

日本文タッチタイプ入力の一方式†

大 岩 元^{††} 高 嶋 孝 明^{††*} 三 井 修^{††**}

日本語入力は、日本のオフィスオートメーションにおける最重要課題の一つであるが、タイプライタの使用に慣れないために、キーボード入力が必要以上に嫌われている。タッチタイプに関する山田らの研究に基づいて、一般人の使用にもたえると同時に、入力専門家的高速入力にも使える、多ストローク直接入力方式の可能性について検討し、30キー鍵盤を用いた一つの入力コード体系 TUT コードを提案する。カナのコードは50音表の「行」と「段」の構造を利用して、体系的に設計してあるので、左手で「行」、右手で「段」を指定することにより、全部で16個のキーだけを用いて、濁音、半濁音、よう音を含むすべてのカナを入力することができる。したがって、3時間の練習でカナをブラインド・タッチで入力することが可能となり、カナ漢字変換の入力を一般人が効率的に行うことができる。漢字は残りのキーを用いて、725字を2ストロークで、さらに1,800字を3ストロークで入力する。コードの設計にあたっては、連想は排して、文字の出現頻度と指の動きやすさのみを考慮して行った。とくに2ストローク入力については2字続きの文字組の出現頻度まで考慮したので、熟語が打ちやすいという特長が生まれた。これによって、入力専門家による高速入力が可能になると期待される。

1. はじめに

エレクトロニクスの急激な進歩のおかげで、オフィスオートメーション(OA)が実用化段階に達してきている。なかでも日本語ワードプロセッサはその中核として普及が進んでいるが、これに対して山田は次のような指摘を行っている¹⁾。

(1) 現在商品化されているワードプロセッサは、すでに入力された文書の処理には適しているが、大量のなま原稿の入力にあたっては、手書き程度の速度しか得られていない。

(2) 敵文の場合は、専任タイピストが手書きの3倍以上の速度で文章を入力することができるので、添削・打直しを3回行わせても、時間的・経済的に十分引き合う。印刷された文書を見ると、アラが目立ち、この添削・打直しを繰り返すことによって文書の質が格段に向上する。このようなタイピストの「知脳増幅器」としての役割は、知的生産の向上に大いに寄与するものと考えられる。

日本文に対しても、英文タイプライタと同じタッチタイプ方式で入力するシステムが知られている^{2),3)}。この方式によれば、48キー鍵盤を用いて2打鍵で漢字1字を指定することにより2,304字を一義的に入力す

ることができる。ラインプットはこの方式の最初のもので⁴⁾、熟練者の入力速度は250字/分にも達する⁵⁾と報告されているが、コード体系と教則法が非公開のため広く普及していない。また、日立・リコーの統一方式は、表示選択・連想コード2ウェイ方式を採用して一般への普及を目指しているが⁶⁾、広く受け入れられるには至っていない。

一方、平賀らは、専任タイピスト向き的高速入力方式として40キー鍵盤を用いたTコードを設計し、練習システムを開発して評価を行っている⁷⁾。Tコードの特長は覚えやすさの助けになると考えられている連想をいっさい排し、ひらがな、カタカナ、漢字、記号を区別せずに使用頻度と打鍵動作のしやすさのみを考慮して設計した点にある。この方式は少なくとも100時間程度の練習を前提としているので一般人向きとはいえない。

現在ワードプロセッサはカナ漢字変換が主流になりつつあるように見受けられるが、カナ入力に48キーのJIS鍵盤を用いると、ブラインド・タッチで打てるようになるのに最低20時間の練習が必要であるところから、ローマ字入力のほうが好まれる傾向がある。渡辺らは、左手で子音、右手で母音を指定する、30キーからなるカナ入力用特殊鍵盤を用いて、50時間の練習で200~240字/分のカナ入力速度を得ている⁸⁾。

われわれは、Tコードのような高速入力をねらうと同時に、一般人の使用にもたえるように、カナ漢字変換のカナ入力が容易に修得できるような新しいコード体系 TUT コードを設計した。この方式においては

† A Method of Touch-Typing Japanese Text by HAJIME OHIWA, TAKAAKI TAKASHIMA and OSAMU MITSUI (Department of Information and Computer Sciences, Toyohashi University of Technology).

†† 豊橋技術科学大学工学部情報工学系

* 現在 日本 IBM 藤沢研究所

** 現在 ソニー(株)大崎工場

カナは30キー鍵盤のうちの16キーのみを使用して行われるので、3時間の練習でブラインド入力が可能になる。さらにカナに使用しないキーの組合せを用いて、2ストロークで725字、3ストロークで1,800字の漢字を入力する。漢字コードの割りつけにあたっては、1字の出現頻度のみならず、2字続きの出現頻度まで考慮に入れてあるので熟語が打ちやすいという特長が生まれた。

2. 文字コード設計の基本方針

TUTコードを設計するにあたって、われわれが開発した英文タイプ練習システムの経験⁹⁾をふまえて、短い練習時間で実用化できると同時に、習熟時の入力速度が最高速となることを目標とした。それには、タッチタイプの本質に関する正しい認識が必要となる。平賀らは次の点を指摘している⁷⁾。

(A) タッチ技法の本質は入力文字列に対応する手の打鍵動作列を無意識下で組織化する人間の能力にある。

(B) 打鍵速度は手の運動性によって決定される。

(C) コードの連想化は、動作列形成の初期段階のみで有効である。

(D) タッチ動作が可能な鍵盤の大きさは最大で50キー、30キー程度が望ましい。

そこでコードの設計にあたって、次の方針をたてた。

(1) タッチ法が能率よく快適に行えるように30キー鍵盤を用いる。

(2) 出現頻度の高いカナが覚えやすいように、体系的なコード化を行う。

(3) 常用漢字1,945字と人名漢字151字とを入力できるように、頻度の高い漢字は2ストロークで、残りは3ストロークで入力する。

(4) ひらがな(またはカタカナ)と漢字はモード切り換えは行わずに、同一モード内で入力できるようにする。

英文タイプライタと同じ鍵盤を用いれば、同等以上の入力速度が得られると期待される。カナ鍵盤を用いれば2,304字を2ストロークで入力できるが、最上段を用いなければならない上に、右手小指の負担が大きい。英文タイプにおいても、最上段の数字は英字に比べて打ちにくいことが知られている。一方、タッチ法で英文を打つ場合、ストローク数が増すことは、ほとんど苦にならない。そこで、頻度の低い漢字は3スト

ロークを割り当てることにした。

カナは文章の性質にもよるが、日本文の4割以上を占めている。また、カナ漢字変換をするにしても、カナのブラインド入力が行えなければ実用にはならない。したがって、カナの入力コードは習熟時の入力速度が高いと同時に覚えやすいことが望まれる。そこで、覚えやすさに重点を置き、行(子音)を左手で、段(母音)を右手で指定する構造をもったコード化を行った。また、濁音、半濁音、よう音のためのキーを余分に設けた。結局、左手10キー、右手6キーの合計16キーでカナをコード化することにした。ひらがなとカタカナは同一のコードを割り当て、モードを切り換えることにした。

このように使用するキーが少なく、構造をもったコード化が行われると、簡単に覚えることができる。実際 TUT コードのカナ部分は3時間の練習で一応ブラインド入力ができるようになるが、これによってまず、カナ漢字変換のワードプロセッサがすぐに実用化できるという利点を得られる。日本人はタイプライタに慣れていないので、キーボードはむずかしいという先入感をもっているが、ブラインド入力ができるようになれば、あとは実際の使用に応じて、入力速度が上り、誤字率が減ってくる。

漢字コードは英文キーボードの打鍵特性をもとにして、各漢字およびカナも含んだ2文字続きの出現頻度から次節以下に述べるアルゴリズムに従って決定した。平賀らは左右の手の交互打鍵が最も速い入力速度が得られるとしているが⁷⁾、この点は打鍵特性式のなかに含まれているので、とくに考慮はしていない。

3. 打鍵特性

コード設計にあたって、まずキーの打ちやすさを評価することが必要となる。これに、英文タイピストの打鍵特性の解析から小西らが得た打鍵速度の数式化データを用いた¹⁰⁾。これは図1に示すものである。

まず打鍵には256msが定数項として必要であり、これに使用する指と前の打鍵の影響が増減項として加わる。すなわち、使用する指に関しては、右手か左手かで16ms単位で、上列、ホーム列、下列で4ms単位の、使用する指によって0.5ms単位で増減が起こる。また、前の打鍵に関しては、連続打鍵であればさらに19.3msが加わり、列の切り換えで0.8ms単位、指の切り換えで0.4ms単位の増減が起こる。これらの項は同一の手による二つの打鍵の間の接続時間

$$t = 256 + 16 \begin{bmatrix} -1 \\ +1 \end{bmatrix} + 4.0 \begin{bmatrix} -1 \\ -2 \\ 3 \end{bmatrix} + 0.5 \begin{bmatrix} -7 \\ -2 \\ -13 \\ 3 \\ 19 \end{bmatrix} + 19.3 \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} + 0.8 \begin{bmatrix} 0 \\ -3 \\ -1 \\ 5 \end{bmatrix} + 0.4 \begin{bmatrix} 0 \\ 13 \\ -4 \\ -8 \\ 6 \end{bmatrix} \text{ ms/ストローク}$$

右手
上
列
人指(内)
交互打鍵
交互打鍵
交互打鍵

左手
ホム
列
(外)
連続打鍵
列切替
指切替

下
列
中指
交互打鍵
交互打鍵
交互打鍵

下
列
小指
0
1
2

下
列
小指
0
1
2
3

図 1 打鍵速度の数式化データ
Fig. 1 An expression for typing speed.

を与える。

この式は QWERTY 鍵盤と呼ばれる現在一般に使われているものから得られたものである。この鍵盤配列には人間工学的に問題のあることや、熟練したオペレータはその方式に内在する欠点を補ってしまうことなどから、それから得られた結果を用いた設計には悪い影響の現れるおそれがある。小西らは、QWERTY 鍵盤と DVORAK 鍵盤の平均打鍵速度を求めたところ、打鍵の生データを用いると QWERTY のほうが速く、数式化データを用いると DVORAK のほうが速くなったと報告している。これは、オペレータの QWERTY に対する慣れの効果が数式化の際の変動分の中に埋没してしまったためと考えられる。したがってこの数式化データは、QWERTY 鍵盤からの影響はほとんどないものと考えられる。また、われわれの直感とも一致するところが多く、定量的に評価できて、コード配列の決定をアルゴリズム化するのに適している。ただし、両手の指の負担を均等化する目的から、第2項を省略して用いた。この式から各キーの打ちやすさを評価すると図2のようになる。すなわち、中段の中指、人指し指(外)、上段の中指、中段の人指し指(内)、上段の人指し指(外)の順で打ちやすい。

4. カナのコード

カナの入力は50音表における「行」と「段」をそれぞれ左手と右手で指定する交互打鍵によることを基本とした。ひらがなとカタカナに対して共通のコードを割り当て、モードの切り換えによって、両者を区別する。ただし、それぞれのモード内で、そのまま(モードを切り換えなくても)漢字を打てるようにした。

このようにカナと漢字を同一モード内に入れることにすると、2打鍵で打てる漢字数をできるだけふやす

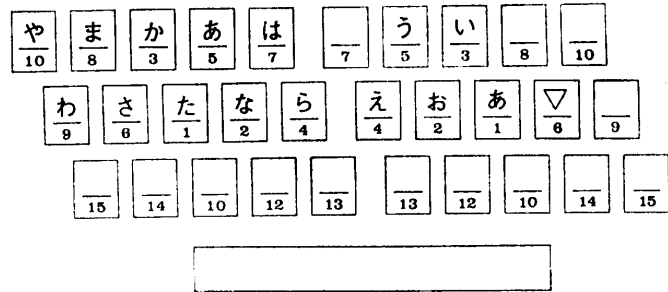


図 2 カナの鍵盤配列とキーの打ちやすさの順位
Fig. 2 Kana arrangement and dexterity of keyboard.

ために、カナコードに使用するキー数はできるだけ少ないことが望ましい。また、そのほうが覚えやすい。そこで、濁音、半濁音、よう音に対しては別の行を割り当てることはしないで、基本文字に対する変形と考えて、段のキーの中に変形キーを加えることにした。したがって、全部で16キーですべてのカナを表現できることになった。

コードの基本となる各行・段の頻度分布を5種の異なるデータについてまとめたものが図3に示してある。ここで、たとえば「が行」は「か行」のなかに含めてある。細かい点では相違があるが、傾向としては全体に同じような分布になっていることがわかる。

そこで、頻度分布と打ちやすいキーの順位とから、図2に示すようなキー配列を決定した。たとえば、左手で「あ」、右手で「あ」を打つと「あ」が、左手で「ま」、右手で「え」を打つと「め」が入力される。濁音、よう音に対しては原則として(行・変・段)の3打鍵、半濁音に対しては(行・変・行・段)の4打鍵で入力することにした。たとえば「は」「▽」「あ」と入力すると「ば」が、「た」「▽」「う」と入力すると「っ」が、「は」「▽」「は」「あ」と入力すると「ば」が指定されたことになる。「づ」は「た」「▽」「た」「う」の4打鍵入力とすることにした。

また、スペース・バー(「□」で表示)は、記号入

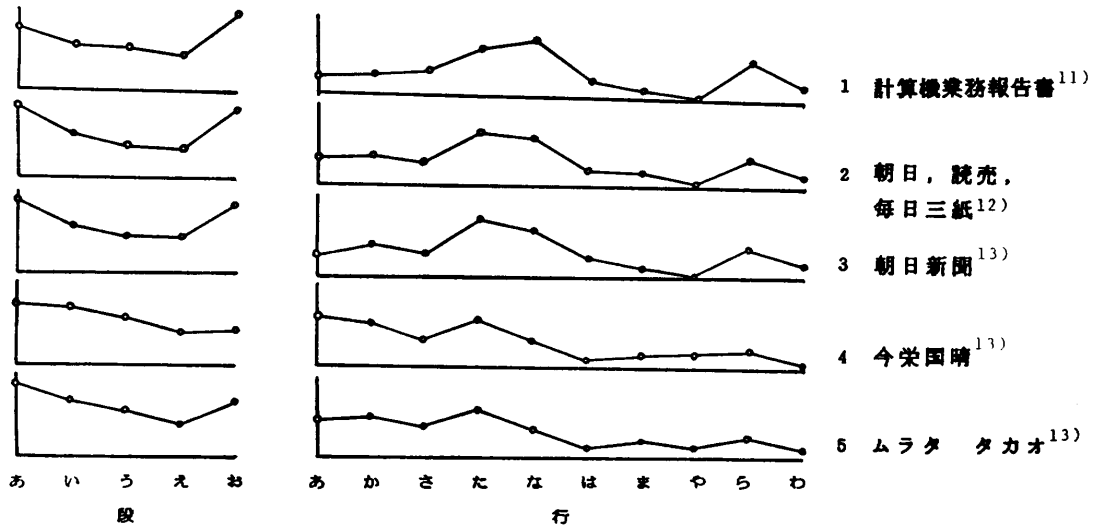


図3 カナの出現頻度

Fig. 3 Frequency distributions of rows and columns of kana.

力に用いることとし、「た」「□」で「、」が、「な」「□」で「。」を指定することにした。

5. 漢字のコード

漢字に対しては連想コードを用いないで、各文字の出現頻度に対して指の動きを最適化することを目標にコードを設計した。頻度情報としては、国立国語研究所の作成した朝日、毎日、読売3紙の新聞データ（昭和46年）¹²⁾を用いた。コード化する漢字は、常用漢字と人名漢字の合計2,096文字で、それらを2打鍵と3打鍵にコード化する。3打鍵コードは、1打鍵目が左手の時2打鍵目が左手側の右端のキー（T, G, B, V）のいずれかをタイプした後、右手側のキーをタイプするものか、またはその左右を入れ替えたものとして規則性をもたせた。この方法によれば、725文字の漢字が2打鍵で入力でき、これとひらがな、カタカナを合わせて新聞データの約94%をカバーできる。

漢字725文字をコード化するにあたり、指の動きを最適化するコード決定アルゴリズムを求めた。指の動きに対する評価は、

- (1) 打鍵の前後関係も考慮に入れた打鍵速度の数式化データ、
- (2) 1文字ごとの出現頻度（以下たんに出現頻度と呼ぶ）、
- (3) 2文字組の出現頻度、

の三つの情報によって与えられ、これらにより“打鍵のしやすさ”を評価する。指の動きを最適にするためのコードを求めるには、漢字725文字に対して、考え

られるすべてのコード組合せを与え比較しなければならない。これは計算時間の点で現実的でないので、準最適解を求めるアルゴリズムを用いた。

アルゴリズムA [漢字725文字への2打鍵コード割当て]

KJ 725: 出現頻度の降順にソートされた漢字725文字のファイル。

ASSTBL: すでにコードを割り当てられた文字とそのコードの集合。

KEYTBL: 考えられる2打鍵コードすべての集合。

SPEED (x): 2打鍵コードxの絶対的な打鍵速度を求める関数。

CONCT (y, x): ある文字のコードがxで、その直前の文字のコードがyであるときに、その間の接続時間（打鍵の遅延）を求める関数。

P (a, b): ある文字aが出現したとき、その直後の文字がbである確率。

Q (b, a): ある文字aが出現したとき、その直前の文字がbである確率。

KJNOW: 現在コードの割り当てをしている漢字。

CDNOW: 現在打鍵速度を計算しているコード。

CODE (i): 文字iに対して割り当てられたコード。

SPD: 前後の文字への平均接続時間を含む打鍵速度。

CDMIN: それまでに KJNOW へ割り当てた

表 1 谷村新興式表示による TUT コード表
Table 1 The Yamura Shinko form of TUT code representation.

左 - 左				右 - 左					
並伝青整▽ 念税黒警▽ 返祭曇▽▽	悪健活少▽ 右貫實託▽ 競訪注▽▽	阿待結替▽ 殘団敗公▽ 母鐘先▽▽	乗白優報▽ 赤参品細▽ 熟修茶▽▽	専港最大▽ 形基庄貴▽ 還販昨▽▽	興水金町節 通徳学工内 企伊科央昭	口産地七和 井野本専千 風通風池宮	洋務万京区 島前大中分 鋼階映制職	船廠建理西 士百六九立 停勞販証雄	久願鉄岩富 坪接株午外 州板昇凌春
悪根天寒▽ 深毎約直▽ 星族賞▽▽	病仕今広▽ 管福有送▽ 許從瞬▽▽	早無各平▽ 勤他全保▽ 街堂強▽▽	糸案開音▽ 増米目世▽ 飾兵額▽▽	試類運計▽ 習利住現▽ 帝監変▽▽	松勤高山名 藤代東新門 精浜南横軍	安川国電部 付月二年四 友戸谷台土	都給三五業 経田日一十 収料道橋神	与木八小間 正後時門閩 寺火共武造	清佐北原近 賞商不步教 履板江宝芸
仲裏類復▽ 美医評封▽ 雜刊酒▽▽	羽短非遊▽ 示畢庭具▽ 推穂側▽▽	静向補施▽ 児貨改防▽ 渡登守▽▽	財類難掃▽ 志道役案▽ 効冷程▽▽	始迎事便▽ 未華花介▽ 字響史▽▽	河元崎半林 研丸急光次 振津草芝岩	越藏宿阿門 兼卒海郎宅 飯塚集幸城	統果可石格 倉嗣市文村 歌尾栄玉水	秀築室休吉 妻轟支沢古 駱竹庫輝秋	油角波畫繪 浴億森馬安 浦泉波環陸
左 - 右				右 - 右					
金ゆ相解配 主よや▽空 必講使左展	持むみ気予 めもま見線 官府真算得	子くき者鑑 けこか▽合 治議開指死	出うい手特 えおあ▽家 先協決向輪	行ふひの法 へはは▽業 初反実放味	▽簡民球果 ▽勝慮紙王 ▽▽隊滅丁	▽及表院等 ▽氏度英術 ▽▽飛陽壽	▽案夫番首 ▽圖校題劇 ▽▽航私材	▽圖加常毛 ▽心鏡告規 ▽▽審顧蓋	▽終能傾券 ▽販転勢遺 ▽▽満普洗
書目の期続 まをわ▽歌 助写推申確	場し亮船脱 せそき▽明 性壽運風足	会つち人定 てとた▽長 話作先打考	上ぬに員女 ねのなん方 語交店価留	通るり生成 れろら社政 点重勇込筑	▽製通由級 ▽力化夜位 ▽▽合比準	▽種車局腰 ▽駿下物在 ▽▽閉止態	▽用以体育 ▽閩回所式 ▽▽件審裁	▽界完紫色 ▽殿屋殿済 ▽▽師殺遺	▽宮技段巨 ▽号係例究 ▽▽低例図
落好籌読達 判策若任置 負失起扶達	情館進水限 投備記引争 認想命導声	私調対演応 戦当委党議 費流説席提	取知要術買 組来入受産 着換婦銀答	別切意身感 多強実思派 消再言張通	▽庁彦字閣 ▽良論殿末 ▽▽暑華厚	▽之断兼担 ▽損債鑑器 ▽▽審量管	▽放談華符 ▽省略印状 ▽▽個視線	▽仲機司械 ▽型裝敗即 ▽▽巻被況	▽郵極居護 ▽放離授辺 ▽▽雨才景

コードのうちで最も打鍵速度が速いもの。
 SPDMIN: それまで KJNOW に割り当てられた
 コードのうち最も速かった打鍵速度。
 A 1: [初期化] ASSTBL にカナとそれらに対応
 するコードを入れる。KEYTBL のなかのコー
 ドのうち、カナで使われたコードと、3 打鍵へ
 の入口となっているコードに“使用済”の印を
 つける。
 A 2: [次にコードを割り当てる漢字を取り出す]
 ファイル KJ 725 が終りでなければ、次の漢字
 を読み込み、KJNOW に入れる。CDMIN と
 SPDMIN を初期化する。KJ 725 が終りであ
 れば、アルゴリズム A を終了する。
 A 3: [コードの候補を取り出す] KEYTBL から、
 まだ文字に割り当てられていない (“使用
 済”でない)コードを順次取り出して CDNOW
 とし、次式より漢字 KJNOW とすでにコード
 の決まった文字 i との 2 文字組の平均打鍵速度
 SPD を計算し、その速度が最小になったコー
 ドを CDMIN とする。

$$SPD = SPEED(CDNOW) + \sum_i \{CONCT(CDNOW, CODE(i)) * P(KJNOW, i) + CONCT(CODE(i), CDNOW) * Q(i, KJNOW)\}.$$
 A 4: [漢字に割り当てるコードを決定する]

ASSTBL に KJNOW と CDMIN を登録す
 る。KEYTBL の中の KJNOW に割り当てた
 コード CDMIN に対して“使用済”の印をつ
 ける。A 2 へ飛ぶ。
 A 3 では、CODE(KJNOW)=CDNOW である。
 また、P, Q が 0.1% 未満のものは平均打鍵速度には
 ほとんど影響を与えないので計算時間をかせぐために 0
 % として計算した。2 文字組にカナ、漢字以外の記号
 が含まれる場合も計算から除外した。
 表 1 にアルゴリズム A より得られたコードを示す。
 なお、この計算は、Melcom Cosmo 800-III 上で、
 CPU 時間で 4 時間以上を費して行った。

3 打鍵でコード化する漢字については、前後の関係を
 を考慮せず、キーの打ちやすいコードから出現頻度順
 に割り当てた。

この方法によれば、日常の文章の大部分は 2 打鍵で
 入力することができる。また、特定の用途によく使わ
 れるが新聞のデータでは出現頻度が低くて 2 打鍵に
 コード化されていない漢字も、3 打鍵で直接入力でき
 る。

6. 打鍵速度

前章に述べたように、漢字コードは熟語が打ちやす
 ように、2 字続きの文字組出現頻度を考慮してコー
 ド設計を行った。そこで、漢字を含む 2 文字組の打鍵
 速度を TUT コードと T コードとを比較してみた。
 速度の算出には図 1 の打鍵特性式を用いた。上位 50

表 2 上位 50 組の漢字 2 文字組打鍵速度 (単位 0.1 ms)
Table 2 Top fifty pairs of consecutive letters containing kanjis (in 0.1 msec unit).

二文字組	打鍵速度			二文字組	打鍵速度		
	TUT-code	T-code	差		TUT-code	T-code	差
東京	9825	10220	395	第一	9880	10195	315
日本	9730	9880	150	京都	9970	10635	665
二十	9745	10010	265	政府	10225	10772	547
優遇	10178	10794	616	時間	9923	10245	322
経験	10101	10443	342	日の	9873	9730	-143
の一	9903	9820	-83	女子	10025	10265	240
会社	9890	10195	305	社会	9890	10195	305
問題	10124	10372	248	営業	10025	10772	747
十一	9745	9940	195	映画	10139	10703	564
以上	10062	10618	556	十五	9785	10170	385
新宿	10015	10307	292	交通	10070	10831	761
三十	9755	10140	385	大学	9795	10170	375
二万	9770	10170	400	不問	9995	10465	470
午後	10050	10821	771	午前	10010	10731	721
歴持	10108	10650	542	十二	9745	10010	265
人の	9840	10050	210	上げ	12512	10530	-1982
事務	9920	10210	290	一の	9971	9820	-151
面接	10075	10446	371	世界	10244	10818	574
社保	9978	10180	202	の中	9959	9915	-44
委員	10010	10375	365	四十	9800	10140	340
委託	10163	10553	390	建設	10067	10291	224
的な	9905	10195	290	に対	9970	10195	225
中央	10055	10676	621	代表	10058	10428	370
万円	9850	10300	450	株式	10157	10612	455
日午	9890	10329	439	一日	9690	9890	200

組の結果を表 2 に示す。この表のなかで、TUT コードのほうが遅いのは“の一”(差 8.3 ms)、“日の”(差 14.3 ms)、“上げ”(差 198.2 ms)、“一の”(差 15.1 ms)、“の中”(差 4.4 ms) の 5 組だけであり、その差も“上げ”を除いて小さい。一方、頻度の高いほうから“東京”(差 39.5 ms)、“日本”(15.0 ms)、“二十”(差 18.5 ms)、“優遇”(差 61.6 ms)、“経験”(差 34.2 ms) の TUT コードはかなり打鍵速度が速いことがわかる。漢字を含む 2 文字組の累積出現頻度に対して TUT コード、T コードの平均打鍵速度を示したものが図 4 である。ただし T コードに含まれる最上段を使う 2 字組は、打鍵特性式で評価できないために除いてある。出現頻度の高い文字組に対する平均打鍵速度は TUT コードが速いが、文字組の数がふえるに従って差がちぢまり、最後には逆転することがわかる。これは、出現頻度の低い 3 打鍵コードの文字が対象とする文字組の集合に加わってくるためである。

このように、2 字続きの相関を考慮していない T コードとくらべて TUT コードは、漢字を含む 2 字組の打鍵速度が設計の目的どおり優れていることがわかった。TUT コードが不利となるのは、3 打鍵、4

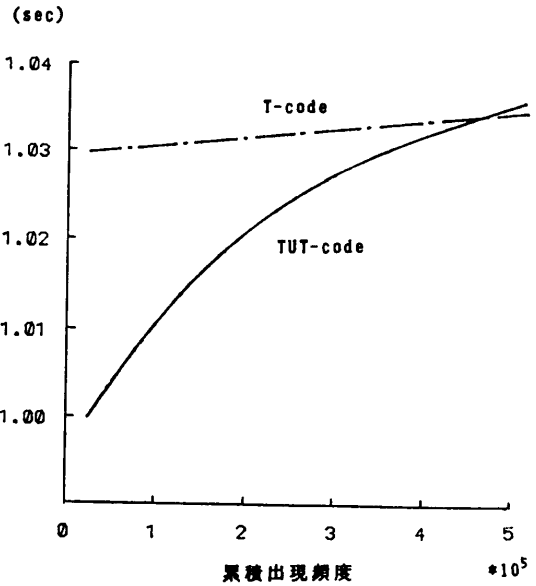


図 4 漢字を含む二文字組の平均打鍵速度
Fig. 4 Average typing speed of consecutive letter pairs containing kanjis.

打鍵を必要とする文字組である。このため、カナ、漢字全体の平均 2 文字組打鍵速度は TUT コードが 1,070.9 ms、T コードが 1,024.6 ms となる。

このように打鍵特性式から評価すると、3、4 打鍵を含むコードの打鍵は非常に不利になるが、これは、打鍵特性式の定数項 256 ms が大きく利いているからである。

ところで英語の場合、“the” のなかの“th”の打鍵速度は 100.2 ms であるのに対して、全体としての“th”の打鍵速度は 110.4 ms であることが平賀らによって測定されている⁷⁾。これは、よく知られた単語を認識すると、その打鍵動作列をタイピストが記憶しているために高速にタイプするためと考えられている。

このような動作列が形成されれば、変形カナ文字の 3 打鍵コードは高速で打たれるものと思われる。入力速度が 120 字/分くらいまでの速度であれば、3 打鍵のうちの後の 2 打鍵は他の打鍵の 2 倍の速度で入力することが可能であるように、変形用のキーの位置(ホーム列、右手薬指)が選んである。このように 2 倍の速度で打つようにすれば、2 打鍵入力のリズムをくずさずに 3 打鍵コードの入力が行える。4 打鍵コードについても、同様の倍速入力によって、他の 2 打鍵コードと等速で入力することも可能であるが、打鍵速度が上があれば倍速入力は困難になるであろう。

以上の解析は、打鍵特性式が正しいものとしての議

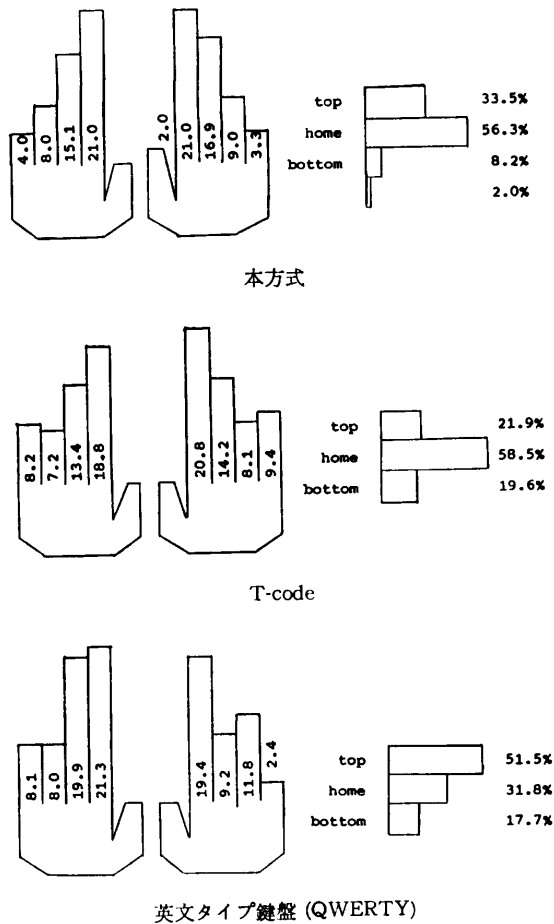


図 5 指の使用率と段使用率
Fig. 5 Use-rate of fingers and rows.

論である。コード設計の方法論としての有効性は本章の解析によって示されたが、TUT コードまたは T コードの熟練者はちがった特性を示すものと思われる。したがって、コードの有効性を証明するには、これらのコードの熟練者を教育し、あらためて打鍵特性を測定することが必要となる。

7. 指の負担

図 5 に、このコードで入力した場合の打鍵数の各指、段への分布（ただし、ひらがな、句読点、2 打鍵の漢字のみ）を、T コード、英文タイプの例⁷⁾とあわせて示す。TUT コードの場合ホーム段で 56.3%、上段 33.5% とこの 2 段だけで約 9 割が打てることになる。これは、TUT コードが打ちやすく、高速入力が可能となることの一つの裏づけと考えられる。全体的に、本方式はよくバランスされていて指を合理的に使用しているといえよう。これによって頸肩腕障害が起

きにくいことが期待される。

8. 練習法

タッチタイプ方式の欠点は習得の困難さにあり、この点の克服が日本文入力システムとしての成否を決める。われわれは以前に作成した英文タッチタイプ練習システムの経験から⁹⁾,

- (A) タイプしやすいキーを使った文字から練習を始めて、徐々に使うキーをふやしていく、
- (B) 最初から自然な文章を打たせる、

という方針を立てて練習法を開発した。ひらがなについては行、段の構造を利用した体系的なコード化を行ったが、練習においては、この構造を思いうかべずに文字列に対する指の反射運動が形成されるように練習されなければならない。

この方法で現在 4 名の被験者を訓練し、練習時間が 100 時間程度であるので結論を出すのは早すぎるが、これまでに以下のことが判明した。

- (1) 始める前は覚えられないか心配であったのが、漢字を 10 時間も練習すると、覚えることは決してむずかしくないことが自覚される。
- (2) カナは簡単に覚えられるが、50 時間程度練習しないとスピードが上がってこない。
- (3) 100 時間の練習で、300 字以上の漢字を覚え、70 字/分の速度で入力できるようになる。

9. おわりに

山田は 2 打鍵方式の普及しない原因として、しろうとに使えないことと、むずかしいものであるという一般の認識を上げている¹⁾。前者について、TUT コードはカナの系統的コード化によって一つの解決策を示した。しろうとの入力装置として、カナ漢字変換方式はこれからも使われるであろう。このためのカナ入力として、3 時間で覚えられる TUT コードは最も適した方法といえる。

しかし、カナ入力に習熟してくると、変換操作、とくに画面で正しい漢字を選ぶことは、非常にわずらわしくなる。このようにある程度ワードプロセッサに慣れたら、2 ストロークの直接入力を覚えていけばよい。タッチタイプ入力へこのように自然に移行していけるところに本方式の特長があり、山田の指摘の後者についても解決が期待される。

一方、専任タイピストの入力方式として、本方式が優れたものであるかどうか結論を下す段階には至って

いないが、これまでの本方式の練習経験、および2文字組の出現頻度を考慮したコード設計から、他の2ストローク入力方式と同等以上の入力速度が期待される。

謝辞 最後に、タッチタイプ入力について有益なご討論をいただいた山田尚勇教授、小野芳彦氏、平賀謙氏、本方式の印刷工業への応用およびオペレータの教育についてご協力いただいた(株)ギャルド、字種データをご提供いただいた国立国語研究所、(株)三菱電機情報電子研究所に謝意を表します。

参 考 文 献

- 1) 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. 559-564 (1982).
- 2) 高橋延匡：日本文入力の現状と展望，情報処理，Vol. 23, No. 6, pp. 518-528 (1982).
- 3) 村山 登：2ストローク入力法（2打入力法），情報処理，Vol. 23, No. 6, pp. 552-558 (1982).
- 4) 川上 見，川上 義：タッチ打法による漢字入力，情報処理，Vol. 15, No. 11, pp. 863-867 (1974).
- 5) 布施 茂，川上 見，小川注連男，竜岡 博，沢井広量，山田尚勇：漢字入力法の人間工学的検討，情報処理，Vol. 20, No. 3, pp. 225-236 (1979).
- 6) 中山 剛，大島義光，黒須正明，藤方健二，中島 見：2ウェイキーボード日本文入力方式，情報処理学会日本文入力研究会資料 1-3, 8 pp. (1981).
- 7) 平賀 謙，小野芳彦，山田尚勇：タッチタイプによる日本語入力方式，情報処理学会日本文入力研究会資料 2-3, 8 pp. (1981)
- 8) 電子計算機部人間機械システム研究室：ローマ字表現を用いた和文タイプライタ，電総研ニュース，No. 329, pp. 4-5 (1977).
- 9) 大岩 元，高嶋孝明：TSS によるタッチタイプトレーニングシステム，電子通信学会教育技術研究会資料，ET 79-12, pp. 37-42 (1980).
- 10) 小西和憲，樽松 明，田代秀夫：英語鍵盤配列の評価，電子通信学会電子計算機研究会資料，EC 81-21, pp. 45-52 (1981).
- 11) 坂下善彦，渡辺 治，大川清人：業務別・個人別日本文入力装置に必要な文字種の調査，情報処理学会シンポジウム「日本文の入力方式」，pp. 121-124 (1981. 7).
- 12) 国立国語研究所：電子計算機による新聞の語い調査，秀英出版，東京 (1970).
- 13) 田中二郎，山田尚勇：タッチ打鍵法による日本文入力法の研究，東大理学部情報科学科，Technical Report, 78-01, pp. 89-91 (1978).

(昭和58年2月7日受付)

(昭和58年4月19日採録)