

「情報」基礎学力確認テストの実施と結果の分析

青木 謙二[†], 鍵山 茂徳[†], 新森 修一^{*}

[†]鹿児島大学学術情報基盤センター

^{*}鹿児島大学理学部数理情報科学科

〒890-0065 鹿児島県鹿児島市郡元 1-21-35

e-mail: [†]{aoki, kagiyama}@cc.kagoshima-u.ac.jp, ^{*}shinmori@sci.kagoshima-u.ac.jp

概要

平成18年度大学に入学した学生は、高等学校で教科「情報」を初めて必修教科として学習した学生である。しかし、高等学校によって教科「情報」の扱いが異なるため、大学では入学生の「情報」科目における学力格差が懸念されている。また大学入学試験の科目に「情報」がないことから、その学力を把握することも出来ない。そこで本研究では、平成18年度入学生がどの程度「情報」の基礎学力を有しているかを調べるため、本学の一年生に対して千人規模の大規模な「情報」一斉テストを行った。このテストで得られた成績データを分析した結果、本年度本学へ入学した一年生における「情報」一斉テストの得点の標準偏差は、センター試験の得点の標準偏差に比べ、大きいことがわかった。すなわち、「情報」の基礎学力に大きな個人差があることがわかった。また、所属部局や出身高等学校によっても「情報」基礎学力に差があることがわかった。

1. はじめに

平成15年4月に改正高等学校学習指導要領が施行され、高等学校での教科「情報」が必修となった[1]。これを受けて、大学への本年度（平成18年度）入学生から高等学校で情報を学んでいることになる。しかし、この学習指導要領の附則として、「第1章第3款の1の(10)の必履修教科・科目については、当分の間、特別の事情がある場合には、以下に掲げる科目のうち1科目又は2科目の履修をもって、その履修に替えることができる。」とあるように、各高等学校の事情によっては「情報」科目を他の科目に置き換えている場合もある。また、平成15年度は教科「情報」必履修元年と言うこともあり、高等学校側も教科「情報」を教育する体制が十分に整っていないことも考えられる。これらのことから、本年度大学に入学した学生の「情報」科目における学力格差が懸念されている。また、その程度によっては大学で教える「情報」科目の授業内容を見直す必要が生じてくる。しかし、情報科目は入学試験では実施されないため、入学生の教科「情報」の習熟度を入学時点で把握することが困難であった。そこで、本研究では本年度入学生がどの程度「情報」

科目に対して基礎学力があり、また学生間に差が生じているかを把握するため、本学に入学した新入生を対象として「情報」科目テストを大規模に実施し、その成績データを分析した。

2. テスト方法

テスト実施には本研究部門（学術情報基盤センターメディア教育研究部門）で開発したLMS(Learning Management System)である「WebStudy」を用い、WBT(Web Based Test)方式で行った[2,3]。大規模なテストを行う場合、採点や成績処理に係る作業負担や人的負担が問題となるが、LMSを用いることにより大規模なテスト実施を実現し、かつ迅速な成績処理を行うことができた。テストはある一学科を除き一年次に全学で必修となっている授業科目「情報活用基礎」の平成18年度前期の授業時間に30分程度を要して行った。「情報活用基礎」は、基本的な情報リテラシーを身につけるための授業科目であり、約2000名の学生が対象となっている。その内、本年度前期では約1000名の学生が受講している。この授業の前期2回目または3回目の授業でテストを行った。この時点では、まだ具体的な授業の内容に入っていない。テスト

問題番号	問題タイトル	解答形式	配点	総配点
1	ハードウェアの構成	五者択一	5	各20点
2	コンピュータの用語	五者択一	5	各20点
3	コンピュータの発達	二者択一	4	各25点
4	コンピュータのネットワーク	五者択一	5	各20点
5	ワードプロセッサを使う利点	二者択一	7	(1)16点、(2)~(7)各14点
6	コンピュータを使った図の作成	二者択一	8	(1)16点、(2)~(8)各12点
7	計算式の活用	十者択一	5	各20点
8	電子メールの送信	五者択一	5	各20点
9	電子メール	二者択一	7	(1)16点、(2)~(7)各14点
10	ワールドワイドウェブ	十一者択一	7	(1)16点、(2)~(7)各14点
11	ウェブページの閲覧	二者択一	6	(1)20点、(2)~(6)各16点
12	著作権・肖像権	二者択一	7	(1)16点、(2)~(7)各14点
13	プログラムの保護	二者択一	7	(1)16点、(2)~(7)各14点
14	コンピュータウイルス	二者択一	7	(1)16点、(2)~(7)各14点
15	パスワードの設定	二者択一	6	(1)20点、(2)~(6)各16点

表 1 問題概要

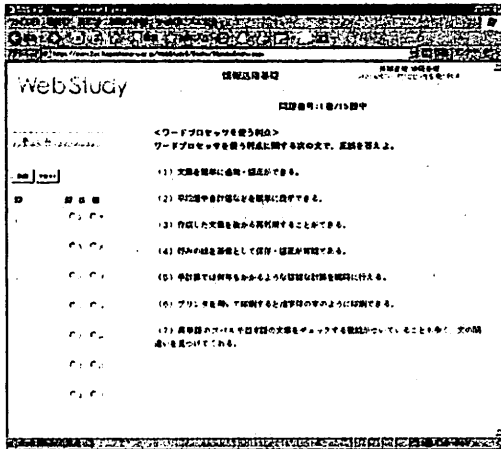


図 1 テスト実施画面

問題は表 1 に示すとおり、高等学校の教科「情報」で学習する「情報 A」から偏りなく 15 タイトル (表 1 「タイトル」欄) を選び大問 15 問、小問計 91 問を出題した。内容は市販の問題集を参考に、教員側から最低でも知っておいてもらいたい基礎的な内容を 3 人の教員が話し合っ て決定した。全ての問題において択一の選択式問題であり、それぞれの選択肢の数は表 1 の「解答形式」欄に示したとおりである。また、各配点は表 1 「配点」欄に示したとおりで、得られた点数を問題数で割って 100 点満点として得点を与えた。パソコン教室を使ってクラス毎に行った。学生が近隣を覗き見てカンニングすることを防ぐた

めに、問題は 15 の大問からランダムな順で出題されるように、LMS にランダム出題の機能を持たせた。実際のテスト画面を図 1 に示す。Web ブラウザとして Microsoft Internet Explorer を用いて実施した。図 1 に示すように Web ブラウザ画面上の右側に問題文が表示され、左側に選択肢とラジオボタンが表示されるので、正解を選んで解答する。「解答」ボタンを押すことによって次の問題が表示される。

3. 結果の分析

本学の教育学部 (国語専修、社会専修、数学専修、理科専修、音楽専修、美術専修、保健体育専修、技術専修、家政専修、英語専修、教育学専修、心理学専修、障害児教育専修、地域社会教育専修、国際理解教育専修、健康教育専修)、理学部 (数理情報科学科、生命科学科、地球環境科学科)、工学部 (電気電子工学科、建築学科、海洋土木工学科、情報工学科)、農学部 (生物生産学科、生物資源学科、生物環境学科、獣医学科)、水産学部 (水産学科、水産教員養成課程) の 5 学部 29 学科/専修に所属する 1079 名から得られたテスト成績データの分析を行った。各大問の問題形式 (選択肢の数) が異なるため、ランダムに解答した場合に得られる点数も異なる。したがって、同じ点数であっても問題によってその価値は異なってしまう。そこで、平均点と期

期待値により定義した式(2)を用いて各得点が等価となるように補正した。各問題の解答をランダムに選んだときに期待できる得点(期待値 E) は次の式(1)で求めることができる。

$$E = 100 \times \frac{1}{n} \quad (1)$$

この式において E は期待値、 n は選択肢の個数であり、満点を 100 点とする。表 1 の「期待値」欄に各大問の期待値を記した。この期待値 E を用いて補正得点 x' を次の式のように定義した。

$$x' = \frac{x - E}{100 - E} \times 100 \quad (2)$$

式(2)において、 x は得点、 x' は補正後の得点である。式(2)は得点と期待値の差が、満点の 100 点から期待値を引いた値(期待値を考慮した満点)に対してどの程度の割合であるかを示したものである。本稿での成績データ分析には全て補正後の得点を用いた。

3.1 成績分布

全体および学部、学科/専修ごとに平均点と標準偏差を計算し、その結果を表 2 にまとめた。「部局」欄に学部、学科/専修を、「平均点」欄に各部局ごとの平均点を、「標準偏差」欄に各部局ごとの標準偏差を、「人数」欄に各部局の試験を受けた学生の人数を記した。また、数値は小数点 1 位までを有効桁とした。全体の平均点は 57.5 点、標準偏差は 14.3 点であった。また、平均点の人数分布をヒストグラムにまとめたものが図 2 である。61 点から 70 点の区間 315 名をピークに、その両側へ行くほど減少する傾向が見られた。得点が一桁台の学生も 4 名いた。満点を取った者はいなかった。

3.2 部局間比較

学部間での平均点を比較するために、表 2 の結果を元に図 3 に平均点を棒グラフで表した。エラーバーは標準偏差である。平均点は教育学部、理学部、工学部、農学部、水産学部それぞれで 55.9 点、59.2 点、58.6 点、

部局	平均点	標準偏差	人数
全体	57.5	14.3	1072
教育学部	55.9	13.7	284
国語専修	60.1	13.3	19
社会専修	59.0	10.4	24
数学専修	59.5	9.6	20
理科専修	51.0	14.0	23
音楽専修	64.2	9.4	17
美術専修	62.3	12.9	16
保健体育専修	49.9	17.5	31
技術専修	58.5	12.4	13
家政専修	47.4	12.2	16
英語専修	56.3	12.5	14
教育学専修	55.2	14.2	20
心理学専修	54.8	15.7	22
障害児教育専修	52.8	11.7	17
地域社会教育専修	56.7	16.2	15
国際理解教育専修	61.2	9.8	11
健康教育専修	53.5	11.4	16
理学部	59.2	13.0	142
数情報科学科	58.0	14.4	38
生命化学科	62.0	11.0	54
地球環境科学科	57.1	13.6	50
工学部	58.6	15.8	262
電気電子工学科	58.3	13.6	83
建築学科	52.4	16.3	58
海洋土木工学科	52.6	12.1	53
情報工学科	70.7	14.4	58
農学部	55.9	12.5	247
生物生産学科	58.1	13.0	90
生物資源学科	60.1	10.8	63
生物環境学科	56.6	12.9	63
獣医学科	63.9	12.7	31
水産学部	54.3	10.0	124
水産学科	54.4	16.5	130
水産教員養成課程	53.8	10.8	14

表 2 平均点と標準偏差

59.0 点、54.3 点となり、標準偏差はそれぞれ 13.7 点、13.0 点、15.8 点、12.5 点、16.0 点であった。二群の標本についてお互いの平均値に有意な差があるのかを判断するために用いる t 検定により、全体と各学部の平均値の有意差を検定した。 t 検定によって求めた有意確率 p が、有意水準より小さい場合、二群の平均値に有意な差があると言える。有意水準を 0.05 として、全体平均と各学部平均の t 検定を行ったところ、水産学部において $p=0.03$ となり 0.05 よりも小さいことから、全体に比べ水産学部が有意に低いことが分かった。

さらに、詳しく比較するため学科/専修別に平均点と標準偏差を棒グラフで図 4 に示し

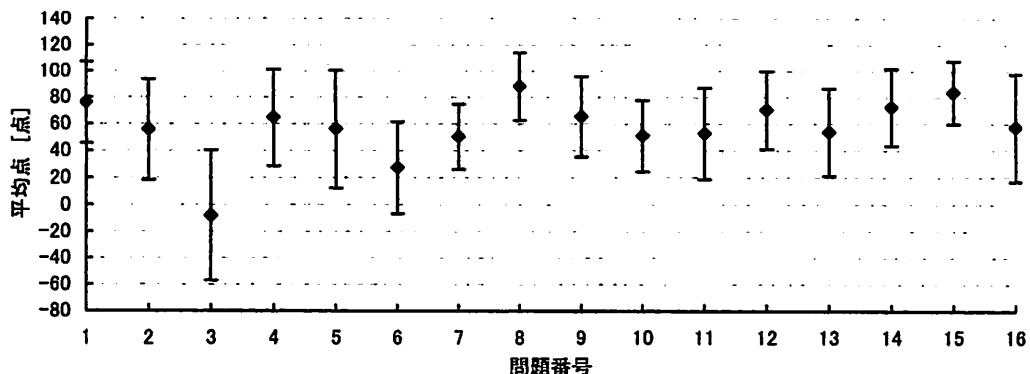


図 5 問題毎の平均点と標準偏差

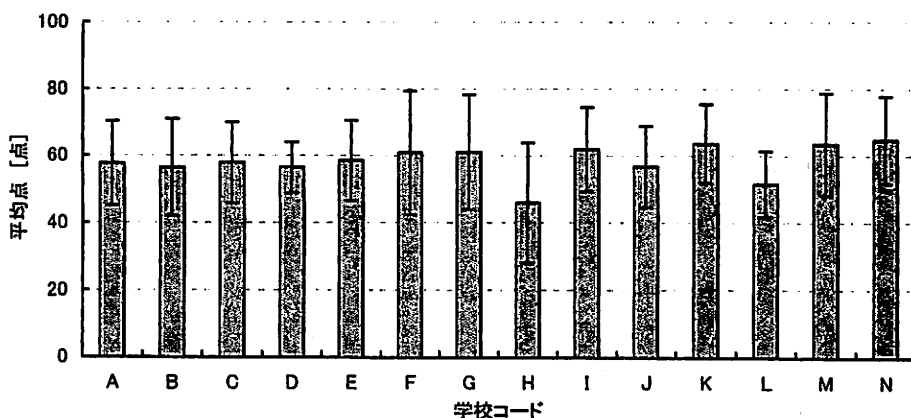


図 6 出身高等学校毎の平均点と標準偏差

た.最も高かったのは情報工学科の70.7点で、全体平均に比べ13.2点高かった.逆に最も低かったのは、家政専修の47.4点で、全体平均より10.1点低かった.全体平均と各学科/専修平均の t 検定(有意水準 0.05)を行ったところ、全体平均より低いものとして、理科専修 ($p=0.04$),保健体育専修 ($p=0.02$),家政専修 ($p=0.005$),建築学科 ($p=0.02$),海洋土木工学科 ($p=0.006$),水産学科 ($p=0.04$),高いものとして、音楽専修 ($p=0.01$),生命

化学 ($p=0.005$),情報工学科($p=0.04 \times 10^{-7}$),獣医学科 ($p=0.009$) で有意差が見られた.

3.3 問題間比較

問題ごとの平均点を求め、図5のグラフに示した.横軸は問題番号を示し、表1「問題番号」欄に記した番号に対応している.縦軸は補正後の得点の平均を示す.番号16は、全体平均を表している.全体平均と各問題平均の t 検定(有意水準 0.05)を行うと、問題

2, 5 以外では有意差が見られた。このことから、問題の難易度にはばらつきがあったと考えられる。特に、問題 3 の平均点は -8.4 点で唯一マイナスの値であった。これは、ランダムに選択肢を選んで解答したときに得られる期待値よりも低いことを表しており、この問題は誤答の方を選ぶ人が多い傾向がみられ、難しかったことがわかる。問題 3 は表 1 からわかるように、「コンピュータの発達」の分野から出題されたもので、主に「年代」や「名前」を問う問題であった。他の問題が、パソコンを使う上で日常的に耳にする事柄であるのに対し、問題 3 は高等学校で知識として習得する事柄である。従って、問題 3 の成績が他に比べ極端に低いことは、高等学校での「コンピュータの発達」分野の教育が十分になされていないことを表していると推察される。

3.4 出身高等学校比較

最後に、出身高等学校によって成績に差が生じているのかを調べるため、出身校別に平均点を求め比較した。比較に用いたデータは、所属部局に関係なく同じ高等学校出身者が 10 人以上いる出身高等学校を選び、出身校別に平均点と標準偏差を求めた。10 人以上所属していた高等学校は全部で 14 校あり、最大 51 名出身している高等学校があった。結果を図 6 にまとめた。横軸は出身高校に任意に付けたコードである。この図から、学校コード H の高校出身者の平均点が 46.0 点と他の高校より明らかに低いのがわかる。全体と各出身校との t 検定 (有意水準 0.05) を行うと、H 校 ($p=0.03$) が有意に低く、I 校 ($p=0.02$)、K 校 ($p=0.02$) が有意に高いことが分かった。

4. 考察

表 2 において全体の標準偏差が 14.3 点であり、図 2 からもわかるように成績分布が得点区間の全般に分布している。このことから、学生間の成績にはばらつきがあること分かる。この標準偏差を本学入学者(前期日程)のセンター試験成績の標準偏差と比較する。

平成 14, 15, 16 年度の本学入学者センター試験成績の標準偏差の平均はそれぞれ 3.9, 3.9, 3.7 点であり[4]、平均すると約 3.8 点である。今回のテストの標準偏差が 14.3 点であることから、センター試験の標準偏差よりも約 10.5 点大きい。(平成 17 年度センター試験のデータは処理中のため、比較には平成 14, 15, 16 年度のものを用いた。例年大きな差は無い。)センター試験も選択式の解答形式であるので、平均選択肢数を 5 として、本研究で用いた方法で標準偏差を補正すると約 4.8 点となり、補正後のセンター試験の標準偏差と比較しても、やはり本研究で得られた標準偏差の方が大きく、センター試験の成績に比べばらつきがあると言える。一方、全国の平成 16, 17 年度センター試験成績の標準偏差の平均は約 18.3 点であり[5]、本研究でのテスト結果はこれに近い結果となっている。センター試験は全国の国公立大学を受験するほとんど全ての受験生が受験し、その学力レベルは千差万別である。よって、全国センター試験の標準偏差は学力ばらつきの最大値と考えることも出来る。今回のテスト結果がこの値に近いものとなったことは、本学一年生の「情報」学力のばらつきが大きいことを表している。当初に予想していた「個々人での学力格差が大きい」との予想を支持する結果となった。また、授業などで今年度入学の一年生と接してみると、これまでの学年よりも初歩的、基礎的な説明を受けることなくパソコンを自由に操作しており、コンピュータリテラシーは向上しているように感じられる。本研究の結果から、この主観的感想は、学生間の格差が開いたという現状を反映したものであると考えられる。

本年度が教科「情報」必修学生の入学元年であることを考えると、大学において本研究のような千人規模の大規模な調査を行ったことは全国でも初めてではないかと思われる。本研究は母数が大きく複数の学部にも及ぶ調査であることからデータの信頼性は高いと考えられる。しかし、本学が位置する県は、文部

科学省「平成 17 年度 学校における教育の情報化の実態等に関する調査（中間調査）」

（平成 17 年 9 月 30 日現在）[6]によれば、公立小・中・高等学校における高速インターネット接続率は全国最下位であり、総務省の「電気通信サービスの供給側動向調査」（平成 17 年 12 月末現在）[7]によればブロードバンドの世帯普及率も全国最下位であるなど、学校においても家庭においても情報教育にとって恵まれた環境にはない。したがって、本研究の結果は、本学より情報教育環境が整った他の地域において同様の結果、すなわち「情報」基礎学力の個人間格差が大きいという結果が得られるのかはわからない。今後の他大学での同様の調査に期待したい。

5. 今後の課題

今後は、さらに後期で他の学部の学生に対して同じテストを実施する計画である。これにより、データの数が増え、分析結果の信頼性がさらに増すことになる。また、前期はカリキュラムの関係上、理系学部中心にテストを実施したが、本学は総合大学であり、文系学部も存在することから、理系文系を問わずテストを実施することによって、理系/文系との相関関係なども調べることができる。これにより、本学の全学的な「情報」科目に関する基礎学力を把握することができる。また、このテストを入学時だけでなく、2 年次、3 年次、4 年次と同じ集団に対して継続的に行うことによって、時系列なデータが蓄積できる。これにより学力の推移を知ることができ、大学での情報教育の効果を目に見える形で評価することができる。さらに、入学年度が異なる他の集団と比較することによって、個々の集団の特徴をつかむことができ、それぞれの集団の学力レベルに応じてカスタマイズした授業を行うことが可能となる。

ここで気になるのが、高等学校で教科「情報」を必修として学んでこなかった世代との比較である。同じテストを行って現時点での比較を行うこともできるが、現在の 2 年生以上は

既に大学において「情報」科目を学んだ後であるため、純粹に比較することはできない。

さらに、今回は教科「情報」を対象としたが、他の科目についても基礎学力の低下や個人間の学力格差が問題となっており、同様の方法でのテスト実施と成績の分析が有効かつ必要と考える。本学では「情報」の他に、「化学」、「生物」、「物理」においても同様に基礎学力確認テストを一年生に対して行うことを計画中である。

6. おわりに

本研究により、今年度本学へ入学した学生の「情報」科目における学力格差が大きいことがわかった。教員はこの結果をふまえて今までの授業を見直し、現在の学力水準に合わせた授業の展開や、個々の学生に対する細かな対応を行っていかなければならない。

謝辞

「情報」科目一年生一斉テストの立案・計画をしていただいた鹿児島大学情報科学科目専門委員およびテストを実施して下さった「情報活用基礎」担当教員の方々に深く感謝の意を表します。また、すべての基礎科目における全学的な一年生一斉テストを検討いただいた e ラーニング推進検討ワーキンググループのメンバーの方々に感謝いたします。

参考文献

- [1] 文部科学省：「高等学校学習指導要領」
http://www.mext.go.jp/b_menu/shuppan/sonota/990301d.htm
- [2] 青木謙二，久保田真一郎，鍵山茂徳，「e ラーニングによる理系基礎学力評価システムとコンテンツ開発」
情報処理学会研究報告，2005-CE-82，2005
- [3] 青木謙二，久保田真一郎，鍵山茂徳，「LMS「WebStudy」の開発とオンデマンド型ビデオコンテンツの配信」
情報処理学会研究報告，CMS 研究会，2005
- [4] 鹿児島大学：「平成 14 年度 入学者選抜方法検討委員会報告書」，「平成 15 年度 入学者選抜方法検討委員会報告書」，「平成 16 年度

入学者選抜方法検討委員会報告書」

[5] 大学入試センター：「平成 16 年度センター試験詳細データ」,「平成 17 年度センター試験詳細データ」,

http://www.dnc.ac.jp/old_data/olddata_index.html

[6] 文部科学省：「学校における情報教育の実態等に関する調査」,

http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/001/index16.htm

[7] 総務省：「電気通信サービスの供給側の動向調査（平成 17 年度市場の現況）」,

http://www.soumu.go.jp/s-news/2006/060412_1.html