

コンピュータ支援システムによる漢字学習プロセスの分析

小 森 早 江 子*
上 田 美 紀**

An analysis of the Kanji learning process using the Computer
Assisted Kanji Learning System

Saeko KOMORI*

Miki UEDA**

1 研究の背景

日本の内外で外国語として日本語を学ぶ学習者が増加するのに伴って、多様な日本語教育教材が求められている。そのような多様な学習者のニーズに応えられるような個別学習を支援する教材の充実が必要である。そのためにはコンピュータを利用した学習支援教材が有望であると考えられる。

漢字の知識は、日本語学習のなかで「読み書き」の技能のみでなく「聞く話す」の技能にも影響を及ぼす。しかし、現状を見てみると漢字教育が必ずしも重視されているとはいえない。特に海外における非漢字系学習者に対する漢字教育の問題点として、授業時間の制約や専門的な教育を受けていない教師による指導などが挙げられている(石田, 1989)。このような状況を改善するための方法としてもコンピュータの導入が望まれている。

漢字学習は、クラスでの一斉指導だけでは効果がなく、それに加えて個別の復習が必ず必要であること、また個人によって学習形態の差が著しいことが経験的にわかっている。また、漢字の習得においては、漢字のもつ字形(テキスト情報)、読み(音声情報)、筆順(動画情報)を統合的に関連づけて学習する必要がある。そこで、これらのハイパーメディア情報をコンピュータ上で統合的に提示し、学生がそれぞれ自分のペースで学ぶことができるような個別学習のために、初級段階から学習できるような漢字学習支援システムの開発を進めてきた。

1994年度から、この漢字学習支援システムを実際に使用し、その学習効果を調べてきた。本論文では、この漢字学習支援システムの評価と漢字学習プロセスの分析を行う。

*外国語教室 (Department of Foreign Languages)

**留学生別科 (Japanese Language and Culture Program)

2 漢字学習支援システムについて

現在開発中の漢字学習支援システムは、「QTKanji」「Kanji Quiz」「漢字辞典」から構成されている。この3つはいずれもマッキントッシュのハイパーカード上で動作するソフトである。以下に簡単にそれぞれのソフトの特徴を述べる。

「QTKanji」は、各漢字カードに漢字の筆順をQuick Time形式のデジタル動画で提示し、音訓、熟語の情報を文字で提示するソフトである。¹⁾ 過去の学習履歴や、学習目的などにより異なるニーズを持った学習者が、自分のペースで漢字学習を進められるように漢字の筆順を一つずつデジタル化し、学習者の見たい筆順を見たいときにデジタル動画で提示し、読みの情報などもあわせて、学習できるように設計されている。学生が画面上で動画の手本を見ながら書く練習をする機能と、画数を数える画数クイズ機能も付いている。漢字の一覧表から特定の漢字カードへ移動することもできるようになっている。²⁾

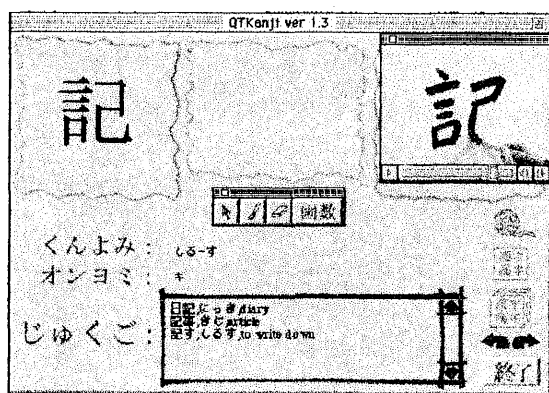


図1 「QTKanji」の画面例

「Kanji Quiz」は、コンピュータを使って漢字の学習進度をクイズ形式で測るプログラムである。³⁾ 漢字の問題がカードの左上に提示され、その下の選択肢の中から正しいと思う漢字や読みを選ぶというものである。正解であれば、右上に笑顔が表示され、間違えた場合は、泣き顔と共に正解が表示され、次の問題に移る。soundボタンは、音で実際の漢字の発音を聞くことができる機能である。すべての問題に答えると正答率と、間違えた漢字の一覧表が提示される。

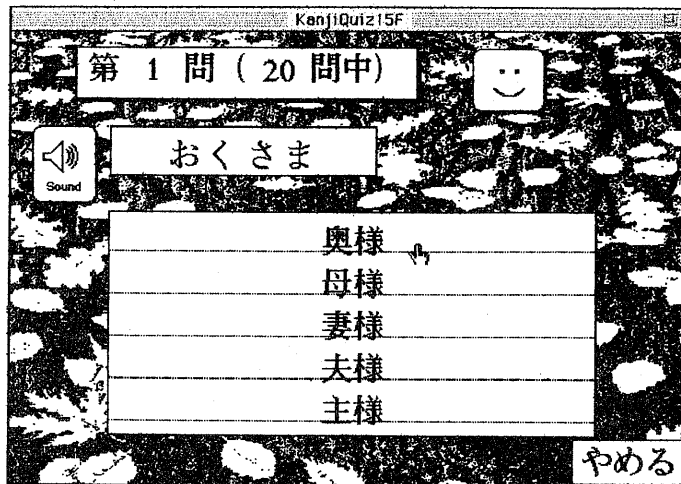


図 2 「Kanji Quiz」の画面例

今回の実験で使用するために、漢字学習用の教科書である『Basic Kanji Book vol.1』の各課ごとに20～30個の漢字熟語を選んで「Kanji Quiz」でクイズを作成した。第1課から第22課まで、読み方を見て正しい漢字を選ぶ問題と、漢字を見て正しい読み方を選ぶ問題との2種類、合計44セットのクイズを作成した。

「漢字辞典」の特徴は、扁や旁などの部首の知識がなくてもパターンから漢字がひけることである。⁴⁾ 表紙の画面には、漢字の形が15のパターンに分類してあり、そこから多くても3回ボタンをクリックするだけで目的の漢字を検索できるように工夫されている。



図 3 「漢字辞典」の表紙の画面

3 漢字学習支援システムを使った漢字学習実験

3.1 1994年度後期の予備実験

1994年度後期に中部大学留学生別科で日本語を学ぶ2クラスの留学生に漢字学習の一部として「QTKanji」を使用した。当時は、コンピュータの数の制約からそれぞれクラスを前半と後半に分けて使用し、19名の学生が1回から4回「QTKanji」を使って漢字を学習した。

学生はオーストラリアとアメリカからの語学留学生で、一人を除いて非漢字系の学生であった。10～12週間の短期留学コースで、週4日の授業のうち毎日30分間『Basic Kanji Book vol.1』を使って漢字の授業があり、新しい課の漢字を習ったその日の午後の自習時間に、自習室のコンピュータで復習するように指導した。19人中13人は中部大学での日本語コースに参加する以前に3学期間の日本語学習歴を持つ者であった。

コースの終わりに行ったアンケート調査の結果では、ほとんどの学生から「QTKanji」について好意的な評価が得られた。特に使い方が簡単であることと、筆順を覚えるのに役に立ったことが挙げられている。⁵⁾

しかし、毎日の漢字授業後の復習として、コンピュータで学習した学生は一部の者のみであった。コンピュータによる漢字の学習については、それぞれの学生の自由意志にまかせ、授業内の課題としては行わなかったため、十分に活用されなかったのではないかと考えられる。

3.2 1995年度後期の実験

そこで、1995年度後期には授業中に「QTKanji」と「Kanji Quiz」を使用する授業を行った。学生は、中部大学に留学中のオーストラリアとアメリカからの学生19名で、10週間の期間に90分の漢字の授業を週2回コンピュータが設置してある自習室で行うことにした。この授業では、それぞれの学生が『Basic Kanji Book vol.1』の各課の漢字を「QTKanji」を使って自分のペースで好きなだけ筆順や熟語情報などを学習し、その後、学習成果を測るために各課の「Kanji Quiz」を使用するように指導した。

各課の「Kanji Quiz」で、読み・書き2種類の問題とも90%以上の成績を取った学生には、確認のため個別に教師の前で読み・書き各10問ずつの小テストを受けさせてから、次の課に進ませた。当初の計画では、第22課まで学習させる予定であったが、学習期間が10週間と短かったために、途中で目標を変更し少なくとも最低第15課までは必ず学習し、余裕のある学生は最後の課まで学習するように指導した。

4 1995年度後期の実験結果とその分析

1995年度後期の「QTKanji」と「Kanji Quiz」を使った漢字学習の実験結果について、学期の始めと終わりに行ったpre-test, post-testの結果を表1とグラフ1に示す。出題内容の範囲は『Basic

Kanji Book vol.1』の第1課から第22課までの漢字熟語である。pre-test, post-testともに同じ3種類のテストを使用した。part1は、漢字を見て平仮名を書く問題25問, part2は、平仮名を見てその漢字を書く問題25問, part3は、平仮名を見て選択肢の中から正しい漢字を選ぶ問題30問であった。⁶⁾ 表1で示すように3種類の問題すべての正答率を平均してみると、学習前が22.4%なのに対して、学習後は2倍以上の50.9%と大幅な伸びが確認できた。この学習前の成績と学習後の成績を比べ学習効果についてt検定した結果、0.5%の有意水準で有意差が認められた($t=9.065, df=18, p<0.005$)。グラフ1でわかるように、どの学生も学習前と学習後では正答率の伸びが見られた。

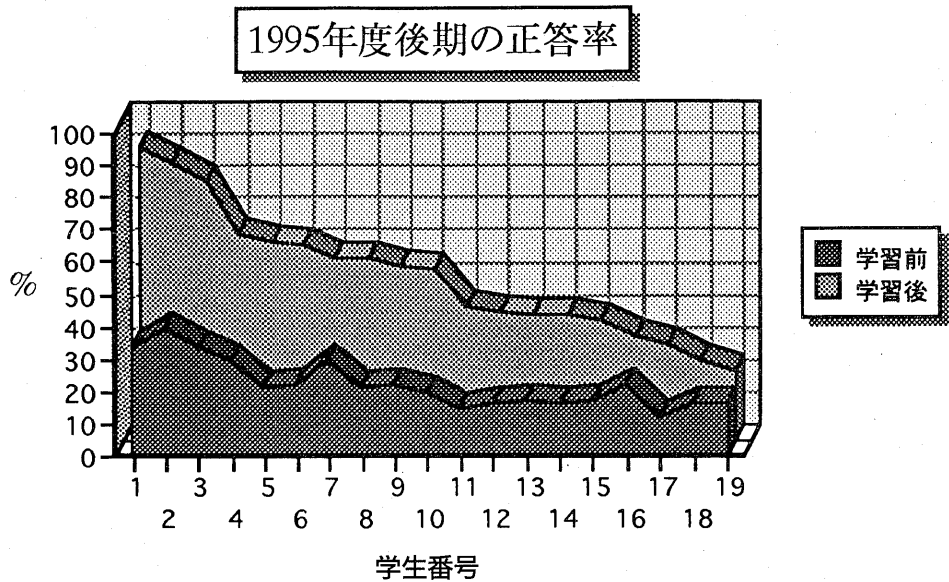
＜表1＞ テスト全体の結果

学生番号	pre-test1	pre-test2	pre-test3	1~3合計	%	pre-test1	pre-test2	pre-test3	1~3合計	%
1番	4	11	12	27	33.8	19	24	30	73	91.2
2番	9	4	19	32	40.0	23	19	27	69	86.2
3番	7	6	14	27	33.6	21	16	27	64	80.0
4番	5	3	16	24	30.0	14	12	25	51	63.8
5番	3	2	12	17	21.2	14	10	25	49	61.2
6番	3	5	10	18	22.5	11	16	21	48	60.0
7番	7	4	13	24	30.0	14	11	20	45	56.2
8番	3	1	13	17	21.2	13	10	22	45	56.2
9番	6	0	12	18	22.5	11	7	25	43	53.8
10番	4	5	7	16	20.0	10	14	18	42	52.5
11番	3	1	8	12	15.0	8	7	18	33	41.2
12番	1	0	12	13	16.2	8	6	18	32	40.0
13番	1	1	12	14	17.5	9	5	17	31	38.8
14番	2	1	10	13	16.2	9	7	15	31	38.8
15番	1	3	10	14	17.5	7	7	16	30	37.5
16番	0	0	18	18	22.5	6	4	16	26	32.5
17番	0	1	9	10	12.5	8	2	14	24	30.0
18番	1	0	12	13	16.2	5	3	12	20	25.0
19番	1	0	12	13	16.2	2	1	14	17	21.2
平均	3.2	2.5	12.2	17.9	22.4	11.2	9.5	20.0	40.7	50.9

学習後の正答率の平均が50.9%と満点の約半分なのは、当初学生全員が第22課まで学習する計画だったにもかかわらず、自分のペースで学習させたので第15課で終わってしまった学生が多く出たためである。

実験期間の漢字学習効果をより正確に知るために、以下では、学生全員の正答率を学習した漢字の問題のみについて各学生毎に集計し直した結果の分析と、第15課まで学習した14人の学生について学習した課の漢字とまだ学習していない課の漢字の正答率の比較分析、及び、以前に漢字

を学んだことがある漢字既習生とそうでない漢字未習生についての正答率の比較分析を行う。



〈グラフ1〉

4.1 各学生毎の成績分析

4.1.1 分析方法

全員が最終課まで進むことができなかったことから、習った漢字とまだ習っていない漢字の問題では、正答率に違いが見られるはずである。つまり、勉強した課の漢字についての問題だけで集計すれば、その正答率は全課にわたる正答率よりも高くなると考えられる。これを検証するために、各学生毎に学習を終了した課を調べ、その勉強の済んだ課に含まれる漢字の問題だけのデータを集計し直し、先に求めた全体の集計点と比較した。

4.1.2 分析結果

表2の右端の学習課のデータからわかるように、第1課から第22課まですべての漢字を学習してテストを受けた学生は、1番、3番、9番の学生3人だけである。大半の学生(14人)は、最低限度と決めた第15課まで進んでいた。第10課までしかできなかった学生も1人(10番)いた。

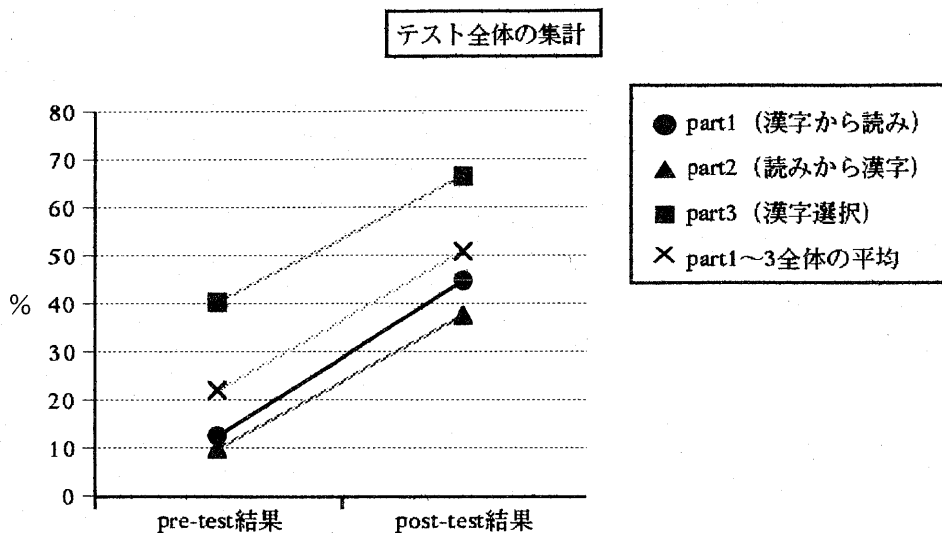
第15課まで勉強した14人の学生について、学習前と後のテストの結果の中から第1課から第15課までの問題のみを抜き出し、その正答率を調べた。そのほかの学生についても同様に正答率を調べ直した。表2のpre-test, post-testそれぞれ右側の列にある「学習課のみ」という列の部分がその結果である。

<表 2> 学習終了時点での既習の問題のみでの集計

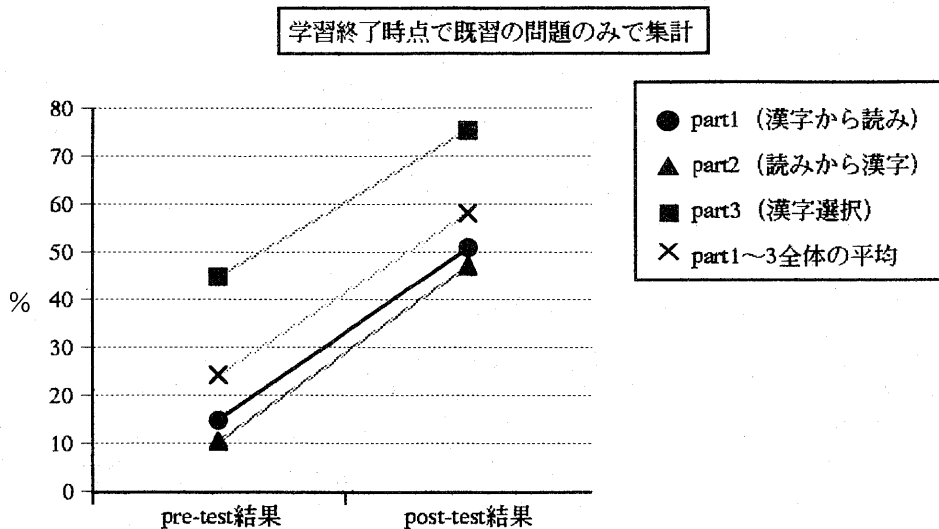
学生番号	pre-test1	pre-test2	pre-test3	1~3合計	%	学習課のみ%	post-test1	post-test2	post-test3	1~3合計	%	学習課のみ%	差(伸び)	学習課
1 番	4	11	12	27	33.8	33.8	19	24	30	73	91.2	91.2	57.4	22課
2 番	9	4	19	32	40.0	37.5	23	19	27	69	86.2	87.5	50.0	20課
3 番	7	6	14	27	33.8	33.8	21	16	27	64	80.0	80.0	46.2	22課
4 番	5	3	16	24	30.0	34.0	14	12	25	51	63.8	70.0	36.0	15課
5 番	3	2	12	17	21.2	20.0	14	10	25	49	61.2	64.0	44.0	15課
6 番	3	5	10	18	22.5	32.0	11	16	21	48	60.0	72.0	40.0	15課
7 番	7	4	13	24	30.0	28.0	14	11	20	45	56.2	60.0	32.0	15課
8 番	3	1	13	17	21.2	28.0	13	10	22	45	56.2	64.0	36.0	15課
9 番	6	0	12	18	22.5	22.5	11	7	25	43	53.8	53.8	31.3	22課
10番	4	5	7	16	20.0	20.0	10	14	18	42	52.5	76.7	56.7	10課
11番	3	1	8	12	15.0	20.0	8	7	18	33	41.2	50.0	30.0	15課
12番	1	0	12	13	16.2	22.0	8	6	18	32	40.0	50.0	28.0	15課
13番	1	1	12	14	17.5	18.0	9	5	17	31	38.8	50.0	32.0	15課
14番	2	1	10	13	16.2	18.0	9	7	15	31	38.8	46.0	28.0	15課
15番	1	3	10	14	17.5	20.0	7	7	16	30	37.5	50.0	30.0	15課
16番	0	0	18	18	22.5	24.0	6	4	16	26	32.5	42.0	18.0	15課
17番	0	1	9	10	12.5	14.0	8	2	14	24	30.0	38.0	24.0	15課
18番	1	0	12	13	16.2	20.0	5	3	12	20	25.0	36.0	16.0	15課
19番	1	0	12	13	16.2	22.0	2	1	14	17	21.2	30.0	8.0	15課
平均	3.2	2.5	12.2	17.9	22.4	24.6	11.2	9.5	20.0	40.7	50.9	58.5	33.9	

<表 3> 表1と表2のまとめ

テスト全体で集計(%)	pre-test結果	post-test結果	既習の問題のみで集計(%)	pre-test結果	post-test結果
part1(漢字から読み)	12.8	44.8	part1(漢字から読み)	14.9	50.9
part2(読みから漢字)	10	38	part2(読みから漢字)	10.8	47.2
part3(漢字選択)	40.7	66.7	part3(漢字選択)	45.2	75.3
part1~3全体の平均	22.4	50.9	part1~3全体の平均	24.6	58.5



〈グラフ2〉



〈グラフ3〉

表3とグラフ2, グラフ3は, 表1および表2で示したpre-test, post-testの結果のデータをまとめたものである。グラフ2は, 表1の結果をグラフに示したもので, グラフ3は, 各学生について学習した漢字の問題だけを採点しなおした結果をグラフに示したものである。このグラフで見ると, part1からpart3の問題のいずれでも, 既習漢字の問題だけで集計しなおした方が傾斜がきつくなっていることが観察できるので, 学習効果があったということがよりはっきりとわかる。

4.1.3 結果の考察

19人全員の正答率をそれぞれの学生の学習終了漢字のみで集計しなおした結果、学習前の平均は24.6%, 学習後の平均は58.5%となった。先に集計した全課で集計した結果では学習前が22.4%, 学習後が50.9%であるから、学習後の正答率が上がったことがわかる。学習課で集計しなおした結果のデータ、つまり学習前の正答率の平均24.6%と学習後の正答率の平均58.8%についてt検定した結果、0.5%の有意水準で有意差が認められた ($t=11.26, df=18, p<0.005$)。

第22課まで学習した学生のデータは変わらないが、そのほかの学生については、全員勉強した課の問題のみで集計し直した正答率の方が良くなっていることがはっきりわかる。「差(のび)」という列は、学習前と学習後のテストの正答率の差であるから、学習した漢字について行ったテストの伸びを表しているといえる。つまり、10週間の実験期間の間の学習による「伸び」と考えられる数値である。学習により上達した正答率の差は、8%から57.4%と個人差があるが、平均では33.9%で、すべてプラスになっている。信頼係数95%として区間推定を調べたところ、 $14.9 \leq \mu \leq 52.9$ であった。ほとんどの学生はこの範囲に入っていた。推定区間以上の伸びを示した1番と19番の学生については、何か特別な理由があるのかもしれないので、今後詳しく調べる必要がある。

また、グラフ3でわかるように、part3 (平仮名から漢字を選ぶ選択問題) がもっとも良くできていた。これは漢字をすべて書くのではなく、選択式の問題であったからであろう。part2 (平仮名から漢字を書かせる問題) は、思ったほど正答率が良くなかった。漢字を正しく書ける能力を伸ばすためには、現在のシステムでは不十分で、「QTKanji」で手本を見て漢字を学ぶだけでなく、学習者が画面上でペン入力した文字をオンライン文字認識し、リアルタイムで漢字の筆順や形の評価ができるようにする必要がある。⁷⁾

4.2 第15課まで進んだ学生の成績分析

4.2.1 分析方法

学習効果を測るには、学習した漢字のテストとまだ習っていない漢字のテスト結果を比較すれば、それが明らかになる。そこで、第15課まで学習した学生14人について、学習が済んだ既習漢字 (第1課から第15課までの漢字) の正答率とまだ学習していない未習漢字 (第16課から第22課までの漢字) の正答率を比較した。

4.2.2 分析結果

第1課から第15課までの既習漢字の正答率の学習前のテストの平均は、21.3%であったのに対して、その同じ漢字の学習後の平均は、51.6%と2.4倍伸びた。一方、第16課から第22課までの学習前の平均は、14.7%であったのに対して、その同じ漢字の学習後の平均は、28.8%で2倍弱で

あった。自然の伸び率を上回る学習効果があったといえる。この結果を各partごとに既習漢字と未習漢字との成績の差をt検定した。各partごとの結果は、いずれも有意差が見られた (part1が $t=7.06$, $df=24$, $p<0.005$, part2が $t=7.49$, $df=24$, $p<0.005$, part3が $t=19.8$, $df=29$, $p<0.005$)。これによって、実験期間に学習した漢字の学習には効果が見られたことが統計的にも明らかになった。

4.3 漢字既習生と漢字未習生の成績比較分析

4.3.1 分析方法

今回の実験の被験者の学生の中には、それ以前に漢字を授業で学んだことのある既習生と、それ以前に漢字を学んだことがない未習生とがいた。成績の伸び方に漢字の既習・未習が影響するかどうかについて、その差をt検定した。

表4で「漢字既習」の列に○印がついている学生は、以前に漢字を学んだことがある学生であ

＜表4＞ 漢字既習生と漢字未習生の正答率比較

学生番号	pre-test1	pre-test2	pre-test3	1～3合計	%	学習課のみ%	post-test1	post-test2	post-test3	1～3合計	%	学習課のみ%	差(伸び)	漢字既習	学習課
1番	4	11	12	27	33.8	33.8	19	24	30	73	91.2	91.2	57.5	○	22課
2番	9	4	19	32	40.0	37.5	23	19	27	69	86.2	87.5	50.0	○	20課
3番	7	6	14	27	33.8	33.8	21	16	27	64	80.0	80.0	46.2	○	22課
4番	5	3	16	24	30.0	34.0	14	12	25	51	63.8	70.0	36.0	○	15課
5番	3	2	12	17	21.2	20.0	14	10	25	49	61.2	64.0	44.0	○	15課
7番	7	4	13	24	30.0	28.0	14	11	20	45	56.2	60.0	32.0	○	15課
9番	6	0	12	18	22.5	22.5	11	7	25	43	53.8	53.8	31.2	○	22課
10番	4	5	7	16	20.0	20.0	10	14	18	42	52.5	76.7	56.7	○	10課
平均						28.7						72.9	44.2		

6番	3	5	10	18	22.5	32.0	11	16	21	48	60.0	72.0	40.0	×	15課
8番	3	1	8	12	15.0	20.0	8	7	18	33	41.2	50.0	30.0	×	15課
11番	3	1	13	17	21.2	28.0	13	10	22	45	56.2	64.0	36.0	×	15課
12番	1	0	12	13	16.2	22.0	8	6	18	32	40.0	50.0	28.0	×	15課
13番	1	1	12	14	17.5	18.0	9	5	17	31	38.8	50.0	32.0	×	15課
14番	2	1	10	13	16.2	18.0	9	7	15	31	38.8	46.0	28.0	×	15課
15番	1	3	10	14	17.5	20.0	7	7	16	30	37.5	50.0	30.0	×	15課
16番	0	0	18	18	22.5	24.0	6	4	16	26	32.5	42.0	18.0	×	15課
17番	0	1	9	10	12.5	14.0	8	2	14	24	30.0	38.0	24.0	×	15課
18番	1	0	12	13	16.2	20.0	5	3	12	20	25.0	36.0	16.0	×	15課
19番	1	0	12	13	16.2	22.0	2	1	14	17	21.2	30.0	8.0	×	15課
平均						21.6						48.0	26.4		

る。×印は、前には全く漢字を学んだことがなかった学生である。

4.3.2 分析結果

漢字既習生と漢字未習生をそれぞれグループ分けした表4を見ると著しい違いが見られた。漢字既習生の平均正答率は、学習課のみの比較で、学習前が28.7%, 学習後が72.9%であった。一方、漢字未習生の平均正答率は、同様に学習前が21.6%, 学習後が48.0%であった。漢字既習者と漢字未習者について学習前と学習後の正答率を比較してt検定を行ったところ、学習前の比較では、有意水準0.5%で有意差は見られなかった($t=2.581, df=18, p<0.005$)のに対して、学習後の比較では、有意水準0.5%で有意差が見られた($t=42.58, df=18, p<0.005$)。つまり、学習前には漢字の既習者、未習者のグループ間に差は見られなかったが、学習後には著しい差が見られることが統計的に示された。

また、既習者の学習前の正答率と学習後の正答率の差(伸び)の平均が44.2%なのに対して、未習者は、26.4%であった。既習者と未習者の差のt検定を行ったところ、有意水準0.5%で有意差が見られた($t=3.851, df=18, p<0.005$)。

4.3.3 結果の考察

表4の結果から、今回の実験ような自習型の学習では、効果があがる学生とそうでない学生があることがわかった。効果がみられた学生の多くは漢字を以前に学習したことがある漢字既習生だったことがわかった。

5 分析全体のまとめ

今回の実験結果の分析からわかったことは、以下の2点にまとめられる。

- (1) 漢字学習支援システムを使った漢字学習は効果があること。
- (2) 予備知識の差が漢字学習に影響を与えるらしいこと。

(1) については、全課にわたる正答率と学習した課の漢字の問題のみについて集計した正答率を比較した結果、本実験で行った漢字学習の効果がよりはっきりと確かめられた。また、第15課まで学習した14人の学生について学習した課の漢字とまだ学習していない課の漢字の正答率を比較した結果、やはり学習した課の正答率に有意差が見られ、学習効果があることがわかった。これらの分析結果から、本漢字学習支援システムを使った漢字学習の効果が確かめられた。

(2) については、漢字既習生と漢字未習生の比較分析から、漢字の学習には、かなりの個人差が見られ導入時の漢字についての予備知識の差が影響する可能性があることがわかった。以前に漢字を学習した経験のある既習の学生と、全く漢字を知らなかった未習の学生とに分けて分析した結果、学習前には既習生と未習生のグループ間に成績の差は見られなかったが、学習後の成

績では既習生は未習生の1.5倍の成績をあげていた。漢字についてなんらかの「予備知識」を持っていることが、その後の漢字学習に影響を及ぼすとすれば、そうした学習者が持っていた漢字に関する「予備知識」とはどのような知識なのか、またそれが、その後の漢字学習にどのような影響を及ぼすのかということを研究する必要がある。特にコンピュータを利用した自習型の学習教材の場合、さらに効果をあげるためには、今回の学習で他の学生と比べて学習がより進んだ学生に注目し、その要因を調べて、その成果を学習システムの改善に生かすことが今後の課題である。

注

- 1) 本ソフトの開発に関しては、平成7年度より科学研究費重点領域「人文科学とコンピュータ」の助成を受け、代表者小森、研究分担者上田、吉村ミツ、龍岡亮二(中部大学)、難波博孝(愛知県立大学)で継続して研究中である。また、「QTKanji」の開発にあたっては、名古屋大学杉浦正利研究室の協力を得た。各教育機関のシラバスに合わせて、手軽に漢字の提出順序を変更できるカスタマイズ機能は、米国ミドルベリー大学のRobert Smitheram研究室の協力を得た。
- 2) 「QTKanji」についての詳しい報告については、Komori, S and R. Smitheram(1996)および小森・上田・松野(1996)を参照のこと。
- 3) 「Kanji Quiz」は、小森、上田が、名古屋大学杉浦正利研究室の協力を得て開発したソフトである。
- 4) 「漢字辞典」は、熊本県立大学の松野了二研究室の開発によるソフトである。松野氏のご厚意により、「QTKanji」と連動して使えるようにさせていただいている。
- 5) アンケートの内容についての詳しい報告は、Komori, S and R. Smitheram(1996)および小森・上田・松野(1996)を参照のこと。
- 6) テストの一例を以下に示す。
Pre-test I (post-test I)
10. 日本は安全だと感じました。
Pre-test II (post-test II)
4. コーヒーをのみますか
Pre-test III (post-test III)
1. いっしょに、ひるごはんをたべましょう。
a. 夕 b. 夜 c. 昼 d. 朝
3. びょういんへ行ったほうがいいですよ。
a. 病院 b. 疲院 c. 痛院 d. 症院
- 7) この手書き文字認識技術の応用については、中部大学吉村ミツ研究室及び龍岡亮二研究室の協力を得て共同研究開発中である。

参考文献

- 石田敏子「漢字の指導法(非漢字系)」『日本語と日本語教育』明治書院9, 290-312. (1989)
- 小森早江子・上田美紀・松野了二「留学生のための漢字学習支援ハイパーメディア教材の開発」『私立大学情報教育協会ジャーナル』Vol. 4 No. 4, 21-25. (1996)
- 加納千恵子・清水百合・竹中弘子・石井恵理子『Basic Kanji Book』Vol. 1 凡人社(1989)
- Komori, S and R. Smitheram, 「QTKanji 1000: Authoring your Kanji Lessons」『Proceedings of the Computer Assisted Language Instruction Consortium 1996 Annual Symposium』, 231-234. (1996)