

資料

# 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

吉野 昌恵<sup>\*1</sup>、元永 恵子<sup>\*1</sup>、渡邊 智子<sup>\*2</sup>、高戸 良之<sup>\*3</sup>、佐藤 尚子<sup>\*4</sup>、古川 由佳<sup>\*5</sup>、  
富田 麻莉<sup>\*4</sup>、長橋 あゆみ<sup>\*4</sup>、梶原 一美<sup>\*5</sup>、亀井 明子<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup> 国立スポーツ科学センター、<sup>\*2</sup> 淑徳大学、<sup>\*3</sup> シダックス株式会社シダックス総合研究所、

<sup>\*4</sup> シダックスコントラクトフードサービス株式会社、<sup>\*5</sup> エームサービス株式会社

食品の栄養成分は調理により変化することが知られている。日本食品標準成分表（以下、標準成分表）には、生の食品から調理後の栄養成分値（以下、調理後栄養成分値）の算出ができるよう、調理後食品の成分値や食品区分ごとの成分変化率が記載されている。

ハイパフォーマンススポーツセンターのレストランでの摂取量を評価する栄養評価システムの栄養成分値は、これまで多くの給食施設と同様に生の食品を用いていた。しかし、トップアスリートの栄養評価や栄養素摂取量等に関する調査・研究では、調理後栄養成分値を用いることが適切であると考え、2019年6月より調理後栄養成分値を導入した。

調理後栄養成分値の算出には標準成分表の記載食品または最も類似した食品を使用し、調理後栄養成分値が未記載の場合は「生」の成分値と成分変化率から推計した。市販調理加工品は商品に記載されている栄養成分値を用い、調理による成分変化を考慮すべき商品は成分変化率も用いて調理後栄養成分値を推計した。市販調理加工品で未記載の栄養素がある場合は、標準成分表の食品を用いて補填するか、原材料と配合割合から推定する方法を用いた。

標準成分表に記載された調理後の食品は一般調理を想定したもので、大量調理による成分・重量変化では値が異なる可能性はあるが、調理後栄養成分値の導入は実際に摂取された栄養成分値に近い値を示すことができ選手のコンディション調整に貢献すると考える。

キーワード：調理後栄養成分値 栄養評価 栄養表示 トップアスリート

## I はじめに

### 1. ハイパフォーマンススポーツセンターのレストランと競技者栄養評価システムmellon II

ハイパフォーマンススポーツセンター（以下、HPSC）には、スポーツ医・科学研究および支援、診療を行う「国立スポーツ科学センター（以下、JISS）」、トップアスリートが同一拠点で集中的かつ継続的にトレーニングおよび強化活動を行う「味の素ナショナルトレーニングセンター・ウエストおよびイースト（以下、NTC）」があり、中央競技団体の強化合宿や試合前の調整、強化指定選手が個別に行うトレーニングやリハビリテーションなど、さまざまな目的で利用されている。

JISS、両NTCの3施設にはそれぞれレストランが

設置され、委託給食会社によって運営されている。レストランの利用者はHPSCを利用するあらゆる競技のアスリートやスタッフであり、競技種目特性や競技に必要な体格なども異なる。そのため、3つのレストランは、利用するアスリートが自身の目的、体格、トレーニング内容、コンディション等にあわせて必要な食事が摂取できるようカフェテリア・ビュッフェスタイルで提供している。

HPSCの3つのレストランには、競技者栄養評価システムmellon II（以下、mellon II）が設置されている。mellon IIには、その日にレストランで提供される料理が登録されており、選手は自身が選択した食事内容および量を登録することでエネルギーおよび栄養素摂取量を評価することができる。mellon IIによる栄養評価は、選手それぞれに対して設定されたエネルギー・栄

養素の目安量と、それに対する摂取量の充足率により行う。料理の栄養成分値は、多くの給食システムと同様に、料理に使用されている食品と重量を登録し、栄養成分値を合計することで算出している。mellon II は、給食管理に使用する給食システムとは連動せず、発注等の給食管理業務は各委託給食会社のシステムを利用している。

また、HPSC レストランでは、全料理に栄養表示カードを掲示しており、アスリートはその栄養表示を参考に料理を選択することができる。栄養表示カードには、栄養成分値と料理の栄養学的特徴を示す栄養表示マークを記載しており、アスリートへの栄養情報の提供や栄養教育に活用している。

## 2. HPSCにおける調理後栄養成分値の導入

HPSC レストランでは、mellon II により栄養評価を行うことができるが、栄養素摂取量（料理の栄養成分値）の算出は、多くの日本の給食施設と同様に生の食品（原材料）により行われてきた。

食品の栄養成分値は調理により変化することが知られている。日本においては、2000年代の初めから調理後の成分変化に関する研究<sup>1)</sup>と議論が重ねられ、現在の日本食品標準成分表（以下、標準成分表）では、調理後の栄養成分値（以下、調理後栄養成分値）が数多く収載されている。また、食品区分ごとに調理による成分変化率も示されており<sup>2)</sup>、調理後栄養成分値が示されていない標準成分表の食品についても調理後栄養成分値を推計することができる。また、原材料から市販調理加工食品の栄養成分を求める方法も示されている<sup>2)</sup>。つまり、標準成分表を活用することで、調理後栄養成分値を算出することが可能である。

栄養サポートで選手の栄養素摂取量を評価する場合や、栄養素摂取量や必要量に関する調査や研究においては、調理後栄養成分値を用いることが望ましい。日本人の食事摂取基準2015年版においては、「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、調理中に生じる栄養素量の変化を考慮して栄養価計算を行わなければならないこと、水溶性ビタミンや一部のミネラルなどは無視できない変化率を示す場合もあることが述べられている<sup>3)</sup>。ただし、調理中に生じる栄養素量の変化を考慮して栄養価計算を行うことは必ずしも容易ではないため、栄養素の摂取量や給与量を計算し、食事摂取基準との比較を行う場合には慎重に対応することが望ましいとされている<sup>3)</sup>。国民健康・栄養調査においては、2001年（平成13年）の調査より調理後の成分値で計算されている<sup>4)</sup>。海外においては、調理後栄養成分値が用いられており、1990年代に、米国、英国、中国、日本の4か国により実施された国際共同研究（INTERMAP）では、国際的に標準化された食品成分表が必要であった

ため、日本での食事調査では、四訂日本食品成分表をもとに調理後食品が加えられたデータベースが使用されている<sup>5)</sup>。

また、栄養成分表示においても、調理後栄養成分値が用いられている場合がある。一般的な外食等での栄養成分値は、検査機関で成分分析により求められる場合、または標準成分表を用いて算出されている場合がある。食品表示法の対象となる加工食品については、消費者庁の「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」<sup>6)</sup>において、調理加工による栄養成分値の変動とその計算方法が示されている。また、大手の外食チェーンやコンビニエンスストアでは、成分分析により栄養成分値を求め、表示しているケースがある。

一方、日本の給食施設においては、給食管理業務において食材発注や調理などは生の食材重量を用いることから、栄養成分値も生の食品（原材料）で計算されているのが現状であり、HPSCのレストランにおいても同様であった。

HPSCでは、栄養サポートにおけるトップアスリートの栄養状態を評価するための食事調査や、アスリートの栄養摂取量に関する調査や研究を行うにあたり、HPSC内の3つのレストランの食事データも用いている。そのため、HPSCのレストランにおいては、調理後栄養成分値を使用し、実際に摂取された栄養成分値に近い値で栄養評価や調査・研究を行うことが適切であると考え、2019年6月より調理後の栄養成分変化を考慮した栄養成分値（調理後栄養成分値）を導入することとした。

調理後栄養成分値の算出には、標準成分表を用いた。標準成分表に収載されている調理後栄養成分値は、一般調理（小規模調理）を想定し、基本的な調理条件が定められている<sup>2)</sup>。そのため、日本給食サービス協会と日本給食経営管理学会による「給食施設における栄養情報提供ガイド（2017年）」では、給食施設において標準成分表の食品の調理後の分析値、重量変化率および成分変化率を用いる場合には、合理的な根拠に基づき、その方法を施設で標準化して行う必要がある<sup>7)</sup>とされている。

そこで、HPSC レストランでの調理後栄養成分値の導入に向け、JISS栄養グループとHPSC レストランの委託給食会社2社の3者で、調理後栄養成分値の算出方法を標準化するための検討を行った。本資料ではその算出方法を紹介する。

## II HPSC レストランにおける調理後栄養成分値の算出方法

調理後栄養成分値の算出に用いる食品は、標準成分表に収載されている食品または最も類似した食品を使

表1 調理後栄養成分値の算出例

## A) 豚肉と夏野菜の冷しゃぶサラダ

使用食品名	生重量 (g)	調理後栄養成分値の算出に用いた食品		
		標準成分表の食品名	重量変化率 (%)	重量 (g)
豚もも (脂身付き)	100	豚もも 脂身つき ゆで**	73**	73
オクラ (冷凍)	15	オクラ ゆで	—	15
ミニトマト	10	ミニトマト 生	—	10
レタス	10	レタス 生	—	10
リーフレタス	10	リーフレタス 生	—	10
たまねぎ	5	たまねぎ 水さらし	100*	5
かいわれ大根	1	かいわれ大根 生	—	1
ごまドレッシング	15	ごまドレッシング***	—	15
トウバンジャン	2	トウバンジャン	—	2

## B) 鶏肉とじゃが芋の黒こしょう炒め

使用食品名	生重量 (g)	調理後栄養成分値の算出に用いた食品		
		標準成分表の食品名	重量変化率 (%)	重量 (g)
鶏もも (皮付き)	120	鶏もも 皮つき 焼き	61*	73
じゃがいも	60	じゃがいも 蒸し	97*	58
油	6	調合油	—	6
たまねぎ	40	たまねぎ ゆで	89*	36
茎にんにく (冷凍)	10	茎にんにく ゆで	—	10
油	3.5	調合油	—	3.5
料理酒	6	合成清酒	—	6
こいくちしょうゆ	3	こいくちしょうゆ	—	3
しょうが	2	しょうが おろし	—	2
中華風調味料 (顆粒)	1	中華風調味料 (顆粒)***	—	1
食塩	0.5	食塩	—	0.5
黒こしょう	0.01	こしょう 黒	—	0.01

## C) キャベツとハムのごまサラダ

使用食品名	生重量 (g)	調理後栄養成分値の算出に用いた食品		
		標準成分表の食品名	重量変化率 (%)	重量 (g)
キャベツ	40	キャベツ ゆで	89*	36
ロースハム	10	ハム・ロース	—	10
ごま	2	ごま	—	2
マヨネーズ (低カロリータイプ)	7	マヨネーズ (低カロリータイプ)***	—	7
こいくちしょうゆ	1	こいくちしょうゆ	—	1

\* 標準成分表の重量変化率を用いた。

\*\* 標準成分表に記載されている生の栄養成分値と標準成分表の成分変化率を用いて調理後栄養成分値と重量変化率を推計した。

\*\*\* 商品の栄養成分値を用いた。

用することとした。また、HPSCレストランでは、衛生管理や作業量の観点から市販調理加工食品を使用することも多く、栄養成分値はそれぞれの商品の成分値を用いている。そこで、市販調理加工食品の栄養成分値についても見直しを行った。

## 1. 調理後栄養成分値データの整備

調理後栄養成分値が標準成分表に記載されている食品はその値を用いることとした。「生」の使用重量を調理後の重量に変換する場合には、標準成分表に記載されている重量変化率<sup>2)</sup>を用いた。「生」しか記載されていない食品は、標準成分表の「調理による成分変

表2 調理後栄養計算に用いる食品の対応例（穀類）

食品名 (分類名)	調理法	レストランで使用している 食品の例	調理後栄養成分値の算出に用いた食品 (標準成分表に記載されている食品または商品の栄養成分値)
めし	1. 煮る・ゆでる	ごはん おかゆ	水稲めし (標準成分表) 水稲全かゆ (標準成分表)
パン	加熱なし	パン	商品の栄養成分値*
めん	1. 煮る・ゆでる 4. 炒める	うどん (冷凍) マカロニ・スパゲティ (乾) ビーフン (乾)	うどん ゆで (標準成分表) マカロニ・スパゲティ ゆで (標準成分表) 標準成分表「ビーフン」と成分変化率 (穀類 乾めん ゆで) より推計
小麦粉製品	1. 煮る・ゆでる 2. 焼く 3. 蒸す 4. 炒める 5. 揚げる	焼きふ ぎょうざの皮 小麦粉 お好み焼き粉 ホットケーキミックス	焼きふ (標準成分表) ぎょうざの皮 (標準成分表) 小麦粉 薄力粉 1等 (標準成分表) 商品の栄養成分値* 商品の栄養成分値*

\* 商品に記載されていない栄養素があった場合は標準成分表を活用して補填した。補填方法は本文中に示した。

表3 調理後栄養計算に用いる食品の対応例（いも及びでん粉類）

食品名 (分類名)	調理法	レストランで使用している 食品の例	調理後栄養成分値の算出に用いた食品 (標準成分表に記載されている食品または商品の栄養成分値)
いも類	1. 煮る・ゆでる	さつまいも (生)	標準成分表の「さつまいも 生」と成分変化率 (いも及びでん粉類 いも 水煮) より推計
		じゃがいも (生) ながいも (生)	じゃがいも 水煮 (標準成分表) ながいも 水煮 (標準成分表)
でん粉製品	2. 焼く 3. 蒸す 4. 炒める 5. 揚げる	さつまいも (生)	さつまいも 蒸し (標準成分表)
		じゃがいも (生)	じゃがいも 蒸し (標準成分表)
		ながいも (生)	標準成分表の「ながいも 生」と成分変化率 (いも及びでん粉類 いも 蒸し) より推計
		タピオカ (乾)	タピオカパール ゆで (標準成分表)
		はるさめ (乾)	緑豆はるさめ ゆで (標準成分表)

化率区分別一覧<sup>2)</sup>を用いて調理後の成分値および重量変化率を推計した。「調理による成分変化率区分別一覧<sup>2)</sup>」では、食品の種類ごと、調理法 (めし、ゆで、蒸し、水煮、焼き、水戻しなど) ごとの成分変化率が示されているが、その算出に用いられた食品数が1種類の場合もあった (例えば、生鮮魚の「蒸し」の食品数は1であり、「あなご」の成分変化率が示されている)。その場合は、基本的には適応させなかったが、一部例外とした食品もあった。表1に、調理後栄養成分値の算出例としてHPSCレストランで提供している3料理について、算出に使用した標準成分表の食品名とその重量変化率および重量を示した。

表2～9には調理後栄養成分値の算出に用いる食品

の選択方法の例を示した。標準成分表の食品群ごとに、5つの調理法 (「1. 煮る・ゆでる」、「2. 焼く」、「3. 蒸す」、「4. 炒める」、「5. 揚げる」) について、それぞれの選択方法を決定した。

穀類のビーフンは、調理後の成分値が記載されていなかったため、表2のように標準成分表に記載されている乾燥食品の栄養成分値と成分変化率から「ゆで」の栄養成分値を推計した。

野菜類は、表5のように加熱調理については「ゆで」を用いた。「生」しか記載されていない食品は、標準成分表の「生」の栄養成分値と成分変化率を用い、それぞれの野菜の「ゆで」の栄養成分値を推計した。その際、野菜の種類 (花菜、葉茎菜、根菜、果菜、未熟

表4 調理後栄養計算に用いる食品の対応例（豆類）

食品名 (分類名)	調理法	レストランで使用している 食品の例	調理後栄養成分値の算出に用いた食品 (標準成分表に記載されている食品または商品の栄養成分値)
豆類	1. 煮る・ゆでる 2. 焼く 3. 蒸す 4. 炒める 5. 揚げる	大豆（水煮） 黒大豆（乾）	水煮缶詰 黄大豆（標準成分表） 標準成分表の「黒大豆 乾」と成分変化率（豆類 乾燥豆 ゆで）より推計
豆腐・油揚げ・ 納豆類	1. 煮る・ゆでる 2. 焼く 3. 蒸す 4. 炒める 5. 揚げる	油揚げ（冷凍） 豆腐 凍り豆腐 納豆	油揚げ 油抜き ゆで（標準成分表） 木綿豆腐、絹ごし豆腐、充てん豆腐から選択（標準成分表） 凍り豆腐 水煮（標準成分表） 糸引き納豆（標準成分表）

表5 調理後栄養計算に用いる食品の対応例（野菜類）

食品名 (分類名)	調理法	レストランで使用している 食品の例	調理後栄養成分値の算出に用いた食品 (標準成分表に記載されている食品または商品の栄養成分値)
野菜類	1. 煮る・ゆでる 3. 蒸す 5. 揚げる	西洋かぼちゃ こまつな（冷凍） 切干しだいこん（乾燥） たまねぎ	西洋かぼちゃ ゆで（標準成分表） こまつな ゆで（標準成分表） 切干しだいこん ゆで（標準成分表） たまねぎ ゆで（標準成分表）
	2. 焼く 4. 炒める	西洋かぼちゃ こまつな（冷凍） 切干しだいこん（乾燥） たまねぎ	西洋かぼちゃ 焼き（標準成分表） こまつな ゆで（標準成分表） 切干しだいこん ゆで（標準成分表） たまねぎ ゆで（標準成分表）
	加熱なし	たまねぎ 赤たまねぎ  だいこんおろし  漬物	たまねぎ 水さらし（標準成分表） 標準成分表の「赤たまねぎ 生」と成分変化率（野菜類 水さらし 根菜）より推計 レストランのおろしとおろし汁の重量と「だいこん 根 皮むき 生 おろし」、「おろし汁」を用いてレストランのだいこんおろしの栄養成分値を算出 商品の栄養成分値*

\* 商品に記載されていない栄養素があった場合は標準成分表を活用して補填した。補填方法は本文中に示した。

表6 調理後栄養計算に用いる食品の対応例（きのこ類）

食品名 (分類名)	調理法	レストランで使用している 食品の例	調理後栄養成分値の算出に用いた食品 (標準成分表に記載されている食品または商品の栄養成分値)
きのこ類	1. 煮る・ゆでる 3. 蒸す 5. 揚げる	しめじ（生） 生しいたけ（生） きくらげ（乾）	しめじ ゆで（標準成分表） 生しいたけ ゆで（標準成分表） きくらげ ゆで（標準成分表）
	2. 焼く 4. 炒める	エリンギ（生） きくらげ（乾）	エリンギ 焼き（標準成分表） きくらげ ゆで（標準成分表）

表7 調理後栄養計算に用いる食品の対応例 (藻類)

食品名 (分類名)	調理法	レストランで使用している 食品の例	調理後栄養成分値の算出に用いた食品 (標準成分表に記載されている食品または商品の栄養成分値)
藻類	1. 煮る・ゆでる 2. 焼く 3. 蒸す 4. 炒める	昆布 (乾) ひじき (乾) わかめ (乾)	まこんぶ 水煮 (標準成分表) ひじき ステンレス釜 ゆで (標準成分表) 乾燥わかめ 素干し 水戻し (標準成分表)
	加熱なし	もずく (味付け) 海藻ミックス (乾)	商品の栄養成分値* 商品の栄養成分値*と成分変化率 (藻類 水戻し) より推計

\* 商品に記載されていない栄養素があった場合は標準成分表を活用して補填した。補填方法は本文中に示した。

表8 調理後栄養計算に用いる食品の対応例 (魚介類)

食品名 (分類名)	調理法	レストランで使用している 食品の例	調理後栄養成分値の算出に用いた食品 (標準成分表に記載されている食品または商品の栄養成分値)
魚類	1. 煮る・ゆでる	たいせいようさけ (冷凍)	標準成分表「たいせいようさけ 養殖 生」と成分変化率 (魚類 水煮 生鮮魚) より推計
		すずき (冷凍)	標準成分表「すずき 生」と成分変化率 (魚類 水煮 生鮮魚) より推計
魚類	2. 焼く 3. 蒸す 4. 炒める 5. 揚げる	赤魚 (冷凍)	標準成分表「アラスカめぬけ 生」と成分変化率 (魚類 焼き 生鮮魚) より推計
		シルバー (冷凍)	標準成分表「シルバー 生」と成分変化率 (魚類 焼き 生鮮魚) より推計
		ぶりの味噌漬け (冷凍) 商品の栄養成分値：有 すけとうだらの粕漬け (冷凍) 商品の栄養成分値：無	商品の栄養成分値*と成分変化率 (魚類 焼き 生鮮魚) より推計 標準成分表「すけとうだら 生」と成分変化率 (魚類 焼き 生鮮魚) より推計し、調味料の栄養成分値を追加
貝類	1. 煮る・ゆでる 2. 焼く 3. 蒸す 4. 炒める 5. 揚げる	あさり (冷凍)	標準成分表「あさり 生」と成分変化率 (魚類 水煮 貝) より推計
		ほたてがい (冷凍)	ほたてがい 水煮 (標準成分表)
えび・かに類	1. 煮る・ゆでる	バナメイエビ (冷凍)	標準成分表「バナメイエビ 生」と成分変化率 (魚類 ゆで えび) より推計
		ブラックタイガー (冷凍)	標準成分表「ブラックタイガー 生」と成分変化率 (魚類 ゆで えび) より推計
えび・かに類	2. 焼く 3. 蒸す 4. 炒める 5. 揚げる	バナメイエビ (冷凍)	標準成分表「バナメイエビ 生」と成分変化率 (魚類 焼き えび) より推計
		ブラックタイガー (冷凍)	標準成分表「ブラックタイガー 生」と成分変化率 (魚類 焼き えび) より推計
いか・たこ類	1. 煮る・ゆでる	あかいか (冷凍)	標準成分表「あかいか 生」と成分変化率 (魚類 水煮 いか) より推計
		まだこ (冷凍)	まだこ ゆで (標準成分表)
いか・たこ類	2. 焼く 3. 蒸す 4. 炒める 5. 揚げる	あかいか (冷凍)	標準成分表「あかいか 生」と成分変化率 (魚類 焼き いか) より推計
		するめいか (冷凍)	するめいか 焼き (標準成分表)
		まだこ (冷凍)	まだこ ゆで (標準成分表)

\* 商品に記載されていない栄養素があった場合は標準成分表を活用して補填した。補填方法は本文中に示した。

表9 調理後栄養計算に用いる食品の対応例 (肉類)

食品名 (分類名)	調理法	レストランで使用している 食品の例	調理後栄養成分値の算出に用いた食品 (標準成分表に記載されている食品または商品の栄養成分値)
肉類	1. 煮る・ゆでる	牛 かたロース 脂身つき (冷凍)	標準成分表「輸入牛肉 かたロース 脂身つき 生」と成分変化率 (肉類 ゆでうし) から推計
		豚 もも 皮下脂肪なし (冷凍)	ぶた もも 皮下脂肪なし ゆで (標準成分表)
		鶏 むね 皮なし (生)	標準成分表「若鶏肉 むね 皮なし 生」と成分変化率 (肉類 ゆでにわとり) から推計
		ラム もも 脂身つき 鶏 ひき肉	ラム もも 脂身つき 焼き (標準成分表) とり ひき肉 焼き (標準成分表)
	2. 焼く 3. 蒸す 4. 炒める 5. 揚げる	牛 かたロース 脂身つき (冷凍)	標準成分表「輸入牛肉 かたロース 脂身つき 生」と成分変化率 (肉類 焼きうし) から推計
		豚 もも 脂身つき (冷凍)	標準成分表「ぶた もも 脂身つき 生」と成分変化率 (肉類 焼き ぶた) から推計
		鶏 手羽元 (生)	標準成分表「若鶏肉 手羽元 生」と成分変化率 (肉類 焼きにわとり) から推計
		鶏 レバー (冷凍)	標準成分表「にわとり 肝臓 生」と成分変化率 (肉類 ゆでにわとり) から推計
		豚 ひき肉	ぶた ひき肉 焼き (標準成分表)

豆、山菜)は、渡邊らの報告<sup>8)</sup>に基づいた。西洋かぼちゃのみ「焼き」が記載されているため、調理法「2. 焼く」と「4. 炒める」で使用した。標準成分表には「油いため」が記載されているが、分析に使用された試料に含まれる油の重量と、レストランで使用する油の重量が異なるため使用しなかった。

きのこ類も野菜類と同様、表6に示すように「ゆで」を用いた。「生」しか記載されていない食品は、標準成分表の「生」の栄養成分値と成分変化率を用い「ゆで」の栄養成分値を推計した。エリンギのみ「焼き」が記載されているため、調理法「2. 焼く」と「4. 炒める」で使用した。

魚介類は、表8のように調理法「1. 煮る・ゆでる」は「水煮」を用い、それ以外は「焼き」を用いた。調理後栄養成分値が示されていない場合は、商品の「生」の栄養成分値と成分変化率を用いてその商品の調理後栄養成分値を推計した。えびは、くるまえばのみ「ゆで」と「焼き」の栄養成分値が記載されている。そのため、成分変化率に記載されている食品はくるまえば1種類の値であったが、バナメイエビ、ブラックタイガーの「ゆで」と「焼き」の推計に用いた。

肉類は、表9に示したように調理法「1. 煮る・ゆでる」は「ゆで」を用い、それ以外は「焼き」を用いた。ラムは、めんようの成分変化率が「焼き」しか示されていないため、調理法「1. 煮る・ゆでる」も「焼き」を用いた。レバーは、肉類の「ゆで」の成分変化率を用いて推計した。また、ひき肉は「ゆで」の成分値が記載されていないため、すべての調理法にお

いて「焼き」を用いた。

## 2. 市販調理加工食品の栄養成分値データの整備

市販調理加工食品は、その商品の栄養成分値を用いた。HPSCレストランでは、商品100gあたりの栄養成分値をmellon IIに登録し栄養成分値の算出に用いる。市販調理加工品は、商品によって記載されている栄養素が異なり、エネルギー、たんぱく質、脂質、炭水化物、食塩相当量のみしか記載されていない場合もあった。そこで、レストランの栄養表示カードに記載している①エネルギー、②たんぱく質、③脂質、④炭水化物、⑤カルシウム、⑥鉄、⑦ビタミンA (レチノール活性当量)、⑧ビタミンB<sub>1</sub>、⑨ビタミンB<sub>2</sub>、⑩ビタミンC、⑪ビタミンDの11項目と⑫食塩相当量の合計12項目については登録を必須とし、記載されていない場合は、標準成分表を活用しその栄養素の成分値を補填することとした。また、調理により栄養成分値が変化すると想定される食品については、その商品の栄養成分値と標準成分表の成分変化率を用いて調理後栄養成分値を推計した。

商品の栄養表示にレチノール活性当量が記載されておらず、レチノール、 $\alpha$ -カロテン、 $\beta$ -カロテン、 $\beta$ -クリプトキサンチン、 $\beta$ -カロテン当量が示されていた場合は、標準成分表に示されている式を用いて算出した<sup>2)</sup>。食塩相当量は、ナトリウム量に2.54を乗じて算出した値を用いた<sup>2)</sup>。商品によっては栄養成分値の記載に幅がある商品もあった。その場合は、中間の値((最小値+最大値)/2)を用いた。例えば、コーン

表10 市販調理加工品の栄養成分値の推定（商品と同じ食品が標準成分表に収載されていない場合）

A) クラムチャウダーの商品規格書に記載されていた原材料および配合割合

原材料	配合割合 (%)
野菜（たまねぎ、じゃがいも、にんじん）	18
あさり	8
小麦粉	5
とうもろこし油	7
ベーコン	—
食塩	—
全粉乳	—
調味料	—
添加物	—
水	59

B) 栄養成分値の推定に用いた食品と重量（100 gあたり）

食品	重量 (g)
あさり 水煮*	8
薄力粉	5
とうもろこし油	7

\* 標準成分表「あさり 生」と成分変化率（魚類 水煮 貝）より推計した。

フレークのビタミンAの栄養成分値が79 - 328  $\mu\text{g}$ と表示されていた場合は204  $\mu\text{g}$ とした。

以下に、商品に記載されていない栄養素があった場合の栄養成分値の補填方法を示す。

1) 商品と同じ食品が標準成分表に収載されている場合

100 gあたりのエネルギー量 (kcal) の差が $\pm 10\%$ 以内 ( $-10\%$ 以上 $+10\%$ 以下) の場合は、記載されていない栄養素のみ標準成分表の栄養成分値を用いた。なお、記載されている栄養素はその商品の成分値を用いた。

100 gあたりのエネルギー量の差が $\pm 10\%$ 以上 $\pm 20\%$ 以下 ( $-20\%$ 以上 $-10\%$ 以下、または $+11\%$ 以上 $+20\%$ 以下) の場合は、商品に水分量 (g) が記載されていれば水分量で補正した。水分量が記載されていなければエネルギー (kcal) で補正した。

2) 商品と同じ食品が標準成分表に収載されていない場合

商品規格書に原材料とその配合割合が記載されていれば、その情報をもとに、標準成分表に収載されている食品を用いて推定した。その際、調理後栄養成分値が標準成分表に収載されている食品は調理後栄養成分値を用いた。なお、商品に栄養成分値が記載されている栄養素については、その商品の成分値を用いた。表10に、市販調理加工品のクラムチャウダーについて、商品に記載されていない栄養成分値の推定方法を示し

た。この商品には、エネルギー、たんぱく質、脂質、炭水化物、食塩相当量が記載されていた。カルシウム、鉄、ビタミンA（レチノール活性当量）、ビタミンB<sub>1</sub>、ビタミンB<sub>2</sub>、ビタミンC、ビタミンDの7項目について原材料と配合割合から推定した。商品規格書に記載されている原材料（表10-A）のうち、標準成分表に記載されており、かつ配合割合が記載されている食品のみを用いて算出した。このクラムチャウダーでは、「あさり 水煮」、「薄力粉」、「とうもろこし油」の3食品のみを用いた（表10-B）。

上記の方法に該当しない場合は、成分値の補填は行わず、成分値「0」として使用した。

3. 調理後栄養成分値の例（生の食品を用いた栄養成分値との比較）

表11には、表1の料理について生の食品を用いた栄養成分値と調理後栄養成分値を示した。「豚肉と夏野菜の冷しゃぶサラダ」は、ビタミンB<sub>1</sub>を多く含む豚肉を使用した料理である。しかし「豚肉 ゆで」のビタミンB<sub>1</sub>の成分変化率は61%とされており<sup>2)</sup>、結果としてこの料理の調理後栄養成分値ではビタミンB<sub>1</sub>は0.35 mg減少した。また、「鶏肉とじゃが芋の黒こしょう炒め」では、材料の「鶏もも皮つき焼き」の重量変化率は61%であり<sup>2)</sup>、それを用いて算出すると脂質やエネルギーが減少した。さらに「キャベツとハムのごまサラダ」では、材料の「キャベツ ゆで」の重量



表11 生食品の栄養成分値と調理後栄養成分値の比較（表1の料理を例に）

## A) 豚肉と夏野菜の冷しゃぶサラダ

		生食品の栄養成分値	調理後栄養成分値
エネルギー	(kcal)	266	249
たんぱく質	(g)	21.7	20.6
脂質	(g)	17.2	16.8
炭水化物	(g)	4.4	4.3
カルシウム	(mg)	46	46
鉄	(mg)	1.1	1.1
ビタミンA	( $\mu$ gRAE)	48	45
ビタミンB <sub>1</sub>	(mg)	0.95	0.60
ビタミンB <sub>2</sub>	(mg)	0.25	0.20
ビタミンC	(mg)	8	8
ビタミンD	( $\mu$ g)	0.1	0.1

## B) 鶏肉とじゃが芋の黒こしょう炒め

		生食品の栄養成分値	調理後栄養成分値
エネルギー	(kcal)	410	340
たんぱく質	(g)	22.0	21.2
脂質	(g)	26.6	19.7
炭水化物	(g)	16.3	16.2
カルシウム	(mg)	21	16
鉄	(mg)	1.2	1.2
ビタミンA	( $\mu$ gRAE)	54	24
ビタミンB <sub>1</sub>	(mg)	0.19	0.15
ビタミンB <sub>2</sub>	(mg)	0.22	0.21
ビタミンC	(mg)	34	18
ビタミンD	( $\mu$ g)	0.5	0.3

## C) キャベツとハムのごまサラダ

		生食品の栄養成分値	調理後栄養成分値
エネルギー	(kcal)	65	63
たんぱく質	(g)	2.9	2.7
脂質	(g)	5.0	5.0
炭水化物	(g)	2.8	2.4
カルシウム	(mg)	43	40
鉄	(mg)	0.4	0.4
ビタミンA	( $\mu$ gRAE)	4	2
ビタミンB <sub>1</sub>	(mg)	0.09	0.08
ビタミンB <sub>2</sub>	(mg)	0.03	0.02
ビタミンC	(mg)	21	11
ビタミンD	( $\mu$ g)	0.1	0.1

変化率89%を用いて算出した結果、ビタミンCが減少した。このように、従来の生による計算方法では食材や調理法により高く見積もられる傾向があることが確認できた。

### Ⅲ 考察・今後の課題

HPSCレストランにおける調理後栄養成分値の導入には、標準成分表の調理後栄養成分値、成分変化率、重量変化率を用いた。現在、標準成分表に記載されて

いる調理後栄養成分値は一般調理（小規模調理）を想定し、基本的な調理条件が定められている<sup>2)</sup>。大量調理施設では、調理方法、調理時間等が小規模調理と大きく異なる。スチームコンベクションオープンを用いた調理法では、ビタミンCの損失が大きくなることが報告されているが<sup>9)</sup>、大量調理施設での調理による栄養成分値の変化については、十分な情報がないのが現状である。また、重量変化率についても標準成分表に記載されている値を用いたが、栄養成分値と同様に大量調理では異なることが予想される。大量調理による食品の栄養成分変化は不明ではあるが、標準成分表の調理後栄養成分値を用いることで、「生」の食品を用いた栄養成分値に比べると実際に摂取された栄養成分値に近い値を算出でき、選手のコンディション調整に貢献できると考えている。

市販調理加工品については、その商品の栄養成分値を使用した。その際、記載されていない栄養素があれば、標準成分表や商品規格書の情報からできるだけ補填することとし、補填できなかった場合は成分値「0」のまま使用した。補填できなかった商品は全体の30%程度であり、補填できなかった栄養素はビタミン、ミネラルであった。これらの商品の多くが調味料と菓子類であったため、含まれる栄養素から推測すると選手の栄養評価には大きく影響しないと考えられる。

多くの給食施設では、発注や調理などの給食管理業務が「生」重量で行われるため、栄養成分値の算出も「生」で行われている。HPSCレストランでは、栄養評価システムが給食管理システムと別システムであったため、調理後栄養成分値の導入が可能であった。しかし、両方のシステムに料理を登録する必要があるため作業量が増加した。

今後、多くの給食施設において調理後栄養成分値が導入されるには、大量調理による調理後の栄養成分変化に関する情報の蓄積や開示、栄養成分値の算出にかかる作業量が軽減できるよう調理後換算係数等が導入されたシステムの開発が必要である。

## 利益相反

本研究内容に関して利益相反は存在しない。

## 文献

- 1) 渡邊智子, 鈴木亜夕帆, 萩原清和, 他: 調理による成分変化を考慮した栄養価計算のための成分表, 日本栄養・食糧学会誌, 55, 165-176 (2002)
- 2) 文部科学省 科学技術・学術審議会, 資源調査分科会: 日本食品標準成分表 2015年版(七訂), pp. 18-19, 22, 26, 29-33, 487-491, 538-541 (2015), 全国官報販売協同組合, 東京
- 3) 菱田 明, 佐々木敏監修: 日本人の食事摂取基準 2015年版, pp. 28-29 (2015), 第一出版, 東京
- 4) 特定非営利活動法人日本栄養改善学会監修: 食事調査マニュアル 改訂3版, p.56 (2016), 南山堂, 東京
- 5) 奥田奈賀子, 岡山 明, ソヘル・レザ・チョウドリ, 他: 国際共同研究 (INTERMAP) のための食品成分表の標準化について, 日循協誌, 32(2), 124-129 (1997)
- 6) 消費者庁: 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, [https://www.caa.go.jp/policies/policy/food\\_labeling/food\\_labeling\\_act/pdf/food\\_labeling\\_act\\_180518\\_0001.pdf](https://www.caa.go.jp/policies/policy/food_labeling/food_labeling_act/pdf/food_labeling_act_180518_0001.pdf), (2019年4月8日)
- 7) 公益社団法人日本給食サービス協会, 日本給食経営管理学会: 給食施設における栄養情報提供ガイド (2017年), pp.7-8 (2017), 公益社団法人日本給食サービス協会, 日本給食経営管理学会, 東京
- 8) 渡邊智子, 鈴木亜夕帆, 熊谷昌士, 他: 植物性食品に含まれる栄養素の調理による変化率の算定と適用, 栄養学雑誌, 62(3), 171-182 (2004)
- 9) 岡村吉隆, 下井亜希, 藤田和代, 他: 新調理システムの加熱工程は, 従来の調理法と比較するとビタミンCの損失が大きい, 栄養学雑誌, 76(2), 27-33 (2018)

(受付日: 2019年10月10日)  
(採択日: 2020年1月27日)