

卒業論文

佐伯胖におけるコンピュータ教育論

総合教育科学科

基礎教育学専修 基礎教育学コース

伊藤歩桂

佐伯胖におけるコンピュータ教育論

序章	… 1 頁
第 1 節 問題関心	… 1 頁
第 2 節 先行研究	… 1 頁
第 3 節 佐伯胖の経歴	… 2 頁
第 4 節 章構成	… 2 頁
 第 1 章 CAI システムの肯定 (1973-76)	… 4 頁
第 1 節 コンピュータ教育の実態	… 4 頁
第 2 節 学び観	… 5 頁
第 3 節 CAI 研究	… 8 頁
 第 2 章 認知論を基盤とした学び観と CAI 批判 (1977-82)	… 12 頁
第 1 節 時代背景	… 12 頁
第 2 節 認知論をもとにした「わかる」	… 13 頁
第 3 節 CAI 批判	… 15 頁
 第 3 章 文化的実践への参加としての学びとコンピュータ教育 (1983-92)	
第 1 節 時代背景	… 17 頁
第 2 節 文化的実践への参加としての学び	… 17 頁
第 3 節 協同学習	

終章

メモ

- ・ 以下赤字部分は何を言いたいかを自分用に簡単にメモしたものです
- ・ 章や節のタイトルは仮で、適当につけたものです

序章

第1節 問題関心

現在小・中・高等学校において、ICT教育が急速に進んでいる。教育工学という言葉は1960年代から使われるようになり、その後情報技術の開発とともに現在に至るまで、その勢いを増してきたが、教育工学の歴史について研究したものは少ない。そこで本論文では、もともと工学部出身で教育工学を推進していたが、学びとはどうあるべきか、わかるとは何かということを研究したことを経て、教育工学の進展を反省的に捉え、コンピュータ教育の負の側面を指摘するに至った佐伯胖の思想に着目する。佐伯の学びそのものやコンピュータ教育に対する意見の変遷を明らかにするとともに、現在のICT教育にも何か提言を与えられないか検討したい。

第2節 先行研究

教育工学の歴史に関する研究は多くないが、その数少ない研究においても、情報技術の発展やその当時の教育観に照らし合わせて教育工学の歴史を研究するなど、客観的に事実を捉えるに留まっており、学びとはどうあるべきかという考察とともに反省的に教育工学の歴史を語ったものはない。

例えば、林向達の研究¹では、当時の情報技術や教育政策を参照しながら教育情報化の実態について詳細に述べられているが、経年的な事実確認に重きが置かれている。また、山西・赤堀・大久保²はメディア、教育理念、学習形態などの関連に注目し、一斉授業の形態から、個別学習や協働学習の行き来が起きていると述べている。具体的には、1970年代の学習形態は一斉授業であり、効率化をキーワードに、映像などを用いて学習が行われた時代である一方で、1980年代になるとコンピュータを用いた個別学習が重要視されるようになり、さらに1990年代になるとインターネットの出現も影響し、協同学習が注目されるようになったとしている。この研究においても教育理念等の変遷は事実として客観的に語られ、その背景や原因等については研究されていない。

そこで、CAI を肯定していたがその批判に転じた佐伯胖の思想の変遷を追うことで、反

¹ 林向達「日本の教育情報化の実態調査と歴史的変遷」『日本教育工学会研究報告集』第12巻第4号、日本教育工学会、2012年10月、139-146頁。

² 山西潤一、赤堀侃司、大久保昇『学びを支える教育工学の展開』ミネルヴァ書房、2018年。

省的に教育工学の歴史を捉え直したい。

第3節 佐伯胖の経歴

本節では鈴木宏昭らの論稿³をもとに佐伯胖の経歴を確認する。

佐伯胖は1939年岐阜県に生まれ、1959年に慶應義塾大学工学部管理工学科に進学する。管理工学を専門としながらも、人間と機械との関係を模索する中で、慶應義塾大学で教育学を研究していた村井実教授との出会いがあり、そこでティーチング・マシンなどの研究を行うこととなった。修士課程修了後、佐伯は1968年にワシントン大学大学院に進学した。そこで初めて心理学の授業を受けたことにより、認知心理学の道を進むことになる。

1971年に東京理科大学工学部経営工学科助教授として帰国し、アメリカ留学時代から取り組んでいた意思決定研究を進め、CAIを用いた教授理論を論文としてまとめている。またこの時期、佐伯は同僚の溝口文雄らとともに認知科学会の設立に向け精力的に活動を行い、1983年に日本認知科学会が設立された。1981年には東京大学教育学部に助教授として着任し、この時期に関して後に佐伯は、ひたすら日本での認知科学研究の振興の旗振り人として過ごしたと述べている。

1980年代の後半からは教育と認知科学の問題に深く関わるようになり、教育とコンピュータの間の新しい関係性についても指摘している。さらに認知科学における「状況論」の展開とともに、学びにおける二人称的世界（YOU）の重要性を強調する「ドーナッツ理論」や文化的実践への参加としての学びなど、佐伯独自の理論を提唱した。2000年には東京大学を定年退官し、青山学院大学文学部教育学科で、幼児教育学を専門に研究活動を続けることになる。2008年からは青山学院大学社会情報学部に移籍し、ヒューマンイノベーションコースを立ち上げ、2012年には公益社団法人信濃教育会教育研究所所長も務めている。2015年からは田園調布学園大学大学院人間学研究科子ども人間学専攻教授の任に就き、2021年に退職し現在に至っている。

第4節 章構成 本文を書いてから書き加えたい

本論文では、以上のような先行研究と佐伯胖の経歴を受け、佐伯胖が学ぶとはどういうこ

³ 鈴木宏昭、高木光太郎「佐伯胖フェロー」『認知科学』第19巻、第4号、日本認知科学会、2012年12月、403-406頁。

とだと捉えていたのか、また教育においてコンピュータがどのような役割を担うべきだと考えていたのかに関する変遷を明らかにするべく、以下のように各章を構成する。

第一章では、1973 年から1976 年までのCAI システムに賛成している時代について検討する。この時代では佐伯自らコンピュータを用いて個別指導を実現するCAI システムの開発にも取り組み、コンピュータを教育に積極的に使用する姿勢を取っている。「わかる」とはということに関しては、「おぼえる」と対比しつつ議論している。

第二章では、1977 年から1982 年までの認知科学を基盤とし「わかる」とはということ を考察したうえで、CAI 批判に転じた時代について検討する。

第三章では1983 年から1992 年までの「わかる」とは文化的実践への参加であるということ を提起し、教育におけるコンピュータ使用の負の面を指摘しつつも、そのあり方を模索した時代について検討する。

第1章 CAI システムの肯定 (1973-76)

第1節 コンピュータ教育の実態

まず、本章で扱う 1973 年から 1976 年において、教育においてどのようにコンピュータが捉えられ使用されていたのかについて、その前の時代も踏まえながら確認する。本節では坂本昂の研究⁴をもとに確認していく。

1968 年度から、教育工学は科学教育に含まれる形で、文部省科学研究費による特定研究が行われるようになっていた。1971 年度からは特定研究の第 2 期が始まり、特定研究における研究項目として (1) 中学校・高等学校教育における科学教育のカリキュラム、(2) 教材・教具の開発と利用の最適化 (集団反応機器関係を含む)、(3) コンピュータを利用した教育 (CAI、CMI)、特にその基礎的研究及びソフトウェアの研究・開発、(4) 科学教育の学習過程及び評価という 4 つが例示されるようになり、教育工学研究が学術の世界で公的に承認されることとなった。さらに同年、プログラム学習やティーチング・マシン、CAI (Computer Assisted Instruction) などを研究していた人々が中心となり 日本教育工学協会が設立されている。この頃の教育工学界においては、教育におけるシステム的研究の立場に立ち、マルチメディアやティーチング・マシン、CAI、CMI (Computer Managed Instruction) について研究したものが多数を占めていた。CAI はあらかじめ問題と答えが用意されたシステムにおいて、生徒の回答から適切な指示を出し、理解度に合わせた問題を選択できるようになっており、個別学習を可能にするものである。

1974 年度からの第 3 期においては、1971 年度は 4 班のみだった特定研究における教育工学関連の研究班が 23 班構成になり、特定研究全体の半数を占めるほどに成長していた。第 2 期までは中等教育を中心として研究が行われていたが、小学校にも対象を広げるなど発展を進め、教育工学が教育研究の分野として高く評価されるようになっていった。この頃教育現場においては、情報機器を用いた教育といえ、まだ視聴覚機器を用いた映像による授業であったが、1975 年には試験的に公立中学校で CAI が導入される⁵など、教育現場においても CAI への注目が進んでいった時代であった。

⁴ 坂本昂「日本における教育工学創設期の状況—日本教育工学会設立の経緯—」『日本教育工学雑誌』第 27 巻第 1 号、日本教育工学会、2003 年、1-10 頁。

⁵ 「先生はコンピューター 能力に応じ個別指導 来春本番 全国初、葛飾・常盤中」『読売新聞』1975 年 3 月 1 日、朝刊、第 17 面。

第2節 学び観 一貫性の重要視、「おぼえる」と「わかる」の対比→おぼえる段階の必要性も肯定

本節では、心理学を学び始めた佐伯が、知識というものや「わかる」ということをどのように捉えていたのかを明らかにしたい。

佐伯は1973年に初めて教育に関して雑誌に寄稿して以来、知識の一貫性を重要視していた。例えば『児童心理』の「知的好奇心をころす授業」では、当時の授業の実態を批判しながら、授業において教師が行うべき知識のゲームに必要なルールの一つとして知識の一貫性を挙げ、以下のように説明している。

「知識」というものを、なんらかの問いに対する答えのように考える人がもしいたならば、これは大きな誤解と言わなければならない。(中略)ここで知識を特徴づけるならば、まず何よりも、それが一貫性(無矛盾性)をもった一種のシステムであることであろう。したがって教育の場においても、一番注意すべきことは、子どもが何よりも矛盾をなくすことに関心を向けているかということで、これに対する関心が失われたら、その時点でその子供は知識のゲームからそれていく。⁶

ここで「知識は一貫性を持ったシステムである」ということについて詳しく見ていこう。佐伯はこのことを説明するのに、次のような例を挙げている。例えば $3425 - 1278 = 7234$ という式を見て、できる子は引き算をしているのに数が増えるわけがないという点を直ちに発見するが、できない子はもう一度計算し直してから間違いに気づく。つまり、引き算を単に手続きとしておまじないように暗記するのではなく、引き算には必ず数が減るというような一貫した構造が存在することに気づくべきだと佐伯は主張しているのである。

さらに佐伯は、学んでいくときに自ずから問うべき問いとして、(1) 前提を問う、(2) アタリマエを問う、(3) 意味を問う、(4) 関連を問う、(5) 役割を問う、という5つの問いがあるとしている。この中で特に(3) 意味を問うと(4) 関連を問うの二つの問いが、知識の一貫性に関連していると言えるであろう。「意味を問う」ということについては、「何か新しい知識を学んだら、それを自分の生活、自分の経験と照らしあわせ、どんな意味をもつかを問うてみる」⁷ ことであり、「関連を問う」については、様々な知識の「相互の関係は何か、

⁶ 佐伯胖「知的好奇心をころす授業—子どもはきわめて意図的に、しかも理性的にバカになっていく—」『児童心理』第27巻第8号、金子書房、1973年8月、71頁。

⁷ 佐伯胖『「学び」の構造』東洋館出版社、1975年、204頁。

今までに『明らかにされていない』けれどもたしかにそこに現存する未知の世界は何か、そこを照らすにはどんな方面の研究がありうるか、などについて問うてみる」⁸ことだと佐伯は説明している。つまり、知識を学んだ際は、まず今まで自分が学んできた知識と矛盾がないかを確認、自分が学んできた中にどう位置づけられるのかを問うのである。そして矛盾が存在すれば、その矛盾を解消するためにはどうすれば良いかを考えることが、次の学びとなり、また新たな知識を獲得する。この循環こそが学びのあるべき姿であると佐伯は考えているのであろう。

知識の一貫性は「わかる」とはどういうことかという議論においても重要である。佐伯は主著である『学びの構造』において心理学をもととしながら、「おぼえる」と「わかる」を対比させて、「わかる」とはということを説明している。この本ではまず、前提として心理学において長期記憶はエピソード的記憶と意味論的記憶の二つに分けられることが説明されている。佐伯はエピソード的記憶はエピソードや事象の系列が生体のリズムを基調として記憶されているものであるとする一方、意味論的記憶は事物の意味や法則などが綱目として記憶されているものであるとしている。このことを踏まえ、佐伯は「おぼえる」とは一時的に短期記憶に貯蔵することと、エピソード的記憶に情報を入れる二つの場合があると説明する。後者に関して、佐伯はひもに例えて以下のように述べている。

個々のエピソードは、時間・空間的な知覚感覚の連合系列として入っており、いわば一本のひものような形で入るのであるため、そのひもの糸口たるべき「標識」がよび出されないかぎり、二度と「思い出す」（短期記憶＝意識の中によびもどされる）ことはない。

（中略）ここで注意したいことは、エピソード的記憶で問題にされうるのは、記憶の「正確さ」だけであり、その意味するところが真か偽かは問われない点である。⁹

一方で、「わかる」ことに関しては、主に意味論的記憶に関わりがあると佐伯は説明する。佐伯は日本人が「わかる」ということを本来の「わかる」ではなく「おぼえる」に近い形で理解している状況を批判し、「わかる」ということを綱に例え、以下のように述べている。

⁸ 佐伯胖『「学び」の構造』東洋館出版社、1975年、204頁。

⁹ 佐伯胖『「学び」の構造』東洋館出版社、1975年、60頁。

知識というものは単なる「エピソード」ではない。それは、あらゆるものに「つじつま」をあわせてくれるし、あらゆる経験の「意味」を教えてくれるし、あらゆるできごとの「関連」をつけてくれる。

「わかる」とは、つまり、このことが「わかる」ことであろう。¹⁰

まず、「おぼえる」と「わかる」をそれぞれ、ひもと網目に例えて佐伯が捉えていることを確認しよう。「おぼえる」はひも的記憶であり、長い一本のひもの連鎖として記憶されているのに対し、「わかる」は網目的記憶であり、様々な知識が互いの関連で相互に結びついている状態で、始まりの糸口が存在するわけではなく、どこからでもたぐり出すことができるものである。この意味の網目はわかっている事柄だけでなく、未だに分からない事柄が何かということも、空白として網目の中に位置づけられていると佐伯は説明する¹¹。このことは知識の一貫性と結びつけて説明できるであろう。「わかる」において、知識が意味や関連をもたらすことがわかることであると説明していることや、未だにわからない事柄が何であるかが、自分でわかっている状態であると説明しているため、「わかる」とは知識に矛盾がないかを問い続けている状態であると言えるだろう。一方、「おぼえる」際には、意味の真偽は問われないとしていることから分かる通り、知識の矛盾を確認することはないと言えよう。つまり、佐伯は学びにおいて、知識の一貫性を求めない「おぼえる」ということよりも、知識の一貫性を求めることそのものである「わかる」ということを重要視しているのである。

一方で、佐伯は「おぼえる」段階がなければ「わかる」段階に行くことができないという意見も肯定し、学習のつまづきのかなりの部分が「おぼえる」ことが上手くいっていないことが要因であるとも認めている。さらに「わかりやすい」授業においても、ひも的な意味ですじみちが明確で使われている用語も明らかであるというようなわかりやすいものと、網目的な意味で「思考の網目としての広がりや高まりの自覚をとまなう」¹²わかりやすいものがあり、その双方が並行して存在しうると説明している。以上から佐伯は「おぼえる」段階

¹⁰ 佐伯胖『「学び」の構造』東洋館出版社、1975年、65頁。

¹¹ 佐伯胖「「わかる」における主観主義—「おぼえる」と「わかる」ことの違い—」『現代教育科学』第18巻第12号、明治図書出版、1975年11月、31頁。

¹² 佐伯胖「「わかる」における主観主義—「おぼえる」と「わかる」ことの違い—」『現代教育科学』第18巻第12号、明治図書出版、1975年11月、37頁。

が学びにおいて必要な段階であると考えていると言えよう。しかし、当時の日本の教育現場では「おぼえる」ことが重視され、さらに「おぼえる」ことが単に作業として行われていたため、佐伯はその状況を批判し、知識の一貫性の必要性を持ち出しながら「おぼえる」はあくまでも「わかる」のために存在していることを意識する必要があると主張していたのであろう。

第3節 CAI システムの利用による教育目標の明確化

本節では、前節で説明した学び観を築いた佐伯が、教育におけるコンピュータの使用に対してどのように考えていったのかを明らかにしたい。

まず、CAIシステムを肯定するということは個別学習を認めるということになるが、個別学習について佐伯はどのように考えていたのかを先に確認しておきたい。佐伯自身はあまり個別学習そのものについて言及していないものの、『児童心理』の「意見 わかるはずのない授業」の中で、子どもの能力の個人差に応じて学習のテンポを変える必要があるため個別指導を行うべきだという広岡亮蔵による意見に、佐伯が概ね賛同していた¹³ことから、個別学習を肯定的に捉えていたことが認められる。

いよいよCAIシステムに対する佐伯の考えを見ていく。佐伯がこの時代にCAIシステムを語るうえで最も重要視しているのは教育目標の明確化である。そもそも教育工学に関して、佐伯は以下のように述べている。

教育のプロセスを、「機械にだってわかるぐらいに」明確にしよう、というのが世に言う「教育工学」の本来目ざしていることであり、そのこと自体はきわめて「教育的」なことでもあり、決して「非人間的」なことではないであろう。¹⁴

なお、佐伯はこのように教育工学は本来非人間的なものではないとしながらも、機械的な原理が固定化され、常に同じ発想・プロセスに閉じてしまった場合は、その工学を進めている人間が非人間化・非道德化してしまっているだろうとも指摘している。この考えが後の第二章以降の情報化が進む世の中において、佐伯がCAI批判に転向する要因の一つだと

¹³ 佐伯胖「意見 わかるはずのない授業」『児童心理』第30巻第4号、金子書房、1976年4月、599頁。

¹⁴ 佐伯胖『「学び」の構造』東洋館出版社、1975年、109頁。

考えられる。

佐伯はティーチング・マシンについても、それが万能であるかについて『学びの構造』において詳しく議論している。まず、ティーチング・マシンとはスキナーが行動主義心理学の考え方をもとに開発したことで有名となったものであり、これをコンピュータによって実現化したものがCAIシステムである。スキナーのティーチング・マシンには学習者行動の偶発的先行性、その即時強化、目的行動の系列化という三つの原則があると佐伯は説明する。佐伯はこの三原則のうち、目的行動の系列化つまり目標の明確化は絶対に必要な条件であり、教育の目標は学習者の行動のことばで表現されるべきだと指摘する。ここで佐伯はシェフラーの分類を参照し、教えるべきものを命題、行為、スキルの三つに分けて、ティーチング・マシンの可能性について説明している。行為やスキルを教える場合は、その教育目標は学習者の行動のことばで表すことができ、この場合がまさにスキナーがティーチング・マシンを用いて教えていたことであると説明している。また、これは前節で説明した「おぼえる」に対応した学習であり、「おぼえる」段階においてティーチング・マシンは有効な方法であると佐伯は説明している¹⁵。一方、命題を教える場合は、生徒が行うべき学習は「わかる」に対応しており、教育目標を学習者の行動のことばで表すことは不可能であると佐伯は主張している。そしてこのことを認めていなかったスキナーを批判しつつ、「わかっている」という状態の一つのあらわれである「兆候」に注目すべきだと主張する。

教師が生徒に（何らかの命題の学習で）「たとえば……という行為ができるようになってもらいたい」というねがいをもち、教師が目標としているのは生徒がある種の「わかる」状態になっているということであり、それを診断するために、「たとえば」として、仮りに設定した、「あらわれるべき兆候」をさしているのである。¹⁶

このように、佐伯は命題を教える際に、教師は生徒が「わかる」ことを目標とするが、学習者の行動を一つの兆候として扱い、その現れるべき兆候を行動として明確化・系列化することが学習者の頭の中を確認する上で重要なのではないかと提案している。つまり、佐

¹⁵ 佐伯胖「「わかる」における主観主義—「おぼえる」と「わかる」ことの違い—」『現代教育科学』第18巻第12号、明治図書出版、1975年11月、36頁。

¹⁶ 佐伯胖『「学び」の構造』東洋館出版社、1975年、150頁。

伯は「おぼえる」段階においてはもちろんティーチング・マシンは有効であり、さらに「わかる」段階においても学習者の行動を兆候として捉えることでティーチング・マシンによって学習することが可能なのではないかと主張しているのである。

この時代にはCAIシステムの開発に関する研究も佐伯自らが行っている。まず1974年の東京理科大学での同僚であった溝口文雄との共同研究¹⁷について見ていく。この研究以前のCAIシステムは学習者の理解度を学習履歴から判断し、予め教授者が設定していた方針通りに学習者が学習を進めていくという形態をとっていたが、佐伯らは教授者側の決定だけでなく学習者側の決定も反映する構造を備えているCAIシステムを提案している。具体的には学習者が問題を解いた際に、その回答に応じて教師からアドバイスが与えられ、学習者はそれを参考にしながら自分で次のステップを決めるというものであり、このシステムを用いて学習した方が従来型のものより学習効果が高いことが示されている。この研究が示唆するものとして、自発性に関する議論がある。一般的にCAIシステムに対しては自発性が失われるのではないかとという批判があったが、佐伯は学習者の目的や関心に応じるという点では本に及ばないことを認めた上で、必ずしも自発性を失わせるものではないのではないかと主張している。今回の研究では学習者の意志によって次の問題が決められるようになっている他、学習者の目的・関心に応じてコースが生成されるCAIに関する別の研究もあり、佐伯はCAIシステムは必ずしも自発性を失わせるものではなく、その点だけでCAIシステムを否定することは適切でないと主張しているように感じられる。

佐伯のCAI研究には、CAIを用いた教授コースの自動生成に関するもの¹⁸もある。この研究では問題群の一般的な正答率の分布をもとに、学習者の理解度に応じて次に出す問題がふさわしい難易度のものになるよう計算機が自動で決定するというシステムを提案している。この研究において佐伯は以下のようにCAI研究がもたらす影響についても述べている。

教授コースの自動生成の研究は、計算機を「教師」になるべく近づけるようにする、という目的ばかりでなく、逆に、「本来、教授コースはいかなる原理で構成されるべき

¹⁷ 溝口文雄、佐伯 胖「CAI 教授論理と学習者意志決定機構」『情報処理』第 15 巻第 2 号、一般社団法人情報処理学会、1974 年 2 月、101-109 頁。

¹⁸ 佐伯胖『学習者の理解度診断にもとづく CAI 教授コースの自動作成』東京理科大学理工学部、1976 年。

か」という問題にも答え、それによって、教師がCAI以外でコースをあらかじめ設定するときのヒントを提示する、という役割も果すであろう。¹⁹

このようなCAI研究がCAI以外の教育のあり方にも影響を及ぼす可能性に関して、佐伯は学校の先生に対しても呼びかけており、ティーチング・マシンを利用し、学習のプログラムを作ることで、今まで考えていた教育目標というものがいかに曖昧なものだったかということに気づくだろうと訴えている。つまりこの時代の佐伯は、ティーチング・マシンが生徒が「わかる」ために有効的であるとするとともに、教師がティーチング・マシンを使うことによって、教育目標の設定の仕方などの教育のあり方を変える可能性までも期待していたのである。

¹⁹ 佐伯胖『学習者の理解度診断にもとづく CAI 教授コースの自動作成』東京理科大学理工学部、1976 年、1-2 頁。

第2章 認知論を基盤とした学び観と CAI 批判 (1977-82)

第1節 時代背景 もう少し書きたい

本節では、本章で扱う 1977 年から 1982 年までにおいて教育工学を取り巻く状況がどのようなものであったのかを、坂本昂の「日本における教育工学創設期の状況—日本教育工学会設立の経緯—」をもとに確認しておきたい。

前章で取り扱った時代においては、教育工学に関する研究が勢いを増していたものの既存の学会の学術論文誌に掲載されるような質の高い研究は行われていなかった。しかし 1976 年に『日本教育工学雑誌』という教育工学の専門学術論文誌が刊行され始めたことにより、教育工学に関する学術論文の掲載の場が確立した。また 1968 年度から続いていた科学教育研究費補助金特定研究科学教育が 1976 年度で終わり、その発展として 1977 年度から科学研究費補助金複合領域科学教育が始まり、その受け皿として日本科学教育学会が設立された。この学会の 15 人の役員の中に、3 人の教育工学に関連した研究者も含まれており、教育工学研究は当時いわゆる科学教育研究に比べて大きな比重を占めていたようである。

教育現場においては、1973 年以降、教育工学や CAI に関する新聞記事はあまり見受けられなくなるが、1982 年に再び CAI を導入している学校の例が紹介されるようになっている^{20,21}。これは 1970 年代ではコンピュータは大型であり巨額な設備費が必要だったが、技術の進歩により比較的性能の良いパソコンが登場したことによって費用面で現実的なものとなったことも要因であろう。

第2節 認知論をもとにした「わかる」

佐伯はこの頃から日本認知科学会の設立に向け精力的に活動をするとともに、認知科学を世に広めるために多くの書籍を出している。本節では、認知科学について研究した佐伯が、「わかる」ということに関してどのように考えるようになっていったのかを明らかにしていきたい。

まず、佐伯が認知論をどのように捉えていたのかを確認する。佐伯は動物の実験を例にと

²⁰ 「[先生！スイッチ・オン] 機器教育の最先端で＝2 黒板抜き授業（連載）」『読売新聞』1982 年 3 月 28 日、朝刊、第 11 面。

²¹ 「[先生！スイッチ・オン] 機器教育の最先端で＝7 プログラム学習（連載）」『読売新聞』1982 年 5 月 3 日、朝刊、第 11 面。

り、認知論について以下のように説明している。

「認知的」というのは、わたしたちがどんな教育項目にせよ、どんな学習領域にせよ、どんな学習行動にせよ、ネズミのレバー押しであろうと探索行動であろうと、それらを見るときにまなざしの分類なのである。それを「外側からながめる」のでなく、「内側から」ながめるのである。²²

つまり、佐伯が基盤としている認知論は学習者の立場に立って、その学習者から見た外界の認識について考察するのである。この考えを念頭において以降の佐伯の主張を追っていきたい。

佐伯は、論稿「"わかる"ということを学ぶ授業」の中で、「わかる授業」というのは「“わかる”ということを学ぶ授業」だと説明している²³。そもそもまず「わかる」とは何かということを理解しなくてはならないが、佐伯は「わかる」について2つの特徴を説明している。まず1つ目は、わかった気にならず、「わかる」ということには終わりがいいことを知っているということである。常にわからないことを認識し、問い直しをし続ける必要があるのだ。この問い直す必要性については、佐伯は前章で考察した時代においても言及している。2つ目は、自分の力で分かり得るということを知っていることである。他人の説明を聞いて終わるのではなく、自分で納得できる説明を発見できなくてはならないのである。

この「自分の力で分かり得る」ということに関連したものとして、動機づけの議論がある。佐伯は「『考える』とはどういうことか」という論稿において、「考える」ことを「答えを出す」ことを同一視することを痛切に批判し、「吟味する」という過程に注目するよう主張している。しかし吟味するということにおいても、個々の具体的な吟味過程を答えとするような教師の問いかけによって、強制的に生徒に吟味させることができるのではないかという批判があるだろうと佐伯は予想し、それに対し吟味を行う動機づけに注目して反論を行っている。まず、佐伯は動機づけを外発的動機づけと内発的動機づけの二つ

²² 佐伯胖「認知論と動機づけ-1-(講座)」『児童心理』第32巻第11号、金子書房、1978年11月、2139-2140頁。

²³ 佐伯胖「"わかる"ということを学ぶ授業」『児童心理』第35巻第12号、金子書房、1981年11月、1982頁。

に分けている。前者は、教師からの問いかけへの正解を出すこととして吟味を行う場合であり、後者は学習者が自分自身で自由に吟味を行う場合である。そして、吟味というものは外発的動機づけの結果として行われるのではなく、内発的動機づけの結果として行われるべきなのだと主張する。つまり考える子というのは「『結果』の成否に依存する心から完全に独立し、『考えること』自体の楽しさを知っている子ども」²⁴なのである。さらにこの吟味の楽しさのためにイメージ作りが重要であるとも佐伯は述べている。

佐伯は前述した「わかる」ことの特徴や内発的動機づけによって吟味が行われるべきであることを考慮し、教師が「説明する人」、生徒が「説明を聞く人」という構造を解体する必要があるのではないかと指摘している。

たくみな誘導尋問を綿密な授業計画案の下に用意し、生徒を「考えさせる」ことも必要だが、子どもがそれらによって文字通り「考えさせられる」のでは元も子もない。「考えさせられる」のではなく、子どもが自分で「考える」ようにしむけたいなら、先生は授業の中で「考える」ことに熱中し、吟味してみることに楽しみを発見し、その中でハプニング的にわかることに素直に感動すべきだと思う。²⁵

このように、認知論の立場からもわかるように、教師が子どもの理解度を外側から見て確認するのではなく、子どもの立場に立って、子供と一緒に学ぶことを楽しむ姿勢を佐伯が大切に考えていることが読み取れる。これは前章までの時代では見られなかった考えである。佐伯が生徒の主体性を重視するようになったことが窺え、この姿勢がCAI批判につながったのではないかと考えられるため、その点を次節で考察していく。

また、佐伯はこの頃「わかる」において「イメージ」が重要であると主張している。従来の学習では、「イメージ」は絵や図そのものとして捉えられ、個別化された状態で役割を終えているが、佐伯はそれは本来あるべき「イメージ」ではないと指摘する。

描き出されるイメージは必ずある視点、ある観点からの描写であるが、その視点や観点

²⁴ 佐伯胖「「考える」とはどういうことか」『児童心理』第34巻第11号、金子書房、1980年10月、1737頁。

²⁵ 佐伯胖「「考える」とはどういうことか」『児童心理』第34巻第11号、金子書房、1980年10月、1735頁。

を明確に意識した瞬間、わたしたちはそれが「別の視点からだとうなる」という認識も同時に得ているのである。同じことが「状況」についてもいえる。当面のイメージが主題とされている背景、文脈、目的、他との必然的關係、機能、前提、などが明らかにされると同時に、それらが変った場合の世界の可能性が見えてきて、当面のイメージを単なる一例として位置づけるのである²⁶。

つまり、イメージというのは個別的なものにとどまらず、そのイメージを少しずつ変形させることで、一般性の認識をもたらすのである。この思考過程こそが先に述べた吟味にあたり、イメージ作りが吟味の楽しさをもたらすのだと佐伯は主張している。

最後に佐伯はこの時代において「わかる」ということや「わかる授業」を説明するにあたり、一度も「おぼえる」とことやその必要性について言及しなかったことに注目したい。佐伯は、1976年までは「おぼえる」という段階を認めていたが、認知論の立場に立って「わかる」ということを考え直した結果、「わかる」という最終目標において「おぼえる」段階は必要ないと考えようになったことが読み取れる。

第3節 CAI 批判

本節では、前節で説明したように「わかる」ということに関して考えを変えていった佐伯が、CAI批判をするなど、教育におけるコンピュータの使用に対しても考えを変えていった様子を見ていきたい。

佐伯は「CAIの研究でのコンピュータは、あくまでも教材を提示し、反応を受容する装置として利用されたにすぎない」²⁷として、機械が子どもに答えさせる状態を批判している。そして、新しいコンピュータ教育のあり方を提言している。それはLOGOシステムとマイクロ・ワールドのシミュレーションを用いたものである。前節で説明した通り、子ども自身が内発的動機づけによって自らわかることが重要であると考えようになった佐伯は、新しいコンピュータ教育においては、コンピュータを使用する場合も子どもの方から反応を求めるようなものでなくてはならないと考えようになったのだ。CAIにおける自発性に関しては1976年までにおいても生徒の興味関心に合わせてコースが生成されるよう

²⁶ 佐伯胖『考えることの教育』国土社、1982年、109頁。

²⁷ 佐伯胖『学力と思考』第一法規出版、1982年、190頁。

にするなど研究を進めていたが、いくら生徒の関心を反映しているとはいえ、もともと教師が設定した問題を機械が問いかけているという時点で、佐伯がこの時代に必須であるとしていた内発的動機づけは成立しないと考えようになったのであろう。

LOGOとは、1967年にアメリカの数学者・計算機科学者・発達心理学者であるシーモア・パパートらによって、子どもの教育向けに開発されたプログラミング言語である。これはピアジェの「学習にとって最も大切なことは、子どもが自ら探究し、外界と活動的な相互作用を保つこと」²⁸であり、具体的事物の操作の熟達が人間の思考の原点であるとする考えをベースに作られたものだという。LOGOはマイコン上で、カメを動かすことで図形を描かせることができ、一つのマイクロ・ワールドを形成することができる。命令は左を向かせるLEFTや、前に進ませるFORWARDなど非常に単純なものだが、それらを組み合わせることで複雑な図形を描くことが可能である。マイクロ・ワールドとはコンピュータのなかに構成される知的探究の場のことである。このLOGOによるマイクロ・ワールドの形成は、前章で検討したイメージによる学習を実現したものと言えるのではないか。前章でイメージを変形していくことで一般化が行われると佐伯は考えていると説明したが、LOGOではイメージの変形が容易かつ明確に自分で行うことができる。これが

²⁸ 佐伯胖『学力と思考』第一法規出版、1982年、194頁。

第3章 文化的実践への参加としての学びとコンピュータ教育（1983-92）

第1節 時代背景 もう少し書きたい

本節では、本章で扱う 1983 年から 1992 年にかけてにおいて、コンピュータがどのように教育界において捉えられていたのかを確認する。

1976 年に『日本教育工学雑誌』が刊行されて以来、多くの論文が掲載されるとともに、関連学会におけるシンポジウムや研究発表が行われたり、教育工学に関する理論書が刊行されたりするなど、日本教育工学会設立の機運が高まり、ついに 1984 年 11 月に東洋を会長として日本教育工学会が 716 名の会員を得て設立された。1994 年には会員数は 1553 名となり、翌年は会費が見直されたことにより会員数は減少したものの、それ以外の年では会員数は増加し続けている。また、教育工学における研究分野も多岐に及び始め、日本教育工学会は 2000 年に教育研究領域の整理を行い、「認知」「メディア」「コンピュータ利用」「データ解析」「ネットワーク」「授業研究」「教師教育」「情報教育」「インストラクショナル・デザイン」「教育工学一般」という 10 の研究領域に分類している。この中で特にコンピュータ利用が注目されるが、1980 年代には CAI に引き続く形で、ITS(Intelligent Tutoring System)が開発されるようになった。ITS は、教材に関する知識ベース、教授戦略に関する知識ベース、学習者の理解状態を動的に表現する学習者モデルから構成されており、インタラクティブな振舞いをするシステムである。1990 年代になると、インターネット等が社会に大きな影響を与え、教育工学の研究にも「分散協調学習支援」や CSCW/L (Computer Supported Cooperative Works/Learning) 等の技術が教育の中に取り入れられるようになった。

第2節 文化的実践への参加としての学び

佐伯は 1983 年に『「わかる」ということの意味』の中で、文化的実践への参加としての学びについて提言している。まず、佐伯は文化的実践という言葉の意味を以下のように説明している。

- (一)「よい」とは本来どういうことなのかをさぐり（価値の発見）、
- (二)「よい」とされる価値を共有しようとし（価値の共有）、
- (三)「よい」とされるものごとをつくり出し（価値の生産）、
- (四)「よい」とされるものごとを多く残したり広めたりする技術を開発します（価値の普及）。

このような人間の営みによって生み出されるものごとを「文化」とよび、(一)(二)(三)(四)のような人間の活動を「文化的実践」とよびましょう。²⁹

そして佐伯は、このような価値の発見、共有、生産、普及という活動の前提として「わかる」という活動があると説明する。さらに文化とは本質的には「わかりあい」だとし、そう考えると、教育とは大人が子どもたちへ向けて「文化的実践への参加」を呼びかけることであると佐伯は主張する。ここで「参加」という点に着目すると、佐伯は「参加する」ということはすなわち、自発的に価値の発見や生産、普及の活動に加わることだとしている。しかし当時の学校において、「参加」ではなく「伝達」が中心になっていると指摘し、教師が生徒ともにわかろうとすることが重要であると述べている。

さらに佐伯は『わかり方の根源』において、「できる」と「わかる」について考察している。佐伯は「できる」と「わかる」を明確に二分して考えることを否定し、それらは一体化して考えるべきことだと主張する。「できる」ことが「わかる」ことよりも重要だという主張は世に多くあり、その論拠として(1)基礎学力の訓練重視、(2)教授目標の明確化、(3)生きてはたらく学力の重視、という3つがあると佐伯は説明しながら、それぞれに対し反論を行っている。佐伯の思想を読み解くためにも、その反論の内容を見ていこう。まず(1)基礎学力の訓練重視について、佐伯は確かにものごとには「基礎的」なものがあると認めながら、それが基礎的である理由を文化的実践の文脈と結びつけて教えるべきであるとしている。そのため、「基礎的技能ができる」ことと「それが基礎的であることがわかる」ことは分けられるものではなく、一体化したものであると主張する。次に(2)教授目標の明確化について、教育目標が明確であることは望ましいとしながらも、目標を「できる」行動のリストで表現することには疑問を投げかけている。「できる」というが目指されると吟味活動が失われ、問題状況が変わってしまったらできないのではないかという懸念があると指摘する。つまり、『わかる』を徹底的に經由して本当に『できる』ときこそ、『できる』³⁰のである。最後に(3)生きてはたらく学力の重視に関しては、「本当にできる」ということが、現実生活で知識や技能を生かし発揮することであるという考え方を佐伯は肯定する

²⁹ 佐伯胖『「わかる」ということの意味—学ぶ意欲の発見—』岩波書店、1983年、204頁。

³⁰ 佐伯胖『わかり方の根源』小学館、1984年、28頁。

一方で、その状態の人は具体的にどのようなことができる人間のことなのかということとは誰にもわからないため、「できる」ことを重要視する必要性はないと指摘している。

また、佐伯は「おぼえる」ということにも再度注目している。第1章で1976年までの佐伯は「おぼえる」ということはひも記憶であると考えていたことを確認したが、1984年には『わかり方の根源』の中で、「おぼえる」ということに関して違う捉え方をしている。佐伯は、なぜおぼえる必要があるのか、どうおぼえておくとういのかを、状況や背後の文化、他人との相互交流のもので考えることで「おぼえる」内容を決定すべきだと述べ、さらに「おぼえる」ということについて以下のように述べている。

「おぼえる」ということは、このように、絶えず変化していくダイナミックなプロセスと考えなければならぬ。頭はつねに活動しており、とどまることがない。頭の中では、知識がつくり直され、穴が埋められ、関連づけられていくのである。³¹

これは1976年までのひも記憶の特徴には当てはまらない考え方であり、当時佐伯が述べていた「わかる」としての網目記憶の特徴に近いと言えよう。つまり、佐伯は単なる作業としての「おぼえる」という活動は認めず、「わかる」という活動の中で知識の一貫性を意識しながら「おぼえる」という活動を行うべきだとしているのである。「おぼえる」ことは「わかる」と分けて考えられるものではなく、「わかる」の中に存在しているのだ。

教育でのコンピュータの使用に関して、コンピュータ的発想を大切に、シンボル操作的、形式操作的なものを高度にしていくことが重要だという意見がある一方、そうではなく実感やリアリティー感覚を大切に、生の経験をすべきだという意見もあり、意見が対立している状況を捉え、佐伯はこの両者を結びつけるような媒体の必要性を提案している。それは「表現」にコンピュータを用いるということである。

絶えず何通りも自分の実感に合うまで何度も何度も、もちろんかなりの抽象のレベルが高まっても、いつでもそれがリアリティーではどうなるんだろうかということが読み取れるような形で情報をリプレゼン特する。それをグラフで表してみたり絵で表してみたり

³¹ 佐伯胖『わかり方の根源』小学館、1984年、103頁。

り、あるいは何か動きで表してみたりというような、モデル化の道具としてコンピュータを使っていく。³²

コンピュータをシンボル機械とみなし、何らかの世界を表象することに関して、佐伯は「根源的表象性」という概念を取り上げ、注意を促している。シンボルに根源的表象性があるというのは「シンボルが単なる指令や指示のマーク（たとえば道路標識やトイレの男女の標示マーク）としてではなく、ものごとの論理性、機能性、社会性の三次元から接近して、『原点にもどって』、すなわちモデルの世界や現実の世界の変形操作をしながら、吟味を深めていく手がかり」³³を含んでいるということである。従来コンピュータは根源的表象性のないシンボルの表示が得意で、見た目が明瞭ではあるものの、表面的な理解にとどまってしまうものであったと佐伯は指摘する。そこで、佐伯は教育実践例を踏まえながら、前節でも紹介した LOGO を用いて略図を書くことを提案している。

何らかの現実世界について興味ある問題を発見し、コンピュータに「略図」を描いて（あるいは描き直して）記述してみたいとか、さらにさまざまな吟味をしてみたいという思いがつもりにつもるまでは、コンピュータから離れていることが大切なのである。³⁴

佐伯はコンピュータの使用によって、人々の考えが非パーソナル化されてしまっていると主張しその特徴を5つ述べている。まず1つ目がフラット・インポートランスである。コンピュータの中では、どのようなものも重み付けが等しく扱われるので、それを使用する側の人間も全て等しい重要度で考えるようになってしまい、重要なものが何かということが判断できなくなってしまう懸念があるとしている。2つ目は観客化現象である。メーカーが作った新しいものを享受するだけの存在になり、世界を変えていく生産側に立つことができないと指摘している。3つ目は接面感覚の喪失である。佐伯はコンピュータを使用する際に使用者とコンピュータが接する面を第一接面と呼び、コンピュータと外界が接する面を第二

³² 佐伯胖、村上陽一郎、村上善太郎「情報化の意味」『理想』第617巻、理想社、1984年10月、234-260頁。

³³ 佐伯胖『コンピュータと教育』岩波出版、1986年、195頁。

³⁴ 佐伯胖『コンピュータと教育』岩波出版、1986年、214頁。

接面と呼んでいる³⁵。コンピュータと人が関わる時、第一接面に関心が向きすぎていて、外界と接しているということ、つまり第二接面の存在を見失いがちであることを佐伯は指摘し、コンピュータを通して得られる擬似的情報だけで全てを理解したように錯覚してしまう可能性があることを懸念している。4つ目はブラックボックス主義である。コンピュータの操作をこうすればこうなるという手づきとして捉え、本来手段であるべきものの実行が目的化されてしまい、理由や意味を問わなくなってしまう現状を批判している。最後に5つ目は、世界の三人称化である。コンピュータによって作られた書類等は、見栄えが良くはあるが、『一般の人』が『一般の人』に向けて、『一般受けのいい』ものを作っているだけのこと³⁶であり、自分らしさへのこだわりが欠如している。これらのコンピュータ利用による負の側面を佐伯はどのように

第3節 正統的周辺参加 共同体！！

1993年に佐伯はジーン・レイヴとエティエンヌ・ウェンガーの著作である『状況に埋め込まれた学習—正統的周辺参加—』を翻訳している。ここから佐伯は正統的周辺参加による学びについて考察していくこととなる。

³⁵ 佐伯胖、坂村健、赤木昭夫『コンピュータと子どもの未来』岩波書店、1988年、34頁。

³⁶ 佐伯胖「コンピュータで学校は変わるか」『教育社会学研究』第51巻、日本教育社会学会、1992年、30-52頁。

参考文献

溝口文雄、佐伯 胖「CAI 教授論理と学習者意志決定機構」『情報処理』第15巻第2号、一般社団法人情報処理学会、1974年2月、101-109頁。

佐伯胖「授業過程における考える力の育て方—『やり方』の教育から『問い直し』の教育へ—」『児童心理』第29巻第6号、金子書房、1975年6月、973-980頁。

佐伯胖「『わかる』における主観主義—『おぼえる』ことと『わかる』ことの違い—」『現代教育科学』第18巻第12号、明治図書出版、1975年11月、24-42頁。

佐伯胖『「学び」の構造』東洋館出版社、1975年。

佐伯胖『学習者の理解度診断にもとづくCAI 教授コースの自動作成』東京理科大学理工学部、1976年。

佐伯胖「意見 わかるはずのない授業」『児童心理』第30巻第4号、金子書房、1976年4月、599-602頁。

佐伯胖「提案 教え上手の条件」『児童心理』第30巻第11号、金子書房、1976年11月、1981-1991頁。

佐伯胖「「考える」とはどういうことか」『児童心理』第34巻第11号、金子書房、1980年10月、1730-1737頁。

佐伯胖「"わかる"ということを学ぶ授業」『児童心理』第35巻第12号、金子書房、1981年11月、1979-1983頁。

佐伯胖『考えることの教育』国土社、1982年。

佐伯胖『学力と思考』第一法規出版、1982年。

佐伯胖『「わかる」ということの意味—学ぶ意欲の発見—』岩波書店、1983年。

佐伯胖『わかり方の根源』小学館、1984年。

佐伯胖、村上陽一郎、村上善太郎「情報化の意味」『理想』第617巻、理想社、1984年10月、234-260頁。

佐伯胖『理解とは何か』東京大学出版会、1985年。

佐伯胖『コンピュータと教育』岩波出版、1986年。

佐伯胖、坂村健、赤木昭夫『コンピュータと子どもの未来』岩波書店、1988年。

佐伯胖「『教師になる』ということ—いま、先生に必要なもの・欠かせないもの—」『児童心理』第43巻第16号、金子書房、1989年12月、3-10頁。

佐伯胖、汐見稔幸、佐藤学編『学校の再生を目指して3 現代社会と学校』東京大学出版

会、1992年。

佐伯胖「コンピュータで学校は変わるか」『教育社会学研究』第51巻、日本教育社会学会、1992年、30-52頁。

佐伯胖、若林靖永「INTERVIEW 無心に遊べ！—『遊び心』を学びに取り戻そう 佐伯胖 CIEC 会長に聞く—」『コンピュータ&エデュケーション』第15巻、CIEC、2003年、3-10頁。

坂本昂「日本における教育工学創設期の状況—日本教育工学会設立の経緯—」『日本教育工学雑誌』第27巻第1号、日本教育工学会、2003年、1-10頁。

鈴木宏昭、高木 光太郎「佐伯胖フェロー」『認知科学』第19巻、第4号、日本認知科学会、2012 年12 月、403-406 頁。

林向達「日本の教育情報化の実態調査と歴史的変遷」『日本教育工学会研究報告集』第12巻第4号、日本教育工学会、2012年10月、139-146頁。

山西潤一、赤堀侃司、大久保昇『学びを支える教育工学の展開』ミネルヴァ書房、2018年。

「先生はコンピューター 能力に応じ個別指導 来春本番 全国初、葛飾・常盤中」『読売新聞』1975年3月1日、朝刊、第17面。

「[先生！スイッチ・オン] 機器教育の最先端で＝2 黒板抜き授業（連載）」『読売新聞』1982年3月28日、朝刊、第11面。

「[先生！スイッチ・オン] 機器教育の最先端で＝7 プログラム学習（連載）」『読売新聞』1982年5月3日、朝刊、第11面。