

平成 12 年度～平成 13 年度科学研究費補助金 基盤研究(C)(2)研究成果報告書

個別化教授システム(PSI)のネットワークによる 遠隔教育化に関する研究

(課題番号 12680207)

平成 14 年 3 月

向 後 千 春
(富山大学教育学部)

はしがき

この報告書は、平成 12 年度から 13 年度にかけて行われた「個別化教授システム(PSI)のネットワークによる遠隔教育化に関する研究」(課題番号 12680207)の成果について報告するものです。この研究は下記のような概要で行われました。

研究の概要

研究組織

研究代表者： 向後千春 (富山大学教育学部)
研究分担者： 鈴木克明 (岩手県立大学ソフトウェア情報学部)
研究分担者： 山西潤一 (富山大学教育学部)

交付決定額

(金額単位：千円)

	直接経費	間接経費	合計
平成 12 年度	900	0	900
平成 13 年度	1200	0	1200
総計	2100	0	2100

研究発表

- (1) 学会誌等 なし (論文投稿予定あり)。
- (2) 口頭発表
 - 向後千春:Web 教材を利用した個別化教授システム(PSI)を 5 年間実践した評価『日本教育工学会第 17 回全国大会講演論文集』p.721-722 (2001 年 11 月)
 - 向後千春:個別化教授システム(PSI)における強化要因『日本行動分析学会第 19 回年次大会発表論文集』p.32-33 (2001 年 8 月)
 - 向後千春:個別化教授システム(PSI)と次世代の授業モデル『2001 PC カンファレンス論文集』p.264-265 (2001 年 8 月)
 - 向後千春:Web ベース学習コースの設計モデルにおける 2 つの傾向『大学教育学会第 23 回大会発表要旨集録』p.164-165 (2001 年 6 月)
 - 向後千春:個別化教授システム(PSI)の構成要素と授業の良さとの関係『教育工学関連学協会連合第 6 回全国大会講演論文集第二分冊』p.7-8 (2000 年 10 月)
 - 向後千春:個別化教授システム(PSI)に関する研究のレビューと日本の大学への適用可能性『大学教育学会第 22 回大会発表要旨集録』p.148-149 (2000 年 6 月)
- (3) 出版物 なし (書籍としてまとめる予定あり)。

研究成果による工業所有権の出願・取得状況

なし。

目次

1. 序論：大学における個別化教授システム	1
1.1 大学授業の問題	1
1.1.1 大学授業の問題	1
1.1.2 大学の授業をデザインする	1
1.1.3 一斉授業の限界	2
1.1.4 授業のシステム化	3
1.2 個別化教授システムの概要と特徴	4
1.2.1 個別化教授システムの概要	4
表 1.1 PSI 方式の統計学の授業を受けた学生の記録（仮想）	4
1.2.2 個別化教授システムの特徴	6
1.3 個別化教授システムの歴史と現在	7
1.3.1 アメリカの大学での PSI の消長	7
1.3.2 日本ではなぜ取り入れられなかったか	8
1.3.3 デジタル時代の PSI	9
2. 個別化教授システムの設計と開発	10
2.1 コース全体の目標とスケジュール	10
2.2 Web ベースの独習教材	11
2.2.1 なぜ Web ベースか	11
2.2.2 独習教材に必要な特質	11
2.2.3 独習教材の要素とその構成方法	13
2.3 プロクター	14
2.3.1 プロクターの役割	14
2.3.2 プロクターの訓練	14
2.3.3 プロクターへの報酬	15
2.4 通過テストと中間・最終テスト	15
2.4.1 通過テスト	15
2.4.2 中間・最終テスト	16
2.5 PSI コースをやりとげるためのサポート	17
2.5.1 進捗表	17
2.5.2 大福帳の利用	17
2.5.3 電子コミュニケーション・ツール	18
2.5.4 教員の役割	18
3. 個別化教授システムの実践とその評価	20
3.1 統計学 PSI コースの実践と評価	20
3.1.1 授業の内容、期間、受講生	20
表 3.1 統計学 PSI コースの単元内容	20

表 3.2	統計学 PSI コースの実施時期、場所、受講生数、プロクター数.....	20
3.1.2	授業評価	21
表 3.3	「PSI 方式の授業についてのアンケート」の質問項目	21
図 3.1	一斉授業と比較した PSI 授業についてのアンケート（統計学, 1998-2001）	22
図 3.2	PSI 授業の特徴についてのアンケート（統計学, 1998-2001）	23
3.2	情報処理 PSI コースの実践と評価	23
3.2.1	授業の内容、期間、受講生	23
表 3.4	情報処理 PSI コースの単元内容	23
表 3.5	情報処理 PSI コースの実施時期、場所、受講生数、プロクター	24
3.2.2	授業評価	24
図 3.3	一斉授業と比較した PSI 授業についてのアンケート（情報処理, 1999）	24
図 3.4	PSI 授業の特徴についてのアンケート（情報処理, 1999）	25
3.3	C 言語プログラミング PSI コースの実践	25
3.3.1	授業の内容、期間、受講生	25
表 3.6	C 言語プログラミング PSI コースの単元内容	25
表 3.7	C 言語プログラミング PSI コースの実施時期、場所、受講生数、プロクター	26
3.3.2	授業評価	26
図 3.5	一斉授業と比較した PSI 授業についてのアンケート（C 言語, 2000-2001）	26
図 3.6	PSI 授業の特徴についてのアンケート（C 言語, 2000-2001）	27
3.4	PSI コースの評価の安定性	27
3.5	何が PSI コースの良さを決めるか.....	28
3.6	態度の変化.....	28
4.	個別化教授システムについての考察.....	29
4.1	PSI 方式に合っている科目	29
4.2	自己ペースで進むことの意味	29
4.3	コミュニケーションシステムとしての PSI.....	30
4.4	PSI に特徴的な学習スタイル	31
4.5	実施コスト.....	31
4.6	教材の流通と拡散化	32
4.7	PSI コースの短所の克服	32
4.8	集中講義での PSI.....	33
5.	展望：デジタルネットワーク時代の大学教育	34
5.1	PSI コースの遠隔教育化	34
5.2	Schank の GBS モデルとの対比と融合	35
5.3	これからの教育：終わりに	37
	引用文献.....	38

1. 序論：大学における個別化教授システム

この章では、まず大学の授業方法についての問題点、とりわけ一斉授業が持つ限界を指摘し、それに対処するために考案、実践された「個別化教授システム(PSI)」の概略について述べる。

1.1 大学授業の問題

1.1.1 大学授業の問題

大学に職を得てから、まず当惑したことは私自身が大学での教育方法について何一つ学んでこなかったことだった。大学院での徒弟的なゼミ形式による教育によって、研究をどう進め、どのようにまとめていくかについては、明示的にせよ暗示的にせよ、そのスキルを身につけてきた。しかし、大学での授業のやり方についてはほとんどゼロであったとあってよい。わずかに助手の時期に授業の手伝いをした体験が例外であるが、それにしても授業全体の計画とその運営の仕方についてはまったく手をつけることがなかった。

教員免許を持たなくてもなることができる大学教員は、授業のやり方をいったいどこで身につけるのだろうか。そもそも身につけるべきだと考えているのだろうか。またどんな授業が理想的なものとしてイメージされているのだろうか。理想的な授業があるとすれば、その実現のために本人はどのような努力をしているのだろうか。これは調査を試みる価値のあることかもしれない。しかし、いずれにしても問題は、大学教員が授業の理想型というものから遠く離れたところで悪戦苦闘しているということだ。

大学への進学率は高くなる一方であり、少子化という事実により、大学進学を望む人が、もしまねばなく振り分けられれば全員入学できるという時代が間もなく来る。すでに大学は選ばれたものだけのためのエリート教育ではなくなっている。そこで問題になっているのは、いかにして質の高い教育を大学生に対して提供するかということだ。とはいえ、実際の教室では「私語と死語」の世界が支配しているケースもあるという。授業を聞かずにおしゃべりにふける学生、黙りこくったまま無反応な学生、こうした現象はこれまでの大学授業のやり方がもはや破綻していることを示している。

1.1.2 大学の授業をデザインする

教育工学 (instructional technology = educational technology) とは、「学習過程と学習資源のデザイン、開発、利用、運営、評価に関する理論と実践」であると AECT(Association for Educational Communications and Technology)は定義している (Seels & Richey, 1994)。テクノロジーの日本語訳として「工学」という言葉が使われているために、コンピュータやネットワークを利用した教育

に関する研究に限定されたイメージが「教育工学」にはつきまとう。しかし、この定義に使われている学習資源という言葉には、コンピュータやネットワークはもとより、伝統的な印刷教材も含まれる。また、幼稚園から小学校・中学校・高校・大学での伝統的な教室での授業のやり方についての研究も含まれるし、学校外の企業やさまざまな組織での教育も含まれる。またテクノロジーという言葉は、単に科学の応用というだけではなく、知識をある世代から次の世代に伝えていくことができるような道具やシステムを作り上げていくことを含んでいる。

このような教育工学的な発想は、これまでの大学では真剣に取り上げられてこなかった。それは独創性や創造性を育てるという大学の重要な使命に対して、この方法論がなじまないと考えられたことによる。大学教育の神髄はなによりも少人数のゼミ形式による徒弟的雰囲気の中にあると考えられてもいた。しかし、どんな人も学生として受け入れるという大学のユニバーサル化によって、徒弟的制度とは別に、教育工学的な発想と具体的なシステム作りは不可欠のものになってきた。

大学の授業をデザインするという考え方はこれまでなかったといってよい。それは、研究を自分の中心的な仕事とみなす大学教員が大勢を占める日本の大学では自然な帰結である。研究中心主義の教員は、授業を担当するということをできれば避けたい仕事と見なす。一種のノルマとして最小限の労力に抑えたい。こうした状況では、授業のやり方を改善するという力は働かない。その結果として魅力のない伝統的な講義スタイルは、学生の私語と死語という行動を最終的な反応として破綻したといえよう。

大学の授業を改善していくためにはどうしたらいいだろうか。大学の授業を改善するためのノウハウは少しずつではあるが提示されつつある（たとえば、浅野, 1994; 赤堀, 1997）。これらの本では、メディアの利用やテキストの改善、効果的な学習活動の導入、課題の出し方、コミュニケーションの改善など、さまざまな工夫を提案している。しかし、それらは授業を成り立たせる細かい要件やその周辺部分での改善であり、授業をひとつのシステムとして眺めて、その全体を改善するという考え方はあまり取られていない。そこで、授業全体を改善していくような方略が求められている。

1.1.3 一斉授業の限界

日本の大学教育で革新的な改善がなされてこなかったことは不思議なことではない。大学進学率が低い段階では、大学生の学力レベルが高く、ある程度そろっているために、一斉授業の形式でも問題は発生しにくかった。しかし、「分数ができない大学生」（岡部他, 1999）に象徴されるように、大学生の学力レベルの平均値が低下し、また学力の分散が拡大し続けていることが問題となっている。

学生の学力の分散が拡大する以上、一斉授業形式では授業についていけない学生がでることは避けようがない。学力の違いにかかわらず、最終的に一定の基準を満たしたスキルと知識を身に付けてもらうためには、一斉授業に代わるなんらかの授業システムを導入することが必要である。

大人数の一斉授業では、一般的に次のような欠点がある（田中, 1989）。

(1) 学習の受け身化 講義が中心の授業では、教員が話し続け、学生がそれを聞き続けるということになる。この形では、学生は受け身にならざるをえない。たとえ聞いている途中で疑問がわいたとしても、大人数の中ではなかなか質問をすることができない。

(2) 処遇の不均衡 授業を活性化したり、学生に参加意識を持たせるために、教員が適当な学生をあてて、質問に答えるなどの活動を割り当てる場合がある。しかし、それにしても、効果は限定的である。また、学生全員にそうすることは実際上不可能なので、処遇が不均衡になるという欠点がある。

(3) 他人による妨害 大人数授業では、すでに問題になっているように、私語が起りやすい。また携帯電話の呼び出し音など、さまざまな妨害がはいつてくる確率が高い。ひどい場合には授業そのものが成立しないこともある。これは、本当に授業を聞きたいと思っている学生にとっては、大きな不利益である。

(4) フィードバックの困難 学生の理解度について一人一人にフィードバックすることが困難である。小テストなどを毎回行うことで、ある程度のフィードバックは可能になる。しかし、この採点の労力は大きなものになる。また小テストでは深い理解を試すような問題はやりにくいいため、選択肢形式の問題になりがちである。

このように、従来の一斉形式で行った授業の欠点はいくつかある。しかもそれは、学生が多様化した現在では致命的な欠点となるものである。このような欠点を改善するために、実習を中心にした授業も行われている。たとえば、統計学の授業の典型的な例をあげてみよう。

統計学というものは、文系・理系を問わず、レポートや卒業論文で必要になってくる。しかし、多くの学生は、抽象的な内容が含まれることや、数式が出てくるなどの理由から、統計学に対する苦手意識を形成している。これに対して、統計用ソフトウェアを利用して、実習中心にするといった工夫がなされている。しかし、依然として次のような問題点がある。

(1) 実習中心の授業の欠点 学生の数式嫌いを緩和するために、統計ソフトを用いて、データの処理やその解釈を中心に授業を行った場合、やり方はわかるものの、そのやり方を支えている理論的な部分の理解が相対的に浅くなり（たとえば「やり方さえわかればいい」というような考え方）統計学の中心部分の理解に至らない場合が多い。

(2) 学習内容が多く、ペースが速い 卒業論文レベルで使用する統計手法をすべて教えようとした場合、その内容の多さから授業のペースは速いものとなり、追いつかない学生がでる。さらに、実習を行う場合、トラブルや質問などに対して個別に対応する必要があり、1人の教員では実質的に不可能になる。

(3) 教材のデータに必然性や一貫性がない 教材で取り上げられるデータには一貫性がないため、各統計手法の関係の理解が希薄になり、その結果、現実のデータに適用する能力が育たない。

以上みたように、受け身になりがちな一斉授業を改善しようとして、実習を導入してもなお問題が残ることがわかる。

1.1.4 授業のシステム化

もちろん大学の授業は一斉授業形式だけで行われるものではない。ゼミもあり、討論もあり、実技もある。しかし、依然として一斉形式で行われる授業がその中心部分を占めているのであり、これは、遠隔教育・通信教育という形態を除けば、将来に渡ってもあまり変化がないと予測できる。それでは、この一斉授業という枠組みを壊さないで、授業を改善する方法はないのだろうか。もしそれがあれば、大学が提供する大部分の授業を改善できることになり、その効果は大きいものになるはずである。

これからの大学教育を改善していくためには、2つのポイントがあると思う。ひとつは、授業のシステム化であり、もうひとつはネットワーク・インフラストラクチャの活用である。

1つ目のポイント、授業のシステム化というのは、テクノロジーの導入のことを言っているのではない。そうではなく、主に人的資源の配分と情報の流れを制御することである。大学の授業はもはや教員一人がやるものではなくなったというのが、私の実践経験による結論である。つまり、教員は授

業全体とカリキュラム全体から見たときの授業をデザインする役割を仕事とする。実際の授業は主にティーチング・アシスタント(TA)というような名前と呼ばれている指導員が働き手となる。ここでは教員は監督のような役割を担う。TAとしては大学院生やあるいは学部の上級学年の学生で優れた者が指名される。こうした形で教育の体験を積ませることによって次の世代の大学教員を育てていることにもなる。

2つ目のポイント、大学においてネットワークのインフラは不可欠である。それは大学そのものがサービス産業であり、同時に情報産業という側面を備えてきていることによる。つまり大学に入学することの意味あいとして、詳細な最新情報を入手することの比重が大きくなってきているのである。同時に、専門的な情報をいかにわかりやすく、一般にアクセスしやすいようにするかということが重要な仕事になる。それは大学で行われる教育についても実施されなければならない。専門的な知識を限定された人にそのまま教えるのではなく、わかりやすく整理された形で提供することがポイントとなるのである。

1.2 個別化教授システムの概要と特徴

1.2.1 個別化教授システムの概要

個別化教授システム (PSI: Personalized System of Instruction) は、大人数の一斉授業を改善するための個別化教授法のひとつである。F. S. Keller(1968)によって1960年代に提唱され、アメリカの大学でさまざまに変形されながら実施されてきた。

PSIの特徴は次のような点にある (Anderson, 1996)。

- (1) 完全習得学習を指向している
- (2) 自己ペースで進める
- (3) 講義は学生の動機づけを高めるために行うだけである
- (4) 印刷された学習ガイドを使う
- (5) プロクター (指導者) が通過テストの成績を評価する

個別化教授システムによる授業はどのようなものになるのか。そのイメージを手っ取り早くわかっもらうために、個別化教授システムによる統計学入門の授業の様子を、学生の立場で書いてみよう。

表 1.1 PSI方式の統計学の授業を受けた学生の記録 (仮想)

(PSI 授業 第1回目)

今日は統計学の授業の第1回目だ。統計学は私にとって初めての科目だ。パソコンはそこそこ使いこなすことができるけれども、大量のデータを整理したり、そこから何かを読みとったりすることができるようになるだろうか。

先生の話によると、この授業を「PSI方式」というもので行われるらしい。統計学の教材が収録されたCD-ROM教材が配布された。このCD-ROMをパソコンにセットして、Webブラウザで教材内容を読むらしい。もしCD-ROMを忘れたときは、教材ホームページに同じものが公開されているので、そちらを参照すればいい。CD-ROMは、ネットワークにつな

がれていない自宅のパソコンで勉強したり、ネットワークが混雑しているときのためにも利用できる。

驚いたのは、この授業では講義をいっさい行わないということだ。講義を受けない代わりに、教材を自分で勉強していくのだ。そのために教材は1人で読んでわかるようにわかりやすく作ってあるという。ひとつの単元を勉強し終えたら、そこで個別に試験を受けるそうだ。これは通過テストと呼ばれていて、完全にできるまで何度でも受けることができる。通過テストに合格しなければ、次の単元に進むことはできない。なるほど、そうならいけば、いい加減に勉強することはできないな。通過テストで合格できないわけだから。

教材を読みながら自分のペースで勉強できるのはいいかもしれない。私が一番不安に思っていたことは、授業のペースについていけるかどうかだからだ。統計学のような積み上げ型の科目は、一度つまづいてしまうと、なかなか挽回できないような気がするのだ。

個別の通過テストは、プロクターと呼ばれる人がやってくれる。プロクターは4人いる。このクラスの受講生は40人くらいなので、受講生10人につき、1人の割合だ。自分で勉強していて、わからないところや質問があるときはプロクターを呼んでくださいとのことだ。まるで家庭教師のようだ。

今日は、CD-ROMの配布と授業の進め方についての説明だけで終わり。来週からPSI方式が始まる。

(PSI 授業 第2回目)

今日は授業の2回目。少し遅刻してしまった。しかし、先生は特に注意することもない。PSIでは、授業時間内に通過テストを受けることになっているけれども、それ以外はそこにいなくてはならないということはないのだ。

さっそくCD-ROMをパソコンにセットして、教材の第1章から始める。実は、自宅のパソコンで少し読んできた。説明を読みながら、練習用の課題を解いていく。課題の正解と自分で計算したものが少し違っていたので、プロクターの人を呼んで、アドバイスを受けた。プロクターは先生ではなく、大学院生か4年生なので、年齢的にも近いこともあって、気軽に聞くことができる。先生はぶらぶらしているようだけれども、プロクターが忙しくなってくると一緒にプロクターの役割をしているようだ。

1時間ほどかけて、第1章の内容をすべて終えたので、プロクターを呼んで通過テストを受ける。通過テストの問題はプリントで渡される。その問題をすべて解いたら、ふたたびプロクターを呼んで口頭試問を受けるのだ。解答を紙に書くのではなく、口頭でいわなければならないので、あやふやなところがあると口ごもってしまう。プロクターはこちらの解答を聞いて、あやしそうなところを突っ込んで聞いてくるので、気が抜けない。真剣勝負だ。幸い、今回は1回目で満点での合格になった。満点でない場合は、間違えたところを復習して、何度でも通過テストが受けられるので大丈夫だ。通過テストはあくまで学習の確認のために行っているのだから、最終成績には関係がない。

通過テストで満点を取れたので、プロクターが「おめでとう」といつてくれた。ちょっとうれしい。自分用の進度表に、プロクターが日付と合格を確認するサインを書いてくれる。PSI方式では、自分自身が勉強のスケジュールを立てていかななくてはならないので、一度なまげせがついてしまうと、ずるずると遅れてしまい、最終試験に間に合わない場合もでて

くるそうだ。自分の進み具合を管理するためにも、この進捗表は役に立つのではないだろうか。

1.2.2 個別化教授システムの特徴

このように、PSI方式の授業は一斉授業とはまったく異なる。その特徴をあげて、以下に説明していこう。

(1) 完全習得学習への指向

学習内容は単元化されており、それぞれに導入、明確な目標、学習資源、課題が含まれている。これをすべて習得すれば、(5)で述べる単元の「通過テスト」の準備ができるようになっている。教材は、1人で学習を進められるように、ステップバイステップでデザインされている。通過テストでの合格基準は100%であるから、単元内容を完全に習得することが期待されている。この意味で、PSIコースはブルーム(B. S. Bloom)の完全習得学習(mastery learning)を実現化する手続きの1つであるといえる。

(2) 自己ペースで進める

キャロル(J. B. Carroll)の時間モデルによれば、「課題達成の度合い(学習率)」は、「学習に必要な時間(time needed)」に対して、実際に「学習に費やされた時間(time spent)」の割合で表現できるという(鈴木, 1995)。ここで、学習に必要な時間は、課題への適性、授業の質、授業理解力といった要因によって規定される。また、学習に費やされる時間は、学習機会(許容された学習時間)、学習持続力(学習意欲)といった要因によって規定される。キャロルの時間モデルでは、成績の悪いことの原因をその学生の能力だけに帰属しないで、それ以外のコントロールできる変数に帰属している。これは学習観の大きな転換である。PSIは、このような時間モデルによく適合する。各自の自己ペースで学習を進めていけるように配慮し、課題達成の度合いを高めるようにしている。

(3) 講義は学生の動機づけを高めるために行うだけである

PSIでは、教材の内容を自己ペースで進めていくので、基本的に学生を集めて行う講義は必要ない。しかし、学生の適性によっては、自己ペースで学習を進めることに慣れていない場合や、また、何らかの原因で学習への動機づけを失ってしまう場合もある。このような場合は、講義形式の授業を行うことが効果的なことがある。しかし、ここでの講義はあくまでも学生の学習への動機づけを高めること目的としている。したがって、教材の内容を講義で繰り返すのではなく、学習内容への興味を誘導するような、実験やデモンストレーションなどが有効だろう。あるいは、話のうまい教員であれば、少し横道にそれた講話などでもいいかもしれない。

(4) 印刷された学習ガイドを使う

PSIで使用される教材は印刷され、学生に配布される。この印刷教材は、教師なしで独習できるようにわかりやすく作られていることが必要である。まず、コースと教科書を決める。内容を単元に分解し、それを理解しやすい順番に並べ替える。そして、次のような順番に単元の教材を書いていくとよい(Sherman & Ruskin, 1978)。(a) 単元の通過テストとプロクター要のガイド、(b) 学習目標あるいは学習のための質問、(c) 単元の手続き、そして最後に、(d) 導入。

(5) プロクター(指導者)が通過テストの成績を評価する

PSI は、(1)で述べたように完全習得学習を指向している。それを保証するために、学生は1つの単元を終えるごとに通過テストと呼ばれるテストを受けなければならない。通過テストは、個別に行われる。また100%正解でなければ、合格して次の単元に進むことはできない。合格できなかった場合は、何度でも通過テストを受けることができる。通過できなかった学生は、学習教材に戻って再度勉強し直してから受け直す。通過テストはプロクターと呼ばれる指導員が行う。プロクターには大学院生や大学の上級生が当てられる場合が多い。またプロクターは学生からの質問や要望に対して、適宜アドバイスを与える仕事も請け負う。

PSI においては、教員の役割は、講義をするということから大きく変わる。PSI コースにおける教員は、授業全体の方向付けと設計を行い、教材を開発し、通過テストを書き、プロクター用のガイドを作成するという仕事を中心となってくる。そこには黒板を背にして、とうとうと講義を続けるという伝統的な教員の姿はない。

また、授業の様子も一変する。講義を聴いて一斉にノートを取るということはない。各自が自分の教材を使って、自分のペースで読み、課題を解き、十分練習してから、プロクターの出す通過テストにチャレンジする。それは、伝統的な授業から見れば、自由な、悪くいえば、まとまりのないものにつながるかもしれないが、学生一人一人を見てみれば、確実に学習内容を習得していく様子が見て取れるだろう。

1.3 個別化教授システムの歴史と現在

1.3.1 アメリカの大学での PSI の消長

PSI 方式による大学の授業実践は、その発表以降、広まり、増加した。それはアメリカ合衆国だけでなく、ブラジルなどの方の国々にも広まっていった。しかし、1990年代にはその実践はほとんど見ることはできなくなった。江川(2000)は、Lamal(1984)の調査を紹介している。アメリカ心理学会と行動分析学会における口頭発表と論文の数を調査したところ、PSI のピークは1972年から1979年にあり、それ以降は下がってきており、1983年のアメリカ心理学会の大会ではPSIに関する発表はゼロであったというのである。この調査は、「研究対象としてのPSI」への関心が薄れていったことを示唆している。しかし、それは必ずしもPSIが教育現場で使われなくなったことを示しているわけではない。しかしながら、Lloyd & Lloyd(1986)がアメリカ国内の大学教員と大学心理学部長を対象にしておこなったアンケートは、教育現場でもまたPSIが使われなくなったことを明らかにしている。それによると、PSIの現象の原因は、管理運営の煩雑さにあったとしている。

高い効果をあげていたPSI方式の授業がアメリカの大学から消えていった原因は何だったのだろうか。島宗理氏によると(2001年8月24日、西南女学院大学での行動分析学会におけるシンポジウムでの発言)、PSIが表舞台から消えたのは、PSIをやることに対する教員への強化がなかったり、あるいは準備などのコストがかかることが原因であろうとのことである。特に、アメリカでは「PSIコース」と名乗るためには、体系的な条件を満たしている必要があり、そのためには大きなコストがかかるのである。

また、同じ会場での、佐藤方哉氏のコメントによると、PSIが行われなくなった原因を、提唱者のKeller自身から聞いたことがあるという。当時はパソコンもCD-ROMもなかったので、ラーニングセンターに学生が集まって学習を進めた。そのために、教員も学生も負担が多かった。また、PSI方式の授業では、大部分の学生が好成績を取ってしまうので、それも不評であった一因だと考えられる。

さらに、島宗理氏のコメントによると、「PSI」という名前は出なくなったかもしれないが、行動分析的な知見は、個別の教授テクニクとして広まり、それは教員が自分の授業でそれぞれに導入しているということだ。

以上をまとめてみると、一時広く普及した PSI が表舞台から消え去ったのは次のような5つの要因があったと考えられるだろう。

- (1) 学習者中心の教育観へと流行が転換した
- (2) PSI コースを作り上げるためのコストがかかる
- (3) そのコストに対する教員への強化が少なかった
- (4) ラーニングセンターに通って学習する形態が学生には負担だった
- (5) PSI 授業では大部分の学生が好成績を取るのので、GPA 制度との齟齬があった

これらの要因を検討してみると、教授システムとして PSI を見たときに、何か本質的な欠点があって、それが PSI が消えた原因になったとはいえないことがわかる。(1)の学習者中心主義への転換ということについては、「個別化」をうたっている PSI そのものが学習者中心主義であり、そうした本質的な所を見ないで、外面的にシステムの手続きが嫌われたのだということがわかる。(2), (3), (4)は、教員と学生に対する負担が問題になっている。確かに、よい PSI コースを作り上げるためには、人手と時間がかかる。しかし、そのコストをかけた分だけよいコースができるのであり、それがさまざまな大学で利用されるようになれば、そのコストもペイするのである。また、学生がラーニングセンターに行かなくてはならないという点については、ネットワークが発達した現在では、その利用によってかなり改善できる。最後に、(5)の学生の大部分が好成績をおさめてしまうことについては、PSI の問題ではなく、大学の評価システムの問題だといえる。そもそも完全習得学習を目指した PSI コースでは、理想的には最終的な成績も満点に近くなるはずである（そうでなければ、PSI コースがうまくいっていないということになる）。そのことと、GPA 制度によって、A,B,C の成績人数を規定の割合に近づけることは、別の話である。

以上見たように、PSI は本質的な欠点とはいえないところで、アメリカの大学からは姿を消してしまった。それでは日本の大学ではどうだったのだろうか。それを見てみよう。

1.3.2 日本ではなぜ取り入れられなかったか

日本の大学教育では、PSI のような個別化教授システムが取り入れられてこなかった。それは特に不思議なことではない。faculty development という考え方をアメリカから輸入し、大学の授業の改善ということに大学が力を入れ始めたのが、早くても 1990 年代からのことだからだ。それに対して 1980 年代半ばには、本家のアメリカで、PSI の研究と実践がほとんど見られなくなってしまっていたのだ。さまざまなことをアメリカから輸入し、それに追いついてきた日本ではあるけれども、PSI に関しては輸入する間もなくアメリカで消えてしまった。

PSI は大学の授業のシステム化という考え方を根底に持っていた。しかし、その哲学を輸入し損ねた日本の大学はどのように進んだのだろうか。日本の大学では授業のシステム化ということに注意が払われないまま、マルチメディアや衛星による遠隔教育のような技術主導による進め方が目立つようになった。しかし、これは不思議なことではない。なぜなら、人的資源の配置や教材開発といった複雑で費用がかかる割に効果の測りにくいものにアプローチするよりは、高額で目にはっきり見えるハードウェアを導入した方が楽だからである。それはとりあえず効果が上がりそうだという錯覚を人々に与えてくれる。しかしながら、すでに多くのメディア比較研究で明らかになっているように、内容が同じ場合はそれを運ぶメディアの違いによって、学習効果には大きな差は見られない(Clark, 1983)。

しかし、マルチメディアによる派手なデモンストレーションはこの検証済みの結論をひとときでも忘れさせてくれるのである。それですべての問題が解決できるような錯覚を持つのである。

日本ではPSIは輸入されなかったと書いた。しかし、例外的にPSIの紹介がされている。それは1989年の『教育心理学研究』に資料論文として載せられた「日本の大学の授業にPSIを適用するためのマニュアル」(田中, 1989)であった。田中は、教育心理学の授業にPSI方式を導入したことを報告している。この論文が唯一例外的なPSIの研究報告であり、それ以降、日本ではPSIの実践例や研究例は見られない。

1.3.3 デジタル時代のPSI

いったんは、大学教育の表舞台から、PSIは消えた。日本でもその方法は大規模に輸入されることなく、ごく限定された実践にとどまった。

一方で、1990年代から、パソコンがどんどんと安価で高機能なものになった。また、インターネットが爆発的に普及した。それとともに、World Wide Web(WWW, Web)が学習コース供給のための便利で安価な方法として活用され始めた。オンラインで学習することによって、単位を認定する大学も増えてきた。このように、対面でおこなわれる伝統的な授業と、パソコンとインターネットを使っておこなわれるオンライン学習は、並立して実施されることが当たり前になってきた。それとともに、オンラインで供給される学習コースコンテンツが急激に増加しつつある。そのニーズは増大する一方である。

オンライン・コースのニーズが増加するにつれて、PSIが再び注目されることになった。PSIが初めて実施された頃は、インターネットはなかったので、独習用の教材は印刷されていた。今では、その内容をWebベースに載せかえて、非常に安価に配信できるようになった。しかし、こうしたコスト面だけではなく、何よりも、オンライン・コースのデザインのために基礎となるモデルとしてPSIがよく適合していたということが重要な点である。

オンライン・コースあるいはWebベース・コースは次々と開発されている。しかし、Price(1999)によれば、開発の一員となる大学教員はWebベースコースの作り方についての訓練をほとんど全く受けていない。また、Webベースコースを開発するための時間的・経済的な支援が適切になされていない場合が多い。訓練があったとしても、それは教授デザインではなく、オーサリングソフトや技術的な事柄を扱っているのがほとんどであり、教授内容のデザインというところまで踏み込んだものは少ない。

このような解決すべき問題はあるとはいえ、PSIの考え方はインターネット時代となった現在にもまた十分適合するという事は確かである。Romiszowski(1996)は、個別化学習というシステムは捨て去られたわけではなく、新たに「インタラクティブ・マルチメディア」というような装いを得た技術革新によって進められつつある、と述べている。

2. 個別化教授システムの設計と開発

PSI コースを実施するためには、コース全体の設計をおこない、コースで使用する教材やテストなどを開発する必要がある。この章ではその内容を説明する。

2.1 コース全体の目標とスケジュール

PSI コースを実施するためには、コース全体の設計をおこない、コースで使用する教材やテストなどを開発する必要がある。具体的には、次のようなものと人を準備する必要がある。

- (1) コース全体の目標とスケジュール
- (2) 独習できる学習教材
- (3) 訓練されたプロクター
- (4) 通過テスト、中間テスト、最終テスト
- (5) PSI コースをうまく修了させるための工夫

以下にそれぞれの内容を説明する。

まず1番目に、コース全体の目標とスケジュールを決める。このコースでは、学生にどのような知識と技能を身につけさせることを目標とするのか、また、その目標を達成するためにどれくらいの時間が与えられているのか、を確定する。

与えられた時間の長さによっては、目標の一部を削ったり、あるいは追加することが必要になる。目標が多すぎる場合は、与えられた期限で全部を修了できない。目標が少なすぎる場合は、時間が余ってしまう。いずれにしてもよくない。同じ課題を完遂するためにかかる時間は、学習者によって異なるというのがPSIの考え方であるから、全員が同時にコースを修了する必要はない。しかし、それぞれの個性に合わせて、学習に必要な時間をかけるという行動を促す必要がある。

さらに、学生の準備状態（レディネス）をよく観察、あるいは検査してから、学習目標を検討することが重要である。学生にとって、やさしすぎる目標は動機づけを低める原因になる。また、むずかしすぎる目標は失敗体験を増やし、やる気を失わせることになる。学生の準備状態を調べるために、コースの第1回目に「事前テスト」を実施することは、推奨できる。事前テストの成績によって、コースを受ける必要がなかったり、あるいはコースを受けるために必要な前提知識が欠けているケースを、判定することができる。

PSI コースの第1回目では、PSI コースのやり方を十分説明する必要がある。説明のポイントは、独習教材を使って自分のペースで進めていくこと、レクチャーをしないこと（イベントとしてのレクチャーはあり得る）、単元ごとに通過テストを必ず受けること、質問などはプロクターにすること、成

績は最終テスト（と中間テスト）で決められること、などである。もし可能であれば、PSI コースのやり方を説明した印刷物（マニュアル）を配布するのがいい。

2.2 Web ベースの独習教材

PSI 方式の授業がうまくいくかどうかは、そこで使用される独習用の教材のでき具合に大きく依存している。プロクターが常駐して、わからない学生に対して助けを出すことができるといっても、もし独習教材そのものがわかりにくいものであったら、プロクターは学生からのたくさんの質問でてんてこまいになってしまうだろう。その結果として、学生はやる気を失い、授業はうまくいかないだろう。したがって、PSI では独習教材のでき具合が決定的に重要なのである。

2.2.1 なぜ Web ベースか

パソコンやインターネットが一般的でなかった頃の PSI では、独習教材は印刷物によって学生に配布された。もちろん現在でも、印刷教材で PSI コースを実施するのに何の問題もない。印刷教材は、落ち着いてじっくり読むことができたり、書き込みをしたり、下線を引いたりすることができるという点で、パソコンのスクリーン上で同じものを読むよりも、良いということもできる。しかし、その一方で、HTML 言語によって教材の内容を記述することによって作られた Web ベースの教材には、印刷教材にはない利点がある。

Web ベース教材の利点のひとつは、教材内容の分量の多さに対応でき、その結果として教材作成のコストを押しえることができるということである。たとえば情報処理や統計学といった科目では、画面のスクリーンショットや説明図による解説が多いため、印刷教材を作ろうとするとページ数が膨大なものになり、費用もかかる。かといって図を少なくすれば分かりにくいものにならざるをえない。そこで、実際上容量が無限大であるデジタルファイルに収めることによって、ページが膨大なものになってもカバーすることができる。また、ネットワークが使えない場合でも、まったく同じファイルを CD-ROM に記録することによって、個別のパソコンで CD-ROM 教材を利用することができる。CD-ROM の価格は十分安くなっているので、現時点では、印刷する費用よりも、CD-ROM をコピーする方が安価に生産することができる。

教材を HTML 文書で作り、それを Web ブラウザで読むという形式にするのは、HTML が最も一般的に使われており、将来的な拡張も期待することができるからである。教材を Web サーバ上に置けば、ネットワークを利用してそれを読むことができる。それでも一度に多人数の学生が同じ内容にアクセスしようとした場合には、待ち時間が長くなるなどのトラブルが起こることがある。それを避けるためには、同じ内容のものを CD-ROM に焼き込んで配布する。こうすることによって自宅にパソコンがある学生はネットワークにつながなくても自分で学習を進めることができる。もちろん、CD-ROM の内容をネットワークでアクセスできるようにして、学外にも公開することができる。

2.2.2 独習教材に必要な特質

Web ベースの独習教材を作ろうとする際に、まず考えるのは、既存の教科書を下敷きにするということだろう。しかし、授業で使うことを想定した教科書をそのまま、Web ベースの独習教材に移し替えるだけでは、おそらくうまくいかないだろう。もちろん、その教科書が独習用として万全の形で作られているならば、問題はない。しかし、日本で作られている教科書の大部分は、独習用として使うには不十分である。その理由の第 1 は、説明が不十分で、読んだだけでわかるようには作られていな

い、ということである。そして第2に、1人で学習を進めていく際に、どうしてもドロップアウトしてしまう人がでること、つまり、その教材を読んでいくだけでは十分におもしろいとはいえないということだ。まとめれば、(1)教材内容の詳細さ、(2)教材内容の魅力、という2点で、教科書をそのまま移し替えるだけでは不十分なのである。

独習教材に必要な特質の第1は、詳細さである。一般的に、日本で出版されている教科書は、出版コストを下げるためにページ数が少なく制限されている。これはアメリカで作られる教科書が分厚いものであることと好対照である。おおまかにいえば、日本では少数の薄い教科書が多くの種類作られ、アメリカでは多数の厚い教科書が少数の種類作られるといえる。教科書の値段も、こうした状況に応じて、日本では薄い割に高く、アメリカでは厚い割に安いということになる。日本の教科書が薄く作られている背景には、教員が授業中にその内容を補うということが期待されているということがある。授業の中心が教員が話すことであれば、教科書はなるべく簡潔に整理されている方が、むしろ使いやすいということもある。しかし、PSI 授業で使う独習用教材は、自分一人で読んで、十分理解できるように詳しく書かれていなければならない。

独習教材が十分詳細に書かれていなければならないという点で、それがWeb ベースで作られることの意味がある。詳細な教科書は、アメリカのそれを見ればわかるように、非常にページ数が多くなり大部である。また図版を多く収録し、その多くはカラー図版であることもある。こうした大部な教科書は、当然コストが高くなる。しかし、もし同じことをWeb ベースでおこなうならば、印刷する代わりにインターネットで配信できるわけであるから、配信のためのコストは低く抑えられる。インターネットが使えない場合でも、CD-ROM を焼けば、同じように低いコストで配布が実現できる。ただし、こうしたことはあくまでも教材ができたあとの、配布や配信のコストであり、実際には、詳細な教材を作り込むことそのものに人手や時間がかかるということをよく認識しておく必要がある。

独習教材に必要な特質の第2は、教材そのものの魅力である。教材が詳細に書かれているだけでは十分ではない。詳細な教材を苦勞なく、むしろ楽しみながら読んでもらえるような魅力を備えていることだ。それがなければ、ただ学生に百科事典を与えたのと違いがなくなってしまう。例外的に優秀な学生は、百科事典を与えただけで学ぶかもしれない。しかし、そうした人はどんな環境でも学んでいくだろう。ここでは、そうした人を対象にしているのではない。

教材を魅力あるものにするためには、どうしたらよいかということは、それだけで大きな研究テーマになる。しかし、もっとも重要な点をあげるとすれば、その内容を「自分のものにする(personalize)」ためにどのような工夫がなされているか、ということだろう。個別化教授システムが「individualized」という単語ではなく、「personalized」という単語を使っていることは、象徴的なことかもしれない。PSI は、学習を「自分のものにする」ということを念頭に置いている。

教材を自分のものにしてもらうのに効果的なことはなんだろうか。教材にストーリーを持たせたり、何らかのキャラクターが登場してストーリー全体の案内をするような設定にすることが、効果的であることが、経験的に確かめられてきている。キャラクターを登場させるのは、学習者がそれに感情移入をして、学習内容をパーソナライズするという狙っている。また、感情移入できるキャラクターが登場するということは、学習内容が学習者の日常とはかけ離れたことではなく、身近なことなのだという暗示をする。さらに、キャラクターは何らかの目的をもって学習内容を扱っていくので、「この内容は何のためにやっているのか」という学習の目的を明確にする効果もある。以上のように、教材にキャラクターを登場させることは、その教材を魅力的にし、全体の一貫性を保証するのに効果的であるといえよう。

2.2.3 独習教材の要素とその構成方法

独習教材の学習内容を記述するときの留意点をあげていこう。

まず、単元のサイズを適切なものにすることが重要である。PSI コースは授業時間中におこなうことも、またその枠を離れて学習されることもある。いずれにしても、学習者が学習に集中できる時間というのはほぼ一定であるので、その時間内に1つの単元を終えることができるように、単元の大きさを調節する。そのためには、1つの単元になんでもかんでも総花的に詰め込むということは避け、焦点を絞って解説していく。発展的、応用的な事項は、コラムとして別枠で提示したり、あるいは、練習問題に含ませるなどの処理をした方がいいだろう。

ひとつの単元の構成要素は、次のようなものになる。

- (1) 導入：問題を導入するようなエピソード（先行オーガナイザと目標の提示）
- (2) 解説：問題を提示して、それを解説ながら解決していく
- (3) 応用：応用的な問題を提示して、学習者が援助を受けつつ解決する
- (4) 練習：学習者が自分の力で解決する
- (5) 定着：学習内容全体を確認するための復習を兼ねたテスト

(1)導入では、学習内容に関連のある、身近なエピソードで始めるとよい。これから学ぶことが、自分自身のどういうところに関係があるのかということ把握しやすいからである。そうすることによって、学習意欲を高めることができるだろう。これは、心理学でいうところの先行オーガナイザの提示にあたる。さらに、この単元ではどのようなことを学び、どのようなことができるようになるのかという学習目標を明確なことばで述べておく。

(2)解説、(3)応用、(4)練習が学習内容の本体である。まず、(2)解説では、問題の提示とその解決を順次示していく。つまり、お手本である。ここでは、なるべく構造のシンプルな問題を提示する方がよい。本質的な内容を、すっきりとわからせるのである。(3)応用では、解説よりも少しだけ複雑な問題を提示する。それを学習者が解決していくときに、できるだけガイドをつける。つまり、ガイド付きの問題解決をさせる。そのときに、付加的な事項の解説を追加してもよい。そうすることで、学習内容の記憶が精緻化されることが期待できる。(4)練習では、学習者が自分自身の力で解決する。つまり、力試しである。ここでは、もし学習者がうまくできないときのヘルプを選択肢として用意しておく。そのヘルプが選択された場合は、そのつまづきに最も適切なガイドが呼び出されるか、あるいは、前に提示された事項にジャンプする。経験的には、単純に以前の関連ページにジャンプするのは、学習者に不親切な印象を与えることが多い。できれば、専用のページでガイドする方がよい。このページを作るのは、それほどの手間はかからない。

最後に、(5)定着をはかる。ここでは学習内容全体を確認するための復習を兼ねた簡単なテストを用意する。最もよく使われる形式は、多肢選択問題である。これは解答するのも楽であるし、また、採点してそれをフィードバックするのも自動的にできるからである。

ハイパーリンクの使用について、書いておく。Web 上で教材を開発すると、印刷教材では不可能なクリックによるジャンプが可能になる。ハイパーリンクと呼ばれる特徴である。ハイパーテキストの初期にはこの特徴がクローズアップされたために、ハイパーリンクが多用された。しかし、その後、ハイパーリンクが多用された教材では、学習者が「迷子」になりやすいという欠点が指摘された。現在の状況では、ハイパーリンクは「控えめに使う」というのが推奨されるだろう。多用して本来の学習内容のじゃまになるよりも、控えめに使った方が、ハイパーリンクの便利さが実感されるからである。

2.3 プロクター

2.3.1 プロクターの役割

PSI コースでは、プロクターと呼ばれる学習指導者を配置する。プロクターは、ティーチング・アシスタント(TA)と呼ばれる教員の補助員とは性格が異なる。教員が直接講義をしない PSI にあつては、プロクターの役割は重要である。よい独習教材と優れたプロクターは PSI の両輪であるといえる。プロクターは、学習者 10 人に対して 1 人の割合で配置するのが、経験的によいことがわかっている。

プロクターの仕事は、次の 3 点である。

- (1) 通過テストをおこなう
- (2) 学習者からの質問に答える
- (3) 特に要請がなくても、学習者の様子を見守り、必要に応じて手助けをする

1 番目の仕事は、通過テストをおこなうことである。通過テストについては、2.4 節で詳しく述べるが、単元が終わるごとに個別におこなわれるテストである。これは、1 つの単元が十分に理解されたかどうかをチェックすることが目的であるから、個別にテストすることが重要なのである。そこで、プロクターが学習者と一対一でテストをおこなう。プロクターは理解のチェックをして、もし不足なところがあれば、それをアドバイスすることが求められている。

次に 2 番目の仕事は、学習者からの質問に答えることである。授業時間中のプロクターは、学習者からの質問があれば、それに対して個別に答えることが求められている。必要があれば、さまざま助言をする。

最後に 3 番目の仕事は、学習者の様子を見守り、必要に応じて学習の手助けをすることである。学習者によっては、質問をしたり、そのほかの何らかのリアクションを見せない人もいる。プロクターは、常に学習者の様子を観察し、もし行き詰まっていたり、明らかに学習が進んでいない場合は、積極的に介入して、学習者の援助をおこなうことが求められている。

2.3.2 プロクターの訓練

プロクターは大学院生、学部 4 年生、3 年生が担当することが多い。その中から、リーダー的なプロクターを 1 人決めておくことは推奨できる。修士論文あるいは卒業論文のための研究フィールドとして授業に関わっている学生が、プロクターのリーダーの役割を担う場合もある。プロクター自身が教材の内容を理解していなくてはならないので、そのための事前勉強会が必要になる。リーダーはそうした勉強会などを開催し、プロクター全体としてうまく働くようにマネジメントをおこなう。

PSI コースが終了して、その学習者の中から優秀な成績を取った人を、翌年度以降のプロクターとして雇っていくというシステムは推奨できる。このシステムには副産物が期待できる。それはプロクターとして指名された人が、その科目についてさらに勉強し、それを専門として勉強していくかもしれないということだ。科目を優秀な成績で修めても、プロクターとしてやっていくためには、学生からの質問に答えられるように深い理解を必要とする。そのためにプロクターは事前に勉強会を持つ。そうした経験がプロクターの勉強意欲を高めるという副産物を生むのである。だからプロクター制度は単に PSI 授業を実施するために必要というだけでなく、若い専門家の育成という意味でも重要な役割を担っているのである。

2.3.3 プロクターへの報酬

プロクターへの報酬は必要である。その仕事に責任を持たせ、自覚を促すためにも報酬をきちんと支払うべきである。しかし、通常大学で、授業補助員に対して認められている報酬はごくわずかなものであるし、また1つの授業で1人の補助員しか認められていないことが多い。学習者10人に対して1人のプロクターを雇うとすると、40人のクラスでは4人のプロクターが必要になる。こうした人数のプロクターへの報酬をどう捻出するかが問題になる。

1つの解決策として、学習者に独習教材の費用を（授業料とは別に）支払ってもらい、これをプロクターへの報酬に充てるといった方法が考えられる。たとえば、独習教材を収めたCD-ROMを1000円で購入してもらおうとすると、学習者10人から1万円を集めることができる。これをプロクター1人への報酬とするわけである。

2.4 通過テストと中間・最終テスト

PSIではひとつの単元の学習が終わるごと通過テストを受ける。これに合格しないと次に進めないようになっている。単元はだいたい10前後あるので、これだけの回数だけ通過テストを受けることになる。最後には最終テストがあり、これに合格することによって単位が認定される。また、必要に応じて、中間テストを設けることもある。このように書くと、授業というよりもテスト漬けという感じにとらえられるかもしれないが、そうではない。PSIにおけるテストは、自分が適切に理解しているかどうかを確認するためにあり、競争的なテストではなく、むしろ学習の援助になる機会ととらえられている。

2.4.1 通過テスト

通過テストの内容は、対応した単元の内容の理解を確認し、それを適切に応用できるかどうかについて確認できるものとする。問題は、あらかじめ、学習者数の半分ほどを印刷しておくか、あるいは電子的にWeb上で配信できるようにしておく。通過テストがおこなわれる時期は、個人によってある程度のばらつきがあるので、問題が学習者同士で流通してしまうこともある。もちろん、通過テストの用紙には「この問題をほかの人に伝えないでください」ということはお願いしている。また、通過テストの用紙は、テストが終わり次第回収する。それでも問題内容の漏れが起こる。これをある程度防ぐためには、通過テストを2、3種類用意しておき、個人によってランダムにテストを割り当てるといった方法がある。

通過テストは、満点で合格することが条件である（場合によっては、9割、8割以上という基準を設定することもある）。しかし、それは一度で合格しなければいけないということではない。もし、一度で合格しなければ、何度でもチャレンジすることができる。つまり、通過テストは完全習得の確認でもあり、同時に、学習者がより完全な理解をするために機会でもある。通過テストを何度受けても、それは成績には関係がない。

通過テストの実施は、プロクターとの一対一でおこなわれる。実施する場所は、授業のおこなわれている教室でもいいし、また、別室が用意できるときはそこを使うことも進められる。授業の教室で通過テストをおこなう場合は、まわりで学習を進めている人のじゃまにならないように気を配る必要がある。印刷された問題が渡されるか、あるいは電子的に提示されたあと、それに対する解答を学習者が筆記で解答するか、あるいは口頭でプロクターに伝えていく。プロクターその答えをチェックし、

合格か不合格かを判定する。もし理解のあやふやなところがあれば、それを確かめる。口頭で解答する方法を取ると、プロクターが、学習者に対して柔軟に質問を進めることができるし、また、学習者も言い直しや考え直しが可能になるので、負荷の少ないテスト方法であるといえよう。

このような一対一形式でおこなわれるため、通過テストは一斉におこなわれる筆記テストとはまったく様相が違ったものになる。フレンドリーといったらおかしいかもしれないが、一対一の口頭テストは一斉の筆記テストよりも雰囲気の良いものである。プロクターそのものが学習者と年齢が近いこともあり、テストを受ける人は緊張することもない。ちょっと回答につまっても、プロクターは待ってくれるなどの融通がきく。人間化されたテスト方式といえる。

一対一でテストをするため、テストを希望する人がたまたま集中するときにはプロクターは大忙しになる。受講生 10 人に対して 1 人のプロクターが標準的な人数だが、忙しい時期があることは避けられない。特に、コースが始まってから 1、2 回目あたりと、中間テストや最終テストの直前の回には、通過テストを受ける人が集中する。したがって、この時期には、教員がプロクターとなって援助したり、臨時にプロクター人数を増やすなどの準備が必要である。

2.4.2 中間・最終テスト

通過テストがその単元の内容の理解をテストするのに対して、中間・最終テストはコース全体の内容を総合的にテストするものである。コースが短い場合は、中間テストはなくてもいいけれども、15 週程度の内容を盛り込んだコースでは、中間点の時期に中間テストをするのがいいだろう。

「個別の学習ペースを尊重する」という PSI の考え方からすると、中間・最終テストもまた個別の時期に合わせて実施されるべきかもしれない。しかし、多くの大学でとられている 15 週の学習時間を 1 セットとする方式に合わせるためには、最終テストを 15 週の最後に実施し、また、中間テストは学習内容の区切りのいいところを見つけて、7～9 週目あたりに実施するのがいいだろう。つまり、中間・最終テストは最初から固定した日程で実施するのがよい。こうすることによって、通信教育なども含む独学方式で大きな問題となる「延期問題」、つまり、学習を後回しにしてしまい、コースの最後まで終えることができない問題を、ある程度回避することができる。PSI の「個別の学習ペースを尊重する」というポリシーは、ミクロな目で見ると、個々の学習の中で保証されている。中間・最終テストを一斉におこなうのは、それとは別の便法である。

中間・最終テストの内容は、そこまでに学習した知識と技能が総合されたものであるべきである。単元学習の短所の 1 つとして、それぞれの単元で学んだ知識と技能が単体のまま保持されるために、そうしたものを組み合わせたり、応用することまではできない、ということが指摘されている。こうした短所を十分に補うためにも、中間・最終テストの内容は、適度に複雑で応用的であるような、問題解決型のテストがよい。こうしたテストにより、学習者に知識と技能を統合することを促す。

通過テストは成績には反映されない。成績は中間・最終テストによって決定される。もし中間・最終テストで十分な点数が取れなければ、すべての通過テストを合格していても、不合格になる。これは厳格におこなわれるべきである。逆に言えば、通過テストを全部合格しているのに、中間・最終テストで不合格になる人が多数いたということであれば、それは、学習コース本体か、中間・最終テストかのどちらかが不適切であるということだ。その場合は、どちらに原因があるのかを分析して、改善することが必要になる。

2.5 PSI コースをやりとげるためのサポート

2.5.1 進捗表

PSI の特徴のひとつは自己ペースで進めるということだが、大学の運営上、半期 15 週間で完結するという制約がある。したがってある程度のペースを作ることが必要になる。もしもまったくの自己ペースで進めた場合、かなりの受講生が全部の単元をマスターすることができずに、したがって最終テストも受けられないという状況になることが予想される。それは学習内容を理解する速度の個人差というよりも、単に自分のペースを作ることができなかったということが原因なのである。端的に言えばさぼってしまったということによる。もしも個人差の範囲内の理解速度の違いがあれば、それは PSI がシステムとして吸収するべきものであるが、単にペースがつかれなかったというものであれば、それに対処することが必要になる。

実際に、学習進捗のデータを取ってみると、きれいな一山の分布になる。そして一定割合の学習者は進捗が遅れる。それはもともとゆっくりとしたペースの学習者も含まれるかもしれないが、多くは自分のペースが作れないままにさぼってしまった人である。こうした事態を避けるために、クラス全体がどのようなペースで進んでいるか、また自分はその中でどのくらいの位置にいるのかということをつきとめることは有効である。これはけっして学習者同士の競争心をあおるというのではなく、あくまでも情報のフィードバックである。PSI では単元の完全習得学習を条件にしているため、通過テストの点数というような情報での競争的事態はない。つまり通過テストが合格の時は必ず 100 点満点だからだ。ただし通過テストで点数を明示的につけることはなく、全問正解かそうでないかだけを通過の基準とする。

自分のペースが全体から見てどのくらいに位置するのかという情報をフィードバックするために進捗表システムを運用している（山崎・向後, 1998）。これは Web サーバ上にデータベースを作成し、受講生一人一人の進捗データを管理する。また通過テストをどのプロクターが担当したかなどのデータも保存される。このデータベースに Web ブラウザからアクセスすることによって、自分の進捗状況とクラス全体の進捗状況とその中の自分の位置が確認できる。

このような電子的な進捗表が利用できない場合は、厚紙に印刷した進捗表を作ればよい。基本的には、単元の番号とタイトル、「合格」を書き込む欄、合格を認定したプロクターがサインする欄、を印刷する。これを PSI コースの第 1 回目に学習者に配布する。学習者はこれを毎回持参し、通過テストに合格した時点で、プロクターに記入してもらう。

進捗表を使うことによって、学習者は自分の進み具合をモニターすることができ、それによって先々のスケジュールを立てることができる。同時に、着実に単元を修了していくようすが、一目で見ることができるので、学習への動機づけを高く保持するためにも効果がある。

2.5.2 大福帳の利用

大学の授業で、学生が受け身にならないために、織田(1991)は「大福帳」と呼ばれるカードを考案し、実践している。学生は、授業のたびに大福帳に 5 行程度のコメントを書き入れ、教員に渡す。教員はそのコメントに短い返事をつけて、次の授業開始時に返却する。このことにより、出席促進、積極的な受講態度、講師と学生との信頼関係の形成、授業内容の理解と定着などといった効果があることが確認されている。

この大福帳を、PSI コースの進度表として使うことができる。PSI では、毎回の授業時間すべてに出席を要求するわけではないので、出席したときではなく、通過テストに合格したときに、大福帳を書いてもらい、教員に提出する。教員は、学習者のコメントに対して短い返事を書き入れ、次回のときに渡す。大福帳では、教員のコメントを読むことが学習者にとって楽しみであることが明らかにされているので、こうしたシステムをとれば、学習者が授業に来て、大福帳を受け取ろうとする動機づけを高めることが予想できる。

2.5.3 電子コミュニケーション・ツール

PSI コースにおいて、電子メール、メーリングリスト、電子掲示板といった電子コミュニケーション・ツールを利用することによって、学習者をサポートすることができる。特に、自宅など教室以外の場所で学習を進める人にとっては、こうしたコミュニケーション・ツールが有効である。

個別の質問については電子メールを使うことができる。このためには、メールを担当する専任のプロクターを決めておくのがいいだろう。そうでなければ、質問メールをしたのに何日経っても返事がない、ということになりかねない。メール担当のプロクターは随時メールをチェックして、返事を書くようにする。返事を書くことは、口頭で説明するよりも重い仕事になるだろう。図や身振りなどが使えないからだ。したがって、一度メールでの質問ルートを開いたら、その仕事を覚悟しなくてはならない。その準備がないならメールを受け付けない方がいい。

メーリングリストの利用は、電子メールの利用に準ずる。その場合も同様に、メーリングリストを導いていくような専任のプロクターを決めておく必要がある。ただし、メーリングリストでは、参加者同士がお互いに教え合うというチャンスができるので、担当プロクターは、なるべくそうした教え合いの機会を増やすように参加者を導く。その場合も、誤った情報が流れた場合には、適切に介入するようにしなくてはならない。

電子掲示板の利用も、電子メールやメーリングリストの利用に準ずる。この場合も、司会役のプロクターが随時チェックし、適宜介入する必要がある。

こうした電子コミュニケーション・ツールを設置するのは、現在ではそう困難なことではない。教員がサーバを立てることができなくても、無料で同様のサービスをおこなっているサイトがたくさんある。問題は、コミュニケーション・ツールを利用可能にすることではなく、それをどのように有効に運営していくかということである。そして、こうしたツールをうまく運営していくためには、それに対応できるようなノウハウを持った人材が必要だということだ。

一般に、電子コミュニケーション・ツールを使った質問への回答は、口頭によるよりも煩雑になる。しかし、一度苦勞してうまい説明ができてしまえば、今度はそれを再利用することができる。たとえば、「よくある質問とその回答(FAQ)」という形で回答集をまとめて、Web ページ上で公開しておけば、学習者はそれを好きなときに参照することができる。同時に、プロクター自身がそれを勉強しておけば、質問されたときにうまく対処できるということが期待できる。

2.5.4 教員の役割

最後に、PSI コースにおける教員の役割について書いておく。PSI コースにおける教員の役割は、伝統的な講義型の一斉授業における教員とはまったく違う。一見したところ、教員は教壇の表舞台から消え去ったように見えるだろう。しかし、その一方で、独習教材を作成し、プロクターを組織し、テストや進度表などを用意しなくてはならない。一度、コースが始まってしまえば、それがスムーズに進行している限り、教員には大きな負担はかからない。しかし、コースの開始までに準備しておく

べきことが大きいのである。特に、初めて独習教材を作る場合はそのコストは大きなものがある。しかし、一度コースが最後まで無事終われば、翌年度の独習教材は細かな改訂だけですむというメリットもある。

全体としてみれば、コース全体を実際に動かすまでのコストは大きいけれども、それ以降はシステム的に進める限り、大きなコストはかからず、また大きな破綻も起こらない。つまり、教員の仕事は、教壇の上での行動ではなく、こうした教育システム全体の開発とマネジメントというところに重心が移ったわけである。その意味で、PSI コースを実施するためには、まず教員の教育システムに対する意識の転換が必要だといえよう。

3. 個別化教授システムの実践とその評価

大学でいくつかの科目について PSI コースを実践している。その科目は、統計学、情報処理、C 言語プログラミングである。いずれも入門レベルの科目である。これらの科目の PSI コースの実践について以下に記述していく。また、受講生による授業評価データを示していく。

3.1 統計学 PSI コースの実践と評価

3.1.1 授業の内容、期間、受講生

統計学 PSI コースは、大学 1、2 年生を対象とした統計学の入門コースである。その内容は表 3.1 に示すように、平均と分散から入り、信頼区間、 χ^2 乗検定、t 検定、分散分析、相関までをカバーする。大学生の卒業論文で使われるであろう基本的な検定手法を一通り学習することを目的とした科目である。

表 3.1 統計学 PSI コースの単元内容

単元内容
1. 平均と分散
2. 信頼区間
3. χ^2 乗検定
4. t 検定 (対応なし)
5. t 検定 (対応あり)
6. 一要因分散分析
7. 二要因分散分析 (被験者間)
8. 二要因分散分析 (被験者内)
9. 相関

統計学 PSI コースは、1998 年度から 2001 年度までの 4 年間実施された。その詳細は表 3.2 に示すとおりである。

表 3.2 統計学 PSI コースの実施時期、場所、受講生数、プロクター数

実施時期	場所	受講生数	プロクター数
1998 年度後期	富山大学教育学情報端末室	40 名	5 名
1999 年度前期	富山大学情報処理センター 2 階	42 名	5 名
2000 年度前期	富山大学教育学部端末室	22 名	5 名

2001 年度前期	富山大学情報処理センター 2 階	45 名	5 名
-----------	------------------	------	-----

すべての授業において、CD-ROM 教材「ハンバーガーショップで学ぶ楽しい統計学」を使用した。CD-ROM は受講生全員に 1000 円で購入させた。單元ごとに通過テストがあり、また、決められた日に中間テストと最終テストを実施した。中間テストは、単元の 1～5 を試験範囲とした。また、最終テストは単元の 6～9 を試験範囲とした。

3.1.2 授業評価

PSI 方式の授業についてのアンケートを最終テストのあとに、まだ最終テストの結果が出ていない時点でおこなった。質問項目は、PSI 方式と一斉授業を比較して、やる気、興味、自信、満足度、雰囲気、学習成果について聞いた 6 項目（7 段階評定、ただし 1998 年のみ 5 段階評定）と、PSI 授業の特徴である、CD-ROM 教材、教材マニュアル、通過テスト、プロクター、自己ペース、完全学習、コンピュータ、進捗表について聞いた 8 項目（5 段階評定、ただし 1999 年のみ 7 段階評定）から構成されていた（表 3.3）。

図 3.1 にこのアンケートの各年度による平均値を示した。これを見ると、PSI 方式授業についての評価としては特に、やる気(4.71-5.74)、興味(4.76-5.86)、雰囲気(4.88-5.91)、学習成果(4.87-5.80)の項目で評価が高かった。また、PSI 授業の特徴についての評価としては特に、プロクターの存在、自己ペース、完全習得学習、コンピュータの利用といった項目で評価が高かった。こうした評価は、年度による変化はあまりない。しかし、PSI 方式の評価については、1999 年度でとりわけ高かったことが目立つ。

表 3.3 「PSI 方式の授業についてのアンケート」の質問項目

この授業について、次の各項目について自分が感じた気持ちに最も近いところの数字に○をつけてください。

1. この授業(PSI)について

- (1) 他の一斉授業に比べて、この授業のやり方(PSI)でやる気ができましたか？

一斉授業の方が←非常に出了(1)・出了(2)・少し出了(3)・同じ程度(4)・少し出了(5)・出了(6)・非常に出了(7)→この授業(PSI)の方が【以下同様】

- (2) 他の一斉授業に比べて、この授業(PSI)を受けて興味を持ってましたか？
 (3) 他の一斉授業に比べて、この授業(PSI)を受けて自信ができましたか？
 (4) 他の一斉授業に比べて、この授業(PSI)に対する満足度は高いですか？
 (5) 他の一斉授業に比べて、この授業(PSI)の雰囲気は良いですか？
 (6) 他の一斉授業に比べて、この授業(PSI)の学習成果はありましたか？

2. 次にあげる、この授業の特徴それぞれについて、評価してください。

- (1) CD-ROM 教材を使ったこと

非常に悪い(1)・悪い(2)・まあまあ(3)・よい(4)・非常によい(5)【以下同様】

- (2) 教材のマニュアルがあったこと
- (3) 通過テストがあったこと
- (4) プロクターがいたこと
- (5) 自分のペースで学習できたこと
- (6) 单元ごとの完全学習であること
- (7) コンピュータを使ったこと
- (8) 進度表があったこと

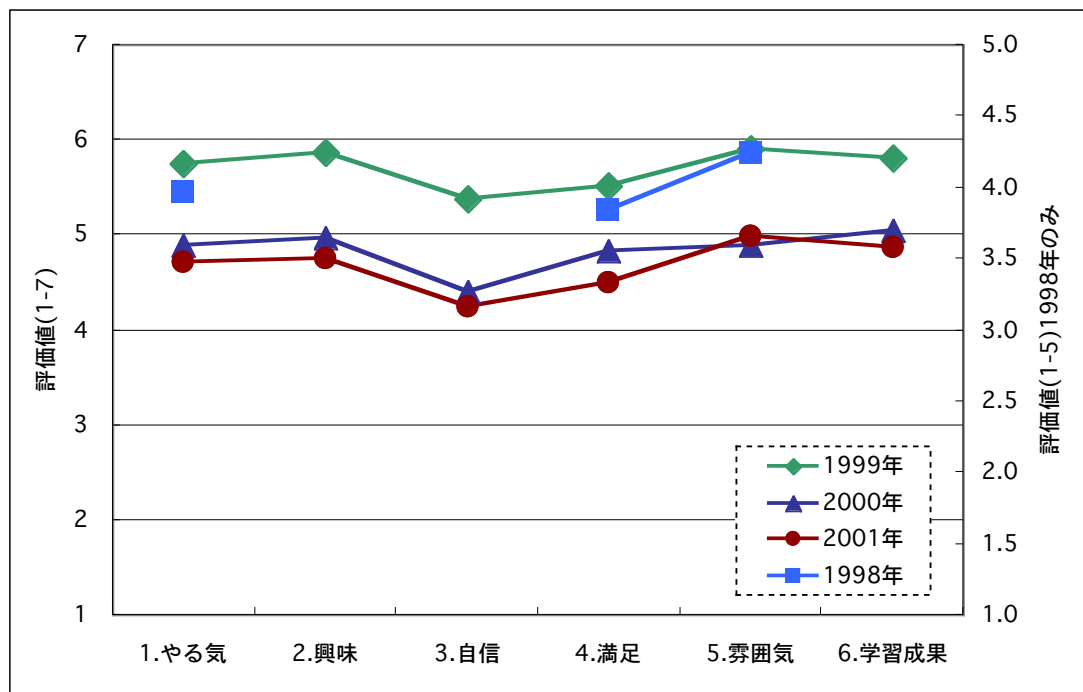


図 3.1 一斉授業と比較した PSI 授業についてのアンケート (統計学, 1998-2001)

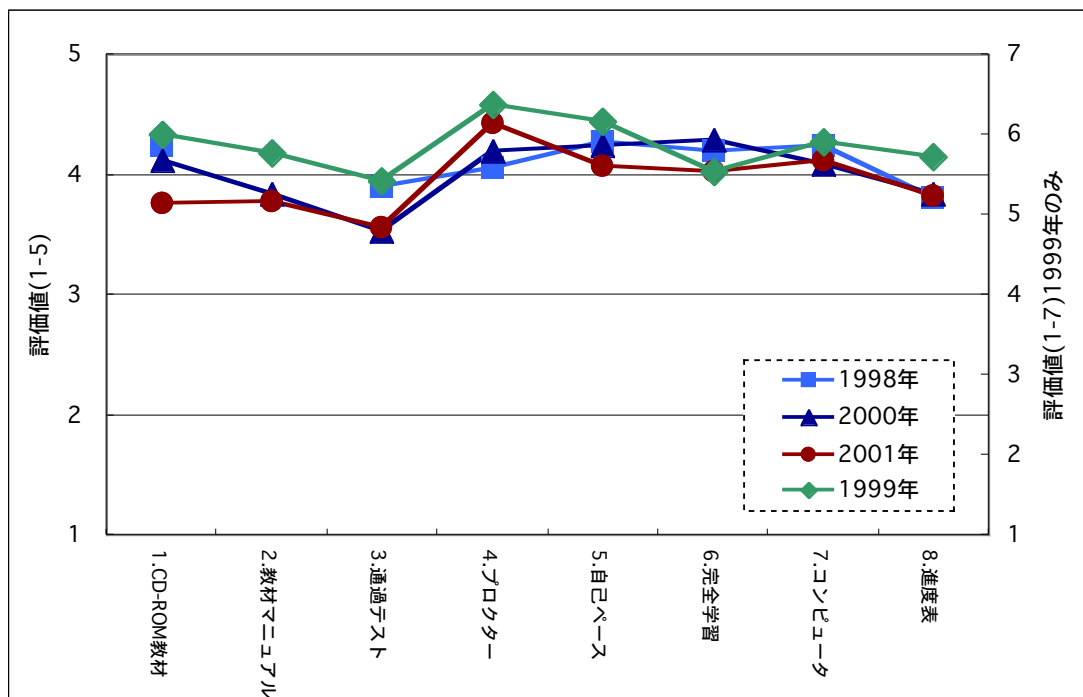


図 3.2 PSI 授業の特徴についてのアンケート (統計学, 1998-2001)

3.2 情報処理 PSI コースの実践と評価

3.2.1 授業の内容、期間、受講生

情報処理 PSI コースは、大学 1 年生を対象としたコンピュータ技能習得のための入門コースである。その内容は表 3.4 に示すように、パソコンの起動から入り、日本語入力、メーカー、Web ブラウザ、ワープロ、ドロー、表計算、プレゼンテーション用スライドまでをカバーする。大学生のパソコン技能として必須のものを選んである。なお、この授業では Macintosh コンピュータを使い、OS は MacOS であった。

表 3.4 情報処理 PSI コースの単元内容

単元内容
1. パソコンに慣れよう
2. 文章を書いてみよう
3. 電子メールを使ってみよう
4. WWW を利用しよう
5. ワープロを使おう
6. ドロー機能を使おう
7. 表計算を使おう
8. 表計算でグラフを作ろう
9. 表計算をもっと使いこなそう
10. プレゼンテーションをしよう

情報処理 PSI コースは、1998 年度から 2000 年度までの 3 年間実施された。その詳細は表 3.5 に示すとおりである。

表 3.5 情報処理 PSI コースの実施時期、場所、受講生数、プロクター

実施時期	場所	受講生数	プロクター数
1998 年度前期	富山大学教育学情報端末室	45 名	3 名
1999 年度前期	富山大学情報処理センター 2 階	52 名	4 名
2000 年度前期	富山大学情報処理センター 2 階	42 名	5 名

すべての授業において、CD-ROM 教材を使用した。CD-ROM は受講生全員に 1000 円で購入させた。単元ごとに通過テストがあり、また、決められた日に最終テストを実施した。

3.2.2 授業評価

PSI 方式の授業についてのアンケートを最終テストのあとに、まだ最終テストの結果が出ていない時点でおこなった。質問項目は、PSI 方式と一斉授業を比較して、やる気、興味、自信、満足度、雰囲気、学習成果について聞いた 6 項目（7 段階評定）と、PSI 授業の特徴である、CD-ROM 教材、教材マニュアル、通過テスト、プロクター、自己ペース、完全学習、コンピュータ、進捗表、出席をとらないこと、講義をしないこと、について聞いた 10 項目（7 段階評定）から構成されていた。なおデータは 1999 年度のものだけである。

図 3.3 にこのアンケートの各年度による平均値を示した。これを見ると、PSI 方式授業についての評価としては 6 項目すべてで評価が 5 から 6 の間にはいり、高かった。また、PSI 授業の特徴についての評価としては特に、プロクターの存在、コンピュータの利用、自己ペースといった項目で評価が高かった（図 3.4）。

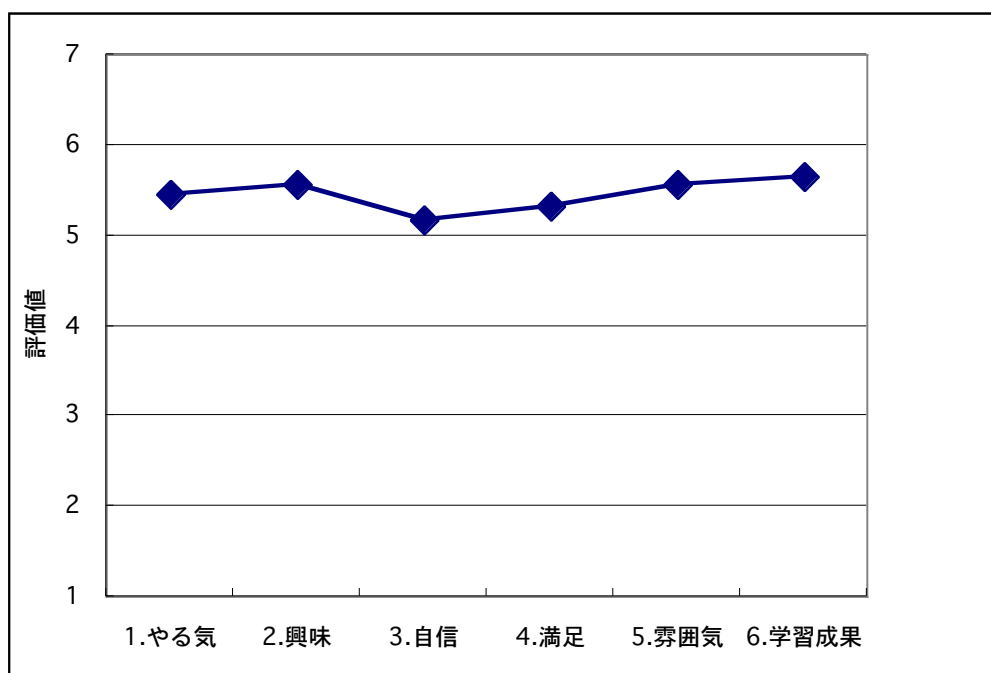


図 3.3 一斉授業と比較した PSI 授業についてのアンケート（情報処理, 1999）

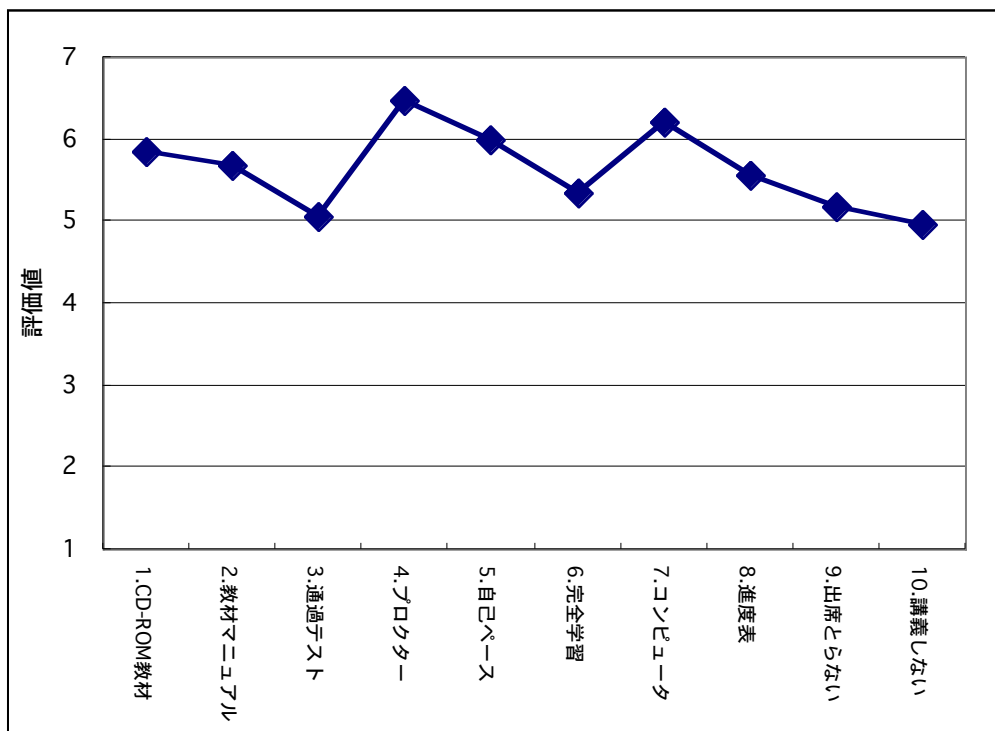


図 3.4 PSI 授業の特徴についてのアンケート (情報処理, 1999)

3.3 C 言語プログラミング PSI コースの実践

3.3.1 授業の内容、期間、受講生

C 言語プログラミング PSI コースは、大学 2 年生を対象とした C 言語プログラミングの入門コースである。その内容は表 3.6 に示すように、基本的なプログラムの書き方から入り、変数、演算、条件判断、繰り返し、配列、ユーザ関数までをカバーする。

表 3.6 C 言語プログラミング PSI コースの単元内容

単元内容
1. プログラミングの流れ
2. 基本的な書き方、出力
3. 変数、演算(1)
4. キーボードからの入力、演算(2)
5. 条件判断の処理
6. 繰り返し処理
7. 配列処理
8. 並び替え
9. ユーザ関数

C 言語プログラミング PSI コースは、2000 年度から 2001 年度までの 2 年間実施された。その詳細は表 3.7 に示すとおりである。

表 3.7 C 言語プログラミング PSI コースの実施時期、場所、受講生数、プロクター

実施時期	場所	受講生数	プロクター数
2000 年度前期	富山大学教育学情報端末室	22 名	4 名
2001 年度前期	富山大学教育学部端末室	24 名	3 名

すべての授業において、CD-ROM 教材を使用した。CD-ROM は受講生全員に 1000 円で購入させた。単元ごとに通過テストがあり、また、決められた日に中間テストと最終テストを実施した。中間テストは、単元の 1～6 を試験範囲とした。また、最終テストは単元の 7～9 を試験範囲とした。

3.3.2 授業評価

PSI 方式の授業についてのアンケートを最終テストのあとに、まだ最終テストの結果が出ていない時点でおこなった。質問項目は、PSI 方式と一斉授業を比較して、やる気、興味、自信、満足度、雰囲気、学習成果について聞いた 6 項目（7 段階評定）と、PSI 授業の特徴である、CD-ROM 教材、教材マニュアル、通過テスト、プロクター、自己ペース、完全学習、コンピュータ、進度表、出席をとらないこと、講義をしないこと、について聞いた 10 項目（7 段階評定）から構成されていた。

図 3.5 にこのアンケートの各年度による平均値を示した。これを見ると、PSI 方式授業についての評価としては 6 項目すべてで評価が 5 から 6 の間にはいり、高かった。また、PSI 授業の特徴についての評価としては特に、プロクターの存在、コンピュータの利用、自己ペースといった項目で評価が高かった（図 3.6）。

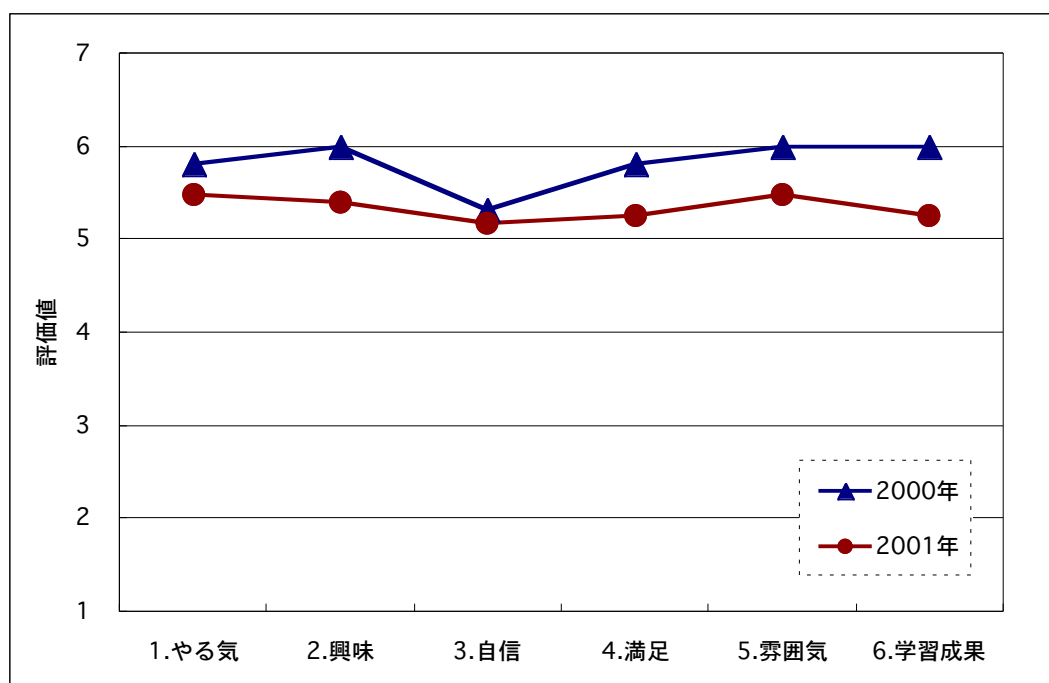


図 3.5 一斉授業と比較した PSI 授業についてのアンケート（C 言語, 2000-2001）

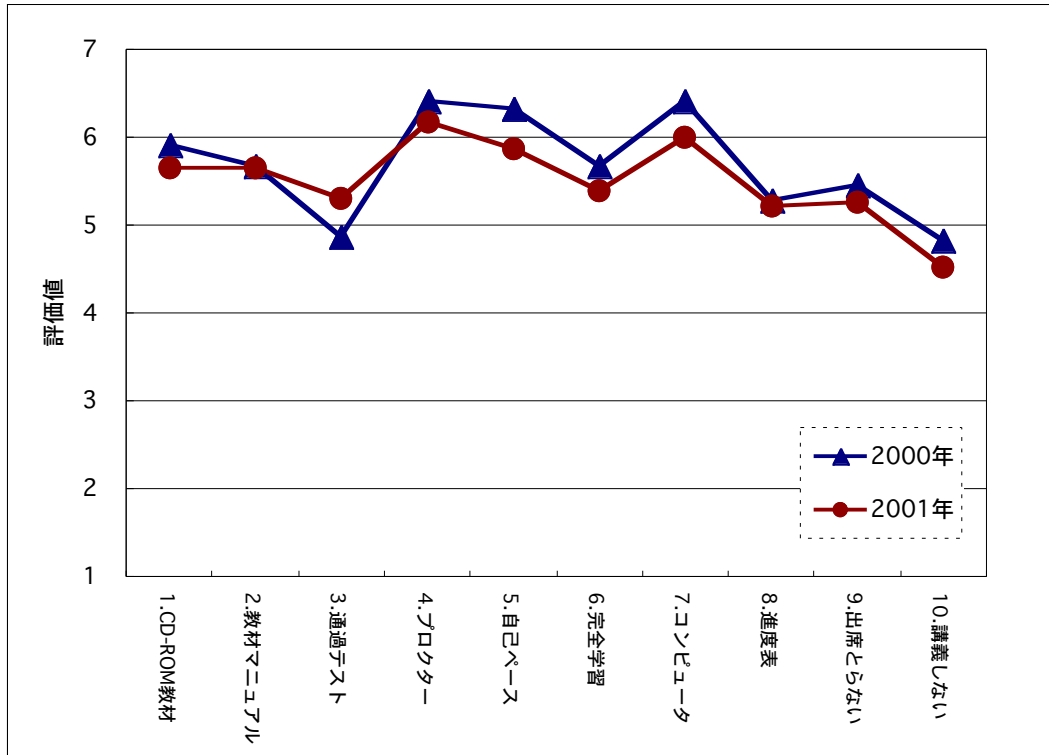


図 3.6 PSI 授業の特徴についてのアンケート (C 言語, 2000-2001)

3.4 PSI コースの評価の安定性

以上見てきたように、統計学では 1998 年から 2001 年までの 4 年間、情報処理では 1998 年から 2000 年までの 3 年間、C 言語プログラミングでは 2000 年から 2001 年までの 2 年間に渡って、PSI コースを実践してきた。PSI コースに対する評価アンケートを見ると、特徴的なことに気がつく。

それは、3つの科目を通じて、また年度を通じて、評価のパターンが安定しているということである。つまり、科目が変わっても、また年度が変わっても、PSI コースの評価は安定しており、劇的に変化することはない。同じ内容の授業を一斉授業で行った場合との比較では、「やる気、興味、自信、満足度、雰囲気、学習成果」のすべての観点において、PSI 授業の方が良いと評価されている。その中でも、とりわけ「やる気、興味、雰囲気、学習成果」の 4 項目で評価が高い。また、PSI コースの特徴について評価させた項目の中では、特に「CD-ROM 教材、プロクター、自己ペース」の 3 つの特徴についての評価が高い。こうしたことは、科目を問わず、年度を問わず、共通して見られる。

全体を通していえることは、次の 2 点である。

- (1) PSI コースは一斉授業と比較して評価が高いということ
- (2) PSI コースの特徴である「CD-ROM 教材、プロクター、自己ペース」の評価がとりわけ高い

このことは、科目や年度が変わっても一貫して観察できる。

3.5 何がPSIコースの良さを決めるか

また、授業に対するやる気は、自己ペースで進めることに相関があること、また、授業の雰囲気の良いさは、CD-ROM教材とパソコンの利用に相関があることが明らかにされている（向後, 1999）。これらの良い評価は、PSIのどの特徴から生まれてくるものか。

PSI方式の授業に対する評価は良い。特に、仮想的に同じ内容の授業を一斉授業で行った場合との比較では、「やる気、興味、自信、満足度、雰囲気、学習成果」のすべての観点において、PSI授業の方が良いと評価されている（向後, 1999）。

また、「やる気、興味、自信、満足度、雰囲気、学習成果」の各観点による授業評価と、「教材、通過テスト、口頭試問、プロクター、自己ペース、単元学習、コンピュータの使用、進度表、出席を取らないこと、講義がないこと」といったPSIの特徴の評価の相関を取ってみると、「自己ペース」という項目が「やる気、興味、自信、満足度」の観点の授業評価と有意な相関を持っていた（小谷, 1999）。このことは、自己ペースで進めるというPSIの特徴が授業全体への高い評価の要因となっていることを示唆している。

3.6 態度の変化

統計学の授業の前後で統計学についての態度を測定している（小谷, 1999）。16項目の質問は因子分析によって次の3つの因子に分類された。

1. 能力因子 例：データをうまく統計処理できる
2. 効用因子 例：統計学は役に立つと思う
3. 好悪因子 例：私は統計学が嫌いだ

授業前後での因子得点を比較すると、能力因子では有意に上昇した。つまり、自分が統計学ができるようになったと認識している。効用因子では有意差なし。しかし、好悪因子では、嫌いな方に有意に上昇している。つまり、授業前よりも授業後の方が統計学が嫌いになっている。これは、授業前では統計学というものがどういうものかよくわかっていないということを割り引いてみても、問題である。つまり、統計学はできるようにはなったが、嫌いになったということだ。これをどのように改善していくかは大きな課題となるだろう。

4. 個別化教授システムについての考察

個別化教授システムの設計と実践、そして実践に対する評価についてみてきた。この章では、個別化教授システムという方法について、いくつかの側面からその一般性あるいは汎用性について考察していく。

4.1 PSI 方式に合っている科目

PSI 方式の授業は通常の一斉授業に比較してより良いものであると受講生に評価されている。また Web 教材についても、使いやすく、説明がわかりやすいと評価された。プロクターの指導もまた良いと評価されている（向後・石井・浦崎, 1998）。全体として受講生による授業の評価は高い。コンピュータ・リテラシーや統計学のように、知識やスキルのモジュール化が比較的しやすい科目については、PSI 方式がよく合っているということである。

こうした科目では初期段階でのちょっとしたつまづきや理解の不足が、後々まで尾を引き、結局あまりよく理解できないままに終わってしまったという受講生が出てくることが多い。その点で、PSI 方式は初期段階でのつまづきをほぼ皆無にしている。これは、何回でも通過テストを受け、完全習得学習が成立した時点で次に進んで行くというシステムを採用しているおかげである。初期段階での完全習得学習が、その後の理解に決定的な役割を果たすとすれば、はじめは進み方が遅くても何度でも通過テストを受けて、理解を完全にしておくことによって、あとで挽回することができる。これが自己ペースと完全習得学習を基本とした PSI コースの最大の長所である。

コンピュータ・リテラシーの授業のように実習と作業を伴う科目では、一斉に進めると効率が悪い。少しでもパソコンに慣れている人は、すいすいと進み、一方、あまり慣れていない人はアシスタントの助けを借りてもなお時間がかかる。進み方の速い人は遅い人が追いつくの待っていないので、待ち時間もつたいないし、また遅い人はそのためにプレッシャーがかかり、さらに遅くなるという悪循環が生ずるのである。このように必然的に個人差が生ずるような授業では、PSI 方式にするメリットが大きい。それは進度が速い人にも遅い人にも最も効率よく学習する環境を与えることになる。

4.2 自己ペースで進むことの意味

カレン・プライアは次のように述べて、学習者が自己ペースで学習することがいかに妨げられてきたかを指摘する：「アメリカの学校教育のシステムは、生徒が自分のペースで学習するのを妨げている

ように見える。十分な時間がないために学習が遅れている生徒に罰を与えるばかりか、速く進んだ生徒にその先の強化を与えることもない。……遅れている生徒も進みすぎた生徒も、学校より町で遊んでいる方が楽しくなるのは当然のことである」(K. Pryor, 1984, p.48)

学習者の個別性の妨げについては、日本はアメリカ以上である。自己ペースによる学習が、学習者のスタイルによっては必ずしもフィットしない場合はあるものの、学習ペースの違いは、キャロルの時間モデルでも示されるように、授業でまず最初に克服すべき課題である。自分にあったペースで、説明を理解し、練習を進め、課題にチャレンジするというシステムそのものが、学習者に強化的に働いている。簡単に言えば、誰でも自分のペースでやりたいのである。それが保証されたときにその副産物としてやる気がでてくるといえる。

しかし、日本の大学の多くは15週で完結という形を取っており、また、学生に完全にペースをゆだねた場合、15週で終わらないというケースもある。これはどう考えるべきだろうか。

PSI方式にうまく合わなかったという場合は、ペースがうまく作れずに怠けてしまったということが多い。PSIという自己ペースとはマイクロな目で見えた理解・学習速度の個性であることに注意すべきである。つまり、毎回の学習時間における個別のペースを保証しているのである。決して、標準で15週で終わるコースを、「個別学習」だからといって、30週かけてもいいということではない。もしそうすれば、受講生はかえって集中力を失い、その成果は期待できないものになるだろう。ペースをうまくつくるためには、中間テストなどの挿入や個別の進捗情報と全体の進捗状況をフィードバックするという工夫が効果的である。

4.3 コミュニケーションシステムとしてのPSI

PSIでは講義を行わないが、設定された時間内に学生が教室に集まってくる。独習用の教材は好きな時間に、また自宅のパソコンでもできるようになっている。それにもかかわらず、授業時間に集まるのは、単元を進めるための通過テストを受けるためである。通過テストは個別に、プロクターと呼ばれる指導員が実施する。プロクターはそれ以外にも質問があればそれに答えるし、あるときは雑談の相手にもなっている。また学生同士が教えたり教えられたりということもごく自然に起こっている。

パソコンを使った個別学習というと機械的なイメージを思い浮かべがちであるが、それとは逆に、PSIの授業は、人間的でなごやかな雰囲気である（もちろん、最終テストが近づくとき焦る学生もいるけれども）。つまり、PSIでは、今学習している内容を中心としたコミュニケーション活動が見かけ以上に行われている。通過テストは筆記ではなく、プロクターと対面しての口頭試問になるために、プロクターは学生が本当に理解しているかどうかを口頭で問いかけることによって確認している。理解の怪しいところがあれば、そこを突っ込んで尋ねる。こうしたことが、学生とプロクターとのコミュニケーション活動を促進し、それが次の単元への動機づけとなる。

PSIでは、学生同士の話し合いや教え合いなどをことさらに奨励しているわけではない。しかし、そうした行動は自発的に起こっている。それがPSI授業の雰囲気の良さに貢献している。

4.4 PSI に特徴的な学習スタイル

学習者の CD-ROM 教材に対する反応はどうだろうか。すべての学習内容をコンピュータ画面上で読むことになるわけだが、ネットサーフィンをすることはあっても、このように内容に集中して読むという経験はあまりないと思われる。内容への集中という意味では印刷教材の方に分があるように見える。そういうときに学習者はどういう反応を示すかということ、画面を見ながらノートを取るのである。ノートを取りながら学習を進める者は過半数を超える。おそらく、そうすることが内容に集中し、理解するためももっとも確実な方法だということを学習者自身が知っているということなのだろう。これは面白い現象だ。逆に言えば、ただ画面を眺めているだけでは、学習効果は低いことが予想される。

学生のノート取り行動は、しかし、逆に言えば、パソコン画面だけで学習を進めることの「手がかりのなさ」に起因しているともいえる。つまり、パソコン画面に提示されていることを読んでいくだけでは、それを理解したような気にはなりにくいのではないか。その不安を低減するために、ノートを取るという行動をするのではないかという仮説が立てられる。

この「手がかりのなさ」を解消する工夫としては、Web 教材の中に細かい質問や確認のための小テストを埋め込んでおくことが考えられる。Web の中で質問に答えたり、選択肢問題に解答して、即座にフィードバックを自動的に受けられれば、自分の理解度がよくわかり、不安を解消することができるだろう。もちろん、その後にはプロクターによる通過テストがあるわけだが、ここでの小テストはあくまでも「学習機会としてのテスト」というものを狙っている。つまり、自分で確認テストをすることによって学習への動機づけとするのである。

4.5 実施コスト

PSI 方式授業の評価は概して良いものであるということだが、一方それにかかるコストはどうだろうか。

まず PSI を実施するためには、印刷するにせよ、CD-ROM にせよ、受講生が独習できる教材を作成しなくてはならない。実際これが一番手間のかかることである。たとえば、統計学の Web 教材の作成には、草案ができた段階でそれを Web ページ化する人がフルタイムで働いて 1 ヶ月ほどかかっている。これは実質的な作業時間だけであり、ここに至るまでに教材全体の設計、デザイン、ストーリーなどに多くの時間を費やすことになる。PSI がうまくいくかどうかは使用される教材がどれほどうまく作られているかということにかかっているといっても過言ではない。ある程度まとまった内容の教材を、理解しやすく、しかも興味を持たせるように作るためには、教材が扱っている専門知識を持っているというだけでは不十分であり、そこには教育工学の 1 領域であるインストラクショナル・デザインで培われた教材作成のテクニックが必要である。

すでに教科書として出版されているものは PSI の教材として使えるだろうか。多くの教科書は、単元化とそれを積み上げるという意識を持って書かれてはいないため、直接教材として使うのは無理な場合が多いだろう。また、ページ数の制限や、あまり本の価格を高くすることができないという理由で、独習するには、不十分な説明しかなされていないものが多い。逆に、あまりにも親切な教科書では教員が授業で何も追加することがないという不満が出ることもある。つまりこうした教科書では、教員が授業中に何らかの補足をするということを前提としているということだ。しかし、一方で読者

が独習することをよく意識して書かれたテキストもある。たとえば『行動分析学入門』（杉山他, 1998）は、PSI方式の教科書として十分使うことができる。PSIの考え方には行動分析学（行動主義心理学）の理論が取り入れられているので、これは当然のことかもしれないが。

すでに教科書となっているものをPSIの教材として使うためにはそれに合わせた手直しが必要である。しかしゼロから開発するよりは安くつく。こうして開発された教材を、教員同士、大学同士で流通させるような仕組みやネットワークが必要だろう。こうすることによって、教材開発のコストを少しでも下げることができるからだ。こうしたことを促進する意味でも、大学を問わない教員同士が共同で教材を開発するプロジェクトも期待されてよい。

4.6 教材の流通と拡散化

PSI独習教材の開発のコストがかかるなら、いったんできたものをうまく流通させることで全体にかかるコストを下げることができる。独習教材をはじめからデジタルで作っておけば、それをそのままインターネットで流通させることができ、流通のためのコストも最小限ですむことになる。ポイントは、教材を流通させるためのコミュニティをどのように形成していくかということにある。

しかし、こうしたコミュニティの形成は自然にできていくものだという考え方もある。

社会心理学でトピックになっている「ただ乗り」ということがある。これは、インターネット上に有用な情報を提供しても、その当人は別段儲かるわけではないのに、なぜそうする人が多いのかという問題設定である。これに対するひとつの回答は、無料で有用な情報を提供しているように見えるが、実は、そうすることにより、情報提供者には有用なフィードバック情報が集まってくるので、そのことが情報提供の隠れた動機づけになるっているのだということだ。この仮説に従えば、特段の教材流通コミュニティを作ることはなくても、自然に教材を提供する人は増加していき、そうした教材を利用する人同士でコミュニティが形成されていくのではないかとということが予測できるのである。

4.7 PSIコースの短所の克服

PSIにも弱点がある。これはそのまま遠隔教育における弱点にもなりうる。Price(1999)は、PSIコースに関連するいくつかの問題点を挙げている。その中でもポイントとなるのは次の点である。

(1) 進度の遅れ 一部の学生は自分の時間を効率的に管理することができないように見える。おそらく、学習ペースが外側から与えられてきた長年の学校生活での経験によるものだろう。進度の遅れを防ぐ一つの方法は、教員がペースをコース中に与えるということである。

(2) 単元のサイズと構成 PSIコースを準備するためのはじめの一步は、内容を一連の単元に分解することだ。論理的な階層構造、科目内容の構成、課題分析に基づいて、コースを整然とした単元として構成することが重要である。研究によると、内容を絞った数多くの単元に分解されている方が学習が進む。

(3) 統合 PSIコースに対する批判のひとつは、単元の中の独立した小さな情報を学ぶことが、情報の統合を妨げるのではないかとということだ。しかし、PSIの学生は普通のコースよりも、最終試験

で良い成績を取ろうとし、その最終試験はコース教材の統合を要求しているためにそう心配はいらない。

(4) 教員の時間　初めてコースを準備するためにかかる時間は、伝統的なコースよりも PSI コースの方が明らかに長い。

(5) 教える役割の変化　PSI モデルでは、教員の役割は、情報を分け与える者から教授デザイナーおよびマネージャーへと劇的に変化している。教員の多くはこの役割の変化をうれしく感じていない。教員は、教室の中の注意の中心にはいられなくなるだろうし、またコースの情報の源泉であると知覚されることもなくなるだろう。

(6) 学生の学習スタイル　大部分の研究が、PSI コースの学生は伝統的な方法で教えられるよりも良い成績を取めることを示している。しかし、ただひとつの教授方法がすべての学生にとって最適であるというわけではない。自分の時間を管理したり、計画したり、自立的に作業することが苦手な学生や、動機づけの低い学生は PSI コースで成功を取めることは難しい。

4.8 集中講義での PSI

大学の授業形態のひとつとして集中講義がある。これは3日間あるいは4日間連続で授業を実施するものである。これで、通常なら15週分かかる授業をカバーしようとするものである。

看護専門学校で、3日間の統計学 PSI コースを実施したことがある。結論からいえば、集中講義での PSI コースは、通常の PSI コースとはやり方を変える必要がある。まず、15週分の内容を3日間の集中でこなすのは無理である。3日間の集中では分量を、15週分のおよそ半分程度の内容に減らす必要がある。また、個人差が大きくてやすく、完全習得に間に合わない受講生もかなり出る。これは、コースが連続して行われるために、個人ペースの差が吸収されにくいためである。15週であれば、1週間の間にそれぞれのペースを調整する機会が十分ある。集中講義では、その余裕が取れないのである。

5. 展望：デジタルネットワーク時代の大学教育

以上のように、PSI コースの設計、実践、そしてその評価について見てきた。結論としていえることは、1960 年代に定式化された PSI コースの原理は、デジタルネットワーク時代の現在にあってもなお有効であるということである。それどころか、ネットワーク時代であるからこそ、その原理やモデルの有効性がよりよく実践に生かされることが期待できる。

最後に、この章ではネットワーク時代における PSI コースの形と、PSI 以外の有効な教育モデルとして「目標ベースシナリオ(goal-based scenario)」について取り上げ、全体を展望したい。

5.1 PSI コースの遠隔教育化

PSI 授業の良さは、自己ペースで進められるシステムによるところが大きい。この意味で、PSI モデルを遠隔授業として実現できる可能性は高い。しかし、PSI の特徴である、プロクターによる通過テストや質疑応答は、遠隔教育では実現しにくい。実現するとすれば、メールのやりとりでそれを行うか、あるいは Web 上でのチャット機能でそれを実現するかになる。しかし、それがどのような効果をもたらすかについては実証的な研究をしなくてはわからない。

また、自己ペースでやるとはいえ、決められた時間内に教室に集まり、PSI を行うわけであり、形式的には一斉授業の形になる。こうすることによって、受講生同士が教えたり教えられたり、あるいは協力しあうということが自然発生的に出てくる。これが PSI の雰囲気の良い点である。遠隔教育ではこうしたことがどこまで実現できるのかということについても検討する必要があるだろう。

PSI コースの遠隔化については、次の 3 点をまず考慮する必要があるだろう。

(1) 自己ペースの点から

もし PSI コースを遠隔教育化した場合は、学生のペースがうまくつかめない場合の対処を考えておく必要がある。対策のひとつは、教員が電子メールを送り、評価とフィードバックを定期的に行うことである。また、教育のオンラインでのオフィスアワーを設けておき、その時間にオンライン討論を行うなどが考えられるだろう。

(2) プロクターの点から

遠隔教育では、オンラインのプロクターを用意することが必要となるだろう。オンラインのチャットや画像を介しての会話システムがこれを可能にする。人間のプロクターの代わりに人工的なエージェントが代役を果たせるかどうかは、議論の余地がある。これからの研究が待たれる。

(3) 学生同士のコミュニケーション

学生同士が直接対面できない遠隔教育の設定では、こうした学生同士のコミュニケーションの機会を提供することによって、同じ目標に向かって進んでいることを確認したり、同じ立場での質問や教え合いが起これ、それが新たな動機づけとして働くことが期待できる。そのためには学生をメンバーとするメーリングリストを作ったり、電子掲示板を設けておくというのが効果的だろう。

5.2 Schank の GBS モデルとの対比と融合

大学教育のみならず、これからの教育システムでは、その何割かはインターネットを利用した Web ベースコースになっていくだろう。すでに、eLearning という名前で広く普及するきざしが見られる。とりわけ企業内教育ではいち早く実際に使用されている。

しかしながら、Web ベース学習コースを開発するときに、採用できる設計モデルは限られている。また、Web ベースコースを開発するときに、そもそもどういったモデルを採用するのかということ意識しないまま開発されている場合もある。このような場合は、一貫性のない非効率的で、魅力のないコースになってしまう危険性が高いのである。

ここでは、Web ベースコースを開発するときに採用できる設計モデルとして、PSI と GBS=目標ベースシナリオ (Collins, 1994)を取り上げて論じたい。

設計モデルは、目標指向（現実の問題解決能力をつけること）とスキル指向（応用可能な基礎スキルを身に付ける）のバランスで決まる。たとえば、GBS ではリアリティのあるシナリオに各種の下位スキルを暗示的に埋め込んでいる。一方、ステップバイステップの PSI では明示的な下位スキルの積み上げによって、複雑なスキルが獲得されることを期待する。どちらがよいという問題ではなく、両者のバランスである。たとえば、目標指向では「課題はやり終えたが、一体何が身についたのか？」という疑問が残る。一方、スキル指向では「個々のスキルは一体何に役立つのか？」という疑問が残る。これらをいかにバランス良く解決していくかということが、学習コースのデザインにおける重要な焦点なのである。

Collins(1994)は、徒弟制に代表される「状況学習(situated learning)」と「非状況学習(unsituated learning)」の問題を次のようにまとめている。

- ・ 状況学習の問題（たとえば徒弟制）
 - (1) 柔軟性の問題：ひとつのことをひとつの方法でしかできない
 - (2) 学習の問題：全体の知識を体系化できない
 - (3) 転移の問題：獲得したスキルを文脈の違う状況に適用できない
- ・ 非状況学習の問題（たとえば学校カリキュラム）
 - (1) 動機づけの問題：一体自分が何をやっているのかを見失ってしまう
 - (2) 不活性の問題：習った知識を現実生活の問題にどう適用していいかわからない
 - (3) 保持の問題：抽象的な知識はそれを使わなければすぐに忘れていってしまう

熟達した学習者は、抽象的な知識とスキルを中心に持ち、それを現実のさまざまな状況に適應することができる。何かを教える立場の人たちの課題は、こうした熟達した学習者を育てるための学習環境を設計することにある。

GBS は、状況学習の環境を実現化したもののひとつである。その原則は次のようにまとめられる (Collins, 1994)。

1. 真正性(authenticity)原則：知識、スキル、態度が、現実のなかでそれらを使うことを反映しているような課題と設定に埋め込まれていること。
2. 織り込み(interweaving)原則：課題をやり遂げることと、特定のコンピテンシーを獲得するという2つの焦点を行ったり来たりすること (スポーツでいえば、試合とトレーニング)。
3. 関節化(articulation)原則：学んだことを考えに接合すること。特定の文脈での学習を抽象化すること。
4. 内省(reflection)原則：定期的に自分のやってきたことを内省し、パフォーマンスを他人と比較することにより、効果的な方法を見いだす。
5. 学習サイクル(learning-cycle)原則：「プラン-実行-内省」のサイクルを繰り返すことで学習していく。
6. マルチメディア(multimedia)原則：さまざまなメディアの中から一番うまく働くメディアを選択する。

PSI と GBS との違いは、「目標指向かスキル指向か」という方向性の違いにある。PSI では、学習すべき知識とスキルは単元化され、コースのなかで明示される。そして、それをひとつひとつ完全習得学習していくことでコースを進めていく。一方、GBS では、単元や獲得すべきスキルは明示されない。具体的な事例と到達すべき目標が明示されるなかで、個々の知識やスキルは、その目標を達成するために必要なものとして位置づけられる。

ビジネスの世界では、当初は、教育の方法として「学校モデル」をコピーした。それが、多人数を経済的に教育する方法だったからだ。しかし、同時に、「退屈で、現実に使えない」という欠点もコピーすることになった (Graham, 1994)。GBS は、実際の人間の行動が、目標指向であるという事実からデザインされている。人間は「何か (目標) をやりたい」ということがあるときに最もよく学ぶということだ。そして、目標に到達するために必要な下位スキルは埋め込まれる。

大学教育では、ビジネス領域のように必ずしも目標が明確になっていない場合も多い (たとえば「大学生としての教養を身に付ける」など)。「教養」のようなものは PSI にも乗りにくい (下位スキルまで分解できれば可能だが)。しかし、「教養」とは、どのような具体的な状況下でどのような行動ができることであるかということをも明快な具体例として記述できるならば、GBS にうまく載せることができる。

GBS では、必ずしもコンピュータを使用する必要はないけれども、一對一のインタラクションを個別に保証するという意味で、コンピュータ利用となじみがよい。PSI もまた、コンピュータ利用を前提としてはいないが、個人ペースによる学習環境を提供するものとしてコンピュータとなじみがよい。どちらのモデルも、遠隔教育や eLearning の領域では中心的な役割を果たしていくことが予想されるのである。

5.3 これからの教育：終わりに

大学の授業における PSI 方式の適用について見てきた。もし PSI 方式がその授業内容にうまくあっていたら、従来の授業よりも良い評価を得られる方法である。大学のユニバーサル化が進行しつつある今、その授業方式は広く採用を検討されて良い。また、その適用範囲についてはさらに実践と検討を加えなければならないが、PSI 方式に対してバリエーションと工夫を加えていくことが重要な点だろう。

これからの大学の授業における学習スタイルは、教師主導のものではなく、学生の自律分散型になっていくだろう。つまり学生は自分で学習ペースを制御し、教室などの場所に制約されることなくネットワークで学習リソースにアクセスすることによって仕事を進めていく。そこでは授業はひとつのイベントとしての意味合いが強くなり、教師の役割は、授業にとどまらない学生の学習活動全体のデザインと環境作りをいかにするかという点に絞られるだろう。

引用文献

- 赤堀侃司（編）（1997） ケースブック・大学授業の技法 有斐閣
- Anderson, L. W.(1996) Individualized instruction In T. Plomp & D. P. Ely (Eds.) International Encyclopedia of Educational Technology. Pergamon
- 浅野誠(1994) 大学の授業を変える 16章 大月書店
- Clark, R. E.(1983) Reconsidering research on learning from media. Review of Educational Research, 53, 445-459
- Collins, A. 1994 Goal-based scenarios and the problem of situated learning: A commentary on Andersen Consulting's design of goal-based scenarios. Educational Technology 34(9), 30-32
- 江川美知子(2000) Personalized System of Instruction (PSI)----歴史、教育システム、及び日本の大学における活用意義 大学教育学会誌, 22(2), 197-203
- Graham, W. 1994 Goal-based scenarios and bussiness training: A conversation with Roger C. Schank. Educational Technology 34(9), 27-29
- Keller, F. S. (1968) "Good-bye teacher...", Journal of Applied Behavior Analysis, Vol.1, pp.79-89
- 向後千春・石井成郎・浦崎久美子(1998) PSI とコンピュータ教材を利用した統計学授業の実践と評価 日本教育工学会研究報告集, JET98-1, 1-8
- 小谷麻紀（1999）個別化教授システム(PSI)の統計学における授業の良さの要因 富山大学教育学部平成 11 年度卒業論文（未公刊）
- 織田揮準(1991) 大福帳による授業改善の試み『三重大学教育学部研究紀要（教育科学）別冊』v.42, 167-169
- 岡部恒治・戸瀬信之・西村和雄(1999) 分数ができない大学生 東洋経済新報社
- Price, R.V. (1999) Designing a college Web-based course using a modified personalized system of instruction (PSI) model ,TechTrends, 43(5), 23-28, 1999
- Pryor, K. (1984) Don't Shoot the Dog: The New Art of Teaching and Training (河嶋孝・杉山尚子訳『うまくやるための強化の原理』二瓶社, 1998)
- Romiszowski, A. J.(1996) Individual techniques for teaching and learning In T. Plomp & D. P. Ely (Eds.) International Encyclopedia of Educational Technology. Pergamon
- Seels, B. B. & Richey, R. C.(1994) Instructional Technology: The Definition and Domains of the Field. Washington, DC: AECT
- Sherman, J. G., & Ruskin, R. S. (1978) Personalized System of Instruction. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- 杉山尚子・島宗理・佐藤方哉・リチャード W. マロット・マリア E. マロット(1998) 行動分析学入門 産業図書
- 鈴木克明(1995) 放送利用からの授業デザイナー入門 日本放送教育協会
- 田中敏(1989) 日本の大学の授業に PSI を適用するためのマニュアル 教育心理学研究, 37, 365-373
- 山崎一法・向後千春(1998) PSI 方式の授業における個人進捗データベースの設計と構築 電子情報通信学会技術研究報告（教育工学）, ET98(433), 91-96