

情報教育に関わる学習指導(1)

— アメリカと日本の教育内容 —

大迫靖雄*・萩嶺直孝**

Studies on Teaching Methods of Information Education (1)

— A Comparison of Learning Contents on Computer Education in Japan and USA —

Yasuo OHSAKO* and Naotaka HAGIMINE**

(Received October 3, 1994)

緒言

昨今、学校教育において情報教育の重要性が強調され、各種学校で多くの教科にコンピュータの導入が急速に進んでいる¹⁾。このように、情報教育が重要視されるようになってきた理由として、学校教育の位置づけの変化が挙げられる。すなわち、中央教育審議会の答申²⁾などによって、学校教育は人間形成の立場から、生涯教育の基礎的部分を受け持つこととされ、昨今の情報化の発達に対応した学校教育の在り方として、情報教育が重要視されてきたといえる。このことは、産業、日常生活、地域社会等での情報化の進展に伴い、学校教育において、児童、生徒が将来の高度情報化社会に生きるために必要な資質を養うための教育を行うことの重要性が認識されてきたことを示している。

そのような状況の下で、平成元年に公示された中学校新学習指導要領の完全実施が平成5年度からなされている。その中で、中学校技術・家庭科では、「生活に必要な基礎的な知識と技術の習得を通して、家庭生活や社会生活と技術とのかかわりについて理解を深め、進んで工夫し創造する能力と実践的な態度を育てる。」³⁾という目標を持って、主としてコンピュータ教育にかかわる教育を行う「情報基礎」領域が新設された。ただ、本領域は新設領域であるため、今後検討すべき課題は多い。このように、現在の「情報基礎」領域の指導内容は、コンピュータの活用に主力をおいたものである。しかし、現在の内容が生徒の実態と合致しているのか、あるいは内容的に「情報基礎」教育として適切であるのか、また、

技術科教育の目標との整合性をどのようにするのかなど、今後検討すべき多くの課題が考えられる。以上のような諸課題の検討が、今後、「情報基礎」領域を技術科教育として定着させていくために極めて重要であるといえる。

ところで、情報教育は、他国においては、すでに早い時期から行われており、その内容はそれぞれの国情に応じたものとなっている。このうち、アメリカでは日本の教育にコンピュータが導入される10年以上も前から、情報教育としてのコンピュータ教育が行われている。内容的には、アメリカでは情報教育をコンピュータ・リテラシーを養うためのコンピュータ教育と捉え、それを健全で知的な社会生活を送るための基礎的な能力の一つとして考えている⁴⁾。その点では、コンピュータ教育に主力を置いているわが国の「情報基礎」領域の教育が参考にすべき点が多いことが推定される。

本報では、わが国の技術科教育におけるコンピュータ教育について論ずる手始めとして、コンピュータ教育の先進国であるアメリカで実施されているコンピュータ教育の内容と、わが国の技術科教育としての「情報基礎」領域におけるコンピュータ教育を比較・検討する。

調査方法

アメリカのコンピュータ教育を明らかにするため、「コンピュータ教育」に関する小学校4、5、6年用の教師用教科書、「Learning About Computers」⁵⁾の内容の調査・分析を行った。これと比較するため、わが国の教育については、中学校技術・家庭科指導書³⁾及び中学校技術・家庭科の教科書「技術・家庭」⁶⁾の「情報基礎」領域についての内容の調査・分析を行い、アメリカのコンピュータ教育との比較・検討

* 熊本大学教育学部技術教育

** 熊本大学教育学研究科大学院

を行った。

具体的な検討の視点としては、アメリカ及びわが国のコンピュータに関する教育内容を、わが国の「情報基礎」領域の指導内容である「コンピュータの仕組み」、「コンピュータの利用」、「コンピュータとプログラミング」、「コンピュータと社会性」の4分野に分け、各々に対応する指導項目について比較を行った。

なお、本調査は、コンピュータ教育の初期段階での指導について検討するため、アメリカでの小学校4～6年でのコンピュータ教育とわが国の中学校技術・家庭科の「情報基礎」領域の指導内容を比較した。

結果及び考察

「コンピュータの仕組み」について

両国の教科書に現れる「コンピュータの仕組み」に関する6項目を選定し、それらに関する指導項目の有無を表1に示す。

表1より、「コンピュータの仕組み」の調査内容6項目について、アメリカでは全ての項目の指導がなされているにもかかわらず、わが国の場合、3項目の指導しか行われていない。このことは、アメリカに比べてわが国ではコンピュータに関する理論や特質、限界についての学習が不足していることを示しているといえる。これに関しては、両国間の教育目標の違いと関係するものといえる。すなわち、アメリカではコンピュータ・リテラシーを育成するためのコンピュータ教育を目的として、コンピュータのハード面、ソフト面の両面についてのコンピュータ専門教育を一括して行っている。これに対して、わが国は情報活用能力を育成するために、例えば、2進数についての具体的指導は中学校数学⁷⁾で行うなど、各種学校および各教科に振り分けてコンピュータ教育を行っており、この分野についても技術科教

表1 「コンピュータの仕組み」に関する指導項目

指導項目	アメリカ	日本
ハードウェア	○	○
ソフトウェア	○	○
情報伝達の理論	○	×
2進数	○	○
動作の特質	○	×
動作の限界	○	×

(○:含まれている, ×:含まれていない)

育で行う内容は制限されている。したがって、技術科教育における「情報基礎」領域での目標は、「コンピュータの操作等を通して、その役割と機能について理解させ、情報を適切に活用する基礎的な能力を養う。」⁸⁾となっており、その教育目標の達成のために、コンピュータを用いている。そのため、ハード面に関係するコンピュータの仕組みについて、全体的に扱うことを避ける傾向を示しているといえる。しかしながら、不足している項目は他の教科などが補っているものもある。

例えば、2進数については、わが国の「情報基礎」領域での指導は、情報を表す方法として2進数があることを述べるのとどまっているが、アメリカではそれだけにとどまらず、“The Binary Code”の単元⁹⁾で図1に示すような形で、10進数を2進数に変換させるなどの演習を通して、詳細な指導を行う内容の構成になっている。ただ、2進数の主たる指導は、わが国では前述したように数学科教育に属しており、中学校数学の指導内容として、第2学年の数量関係において「数の表現についての理解を深める

When you work with numbers, you use the decimal system. The decimal system has ten digits. This chart shows how decimal numbers would look if they were written in the binary code.

Decimal Number	Binary Number
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001

1. Write the arithmetic problem $4 + 6$ in the binary code.

$$\begin{array}{r} 4 \quad + \quad 6 \\ \hline \end{array}$$
2. Write your age in the binary code.

3. Write your zip code in the binary code.

4. The telephone number for long distance information is 555-1212. Write this number in the binary code.

$$\begin{array}{ccccccccc} 5 & 5 & 5 & 1 & 2 & 1 & 2 \\ \hline \end{array}$$
5. Write your own telephone number in the binary code.

10

図1 アメリカにおける2進数の指導内容⁹⁾

とともに、実際の場面で数を適切に用いることができるようにする。」⁷⁾と表現しており、さらに「内容については、2進法などの記数法、 $a \times 10^n$ の形の表現を取り上げるものとする。」と述べられている。

以上、コンピュータ教育の一部が数学科教育で指導されることを述べたが、わが国のコンピュータ教育は、このように数教科に分散した形態で行われている。したがって、「情報基礎」領域において、指導項目が示されない場合でも、他教科で指導される場合もある。このような他教科の指導について特別な指摘はなく、教科間での継続的、統一的な指導が行われているとはいえない。このことは、数教科にわたる分散した教育内容の指導については、各教科間の有機的関連を有した教育方法の指導が必要なことを示しているといえる。

「コンピュータの利用」について

「コンピュータの利用」に関する13項目を選定し、それらの指導項目の有無を表2に示す。

表2より、アメリカでは「コンピュータの起動、終了」及び「ソフトウェア活用の計画」についての指導項目の指導は明示されていない。しかし、「キーボードの使用」から「ゲーム」の項目まで広い範囲にわたる指導がなされている。しかし、わが国では、アプリケーションソフトの「シミュレーション」の指導項目がなく、また、「音楽と音声」及び「ゲーム」の指導が欠如している。このことは、例えば、「情報基礎」領域の指導内容に、コンピュータの利用につ

表2 「コンピュータの利用」に関する指導項目

指導項目	アメリカ	日本
コンピュータの起動と終了	×	○
キーボードの使用	○	○
アプリケーションソフトウェア	○	○
→シミュレーション	○	×
→データベース処理	○	○
→表計算	○	○
→ワープロ	○	○
→グラフィックス	○	○
音楽と音声	○	×
遠距離通信（パソコン通信）	○	○
ロボット工学（パソコン制御）	○	○
娯楽（ゲーム）	○	×
ソフトウェア活用の計画	×	○

いて「ソフトウェアを用いて、情報を活用することができること。」³⁾とあり、アプリケーション・ソフトウェアの使用法の指導を限定しているわが国の「情報基礎」領域についての教育が、ソフトウェアを用いた情報活用能力の育成に注目して行われる操作中心の内容に対し、アメリカのコンピュータ教育は、コンピュータそのものの指導を目的とした教育に視点を合わせた広範囲の教育が行われていることによるものと思われる。

また、起動・終了等のコンピュータの初歩的操作をアメリカでは行っていないが、この指導項目については、すでに既習したものとして省略しているといえる。これに対して、わが国では、これらの初歩的事項からの指導を行う傾向が示されている。これは、アメリカにおけるコンピュータの家庭への普及の状況と深く関係していると考えられる。この点について坂元らは、「アメリカの新聞“USA TODAY”が行ったパソコンを所有している成人に対するソフトウェアの購入希望の調査から、アメリカでは家庭のパソコンについても教育に利用したいという希望が強いとする結果が示された。」⁴⁾ことを述べている。このような結果からも、アメリカの児童、生徒は日常生活の中でコンピュータに触れる機会が多く、初歩的操作の指導を省略できるという背景があることを示しているといえる。その点、現在わが国はコンピュータが日常生活の中まで十分に浸透ききっているとはいえないため、学校教育の中で、初歩的事項から指導する必要があると考えられる。

さらに、アメリカでは、例えば、“Computer Games”の単元の中で、“Many people first learn about computers when they play video games. They may not even know that they are playing with a computer. Computer games can be lots of fun. They can also make you think and solve problems.”⁵⁾のような形で「ゲーム」を教育の中に取り入れている。

また、“Talking with a Computer”の単元の中で、“Some computers can understand the human voice. Some of these computers can even talk to you. A camera with a built-in computer can tell you to use a flash or to load the film. A computer in a car might tell you to fasten your seat belt. A computer that speaks in a voice that sounds human has something called a voice synthesizer.”⁶⁾といった形で、「音楽と音声」など学習者の興味を引く項目が組み入れられている。

すなわち、アメリカにおける小学校段階のコンピュータ教育は、「シミュレーション」や「音楽と音声」、「ゲーム」など、コンピュータが利用できる広範囲にわたる分野を網羅することで、コンピュータ教育に慣れさせ、また、楽しく授業に臨めるような工夫がなされている。このことから、コンピュータの汎用的使用を目的とした、基礎学力向上を目指していることが推定できる。

これに対して、わが国では、「シミュレーション」は技術科教育としてではなく、数学⁷⁾や理科⁸⁾などの授業のなかに導入されているが、「音楽と音声」や「ゲーム」などはいずれの教科でも取り入れられていない。教育内容に「ゲーム」など取り入れることは、指導方法のバリエーションを広くするという点から、また、コンピュータを「マルチメディア」の一つとして位置づける情報教育の在り方としても、今後の指導の参考になるものと思われる。また、「ソフトウェア活用の計画」は、アメリカでは取り入れられず、わが国の教育内容に取り入れられているのは、技術科教育の目標が「設計・製作」という目標を掲げていることから、ソフトウェアを活用して技術科教育の目標を達成しようという意向が示されたものと思われる。

「コンピュータとプログラミング」について

「コンピュータとプログラミング」に関する5項目について主な内容を選定し、それらに関する指導項目の有無を表3に示す。

表3より、アメリカでは指導がなされず、わが国で指導がされているプログラムによる「図形処理」の項目は、BASIC言語を使用した“CIRCLE”や“LINE”命令を使った図形のプログラムの実行画面が、視覚に訴える形態であるため、生徒がプログラムの内容を理解しやすいことを意図しているためと思われる。この点に関しては、アメリカでは

表3 「コンピュータとプログラミング」に関する指導項目

指導項目	アメリカ	日本
フローチャート	○	○
プログラムの計画	○	○
プログラムの図形処理	×	○
プログラムの計算処理	×	○
プログラム言語の働き	○	○

“PRINT”命令で文字絵を描かせるだけにとどまっている。また、わが国は「計算のプログラム」も教材に使っており、この分野での内容の充実を示している。この点については、わが国では技術科教育としての「情報基礎」領域の指導を行うために、技術科教育の教育目標である「設計・製作」という部分を重視し、「設計」をフローチャートの作成やプログラムの計画に、「製作」をプログラムの製作として対応させられることによるとも考えられる。

アメリカにおいて指導項目が欠如しているのは、以上に述べたような教育目標の違いによるほかに、指導対象者の発達段階の違いによることも考えられる。すなわち、本報で比較の対象とした、アメリカのコンピュータ教育は、小学校4～6年生が対象であり、コンピュータに慣れさせるといった基礎的な内容に重きをおいているため、プログラムについてはあまり深入りしないことが推定される。その証拠にプログラムについては、中学校、高校段階で充実した内容になっているといわれる⁴⁾。

「コンピュータと社会性」について

「コンピュータと社会性」に関する4項目を選定し、それらに関する指導項目の有無を表4に示す。

表4より4項目のうち指導が行われていないのは、わが国での「コンピュータ関係の職業」の項である。この項目についてはアメリカでは、コンピュータに関わる職業として、プログラマー、コンピュータの製造、修理等があることを紹介している。また、「生活の中のコンピュータ」については、両国とも触れられているが、この項に関しては、アメリカでは、例えば“Computers Today and Tomorrow”という単元⁹⁾で図2に示すような形で、生活の中のコンピュータの今後の活用など、将来的な見通しや生活の中のコンピュータ導入による有益性などに注目した指導が示されている。

これに対し、わが国では中学校技術・家庭科指導書⁵⁾及び中学校技術・家庭科の教科書「技術・家庭」⁶⁾

表4 「コンピュータと社会性」に関する指導項目

指導項目	アメリカ	日本
コンピュータの歴史	○	○
コンピュータ関係の職業	○	×
情報に関する倫理	○	○
生活の中のコンピュータ	○	○

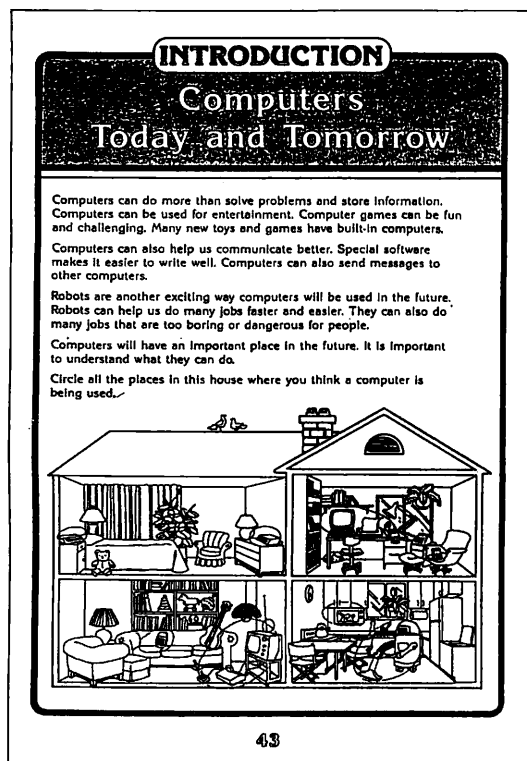


図2 アメリカにおける生活の中のコンピュータの指導内容⁵⁾

の「情報基礎」領域の内容を調査した結果、コンピュータに関わる職業の説明はなく、「生活の中のコンピュータ」についても、「コンピュータがどのように利用されているか」という単元の中で、「私たちの身のまわりでは、いろいろなところでコンピュータが利用されている。そこでは、計算、文書や図形の作成、機械の制御などの仕事が正確に能率よく行われている。」⁶⁾という形でコンピュータの現状を中心にした内容になっている。この点について、わが国においても、将来的見通し等を含んだコンピュータの社会性について、指導の在り方の工夫を検討する必要があるといえる。

結 言

アメリカのコンピュータ教育とわが国の中学校技術・家庭科の「情報基礎」領域におけるコンピュータ教育を比較した。その結果、以下のことが明らかとなった。

(1) 「コンピュータの仕組み」については、わが国

では指導項目の欠如が顕著であった。このことは、両国間の指導目標の違いと関係するものといえる。すなわち、コンピュータ教育の内容が、アメリカの場合、一つの教科として指導されているが、わが国の場合、分散型で多くの教科に分散して指導されている。このような分散型指導の場合、関連した各々の教科の有機的な結合を図り、コンピュータ教育としての統一性を図る必要があるといえる。

(2) 教育方法について、アメリカの場合、コンピュータ教育の中に「ゲーム」など取り入れることによって、児童の興味を喚起する工夫がなされている。これらの点について、わが国も参考にすべき点があるといえる。

(3) わが国の教育では、「コンピュータとプログラミング」に関わる指導項目が多く導入されている。このことは、わが国のコンピュータ教育、すなわち「情報基礎」領域が、技術科教育に属しており、その目標が「設計・製作」であるため、その目標を達成しようとする意向が示されたものといえる。その点に関しては、わが国の「情報基礎」領域は技術科教育の一領域であり、今後さらに、その教育目標との整合性について明確にする必要があるといえる。ただ、本報で取り上げたアメリカのコンピュータ教育は小学校4～6年を対象であり、学習者の発達段階との対応で、小学校のコンピュータ教育はコンピュータに慣れさせるためのもので、プログラム学習には深入りしない傾向を示したともいえる。

(4) 「コンピュータと社会性」について、アメリカの教育では、将来的見通しについて述べられているのに対して、わが国では、現状に触れているにすぎない。この点について、将来さらに発達するであろう高度情報化社会に十分に対応できる技術科教育としての情報活用能力を育成する授業の在り方について検討する必要があるとみられる。

以上、アメリカとわが国の学校教育へのコンピュータ教育の導入期での教育内容の比較を行ったが、比較の対象がアメリカでは小学校4～6年、わが国では中学校であったことや、アメリカの場合、コンピュータ教育であるのに対して、わが国では、「情報基礎」領域の中でのコンピュータ教育であるなど、両国の教育状況は異なっている。しかしながら、両国のコンピュータ教育を比較することによって、今後のわが国の中学校技術・家庭科の「情報基礎」領域におけるコンピュータ教育の参考となる事項が多くみられたといえる。

参考文献

- 1) 文部省：情報教育に関する手引，ぎょうせい，1992
 - 2) 第13期中央教育審議会 教育内容等小委員会：「審議経過報告」，1983
 - 3) 文部省：中学校指導書 技術・家庭科編，開隆堂，1988
 - 4) 坂元昂，東洋：「これがコンピュータ教育だ（世界のカリキュラム・実践）」，ぎょうせい，1987，pp.150-231
 - 5) B. L. KURSHAN, D. V. ARCHER, N. A. HEALY and S. L. STOLTZFUS: Learning About Computers (Teachers' ed.), Houghton Mifflin Comp., Boston, 1985
 - 6) 中学校教科書 技術・家庭（上），開隆堂，1993，pp.196-230
 - 7) 文部省：中学校指導書 数学編，大阪書籍，1988
 - 8) 文部省：中学校指導書 理科編，学校図書，1988
- 付記。本論文は，平成5年度日本産業技術教育学会九州支部学会大会（平成5年10月9日 福岡教育大学）に於いて講演した内容をベースとしてまとめたものである。