

「情報処理入門」における標準テストの開発と実施

The Development of a Standardized Test for “Introduction to Information Processing”

大曾根 匡[†]

Tadashi OSONE[†]

[†] 専修大学 経営学部

[†] School of Business Administration, Senshu University

要旨:

専修大学経営学部の必修科目である「情報処理入門」に対する標準テストを開発した。そして、619名の履修者に対し、開発した標準テストを実施した。本論文では、その標準テストの開発目的や具体的なテスト項目について説明する。次に、標準テストの実施方法について述べる。さらに、標準テストの答案を自動的に採点するプログラムの開発について説明する。最後に、標準テストの実施結果について報告し、来年度に向けた改善策について検討する。

Abstract:

We have developed a standardized computer-based test for “Introduction to Information Processing”, which is a required subject of the curriculum, and we have carried out the test for 619 students. In this paper, details of the purpose of the test, the test items and the enforcement method are described. Finally, we explain the summary of the result of the test.

1. はじめに

本論文で対象とする「情報処理入門」は、経営学部の入門科目であり、1年次の必修科目である[1]。この講義は演習科目であり、すべての講義が端末室で行われる。クラスサイズは割り当てられた端末室の定員に依存するが、ほぼ40名から60名であり、1年次前期は8名の教員が担当し14展開されている。そのうちの1クラスは、スポーツ推薦入学試験で入学してきた体育クラスである。この体育クラスは、大会などで授業を欠席する学生も少なくなく、彼らの情報スキルをある一定レベルに引き上げることが課題となっている。その他に再履修クラスを後期に2名の教員が2展開開講している。この講義の目的は、パソコンの主要なアプリケーションを使いこなせるようにすること、すなわち、コンピュータリテラシーを学生に身につけさせることである。特に、表計算ソフトは、経営学部の学生にとってデータ分析等で使用する機会が多いため、それを使えるようにすることは、本講義の重要な目的のひとつである。

本講義は、PDCAサイクルを基盤とした講義を実践している[2]。すなわち、専任教員が標準的な教育プランを設計し、各教員は独自の工夫を加味しながらも、その教育プランに基づいて講義を行い、学期末に開催される情報科学研究所の定例研究会において担当教員が教育内容や教育方法のチェックを行い、次年度の教育プランに反映させるというスタイルである。学習内容や教授方法に各教員間で大きな差異が出ないようにするために、本講義用の教科書[3]を執筆した。また、標準的な説明用のスライドを作成し、各教員は、各自の創造性や独自性を活かしながらも、そのスライドをベースにして教育を行うようにしてもらっている[4]。このようなPDCAサイクルにおいて、これまで足りなかったことが、学生の習熟度を具体的に把握することであった。そこで、学生の習熟度を計測するための標準テストを開発し、2013年度から標準テストを実施して、学生の習熟度を把握することにした。

2. 標準テストの目的

標準テストを導入する目的は、学生の各学習項目に対する習熟度を客観的に数値的に計測することである。そして、その計測結果から学生の習熟度の低い学習項目を抽出し、その学習項目に関する教育プランや教授法の具体的な改善策を策定し、それを実践して学生の習熟度を高めることに繋げる。また、教科書や説明用スライドの内容にも反映させる。

上記の目的の他に、学生の実力を客観的に計測できるので、授業内の課題に重きがあったこれまでの成績評価の方法にも反映させることができる。すなわち、学生の実力に応じた成績評価が可能となる。近い将来、GPAシステムの導入が予想される中、標準テストは、より妥当な成績評価を行う際の大きなファクターとなり得ると考える。

3. テスト項目

標準テストは表計算ソフトの学習項目に限定し、テスト項目はシラバスの内容に準拠させることにした。すなわち、教科書[2]の第5章と第6章の内容をテスト範囲とした。具体的には、基本操作として、セルの書式、計算式、関数、グラフ作成、応用操作として、クロス集計、ヒストグラム、回帰分析、データベース機能をテスト項目とした。問題数は5問とし、各問題に対しいくつかの小問を設けた。また、問題毎にワークシートを分けた。表1に標準テストのテスト項目を示す。以下、各問題に対するテスト項目について詳しく説明する。

3.1. 問題1のテスト項目

問題1は、基本操作のテスト項目を扱う。セルの書式のテスト項目では、罫線の描画と3桁区切りや小数点以下1桁の表示形式を設定できるかどうかをテストする。計算式のテスト項目では、相対参照だけの計算式と\$マークを含んだ複合

参照の計算式を記述できるかどうかを問う。関数に関しては、SUM関数とAVERAGE関数、IF関数を出題することにした。IF関数では、2つのセルの大小比較により、○か×を表示させる設問とした。それらの問題の正答例を図1に示す。

グラフのテスト項目は、グラフの種類を標準的な積み上げ横棒グラフとし、グラフ領域にグライフタイトルや項目軸ラベル、数値軸ラベルを表示させ、凡例位置を下に設定させる設問とした。その正答例を図2に示す。

3.2. 問題2のテスト項目

問題2はクロス集計の問題とした。行ラベルや列ラベルを設定してピボットテーブルを作成できるかどうかのスキルを確認する設問と、作成されたピボットテーブルの意味を理解できているかどうかを確認する設問とで構成した。特に、表の中の空白が0を意味していることを確認する設問とした。

3.3. 問題3のテスト項目

問題3は、データ分析ツールを用いて、度数分布表とヒストグラムを作成できるかどうかを確認する設問とした。データ区間のリストはあらかじめシートの中に用意しておくようにし、問題の難易度を下げるようにした。

3.4. 問題4のテスト項目

問題4は回帰分析の問題とした。教科書に記述してあるコンビニエンスストアの年度毎の売上高と店舗数のデータを用いた。そして、店舗数をX軸、売上高をY軸として散布図と回帰直線を描画させ、回帰直線の数式を用いて、店舗数が5万店舗のときの売上高を予測させる問題とした。散布図においては、数値軸に対し、最小値、最大値、目盛間隔を設定させるようにした。その正答例を図3に示す。当初予定していた前方補外は、難易度が高いため、問題から除いた。

3.5. 問題5のテスト項目

問題5は、表計算ソフトのデータベース機能の問題とした。具体的には、文字列の置換、テキストフィルタや数値フィルタ、データの並べ替えの設問とした。数値フィルタでは、2つの条件のAND検索の設問とした。また、並べ替えは、2つのキーによる並べ替えの設問にした。これらの問題を独立に解答できるように、各設問のワークシートをすべて分けることとした。そこで使用するデータは共通のものとした

月	テレビ	冷蔵庫	エアコン	売上台数 合計(台)	売上金額 合計(千円)	前年度売上台数 合計(台)	結果
4月	2,567	1,234	456	4,257	551,628	4,250	○
5月	1,987	987	589	3,563	464,822	3,463	○
6月	2,921	1,356	342	4,619	536,766	4,519	○
7月	3,245	2,567	567	6,379	802,694	6,389	×
8月	2,133	1,345	1,023	4,501	536,282	4,500	○
9月	3,456	980	1,457	5,893	793,530	5,839	○
10月	4,667	1,023	1,034	6,724	903,448	6,742	×
11月	5,674	1,045	789	7,508	1,008,976	7,580	×
12月	6,788	1,512	678	8,978	1,196,004	8,980	×
1月	7,745	1,313	524	9,582	1,284,492	9,584	×
2月	8,890	1,678	1,273	11,841	1,590,546	11,845	×
3月	3,456	1,456	2,562	7,474	1,005,316	7,474	○
合計	53,529	16,496	11,294				
平均	4,460.8	1,374.7	941.2				

図1 問題1の表の部分の正答例

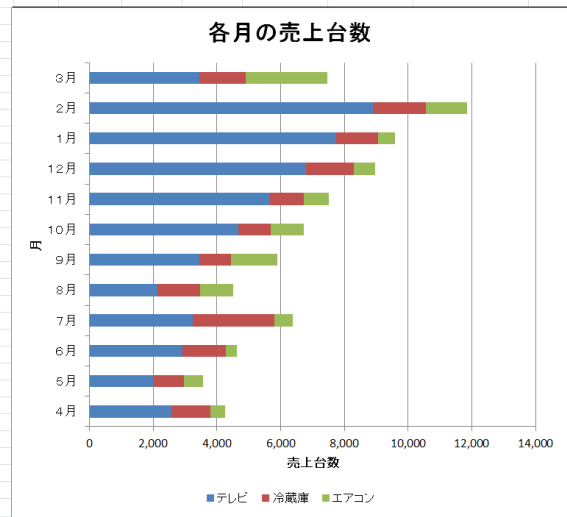
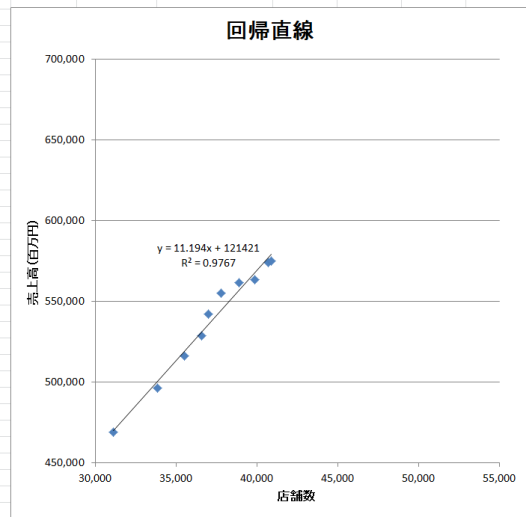


図2 問題1のグラフの正答例



店舗数が 50,000 店のときの売上高は 681121 (百万円)と予想できる。

図3 問題3の回帰分析の正答例

番号	性別	地域	商品	種類	メーカー	単価	数量	
13	3	男性	名古屋	おーいお茶	日本茶	伊藤園	110	3
14	4	男性	横浜	十六茶	日本茶	アサヒ	120	3
18	8	男性	横浜	おーいお茶	日本茶	伊藤園	110	3
28	18	男性	名古屋	おーいお茶	日本茶	伊藤園	110	2
35	25	男性	名古屋	おーいお茶	日本茶	伊藤園	110	2
36	26	男性	名古屋	おーいお茶	日本茶	伊藤園	110	4
40	30	男性	仙台	十六茶	日本茶	アサヒ	120	5
46	36	男性	名古屋	おーいお茶	日本茶	伊藤園	110	4
47	37	男性	名古屋	おーいお茶	日本茶	伊藤園	110	1
49	39	男性	横浜	おーいお茶	日本茶	伊藤園	110	3
50	40	男性	名古屋	おーいお茶	日本茶	伊藤園	110	4
56	46	男性	名古屋	おーいお茶	日本茶	伊藤園	110	4
66	56	男性	横浜	旨茶	日本茶	アサヒ	110	4
67	57	男性	大阪	十六茶	日本茶	アサヒ	120	1
70	60	男性	名古屋	おーいお茶	日本茶	伊藤園	110	4
71	61	女性	名古屋	旨茶	日本茶	アサヒ	110	1
73	63	男性	名古屋	おーいお茶	日本茶	伊藤園	110	1
74	64	男性	横浜	十六茶	日本茶	アサヒ	130	4
79	69	男性	名古屋	おーいお茶	日本茶	伊藤園	110	1
80	70	男性	横浜	旨茶	日本茶	アサヒ	110	1
85	75	男性	横浜	旨茶	日本茶	アサヒ	110	2
94	84	男性	名古屋	おーいお茶	日本茶	伊藤園	110	4
98	88	男性	名古屋	おーいお茶	日本茶	伊藤園	110	2
108	98	男性	仙台	おーいお茶	日本茶	伊藤園	110	4

図4 問題4の数値フィルタの正答例

表 1 標準テストのテスト項目

番	問題	学習項目	テスト項目	配点
1	問題 1	セルの書式	罫線描画	4
2			3 桁区切り	4
3			小数点以下桁数	2
4		計算式	相対参照	4
5			複合参照	4
6		関数	SUM 関数	4
7			AVERAGE 関数	2
8			IF 関数	4
9		グラフ作成	グラフ種類	2
10			ソースデータ範囲	2
11			グラフタイトル	2
12			数値軸ラベル	2
13			項目軸ラベル	2
14			凡例位置	2
15	問題 2	クロス集計	ピボットテーブル	4
16			読取り (最大値)	2
17			読取り (最小値)	2
18	問題 3	ヒストグラム	度数分布表	4
19			グラフ	4
20	問題 4	回帰分析	散布図	2
21			ソースデータ範囲	2
22			グラフタイトル	2
23			軸ラベル	4
24			凡例なし	2
25			数値軸最大	2
26			数値軸最小	2
27			数値軸目盛間隔	2
28			回帰直線	4
29			数式	1
30			R2 乗値	1
31	予測値	4		
32	問題 5	データベース機能	文字列の置換	4
33			テキストフィルタ	4
34			数値フィルタ	4
35			並べ替え	4
合計				100

4. 標準テストの実施方法

表計算の講義終了直後の第 11 回目 (6 月 27 日と 28 日) に全 14 クラスで標準テストを実施することにした。実施対象者は 1 年次全員の 619 名である。その他、後期に開講される再履修の 2 クラスでも 2 名の教員の協力を得て実施することにした。テスト時間は 50 分とし、教科書を参照してもよいことにした。授業支援ソフトウェアの RENANDI を用いて問題ファイルの配布と回収を行うことにした。この方法の利点は、回収すると問題ファイルが自動的に消去される点である。これにより、問題の漏えいの確率が極めて小さくなる。また、回収したファイルのファイル名は自動的に PC 番号となるように設定することにした。これらの設定を各教員がスムーズ

に行えるようにするため、ファイルの配布と回収に関する簡単な説明書を作成し、各教員に事前にファイルの配布と回収の練習をしてもらうことにした。同時に、各クラスの SA に対しても事前に練習させた。

当初、採点は各教員が目視で行うことを予定していたが、目視による採点の負担が大きいことや各教員間で採点にバラツキが生じることなどの理由により、プログラムで自動採点することにした。また、採点結果の別ファイルへの転記もプログラムで自動転記することにした。そして、各クラス毎の採点結果のデータを集約し、それを分析することにした。

5. 自動採点プログラムの開発

Excel のマクロプログラムを使用して、自動採点プログラムを開発した。答案のセルのプロパティやグラフのプロパティを正答のプロパティと比較することにより採点するようにした。比較する際、数式としての比較と値としての比較を使い分け、部分点を与えるようにした。また、学生の誤った箇所を把握するために、誤ったセルの場所や誤りの状況を図 5 のように表記するよう工夫した。

得点		
2 (19, 5)	● B18:E19 に罫線がない	
4 OK		
0 (17, 6)	ダメ(数式)	
4 OK		
2 OK		
2 OK		
0 (17, 7)	ダメ(複合参照)	
0 (17, 9)	ダメ(IF関数)	
種類		
2 OK		
2 ● 系列名(テレビ、冷蔵庫、...)になっていない		
2 OK		
2 OK		
2 OK		
2 OK		
2 OK		
2 OK		
合計	26	

図 5 自動採点プログラムの実行例

6. 標準テストの実施結果

標準テストの実施結果を表 2 に示す。実施対象者は 619 名であったが、何故か当日の欠席者が多く、受験者は 572 名に留まった。対象者の 92.4%である。RENANDI による答案ファイルの回収はほぼうまくいき、回収できなかったのはわずか 4 名だけであった。その原因は、指示に従わずデスクトップ上に答案ファイルを保存したことや、上書き保存しないまま提出したことなどである。

標準テストの成績結果と成績分布を、それぞれ、表 3 と図 6 に示す。全体の平均点は 60.9 点で、テストとしてほぼ妥当な平均点に落ち着いた。100 点満点を取った学生も 8 名いた。

一般クラスの平均点は 62.1 点であり、上位 25% 点が 80 点であった。これらの数値が、来年度以降の教育効果が上がったかどうかの指標となる数値となる。一般クラスの成績分布をみると、ピークが 3 つあることがわかった。90 点以上の極めてよくできるグループと、60 点-69 点の平均的なグループと、40 点-49 点のやや点数の悪いグループである。これ

らの3つのグループそれぞれに対して、効果的な教育方法を確立する必要がある。

体育クラスの平均点は43.1点と低いが、授業への出席率が悪いことを考慮すると、大健闘といえよう。商業高校等の出身者で、もともとスキルの高い一部の学生層が平均点を引き上げたともいえる。体育クラスでの最高点は90点であった。面白いことに、体育クラスの最頻値は一般クラスより高く62点であった。すなわち、体育クラスの中には高いスキルを持つ学生がある程度の人数で存在することがわかった。これらのスキルの高い学生を体育クラスの中でどのように教育していくかも今後の課題である。

表2 標準テストの実施結果

	全体	一般	体育
対象者数	619	575	44
欠席者数	47	40	7
受験者数	572	535	37
回収失敗数	4	2	2
回収者数	568	533	35

表3 標準テストの成績結果

	全体	一般	体育
平均点	60.9	62.1	43.1
標準偏差	22.4	21.8	24.4
中央値	62	62	41
最頻値	54	54	62
上位25%点	79	80	62
下位25%点	45	47	30
最大値	100 (8名)	100 (8名)	90 (1名)
最小値	8 (2名)	8 (1名)	8 (1名)

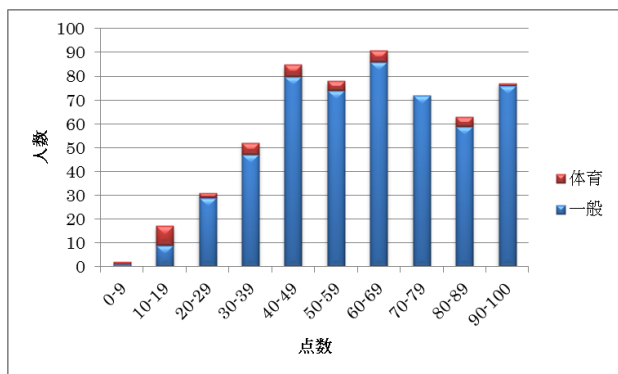


図6 成績分布

7. 来年度へ向けての改善点

来年度に向けての標準テストに関する主な改善点は以下の通りである。

(1) 注意事項や問題文の見直し

罫線の引く部分が2箇所ある問題を出題したが、1箇所しかやらない学生が少なくなかった。問題文を精査し、大事なところは太字等にするなどの工夫が必要である。また、注意事項のワークシートにおいて、問題文をよく読むような指示

文を挿入する工夫を来年度は行いたい。

(2) データ消去の対応

誤って問題のデータを消去してしまった学生が散見された。今回はその対応を各教員の判断に任せたが、バックアップシートを追加するなどの対応を取るようにしたい。

(3) 新規ワークシートに解答してしまうことへの対応

教科書の手順で解答すると、ピボットテーブルやヒストグラムが新規ワークシートに作成されてしまい、そのために苦勞をしている学生が散見された。授業の中で、既存ワークシートへ作成する方法を体験させる教育プランに変更したい。

(4) 正答が一意でない問題の排除

並べ替えの問題において、並べ替えのキーとして指定されたフィールド以外のフィールドにおいては、順番が一意でなくてもよい問題文となっていた。そのため、論理的には正解であっても、自動採点プログラムでは不正解と判断された事例がいくつかあった。来年度は、問題文の中で、IDフィールドを並べ替えのキーとして指定して、正答が一意になるような問題にしたい。

(5) 自動採点プログラムの改善

回帰直線やヒストグラムの問題において、自動採点プログラムのグラフのチェックが甘く、不正解にもかかわらず正解と判断してしまった事例がいくつかあった。今回は、その部分に関して目視によるチェックを各教員にお願いしたが、来年度に向けて自動採点プログラムの改善を行いたい。

8. おわりに

標準テストの実施は初めての試みであったので、混乱なくテストを実施できるかどうか心配であったが、担当教員の協力のおかげで極めてスムーズに実施でき、学生の習熟度に関する貴重なデータを取得できた。

今後、このデータを詳細に分析し、その分析結果を全担当教員で共有し、各教員の教授法に反映させる予定である。また、自動採点プログラムを進化させ、問題の変更を容易にできるようにしたい。また、学習者が自習できるようなシステムの構築も目指していきたいと考える。

謝辞

今回のプロジェクトに協力していただいた「情報処理入門」の担当教員に感謝いたします。また、転記プログラムを作成していただいた関根純教授に深く感謝いたします。

参考文献

- [1] 大曾根匡, “経営学部における情報系科目の変遷,” 情報科学研究, No.29, pp.23-38, 専修大学情報科学研究所, 2009.
- [2] 魚田勝臣, 大曾根匡, 綿貫理明, 渥美幸雄, 植竹朋文, 森本祥一, “情報基礎教育のための教科書・教授教材の開発と展開,” 専修経営学論集, No.94, pp.1-15, 専修大学経営学会, 2012.
- [3] 大曾根匡編著, 渥美幸雄, 植竹朋文, 魚田勝臣, “コンピュータリテラシー—情報処理入門—”, 共立出版, 2007.
- [4] 魚田勝臣, 大曾根匡, 綿貫理明, 渥美幸雄, 植竹朋文, 森本祥一, “情報基礎教育のための教科書・教授教材の開発と展開,” 第7回情報システム学会全国大会研究発表大会予稿論文集, P001, 2011.