

資料

# ハイパフォーマンススポーツセンター内栄養評価システムにおける日本食品標準成分表 2020 年版（八訂）の導入および限界

品川 明穂、元永 恵子、渡口 槿子、常住 汐里、亀井 明子

ハイパフォーマンススポーツセンター国立スポーツ科学センター

日本食品標準成分表2020年版（八訂）（以下、八訂成分表）では、エネルギー値が食品に含まれる組成成分に基づいて算出される方法へ変更された。そこで、ハイパフォーマンススポーツセンター内アスリート向けレストランに設置している競技者向け栄養評価システムに八訂成分表を導入するにあたり、検討した事項や今後の課題を報告する。

当該システムでは、エネルギー値はより科学的に確からしいとされる八訂成分表に記載されている値を採用した。ただし、エネルギー産生栄養素はエネルギー値の算出に用いられている組成成分が食品ごとに異なるため、便宜上すべての食品に共通して記載されている従来通りのたんぱく質、脂質、炭水化物の収載値を採用した。競技者向け栄養評価システムには、調理後栄養成分値を導入していること、加工食品の栄養成分値も登録していることから、エネルギー産生栄養素は従来通りのたんぱく質、脂質、炭水化物の値を使用することで、全ての食品で同じ意味をもつ栄養成分値として統一できた。

今後の課題として、調理後栄養成分値を用いた際の食事評価の質の検討や、レストランで提供されている加工食品の栄養成分値の扱いなどが挙げられ、これらについては引き続き検討が必要である。しかし、実際どのように八訂成分表を活用して食事評価を行っているのか具体的に記した報告は少ないため、本資料は一つの参考事例になると考えられる。

キーワード：日本食品標準成分表 八訂成分表 食事評価 調理後栄養成分値

## I はじめに

ハイパフォーマンススポーツセンター（以下、HPSC：High Performance Sports Center）は、独立行政法人日本スポーツ振興センターの一部署である（<https://www.jpnsport.go.jp/>）。HPSCには、スポーツ医・科学、情報等による研究及び支援を行うための国立スポーツ科学センター、トップアスリートの国際競技力向上を図るトレーニング施設である味の素ナショナルトレーニングセンターなどがある。この味の素ナショナルトレーニングセンターは、屋内トレーニングセンターウエスト及びイースト、アスリートヴィレッジなどから構成されている。国立スポーツ科学センター、アスリートヴィレッジ、屋内トレーニングセンターイーストの3施設には1つずつアスリート向けレストランが設置されており、2022年度における平均提供食数は、それぞれ約100食/日、320食/日、100食/

日である<sup>1)</sup>。

HPSC内にある3つのレストランの役割は「アスリートにふさわしい栄養摂取ができる献立の提供をすること」、「アスリートが食事のとり方を理解できるようにサポートすること」、「必要なスポーツ栄養情報を発信すること」である。HPSCを利用するあらゆる競技のアスリートが当該レストランで食事をするため、競技種目、個人の体格、合宿の目的、増量や減量等の目的に合わせて、アスリートが自分で食事内容や量を調整できるようカフェテリア・ピュッフェ方式で料理や食品が提供されている。そこで、アスリートが適切な選択をできるように、提供される全ての料理にエネルギー、たんぱく質、脂質、炭水化物、カルシウム、鉄、ビタミンA、ビタミンD、ビタミンB<sub>1</sub>、ビタミンB<sub>2</sub>、ビタミンC量を表示したカードを掲示している。

さらに、当該レストランには、アスリートの食事に対する意識の振り返りや食行動の改善に貢献するシス

テムとして、競技者向け栄養評価システム（mellon（メロン）Ⅱ、国立スポーツ科学センター製、東京：以下、競技者栄養評価システム）が設置されている。競技者栄養評価システムには、各レストランで提供される全料理の栄養成分値等が登録されており、アスリートはこのシステムを用いることで、自分自身で当該レストランにおいて喫食した食事内容、エネルギー及び栄養素摂取量を即時に評価することができる。

競技者栄養評価システムでは、吉野ら<sup>2)</sup>が報告しているとおり、2019年より日本食品標準成分表を用いた調理後栄養成分値を導入し、アスリートが実際に喫食した食事のエネルギー及び栄養素量に近い値で栄養評価としての食事評価（以下、食事評価）を行えるよう整備している。調理後栄養成分値を導入した理由としては、日本人の食事摂取基準2020年版で「食事摂取基準で示されている数値は摂取時を想定したものである」と明記されていること<sup>3)</sup>や、ビタミンなど一部の栄養素は調理によって栄養成分値が変化する場合があること<sup>4)~6)</sup>、国民健康・栄養調査（国民栄養調査）においても2001年の調査より調理後の栄養成分値で栄養価計算されていること<sup>7)</sup>などが挙げられる。

2020年12月に文部科学省より公表された日本食品標準成分表2020年版（八訂）（以下、八訂成分表）では食品のエネルギー値算出方法が変更された。そのため、競技者栄養評価システムにおいても東京2020オリンピック・パラリンピック競技大会終了後、整理・検討を重ね、2022年6月1日より八訂成分表を導入した。本資料では、八訂成分表を用いて食事評価を行う際の課題及び限界点について、アスリートを対象とした給食施設で提供される食事の栄養価計算を行う者などへ広く共有することを目的に、競技者栄養評価システムへ八訂成分表を導入するに伴い整理・検討した内容を報告する。

## Ⅱ エネルギー及びエネルギー産生栄養素に関する整理・検討内容

### 1. エネルギーについて

八訂成分表では、エネルギー計算に利用する成分項目が、アミノ酸組成によるたんぱく質、脂肪酸のトリアシルグリセロール当量、利用可能炭水化物（単糖当量）及び食物繊維総量並びに糖アルコール、有機酸及びアルコールに変更された。従来の「修正Atwater係数等のエネルギー換算係数を乗じてエネルギー値を算出する方法」から、「食品に含まれる組成成分をもとにエネルギー値を算出する方法」へと変わったため、八訂成分表のエネルギー値は科学的により確からしい値になったとされている<sup>8)</sup>。そこで、競技者栄養評価システムにおいても、エネルギー値は科学的な確からしさが向上した八訂成分表の収載値を用いることとし

た。

### 2. エネルギー産生栄養素について

全ての食品においてアミノ酸組成によるたんぱく質、脂肪酸のトリアシルグリセロール当量、利用可能炭水化物（単糖当量）等が収載されているわけではなく、収載値がない場合には、たんぱく質、脂質、差し引き法による利用可能炭水化物の成分値を用いてエネルギー値が算出されている<sup>9)</sup>。また、利用可能炭水化物（単糖当量）においては、収載値がある場合でもエネルギー計算に利用されていない食品もある。そこで、競技者栄養評価システムにおいてエネルギー産生栄養素に採用する成分項目を選択するために以下の検討を行った。

まず、八訂成分表に収載されている2,478食品において、エネルギー計算に利用している各成分項目の食品数を食品群ごとに確認した（表1）。その結果、成分項目の利用状況は、食品群で偏りがあることが分かった。全体としては、エネルギー値の算出にアミノ酸組成によるたんぱく質を利用している食品は2,066食品（83.4%）、脂肪酸のトリアシルグリセロール当量を利用している食品は2,054食品（82.9%）、利用可能炭水化物（単糖当量）を利用している食品は783食品（31.6%）であった。参考値として、2024年1月時点での最新版である「日本食品標準成分表（八訂）増補2023年」に収載されている全体の状況も表1に示した。各成分項目の利用状況は八訂成分表とほぼ同様であった。また、八訂成分表では、「食品によってエネルギー計算に用いる成分項目が一定していないので留意する必要がある」とされている<sup>9)</sup>。しかし、我々が利用する競技者栄養評価システムには、食品ごとにエネルギー計算に利用する成分項目を選択する機能がない。

以上のような状況から総合的に判断し、競技者栄養評価システムにおいて採用するエネルギー産生栄養素は、全ての食品において共通して収載されている従来通りのたんぱく質、脂質、炭水化物とした。これは、由田ら<sup>8)</sup>が報告している日本食品標準成分表の改訂に伴う当面の対応に関する見解において考えられている3つの対応策のうち「②八訂成分表を用いて確からしいエネルギー値を使い、エネルギー産生栄養素の摂取量推定については便宜上、従来のたんぱく質・脂質・炭水化物の値を使う。」に該当する。

## Ⅲ 調理後栄養成分値に関する検討内容

### 1. 八訂成分表に調理後栄養成分値が収載されている食品について

競技者栄養評価システムで採用してきた調理後栄養成分値は日本食品標準成分表2015年版（七訂）（以下、

表1 エネルギー値算出に用いられた成分ごとの食品数

| 食品群                   | 収載食品数 | たんぱく質            |       | 脂質                |     | 炭水化物<br>(利用可能炭水化物) |                 |
|-----------------------|-------|------------------|-------|-------------------|-----|--------------------|-----------------|
|                       |       | アミノ酸組成によるたんぱく質   | たんぱく質 | 脂肪酸のトリアシルグリセロール当量 | 脂質  | 利用可能炭水化物(単糖当量)     | 差引き法による利用可能炭水化物 |
| 穀類                    | 205   | 186<br>(90.7%)   | 19    | 192<br>(93.7%)    | 13  | 133<br>(64.9%)     | 72              |
| いも及びでん粉類              | 70    | 39<br>(55.7%)    | 31    | 40<br>(57.1%)     | 30  | 41<br>(58.6%)      | 29              |
| 砂糖及び甘味類               | 30    | 2<br>(6.7%)      | 28    | 0<br>(0%)         | 30  | 27<br>(90.0%)      | 3               |
| 豆類                    | 108   | 103<br>(95.4%)   | 5     | 106<br>(98.1%)    | 2   | 48<br>(44.4%)      | 60              |
| 種実類                   | 46    | 45<br>(97.8%)    | 1     | 45<br>(97.8%)     | 1   | 25<br>(54.3%)      | 21              |
| 野菜類                   | 401   | 342<br>(85.3%)   | 59    | 262<br>(65.3%)    | 139 | 89<br>(22.2%)      | 312             |
| 果実類                   | 183   | 124<br>(67.8%)   | 59    | 122<br>(66.7%)    | 61  | 43<br>(23.5%)      | 140             |
| きのこ類                  | 55    | 49<br>(89.1%)    | 6     | 49<br>(89.1%)     | 6   | 21<br>(38.2%)      | 34              |
| 藻類                    | 57    | 41<br>(71.9%)    | 16    | 42<br>(73.7%)     | 15  | 7<br>(12.3%)       | 50              |
| 魚介類                   | 453   | 427<br>(94.3%)   | 26    | 453<br>(100%)     | 0   | 22<br>(48.6%)      | 431             |
| 肉類                    | 310   | 274<br>(88.4%)   | 36    | 307<br>(99.0%)    | 3   | 105<br>(33.9%)     | 205             |
| 卵類                    | 23    | 22<br>(95.7%)    | 1     | 23<br>(100%)      | 0   | 2<br>(8.7%)        | 21              |
| 乳類                    | 59    | 53<br>(89.8%)    | 6     | 56<br>(94.9%)     | 3   | 28<br>(47.5%)      | 31              |
| 油脂類                   | 34    | 8<br>(23.5%)     | 26    | 34<br>(100%)      | 0   | 3<br>(8.8%)        | 31              |
| 菓子類                   | 185   | 174<br>(94.1%)   | 11    | 173<br>(93.5%)    | 12  | 155<br>(83.8%)     | 30              |
| 嗜好飲料類                 | 61    | 24<br>(39.3%)    | 37    | 18<br>(29.5%)     | 43  | 8<br>(13.1%)       | 53              |
| 調味料及び香辛料類             | 148   | 110<br>(74.3%)   | 38    | 89<br>(60.1%)     | 59  | 15<br>(10.1%)      | 133             |
| 調理済み流通食品              | 50    | 43<br>(86.0%)    | 7     | 43<br>(86.0%)     | 7   | 11<br>(22.0%)      | 39              |
| 合計                    | 2,478 | 2,066<br>(83.4%) | 412   | 2,054<br>(82.9%)  | 424 | 783<br>(31.6%)     | 1,695           |
| 参考値 (増補 2023 年)<br>合計 | 2,538 | 2,116<br>(83.4%) | 422   | 2,102<br>(82.8%)  | 436 | 803<br>(31.6%)     | 1,735           |

表2 調理後栄養成分値に用いた代表的な食品例

| 食品群      | 分類   | HPSC 内レストランで使用している食品例 | 八訂成分表に栄養成分値が記載されている加熱調理法                | HPSC 内レストランでの調理法                 | 調理後栄養成分値の算出に用いた八訂成分表の食品（食品番号）  |
|----------|------|-----------------------|---|----------------------------------|--|
| 穀類       | めん   | 中華めん（蒸し）              | 蒸し中華めん<br>ソテー                           | 煮る・ゆでる                           | こむぎ[中華めん類] 蒸し中華めん 蒸し中華めん (01049)                                     |
|          |      | マカロニ・スパゲッティ           | ゆで<br>ソテー                               | 煮る・ゆでる                           | こむぎ[マカロニ・スパゲッティ] マカロニ・スパゲッティ ゆで (01064)                              |
| いも及びでん粉類 | いも類  | じゃがいも                 | 水煮<br>蒸し<br>電子レンジ調理<br>フライドポテト          | 煮る・ゆでる<br>焼く<br>蒸す<br>炒める<br>揚げる | じゃがいも 塊茎 皮なし 水煮 (02019)<br>じゃがいも 塊茎 皮なし 蒸し (02018)                   |
|          |      | でん粉製品                 | 緑豆はるさめ                                  | ゆで                               | 煮る・ゆでる   |
| 野菜類      | 野菜類  | たまねぎ                  | ゆで<br>油いため                              | 煮る・ゆでる<br>焼く<br>炒める<br>揚げる       | たまねぎ りん茎 ゆで (06155)  |
|          |      | 西洋かぼちゃ                | ゆで<br>焼き                                | 煮る・ゆでる                           | 西洋かぼちゃ 果実 ゆで (06049)   |
|          |      |                       |   | 蒸す<br>揚げる<br>焼く<br>炒める           | 西洋かぼちゃ 果実 焼き (06332)   |
| きのこ類     | きのこ類 | 生しいたけ                 | ゆで<br>油いため<br>天ぷら                       | 煮る・ゆでる<br>焼く<br>蒸す<br>炒める        | 生しいたけ 菌床栽培 ゆで (08040)  |
|          |      | エリンギ                  | ゆで<br>焼き<br>油いため                        | 煮る・ゆでる<br>蒸す<br>揚げる<br>焼く<br>炒める | エリンギ ゆで (08048)<br>エリンギ 焼き (08049)                                   |
| 魚介類      | 魚類   | たいせいやうさげ              | 水煮<br>蒸し<br>電子レンジ調理<br>焼き<br>ソテー<br>天ぷら | 煮る・ゆでる<br>焼く<br>揚げる              | たいせいやうさげ 養殖 皮つき 水煮 (10433)<br>たいせいやうさげ 養殖 皮つき 焼き (10145)             |
|          |      | いか・たこ類                | するめいか                                   | 水煮<br>焼き                         | 煮る・ゆでる<br>焼く<br>炒める<br>揚げる   |
| 肉類       | 肉類   | 鶏もも肉 皮なし              | ゆで<br>焼き<br>から揚げ                        | 煮る・ゆでる<br>焼く<br>蒸す<br>炒める<br>揚げる | にわとり [若どり・主品目] もも 皮なし ゆで (11226)<br>にわとり [若どり・主品目] もも 皮なし 焼き (11225) |

七訂成分表) を用いたものであり、八訂成分表の導入により改めて整備する必要があった。そこでまず、吉野らの報告<sup>2)</sup>をもとに当該レストランで使用する基本的な加熱調理法（煮る・ゆでる、焼く、蒸す、炒める、揚げる）に対して、八訂成分表の食品群ごとに、それぞれの調理後栄養成分値を選択するべきか検討した。八訂成分表においても調理後栄養成分値の選択方法は、七訂成分表を用いたこれまでの報告<sup>2)</sup>と同じ方法で行うこととしたため、本稿では簡単に選択方法を説明する。各食品群における調理後栄養成分値に用いた代表的な食品例について、表2に示した。

八訂成分表に調理後栄養成分値が記載されている加熱調理としては、「ゆで」、「水煮」、「炊き」、「蒸し」、「焼き」、「油いため」、「素揚げ」、「フライ」、「天ぷら」、「から揚げ」等が挙げられるが、これらの調理条件は

一般的な調理（小規模調理）を想定したものである<sup>10)</sup>。特に、「油いため」や「素揚げ」、「フライ」、「天ぷら」、「から揚げ」等、油を用いた調理方法では当該レストランでの調理（集団給食施設における大量調理）時に使用する油の量や衣重量に大きな差があることが推察される。そのため、「油いため」や「素揚げ」、「フライ」、「天ぷら」、「から揚げ」などの調理後食品は競技者栄養評価システムでは用いないこととした。

表2に示したように、八訂成分表の調理後栄養成分値は、たまねぎは「ゆで」と「油いため」が記載されているが、西洋かぼちゃは「ゆで」と「焼き」である等、食品ごとに記載されている調理法は異なっている。そのため、HPSCレストラン内での各調理法に対して、八訂成分表に記載されている調理後栄養成分値で最も近い調理法の成分値を選択することとした。

表3 調理後栄養成分値を推計した食品

| 食品群      |          | 推計に用いた成分変化率区分 |     | 推計した食品数 |    |   |
|----------|----------|---------------|-----|---------|----|---|
| 穀類       | 穀類       | ゆで            | 乾めん | 1       |    |   |
|          |          | 蒸し            | いも  | 1       |    |   |
| いも及びでん粉類 | いも及びでん粉類 | 水煮            | いも  | 2       |    |   |
|          |          |               |     |         |    |   |
| 野菜類      | 野菜類_葉茎菜類 | ゆで(水絞りあり)     | -   | 9       |    |   |
|          |          | 水さらし          | -   | 1       |    |   |
|          | 野菜類_りん茎類 | ゆで            | -   | 1       |    |   |
|          |          | 野菜類_根菜類       | ゆで  | -       | 1  |   |
|          |          | 野菜類_果菜類       | ゆで  | -       | 11 |   |
| 魚介類      | 魚介類      | ゆで            | えび  | 1       |    |   |
|          |          |               | 生鮮魚 | 15      |    |   |
|          |          | 水煮            | 貝   | 1       |    |   |
|          |          |               | いか  | 1       |    |   |
|          |          |               | 生鮮魚 | 16      |    |   |
|          |          |               | えび  | 2       |    |   |
|          |          | 肉類            | 肉類  | ゆで      | いか | 2 |
|          |          |               |     |         | うし | 6 |
| ぶた       | 8        |               |     |         |    |   |
| 焼き       | にわとり     |               |     | 6       |    |   |
|          | うし [副生物] |               |     | 2       |    |   |
|          | うし       |               |     | 7       |    |   |
|          | ぶた       | 4             |     |         |    |   |
|          | めんよう     | 1             |     |         |    |   |
|          | にわとり     | 2             |     |         |    |   |

ただし、八訂成分表には複数の調理工程を経た調理後栄養成分値は記載されておらず、その場合の栄養素量の変化については十分なデータがない。そこで、栄養素が調理によって受ける影響は最初の調理法が大きいと仮定し、焼く前に下茹でをする場合などは、原則、調理工程上、先に行う調理法に基づいて対応した。

競技者栄養評価システムに料理の栄養成分値を登録する際には、「炒める」油は実際に当該レストランで使用していた際の重量を参考に一律に素材重量の2%として計算することとした。「揚げる」際の吸油率は参考値<sup>11)</sup>を考慮し、素材と衣の合計重量に対して一律10%と設定した。

八訂成分表で新しく記載された調理後栄養成分値として、野菜類（グリーンピース、スイートコーン、にんじん、ほうれんそう、ミックスベジタブルの5食品）の「冷凍、ゆで」、果実類（アサイー、カシスの2食品）の「冷凍」等が挙げられる。八訂成分表の食品群別留意点における各食品の説明箇所には、野菜類の「冷凍、ゆで」は「冷凍」の分析値及び成分変化率に基づいて決定していると記載されていた。しかし、成分変化率区分別一覧表（以下、成分変化率一覧表<sup>12)</sup>）には、「冷凍」から「ゆで」を算出する成分変化率は記載されていないため、「生」から「ゆで」の成分変化率を用いて「冷凍、ゆで」の値が推計されていると考えられた。そのため、「ゆで」の前の状態が「冷凍」と「生」のように異なる場合においても同じ成分変化率を用いて

推計された値を使用するか等、「冷凍、ゆで」の扱いについては検討を重ねる必要があると考えた。以上より、現時点では、競技者栄養評価システムで野菜類の「冷凍、ゆで」は採用しないこととした。果実類の「冷凍」については、現状、記載食品が2食品であり、どちらも当該レストランでは使用される可能性が低い食品であることを踏まえ、採用しないこととした。

2. 調理後栄養成分値が記載されていない食品の使用について

八訂成分表に調理後栄養成分値が記載されていない食品のうち、当該レストランで使用している食品かつ調理による成分変化率一覧表<sup>12)</sup>からの推計が可能な食品は、八訂成分表に記載されている「生」の栄養成分値と成分変化率一覧表<sup>12)</sup>を用いて、調理後栄養成分値を推計することとした。八訂成分表を競技者栄養評価システムへ導入する際に調理後栄養成分値を推計した食品は、穀類1食品、いも及びでん粉類3食品、野菜類23食品、魚介類38食品、肉類36食品の計101食品である（表3）。成分変化率一覧表<sup>12)</sup>のなかには、調べた食品が1種類のものもあったため、その際は調理後栄養成分値を推計したい食品と類似しているものであるかを確認したうえで、採用した。

表 4 課題・限界点及び競技者向け栄養評価システムでの対応と考察

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| <p>●エネルギー及びエネルギー産生栄養素について</p> | <p>・八訂成分表でエネルギー計算に用いられている成分項目が一定でない</p> <p>・成分変化率一覧表には、アミノ酸組成によるたんぱく質、脂肪酸のトリアシルグリセロール当量、利用可能炭水化物（単糖当量）は記載されていない<sup>12)</sup></p> <p>・加工食品の栄養表示で八訂成分表を用いる場合は「たんぱく質」、「炭水化物」が参照に適用していると報告されている</p> <p>・Atwater係数を用いてたんぱく質、脂質、炭水化物のエネルギー産生栄養素バランスをそれぞれ計算すると、合計が100%にならない事象が発生する</p> <p>競技者栄養評価システムでの対応</p> <p>・エネルギー値は、八訂成分表に記載されている値を採用した</p> <p>・エネルギー産生栄養素は、従来通りの「たんぱく質」、「脂質」、「炭水化物」の値を採用した</p> <p>・従来通りの「たんぱく質」、「脂質」、「炭水化物」の値を採用することで、八訂成分表の収載値を使用している食品、調理後栄養成分値を使用している食品、加工食品の全てで同じ意味をもつ栄養成分値として統一できていると考えられる</p> <p>考察</p> <p>・アスリートの食事評価を行う際は、各栄養素摂取量の絶対値を用いるため、エネルギー産生栄養素バランスの合計が100%から多少誤差が生じていても管理栄養士が十分に理解しておくことで大きな影響はないと考えられる</p> |
| <p>●調理後栄養成分値について</p>          | <p>・八訂成分表で想定されている調理条件とHPSC内レストランでの調理条件（大量調理）が異なっている</p> <p>・大量調理による栄養成分値の変化に関するエビデンスが十分でない</p> <p>競技者栄養評価システムでの対応</p> <p>・八訂成分表に記載されている調理後栄養成分値、または成分変化率一覧表を用いて推計した調理後栄養成分値を用いた</p> <p>考察</p> <p>・「生」の栄養成分値を用いるよりは、調理過程による水溶性ビタミン等の損失を考慮したアスリートの食事評価に用いると考えている</p>   |
| <p>●加工食品について</p>              | <p>・加工食品において表示が義務付けられている項目は、たんぱく質、脂質、炭水化物及びナトリウム（食塩相当量に換算したもの）の量並びに熱量のみであり、表示義務のないビタミンやミネラル等の栄養素を中心に、過小評価されてしまう恐れがある</p> <p>・加工食品の規格書に記載されている栄養成分値は、八訂成分表よりも前の日本食品標準成分表（五訂増補など）を用いて算出されている数値が混在している</p> <p>競技者栄養評価システムでの対応</p> <p>・加工食品の規格書に記載されている栄養成分値を採用した</p> <p>・規格書にHPSC内レストランで掲示する栄養成分値が記載されていない場合は、八訂成分表を用いて欠損値を補填した</p> <p>考察</p> <p>・補填ができない食品もあり、加工食品の成分値を用いた栄養評価計算をする際の限界点として今後も検討していく必要があると考えられる</p>  |

#### IV 加工食品に関する検討内容

加工食品を使用する場合には、商品規格書に記載されている栄養成分値を使用した。容器包装に入れられた一般用加工食品及び添加物には、食品表示基準に基づき、たんぱく質、脂質、炭水化物及びナトリウム（食塩相当量に換算したもの）の量並びに熱量の表示（以下、栄養成分表示）が義務づけられている。栄養成分表示においては、表示値として、分析値を用いることだけでなく、データベースの値またはデータベースから得られた個々の原材料の値を計算して求めた値を用いることも可能であり<sup>13)</sup>、このデータベースとして用いられているのが日本食品標準成分表である。しかしながら、事業者向け食品表示法に基づく栄養成分表示のためのガイドライン第4版<sup>14)</sup>には、「データベースの値に改訂があった場合、直ちに現在の表示を変更する必要はありませんが、容器包装の切替時等に最新のデータベースの値に更新する等、定期的に表示値を見直すことが望ましい」と記載されており、日本食品標準成分表が改訂されることに伴う栄養成分表示の見直しは義務ではないため、日本食品標準成分表を用いて算出された栄養成分表示であっても必ずしも八訂成分表を用いたものではないといえる。

先述したとおり、当該レストランで提供されるすべての料理には、アスリートが増量や減量等の目的にあった食事選択をできるようにエネルギー、たんぱく質、脂質、炭水化物、カルシウム、鉄、ビタミンA、ビタミンD、ビタミンB<sub>1</sub>、ビタミンB<sub>2</sub>、ビタミンC量を表示したカードを掲示している。加工食品の商品規格書に上記11項目の栄養成分値が記載されていない場合には、吉野ら<sup>2)</sup>の報告に基づく方法に従って、加工食品と同じ食品が八訂成分表に記載されている場合は、八訂成分表の収載値または水分量やエネルギーで補正した値を用いて補填し、加工食品と同じ食品が八訂成分表に記載されていない場合は、商品規格書の原材料及び配合割合をもとに八訂成分表に記載されている食品で栄養価計算を行い補填するなどの対応をした。

#### V 考察・今後の課題

競技者栄養評価システムへ八訂成分表を導入する際に明らかとなった課題・問題点及び本システムでの対応と考察を表4にまとめた。

八訂成分表では、エネルギー計算に利用する成分項目が変更されたが、成分変化率一覧表に、アミノ酸組成によるたんぱく質、脂肪酸のトリアシルグリセロール当量、脂肪酸及び利用可能炭水化物（単糖当量）は、調理後食品の成分計算方法が異なることから記載しなかった<sup>12)</sup>と記されている。したがって、調理後栄養成分値を導入している競技者栄養評価システムにおい

て、エネルギー産生栄養素としてアミノ酸組成によるたんぱく質、脂肪酸のトリアシルグリセロール当量、利用可能炭水化物（単糖当量）の数値を利用することは難しいと考えられた。

また、竹林ら<sup>15)</sup>は、加工食品の栄養成分表示におけるたんぱく質、脂質、炭水化物は、それぞれ八訂成分表における「たんぱく質」、「脂質」、「炭水化物」が参照に適した値であると報告している。そのため、加工食品における栄養成分表示は八訂成分表をデータベースとして用いている場合であっても、これらの値を用いて算出されていることが推測される。競技者栄養評価システムは、調理後栄養成分値及び加工食品の栄養成分値を導入していることから、エネルギー産生栄養素は「たんぱく質」、「脂質」、「炭水化物」とすることで、全ての食品において同じ意味をもつ栄養成分値として統一できた。

一方で、エネルギー値は八訂成分表の収載値を用いているが、エネルギー産生栄養素は従来通りの「たんぱく質」、「脂質」、「炭水化物」の値を採用していることから、Atwater係数（たんぱく質、脂質、炭水化物それぞれ4、9、4 kcal/g）を用いてエネルギー産生栄養素バランスをそれぞれ計算すると、合計が100%にならない事象が発生することが課題として挙げられる。ただし、アスリートの食事評価を行う際には、エネルギー産生栄養素バランスのみで評価することはなく、各栄養素摂取量の絶対値を用いて評価を行っている。そのため、エネルギー産生栄養素バランスの合計は多少の誤差が生じる可能性があるが、競技者栄養評価システムを用いて食事評価を行う管理栄養士が十分に理解をしておくことで、大きな影響はないと考える。

八訂成分表において想定されている調理条件は一般的な調理（小規模調理）であり、当該レストランでの調理方法や調理時間等の調理工程とは異なっていることも推察される。また、大量調理による栄養成分値の変化についてはまだ十分な情報が無いのが現状であり、野原ら<sup>16)</sup>は、食事計画段階の栄養計算方法を検討するために、特定給食施設の条件に合致する生産食数や、調理環境が整った施設で複数の献立を調理し、食品成分の変化を分析することによる検討が必要であると論じている。したがって、当該レストランにおける食品の調理後栄養成分値と八訂成分表に記載されている調理後栄養成分値との差については不明であり、「蒸す」や「揚げる」等の調理法において、「水煮」や「ゆで」の調理後栄養成分値を用いることは栄養素摂取量の過小評価につながる可能性がある。しかし、八訂成分表に記載されている調理前の「生」の栄養成分値を用いるよりは、水溶性ビタミンをはじめとする「水煮」や「ゆで」で溶出する栄養素の摂取量が過大評価される可能性は少ないと考えられる。競技者栄養評価シス

テムでは、アスリートが栄養素を不足なく確実に摂取できるようにすることが大切であると考え、上記方法を採用した。

食事調査（評価）において、栄養価の算出は可能な限り調理を考慮した値で行う必要性が示されている<sup>17)</sup>ことから、「ゆで」、「水煮」、「蒸し」、「焼き」等の油を使った調理以外の調理後栄養成分値を用いることで調理過程によるビタミンの損失等を考慮したアスリートの食事評価につながっていると考えている。ただし、大量調理機器を用いた場合や複数の調理工程を経た場合の栄養素量の変化については明らかになっていない点も多く、給食施設での栄養価計算を行う際の一つの限界点である。また、「炒める」や「揚げる」際の油設定量については、現時点で食品や調理法ごとに設定することが非常に困難であり一律の値を使用しているため、今後は食材や衣の種類などに応じた設定量の検討が必要である。

加工食品の栄養成分表示は、日本食品標準成分表の値に改訂があった場合、容器包装の切替時に最新の値に更新する等、定期的に表示値を見直すことが望ましい<sup>14)</sup>とされている。しかし、栄養成分表示を見直すことが義務ではないため、八訂成分表よりも前の日本食品標準成分表を用いて算出された数値が混在しているのが現状である。また、競技者栄養評価システムでは、規格書に記載されている栄養成分値をもとに、吉野ら<sup>2)</sup>の報告に基づいて欠損している栄養成分値を補填して栄養成分値を登録しているが、加工食品において表示義務のないビタミンやミネラル等の栄養素を中心に、補填ができず栄養成分値不明でやむを得ず「0」として登録されている栄養素もある。これは、競技者栄養評価システムを用いて食事評価を行う際のみならず、加工食品の成分値を用いた栄養価計算の限界点であり、より正確な食事評価を行うために引き続き対応方法を検討していく必要がある。

本資料がアスリートを対象とした給食施設におけるエネルギー及び栄養素摂取量の栄養価計算に役立つことを期待するが、現時点では上記工夫によってアスリートの食事評価の質がどの程度向上するか具体的な検証はできていない。そのため本稿を活用いただく際には、八訂成分表を用いて摂食時の状況に近いエネルギー及び栄養素量を推測するための一手法であることを注意する必要がある。なお、本資料は八訂成分表をどのように導入したのかを報告することが目的であり、八訂成分表を導入することによって変化するエネルギー及び栄養素量の評価等については本稿の目的から外れるため、今後、別論文にて述べることを検討する。

以上のようにいくつかの課題や限界点はあるが、競技者栄養評価システムでは、①八訂成分表に収載されている栄養成分値（調理後栄養成分値を含む）、②八訂成分表に収載されている成分変化率一覧表<sup>12)</sup>を用い

て推計した調理後栄養成分値、③加工食品の規格書に記載されている栄養成分値（必要に応じて八訂成分表を用いて栄養成分値を補填）の大きく3種類の栄養成分値を使用し、アスリートの食事評価を行っている。八訂成分表が公表されて暫く経つが、実際に食事提供を行う場で八訂成分表を食事評価に用いているのか、用いている場合は、八訂成分表に収載されているどの成分値を使用しているのか具体的な報告は少ない。八訂成分表を導入するにあたり検討・整理したこと、今後の課題をまとめた本資料が一つの事例として参考となれば幸いである。

## 謝辞

本稿を執筆するにあたり、ご助言を受け賜りました吉野昌恵氏、松田侑未子氏に心より御礼申し上げます。

## 利益相反

本内容に関して利益相反は存在しない。

## 著者貢献

著者ASは原稿の執筆およびデータの検証を行った。著者KM、MT、ST、AKは原稿の校閲およびデータの検証を行った。すべての著者は、原稿を批判的にレビュー・修正し、投稿を承認した。

## 文献

- 1) 独立行政法人日本スポーツ振興センター ハイパフォーマンススポーツセンター：独立行政法人日本スポーツ振興センター ハイパフォーマンススポーツセンター年報 2022, pp. 93 (2023), 丸産印刷, 東京
- 2) 吉野昌恵, 元永恵子, 渡邊智子, 他：ハイパフォーマンススポーツセンターのレストランにおける調理後栄養成分値の導入, 日本スポーツ栄養研究誌, 14, 130-139 (2021)
- 3) 伊藤貞嘉, 佐々木敏：総説, 日本人の食事摂取基準 2020年版 厚生労働省「日本人の食事摂取基準」策定検討報告書, pp. 33 (2020), 第一出版, 東京
- 4) 小島彩子, 尾関 彩, 中西朋子, 他：食品中ビタミンの調理損耗に関するレビュー（その1）, ビタミン, 91, 1-27 (2017)
- 5) 小島彩子, 尾関 彩, 中西朋子, 他：食品中ビタミンの調理損耗に関するレビュー（その2）, ビタミン, 91, 87-112 (2018)
- 6) 神田知子, 西川あや奈, 山口裕美, 他：調理前の栄養計算値と調理後の栄養素分析値との差に関する研究, 日本給食経営管理学会誌, 15, 30-39 (2021)
- 7) 特定非営利活動法人日本栄養改善学会：結果の解釈, 食事調査マニュアル はじめの一歩から実践・応用ま

- で 改訂3版, pp. 56 (2016), 南山堂, 東京
- 8) 由田克士, 石田裕美, 赤尾 正, 他: 日本食品標準成分表の改訂に伴う実践栄養業務ならびに栄養学研究等に及ぼす影響と当面の対応に関する見解, 栄養学雑誌, 79, 1-3 (2021)
  - 9) 文部科学省 科学技術・学術審議会資源調査分科会編: 説明, 日本食品標準成分表 2020年版 (八訂), pp. 10 (2021), 蔦友印刷, 長野
  - 10) 文部科学省 科学技術・学術審議会資源調査分科会編: 説明, 日本食品標準成分表 2020年版 (八訂), pp. 30 (2021), 蔦友印刷, 長野
  - 11) 特定非営利活動法人日本栄養改善学会: 資料1 調味料の割合・吸油率表, 食事調査マニュアル はじめの一步から実践・応用まで 改訂3版, pp. 155 (2016), 南山堂, 東京
  - 12) 文部科学省 科学技術・学術審議会資源調査分科会編: 資料, 日本食品標準成分表 2020年版 (八訂), pp. 602-609 (2021), 蔦友印刷, 長野
  - 13) 山本かおり, 斎藤雅文: 日本食品標準成分表の改訂を踏まえた食品表示基準及び分析等通知の一部改正について, 日本栄養・食糧学会誌, 76, 21-26 (2023)
  - 14) 消費者庁 食品表示企画課: 〈事業者向け〉食品表示法に基づく栄養成分表示のためのガイドライン 第4版, pp. 40 (2022)
  - 15) 竹林 純, 鈴木一平, 千葉 剛: 日本食品標準成分表 2020年版 (八訂) を用いた栄養成分表示に関する考察, 日本栄養・食糧学会誌, 76, 15-20 (2023)
  - 16) 野原健吾, 石田裕美: 学校給食施設における栄養計算方法および調理によるビタミン類, ナトリウムの損失考慮の実態, 日本給食経営管理学会誌, 16, 35-43 (2022)
  - 17) 特定非営利活動法人日本栄養改善学会: 結果の解釈, 食事調査マニュアル はじめの一步から実践・応用まで 改訂3版, pp. 80-81 (2016), 南山堂, 東京

(受付日: 2024年1月24日)  
(採択日: 2024年5月20日)