

学校給食用栄養計算ソフトの開発

—表計算ソフトを利用して—

中塚晴夫、猪口（松田）尚子、半沢真理子¹⁾、松山恒博²⁾

宮城大学看護学部

キーワード

学校給食、表計算ソフトウェア、学校栄養士

School lunch, Spreadsheet software, School nutritionist

要 旨

学校栄養士を支援するため、栄養計算と、その結果を集計して報告書を作成するためのソフトウェアの開発を行った。プログラミングには表計算ソフトウェアを用いた。このソフトウェアでは1ヶ月最大23日分の給食に関する計算を行なう。毎日の業務として、小学校低・中・高学年生および中学生の各人数を入力すると、文部省学校給食実施基準による栄養所要量が決定される。食品番号と一人当たりの使用量を入力して、各食品および給食1食の栄養価計算と充足率等を算出する。また調理員への指示書も作成する。これらの給食のデータから、1ヶ月分の栄養素摂取量の一覧を作成して平均値等の算出も行なう。

このソフトウェアの特徴は、操作の容易さ、使用できるコンピュータの多さ、および計算結果を統計など他のソフトウェアで容易に利用できるなどである。

本文中で、現在の学校栄養士業務のコンピュータ化を阻む要因について議論した。

Developing a computer program for the school nutritionist using spreadsheet software

Haruo Nakatsuka, Naoko Inoguchi-Matsuda,

Mariko Hanzawa¹⁾, Tsunehiro Matsuyama²⁾

Miyagi University School of Nursing

Abstract

To assist school nutritionists, we developed a computer program using spreadsheet software to evaluate nutrient allowance and intake, and to make reports to boards of education. This program processes the data for one month, which consists of twenty-three days' school lunches. For each day, employing the number of children in lower, middle and upper grades of primary and junior high school, it evaluates the nutrient allowance using Ministry of Education, Science and Culture standard. Using the code and weight of each food, the nutrient values for individual foods, total nutrient intake and sufficiency rates are calculated by the program. Additionally recipes to direct the cooks are provided. With these data for one month, the lists of nutrient intake, food consumption and average values are made.

The advantages of this program are its simplicity of operation, compatibility with computers, and the fact that the results can be accessed by other programs, for example in statistics software.

Factors that hinder computerization by school nutritionists are discussed in the text.

1) 村田町教育委員会 The Murata Town Board of Education

2) 仙台大学 Sendai University

I：目的

本研究は、学校栄養士を支援するための初心者用ソフトウェア開発を目的とする。

II：背景

児童・生徒の栄養の問題は複雑化し、肥満ではないのに肥りすぎと思いついていたり¹⁾、一人食べ現象など²⁾、精神的問題が増加している。栄養士は、学級担任および養護教諭と協力して、これらに対処しなければならないが、そのためには栄養士に十分な時間が必要である。ところが学校栄養士は、1校に1人、場合によっては1人で数校を担当しており、十分な時間がとれない。

そこで、学校栄養士の業務のコンピュータ化を進め、児童・生徒と向き合う時間を作ることが望まれるが、コンピュータ化を阻む多くの要因がある。第一はハードウェアの問題で、パーソナルコンピュータは高価であるため、学校栄養士が専用の機械を与えられることは、まずない。また事務用のコンピュータが学校にあっても、これを栄養士が自由に使えることは少なく、全く使えない職場も多い。学校では栄養士が1人であるため、学内で影響力を持ちにくい上に、教諭ではないため一段下の扱いをされることが少なくないためである。

第二の要因として、適切なソフトウェアが入手しにくいことが挙げられる。学校給食では1日1回の給食の食事内容を、文部省の基準に照らして評価するので、保健・臨床分野で用いられる、1日の栄養素摂取総量を厚生省の基準と比較するソフトウェアでは対応できない。そこで専用のソフトウェアが必要だが、業者に特別に注文すれば高価となるし、栄養士の業務に精通しないプログラマーが作成すれば、必ずしも良い物とはならない。しかし栄養士がプログラムすることも困難である。現在のコンピュータは、素人が複雑な栄養計算をプログラムできるほど、使いやすい物ではない。

その反面、学校給食では、データの処理を含めて、全てを県教育委員会が指導・監督するため、ソフトウェアの統一ができる利点もある。そのため宮城県内でソフトウェアをひとつ作成すれば全

県で利用できるし、県教育委員会の規定も³⁾、文部省の基準に基づくので⁴⁾、僅かの修正で他県でも利用可能となる。

もちろん、これらの事情に対応して、努力もされてきた。仙台市では市内の学校栄養士のためにソフトウェアを作成しているし、フリーのソフトウェアもインターネットを通じて配布され、これらは学校給食管理の一連のデータ処理をこなす能力を持っている。従って、これ以上の新たな物は必要ないようにも見える。

先に述べたようにパーソナルコンピュータは、高価である。そのため、購入しても十分な成果を得られないのではないかという不安があると、予算を申請するにも、個人で購入を考えるにしても、躊躇するのは当然である。そこで、初心者のためのソフトウェアは、機能・使用方法が一目で判り、自分も使えそうだという印象を与えるものであることは意味がある。たとえそのソフトウェアが学校給食管理の全てをこなす機能を持っていないくても、パーソナルコンピュータの価格に見合うだけは仕事を助けてくれる見込みがあれば、コンピュータを入手しての利用・効率化に結びつくはずである。

以上の状況から、学校給食業務を支援する、初心者用コンピュータソフトの開発を試みた。

II：開発方針

ソフトウェアの開発方針は以下に示したが、前報⁵⁾と重複する点は詳細を略す。

1：学校給食用に単能化する。

栄養士の業務は、学校以外にも病院や保健所など多くの保健・治療施設でもみられるが、これらの業務の全てあるいは多くに対応しようとすると、ソフトウェアの体系が大きくなり、操作が複雑となる。そこで学校給食用に機能を限定した。

2：使用方法が簡単。

3：高性能の機材を要求しない。

Operating SystemにMicrosoft Windows95が使える、CPUが80486、主記憶装置16MB、速度が70MHz程度、ハードディスクに10MBの余裕で十分である。これ以下の機材でも使用可能であり、計

算時間がかかることさえ我慢すれば、最低限必要な条件は、Microsoft-Windows95が使える、エクセルが組み込まれていることと、ハードディスクに10MB程度の余裕があることである。

- 4：使用できるパーソナルコンピュータの機種を多くする。
- 5：算出した結果を、このプログラム以外で利用することが容易。
- 6：ランニングコストが安い。
- 7：最小必要限度の機能のみとする。

利用者は機能を多く望みがちである。学校給食という限られた業務でも、データ処理はかなり多く、ソフトウェアもそれに対応した機能が望まれる。それらを全てかなえようとする、開発に時間がかかるし、個人によって希望が異なり、調整が難しい。また機能が多いことは使いやすさと相容れないことが多い。そこで学校栄養士業務に共通し、文部省の基準に従った、最小限度の機能のみとし、他は切り捨てることとした。

- 8：無料

Ⅲ：学校給食用のソフトウェアの特徴的な機能

前節で触れた様に、学校給食業務は、臨床栄養系のソフトウェアでは対応できない。それは学校給食の栄養計算やデータの取り扱い方法が、臨床栄養系と異なるため、具体的には以下の通りである。

1：1日1食

臨床栄養系ソフトは、1日3食あるいは間食を入れて4食の栄養価計算を行い、それらの総計を1日の栄養素摂取量として評価の対象とする。ところが学校給食の場合、1日1食の栄養価を評価し、さらに1月の数値を集計して評価する。従ってこれらの評価が自動的にできる、あるいは評価のためのデータを示す機能が必要。

2：所要量

栄養所要量は、通常、厚生省の「日本人の栄養所要量」を用いて、1日の所要量を決定するが、学校給食の場合は、文部省告示「学校給食の実施基準」⁴⁾に示された1食分の所要量を基準とする。この所要量は幼児・小学校低・中・高学年、中学校

生徒および夜間定時制高校について示されている。ただし本ソフトでは幼児と夜間定時制高校の計算を省略している。示されている栄養素は、熱量、蛋白質、カルシウム、鉄、ビタミンA・同B1・B2およびCで、脂肪についてはその熱量比（全エネルギーに対する脂肪エネルギーの割合）が25～30%と規定されている。所要量に対する充足率の計算に、これらの値を用いる。

3：栄養計算法

通常の栄養素摂取量の計算方法と異なる点はいくつかある。ビタミンは加熱による損耗を考慮し、その率は文部省の基準によって、ビタミンAでは20%、同B1では30%、B2は25%、そしてCでは50%と定められている。食品を加熱した場合、この損耗を差し引いた栄養価量を摂取量とし、上で述べた所要量に対して充足率を算出する。また毎日の栄養価計算で、穀類熱量比、脂肪熱量比、動物蛋白比そして動物脂肪比の算出も必要とされる。この計算法で通常と異なるのは、穀類熱量比の計算で、穀類に分類される食品に、芋類も含める。さらに食品群別摂取量も計算しなければならないし、野菜は緑黄色野菜と、その他の野菜を、別の食品群として摂取量を計算することが規定されている。

4：調理員への指示書

栄養士の献立決定に基づいて、調理員が調理を行なう。そこで栄養士から調理員に指示書が出される。これには、調理の実状に沿った表記、例えば卵なら何gではなくて個数のほうが実用的だし、調理の注意点などを記載することも必要となる。

5：報告書の作成

学校給食では、定期的に県教育委員会あてに報告書を提出する。報告書の記載事項は定められており、それに対応した数字を算出することが必要である。また学校給食では、公金による支出が大半なため、報告書には会計事項も多く、これらにも対応する必要がある。

6：簡略な表記

算出・表示される数値・評価は、専門職が判断する材料である。そのため、栄養指導用のソフトウェアと異なり、見た目の美しさや素人を対象と

した説明的表現は必要ではない。そこで、グラフはできるだけ省略して、表示は数字の羅列として、計算・印刷時間の短縮や用紙等ランニングコストの切り下げを図ることが重要である。

IV：プログラムの具体的方法

1：開発ツールの選択

BASICやC等のプログラミング言語、表計算ソフトやデータベース管理ソフト等の簡易言語が候補として挙げられたが、表計算ソフトを使用した。その理由詳細については、前報と同じなので省略する。

2：機能の選択・決定

学校給食用に単能化し、不要な機能は切り捨てることで、プログラミングを容易にし、サイズを小さくすることについては、前報のとおりだが、逆に何が重要な機能であるかを決めることが必要となる。また個人によっても作業方法が異なり、必要な機能の詳細は異なる。そこで文部省で示された計算方法と報告書の作成に必要な機能としたが、給食管理で重要である発注票作成は、必要な機能ではあるが、本報告執筆までに間に合わなかった。

3：表計算ソフトの選択

マイクロソフト社製のエクセル97を使用した。この選択についての詳細は前報で述べた通りなので省略するが⁹⁾、現在市販されているパーソナルコンピュータに予め組み込まれていることが多く、普及に最も適していることが大きな要因である。なお、この開発での作業環境は、IBM社製パーソナルコンピュータ365型、本機は速度200MHz、メインメモリ64Mバイト、基本ソフトはMicrosoft社製Windows95であった。

4：関数のみでのプログラミング

エクセルを用いる場合、関数のみによるプログラムか、マクロを併用するか否かで、プログラムの方法は大きく変わる。今回は関数のみを用いた。その理由も前報で詳説したが、最も重要な点は、マクロを用いると、マクロウィルスの感染に対する警告が出るので、初心者には、マクロウィルスとの見分けがつかない恐れがあるためである。

5：圧縮とそのためのソフトウェアの選択

このソフトウェアの取り扱い、特にコンピュータに組み入れることを容易にするため、フロッピーディスク1枚に納まることが望ましい。しかし、23日分の栄養計算をしなければならないことから、サイズをフロッピーディスク1枚の容量1.44Mbyte以下にすることはできなかった。そこでファイルを圧縮してフロッピーディスク1枚に収めた。

ここで問題となるのは圧縮されたファイルを復元する方法である。一般の栄養士は復元のためのソフトウェアを持っているとは限らないし、その使い方を知る人は少ないはずである。そのため、ソースネクスト社製スグレモ98を用いて、復元のためのソフトを必要としない様にした。このソフトウェアで圧縮をすると、圧縮されたファイルは自分自身を復元する機能を持たすことができるので、復元のソフトウェアは不要で、復元の作業もごく簡単である。

V：ソフトウェアの構造・機能および使用方法

1：全体の構成

1食(日)分を1シートとして、23日分のシート(小中学校の授業日程では1月最大22日だが1日分余裕を持たせた)、1ヶ月分の集計を計算表示するシート、食品群別の使用量の集計を計算表示するシート、業者名データベースのためのシート、さらに食品成分表データベースにそれぞれ1シートずつ、計27シートで全体を構成した。

2：各シートの構造および機能

①：1食(日)シート

1食(日)に1シートを割り当てた。図1にこのシートの栄養計算部分を示す。エクセルの1シートは65,536行で構成されるので、1ヶ月分を1枚のシートとすることも可能である。しかし各シートにはシート名のラベルが付くので(図2)、これを利用すれば任意の日のシートを検索できる。またエクセルには、1つのシートを作る操作で、同じシートを必要な枚数だけ作る機能がある。そのため、1シートに23日分の計算式を入れるより、プログラムが容易であるから、

日付	学年	小学低	小学中	小学高	中学	総数	穀熱比	脂熱比	動蛋白	動脂比					
H11.10.1	人数	31	46	73	0	150	46	31.4	59.4	26.8					
金曜日	純使用量	使用量	総使用量kg	所要量	669	26	326		3.3		696	0.42	0.58	23	
	合計	473	508.8	78.5	707	325	367	478	3.3	1219	751	0.40	0.56	10	
				充足率(%)	106	104	113		101		108	95	96	42	

料理名	群	番号	純使用量 ¹	非加熱	使用量	総使用量kg	材料名	緑	熱量	穀熱	蛋白	動蛋白	脂肪	動脂	糖質	Ca	P	鉄	Na	V.A	V.B1	V.B2	V.C	
ごはん	1	41g	80		80.0	12.3	学校給食用強化:	0	286	286	5.4	0.0	1.0	0.0	60.4	5	112	0.4	2	0	0.27	0.03	0	
牛乳	11	2	206	1	206.0	31.8	牛乳	0	122	0	6.0	6.0	6.6	6.6	9.3	206	185	0.2	103	227	0.06	0.31	0	
さんまのかばやき	8	95a	50		76.9	11.9	生さんま	0	120	0	10.3	10.3	8.1	0.0	0.1	38	80	0.7	30	48	0.00	0.12	1	
	2	14g	5		5.0	0.8	かたくり粉	0	17	17	0.0	0.0	0.0	0.0	4.1	1	2	0.0	0	0	0.00	0.00	0	
	5	1	5		5.0	0.8	植物油	0	46	0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0	0	0.0	0	0	0.00	0.00	0	
	17	3a	3		3.0	0.5	醤油	0	2	0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	1	4	0.1	177	0	0.00	0.00	0	
	3	4c	2		2.0	0.3	三温車糖	0	8	0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	1	0	0.0	0	0	0.00	0.00	0	
	16	17a	1.5		1.5	0.2	本みりん	0	4	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0	0	0.0	0	0	0.00	0.00	0	
	6	12b	0.5		0.5	0.1	白いりごま	0	3	0	0.1	0.0	0.3	0.0	0.1	6	3	0.0	0	0	0.00	0.00	0	
すき昆布に	15	18	4		4.0	0.6	刻み昆布	0	0	0	0.2	0.0	0.0	0.0	1.5	30	6	0.3	120	4	0.00	0.01	0	
	12	94a	10		10.5	1.6	人参	1	3	0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.6	4	4	0.1	3	328	0.00	0.00	0	
	2	4	10		10.0	1.5	いとこん	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	8	1	0.1	1	0	0.00	0.00	0	
	12	127a	15		16.3	2.5	もやし	0	4	0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.6	3	7	0.1	0	0	0.01	0.01	1	
	12	126a	10		10.5	1.6	大豆モヤシ生	0	5	0	0.5	0.0	0.2	0.0	0.3	3	8	0.1	0	0	0.01	0.01	0	
	14	7a	1		1.3	0.2	干乾燥シイタケ	0	0	0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.5	0	3	0.0	0	0	0.00	0.01	0	
	12	31a	8		10.0	1.5	ごぼう生	0	6	0	0.2	0.0	0.0	0.0	1.3	4	5	0.1	0	0	0.00	0.00	0	
	7	25	5		5.0	0.8	油揚げ	0	19	0	0.9	0.0	1.7	0.0	0.1	15	12	0.2	1	0	0.00	0.00	0	
	5	1	1		1.0	0.2	植物油	0	9	0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	0.0	0	0	0.00	0.00	0	
	17	3a	2.5		2.5	0.4	醤油	0	1	0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	1	4	0.1	148	0	0.00	0.00	0	
	3	4c	1.5		1.5	0.2	三温車糖	0	6	0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0	0	0.0	0	0	0.00	0.00	0	
	16	1c	1		1.0	0.2	清酒2級	0	1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0	0	0.0	0	0	0.00	0.00	0	
	17	8	0.4		0.4	0.1	風味調味料	0	1	0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0	1	0.0	60	0	0.00	0.00	0	
みそ汁	2	11a	30		33.3	5.1	じゃがいも	0	23	23	0.6	0.0	0.1	0.0	5.0	2	17	0.2	1	0	0.02	0.01	3	
	12	32a	10		11.1	1.7	コマツナ生	1	2	0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.3	29	6	0.3	3	144	0.01	0.02	4	
	7	32c	10		10.0	1.5	仙台みそ 赤色辛	0	19	0	1.3	0.0	0.6	0.0	1.9	13	20	0.4	510	0	0.00	0.01	0	
	17	8	0.4		0.4	0.1	風味調味料	0	1	0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0	1	0.0	60	0	0.00	0.00	0	
					穀	芋	砂糖	菓子	油	種実	豆	魚介	肉	卵	乳	淡野	緑黄	果実	茸	海藻	嗜好	調味	加工	他
					80	45	3.5	0	6	0.5	15	50	0	0	206	33	20	0	1	4	2.5	6.3	0	0

図1 日毎の栄養計算を行なうシート

児童・生徒の学年別人数から荷重平均栄養所要量を算出し、食品番号と使用料から食品毎の栄養素量およびその総量を計算する。

1食(日)に1シートを割り当てた。



図2 シートを検索・選択するラベル

日付は番号で、その他のシートには独自の名称が付けられ、この部分をクリックすることで、目的のシートを表示させる。

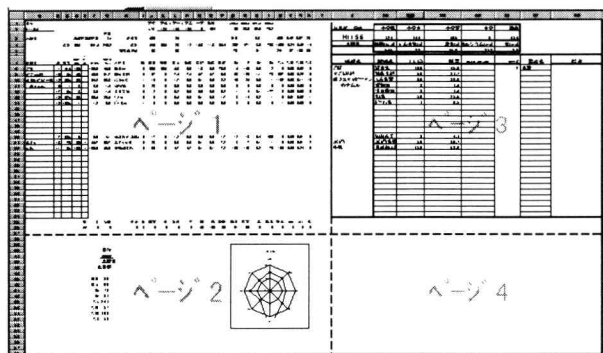


図3 毎日の栄養計算をするシート内の配置

左上に、図1で示した栄養計算部分があり、左下に充足率のグラフ、右上に調理員への指示書を配置してある。

1日分のシートは、3つの部分で構成され(図3)、印刷した場合A4サイズ用の紙に1~3ページに割り当てられるようにした。図1が、印刷の第1ページで、この部分はシートの左上端に位置し(図3左上)、日毎のデータの入力と、その日の栄養に関する計算結果の表示をする。

日付の欄を、画面左上端に設けた。入力方法は西暦で1999/9/8と入れてもよいし和暦でH11/9/8あるいはH11.9.8と入れてもよい。西暦で入れた場合には自動的に和暦に直して表示される。この日付から曜日を自動的に判断して、日付欄の下に表示される(図1左上)。

次に入力するのが、小学校低・中および高学年、さらに中学校の人数で、その入力欄は画面上端中央(下線部分)にある。これらの児童・生徒の人数構成から、文部省指定の「学校給食の所要栄養基準」を用い、荷重平均栄養所要量を計算する。所要量を求めるのは熱量・蛋白質・カルシウム・鉄・ビタミンA・同B1・B2およびCである。これらは、画面の上、人数構成の下に表示される(図1上)。

次に料理名・食品群・食品番号と純使用量そして生食か加熱かの分類コードを入力する。生食か加熱かの分類は、学校給食で供せられる食品には加熱される物が多く、生食は例外なので、生食の場合に1を入れ、加熱の場合には、何も入力しないとした(図1左、罫線を施した欄の右端)。

学校給食の場合、同じ料理が一定期間において再度出されることが多い。そのため料理に関するデータは、再度使えた方がよい。そこで料理に関する入力データを表の左端に集め(図1左、罫線の欄)、複写して保存しやすいように工夫した。この点が、前報の個人の栄養指導用ソフトウェアと異なる。個人指導用のソフトウェアは、毎回入れるデータが異なることが多いため、データを再度、使うことは少ない。さらに患者に説明し易い様に食品名は料理名のすぐ右側に配置されていたほうがよい。そこで、データの保存より説明を受ける患者に見やすい配置にしてある。

これらのデータに基づき、計算がなされ、一人当たりの廃棄部分を含んだ使用量、それに人数を乗じて得た総使用量が表示される(図1、罫線の欄の右隣)。前者は1人あたりの栄養摂取量の判断に便利のように単位をグラムに、後者は調理の立場からキログラムとした。その右に食品材料名が表示され、さらにその右、緑黄色野菜の場合は1、その他の野菜の場合は0と表示される。これで緑黄色野菜の使用が一見して判断できるようにした。

紙(画)面中央から右には食品毎の栄養価計算が表示され、熱量・穀類の熱量(食品成分

表では穀類に分類されないが学校給食では穀類とする食品、例えば芋類を含む)・蛋白質総量および動物蛋白質量、脂肪総量および動物性脂肪量、糖質・カルシウム・磷・鉄・ナトリウム・ビタミンA・同B1・B2とCが算出・表示される。これらの計算値は、1食品1行で表示される。

なお1食(日)あたりの食品数は26種類とした。この数で通常は十分であること、これ以上とすると、17インチのディスプレイの表示範囲に収まらず、印刷した場合、A4用紙1枚に収まらないからである。

以上の食品毎の数値から、純使用量の一人当たりの総量(g)、廃棄部分を加味した食品材料の使用量総量、これに人数を乗じた総使用量(kg)、穀類熱量比・脂肪熱量比・動物性蛋白質比および動物性脂肪比、また1人当たりの栄養素摂取量および所要量と比較した充足率(%)が表示される(図1上)。さらに食品群別使用量(純使用量)が表示される。食品群の分類は食品成分表に従っているが、野菜だけは緑黄色野菜とその他の野菜を分別して集計・表示する(図1下端中央)。

上で述べたデータおよび栄養計算結果の下に、充足率に関するグラフが表示(図3左下、このシートを印刷した場合2頁目)される。項目は熱量・蛋白質・カルシウム・鉄・ビタミンA・B1・B2およびCで、これらについて所要量と対照した充足率がレーダーチャートで表示され、献立の良否を一見して判断できるようにした。

さらに、栄養計算の右側には、調理員への指示書が表示される(図4)。これはこのシートを印刷した場合、第3ページ目(図3右上)となる。この指示書には食品毎の栄養価計算は省き、栄養価として熱量・たんぱく質・脂肪・カルシウムおよび鉄を示した(図4上)。これは調理員以外に、給食主任等にも給食の概要を示すためである。調理のためのデータとしては料理名・食品名とその一人分の使用量および人数を乗じた総量が示される。これらは自動的に表示され

る。また食品の調理には食・本・個など実際的な単位での表示が便利なのでそれも示すが、ここの表示を自動化する機能はまだ組み込んでいない。また業者コード入力欄とそのコードに従った業社名の欄を設け、コードを入力すれば業者名が表示されるようにはなっているが、業者コード入力の自動化はまだ付加していない。さらに備考欄を設けた。

	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF
1							
2	村田小学校	小学低	小学中	小学高	中学	総数	
3	H11.10.1	31	46	73	0	150	
4	金曜日	熱量(kcal)	蛋白質(g)	脂肪(g)	カルシウム(mg)	鉄(mg)	
5		707	27	24.6	367	3.3	
7	料理名	材料名	1人分	総量	食・本・個	コード	業者名 備考
8	ごはん	強化米	80	12.3	150食	2	池田屋
9	牛乳	牛乳	206	31.8	150食	3	雪印乳業
10							
11	さんまかば焼	生さんま	50	11.9	151切れ	8	魚整
12		かたくり粉	5	0.8		5	サトー商会
13		植物油	5	0.8			
14		醤油	3	0.5			
15		温泉水	0	0.0			

図4 調理員への指示書

児童・生徒の人数、栄養素量のあらまし、料理名と各食品の一人分の使用量(単位グラム)そして総量(同キログラム)を示し、必要ならば卵何個という表現で示す。また発注する業者も記載する。備考欄にはそれら以外の必要事項が書き込まれる。

②: 合計シート

1ヶ月分、最大23日の栄養素摂取量の一覧表である(図5)。1行を1日に割り当て、表示項目としては、連続番号・日付・熱量・穀類熱量・蛋白質量・動物蛋白質量・脂肪量・動物脂肪量・糖質・カルシウム・リン・鉄・ナトリウム・ビタミンA・B1・B2およびC、そして穀類エネルギー比・動物蛋白比さらに動物脂肪比である。またこれらの1ヶ月間平均値および給食のあった日数を表示する。

③: 食品群別使用量の集計

1ヶ月分、最大23日間の食品群別摂取量の一覧表である(図6)。1行を1日に割り当て、表示項目としては、連続番号・日付は合計と同じで、各食品群別の一人あたりの摂取重量を表示してある。ただし野菜については緑黄色野菜とその他の野菜に分けて表示する。またこれらの下に1ヶ月間の平均値および給食の日数が表示されている。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		日付	熱量	穀類熱	蛋白	動蛋白	脂肪	動脂肪	糖質	Ca
2	1	H11.10.1	707	325	274	16.3	24.6	6.6	91.1	367
3	2	H11.10.4	605	291	214	15.0	16.5	8.2	88.5	269
4	3	H11.10.5	729	305	27.8	10.5	27.0	10.1	95.0	415
5	4	H11.10.6	626	309	25.2	15.8	17.9	14.8	86.2	302
6	5	H11.10.7	553	239	23.0	12.3	18.4	7.5	74.1	411
7	6	H11.10.8	628	352	23.8	11.2	16.5	8.2	93.0	301
		合計								

図5 合計シート

栄養素の摂取量が日毎に一ヶ月分リストされるシート。1行が一日に該当し、最下行には一ヶ月の平均も算出・表示される。

	A	B	C	D	E	F	G
1		群別使用量					
2							
3		日付	穀類	芋	砂糖	菓子	油脂
4	1	H11.10.1	80	45	4	0	6
5	2	H11.10.4	70	25	2	0	1
6	3	H11.10.5	105	35	2	15	1
7	4	H11.10.6	80	45	2	0	1
8	5	H11.10.7	114	22	4	0	0
9	6	H11.10.8	0	40	0	0	5

図6 郡合計シート

食品郡別摂取重量が日毎に一ヶ月分リストされるシート。1行が一日が該当し、最下行には一ヶ月の平均も算出・表示される。野菜は緑黄色野菜とその他の野菜に分けて集計されている。

④：業者データベース

業者番号と業社名の対応表である。

⑤：食品成分表データベース

四訂食品成分表⁹⁾および五訂食品成分表の新規食品の値⁷⁾である。前報の物を用いた⁸⁾。動物性蛋白質の摂取量と動物性蛋白質比を計算するため、動物性蛋白質の係数の項を新たに設けた。これは純粋な動物性蛋白質を1、動物性を含まない場合を

0として、その混合比により0～1までの係数とした。動物性脂肪の摂取量と動物性脂肪比を計算するための係数も同様に決定した。穀類についても穀類として計算すべき食品が、食品成分表の食品群の分類とは異なるので、新たに項目を設け、穀類として計算する食品を1、それ以外を0とした。さらに緑黄色野菜とその他の野菜を分類するためにも項目を設け、緑黄色野菜を1としその他の野菜を0として係数を入力した。

VI：試用結果

現在まで、本ソフトウェアは、半沢によって実用に供されている。現在までに以下のような成果が得られた。

ソフトウェアのサイズが小さく、古いタイプでハードディスク容量が小さいパーソナルコンピュータでも使えた。市販のソフトは機能が多くて、それだけハードディスクの容量を要求し、栄養士の持っているパーソナルコンピュータでは使えなかった例があった。

栄養計算が完全にできるために多くの要因を検討・推敲できるようになった。すなわち、栄養素摂取量のみではなく、充足率、食品構成など食事を評価する数値が全て表示されているので、それらの要因を総合的に考慮して献立を見ることができるよう。さらに献立の訂正を繰り返してできることにより、納得ゆくまで献立を推敲できるようになった。電卓を用いた計算では食品群別の使用量（食品構成）のみしか見る余裕が無かった。この検討は1日分の献立について行なうことはもちろん、1月を通じての食事内容についても行なえるようになった。

また調理員に見やすい指示書をわたすことができるようになった。印刷がA4の紙面に小さい字でされるのが問題だが、それは拡大コピーをすることで解決できる。さらにレーダーチャートを使うことにより、児童・生徒に栄養指導をわかり易くできるようになった。当初、このレーダーチャートは献立の推敲用に加えたものである。しかし栄養指導に使ってみると、小学校高学年以上の児童・生徒には、食事を残さないことの大切さを、

強い印象を与えて、教えることができるようになった。

上の食事内容の検討・推敲が十分にできるようになったのは、コンピュータの処理速度が人の処理速度とは比較にならないほど速いことによる。時間の余裕が生まれ、レーダーチャートを生徒に見せて指導することも、その余裕による。以前はそこまで指導をしようと考えたことも無かった。またこの時間的な余裕によって、学級担任・養護教諭と食事・栄養状況について話し合うことができるようになった。

本質的な問題ではないが、栄養士がパーソナルコンピュータを使いこなす状況を見て、他の職員の栄養士を見る目が違ってきたのも事実である。

中塚は、1999年8月に、栄養士の研修会の講師を務めたが、その際に、学校栄養士にはこのソフトウェアの使用方法を説明し実習してもらった。前報で述べた個人指導用の栄養計算ソフトウェアを学んだ後という条件下で、4人ずつ10分ほどの説明を行った後、フロッピーディスクからコンピュータのハードディスクに移すこと、および圧縮されたソフトを復元することを実習してもらった。その結果、実習した栄養士の全員がコンピュータへのこのソフトの組み込みおよび使用方法を会得することができた。

VII: 考 察

本稿の執筆時点では、まだ解決すべき点が数多く残る。1999年8月の栄養士研修会において出された希望と、我々が考えていた改善すべき点を中心に考察を述べる。

1：食品の追加をやり易く

学校給食では既成品を多用し、学校給食独自の食品も多いので、科学技術庁の食品成分表に記載されない食品も多い。そこで任意の食品成分データを追加し易くしなければならない。しかし現状では、新しく食品データを入れる方法が、エクセルの使用法をよく知らないと感じるので、簡単な方法にする必要がある。

2：発注票の作成ができるようにする

給食管理の場合、業者への発注伝票の作成が必

要である。ところが、その機能は関数での処理とするとプログラミングが難しく、マクロを用いれば容易にプログラムできるが、マクロウィルスとの見分けの問題が生じる。この問題に対処する適切な方法が見つからず、判断がつかないままにしている。

3：食品の選択方法

食品は群番号と食品番号とをキーボードを用いて指定する方式を取っている。これに対し候補となる食品の一覧を表示して、この中からマウスで選択するようにして欲しいとの希望があった。

ところが学校給食で使う料理・食品の数はそれほど多くなく、少し使っていれば、すぐに出そろう、それらはメモ1枚に納まるし、そのメモがあればキーボードの方がマウスで選択する方式より速い。画面上に表示された一覧表から目的の食品を拾うことは、思った以上に時間がかかる。また学校給食では、同じ料理が繰り返し供せられることも多い。そこで、一度、料理名と食品番号を入力し、それらを一組のデータとして保存すれば、次からは、コピーですみ、新たな入力は必要なくなる。この点、エクセルの機能は優れており、画面の半分は料理名と食品番号のデータを、もう半分はこれから献立を入力するシートを同時に表示させ、前者から後者へコピーすることができる。したがってこの件は、ソフトウェアの機能の優劣というより、本ソフトウェアとエクセルの利用技術の問題である。

一覧表からマウスで選択する方法は、表計算ソフトを用いてプログラムを作成した際に、繰り返し、とくに初心者から要求され、作る側も繰り返し反論してきた。本件でも、一覧表から選択する方法も試行したが、一覧に表示される食品番号や食品数が多いため、入力が迅速にはならなかった。もちろんより速く入力できて簡単な方法の開発を検討する必要がある。

4：養護学校と保育所への対応

このソフトウェアを作成した当時は、普通校の給食を前提として作成した。ところが、養護学校の栄養士より、1日当たりの食品数を増やして欲しいとの要望が出た。養護学校では、給食に既製品を用いず、手作りが多いため、食品材料が多く

なるためである。食品数を増やせば、普通校でも養護学校でも使えるが、そうすると普通校での使い難さが生じる。例えば、栄養計算部分（図1）を印刷するとA4用紙2枚となり、それが不必要な普通校では印刷時間も資源面でも無駄となる。しかし、プログラムの本質的な部分には手を入れる必要がないので、改訂版作りは容易であり、養護学校用の版を作ることが適切であろう。

さらに、養護学校には高校生もいるし、幼稚園もあるので、これにも対応する必要がある。これは所要量算出の式を僅かに直すだけで対応できるので、改訂を行なう際に組み込むことを考えている。

保育所の栄養士の要請は、1日3食にして欲しいというものだった。保育所では、午前の間食・昼食そして午後のおやつが出されるので、本報告のソフトウェアでは対応できないし、前報で報告した栄養指導用のソフトウェアは、間食を入れて1日4食の栄養計算ができるが、保育所の場合、所要量が独自のものと、月報を作成する機能を必要とするので対応できない。保育所の場合には、給食の形態が小中学校とは本質的に異なるため、新たに作成することが必要である。

5：その他

現在、このソフトウェアは宮城県内の十数校で使用され、愛知県では改訂して数校で使われている。それらの実績を集約して、改善を進める予定である。

VIII：謝 辞

仙南保健所の太田たか子さんは、中塚と半沢を紹介して、このソフトウェアの開発のきっかけを作ってくださいました。また宮城県教育委員会の春日部美紀子さんには、宮城県教育委員会の資料や、色々なアドバイスを頂きました。記して感謝の意を表します。

参考文献

1. 西沢義子、木田和幸、木村有子、高畑太郎、佐々木資成、三田禮造、児童の体型認識と肥満および痩せに対するイメージ、学校保健研究、39(2) 132-138、1997
2. 角尾篤子、児童・生徒のライフスタイルと健康状態に関する研究、角尾篤子博士論文、東北大学医学部公衆衛生学教室、1979
3. 学校給食手引作成委員会、学校給食の手引き、宮城県教育庁健康教育課、1998
4. 文部省体育局学校保健教育課、新訂学校給食必携、ぎょうせい、1995
5. 中塚晴夫、猪口（松田）尚子、佐々木裕子、松山恒博、新保慎一郎、池田正之、表計算ソフトを利用した栄養計算プログラムの開発、宮城大学看護学部紀要、2(1)、129-138、1999
6. 科学技術庁資源調査会、四訂日本食品標準成分表、大蔵省印刷局、1982
7. 科学技術庁資源調査会、五訂日本食品標準成分表—新規食品編一、大蔵省印刷局、1997
8. 中塚晴夫、千葉啓子、渡辺孝男、伊藤静子、木村修一、池田正之、四訂食品成分表に基づくデータベース、STFCJ4THの紹介—栄養調査への応用を中心として—、SENAC、17(3)、47-52、1984