

教材作成ツールとしてのコンピュータの活用

— 社会科において —

越 智 秀三郎^{*}

はじめに

現代は情報化社会とよばれる時代である。それはコンピュータを用いて必要な情報を得る時代でもある。コンピュータの利点は、汎用性、高速性、記憶性、正確性にあり、いわば新しいメディアであるとともに、かつてないメディアであるともいえよう。コンピュータの利用は時代の要請といえるし、その波は教育の現場にもおしよせている。コンピュータを用いた情報処理というのは一般論での表現であり、コンピュータは必要に応じて形をかえ、具体的なものとして利用される。次にコンピュータの教育における利用について述べてみよう。

1. コンピュータの教育への利用

表1 コンピュータの教育への利用¹⁾

1. データベースとしての利用	成績処理(学年別, クラス別, 個人別) 出席統計 身体記録 備品, 教材, 教具の登録 図書登録 進路関係のデータ記録 教育関係事務処理 その他
2. 学習評価への利用	評価問題の登録 個人別, クラス別評価の記録(S-P表) その他個人指導データ記録
3. 方法・内容への利用	C.M.I(Computer Managed Instruction) デモンストレーション 実験・実習等の処理 C.A.I(Computer Assisted Instruction) 一般教材
4. コンピュータ教育	コンピュータについての学習および実習 ソフト ハード システム関係

* 兵庫県立明石城西高等学校

「データベースとしての利用」はいわゆるCMIに含めることも可能であるが、ここでは「方法・内容への利用」としてのCMIを考えている。

これらの利用のうち、興味深いものを若干とりあげてみよう。

1) テスト問題の登録

中間テスト、期末テストさらに小テスト等のファイル化である。授業に関して、授業構成であるとか授業分析であるとかは論議されているが、テスト問題の検討はこれからの課題ともいえよう。例えばSP表においても、テスト問題の適切であることがSP表の活用を一層有効なものにしてくれるのである。テスト問題を数年間ファイルすることによって、テスト問題の難易の比較、生徒の学力に応じた出題等、多様な形での標準化を促進させることができよう。いわば経験と勘にたよっていたテスト問題の作成に合理性をもたせ得るとも形容できよう。また評価に言及するなら、形成的評価の側面を一層進展させる結果となる。

2) CMI (Computer Managed Instruction)

コンピュータによる授業管理であり、「方法・内容への利用」としては、授業内容について生徒が理解しているか否かを把握することである。

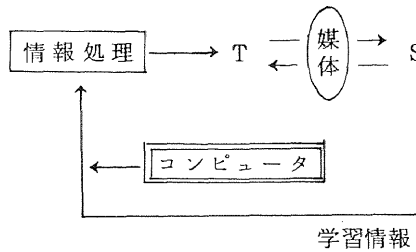


図1. CMI (※ T 教師 S 生徒)

アナライザーもこの範疇にいれることができよう。授業管理という意味あいでは、これから再評価しなければならない分野ともいえる。

3) CAI (Computer Assisted Instruction)

対話形式によって個別学習を行う方法である。将来的には中心的な座をしめよう。現在アメリカではかなり充実したCAIの教材をみることができる。日本ではCAIの授業への導入も緒についたところであり、数学、英語等のドリル的な学習に若干教材をみる。本格的なCAIは教材の量的な面と質的な面とに準備を必要とし、教材作成に龐大な費用と時間がかかることが難点である。散発的なCAIは、ほんの「試み」にすぎない。

このC A Iも社会科の分野ではまだみることができない。またたとえ社会科分野への導入があったとしても、思考力を高揚させるという視点からの点検が必要となろう。

表1で示した教育関係へのコンピュータの導入はこれから急速に進展していくものと思われる。

2. 教材作成ツールとして

コンピュータを教材作成ツールとし、社会科教育への活用を考えてみよう。表1でいえば、3.「方法・内容への利用」……一般教材の作成といえる。図示すると次のようになる。

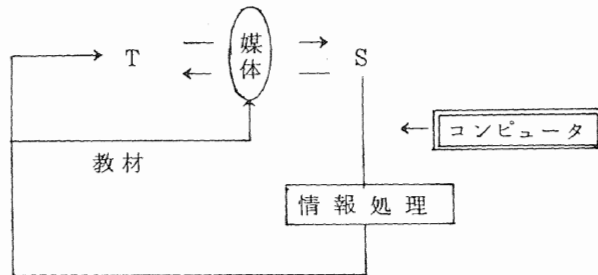


図2. コンピュータを用いた教材作成

生徒の意識なり実態なりをアンケートを通して把握し、それをコンピュータを用いて統計処理（多変量解析を含む）することによって教材化しようというものである。この手法を用いる最大の利点は次の2点である。

1) 教材に生徒を総体としてまきこんでしまうこと。

例えば「学習指導要領解説（社会編）」では、資料として生徒の感想文、レポート、記録、文学作品、評論、古典等²⁾をあげている。これらは一部の生徒の作品を活用する形の資料か、生徒とは一定の距離がある資料といえる（それはそれで資料として意味があるので、資料としての価値を否定するのではないことはいうまでもない）。その点この教材は、教材そのものに生徒を総体としてとりこんでいる点ですぐれたものといえる。

2) 得られる情報が無限に近いこと。

統計処理（多変量解析を含む）を行うことによって無限に近い情報を得ることができる。コンピュータを利用する場合、経営学でいうインプットとアウトプットの関係が問題となってくる。すなわち労力と成果の関係であり、得られる情報の多いことは大きな利点である。従って、体系的な教材としても、投げ入れ教材としても活用できよう。

その他の利点と考えられるものを列挙してみよう。

3) 統計処理により科学的な分析ができる。

母集団を大きくすることによって、さらに客観性をもつ資料となる。ただし、あまり大きくすると客観性は大きくなるが、身近な資料としての意味合いは薄れてくる。ただしこれは実施上の留意点であり、特定のをコード番号により抽出し分析することはもとより可能である。従って一般的には母集団を大きくした方がよいといえる。

統計学の援用により、身近なしかも科学的な分析が可能となる。

4) 身近な教材の活用として興味づけができる。

身近な教材とは、生徒が住んでいる市町村といった空間的な意味合いだけでなく、このような生徒の意識、実態をも含めて考えることもできよう。教材そのものが生徒の意識なり実態なりに依拠しているので、生徒は興味をもつ。

5) 個人に関する情報も得ることができる。

生徒を総体としてとりこんだ情報、すなわち全体としての情報とともに、生徒個人に関する情報も得ることができる。資料としてのちに示すが(表4)、アンケートとは違った形で、科学的な分析として個人のデータを得ることができるので生徒にとっては興味深い。

その他、6) 情報を視覚に訴えることができる。 7) 生徒自ら作業し分析することもできる。等をあげられる。

ただ活用上の問題点としては、当然のことながらコンピュータ、統計学の知識が不可欠である。

3. 活用例

これらの手法を活用した例を若干示そう。

1) 高校生の夢

生徒が睡眠時にみる夢についてアンケートをとり、分析しかつその分析結果を活用したものである。³⁾「現代社会」の授業においては、「青年と自己探究」で欲求不満の解消の次におき、データを提示することにより実証的な面を理解させ、最後に夢についての学説(Freud Jung)でまとめる形をとった。この高校生の夢を通して因子分析を説明しよう。(表2~4)。

因子分析とは変量間の相関関係を分析し、データの背後にある現象の構造を解明するためのモデルである。

表2は因子分析の素データであり、最も左の数字が変数(この場合A2~A24)で、その右には因子への貢献度をあらわしている因子負荷量がならんでいる。次にそれぞれの因子(FACTOR)

表2 素 デ ー タ

	FACTOR 1	FACTOR 2	FACTOR 3	FACTOR 4	FACTOR 5
A 2	0.301	0.188	0.067	0.397	0.167
A 3	0.101	0.802	0.174	0.117	0.017
A 4	0.247	0.561	0.071	-0.012	0.407
A 5	0.382	0.368	0.161	0.132	0.127
A 6	0.121	0.787	0.140	0.138	0.096
A 7	0.076	0.292	0.193	0.703	0.027
A 8	0.050	0.192	0.036	0.458	0.545
A 9	-0.073	0.110	0.561	-0.087	0.483
A 10	0.206	0.086	0.277	-0.046	0.702
A 11	0.297	-0.018	0.557	-0.036	0.074
A 12	0.104	0.194	0.737	0.218	-0.005
A 13	0.556	0.449	0.185	0.081	-0.089
A 14	0.267	0.707	0.110	0.262	0.038
A 15	0.168	0.086	0.240	0.735	-0.117
A 16	0.162	0.233	0.686	0.246	0.121
A 17	0.560	0.198	0.094	0.323	0.214
A 18	0.399	0.309	0.444	0.240	0.191
A 19	0.473	0.350	0.113	0.178	0.137
A 20	0.075	0.139	0.647	0.315	0.164
A 21	0.742	0.108	0.117	0.123	-0.061
A 22	0.797	0.188	0.165	-0.052	0.083
A 23	0.411	-0.067	0.157	0.467	0.397
A 24	0.588	0.052	0.053	0.241	0.331
	3.316	3.021	2.650	2.233	1.691

につき、0.5(正確には絶対値が)以上の因子負荷量を抽出し、因子ごとに因子負荷量の大きなものから変数(いわゆる尺度項目)をならべていくと表3になる。また表3はMLFA法(最尤法)によるバリマックス回転後を示している。これにより夢の5つの分類が可能である。それぞれ因子ごとに「楽しい夢」、「既知の夢」、「嫌な夢」、「未知の夢」、「超現実の夢」と生徒が命名する。因子の命名について説明を加えよう。例えば第1因子に高い因子負荷量を示す項目(変数)は、A22「ロマンチックな活動(0.797)」、A21「社交活動(0.742)」、A24「旅行(0.588)」、A17「個人的成功(0.560)」、A13「異性のこと(0.556)」の5項目である。これらの5項目に

表3 夢に関する因子分析

	FACTOR 1	FACTOR 2	FACTOR 3	FACTOR 4	FACTOR 5
A 22 ロマンチックな活動	0.797	0.188	0.165	-0.052	0.083
A 21 社交活動	0.742	0.108	0.117	0.123	-0.061
A 24 旅行	0.588	0.052	0.053	0.241	0.331
A 17 個人的成功	0.560	0.198	0.094	0.323	0.214
A 13 異性のこと	0.556	0.449	0.185	0.081	-0.089
A 3 現在の出来事	0.101	0.802	0.174	0.117	0.017
A 6 よく知っている場所	0.121	0.787	0.140	0.138	0.096
A 14 よく知っている人	0.267	0.707	0.110	0.262	0.038
A 4 過去の出来事	0.247	0.561	0.071	-0.012	0.407
A 12 悪夢	0.104	0.194	0.737	0.218	-0.005
A 16 分離, 恐怖, 拒絶	0.162	0.233	0.686	0.246	0.121
A 20 人に追いかけられる	0.075	0.139	0.647	0.315	0.164
A 9 墜落	-0.073	0.110	0.561	-0.087	0.483
A 11 事故または病気	0.297	-0.018	0.557	-0.036	0.074
A 15 全く知らない人	0.168	0.086	0.240	0.735	-0.117
A 7 知らない場所	0.076	0.292	0.193	0.703	0.027
A 10 飛翔(行)	0.206	0.086	0.277	-0.046	0.702
A 8 超自然的出来事	0.050	0.192	0.036	0.458	0.545
A 19 日常生活の課題解決	0.473	0.350	0.113	0.178	0.137
A 5 将来の出来事	0.382	0.368	0.161	0.132	0.127
A 2 動物	0.301	0.188	0.067	0.397	0.167
A 23 冒険	0.411	-0.067	0.157	0.467	0.397
A 18 個人的失敗	0.399	0.309	0.444	0.240	0.191
V P	3.316	3.021	2.650	2.233	1.691
寄与率	0.26	0.23	0.21	0.17	0.13

共通するものとして「楽しい夢」と命名したのである。他の因子についても同様である。これらの分析より、アトランダムにみている夢が、実は5つの分類で示されることを生徒は自らの資料で理解できるのである。

なお、因子分析は結果であるとともに、次の分析の始まりでもある。例えばこれらの分類をもとに属性間の比較(t検定、F検定等を用いて)を行うこともできる。

表4は因子分析による5つの夢を、生徒個人がどのような状況でみているかを示している。

表4 個人のデータ (一部)

NO.	FACTOR 1	FACTOR 2	FACTOR 3	FACTOR 4	FACTOR 5
1	-0.602	1.834	-1.577	-0.597	-1.034
2	0.581	-0.505	0.805	-1.725	0.041
3	-0.056	0.465	0.415	0.917	0.082
4	0.686	-1.776	-1.086	1.468	-0.829
5	0.693	0.269	-0.209	-0.720	-0.115
6	-0.130	-0.076	-1.117	-0.168	-0.462
7	-0.306	-0.548	-1.409	-0.216	-0.109
8	0.165	-0.917	-0.440	2.037	0.590
9	0.456	0.174	-0.368	0.216	0.428
10	1.595	-0.337	2.543	0.070	0.147
11	-0.555	-1.166	0.532	-0.785	0.050
12	-0.155	-0.678	-0.519	0.798	1.063
13	-0.083	-0.677	1.057	-1.109	3.162
14	-0.845	-0.610	-0.639	-0.074	0.609
15	-0.395	1.084	0.102	-0.531	-0.236
16	-0.524	-0.562	-1.037	-1.273	-0.542
17	0.609	-1.078	-0.070	-0.104	0.597
18	0.155	-2.546	2.128	1.868	0.473
19	1.104	0.711	0.514	0.575	-0.898
20	-0.793	0.299	2.233	-1.106	-0.509
21	0.623	0.263	0.352	0.340	1.500
22	-1.113	-0.611	-0.960	-0.009	0.151
23	-0.193	0.158	-0.304	-2.004	0.759
24	0.714	-1.093	1.540	-1.254	-0.934
25	0.007	-0.724	-0.093	-0.167	0.384
26	-0.282	0.573	-0.134	1.701	0.083
27	-0.292	0.972	2.457	-0.010	0.680
28	-0.596	0.454	-1.120	-0.032	-0.570
29	-0.316	-1.004	0.524	0.123	-0.900
30	-1.164	-0.135	0.027	0.072	-0.322

(略)

1 クラス分の生徒(一部)の資料であり、因子分析で抽出した5つの夢との関係を因子得点であらわしている。絶対値の大きな因子得点は、それぞれの方向(プラス・マイナス)に関係が深いことを示している。この資料は生徒個人のデータをあらわしているため、モチベーションの効果は大きい。

なお、教育相談にも用いた資料であることを付け加えておこう。

2) 人物類型

世界史上の人物30人⁴⁾につき人物類型を試みたものである。生徒に30人についてそれぞれ好きか否かを5段階尺度でたずね、その結果をクラスター分析を用いて類型化している。質問項目間における相関によって類型がなされると考えればよからう。図3は相関行列にもとづく平均距離法によるクラスター分析の結果であり、数値は類似度を示している。類似度と相関係数の関係は表5で示している。A1「ナポレオン」からA22「ハンニバル」までが一つの群(クラスター)をなし「英雄型」と名づける。以下「ルイ14世」からA24「エリザベス1世」までを「宮廷型」、A4「毛沢東」からA28「スターリン」までを「カリスマ型」、A3「ムッソリーニ」からA8「ヒトラー」までを「暴君型」、A5「則天武后」からA9「楊貴妃」までを「女性型」と名づける。これらの名称は、アドバイスによって生徒の名づけたものである。A10「キリスト」については、女性型に近い反応を示しており、生徒がソフトなイメージでキリストを捉えているといえよう。前述の因子分析をすることも可能である。生徒の人物把握がいかなるものであるのかを吟味することもできる。またこれらの類型をもとに属性間の比較ができることは既に述べた。

人物類型は生徒の人物把握をみるとともに、角度の違った教材の提示を可能とする。教材化のベースが生徒に依拠していることはいうまでもない。

TREE PRINTED OVER CORRELATION MATRIX (SCALED 0-100).
 CLUSTERING BY AVERAGE DISTANCE METHOD.

VARIABLE

NAME	NO.
ナポレオン	(A 1) 67 70 70 69 65 67 62 69 62 71 63 68 66 63 64 64 61 66 58 56 57 62 62 63 60 62 55 55
シーザー	(A 6) 70 77 73 72 70 70 64 68 61 66 67 64 60 72 65 62 61 69 67 64 63 64 59 61 64 69 67 60
ジンギスカン	(A12) 77 70 73 69 68 69 72 61 59 70 61 53 66 61 65 64 62 64 66 63 59 63 62 56 63 59 52
アレキサンダー大王	(A14) 74 78 75 68 70 73 66 69 74 67 58 75 64 61 63 69 68 66 66 62 59 61 59 68 61 59
秦の始皇帝	(A11) 76 76 71 71 66 75 71 70 66 63 69 70 64 69 71 69 66 74 71 73 64 72 65 65 59
漢の武帝	(A18) 82 77 76 77 65 70 69 67 57 75 64 63 67 63 65 71 69 65 62 66 64 64 59 53
カール大帝	(A21) 80 80 76 76 77 73 66 63 76 64 60 70 68 62 68 74 67 67 67 64 64 60 63
ビョートル大帝	(A26) 73 70 70 74 71 58 57 73 67 65 68 57 56 68 69 71 65 67 58 63 53 51
劉邦	(A20) 70 66 63 70 56 53 68 71 69 74 62 62 70 69 58 61 65 56 56 56 50
ハンニバル	(A22) 59 62 67 58 55 70 65 66 69 63 58 63 61 60 60 59 65 58 55 49
ルイ14世	(A 2) 78 68 72 69 71 62 57 68 61 60 59 66 73 69 66 66 72 64 63
エカチェリーナ2世	(A30) 75 69 71 74 65 59 66 66 62 66 73 70 60 63 59 71 65 63
ワシントン	(A29) 67 61 72 68 60 69 67 64 64 64 59 59 62 55 63 56 60
ルイ16世	(A17) 69 70 59 58 64 63 63 60 62 60 60 58 61 67 60 69
フリーントワネット	(A23) 73 64 53 54 56 52 53 53 59 56 55 64 72 67 65
エリザベス1世	(A24) 62 59 62 61 63 68 57 58 59 60 59 67 59 57
毛沢東	(A 4) 71 69 70 67 72 70 68 62 63 63 47 55 53
項羽	(A25) 70 56 61 66 59 61 57 61 58 55 52 54
ドゴール	(A27) 71 63 66 68 63 66 66 62 55 45 60
マホメット	(A15) 72 71 70 66 66 62 61 57 59 66
シャカ	(A16) 67 66 60 58 55 62 58 62 65
レーニン	(A19) 76 66 66 63 58 54 54 54
スターリン	(A28) 72 71 66 59 55 55 56
ムッソリーニ	(A 3) 79 77 67 61 62 59
ネロ皇帝	(A13) 75 71 59 61 54
ヒトラー	(A 8) 58 55 53 50
則天武后	(A 5) 64 67 59
クレオパトラ	(A 7) 77 63
楊貴妃	(A 9) 61
キリスト	(A10)

表5 スケール値と相関係数

VALUE ABOVE	CORRELATION
0	-1.000
5	-0.900
10	-0.800
15	-0.700
20	-0.600
25	-0.500
30	-0.400
35	-0.300
40	-0.200
45	-0.100
50	0.000
55	0.100
60	0.200
65	0.300
70	0.400
75	0.500
80	0.600
85	0.700
90	0.800
95	0.900

図3 世界史上の人物によるクラスター分析

おわりに

コンピュータの使用は、いわば労力と成果の関係で決定されるといえよう。言葉をかえるならインプットとアウトプットの関係である。例えば、多大の労力を費やしてデータを投入し、さらに過大の時間を費やして少量の情報しか得ることができないなら、コンピュータの使用は進まないといえる。コンピュータのもつ汎用性は、いかなる形で活用するのかという問題をつきつけているともいえよう。

2つの実例をあげて説明したが、他の分野(例えば地理)においても活用は可能であるし、筆者にとっても予定している研究対象である。さらに「社会認識の測定」という意味も含んでこよう。

社会科におけるコンピュータの一つの活用例として提示しておこう。

注

- 1) 武庫川女子大学井上和郎助教授の「パソコンの教育への利用」を参考にする。
- 2) 文部省 昭和54年 『高等学校学習指導要領解説社会編』 一橋出版 45ページ
- 3) ここで示しているのはデータのごく一部のみである。
- 4) 政治上・宗教上の人物にしぼっている。

参考文献

Dixon, W. J. and Brown, M. B. 1979 BMDP-79 Biomedical Computer Programs P-Series, Univ. of California Press

FACOM 1984 『ANALYST コマンド説明書』 富士通

安田三郎他 1977 『社会統計学』 丸善株式会社