

## コンピュータの操作過程の解明(5) — 文書作成時における状況認知と処理過程 —

中野靖夫\*  
(平成11年10月29日受理)

### 要 旨

これまでの研究はコンピュータの操作履歴をもとにユーザー特性を解明してきた。さらに研究を深化させるには、ユーザーの認知を明らかにしていく必要がある。そこで、本研究においては、コンピュータの操作終了後に操作過程を再現して、インタビューを行い操作時の状況の認知に関する発言を抽出し、コンピュータ操作の再現システムで収集した操作履歴と統合して処理過程を解明した。状況認知の分析は、Norman, D.A.の7段階の認知的行為理論を援用した。被験者は中学3年生、ワードプロセッサで課題文を作成する学習において実験を行った。3名の被験者に対して5つの文節で分析し、学習者固有の特性を明らかにした。

### KEY WORDS

word processor ワードプロセッサ operation process 操作過程  
learning process 学習過程 cognition of situation 状況認知  
information processing strategy 情報処理方略

### 1. はじめに

コンピュータを利用した学習は、人間とシステムの対話によって展開される。学習は個別化し操作過程や学習過程はユーザー（学習者）毎に異なる。従って、操作履歴あるいは学習履歴を分析し個人特性や集団の特性を明らかにしていくことが、今後の教育において新たな課題となろう。操作履歴のデータ収集法の一つに非反応測定法が用いられ、コンピュータ自体に情報を収集させることが可能である。中野ら(1997)は、この方法でキー入力データを収集し再現・分析することによって、児童・生徒のグラフ作成過程、文書作成過程、データベース検索過程、プログラム作成過程等を明らかにしてきた。これらの研究では、操作行為の実体を明らかにし、操作過程や抽出したエピソード（操作中の出来事）からユーザーに内在する状況の認知や適用された方略を推測することができたが、さらに研究を深化させるには、ユーザーの認知を明らかにしていく必要がある。

コンピュータを活用するには、ユーザーが目的を持ち、操作し、システムの状況を認知して次の操作を検討していく必要がある。Norman, D.A. (1990)は機械・システム使用時の認知的活動について、①ゴールの形成 ②意図の形成 ③行為の詳細化 ④行為の実行 ⑤外界の状況の知覚 ⑥外界の状況の解釈 ⑦結果の評価という7段階の行為理論を示した。このモデルはイン

---

\* 学校教育研究センター

ターフェイスやシステムのデザインを支援している。一方、ユーザーの行為をこのモデルを援用することにより詳細に解明していくことは情報教育を進めるうえで意義がある。中野らの研究は7段階の行為理論の行為の実行について操作履歴を分析してきた。操作過程にはユーザーの意図しないキータッチミスのような操作も一部含まれているが、ある行為の実行と次の行為の実行の間には7段階の行為理論の認知的活動が存在する。従って、操作履歴にこのモデルを援用すればユーザーの行為がより明確になる。しかし、Norman, D.A.の7段階モデルは近似的なモデルで、各段階が明確に分離できないこともあり、活動が一つの行為で完成するものではなく、数多くの行為系列が存在することがある。行為系列は文脈のある長いスパンであるが、本研究においては行為の詳細化に引き続く一連の認知的活動を行為系列と定義する。認知的活動をリアルタイムで特定する方法にプロトコル分析があるが、児童・生徒のデータ収集は困難な点が多い。

一般に、ユーザーはNorman, D.A.が示したモデルのようにゴールの形成、意図の形成により、行為を詳細化し、実行していくが、ユーザーが意図したように全てのシステムが応答するわけではない。意図した行為系列では、評価を満足しないこともおこってくる。そこで、ユーザーは状況を認知し、処理を変えていく。ここで、状況認知とはユーザーの操作時点の考え方やとらえ方であり、ユーザーの意図、システムの動作状況の認知、状況の評価、処理方略等が含まれる。例えば、ワードプロセッサにはシステムの機能があり、ユーザーが意図したような動作が実現しないこともある。また、ユーザーが入力を誤まることもある。そのような過程で、ユーザーは、Aの方法で操作したところ目的を達成できなかったのでBの方法に変えた。あるいは、キーのたたき方に誤りがあったので修正した等、具体的なエピソードとして状況を認知する。本研究では、操作過程を再現して、エピソードが発生した時点でのユーザーの発言を収集し、操作履歴と統合し7段階の行為理論を援用して状況の認知と処理過程を特定していく。機械・システム使用時の認知的活動は実際の操作時点であり、状況の認知は操作終了後の再現時であって時間的な差異がある。また、発言によるため、簡略化されることがあるが、行為系列に関しては近似の認知過程と考えることができる。

コンピュータの利用時には様々な状況が発生するが、本研究はワードプロセッサを学習している初心者を対象に、文書作成時の状況認知と処理過程を解明することを目的とする。具体的には、ワードプロセッサの学習の初期に行われる課題文の作成時に、入力段階と変換・確定段階でエピソードや操作を変更する事態が発生する。そこに着目しNorman, D.A.の7段階モデルを援用して状況認知と処理過程及び行為系列の一部を明らかにする。

## 2. 方 法

ワードプロセッサの使用法に関する事前指導を行い、課題文を与え作成させる。キー入力データを収集し、課題文作成直後に操作過程を再現してユーザーにインタビューを行い状況認知を明らかにする。操作履歴と状況認知を統合しNorman, D.A.の7段階モデルを援用して処理過程及び行為系列の一部を特定する。

2.1 被験者 中学3年生(1997年9月に実施)

2.2 事前指導 90分、また、授業でワードプロセッサを学習している。

2.3 課題文

沖縄本島を、本社機「千早」に乗って上空から見た。島をとりまく海の色は美しい。遠浅の岸边は、それに緑色を混ぜて淡くした色だ。外の海との境目に、白波の立つサンゴ礁。白い線が、無造作な飾りのように、延々と島の外側を縁どっている。着陸し、その暖かさに驚いた。雪が降った北国もあるというのに、建物や自動車は冷房中である。半そで姿になる。蚊が刺した。快い南風に吹かれて歩く。道端に真っ赤な仏桑華、いわゆるハイビスカスが咲き乱れる。街路樹モクセンナの黄色い花がまぶしい。鳥の羽のような繊細な葉を茂らせたホウオウボクに、長さ三、四十センチもあるブーメランのような実が垂れ下がっている。密生した分厚いフクギの葉の輝きが、とても十二月とは思えない。恵まれた自然である。

(朝日新聞 1992年12月11日発行 天声人語 の一部を使用させていただいた)

## 2.4 データ収集法

- (1) 操作履歴 前田ら(1993)の開発したコンピュータの操作過程の再現システムを使用して、文書作成時のキーデータを収集し操作履歴を特定する。
- (2) 状況認知 (1)で収集したデータにより文書作成過程を再現し、学習者にインタビューを行い、図1に示すように、スキャンコンバータとVTRを使用してディスプレイの画面と発言を記録する。再現時の教示を以下に示す。

教師「これから\*\*\*君の入力していったのを再現します。いろいろおこったことを説明してください」

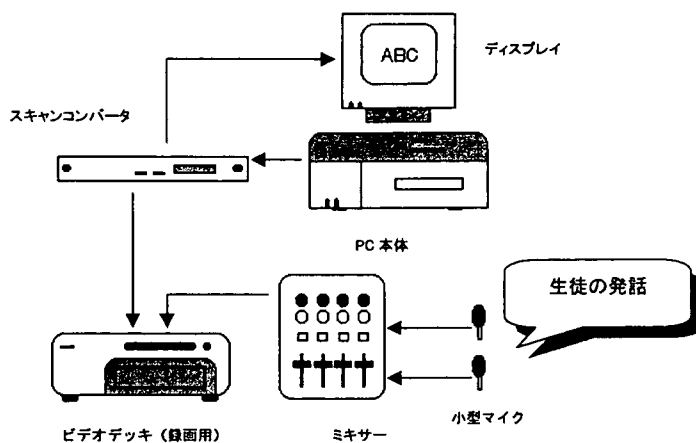


図1 状況認知のデータ収集法

## 2.5 分析法

具体的な分析方法を以下に示す。まず、操作履歴と状況認知（インタビューの発言）の一例として、事例I、事例IIを示す。○印以降が操作履歴であり、アルファベットはキー入力データ、SPはスペースキーで、空白又は変換操作である。CRは改行キー、↑、↓、→、←はカーソルキーである。◎印以降の、Tは教師の発言、Sが生徒の状況認知である。

T「これから\*\*\*君の入力していったのを再現します。いろいろおこったことを説明してください」 S「はい」

事例I

○[ t i h a y a SP SP SP ↓ → → SP SP SP ← ← SP SP SP SP CR ···操作履歴

◎ T「ここは」S「ここは違う文字がでたっていうか、一文字しか変換されなかったから、えーと、カーソルキーの右をおして、カーソルをすすめて、それで1個ずつ選んでいった」

···状況認知

#### 事例II

○ m i t a . CR BS BS BS m i t a . SP SP CR

◎ T「ここは」S「見たっていうところがひらがなになっていたからうちなおした」

次に操作履歴と状況認知を統合し、Norman, D.A.が示した7段階のモデルを援用して処理過程を明らかにする。①から⑦が7段階の行為である。なお、ここでは、①ゴールの形成②意図の形成、③行為の詳細化、⑤外界の状況の知覚、⑥外界の状況の解釈、⑦結果の評価という行為は①ゴール、②形成、③詳細化、④実行、⑤知覚、⑥解釈、⑦評価と表現し、各行為は表1に示す状況認知によって定義していく。

表1 Norman, D.A.の7段階の行為と状況認知の対応

行 為	状 況 認 知
①ゴール	学習の目標設定, 作成時間, 文書の完成度等
②形成	作成方法
③詳細化	行為系列の決定
④実行	操作(キー入力)
⑤知覚	システムの表示や文字の知覚
⑥解釈	システムの動作状況の解釈や自己の操作の解釈
⑦評価	システム, 自己の操作, 結果等の評価

以下に、事例I、事例IIの処理過程を示す。また、\*以降に状況認知と処理過程に関する考察を示す。[ ]内は入力された文字・記号、変換された文字列、表示画面の文字である。

#### 事例I

##### #処理過程

④実行：[[ちはや]と入力

④実行：変換

⑤知覚：「ここは違う文字がでたっていうか」

⑥解釈：「一文字しか変換されなかったから」

④実行：「1個ずつ選んでいった」、[「]を確定

④実行：「カーソルをすすめて」カーソル移動、変換区間を[ちはや]にする

④実行：変換

④実行：「1個ずつ選んでいった」、カーソル移動、変換区間を[ち]にする

④実行：変換・[千早]を確定

\* [[ちはや]と入力し、変換する。逐次変換状態になり[「]を確定、変換区間を[ちはや]に変換、

次に、変換区間を[ち]にして変換・確定を行っている。逐次変換の機能を理解しており、詳細化で決めた入力の変換区間を熟語、単漢字で変換していく階層的な処理過程である。

## 事例II

### # 処理過程

④実行：[みた.]と入力

④実行：確定

⑤知覚⑦評価：「見たってところがひらがなになっていたから」

④実行：[みた.]を消去

③詳細化：「うちなおした」

④実行：[みた.]と入力

④実行：変換・確定

\*[みた.]と入力し確定する。消去し、再入力し、変換・確定した。「ひらがなになっていたから」は処理（確定）の直後に文字を知覚し課題と異なる、あるいは詳細化と異なると評価している。ある操作が行われた段階で表示画面を知覚し、評価を行い、再入力時には変換・確定を行い作成した。自己の操作の誤りを認知した処理過程である。

## 3. 結果と考察

被験者8名の操作履歴と状況認知に関するデータを収集した。被験者固有の詳細化により入力が行われ変換・確定している。入力により状況の発生は異なるので、先ず、入力段階に着目し操作履歴を分析した。次にエピソードが発生する5つの文節について学習者ごとの状況認知と処理過程を明らかにし、これらのデータをもとにして状況認知と処理過程について検討を加える。

### 3.1 入力段階における操作履歴

操作履歴から入力方法がわかる。連文節、文節で入力を行う者が2名、文節、熟語、かなの入力を使用する者が6名であった。事前指導は90分である。また、授業でワードプロセッサを利用しているが、この時間帯にワードプロセッサに関する知識、方法を個別に獲得しており、課題文が与えられたときの意図の形成において作成する文の区切りが検討され、詳細化によって入力を決定したと考えられる。文節、熟語、かなに分けて入力する生徒が多かったが、この傾向は先行研究における大学生、小学生の初心者も同様である。教育学部2年次の学生24名の文書入力を分析した結果、一文ごとに入力し変換していく者は1名、連文節で区切り、文節、熟語、単漢字、かなの入力を補助的に使用した者5名、文節、熟語、単漢字、かなの入力を併用する者18名であった。文節、熟語、単漢字、かなで入力する者の連文節及び文節入力数と熟語、単漢字、かなの入力数の比は1:1.65となっており、入力は細分化されている(中野1994)。また、小学6年生19名の実験における入力方法の割合は、連文節で入力2.4%、文節ごとに入力12.7%、熟語、単漢字の入力22.5%、かなの入力36.0%その他26.3%であった(中野ほか1996)。事前指導の時間と授業中の利用によってユーザーは、熟語とかなに分解して入力すれば操作が単純化されると認知したと推測できる。すなわち、熟語変換を行えばより高い確率で漢字が出

現する。また、かなを入力し確定すれば、かな文字が作成される。このようなシステムの動作をもとにした操作モデルが定着し、次の操作の意図の詳細化に反映され、操作履歴に現れていると考える。

### 3.2 5つの文節における状況認知と処理過程

入力方法により状況の発生は異なる。例えば、文節を入力した場合には逐次変換、変換区間の変更、漢字の選択を行う機会が生じる。しかし、熟語とかなに分けて入力した場合には状況の発生は少ない。ここでは、被験者A（連文節、文節で入力して、変換・確定していく）、被験者B（文節、熟語、かなに分けて入力し変換・確定していく）、被験者C（連文節、文節、熟語で入力し、逐次作成していく）の3名について状況認知と処理過程を検討していく。3名の入力方法を図2に示す。

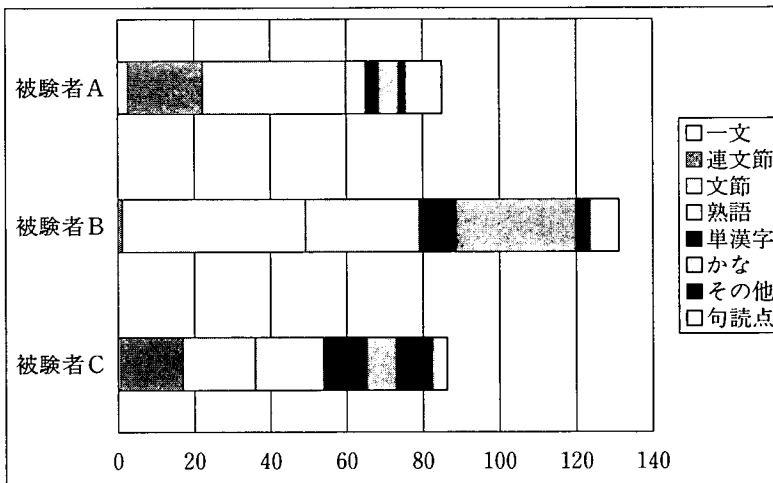


図2 被験者A, B, Cの入力方法

システムの操作上、状況が発生する以下の5つの文節について検討する。

#### 1) 沖縄本島を

逐次変換を行う文節。変換し、先ず沖縄を確定、次に本島を選択・確定する。

#### 2) 白波の

[白波]は辞書になく変換不能。

#### 3) 延々と

熟語変換は可能だが文節変換不能。つまり、[えんえん]は変換できるが、[えんえんと]は変換不能で、変換区間を変更し、逐次変換を行う。

#### 4) 半そで

変換区間を変更する文節、変換すると[半袖]になる。変換区間を変更し、逐次変換を行う。

#### 5) 仏桑華（ぶっそうげ）

読みとり不能の文字。

## 1) 沖縄本島を

被験者 A

○okinawahonntouwo SP ↓ SP, SP

◎ T「ここは」S「沖縄っていうのが、まず、でたから、次にした(↓)をおして、次に進めて、そこで、変換をおして、本島にかえて」T「本島というのを選んだわけね」

#処理過程

④実行:[おきなわほんとうを]と入力

④実行:変換

⑤知覚⑥解釈:「沖縄っていうのが、まず、でたから」

④実行:「次にした(↓)をおして、次に進めて」確定

④実行:「変換をおして」変換

⑤知覚:「本島にかえて」

④実行:[,]を入力

⑤実行:変換

\*[おきなわほんとうを]と連文節で入力して変換したところ[沖縄]が表示され、後半は異なる文字が表示された。そこで、[沖縄]を確定し、[ほんとう]を変換状態にして、変換・確定している。「沖縄っていうのが、まず、でたから」は[沖縄]の知覚及び変換の機能が逐次変換という状況にあると解釈し、確定後、[本島を]変換・選択・確定している。詳細化による入力を文字に変換するための操作が適切に行われた。システムの動作状況を知覚・解釈した処理過程である。

被験者 B

○okinawa SP CR honntou SP SP CR wo, CR

◎ T「ここは」S「ここは」T「選んだんでしょ、これ」S「選んだんです」

\*処理過程

④実行:[おきなわ]と入力

④実行:変換・確定

④実行:[ほんとう]と入力

④実行:「選んだんです」変換・確定

④実行:[を,]と入力

④実行:確定

\*熟語とかなに分けて入力した。この方略は入力操作が単純で変換する漢字の出現確率が高く、システムの状況も変換あるいは確定の二者選択になり、解釈、評価も容易で操作上エピソードが生じることが少ない。

被験者 C

○okinawahonntouwo, SP SP SP SP SP → → → → SP SP SP SP SP ← ← ← ← DEL DEL BS → BS DEL DEL DEL DEL DEL DEL wa SP CR honntou SP SP wo, CR

◎ T「はい、ここでは何がおこったでしょう」S「おきなわほんとうをやって、漢字をやったん

だけど、本島がちがう漢字になっちゃって、おきなわだけを残して、ほんとうを消しました」  
T「これは沖縄だけ先ず変換したのね」

#処理過程

- ③詳細化：「おきなわほんとうをやって」
- ④実行：[おきなわほんとうを,]と入力
- ④実行：「漢字をやったんだけど」変換
- ⑤知覚⑥解釈：「本島がちがう漢字になっちゃって」
- ④実行：変換区間を[おきなわほんとう]に変更
- ④実行：変換
- ④実行：「おきなわだけを残して、ほんとうを消しました」
- ④実行：カーソル移動, DEL キーをたたくが消去しない
- ④実行：変換解除
- ④実行：消去（[わ]を消去する）
- ④実行：[ほんとうを]を消去
- ④実行：[わ]を入力
- ④実行：変換・確定
- ④実行：[ほんとう]と入力
- ④実行：変換
- ④実行：[を,]と入力
- ④実行：確定

\*[おきなわほんとうを]と連文節で入力し、変換する。一般的な操作である。逐次変換となり変換区間を変更したが変換できない。そこで、先ず[ほんとうを]を消去し、[沖縄]を変換・確定した。次に[ほんとう]と入力し変換・確定[を]を入力した。「本島がちがう漢字になっちゃって」は異なる文字の出現を知覚した発言で、次の実行では変換区間を[おきなわほんとう]に変更している。[沖縄]と[本島]を同時に変換するためには変換区間の変更が必要であると解釈したと推測できる。詳細化による入力では目的を達成できず、文節変換をとりやめ、行為系列を変更し熟語変換で[沖縄], [本島], [を]を作成した。

## 2) 白波

被験者 A

○ s i r o i B S B S r o B S r a n a m i n o S P S P → → S P S P S P S P S P S P S P S P ← ←  
S P  
S P  
a m i S P n o C R

◎ T「いまのところは」「白までしかよんでなかったから、しらなみまでいれようとして」T「改行ね」 S「白波というのがでてこなかった、やっぱり最初やったみたいに白と波にわけてやりました」 T「全部けて」

#処理過程

- ④実行：[しらなみの]と入力
- ④実行：変換（逐次変換の状態）



- ④実行：カーソルをすすめて、変換区間を[しらなみ]に変更
- ④実行：変換
- ④実行：カーソルをもどして、変換区間を[しら]に変更
- ④実行：変換
- ④実行：カーソル移動
- ⑤知覚⑥解釈⑦評価：「白波というのがでてこなかった」
- ④実行：消去
- ③詳細化：「やっぱり最初やったみたいに白と波にわけてやりました」
- ④実行：[しろ]と入力
- ④実行：変換
- ④実行：[なみ]と入力
- ④実行：変換
- ④実行：[の]と入力
- ④実行：確定

\*[しらなみ]と入力し変換操作を行うと、逐次変換となる。変換区間を「しらなみ」にして変換するが、漢字は出力しない。変換区間を「しら」にして変換、さらにカーソルを移動したが、消去。[しろ]と入力し変換、[なみ]と入力し変換、[の]と入力し、確定した。熟語変換により文字を作成するために、論理的に変換可能な手続きで操作したが、目標を達成できなかった。「白波というのがでてこなかった」は文字を知覚し、変換区間を変更して変換した操作と結果を解釈して、詳細化による入力では、漢字に変換できないという操作上の評価あるいはシステムに対する評価に至ったと考えられる。熟語変換を取りやめ、単漢字変換で作成しており、システムの動作を解釈・評価して行為系列を変更した処理過程である。

被験者 B

○ s i r a n a m i SP BS BS  
BS BS r o SP SP CR n a m i SP CR

◎ T「これは」 S「え」 S「あ、でなかったんだなー」 T「白波なんだけどでなかったわけね」  
S「それで」 T「あー、一字ずつやったのか」

#処理過程

- ④実行：[しらなみ]と入力
- ④実行：変換
- ⑦評価：「あ、でなかったんだなー」
- ③詳細化：「それで」
- ④実行：[らなみ]消去
- ④実行：[ろ]と入力
- ④実行：変換・確定
- ④実行：[なみ]と入力
- ④実行：変換・確定

\*[しらなみ]と入力し変換するが逐次変換になる。変換を行った後、[らなみ]を消去して、[しろ][なみ]と単漢字入力で[白]と[波]を作成した。変換時に「あ、でなかったんだなー」と評価

する。しかし、変換段階で、変換区間の変更などは行われていない。入力、変換という単純な操作で評価し、行為系列を単漢字変換に変更している。従って、システム動作の状況に関する解釈、操作は行われていない。状況認知が不十分のまま評価が行われた処理過程である。

被験者 C

○ s i r o SP SP CR n a m i SP

◎ T「今のは、[しろ][なみ]って入れたんだ」S「はい。っていうか、しろだけやって」T「で、なみって入れたんだ」

#処理過程

③詳細化：「しろだけやって」

④実行：[しろ]と入力

④実行：変換・確定

④実行：[なみ]と入力

④実行：変換

\*他の入力は文節で行われているが、ここでは単漢字変換が行われ、エピソードは発生しなかった。「しろだけやって」は入力段階の詳細化において単漢字変換を試みたといえよう。従って、状況は発生せず、単漢字変換により逐次漢字を作成した。最も単純な処理過程で文字が作成された事例である。

### 3) 延々と

被験者 A

○ e n e n BS BS B S e n n e n n t o SP SP SP SP SP SP ← ← ← SP SP SP SP SP SP SP SP  
SP SP SP SP SP SP SP SP SP SP SP ← → SP SP SP SP SP SP SP SP SP SP SP SP SP SP SP SP  
SP ↓ SP  
SP  
SP SP SP SP SP SP SP SP SP SP SP SP SP SP SP SP SP SP SP ← ← → SP SP SP SP SP SP  
SP  
SP  
SP SP SP SP SP SP SP SP SP SP ESC n o m a SP SP SP SP SP SP ESC f·7 f·8 f·9 f·9 f·9 f·  
9 f·9 → ← f·10 f·10 f·10 f·10 ↓ ↓ → → → → CR ESC ESC ESC ESC ESC ESC ESC CR

◎ T「今のところは」S「えんえんとってうとうとしたら、キーボード見てうったから、えねってうっちゃったわけです」T「NE」S「Nを2回おさなかつただけです」S「今度は、これは延々というのがでてこなかったから、1回戻して、えんだけでやってみただけど、一個はでてきたんだけど、ここはあの[のま]という記号じゃないですか、1回これ全部消してやってみたんですけど」T「まださがしてるね」S「こんなにさがしてたかな」T「今度は」S「[[えん]だけで変換やってみたんですけど、それでもなかったから」S「今度は、記号をそのまま[のま]とやってみたんですけど、これもでないから、最後の手段みたいなかんじで、JISコードのやつでだすことにしました」T「これだ」S「だして、そこで、何かESCキーおしちやって」T「メニューがでてきたわけね」

#処理過程

④実行：[えんえんと]と入力

④実行：変換 (延々は出力しない)

- ⑤知覚⑥解釈：「延々というのがでてこなかったから」  
 ④実行：「1回戻して」変換区間を[えん]に変更  
 ④実行：変換，途中カーソル移動  
 ⑥解釈：「えんだけでやってみただけど，一個はでてきたんだけど」  
 ④実行：[延]を確定  
 ④実行：変換  
 ④実行：変換区間を[えん]に変更  
 ④実行：変換  
 ⑤知覚⑥解釈⑦評価：「えんだけで変換やってみたんですけど，それでもなかったから」  
 ④実行：「1回これ全部消して」消去  
 ⑥解釈③詳細化：「ここは，あの[のま]という記号じゃないですか」([々]をノマと解釈)  
 ④実行：[のま]と入力  
 ④実行：変換  
 ⑤知覚⑥解釈⑦評価：「記号をそのまま[のま]とやってみたんですけど，これもでないから」  
 ④実行：[のま]を消去  
 ③詳細化：「今度は，最後の手段みたいなかんじで，JIS コードのやつでだすことにしました」  
 ④実行：ファンクションキーの操作  
 ④実行：カーソルキーの移動  
 ④実行：[々]を確定  
 ④実行：ESC キーをたたく  
 ⑥解釈：「そこで，何か ESC キーおしちゃって」  
 ④実行：改行キーをたたく  
 \* [えんえんと]と入力し，変換するが「延々」は出力しない。変換区間を[えん]にして変更，[延]を選択，確定する。次に[えん]を変換。[々]は出力しない。[えんと]を ESC キーで消去。[のま]と入力し変換。これも不成功。最後はコードで作成した。文節変換が不可能な状況にあり，[延]を確定した。当初考えた詳細化では処理できないので，行為系列を変更し「々」を出力する方法が検討され，システムに接近する処理過程になった。「記号をそのまま[のま]とやってみたんですけど，これもでないから」は[々]を[ノマ]と解釈して入力，変換した時点でディスプレイを知覚し，操作法を解釈，評価した。最後の詳細化は JIS コードで出そうと計画し，ファンクションキーで探りながら，「々」を作成した。文節変換不能の場合には，変換区間を熟語に変更するという判断と操作はなく，直ちに単漢字を確定し，行為系列を変更する処理過程となった。最後の ESC キー操作は意図のない無意味な操作である。

被験者 B

- n o b i n o b i SP SP SP SP SP CR BS BS BS BS e n n e n n SP t o CR  
 ◎ S 「のびのびとうったの」 T 「あーそうか」 S 「えんえんとうたらでたの」  
 # 処理過程  
 ③詳細化：「のびのびとうったの」  
 ④実行：[のびのび]と入力  
 ④実行：変換・確定

- ④実行：消去
- ④実行：[えんえん]と入力
- ④実行：変換
- ⑤知覚⑥解釈⑦評価：「えんえんとうったらでたの」
- ④実行：[と]を入力
- ④実行：確定

\* [のびのび]と入力し変換するが、[延々]は出力しない。消去後、詳細化を変更、[えんえん]と入力して、変換・確定した。熟語は辞書に存在し、変換された。「えんえんとうったらでたの」は文字の知覚、自己の行為系列の解釈、評価を含んだ状況認知ととらえてよいであろう。

被験者C

○ennenntosimanosotogawawohuchidoカナ ッ ta BS teiru .  
 SP SP SP SP SP SP SP SP CR → ← ← ← ← ← ← ← ← ← ← ← ← ← ← SP SP SP  
 DEL DEL DEL BS ← DEL DEL SP SP SP SP SP ← ← ← ← ← ← ← → ennen SP  
 CR tosima SP SP SP SP SP SP BS BS BS CR sima SP SP CR DEL DEL DEL DEL  
 DEL DEL ↓ ←

◎ T「ふちどっただとと思ってた？」 S「はい」 T「今のは？」 S「えんえんがでなくて、とばしたんです。それで、消して、間をあけて」 T「わざわざ、間をあけてたんだ。こんどは延々ってでるのに、さっきはどうしてでなかったんだろうな」 S「さあ…。これもそう、としまで区切って」 T「で、くっつけた」 S「はい」

#処理過程

- ④実行：[えんえんとしまのそとがわをふちどっている]と入力
- ④実行：変換
- ⑤知覚：「えんえんがでなくて」
- ④実行：確定
- ③詳細化：「とばしたんです。それで、間をあけて」
- ④実行：カーソルを[えんえんと]の前に移動
- ④実行：3文字分の空白の挿入
- ④実行：「消して」[炎々と],[鳴の]を消去
- ④実行：空白の挿入
- ④実行：カーソル移動
- ④実行：[えんえん]と入力
- ④実行：変換・確定
- ③詳細化：「これもそう、[としま]で区切って」
- ④実行：[としま]と入力
- ④実行：変換
- ④実行：[しま]を消去
- ④実行：確定
- ④実行：[しま]と入力

④実行：変換・確定

④実行：空白を消去

④実行：カーソルを移動

\*連文節で入力する。変換すると、文頭の[延々]と[鳥の]が目的の文字に変換できない。そこで一旦確定し、変換できない部分に空白を挿入し、[炎々と]と[鳴の]を消去、さらに空白を5文字分挿入する。カーソルを先頭に戻し、[えんえん]と入力し変換・確定した。次に[としま]と入力し変換したが、変換は不能で[しま]を消去し、[た]を確定した。[しま]と入力し変換・確定し、不要になった空白を消去した。連文節で入力する方法は、性能の向上した辞書を備えたシステムに適合する行為系列である。しかし、逐次変換になったが変換区間の変更などシステムに接近する操作行動は見られず、一旦確定し、行為系列を変更し[延々]を熟語変換で作成した。次の行為系列は[としま]と入力し、変換を試みる。助詞+名詞の入力は初心者が行う方法であるが、変換できず、[と]を確定した。最後に単漢字変換で[鳥]を作成した。状況の認知が不的確で逐次、作成していく処理過程である。

3名の被験者の行為系列と処理過程を図3に示す。横軸が行為系列、縦軸が処理過程である。行為系列は詳細化によって入力が行われ、それを文字に変換するまでの一連の認知的な活動であるが、図は実行行為の系列を示した。ある行為系列を中断し、詳細化を変更し次の行為系列に移行することがあるが処理過程はすべての行為系列を包含したものである。

#### 4) [半そで]

被験者 A

○hann sodesugataninaru. SP SP SP SP ← SP ← ← SP ↓ SP SP SP SP  
← ↓ ↓ . SP BS BS

◎ T「いまのは」S「はんそですがたで、でるかとおもったんだけど、それだとでなかったから、はんそでです。まず変換して、それで変換したんだけど、そでっていう漢字がでてきちゃったから、まず、半だけやって、そではひらがなでそのままにして」T「お、まるが多いね」S「これはただ、まるをうったのを忘れていて」

#処理過程

③詳細化：「はんそですがたで、でるかとおもったんだけど」

④実行：[はんそですがたになる。]と入力

④実行：変換

⑤知覚⑥解釈⑦評価：「それだとでなかったから」

④実行：「はんそです。まず変換して」変換区間を[はんそで]に変更

④実行：「それで変換したんだけど」変換

⑤知覚⑦評価：「そでっていう漢字がでてきちゃったから」

④実行：「まず、半だけやって」変換区間を[はん]に変更

④実行：変換・確定

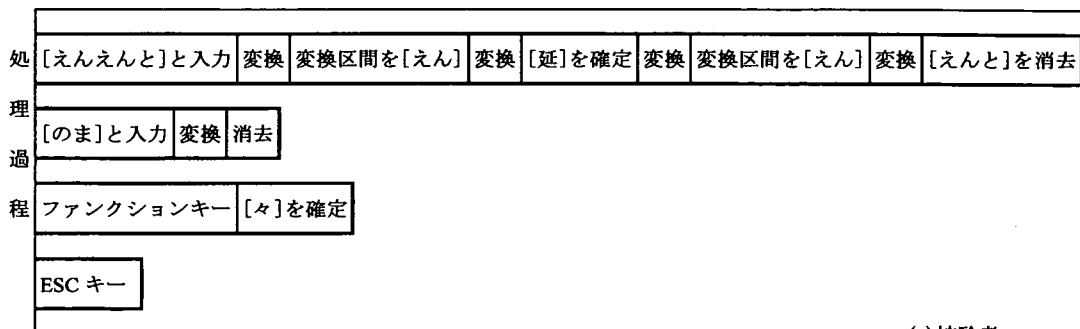
④実行：変換

④実行：変換区間を[そで]に変更。

④実行：「そではひらがなでそのままにして」確定

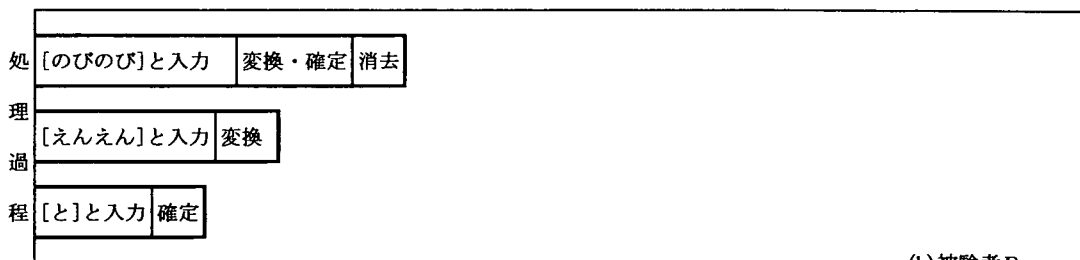
④実行：確定

行為系列



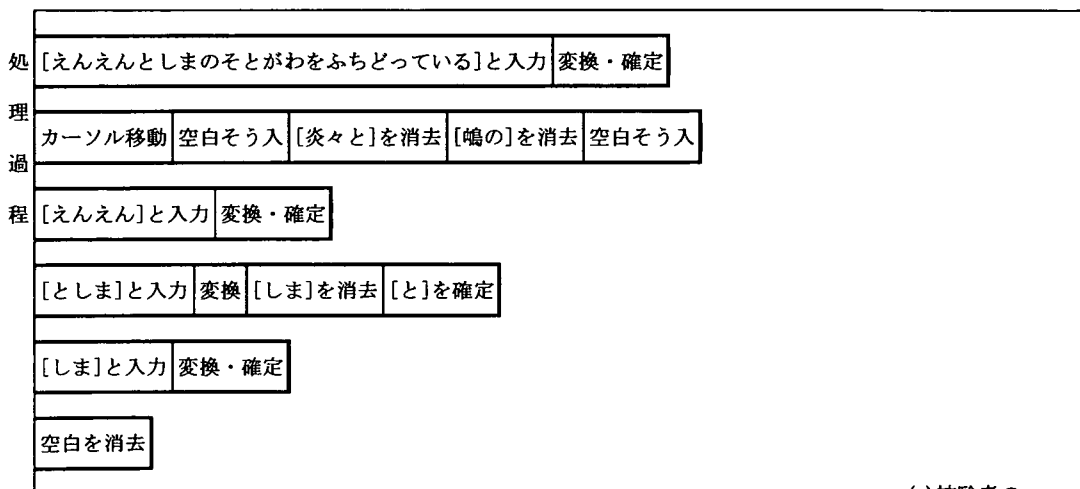
(a)被験者A

行為系列



(b)被験者B

行為系列



(c)被験者C

図3 被験者A, B, Cの行為系列と処理過程



④実行：変換・確定

④実行：[そで]と入力

④実行：確定

\*[はんそで]と入力し変換。[半袖]が表示される。変換区間を[はん]にして、変換、[袖]は漢字のままである。そこで[そで]を消去し、変換・確定。[そで]を入力し確定した。変換区間の変更は行われたが逐次変換の操作は行われなかった。変換区間の変更は次の処理に継続する操作ではないことが発言からもわかる。ここでは、[はん][そで]と逐次変換を行う状況であったが、システムの動作を解釈せずに、[そで]を消去して行為系列を変更、単漢字とかなに分割して作成した。

### 5) 仏桑華

被験者 A

○ h o t o k e SP k u w a SP h a n a SP SP SP CR

◎ T「ここはどういうよみかたで読んだの」S「わかんなかったんで、仏と桑と華という字にわけて入力しました」

#処理過程

③詳細化：「わかんなかったんで、仏と桑と華という字にわけて入力しました」

④実行：[ほとけ]と入力

④実行：変換

④実行：[くわ]と入力

④実行：変換

④実行：[はな]と入力

④実行：変換・確定

\*読みとることのできない漢字の出現（仏桑華）。単漢字変換で作成した。

被験者 B

○ b u t u SP CR k u w a SP CR h a n a SP SP SP CR ,

◎ S「これ、1字ずつやった」

#処理過程

③詳細化：「これ、1字ずつやった」

④実行：[ぶつ]と入力

④実行：変換・確定

④実行：[くわ]と入力

④実行：変換・確定

④実行：[はな]と入力

④実行：変換・確定

\*単漢字変換で作成した。

被験者 C

○ b u t u SP CR k u w a SP CR k a SP SP SP SP SP SP SP SP SP SP SP SP SP SP SP SP



SP SP SP SP CR , CR

◎ T「これは、何て読むか分からないから、一個ずつやったんだね」 S「はい。一個ずつ」

# 処理過程

④実行：[ぶつ]と入力

④実行：変換・確定

④実行：[くわ]と入力

④実行：変換・確定

④実行：[か]と入力

④実行：変換・確定

④実行：[, ]と入力

④実行：確定

\* 単漢字変換で作成した。

読みとり不能の文字は3名とも単漢字変換で作成している。どのような入力を行えば変換できるかという行為系列は出現していない。

以上、3名の被験者について5つの文節における状況認知と処理過程が明らかになり行為系列の一部を特定できた。同一の課題において被験者ごとに異なる状況が発生し、その状況における、知覚、解釈、評価は被験者固有のものであり処理過程は異なっている。なお、熟語を2つの単漢字に分割して作成することは1つの行為系列としてとらえることもできるが、ここでは、意図の形成が単漢字で作るという行為のもとに、詳細化において2つの行為系列が発生したととらえた。3名の被験者の状況認知と処理過程の概略を示す。

被験者Aは家庭でもワードプロセッサを使用しており、操作に習熟している。そこで、詳細化も連文節、文節で入力し、変換・確定している。逐次変換の状況においては、システムの動作状況を認知し逐次変換あるいは変換区間の変更を行い、詳細化による入力を文字に変換させる行為系列である。2) (白波)は変換不能になるが変換区間を変更しシステムの動作の確認後、行為系列を変更した。3) (延々と)の部分では単漢字を確定したため行為系列は変更された。コードで文字を作成する方法を知っておりシステムに接近する手法を習得している。5)は読みとり不能で単漢字変換で作成した。

被験者Bは文節、熟語、単漢字、かなに分けて入力し文字を作成していくので、状況はあまり発生しない。被験者Bの詳細化の方法による文の入力は何ら支障なく順調に行われ行為系列が変更されたのは、2) (白波)、3) (延々)である。2)はシステムの辞書機能によるもので行為系列の変更は当然である。3)は自己の詳細化の結果を知覚、解釈、評価し行為系列を変更した。

被験者Cは連文節、文節、熟語で入力し、1) (沖縄本島)、4) (半そで)のように全ての文字が一度に変換できない場合には、変換できない部分を消去して変換・確定している。また、3) (延々と)の部分では、一旦確定して変換できない文字を修正して逐次作成している。つまり詳細化によって入力し、状況が発生した時点で行為系列を変更していく処理過程である。システムの動作状況を認知せずに自己の獲得した方法で作成している。2) (白波)及び5) (仏桑華)は単漢字変換で作成され、状況は発生していない。

3名の被験者は独自の処理過程により文書を作成しており初心者学習のスタイルとしてとらえることができる。

### 3.3 状況認知と処理過程

状況の認知には自己の操作に関する認知及び、システムの動作・機能に関する認知の二つがある。前者は自己の操作のモニタリング、後者はワードプロセッサの機能の知識、理解、解釈、システムの動作の予測、経験則等により左右される。

#### (1) 自己の操作に関する事例

被験者 A が 2) (白波)において、[しろい]と入力してから[しらなみ]に修正した。入力の実行後、課題文の文字を知覚し、「白までしか読んでいなかったから」と読みとりの誤りと解釈した。また、3) (延々と)の部分では、[えね n]と入力したが、「N を 2 回おさなただけです」と知覚だけでなくキータッチミスであると解釈している。これらの事例は入力を知覚したり単純な評価を行うだけでなく自己の操作を解釈する高次のモニタリングが行われているといえよう。被験者 C は [ふちどった]と入力、[た]を消去し[ている]と入力した。操作履歴の分析においても入力段階で状況が発生した場合、修正が行われた事例が多く、変換・確定する前にディスプレイを知覚し自己の操作を解釈、評価している。

一方、分析法の事例 II は、変換せずに確定し修正している。「見たっていうところがひらがなになっていたから」という状況認知は詳細化で予測した結果と一致しないと評価、自己の操作を解釈し再入力を行い、次の操作では変換・確定している。被験者 B は 3) (延々と)において、[のびのびと]と入力し変換したが不成功、次に「えんえんとうたらでたの」という状況認知にあるように行為系列を変更して変換できた。システムの動作によって自己の操作を認知した事例といえよう。このように、詳細化と実行結果が明らかに異なる場合、状況認知は的確で知覚、解釈、評価が行われることが多い。しかし、全ての状況のモニタリングが行われるのではなく、言語知識、注意、モニタリング能力等によって知覚、解釈、評価されないことがあり、操作の再現によってはじめて気づく生徒も存在する。

#### (2) システムの動作・機能に関する事例

被験者 A は逐次変換、変換区間の変更を行い詳細化の入力を完成させていく処理過程である。しかし、3) (延々と)において[えんえんと]と入力し、[延]を確定し[のま]と入力、さらにコードで[々]を作成した。文節で変換できないので、熟語でも変換できないであろうとシステムの機能を解釈、予測し、変換区間を[えんえん]に変更せずに[延]を確定したと考えられる。行為系列を変更して文字を作成したが、文節、熟語の順に変換区間を変更すれば直ちに交換できた。状況認知の違いによって処理過程が大きく異なった事例である。被験者 B は 2) (白波)において、変換キーの操作後、逐次変換の状況に対し、「出なかったんだなー」と評価した。システムの初期動作で出力した文字を知覚したが、動作の解釈ができないために、変換区間を変更し熟語で変換する操作は行われていない。変換操作と結果の知覚だけで短絡的な評価を行い行為系列を変更した。被験者 C は 1) (沖縄本島)において、[おきなわほんとうを]と入力し逐次変換になったが、「本島がちがうかんじになっちゃって」と状況を知覚し[本当]を消去し、[おきなわ]を交換・確定、再び[ほんとう]と入力し、交換・確定している。また、3) (延々と)の部分で、変換区間の変更を行わず、一旦確定している。修正箇所で[としま]と入力し(助詞+名詞の入力は小学生の初心者も行うことが多い)、変換すると逐次変換になる。[しま]を消去し、

[と]を確定, [しま]と入力し, 変換・確定した。さらに, 4) (半そで) の部分で[はんそで]と入力し変換後, 1) (沖縄本島)と同様に[袖]を消去し, [そで]を再入力した。詳細化によって入力を行い, 不都合な状況が発生したときには, 行為系列を部分的に変更する処理過程になっている。変換時は文字列の知覚にとどまり, システムの動作が逐次変換の状況にあるという解釈はない。状況認知が不的確で処理過程がシステムの動作に整合していない。被験者 B, C の処理過程によっても文章は作成可能であり, 自己の操作過程を分析し解釈したり, 文末に至るまで処理過程を変更することはなかった。ユーザーの目的が文書作成であり, 評価視点や目的が文書の完成度におかれていて, 作成作業は従属的な位置づけられ操作過程の解釈, 評価活動はあまり行われないと考えられる。

### 3.4 まとめ

ワードプロセッサは一般のシステム動作とは異なり, ユーザーの詳細化と操作によって, 動作の状況をマーキングで知らせたり文字を出力してくる。被験者 A のように, システムの動作・機能に関する知識, 理解があれば, 状況を認知し逐次変換や変換区間の変更を行いながら変換していく処理過程となる。知識の獲得がない者や経験則により習得した技能を基にする者は, 文節で入力し変換したときの操作の状況認知ができないために, あるいは逐次変換の操作を回避して被験者 C のように一度確定して行為系列を変更して修正したり, 不要部分を消去して逐次作成していく。この処理過程は, システム依存型であり, システムが変換してくれることを予測して入力し, 状況の発生時には最初の詳細化を一部を活用し, 行為系列を変更し作成方法を変更したり, 不適切な部分を修正している。さらに, 操作を単純化し状況の発生を少なくするために, 被験者 B のように熟語とかなで入力し変換・確定していく処理過程となる。

自己の操作の認知とシステムの動作・機能に関する認知は並立的な関係ではなく階層的関係といえよう。ここで述べたシステムの動作・機能に関する認知は, システムの動作に関する解釈がなく機能を検証していく手続きが欠落している。その原因はシステムの動作の理解, 解釈が不足しているために上位に位置づく自己の操作の解釈や評価ができないのである。コンピュータを活用する場合, システムの状況はどのような状況なのか, 次の手続きはどのようにしたらよいのかという力をつける必要がある。そのためには, システムに接近する知識や態度を育成し, 高次のシステムの状況認知と自己の操作の認知力を向上させねばなるまい。

以上, ワードプロセッサによる文書入力における状況認知と処理過程に関するいくつかの事例を抽出して検討した。収集した状況認知に関する情報量は少なく, ユーザーの思考した発話情報は収集できていないが, 操作履歴を追跡すると実行と実行の間には, Norman, D.A. の 7 段階の行為理論に基づく認知的活動によってシステムと対話をしていることが推測できる。また, コンピュータの処理過程は, ユーザーが自己の操作と動作の関連から, 三宮 (1996) が述べるように情報を獲得し気づき, 予想, 点検, 評価といったメタ認知的モニタリングと目標設定, 計画, 修正というメタ認知的コントロールを働かせているといえよう。

## 4. おわりに

ユーザーの操作や状況認知の分析はインターフェイスの研究やシステムの評価を行うためとユーザーの行動及び認知に視点を置く研究がある。本研究は教育の立場からユーザーの状況認

知と処理過程に着目した。作成された文書は同一だが、ユーザーの状況認知と処理過程は異なっている。ユーザーは目的を達成すれば、自己の状況認知と処理過程を検討する機会は少ない。再現法によってユーザーは自己の操作過程を確認し評価することができた。VTRの鏡的利用と同様にユーザーの操作履歴、学習履歴を検討するための有効な方法といえよう。

本研究は、ワードプロセッサの入力段階、変換・確定段階における技術的・局所的な処理に視点を置き検討した。コンピュータの道具利用が進み、よりユーザーフレンドリーなソフトウェアが開発されるであろう。しかし、アプリケーションソフトウェアは多種多様になり、ユーザーは実行ごとにアイコンを理解したり、アイコンに隠されている動作系列を理解していく必要がある。すなわち、システムに接近する手法を習得しなければ処理過程は複雑になるばかりでなく目的を達成できないこともある。情報教育を推進させるにはコンピュータの活用は不可欠である。従って、教育においてはユーザーの状況認知と処理過程を解明し、システムの理解や処理方略、解釈、評価の視点や力を見極めていく必要がある。本研究のデータ収集は本学修士課程の修了生諸兄に多大なご協力をいただいた。ここに深謝いたします。なお、本研究は科学研究費補助金、基盤研究(C)課題番号09680209の研究成果の一部である。

#### 参 考 文 献

- Norman, D.A & Draper, S.W. (1986): Cognitive engineering. User centered system design. Lawrence Erlbaum Associates.
- Norman, D.A., 野島久雄訳 (1990) : 誰のためのデザイン, 新曜社, pp. 74-80
- 海保博之, 原田悦子, 黒須正明 (1991) : 認知的インターフェイス, 新曜社, pp. 72-75
- 三宮真智子 (1996) : 認知心理学 4 思考, 東京大学出版会 pp. 157-177
- 中野靖夫 (1997) : 児童・生徒の情報処理過程に関する実証的研究, 平成7年度~平成9年度科学研究費補助金研究成果報告書
- 前田恵三, 中野靖夫(1993) : コンピュータ操作の再現システム, 日本教育工学雑誌 Vol.16 No.4, pp. 185-195
- 中野靖夫, 佐々木靖治(1996) : 小学生の文書作成過程, 日本教育工学会研究報告集 JET96-2, pp. 43-50
- 中野靖夫(1994) : コンピュータの操作過程の解明(4)-文書作成時の初心者の操作行動-, 上越教育大学研究紀要第13巻第2号, pp. 161-176
- 中野靖夫, 小岩寿之(1998) : 文書入力時における状況認知と処理過程, 日本教育工学会研究報告集 JET98-1, pp. 9-16
- 中野靖夫 (1999) : 情報活用過程における状況認知と処理方略に関する実証的研究, 平成9年度~平成10年度科学研究費補助金研究成果報告書

# An Experimental Analysis of Computer Operation (5)

—Cognition of situation and process of operation in using computer for  
word processing—

Yasuo NAKANO\*

## ABSTRACT

In the previous studies, the historical data collected automatically in operating the computers clarified the traits of the users. To deepen these studies, this study aims to analyze the users' cognition based on the theory of Norman, D.A. The ninth grade students typed the given sentences with word processing software. After using computer, they were interviewed about their cognition of the situation recalled with the playback system for the computer operation. Integrating the discourses of three students on typing five phrases into the historical data of their operation clarifies their own cognition of situation and process of operation.

---

\* Center for Educational Research and Development