

## ドリル型CAI教材を利用した文法学習時における教師の役割

—効果的な指導法開発のための基礎研究—

池田伸子

キーワード：ドリル型CAI、文法学習、教師の役割、指導法開発

### 1. はじめに

コンピュータの普及にともなって、日本語教育の現場でも様々なCAI教材が開発され、利用されている。その結果、コンピュータを利用した日本語教育の効果に関する研究も盛んに行われるようになってきた。

日本語教育のためのCAI学習による効果に関する研究は、まだまだ数が少ないが、欧米では様々な教科教育の分野において、CAI学習の効果や問題点が研究されている。CAI学習の効果についての研究で最も数が多いのは、コンピュータを利用することによって、学習者ごとの個別学習が可能になったことに起因するものであり、その他にも、学習者の学習動機が高まった、正確さが高まった等、様々な効果が発表されている。

しかし、CAI学習には様々な要因が関係しているにも関わらず、これまでの先行研究では、学習者特性、教材の構造、教師の関わり等の要因について言及されているものは少ない。

そこで、本稿では、筆者の経験から、CAI学習時において大きな役割を果たすと思われる教師の授業への関わり方を取り上げ、教師の助言の有無によって、CAIの学習効果がどのように異なるかを明らかにしたい。また、通常の授業との比較を行うことによって、コンピュータと学習者、人間の教師と学習者のインターアクションがどのように異なるのかを明らかにしていきたい。

### 2. 研究の背景

#### 2. 1. ドリル型CAI

CAIと聞くと、直線型構造の、いわゆるプログラム学習的なイメージを思い浮かべることが多いが、その学習様式はドリル型からシミュレーション、それらの複合など、多種多様である。

今回とりあげるドリル型CAIは、「問題→学習者の解答→KR情報<sup>1)</sup>」というパターンを基本として構成されており、各問題に必要な応じて、様々なヒントやギブアップ等の機能が付加されている教材である。これは、行動主義的な学習

観に基づいて開発された教材で、「接近性<sup>2)</sup>」「強化」「反復」という方略を用いて、学習者の学習を促進していこうとするものである。行動主義的な立場では、「接近性（特に時間的要因）」を大切にするとともに、「反応→強化」という学習系列の中で、強化の随伴性（Contingency）、すなわち、時間的なタイミングと強化因（フィードバックの内容）を重視する。そのため、どのようなタイミングでどのようなフィードバックを与えるかということに重きを置いた教材だといえよう。

この種のドリル型 CAI 教材については、「つまらない、単調である、プリントメディアでも代用できる」等の批判が多いが、学習者が間違いを気にせず反復練習を行うためには、もっとも適した教材であり、学習者が既存の知識を確認したり、その知識を定着させたりするためには、非常に効果を発揮する教材である。また、最近では、コンピュータの性能がよくなったため、様々な画像や音声を教材に組み込むことが可能になり、学習者もあきずに、楽しみながら教材を学習することができるようになってきている。

## 2. 2. ドリル型 CAI の利点に関する先行研究

1960年代から今日まで、様々な研究者が外国語教育におけるドリル型 CAI の効果について研究を行ってきている。

CAI 授業が学習者の学習動機、学習量、学習ペース等に及ぼす肯定的な効果については、McEwen(1977)や Taylor(1979)らが実証的に明らかにしているし、Suppes and Morningstar(1969)は、大学生のロシア語のコースにおいて、CAI を用いたコースの継続登録者が 72%であったのに対して、CAI を用いないコースの継続登録者は 32%であったことを示している。

また、Rosenbaum(1968)は、大学レベルのドイツ語学習において、オーディオ・リンガル法の教室授業と LL で授業を進めたグループと、オーディオ・リンガル法の教室授業と CAI で授業を進めたグループとを比較して、聴解、会話については 2 つのグループの事後テスト得点に差は見られなかったが、読解、作文については CAI グループの方が高い点数を示したと報告している。さらに、Teichert(1985)は、ドイツ語の文法学習において、プリントメディアのドリルブックを用いて学習したグループと CAI 学習をしたグループとを比較し、CAI 学習グループが、プリントメディア使用グループよりも、事後テスト得点で 10% 高かったと報じている。さらに、最近では、Lyman-Hager(1993)が、CAI を用いた語彙学習において、CAI は学習者の語彙の保持を促進すると述べている。

## 2. 3. 問題の所在

前に述べたように、CAI 学習の過程には様々な要因が関わっている。Rosenbaun(1968)は、通常の教室授業と比較した場合の CAI 学習の利点の一つとして、学習者とのインターアクションの多さを指摘している。つまり、CAI 学習時のコンピュータと学習者のインターアクション（フィードバック、Q-A 等）は、教室授業時の教師と学習者とのインターアクションよりも、際立って多いということが、CAI 授業が学習を促進する一つの要因だと述べているのである。

筆者は、2年近く、自作のドリル型 CAI を利用した授業を行っており、CAI 学習時におけるコンピュータと学習者のインターアクションの多さには気がついている。しかし、機械であるコンピュータと人間の教師を比較することの適切性に疑問を抱いた。これまで担当してきた CAI 授業を通して、CAI 学習時における教師と学習者のインターアクションの重要性を感じていたし、さらに、先行研究から、ドリル型 CAI 学習時において、教師による音声ヒント利用についての適切な指導の有無が、学習者の漢字・語彙の学習効果に影響を与えるという結果を得ていたからである。

そこで、ドリル型 CAI 学習時における効果的な教師の役割を明確にするための基礎研究として、1) 教師の助言の有無による CAI の学習効果の違い、2) 通常の授業との比較から見えてくるコンピュータと学習者のインターアクションと教師と学習者のインターアクションの質的な違い、この 2 点を明らかにしていきたい。

### 3. 実験

#### 3. 1. 目的と仮説

今回の実験の目的は、CAI 学習時における教師の役割の重要性を明らかにするとともに、コンピュータと学習者のインターアクションと教師と学習者のインターアクションの質の違いを明らかにすることである。

実験にあたって、以下の仮説を設定した。

仮説 1 : ドリル型 CAI による文法学習において、教師の助言を受けた学習者は、受けない学習者よりも、文法学習が促進される。

仮説 2 : ドリル型 CAI による文法学習時におけるコンピュータと学習者のインターアクションは、通常の教室学習時における教師と学習者のインターアクションと、質的に異なる。

なお、インターアクションの質は、内容ごとの頻度の分析を行うことによって検討することとした。

### 3. 2. 被験者と各群への配置

今回の実験の被験者は、大学で日本語を学習している学習者 40 名と、民間の日本語教育機関の学習者 13 名の計 53 名である。彼らはすべて日本語学習歴 3 ヶ月から 4 ヶ月の初級レベルの学習者である。なお、実験の便宜上、民間の日本語教育機関の学習者を統制群の被験者とし、被験者を以下のように各群へ割り付けた。

- 実験群 A：教師の助言ありの CAI 学習 21 名
- 実験群 B：教師の助言なしの CAI 学習 19 名
- 統制群：通常の教室学習 (Structure Drill 形式) 13 名

### 3. 3. 実験に用いた道具

#### 道具 1：事前テスト

各群の等質性を検証するために行ったもので、CAI で学習する項目についての、4 肢選択のテスト、30 問。

#### 道具 2：ドリル型 CAI 教材<sup>1)</sup>

今回は L12 (比較の表現) 全問題 52 問を用いた。

#### 道具 3：事後テスト

各処遇の効果を検証するためのもので、CAI で学習した項目についての 4 肢選択のテスト、30 問。

#### 道具 4：事後アンケート

各処遇に対する学習者の意見を調査するもので、練習量、有用性、満足度の 3 点について 5 段階スケールで回答を求めた。

### 3. 4. 手続き

今回の実験は、1997 年 12 月および 1998 年 5 月と 7 月に行われた。事前テストから事後インタビューまでの手続きは図 1 の通りである。

### 3. 5. 各群における処遇の方法

今回の実験における、各群の処遇 (授業) は、以下のように行った。

実験群 A：ドリル型 CAI 教材を用いて 50 分授業を行う。その間、学習者から質問等があった場合には、教師はその質問に答え

る。また、学習者が同じ問題で 300 秒以上止まっている場合には、学習者を観察した後、適切なアドバイスを行う。

実験群 B：ドリル型 CAI 教材を用いて 50 分授業を行う。その間、学習者の質問には一切答えず、学習者に対してもアドバイス等を与えない。

統制群：ドリル型 CAI 教材に含まれる 52 問の文法ドリルをプリントした教材を用いて、50 分ストラクチャー・ドリルを行う。その間、通常の授業と同様、学習者の質問には答え、学習者に対しても適切なフィードバックを与える。

1997 年 12 月	実験群 A	事前テスト→CAI 授業（助言あり） ↓ 事後テスト、事後インタビュー
1998 年 5 月	実験群 B	事前テスト→CAI 授業（助言なし） ↓ 事後テスト、事後インタビュー
1998 年 7 月	統制群	事前テスト→通常授業 ↓ 事後テスト、事後インタビュー

図 1 実験の手続き

### 3. 6. データの収集および分析の方法

事前テスト：1 問 1 点、30 点満点。各群における平均と標準偏差を求めて、分散分析を行い、各群の等質性を検証する。

事後テスト：1 問 1 点、30 点満点。各群における平均と標準偏差を求めて、分散分析を行い、処遇による効果の差を検証する。処遇による有意差が見られた場合、多重比較を行い、各処遇間の差を検証する。

インターアクションの質的分析：コンピュータと学習者のインターアクションについては、学習履歴からデータを収集し、

その内容ごとの頻度を集計する。教師と学習者のインターアクションに関しては、授業をビデオに録画し、授業終了後に各インターアクションの内容ごとの頻度を集計する。集計結果の分散分析を行い、処遇による差が見られた場合、多重比較を行う。

事後アンケート：被験者の回答をまとめて集計し、分散分析、多重比較を行う。

### 3. 7. 結果と考察

#### 各群の等質性について

表1は、事前テストの結果を示したものである。この結果をもとに、分散分析を行った結果、処遇の効果は有意ではなかった ( $F(2,50)=0.13$ )。従って、各群は等質であるということができた。

表1 事前テストにおける各群の平均と標準偏差

	N	平均	標準偏差
実験群A	21	17.62	1.94
実験群B	19	17.63	1.67
統制群	13	17.69	1.85

Nは被験者数

#### 教師の助言の重要性について

表2は、事後テストの結果を示したものである。この結果をもとに分散分析を行った結果、表3に示したように処遇の効果は有意であった ( $F(2,50)=4.67$ ,  $p<0.5$ )。そこで、多重比較を行った結果、表4のように、教師の助言ありのCAI授業を受けた実験群Aは、教師の助言のないCAI授業を受けた実験群B、および通常の教室授業を受けた統制群よりも、文法学習が促進されていることが明らかになった。

表2 事後テストにおける各群の平均と標準偏差

	N	平均	標準偏差
実験群A	21	21.67	2.59
実験群B	19	20.00	1.97
統制群	13	19.62	1.50

Nは被験者数

表3 事後テストの分散分析結果

	平方和	自由度	平均平方	F 値
条 件	43.28	2	21.64	4.67, p<.05
誤 差	231.74	50	4.64	
全 体	275.02	52		

表4 事後テストの多重比較結果

左項 vs 右項	実験群 B	統制群
実験群 A	>	>
実験群 B		=

不等号 p<.05, 等号 n.s. (有意差なし)

この結果から、ドリル型 CAI 教材を用いた授業における教師の助言は、学習者の文法学習を促進する上で、非常に大切な役割をになっていることが明らかになった。このことから、CAI=自習、という図式は一概に成り立たないということができ、CAI 教材の構造や学習目的によっては、教師の適切な助言のもとに使用することが必要であるといえよう。

#### インターアクションの質について

表5は、コンピュータと学習者、教師と学習者の区別をつけずに、個々の学習者のインターアクション数を、各処遇ごとに集計した結果を示したものである。

表5 各処遇におけるインターアクションの回数

	N	平均	標準偏差
実験群 A	21	117.33	12.03
実験群 B	19	124.00	8.07
統制群	13	15.31	1.11

N は被験者数

この結果を分散分析した結果、表6に示したように処遇の効果は有意であったため (F(2,50)=667.39, p<.01)、多重比較を行ったところ、表7のような結果になった。

表6 インターアクション数の分散分析結果

	平方和	自由度	平均平方	F 値
条 件	109009.73	2	54504.87	667.39, p<.01
誤 差	4083.44	50	81.67	
全 体	113093.17	52		

表7 インターアクション数の多重比較結果

左項 vs 右項	実験群B	統制群
実験群A	<	>
実験群B		>

不等号 p<.05, 等号 n.s. (有意差なし)

従って、個々の学習者の教師やコンピュータとのインターアクションは、教師の助言なしの CAI 授業を受けた実験群Bが一番多く、次いで、教師の助言ありの CAI 授業を受けた実験群A、通常授業を受けた統制群の順ということになる。

この結果を、学習効果結果（実験群Aが実験群B、統制群に比べて学習効果が高いが、実験群Bと統制群には有意な差はなかったこと）と比較してみると、インターアクションの回数の多さが、学習を促進しているとはいえないことがわかる。

そこで、各インターアクションの内容ごとに、その頻度を分類、集計したところ、表8のような結果になった。

表8を見てみると、CAI 授業中であっても、学習者は人間の教師に文法項目についての質問をしたり、自分の入力した答えに対するフィードバックを求めたりしていることがわかる。これはつまり、学習者の中には、CAI 教材中の文法説明や正誤のフィードバックよりも、教師とのインターアクションを通じた説明やフィードバックを好む者がいるということである。従って、CAI 学習時であっても、教師が学習者に目を配り、適切なアドバイスを行ったり、学習者からの質問に答えたりすることは、非常に大切なことなのである。

さらに、実験後に個々の学習者に行ったインタビューからは、「機械のヒントは便利だが、やはり人間の教師による説明の方が好きだ」という意見が多く聞かれたことから、コンピュータと学習者のインターアクションと人間教師と学習者とのインターアクションは、学習者に与える影響の点において、明らかに質が異なっているといえる。



表8 内容ごとのインターアクションの頻度

		N	平均	標準偏差
Q-A:人間(文法に関するもの)	実験群A	21	1.43	1.36
	実験群B	19	0	0
	統制群	13	7.31	0.75
Q-A:機械(文法に関するもの) 音声、テキストヒント	実験群A	21	57.57	12.19
	実験群B	19	69.53	7.68
	統制群	13	0	0
Feedback:人間(含アドバイス)	実験群A	21	1.24	0.89
	実験群B	19	0	0
	統制群	13	8.00	0.71
Feedback:機械 正誤の情報提供	実験群A	21	53.67	1.68
	実験群B	19	54.47	1.58
	統制群	13	0	0
Q-A:人間 教材の指示に関するもの	実験群A	21	2.90	1.22
	実験群B	19	0	0
	統制群	13	0	0
Q-A:人間 機械の操作に関するもの	実験群A	21	0.52	0.60
	実験群B	19	0	0
	統制群	13	0	0

Nは被験者数

また、今回の集計の結果、CAI 学習を行っている学習者の中には、コンピュータの操作についての質問(間違った操作を偶然にしてしまった場合)や、CAI 教材中の問題の指示内容についての質問(どう答えるかわからない等)を行う者も見られた。また、教材中のヒントの説明がよくわからずに、詳細な説明を教師に求める学習者も見られた。これらは、今回使用した教材自身の問題であり、今後、この結果をもとに、問題になった指示やヒントの内容を改良していく必要があると思われる。また、コンピュータそのものの操作についての質問をなくしていくためには、CAI 授業を行う前に、学習者に対してコンピュータ操作についての教育を十分に行う必要性を強く感じた。

#### 事後アンケート結果について

表9は事後アンケート結果を集計した結果である。この結果に基づいて分散分析を行った結果、各項目について処遇の差は有意であった(練習量:

$F(2,50)=22.26$ ,  $p<.01$ , 有用性 :  $F(2,50)=4.57$ ,  $p<.05$ , 満足度 :  $F(2,50)=28.72$ ,  $p<.01$ 。そこで、多重比較を行った結果、表 10 のような結果が得られた。

表 9 事後アンケート集計結果

		N	平均	標準偏差
練習量	実験群 A	21	4.43	0.59
	実験群 B	19	4.05	0.78
	統制群	13	2.15	0.55
有用性	実験群 A	21	4.29	0.56
	実験群 B	19	3.84	0.50
	統制群	13	3.85	0.55
満足度	実験群 A	21	4.10	0.44
	実験群 B	19	3.05	0.40
	統制群	13	3.38	0.51

N は被験者数

表 10 アンケート結果の多重比較結果

	左項 vs 右項	実験群 B	統制群
練習量	実験群 A	=	<
	実験群 B		<
有用性	実験群 A	<	<
	実験群 B		=
満足度	実験群 A	<	<
	実験群 B		<

不等号  $p<.05$ , 等号 n.s. (有意差なし)

このことから、次のようなことが明らかになり、CAI 学習時においても、学習者は人間の教師とのインターアクションを必要としていること、人間教師の存在が学習者の授業に対する満足度に影響を与えていること等が明らかになった。

- (1) CAI を用いた学習者は、練習量については満足しているが、通常授業を受けた学習者は、練習量が足りないと感じている。
- (2) 文法学習に対する有用性は、教師の助言のある CAI 授業を受けた学習者がもっとも強く感じており、助言なしの CAI 授業と通常授業の間に有意な差はない。
- (3) 全体的な授業に対する満足度は、教師の助言のある CAI 授業を受けた学習者がもっとも高く、次いで、助言なしの CAI 授業を受けた学習者、通

常の授業を受けた学習者の順になっている。

#### 4. 終わりに

今回の実験は、今後の調査、実験に向けてのパイロット・スタディであり、被験者数の少なさから、結果の信頼性は高いとは言えない。また、CAI 教材の操作や指示に対する質問があったということは、今回利用した教材の問題であり、問題点が改良された場合は、異なる結果がでるかもしれない。しかし、CAI 学習時においても、教師の役割が非常に大きいことが明らかにできたことは、今後の CAI を用いた日本語教育、日本語教師の資質を考える上で、非常に有用であったと思われる。今後は、今回の結果をもとに、教材を改良し、さらに被験者数、実験期間を増やして、データの信頼性を高め、CAI 学習時における効果的な指導の仕方、適切な教師の役割を明らかにしていかなければならないであろう。

コンピュータは確かに非常に優れたメディアである。外国語教育のための教授メディアとして考える場合も利点は多い。しかし、メディアの特性に振り回されて、どのような使い方、どのような教材構造が学習者にとって一番有用なのかを見失ってしまうことは避けなければならない。今後は、一つ一つ基礎研究を重ねていくことによって、学習項目、目的ごとに、効果の高い指導法や教材が開発されていく必要があるのではないだろうか。

#### Notes

- 1) KR情報：Knowledge of Result のことであり、学習者が間違った際に適切にこれを与えることによって学習が促進される。
- 2) 接近性とは、質問一応答系におけるフィードバックの時間的、内容的要因を考慮した情報の与え方のことである。
- 3) 今回用いたドリル型 CAI 教材は、筆者が自作したもので、教材の構造その他詳細については、池田（1998）を参照のこと。

#### 引用文献

- 池田伸子（1998）「ドリル型 CAI 教材中の音声ヒント利用を通じた日本語学習者の学習ストラテジー」『コンピュータ&エデュケーション』Vol.4, pp.2-87 柏書房。
- Lyman-Hager M.A., Davis J., Burnett L., Chennault R. (1993) "Une Vie de Boy. Interactive Reading in French." In Borchadt and Johnson (eds.) *Proceedings of the Computer Assisted Learning and Instruction*

*Consortium 1993 Annual Symposium on Assessment*, pp.93.

- McEwen,N.(1977) "Computer-assisted instruction in second-language learning : an Alberta project." *Canadian Modern Language Review*, 33, pp.333-343.
- Rosenbaum, P.S. (1968) "The computer as a learning environment for foreign language instruction." IBM Research Report RC-2352.(Reprinted in *Foreign Language Annals*,2,1969,Vol.4, pp.457-465.)
- Suppes,P.&Morningstar,M. (1969) "Computer-assisted instruction." *Science*, 166,pp.343-350.
- Taylor,H.F. (1979) "Students' reactions to computer assisted instruction in German." *Foreign Language Annals*, 12,4,pp.289-291
- Teichert,H.U. (1985) "Computer Assisted Instruction in Beginning College German : An Experiment." *CALICO Journal*, 3,2,pp.18-24.

(九州大学)