

超多段シフト和文キーボード

富樫雅文

北海道大学理学部

新しい入力方式として超多段シフト方式を提案する。従来の各種入力方式のうち、多段シフト方式からキーへの漢字の多重配置を、コード入力方式から漢字のコード化を、また、仮名漢字変換からは、入力のがかりとしての読みの利用を各々取り入れた。すなわち、漢字の読みによって鍵盤を仮想的にシフトし、漢字の配置されたキーを次に打鍵して一意的コードを示すという2800段の超多段シフトを実現した。本方式のための漢字配列の決定と、若干の工夫及び使用方法について説明する。また、本方式による和文入力速度の打鍵モデルに基づく予測を行なって毎分137字という結果を得た。超多段シフト方式は初心者には、仮想キーボードの表示と目視打鍵による対話型のインターフェースを、また、熟練者には、可変長コードとしての読み+1文字の触指打鍵入力による一方的インターフェースを提供する。

Super Multi-shift Japanese Keyboard

Masatomo TOGASI

Department of Chemistry, Faculty of Science, Hokkaido University, Kita-10, Nishi-8, Kita-ku, Sapporo, 060, Japan

A new input method for Japanese text named as "Super multi-shift" is proposed. This method inherits features from methods heretofore: multiple assignment of kanjis to a key from multi-shift method, encoding of kanji from code typing, and use of kanji reading as a part of kanji code from kana-to-kanji conversion system.

Typists "shift" virtual keyboard by entering a reading of the kanji to input, then hit a key to which the kanji had been assigned. Shift multiplicity is 2800 in this keyboard. The assignment of kanjis to keys and utility of this input method are illustrated. Input speed is estimated as 137 Japanese characters per minute according to a typing model with learning characteristics.

Super multi-shift method provides novice users with interactive interface for sight typing, and provide skilled typists with one-way interface for high speed touch typing.

0. はじめに

英文のタイプ作業では、作家やジャーナリストの場合、毎分60語以上の入力速度が必要であるとされる。これは、和文に換算して毎分120字～150字にあたる。ワードプロセッサの普及に伴って、仮名漢字変換が和文入力方式の(商用における)主流となりつつあるが、仮名漢字変換では毎分100字が限界と言われている。英文タイプライターの優れている所は、「道具」としての特性を有していることで、同一の道具でありながら、初心者から熟練者までがそれなりの性能をひきだすことができる。今、和文にとって必要なのは、このような道具、すなわち、「文具」としての高速和文タイプライターである。

本報告は、そのような和文タイプライターの試みとして、標準鍵盤への漢字の多重配置というアイデアによって達成されたまた達成しようところをを示すものである。

1. 従来の方式の批判と評価

和文の入力に関して、従来から多様な方式が提案されているが【1】、欧文タイプライターに匹敵する性能と普及度を持つものはまだ存在しない。この理由は和文における字種の多さ、特に漢字の数、によるところが大きい。以下では従来の入力方式について個別に検討する。

(1) 全文字配列

入力対象漢字の全てを文字盤上に配置して、この文字盤の該当する文字位置をボールペン様の用具で押して文字を入力する方式である。この方式は印刷業における植字作業の様式を継承しており、その意味で伝統的といえる。この方式の長所は、個々の漢字が空間配置されているために使用者にとって直観的な心象を形成しやすい点にある。しかし、入力対象漢字の数を限定したとしても千以上の漢字を収容するには個々の漢字当たりの面積が狭くなり、一方でキー面積を充分な大きさにとれば文字盤全体が大きくなってしまふ。このため漢字の数と操作性の双方で折り合いをつけることが非常に困難である。

(2) 多段シフト方式

キーの数が多いという全文字配列の欠点を解消するために、一つのキーに数個から数十個の漢字を割り当て、左手で多段シフトキーを押して右手のキーの漢字の繰退を解くのが多段シフト方式である。この方式では、漢字を空間配置するという点を残したまま、少ないキーでこれを打鍵することができるので、入力速度を向上させることができる。しかし、シフトの段数に比べて文字キーの数が依然多いために文字キーの打鍵に際して手指に負担がかかり過ぎることと、シフトのしかたに欧文タイプライターのような規

則性がないことがこの方式の欠点である。

しかしながら、一つのキーに漢字を多重配置するというのは優れた発想であるといえる。手指の移動限界内で多くの漢字を配置するためには自然なやりかたである。

(3) コード入力

個々の漢字に対してひとつの一意的なコードを定め、英数仮名鍵盤を用いて入力する方式である。コード化の方式には固定長コード、可変長コード、連想コード、連想を用いない無機的コードなど幾つかの種類がある。コード入力方式では標準鍵盤(またはこれに準ずる鍵盤)を使用することと計算機との対話を行わずに一方的な入力ができることが特徴で、この方式によれば、習熟した後は高速の触指打鍵(タッチタイピング)が可能となる。

しかし、この入力方式では習熟するには多くのコードを予め記憶しなければならない。また、記憶を助けるために連想コードを用いても、漢字からコードを連想することが高速の入力作業においては打鍵作業と干渉し、かえって作業能率を下げることになる【2】。

(4) 仮名漢字変換

読み下した日本語を仮名またはローマ字を用いて英数仮名鍵盤から入力し、漢字仮名混じり文に自動変換するのが仮名漢字変換で、現在もっとも多用されている方式である。仮名漢字変換方式では操作のためにあらかじめ要求される技能や記憶は不用で初心者には取り付きやすい。また文法解析や辞書の管理を高度化することによって、小規模の文書作成にはこれで間に合うことが多い。しかしながら、漢字仮名混じり文を読み下しの仮名文字列として入力することは、基本的には、情報量の減少をもたらすものであり、この結果、失われた情報をその後の文法解析や操作者との対話によって補わなければならない。文法解析による情報の完全な補充は不可能であり、対話による場合は心理的な負担を増大させることになる。また、特に同音異字や同音異義語の候補からの選択が円滑な思考の流れを中断させ、考えながら文章を構成していく「創作タイプ」では不適切な方式である。打鍵操作は能動的、空間的作業であるのに対して、語彙選択は受動的、言語的作業である。

従来の各方式における問題点は次のようにまとめられる。

- (1) 文字キーの数が多い。
- (2) コードの記憶の困難性。
- (3) 受動的な操作が入ること。

2. 超多段シフト方式

2.1 条件

新しい和文入力方式を考えるにあたって次のような条件を課した：

- (1) 漢字を空間配置する。
キーボードではキーの上に文字が定義されていることが重要な要件であって、このことによって使用者に明瞭な心象を形成させることができる。
- (2) 標準鍵盤を使用する。
必ずしも厳密な意味で現在の標準鍵盤でなくともよいが、触指打鍵(タッチタイプ)が可能な形状とキー数であること。これは、英文を主とした現在のおおかたの計算機との対話インターフェースを継承しうるためにも必要である。
- (3) なるべく多くの漢字を収容する。
入力したい漢字が出てこなかったときの心理的疲労感は大変に大きい。
J I S で定める漢字程度は収容したい。
- (4) 高速の触指打鍵(タッチタイプ)ができる。
つねに鍵盤やディスプレイを見なければ操作できないものは排除する。
- (5) 初心者から熟練者まで共通する方式。
習熟の程度に応じて入力方式を切り替えるのは異なる複数の学習過程を要求され、心理的な障壁となる。従って、単一の方式を保ったまま使用方法を変化させるべきである。

超多段シフト方式では、従来の各方式から長所と思われる点を取り入れた。

- (1) 全文字配列方式から... 漢字を空間配置する。
- (2) 多段シフト方式から... 一つのキーに複数の漢字を配置する。
- (3) コード入力方式から... 一意的コードを使用する。
- (4) 仮名漢字変換方式から... 漢字の読みを入力の手がかりにする。

2. 2 超多段シフト方式の機構

まず漢字の入力方法の概略について説明する。

標準鍵盤を使用し、各キーに複数の漢字を割り当てる。このとき、同一キー上の複数の漢字は互いに読みが重複しないという制限の下に配置する。また漢字の読みとしては送り仮名部分を除いたものを用いる。漢字の入力にあたっては仮名またはローマ字による読みの入力と漢字変換キーの打鍵によって、同一キー上の漢字の縮退を解き(すなわち、各キー上では該当する読みを持つ漢字は、たかだか一つとなる)、次の打鍵でキーの位置を指定することによって直前に指定された読みの同音異字集合から一つを選択して確定する。同一キーに収容される漢字には読みが重

複しないという条件がつくので、入力対象漢字の数が多い場合は標準鍵盤では収容しきれない場合がある。このため、一般には、各キー上には複数の漢字集合を配置して、各集合の内部では読みが互いに疎になるようにしておき、各ブロックを漢字変換キーの打鍵回数で識別する。

仮名文字は仮名またはローマ字による文字列の入力の後、ひらがな変換キーまたはカタカナ変換キーを打鍵して確定する。

アルファベット、記号は原則として、シフトロック型のモード変更キーによってアルファベットモードにして入力する。

このような漢字入力法は、(読み+1文字の識別コード)による可変長コード入力とみることができる。ここで特徴的なのは、識別コードが漢字に固有なものとして定義されていることで、同一の漢字であれば異なる読みで入力する時も同じ識別コードを使用する点である。また、一つの漢字には異なる読みの数だけコードが存在する。

操作性を高めるために本方式ではさらに次のような方策をとった。

(1) キーの打鍵しやすさについて評価して、打鍵しやすいキーから順に使用頻度の高い漢字を割り当てる。

(2) 読みの入力後にその読みによるキーキャップを画面に表示する。これは一種の仮想キーボードであって、次の打鍵によって入力し得る同音異字候補をキーキャップとして表示する。(使用者のオプションとする)

(3) 可能な複数の読み(例えば音読みと訓読み)を区切って順次入力することにより候補漢字を絞り込む。

2. 3 使用法

超多段シフト方式では習熟の度合いに応じた使用が出来ることが特徴である。また、入力速度は習熟度に追従し、一つの方式を採用したまま入力速度を上げていくことが出来る。すなわち；

(1) 初心者は、

読みの入力と漢字変換キーおよび仮想キーの打鍵を全て目視打鍵でおこなう。

(2) 中級者は、

読みの入力と漢字変換キーは触指打鍵で、仮想キーの打鍵は目視打鍵でおこなう。

(3) 熟練者は

読みの入力と漢字変換キーおよび仮想キーの打鍵を全て触指打鍵でおこなう。

読みの入力と漢字変換キーの打鍵操作は、実は、各キー上の複数の漢字からひとつを選択するための「シフト操作」とみなすことができる。全漢字の異なる読みの数が2800あるので、これは2800段シフトということにな

る。「超多段シフト」という名はこの事情に由来する。

2.4 漢字の配列

今回試作した入力システムにおける漢字配列の決定法について述べる。

入力対象漢字はJIS第1水準2965字、第2水準3384字の合計6439字から読みが不明の127字を除いた6312字とするこれらの漢字について(送り仮名部分を除いた)読みの辞書を作成した。原資料は角川書店「新字源」[3]及び、日立制作所Mシリーズ用漢字辞書[4]である。このとき、通常の読みのほかに連濁による読み、(たとえば、山【ざん】、川【がわ】、発【ばつ】など)、音便による変化形(たとえば、決【けっ】など)を付加した。これは、入力文を音読する際の発音をそのまま使用するために必要である。この結果、読みの異なり数は2800となった。

次に、これらの漢字を読みに関する同一キー上の排他条件の下で配列する。

(1) 1次元のキーの並びを仮定し、打鍵しやすい順に

並んでいるものとする。

(2) 並び順にキーを取り上げ、これに使用頻度の高い漢字から順に可能なかぎり充填する。排他条件で排除された漢字は、次のキーの充填のために使用する。

(3) (2)の操作を、もはや配置すべき漢字が無くなるまで繰り返す。

この結果、282個のキーを必要とした。

ここで、漢字の使用頻度については、国立国語研究所による新聞の漢字統計[5]を原資料とした。ただし、絶対使用度数9(相対頻度で約10万分の1)以下の漢字については平均化した値を用いた。また、JISにあってこの資料に現れない漢字3134字は頻度0とした。更に、充填の優先順位を決めるのに頻度情報のほかにJISの水準と画数を用いた。このようにして配置された漢字の数はキーの番号に対して指数関数的なふるまいをする(図1、図2)。図3は各キー上の漢字に使用頻度の重みをかけて累積したものである。最初の40鍵で3746字、のべ98.6%の漢字がまかなえる。

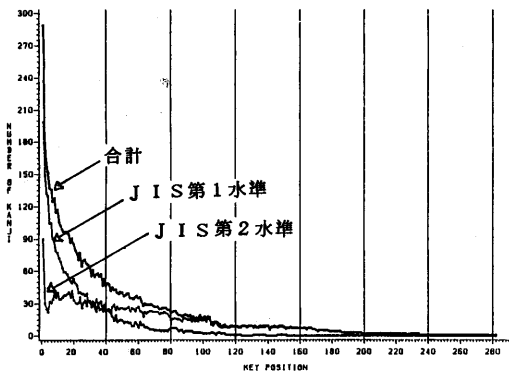


図-1 キー毎の漢字の数

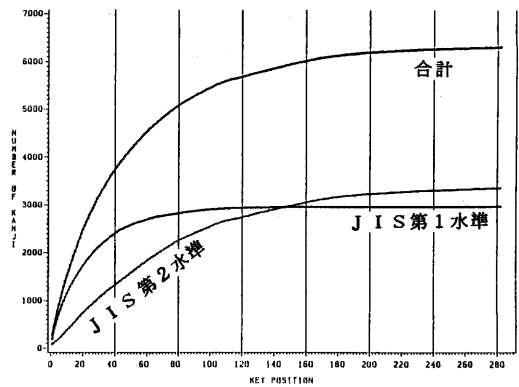


図-2 キー毎の漢字の数(累積)

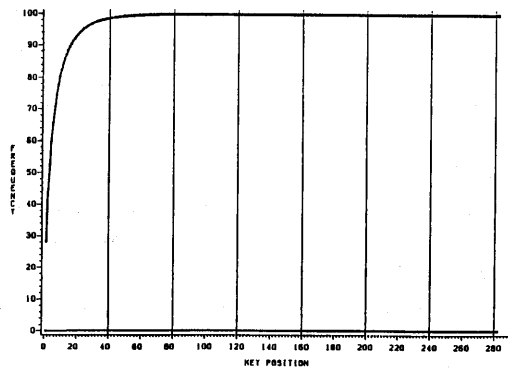


図-3 キー毎の漢字使用頻度(累積)

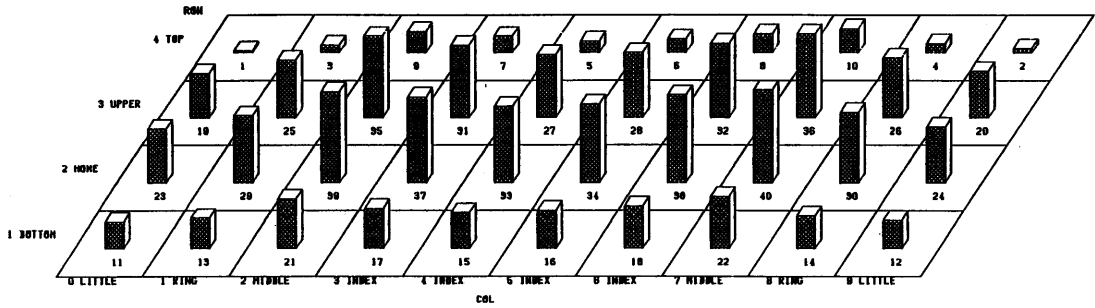


図-4 キー位置の打鍵の容易さの評価による順序づけ

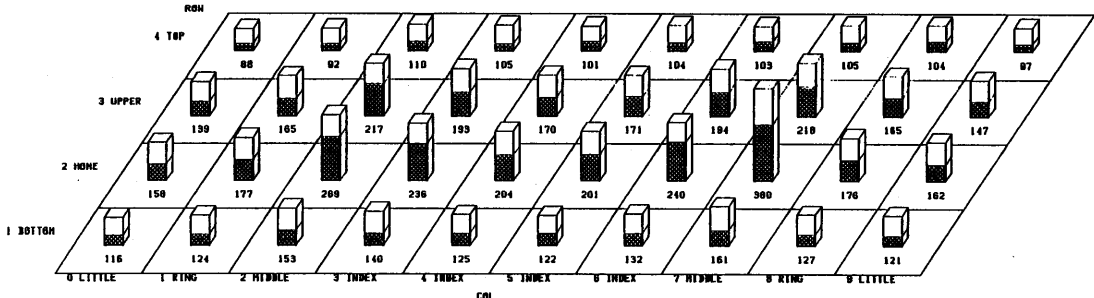


図-5 物理配列による漢字数の分布

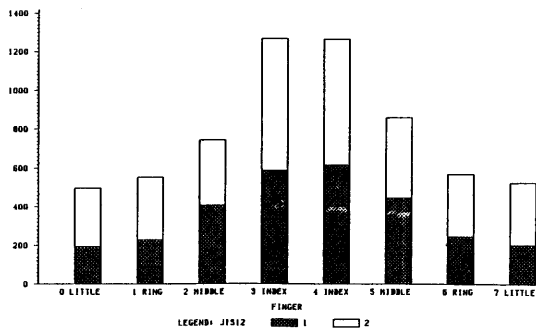


図-6 各指ごとの漢字の数

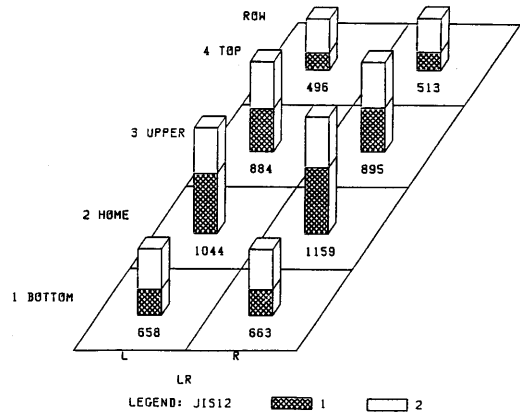


図-7 各段ごとの漢字の数

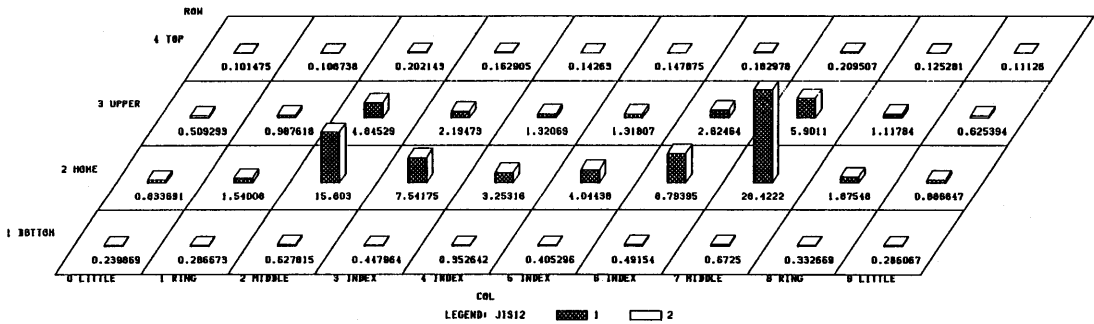


図-8 物理配列による使用頻度の分布

(4) 物理的配列の決定

1次元のキーの並びに漢字を配置したが、このままでは282個のキーを必要とする。また、実際のキーの物理的配列とも対応していない。そこで、まず、実際のキーボード上のキーのうち、打鍵しやすい40鍵を使用することとし、1次元のキー並びを40鍵ごとに折り畳む。すなわち、MOD(キー番号-1, 40)+1を40鍵に畳み込まれた時の新しいキー番号とする。従って、たとえば、41、81、121番目のキーは1番目のキーと同じ位置に配置される。このため、新しいキー番号のもとでは、配置された漢字は必ずしも排他条件を満たさないが、畳み込まれたグループを第1面、第2面という具合に区別すれば、各面内では排他条件が満たされる。これらは入力時に漢字変換キーの打鍵回数で識別される。次に40鍵の1次元仮想配列を実際の物理的配列に対応づける。キーの位置による打鍵しやすさの評価はいくつかあるが、ここでは、結果の直観的妥当性から、大岩等の用いた方法【6】を基本とした。順序づけの結果を図4に示す。この順序に従って、仮想配列上のキーを物理的配列に写像する。

このようにして各キー上に物理的に配置された漢字の数の分布を示したのが図5である。この図では、漢字の数はかなり「穏当に」分布しているといえる。打鍵しやすさの順序評価が中指ホームポジションを頂点としていることが、図中の左右のこの位置を中心とした双峰の「地形」に反映している。図6、図7は各指毎、各段毎の漢字数による負荷の表示であるが、これもホーム段と人差し指、中指を中心とした応分の配当である。

しかしながら、図8に示すように、これらを漢字の累積使用頻度で負荷表示してみると、左右の中指ホームポジションで実に合計44%の漢字打鍵がまかなわれている。高頻度漢字を優先使用しているので、当然の結果ともいえるが、これについては次の二つの見方がある：

- (1) 打鍵負荷を指の打鍵能力に合わせて、分散させるべきである。従って、図8における突出を押し込んで周囲のキーに応分の負荷を与えるべきである。
- (2) 漢字の配列を覚えるための記憶負荷のほう分散されるべきであって、頻度でみた突出を潰せば、物理配列からみた辺境の地に中低頻度の漢字がすしづめになり、それでは漢字の位置を覚える気を阻害させる。

「シフト操作」後の漢字打鍵の回数は、和文入力中で全打鍵の10%程度になると見積もられることから、(1)に10%の、(2)に90%の配慮が妥当であろう。具体的な検討と調整は今後の課題としたい。

図9は今回決定された漢字配列のうち、読み「か」による(「か」によってシフトされた状態の)漢字配列である。

| | | | |
|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 蔣香替欠荷 与火化交買 過果加下果 貸系可個河 | 借貨換貿兼 交勝家科花 書代日価何 夏課歌賀華 | 高偽歐薛選 喇舉珈社勝 柯缺芝伽禹 廐荷綺慶詞 | 賈瑕鈎荊夥 痲孤柯假鈎 昇挂爬哥筍 渝壩訛訶 |
| 苛咋稼瓜苜 鍋架也暇偽 刈佳懸飯駱 滿該銅榎扱 | 伽且迭卦珂 菓震靴狩鼎 綠克掛嘉穫 蚊禍畜枯禱 | ○○○○○ 驅調縣綴調 銀欺價蚪虧 ○○嚼變○ | ○○○○○ 獵譚蹀蹀攝 罇蝸裏咬詳 嚙留齧○○ |
| 咀呀个翔穹 與擊寡嘩嚇 剋駕迦袞捷 播藉聊賴示 | 戈父义陌囹 賭蝦斯雍噢 箇耶茄駝呵 乎噉酒鹿跨 | ○○○○○ ○○○○○ ○○○○○ ○○○○○ | ○○○○○ ○○○○○ ○○○○○ ○○○○○ |

図-9 読み「か」によるシフト後の仮想キーボード
3. 入力速度の評価

各種の和文入力方式について、入力速度を評価するためには、実験による場合とモデルによる理論的予測がありうる。それらには相補的な役割があり、両者からの評価が本来必要であるが、実験の実施が困難なため、今回は中山、黒須の打鍵モデル【7】による評価法に準じて超多段シフト方式の場合の入力速度を予測した。

- 幾つかの仮定をおく：
- 仮定1： 入力操作の学習は指数関数型の学習曲線にある
 - 仮定2： (1) 打鍵習熟特性
(2) 記憶コード学習特性
(3) 表示候補の視覚走査特性
が学習効果を有し、入力速度能力に影響する
これに今回次の仮定を加えた。

- 仮定3： 入力対象の和文テキストについて、
 - (1) 全テキスト中の漢字の含有率は45%
 - (2) 連続する仮名文字列の平均長は 2
 - (3) 漢字の読みの平均長は 2
 これらは、今後充分に大量の和文試料によって検証を要するものである。

これらの仮定の下で、打鍵モデルを構成する。中山等は単漢字表示選択、単純漢字表示選択と連想2ストローク入力のクロスオーバーによる2Way方式【8】、及び 仮名漢字変換の各方式についてカナ入力とローマ字入力の両方の速度を評価しているが、超多段シフト方式と類似しているということから、2Way方式のカナ入力の場合と比較した。

入力速度を次のようにモデル構成する：

$$\begin{aligned} \text{入力速度(字/分)} &= 60 / 1 \text{文字打鍵時間(秒/字)}; \\ 1 \text{文字打鍵時間} &= \text{漢字含有率} \times \text{漢字打鍵時間} + \\ &\quad (1 - \text{漢字含有率}) \times \text{仮名打鍵時間}; \\ \text{漢字打鍵時間} &= \end{aligned}$$

コード記憶率×記憶打鍵時間+

(1-コード記憶率)×表示選択打鍵時間;

記憶打鍵時間=

(平均読み仮名長+変換キー打鍵回数+

コード想起遅延係数)×仮名キー打鍵時間;

表示選択打鍵時間=

(平均読み仮名長+変換キー打鍵回数+3)×

仮名キー打鍵時間+表示候補の走査時間;

仮名打鍵時間=

(平均仮名文字列長+1)/平均仮名文字列長×

カナキー打鍵時間;

このうちカナキー打鍵時間、コード記憶率、コード想起遅延係数、及び表示候補の走査時間はも時間訓練後に以下のような学習効果があるものとする:

$$\text{カナキー打鍵時間} = \frac{60}{400(1 - e^{-0.012t})}$$

$$\text{コード記憶率} = 1 - e^{-0.018t}$$

$$\text{コード想起遅延係数} = 1 + 48e^{-0.075t}$$

$$\text{表示候補の走査時間} = 1.27e^{-0.012t}$$

学習のパラメータは、主に記憶すべき文字コード長に着目して、中山等の2文字、3文字の場合からの直線的外挿を行なった。超多段シフトにおける漢字位置の記憶と想起を1文字コードの記憶と想起であるとみなした。図10はこのモデルによる超多段シフト方式の入力速度の習熟を2Way方式(カナ入力)との比較とともに表示したものである。カナキーの飽和打鍵速度を毎分400打として200時間の訓練後毎分137字の和文入力速度が期待される(カナキー打鍵速度は、この時、毎分363打である)。

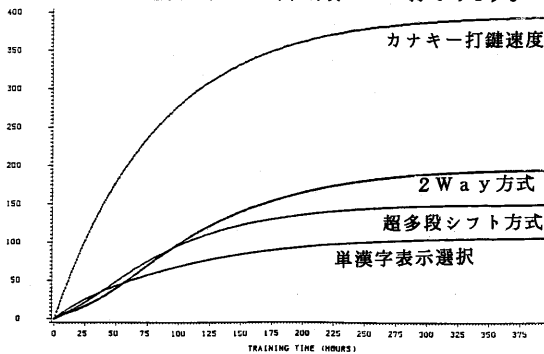


図-10 超多段シフト方式の入力速度予測

ところで、図11は山田等[9]による各種入力方式についての入力速度の模式図であるが、一見して毎分100字と150字の間に空白地帯のあることが分かる。超多段シフト方式はこの空白地帯の真ん中を横切るのである。冒頭に述べたように、英文では1分60語の入力速度が思考に追従するために必要とされた目安であった。これは和文

で毎分120~150字に当たる。今回のモデルによる入力速度の評価がおおむね妥当であるとすれば、超多段シフト方式はこの「思考追従条件」をクリアする。2ストローク方式と比べた場合、飽和速度で負けるのは明らかであるが、この方式はそれなりの居場所と存在理由をもちうるのではないだろうか。

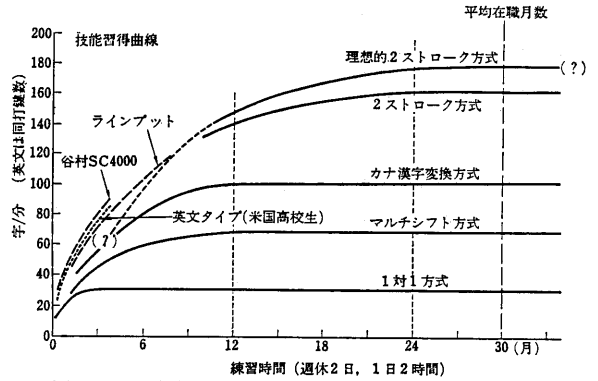


図-11 各種タイプライタでの作業速度と生産性(公表値による模式図)(文献[9])

6. 考察

(1) 読みと連想

コード入力方式において、記憶コードの想起の条件づけの為に、連想を用いることは、一見、合理的なように思えるが、高速入力作業にあっては、この連想過程がかえって邪魔になることが指摘されている[2]。このように連想を条件づけに用いることがうまくいかない原因は、刺激から連想によって出力すべき情報が一般には一意的ではありえず、自然に連想されうる複数個の候補から「連想すべき」ものを想起しなければならない点にある。一方、漢字の視覚像から読みを引き出す作業も連想の一種と言えるが、これが普通の意味における連想と著しく異なる点は、この想起の条件づけを長い教育期間にわたって徹底的に、繰り返し、訓練されているという点である。また日常生活においても読字はありふれた行動であり、条件反射にもなっている。本を読んでいるときに、黙読はしているのに頭はほかのことを考えながら、目が数行を上滑りしてしまうことがある。これは思考と読字が相互に干渉しないことの証左であるといえる。漢字からの読みの想起は、もはや、反射の範疇に入るといってよいのではないか。なれない漢字や用字法に出会った場合、前後の文脈を見て正しい読みを想起するために、若干の思考過程と時間を要するが、これは例外的である。ひとつの漢字の可能な読みの数は、多くの場合、たかだか2~3通りで確定している。そのうえ超多段シフトでは、字の読みとして正しければ入力可能なので、可能な読みの中から文脈上の正しい読みを選択する必要はない(但し、これは読みの情報も記録するようなワードプロセッサでは問題を起す。また漢字仮名変換の問題と

もからんでくる)。

(2) 可変長コード

コード入力方式で漢字の使用頻度に応じてコード長を変化させる可変長コード方式がある【6】。しかし、モルース符号の場合のような議論はここでは成立しない。漢字の数は膨大であり、中低頻度の漢字に当てられた長いコードの記憶と想起には莫大な負担を要するからである。超多段シフト方式も可変長コードの一種と言えるが、本質的に記憶と想起を要するのは漢字の割り当てられているキー位置の1文字分(漢字が第1面でない場合も考慮すれば、漢字変換キーの打鍵回数も含める)、しかもキーの位置という空間性の情報なので空間記憶についての人間の高い能力を利用することができる。

(3) 仮想キーの彩色による記憶の支援

入力する漢字が第1面でないときは、漢字変換キーの打鍵回数で畳み込まれたキーのグループを指定することになる。試用してみるとこれらの漢字の記憶は、(キー位置と)打鍵回数という形よりは、より空間的、物象的であるように思われた。そこで、仮想キーを表示する際に第2面以降のキーの場合にはこれらを彩色することにした。これが、同一のキー位置にある漢字の心理的距離の分離に貢献し、また、彩色の記憶は位置の記憶に重ねて保持されるものと期待している。彩色による漢字コードの記憶の強化については山田の報告がある【10】。

(4) 仮名文字の入力

前述した入力速度の評価で思考追従条件をクリアできなかったのは仮名文字がおおむね1打で1文字を入力できたことに負うところが大きい。しかしこのために、仮名文字の入力では文字種の変わり目のところで平仮名変換キーまたは片仮名変換キーを打鍵しなければならない。手書きの場合には意識しなくとも書き分けられると言うのは、この際、慰めにはならない。平仮名から漢字への変わり目は、おおむね、文節の切れ目になっているので、分節で切るという作法も考えられる。また、タイピストはテキストの先読みをしているという仮説が妥当なものであるとすれば、字種の変わり目を先読みの中で検出して手指に動作指令を発することで問題は解消する。しかしこれはテキストのない創作タイプでは妥当しない。いずれにしても、実験によってこの点を明確にしていく必要があるが、問題の突破口は、慣用された言い回しや熟語、定型的な語尾変化などを単位とするチャンク毎のタイピングであると考えている。

4. まとめ

従来の和文入力方法の批判に基づいて、標準キーボード

への漢字の多重配置という方針のもとに新しい和文入力方式を提案した。超多段シフトとよぶこの方式では、漢字の読みによって仮想キーボードをシフトする2800段シフトであって習熟するにつれて、対話型の入力から離脱して可変長コードによる触指打鍵へ移行する。打鍵モデルによる予測では200時間の訓練後、毎分137字の入力速度がみこまれる。これは、毎分100字と150字の間の空白地帯を埋めるものである。

漢字の配列決定に使用した漢字頻度やキー位置評価については今後さらに現実に即したものにしていける必要がある。

参考文献

- 【1】 情報処理学会：特集「日本文入力法」，情報処理，Vol. 23, No. 6 (1982)
- 【2】 Hisao Yamada: Certain Problems Associated with the Design of Input Keyboard for Japanese Writing, 計算機による漢字及び数学記号を含む汎用文書処理方式の研究(56880021), 昭和57年度科学研究費補助金(試験研究(2))研究成果報告書, pp. 1-110 (1986)
- 【3】 角川書店：新字源221版(1985)
- 【4】 日立製作所：HITAC読み順配列漢字コード表，日立Mシリーズハードウェアマニュアル8020-2-936(1980)
- 【5】 国立国語研究所：現代新聞の漢字，国立国語研究所報告56(1976)
- 【6】 大岩 元，高嶋孝明，三井 修：日本文タッチタイプ入力の一方式，情報処理学会論文誌，Vol. 24, No. 6, pp. 772-779(1983)
- 【7】 中山剛，黒須正明：日本文入力方式評価法の研究，情報処理，Vol. 26, No. 11, pp. 1390-1397(1986)
- 【8】 内田茂，中山剛，武市宣之：普及型日本語ワードプロセッサ，日立評論，Vol. 63, No. 8(1981)
- 【9】 山田尚勇：タイプライタの歴史と日本文入力，情報処理，Vol. 23, No. 6, pp. 559-565(1982)
- 【10】 山田尚勇：漢字の位置対応コード表の配色理論，自然言語入出力の最適化，特定研究「情報化社会における言語の標準化」研究成果報告書，pp. 257-305(1985)