

論 文

表計算ソフト（エクセル）の分野・機能別理解度の調査

An Investigation of Student's Understanding of Various Fields and Functions of a Spreadsheet Program(Excel)

荻 野 真 介

序

操作の親しみ易い基本ソフトであるウィンドウズ95の出現（1995年）以来、それまで一部の人々（プログラマ、学者・研究者、情報コース出身者など）にしか使いこなすのが難しかったコンピュータが、優れた応用ソフトが数多く開発されたこともあり、急速により広い範囲の人々に普及しつつある。本学（美作女子大学・美作女子大学短期大学部）でも、インターネット（ホームページの閲覧・検索、電子メールのやりとりなど）とワードプロセッサは全学生が、また表計算ソフト（エクセル）はほぼ全学生が教育を受けている。この中で表計算ソフトは、他の2者より比較的内容が高度なものを含んでおり、情報の専門家になるとは限らない広い範囲の学生により効果的に学習させるには、分野別の理解度を調査し、それらに対応した教育方法の工夫が必要である。いままでにフォートランやC言語などのいわゆる高水準（プログラミング）言語に対しての分野別理解度の調査・研究は巻末の参考文献などでなされており¹⁾、この小論は、そこでの手法を参考にし、また筆者なりの改良を加え調査・研究したものである。

調査対象クラスにおける教育方法の工夫

調査の対象となる筆者の受け持ってきた表計算ソフトの実習クラス（ロータスで7年、エクセルで2年半）では、以下のような経験上有効と思われるいくつかの

教育方法の工夫（①～⑧）に基づいて授業が行われてきた。これらの工夫のさらなる改善を探ることも、この小論の目的の一つである。

全体を通して注意が必要なのは、表計算ソフトの最初の半年の授業は、ほとんどの学生にとってコンピュータに本格的に触れる初めての機会であり、多くの学生が非常に緊張し授業を受けているということである。その状態での少しの失敗やそれに対する過度の叱責で彼らが意気消沈した例を多く耳にする。また、筆者が学生時代に受けたコンピュータの授業では、説明なしの専門用語の羅列が多く学習意欲をそがれた経験がある。そこで初心者に対する心配りとして、まず次の2点が挙げられる。

- ①学生をできるだけリラックスさせる。初めてなので間違うのは自然であり、間違ったらやり直せばよいということを学生自身に理解させ、リラックスした状態で学べるようにする（例外として、コンピュータの立ち上げ・終了、ファイルの読込・保存などには完全さを要求する。）
- ②専門用語は説明なしには絶対に使わない。可能な限りふだん使っている日常的な言葉で、重要なポイントだけをストレートに説明することを心がけ、専門用語は必ず正確に説明してから使う。

エクセルの多種多様な機能を身につけさせるには、次の4点が経験上有効である。

- ③段階的に教える。初心者に対しては、いきなり各機能の細部を高度なレベルまで説明しても全体が

見通せず、反ってわかりにくいものである。そこで次の4段階に分け、まず全体を頭に入れさせ、後により細部へ、より高度なレベルへ進むことが効果的である。

I. 入門編：全体像を知り自信をつけさせる
表計算・グラフ・データベースの3大機能を、誰にでも理解できる簡単なレベルで一通り説明する。

II. 初級編：基礎テクニックの習得
3大機能の使用頻度の高い基礎部分を、豊富な練習量で一通り身に付けさせる。

III. 中級編：実用化テクニックの習得
実用化する時に要求されるテクニックを、簡単な実用例題を作る中で学ぶ。

IV. 上級編：ソフト作成能力の養成
本格的な実用例題を作る中で、自力でエクセルのソフトを作成できる力を養う。

筆者の授業では、この4段階の構成を持った自作のテキスト⁴⁾を使用している。最初の半年の授業では、入門編と初級編を学ぶことになる。

④反復練習を多く行う。情報コース以外の学生たちは他の実習に追われてコンピュータの練習をする時間がなかなか取れないのが実状なので、授業の最初に前回の内容の反復練習を行うと極めて効果的である。

⑤機能を使い方中心に説明する。この機能は何のためにあるのか、どういう時に使うと便利なのかを強調する（例えば、式作成におけるオートフィル（ドラッグによる複写）や絶対番地（常数の複写）の活用）。

⑥初めて出会う概念は特に詳しく説明する。グラフなどは小中高校と今までによくなじんでいるが、初めて出会うワイルドカード（任意文字を代表する記号）、ピボットテーブル（分類集計表）やアウトライン構造（表の折畳み構造）などは、時間をかけ反復練習させることが必要である。

本学のコンピュータ実習で実現されている効果的な設備・環境として、次の2つが挙げられる。

⑦教育用ネットワーク（PCゼミ、CAI-ACEなど）の活用。ウィンドウズ95以来、マウス操作が中心となり、画面上での操作を実際に見せながらの説明が不可欠である。

⑧小人数教育制。ほぼ30人のクラスを、講師と助手の2人で教えている。初心者ほんの小さなつまずきから意欲を失ってしまうものだが、小人数教育制ではそういうことを未然に防ぐ丁寧できめの細かい指導が可能である。

以下では、表計算ソフトの最初の半年で習う内容（この内容はほぼすべての学科・コースに共通）について、分野・機能別に学生の理解度を調査しその問題点を調べ、その上に実習授業でのより良い工夫ができないかを検討する。

分野・機能別の理解度の調査と検討

<調査方法>

学生の理解度は、定期試験の各設問ごとの正答率で測ることにした。ある一つの設問に対しての正答率は、66名中60名が正解ならば、 $60/66=90.9\%$ と定義する（その設問に対する平均点ではないことに注意）。

参考文献^{1) 2) 3)}での調査方法のようにアンケートで調べるという方法もあるが、今回は初心者である学生自身がその問題に対して理解しているかどうかの判断力に不安があるため、正確な理解度＝正答率が得られる方法を採用した。

<調査対象>

調査対象は次の2つのグループである。

非情報系グループ：特に情報とは関係のない一般のグループの代表として食物栄養専攻（66名）

情報系グループ：情報色の強いグループの生活科学専攻（35名：この専攻には、情報処理士の資格取得希望者が約7割在籍している）

2つのグループに対する定期試験の内容は、共通している部分と異なっている部分があるので、まずそれぞれのグループについて検討し、次に共通している設

問についてのみ2つのグループを比較検討する。

B：70% ≤ 正答率 < 90%
 C：50% ≤ 正答率 < 70%
 D：正答率 < 50%

＜調査項目＞

表計算ソフト（エクセル）の機能には大きく分けて、

表計算・グラフ・データベースの3つがあり、そのそ の4ランクに分けてみた。表計算ソフトの基礎を確実に身につけさせるのがこの実習の目的であるから、ランクAなら満足、ランクBは誤った部分の復習をすれば許容範囲、ランクCはその個所の本格的な復習が必要、ランクDは 不合格 という評価になる。

分野別に見ていく。表計算分野（平均関数を除く）とグラフ分野については、ランクAであり問題はない。表計算・グラフ

表1. 主な調査項目

表計算	グラフ	データベース	
		ピボットテーブル	抽出条件の入力
文字入力	データ範囲指定	分類行の選択	かつ
文字中央揃え	種類選択	分類列の選択	または
表ワク作成(経線)	タイトル表示	分類データの選択	ワイルドカード:*
合計関数の使用	軸ラベル表示		ワイルドカード:?
平均関数の使用	値表示		数式条件(不等号)
式作成:引き算	凡例表示		数式条件(等号)
式作成:割り算	凡例編集		
式作成:\$使用	コメント入力		
	横線表示		

れぞれについて多くの細かい機能が存在する。それらすべての機能について調査するわけにはいけないので、初心者が最初の半年の実習で身につけるべき機能に絞って調査した。今回調査した具体的な項目はほぼ以下のものである（上述の2つのグループによって若干異なる）。

なお、表1の中の の部分は、初心者にとって高度であると予想される項目である（以降の表の中でも同様）。今回の調査でもこれらの項目については、他よりも正当率が低くなっており、ほぼ予想通りであることがわかる。

1. 非情報系グループ（食物栄養専攻）の理解度と評価

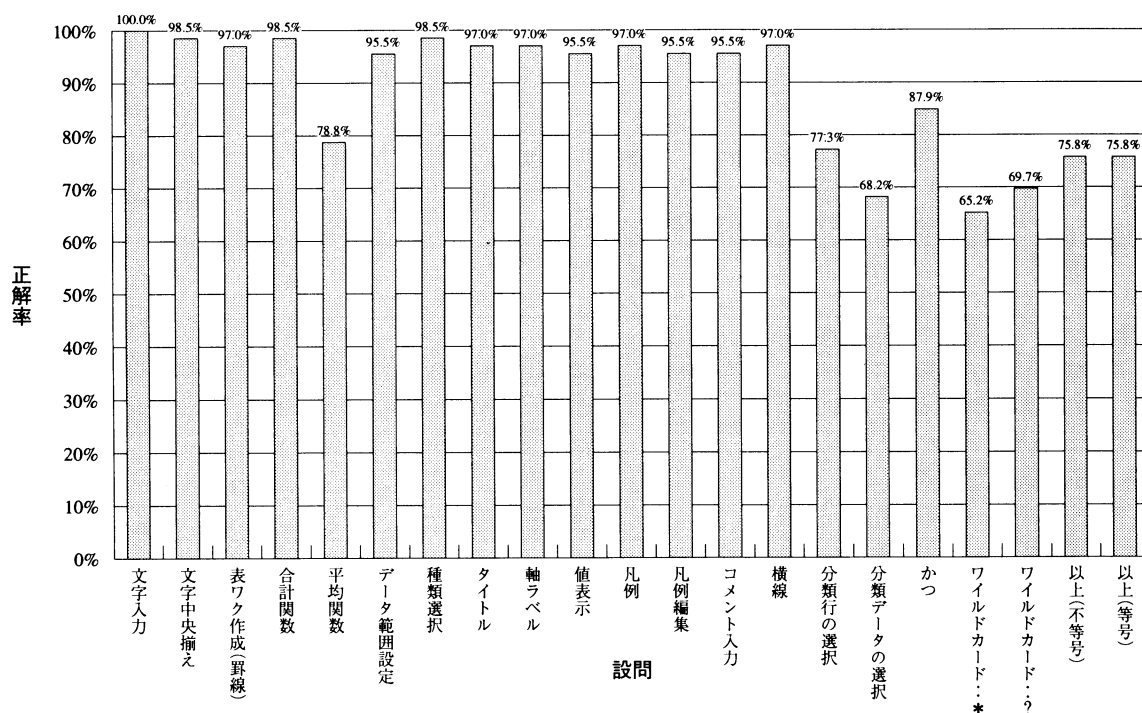
表2が非情報系グループ（食物栄養専攻）の分野別正答率と理解度である（グラフ1,2も参照）。理解度は、正当率の範囲別に以下の

A：90% ≤ 正答率 ≤ 100%

表2. 一般グループの分野別理解度

分野	設問	正解率	理解度	分野別正解率	分野別理解度
表計算	文字入力	100.0%	A	94.5%	A
	文字中央揃え	98.5%	A		
	表ワク作成（罫線）	97.0%	A		
	合計関数	98.5%	A		
	平均関数	78.8%	B		
グラフ	データ範囲設定	95.5%	A	96.5%	A
	種類選択	98.5%	A		
	タイトル	97.0%	A		
	軸ラベル	97.0%	A		
	値表示	95.5%	A		
	凡例	97.0%	A		
	凡例編集	95.5%	A		
	コメント入力	95.5%	A		
	横線	97.0%	A		
データベース	ピボットテーブル	分類行の選択	77.3%	74.2%	B
		分類データの選択	68.2%		
	抽出条件	かつ	87.9%		
		ワイルドカード：*	65.2%		
		ワイルドカード：?	69.7%		
		以上（不等号）	75.8%		
		以上（等号）	75.5%		

グラフ1. 各設問の正答率（非情報系）

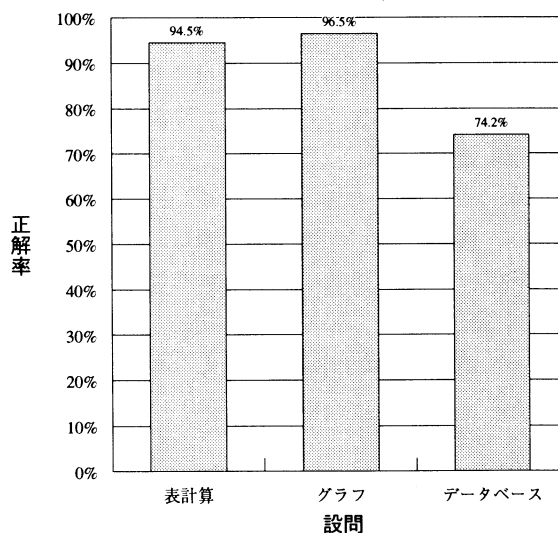


ともに時間をかけて作成・編集の多くの練習・復習をしたなどの理由で全体的によく理解できている。表計算の平均関数の理解度が低いのは、合計関数に比べ出現頻度が低い・スペルがやや難しい（AVERAGE）などの理由が考えられる（予想通り）。

データベース分野のピボットテーブル(分類集計表)については、グラフ作成の操作より易しいことや授業中には学生全員がよくできていたことに反して、予想外に理解度が低い。この理由としては、なじみが薄い機能なのに、一回の授業でよくできたからということとで反復練習をあまりしなかったことが考えられる。

データベース分野の抽出条件作成の設問では、やはりワイルドカードの理解度が低い。なじみが薄いということで授業でも時間をかけて説明し、反復練習も多くしたにもかかわらずである。また、できている学生とそうでない学生の差が大きいということが指摘できる。これらのことから、いわゆる「ピンときた」少数派の学生は完全にでき、そうでない学生はほとんどできていないといえるだろう。ワイルドカードは概念的

グラフ2. 分野別正答率（非情報系）



にやや高度であり、これはやむを得ないところか。

不等式の形での抽出条件では、不等号の向きを逆（＞と＜）にしたり、以上（＞＝）とより大きい（＞）の区別がついていない学生が約1／4いた。

2. 情報系グループ（生活科学専攻）の理解度と評価

表3が情報系グループ（生活科学専攻）の分野別正答率と理解度である（グラフ3, 4も参照）。

一見して非情報系よりも正答率が低い、これは設問が2つのグループで異なり、情報系の方が難しくなっているからである。（この節では情報系に関してのみ考察し、2グループの正確な比較は次節で行う。同じ条件(同じとみなせる問題, 同じ練習量)では、2つのグループの正答率がほぼ同じであることがそこで示される。）

表計算分野の式作成は初心者にとって難しいことを考えると、引き算と割り算に関してはよくできていると評価できる。しかし、\$（絶対番地）の使用に関しては、予想を上回る理解度の低さである。この理由としては、「絶対番地という概念自体が初心者にとり難解である、複写と組み合わせて使う、この機能を使わなくても表計算は一応できる（\$の便利さを理解していない）」などの理由が考えられる。\$（絶対番地）の理解度を上げることは今後の重要な課題となる。

グラフ分野については、ランクAであり非情報系と同じく問題はない。

データベース分野のピボットテーブル（分類集計表）に関しては、非情報系よりも更に理解度が低く問題である。この理由としては、非情報系と同じ理由（反復練習の不足）に加えて、情報系では非情報系に比べてより多くの内容を学ばなければいけないので、他に時間を取られて練習不足になり消化不良を起こしていることが考えられる(次節参照)。

データベース分野の抽出条件作成の設問では、全般に理解度が低い（ランクC）。かつ（数値）と または の条件の作成問題では、条件の入力欄を新たに設ける

表3. 情報系グループの分野別理解度

分野	設問	正解率	理解度	分野別正解率	分野別理解度
表計算	文字入力	100.0%	A	83.3%	B
	文字中央揃え	100.0%	A		
	表ワック作成（罫線）	100.0%	A		
	平均関数	85.7%	B		
	式作成：引き算	88.8%	B		
	式作成：割り算	85.7%	B		
	式作成：\$使用	22.9%	D		
グラフ	データ範囲設定	97.1%	A	93.3%	A
	種類選択	97.1%	A		
	タイトル	97.1%	A		
	軸ラベル	97.1%	A		
	値表示	91.4%	A		
	凡例	85.7%	B		
	凡例編集	85.7%	B		
	コメント入力	94.3%	A		
	横線	94.3%	A		
データベース	ピボットテーブル	分類行の選択	57.1%	52.7%	C
		分類列の選択	51.4%		
		分類データの選択	48.8%		
	抽出条件	かつ	88.6%		
		かつ（数値）	37.1%		
		または	60.0%		
		ワイルドカード：*（難）	22.9%		
		以上（不等号）	51.4%		
		以上（等号）	57.1%		

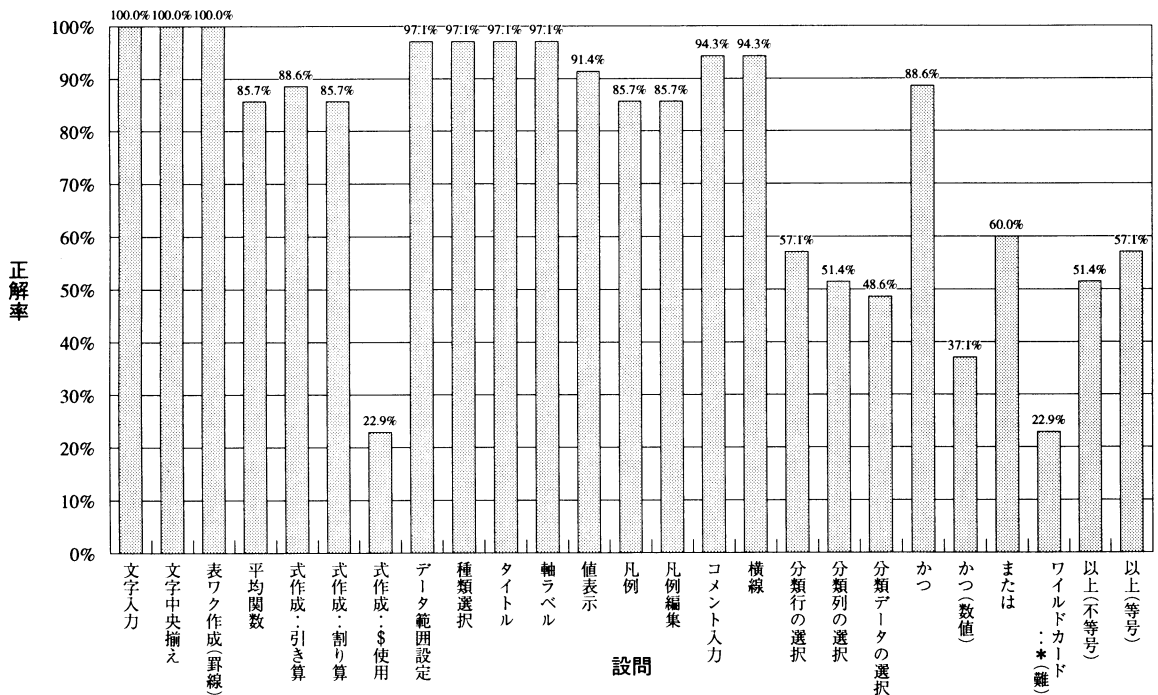
ことが難しいようだ。ワイルドカード：*（難）に関しては、本来難しい機能であることに加えて（非情報系と同じ）、問題の出し方がかなり応用力を必要とするものであったため、このような極めて低い正答率になったと考えられる。不等式の形での抽出条件作成では、非情報系よりも理解度のランクが低い、これは上記と同じく練習時間の不足が考えられる。

以上より、初心者にとっての反復練習の重要性が改めて浮き彫りになった。

3. 2つのグループ（非情報系と情報系）の比較

表4に非情報系（食物栄養専攻）と情報系（生活科学専攻）の設問の中で共通設問（以下の説明参照）

グラフ 3. 各設問の正答率（情報系）

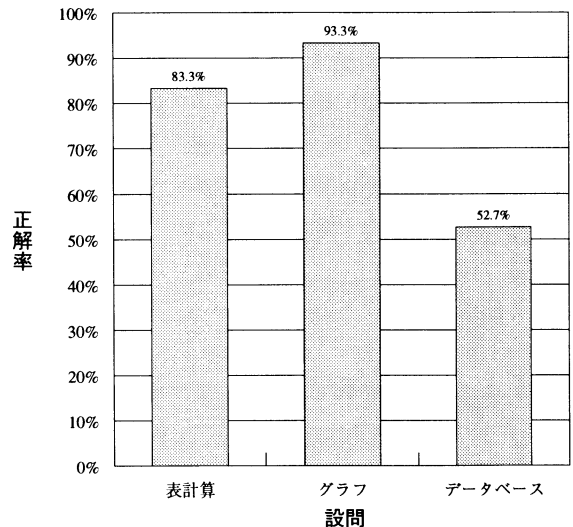


に関しての比較を、また表5には、分野別の正答率をまとめた（グラフ5、6も参照）。

ここでいう共通設問とは、2つのグループに対しての異なる定期試験問題（コンピュータの台数などの条件により、全く同じ問題を同時に行うことは不可能）の中で、実質的に同じとみなせる設問のことである。例えば、合計を求める関数：SUM()についての設問では、一つのグループに対する「成績一覧表の中の各人の国語の合計を求める」設問と他のグループに対する「身長体重表の中の各人の身長の合計を求める設問」を、共通設問とした（「SUM」と入力することやマウスでの範囲指定の操作方法は同じなので）。また、解答時間に関しては、両グループに対して90分であり、問題の量もほぼ同じである。情報系の問題の量がやや多いが、全員時間内に解答を終えていたので条件は同じとみなせる。

より正確な議論のために、2つのグループの正答率の差の検定を、「母比率の差の検定」の手法に従って行った。帰無仮説を「2つのグループの正答率の比に

グラフ 4. 分野別正答率（情報系）



差がない」とし、有意水準5%と10%の2つの場合について両側検定を行った⁵⁾（表4）。表4の中で、=が2つのグループの正答率の比に差があるとはいえない場合、≠が差があるといえる場合を表す。

これらの表から、表計算とグラフについては2つのグループでほとんど差がないことがわかる。つまりこの分野の共通設問に関しては、2つのグループの正答率はほぼ同じであり、コンピュータにたいする能力もほぼ同じであると結論することができる。

これに反してデータベース分野の共通設問に関して、2グループの正答率には有意な差が認められるものが多く、情報系の方が低くなっている。この差は、前述したように（2. 参照）、反復練習量の差に起因すると考えられる。より多くの内容を学ばなければいけない情報系では、データベース分野の練習時間を十分に取れないのでこういう結果になったと推測される。

表4. 共通設問別比較

			非情報系		情報系		検定結果		
			正解率	理解度	正解率	理解度	5%	10%	
表計算			文字入力	100.0%	A	100.0%	A	=	=
			文字中央揃え	98.5%	A	100.0%	A	=	=
			表ワク作成(罫線)	97.0%	A	100.0%	A	=	=
			平均関数	78.8%	B	85.7%	B	=	=
グラフ			データ範囲設定	95.5%	A	97.1%	A	=	=
			種類選択	98.5%	A	97.1%	A	=	=
			タイトル	97.0%	A	96.1%	A	=	=
			軸ラベル	97.0%	A	97.1%	A	=	=
			値表示	95.5%	A	91.4%	A	=	=
			凡例	97.0%	A	58.7%	A	≠	≠
			凡例編集	95.5%	A	85.7%	A	=	≠
			コメント入力	95.5%	A	94.3%	A	=	=
			横線	97.0%	A	94.3%	A	=	=
データベース	ピボット テーブル	分類行の選択	77.3%	B	57.1%	C	≠	≠	
		分類データの選択	68.2%	C	48.6%	D	=	=	
	抽出条件	かつ	87.9%	B	88.6%	B	=	=	
		以上(不等号)	75.8%	B	51.4%	C	≠	≠	
		以上(等号)	75.8%	B	57.1%	C	=	≠	

グラフ5. 設問別正答率比較

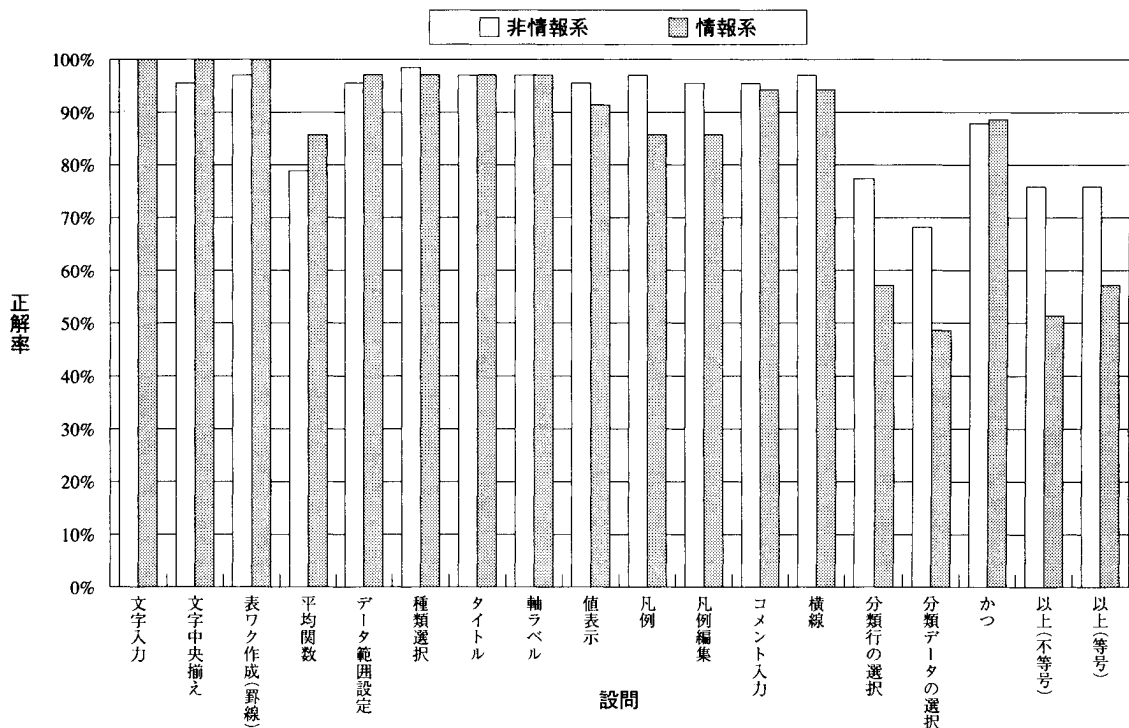
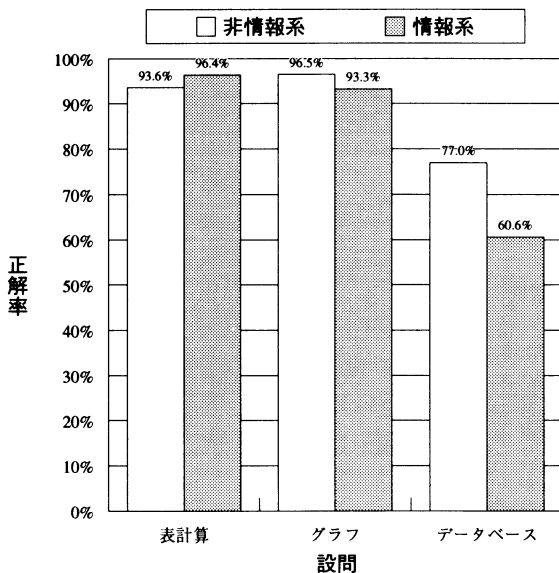


表5. 分野別比較

	非情報系		情報系	
	正解率	理解度	正解率	理解度
表計算	93.6%	A	96.4%	A
グラフ	96.5%	A	93.3%	A
データベース	77.0%	B	60.6%	C

グラフ6. 分野別正答率比較



まとめ

定期試験の結果により算出した正確な正解率をもとにして、2つのグループ（非情報系と情報系）の理解度を分野・機能別に求め検討してきた。予想通りのこともあれば、新たな教訓が得られる意外な結果もあった。それらをまとめてみる。

- ①時間をかけて練習・復習した表計算・グラフ分野の大部分は2グループともに理解度が高い。
- ②しかし表計算の平均関数と式作成（引き算、割り算、特に\$（絶対番地）については、まだ改善の余地がある。
- ③データベース分野のピボットテーブル（分類集計表）については、2グループとも授業中の理解度に比べて試験での理解度が意外なほど低かった。両グループともに表計算やグラフと比べ練習量が

少なかったことや、より練習量の少ない情報系グループの理解度が低いことを考えると、反復練習が理解度と密接な関係にあることが分かり、その重要性が浮き彫りにされた。

- ④データベース分野の抽出条件の問題では、なじみがないワイルドカードを使った条件や、条件を入力するセルを新たに設けることが必要なかつ（数値）や または の条件についての理解度が低い。
- ⑤情報系のグループでは学ぶ内容がより多いため、時間の関係上反復練習がおろそかになり、かえって非情報系のグループより同じ問題に対しても理解度が低くなる現象が起こっていた。このことは今回得られた重要な結果であり、今後改善されなければならない。
- ⑥2グループで同じとみなせる共通設問（表計算とグラフ）に関しては、練習量が同じであれば2グループの正答率はほぼ同じであり、コンピュータの能力もほぼ同じであると結論できる。

この論文で挙げられた工夫点・教訓点などが、読者である諸先生方の参考になり、一人でも多くの学生がエクセルを楽しく効率よく学ぶことができるようになれば、筆者にとり大変うれしいことである。

参考文献

- 1) 宮地功：大学と高専における情報処理教育の学習効果についての比較研究
津山工業高等専門学校紀要，1987，第25号
宮地 功：情報処理授業についてのアンケート調査
NEAC Journal, No.56 (1986) 1～14
宮地 功：アンケートに見る高専における情報処理
電気通信学会技術研究報告，Vol.86, No.338 (1987)
- 2) 荻野 真介：ロータス1-2-3 実習用テキスト 西日本法規出版 (1992)
荻野 真介：ロータス1-2-3 実習用テキスト (改訂版) 西日本法規出版 (1994)

なお、上記2冊の内容をエクセルに対応するように、書き換え・増補したものを、1999.4に出版予定である。

3) 統計処理の教科書は多数あるが、例えば

加納 克巳：基礎医学統計学 南光堂 (1989)

羽島 裕久：あたらしい統計学 培風館 (1984)

などを参考にした。

(1998年12月1日 受理)