

第3水準のパソコン化授業の導入について —— 数学教育の場合 ——

千葉芳之・佐伯卓也(岩手大学)

はじめ

パーソナルコンピュータ(パソコン)を授業中に利用するパソコン化授業(PC T)についてはしばしば報告されているので、ここでは述べない。ただし、PC Tにおけるパソコンの利用水準によって簡単に触れる。

プログラミングとパソコンのキー操作を、教師がするか生徒がするかによって2つのように分類する(表1)。

表1 PC Tにおけるパソコン利用水準

	第1水準	第2水準	第3水準
パソコンプログラミング	教師	教師	生徒
パソコンキー操作	教師	生徒	生徒

本稿では PC Tの第3水準での試行例を述べ、考察をする。本稿の計画アウトラインは本学会15周年会で千葉(1983b)が発表し、次いで岩手大学教育学部附属中学校の一部生徒で実践(結果は千葉の修了論文(千葉, 1984))、それに佐伯が考察を加え、まとめた。

1. 先行研究

1983年佐伯は、SSといふ大学生であったが、2週間のパソコンミニコースとして、第3水準のPC Tを行なった(未発表)。Streibel(1983)はプログラミング言語として LOGOを用いた PC Tで、CAIと比較検討している。LOGO環境はその言語の性質上必然的に第3水準のPC Tにふさわしいといわれている。

所で普通の BASIC 環境で、(かも中学生(又は小学生)水準で

の先行研究はあまり見受けられな。そこで本研究はこの種の研究の第1歩として、つまり事例研究として実施した。従って特に仮説はもたない。

2. 研究手順

2.1. 被験生徒。岩手大学教育学部附属中学校2年生6名(男子1名, 女子5名)で、パソコンについての経験のないものとして選んだ。先着順に17名ともあり男女のバランスがとれなくなった。

2.2 手順。1983(昭4058)年12月6日(火)～10日(土)の5日間、放課後1単位時間(50分)ずつのPCTを行なった。

用いたパソコンは不揃いであったが、

・ PC-8801・グリーンディスプレイ・カセットレコーダー(リモートなし)

→ 男女1名ずつ、計2名を配置

・ FM-7・RGB対応TV、カセットデッキ(リモートなし)

→ 女子2名を配置

・ FM-8・モニター用TV、ミニフロッピーディスクユニット

→ 女子2名を配置

用いたプログラムの言語はBASICである。しかし初歩的な水準の言語の中で、程度の差は無視できると考えた。

2.3. 生徒に課した課題。

(a) 「速さ」を求めるプログラムを作ること。

(b) 「速さ・距離・時間」を選択して求めるプログラムを作ること。

これらの課題は一次方程式の応用(千葉, 1983a)としての延長上に位置づけられる。

2.4. テキスト等。

テキストは千葉が自作した。内容は、機器の操作の仕方(ハード)基本BASICの一部(ソフト)をのせ、更にソフトの応用例としてのリストをのせた。さらに各種のマニュアル、文法書等を参考書として揃えた。その他、デモプログラムのリストも画記印した。また、プログラムの教材としては「デモ」プログラムと「キー操作点検」プログラムと千葉が自作した。

(このプログラムは後に佐伯が改変して大学生用として使用している)。

2.5. 生徒へのフィードバック・評価

アンケート用紙(図1)と準備, 毎時間記入させ, 次時にその時での質問等に答えフィードバックした。終了時以降は, 各グループごとに作ったプログラムの内容, 進行状況をもみることにした。プログラムはその場で, 生テープ(またはディスク)にセーブ(保存)させた。又人数も少ないので, 常時和問巡視により個別指導中心の授業をした。

2.6. 実際の授業の概要

(第1日) パソコンについての基本的操作等の練習。

(第2日) プログラム("EXERCISE")のキー打ち込み(インポート)を通じて, プログラミングの実際の学習。

(第3日) 準備した課題a(2.3参照)を各グループごとにプログラミングに入る。

(第4日) 課題bで, 各グループごとにプログラミング作業をさせる。

(第5日) 各グループで作成したプログラムの互いに見て, バグセッションに入り, 後に必要に応じてプログラムのデバッグや改良を行なう。

3. 結果

主な学習結果はアンケートからのデータから抽出される。図1のアンケートを示す。下記の①, ②, ③は, それぞれアンケート項目の1, 2, 3に対応するものとする。

(第1日)

①「パソコンの使い方がある」

「パソコンは

1回だけでやってみてし

ました。

プログラムもよかったです」

年月日	組名	氏名
1.	今日の授業で, わかったこと・気がつきました	
2.	今日の授業で, わからなかったこと・わからなかったこと	
3.	その他, 感想・意見・要望など 自由(送り仮名などは裏面)	

図1. アンケート項目

(これは間接モード<プログラムを用いて動かす=ノイマン方式>, 直接モード(パソコンを電卓のようには使う使い方)の説明のためでこれと区別される)

② 「キーの位置」「用語の意味」

「わからな..かけてはな..か..覚えるのにかなりの時間を要すると思う」

(キーの位置についての回答が多い)

③ 「5日間までできるか」とても不安である」

「とてもじゃないがこれでは自由に使えない」

「.....キーがタイプライターと同じ!! 奥にはおどろいてしまった!」

(原文のまま)

「とくに難しくても..から中級生で理解できることなら..」

と..教えてほしい」

全体を通じて、パソコン操作に対する不安が強かった。特にキーの位置、命令文の意味・使い方についての不安が多くみられた。たまたま(女子)が英文タイプライターを少し使える生徒であった。それ以外の生徒は不安をもった。反面、旺盛な知識欲もみられる。この事実は今後のPCの展開に留意すべき点となる。

(第2日)

① 「テキストを見ながらプログラムを入力できるようになった」

「キーの使い方、プログラムのしかた、パソコンキー」

(主にキー操作のことで、プログラムのしかたについての質問が多い)

② 「ファンクションキーの使い方」

(授業の内容についての質問は全くない)

③ 「授業時間が50分では短かすぎる」のでもっとたくさん時間をとってほしい」

(同様の意見が多い)

生徒にとって、50分という時間は短かすぎる。研究のため50分で授業を打っているが、はじめのパソコン操作の学習では100分授業を考えるかたよりがわからない。

(第3日)

① 「四則計算がマイコンでできるようになった」

「速さをもとめること」

(その他、各種命令文、キー操作の仕方について)

- ② 「 x をつかった一次方程式、二次方程式、 x, y をつかった連立方程式を解きたい」

(こうした表現も、翌日にはちと変わる)

- ③ 「もっと早くできるようにしたい、長い時間ゼリたい」

(こうした意見が多い)

放課後、全員が揃うまでの時間を利用して、各機器のデモ・プログラムを見せた。そのためと思われるが、絵、音、漢字に対する興味もでてくる。

(第4日)

- ① 「速さ・道のり・時間を選択して計算することができ」

(その他、各種命令語について)

- ② 「たんしゃくしたゼリ方(ずり、やり方)がゼリたい」

(命令文の省略形についての関心のあらわれ)

「 $100 \div 5 \div 2$ の2段階の計算はできるでしょうか？」

- ③ 「 $x + y = 10$ $2x + y = 13$ x, y を求めたい $x = 3, y = 7$ の連立方程式を解きたい」

(この表現は実際にプログラムの打出(けい)の配置、文字や \leftarrow をパソコンの記号を使っているが、筆者が変えた)

「たい、楽にうてるようになった！うれしい！ずりとゼリたいなあ」

生徒は、パソコン操作に慣れてきたためか、余裕がみられる。より高度なパソコンの使い方にも関心が見られる。また、数学の内容も、二次方程式の解法のプログラムを作りたい、という興味ある応答もでてきた。一方、初日にみられたパソコンへの不安も消えて、ソフトができていくことへの喜びが表れてきた。

(第5日)

- ① 「ほかのを見て、なおすことができ」

「プログラムの改良のしかた」

(その他デバッグの仕方について)

- ② 「今までやったこと以外全部」

「とにかくマイコンを買って、(?)自分でやってみたいので、いろいろ知りました」

③「時・距・速のプログラムはほかより完璧(たゞと思う)です!<原

文通り>で、大分遊ぶ。時間が短くなって残念だった」

「楽しかった。これでマイコン人間の仲間入りか」

「ミンキー MOMO は私にうさぎでもあるんでしょうか!

私はミンキー MOMO が大好きだった。ねずみはみ(うさぎ)。

ミンキー MOMO はもう見えな。カーイ 35、クレーン 千葉。

「ハハハ!」

(目にするの中学生の女の子の習性がよくしているようである)

初日の不安は完全になくなり、より強いパソコンへの知識欲がでてくる。このころから、千葉(1983)の前年の経験でも見られたが、実際の授業へのパソコン導入——PCT——が求められていることが痛感される。また、「マイコン人間の仲間入りか」(男子)という意見は、今日の子どもの運の社会からインパクトに対する「落ちこぼれ」への不安の解消とも考えられよう。

4 考察と今後の問題

本研究は、第3水準のPCTの手さぐり試行的研究と位置づけ実施した。その結果として、今後の第3水準のPCT実践に対し、種々の示唆を得ることができた。

第1はハード面である。普通教室でPCTといえは、交通地区で実施しているLAN(local area network)システムを複数台のパソコンセットで作る。同時にロード(DOWN LOAD)したり、各子器から教師用に学習履歴をロード(UP LOAD)するのが普通なされている。これに対し本研究は小数のパソコン(しかも機種種が異なる)をスタンドアロン型として用いた。このハードでは、小人数(1セットにつき2人が限度)でのマイクロティームとして、授業が成立するところが見られた。

したが、普通の授業場面での実践となると、やはりLANシステムによらなければいけなところ。少なくともスタンドアロンでも20セット

5日のパソコンがツマ要となる。

次は、PCT自身の問題がある。全くのパソコン未経験のSSで、5日間(1日50分)計50分×5=250分だけ準備した課題のプログラミングができるようになったことは、大さく収得である。子ども達の学習の姿を見るとき、1~3日(5日)までは進歩が比較的遅かったのに、3~5日は急激に進歩したことが特筆される。これは大学生もSSといふときの佐伯の経験も全く同じで、一般の、パソコン学習に2~3日というだけではなからうか。初めは不安と不安があり、学習が進まなかったが、3日目、4日目(5日)から、急に不安や不安が解消すると、予想以上のテンポで進むこと、今後の第3水準のPCTを試験的にと見、留意すべき事項となる。

第3水準PCTで準備科目教材としてのパソコン問題がある。パソコンの初心者、電源の入れ方にも不安があり、キーの意味も全くわからない。もしかいたらパソコンがこわれたのでは...という不安もある。このことを十分にまでかかすなければならぬ。予備教材は、予備のプログラムを十分に用い、さらに「キー操作練習ソフト」を用いて、キー操作の訓練をしたこと、これらがかなり有効でなかつた。と著者も...この時用いた「キー操作練習ソフト」(千葉作成)は後にTIMEに入札(佐伯補作)佐伯研の学術発表会で大受人気のあるソフトとして学生達が利用することになったのは後の話である。教材プログラムの練習効果については後述に付。

以上述べたことが本研究の考察であるが、もちろん上述の手順、教材は、一回だけの試行でとやかくいえるものではなく、今後多くの試行によりよりよいソフトや手順が開発されるであろう。本研究が実際の中学生を用いた手づくり試行で、この「試行」の意味は多少程度認められたと言評価されよう。今後のこの種の研究がいろいろな所で実践され、結果が蓄積されてくると期待するところである。今はセリのベンチャービジネスは、理く...トライアル...と...わかれ...が、パソコンを含めた教育工学は教育界のベンチャービジネスの存在と考えられる。従って、教育工学の研究も、理く...ポットトライアルが大切であると考えられるが、いかに...?あるだろうか。

参考文献

1. 千葉芳之 (1983a) 数学の授業へのマイコン教材導入, 岩手大学教育学部昭和57年度卒論。
2. 千葉芳之 (1983b) 第3水準のパーソナル化教材の開発 — 一次方程式の応用 —, 第15回東北数学教育学会年会要項。
3. 千葉芳之 (1984) 数学教育への第3水準パーソナル化授業の導入について — 授業の中で生徒がマイコンのプログラムミングを行なうことについて (一次方程式の応用) —, 岩手大学教育専攻科修論。
4. Streibel, H. J. (1983) The educational utility of LOGO, School Sci. Math., 83, 474 ~ 484.

On introduction of a personal
computerized teaching of the third level

Yoshiyuki Chiba and Takuya Saeki
(Iwate University)

We have tried a personal computerized teaching of the third level in which both programming and key-operation in personal computers are performed by students. The Ss were lower secondary school students with mathematics class. We have found that students made rapid progress in their programming tasks contrary to our expectations in spite of their inexperienced computer programming.