

# 高齢者と栄養士のための栄養管理システム Mofy の評価

川島 基子<sup>1</sup> 吉野 孝<sup>1,a)</sup> 紀平 為子<sup>2</sup> 伊井 みず穂<sup>2</sup> 岡本 和士<sup>3</sup> 江上 いすず<sup>4</sup> 藤原 奈佳子<sup>3</sup>  
石川 豊美<sup>4</sup> 入江 真行<sup>5</sup>

**概要:** 現在、日本には慢性疾患をもつ高齢者が多く、在宅で食事療法を行う場合がある。しかし、既存の食事調査法は、記憶への依存が大きく、高齢者への継続的な食事調査の実施は困難である。そこで、高齢者と栄養士のための栄養管理システムを開発し、評価実験を行った。システムの利用履歴とアンケートより、被験者 15 名中 13 名は毎日食事記録を行い、このうち 11 名は記録に対するフィードバックも毎日確認し、システムの理想的な利用を達成した。また、実験期間に高齢者が新規登録した料理 323 件中 314 件が栄養士向け機能より修正され、より正確なフィードバックを高齢者に提供できたと考えられる。

## 1. はじめに

現在、日本は総人口の約 23% を高齢者が占める超高齢社会であり、この割合は今後も増加する傾向にある [1]。平均寿命の延伸に伴い、健康寿命も注目されており、高齢者の健康管理や栄養管理は今後ますます重要となる。また、高齢者は慢性疾患を持つ人の割合が高く、在宅で食事療法を行う場合がある。このような高齢者にとって、日々の食事内容の把握と改善が重要である。

一般に、管理栄養士から栄養指導を受ける際には、食物摂取頻度調査法や 24 時間思い出し法などを用いて食事調査が行われる。しかし、これらは記憶への依存が大きく、高齢者を調査対象とするには不向きである [2], [3]。また、一定期間の飲食物をリアルタイムで記録する食事記録法においても、適切な記録方法を学習することは困難であり、高齢者を調査対象とするのは不向きである。

近年、多数の栄養管理システムが開発されており、これらを食事療法に利用する場合がある。しかし、操作手順の複雑さや情報量の多さなどが原因で、高齢者がシステムを継続して利用することは容易ではない。

そこで、本研究では高齢者の食事調査と指導を行うための栄養管理システム Mofy (Mofy: Mobile food diary) の開発を行っている。本システムの高齢者向け機能では、高齢者にとって簡単な操作性と日々の食事記録に対する即時のフィードバックを実現した [4]。また、栄養士向けの機能と

して、システムが自動生成した料理データの修正機能などを開発し試用実験を行った [5]。これまで、高齢者向け機能と栄養士向け機能を個別に評価してきたが、本稿では、両機能を連携させた評価実験の結果について述べる。

## 2. 関連研究

食事調査に用いたシステムとして、長谷川らのカメラ付き携帯電話を用いた栄養管理システムがある [6]。この研究は携帯電話を利用しており、食事の記録を写真法で行うことを特徴としている。学生への食育支援や管理栄養士の初等教育への応用が目的であり、食事調査の対象を高齢者としていないことが本研究とは異なる。

また、糖尿病患者の治療を支援する研究として、池本らの開発した、携帯電話を用いた糖尿病看護支援システムがある [7]。システムには、運動量や使用した薬の量、血糖値などを報告する機能や、食事内容を写真で記録する機能があり、運動療法、食事療法、薬物療法、血糖値報告をそれぞれ支援する。この研究では、薬物療法の支援に関しては改善の効果が得られたが、食事療法に対する支援とシステムの運用方法が課題として挙げられた。高齢者を対象とした食事調査については検討されておらず、栄養管理の十分な支援を実現していない点が本研究とは異なる。

高齢者自身が操作するシステムとして、Benoit Otjacquesらの研究がある [8]。この研究では、老人ホーム内のイベントの参加予約や食事のメニュー選択など、社会的活動の自己管理の支援を目的としている。高齢者にとって使いやすい UI を実現し、試用を達成している。本研究とは、システムの利用場所が施設内に限られている点や、栄養管理を目的としていない点が異なる。

<sup>1</sup> 和歌山大学 Wakayama University  
<sup>2</sup> 関西医療大学 Kansai University of Health Sciences  
<sup>3</sup> 愛知県立大学 Aichi Prefectural University  
<sup>4</sup> 名古屋文理大学 Nagoya Bunri University  
<sup>5</sup> 和歌山県立医科大学 Wakayama Medical University  
a) yoshino@sys.wakayama-u.ac.jp

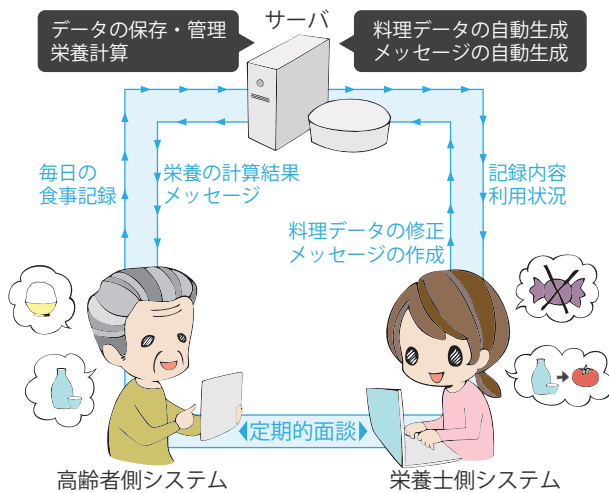


図 1 システムの利用イメージ

Fig. 1 The use image of a system.

### 3. 栄養管理システム Mofy

本システムは、Web ブラウザ上で表示するアプリケーションである。設計方針を以下に示す。

- (1) 高齢者に対する食事調査の実現
- (2) 栄養士の負担軽減と高齢者への即時のフィードバックの両立

#### 3.1 システム概要

システムの利用イメージを図 1 に示す。本システムは、既に定期的な栄養指導を受けている高齢者の在宅時の食事調査や日々のサポートを行うための利用を考えている。従って、システムのみで栄養管理を行うことを目的としておらず、栄養士と高齢者の定期的な面談が必要である。

図 1 より、高齢者が端末から食事記録を行うと、栄養摂取状況や食生活改善に関するメッセージを確認できる。

システムのサーバ上では、データの保存や管理の他に、料理データの自動生成を行う。本システムにおける料理データとは、各料理ごとの食材と重量のセットのことである。食材は日本食品標準成分表 2010 に記載されたものと関連付けられており、重量は一人前量で表される。従って、この料理データと料理の摂取量から、栄養摂取状況を計算することが可能である。本システムの料理 DB には、高齢者が頻繁に食べる 165 種類の料理と 5 種類の経腸栄養剤があらかじめ登録されている。これに含まれない料理が記録された場合は、Web 上のレシピ情報を用いて料理データを自動生成する [9]。従って、高齢者は記録した食事内容全てが反映された栄養摂取状況を確認することができる。

栄養士向けの機能では、システムが自動生成した料理データの修正が行える。また、高齢者の食事記録や利用状況を確認することも可能である。



図 2 高齢者向けのメイン画面

Fig. 2 A screenshot of a main screen for elderly people.

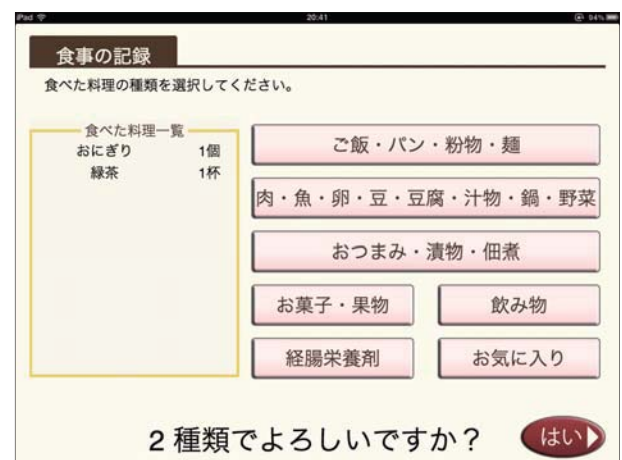


図 3 料理の種類選択画面

Fig. 3 A screenshot of a dish-category selection screen.

#### 3.2 高齢者向け機能

本システムの高齢者向け機能の対象ユーザは、65 歳以上の高齢者である。ユーザが使用する端末には iPad を想定している。直感的なタッチ操作が可能であり、高齢者向けの画面表示を行う上で十分な画面サイズがあるためである。

高齢者向け機能には、以下の 5 種類がある。

- (1) 食事の記録
- (2) 料理の新規登録
- (3) メッセージの確認
- (4) 記録内容と時間の確認
- (5) 栄養摂取状況の確認

高齢者向けのメイン画面を図 2 に示す。(1)の機能を利用する際は、図 2 の①のボタンを押す。次に、図 3 の画面より料理の種類を選択し、図 4 の画面で記録したい料理を選択する。料理の摂取量もボタン選択で記録可能であり、「人前」「皿」「杯」等の単位でおおまかに記録する。

図 4 の画面で食べた料理がなかった場合、(2)の機能を利用する。画面上の「増やす」ボタンを選択すると、図 5 の画面が表示され、キーボードによる料理名の入力が可

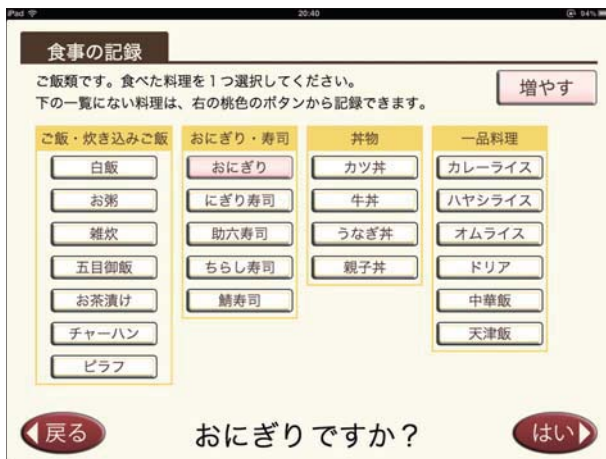


図 4 料理選択画面

Fig. 4 A screenshot of a dish list screen.



図 5 新規登録画面

Fig. 5 A screenshot of a new dish registration screen.

能になる。従って、あらかじめ登録された料理以外の料理は、食卓に現れる度に新規登録を行える。栄養計算用の料理データは自動生成されるため、高齢者が入力する必要のあるのは料理名のみである。一度新規登録した料理は、図3の「お気に入り」料理として表示されるため、ボタン選択での入力が可能となる。

(3)の機能を利用する際は、図2の②のボタンを押す。高齢者にとってより馴染みのある表現にするため、高齢者向けの画面上では、「メッセージ」を「お便り」と表記している。メッセージは2種類あり、1つは食生活改善のためのアドバイスである。これは、メッセージを確認した日の前日の食事記録をもとに自動で生成される。前日の食事記録がない場合は、「今日の食事を記録していただくと、明日はお便りをお出しできます」という文章が表示される。メッセージの内容は、過去に管理栄養士が指導のために作成したものである。栄養摂取状況の偏りに合わせて、システムが適切なものを選択し表示する。もう1つは、システムの利用に関するアドバイスや励ましのメッセージである。メッセージの内容は実験者が事前に作成したものであ

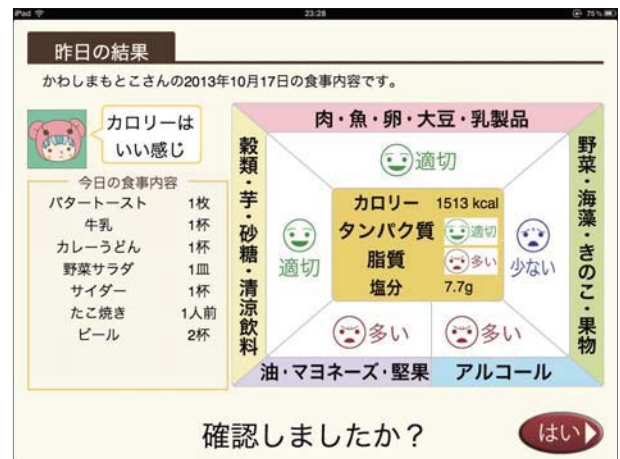


図 6 栄養摂取状況の確認画面

Fig. 6 A screenshot of a nutrition situation confirmation screen.

り、食事記録の有無に関わらず表示される。両メッセージの更新は1日1回であり、栄養士向け機能より手動で作成することも可能である。

(4)の機能は、図2の③のボタンを押して利用する。高齢者にとって、システムに記録したかどうかを覚えておくことや、記録した内容を覚えておくことは困難な場合がある[10]。本機能の目的は、既に記録した内容と時間を表示することで記憶への負担を軽減することである。

(5)は、図2の③から⑤のボタンのうち、いずれかを押して確認する。「今日」「昨日」「一昨日」の3種類の食事内容について栄養摂取状況の確認が可能である。画面例を図6に示す。③の場合は、(4)の機能の画面の後にこの画面が表示される。各栄養素の過不足はイラストと文字で表示される。本システムにおける栄養摂取状況の過不足は、1日分の各栄養素の合計で判定される。5つの食品群は、PFC比や野菜の摂取量、アルコールのエネルギーの合計値を判定要素としている。本稿で述べる実験に参加した被験者は、特定の慢性疾患を持つ患者ではないため、過不足の判定値は一般的な高齢者向けのものを設定した。従って、エネルギー量の適切な範囲は、男性が1809~2473kcal、女性が1428~1912kcalである[11]。

この他に、週1回体重を記録しBMI値の遷移グラフを確認する機能や、1日1回体調を記録する機能などがある。

### 3.3 栄養士向け機能

栄養士向けの機能は、PCからの利用を想定して開発を行った。主な機能として、以下の5種類がある。

- (1) 料理データの修正
- (2) 料理データの確認
- (3) 料理データの登録
- (4) 高齢者の情報確認
- (5) 高齢者へのメッセージ作成



図 7 料理データ修正画面

Fig. 7 A screenshot of a cooking data correction screen.

(1) の画面例を図 7 に示す。この画面では、システムが自動生成した料理データの食材や重量を編集できる。また、料理名や料理の種類、「皿」や「杯」などの単位も変更可能である。必要に応じて、自動生成のもとになった Web 上のレシピ情報も参照することができる。同画面内には、食材名から食品番号を検索する機能や目安重量を検索する機能があり、利用することが可能である。

システムにあらかじめ登録されている料理や、新規登録された料理は (2) の機能より確認できる。また、(3) の機能を用いて栄養士も料理の新規登録が可能である。

(4) の機能では、各高齢者の身長や体重などの基本情報、食事記録や BMI 値の変化、体調などを確認することができる。食事記録の確認画面では、栄養摂取状況も合わせて表示される。

(5) のメッセージ作成機能では、高齢者向け機能のメッセージ確認画面で翌日に表示されるメッセージを作成することが可能である。

## 4. 実験

本実験の目的は、Mofy による高齢者の栄養管理について検証することである。また、このときの栄養士側の負担についても調査を行う。

### 4.1 事前調査

システムの評価実験を行う前に、被験者の地域でよく食べられる食品や料理についてのアンケート調査を行った。アンケートは、実験者数名が傍らに待機し、説明を加えながら専用の用紙に記入してもらった。回答者は、評価実験の被験者を含む高齢者 9 名である。

アンケート結果より、料理 50 件をシステムに追加登録した。あらかじめ登録された料理と内容がほぼ同じであっても、料理名が異なる表現であれば登録を行った。

表 1 実験期間と被験者属性

Table 1 Experimental periods and the attribution of subjects.

期間	グループ	被験者	年齢 (歳)	性別	BMI
10/19~10/27	A	a	78	女性	16.4
		b	72	女性	22.5
		c	72	男性	22.2
10/26・27~11/2	B	d	60	男性	22.4
		e	59	女性	22.4
		f	72	男性	22.0
11/2~11/9	C	g	74	女性	25.7
		h	75	男性	19.7
		i	78	女性	22.8
11/9~11/16	D	j	83	男性	24.7
		k	72	男性	27.8
		l	61	女性	24.4
		m	69	男性	25.6
		n	65	女性	23.7
		o	63	男性	20.1

### 4.2 高齢者向け機能の被験者

本実験では、高齢者 15 名に協力を依頼した。被験者らは、3~5 名のグループに分かれて約 1 週間ずつ実験に参加してもらった。実験期間と被験者属性を表 1 に示す。被験者の平均年齢は 70.2 歳であり、65 歳以上の被験者は 11 名だった。また、15 名中 8 名が男性、7 名が女性である。被験者の BMI 値について、平均は 22.8 であり、重度の肥満症の高齢者はいなかった。本実験は、2013 年 10 月 19 日から 11 月 16 日の間に実施した。グループ A と B は、台風の影響により実験開始日と終了日に変更があり、実験の日数に差が生じた。

各グループの実験開始日には、実験内容とシステムの説明を行った。また、各被験者にはシステムを実際に操作して練習してもらった。このとき、実験期間中のタスクとして依頼したのは以下の 5 種類である。

- (1) 料理の写真を撮影する
- (2) 紙に食事内容を記録する
- (3) システムに食事内容を記録する
- (4) 栄養摂取状況を確認する
- (5) メッセージを確認する

タスク (1) は、可能な範囲で実行するよう依頼した。撮影された写真は、実験後にシステムへの食事記録を分析するために使用する。写真を iPad で撮影してもらったため、実験開始時にカメラアプリの操作方法も練習してもらった。(2) は実験期間の初めの 3 日間のみ行うよう依頼し、記録用紙は実験者らが用意したものを使用してもらった。(3) は実験期間中毎日行うよう依頼した。本実験では、日中仕事のある被験者も含まれたため、同じ日付内であれば食事を摂った実際の時間とは別の時間に入力することも可能であると伝えた。また、(2) と (3) は 1 日 3 食の食事の他に、間食等も記録するよう説明した。(4) と (5) についても、毎

表 2 システム機器の利用経験と料理頻度

Table 2 Use experience of any system and cooking frequency.

被験者	携帯電話	PC	タッチパネル	料理経験
a	週 2 回	月 1~2 回	○	毎日
b	毎日	×	○	毎日
c	毎日	毎日	○	月 1 回
d	毎日	毎日	○	過去数回
e	毎日	毎日	○	毎日
f	毎日	月 1 回	○	週 2 回
g	週 1 回	×	×	毎日
h	週 1 回	月 3 回	×	週 4~5 回
i	週数回	×	○	毎日
j	毎日	毎日	○	月 1 回
k	毎日	毎日	○	月 1~2 回
l	週数回	× (過去に利用)	○	毎日
m	月数回	毎日	○	×
n	毎日	毎日	○	毎日
o	毎日	週 2~3 回	○	×

日システムで確認するよう依頼した。

実験期間中は、被験者らにシステムの利用に関するマニュアルを配布した他、実験者 2 名が電話での対応を行った。

本実験では、各家庭でタスクを行うため、各被験者に iPad とインターネット環境を用意した。A と B のグループには WiMAX を使用してもらった。しかし、通信環境が悪いと考えられるシステムの不具合が複数報告されたため、C と D のグループには b-mobile を配布した。

各被験者のシステム機器の利用経験と料理の頻度に関する属性を表 2 に示す。この調査は各グループの実験終了後に行っており、実験開始時には年齢以外の条件は特に設定していない。表 2 より、携帯電話は全員が利用経験があり、9 名が毎日利用していると回答した。PC については、利用経験がない被験者が 2 名、毎日利用している被験者が 7 名だった。タッチパネルについては、ATM や券売機等の利用経験があるか調査を行った。ほぼ全員が操作経験があると回答したが、タブレット端末の利用経験がある被験者はいなかった。また、料理については 7 名が毎日行っていると回答し、「今までに何度かしたことがある」または「全く経験がない」と回答した被験者は 3 名だった。

#### 4.3 栄養士向け機能の被験者

本実験では、看護師 3 名が栄養士役として Mofy の栄養士向け機能を利用した。看護師 3 名は、実験者として実験の説明や栄養に関するアンケート調査等を行ったが、システムの開発には関わっていない。システム利用者としての意見が得られると考えられたため、評価を依頼した。

栄養士役としての主なタスクは、新規登録された料理データの修正である。実験期間中、その他の栄養士向け機能も利用可能であったが、高齢者の情報確認やメッセージ作成は特にタスクとして設定しなかった。看護師 3 名は、

本来の業務と並行して料理データの修正等を行った。

#### 4.4 実験期間中のシステムの改良

実験期間中、看護師からの要望に合わせて、栄養士向け機能に以下の改良を加えた。

- (1) 料理の再修正機能
- (2) 料理をコピーして修正する機能
- (3) 未利用のユーザ表示
- (4) メッセージの修正機能

(1) と (2) は A グループの実験期間中に追加した。(1) は、自動生成された料理データを複数回修正できる機能である。誤って修正した場合や、他の人が修正したデータを再修正したい場合などに利用する。(2) は、既存の料理データから内訳をコピーして、料理データを修正する機能である。例えば、「カレイの唐揚げ」が新規登録されたとき、既に「鶏のから揚げ」が登録されていた場合などに利用する。調味料等の修正が複数ある場合は、既存の料理から内訳をコピーしてメインの食材を入れ替える方が簡単であると考えられる。(3) は B グループの実験期間中に追加した。栄養士向け機能のメイン画面を表示したとき、当日の利用がない高齢者の氏名を表示するよう改良した。(4) は、D グループの実験期間中に追加した。栄養士向け機能より手動で作成したメッセージを修正するための機能である。

#### 4.5 アンケート

実験後、高齢者と看護師に対してアンケート調査を行った。

高齢者に対するアンケートは、各グループの実験終了日に、学生 4 名がインタビュー形式で行った。これは、高齢者はアンケートの回答に不慣れな場合が多く、筆記が困難な場合があるためである。高齢者 1 名に対し、聞き取りを行った学生は 1~2 名である。

栄養士向けの機能を利用した看護師に対しては、アンケート用紙を配布し回答を依頼した。この調査は、全ての実験期間終了後に行った。

### 5. 結果

#### 5.1 高齢者のシステム利用

システムのログをもとに、高齢者らのシステムの利用について以下で述べる。各グループの実際の実験期間のうち、開始日と終了日を除いた期間を分析を行う実験期間とした。これは、開始日と終了日のシステムの利用が半日であり、実験者から指示を受けながら操作した時間が含まれるためである。

実験期間の日数と機能の利用回数別の日数を表 3 に示す。表 3 より、被験者 15 名中 2 名は、実験期間中に食事の記録を行わなかった日があったことが分かった。13 名は毎日 1 回以上食事の記録を行った。このうち、実験期間の半分以上で 1 日 3 回以上食事を記録したのは 11 名だった。さら

表 3 各機能の利用回数別の日数 (日)

Table 3 The number of times of use of each function (days).

被験者	実験期間	食事記録		メッセージ確認		栄養摂取状況確認	
		0回	3回以上	1回以上	1回以上		
a	7	3	3	2	3		
b	7	5	0	1	0		
c	7	0	7	7	7		
d	6	0	6	6	6		
e	6	0	6	6	6		
f	5	0	5	5	5		
g	6	0	5	6	6		
h	6	0	2	3	2		
i	6	0	1	2	2		
j	6	0	5	0	5		
k	6	0	4	5	4		
l	6	0	6	6	6		
m	6	0	3	6	5		
n	6	0	4	5	3		
o	6	0	4	5	6		

に、毎日3回以上食事の記録を行った被験者が5名いた。

メッセージの確認機能の利用について、毎日確認した被験者は7名だった。1日だけ確認しなかった日がある被験者は3名だった。この10名中8名の被験者は、1日に3回以上メッセージを確認することがあった。また、この10名は毎日食事記録を行っており、1日3回以上記録することも多かった被験者である。一方、メッセージの確認回数が0の日がある被験者のうち、h, i, jも毎日食事の記録を行った。特に、被験者jは頻繁に食事を記録したにも関わらず、メッセージの確認は一度も行っていない。

栄養摂取状況の確認機能について、「今日」「昨日」「一昨日」のうちいずれかの栄養摂取状況を毎日確認した被験者は7名だった。1日だけ確認しなかった日がある被験者は2名だった。この9名も毎日食事の記録を行い、1日3回以上記録することも多かった被験者である。被験者b, h, iを除く12名は、1日に3回以上栄養摂取状況を確認した日があった。特に、被験者c, e, lは毎日3回以上栄養摂取状況を確認した。この3名の被験者は、「今日」と「昨日」の栄養摂取状況を複数回確認する傾向があり、特に「今日」の確認回数が多い。

## 5.2 料理の新規登録

実験期間中に、高齢者向けの新規登録機能より入力された料理名は327件だった。このうち、明らかに誤字であり、食事記録に記録されていない料理4件を除き、323件について以下の分析を行った。

各被験者が新規登録した料理の件数と、グループ別の合計件数を表4に示す。1人当たりの平均件数は21.5件であり、30件以上新規登録した被験者はc, e, kの3名、10件以下だったのはa, b, iの3名だった。

表 4 新規登録された料理 (件)

Table 4 The number of newly-registered dishes.

グループ	被験者	新規登録された料理	合計
A	a	4	47
	b	2	
	c	41	
B	d	18	82
	e	42	
	f	22	
C	g	17	66
	h	15	
	i	6	
	j	29	
D	k	32	127
	l	27	
	m	22	
	n	25	
	o	21	

料理の新規登録機能では、キーボードの利用が必要であることから、PCの利用経験と新規登録した料理の件数を比較した。30件以上登録を行った被験者3名は、いずれも毎日PCを使うと回答した被験者である。一方、登録件数が10件以下の被験者3名は、PCの利用経験がない、もしくは月1~2回程度の利用であると回答している。しかし、同様にPCの利用経験がない、または月数回の利用であると回答した被験者f, g, h, lは15~27件新規料理の登録を行っている。また、毎日PCを利用すると回答した被験者のうち、残りの4名が新規登録を行ったのは18~29件であり、PCに不慣れな被験者らと大きな差は見られなかった。

過去に行った実験において、料理経験の少ない高齢者は適切な料理名を入力することが困難な場合があったため、料理経験と新規登録した料理の件数を比較した。新規登録を30件以上行った被験者のうち、eは毎日料理をすると回答したが、cとkは月に数回しか料理をしないと回答した。一方、新規登録が10件以下の被験者3名は、いずれも毎日料理をすると回答した被験者である。毎日料理をすると回答した被験者のうち、残りの3名は17~27件新規登録を行った。また、料理経験がないと回答した2名も約20件新規登録を行った。従って、料理経験の差による新規登録数の差は見られなかった。

## 5.3 料理の写真

ほぼ全ての写真が、1人分の1回の食事をまとめた形で撮影された。ただし、鍋料理等の場合は1枚の写真で複数人分が撮影される場合があった。

毎日1枚以上料理の写真を撮影した被験者は11名だった。このうち、3食分以上の写真を毎日撮影したのは1名のみである。被験者bは、実験期間中一度も料理の写真を撮影しなかった。また、被験者f, k, m, nの4名は一部の

表 5 高齢者向けアンケートの回答  
Table 5 The replies of the questionnaire for elderly people.

番号	質問項目 内容	回答															回答の集計					最頻値
		a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	1	2	3	4	5	
(1)	期間中に記録をするのを面倒に感じた日がある。	2	5	1	1	2	4	1	4	5	1	1	1	5	4	4	6	2	0	4	3	1
(2)	1回の食事の記録に時間がかかると感じた。	4	1	1	2	1	1	1	2	5	4	1	1	5	1	1	9	2	0	2	2	1
(3)	システムへの記録は簡単だと感じた。	2	2	5	5	4	5	5	5	1	5	5	5	4	4	4	1	2	0	4	8	5
(4)	キーボードを使って料理を入力するのは難しかった。	-	2	1	2	2	1	2	1	4	1	1	2	1	1	1	8	5	0	1	0	1

1: 強く同意しない 2: 同意しない 3: どちらとも言えない 4: 同意する 5: 強く同意する

記録が動画になっていた。このうち、被験者 f と n は記録のほぼ全てが動画だった。被験者 a, g, h, l, m, n の 6 名は、同じ料理の写真を複数枚撮影していた。特に被験者 a, m, n は、同じ料理の写真を 5 枚以上撮影することがあった。

#### 5.4 アンケート

高齢者向けアンケートの調査項目のうち、食事記録と料理の新規登録に関するものを表 5 に示す。アンケート調査は 5 段階のリッカートスケールを評価尺度としており、「1: 強く同意しない 2: 同意しない 3: どちらとも言えない 4: 同意する 5: 強く同意する」である。

表 5 より、質問 (1) について、被験者 8 名が 1 または 2 と回答しており、最頻値は 1 だった。この理由として、「料理が好きなので面倒に感じなかった」「タブレットの利用が楽しかった」などが挙げられた。逆に、4 または 5 を回答した被験者らのほとんどは、用事がある日の朝や仕事後に疲れていたときに面倒に感じた」と答えた。被験者 b からは、「操作を聞ける人がいないので、分からないところで止めてしまう」という意見が得られた。被験者 h は 4 と回答したが、「最初は面倒で、最後は楽しかった」と述べた。

質問 (2) について、被験者 11 名が 1 または 2 と回答しており、最頻値は 1 だった。その理由として、「食事の確認をしながら楽しく入力できた」という意見が得られた。2 と回答した被験者 h は、「最初は考えないといけなかったけど、慣れたらすぐだった」と答えた。4 または 5 を回答した被験者らは、画面操作に不慣れであったことやインターネットの繋がりにくさを理由として挙げた。

質問 (3) について、被験者 12 名が 4 または 5 と回答しており、最頻値は 5 だった。これには、携帯電話や PC の利用経験が少ない被験者も含まれる。1 または 2 と回答した 3 名のうち、被験者 b と i はボタン操作への不慣れさやインターネットの繋がりにくさを理由として挙げた。被験者 a は料理を記録する際の選択の難しさを理由として挙げた。

質問 (4) について、被験者 a は期間中にキーボードの表示が変わってしまったため、分からないと回答した。実験

終了時、被験者 a が使用していた iPad のキーボードは「分割」状態になっていた。その他の被験者 14 名中 13 名は質問 (4) に対して 1 または 2 と回答し、最頻値は 1 だった。4 と回答した被験者 i は、「文字入力は難しく感じなかったが、キーボードを出すまでが難しかった」と回答した。

表 5 の項目の他に、食事の記録はボタン選択とキーボード入力とどちらが好ましかったかを調査した。被験者 15 名中 8 名はボタン選択と回答し、6 名はキーボードと回答した。1 名はどちらとも言えないと答えた。ボタン選択の利点として、簡単さや楽さが挙げられた。また、画面に分類があるため分かりやすいという意見も得られた。キーボードの利点としては、自由な入力が可能である点と、料理の説明のしやすさが挙げられた。被験者 e からは「使い分けられるのが良かった」という意見が得られた。

食事記録を頻繁に行ったにも関わらず、メッセージの確認を行わなかった被験者 j は、「栄養摂取状況のバランスの方で納得しており、見過ごしていた」と理由を述べた。被験者 h は、実験期間の後半でメッセージや栄養摂取状況の確認を行わなくなった理由として、「あまり触ると記録が消えたり壊れたりするのではないかと思った」と回答した。

高齢者に対するアンケートは、システムの利用に関するものであったが、写真の撮影に関する意見もいくつか得られた。被験者 f, j, k は撮影した写真を確認して料理を入力することがあったとコメントした。被験者 c, e, f, n, o の 5 名からは、「料理を作った人の協力が必要。奥さんが大変」「外食時や食堂では写真を撮れない」「熱いうちに食べるものはせわしなくて困る」など、撮影を負担とする意見が得られた。写真の撮影方法について、カメラの使い方で分からないところがあったとコメントした被験者が 3 名いた。

#### 5.5 料理データの修正

本実験において新規登録された料理のうち、看護師 3 名によって修正されたデータは 314 件である。それぞれが修正を行った料理の件数は、97 件、27 件、190 件だった。

アンケートにより、1 日の修正量について調査したとこ

ろ、3名とも「多い」と回答した。また、1日に適切な修正量に関しては、それぞれ「分からない」「6件」「5件以内」と回答した。この理由として、料理を調べる必要があるとき、1件の修正に時間がかかる場合があることが挙げられた。

## 6. 考察

システムの利用回数について、5.1節の表3より、食事の記録回数が多ければメッセージや栄養摂取状況の確認は多くなることが分かった。従って、高齢者がシステムを上手く利用できたかどうかを判断する際、食事の記録回数に着目することが重要であると考えられる。

本実験において、被験者 c, d, e, f, g, j, k, l, m, n, o の11名は、システムの理想的な利用が達成できたと考えられる。これは、実験期間中毎日食事の記録を行い、それに対するフィードバックを得ているためである。被験者 j は、メッセージの確認は行っていないが、栄養摂取状況の確認はほぼ毎日行っている。アンケート時に得られたコメントより、メッセージの確認は、通知等により閲覧を促すことで改善される可能性がある。

被験者 a, b, h, i はシステムの利用が不十分であった。

アンケートより、被験者 a は、実験中にキーボードの表示が変化したことにより、料理の新規登録機能が使えない状態になったことが食事記録を十分に行えなかった一因ではないかと考えられる。質問(3)の回答理由から、新規登録が行えなかったことにより、食事の記録が困難な場合があった可能性がある。本実験では、高齢者がより操作しやすいように iPad のキーボードの種類を限定し、Mofy のアイコンの表示位置等も工夫していた。今後は、キーボードの分割が起らないよう設定するなど、iPad 本体に対する工夫がさらに必要であると考えられる。

被験者 b について、アンケートの質問(1)に対する意見より、実験期間中の電話対応が上手く利用されなかったことが原因であると考えられる。高齢者は、実験者らが忙しいのではないかと電話をかけることをためらう傾向があった。被験者 a, h, i の課題も電話対応により改善された可能性がある。高齢者を対象とした実験を行う際には、口頭で「いつでもかけて欲しい」と伝える以外に、被験者らが電話をかけやすく感じるような工夫が必要である。

被験者 h は、アンケートの回答と新規登録した料理の件数より、システムの利用に徐々に慣れた被験者である。システムを壊してしまうのではないかと不安を解消することにより、システムの理想的な利用を達成できる可能性がある。そのためには、実験開始時にシステム機器自体に関する理解を得ることが必要である。

被験者 i について、アンケートの回答より、システムの画面上の操作を誘導する工夫だけでなく、iPad の操作も誘導する工夫が必要だったと考えられる。

結果の5.2節より、新規登録機能は、システム機器の利用経験や料理頻度に関係なく利用できることが分かった。アンケートより、ボタン選択とキーボード入力を使い分けられたことが食事記録の満足度につながったと考えられる。

料理の写真について、5.3より、システムへの入力に役立つ場合もあるが、高齢者にとって不慣れな行動であることが分かった。1食分を並べたり盛り付けを工夫したりするなど、写真写りを気にかける傾向がみられたため、ストレスとなる可能性が考えられる。また、実験で使用した iPad のカメラアプリでは、少ない操作で写真の撮影が可能であるが、一部の高齢者は困難を感じるがあった。

アンケートより、栄養士向け機能を利用した看護師について、本実験では負担が少なかったとは言えない。しかし、料理の知識のある栄養士ではないため、より多くの負担が生じたとも考えられる。料理データの修正量の偏りは、表示方法や通知方法の工夫等で改善できる可能性がある。

## 7. おわりに

本稿では、Mofy の高齢者向け機能と栄養士向け機能を連携させて高齢者の食事調査が行えることが示された。被験者15名中13名が毎日の食事記録を達成した。しかし、栄養士向け機能については、利用者の負担軽減が不十分であるなど課題があることが分かった。今後は、食事の記録内容に着目し、より詳細な分析を行うとともに、システムを改良する予定である。

## 参考文献

- [1] 総務省統計局:平成22年国勢調査人工等基本集計結果概要の概要 (online), p.14, 入手先 < <http://www.stat.go.jp/data/kokusei/2010/kihon1/pdf/gaiyuu1.pdf#page=16> > (2013.12.08).
- [2] Frances E. Thompson, Tim Byers, 徳留信寛 (訳): 食事評価法マニュアル, 医歯薬出版株式会社 (1997).
- [3] 伊達ちぐさ, 徳留裕子, 吉池信夫: 食事調査マニュアル はじめの一步から実践・応用まで, 南山堂 (2005).
- [4] 川島基子, 吉野孝, 江上いすず, 岡本和土, 藤原奈佳子, 石川豊美, 紀平為子, 入江真行: 高齢者のための簡易栄養管理システムにおける食事記録方法の検討, 情報処理学会, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO2012) シンポジウム, pp.1101-1109(2012).
- [5] 川島基子, 吉野孝, 江上いすず, 岡本和土, 藤原奈佳子, 石川豊美, 紀平為子, 入江真行: 栄養指導システムのための料理データ作成支援システムの開発, 第33回医療情報学連合大会, pp.1296-1297(2013).
- [6] 長谷川聡, 吉田友敬, 江上いすず, 横田正恵, 村上洋子: ケータイ栄養管理システムによる食育と栄養教育, コンピュータ&エデュケーション, vol.21, pp.107-113(2006).
- [7] 池本和広, 河村伊津美, 森濱大輔, 吉廣卓哉, 森久美子, 香川幸子, 山本康久, 中川優: 携帯電話を用いた糖尿病看護支援システム, 情報処理学会研究報告, データベース・システム研究会報告, Vol.2006, No.9, pp.197-202(2006).
- [8] Benoit Otjacques, Marc Krier, Fernand Feltz, Dieter Ferring and Martine Hoffmann: Helping older people to manage their social activities at the retirement home, BCS-HCI'09: Proceedings of the 23rd British HCI Group Annual Conference on People and Computers: Celebrating People and Technology, pp.375-380(2009).
- [9] 川島基子, 吉野孝, 江上いすず, 岡本和土, 藤原奈佳子, 石川豊美, 紀平為子, 入江真行: Web 上のレシピ情報を用いて自動生成した栄養計算用料理データの分析, 2013年度情報処理学会関西支部大会, E-05pp.1-3(2013).
- [10] Juha Haikio, Arto Wallin, Minna Isomursu, Heikki Ailisto, Tapio Matinmikko, Tua Huomo: Touch-Based User Interface for Elderly Users, MobileHCI '07, pp.289-296(2007).
- [11] 厚生労働省健康局総務課生活習慣病対策室, 日本人の食事摂取基準 (2010年版), pp.291-306(2009).