

授業方法の評価に関する一考察

尾崎 康弘 (八戸工業大学)

〔要約〕

多様性に富んだ多人数学生に対する教育指導方法の一つとして、マルチメディア（パソコン用数理科学ソフトやプロジェクターなど）を用いた授業を実施している。ここでは、このマルチメディアを利用した授業（以後、P授業という）と従来の方法で実施した授業（以後、N授業という）との比較を試みた。

P授業とN授業との二つの授業を比較する授業評価として、事前試験と事後試験の結果にも検定を実施した。分散の等質性を満たすデータに関しては、前回のレポートで考察した。

今回は、分散の等質性を満たさないデータに関して考察する。具体的には、Freeman-Tuckeyの開閉変換を行い、そのデータにも検定を実施した。この結果について述べる。

〔キーワード〕

マルチメディア、授業比較、変数変換、 t 検定、事前・事後試験、回帰成就値

1. はじめに

入学生の勉学意欲と学力に関する多様性が著しく大きくなっている。この事実は、周知の事実であろう。

このような学生に対して、マルチメディアを利用する方法は、理工系科目に対する有効な一つの教育指導方法である。

我々は、次のような教育方法を実施している。開講前に、全受講生に基本的な内容の試験を課し、その成績と学生の希望などにより、クラス編成をする（この試験の採点やクラス編成には、マークカードやカードリーダーなどを用いて、事務処理の迅速化をはかっている）。このクラス編成は、学生が最適なクラスで学習できるように配慮したものである。

この編成された一つのクラスでP授業を実施した。この授業で利用している教育システムは、パソコン式とプロジェクター、スクリーンの簡単なものである。この機器を利用して、スクリーンに拡大映写された色彩豊かな映像や動画により、視覚的に理解を促そうというのである。

このP授業と従来N授業との比較を事前・事後試験の結果に基づき調査した。その調査結果と授業評価について述べる。

この教育方法を実施しているのは、微分学と積分学との1学年必修2単位の2教科と偏微分重積分の2学年選択2単位の1教科である。

また、この授業で使用しているパソコンはNECのノートパソコン

(PC-V A 4 6 H W X T A)であり、プロジェクターは液晶 (N A T I O N A L 製 P A N A S O N I C の T H - L 7 9 7 J) である。

2. 研究目的

我々は、学生の学習意欲を喚起させ、教科目に興味を持たせるため、種々の教育方法を試みてきた。今回の試みもこの一環である。今までの研究の主目的は、パソコンの色彩豊かな映像や動画をプロジェクターを利用してスクリーンに拡大映写し、数学の概念や定理などの理解を援助することにあつた。

しかし、このP授業が従来のN授業に比較して有効であるかどうかを調査することはこの研究にとって、非常に重要なことである。授業方法の評価により、このP授業に関する研究が大きな影響を受けることは当然のことであろう。今回の研究の目的は、この調査方法の考察にある。しかし、このレポートでは、変数変換したデータに関して検定を実施する。その調査結果を考察することを目的とする。

3. 授業比較

P授業とN授業の違いを表1に示

表1 授業比較

授業内容	N授業	P授業	
定 理 概 念 例 題	教科書 黒 板	教科書 黒 板 映 像	↓ 40分
演 習	黒 板 ノート	黒 板 ノート	↑ 50分 ↑

すが、概略を以下に述べる。

授業内容は、P授業でもN授業でも同じである。この状況で、P授業とN授業を比較してみる。どちらの授業も教科書と黒板を中心とする方法であることは、変わりがない。異なっているのは、P授業に映像での説明が含まれていることだけである。表1より分かるように、どちらの授業も同じ授業内容を40分で解説・説明し、例題や具体例を示す。更に、学生の理解をより確実にするため、50分の演習授業を学生参加で行う。これは、学生が自ら与えられた課題に関する解答その他を黒板に発表することである。

4. 試みの概略

P授業とN授業の比較を行うために、事前試験と事後試験を実施した。この試みを図1に示すが、概略を以下に述べる。

- ①授業前に、事前試験を行う。
- ②事前授業終了後、授業を実施する。
- ③授業終了後、事後試験を実施する。

この事前試験と事後試験の結果をT1, T2と書き、 $T2 - T1$ を比

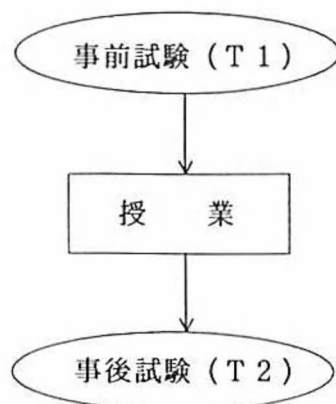


図1 試みの概略

較検討する。このとき、P授業とN授業とでどのような違いがあるかなどをも検定で調査し、その結果を評価しようというのである。

5. 評価とt検定について

前回のレポートで、 $T_2 - T_1$ にt検定を実施した内容を述べた。今回は、事前試験の分散の等質性が言えない時には、どのように対処したら良いかという問題について考える。このレポートでは、変数変換を導入した結果を述べる。回帰成就値を導入した結果などは、次回に発表するつもりである。

今回は、 $x_1 = \sqrt{x} + \sqrt{x+1}$ という Freeman-Tukey の開閉変換を導入してt検定を実施してみた。この結果を表2に示す。ただし、第6回と第7回は、同じ2クラスの比較であり、第8回と第9回も同じ2クラスの比較である。また、(P)や(N)は、その授業がP授業であるかN授業で

あるかを示している。

ここでは、前回報告した結果以外のものについて報告する。今回も6クラス(E~J)に対して試みた。

最初に、前回の報告結果と対比しているE、Fの2クラスについて述べる。この2クラスについては、同一内容をFクラスはP授業で、EクラスはN授業で実施した。

次に、G、Hの2クラスについて述べる。第6回目は、同一内容をGクラスはP授業で、HクラスはN授業で実施した。同様に、第7回目は、同一内容をGクラスはN授業で、Hクラスは、P授業で実施した。

I、Jの2クラスについては、表1の如く第8回目と第9回目に実施した。これらのクラスの授業比較を同一問題による事前と事後の試験により調査した。この調査結果を基にして、事後試験の成績と事前試験の成績との差($T_2 - T_1$)を考察した。t検定を実施する前に、比較す

表2 $T_2 - T_1$ の評価

	クラス	T_1 の比	平均点	標準偏差	度数	t検定
第5回	F 2 (P)	1.3 8	9.0 3	4.5 1	4 4	1%水準で P授業が有意
	E 2 (N)		6.9 1	5.3 5	4 2	
第6回	G 1 (P)	1.7 1	8.2 9	4.6 2	4 5	
	H 1 (N)		5.9 7	4.6 1	7 1	
第7回	H 2 (P)	1.6 5	5.5 7	4.9 5	6 7	
	G 2 (N)		7.6 3	5.0 9	4 1	
第8回	I 1 (P)	1.4 1	6.5 9	4.8 2	4 6	
	J 1 (N)		8.3 4	4.8 3	3 8	
第9回	J 2 (P)	1.5 8	9.3 8	4.4 7	3 4	
	I 2 (N)		5.2 8	4.8 5	4 1	

るクラスの状況を調査した。これには、同一内容の授業を実施した2クラスの事前試験の成績を比較した。表2によるとT1の比が1.38～1.71とあまり変動していない。このことから、比較する各2クラスの状況にはあまり差がないことが分かる。

このような状況で、比較する2クラスにも検定を実施してみた。その主な結果を表2に示すが、要点を以下に示す。

- ①5回目の授業は、P授業がN授業に対して1%水準で有効である。
- ②6回目の授業も、P授業がN授業に対して1%水準で有効である。
- ③7回目と8回目の授業は、P授業の有効性が出ていない。
- ④9回目の授業もP授業がN授業に対して1%水準で有効である。

①～④に示された結果により、P授業がN授業に対して、常に有効であるとは言えないことが判明した。しかし、第6回目と第7回目とを比較してみると、Gクラスの方がP・Nのどの授業方法でも成績が良い。このことは、第8回と第9回の比較でも同じように、Jクラスの成績が良いことが示されている。

前回の1回目から4回目の授業に関する検定結果と今回の結果から考察するとP授業の有効性は確かである。しかし、P授業の有効性が言えない2回の授業についての分析をより詳細に検討する必要がある。学生にとって、講義内容が難しいのか、2つのクラスにおける学生の多様性に差があるのか、それとも全く関係がないのか。このことは、今後の課題である。

6. おわりに

今回試みたT2-T1の評価について、一つの問題点がある。この差T2-T1を考えると、事前試験の成績の良い学生には高い期待が出来ないことである。

例えば、T1=90の学生に対しては、 $0 \leq T2 - T1 \leq 10$ である。また、T1=0の学生に対しては、 $0 \leq T2 - T1 \leq 100$ である。このように、この差T2-T1は見かけ上T1の成績の良い学生にとっては不利になる。これは大きな問題点である。このような問題には、どう考えると良いのか。このことは、これからの重要な検討課題であるが、回帰成就値を導入し、その結果を詳細に検討する予定である。

今回試みたP授業に対しては、学生の支持が高い。しかも、t検定の結果などから判断するとこの授業方法は、有効であると結論しても良い。

市販の数理科学的ソフトを利用し、独自のプログラムを作成してカラフルな映像やアニメーションを利用するのであるから、授業の準備に多大の時間と労力を必要とする。このように種々の問題を抱える授業ではあるが、続行すべきである。

最大の問題である独自プログラムの開発については、徐々に充実させる予定である。将来的には、学生1人が1台の端末を使用する学習方法も探求する予定であるが、授業時間数やパソコンを揃えた教室、アシスタントと学生に対する操作方法の説明や学生の操作時間など問題が多い。

参考文献

- 1) 尾崎康弘「多様性に富む多人数学生に対する一つの教育方法」
一般教育学会誌 第6巻 第1号 PP.27-32 1984
- 2) 尾崎康弘「パソコンを使用した授業についてII」
東北数学教育学会年報 第17号 PP.3-15 1986
- 3) 尾崎康弘「数学教育へのパソコン導入の試み」
一般教育学会誌 第9巻 第1号 PP.80-88 1987
- 4) 尾崎康弘「市販ソフト"マテマティカ"を用いた数学教育の試み」
一般教育学会誌 第17巻 第2号 PP.163-167 1995
- 5) 尾崎康弘「市販ソフト"マテマティカ"を用いた数学教育の試み
(その2)」一般教育学会誌 第18巻 第2号 PP.80-83 1996
- 6) 尾崎康弘「市販ソフトを用いた数学の授業方法」
東北数学教育学会年報 第30号 PP.14-20 1999
- 7) 池田央「テストと測定」教育学大全集 第25巻 第一法規出版

The Evaluation of Training Effects in Two Teaching Methods

OZAKI, Yasuhiro

Hachinohe Institute of Technology

This report introduces an comparative evaluation of two teaching methods.
For one class, I give a math class by this research in teaching.
And for other class, I give a math class by usual research in teaching.
We try the pre-test(T1) and post-test(T2) for comparing this research
with usual research.

We consider the difference(T2-T1) of the result of two test.

We show the result of t test for the two classes.