

資 料

体育系大学における情報処理教育 (3)

—— 表計算ソフト授業内容の検討 ——

粟木 一博*¹, 荒井 龍弥*¹, 鈴木 敏明*²

吉中 淳*³, 長田 敦*⁴

(1995年10月23日受付)

1. はじめに

現代の情報社会の進展は急激であり、教育現場においてもコンピュータ利用を前提とした情報活用能力の養成が一層強く要請されている。本学では、この社会的、職業的要請に対応すべく「教育工学 A」を教職に関する専門教育科目として開設している。この授業は内容的に学校内の管理業務対応の色合いを強く打ち出しており、具体的には日本語ワードプロセッサ(一太郎)による文書作成の方法、情報の処理、加工支援ツールとしての表計算ソフトウェア(ロータス 123) や unix (プログラミングを含む) の利用法と幅広いものになっている¹⁾。

この中でも表計算ソフトウェアは関数機能を用いた計算はもちろんのことグラフ化、データベース等、多様な機能を有しておりコンピュータの汎用性を理解する上で非常に有効なツールである³⁾⁶⁾。「教育工学 A」ではこの表計算ソフトウェアの説明に 5 回が充てられている。各回のテーマと具体的な内容を表 1 に示した。この内容構成は重要な問題であり、ただ単に機能の網羅的な紹介だけでは学生に十分に理解させるこ

と、応用力を身につけさせることといった指導の力点が授業から欠落してしまう可能性がある⁴⁾。この指導内容の構成を検討する上で 2 つの視点が存在する。そのひとつは表計算ソフトウェアを使用するためにその特徴をふまえた操作方法をいかに習得させるかという視点である。また、大学等における一般情報処理教育の在り方に関する調査研究の中で一般情報処理教育の留意すべき点として場面設定に応じた内容構成の重要性が論じられており²⁾、これは教育工学には教育現場でのパーソナルコンピュータ使用を想定した内容が盛り込まれなければならないことを示唆している。つまり、もう一つの問題場面の設定とその解決といった応用力を身につけさせるという視点が存在しなければならない。そこで、第一の視点から表計算の各操作に対する「困難度の認知」の構造を分析した。また、第二の視点から表計算の各機能がそれぞれの程度役立つと認識しているのかを調べることによって想定される応用場面が明らかになるものと考え、「有用性の認知」の構造を分析した。本稿では、その分析結果を報告する。

* 仙台大学体育学部体育学科 スポーツ心理・行動系
 ** 東北大学 学生相談室
 *** 東北大学大学院教育学研究科, 仙台大学非常勤講師
 **** 仙台大学非常勤講師

表1 「教育工学 A」における表計算ソフトウェアの授業内容

テ マ	内 容
第1回 集計ツールとしての表計算ソフトの概要, 入力, 修正の方法, ファイルへの保存と呼出など, ワークシートの作成・操作の基礎知識	<ul style="list-style-type: none"> ・表計算ソフトウェアの起動方法 ・表計算ソフトウェアの終了方法 ・カーソルの移動方法 ・セルの名称 ・セルへの文字入力 ・入力データの修正, 編集 ・番地を指定した計算 ・データの保存方法
第2回 行計, 列計, 構成比, 平均値などを算出するための計算式の設定の仕方や関数の使い方, 絶対番地指定の意味と方法	<ul style="list-style-type: none"> ・関数の操作 ・絶対番地と相対番地 ・複写機能 ・データの消去方法
第3回 罫線設定, 表示形式, 列幅調整など, ワークシートをより見やすくするための方法	<ul style="list-style-type: none"> ・罫線を引く ・罫線の消去方法 ・文字位置の変更 ・セル幅の変更 ・行・列の挿入 ・行・列の削除 ・数値の表現を変える
第4回 作成したワークシートを基に, いろいろな種類のグラフを描く方法	<ul style="list-style-type: none"> ・グラフの設定 ・グラフの保存 ・様々なグラフの利用
第5回 数値データや文字データが混在したワークシートに対して, ソート, 検索, 抽出などを行うデータベース機能	<ul style="list-style-type: none"> ・埋め込み ・ソート ・検索 ・抽出

2. 方 法

困難度認知に関する調査方法

測定尺度: 現在実施されている5回の中に盛り込まれている習得すべき操作方法を26項目取り上げ, それぞれについて「どの程度操作方法や考え方が難しい, またはわかりにくいと感じたか」という質問に対する回答を求めた。これら26項目に対する態度は, 5件法の評定尺度法を用いて測定された。

手続: 被験者は3クラスに分かれて「教育工学 A」(対象学年: 3年生)を受講しており, 測

定は各クラスごとに実施した。また, 1995年4月から6月下旬にかけて実施された日本語ワードプロセッサ単元3回, 表計算単元5回を受講済みの時点で, 配布された質問紙に回答するという形式で行われた。

表計算ソフトウェアの有用性に関する調査方法

測定尺度: 現在実施されている5回の中に盛り込まれている習得すべき操作方法を26項目取り上げ, それぞれについて「今後, この表計算ソフトウェアを役立てようとする場合, それぞれの機能がどの程度重要だと感じたか」とい

う質問に対する回答を求めた。これら 26 項目に対する態度は、5 件法の評定尺度法を用いて測定された。

手続：被験者は 3 クラスに分かれて「教育工学 A」(対象学年：3 年生)を受講しており、測定は各クラスごとに実施した。また、1995 年 4 月から 6 月下旬にかけて実施された日本語ワードプロセッサ単元 3 回、表計算単元 5 回を受講済みの時点で、配布された質問紙に回答するという形式で行われた。また調査用紙の最後に「表計算ソフトウェアを今後の生活(学生生活、卒業後の社会生活)のどのような場面で役立てよ

うと考えていますか。自由な発想で書いて下さい。」という質問に対して自由記述による回答を行わせた。

3. 結果と考察

「困難度の認知」および「有用性の認知」の評定平均値パターン

表 2 は各項目の「困難度の認知」および「有用性の認知」の評定平均値と標準偏差を示したものである。「困難度の認知」に関する評定平均値はすべての項目において大体 3.0 前後の値を

表 2 「困難度の認知」と「有用度の認知」に対する評定平均値・標準偏差

item No.	項目内容	困難度の認知		有用度の認知	
		mean	s.d.	mean	s.d.
item 1	セルへの文字入力	2.54	1.16	3.63	1.23
item 2	表計算ソフトウェアの起動方法	2.43	1.13	3.67	1.18
item 3	表計算ソフトウェアの終了方法	2.42	1.14	3.61	1.22
item 4	セルの名称	2.58	1.16	3.31	1.05
item 5	カーソルの移動方法	2.51	1.13	3.29	1.06
item 6	入力データの修正・編集	2.76	0.95	3.63	1.15
item 7	番地を指定した計算	2.90	0.94	3.59	1.06
item 8	データのフロッピディスクへの保存	2.54	1.03	3.61	1.13
item 9	関数の操作	3.01	0.98	3.73	1.22
item 10	複写機能	2.85	1.00	3.67	1.13
item 11	データの消去方法	2.88	0.96	3.51	1.08
item 12	絶対番地と相対番地	3.01	1.11	3.65	1.09
item 13	罫線を引く	2.60	1.17	3.45	1.15
item 14	罫線を消去する	2.72	1.23	3.39	1.22
item 15	数値の表現を変える	3.01	1.12	3.53	1.08
item 16	文字位置の変更	2.64	1.14	3.39	1.02
item 17	セル幅の変更	2.72	1.08	3.33	0.99
item 18	行・列の挿入	2.99	0.99	3.39	1.08
item 19	行・列の削除	3.06	0.98	3.51	0.97
item 20	グラフの設定	3.10	0.91	3.80	1.13
item 21	様々なグラフの利用	3.09	0.97	3.90	1.03
item 22	グラフの保存	2.84	0.96	3.69	1.14
item 23	埋め込み	2.88	0.91	3.59	1.06
item 24	ソート	3.10	0.92	3.69	1.10
item 25	検索	3.07	0.93	3.71	1.14
item 26	抽出	3.07	0.96	3.69	1.21
	全項目	2.82	1.04	3.57	1.11

示している。この中において2.5未満の値を示した項目は「表計算ソフトウェアの起動方法」と「表計算ソフトウェアの終了方法」であった。本学のコンピュータシステムではメニュー画面から日本語ワードプロセッサ、表計算ソフトウェアを番号で選択し起動させるというバッチ処理がなされているため、あまり困難な操作感を生じなかったものと考えられる。終了方法についてはロータス123のメニューツリーから選択してゆくことになるのだが「終了」というメニューを順次選択するだけなのでこれもそれほど困難ではなかったであろう。調査が表計算単元の授業が終了した直後に実施されたため、さらに、課題（各単元終了時に学生に課される評価対象課題）に取り組む以前であるため単独の操作を経験していないため、あまり強い困難度の認識は有していない。

「有用性の認知」においてはどの項目も高い評定平均値を示している。相対的に低い平均値(3.5未満)を示した項目を抽出すると「セルの名称」、「カーソルの移動方法」、「罫線を引く」、「罫線の消去」、「文字位置の変更」、「セル幅の変更」、「行・列の挿入」となっており感覚的、経験的に理解できる事柄、簡単な表装飾に関しての有用性に対する認識の低さがうかがえる。なお、セルとは表計算ソフトウェアにおいて用いられる用語でデータを入力する一つの単位を表している。

「困難度の認知」および「有用性の認知」の因子構造

分析の手順：「困難度の認知」ならびに「有用性の認知」に関する調査に対してSMC (squared multiple correlation: 重相関係数) を共通性の推定値とした主因子法を用いた因子分析を行った⁵⁾。それに対し、固有値1以上を基準として「困難度の認知」では4因子、「有用性の認知」では3因子を有意な因子として採用した。さらにそれぞれについて基準バリマックス解を求めた。その結果得られた因子負荷行列は、「困難度の認知」については表3に、「有用性の認知」に

ついては表4に示した。便宜的に絶対値0.450以上の負荷量を考慮の対象とし、因子ごとに絶対値順にソートし、表中太字で示してある。

困難度認知の因子構造：第1因子は「表計算ソフトウェアの起動方法」、「表計算ソフトウェアの終了方法」、「カーソルの移動方法」、「セルへの文字入力」、「セルの名称」、「データのフロッピディスクへの保存」、「入力データの修正・編集」という項目によって構成される因子である。他のアプリケーションを使用する際にも必要となるFEP (Front End Processor: キーボードからの入力を文字に変換するシステム) の操作方法、あるいはソフトウェアの起動方法等「基本的操作」の因子と解釈される。第2因子は「抽出 (設定された条件を満たすデータの指定範囲への抽出)」、「検索 (設定された条件を満たすデータ反転表示)」、「ソート (設定条件によるデータの並べ替え)」、「埋め込み (指定された初期値、間隔によるナンバリング)」、「グラフの保存」、「グラフの設定」、「様々なグラフの利用」といった因子により構成されている。この因子にはデータベース機能、グラフ機能が混在しており、困難度の認知という観点からロータス123の「メニューツリー構造」に対する困難度の認知を表している因子と解釈できる。第3因子は「文字位置の変更」、「罫線を引く」等、見栄えのよい表を作成するための「表装飾」の因子と解釈される。そして、第4因子において中心となる項目は「関数の操作」、「絶対番地と指定番地」、「番地を指定した計算」等である。この因子は関数計算がデータを入力したセルの番地を指定することによって実行され、それを複写することは関数機能を複写することになるという特徴を表しており、「関数操作・範囲指定」の因子と解釈された。

有用性認知の因子構造：第1因子は「ソート」、「絶対番地と相対番地」、「様々なグラフの利用」等の項目で構成されており、「データ管理とグラフ化」の因子と解釈できる。表計算ソフトウェアを今後どのような場面で役立てたいか

表3 困難度に関する因子負荷行列

Stem No.	項目内容	因子1	因子2	因子3	因子4
item 2	表計算ソフトウェアの起動方法	-0.8965	0.1629	0.0662	0.1377
item 3	表計算ソフトウェアの終了方法	-0.8935	0.1698	0.0606	0.1370
item 5	カーソルの移動方法	-0.8891	0.0749	0.2431	0.0256
item 1	セルへの文字入力	-0.8445	0.0415	0.2655	0.0686
item 4	セルの名称	-0.8027	0.0551	0.3070	0.0725
item 8	データのプロピディスクへの保存	-0.6958	0.2072	0.3212	0.0162
item 6	入力データの修正・編集	-0.5503	0.2070	0.2730	0.3112
item 26	抽出	-0.1825	0.8300	-0.0509	0.2434
item 25	検索	-0.1872	0.7668	-0.0239	0.2919
item 24	ソート	-0.0584	0.7361	0.2641	0.1923
item 23	埋め込み	-0.1384	0.6775	0.4392	0.1173
item 22	グラフの保存	-0.2480	0.6652	0.4427	0.1500
item 20	グラフの設定	-0.0271	0.6025	0.2060	0.5997
item 21	様々なグラフの利用	-0.0619	0.5937	0.1378	0.4633
item 14	罫線を消去する	-0.3482	0.0894	0.7468	0.2496
item 16	文字位置の変更	-0.5042	0.1587	0.6931	0.1204
item 13	罫線を引く	-0.4958	0.1328	0.6610	0.1254
item 17	セル幅の変更	-0.3945	0.2424	0.6351	0.3361
item 11	データの消去方法	-0.3673	0.2554	0.4991	0.2776
item 9	関数の操作	-0.1418	0.2917	0.0700	0.7557
item 21	絶対番地と相対番地	0.1288	0.1075	0.2061	0.6909
item 7	番地を指定した計算	-0.3755	0.2580	0.1640	0.6367
item 19	行・列の削除	-0.2145	0.4739	0.3731	0.5839
item 15	数値の表現を変える	0.0001	0.2325	0.5659	0.5696
item 18	行・列の挿入	-0.2289	0.1976	0.5232	0.5297
item 10	複写機能	-0.2770	0.2832	0.0944	0.5042
寄与率 (%)		45.1225	13.9998	6.0366	4.1975

という質問に対する自由記述をつなぎ合わせると「教職に就いたときの成績処理」、「生徒の名簿管理」に役立てたいという明らかに教育現場をイメージした回答と「トレーニングメニュー(自己データの管理)」、「卒論の調査データ処理」に役立てたいという学生生活、競技生活をイメージした回答が多く見られた。つまり、数値データ(例えば成績など)および文字データ(例えば住所録など)の管理、統計データを視覚化するなどといった使用方法が想定されているものと考えられる。第2因子は「セル幅の変更」、「罫線を消去する」、「罫線を引く」等の項目で見

栄えの良い表を作成するための操作方法で構成されており、「表装飾」の因子と解釈できる。第3因子は「表計算ソフトウェアの起動方法」、「カーソルの移動方法」、「表計算ソフトウェアの終了方法」等の項目で構成されており、「基本的操作」の因子と解釈することができる。これは有用性というよりもソフトウェアを使用するために必ず身につけておかなければならない技能、知識を表している。

合成得点による検討

表3および表4において太字で示した項目をそれぞれの因子を代表する項目と見なし、その

表4 有用度に関する因子負荷行列

item No.	項目内容	因子1	因子2	因子3
item 21	様々なグラフの利用	0.8100	0.2506	0.2528
item 21	絶対番地と相対番地	0.8089	0.1354	0.2301
item 26	抽出	0.8056	0.3976	0.2212
item 20	グラフの設定	0.7879	0.3456	0.1290
item 25	検索	0.7550	0.4709	0.2315
item 9	関数の操作	0.7342	0.1901	0.3012
item 24	ソート	0.7167	0.3779	0.1942
item 22	グラフの保存	0.6491	0.5530	0.2775
item 23	埋め込み	0.6431	0.3368	0.1063
item 10	複写機能	0.6392	0.4423	0.2784
item 11	データの消去方法	0.6169	0.4552	0.3737
item 8	データのフロッピディスクへの保存	0.5235	0.3372	0.4764
item 19	行・列の削除	0.3769	0.7629	0.2727
item 16	文字位置の変更	0.2848	0.7441	0.3343
item 18	行・列の挿入	0.3780	0.7088	0.3494
item 15	数値の表現を変える	0.5380	0.6996	0.2494
item 17	セル幅の変更	0.2903	0.6850	0.2834
item 13	罫線を引く	0.4107	0.6674	0.3863
item 14	罫線を消去する	0.5071	0.6550	0.3377
item 7	番地を指定した計算	0.3762	0.5082	0.4890
item 2	表計算ソフトウェアの起動方法	0.1900	0.3010	0.8984
item 3	表計算ソフトウェアの終了方法	0.1989	0.2837	0.8752
item 1	セルへの文字入力	0.2728	0.2618	0.8414
item 5	カーソルの移動方法	0.2452	0.2306	0.7480
item 4	セルの名称	0.1161	0.1263	0.6354
item 6	入力データの修正・編集	0.3440	0.4569	0.6119
寄与率 (%)		29.8079	22.8541	21.2858

表5 合成得点

	第1因子	第2因子	第3因子	第4因子
困難度の認知	2.53	3.02	2.72	2.98
有用性の認知	3.68	3.44	3.52	—

評定平均値の平均値を算出し(合成得点), それを表5に示した。「困難度の認知」においては第1因子が「基本的操作」, 第2因子が「メニューツリー構造」, 第3因子は「表装飾」, 第4因子は「関数操作・範囲指定」因子を示している。また, 「有用性の認知」では第1因子が「データ管理とグラフ化」, 第2因子が「表装飾」, 第3因

子が「基本的操作」の因子を示している。「困難度の認知」においては第1因子のみが「易しい」の方向へ偏った値を示した。これは先述したとおり起動方法がバッチ処理で簡素化されていること, 先行した日本語ワードプロセッサ単位においても学習する機会があったためであると考えられる。また, 「有用性の認知」については3

因子いずれも高い得点を示しているが、相対的に第2因子の重要性の認識度が低い傾向が現れた。これは、自由記述の回答を基に表計算ソフトウェアの使用場面を想定した場合、そこで用いられる機能のほとんどが「データ管理とグラフ化」因子に含まれる関数計算機能、データベース機能であり、「表の装飾」に関する具体的な使用方法は想定されていないこと、また、授業時間中に印刷機能に関する説明が行われなかったために「見栄えの良い表」について具体的に実感できなかったことがその理由として考えられる。

「困難度の認知」という観点から表計算ソフト(ロータス123)は「メニューツリー構造」、「関数操作・範囲指定」という特徴を有しており、理解の促進には、単元の初期の段階でこれらの機能に関する説明を行う必要があるものと考えられる。また、「有用性の認知」からは数値、文字データを処理してグラフ化するという応用場面が想定される。「生徒の成績の平均と標準偏差を求め、分布をグラフにする。」、「全生徒の名簿からあるクラブに属している生徒だけを抽出して名簿を作成する。」などといった問題を設定しそれに対してどのような操作を行うかといった具体的な内容が考えられなければならない。また、「表の装飾」に関しても印刷機能についての説明を加えることによってその有用性を認識させる必要がある。

さらに、本調査結果をもとにハードウェア、並びにマン・マシン・インターフェースを含むソフトウェアについて言及すれば、現行のGUI(Graphical User Interface: 文字ではなくグラフィックがコンピュータ-ユーザ間の媒介をするシステム)環境が提供されているOS上で作動するアプリケーションは表計算ソフトウェアに限らず日本語ワードプロセッサ、通信、エディタなどすべてにおいて操作方法が規格化されており、ソフトウェアの違いによって改めて操作方法を習得する必要がなくなっている。つまり、コンピュータリテラシー教育の中にOS

の操作方法を盛り込めばかなり広範な応用が可能となる。これは、技能教育の早期完了を意味し、科目に応じた場面設定を通じての情報処理教育の実現を示唆している。

要 約

表計算ソフトウェアの機能に対する「困難度の認知」および「有用性の認知」の構造を分析した。「困難度の認知」は「基本的操作」、「メニューツリー構造」、「表装飾」、「関数操作・範囲指定」の4成分によって成り立っており、階層化されたメニュー操作と関数コマンドの入力と範囲指定に対する困難感が強いことが明らかとなった。また、「有用性の認知」では、「基本的操作」、「表装飾」、「データ管理・グラフ化」の3成分によって成立しており、表計算ソフトウェアの利用には数値、文字データを処理し、グラフ化を行うとった場面が想定されていることが明らかとなった。

参考文献

- 1) 粟木一博・鈴木敏明・若松養亮・長田 敦・吉中 淳: 1995 体育系大学における情報処理教育(1) — 本学における情報処理教育関連科目カリキュラム —。仙台大学紀要, 26, 109-121.
- 2) 情報処理学会・大学等における一般情報処理教育の在り方に関する調査研究委員会: 1993 大学等における一般情報処理教育の在り方に関する調査研究(文部省委嘱調査研究)。
- 3) 橋本俊行・山本恵理子: 1994 検定試験と関連させた表計算ソフト教育。平成4年度情報処理教育研究集会講演論文集。336-339.
- 4) 水島賢太郎: 1994 操作主義でないアプリケーションソフト教育。平成4年度情報処理教育研究集会講演論文集。340-343.
- 5) 芝 祐順: 1979 因子分析法 第2版 東京大学出版会
- 6) 由谷聰至: 1994 表計算ソフトによるプログラミング教育 — 情報処理教育の一環として —。平成4年度情報処理教育研究集会講演論文集。355-358.