

# メタボリック・シンドローム患者の栄養摂取状況と、 摂取脂肪酸組成、血清脂肪酸組成の関係

肥後 綾子\* 藤井 香\* 武田 純枝\*  
広瀬 寛\* 齊藤 郁夫\*

当大学における教職員健康診断の結果をみると、高脂血症、高血圧、肥満、糖尿病等の複数の疾患において境界域または異常域にあるものがみられる。最近の研究では、このような代謝異常症候群（メタボリック・シンドローム；Metabolic Syndrome）が疑われるものは、動脈硬化性疾患、冠動脈疾患の発症率が高いハイリスクグループであるといわれている<sup>1)</sup>。

メタボリック・シンドロームの発症には、食生活などの環境因子と複数の遺伝因子が関与するといわれている<sup>2), 3)</sup>。当センターでは今年度より、メタボリック・シンドローム予防プログラムとして、食生活を中心とした生活習慣指導を開始した。そこで今回、メタボリック・シンドローム患者の栄養摂取状況と、摂取脂肪酸組成と血清脂肪酸組成との関係を明らかにし、我々の栄養調査方法がメタボリック・シンドローム患者に有用であるか否かを検討した。

## 対象と方法

### 1. 対象

2003年度教職員定期健康診断（信濃町地区）受診者 2,782 名のうち、BMI 25 以上、空腹時血糖 110 mg/dl 以上または糖尿病患者、中性脂肪 150 mg/dl 以上、HDL コレステロール 40

mg/dl 以下、最大血圧 130 mmHg 以上または最小血圧 85 mmHg 以上の正常高値者または高血圧患者のうち、3 つ以上を満たしたものは 141 名であった。そのうち今回、プログラムへの参加希望を確認できた 17 名（男 11 名、女 6 名、平均年齢 48.4 ± 8.2 歳、BMI 28.3 ± 4.5）を対象とした（表 1）。対象のうち、高血圧通院患者は 6 名（35.3%）、高脂血症通院患者は 2 名（11.8%）、糖尿病通院患者は 4 名（23.5%）であった（複数疾患含む）。

### 2. 方法

保健師により、食べる速さ、欠食などの食生活に関する聴き取り調査を行った。同時に、身長、体重、血圧測定、腹囲測定を実施した。

栄養調査には自己記入式質問紙を用い、一週間の食事摂取量と生活強度のデータを得た。一日の各栄養素の摂取量は、栄養価計算ソフト（エクセル栄養君 Ver. 3.0 五訂日本食品標準成分表・第六次改定日本人の栄養所要量対応、建帛社<sup>4)</sup>）を用いて計算した。

空腹時採血にて、糖・脂質を含む一般生化学、インスリン、高感度 CRP、全脂質脂肪酸分画<sup>5), 6)</sup>の項目について検討した。なお、測定はすべて三菱化学ビーシーエル(株)に依頼した。

飽和脂肪酸量 (saturated fatty acids, S) は、

\* 慶應義塾大学保健管理センター

表 1 対 象

		合 計 N=17	男 N=11	女 N=6
年 齢	歳	48.4 ± 8.2	47.7 ± 8.6	49.7 ± 8.0
身 長	cm	164.8 ± 9.0	169.2 ± 6.9	156.6 ± 6.4
体 重	kg	76.8 ± 14.6	79.1 ± 16.5	72.5 ± 10.1
BMI	kg/m <sup>2</sup>	28.3 ± 4.5	27.4 ± 4.0	27.9 ± 5.3
腹 囲	cm	94.5 ± 12.4	93.8 ± 12.9	95.7 ± 12.5
最大血圧	mmHg	133 ± 16	134 ± 17	132 ± 14
最小血圧	mmHg	85 ± 7	85 ± 7	85 ± 7
脈 拍	回/分	76 ± 14	76 ± 15	76 ± 14
(平均 ± 標準偏差)				
高血圧通院患者		6 (35.3)	2 (18.2)	4 (66.7)
高脂血症通院患者		2 (11.8)	1 (9.1)	1 (16.7)
糖尿病通院患者	名 (%)	4 (23.5)	3 (27.3)	1 (16.7)
BMI 25.0 以上の肥満者		11 (64.7)	7 (63.6)	4 (66.7)
喫煙者		4 (23.5)	4 (23.5)	0 (0.0)

\* 複数疾患含む

ラウリン酸, ミリスチン酸, パルミチン酸, ステアリン酸, アラキジン酸, ベヘニン酸, リグノセリン酸の合計濃度とした。一価不飽和脂肪酸量 (monounsaturated fatty acids, M) は, ミリストレイン酸, パルミトレイン酸, オレイン酸, エイコセン酸, エルシン酸, ネルボン酸の合計濃度とした。n-3 系脂肪酸は, リノレン酸, エイコサペンタエン酸, ドコサペンタエン酸, ドコサヘキサエン酸の合計濃度とした。n-6 系脂肪酸は, リノール酸,  $\gamma$ -リノレン酸, エイコサジエン酸, ジホモ $\gamma$ -リノレン酸, アラキドン酸, ドコサテトラエン酸の合計濃度で表した。多価不飽和脂肪酸量 (polyunsaturated fatty acids, P) は, n-3 系脂肪酸, n-6 系脂肪酸, 5-8-11 エイコサトリエン酸の合計濃度とした。

### 3. 統計解析

数値はすべて平均 ± 標準偏差で表した。摂取脂肪酸, 血清脂肪酸の関係については回帰分析を行い,  $P < 0.05$  を有意差ありとした。統計解析には StatView 5.0 (Abacus 社, 米国)

を使用した。

## 成 績

### 1. 一日の栄養摂取状況

対象者の一日栄養素摂取量を算出したものを表 2 に示す。摂取エネルギー量は, 男女平均 2,153 kcal と日本人の平均摂取量 (厚生労働省: 平成13年国民栄養調査) に比較して約 134 kcal (約 6.2%) 上回っていた。また, たんぱく質, 脂質, 炭水化物の摂取量についても, それぞれ, 79.0 g, 73.3 g, 277.3 g と, 日本人の平均摂取量を上回っていた。特に, 脂質摂取量が多く, 日本人の平均摂取量を約 15.8 g 上回っていた。摂取エネルギー比率 (P : F : C 比) でみると, 14.8 : 30.2 : 55.0 であり, 摂取脂質エネルギー比率は, 適正比率 (20~25) を 5% 以上, 上回っていた。

摂取脂肪酸比率 (摂取 S : M : P 比) は, 35.7 : 40.0 : 24.4 であった (適正比率 30 : 40 : 30)。摂取飽和脂肪酸 (S) の比率が適正比率より 5.7% 高く, 多価不飽和脂肪酸 (P) の比率

表 2 一日のエネルギー・栄養素摂取量

		日本人の平均摂取量 (2001年国民栄養調査 40~49 歳参照)	合計 N=17	男 N=11	女 N=6
エネルギー	kcal	2,019	2,153 ± 574	2,152 ± 632	2,157 ± 506
たんぱく質	g	74.7	79.0 ± 20.9	76.3 ± 18.7	83.8 ± 25.5
脂質	g	57.5	73.3 ± 23.9	71.9 ± 24.1	75.7 ± 25.7
炭水化物	g	275.7	277.3 ± 79.7	278.8 ± 90.1	274.5 ± 63.9
P:F:C 比		(適正比率 10:15:20~25:55~65)	14.8:30.2:55.0	14.4:29.8:55.8	15.4:31.0:53.5
飽和脂肪酸	g		21.8 ± 8.0	21.1 ± 7.8	23.2 ± 8.8
一価不飽和脂肪酸	g		24.1 ± 7.8	24.2 ± 8.5	23.8 ± 6.9
多価不飽和脂肪酸	g		14.8 ± 5.1	14.6 ± 4.7	15.1 ± 6.1
S:M:P 比		(適正比率 30:40:30)	35.7:40.0:24.4	35.0:40.5:24.5	36.9:38.1:24.0
n-6/n-3 比		(適正比率 4.0/1)	3.9 ± 0.9	4.0 ± 1.0	3.8 ± 1.0
カルシウム	mg	486	712 ± 371	626 ± 258	868 ± 512
鉄	mg	8.1	9.4 ± 2.6	8.8 ± 1.9	10.5 ± 3.6
コレステロール	mg	361	367 ± 120	368 ± 133	365 ± 101
食物繊維	g	14.1	13.6 ± 5.3	11.7 ± 3.1	17.0 ± 7.2
食塩	g	12.2	13.0 ± 3.1	14.1 ± 5.0	10.9 ± 4.6

(平均 ± 標準偏差)

は低かった。多価不飽和脂肪酸のうち、n-6 系脂肪酸と n-3 系脂肪酸の摂取比率 (摂取 n-6/n-3 比) は、適正比率 (4.0) とほぼ同じ 3.9 ± 0.9 であった。

また、摂取コレステロール量、摂取食塩量が、それぞれ平均 367 mg, 13.0 g であり、日本人の平均摂取量を上回っていた。摂取食物繊維量は平均 13.6 g, 特に男性は 11.7 g と日本人の平均摂取量を下回っていた。

## 2. 食生活調査

食べる速さについて、70.6% のものは食べるのが速いと回答していた。また、週に 3 回程度の朝食の欠食があるものが 29.4% いた。間食の回数は週に平均 3.1 回であった。

また、夜食を摂る回数が週に平均 2.9 回であり、三食の量のバランスにおいては、朝食:昼食:夕食比が、19.9:33.7:46.4 と、夕食が 5 割近くを占めていることから、時間的には夕食以降に摂取エネルギーが多い傾向がみられた。食後から就眠までの時間は平均で 3 時間未満で

あった。

## 3. 生化学検査と血清脂質、脂肪酸組成 (表 3)

生化学検査の中で基準範囲を上回っていた項目は、GPT, 血糖, 中性脂肪であった。γGTP は女性のみ基準範囲を超えていた。脂肪肝の指標<sup>7)</sup>といわれている GOT/GPT 比では、1.0 未満の者が 17 名中 14 名 (82.4%) にみられた。

血清脂肪酸比率 (血清 S:M:P 比) は、平均で 31.7:22.2:46.1 であった。摂取 S:M:P 比と比較すると、血清飽和脂肪酸比率 (S), 血清一価不飽和脂肪酸比率 (M) は、それぞれ約 4.0, 約 17.8 低く、血清多価不飽和脂肪酸比率 (P) が約 21.7 高い値を示した。

血清 n-6/n-3 比は 4.4 ± 2.6 であった。摂取 n-6/n-3 比と比較すると、約 0.5 高い値を示した。

## 4. 摂取食物繊維量と中性脂肪の相関

摂取食物繊維量と中性脂肪の関係をみると、逆相関 ( $r = -0.518$ ,  $P = 0.032$ ) がみられた。

## 5. 摂取 S:M:P 比と血清 S:M:P 比の相関

飽和脂肪酸 (S), 一価不飽和脂肪酸 (M),

表3 生化学検査と血中脂質、脂肪酸組成

		合計 N=17	男 N=11	女 N=6
尿酸	mg/dl	6.0 ± 1.1	6.1 ± 0.9	5.9 ± 1.6
GOT	IU/L/37°C	33 ± 23	33 ± 24	34 ± 24
GPT	IU/L/38°C	48 ± 31	49 ± 30	48 ± 37
GOT/GPT		0.8 ± 0.4	0.7 ± 0.3	0.9 ± 0.5
GOT/GPT1未満		14名 (82.4%)	9名 (81.8%)	5名 (83.3%)
γGTP	IU/L/39°C	66 ± 69	71 ± 82	57 ± 44
空腹時血糖	mg/dl	117 ± 26	117 ± 26	115 ± 29
インスリン	μU/ml	12.3 ± 6.3	12.6 ± 5.1	11.7 ± 8.6
高感度 CRP	mg/dl	0.14 ± 0.10	0.09 ± 0.10	0.22 ± 0.20
総コレステロール		215 ± 27	216 ± 28	213 ± 26
中性脂肪		168 ± 76	165 ± 81	175 ± 73
HDL コレステロール		47 ± 6	46 ± 5	48 ± 9
LDL コレステロール		136 ± 34	139 ± 39	129 ± 25
血清飽和脂肪酸		799 ± 181	782 ± 208	829 ± 132
血清一価不飽和脂肪酸		567 ± 194	547 ± 221	604 ± 143
血清多価不飽和脂肪酸		1153 ± 206	1155 ± 211	1150 ± 215
血清 S : M : P 比		31.7 : 22.2 : 46.1	31.4 : 21.6 : 47.0	32.3 : 23.3 : 44.5
血清 n-6 系脂肪酸		902 ± 141	895 ± 129	916 ± 173
血清 n-3 系脂肪酸		250 ± 104	259 ± 121	233 ± 68
血清 n-6/n-3 比		4.4 ± 2.6	4.5 ± 3.1	4.1 ± 1.0

(平均 ± 標準偏差)

多価不飽和脂肪酸 (P) において、それぞれの摂取量と血清濃度の関係について検討したが、すべて相関はみられなかった。

#### 6. 摂取 n-6/n-3 比、摂取コレステロール量と血清 n-6/n-3 比の相関 (図1)

摂取 n-6/n-3 比、摂取コレステロール量と血清 n-6/n-3 比について、それぞれの相関をみた。摂取 n-6/n-3 比と血清 n-6/n-3 比、摂取コレステロール量と血清 n-6/n-3 比の間には、それぞれ正相関 ( $r = 0.589$ ,  $P = 0.0128$ ,  $r = 0.545$ ,  $P = 0.0237$ ) がみられた。

### 考 察

メタボリック・シンドローム患者の栄養摂取状況の傾向として、摂取エネルギー、特に摂取脂質エネルギーの過多がみられた。高脂血症の

ものの栄養摂取の傾向として、摂取脂質エネルギー比の高いことが報告されている<sup>9)</sup>。同様の調査票を用いた過去の同年代会社員を対象とした研究<sup>9)</sup>では、一日の平均摂取エネルギーは男性 1,810 kcal、女性 1,597 kcal であったが、今回の対象は男女平均で 2,153 kcal と高値であった。脂肪酸の種類をみると、飽和脂肪酸 (S) の比率が適正比率より 5.7% 高かったことから、動物性脂肪の摂取が多い傾向と推定される。飽和脂肪酸は血清 LDL コレステロールの増加に影響を及ぼし、また脂質の過剰摂取は総コレステロールや中性脂肪を上昇させ、生活習慣病といわれる様々な慢性疾患やがんなどのリスクファクターになるといわれている<sup>10), 11)</sup>。

また、摂取 n-6/n-3 比は適正比率とほぼ同じであったが、摂取コレステロール量と血清

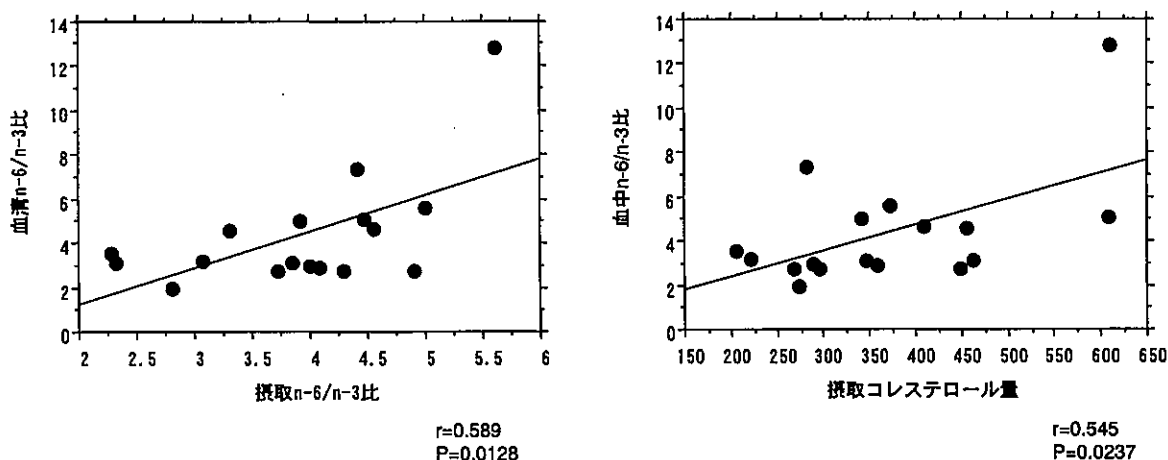


図1 摂取 n-6/n-3 比, 摂取コレステロール量と血清 n-6/n-3 比の相関

n-6/n-3 比の正相関がみられたことにより, 摂取コレステロールの増加が n-6 系脂肪酸の血中濃度の増加を反映することが推測された。過去の研究では, 虚血性心疾患の多い集団では, 血清 n-3 系脂肪酸が有意に低く<sup>12)</sup>, また別の調査でも, 虚血性心疾患発症者の血清 n-3 系脂肪酸は低い傾向にあった<sup>13)</sup>。

今回, 摂取食物繊維量と血清中性脂肪濃度には相関がみられ, 過去の成績と一致していた<sup>14), 15)</sup>。

食生活については, 今回聴き取り調査で検討したが, 三食の量のバランスでは夕食が平均で 46.4% を占めており, 朝, 昼の割合に比べて大きかった。通常食物は 4~5 時間で消化されるが, 消費エネルギーの少ない時間帯に食事摂取することによる余剰エネルギーの蓄積が推測されるため, 望ましくないといえる<sup>16)</sup>。

以上の成績より, メタボリック・シンドローム患者には, 摂取エネルギー総量を減らすこと, 特に, 動物性脂肪を中心とした脂肪摂取量を減らすこと, n-3 系脂肪酸を多く含むシソ油, 魚介類, 藻類を中心とした食事内容に改善すること, 摂取食物繊維量を増やすこと, 夕食量を減量することの指導が必要と思われた。

摂取脂肪酸と血清脂肪酸組成との関係につい

ては, それぞれ分析した脂肪酸の違いがあるためか, 摂取 S:M:P 比と血清 S:M:P 比のそれぞれの脂肪酸の相関はみられなかった。しかし, 摂取 n-6/n-3 比, 血清 n-6/n-3 比には正の相関関係がみられた。過去の研究では, 多価不飽和脂肪酸の摂取は血清脂肪酸値に反映するとの報告があり<sup>17)</sup>, また他の調査でも, n-6, n-3 系脂肪酸摂取量に関して, 血清値とよい相関があったと報告され<sup>18), 19), 20)</sup>, 今回の成績と一致していた。血清脂肪酸組成は摂取脂肪酸組成のすべてを反映するのではなく, n-3 系, n-6 系脂肪酸の比率を反映するという点で, 今回の栄養調査方法は有用であると考えられた。

今回は対象者数が少なく, 栄養調査も 1 回のみであり, 対象者の食生活や嗜好のすべてを把握するには至っていないため, 今後の縦断的研究が必要である。また, 同年代のメタボリック・シンドロームを有さないものとの比較検討も必要で, 今後の課題としたい。

## 総 括

1. 教職員定期健康診断結果より, BMI 25 以上, 空腹時血糖 110 mg/dl 以上または糖尿病患者, 中性脂肪 150 mg/dl 以上, HDL コレステロール 40 mg/dl 以下, 最大血圧 130

- mmHg 以上または最小血圧 85 mmHg 以上の正常高値者または高血圧患者のうち、3つ以上が該当する、プログラム参加希望者17名(男11名, 女6名, 平均年齢 48.4 ± 8.2 歳, BMI 28.3 ± 4.5)を対象に、栄養調査と血液検査を実施した。
2. 対象者の摂取エネルギー量は、男女平均で 2,153 kcal と日本人の平均摂取量に比較して約 134 kcal (約 6.2%) 上回っていた。
  3. 摂取脂質エネルギー比率は、適正比率 (20~25%) を 5%以上上回っていた。
  4. 摂取飽和脂肪酸 (S) の比率が適正比率より 5.7%高かった。
  5. 摂取食物繊維量と中性脂肪の相関をみると、逆相関 ( $r = -0.518$ ,  $P = 0.032$ ) がみられた。
  6. 摂取 n-6/n-3 比と血清 n-6/n-3 比、摂取コレステロール量と血清 n-6/n-3 比の間にはそれぞれ正相関がみられた。
  7. メタボリック・シンドローム患者には、摂取エネルギー総量を減らすこと、特に、動物性脂肪を中心とした脂肪摂取量を減らすこと、n-3 系脂肪酸を多く含むシソ油、魚介類、藻類を中心とした食事内容に改善すること、摂取食物繊維量を増やすこと、夕食量を減量することを指導し、今後実際メタボリック・シンドロームが改善していくか観察していく必要があると思われた。
  8. n-3 系, n-6 系脂肪酸の比率を反映するという点で、今回の栄養調査方法は有用であることが示唆された。
- 2) 五島雄一郎：生活習慣病の複合危険因子と生活管理. *Geriatric Medicine* 38: 1909-1914, 2000
  - 3) 松澤佑次：生活習慣病における脂肪細胞の意義と大豆たん白質の効果. 体脂肪分布と脂肪細胞機能, 特にアディポサイトカイン分泌に及ぼす大豆たん白質の影響 (第2報). *大豆たん白質研究*, 6: 1-10, 2003
  - 4) 高橋啓子, 他：栄養素および食品群別摂取量調査のための食品群をベースとした食物摂取頻度調査票の作成および妥当性. *栄養学雑誌*, 59: 221-232, 2001
  - 5) 木畑正義, 細井みち子：動脈硬化症の診断のための検査法 生化学検査—血清脂質 血漿脂質脂肪酸分画. *現代医療*, 23: 96-98, 1991
  - 6) 池本真二, 他：栄養成分と動脈硬化とのかかわり—脂質—特に脂肪酸を中心に. *現代医療*, 23: 109-114, 1991
  - 7) 河邊博史, 他：超音波検査での脂肪肝予測マーカーとしての AST/ALT 比の有用性. *日本醫事新報*, 4127: 22-26, 2003
  - 8) 西基, 他：1日あたり摂取食品数と栄養素充足率との関係. *日本臨床栄養学雑誌*, 22: 17-21, 2000
  - 9) 西田頼子, 他：青年期・壮年期における食事の脂肪酸摂取比率 (SMP 比) の特徴. *Yamanashi Nursing Journal*, 1: 7-12, 2003
  - 10) 板倉弘重, 他：脂質研究の最新情報 適正摂取を考える. 第一出版, 2000
  - 11) 辻悦子：健康の維持と油脂の至適摂取量—脂肪酸の摂取バランスを中心に—. *日本油脂学会誌*, 48: 1005-1015, 1999
  - 12) Simopoulos AP, et al: *ISSFAL Newsletter*, 6: 14-16, 1999
  - 13) 勢井雅子, 他：わが国の循環器疾患死亡率の地域差と関連のある栄養因子の変化. *日本衛生学雑誌*, 47: 901-912, 1992
  - 14) Chndalia M, et al: Beneficial effects of high dietary fiber intake in patients with type 2 diabetes mellitus. *N Engl J Med* 342: 1392-1398, 2000
  - 15) 佐々木敏, 他：男性の冠動脈疾患高危険度群を対象とした職域での12週間の食事介入研究における栄養素・食品群摂取量の変化と1年後までの維持. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology*, 46: 15-22, 2000
  - 16) 呉美枝：慢性疾患の生活指導マニュアル 適切な指導管理料の算定のために 糖尿病の食事療法の上手な指導法. *治療*, 83: 3017-3020, 2001

## 文 献

- 1) Laaka HM, et al: The metabolic syndrome and total and cardiovascular disease mortality in middle-aged men. *JAMA* 288: 2709-2716, 2002

- 17) 入谷信子，他：食餌脂肪酸の組織脂肪酸組成に及ぼす影響。日本栄養・食糧学会誌，53：249-257，2000
- 18) 西田頼子，他：高齢循環器疾患患者の栄養摂取バランスと血清脂質・脂肪酸組成の特徴。山梨医大紀要，18：83-87，2001
- 19) 長谷川卓志，他：本邦都会住民における血清脂肪酸分画の現状について。動脈硬化，25：283-287，1998
- 20) 梅村詩子，他：女子大生の食習慣と血清脂肪酸構成——食事指導による食習慣，血清脂質，血清脂肪酸構成への影響——。日本公衆衛生学雑誌，40：1139-1154，1993