

## C A I による英語教育方法の開発と実践

## An Interactive CAI for English Language Education

志村義樹\* 井崎泰子\* 横井仁三\* 峯崎俊哉\*\*  
 水町伊佐男\*\*\* 馬場 勇\*\*\*\* 田口潤二\*\*\*\*\*  
 \*東海大学短期大学部 \*\*東海大学 \*\*\*広島大学  
 \*\*\*\*大東文化大学 \*\*\*\*\*東海大学付属相模高校

東京都港区高輪2-3-23  
 TEL 03-3441-1171 FAX 03-3447-6005  
 E-mail 000474@ttc.u-tokai.ac.jp

Abstract: TELP(Total Education-Learning Program) has been developed to improve English Language Education since 1977. We have completed TELP-CAI System (Tape format) and (CD format) as well as English Power Program which is compatible with Windows 95. This paper describes its development, mechanical system, and teaching materials. We have also examined the educational advantages in terms of questionnaires, Student-Program Scores, and the significant differences between the pretest and post-test scores.

Keywords: CAI, TELP-CAI System, Windows 95, English Power, Educational Effectiveness

## 1. はじめに

文部省の学習指導要領の近年の改訂を見ると、1983年に中教審は「主体的に学ぶ意志、態度、能力からなる自己教育力が重要になる」と報告し、1987年、臨教審の答申の中で「教育改革の大きな柱として個性重視、生涯学習体系への移行・変化への対応」をあげ、1989年の学習指導要領には「自ら学ぶ意欲と社会の変化に主体的に対応できる能力の養成を図る」ことを盛り込んでいる。

これまでの学習は、決められた内容を受身的な態度で詰め込み主義的に知識の習得を余儀なくされ、知識の量が評価の対象となってきた。しかし、このような知識偏重教育による弊害が見直され、学習者個々の個性を伸ばし、創造性や問題解決能力の育成を重視するようになってきた。さらに、英語教育にあっては1994年度改訂より、オーラルコミュニケーションに重点を置いた運用力の指導が強調されてきている。

これらの要請に応えるものの一つとして、コンピュータの果たす役割は大きい。主体的な学習への取り組みを喚起させ、学習意欲を高揚させる手段としてのCAIは、これからの教育環境に変化をもたらす、新しい視点に立った、有効な教具として期待できる。

21年にわたるCAIの研究・開発を進めてきた。その経緯と、授業でこのシステムを利用してきた16,000名を超える学習者を通して教育現場で得た体験について述べる。

## 2. TELP-CAIシステム開発の経緯

1977年、本学の英語教育に関する教育方針の改善策を検討していく中で、コンピュータの利用について論議され、

教育に導入し活用するための研究・開発に着手して以来、継続的にその活動が進められてきた。20年以上も前のことでCAIという用語がまだ通用していない時代であった。1979年に、本学独自のシステムであるUNIPLEXにより第一次学習機30台を授業に導入した。1981年、第二次試作機、TELP-CAI System を完成させた。

1982年にNEC PC-8001の汎用機を採用して第三次TELP-CAI System の開発に着手し、1985年度の授業に40台を導入した。コンピュータの機能が漸次改良され、1984年にはNEC PC-9801VMによる第四次(テープ連動型)TELP-CAI System 対応の教材ソフトを製作した。第一次以来、第四次までの音声提示には独自のオーディオユニットを製作し、カセットテープを媒体にして望み得るものはほぼ達成した。しかし音声検索のための早送り、巻き戻しには限界があり、これを克服するために新たに開発されたCD-ROMユニット導入の検討を開始し、1990年後期から第四次(CD連動型)を授業に導入した。CDの特性を生かした音声提示は、アクセス時間が短縮され、音質も改良され、授業の効率を高め、学習者はこれを大いに受け入れた。そして1996年にWindows 95対応のソフトの制作に入り、1997年に12,000画面に及ぶ膨大な量の校正を経て新教材、"English Power"を完成させ、1998年度の授業に導入した。まさにTELPの歴史はパソコンの開発の歴史を追いかけるように、6期に区分することができる。

3. 開発の思想<sup>(1)</sup>

TELP-CAIシステム開発の基本的な思想は、次の通りである。

- (1) コースウェアの確立
- (2) コンピュータと音声装置の連動
- (3) オーサリングシステムの開発
- (4) CMI(成績集計処理)システムの開発

この思想は1977年にTELP-CAIシステムの開発を開始して以来一貫した思想で、以下にその特色を述べる。

## (1) コースウェアの確立

CAI開発に当たって最も重要なことは、教授設計を確立することで、誰に、何を、どのように教えるかを明確にす

\*Yoshiki Shimura, Yasuko Izaki, Jinzo Yokoi  
Tokai Junior College

\*\*Toshiya Minezaki Tokai University

\*\*\*Isao Mizumachi Hiroshima University

\*\*\*\*Isamu Baba Daito Bunka University

\*\*\*\*\*Junji Taguchi Sagami high school attached to Tokai University

ることである。そのためにどのように学習を支援するかを考えなければならない。

#### 誤答検索プログラム<sup>[2]</sup>

本システムのコースウェアの中で最も特色あるプログラムは「誤答検索」プログラムで、英単語や英文の正誤を自動的に検索し、学習者に即座に正誤情報をフィードバックして提示できるものである。可能な限り「間違いです」と表示せず、解答入力の内容が正解と照合して65%以上合致していれば、検索プログラムが起動し、添削を実行し、即座に修正メッセージを学習者に提供する。添削の内容は二通りあって、単語のスペルエラーと3語以上の語句および英文の誤りを検索するプログラムである。単語のスペルエラーについては、「文字を入れ替えない」、「文字を補いなさい」、「文字を訂正しなさい」、「文字を削除しなさい」、「大/小文字にしなさい」、「ここまでは合っています」などを表示し、きめ細かい指示が学習活動を支援し、学習の動機を促している。

語句や英文の正誤判断も文字の検索と同様に、単語の補充、削除、語順の入れ替え、追加などを検索する。文字の訂正部分は、補充が青色、削除が赤色、訂正が緑色など、その修正の種類によって色別に表示され、しかも、修正部分にカーソルが自動的に移動するので、手間をかけず容易に修正できる仕組みになっており、教師がそばにいて指導してくれているような臨場感を味わうことができる。

回答の中に複数の異なった誤りがある場合、一度のチェックボタンを押すだけで入力した全体の正誤を判断する機能があり、その種類によって色別に修正指示が表示され、注意を喚起する機能を持っている。また、あらかじめ予測できる正答例や誤答例を教材の中に書き込むことも可能で、個々の誤答にコメントを表示して誤りの理由を説明することもできる。

この誤答検索機能は、教師に最も手間のかかるディクテーションや英作の指導に有効で、教師の指導の限界を補って余りある個別指導が可能であり、学習者は即座に表示される自分の誤りを確認できることによって、自分の欠点を認識するようになり、自己発見学習にもつながる。

#### レファレンス機能

本システムは、ドリルに加えて、学習の参考になる情報を提示するチュートリアル機能を持っていることも特色である。つまり、学習する過程で問題ごとの詳しい情報を取りたいときに分岐して情報を取ることができる学習プログラムである。その機能は、以下の通りである。

Windows 95対応の英語の新教材、「English Power」の中の「構文編」にあるファンクションボタンのうちの「文法」のボタンがレファレンス機能を有しており、これを開くと「ルール」、「解説」、「練習問題」に分かれ、学習者が自分の判断で学習中に任意に情報を引き出すことができ、学習意欲の高揚と自主的学習への動機づけになっている。これらの機能を活用することによって学習内容の理解と定着を深め、応用力を養う助けとなっている。

「ルール」画面では、手がけている問題がどのようなルールに基づいた問題かを説明し、解決の手がかりが得られるようになっている。「解説」の画面では、ルールに関する詳しい解説の画面が表示され、あたかも英文法の参考書を開いたように、その項目の内容を理解したり、再確認することができる。「練習問題」の画面では、ルール、解説の画面で確認した事項を練習問題によって定着・強化するためのものである。20問の基本学習と10問の強化学習に1問につき最大9問の練習問題を用意することができ、各レッスンごとに最高270問の学習が可能になっている。したがって、習熟度の高い学習者にとって

も「浮きこぼれ」せずに、これらの問題を解答することによって学習活動に専念できる。

これらを表示する画面は、スクロールすることによって、教材の重要度、難易度などにより、解説や説明などを効果的に配列して画面を有効に活用することができる。また、学習者は「練習問題」だけを開くこともできれば、どの画面でも任意に開くことができるし、いつでも学習中の問題に戻ることもできる。つまり、学習者が学習機の一方的な流れに任せるのではなく、あるいは、心理的に学習機に支配されるようなマシン・コントロールではなく、学習者が流れを自分で自主的に決めるラーナーズ・コントロールであることがこのプログラムの特色である。これは学習を持続させるために重要な要件である。

## (2) 音声装置の連動<sup>[3]</sup>

### カセットテープとの連動

音声のない語学学習は考えられない。開発当初は、テープデッキが最も身近で現実的な音声機器だった。TELPでは通常の音楽テープなどと同様、往復各2チャンネルとして利用し、ステレオヘッドで再生するが、音声そのものはLチャンネルのみにあり(モノラル)、Rチャンネルには可聴周波数で記録された文字データ(第一、二次のみ)、コントロール信号(第一~四次)が入っている。第三次以降は、文字データはフロッピーディスクに記録されるようになった。コントロール信号はR側のヘッドで取り出され(学習者には聞こえない)、コンピュータに伝えられる。

第四次システムにおけるコントロール信号には、ア)教材名(レッスン名)、イ)テープストップ命令、ウ)テキストディスプレイ命令、(60までの指定番号のテキストを表示、反復表示命令を含む)、エ)次セグメントディスプレイ命令(セグメントとはファイルをさらに細分化した画面単位で1ファイルごとに最大30まで設定できる)、オ)基本問題20問と補強問題10問の正答後の補強画面の表示命令、カ)テープ終了命令(終了と同時に巻き戻し)がある。教材名はセットしたテープの正誤判断に利用する。この信号と音声は順次、交互にテープ上に配置され、その進行に従って画面と音声の同期を司るとともに、学習者からの音声再生要求や、学習中断後の再開時における必要な場所での提示開始もこの信号によってコントロールされる。

以上のように、テープ上の諸信号が学習の進行を全面的にコントロールしているが、反復使用によってテープが劣化したり、テープの磁気面にピンホールがあると間違った信号を伝えたり、頭出しが正確に動かず、暴走してしまったり、学習終了時のテープの巻き戻しに時間がかかるなど、学習効率がよくなく、不安定で学習者に心理的ないらだちさえ与えがちであることが大きな問題であった。

### コンパクトディスク(CD)との連動

折しも、CD-ROMユニットが汎用性を増し、教育の現場にも導入することが可能となり、これらの問題を克服するためにCD-ROMの検討を開始した。

CDは音声をデジタルで記録しているが、収容された音声の冒頭に、ヘッダーと呼んでいる全体の時間などのデータとスタートなどの信号を置き、この後の区切りごとに区切りの頭に、内容に応じたサブのヘッダーを置く。この区切りはトラックとよばれるもので、音楽では曲や楽章の単位で設定され、通し番号がつけられている。このトラック番号は2桁まで設定できる。各トラックの順序や時間などは、CDの中心部にまとめて記録され、

再生時にはこれをメモリーに読み出しておき、トラック番号の指示に従って各トラックのヘッダーが呼び出され、音声を出力する。

しかし、TELPの教材では、一枚のCDに最大8レッスン 時間にして最大72分の音声収録されることになり、その中身は日本語、英語、また文、句、単語など大量の区分があり、CD一枚当たり600にもおよぶ区分となると前述の2桁番号では処理できないことになる。そこで、全部を1トラックで製作し、ヘッダーは冒頭のみ存在するようにした。音源はスタジオマスターテープより、改めてアナログマスターテープを編集し、これをデジタル化して使用したが、完成したCDの音質は、カセットテープに比し、格段に進歩したものとなった。

TELPが製作したCDは、スタートから終了までの全時間が、分・秒・1/60秒の単位で記録されている。これは6桁の数字で表示することができる。例えば54分52秒22/60秒ならば、545222と表示される。つまり、1トラックの中で全経過中の時点を表示させることができるわけである。

任意の6桁数字の場所をアクセスするために、システム側でCD-ROMユニットをコントロールするプログラムを制作し、学習用システムに加えることとした。

完成した全1トラックのCDを再生装置で再生しながら、教材原稿の指定に従って、出現する音声をスタートとストップの位置データで確かめ記録し、画面別に作表する。同一音の再提示は、同一場所の反復でよい。これはシーケンシャルにしか再生できないカセットテープでは果たせなかった大きな特色である。表の冒頭にはヘッダーに入っている総時間も加えるが、これは学習者の使用するCDの正否を判断する識別子として利用する。完成した表はレッスン別に教材フロップリーの管理ファイルに書き加えられる。

表1 CD・Index表の一例

索引番号	開始位置	終了位置	注釈
0	545222		
1	135800	141100	01-2.2.
2	141200	143600	01-2.1.
3	143700	145700	03-2.1.
4	145800	151800	01-1.1.
5	151900	153400	01-1.7.
6	153700	155600	02-1.1.
7	155700	162100	04-1.2.
8	393000	393400	05-2.2.
9	393500	393800	05-2.1.
10	394000	394400	02-2.1.
11	394600	395100	01-2.2.
12	395300	395700	01-2.1.
13	395900	400200	02-2.2.
14	400600	401000	02-2.1.
15	401200	401600	03-2.2.
16	401700	402200	03-2.1.
17	402300	402800	04-2.2.
18	402900	403400	04-2.1.
19	403500	403900	05-2.2.
20	404000	404400	05-2.1.
21	404700	405200	06-2.2.
22	405400	405900	06-2.1.
23	410100	410500	07-2.2.
24	410700	411300	08-2.1.
25	411300	411700	09-2.2.
26	411900	412300	10-2.1.
27	412500	412900	11-2.2.
28	413100	413500	12-2.1.
29	413500	413900	13-2.2.
30	414000	414400	13-2.1.
31	414600	415000	14-2.2.
32	415200	415600	14-2.1.
33	415700	420100	15-2.2.
34	420400	420900	15-2.1.

この表にはindexと呼ばれる索引番号が付けられているが、このindexナンバーが各学習画面に指定される。各レッスンのファイル群から原稿の指定に従い画面を呼び出し、画面の中のどの位置で音声を出すかを含めて、ア) 音声再生命令、イ) 音声終了命令、ウ) indexナンバーを書き込む。これらの命令は学習時に提示されるすべての画面に入れることができ、テープに比べて極めて広い音声の活用が可能になった、次に画面と音声の一致やタイミングの確認、校正をし、必要な修正をしてCDを完成させた。

### (3) オーサリングシステムの開発

このシステムはコンピュータ言語の知識がなくても、普通言語により画面に表示されるメニューを選択しながら教材を書き込むことが可能である。これを教材作成支援システムといい、机上の煩雑な教材メディア操作を排除できるオーサリングシステムの設計を基盤にしている。教材の直接書き込みや編集が容易にできるようになっており、各教育現場で独自の教材を作成することが可能になった。TELPの教材はすべて現場で作成したものである。

TELPのオーサリングシステムの「取扱説明書」は次の4編で構成されている。1編：準備、2編：編集の操作法、3編：グラフィックデータの操作法、4編：イメージデータの操作法、である。120ページに及び説明をここで取り上げることは不可能だが、書き込みメニュー選択の方法、教材入力やグラフィック部品入力、音声情報入力、教材フロップリーの作成、日本語入力、絵をかく操作など詳細に説明が加えられている。

### (4) CMIシステムの開発

Windows 95対応のCMI(Computer Managed Instruction)システムは第四次までのものを基盤にしたものであるが、ここでは第四次(CD)のCMI(学習者成績集計ソフトウェア)について説明する。

#### CMIシステムの機能

CAIが学習支援システムであるのに対し、CMIは学習結果を集計処理するシステムで、集計結果を学習者に提示し個別指導を支援することによって学習者個々の自己評価の資料となり、学習への達成感や満足感を与えることができると同時に、教師への成績集計のための資料を提供し、学習評価を可能にするものでもある。これもCAIでなければできない特色といえる。

この機能は学習者用システムディスクに学習者コード、回答経過、進捗などの情報を収集し管理するもので、学習時のデータを大別すると次のようになる。

ア．HINT, REPEAT, LISTEN, REFERなど8種の操作キーの使用回数と誤答数

イ．1問ごとの得点(Point)とレッスン全体の得点(Score)

ウ．学習の進捗(学習済み、または学習中の教材コード、通過問題数、学習完了の有無、再学習の必要の有無)

などである。

操作キーで減点対象になるものは、HINT, REPEAT, 誤答などで、スペルエラーはタイプミスを考慮して3回目の間違いで1点減点、HINTは1回につき2点減点、その他はすべて1点減点として1問につき10点満点から減点する。学習者は学習中CMIデータをいつでも任意にチェックすることができる。

#### CMIによる学習評価<sup>4)</sup>

ア．問題毎の評価

学習中の画面に1~20の番号の入った白帯が常時表示され、1問ごとに10点満点中6点以上は緑色に、5点以下は赤色に変わる。赤色に変わった問題は、学習を終了した時点で再学習を求められるので、もう一度学習することができ、6点以上であれば緑色に変わる。こうして白帯がすべて緑色になって次のレッスンに進むことができ、学習者に達成感を体験させることができる。

イ．総合評価

この画面には「CMIデータ」と「評価」が表示されている。

CMIデータは、HINT, ERASE, REPEAT, LISTEN, CHECK, REFERの各キーの使用回数及び誤答、綴り

間違いの回数, 所要時間(分, 秒表示), 学習日時の順に表示され, 得点(SCORE)が100点満点で示される。

評価は, 得点によって4段階に分類され, A(100~90点)には「次の教材へ進む」, 「この教材の補強問題をやる」, B(89~80点)には「この教材のよく理解できなかった問題(赤色)だけやり直す」, 「この教材の補強問題をやる」, C(79~60点)には「この教材のよく理解できなかった問題を必ずやる」, そしてD(59点以下)には「この教材をはじめから全部やり直す」の各メニューが表示され, 学習者はそれぞれの指示に従って学習を進めていく。

CMI集計システム

学習者の成績をア)個別, イ)グループ・クラス別, ウ)教材別に集計するもので, 個別集計では学習したすべての教材について各問題ごとにHINT, REPEAT, LISTEN, CHECK, REFER, 誤答, スペルエラー, 単語エラーなどの回数を表示し, 集計してその結果を表示する。

CMIシステムで出力されるデータの一部を以下に示す。

表2 TELP-CMIデータ出力メニュー

1. CMIデータ一覧/集計	4. 教材別の集計
2. 学習者個別一覧	問題個別集計
3. クラス単位の集計	S Pグラフ
4. 教材別の集計	数値とグラフ
5. 学習者の分類	グラフ
6. 終了	初期メニューに戻る

表3 学習者の1レッスンの学習データ

学生番号	70711045	教材名	NSD1-A	集計
問題番号	1 2 3 4 5 6 7 8	91011121314151617181920	合計	
ヒント	1 0 1 1 2 1 0 2 2 1 0 0 1 3 0 2 1 0 2 2 22			
クリア	0 0			
リピート	0 0			
リッスン	0 0			
チェック	1 1			
リファ	0 0			
誤答	0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0			
スペル	0 1			
期限	0 0			
得点	810 8 8 5 810 5 8 81010 8 810 5 810 8 5 77			
再学習	0 0 0 0 10 0 0 10 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0			
基本問題の所要時間	25分 4秒			
基本問題の終了日	'87年12月1日			
基本問題の再学習終了日	'87年12月1日			

表4 学習者の全レッスンの学習データ

学生番号	70711045	個別CMIデータ集計	白色									
教材名	ヒント	クリア	リピート	リッスン	チェック	リファ	ゴトク	スィ&	ゴシ&	トクン	トクン	
NSD1-A	18	0	0	0	22	0	3	0	0	0	0	80
NSD1-B	12	0	0	0	26	0	5	1	0	0	0	88
NSD1-C	7	0	0	0	28	0	4	1	1	0	0	92
NSD1-A	21	0	0	0	25	0	4	1	0	0	0	77
NSD1-B	22	0	0	0	24	0	4	0	0	0	0	74
NSD1-C	3	0	0	0	22	0	2	1	0	0	0	86
NSD1-B	3	0	0	0	20	0	7	1	2	0	0	91
NSD1-A	0	0	0	0	27	0	17	0	0	0	0	91
NSD1-B	13	0	0	0	26	0	9	5	4	0	0	77

表5 クラス単位の学習成績データ

クラス	11	クラス単位の集計	白色											
学生番号	70711063	ヒント	クリア	リピート	リッスン	チェック	リファ	ゴトク	スィ&	ゴシ&	トクン	トクン		
70711063	5	0	0	0	2	0	35	1	0	0	3	0	0	88100
70711064	10	0	0	0	22	0	3	1	0	0	0	0	86	
70711065	10	0	0	0	26	0	5	1	0	0	0	0	85	
70711066	8	0	0	0	28	0	10	5	2	0	0	0	85	
70711067	1	0	1	8	24	0	9	4	0	0	0	0	94	
70711068	10	0	0	0	33	1	8	5	1	0	0	0	82	
70711069	5	0	0	0	34	0	9	6	1	0	0	0	86	
70711070	8	0	3	0	42	0	9	5	2	0	0	0	88	
70711071	12	0	0	0	48	0	18	8	2	0	0	0	74	
70711072	18	0	0	0	39	0	13	4	2	0	0	0	71	
70711073	4	0	1	0	28	0	8	1	0	0	0	0	90	
70711074	10	0	2	1	35	0	9	6	0	0	0	0	82	
70711075	12	0	2	0	35	0	9	6	0	0	0	0	79	
70711076	13	0	5	0	34	0	18	10	1	0	0	0	75	
70711077	9	0	0	0	46	0	20	5	1	0	0	0	80	
70711079	10	0	2	0	32	0	10	2	1	0	0	0	81	
70711080	7	0	0	0	32	0	17	12	2	0	0	0	82	

また, グループ別, クラス別, あるいは全学習者の「集計平均グラフ」, 「得点ヒストグラム」, 「得点度数分布ヒストグラム」, 「標準偏差」などを表示する。教材別集計では, レッスン単位でデータを表示することが可能で, 指定教材の1問ごとの平均値を表示する。また, S-P表も作成することができる。これらのデータを用いて出題方法, 難易度, 間違いやすい問題などを分析することができ, 教師側, あるいは教材制作者側に貴重なフィードバック情報を提供してくれる。ネットワーク・システムにより学習者が終了手続きをするとデータは自動的にコンソールに送出され, ハードディスクに記録され, さらに, すべての学習者の1年分の全データを1本のデジタルテープに収めることができる。

4. 授業での実践

1979年以来, 本学のカリキュラムの中にCAIを導入した授業が展開されてきた。週1コマ, 選択科目ではあるが, 毎年, 部1, 2年次生が平均600名以上, また, 部は必修科目として1, 2年次生が200名以上が履修しており(1998年度は合計852名), すでに16,000名を超える学生がCAIの授業を体験している。授業を通して得た様々なノウハウを蓄積し, 学習者の学習体験を収集しながら常に研究・開発に意を注いで今日に至っている。

(1) 授業形態

1コマ90分を2分割し, 1クラス60名の半数の30名が前半の45分をCAIで学習し, 後半の45分はさらに2クラスに分かれて, 15名ずつが外国人教師による英会話の授業を受ける。残りの30名は逆に15名ずつ英会話を前半に受け, 後半はCAIで学習する。この講座を「コミュニケーション英語」と呼び運用力の養成を目指している。

CAIの授業はヘッドフォンをつけて音声を聞き分け, コンピュータの画面を見ながらの学習のため, 学習者の疲労度や集中力から考えて45分は適当な時間配分であり, 英会話の授業はクラスサイズを最大15名で編成し, 二人の外国人教師によって45分という時間の不足を補っている。

(2) 英語教材ソフト

長期にわたる授業での実践活動の中で, パソコンがリリースされる度に教材もこれに対応したものに改訂され, その都度, 蓄積されたノウハウを生かしてよりきめの細かいシステムとソフトを制作することができた。

1997年8月に完成したWindows 95対応の教材「English Power」<sup>[5]</sup>は第四次TELP-CAIの教材を改訂・補足したものであるが, その構成は表6の通りである。

表6 English Power の教材構成

教材名	レッスン数	収録問題数	標準学習時間
Vol.1単語編	27	870問	27時間
Vol.2構文編	27	1170問	27時間
Vol.3熟語編	19	570問	19時間

単語編は, 音声を聞きながら基本単語を学習する教材で, 英文を聞いて名詞を当てたり, 文から推測できる動詞や名詞を答えたり, 類似の動詞や単語の識別, 動詞の活用, 派生語, 反意語などの練習をする。

構文編は, 英文法の学習を中心とした教材で, ルール, 解説, 練習問題などの分岐機能を活用しながら基礎力をつける。高校で学習する文法項目はすべてこの教材の中にあり, 単に, 文法の学習のみでなく, 音声を聞きながらの学習は英語の総合力が求められ, 大学・短大の学生にも復習教材として適している。

熟語編は、音声聞きながら出現頻度の高い基本イデオム約380個の学習ができるように作成された教材である。動詞+副詞、動詞+前置詞をはじめ、形容詞句、副詞句などが学習の主な内容である。

(3) 授業での成果

これまで、第一次学習機から第三次、第四次(テープ連動型)、第四次(CD連動型)とそれぞれ学習機とシステムが入れ替えられるごとに学習者のCAIに対する意識調査を実施してきたが、その一部(第三次以降)をここに報告する。また、CMIデータからみた学習者と教材ソフトの相関についても考察し、CAIの評価を客観的に概観する。

調査方法

学習機の更新のたびに、その年度の最後の授業時間を利用して、次の方法で調査を実施した。

学習機	被験者	実施日
第三次学習機	1985年度 1 年次生 131名(在籍の30%)	1986年2月 (後期末)
第四次学習機 (テープ)	1988年度 1 年次生 397名(在籍の93%)	1989年2月 (後期末)
第四次学習機 (CD)	1990年度 1 年次生 295名(在籍の76%)	1991年2月 (後期末)

調査内容

アンケートの内容は次の通りである。

- ・学習機の直感的イメージについて(20項目)
- ・学習機による授業について(6項目)
- ・学習機の機能について(-1, 18項目, -2, 15項目)

[ 調査 ] 学習機の直感的なイメージについて

20項目の質問の中から5段階評価により特に評価の高かった項目は、「新しい」4.4、「優れた」4.0、「良い」3.9、「好ましい」3.9、「魅力がある」3.9であった。また、評価の低い項目は「冷たい」3.0、「暗い」3.1、「誰もいない」3.2、「難しい」3.2、「かたい」3.2の順であったが、テープ機では、「2」の評価もCDになってからは「3」の評価になり全体的に高くなっている。

[ 調査 ] 学習機による授業について

「学習機による学習は役立つと思いますか」の質問には、「大いに役立つ」、「役立つ」と答えた者は、第三次機41%、第四次(テープ)68%、第四次(CD)77%であった。システムやソフトの改良に伴い、学習者たちの評価は高くなってきていることがわかる。

[ 調査 ] 学習機の機能について

この調査は-1では学習機の機能の優れた点について18項目の質問を設け、-2では問題点、改善すべき点について15項目の質問となっている。

-1の質問に対する回答で、第四次(CD)機の結果では、5段階評価の平均値の特に高い項目は以下の通りである。

- ア. 「ヒント表示が学習に役立つ」 4.50
- イ. 「レファレンス機能が学習に役立つ」 4.41
- ウ. 「誤答検索機能が学習に役立つ」 4.30
- エ. 「カラー画面で、効果的な表示」 4.23
- オ. 「個別に自分のペースで学習できる」 4.19

この他、特に注目すべきは「ヒアリングの訓練に効果的」の回答も多かったことである。-1の18項目を5段階別平均値で集計したものが次の表7である。(数字は%)

-2は問題点、改善すべき点に関する質問であったが、指摘された主な点は、「教師と話し合う機能がない」、「目が疲れる」、「終わると疲労感がある」、「機能を改良して」などであったが、これらはほとんど少数意見で、むしろ全体的に評価していると考えられる。

表7 意識調査 -1の集計による5段階平均値

	5 段階 別 平均 値				
	5	4	3	2	1
第三次機	16.1	29.8	38.3	11.4	4.4
第四次機 (テープ)	29.8	33.4	28.8	6.1	1.9
第四次機 (CD)	35.1	35.6	24.8	3.4	1.0

-2の15項目の5段階別平均値をまとめ、全体の傾向を示したものが次の表8である。(数字は%)

表8 意識調査 -2の集計による5段階平均値

	5 段階 別 平均 値				
	5	4	3	2	1
第三次機	12.2	17.1	35.4	20.7	14.6
第四次機 (テープ)	5.9	11.1	29.8	26.3	26.8
第四次機 (CD)	3.3	9.3	26.1	29.7	31.5

調査結果

これらの調査結果から、学習者の評価は総体的に高く、CDの導入や各種機能の充実が学習意欲の向上を促し、学習の動機づけとなり、学習を質的にも量的にも支援していることが判った。TELP-CAIが構築してきた思想の特色が回答によく表れていた。しかも、この調査の時期はすべて一年間の学習を終えた最後の時間に実施したものであり、また、多くの学生の意見を集約したもので、その信憑性は高いと考えている。

CMIデータからみた学習者と教材ソフトの相関

授業の成果を客観的に考察するのは難しいが、TELP-CAIには学習結果を集計・処理するCMIシステムが構築されており、このデータを「S-P表」(Student-Problem Score Table)<sup>[6]</sup>に基づいて学習者集団と教材ソフトの相関を測定し、教材の学習集団に対する難易度の整合性を分析した結果、表9の曲線が示された。

表9 「S-P表」による学習者と教材の相関

Student	19	13	5	11	2	20	14	1	10	17	18	8	15	7	16	12	9	4	3	6	Score	
70711266	10	10	10	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	99
70711265	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	98
70711264	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	97
70711263	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	96
70711262	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	95
70711261	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	94
70711260	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	93
70711259	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	92
70711258	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	91
70711257	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	90
70711256	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	89
70711255	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	88
70711254	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	87
70711253	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	86
70711252	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	85
70711251	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	84
70711250	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	83
70711249	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	82
70711248	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	81
70711247	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	80
70711246	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	79
70711245	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	78
70711244	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	77
70711243	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	76
70711242	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	75
70711241	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	74
70711240	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	73
70711239	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	72
70711238	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	71

「S-P表」は問題の種類によって、ア)テスト型、イ)演習型、ウ)ドリル型、エ)事前テスト型、オ)プログラム学習型の5種類に類似化している。

表9の相関をパターン表と比較すると、ウ)ドリル型の曲線とほぼ合致していることがわかる。このことは、本学の学生に使用している教材が妥当なものであることを証明しており、このように客観的なデータにより教師は安心して学習者に適切な教材を提供することができる。

### 5. 学習効果の検証

CAIの教育効果に関する報告は極めて少ない。本学においては、第一次機で測定したおり、1%の有意差を検証した。これが研究、開発を継続する要因となった。最近、東海大学の傘下にある九州東海大学で本学が開発したTELP-CAI教材を授業に導入する計画が持ち上がり、導入決定のための参考資料を収集することを目的に、九州東海大学の学生に実際に学習させてその効果を検証することになった。その結果を、東海大学紀要(教育研究所 No.4, 1996)<sup>7)</sup>に「英語CAIシステムの導入と教育効果の検証」として報告している。本学以外の教育現場からの検証であり、客観性も大きいと考え、その一部を参考として以下に要約する。

#### 実施方法

1995年度一年次生から実験群に44名、統制群に40名が4月より1996年1月までの40時間の授業を実施した。実験群、統制群とも授業の1/2はリスニング力の強化に主眼を置いたテープ教材を使用し、他の1/2を実験群はTELP-CAI教材、統制群は一般教室で講読教材を使用した。測定に使用したテストは、CELT<sup>®</sup>(Comprehensive English Language Test)から問題を抽出して作成したものである。TELP-CAI教材の教育効果を測定するために、両群にプリテストとポストテストを実施した。両テストとも、客観的に英語能力の推移を測定する必要があったからである。

#### 結果と考察

実験群と統制群、聴解力と構文力の2要因を設定した場合に、プリテストでは両群間および両能力間には差が見られなかった。それぞれの平均点とSDは、実験群で36.8(9.24)と37.8(11.87)、統制群で36.4(8.74)と36.9(9.67)、そして $F=7.73$ ,  $df=1$ ,  $p>0.9$ で、両群ともCAI教材導入前の英語能力は等質であると見なされた。

そこで、プリテストとポストテスト間の点差を教育効果と考え、両群を調べた。これによると聴解力、構文力とも平均点数が増加しており、全体的には実験群の平均点が高く、両群の間には10%水準で差が見られた( $F=47.1$ ,  $df=1$ ,  $p<0.1$ )。最も顕著な差が見られたのは、実験群の聴解力においてであった( $t=1.58$ ,  $df=82$ ,  $p<0.01$ )。この結果は、CAIによる英語教育法が平均点の増加という教育効果を示唆していると解釈できよう。

表10 プリ/ポスト間の点差(群,能力別)  
(括弧内はSD)

要因	統制群	実験群
聴解力(Listening)	1.4(10.37)	4.5(7.21)
構文力(Structure)	1.3(7.71)	3.6(10.06)

実験群において聴解力が1%水準で有意差が認められた要因は、TELP教材がCDに収められたこと、音質効果が高いこと、聞き取れないときは幾度でも聞き返しができると、などCAIの特性が発揮されたためであろうと推察できる。

以上が九州東海大学で検証した結果である。九州東海大

学がCAIの導入を決定するに至った要因の一つは、CAIの特長が習熟度において多様な学生たちの能力に対応し、学習者一人一人の学習スピードに応じて効率的な教育を実践することが可能であるとの結論に達した結果である。現在、九州東海大学では、CAIの授業を積極的に展開している。

### 6. おわりに

TELP-CAIの授業を通して教師が学習状況を長い年月にわたって観察し、また学習者による意識調査の資料から、教室での伝統的な教授法に加えて、CAIによる新しい教科教育法の展開が現実のものとなったとすることができる。主なものを概略すると、次のような特色をあげることができる。

- 各自のペースでの個別学習の確立
- 問題提示方法に変化を与え、学習の多様化を実現
- 誤答検索システムによる適切なフィードバック情報の即時の提供
- 音声装置連動による語学学習の活動領域の拡大
- ルール、解説、練習問題などのレファレンス機能、ヒント機能などによる学習の支援
- 対話的学習による学習意欲の高揚
- CMIデータによる学習結果の集計と診断
- CMIデータによる問題の分析

以上あげたように、システムの改良と操作性の向上が、ア)学習者の習熟度に差があっても各自が学習に積極的に参加でき、イ)心理的、精神的な安定度や集中度を高め、ウ)対話的な学習によって、そこに教師がいるかのような臨場感を与え、エ)一つ一つの問題に手を上げて答えるかのように自分の答えを確認しながら自己発見学習を成立させ、オ)音声を聞き、画面を見、キーボードによって文字を入力する、などの複合的な解答手順は学習の定着度を増していく。

1998年度より新システムであるWindows 95対応の教材を授業に導入したが、未だデータは収集できていない。

これからは、インターネット活用のための教材開発や、E-mailを通しての英語情報のやりとりなど、新しい学習形態が新しい学習環境を生み出すことになると考えられる。

### 謝辞

TELP-CAIの研究開発を今まで継続できたのは、松前仰学長、成嶋弘学長補佐、当初から強力な援助をいただいた生川陽吉元副学長、志田文夫学務課長、高見澤秀幸学務課員のお陰であり、ここに深甚なる謝意を表す。

### 参考文献

- [1] 志村義樹：コンピュータ利用の外国語教育 - CAIの動向と実践。英潮社, pp. 114-124, 1993。
- [2] 峯崎俊哉：TELP-CAIの誤答処理。東海大学短期大学部, 情報通信技術研究所所報, pp. 25-34, 1989。
- [3] 横井仁三他：TELP-CAIにおけるCD化とその効果。東海大学短期大学部紀要, 26, pp. 203-210, 1992。
- [4] 志村義樹他：TELP-CAI開発の経緯と実践。東海大学短期大学部情報通信技術研究所所報, pp. 2-10, 1993。
- [5] 志村義樹他：TELP-CAIシステム及び学習教材のWindows化。東海大学短期大学部情報通信技術研究所所報, pp. 3-10, 1996。
- [6] 平田啓一：S-P表。新教育の辞典, 平凡社, pp. 39-41, 1979。
- [7] 磯田隆啓他：英語CAIシステムの導入と教育効果の検証。東海大学紀要, 教育研究所, 4, pp. 53-64, 1996。
- [8] D. Harris：CELT(Comprehensive English Language Test Form A/Package of 10)。Mcgraw Hill, 1986。