

コンピュータの操作過程の解明(7)

——情報探索における学習者特性——

中野靖夫*

(平成15年10月22日受付；平成15年12月16日受理)

要 旨

情報化への対応としてコンピュータが各学校段階に設置され、情報教育は実践の時代を迎えた。学習者はコンピュータと相対し学習を進めていく。コンピュータやネットワーク上には膨大な情報が存在し、その利用方法は学習者ごとに異なる。すなわち、情報活用に関しては、学習者の様々な特性に依存する。従って、コンピュータ活用時の人間特性を解明することは情報教育を進める上で必要不可欠な課題である。本稿は、これまでの研究成果の中から学習者が課題を解決するための情報探索について焦点化し学習履歴をもとに学習者特性について検討した。情報探索の場面は階層構造のない情報探索、階層構造のある情報探索、インターネット上の情報探索の3つについて、その特徴を明らかにした。

KEY WORDS

education for informatics	情報教育	learning process	学習履歴
information seeking	情報探索	information retrieval	情報検索
learner's property	学習者特性	learning style	学習スタイル

1. はじめに

工業化社会から情報化社会へ移行し、社会活動においては問題解決能力や情報活用能力が問われるようになってきた。学校教育は、情報化社会へ対応するために、情報教育の必要性が再確認され、情報活用の実践力、情報の科学的理解、情報社会に参画する態度の育成という3つの目標が掲げられた(文部省 2002)。高等教育機関はもとより小中高等学校にもコンピュータが設置され、ネットワークへの接続が急速に進められ新たな教育実践の時期を迎えている。

コンピュータの使用は日常的になってきたが、コンピュータが全ての課題を解決するわけではない。課題解決は、コンピュータを使用する人間の能力、特性によって左右される。従ってコンピュータを活用する人間の特性を明らかにしていくことは、情報化社会において不可欠な研究課題であり教育学や認知工学において意義あることと考える。

コンピュータは、双方向性のシステムであり、使用者の操作に対しリアルタイムで動作し、データや情報及びシステムのフィードバック情報等を提示していく。使用者はシステムに働きかけ、その反応によってシステムの状況を判断し、作業を進めたり使用者固有の認知モデルを構築していく。例えばD. A. Norman (1990)によればシステム使用時の認知モデルとして、

* 学習臨床講座

目標の設定、意図の形成、意図の詳細化、実行、知覚、解釈、評価の7段階モデルを提案している。すなわち、ある目的を達成させる方法は必ずしも一つにかぎらず使用者の主体的な立場によって決定される。さて、コンピュータ自体あるいはネットワーク上には膨大なデータが存在している。多数の情報資源から情報を探索する場合、全ての情報を調べることは不可能であり、その探索法は個人特性に大きく依存する。

情報の探索においてD. A. Normanのモデルを適用し、使用者の認知過程を詳細に調べることは困難な点が多い。そこで、7段階モデルの実行段階すなわち操作過程の履歴を追跡し学習者特性を解明する方法が考えられる。学習者の操作過程の解明に関する研究は、コンピュータの操作時のデータを収集し、そのデータを用いて操作を再現できるソフトウェアを開発し、調査・分析が行われてきた（前田ほか1998）（中野ほか2003）。その結果、課題解決過程、情報の探索過程、ゴール設定等は学習者固有の特性が表出することが明らかになった。そこで、本稿はこれらの実験結果を再整理し、コンピュータあるいはネットワーク上にあるデータや情報の探索過程のデータをもとに学習者特性について検討する。

2. 方 法

情報の探索はデータ構造と密接な関連がある。学校教育においては教師が作成した教材を活用する機会が多い。教材は学習者の発達段階に応じて構造化したものや、探索を容易にしたものがある。学習者はこれらの情報源から課題解決に必要な情報を選択していく。また、インターネットはハイパーメディア（無構造）になっており学習者はキーワードの入力、分類項目の選択やリンク機能によって情報を探索することができる。そこで、情報の探索過程は以下の3つの事例について検討する。

①階層構造がない情報の探索

教師が作成したデータファイルから学習課題を解決する情報を探索する。

②階層構造がある情報の探索

教師が作成した階層構造のあるデータベースの情報を探索する。

③インターネット上の情報の探索

インターネット上の無構造の情報を探索する。

探索の難易度は①から③の順になっている。

2.1 階層構造がない情報の探索

中野ほか（1995）は、小学校5年生に対し社会科の授業で使用されるデータファイルを提示し、課題を与え必要なファイルを選択させ、そのデータをグラフで表現させる実験を行った。

1) 被験者

小学5年生32名（A群15名、B群17名：データ収集数）、個別学習

2) データファイル

社会科の学習単元（日本の工業）に関するデータファイルは40個で、ファイル名の画面表示は1ページである。図1にファイル構成を示す。

3) 課題

被験者をA群、B群の2群に分けた。A群にはクローズドエンド、B群にはオープンエンド

の課題を与えた。

f 1	ラジオ	f 11	工業構成	f 21	車の生産	f 31	働く人
f 2	ロボット	f 12	工業製品	f 22	車生産	f 32	電気機械
f 3	家電品1	f 13	工業地帯	f 23	四工地帯	f 33	尾鷲市
f 4	家電品2	f 14	工業変1	f 24	世界機械	f 34	名張市
f 5	企業数全	f 15	工業変化	f 25	世界車1	f 35	鈴鹿市
f 6	機械生産	f 16	工業数	f 26	世界車2	f 36	オートバイ1
f 7	機械変化	f 17	工業世界	f 27	世界輸出	f 37	オートバイ2
f 8	機械輸出	f 18	工業キボ1	f 28	新工地帯	f 38	コンピュータ1
f 9	亀山市	f 19	工業キボ2	f 29	船の生産	f 39	コンピュータ2
f 10	熊野市	f 20	車の供給	f 30	鳥羽市	f 40	コンピュータ3

図1 日本の工業のファイル構成

A群の課題「四大工業地帯の1991年の出荷額について、それぞれの工業地帯の多い少ないがわかるようなグラフを作成してください。一番よいと思うグラフができたなら、終了してください。そのグラフから、どんなことがわかりましたか、分かったことを書いてください。」

B群の課題「資料の中から、あなたが一番きょうみを持った表をわかりやすいと思うグラフに表しましょう。よいと思うグラフができたなら、終了して下さい。なぜ、その資料を選んだのか、その理由を書いてください。」

4) データ収集

前田ほか(1993)が開発したコンピュータ操作過程再現システムを使用し情報探索、グラフ作成過程のキー操作データを収集し、再現モードで探索過程を明らかにした。

2.2 階層構造がある情報の探索

中野ほか(1996)は技術科の「材料」単元において木谷ほか(1990)が開発した材料データベースを使用させ、探索過程を解明するとともに課題のまとめ方を調査した。

1) 被験者 中学1年生、ペア学習18組(データ収集数:課題1は16組,課題2は14組)

2) 材料データベース

材料データベースは、異なった種類の材料が比較できるように材料特性のデータの単位をそろえ、しかも、必要なデータが、いくつかの視点から自由に取り出せる資料として活用できる。データベースは6階層のツリー構造で検索を中断すると第2階層に復帰する。項目選択は数値の入力により行うことができる。また、材料の特性は、数値だけでなく定性的な言語で表現した。言語と数値による特性によって、材料の特性を表現した「軽い」「柔らかい」等の言語の持つ範囲が数値によって裏付けられる総合的な材料概念の再形成をめざした教材である。

3) 課題

学習者2名のペア学習を行いクローズドエンド、オープンエンドの課題を与えた。

課題1 軽い金属と軽い木材ではどちらが軽いか調査しなさい。

課題2 熱の伝わりやすさ、熱の伝わりにくさについて調べ、わかったことをまとめなさい。

4) データ収集

前田ほか(1993)が開発したコンピュータ操作過程再現システムを使用し情報探索、グラフ作成過程のキー操作データを収集し、再現モードで探索過程を明らかにした。

2.3 インターネット上の情報の探索

前田ほか（1999）は教育学部の学生に「環境問題」に関する情報をインターネットで調査を行わせ、レポートを作成させ、情報探索過程とレポート作成過程を調査した。

1) 被験者

教育学部の学生2年生3名、コンピュータの基本操作、wwwブラウザの操作については授業で学んでいる。

2) インターネット

Netscapeで探索できる情報源

3) 課題と教示

「環境問題」に関連することについて調べてください。探索中の情報を「メモ帳」で作成する。レポートには、感想、コンピュータの使用経験（この課題のようなことをしたことがあるか等）も併せて書いてください。検索するときのキーワードは「環境問題」に限らず、似た用語、関連する用語、自分が調べたい分野の用語も活用すること。

4) データ収集

前田ほか（1998）が開発したコンピュータ操作過程の記録・分析支援ツールによりデータを収集し再現モードで探索過程を明らかにした。

3. 結果と考察

3.1 階層構造がない情報の探索

1) 探索過程

32名の児童のデータを収集した。表1にA群の各被験者ごとのファイル探索過程、グラフ作成度数を示す。ファイル探索回数は1回から4回である。1を除いて（1は1回目にf30鳥羽市を選択したが2回目の探索で、f13：工業地帯を選択している）課題解決に必要なf13：工業地帯、f23：四工地帯の情報を選択した。複数回の探索でも、同一ファイルを探している。これはグラフ作成の手続きの変更のために、再度同一ファイル呼び出しているためである。探索されたファイルは、f13、f23の二種類であるが、これらは同一のファイルであり、

表1 A群のファイル探索・グラフ作成系列

操作/被験者	a	b	c	d	e	f	g	h	l	j	k	l	m	n	o
M:メニューキー	21	6	12	4	5	2	8	3	4	15	13	14	10	13	22
O1:データ	3	2	1	2	3	1	2	1	1	7	5	9	10	8	1
O2:グラフ	8	3	7	1	3		5	1	2	7	6	4	9	7	20
O3:終了	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
D1:キーボード										6	4	5		1	
D2:ファイル	4	2	2	2	1	1	2	1	1	1	2	4	1	3	1
ファイルの探索系列	23	23	23	23	23	23	13	23	23	13	13	30	13	23	23
	23	23	23				13				13	13			
	23											13			
	23											13			
最終選択ファイル	23	23	23	23	23	23	13	23	23	13	13	13	13	23	23
データ操作あり	*	*	*	*								*	*	*	
グラフ作成度数	8	3	8	2	4	0	5	1	2	7	6	2	9	7	20
最終選択グラフ	G2	G1	G1	G1	G1	G1	G3	G6	G10	G1	G1	G7	G3	G7	G8

いずれを選択してもかまわない。

表2にB群の各被験者ごとのファイル探索過程, グラフ作成度数を示す。探索回数は1回から11回である。ファイル探索度数について分類すると次の3つになる。

- ①ファイル探索度数が1回の被験者はA, B, E, F, G, Jの6名
- ②複数のファイルを選択した児童のうち全て異なるファイルを選択したのはH, O, Pの3名
- ③同一ファイルを複数回探索したのは, C, D, I, K, L, M, N, Qの8名である。

表2 B群のファイル探索・グラフ作成系列

操作/被験者	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
M:メニューキー	6	8	27	14	9	14	10	11	23	28	17	16	16	15	20	20	14
O1:データ	1	1	16	10	1	1	2	2	8	2	8	8	8	6	8	4	7
O2:グラフ	4	5	6	3	7	12	7	8	11	23	4	7	7	8	7	15	6
O3:終了	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
D1:キーボード			2					3						3			
D2:ファイル	1	2	15	10	1	1	1	1	4	1	8	7	6	5	5	4	7
ファイルの探索系列	29	2	36	30	30	2	2	13	23	30	13	13	13	16	21	13	13
			37	1				30	30		31	16	30	23	37	31	15
			35	21					23		30	15	23	21	29	1	12
			33	2					23		16	16	23	16	32	30	11
			1	29							13	13	13	1	30		16
			2	1							15	23		23			13
			30	31							13	30					15
			29	25							23						
			38	22													
			3	30													
			36														
最終選択ファイル	29	2	36	30	30	2	2	30	23	30	23	30	13	23	30	30	15
データ操作あり			*						*								
グラフ作成度数	4	1	3	2	7	10	6	7	11	11	4	6	6	6	6	14	5
最終選択グラフ	G6	G7	G6	G7	G7	G8	G6	G8	G2	G7	G6	G6	G6	G6	G6	G6	G6

2) 学習者特性

クローズドエンドの課題において, 15名のうち, 14名の探索したファイル数は1個で他の1名も2度目の探索で課題解決に必要なファイルを選択した。ここでは2つのファイル名を用意したが課題の四大工業地帯に関連の深い語としてf 23四工地帯, f 13 工業地帯を選択したと考えられる。このような選択方式は択一式であり, 通常の授業の中でもたえず行われているので, ファイル選択を選択する確率は高い。また, システムの機能から考えると同一ページに40個のファイルが提示され, 学習者にはページ送りの操作や, ページ移動時の前画面の記憶は要求されない。そこで学習者は40ファイルからN個のファイルを選択することになる。ファイル名は漢字4文字の制限があったが, 学習者の住んでいる町, あるいは周辺の地名及び学習に関連のある製品等教科内容に適合させており, 言語とデータの関連性が強く, 児童は, ファイル名から内容を推測できる状況にあり, 探索の難度は低く直ちにファイルが選択された理由の一つになろう。

次に, 教育的な立場で考えると, 従来の教育で行われている活動と同様に課題文の説明に

従って探索が進められたと考えられる。課題に具体的な目的があり、児童が課題文を解釈し目標を設定し、ファイル名を探索してデータの内容を予測し、ファイルを選択したといえる。いずれにしても、ファイル探索は意図的、指向的で課題が要求したファイルを直ちに選択した。

「そのグラフから、どんなことがわかりましたか、分かったことを書いてください。」という問いに対し、記述された内容は、①4大工業地帯を大きい順に並べたり、一番多い地域、一番少ない地域、等を記述した被験者は12名(79%)であり、②出荷額の数値について述べた児童は2名(14%)である。1名(7%)はコンピュータの機能に対する称賛である。情報の探索とグラフ作成により4大工業地帯の大小関係がわかり、設定した課題が要求する情報を獲得・生成した。学習者は課題の目標を達成できたと評価し、自己の目標設定と探索したファイルの整合性を確認し、新たなファイルの探索は行われなくなったのである。

以上を要約すると、学習単元に関連の深い階層構造のない教材において学習課題が与えられて情報を探索する場合の学習者特性はファイル名を調べ、直ちに適切なファイルを選択し、内容を知覚、解釈、評価し、探索を終了することになる。

オープンエンドの課題においては、17名の学習者のうち6名が一つのファイルを探し、11名が複数のファイルを探した。

単一のファイル選択者は課題解決のためにファイル名を読みとり、40個のファイルの中から最も関心のあるファイルを選択したといえる。すなわち情報探索はファイル名上で行われ、データの内容に依存しない。あるいは、データを参照しそのデータが目標と一致したので探索を終了したといえる。

複数のファイル探索者について検討すると、探索したファイル数は2から11である。複数のファイルを探した者は、無作為や衝動的あるいは試行錯誤的に探索していくのではなく自分の興味を持ったファイルを探している、あるいは興味を満足するファイルを選択している。例えば、Iはf23四工地帯 f30鳥羽市 f23四工地帯 f23四工地帯と探索し、「今ならってきょうみがあったからです」と記述している。Pはf13工業地帯、f31働く人、f1ラジオ、f30鳥羽市と探索し、「鳥羽市の工場がどれだけあるか調べたかった」と記述している。ファイルを選択した理由を調査した結果、①居住地域のデータだから(f30:鳥羽市)7名(41%)、②学習している領域に関するから(f13:工業地帯、f23:四工地帯、f15:工業変化)5名(29%)、③選択したファイルへの興味・関心(f2:ロボット、f29:船の生産、f36:オートバイ)5名(29%)である。このように学習者各自が興味・関心を持った目標を設定し、意図を形成し一つのファイルあるいは関連のある複数のファイルを選択してゴールを見いだしたことになる。

オープンエンドの学習課題において情報を探索する場合の学習者特性は、学習者は各自目標を設定し情報を探索していくが、焦点化に個人差があり単一ファイル探索型、複数ファイル探索型の2種類になる。これは演繹的に説明でき、実験により帰納的に説明された。

3.2 階層構造がある情報の探索

1) 探索過程

課題1、課題2の探索経路を図2、図3に示す。

課題1においては19種類の経路がありすべて通過した経路は7種類である。探索度数は40で中断は11である。データ選択の指定で、〈1〉、〈2〉、〈3〉が選択された後で [4] - {1} - (4)

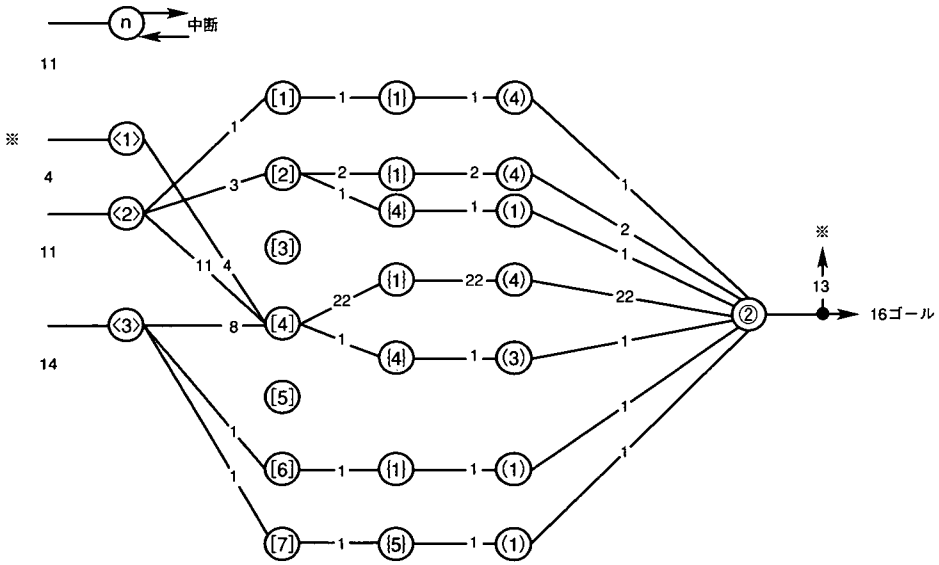


図2 課題1の探索経路

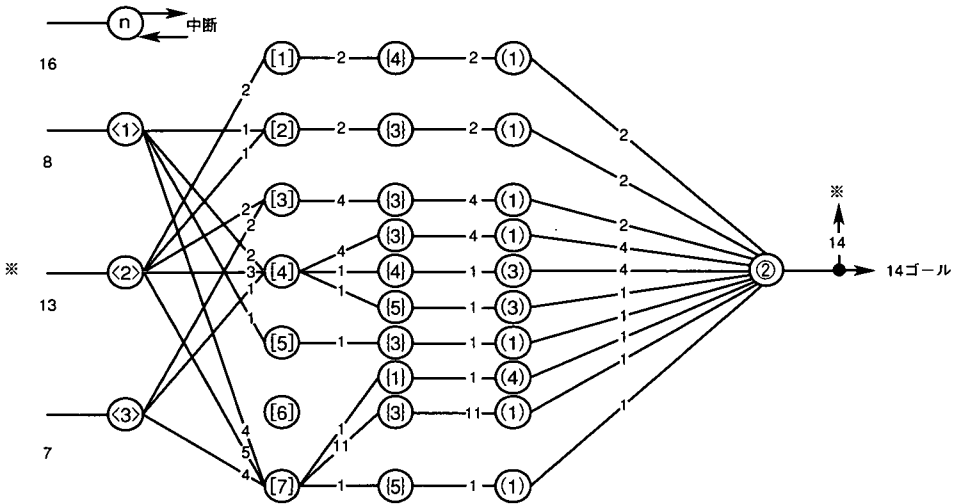


図3 課題2の探索経路

一②をたどったのは度数は22であった。通過した経路の76%が最適のルートを辿ったことになる。

課題2においては33種類の経路がありすべて通過した経路は12種類である。課題2の経路数が多くなったのは、材料の種類指定が [1] 木材のみ2回, [2] 金属のみ2回, [3] 木材・金属以外(その他)4回, [4] 木材と金属6回, [5] 木材とその他1回, [7] 全データ13回と経路が分岐したためである。

2) 学習者特性

学習者は材料データベースを初めて使用するので構造を理解しながら材料についての知識獲得をめざして項目を選択していく。その結果、ペアごとの経路数と探索のタイプが異なる。まず、課題1及び課題2の経路数について検討する。

クローズドエンドの課題1はゴールが設定されているので、目的を達成するために特性、材質を選択し探索していくことになる。階層がない情報の選択は1つの画面上にすべての情報が存在し自由に選択できるが、階層構造があるデータベースにおいては次の分類項目を予測できないので項目選択の可否が探索過程に影響する。課題は軽い金属と木材の比較であり、各階層段階でペアの項目選択は妥当性があり経路数は少ない。通過した経路の76%が最適の経路を辿りすべてのグループが課題を解決した。各階層段階で項目を適切に選択しているが、データベースの使用がはじめてであり中断したり不要な経路を探索することもある。

オープンエンドの課題2の経路数は課題1より多い。経路数が多くなるのは課題に対するペアの目標設定や意図形成の違いによるものである。しかし、特性の項目選択により材料の種類指定が多くなっているが、材料指定以下では、|3| 熱及び(1) 熱伝導率を選択した度数は22であり特定の項目が選択されている。目標の設定や意図形成は学習者の知識、意欲、関心に依存するので教師の課題設定とのずれも発生する。課題2においては自ら課題を設定し情報を検索し、学習が発展することを望んだが、そのような探索過程は出現しなかった。設問が大きすぎたのか、課題1で、すぐに結論を出せる設問を用意したため、同じ様なゴールの設定や探索過程になったと考えられる。また、中学1年生では、あるデータは検索できても多くの視点で情報を探索し関連づけることが難しいのではなかろうか。

課題1及び課題2の探索過程には特徴があり探索のタイプは直線型、非直線型、反復型、複線型に分類できた。

a) 直線型

目的のデータに直線的に探索していく。探索経路は一つである。

b) 非直線型

探索の中断や目的のデータからはずれた経路が含まれ、再度検索している。

c) 反復型

同一の探索を2回以上繰り返す。

d) 複線型

一度探索しデータを獲得した後、別の経路で探索する。

表3に探索のタイプ別のペア学習のグループを示す。

表3 課題別探索タイプ (数字はペア学習のグループ)

	課題 1	課題 2
直線型	3, 6, 7, 9, 13, 14	3, 8, 9, 12, 13
非直線型	1, 4, 5, 10, 15, 18	4, 6, 7, 10, 11, 14, 15
反復型	4, 5, 8, 11	2, 4, 5, 11
複線型	2, 12	14

直線型はペアの人間関係が対等で協同学習が成立した場合や優位に立つ学習者の認知過程に依存する。方法論においては課題に対する探索の目的が明確であり、項目選択に妥当性があり、解釈、評価が適切に行われた場合と、再下位の階層まで到達し、そこでゴールを見だし終了した場合に発生する。

非直線型はペアの議論や解釈、評価によってD. A. Normanのいう意図形成を変更したり解釈、評価による探索の中断や不適切な項目選択及びキー操作ミス等によって発生する。また、データベースの構造を調べるための試行錯誤もその発生原因の一つになる。

反復型は、探索過程の確認、探索の妥当性を検証した時や異なる学習者が同一の経路を探索した場合である。

複線型は、たとえば課題1において、まず、1回目に、木材と金属の中から、軽い木材と金属のみを抽出し、さらに、軽い金属のみを再抽出している。つまり新たな視点を設定しデータを探索し、はじめに獲得したデータを確認し比較している。

以上のように探索過程は4タイプに分類できた。4タイプはそれぞれ独立しているのではなく、複合的に発生するペアもある。例えば、ペア4、ペア5は課題1において非直線型と反復型である。また、課題1と課題2を比較すると探索のタイプが変わっているペアがある。例えば、ペア14は課題1で直線型であったが、課題2では非直線型と複線型になっている。また、ペア12は複線型から直線型に変化している。オペレーションとシステムの応答のサイクルにおいて人間の認知が働き、D. A. Normanのモデルの7段階の各要素が緻密に機能し表出した結果が探索過程に現れると考えられる。また、課題1及び課題2において同一のタイプになっているのはペアの特性といえよう。タイプ分けはペア学習の結果であるが、個人特性に適用可能である。

3.3 インターネット上の情報の探索

1) 探索過程

3名の被験者が辿ったWebページの探索経路を図4に示す。A-2は被験者Aの2番目のキーワードによる検索を意味する。○と●で参照したWebページとそのページのタイトルを示している。●は参照後にエディタに操作が移っているため、Webページ間を移動した時刻の差にはWebページを見ていた時間とエディタの操作時間が含まれている。また、ある組織・部署内のWebページ群は点線で囲み、その組織でのリンク構造を反映する形で示してある。

被験者Aの入力したキーワードはつぎの通りである。

- ① 環境問題
- ② 環境問題, 汚染, 破壊, 解決, 2000年
- ③ 環境問題, 汚染, 破壊, 解決, 2000年, 生態系
- ④ 環境問題, 生態系
- ⑤ 日本の環境問題, 影響
- ⑥ 日本の環境問題, 汚染

キーワードを変更しては試し、「汚染」(図4のA-6)から「ダイオキシン」と「環境ホルモン」に辿り着いている。

被験者Bはキーワード「環境問題」のみ使用し、グリーンピースに辿り着き、塩化ビニールの記事を3~4回見にいきレポートをまとめている。

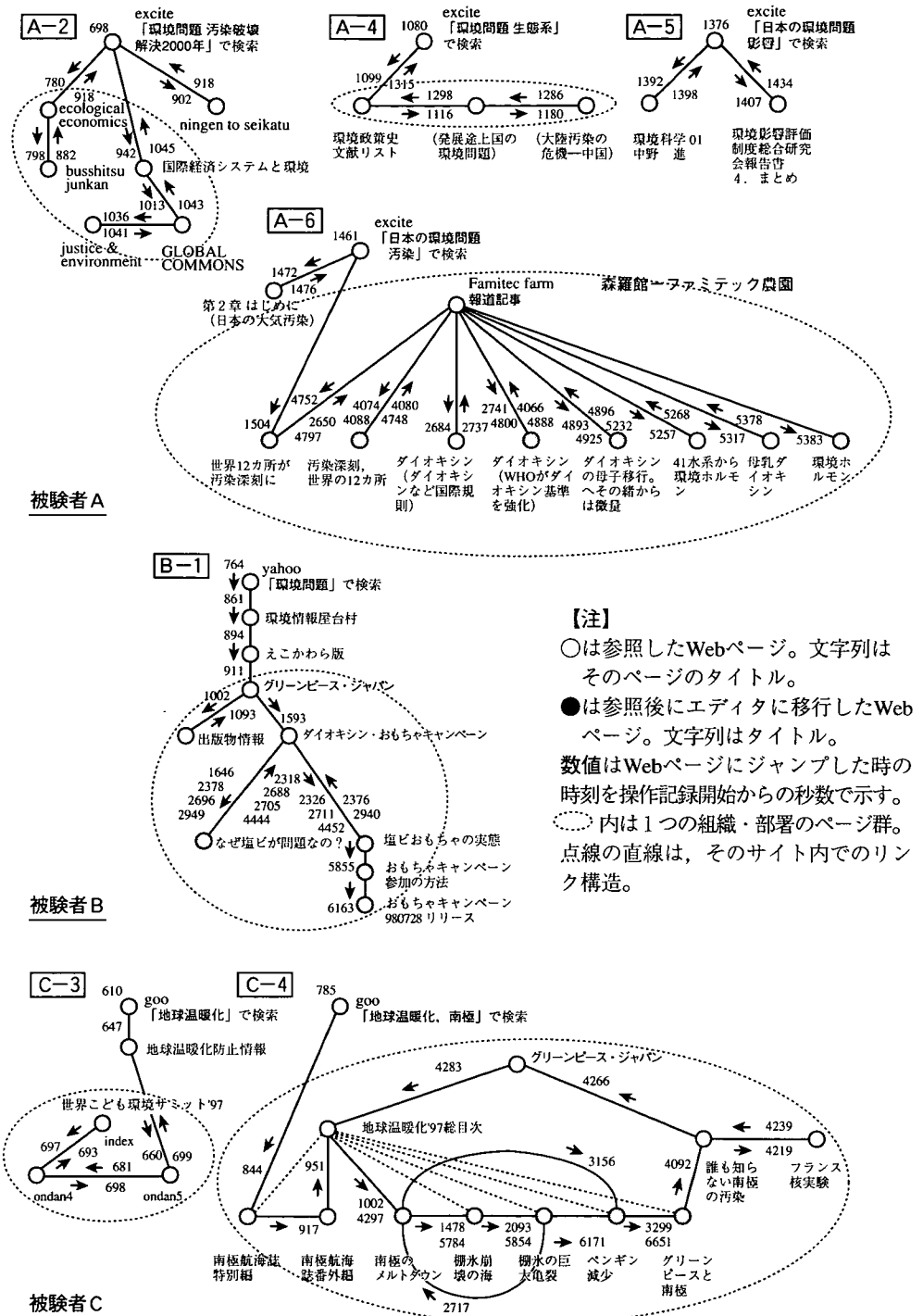


図4 Webページの探索経路

被験者Cの入力したキーワードはつぎの通りである。

- ① 環境問題
- ② 温暖化
- ③ 地球温暖化
- ④ 地球温暖化, 南極

「地球温暖化, 南極」から「南極航海誌」という記事を見つけ、そこからグリーンピースの「地球温暖化'97総目次」という内容が整理されたインデックスページに辿り着き、情報を入力している。

2) 学習者特性

インターネットはD. A. Normanのいう目標設定、意図形成と詳細化によって情報を探索したり検索する。学習者はキーワードを入力し実行するが、キーワードの入力方法とゴールの決定方法をもとに学習者特性を検討する。正司ら(1995)は、調べ学習における学習者の探索の仕方について、(1) 興味・関心に基づいて自由に探索していく課題発見型と(2) 探索すべき目標を持っていて、課題を解決するために探索する課題解決型に分けている。

被験者Aはキーワードを6回変更している。①と③のキーワードに関しては検索を行なったが、検索サービスが示したURLには1カ所も見えていない。キーワードの入力に対しURLを見ないのは、キーワードの妥当性を検討する、あるいは課題解決のための情報の出現を期待した操作といえよう。⑥のキーワードでゴールを見だしレポートをまとめている。この探索過程は課題に関連する「環境問題」、「汚染」、「破壊」、「解決」、「生態系」等のキーワードを入力して探索し、ゴールとして「ダイオキシン」と「環境ホルモン」についてまとめたと解釈できる。しかし、キーワードは、環境問題に関連性の高い温暖化、オゾン層、有機汚染、環境汚染、廃棄物、生物多様性の減少等の関連の深いキーワードやゴールになった「ダイオキシン」や「環境ホルモン」は使用されていない。つまり、調べる対象が具体的に絞られずに試行錯誤的にキーワードを入力し環境問題に関する数多くのWebページを取り寄せ表示された内容を知覚、解釈、評価しゴールをめざしている。正司らのいう興味関心に基づいて自由に探索していく課題発見型に該当する。

被験者Bはキーワードに「環境問題」のみ使用し、グリーンピースのWebページで塩化ビニールの影響の記事を見つけ、レポートをまとめている。ここでは学習者の主体性はなく、関連するキーワードの入力も行われていない。「環境問題」からグリーンピースまで手練りで探索し、そこで大きく取り上げられていた塩化ビニールに引き寄せられている。そこで、塩化ビニールが身近なおもちゃや人形に用いられていることの驚きをレポートに示していた。提示された情報が学習者にとって新規性があり、興味が起こればその情報を探索することになる。1つのキーワード入力による探索は具体的な目標設定と意図形成は行われず無構造の情報源から検索エンジンによって表示された内容に興味関心を示したと考えられる。すなわち、システムに依存する探索である。正司らの分類以外にシステム依存型と定義できる。

被験者Cは、グリーンピースのWebページで調べ、南極への温暖化の影響についてまとめている。①と②のキーワードでは、探索のみ行ない、表示されたURLには見に行っていない。被験者Aと同様に検索エンジンの反応を調べる、あるいはキーワード入力の妥当性を検討していると考えられる。地球温暖化を調べてから、南極の温暖化に絞り込む行動をとっている。レ

ポートには、「地球温暖化を調べたらヒット件数が多かったので、前に授業で聞いて興味を持っていた南極の温暖化について調べ始めた」と書かれている。探索の前半はキーワードによりシステムの状況を調べているが後半の探索は主体性があり目標設定と意図の詳細化が行われている。正司らのいう目標を持って課題を解決するために探索する課題解決型である。

この実験では課題が「環境問題について」のように範囲が絞られていたため、被験者Aのように、調べながら興味の対象を決定していく課題発見型と被験者Cのように対象を決めておいてから絞り込んでいく、課題解決型の傾向があるタイプに分かれた。しかし、操作過程をもとに分析すると人間の主体性よりもシステムが提示する情報に追従して操作を行う傾向も強い。この傾向は被験者A、Cにも伺われるが、特にBのキーワードの入力とゴールへ至る探索過程はシステムに依存した特性といえよう。

4. おわりに

情報化社会において情報活用の実践力は必要不可欠の能力と定義された。しかし、情報を収集し選択、処理、整理等を行って能力は個人特性によって異なる。従って学習者特性を把握して教育に反映させていく必要がある。本稿では、階層構造がない情報の探索、階層構造がある情報の探索、インターネット上の情報の探索について事例をもとに学習者特性について検討した。実験結果を要約すると以下ようになる。

- 1) 探索過程は個人やペアごとに異なっており、研究の前提となる学習者のモニタリングの必要性が確認された。探索過程が異なるのは学習者各自が課題解決のために目標設定や、意図を形成して探索し解釈、評価しているといえよう。従来の教育では形成的評価のように得られた結果から、授業や学習者を評価してきたが、学習過程と結果を統合することにより教師はより深く、学習者を見つめることができる。探索過程を調べてみると教師が望んだり、学習あるいは学び方に必要な探索が行われていないこともある。このような事実をとらえた時にはフィードバック情報を与え指導に反映していくことが重要である。
- 2) 小学5年生に学習単元に必要となる階層構造のない情報を与え、クローズドエンドとオープンエンドの課題を与えたときの学習者特性は、前者においては直ちに課題解決のためのファイルを選択した。すなわち、学習単元において教師が提供する情報は的確に選択される。後者の場合にはファイル探索は多様になった。探索方法を大別すると単一ファイル探索群と複数ファイル探索群の2群になった。これは演繹的にも説明でき、帰納的に証明された。
- 3) 中学1年生に学習単元に必要となる階層構造のある情報を与え、クローズドエンドとオープンエンドの課題を与えたときの学習者特性を探索経路数と探索のタイプ分けで見ると、探索経路数はオープンエンドの方が多くなり、探索のタイプ分けは課題に依存しないで直線型、非直線型、反復型、複線型の4タイプになった。このタイプ分けはペア学習によっているが、個人特性も同様に分類できる。
- 4) 大学生のインターネットによる情報検索過程においても探索過程は個人特性に依存し、調べ方に差異がある。正司らが分類した調べながら興味の対象を決定していく課題発見型と対象を決めておいてから絞り込んでいく課題解決型の傾向があるタイプに分かれた。また、情報探索過程を詳細に調査した結果、システムが提示した情報に追従するシステム依存型も存

在する。

本稿は操作過程をもとに事例から帰納的に学習者特性を明らかにした。学習者特性として一般化することは困難であるが、与えられた環境によって表出した事例として提供できる。

学習者特性の背景となる要因としては心理学的な知見やメタ認知、学習者の能力、注意、課題およびゴールの設定、事前指導、学習環境、発達段階との関連、時系列、システムの性能向上等が考えられ、これらの関連を明らかにしていく必要がある。オープンエンドの課題に関しては、学習者が目標を定め、意図形成を行いコンピュータを操作し、情報を解釈、評価していくので学習はゴールフリーとなり、各学習者が各自満足したゴールで学習が終了になる。そこで、システムと双方向の環境で行われる学習者主体の学習に加えてトップダウン及びボトムアップの適用法、情報の評価、基礎・基本の徹底等教育方法の再構築をめざしていく必要がある。

参考文献

- D. A. Norman, 野島久雄訳 (1990) 認知科学者のデザイン原論 誰のためのデザイン, 新曜社, pp.74-80
- 木谷康司・下村 勉 (1990), 技術・家庭科 (技術系列) のための材料データベースの開発, 日本教育工学会第6回大会講演論文集, pp.375-376
- 前田恵三, 中野靖夫 (1993) コンピュータ操作過程の再現システム, 日本教育工学雑誌, Vol.16 No.4, pp.185-195
- 前田恵三, 中野靖夫 (1998): コンピュータ操作の記録・分析支援ツール, 情報処理学会ヒューマンインタフェース研究会98-HI-81, Vol. 98, No.116, pp.7-12
- 前田恵三, 中野靖夫 (1999): インターネット上の情報探索行動の分析, 電子情報通信学会技術研究報告, ET98-134, pp.1-8, 1999
- 文部科学省 (2002): 情報教育の実践と学校の情報化—新「情報教育に関する手引き」—, p.12
- 中野靖夫, 小中統元 (1995): 小学生の情報探索・グラフ作成過程, 日本教育工学会研究報告, JET95-6, pp.51-58
- 中野靖夫, 木谷康司, 下村 勉 (1996): 中学生の情報検索過程—材料データベースの活用を通して— 日本教育工学会研究報告集, JET96-6, pp.37-44
- 中野靖夫, 前田恵三 (2003): コンピュータ操作過程の解明 (6) —インターネット使用時の学習過程—, 上越教育大学研究紀要, 第22巻第2号, pp.357-369
- 正司和彦, 笹山邦夫 (1995): 調べ学習を支援するハイパーメディア教材の開発と実践, 日本教育工学会研究報告集, JET95-1, pp.17-24

An Experiment Analysis of Computer Operation (7)

—The learner's property in information seeking—

Yasuo NAKANO*

ABSTRACT

The computer was installed in each school stage as correspondence to computerization. Education for informatics entered the time of practice. A student operates a computer and advances study. Huge information exists on a computer or a network and the usage differs for every student. That is, information practical use is dependent on a student's various characteristics. It is required and indispensable subject to analyze the human characteristic at the time of computer use. This report analyzed about the human characteristic in information seeking based on the old research result. Information search set up three state, and clarified the feature.

* Division of Learning Support