

## 日本語ワープロソフトのユーザインタフェースの評価に関する研究

窪田 悟

成蹊大学 工学部

日本語ワープロソフトの編集機能の操作性をノビスユーザの作業パフォーマンスと主観評価を指標にして実験的に比較した。その結果をもとにワープロの操作性を左右している要因について検討した。比較したワープロは、一太郎 Ver3.0, 新松, VJE-pen Ver2.0, QueenIII の4種類である。被験者は、初心者20名で、置換, 移動, 複写などの編集機能を使うベンチマーク作業を遂行した。作業パフォーマンスはタイムスタンプ付きの打鍵データから分析した。結果は、ワープロ間の作業遂行時間の差は、意図した機能の検索と選択の時間に依存していることが明らかとなった。機能の検索と選択に要する時間を左右しているコマンドメニューの構造と機能名の付け方について考察した。

### A COMPARATIVE EVALUATION OF JAPANESE WORD-PROCESSORS

Satoru KUBOTA

Faculty of Engineering, Seikei University

Kichijoji Kitamachi 3, Musashino-shi, Tokyo, 180 JAPAN

This study was conducted to test user performance and attitude for different word-processors used in personal computers. Four word-processing systems of substantially different design were chosen for this experiment. Twenty novice users were tested individually on the benchmark, in which the users modified a text file (e.g., replace characters, delete characters, move characters). Keystroke data accurate to within one millisecond were collected for all subjects. The results showed that command menu design (e.g., item names and organization of items) is most important for novice users. Implications for the designing of command menu systems are discussed.

## 1. はじめに

パーソナルコンピュータで最も多用されているソフトウェアは、日本語ワードプロセッサとテキストエディタである。日本語ワープロがテキストエディタと基本的に異なるのは、いうまでもなく日本語入力フロントエンドプロセッサを備えていることである。日本語入力フロントエンドプロセッサについては、入力作業時のエラーの分析からその操作性を左右している要因について検討してきた<sup>[1]</sup>。

本研究では、4種の日本語ワープロソフトの編集機能の操作性をノビユーザの作業パフォーマンスと主観評価から実験的に比較した。その結果をもとにワープロの操作性を左右している要因について検討した。

## 2. 方法

### 2.1 被験者

ワープロの使用経験がほとんどない工学部に所属する学生20名である。

### 2.2 装置

図1に示すように、作業用と打鍵データ記録用の2台のコンピュータを使って実験した。作業機のハードディスクには、2.3に示した4種のワープロソフトを組み込んだ。これら4種のワープロを順次切り替えて使用した。打鍵データ記録機では、ミリ秒単位のタイムスタンプとともにキー操作列を記録した<sup>[2]</sup>。

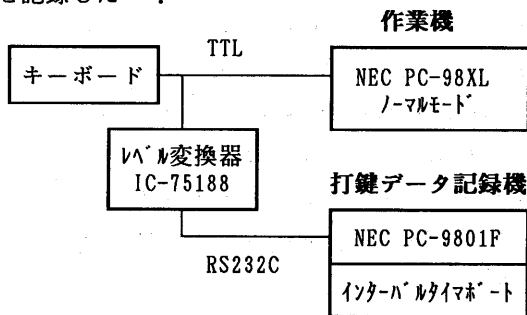


図1 実験装置

### 2.3 比較したワープロソフト

以下の4種について比較した。

- (1) 一太郎 Ver. 3.0 (株)ジャストシステム
- (2) 新松 管理工学研究所
- (3) VJE-pen Ver. 2 (株)パックス
- (4) QueenIII 日本マイコン販売(株)

以後、それぞれJXW, MAT, VJE, QUEとする。

### 2.4 被験者に課したベンチマーク作業

比較的使用頻度が高いと思われる以下の8つの編集課題を設定した。すなわち、(1)文字列の置換、(2)センタリング、(3)文字列の移動、(4)倍角変換、(5)文字列の削除、(6)網掛、(7)文字列の複写、(8)罫囲である。

編集すべき文書は、ディスプレイ上に表示される。被験者は、この文書のハードコピー上に記入された校正記号にしたがって、ディスプレイ上の文書を編集する。図2に校正記号による問題の指示のしかたを置換課題を例として示した。問題は課題の目標だけを示し、“置換”という方略を示す言葉は表示しないようにした。ただし、置換機能を利用させるために、“入力しなおい”という方法はとらないように指示した。他の課題についても同様な方法をとった。

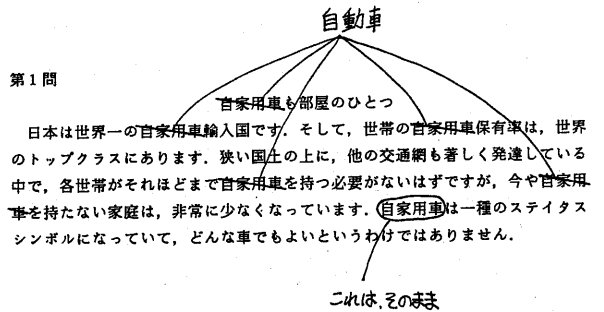


図2 問題の指示例（置換課題の場合）

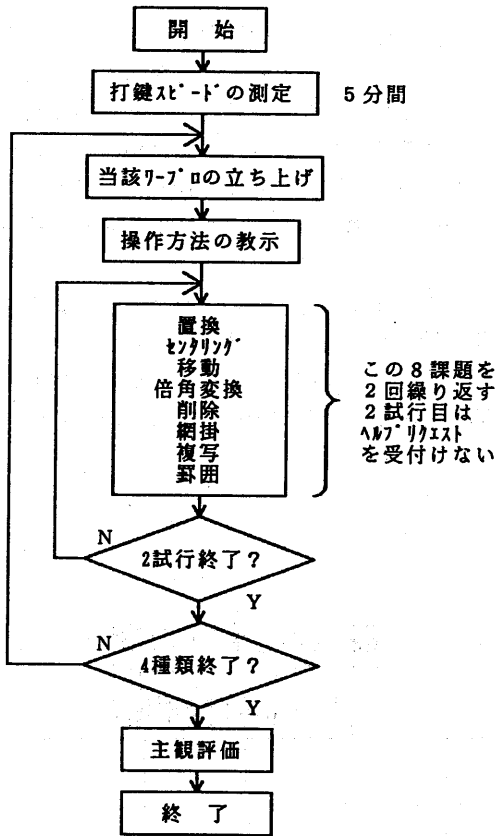


図3 実験手順

### 2.5 手続き

実験は、ひとりずつ実施した。図3に実験の手順を示す。まず、各被験者は、5分間の文書入力（読みだけをローマ字入力しかな漢字変換はしない）により、打鍵スピードを測定される。つぎに、4種のワープロのいずれかの基本的な操作方法を教示される。その上で、先に示した8課題を1試行として、2試行繰り返し遂行する。これを4種のワープロについて順次おこなう。第1試行では、課題開始後2分以内に目的の機能を選択できないときは、実験者が指示した。ただし、第2試行は独力で遂行させた。なお、順序効果を相殺するために、被験者によってワープロの提示順をかえた。実験終了後、被験者から各ワープロの使いやすさ

などの主観評価を聞き取った。実験時間は、1被験者あたり2～3時間かかった。

## 3. 結果と考察

### 3.1 課題遂行時間

作業パフォーマンスは、タイムスタンプ付きの打鍵データからすべて分析した。図4に示すように、タイムスタンプ付きの打鍵データにエディタで操作内容を記入していった。これは、ある被験者がJXWでセンタリング課題を遂行している過程を分析した例である。この被験者は、センタリングを実行しようとして、まずメニューから移動を選択したが、目標とする機能でないことに気づいた。そして、約13秒後にESCキーを押下し、移動をキャンセルしている。その後、メニューを開きなおし、書式設定→センタリングと選択していることがわかる。

キー	時間(秒)	操作内容
(2)	160.179	課題番号を入力
RET	160.740	
ESC	164.538	M <sub>1</sub> -を開く
→	169.938	M <sub>1</sub> -上でカーソルを移動
→	170.130	"
→	170.516	"
RET	171.805	M・移動を選択
ESC	184.701	M・移動をキャンセル
ESC	186.036	M <sub>1</sub> -を再度開く
↓	198.946	M <sub>1</sub> -上でカーソルを移動
↓	199.287	"
RET	200.594	F・書式設定を選択
RET	206.084	2次M <sub>1</sub> -のC・センタリングを選択
↓	210.125	対象へカーソルを移動

図4 打鍵データの分析例

(ある被験者のJXWによるセンタリング課題の遂行過程)

このような操作過程の分析から、編集課題の遂行過程を以下の4つの段階にわけて検討することにした。

- (1) 問題の解釈と目標の設定
- (2) 目標を達成するための機能の検索と選択
- (3) 機能の実行
- (4) 実行結果の評価

図5にワープロ別の各課題の遂行時間を示した。この図は、被験者が独力で遂行した第2試行目の遂行時間で、20名の平均値と標準偏差で示してある。また、課題遂行時間は、機能選択時間（4段階の過程の(1)～(2)）と、機能実行時間（同様に(3)～(4)）にわけて示した。

ワープロ間の差は、課題によって異なる。しか

し、8課題の平均値ではワープロ間にほとんど差が認められない。これは、ワープロごとに各課題に対する操作手順に特徴があることを意味する。

また、ワープロ間の課題遂行時間の差は、主に機能選択時間に依存している。ワープロ間の機能実行時間の差は比較的少ない。したがって、ノビスユーザにおけるワープロの操作性は、目標とする機能の検索と選択のしやすさに依存すると考えられる。

そこで、機能選択時間にワープロ間できわだった差を示した倍角変換、移動、センタリングの3課題に注目し、作業遂行過程の分析から機能選択時間を左右している要因について検討した。

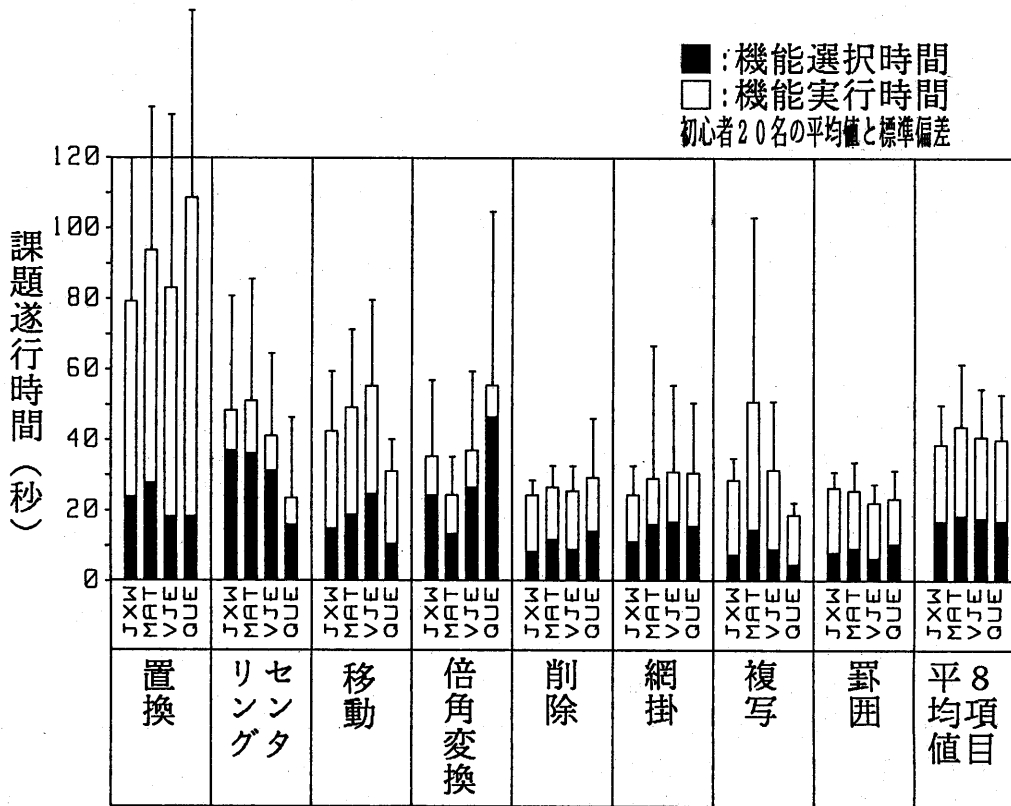


図5 ワープロ別の各課題遂行時間（第2試行における20名の平均値と標準偏差）

### 3.2 機能選択時のエラー

表1は、ワープロ間で機能遂行時間に比較的大きな差がみられた倍角変換、移動、センタリングの3課題について、被験者が最初に選択した機能名の分布を示している。すなわち、被験者が目標を達成しようとして、最初にメニューのどの項目を選択したかを表わしている。表中の数値は、被験者の数であり、●印が付いた機能名が最初に選択すべき機能名である。また、T1は第1試行、T2は第2試行の結果を示す。

### (1)倍角変換

第1試行の最初から正しい項目を選択できた被験者は、JXWは20名中わずかに3名であり、QUEは6名である。JXWは“文字飾り→倍角”と選択する必要があるが、20名中9名が“文字種類”を選択している。しかも“文字種類”を選択すると2次メニューに“倍角”がある。JXWの“文字種類”は入力時の文字の種類を意味し、入力後の文字サイズの変更の機能ではない。ただし、JXWのVer.4では、“文字飾り”は“文字サイズ”と“文字飾り”にわけられ、“文字種類”は“入力サイズ”に改善されている。

表1 倍角変換、移動、センタリングにおいて最初に選択された項目名の分布

(T1:第1試行, T2:第2試行, 数字は被験者数を示す, ●:目標機能)

編集課題	J X W		M A T		V J E		Q U E	
	機能名	T1 T2	機能名	T1 T2	機能名	T1 T2	機能名	T1 T2
倍角 変換  (全角文字列 の倍角変え)	文字種類	9 4	●倍角	15 19	●_=変換	12 12	→倍角	11 2
	書式設定	6 3	か変換	3	V=飾り	3 4	●文字種	6 18
	●文字飾り	3 12	半角変	2	N=配置	2 1	→半角	3
	一括変換	2 1	文字列	1	B=編集	1		
					Z=割付	1 1		
					BC=複写	1		
					P=印刷	1		
					K=検索	1		
移 動  (文字列の 移動)	●移動	18 17	差込み	5	J=移動	9 3	●移動	19 19
	削除	1 1	編集	4 1	●BM=移動	3 12	罫編集	1
	組込み	1 1	貼込み	3	BD=削除	3 1	複写	1
	ジャンプ	1	編集ト	2	T=転送	2 1		
			複写	1	BP=貼込	1		
			●削除(注1)	1 19	○B=編集	1		
		ジャンプ	1	Z=割付	1			
		行貼込	1	BC=複写	1			
		整形	1	K=検索	1			
		割付け	1	_ =変換	1			
センタ リ ン グ  (文字列の 中央寄せ)	移動	14 5	●割付け	3 15	●N=配置	8 7	移動	11 2
	●書式設定	2 9	編集	3 1	Z=割付	5 2	●行揃え	4 16
	ジャンプ	1	文字飾	2	J=移動	3 3	補機能	3
	ペースト	1	文字列	2	BD=削除	1	罫編集	2
	一括変換	1	整形	2 1	T=転送	1 1	文字種	2
	ウィンドウ	1	差込み	2	_ =変換	1 1		
	文字飾り	6	編集ト	1	B=編集	1 3		
			左右端	1 1	W=窓開	1		
			画面ト	1	BM=移動	2		
			ヘッダ	1				
		置換	1					
		入力ト	1					
		検索	1					
		再複写	1					

(注1)後に貼込みを実行する ○:編集からも実行できる

一方、QUEは“文字種→サイズ→倍角”と選択しなくてはならない。しかし、20名中11名は“→倍角”を選択している。QUEの“→倍角”は、入力時の文字サイズの変更機能である。

### (2)移動

第1試行の最初から正しい項目を選択できた被験者は、MATは20名中わずか1名であり、VJEは3名である。MATは、削除を実行したあとに貼込みを実行することによって、文字列を移動する。ノビユーザは、いわゆるカットアンドペーストの概念をもちあわせていないことを示している。VJEについては、J=移動とBM=移動の2つの移動があり、機能名だけでは区別できない。そのため20名中9名はシフトキーを押下しない状態で表示されているJ=移動の方を誤って選択している。J=移動はカーソルの移動機能であり、J=カーソルのような制御の対象を表わす機能名にすべきである。

### (3)センタリング

センタリングを実行する際に最初に選択すべき機能は、書式設定(JXW)、割付(MAT)、配置(VJE)、

行揃え(QUE)と4つのワープロでまったく異なっている。JXWとQUEでは、それぞれ14名と11名が、移動という項目を誤って選択している。ノビユーザにとって、センタリングは移動の範疇にはいるものと考えられる。しかし、第2試行になると、QUEは16名、MATは15名がそれぞれ“行揃え”と“割付”というセンタリングを実行するときに選択すべき正しい項目を選択している。

以上の結果から、機能選択時のエラーは、おもに機能名の付け方とコマンドメニューの構造の不適切さに起因していると考えられる。すなわち、各機能にどのような機能名を付け、さらにそれをコマンドメニューのどこに配するかといった問題が機能選択のしやすさに影響している。また、項目名が同じでもワープロによって、機能の意味がまったく異なることが少なからずある。このことが、使い慣れたワープロから他のワープロへの移行を困難にする原因のひとつとなっている。

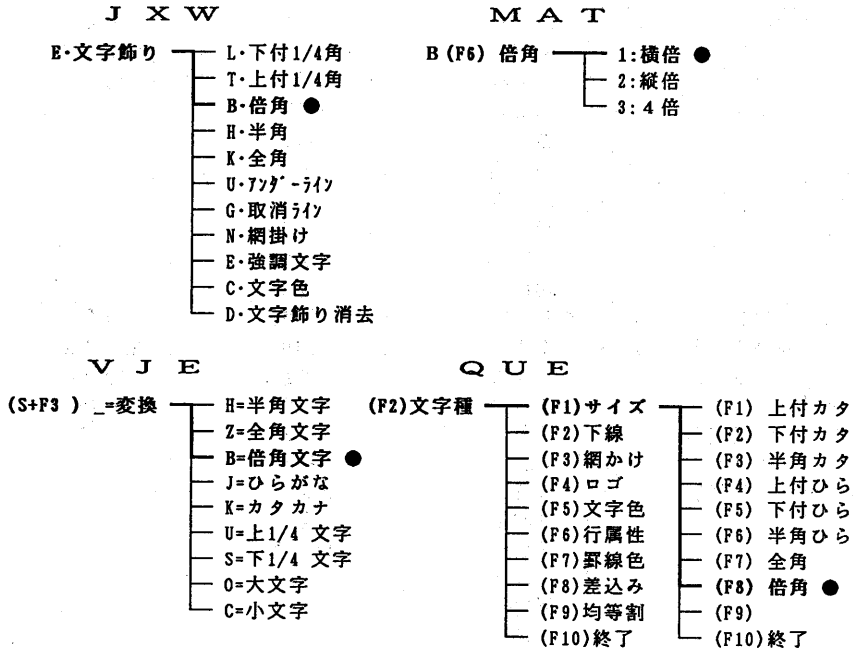


図6 倍角変換に関するコマンドメニューの構造

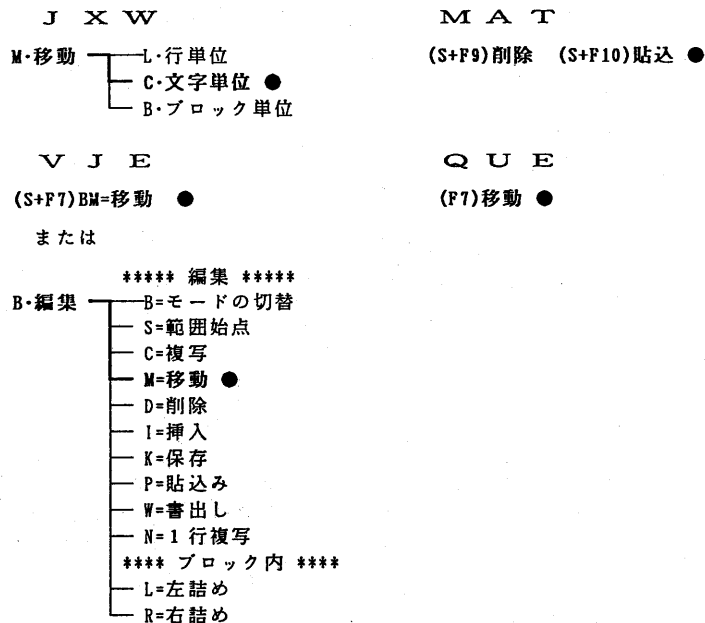


図7 移動に関するコマンドメニューの構造

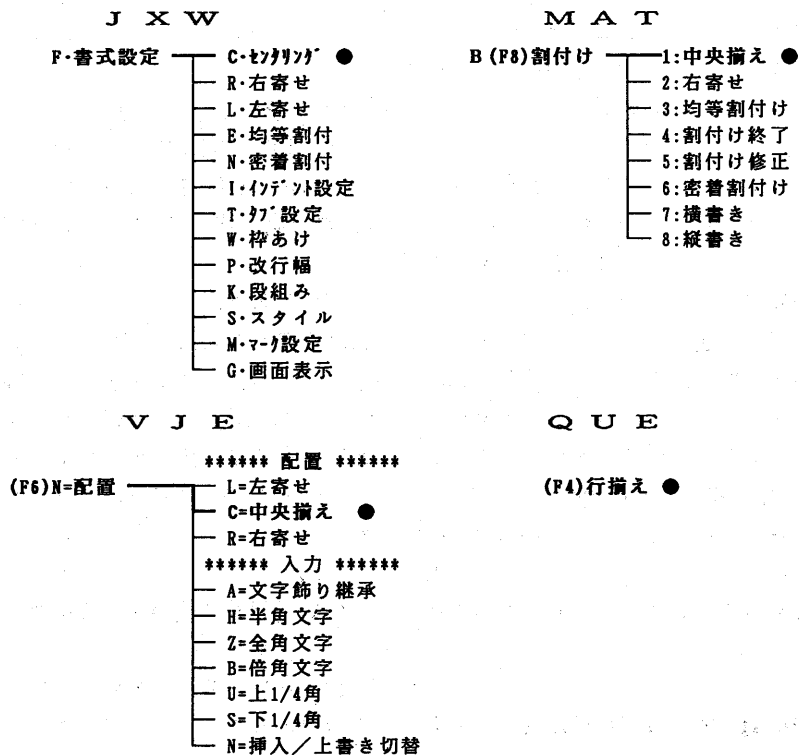


図8 センタリングに関するコマンドメニューの構造

### 3.3 コマンドメニューの構造とパフォーマンス

図6～図8は、それぞれ倍角変換、移動、センタリングにおけるコマンドメニューの構造を示している。●印を付けた項目が目標項目である。

図5に示したワープロ間の機能選択時間の差異は、これらの図と表1に示した機能選択時のエラーの結果からほとんど解釈できる。たとえば、倍角変換において、機能選択時間が特に長かったQUEのコマンドメニューの構造(図6)は、比較的深くて広い。逆に、最も機能選択が速かったMATは、浅くて狭い構造になっている。

ただし、先にも述べたように機能名の付け方や項目間の意味的な関連性がかかわってくるので、単純にメニューの広さと深さというパラメータだけで解釈できるわけではない。しかし、図5の機能選択時間は第2試行の結果を示しており、第2試行でQUEは、20名中18名が最初から初期メニューで選択すべき“文字種”を選択できている。それに対して、JXWとVJEは、12名しか最初から初期メニューで選択すべき項目を選択できていない。それにもかかわらず、QUEのほうがJXWやVJEよりも機能選択時間が長いのは構造の深さが影響しているためであろう。

移動とセンタリングについても、おおむね同様ながいえる。ただし、QUEは移動とセンタリングについては初期メニューから直接選択できるため、他よりも機能選択時間が短い。

機能によって選択時間にばらつきがあるということは、対象作業の性質、すなわち各機能をどのくらいの頻度で使用するかといったことが操作性に影響しうることを示している。その点からすると、JXWは選択時間が極端に長い機能もないかわりに、特に短い機能もない。これは、JXWのコマンドメニューの構造が選択操作に一貫性をもたせるために比較的一様につくられているためであると思われる。

### 3.4 機能選択に関して実験者の指示を必要とした被験者の数

図9は、第1試行において目標とする機能の選

択のために実験者の指示を必要とした被験者の数を示している。QUEの置換と削除、MATの移動と複写は、比較的多くの被験者が実験者の指示を必要とした。

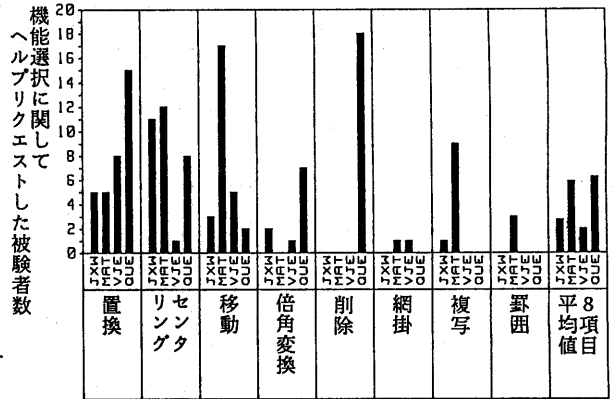


図9 第1試行で機能選択に関して実験者の指示を必要とした被験者の数

QUEの置換は、機能選択手順が複雑であるため、また、削除はDELETEキーに割り当てられており、ほとんどの被験者が気づかなかったためである。MATの移動と複写は、すでに述べたように、いわゆるカットアンドペーストの概念を被験者がもっていないためである。ただし、複写を選択し対象の範囲を指定したあと、まったくフィードバック表示がないのは、ノビスユーザに限らずとまどう。すくなくとも、“文字列をバッファに格納しました”もしくは“複写先を指定してください”程度のフィードバック表示はあってもいいように思われた。

### 3.5 各機能の使いやすさについての主観評価の結果

図10は、それぞれのワープロで各課題を遂行する際のむずかしさを被験者に評価させた結果を示している。20名の被験者の平均値と標準偏差で示した。評定尺度は以下のような7段階とした。



- 1 : 非常に容易
- 2 : かなり容易
- 3 : やや容易
- 4 : どちらともいえない
- 5 : やや困難
- 6 : かなり困難
- 7 : 非常に困難

この結果は、図9のヘルプを必要とした被験者の数と比較的よく一致している。ただし、図5の課題遂行時間の結果とは必ずしも一致していない。これは、図5の課題遂行時間が第2試行の結果であるのに対して、図9は第1試行の結果であることから、図10の課題遂行のむずかしさの結果もおもに第1試行で遭遇した困難さを表わしていると考えられる。

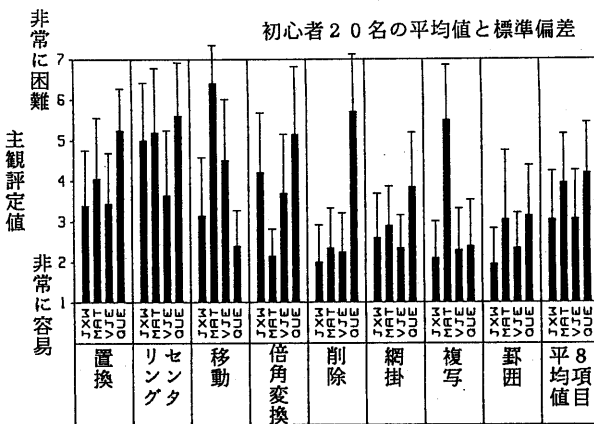


図10 各ワープロによる各課題遂行のむずかしさの主観評価結果

#### 4. まとめ

4種の日本語ワードプロセッサの編集機能の操作性を実験的に比較し、操作性を左右している要因について検討した。実験では、20名のノビスユーザに編集機能を使うベンチマーク作業を課し、キーストロークレベルの作業パフォーマンスを分析した。

その結果、ノビスユーザに対しては、適切な機

能名の付け方とコマンドメニューの構造がきわめて重要であることが明らかとなった。すなわち、各機能にどのような機能名を付け、さらにそれをコマンドメニューのどこに配するかといった構造上の問題が操作性を左右している。

今後、ユーザの認知構造と作業の性質（各機能の使用頻度、作業の流れなど）を考慮したコマンドメニューの構成法について検討していく必要がある。

なお、打鍵データの収集システムは、成蹊大学の太倉元宏助手と労働科学研究所の飯田裕康主任研究員を中心として共同で開発されたものである。

#### 参考文献

- [1] 窪田 悟：日本語入力フロントエンド・プロセッサの操作性評価，情報処理学会第39回大会，5R-2, 1989
- [2] 太倉，窪田，飯田，大久保：ユーザインタフェースの評価に関する研究(1) 打鍵データの収集記録法について，日本人間工学会第31回大会，1990