

〔研究ノート〕

Computer Literacy について

植 竹 恒 男

1. はじめに

Computer Literacy とは直訳すれば「コンピュータの読み書き」であるが、これをくわしくいえば、これからの情報化社会のなかで一般市民が身につけるべき、コンピュータに関する“諸能力”ということができるであろう。国語教育や数学教育における Literacy と同じように、この種の学習目標を、学校教育にとり入れるべきであるということが、欧米では1970年代からいわれ始めた。将来は、これが学校教育における主要な目標のひとつになるかもしれないと予想されている。

特に、アメリカ合衆国では早くから、これについての研究が進められているが、わが国では、(専門教育についてはあるていど進んでいるが)この種の研究は“これから”というところである。

本稿では、アメリカにおける研究成果をみながら Computer Literacy (以下 CL と略す) とは何かということについて考察し、これをわが国の中等および高等教育にとり入れる場合の問題点について考えてみたい。

2. MECC による CL の内容

MECC (Minnesota Educational Computing Consortium) では1978~79年にアメリカで実施された、中学校のコンピュータ授業について、そのカリキュラム、教材、テスト問題などを収集した。それを分類・整理し、20

人のコンピュータの専門家の校閲を経たものを、CL の学習目標として発表した。[文献(1)]

これは「CL とは何か」ということを考えるための資料としても大変興味あるものなので、次にその全文を紹介しておく。

まず、その分類法と、各分類に含まれる目標の数は次の通りである。

[認知的目標]

ハードウェアに関するもの……………	7
プログラミングとアルゴリズムに関するもの……………	8
ソフトウェアとデータ処理に関するもの……………	13
利用(応用)に関するもの……………	10
インパクトに関するもの……………	16

[情意的目標]

態度・価値づけ、動機づけに関するもの……………	9
-------------------------	---

計63

この分類法は、有名な B. S. Bloom らによる教育目標分類体系にならっている。[文献(2), (3)] また、MECC では、これらの学習目標の到達度を評価するためのテスト問題も作成している。

[認知的目標] **ハードウェア(H)**

- *H-1-1 コンピュータの5要素を識別する。
- *H-1-2 コンピュータシステムの次の基礎的な操作を識別する。
データまたは情報の入出力および処理。
- *H-1-3 ハードウェアとソフトウェアを区別する。
- *H-1-4 人間がコンピュータに接するいろいろなしかたを識別する。
 1. キーボード端末から。
 - ㊸ コンピュータのそばで。
 - ㊹ 離れた所で通信回線を通じて。
 2. パンチカードまたはマークカードを通じて。
 3. その他の磁気媒体(テープ、ディスク)を通じて。

*H-1-5 1940年以來のハードウェアの急速な進歩を認識する。

*H-2-1 個人が作った内蔵プログラムの制御のもとで、H-1-1の各要素がどのようにはたらくかを決定する。

*H-2-2 人間の脳とコンピュータとを比較し、その異同をあげる。

プログラミングおよびアルゴリズム (P)

以下の1-2-2-5は英語の命令を用いたコンピュータプログラムの形をしたアルゴリズムについて達成されるべきである。

*P-1-1 アルゴリズムの定義を認識する。

*P-1-2 簡単なアルゴリズムに従ってその流れを追い、正しい出力を与える。

*P-1-3 与えられた簡単なプログラムについて、それで何ができるかを説明する。(解釈と一般化)

*P-2-1 簡単なアルゴリズムを別のよく似た問題にならって作りなおす。

P-2-2 あるアルゴリズムの論理的な誤りを見つける。

P-2-3 誤った機能をもつアルゴリズムを修正する。

P-2-4 特定の問題を解くために、あるアルゴリズムを発展させる。

P-2-5 似たタイプの問題が解けるように、あるアルゴリズムを発展させる。

ソフトウェアとデータ処理 (S)

S-1-1 われわれがコンピュータと二進法コードで通信をしている事実を識別する。

S-1-2 有用であればデータを有機的に組織化する必要を識別する。

S-1-3 情報とは与えられた意味をもつデータである事実を識別する。

S-1-4 データが通信のためにコード化されたメカニズムである事実を識別する。

S-1-5 通信とはコード化されたメッセージによる情報の伝達である事実を識別する。

- * S—1—6 データ処理があらかじめ定められた規則の集合によるデータの変換を含むという事実を識別する。
- * S—1—7 コンピュータをはたらかせるには命令（複数）が必要であることを認識する。
- * S—1—8 コンピュータはプログラム用言語で書かれたプログラムから、命令をとり出すことを認識する。
- * S—1—9 コンピュータがプログラムとデータを記憶可能であることを認識する。
- * S—1—10 コンピュータに探索、分類（整列）、抹消、更新、集計、移動などのデータ処理ができることを認識する。
- * S—2—1 特殊な課題に対し、データの順序づけのために適切な属性を選択する。
- S—2—2 与えられた応用場で初歩的なデータ構造（データについて順序づけをする）を設計する。
- S—2—3 与えられた応用場で初歩的なコード化システムを設計する。

利用（A）

- A—1—1 次の分野のいくつかについてコンピュータの特殊な使い方を認識する。
 - a. 医療 b. 法令の適用 c. 教育 d. 工学 e. 事務 f. 輸送 g. 防衛組織 h. 天気予報 i. リクリエーション j. 政治 k. 図書館 l. 芸術
- A—1—2 事務用または科学用に適したたくさんのプログラム用言語がある事実を認識する。
- * A—1—3 コンピュータの主な利用形態として次のものがある事実を認識する。
 - a. 情報の記憶と修正 b. シミュレーションとモデル作り c. プロセス制御 d. 計算（広義） e. データ処理
- * A—1—4 コンピュータは次の3つの点で一般にすぐれていることを認

識する。

a. 速さ b. 正確さ c. 反復

*A—1—5 コンピュータを利用するにあたって、次のような限界を考慮する必要があることを認識する。

a. 費用 b. 用意されたソフトウェア c. 記憶容量

*A—1—6 コンピュータ化された情報システムの基礎的な特徴を認識する。

*A—2—1 利用者がコンピュータをどのように役立て得るかを決定する。

*A—2—2 コンピュータが、ある意志決定の過程でどのように役立て得るかを決定する。

A—2—3 潜在的な利用法の実行可能性を査定する。

A—2—4 新しい利用法を開発する。

影響 (I)

*I—1—1 次のような職種を区別する。

a. キイパンチャ/キイオペレータ

b. コンピュータオペレータ

c. コンピュータプログラマ

d. システムアナリスト

e. コンピュータ科学者

*I—1—2 コンピュータが重大な犯罪、とりわけ金銭や情報をぬすむのに利用される事実を認識する。

*I—1—3 本人であることを確認するためのコード (数) やパスワードが、コンピュータプログラムやデータファイルの使用を制限するために、基本的な意味をもつことを認識する。

I—1—4 コンピュータ犯罪を防止する手段についての研究はなお不十分であることを認識する。

I—1—5 大量の個人情報を含むデータベースについて、その利益と不利益を識別する。(すなわち、そのリストは研究調査のための価値と、

個人の秘密をおかす可能性とをあわせもつ。)

I—1—6 個人的なデータファイルの保全を援けるために、私的なファイルの閲覧についての特権、汎用の個人標識の使用制限などの調整的手続があることを認識する。

* I—1—7 多くの“プライバシーの問題”は多量のデータファイルの特性づけが、コンピュータ化できるかどうかにかかっていることを認識する。

* I—1—8 コンピュータ化は雇用の増加と減少をともにもたらすことを認識する。

* I—1—9 コンピュータ化は教育のような分野で、手結きを個人化するとともに非個人化することを認識する。

* I—1—10 コンピュータ化は、人間の道具に対する、より大きな独立と従属とをともにもたらすことを認識する。

* I—1—11 コンピュータは人間のような知的なゆとりはもたないが、人工知能のテクニクによって、自身の命令体系の変更や、人間がやる情報処理の仕事の実行ができるようになってきたことを認識する。

* I—1—12 いわゆる“コンピュータのミス”は多くの場合、人間によるミスであることを認識する。

* I—2—1 書きこみエラーのようなコンピュータに関連するエラーの追跡や修正のための方略を計画する。

I—2—2 コンピュータが公共的な監視をどのようにして、より実行可能にするか説明する。

I—2—3 たとえコンピュータに近づかなかったとしても、コンピュータ化の結果、だれでもその間接的な影響を受けることを認識する。

I—2—4 コンピュータが、経済や政治の力の分配と利用を実現するためにどのように用いられるかを説明する。

〔情意的目標〕 態度、価値づけ、動機づけ (V)

* V—1 コンピュータ体験から不安、心配または恐れを感じない。

- *V-2 コンピュータを利用し制御する彼または彼女の能力について信頼感をもつ。
- *V-3 正確さを失わず、個人の権利を守り、かつ、社会的な必要性があるという条件のもとで有効な情報処理の価値を認める。
- *V-4 きまりきった仕事のコンピュータ化は自由な時間を生み、ほかの人間的な活動を可能にし、その仕事をうばうことにはならないという価値を認める。
- *V-5 個人の秘密に属する権利と、個人データの正確さを犯さないという条件のもとで、通信と情報の有効性の増大は、コンピュータの利用によって可能になるという価値を認める。
- V-6 ある社会がコンピュータ化によって受ける経済的な利益を評価する。
- V-7 コンピュータで作業をしたり、遊んだり、とりわけその助けを借りて学習したりすることを楽しみかつ希望する。
- V-8 コンピュータとの体験を、楽しみ興奮、挑戦などの正の感動をあらわす語を用いて記述する。
- V-9 機会が与えられれば、コンピュータを利用する、何ものにも拘束されないひとときを過ごす。

3. MECC の目標に対する批判と反論

前記の学習目標は、1978～79年におけるアメリカ (Minnesota 中心) の中学校のコンピュータ教育の内容を反映しているという意味では興味深いが、これをそのまま CL と考えてよいかどうかについてはもちろん問題がある。実際、このことについてはアメリカでもいろいろな議論がある。たとえば、A. Luehrman は MECC の目標について、次のような点を指摘している。〔文献(4)〕

- (1) 目標項目をえらぶのに「今教えられている事がら」をもとにしたこ

とに問題がある。「今ある姿」が「あるべき姿」(what should it be)であるとは限らない。

- (2) 目標の分類のしかたに問題がある。こんなに細かく分ける必要はない。
- (3) 国語科における読み書きと同様に、CL についても doing を中心にすべきである。「知識」などに類するものは CL に含ませる必要はない。P の 8 目標と S の 2-1 から 2-3 ぐらいで充分である。
- (4) 現状でも、コンピュータの授業は、学習時間の 80~90% がテキストの上だけで済まされ、コンピュータにふれさせる時間が少なすぎる。MECC の目標をそのまま認めれば、この傾向をそのまま認めることになるかもしれない。

これに対し、MECC 側でも次のように反論している。

- (1) われわれは literacy を広義に解釈している。この考え方は Scientific literacy などと同様であり、それは NCTM (全米数学教師協会) の立場とも一致している。[文献(5)]
- (2) われわれの目標レベルは
①最終目標 ②情動的目標 ③行動化目標
のうち、②のレベルを目指している。(あるべき姿は①)しかし、その多くは③のレベルとしても利用できるはずである。
- (3) 平均的市民に対しても、コンピュータの操作以上のことを教えるべきである。

4. CL を定めるための視点

CL を設定していくためには、何よりもまず、次のような点に留意しなければならないと私自身は考えている。

- (1) コンピュータ社会あるいはコンピュータ教育の現状にとらわれず、できるだけ遠い将来まで通用するような目標を設定すること。

- (2) 従来の手書きや印刷による文書を中心とする literacy についてもこれを見直し、残すべきは残し、それとの関連を考えながら CL の目標を設定していくこと。たとえば従来、紙の上での筆算や作図を中心としてきた算数・数学教育の内容をどこまで保持すべきか。これと CL との関連は？
- (3) コンピュータの専門家を養成するコースのためのものではなく end-user としての市民を対象としたものであること。
- (4) どの学校段階で、また、どの教科のなかで CL の目標を分担できるか検討すること。たとえば、中等教育では数学、理科、社会科などで分担することが考えられる。そして、必要ならば新しい教科を設けなければならないかもしれない。
- (5) あわせて学校教育のなかに、コンピュータをどのような形でもちこむかということについても検討すること。特に、どのようなシステムのもとでコンピュータにふれさせるべきかということについては、いろいろな可能性があり、研究を積み重ねていく必要がある。
- (6) コンピュータ社会においても、人間の想像力や直観力は重要であり computer literacy も含め、教育目標全般にわたってこの種の上位目標を保持し、達成することを考えなければならない。

以上のような観点からすれば MECC による目標設定はなお不十分なものであるといえよう。また、上記(1)のためには、「将来あるべき姿をえがくことが望ましいが、今のところは最終目標の設定には時機尚早という感じがする。むしろ、CL というものを固定的に考えないで、流動的なものと考えたほうがよいと思う。そして、そのなかで不動な部分をさぐっていくほうがよいかもしれない。たとえば、MECC の P 群の目標（アルゴリズムに関するもの）は“不動な部分”になる可能性があるとは私は予想している。

5. わが国における問題点

わが国においては、コンピュータ教育といえば専門教育が中心で、一般教育のなかで CL をどのように扱うかという研究が著しくおこなわれている。中等教育までの段階では受験勉強にふりまわされ、CL どころではない有様である。

これに対し、MECC の調査によれば、アメリカの中学校の先生の93%は、「すべての中学生が社会におけるコンピュータの役割について学ぶべきだ。」という意見に賛成している。〔文献(5)〕

また、欧米では中等教育までの段階でコンピュータをどのように考えるかということについての国際会議を何回も開いて真剣に話し合っている。〔文献(6), (8)〕

コンピュータと教育に関する世界会議 (WCCE) が1981年、ローザンヌにおいて開かれ、ここでも CL に関するパネルディスカッションが行なわれた。この会議には、わが国からも多数参加したが、このパネルの記録には日本人の名は見えない。〔文献(7)〕

第4節で述べたように、CL についての研究は、いろいろな分野にわたる問題を含み、早急に結論が出せるようなものではないが、わが国においても放置できない段階にきていると思う。

筆者としては、さしあたり、中等教育までの段階に期待できなければ、大学において、これを実施しながら、研究を積み重ねていくほかないと考えている。これによって、一方では社会の要請にこたえ、一方ではその成果を CL に関する研究に役立て得ると思う。

この小文によって、わが国の教育界においても、CL への関心をもつ人がひとりでもふえるならば、筆者にとって、これ以上の喜びはない。

文献

- (1) D. C. Johnson, etc.: Computer Literacy—What is it? Mathematics

- Teacher (Feb. 1980)
- (2) B. S. Bloom, etc.: Taxinomy of Educational Objectives Hand book I; Cognitive Domain (McKay, 1956)
 - (3) D. R. Krathwohl, etc.: Taxinomy of Educational Objectives Hand book II; Affective Domain (McKay, 1964)
 - (4) A. Luermann, etc.: Computer Literacy—What should it be? Mathematics Teacher (Dec. 1981) etc.
 - (5) NCTM: An Agenda for Action—Recommendations for School Mathematics of the 1980s (NCTM, 1979)
 - (6) D. C. Johnson, etc.: Informatics & Mathematics in Secondary Schools, Proceedings of the IFIP TC-3 Working Conference (North-Holland, 1978)
 - (7) R. Lewis, etc.: Computer in Education—Proceedings of 3rd World Conference on Computer in Education, Lausanne (North-Holland, 1981)
 - (8) P. Barrette, etc.: Microcomputers in K-12 Education—1st Annual Proceedings (Computer Science Press, 1982)
 - (9) 植竹恒男：一般教育としての情報処理教育について，亜細亜大学教養部紀要第16号（1977）
 - (10) A. トフラー：第3の波（中公文庫，原著は1980）