

管理栄養士養成課程学生における 食品重量推定精度向上のためのトレーニングツールの開発

古川 曜子
足立 美優紀
大仁 優希

I. 背景

現在、食事調査法には、食事記録法や24時間思い出し法、食物摂取頻度調査法など様々な調査法が開発されており¹⁾、個人または集団レベルでの習慣的食事摂取量の把握に用いられる。近年では、ICT (Information Communicatin Technology) の普及とともに対象者の食事摂取状況を把握するための新しい手法として、食事画像を補助的に用いた24時間思い出し法が注目されている^{2),3)}。24時間思い出し法は、対象者が過去24時間に摂取した飲食物を思い出し、面接者が内容を聞き出す食事調査法である¹⁾。この調査法は、対象者の負担が比較的軽微であるため、食習慣への干渉の可能性が低いことが利点としてあげられる。その一方で、対象者の記憶に依存することが欠点とされており、この欠点を補うために24時間思い出し法に食品画像を補助的に用いることで思い出しの漏れを防ぎ、食事摂取における情報の信頼性を高める食事調査法が開発が検討されている。しかし、こうした調査法の実施に際しては、面接者である管理栄養士の技量が問われる。つまり、面接者が食品の目安重量（以下、ポーションサイズとする）を把握して対象者の摂取した食品重量を推定する能力が求められる。

以上のように、食品のポーションサイズを把握し、栄養素等摂取量を推定することは管理栄養士にとって必要なスキルとされている。しかしながら、管理栄養士養成課程学生は食品重量の見積もり経験が十分ではなく、卒業直後に食事調査から適切に対象者の栄養素等摂取量を推定することは難しいと考えられ、管理栄養士養成課程学生が在学中に食品重量を見積もるためのトレーニングが必要である。

これまで、学生の食品重量の見積もり能力の向上を図るため、実物食品やフードモデル、デジタル画像を

用いた教育プログラムやトレーニングツールの開発が報告されている^{4)~8)}。近年では、e-ラーニングを活用した食品重量の見積もり能力向上のための教育プログラムが開発され、その学習効果が検討されている^{5),7)}。また、繰り返しトレーニングを行うことにより、食品重量の見積もり精度が向上するとの報告もある⁵⁾。

本研究では、簡便かつ繰り返し訓練が行えるICTを活用した管理栄養士養成課程学生における食品重量見積もり精度向上のためのトレーニングツールを開発することを目的とした。

II. 研究方法

1. 対象者及び対象データ

平成26年度に公衆栄養学実習を履修した本学科3年生70名を対象として実施した秤量食事記録法のデータを用いた。具体的には、公衆栄養学実習内で実施した3日間の秤量食事記録210日分延べ7252食品を対象データとし、トレーニングツールの食品選定及びポーションサイズの決定に用いた。

2. 食品選定とポーションサイズの決定

70名における3日間の秤量食事記録210日分延べ7252食品の対象データについて、まず、①食品群別に出現頻度の高い順番に食品を並び替え、②累積寄与率が70%の以上の食品を抽出した。次に、③日本食品標準成分表2010⁹⁾に示された18食品群のうち、日常の食事摂取量が少ない、或いは食事摂取量が把握しにくいと想定された「砂糖および甘味類」、「種実類」、「油脂類」、「菓子類」、「嗜好飲料類」、「調味料及び香辛料類」、「調理加工食品類」を除く11食品群合計77食品を選定した。

選定された77食品のうち、当該食品を使用した料理で出現頻度の最も高い料理を抽出し、次の順序でポーションサイズを決定した。

- 1) 抽出された料理が食事バランスガイドの「主な料理・食品の主材料構成」¹⁰⁾に記載されている場合；食事バランスガイドの料理に含まれる食品の使用量よりポーションサイズを決定する（表1）。
- 2) 抽出された料理が食事バランスガイドの「主な料理・食品の主材料構成」に記載されていない場合；抽出された料理に使用された食品の使用量の中央値より決定する（表2）。

3. トレーニングツールの開発手順

(1) 食品画像の撮影と画像編集

選定された77食品について、平成27年11月14日に富士フィルムデジタルカメラファインピックスリアル3DW3を用いて食品画像の撮影を行った。撮影は先行研究⁷⁾を参考に、食品の下に罫線1cmの方眼紙を敷き、デジタルカメラを三脚で固定し、室内、真上からの照明の下、食品に対して約45度の角度とし最短焦点距離約40cmにして、デジタルカメラ2Dモードで行った。選定食品のうち、「いも類」、「豆類」、「野菜類」、「果実類」、「魚介類」についてはポーションサイズの他、かぼちゃであれば4分の1個、きゅうりであれば1本など、スーパーで一般に市販されている食品単位も重量推定に必要であることを考慮し、77食品合計122形態の撮影を行った。

撮影されたこれらの画像について、学内情報センター実習室の解像度1600×900のコンピュータ画面上で食品が実物大に表示されるよう「Microsoft Paint」を用いて画像編集を行った。具体的には、食品の真下から、方眼紙の左右各15cm、手前11cm、奥15cmに画像をトリミングし、画像サイズを幅1111ピクセル、高さ731ピクセルに編集した。

(2) 食品重量見積もりトレーニングツールのプログラム製作

トレーニングツール製作にあたり、スマートフォンのゲームアプリ製作会社に依頼し、ウェブサーバー上に食品重量見積もりトレーニングツールのためのホームページを製作した。ウェブサーバーはカゴヤ・ジャパン株式会社の共有サーバーS10を使用した。ホー

ムページには、ベーシック認証をかけることで特定の個人のみがアクセスできるように、ユーザー認証によるアクセス制限をかけた。また、個人ID、パスワード入力によるアカウントを作成し、トレーニングツール実施者が、自身の食品重量見積もりの正答率を掲示的に把握することができるように、過去10回分にあたる正答率の変化をグラフで表示できるようにした。個人IDとパスワードについては氏名、学生証番号、誕生日などの個人情報はいないものとした。出題される問題数は30問とし、77食品122形態の中から、各食品群の食品数に応じて30問がランダムに出題されるように設定した。

(3) トレーニングツールの使用手順

トレーニングツールの使用手順として、トレーニング実施者が初めてトレーニングツールを使用する場合には、新規アカウントを作成し、個人IDとパスワードを設定する。2回目以降は、個人IDとパスワードを入力しログイン後、トレーニングツールを実施できるようにした。

トレーニングツールの開始後、コンピュータ画面上に食品名と実物大の食品画像が表示される。トレーニング実施者は食品画像を見て重量見積もりを行い、食品画面下の見積もり重量入力欄に数値を入力する（図1）。見積もり重量の正解は先行研究^{4),7)}を参考に、真値(g)±10%以内を許容範囲として設定した。食品の実測重量と見積もり重量の過誤率を以下の式を用いて算出した。

$$\text{過誤率 (\%)} = \left[\frac{(\text{見積もり重量 (g)} - \text{実測重量 (g)})}{\text{実測重量 (g)}} \right] \times 100$$

結果は30問中の正答率(%)で表示し、80%以上をA、70~79%をB、60~69%をC、60%未満をDとして評価した。また、各食品における見積もり重量の判定、実測重量、見積もり重量、過誤率(%)を表示させ、A4用紙1枚に出力できるようにした（図2）。

4. トレーニングツール試用とアンケート調査の実施

製作されたトレーニングツールについて、本学健康科学部健康栄養学科4年生26名を対象として、デモンストラーションを行った。トレーニングツールのデ

表 1. ポーションサイズの決定（食事バランスガイドの料理に含まれる食品の使用量）

食品群	食品名	重量(g)	形態	出現頻度の最も高い料理
穀類	白飯	100	茶碗_小	ご飯
		150	茶碗_中	ご飯
		200	茶碗_大	ご飯
	食パン	90	4枚切り	トースト
		60	6枚切り	トースト
いも類	じゃがいも	65	一口大	カレーライス
	板こんにゃく	80	三角形	おでん
	さつまいも	50	いちょう切り	じゃがいもの味噌汁参照
豆類	糸引き納豆	50	1パック	納豆
野菜類	キャベツ	40	千切り	サラダ
	きゅうり	25	斜めスライス	サラダ
	レタス	30	ちぎり	サラダ
	トマト	30	くし切り	サラダ
	ブロッコリー	80	子房	サラダ
	にんじん	30	乱切り	カレーライス
	根深ねぎ	5	斜め切り	味噌汁
	大根	40	いちょう切り	味噌汁
	かぼちゃ	100	一口大	煮物
	もやし	80		炒め物
	こまつな	80	4cm_ゆで	おひたし
	なす	100	乱切り	しぎやき
	ごぼう	60	ささがき	きんぴらごぼう
	ほうれんそう	80	4cm_ゆで	おひたし
	さやいんげん	6		煮物
魚介類	ちくわ	15		煮物
	あじ	70	3枚おろし	南蛮漬け
	塩鮭	60	切り身	塩焼き
	さつま揚げ	50		おでん
	ブラックタイガー	40	皮むき	てんぷら
	かつお	70	たたき	たたき
	たら	70	切り身	ムニエル
	ぶり	70	切り身	照り焼き
	まぐろ	40	刺身	刺身
	こういか	20	刺身	天ぷら・刺身
肉類	ソーセージ	45		ソテー
	ロースハム	20		サンドイッチ
	豚ロース	100		生姜焼き
	豚ひき肉	100		ハンバーグ
	鶏むね肉	100		唐揚げ
	牛ばら肉	50		肉じゃが
乳類	牛乳	200		牛乳
	ヨーグルト	80		ヨーグルト
	プロセスチーズ	15		トースト

表 2. ポーションサイズの決定 (抽出された料理に使用された食品の使用量の中央値)

食品群	食品名	重量(g)	形態	料理名
豆類	油揚げ	8	短冊きり	味噌汁
	絹ごし豆腐	30	1cmさいのめ切り	味噌汁
	生揚げ	60		厚揚げ
野菜類	たまねぎ	20	くし切り	味噌汁
	ミニトマト	20	2個	サラダ
	葉ねぎ	2	小口切り	味噌汁
	はくさい	25	短冊切り	味噌汁
	ピーマン	20	細切り	炒め物
	パプリカ	20	細切り	炒め物
果実類	りんご	100	くし切り	
	バナナ	1	1本	
	温州みかん	80	1個	
	柿	60	くし切り	
	キウイフルーツ	40	スライス	
	オレンジ	100	スマイルカット	
	ぶどう	50	3粒	
	もも	20	角切り	ヨーグルト
きのこ類	いちご	30	2個	
	ぶなしめじ	20		炒め物
	えのきたけ	10		味噌汁
	生しいたけ	15		うどん
藻類	まいたけ	40		
	のり	2	5枚	おにぎり
	乾燥わかめ	0.8		味噌汁
	わかめ	10		味噌汁
魚介類	塩昆布	5		おにぎり
	ツナ	15		サラダ
	かに風味かまぼこ	10	2本	酢の物・玉子焼き
	たらこ	10		おにぎり
	さんま	70	切り身	塩焼き
	さば	60	切り身	煮物
	しらす干し	5		ピーマンとじゃこの炒め物・和え物
	まだこ	30	スライス	酢の物
	かまぼこ	20	薄切り	うどん
	まがれい	80		
卵類	イクラ	5		
	ほたて貝柱	30		
卵類	鶏卵	1個	1個	玉子焼き

37 食品 38 形態

モンストレーション後、「トレーニングツールの仕様」と「栄養素等摂取量の推定精度を向上させるためのトレーニングツールとしてあれば良いと思う機能」に関するアンケート調査を行った。

「トレーニングツールの仕様」については、①操作

のしやすさ、②写真の見やすさ、③問題数、④問題の難易度、⑤継続して使用したいと思うかの合計5項目とし、各5段階で回答させた。なお、①操作のしやすさ、②写真の見やすさ、⑤継続して使用したいと思うかの3項目について、5段階評価のうち低い回答を選

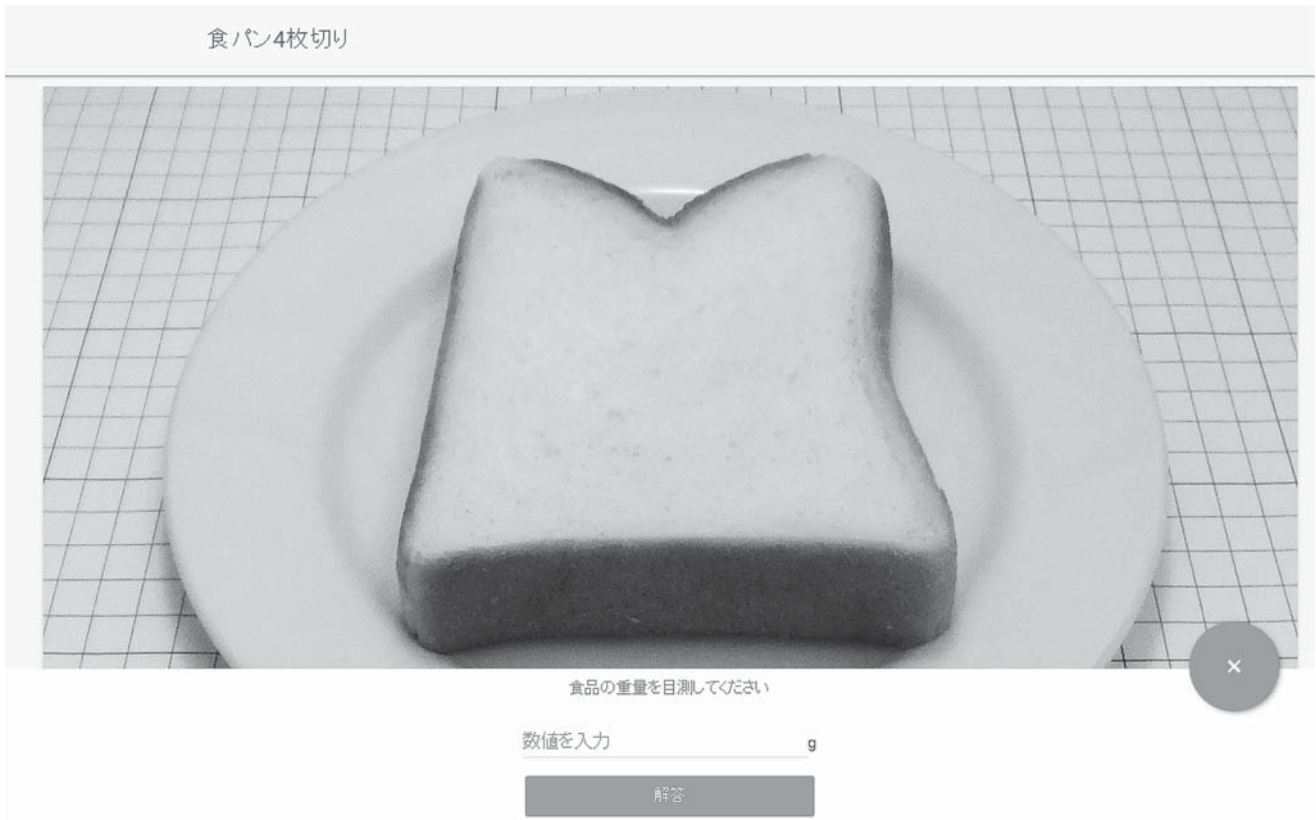


図 1. トレーニングツールの問題実施画面

2015/12/9 食品重量見積もりトレーニング

ID: [redacted] 実施年月日: 平成27年11月30日

今回のあなたの食品重量見積もりの結果は以下の通りでした。
 A(80%以上) すばらしい
 B(70-79%) あともう一歩
 C(60-69%) さらなる向上を目指しましょう
 D(60%未満) まだまだ努力が必要です

		判定	正答(g)	入力(g)	誤差(%)	正答(%)	評価
穀類	白飯_小	○	100	100	-	77	B
	食パン4枚切り	×	90	920	+922		
いも類	じゃがいも_生	×	65	80	+23		
豆類	絹ごし豆腐	○	30	30	-		
	油揚げ	○	90	100	+11		
野菜類	こまつな_生	○	25	30	+20		
	もやし_炒め	○	65	70	+8		
	キャベツ_生	×	300	400	+33		
	根深ねぎ_生	×	5	8	+60		
	にんじん_生	○	260	220	-15		
	パプリカ_生	×	20	30	+50		
果実類	レタス	○	30	30	-		
	りんご	○	340	340	-		
	オレンジ	○	250	300	+20		
	柿	×	260	350	+35		
きのこ類	生しいたけ	○	15	15	-		
藻類	塩昆布	○	5	5	-		
	まぐろ	○	40	40	-		
魚介類	ブラックタイガー_ゆで	○	40	40	-		
	イクラ	○	5	5	-		
	ブラックタイガー_生	○	40	40	-		
	ちくわ	○	25	25	-		
	さつま揚げ	○	55	55	-		
	たらこ	○	10	10	-		
肉類	しらす干し	○	5	5	-		
	豚ひき肉_生	×	100	50	-50		
卵類	豚ロース_焼き	○	75	70	-7		
	鶏卵_生	○	65	65	-		
乳類	プロセスチーズ	○	15	15	-		

図 2. 結果表印刷用ページ

択した者には、その理由を併せて記述させた。③問題数について、「ちょうど良い」以外を回答した者については、何問が適切であるかを記述させた。

「栄養素等摂取量の推定精度を向上させるためのトレーニングツールとしてあれば良いと思う機能」につ

いては、①料理画像による食品重量見積もり、②食品群を選択する機能、③食品番号を正しく選択するためのトレーニング、④その他の合計4項目とし、該当する項目を複数回答させた。

5. 倫理的配慮

トレーニングツール製作において食品選定及びポーションサイズを決定する際、公衆栄養学実習で実施された3日間の秤量食事記録データを使用するため、対象者に本研究の目的及び研究内容、プライバシーの保護、倫理的な配慮がなされることを十分説明した。その上で、研究協力を依頼し、トレーニングツール製作のために食事記録データを使用することについて同意を得た。

Ⅲ. 結果

1. トレーニングツールの正答率

トレーニングツール実用化に向け、トレーニングツールのデモンストレーションとアンケート調査を実施した。学生26名を対象としてデモンストレーションを実施した結果、出題数30問における正答率の中央値は37%（最小値～最大値：27%～53%）であり、全ての者がD評価となった。

2. トレーニングツールの仕様

①操作のしやすさについて、「良い」と回答した者の割合は69.2%（18名）、「やや良い」と回答した者の割合は15.4%（4名）であった（図3）。一方、自由記述より「操作の指示がわかりにくい」との意見が得られた。

②写真の見やすさについて、「見やすい」と回答した者の割合は65.4%（17名）、「やや見やすい」と回

答した者の割合は15.4%（4名）であった（図4）。一方、自由記述より「皿で方眼紙のマス目が見にくい」、「1マスが何cmかわからない」、「食品の大きさの目安となるものがほしい」との意見が得られた。

③問題数について、「ちょうど良い」と回答した者の割合は92.3%（24名）であった（図5）。

④問題の難易度について、「ちょうど良い」と回答した者の割合は46.2%（12名）、「やや難しい」と回答した者の割合は53.8%（14名）であった。

⑤継続して使用したいと思うかについて、「使用したい」と回答した者の割合は76.9%（20名）、「やや使用したい」と回答した者の割合は15.4%（4名）であり、90%以上の者が継続的に使用したいとの回答であった（図6）。一方、自由記述による意見では、「個人IDとパスワードの入力が面倒くさい」との意見が得られた。

3. 栄養素等摂取量の推定精度向上のためにあればよいと思う機能について

「料理画像による食品重量見積もり」を選択した者の割合が84.6%（22名）と最も多く、続いて「食品群を選択する機能」を選択した者の割合61.5%（16名）、「食品番号を正しく選択するためのトレーニング」を選択した者の割合7.7%（2名）、その他を選択した者の割合7.7%（2名）であった（図7）。その他では、「可食部を見積もる機能」や、「エネルギー摂取量を見積もる機能」との意見が得られた。

操作のしやすさ

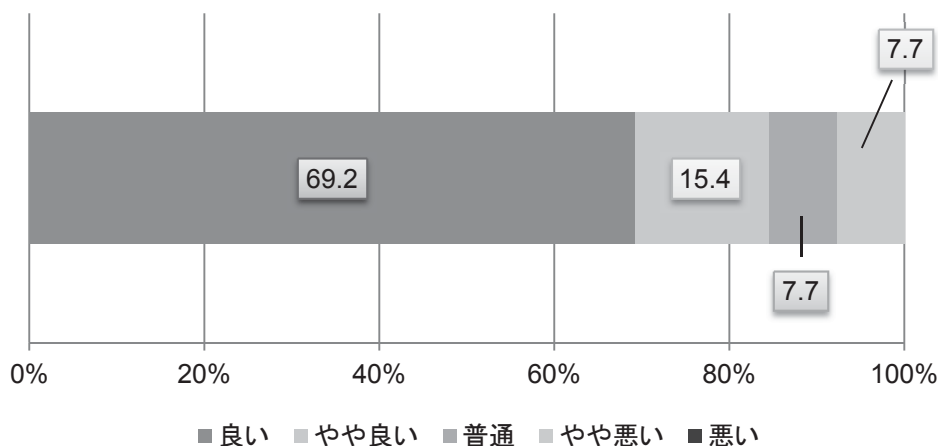


図3. トレーニングツールの仕様 操作のしやすさについて

写真の見やすさ

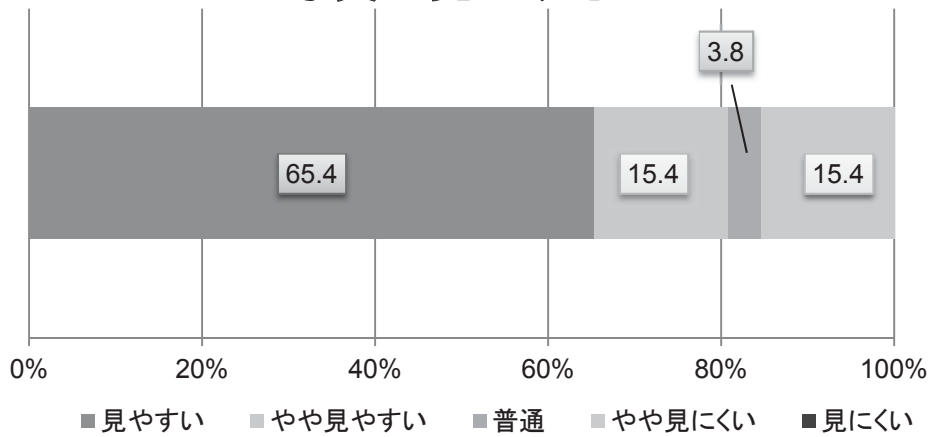


図 4. トレーニングツールの仕様 写真の見やすさについて

問題数

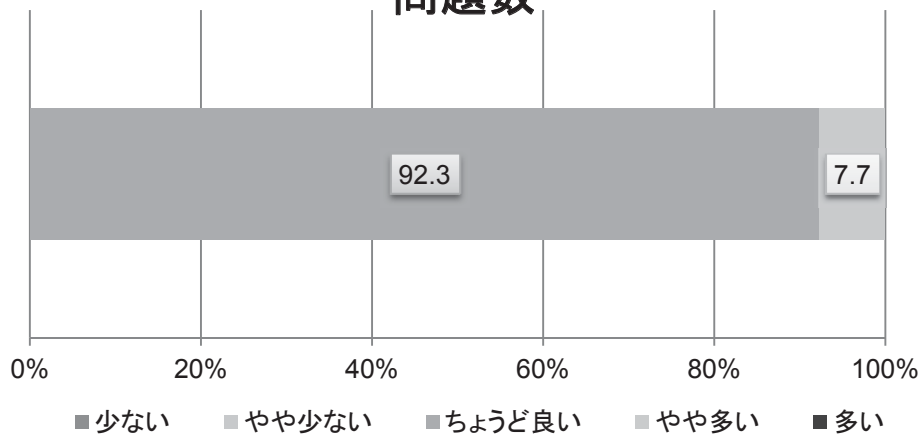


図 5. トレーニングツールの仕様 問題数について

継続して使用したいか

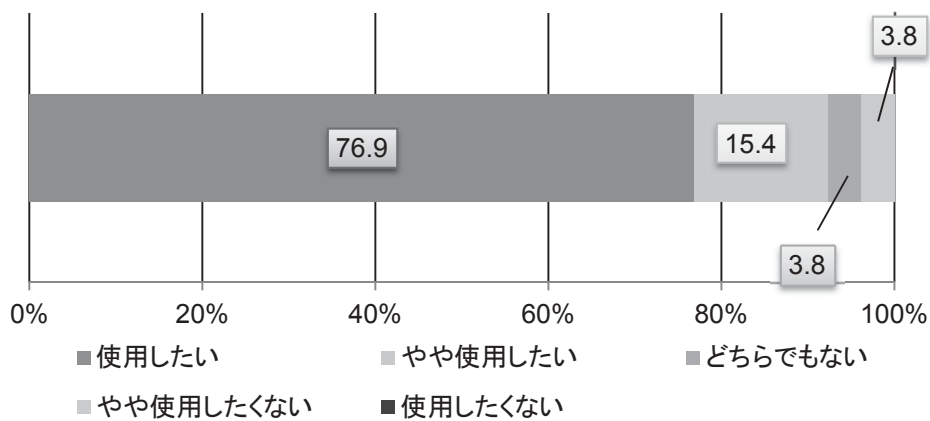


図 6. トレーニングツールの仕様 継続して使用したいと思うかについて

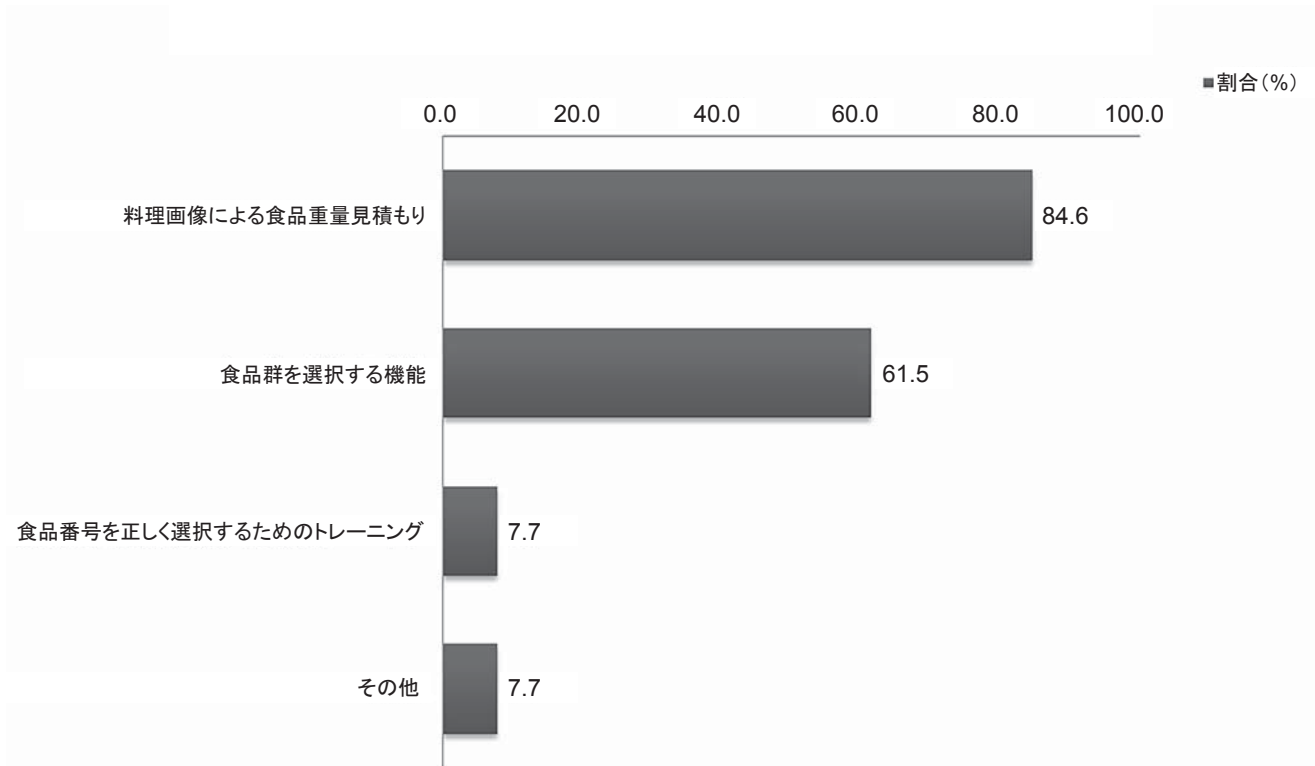


図7. 栄養素等摂取量の推定精度向上のためにあればよいと思う機能について（複数回答）

4. その他自由記述

26名のアンケートの自由記述から32件の感想が得られた。これらの感想についてKJ法を用いてカテゴリを作成した。KJ法は学生2名と指導教員1名の合計3名で行った。自由記述の内容を大きく分類すると、「トレーニングツールの見積もり精度向上への期待」に関するものが10件、「トレーニングツールを使用した感想」に関するものが10件、「トレーニングツールの改善」に関するものが12件あった。「トレーニングツールの改善」については、「あればよいと思う機能」についての記述が5件、「食品名の表示がわかりにくい」との記述が3件、「トレーニングツールの操作の指示がわかりにくい」との記述が3件、その他、見積もり重量と実測重量の誤差が大きいにも関わらず正解と判定されることへの疑問が1件あった。

考察

管理栄養士養成課程学生における食品重量見積もり精度向上のための基礎的研究として、簡便かつ繰り返し訓練を行うことができるICTを活用したトレーニングツールを開発した。これまでに、食品重量見積も

りのトレーニングツール開発を目的とした研究はいくつか報告されている。吉本は、ICTを利用した食品画像を利用する教育プログラム開発のために選定した食品について、家計調査年報、国民栄養調査に記載されている食品をもとに記載頻度の高い食品または消費頻度の高い食品を用いており、食品の重量については糖尿病食事療法のための食品交換表の1単位あたり、または日常よく使われる食品重量(g)±10%の範囲を採用している¹⁰⁾。また、黒川らはトレーニングツール用の食品選定の際、糖尿病食事療法のための食品交換表に記載されている食品を用いている⁴⁾。本研究では、学内の公衆栄養学実習で実施した3日間秤量食事記録法をもとに食品を選定し、食事バランスガイドに収載されている食品重量または3日間の秤量食事記録法から得られた食品の使用量の中央値を用いてポーションサイズを決定した。実際の食事データを用いることで、管理栄養士養成課程学生が日常的に摂取する食品の常用量に基づいた、食品の重量見積もりが可能なトレーニングツールを開発することができた。

吉本は、コンピュータ画面上に表示する食品画像の表示倍率は、正確に識別する上で実物大サイズが最適であると、実際にコンピュータ画面上に実物大の食

品画像を表示して、食品重量の見積もり能力に関する検討を行っている¹¹⁾。本研究においても同様にコンピュータ画面上に実物大の食品画像を表示させることにより、食品画像の表示倍率による食品重量見積もり精度への影響を小さくすることが出来たものと考えられる。

トレーニングツール開発にあたり、トレーニングツールの仕様や機能について意見を聴取するため、健康栄養学科4年生を対象として「トレーニングツールの仕様」、「栄養素等摂取量の推定精度を向上させるためのトレーニングツールとしてあれば良いと思う機能」についてのアンケート調査を行った。アンケート調査の結果、「トレーニングツールの仕様」について、操作のしやすさ、写真の見やすさ、問題数、問題の難易度の項目において、80%以上の者で肯定的な回答が得られた。一方、否定的な回答が得られた場合の自由記述意見において、操作のしやすさでは「操作の指示がわかりにくい」との意見があった。これについては、トレーニングツールの開始前に、トレーニングツールに関する使用方法の説明ページを設けることで改善が可能である。また、写真の見やすさについては「皿で方眼紙のマス目が見にくい」、「1マスが何cmかわからない」、「食品名がわかりにくい」などの意見があげられた。今回、食品の画像撮影の際に、白い皿を使用したため、マス目が隠れて重量推定に影響する可能性がある。今後、透明皿を用いるなど皿の色について検討する必要がある。また、方眼紙が予め1cm四方であることをトレーニング実施者に説明することで、1マスのサイズを把握することができると考えられた。食品名については、見積もり重量の数値を入力する際、入力欄の横に食品名を表示するなど、目に付きやすい位置を検討する必要がある。

「栄養素等摂取量の推定精度向上のためにあればよいと思う機能」では、「料理画像による食品重量見積もり」を選択した者の割合が最も高く、次いで「食品群を選択する機能」を選択した者の割合が高かった。一方、「食品番号を正しく選択するためのトレーニング」を選択した者の割合は低かった。管理栄養士養成課程学生は、食事調査の過誤要因について食品番号のコーディングエラーによる影響が大きいことをあまり認識していない可能性があり、割合が低かったのではないかと考えられた。食事調査の入力過誤に関する今

枝らの報告によると、食事記録によってコーディングされたデータから食品コード・重量データを検索した結果、1.5%の過誤が見つかり、特に食品コードのエラー検索が有効であったと報告している¹²⁾。

その他の意見として「エネルギーを見積もる機能」があげられた。Japurらは、栄養学科学学生の食品重量の推定を評価するために、食品重量の推定過誤と食品のエネルギー含量との関連を検討し、マーガリンやチーズ、クッキー、牛乳、砂糖、肉等の高エネルギー食品は過大評価の傾向にあり、果物や野菜等の低エネルギー食品は過小評価の傾向にあり、パンやヨーグルト、米は誤差範囲内であったと報告している¹³⁾。本研究では、食品ごとの推定精度や、食品のエネルギー含量がどの程度推定精度に影響するかの検討を行っていない。今後、トレーニングツールの内容を充実した上で、各食品の推定精度を検討する必要がある。

本研究には以下の限界が存在する。①本研究は、食品重量見積もりの精度向上のための基礎的研究としてトレーニングツールを開発した。このトレーニングツールを使用することで学生の食品重量の感覚が醸成されるかの評価は行っていない。今後、介入研究を含めたトレーニングツールの効果検証が必要である。②食品の選定において、使用した3日間の秤量食事記録法は20歳代の若年女性が普段摂取する食品に基づいた食品の選定であり、中高年や他の年齢層が日常的に摂取する食品が反映されたものではない。また、食品の選定に使用された食事調査のデータは、後期に実施された食事調査のデータを使用しており、季節による料理や食材の影響が考慮されていない。そのため、春から夏にかけての食事調査データを反映させる等、季節変動を受けやすい食品や中高年層が日常的に摂取される食品も考慮して食品を選定する必要がある。

結論

本研究は、管理栄養士養成課程学生における食品重量見積もり精度向上のため、簡便かつ繰り返し訓練が行えるICTを活用したトレーニングツールを開発した。トレーニングツールの問題に使用された食品の選定には、77食品122形態の食品が選定された。開発したトレーニングツールについて、トレーニングツール実用化に向け、デモンストレーションとアンケート

調査を実施した。アンケート調査の結果、「トレーニングツールの仕様」について、操作のしやすさ、写真の見やすさ、問題数、継続して使用したいかの4項目において肯定的な意見が得られた。

今後は、「栄養素等摂取量の推定精度を向上させるためのトレーニングツールとしてあれば良いと思う機能」で得られた回答や自由記述の意見をもとに、トレーニングツールのコンテンツ内容を改善し、改善されたトレーニングツールの使用によって食品の重量見積もり精度が向上するか、介入研究を含めた効果検証を行う必要がある。

謝辞

本研究は、平成28年度健康科学部学部長裁量研究「管理栄養士養成課程学生における食品重量見積もり精度向上のためのトレーニングツールの開発とその検証」の基礎研究として実施した。本研究の一部は、平成28年9月第63回日本栄養改善学会学術総会（青森）で発表した。

本研究において、トレーニングツールのプログラム製作にご協力頂きました株式会社kamasu.jp代表の山田恭平氏に深謝申し上げます。また、トレーニングツールの調査研究にご協力頂きました本学管理栄養士専攻学生の皆様に厚くお礼申し上げます。

利益相反

本研究において、利益相反に相当する事項はない。

文 献

- 1) 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 はじめの一歩から実践・応用まで改訂3版, pp.3-13 (2016) 南山堂, 東京
- 2) Arab L, Estrin D, Kim DH, et al.: Feasibility testing of an automated image-capture method to aid dietary recall, *Eur J Clin Nutr.*, 65, 1156-1162 (2011)
- 3) Gemming L, Doherty A, Kelly P, et al.: Feasibility of a SenseCam-assisted 24-h recall to reduce under-reporting of energy intake, *Eur J Clin Nutr.*, 67, 1095-1099 (2013)
- 4) 黒川由美, 青木洋子, 藺田雅子, 他：食品重量見積もりにおける情報提供およびトレーニングの有無による誤差率の変動, 手塚山大学現代生活学部紀要, 1, 23-31 (2005)
- 5) 原邊祥弘, 吉本優子, 梅本真美, 他：学習管理システムを利用した食品重量見積り力向上教育プログラムの有用性の検討, *Journal of Informatics*, 8, 39-46 (2011)
- 6) 吉本 優子, 梅本 真美, 奥田 豊子, 他：管理栄養士養成課程生の食品・料理重量見積り力向上プログラムの開発（第1報）～見積り能力の学年による比較～, 帝塚山学院大学研究紀要, 82-97 (2011)
- 7) 梅本真美, 吉本優子, 奥田豊子, 他：管理栄養士養成課程生の食品・料理重量見積り力向上プログラムの開発（第2報）～eラーニングによる見積りの検討～, 帝塚山学院大学研究紀要, 86-100 (2012)
- 8) 小林奈穂, 村山伸子, 石田裕美, 他：目測による食事摂取量の推定—管理栄養士養成課程学生を判定者とした目測値の実験的検討—, 73, 41-50 (2015)
- 9) 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2010, (2010) 国立印刷局, 東京
- 10) 厚生労働省・農林水産省決定：食事バランスガイド—フードガイド（仮称）検討会報告書一, (2005) 第一出版, 東京
- 11) 吉本優子：コンピュータ画面上における食品重量の見積もりに関する検討, 大阪大学教育学年報, 6, 185-198 (2001)
- 12) 今枝奈保美, 徳留裕子, 藤原奈佳子, 他：秤量法食事記録調査における入力過誤の修正と標準化の方法に関する一考察, *栄養学雑誌*, 58, 67-76 (2000)
- 13) Japur CC, Diez-Garcia RW.: Food energy content influences food portion size estimation by nutrition students, *J Hum Nutr Diet*, 23, 272-276 (2010)