

厚生労働科学研究費補助金（地域医療基盤開発推進研究事業）
（分担）研究報告書

図書室内のPCを用いた優良サイトの検索システムを構築

小西敏郎、里村洋一

現在インターネット上にはさまざまな医療情報があふれているが、そのどれもが信頼でき有効なものとは限らない。そこで、患者用医療情報サイトを、表現、情報量、信頼度、対象層などについて評価し、総合的に評価した。評価したURL集をそれぞれの病院にカスタマイズして設置する。第1号は昭和大学医学部の健康図書室に設置をすすめている。

患者図書室プロジェクト医療情報サイト評価について

背景

現在インターネット上にはさまざまな医療情報があふれていますが、そのどれもが患者さんにとって信頼できる有効なものとは限りません。そこで、患者用医療情報サイトに関する評価研究を行い、表現、情報量、信頼度、対象層などについて評価をし、総合評価点や評価コメントをつける研究を行いました。

評価項目1

健康情報提供サイト評価基準			
評価項目	評価点	判定基準	説明
表現	5	きわめて平易	今まで医療や医学に全くふれていなくとも理解できる
	4	平易	これまで医療に関心を持ったことがある人なら容易に理解できる
	3	中間	
	2	やや難解	理解するにはある程度の専門知識を必要とする
	1	難解	専門の医師でなければ理解が困難な程度

評価項目2

情報量	5	適量	数画面で表示できる(数回のスクロールも)		
対象によって適正な記述量は異なる	4	やや多い	10頁程度の分量(学術論文の一編くらい)		
	3	過量または過少	学術論文が数編の規模、あるいは1ページのみ		
	2	大量	一冊の単行書に相当する量		
	1	計量不能			

評価項目3

信頼度	5	正確	ほとんど間違いがない		
	4	ほぼ正確	間違いではないが、誤解を招く表現あり		
	3	多少難あり	間違いも含むが、重大なものではない		
	2	難あり	重要な間違いを含んでいる、あるいは意図的に間違いに誘導している		
	1	不正確	使い物にならない、でたらめ		

評価項目4

内容の網羅性	5	優	十分に網羅している		
	4	良	重要ではない欠落した部分がある		
	3	可	欠落はあるが、何とか役に立つ		
	2	部分	部分を記述しているだけ		
	1	断片	断片を紹介しているだけ		

評価項目5

内容の冗長性	5	優	簡潔にして充実している		
	4	良	簡潔である		
	3	可	多少回りくどいが気にせず読める		
	2	冗長	回りくどい、余計な表現が多い		
	1	きわめて冗長	大半が不要な表現		

評価項目6

総合評価	A	優	22点以上			
評価点の合計で判定 25点満点	B	良	18点以上			
	C	可	15点以上			
	D	不可	15点未満、または1点の評価項目が一つ以上ある			

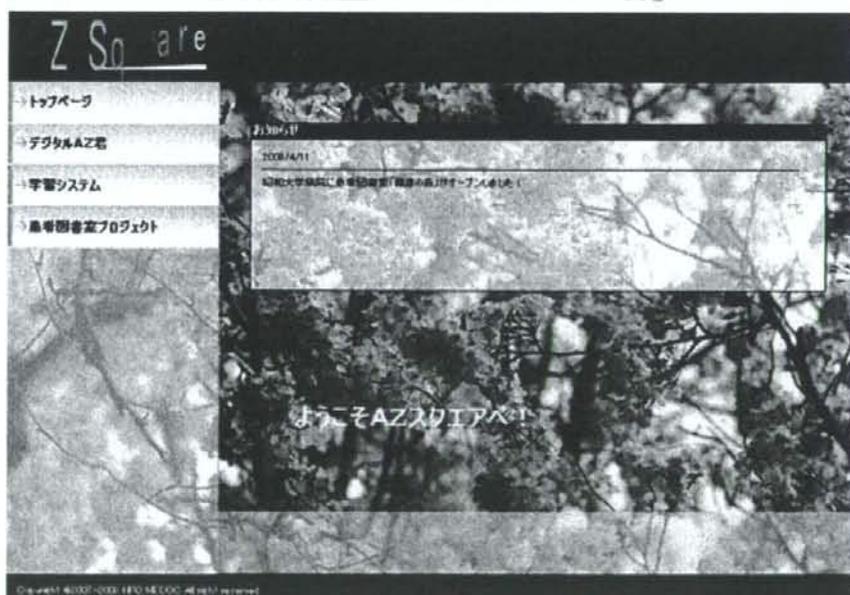
プロトタイプ（部分完成）の紹介

現在昭和大学内PCにて部分完成のサイトを掲載しています。

http://kanjatoshoshitsu.com/contents/preview/index_h.html

*なお現在は「A医学全般」のカテゴリーの一次評価が終了しましたので掲載してあります。今後その他のカテゴリーも評価が終了したら暫時アップしていきます。

患者図書室内「デジタルAZ君」



http://kanjatoshoshitsu.com/contents/preview/index_h.html

患者図書室内「デジタルAZ君」

デジタルAZ君

医療の質に関する研究会では患者用医療情報サイトに関する評価研究を行っています。表現、信頼性、信頼度、対象層などについて評価をし、総合評価点や評価コメントをつけてありますので医療情報掲載の際の参考にしてください。

評価

総合評価	(5点満点)
表現	(5点満点)
信頼性	(5点満点)
信頼度	(5点満点)
対象層	(一般、専門学生、医師、医療専門職)

http://kanjatoshitsu.com/contents/preview/index_h.html

患者図書室内「デジタルAZ君」

	A医学全般		
	サイト名: 主催	評価	評価コメント
デジタルAZ君	健康の病 : 日本医師会	総合評価 5 表現 4 信頼性 5 信頼度 5 対象層 一般	日本医師会が患者と医師に提供する疾病や健康情報のポータルサイト
A医学全般	健康ネット : 厚生労働省	総合評価 5 表現 4 信頼性 5 信頼度 5 対象層 一般	健康対策から健康予防や治療まであらゆる医療関連情報を掲載
B栄養/食事	からだのいみ : 中外製薬	総合評価 5 表現 5 信頼性 4 信頼度 5 対象層 一般	一般人向けの解剖学
C心の健康	心臓のお話 : ジョナサン・エンド・ジョンソン	総合評価 5 表現 5 信頼性 4 信頼度 5 対象層 一般	Q&Aでユーザーの知識をチェックの他に海外17の国々に関する解剖の一部
D薬			
E治療			
F病と病気			
G生活			
H民間療法、患者学			
J医療			
Vメタボリックシンドローム			
学習システム			
患者図書室プロジェクト			

http://kanjatoshitsu.com/contents/preview/index_h.html

栄養コーチングシステムの開発
デジタル画像によるエネルギー推定にかかわる要因の検討

本田佳子、田中かおり

画像からのエネルギー推定に関わる要因として、栄養士従事年数、カメラ、ランチョンマットについて検討した結果、いずれの要因も推定値に影響を及ぼしていることがわかった。エネルギー推定のプロセスに影響する要因を明らかにすることは、食事療法へのイメージを患者に伝え共有する患者の療養教育へのための基盤となり、患者と同じ目線で食生活を捉える科学的な食事療法の実践に極めて重要な要素となる。

目次

I 序論

II 方法

1. 対象
2. 方法
3. 要因の検討
4. 集計および解析方法

III 結果

1. 対象者の属性
2. 使用デー
3. 画像からの推定に要した時間
4. 推定値と実測値の差
5. 変動係数
6. 重回帰分析結果
7. 条件ごと変動係数の比較
8. 条件ごとの推定値と実測値の差の比較

IV 考察

V 結論

参考文献

表 目次

図 目次

資料 目次

I 序論

糖尿病において食事療法は治療の基本であり。その目的は、血糖をコントロールするとともに代謝異常を是正し、合併症の発症・進展を抑制することであり、生涯にわたって継続することが重要である²⁾。そのために管理栄養士は、食事療法を患者自身が実践できるような知識・技術を提供し、患者自身の QOL（生活の質）を維持するためにサポートすることを、常に患者側の目線に立ち実践していくことが不可欠である。しかし、患者にとって長年蓄積されてきた食生活や食習慣を変えることは容易ではない。栗林ら³⁾は、糖尿病患者の診療中断者のうち食事療法のみを行っていた者は 64%で、薬物療法のみを行っていた者 36%に比べて有意に多かったとしている。さらに、任ら⁴⁾は、外来通院中の 2 型糖尿病患者を対象とした調査で、日常生活のストレス原因として「食事療法が負担」といつも感じている患者は 26.4%、時々感じている患者は 29.9% だったことを報告し、食事療法そのものが患者にとって負担となっていることを示している。そのため、食事療法に関わる管理栄養士は、個々の患者を食事療法へと導くために、患者自身の食生活の実態を把握し、食事療法との差異を理解することが必須となる。一方で、患者個々の Personality や食事療法の準備状態を判断し、

食事療法のセルフコントロールへと導く。患者をとりまく食環境を常に共有し、患者と同じ目線で食生活を捉えなければならない。

日常の食事摂取量や食習慣の把握には、患者による自記式の秤量記録法、調査日前日(24時間以内)の食事内容を指導者が聞き取る24時間思い出し法などの食事記録法がある⁵⁾⁶⁾。

栄養指導では、主に自記式の秤量記録法が用いられる。指導者は、対象者によって記入された食品と重量から、エネルギー及び栄養素等摂取量を算出するとともに、食品の選択、食事形態(料理法)、食事回数、食べ方、食事時刻などの食習慣を把握する⁷⁾。また、患者は、食事内容を改めて確認できることで問題意識を自己認識し、食事療法実施へと行動を変容させるための患者教育としての役割を持つ。

しかし一方では、

①記入するという行為に煩わしさを感じ、継続性が乏しい、②食事内容の記入漏れにより、記録内容の精度が低くなる可能性がある、③記録された内容は自己申告に基づくため、必ずしも記録されている内容が真実ではない、④3回の食事摂取以外の食行動すべてを把握するのは困難である、⑤外食や中食の食材料の記入や秤量は困難である、というようなことが指摘されている⁸⁾⁹⁾。

昨今、IT(Information Technology)の普及により、デジタルカメラ等の画像を使用した食事記録法を行っている現状がある^{9)~11)}。画像による食事記録は、文字による従来の記録法と比較すると、患者にとっては、①時間と手間の軽減により記録が簡便になる¹⁰⁾、②食事内容の記入漏れが防げる、などの利点が考えられる。また、指導者側にとっても、①画像からの視覚的な情報が得られ、食事内容を把握しやすい、②文字や言葉から生じる一方向的な認識の相違を、双方向的な共通言語にかえる役割を果たす、などの利点が考えられる。栄養指導をする際、文字や言葉から生じる一方向的な認識の相違を、患者との間に感じることがある。指導者が伝えようとしていることと、患者が受け取ったイメージが同じであるとは限らない。同一の画像を共用することにより、そのような一方向的な認識の違いが、共通認識が変わる

可能性もある。以上のようなことから、デジタルカメラ等を使用する意義は大きい。さらに、デジタルカメラやカメラ付きの携帯電話を用いた栄養指導による血糖コントロールへの有用性や肥満度減少も報告されている¹⁶⁾¹⁷⁾。また、デジタルカメラ等を使用した調査法の栄養成分等摂取量評価に関しては、妥当性と信頼性は高いことも報告されている^{8)~12)14)15)18)}。しかし、画像の推定を少数人数のみで行っている場合や、推定者各々の栄養士従事年数、食品に関する知識や経験が明らかではない研究も多く見られる。また、デジタル画像からエネルギー等の摂取量を推定する際に生じるバラツキや偏りとその影響していると考えられる要因に関して、関連付けた研究はみられない。デジタルカメラ等の画像を使用し、エネルギー及び栄養素等の摂取量評価を行う場合、指導者は画像から、使用食品とその食品重量を推定するプロセスとなる。画像からエネルギー及び栄養素等の摂取量を推定する際の、このプロセスに影響する要因を明確にすることは、デジタル画像を栄養指導の指導媒体として活用する有用性を検討するうえで重要であると考ええる。

本研究では、糖尿病療養でのデジタル画像等の媒体を用いた栄養教育モデル(システム)を開発するための前段階として、デジタル画像を用いたエネルギー推定に誤差を生じる要因について、明らかにすることを目的とした。

II 方法

1. 対象

管理栄養士53名(男1名、女52名)。病態栄養学会所属の症例研究分科会の会員に依頼した。

2. 方法

対象となった管理栄養士(以下、推定者とする)は、画像をパソコンモニターで見て、食品名と重量を推定した。推定の依頼および推定データ回収期間は、2008年6月9日から8月26日とした。

1) 画像の作成

推定に用いる画像は、予め献立を作成し調理した後、撮影した。献立の作成と撮影時の条件設定は、以下のようにした。

献立は、健康な成人を想定し、1食分を1献立として、全部で16献立作成した。1献立は1~6つの料理で構成し、料理数は全部で58となった(飲食物含む)。以下、1食分の献立を「献立」、献立を構成している一つ一つの料理を「料理」とする。それぞれの献立および料理を識別するために、献立には<01>から<16>、料理には<9011>から<9165>の番号をつけた(表1)。調理前に使用食品すべての可食部重量を秤量した。エネルギー値は、秤量値を用いて、栄養価計算システム<エクセル栄養君 Ver4.5(建帛社)>を使用して算出し、「実測値」とした。栄養価計算システム<エクセル栄養君 Ver4.5(建帛社)>は、「五訂日本食品標準成分表(科学技術庁資源調査会編)」¹⁹⁾に基づいた食品成分値によるものである。

画像の撮影には、デジタルカメラ<Panasonic DMC-FX7>と、カメラ付携帯電話<Soft Bank 813T>を用いた(表2)。解像度は、デジタルカメラでは1920×2560ピクセル(約500万画素)、カメラ付携帯電話では480×640ピクセル(約30万画素)に設定し撮影した。

また、ランチョンマットを計測ツールとして作成した。2×2cmのマスをMicrosoft office Excel 2003にて作成し、日本標準規格A3サイズ(29.5cm×42cm)の白紙にプリントアウトした(図1)。撮影時は、透明のクリアケースに入れて使用した。

画像を撮影するためのカメラの位置を、テーブルから高さ40cm、斜め上方の角度に設定した(図2)。角度の設定には、糸を通した分度器の直線部分にカメラをあてがい、垂直に垂れる糸との角度が50度になるように調整した。ランチョンマットを使用した場合は、分度器から垂れる糸がマット手前端からさらに20cm手前の位置に来るように調整した。

デジタルカメラ(I)、カメラ付携帯電話(II)の撮影機器、ランチョンマットのあり(A)、な

し(N)の組み合わせで、1献立につき4枚の画像を作成し、IA・IN・IIA・IINとした。画像は、16献立×4枚で、合計64枚となった。撮影した画像は、JPEG方式でCompact Disc Recordable(以下CD-Rと略す)に書き込んだ。1枚のCD-Rには、IA・IN・IIA・IINから献立の重複がない4献立ずつを組み合わせて計16献立とした。CD-Rは、組み合わせの異なるNo.1~8の計8パターンを作成した。また、1献立に対するIA・IN・IIA・IINの割付人数が同数になるようにした(表3)。

画像からの推定値データの収集は、郵送書留法にて行った。CD-Rを推定者に郵送し、推定終了後に返送するよう指定した。返送までの期限の指定はしていない。郵送にあたり、①CD-R、②留意事項を添付した食品名・重量の記入用冊子(資料1)、③返送用の封筒(切手添付済み)の3点を同封した。記入用冊子は、献立名、料理名、食品名、食品重量の直筆記入用として作成した。記入用紙1枚に1献立の記入とし、記入用紙の1枚目から順に使用するよう指定した。

2) 画像からの推定方法

画像を見る際に使用するソフトは「Windows画像とFAXビューア」を指定した。推定者は、画像データを、自身のパソコンモニターで表示し、料理名、食品名、食品重量を推定する。食品重量は、調理前の可食量で推定し、重量(g)での記入とした。料理名、食品名、食品重量を、記入用冊子に記入するよう指示した。記入は、献立名、食品名、食品重量すべて直筆とした。また、画像1枚にかかった時間として、ストップウォッチを用いた各自での測定を指示した。画像1枚にかかった時間とは、1枚の画像をクリックした後、推定した重量を記入し終えた時間とした。推定に際して留意すべき事項を、①推定する画像の順番の指定はなしとする、②画像編集ソフトの使用および画像のプリントアウトは禁止とする、③「Windows画像とFAXビューア」を使用したモニター上の画像拡大は自由とする、④食品重量等の参考本の閲覧は禁止とする、とした(資料1)。

3) エネルギーの算出方法

サンプル献立のエネルギー算出は、前述のように、

調理前に秤量した重量から栄養価計算システム<エクセル栄養君 Ver4.5 (建帛社)>を使用して算出し、そのエネルギー値を「実測値」とした。画像からの推定エネルギーの算出は、推定者によって推定された食品名と重量から栄養価計算システム<エクセル栄養君 Ver4.5 (建帛社)>にて算出し、そのエネルギー値を「推定値」とした。実測値および推定値、いずれのエネルギー算出も、研究者自身によって行った。

4) アンケート調査

トライアル日、使用したパソコンの型、モニターの解像度、現在の所属、職種、栄養指導従事年数、栄養指導実務年数、週あたりの栄養指導時間、年齢、性別のアンケート調査を行った(資料1)。アンケートは記入用紙の後ページに添付し、推定終了後の記入を指示した。また、アンケート用紙には、自由記入欄も設けた。

3. 要因の検討

画像からエネルギーを推定する際の流れとして、1) 食品の確定、2) 重量の確定、3) エネルギーの確定の3段階のプロセスが考えられる。それぞれの過程に影響する要因を検討した(図3)。

1) 食品の確定。

使用食品名の確定には、画像中に見えている食品と見えていない食品がある。見えている食品の中でも、明確に判別できるものできないものがある。その原因として、食品の大きさ・形態や撮影条件などの環境要因、また、食品や献立に関する知識や調理経験などの推定者要因が関わっていると考える。

2) 重量の確定

食品重量の確定には、何らかの基準ポーションと比較することによって大きさの推定が行われると考えた。先行研究では、ポーション比較に使用されるツールは、実物食品、実物写真、縮小写真、食器類、定規、身近な小物など多岐に渡っている。そのような物質的なもの以外に、推定者の知識や経験に基づいた記憶されたポーションサイズも重要な要因であると考えた。

3) エネルギーの確定

最終的にエネルギーを確定するには、重量から

エネルギーへの換算を行わなければならない。エネルギーへの換算には、成分表を使用する。成分表がない場合は、推定者の記憶に依存するため、推定者によるエネルギーの換算誤差が考えられる。また、成分表がある場合でも、食品名または重量の確定違いが生じている場合には、エネルギーの推定誤差として考えられる。

これらのことから、画像からのエネルギー推定プロセスにおける主な要因を、<画質><計測ツール><栄養士従事年数>とした。

4. 集計および解析方法

a. データ集計

「実測値」「推定値」のエネルギー値は、それぞれ「献立」と「料理」単位で集計した。

b. データの扱いについて

食品名と重量の記入における不正確さ、および記入のモレなど、推定値のエネルギー算出に関わる欠損データは、次のように扱った。

1) 食品名の記入が不明瞭で、五訂日本食品標準成分表記載の食品名を特定できない場合において、①記入された食品と同類の食品がその料理で使用されているときは、使用食品と同じ食品を推定食品とした。②記入された食品と同類の食品がその料理で使用されていないときは、通常一般的に使用される食品または部位を推定食品とした。③市販食品名で記入されているときは、市販加工食品成分表²⁰⁾にて同類の食品エネルギー値を使用した。④食品名として料理名が記入されているときは、栄養価計算システム<エクセル栄養君 Ver4.5 (建帛社)>に記載の料理データのエネルギー値を使用した。

2) 重量の記入が、推定条件として指定した調理前の可食部重量(g)ではない場合において、①乾物での戻し後重量と考えられるときは、戻し率²¹⁾にて戻し前重量に換算し、推定食品の重量とした。②推定重量に廃棄込みと記入のあるときは、廃棄率¹⁹⁾にて可食量に換算し、推定食品の重量とした。③個数で記入されているときは、常用量

- 2)22)にて重量に換算し、推定食品の重量とした。
- 3) 重量記入のない場合において、①<ご飯>または明らかに画像で視認できると思われる<肉>の重量記入がないときは、その食品を含む「料理」を欠損データとした。②<ご飯>または<肉>以外の食品の重量記入がないときには、その「料理」データは使用した。
- 4) その料理の推定がない場合は、その「料理」を欠損データとした。
- 5) 1つでも欠損料理を含む献立は、その「献立」を欠損データとした。

c. 統計解析

すべての解析には、Microsoft office Excel2003を使用した。

1) 重回帰分析

「実測値」「ランチョンマットの有無」「カメラ(画質)」「栄養士従事年数」の4変数を説明変数として、推定値を予測する重回帰分析を行った。

2) Z検定

実測値と推定値の差の検定にはZ検定を用いた。推定値-実測値の差を標準化し変数として用いた。

3) F検定

各条件別の分散の検定にはF検定を用いた。

4) t検定

各条件別の推定値の比較にはt検定を用いた。

III 結果

1. 対象者の属性

No.1~8の各CD-Rに推定者6名ずつ計48名のデータを集計した。年齢 35.9 ± 10.4 歳(平均±標準偏差)、栄養士従事年数 13.1 ± 10.6 年、栄養指導実務年数 9.9 ± 8.9 年、週あたり栄養指導時間 11.2 ± 10.7 時間。現在従事している医療機関は、病院82%、診療所・クリニック8%、その他10%だった(表4)。推定に使用したパソコンの型は、ノート型50%、デスクトップ型46%だった。モニターは、94%が液晶であり、モニターサイズは14インチ25%、15インチ29%だった。モニター解像度は、 1024×768 が65%だった(表5)。

各CD-Rにおける推定者の栄養士従事年数は、CD-R番号1が 15.3 ± 11.3 年(平均±標準偏差)、CD-R番号2が 14.7 ± 14.5 年、CD-R番号3が 11.3 ± 4.8 年、CD-R番号4が 14.7 ± 13.6 年、CD-R番号5が 7.5 ± 4.1 年、CD-R番号6が 10.7 ± 9.9 年、CD-R番号7が 10.7 ± 9.8 年、CD-R番号8が 20.2 ± 13.0 年だった。各CD-Rに栄養士従事年数の有意な差はみられなかった。

2. 使用データ

画像から推定された食品名と食品重量を用いて算出したエネルギー量(以下推定値と略す)は、献立および料理ごとに集計した。使用データ数は、739献立、2751料理となった(表6)。

サンプル献立のエネルギー実測値は、1献立あたり平均 744 ± 190 kcal(最小577kcal、最大998kcal)、1料理あたり平均 205 ± 205 kcal(最小20kcal、最大882kcal)であった(表1)。

3. 画像からの推定に要した時間

1画像あたりの推定時間は平均5分29秒±3分14秒だった。

1枚の画像を推定するために要した時間を献立別でみると、推定に要した時間が最も短かった献立は『献立No.06 トースト』で3分06秒±1分20秒、最も長かった献立は『献立No.11 チャーハン』で8分12秒±3分47秒だった(図4)。

1枚の画像を推定するために要した平均推定時間は、1番目は5分32秒、2番目は6分24秒、3番目は6分8秒、4番目は6分9秒、5番目は5分39秒、6番目は5分37秒、7番目は5分25秒、8番目は5分21秒、9番目は5分6秒、10番目は5分6秒、11番目は5分12秒、12番目は5分26秒、13番目は5分、14番目は5分9秒、15番目は5分8秒、16番目では5分22秒だった。推定する画像枚数が増えるにつれ短縮された(図5)。

推定順別推定時間の推移を推定者の栄養士従事年数ごとに、0~5年未満群(n=14)、5~10年未満群(n=11)、10~20年未満群(n=12)、20年以上群(n=11)に分け比較した。経験年数が高

くなるにしたがって、1枚目から16枚目の画像に至るまで、一定した推定時間となった(図6)。各群の平均推定時間は、0~5年未満群で6分21秒±49秒、5~10年未満群で5分33秒±37秒、10~20年未満群で5分17秒±42秒、20年以上群で4分30秒±26秒となった。栄養士従事年数0~5年未満群と20年以上群の比較では、推定順1番目(P=0.016)、推定順2番目(P=0.021)、推定順4番目(P=0.004)、推定順7番目(P=0.014)の推定時間に有意な差がみられた。

1献立に含まれる食品数と推定時間の相関関係をみると、0.96と高い相関を示した(図7)。1献立に含まれる食品数は10~43食品であった。食品数が増えるにしたがって、推定時間が長くなった。

4. 推定値と実測値の差

推定値と実測値の差の範囲は、料理では最小で-205kcal、最大で+147kcalであった(表7、図8)。58料理のうち、実測値と推定値に有意な差がみられたのは38料理だった。そのうち実測値より大きく推定された料理は15料理、小さく推定された料理は23料理だった。

実測値より50kcal以上大きく推定された料理は、『料理 No.9042 スティック野菜サラダ(+53kcal : P=0.0000) (以下、料理 No は4ケタの数字のみ表示する)』、『9081 ご飯 120g(+56kcal : P=0.0000)』、『9022 豚肉の生姜焼き(+58kcal : P=0.0023)』、『9111 チャーハン(+71kcal : P=0.0046)』、『9121 おにぎり(+82kcal : P=0.0000)』、『9151 皿盛りご飯 150g(+84kcal : P=0.0000)』、『9012 キャベツパイ(98kcal : P=0.0147)』、『9051 にぎり寿司(+147kcal : P=0.0005)』の8料理だった。一方、50kcal以上小さく推定された料理は、『9102 鶏のから揚げ(-55kcal : P=0.0000)』、『9041 ミートソーススパゲティ(-64kcal : P=0.0075)』、『9142 おでん(-103kcal : P=0.0000)』、『9122 天ぷら(-111kcal : P=0.0005)』、『9011 チキンソテー(-205kcal : P=0.0000)』の5料理だった。

推定値と実測値の差の範囲は、献立では最小で-118kcal、最大で+147kcalであった(図9)。16献立のうち有意な差が認められたのは6献立だった。そのうち実測値より大きく推定された献立は、『献立 No.05 にぎり寿司(+147kcal : P=0.0005) (以下、献立 No は2ケタの数字のみ表示する)』、『11 チャーハン(+144kcal : P=0.0005)』、『15 豆腐入りハンバーグ(68kcal : P=0.0099)』の3献立だった。また、小さく推定された献立は、『07 カレーライス(-88kcal : P=0.0122)』、『13 カツ丼(-77kcal : P=0.0191)』、『14 おでん(-118kcal : P=0.0000)』の3献立だった。

次に、実測値と推定値の偏りを食品群で検討した。実測値と推定値の差の比較で、実測値より有意に小さく推定された料理『9102 鶏のから揚げ』、『9041 ミートソーススパゲティ』、『9142 おでん』、『9122 天ぷら』、『9011 チキンソテー』について、推定エネルギーの偏りに影響していると考えられる食品群を検討した。食品を24食品群(表8)に分け、それぞれの料理でエネルギー比率70%以上を占める食品群について、実測値と推定値の差を比較した(表9)。食品群の推定値平均は、該当食品の未記入も誤差とした。

『9102 鶏の唐揚げ』では肉類(P=0.0000)、油脂類(P=0.0076)に有意な差があった。小麦類については、20.8%の食品推定のもれがあったが、有意な差はみられなかった。『9142 おでん』では豆類(P=0.0000)、卵類(P=0.0000)に有意な差があった。『9122 天ぷら』では油脂類(P=0.0003)、小麦類(P=0.0358)に有意な差があった。油脂類および小麦類の食品推定のもれを除いて比較検討すると、実測値と推定値には、有意な差はみられなかった。『9011 チキンソテー』では肉類(P=0.0000)に有意な差があった。油脂類(P=0.0000)でも有意に差があったが推定値の方が大きい値であった。『9041 ミートソーススパゲティ』では、有意に差がある食品群はなかった。ただし、ミートソースを調理済み加工食品として推定した5つのデータに関しては、この分析からは除いた。

一方、実測値と推定値の差の比較で、実測値より有意に大きく推定された料理『9042 スティック野菜サラダ』『9111 チャーハン』『9012 キャベツパイ』『9051 にぎり寿司』『9022 豚肉の生姜焼』について、推定エネルギーの偏りに影響していると考えられる食品群を検討した。

『9042 スティック野菜サラダ』では、油脂 ($P=0.0000$) に有意な差があった。『9022 豚肉の生姜焼』では、肉類 ($P=0.0000$) に有意な差があった。また、油脂類 ($P=0.0310$)、緑黄色野菜 ($P=0.0138$) でも有意な差がみられたが、油脂類、緑黄色野菜どちらも小さく推定されていた。

『9111 チャーハン』では、米類(米類 $P=0.0001$)、卵類の実測値 ($P=0.0032$) に有意な差があった。『9012 キャベツパイ』では、肉類 ($P=0.0053$)、油脂類 ($P=0.0036$) に有意な差があった。ただし、調理済み食品 (ミートパイ・アップルパイなど) としての推定 (15/46 人) は除いた。キャベツパイの実測値 (271kcal) と調理済み食品としての推定値 (平均 424kcal) には、有意な差があった ($P=0.0093$)。『9051 にぎり寿司』では、米類 (米類 $P=0.0000$)、魚介類 ($P=0.0000$) に有意な差があった。『9081 ご飯 120 g』、『9151 皿盛りご飯 150 g』、『9121 おにぎり』については、飯量の盛り付けによる検討で述べる。

飯量の盛り付けによる推定値と実測値の差を比較した (表 10)。

茶碗盛りの飯量『9081 ごはん 120 g』、『9141 ごはん 160 g』、『9021 ごはん 180 g』について検討した。『9081 ごはん 120 g』は、実測値より有意に大きく推定された ($P=0.0000$)。『9141 ごはん 160 g』は、実測値より有意に小さく推定された ($P=0.0150$)。『9141 ごはん 180 g』では有意な差はみられなかった。変動係数は、『9081 ごはん 120 g』、『9141 ごはん 160 g』が 15%、『9021 ごはん 180 g』が 13%だった。また、献立『13 カツ丼』の飯量は、実測値よりも有意に小さく推定された ($P=0.0106$)。変動係数は 13%だった。皿盛りの飯量では、『9151 皿ごはん 150 g ($P=0.0000$)』、『カレーライスの飯量 200 g

($P=0.0079$)』、『11 チャーハン飯量 150 g ($P=0.0002$)』いずれも有意に大きく推定された。変動係数は、『9151 皿ごはん 150 g』17%、

『カレーライス飯量 200 g』18%、『チャーハン飯量 150 g』22%だった。

おにぎり・にぎり寿司の飯量について、『9121 おにぎり 180 g (1 個 90 g)』、『05 にぎり寿司飯量 160 g (1 個 20 g)』は、いずれも実測値よりも有意に大きく推定された ($P=0.0000$) ($P=0.0005$)。変動係数は、『9121 おにぎり 180 g』19%、『05 にぎり寿司飯量 160 g』37%だった。

5. 変動係数

推定値の変動係数は、料理では最小8%、最大70%で、平均値は $33 \pm 15\%$ (平均±標準偏差; $68 \pm 31\text{kcal}$) だった (図 10)。

実測値 100kcal ごとの変動係数は、実測値 100kcal 以下では $39.0 \pm 17\%$ ($21 \pm 9\text{kcal}$)、実測値 100~200 kcal では $35.7 \pm 9\%$ ($45 \pm 11\text{kcal}$)、実測値 200~300 kcal では $25.1 \pm 13\%$ ($64 \pm 32\text{kcal}$)、実測値 300~400 kcal では $20.6 \pm 6\%$ ($70 \pm 22\text{kcal}$)、実測値 400~500 kcal では $33.2 \pm 9\%$ ($143 \pm 38\text{kcal}$)、実測値 500 kcal 以上では $25.1 \pm 12\%$ ($182 \pm 83\text{kcal}$) だった。エネルギーが大きい料理ほど、変動係数が小さい傾向がみられた。

献立の変動係数は 10~39%の範囲となり平均値は $20 \pm 8\%$ ($149 \pm 60\text{kcal}$) だった (図 11)。

献立ごとの変動係数は、料理ごとの変動係数よりも小さい結果となった。

6. 重回帰分析結果

栄養士従事年数、カメラ (画質)、ランチョンマット、実測値の 4 変数を説明変数、料理別の推定値を独立変数とした重回帰分析結果を表 11 に示す。

「ランチョンマットの有無」については、ダミー変数を用いて数量化し、「ランチョンマットあり」を「1」、「ランチョンマットなし」を「0」とした。また、「撮影カメラ」についても、同様に「デジタルカメラ」を「1」、「カメラ付携帯電話」を「0」とした。

重回帰分析は、切片を「0」に固定した。

料理データを用いて行った結果では、カメラの係数が有意となり、推定値に影響を及ぼしているという結果となった (P=0.014)。

エネルギーの小さい100kcal以下の料理では、変動係数が大きい傾向であったため、重回帰分析結果に誤差の影響が強く関係すると考え、100kcal以上の料理のみ(汁もの除く)で、同様に重回帰分析を試みた。その結果、経験年数 (P=0.040)、カメラ (P=0.006)、ランチョンマット (P=0.038) いずれの係数も、P値 0.05 以下で有意となった。

献立データでは、カメラの係数が有意となり、推定値に影響を及ぼしているという結果となった (P=0.007)。

7. 条件ごとの変動係数の比較

献立データにおいて、デジタルカメラ群とカメラ付携帯電話群、ランチョンマットあり群とランチョンマットなし群のバラツキを比較した。

デジタルカメラ群の変動係数は平均 $21 \pm 10\%$ 、カメラ付携帯電話群は $18 \pm 6\%$ であった。また、ランチョンマットあり群の変動係数は平均 $19 \pm 6\%$ 、ランチョンマットなし群は平均 $20 \pm 10\%$ であった。

デジタルカメラ群とカメラ付携帯電話群でF検定により有意な差が見られた献立は、『01 チキンソテー (P=0.0014)』、『05 にぎり寿司 (P=0.0089)』、『14 おでん (P=0.0366)』だった。また、ランチョンマットあり群とランチョンマットなし群で有意な差が見られた献立は、『01 チキンソテー (P=0.0029)』、『03 きつねうどん (P=0.0007)』、『05 にぎり寿司 (P=0.0001)』、『07 カレーライス (P=0.0398)』、『08 さんまの塩焼き (P=0.0310)』、『15 豆腐入りハンバーグ (P=0.0209)』であった (表 12)。

有意差のあった献立に属する料理データにおいて、デジタルカメラ群とカメラ付携帯電話群で有意な差がみられた料理は『9011 チキンソテー (P=0.0000)』、『9051 にぎり寿司 (P=0.0089)』、『9142 おでん (P=0.0035)』、『9144 ビール

(P=0.0011)』であった。また、ランチョンマットあり群とランチョンマットなし群で有意な差がみられた料理は『9011 チキンソテー (P=0.0017)』、『012 キャベツパイ (P=0.0128)』、『9031 きつねうどん (P=0.0026)』、『9032 納豆 (P=0.0315)』、『9051 にぎり寿司 (P=0.0001)』、『9071 カレーライス (P=0.0376)』、『9082 さんまの塩焼き (P=0.0020)』、『9083 小松菜の辛し和え (P=0.0165)』だった (表 12)。

8. 条件ごとの推定値と実測値の差の比較

各献立における推定値と実測値の差を、デジタルカメラ群とカメラ付携帯電話群で比較した。いずれの献立においても、両群の間に有意な差はみられなかった。ランチョンマットあり群とランチョンマットなし群での比較においても、両群の間に有意な差はみられなかった。

IV 考 察

糖尿病治療において、代謝異常を是正するための摂取エネルギーのコントロールは極めて重要である¹⁾。デジタル画像は、患者と指導者とが同一の画像を共有し、食事療法のイメージを一致させる役割を担う。しかし、エネルギー推定に関与する要因は不明瞭のまま、食事指導時のツールに用いられている。本研究では、デジタル画像からのエネルギー推定に関わる要因を明らかにした。

糖尿病において食事療法は治療の基本であり、生涯にわたって継続することが重要である。摂取エネルギーをコントロールし、代謝異常を是正し、合併症の発展・進行を抑制することが、糖尿病食事療法の目的である²⁾。しかし、患者にとって長年蓄積されてきた食生活や食習慣を変えることは容易ではない。食事療法が、糖尿病診療の中断理由となっている報告もある³⁾。食事療法に関わる管理栄養士は、患者が食事療法を継続することができるよう、患者自身の食習慣の実態を把握し、患者と同じ目線で食生活を捉えたサポートが重要である。栄養指導では、患者の食習慣を把握するツールとして、自記式の秤量食事記録法

が用いられている。患者教育としての役割がある一方で、患者にとっては、記入することが負担となり、日常生活のストレスの原因ともなる⁴⁾。

昨今、食事記録の代替として、デジタルカメラを使用している現状がある。患者にとっては記録のための時間と手間が軽減され、指導者にとっては画像を用いることで視覚的な食事内容の把握ができるという利点がある。さらに、患者と指導者間の一方的な認識の相違を、同一の画像を共有することでイメージを一致させ、共通認識へと変える役割を担っている。栄養士のもつ食事療法へのイメージを、患者に伝え共有するためには、栄養士のエネルギー推定に関わる要因を明らかにする必要があると考えた。

栄養士従事年数、カメラ、ランチョンマット、実測値を説明変数に、推定値を予測する重回帰分析では、いずれの要因も有意となり推定値に影響を及ぼしていることがわかった。すべての料理データを使った重回帰分析では、カメラのみが有意であった。しかし、エネルギーの小さい100kcal以下の料理では、変動係数が大きい傾向であったため、分析結果に強く影響すると考え、100kcal以上の料理(汁物除く)で、同様に重回帰分析を試みた。その結果、栄養士従事年数、カメラ、ランチョンマットが有意となった。100kcal以上の料理では変動係数が小さい傾向であったが、推定エネルギーの偏りやバラツキといった誤差は含まれており、このような誤差を含めてもお、栄養士従事年数、カメラ、ランチョンマットは、画像からのエネルギー推定に強く影響している要因であるということがわかった。推定者各々には、推定画像の献立と条件の偏りが生じないよう均等に割りつけた。栄養士従事年数の割り付けは行ってないが、各CD-Rごとの栄養士従事年数に有意な差はみられなかった。栄養士従事年数は、調査後の属性に関するアンケートによって得たデータである。

画像からのエネルギー推定の際に生じるバラツキは、その要因が様ではないが、考えられる要因の一つに見えない食品がある。画質の違いや他の食品に隠れるなどの状況によって見えない食品は、推定モレや思い込みによる食品推定ミス

を生じやすい。Wangら⁹⁾は、デジタル画像からのドレッシングと料理油の推定精度は低かったとしている。

料理ごとの変動係数を比較してみると、料理エネルギーの低い料理では変動係数が大きいという傾向が見られた。エネルギーの低い料理では、使用されている食品のエネルギーも低いため、推定重量のバラツキが大きくても、それ程大きなエネルギー差とはならない。100kcal以下の料理での変動係数は平均39.0±17%、エネルギーに換算すると約21kcalである。しかし、使用食品のエネルギーが低い場合、他の高エネルギーの食品推定ミス加わるとバラツキが生じやすい。『料理 No.9062 サラダ(以下、料理 No は4ケタの数字のみ表示する)』と『9072 野菜サラダ』はどちらも100kcal以下の料理であり、変動係数はそれぞれ61%、52%と高い値を示した。2つの料理で使用されている野菜のエネルギーは低く、『9062 サラダ』では21kcal、『9072 野菜サラダ』では29.7kcalだった。しかし、『9072 野菜サラダ』ではドレッシングが使用されており、料理全体の実測値は90.6kcalとなる。ドレッシング使用のない『9062 サラダ』では、ドレッシングの推定が17% (8/48人) 存在し、ドレッシング使用のある『9072 野菜サラダ』では、ドレッシングの推定モレが31% (15/48人) あった。また、『9072 野菜サラダ』で推定されたドレッシング重量は、10g (19人) と15g (10人) が91% (29/32人) を占め、推定重量のバラツキは小さかった。このように、ドレッシングの推定に関しては、推定重量よりも、食品の有無によるエネルギー誤差がバラツキの要因となっていると考えられる。また、推定ミスのうち、『9062 サラダ』で75% (6/8人)、『9072 野菜サラダ』で73% (11/15人) が、カメラ付き携帯電話画像からの推定だった。使用したドレッシングは色が薄く液状であることから、ドレッシング有無の推定には、画質による見え方の違いが強く影響している可能性がある。ドレッシングには多くの油が含まれており、10gで約40kcalとエネルギーが高い。エネルギーが低い料理での推定エネルギーの大きなバラツキは、エネルギーの高い食品

一つによっても左右されることが考えられる。一方、エネルギーの高い料理は、比較的変動係数が小さい傾向にあった。使用食品の個々のエネルギーの料理に占める比率がほぼ均等に分散している場合には、食品ごとの推定エネルギーのバラツキは平均化されると考えられる。しかし、エネルギーの高い料理であっても、大きい変動係数を生じていたものがあった。『9012 キャベツパイ：271kcal』や『9122 天ぷら：445kcal』、『9011 チキンソテー：644kcal』はエネルギーの高い料理であるが、変動係数はそれぞれ 53%、47%、46%と大きい値であった。『9012 キャベツパイ』は、具がパイ生地に含まれているため、隠れた食品は完全に見えない状態である。画像からの推定では、見えない食品を確実に推定することは不可能である¹⁾。そのため、具の食品名と重量の推定は、推定者の知識と経験に基づいて決定される。『9012 キャベツパイ』では、ベーコンに該当する食品として、推定者の 56% (27/48 人) がひき肉 (牛・豚含む) と推定していた。今回使用したキャベツパイのような外観の料理では、推定者はミートパイと思い込み、具にひき肉を推定したことが伺える。ひき肉の推定エネルギー平均値は、ベーコンの実測値より有意に大きい値であった ($P=0.000$)。また、キャベツパイは、調理済み食品ミートパイとして 27% (13/48 人) の割合で推定された。調理済み食品のミートパイと推定された場合の推定エネルギー平均値は、『9012 キャベツパイ』実測値より有意に大きい値であった ($P=0.009$)。いずれの場合も、『9012 キャベツパイ』では、その外観によってミートパイとして推定されたと考えられる。見えない食品は、外観によって推定された料理名に依存することが考えられる。同様に見えない食品として調味料がある。画像からは、調味料の種類と重量はほとんど見えないか、あるいは全く見えない。また見えていたとしても液状であることが多いため、その重量の推定は困難である。推定後のアンケートでは、重量の推定が困難であると感じた理由で、調味料は 31.8% だった (表 13)。『9122 天ぷら』の油脂類における変動係数は、78.3% と大きかった。また、

油脂類の推定モレは 27% (13/48 人) あった。見えない食品は、推定モレや思い込みによる食品推定ミスを生じる可能性が大きく、エネルギーが高い食品であれば、料理の推定誤差に大きく影響することが考えられる。

また、献立ごとの変動係数を比較してみると、料理ごとの変動係数よりも小さい結果となった。献立のエネルギーを占めているのは、エネルギーの高い料理であり、その変動係数が小さいことが、献立のバラツキを小さくしていることが考えられる。また、料理の推定にバラツキが生じて、献立としては料理同士が平均化しあうためバラツキは小さくなるという影響も考えられる。

エネルギー推定の偏りには、油脂類、肉類、米類の重量推定誤差が要因の一つとして考えられる。糖尿病交換表によるエネルギーコントロールの精度は 20 単位の食事 (1600kcal) では、平均 1648 ± 30kcal であったとしている²⁾。そこで、実測値と推定値の差が 50kcal 以上あった料理のうち、実測値より有意に小さく推定された 5 料理『9102 鶏のから揚げ』『9041 ミートソーススパゲティ』『9142 おでん』『9122 天ぷら』『9011 チキンソテー』と、実測値より有意に大きく推定された 8 料理『9042 スティック野菜サラダ』『9081 ご飯 120g』『9022 豚肉の生姜焼き』『9111 チャーハン』『9121 おにぎり』『9151 皿盛りご飯 150g』『9012 キャベツパイ』『9051 にぎり寿司』について、推定エネルギーの偏りに影響していると考えられる食品群を検討した。すべての献立で使用した食品群のその料理に対するエネルギー占有率をみると、多いものから順に油脂類、肉類、豆類、小麦類、卵類であった (米類、果物類は、単独で料理を構成しているので除いた)。実測値より有意に小さく推定された料理、大きく推定された料理どちらにおいても、推定値と実測値の差が有意であった食品群は、油脂類、肉類が多くを占めた。このことから、エネルギー推定の偏りには、これら食品群が影響していることが考えられる。さらに、大きく推定された料理 8 料理のうち米類を含む料理である『9081 ご飯 120g』、『9111 チャーハン』、『9121 おにぎり』、『9151 皿盛りご飯 150g』、『9051 にぎり寿司』については、

いずれも米類が有意に大きく推定されていた。米類の重量誤差は、エネルギーが大きく推定される偏りに強く影響することが考えられる。

以上のことから、エネルギー推定の偏りには、油脂類、肉類、米類の重量推定誤差が要因の一つとして考えられる。

次に、飯量の盛り付けによる推定値と実測値の差を比較した。茶碗盛りの飯量について、推定値と実測値の差が有意であったのは、『9081 ごはん 120g』『9141 ごはん 160g』だった。『9141 ごはん 180g』では有意な差はみられなかった。『9081 ごはん 120g』で使用した茶碗は他の2つに比べると腹の部分が直線的で、120g量の飯を入れると茶碗上部より少し盛り上がる。一方、『9141 ごはん 160g』で使用した茶碗は腹に丸みを帯びており、160g量の飯を入れると茶碗7分目位になる。このことから、茶碗に入った飯の重量を推定する際、茶碗に対しての容量比で判断している可能性が大きいのではないかとということが考えられる。皿盛りの飯量について、『9151 皿ごはん 150g』『カレーライスの飯量 200g』『11 チャーハン飯量 150g』では、いずれも有意に大きく推定された。盛りの飯量は、皿に高さがないため、茶碗盛ご飯のように高さの比を把握しにくい。また、皿の直径が茶碗よりも大きい。以上のことから考えて、皿盛りの飯量は大きく推定されたと考えられる。おにぎり・にぎり寿司の飯量について、『9121 おにぎり 180g』『05 にぎり寿司飯量 160g』は、いずれも大きく推定された。推定値のバラツキはにぎり寿司で高かった。にぎりめしは飯が圧縮された状態であり、飯量の推定は困難である。特に、にぎり寿司めしのように、他の食品に一部隠れている場合は推定誤差が大きくなる可能性が高い。

画像からの飯量のエネルギー推定には、茶碗の大きさによって偏りがみられ、高さのない飯量や圧縮された飯量では、エネルギーが高く推定される傾向にあることが示唆された。

画像からの推定に要した時間をみると、推定枚数が増えるにつれ、推定に要した時間は短くなる傾向にあった。さらに、推定者の栄養士従事年数ごとに分けて比較してみると、5年未満では推定

枚数が進むにつれ、推定時間が短くなる傾向がみられたが、20年以上では一定した時間であった。5年未満と20年以上では、推定枚数1,2,4,7番目の推定所要時間に有意な差がみられたが、その後はみられなかった。栄養士従事年数が低い場合でも、推定枚数が増えるにつれ20年以上の推定者と変わらない時間で推定することが出来た。このような、推定に要する時間の推移の違いは、推定を反復したことによる効果と考えられる。しかし、推定時間の長さが推定値のバラツキと相関があるかないかに関しては、今後の検討を必要とする。

さらに、今後の検討課題として、推定順による影響を考えなければならない。本研究では、推定する画像の順番についての制限は指定しなかったが、推定者のほとんどが、デジタルカメラ・ランチョンマットなし→デジタルカメラ・ランチョンマットあり→カメラ付き携帯電話・ランチョンマットなし→カメラ付き携帯電話・ランチョンマットありの順で推定した。推定時に画像データの入ったCD-Rをパソコンで開いたときに、CD-Rに書き込んだ画像ファイル番号によって画像の並び順は必然的に決定する。このため、推定者はその並び順で推定したものと考えられる。デジタルカメラ群とカメラ付携帯電話群の条件間のバラツキは、『9011 チキンソテー』『9051 にぎり寿司』『9142 おでん』の3料理で有意な差がみられたが、変動係数は、いずれもデジタルカメラ群の方が大きい値を示した。また、推定枚数が増えるにつれ画像1枚の推定時間が短くなる傾向がみられたことから、推定には、推定枚数を重ねるごとに学習効果があると考えられる。画素数の高い画像で推定値のバラツキが大きくなった要因として、推定の順序による学習効果が影響していることも考えられた。そこで、「推定された順番」の推定値に対する影響を検討するため、説明変数「実測値」「ランチョンマット」「カメラ」「栄養士従事年数」に「推定された順番」を加えた重回帰分析を行った。その結果、「推定された順番」が有意($P=0.0002$)となり、推定値に影響を及ぼしていることがわかった。本研究では、この推定順による影響を取り除けな

かったため、今後更に検討する必要があると考える。

また、栄養価計算システムを使用した推定値のエネルギー算出では、記入の不明瞭な食品や重量に関して、入力に必要な事項を補う必要性があった。そこで、本研究では、食品名と重量の記入における不正確さおよび記入のモレについて、一定の基準を設けて取り扱った。基準を設けた項目には、食品の種類や部位の記入モレ、市販食品のエネルギー量、廃棄率や戻し率、調理による重量換算率などがある。しかし、これらは一部に過ぎない。通常、栄養指導業務等においても、入力に関してこれらの項目の基準設定が必要となる。

栄養価計算システムを使用した推定値のエネルギーデータには、そのようなある一定条件下における入力の際の影響が関わっていることは、研究の限界でもあり、データを扱う際に注意しなければならない。

デジタルカメラ等を使用した調査法の栄養成分等摂取量評価に関しては、妥当性と信頼性は高いことも報告されている^{8)~12) 14) 15) 18)}。しかし、画像の推定を少数人数のみで行っている場合や、推定者各々の栄養士従事年数、推定条件が明らかではない研究も多く見られ、一概にはそれらの結果と比較検討することは難しい。本研究により、画像からのエネルギー推定における重要な要因の抽出が可能となった。このようなエネルギー推定のプロセスに影響するさまざまな要因は、食事療法へのイメージを患者に伝え共有するために、さらなる集積が必要である。食事療法の場でのデジタル画像の活用は、IT社会である現状において今後さらに予測され、これらの要因について適切な対応をなすことにより、多様なデータの集積や、さらには留意点、ノウハウを蓄積することができる。デジタル画像を指導媒体に用いて栄養指導を行うためには、このような特性を踏まえて行う必要があると考える。そして、蓄積されたデータは、患者の療養教育のための基盤となり、患者と同じ目線で食生活を捉える科学的な食事療法の実践に極めて重要な要素となる。

V 結論

画像からのエネルギー推定に関わる要因として、栄養士従事年数、カメラ、ランチョンマットについて検討した結果、いずれの要因も推定値に影響を及ぼしていることがわかった。エネルギー推定のプロセスに影響する要因を明らかにすることは、食事療法へのイメージを患者に伝え共有する患者の療養教育へのための基盤となり、患者と同じ目線で食生活を捉える科学的な食事療法の実践に極めて重要な要素となる。

参考文献

- 1) 日本糖尿病学会, 編集. 科学的根拠に基づく糖尿病診療ガイドライン (改訂第2版), p 25, 南江堂, 東京, (2007)
- 2) 日本糖尿病学会, 編. 糖尿病療養指導の手びき (改訂第3版), p 140, 南江堂, 東京, (2007)
- 3) 栗林伸一, 織田朋子, 飯田直子, 他. クリニックにおける初診糖尿病患者への栄養相談の実態と評価. 日本病態栄養学会誌 9(2), 181-189, (2006)
- 4) 任和子, 中井義勝, 森本昌親. 糖尿病に関連した日常生活のストレス原因と燃えつき状態について. 糖尿病 43 (11), 983-987, (2000)
- 5) Walter Willett. 田中平三, 監訳. 食事調査のすべて—栄養疫学—, 第一出版, 東京, (2003)
- 6) 伊達ちぐさ, 他, 編集. 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 はじめの一步から実践・応用まで, 南山堂, 東京, (2005)
- 7) 本田佳子. 臨床栄養学 食事療法の実習 第5版, 医歯薬出版, 東京, (2004)
- 8) Williamson DA, Allen HR. Comparison of digital photography to weighed and visual estimation of portion sizes. *J Am Diet Assoc.* Sep;103(9), 1139-45, (2003)
- 9) Wang DH, Kogashiwa M. Validity and reliability of a dietary assessment method: the application of a digital camera with a mobile phone card attachment. *J Nutr Sci Vitaminol.* Dec 48(6), 498-504, (2002)
- 10) Wang DH, Kogashiwa M. Development of a

new instrument for evaluating individuals' dietary intakes. *J Am Diet Assoc.* Oct 106(10), 1588-93, (2006)

11) KikunagaShigeshi, TinTomoe, IshibashiGenji, WangDa-Hong, KiraShohei. The Application of a Handheld Personal Digital Assistant with Camera and Mobile Phone Card(Wellnavi)to the General Population in a Dietary Survey. *J Nutr Sci Vitaminol.* 53,109-116, (2007)

12) Ovaskainen ML, Paturi M, Reinivuo H, Hannila ML, *et al.* Accuracy in the estimation of food servings against the portions in food photographs, *Eur J Clin Nutr.*, May:62(5), 674-81, (2008)

13) C.A., Carnoske; K.L.Martin, MPH,RD, Self-reported dietary intakes Using 3-Day Food Records Supplemented with Digital Photography, *J Am Diet Assoc.* Volume 105, Issue 8, Supplement 1, August, P-18, (2005)

14) 松崎聡子, 川端輝江, 他. デジタル画像を用いた写真撮影法による食事調査方法の妥当性. 女子栄養大学紀要, Vol.37 : 5-12, (2006)

15) 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, 53, 59-65, (2005)

16) 瀬戸隆志, 小山裕代, 三間啓代, 他. デジタルカメラを用いた栄養指導の工夫—将来の応用に向けての予備的研究—. *糖尿病* 42 (10) : 863-866, (1999)

17) 平野千秋, 鈴木育子, 新田扶美子, 他. 写真法を用いた小児に対する食事指導の検討—第2報 従来の食事指導で減量できなかった肥満児への応用—. つくば国際大学研究紀要, No.11, (2005)

18) 鈴木亜矢子, 宮内愛, 服部イク, 他. 写真法による食事調査の観察者間の一致性および妥当性の検討. *日本公衆誌*, 49 (8) : 749-757, (2002)

19) 文部科学省科学技術・学術審議会 資源調査分科会 報告: 五訂増補日本食品標準成分表

20) 香川芳子, 平宏和, 監修. 改訂第2版市販加工食品成分表 (ダイジェスト版). 東京: 女子栄養大

学出版部, (1998)

21) 香川靖雄, 調理のためのベーシックデータ (五訂増補). 東京: 女子栄養大学出版部, (2007)

22) 東畑朝子, 総監修. 大沼奈保子, 監修. 五訂完全版 ひと目でわかる日常食品成分表. 東京: 講談社, (2002)

23) 社団法人 日本糖尿病学会, 編集. 糖尿病の療養指導 2008 療養指導士を育てるために, p 8, 診断と治療社, 東京, (2008)

表 目 次

- 表1 献立および料理のエネルギー実測値
 表2 撮影機器
 表3 各CD-R内の画像データの組み合わせ
 表4 対象者の属性
 表5 推定に使用したパソコンの型およびモニターサイズ
 表6 献立および料理ごとの集計データ数
 表7 推定値と実測値の差および変動係数
 表8 24食品群の分類
 表9 推定値と実測値の差に有意であった料理における食品分類別検討

 表10 飯量における推定値と実測値の差および変動係数
 表11 推定予測値の重回帰分析結果
 表12 推定値における条件間のF検定結果
 表13 推定者が「推定が困難である」と感じた推定項目とその理由
 — アンケート結果より —
 表14 推定時のランチョンマット使用について
 — アンケート結果より —

表1 献立および料理のエネルギー実測値

	献立名	実測値 kcal		料理名	実測値 kcal
01	チキンソテー	915	9011	チキンソテー	644
			9012	キャベツパイ	271
02	豚肉の生姜焼き	811	9021	ご飯180	302
			9022	豚肉のしょうが焼き	250
			9023	冷奴	95
			9024	切り干し大根の煮付け	98
			9025	わかめのみそ汁	39
			9026	メロン	27
03	きつねうどん	474	9031	きつねうどん	410
			9032	納豆	63
04	ミートスパゲティ	716	9041	ミートソースパゲティ	646
			9042	スティック野菜サラダ	49
			9043	いちご	20
05	にぎり寿司	410	9051	にぎり寿司	410
06	トースト	411	9061	トースト	264
			9062	サラダ	21
			9063	茹たまご	98
			9064	オレンジ	27
07	カレーライス	936	9071	カレーライス	845
			9072	野菜サラダ	91
08	さんまの塩焼	740	9081	ご飯120	202
			9082	さんまの塩焼き	367

			9083	小松菜の辛し和え	22
			9084	豚汁	150
09	クロワッサン	731	9091	クロワッサン	441
			9092	スクランブルエッグ	113
			9093	ほうれん草のソテー	109
			9094	コンソメスープ	20
			9095	キウイ	48
10	サンドイッチ	922	9101	ミックスサンド	393
			9102	鶏のから揚げ	292
			9103	コーンスープ	138
			9104	バナナ	99
11	チャーハン	760	9111	チャーハン	439
			9112	八宝菜	230
			9113	わかめスープ	28
			9114	杏仁豆腐	63
12	天ぷら	881	9121	おにぎり	302
			9122	魚と野菜の天ぷら	445
			9123	白和え	102
			9124	みかん	32
13	カツ丼	998	9131	カツ丼	882
			9132	春雨の酢の物	76
			9133	豆腐のすまし汁	40
14	おでん	921	9141	ご飯160	269
			9142	おでん	545
			9143	きゅうりとかきの酢物	27
			9144	ビール	80
15	豆腐入り ハンバーグ	705	9151	ご飯皿	252
			9152	とうふ入りハンバーグ	248
			9153	付け合わせ	58
			9154	小松菜とベーコン	100
			9155	りんご	46
16	ぶりの照焼き	577	9161	おかゆ	142
			9162	ぶりの照焼	188
			9163	きんぴらごぼう	104
			9164	南瓜とオクラの含煮	86
			9165	茶碗蒸し	57

表2 撮影機器

使用機器	スペック
デジタルカメラ	カメラ有効画素数 : 500万画素
Panasonic	撮像素子 : 1/2.5型CCD
DMC-FX7	記録画像ファイル形式 : JPEG
	製造会社 : 松下電器産業株式会社
カメラ付携帯電話	カメラ有効画素数 : 324万画素
Soft Bank	撮像素子 : CMOS
813T	記録画像ファイル形式 : JPEG
	製造会社 : 東芝

表3 各CD-R内の画像データの組み合わせ

No.	献立名	CD-R番号							
		1	2	3	4	5	6	7	8
01	チキンソテー	IA	IN	IN	IA	IA	IN	IN	IA
02	生姜焼き	IA	IN	IN	IA	IA	IN	IN	IA
03	きつねうどん	IA	IA	IN	IN	IA	IA	IN	IN
04	ミートスパゲティー	IA	IA	IN	IN	IA	IA	IN	IN
05	にぎり寿司	IN	IA	IA	IN	IN	IA	IA	IN
06	トースト	IN	IA	IA	IN	IN	IA	IA	IN
07	カレーライス	IN	IN	IA	IA	IN	IN	IA	IA
08	さんまの塩焼	IN	IN	IA	IA	IN	IN	IA	IA
09	クロワッサン	IA	IN	IN	IA	IA	IN	IN	IA
10	サンドイッチ	IA	IN	IN	IA	IA	IN	IN	IA
11	チャーハン	IA	IA	IN	IN	IA	IA	IN	IN
12	天ぷら	IA	IA	IN	IN	IA	IA	IN	IN
13	カツ丼	IN	IA	IA	IN	IN	IA	IA	IN
14	おでん	IN	IA	IA	IN	IN	IA	IA	IN
15	豆腐入りハンバーグ	IN	IN	IA	IA	IN	IN	IA	IA
16	ぶりの照り焼き	IN	IN	IA	IA	IN	IN	IA	IA
画像枚数合計		16	16	16	16	16	16	16	16