

## Healthy Eating Index-2015 と Nutrient-Rich Food Index 9.3 を用いた 日本人の食事の質の評価：アメリカ人の食事の質との比較

研究分担者 村上 健太郎（東京大学大学院医学系研究科）

### 研究要旨

**目的：**本横断研究の目的は、Healthy Eating Index-2015（HEI-2015）と Nutrient-Rich Food Index 9.3（NRF9.3）を用いて日本人の食事の質を評価し、同一の方法で評価されたアメリカ人の食事の質と比較することであった。

**方法：**2012 年国民健康・栄養調査に参加した 20 歳以上の日本人 19719 人から得られた 1 日間食事記録と 2011～2012 年全米健康栄養調査（NHANES）に参加した 20 歳以上のアメリカ人 4614 人から得られた 1 回の 24 時間思い出しデータを用いた。HEI-2015 を構成する因子は、全果物、ジュースを除く果物、全野菜、緑野菜と豆類、全粒穀物、乳製品、たんぱく質供給源、魚介類と植物性たんぱく質供給源、脂肪酸比（多価および一価不飽和脂肪酸：飽和脂肪酸）、精製穀物、ナトリウム、添加糖類、飽和脂肪酸である。NRF9.3 を構成する因子は、たんぱく質、食物繊維、ビタミン A、ビタミン C、ビタミン D、カルシウム、鉄、カリウム、マグネシウム、添加糖類、飽和脂肪酸、ナトリウムである。

**結果：**対象とした日本人集団において、HEI-2015 と NRF9.3 の両方で、高スコアはより望ましい食事摂取状況と関連していた。総スコアの範囲は、HEI-2015（5 パーセンタイルは 37.2、95 パーセンタイルは 67.2）と NRF9.3（5 パーセンタイルは 257、95 パーセンタイルは 645）の両方においてじゅうぶんに広がった。また、HEI-2015 と NRF9.3 の両方において、性別・年齢別・喫煙状態別の食事の質の違いが観察された。HEI-2015 と NRF9.3 の合計スコアの平均値は、日本人（それぞれ 51.9、448）とアメリカ人（それぞれ 52.8、435）で類似していた。しかし、構成因子のスコアにおいては二つの集団でかなりの違いがみられた。日本人のほうがアメリカ人に比べてスコアが高かった HEI-2015 の因子は、果物ジュースを除く果物、全野菜、緑野菜と豆類、たんぱく質供給源、魚介類と植物性たんぱく質供給源、脂肪酸比、添加糖類および飽和脂肪酸であった。逆に日本人のほうが低かった因子は、全果物、全粒穀物、乳製品、精製穀物およびナトリウムであった。NRF9.3 の構成因子のうち、日本人のほうがアメリカ人よりも摂取状況が望ましかったのは、ビタミン C、ビタミン D、カリウム、添加糖類および飽和脂肪酸で、逆に日本人のほうが望ましくない摂取状況にあったのは、食物繊維、ビタミン A、カルシウム、鉄、マグネシウムおよびナトリウムであった。

**結論**：HEI-2015 と NRF9.3 は日本人の食事の質を評価するのに有用であること、日本人の食事とアメリカ人の食事では異なる栄養学的問題点が存在することが示唆された。

## A. 研究目的

日本人の食事の質を評価するのに適した標準的な尺度はいまだ存在しない<sup>1,2)</sup>。主成分分析を用いて食物摂取パターンを抽出した日本の研究に関する最近の系統的レビューによると、いわゆる健康的な食物摂取パターンに寄与する食品群（果物、野菜類、いも類、きのこ、海藻、豆類）は、西洋諸国でしばしば観察されるいわゆる健康的な食物摂取パターンに寄与する食品群（果物、きのこを含む野菜類、鶏肉、魚、低脂肪乳製品、豆類、全粒穀物）と少なくとも部分的に類似していた<sup>3)</sup>。

したがって、食事全体を網羅的に評価しようとする尺度であれば、それが欧米で開発されたものであったとしても、日本人の食事の質を評価するのに有用である可能性がある。そのような尺度として、Healthy Eating Index-2015 (HEI-2015) と Nutrient-Rich Food Index 9.3 (NRF9.3) がある。HEI-2015<sup>4)</sup>は、現時点で最新かつ網羅的であるアメリカ人のための食事ガイドラインの順守度を測るために開発された尺度であり、おもに食品群の項目から構成されている。一方 NRF9.3<sup>7-9)</sup>は、食事全体を栄養素密度の観点から評価する尺度である。このような西洋で開発された食事の質に関する尺度に関して、その有用性を非西洋諸国で検討した研究は、著者が知る限り存在しない。

本研究では、日本人の食事の質を適切に評価するための科学的基盤の構築を目的として、HEI-2015 と NRF9.3 を用いて日本人の食事の質を評価し、同一の方法で評価されたアメリカ人の食事の質との比較を試みた。

## B. 方法

日本人データとして、2012年度の国民健康・栄養調査に参加した18歳以上の成人19719人から得られた1日間秤量食事記録データを用いた。アメリカ人データとして、2011～2012年全米健康栄養調査(NHANES)に参加した20歳以上のアメリカ人4614人から得られた1回の24時間思い出しデータを用いた。

本研究では、HEI-2015 および NRF9.3 を食事の質を評価する尺度として使用した。HEI-2015 は、アメリカ人のための食事ガイドライン 2015～2020年版<sup>10)</sup>の順守を評価するための100点満点の尺度であり、スコアが高いほど食事全体の質が高いことを示す。HEI-2015 は、摂取が推奨される九つの要素（全果物、ジュースを除く果物、全野菜、緑野菜と豆類、全粒穀物、乳製品、たんぱく質供給源、魚介類と植物性たんぱく質供給源、脂肪酸比（多価および一価不飽和脂肪酸：飽和脂肪酸））と摂取を控えるべき四つの要素（精製穀物、ナトリウム、添加糖類、飽和脂肪酸）で構成される。HEI-2015 の各構成要素のスコアと合計スコアの算出には、エネルギー調整済み摂取量の値、すなわちエネルギー1000 kcalあたりの摂取量または総エネルギーに占める割合を用いた（ただし脂肪酸を除く）。

NRF9.3 は、食事全体の栄養素密度を複合的に評価するための尺度である。NRF9.3 スコアは、摂取が推奨される9種類の栄養素の1日の基準値(reference daily values; RDV)に占める割合の合計から、摂取を控えるべき3種類の栄養素のRDVに占める割合の

合計を引いたものとして算出される。日本人とアメリカ人の食事の質に関する直接比較が可能となるように、RDV はアメリカの多くの研究で用いられている (US Food and Drug Administration が定める) 基準<sup>11)</sup>を用いた。摂取が推奨される 9 種類の栄養素 (その RDV) は以下のとおりである: たんぱく質 (50 g)、食物繊維 (28 g)、ビタミン A (900 µg レチノール活性当量)、ビタミン C (90 mg)、ビタミン D (20 µg)、カルシウム (1300 mg)、鉄 (18 mg)、カリウム (4700 mg)、マグネシウム (420 mg)。摂取を控えるべき 3 種類の栄養素 (その RDV) は以下のとおりである: 添加糖類 (50 g)、飽和脂肪酸 (20 g)、ナトリウム (2300 mg)。NRF9.3 の各構成要素のスコアと合計スコアの算出には、密度法でエネルギー調整した摂取量 (2000 kcal あたり) を用い、RDV に対する割合 (%) として表した。NRF9.3 スコアが高いほど、食事全体の質が高いことを示す。

### C. 結果

本研究の対象者の基本属性を表 1 に示す。アメリカのデータセットに比べて日本のデータセットには多くの女性が含まれていた。アメリカ人対象者よりも日本人対象者のほうが平均年齢が高く、平均身長、体重、body mass index (BMI) およびエネルギー摂取量が低かった。喫煙者の割合は二つの集団で同程度であった。

対象とした日本人集団において、HEI-2015 と NRF9.3 の両方で、高スコアはより望ましい食事摂取状況と関連していた。これは栄養素レベル (表 2) でも食品群レベル (表 3) でも観察された。HEI-2015 の合計スコアの平均値は 52.2 (取りうる最高スコアは 100) で、NRF9.3 の合計スコアの平均値は 452 (取りうる最高スコアは 900) であ

った (表 4)。合計スコアの範囲は、HEI-2015 (5 パーセントイルは 37.2、95 パーセントイルは 67.2) と NRF9.3 (5 パーセントイルは 257、95 パーセントイルは 645) の両方においてじゅうぶんに広がった。また、HEI-2015 と NRF9.3 の両方において、性別・年齢別・喫煙状態別の食事の質の違いが観察された (表 5)。

HEI-2015 と NRF9.3 の合計スコアの平均値は、日本人 (それぞれ 51.9、448) とアメリカ人 (それぞれ 52.8、435) で類似していた。しかし、構成因子のスコアにおいては二つの集団でかなりの違いがみられた。日本人のほうがアメリカ人に比べてスコアが高かった HEI-2015 の因子は、果物ジュースを除く果物、全野菜、緑野菜と豆類、たんぱく質供給源、魚介類と植物性たんぱく質供給源、脂肪酸比、添加糖類および飽和脂肪酸であった (図 1)。逆に日本人のほうが低かった因子は、全果物、全粒穀物、乳製品、精製穀物およびナトリウムであった。NRF9.3 の構成因子のうち、日本人のほうがアメリカ人よりも摂取状況が望ましかったのは、ビタミン C、ビタミン D、カリウム、添加糖類および飽和脂肪酸で、逆に日本人のほうが望ましくない摂取状況にあったのは、食物繊維、ビタミン A、カルシウム、鉄、マグネシウムおよびナトリウムであった (図 2)。

### D. 考察

2012 年度の国民健康・栄養調査をもとにした本研究において、HEI-2015 と NRF9.3 の両方で、高スコアはより望ましい食事摂取状況と関連していた。合計スコアの範囲は、HEI-2015 と NRF9.3 の両方においてじゅうぶんに広がった。また、HEI-2015 と NRF9.3 の両方において、性別・年齢別・喫煙状態別の食事の質の違いが観察された。2011～

2012年全米健康栄養調査 (NHANES) に参加したアメリカ人と比較したところ、HEI-2015 と NRF9.3 の合計スコアの平均値は、日本人とアメリカ人で類似していた。しかし、構成因子のスコアにおいては二つの集団でかなりの違いがみられた。日本人のほうがアメリカ人に比べてスコアが高かった HEI-2015 の因子は、果物ジュースを除く果物、全野菜、緑野菜と豆類、たんぱく質供給源、魚介類と植物性たんぱく質供給源、脂肪酸比、添加糖類および飽和脂肪酸であった。逆に日本人のほうが低かった因子は、全果物、全粒穀物、乳製品、精製穀物およびナトリウムであった。NRF9.3 の構成因子のうち、日本人のほうがアメリカ人よりも摂取状況が望ましかったのは、ビタミン C、ビタミン D、カリウム、添加糖類および飽和脂肪酸で、逆に日本人のほうが望ましくない摂取状況にあったのは、食物繊維、ビタミン A、カルシウム、鉄、マグネシウムおよびナトリウムであった。以上より、HEI-2015 と NRF9.3 は日本人の食事の質を評価するのに有用であること、日本人の食事とアメリカ人の食事では異なる栄養学的問題点が存在することが示唆される。

#### E. 結論

2012 年度の国民健康・栄養調査および 2011～2012 年全米健康栄養調査 (NHANES) をもとにした本研究において、HEI-2015 と NRF9.3 は日本人の食事の質を評価するのに有用であること、日本人の食事とアメリカ人の食事では異なる栄養学的問題点が存在することが示唆された。

#### 引用文献

1. Murakami K, Livingstone MBE, Sasaki S. Diet quality scores in relation to metabolic risk factors in Japanese adults: a cross-sectional analysis from the 2012 National Health and Nutrition Survey, Japan. *Eur J Nutr* 2019;58(5):2037-50.
2. Murakami K, Livingstone MBE, Shinozaki N, Sugimoto M, Fujiwara A, Masayasu S, Sasaki S. Food combinations in relation to the quality of overall diet and individual meals in Japanese adults: a nationwide study. *Nutrients* 2020;12(2):327.
3. Murakami K, Shinozaki N, Fujiwara A, Yuan X, Hashimoto A, Fujihashi H, Wang HC, Livingstone MBE, Sasaki S. A systematic review of principal component analysis-derived dietary patterns in Japanese adults: are major dietary patterns reproducible within a country? *Adv Nutr* 2019;10(2):237-49.
4. Krebs-Smith SM, Pannucci TE, Subar AF, Kirkpatrick SI, Lerman JL, Tooze JA, Wilson MM, Reedy J. Update of the Healthy Eating Index: HEI-2015. *J Acad Nutr Diet* 2018;118(9):1591-602.
5. Reedy J, Lerman JL, Krebs-Smith SM, Kirkpatrick SI, Pannucci TE, Wilson MM, Subar AF, Kahle LL, Tooze JA. Evaluation of the Healthy Eating Index-2015. *J Acad Nutr Diet* 2018;118(9):1622-33.
6. Panizza CE, Shvetsov YB, Harmon BE, Wilkens LR, Le Marchand L, Haiman C, Reedy J, Boushey CJ. Testing the predictive validity of the Healthy Eating Index-2015 in the Multiethnic Cohort: is the score associated with a reduced risk of all-cause and cause-specific mortality? *Nutrients* 2018;10(4):452.

7. Drewnowski A, Fulgoni VL 3rd. Nutrient density: principles and evaluation tools. Am J Clin Nutr 2014;99(5 Suppl):1223S-8S.
8. Fulgoni VL III, Keast DR, Drewnowski A. Development and validation of the nutrient-rich foods index: a tool to measure nutritional quality of foods. J Nutr 2009;139(8):1549-54.
9. Drewnowski A. The Nutrient Rich Foods Index helps to identify healthy, affordable foods. Am J Clin Nutr 2010;91(4):1095S-101S.
10. U.S. Department of Health and Human Services and U.S. Department of Agriculture. 2015-2020 Dietary Guidelines for Americans. 8th edition. 2015;():<https://health.gov/dietaryguidelines/2015/guidelines/>.
11. Drewnowski A, Rehm CD, Vieux F. Breakfast in the United States: food and nutrient intakes in relation to diet quality in National Health and Examination Survey 2011-2014. A study from the International Breakfast Research Initiative. Nutrients 2018;10(9):1200.

#### F. 健康危機情報

なし。

#### G. 研究発表

##### 1. 論文発表

- 1) Murakami K, Livingstone MBE, Fujiwara A, Sasaki S. Application of the Healthy Eating Index-2015 and the Nutrient-Rich Food Index 9.3 for assessing overall diet quality in the Japanese context: different nutritional concerns from the US. PLoS

One 2020;15(1):e0228318.

##### 2. 学会発表

- 1) 村上健太郎、Barbara Livingstone、藤原綾、佐々木敏. Healthy Eating Index-2015 と Nutrient-Rich Food Index 9.3 を用いた食事の質の評価. 第 66 回日本栄養改善学会学術総会. 富山. 2019 年 9 月.
- 2) Murakami K, Livingstone MBE, Fujiwara A, Sasaki S. Quality of Japanese diet assessed by Healthy Eating Index-2015 and the Nutrient-Rich Food Index 9.3: different nutritional concerns from American diet. 13th European Nutrition Conference: FENS 2019. Dublin. October 2019.

#### H. 知的財産権の出願・登録状況

なし。

表1 対象者の基本属性<sup>1</sup>

|                          | 日本           | アメリカ        |
|--------------------------|--------------|-------------|
| 性, <i>n</i> (%)          |              |             |
| 男性                       | 8712 (44.2)  | 2334 (50.6) |
| 女性                       | 11005 (55.8) | 2280 (49.4) |
| 年齢 (歳)                   | 57.5 ± 16.7  | 48.5 ± 17.6 |
| 身長 (m)                   | 1.59 ± 0.10  | 1.68 ± 0.10 |
| 体重 (kg)                  | 58.7 ± 11.8  | 81.5 ± 21.3 |
| BMI (kg/m <sup>2</sup> ) | 23.0 ± 3.5   | 28.9 ± 6.9  |
| 体重状態, <i>n</i> (%)       |              |             |
| やせ (BMI <18.5)           | 1498 (7.6)   | 83 (1.8)    |
| 標準 (BMI ≥18.5 to <25)    | 13250 (67.2) | 1355 (29.4) |
| 過体重 (BMI ≥25 to <30)     | 4217 (21.4)  | 1478 (32.0) |
| 肥満 (BMI ≥30)             | 752 (3.8)    | 1698 (36.8) |
| 職業, <i>n</i> (%)         |              |             |
| 専門/管理                    | 2745 (13.9)  | ---         |
| 事務/販売/サービス               | 4838 (24.5)  | ---         |
| 保安/運輸・通信/農業/林業/漁業/生産     | 3844 (19.5)  | ---         |
| 無職                       | 8290 (42.0)  | ---         |
| 喫煙, <i>n</i> (%)         |              |             |
| なし                       | 16135 (81.8) | 3658 (79.3) |
| あり                       | 3582 (18.2)  | 956 (20.7)  |
| エネルギー摂取量 (kcal/d)        | 1938 ± 565   | 2152 ± 1005 |

<sup>1</sup> 2012年国民健康・栄養調査に参加した20歳以上の日本人19719人と2011～2012年全米健康栄養調査 (NHANES) に参加した20歳以上のアメリカ人4614人のデータ。値は断りがない限り平均値 ± 標準偏差。BMI, body mass index.

表2 20歳以上の日本人成人 19719人における Healthy Eating Index-2015 (HEI-2015) および Nutrient-Rich Food Index 9.3 (NRF9.3) の三分位 (T) ごとのエネルギーおよび栄養素摂取量<sup>1</sup>

|                                     | HEI-2015                             |                                      |                                      | <i>P</i> for trend <sup>2</sup> | NRF9.3                              |                                     |                                     | <i>P</i> for trend <sup>2</sup> |
|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
|                                     | T1 (中央値<br>43.6; <i>n</i> =<br>6572) | T2 (中央値<br>52.2; <i>n</i> =<br>6573) | T3 (中央値<br>60.6; <i>n</i> =<br>6572) |                                 | T1 (中央値<br>341; <i>n</i> =<br>6572) | T2 (中央値<br>452; <i>n</i> =<br>6572) | T3 (中央値<br>565; <i>n</i> =<br>6572) |                                 |
| エネルギー (kcal/日)                      | 1878 ± 6                             | 1933 ± 6                             | 2002 ± 6                             | <0.0001                         | 1897 ± 7                            | 1961 ± 6                            | 1955 ± 7                            | <0.0001                         |
| マクロ栄養素                              |                                      |                                      |                                      |                                 |                                     |                                     |                                     |                                 |
| たんぱく質 (%エネルギー)                      | 14.1 ± 0.04                          | 15.0 ± 0.04                          | 15.5 ± 0.04                          | <0.0001                         | 13.8 ± 0.04                         | 14.7 ± 0.04                         | 16.0 ± 0.04                         | <0.0001                         |
| 脂質 (%エネルギー)                         | 25.8 ± 0.09                          | 24.9 ± 0.09                          | 25.7 ± 0.09                          | 0.41                            | 25.3 ± 0.09                         | 25.5 ± 0.09                         | 25.4 ± 0.09                         | 0.30                            |
| 飽和脂肪酸 (%エネルギー)                      | 7.8 ± 0.03                           | 6.7 ± 0.03                           | 6.5 ± 0.03                           | <0.0001                         | 7.2 ± 0.03                          | 7.0 ± 0.03                          | 6.8 ± 0.03                          | <0.0001                         |
| 一価不飽和脂肪酸 (%エネルギー)                   | 9.3 ± 0.04                           | 8.9 ± 0.04                           | 9.2 ± 0.04                           | 0.002                           | 9.3 ± 0.04                          | 9.2 ± 0.04                          | 8.9 ± 0.04                          | <0.0001                         |
| n-6 系多価不飽和脂肪酸<br>(%エネルギー)           | 4.3 ± 0.02                           | 4.7 ± 0.02                           | 5.0 ± 0.02                           | <0.0001                         | 4.6 ± 0.02                          | 4.7 ± 0.02                          | 4.7 ± 0.02                          | <0.0001                         |
| n-3 系多価不飽和脂肪酸<br>(%エネルギー)           | 0.9 ± 0.01                           | 1.2 ± 0.01                           | 1.3 ± 0.01                           | <0.0001                         | 0.9 ± 0.01                          | 1.1 ± 0.01                          | 1.3 ± 0.01                          | <0.0001                         |
| 炭水化物 (% energy)                     | 56.5 ± 0.1                           | 56.5 ± 0.1                           | 55.5 ± 0.1                           | <0.0001                         | 56.2 ± 0.1                          | 56.2 ± 0.1                          | 56.1 ± 0.1                          | 0.56                            |
| 添加糖類 (% energy)                     | 5.4 ± 0.05                           | 4.9 ± 0.05                           | 4.8 ± 0.05                           | <0.0001                         | 5.5 ± 0.05                          | 5.0 ± 0.05                          | 4.6 ± 0.05                          | <0.0001                         |
| 食物繊維 (g/1000 kcal)                  | 6.8 ± 0.03                           | 7.9 ± 0.03                           | 9.4 ± 0.03                           | <0.0001                         | 6.4 ± 0.03                          | 7.8 ± 0.03                          | 10.0 ± 0.03                         | <0.0001                         |
| 微量栄養素                               |                                      |                                      |                                      |                                 |                                     |                                     |                                     |                                 |
| ビタミン A (μg レチノール活性<br>当量/1000 kcal) | 241 ± 6                              | 299 ± 6                              | 352 ± 6                              | <0.0001                         | 174 ± 6                             | 273 ± 5                             | 446 ± 6                             | <0.0001                         |
| ビタミン D (μg/1000 kcal)               | 3.4 ± 0.06                           | 4.4 ± 0.06                           | 5.3 ± 0.06                           | <0.0001                         | 2.7 ± 0.06                          | 4.1 ± 0.06                          | 6.3 ± 0.06                          | <0.0001                         |
| ビタミン E (mg/1000 kcal)               | 3.1 ± 0.02                           | 3.6 ± 0.02                           | 4.3 ± 0.02                           | <0.0001                         | 3.0 ± 0.02                          | 3.6 ± 0.02                          | 4.4 ± 0.02                          | <0.0001                         |
| ビタミン K (μg/1000 kcal)               | 98.5 ± 1.2                           | 138.8 ± 1.2                          | 171.1 ± 1.2                          | <0.0001                         | 90.2 ± 1.1                          | 126.3 ± 1.1                         | 191.9 ± 1.1                         | <0.0001                         |
| ビタミン B-1 (mg/1000 kcal)             | 0.49 ± 0.002                         | 0.49 ± 0.002                         | 0.54 ± 0.002                         | <0.0001                         | 0.47 ± 0.002                        | 0.50 ± 0.002                        | 0.56 ± 0.002                        | <0.0001                         |
| ビタミン B-2 (mg/1000 kcal)             | 0.60 ± 0.003                         | 0.64 ± 0.003                         | 0.70 ± 0.003                         | <0.0001                         | 0.55 ± 0.003                        | 0.63 ± 0.003                        | 0.76 ± 0.003                        | <0.0001                         |
| ナイアシン (mg/1000 kcal)                | 8.4 ± 0.04                           | 9.2 ± 0.04                           | 10.0 ± 0.04                          | <0.0001                         | 8.2 ± 0.04                          | 9.0 ± 0.04                          | 10.4 ± 0.04                         | <0.0001                         |
| ビタミン B-6 (mg/1000 kcal)             | 0.60 ± 0.003                         | 0.70 ± 0.002                         | 0.81 ± 0.003                         | <0.0001                         | 0.57 ± 0.002                        | 0.70 ± 0.002                        | 0.85 ± 0.002                        | <0.0001                         |
| ビタミン B-12 (μg/1000 kcal)            | 3.0 ± 0.05                           | 3.7 ± 0.05                           | 4.1 ± 0.05                           | <0.0001                         | 2.8 ± 0.05                          | 3.5 ± 0.05                          | 4.5 ± 0.05                          | <0.0001                         |
| 葉酸 (μg/1000 kcal)                   | 159 ± 1.1                            | 196 ± 1.0                            | 227 ± 1.1                            | <0.0001                         | 142 ± 1.0                           | 187 ± 0.9                           | 252 ± 1.0                           | <0.0001                         |
| パントテン酸 (mg/1000 kcal)               | 2.9 ± 0.01                           | 3.2 ± 0.01                           | 3.5 ± 0.01                           | <0.0001                         | 2.8 ± 0.01                          | 3.2 ± 0.01                          | 3.7 ± 0.01                          | <0.0001                         |

|                       |              |              |              |         |              |              |              |         |
|-----------------------|--------------|--------------|--------------|---------|--------------|--------------|--------------|---------|
| ビタミン C (mg/1000 kcal) | 51.6 ± 0.5   | 69.1 ± 0.5   | 90.2 ± 0.5   | <0.0001 | 46.9 ± 0.5   | 69.6 ± 0.5   | 94.5 ± 0.5   | <0.0001 |
| ナトリウム (mg/1000 kcal)  | 2353 ± 10    | 2245 ± 9     | 2076 ± 10    | <0.0001 | 2499 ± 9     | 2178 ± 9     | 1998 ± 9     | <0.0001 |
| カリウム (mg/1000 kcal)   | 1229 ± 5     | 1427 ± 5     | 1642 ± 5     | <0.0001 | 1139 ± 4     | 1396 ± 4     | 1763 ± 4     | <0.0001 |
| カルシウム (mg/1000 kcal)  | 235 ± 2      | 265 ± 1      | 309 ± 1      | <0.0001 | 213 ± 1      | 257 ± 1      | 338 ± 1      | <0.0001 |
| マグネシウム (mg/1000 kcal) | 123 ± 0.5    | 143 ± 0.4    | 163 ± 0.5    | <0.0001 | 120 ± 0.4    | 139 ± 0.4    | 170 ± 0.4    | <0.0001 |
| リン (mg/1000 kcal)     | 505 ± 1      | 547 ± 1      | 590 ± 1      | <0.0001 | 489 ± 1      | 538 ± 1      | 615 ± 1      | <0.0001 |
| 鉄 (mg/1000 kcal)      | 3.8 ± 0.02   | 4.4 ± 0.02   | 4.8 ± 0.02   | <0.0001 | 3.6 ± 0.02   | 4.2 ± 0.02   | 5.2 ± 0.02   | <0.0001 |
| 亜鉛 (mg/1000 kcal)     | 4.25 ± 0.01  | 4.40 ± 0.01  | 4.44 ± 0.01  | <0.0001 | 4.10 ± 0.01  | 4.34 ± 0.01  | 4.66 ± 0.01  | <0.0001 |
| 銅 (mg/1000 kcal)      | 0.59 ± 0.002 | 0.65 ± 0.002 | 0.69 ± 0.002 | <0.0001 | 0.57 ± 0.002 | 0.64 ± 0.002 | 0.72 ± 0.002 | <0.0001 |
| マンガン (mg/1000 kcal)   | 1.8 ± 0.01   | 2.0 ± 0.01   | 2.2 ± 0.01   | <0.0001 | 1.8 ± 0.01   | 2.0 ± 0.01   | 2.3 ± 0.01   | <0.0001 |

<sup>1</sup> 値は平均値 ± 標準誤差。年齢、性、体重状態、職業、喫煙で調整済み。高スコアは食事の質が高いことを示す。

<sup>2</sup> 一般線形モデルより計算。



表3 20歳以上の日本人成人 19719人における Healthy Eating Index-2015 (HEI-2015) および Nutrient-Rich Food Index 9.3 (NRF9.3) の三分位 (T) ごとの食品群摂取量<sup>1</sup>

|            | HEI-2015                             |                                      |                                      | <i>P</i> for trend <sup>2</sup> | NRF9.3                               |                                      |                                      | <i>P</i> for trend <sup>2</sup> |
|------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|
|            | T1 (中央値<br>43.6;<br><i>n</i> = 6572) | T2 (中央値<br>52.2;<br><i>n</i> = 6573) | T3 (中央値<br>60.6;<br><i>n</i> = 6572) |                                 | T1 (中央値<br>34.1;<br><i>n</i> = 6572) | T2 (中央値<br>45.2;<br><i>n</i> = 6572) | T3 (中央値<br>56.5;<br><i>n</i> = 6572) |                                 |
| こめ         | 186 ± 1                              | 187 ± 1                              | 160 ± 1                              | <0.0001                         | 182 ± 1                              | 182 ± 1                              | 168 ± 1                              | <0.0001                         |
| パン         | 19 ± 0.3                             | 17 ± 0.3                             | 15 ± 0.3                             | <0.0001                         | 18 ± 0.3                             | 17 ± 0.3                             | 16 ± 0.3                             | <0.0001                         |
| めん         | 49 ± 0.8                             | 31 ± 0.7                             | 29 ± 0.8                             | <0.0001                         | 56 ± 0.7                             | 31 ± 0.7                             | 22 ± 0.7                             | <0.0001                         |
| その他の穀類     | 7.9 ± 0.2                            | 8.1 ± 0.2                            | 7.8 ± 0.2                            | 0.80                            | 8.3 ± 0.2                            | 8.0 ± 0.2                            | 7.5 ± 0.2                            | 0.01                            |
| いも類        | 27 ± 0.4                             | 30 ± 0.4                             | 31 ± 0.4                             | <0.0001                         | 23 ± 0.4                             | 30 ± 0.4                             | 35 ± 0.4                             | <0.0001                         |
| 砂糖類        | 4.3 ± 0.07                           | 4.4 ± 0.06                           | 4.3 ± 0.07                           | 0.96                            | 4.5 ± 0.07                           | 4.3 ± 0.06                           | 4.2 ± 0.07                           | 0.02                            |
| 豆類         | 25 ± 0.5                             | 35 ± 0.5                             | 44 ± 0.5                             | <0.0001                         | 26 ± 0.5                             | 33 ± 0.5                             | 46 ± 0.5                             | <0.0001                         |
| ナッツ類       | 0.7 ± 0.06                           | 1.1 ± 0.05                           | 1.9 ± 0.06                           | <0.0001                         | 0.7 ± 0.05                           | 1.1 ± 0.05                           | 1.9 ± 0.05                           | <0.0001                         |
| 野菜類        | 142 ± 1                              | 165 ± 1                              | 185 ± 1                              | <0.0001                         | 120 ± 1                              | 160 ± 1                              | 212 ± 1                              | <0.0001                         |
| 果物         | 23 ± 0.7                             | 54 ± 0.7                             | 98 ± 0.7                             | <0.0001                         | 36 ± 0.8                             | 57 ± 0.8                             | 83 ± 0.8                             | <0.0001                         |
| 魚介類        | 33 ± 0.5                             | 44 ± 0.4                             | 48 ± 0.5                             | <0.0001                         | 34 ± 0.5                             | 41 ± 0.4                             | 49 ± 0.5                             | <0.0001                         |
| 肉類         | 45 ± 0.4                             | 40 ± 0.4                             | 37 ± 0.4                             | <0.0001                         | 44 ± 0.4                             | 42 ± 0.4                             | 36 ± 0.4                             | <0.0001                         |
| たまご        | 18 ± 0.2                             | 19 ± 0.2                             | 18 ± 0.2                             | 0.12                            | 18 ± 0.2                             | 19 ± 0.2                             | 18 ± 0.2                             | 0.06                            |
| 乳類         | 42 ± 0.8                             | 47 ± 0.8                             | 62 ± 0.8                             | <0.0001                         | 35 ± 0.8                             | 49 ± 0.8                             | 68 ± 0.8                             | <0.0001                         |
| 油脂類        | 4.9 ± 0.05                           | 5.0 ± 0.05                           | 5.1 ± 0.05                           | 0.01                            | 5.5 ± 0.05                           | 5.2 ± 0.05                           | 4.3 ± 0.05                           | <0.0001                         |
| 菓子類        | 17 ± 0.3                             | 14 ± 0.3                             | 12 ± 0.3                             | <0.0001                         | 16 ± 0.3                             | 15 ± 0.3                             | 13 ± 0.3                             | <0.0001                         |
| 100%果物ジュース | 2.5 ± 0.3                            | 3.1 ± 0.3                            | 3.8 ± 0.3                            | 0.0009                          | 2.4 ± 0.3                            | 3.0 ± 0.3                            | 3.9 ± 0.3                            | <0.0001                         |
| 100%野菜ジュース | 4.2 ± 0.3                            | 5.1 ± 0.3                            | 6.0 ± 0.3                            | 0.0003                          | 2.6 ± 0.3                            | 5.3 ± 0.3                            | 7.4 ± 0.3                            | <0.0001                         |
| ソフトドリンク    | 28 ± 0.8                             | 21 ± 0.8                             | 20 ± 0.8                             | <0.0001                         | 30 ± 0.8                             | 20 ± 0.8                             | 18 ± 0.8                             | <0.0001                         |
| 茶・コーヒー     | 278 ± 3                              | 285 ± 3                              | 287 ± 3                              | 0.04                            | 252 ± 3                              | 286 ± 3                              | 311 ± 3                              | <0.0001                         |
| 調味料        | 51 ± 0.6                             | 45 ± 0.6                             | 46 ± 0.6                             | <0.0001                         | 56 ± 0.6                             | 45 ± 0.6                             | 41 ± 0.6                             | <0.0001                         |

<sup>1</sup> 値は平均値 ± 標準誤差。年齢、性、体重状態、職業、喫煙で調整済み。高スコアは食事の質が高いことを示す。

<sup>2</sup> 一般線形モデルより計算。

表4 20歳以上の日本人成人 19719人における Healthy Eating Index-2015 (HEI-2015) および Nutrient-Rich Food Index 9.3 (NRF9.3) の合計スコアおよび構成因子スコアの平均値とパーセンタイル値<sup>1</sup>

|                                      | 平均値 ± 標準偏差 | パーセンタイル |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------------------------|------------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                                      |            | 1       | 5    | 10   | 25   | 50   | 75   | 90   | 95   | 99   |
| <b>HEI-2015</b>                      |            |         |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 全果物 (満点 5)                           | 2.0 ± 2.0  | 0.0     | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 1.7  | 4.0  | 5.0  | 5.0  | 5.0  |
| ジュースを除く果物 (満点 5)                     | 2.6 ± 2.3  | 0.0     | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 3.2  | 5.0  | 5.0  | 5.0  | 5.0  |
| 全野菜 (満点 5)                           | 4.6 ± 0.9  | 0.9     | 2.3  | 3.3  | 5.0  | 5.0  | 5.0  | 5.0  | 5.0  | 5.0  |
| 緑野菜と豆類 (満点 5)                        | 2.5 ± 2.2  | 0.0     | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 2.6  | 5.0  | 5.0  | 5.0  | 5.0  |
| 全粒穀物 (満点 10)                         | 0.5 ± 1.9  | 0.0     | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 4.1  | 10.0 |
| 乳製品 (満点 10)                          | 1.8 ± 2.2  | 0.0     | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.9  | 3.0  | 4.9  | 6.1  | 9.0  |
| たんぱく質供給源 (満点 5)                      | 4.6 ± 0.8  | 1.3     | 2.6  | 3.4  | 4.7  | 5.0  | 5.0  | 5.0  | 5.0  | 5.0  |
| 魚介類と植物性たんぱく質供給源 (満点 5)               | 4.4 ± 1.4  | 0.0     | 0.1  | 1.8  | 5.0  | 5.0  | 5.0  | 5.0  | 5.0  | 5.0  |
| 脂肪酸比 (多価および一価不飽和脂肪酸 : 飽和脂肪酸) (満点 10) | 6.9 ± 3.1  | 0.0     | 0.9  | 2.2  | 4.5  | 7.5  | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 |
| 精製穀物 (満点 10)                         | 1.6 ± 2.6  | 0.0     | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 2.6  | 5.7  | 7.7  | 10.0 |
| ナトリウム (満点 10)                        | 2.0 ± 3.0  | 0.0     | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 3.5  | 7.1  | 9.1  | 10.0 |
| 添加糖類 (満点 10)                         | 9.5 ± 1.2  | 4.1     | 6.9  | 8.1  | 9.8  | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 |
| 飽和脂肪酸 (満点 10)                        | 9.2 ± 1.7  | 1.7     | 5.2  | 6.8  | 9.2  | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 |
| 合計スコア <sup>2</sup>                   | 52.2 ± 9.2 | 30.3    | 37.2 | 40.8 | 46.2 | 52.2 | 58.2 | 63.5 | 67.2 | 75.2 |
| <b>NRF9.3</b>                        |            |         |      |      |      |      |      |      |      |      |
| たんぱく質                                | 100 ± 3    | 87      | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  |
| 食物繊維                                 | 57 ± 20    | 19      | 27   | 32   | 42   | 54   | 70   | 86   | 97   | 100  |
| ビタミン A                               | 55 ± 27    | 6       | 15   | 20   | 33   | 52   | 76   | 100  | 100  | 100  |
| ビタミン C                               | 88 ± 22    | 16      | 38   | 52   | 84   | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  |
| ビタミン D                               | 38 ± 33    | 1       | 3    | 5    | 10   | 24   | 62   | 100  | 100  | 100  |
| カルシウム                                | 41 ± 18    | 12      | 17   | 20   | 27   | 38   | 52   | 66   | 77   | 99   |
| 鉄                                    | 48 ± 15    | 21      | 27   | 31   | 37   | 46   | 57   | 68   | 77   | 99   |
| カリウム                                 | 60 ± 18    | 26      | 34   | 39   | 47   | 59   | 72   | 86   | 95   | 100  |
| マグネシウム                               | 67 ± 17    | 33      | 41   | 46   | 54   | 66   | 79   | 93   | 100  | 100  |
| 添加糖類                                 | 4 ± 16     | 0       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 2    | 25   | 81   |
| 飽和脂肪酸                                | 5 ± 13     | 0       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 17   | 31   | 62   |
| ナトリウム                                | 94 ± 67    | 0       | 3    | 18   | 47   | 84   | 129  | 182  | 218  | 299  |
| 合計スコア <sup>3</sup>                   | 452 ± 118  | 166     | 257  | 303  | 375  | 452  | 531  | 604  | 645  | 721  |

<sup>1</sup> 高スコアは食事の質が高いことを示す。ただし NRF9.3 における添加糖類、飽和脂肪酸およびナトリウムについては例外で、高スコアは食事の質が低いこと（高摂取）を示す。

<sup>2</sup> すべての因子の合計スコアとして算出。

<sup>3</sup> 摂取が推奨されている九つの栄養素（たんぱく質、食物繊維、ビタミン A、ビタミン C、ビタミン D、カルシウム、鉄、カリウム、マグネシウム）のスコアの合計から摂取を控えるべきとされる三つの栄養素（添加糖類、飽和脂肪酸、ナトリウム）のスコアの合計を減じたスコアとして算出。

表5 20歳以上の日本人成人 19719人における性、年齢、喫煙状態ごとの Healthy Eating Index-2015 (HEI-2015) および Nutrient-Rich Food Index 9.3 (NRF9.3) の合計スコアおよび構成因子スコアの平均値<sup>1</sup>

|                                      | 男性<br>(n = 8712) | 女性<br>(n = 11055) | 20~54歳<br>(n = 7847) | 55歳以上<br>(n = 11870) | 非喫煙者<br>(n = 16135) | 喫煙者<br>(n = 3582) |
|--------------------------------------|------------------|-------------------|----------------------|----------------------|---------------------|-------------------|
| <b>HEI-2015</b>                      |                  |                   |                      |                      |                     |                   |
| 全果物 (満点 5)                           | 1.6 ± 1.9        | 2.4 ± 2.0**       | 1.2 ± 1.7            | 2.6 ± 2.0**          | 2.2 ± 2.0           | 1.2 ± 1.7**       |
| ジュースを除く果物 (満点 5)                     | 2.2 ± 2.2        | 3.0 ± 2.2**       | 1.7 ± 2.1            | 3.3 ± 2.2**          | 2.9 ± 2.2           | 1.6 ± 2.1**       |
| 全野菜 (満点 5)                           | 4.5 ± 1.0        | 4.7 ± 0.8**       | 4.5 ± 1.0            | 4.7 ± 0.8**          | 4.7 ± 0.8           | 4.3 ± 1.2**       |
| 緑野菜と豆類 (満点 5)                        | 2.3 ± 2.2        | 2.7 ± 2.2**       | 2.2 ± 2.2            | 2.8 ± 2.2**          | 2.7 ± 2.2           | 2.0 ± 2.2**       |
| 全粒穀物 (満点 10)                         | 0.5 ± 2.0        | 0.5 ± 1.9         | 0.4 ± 1.9            | 0.5 ± 2.0            | 0.5 ± 2.0           | 0.4 ± 1.9         |
| 乳製品 (満点 10)                          | 1.4 ± 1.9        | 2.1 ± 2.3**       | 1.6 ± 2.1            | 1.9 ± 2.2**          | 1.9 ± 2.2           | 1.2 ± 1.9**       |
| たんぱく質供給源 (満点 5)                      | 4.6 ± 0.8        | 4.6 ± 0.9         | 4.5 ± 0.9            | 4.6 ± 0.8**          | 4.6 ± 0.8           | 4.5 ± 0.9**       |
| 魚介類と植物性たんぱく質供給源 (満点 5)               | 4.4 ± 1.4        | 4.4 ± 1.4         | 4.0 ± 1.7            | 4.6 ± 1.2**          | 4.4 ± 1.4           | 4.2 ± 1.6**       |
| 脂肪酸比 (多価および一価不飽和脂肪酸 : 飽和脂肪酸) (満点 10) | 7.1 ± 3.0        | 6.7 ± 3.2**       | 6.6 ± 3.2            | 7.0 ± 3.1**          | 6.8 ± 3.1           | 7.1 ± 3.1**       |
| 精製穀物 (満点 10)                         | 1.5 ± 2.5        | 1.7 ± 2.7**       | 1.5 ± 2.5            | 1.7 ± 2.6**          | 1.7 ± 2.6           | 1.5 ± 2.6         |
| ナトリウム (満点 10)                        | 2.3 ± 3.2        | 1.8 ± 2.9**       | 2.4 ± 3.2            | 1.7 ± 2.8**          | 1.9 ± 2.9           | 2.3 ± 3.2**       |
| 添加糖類 (満点 10)                         | 9.6 ± 1.2        | 9.4 ± 1.3**       | 9.5 ± 1.3            | 9.5 ± 1.2            | 9.5 ± 1.2           | 9.5 ± 1.4         |
| 飽和脂肪酸 (満点 10)                        | 9.3 ± 1.5        | 9.0 ± 1.9**       | 8.8 ± 2.1            | 9.4 ± 1.4**          | 9.2 ± 1.7           | 9.1 ± 1.8         |
| 合計スコア <sup>2</sup>                   | 51.3 ± 9.0       | 52.9 ± 9.2**      | 48.9 ± 8.9           | 54.4 ± 8.7**         | 52.9 ± 9.1          | 48.9 ± 8.9**      |
| <b>NRF9.3</b>                        |                  |                   |                      |                      |                     |                   |
| たんぱく質                                | 99.5 ± 3.1       | 99.7 ± 2.2**      | 99.5 ± 3.2           | 99.7 ± 2.2**         | 99.7 ± 2.3          | 99.3 ± 3.9**      |
| 食物繊維                                 | 51 ± 19          | 61 ± 20**         | 49 ± 18              | 62 ± 20**            | 59 ± 20             | 47 ± 18**         |
| ビタミンA                                | 50 ± 26          | 60 ± 27**         | 51 ± 26              | 58 ± 27**            | 57 ± 27             | 46 ± 26**         |
| ビタミンC                                | 84 ± 24          | 91 ± 19**         | 82 ± 25              | 92 ± 18**            | 90 ± 20             | 79 ± 27**         |
| ビタミンD                                | 37 ± 33          | 38 ± 34           | 31 ± 31              | 42 ± 34**            | 39 ± 33             | 34 ± 32**         |
| カルシウム                                | 37 ± 17          | 45 ± 19**         | 37 ± 17              | 44 ± 19**            | 43 ± 18             | 34 ± 16**         |
| 鉄                                    | 45 ± 14          | 51 ± 16**         | 44 ± 14              | 51 ± 15**            | 49 ± 15             | 43 ± 14**         |
| カリウム                                 | 56 ± 17          | 64 ± 18**         | 54 ± 16              | 65 ± 18**            | 62 ± 18             | 53 ± 16**         |
| マグネシウム                               | 63 ± 17          | 70 ± 17**         | 61 ± 16              | 71 ± 17**            | 69 ± 17             | 61 ± 17**         |
| 添加糖類                                 | 3 ± 15           | 4 ± 16**          | 4 ± 18               | 3 ± 14**             | 3 ± 15              | 4 ± 19*           |
| 飽和脂肪酸                                | 3 ± 11           | 5 ± 14**          | 7 ± 16               | 3 ± 10**             | 5 ± 13              | 5 ± 13            |
| ナトリウム                                | 87 ± 64          | 100 ± 68**        | 84 ± 64              | 101 ± 68**           | 96 ± 67             | 88 ± 67**         |
| 合計スコア <sup>3</sup>                   | 429 ± 116        | 471 ± 117**       | 412 ± 113            | 478 ± 115**          | 464 ± 116           | 398 ± 111**       |

<sup>1</sup> 値は平均値 ± 標準誤差。高スコアは食事の質が高いことを示す。ただし NRF9.3 における添加糖類、飽和脂肪酸およびナトリウムについては例外で、高スコアは食事の質が低いこと（高摂取）を示す。性、年齢、喫煙状態ごとの差は t 検定により検討（\*  $P < 0.001$ ; \*\*  $P < 0.0001$ ）。

<sup>2</sup> すべての因子の合計スコアとして算出。

<sup>3</sup> 摂取が推奨されている九つの栄養素（たんぱく質、食物繊維、ビタミン A、ビタミン C、ビタミン D、カルシウム、鉄、カリウム、マグネシウム）のスコアの合計から摂取を控えるべきとされる三つの栄養素（添加糖類、飽和脂肪酸、ナトリウム）のスコアの合計を減じたスコアとして算出。

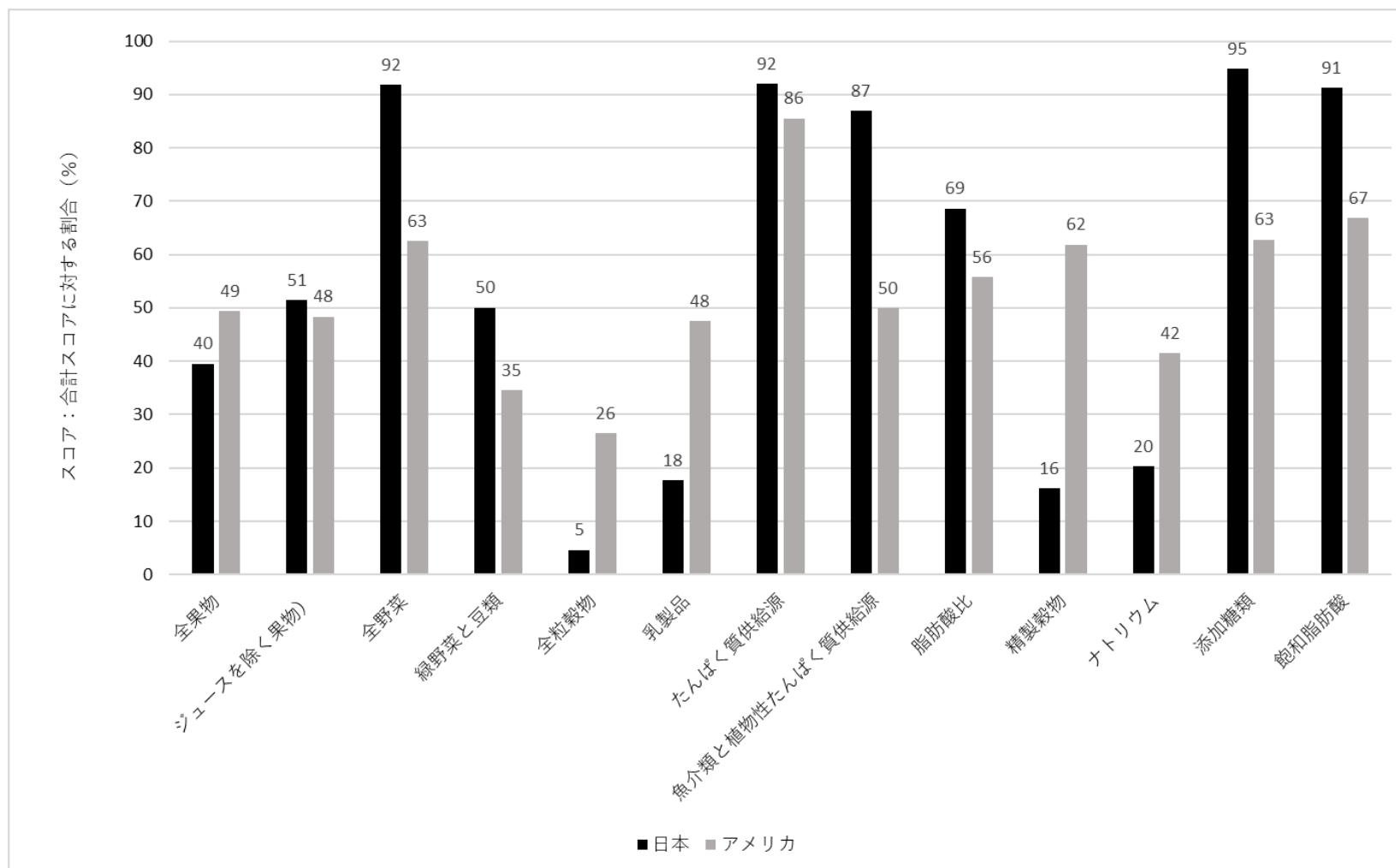


図1 20歳以上の日本人成人（19719人）とアメリカ人成人（4614人）における Healthy Eating Index-2015 の構成因子スコアの平均値。値は、性、年齢、喫煙状態で調整済みの平均値を合計スコアに対する割合で示したもの。高スコアは食事の質が高いことを示す。すべての構成因子において統計学的に有意な差があった（ $P < 0.0001$ ）。

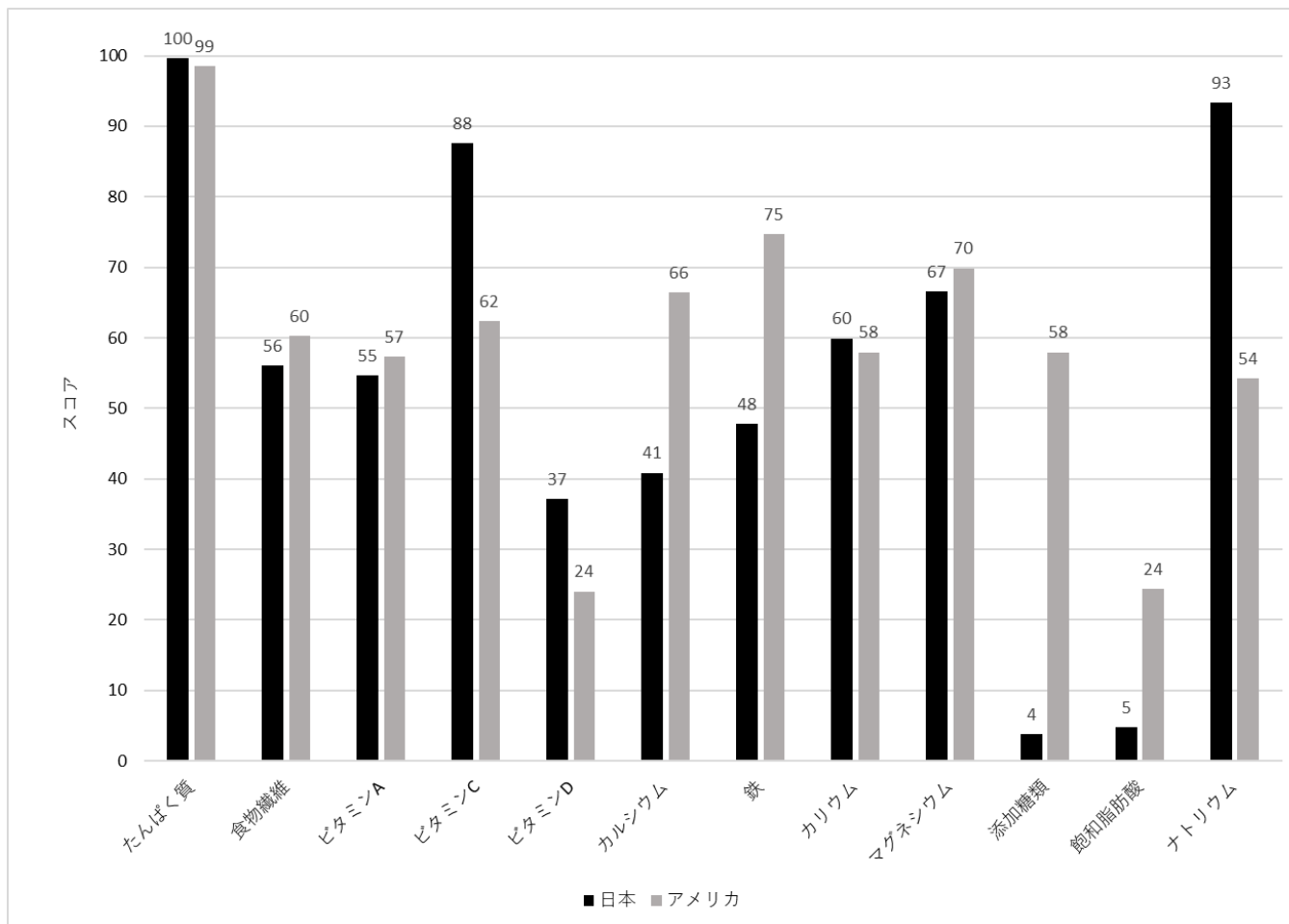


図2 20歳以上の日本人成人（19719人）とアメリカ人成人（4614人）における Nutrient-Rich Food Index 9.3 の構成因子スコアの平均値。値は、性、年齢、喫煙状態で調整済みの平均値。高スコアは食事の質が高いことを示す。ただし添加糖類、飽和脂肪酸およびナトリウムについては例外で、高スコアは食事の質が低いこと（高摂取）を示す。すべての構成因子において統計学的に有意な差があった（ $P < 0.0001$ ）。