

3 ストローク英字コードによる日本文入力法の検討

○黒須正明* 大倉佳直** 吹抜敬彦*

(* 日立製作所中央研究所 ** 日立製作所OA事業部)

1. 目的

日本文を高速に入力する手段として使用されてきた記憶コード方式には、JISのカナキーボードを用いるもの(日立・リコー方式¹、KIS方式など)やDVORAK系のキーボードを用いるもの(ラインプット方式、Tコード方式など)、独自のキーボードを用いるもの(ギヤルド方式など)がある。DVORAK系のキーボードや独自方式のキーボードは運指性能を考慮してキー配置を決めてあるため、一旦習熟してしまえば高速な入力が可能になるが、素人がすぐには使えないという問題がある。他方、JISのカナキーボードは近年日本語ワードプロセッサの普及により以前よりは身近なものになったが、それでもそのタッチタイプ人口はQWERTY方式の英字キーボードには及ばない。英字キーボードは、日本文化が欧米指向的特性を持っているため、あるいは計算機ユーザが英数キーボードを使用してそれになじんでいるために、既に多数のユーザがおり、それを使ったローマ字漢字変換方式の日本語ワードプロセッサも数多く市場に出まわっている。

このような現状を踏まえ、我々は英字キーボードを使用した記憶コード方式を開発し²、その性能を検討することにした。この方式により、英字キーボードになじみのある多数の日本人ユーザが、キーボードの学習をせずにコードと漢字の対応関係を記憶するだけで、容易に高速な日本文入力法を利用できることになる。本稿では新方式の考え方、規模、連想方式の内容について述べた後、習熟実験に使用した教育プログラムの構成、および実験結果を報告する。

2. 方式概要

2-1. 原理

英字キーボード26鍵を使用して日本文を入力する。キーの数がカナ(48鍵)に比較して少ないため、2ストロークでは $26 * 26 = 676$ しか組合せ数がなく、一般の日本文入力に必要な字数を収めることが困難である。そのためストローク数を3にし、 $26 * 26 * 26 = 17576$ の組合せの中から適当な組合せを選んで使用することにした。

記憶コード入力にモード切替を導入することは高速入力の障害になると考え、高頻度で使用される字種の判定は英字列の解析から自動的に行なえるようにした。すなわち、仮名の入力はローマ字方式とし、平仮名はシフトなしのローマ字、片仮名はシフト状態でのローマ字により入力することとした。ローマ字のルールはヘボン式、訓令式のいずれも可である。漢字の入力は仮名にならないような英字の組合せ、すなわちローマ字として認められないような組合せにより行なうこととした。その組合せ総数は以下のようにして求められる。まずローマ字として可能な組合せ数 N_{romaji} を算出する。母音をV、子音をCであらわすと、

$$N_{v..} = 3380 \quad (\text{先頭が母音の3ストロークの総数。後の2ストロークは何でもよい}) \\ (A, I, U, E, O)$$

$$N_{cv.} = 1768 \quad (\text{先頭の2ストロークが子音と母音の組合せであるような3ストロークの総数、3ストローク目は何でもよい})$$

$$(K, S, T, N, H, M, R, G, Z, D, B, P) + (A, I, U, E, O)$$

$$(Y, J) + (A, U, O)$$

$$(W) + (A, O)$$

$$(N) + (') \dots (\text{特殊: ん})$$

$$N_{ccv} = 65 \quad (\text{先頭の2ストロークが子音で3ストローク目が母音である組合せの総数})$$

$$(KK, SS, TT, HH) + (A, I, U, E, O)$$

$$(KY, SY, TY, NY, HY, MY, RY, GY, ZY, DY, BY, PY) +$$

$$(A, U, O)$$

$$(CH, SH) + (A, I, U, O)$$

$$N_{cccc} = 21 \left((TS) + (U) \right. \\
\left. (子音が3ストローク続く組合せの総数。この場合4ストローク目には母音がかかる) \\
(KKY, SSY, TTY, PPY) + (A, U, O) \\
(SSH, CCH) + (A, I, U, O) \\
(TTS) + (U) \right)$$

となり、(少なくとも先頭部分が)ローマ字として解釈可能な3ストロークの組合せ総数 N_{romaji} は、

$$N_{romaji} = N_{v..} + N_{cv.} + N_{ccv} + N_{ccc} = 5234$$

である。これを可能な3ストロークの組合せ総数から引いた12342がローマ字の規則に抵触する組合せ、つまり漢字のコードとして可能な数ということになる。もちろんこの中には連想性や運指性が極端に悪いものが含まれており、全部を利用するのは困難である。しかし第一水準の漢字数の4倍の容量があるので、コード選択にはかなりの自由度があるといえる。なお、今回は試験的なコード付けのため、漢字数を高頻度のもの1000字に限定した。それ以外の漢字はモード切替によりローマ字漢字変換(表示選択)で入力する。またその他の字種、例えば英字や記号類についてもモード切替により入力することにした。

入力に要するストローク数は、漢字が3ストローク、仮名がローマ字入力の平均ストローク数である1.6ストローク、その他の字種が1ストローク+モード切替の1ストロークの計2ストローク(弱)といったことから3ストローク方式という名称にもかかわらず、実際はほぼ平均2ストロークで入力が可能である。ただし、他の記憶コード方式と異なり、一字当りのストローク数が一定していないため、リズム的な入力という点では困難があると考えられる。したがって本方式は限界水準の高速性が要求される専門家向けの方式というよりは、一般ユーザが手軽に高速入力を行なうための方式であるといえる。

この方式で実際の日本語を入力する場合のキー・シーケンスの例を次に示す。なお括弧中に入っているのはモードキーである。数字の入力にキーボード右側のテンキーを使えば、3を入力する時の前後のモード切替は不要になる。

テキスト: 「3ストローク方式は英字キーを使います。」

キー入力: (英数) 3 (記憶) SUTORO-KUhgkcrmhaxeixazKI-wosvtimasu.

本方式の原理を要約すると次のようになる。

- ・漢字入力はローマ字の規則に合致しない3ストロークの組合せ(1000字: それ以外はローマ字漢字変換(表示選択)を併用)
- ・平仮名はシフトなしのローマ字
- ・片仮名はシフトありのローマ字
- ・それ以外の字種はモード切替による。
- ・使用する鍵段は下3段
- ・平均ストローク数は約2ストローク

2-2. 漢字選定

本方式で入力可能な漢字1000字の選定は実務文書における使用頻度を重視して行なうことにした。その結果、図1に示すような漢字が選ばれた。図中、2ストローク方式とは日立・リコー方式のカナコード方式に含まれている漢字をさし、教育プログラムとはその2ストロークコードの教育プログラムで採用されている漢字をさす。JIS第一水準、常用漢字、教育漢字が構成しているような完全な上位-下位の包含関係が成立するのが一つの理想といえるが、実務を重視した結果、図の右側のように多少ずれた結果となった。

ほぼ同数の漢字セットである教育漢字と比較すると、教育漢字以外の漢字が260字含まれており、反対に教育漢字257字が落ちている。また2ストロークと比較するとほぼそのサブセットになっているといえる。第一水準の富と第二水準の已の2字だけが2ストロークの漢字セットからの例外である。

2-3. 連想方式

漢字に対する記憶コードのわりつけは連想方式によって行なった。コード化にあたっては、自然な連想をめざすために連想性の調査を実施し、その結果を参考にして作業を進めた。調査は成人男女20名に対し、1000字の漢字リストを配布し、各漢字に対して想いつく3文字の英字をできるだけ沢山挙げるように求めて行なった。調査結果を集計し、複数の被調査者に共通した連想はできるだけ採用するようにした。ただしHRAに対する「腹」「原」「平」「開」...のように重複するコードが多発したため、やむをえずポピュラーでない連想コー

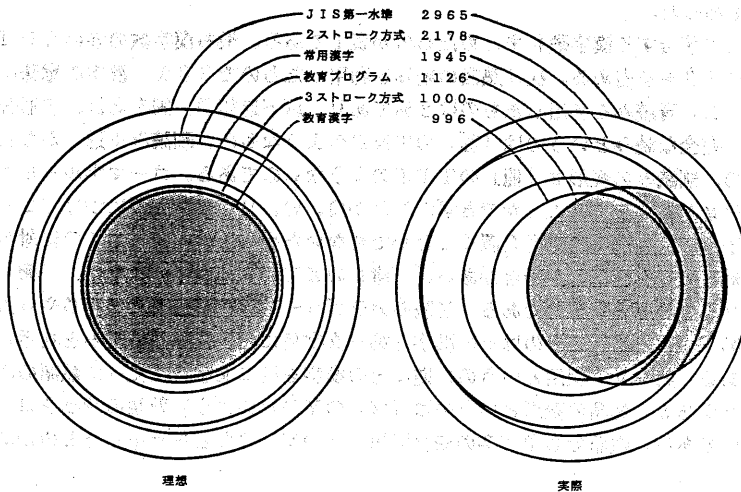


図1

3ストローク方式の字種

表1 3ストロークコード連想カテゴリ別頻度

項番	カテゴリー	分類項目	分類コード	連想性評点(主観評価値)別頻度				総計	
				優	良	可	合計		
1	訓読み	完全な訓読み	KK	146	38	9	193	541	
2		訓読み+送りがない	KG	108	66	32	206		43%
3		訓読みの変形	KR	2	37	30	69		
4		Xで始まる	KX	0	14	39	53		
5		Yで始まる	KY	0	1	1	2		
6		Qで始まる	KQ	0	4	3	7		
7		Wで始まる	KW	0	7	2	9		
8		Vで始まる	KV	0	0	2	2		
9	音読み	完全な音読み	OO	3	18	0	21	102	
10		音読みの変形	OR	0	22	28	50		8%
11		Xで始まる	OX	0	5	23	28		
12		Qで始まる	OQ	0	1	0	1		
13		Wで始まる	OW	0	0	1	1		
14		Vで始まる	OV	0	0	1	1		
15	熟語	第一文字使用	JA	3	161	114	278	357	
16		第二文字使用	JB	0	15	34	49		28%
17		熟語の変形	JR	0	2	12	14		
18		Xで始まる	JX	0	0	9	9		
19		Yで始まる	JY	0	2	2	4		
20		Qで始まる	JQ	0	0	3	3		
21	英単語	完全な英単語	EE	3	65	64	132	144	
22		英単語の変形	ER	1	0	2	3		11%
23		Xで始まる	EX	0	1	8	9		
24	固有名	完全な固有名	NN	0	19	20	39	46	
25		Xで始まる	NX	0	0	7	7		3%
26	連想語	完全な連想語	SS	0	14	33	47	54	
27		連想語の変形	SR	0	0	5	5		4%
28		Xで始まる	SX	0	0	2	2		
29	漢字分解		BB	0	2	0	2	2	
30	その他		TT	0	0	11	11	11	
合計				度数	266	494	497	1257	
				%	21%	39%	40%	100%	

ドを割当てたケースもあった。

連想カテゴリごとに該当する漢字数をまとめたものが表1である。最も漢字数の多いカテゴリは訓読みを利用したもので全体の43%を占める。次は熟語の読みを利用したもので28%、漢字の意味に対応した英単語を利用したものは11%、音読みを利用したものは8%であり、以下連想語、固有名詞、字形分解と続く。

訓読みカテゴリで完全な読みというのは「種」のTNEのようなもの、訓読み+送りがなというのは「飲」のNMUのようなもの、訓読みの変形は「龍」のTTTのようなものである。ローマ字ルールから外れることが条件なため、先頭に母音をもってくることができず、XとかQ, W, Vなどを先頭につけてコード化をはかったものがある。また、子音の次に通常の母音を置くことができないため、その代用としてOに対してQやW, Uに対してWやV, Iに対してYを使用した場合がある。「津」のXTU、「傷」のKYZ、「織」のQRU、「内」のWCI、「疑」のVTGなどがその例である。音読みカテゴリのコード化も大体同じやり方による。

熟語カテゴリで第一文字使用というのはその漢字を第一文字目に使った熟語の読みを利用したもので、「自」のJBUがその例である。第二文字使用というのは逆にその漢字を第二文字目に使った熟語の読みを使ったもので「然」のSZNなどがある。熟語の変形というのは「移」のYDUのように熟語の読みをローマ字上で多少変形して使っているものである。熟語でも単漢字の場合同様、XやY, Qなどを利用したものがある。「意」のYMYはその一例である。

英単語カテゴリの完全な英単語という分類は「暗」のDRKのようなコード、英単語の変形という分類は「海」のCCCのようなコード、Xではじまるという分類は「性」のXSXのようなコードをそれぞれさせている。固有名詞のカテゴリは「善」のZNKのようなもの、連想語カテゴリは「男」のYROのようなものである。

なお、表1では連想カテゴリの各分類項目に分類コードを付けてある。これは表2で使用しているものと同じである。表の右半分は連想性の評点で、コード作成担当者が連想の自然さについて合議によって与えた主観評価値である。

このようにして決定されたコードの実例をその理由とともに示したのが表2である。ここにはJIS第一水準の16区の漢字のうち3ストロークコードが割当てられた20字分をまとめてある。

漢字1000字につけられた3ストロークコードについて運指性を検討した結果を表3に示す。この数値はキーボード上の各キーがどのくらい使用されているかを第一から第三までの各打鍵ごとに累計したものである。ただし漢字の出現頻度は掛けていないのでスタティックな頻度調査結果と呼ぶべきものである。表を見ると、子音清音のK, S, T, N, H, M, Y, Rが特に多いことが特徴的である。母音の方は第一ストロークには全く使用できず、また第二ストロークにも使い難いということから、それほど使用頻度は高くない。その他のキーの中では先頭に用いられるXの頻度がかかなり高いことが目につく。全体を通してみると、ローマ字の子音が多用されていることからホーム段以外の使用頻度が高くなっている。しかし元々英字だけしか使用しないので、最上段は全く使用しておらずその点では運指効率は良いといえる。

3. 教育プログラム

本方式を机上で検討するだけでなく、実際に日本文入力に使用した場合の効果を具体的に評価するために評価実験を実施することにした。その際、被験者を訓練するためのツールとして記憶コードの教育プログラムを開発した。このプログラムは日本語ワードプロセッサWordPal20の上で使用するもので、既に2ストロークコード教育用として製品化がなされている単漢字教育プログラムと、今回新規に開発した文章方式教育プログラムの2種類からなる。

単漢字教育プログラムは漢字とその記憶コードとの対連合学習を漢字単位に行なわせるもので、練習2段階とテストから構成されている。本プログラム実行中の画面イメージを図2左側に示す。プログラムは30のレッスンからなり、各レッスンでは約30個の漢字についてコードを学習するようになっている。練習1(図2-a-1)では漢字が個別に提示され、そのコードが画面上に並んで表示されている。学習者はそのコードを5回反復入力する。誤入力があった場合には3ストロークまで打鍵された段階でビーブして再入力を促す。練習2(図2-a-2)では練習1で学習した漢字、およびそれ以前のレッスンで学習した漢字を使って熟語単位の入力練習を行なう。テスト(図2-a-3)ではそのレッスンでの新出コードについてのアチーブメントチェックを行なう。各漢字のコードを順番に入力してゆき、エラーがあった場合には正解が表示される。図では「赤」のコード

表2

3ストロークコードの例 (JIS16区の漢字でコードのついているもの)

字	コード	範疇	連想理由
亜	XAJ	NX	ASIA→AJIA→XAJIA→XAJ
愛	LVE	EE	LOVE→LVE
旭	KKJ	JA	旭日→KYOKUJITU→KKJ
綾	XAY	KX	あや→AYA→XAYA→XAY
暗	DRK	EE	DARK→DRK
以	MTE	KR	もって→MOTTE→MTE
位	KRI	KK	くらい→KURAI→KRI
委	YDN	KG	ゆだねる→YUDANERU→YDN
易	KSH	JA	易者→EKISHA→KSH
異	XJY	JX	異常→IJOU→YJOU→YJYOU→YJY
維	YJI	JY	維持→IJI→YJI
衣	KRM	KK	ころも→KOROMO→KRM
逸	YYI	JR	逸言→YUIGON→YUYIGON→YYI
井	SHP	EE	# (SHARP) に類似→SHARP→SHP
育	SDT	KG	そだつ→SODATU→SDT
磯	XIS	KX	いそ→ISO→XISO→XIS
苔	KFT	TT	漢字の1→KANJI+FIRST→KFT
茨	BRG	NN	茨城→IBARAGI→BRG
員	XIN	OX	いん→IN→XIN
引	PLL	EE	PULL→PLL

表4

3ストローク方式の覚えやすさに関する主観評価値 (被験者: N=6)

カテゴリー	例: コード	YA	NH	IH	MA	平均
訓読み	原: HRA	5	5	5	5	5.0
訓読みの変形	前: MHE	3	2	2	4	2.8
音読み	歴: RKI	5	5	4	5	4.8
音読みの変形	第: DYI	3	3	3	3	3.0
熟語の先頭文字	美: BJN	4	4	3	4	3.8
熟語の2字以降	路: DRO	3	4	4	5	4.0
熟語の変形	弥: YYY	3	2	4	4	3.3
英単語連想	愛: LVE	5	4	5	5	4.8
英単語連想変形	海: CCC	5	2	5	3	3.8
固有名詞	京: KYT	5	4	3	4	4.0
内容連想	田: TNB	4	4	4	5	4.3
内容連想変形	張: PYN	3	1	2	1	1.8
漢字形分解	江: MZE	4	1	2	3	2.5
その他の組合せ	際: KWS	2	3	1	1	1.8

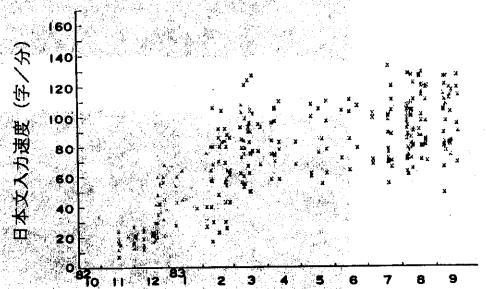
	Q	V	E	R	T	Y	U	I	O	P
第一打	13	42	0	40	114	83	0	0	0	12
第二打	6	37	12	113	119	70	5	10	14	9
第三打	6	32	74	97	84	58	78	101	80	14
合計	25	111	86	250	317	211	83	111	94	35

	A	S	D	F	G	H	J	K	L
第一打	0	154	32	36	46	100	39	154	11
第二打	16	128	42	12	55	62	32	147	20
第三打	78	74	21	3	45	41	20	99	23
合計	94	356	95	51	146	203	91	400	54

	Z	X	C	V	B	N	M
第一打	22	111	31	8	39	75	95
第二打	42	1	24	7	46	150	78
第三打	20	5	11	2	34	104	53
合計	84	117	66	17	119	329	226

3ストローク方式におけるキー使用頻度

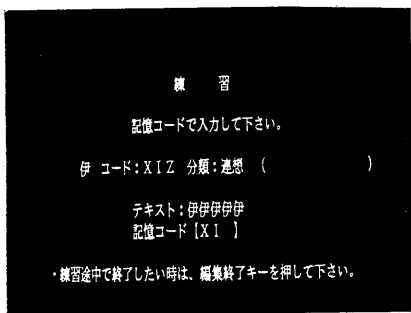
表3



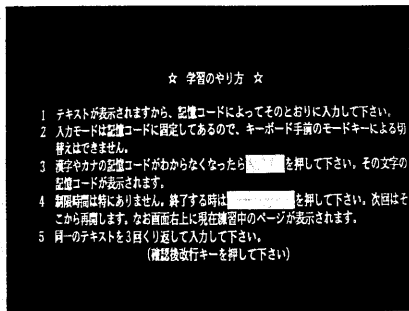
実験期間 (曜日: 各点での練習時間は5分から2.5分)

図3 3ストローク方式習熟曲線 (被験者: NH)

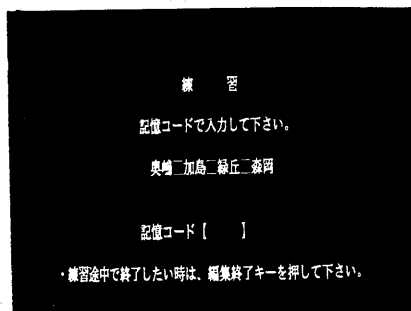
a-1. 単漢字練習1
漢字のコード
を5回入力



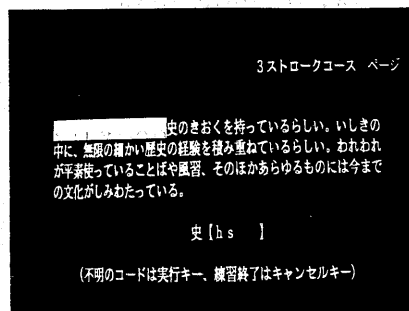
b-1. 文章方式説明



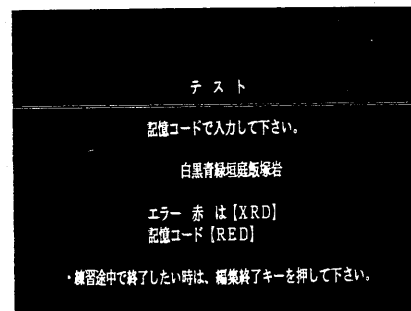
a-2. 単漢字練習2
熟語のコード
で入力



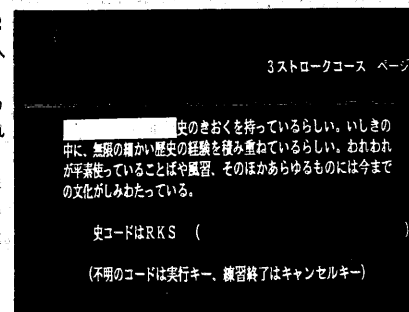
b-2. 練習の途中1
高難度のテキ
ストは既に入
力した部分。
ここでは史と
いう漢字のコ
ードを誤って
h s と入力し
ている



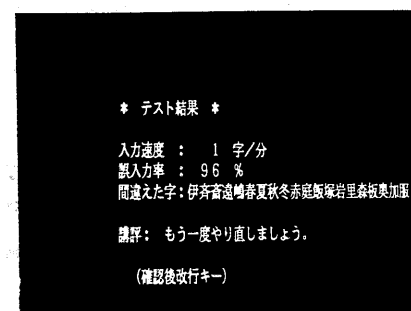
a-3. 単漢字テスト
漢字のコード
を入力



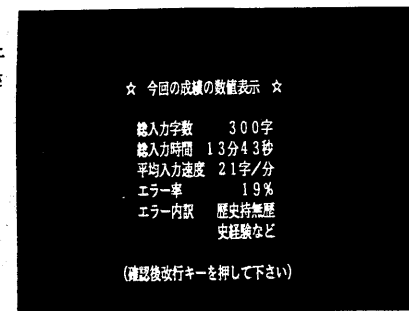
b-3. 練習の途中2
コードの誤入
力にたいし、
RKS という
正解が示され
たところ



a-4. 結果の表示
入力速度やエ
ラー率などを
表示



b-4. 結果の表示
入力速度やエ
ラー率が示さ
れる。



a. 単漢字方式

b. 文章方式

図.2 記憶コード教育プログラム画面イメージ

としてREDを誤入力し、プログラムが正解のXRDを表示しているところである。なお、練習1、2、テストのいずれにおいても、都合によって途中終了することができる。最後にテストの結果が表示される(図2-a-4)。内容はテストの際の入力速度(字/分)、誤入力(%)とその内容である。画面下にはその数値に応じたメッセージが表示される。プログラムは学習者を氏名とパスワードによって管理しており毎回その学習者に対する推薦レッスン番号を提示する。その際前回のエラー率を参照し、10%以上であるならば前回と同じレッスンを推薦するようになっている。

この単漢字教育プログラムには、練習内容がレッスンごとに明確化されていて、教育の各ステップを管理しやすいという長所がある反面、内容が単調なため学習者の動機づけを維持しにくいという問題点があった。そこで各文字の出現頻度のコントロールは困難だが、学習者の動機づけを高め、学習効率を向上させるという目的で文章方式の教育プログラムを今回新規に開発した。

使用方法は図2-b-1に示されているが、全体は約200のレッスンからなり、各レッスンは100-120字程度の短文によって構成されている。テキストが有意味な文章であり、内容的にもバラエティに富むため学習者の動機づけの低下を防止することができる。入力モードは記憶コードに固定されており、学習者はその短文を記憶コードを使って入力してゆく。コードのわからない文字が出てきた時は、所定のキーを押すと、そのコードが画面に表示される。このヘルプ機能があるために全くの初心者でも無理なく練習を行なうことができる。このプログラムのもう一つの特徴は同一テキストを3回反復して提示する点である。この反復強化により一回ではなかなか憶えられない漢字とコードの対連合が自然に形成されてゆく。図2-b-2と3は練習途中の画面の表示を示すが、テキスト中で高輝度表示になっている部分は既に入力が済んだことをあらわしている。この例では学習者は「史」という漢字のコードを入力するところで、それを誤ってhs(t)と入れてしまい、プログラムが正解のRKSを教示している。なお、ここでは漢字の入力なので、英字の大文字/小文字の区別は関係ない。最後まで練習すると成績が表示される。その内容は、総入力字数、総入力時間、平均入力速度、エラー率、エラー内訳である。このプログラムでも都合により途中終了することは可能である。またプログラムが学習者を管理しており、一定水準の成績を達成しないと次のレッスンに進めないようになっている。このプログラムはロギングツールも兼ねており、学習中の全キー入力について、そのキーコード(1バイト)と前ストロークからの経過時間:20msec単位(2バイト)とを記録できるようになっている。

4. 習熟実験

4-1. 目的

3ストロークコード方式の効果を実地に評価する。

4-2. 被験者

女子大生11名。全体を2群に分け、比較のため統制条件として2ストローク方式も実施した。2群に分割する際には、作業検査としてクレペリン検査を実施し、タイプ経験の量とあわせて両群の等質性を確保するよう努めた。タイプ経験は英文タイプに多少触れたことのある者が約半数いた程度である。人数は3ストローク群(以下英字タイプ群と呼ぶ)が5名、2ストローク群(以下カナタイプ群と呼ぶ)が6名である。

4-3. 学習内容

以下に練習内容と使用した装置を示す。(但しデータ量全体は膨大なため、今回の報告は3ストローク関係に限定して行なう)。

- a. タイプ練習(指の使い方の習得とタッチタイピングの高速化をめざす:電動タイプ、Word Pal 20、Basic Master Level 3)
- b. 記憶コード単漢字練習(上記単漢字方式教育プログラムを使用:Word Pal 20)
- c. 記憶コード文章練習(上記文章方式教育プログラムを使用:Word Pal 20)
- d. 記憶コードメイン入力練習(記憶コード方式で日本文テキストを入力する:Word Pal 20)
- e. 表示選択メイン入力練習(単漢字の表示選択方式で日本文テキストを入力する:Word Pal 20)
- f. 熟語表示選択メイン入力練習(熟語方式の表示選択で日本文テキストを入力する:Word Pal 20)
- g. カナ漢字変換メイン入力練習(カナ漢字変換で日本文テキストを入力する:Word Pal 10)
- h. キーボード運指実験(キーボード上の運指性能を測定する:TRS 80)

なお被験者には毎回作業記録を作成させ、気のついた点を報告するよう求めた。さらに適宜アンケート調査を実

施した。

4-4. 実験期間

実験は1982年10月10日から開始した。被験者は大学4年生が主で、11名のうち4名は1983年2月20日まで、5名は3月20日までの約半年間実験を行なった。残りの2名(英字1名、カナ1名)はその後継続し9月20日までの約一年間実験を続けた。その間、学校生活との関係で、実験に主に参加できたのは冬、春、夏の休み期間であった。それ以外の期間は、週1、2回程度の参加状況で、試験期間になると1週間以上のブランクがあくこともあった。この間の状況は、暦日を横軸にとった習熟曲線(図3)にあらわれている。

4-5. 結果1: 習熟曲線

図3に記憶コードによるメイン入力の結果の一例を示す。これは一般文書を入力するメイン入力条件での結果であって、ヘルプ機能のついた教育プログラムによる値ではない。この例では、前半の立上りで約半年後に80字/分程度の水準に達し、以後は漸増傾向を示しながら1年後に平均100字/分程度の水準に至っている。この図に見られるように、漢字を入力するのに3ストロークが必要であったり、字種により入力ストローク数が異なるといった点があるにもかかわらず、本方式は着実な入力速度の伸びを示している。(なお、横軸を暦日ではなく、累積練習時間によってグラフ化した場合の考察、2ストロークとの比較等については別の機会に報告する予定である。)

4-6. 結果2: 3ストローク連想カテゴリ別の憶えやすさ評価

英字群の被験者のうち4名に対して調査を実施し、連想カテゴリごとの憶えやすさに関する評価値を求めた。その結果を表4に示す。平均値を見ると高い評価を得ているのは、訓読み、音読み、英単語の連想などで、あまり変形を加えていない、素直な連想が可能なものである。反対に評価が低いのは、内容連想の変形やその他の組合せ、および訓読みの変形や音読みの変形といったカテゴリで、本来の読み(等)に変形が加えられているために連想あるいはその解説に手間どるような種類のものである。以上のように、憶えやすさの評価は連想が単純か否かという点にたいしてなされており、その基本カテゴリが音読みであるか訓読みであるか英単語であるかといった違いにはあまり関係していない、といったことが明らかになった。なお、この調査はあくまでも主観評価であり、実際にカテゴリ別に記銘率を測定したわけではないが、一応の目安として有用な情報を含んでいると考えられる。

4-7. 結果3: 連想カテゴリ別文章入力教育プログラム集計結果

表5に文章入力方式の教育プログラムの集計結果をまとめた。表は漢字の連想カテゴリないし字種カテゴリごとに、教育プログラム実施中のエラー度数、エラー率、平均思考時間、平均運指時間、辞書参照度数、辞書参照率、漢字出現度数をまとめたものである。このデータは英字タイプ群5名が全実験期間中に実施した教育プログラムのデータを集計した結果であり、その間の各漢字のべ出現数を漢字出現度数と呼んでいる。

発生したエラーのべ数を漢字出現度数で割ったものがエラー率になる。エラー率の最大値は英単語の変形での33%という値だが、漢字出現度数があまり小さいものを除外すると、エラー率は1%台から10%前後にバラついている。もっとも多いのは数%程度の値である。先の被験者調査結果では、連想に変形が含まれているか否かが憶えやすさに影響しているということだったが、エラー率の場合にはそのような明瞭な傾向は認められない。ただし、10%台以上のエラー率はいずれも完全な連想カテゴリではなく変形カテゴリの方に発生している。

また辞書参照度数というのは、練習の最中にヘルプ機能を使って記憶コードを調べた回数の中でそれを漢字出現度数で割ると辞書参照率が得られる。この値はコードの憶えにくさ、忘れやすさの指標と考えることができる。辞書参照率が20%以上のカテゴリは、訓読み完全、訓読み変形、訓読みVで始まる、音読みWで始まる、熟語変形、熟語Xで始まる、熟語Yで始まる、英単語変形、固有名詞完全、連想語Xで始まるといったものである。しかし、高率の辞書参照率を示すカテゴリはいずれもその漢字出現度数が少なく、これらの高率はランダムな変動の結果であるとも考えられる。この数値は先の主観評価結果と単純な一致を示しておらず、より詳細な分析が必要である。完全な読みを使っても辞書参照率が低くならない原因としては、どの漢字に対して完全な読みを使っているのが学習者には予めわかっていない、ということが指摘しうる。

2つの時間測度の呼称が適切かどうかは別にして、ここでは考え方を説明しておきたい。入力すべき漢字を認知すると、学習者はまずその漢字のコードを想起する。次いでそれを適切な指の運動の系列として構成し、運動神経系に伝達する。ある漢字を入力しようとしている時、前の漢字を入力し終ってからその漢字のコードの第一

表5

3 ストロークコード連想カテゴリー別実験結果 (文章方式教育プログラムによる)

カテゴリー	分類項目	ランク	エラー 度数 (回)	エラー 率 (%)	平均思考 時間 (m. sec)	平均運指 時間 (m. sec)	辞書参 照度数 (回)	辞書参照 率 (%)	漢字出現 度数 (回)
訓読み	完全	1	3	8.11	14.54	14.45	13	35.14	37
		3	137	6.93	13.83	16.31	74	3.74	1976
		5	207	4.31	12.14	11.87	205	4.27	4801
	+送仮名	1	97	8.14	13.82	20.74	147	12.33	1192
		3	205	8.77	12.89	17.87	241	10.31	2337
		5	209	5.36	12.13	15.33	337	8.64	3902
	変形	1	36	4.90	10.56	13.73	110	14.99	734
		3	67	10.77	11.03	18.75	99	15.92	622
		5	0	0.00	8.30	8.88	2	22.22	9
	Xで始	1	78	5.30	11.23	17.20	116	7.88	1472
		3	31	3.87	12.17	13.15	47	5.87	800
	Yで始	1	8	17.78	20.03	17.51	1	2.22	45
	Qで始	3	29	7.61	14.82	32.99	8	2.10	381
	Wで始	1	2	1.94	15.52	20.84	18	17.48	103
	Vで始	3	11	6.59	12.69	14.37	18	10.78	167
1		1	4.76	9.43	14.70	5	23.81	21	
3		33	9.59	13.49	17.91	41	11.92	344	
音読み	完全	5	3	5.00	17.41	12.87	5	8.33	60
		1	35	6.67	12.88	18.90	75	14.29	525
	変形	3	20	6.31	13.84	15.34	52	16.40	317
		1	15	6.25	12.26	12.73	28	11.67	240
	Xで始	3	1	5.26	7.97	7.15	1	5.26	19
		1	5	10.64	28.84	25.70	25	53.19	47
	Wで始	1	15	10.56	17.16	26.66	14	9.86	142
	熟語	第一文字	1	239	6.50	13.14	19.23	462	12.56
3			333	7.20	13.98	17.98	434	9.38	4625
5			7	3.04	12.43	10.23	3	1.30	230
二字以降		1	53	5.51	14.68	18.16	113	11.75	962
		3	10	4.27	11.20	17.48	40	17.09	234
変形		1	1	8.33	17.47	22.33	7	58.33	12
		1	3	3.70	10.89	13.32	17	20.99	81
Yで始		1	12	6.12	17.60	26.27	13	6.63	196
Qで始		3	0	0.00	10.63	9.43	3	27.27	11
		1	9	5.45	14.20	14.70	12	7.27	165
英単語		完全	1	173	7.49	13.79	18.97	193	8.35
	3		160	5.87	12.31	15.15	177	6.49	2728
	5		3	5.26	9.52	10.14	4	7.02	57
	変形	1	5	33.33	10.08	19.11	7	46.67	15
		5	4	4.30	14.27	7.61	4	4.30	93
	Xで始	1	34	10.06	16.40	27.99	33	9.76	338
		3	11	6.04	13.04	8.88	5	2.75	182
固有名	完全	1	9	9.57	30.36	28.24	36	38.30	94
		3	0	0.00	6.67	7.67	1	33.33	3
連想語	完全	1	59	10.12	12.62	19.23	75	12.86	583
		3	32	5.45	11.85	14.87	45	7.67	587
	変形	1	4	10.26	8.98	14.48	3	7.69	39
		1	8	22.22	13.31	23.82	16	44.44	36
その他		1	17	4.29	13.61	24.54	48	12.12	396
記号類	1文字 ひらがな		35	3.03	5.58	1.56	0	0.00	1157
			291	3.05	1.60	1.75	0	0.00	9543
	1文字 カタカナ		15	3.65	1.53	4.53	0	0.00	411
			5	1.92	4.16	1.63	0	0.00	261
	2文字 カタカナ		2	7.41	3.46	4.40	0	0.00	27
			0	0.00	5.33	7.13	0	0.00	3

ストロークを入力するまでの時間は主に漢字のコードを想起している時間によって占められていると考えられる。また第一ストロークを打鍵してから、第二ストロークを打鍵するまでの時間は主に運動系によって消費される時間であると考えられる。前者を平均思考時間、後者を平均運指時間と呼んだのはそのような理由による。この仮説が妥当なものならば想起しやすいカテゴリでは平均思考時間が短くなっているはずだが、結果は直観的に納得できるような形にはなっていない。この検討はカテゴリごとに行なうよりも、個々の漢字について見る必要があるので、この点については今後の詳細な分析が必要である。

4-8. 結果4: アンケート結果から

アンケートに見られた意見を以下に列挙する。(順不同)

- ・コードを憶えてしまえば表示選択や熟語表示選択よりもずっと速く、目も疲れない。
- ・モードを変えずに入力できるのは楽。
- ・コードがテキストの文脈と関係ないため、コードを打った後手が止まってしまう。
- ・連想理由がごちゃごちゃになることがある。
- ・仮名の入力が楽。
- ・ストロークが1つずれると訳のわからない文になってしまう。

5. 結論

英字キーボードユーザに対し、容易な日本語高速入力手段を提供するという目的で、英字キーボードを使用した3ストローク記憶コード方式を開発した。新たに開発した教育プログラムを利用した習熟性評価実験の結果から、以下の点が明らかになった。

- 習熟曲線からは、適切な立上り特性と高速な入力速度水準を持つ方式であることが示された。
- 連想方式をとっているが、連想理由と憶えやすさの関係については学習者の主観評価と実験データとの間に明瞭な関係が確認されず、今後の課題として残された。
- アンケート結果からは、憶えるのは大変だが一旦憶えてしまえばモード切替なしに高速入力できるので楽である、といった意見が明らかにされた。

今回の実験で得られたデータの量は膨大であり、詳細な解析結果は機会を改めて報告したい。またそれらをまとめるものとして、現在入力方式に関する心理モデルを構成している。このモデルによる他方式との比較評価についても、別の機会に報告したいと考えている。

6. 謝辞

〇A事業部の尾関常務取締役には、英字キーボードを記憶コード入力に使用するという着眼と、その後の研究の推進とにお力添えを頂いた。同じく〇A事業部の萬代主任技師には、研究遂行に当って人員、機材など具体的な面での御配慮を頂いた。中央研究所の中山主任研究員には、心理評価実験の立案と遂行に当り、貴重な御意見と御指導を頂いた。多賀工場の辰野技師には、実験装置を御用立て頂いた。この場を借りて感謝の意を表します。

7. 参考文献

- 1) 大島義光他 対話型カナ漢字変換記憶コードハイブリッド方式による日本語ワードプロセッサの試作 電気通信学会マイクロコンピュータ研究会 15-3 (1981) p. 1-8
- 2) 吹抜敬彦、尾関雅則 日本語入力方式 特願57年11646 (1982. 1)

表5

3ストロークコード連想カテゴリー別実験結果 (文章方式教育プログラムによる)

カテゴリー	分類項目	ランク	エラー 度数 (回)	エラー 率 (%)	平均思考 時間 (m. sec)	平均運指 時間 (m. sec)	辞書参 照度数 (回)	辞書参照 率 (%)	漢字出現 度数 (回)
訓読み	完全	1	3	8.11	14.54	14.45	13	35.14	37
		3	137	6.93	13.83	16.31	74	3.74	1976
		5	207	4.31	12.14	11.87	205	4.27	4801
	+送仮名	1	97	8.14	13.82	20.74	147	12.33	1192
		3	205	8.77	12.89	17.87	241	10.31	2337
		5	209	5.36	12.13	15.33	337	8.64	3902
	変形	1	36	4.90	10.56	13.73	110	14.99	734
		3	67	10.77	11.03	18.75	99	15.92	622
		5	0	0.00	8.30	8.88	2	22.22	9
	Xで始	1	78	5.30	11.23	17.20	116	7.88	1472
		3	31	3.87	12.17	13.15	47	5.87	800
	Yで始	1	8	17.78	20.03	17.51	1	2.22	45
	Qで始	3	29	7.61	14.82	32.99	8	2.10	381
	Wで始	1	2	1.94	15.52	20.84	18	17.48	103
	Vで始	3	11	6.59	12.69	14.37	18	10.78	167
1		1	4.76	9.43	14.70	5	23.81	21	
3		33	9.59	13.49	17.91	41	11.92	344	
音読み	完全	5	3	5.00	17.41	12.87	5	8.33	60
		1	35	6.67	12.88	18.90	75	14.29	525
	変形	3	20	6.31	13.84	15.34	52	16.40	317
		1	15	6.25	12.26	12.73	28	11.67	240
	Xで始	3	1	5.26	7.97	7.15	1	5.26	19
		1	5	10.64	28.84	25.70	25	53.19	47
	Wで始	1	15	10.56	17.16	26.66	14	9.86	142
	熟語	第一文字	1	239	6.50	13.14	19.23	462	12.56
3			333	7.20	13.98	17.98	434	9.38	4625
5			7	3.04	12.43	10.23	3	1.30	230
二字以降		1	53	5.51	14.68	18.16	113	11.75	962
		3	10	4.27	11.20	17.48	40	17.09	234
変形		1	1	8.33	17.47	22.33	7	58.33	12
		1	3	3.70	10.89	13.32	17	20.99	81
Xで始		1	12	6.12	17.60	26.27	13	6.63	196
		3	0	0.00	10.63	9.43	3	27.27	11
Qで始		1	9	5.45	14.20	14.70	12	7.27	165
英単語		完全	1	173	7.49	13.79	18.97	193	8.35
	3		160	5.87	12.31	15.15	177	6.49	2728
	5		3	5.26	9.52	10.14	4	7.02	57
	変形	1	5	33.33	10.08	19.11	7	46.67	15
		5	4	4.30	14.27	7.61	4	4.30	93
	Xで始	1	34	10.06	16.40	27.99	33	9.76	338
		3	11	6.04	13.04	8.88	5	2.75	182
固有名	完全	1	9	9.57	30.36	28.24	36	38.30	94
		3	0	0.00	6.67	7.67	1	33.33	3
連想語	完全	1	59	10.12	12.62	19.23	75	12.86	583
		3	32	5.45	11.85	14.87	45	7.67	587
	変形	1	4	10.26	8.98	14.48	3	7.69	39
		1	8	22.22	13.31	23.82	16	44.44	36
その他		1	17	4.29	13.61	24.54	48	12.12	396
記号類	1文字	ひらがな	35	3.03	5.58	1.56	0	0.00	1157
		カタカナ	291	3.05	1.60	1.75	0	0.00	9543
	2文字	ひらがな	15	3.65	1.53	4.53	0	0.00	411
		カタカナ	5	1.92	4.16	1.63	0	0.00	261
	3文字	カタカナ	2	7.41	3.46	4.40	0	0.00	27
		カタカナ	0	0.00	5.33	7.13	0	0.00	3

ストロークを入力するまでの時間は主に漢字のコードを想起している時間によって占められていると考えられる。また第一ストロークを打鍵してから、第二ストロークを打鍵するまでの時間は主に運動系によって消費される時間であると考えられる。前者を平均思考時間、後者を平均運指時間と呼んだのはそのような理由による。この仮説が妥当なものならば想起しやすいカテゴリーでは平均思考時間が短くなっているはずだが、結果は直観的に納得できるような形にはなっていない。この検討はカテゴリーごとに行なうよりも、個々の漢字について見る必要があるので、この点については今後の詳細な分析が必要である。

4-8. 結果4: アンケート結果から

アンケートに見られた意見を以下に列挙する。(順不同)

- ・コードを憶えてしまえば表示選択や熟語表示選択よりもずっと速く、目も疲れない。
- ・モードを変えずに入力できるのは楽。
- ・コードがテキストの文脈と関係ないため、コードを打った後手が止まってしまう。
- ・連想理由がごちゃごちゃになることがある。
- ・仮名の入力が楽。
- ・ストロークが1つずれると訳のわからない文になってしまう。

5. 結論

英字キーボードユーザに対し、容易な日本語高速入力手段を提供するという目的で、英字キーボードを使用した3ストローク記憶コード方式を開発した。新たに開発した教育プログラムを利用した習熟性評価実験の結果から、以下の点が明らかになった。

- a. 習熟曲線からは、適切な立上り特性と高速な入力速度水準を持つ方式であることが示された。
- b. 連想方式をとっているが、連想理由と憶えやすさの関係については学習者の主観評価と実験データとの間に明瞭な関係が確認されず、今後の課題として残された。
- c. アンケート結果からは、憶えるのは大変だが一旦憶えてしまえばモード切替なしに高速入力できるので楽である、といった意見が明らかにされた。

今回の実験で得られたデータの量は膨大であり、詳細な解析結果は機会を改めて報告したい。またそれらをまとめるものとして、現在入力方式に関する心理モデルを構成している。このモデルによる他方式との比較評価についても、別の機会に報告したいと考えている。

6. 謝辞

〇A事業部の尾関常務取締役には、英字キーボードを記憶コード入力に使用するという着眼と、その後の研究の推進にお力添えを頂いた。同じく〇A事業部の萬代主任技師には、研究遂行に当って人員、機材など具体的な面での御配慮を頂いた。中央研究所の中山主任研究員には、心理評価実験の立案と遂行に当り、貴重な御意見と御指導を頂いた。多賀工場の辰野技師には、実験装置を御用立て頂いた。この場を借りて感謝の意を表します。

7. 参考文献

- ¹) 大島義光他 対話型カナ漢字変換記憶コードハイブリッド方式による日本語ワードプロセッサの試作 電気通信学会マイクロコンピュータ研究会 15-3 (1981) p. 1-8
- ²) 吹抜敬彦、尾関雅則 日本語入力方式 特願57年11646 (1982. 1)