

北海道におけるコレステロールおよび 脂肪酸の1日摂取量の推定

Estimation of Daily Intake of Cholesterol and Fatty Acid in Hokkaido

山本 勇夫 松田 和子 佐藤千鶴子

Isao Yamamoto, Kazuko Matsuda and Chizuko Sato

目 的

最近の国民栄養調査成績によると、北海道地域の脂質の摂取量は平均1人1日当り61.6gである。この数値は昭和40年の摂取量の1.6倍に相当し、今後さらに増加するものと考えられる。

脂質は体内でエネルギー源となるとともに、コレステロールや脂肪酸の供給源でもある。近年、その過剰摂取と疾病との関係が注目され、コレステロールは虚血性心疾患死亡率と、脂肪酸は循環器疾患死亡率と相関性を有することが明らかにされている^{2,3)}。心疾患の多い本道⁴⁾において、北海道民が日常食より摂取しているコレステロールや脂肪酸量を把握することは極めて重要なことである。

今回、著者らはマーケットバスケット方式によって、コレステロールおよび脂肪酸摂取量について調査を行ったのでその結果について報告する。

試 験 方 法

1. 対象食品

食品群の分類と食品の1人1日当りの摂取量は、昭和57年国民栄養調査の北海道地域の成績⁵⁾に基づいた。このうち、食品群別荷重平均成分表の各食品の脂質濃度に北海道地域の食品群別摂取量を乗じて得た脂質摂取量が0.1g以下の食品群は対象から除外した。また個々の食品は調査時期において最も消費量の多いものを選び、昭和59年10月、札幌市内のスーパーマーケットより購入した。食品群、構成食品名および摂取量は表1のとおりである。

2. 分析試料の調製

各食品群について、調理後の重量が約1,000gになるように10～20日分ずつをそれぞれ秤取した。食品の中で調理を要するものは、一般家庭で日常行っている方法にしたがっ

表1 調査対象食品

食 品 群	構 成 食 品 名	摂取量 (g/日)
I. 魚 介 類	まぐろ、まがれい、さば、さんま、さけはまち、ほっけ、いか、塩さけ、ししゃも、するめ、かまぼこ、さけ水煮缶詰、さつまあげ、魚肉ハム	99.7
II. 肉 類・卵	豚肉(もも)、牛肉(もも)、鶏肉(もも皮付)、ひつじ肉、プレスハム、鶏卵	106.5
III. 油 脂 類	バター、マーガリン、マヨネーズ、サラダ油	16.7
IV. 乳 類	市乳、プロセスチーズ、アイスクリーム	130.2
V. 豆 類	淡色辛みそ、とうふ、油あげ、なっとう	60.1
VI. 穀類・種実	精白米、食パン、あんパン、ゆであどん、スパゲティ、即席ラーメン、バターピーナッツ	297.6
VII. 菓 子 類	塩せんべい、カステラ、ビスケット、まんじゅう、チョコレート	23.7
合 計		734.5

て調理した。調理後、食品群ごとにミキサーで細切、均一化して分析試料とした。試料は分析に供するまで-80℃で凍結保存した。

3. 分析方法

3-1 脂質の抽出

食品群III, IVは、試料3～50gを分液ロートにとり、シュウ酸カリウム0.5g、エチルアルコール50ml、エーテル25ml

および n-ヘキサン100ml をそれぞれ加えて10分間混合した。静置後、分離した下層を n-ヘキサン100ml で再抽出した。n-ヘキサン層を集め、これを 2%食塩水100ml、水 100ml でそれぞれ洗浄した。次に n-ヘキサン層を無水硫酸ナトリウムで脱水後、ろ液を減圧濃縮し、n-ヘキサンで50ml とした。一方、食品群 I、II、V、VIおよびVIIは試料30~200g を秤取りし、クロロホルム・メタノール混液抽出法⁹⁾に準じて脂質を抽出後、クロロホルムで50ml とした。なお、試料中の脂質の定量は一定量を秤量缶にとり、98℃で乾燥して行った。

3-2 コレステロールおよび脂肪酸の抽出

3-1 で得た脂質約 1 g を含むクロロホルム溶液 (III、IV群は n-ヘキサン溶液)の一定量をケン化フラスコにとり、これに内部標準物質として、マーガリン酸 (C₁₇) 50mg を添加した。次に窒素ガス気流中で溶媒を留去し、以下、基準油脂分析試験法⁷⁾にしたがってケン化操作を行い、不ケン化物および脂肪酸を得た。不ケン化物は内部標準物質として、5- α -コレスタンの一定量を加えて n-ヘキサンで 5 ml とし、コレステロール試験溶液とした。一方、脂肪酸は約 10mg を共栓試験管に精秤し、ジアゾメタン法⁹⁾によってメチル化し、アセトンで 5 ml にして脂肪酸試験溶液とした。

3-3 コレステロールおよび脂肪酸の定量

コレステロールおよび脂肪酸の定量はガスクロマトグラフィーによって行った。定量にはコレステロール (和光純薬工業) と脂肪酸メチルエステル (ガスコ工工業) の標準品を用いた。脂肪酸の定量方法は、内部標準物のマーガ

リン酸メチルエステルと個々の脂肪酸メチルエステルのピーク面積の感度比を 1 : 1 で行った。定量した脂肪酸はミリスチン酸 (C₁₄)、パルミチン酸 (C₁₆)、パルミトオレイン酸 (C_{16:1})、ステアリン酸 (C₁₈)、オレイン酸 (C_{18:1})、リノール酸 (C_{18:2})、リノレン酸 (C_{18:3})、アラキドン酸 (C_{20:4})、エイコサペンタエン酸(C_{20:5})およびドコサヘキサエン酸 (C_{22:6}) の10種類である。なお、コレステロールおよび脂肪酸定量のガスクロマトグラフィー条件は次のとおりである。

コレステロール		脂 肪 酸	
機 器：島津 GC-6A 型	機 器：島津 GC-6A 型		
カラム：2% OV-17/Gaschrom Q	カラム：Diasolid ZF		
ガラスカラム、3 mm×2 m		ガラスカラム、3 mm×2 m	
温 度：Inj. } 300℃	温 度：Inj. } 240℃		
Det. }	Det. }		
Col. 270℃	Col. 208℃		

調査結果および考察

1. 脂質中のコレステロールおよび脂肪酸含量

食品群における脂質中のコレステロールおよび脂肪酸含量を表 2 に示す。

コレステロール含量 (μg/脂質100mg) についてみると、魚介類は1,209μg、肉類・卵は1,182μg で顕著に高いが、油脂類、穀類・種実では低い値であった。

脂肪酸は含量 (mg/脂質 100 mg) とともに、() 内に

表 2 食品群におけるコレステロールおよび脂肪酸含量

食 品 名	コレステ ロール μg/脂質 100mg	脂 肪 酸 (mg/脂 質 100 mg)										その他	合 計
		ミリス チン酸	パルミ チン酸	パルミト オレイン酸	ステア リン酸	オレ イン酸	リノ ール酸	リノ レン酸	アラキ ドン酸	エイコサ ペンタ エン酸	ドコサ ヘキサ エン酸		
I. 魚 介 類	1,209	3.4 (4.8)	11.7 (16.5)	3.9 (5.6)	2.2 (3.2)	14.9 (21.1)	3.6 (5.1)	7.1 (10.1)	5.7 (8.1)	5.1 (7.3)	7.8 (11.0)	5.1 (7.2)	70.5 (100.0)
II. 肉 類・卵	1,182	0.9 (1.1)	19.6 (23.9)	2.9 (3.5)	8.7 (10.6)	38.6 (46.9)	8.4 (10.3)	1.1 (1.4)	0.4 (0.5)	tr (0.1)	0.6 (0.8)	0.8 (1.0)	82.0 (100.0)
III. 油 脂 類	57	0.9 (0.9)	10.4 (10.9)	0.1 (0.1)	3.3 (3.4)	40.9 (42.8)	31.0 (32.4)	7.4 (7.7)	0 (0)	0 (0)	0.1 (0.1)	1.6 (1.7)	95.7 (100.0)
IV. 乳 類	281	9.0 (12.6)	22.8 (32.1)	1.9 (2.7)	8.9 (12.5)	20.4 (28.6)	1.7 (2.4)	1.2 (1.7)	0 (0)	0 (0)	0.1 (0.1)	5.3 (7.4)	71.3 (100.0)
V. 豆 類	0	0.1 (0.1)	11.2 (11.7)	0 (0)	4.4 (4.6)	20.4 (21.4)	50.3 (52.7)	8.0 (8.4)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1.0 (1.1)	95.4 (100.0)
VI. 穀類・種実	13	2.0 (3.3)	12.9 (21.6)	2.2 (3.7)	2.4 (4.0)	14.8 (24.8)	17.7 (29.6)	2.8 (4.7)	0 (0)	0.6 (0.9)	0 (0)	4.4 (7.4)	59.8 (100.0)
VII. 菓 子 類	244	1.6 (1.9)	21.4 (25.9)	0.2 (0.2)	20.2 (24.5)	27.7 (33.6)	8.3 (10.1)	0.7 (0.8)	0.1 (0.1)	0 (0)	0.3 (0.3)	2.2 (2.6)	82.7 (100.0)

tr : 0.1mg未満/脂質100mg、()内の数値は脂肪酸の組成比率(%)を示す。

その組成比率を示した。

脂肪酸の中で、アラキドン酸、エイコサペンタエン酸およびドコサヘキサエン酸の含量は、魚介類がほかの食品群に比べて著しく高い数値であった。また脂肪酸の組成比率では、肉類・卵、油脂類は各脂肪酸の中でオレイン酸が最も高い比率を示す。これに対して、乳類ではパルミチン酸、

豆類、穀類・種実ではリノール酸の比率が最高であった。

これら、脂質中の個々の脂肪酸含量とその組成比率は、構成する食品の種類と摂取量によって著しく影響されることが示唆される。

魚介類の脂肪酸メチルエステルのガスクロマトグラムを図1に示した。図の中でC₁₇のピークは内部標準物質である。

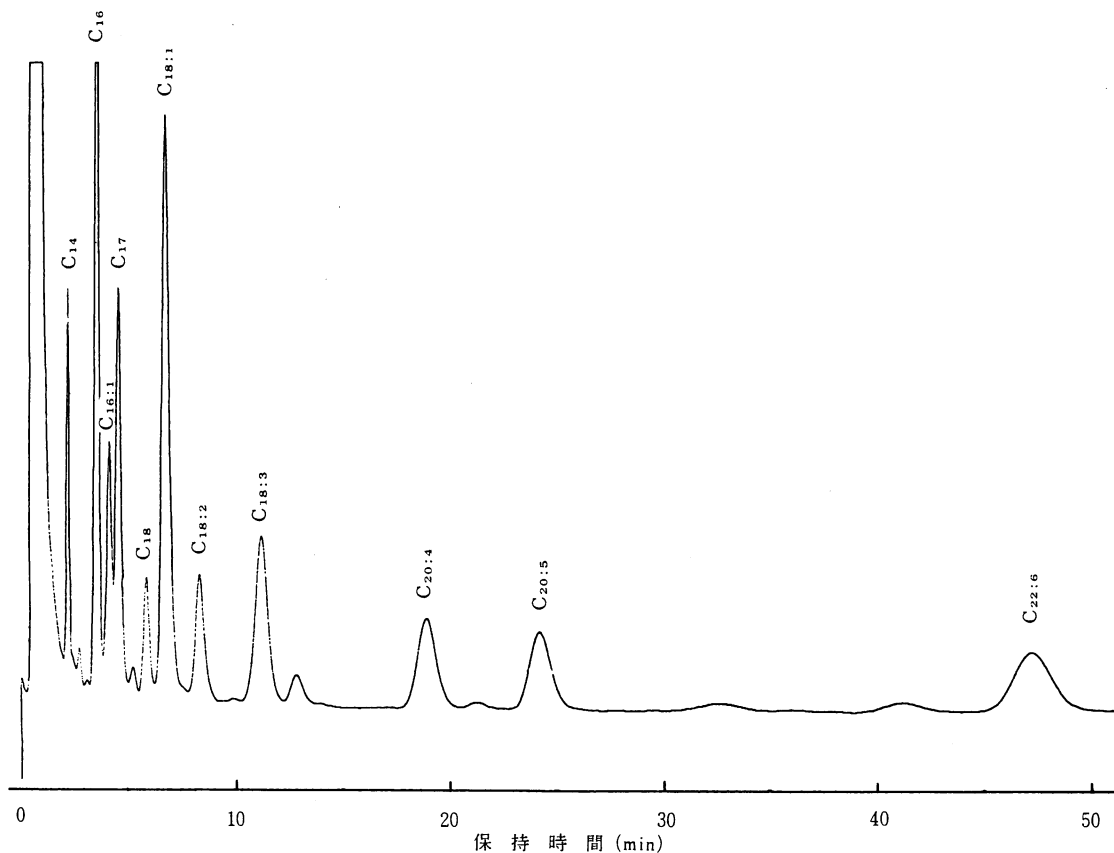


図1 魚介類群における脂肪酸メチルエステルのガスクロマトグラム

2. 脂質およびコレステロールの摂取量

脂質およびコレステロールの1人1日当りの摂取量を表3に示した。また食品群別摂取比率を()内に示した。

脂質の摂取量は49.2gであった。食品群では、油脂類が14.1gで最も多く、次いで肉類・卵12.5g, 魚介類7.5g, 乳類5.0gの順であった。

一方、本調査で選定した44種の食品について、食品成分表⁹⁾と北海道地域の1人1日摂取量⁹⁾より脂質量を算出すると55.1gになる。この数値は昭和57年国民栄養調査の北海道地域の成績⁹⁾における脂質摂取量の97%に相当する。しかし本調査結果では49.2gであり、計算値に比べて11.4%低い値であった。計算値に比べて低い理由として、本調査では調理

後の食品について脂質を測定しており、調理過程における脂質の損失が主要因として考えられる。

コレステロールの摂取量は268.3mgであった。食品群では肉類・卵147.3mgと魚介類90.8mgが多く、この2群で総量の88.7%を占めた。

日常食から摂取されるコレステロール量に関して、本調査と同時に地研全国協議会が行った成績¹⁰⁾によると、全国を6ブロックに分類した比較で1人1日当たり、最高値は近畿ブロックの287mg, 最低値は中国・四国ブロックの212mg, 全国平均値は247mgであった。

中村ら¹¹⁾はコレステロール摂取量と血清コレステロール値との関連性を健常者について検討し、1日の摂取量が

表3 食品群におけるコレステロールおよび脂肪酸摂取量

1人1日当り

食品群	脂 質 (g)	コレステ ロール (mg)	脂 肪 酸 (g)										その他	合 計
			ミリス チン酸	パルミ チン酸	パルミト レイン酸	ステア リン酸	オレイ ン酸	リノー ル酸	リノレ ン酸	アラキ ドン酸	エイコサペ ンタエン酸	ドコサヘキ サエン酸		
I. 魚 介 類	7.5 (15.3)	90.8 (33.8)	0.26 (23.9)	0.88 (11.8)	0.29 (34.5)	0.17 (5.5)	1.12 (7.5)	0.27 (3.2)	0.53 (24.5)	0.43 (89.0)	0.38 (93.5)	0.59 (85.0)	0.38 (31.1)	5.29 (13.0)
II. 肉 類・卵	12.5 (25.3)	147.3 (54.9)	0.11 (10.5)	2.44 (32.8)	0.36 (42.6)	1.08 (35.8)	4.81 (32.4)	1.05 (12.4)	0.14 (6.3)	0.05 (10.4)	0.01 (1.2)	0.07 (10.9)	0.10 (8.1)	10.22 (25.2)
III. 油 脂 類	14.1 (28.6)	8.1 (3.0)	0.13 (11.9)	1.47 (19.8)	0.01 (1.7)	0.47 (15.4)	5.78 (39.0)	4.38 (52.1)	1.05 (48.1)	0 (0)	0 (0)	0.01 (2.0)	0.23 (18.3)	13.53 (33.3)
IV. 乳 類	5.0 (10.1)	14.0 (5.3)	0.45 (41.9)	1.13 (15.2)	0.09 (11.1)	0.44 (14.6)	1.01 (6.8)	0.08 (1.0)	0.06 (2.7)	0 (0)	0 (0)	0.01 (0.7)	0.26 (21.4)	3.54 (8.7)
V. 豆 類	3.4 (7.0)	0 (0)	tr (0.3)	0.39 (5.2)	0 (0)	0.15 (5.0)	0.70 (4.7)	1.73 (20.6)	0.28 (12.7)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0.03 (2.8)	3.28 (8.1)
VI. 穀類・種実	3.6 (7.3)	0.5 (0.2)	0.07 (6.7)	0.46 (6.2)	0.08 (9.3)	0.09 (2.8)	0.53 (3.6)	0.63 (7.5)	0.10 (4.6)	0 (0)	0.02 (5.3)	0 (0)	0.16 (12.8)	2.14 (5.3)
VII. 菓 子 類	3.1 (6.4)	7.6 (2.8)	0.05 (4.7)	0.67 (9.0)	0.01 (0.7)	0.63 (20.9)	0.87 (5.9)	0.26 (3.1)	0.02 (1.0)	tr (0.6)	0 (0)	0.01 (1.4)	0.07 (5.6)	2.60 (6.4)
合 計	49.2 (100.0)	268.3 (100.0)	1.07 (100.0)	7.44 (100.0)	0.85 (100.0)	3.03 (100.0)	14.83 (100.0)	8.41 (100.0)	2.17 (100.0)	0.48 (100.0)	0.41 (100.0)	0.69 (100.0)	1.23 (100.0)	40.61 (100.0)

tr: 0.01g未満, ()内の数値は摂取比率(%)を示す。

エネルギー2,120kcal,タンパク質60g,糖質300g,脂質40g およびコレステロール300mgの食事では、血清コレステロール値の変動は認められなかったと述べている。本調査結果とこれらの報告例から類推すると、わが国では日常食から1日当り250~300mg程度摂取しているものと推察される。

3. 脂肪酸の摂取量

脂肪酸の1人1日当りの摂取量を表3に示した。また各脂肪酸の食品群別摂取比率を()内に示した。

飽和脂肪酸の摂取量は11.54gであった。このうち、ミリスチン酸は1.07g,パルミチン酸は7.44g,ステアリン酸は3.03gであった。また食品群では、ミリスチン酸は乳類より、パルミチン酸およびステリン酸は肉類・卵より最も多く摂取された。

一価不飽和脂肪酸の摂取量は15.68gであった。オレイン酸は14.83g摂取され、10種類の脂肪酸の中で摂取量が最も多かった。オレイン酸は主に肉類・卵と油脂類から摂取され、この2群で総量の71.4%を占めた。

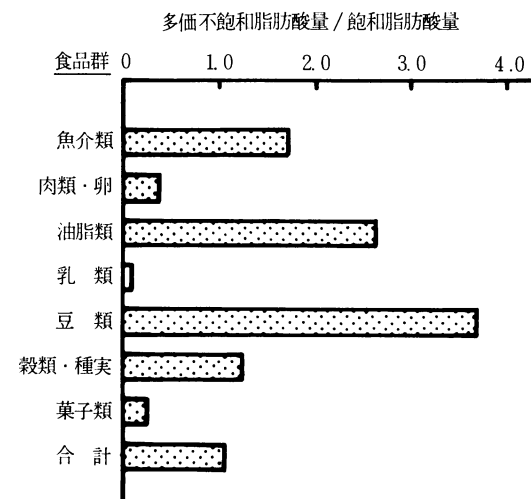
多価不飽和脂肪酸の摂取量は12.16gであった。このうち、リノール酸は8.41g,リノレン酸は2.17g摂取され、いずれも油脂類からの摂取比率が高かった。これは構成している食品のうち、マーガリンやサラダ油などに含有される植物性油脂によるものと考えられる。現在、リノール酸について、成人1日当り7~10gの摂取量が推奨されている¹²⁾が、本結果は推奨値の範囲内であった。

一方、アラキドン酸は0.48g,エイコサペンタエン酸は0.41g,ドコサヘキサエン酸は0.69gであり、魚介類からの

摂取比率が顕著に高かった。

以上、これら10種類の脂肪酸摂取量を合計すると39.4gになる。

脂肪酸の摂取量に関して、本結果は地研全国協議会が行った成績¹⁰⁾の全国平均値に比べて、魚介類から摂取されるリノール酸、リノレン酸およびアラキドン酸の摂取量がそれぞれ2.3倍、4.5倍および4.7倍多い。しかし、そのほかの食品群の各脂肪酸では摂取量、摂取比率ともほぼ同じ値であった。

図2 飽和脂肪酸と多価不飽和脂肪酸の比(P_S)

飽和脂肪酸量 (S) に対する多価不飽和脂肪酸量 (P) の比 (P/S 比) を図 2 に示した。食品群全体の P/S 比は 1.01 であった。食品群別でみると、豆類が 3.71 で最も高く、次いで油脂類 2.64、魚介類 1.69、穀類・種実 1.22 の順であった。これに対して、肉類・卵、乳類、菓子類では 1 以下の値であった。

P/S 比について、Keys ら¹³⁾ は食事中的 P/S 比が 1 よりも高まるにしたがって、血清コレステロール濃度が低下すると報告している。

一般に、乳肉類を多食する欧米人の P/S 比は 0.3~0.4 であるといわれている。¹⁴⁾ 一方、小町ら¹⁵⁾ は日本人の都市部に在住の勤労者の食事について調査し、P/S 比は 1.1~1.2 の範囲であったと述べ、本結果と同程度の値を得ている。

要 約

北海道民が 1 人 1 日当たり、日常食から摂取しているコレステロールおよび 10 種類の脂肪酸量をマーケットバスケット方式によって調査した。結果を要約すると次のとおりである。

- 1) コレステロールの摂取量は 268.3mg であり、このうち約 90% は肉類・卵、魚介類より摂取された。
- 2) 飽和脂肪酸の総量は 11.54g であった。このうち、ミリスチン酸は 1.07g、パルミチン酸は 7.44g、ステアリン酸は 3.03g であった。
- 3) 多価不飽和脂肪酸の総量は 12.16g であった。リノール酸は 8.41g、リノレン酸は 2.17g 摂取された。また、アラキドン酸、エイコサペンタエン酸およびドコサヘキサエン酸は主に魚介類より摂取された。
- 4) 飽和脂肪酸に対する多価不飽和脂肪酸の比は、食品群全体で 1.01 であった。

本調査は、昭和 59 年度地方衛生研究所全国協議会が行った全国調査（日常食品中のコレステロール含量ならびに脂肪酸組成調査）の一環として行ったものである。

文 献

- 1) 厚生省保健医療局健康増進栄養課編：国民栄養の現状、昭和 58 年国民栄養調査成績、第 1 出版、東京 (1985)
- 2) Connor, W. E. : Geriatrics, 16, 407 (1961)
- 3) Keys, A. (ed) : Circulation, 41, Supple., 1, 32, American Heart Association Monograph No. 29 (1970)
- 4) 厚生総計協会：厚生 の指標—国民衛生の動向—昭和 59 年特集号、67, (1984)
- 5) 厚生省公衆衛生局栄養課編：国民栄養の現状、昭和 57 年国民栄養調査成績、第 1 出版、東京 (1984)
- 6) 農林水産技術会議事務局：食品分析研究会報告書、(1975)
- 7) 日本油脂化学協会編：基準油脂分析試験法、P. 163, 朝倉書店、東京 (1966)
- 8) 日本薬学会編：衛生試験法注解、P. 185, 金原出版、東京 (1980)
- 9) 科学技術庁資源調査会編：四訂日本標準食品成分表、医歯薬出版、東京 (1982)
- 10) 地方衛生研究所全国協議会：昭和 59 年度研究「日常食品中のコレステロール含量ならびに脂肪酸組成調査」成績、(1985)
- 11) 中村治雄：臨床栄養、40, 754, (1972)
- 12) 同塵子：New Food Industry, 27, 80 (1985)
- 13) Keys, A. et al. : Metabolism, 14, 776 (1965)
- 14) 中村治雄：血清脂質の異常とその治療、P. 143, 南山堂、東京 (1985)
- 15) 小町喜男：成人病の予防医学、P. 54, 珠真書房、東京 (1981)