女子学生における食品摂取頻度と血清データとの関連 (第2報)
——魚介類摂取頻度と血清脂肪酸との関連——

Relationship between Food-Intake Frequency and Analytical Data of Serum in
Female College Students (Part 2)

Relationship between Fish and Shellfish Intake Frequencies and Serum Fatty Acids

村上俊男*・伊藤伸一**・池田順子*

*京都文教短期大学, **京都微生物研究所

Toshio Murakami*, Shinichi Ito**, Junko Ikeda*

**Kyoto Bunkyo Junior College*, 80, Senzoku, Makishima-chou, Uji-shi, Kyoto, 611-0041

***Laboratory of Public Health and Environmental Chemistry*, 16-2,

Kubo-chou, Kamikazan, Yamashina-ku, Kyoto-shi, Kyoto, 607-8464

〒611-0041 京都府宇治市槇島町千足 80

〒607-8464 京都府京都市山科区上山久保町 16-2

The relationship between fish and shellfish intake frequencies and serum fatty acids was investigated using t-test, that involved 221 female college students. The findings are as follows.

1. The intake frequencies of fresh fish and shellfish reflected the total intake volumes of fish and shellfish, when the food-intake frequency was divided into 3 categories, i.e., the frequency of 3 to 5 times or more a week, once or twice a week and once or twice in a month.

2. The serum levels (concentration and composition ratio) of icosapentaenoic acid (IPA) and n-3 polyunsaturated fatty acid (PUFA) were positively correlated, and the n-6/n-3 ratio was negatively correlated, with the 3 categories of the fresh fish and shellfish intake frequencies.

3. The serum levels of docosahexaenoic acid (DHA) and P/S ratio were significantly higher for the food-intake frequency of 3 to 5 times or more a week.

These findings demonstrated that the levels of serum fatty acids such as IPA, DHA, n-3 PUFA and n-6/n-3 ratio are related to the intake frequencies of fresh fish and shellfish, and the dietary intakes of fish and shellfish with the frequency of 3 to 5 times or more a week may be important for the prevention of coronary heart diseases and the increase in health.

1. 緒 言

生活習慣病をはじめとする疾病予防については健康増進を目的とする健康教育において、習慣的な食生活を把握する方法としての食品摂取頻度調査 (Food Frequency Questionnaires: FFQ) 法の有用性について検討してきた^{1)~3)}。前報⁴⁾では、 β -カロテンの血清レベルが緑黄色野菜の FFQ と関連していることを示した。本研究では血清脂肪酸の状況が、 β -カロテンと同様に魚介類の摂取頻度と関連を示すのかについて検討し、若干の知見を得たので報告する。

循環器疾患のうち、脳梗塞や虚血性心疾患の発症には血栓形成が関与しており、それには血中の脂肪酸構成が深く関わっていることが認められている。n-3 系不飽和脂肪酸の血小板凝固抑制作用に発症予防の可能性が、n-6 系不飽和脂肪酸の摂りすぎは動脈硬化を促進し発症のリスクファクターとなる可能性が示唆されている。一方、n-3 系と n-6 系の不飽和脂肪酸の摂取割合は日本人の通常の食生活では 1 : 4.2 であることから、健康人では 1 : 4 を目安に示されているので、両者のバランス (n-6/n-3 比) も注視しなければならない。

このように血清の脂肪酸濃度とその構成割合を把握することは、循環器疾患の発症予防のみならず健康の維持・増進に必要である。この血中脂肪酸は摂取する食品の種類と量に影響されるが、特に魚介類の摂取と n-3 系不飽和脂肪酸 (あるいはイコサペンタエン酸: IPA やドコサヘキサエン酸: DHA) が正の相関を示すことは、いくつかの報告がある。しかしそのほとんどは、ある特定の地域の住民が対象^{5), 6)}であったり、食習慣の異なる漁村・農村・都市の住民の比較^{7), 8)}であったりし、また実験食として摂取させた魚食の影響^{9), 10)}等の特殊な条件での結果である。一般的なごく普通の食生活を送っている市民、特に魚離れが懸念される若者を対象に魚介類摂取頻度との関連に言及した論文としては、梅村らが女子学生を対象に、魚介類摂取頻度が「2 日に 1 回以上」の群がそれ未満群より、一価不飽和脂肪酸の割合は少なく、n-3 系不飽和脂肪酸の割合は高値を示した、との報告¹¹⁾があり、ごく最近では小林・梅村らの男子学生を対象とした論文に、4 年生は新入生に比べて魚、野菜、牛乳および卵の摂取頻度は低く、油や脂肪の摂取頻度が高い傾向で、血清脂肪酸構成は飽和と一価不飽和脂肪酸が有意に高く、多価不飽和脂肪酸は有意に低かった、と報告¹²⁾している程度である。

多人数を対象に行う健康教育の立場からすれば、採血

後に手数を要する血清脂肪酸の分析を行うことや、何日にも渡る食事秤量調査から摂取脂肪酸量を算出することは容易ではない。簡便な FFQ で、摂取した脂肪酸ひいては血清脂肪酸の特徴の一面が把握できれば、今後の健康教育にとって有意義な資料に成りうると考えられたので、今回は魚介類の摂取頻度に的を絞って血清脂肪酸との関連を解析してみることにした。

2. 実験方法

(1) 対象者および時期

京都府内都市部に位置する短期大学の I 回生女子を対象者とし、1997 年と 1998 年の 10 月中旬に、食生活習慣調査、秤量調査および採血を実施した。対象者数は 1997 年が 119 名、1998 年は 102 名の計 221 名である。

(2) 食品摂取頻度調査および秤量調査

池田の考案した「食生活に関するアンケート」の一環として食品摂取頻度調査 (以下 FFQ とする) を実施した。食品群は表 1 に示す 23 項目から成り、その摂取頻度は、① 1 日 2 回以上、② 殆ど毎日、③ 週に 3 ~ 5 回、④ 週に 1, 2 回、⑤ 月に 1, 2 回、⑥ 殆ど食べない、の 6 カテゴリーである。

表 1 摂取頻度調査した食品群項目

1. 卵	2. 牛乳	3. 乳製品	4. 肉類	5. ハム、ソーセージ	6. 鮮魚介類	7. 塩蔵魚、干し魚、魚甘辛煮	8. 果物	9. 汁もの	10. 菓子類	11. コーヒー、紅茶	12. ジュース、炭酸飲料	13. 漬物、佃煮、梅干し、ふりかけ	14. 煮物料理、和え物料理	15. 練り製品	16. 豆製品	17. 緑黄色野菜	18. 色の薄い野菜	19. きのこと	20. 海草	21. いも	22. 油料理	23. インスタント麺類、レトルト食品、冷凍調理食品、惣菜
------	-------	--------	-------	-------------	---------	-----------------	-------	--------	---------	-------------	---------------	--------------------	----------------	----------	---------	-----------	------------	----------	--------	--------	---------	-------------------------------

FFQ を実施後、秤量調査を連続 3 日間実施した。ただし今回の調査で魚介類の対象となる鮮魚介類、塩蔵魚・干し魚・魚甘辛煮および練り製品の各項目とも、「① 1 日 2 回以上」に該当する者はおらず、さらに塩蔵魚・干し魚・魚甘辛煮および練り製品ではともに、「② 殆ど毎日」が約 1%、「③ 週に 3 ~ 5 回」の摂取頻度を合わせても全体の約 10% 前後と少なかったため、摂取頻度の対象は鮮魚介類に限定して検討した。

(3) 採血および血清の調製

採血は同意を得た前記の学生から、当日昼食を抜いた状態で夕方行った。採血用試験管 (血清採取用) に採取し、直ちに遠心分離 (3,000rpm, 10分) により、上清として血清を得た。

この血清は、遮光下に -80℃ で凍結保存し、脂肪酸の

表2 ガスクロマトグラフィーの条件

カラム: SP 2340 (スベルコ製) 30m×0.25mm (フィルム厚 0.20μm)
オープン温度: 120℃ (1分) → 2℃/分 → 170℃ → 1℃/分 → 200℃ (1分)
キャリアガス: He (u=42cm/秒, Volume=1.8ml/分, Split Ratio=26:1)
注入: Split Injection 法
Temp.=250℃, Inj. Volume=4μl
検出器: Flame Ionization Detector (FID)
Temp.=260℃,
H ₂ 30ml/分, Air 400ml/分, N ₂ 25ml/分

分析は3ヶ月以内に行った。なお、この種の研究はヒトを対象とするものであるため、その趣旨を日本食糧・栄養学会の倫理委員会に届け出、承認(No.2)を得て遂行している。

(4) 血清脂肪酸の分析

血清脂肪酸の測定は鎌田らの方法⁶⁾に準じ、一部改良を加えて行った。すなわち、血清を水酸化カリウム-エタノール溶液にてケン化(60℃, 60分)し、ヘキサンで洗浄した後、エーテル抽出した脂肪酸を三フッ化ホウ素-メタノール溶液にてメチルエステル化(100℃, 2分)した。最終的にヘキサン抽出により得られた試料液0.25mlを、表2の条件のガスクロマトグラフィーに供した。

分析した脂肪酸は、ミリスチン酸(14:0)、パルミチン酸(16:0)、パルミトレイン酸(16:1)、ステアリン酸(18:0)、オレイン酸(18:1)、リノール酸(18:2)、 γ -リノレン酸(18:3, n-6)、 α -リノレン

酸(18:3, n-3)、ジホモ γ -リノレン酸(20:3)、アラキドン酸(20:4)、イコサペンタエン酸(20:5)、ドコサペンタエン酸(22:5)およびドコサヘキサエン酸(22:6)の13種類である。内部標準物質としてはフナコシ薬品(株)製のマーガリン酸(17:0)とトリコサン酸(23:0)を用い、脂肪酸量(mg/dl)を算出した。

ガスクロマトグラフ装置はHewlett Packard製HP 6890 GC (FID付き)を用いた。脂肪酸メチルエステルの標準物質は、フナコシ薬品(株)製の個々の脂肪酸を秤量して調製した混合液を、上述の方法にてメチル化して用いた。

(5) 集計および解析方法

鮮魚介類摂取頻度②~⑥の各カテゴリー毎に、秤量調査より算出した魚介類摂取量、および13種類の血清脂肪

酸濃度より導かれる個々あるいはある指標(飽和・不飽和, n-3系・n-6系, n-6/n-3比など)で括った集団の平均値と標準偏差を求めた。

鮮魚介類摂取頻度は、②と③、⑤と⑥をそれぞれひとまとめにして1カテゴリーとし、④は単独で1カテゴリーとした。そしてこれら3カテゴリー(①:週に3~5回以上, ②:週に1, 2回, ③:月に1, 2回以下)により解析を行った。カテゴリー間の差は、一元配置分散分析法(F検定)により検討し、有意である場合は2つのカテゴリー間でt検定を行った。なお、上記の計算は統計パッケージSPSS Base 10.0 Jを用いた。

3. 実験結果および考察

(1) 鮮魚介類摂取頻度の現状とその摂取量との関連

対象者221人の鮮魚介類摂取頻度は、表3に示すように、「1日2回以上」の該当者はなく、「殆ど毎日」が19人(9%)、「週に3~5回」が73人(33%)、「週に1, 2回」は最多の87人(39%)、「月に1, 2回」が27人(12%)、「殆ど食べない」が15人(7%)という現状であった。

表3 鮮魚介類摂取頻度の現状とその摂取量との関連

鮮魚介類摂取頻度	人数 (人)	魚介類摂取量 (g/日)	F検定 (3群間)	t検定
①1日2回以上	0			
②殆ど毎日	19	59.2±32.4	p<0.001	* * *
③週に3~5回	73	58.6±38.4		
④週に1, 2回	87	44.1±36.6		
⑤月に1, 2回	27	20.7±27.7		
⑥殆ど食べない	15	10.1±16.4		

* p<0.05

この5つのカテゴリーに属する対象者の秤量調査(連続3日間)による魚介類摂取量の1日分の平均値を算出したところ、「②殆ど毎日」と「③週に3~5回」では、その摂取量の平均値が59.2g, 58.6gと差はなかったが、摂取頻度が低くなるほど徐々にその摂取量も減少し、「⑥殆ど食べない」では10.1gという結果であった。平成10年度国民栄養調査による魚介類摂取量の平均値が96gである¹³⁾ことからすれば、本研究対象者の平均値が45gで、20g以下の者が約2割を占める現状は、若い女性の「魚離れ」を象徴しているといえる。

5カテゴリーに分けた鮮魚介類摂取頻度と、それぞれの群における魚介類摂取量との関連を解析した結果、5カテゴリー間の差は有意(p<0.001)であった。しかし、t検定により検討した2つのカテゴリー間の差は、

例えば②と③群間、⑤と⑥群間では認められなかった。そこで、「週に1, 2回」という中頻度の④群はそのままで、②と③群を合わせて高頻度群（「週に3～5回以上」）、⑤と⑥群を合わせて低頻度群（「月に1, 2回以下」）としてそれぞれ一つのカテゴリーとし、高、中、低頻度群の3カテゴリー間で改めて検討した。

その結果（表3の右側）、3カテゴリー間には差が認められ、さらに3カテゴリーによる全ての2カテゴリーの組み合わせにおいて、平均値の差は有意（ $p < 0.05$ ）であった。このことから、鮮魚介類の摂取頻度を「①週に3～5回以上」、「②週に1, 2回」、「③月に1, 2回以下」の頻度群に分けると、この摂取頻度の高低は魚介類摂取量の多少を反映していると考えて良いと判断した。従って、この3カテゴリー間で、血清脂肪酸データとの関連の解析を行うこととした。

(2) 鮮魚介類摂取頻度とイコサペンタエン酸（IPA）およびドコサヘキサエン酸（DHA）との関連

表4-1と表4-2に示すように、鮮魚介類摂取頻度が「週に3～5回以上」（①）と高い場合に、血清IPA濃度とその血清脂肪酸構成割合、血清DHA濃度とその血清脂肪酸構成割合の平均値が、いずれも最も大きく、鮮魚介類摂取頻度が低くなるにつれてそれぞれの値は小さくなっていった。F検定による3カテゴリー間の差はすべて有意（ $p < 0.001$ ）であったので、改めてt検定を行った。

その結果、血清IPA濃度およびその血清脂肪酸構成割合は3つの2カテゴリー間で互いに有意（ $p < 0.05$ ）であった。また血清DHA濃度とその血清脂肪酸構成割合においては、②群と③群間には差は見られなかったが、

「週に3～5回以上」（①）の高摂取頻度群と「週に1, 2回以下」の頻度群（②および③）との間には差（ $p < 0.05$ ）が認められた。

(3) 鮮魚介類摂取頻度とn-3系不飽和脂肪酸およびn-6/n-3比との関連

まずn-3系不飽和脂肪酸との関連（表4-3）では、鮮魚介類摂取頻度が高いほど当該脂肪酸の血清濃度および血清脂肪酸構成割合の値は大きかった。この結果から鮮魚介類摂取頻度の3群間での差は、n-3系不飽和脂肪酸を血清濃度で解析しても血清脂肪酸構成割合で解析しても有意（ $p < 0.001$ ）であった。さらに3群のそれぞれ2カテゴリー間には血清濃度、血清脂肪酸構成割合ともに差（ $p < 0.05$ ）が認められた。n-3系不飽和脂肪酸と魚介類の関連性はよく知られていることであり、本研究でもそれが裏付けられた。

またn-6/n-3比との関連（表4-4）に関しては、鮮魚介類摂取頻度が低くなる程、比の値は大きくなり、①、②、③のそれぞれ2群間には差（ $p < 0.05$ ）が認められた。ただn-6/n-3比として留意しなければならないのは、鮮魚介類摂取の高頻度群（①）においても、その絶対値の平均が5を越えており、低頻度群（③）においてはさらに高い値を示していることである。江藤らは、女子学生（18～22歳、50名）の食事脂肪酸のn-6/n-3比の平均値は 6.1 ± 3.3 であり、血漿脂肪酸のそれとの間にはきわめて有意な正の相関があること、また当該値が低い者ほど全血凝集能も低い値を示したことを報告¹⁴⁾している。日本人の現状に鑑みて適正値が4であること、そして魚介類の摂取量が日本人平均の96gと比べ45gと少ないことを考慮すると、本研究対象の女子学生における

表4-1 鮮魚介類摂取頻度と血清脂肪酸との関連

鮮魚介類摂取頻度	人数 (人)	イコサペンタエン酸（IPA）					
		血清濃度 (mg/dl)	F検定	t検定	脂肪酸構成 割合（%）	F検定	t検定
①週に3～5回以上	92	7.0 ± 4.0	$p < 0.001$	* * * * * *	2.3 ± 1.3	$p < 0.001$	* * * * * *
②週に1, 2回	87	5.2 ± 2.5			1.6 ± 0.7		
③月に1, 2回以下	42	3.8 ± 1.4			1.2 ± 0.4		

* $p < 0.05$

表4-2 鮮魚介類摂取頻度と血清脂肪酸との関連

鮮魚介類摂取頻度	人数 (人)	ドコサヘキサエン酸（DHA）					
		血清濃度 (mg/dl)	F検定	t検定	脂肪酸構成 割合（%）	F検定	t検定
①週に3～5回以上	92	13.9 ± 3.2	$p < 0.001$	* * * * * *	4.4 ± 0.8	$p < 0.001$	* * * * * *
②週に1, 2回	87	12.5 ± 2.7			3.8 ± 0.7		
③月に1, 2回以下	42	11.7 ± 2.6			3.6 ± 0.7		

* $p < 0.05$

表 4-3 鮮魚介類摂取頻度と血清脂肪酸との関連

鮮魚介類摂取頻度	人数 (人)	n-3 系不飽和脂肪酸			脂肪酸構成 割合 (%)	F 検定	t 検定
		血清濃度 (mg/dl)	F 検定	t 検定			
①週に 3～5 回以上	92	25.3±7.0	p < 0.001	] *]] *]] *]	8.0±2.0	p < 0.001	] *]] *]] *]
②週に 1, 2 回	87	22.1±5.6			6.8±1.3		
③月に 1, 2 回以下	42	19.8±3.7			6.1±0.8		

* p < 0.05

表 4-4 鮮魚介類摂取頻度と血清脂肪酸との関連

鮮魚介類摂取頻度	人数 (人)	n-6/n-3 (ratio)		
		F 検定	t 検定	
①週に 3～5 回以上	92	5.35±1.20	] *]] *]] *]	* * *
②週に 1, 2 回	87	6.23±1.28		
③月に 1, 2 回以下	42	6.88±1.08		

* p < 0.05

n-3 系脂肪酸の摂取不足が推察された。

(4) 鮮魚介類摂取頻度と一価および多価不飽和脂肪酸との関連

一価不飽和脂肪酸 (MUFA) の血清濃度は、表 4-5 に示すように、「週に 3～5 回以上」の鮮魚介類高摂取頻度群 (①) で 64.9mg/dl であったが、「週に 1, 2 回」の中摂取頻度群 (②) と「月に 1, 2 回以下」の低摂取頻度群 (③) ではいずれも約 71mg/dl と大きくなり、t 検定において①と②、①と③のそれぞれ両群の差は有意 (p < 0.05) であった。また MUFA の血清脂肪酸構成割合は、鮮魚介類高摂取頻度群 (①) と中 (②) および低摂取頻度群 (③) との間に、いずれも差が認められた。梅村は、「魚介類摂取の高頻度群 (2 日に 1 回以上) で一価の不飽和脂肪酸の割合が少なくなる」との報告¹¹⁾しているが、本研究でも同様の結果であった。

多価不飽和脂肪酸 (PUFA) に関しては、飽和脂肪酸

(SFA) との比である P/S 比として解析を行った。P/S 比は陸上動物油脂 (例: 豚脂 0.2, バター 0.05) で低く、植物油脂や魚油 (例: 大豆油 2.7, コーン油 3.8, イワシ油 1.8) では高い値を示し、P/S 比の高い食事を続けると高血圧や動脈硬化性疾患の予防につながるといわれている。

結果は表 4-6 に示すように、鮮魚介類高頻度の①群の平均値が 1.61 であるのに対して、中頻度の②群のそれは 1.54、低頻度の③群のそれは 1.55 となり、①群と②群、①群と③群間に差 (p < 0.05) が認められた。鮮魚介類を「週 3～5 回以上」の高頻度で食べることが、P/S 比を高くするのに有効であることが示唆された。

以上、魚介類摂取頻度と血清中の脂肪酸濃度ないし脂肪酸構成割合との関連を検討した結果、魚介類の FFQ は、脂質の質を評価するために用いられている脂肪酸の各種指標とに関連が見い出せた。特に鮮魚介類摂取頻度が「週 3～5 回以上」とそれ未満とは、本研究でとりあげた全ての指標に差が認められたので、魚離れしている若者に対し、「魚介類を週に 3～5 回以上摂取」という指導の必要性が示されたと思われる。

表 4-5 鮮魚介類摂取頻度と血清脂肪酸との関連

鮮魚介類摂取頻度	人数 (人)	一価不飽和脂肪酸 (MUFA)			脂肪酸構成 割合 (%)	F 検定	t 検定
		血清濃度 (mg/dl)	F 検定	t 検定			
①週に 3～5 回以上	92	64.9±12.4	p < 0.02	] *]] *]] *]	20.5±1.9	p < 0.001	] *]] *]] *]
②週に 1, 2 回	87	70.9±16.2			21.6±2.3		
③月に 1, 2 回以下	42	70.8±16.7			21.8±2.2		

* p < 0.05

表 4-6 鮮魚介類摂取頻度と血清脂肪酸との関連

鮮魚介類摂取頻度	人数 (人)	P/S (ratio)		
		F 検定	t 検定	
①週に 3～5 回以上	92	1.61±0.14	] *]] *]] *]	* * *
②週に 1, 2 回	87	1.54±0.18		
③月に 1, 2 回以下	42	1.55±0.15		

* p < 0.05

要 約

女子学生221人を対象にした、食品摂取頻度調査 (FFQ) および秤量調査結果と、同時期に行った血清脂肪酸の分析値を用い、両者の関連を検討したところ、以下のような結果が明らかになった。

(1) 魚介類の摂取頻度として、鮮魚介類摂取頻度を「週に3～5回以上」の高頻度群、「週に1, 2回」の中頻度群、「月に1, 2回以下」の低頻度群の3カテゴリーに分けて、それぞれの群での魚介類摂取量 (3日連続の秤量調査における1日の平均値) との関連を検討したところ、摂取頻度が低くなる程摂取量は低下し、すべての2カテゴリー間の魚介類摂取量の差は有意 ($p < 0.05$) であった。よって、FFQによる鮮魚介類摂取頻度を3群 (週に3～5回以上, 週に1, 2回, 月に1, 2回以下) に分けると、その高低は魚介類摂取量の多少を反映していると判断した。

(2) 鮮魚介類摂取頻度の3群間で、イコサペンタエン酸 (IPA) およびn-3系不飽和脂肪酸の血清濃度ないしその血清脂肪酸構成割合を比較すると、摂取頻度が高いほど値が大きいという正の、またn-6/n-3比との比較では摂取頻度が高いほど値が小さいという負の、いずれも有意な関連が認められた。

(3) 鮮魚介類の摂取頻度が「週に3～5回以上」の群では「それ未満」の群より、ドコサヘキサエン酸 (DHA) の血清濃度ないしその血清脂肪酸構成割合、およびP/S比がいずれも有意に高いという関連が認めら

れ、また一価不飽和脂肪酸の血清濃度ないしその血清脂肪酸構成割合は、逆に有意に低いという関連があることも見い出せた。

以上、鮮魚介類摂取頻度と血清中の脂肪酸の各種指標において関連が認められた。特に「週に3～5回以上」とそれ未満とは、本研究で取り上げた脂肪酸の各種指標全てで差が有意であった。

文 献

- 1) 池田順子, 永田久紀ら: 日本衛生学雑誌, **43**, 907 (1988)
- 2) 池田順子, 永田久紀ら: 日本衛生学雑誌, **44**, 847 (1989)
- 3) 池田順子, 永田久紀, 岡岡市光ら: 日本公衆衛生雑誌, **42**, 829 (1995)
- 4) 村上俊男, 池田順子: 日本食生活学会誌, **11**, 39 (2000)
- 5) 高桑克子, 沢部光一, 滝澤行雄: 日本公衆衛生雑誌, **32**, 107 (1985)
- 6) 鎌田 功, 一二三純子, 川井啓市ら: 日本公衆衛生雑誌, **38**, 928 (1991)
- 7) 佐藤真一: 日本公衆衛生雑誌, **37**, 498 (1990)
- 8) 梅村詩子, 磯 博康, 小池和子ら: 日本衛生学雑誌, **50**, 867 (1995)
- 9) 梅村詩子, 石森眞子, 飯田 稔ら: 日本栄養・食糧学会誌, **53**, 1 (2000)
- 10) 岩田由紀子, 新関嗣郎, 戸谷誠之ら: 日本栄養・食糧学会誌, **51**, 121 (1998)
- 11) 梅村詩子, 伊藤一重, 磯 博康ら: 日本公衆衛生雑誌, **40**, 1139 (1993)
- 12) Kobayashi, T., Umemura, U., Shimamoto, T. et al: Environmental Health and Preventive Medicine, **6**, 143 (2001)
- 13) 健康・栄養情報研究会: 国民栄養の現状 (平成10年度国民栄養調査結果), 第一出版, 79 (2000)
- 14) 江藤義春, 佐藤祐子, 田村 明: 日本栄養・食糧学会誌, **49**, 137 (1996)