

ELISA 法を用いた Cox.A 群ウイルスの同定 (第3報)

佐藤 宏 康* 安部 真理子* 森田 盛大*

I 緒 言

第1報では Coxsackie A 群ウイルス (CAV) 10型を用い、サンドイッチ ELISA 法と二抗体を用いた ELISA 法を比較検討した¹⁾。また、第2報では CAV 6型を用いて糞便中の CAV を直接検出できるか否かを検討した²⁾。本報では哺乳マウス (SM) を用いて多数分離される CAV 2, 4, 5, 6, 10型について二抗体 ELISA 法による同定システムを作成し、SM を用いた中和同定法と比較したので、その成績について報告する。

II 材料と方法

A. 材 料

1 使用ウイルス株

予研、腸内ウイルス部より分与された CAV 標準株

1型 (Tompkins), 2型 (Fleetwood), 3型 (Olson), 4型 (High Point), 5型 (Swartz), 6型 (Gdula), 7型 (Parker), 8型 (Donovan), 10型 (Kowalik) を用いた。

2 組織培養細胞及び哺乳マウス

既報²⁾に準じて行なった。

3 被検ウイルス株

1984~1987年の間に秋田県内において SM で初代分離された 90株を用いた。

B. 方 法

1 免疫抗原の精製法と免疫方法

既報²⁾に準じて行なった。すなわち、一種類のウイルスについて RD 細胞由来と SM 由来の二種類の精製抗原を調製し、前者はモルモット、後者はウサギへ免疫した。

2 IgG の抽出及び蛋白量の定量法

既報²⁾に準じて行なった。

3 二抗体を用いた ELISA 法

既報²⁾に準じて行なった。概略は図1に示した。

4 SM による中和同定法

分離株のマウス 10% 乳剤を 1 / 1000 に希釈し等量の抗 CAV 各型ウサギ血清の 50 ~ 100 単位と 37°C 60 分間反応後、SM の皮下に接種し 7 日間発症の有無を観察した。中和同定法で使用した抗 CAV 各型ウサギ血清は ELISA に使用した抗血清ではなく、各型ウイルス感染マウス 10% 乳剤をダイフロンで 2 回処理した遠心上清を免疫抗原として作製した。

III 成 績

A. 免疫抗原と免疫血清の性状

表1に示した。すなわち、SM 由来、RD 由来いずれの場合も最大感染価はフラクション番号 3, 4 (F3, F4) を中心に分画された。SM 由来での感染価は $10^{8.5}$ LD₅₀ / 0.05 ml 以上であり、RD 由来抗原では $10^{6.5}$ TCID₅₀ / 0.1 ml 以上であった。いずれも F3, F4, をプール後、免疫抗原として使用した。免疫血清の抗体価はすべて RD 細胞を用いて測定したが、SM 由来では抗 CAV 10型が 1280 倍と低く、他の型は 4 万倍以上であった。一方、RD 細胞由来抗原で得られた抗 CAV モルモット血清はいずれも 2 万倍以上であった。

B. 反応条件の検討

1 コーティング量と反応時間の検討

図2に示した。左図は CAV 6型について検討した成績で $1.0 \mu\text{g} / \text{ml}$ の $100 \mu\text{l}$ すなわち $0.1 \mu\text{g} / \text{well}$ が適当なコーティング量と考えられた。また、右図は一次抗体と抗原の反応時間を検討した成績で 37°C, 60 分より 37°C, 60 分, 4°C overnight の条件でより高い吸光度が得られた。

2 基質濃度とブロッキング剤の検討

図3に示した。すなわち、0.2 M リン酸, 0.1 M クエン酸バッファー (pH 4.8) 100 ml に含まれるオルソフエニ

*秋田県衛生科学研究所

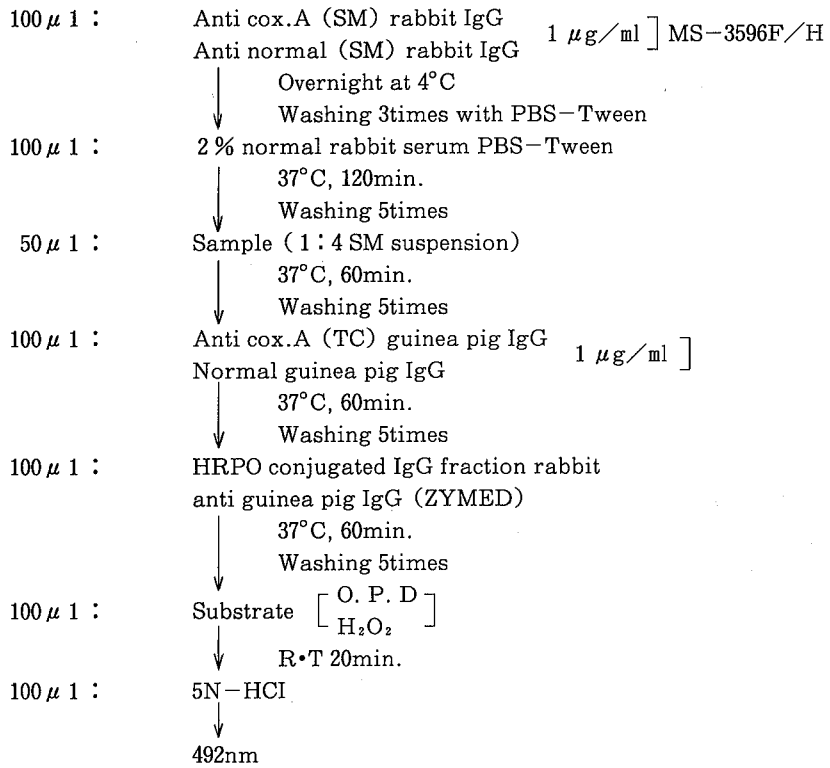


図1. ELISAの方法

表1 免疫血清の性状

	CAV 血清型									
	2		4		5		6		10	
SM由来										
分画 No.	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
感染価 log ₁₀										
LD ₅₀ /0.05ml	8.5	> 8.5	8.0	6.5	> 9.0	> 9.0	10.0	10.0	> 8.5	> 8.5
抗体価 (ウサギ)	> 40960		> 40960		> 40960		40960		1280	
RD細胞由来										
分画 No.	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
感染価 log ₁₀										
TCD ₅₀ /0.1ml	8.0	> 8.5	8.5	9.0	7.0	6.5	7.5	7.5	8.5	7.75
抗体価 (モルモット)	20480		> 40960		> 40960		> 40960		> 40960	

表2 特異性の検討

ウイルス	抗CAV IgG					感染価 log10 LD ₅₀ /0.05ml
	2	4	5	6	10	
CAV 1 (SM)	0.000*	0.037	0.016	0.037	0.014	7.0
2	<u>1.627</u>	0.027	0.015	0.000	0.085	
3	0.021	0.050	0.000	0.060	0.098	
4	0.012	<u>1.071</u>	0.000	0.015	0.082	
5	0.034	0.038	<u>1.465</u>	0.009	0.037	
6	0.022	0.039	0.000	<u>1.374</u>	0.084	
7	0.001	0.036	0.000	0.016	0.057	
8	0.009	0.038	0.000	0.024	0.053	
10	0.000	0.062	0.031	0.000	<u>1.289</u>	
CAV 2 (RD)	<u>0.950</u>	0.059	0.011	0.000	0.000	
4	0.002	<u>1.071</u>	0.071	0.001	0.015	
5	0.000	0.048	<u>1.465</u>	0.000	0.001	
6	0.040	0.050	0.027	<u>1.537</u>	0.000	
10	0.064	0.064	0.055	0.011	<u>1.431</u>	

* 492nmでの吸光度

レンジアミン (OPD) と H₂O₂ の濃度を検討したところ、OPD 200 mg, H₂O₂ 100 μl で高い吸光度が得られた。OPD 濃度を上げると溶解難であり、H₂O₂ 添加量を増加させると呈色する。一方、ブロッキング剤を 2% 正常ウサギ血清、2% 牛血清アルブミンフラクション V (BSA)、および市販 (大日本製薬 KK) のブロックエースを用いて検討した。いずれも大きな差はなく使用可能であった。

C. 特異性の検討

CAV 各型を ELISA 法で測定した成績を表 2 に示した。

上段は SM 継代の CAV 1 ~ 10 型 (9 型除く)、下段は RD 細胞継代株である。いずれも該当する株に対してのみ高い吸光度を示した。

D. ELISA と中和試験による同定法の比較

図 4 に示した。すなわち、たて軸は ELISA による型別、横軸は中和試験による型別の成績を示した。■は 5 検体、●は 1 検体、★は ELISA と中和の成績が不一致の例、○は二種類のウイルスが混在し中和で同定不能であった例を示した。90 株のうち中和で 5 型 ELISA で 4 型が 1 例認められた。また、中和で同定不能であった 3 株のうち、2 株は ELISA で 5 型、1 株 (24143) は 5 型と 10 型に反応した。

E. 二つの血清型が分離された例

24143 株について表 3 に示した三つの系により確認試

験を行なった。すなわち、24143 株を 1 / 1000 に希釈後、PBS、抗 CAV 5 型ウサギ血清 (10 倍希釈、1000 単位)、抗 CAV 10 型ウサギ血清 (10 倍希釈、1000 単位) の各々と等量混合し、37°C 60 分間反応後、SM の皮下に 0.05 ml 当り接種、発症した SM の 10% 乳剤を ELISA で同定した。(PBS+ 24143) は初代分離株と同様 CAV 5 と 10 に反応した。(抗 CAV 5 型+ 24143) は CAV 10 型のみ、また、(抗 CAV 10 型+ 24143) は CAV 5 型とのみ反応し、24143 株は CAV 5 型と 10 型の二種類のウイルスを含んでいたことが確認された。

IV 考 察

近年 RD-18 S 細胞が CAV の分離に使用されているが、分離率は SM に及ばない⁹⁾。SM は CAV に高い感受性を示すが、飼育のための労力と費用が多たであることから敬遠されがちである。著者ら⁴⁾は 1976 年から秋田県において SM を用いて CAV の分離を始め、分離株の多くは CAV 2, 4, 5, 6, 10 型 5 種類の血清型で占められることを報告した⁹⁾。分離株の同定は SM による中和試験を用いてきた。

しかし、一般にはマウス免疫腹水を用いた補体結合試験 (CF) などが汎用されてきた。CF は迅速性はあるが、初代分離株では同定できない株が存在することが知られており継代 2 目株を用いる⁹⁾。そこで著者らは特異性と迅速性を重点に上記 5 種類の CAV について ELISA を用いた同定法を検討した。

既報⁹⁾のように特異性が高く、市販の試薬が利用でき

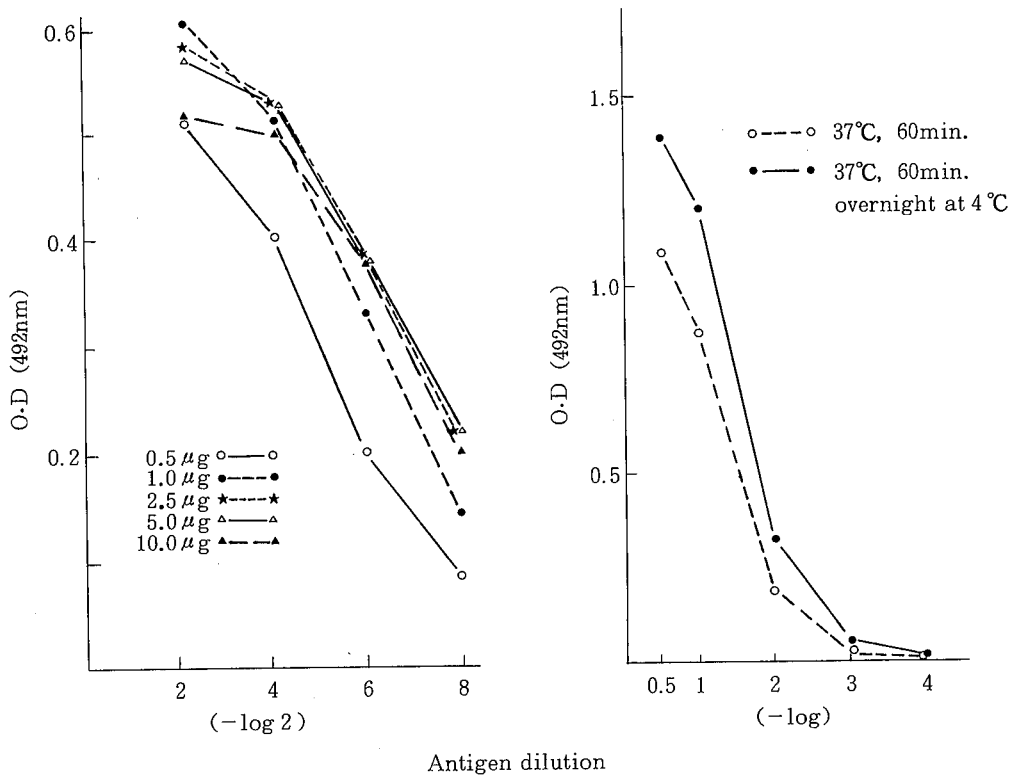


図2. コーティング量と反応時間の検討

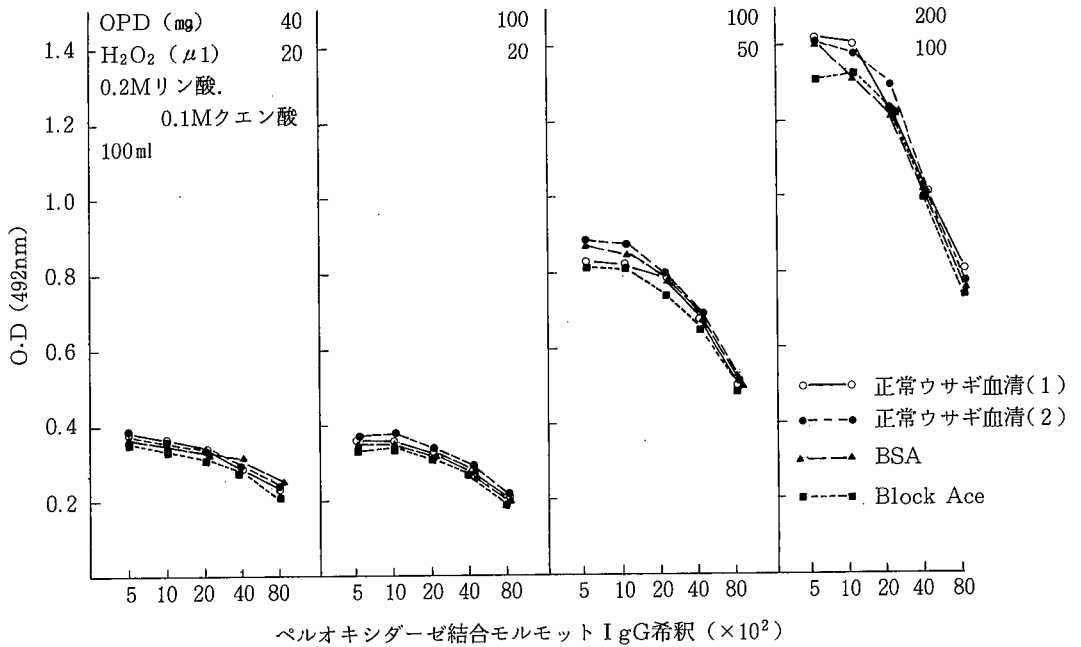


図3. 基質濃度とブロッキング剤の検討

表3 二つの血清型が分離された例

S M への 継 代	抗 CAV I g G				
	2	4	5	6	10
前 (初代分離)	0.000 *	0.039	1.489	0.000	1.265
後					
PBS + 2 4 1 4 3	0.000	0.041	1.425	0.016	0.754
抗 CAV-5 (1 : 1 0) + 2 4 1 4 3	0.000	0.033	0.007	0.000	1.096
抗 CAV-1 0 (1 : 1 0) + 2 4 1 4 3	0.001	0.054	1.551	0.000	0.000

* 492nmでの吸光度

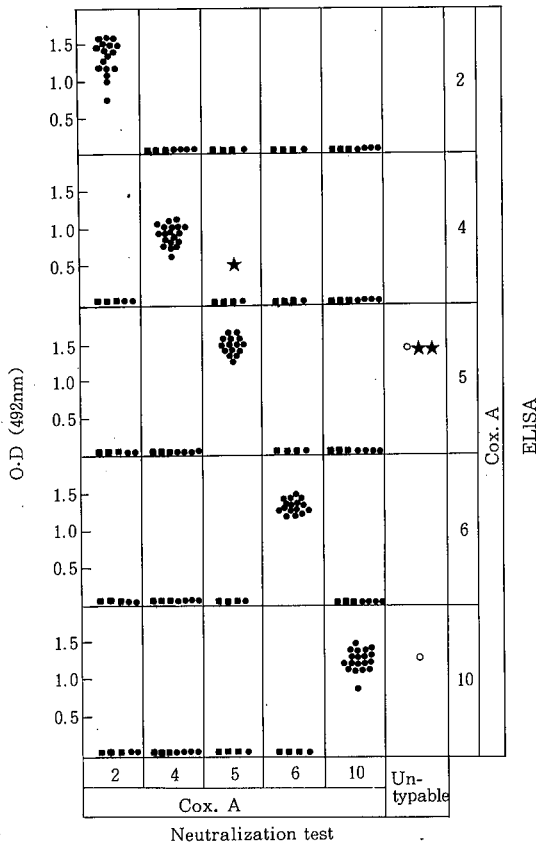


図4. E L I S A 法と中和試験法の比較

ることから二抗体を用いた ELISA 法を採用した。一種類のウイルスについて2種類の免疫血清を作製した。得られた免疫血清は SM 由来の抗 CAV 10 型ウサギ血清を除き高単位であった。抗 CAV 10 型ウサギ血清は2度作製したが他のウイルスに比較し低い抗体価であった。これらの免疫血清から抽出された IgG はマイクロオクタロニーでみるかぎり、いずれも正常マウス抗原と

は反応せず該当するウイルス粗抗原とのみ反応した。しかし、免疫抗原に用いた F3, F4 を電気泳動を用いて解析するとウイルスバンド以外に細胞あるいは SM 由来のミオシン、アルブミンが含まれていることが判明した。SM で分離される CAV 1 ~ 10 型 (9 型除く) に対しては特異性が高いことが示されたが、今後 RD 18-S, RD など培養細胞で分離される CAV を同定するためには CAV 9, 16 型, エンテロウイルス 71 型, コクサッキー B 群ウイルスに対して非特異性の有無を検討することが必要と考えられる。

次に反応条件を検討した。コーティング量は well 当り 0.1 μg, また、反応時間は 37°C 60 分, 4°C overnight の条件でより高い反応結果が得られたが、迅速性の点から 37°C 60 分を用いた。基質の濃度を上げることにより吸光度を上昇させることができた。また、一次抗体にウサギ IgG を用いたのでブロッキングに用いる蛋白は 2% 正常ウサギ血清を用いた。

中和試験で 5 型 ELISA で 4 型の不一致例について検討した。中和試験に用いた抗 CAV 5 型血清は 160 単位以上では CAV 4 型と交差することが判明した。一時期 200 単位を用いたので、この時同定された株と推定された。以降 64 単位を使用している。また、中和試験で未同定、ELISA で 5 型の 2 株は感染価が高く 50 ~ 100 単位の抗血清では中和不十分であったことが解明された。一方、一分離株の中に 2 種類の CAV が含まれている場合には ELISA による同定は有用であった。同様な例を CAV 2 型と 10 型について自験している。

CAV の流行は夏期に集中し、数種類の血清型が短期間に侵襲すること、かつ、2 才以下の小児を中心に多発することを考慮すれば、同一分離材料から 2 種類の CAV が分離されることは十分に考えられる。

著者らが検討した CAV 同定用 ELISA 法は迅速、特異性が高く、同一分離株中に含まれる異なる血清型をも型別が可能であった。また、多数の分離株を同定できるなど多くの利点を有していた。しかし、1 株でも 1 枚の

イムノプレートが必要であるなど欠点も有していた。

今後、細胞で分離される CAV 16 型, エンテロウイルス 71 型についても検討し, 同定の一層の迅速化と簡便化を実現したい。

V ま と め

SM を用いて分離された CAV を迅速, 特異的に同定するため二抗体を用いた ELISA 法を検討した。本法の特異性は中和試験法と同等と推定された。また, 同一検体中に含まれる二種類の CAV を同時に同定でき, CAV の迅速同定法に有用と考えられた。

本論文の要旨は第 36 回日本ウイルス学会総会 (東京, 1988) 及び第 10 回衛生微生物技術協議会 (秋田市, 1989) において発表した。

文 献

- 1) 佐藤宏康たち: ELISA 法を用いた Cox.A 群ウイルスの同定, 秋田県衛生科学研究所報, 30, 74—80 (1986)
- 2) 佐藤宏康たち: ELISA 法を用いた Cox.A 群ウイルスの同定 (第 2 報), 秋田県衛生科学研究所報, 32, 57—62 (1988)
- 3) 栄賢司たち: RD 細胞からのクローン株, RD-18 S のコクサッキー A 群とエコーウイルスに対する感受性および各種材料からのウイルス分離, 感染症学雑誌, 59 (7), 664—669 (1985)
- 4) 森田盛大たち: 1976—1977 年度の微生物感染症定点観測成績について, 秋田県衛生科学研究所報, 22, 65—90 (1978)
- 5) 佐藤宏康たち: 秋田県における Coxsackie A 群ウイルスの侵襲像について, 秋田県衛生科学研究所報, 28, 77—82 (1984)
- 6) 原稔: ウイルス実験学, 各論 (国立予防衛生研究所学友会編) 改訂二版, 147, 丸善 (1982)

秋田県におけるスギ花粉の血清疫学的研究

笹 嶋 肇* 原 田 誠三郎* 森 田 盛大* 井 谷 修**

I 緒 言

近年におけるスギ花粉症患者は、井上たち¹⁾の血清中のスギ花粉特異的 IgE 抗体を指標とした検討によると、この 10 年間で 4 倍に増加している。我々は、前報²⁾で、秋田県内一般住民のスギ花粉特異的 IgE 抗体の保有率は 56 年度からみる限り年々増加傾向を示し、その平均保有率は 21.5% であったこと、及び、地域別抗体保有率では海岸平野部よりも山間部の方が高かった事を報告した。

今回は、由利組合総合病院との共同研究により秋田県由利郡東由利町住民を対象として、スギ IgE 抗体の保有調査を行った結果、性別および中高年齢者の抗体保有率と発症に関して興味ある若干の知見を得たので報告する。

II 材料と方法

A. 被検血清

1988 年 7 月 5 日から 8 月 23 日にかけて、秋田県由利郡東由利町の住民 2579 名 (男 1109 名, 女 1470 名) から 8 地域に分けて採血した血清を用いた。表 1 に採血月日と採血地域及び対象者数、図 1 に採血地域毎の年齢構成を示した。

B. スギ花粉特異的 IgE 抗体の測定

1. RAST キットによる標準血清の検定

スギ花粉特異的 IgE 抗体の測定は阪口たち³⁾の蛍光 ELISA 法によった。この際、スギ特異的 IgE 抗体量を求めるには標準血清が必要になるが、キットの標準血清 (リファレンス血清) はスギ花粉症患者の血清を用いていない。このため、当所保存血清 (-20°C 保存) を用いて Phadezym RAST キット (シオノギ製薬) で検定したものを蛍光 ELISA 法における標準血清とした。表 2 に検定結果を示した。

表 1 被検血清の対象者区分

採血管所	採 血 月 日	対象者(人)	男(人)	女(人)
A	7 / 5 - 8 / 5	221	95	126
B	7 / 6 - 8 / 8	143	63	80
C	7 / 7 - 7 / 8	403	138	265
D	7 / 11	86	37	49
E	7 / 12 - 8 / 23	783	316	417
F	7 / 15 - 8 / 19	400	196	204
G	7 / 18	161	62	99
H	7 / 19 - 8 / 9	432	202	230
合 計		2,579	1,109	1,470

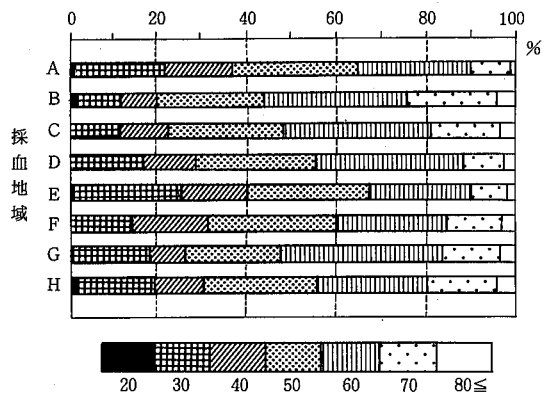


図 1. 採血地域別年齢分布

2. FU 値のプレート間補正

プレート毎に標準曲線 (2 次回帰式) を作成し蛍光 ELISA 法の蛍光単位 (FU 値) から Phadebas Rast Unit (PRU/ml) を求め、さらに RASTsore に分類した。なお、17.5 PRU/ml を示す標準血清が得られなかつた。

*秋田県衛生科学研究所 **由利組合総合病院耳鼻咽喉科

表2 標準血清の検定方法
(1) Phadezym Rast Kit の結果

REFERENCE	PRU/ml	OD	RAST score
A	17.50	1.641	4
			3
B	3.50	1.139	2
			1
C	0.70	0.342	1
D	0.35	0.292	0

REFERENCE: リファレンス血清
OD: Optical density

(2) 標準血清のOD値及びFU値

希釈倍数	PRU/ml	OD	FU
×1	(=3.50)	1.199	1,979
×15	(=0.70)	0.332	388
×30	(=0.35)	0.289	199

FU: 蛍光単位

(3) 標準血清の検定 (PLATE No. 1)

当所保存血清	F U	F U 値の score換算値	Phadezym RAST法
1	16	0	0
2	15	0	0
3	7	0	0
4	107	0	0
5	1	0	0
6	316	1	1
7	1,332	2	2
8	1,049	2	2
9	1,503	2	2
10	1,378	2	2
11	3,080	3≦	4
12	1,979	3≦	3
13	2,213	3≦	3
14	3,139	3≦	3
15	2,875	3≦	3

たため、被検血清のスギ花粉特異的 IgE 抗体値は 0 ~ 3.5 PRU/ml 以上の 4 段階で表し、表 3 のように区分した。なお、酵素標識抗体 (β -galactosidase 標識抗 IgE 抗体) は、Phadezym RAST キットのものを 40 ~ 80 倍に希釈して用いた。図 2 にプレートと酵素標識抗体濃度の違いによる標準曲線を示した。

また、測定はすべて 2 重測定で行い、0.7 PRU/ml (RAST score 2) 以上を陽性とした。

3. 統計解析

比率の差の検定は χ^2 検定で行った。

表3 PRU/ml と RAST による判定規準

PRU/ml	RAST score	判 定
0.00~0.35	0	陰 性
0.35~0.70	1	疑 陽 性
0.70~3.50	2	陽 性
3.50~	3 ≦	陽 性

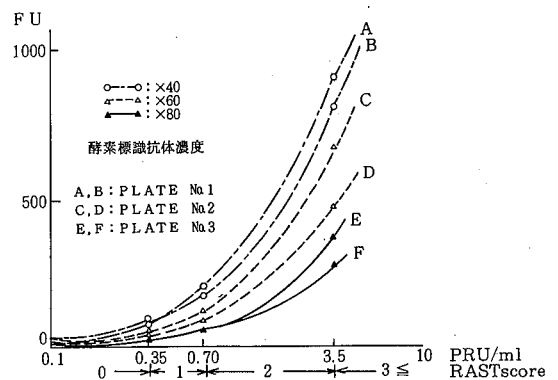


図2. 標準血清によるFU値補正

III 結 果

A. 性別・年齢別陽性率分布

対象者 2579 名について行ったスギ花粉特異的 IgE 抗体の検査結果を図 3 に示した。対象者全体の抗体陽性率は 11.87% であった。また、年齢別 (5 歳刻み) にみると 30 歳代が 26.64% でピークを示し、以下 35 歳代の 25.98%、25 歳代の 23.81% の順であった。性別では、男性が 16.95% および女性が 8.03% で、男性が女性より有意 ($P < 0.01$) に抗体陽性率が高くほぼ 2 倍の値を示した。

これを年齢別 (5 歳刻み) でみると図 4 のごとく、25 歳代、75 歳代、85 歳代及び 90 歳代を除きいずれも男性の陽性率が女性より高率であり、特に 40・45・50・

55・60・65の各年代では有意差があった。

また、10歳刻みでみると、図5のごとくであり、30～60歳代で男性の陽性率が女性より有意に高率であった。男女比を年齢別（10歳刻み）にみると、20歳代が0.33、30歳代が1.36、40歳代が2.28、50歳代が3.02、60歳代が4.51であり30歳代から60歳代にかけて顕著に男女比が上昇していた。なお、80～90歳代は80歳代以上に分類した。

B. 加齢による RASTscore 分布率の変化

RASTscoreを0・1・2・3以上の4段階について年齢群別にその構成比率の変化をみたのが図6である。

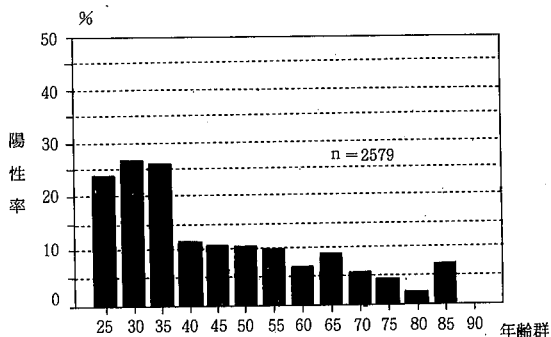


図3. 年齢群別抗体陽性率分布

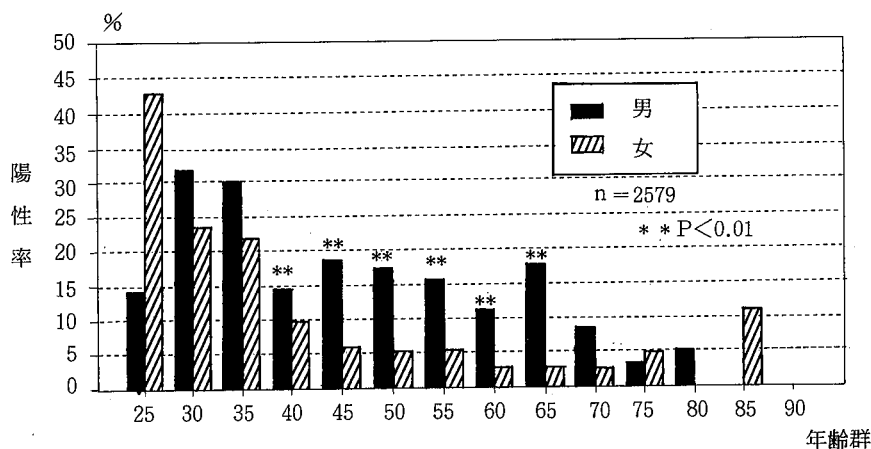


図4. 性・年齢群別抗体陽性率分布
(5歳刻み)

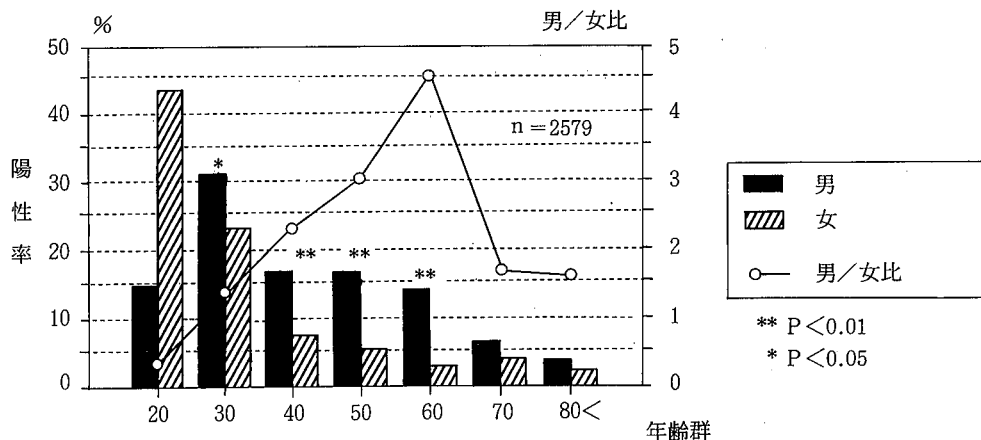


図5. 性・年齢群別抗体陽性率分布
(10歳刻み)

これによると、RASTscore 3以上の分布は20歳代をピークとして加齢と共に減少しているが、RASTscoreは30歳代にピークがありその後は加齢に伴って減少している。そして、30歳代以降ではRASTscoreの高いほうから順に減少している。

C. 採血地域による抗体陽性率の変化

採血地域による抗体陽性率の違いをみた結果を表4に示した。7.94%から14.46%の範囲で変動がみられるが統計的な有意差はなかった。この地域差は主として年齢構成の違いにあった。しかし、例数の少ない20歳代および80歳代を除いて各年代の陽性率のパラツキを重み付き標準偏差(SDi)の値でみると、30歳代が2.84、40歳代が3.23、50歳代が2.87、60歳代が3.08、70歳代が3.08であり、30歳代での変動に対して40～70歳代での

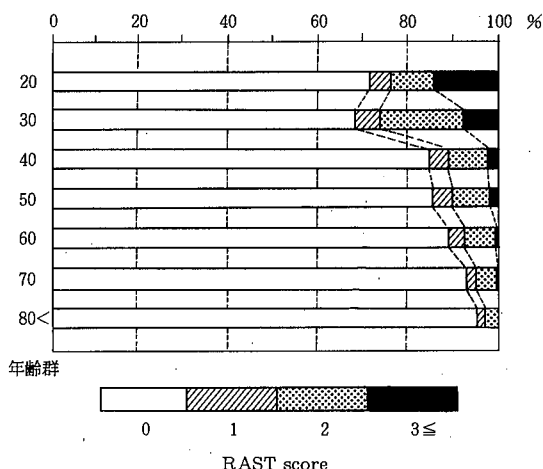


図6. 加齢によるRAST scoreの変化

表4 採血地域別陽性率分布

採血地域	陽性率 (%)	年代別抗体陽性率 (%)						
		20	30	40	50	60	70	80 ≤
A	9.05	33.33	26.09	6.06	8.20	0.00	0.00	0.00
B	11.89	66.67	30.00	12.50	17.65	6.67	3.45	20.00
C	7.94	0.00	20.83	6.82	9.62	5.38	1.56	7.69
D	9.30	0.00	26.67	20.00	4.35	3.57	0.00	0.00
E	14.46	16.67	27.87	12.84	9.23	9.52	9.68	0.00
F	12.25	0.00	29.31	13.04	8.85	10.10	6.25	0.00
G	13.04	0.00	20.00	15.38	17.65	8.62	4.76	20.00
H	12.27	12.50	25.64	8.51	11.93	10.48	5.97	0.00
SDi	2.31		2.84	3.22	2.87	3.08	3.08	

SDi : 重み付き標準偏差, rij : i列j行目の陽性者数, nij : i列j行目の対象者数, Ri = $\sum rij$, Ni = $\sum nij$
 $SDi = \sqrt{\sum ((rij/nij) - Ri/Ni)^2 \cdot nij/Ni}$

変動が比較的大きい結果となった。この事は、例えばA地域の場合を年齢構成からみると20～30歳代の対象者数は陽性率の最も高いE地域に次いで高く、この20～30歳代の陽性率は26～27%で両地域でほぼ同じ値になっているが、A地域の40歳代以上の陽性率がE地域の約半分であるため、全体では6番目の9.05%と低い値となっている事の原因になっている。また、どの採血地域でも男性の方が女性より抗体陽性率が高かった。

D. 外来患者の性・年代別分布

表5に由利組合総合病院の1988年4月における東由

利町を含む本荘由利地区のスギ花粉症患者を性別および年代別に示した。これによれば、0歳代を除いて男性が多く、率では男性の28.1%に対して女性が71.9%と有意に高く(P < 0.001)、特に20歳、30歳代及び40歳代の女性ではそれぞれ80.56% (P < 0.01), 74.65% (P < 0.01), 65.22% (P < 0.05)で男性より有意に高かった。

IV 考 察

スギ花粉症はI型アレルギーに分類され、その発生機

表5 スギ花粉症患者（性・年代別）

年 代	男	女	小 計
0～9	2	1	3
10～19	7	10	17
20～29	7	29	36
30～39	18	53	71
40～49	8	15	23
50～59	3	5	8
60～69		2	2
70～			
計（人）	45	115	160
比率（％）	28.1	71.9	100

序の中心はIgE receptorをもつ肥満細胞でありIgE抗体産性は抗原の種類や遺伝的因子⁴⁶⁾・環境因子⁶⁷⁾等の様々な因子によって支配されているが、この抗体産性は老化によって低下すると考えられている。スギ花粉に対する抗体産性はスギ花粉の時間的・空間的飛散状況と密接な関係があるが、この関連因子としてディーゼル排出微粒子がマウスのスギ特異的IgE抗体産性にadjuvant作用を示すことを村中⁴⁸⁾は報告している。いずれにしてもスギ花粉のように環境中に広範囲に分布するアレルゲンの場合には抗原暴露人口が多く、従って、その影響は極めて大きい。

今回我々は、東由利町住民（人口5827人）の約44%にあたる2579名を対象として血清中のIgE抗体の保有状況を調査したが、主に30歳以上を対象にした一般住民検診時の血清を用いたため主に30歳以上に限られている。従って主に30歳以上を対象にして解析をすすめた。

まず、検査方法についてみると、今回はRI等の設備を必要とせず、また測定感度も同等に高く、しかも一度に多量の測定が可能な蛍光ELISA法を用いた。標準血清は17.5 PRU/mlの値を示すものはなかったが、一般的に陽性判定基準が0.70 PRU/ml以上（RASTscore 2以上）であることを考慮すること、0～3.5 PRU/ml（RASTscore 3）以上の4段階で判定して差し支えないと思われた。また、検定済みの標準血清を用いた曲線回帰による補正を行えば、抗体の定量的な測定も可能であると考えられた。

今回のスギ特異的IgE抗体の年齢群別陽性率のピークは30歳代の約26%であったが、20歳代を除く30歳代以降では男性の方が女性よりも抗体陽性率が高く、特

に30～60歳代では統計的に有意であった。また、30～60歳代の間では男女比が加齢に伴い上昇し、特に60歳代においては、4.51と非常に高かった。

年代別の抗体保有に関して高齢者を調査した相川⁴⁹⁾は総IgEの幾何平均は71.4 IU/mlであったが、50歳代が60歳代及び、70歳代より高い値を示し、また、男性の方が有意に女性より高い値を示したと報告している。また、Kisimoto⁵⁰⁾の調査では60歳以上と60歳未満では有意差がみられなかった。一方、総IgEは抗原特異的IgEとの間には直接的相関が見い出されていないが、この抗原特異的IgEについて榎本⁵¹⁾は20歳代がピークでその後加齢に伴って減少していることを報告している。また、今回の調査では加齢により高RASTscoreは加齢と共に減少した。この事も榎本⁵¹⁾の報告とほぼ一致する。

抗体の保有状況を採血地域別にみた結果、地域差がみられたが、これは年齢構成の違いが大きく影響しているものと考えられた。20～30歳代での抗体陽性率の変動は少なかったのに対して40歳代以降の中高齢者の変動が大きいことが考えられたが、この原因は、40歳代以降の男性のなかには比較的花粉飛散量の多い関東地方への季節労働者としての就業年数の長いものが含まれていたためと考えられた。

一方、相原⁵²⁾は、① 外来患者のうち季節性の症状を示すものを顕性スギ花粉症、RASTまたは皮内反応が陽性でも季節性の症状を示さぬものを潜在性スギ花粉症に分類し、② 顕性患者は女性に多く、逆に潜在性患者は10歳代を中心に男性に多いこと、③ 30歳代以降では顕性患者が潜在性患者より多く、しかし男女の発症比率からみると30歳代以上としてはスギ特異的IgE抗体陽性者は女性の方が多いことなどを報告している。

しかし、③については30歳代以降の男性にスギ特異的IgE抗体陽性者が多かったという我々の調査結果と相異していた。

このため、今回我々が調査した東由利町を含む地域診療地域とする由利組合総合病院の1988年における外来スギ花粉症患者の内訳を見てみたが、表7に示したように、性別では女性が男性の2.6倍を占め、年齢別では10～30歳代が全体の77.5%を占め、30歳代の女性が最かった。これは、外来患者では30歳代にピークがあり、性別では女性が男性の2倍を占めたという坂口⁵³⁾の外来患者について行った成績とほぼ同様の傾向を示している。

これらのことから、少なくとも今回対象とした東由利町では全体の陽性者が男性に多かったことから推定すると30歳代以降においても潜在患者が顕性患者よりかなり多い可能性があると考えられた。

一方、アレルギー発症と抗体陽性レベルの関係については、症状の無い者でもアレルゲンに対して感作を受けていれば抗体陽性を示すので、陽性所見のみから正確なアレルゲンを検索するには多少問題がある。そこで、無作意集団の中で、どの程度の陽性者が出現するのかについて検討しておくことは、原因アレルゲンを RAST 検査から評価したり、アレルゲン特異的 IgE 抗体を持っているが、症状を示さない群を理解する上で重要である¹⁵⁾。

抗体を保有しながら症状を示さない群については、東京都内某事業所の 20 歳代の従業員約 2000 人のスギ特異的 IgE 抗体とスギ花粉症症状の保有状況を調べた結果、抗体強陽性でも無症状の者が 40% もいたと報告¹⁶⁾し、また、May¹⁷⁾ は食物アレルギーにおいて asymptomatic hypersensitivity と称する RAST 陽性でアレルギー症状を示さない群を確認している。

このことから、アレルギー発症と抗体陽性レベルの関係を検討する必要がある。

V ま と め

秋田県東由利町の一般住民の約 44% を対象としたスギ特異的 IgE 抗体の調査結果以下の事がわかった。

1 全体の抗体陽性率は 11.89% であったが、男性が 16.95% 女性が 8.03% と約 2 倍の抗体陽性率を示した。年代別では 30 歳代にピークがあり、加齢に伴って減少した。

2 同一年代を 5 歳刻みでみると男女共に年代による抗体陽性率の違いはなかった。

3 RASTscore は加齢に伴い高いほうから減少する傾向を示した。

4 採血地域の違いにより抗体陽性率は 7.94% から 14.46% のバラツキがあり主な原因は年齢構成の違いであったが、20 ~ 30 歳代に比較して 40 歳代以上のバラツキが大きかった。

5 抗体陽性でありながら症状を示さない者は男性に多く、30 歳以上においてはこの群がかなり多いことが推定された。

稿を終えるに当たり、ご指導とご協力をいただきました国立公衆衛生院衛生微生物学部長の井上栄先生と阪口雅弘先生及び東由利町の担当各位に深謝いたします。

なお、本稿の要旨は第 39 回日本アレルギー学会総会において報告した。

文 献

- 1) 井上栄たち: スギ花粉症の血清疫学調査-IgE 抗体保有者の近年における増加-, 医学のあゆみ, 138, 285-286 (1986)
- 2) 原田誠三郎たち: 秋田県内一般住民のスギ花粉特異的 IgE 抗体保有状況とスギ花粉の空中飛散状況について, 秋田県衛生科学研究所報, 31, 91-95 (1987)
- 3) 阪口雅弘たち: 蛍光 Enzyme-Linked Immunosorbent Assay による抗スギ花粉 IgE 抗体の測定, アレルギー-, 35, 233-237 (1986)
- 4) Sasazuki T, et al: MHC-linked immune suppression genes and antigen-specific suppressor T cells in man, Progress in Immunology, 5, 949-958 (1984)
- 5) 笹月健彦: アレルギーと免疫遺伝学, Current Insights in Allergy, 1, 3-5 (1986)
- 6) 西村泰治たち: スギ花粉抗原に対するヒトの IgE 免疫応答の遺伝的支配, 医学のあゆみ, 128 (11), 88-91 (1984)
- 7) 馬場実: 食生活の変化, アレルギーの臨床, 103, 101-103 (1989)
- 8) 小屋二六たち: 初診時における気管支喘息予後の推定-第 3 編 個人内因子・環境因子が重症化へ与える関連性について-, アレルギー-, 37 (5), 265-273 (1988)
- 9) Muranaka, et al.: Adjuvant activity of diesel exhaust particulates for the production of IgE antibody in mice., J Allergy Clin Immunol, 77, 616-623 (1986)
- 10) 相川恵子たち: 高齢者の免疫機能に関する研究, 石川県衛生公害研究所年報, 25, 380-383 (1988)
- 11) Kisimoto S, et al.: Age-related changes in the subsets and functions of human T lymphocytes, J immunol, 121, 1773-1780 (1987)
- 12) 榎本雅夫たち: 樹木花粉と鼻アレルギー (第 6 報), 耳鼻臨床, 8, 1333-1337 (1986)
- 13) 相原康孝たち: スギ花粉による感作と発症, 耳鼻咽喉, 60 (4), 315-319 (1988)
- 14) 坂口幸作: アレルギー検査からみたスギ花粉症患者の特徴, 耳鼻臨床, 79 (7), 1081-1087 (1986)
- 15) 榎本雅夫たち: 樹木花粉とアレルギー (第 3 報), 基礎と臨床, 19 (4), 399-402 (1985)
- 16) 鈴木修二たち: 都内某事業所 3 集団における抗スギ花粉 IgE 抗体価と花粉症症状, アレルギー-, 36, 587 (1987)
- 17) May C. D. et al.: Adverse reactions to food due to hypersensitivity. In "Allergy, principle and practice" (ed. by Middleton, E. jr., Reed, C. E. and Ellis, E. F.), The C. V. Mosby Co., St. Louis, 1159-1171 (1978)

地域住民における血清脂肪酸構成と栄養摂取状況について

児島三郎* 沢部光一* 高桑克子* 船木章悦*
飯田恭子** 常俊義三*** 関龍太郎****
柴田博***** 小町喜男*****

I 緒言

血清脂肪酸構成の変化は、多くの場合、摂取する食事の脂肪酸組成の違いによるとされている。風土、気候、食習慣および職域の異なる地域集団間では、どのような血清脂肪酸構成の変化がみられるかは、血清脂質と関わりを持つ動脈硬化性疾患の予防衛生面からみて、重要な問題と言える。

そこで、我々は居住地の異なる集団間の血清脂肪酸構成と栄養摂取状況を調査し、その違いについて比較検討を行い、以下の成績を得た。

II 調査方法

A. 調査対象地区

調査の対象とした地区は、昭和38年以降、大阪府立成人病センター・筑波大学小町教授らと協同で循環器疾患の疫学調査と循環器疾患を継続実施している秋田県の農村2地区である。1つの地区は、南秋田郡八郎潟東岸の米単作平地農村の井川町（世帯数1,425戸、人口6,380名、昭和55年）である。もう1つの地区は、出羽丘陵の中に位置する米単作農山村の本荘市石沢地区（世帯数549戸、人口2,514名、昭和55年）である。

さらに、地域による違いを検討するため、昭和56～58年の厚生省循環器病研究委託費による「地域・職種による栄養摂取の差異と脳卒中・虚血性心疾患との関連に関する研究」主任研究者小町喜男教授の班研究¹⁾の1部として、3地区が対象として選ばれた。すなわち、宮崎県国富町、島根県隠岐島知夫村、富山県魚津市（漁家）である。この外に、東京都老人総合研究所柴田博氏の援助で、埼玉県戸田市を加えることが出来た。

B. 調査期間

各対象地区における調査期間は次の通りであった。

秋田県の井川町（東部）・本荘市石沢地区（東部）は、昭和50年から58年の毎年10月から12月であった。宮崎県国富町は昭和57年9月、島根県知夫村は昭和57年7月、富山県魚津市漁家は昭和57年9月と昭和58年2月、埼玉県戸田市は昭和57年5～7月と9月であった。

C. 調査対象者

各地区の調査対象者は、井川町（東部）・本荘市石沢地区（東部）では30～69歳の男子住民とした。国富町、知夫村、魚津市漁家、戸田市では、循環器受診者のなから無作為に抽出した40～59歳の男子住民であった。

D. 血液成分の測定

血液成分の検査は、空腹時間12時間以上の早朝空腹時に採血し、直ちに遠心分離した血清を用いて行った。

血液成分の測定項目ならびに測定法は、次の通りとした。

総コレステロール濃度は、昭和51～53年度まではZak-Henly変法、昭和54年以降は酵素法（和光キット：Cholesterol-G Test）。血清トリグリセライド濃度は、昭和51～53年はアセチルアセトン法、昭和54年以降は酵素法（和光キット：Triglyceride C-II Test）。酵素法はいずれも日立706形自動分析装置で測定し、他は手法を用いた。それぞれの2法の間には高度の相関関係（回帰のF検定： $P < 0.0001$ ）が認められた。

血清総脂肪酸濃度および血清脂肪酸分画の測定は、昭和56年までは、日立073形ガスクロマトグラフ装置と日立J211形デジタルインテグレーターを使用した。昭和57年以降は日立663-50形を使用した。標準試料と各成分の面積比は全て1:1とした。両機種による測定値に差がないことを確認した。

血清総脂肪酸構成の分析法および血清脂質分画法は次の通りであった。

操作は、血清0.5 mlを20 mlの有栓試験管にとり、内部

*秋田衛生科学研究所 **富山県魚津保健所 ***宮崎医科大学公衆衛生学教室

****島根県公衆衛生課 *****東京都老人総合研究所 *****筑波大学社会医学系

標準液^{*)} 0.5 mlを加える。次に、3%水酸化カリウム-エチルアルコール溶液 2 mlを加え、60~65°Cの温浴中で1時間加熱する。冷却後、蒸留水 2 ml、塩化ナトリウム 1 gおよび石油エーテル 15 mlを加え、1分間攪拌する。静置後、石油エーテル層を除去し、アルカリ層に6 N塩酸 1 mlを加え塩酸酸性とし、エチルエーテル 15 mlを加え抽出を行う(1回抽出)。次に、エーテル層を50 ml有栓試験管にとり、蒸留水 30 mlおよび塩化ナトリウ

ム 1 gを加え、水洗いを行う(1回洗浄)。静置後、エーテル層を50 mlピーカに移し、窒素気流中、40~50°Cのヒーター上で蒸発乾固する。乾固後、ジアゾメタン-エーテル溶液を内容物に黄色が残るまで滴下し、メチル化を行う。得られた粗脂肪酸メチルエステル混合試料をアセトン溶液とし、その1~2 μ lをガスクロマトグラフ(以下GCと略す)に注入する。(図1)

血清脂質の分画法³⁾は、血清よりクロロホルム-メタ

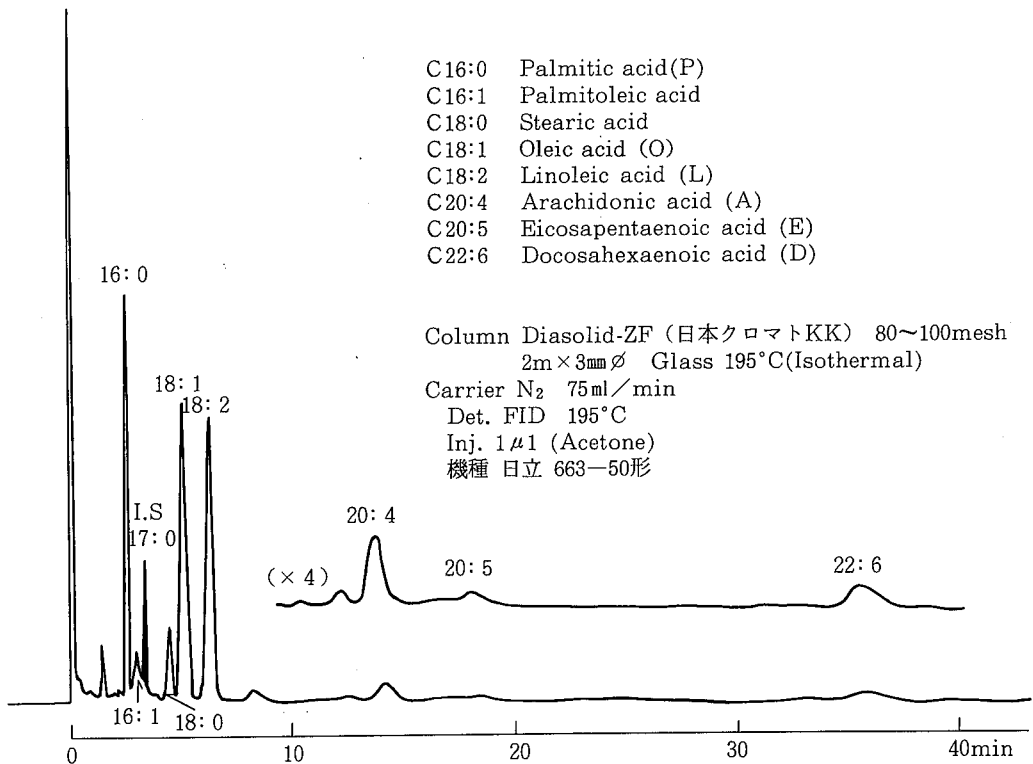


図1. Me-fatty acids

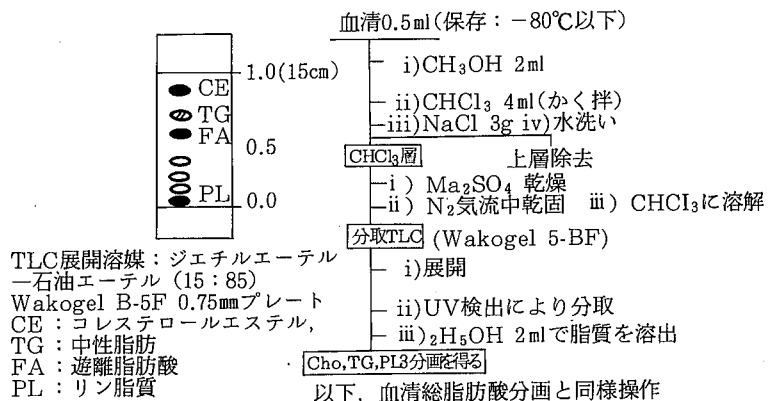


図2. 脂質分画の操作法³⁾

ノールで脂質を抽出し、蛍光剤入り薄層クロマトグラフ用シリカゲル（ワコーゲル B-5F）により分取薄層クロマトグラフィー（Preparative TLC）を行い、コレステロール、トリグリセライドおよびリン脂質を分取した。その詳細は、図2に示した通りである。

脂肪酸構成の分析は、分取された各脂質をケン化し、得られた脂肪酸混合試料をジアゾメタンによりメチル化を行い、そのアセトン溶液をGCで分析した。

栄養摂取量の調査は、24時間思い出し法による個人別面接聞きとり方法で行った。

III 結果と考察

A. 地域住民の血清総脂肪酸および血清総脂肪酸構成について

地域住民における血清総脂肪酸および血清総脂肪酸構成

の実態調査は、秋田県井川町（東部）・本荘市石沢地区（東部）に居住する30～69歳の男子住民を対象として実施した。受診者のうち、明らかな糖尿病を示したものは、顕著な高脂血症（血清トリグリセライド値1000mg/dl以上）を示したものは集計から除外した。有効対象者数は604名で、受診率は62.9%を示した。

年齢階層別に集計した血清脂質および血清総脂肪酸・脂肪酸構成を表1に示した。

はじめに、表に示していないが、604名全例における各測定値の平均値を示すと、

血清総コレステロール濃度（以下、s-Cholと略す）は182mg/dl、血清トリグリセライド濃度（以下、s-TGと略す）は110mg/dl、血清総脂肪酸^{2*}濃度（以下、TFAと略す）は316.0mg/dlであった。

血清総脂肪酸構成のそれぞれの濃度とその構成比率（TFAに対する百分比率）をみると、脂肪酸構成は、リ

表1 年齢別血清脂質濃度・血清脂肪酸濃度・脂肪酸構成比率 — 男子 —

年齢	例数	血清総コレステロール mg/dl	血清トリグリセライド mg/dl	血清総脂肪酸 mg/dl	パルミチン酸 (C _{16:0}) mg/dl	パルミトオレイン酸 (C _{16:1}) mg/dl	ステアリン酸 (C _{18:0}) mg/dl	オレイン酸 (C _{18:1}) mg/dl	リノール酸 (C _{18:2}) mg/dl	アラキドン酸 (C _{20:4}) mg/dl
30～39	119	184 (35.8)	126 (96.8)	335.7 (93.7)	91.5 (30.2)	15.2 (7.1)	20.3 (6.2)	77.5 (30.7)	109.3 (31.1)	21.7 (6.7)
40～49	199	183 (32.6)	116 (85.6)	317.8 (103.3)	89.9 (33.7)	16.9 (10.0)	20.5 (11.6)	76.5 (34.9)	95.7 *4 (31.8)	21.0 (7.7)
50～5	171	181 (31.6)	105 *NS (64.7)	315.5 (77.7)	88.6 (25.5)	16.1 (7.6)	19.3 (4.9)	74.2 (25.4)	98.0 **NS (27.5)	20.6 (6.6)
60～69	115	180 (28.3)	93 **NS (49.8)NS	293.4 *4 (66.7)*	81.5 **NS (20.8)**	15.6 (6.9)	17.8 *4NS (3.8)NS	67.3 **NS (20.5)**	94.6 *4NS (25.4)NS	19.9 *NS (6.4)NS
年齢	例数	C _{16:0} (P) %	C _{16:1} (PO) %	C _{18:0} (S) %	C _{18:1} (O) %	C _{18:2} (L) %	L/O	L/P		
30～39	119	29.2 (3.9)	4.8 (1.4)	6.5 (1.9)	24.4 (3.6)	35.1 (6.7)	1.50 (0.46)	1.25 (0.37)		
40～49	199	30.2 * (3.9)	5.5 (1.8)	6.8 (1.3)	25.1 (3.9)	32.4 *4 (7.2)	1.36 ** (0.47)	1.12 ** (0.37)		
50～49	171	29.8 (3.5)	5.4 (1.7)	6.6 (1.2)	24.7 (3.5)	33.4 *NS (6.7)	1.41 (0.45)	1.16 *NS (0.35)NS		
60～69	115	29.6 (3.8)	5.5 (1.5)	6.5 (1.1)	24.0 **NS (2.9)NS	34.3 *NS (5.9)NS	1.47 NS (0.39)NS	1.20 (0.34)		

* P<0.05% ** P<0.01% *** P<0.005% *4 P<0.001%
 上段 VS 30歳代
 中段 VS 40歳代 () 標準偏差
 下段 VS 50歳代

* マーガリン酸（ヘプタデカン酸 C_{17:0}）特級試薬を3回再結晶し、充分乾燥後30～50mg/dlの濃度範囲内でエチルアルコール標準液を作る（-20℃保存で半年間有効）

2*) TFA: C_{16:0}, C_{16:1}, C_{18:0}, C_{18:1}, C_{18:2}, C_{20:4} の総量

ノール酸（以下、C_{18:2}と略す）が98.8 mg/dlでもっとも高く、次が、パルミチン酸（以下、C_{16:0}と略す）で88.2 mg/dl、次いで、オレイン酸（以下、C_{18:1}と略す）は74.3 mg/dlであった。以下、パルミトオレイン酸（以下、C_{16:1}と略す）、ステアリン酸（以下、C_{18:0}と略す）、アラキドン酸（以下、C_{20:4}と略す）の各濃度はおおよそ20 mg/dl以下で、パルミトオレイン酸濃度が最も低かった。

各脂肪酸の構成比率（%）は、血清濃度の最も高いC_{18:2}が33.6%を示し、次いでC_{16:0}が29.8%、C_{18:1}が24.6%であった。その他の脂肪酸構成比率は数%であった。

次に、表1より、年齢階層別の血清脂質、血清総脂肪酸および血清総脂肪酸構成の動向は、次の通りであった。

s-Chol濃度の平均値は年齢階層の間に有意差はみら

れなかった。s-TGとTFA濃度の平均値は年齢階層の間に有意差がみられ、加齢にともない平均値の低下が認められた。

血清総脂肪酸構成についてみると、C_{16:1}濃度の平均値は年齢階層の間に差がみられなかったが、C_{16:0}、C_{18:1}、C_{18:2}濃度の平均値は年齢階層の間に有意差がみられた。そして、C_{16:0}、C_{18:1}の濃度は加齢にともない低下する傾向を示した。C_{18:2}濃度は30歳代が最も高く、40歳以上の年齢層の間では差がみられなかった。

脂肪酸構成比率（%）をみると、C_{18:2}%は30歳代が最も高く、40歳代が最低の比率を示した。これに対し、その他の脂肪酸構成比率は、30歳代が他の年齢層に比べ低めの傾向を示した。C_{18:2}%が1番低かった40歳代では、C_{18:2}%以下の脂肪酸構成比率が他の年齢層より高めの傾向を示した。このような傾向を反映して、L/O（C_{18:2}/

表2 血清脂肪酸濃度・構成比率と血清脂質・脂肪酸値との相関関係¹⁾ — 男子 —

血清脂質 脂肪酸値	脂肪酸濃度構成比率	脂肪酸濃度 mg/dl						脂肪酸構成比率 %						
		P	PO	S	O	L	A	P	PO	S	O	L	L/O	L/P
血清総コレステロール	mg/dl	↑	↑	↑	↑	↑	↑			↓				
血清トリグリセライド	mg/dl	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↑	↓	↓	↓
脂肪酸総量	mg/dl	↑	↑	↑	↑	↑	↑		↑	↓	↑	↓	↓	↓
C _{16:0} (P)	mg/dl		↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↑	↓	↓	↓
C _{16:1} (PO)	mg/dl	↑		↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↑	↓	↓	↓
C _{18:0} (S)	mg/dl	↑	↑		↑	↑	↑			↑	↑	↓	↓	↓
C _{18:1} (O)	mg/dl	↑	↑	↑		↑	↑		↑	↓	↑	↓	↓	↓
C _{18:2} (L)	mg/dl	↑	↑	↑	↑		↑	↓	↓	↓	↓	↑	↑	↑
C _{20:4} (A)	mg/dl	↑	↑	↑	↑	↑		↓		↓	↑			↓
C _{16:0} (P)	%	↑	↑			↓	↓		↑	↑	↑	↓	↓	↓
C _{16:1} (PO)	%	↑	↑		↑	↓		↑		↓	↑	↓	↓	↓
C _{18:0} (S)	%	↓	↓	↑	↓	↓	↓	↑	↓			↓	↓	↓
C _{18:1} (O)	%	↑	↑	↑	↑	↓	↑	↑	↑			↓	↓	↓
C _{18:2} (L)	%	↓	↓	↓	↓	↑		↓	↓	↓	↓		↑	↑
L/O比		↓	↓	↓	↓	↑	↓	↓	↓	↓	↓	↑		↑
L/P比		↓	↓	↓	↓	↑		↓	↓	↓	↓	↑	↑	

↑ P<0.0001の正の相関あり、↓ P<0.0001の負の相関あり

↑ P<0.05~0.001の正の相関あり、↓ P<0.05~0.001の負の相関あり

C_{18:1}) 比と L/P (C_{18:2}/C_{16:0}) 比の平均値は 30 歳代が最も高く、40 歳代が最も低い値を示した。

B. 血清総脂質、血清総脂肪酸構成の濃度および比率間の相互関係

血清総脂肪酸構成の濃度やその比率は、血清脂質および脂肪酸値とそれぞれどのように関連しあっているかを検討してみた。

先に述べた、30～69 歳の男子 604 名の検査成績を用い、血清脂質濃度と脂肪酸値の 20 項目について、単相関マトリックスを作製し、表 2 にまとめた⁴⁾。

表 2 より、各脂肪酸構成の濃度 (mg/dl 値) と血清脂質 (mg/dl 値) との関係を見ると、s-Chol 値は、各脂肪酸値と正の相関を示した。なかでも、C_{16:0}、C_{18:2}、C_{20:4} 値

と強い相関を示した。s-TG 値も、各脂肪酸値と正の相関を示し、特に、C_{16:0}、C_{16:1}、C_{18:1} 値と強い相関を示した。TFA 値は、各脂肪酸値と正の相関を示し、C_{16:0}、C_{16:1}、C_{18:1}、C_{18:2} 値と強い相関を示した。

次に、各脂肪酸の構成比率 (%) との関係を見ると、s-Chol 値は C_{18:0}% とのみ負の相関を示し、他の脂肪酸 % とは相関を示さなかった。s-TG 値は C_{16:0}、C_{16:1}%, C_{18:1}% と正の相関を示し、C_{18:0}%, C_{18:2}% とは負の相関を示した。TFA 値は C_{16:1}%, C_{18:1}% と正の相関を示し、C_{18:0}%, C_{18:2}% とは負の相関を示した。次に、各脂肪酸値 (mg/dl) 相互の単相関をみると、各脂肪酸値は全て相互に正の相関を示した。特に、C_{16:0}、C_{16:1}、C_{18:1} の 3 成分値間が強い相関を示した。

各脂肪酸構成の濃度 (mg/dl) と比率 (%) の相互の (昭和 55～57 年 男子)

表 3 血清脂質と脂質分画中の脂肪酸構成

年 齢		30 ~ 39	40 ~ 49	50 ~ 59	30 ~ 59
n		32	63	92	187
血 清 総 脂 質	Cho	199 (29.8)	188 (33.9)	184 (33.1)	188 (33.1)
	TG	166 (112.4)	136 (78.4)	131 (86.3)	139 (89.2)
	TFA	357.7 (93.83)	329.3 (77.45)	332.0 (80.01)	335.5 (81.87)
	C _{16:0} (P)	98.3 (34.32)	90.2 (24.52)	92.3 (28.29)	92.6 (28.21)
	C _{16:1} mg/dl	15.7 (10.34)	15.7 (7.76)	15.7 (7.46)	15.7 (8.07)
	C _{18:0}	22.0 (6.74)	20.9 (5.76)	20.9 (5.84)	21.1 (5.96)
	C _{18:1} (O)	89.7 (35.53)	82.9 (28.68)	85.7 (27.60)	85.5 (29.37)
	C _{18:2} (L)	110.6 (23.57)	98.3* (24.30)	97.0** (26.17)	99.8 (25.47)
	C _{16:0}	28.9 (4.11)	29.3 (4.01)	29.6 (3.87)	29.3 (3.94)
	C _{16:1}	4.3 (1.69)	4.9 (1.75)	4.9 (1.69)	4.8 (1.72)
C _{18:0} %	6.6 (1.30)	6.8 (1.12)	6.7 (1.05)	6.7 (1.12)	
C _{18:1}	26.0 (3.68)	26.5 (3.24)	27.2 (3.37)	26.8 (3.40)	
C _{18:2}	34.2 (7.62)	32.5 (6.49)	31.7 (6.78)	32.4 (6.85)	
L/O	1.37 (0.442)	1.26 (0.348)	1.21 (0.357)	1.25 (0.372)	
L/P	1.23 (0.400)	1.15 (0.334)	1.13 (0.356)	1.15 (0.357)	
Chol 分 画	C _{16:0}	15.3 (2.15)	16.2 (2.15)	16.8** (2.43)	16.3 (2.34)
	C _{16:1}	4.8 (1.78)	5.6 (2.25)	5.9** (2.32)	5.6 (2.24)
	C _{18:0} %	0.9 (0.39)	0.9 (0.37)	0.9 (0.40)	0.9 (0.39)
	C _{18:1}	24.4 (3.55)	25.9 (4.10)	26.3* (3.93)	25.8 (3.96)
	C _{18:2}	54.6 (6.37)	51.4* (7.21)	50.1*** (7.37)	51.3 (7.30)
TG 分 画	C _{16:0}	31.1 (5.61)	30.7 (5.78)	31.1 (5.76)	31.0 (5.72)
	C _{16:1}	5.1 (2.31)	5.9 (1.94)	6.0 (2.31)	5.8 (2.20)
	C _{18:0} %	5.3 (2.08)	5.2 (2.63)	4.6 (2.11)	4.9 (2.30)
	C _{18:1}	40.7 (5.64)	41.2 (5.62)	41.9 (4.83)	41.4 (5.24)
	C _{18:2}	17.8 (5.63)	17.0 (5.40)	16.4 (4.96)	16.8 (5.22)
PL 分 画	C _{16:0}	35.2 (5.75)	36.6 (4.72)	36.0 (4.32)	36.1 (4.72)
	C _{16:1}	2.7 (1.34)	2.6 (1.22)	2.9 (1.52)	2.8 (1.40)
	C _{18:0} %	14.2 (3.82)	15.1 (3.91)	14.1 (3.53)	14.5 (3.72)
	C _{18:1}	25.2 (5.90)	25.3 (5.45)	26.4 (5.79)	25.8 (5.69)
	C _{18:2}	22.7 (5.01)	20.3* (4.12)	20.8 (4.66)	20.9 (4.60)

* P<0.05 ** P<0.01 *** P<0.001 (V S 30~39歳)

平均値 (標準偏差)

表4 血清脂質と脂質分画中の脂肪酸構成比率間の単相関係数

(年齢40~59歳, 男子, n=155)

	Cho 分 画 (%)					TG	
	C _{16:0}	C _{16:1}	C _{18:0}	C _{18:1}	C _{18:2}	C _{16:0}	C _{16:1}
Cho	-0.1289	-0.0439	-0.0529	-0.0524	0.0869	0.0791	-0.0304
TG mg/dl	0.0120	0.3103****	0.1691*	0.3098****	-0.2765***	0.2951****	0.2139**
TFA	-0.1390	0.1823*	0.1224	0.2290**	-0.1429	0.1800*	0.0808
C _{16:0}	0.1147	0.4102****	0.1678*	-0.3908****	0.3853****	0.5080****	0.1185
C _{16:1}	0.1497	0.6868****	0.1801*	0.6296****	-0.6135****	0.2071**	0.5711****
C _{18:0} mg/dl	0.0230	0.3058****	0.1042	0.3583****	-0.3027****	0.3385****	0.0772
C _{18:1}	-0.0794	0.3180****	0.1552	0.4214****	-0.3111****	0.0840	0.2219**
C _{18:2}	-0.4872****	-0.4790****	-0.0822	-0.4430****	0.5511****	-0.1856*	-0.2978****
C _{16:0}	0.5071****	0.5674****	0.1353	0.4571****	-0.5952****	0.7041****	0.1437
C _{16:1}	0.3106****	0.8313****	0.1350	0.7115****	-0.7533****	0.1852*	0.7042****
C _{18:0} %	0.2728***	0.1977*	0.0027	0.2353**	-0.2773***	-0.2570**	0.0310
C _{18:1}	0.0870	0.4968****	0.1583*	0.6713****	-0.5579****	-0.1170	0.4298****
C _{18:2}	-0.4589****	-0.8193****	-0.1951*	-0.8112****	0.8547****	-0.4450****	-0.4607****

分 画 (%)			PL 分 画 (%)				
C _{18:0}	C _{18:1}	C _{18:2}	C _{16:0}	C _{16:1}	C _{18:0}	C _{18:1}	C _{18:2}
0.0414	-0.0927	-0.0010	0.0687	-0.1324	0.0443	-0.1472	0.1392
0.2856***	-0.2189**	-0.3266****	0.0631	0.1997*	-0.1186	0.1989*	-0.2919***
0.1855*	-0.0979	-0.2194**	-0.0249	0.0872	-0.2097**	0.2038*	-0.0875
0.3664****	-0.3128****	-0.4691****	0.2141**	0.1149	-0.0957	0.1013	-0.3064****
0.1296	-0.0261	-0.5012****	0.0869	0.4089****	-0.1325	0.2811***	-0.4617****
0.4350****	-0.1970*	-0.4096****	0.1311	0.0515	0.0055	0.1099	-0.3003****
0.1378	0.0542	-0.3018****	-0.0616	0.1955*	-0.2394**	0.3403****	-0.2379**
-0.1060	-0.0132	0.3947****	-0.2532**	-0.2060*	-0.2004*	-0.0100	0.5013****
0.4104****	-0.4400****	-0.5934****	0.4686****	0.1079	0.1586*	-0.0895	-0.4918****
0.0255	0.0314	-0.5444****	0.1466	0.4662****	-0.0430	0.2316**	-0.5467****
0.4412****	-0.1375	-0.3375****	0.2523**	-0.0626	0.03616****	-0.1425	-0.3623****
-0.0210	0.3469****	-0.3932****	-0.0864	0.3103****	-0.2306**	0.4091****	-0.4468****
-0.312****	0.1008	0.7319****	-0.3014****	-0.3283****	-0.0260	-0.2142**	0.7061****

* P<0.05, ** P<0.01, *** P<0.001, **** P<0.0001

関連で特異な挙動を示したのは $C_{18:2}$ %であった。すなわち、 $C_{18:2}$ %は $C_{20:4}$ (mg/dl) 値を除いた他の全ての脂肪酸値 (mg/dl, %) と負の相関を示した。

L/O比, L/P比は, s-TG値, TFA値, $C_{16:0}$, $C_{16:1}$, $C_{18:0}$ 値, $C_{16:0}$ %, $C_{16:1}$ %, $C_{18:0}$ %, $C_{18:1}$ %とそれぞれ負の相関を示した。これに対し, $C_{18:2}$, $C_{18:2}$ %とは正の相関を示した。

表には示さなかったが, s-Chol値, TG値, TFA値, $C_{16:0}$, $C_{18:1}$, $C_{18:2}$ 値間では, 互いに正の相関を示し, なかでも, s-TG, TFA, $C_{16:0}$, $C_{18:1}$ 値間相互の相関係数が+0.8以上の値を示した。

C. 血清脂質分画の脂肪酸構成比率 (%)

先に示した成績より, 血清総脂肪酸構成の濃度および比率は, s-Chol濃度やs-TG濃度とそれぞれ関連をもっていることが示された。

そこで, 次の段階として, 血清脂質分画中の脂肪酸構成はどのような状況にあるか, さらに血清脂質濃度や血清総脂肪酸構成とどんな関連を示すかを検討した。

この検討のための調査は, 井川町, 本荘市石沢地区の30~59歳の男子住民を対象として, 昭和55~57年の10~11月に実施した。対象者のうち, 明らかな糖尿病を示した者, 顕著な高脂血症 (s-TG $\geq 1,000$ mg/dl) を示した者は集計から除外した。有効対象者数は187名であった。結果を表3, 表4に示した³⁾。

表3に示した年齢階層別の血清脂質および血清総脂肪酸構成の成績は, 先に表1に示した604名の成績と同じ傾向であった。表3より, 血清脂質分画中の脂肪酸構成比率をみると, Chol分画においては, $C_{18:2}$ の占める比率が全年齢階層で最高値を示し, 50%以上を示した。特に, 30歳代では54.6%と, 他の年齢階層より有意に高い値を示した。TG分画では各年齢階層とも $C_{18:1}$ の占める比率が最も高く, 40%以上を示し, 次いで $C_{16:0}$ の比率が30%以上を示した。 $C_{18:2}$ の占める比率は18%以下で, 脂質3分画の中では最も低い値を示した。血清リン脂質 (以下, PLと略す) 分画においては, $C_{16:0}$ の占める比率が最も高く, 各年齢階層で35%以上を示した。そして, $C_{18:1}$ の比率は25%以上, $C_{18:2}$ の比率は20%以上であった。

つぎに, 血清脂質3分画中の脂肪酸構成比率と血清脂質濃度および総脂肪酸構成 (mg/dl, %) との単相関係数から, これら相互の関連をみた (表4)。その結果, s-Chol値は, Chol, TG, PL3分画中全ての脂肪酸構成比率間で相関を示さなかった。また, s-TG値は, 3分次中の $C_{18:2}$ %といずれも強い負の相関を示した。一

方, 血清総脂肪酸構成の $C_{18:2}$ 濃度および $C_{18:2}$ %は, 脂質3分画中の各 $C_{18:2}$ %といずれも強い正の相関を示した。これに対し, $C_{18:2}$ 以外の血清総脂肪酸値 (mg/dl, %) は, 脂質3分画中の各 $C_{18:2}$ %と, いずれも強い負の相関を示した。

D. 血清総脂肪酸構成と栄養摂取との関連

血清総脂肪酸の中で, $C_{18:2}$ や $C_{20:4}$ は動物生体内での合成が不可能な脂肪酸で, いわゆる必須脂肪酸であると言われている。従って, これらの血液における様相は食事の影響を受けることが予測される。そこで, 血清総脂肪酸の中で構成比率の高い3成分 ($C_{16:0}$, $C_{18:1}$, $C_{18:2}$) との栄養摂取との関連についての解析を試みた。

このための調査は, 井川町, 本荘市石沢地区の30~69歳の男子住民を対象として, 昭和51~56年の11~12月に検診と栄養調査を行った。この内, 糖尿病, 高脂血症, 罹病中の者および検診時に特殊な栄養摂取状況にあったものは除外した。有効対象者数は805名であった。

血清総脂肪酸構成と栄養摂取量との関連についての解析は, 個々の血液検査成績と個々の栄養素, 食品群別摂取量を基にして, 各年齢階層ごとに相関マトリックスを作製し, その成績を一括して表5に示した³⁾。

1. パルミチン酸, オレイン酸, リノール酸濃度と栄養摂取状況との相関関係

表5より, $C_{16:0}$, $C_{18:1}$ 濃度は, 糖質熱量比率と各年齢階層で負の相関がみられ, 多価不飽和脂肪酸 (P) / 飽和脂肪酸 (S)^{3*)} 比とは, 30, 40, 50歳代で負の相関がみられた。 $C_{18:1}$ 濃度と肉類摂取量とは, 50, 60歳代で正の相関を示した。 $C_{16:0}$, $C_{18:1}$ 濃度と酒類摂取量をみると, $C_{16:0}$ は全年齢階層, $C_{18:1}$ は30, 40, 50歳代で正の相関を示した。

$C_{18:2}$ 濃度と栄養摂取量との関連は, 全年齢層を通じて植物性油脂摂取量, 植物性油脂熱量比率, P/1000 Cal および油脂類 (40歳代を除く) 摂取量と正の相関を示した。中でも, 植物性油脂熱量比率およびP/1000 Calとの関連が強くみられた。

以上のように, $C_{16:0}$, $C_{18:1}$ 濃度と栄養摂取量との関連と, $C_{18:2}$ 濃度と栄養摂取量との関連では, 異なる動向を示すことが認められた。

2. パルミチン酸, オレイン酸, リノール酸の構成比率ならびにL/O比, L/P比と栄養摂取状況との相関関係

表5より, $C_{16:0}$ %は植物性油脂熱量比率と全年齢階層で負の相関を示し, 植物性油脂摂取量とは40, 50歳代

3*) P: $C_{18:2}$, $C_{18:3}$, $C_{20:2}$, $C_{20:4}$, $C_{20:5}$, $C_{22:3}$, $C_{22:5}$, $C_{22:6}$ の総和

S: $C_{12:0}$, $C_{14:0}$, $C_{16:0}$, $C_{18:0}$ の総和

表5 全年齢階層における血清脂肪酸濃度・構成比率と栄養摂取量との相関関係⁵⁾

(昭和51~56年 男子)

栄養素・食品群別		脂肪酸濃度			脂肪酸構成比率				
		C _{16:0}	C _{18:1}	C _{18:2}	C _{16:0}	C _{18:1}	C _{18:2}	L/O	L/P
栄養素									
熱量	Cal	→	→	↓	↑	→	→	→	↓
蛋白質	総量 g	→	→	→	→	→	→	→	↓
	動物性 g	→	→	→	→	→	→	→	→
脂肪	総量 g	→	→	→	→	→	→	→	→
	動物性 g	→	→	→	→	→	→	→	→
	植物性 g	→	→*	↑	↓	↓	↑	↑	↑
	動物性脂肪比率 %	→	→	↓	→	↑	↓	↓	↓
多価不飽和脂肪酸 (p)	g	→	→	→	→	↓	↓	↑	↑
飽和脂肪酸 (s)	g	→	→	→	→	→	→	→	→
p/s比		↓	↓	→	→	↓	↑	↑	↑
食事性コレステロール	mg	→	→	→	→	→	→	→	→
Key'食事因子Φ量		→	→	→	→	→	→	→	→
糖質	g	→	↓	→	→	↓	→	→	→
食塩	g	→	→	→	→	→	→	→	→
熱量比率	動蛋 %	→	→	→	→	→	→	→	→
	動脂 %	→	→	→	→	→	→	→	→
	植脂 %	→	→	↑	↓	↓	↑	↑	↑
	糖質 %	↓	↓	→	↓	↓	↑	↑	↑
	p/1000 Cal g	→	→	↑	↓	↓	↑	↑	↑
s/1000 Cal g	→	→	↑	→	→	→	→	→	
(食)コレステロール/1000 Cal mg	→	→	↑	→	→	→	→	→	
食品群									
米類	g	→	↓	→	→	→	→	→	→
油脂類	g	→	→	↑	↓	↓	↑	↑	↑
大豆製品(みそ含む)	g	→*	→	→	→	→	→	→	→
魚介類	g	→	→	→	↑	→	↓	→	↓
肉類	g	→	↑	→	→	↑	→	→	→
卵類	g	→	→	→*	→	→	→	→	→
乳類	g	→	→	→	→	→	→	→	→
酒類(日本酒換算)	g	↑	↑	↓	↑	↑	↓	↓	↓

↑(↓)：全年齢階層で正(負)の相関を示したもの。

↑(↓)：2ないし3つの年齢階層で正(負)の相関を示したもの。

→：1つの年齢階層で弱い正か負の相関を示したもの(p<0.05)、または全年齢階層で相関がみられなかったもの。

→*：1つの年齢階層で強い正か負の相関を示したもの(p<0.01以上)。

で、P/1000 Cal とは 30, 50, 60 歳代で、それぞれ負の相関を示した。また、糖質熱量比率および油脂類の摂取量とは 30, 50 歳代で負の相関がみられた。正の相関がみられたのは、30, 50, 60 歳代の魚介類摂取量と全年齢階層の酒類摂取量であった。

C_{18:1}% は、糖質熱量比率および P/S 比が全年齢階層で、植物性油脂熱量比率および P/1000 Cal が、30, 40, 50 歳代で、それぞれ負の相関を示した。植物性油脂ならびに油脂類の摂取量とは、30, 40 歳代で負の相関を示した。正の相関がみられたのは、30, 40 歳代の動物性脂肪比率と、40, 50 歳代の肉類摂取量であった。酒類摂取量とも全年齢階層で正の相関がみられた。

C_{18:2}%、L/O 比および L/P 比は、全年齢階層で植物性油脂摂取量、植物性油脂熱量比率、糖質熱量比率および P/1000 Cal と正の相関がみられた。中でも、植物性油脂熱量比率ならびに P/1000 Cal とは強い相関を示した。

また、L/O 比は P 摂取量および P/S 比と全年齢階層で、C_{18:2}% および L/P 比は P 摂取量、P/S 比と 30, 40, 50 歳代でそれぞれ正の相関を示した。C_{18:2}%、L/O 比および L/P 比は油脂類摂取量と 30, 40, 50 歳代で正の相関を示した。C_{18:2}%、L/O 比および L/P 比と大豆製品摂取量との相関関係は、60 歳代においてのみ全て正の相関を示した。次に、C_{18:2}%、L/O 比、L/P 比と負の相関を示したものは、全年齢階層で動物性脂肪比率と酒類摂取量であった。その他、C_{18:2}% および L/P 比と魚介類摂取量とは 30, 60 歳代で負の相関を示した。

以上より、C_{16:0}%、C_{18:1}% と負の相関を示した栄養摂取量は、逆に C_{18:2}%、L/O 比、L/P 比と正の相関を示す傾向にあることが観察された。

E. 血清脂肪酸構成、特に C₂₀ 系列以上の多価不飽和脂肪酸について

C₂₀ 系列以上の血清多価不飽和脂肪酸（以下、PUFA と略す）は、近年、動脈硬化との関連で注目されるようになった。

そこで、農村住民の血清総脂肪酸構成において、この PUFA の脂肪酸構成がどのような状況にあるか、血清脂質 3 分画中では PUFA はどのような動向を示すのか、について検討した。また、PUFA の主な供給源となる魚介類の摂取量と PUFA との関連を観察した。

これらの検討を行うため、井川町の 30～69 歳の男子住民を対象として、昭和 57～58 年の 11 月に検診と栄養調査を実施した。有効対象者数は 113 名であった農村住民の年齢階層別の血清総脂肪酸構成の測定成績は表 6

—a に示した⁶⁾。

表 6—a より、PUFA 濃度は、C_{20:4} が 22.1～23.1 mg/dl、エイコサペンタエン酸（以下、C_{20:5} と略す）が 18.7～22.9 mg/dl、ドコサヘキサエン酸（以下、C_{22:6} と略す）が 26.9～29.5 mg/dl で、各年齢階層間に有意差はみられなかった。各 PUFA の構成比率（TFAP^{4*)} に対する百分率）は、C_{20:4}% が 5.6～6.3%、C_{20:5}% が 5.2～5.8%、

表 6—a 年齢階層別の血清脂肪酸構成(平均値)⁶⁾
S.57—58年 男

年 齢	30—39	40—49	50—59	60—69	TOTAL
n	17	34	39	23	113
総脂肪酸 ⁺	348.7	398.9	399.1	403.2	392.3
16:0	85.5	92.7	94.1	93.0	92.1
16:1	9.6	16.6	15.3	17.7	15.3
18:0	20.5	21.5	22.4	22.9	21.9
18:1	82.7	92.7	92.0	95.8	91.6
18:2	108.9	100.6	102.4	99.4	102.2
20:4A	23.1	22.9	22.6	22.1	22.7
20:5E	18.7	22.8	22.5	22.9	22.1
22:6	26.9	28.3	27.7	29.5	28.1
16:0%	22.9	23.2	23.6	22.9	23.2
16:1%	2.4	4.1	3.6	4.1	3.7
18:0%	5.6	5.5	5.7	5.7	5.6
18:1%	21.6	23.0	22.7	23.4	22.8
18:2%	29.2	25.6	26.0	25.8	26.3
20:4%	6.3	5.7	5.8	5.6	5.8
20:5%	5.2	5.8	5.8	5.6	5.7
22:6%	6.9	7.1	6.9	6.9	6.9
E/A	0.86	1.02	1.00	1.02	0.99

+ : C_{16:0}, C_{16:1}, C_{18:0}, C_{18:1}, C_{18:2}, C_{20:4}
C_{20:5}, C_{22:6} の総和。mg/dl

表 6—b 血清脂質分画中の脂肪酸構成比率(平均値)⁶⁾
年齢30—69 男 n=63

	Cho分画	TG分画	PL分画
16:0	12.5%	26.0%	25.3%
16:1	4.2	5.6	2.0
18:0	0.5	3.2	9.3
18:1	21.1	36.7	25.2
18:2	45.1	18.2	19.5
20:4	8.2	2.5	7.2
20:5	7.1	2.5	4.2
22:6	1.2	5.3	7.3
E/A	0.94	1.08	0.62

4*) TFAP: C_{16:0}, C_{16:1}, C_{18:0}, C_{18:1}, C_{18:2}, C_{20:4}, C_{20:5}, C_{22:6} の総和

C_{22:6}%が6.9～7.1%を示し、各年齢階層間に差はみられなかった。しかし、C_{22:6}の濃度および比率は各年齢階層でC_{20:4}、C_{20:5}に比べ高い傾向を示した。

血清脂質分画中のPUFA構成比率は表6-1bに示した⁶⁾。表6-1bより、脂質3分画におけるC_{20:4}%はChol分画とPL分画で高く、TG分画で最も低い値を示した。C_{20:5}%はChol分画で最高値を示した。C_{22:6}%はPL分画で最も高く、Chol分画で最低値を示した。

次に、魚介類の摂取量は血清PUFA構成とどんな関連を示すかをみるため、魚介類の摂取量が100g未満/日、100g以上/日、200g以上/日の3群に分け、3群の血清総PUFA構成を比較してみた。結果は表7-1a

表7-1a 魚介類摂取量別血清脂肪酸構成の比較⁶⁾
(年齢30～69歳 男子)

魚介摂取	0g/日～	100g/日～	200g/日～
n	52	46	15
総脂肪酸 ⁺	377.6	409.3	390.8
16:0	89.0	96.1	90.6
16:1	14.6	16.7	13.3
18:0	21.1	23.0	21.6
18:1	89.3	96.3	85.1
18:2	103.2	101.5	100.9
20:4 A	22.4	22.4	24.4
20:5 E	19.9	23.0	26.9*
22:6	26.9	29.6	27.9
16:0%	23.0%	23.6%	23.2%
16:1%	3.6	3.9	3.4
18:0%	5.5	5.7	5.6
18:1%	22.7	23.1	21.7
18:2%	27.3	25.3	26.0
18:4%	5.9	5.5	6.3
20:5%	5.3	5.7	6.8*
22:6%	6.8	7.1	7.0
E/A	0.92	1.04	1.10

* p<0.05。+ mg/dl 平均値

表7-1b 魚介類摂取量と血清PUFAの相関係数⁶⁾
(年齢30～69歳 男子)

	TOTAL ⁺	Cho分画 ⁺⁺	TG分画 ⁺⁺	PL分画 ⁺⁺
20:4	0.059	-0.027	0.099	-0.085
20:5	0.243**	0.325**	0.212	0.273*
22:6	0.073	0.109	0.197	0.338**

+ mg/dl n=113。++ % n=63。

* p<0.05, ** p<0.01

に示した⁶⁾。表7-1aより、200g/日の魚介類摂取量群では100g未満/日群に比べC_{20:5}濃度および比率が有意に高値を示した。しかし、C_{22:6}は差を示さなかった。これは摂取している魚介類の種類による影響と推定されるが、さらに詳細な調査が必要と考えられる。

魚介類摂取量は血清脂質分画中のPUFA構成とどんな関連を示すかをみるため、魚介類摂取量と血清脂質3分画中のPUFA構成比率との単相相関係数を求め検討した。

結果は表7-1bに示した⁶⁾。表7-1bより、脂質3分画中の各C_{20:4}%は魚介類摂取量と相関を示さなかった。Chol分画およびPL分画中のC_{20:5}%は魚介類摂取量と正の相関を示した。特に、Chol分画中のC_{20:5}%と魚介類摂取量の間には強い正の相関が認められた。また、C_{22:6}%については、PL分画のみが魚介類の摂取量と強い正の相関を示した。

F. 漁村住民の血清総脂肪酸構成

以上のように、魚介類の摂取量は血清総脂肪酸構成、特にC_{20:5}、C_{22:6}の濃度ならびに比率と関連していることが示された。

魚介類の摂取量が一般住民より多いと推定される漁民または漁村住民の血清総脂肪酸構成は、はたしてどんな実態にあるかを検討した。

漁民および漁村住民の代表として、魚津市漁家と隠岐島知夫の住民が選ばれた。これと比較するため、都市住民として戸田市住民が、農村住民として国富町、井川町住民がそれぞれ選ばれた。血清総脂肪酸構成の測定は、上記各地区の40～59歳の男子住民の中から無作為に選んだ者について実施した。

これら5地区住民の栄養摂取状況は、班研究で行われた栄養調査の成績より、その概要を表8に示した¹⁾。

表8より、漁民または漁村住民の食品群別摂取状況の特徴は、魚介類の摂取量については明らかに多いが、反面、肉類、卵類の摂取量が比較的少ないことであった。これに対し、都市住民は米と魚介類の摂取量が比較的少なく、肉類、油脂類の摂取量が多い傾向を示した。農村住民は、魚介類、肉類の摂取量が都市と漁村のほぼ中間で、豆類の摂取量が両者より多い傾向を示した。

上記のごとく食品群の摂取状況の異なる地区住民の血清総脂肪酸構成について測定した結果を表9に示した。

表9より、5地区住民の血清総脂肪酸構成の濃度をみると、C_{16:0}は国富町、戸田市が他の3地区に比べ低めの傾向を示したが、5地区間で有意差はみられなかった。

C_{18:0}については地区間による差はみられなかった。C_{18:1}は、戸田市と井川町が高い傾向を示したが有意差はみられなかった。C_{16:1}は、戸田市が他の4地区より有意

表8 5地区の食品群別摂取状況¹⁾

(男子40~59歳, g/日)

地区	調査年月	調査人員	米	豆類	油脂類	乳類	卵類	肉類	魚介類	摂取量の多い魚種
戸田市(都市)	昭和56年	*(55) 男 25 女 30	198	88	21	99	36	79	92	
国富町(農)	昭和57年9月	260	321	104	12	76	48	73	100	アジ・マグロ 赤身・サバ
井川町(農)	昭和57・58年 5月	171	331	116	5	104	39	60	116	サバ・イワシ・ ハマチ・サンマ
知夫村(漁)	昭和56・57年 7月	38	281	58	14	83	28	29	194	アジ・イカ・ イワシ・ハマチ
魚津漁家	昭和56・57年 10月・2月	152	228	84	8	90	24	38	296	アジ・ハマチ・ カマス・タラ・ キス

*戸田市は男・女計55名の成績

に低値を示した。C_{18:2}は、戸田市が最も高く、農村は中間の値を示し、漁村、漁家は戸田市より有意に低い値を示した。C_{20:4}は、国富町が最も高く、魚津漁家が最も低い値を示した。C_{20:5}およびC_{22:6}は、戸田市、国富町に比べ知夫村、魚津漁家と農村の井川町が有意に高い値を示した。

次に、5地区住民の血清総脂肪酸構成比率についてみると、C_{16:0}%は魚津漁家が最も高く、国富町が最も低い傾向を示した。C_{16:1}%は、戸田市に比べ他の4地区は有意に高値を示した。C_{18:0}%は地区間で差がみられなかった。C_{18:1}%は、井川町、知夫村、魚津市の3地区間では差がみられず、ともに戸田市、国富町より有意に低値を示した。C_{18:2}%は、戸田市が最高値を示し、魚津漁家と知夫村は最も低い値を示した。

次に、その動向が注目されているC_{20:5}%は、戸田市、国富町に比べ他の3地区が有意に高値を示した。C_{22:6}は、戸田市が最低値を示し、他の4地区が有意に高値を示した。特に、知夫村が5地区の中では最も高い値を示した。血清中のC_{20:5}およびC_{22:6}の構成比率には、魚介類の摂取量や種類、その含油量や脂肪酸構成などが関与していると推測されるので、今後、詳細な検討が必要と思われる。

IV おわりに

近年、ガスクロマトグラフィーは、分析精度が飛躍的に向上し、高度不飽和脂肪酸をはじめ、従来困難であっ

た生体試料の測定が可能となった。我々は、地域住民の血清脂肪酸構成をガスクロマトグラフを用いて測定し、その実態調査を行った。

地域住民の血清脂肪酸構成については、主として秋田農村住民の男子を対象として、その年齢階層別の成績ならびに血清総脂肪酸構成の濃度および比率と血清脂質、脂肪酸値との関連について示した。次いで、血清脂質分画中の脂肪酸構成の成績を示した。さらに、血清脂肪酸構成と栄養摂取との関連についての検討成績も示した。一方、近年注目されているC₂₀系列以上の多価不飽和脂肪酸についての調査成績および魚介類摂取量の多い漁村住民の血清脂肪酸構成について調査し、ここで知り得た成績について示した。

脂肪酸と高血圧、脳卒中あるいは動脈硬化との関連については不明な点が多く、この面の調査研究が今後大きく発展することを期待する。

稿を終るにあたり、地域調査にご協力いただいた南秋田郡井川町役場保健衛生課および本荘市役所保健衛生課の職員各位に深く感謝します。

表9 5地区住民の血清脂脂肪酸構成(空腹時)

(男子 40~59歳)

地区	例数	血清脂質 mg/dl		血清脂脂肪酸構成 mg/dl								
		Cho	TG	総脂肪酸	C16:0	C16:1	C18:0	C18:1	C18:2	C20:4	C20:5	C22:6
戸田市	98	204 (34.8)	129 (75.8)	371.5 (95.2)	86.9 (29.1)	10.3 (7.8)	20.8 (4.9)	88.0 (31.3)	112.3 (24.4)	21.3 (6.0)	12.2 (6.2)	19.6 (8.4)
国富町(農)	70	187*** (30.3)	120 (83.9)	352.4 (89.1)	77.5 (22.6)	14.1*** (6.6)	20.0 (4.7)	83.8 (30.7)	100.7*** (26.3)	24.6*** (5.4)	9.8*** (4.3)	21.9 (7.9)
井川町(農)	81	194 (33.2)	141 (88.7)	397.0 (108.4)	94.1 (33.1)	15.0*** (7.7)	21.9 (6.4)	90.1 (30.5)	101.5*** (29.1)	22.9 (7.0)	23.1*** (9.3)	27.9*** (12.0)
知夫村(漁)	23	197 (31.6)	145 (97.3)	378.5 (97.2)	93.4 (37.6)	18.4*** (9.0)	20.9 (7.4)	82.8 (27.9)	86.9*** (26.1)	23.0 (5.5)	17.2*** (6.1)	36.4*** (13.5)
魚洋漁家	56	182*** (38.4)	124 (65.2)	361.4 (82.6)	93.2 (26.6)	15.1*** (9.0)	19.8 (4.7)	81.5 (24.6)	82.2*** (25.2)	19.4* (4.8)	21.9*** (8.3)	28.4*** (14.3)
血清脂脂肪酸構成比率%												
地区	例数	C16:0	C16:1	C18:0	C18:1	C18:2	C20:4	C20:5	C22:6			
戸田市	98	23.2 (2.3)	2.6 (1.5)	5.7 (0.6)	23.4 (2.7)	30.8 (5.0)	5.8 (1.1)	3.3 (1.6)	5.3 (1.7)			
国富町	70	21.9 (2.1)	3.9*** (1.2)	5.7 (0.5)	23.3 (3.2)	28.8** (4.2)	7.3*** (1.8)	2.9 (1.4)	6.3*** (1.8)			
井川町	81	23.5 (3.0)	3.7*** (1.5)	5.6 (0.8)	22.5* (2.7)	26.0*** (5.5)	5.8 (1.2)	5.9*** (2.2)	7.1*** (1.8)			
知夫村	23	24.3 (3.8)	4.8*** (1.7)	5.5 (0.8)	21.7*** (2.2)	23.4*** (6.0)	6.3 (1.5)	4.6*** (1.6)	9.5*** (2.2)			
魚洋漁家	56	25.6*** (3.8)	4.1*** (2.0)	5.5 (0.6)	22.4* (3.2)	22.9*** (5.5)	5.5 (1.2)	61. (2.1)	7.9*** (3.1)			

* p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.005 (VS戸田市) 平均値(標準偏差)

文 献

- 1) 昭和 56・57・58 年度, 厚生省循環器病研究委託費による研究報告集, 56 指—2 地域職種による栄養摂取の差異と脳卒中・虚血性心疾患との関連に関する研究, 主任研究者小町喜男, 国立循環器病センター, 吹田市, 昭和 57・58・59 年
- 2) E. C. Horning, et al: Quantitative Aspects of Gas Chromatographic Separation in Biological Studies, Anal. Chem., 35, 526~532, 1963
- 3) 沢部光一, 他: 秋田農村住民の血圧値分類による血清脂肪酸構成の比較検討 (第 2 報) 血清脂質分画中の脂肪酸構成: 日本公衛誌, 32, 173~180, 1985
- 4) 沢部光一, 高桑克子: 血清脂肪酸構成からみた秋田農村住民の健康について (第 2 報) 血圧および血液生化学所見と相関マトリックス, 秋田医学, 14, 339~346, 1987
- 5) 高桑克子, 他: 秋田農村住民の血清脂肪酸構成と栄養摂取との関連について, 日本公衛誌, 32, 107~122, 1985
- 6) 沢部光一, 他: 秋田農村住民の血清脂肪酸構成 (第 4 報) 20 系列以上の多価不飽和脂肪酸 (PUFA) について, 日本公衛誌, 31, 特別附録 343 頁, 1984