

令和五年度厚生労働行政推進調査事業費
循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業

分担研究報告書

日本版加工食品用栄養プロファイルモデル第 1.0 版の作成に関する研究

研究分担者 竹林 純 国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所
研究分担者 石見佳子 東京農業大学 総合研究所

研究要旨

令和元年～3 年度厚生労働科学研究「栄養素及び食品の適切な摂取のための行動変容につながる日本版栄養プロファイル策定に向けた基礎的研究」（19FA2001：研究代表者：石見佳子）にて作成した日本版加工食品 NP（カテゴリーモデル）をスコアリングモデルに発展的に統合した形として、オーストラリアの Health Star Rating（HSR）を参考として、日本版加工食品用 NP モデル第 1.0 版（Nutrient Profile Model for Processed Foods in Japan version 1.0；NPM-PFJ(1.0)）の基礎的アルゴリズムの開発を検討した。

スコアリングアルゴリズムについては、HSR を参考とし、基準となる値や食品単位（100 g 当たり・100 kcal 当たり・乾物 100 g 当たり）、糖類の扱い（糖質で代替するか項目から外すか）等について様々な検討を行った。結果として、アルゴリズムによって、健康的・不健康的な食品カテゴリーが大きく変動するが、この変動が妥当か否かを判断することが大変難しく、アルゴリズムの大幅な改変は困難であると考えられた。そこで、HSR のアルゴリズムに広く同意が得られると考えられる最小限の変更を加えることとし、基準となる値を日本人のものに変更し、それ以降の数値は必要に応じてオリジナルの数表との乖離を補正することで、NPM-PFJ(1.0) の数表を作成した。

レーティングアルゴリズムについては、日本版加工食品 NP（カテゴリーモデル）の作成に使用した日本食品標準成分表に記載されている 668 の加工食品について、熱量、飽和脂肪酸、糖類、ナトリウム、FVNL（果実、野菜、ナッツ及び豆類）、たんぱく質、食物繊維のポイントのパターンに基づきクラスター解析を実施し、結果を参考として 6 つの食品群を設定した。各食品群について総合スコアの分布を解析し、レーティングアルゴリズムを作成した。

今後、NPM-PFJ(1.0) のさらなる改良を行うためには、日本で流通している加工食品の栄養組成に関する充実したデータが必要である。

A. 目的

分担研究者である竹林・石見は、令和元年～3 年度厚生労働科学研究「栄養素及び食品の適切な摂取のための行動変容につながる日本版栄養プロファイル策定に向けた基礎的研究」（19FA2001：研究代表者：石見佳子）にて日本版栄養プロファイル（NP）策定に関する基礎的研究を実施し、カテゴリーモデルによる日本版 NP 試案を開発した。

本研究班において目指す NP のモデルについて議論した結果、世界をリードする成

果物を目指すことから、国際情勢を鑑みて最終的な報告はスコアリングモデルとし、これまでの石見班で作成したカテゴリーモデルをスコアリングモデルに発展的に統合した形として検討することとなった。

そこで本研究では、確固たる理論に基づいた日本版加工食品用 NP モデル第 1.0 版（Nutrient Profile Model for Processed Foods in Japan version 1.0；NPM-PFJ(1.0)）の基礎的アルゴリズムを開発するために、オーストラリアの Health Star Rating（HSR）を参考とした検討を行った。

B. 研究方法

B-1. スコアリングアルゴリズムの検討

- Step 1 データ収集
日本食品標準成分表、HSR ガイドライン、石見班加工食品 NP (カテゴリーモデル) のデータを収集した。
- Step 2 データ分析
栄養成分 (熱量・飽和脂肪酸・糖類・ナトリウム・たんぱく質・食物繊維) 含有量とその分布、糖類と炭水化物・糖質等との関係性等を検討した。
- Step 3 試案作成
Baseline・Protein・Fiber ポイントの数表を作成し、HSR のアルゴリズムに準じてスコアリングを行った。
Final score = Baseline ポイント (-Vegetable ポイント) - Protein ポイント - Fiber ポイント
- Step 4 試案評価
スコアリングの妥当性を評価し、試案の限界点を把握した。

これらの Step 1 から Step 4 を 1 巡目は大豆製品について、2 巡目は大豆製品に加えてパン/菓子パン・漬物・畜肉加工品・菓子について、3 巡目は石見班で作成したカテゴリーモデルの作成に用いた全食品について繰り返し、スコアリングアルゴリズムを提案した (図 1)。

B-2. レーティングアルゴリズムの検討

B-1 で提案したスコアリングアルゴリズムに従って、石見班のカテゴリーモデルの開発に使用した日本食品標準成分表に収載されている 668 の加工食品について、熱量、飽和脂肪酸、糖類、ナトリウム、FVNL (果実、野菜、ナッツ及び豆類)、たんぱく質、食物繊維のポイントを算出した。ポイントのパターンに基づきクラスター解析を実施し、結果を参考として 6 つの食品群を設定した。各食品群について総合スコアの分布

を解析し、レーティングアルゴリズムを作成した。

C・D. 結果及び考察

C・D-1. スコアリングアルゴリズムの検討 (1巡目)

HSR のスコアリングアルゴリズムの根拠について調査した結果、UK Food Standards Agency (FSA) が開発した Nutrient Profiling Model (UK NPM) 2004/5 のアルゴリズムを参照しつつポイントの最大値を拡張したものであることが明らかとなった。UK NPM 2004/5 では、11-16 歳の子供の基準値が根拠として用いられており、基準値の 3.75 %が 0 ポイントの値となっていた。

1 巡目では、石見班加工食品 NP における検討で使用了全 39 種類+1 種類 (厚揚げ甘煮) の大豆加工品について、日本食品標準成分表 2020 年版 (八訂) から HSR に関連した栄養成分含有量のデータを抽出した。熱量・たんぱく質・脂質・炭水化物・食物繊維・ナトリウムについてはデータの欠損はなかった。しかし、飽和脂肪酸については 2 種類 (5 %) で、糖類については 6 種類 (15 %) でデータが欠損していた。

スコアリングのアルゴリズムとして以下の 4 つを検討した。

1. HSR: オリジナルの HSR と同じ数表 (Category 2) を使用した (ただし、V ポイントと Protein cap は考慮しなかった)
2. 分布: 各栄養成分含有量の最大値の 10%を 0 ポイントの値に設定し、1 ポイント以降は等間隔で外挿した。ポイントの最大値は HSR と同一とした。
3. 摂取基準 1: 日本人の食事摂取基準を基に作成されている栄養素等表示基準値 (NRV2020) の 3.75 %を 0 ポイントの値に設定した。糖類については現時点で NRV が策定されていないため考慮しなかった。1 ポイント以降は等間隔で外挿した。ポイントの最大値は HSR と同一とした。

4. 摂取基準 2: 摂取基準 1 と同様の考え方で設定したが、最大値を定めなかった。

表 1 に、上記のアルゴリズムで評価した代表的な大豆製品の結果を示した。

アルゴリズムにより「豆腐」や「豆乳」の相対的な順位の変動などが激しく、何をもってアルゴリズムの良し悪しを判断すべきかの根拠が重要である。そのためには、得られたスコアをどのように利用するか考える必要がある。

「おから」の乾・生の別や、「凍り豆腐（高野豆腐）」の乾・水煮の別といった、喫食時にはほぼ同じ状態になるであろうと予想される食品の間でかなりスコアが変わる場合が認められた。これについては、100 kcal 当たりまたは乾物重量当たりでアルゴリズムを設定するのが有効であると考えられた。

栄養成分表示において義務表示ではない項目（飽和脂肪酸・糖類・食物繊維）のデータ不足が問題と考えられた。このうち、飽和脂肪酸と食物繊維は推奨表示であり、今後はデータが蓄積される可能性が期待される。しかし、糖類についてはデータの補完が難しい。糖類を考慮しない摂取基準 1・2 では、砂糖を加えた加工食品（例：ぶどう豆、糖類 30 g/100 g）のスコアが不当に良好となったため、糖類を糖質で代用する等の何らかの工夫が必要だと考えられた。

果実・野菜・ナッツ・豆類（FVNL, V points）については、日本食品標準成分表に含有量のデータが収載されておらず厳密な検討は難しいと考えられた。

スコアを改善するには、食塩を減らすより、難消化性デキストリンを添加した方が、効率が良い可能性が懸念された。特に、糖類を難消化性デキストリンに置換すると、熱量・糖類・食物繊維のスコアが一度に改善すると考えられた。

1 巡目では基準値として NRV2020 の値を使用した。より適切なものがある場合は変更が必要である。

C・D-2. スコアリングアルゴリズムの検討（2巡目）

1 巡目の大豆製品の検討結果を踏まえ、大豆・パン/菓子パン・漬物・畜肉加工品・菓子をモデルカテゴリーとして 2 巡目の検討を実施した。

1 巡目で検討した分布に基づくアルゴリズムは、各カテゴリー内で外れ値である最小値最大値を有する食品に左右されるため望ましくないとの理由から、2 巡目では検討を行わなかった。

0 ポイントの上限値は、以下の根拠とし、一部見直しを行った。

【熱量・たんぱく質・食物繊維】

食事摂取基準を基に定められた栄養素等表示基準値（食品表示基準 別表第 10）の 3.75 %（3.75 %という数字は、HSR のアルゴリズムの基になったと思われる UK Food Standards Agency (FSA) Nutrient Profiling Model 2004/5 を踏襲）。

【飽和脂肪酸】

熱量の 7 エネルギー%相当量（日本人の食事摂取基準（2020 年版）における、飽和脂肪酸の摂取目標量より）。

【糖質】熱量の 10 エネルギー%相当量（Guideline: sugars intake for adults and children (4 March 2015, WHO)）。本来、糖類の基準値であるが、日本においては糖類が任意表示であるため、義務表示項目である炭水化物と推奨表示項目である食物繊維から計算で求められる糖質で代替した。また、糖質を考慮しない場合についても検討した。

【ナトリウム】

健康日本 21（第三次）の食塩摂取の目標値である 7 g（ナトリウムとして 2756 mg）の 3.75 %。

1 ポイント以降の上限値は、0 ポイントの上限値と同じ幅で均等に割り振った。また、

ポイントの最大値を HSR と同じで設定した場合（摂取基準 1）と、設定しない場合（摂取基準 2）を検討した。

2 巡目の検討で用いた数表を表 2 に示した。スコアリングのアルゴリズムとして以下の 7 つを検討した。

1. HSR: オリジナルの HSR と同じ数表 (Category 2) を使用した (ただし、V ポイントと Protein cap は考慮しなかった)
2. 摂取基準 1-1: 上述した根拠に基づき設定 (上限値は HSR と同じ)。食品単位は 100 g 当たり。
3. 摂取基準 1-2: 摂取基準 1-1 と同様の考え方で設定したが、食品単位は 100 kcal 当たりとした。
4. 摂取基準 1-3: 摂取基準 1-1 と同様の考え方で設定したが、食品単位は乾物 100 g 当たりとした。乾物重量は以下の式で計算した。
乾物重量=たんぱく質+脂質+炭水化物+食塩相当量
5. 摂取基準 2-1: 摂取基準 1-1 と同様の考え方で設定したが、最大値を定めなかった。
6. 摂取基準 2-2: 摂取基準 1-2 と同様の考え方で設定したが、最大値を定めなかった。
7. 摂取基準 2-3: 摂取基準 1-3 と同様の考え方で設定したが、最大値を定めなかった。

アルゴリズムによりスコアに差が生じるが、個々の食品すべてに着目して適・不適を判断するのは困難であることから、カテゴリごとのスコアの分布を描画し、比較検討した。

糖類を糖質で置き換え、最大値を設けたアルゴリズム (図 2) では、パン・菓子パンと菓子のスコアが悪化した。100 kcal 当たりでは、パン・菓子パンと畜肉加工品、

菓子でスコアの差が付きにくくなった。また、畜肉製品のスコアが改善し、漬物が悪化した。乾物 100 g 当たりでは、大豆製品のみが低スコアになり、他のカテゴリの分布は同程度であった。

最大値を設けなかった場合 (図 3) は、パン・菓子パンと菓子で分布に違いが生じ、菓子類がパン類よりスコアが低くなる場合が増加した。100 kcal 当たりと、乾物 100 g 当たりでは、漬物カテゴリのスコアが突出して悪くなった。

糖類を糖質で置き換えることには栄養生理学上の問題があることから、糖類を糖質で置き換えず、評価から除いたアルゴリズムについても検討した。

糖類を無視して最大値を設けた場合 (図 4)、100 g 当たりでは、漬物・菓子でスコアが改善した。特にあめ類や甘い和菓子といった菓子類の一部はかなりスコアが良好となった。また、逆に畜肉加工品では悪化した。100 kcal 当たりでは、畜肉加工食品と漬物のスコアが悪く、乾物 100 g 当たりでは、畜肉加工食品が突出して悪くなった。

糖類を無視して最大値を設けなかった場合 (図 5)、100 g 当たりではカテゴリによる差が付きにくくなった。100 kcal 当たりと、乾物 100 g 当たりでは、漬物カテゴリのスコアが突出して悪くなった。

表 3 に、2 巡目で解析した加工食品の一部についてスコア比較表を示した。スコアは、アルゴリズムごとにパーセンタイル順位で色分けした。摂取基準 1-1 ではライ麦パンは、食パンとの違いがほとんどなくなり、両方ともあまり健康的ではなくなる、摂取基準 1-2 では肉類が健康的になる、摂取基準 1-3 では梅干しが健康的になるが摂取基準 2-3 では不健康となる、糖類・糖質を除外すると練りようかんが健康的になるなど、様々な特徴的な点が観察された。しかし、アルゴリズムの優劣を検証するには、各論を積み重ねるのでは不十分であり、全体を俯瞰して総合的に判断することが重要

だが、現状、それを行うのはとても困難だと考えられた。

以上の結果から、アルゴリズムの変更で、健康的・不健康的なカテゴリーが大きく変動するが、この分布の変動が妥当か否かを判断することは大変難しく、最適なアルゴリズムを決めるのは非常に困難であると考えられた。糖類を糖質で置き換えても、評価から除いても、あるいは、100 g 当たりを 100 kcal 当たりや乾物 100 g 当たりに変更しても、ある部分は改善するが、どこかにおかしな部分が生じると考えられる。また、スコアリングシステムでは、各栄養成分の含有量をポイント化する際の重みによってバランスがとられているため、項目や最大値の変更は困難であると考えられた。

したがって、NPM-PFJ(1.0)の作成においては、HSR のアルゴリズムから、広く同意が得られそうな部分のみ、最小限の変更を加える方向性が良いと考えられた。

C・D-3. スコアリングアルゴリズムの検討(3巡目)

2 巡目の検討結果を踏まえ、石見班のカテゴリーモデルの開発に使用した日本食品標準成分表に収載している 668 の加工食品について 3 巡目の検討を実施した。

スコアリングシステムは各栄養成分の含有量をポイント化する際の重みによってバランスがとられている。安易な変更は、分布の変化が妥当であるか否かが判断できないことから困難であるとの結果から、HSR のアルゴリズムから、以下の点のみを変更した。

- 0 ポイントの値は日本人の基準値に基づき設定する (2 巡目の考え方を踏襲)
- 1 ポイント以降の数表は、必要に応じてオリジナルの数表との乖離を補正する
- 項目には糖類を入れる
- V ポイントを考慮する
- Protein cap も HSR と同様とする

- Final score の計算式は同一
- 100 g (mL) 当たりで設定する

3 巡目の検討で用いた数表 (NPM-PFJ(1.0)) を表 4 に示し、HSR との違いを図 6 に示した。

Protein cap についても、HSR を踏襲し、まずベースラインポイントが 13 未満か否かで場合分けし、13 を超え、さらに V ポイントが 5 未満の場合は、P ポイントを 0 とした。最終スコアは、ベースラインポイントから V・P・F ポイントを差し引いて決定した。

石見班のカテゴリーモデル作成に用いた、成分表に収載されている 668 の加工食品を NPM-PFJ(1.0) 及び HSR で評価し、最終スコアをプロットして比較した (図 7)。中央値は NPM-PFJ(1.0) が 4 点、HSR が 2 点であった。両者は全体的に見ると大きくは変わらなかった。なお、V ポイントを評価するため、FVNL、つまり果実・野菜・ナッツ・豆類のパーセンテージについては、成分表にデータがないため、カテゴリーごとに以下の値を割り振った。

いも・でん粉加工品 = 95 % ; 大豆加工品 (固形) = 75 % ; 大豆加工品 (液体) = 7 % ; 種実加工品 = 95 % ; 野菜加工品 (缶詰・冷凍野菜、野菜ジュース (100 %)) = 100 % ; 漬物 = 95 % ; 果実 (缶詰・冷凍果実、ドライフルーツ、果物ジュース (100 %)) = 100 % ; 果実 (ジャム) = 57 % ; きのこと加工品 = 95 % ; 藻類加工品 = 95 % ; これら以外 = 0 %

図 8 に、石見班加工食品 NP で設定したカテゴリー別に NPM-PFJ(1.0) によるスコア分布を示した。2(c)の乾麺においては、今回喫食時での評価ができておらず、乾燥しているためスコアが高くなった。6(c)の漬物においては、V ポイントと F ポイントによる影響が大きく、中程度から下よりのスコア帯となった。13(a)のチーズ・粉乳と

13(d)のクリームにおいては、全体的にスコアが高目であった。HSR では、乳製品はカテゴリーが分けられ別の数表で評価されているが、NPM-PFJ(1.0)ではレーティングアルゴリズムの検討において改めてカテゴリー分けを検討するため、他と同じ数表を使用している。全体を俯瞰すると、スコアが幅広く分布しているカテゴリーが少なからずあり、カテゴリー内でのスコアの比較が必ずしも妥当でない場合があるのではないかと懸念された。

図9に、石見班加工食品NP（カテゴリーモデル）における評価で、食塩と脂質の閾値を「満たす」「満たさない」の組合せと、NPM-PFJ(1.0)によるスコアの関係を示した。両方の閾値を満たす食品と比較して、片方あるいは両方の閾値を満たさない食品のほうがスコアが高くなる傾向にあった。両方の閾値を満たす場合と、食塩のみ閾値を超える場合のデータを比較すると、両方の閾値を満たす食品のスコアの四分位範囲に、食塩のみ閾値を超える食品のスコアの相当数が含まれていた。これは、カテゴリーモデルにおいて健康的と評価される食品と同等のスコア帯に、食塩の閾値を超える食品が少なからず存在することを意味する。したがって、スコアリングモデルと同時に、閾値モデルを作成し提案することは有用であると考えられた。

NPM-PFJ(1.0)のスコアリングアルゴリズムの限界として以下が考えられる。

- 日本食品標準成分表におけるデータに不足があるため、スコアの計算が不正確な可能性がある。一部の飽和脂肪酸及び糖類のデータが欠損しており、スコアが過小評価されている。
- FVNL (%) のデータが成分表にないため、推計によりVポイントを計算しており、不正確である。
- 喫食時と異なる状態で評価している食品（乾麺等）がある。

C・D-4. レーティングアルゴリズムの検討

レーティングを行うにあたり、ある程度のn数があるカテゴリーを設け、分布を描く必要がある。そこで、石見班加工食品NP（カテゴリーモデル）におけるカテゴリーの統合について検討した。

日本食品標準成分表における飽和脂肪酸と糖類の収載値の欠損によりスコアが過大・過小評価されている食品について、①類似の食品からの借用、②同一のカテゴリーに含まれる他の食品の飽和脂肪酸/脂肪酸比・糖類/糖質比・糖類/炭水化物比から推計③脂質・糖質・炭水化物が微量であることから0と扱う、のいずれかの方法により一部の欠損値を補完した。これにより、何らかの成分に欠損値がある食品が668食品中329食品から146食品に減らすことができた。

上記のように可能な限り欠損値を補完した後に、改めてNPM-PFJ(1.0)のスコアリングアルゴリズムに基づき各栄養成分のスコアを計算し、スコアリングパターンに基づきクラスター解析を行った。Ward法による階層的クラスタリングを行い、デンドログラムを出力した（図10）。デンドログラム上の距離とクラスターに分類されるn数を勘案して、6つのクラスターに分割した。

図11に、クラスターごとのエネルギー・飽和脂肪酸・糖類・ナトリウム・FVNL・たんぱく質・食物繊維に関するスコア分布を示した。クラスターごとに特徴が出ており、飽和脂肪酸が多いものはクラスター3に、糖類が多いものはクラスター6に、ナトリウムが多いものはクラスター4に、FVNLが多いものはクラスター5に、たんぱく質・食物繊維が多いものはクラスター2に分類される傾向が認められた。

表5にクラスターごとの特徴をとりまとめた。クラスター2は、食物繊維含量が高く、その他FVNLやたんぱく質も高いクラスターとなり、例えば大豆や種実類などの植物性食品が含まれていた。クラスター3は、

飽和脂肪酸含量が高く、肉類や乳類が含まれていた。クラスター4は、ナトリウムが高く、塩分が高い漬物や魚の干物、佃煮、塩辛などが含まれていた。クラスター5は、FVNLが高く、他の成分はあまり含まれないもので、塩分の低い漬物を始め、野菜や果物加工品が含まれていた。クラスター6は、糖類が高く、主に菓子類が含まれていた。そして、クラスター1には、その他のものが含まれていた。

クラスター解析の結果を踏まえ、食品学的観点を加えて、石見班におけるカテゴリーを見直し、統合して数を減らした。その際、クラスター解析の結果では異なるクラスターであっても、消費者にとって比較の対象となる食品は同じクラスターに分類した。例えば、パン類の中には、例外的に食物繊維が多くクラスター2に分類されたライ麦パンや飽和脂肪酸が多くクラスター3に分類されたロールパンやクロワッサンが含まれるが、他のクラスター1のパンとの比較の対象となると思われることから、まとめてクラスター1とした。最終的な食品の新たなカテゴリー分けを表5の「食品カテゴリー」の列に示した。

このように整理した新たな食品カテゴリーごとに Final score の分布を検討した(図12)。分布に基づき10パーセンタイルごとの Final score の値を求め、NPM-PFJ(1.0)のレーティングアルゴリズムとした(表6)。

NPM-PFJ(1.0)のレーティングアルゴリズムの限界として以下が考えられる。

- スコアリングアルゴリズムの限界により、一部不正確なスコアを含んだ分布に基づいている。
- 検討に用いた食品のスコア分布が、実際の市場を反映しきれていない可能性が高い。理由としては、1食品1成分値を原則とする日本食品標準成分表のデータを使用したため、市場に流通している製品のバリエーションが反映されていないことと、売れ筋の食品とそうでない食品の重みが同じことが挙げられる。

- クラスター1及び5では特にスコアの分布が狭かった。分布に基づきレーティングアルゴリズムを作成した結果、数値が同じで10段階に上手くレーティングできない箇所が生じた。また、他のクラスターを含め、スコアのわずかな差によりレーティングに大きな差が生じるケースが認められた。

E. 結論

令和元年～3年度厚生労働科学研究「栄養素及び食品の適切な摂取のための行動変容につながる日本版栄養プロファイル策定に向けた基礎的研究」(19FA2001:研究代表者:石見佳子)にて作成した日本版加工食品NP(カテゴリーモデル)をスコアリングモデルに発展的に統合した形としてNPM-PFJ(1.0)を検討した。スコアリングアルゴリズムについては、HSRを参考とした様々な検討を行った結果、HSRのアルゴリズムに広く同意が得られそうな部分のみ最小限の変更を加える方向性が良いと考えられた。そこで、基準となる値を日本人のものに変更し、それ以降の数値は必要に応じてオリジナルの数表との乖離を補正することで、NPM-PFJ(1.0)の数表を作成した。レーティングアルゴリズムについては、日本版加工食品NP(カテゴリーモデル)の作成に使用した日本食品標準成分表に収載されている668の加工食品について、熱量、飽和脂肪酸、糖類、ナトリウム、FVNL(果実、野菜、ナッツ及び豆類)、たんぱく質、食物繊維のポイントのパターンに基づきクラスター解析を実施し、結果を参考として6つの食品群を設定した。各食品群について総合スコアの分布を解析し、レーティングアルゴリズムを作成した。NPM-PFJ(1.0)の改良を行うためには、日本で流通している加工食品の栄養組成に関する充実したデータが必要である。

F. 研究発表

1. 論文発表

1. 石見佳子、日本人の食生活に適した栄養プロファイルモデルの提案に向けた取り組み. 食品と開発 58(12):4-7, 2023.

2. 学会発表

1. Jun Takebayashi. Country Report: Japan Basic research for the development of a nutrient profile

model for Japan leading to behavior change for adequate intake of nutrients and foods. The 11th Asian Network Symposium on Nutrition, 2024 年 1 月 24 日 (Osaka, Japan)

G. 知的所有権の取得状況

特になし

表 1. スコアリングの検討（1 巡目）の結果（一部抜粋）

食品群	食品番号	索引番号	食品名	相対スコア			
				HSR	分布（最大値の 10 %）	食事摂取基準 1	食事摂取基準 2
04	04024	337	だいず 〔全粒・全粒製品〕 全粒 黄大豆 国産 ゆで	84	84	83	51
04	04078	344	だいず 〔全粒・全粒製品〕 いり大豆 黄大豆	97	79	100	69
04	04081	347	だいず 〔全粒・全粒製品〕 蒸し大豆 黄大豆	82	82	86	52
04	04031	355	だいず 〔全粒・全粒製品〕 ぶどう豆	39	32	56	41
04	04033	359	だいず 〔豆腐・油揚げ類〕 絹ごし豆腐	55	87	56	41
04	04086	370	だいず 〔豆腐・油揚げ類〕 油揚げ 油抜き ゆで	58	79	50	39
04	04095	372	だいず 〔豆腐・油揚げ類〕 油揚げ 甘煮	32	45	36	34
04	04042	374	だいず 〔豆腐・油揚げ類〕 凍り豆腐 乾	53	47	50	40
04	04087	375	だいず 〔豆腐・油揚げ類〕 凍り豆腐 水煮	53	74	47	38
04	04046	380	だいず 〔納豆類〕 糸引き納豆	79	87	78	49
04	04051	384	だいず 〔その他〕 おから 生	82	95	94	56
04	04089	385	だいず 〔その他〕 おから 乾燥	100	100	92	100
04	04052	386	だいず 〔その他〕 豆乳 豆乳	53	89	53	40
04	04053	387	だいず 〔その他〕 豆乳 調製豆乳	50	87	53	40

1. HSR Cat 2（オリジナル）
2. 大豆加工食品（データが揃っている 32 種類）の分布の最大値の 10 %を 0 point に（最大値は HSR と同じ）
3. 食事摂取基準の値 1（NRV2020 の 3.75 %を 0 point に：最大値は HSR と同じ）
4. 食事摂取基準の値 2（NRV2020 の 3.75 %を 0 point に：最大値はなし）

相対スコアは各アルゴリズムにおける Final HSR score の最小値を 100 点、最大値を 0 点として計算した。●：100～78 点；●：77～55 点；●：54～0 点

栄養素等表示基準値（NRV）：国民の健康の維持増進等を図るために示されている食事摂取基準の値等を性及び年齢階級（18 歳以上）の人口により加重平均した値

熱量：2200 kcal；たんぱく質：81 g；飽和脂肪酸：16 g；糖類：未設定；食物繊維：19 g；ナトリウム 2900 mg（食品表示基準 別表第 10 より）

表 2. 2 巡目の検討に用いたスコアリング用の数表

Points	熱量 (kcal) per 100 g or 100 mL		飽和脂肪酸 (g) per 100 g or 100 mL		糖類・糖質 (g) per 100 g or 100 mL		ナトリウム (mg) per 100 g or 100 mL		たんぱく質 (g) per 100 g or 100 mL		食物繊維 (g) per 100 g or 100 mL	
	HSR	摂取基準	HSR	摂取基準	HSR (糖類)	摂取基準 (糖質)	HSR	摂取基準	HSR	摂取基準	HSR	摂取基準
0	80	83	1.0	0.6	5.0	2.1	90	103	1.6	3.0	0.9	0.7
1	160	165	2.0	1.3	8.9	4.1	180	207	3.2	6.1	1.9	1.4
2	240	248	3.0	1.9	12.8	6.2	270	310	4.8	9.1	2.8	2.1
3	320	330	4.0	2.6	16.8	8.3	360	413	6.4	12.2	3.7	2.9
4	400	413	5.0	3.2	20.7	10.3	450	517	8.0	15.2	4.7	3.6
5	480	495	6.0	3.9	24.6	12.4	540	620	9.6	18.2	5.4	4.3
6	560	578	7.0	4.5	28.5	14.4	630	723	11.6	21.3	6.3	5.0
7	641	660	8.0	5.1	32.4	16.5	720	827	13.9	24.3	7.3	5.7
8	721	743	9.0	5.8	36.3	18.6	810	930	16.7	27.3	8.4	6.4
9	801	825	10.0	6.4	40.3	20.6	900	1033	20.0	30.4	9.7	7.1
10	881	908	11.2	7.1	44.2	22.7	990	1137	24.0	33.4	11.2	7.8
11		(990)	12.5	7.7	48.1	24.8	1080	1240	28.9	36.5	13.0	8.6
12		(1073)	13.9	8.3	52.0	26.8	1170	1344	34.7	39.5	15.0	9.3
13		(1155)	15.5	9.0	55.9	28.9	1260	1447	41.6	42.5	17.3	10.0
14		(1238)	17.3	9.6	59.8	30.9	1350	1550	50.0	45.6	20.0	10.7
15		(1320)	19.3	10.3	63.8	33.0	1440	1654		(48.6)		(11.4)
16		(1403)	21.6	10.9	67.7	35.1	1530	1757		(51.6)		(12.1)
17		(1485)	24.1	11.6	71.6	37.1	1620	1860		(54.7)		(12.8)
18		(1568)	26.9	12.2	75.5	39.2	1710	1964		(57.7)		(13.5)
19		(1650)	30.0	12.8	79.4	41.3	1800	2067		(60.8)		(14.3)
20		(1733)	33.5	13.5	83.3	43.3	1890	2170		(63.8)		(15.0)
21		(1815)	37.4	14.1	87.3	45.4	1980	2274		(66.8)		(15.7)
22		(1898)	41.7	14.8	91.2	47.4	2070	2377		(69.9)		(16.4)
23		(1980)	46.6	15.4	95.1	49.5	2160	2480		(72.9)		(17.1)
24		(2063)	52.0	16.0	99.0	51.6	2250	2584		(75.9)		(17.8)
25		(2145)	58.0	16.7		(53.6)	2340	2687		(79.0)		(18.5)
26		(2228)	64.7	17.3		(55.7)	2430	2790		(82.0)		(19.2)
27		(2310)	72.3	18.0		(57.8)	2520	2894		(85.1)		(20.0)
28		(2393)	80.6	18.6		(59.8)	2610	2997		(88.1)		(20.7)
29		(2475)	90.0	19.3		(61.9)	2700	3100		(91.1)		(21.4)
30		(2558)		(19.9)		(63.9)		(3204)		(94.2)		(22.1)
(31)		(2640)		(20.5)		(66.0)		(3307)		(97.2)		(22.8)
(32)		(2723)		(21.2)		(68.1)		(3410)		(100.2)		(23.5)
(33)		(2805)		(21.8)		(70.1)		(3514)		(103.3)		(24.2)
(34)		(2888)		(22.5)		(72.2)		(3617)		(106.3)		(24.9)
(35)		(2970)		(23.1)		(74.3)		(3720)		(109.4)		(25.7)
...		...		...		...		...		...		...

表には、各ポイントの上限値を示したため、見かけ上 HSR のガイドラインの数表とずれているが同一である

表 3. スコアリングの検討（2 巡目）の結果（一部抜粋）

食品番号	カテゴリー	名称	糖類	糖類⇒糖質						糖類⇒除外					
			最大値あり	最大値あり			最大値なし			最大値あり			最大値なし		
			HSR	摂取基準 1-1	摂取基準 1-2	摂取基準 1-3	摂取基準 2-1	摂取基準 2-2	摂取基準 2-3	摂取基準 1-1	摂取基準 1-2	摂取基準 1-3	摂取基準 2-1	摂取基準 2-2	摂取基準 2-3
			/100 g	/100 g	/100 kcal	/100 g DM	/100 g	/100 kcal	/100 g DM	/100 g	/100 kcal	/100 g DM	/100 g	/100 kcal	/100 g DM
04024	大豆	だいず (ゆで)	-14	-13	-7	-17	-13	-7	-38	-13	-7	-17	-13	-7	-38
04032	大豆	木綿豆腐	-5	-2	-3	-10	-2	-3	-12	-2	-3	-11	-2	-3	-13
04046	大豆	納豆	-12	-8	-3	-13	-8	-3	-22	-8	-4	-19	-10	-4	-28
04052	大豆	豆乳	-2	0	3	11	0	3	11	0	0	-5	-1	0	-5
01026	パン	食パン	1	22	7	26	22	7	34	2	-1	1	2	-1	1
01032	パン	ライ麦パン	-3	21	7	22	21	7	32	-1	-2	-3	-1	-2	-3
01035	パン	クロワッサン	16	43	10	53	43	10	53	23	6	28	23	6	28
15069	菓子パン	あんパン	3	25	9	26	25	9	39	1	0	1	1	0	1
06069	漬物	きゅうりのピクルス	6	10	14	38	10	14	53	2	3	13	2	3	13
06138	漬物	たくあん漬	12	13	31	42	13	31	91	9	22	17	9	22	64
06236	漬物	キムチ	9	8	23	25	8	31	81	7	18	11	7	26	67
07022	漬物	梅干し	27	28	25	24	67	179	238	26	19	15	65	173	229
11104	畜肉加工品	ローストビーフ	-1	3	2	19	3	2	14	3	2	18	3	2	13
11176	畜肉加工品	ロースハム	8	12	6	38	12	6	37	12	6	36	12	6	35
11186	畜肉加工品	ウインナーソーセージ	16	26	7	48	26	7	54	25	7	45	25	7	51
11292	畜肉加工品	チキンナゲット	3	13	5	30	13	5	30	7	3	16	7	3	16
15038	和菓子(生)	練りようかん	12	23	11	23	30	11	41	-2	0	-2	-2	0	-2
15057	和菓子(干)	揚げせんべい	9	36	9	36	45	9	46	11	2	11	11	2	11
15075	洋菓子(生)	ショートケーキ	11	31	9	41	31	9	47	11	3	16	11	3	16
15097	洋菓子(干)	ハードビスケット	9	34	10	34	45	10	47	9	2	9	9	2	9

※ アルゴリズムごとに上記20食品についてのパーセンタイル順位で色分けした

100-80%	80-60%	60-40%	40-20%	20-0%
---------	--------	--------	--------	-------

表4. 日本版加工食品用栄養プロファイルモデル第 1.0 版のスコアリング用の数表（3 巡目の検討に用いた数表）

Baseline points

Baseline Points	Energy (kcal)		Saturated fat (g)		Total sugars (g)		Sodium (mg)	
	per 100 g or 100 mL		per 100 g or 100 mL		per 100 g or 100 mL		per 100 g or 100 mL	
	HSR	JPN (v1.0)	HSR	JPN (v1.0)	HSR	JPN (v1.0)	HSR	JPN (v1.0)
0	≤ 80	≤ 83	≤ 1.0	≤ 0.6	≤ 5.0	≤ 2.1	≤ 90	≤ 103
1	> 80	> 83	> 1.0	> 0.6	> 5.0	> 2.1	> 90	> 103
2	> 160	> 166	> 2.0	> 1.2	> 8.9	> 4.2	> 180	> 206
3	> 240	> 249	> 3.0	> 1.8	> 12.8	> 6.3	> 270	> 309
4	> 320	> 332	> 4.0	> 2.4	> 16.8	> 8.4	> 360	> 412
5	> 400	> 415	> 5.0	> 3.0	> 20.7	> 10.5	> 450	> 515
6	> 480	> 498	> 6.0	> 3.6	> 24.6	> 12.6	> 540	> 618
7	> 560	> 581	> 7.0	> 4.2	> 28.5	> 14.7	> 630	> 721
8	> 641	> 664	> 8.0	> 4.8	> 32.4	> 16.8	> 720	> 824
9	> 721	> 747	> 9.0	> 5.4	> 36.3	> 18.9	> 810	> 927
10	> 801	> 830	> 10.0	> 6.0	> 40.3	> 21.0	> 900	> 1030
11	> 881	> 913	> 11.2	> 6.8	> 44.2	> 24.6	> 990	> 1133
12			> 12.5	> 7.7	> 48.1	> 28.2	> 1080	> 1236
13			> 13.9	> 8.7	> 52.0	> 32.2	> 1170	> 1339
14			> 15.5	> 9.8	> 55.9	> 36.6	> 1260	> 1442
15			> 17.3	> 11.1	> 59.8	> 40.8	> 1350	> 1545
16			> 19.3	> 12.5	> 63.8	> 45.7	> 1440	> 1648
17			> 21.6	> 14.2	> 67.7	> 50.7	> 1530	> 1751
18			> 24.1	> 16.1	> 71.6	> 55.7	> 1620	> 1854
19			> 26.9	> 18.4	> 75.5	> 61.3	> 1710	> 1957
20			> 30.0	> 21.0	> 79.4	> 67.1	> 1800	> 2060
21			> 33.5	> 24.1	> 83.3	> 72.7	> 1890	> 2163
22			> 37.4	> 27.7	> 87.3	> 79.1	> 1980	> 2266
23			> 41.7	> 31.9	> 91.2	> 85.6	> 2070	> 2369
24			> 46.6	> 36.9	> 95.1	> 92.0	> 2160	> 2472
25			> 52.0	> 42.8	> 99.0	> 99.0	> 2250	> 2575
26			> 58.0	> 49.5			> 2340	> 2678
27			> 64.7	> 57.4			> 2430	> 2781
28			> 72.3	> 66.8			> 2520	> 2884
29			> 80.6	> 77.4			> 2610	> 2987
30			> 90.0	> 90.0			> 2700	> 3090

V points

Baseline Points	Column 1 % concentrated fruits or vegetables		Column 2 % non-concentrated fvnf	
	per 100 g or 100 mL		per 100 g or 100 mL	
	HSR	JPN (v1.0)	HSR	JPN (v1.0)
0	< 25	< 25	< 40	< 40
1	≥ 25	≥ 25	≥ 40	≥ 40
2	≥ 43	≥ 43	≥ 60	≥ 60
3	≥ 52	≥ 52	≥ 67	≥ 67
4	≥ 63	≥ 63	≥ 75	≥ 75
5	≥ 67	≥ 67	≥ 80	≥ 80
6	≥ 80	≥ 80	≥ 90	≥ 90
7	≥ 90	≥ 90	≥ 95	≥ 95
8	= 100	= 100	= 100	= 100

Protein (P) and Fiber (F) Points

Baseline Points	Protein (g)		Dietary fiber (g)	
	per 100 g or 100 mL		per 100 g or 100 mL	
	HSR	JPN (v1.0)	HSR	JPN (v1.0)
0	≤ 1.6	≤ 3.0	≤ 0.9	≤ 0.7
1	> 1.6	> 3.0	> 0.9	> 0.7
2	> 3.2	> 5.8	> 1.9	> 1.4
3	> 4.8	> 8.4	> 2.8	> 2.1
4	> 6.4	> 10.8	> 3.7	> 2.8
5	> 8.0	> 13.0	> 4.7	> 3.5
6	> 9.6	> 15.0	> 5.4	> 4.3
7	> 11.6	> 17.0	> 6.3	> 5.2
8	> 13.9	> 19.0	> 7.3	> 6.1
9	> 16.7	> 21.1	> 8.4	> 7.1
10	> 20.0	> 23.6	> 9.7	> 8.4
11	> 24.0	> 26.6	> 11.2	> 9.8
12	> 28.9	> 30.4	> 13.0	> 11.6
13	> 34.7	> 35.3	> 15.0	> 13.8
14	> 41.6	> 41.6	> 17.3	> 16.6
15	> 50.0	> 50.0	> 20.0	> 20.0

表 5. クラスターごとの特徴と食品例

クラスター	熱量	飽和脂肪酸	糖類	ナトリウム	fwnl	たんぱく質	食物繊維	食品カテゴリー
1	低	低	低	低	無	低～中	低	・その他
2	中～高	低～中	低	低	高	中～高	高	・大豆加工品 (固形) ・種実加工品
3	中	高	低～中	低	無	無	低	・畜肉加工品 ・チーズ・粉乳 ・アイスクリーム ・クリーム ・洋菓子 (生・干菓子) ・菓子パン
4	低	低	無	高	低～高	無	低	・めん類 (乾麺) ・野菜漬物 ・魚の干物・乾物・佃煮・塩辛・煮物・漬物
5	無	無	低	低	高	無	中	・いも・でんぷん加工品 ・缶詰・冷凍野菜・果物 ・野菜・果物ジュース (100 %) ・きのこ加工品 ・藻類加工品
6	中	無	高	無	低	無	中	・ドライフルーツ ・果物ジャム ・和菓子 (生・干菓子) ・キャンディ

たんぱく質の「無」については、Baseline points ≥ 13 & V points < 4 のため、0 としている場合が含まれる。

表 6. 日本版加工食品用栄養プロファイルモデル第 1.0 版のレーティング用の数表

クラスター						
	1	2	3	4	5	6
★★★★★	-2	-16	6	-4	-12	0
★★★★☆	0	-13	10	-2	-11	5
★★★★	1	-8	15	1	-9	8
★★★☆☆	2	-6	17	4.4	-7	11
★★★★	3	-5	20	14	-5.5	13
★★★☆☆	4	-4	22	16	-4	15
★★★	5	-3	25	18	-2	18
★★☆☆	5	-1	29	22.8	-2	20
★★	7	10	32	29	0	22
★☆☆						
☆						
n=	148	57	126	157	74	106

数値は各レートのスコアの上限值を示す。

クラスター1 及び 5 の★★と★☆☆は数値が同じであり、分類できない。



図 1 日本版加工食品用栄養プロフィールモデル第 1.0 版の作成方針

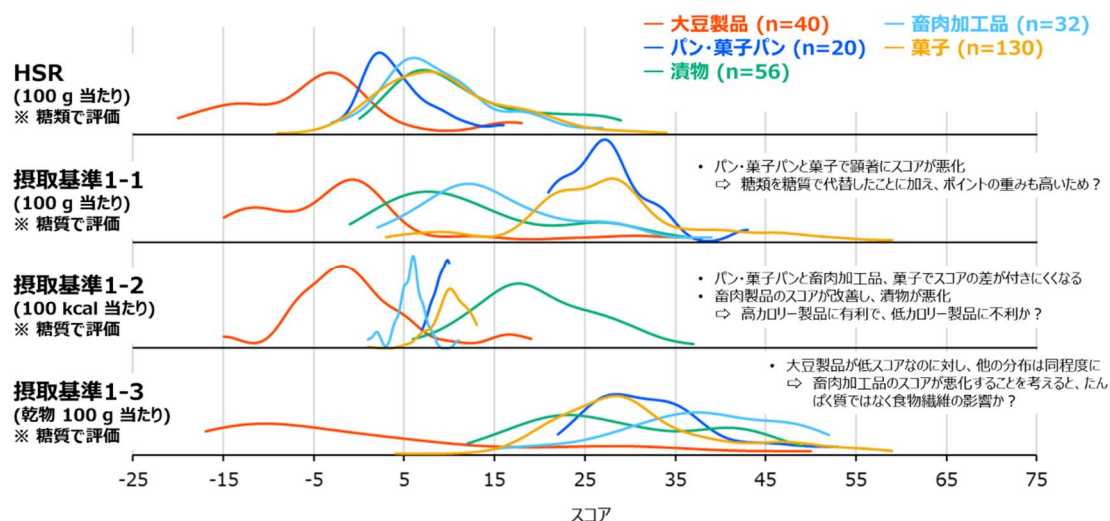


図 2 スコアリングの検討 (2 巡目) の結果: 糖類/糖質を考慮・最大値あり

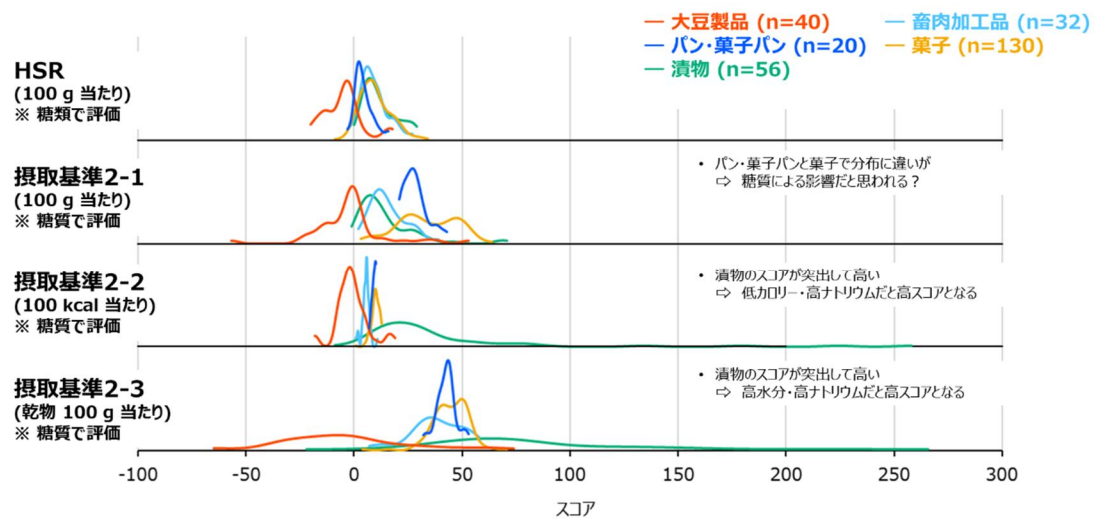


図3 スコアリングの検討（2巡目）の結果：糖類/糖質を考慮・最大値なし

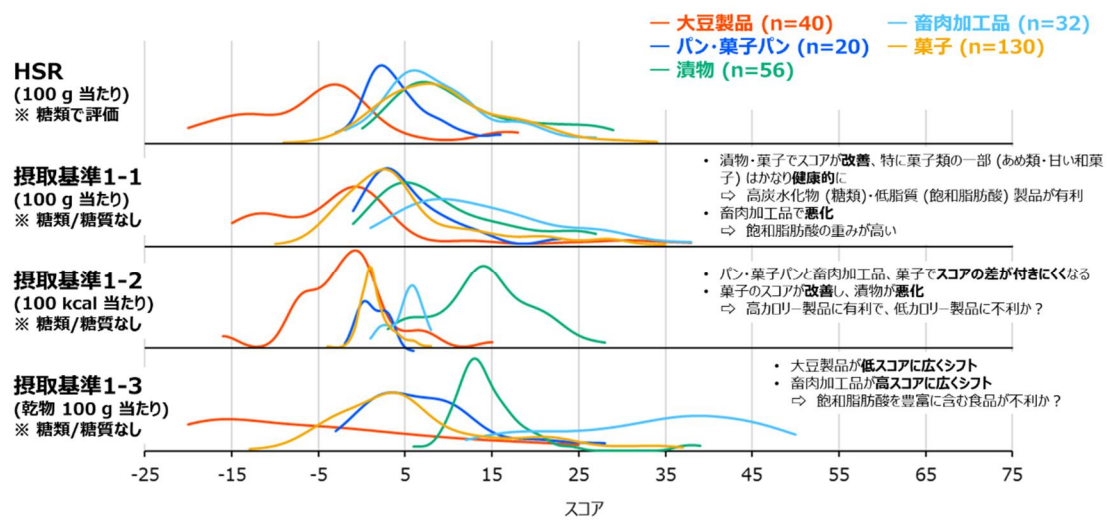


図4 スコアリングの検討（2巡目）の結果：糖類/糖質なし・最大値あり

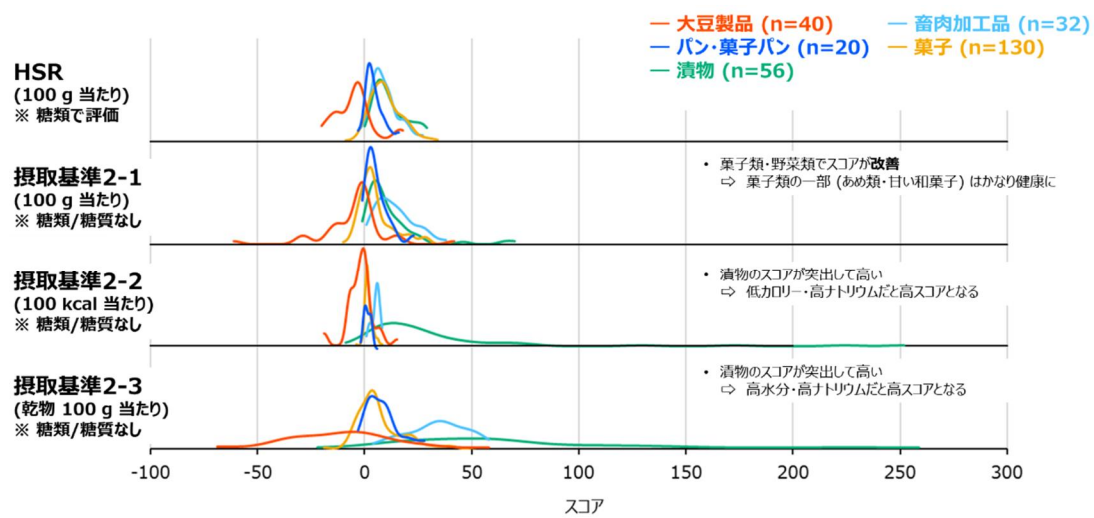


図 5 スコアリングの検討 (2 巡目) の結果: 糖質なし・最大値なし

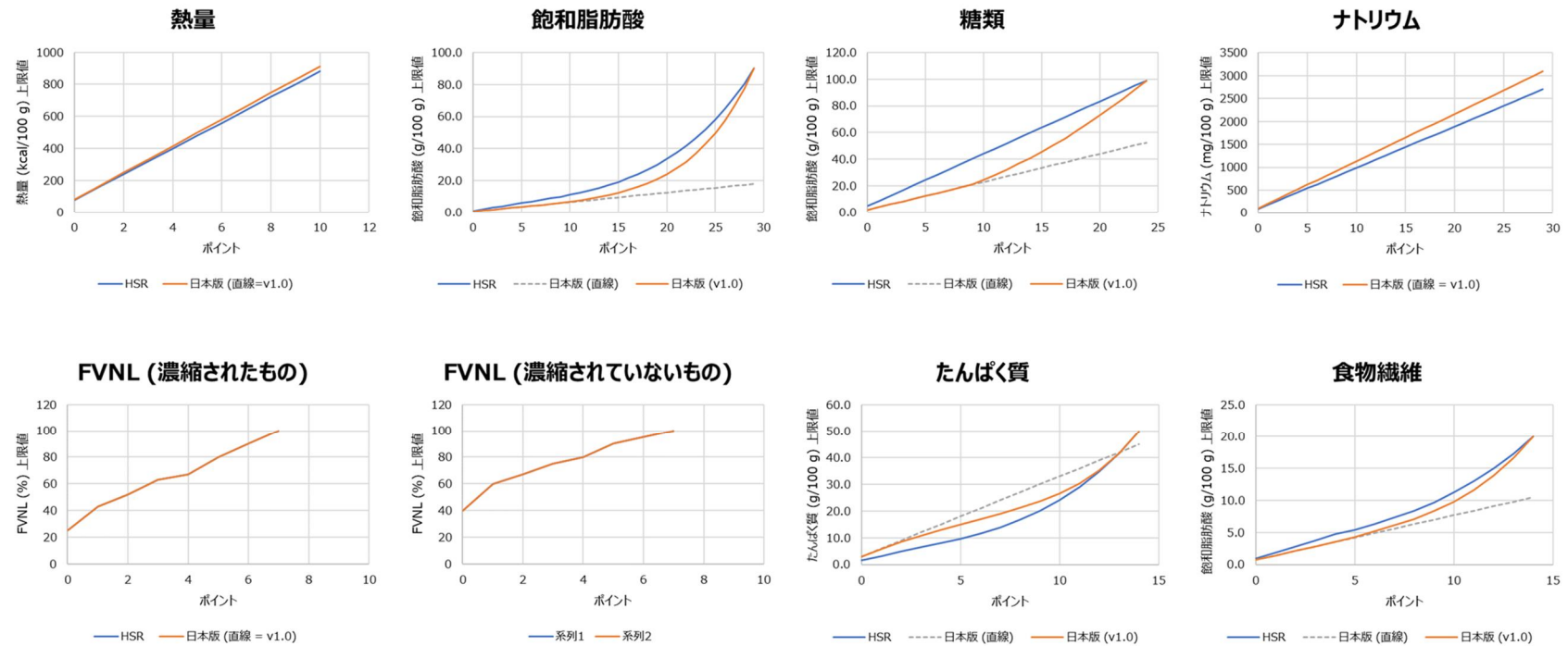


図6 日本版加工食品栄養プロファイル第 1.0 版と HSR のスコアリングアルゴリズムの比較

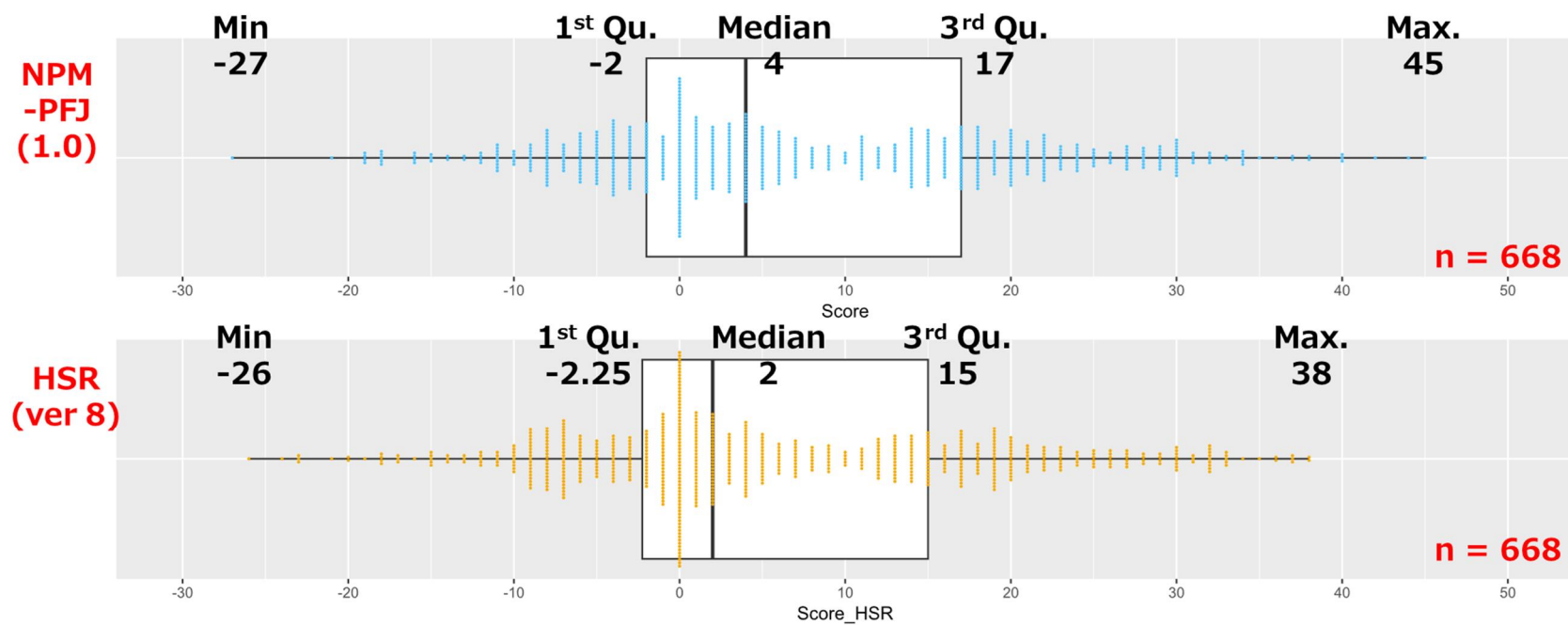


図 7 日本版加工食品栄養プロファイル第 1.0 版と HSR による全食品のスコア分布の比較

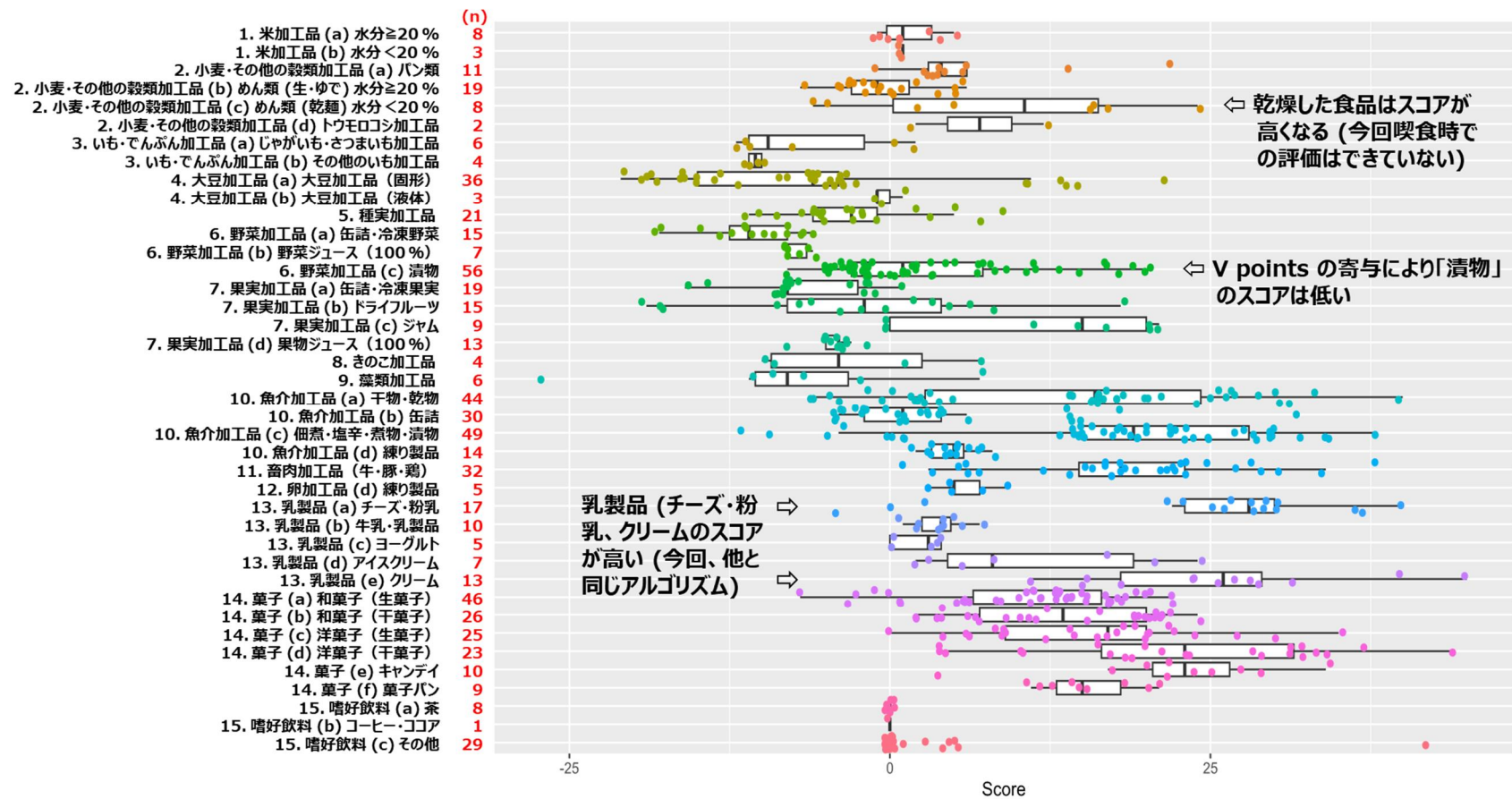


図 8 日本版加工食品栄養プロファイル第 1.0 版による石見班加工食品 NP で設定したカテゴリー別のスコア分布

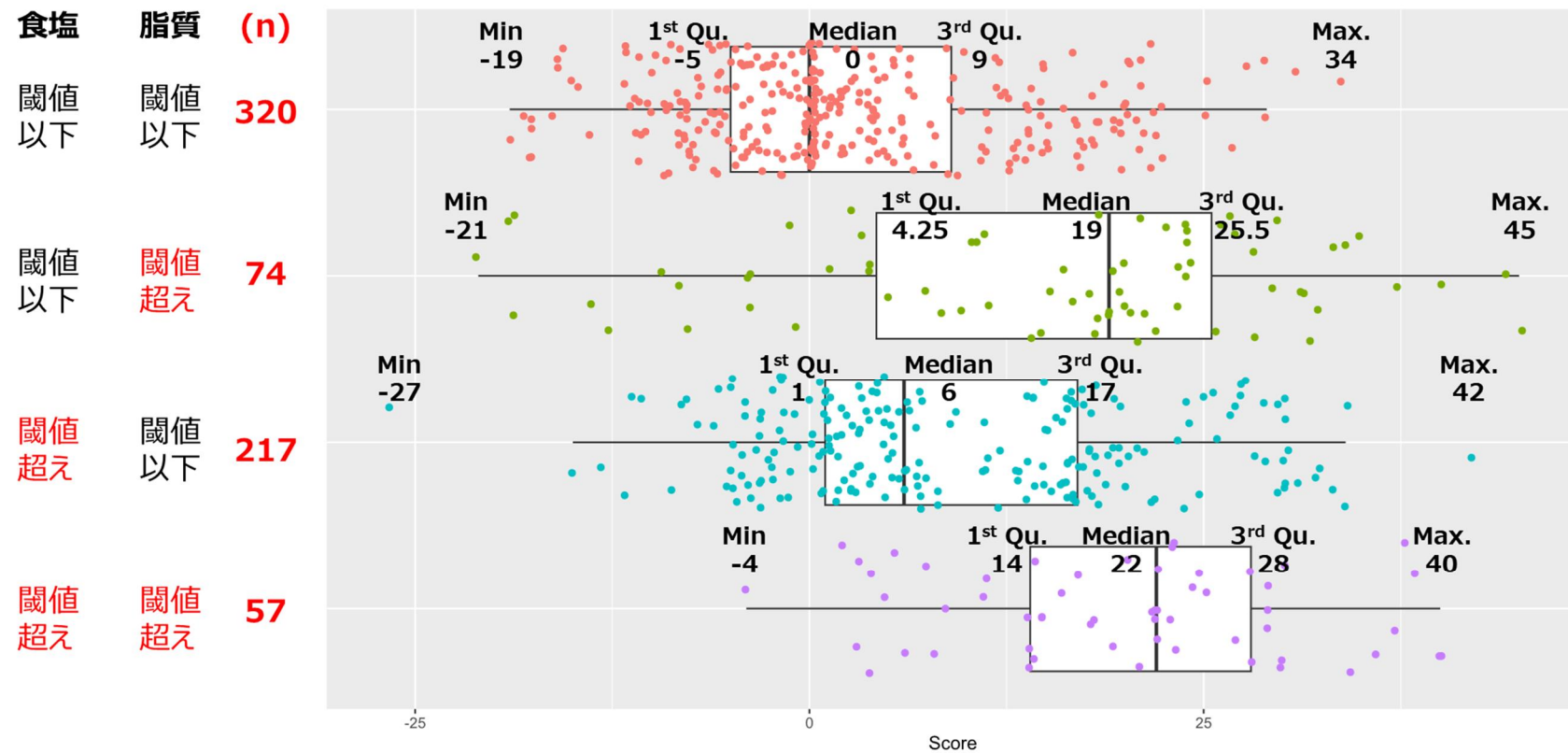


図9 日本版加工食品栄養プロファイル第 1.0 版による評価と、石見班加工食品 NP による評価の比較

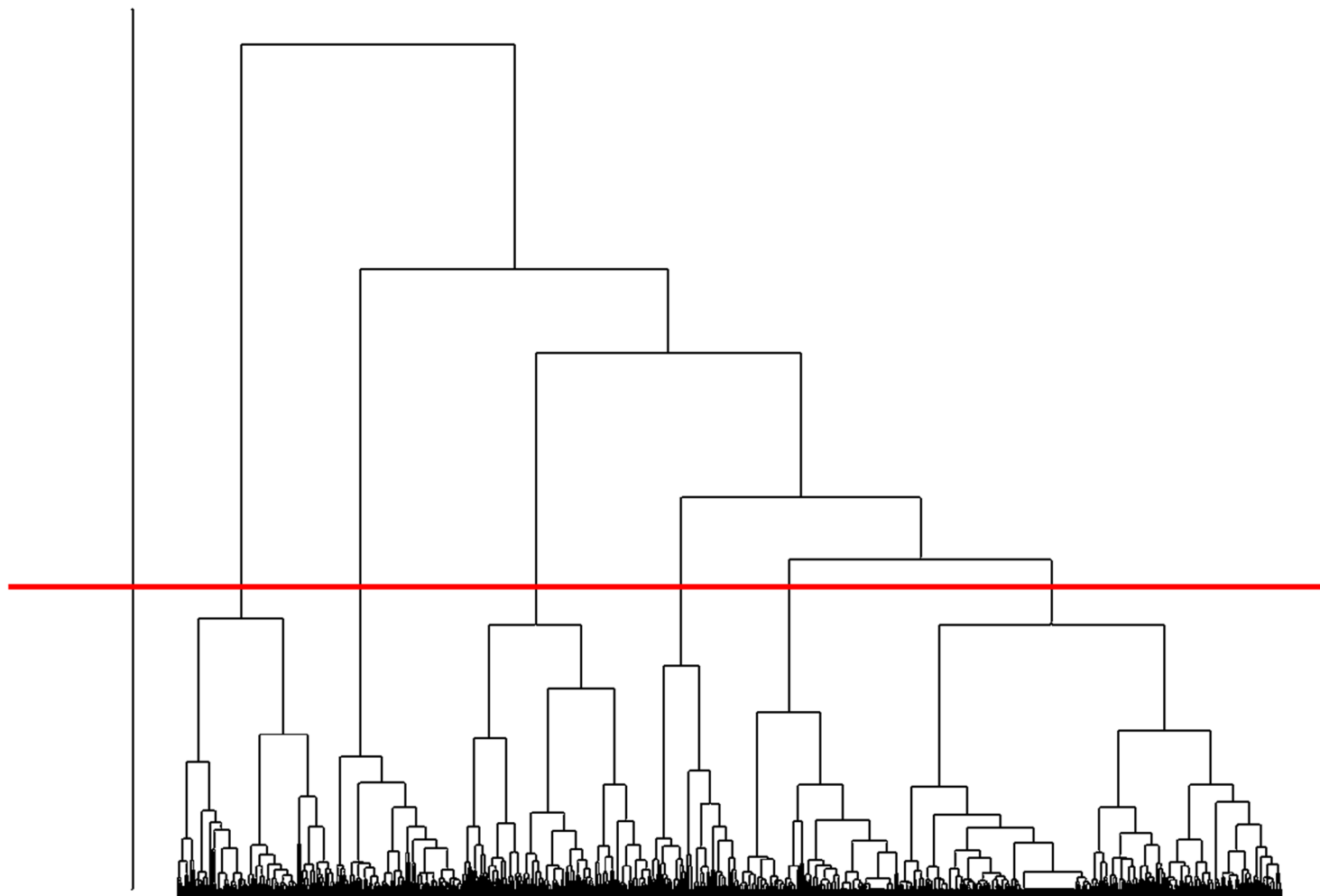
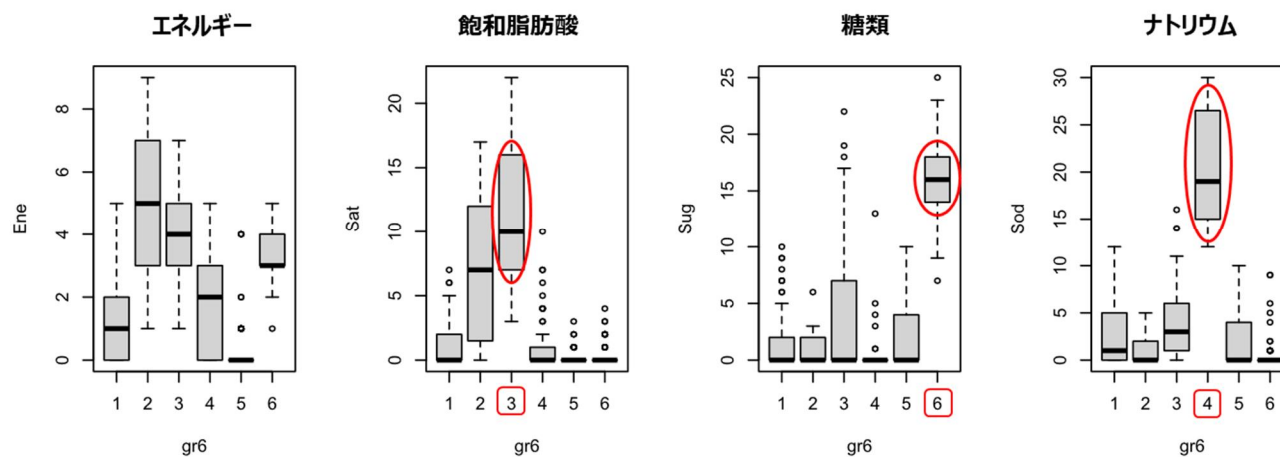


図10 日本版加工食品栄養プロフィール第 1.0 版によるスコアリングパターンに基づくクラスター分析の結果
赤線の箇所でクラスターを 6 分割し、以降の解析を進めた。

Baseline
ポイント



Modification
ポイント

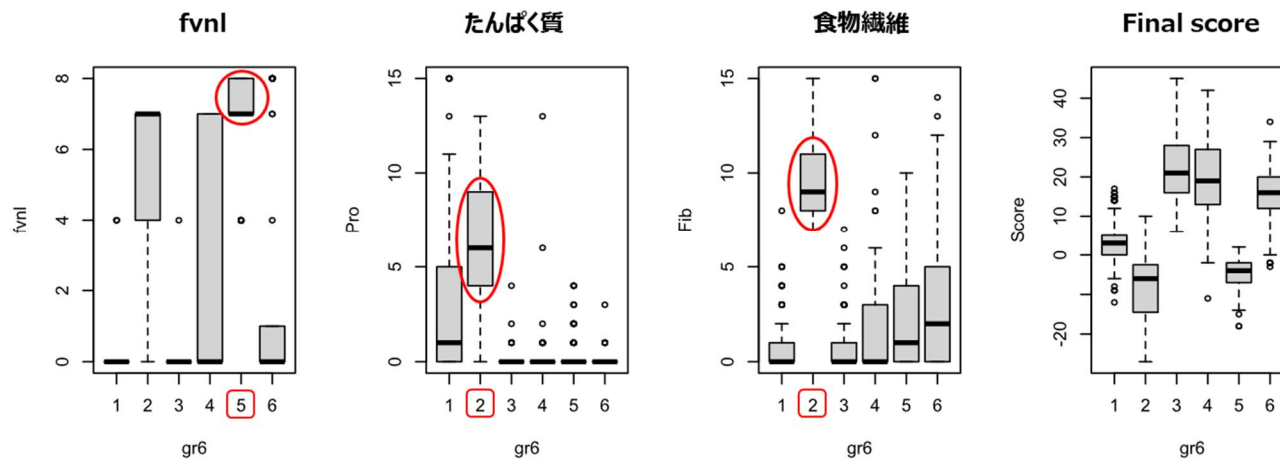


図11 クラスターごとのポイント分布

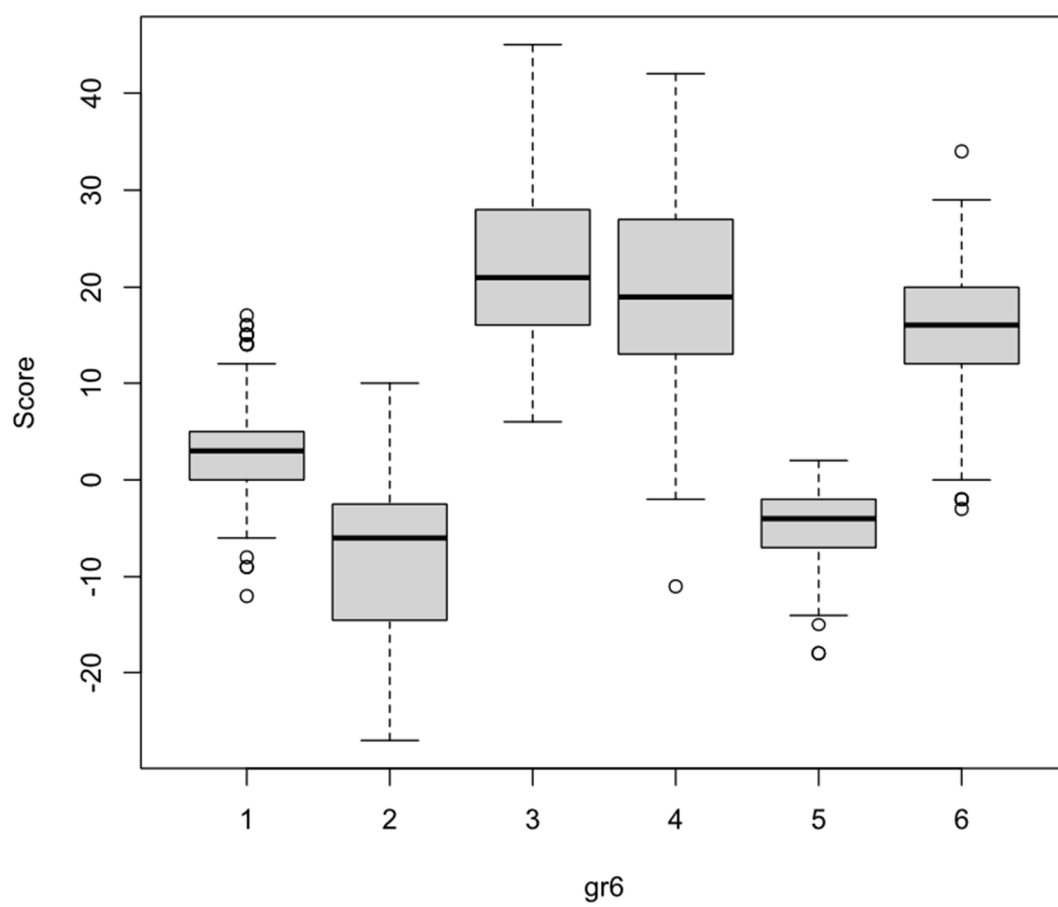


図12 新たに設定した食品群ごとの Final score の分布