

## 栄養指導ソフトウェアの試作： 小児2型糖尿病患者への栄養指導を考慮した試み

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 静岡大学教育学部 公開日: 2011-06-20 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 西, 真理子, 川手, 隆, 杉村, 竜也, 渡邊, 肇也, 江口, 啓 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://doi.org/10.14945/00005692">https://doi.org/10.14945/00005692</a>

## 栄養指導ソフトウェアの試作 —小児2型糖尿病患者への栄養指導を考慮した試み—

Trial Production of Nutrition Instruction Software for Diabetic Children

西 真理子\*・川手 隆\*\*・杉村 龍也\*\*\*・渡邊 肇也\*\*\*・江口 啓\*\*  
Mariko NISHI, Takashi KAWATE, Tatsuya SUGIMURA,  
Toshiya WATANABE and Kei EGUCHI

(2010年10月6日受理)

### Abstract

Recently, the increase in diabetic children is a social problem. In this paper, a trial production of nutrition instruction software for diabetic children is reported to perform nutrition education. Unlike conventional software, the proposed software enables not only adults but also children to perform nutrition education by employing GUI (Graphical User Interface) which has familiarity to children. The experiments were performed to confirm the validity of the proposed software. The experimental results showed that the proposed software can improve the users' concern about food.

### 1. 緒言

近年、糖尿病患者の増加や、その低年齢化が問題となっている。なかでも、2型糖尿病は生活習慣や肥満等が主な原因であり、その治療は食事療法によって行われている。食事療法においては、病状が快方に向かうかどうかは患者の自己管理意欲に左右されるため、「糖尿病食事療法のための食品交換表<sup>1)</sup>（日本糖尿病学会による）」や「四群点数法<sup>2)</sup>（女子栄養大学による）」を利用した栄養管理<sup>1)-4)</sup>を行うことが、糖尿病に対する標準的な食事療法とされている。これらの食事療法では、医師や栄養士から1日の栄養配分の指導を受けた後に、表や記録用紙に摂取栄養事項を書き込んでいく作業を継続して行うことが一般的であったが、近年ではパソコンの普及に伴い、この作業をパソコン上で行えるソフトウェア<sup>5)-7)</sup>も開発されてきている。これらのソフトウェアは、食事改善のための献立表の作成補助や、食品成分の摂取目標値に応じた栄養バランスチェックなどを補助する機能をもっており、家族のために料理を作る大人にとっては有効な補助ツールとなっている。しかしながら、2型糖尿病改善のための食事療法において、これらのソフトウェアを小児患者に適用した場合には、食事を用意する保護者の方が子供よりも治療における主役になりがちであり、小児患者自身が自主的に食事療法に取り組む際の

\* 静岡大学教育学部総合科学専攻

\*\* 静岡大学教育学部

\*\*\* 静岡大学教育学研究科修士課程

配慮がなされていないという問題があると考えられる。小児2型糖尿病の食事療法においては、小児患者が自身の病状や治療の大切さをあまり把握しないまま、母親から急に食事を制限させられ、その状況に苦しみ、治療に消極的になってしまふことも少なくない。また、小児患者は自己管理や食事管理が難しいという点で成人患者とは大きく異なり、成人患者に本来課せられるような厳しい食事制限等も、子供の身体の成長や精神には悪影響を与える可能性が高くなる。成人患者に対する治療においては、1日の摂取エネルギーを通常より減らすことが多いが、小児患者は身体的な成長過程にあるため、同じ2型糖尿病であっても、成長に必要なエネルギー量を満たす必要がある。さらに、子どもの嗜好は家族の影響を強く受けるため、家族も交えた食習慣の見直しが必須であると考えられる。

本研究においては、小児糖尿病患者が感覚的に食品選択能力・栄養管理能力を身に付け、本人の食事療法に対する啓発的な取り組みを可能にするために、小児2型糖尿病患向け栄養指導用ソフトウェアを開発する。本研究においては、①小児患者が親子で楽しみながら食事改善に取り組めること、②小児患者自身に何を食べるのかという心構えを啓発すること、の2点をソフトウェア開発の目的としている。提案ソフトウェアの開発にあたっては、摂取栄養事項を入力するだけの従来のソフトウェアでは、事務作業的な要素が強く、児童の興味をひきながら食事療法を指導するのは難しいため、児童の食事管理に対する関心を高めつつ、食事管理・自己管理に対して自主的に取り組む姿勢を養えるように、食育の要素を取り入れる。具体的には、小児糖尿病患者に1日もしくは1食毎の食事内容を食品交換表に沿って分配させながら簡易な選択入力を行わせることで、食品を種別する感覚を定着させる。また、四群点数法に従って、入力毎に獲得単位を表示させることにより、各食品のもつエネルギー量を認識する力を定着させる。さらに、食品種類別の目標単位数と実際の獲得数をグラフで表示することにより、視覚的に「栄養バランスの理想と現実とのずれ」を理解させる。最終的には、1日を通した食事内容の入力に対して、目標単位数と獲得単位数の差異に応じた評価やコメントを与えることで、小児患者の自己啓発力を高めていく。提案する栄養指導ソフトウェアの有効性に関しては、児童および大人を含む18名に対して試用調査を行うことで検討を行う。

## 2. 提案ソフトウェアの構成

### 2.1 ソフトウェアの概要

図1に提案ソフトウェアの概要を示す。提案ソフトウェアは、1.「メインページ」、2.「単位配分確認表」のページ、3.「評価・コメント」のページおよび、「成分表」という名前のデータベースが格納されたページの4つのワークシートと、「身体情報入力」、「食事入力」の2つのユーザーフォームから構成される。また、これらのワークシートとは別に、「中間データ」、「中間データ2」、「所要量女」、「所要量男」という名前のワークシートがあり、これらの中では使用者に表示する栄養事項等と成績データが算出される。図1に示すように、使用者が入力した必要事項に対する結果をフィードバックする形式で、使用者自身の食事に対する分析事項を提供する。このため、利用者が継続して操作を行うことで、徐々に自分自身の食事傾向を把握し、理想的な食事スタイルへ近づけるために必要な事柄を自然と認識できるようになる。加えて、提案ソフトウェアでは全ての入力を終了した後に、ワークシート「評価・コメント」ページから成績を提示することで、使用者の自己啓発力を向上させるという仕組みを持つ。

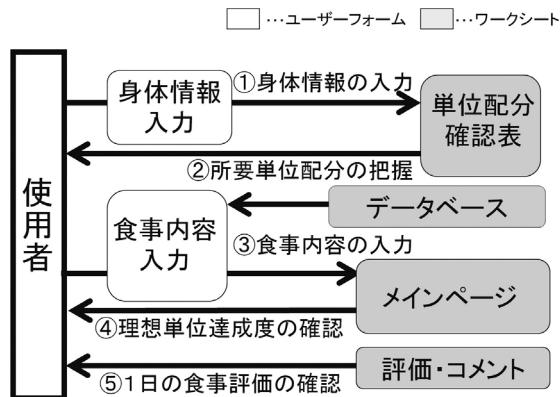


図1 ソフトウェアの概要

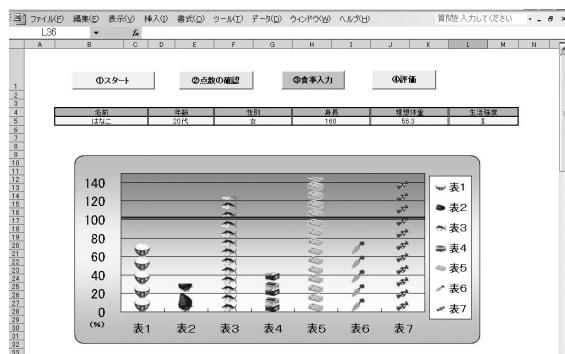


図2 「メインページ」の上部画面



図3 ユーザーフォーム「身体情報の入力」の画面

## 2. 2 ソフトウェア利用の流れ

提案ソフトウェア利用の流れについて述べる。図2は、使用者に対して最初に表示される「メインページ」の上部の画面である。ユーザーは、最上部のコマンドボタンを、左から番号順に押していく形式となっている。

まず初めに、「①スタート」ボタンを押すと、「身体情報の入力」というユーザーフォーム(図3)が表示される。ここでは氏名や身体情報を入力し、登録を行う。また、この登録情報を基にしてメインページには、理想体重も表示される。

次に、「②点数の確認」ボタンを押すと、「点数確認表」のワークシートに移動する。画面上部に位置する「あなたの理想の単位配分」という図4中の表では、各食事に対する食品表別目標獲得点数が表示されるため、使用者は確認を行う。また、下部に位置する「あなたの実際の単位配分」という表では、これを表示している時点における使用者の獲得単位数が所定の場所

に表示される。したがって、このワークシートでは、ソフトウェアの使用最中に随时理想の単位配分と実際の単位配分とを比較し、調整を行うことができる。続いてメインページへ戻り、「③食事入力」ボタンを押すと、図5に示す「食事内容の入力」というユーザーフォームが表示される。ここでは毎食後に食事内容を入力し、登録を行う。同ユーザーフォームにおいては、

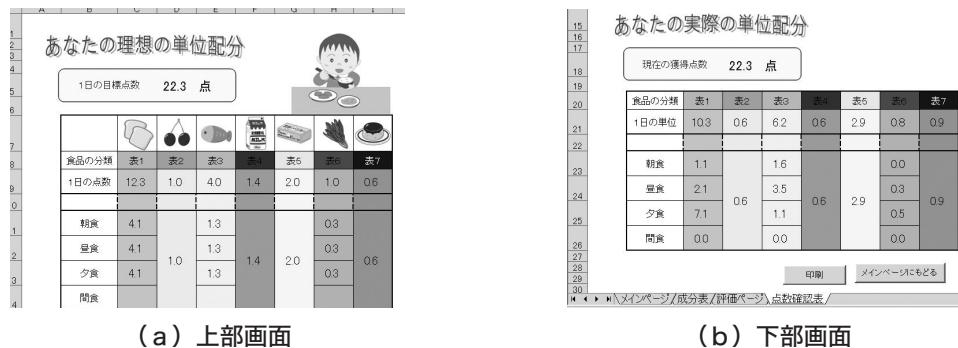


図4 「点数確認票」の画面

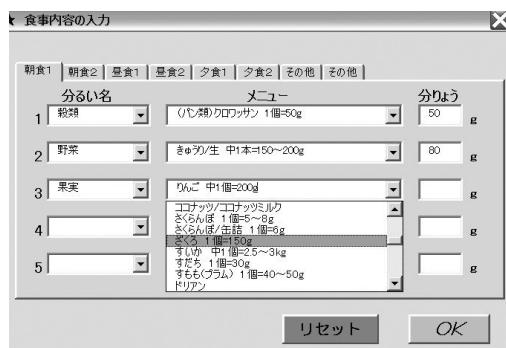


図5 ユーザーフォーム「食事内容の入力」の画面

ごはんの記録										
2009/12/20 13:37 現在										
朝食	朝食									
	朝食									
	朝食									
	朝食									
	食品名	量	点数	表1	表2	表3	表4	表5	表6	表7
朝食	(パン)食パン 中1個=360g	60	2.0	2.0						
朝食	野菜 きゅうり/生 中1本=150~200g	50	0.1							
朝食	果実 ぶどう/生 中1個=15g	10	0.3		0.3					
朝食	魚肉類 中1個=50g	50	0.9		0.9					
朝食	畜肉牛乳 1C=200g	200	1.7				1.7			
朝食	牛乳ハーフ 大1パック	8	0.7					0.7		
朝食	牛乳ハーフ 小1パック	8	0.7							
朝食	(米類)めし/精白米 茶わん1杯=140g	200	4.2	4.2						
朝食	スープ/カレーパン/パン 1個=150g	15	6.3		6.3					
朝食	アーモンド/アーモンド 1個=15g	10	0.9							0.9
朝食	たまねぎ/ねり/ねり 1個=250g	30	0.1							0.1
朝食	ごはん/パン/中1個=200~250g	80	0.4							0.4
朝食	じゅがい/もやし/水煮 中1個=150~200g	80	0.7	0.7						
朝食	合計		29.4	11.0	0.6	9.8	1.7	2.2	0.8	3.3

(a) 上部画面

夕食	夕食									
	食品名	量	点数	表1	表2	表3	表4	表5	表6	表7
夕食	(のん)うどん/うどん/中1玉=240g	240	3.2	3.2						0.2
夕食	うどん/うどん/中1本=100~150g	70	0.6							
夕食	野菜 たまねぎ/ねり 1個=15g	50	0.9				0.9			
夕食	いんげん/ねり 1個=250g	100	1.3				1.3			
夕食	薄力粉 1C=100g	20	0.9	0.9						
夕食	なたね油 大1パック	10	1.4					1.4		
夕食	ドーナツ/ケーキ 1個=50~60g	50	2.4							2.4
夕食	オレンジ/果実濃縮ジュース 1C=200g	120	0.6		0.6					
夕食	合計		29.4	11.0	0.6	9.8	1.7	2.2	0.8	3.3

(b) 下部画面

図6 「メインページ」のごはんの記録の画面

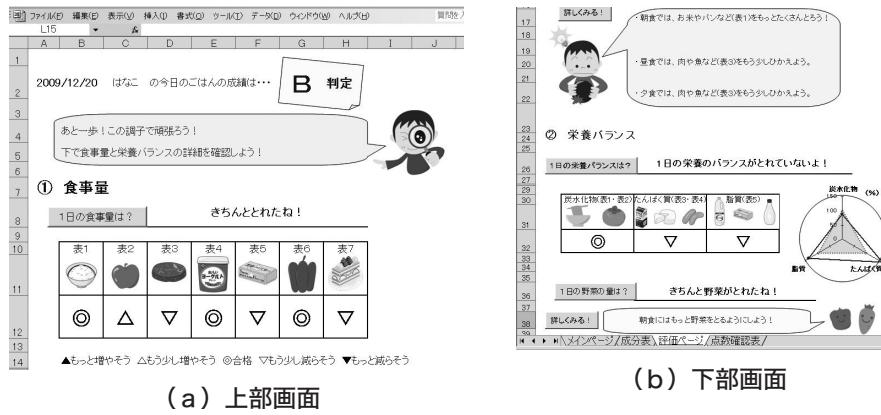


図7 「評価ページ」の画面

食品名を追加する度にメインページのグラフが更新される様子を見ることができ、また、「メインページ」の下部に位置する「ごはんの記録」(図6参照)から、食品のもつ単位数や、所属する食品表を確認することができる。したがって、ここでは摂取した食品情報の確認、使用者の食事の傾向の把握、あるいは次の食事の献立の検討などに役立てることができる。

最後に、1日の食事入力が終了した後に「④評価」ボタンを押すことで、図7に示すワークシート「評価ページ」へ移動する。評価は大きく分けて「食事量」と「栄養バランス」の2項目が用意されており、詳細については各位置のコマンドボタンを押すことにより、必要に応じた様々なコメントを表示し、確認することができる。これらのコメントや評価が、食事のどの点を改善すればよいかを示すため、使用者にはそれらを参考にして、翌日の食事改善を目指してもらう。なお、ここでは使用者の食事に対する評価が、「成績表」という形で表示される。

## 2. 3 データベースの構成

提案ソフトウェア中のデータベースは、Microsoft office Excelを用いて作成されており、「食品交換表」を基に、普段よく食べられている一般的な約1000種類の食品について、①「所属表」、②「分類名」、③「食品名」、④「食品に含まれる食品表1～7の要素に対する1単位相当量<sup>1)</sup>」が設定されている。

食品交換表では、栄養構成の点で似ている食品同士を基本的に6つのグループ(食品表)に分けているが、医師の許可が必要な食品とされる、調味料、菓子類、嗜好飲料類やインスタント食品等については「食品表7」に分類するとして、新たに枠を設けている。「食品に含まれる特定の食品表の要素に対する1単位相当量」の項目を食品表1から食品表7までそれぞれ用意した理由は、必要に応じてメニュー形式での食事内容入力への対応を可能にするためである。本ソフトウェアでは、メニュー形式(例:タマゴサンドウィッチなど)ではなく、あえて食材形式(例:卵・食パン・マヨネーズ)で使用者に食事内容を入力させる。これにより、自分が口にする食品のもつ栄養素のイメージを使用者に持たせることができると考えられる。

また、食品交換表の中で対象とされる食品の数は、約500種類である。しかしながら、食品が多様化した現代では、よりバリエーションに富んだ食品データベースを作成する必要があると考えた。そこで、「五訂 日本食品標準成分表」に基づいた、食品成分表<sup>2)</sup>から食品名および、1単位相当量を計算したものを追加し、約1000種類までに拡張した。なお、データベースの各分類に関しては、ソフトウェア使用者の方で新たに追加することが可能である。

## 2. 4 ソフトウェアの流れ

### 2. 4. 1 1日の所要単位数の決定

ソフトウェア使用者の1日の所要単位数は、使用者の身体情報を処理することによって決定される。身体情報入力の方法は、使用者の身体的な都合に柔軟に対応できるように、“身体測定値から入力するパターン”、“指示エネルギーから入力するパターン”、ならびに、“指示単位配分から入力するパターン”の3つの入力パターンを用意した。糖尿病患者が医師から摂取エネルギーに対して指示される場合は、多くの場合が「指示エネルギー」または「指示単位配分」という形で提供される。身体情報入力のユーザーフォームでは、次に示す(a)～(c)の3パターンの入力方法のどれか1つを選び入力を行う。

#### (a) 身体測定値から入力するパターン

ここで説明する方法で入力を行う対象となる者は、非肥満体の健常者、2型糖尿病予備軍の者など、つまり、病院で糖尿病治療を行っておらず、所要エネルギー量やその配分を指示されていない者である。このパターンにおいて入力を要する内容は、「体重」「性別」「年齢」「生活活動強度」であり、これらの各項目別に所要単位数のデータを用意する。

エネルギー所要量の計算方法については、「臨床栄養の特集 “第6次改定日本人の栄養所要量”」および「日本人の食事摂取基準(2010年版)」を参考にし、以下に従って行っている。

$$1\text{日のエネルギー所要量} = 1\text{日の基礎代謝量} \times \text{生活活動強度指数} \quad (1)$$

式(1)中の基礎代謝量とは、体温の維持、呼吸・循環機能、中枢神経機能などの生命維持に必要な覚醒時の最小エネルギー代謝量と定義されている。本研究においては、ここで述べているパターンで入力する対象者は肥満体でないことが前提であるため、体重のみを用いた推定式基礎代謝量を採用した。また、生活活動強度指数は、現在でいう身体活動レベルのことであり、日常生活での基本となる活動レベルをあらわし、生活や仕事、運動の内容により3段階に分けられている。このように、エネルギー所要量は身体活動レベルによって基礎代謝の倍率で表すという方式で決定する。

#### (b) 指示エネルギーから入力するパターン

ここで説明する方法で入力を行う対象となる者は、1日に摂取するエネルギー量を医師や栄養士から指示されている(指示エネルギー)糖尿病患者である。入力する内容は、「指示エネルギー」のみであり、単位はkcalで入力を行う。入力された値は、そのままエネルギー所要量として認識され、これを四群点数法に沿って単位数に変換した数値が、使用者のための1日の所要単位数として扱われる。

#### (c) 指示単位配分から入力するパターン

ここで説明する方法で入力を行う対象となる者は、1日に獲得する単位数の栄養素別の配分について医師や栄養士から指示されている糖尿病患者である。実際に、成長期の小児患者に対しては、指示エネルギーの範囲内で炭水化物(食品表1・2)の摂取を減らし、たんぱく質(食品表3・4)の摂取を通常より増やすという指示が出されることも少なくない。入力する内容

は、食品交換表に対応する各食品表別の「指示単位数」のみであり、入力された単位数は1日の表別目標単位配分として、そのまま出力される。この場合、各食品表における単位数を全て合算したものが、使用者のための1日の所要単位数として扱われる。

## 2. 4. 2 1日の所要単位配分の出力工程

使用者のための1日の所要単位数が決定したら、次はその値を食品交換表別に対応させて配分を行う。単位数の配分方法は、表1に示す食品交換表を用いた食事療法での配分パターンを参考にして決定した。

所要単位数の表別配分が決定した後、ソフトウェアの「点数確認表」というワークシートへそれぞれの配分値を出力する。必要に応じて、食品表別に配分された各点数を1日の食事回数（3食）で割った点数を表示し、最終的には各食事（朝食、昼食など）に対する、食品表別の「目標獲得点数」を表形式で出力する。

表1 1日の所要エネルギー量に対する食品表別単位配分

		1日の所要エネルギー量(kcal)				
		1200	1400	1600	1800	2000
食品表1	穀物、いも等	7	9	11	12	13
食品表2	くだもの	1	1	1	1	2
食品表3	魚介、肉、卵等	3	4	4	5	5
食品表4	牛乳、乳製品等	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
食品表5	油脂、多脂性食品	1	1	1	2	2
食品表6	野菜等	1	1	1	1	1
食品表7	調味料、嗜好品	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
合計単位		15	18	20	23	25

## 2. 4. 3 食事内容の入力

ソフトウェア使用者からの食事内容の入力は、「食事内容入力」のユーザーフォームを通して行う。このユーザーフォームからメインページの所定のセルに食品名が入力されると、まずワークシート「中間データ」に「成分表」から1単位当たりの相当量(g)の値を返す。次に、ユーザーフォームからメインページの所定のセルに、摂取した食品の分量が入力されると、その値を、中間データに返された1単位相当量の値で除した数値がメインページの所定のセルに表示される。すなわち、獲得した単位数が表示されることになる。

以上のようにして、摂取した「食品名」と、それに対する「分量」、「点数（単位数）」、「食品表別の点数」はメインページにおける「ごはんの記録」という表に記録されていく。このとき、「ごはんの記録」を利用して、各食事（朝食、昼食など）に対する、食品表別の点数獲得状況を、「あなたの実際の単位配分」という形で「点数確認表」のワークシートへ出力する。

## 2. 4. 4 食品表別理想単位達成度の表示

提案ソフトウェアでは、所要単位数に対する獲得単位数の割合をパーセンテージで表したものを「理想単位達成度」と呼び、使用者が自分の実際の食品摂取が、理想値とどの程度ずれているのかを認識するための指標とした。また、この理想単位達成度を、食品表別に表示するグラフを「メインページ」へ設置した。図8に、実際に食事入力を行った後のグラフの例を示す。

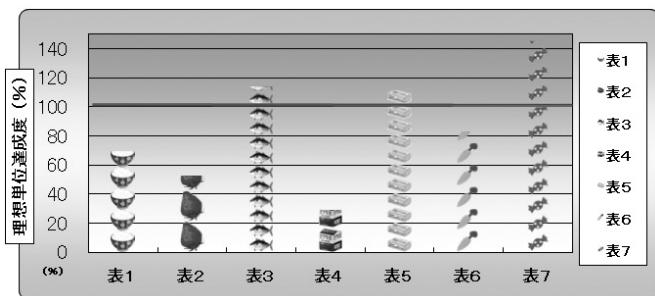


図8 食品表別理想単位達成度のグラフ

図8のグラフは、使用者から入力された実際の食事内容に対して、本人にとって理想的な食事バランスをどの程度満たしているかということを視覚的に理解させることを目的としている。ワークシート「中間データ2」には使用者の身体情報入力に対して決定された各食品表に対する所要単位数が表示されており、また、現在の獲得単位数も食事入力が行われる度に更新した値が表示される。したがって、その更新に伴い、理想単位達成度の値も常に変化する。このグラフのy軸は理想単位達成度であり、x軸は食品表の種類を表している。y=100(%)を満たす位置には赤線を引き、各食品表に対する獲得単位数の限度とした。つまり、使用者にはこの赤線を越えないように、グラフをチェックしながら食事入力をやってもらう。ただし、食品表6(野菜類)に対しては、この赤線は「限度線」ではなく、「目標線」という捕らえ方をしてもらう。これは、現代の日本人の多くが理想とされる野菜摂取量を満たせないでいることが理由である。

## 2. 4. 5 表示する成績の判断

使用者が1日の食事内容入力を終了すると、「評価・コメント」のワークシートでは、入力内容に対する成績を表示する。成績表の評価項目は、以下に示す指針に従って決定される。

- (1) 2型糖尿病患者の食事療法に関して、摂取エネルギーと並んで大変重要とされるものが、三大栄養素(糖質、脂質、タンパク質)を含む食品の摂取バランスである。このため、摂取エネルギーだけではなく、三大栄養素のバランスの良し悪しに重点を置く。
- (2) 栄養バランスは、1日全体を通してだけでなく、朝食・夕食などの1回の食事内においても同様に重要であることを理解させる。
- (3) 多項目における多様な評価内容に対して混乱を招かないように、1日の食事全体に対する総合的な評価も、使用者の食事改善の目安として行う。

また、実際に出力する成績(1日の食事に対する評価)は、次に示す(a)～(d)の4種類の指標に沿って判断する。

### (a) 1日に摂取したエネルギー量に対する評価

1日の総合獲得単位数に対する、理想単位達成度を評価する。この達成度の100%を基準として±25%までを許容範囲とし、それ以外に該当した場合は、過剰もしくは不足の旨をコメントとして表示する。なお、食品表1・3に対するエネルギー量に関しては、各食事別(朝食・昼食・夕食)において、1日の総エネルギー量への評価と同じ方法によってコメントを表示する。

一方、各食品表に対するエネルギー量についての評価に関しては、それぞれの理想単位達成度に応じた評価記号を次のように表示する。

- ▲(もっと増やそう) … 理想値に対する達成度が50%に満たない場合に表示する。
- △(もう少し増やそう) … 理想値に対する達成度が75%に満たない場合に表示する。
- ▽(もう少し減らそう) … 理想値に対する達成度が125%を超える場合に表示する。
- ▼(もっと減らそう) … 理想値に対する達成度が150%を超える場合に表示する。
- ◎(合格) … 上の条件のどれにも当てはまらない場合に表示する。

このとき、決定された上記の評価記号は、ワークシート「評価ページ」へ呼び出される。

#### (b) 1日の食事の全体的な栄養バランスに対する評価

1日の食事について、各栄養素（糖質、脂質、タンパク質）を含む食品別の摂取エネルギー量における評価を行う。各栄養素に対する食品の分類は、四群点数法に従って、以下のように分類し、各栄養素別の理想単位達成度に応じて評価記号を表示する。

- ①「主に糖質を含む食品…表1の食品+表2の食品」
- ②「主に脂質を含む食品…表5の食品」
- ③「主にタンパク質を含む食品…表3の食品+表4の食品」

評価記号の種類と、評価記号の判断方法は（a）の各食品表別のエネルギー量におけるものと同様である。また、この項目に関しては、レーダー形式のグラフにより、理想との比較を視覚的に認識できるようにする。

また、1日の食事における、各栄養素を含む食品のそれぞれの理想単位達成度のばらつき度合を標準偏差SDによって算出することで、1日の総合栄養バランスへの評価とする。『各栄養素に対する評価コメント』を以下に示す。

- 「1日の栄養のバランスがとてもいいよ！」 …  $SD < 5$
- 「1日の栄養のバランスはまあまあとれているよ。」 …  $5 \leq SD < 10$
- 「1日の栄養のバランスはあまりとれていないよ。」 …  $10 \leq SD < 20$
- 「1日の栄養のバランスがとれていないよ！」 …  $20 \leq SD < 30$
- 「1日の栄養のバランスが全くとれていないよ。注意しよう！」 …  $SD \geq 30$

決定された評価コメントは、ワークシート「評価ページ」へ呼び出される。

#### (c) 食品表6（野菜類）の摂取に対する評価

1日を通して摂取した食品表6に対する理想単位達成度を評価する。評価は、達成度の100%を基準とし、-25%までを許容範囲とする。それ以外に該当した場合は摂取不足であることを、不足度合いに従ってコメントとして表示する。また、食品表1・3と同様に、食品表6の摂取エネルギー量に対しても、各食事別（朝食・昼食・夕食）において、1日の総エネルギー量への評価と同方法でコメントを表示する。

#### (d) 1日の食事に対する総合評価

これまでに説明した各評価項目に対して配点を行い、最終的に全項目の合計点数を算出する。各評価項目の配点の一覧は、次の通りである。

- ・1日の総獲得単位数に対する理想単位達成度  
125%を超える…5点 75%未満…10点 それ以外…15点
- ・1日の食品表別の獲得単位数に対する理想単位達成度(表1～表7の7項目)  
50%未満…1点 50%以上75%未満…2点 125%以上150%未満…2点  
150%を超える…1点 それ以外…3点
- ・1日の食品表1・3の、食事別の獲得単位数に対する理想達成度(朝食～夕食の6項目)  
同上
- ・1日の栄養素別獲得単位数に対する理想達成度(三大栄養素別の3項目)  
同上
- ・1日の栄養素別獲得単位数に対する理想達成度の標準偏差  
5未満…15点 5以上10未満…12点 10以上20未満…9点  
20以上30未満…6点 30以上…3点
- ・1日の食品表6の獲得単位数に対する理想達成度  
50%未満…5点 50%以上75%未満…10点 それ以外…15点
- ・1日の表6の、食事別の獲得単位数に対する理想達成度(朝食～夕食の3項目)  
70%以上…2点 それ以外…0点

以上のように、ここで評価対象となる総項目数は22個、最大合計点数は99点とした。更に、この合計点数の値に対しては5段階の成績記号(A, B, C, D, E)および、評価コメントを表示させることで、使用者に対する総合的な成績指標の目安とする。成績記号の種類は、次の通りである。

- 40点未満 … キケンです。(E)
- 40点以上50点未満 … 注意が必要だよ。(D)
- 50点以上70点未満 … もう少し頑張ろう。(C)
- 70点以上80点未満 … あと一歩！この調子で頑張ろう！(B)
- 80点以上 … 必要な栄養素がきちんととれているよ！この調子で頑張ろう。(A)

なお、決定された成績記号と評価コメントは、ワークシート「評価ページ」へ呼び出される。

### 3. 試用実験によるソフトウェアの検証

#### 3. 1. 検証方法

提案ソフトウェアの試用実験を行うことにより、その有効性についての検証を行った。実験においては、ソフトウェアが試作段階であることを考慮して、実際の小児2型糖尿病ではなく、栄養学の知識があまりない健常者18名（男性10名、女性8名。うち、児童は9名で年齢は5～13歳）に、「栄養指導ソフトウェアのモニター」として参加して頂いた。図9に、提案ソフトウェアの試用実験の風景を示す。ソフトウェアの試用にあたっては、毎日食後の食事入力および、成績の確認を1週間行いながら食事改善を試みてもらった。

さらに、成人のモニター9名に対しては、自己血糖測定器を用いて、朝食前と夕食前の空腹時に自己血糖測定を1日2回行い、記録してもらった。血糖値とは、血液中のブドウ糖濃度の

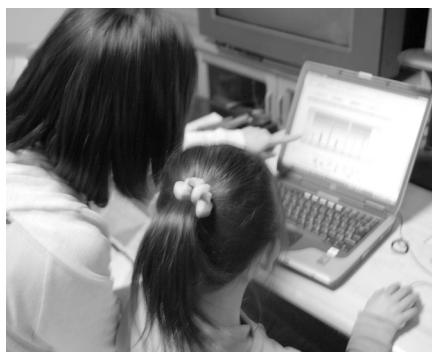


図9 使用風景

ことであり、健康な人の早朝空腹時の血糖値は100mg/dL以下で、食後でも160mg/dLを超えることはあまりないとされている。したがって、糖尿病患者に対しては、この血糖値を測って記録し続けることで、血糖コントロールの善し悪しを判断する指標することができる。今回の試用実験においては、まずソフトウェア試用期間内の血糖値変動のグラフを個々に作成し、その傾向の様子を観察した。また、測定された血糖値に対して、健康な値の範囲以内であることや、不自然な変動がないことを確認し、検証結果とした。激しい運動やストレスなどがあった場合を除いて、測定した血糖値が通常の空腹時の値よりも明らかに高い数値を示す場合、その主な要因は食事によるものである。すなわち、ソフトウェアの成績が向上しつつある健常者に対して、測定し続ける血糖値の記録に乱れや急上昇等がみられない場合、その者の成績向上データを、より信頼できるものとすることができます。

モニター実施期間の前後においては、意識調査に対する回答をしてもらった。なお、モニターが児童の場合は、よく話合った上で保護者に回答してもらった。これは、試作ソフトウェアが及ぼす、使用者の「治療に対する意識」への影響や、ソフトウェア自体の問題点・改善点などを探ることを目的に行った。

以上のような方法で、「ソフトウェア内の成績」、「自己血糖測定の記録」、「意識調査に対する回答」の3方面からのデータに対して行った分析結果を総合的に考察することで、ソフトウェアの有用性を検証した。

### 3. 2 実験結果

#### 3. 2. 1 ソフトウェア内の成績

検証方法で述べたように、各使用者から提出された成績データに対して、評価項目の各分野における点数が向上しているかどうかについての分析を行った。表2は、個人の各分野における点数の7日間の平均伸び率を求め、更にそれについて18名のモニター全員の平均を算出した結果である。伸び率については、次式によって計算を行った。

$$\text{伸び率} (\%) = \text{増加分の点数} \div \text{基準日の点数} \times 100 \quad (2)$$

表2 各評価項目におけるモニター全員の7日間の平均伸び率

評価項目	平均伸び率(%)
トータル	+5.7
食事量	+6.1
栄養バランス	+44.3
野菜量	+10.6

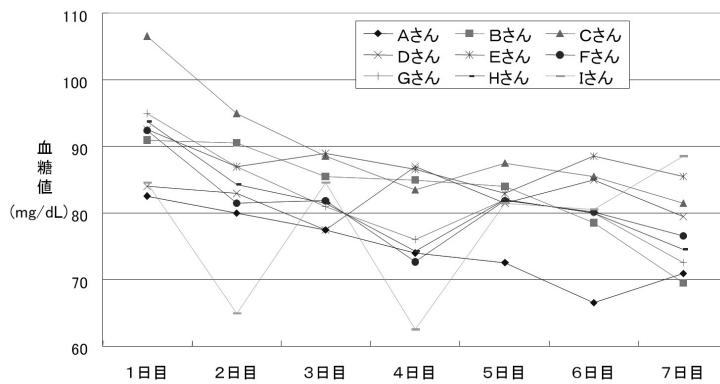


図10 個人別の7日間における血糖値変動のグラフ

表2から明らかなように、評価項目の各分野における点数は、平均的に見て全て向上した。なかでも、栄養バランスの項目に対する伸び率が+44.3%と大変高いのが特徴的であった。これは、本ソフトウェアを使用し始めた時期と、終了する時期との間の、栄養バランスの評価項目に対する点数の差が如何に大きいものであるかを示している。したがって、本ソフトウェアは、使用者の栄養バランスをはじめとした食事の改善に対し、有効であると考えられる。

### 3. 2. 2 自己血糖値測定の記録

図10は1日2回行われた自己血糖測定値の平均を求め、その数値の7日間の変動を個人別に表したグラフである。y軸が1日の平均血糖値を表し、x軸が測定した日を表している。血糖値の記録では、被験者Fを除く全員の測定値において不自然な乱れや急な向上等はみられなかつた。これにより、使用者の成績データにおける向上は信頼できると考えられる。また、血糖値変動に関して、あまり変化しない者と、わずかに下降傾向にある者がいた。健常者の血糖変動は、糖尿病患者のものとは異なり、血糖値が下がった場合も、即座にアドレナリンなどのホルモンの分泌が盛んになるため、血糖値を上げる方向へ働く。すなわち、血糖値の下降はとても読み取り難いため、結果にあるように血糖値は見かけ上あまり変化しない場合が多いとされる。血糖値の下降傾向が読み取れる者に関しては、食事改善の様子を医学的に証明できているという点では大変良い検証結果であると考えられる。

### 3. 2. 3 意識調査に対する回答

表3に、意識調査における質問対象の分類と詳細を示す。回答形式は、自由記述によるものと、五択評価によるものを用意した。表4は、モニター実施期間の前後における、食事管理と食品選択に対して気をつけている点、もしくは気をつけるようになった点に対する回答結果で

ある。図11および表5は、モニター実施後における各質問項目に対して、5段階形式による回答結果をまとめたものである。

図11の結果に対して、「ストレスをやや感じているが、今後もソフトウェアによる食事管理を続けていきたい」という回答者の意識を読み取ることができた。つまり、使用者の食事管理に対する自己啓発力が高められているといえる。なお、本ソフトウェアの使用前において、特に

表3 「意識調査」で質問対象となる調査内容の分類

回答形式	質問の対象(調査内容1)	質問の対象(調査内容2)
	ソフトウェア試用の前後に、使用者の食事管理に対する姿勢を問う。	ソフトウェア試用後に、ソフトウェアの有用性について直接問う。
自由記述	食事管理・食品選択について気をつけている点（気をつけるようになった点）	具体的に <ul style="list-style-type: none"> <li>・ソフトウェアの良かった点</li> <li>・改善してほしい点</li> <li>・その他の意見、要望、気がついた点など</li> </ul>
五択評価	食事管理に対するストレスの有無 <ul style="list-style-type: none"> <li>・この食事管理法を続けていきたいか</li> </ul>	全体的な構造・デザイン <ul style="list-style-type: none"> <li>（グラフ、評価、コメント、入力方法等）</li> </ul>

表4 モニター前後における「食事管理」「食品選択」について気をつける点

	対象	食事管理について	食品選択について
モニター前	小児	<ul style="list-style-type: none"> <li>・朝食をなるべく食べる</li> <li>・おやつを食べすぎないようにする</li> </ul>	特になし
	成人	<ul style="list-style-type: none"> <li>・間食を我慢する</li> <li>・飲料類やおかずは健康に良さそうなものを食べる（ウーロン茶、野菜ジュース、ひじき、サラダなど）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・なるべく多品目の食品を摂る</li> <li>・脂質の低そうな食品を選ぶ</li> </ul>
モニター後	小児	<ul style="list-style-type: none"> <li>・おやつに果物・乳製品をとる</li> <li>・グラフを目標に、野菜を沢山食べる</li> <li>・主食だけでなくおかずも積極的に食べる</li> <li>・お菓子の食べすぎに注意する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・菓子パン等を食事の代わりにするのをやめる</li> <li>・外食の時は、野菜不足にならないようなメニューを選ぶ</li> <li>・調理前にも試しにソフトに仮入力して、バランスがとれた献立かどうかをチェックしながら、家族でメニューを考える</li> </ul>
	成人	<ul style="list-style-type: none"> <li>・油脂の過剰摂取を防ぐ</li> <li>・野菜を3食毎回摂る</li> <li>・栄養バランスの配分を考慮する</li> <li>・果物・乳製品の摂取を意識する</li> <li>・規則正しい食事時間を意識する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・肉の脂身部分へ注意をする</li> <li>・菓子類、高脂肪食品を控える</li> <li>・多品目を使用した料理を作る</li> <li>・栄養バランスの良い物を選ぶ</li> </ul>

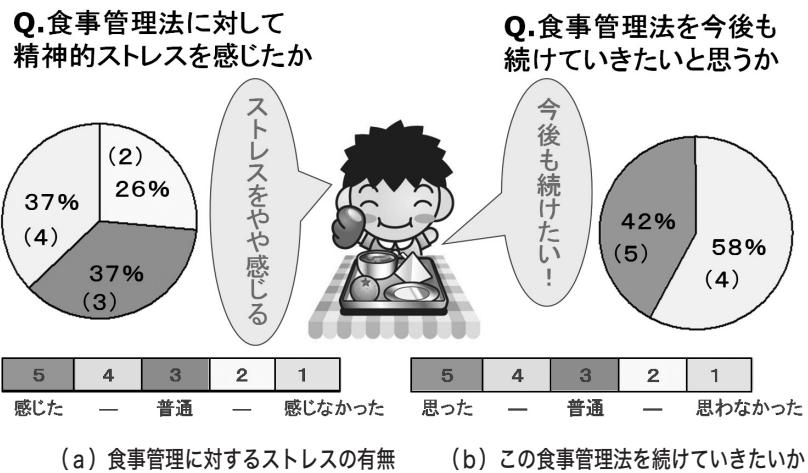


図11 意識調査の質問に対する回答

表5 ソフトウェアにおける対象別の「構造とデザイン」に対する平均評価

	構造					デザイン				
	見やすい—普通—見にくい					見やすい—普通—見にくい				
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
食事入力フォーム			3.0						4.3	
単位配分確認表			4.3						4.7	
メインページのグラフ			4.8						5.0	
メインページの表			4.4						4.3	
評価ページ			4.4						4.8	

食事管理を行っていると回答した者は1人も居なかつたため、食事管理を行っていなかつた時よりは行った時の方がストレスを感じるという意味では、「精神的ストレスを感じた」という回答者がいることに対しては、当然の結果と考えられる。

また、表4に関しては、ソフトウェアを使用する前よりも後の方が、食品選択・食事管理に対して気をつける点が圧倒的に多く挙がっていた。また、回答内容に関しては、ソフトウェアの使用前は「自分の感覚で健康に良さそうと感じた食品を選ぶ」というような抽象的な感覚であったものが、ソフトウェア使用後では「トーストに塗るバターを控えて、油脂の摂り過ぎに気をつける」、「野菜を3食毎回摂る」、「規則正しい食事時間を意識して食事を行う」など、食事を計画的に摂る心構えが育ったと考えられる具体的な改善な記述が多かった。これらのことから、使用者は、感覚的な食品選択能力・栄養管理能力を身に付けることができたと推測できる。一方、表5に示した回答結果からは、本ソフトウェアが使用者の食事管理に対し、そのサポートとしての役割を担うことができたことや、システムの構造・デザインに対する評価が高いことなどが読みとれた。

以上のような検証結果により、本ソフトウェアが使用者に対して有効であるということが確認できた。

## 5. 結言

本研究では、小児2型糖尿病患用の栄養指導ソフトウェアの開発を行った。提案ソフトウェアの有効性については、試用実験により確認を行った。実験の結果から、提案ソフトウェアは児童を含めた使用者本人の食事療法・食事管理に対する啓発的な取り組みを可能にできることが明らかとなった。また、使用者の栄養バランスをはじめとした食事の改善に対して、有効であるということが確認できた。

今後の課題としては、次の事柄が挙げられる。①小児糖尿病患者を対象とした実践を行うことで、健常者を対象に行った場合と比較する。比較の結果、食事状態や治療姿勢がどの程度改善されるのかを調査する。②提案ソフトウェアの検証を病院の医師や栄養士と連携して行うことで、医師や栄養士の栄養管理補助を行うソフトウェアとしての有効性について検証する。③小児が生涯に亘って食事の管理をすることを考慮した場合、多様な食品の栄養素とカロリー(点数)を念頭に入れて、食品同士を置き換えたり組み合わせたりする能力が求められる。このため、ある食品を入力した場合に、それに相当する食品を例示できる“食育に繋がるソフトウェア”に拡張する。

## 参考文献

- 1) 日本糖尿病学会編 『糖尿病食事療法のための食品交換表(第6版)』 日本糖尿病協会/文光堂 (2002)
- 2) 牧野直子 『エネルギー早わかり』 女子栄養大学出版部 (1997)
- 3) 鈴木義彦・塩沢和子・秋山美里 『目で見る80キロカロリー食品ガイド』 主婦の友社 (2008)
- 4) 『特集 第6次改定 日本人の栄養所要量(1)』 臨床栄養 Vol. 95 No. 3 (1999)
- 5) 栄養マイスター: <http://www.ai-site.com/calorie/kata/kata2.html> (最終アクセス 2010.10)
- 6) The カロリー計算: <http://www.ai-site.com/calorie/kata/kata2.html> (最終アクセス 2010.10)
- 7) 食事療法管理システム「はかりちゃん」:  
<http://www.vector.co.jp/soft/dl/win95/home/se281927.html> (最終アクセス 2010.10)

