではその臨床症状に特徴がみられる。細菌検出例では38℃以上の高熱が70~80%に、嘔吐が27%にみられたが、ロタウイルスでは逆に高熱者は40%と少なく、嘔吐が70%を示した。小型粒子(35~40nm)では、さらに高熱者が少なく、10%以下であったが嘔吐は80%以上にみられた。このことは小型粒子が胃腸炎の病原体として固有の性質を持つことを示唆している。小型粒子の大半を占める35~40nmの粒子はすでに報告されている音更因子¹²⁾ Middleton¹³⁾のミニレオウイルス等と形態的に類似しており、今後これらの粒子との関係を明らかにし、その病原性を解明したい。

まとめ

1. 1980年1月から1981年3月の間、小児の急性胃腸炎患者368例についてウイルスおよび細菌学的検査を行ったところ、ロタウイルス19.8%、小型粒子(直

径35~40nm)5.4%、アデノウイルス4.4%、小型粒子(直径20~30nm)3.0%、レオウイルス1.6%、カンピロバクター17.4%、サルモネラ3.7%が検出された。

2. ロタウイルスは冬期に0~2才の乳幼児に多く検出され、カンピロバクターは調査期間を通じて0~10才の各年齢層に高率に検出された。

3. 細菌性胃腸炎とウイルス性胃腸炎において臨床症状に差異がみられ、診断的価値が認められた。

文献

- 1) 小栗豊子：順天堂医学，24，261~270(1978)
- 2) 松原義雄：総合臨床，23，2009~2023(1974)
- 3) 善養寺浩：臨床と細菌，6，53~62(1979)
- 4) Bishop, R.F. et al : Lancet, I 149~151 (1974)
- 5) 吉崎悦郎他：メヂヤサークル，24，325~328 (1979)
- 6) 日本公衆衛生協会編：微生物検査必携，細菌，真菌検査 (1978)
- 7) 仲西寿男他：食品衛生研究，31，459~471 (1981)
- 8) 深見トシエ他：感染症学雑誌，55，54~55 (1981)
- 9) 小川玉之他：感染症学雑誌，55，58~59(1981)
- 10) 西尾隆昌他：臨床と細菌，5，169~177(1978)
- 11) 微生物検査情報システムに関する研究班：病原微生物検査月報 第6号，2~4(1980)
- 12) K. Taniguchi et al : J. clin. Microbiol., 10, 730~736 (1979)
- 13) P. J. Middleton et al : Am. J. Dis. child., 131, 733~737(1977)

愛媛県における先天性代謝異常 マスキング(第2報)

近 藤 玲 子 武 井 寿 子 田 中 博
篠 原 信 之 園 田 俊 郎

はじめに

昭和52年10月から厚生省補助事業として全国的に開始した先天性代謝異常症のスクリーニングは、本県においても同年11月から実施している。県内の実施率は毎年約22,000件の出生数に対して約94%である¹⁾。昭和55年10月からは従来のアミノ酸代謝異常症、ガラクトース代謝異常症に加えて先天性甲状腺機能低下症(クレチン症)のスクリーニングが開始された。

昭和55年度までの全国のスクリーニング結果を厚生省母子衛生課の資料に見ると、異常児例の最も多い疾患はヒスチジン血症で、諸外国に比してかなり高頻度(1/7,500)に発見されている²⁾。また我国ではこのヒスチジン血症は中四国地方に多い傾向が見られ、当県においても本年度は9例(1/2,270)の陽性者が発見されている。この頻度の高いヒスチジン血症については、新生児の血液に加えて爪による患者および保因者の検索を試みはじめています。

ここに昭和55年度の先天性代謝異常スクリーニングの検査状況とヒスチジン血症陽性者の調査について報告する。

表1 スクリーニング実施状況

区 分	昭和52～54年度	昭和55年度	
出生数	54,731	21,553	
検査実施数 (実施率%)	50,816 (92.8)	20,442 (94.8)	
再検査数 (再検査率%)	4,486 (8.8)	2,376 (11.0)	
再採血検査数	178	121	
疾患別患者数	フェニールケトン尿症		
	ホモシスチン尿症		
	ヒスチジン尿症	9	9
	メープルシロップ尿症		
	ガラクトース血症		

対象および方法

検査対象者は県内で出生する新生児で保護者の希望するものとし、対象疾患も当所で実施するのは従来の5疾患、すなわちフェニールケトン尿症、ホモシスチン尿症、ヒスチジン血症、メープルシロップ尿症、ガラクトース血症とした。

クレチン症については、保指第625号の通知により昭和55年10月から、ガスリー法用検体の一部を県立中央病院へ送付している。

検査方法はガスリー法³⁾とポイトラー法⁴⁾により、昭和55年7月からペイゲン法⁵⁾(7月-昭和56年2月の間は吉田変法⁶⁾)を併用した。またヒスチジン血症に関しては、血中ウロカニン酸の確認⁷⁾と、一部の事例では爪におけるU.A./His比⁸⁻⁹⁾(U.A.:ウロカニン酸量, His:ヒスチジン量)を求めた。

爪におけるU.A./His比:新生児は2~5mg,大人では10~20mgの爪を細切し、4.7%のアンモニア水(50~100 μ l)で4℃2晩抽出して、その5~10 μ lをセルロース薄層プレートにスポットする。展開、発色は血中ウロカニン酸検出と同様である。乾燥後二波長クロマトスキャナーCS910(島津)で測定($\lambda_s=530$ nm, $\lambda_r=800$ nm)してU.A./His比を算出した。

なお、初回採血の検体で2回目の検査をするときを

表2 検査項目別再検成績
(検査総数 20,442件)

検査項目	再検数 (%)	疑陽性 件数(%)	陽性 件数	精密検査 結果
フェニールアラニン	140(0.65)	2		
メチオニン	265(1.23)	10		
ヒスチジン	837(3.88)	10	9	ヒスチジン血症9
ロイシン	282(1.31)	1		
ガラクトース	852(4.2)	19	1	正 常
計	2,376(11.0)	42(0.2)	10	

再検査とし、その結果疑陽性または判定不能となったものについて再採血を依頼することとした。

成績

1. スクリーニング実施状況

昭和55年度の検査結果を表1, 2, 3に示した。出生数は21,553件、検査数は20,442件で実施率は94.8%であった。前年度に比べると出生数、検査数とも約700件減少しているが、実施率はわずかながら増加した。

再検査数は2,376件(11.0%)であった。これらの疾患別検査結果を表2に示したが、再検査後疑陽性となったのは42件(2.1%)となっている。このうち再採血で陽性と判定されたものはヒスチジン血症9件、ガラクトース血症1件であった。これらの精密検査の結果、患者はヒスチジン血症9例であった。

次に、再採血の実施状況の内訳は検体不備(血液不足、血液が古い、採血が4日以内)、判定不能、疑陽性の理由によるもので、その回収率はそれぞれ60.8%、79.5%、90.5%となっている(表3)。初回採血で判定不能になったもの39件については、再採血依頼と同時に薬物投与等、新生児および出生前の母親への治療の有無についての回答も依頼した。回答のあったものは再採血実施31件中11件で残り20件は不明であったが、これらの再採血検査結果は全て正常であった。

2. ガラクトース血症検査状況

年度当初はポイトラー法のみで行っていたが、7月よりベイゲン法をカットオフポイント8mg/dlに設定して併用した。ポイトラー法における再検査数は、前年度と同様に6月から9月にかけて急増し、10月に入ると減少するという現象が見られる(図1)。

表3 再採血実施状況 (再採血依頼数155件)

再採血理由	検体不備 (74件)		判定不能 (39件)			疑陽性 (42件)	
再採血実施 (回収率)	45 (60.8%)	血液不足(15件) 13 血液古い(39件) 25 4日以内(20件) 7	31 (79.5%)	投薬あり 6 投薬なし 5 不明 20	38 (90.5%)	精査 10 正常 28	
再採血未実施	29		8	採血希望しない 1 死亡 1 不明 6	4	採血希望しない 2 死亡 1 不明 1	

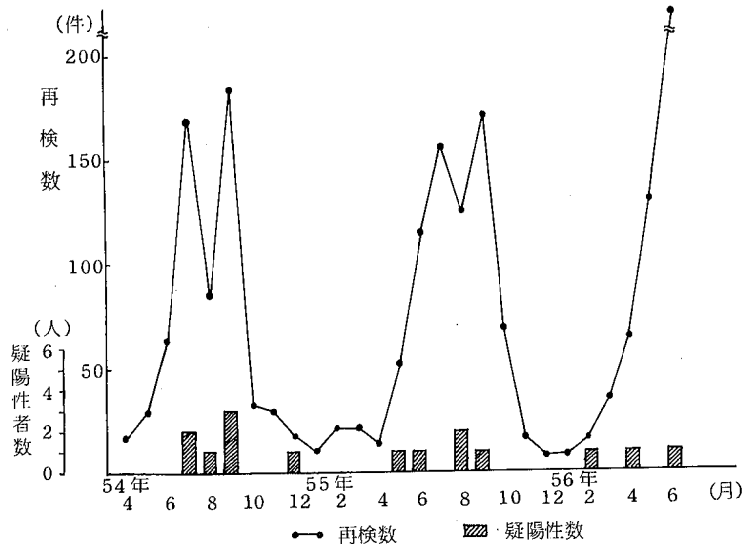


図1 ポイトラー法の月別再検査状況

表 4 ヒスチジン血症症例

異常児 No.	性別	初 回 採 血		2 回 目 採 血		爪における U.A./His比	経 過
		His (mg/dl)	U.A.	His (mg/dl)	U.A.		
1	男	6	-	8	-	-	未治療 経過観察
2	〃	4-6	-	4-6	-	0.030※	〃
3	〃	6	-	12	-	0.035	〃
4	女	4-6	-	10	-	<0.001※	〃
5	〃	10	-	20	-	0.038※	〃
6	男	6	±	8	-	0.065	〃
7	〃	6-8	±	10-12	-	<0.001※	〃
8	〃	8	-	12	-	<0.001※	〃
9	女	8	-	10	-	<0.001	他施設へ紹介

His : ヒスチジン量

U.A. : ウロカニン酸

※印は大阪市環境保健協会で測定

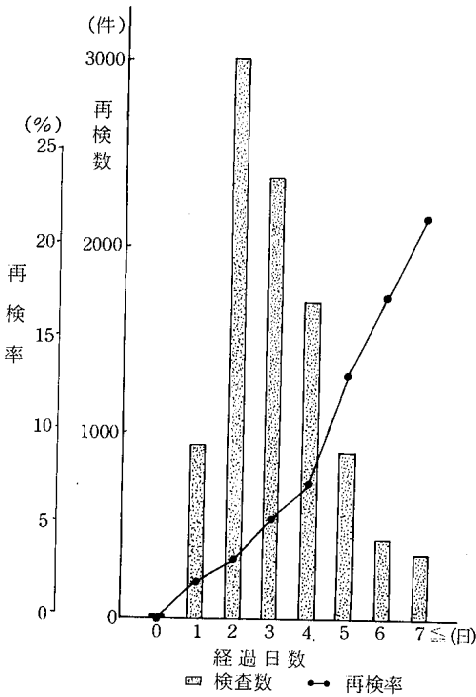


図2 採血後経過日数別再検率
(昭和55年4月~9月)

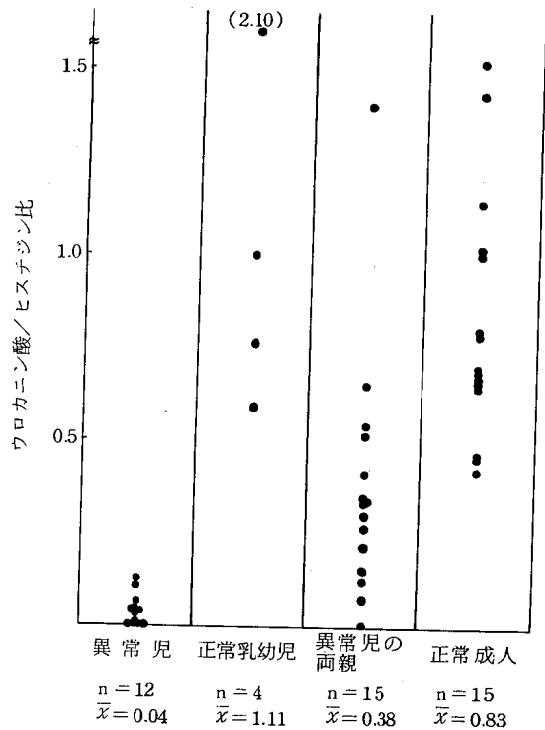


図3 爪におけるウロカニン酸 / ヒスチジン 比

また4月から9月までの、採血から受付日までの経過日数別の検査件数と、ポイトラー法の再検査数の関係を図2に示した。採血後1～4日までに受付けた検体は全体の90.8%を占めるが、それ以後のものも9.2%ある。日数を経過するとともに再検査率が高くなっており、明らかに5日以上経過しているものから急増して13～22%と上昇している。

再検査後疑陽性となったものは19件で、このうちポイトラー法正常でガラクトースのみ高値を示す検体が13件であった。陽性となった1件は初回採血でガラクトース10～16mg/dl、2回目採血8mg/dl(いずれもポイトラー法正常)であったが、精密検査の結果正常であった。

3. ヒステジジン血症

本年度に発見されたヒステジジン血症9例の測定値を表4に示した。初回採血時の血中ヒステジジン値が4～6mg/dlであったものが2例見られた。血中ウロカニン酸は初回採血で2例に痕跡程度認められたが、再採血では全例に認められなかった。このうち8例については爪におけるU.A./His比を求めることが出来たが、そのいずれもが異常に低く0に近い値を示し、診断とよく一致した。発見されたこれらの症例は、全て未治療経過観察中で発達発育正常である。

図3は本年度の9例と前年度までに発見されたヒステジジン血症のうち、爪の採取可能だった異常児合わせて12件と、その両親15件についての検査結果を示したものである。対象として正常と思われる乳幼児(3ヶ月～4才)4例、成人15例についても同様に行った。

異常児群では12例中10例が0.10以下で、残り2例は0.13と0.10で、これらの平均値は0.04であった。正常乳幼児では個々の値の変動が大きく、例数も少ないが最低値は0.58で平均値は1.11であり、正常成人では平均値0.83であった。異常児の両親においては、<0.01から0.65までの値をとり、その平均値は0.38で異常児群と正常者群の平均値のほぼ中間値を示した。

また、異常者群とその両親群、異常児の両親群と正常者群ではそれぞれに重なり合う値を持つが、異常児群と正常者群とでは見られなかった。

考 察

1. スクリーニング状況

事業を開始して3年6ヶ月を経過して実施率もほぼ横ばい状態となった。採血医療機関は年々新たに数ヶ所ずつ加わり良い傾向にあるが、逆に採血に慣れないために採血不備検体であることが多く、それらの再採

血回収率は悪い。こういう施設へは検査側からの情報を提供しながら協力を求めてゆかねばならない。

判定不能で再採血を依頼した39検体中で病院Aに7件、病院Bに8件と目立って多く見られる施設があった。病院Aでは3件の再採血があったが、新生児全員に抗生物質を投与した時期があったという情報が得られた。病院Bでは8件の再採血で、投薬あり1件、なし2件、不明5件であった。回答のない検体の方が多く、判定不能の原因は投薬による影響以外では判明しなかった。

表3の死亡例について、判定不能であった検体は初回採血時フェニールアラニン12～16mg/dl、メチオニン16mg/dl、ヒステジジン10mg/dl、ガラクトース20mg/dl以上(ポイトラー法正常)であった。再採血依頼した際は重症黄疸で採血不能との返事を受け、数日後に死亡した。疑陽性であったもう1例は、初回採血時メチオニン1～2mg/dlで再採血を依頼したが、敗血症を起こし死亡したあとであった。2例とも直接の死因は全身性血管内血液凝固症ということであった。

2. ポイトラー法の実施

ポイトラー法における成績から、正確な結果を得るために、また労力を軽減するために夏期に増大する再検査数の減少を図る必要があると思われる。従来採血してから検査するまでの期間を夏期で1週間、それ以外で2週間を限度として実施¹⁰⁻¹¹⁾して来たが、本県での気候条件では6月～9月の間は4日以内に検査するべきだと思われた。また採血日、受付日の天候と再検査数を照らし合わせると、採血日が高温多湿であった日に再検査数が集中して増えており、採血後の汚紙の乾燥、保存を含めて検体保全のための注意を喚起したい。

一方、ポイトラー法で使用して来た汚紙を、東洋汚紙No.51AからDEAE汚紙(DE-81 Whatman)に変えてスポットすることで、その蛍光判定がかなり容易となる¹²⁾ことも経験した。

3. ヒステジジン血症

昭和52年10月から昭和55年3月末までの全国の代謝異常スクリーニング実施状況を、厚生省資料よりみると検査数約390万件、この中で発見された疾患はフェニールケトン尿症79例、メープルシロップ尿症11例、ヒステジジン血症598例、ホモシスチン尿症31例、ガラクトース血症43例、その他39例となっている。ただしこれらは確認された症例のみではなく、統計内容は今後改善されるべき点もある¹³⁾とされている。

本県では約71,000件をスクリーニングした結果、ヒステジジン血症のみ18例(1/4,000)発見され、他の疾患はまだ1例も発見されていない。他府県に比べて高頻度に発見されているヒステジジン血症については、

県内のその保因者はかなり多いと想定される。

一方、ヒステジン血症の診断のために行われる皮膚ヒステダーゼ活性の測定にはいろいろな方法がある¹⁴⁾。しかし、新生児からの検体採取の困難さと、放射性同位元素を使用する方法は一般的でないため、スクリーニングセンターでは実施出来ない。これに代わって、爪におけるU.A./His比はおおよそ皮膚ヒステダーゼ活性を表わして、ヒステジン血症の確定診断にも有用である⁹⁾とされている。

そこで当所でもガスリー法において、初回採血検体でHis値が高く、U.A.(-)または(±)のものは、再採血と同時に本人および家族の爪の採取を依頼してきた。さらに例数を重ね、各年令層あるいは個人の変動幅などについて検討して、患者と保因者の検索を継続してゆくつもりである。

まとめ

1. 昭和55年度の代謝異常スクリーニング実施数は20,442件で、実施率94.8%であった。
2. 検査の結果、疑陽性42件、判定不能39件、これらのうちヒステジン血症9例(1/2,270)を発見することが出来た。
3. 本県での夏期において、特にガラクトース血症のスクリーニング(ポイトラー法)に関しては、採血後4日以内に検査する必要があると思われた。
4. ヒステジン血症患者およびその保因者を検索する目的で、爪におけるU.A./His比を求めたところ、患者では全ての症例で0に近い異常値を示し、その両親群では正常者と患者とのほぼ中間値を示した。また、患者群とそれらの両親群、正常者群と患児の両親群との間では、それらの取る値の重なりが見られたが、患者群と正常者群の間では見られなかった。

文 献

- 1) 近藤玲子他：愛媛衛研年報，40，11-15 (1979)
- 2) 北川照男：小児神経学の進歩，10，107-120 (1981)
- 3) Guthrie, R.: J. Am. Med. Ass., 178, 863 (1961)
- 4) Beutler, E., et al.: J. Lab. Clin. Med., 68, 137-141 (1966)
- 5) 石井澄和他：臨床病理，24，1022-1024 (1976)
- 6) 吉田篤子他：代謝異常スクリーニング研究会会報，4，121-123 (1980)
- 7) 先天性代謝異常検査技術研修会：日本公衆衛生協会 (1977)
- 8) 石飛由美子他：代謝異常スクリーニング研究会会報，4，112-113 (1980)
- 9) 黒田泰弘他：代謝異常研究会会報，5，95-96 (1981)
- 10) 先天性代謝異常マススクリーニングの理論と実際，日本公衆衛生協会 (1976)
- 11) 大浦敏明：小児科診療，41，1，17-23 (1978)
- 12) 美澄博雄他：代謝異常スクリーニング研究会会報，5，46-47 (1981)
- 13) 大浦敏明：代謝異常スクリーニング研究会会報，5，144 (1981)
- 14) 青木菊磨他：代謝異常スクリーニング研究会会報，4，10-17 (1980)

1979, 80年愛媛県に流行した手足口病のウイルス学的検討

高見俊才* 奥山正明* 大瀬戸光明*
 小笠原光憲* 森正俊* 園田俊郎*
 曾田研二** 石丸啓郎***

はじめに

手足口病(HFMD)は1970年, 75年および73年, 78年にコクサッキーA16(CA16), エンテロウイルス71(EV71)によって, それぞれ約5年の周期で流行している。

我々は過去のHFMDの流行について, 住民の免疫度の低下がその流行の主な一因であることを報告してきた¹⁾

今回流行の前年(1978)にはHFMD患者から数株のCA16が分離された。また幼若年令層の抗体保有率が低かったことから, 早晚CA16によるHFMDの流行することが予測されていた。一方EV71の流行(1978年)の翌年でもあることからEV71を病因とする患者の発生が共存する可能性もあった。

今回の流行が, 従来のHFMD流行パターンと比べ, 特異的(患者発生のピークの季節的ずれ, 2年連続流行)であったので, そのメカニズムとして, 1. CA16, EV71の同時流行, 2. CA16の変異, 3. 宿主免疫度の変化, 4. 地域的な流行のずれ, 5. 他のウイルスの影響, 等が想定された。

我々はこのような観点に立って, 今回の流行の実態と要因を把握するため, 疫学的, ウイルス血清学的検討を加えたので報告する。

材料と方法

ウイルス分離および同定は, GMK継代細胞, Vero, 哺乳マウスを用いて, 抗CA16標準株血清で同定した。中和抗体価の測定は80%ブラック減少法による。詳細は既報²⁾に記載した方法に従って行った。

成績

1. 流行状況

1979年5, 6月頃からHFMDの流行が始まり, 1980年12月まで続いた。愛媛県感染症調査会に属する8定

点医院の報告を集計して図1, 2に示した。

まず月別の患者発生状況を見ると, 1979年に第1の流行がみられ, 10月がピークで, エンテロウイルスとしては時期的に遅い流行であった。1980年3月後半の半月間には患者0となったが, 5月から増加がみられ7月をピークとする第2の流行が認められた。この2年間の患者総数はそれぞれ911名, 1,043名で同程度の流行規模であった(図1)。

次に地域別に発生状況を比較すると, 県東部は1980年に多く, 中部南部は79年にやや多くの患者がみられた。しかし, どの地域も2年に亘る流行が認められ, 県下全域に2年間流行したと思われる(図2)。

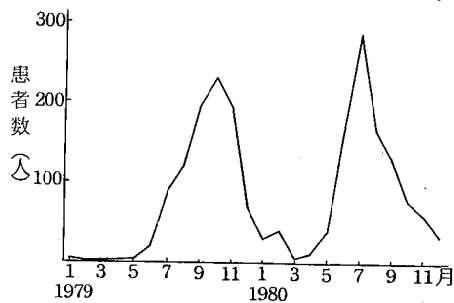


図1 月別HFMD患者発生状況

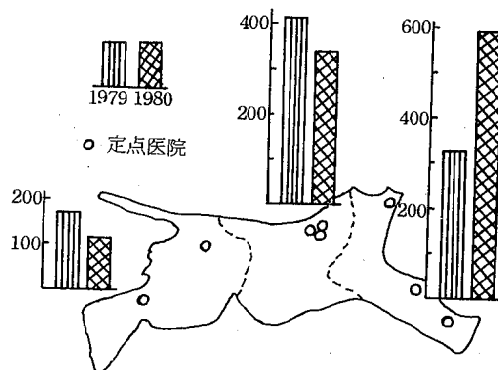


図2 地域別HFMD患者発生状況

* 愛媛県立衛生研究所 松山市三番町8丁目234
 ** 千葉県衛生研究所 千葉市仁戸名町666-2
 *** 石丸小児科医院 松山市三番町6丁目5

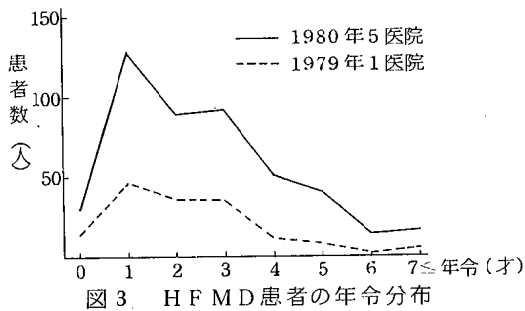


図3 HFMD患者の年齢分布

また患者の年齢分布をみると、1979,80年とも1才をピークに3才以下に70~80%集積しており、同様のパターンがみられた(図3)。

2. ウイルス分離

1979年は患者29例中19例(65.5%), 1980年は28例中19例(67.9%)からCA16が分離され。両年ともCA16によることが示された。分離材料別には表1に示した如く79年は水疱内容液, 咽頭拭い液, ふん便計47検体から25株のCA16が, 80年には水疱内容液, 咽頭拭い液計50検体から25株のCA16が分離された。

ウイルス分離に用いたGMK継代細胞およびVero細胞の感受性の差はみられなかった。1979年には一部哺乳マウスを併用し, 高率に分離された。前回流行の1975年には全く分離されなかったことから, 今回流行ウイルスのマウス病原性が強くなっていることが考

表1 HFMD患者ウイルス分離成績

年 度	1979		1980	
	被 検 例 数	ウ イ ル ス 分離陽性	被 検 例 数	ウ イ ル ス 分離陽性
患 者 数	29	19	28	19
ウ イ ル ス 分 離 材 料	検体数	CA16 分離数	検体数	CA16 分離数
	水疱内容液	19	12	27
咽頭拭い液	23	12	23	9
ふ ん 便	5	1	-	-
計	47	25	50	25

表2 各ウイルスの交叉中和試験

ウイルス	抗 血 清			
	抗G-10	抗79-1142	抗80-321	抗 BrCr
G-10	2560	20	640	<10
79-1142	5120	2560	160	<10
80-321	2560	1280	640	<10
BrCr	<10	<10	<10	2560

表3 1979年分離ウイルスの各抗血清中和抗体価

No	抗G-10 (2560)*	抗79-1142 (2560)*	抗 BrCr (2560)*
1	2560	1280	<10
2	5120	2560	<10
3	2560	2560	<10
4	1280	1280	<10
5	1280	2560	<10
6	40	20	<10
7	2560	2560	<10
8	2560	2560	<10
9	2560	2560	<10
10	2560	1280	<10
11	2560	1280	<10
12	2560	1280	<10

* () 内は homo 抗体価

えられた。

さらに前回と今回の流行ウイルスを比較すると相異がみられた。一つには1979,80年の分離ウイルスは, 未処理でも抗G-10血清に中和されたが, 75年にはダイフロン処理しないと中和されなかったことである。また, ブラック形成能では79年のウイルスはブラックサイズが約3mmと大きく, 80年のウイルスも2~3mmであったが, 75年には1~1.5mmの大きさで, cpeを起すがブラックを形成しない株さえ含まれていたという違いがみられる。このようなことから今回流行ウイルスの性状の変化が示唆された。

3. 分離ウイルスの抗原性

1979年と80年の分離株(79-1142, 80-321)とCA16標準株(G-10)およびEV71標準株(BrCr)との交叉中和試験を80%ブラック減少法で行った(表2)。79-1142株は抗G-10血清に対してはホモと同程度の抗体価が示された。しかし抗79-1142血清に対し, G-10株はホモの100分の1の抗体価にすぎず, 79年株には著しい片側変異がみられた。一方80-321はG-10と同じ交叉反応を示した。79年株, 80年株とも抗EV71(BrCr)血清に対しては10倍未満の抗体価であった。

次に79年分離ウイルスをG-10, 79-1142およびBrCrの抗血清で中和抗体価を調べた(表3)。No.6以外は, 総てCA16血清に対してはホモと同様の抗体価がみられた。一方総ての分離株はEV71には10倍抗血清でも80%以上中和されるものはなかった。

No.6は咽頭拭い液からの分離ウイルスである。これを抗G-10血清で中和後, ブラックローニングするとCA16とEV71の両方が分離された(表4)。どち

表4 1979年分離株 (No.6)
ブラッククロニング成績

クローニング前 の中和に用いた 抗血清力価	抗G-10血清	160	160	80	-
	抗BrCr血清	128	-	128	-
中和後のPFU	PFU / ml	1.8×10^3	3×10^3	1.8×10^3	2.3×10^5
クローンの型別	CA16	1	2	3	6
	EV71	1	6	-	-
	CA16, EV71に同 定されないクローン	7	6	4	13

らにも同定されないクローンも、クローニングを繰り返すとCA16かEV71のどちらかに同定された。CA16あるいはEV71に同定されたクローンからは反対のウイルスは出てこなかった。クローニングしたブラックサイズは直径3mmからピンホールまでであったが、ブラックの大きさとウイルス型の関係はみられなかった。クローニング前のウイルスを家兎に免疫するとCA16, EV71両方の抗体が産生された。またこの患者血清はG-10, BrCr両方の抗体がみられ、混合感染が考えられた。

また、他の分離ウイルスでEV71の10倍抗血清(256単位)で50%前後中和されたものについて、クローニングしたが、総てCA16のみであった。

また、1979年患者血清のCA16およびEV71による吸収試験を行ったが、EV71感染は証明されなかった。

4. 患者ペア血清中和抗体価の変動

患者ペア血清の各ウイルスに対する中和抗体価をブ

表5 HFMD患者ペア血清の
中和抗体価の変動

年	No.	性年 別令	病日	中和抗体価			
				G-10	79-	80-	BrCr
一九七九	1	E 1	2	<4	8		8
			106	128	512	ND	8
一九七九	2	F 2	2	4	8		8
			103	64	128	ND	16
一九八〇	1	F 3	3	8	<4		128
			128	32	16	ND	256
	2	F 5	2	128	4		16
			15	>1024	8	ND	256
	3	F 3	2	<4	<4	<4	256
40			64	4	64	256	
4	M 3	2	<4		<4		
		60	64	ND	64	ND	
5	M 1	2	<4		<4		
		22	>128	ND	>128	ND	

ラック減少法で測定した結果を表5に示した。

1979年の患者ペア血清ではG-10株と79年株に対して同等の抗体価が示された。ところが1980年の患者ペア血清ではG-10株に対する抗体価に比較し、80年株に対しては同等の抗体価が示されたが、79年株に対しては低い抗体価が示された。

この結果は交叉中和試験の成績と考え合わせて、79年流行のCA16と、80年流行のCA16の間に抗原的に差異のあることが示唆された。

5. 流行前後の住民の抗体保有状況

今回のHFMD流行前の1978年10月の年令別抗体保有状況をみると3才以下に抗体保有者がなく、前回のHFMD流行前の抗体保有状況と同様のパターンがみられた。1979年10月には3才以下を中心に70~80%にも及ぶ著しい抗体保有率の上昇がみられた。1980年10月の血清でも、79年10月と同程度の抗体保有率がみられたにすぎなかった。

考 察

HFMDは急性発疹性疾患で一週間前後の経過後治癒する予後良好な病気とされている³⁾。しかし、わが国では1970年の全国的流行以来この10年間に5度も流行を繰り返す、多くの幼小児を悩ませている。しかも病因ウイルスの一つEV71は、1975年ブルガリアで多くの死者を出しており⁴⁾、血清学的にはわが国のウイルスと同じものである。また、妊婦のCA16感染による流産の報告もある⁵⁾。したがって公衆衛生上、この病気の疫学的、ウイルス血清学的研究の進められることが望まれている。

HFMDは幼若年令層の抗体保有率が低下するのを待つように流行が起り、流行後はその保有率が著しく上昇している。過去4回の流行ではこうしてその年内に終息している。ところが今回の流行では特異な流行パターンがみられた。まず、1979年の流行が10月にピークがあり、エンテロウイルスとしては特異な現象がみられた。これは既に報告²⁾したようにCB1の流行による干渉が主な原因と考えられる。また前年EV71によるHFMDが大流行していた影響も考えられた。次にもう一つの特徴として1979年の流行で住民の抗体保有率に著しい上昇がみられたにもかかわらず、翌1980年に同程度の規模で流行があったことである。我々は風疹が2,3年流行をくり返すことを経験しているが、これは1回目の流行で感受性者が残された形で次の流行が起っている⁶⁾。しかし、HFMDの場合、従来の流行から伝播力はかなり強いものと考えられる。今回の流行でも、1979年の流行で住民の中和抗体保有率は著しい上昇が認められた²⁾。また、1979,80年の

流行を比較すると、地域差も少なく、患者の年齢分布も両年とも同様なパターンがみられた。

CA16はオリゴヌクレオチドのフィンガープリントで流行の始めと終りのウイルスでも相異がみられる⁷⁾ということである。今回流行のウイルスは1979年80年ともCA16であったが、交叉中和試験やマウス病原性などから1979年は標準株とは大きく異なり、1970年株に近いウイルスと考えられ、一方1980年株は標準株に近いことが考えられた。1979年と80年のウイルスの抗原性の相異は患者ペア血清の結果からも示唆された。今回のHFMDの流行は流行ウイルスの抗原変異によって、集団免疫が成立せず、1979年に残された感受性者の中で80年流行がくり返されたと考えられる。

1979年のNo.6の分離ウイルスは特異なものであった。沼崎ら⁸⁾の報告のようにCA16の中にEV71が含まれていることが考えられた。しかし、抗CA16血清にも、EV71血清にも中和されないブラックが、クロニングをくり返すとどちらかに同定され、そのクローンはCA16はCA16のみ、EV71はEV71のみであったことから、一応混合感染と考えた。しかし、他のHFMD患者からEV71が全く分離されない状況の下で、共通抗原の認められているCA16とEV71が混合感染していたというのも興味深いことである。

この報告には成績を割愛したが、CA16のウイルスタンパクを、ポリアクリルアミド電気泳動で調べると、標準株と流行株の間に明らかな相異がみられた。標準株は米山ら⁹⁾の報告のようにVP2とVP3が同程度の分子量で区別できないが、分離株ではVP1, 2, 3, 4の4本のバンドが認められた。本邦で初めてCA16が分離された以前の1966~7年の血清で、既に38%という高い保有率がみられた報告¹⁰⁾があるが、1970年近くにCA16は大きな抗原変異をして、HFMDの病原性を表わすようになったことも考えられる。S. T. Beatriceら¹¹⁾はCB3の場合VP2が中和に関するタンパクであると報告している。CA16では標準株と分離株でVP2の相異がみられるのでVP2と中和との関係も今後検討したい。

まとめ

1. 1979年10月、1980年7月をピークとする2年間に亘るHFMDの流行が県下全域にみられた。患者年

令分布は両年とも1才がピークで同様のパターンがみられた。

2. 1979年は患者29例中19例、80年は28例中19例よりCA16が分離された。

3. 今回流行の分離ウイルスは前回1975年流行のウイルスと比較し、マウス病原性、ブラック形成能等の諸性状の変化がみられた。

4. 1979年流行株は標準株とは著しく変異したウイルスで、1980年株は標準株に近い抗原性を示した。

5. 1979年に1例CA16とEV71の混合感染が示唆される患者がみられた。

6. 患者ペア血清は全てCA16に有意抗体上昇がみられたが、1979年株と80年株に対して異なった抗体価が認められた。

終りに、本調査研究に御協力いただいた感染症調査会の諸先生に感謝します。また、国立予防衛生研究所萩原昭夫博士の御指導に深甚の謝意を表します。

文 献

- 1) 高見俊才他：臨床とウイルス，7(1)，104-108 (1979)
- 2) 奥山正明他：愛媛衛研年報，41，17-19 (1980)
- 3) 萩原昭夫：日本臨床，35(9)，2781-2784 (1977)
- 4) M. Chumakov et al：Arch. Virol，60，329-340 (1979)
- 5) M. M. Ogilvie et al：Brit. Med. J.，281，1527-1528 (1980)
- 6) 森正俊他：愛媛衛研年報，39，23-26 (1978)
- 7) 中島捷久，松野重夫：私信
- 8) 沼崎義夫他：臨床とウイルス，7(4)，407-409 (1979)
- 9) T. Yoneyama et al：Intervirology，13，130-132 (1980)
- 10) 名取克郎：臨床とウイルス，2(1)，85-90 (1974)
- 11) S. T. Beatrice et al：Virol，104，426-438 (1980)

1981年の愛媛県におけるインフルエンザの流行

小笠原 光 憲 大瀬戸 光 明 古茂田 智恵子
 高 見 俊 才 奥 山 正 明 森 正 俊
 園 田 俊 郎

はじめに

今冬のわが国におけるインフルエンザの流行は、昨年に続きA/ソ連型(H1N1), A/香港型(H3N2), B型が同時に流行するという特異な形態を示した。ウイルス分離株数で見るとA/ソ連型が主流で、次いでB型、香港型の順で届出患者数による流行の規模は昨年を上まわっていた。

これに反して、県内における流行は1月中旬より3月下旬まで見られたが、規模は昨年の4分の1でインフルエンザの流行としては小規模であった¹⁾。集団発生校より分離されたウイルスは全てB型ウイルスでA/ソ連型, A/香港型ウイルスによる集団発生は認められず、全国の状況とは異なっていた。そこでこの要因を明らかにするためウイルス血清学的調査を行った。

材料と方法

1. ウイルスの分離：患者うがい水(ブイオンまたは0.2%牛血清アルブミン加Veal Infusion Broth)を10~11日令の発育鶏卵羊膜腔および漿尿液腔に接種し、35℃, 72時間培養後、羊水および漿尿液のそれぞれについて、1日令ヒヨコ赤血球凝集抑制(HI)試験により同定した。また分離率を上げるために初代

MK細胞, MDCK細胞を併用した。

2. ヒト血清：患者ペア血清は罹患者小中学生より、2~3週間隔で採血したものをを用いた。流行後の住民の抗体保有状況を知るための一般住民血清は、1981年6月~7月に病院で採血したかぜ様疾患をのぞく患者血清と献血血清を用いた。

3. HI試験：被検血清はRDE処理し37℃一夜放置後、56℃, 30分間非働化し、0.5%一日令ヒヨコ赤血球を用いてマイクロ法により行った²⁾。

成績

1. 流行の概況

今冬のウイルス分離は、集団発生に先がけて1981年1月12日松山市内医院外来患者からB型インフルエンザウイルスが分離された。集団発生の届出は1月19日になって大洲市栗津小学校より報告があり、生徒のうがい水よりB型ウイルスが分離された。以後3月中旬まで患者発生がつづき、ピークは2月の下旬であった。週別の集団発生届出状況及びウイルス分離成績を表1に示した。月別の届出校数は1月に4校、2月に28校、3月に12校の計44校で、届出患者数も計4,586名で前年の届出患者数16,950名と比較しても小

表1 週別インフルエンザ集団発生届出状況及びウイルス分離成績

期 間	施 設 数	届出患者数	検 体 数	B 型
1月18日~1月24日	1	42	10	1
1月25日~1月31日	3	803	26	2
2月1日~2月7日	2	175	16	7
2月8日~2月14日	7	856	14	
2月15日~2月21日	10	622	30	10
2月22日~2月28日	9	1,238	42	
3月1日~3月7日	7	312		
3月8日~3月14日	4	421	10	
3月15日~3月21日	1	114	10	
計	44	4,586	158	20

表2 松山市の定点医院外来における急性上気道疾患患者からのウイルス分離状況

採取月日	検査例数	分離ウイルス							
		B型	A(H1N1)	A(H3N2)	Myc o	Adeno-5	Para-3	CB-2	Echo-11
55年 10月	20				2				
11月	20				1				
12月	20					1			
56年 1月	20	10				1			
2月	20	7		1					
3月	34	4	1					1	
4月	29	1					2		
5月	20					1		5	
6月	20							6	2
計	203	22	1	1	3	3	2	12	2

表3 B型インフルエンザウイルスの抗原分析(予研成績)

ウイルス株	フェレット抗血清			
	B/神奈川/3/76	B/横浜/1/80	B/仙台/1/80	B/Singapore/222/79
B/神奈川/3/76	64	32	32	32
B/横浜/1/80	64	64	32	32
B/仙台/1/80	128	64	128	128
B/Singapore/222/79	128	64	64	128
B/愛媛/3/81	256	128	128	256
B/愛媛/22/81	256	128	128	256
B/愛媛/15/81	64	64	32	32
B/愛媛/30/81	64	64	32	32

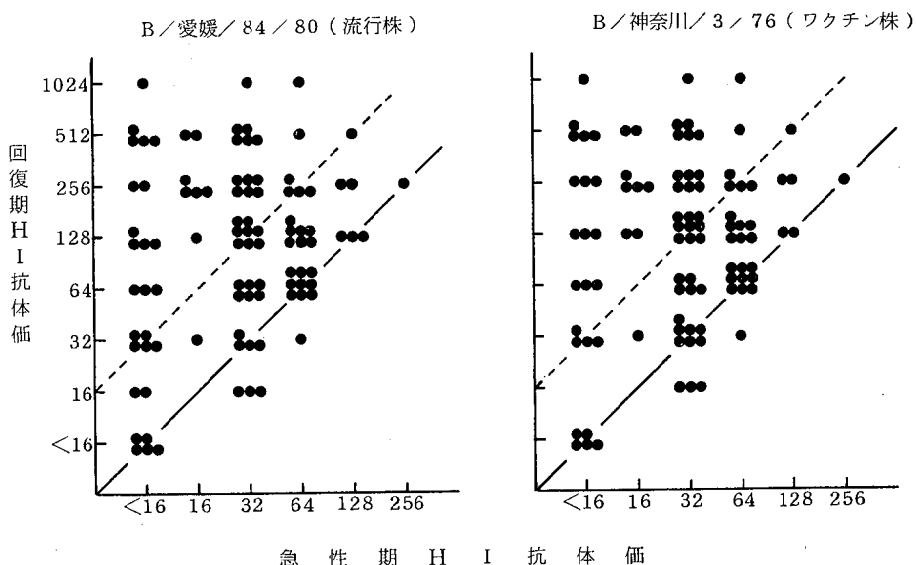


図1 罹患者ペア血清のHI抗体価の変動(ペア血清:98例)

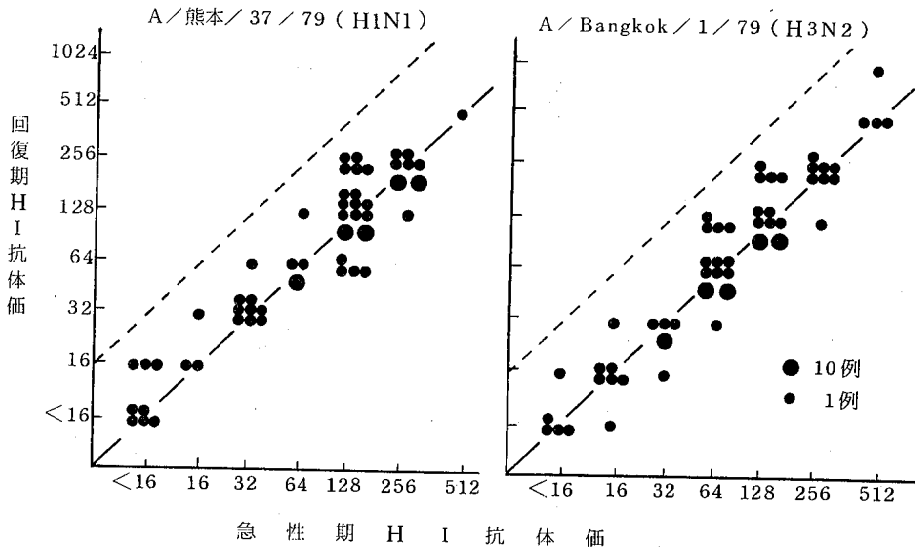


図2 罹患者ペア血清のHI抗体価の変動(ペア血清:98例)

規模な流行であったことが示された。届出校の地域差は認められず、県下全域に流行がみられた。

2. ウイルス分離

1981年1月中旬から4月下旬に採取した251例について分離を試みた結果、44株(分離率17.5%)のインフルエンザウイルスが同定され、うちB型42株、H1N1型1株、H3N2型1株であった。集団発生届出校44校のうち16校について検査を行った結果、分離されたウイルスは、すべてB型で血清学的検査でもA型株に対する有意上昇は全く認められなかった。A型の2株は松山市内の小児科領域でのサーベイランスによって分離されたものであった。一方、成人における流行状況を知るために内科医院外来のかぜ様疾患患者について分離を行ったが分離されたウイルスはすべてB型であった。

B型ウイルスはフ化鶏卵による分離が困難なためにMK細胞とMDCK細胞を用いた結果、MK細胞の感受性が最も高かった。A型株はMK細胞にて分離した。

3. ウイルスの血清学的性状

予研フェレット感染血清による抗原分析結果を表3に示した。これによると県内では2種類のB型株が流行していた模様で、B/神奈川/3/76株に類似した株と、これより僅かに抗原変異のみられる株が流行していた。

4. 患者ペア血清のHI抗体価の変動

集団発生届出校の罹患者ペア血清98例のHI抗体価の変動を図1、図2に示した。B/愛媛/84/80株に対して98組中53組(54.1%)が4倍以上の有意抗体上昇

を示し、平均抗体価(GMT)は急性期27.7、回復期91.8であった。B/神奈川/3/76株に対しても54組(55.1%)が有意上昇を示し、平均抗体価は急性期26.9、回復期109.7で両株による差異は認められなかった。ワクチン株であるA/熊本/37/79株(H1N1)、A/Bangkok/1/79株(H3N2)に対して有意抗体上昇を示した患者は全く認められず、血清検査の上からもウイルス分離を行った集団発生校における流行がB型ウイルスによるものであったことが明らかになった。

5. 流行後における住民のHI抗体保有状況

現在、日本で流行している3種類のウイルスに対する抗体保有状況を調べた結果を図3に示した。流行株であるB/愛媛/84/80株に対する保有率(64%)は、最も高い5~9才層で33%、0~4才、10~14才層では10%と低率で多くの感受性者が流行後においても残された。A/熊本/37/79株とA/Bangkok/1/79株については、流行前から小中学生で高い保有率を示しており、両ウイルスによる集団発生もなかったことから、流行前後に保有率の差異は認められなかった。

考察

今冬の全国における流行は、1979~1980年よりやや罹患者数において増加が認められる中程度の規模であったことが厚生省の報告により明らかにされた。流行の状況は、亜型の異なる2種類のA型株とB型株とが時を同じくして分離されるという複雑な混合流行の模様を呈した。しかしながら、愛媛県においては全国的な傾向とは異なり、B型インフルエンザウイルスに

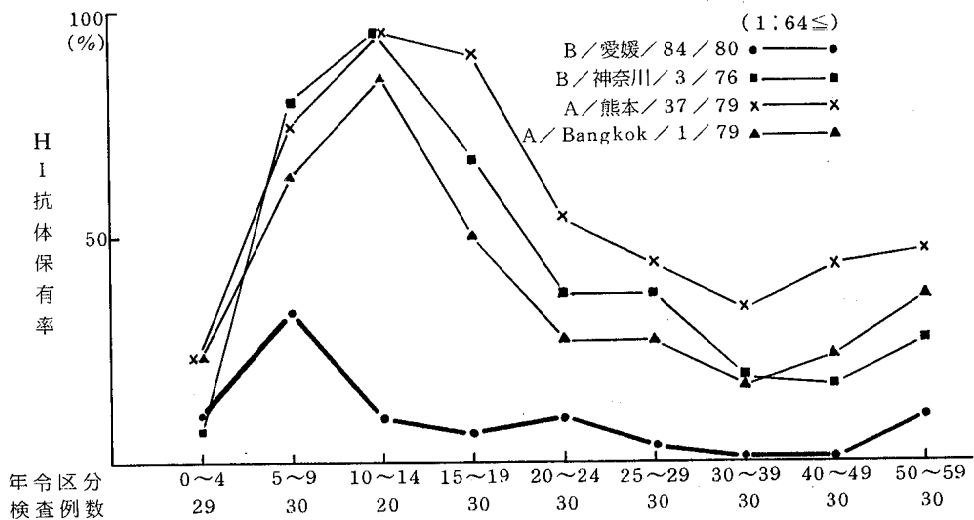


図3 1981年B型インフルエンザ流行後の住民のHI抗体保有状況

よる集団発生がみられたのみで、他県とは異なった流行形態を示した。この要因については、はなはだデータ不足で推測の域を出ないのであるが、まず第1にA/ソ連型とA/香港型ウイルスの抗原変異が小さかったことが上げられる。表には示していないが、1980年～1981年の国内分離株の抗原分析結果によるとA/ソ連型株の1割に変異の認められる株が分離されているが、残りの株には変異がみられていない。またA/香港型株もA/Bangkok/1/79株と類似した抗原性を持っていることが予研の成績にて明らかにされている。

第2に愛媛県においては、過去3年間のソ連型流行により小中学生の感受性者集団を効率よく暴露したことでワクチン接種により、生体側に強い抗体のバリアーができたためにソ連型ウイルスの侵淫を阻止できたと推察する。

武内は病原微生物検出情報に今冬のB型罹患者の大部分が、保育所、小学校の低学年生であると報告している³⁾が当所で成人を対象に行ったサーベイランスから分離された株はすべてB型ウイルスであった。そしてウイルス分離または血清学的に感染が証明された患者の年齢が22才～83才までみられたことは、学童、成人をとわずB型ウイルスによる流行があったことを示唆するものである。

一方、今冬のB型流行を示唆するものとして1980年5月～6月の小児科領域の定点観測でB型ウイルスが分離されており、流行前の抗体調査でも多数の感受性者がいたことから、このウイルスが播種となって1981年の1月にA型にさきがけて流行したとも考えられる。なお、B型では流行後もかなりの感受性者が残されて

いるため、1981年の冬期に再度の流行が懸念される。

まとめ

1. 1981年1月から3月にかけて全国的にA/ソ連型、A/香港型、B型の3種類の混合流行がみられたが、愛媛県内の集団発生届出校より分離された株はすべてB型インフルエンザウイルスであった。
2. 届出施設数44施設、届出患者数4,586名で昨年の4分の1の小規模な流行であった。
3. 総分離株数は44株(B型42株、A/ソ連型1株、A/香港型1株)で、集団発生届出校を対象に行った患者から分離された株はすべてB型で、血清学的検査でも、A型に対する有意抗体上昇は認めなかった。
4. B型ウイルスの抗原性は2種類が認められ、B/神奈川/3/76株に類似した株と僅かに変異のみられる株が流行していた。
5. 流行が小規模であったため、流行後もB型ウイルスに対して多数の感受性者が残された。

終りに、資料を頂きました国立予研、武内安恵先生、検体採取にご協力して頂きました県保健予防課、保健所の関係各位に深く感謝いたします。

文献

- 1) 小笠原光憲他：愛媛衛研年報，41，31～35 (1980)
- 2) 国立予研学友会編：ウイルス実験学総論，第2版，214～215，丸善(1973)
- 3) 病原微生物検出情報，15，2～3 (1981)

愛媛の水 (第14報)

愛媛県下の天然水中のフッ素濃度分布と地質との関係

武 智 拓 郎 江 口 茂

はじめに

フッ素は地球上に広く分布し、特に地殻中には625 ppm含有され、クラーク数は0.03で、存在量としては第17番目の元素である¹⁾。

飲料水中のフッ素含量と歯科衛生等との間には密接な関係があり、天然水中のフッ素濃度については、こうした衛生学的立場からよく調査されており^{2)~5)}我國の河川水、地下水中のフッ素分布は、関東周辺・瀬戸内海沿岸地域で高く、北海道・東北・山陰地方では低い傾向を示し、また高濃度含有水は花崗岩地帯、火山灰地帯に生じ易いことが報告されている¹⁾。

一方、県下の飲料水中のフッ素分布は、高縄半島・県北部島しょ部及び南予の一部地区で高く、特に松山平野の地下水では水道水水質基準0.8ppmを越す高濃度含有水が多くみられる。

このため今回、飲料水の適性利用を図る上での基礎資料を得るため、県下のフッ素分布、岩石中のフッ素濃度及び岩石からの溶出率等から、県下の天然水中のフッ素の起源について検索しその結果を報告する。

県下のフッ素分布

1. 主要河川水

県下の主要河川について、自然的環境にある206ヶ所の地点を選び、フッ素含量を測定した結果⁹⁾、その平均値は0.074 ppmを示し、菅原¹⁰⁾の報告した本邦43河川の平均濃度0.15ppm、又、岡沢⁶⁾の求めた水道水原水として用いる地表水の全国平均0.09ppmより低い値であった。

地質構造別に見ると、花崗セン緑岩を主要岩石とする領家帯の平均値は0.187ppmを示し、先の菅原¹⁰⁾又は岡沢の求めた全国平均値と比較して高い値を示している。(表1)

2. 温鉱泉

県下の温鉱泉については、平均値6.38ppmであり、北野の求めた¹¹⁾全国平均値1.9ppmよりはるかに高い値を示し、最高値は太山寺鉱泉の24.54ppmであった。

領家帯での平均値は8.69ppmで、他の3地帯と有意の差を認めた。又、県下の温鉱泉142カ所のうち、87カ所が温泉基準の2ppmを越えており、フッ素は県下の温鉱泉中の特有成分としてあげられる。(表1)

3. 飲料水

飲料水の市町村別濃度分布は、前報⁷⁾に示したとおり、県下の平均値0.124ppmで、高縄半島、県北部の島しょ部ではこの約2倍以上の値を示す市町村がみられるが、岡沢⁶⁾の求めた全国平均(n=4897)0.103ppmと比較すれば、ほぼ同値である。

地質構造別にみると、先の河川水、温泉水の場合と同様、領家帯では他の3地帯に比較して高い値を示したが、その平均値は水道水水質基準の0.8ppmよりはるかに低い値である。しかし、前報⁸⁾に報告したように、松山平野では領家花崗岩を母岩とする高フッ素濃度含有の温鉱泉が湧出し、浅層地下水に影響を及ぼしているため、0.8ppm以上含有する浅井戸の出現頻度(約10%)は高く、温鉱泉付近の地下水を飲料水として利用する場合注意が必要である。(表1, 図1)

岩石中のフッ素の分析法

天然水中のフッ素と地質との関係について考察するため、岩石中のフッ素の定量を試みた。

岩石中のフッ素の定量法における前処理分解法として、種々の融解剤が用いられている。さらに、共存物からフッ素を分離する方法²⁾として、イオン交換法、溶媒抽出法、熱加水分解法、蒸留法¹⁸⁾等があり、主として蒸留法が利用されている。

融解剤として、炭酸ナトリウムのみと、炭酸ナトリウム—酸化亜鉛を用いた場合、フッ素の回収率が定量的でバラッキが少なくなることが報告¹⁴⁾されており、又、蒸留法として、Willard—Winter法の過塩素酸—水蒸気蒸留法、硫酸—水蒸気蒸留法等があるが、前法はアルミニウム、シリカにより、フッ素の回収率が低下することが知られている。

このため、今回、炭酸ナトリウムを融解剤とし、硫酸—水蒸気蒸留法による蒸留後、La—ALC法(ランタンアリザリンコンプレクソン法)により定量を実施

するため、この分析法について以下の検討を実施した。

1. 操作

粉末試験(150メッシュ以下に粉碎)500mgを精秤し、白金つばにとり、無水炭酸ナトリウム2gを加え混和した後、混合試料を軽く押えつけ、さらにその表面を無水炭酸ナトリウム1gで覆う。

次に電気炉中(850℃, 2時間)で溶融する。放冷後、純水15mlを加え、約1昼夜放置し、純水15mlで蒸留フラスコに洗い込む。その上に硫酸(1+1)を50ml加え、発泡が終了した後、145±2℃で蒸留し、留出液を500mlまでとる。この留出液を試料とし、La-ALC法による呈色後、620nmの吸光度を求め、フッ素量を算出する。

2. 回収率

蒸留過程での留出液量を決めるため、標準試料(JG-1)を先の操作により溶融し、硫酸一水蒸気蒸留過程において、留出液を50mlずつ計500mlとり、各々の留出液をLa-ALC法により呈色させ、各留液における含量を求めた。

図2に示すように400mlまでに98%が回収され、La-ALC法による吸光度感度及び岩石中のフッ素含量から考慮し、500mlまでの留出液を取った。

なお、NaFを標準として添加したフッ素の回収実験では300mlの留出液量で97-99%まで回収された。

3. 標準試料の分析

分析精度を確認するため、工業技術院地質調査所製の標準試料JG-1(沢入花崗セン緑岩)、JB-1(北松浦玄武岩)中の含量を本法により測定した。

各々3回分析の平均値はJG-1, 489ppm, JB-1, 398ppmの値を得た。表2に示すように、同一試料について他の分析者の測定した値¹⁶⁾とよく一致し、良好な結果であった。

県下の主要岩石中のフッ素含量と溶出試験

フッ素濃度と地質との関係については多数の報告がある。鶴巻¹⁷⁾は六甲山系の花崗岩地帯の河川水のフッ素含量は、岩石中のフッ素濃度と正の相関があり、また温泉水中のフッ素の起源は花崗岩中の黒雲母に関係していると推定し、日下ら¹⁸⁾は六甲山系河川水の調査で、黒雲母花崗岩地帯で0.63ppm、花崗セン緑岩地帯では0.11ppmのフッ素を検出し、炭酸風化作用により岩体からCa²⁺とともに河川水中に溶出されると推定している。一方、Newcane¹⁹⁾はテネシー中部での調査により、フッ素の起源をリン灰石に求めている。

県下の温泉水中のフッ素の起源については、真木ら²⁰⁾は花崗岩中の造岩鉱物(雲母、燐灰石)からの溶出によることを推定しており、又、先に示したとおり著者

表1 各地質構造帯における飲料水, 河川水, 温鉱泉水中のフッ素濃度 (ppm)

地質構造帯名	飲料水 (n=1468)	河川水 (n=206)	温鉱泉水 (n=142)
領家帯	0.301	0.187	8.69
三波川帯		0.045	1.14
秩父帯	0.056	0.061	2.32
四万十帯		0.042	1.94
愛媛県全体	0.124	0.074	6.38
日本の平均	0.103 ⁶⁾ (n=4897)	0.090 ⁶⁾ (n=1467)	1.9 ¹⁰⁾

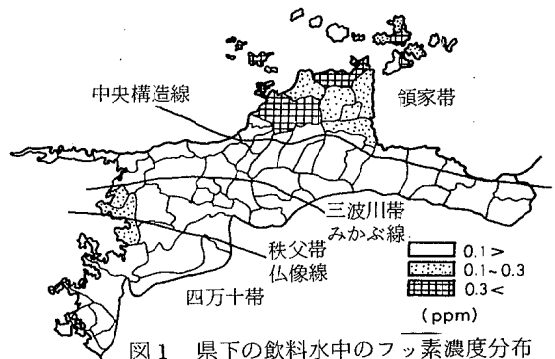


図1 県下の飲料水中のフッ素濃度分布

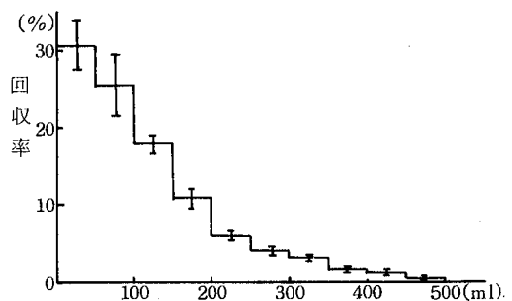


図2 フッ素の回収率と留出液量との関係

表2 標準試料(JG-1, JB-1)の分析値¹⁶⁾

JG-1	JB-1	Method	References
500	-	Phtom.	MUNSON(1967)
800	-	Phtom.	SEN GUPTA(1968)
482	372	Pyrohyd. ALC Phtom.	SAKURAMOTO(1972)
521	433	Pyrohyd. ion meter	TODA(1973)
470	390	Pyrohyd. ion meter	UCHIDA(1973)
510	365	Phtom.	AKAIWA, AIZAWA(1973)
491	365	Phtom.	TERASHIMA(1974)
513	419	Pyrohyd. ion meter	RUBESKA(1974)
(^{av}) 498	(^{av}) 390		
489	398		

らが県下の天然水中のフッ素含量を地質構造帯別に比較したところ、領家花崗岩地帯で特に高いことから、地質による差は明らかであった。

このため、県下の天然水中のフッ素の起源を、さらに検討するため、県下の主要岩石 (n=19) および風化土壌 (n=19) 中のフッ素濃度を測定し、又、それらの溶出試験を実施した。

1. 岩石中のフッ素含量

表3に示すように、領家花崗岩の主要岩石である花崗セン緑岩は、県下主要岩石 (n=19) の分析平均値 436.3ppmより若干高い値 502ppmを示し、千枚岩が 1,559ppmと最高値を示した。

2. 岩石および風化土壌からのフッ素の溶出量

溶出実験は150メッシュ以下に粉碎した試料3gに純水30mlを加え、10日間、20℃で放置し、そのフッ素濃度を測定した。表3は3回繰返し実験の各々の平均値である。岩石 250.6ppb、風化土壌 142.7ppbに対し、領家花崗セン緑岩は1,022ppb、その風化土壌は729ppbと高い値を示し、溶出率 (岩石からの溶出値を岩石中のフッ素含量で割った値) も、平均値 0.448×10^{-3} に対し、 1.29×10^{-3} と高い値であった。

一方、19種の岩石についての溶出率は、平均値が 0.748×10^{-3} であり、このうち 2×10^{-3} 以上の高い値を示した岩石は、いずれも火成岩に属する花崗セン緑

岩 2.035×10^{-3} 、輝石安山岩 2.240×10^{-3} 、輝緑岩 2.507×10^{-3} であった。しかし、岩石と風化土壌のフッ素含量と、各々の溶出値との間に相関は認められなかった。

3. 岩石からのフッ素の溶出機構

これらの結果から、岩石や風化土壌からのフッ素溶出値に差が出来るのは、それらのフッ素含量とは直接関係なく、各々の溶出率の差により生じ、このことが天然水中のフッ素含量を左右するものと思われる。すなわち、岩体中のフッ素含量が高く、かつ溶出率が高い地質地域で高濃度含有水が出現する。県下の場合、最もこれらの条件を有する地域は領家帯である。しかし自然界ではさらに他の因子 (圧力、温度、pH等) が溶出条件として加わり、同一の岩石、土壌でも、それを取りまく水環境により溶出率にかなり差が生じる。

例えば、花崗セン緑岩のpHの影響について調べた結果では、M/100 NaHCO₃ 溶液 (pH約8.2) 中では、純水 (pH約6.8) 中と比して若干高い値 (1.2~1.4倍) を示した。

一方、花崗セン緑岩中のフッ素濃度は、全体濃度としては502ppmであるが、この造岩鉱物である黒雲母は3596ppmと高い値であり、黒雲母中のフッ素含量が花崗セン緑岩中のフッ素濃度に寄与することが大きいことを示している。

県下の高フッ素含有温泉水では、アルカリ性を示し、先のNaHCO₃を用いる溶出試験により、アルカリ

表3 県下の岩石・土壌中のフッ素濃度と溶出値

岩石名	採取場所	岩石			風化土壌			
		含量 (ppm)	溶出値 (ppb)	溶出率 ($\times 10^3$)	含量 (ppm)	溶出値 (ppb)	溶出率 ($\times 10^3$)	
火成岩	変質花崗岩	東予市三芳町椎木	88	82	0.932	104	33	0.317
	花崗閃緑岩	菊間町菊間	502	1,022	2.035	565	729	1.290
	輝石安山岩	久万町三坂峠	475	1,064	2.240	338	50	0.147
	緑岩	大洲市管田石切場	152	381	2.507	82	25	0.304
	広島花崗岩類	越智郡大三島町	313	318	1.016	149	430	2.886
変成岩	緑色片岩	久万町畑ノ川トンネル	239	12	0.050	191	23	0.120
	緑色片岩	内子町内山線トンネル	470	17	0.036	216	41	0.190
	黒色片岩	内子町内山線トンネル	859	143	0.166	773	51	0.066
	黒色片岩	川内町桜三里	746	143	0.192	1,017	220	0.216
	千枚岩	大洲市	1,559	373	0.239	590	129	0.219
	変質粘板岩	奥道後石手川ダム	615	52	0.085	1,060	137	0.129
	砂岩片岩	新宮村新宮ダム	331	72	0.218	235	10	0.042
堆積岩	砂岩・粘板岩	肱川鹿野川ダム	514	271	0.527	365	100	0.274
	砂・頁岩	宇和島松尾峠	390	98	0.251	209	10	0.048
	砂・頁岩	吉田町知永峠	220	197	0.895	613	197	0.321
	礫・砂・頁岩	久万町久万層群	300	186	0.620	407	5	0.012
	砂・頁岩	日吉村四万十層群	153	290	1.895	345	104	0.301
	和泉層群砂岩	松山市	89	21	0.236	304	347	1.141
	和泉層群砂岩	松山市	274	20	0.073	141	70	0.496
	平均値	436.3	250.6	0.748	405.5	142.7	0.448	

性で溶出量が多くなることから、領家帯の温鉱泉水はフッ素が溶出されやすいことが考えられる。

このことより、フッ素の溶出機構は、アルカリ性の条件下では、 OH^- と F^- のイオン半径が、各々1.32, 1.33Å²⁰⁾と類似していることを考慮すれば、雲母中のフッ素が OH^- により置換されるものと推定される。

火成岩中のフッ素含量

先に示したように、火成岩(花崗セン緑岩, 輝石安山岩, 輝緑岩他, n=5)からのフッ素溶出率は他の水成岩, 推積岩に比し, 高いことから, 県下の他の火成岩(n=14)について分析を実施した。

表4は火成岩をケイ酸含量に従い, 酸性, 中性, 塩基性, 超塩基性に分類し, 各々のグループの平均値を求めると, 631, 405, 170, 73ppmを示し, ケイ酸濃度の高いグループほどフッ素含量は高く, フッ素が非常に親石性の高いことが認められる。これは酸性岩になるほどケイ酸塩の構造単位が複雑, 層構造等複雑化するため, フッ素のはいりやすい空間が多くなる²¹⁾ためと考えられる。

まとめ

県下の天然水中のフッ素の起源について検討するため, 県下の河川水, 温鉱泉水, 飲料水中のフッ素濃度分布の把握, 主要岩石中のフッ素含量の測定, 溶出試験等を実施し, 次のことが明らかになった。

1. 主要河川水(n=206), 温鉱泉水(n=142), 飲料水(n=1468)の各々の平均値は0.074, 6.38, 0.124ppmであった。地質構造別の比較では領家帯ではいずれも高い値を示した。
2. 飲料水中のフッ素濃度は99%が水道法水質基準(0.8ppm)より低い値であった。約1%の基準を越える飲料水は, 領家帯における地下水であった。特に温鉱泉付近の地下水を利用する場合は衛生学上注意が必要である。
3. 天然水中のフッ素濃度と同地の岩石中の含量との間に相関は認められなかった。しかし, 高フッ素濃度含有水は, 土壌, 岩石からのフッ素の溶出率が高く, 又, 含量の高い地域に出現することが予想される。県下では領家帯の花崗セン緑岩が, これら条件を最も満たしている。
4. 県下の主要岩石(n=19)の平均値は436.3ppm, 花崗セン緑岩(502ppm)中の造岩鉱物である黒雲母は3,596ppmと高濃度であった。このためフッ素の起源の一つとして黒雲母からの溶出が考えられる。
5. 県下の主要火成岩は, フッ素の溶出率が高く, そのフッ素含量はケイ酸濃度と正の相関が認められた。

表4. 県下の主要火成岩中のフッ素濃度(ppm)

岩石名	採取場所	濃度
(酸性岩)		
黒雲母花崗岩	広見町成川	639
花崗閃緑岩	道後宝巖寺	502
花崗閃緑岩	菊間町菊間	498
面河酸性花崗岩	面河村面河	618
	(平均631)	
(中性岩)		
石英閃緑岩	波方町波方	491
輝石安山岩	久万町三坂峠	475
黒雲母安山岩	双海町明神山	300
両輝石安山岩	北条市鹿島	357
	(平均405)	
(塩基性岩)		
輝緑岩	大洲市菅田石切場	152
斑斨岩	波方町波方	194
角閃岩	新居浜市鹿森ダム	164
	(平均170)	
(超塩基性岩)		
蛇紋岩	八幡浜市真穴頃時鼻	39
蛇紋岩	別子山村	127
橄欖岩	土居町東赤石	54
	(平均73)	

文献

- 1) 分析化学辞典: 共立出版
- 2) 日本化学会誌論: 微量元素, 丸善(1975)
- 3) 美濃口玄: 公衆衛生, 38, 346-349(1974)
- 4) 菅井久隆: 東京慈恵会医大雑, 71, 492-503(1955)
- 5) 西禎二: 日本公衛誌, 11, 452-461(1964)
- 6) 岡決和好: 水道, 19, 36-41(1974)
- 7) 江口茂他: 愛媛衛研年報, 34, 61-64(1972)
- 8) 武智拓郎他: 同上, 37, 27-31(1976)
- 9) 武智拓郎他: 同上, 40, 41-48(1979)
- 10) 菅原健: 用水と廃水, 6, 57-60(1964)
- 11) 北野康: 水の科学, NHKブックス(1974)
- 12) 地球化学的試料の化学分析法(1), 地質調査所(1976)
- 13) 無機応用比色分析(2), 共立出版
- 14) 祐田泰延他: 衛生化学, 21, 89-92(1975)
- 15) 上水試験方法, 日本水道協会(1978)
- 16) Atsushi Ando et al.: Geochemical Journal, 8, 175-192(1974)
- 17) Michiji Tsurumaki et al.: J.Geosciences, Osaka City University, 20, 1-17(1976)
- 18) 日下譲他: 日本化学会誌, 12, 2322-2327(1974)
- 19) 松浦新之助他: フッ素の研究, 東京大学出版会
- 20) 真木強他: 温泉学会誌, 11, 55-67(1976)
- 21) 山県登: 微量元素, 産業図書
- 22) 菅原健等: 地球化学入門, 丸善(1975)

愛媛の水 (第15報)

地下水汚染調査におけるトレーサーとしての塩化リチウムの利用に関する基礎的研究

武 智 拓 郎 田 頭 和 恵 江 口 茂

はじめに

水系伝染病発生時の疫学調査には、飲料水の水質検査を実施することはもちろんのこと、汚染源の究明調査も必要である。

この地下水汚染調査には的確な地下水流動方向トレーサーを使用する必要があるが、従来から水理学的究明のためには、食塩や蛍光染料をはじめとする種々の塩類、有機染料、放射性同位元素等の利用が報告^{1~2)}されているにもかかわらず、疫学調査で、この種の調査報告はほとんどみられない。

一方、表1に示すとおり、地下水流動方向トレーサーとしての食塩及び蛍光染料(ウラニン)は、現在、社会的制約を受け使用することが困難なことから、今回著者らはアルカリ金属であるリチウムが、天然に微量にしか存在しないこと、又、塩化リチウムの水に対する溶解性が高いことに着目し、この塩化リチウムを利用した汚染調査法を開発するため、その使用濃度の検討、安全性に関する基礎的研究を実施したところ、有用性が確認されたので報告する。

さらに、この調査法を2例の水系汚染の疫学調査に応用し、良好な結果を得たので報告する。

I トレーサーとしてのLiの使用濃度

リチウムのクラーク数は0.006、岩石圏第27位の元素³⁾であり、岩石には数10ppm存在するにすぎない。水圏にも微量であるが存在し、その含量は表2に示すとおりである。地下水のLi濃度については温鉱泉水以外の報告例はみられない。

疫学調査に伴う汚染源調査の対象地下水は地下数m~数10mの地下水であること、又、使用したリチウムが河川水に流入する可能性があることから、県下の地下水および主要河川水のLi濃度について調査し、使用濃度を算出した。

1. 試料及び方法

地下水は晴天が3日以上続いた日を選び、松山平野

全域の浅層地下水112検体、15~100mの深層地下水25検体を採水し、このうち3検体については1年間に各々17回採水し、試料とした。

河川水は平水時に県下の主要河川水206検体を採水し、試料とした。

分析方法は、日立508型原子吸光度計を使用し、リチウムの波長6708Åを使用した蛍光分析法による。なお、最小検出感度はリチウムとして2ppbとした。

2. 結果及び考察

図1のとおり、浅層地下水(n=112)のリチウム濃度は平均 6.0 ± 4.6 ppb、深層地下水(n=25)は平均 17.4 ± 221 ppbであった。このように松山平野で深層地下水に高濃度のリチウムが含有される原因は、先述の温鉱泉水のリチウム濃度が0.208ppmであることから、この影響を受けていること及び地下水の滞留時間は深層ほど長いこと、土壌のリチウムが溶出するためと推定される。

一方、地下水中リチウムの年間変動はA地点は平均 21.4 ± 1.7 ppb、変動係数7.8%、B地点は 13.2 ± 1.3 ppb、10.1%、C地点は 5.1 ± 1.1 ppb、22.4%であり、7.8~22.4%の変動がみられたが、当汚染調査は短期間(数日)に実施するため、この変動による影響はほとんど

表1 各種トレーサー(追跡子)の特徴及び問題点

塩ナトリウム	(1) 分析感度が低く、多量に添加する必要がある。 (2) 地下水の塩害を生じる。 (3) 地下水中の塩素イオンのバックグランド値が高いため解析が困難である。
蛍光染料(ウラニン)	(1) 地下水の着色、土壌への吸着等の環境汚染問題を生じる。 (2) 安全性に関する問題が解決されていない。
塩化リチウム	(1) 分析感度がよいため、使用量は少量ですみ、地下水汚染を生じない。 (2) 使用量は食塩の約300分の1量でよいため経費は約10分の1でよい。 (3) 天然水、特に地下水のリチウム濃度が低いため、地下水流動方向、汚染水混入率等の解析が容易である。

表2 天然水のリチウム濃度

種類	濃度	報告者名	文献
海水	170 $\mu\text{g}/\ell$ (ppb)		3)
河川水	北アメリカ 3.3 $\mu\text{g}/\ell$	Durun	4)
	日本 0.2-5 $\mu\text{g}/\ell$	山 県	4)
温泉	日本 10 ⁻³ 10 mg/ℓ (ppm)	Uzumasa	5)
	北海道 0.01-11.2 mg/ℓ	同 上	5)
	愛媛県 0.208 mg/ℓ	真 木 他	6)
	(最高 94.1 mg/ℓ)		

問題ないものと思われる。

河川水は98%が5 ppb以下を示し、2未満～6.4ppbの範囲のLi濃度であった。

以上の結果から、一般には浅層地下水のLi濃度のバックグラウンド値は約15ppb以下であるので、地下水流動方向調査においては、対象地下水にはバックグラウンド値の2倍量、すなわち30ppbのLi濃度になるようLiClを浸透させれば十分解析可能である。

II Liの安全性に関する検討

地下水流動方向トレーサーとして使用した塩化リチウムが混入した飲料水及び河川水の安全性を、医薬品として使用されているリチウム量と魚類に対する毒性の両面から検討した。

1. 材料および方法⁷⁾

医薬品として使用されてきたリチウムに関する資料を検討し、成人の使用量から安全量を推測し、使用Li濃度との比較を行った。さらに水質汚染に対して感受性が高いとされ、⁸⁾県内では大きさ等同条件のものが入手できる稚鮎を供試魚として急性毒性試験を実施した。なお、LC₅₀(半数致死濃度)はProbit法により求めた。

稚鮎は実験前1週間の順応期間を経た後、試験に供した。順応期間中は1日に1回投餌し、試験開始1日前からこれを中止した。

平均体重2.1g、平均体長69mmのものを使用し、試験時は15ℓのポリエチレン製バケツに10ℓの試験溶液を満たし、これに10匹を放し、24, 48, 72時間後の生死を調べた。なお、死亡稚鮎は見つけしだい速やかに取り除いた。

試薬は、和光純薬(株)の特級を使用した。

2. 医薬品としてのリチウム

Garroldが温泉泉水中に含まれるリチウムに、リュウマチ、痛風などの治癒効果があることを明らかにして以来、¹⁰⁾1859年頃からリチウム塩が医薬品として利用されはじめ、1940年後半には減塩患者に食塩のかわりにLiClが投与されたが、リチウム中毒が発生し使用は中止された。しかし、1949年にはCadeはリチウム塩を躁病に使用し、有効であることを報告した。

1960年以降リチウムに関する論文が増加し、向精神薬として臨床価値が認められ、その後Schouにより、1968, 1972年に世界のリチウムに関する研究論文がまとめられた。

現在、世界40カ国以上にわたり、リチウムの発売が許可¹⁰⁾され、我国でも近年市販されはじめ、人に対するの吸収、排泄、毒性、薬効についての報告は膨大な数にのぼっている。

リチウム¹¹⁻¹³⁾は、生体内のある機構ではNaに置換でき、別の機構では、置換し得ない。またイオン半径、窒素原子との配位性においてはMg²⁺に、イオン電位においてはCa²⁺に類似している。リチウムの作用の一部はこれらの関係から説明できるものと考えられている。

リチウムの毒性については、血清リチウム濃度が2.0 mEq/ℓ以上になると中毒発現の危険性が高まり、服用量との関係ではLi₂CO₃ 400-1,200mgで血清リチウム濃度が0.142-1.33mEq/ℓであることが報告されている。¹⁴⁻¹⁵⁾

一方、塩化リチウムは潮解性があり錠剤化が困難なため、医薬品としては炭酸リチウムを使用しており、通常成人には1日に400-600mg(Li₂CO₃)の用量が使用されている。¹⁴⁻¹⁵⁾

一方、塩化リチウムは潮解性があり錠剤化が困難なため、医薬品としては炭酸リチウムを使用しており、通常成人には1日に400-600mg(Li₂CO₃)の用量が使用されている。¹⁴⁻¹⁵⁾

3. 結果及び考察

医薬品としての通常成人用量のLi₂CO₃として400-600mgは、Liに換算すると約80-120mgである。

日本人(成人)は1日2ℓの飲料水を摂取することから、飲料水のリチウム濃度が40-60ppmでLiとして80-120mgを摂取することになる。

一方、本調査には水に対する溶解度の高い塩化リチウムを使用するため、水道法水質基準にある塩素イオン200ppmを越えない量を考慮すると、Liは40ppm以下

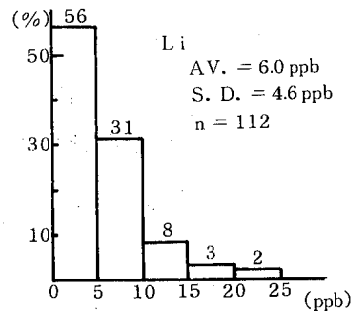


図1 松山平野における浅層地下水中のリチウム濃度のヒストグラム

でなければならない。

魚類に対する急性毒性試験結果は、表3に示すとおり、初めて死魚がみられたのは24時間後がLiCl 50.0 ppm (Li 8.3 ppm), 48時間後が30 ppm (5 ppm), 72時間後が30 ppm (5 ppm)であり、 LC_{50} は、24時間値がLiCl 65.0 ppm (Li 10.8 ppm), 48時間値 50.0 ppm (8.3 ppm), 72時間値 42.0 ppm (7.0 ppm)であった。

表4に示すとおり、LiClに食塩(NaCl)を添加した試験溶液中では、LiClのみの溶液に比較して死亡率は低下し、 Na/Li 値が大きくなる程、この傾向は強く現われた。これはNa, Liが共にアルカリ金属であり、生体内での化学的挙動が類似しており、Naが共存することにより、体内に吸収されるLi量が減少するためだと推測される。

以上の結果から、医薬品から推測された許容値40 ppbに対して安全係数を0.01とした400 ppbと、魚に対する毒性試験から得た値72時間 LC_{50} 7.0 ppmに対して安全係数を0.02とした140 ppb(24時間 LC_{50} 10.8 ppmでは240 ppb)からみて、汚染調査により地下水等に浸透したLiの濃度100 ppbは安全な濃度であることがわかる。

又、河川等で、Liを多量に用いる必要が生じた場合は、LiClにNaClを添加した溶液を使用することにより、魚類に対する安全性を増大させることができる。

Ⅲ 水系汚染調査の実施例

Li法により地下水流動方向を究明し、疫学調査上有益な結果をもたらした2例を報告する。

〔例1〕下水処理場排水管の漏水(口径60 cm, Li含量5 ppb)による飲料水源井戸(浅層地下水利用, Li含量5 ppb, Cl含量12.8 ppm, 地質は砂礫層)への汚染状況を調査した。

方法; Li添加方法はLiCl 3.75 kgを18ℓの水に溶解し、コック付ポリタンク(18ℓ)に移し、90分間を要して処理場放流口へ滴下し、下水中のLi含量が約10 ppmになるようにした。検水は15分間隔で下流の被検井戸から採取した。

結果; Li添加後、4時間で井戸水中のLi濃度に影響が出はじめた。(約6 ppbに上昇)

7時間後には43 ppbの最高値に達し、19時間後には15 ppbに減少した。(図2)

この調査により、排水管からの漏水が確定し、Li含量の経時変化が急速に変動することから、漏水場所は比較的近い場所であることが推測された。(図3)

表3 各時間における稚鮎の死亡率%および半数致死濃度(LC_{50})

死亡率 %	LiCl (Li) 濃度 (ppm)						LC_{50} (ppm)
	10 (1.6)	20 (3.3)	30 (5.0)	50 (8.3)	100 (16.7)	200 (33.3)	
24時間	0	0	0	20	90	100%	65.0(10.8)
48時間	0	0	10	50	100	100%	50.0(8.3)
72時間	0	0	30	60	100	100%	42.0(7.0)

表4 食塩(NaCl) 200 ppm 添加リチウム溶液中における稚鮎の死亡率%

NaCl 200 ppm + LiCl (ppm)	24時間	48時間	72時間
20	0	0	0
30	0	0	0
50	0	0	0
100	0	0	0
200	0	40	60

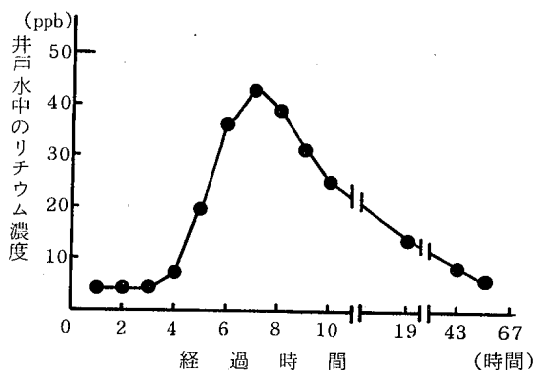


図2 井戸水中のリチウムの経時変化

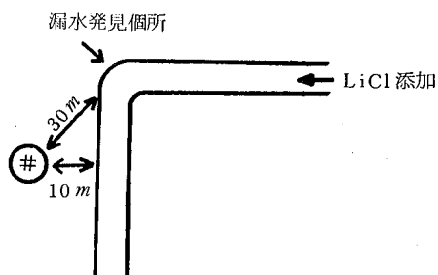


図3 漏水箇所見取図

【例2】 愛媛県内で発生した井水汚染の疫学調査
(井水利用者約300名)

方法；上記事例発生の原因は、し尿浄化槽導入管からの漏水による飲料水井戸の汚染であると考えられたので、トイレと浄化槽を結ぶ導入管を閉塞し、Liによる強制的な漏水試験を行った。

導入管の長さは23.5m、高低差は約50cm、地質は花崗岩風化土壌で埋め立てられていた。

Liの添加は、LiCl 500gを清水(Li 4ppb)800lに溶解し(Liとして100ppm)、これを用いて導入管の全容積を充たし、その漏水状態を調査した(図4)

結果；井戸水中のLi含量の増加により、し尿浄化槽導入管の漏水は明らかになった。

さらにLi含量の最高位から被検井水中の汚水量は、0.3%であることが計測された。(表5)

総括

地下水流動方向トレーサーとして従来からよく利用されてきた食塩、蛍光染料(ウラン)の塩害・地下水着色等の問題点を解決するため、塩化リチウムを利用することに着目した。これを水系伝染病等の疫学調査に応用するため、その基礎的研究を実施したところ、次の結論を得た。

- (1) 本調査法で解析する浅層地下水中のLi濃度は、地下水のバックグランド値(15ppb)の2倍量、すなわち30ppbで十分である。
- (2) (1)の濃度を保つために必要な添加用のリチウム原液濃度は実施現場により考慮する必要がある。実施例によれば、Li濃度を10ppmにした下水の場合、被検井戸水には19時間後最高Li濃度43ppb浸透した。
- (3) 医薬品の成人用量から検討した結果、安全係数を0.01として飲料Li濃度は400ppbまで許容される。
- (4) 稚鮎に対する安全性については、Li5ppm(72時間)まで死魚は認められず、半数致死濃度 LC_{50} は、24時間値がLi 10.8ppm、48時間値が8.3ppm、72時間値が70ppmであった。安全率を50として24時間 LC_{50} から240ppb、72時間 LC_{50} から140ppbが得られ、140ppb以下では魚類に対して影響ないものと思われる。さらに河川等でLi量を増加させる必要がある場合、食塩(NaCl)を同時に添加することにより魚類に対する毒性は低下し、Li量を増加することが可能であった。

以上のとおり、飲料水汚染源究明に際し、地下水流動方向トレーサーとして塩化リチウムを使用すること(地下水等に浸透したLi濃度は30~140ppb)は、医薬品との比較、魚類に対する急性毒性試験による安

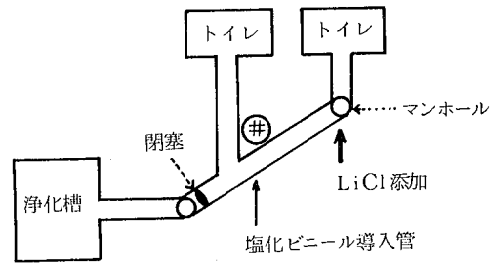


図4 漏水箇所見取図

表5 井戸水中のリチウム濃度の経時変化

採水時間(時間)	Li 含量(ppb)
調査開始前	4
LiCl 添加後 4	8
〃 24	350
〃 48	270

全性の検討の結果、生体に対して影響は認められず、従来から使用されている食塩や蛍光染料(ウラン)にかわって、安全性、経済性、簡便性および正確性の上から、非常に優れた方法であり、今後、疫学調査に応用する等有益な活用が期待できるものと思われる。

本研究は愛媛県立衛生研究所特別研究(塩化リチウムの安全性に関する研究)調査費により実施した。

文献

- 1) 村下敏夫：地下水学要論，昭晃堂(1977)
- 2) Stanley N. Davis et al. : Hydrogeology, John Wiley (1966)
- 3) メイスン：一般地球化学，岩波書店(1975)
- 4) 山根 登：微量元素，産業図書(1977)
- 5) Y. Uzumasa : Chemical Investigation of Hot Spring in Japan, Tsukiji Shokan (1965)
- 6) 真木強他：愛媛衛研年報，31, 32-35 (1976)
- 7) J I S K 0102 工場排水試験方法(1971)
- 8) 江上信男：実験動物としての魚類，ソフトサイエンス社(1981)
- 9) 佐久間昭：生物検定法，東京大学出版会(1970)
- 10) 渡辺昌祐他：精神医学，16, 1028-1052(1974)
- 11) Arthur H. Ross et al. : Lithium Effects on Granulopoiesis and Immune Function, Plenum Press(1973)
- 12) 定留孝尚他：臨床精神医学，6, 1299-1308(1977)
- 13) A. アルバート：続選択毒性，学会出版センター(1979)
- 14) 渡辺昌祐他：臨床精神医学，2, 871-879(1973)
- 15) 伊藤耕三他：新薬と臨床，22, 1001-1015(1973)

愛媛の水 (第16報)

愛媛県における水道水中のトリハロメタン量と 河川水のトリハロメタン生成能

岡 裕 三 田 頭 和 恵 武 智 拓 郎 江 口 茂

はじめに

ここ数年、クロロホルムなどのトリハロメタン (THM) が発がん性物質¹⁾として注目されているが、このTHMは、飲料水の塩素消毒処理過程で、残留塩素と有機物質が反応することにより生成することが確認されている。

アメリカ環境保護庁 (EPA) による水道水中のTHM濃度の基準化²⁾に続き、我国でも昭和56年3月に総トリハロメタン (TTHM) の制御目標値を年間平均値として0.10 mg/l以下に設定された。

TTHMは水道水原水として地表水を利用した浄水の方が地下水利用の場合より、高濃度に検出されることが小島ら³⁾によって報告されている。愛媛県西南部でも、飲料水源に乏しいため、飲料水確保の施策として、ダムを建設し広域市町村が利用しているのをはじめ、県下各地でも、河川の伏流水を利用する等、飲料水源を河川水に負うところが大きくなりつつある。

今回の厚生省通達によるTHM制御目標値設定に伴ない、県下の水道中のTHM濃度の実態を把握するため、水道水中の含量を測定し、さらに水道水原水として使用されている主要河川水のTHMに関する水質評価の基礎資料をうる目的で、THM生成能について検討を行ったのでその結果を報告する。

方法と試料

1. 水道水中のTHM測定

昭和56年3月25日付環水第47号厚生省環境衛生局環境部長通知「水道水におけるトリハロメタン対策および留意事項について」に基づく、試料の採取方法、検査方法を実施した。

2. 河川水のTHM生成能試験

(1) 試料

県下の主要河川水、ダム水を降雨時、湧水時を除いた水量の安定した時期を選んで採水し、孔径0.45μのメンブランフィルターで濾過し、不溶解性物質を除いた濾液を試料とした。なお、多量の生活廃水、工場排

水等の混入する恐れがあると思われる最下流域における採水は避けた。

(2) 試水の調整

試料に20℃24時間経過後の遊離残留塩素量が約1 mg/l以上になるように塩素水を添加し、直ちに硫酸(1+100)でpH7に調整した。これを約200 mlのふ卵びんに満たし、密栓をした後、20℃で24時間静置し試水とした。

(3) 試水のTHM測定

上記1 水道水中のTHM測定法に準じた。

3. 試薬

THM標準品：関東化学

メチルアルコール (残留農薬分析用) 硫酸 (特級) 亜硫酸ナトリウム (特級) リン酸 (特級) : 和光純薬

4. 分析装置

ガスクロマトグラフ：日立製作所製 Hitachi 163

恒温水槽：大洋科学工業 PERSONAL-L型

バイアルびん：内容量68 ml

マイクロシリンジ：ガス用 容量0.5 ml

ガスクロマトグラフィ測定条件：

カラム 20% Silicone DC-200, Chromosorb-W, AW-DMCS, 100~120メッシュ
φ3mm×3mガラスカラム

温度 カラム70℃

注入口および検出器200℃

キャリアーガス N₂ 60 ml/min

ヘッドスペース
ガス注入量 0.1 ml

検出器 ⁶³Ni 10mCi

結果および考察

1. 愛媛県における水道水中のTHM量について

1・1 総トリハロメタン (TTHM) 量とその組成
表1に示すとおり県下の水道水 (n=111) 中のTTHMは、平均値0.003 mg/l (最高値0.019 mg/l)であった。その平均組成はクロロホルムが最も多く約67%、次いでプロモジクロロメタン約33%、ジプロモクロロメタン、プロモホルムについては極微量であった。

表1 水源別水道浄水のTHM量

単位: mg/l

水源の種類	試料数	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		TTHM			
		最低値～最高値	平均値	最低値～最高値	平均値	最低値～最高値	平均値	最低値～最高値	平均値	最低値～最高値	平均値		
地表水源	池の水(ダムの水を含む)	7	nd~0.014	0.007	0.001~0.005	0.003	nd~0.001	nd	nd	nd	nd	nd~0.017	0.009
	河川表流水	12	nd~0.015	0.006	nd~0.007	0.003	nd~0.002	nd	nd	nd	nd	nd~0.019	0.009
地下水源	河川伏流水	11	nd~0.012	0.004	nd~0.006	0.002	nd~0.002	nd	nd	nd	nd	nd~0.018	0.006
	浅井戸	55	nd~0.016	0.001	nd~0.003	0.001	nd~0.002	nd	nd	nd	nd	nd~0.018	0.002
	深井戸	26	nd~0.002	nd	nd~0.002	nd	nd~0.002	nd	nd~0.002	nd	nd	nd~0.005	0.001
全試料	111	nd~0.016	0.002	nd~0.007	0.001	nd~0.002	nd	nd~0.002	nd	nd	nd~0.019	0.003	

註) nd:検出せず

クロロホルム含量については1974年に、森田⁴⁾が東京都で平均0.041mg/l、1977年に梶野⁵⁾が大阪府で0.041から0.061mg/l、1978年富田ら⁶⁾が愛知県で0.0015未満から0.079mg/l検出しているが、当県では平均値0.002mg/l、最高値0.016mg/lと著しく低い値であった。

水源別にTTHM量を比較すると、表流水、ダム水を水道水源にしている場合の水道水は各々0.009mg/lで最高値を示し、河川伏流水0.006mg/l、浅井戸水0.002mg/l、深井戸水0.001mg/lであり、地表水源(表流水、ダム水)利用浄水は、地下水源(河川伏流水、浅井戸水、深井戸水)利用浄水より高い値を示した。

検出頻度は地表水源が19件中18件(94.7%)、地下水源が92件中43件(46.7%)であり、ここでも地下水源に比較して地表水源の方が高い比率を示した。

1.2 過マンガン酸カリウム(KMnO₄)消費量とTHM

水道水のTHM測定を行う際に同時にその水道の原水について有機物汚染の指標となるKMnO₄消費量の測定を行った。(表2)

KMnO₄消費量は地表水、河川伏流水で高く、井戸水では低い傾向を示したが、最高でも地表水の4.5mg/lで昭和56年3月25日付環水第47号厚生省環境衛生局水道環境部長通知というTHM年間測定回数を決する基準、KMnO₄消費量12mg/lよりはるかに小さい値であった。

以上の結果のとおりクロロホルムをはじめとするTTHM量が低濃度を示した理由として次のことが考えられる。

- (1) 水道原水として有機物汚染をうけることが少ない井戸水を利用した水道施設が多い。
- (2) 河川の有機物汚染があまり進んでいないため、TTHMの前駆物質量が少ない。

表2 水源別水道原水のKMnO₄消費量

単位: mg/l

水源の種類	試料数	KMnO ₄ 消費量		
		最低値～最高値	平均値	
地表水源	池の水(ダムを含む)	3	1.4~4.5	2.9
	河川表流水			
地下水源	河川伏流水	6	1.2~4.0	2.9
	浅井戸	10	0.1~1.1	0.5
	深井戸	5	0.2~1.0	0.5

(3) 河川水質が良好なため、消毒に使用する塩素添加量は少量でよい。

(4) 都市部に比べ、小規模の水道施設が多いため、給水範囲が比較的狭く、配水管が短いことから、THM生成時間が短時間である。

2. 河川水のTHM生成能について

県下の主要河川及びダムで採水した40試料のTHM生成能試験結果を表3に示す。

全試料のTTHM生成能の平均値は0.014mg/l、最低値0.006mg/l、最高値0.025mg/lであった。

THMの組成別にみると、クロロホルムは平均値0.010mg/l、ブロモジクロロメタン平均値0.004mg/l、ジブロモクロロメタン及びブロモホルムはほとんど生成されず、生成頻度も低かった。(40件中2件ジブロモクロロメタンを検出)

地区別にみると、県東部地区で採水した河川水のTTHM生成能は平均0.015mg/l、県中部地区、重信川水系は0.012mg/l、同地区仁淀川水系は0.013mg/l、県南西部地区、肱川水系は0.012mg/l、同地区の肱川

表3 河川水のTTHM生成能

単位: mg/l

採水地区	試料数	クロロホルム		プロモジクロロメタン		ジプロモクロロメタン		プロモホルム		TTHM		
		最低値～最高値	平均値	最低値～最高値	平均値	最低値～最高値	平均値	最低値～最高値	平均値	最低値～最高値	平均値	
関東部地区	主要6河川	8	0.006~0.017	0.012	0.002~0.005	0.003	nd	nd	nd	nd	0.008~0.022	0.015
県中部地区	重信川水系	5	0.005~0.015	0.009	0.002~0.006	0.004	nd	nd	nd	nd	0.007~0.020	0.012
	仁淀川水系	4	0.008~0.013	0.011	0.001~0.003	0.002	nd	nd	nd	nd	0.009~0.016	0.013
県南西部地区	肱川水系	9	0.005~0.011	0.008	0.003~0.005	0.004	nd~0.001	nd	nd	nd	0.009~0.015	0.012
	その他の主要8河川	8	0.003~0.017	0.008	0.003~0.008	0.006	nd~0.001	nd	nd	nd	0.006~0.017	0.013
全県下	ダム	6	0.007~0.021	0.012	0.003~0.005	0.004	nd	nd	nd	nd	0.010~0.025	0.016
全	試料	40	0.003~0.021	0.010	0.001~0.008	0.004	nd	nd	nd	nd	0.006~0.025	0.014

註) nd: 検出せず

を除くその他の主要河川は0.013mg/lであり、地域差、水系差は認められなかった。

県下6ヶ所のダム水についてもTTHM生成能試験を実施したところ、平均値は0.016mg/lであり、河川表流水との間にも差は認められなかった。

梶野⁵⁾が淀川水源原水のTTHM生成能はクロロホルム量で0.031~0.143mg/lの範囲であったと報告しているが、当県河川の調査結果では0.003~0.021mg/lの範囲(平均0.010mg/l)のかなり低濃度であった。淀川水源では上流、中流域からすでに下水処理水、工場排水、雑排水などが流入しており、有機物が徐々に蓄積されていることが、高いTTHM生成能を示す原因だと推定されているのに対し、愛媛県では下水処理場、工場、一般住居等が比較的海岸近くに位置しているため、大部分の流域にわたり河川は清浄であり、TTHM生成能が低いレベルを示したものと思われる。

小瀬ら⁷⁾は淀川水源原水について、KMnO₄消費量とTTHMを代表するクロロホルム生成能の間に相関性があることを明らかにしている。同様に今回の結果でもKMnO₄消費量とTTHM(クロロホルム)生成能、KMnO₄消費量とTTHM生成能(図1)について相関が認められた(相関係数は各々0.669, 0.797)。この相関性から、県下の河川水では、KMnO₄消費量5mg/lは約0.02mg/lに相当するTTHMを生成するものと推定される。

塩素要求量、すなわち、塩素添加後24時間放置する間に消費される塩素量とTTHM生成能の間にも相関が認められ(相関係数0.780)、塩素要求量1mg/lは、TTHM約0.01mg/lの生成に相当するものと推定される。

まとめ

昭和56年3月から6月までに県下の水道水111試料についてTTHM測定し、さらに同期間中に県下の主要河川水、ダム水40地点につき、TTHM生成能試験を

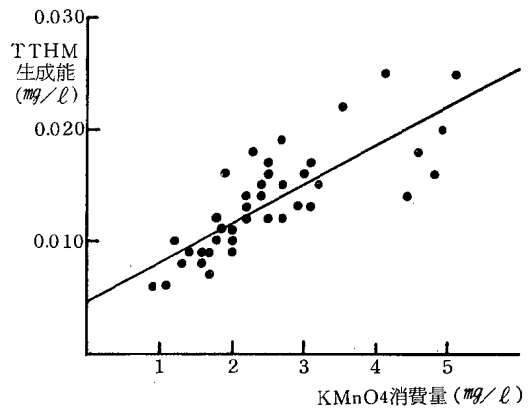


図1 TTHM生成能とKMnO₄消費量の関係

実施した。その結果は次のとおりであった。

(1) 県下の水道水(n=111)のTTHM量は平均0.003mg/l、最高0.019mg/lで我が国の制御目標値と比較すると最高値においても1/5以下であり、全体的に低い含有濃度であった。

水源別にみると、地表水源利用浄水が平均値0.009mg/l、河川伏流水源利用浄水0.006mg/l、浅井戸水源利用浄水0.002mg/l、深井戸水源利用浄水0.001mg/lであり、井戸水の場合が特に低い値を示した。

TTHMの平均組成はクロロホルムが約67%、プロモジクロロメタンが約33%、ジプロモクロロメタンとプロモホルムは極めて微量であった。

(2) 県下の主要河川水及びダム水(n=40)のTTHM生成能は平均値0.014mg/l(0.006~0.025mg/l)で、その平均組成は、クロロホルム約71%、プロモジクロロメタン約29%、ジプロモクロロメタン、プロモホルムはほとんど生成されなかった。

又、TTHM生成能とKMnO₄消費量、TTHM生成能と塩素要求量の間には相関が認められ、KMnO₄消費量5mg/lはTTHM0.02mg/l生成に相当する。

県下の主要河川水のTHM生成能結果は、都市部河川水の報告例と比較して、著しく低い値であった。

以上のとおり、浄水のTHM量及び主要河川水、ダム水のTHM生成能から県下の水源の水質評価をすると、水道水原水として十分清浄であると考えられる。

今回の調査は短期間であったため、河川水を中心とした水質評価でしかなかったが、引続き島しょ部を中心にみられるため池、海水淡水化プラント水等を原水とする水道水中のTHM量及びその生成能、THM濃度の季節的変動、浄水方法による差異等の調査を実施する予定である。

文 献

- 1) 佐谷戸安好他：変異原と毒性，7，65－87（1979）
- 2) 佐谷戸安好：衛試情報，1，44－47（1981）
- 3) 小島俊男他：香川県衛生研究所年報，8，63－68（1979）
- 4) 森田昌敏他：東京都立衛生研究所年報，25，399－403（1974）
- 5) 梶野勝司：水道協会雑誌，514，17－36（1977）
- 6) 富田伴一他：衛生化学，24，187－193（1978）
- 7) 小瀬洋喜他：日本薬剤師会雑誌，32，33－46（1980）

マトリックス効果を利用したゼーマン原子吸光法による 食品中のヒ素定量法に関する基礎研究

武 智 拓 郎 江 口 茂

はじめに

ヒ素の毒性については古くから知られている。このため、特に食品、環境汚染問題の発生にともない現在までに種々の分析法が開発検討されてきている。

このうち炭素管アトマイザーを用いる無炎原子吸光法¹⁻²⁾は、操作が簡便かつ迅速なため最近広く利用されてきており、ヒ素の揮散防止剤としてMg・Ni・Fe・Cu・La等の硝酸塩を添加する良好な結果³⁻⁷⁾が報告されている。また共存物を除く前処理法としては、共沈法⁸⁾抽出法等⁹⁾が報告されている。

今回は、藻類食品中のヒ素含量を求めるルーチン分析法を開発するため、特に迅速性、簡便性に重点をおき検討し、乾式灰化後直接検液を無炎原子吸光法により測定し、良好な結果を得たので報告する。

装置及び試薬

1. 装置

原子吸光分析装置は、日立170-70型(ゼーマン効果によるバックグラウンド補正)フレイムレス専用器を用いた。カーボンチューブへの試料注入には、エッペンドルフ社製のマイクロピペット10 μ lを用いた。電気炉は、ヤマトFM-31型を使用した。

2. 試薬

ヒ素標準液は、和光純薬製原子吸光分析用標準液1,000ppmを原液とし、使用時必要濃度に希釈調製した。エチルアルコールは、精密分析用(和光純薬製)、硝酸、塩酸、硫酸は有害金属測定用(和光純薬製)を使用、その他の試薬はすべて市販の特級品を使用した。

測定方法

1. 試料の前処理法

20メッシュ以下に粉碎したわかめ1gを磁製するつば(30ml)に精秤し、ニッケル又はマグネシウムの硝酸塩50%を含むエチルアルコール溶液を5ml添加しよく試料を湿潤させた後、点火してエチルアルコールを燃焼させ、さらに電気炉中600 $^{\circ}$ Cで5時間灰化する。

灰化後(1+2)硝酸を添加しホットプレート上にて加温溶解後、蒸発乾固さす。その後再び1N硝酸を加え加温溶解し、放冷後1N硝酸により100mlに定容する。これを検液とする。

2. 原子吸光測定操作

検液10 μ lをマイクロピペットでカーボンチューブに注入し、通気アルゴンガスは、シースガス2.5 l/min 、カーボンチューブ温度は、乾燥(25A・ランプモード20S)、灰化(80A・ステップモード30S)、原子化(300A・ステップモード5S)と段階的に上昇させ、吸光測定を実施。測定はピークハイト法を採用し、HCL電流18mA、波長193.7nmで測定した。

結果および考察

1. 前処理乾式灰化における揮散防止剤

前処理試料分解法として乾式灰化法を用いる場合、通常、ヒ素の揮散を防止するためマグネシウム塩を添加し、難揮発性物質(ピロヒ酸マグネシウム)を生成させる方法が用いられる。¹⁰⁾

無炎原子吸光法でヒ素測定法を実施する場合、Ni・Fe・Cu・La等の添加によって、900~1,200 $^{\circ}$ Cまで温度上昇が可能なが報告³⁾されている。このため前処理乾式灰化時と無炎原子吸光法による測定時に使用する揮散防止剤を同一金属を使用することにより、ヒ素分析の迅速化を図ることに着目し、各種金属の効果について検討した。

試料わかめ(市販鳴門わかめ)に各種金属の硝酸塩を添加し、5時間灰化後ヒ素含量を測定した。また灰化前の試料にあらかじめヒ素を添加する標準添加法によりヒ素含量を算出した。

図1に示すように、ヒ素の相対濃度と各種添加量との関係を求めた結果、マグネシウム・ニッケルについては、アルセメイト法で求めた値(27.0ppm)と一致(回収率95~100%)し良好な結果を得た。

すなわちマグネシウム約200mg以上の添加、ニッケルはマグネシウムの倍量の約400 μ g以上の添加により、回収率は一定値に達した。一方Fe・Cu・Laの添加による方法では、図1に示すように、満足すべき回

収率は得られなかった。

2. 検量線の作成

先の前処理法により調製した検液中のニッケル濃度は4,000ppm、マグネシウム濃度は2,250ppmである。

このため1N硝酸中、同濃度のニッケルまたはマグネシウムを含む、ヒ素濃度0.0~0.4ppmの標準液について、先に示した原子吸光測定条件により、検量線を求めた。

その結果いずれも約0.3ppmまで直線性を示した。吸光度感度はニッケル添加の場合、マグネシウムに比較し約1.5倍高かった。

ヒ素濃度0.2ppmの標準溶液を10回測定したときのニッケル、マグネシウム添加における再現性(標準偏差パーセント)は各々2.9%、3.6%であった。

またアルゴンキャリアーガス流量と相対吸光度の関係(図2)はニッケル添加の場合80ml/minまで0.0~0.3ppmの検量線に直線性があり、一方マグネシウム添加の場合は40ml/minの流量まで検量線に直線性が見られた。

3. 共存試薬の影響

3-1) 酸濃度の影響

硝酸濃度0.1~3.0Nの範囲でニッケルまたはマグネシウムを共存させたときの吸光度を、先の測定条件により測定し図3に示した。硝酸濃度が低い場合、吸光度は高く、1N濃度より高くなるとは一定値を示した。なお塩酸についても同傾向が認められたが、硫酸については、正常な原子吸光シグナルを得ることが出来なかった。

3-2) ニッケル、マグネシウムの揮散防止効果

図4には、標準溶液(ヒ素:0.15ppm)の吸光度と、添加したニッケル、マグネシウム濃度との関係について示した。

ニッケル添加では、約10ppmの添加までは吸光度が高くなり、その後は、ややゆるやかに吸光度の上昇が認められた。

マグネシウム添加については、約10ppmより高くなると、吸光度は一定の値を示した。

したがって、前処理乾式灰化段階からの必要添加量、ニッケル4,000ppm、マグネシウム2,250ppm付近の濃度では、吸光度の変化は非常に少ないことが認められた。

一方図5には、ニッケル(4,000ppm)、マグネシウム(2,250ppm)を添加した試料の無炭原子吸光測定における灰化過程での、相対吸光度と灰化温度(60A-120S, 520~1,320℃)との関係を示した。

その結果、無添加の場合に比較し、ニッケル、マグネシウム添加では一定値を示し、明らかに揮散防止剤としての効果が認められた。

3-3) 共存イオンの影響

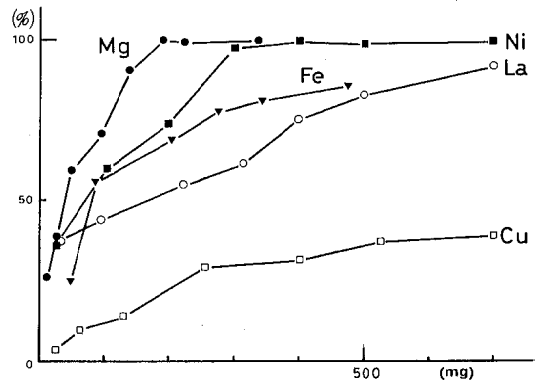


Fig.1. RELATIONSHIP BETWEEN RELATIVE CONCENTRATION OF ARSENIC AND METAL WEIGHT(as Mg, Ni, La, Fe, Cu)

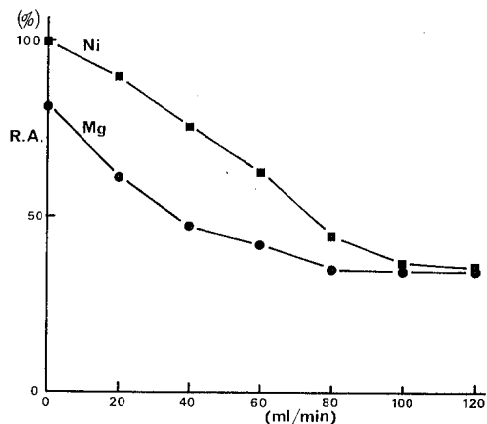


Fig.2. Effect of carrier gas flow rate on the signals for As (As: 0.3ppm)

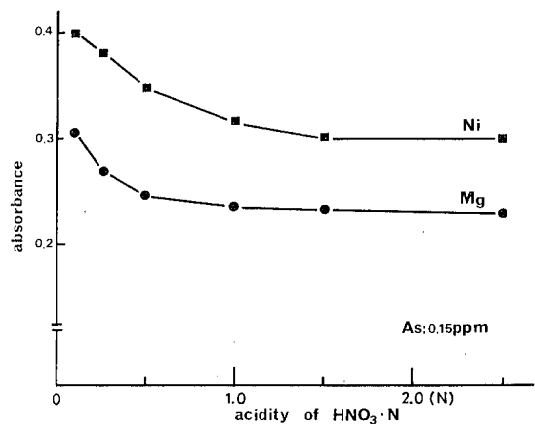


Fig.3. Effect of Nitric acid

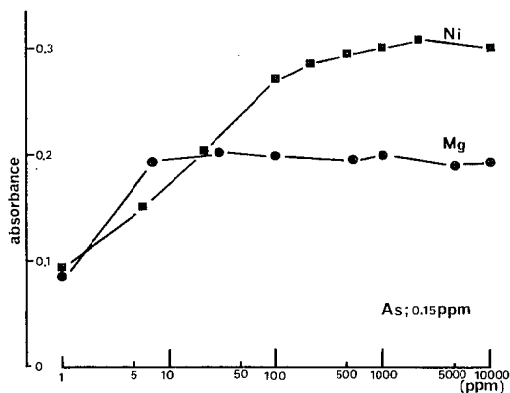


Fig. 4. Relationship between absorbance and Ni, Mg concentration

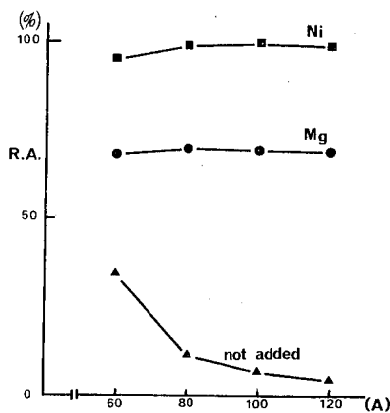


Fig. 5. Effect of ashing current (As: 0.2 ppm) on absorbance

藻類食品中に含まれる主要無機成分およびその他の金属を共存させヒ素の原子吸光におよぼす影響について検討し表1に示した。

なお、この表では、ヒ素0.3 ppmを含む標準試料溶液の変動係数(ニッケル添加3.4%, マグネシウム添加3.3%)より小さい値は0として表わした。

その結果、マトリックスの影響がケイ素ではプラスに、アルミニウム・リン・塩素はマイナスに生じ、また、ニッケル添加の方が、マグネシウム添加に比較しマトリックスの影響が少ないことが認められた。このため、実試料の分析においては、リン・ケイ素・アルミニウムの共存が吸光度に影響をおよぼすことが考えられる。

4. 標準添加法と簡易標準添加法

Table 1 Interference of Various Ions on the determination of As

Element	added as	ppm	Interference %	
			Ni	Mg
Cu	Cu(NO ₃) ₂	50	0	0
Zn	Zn(NO ₃) ₂	50	0	0
Mn	MnCl ₂	50	0	0
Fe	Fe(NO ₃) ₃	50	0	0
Si	Na ₂ SiO ₃	100	0	0
Al	AlCl ₃	500	+8	+22
		100	0	0
P	NaH ₂ PO ₃	500	-12	-21
		1	0	0
Cl	NaCl	10	0	-7
		100	0	-67
		250	-10	-75
		500	-49	-89
		1000	0	-16
Na	NaNO ₃	10000	-5	-24
		1000	0	0
K	KNO ₃	10000	0	-7
		1000	0	0
Ca	Ca(NO ₃) ₂	5000	0	0
		1000	0	0
		5000	0	0
Mg	Mg(NO ₃) ₂	100	0	-
		1000	+5	-
		5000	+6	-

As: 0.3 ppm, Sample Volume 10 μl

4-1) 標準添加法

図6は、鳴門わかめ1gを先の方法により調製した検液に標準添加を実施した。(マグネシウム: 2,250 ppm, ニッケル: 4,000 ppm, キャリヤガス 60 ml/min)

図中にSt・Mgで示した標準検量線の傾きに対し、Sa・Mgで示した標準添加をした場合の傾きは、約30%であった。さらに0.25 ppm以上の添加では直線性はみられず、マトリックスのマイナスの影響をうけていることがみられた。

一方、ニッケル添加の場合、標準検量線に対する傾きは約80%を示し、先の共存イオンの影響の結果と同様に、ニッケル添加の方がマグネシウムの場合に比較し、マトリックスの影響は少なかった。

4-2) 簡易標準添加法¹⁾

供与試料調製の操作が簡単な簡易標準添加法(in the tube method)について検討した。

検液(10 μl)と標準溶液(10 μl)をカーボンチューブに注入し、乾燥、灰化後同時に原子化を行った。

標準検量線については、試薬ブランク、標準溶液を各々10 μlカーボンチューブに注入し測定した。その結果は図7に示すように標準添加の場合と同様に、標準検量線(St・Ni, St・Mg)と添加試料(Sa・Ni, Sa・Mg)との傾きの関係は、同傾向であった。

しかし、採取量が20 μlと増加しているため、標準添加法に比較し全体的に傾きは低くなっていた。マトリックスの影響は簡易標準法においてもニッケル添加の場合の方が少なく、良好な結果を得た。

5. 実試料の分析結果

先の方法に従って灰化した検液につき、無炎原子吸光法とアルセメート法により得た分析結果を表2に示した。

無炎原子吸光法は、ニッケル添加試料を簡易標準添

加法により実施，アルセメート法の前処理は，通常実施される，マグネシウム添加乾式灰化法により行った¹⁰⁾

その結果，表2に示すように，アルセメート法と比較し，ほぼ一致した良好な結果が得られた。

総括

無炎原子吸光法による藻類食品中のヒ素の迅速定量法の基礎研究を実施し，次のことが明らかになった。

藻類食品中のヒ素分析における前処理乾式灰化に用いる揮散防止剤として，硝酸マグネシウム，硝酸ニッケルが有効であり，その必要量においては，マグネシウムはニッケルの約半量であった。

このため，灰化後，アルセメート法等のヒ化水素発生を利用する分析法では，マグネシウムの妨害がないため，従来から利用されるように，前処理は硝酸マグネシウムの添加による乾式灰化法が最適である。

しかし，乾式灰化後炭素管アトマイザー無炎原子吸光法により直接測定を実施する場合は，マトリックスの影響が少なく，吸光度感度の高いことから，硝酸ニッケル添加の方がより適していることが判明した。

また，ニッケル添加の場合，簡易標準添加法が十分利用でき，非常に少量の試料で添加法が可能であり，ヒ素の定量法として有効である。

本論文の要旨は，第40回日本食品衛生学会学術講演会(長野市)において報告した。

謝辞

本研究は，国立公衆衛生院昭和54年度衛生分析化学特論コースにより実施されたことを記し，本研究に御協力いただいた山口県山口保健所西村雅典氏，ならびに御指導いただいた国立公衆衛生院葛原由章先生，末永泉二先生，高島英伍先生方に深謝いたします。

文献

- 1) G. C. Kunselman et al.: *At. Abs. Newslett.*, **15**, 29 - 32 (1976)
- 2) 鎌田俊彦: *分析化学*, **24**, 89 - 93 (1975)
- 3) 日本鉱業協会: 昭和53年度全国鉱山製錬所現場担当者会議分析講演集, 27 - 51 (1978)
- 4) 小田中芳次他: *分析化学*, **28**, 517 - 522 (1979)
- 5) James W. Oweus et al.: *At. Abs. Newslett.*, **15**, 47 - 48 (1976)
- 6) H. Freeman et al.: *At. Abs. Newslett.*, **15**, 49 - 50, (1976)
- 7) R. D. Ediger: *At. Abs. Newslett.*, **14**, 127 - 129 (1975)

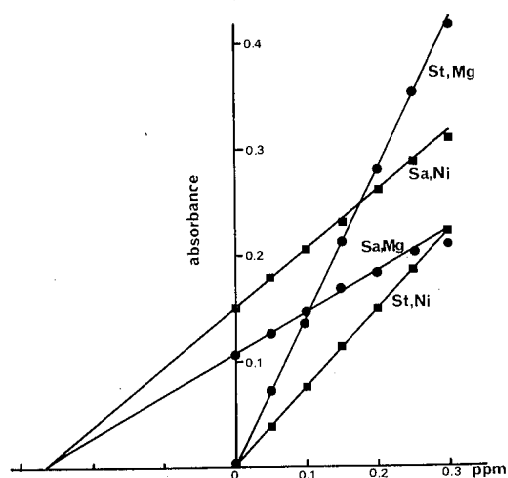


Fig.6. Standard addition method (sample volume 10 μ l) (carrier gas; Ni 60ml/min; Mg 0ml/min)

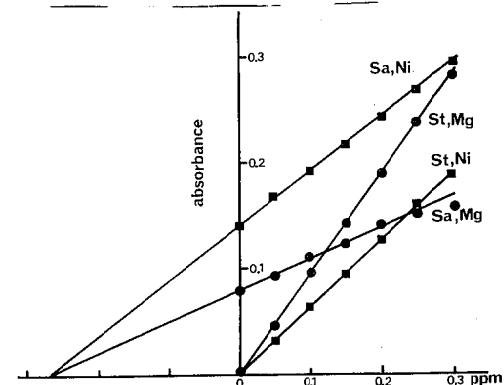


Fig.7. In the tube method (sample 10 μ l; standard 10 μ l) (carrier gas; Ni 50ml/min; Mg 0ml/min)

Table 2
Analytical results of As by two methods

	F. A. A. S.	Arsemate M.
わかめ 1	11.9	9.9
わかめ 2	42.4	40.1
わかめ 3	21.9	23.2
わかめ 4	21.8	20.7
わかめ 5	28.5	25.4
こんぶ	19.1	16.5
ひじき	51.5	51.4

(ppm)

- 8) 佐藤彰他: *分析化学*, **25**, 663 - 667 (1976)
- 9) 石崎睦雄: *分析化学*, **26**, 667 - 672 (1977)
- 10) 日本薬学会編: *衛生試験法注解*, 金原出版 (1980)
- 11) 富永衛他: *分析化学*, **24**, 61 - 65 (1975)

愛媛県一般住民の脂肪組織中におけるPCBおよび

有機塩素系農薬の残留性に関する研究

森 喜 一 菊 田 正 則 大 倉 敏 裕 沖 永 悦 子

はじめに

PCB, BHC等(以下OC)の難分解性有機塩素系化合物による人体汚染の事例発症を契機に,¹⁻⁶⁾ 1973年にはPCB⁷⁻⁸⁾ 1974年にはOC等⁹⁾の人体蓄積濃度の調査が全国的規模で実施された。その結果当県の住民は高濃度に汚染されていることが判明し、我々は、1976年にその推移を再調査¹⁰⁾した。このような経年変化の跡は難分解性化合物の体内残留の将来を予測しようと共に新化合物による人体汚染をも監視することが出来る。

このような見地から、今回参考のため前記化合物に家庭用薬品として一般家庭ならびに飲食店において広く常用されているエアゾール、くん煙剤の有効成分であるPermethrinを加えて、人体脂肪組織中の含有状況を調査した。

材料および方法

四国ガンセンターより男女各46検体計92検体の供与を受け-20℃に凍結保存した後分析に供した。

PCB:脂肪組織1gを細切し、IN・KOH-EtOHを加え水溶上で1hr還流した後放冷する。n-ヘキサンで抽出し、フロリジールカラムクロマトグラフィーによりクリーンアップした後、2m×4mmのガラス製カラムに3%OV-1を充てんしたNi⁶³付ECD-GCに注入した。定量はpp'-DDEのピークを除きTotal計数法¹¹⁾により実施した。

OC:細切脂肪組織1gを無水Na₂SO₄とよく混和し、n-ヘキサン100mlで脂肪を2回抽出する。脂肪をアセトニトリル分配で除き、さらにフロリジールカラムクロマトグラフィーによりクリーンアップした後2m×4mmのガラス製カラムに3%OV-17, 3%QF-1, 1.5%OV-225, 5%Bentone 34+5%DC-200を充てんしたNi⁶³付ECD-GCに注入し定量した。

結果および考察

愛媛県立衛生研究所 松山市三番町8丁目234

人体内脂肪組織中のPCB, OC濃度は表1に示すとおりであり、Permethrinは今回調査した脂肪組織中には認められなかった。以下化合物別に若干の知見を述べる。

PCB

年次別のPCB濃度は表2に示すとおりであり、1973, 1976, 1981年とそれぞれ算術平均で5.43, 4.17, 3.02ppmと年次毎に若干減少している。しかしながらその差は表3にみられるように統計的に有意な差ではなかった。これはPCBが非常に難分解性の化合物であり、自然環境中での分解が進まず、食餌による摂取量と生体の代謝、分解速度がほぼ平衡を保っているものと考ええる。

BHC, DDT

年次別のBHC, DDT濃度は表2に示すとおりであり、両化合物とも1974年から1976年にかけて半減し、このまま代謝、分解を受けて1980年にはほとんどなくなるかに思えたが、実際には若干減少したにとどまり、その差も統計的に有意な差ではなかった。

これは1973年頃までBHC, DDTにより高濃度に汚染された果実、野菜を通じて多量のBHC, DDTが人体内に取り込まれ、その蓄積量も上昇を続けていたものが、これらの農薬の使用禁止に伴って1973年頃から、これらの食品中の濃度が激減したためである。またさらに生体内の薬物代謝酵素も、これらの食品を通してのBHC, DDT摂取量の減少とともにその活性が低下し、1976年以後は主として魚介類を通しての微量継続摂取量と生体の代謝、分解速度が拮抗して現在に至ったものと考ええる。

HCB

HCBは過去にPCPの中間体として製造され、あるいは外国において土壌の殺菌剤に使用されていたが、我が国における農薬の使用例はない。1955年にトルコで数千人に及ぶHCB中毒が発生し、その後野鳥¹²⁾ 人体¹³⁾への蓄積が問題となっている。

結果は表1, 2に示すとおりであり1976年から1980年にかけて半減し、その差も充分統計的に有意な差であった。本化合物は高蓄積性、難分解性の化合物であ

表1 人体脂肪組織中の有機塩素系化合物濃度

単位: ppm (Fat basis)

年令(才)	30~39		40~49		50~59		60~		総計	
	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
検体数	6	9	15	16	13	13	12	8	46	46
脂肪(%)	7.6	8.1	7.7	7.3	8.0	8.2	7.3	7.4	7.6	7.7
α -BHC	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01±0.01	0.01±0.01
β -BHC	2.53	2.51	3.28	3.27	4.58	4.22	4.09	3.98	3.76±2.32	3.51±1.66
T-BHC	2.54	2.52	3.28	3.28	4.59	4.23	4.09	3.99	3.77±2.41	3.52±1.66
pp'-DDE	2.17	1.79	3.29	3.12	3.89	3.34	4.43	5.64	3.61±1.79	3.35±2.18
pp'-DDT	0.23	0.16	0.31	0.18	0.52	0.39	0.57	0.44	0.43±0.35	0.28±0.33
T-DDT	2.40	1.95	3.60	3.29	4.42	3.73	5.00	6.08	4.04±2.00	3.63±2.36
H C B	0.06	0.05	0.06	0.05	0.08	0.06	0.07	0.09	0.07±0.04	0.06±0.04
P C B	2.33	1.74	2.66	2.20	3.85	3.52	3.95	3.72	3.29±1.48	2.75±1.33
Permethrin	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd		

ndは検出せずの意

表2 年次別の有機塩素系化合物濃度

単位: ppm (Fat basis)

	S.49年度	S.51年度	S.55年度
T-BHC	11.3±6.73	4.78±3.23	3.65±2.05
T-DDT	7.49±5.68	4.46±1.77	3.84±2.20
H C B	— 注1)	0.13±0.08	0.07±0.04
P C B	5.43±3.57 ^{注2)}	4.17±3.65	3.02±1.42

注1) HCBはS.49年度実施せず

注2) PCBはS.48年度のデータである。

表3 年次別の有機塩素系化合物の平均値の差の検定

	T-BHC	T-DDT	HCB	PCB
S.49年度/51年度	4.0	3.0	—	1.3
S.51年度/55年度	1.9	1.7	4.5	1.8

り今後の推移が目される。

PCB, OCの男女別濃度の比較は表1に示すように男性が女性を上廻ったが、しかし表4に示すように統計的に有意な差でなかった。この若干の差は、これらの化合物が母乳、生理等とともに体外に排出されるためと、さらには一般に女性は男性より体脂肪が多いため単位脂肪量当たりの化合物濃度が低くなっているためであろう。

脂肪含有量と有機塩素系化合物濃度は表5に示すように弱い逆相関がみられた。これは、これらの脂溶性化合物が、病気その他の理由によって体脂肪が減少しても体内から容易に排出されずこれらの化合物の絶対量はあまり変化しない。すなわちこれらの化合物の濃縮効果が起っているためであろう。また有機塩素系化合物間にはほとんど全てに正の相関がみられ、一つの

表4 有機塩素系化合物の男女の

平均値の差の検定

T-BHC	T-DDT	HCB	PCB
0.6	0.9	1.3	1.9

表5 脂肪含有量と有機塩素系化合物との相関係数

	F %	T-BHC	T-DDT	HCB	PCB
F %		-0.03	-0.12	-0.08	-0.26
T-BHC	-0.13		0.51	0.28	0.32
T-DDT	-0.23	0.74		0.35	0.48
H C B	-0.14	0.25	0.55		0.45
P C B	-0.13	0.52	0.59	0.29	

女 性

化合物を高濃度に蓄積している人は、他の化合物も高濃度に蓄積している傾向がみられた。

Total BHC, DDT中に占める β -BHC, pp'-DDEの割合は、それぞれ90%, 99%であり特にこの二つの化合物の難分解性が顕著であった。

本調査の対象者はいずれもガン等の病気におかされてやせているため、上記のように、これらの化合物の濃縮効果が起り、一般の健康人より相当高濃度になっていることが考えられる。

以上のことよりPCB, BHC等の難分解性有機塩素系化合物による人体汚染は今後数年間同レベルの汚染が続くと考えられるので、今後とも定期的にこれらの化合物の人体内での挙動を監視する必要がある。

まとめ

PCB, OCの人体脂肪組織中の蓄積量ならびに濃度推移を解明するため男性46検体, 女性46検体, 計92検体について分析を実施したところ次のことが判明した。

- 1) PCB, BHC, DDTいずれも前回より減少したが, その差は統計学的に有意な差ではなかった。
- 2) PCB, DDTはほぼ加齢的に増加するが, BHCは60才以上でやや下降する傾向がみられた。
- 3) HCBは全検体から検出したが, 前回に比較して半減した。
- 4) Permethrinは今回調査した検体からは全く検出なかった。
- 5) 今回分析した脂肪組織中のPCB, OC濃度はいずれも若干男性が上廻ったが, その差は統計的に有意な差ではなかった。
- 6) 脂肪含有量とPCB, OC濃度は逆相関であった。

謝 辞

本研究を遂行するにあたり, 検体の採取に御協力いただいた四国ガンセンター研究検査部長・森脇昭介氏ならびにPermethrinに関する資料, 標準品を提供していただいた愛媛環境衛生研究所・矢野昭三氏, 住友化学工業株式会社・橋本敬明氏, 横山日出男氏他関係各位に深謝いたします。

文 献

- 1) Biros F. J. Walther A. C. and Medbery A. : Bull. Environ. Contam. Toxicol. 5, 317-321 (1970)
- 2) 水谷民雄, 松本正義, 藤原邦達: 医学のあゆみ, 81, 666-671 (1972)
- 3) 杉山太幹: 食品衛生研究, 19, 783-797 (1969)
- 4) Price H.A and Welch R.L: Environ. Health Perspect. No.1, 73-79 (1972)
- 5) Kuratsune M, T. Yoshimura, J. Matsuzaka and A. Yamaguchi: ibid. No.1, 119-124 (1972)
- 6) 薬師寺積他: 大阪府立公衛研所報, 食品衛生編. 第4号 1-8 (1973)
- 7) 日本公衆衛生協会: 環境保健レポート. No.44, 187-238 (1978)
- 8) 森 喜一他: 愛媛衛研年報, 35, 75-88 (1973)
- 9) 森 喜一他: 同上 36, 30-34 (1974)
- 10) 森 喜一他: 同上 38, 39-41 (1977)
- 11) 鴉川昌弘, 中村彰夫, 榎本隆: 食衛誌, 14, 415-424 (1973)
- 12) V. Zitko: Bull. Environ. Contam. Toxicol., 16, 399-405 (1976)
- 13) 森田昌敏: 食衛誌, 16, 53-54 (1975)

牛乳の品質に関する検討 (第6報)

生乳および市販牛乳中の有機塩素系化合物の残留性について

森 喜 一 沖 永 悦 子 菊 田 正 則 大 倉 敏 裕

はじめに

市販牛乳中に残留する有機塩素系農薬は、使用禁止後その濃度は急激に減少した。¹⁾今回は生乳と市販乳を対象に前記の農薬にHCB, PCBを加えてその残留性を調査した。

材料および方法

愛媛県内で搾乳し製造されている生乳および市乳それぞれ8検体を保健所食品衛生監視員の協力を得て収集した。方法は試料100gを分液ロートに採り、シュウ酸カリ、エタノールを加えエーテル、n-ヘキサンで脂肪を抽出した後、アセトニトリル分配、フロリジールカラムによるクリーンアップを行いECD-GCに注入し定量した。

結果および考察

結果は表1に示すとおりであり、Total HCH中に占める異性体の割合は殺虫効果が少なく、しかも難分解性の β -HCHが98%を占め、Total DDT中ではDDTの分解産物であるpp'-DDEが93%を占めた。今回新たに追加したHCB, PCBは全検体から検出されたが、HCBは全国平均²⁾を大巾に下廻りPCBは若干下廻った。またDieldrinは今回分析した16検体からは全く検出なかった。

昭和45年にはHCH, 46年にはDDT, 47年にはPCBの製造ならびに使用が禁止になり、以来これらの

化合物は急速に果実、野菜からその姿を消したが、近年になってこれらの化合物中の特に難分解性の成分が魚介類の脂肪組織中ではほぼ平衡状態を保っていて、さらにこの状態が今世紀末ごろまで継続するという報告³⁾もある。しかしながら乳牛は主に草食性動物であるのでその体内からこれらの化合物が消失する日も近いと考えられるので、今後はこれらの化合物の消長を見守ると同時に、さらに新化合物による汚染や飼料中に含有している抗生物質等の監視も加えていきたい。

まとめ

- 1) 昭和55年度愛媛県産の生乳および市乳中の有機塩素系化合物の濃度を調査した。
- 2) HCH中の異性体は β -HCHが98%を占め、DDT中ではpp'-DDTが93%を占めた。
- 3) HCB, PCBは全検体から検出したが、いずれも全国平均を下廻った。
- 4) 今回分析した試料からはDieldrinを検出なかった。

文 献

- 1) 森田建基他：愛媛衛研年報, 41, 39-40 (1980)
- 2) 国立衛試食：Food Contamination Monitoring Report (1981)
- 3) 立川 涼：食品衛生研究, Vol 22, No 9, 15-21 (1971)

表1 生乳および市販牛乳中の有機塩素系化合物濃度

単位：ppb (Fat basis)

	愛 媛 県 産		全 国 平 均	
	生 乳	市 乳	生 乳	市 乳
Total DDT	25	18	80	45
Total HCH	26	4	68	88
HCB	16	14	58	46
Dieldrin	-	-	40	22
PCB	31	29	30	65

-は検出せずの意

牛乳の品質に関する検討 (第7報)

乳脂肪の脂肪酸組成について

菊田 正 則 沖 永 悦 子 森 喜 一 大 倉 敏 裕

乳脂の一部あるいは全部が、他の種類の脂肪と代替されたいわゆる異種脂肪を、乳脂を構成する脂肪酸の組成比の変動より鑑別するための基礎データを得る目的で、県内で製造されている市販牛乳の脂肪酸組成を調べた。

分析方法

1. 脂肪の抽出、ケン化および脂肪酸の分離

牛乳50 gより、エタノール-エーテル-石油エーテルで脂肪を抽出する。得られた脂肪(1.5~1.6 g)にエタノール性KOH溶液を加え、還流冷却器を付して窒素気流下沸とう水浴上で2時間ケン化、遊離する脂

肪酸をエーテルで抽出する。

2. 脂肪酸メチルエステルの調製

脂肪酸のメチルエステル化はジアゾメタンによりおこない、Schlenkらの方法¹⁾に準じて、我々が作製した装置²⁾を用いて次のように調製した。脂肪酸のエーテル溶液の適当量を反応管にとり、メタノールを10%含むように加える。この溶液中へ窒素気流によりジアゾメタンを導入してメチル化をおこなう。完了後エーテル溶液をそのままガスクロマトグラフに注入する。

3. ガスクロマトグラフィー(GC)による脂肪酸組成の決定

図1に示した条件でGCをおこない、積分計(島津

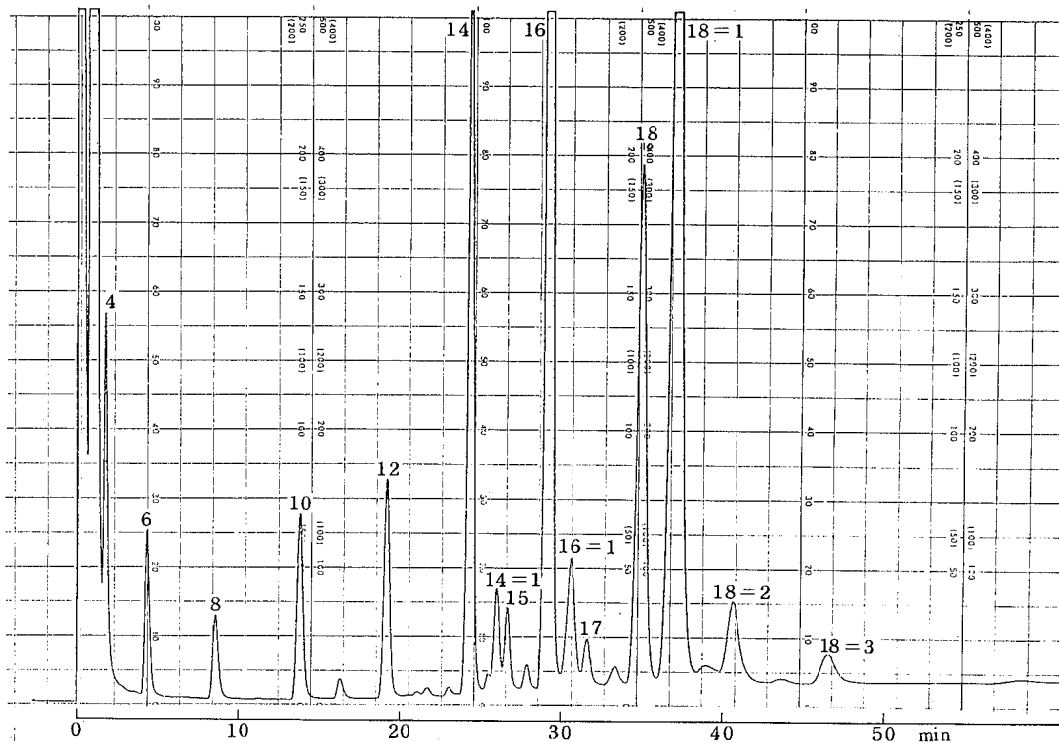


図1 乳脂肪の脂肪酸メチルエステルのガスクロマトグラム
 カラム 10% DEGS / Gaschrom Q (80-100メッシュ) 3mm×3m,
 カラム温度 80°→195°C (4°C/min), キャリヤーガス流量 N₂ 40 ml/min

C-EIB)を用いてピーク面積を計算し、面積百分率法により、各脂肪酸の組成比を求めた。補正係数として、C₄、C₆、C₈についてそれぞれ2.0、1.3、1.2を乗じ、C₁₀以上の脂肪酸は1とした。

結果と考察

1. 脂肪酸メチルエステルの調製法について

脂肪酸のメチル化には、グリセリドのままメタノール-塩酸による transesterification が一般的におこなわれるが、ここでは、室温で短時間に反応が完了し、しかもメチル化後に抽出操作が不要なジアゾメタンによる方法を採用した。

2. 脂肪酸メチルエステルのGCにおける補正係数について

面積百分率法により、脂肪酸の組成比を決定する場合の主要な問題は、脂肪酸の種類により感度が異なることであろう。イオン化検出器に対する脂肪酸の感

度は、分子中に占める酸素原子の割合が大きくなるほど低下するといわれる³⁾。そのため、IUPACはC₁₀以下の低級脂肪酸については補正係数を乗ずべきだとしている⁴⁾。我々は、脂肪酸メチル(Applied Science社製)を用いてGCをおこない、パルミチン酸メチルに対する各脂肪酸メチルの相対感度を求め、補正係数を算出した。その結果、C₁₀以上の脂肪酸についてはほぼ1であり、C₄(酪酸)、C₆(カプロン酸)、C₈(カプリル酸)については、それぞれ2.0、1.3、1.2であった。

3. 乳脂の脂肪酸組成

乳脂を構成する脂肪酸のうち、全脂肪酸に占める割合が1%以上のものは15種類であり、図1に示したように、通常のGC分析により分離同定できる。本調査は、市販牛乳を試料として、これら15種の脂肪酸の組成を求め、その変動の幅を把握することを主な目的としておこなったものである。表1に市販牛乳24試料に

表1 市販牛乳の脂肪酸組成(重量%)

脂肪酸 試料	4	6	8	10	12	14	14=1	15	16	16=1	17	18	18=1	18=2	18=3	計
1	4.7	3.0	1.6	2.8	3.1	10	1.6	1.2	27	2.9	1.0	10	23	2.7	1.2	95.8
2	4.1	2.8	1.6	2.8	3.2	10	2.0	1.4	27	3.0	1.2	10	23	2.8	1.3	96.2
3	4.2	2.8	1.6	2.8	3.2	10	2.0	1.2	27	2.9	1.1	11	23	2.7	1.1	96.6
4	3.8	2.6	1.5	2.8	3.2	10	1.9	1.3	28	3.0	1.1	11	23	2.7	1.0	96.9
5	3.7	2.6	1.5	2.8	3.1	10	1.9	1.1	28	3.0	1.0	11	24	2.5	0.9	97.1
6	3.9	2.6	1.5	2.7	3.0	9.9	1.9	1.2	27	2.9	1.1	11	24	2.9	1.3	96.9
7	3.6	2.4	1.4	2.5	3.0	9.7	1.9	1.2	27	3.0	1.2	11	24	3.0	1.4	96.3
8	3.7	2.5	1.4	2.5	2.9	9.5	1.9	1.3	26	3.0	1.2	11	24	3.1	1.7	95.7
9	3.4	2.6	1.5	2.6	2.9	9.9	1.6	1.2	27	2.9	1.0	11	25	2.9	1.1	96.6
10	3.3	2.7	1.5	2.7	3.2	10	2.0	1.2	27	2.9	1.1	11	24	2.8	1.1	96.5
11	3.1	2.6	1.5	2.7	3.0	10	1.6	1.2	27	3.0	1.2	11	25	2.7	1.1	96.7
12	2.8	2.6	1.5	2.7	3.0	10	1.8	1.2	27	3.0	1.1	11	25	2.9	1.5	97.1
13	2.2	2.6	1.5	2.8	3.1	10	1.6	1.2	28	3.0	1.1	11	25	2.7	1.1	96.9
14	2.4	2.7	1.5	2.8	3.1	10	1.9	1.2	27	3.0	1.1	11	25	2.7	1.1	96.5
15	4.0	2.6	1.4	2.6	3.0	9.9	1.9	1.2	27	2.9	1.2	11	24	2.8	1.3	96.8
16	4.1	2.5	1.4	2.5	2.9	9.5	1.5	1.1	26	2.9	1.1	11	25	3.0	1.4	95.9
17	4.2	2.6	1.4	2.5	2.8	9.6	1.5	1.1	26	2.9	1.1	11	24	2.9	1.4	95.0
18	4.0	2.4	1.4	2.5	2.9	9.7	1.8	1.1	26	3.0	1.1	11	25	2.8	1.4	96.1
19	3.9	2.5	1.4	2.5	2.9	9.6	1.8	1.2	26	2.9	1.1	11	25	3.1	1.4	96.3
20	4.4	2.6	1.4	2.6	2.9	9.8	1.6	1.2	27	3.0	1.1	11	24	2.7	1.2	96.5
21	3.6	2.3	1.3	2.5	2.8	9.7	1.5	1.1	27	2.9	1.0	12	25	2.8	1.3	96.8
22	3.4	2.4	1.3	2.5	2.9	9.7	1.8	1.1	27	2.9	1.0	12	25	2.8	1.3	97.1
23	3.2	2.3	1.3	2.5	2.9	9.7	1.5	1.2	27	3.0	1.1	11	25	2.9	1.4	96.0
24	3.6	2.4	1.3	2.5	2.8	9.6	1.5	1.1	26	2.9	1.0	12	25	2.8	1.3	95.8
平均	3.6	2.6	1.4	2.6	3.0	9.8	1.8	1.2	27	2.9	1.1	11	24	2.8	1.3	96.4
標準偏差	0.59	0.15	0.08	0.14	0.13	0.18	0.18	0.07	0.62	0.06	0.07	0.50	0.70	0.14	0.17	0.52
変動係数	16	5.8	5.7	5.4	4.3	1.8	10	5.8	2.3	2.1	6.4	4.5	2.9	5.0	13	0.54

ついて分析した結果を掲げた。全脂肪酸の95~97%を占める15種の脂肪酸の中で、 C_4 、 $C_{14=1}$ 、 $C_{18=3}$ の3種の脂肪酸の組成比は、その他のものに比べて変動が大きいということが、この結果よりうかがえる。

当然のことながら、牛乳に外から異種の脂肪を混合した場合には、その脂肪の乳脂に対する類似性の度合に応じて、脂肪酸パターンに変化が生ずるであろうことは充分予想し得ることである。ここに得た結果をふまえて、脂肪酸パターンを指標とする異種脂肪の混入を、今後確認していきたい。

文 献

- 1) H. Schlenk et al: Anal. Chem., **32**, 1412-1414 (1960)
- 2) 菊田正則: 農化, **54**, 337-339 (1980)
- 3) J. L. Moore et al: J. Gas Chromatogr, **2**, 318-319 (1964)
- 4) D. Firestone et al: J. Assoc. Off. Anal. Chem., **62**, 709-721 (1979)

牛乳の品質に関する検討 (第8報)

生乳、市乳中の蛋白質、脂肪、無機成分の関係について

沖 永 悦 子 菊 田 正 則 森 喜 一

第1報に¹⁾において県産の市乳の化学的成分組織について報告した。また2報に²⁾において牛乳中の主要な無機成分であるナトリウム、カリウム、カルシウム、およびリンの分析により乳の品質管理の検討を加えて来た。これを基にして、生乳(未殺菌乳)と市乳の蛋白質、脂肪ならびに無機質等の成分の相互関係について検討を加え、若干の知見を得たので報告する。

試料および分析法

第1報で報告したように、成分のバラツキの大きかったC社の製品(以下C牛乳とする)と比較的安定した結果が得られた他工場の製品(S牛乳とする)を各々用いて比較検討した。生乳についてはC牛乳、S牛乳の処理場でそれぞれ19検体を収去して試料とした。

分析法;第1報のとおり、蛋白質はケルダール法、脂肪はゲルベル法によった。無機成分はナトリウム、カリウムを蛍光法、カルシウムは原子吸光法、リンはモリブデンブルー法により分析した。

結果と考察

1) 蛋白質と脂肪について

牛乳成分は一般的に様々の要因により変化しやすく、特に脂肪、蛋白質は変動の多い成分である。³⁾このことは表1、2に示した生乳と市乳の分析結果からも窺われる。またC生乳とS生乳の比較は脂肪ではCは3.21%、Sは4.0%であり、蛋白質はそれぞれ3.39%、2.95%であり両社の間には大きな差があった。これは原乳の生産地の違いや乳牛の飼料内容、泌乳期間などの差によるものと思われる。これに対して、市乳ではC、Sの製品には殆んど差がみられず脂肪では3.21%、3.19%蛋白質では3.15%、3.12%であった。乳牛種ホルスタインは蛋白質、脂肪ともに成分構成は夏期に低く冬期に高くなるといわれているが、³⁾県産乳の場合もこれらの傾向がみられた。しかしいずれの場合も日本食品標準成分表⁴⁾の値を上廻った。生乳と市乳の成分間の相関々係は表3に示したが、脂肪についてはCが-0.23

表1 生乳成分含量

	蛋白質 %	脂 肪 %	灰 分 %	カルシウム mg %	ナトリウム mg %	カリウム mg %	リン mg %
S 生 乳	平 均	2.95	4.0	0.70	104.51	55.04	132.09
	最高値	3.35	5.5	0.71	106.70	68.40	149.30
	最低値	2.77	3.4	0.68	101.30	50.10	111.00
	標準 偏差 係	0.17	0.63	0.01	1.31	5.11	9.83
	標準 差動 数	5.76	15.75	1.42	1.25	9.29	7.44
N	16			19			
C 生 乳	平 均	3.39	3.21	0.67	101.23	55.90	124.90
	最高値	3.84	3.50	0.73	109.50	70.70	133.10
	最低値	2.88	2.80	0.62	89.30	41.00	97.00
	標準 偏差 係	0.35	0.28	0.03	6.82	7.61	14.96
	標準 差動 数	10.32	8.72	4.47	6.73	13.61	11.97
N	16			19			

表2 市乳成分含量

	蛋白質 %	脂 肪 %	灰 分 %	カルシウム mg %	ナトリウム mg %	カリウム mg %	リン mg %
S 市 乳	平 均	3.12	3.19	0.70	103.11	58.69	135.67
	最高値	4.07	3.60	0.74	107.5	64.00	140.20
	最低値	1.19	3.00	0.63	98.9	49.60	120.30
	標準 偏差 係	0.55	0.40	0.02	3.05	4.25	8.97
	標準 差動 数	17.62	12.53	0.85	2.95	7.24	6.61
N	47			19			
C 市 乳	平 均	3.15	3.21	0.68	100.54	67.26	128.66
	最高値	3.87	3.40	0.72	103.00	69.10	147.00
	最低値	2.19	2.90	0.62	99.00	64.50	112.50
	標準 偏差 係	0.38	0.25	0.02	1.37	1.32	13.22
	標準 差動 数	12.06	7.78	2.94	1.36	1.96	10.27
N	47			12			

表3 生乳および市乳の脂肪, 蛋白質相関々係

成分	C社	S社
	生乳/市乳	生乳/市乳
脂肪	-0.23	0.10
蛋白質	0.51	-0.55

であるのに対してSは0.10であった。蛋白質はCが0.51, Sが-0.55であった。脂肪には相関はみられないが蛋白質には弱い相関がみられた。

2) 無機質と蛋白質, 脂肪の関係について

生乳, 市乳中の無機質含有量はそれぞれ表1, 表2に示した。カルシウム, リン, カリウムの含有量は各々101~105mg%, 79~84mg%, 125~136mg%であり全国平均の100~115mg%, 85~100mg%, 150~160mg%に比べて低かった。しかしナトリウムについては県内の55~67mg%に対して全国平均が50~55mg%であり, 北海道産6月の牛乳で57mg%, 11月の牛乳で53mg%であった⁵⁾。これらに比較しても県産乳のナトリウム含量はかなり高い値を示した。

牛乳の粗灰分には無機質の他に, 有機酸塩, 蛋白質, レシチンなどの有機化合物も含まれ, これらの有機化合物に由来する炭素などを除いたものを純灰分とした。牛乳中には0.69~0.92%含まれるが我国の牛乳では平均0.71%である⁵⁾。灰分の分析結果は0.67~0.70%でありC乳S乳とも全国平均とはほぼ同等の値であった。表4に生乳, 市乳の無機成分相互における相関々係を示したがいずれも弱い相関しか認められなかった。塩類組成の季節的変動は夏期にカルシウム, リンが多少は減少する⁵⁾。リンの国内平均85-100に比べてC牛乳およびS牛乳ともにリンの値が低値であることは, サンプルングが主に夏季に寄せられていたことに起因すると思われる。牛乳の無機質の大部分は可溶性化合物であるがカルシウム, マグネシウム, リンの一部は不溶性である。カルシウムとリンの一部は蛋白質と結合して存在するので, 蛋白質, 脂肪などと同じように牛乳の泌乳期, 飼料などによっても成分含有量が異なると思われる。厚生省の国民栄養調査⁶⁾をみると国民の食生活は戦後著しく改善されており特に摂取蛋白質については, 年次向上していくなかで乳類の摂取も増

表4 生乳および市乳の無機成分の相関々係

生産者		Ca/P	Na/K	灰分/Ca
C社	生乳	0.70	-0.32	0.72
	市乳	0.07	-0.08	0.41
S社	生乳	-0.09	-0.75	0.42
	市乳	0.51	0.11	0.15

無機成分	C社	S社
	生乳/市乳	生乳/市乳
P	-0.39	0.02
Ca	-0.22	-0.06
K	0.25	0.37
Na	-0.28	-0.08
灰分	-0.30	0.23

加している。しかしカルシウム, ナトリウム, カリウム, マグネシウム, リン, 鉄などの無機塩類に富み蛋白質の高い食品である乳類も, 乳牛の飼料, 搾乳時期によって乳質が左右され, 摂取栄養価に差が生じることも考えられる。主要無機成分のうち前報ではマグネシウム, 鉄は省かれていたので, もう一度牛乳中のマグネシウム, 鉄, 硫黄も分析して無機質全体を通しての乳質の栄養価と蛋白質, 脂肪の含量の均衡を考慮して県内の生産乳中の乳質を考察することがのぞましい。

文 献

- 1) 沖永悦子他: 愛媛衛研年報, 37, 42~45 (1976)
- 2) 菊田正則他: 愛媛衛研年報, 38, 33~35 (1977)
- 3) 穴釜雄三: 乳学, P1~4, 光琳書院 (1976)
- 4) 科学技術庁資源調査会: 三訂補日本食品標準成分表, 乳類編, P95 (1981)
- 5) 祐川金次郎: 乳業技術便覧上巻, P145~146, 酪農技術普及会 (1977)
- 6) 厚生省公衆衛生局栄養課編: 国民栄養の現状, P33 第一出版 (株) (1981)

重金属汚染灰干ワカメの洗浄効果について

森 喜 一 沖 永 悦 子

はじめに

鉛汚染の灰干ワカメが生産されていたことがわかり消費者に不安を与えたが、その原因が直ちに究明され、また人体には影響のない濃度であることが判明し、一応不安は解消された。我々はこの鉛汚染灰干ワカメを入手することが出来たので、灰およびワカメ中の重金属含有量を調査するとともに調理前の灰汁抜き操作により、溶出し除去しうる含有金属の質、量を検討したので報告する。

試験方法

調理前の処理方法は、家庭において実施されている表1の条件を設定し、分析は処理後の風乾試料1~2gを白金ルツボに採り乾式灰化¹⁾した後原子吸光法に

より実施した。

結果および考察

灰およびワカメ中の重金属濃度は表2に示すとおりであり、Pb以外の重金属は、水洗、湯洗、食塩水洗等の表面に付着している汚染灰の除去操作のみで通常ワカメの濃度レベルにまで低下した。以上の灰汁抜き操作後さらに5%酢酸水に浸漬しておく、ワカメ内部からの重金属の溶出しが認められ、特にZnは最も溶出しやすく、以下Fe、Cu、Cd、Pbの順であった。この酢酸水浸漬操作前後のワカメ中重金属の平均値および平均値の差の検定は表3に示すとおりであり、最も溶出し難いPbも明らかに溶出しが認められたが通常ワカメ中濃度レベルには低下しなかった。

表1 灰干ワカメの前処理法

処理方法	時間	処 理 条 件	試料
水 洗 浄	30分		1
		水洗30分後、5%酢酸に30分浸漬	2
	60分		3
		水洗60分後、5%酢酸に30分浸漬	4
	一 夜		5
		水洗一夜後、5%酢酸に30分浸漬	6
湯洗浄 (50℃)	30分		7
		湯洗30分後、5%酢酸に30分浸漬	8
	60分		9
		湯洗60分後、5%酢酸に30分浸漬	10
食 塩 水 洗 浄	1%	30分	11
		60分	12
	2%	30分	13
		60分	食塩水洗60分後、5%酢酸に60分浸漬
	3%	30分	15
		60分	16
無処理		灰干ワカメを前処理せず、そのまま細切したもの	17
無処理		愛媛県産ワカメを風乾したもの	18

表2 ワカメおよび灰中の重金属濃度

単位：ppm (Dry basis)

試 料	Pb	Zn	Fe	Cu	Cd
1	5.4	1.8	10.0	7.0	0.5
2	5.4	0.9	8.7	5.5	0.3
3	5.8	1.9	10.5	7.5	0.4
4	4.0	1.2	9.0	6.0	0.4
5	5.6	2.0	10.6	7.0	0.5
6	3.6	1.1	7.9	5.0	0.3
7	5.8	1.9	11.0	6.5	0.4
8	4.2	0.8	8.3	6.0	0.3
9	5.9	1.8	10.5	7.0	0.4
10	5.0	1.0	8.7	6.5	0.4
11	4.5	1.7	9.8	7.5	0.4
12	5.0	1.5	10.0	5.5	0.5
13	5.5	1.5	11.0	7.5	0.4
14	4.0	1.1	7.7	4.0	0.3
15	5.4	1.7	8.9	7.5	0.4
16	5.0	1.6	9.5	7.0	0.4
17	10.0	5.3	15.0	2.7	1.2
18	3	2.2	8.0	1.2	0.3
灰1 ^{注1)}	21.4	17.0	23.2	7.6	1.5
灰2 ^{注2)}	2.3	4.0	14.8	3.9	0.8

注1) 汚染灰 注2) 非汚染灰

表3 酢酸水浸漬前後の重金属の平均値および平均値の差の検定

	Pb	Zn	Fe	Cu	Cd
浸漬前	5.4	1.7	10.2	7.0	0.4
浸漬後	4.4	1.0	8.4	5.5	0.3
平均値の差	3.7	8.6	5.6	4.0	3.8

一般に藻類への化学物質の蓄積は吸着²⁾であり、植物体内に入り込んだこれらの化合物は植物成分(アミノ酸、ペプチド、蛋白質等)と結合³⁾し金属錯体あるいは金属キレートを形成し、特にイミダゾール核のNやシステインのSH基と反応すると多核のキレート環を形成し安定化⁴⁾する。今回Znが特にワカメ内部から溶出しやすく、Pbが溶出し難い傾向がみられたが、これは遷移金属(Zn, Fe, Cu等)の錯体が非遷移金属(Pb)の錯体よりも酸性条件で解離しやすくイオンになるためであろう。

以上のことよりPb以外の重金属は通常家庭において実施されている水洗等の灰汁抜き操作のみで充分除去出来るが、毒性面で一番注意を要するPbが通常の灰汁抜き操作、さらに5%酢酸水に浸漬しても非常に溶出し難いことがわかったので、食品製造業者は今回の事例を良い教訓として、その加工工程や使用する添加物に熟知し安全な食品を製造することがのぞまれる。

まとめ

- 1) 鉛汚染灰干ワカメの灰汁抜き操作による重金属の溶出効果を見た。
- 2) 通常一般家庭で行われる水洗等の灰汁抜き操作で、Pb以外の重金属は通常のワカメ中の濃度レベルになった。
- 3) 5%酢酸水に浸漬することにより、ワカメ内部から重金属が溶出し、Zn, Cu等は通常レベル以下になったがPbはあまり溶出してこなかった。

文献

- 1) 日本分析化学会関東支部編：公害分析指針，7，食品編，1-a，共立出版(1972)
- 2) Ian J. Tinsley著，山根 登訳：環境汚染の化学，P176，産業図書(1980)
- 3) 内山 充：環境汚染物質と毒性，無機物質編，P25，南江堂(1980)
- 4) 山根靖弘：同上，P1，南江堂(1980)

II 資 料

II 資 料

1. 昭和55年度伝染病流行予測調査成績

厚生省委託の全国的継続調査事業の一環として、本県は本年度次の6事項を分担実施した。

(1) 日本脳炎感染源調査

と畜場豚H I抗体保有率調査を、伝染病流行予測調査実施要領に準じて実施した。対象豚は南予地域(主に野村, 城川, 三間町)のものを選んで用いた。H A抗原は武田薬品KK製 JaGAR # 01株を使用した。2ME処理は簡便法で行った。

成績は表1に示したとおりである。昨年度の豚H I抗体の出現は7月下旬からみられ、その後徐々に抗体上昇をみて8月下旬に100%に達し、9月上旬に一度下降し、9月中旬に100%の抗体保有率を保ちながら経過した。本年度は抗体出現時期は昨年より10日早く7月16日に10%の抗体上昇がみられたものの、その後の抗体上昇が悪く、結局100%に達したのは昨年と同じ8月下旬であった。一方2ME感受性抗体は7月29日に出現し(50%)、抗体の動きがみられたが、本年度の豚H I抗体保有状況からして、患者多発はないだろうと予想された。初発患者は8月24日1例、次で8月30日1例、9月29日1例、計3名の患者発生をみた。血清学的検査は3名について行い、3名とも有意抗体上昇を認めた。年齢別には5才1例、71才1例、86才1例であるが84才の方は発病後5日目で死亡した。

(2) 日本脳炎感受性調査

本年度の日本脳炎中和抗体保有度調査は、昨年に引き続き今治地区の住民160名を対象とし、昭和55年10月に採血したものである。方法は、流行予測検査指針に準じ、チャート法による50%ブラック減少法で実施した。ウイルス株は予研より分与されたJaGAR#01株をマウス脳で2代継代したものをを用いた。結果は表2に示したが、全体で75%が抗体を保有しており、昨年の成績とほぼ同じ抗体保有状況を示した。

(3) ポリオ感染源調査

昭和55年9月下旬に、今治および大洲地区の6才以下の健康小児の糞便を、それぞれ60, 77件、計137件採取し、サル腎細胞を用いてエンテロウイルスの分離を実施した。結果は表3に示すとおりで、ポリオウイルスは全く分離されなかった。今治地区では1~2才児からコクサッキーウイルスB5型が19株、レオウイ

ルス1型が1株分離されたが、被検者には分離の前後において何らの症状も認められなかった。なおポリオ生ワクチン接種時期は今治地区、5月下旬と10月上旬、大洲地区5月下旬と10月下旬であった。

(4) インフルエンザ感染源調査

今冬のインフルエンザの流行は、全国的には1981年1月から3月にかけて、Aソ連型、A香港型、B型が同時流行するという特異な形態を示した。愛媛県においても1月から3月にかけて、各施設で集団発生がみられ、これらの施設から分離された株は、すべてB型インフルエンザであった。なお散発例からAソ連型、A香港型が各々1例ずつ分離された。流行期間中の届出施設数は、44施設(保育所4, 小学校31, 中学校9)届出患者数4,586名(保育所167, 小学校3,113, 中学校1,306)で、届出施設数、届出患者数ともに前年の約1/4であった。月別インフルエンザウイルスの分離状況および患者の血清学的診断の結果は、表4に示すように、分離ウイルスは全体で44株、血清診断では、B型のみ有意抗体上昇がみられた。

(5) ジフテリア感受性調査

検査材料は昭和55年9~10月、松山地区および周辺の乳幼児、幼稚園、小学校で採血した血清157件を用いた。抗毒素中和試験は流行予測術式に基づき、培養細胞(Vero)を用いたカラージェン法により実施した。成績は表5に示した通りである。

157名中88名(56.1%)が抗体を保有していたが、昨年に比べ抗体保有率が低下していた。これは全検体の中に占めるワクチン非接種年齢群(0~2才)の検体比率が増加したためと思われる。0~2才までの年齢層では、ワクチン接種者(接種歴不明者は除く)は62名中3名(4.8%)で、抗体保有者は6名(9.7%)であったのに対し、3才以上の年齢層のワクチン接種者は95名中88名(92.6%)で、抗体保有者は82名(86.3%)であった。

ワクチン歴と抗体保有率は、明らかに相関がありワクチンによる免疫度の高いことが示された。

(6) 百日咳感受性調査

検査材料はジフテリア感受性調査に使用した血清を用いた。検査術式は流行予測調査術式に基づき、マイクロ法で行った。抗原は東浜株(抗原構造: 1,2,4)

山口株(1,3,6),18-323株(1,2,3,4,5,6)の3種類を用いた。成績は表6に示した通りである。

抗体保有率は、東浜株56.1%,山口株99.4%,18-323株95.5%であった。東浜株に対する抗体保有状況においては、0~2才のワクチン接種者が少ない年齢群(62名中3名)と、3才以上のワクチン接種者

が多い年齢群(95名中88名)との間に明らかな抗体保有率の差がみられ、ワクチン接種との関連がうかがえるのに比べ、山口株、18-323株に対する抗体保有状況では、ワクチン接種者が少ない年齢群においても高率に抗体を保有しており、ワクチン接種との関連は、何ら見い出されなかった。

表1 と畜場豚日脳HI抗体保有状況

検体採血月日	例数	HI 抗体価								陽性数(≥10) 陽性率(%)	2ME感受性 抗体保有数
		<10	10	20	40	80	160	320	640≤		
7. 8	20	20								0	
7. 16	20	18				2				2 (10.0)	
7. 29	20	16		1		1	2			4 (20.0)	2
8. 6	20	7		1	2	4	4	2		13 (65.0)	7
8. 13	20	15				1	3	1		5 (25.0)	4
8. 27	20				4	6	8	2		20 (100.0)	1
9. 3	20	10			3	5	2			10 (50.0)	1
9. 16	20	4		1	2	10	3			16 (80.0)	4

表2 日本脳炎中和抗体保有状況(今治地区)

採血 昭和55年10月

年齢(才)	日本脳炎中和抗体価									計	陽性率(%)
	<10	10	20	40	80	160	320	640	1280		
0-5	10	2	3	1	1			3		20	50
6-15		1	4	4	2	5	1	2	1	20	100
16-20	4	3	3	2	2	4	2			20	80
21-30	7	2	4	4	2	1				20	65
31-40	8	2	2	3	1	2	2			20	60
41-50	5	1	1	1	6	3	3			20	75
51-60	4	1	1		1	6	2	5		20	80
61~	2	1	2		3	4	8			20	90
計	40	13	20	15	18	25	21	7	1	160	75

表3 年齢別ウイルス分離成績

年齢(才)	今治地区			大洲地区		
	例数	ポリオ	非ポリオ 陰性	例数	ポリオ	陰性
0	2		2	23		23
1	16		10*	8		8
2	21		10**	19		19
3						
4	1		1	26		26
5	5		5	1		1
6	15		15			
計	60	0	20***	77	0	77

*CB5-9, reo1-1, **CB5-10, ***CB5-19, reo1-1,
 検体採取時期 今治:昭和55年9月
 大洲:昭和55年9月

表4 インフルエンザウイルス分離および血清検査成績

調査年月	ウイルス分離数					血清診断陽性数	
	検査例数	B型	Aソ連型 (H1N1)	A香港型 (H3N2)	その他	検査例数	B型 B/神奈川/3/76
昭和55年10月	20				2 ^a		
11月	20				1 ^a		
12月	20				1 ^b		
昭和56年1月	56	13			1 ^b	29	18
2月	122	24		1		56	32
3月	54	4	1		1 ^c	13	4
4月	29	1			3 ^d		
5月	20				5 ^c , 1 ^b		
6月	20				6 ^c , 2 ^e		
計	361	42	1	1	23	98	54

a…マイコプラズマ b…アデノ-5 c…CB-2 d…パラインフルエンザ-3 e…Echo-11

表5 年齢別・接種歴別 ジフテリア抗毒素保有状況

ワクチン 接種歴	年齢群 (才)	合計	抗毒素価 (IU/ml)											陽性数 0.005 ≤ (%)
			<0.005	0.005	0.01	0.02	0.04	0.08	0.16	0.32	0.64	1.28	2.56	
合計	合計	157	69	5	11	9	18	11	15	1	7	6	5	88
	(%)	(100)	(43.9)	(3.2)	(7.0)	(5.7)	(11.5)	(7.0)	(9.6)	(0.6)	(4.5)	(3.8)	(3.2)	(56.1)
	0	22	19	1	2									3 (13.6)
	1-2	40	37				1		1				1	3 (7.5)
	3-5	33	6	1		2	5	3	7		4	4	1	27 (81.8)
6-10	62	7	3	9	7	12	8	7	1	3	2	3	55 (88.7)	
4回以上	合計	50			4	4	10	7	9	1	5	6	4	50
	(%)	(100)			(8)	(8)	(20)	(14)	(18)	(2)	(10)	(12)	(8)	(100)
1-3回	合計	36	8	2	5	4	6	3	6		2			28
	(%)	(100)	(22.2)	(5.6)	(13.9)	(11.1)	(16.7)	(8.3)	(16.7)		(5.6)			(77.8)
非接種	合計	65	59	2	2		1	1						6
	(%)	(100)	(90.8)	(3.1)	(3.1)		(2.8)	(2.8)						(9.2)
接種歴不明	合計	6	2	1		1	1						1	4
	(%)	(100)	(3.3)	(1.7)		(1.7)	(1.7)						(1.7)	(66.7)

表6 年齢別・接種歴別百日咳凝集抗体保育状況

ワクチン 接種歴	年齢群 (才)	合計	東浜株(抗原構造:1,2,4)						山口株(1,3,6)					18-323株(1,2,3,4,5,6)									
			<20	20	40	80	160	320	陽性数 20≤ (%)	<20	20	40	80	160	陽性数 20≤ (%)	<20	20	40	80	160	320	640≤	陽性数 20≤ (%)
合計	合計	157 (100)	69	3	30	34	16	5	88 (56.1)	1	15	89	52	156 (99.4)	7	19	36	36	28	28	3	150 (95.5)	
	0	22	19		2	1			3 (13.6)			3	10	9	22	4	7	6	4	1		18 (81.8)	
	1-2	40	36		4				4 (10)			7	20	13	40	2	12	18	8			38 (95.0)	
	3-5	33	9	1	6	10	6	1	22 (72.7)	1		3	20	9	32			5	10	3	14	1	33 (100)
計	6-10	62	5	2	18	23	10	4	57 (91.9)			2	39	21	62			7	14	24	14	2	61 (98.4)
	4回以上	合計 50 (100)	5		11	21	9	4	45 (90)			5	33	12	50			2	12	16	18	2	50 (100)
	1-3回	合計 36 (100)	5	3	13	8	6	1	31 (86.1)	1	1	19	15	35			12	7	9	7	1	36 (100)	
	非接種歴不明	合計 65 (100)	57		5	3			8 (12.3)			9	33	23	65	7	18	22	16	1	1		58 (89.2)
接種歴不明	合計 6 (100)	2		1	2	1		4			4	2	6			1		1	2	2		6 (100)	

2. B型肝炎ウイルス感染実態調査

本年度は6月7日から9日にかけて一地域の一般住民177名、また、7月12日から8月6日にかけてS事業所職員382名を対象に、B型肝炎ウイルス感染実態調査を行った。検査方法はHBs抗原・抗体の検出は、R-PHA、PHA法(ミドリ十字HBs抗原・抗体検出用キット)を用いて行った。結果は表1,2に示すように、

T町一般住民のHBs抗原・抗体の保有率は、全体でそれぞれ4%、12.4%であった。

また、S事業所職員のHBs抗原・抗体の保有率は、それぞれ、2.4%、14.4%であった。

T町一般住民およびS事業所職員の両者とも、17%の者が肝炎ウイルスに汚染されていた。

表1 T町一般住民のHBs抗原・抗体保有状況

年齢区分 (歳)	男				女			
	HBsAg(+)	HBsAb(+)	HBsAg(-) HBsAb(-)	計	HBsAg(+)	HBsAb(+)	HBsAg(-) HBsAb(-)	計
0~9	2	-	14	16	-	-	5	5
10~19	-	3	7	10	-	1	5	6
20~29	2	-	6	8	-	-	7	7
30~39	-	2	9	11	-	1	12	13
40~49	-	1	8	9	-	4	11	15
50~59	-	3	12	15	1	4	18	23
60~69	-	1	5	6	-	-	10	10
70~	1	1	8	10	1	1	11	13
計	5	11	67	85	2	11	79	92
割合	(5.9)	(12.9)	(81.2)	(100)	(2.2)	(12.0)	(85.8)	(100)

表2 S事業所職員のHBs抗原・抗体保有状況

年齢区分 (歳)	男 子				女 子			
	HBsAg(+)	HBsAb(+)	HBsAg(-) HBsAb(-)	計	HBsAg(+)	HBsAb(+)	HBsAg(-) HBsAb(-)	計
～19	1	5	17	23	—	—	1	1
20～29	1	7	65	73	1	—	5	6
30～39	1	9	45	55	—	—	—	0
40～49	5	7	47	59	—	—	5	5
50～59	—	26	128	154	—	1	2	3
60～69	—	—	1	1	—	—	—	0
70～	—	—	1	1	—	—	—	0
不 明	—	—	1	1	—	—	—	0
計	8	54	305	367	1	1	13	15
(%)	(2.2)	(14.7)	(83.1)	(100)	(6.6)	(6.6)	(86.7)	(100)

3. 愛媛県特定流行性疾患調査成績

当衛生研究所では、昭和50年8月より保健部の県単事業として“特定流行性疾患（感染症）対策事業”を実施しているが、本年で5年目になる。

この調査事業は従来より国から委託され継続実施している“伝染病流行予測調査”を補完するもので、種々の伝染病情報を収集し、その解析と迅速な還元を通じて積極的に医療と予防行政に資することを目的としており、県医師会、愛媛大学、県教育委員会等の多大な協力をえている。

この事業は平常時と流行時に大別されている。平常時事業は、①患者発生状況の把握（毎月、特定医院における疾患別患者発生数の調査および、特定の小学校における病名別欠席者数の調査を行う）。②ウイルスの生態学的調査（小児ウイルス病患者からのウイルス分離によって各種の病原ウイルスの動態調査をする）。③住民の感受性調査（一般住民の各種ウイルス感染症の免疫度・抗体保有状況を調査する）。以上の調査事項および、これに基く感染症情報（毎月2回）の発行を実施している。（表1,2,3）

表1 定点医院における疾患別患者数

年、月別	5 5 年												計
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
麻疹	39	42	75	178	221	284	213	120	29	28	42	92	1,363
ムンプス	78	43	36	31	17	22	33	14	14	22	24	25	359
風疹				3	3	3	3	2		1	1	1	17
水痘	352	230	240	230	203	184	174	126	63	70	110	258	2,240
ヘルパンギーナ	10	5	6	10	159	444	456	174	78	31	21	8	1,402
プール熱		11	3	2	8	8	62	83	12	12	1	3	205
手足口病	27	41	5	11	39	167	286	164	131	78	60	34	1,046
突発性発疹	105	81	117	128	112	91	132	130	137	86	62	141	1,322
髄膜炎（マヒ含む）	1	1	4				20	7			3	2	38
異型肺炎	35	32	42	41	71	97	77	85	58	63	55	38	694
仮性コレラ	多発	多発	多発	19	35						多発	多発	多発
インフルエンザ	37	多発	多発		13								多発
仮性クループ	6	3	3	2	1	4	1		1			6	28
肝炎			1	1	1	2					1		6
溶連菌	131	106	57	88	162	157	155	96	125	187	249	310	1,823
川崎病	2	1	4	1		1	3	2	2	8	3	3	28
赤痢類似症	13	3	16	27	24	28	12	32	3	32	20	20	230
百日咳	16	10	5	1	7	3	9	8	12	5	3		79
夏季感冒													0
伝染性単核症	3	1	1	1	2	3	1	3	1		3		19
アフタ性口内炎	39	25	24	39	36	42	72	50	49	32	46	26	480
特異症例		1											1
流行性角結膜炎他		89	58	43	78	58	197	176	157	35	25	45	916

調査協力小児科医院数は、松山市3医院、伊予三島市、新居浜市、今治市、大洲市、宇和島市、各1医院、合計18施設である

表2 定点小学校における月別・疾病別欠席者数

年, 月別 疾病名	5 5 年												計
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
水痘	57	18	8	32	89	159	60		6	65	33	138	665
麻疹	2			8	21	21	8		3				63
風疹		4	4		1	5	1		5				20
流行性耳下腺炎	18	35	19	1	6	46	13		7	1	3	1	150
インフルエンザ	10	95	96										201
その他のかぜ様疾患	911	3,833	2,651	173	801	932	336		417	651	724	964	12,393
扁桃腺炎	7	35	16	1	6	20	13		6	10	23	9	146
肝炎									1				1
腎炎	7	1	1		3	4	3						19
不明下痢症		22	6			4							32
伝染性眼疾患		3	3		2	5	35		15				63
手足口病 <small>とびひヘルペス</small>							2					1	3
プール熱							2		16				18
その他多発している疾患		3	3		1	49	13			7	9	1	86
計	1,012	4,049	2,807	215	930	1,245	486	0	476	734	792	1,114	13,860

調査校は県内5地域教育事務所管内より3校ずつ計15校、在籍児童数は昭和55年度12,010人

表3 愛媛県におけるウイルス分離状況(患者材料)

年, 月別 ウイルス型	5 5 年												計
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
4						3	4		1				8
6									1				1
コクサッキーA					7								7
8									1				1
9									1				1
16		1		1		6	8	4	1				21
コクサッキーB										1			1
6							1	1					2
エコー							4	1					5
AH3N2	3	14	3	2									22
インフルエンザ AH1N1	14	37	3										54
B				6	2	2							10
パラインフルエンザ	3				2								2
マイコプラズマ				1	1		1	2	2	2			9
1				1									1
アデノ				3		1							4
4								1					1
ロタウイルス	7	6	6	9	1			1		15	7		52
小型粒子				2		1	3	1	1	1	11	2	22
アデノ様粒子	1			1		1		1		2	6		12
未 同 定	1		1	2	2	4	7		1				18
計	26	58	13	28	15	18	28	12	8	6	32	12	253

4. 昭和 55 年度温泉分析成績

昭和 55 年度に実施した 2 件の温泉分析結果は下表に示すとおりである。いずれの源泉も過去に開発・分析されているが、今回の分析は源泉再利用に際して行ったものである。

国鉄前鉱泉は従来利用されていなかったが、リハビ

リテーション用として利用するため分析を実施した。その試験結果は、温度、溶存物質（ガス性のものを除く）、ラドン (Rn) の項目により療養泉と認められた。

頭王温泉はメタホウ酸の項目により鉱泉と認められた。

昭和 55 年度に実施した温泉分析結果

温泉名称 場所		頭 王 温 泉 東宇和郡野村町大字高瀬字クマガサキ 3-43-2		国 鉄 前 鉱 泉 松山市宮田町 9 番地の 8	
調査年月日		56. 2. 4		56. 2. 23	
泉 温 °C		16.95		32.2	
気 温 °C		4.85		11.3	
深 度 m		110		500	
湧 水 量 ℓ/分		20.7 (エアリフト)		130 (水中ポンプ)	
ラドン含量 マッヘ		検出せず		28.93	
pH 値		9.52		7.80	
蒸発残留物 g/kg		0.2177		4.36	
項 目		濃 度 (ppm)	mg 当 量 %	濃 度 (ppm)	mg 当 量 %
陽 イ オン	Li ⁺	0.2	0.84	1.4	0.28
	Na ⁺	79.8	97.20	1,250	74.92
	K ⁺	1.3	0.84	23.8	0.84
	Ca ²⁺	0.5	0.56	218.0	14.99
	Mg ²⁺	0.3	0.56	77.8	8.82
	Fe ²⁺	0.013		2.2	0.11
	Fe ³⁺	0.009		0.4	0.03
	Zn ²⁺	0.010		0.3	0.01
陰 イ オン	F ⁻	1.3	1.94	5.4	0.38
	Cl ⁻	5.7	4.43	2,481	96.10
	SO ₄ ²⁻	こん跡		こん跡	
	HCO ₃ ⁻	134.2	60.94	155.2	3.49
	CO ₃ ²⁻	31.8	29.36	0.5	0.03
	OH ⁻	0.6	1.11		
	BO ₂ ⁻	3.4	2.22		
そ の 他	H ₂ SiO ₃	23.9		39.2	
	H ₂ S	こん跡		こん跡	
	HBO ₂	1.7		18.1	
	free CO ₂	こん跡		2.2	
	Zn	0.010		0.3	
	Pb	0.001 未満		0.007 未満	
	総水銀	0.0005 未満		0.0005 未満	
	総クロム	0.002 未満		0.002 未満	
泉 質	アルカリ性単純冷鉱泉			含弱放射能-ナトリウム-塩化物温泉 (含弱Rn-Na-Cl温泉)	

5 愛媛県産野菜、果実等の残留農薬分析調査成績

(県行政検査)

昭和45年度より継続して県産野菜、果実等の残留農薬分析を行っている。本年度も引続き13品種25検体について、農薬残留量の分析調査を実施したので、その結果を下表に示す。検出された農薬はBHC, 11検体(夏みかんの実、皮、ばれいしょ、茶、みかん、玄米、大根)、ジコホール、3検体(夏みかんの皮、茶)

ダイアジノン、2検体(ばれいしょ、茶)、カルバリル、5検体(夏みかんの実、皮、茶)で、いずれも残留基準を越えるものは存在しなかった。しかしBHCが0.001~0.01ppmの微量ではあるが、比較的多くの検体から検出されており、その残留性の強さを示している。また、ジコホール、ダイアジノン、カルバリルについては、比較的良好に使われているためと考えられる。

表1 昭和55年度野菜・果実等の残留農薬分析結果

(単位:ppm)

品名	採集年月日	産地	農薬名																		
			B H C	D D T	エ ン ド リ ン	カ プ タ ホ ー ル	キ ャ プ タ ホ ー ル	ク ロ ル ベ ン ジ レ ー ト	ジ コ ホ ー ル	デ ア イ ル ド リ ン	E P N	ク ロ ル フ ェ ン ビ ン ホ ス	ジ ク ロ ル ボ ス	ジ メ ト エ ー ト	ダ イ ア ジ ノ ン	パ ラ チ オ ン	フ ェ ニ ト ロ チ オ ン	フ ェ ン ト チ オ ン	マ ラ チ オ ン	カ ル バ リ ル	
いちご	55-5	重信町	nd	nd	nd	-	-	nd	nd	nd	nd	-	-	-	nd	nd	nd	-	-	nd	-
夏みかん(実)	"	八幡浜市	nd	nd	nd	-	-	nd	nd	nd	nd	-	-	nd	nd	nd	-	-	-	nd	0.004
夏みかん(皮)	"	"	0.01	nd	nd	-	-	nd	nd	nd	nd	-	-	nd	nd	nd	-	-	-	nd	0.10
ばれいしょ	55-6	北条市	0.001	nd	nd	-	-	-	-	nd	nd	nd	-	nd	0.02	nd	-	nd	-	nd	nd
玉ねぎ	"	松前町	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	nd	nd	-	-	-	-
夏みかん(実)	"	津島町	0.001	nd	nd	-	-	nd	nd	nd	nd	-	-	nd	nd	nd	-	-	-	nd	nd
夏みかん(皮)	"	"	0.002	nd	nd	-	-	nd	0.007	nd	nd	-	-	nd	nd	nd	-	-	-	nd	0.008
茶	"	宇和町	0.004	nd	nd	-	-	-	0.030	nd	nd	-	-	-	nd	nd	nd	-	-	-	0.017
"	"	美川村	0.002	nd	nd	-	-	-	0.025	nd	nd	-	-	-	0.02	nd	nd	-	-	-	0.014
きゅうり	55-9	伊予市	nd	nd	nd	-	nd	-	nd	nd	nd	-	-	-	nd	nd	nd	-	-	nd	nd
"	"	玉川町	nd	nd	nd	-	nd	-	nd	nd	nd	-	-	-	nd	nd	nd	-	-	nd	nd
さといも	"	大洲市	nd	nd	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	nd	nd	-	-	-	nd	-
"	"	伊予三島市	nd	nd	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	nd	nd	-	-	-	nd	-
ぶどう	"	松山市	nd	nd	nd	-	-	nd	nd	nd	nd	-	nd	-	nd	nd	nd	-	-	-	nd
みかん	55-10	吉田町	0.002	nd	nd	-	-	nd	nd	nd	nd	-	-	nd	-	nd	nd	-	-	nd	nd
"	"	八幡浜市	nd	nd	nd	-	-	nd	nd	nd	nd	-	-	nd	-	nd	nd	-	-	nd	nd
"	"	伊予市	0.001	nd	nd	-	-	nd	nd	nd	nd	-	-	nd	-	nd	nd	-	-	nd	nd
くり	"	久万町	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	nd	-	-	-	-	-
"	"	中山町	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	nd	-	-	-	-	-
玄米	55-11	宇和町	0.002	nd	nd	-	-	-	-	nd	nd	-	-	-	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
"	"	松山市	0.001	nd	nd	-	-	-	-	nd	nd	-	-	-	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
はくさい	"	玉川町	nd	nd	nd	-	-	-	-	nd	nd	-	-	-	nd	nd	-	-	-	nd	nd
"	"	大洲市	nd	nd	nd	-	-	-	-	nd	nd	-	-	-	nd	nd	-	-	-	nd	nd
大根	"	"	0.001	nd	nd	nd	-	-	-	nd	nd	-	nd	-	nd	nd	-	-	-	nd	nd
大根葉	"	"	nd	nd	nd	nd	-	-	-	nd	nd	-	nd	-	nd	nd	-	-	-	nd	nd

注) nd:検出せず, -:実施せず

6 昭和 55 年度食品添加物使用実態調査（県行政検査）

昭和 55 年度の食品添加物使用実態調査を、17 種類、192 検体の食品を収去しておこなったので、その概要を報告する。

(1) 保存料

ソルビン酸(SOA),安息香酸(BA),デヒドロ酢酸(DHA),パラオキシ安息香酸エステル類(PHBA),プロピオン酸(PA),ジフェニル(DP),オルトフェニルフェノール(OPP),チアベンダゾール(TB)の各保存料について調査した。表1に、各々の保存料の使用状況を、食品別にその基準量に対する割合で示した。酢,ソース類のPHBA,チーズ,バター,マーガリンのDHAは全く検出されていない。また清涼飲料水のPHBA,醤油のBA,和菓子のSOAも使用頻度の低い保存料である。これに対して、醤油のPHBA,食肉製品のSOA,パンのPAは使用頻度の高い保存料である。輸入果実についてみると、柑橘類へのDP,OPP,TBの3種の保存料の使用頻度は高いが、バナナからはTBは検出されていない。これは、輸入先(柑橘類は北米,バナナは東南アジア)の添加物使用状況の相違によるものであろう。一方,量的な面についてみると、食肉製品のSOAを除き,大部分の保存料が基準量の半分以下となっている。食品添加物とは本質的には生体にとって不要な物質であることを考えると、このことは望ましい傾向ではある。基準量を越えて保存料を使用していたものも皆無であった。

表1 保存料の調査結果

食品名	件数	使用基準量に対する含有量				調査対象 保存料	使用 基準量 g/kg
		0	0~50%	50~100%	100%以上		
清涼飲料水	25	18	7	0	0	BA	0.6
		23	1	1	0	PHBA	0.1
醤油	14	12	2	0	0	BA	0.6
		0	14	0	0	PHBA	0.25g/l
酢	5	5	0	0	0	PHBA	0.1g/l
ソース類	10	10	0	0	0	PHBA	0.2
チーズ・バター	6	6	0	0	0	DHA	0.5
マーガリン	4	4	0	0	0	DHA	0.5
パン・洋菓子	17	8	9	0	0	PA	2.5
和菓子 註1)	13	11	2	0	0	SOA	1.0
食肉製品	5	0	1	4	0	SOA	2.0
柑橘類 註2)	10	2	7	1	0	DP	0.07
		3	7	0	0	OPP	0.01
		3	7	0	0	TB	0.01
バナナ 註2)	5	5	0	0	0	TB	0.003

註1 あんに、SOAの使用が認められている。

註2 いずれも輸入品である。

(2) 甘味料

5種類,62検体の食品について、サッカリンナトリウムの使用状況を調査し、表2に示すような結果が得られた。醤油と漬物に使用頻度が高いことは例年と同じ傾向である。使用量は全体的に低い。

(3) 酸化防止剤

バター4検体,魚介乾製品20検体について、ブチルヒドロキシアニソール(BHA),ジブチルヒドロキソトルエン(BHT)の調査をおこなった。その結果、バターからは両者とも検出されず、魚介乾製品ではBHTは検出されなかったものの、BHAが4検体から検出された。使用量は、基準量0.2g/kgに対し、0.09~0.004g/kgの範囲であった。

(4) 漂白剤

煮豆13検体,さといも5検体について亜硫酸塩の調査をおこない、使用が許可されていないさといもから、亜硫酸塩を検出した。含量は、1件が、二酸化イオウとして6ppm,残りの4件が40~83ppmの範囲であった。イモ類には、ヨウ素適定に反応を示す化合物が5ppm程度含まれているので、1件については亜硫酸塩を使用しているのか不明であるが、4件の試料には使用していたものと思われる。さといも(野菜)には亜硫酸塩の使用は認められていないので、これは違反行為である。煮豆からは全く検出されなかった。

5. 小麦粉改良剤

小麦粉5件について、臭素酸カリウムの分析をおこなったところ、いずれの製品からもおよそ5ppm(臭素酸として)のプロムが検出された。しかし小麦粉には、天然に存在するプロムが10ppm程度含まれているとされているため、添加したのかどうか確定できない。

表2 サッカリンの調査結果

食品名	件数	使用基準量に対する含有量				使用 基準量 g/l
		0	0~50%	50~100%	100%以上	
醤油	14	3	10	1	0	0.5
煮豆	13	13	0	0	0	0.5
魚肉ねり製品	20	17	3	0	0	0.3
漬物	10	4	4	2	0	最高20 ^{註)}
アイスクリーム	5	5	0	0	0	0.2

註) 漬物の種類によって基準量は異なる。こうじづけ,たくあんづけは2.0g/kg,かすづけ,みそづけ,醤油づけは1.2g/kg

III 機構および運営

III 機構および運営

1. 業務の概要

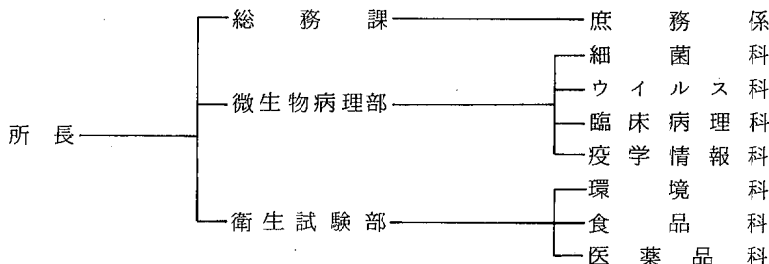
当所は、本県における保健衛生の総合的な試験研究機関として、昭和27年4月に設置され、一般県民の保健衛生に関する各種の検査に応ずるとともに、行政上必要な調査研究の科学的中枢機関として、その機能を発揮してきた。

また昭和55年度においても、地方衛生研究所設置要綱にそうべく、技術面においては、引続き地域大学と

連携をとり、技術水準の向上をはかるとともに、施設面においても業務用備品3カ年計画の第2年度分として2,520万円の備品を購入した。

2. 機構

当所における内部機構は、1課(総務課)、2部(微生物病理部、衛生試験部)制で、これに従事する職員は29名である。



(1) 職員配置

組織区分および専門職種別職員数

(昭和56年4月1日現在)

専門職種名 課部科名	事務	医師	獣医師	薬剤師	検査技師	農学系	栄養士	業務員	計
所長		1							1
総務課	3							1	4
微生物病理部									
細菌科			2	1	1			1	5
ウイルス科				1	3				4
臨床病理科					2				2
疫学情報科			1	1					2
衛生試験部					1				1
環境科				4					4
食品科				2		1	1		4
医薬品科				1	1				2
計	3	1	3	10	8	1	1	2	29

(2) 職員一覧

業 務 分 担

(昭和56年4月1日現在)

部 課 名	職 名	氏 名	分 担 業 務
	所 長	園 田 俊 郎	総 括
総 務 課 庶 務 係	課 長 係 長 主 査 主 任 業 務 員	松 本 明 白 石 生 郎 大 西 カツミ 宮 内 孝 一	所長補佐, 保健ビルの運営調整 予算, 保健ビル設備維持管理 給与, 経理事務等 文書送達, 構内清掃, 動物飼育等
微 生 物 病 理 部	部 長 (取 扱)	園 田 俊 郎	部 内 総 括
細 菌 科	科 長 技 師 " " 主 任 業 務 員	篠 原 信 之 出 口 順 子 田 中 博 斉 藤 健 三 好 玉 恵	伝染病病原菌, 食中毒 食中毒, 一般細菌 食品の細菌検査 梅毒血清反応検査, 結核 試験検査器材洗浄滅菌
ウ イ ル ス 科	主 任 研 究 員 技 師 " "	古 茂 田 智 恵 子 大 瀬 戸 光 明 小 笠 原 光 憲 奥 山 正 明	ウイルスの血清学的検査 ウイルス, リケッチア検査 流行予測調査事業 細胞の作成維持
臨 床 病 理 科	技 師 技 師 補	近 藤 玲 子 武 井 寿 子	先天性代謝異常検査 臨床検査, 血液型
疫 学 情 報 科	科 長 技 師	森 正 俊 高 見 俊 才	血清免疫, 蛍光抗体酵素抗体法 流行予測調査事業, HLA 検査
衛 生 試 験 部	部 長	江 口 茂	部 内 総 括
環 境 科	科 長 (兼) 技 師 " " "	江 口 茂 郎 武 智 拓 田 頭 和 恵 岡 裕 三 石 田 順 子	総 括 水質 環境衛生試験 下水道, 廃棄物, 飲料水水質試験 飲料水水質試験
食 品 科	科 長 (兼) 技 師 " " "	江 口 茂 冲 永 悦 子 森 喜 一 菊 田 正 則 大 倉 敏 裕	総 括 食品容器, 栄養 化学性食中毒 食品添加物 環境汚染物質
医 薬 品 科	科 長 (兼) 技 師 "	江 口 茂 森 建 基 大 瀧 勝	総 括 温泉分析 毒物, 劇物, 衛生材料

(3) 人事異動

年月日	転 入	年月日	転 出
56.4.1	総務課長 松本明(家庭福祉課)	56.4.1	課長 二宮美敏(婦人相談所)
"	技師 大瀧勝(健康増進センター)	"	技師 高松温子(今治中央保健所)
"	" 石田順子(公害技術センター支所)	3.31	" 芝憲子(退職)

3. 予 算

(1) 歳 入

(昭和56年3月31日現在)

科 目	調 定 額	収 決 額	説 明
使用料及び手数料	6,122,005円	6,122,005円	試験検査手数料
計	6,122,005	6,122,005	

(2) 歳 出

科目別細目は別表のとおり。

科目	總務費			衛生費					農林水產業費				計						
	總務管理費		環境生活費	公衆衛生費	衛生費	環境衛生費	保健所費	醫藥費	農地費	林業費	水產業費								
	一般管理費	諸費	生活福祉推進費	生活環境整備費	公害対策費	公衆衛生總務費	母子保健指導費	核對策費	予防費	衛生研究費	食品衛生指導費	環境衛生指導費		保健所費	醫藥總務費	農地總務費	造林費	水產試驗場費	
報酬					1,302,000												1,302,000		
共濟費							72,317		14,000								86,317		
費金				40,000		1,638,000		130,000	840,000	12,000	14,000			144,000		75,000	2,893,000		
旅費	337,298		49,960	187,364		919,976	97,974	484,961	1,676,178	328,967		3,660	139,871	91,896	73,953	28,430	4,720,216		
需用費	420,000	40,000		78,000	363,000		5,192,000		13,413,000	1,038,000			1,000,000	1,187,000	168,000	600,000	28,688,000		
役務費				20,000		100,000		55,000	878,000					5,000		5,000	1,063,000		
委託料									2,190,910								2,190,910		
使用材料及備品									251,983								251,983		
備品購入費						783,000		720,000	25,235,950								26,738,950		
負擔補助交付金						930			20,000								20,930		
公課費									105,793								105,793		
計	757,298	40,000	49,960	325,364	363,000	1,302,000	8,706,223	97,974	3,941,961	44,625,814	1,378,967	14,000	3,660	1,139,871	1,427,896	241,953	628,430	3,016,728	83,061,099

備品

昭和55年度中に購入したもの

品名	規格	数量	金額
二波長分光光度計	島津CS-910	1	3,290,000円
洗浄器	三田村理研2AB-M500	1	1,045,000
超低温槽	日本フリーザー02-25	1	1,368,000
嫌気性菌培養装置	平沢AZ-125	1	1,480,000
液体クロマトグラフ	島津LC-3AG	1	5,465,000
原子吸光光度計	日立180-70型	1	4,980,000
ガスクロマトグラフ	日立GC-163	1	738,000
遠心分離機	トミー精工CM-60RN	1	720,000
組織回転培養器	平沢R-12-T	1	890,000
水洗式ウサギ飼育架台	日本クレアCL-0730	1	660,000
無菌実験台	日立CCV-811	1	883,000
自動分注器	池本JA-1	1	250,000
錠剤崩壊度試験器	富山NT-1HM	1	156,000
卓上記録計	日立561型	1	242,000
培養顕微鏡	オリンパスCKP-T ₂ -1	1	210,000
ゲルベル牛浮脂肪分離器	H-150C	1	138,000
炭酸ガス培養器	池本理化1003AW1型	1	950,000
倒立型培養顕微鏡	オリンパスIMT-402	1	420,000
感染動物実験用飼育棚	日本クレアCL-5510	1	700,000
電気孵卵器	池本理化1431-C型	1	540,000
ユニバーサルホモジナイザー	池本理化HA-2型	1	100,000
タイターテック	8CH可変型	2	280,000
和文タイプライター	GEW	1	110,000
計		24	25,615,000

備考 備品購入額1件当たり10万円以上の物品のみ計上

IV 業 務 実 績

1. 微生物病理部の概要

2. 衛生試験部の概要

IV 業務実績

1. 微生物病理部の概要

微生物病理部は、細菌、ウイルス、臨床病理、疫学情報に関する試験検査ならびに調査研究を行っている。また、保健所の衛生検査技師の研修指導、非常勤講師として愛媛大学医学部、県立臨床検査専門学校、県立公衆衛生専門学校の講義、実習にも当たった。

当部の55年度の業務実績は、前章別表にまとめて示したが、各科の主な事業の概要は次のとおりである。

ウイルス科、疫学情報科

両科の業務は関連が深く、一体運営をしているのでまとめて概要をのべる。

両科は、組織培養、哺乳マウス、ふ化鶏卵を用いてウイルスの分離・同定を行い、また、これらウイルス性疾患の血清学的診断、並びに血清疫学に関する調査研究を行った。

両科で実施した年間の検査検体数は表1および表2に示すとおりである。

1. 厚生省委託事業の伝染病流行予測調査(継続)

- 1) と畜場ブタ血清による日本脳炎感染源調査
- 2) 日本脳炎感受性調査
- 3) ポリオ感染源調査
- 4) インフルエンザ感染源調査
- 5) インフルエンザ感受性調査
- 6) ジフテリア感受性調査
- 7) 百日咳感受性調査

(資料報告参照)

2. 本県で流行した手足口病に関する研究

本年度の手足口病の流行は、昨年引き続き5、6月頃から始まり、7月を流行のピークとして、12月まで続いた。本年の病因ウイルスは昨年同様にCA-16によるものであった。患者数(感染症調査定点8医院)は、12月までに約1,000人で、流行規模は1979年と同程度であった。患者年令分布は1才をピークに3才以下が大半を占めていた。また、地域的には、東予地区で多発傾向がみられた。

患者28名中19名からCA-16が分離された。

(レポート参照)

3. 小児のヘルパンギーナの起因ウイルスに関する研究

毎年夏季に小児を中心に流行するヘルパンギーナの起因ウイルスは、コクサツキーA型ウイルスであるが、毎年のようにウイルス型が交代している。本年度は本症から20株のウイルスを分離しているが、これまでに型決定ができたものは、CA4-8株、CA8-7株、

CA6-1株であり、流行の主流株はCA4、CA8であった。

4. 県内のインフルエンザの流行調査

本年度のインフルエンザの集団発生は例年通り、1月から3月まで続いた。この間44施設(保育所4、小学校31、中学校9)で集団発生し、届出患者数は4,586名(保育所167、小学校3,113、中学校1,306)であり、届出施設数、届出患者数ともに昨年の4分の1で、流行は小規模であった。

(レポート参照)

5. B型肝炎ウイルス感染の実態調査

本年度は一地域の一般住民および一事業所職員におけるB型肝炎ウイルス感染実態調査を行った。T町住民177名の採血を行い検査したところ、HBs抗原保有率は4%、HBs抗体保有率は12.4%であった。

また、S事業所職員382名の検査結果は、HBs抗原保有率2.4%、HBs抗体保有率14.4%であり、両者とも17%の人が肝炎ウイルスに汚染されていた。

(資料報告参照)

6. 電子顕微鏡によるウイルスの形態学的検査

電子顕微鏡は、昨年(54年度)買換えにより購入された。55年度から新たに乳幼児下痢症患者からの病原体検索に使用されている。55年4月から56年3月までの間に360例を検査し、ロタウイルス66例、小型粒子33例、アデノ様粒子15例が形態学的に証明された。特にロタウイルスでは、他に検査手段が無く、電子顕微鏡の活用によって広範な調査研究が可能となった。

(レポート参照)

細菌科

病原菌の検査、食品および水の細菌検査を担当している(表3~6)。本年の主な事項は次のとおりである。

1. 海外渡航者のうち下痢等有症者の検査：ことに東南アジアのコレラ発生地域旅行者を中心に、行政的な指示または本人の申し出によって行っている。今年度もコレラはすべて陰性であった。しかし、ネパールからの帰国者で赤痢菌が検出されたのをはじめ、赤痢2人、パラチフス3人、ネズミチフス2人、計7人から病原菌が検出された。

2. 下水・河川の腸チフス汚染調査：前年度に続いて下水・河川に5ヶ所の観測定点を設け、毎月1回の割合で平常観察を行っている。定点からの腸チフス菌の検出率は平均23%で、ファージ型はD₂、53、E₁、A-degが多かった。また同地域内においてこれらの菌型の患者発生がみられた。

3. 飲料水等の細菌検査：飲料水原水の水質検査が多くなっている。特に南予および島しょ部に多い。また県公害課に協力して肱川および燧灘海域の水質について大腸菌群最確数の定期的な調査を行った。

4. 食品の細菌検査：一般依頼検査，食品製造者依頼検査，学校栄養士会および収去（行政）試験が検査の主なものである。サルモネラ，腸炎ビブリオ，ブドウ球菌による小規模な食中毒が散発的にみられた。

5. その他特記すべき事項

55年4月下旬に東予市の某中学校を中心に39人が集団発生した。学校内での罹患率は7.9%で，学年，クラス，性別等に集積性がなく，感染源は給食が疑われた。予後は良好で5月17日に終息した。

○ ソンネⅡ相菌による赤痢の集団発生例

55年5月9日頃から松山市内の某商業高校において下痢，腹痛，嘔吐を主症状とする欠席者あるいは早退者が急増した。全校生徒数は1,612名で有症者310名であった。学校からの報告および保健所の探知が遅れたため，患者は5月9日～24日に及び，原因物質は明らかにされなかったが，異常降雨による地下水の被覆に合せて，滅菌機の故障が重なりこれが汚染源となったものと思われる。

○ 小児の不明下痢症の究明

55年9月～56年8月まで大同生命の研究助成を受けて，ウイルス科と協力して，細菌学的，ウイルス学的に起因菌の究明を行った。被検材料は630検体でその内容は研究報告の項で述べた。

○ 非定型抗酸菌の調査

愛媛県では一年間に約1,000人の結核患者が新たに登録されている。この中には数%の割合で難治性の非定型抗酸菌によるものが含まれている。この非定型抗酸菌による類結核症の実態について調査した。

○ 養殖魚の医薬品残留調査

農林水産部の国受託事業の一部として，県内産の養殖ハマチ，タイについて，可食部および肝臓について

医薬品の残留調査を行った。

○ 愛大医学部社会医学実習生の指導

サルモネラ感染症の起因菌であるサルモネラ菌の生態学的調査を行った。実習生は6名で期間は55年3月～8月。

臨床病理科

先天性代謝異常検査，梅毒検査，レプトスピラ，トキソプラズマ症および一般臨床検査が当科の主要業務である。特に先天性代謝異常検査は県内で出生する新生児の殆んどについて採血し，フェニールケトン尿症，メープルシロップ尿症，ヒスチジン血症，ホモシスチン尿症，ガラクトース血症の検査を行っている。55年度の検査概要は次のようであった。

○ 検査件数21,553人 実施率(検査件数/出生児数) 94.8%。

○ 異常児数 9人(いずれもヒスチジン血症)

ガラクトース血症については検査精度を高めるために従来のポイトラー法に併せてペーゲン法を実施した。その他の事項としては

1. 梅毒の血清反応

保健所で行う妊婦検診，結婚，就職等の健康診断に伴う検査で，当所で一括して検査している。検査法はガラス板法，凝集法，緒方法およびTPHA法である。

2. レプトスピラ，トキソプラズマの検査

レプトスピラについてはS-M反応，トキソプラズマについてはラテックス吸着抗原を用いた方法で行っている。

3. 各種感染症に対する血中抗体価の測定法の検討

酵素抗体法を応用するため診断用抗原液の調整について検討を加えている。

表1 昭和55年度調査方法別ウイルス分離検査検体数

項目	年月										計		
	55年 4月	5	6	7	8	9	10	11	12	56年 1月		2	3
組織培養検査	31	63	55	113	62	126	139	99	55	85	159	103	1,090
ふ化鶏卵検査	10									46	83		139
哺乳マウスによる検査	20	29	22	27	21	22	27	20	20	20	20	20	268
電子顕微鏡検査	24	8	8	32	20	20	50	72	29	17	32	48	360
計	85	100	85	172	103	168	216	191	104	168	294	171	1,857

表2 昭和55年度血清検査検体数

項目	年月	55年										56年			計
		4月	5	6	7	8	9	10	11	12	1月	2	3		
風疹	疹	7	5	9	16	9	13	149	6	131	4	5	9	363	
麻疹	疹	5		20									25		
ムンプス	ス	3					1		1	3			8		
アデノ	ノ	1											1		
インフルエンザ		6	54					808	1,144		201	372	2,585		
日本脳炎					120	120	89	1					330		
コクサッキーA群				20									20		
コクサッキーB群		2											2		
マイコプラズマ					1		10	8	3	6	1	4	34		
百日咳								276	198				474		
ジフテリア								92	66				158		
HBs抗原・抗体				354									472		
計		24	59	403	137	129	921	1,670	274	140	5	210	500	4,472	

表3 細菌検査件数と菌検出状況

検査項目	55年 4月	5	6	7	8	9	10	11	12	56年			計	陽性率 (%)	
										1月	2	3			
赤痢菌	委託 行政	7(6)	3	1	3(1)	1	5	8	806	2			4	809 21(7)	33.3
サルモネラ菌	委託 研究	14(14)	3		2(2) 1	1	6(6) 5				1 1(1)		2	13(8) 9(1) 14(14)	61.5 11.1 100
腸チフス菌	委託 研究	7	1	3(2)	1			12		1				6(11) 12	16.7
病原大腸菌	委託 行政			1(1)						1				2(1) 1	50
エルニシア菌	委託				1									1	
コレラ菌	委託 行政	5	1	2	2	4				1			4	3 17	
腸炎ビブリオ	委託 行政			5										5	
カンピロバクター	行政												1	1	
ジフテリア菌 (鏡検・培養)	委託					2								2	
結核菌 (鏡検・培養)	行政	2	4(4)	25	6(1)	4		1(1)	8(1)	1(1)	1			52(8)	15.4
菌型決定	委託 研究					2				6			1	9	
薬剤感受性	行政 研究	4											1	5	
無菌試験	委託 行政	9(1)	9		1(1)	9		6	9	12 15			3	58(2) 17	3.4

()内は陽性件数

表4 水の細菌検査

検査項目		55年 4月	5	6	7	8	9	10	11	12	56年 1月	2	3	計	不適合率 (%)
井水	委託	12(8)	16(7)	10(8)	32(20)	32(9)	12(5)	40(37)	5(4)	8(3)	2	6(2)	4	179(108)	57.5
	行政														
上水	委託					2		2		1(1)	3	3(2)		11(3)	27.2
	行政														
原水	委託		28	7	30	15	19	17	1		5	18	25	165	
	行政														
河川水	委託				64								5	69	
	行政	8		22		8	22	8	21	8	22	12	22	153	
海水	委託			6	6					6				18	
	行政														
放流水	委託	7	7	8		7	7	7	6	8	7		13	77	
	行政			2										2	

()内は不適合件数

表5 食品および食中毒の細菌検査

検査項目		55年 4月	5	6	7	8	9	10	11	12	56年 1月	2	3	計
乳製品	委託		1		9		5				2			17
	行政					3					2	6	4	15
乳酸菌飲料	委託				1									1
	行政													
清涼飲料	委託													
	行政													
アイスクリーム類	委託	6		6						9	8	2		31
	行政												3	20
氷凍食品	委託	11		6										
	行政													
弁当類	委託					13		10					14	37
	行政													
給食材料	委託			15	1			22						39
	行政												1	
海産物類	委託				1		1				4	6	5	17
	行政													
めん類	委託			42										42
	行政					1	1	1					2	5
パン菓子類	委託													
	行政													
缶詰類	委託													
	行政													
食中毒	委託													
	行政	7												7

表6 梅毒および血清検査

検査項目		55年 4月	5	6	7	8	9	10	11	12	56年 1月	2	3	計	陽性率 (%)
梅毒	ワッセルマン反応	14	29	12	31	20	23	45	75	212	218	49	43	771	2
	ガラス板法	35	46	26(2)	50	27	44	59	103	201	555	59	77	1327(2)	0.2
	凝集法	35	46	26(2)	50	27	44	59	103	201	555	59	77	1327(2)	0.2
	T P H A								4	2			3	9	
レプトスピラ	委託	1												1	
トキソプラズマ	委託	2	1	4	3	1	2	1	2	1	1	2	2	22	
	行政		1			1			3	1				6	

備考：委託材料は主として病院，個人の依頼による検査で有症者または経過観察者が含まれている。

行政材料は保健所での妊婦および健康診断等に伴う検査が中心である。

()内は陽性数

2. 衛生試験部の概要

当部は飲料水、温泉、し尿処理場放流水等の水質試験、河川、海域等の環境調査、食品、添加物、容器包装、医薬品、衛生用具、家庭用品等の基準等理化学的な試験検査を実施している。さらに、化学性食中毒、下痢性貝毒、並びに保健衛生に係わるその他の行政試験、および一般依頼の試験検査も行っている。これらの日常業務のほか、県下の5中央保健所理化学試験担当者および試験検査機関技術職員に対して、随時、技術研修指導を行うと共に、愛媛県立臨床検査専門学校校の非常勤講師として講義、実習に当たっている。

また本年は、海外技術研修員としてペルー国より、田淵イサベルを迎え8月1日よりS.56年3月26日まで、衛生化学をはじめ、免疫化学に関する基礎的技術の研修を実施した。

当部の55年度の各科の主な事業の概要は次のとおりである。

環境科

(1) 行政試験

a し尿処理放流水基準試験(生活環境部):昭和55年7月、「クリーン愛媛運動」の一環として、県下24ヶ所のし尿処理施設の放流水基準適否試験を実施した。

その結果全施設が、廃棄物と清掃に関する法律による放流水基準に適合した。

b し尿浄化槽放流水基準試験(生活環境部):昭和55年6月、「環境衛生週間事業」の一環として、40施設について基準試験を実施したところ、7施設が基準値を超過した。

c 水質汚濁に係る農業被害実態調査(農林水産部):農業用水路の水質調査を、3市1町の10ヶ所の水路について栄養塩を中心に、水稲の分けつ期と開花期の2回実施した。

d 松くい虫防除薬剤散布に伴う飛散状況調査(農林水産部):薬剤散布による水道水源の汚染状況および、散布区域外への飛散状況調査を3市5町1村について、水道水原用河川水96件、落下量36件、大気中浮遊濃度55件、果実2件につきMEP又はNAC剤を調査した。結果はいずれも極微量を検出した程度で問題はなかった。

(2) 委託試験

a 飲料水試験:水道水全項目173、一般飲料水142検体の試験を行った。

b 河川水環境調査:河川水の生活環境に関する基準試験を6ヶ所の町役場の依頼で18地点について実施した。その他土木工事に伴う環境アセスメント調査、

地下水汚染の有無に関する水質試験等213検体の測定を行った。

(3) 調査研究

a 飲料水中の超微量有害金属濃度に関する研究(地研全国協議会):環境と人の健康に関する一環として、今治市、大西町の水道水10検体につき、必須項目及び任意項目について実施した。

b 血液中の鉛の測定法に関する検討:従来のDDTC抽出・原子吸光法では、20mlの採血が必要であったが、偏光ゼーマン原子吸光度計を用いることによって、採血を1mlに減少することができた。

c マトリックス効果を利用したゼーマン原子吸光法による食品中のヒ素定量法に関する基礎的研究(レポートの項参照)

d 愛媛県下の天然水中のフッ素の起源(レポートの項参照)

e 地下水汚染調査におけるトレーサーとしての塩化リチウムの利用に関する基礎研究(レポートの項参照)

f 愛媛県下の水道水中のトリハロメタン含量と河川水のトリハロメタン生成能に関する調査(レポートの項参照)

食品科

(1) 行政試験

a 食品添加物使用実態調査(保健部):本年も継続して市販品の添加物使用実態を把握するため、18食品、192検体の収去食品につき、保存料、甘味料、漂白剤、小麦粉改良剤、酸化防止剤等の試験を実施した。(レポートの項参照)

b 食品添加物使用基準再点検調査(厚生省委託):食品添加物の使用実態を把握し今後の規制の資料とする目的で昭和45年より継続調査を実施している。本年は麺類・柑橘類等16食品、55検体について、保存料、溶剤について、基準試験を実施した。(厚生省に報告済)

c 牛乳中の中和剤の試験(保健部):乳質の低下を防止するため、アルカリ物質を添加した、いわゆる中和乳を鑑別するため、昨年度に引続き県産乳、16件について、電解質の測定ならびに成分規格試験を実施したが、異常乳は認められなかった。

d 野菜、果実等の残留農薬調査(保健部):昭和45年度よりの継続調査である。本年度は、みかん・白菜等県産野菜、果実13種類25検体について分析を実施したが、残留基準を越えるものは認められなかった。

e 油処理即席めん・油菓子等試験(保健部):昨年に引続き油処理即席めん及び油菓子20検体について油脂の変敗試験を実施したが、基準を越えるものは認められなかった。

f 製品検査(保健部): タール色素製剤15検体について規格試験を実施したところ、すべて適合した。

g 基準違反食品の再確認試験(保健部): 各保健所で違反食品を発見した場合、または試験不可能であった食品8検体について、再確認試験を実施したところ、分析値は保健所とすべて一致した。また、くりの甘露煮21検体について漂白料の試験を実施したところ、同一ロット製品間に大きなバラツキのあることが認められた。

(2) 委託試験

合成樹脂製器具、容器包装の規格基準試験、栄養分析、食品添加物試験、残留農薬分析等236検体を実施した。

(3) 調査研究

a 乳脂肪の脂肪酸組成について(レポートの項参照)

b 生乳および市乳中の蛋白質、脂肪、無機成分の関係について(レポートの項参照)

c 市販牛乳中の有機塩素系農薬分析について(レポートの項参照)

d 人体脂肪中の有機塩素系化合物の経年変化について(レポートの項参照)

医薬品科

(1) 行政試験

a 医薬品等試験(保健部): 医薬品等一斉取締りによる収去検査では、解熱鎮痛剤6検体について主要成分の含量測定、生理処理用品および原材料の規格試験45検体、脱脂綿局方試験2検体を実施した。その結果、

吸収紙1検体が沈降速度試験で不適合であったが、その他はすべて規格基準に適合した。

b 家庭用品基準試験(保健部): 有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律に基づく検査で、乳幼児用および、成人用衣料品に含まれるホルマリンの確認、測定を38件、くつ下等の有機水銀8件、エアゾール製品の塩化ビニール・毛糸のディルドリン2件等の基準試験を実施しすべて基準に適合した。

c アサリの毒性試験(農林水産部): 県内産アサリ5件の毒性試験を行ったが、毒性は認められなかった。

d 温泉分析(保健部): 昭和55年度より県下温泉の泉質再分析を3年継続事業で実施中である。本年度は中予地区29ヶ所の利用中泉源と未利用泉源について分析を行った結果、その主要成分については以前の分析結果と大きな差はなく、いずれも温泉法に規定する成分の含有を認めた。

(2) 一般委託試験

a 生理処理用品10件、血中鉛1件、その他5件を実施した。

b 温泉利用に伴う温泉分析を2件実施し、分析の結果、いずれも温泉法に規定する成分の含有を認めた。温泉分析結果は本誌“資料編”に詳細に述べた。

(3) 調査研究

二枚貝の毒化状況に関する調査: 毒化した貝類による食品衛生上の危害発生防止のため、昭和55年7月より毎月1回県内のアサリを採取し毒性試験を行っている。昭和56年3月末までの検査結果では毒性は認められない。

V 技術研修指導、研究発表等の状況

V 技術研修指導、研究発表等の状況

1. 技術研修指導・講師派遣状況

対象者・会の名称	講義・指導題目	年月日	場所	講師・担当者
県立臨床検査専門学校	微生物学・ 血清学実習	55.4-56.2	同 校	微生物病理部
県立臨床検査専門学校	分析化学講義実習	55.4-55.10	同 校	衛生試験部
愛媛大学医学部	社会医学実習	55.4-55.11	衛 研	細菌科
東予保健所技術指導	赤痢の集団発生	55.4.30-5.3	東 予 市	篠原, 斉藤
中央保健所理化学試験担当者研修会	食品添加物, 水道水検査講義	55.4.30	衛 研	衛生試験部
愛媛大学医学部	微生物学実習	55.5.7-5.30	同 学 部	微生物病理部
感染症対策研修会	腸チフスの疫学	55.5.12	八 幡 浜 市	篠原
保健所・細菌検査担当者打合せ会	細菌検査他	55.6.9	衛 研	微生物病理部
昭和55年度中央保健所 理化学試験担当初任者研修会	食品添加物, 水道水検査講義実習	55.6.16-6.20	衛 研	衛生試験部
昭和55年度 保健所細菌検査担当初任者研修会	伝染病・食品・水 その他	55.6.23-6.26	衛 研	微生物病理部
海外研修生(ペルー・田淵イサベル)	衛生化学	55.8.1-56.3.26	衛 研	衛生試験部
毒劇物取扱者講習会	農業用薬剤・ 基礎化学	55.8.11	松 山 市	森(喜), 森田
〃	〃	55.8.13	宇 和 島 市	〃 〃
〃	〃	55.8.26	今 治 市	〃 〃
新居浜保健所 河田技師	細菌検査	55.8.25-8.26	衛 研	細菌科
県立公衆衛生専門学校 歯科衛生士科	微生物学実習	55.10.6-10.8	衛 研	微生物病理部
消費者モニター 暮らしの講座	食品添加物の 使用実態	55.11.25	伊予三島市	菊田
大洲保健所 河野技師	腸内細菌の同定	55.1.22-1.23	衛 研	細菌科
宇和島地区水道技術者研修会	水質の評価について	56.2.3	宇 和 島 市	江口
し尿処理実務担当者現地検討会	し尿処理機能 について	56.2.12	西 条 市	江口
乳等検査技術研修会	細菌検査	56.3.16-3.17	松 山 市 宇 和 島 市	篠原, 菊田
西条中央保健所 白石技師	と畜における 細菌検査	56.3.18-3.20	衛 研	細菌科

2. 技術研修，講習会，学会等出席状況

会 名 称	年 月 日	場 所	受 講 者 ， 出 席 者
第100回 日本薬学会総会	55.4.3 - 4.5	東京都	武智
昭和55年度 食品添加物使用基準再点検調査打合せ会	55.5.7 - 5.9	東京都	菊田
第34回 地研中四国ブロック会議	55.5.12 - 5.14	高松市	江口，森(正)
第54回 日本感染症学会総会	55.5.15 - 5.17	東京都	篠原
第45回 日本感染症学会西日本地方会総会	55.5.29 - 5.30	福岡市	篠原，小笠原
昭和55年度 食品衛生特殊技術講習会	55.6.3 - 6.6	東京都	出口
昭和55年度 全国地方衛生研究所長会	55.6.10 - 6.14	東京都	園田
第1回 全国衛生微生物技術協議会	55.6.12 - 6.13	東京都	園田，森(正)，田中
地方衛生研究所試験担当者講習会	55.6.19 - 6.21	東京都	高松
日本細菌学会 第1回技術講習会	55.7.28 - 7.31	大阪市	田中
水道水中トリハロメタン分析担当者講習会	55.8.19 - 8.20	東京都	岡
昭和55年度 地研全国協議会調査研究打合せ会議	55.8.28 - 8.30	山口市	武智，田頭
第17回 全国衛生化学技術協議会	55.9.24 - 9.25	東京都	江口
昭和55年度 結核予防関係職員研修会	55.9.25 - 10.2	東京都	斉藤
第8回 代謝異常スクリーニング研究会	55.10.7 - 10.9	東京都	近藤
第40回 日本食品衛生学会学術講演会	55.10.21 - 10.24	長野市	武智
第19回 日本薬学会中四国支部年会	55.10.25	出雲市	森(喜)
第31回 地方衛生研究所全国協議会総会	55.10.28 - 10.29	千葉市	森(正)
第39回 日本公衆衛生学会総会	55.10.29 - 10.31	千葉市	森(正)，森田
第28回 日本ウイルス学会総会	55.10.29 - 10.31	久留米市	園田，大瀬戸，高見
昭和55年度 食品化学特殊技術講習会	55.11.13 - 11.14	東京都	冲永
昭和55年度 愛媛県保健衛生研究集会	55.11.21	松山市	篠原
第10回 日本免疫学会	55.12.5	熊本市	園田
国立公衆衛生院特別課程「ウイルスコース」	56.1.12 - 2.10	東京都	小笠原
第26回 四国公衆衛生学会	56.2.6	松山市	奥山
流行予測事業調査打合せ会	56.2.16 - 2.19	東京都	古茂田
先天性代謝異常検査法の打合せ会	56.2.23 - 2.26	大阪市	近藤，武井
魚病対策事業打合せ会	56.3.2 - 3.4	広島市	出口
魚病対策に伴う検査成績の研究打合せ会	56.3.2 - 3.6	東京都	篠原
衛生研究所行政全国研究会	56.3.11 - 3.14	東京都	園田

3. 研究業績(まとめ)

1. 他誌発表

- Inhibitory Effect of Immune Spleen Lymphocytes on Invasion of *Toxoplasma gondii* Tachyzoites into Cultured L Cell. Jap. J. Parasit., Vol. 29, No. 6, 535~543, 1980: N. Shinohara
- ヘルペスウイルス感染細胞に誘導されるFcレセプターについて, 臨床とウイルス, 9(1), 13~14, 1981: 園田, 櫃本
- 小児不明不痢症の原因究明について, 四国公衆衛生学会誌, 26, 79~82, 1981: 田中, 大瀬戸, 篠原, 森, 園田, 石丸
- 特定流行性疾患サーベイランス事業成績について(—1980年1月~10月—), 四国公衆衛生学会誌, 26, 83~86, 1981: 奥山, 大瀬戸, 高見, 小笠原, 古茂田, 森, 園田, 重見, 小川, 石丸
- めん類(ゆでめん)の水素イオン濃度(pH)及び細菌の増殖, 四国公衆衛生学会誌, 26, 93~95, 1981: 篠原, 出口, 斉藤

2. 学会発表

演 題	会 の 名 称	年 月 日	開 催 地	発 表 者
○ 愛媛県における腸チフス患者の発生状況と環境調査	第54回日本感染症学会総会	55. 5. 31	東 京 都	篠原, 田中, 出口, 斉藤, 曾田, 杉山
○ D ₈ 菌型による腸チフスの多発事例	第45回日本感染症学会西日本地方会総会	55. 5. 30	福 岡 市	篠原, 田中, 出口, 斉藤, 曾田, 堤, 井上, 二宮
○ 1980年愛媛県におけるインフルエンザの流行	第45回日本感染症学会西日本地方会総会	55. 5. 30	福 岡 市	小笠原, 大瀬戸, 古茂田, 高見, 奥山, 森, 曾田
○ 食品中のヒ素分析法の検討	第40回日本食品衛生学会	55. 10. 23	長 野 市	武智, 江口, 西村, 葛原, 木永, 高嶋
○ 1979年愛媛県で流行したCA-16によるHFMD	第28回日本ウイルス学会総会	55. 10. 29	久留米市	高見, 大瀬戸, 奥山, 小笠原, 森, 曾田, 石丸
○ 地下水の汚染調査におけるトレーサーとしてのLiClの利用	第39回日本公衆衛生学会総会	55. 10. 30	千 葉 市	森田, 武智, 江口, 曾田
○ 愛媛県におけるウイルス性疾患のサーベイランス成績 —1978~1979年—	第39回日本公衆衛生学会総会	55. 10. 30	千 葉 市	森(正), 大瀬戸, 高見, 奥山, 小笠原, 曾田
○ 愛媛県において多発したMCLSの疫学的検討	第39回日本公衆衛生学会総会	55. 10. 30	千 葉 市	山河, 木村, 曾田, 森
○ 愛媛県八幡浜市における腸チフスの地域発生について	第39回日本公衆衛生学会総会	55. 10. 30	千 葉 市	井上, 堤, 梅本, 篠原
○ 単純ヘルペスウイルス(HSV)感染系における細胞性免疫の研究	第28回日本ウイルス学会総会	55. 10. 31	久留米市	園田, 高見, 大瀬戸, 櫃本, 内海, 南嶋
○ 細胞性免疫を誘導するヘルペスウイルス抗原の研究	第10回日本免疫学会	55. 12. 5	熊 本 市	園田, 櫃本, 内海
○ 特定流行性疾患サーベイランス事業成績について —1980年1月~10月—	第26回四国公衆衛生学会	56. 2. 6	松 山 市	奥山, 大瀬戸, 高見, 小笠原, 古茂田, 森, 園田, 重見, 小川, 石丸
○ 小児の不明下痢症の原因究明について	第26回四国公衆衛生学会	56. 2. 6	松 山 市	田中, 大瀬戸, 篠原, 森, 園田, 石丸

衛生研究所集談会開催状況

回数	年月日	演 題	演 者
第 49 回	54. 4. 26	○生乳の各成分関係について ○抗インフルエンザノイラミダーゼ抗体測定法について	沖 永 悦 子 大瀬戸 光 明
第 50 回	54. 5. 17	○愛媛県における生乳乳質の推移 ○結核の統計及び菌検査の問題点	島 本 勉 篠 原 信 之
第 51 回	54. 6. 21	○乳および乳製品中の異種脂肪検出法 ○幼児の B 型肝炎ウイルス患者への追跡調査	菊 田 正 則 森 正 俊
第 52 回	54. 7. 19	○県下の河川水中溶存成分の地球化学的バックグランドデータ ○最近のヘルパンギーナからのウイルス分離	武 智 拓 郎 高 見 俊 才
第 53 回	54. 8. 17	○マックイムシ防除のため空中散布された薬剤の飛散について ○RIAによるクレチン症のスクリーニングテストについて	江 口 茂 田 中 博
第 54 回	54. 9. 20	○麻ひ性及び脂溶性貝毒について ○下水調査による腸チフス排菌源の検索	松 田 宏 久 万 順 子
第 55 回	54. 10. 18	○愛媛県住民の血液重金属濃度について ○インフルエンザ AHINI 型罹患者にみられる H _{sw} INI 型との交叉 HI 反応について	山 竹 定 雄 小笠原 光 憲
第 56 回	54. 11. 19	○農薬水和剤の液性と安全性 ○クレチン症とそのスクリーニング状況	岡 裕 三 近 藤 玲 子
第 57 回	54. 12. 20	○地下水調査における塩化リチウムの利用について ○抗生物質の生物学的定量法	高 松 温 子 斉 藤 健
第 58 回	55. 1. 24	○牛乳中の残留塩素系農薬について ○Kinetics Neutralization Method	森 田 建 基 奥 山 正 明
第 59 回	55. 2. 21	○飲料水汚染源追跡子としての塩化リチウムの安全性に関する研究 ○インフルエンザ HI 抗体保有状況	芝 憲 子 古茂田 智恵子
第 60 回	55. 3. 27	○ヒ素分析法について ○衛生分析化学の変遷 ○MCLS (川崎病) の臨床的および疫学的考察	武 智 拓 郎 島 本 勉 曾 田 研 二

衛生研究所集談会開催状況

回数	年月日	演 題	演 者
第61回	55. 5. 1	○柑橘類中の保存料について ○トキソプラズマ原虫の感染に対する脾リンパ細胞の役割	菊 田 正 則 篠 原 信 之
第62回	55. 5. 28	○合成樹脂製容器包装試験について ○1980年愛媛県におけるインフルエンザの流行	冲 永 悦 子 小笠原 光 憲
第63回	55. 7. 3	○原子吸光分析におけるバックグラウンド補正法とその応用例 ○急性胃腸炎から検出されるウイルス粒子	武 智 拓 郎 大瀬戸 光 明
第64回	55. 7. 31	○亜硝酸塩と毒性 ○エンテロウイルス71の温度感受性について	江 口 茂 才 高 見 俊 才
第65回	55. 8. 21	○高速液体クロマトグラフィーの基礎理論 ○HBs抗原陽性患児の家族におけるHBウイルスの汚染について	森 喜 一 俊 森 正 俊
第66回	55. 10. 6	○松くい虫防除薬剤空中散布による飛散状況調査 ○小児における細菌性下痢症について	岡 裕 三 博 田 中 博 子
第67回	55. 10. 23	○麻ひ性貝毒について	高 松 温 子
第68回	55. 11. 20	○海草毒の検査法について ○代謝異常スクリーニングの実施状況とヒスチジン血症	森 田 建 基 近 藤 玲 子
第69回	55. 12. 18	○温泉の定義と分析法について ○結核の現況	武 智 拓 郎 青 藤 健 裕
第70回	56. 1. 22	○牛乳中のタンパク質の分子量決定法について ○1980年特定流行性疾患サーベイランス事業成績について	大 倉 敏 裕 奥 山 正 明
第71回	56. 3. 5	○愛媛県内と場分のA型インフルエンザウイルスHI抗体保有状況の推移 ○環境と人の健康に関する研究について	古茂田 智恵子 田 頭 和 恵
第72回	56. 3. 19	○水道水中のトリハロメタンについて ○最近のサルモネラ分離菌型について ○血中と瓜中におけるウロカニン酸/ヒスチジン値の検討	芝 憲 子 出 口 順 子 武 井 寿 子

本年報中の「Ⅰ 研究報告」および「Ⅱ 資料」に掲げる内容のうち、その基礎データは当所の責任に属するものであるが、その後の解析、考察などは各報告者個人またはグループの責任に帰するもので、必ずしも県としての公式見解を示したものではない。

編 集 委 員

江	口	茂
森		正 俊
森		喜 一
田	頭	和 恵
斉	藤	健

昭 和 55 年 度

愛媛県立衛生研究所年報

第 42 号

昭和56年11月30日発行

編集発行所 愛媛県立衛生研究所
松山市三番町8丁目234番地(〒790)
電話(0899)31-8757(代)

印刷所 株式会社 明朗社印刷工業所
電話(0899)46-1535(代)