

パーソナルコンピュータによる未来教師の コンピュータリテラシーの教育

—— 数学教師の事例 ——

佐伯卓也*

(1984年6月12日受理)

はしがき

学生にコンピュータリテラシー (computer literacy 今後はCLと略すときもある) ないしはコンピュータ意識性 (computer awareness 今後はCAと略すときもある) の調査をした所、思ったより悪い結果を得た。わが国は情報化時代ないしは情報化社会の到来とともに、産業構造の変化に伴う、雇用の量と質両面にみられる急激な変化が、連日マスコミ等により報じられている。それにもかかわらず、この意識調査の結果の悪さは一体何を意味しているのだろうか。学生は一年後ないしは二年後に学校現場で教師として、児童生徒の指導にあたるはずである。例えば、彼等が小学校教師になり算数を教えるとき、児童をして、指導要領の目標にあるように「日常の事象を数理的にとらえ、筋道を立てて考え、処理する能力と態度を育て」られるかどうかの疑問を持ってくる。この目標は、今日的な表現を用いるならば、「情報処理能力の育成」だからである (小林, 1983)。

このような疑問から、プレサービスとしての教師教育、特に数学の教師養成で、CLをそのカリキュラムにどのように組み込むかの問題が、一般の数学教育でのCLの問題の後にくる問題 (佐伯, 1983a) として浮上してくると考えられる。

筆者は4年程前から、手さぐり試行的にパーソナルコンピュータ (以下パソコンと略す) 利用による教材作成および授業というテーマで学生達の卒業研究の指導をしている。特に昭和58年度は15名の学生を研究室に迎えて試行のチャンスを持った。この事例とCL教育の問題のかわりについての私見を述べ、考察を加えるのが本稿の目的である。

1 コンピュータリテラシーと意識性

コンピュータリテラシー、すなわち、CLなる用語は、NCSM (アメリカ数学指導主事協議会) の「基本スキルの position statement」 (NCSM, 1978) に見られる。この「基本スキル」の第10番目にCLが入っていて、CLの意味についてコメントしている。これを受けてNCTM (アメリカ数学教師協議会) が、わが国でも有名になった「Agenda 勧告」 (NCTM, 1980)

* 岩手大学教育学部

の中で第2, 第3勧告で触れられている。これを受けるかのように, 1981年の日本数学教育学会(今後は「日数教」と略す)の第15回の論文発表会, 1982年の第16回のそれ, 1983年のICMI(国際数学教育委員会)日数教国際会議で論議された。一方アメリカでも Johnson et al. (1980), Luehrmann (1981), Anderson et al. (1981)のCLをめぐる論争(これについて拙論(佐伯, 1983a)で報告している)が展開されている。これらの内外のCLについての論議をふまえても, CLの目標ということになると, あまり明らかになったとはいえないように見える。

Schultz and Hart (1983)は, 教育におけるパソコン利用を分類し, 樹形図的に示している。これによると①～を通してのコンピュータの学習, ②～のための乗り物(vehicle)としてのコンピュータ, と大きく分け, ①の「～」にコンピュータ意識性, つまり, CAとコンピュータ科学を含め, ②の「～」にインストラクション(授業), マネージメントそして情報記憶(storage)・検索(retrieval)があり, それぞれ細かくその先を枝別れさせて示している。従来は「CLないしCA」といういい方だったが, ここでは一応CAを独立させて示したことが注目される。

さらにCA, CLの一応の定義を示したのに Suydam (1984)がいる。Suydamによれば

CAは, コンピュータがわれわれの生活に影響を与える範囲(extent)を意識している(aware of)ことである。

CLは, コンピュータが実行できる方法で, あなたの考えや意思を(コンピュータに)表現させることができる。

ということになる。

今後は, CL, CAというとき, Suydamの定義に従い, 目標を考えると, Schultz and Hartの枠組みで考えることにする。

2 CL-CA調査

内外の先行諸研究及び筆者の研究室の経験等を下敷にして, コンピュータL-Aテストを試作した。L-Aとは literacy and awareness の意味である。テストは3部に分れている。①はパソコンの経験を, はい, いいえで答えさせるアンケート, ②は1～3が学校でのパソコン利用, 4～6はコンピュータでの社会的インパクト, 7～11は特にパソコン利用経験者のパソコンに対する態度の意見項目のLikert型用具であり, ③は, 1.ハードウェア, 2.ソフトウェア, …… , 10. CMI等の10の概念や事例を述べること, から成っている。③の中には, プライバシー侵害, コンピュータ犯罪, INS, VAN等が含まれている。

この用紙で, 1984年6月8日に, 本学教育学部数学科応用数学Ⅱの授業の中で調査した。被験者(Ss)は主として3年次, 若干の4年次学生で, 男子は17, 女子は10, 合計27のサンプルである。なお応用数学Ⅱは「統計学」であり, 割り合い統計処理ということで, 電卓やコンピュータに関係の深い授業であることも指摘しておく。

次に調査結果を示す。①のアンケートは「パソコンでゲームをしたことがある」に対し, 男子100%, 女子80%, トータルで93%が経験ありと答えている。だが, ゲーム以外の利用では,

男子18%, 女子10%, トータルで15%だけ経験があると答えていて、大変低くなる。さらにパソコンのプログラムを作ったことがあるか、に対しては男子が2名(女子は0)だけがあると答えている。

②は1~6まで全員が応答し、7~11は男子が7名、女子が5名、トータルで12名応答している。それぞれ2つの部分に分けて、Likert型用具の処理法で処理した。1~6の得点は6点から30点、7~11は5点から25点の間にくる。第1表が前者、すなわち、項目1~6のSsの得

第1表 テスト②の1~6の平均

	人数	平均	標準偏差	性差のtの値
男	17	22.35	2.99	0.7597 d f = 25
女	10	21.50	2.16	
トータル	27	22.04	2.74	

点の平均・標準偏差そして性差の帰無仮説 $H_0: \bar{x}_1 = \bar{x}_2$, つまり性差なし, に対するも検定のtの値である。さらに第2表は、テスト②の項目7~11の同じ表である。

第2表 テスト②の7~11の平均

	人数	平均	標準偏差	性差のtの値
男	7	15.71	1.03	0.7783 d f = 10
女	5	15.20	0.98	
トータル	12	15.50	1.04	

テスト③は Likert 型ではない。10のテスト項目に、正解または正しい事例がついていれば1点という得点を配して集計した。得点は0点から10点の間にくる。第3表でその平均・標準偏差及び帰無仮説「性差なし」の下でのt検定のtの値を示した。

以上の諸結果の判定は、まず、3種のt検定で、いずれも性差は認められなかったというこ

第3表 テスト③の平均

	人数	平均	標準偏差	性差のtの値
男	17	1.35	1.53	0.4367 d f = 25
女	10	1.10	1.14	
トータル	27	1.26	1.40	

とだ。さらに①も若干違いはあるにしても、性差ありとは判定できないだろう。

それにも増して著るしいのは、②の得点はほぼ6~7割だからいいものの、③が10点満点として1点台であったことである。応答者の一番多かったのは、6のコンピュータ犯罪の事例(男子7名、女子5名)次がコンピュータの限界の事例(男子3名、女子2名)、次いで、ハ

ードウェア, ソフトウェア, コンピュータプログラミング, プライバシー侵害がいずれもトータルで4名, VANが男子1名が応答したのみである。応答が0の項目には, INS (高度情報システム), CAI, CMIがある。INSはともかくとして, CAI, CMIが27名の教育学部3年次, 4年次の学生, しかも, 統計学の受講生に一人もいなかったことは筆者には大きな驚きであった。

テスト②で「全くそうだ」「そうだ」をまとめて好意的とみなし, 「ふつう」は中立, 「ちがう」「全くちがう」をまとめて非好意的とみなし, 项目的に目立った意見について触れる。

小学校算数の授業でパソコンを利用するのに好意的な意見はトータルで63%, 中学校と高等学校の数学では70%である。また「これからの教師はコンピュータについて知る必要があります」では好意的応答は男子70%, 女子100%, トータルで81%, さらに「これからの数学の教師はコンピュータを知らなければ子ども達にバカにされると思います」では好意的応答は男子76%, 女子60%, トータルで70%であり, 非好意的応答はトータルでわずかに11%であった。全体として, テスト②が比較的好意的応答が多く, 教師養成大学の学生の観を呈していたのに対し, テスト③の結果は, 極端に悪いという, アンバランスをここに指摘しておく。

3 CL-CA教育の事例

昭和58年(1983年)の研究室での事例を示す。研究室所属学生は男子5名, 女子10名, トータルで15名であったことはすでに述べている。Schultz and Hart のパソコン利用の分類によって, 事例を位置づけると, 本事例は①のコンピュータ学習の中の, コンピュータ科学(内容はパソコンのハードウェア, ソフトウェア), ②インストラクション(内容は教師トレーニングで, Schultz and Hart の枠組の中の細分に入っていないが, パソコン化教材の制作とパソコン化授業の実践(佐伯, 1983c))であった。間接的にはこのトレーニングを通して Suydam の意味のCAの学習をも目標においたことになる。

Ssは4月21日から2週間のパソコンミニコースを受けた(くわしくは佐伯, 1983dにある)。Ssの1人をのぞいて, パソコンはおろか電卓も未経験という学生であったからである。ミニコースの課題は「ディスプレイ中央に緑色でx軸, y軸を描き, 白色の数字で目盛をつけ, その上に赤で $y=x^2$ のグラフを描け」であり, 予定通り終った。

その後は, 別の課題で続行, 途中夏休みや5週間の教育実習, さらに養護実習で中断, 11月中旬頃から再開した。今度は, 実際の教室における授業を前提に, 筆者の研究室のPC-8801で, N₈₈-BASIC(ディスクバージョン)で教材(中学校数学)づくりを指導した。

12月下旬に, この教材をもって, 本学部附属中学校で, 真の生徒を使ったマイクロクラス(10人~12人)によるマイクロティーチングで, パソコン化授業を実践した。(その一部は佐伯他(1984)にある。)昭和59年1月になってから, 学生達の作ったソフトを連結したメニュープログラムの作り方を指導し, 実際に多少プログラムを手直しをし, 市販レベルの教材プログラムに仕上げた。第1図はメニュープログラムのプリント結果である。

学生達が研究室にきた頃は, もっているパソコンの知識といえば, 多少ゲームをしたことがあるというぐらいで, それ以上殆んど何も知らないという状態であった。ただ, 彼等は是非パソコン自由人間になりたいという動機づけは強かったようである。というのは, 女子学生達はよく「数学の先生が今どきパソコン知らなければ子ども達にバカにされる……」と言っていた

ショウワ 58 年 ト ケンキョウシツ カクセイ ソツキョウケンキウ サクビン

- A ハン イラハシ アキコ。オノチラ ヒロコ。オハラ ツグミ
- B ハン キクチ ケイコ。チハ シュウコ。ハヤサカ ミネ
- C ハン クトウ ノブヨシ。ヤマモト ヒロコキ
- D ハン ササキ タケシ。トキエタ ナオキ。アライ リョウラ
- E ハン トキタ ノリコ。ハヤシ シュンコ。ミヤハラ ユウコ。ムライ サチコ

シトウキョウカン サエキ タクヤ

- A — サンハイホウ ノ テイリ(1)
- B — カンスウ ノ グラフ(2)
- C — リツタイ ノ セツタン(3)
- D — ガイテンタイ(4)
- E — サンカクスイ ノ タイセキ(5)

第1図 昭和58年度研究室学生作成パソコン化教材

のを耳にしたからである。このような学生達のパソコンへの動機づけに支えられ、ある程度期待通りの結果となったと考えられる。

4 考察

CL-C A教育を15名のSsを対象に、パソコンにより実践した本事例について考察する。Schultz and Hart の枠組みによる目標①コンピュータ科学（これはCLと同義）、②インストラクション（パソコン化教材の制作とパソコン化授業の実践）は一応到達したと考えられる。

Schroeder (1984) は、教師教育を考えたとき、パソコンによるどんなワークが、未来教師のためのプレサービス教育のプログラムになるかを論じ、特にパソコンを授業の中でどのように利用するか、または、できるかとの間の解答を求めさせることと発言している。さらにその中で、ソフトウェアに関連し、①プログラムの目的は何か、②プログラムの内容は何か、③君をしてプログラムのどんな特徴 (feature) が好ませたり、嫌わせたりするか、④CAL¹⁾ (computer-assisted learning) のためプログラムの評価と比較の基礎は何か、という問題を提案している。本事例では、パソコン化教材は、パソコン化授業の中で考えられ位置づけされているので、授業として、Schroeder の①、②に対応する部分が含まれていて、さらに④は、筆者の研究室で開発されたI式WAテストによるP-Pグラフ分析、生徒の態度情意面の変容の評価については、マッキヤロン・ブラウンSDその他の新しく作ったSD用具を利用しているのに対応させられると考えられる。

本事例は Schroeder の論文の前に計画され実践されたので、Schroeder とは直接関係はない。だが、同じような考えに立っていると見なされるので興味深い。③についても、本事例では結果としてでている。一番目立つのは、色の使い方に性差が明確にでていることである。すなわち、女子学生のグラフィックは概して中間色でもグラフの色でも大へんきれいに仕上げているのに対し、男子学生のそれは、同じく中間色を利用しても、女子学生の作品より見劣りする。これは一応好みの性差としてでて来たと言え筆者は考えている。「色のきれいさ」に関して、筆者は昭和54年度学生の卒業研究の指導をしたとき、VTR教材を制作させたことがある。このときも女子学生だけのグループの作品は色がきれいであり、男子学生だけのグループの作品は色

1) わが国の教学教育界でも2年ぐらい前から、CAIを児童生徒がわに立って見るということで、CALという用語が用いられ始めている。

という点では女子学生群の作品に及ばなかったと記憶している（このVTRテープは筆者の研究室および附属教育工学センターに保存されている）。

本事例をCL-C A教育として見たとき、Schultz and Hart の枠組みで、コンピュータ科学とインストラクションは一応目標は到達したと考えられるが、その他のCA、「乗り物」として利用の、マネージメント、情報記憶と検索には触れられていなかったことを限界としておく。

次にCL-C A調査について考える。調査項目は本事例研究の間の諸経験、Steele et al. (1984) の発言及び Johnson et al. (1980) の目標項目等を参考にして選んだものである。試行的に作った用具なので妥当性、信頼性は検討していない。試行をくり返し、項目の追加・削除等を経て、より完全な用具にしなければならないことは当然のことである。

本事例のSsは本稿のコンピュータL-Aテストを受けていない。だが、事例としてとり上げたのは次のような理由からである。すなわち、L-Aテストは、その結果において前に指摘したように極端に悪い部分と比較的よい部分がありアンバランスであった。この事実から、プレサービス教育のカリキュラムの問題が生じてくるだろう。特に情報化時代に生きる子ども達の教師となる学生達に対し、CL-C A教育の必要性、緊急性を痛感する。この一つの方略として、本事例をとり上げたわけである。今後の研究の方向として、コンピュータL-Aテスト項目の改善、CL-C A教育、特にプレサービス教育としてのCL-C Aのよりよいカリキュラムとその教授方略の探究が課題として考えられる。

参考文献

- 1) Anderson, R. E., Klassen, D. L. and Johnson, D. C. (1981) In defence of a comprehensive view of computer literacy — A reply to Luehrmann, *Math. Teacher*, 74, 687—690.
- 2) Johnson, D. C., Anderson, R. E., Hansen, T. P. and Klassen, D. L. (1980) Computer literacy — What is it? *Math. Teacher*, 73, 91—96.
- 3) 小林学 (1983) 情報化時代の学校教育活動——情報処理教育をめぐる——, *教育と情報*, 303 (6月号), 8—13.
- 4) Luehrmann, A. (1981) Computer literacy — What should it be? *Math. Teacher*, 74, 682—686.
- 5) NCSM (1978) Position statements on basic skills, *Math. Teacher*, 71, 147—152.
- 6) NCTM (1980) An agenda for action — Recommendations for school mathematics of the 1980's, NCTM, Reston.
- 7) 佐伯卓也 (1983 a) Computer literacy と数学教育, *岩手大学教育工学センター教育工学研究*, 5, 71—76.
- 8) 佐伯卓也 (1983 b) 教育課程より見たコンピュータ, *数学教育学会研究紀要*, 24 (No. 1・2), 25—34.
- 9) 佐伯卓也 (1983 c) 算数数学教育におけるパーソナルコンピュータを利用した教材について, *岩手大学教育学部研究年報*, 43, 155—163.
- 10) 佐伯卓也 (1983 d) パソコン化教材とパソコン化授業, *信学技法*, E T83—5, 59—62.
- 11) 佐伯卓也 (1983 e) パーソナルコンピュータを利用した教材と授業, *ICMI—日数教国際会議論文集* 102—103.
- 12) 佐伯卓也 (1983 f) 算数数学におけるパソコン化授業 (2) ——第3利用水準の試行——, *東北北陸数学教育基礎的研究報告*, 10, 1—8.

- 13) 佐伯卓也・菊池恵子・千葉淑子・早坂美音 (1984) パソコン化授業の実践的研究 (1) —— MBSD の変容 ——, 東北北陸数学教育基礎的研究報告, 11, 1—24.
- 14) Schultz, K. A. and Hart, L. C. (1983) Computers in education, *Arith. Teacher*, 31 (No.4) 36—37.
- 15) Schroeder, T. L. (1984) Using microcomputers with preservice teachers, *Arith. Teacher*, 31 (No.5), 4—5.
- 16) Steele, K. J., Battista, M. T., and Krockover, G. H. (1984) Using microcomputer-assisted mathematics instruction to develop computer literacy, *School Sci. Math.*, 84, 119—124.
- 17) Suydam, M. N. (1984) What research says : Microcomputers and mathematics instruction, *School Sci. Math.*, 84, 337—343.