Vegetarian Research
published by JSVR・www.jsvr.jp

Review

世界・日本のベジタリアン（成人）の栄養摂取量と栄養状態：非ベジタリアンと比較した利点と欠点

仲本　桂子

東京衛生アドベンチスト病院

Nutrient Intake and Nutritional Status of Vegetarians (Adults) Worldwide and in Japan : Advantages and Disadvantages Compared to Non-Vegetarians

Keiko Nakamoto

Tokyo Adventist Hospital, Tokyo 167-8507, Japan

Abstract. In a systematic review of 141 studies from 2010-2020 of groups eating a plant-based diet in Europe, Southeast Asia, and the northern United States, protein intake was lower in those eating a plant-based diet than in non-vegetarians, but the recommended intake range, and intakes and status of eicosapentaenoic acid (EPA) and Docosahexaenoic acid (DHA), vitamin B_{12}, vitamin D, iron, zinc, iodine, calcium, and bone metabolism markers were lower in vegetarians and vegans than in non-vegetarians. On the other hand, non-vegetarians were also at risk of inadequate intake of alpha-linolenic acid (ALA), vitamin D, and calcium.

Compared to non-vegetarians, the nutrient intake of Japanese vegetarians was significantly higher for calcium and iron, not significantly different for zinc, not significantly different or lower for protein and n-3 fatty acids, and significantly lower for vitamin D and vitamin B_{12}. However, there have been no studies on Japanese vegetarians, especially regarding their nutritional status, including bone metabolism markers. Future studies are expected.

Thus, there are some nutrients that tend to be deficient in non-vegetarian diets, and the benefits of a vegetarian diet should be taken into account and used more.

Keywords：vegetarian, vegan, plant-based diet, nutrient intake, nutritional status

1．世界のベジタリアン研究

米国栄養食料アカデミー（Academy of Nutrition and Dietetics）は、ベジタリアン食について見解書を出しており、最新の 2016 年の見解書 [1]より、日本人ベジタリアンで鍵となる栄養素は、タンパク質、n-3 系脂肪酸、ビタミン B_{12}、ビタミンD、カルシウム、鉄、亜鉛だと考えられる。2003 年の見解書[2]では、ビタミン A とビタミン B2 についても触れている。

ヨーロッパ、東南アジア、アメリカ北部で植物性食品主体の食事をしているグループを対象にした 2010 年 1 月～2020 年 1 月までの 141 の研究（うち、ヨーロッパが多く、ドイツ、イギリスがほとんどで 74 件。次に東南アジアの研究が 33 件、そのうちのほとんどが

Vegetarian Research **Vol. 24, 1-5 (2023)**
Received 20 December 2023, Accepted 28 December 2023
*東京衛生アドベンチスト病院健康教育科
E-mail: 5468.keiko@gmail.com
©2023 The Japanese Society for Vegetarian Research

台湾、インド、中国。次に米国の 22 件、と続いている）について系統的レビューをした研究[3]における、日本人ベジタリアンで鍵となる栄養素の栄養摂取量、栄養状況を以下に述べる。

＊ベジタリアン食事型の定義

ベジタリアン：肉・魚介類の摂取無し、あるいは月に 1 回未満

ヴィーガン：すべての動物性食品の摂取無し

非ベジタリアン：肉の摂取が週 1 以上

1）タンパク質の摂取

タンパク質の平均摂取量は、すべての研究（64 件）において、ベジタリアン（13.4%エネルギー）とヴィーガン（12.9%エネルギー）では、非ベジタリアン（16.0%エネルギー）に比べて低値であった。タンパク質の平均摂取量は、全食事型において許容可能なマクロ栄養素分布範囲（AMDR）の下限（すなわち 10%エネルギー）以上であった。

2）n-3 系脂肪酸の摂取

総 n-3 系脂肪酸の平均摂取量は、すべての研究（12 件）において、ベジタリアン（1.36g/日）および非ベジタリアン（1.08g/日）と比較してヴィーガン（2.69g/日）で高い傾向であった。

エイコサペンタエン酸（EPA）およびドコサヘキサエン酸（DHA）の平均摂取量は、ヴィーガン（27 および 4mg/日）とベジタリアン（16 および 31mg/日）では非ベジタリアン（94 および 172mg/日）に比べかなり低かった。

植物性の食事パターンで n-3 系脂肪酸の摂取量が多いのは、主に菜食主義者の α-リノレン酸（ALA）摂取量が多いためである。ベジタリアン（1.78g/日）および非ベジタリアン（1.38g/日）に比べ、ヴィーガン（2.01g/日）では ALA の摂取量が多いことによる。

3）ビタミン A の摂取

ビタミン A の平均摂取量は、ほとんどの研究（22 件）において、全食事型で傾向が似ていて、推定平均必要量(EAR)（女性 500、男性 625μg RE）より高かった。また、２つの研究より、血中レチノール濃度も全食事型で似ていた（ベジタリアン 2.2、ヴィーガン 2.1、非ベジタリアン 2.5μmol/L）。

4）ビタミン B2 の摂取

ビタミン B2 の平均摂取量は、ほとんどの研究(25 件)において、全食事型で傾向が似ていて、EAR（女性 0.9、男性 1.1mg/日）より高かった。血中ビタミン B2 は、１つの研究では、ベジタリアン（82.4 nmol/L）、ヴィーガン（79.8 nmol/L）は、非ベジタリアン（92.0 nmol/L）に比較して低め、オーストリアの研究では、ビタミン B2 欠乏症有病率（赤血球グルタチオン還元酵素活性係数＞1.4）は、ベジタリアン 10%、ヴィーガン 33%、非ベジタリアン 12.5%であった、と報告している。

5）ビタミン B_{12} の摂取

ビタミン B_{12} の平均摂取量は、すべての研究（39 件）において、ベジタリアン（2.1μg/日）、ヴィーガン（1.5μg/日）は、非ベジタリアン（5.6μg/日）に比較して低かった。食事だけでなくサプリメント摂取量も入れると平均摂取量は、全食事型で EAR（2.0μg/日）以上であったが、ヴィーガンの中央値は EAR 以下であった。

血中ビタミン B_{12} の平均値についても、すべての研究（48 件）において、ベジタリアン（220pmol/L）、ヴィーガン（226pmol/L）は、非ベジタリアン（309pmol/L）に比較して低い傾向にあった。13 の研究で、サプリメント利用者を含めたビタミン B_{12} 欠乏症（<150 pmol/L）有病率は、ベジタリアン 0～75%、ヴィーガン 4～73%、非ベジタリアン 0～16%と報告している。

6）ビタミン D の摂取

ビタミン D の平均摂取量は、すべての研究（21 件）において、ベジタリアン（2.67μg/日）、ヴィーガン（1.52μg/日）は、非ベジタリアン（4.17μg/日）に比較して低かった。平均摂取量は、全食事型で EAR（10μg/日）未満と低く、全食事型で共通して摂取量の不足者が多いことを示している。

血中ビタミン D（25(OH)D）の平均値についても、すべての研究（11 件）において、ベジタリアン（22.8μg/L）、ヴィーガン（21.9μg/L）は、非ベジタリアン（26.2μg/L）に比較してやや低めであり、9 件のうち 3 件の研究でベジタリアン、ヴィーガンの血中 25(OH)D は非ベジタリアンに比較して有意に低かった。４つの研究で、ビタミン D 欠乏症（25(OH)D<10μg/L）有病率は、ベジタリアン 0～33%、ヴィーガン 3～67%、非ベジタリアン（フィッシュベジタリアンを含む）0～6%と報告している。

7）カルシウムの摂取

カルシウムの平均摂取量は、すべての研究（40 件）において、ベジタリアン（895mg/日）は、ヴィーガン（838mg/日）、非ベジタリアン（858mg/日）に比較してやや高く、全食事型で EAR（800mg/日）より少し高かった。カルシウムの平均摂取量が EAR より低いと報告している研究は、ベジタリアンは 33 件のうち 11 件、ヴィーガンは 17 件のうち 7 件、非ベジタリアンは 32 件のうち 11 件であった。

副甲状腺ホルモン（PTH）の平均値は、すべての研究（4 件）において、ベジタリアン（4.91pmol/L）とヴ

ィーガン（5.21pmol/L）は、非ベジタリアン（4.04pmol/L）よりも高い傾向にあった。また、骨代謝マーカーの１つ、I 型コラーゲン架橋 C 端テロペプチド（CTX）の 5 件の研究の平均値は、ベジタリアン（0.50 ng/mL）、ヴィーガン（0.55 ng/mL）は、非ベジタリアン（0.46 ng/mL）より高め、他の骨代謝マーカー、オステオカルシンの 4 件の研究の平均値は、ベジタリアン（24.9 μg/L）とヴィーガン（27.9μg/L）は、非ベジタリアン（22.5μg/L）に比較して高い傾向にあり、骨代謝の促進を示している。これは、骨吸収が促進され骨形成が追い付いていないと骨密度が低くなることから、PTH や骨代謝マーカーが高いことは骨の健康に良いとは考えられていない。

腰椎の骨密度は全食事型で同等であった（ベジタリアン（0.95 g/cm²）、ヴィーガン（1.03 g/cm²）、非ベジタリアン（0.97 g/cm²））が、3 件の研究のうち 2 件では、ヴィーガンは非ベジタリアンに比べて腰椎の骨密度が有意に低いことが示された（ベジタリアンと非ベジタリアンでは有意差はなかった）。

8）鉄の摂取

鉄の平均摂取量は、すべての研究（38 件）において、ヴィーガン（21.0 mg/日）は、ベジタリアン（15.3 mg/日）、非ベジタリアン（13.9 mg/日）に比較して高かった。平均摂取量は、全食事型で生物学的利用能調整済み EAR（女性 14.6、男性 10.8 mg/日）以上であったが、ベジタリアンは 32 件のうち 7 件の研究で、生物学的利用能調整済み EAR より低かった。

血中フェリチン値の平均値は、ベジタリアン(33.8μg/L)とヴィーガン(31.3μg/L)で非ベジタリアン(55.5μg/L)より低く、3 件のうち 2 件の研究では、ヴィーガンは非ベジタリアンより有意に低いことが報告されている。

鉄欠乏症（血中フェリチン値<15μg/L）有病率は、4 件の研究で、ベジタリアン 11%、ヴィーガン 15%、非ベジタリアン 7%と報告している。平均ヘモグロビン値は、ベジタリアン 140 g/L とヴィーガン 136 g/L、非ベジタリアン 139 g/L で似ている。平均貧血（ヘモグロビン　女性 120、男性 130g/L 未満）有病率は、ベジタリアン 11%とヴィーガン 17%は、非ベジタリアン 5%より高かった。

9）亜鉛の摂取

亜鉛の平均摂取量は、すべての研究（31 件）において、ベジタリアン、ヴィーガン、非ベジタリアンで似ていた。しかし、平均摂取量は、生物学的利用能調整済み EAR（女性 10.3、男性 14.3mg/日）と比較して、ベジタリアン、ヴィーガンの男性で低かった。また、平均摂取量が EAR 以上だったのは、ベジタリアンでは 25 件のうち 1 件、ヴィーガンでは 13 件のうち 3 件の研究のみであった。

血中亜鉛の平均値は、すべての研究（7 件）において、ベジタリアン（0.81 mg/L）、ヴィーガン（0.79 mg/L）は、非ベジタリアン（0.90 mg/L）に比較してやや低めであり、サプリメントを摂取していない人でこの傾向は更に顕著になった。ただ、ベジタリアンは非ベジタリアンに比較して、6 件のうち 3 件の研究で有意差がなかったが、2 件の研究では、有意に低かった。ヴィーガンは、3 件のうち 2 件の研究で、非ベジタリアンより有意に低かった。

亜鉛欠乏症（空腹時血清亜鉛　女性 70、男性 74 ug/dL 未満）の平均有病率は、3 つの研究で、ベジタリアン 14%と非ベジタリアン 13%で似ていたが、ヴィーガンは 30%と高かった。

以上より、ベジタリアン・ヴィーガンのタンパク質摂取量は、非ベジタリアンに比べて少なかったが推奨摂取量の範囲内、ビタミン A、ビタミン B2 は傾向が似ている、エイコサペンタエン酸（EPA）およびドコサヘキサエン酸（DHA）は低かった。また、ビタミン B_{12}、ビタミン D、鉄、亜鉛、ヨウ素、カルシウムの摂取量と、骨代謝マーカーを加えた栄養状態は、非ベジタリアンに比べてベジタリアンやヴィーガンで低かった。

一方、非ベジタリアンでも、食物繊維、PUFA、α-リノレン酸（ALA）、葉酸、ビタミンD、ビタミンE、カルシウム、マグネシウムの摂取不足のリスクがあり、摂取量が多い方が好ましい栄養素である、多価不飽和脂肪酸（PUFA）、葉酸、ビタミン C、ビタミン E、マグネシウムの摂取量はヴィーガン、ベジタリアンで摂取量が高い傾向にあった。

2. 日本のベジタリアン研究

日本のベジタリアン研究は世界に比較して少ないながらも、世界のベジタリアン研究同様の傾向が見られる。日本人ベジタリアンで鍵となる栄養素について、非日本人ベジタリアンと比較した日本人ベジタリアンの摂取状況を、日本人若年女性[4]、日本人中高年男性[5-6]、日本人男女[7]の研究を基に以下に述べる。

1）タンパク質の摂取

タンパク質の平均摂取量において、ベジタリアンは非ベジタリアンに比較して、有意差無し（ベジタリアン 女性 56.4 g/日、男性 65.4 g/日、非ベジタリアン 女性 57.5 g/日、男性 69.5 g/日）[4-6]か、有意に低かった（ベジタリアン 70.5 g/日、非ベジタリアン 90.7 g/日、$p<0.05$）[7]。平均摂取量は、両食事型で EAR（女性 50、男性 60 g/日）[8]以上であった。

2）n-3 系脂肪酸の摂取

n-3 系脂肪酸の平均摂取量において、ベジタリアンは非ベジタリアンに比較して、有意差無し（ベジタリアン 男性 1.88 g/日、非ベジタリアン 男性 2.53 g/日）[5-6]か、有意に低かった（ベジタリアン女性 1.38 g/日、非ベジタリアン 女性 1.88 g/日、p<0.001）[4]。平均摂取量は、ベジタリアンで目安量(AI)（女性 1.6、男性 2.0 g/日）より低かった。

3）鉄の摂取

鉄の平均摂取量において、ベジタリアンは非ベジタリアンに比較して、全研究で有意に高かった。(女性 ベジタリアン 8.2 g/日、非ベジタリアン 6.0 g/日、p<0.01 [4]；男性 ベジタリアン 10.9 g/日、非ベジタリアン 6.3 g/日、P<0.001 [5-6]；ベジタリアン 16.9 g/日、非ベジタリアン 13.7 g/日、p<0.05 [7])。平均摂取量は、EAR（女性 18-29 歳 8.5mg/日、30-64 歳 9.0mg/日、男性 18-64 歳 6.5mg/日）に比較して、男性ベジタリアンは高かったが男性非ベジタリアンは低く[5-6]、女性は、ベジタリアン、非ベジタリアン共低かった[4]。一方、土田らの研究ではベジタリアン、非ベジタリアン共高かった[7]。

4）亜鉛の摂取

亜鉛の平均摂取量において、ベジタリアンは非ベジタリアンに比較して、有意差無し（女性 ベジタリアン 5.8 g/日、非ベジタリアン 6.4 g/日、男性 ベジタリアン 8.1 g/日、非ベジタリアン 9.2 g/日）[4-6]だった。平均摂取量は、EAR（女性 7、男性 9 mg/日）に比較して、女性はベジタリアン、非ベジタリアン共低く、男性はベジタリアンは低かったが、非ベジタリアンは高かった。

5）カルシウムの摂取

カルシウムの平均摂取量において、ベジタリアンは非ベジタリアンに比較して、全研究で有意に高かった（女性 ベジタリアン 583 mg/日、非ベジタリアン 456 mg/日、p<0.05 [4]；男性ベジタリアン 630 mg/日、非ベジタリアン 381 mg/日、P<0.001 [5-6]； ベジタリアン 1049 mg/日、非ベジタリアン 762 mg/日、p<0.05 [7])。平均摂取量は、EAR（女性 550、男性 600 mg/日）に比較して、ベジタリアンは高かったが、非ベジタリアンは土田ら[7]の研究では高かったが、仲本らの研究[4-6]では低かった。

6）ビタミン B_{12} の摂取

ビタミン B_{12} の平均摂取量において、ベジタリアンは非ベジタリアンに比較して、有意に低かった（女性ベジタリアン 3.0 μg/日、非ベジタリアン 6.3 μg/日、p<0.05 [4]、男性 ベジタリアン 1.9 μg/日、非ベジタリアン 11.3 μg/日、p<0.01 [5-6])。平均摂取量は、EAR（男性・女性 2.0 μg/日）[8]に比較して、ベジタリアン男性のみ低かった。

7）ビタミン D の摂取

ビタミン D の平均摂取量において、ベジタリアンは非ベジタリアンに比較して、有意に低かった（女性 ベジタリアン 2.6 μg/日、非ベジタリアン 6.7 μg/日、p<0.001 [4]、男性ベジタリアン 3.6 μg/日、非ベジタリアン 6.3 μg/日、p<0.05 [5-6])。平均摂取量は、両食事型で AI（男性・女性 8.5 μg/日）[8]より低かった。

以上より、日本人ベジタリアンの栄養摂取量は、非ベジタリアンと比較して、カルシウム、鉄は有意に高く、亜鉛は有意差なし、たんぱく質と n-3 系脂肪酸は有意差なしか低い、ビタミン D とビタミン B_{12} は有意に低い、という結果であった。

これらより注目すべき点は、ベジタリアンで鍵となるカルシウム、鉄については、ベジタリアンの摂取量の方が非ベジタリアンより高いこと、また、カルシウムは、非ベジタリアンでは EAR より低値のこともあり、ベジタリアンの食事の方が良い可能性があること、ビタミン D については、ベジタリアンだけでなく、非ベジタリアンも EAR より低値であることからベジタリアンのみの問題ではないことである。

ただし、日本のベジタリアン研究は、骨代謝マーカーを含めた栄養状態についての研究は皆無である。今後の研究に期待したい。

このように、ベジタリアンの食事は、鍵となる栄養素に気を付けた食事をすれば、生活習慣病予防の観点から好ましい栄養摂取量の状態になる可能性を持っている。同時に、非ベジタリアンの食事でも不足しがちな栄養素が存在し、また環境的な利点［1］も考慮される中で、ベジタリアンの食事は不足ばかり懸念されるべきではなく、日本においてもっと広く利用されるべきだと考える。

文 献

[1] Melina V, Craig WJ, Levin S: Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Vegetarian diets. J Acad Nutr Diet 116, 1970-1980 (2016)

[2] 仲本桂子、清水克博、深田あすか: ADA レポート ベジタリアン食に関するアメリカ・カナダ栄養士会の見解(2003). Vegetarian Research 10, 1-20 (2009)

[3] Neufingerl N, Eilander A: Nutrient Intake and Status in Adults Consuming Plant-Based Diets

Compared to Meat-Eaters: A Systematic Review. Nutrients 14, 29 (2022)
[4] 仲本桂子、渡邉早苗、恩田理恵、岩井達: 日本人若年女子ベジタリアンにおける栄養的特徴 第 1 報 食物摂取. 女子栄養大学栄養科学研究所年報, 71-74 (2014)
[5] 仲本桂子、渡邉早苗、工藤秀機、田中明: 日本人中高年菜食者の栄養状態の特徴. ベジタリアン・リサーチ 9, 7-16 (2008)
[6] Nakamoto K, Watanabe S, Kudo H, Tanaka A: Nutritional Characteristics of Middle-Aged Japanese Vegetarians. Journal of Atherosclerosis and thrombosis 15, 122-129 (2008)
[7] 土田満、藤本エドワード: 日本人の菜食における血漿アミノ酸と血清インスリンおよびグルカゴン濃度の関係. MOA Health Science Foundation Research Reports 5, 1-9 (1996)
[8] 厚生労働省「日本人の食事摂取基準」策定検討会 : 日本人の食事摂取基準（2020 年版）(2019) https://www.mhlw.go.jp/content/10904750/000586553.pdf 2023 年 12 月 20 日アクセス

Vegetarian Research Vol. 24, 1-5 (2023)

世界・日本のベジタリアン（成人）の栄養摂取量と栄養状態：非ベジタリアンと比較した利点と欠点

仲本 桂子

ヨーロッパ、東南アジア、アメリカ北部で植物性食品主体の食事をしているグループを対象にした 2010 年～2020 年の 141 の研究について系統的レビューをした研究では、植物性食品主体の食事をしている人のタンパク質摂取量は、非ベジタリアンに比べて少なかったが推奨摂取量の範囲内、EPA および DHA、ビタミン B_{12}、ビタミン D、鉄、亜鉛、ヨウ素、カルシウム、骨代謝マーカーの摂取量と状態は、非ベジタリアンに比べてベジタリアンやヴィーガンで低かった。一方で、非ベジタリアンでも、α-リノレン酸（ALA）、ビタミン D、カルシウムなどの摂取が不十分な危険性があった。

日本人ベジタリアンの栄養摂取量は、非ベジタリアンと比較して、カルシウム、鉄は有意に高く、亜鉛は有意差なし、たんぱく質と n-3 系脂肪酸は有意差なしか低い、ビタミン D とビタミン B_{12} は有意に低い、という結果であった。ただし、日本人ベジタリアンの研究は、特に骨代謝マーカーを含めた栄養状態についての研究は皆無である。今後の研究に期待したい。

このように、非ベジタリアンの食事でも不足しがちな栄養素が存在することから、ベジタリアンの食事の利点を考慮し、もっと利用されるべきだと考える。

キーワード： ベジタリアン・ヴィーガン・植物性食品中心の食事・栄養摂取量・栄養状態