

《原著》

料理画像搭載タブレット型端末を用いた食事調査システムの開発

熊谷佳子¹⁾ 今枝奈保美²⁾ 後藤千穂³⁾ 早瀬須美子^{4, 5)}
庄司吏香⁵⁾ 徳留裕子⁵⁾

要旨

【目的】生活習慣病の予防や改善には、食事のアセスメントが不可欠である。食事調査の簡便化と一定の精度確保を目的に、秤量食事記録調査から標準料理データベースを作成し、タブレット型端末を用いた料理画像付き思い出し食事調査システム（タブレット24HR）の開発を行った。

【方法】 1. 標準料理データベースの構築：愛知県在住の住民377名（男性128名、女性249名）、延べ2,132日間の秤量食事記録データより、調理様式や分類を行い753種類の料理レシピと597種類の料理・食品画像を持つ料理データベースを構築した。

2. 食事調査システムに搭載されたデータ：1) 料理レシピ並びに料理・食品画像を持つ料理データベース、2) 日本食品標準成分表2010、3) 使用頻度の高い食品の目安量とその重量、4) 日本人の食事摂取基準（2010年版）の4つである。

3. 入力情報：1) 個人情報、2) 1日の生活行動の概要、3) 摂取した食事、4) 生活習慣の4領域である。

4. 入力方法：食事記録については、1) 前日、摂取した料理とそのポーションサイズの倍率（選択）を申告して栄養摂取量を求める簡易版と、2) 料理のレシピを展開して、食品や重量の修正を個別に行う詳細版の2方法を用意した。3) 質問や選択肢を含む項目は、タッチパネル上のボタンをタッチ・スライドすることにより、項目の選択や数値の入力を行えるようにした。

5. 出力：評価リストとして、1) 身体状況、2) 1日全体の栄養摂取量と食事摂取基準による基準値、3) 朝・昼・夕・間食ごとに申告した料理画像と栄養摂取量、4) デフォルトとして表示される栄養素は10種類であるが、食事摂取基準にある栄養素の選択である。評価リストはタブレット端末で即時表示され、ユーザーIDとパスワードによってインターネットを通じてパソコンからでも閲覧できるようにした。

【結果】食事調査の簡便化と一定の精度確保を目的に、秤量食事記録調査データから753種類の料理レシピと597種類の料理画像をもつ標準料理データベースを作成し、食品成分表や食事摂取基準のデータを搭載させたタブレット24HRを開発した。なお、妥当性については今後検討を行う。

索引用語：食事調査、料理検索、料理画像、タブレット端末

1) 名古屋学芸大学管理栄養学部
2) 名古屋女子大学家政学部
3) 名古屋文理大学健康生活学部
4) 愛知学泉短期大学食物栄養学科
5) 名古屋学芸大学大学院栄養科学研究科

目的

近年、食生活をはじめとする社会・経済環境の変化は、疾病構造の変化をもたらし、いわゆる生活習慣病が大きな問題となり、今日に至っている¹⁾。2000年に公表された「健康日本21」²⁾では、疾病の「一次予防」に重点を置き、食生活・栄養に関する目標が提示された。また、2012年に公表された「健康日本21（第二次）」³⁾においても「栄養・食生活は、生活習慣病の予防のほか、社会生活機能の維持及び向上並びに生活の質の向上と観点から重要である」と記されている。

生活習慣病予防のための地域や個人の栄養改善および栄養ケアマネジメントを実施する際には、対象者の食事摂取の状況のアセスメント、介入前後の評価をする必要がある。食事摂取状況を把握する方法には、食事記録法、24時間思い出し法、食物摂取頻度調査法などがある。最近では、デジタルカメラまたはカメラ機能付き携帯電話などの画像を用いた調査法^{4, 5)}も開発されているが、その多くは食品ベースである。料理ベースの食物摂取頻度調査票^{6, 7)}や栄養指導のための食事バランスガイド⁸⁾などが散見されているが、24時間思い出し法や目分量記録法などで活用できる料理データベースは未だ確立されていない。

そこで、本研究では、食事調査における対象者と調査者の負担軽減と調査精度の確保を目指し、秤量食事記録データより作成した料理画像付標準料理データベースの構築を行った。さらに、普及が進んでいるタブレット型端末に料理データベースを搭載して、料理画像選択式24時間思い出し食事調査システム（以下、タブレット24HR）の開発を行った。

研究方法

1. 標準料理データベースの構築

1) 対象者・調査方法

1996年から2007年までに実施した高齢者、中高年、栄養士を対象とした秤量食事記録のデータを用い、記録された料理、使用食品、使用量

を用いた。対象者は名古屋市ならびにその周辺の地域住民および栄養士計377名（男性128名、女性249名）である。年齢の中央値（最小値-最大値）は男性66.7歳（23-82歳）、女性65.4歳（32-85歳）、BMIは男性 $23.8 \pm 4.3 \text{kg/m}^2$ （平均値 ± 標準偏差）、女性 $22.2 \pm 3.0 \text{kg/m}^2$ である（表1）。対象者の内訳は、高齢者調査235名（男性91名、女性144名）、中高年調査43名（男性18名、女性25名）、栄養士調査99名（男性19名、女性80名）であった（表1）。

対象者は間食を含めたすべての飲食物について料理名、食品名、摂取量を計量して記録することが求められた。利用した高齢者の食事調査は高齢者の健康・栄養アセスメントのために、中高年調査ならびに栄養士調査は食物摂取頻度調査票の妥当性研究のために実施された調査である。高齢者調査は名古屋文理大学、中高年調査と栄養士調査は名古屋市立大学の倫理委員会の承認を得たものである。また、既存のデータの二次的利用に関しては、本学研究倫理委員会の承認を得て解析した。

2) 調査期間

食事記録の期間は、高齢者の栄養調査は2006年および2007年のいずれも2月（冬）に4日間、中高年調査は2004年2月（冬）に7日間、栄養士については1996年3～4月（春）、6～7月（夏）、10月（秋）に各3日間実施した。なお、高齢者は両年とも異なる対象者で、栄養士は同じ対象者である（表2）。調査延べ日数は高齢者の食事調査940日（男性364日、女性576日）、中高年調査301日（男性126日、女性175日）、栄養士調査891日（男性171日、女性720日）の計2,132日（男性661日、女性1,471日）であった。

3) 料理分類

料理は、表3に示すようなマトリックスを作って分類した。大分類として主食、副食（主菜、副菜を含む）、嗜好品、その他に分けた。中分類として主食は飯物、パン物、麺物の3種類とし、副食は調理法により、メインディッシュ（主菜とする）として5種類 [なま物（さしみ）、煮物、焼き物、炒め物、揚げ物]、サイドディッシュ（副菜）として4種類（なま物、和物・酢物・サラダ、蒸・茹物、汁物、漬物・佃煮）とし

表1 対象者の特性

		平均値	標準偏差	変動係数(%)	最小値	最大値
男性 (n=128)	年齢(歳)*	66.7	14.2	22.2	23	82
	身長(cm)	163.3	4.9	3.0	144.0	176.2
	体重(kg)	63.5	12.9	20.3	37.8	131.3
	BMI(kg/m ²)	23.8	4.3	18.1	14.8	47.3
女性 (n=249)	年齢(歳)	65.4	13.1	21.2	32	85
	身長(cm)	152.6	6.1	4.0	132.3	172.1
	体重(kg)	51.7	7.5	14.5	35.3	86.2
	BMI(kg/m ²)	22.2	3.0	13.7	16.0	34.9

*中央値

表2 食事調査データの内訳

		対象者数	調査時期	調査期間	調査延べ 日数	
男性 (n=128)	高齢者	91	2006・2007年冬	4日間	364	
	中高年	18	2004年冬	7日間	126	
	栄養士	春	19	1996年春	3日間	57
		夏	19	1996年夏	3日間	57
		秋	19	1996年秋	3日間	57
	計	128			661	
女性 (n=249)	高齢者	144	2006・2007年冬	4日間	576	
	中高年	25	2004年冬	7日間	175	
	栄養士	春	80	1996年春	3日間	240
		夏	80	1996年夏	3日間	240
		秋	80	1996年秋	3日間	240
	計	249			1,471	
総計	377			2,132		

た。嗜好品は果物、菓子類、飲物、アルコールの5種類、その他（調理なし）の17種類に分類し、マトリックスの縦軸においた。横軸は、原則として和風・洋風・中華・その他の調理様式とした。和風の飯物、煮物、汁物については、出現頻度や種類が多かったので細分類した。

4) 料理名の整理

料理名は、対象者が申告した料理名をもとに、主材料となる1～2種の食品名を付けて新料理名とし、料理名の統一を図った。食品名はたんぱく質供給食品を優先し、重量の多い上位食品2つを選択した。重量が同一の場合、料理名記

載の優先順位を日本食品標準成分表⁹⁾の取載順に魚類>肉類>卵>大豆・大豆製品>大豆以外の植物性食品>乳製品とした。なお、本研究でいう大豆以外の植物性食品には芋類、野菜類、果実類、きのこ類、藻類を含み、優先順位は芋類>緑黄色野菜>淡色野菜>きのこ類>藻類>果実類とした。また、同一の重量が3品以上みられた場合は、食品群の名称を料理名とした。

例えば、煮物の食品に鶏胸肉・皮付き40g、人参・皮付き、れんこん、たけのこ各20g、しょうゆ10g、みりん6g、清酒・上撰6gが出現した場合、新料理名は「鶏肉と野菜の煮物」とした。

表3 料理コード分類表

No		1	2	3	4	5	6	7	8	9
主食	11	飯物	和風味飯	丼	寿司	もち	洋風	中華		その他
	12	パン物	菓子パン	調理パン	お好み焼き			中華		その他
	13	麺物	そば	(そうめん)			洋風	中華		その他
副食*	21	なま物	さしみ				洋風	中華		その他
	22	和物・酢物・サラダ	和風和・酢物				サラダ	中華		その他
	23	蒸・茹物	和風蒸・茹					中華		その他
	24	汁物	味噌汁	他の和風汁				洋風	中華	その他
	25	煮物	和風	炒め煮	鍋物			洋風	中華	その他
	26	焼き物	和風					洋風	中華	その他
	27	炒め物	鉄板焼き 和風炒め					洋風	中華	その他
	28	揚げ物	素・唐揚げ	衣揚げ	パン粉揚げ					その他
	29	漬物・佃煮	漬物	佃煮 ふりかけ						その他
	嗜好品	31	果物	果物						
32		飲物	和風				洋風	中華		その他
33		菓子類	和風				洋風	中華		その他
その他	41	アルコール	和風				洋風	中華		その他
	42	その他(調理なし)	種実類	魚加工品		乳製品	肉加工品	中華		その他

*主菜、副菜を含む

5) 標準レシピの作成

高地ら¹⁰⁾は、疫学調査に用いる料理データベースについて、450~700種類を挙げている。この範囲の料理数を考慮して、標準レシピは、基本的に調査延べ日数2,132日中 0.5%、10回以上出現した料理を抽出した。標準レシピの内容については、食品は出現回数に対して半分以上のものを取り上げ、重量は食品ごとに重量の中央値を用いた。これをレシピの全重量と使用食品のポーションサイズとして標準レシピを作成した。

なお、食品の出現回数がレシピの出現回数に対して半分に満たなかったもので、パン・トーストに塗るスプレッド、麺物のトッピング、汁物・煮物（特に、鍋料理）・和え物・酢の物で出現した食品ならびにドレッシング、ソースや調味料については追加可能なオプション食材として、標準レシピとは別に作成した。

6) 料理検索性フラッグ作成

タブレット24HRにおいて、料理検索性時間の短縮を図るために、料理ごとに、季節、調理様式、主な使用食品等にフラッグを付けた。すなわち、それぞれに該当する項目に「1」、該当しない項目に「0」を付けている。フラッグの項目は、①季節は春夏秋冬の4項目、②調理様式は和・洋・中・その他の4項目、③献立の要素として主食の飯、パン、麺は独立して示し、主菜、副菜、汁物、漬物、デザート・間食、飲料の9項目、④使用食品として肉、魚、卵、豆類、野菜、芋・南瓜、海藻、きのこ、乳製品、果物、他の11項目、⑤調理法として煮る、焼く、炒める、揚げる、和える、蒸・茹、生の7項目、合計35項目である。該当の可能性のある項目にはすべて「1」を入れて、料理検索性フラッグを作成した。

7) 料理画像の作成

2012年に標準レシピをもとに調理をし、食器、撮影角度、カメラの機種など決められた条件のもとで撮影を行い、料理画像を作成した。撮影時の条件として、食器は飯茶碗3種（φ14cm、φ12.5cm、φ11cm）、汁椀（φ10.8cm）、丸皿（白地）3種（φ24cm、φ18cm、φ10.5cm）、小鉢（φ15cm、高さ4cm）など28種類、食器の

大きさを把握するために3cm平方の方眼マットを敷き、方眼マットの大きさを統一するためにカメラのレンズから食器の中央まで結ぶ焦点距離を50mm、角度を45度に固定した。カメラはキャノン製EOS 5D Mark II、カメラレンズはキャノン製EF 24-105 L IS USMを使用した。

撮影した料理画像は、方眼マット付きと方眼マットなしの2種類に加工した。方眼マット付きの料理画像は、食器や食材の大きさを確認する目的に使い、方眼マットなしの料理画像は、料理の検索において閲覧する目的に使用した。

2. タブレット24HRのシステム化

1) 搭載データと使用端末

作成した標準レシピ、料理検索性フラッグ、料理画像を株式会社ピコ・ナレッジにシステム化の依頼をした。タブレット24HRは、摂取した料理について検索性機能を用いて料理画像を選択し、システム内で栄養計算、食事摂取基準に基づいた栄養摂取量の評価を行う設計とした。また、詳細版として、選択した料理レシピの内容（食品と摂取量）の修正、新規の料理登録もできるようにした。

システムに搭載したデータは、①標準料理レシピ、②料理画像、③レシピ修正、料理の新規登録のための目安量・重量換算表¹¹⁾、④日本食品標準成分表2010、⑤日本人の食事摂取基準（2010年版）¹²⁾である。

食事調査システムにはオペレーティングシステムAndroid3.1、NVIDIA Tegra 2モバイルプロセッサを搭載したソニー社製Sony Tablet Sを使用した。Sony Tablet Sは9.4型タッチパネルを搭載したタブレット型端末であり、小型で持ち運びがしやすく、タッチおよびスライドによる操作が可能である。また、端末にはキーボードが内蔵されており、外付けキーボードを使用しなくても文字の入力が可能となっている。

2) フローチャートと入力情報

タブレット24HRにおけるフローチャートを図1に示した。タブレット24HRを進めるためのユーザー名とパスワードを入力してログイン

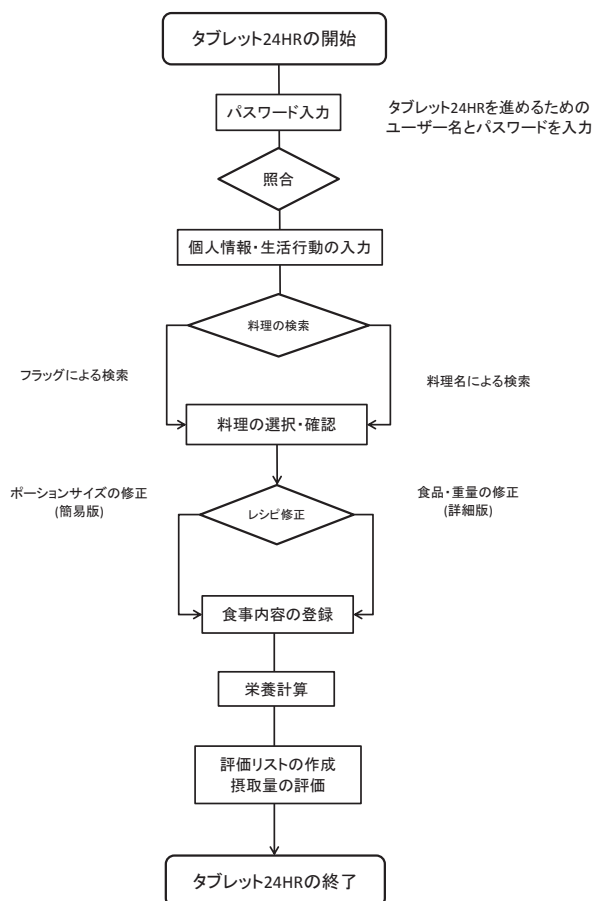


図1 タブレット24HRのフローチャート

する。ログインが成功すると入力画面に移動する。タブレット24HRに入力する情報は、対象者の属性、調査日の生活行動、料理摂取状況、生活習慣の4領域であり、各情報はタブレットの画面で直接入力する。

①対象者の属性など：調査日、氏名、年齢、身長・体重、月経・妊娠・授乳の有無、疾患・アレルギーの有無などを入力する。

②生活行動：調査日前日の睡眠や食事について時系列で入力する。

③前日の食事内容：朝食・昼食・夕食・間食・夜食について料理ベースで入力する。

④生活習慣：身体活動、飲酒・喫煙などの生活習慣情報を入力する。

食事内容の入力は、料理検索機能、料理画像、食事内容の3つのエリアから成り立っている。料理検索には、検索用のフラッグ選択による検索方法と、料理名の直接入力による検索方法の2方法を取り入れ、随時切り替えを行えるようにした。

また、選択した料理は修正が可能となっており、摂取量の入力については料理画像を確認しながら、0.5倍～5倍までの0.5倍単位でポーションサイズの倍率を選択する簡易版、選択した料理の標準レシピを確認しながら、食品の変更・重量の修正をする詳細版の2方法を選択できるようにした。簡易版では料理の他に、サラダのトッピングや味噌汁の具などのオプションの食品に対しても、個別の倍率選択を可能としている。詳細版の食品の追加や削除、重量の修正は、食品は日本食品標準成分表に掲載されている食品を使用した。また、修正したレシピは新しい料理として料理データベースへの登録を可能とした。

3) 出力情報

すべての必要事項を入力すると、評価リストが出力される。評価リストでは、対象者のプロフィール、対象者の調査日の栄養素摂取量、日本人の食事摂取基準（2010年版）による評価とコメント、食事時間ごとの料理内容（料理名と画像）が表示される。なお、対象者の属性に疾患・アレルギー有無の入力欄があるが、タブレット端末に表示するスペースの関係上、出力画面には表示させていない。食事評価や指導の際のチェック項目として質問している。

タブレット24HRでは、個人のプロフィールを入力する際、個人のIDとパスワードが発行されるため、タブレット型端末のほか、インターネットを通じて対象者のパソコンから評価リストの確認を行うことができる。

結果

1. 標準料理データベース

1) 標準料理レシピならびに料理画像

料理分類、料理名の整理などを行った結果、出現した総料理レシピ数は5,112種類、そのうち抽出されたレシピ数は617種類、抽出率は12.1%であった。表4に示すように、抽出率が最も高かったのは果物57.4%、最も低かったものは揚げ物の3.8%であった。頻出するレシピとして、国民健康・栄養調査で用いられている料理^{13, 14)}のうち、漏れていたレシピならびに出現頻度が

高いので、本調査の標準レシピを再分類したものの（例えば、カレーライスをビーフ、ポーク、チキンカレーに再分類）など、32種類のレシピを追加した。その内訳は、サイズ別めし2種類、多様な食材、組み合わせがあるすし・握りずしなど12種類（各2貫）、どんぶり物3種類、洋風めし5種類、パン物3種類、焼き鳥2種類、さしみ1種類、てんぷら1種類、菓子類3種類である。

以上の結果、標準レシピは、主食119種類、副食のうち主菜160種類、副菜186種類、嗜好品161種類、その他23種類の計649種類となった。また、簡易版に対応する目的でパンのトッピング、ドレッシングなど組み合わせの自由度を上げるために、オプションとして104種類追加し、753種類を標準料理データベースとして構築した。

料理画像については、形状やポーションサイズ（量）が似たような料理は、1つの画像で代替・読み換えを行うこととした。例えば、五目ごはん、炊き込みごはん、筍ごはんは、五目ごはんを代表画像とした。その結果、料理画像は飯物、パン物、麺物の主食101種（カバー率84.9%）、副食のうち煮物、焼き物、炒め物、揚げ物の主菜142種（88.8%）、副食のうち、なま物、蒸・茹物、和・酢物、汁物、漬物・佃煮の副菜164種（91.1%）、嗜好品118種（73.3%）、その他21種類（91.3%）、オプション51種（49.0%）の計597種であった。

2) 料理検索性フラッグ

料理検索性フラッグの出現頻度をみると、最も頻度が高いフラッグは、夏608回（全料理数の93.7%）、最も低いフラッグは、食品群のきのこ料理11回（1.7%）であった。料理様式では、和風が65.9%と最も多く、洋風の2倍の出現で、中華・その他は3.7%、5.7%となった。大分類別では、副食の主菜、副菜が共に約30%を占めていた。食品群で頻度が高いのは、野菜40%、料理法では生の32.4%であった（表5）。

2. タブレット24HRのシステム化

1) 入力について

入力画面は、①個人情報・生活行動（図2）

②食事記録（図3）、③質問項目（生活習慣）（図4）の3画面である。

食事調査入力の構成は、画面の右半分が検索エリア、左半分が選択・決定した料理一覧が表示されている（図3）。

検索には、フラッグによる検索ならびに料理のキーワードによる検索がある。画面は主菜、魚、煮物の条件で絞り込みされた画像を示している。画像を選んで登録ボタンを押すと、左画面に入力される（図5）。フラッグならびにキーワードによる検索の併用が可能となっており、検索のスピードアップを図っている。

図6は、簡易版を用いた入力データの修正画面例で、ポーションサイズの倍率で修正する方法である。

図7は、詳細版を用いた入力データの修正画面例で、レシピを修正して、新規の料理登録をする画面である。

2) 出力について

個人情報と食事内容の入力を行うと、タブレット端末内で栄養計算と食事摂取基準による栄養摂取量の参照・評価を行い、評価リストとして図8のように出力される。

対象者の属性、1日の栄養素等摂取量とPFC比、日本人の食事摂取基準（2010年版）による評価とコメント、食事時間ごとの料理内容（料理名と画像）、1食ごとのエネルギー摂取量とPFC比が表示される。

評価リストは栄養計算終了後にタブレット端末で表示される上に、個人のIDとパスワードを用いて、インターネットを通してパソコンから評価リストの確認・印刷を行うことができる。

考察

食事調査における対象者と調査者の負担軽減に加え、一定の調査精度の確保を目的に、秤量食事記録データより標準料理データベースを構築し、その料理画像を搭載したタブレット24HR（タブレット型端末を用いた24時間思い出し食事調査システム）の開発を行った。

標準料理データベースの料理数について、高地らが作成した料理成分表の924種類に比べ、

表4 標準レシピ・料理画像の内訳

	料理レシピ			抽出率 (%)	外挿レシピ ¹⁾ (種類)	標準レシピ ²⁾ (種類)	料理画像	
	出現レシピ (種類)	抽出レシピ (種類)	種類				カバー率 ³⁾ (%)	
主食	187	41	21.9	22	63	57	90.5	
飯物	156	31	19.9	3	34	22	64.7	
パン物	128	22	17.2	0	22	22	100.0	
麺物	471	94	20.0	25	119	101	84.9	
計	129	20	15.5	1	20	17	85.0	
副食 ⁴⁾	774	60	7.8	0	60	57	95.0	
生物	148	20	13.5	0	21	20	95.2	
和・酢の物	373	45	12.1	0	45	37	82.2	
蒸・茹で物	718	83	11.6	0	83	75	90.4	
汁物	343	23	6.7	2	25	19	76.0	
煮物	442	22	5.0	0	23	20	87.0	
焼き物	755	29	3.8	1	29	28	96.6	
炒め物	209	40	19.1	0	40	33	82.5	
揚げ物	3,891	342	8.8	4	346	306	88.4	
漬物・佃煮	47	27	57.4	0	27	15	55.6	
計	111	44	39.6	0	44	34	77.3	
嗜好品	397	79	19.9	3	82	61	74.4	
果物	21	8	38.1	0	8	8	100.0	
飲物	576	158	27.4	3	161	118	73.3	
菓子類	23	23	13.2	0	23	21	91.3	
アルコール	5,112	617	12.1		104	51	49.0	
計	5,112	617	12.1		753	597	79.3	
その他(加工品)								
オプシヨン								
合計								

¹⁾外挿レシピは平成13年国民栄養調査「惣菜」並びに「外食」のレシピを外挿した

²⁾標準レシピ: 抽出レシピ+外挿レシピ

³⁾カバー率: 料理画像/標準レシピ × 100

⁴⁾主菜、副菜を含む

表5 料理検索用フラッグの項目別頻度

季節	フラッグ	頻度	カバー率 ¹⁾ (%)
季節	春	601	92.6
	夏	608	93.7
	秋	598	92.1
	冬	428	65.9
料理 様式	和	428	65.9
	洋	213	32.8
	中	24	3.7
	他	37	5.7
主食	飯	63	9.7
	パン	34	5.2
副食	麺	23	3.5
	主菜 ²⁾	175	27.0
	副菜 ³⁾	192	29.6
	汁物 漬物 佃煮	46 37	7.1 5.7
嗜好品	デザート	112	17.3
	飲料	52	8.0

食品群	フラッグ	頻度	カバー率 (%)
穀	10	1.5	
肉	87	13.4	
魚	98	15.1	
卵	43	6.6	
豆・豆腐	62	9.6	
野菜	263	40.5	
芋・南瓜	34	5.2	
海藻	37	5.7	
きのこ	11	1.7	
乳	37	5.7	
果	42	6.5	
他	109	16.8	

料理法	フラッグ	頻度	カバー率 (%)
煮	114	17.6	
焼	86	13.3	
炒	50	7.7	
揚	32	4.9	
和	68	10.5	
蒸	24	3.7	
汁	39	6.0	
生	210	32.4	

(全料理数 649)

1) カバー率: 頻度/全料理数 × 100

2) 主菜: メインディッシュ

3) 副菜: サイドディッシュ

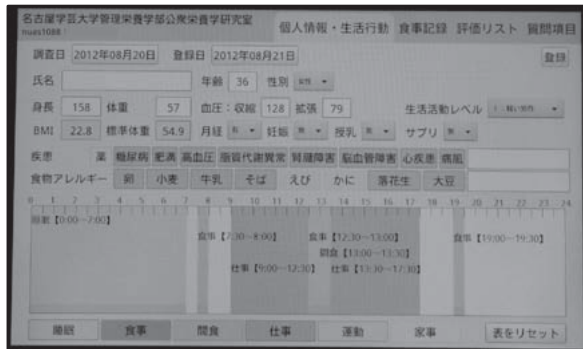


図2 個人情報・生活行動入力画面

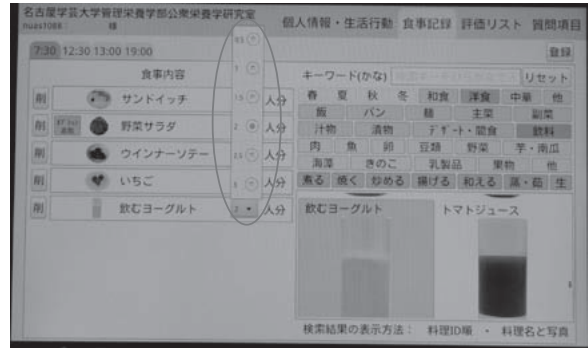


図6 簡易版によるポーションサイズの修正

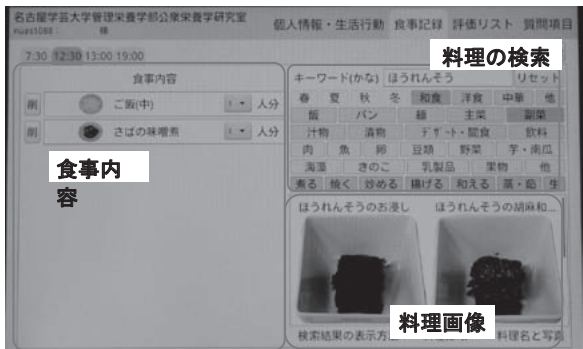


図3 食事記録画面

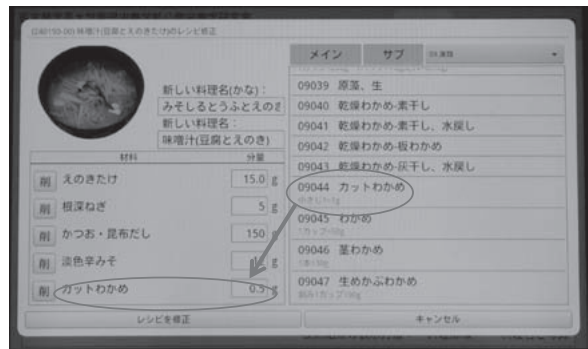


図7 詳細版によるレシピ修正画面

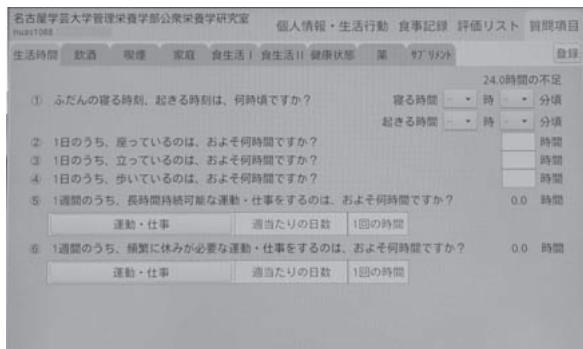


図4 質問項目（生活習慣）入力画面



図8 評価リスト画面

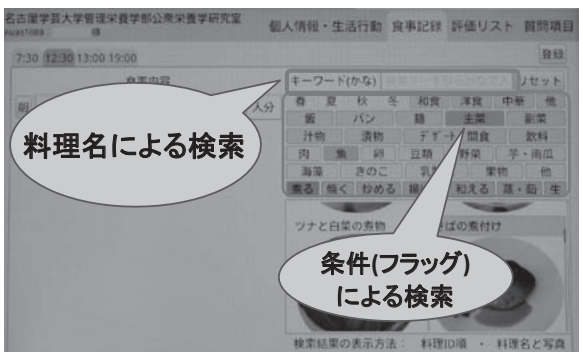


図5 検索画面

表6 タブレット24HR と他の入力システムの利点・欠点、及び入力時間

	タブレット24HR	山内らが開発したシステム
利点	<ul style="list-style-type: none"> ・入力した食事内容が常に画面上に表示されるため、入力内容の確認・修正がその場で可能 ・データベース内の料理画像を見ながら、摂取量の申告や、レシピの修正を行うため、時間の短縮ができる ・携帯が可能であり、操作が簡便 	<ul style="list-style-type: none"> ・PC画面を3つのエリアに分割・独立させており、料理画像を見ながら、重量の入力が可能 ・ページ内に記入不備があると、次の画面に遷移できないように設定されているため、入力漏れが少なくなる
欠点	<ul style="list-style-type: none"> ・食事記録のみ2つのエリアで構成しているが、レシピ修正の際、食品選択のための別画面が出てしまい見えにくい ・入力漏れ対策を行っていないため、調査結果に影響を及ぼす可能性がある 	<ul style="list-style-type: none"> ・入力途中で記入した料理が隠れてしまい、途中で忘れても再確認するのが難しい ・PC上での作業であるため、PC操作に慣れていない対象者への配慮が必要。
入力時間	20～30分	86.5±51.1分

本研究は617種類と少なかった。高地らは1回しか出現しなかった料理も料理データベースに用いているが、本研究では、全調査日数2,132日において9～10回以上出現した料理を対象としたため、やや少ない料理数となった。

高地らは、疫学調査に用いる料理データベース作成には、標本サイズは大規模である方が料理の種類数が多く、より高い信頼性を得ることが可能であると報告している。一方で、標本サイズは最低でも75人、480種類程度の料理を確保できれば、食事摂取量の評価が可能であるとしている。本研究で使用した秤量食事記録データは、対象者377名、抽出した料理数が617種類であったことから、調査の精度を著しく損なうことはないと考えられる。

抽出された料理の種類は、料理様式では和風428種類(65.9%)、洋風213種類(32.8%)、中華24種類(3.7%)、その他37種類(5.7%)で、料理法別では、生もの210種類(32.4%)、煮物114種類(17.6%)、焼物86種類(13.3%)、和物・酢物68種類(10.5%)、炒物50種類(7.7%)、揚げ物32種類(4.9%)、汁物39種類(6.0%)、蒸・茹物24種類(3.7%)であった。和風料理の出現率が6割以上を占めたのは、料理データベースに用いた食事調査の対象者が、高齢者が多く、若年層が少なかった可能性が考えられる(表4)。

今回、小倉トーストや味噌煮込みうどんなど、愛知県で主に食べられる料理が抽出された。また、雑煮¹⁵⁾に使用されている食品も餅、小松菜、かつお・昆布だし、濃口醤油と愛知県の食習慣を示すものであった。これは食事調査の

対象者が愛知県の住民のため、地域特性のある料理データベースが構築されたものと考えられる。したがって、他の地域でこの標準料理データベースを利用する際は、地域特性を考慮する必要がある。

タブレット24HRのシステムに関して、個人情報・食事内容の入力において山内ら¹⁶⁾が開発・作成したシステムと比較し、利点・欠点および入力時間を表6に示した。前者はパソコンの画面を3つのエリアに分割・独立させて使いやすさ・見やすさを考慮した点、料理名、食品名、重量などの記入不備があれば次の画面に移動できないようにした点などが挙げられる。タブレット24HRでは、4つの画面構成のうち、食事記録のみ2つのエリアで構成しているが、詳細版によるデータの修正でレシピが別画面で出現するため、使いやすさ・見やすさでは山内らのシステムに劣る面がある。また、入力不備の対策も行っていないため、個人情報・食事内容・質問項目において入力不備が起こる可能性がある。しかし、タブレット24HRは、タブレット型端末のため小型で携帯が可能であり、どこでも調査を行える点、画面のタッチやスライド操作を行えるため操作が簡便である点が挙げられる。入力に関しても、入力した情報が常に画面上に表示されるため、内容の確認・修正がその場で可能であることから、入力不備の可能性は低くなると考えられる。なお、入力時間に関しては、山内らのシステムではユーザー登録から食事内容の登録までの時間は86.5±51.1分であった。これには食前・食後画

像の入力時間も含まれているため、入力時間が長くなった可能性がある。タブレット24HRでは、データベースに搭載しているレシピや料理画像を見ながら摂取量の調節を行うため、入力に要する時間は20～30分で、調査時間を短縮できるものと考えられる。アメリカでは、U. S. Department of Health and Human Services (HHS)、National Institutes of Health (NIH)、National Cancer Institute (NCI) などがサポートするウェブ上で行う自記式対面型24時間思い出法 Automated Self-Administered 24 Hour Dietary Recall (ASA24) がある。これは音声入り動画で入力方法を示し、カテゴリー化した食品群（主材料）から食品・料理選択画面に入り、該当するものを選択し、摂取量については、ほぼ10段階の写真から選択するものである。その他に食習慣についても尋ねている。既に、成人用、小児用などが開発され、様々な疫学調査、臨床の場面で使用されている。今後、著者らも本研究をウェブ上で作動する有効な食事調査法の開発へ繋げて行きたいと考えている。

タブレット型端末を用いたタブレット24HRは、従来の紙ベースによる食事調査法に比べて、①質問の回答や食事内容の入力をすべてタブレット端末内で行うため、質問紙の記入が不要である。②入力した情報が直接タブレット端末内で表示されるため、調査結果をすぐに確認することができる。③IDとパスワードの利用により、複数日の調査を行うことができ、習慣的な摂取量の把握が可能である。④インターネットを利用すれば、離れた場所でも食事調査が可能の4点があげられる。

検討課題として、料理の抽出に用いた秤量食事調査の対象者は、高齢者が多く、若年～壮年期の料理をカバーしていない可能性がある。さらなる料理データベースの充実を図ることが挙げられる。また、開発したタブレット24HRを秤量食事調査法と比較し、妥当性についての検討を行う必要がある。

結論

食事調査における対象者と調査者の負担軽減

と調査精度の確保などを目的に、秤量食事調査データより標準料理データベースの構築を行い、料理データベースを搭載した料理画像選択式タブレット24HRの開発を行った。

秤量食事データの解析により、主食94種類、副食342種類、嗜好品158種類、その他加工品23種類の計617種類の料理レシピが抽出され、外挿レシピ32種類を合わせた753種類の標準レシピと、その料理画像597種類を合わせて標準料理データベースとした。そして、タブレット型端末に標準料理データベース、料理検索性フラッグ、日本食品成分表、食品の目安量・重量換算表、日本人の食事摂取基準（2010年版）を搭載したタブレット24HRを開発した。なお、妥当性については今後検討を行う。

文献

- 1) 沖増哲編. ウェルネス公衆栄養学第7版. 東京. 医歯薬出版会社, 2007: 57, 85
- 2) 公益財団法人健康・体力づくり事業財団. 「二十一世紀における国民健康づくり運動（健康日本21）」. 東京. 平成12年3月31日厚生労働省発健医第115号. 2000
- 3) 「二十一世紀における第二次国民健康づくり運動（健康日本21(第二次))」. 東京. 平成24年7月10日厚生労働省告示430号. 2012
- 4) 古川曜子, 田路千尋, 中村芳子他. デジタルカメラ付き携帯情報端末機器を使用した食事調査法の疫学研究への応用. 武庫川女子大学紀要（自然科学）2005: 53: 59-65.
- 5) Wang D. H, Kogashiwa M, Ohta S, et al. The application of a digital camera with a mobile phone card Attachment. J. Nutr. Vitaminol. 2002; 48: 498-504.
- 6) 田中平三, 山口百子監修. 半定量食物摂取頻度調査キット 実寸法師. 東京. 第一出版. 1999
- 7) 橋詰直孝, 倉貫早智, 湊久美子, 他. 栄養摂取状況の改善に向けた簡便な食事調査のためのタッチパネル式食物摂取頻度調査法の開発とその評価. 日本臨床栄養学会雑誌. 2010: 31(1. 2. 3): 68-73.
- 8) 厚生労働省, 農林水産省. 食事バランスガイドの報告書, <http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/eiyousyokuj.html>, (2014年10月24日)
- 9) 香川芳子監修. 新しい「食品標準成分表2010」による食品成分表 改定最新版. 東京: 女子栄養大学出版

- 部, 2001
- 10) 高地リベカ, 工藤陽子, 渡邊昌, 他. 実践的な料理データベース作成のための標本サイズと妥当性. 2006: 64: 97-105
 - 11) 平成24年度国民健康・栄養調査 食品番号表 (目分量・重量換算表、調味料の割合・旧率表、他). 東京: 厚生省保健医療局地域保健・健康増進栄養課 生活習慣病対策室, 2012
 - 12) 厚生労働省. 「日本人の食事摂取基準」策定検討会 報告書. 日本人の食事摂取基準(2010年版). 東京: 第一出版, 2001
 - 13) 平成13年国民栄養調査「惣菜」の食品構成. 東京: 厚生省保健医療局地域保健・健康増進栄養課 生活習慣病対策室, 2001
 - 14) 平成13年国民栄養調査「外食」の食品構成. 東京: 厚生省保健医療局地域保健・健康増進栄養課 生活習慣病対策室, 2001
 - 15) 農林水産省: 全国お雑煮ガイド, http://www.maff.go.jp/j/pr/aff/1101/spe2_02.html, (2014年10月16日)
 - 16) 山内喜昭, 足立尚子, 鈴木莉絵, 他. Web 食事調査システムの開発. 女子栄養大学紀要. 2006: 37: 13-22
 - 17) ASA24. <https://asa24.nci.nih.gov/researchersite/>, (2014年11月10日)

Abstract

Development of a dietary record system using a dish image-equipped tablet device

Yoshiko Kumagai¹⁾, Nahomi Imaeda²⁾, Chiho Goto³⁾, Sumiko Hayase^{4, 5)}, Rika Shoji⁵⁾, and Yuko Tokudome⁵⁾

Background and Objective: Assessment of food consumption is important for health promotion and prevention of lifestyle-related diseases. For the purpose of ensuring accuracy and feasibility of dietary surveys, we aimed to create a standard dish database from weighed dietary records (DRs), and to develop a dish image-equipped tablet device (Tablet 24HR).

Methods: Using a 2,132-day weighed DRs reported by 377 people (128 men and 249 women) residing in Aichi Prefecture from 1996–2007, we categorized the DRs into 763 recipes/menus with its images for 597 items having the average portion/serving size of a standard dish database. We uploaded the Standard Tables of Food Composition in Japan, 2010 and the Dietary Reference Intakes for Japanese (DRIs-J), 2010. Information on every recipe/menu-based food consumption during 24 hours for the day before along with personal characteristics, such as age, sex, body weight and height, daily physical activity and sleep, and lifestyle, including smoking and alcohol drinking, was input in the Tablet 24HR. Nutrient intake and PFC ratios for each meal and for the whole day before were available, and were compared with the values appearing in the DRIs-J, 2010 in the tablet.

Results and Discussion: We developed a Tablet 24HR in order to conduct 24 h recall accurately with less burden to the participants. Further validation studies are warranted on the usage of Tablet 24HR.

Keywords: dietary survey, food consumption, food image, tablet device

1) School of Nutritional Sciences, Nagoya University of Arts and Sciences

2) Faculty of Human Life and Environmental Sciences, Nagoya Women's University

3) Department of Health and Nutrition, Nagoya Bunri University

4) Nutrition and Food Sciences, Aichi Gakusen College

5) Graduate School of Nutritional Sciences, Nagoya University of Arts and Sciences