

## 日本人成人女性ビーガンの脂肪酸摂取量

細見亮太<sup>1)</sup>, 湯川法子<sup>2)</sup>, 大儀倫子<sup>2)</sup>, 吉田宗弘<sup>2)</sup>, 福永健治<sup>2)</sup>  
 (<sup>1)</sup>鳥取短期大学 生活学科 食物栄養専攻\*, <sup>2)</sup>関西大学 化学生命工学部 食品工学研究室\*\*)

## Intake of Fatty Acids in Japanese Woman Vegans

Ryota HOSOMI<sup>1)</sup>, Noriko YUKAWA<sup>2)</sup>, Noriko OGI<sup>2)</sup>, Munehiro YOSHIDA<sup>2)</sup> and Kenji FUKUNAGA<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Food and Nutrition, Division of Human Living Sciences, Tottori College,

<sup>2)</sup>Laboratory of Food and Nutritional sciences, Faculty of Chemistry, Materials and Bioengineering, Kansai University,

## Summary

To estimate the daily intake of total lipids, saturated fatty acids, n-6 fatty acids and n-3 fatty acids in Japanese woman vegans, 33 duplicate portion samples of daily diets were collected from 11 Japanese female vegans and their fatty acid compositions were determined by gas chromatography after methylation with sodium methoxide. Intake of total lipid and each fatty acid in vegan diets was as follows (mean  $\pm$  SD): total lipid (% energy), 20.5  $\pm$  7.9; saturated fatty acids (% energy), 2.6  $\pm$  1.0; n-6 fatty acids (% energy), 4.4  $\pm$  1.8; n-3 fatty acids (g/d), 1.2  $\pm$  0.8. Compared with the tentative dietary goal for preventing lifestyle-related diseases in female aged 30 to 49 years in the Dietary References Intakes for Japanese 2010, n-6 fatty acid intake is appropriate; however the intake of saturated fatty acids and n-3 fatty acids in vegan diets is quite low.

菜食主義者（ベジタリアン）とは、畜産業に対する倫理観や穢れなどを理由にして、動物性食品を避け、穀類、豆類、種実類、野菜、果物などの植物性食品を中心とした食事を摂取する人をさす。ベジタリアンは、動物性食品を厳格に避けるビーガン、乳製品の摂取に寛容なラクトベジタリアン、卵製品の摂取に寛容なオボベジタリアン、さらには魚介類の摂取にまで寛容なベスコベジタリアンなどに分類される。最近では、このような菜食主義が、疾病予防や健康増進のための食事スタイルのひとつとして認識されている。なかでも乳・卵製品に対して寛容なラクトオボベジタリアンの食事は、栄養的に十分であり、高血圧、動脈硬化、虚血性心疾患、糖尿病、各種ガンなどの予防と治療に効果的であると報告されている<sup>1)</sup>。また、もっとも厳格なビーガンの食事を食事療法に応用することで、血中コレステロール、血圧、体脂肪率を低下させ、脳血管疾患、肥満、糖尿病を予防・改善する効果が得られている<sup>2)</sup>。しかし、動物性食品を摂取しないビーガンの食事は、食物繊維、マグネシウム、ビタミンCなどの一部の微量栄養素の摂取が比較的高くなるものの、エネルギー、飽和脂肪酸、コレステロール、高度不飽和脂肪酸、カルシウム、亜鉛、ビタミンDとB<sub>12</sub>など、いくつかの栄養素の摂取不足が指摘されている<sup>3)</sup>。

アメリカでは全人口の約3%がベジタリアン、さらに約1%がビーガンと見積もられている<sup>4)</sup>。このため欧米では、菜食主義の実践に伴う栄養学的諸問題の発生に対処する必要性から、ベジタリアンを対象とした様々な研究が行われている。しかし、日本では、ベジタリアンを対象とした調査研究はきわめて少なく<sup>5,6)</sup>、なかでもビーガンを対象とした研究は見当たらない。欧米諸国と日本の食生活には違いがあることから、日本のベジタリアンの栄養素摂取は欧米諸国とは異なる可能性が高く、とくにビーガンでは、欧米以上に飽和脂肪酸、高度不飽和脂肪酸などの特定の脂肪酸の不足が危惧される。本研究では、日本に在住する女性ビーガンの献立を収集して各種脂肪酸の摂取量を実測し、脂肪酸摂取の評価を試みた。

## 実験方法

## 1. 試料の収集

関東地方に存在する菜食者用食材販売店の協力を得て、調査の趣旨を明示した上で、調査対象者を募集した。結果として11名（30～49歳）の健康な女性ビーガンから協力の申し出があった。これらの対象者から3日分の全献立、合計33献立を提供してもらった。収集した献立は、1日

\*所在地：鳥取県倉吉市福庭854（〒682-8555）

\*\*所在地：大阪府吹田市山手町3-3-35（〒564-8680）

分ごとにすべてを凍結乾燥後、ミル（GM200, Retsch 社製）で均一・細粉化し、測定用試料とした。

## 結果と考察

### 2. 一般成分の分析

たんぱく質はケルダール窒素法、脂質は酸分解法、灰分は 550℃ 燃焼法、水分は 105℃ 恒量法で測定した。たんぱく質、水分、灰分、脂質以外の成分は炭水化物とみなした。エネルギー量の計算においてはアトウォーター指数を用いた。

### 3. 脂肪酸組成の分析

試料 1 g から Bligh & Dyer 法<sup>7)</sup> に準じ、総脂質を抽出した。抽出した総脂質を約 15～20 mg 採取し、内部標準としてヘプタデカン酸 (17: 0) を添加した。そして、ナトリウムメトキシド法<sup>8)</sup> により脂肪酸をメチルエステル化後、ガスクロマトグラフィーにより脂肪酸組成を分析した。分析条件は以下のとおりである。装置, GC-14B (島津製作所): カラム, Omegawax 250 (30 m × 0.25 mm ID, df 0.25 μm, Supelco); カラム温度, 120℃ から 240℃ (2℃/min) へ昇温; キャリアガス, ヘリウム; 流量, 1.5 ml/min; 検出器, 水素炎イオン化検出器; 注入口と検出器温度, 250℃。クロマトグラムにおける脂肪酸の同定は 37-Component FAME Mix (Supelco), 定量は内部標準とのピーク面積比を用いて行った。

**Table 1.** Intakes of several fatty acids (g/d) in Japanese vegan diets (n=33)

Fatty acids	Mean	SD	Minimum	Median	Maximum
14: 0	0.12	0.15	0.01	0.04	0.58
16: 0	3.85	1.86	1.10	3.43	10.1
16: 1 n-9	0.11	0.13	0.01	0.05	0.61
18: 0	1.21	0.63	0.16	1.11	3.17
18: 1 n-9	15.9	9.75	2.41	13.2	41.1
18: 1 n-7	0.72	0.62	0.06	0.59	3.32
18: 2 n-6	9.11	3.89	1.68	8.45	16.5
18: 3 n-3	1.18	0.80	0.05	1.12	2.92
20: 0	0.19	0.11	0.04	0.16	0.47
22: 0	0.13	0.12	0.02	0.08	0.48
24: 0	0.07	0.05	0.02	0.05	0.25

本研究対象者の食事内容の特徴として、朝食にはパンに果実、もしくは玄米飯にみそ汁・サラダの組み合わせなどが多かった。昼食・夕食ではご飯やパスタといった炭水化物にサラダ、野菜の和え物や煮物、さらには豆乳クリームシチューといった通常食の動物性食品部分を植物性食品に置き換えて調理したものもみられた。対象者のたんぱく質、脂質、炭水化物の摂取量は順に 56.0 ± 12.0, 43.1 ± 18.7, 311 ± 66 g/d であった。平成 20 年度の国民健康・栄養調査成績<sup>9)</sup> における 30～49 歳女性の摂取量と比較すると、脂質が低値、炭水化物が高値を示した。

Table 1 に主要な脂肪酸の摂取量をまとめた。植物性油脂に多く含まれるオレイン酸 (18: 1 n-9) やリノール酸 (18: 2 n-6) の摂取量が多く、パルミチン酸 (16: 0) やステアリン酸 (18: 0) などの飽和脂肪酸の摂取量はきわめて少なかった。これは植物性油脂の脂肪酸組成を反映したものといえる。飽和脂肪酸は、ほとんどがパルミチン酸 (16: 0) とステアリン酸 (18: 0) であったが、ミリスチン酸 (14: 0) やアラキジン酸 (20: 0) などの摂取もみられた。n-6 系脂肪酸は、すべての献立でリノール酸が供給源となっており、アラキドン酸 (20: 4 n-6) は含まれていなかった。n-3 系脂肪酸としては、植物性油脂に比較的多く含まれる α-リノレン酸 (18: 3 n-3) の摂取がほとんどであったが、海苔や海藻を含む献立 (10 食) では、少量 (5.4 mg～72.5 mg/d) のエイコサペンタエン酸 (20: 5 n-3, EPA) の摂取がみられた。しかし、ドコサヘキサエン酸 (22: 6 n-3, DHA) はどの献立からもほとんど検出できなかった。

Table 2 にエネルギー、脂肪エネルギー比、飽和脂肪酸、n-6 系および n-3 系脂肪酸の摂取量をまとめ、日本人の食事摂取基準に示された数値<sup>10)</sup> と比較して示した。エネルギー摂取量は 1877 ± 280 kcal/d (平均 ± 標準偏差) であり、平成 20 年度の国民健康・栄養調査成績における 30～49 歳女性のエネルギー摂取量 1682 ± 469 kcal/d<sup>9)</sup> よりも高値だった。また脂肪エネルギー比は、平均値が摂取基準の目標量の下限に近い 20.5% であり、同調査における 30

**Table 2.** Intakes of energy, total lipids, saturated fatty acids, n-6 fatty acids and n-3 fatty acids in Japanese vegan diets (n = 33)

	Mean	SD	Minimum	25 percentile	Median	75 percentile	Maximum	AI*	DG**
Energy (kcal/d)	1877	280	1299	1606	1879	1959	2498	—	—
Total lipid (g/d)	43.1	18.7	10.4	27.1	39.7	51.5	92.1	—	—
Total lipid (% energy)	20.5	7.9	6.1	14.6	19.0	26.1	34.0	—	20–25
Saturated fatty acids (g/d)	5.6	2.5	1.4	4.0	5.0	6.3	12.4	—	—
Saturated fatty acids (% energy)	2.6	1.0	0.8	1.9	2.5	3.1	4.6	—	4.5–7.0
n-6 fatty acids (g/d)	9.1	3.9	1.7	6.2	8.5	12.0	16.5	9	—
n-6 fatty acids (% energy)	4.4	1.8	1.0	2.9	4.4	5.1	8.0	—	<10
n-3 fatty acids (g/d)	1.2	0.8	0.1	0.4	1.1	1.5	2.9	—	>1.8

\* Adequate intake for female aged 30 to 49 years in the Dietary References Intakes for Japanese, 2010<sup>9)</sup>

\*\* Tentative dietary goal for preventing life-style related diseases for female aged 30 to 49 years in the Dietary References Intakes for Japanese, 2010<sup>9)</sup>

～49歳女性の平均値(27.2%)<sup>9)</sup>よりもやや低かった。このように脂肪エネルギー比はやや低いものの、エネルギー摂取量は一般女性をやや上回ることから、今回の対象者のエネルギー摂取量と脂肪エネルギー比に大きな問題はないと考えられる。アメリカ在住ビーガンの脂肪エネルギー比は28～33%<sup>11)</sup>、イギリスの女性ビーガンは36.2%<sup>12)</sup>であると報告されている。本研究の数値はこれらよりも明らかに低い。このことは、欧米と日本とでは、菜食主義者においても、一般と同様に脂肪摂取量に大きな違いのあることを意味している。

日本の食事摂取基準では、飽和脂肪酸に関して、摂取量が少ない日本人の集団では脳血管疾患の増加が認められるという報告を考慮し<sup>13,14)</sup>、目標量の範囲(エネルギー比4.5～7.0%)を定めている<sup>10)</sup>。今回のビーガンの献立における飽和脂肪酸摂取量は、ほとんどがこの目標量の下限よりも低値だった(Table 2)。また平成17年および18年度国民健康・栄養調査成績における30～49歳女性の平均値(13.8 g/d)<sup>10)</sup>より低値を示した。Applebyらは、イギリスの女性ビーガンとベジタリアンの飽和脂肪酸摂取量は一般よりも少なく、それぞれ7.4%と14.3%であるが、総死亡率の増加は認められないと報告している<sup>12)</sup>。これはビーガンであっても、飽和脂肪酸摂取量が日本人と比べて高いために脳血管疾患が増加しないためだと考えられる。本研究で対象とした日本人女性ビーガンは、ほとんどの飽和脂肪酸摂取量が目標量の下限に達していないことから、脳血管疾患の発生病リスクが高くなる懸念がある。これを解消するには、飽和脂肪酸の多い植物性油脂を含む食品、たとえばチョコレート類やヤシ油などの積極的な利用が有効と思われる。

n-6系脂肪酸摂取量は、平均が9.1 g/dであり、平成17年および18年度国民健康・栄養調査成績における30～49歳女性の平均値(8.7 g/d)<sup>10)</sup>、および食事摂取基準の目安量(9 g/d)<sup>10)</sup>にほぼ一致していた。またエネルギー比でみた場合も、最大値を与えた献立が8.0%であり、摂取基準の目標量(10%未満)<sup>10)</sup>を満たしていた。

これに対して、n-3系脂肪酸の摂取量は、平均が1.2 g/dであり、平成17年および18年度国民健康・栄養調査成績における30～49歳女性の平均値(1.8 g/d)<sup>10)</sup>に比較して低かった。また、75パーセントイル値(1.5 g/d)からわかるように、摂取基準の目標量である1.8 g/d以上<sup>10)</sup>を満たす献立はきわめて少なかった。n-3系脂肪酸の摂取が目標量よりも多かった献立をみると、大豆製品やアーモンドなど、植物性食品の中でも $\alpha$ -リノレン酸を多く含むものを摂取していた。このように、ビーガンの食事では魚介類を摂取しないため、n-3系脂肪酸の多くは $\alpha$ -リノレン酸として摂取することになる。 $\alpha$ -リノレン酸は体内でEPAやDHAに変換されるが、その変換効率はかなり低いとの報告がある<sup>15)</sup>。また、 $\alpha$ -リノレン酸からEPAやDHAの合成に関わる $\Delta 6$ 不飽和化酵素がリノール酸からのアラキドン酸合成にも働くため、リノール酸摂取量が多い場合に

は $\alpha$ -リノレン酸からのEPAやDHA合成が抑制される可能性が考えられる。したがって、可能ならば、ビーガンでもn-3系脂肪酸の一部はEPAやDHAとして摂取することが望ましい。亜麻仁油やしそ油は、 $\alpha$ -リノレン酸を多く含むため、調理に使用すればn-3系脂肪酸摂取量を増やすことが可能であるが、これに加えて、EPAを比較的多く含む海苔などの海藻類を積極的に摂取することも必要だろう。

以上、ビーガンの献立は、玄米、小麦製品、大豆製品が中心であるため、飽和脂肪酸とn-3系脂肪酸の摂取が摂取基準の目標量を満たさない可能性が高いため、これを防止するには意識的な食材選択が必要であると述べた。しかし、ビーガンの食事は一般人に比較して食物繊維、葉酸、抗酸化物質、フィトケミカルなどの含有量が高く、生活習慣病予防という点では優れているという報告がある<sup>3)</sup>。食事摂取基準の目標量は、生活習慣病予防の観点から定められていることを考えると、これを一般人と相当異なる構成であるビーガンの食事にそのまま適用することは意味がないかもしれない。ベジタリアン、とくにビーガンの食事について、多くの食事成分を考慮した上で、各疾患との関連を検討することが期待される。

## 参考文献

- 1) Craig WJ, Mangels AR (2009) American Dietetic Association. Position of the American Dietetic Association: vegetarian diets. *J Am Diet Assoc* 109: 1266-1282.
- 2) Dewell A, Weidner G, Sumner MD, Chi CS, Ornish D (2008) A very-low-fat vegan diet increases intake of protective dietary factors and decreases intake of pathogenic dietary factors. *J Am Diet Assoc* 108: 347-356.
- 3) Davey GK, Spencer EA, Appleby PN, Allen NE, Knox KH, Key TJ (2003) EPIC-Oxford: lifestyle characteristics and nutrient intakes in a cohort of 33 883 meat-eaters and 31 546 non meat-eaters in the UK. *Public Health Nutr* 6: 259-269.
- 4) Stahler C (2009) How many vegetarians are there? *Veg J* 28: 12-13.
- 5) 仲本桂子, 渡邊早苗, 工藤秀機, 田中 明 (2008) 日本人中高年菜食者の栄養状態の特徴. *Vegetarian Research* 9: 7-16.
- 6) 小切間美保, 小島ゆかり, 樋口 寿, 井奥加奈, 伏木沙織, 奥田豊子 (2008) 菜食者における抗酸化能に関連する因子の検討—亜鉛・セレンについて. *微量栄養素研究* 25: 108-113, 2008.
- 7) Bligh E, Dyer WJ (1959) A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can J Biochem Physiol* 37: 911-917.

- 8) 日本油化学会[編] (2003) 基準油脂分析試験法, 暫11-2003, ナトリウムメトキシド法.
- 9) 厚生労働省 (2011) 平成 20 年国民健康・栄養調査報告, <http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/eiyou/h20-houkoku.html>: pp. 309-329, 2011 年 8 月 4 日アクセス.
- 10) 厚生労働省 (2009) 日本人の食事摂取基準 [2010 年版], 第一出版, 東京: pp. 77-108.
- 11) Mark M, Virginia M (1996) *The Dietitian's Guide to Vegetarian Diets: issues and applications*, Aspen Pub, Gaithersburg: pp. 405-416.
- 12) Appleby PN, Thorogood M, Mann JI, Key TJ (1999) The Oxford Vegetarian Study: an overview. *Am J Clin Nutr* 70: 525S-531S.
- 13) Takeya Y, Popper JS, Shimizu Y, Kato H, Rhoads GG, Kagan A (1984) Epidemiologic studies of coronary heart disease and stroke in Japanese men living in Japan, Hawaii and California: incidence of stroke in Japan and Hawaii. *Stroke* 15: 15-23.
- 14) Iso H, Sato S, Kitamura A, Naito Y, Shimamoto T, Komachi Y (2003) Fat and protein intakes and risk of intraparenchymal hemorrhage among middle-aged Japanese. *Am J Epidemiol* 157: 32-39.
- 15) Burdge GC, Finnegan YE, Minihane ME, Williams CM, Wootton SA (2003) Effect of altered dietary n-3 fatty acid intake upon plasma lipid fatty acid composition, conversion of [<sup>13</sup>C] alpha-linolenic acid to longer-chain fatty acids and partitioning towards beta-oxidation in older men. *Br J Nutr* 90: 311-321.