

視覚障害学生における情報処理教育

石田久之

筑波技術短期大学

視覚障害学生におけるキー操作について検討した。打鍵の正確さは、全体を通すと97%を越えた。誤りは、タイプ-A(置き換え)、タイプ-B(打ち過ぎ)、タイプ-C(打ち飛ばし)の3種に大きく分類した。文字毎に見た場合、最も誤りが多いのは、「〒」であるが、これについては、必ずしも、誤りとは言い切れず、課題の提示方法との関連も論じた。タイプ-Aの誤りは、1)隣にあるキーをを間違えて打鍵する場合、2)左右の手を間違える場合を併せて、半分あり、意識的な正確な動作の指示等で、ある程度矯正出来る事を述べた。タイプ-Bの誤りについては、キーボード上の指の動き等、更に、詳細な検討が必要であると思われる。

On the Education of Computer Science of the Visually Impaired

Hisayuki Ishida

Tsukuba College of Technology

Data on the key operation of computers for the visually impaired were gathered. The total accuracy of the key typing was more than 97 percent. Errors were grouped into three types which were named ; type-a (substitution), type-b (retyping), and type-c (omitting a letter). The letter which was most often typed by mistake was "〒". However, this case was not necessarily considered to be a mistake and this was also discussed with relationship to the method of displaying the tasks. The type-a error was thought to be corrected, to a certain degree, by giving instructions on intentional and accurate movements.

はじめに

情報処理教育と一口に言っても、プログラミングやソフトウェアの利用の仕方等、コンピュータを直接利用するものから、情報の活用の仕方等、必ずしもコンピュータに手を触れずに行われるものまで、様々である。また、その立場にも、専門教育的立場から、基礎教育、“一般教育的”な立場まで色々ある。更には、対象となる者の年齢や経験、或いは、視覚や運動機能における障害の有無等による方法・内容の違いも存在する。

ところで、視覚障害者におけるコンピュータ利用は、障害補償の為の重要な手段として盛んであるが、更には、生活自立の為の職域としても、プログラミング等の領域が注目されている。このようなソフトウェアの作成や各種ソフトウェアの十二分な利用を可能とする為にも、情報処理教育における、とりわけ、基礎的領域の教育が必要である。しかしながら、高等教育段階において、どのような情報処理教育が、様々な環境にあるそれぞれの学習者に対して有効であるかは、今だ十分に検討されているわけではなく、今後の課題として残されている問題も多い。

一例を挙げると、練習課題を見、ディスプレイを見、結果を見るというように、主として、「見る」という行為を前提にしている現在の教材や、授業構成をそのままの形で、視覚障害者の授業に持ち込む事は、必ずしも適切ではないであろう。例えば、ブラインドタッチの手引き書は、たくさん有るが、どれも、教科書に書かれたレッスン内容を目で見ながら練習するものであり、見る事ができない場合には、練習できない。キー操作練習用のソフトウェアも同様にディスプレイを見る事が必要である。

視覚障害者は、前述のようにコンピュータを障害補償の為の有効な手段として用いている人が多く、大学入学時点で、全くコンピュータに触った事がない学生は、殆どいない。しかしながら、その経験年数や学習方法は、様々であり、又、必ず

しも、適正な教育を受けていない学生もいる。

本報告は、以上に述べた状況をふまえ、視覚障害学生における情報処理教育の基礎的領域として、どのような課題をどのような方法によって、提供していくべきかを探る事を目的とした、一連の研究の最初のステップである。

とりわけ本報告ではその第一の課題として、視覚障害学生のコンピュータ利用時におけるキー操作の特徴を収集する事とし、以下の目的を設定した。

目 的

広範な内容を含む情報処理教育を、ここでは、“一般教育的”入門期の教育と捉え、直接、コンピュータとの遭り取りにおける正確なキー操作の確立、及び、ハードウェア、ソフトウェア利用においての必要な処理・判断の速やかな実施の獲得を目的とする為のものと位置付け、本研究においては、特に、前段を主目的として、視覚障害者のキー操作について、その様相を調査する事を目的として行った。

具体的には、以下の点について検討した。

- ・キー操作における正確度の検討。
- ・誤りの分類。

なお、今回は、個人的な特徴、練習効果等の検討は行わず、全体的な様相の概観を得る事を目的とした。

方 法

(1) 対象者

短期大学に在籍する視覚障害学生6名で、全盲者3名、弱視者3名であった。

(2) データの収集方法

コンピュータの基礎的操作法に関する一連のコースにおいて、週に2回、3週にわたって、合計6回、データを収集した(弱視学生1名については、5回)。

データ収集の方法は、コース担当者が読み上げる単語を訓練学生が聞き取り、その儘キー入力を行うという方法を用いた。

キー入力は、ローマ字入力によった。これは、学生全員が日常的にこの方法を用いているからである。なお、キー入力した文字は、後の処理の為、アルファベットの儘にしておき、漢字への変換を行わないように指示した。

更に、「ん」の入力には「nn」、長音の入力には用いたコンピュータの操作上、「¥」と打鍵する様に指示した。

1回のデータ収集で40～50単語程度行い、所要時間は、5～6分であった。

なお、この課題に先立ち、30分程度各自で自由にタイピングを行うような設定がコースの中に組み込まれた。

また、これらの単語に組み込まれたキーは、q、v、x以外の23のアルファベットと、「¥」を加えた24のキーである。数字やその他の特殊キーは、今回は検討の対象としなかった。

(3) 収集したデータの整理

データの整理は、単語として読み上げられた打鍵すべきキーと、実際に打鍵されたキーを、1つ1つ対比して、チェックし、正確か否かに分類した。

更に、正確でない部分について、以下の3つのタイプ、及び、その他に分類した。

a) タイプ-A

あるキーを誤った他のキーで打鍵するもので、置き換えと言う事になる。

b) タイプ-B

必要なキー以外に余分なキーを打鍵するもので、いわば、打ち過ぎである。

c) タイプ-C

打鍵すべきキーをしなかった場合で、打ち飛ばしとも言える。

d) その他

a)～c)以外の場合で、例えば、連続した2文字の代わりに、誤った文字を3文字連続して、入力するという様なものである。

表1 キー操作の正確度

	総数	正確度		総数	正確度		総数	正確度
a	1819	99.51	b	247	99.60	c	59	98.31
d	217	93.09	e	666	97.75	f	126	81.75
g	306	96.73	h	263	95.44	i	1439	98.26
j	187	95.72	k	1002	99.30	l	31	100.00
m	415	98.07	n	429	96.74	o	960	98.44
p	146	91.78	r	623	99.04	s	609	98.69
t	640	97.97	u	1743	98.57	w	141	98.58
y	493	98.78	z	640	99.69	¥	216	75.46

結果と考察

(1) タイピングの正確度

表1は、打鍵すべきキーとそれぞれについての正確度を示している。

総数は提示された単語をアルファベットに分解し、その数を示したものである。6名の訓練学生が6回のデータ収集で打鍵すべきキーの種類と総数である(前述の通り、1名については5回分である)。「a」のキーは、合計1819回、6名の訓練学生によって、打鍵される事を示している。

本報告では、正確度は、タイプ-Aとタイプ-Cの回数を総数から減じ、それを総数に対するパーセント値で示した。

最高「l」の100%から、最低は、「ヱ」の75.46%までである。95%未満のものを挙げると、「d」(93.09%)、「p」(91.78%)、「f」(81.75%)、「ヱ」(75.46%)となっている。全体では、97.84%であった。

(2) 誤りの分類

表2は、誤った打鍵を分類したものである。それぞれの回数を示している。タイプ-Aは243回、タイプ-Bは75箇所、タイプ-Cは47回、その他、12箇所である。それぞれについて、以下に詳細に示す。

表2 キー操作の誤りの分類

タイプ-A	243
タイプ-B	75
タイプ-C	47
その他	12

1) タイプ-A

図1は、タイプ-Aについて、どのようなパターンがあるかを示したものである。縦軸が、打つべきキー、横軸は、それに対して、誤って打鍵したキーである。

「e」を「a」に、「f」を「h」・「j」に、「i」を「e」に誤って打鍵する場合等が、比較的回数が多い。しかし、これらアルファベットについては、全体的にかなり、ばらついていると言える。特別に誤り易い例は、明確ではない。

「ヱ」について見ると、誤って「u」を打鍵するケースが多い。「ヱ」を打鍵すべき箇所被打たれた、キーの13%を示している。これについては、単なるキー操作の誤りと見るべきではないと思われる。例えば、チョークに対して、「chouku」と言うようなキー操作が行われる。つまり、長音を「う」と誤るわけであるが、これには、一つには、単語発音時の言葉の不明瞭さが考えられる。「チョウク」と発音しているように聞こえる為に誤るのであって、視覚的提示方法を単に音声的提示方法に変えるだけではなく、それぞれの属性を考慮した提示方法が必要である事を示している。

図2~4は、個々のキーについて、タイプ-Aの誤りを模式的に示したものである。

誤って操作したキーを矢印の先に示している。角かっこ内の数字は打鍵すべき総数、矢印の先の丸かっこ内の数字は誤った回数である。

図2は、「a」の場合を示している。

右斜め上下のキー、或いは、距離的にはかなり離れており、使用する指も違う「u」・「i」・「o」等も誤って打鍵している。特に他に比して顕著というものは無い。

図3は、「d」の例である。

この場合は、左右両隣り、左右斜め上、更には、離れたキーを打つ場合もあるが、左隣りの「s」を打鍵するケースが、他に比して多い。

図4は、「f」の場合を示している。

この場合も誤って打鍵するキーは色々あるが、

	ABCDEF GHI JKLMNOP QRSTUVWXY Z ^ @CP0 8 9	種 類	個 数
A		7	9
B		1	1
C	1	1	1
D		6	14
E	9	5	15
F	1 1	7	23
G	1	5	10
H	1	6	10
I	2	5	21
J		3	8
K		4	5
M		3	8
N		3	9
O	2	9	14
P	1	4	12
R	1	3	5
S	1	3	3
T	1	8	13
U	1	7	18
Y		3	6
Z		2	2
¥		4	36
合 計		99	243

CP:CAP

図1 誤りのパターン;タイプ-A

図2 タイプ-A: 「a」

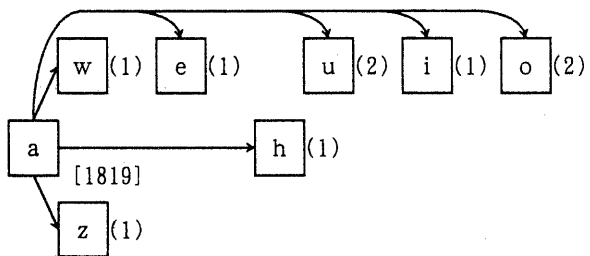


図3 タイプ-A: 「d」

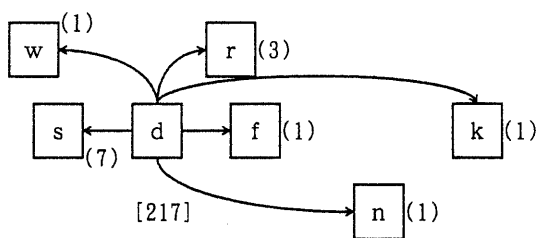


図4 タイプ-A: 「f」

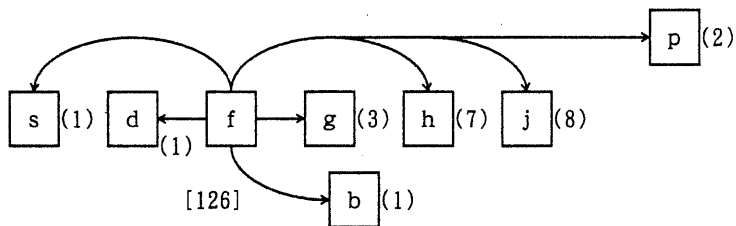


表3 タイプ-Aの誤り

左右隣接	75
左右指	28
その他	108

表4 タイプ-Bの誤り

* r t (2)	*] y	- ^ m
a a i	a f k	a k r
a u s	b b o	c x h
e r *	e s * (5)	e s i
e s n	e s r (2)	e u r
e [* (2)	g a o	h h i
h p o	i o *	i o g
i o m	i u k	i y a (2)
i [* (2)	i] *	k i u
k k e	k k u	k m i
k t a	k u y	m, e
m 8 u	m a e	m u y
n b a	n y u	o - w
o ; u	o i r	o u *
o u c	o y u	r o a
r r a	s a u	s s a
t a o	t t u	t t y
u i *	u u j	u [* (2)
w w a	y p o	z u o
z z u] g *] p *
] z *		

表5 2文字連続のタイプ

9 [g y	t t
□		

「j」や「h」と言う反対の手による誤りが多い。特に、「j」は反体側の同一指を用いるものである。

表3は、長音に関するもの以外について、タイプ-Aの誤りを更に細分したものである。

左右隣接は、左右に隣接するキーを打鍵する誤りを示す。左右指は、使用する指は誤っていないが、左右の手を間違えるものである。それら以外を、その他とした。

それぞれ、75回、28回、108回となっている。前2者により、半数近くが占められており、必ずしも、ランダムな誤りとは言えない事を示唆している。

ホームポジションへの正確な復帰、或いは、意識的な正確な動作の指示等で、半分は矯正出来ると思われる。

しかしながら、他の半分については、特別な指示を考えにくいものである。

2) タイプ-B

表4は、1文字のタイプ-Bの誤りの全パターンを示している。アスタリスクは、そこが語頭、或いは、語尾である事を表しており、3文字並んだ、中央が不必要な文字である。括弧内は回数で、表示がないものは1回である。

最も多いものは、「e」で終わるべきものを、その後に「s」をつけてしまうと言うものである。

図5は、「e」を打った後の指の動きを模式的に示したものである。

「e」の打鍵総数666のうち13回と2%に満たないわけではあるが、13回の中では、続いて「s」を打鍵する場合が多い。

図では、太線が余分な指の動きである。特定のパターンは見られない。

全71のうち、前の文字を続けて打鍵すると言うパターンは、11種11回で、15.5%である。

なお、不必要な文字を2文字続ける場合は、4パターン、4種類あった(表5)。

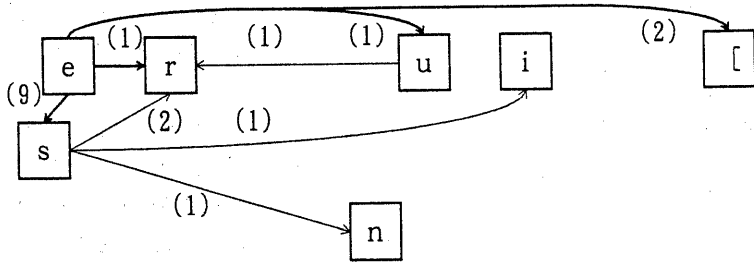


図5 タイプ-Bの誤りの打鍵の例

表6 タイプ-Cの誤り

d	h (2)	i (4)
k (2)	n (5)	o
r	s (5)	u (7)
w (2)	¥ (17)	

3) タイプ-C

表6は、打ち飛ばした文字全てを示している。

11種類47文字あった。特に多いのが、長音を飛ばしてしまうパターンで、全体の36%であった。これについてもタイプ-Aの誤りと同様に提示の方法についての問題が考えられる。

まとめ

キー操作時の正確さについて検討した。

精度は、全体を通すと97%を越えた。

誤りは、タイプ-A（置き換え）、タイプ-B（打ち過ぎ）、タイプ-C（打ち飛ばし）の3種に大きく分類した。文字毎に見た場合、最も誤りが多いのは、「¥」でタイプ-A、タイプ-C共に、同様な結果を示した。

これについては、必ずしも、誤りとは言いきれず、課題の提示方法にも考えるべき点があると思われる。「チョウク」、「チェーンガム」と聞こえれば、当然長音は、無視される事になる。

タイプ-Aの誤りは、1) 隣にあるキーをを間違えて打鍵する場合、2) 左右の手を間違える場合で併せて、半分程度であり、意識的な正確な動作の指示等で、半分は矯正出来ると思われるが、他の半分については、現段階では適当な矯正方法は提案出来ない。

更に、タイプ-Bの誤りについても、前のキーを偶然2度叩いてしまうと言うような場合は、15.5%とあまり多くはなく、この種の誤りについては、キーボード上の指の動き等、更に、詳細な検討が必要であると思われる。