

習熟度別クラス編成の方法と評価

原田 章

中西 通雄

大阪大学大学院人間科学研究科 大阪大学サイバーメディアセンター

要約

筆者らは大阪大学人間科学部の1年生140名程度に対して、習熟度別クラス編成を採り入れた情報教育の授業を実施してきた。これまでの研究結果から、中間試験の成績によるクラス再編成が、習熟度の低い学生に対して一定の効果を上げることが分かった。ところが、入学時点での習熟度差も問題になってきたことから、本年度は受講前アンケートの結果による習熟度別クラス編成に取り組んだ。その結果、アンケートからのクラス編成も可能であり、一定の効果を得られることが分かった。ところが、コンピュータ不安に関する分析から、習熟していると思われた学生の中に、不安感を増させたものが多いことが分かり、今後の検討すべき問題として残った。

Strategy and evaluation of class organization in computer literacy education

Akira Harada

Michio Nakanishi

Graduate School of Human Sciences, Osaka University Cybermedia Center, Osaka University

Abstract

We have been teaching a computer literacy course to over 140 freshmen a year majoring in Human Sciences in Osaka University. We adopted the ability grouping strategy for the course, and found the class re-organization based on the midterm exam score to be effective especially for low-skill-level students. In these two years, the differential of the computer skill level among freshmen at the enrollment became bigger. So, in this year, we organized three classes based on the questionnaire survey at the beginning of the course. This trial was also successful. The questionnaire survey, however, showed there were students who felt more uneasy at the term end than at the beginning of the course. We left this problem to be improved in the next year course.

1 はじめに

大学での一般情報処理教育におけるひとつの問題として、学生間の習熟度における解離が挙げられる。大学入学時点で、コンピュータ操作に習熟している学生がいる反面、まったくコンピュータに触れたことのない学生も依然として存在する。高等学校での教科「情報」の導入によって、このよ

うな状況がどのように変化するか今のところ定かではないが、学生間の習熟度差を考慮にいれた情報教育の研究は重要であると思われる。

筆者らは、大学の情報処理教育における「習熟度別クラス編成」の方法とその評価に関する研究を行ってきた。習熟度別クラス編成が正しく行われれば、学生の習熟度に合わせた教育を行いやすくなることは明

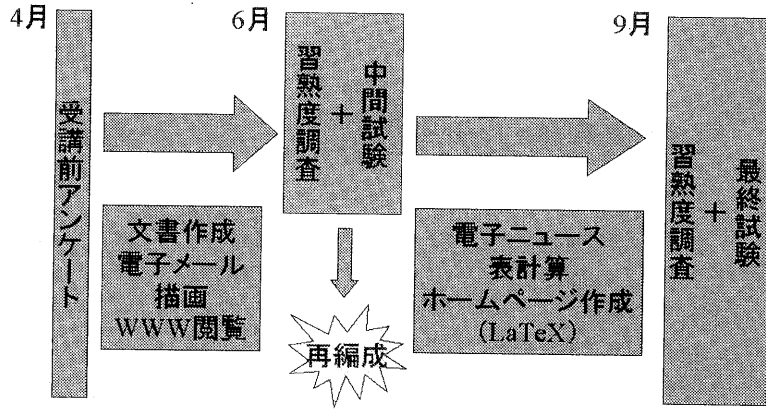


図 1: 授業スケジュールと講義内容

白であるが、どのような方法で学生の習熟度を測るかという問題がある。また、習熟度別クラス編成が学生にとって有益であったかどうかを調べることも重要である。

本論文は、上記の内容に関して続けてきたこれまでの研究成果を踏まえ、本年度行ったクラス編成に関する結果を報告する。合わせて、習熟度別クラス編成の方法やその評価に関して考察する。

2 授業の概要

2.1 情報活用基礎

大阪大学では、1994年度から全学共通教育の情報処理教育科目として授業科目「情報活用基礎」が七つの学部において必修化されている。2000年度からは基礎工学部においても選択必修となったので、合計約1800名が受講している。授業は、90分×15回で2単位である。

授業内容は、コンピュータリテラシーを中心としており、電子メール、作図・描画、ファイル操作、ネットワークエチケット、情報検索を一学期の半分ぐらいで教える。残り半分の期間で教える内容は、次のように各学部・学科によって異なる(1学期の例)。

また、学生25名に対して1名のTeaching Assistant(TA)の大学院生がつく。

- ホームページの作成(文/人/理/医/歯/薬/基)
- Mathematica (理)
- LaTeX (文/理/基)
- Tgif, Unix コマンド (理/基)
- プレゼンテーション (人)
- 医薬学・化学情報検索 (医/歯/薬)
- 表計算 (理/人/医/歯/薬)

2.2 研究対象

本研究では、研究対象として大阪大学人間科学部1年生約140名を取り上げた。著者らは、1995年度よりこの学部の「情報活用基礎」を担当し、実際に授業を行ってきた。この授業は第1 Semester(1年生の4月から9月)に行われる。授業担当教官は、筆者を含めて3人から5人おり、3教室に分かれて同じ時間に行われている。本研究で紹介する調査結果はすべて人間科学部の授業において収集したものである。

表 1: コンピュータ利用経験の項目と因子負荷

項目	因子負荷	共通性
ビデオゲームで遊ぶ	.388	.151
コンピュータを使って文章を作成する	.873	.762
コンピュータを使って絵を描く	.480	.230
インターネット上の Web ページを見る	.540	.292
携帯電話を使って電子メールのやりとりをする	.200	.040
コンピュータ上で学習ソフトを使う	.334	.112

($\chi^2 = 5.760, Prob > \chi^2 = 0.761$)

3 昨年度までの習熟度別クラス編成

3.1 学期始めのクラス編成

1995 年および 1996 年、大学入学時点での習熟度の差によってクラスを編成するため、第 1 回目の授業においてアンケート調査を実施した。その結果をもとにクラスを編成し、習熟度に合わせた授業を行うことを試みた [6, 5]。

しかし、クラス編成の主たる基準が、結果的に、コンピュータ利用経験の有無のみになってしまったため、学生を適切に分けることができなかった。このようなことになった原因として、

- アンケート調査項目の不備
- 学生間に入学時点で習熟度差が小さかった

ということが示唆された。特に、後者のことを鑑み、次の取り組みでは学期始めでのクラス編成は行わないことにした。

3.2 中間試験によるクラス再編成

これは、学期の中間に試験を行い、その結果によってクラスを再編成するという方法である。試験結果を利用するため、学生の習熟度を測る上で、アンケート調査の結果よりも客観的である。この中間試験のや

り方として、1997 年は筆記形式、1998 年以降は実技形式で行った [3, 2, 1]。実技形式の試験とは、実際にコンピュータを操作して与えられた課題をこなし、コンピュータ上で答案を作成・印刷して提出させるというものである。解答用紙にコンピュータの操作方法やマナーを記入させる筆記形式に比べて、学生の習熟度をよりよく反映するという観点から、実技テストを採用することにした。

図 1 は、中間試験によるクラス再編成を行う際に実施された授業スケジュールの一例である。まず、第 1 回目の授業で受講前アンケートを実施するが、その結果によってクラス編成を変えることはせず、名列順のクラス編成で授業を始める。4 月から 5 月の間に、基本的なコンピュータ操作に関する内容を多く取り上げ、6 月のはじめに中間試験を実施する。このとき、コンピュータ操作に関する習熟度の自己評価も行う。

次に、試験結果をもとに習熟度別クラス再編成を行う。人間科学部の場合、3 教室あるので、試験結果の良かったクラス (Class A) と中程のクラス (Class B)、および悪かったクラス (Class C) に 3 分する。クラス再編後は、クラスの習熟度に合わせて授業を進め、Class A では、より多くの内容を学習するのに対し、Class C では復習を多めに取り入れた授業を行った。

以上のような結果、学期末の試験では、3 クラス間の差が小さくなり、クラス再編

表 2: 受講前調査のクラス間比較

内容	Class A	Class B	Class C
コンピュータ利用経験 [満点:30]	18.2(3.82)	11.9(2.93)	11.8(2.49)
習熟度自己評価 [満点:24]	16.8(3.25)	10.4(2.51)	10.7(2.96)
日常生活での態度 [満点:28]	10.7(5.07)	6.2(1.86)	6.1(2.27)
家庭環境 [満点:21]	13.5(4.70)	9.6(3.72)	9.9(5.23)
コンピュータ不安 [満点:42]	18.4(7.05)	27.9(5.63)	26.4(8.15)

括弧内は標準偏差を示す。

成の効果が見られた。また、中間試験時と学期末試験時の両方で行った習熟度の自己評価の比較を行ったところ、Class Cにおいて自己評価が高まり、学生の満足度が高くなっていることが示唆された。このことから、中間試験によるクラス再編成は習熟度の低い学生に対して一定の効果をあげることが分かった。ただし、Class Aの学生に対してより習熟度を高めるような教育ができていたかどうかについては問題として残った。

4 本年度のクラス編成

4.1 受講前調査によるクラス編成

本年度は、受講前アンケートによるクラス編成に再び取り組んだ。これは、入学時の習熟度差が大きくなっている傾向が見えてきたためである。そこで、前回問題となったアンケート項目を再考し、

- 大学入学以前のコンピュータ利用経験 (9項目)
- コンピュータ操作の習熟度自己評価 (9項目)
- コンピュータに対する態度 (12項目)
- コンピュータ不安 (18項目)

といった内容に関する質問を用意した。

クラス編成には、アンケート結果から各項目を得点化し、各内容を等しく含むよう

に算出した総合得点を用いた。この得点は値が大きいほど、コンピュータ利用に対して習熟していることを表すようにし、この得点の高いクラス (Class A)、中程度のクラス (Class B)、低いクラス (Class C) の3クラスを編成した。

なお、回答に用いた尺度は、「利用経験」では5段階、「習熟度の自己評価」では4段階、「態度」と「不安」では7段階を用いた。いずれの尺度も、1から順に数値を割り当て、数値が大きくなるほど、各項目の程度が高くなるようにした。なお、「自己評価」の回答では、文意が分からなかった場合の選択肢として「わからない」を用意し、これには、“0”を割り当てた。

以後の分析では、この数値をそのまま得点として集計したものをを用いた。以下、この3クラスの差異について検討するために行った分析の結果について報告する。

4.1.1 大学入学以前の経験

分析では、回答結果の単純集計から、回答に極端な偏りの見られた2項目を除き、残り6項目で探索的因子分析(最尤法)を行った。その結果、適合度の観点からさらに1項目を削除し、1因子解でもっともよいと思われる解を得た。表1は、各質問項目とその因子負荷量である。

そこで、ここで得られた6項目の合計得点を各学生について算出し、クラス間でそ

表 3: 習熟度自己評価の項目と因子負荷

項目	因子負荷	共通性
マウスのクリックができる	.524	.274
キーボードを見ずに入力できる	.635	.403
コンピュータ上で文章を作成できる	.828	.685
コンピュータ上で作画できる	.573	.329
ホームページを見ることができる	.586	.344
ソフトウェアのインストールができる	.523	.273

$$(\chi^2 = 16.94, Prob > \chi^2 = 0.050)$$

の平均点を比較した。一元配置分散分析の結果、3クラスの平均値(表2参照)は有意水準1%で有意であり、多重比較の結果、Class AとB、Class AとCの間に有意水準5%で有意差が見られた。

このことから、Class Aに属する学生は他のクラスの学生と比較して、コンピュータ利用経験の多い学生が含まれていることが分かる。

4.1.2 習熟度の自己評価

分析は、利用経験の場合と同様に、単純集計に偏りのある項目、および探索的因子分析の結果と合わせて、9項目から3項目を除いた6項目で、クラス間の比較を行った。表3は因子分析の結果で、1因子構造を採択した。

そこで、ここで得られた6項目の合計得点を各学生について算出し、クラス間でその平均点を比較した。一元配置分散分析の結果、利用経験のときと同じく、3クラスの平均値(表2参照)は有意水準1%で有意であり、多重比較の結果、Class AとB、Class AとCの間に有意水準5%で有意差が見られた。

4.1.3 コンピュータに対する態度

分析では、12の質問項目を探索的因子分析(最尤法、プロマックス回転)した結果、

3因子構造を抽出した。そのうち、「日常生活での態度」、「家庭環境」と命名できる因子について、各学生の合計得点を求め、クラス間の比較を行った。表4は因子分析の結果から、上述の2因子に関する因子負荷である。また、表2に、クラス間の平均値を示した。

クラス間の差に関して因子ごとに一元配置分散分析を行うと、どちらの因子においても、有意水準1%で有意な差が見られ、多重比較の結果、Class Aと他の2クラス間に有意水準5%で差があることが分かった。

4.1.4 コンピュータ不安

分析では、18の質問項目を探索的因子分析(最尤法、プロマックス回転)し、3因子構造を抽出した。そのうち、コンピュータに対する不安に関係の深い因子をひとつ取り出し、不安因子を形成した。表5は、不安因子の各項目とその因子負荷である。

不安項目の合成得点をクラス間で比較した結果が、表2である。この結果を一元配置の分散分析で分析すると、有意水準1%で差が有意であった。さらに、多重比較を行った結果、Class Aと他の2つのクラスの間、有意水準5%で有意な差が見られた。

不安項目に関して、詳しく見ると、Class BおよびCには極端に不安得点の高い学生が見られる。このことから、コンピュータおよびコンピュータ操作に不安感を抱いて

表 4: コンピュータに対する態度の項目と因子負荷

項目	日常での態度	家庭環境	共通性
コンピュータ雑誌をよく読んだ	.805		.622
友達とコンピュータについて話をよくした	.793		.696
商品として展示してあるコンピュータがあると触った	.428		.390
自分が通った学校はコンピュータ利用に積極的だった	.338		.091
家庭内でコンピュータに関する話題がよく出た		.727	.596
家庭の中にコンピュータをよく利用するものがいた		.726	.453
自分が育った家庭はコンピュータとは縁の遠いものだった		.651	.461

($\chi^2 = 11.94, Prob > \chi^2 = 0.444$)

表 5: 不安因子の各項目と因子負荷

項目	因子負荷	共通性
コンピュータに向かうのはおっくうである	.897	.642
コンピュータは親しみにくい	.689	.530
コンピュータを扱うのは不安だ	.579	.609
コンピュータが好きだ	.576	.589
コンピュータを扱うのは簡単だ	.505	.536
覚えなければならないことが多すぎる	.472	.297

($\chi^2 = 57.83, Prob > \chi^2 = 0.270$)

いる学生がいることが分かる。

4.1.5 中間試験の結果

表 6 は 3 クラスの中間試験の結果 (満点は 100 点) である。3 教室間の平均点を一元配置分散分析によって比較したところ、3 教室間に有意な差は見られなかった。また、標準偏差の値にも大きな差が見られないことから、3 教室間で習熟度に差がないと思われる。受講前調査による差がないということは、受講前調査による習熟度別クラス編成が無意味であったということの意味するのではなく、習熟度別クラス編成がうまく機能した結果であると思われる。つまり、Class B および C では、習熟度に適した授業によって、Class A の学生と同じように習熟することのできた学生が増え、クラス間の差を小さくしたと思われる。これは、中間試験までに扱う内容が、基本的

表 6: 中間試験の結果

クラス	平均点	標準偏差
Class A	63.1	15.5
Class B	57.0	13.1
Class C	61.1	15.2

(満点は 100 点)

なものであり、習熟しやすかったためであるとも考えられるが、この点を調べるには調査の方法を再考する必要がある。

4.2 中間試験結果によるクラス再編

中間試験の結果を用いた習熟度別クラス編成が、習熟度の低い学生に対して効果があるということは、これまでの研究によって示唆されてきた。そこで、本年度は

表 7: 学期末試験の結果

クラス	平均点	標準偏差
Class S	21.5	4.55
Class A	20.8	4.70
Class B	21.8	4.12
Class C	21.0	4.61

(満点は 30 点)

- 少数精鋭教育の可能性
- 習熟度均等クラスでの教師の効果

を検討するために次のようなクラス編成を行った。

ひとつは、中間試験の成績が特によかった学生を 12 名を取り出して、別のクラス (Class S) を作成し、調べ学習を中心とする授業を行った。これは、これまで考慮に入れていなかった習熟度の高い学生に対する効果的な教育方法を考えるための方策である。

もうひとつは、残りの学生を 3 分し、各クラス (Class A, B, C) の平均点がほぼ同じになるようにした。その際、クラスごとの得点分布がクラス間で偏らないように注意した。このクラス再編成は、これまでの習熟度別クラス編成とは逆のことであり、習熟度に関して等質な 3 クラスを編成したことになる。さらに、中間試験後の授業内容も同じものを扱った。「表計算ソフト」、「Web ページ作成」などを行った他、グループ学習によって調べた内容をプレゼンテーションソフトを使って発表するということも行った。

以下に、学期末試験とそれに合わせて行われたアンケート調査の結果を報告する。

4.2.1 学期末試験の結果

表 7 は、学期末試験の結果である。一元配置分散分析の結果、有意水準 5% で 4 クラス間に有意な差は見られない。クラス再編成の方針から考えて、Class S は他のクラスに比べて成績がよくなることが予想されたが、必ずしもそうとはいえないという結果になった。これは、4 クラスとも平均点が高いことから分かる通り、試験問題の内容に問題があったと思われる。したがって、この結果から 4 クラス間の差がなかったと結論づけるのはやや無理があると思われる。

4.3 不安傾向の変化

受講前と後でコンピュータ不安の傾向がどのように変化するかを調べるため、コンピュータ不安に関して、受講前アンケートで用いたものと同じ質問を、学期末試験の実施前に行った。

分析では、授業形態が他の 3 教室と異なっていたという理由から、Class S の学生を除外し、Class A, B, C の 3 教室に所属していた学生のデータのみを解析した。表 8 は、中間試験後のクラス別に、受講前および学期末時の不安得点とその変動の平均をそれぞれ表している。変動が負の値である場合は、受講前に比べて、学期末時の方が不安傾向が低くなっていたことを示している。

受講前、学期末および変動についてそれぞれ一元配置分散分析を行うと、そのいずれについても有意水準 5% で、クラス間に差が見られなかった。しかし、変動の平均値に対する標準偏差を見ると、その値が大きく、学生個人のレベルでは変動が大きかった学生がいたことを示している。

そこで、不安得点の変動について、学期始めの習熟度別クラス編成時のクラスと中間試験後のクラス編成時のクラスによる二元配置分散分析を行った。その結果、不安

表 8: 中間試験後のクラス別による不安得点の平均

	受講前	学期末	変動
Class A	24.5(8.82)	26.0(6.47)	1.50(10.9)
Class B	25.1(8.85)	24.5(6.42)	-0.33(11.2)
Class C	22.6(6.70)	25.9(6.24)	3.19(9.04)

(満点は 42 点、括弧内は標準偏差)

表 9: 学期始めのクラス編成別不安変動の平均

クラス	平均点	標準偏差
Class A	7.77	9.75
Class B	-3.73	7.75
Class C	-0.23	10.63

(満点は 30 点)

得点の変動に影響を与えているのは、有意水準 1% で学期始めのクラス編成であることが分かった。表 9 は、不安得点の変動を学期始めのクラス編成別に求めた結果である。

多重比較の結果、有意水準 5% で、Class A が他のクラスと有意な差があることが分かった。これは、Class B, C に比べて、Class A の学生の方が不安得点が増加した割合が高いことを示している。学期始めの時点で、Class A に編成された学生は、コンピュータの習熟度が高い学生であると考えられた。したがって、不安得点が増加したことは、注目すべき点である。この原因として、天井効果も考えられるが、学生が利用したコンピュータシステムが Linux であったことも重要であると考えられる。入学以前に利用経験のある学生の多くは MS-Windows を利用してきたと考えるのが妥当であろう。そういった学生がいわゆる「コンピュータリテラシー」を正しく習得したとすれば、OS の違いによって不安が増加するといったことは起こらなかったと思われる。しかし、

実際には、不慣れな OS 操作が不安感を助長したと思われる。また、中間試験までの授業展開の問題や習熟していると思い込んでいる学生が真面目に授業を受けなかった可能性なども考えられるだろう。

参考文献

- [1] A. Harada, M. Nakanishi: "Evaluation of class organization in the computer literacy education", Proceedings of ICCE/ICCAI 2000, pp.460-466 (2000.11).
- [2] M. Nakanishi, A. Harada: "Ability Grouping for Teaching Computer Literacy Classes", Proceedings of ED-MEDIA 2000, pp.785-790 (2000.6).
- [3] M. Nakanishi, A. Harada: "Reorganizing computer literacy classes in the middle of a term", Advanced Research in Computers and Communications in Education(2), pp.507-514 (1999.11).
- [4] 原田章, 若宮直紀, 中西通雄: 「中間テストの結果に基づく能力別クラス編成の教育効果」, 平成 9 年度情報処理教育研究集会講演論文集, pp.35-38 (1997.10).
- [5] 中西通雄, 原田章: 「大阪大学におけるコンピュータリテラシー教育」, 平成 8 年度情報処理教育研究集会講演論文集, pp.479-482 (1996.12).
- [6] 山田恒夫, 吉田光雄, 原田章, 中西通雄: 「情報活用科目受講者におけるコンピュータリテラシーの個人差とその学習過程への影響」, 平成 7 年度情報処理教育研究集会講演論文集, pp.347-350 (1995.12).