

## タイピング学習手法の提案と検証

田村 啓 高岡詠子<sup>1</sup>

2007年度より、タッチタイピングを行う能力の取得を目的とした「タッチタイピングシステム」の開発を行っている。2010年度は以前のシステムに加え、新しいトレーニングメソッドを導入することでタイピング学習効率の向上を図り、旧システムにおける実験データとの比較を行うことにより、新たな学習システムがどのように作用したかの検証を行った。旧システムを用いた2009年度および新システムを用いた2010年度の実験により得られた学習データの解析を行った結果、タイピング速度上昇率とミス低下率は両年で有意差はなかったが、2009年に比べ2010年の取組回数と取組日数が減少するという現象が見られた。この現象が新システムの効果によるものであると断定するには、取得データ量がまだ少ないため今後もデータ収集を行い、学習データの解析を行っていく必要がある。また新しいメソッドの難易度や使いやすさなどのアンケートも実施し、学習者にとって効率の良いシステムを検討していきたい。

### Design and development of a Web-Based Touch-Typing System

Kei Tamura and Eiko Takaoka<sup>1</sup>

We have designed and implemented "Touch typing system" since 2007. In this paper, we propose the new training method for touch-typing, present our new system and report that the result of applying the system to computer literacy education. We examined students' learning activity using new system. As a result, although we could not find significant difference regarding the gain of touch-typing speed and miss rate between 2009 (we have applied old system to classroom) and 2010 (we have applied new system), we found that the frequency of using system was decreased compared to 2009. As our new system has been not sufficient examination of the efficiency, we should examine students' learning activity and improve our system.

#### 1 はじめに

コンピュータの操作にはキーボードやマウスなどのさまざまな入力装置が用いられるが、特にキーボードの入力は最も基本的で重要な手段である。今日において世界中ではコンピュータの普及率が著しく上がり、コンピュータは人類に欠かせない道具となりつつある。そのような情報化社会の中で、キーボードがもっとも自然で最速に文字を入力することができる道具であり、今後も多く使用されていく入力装置である。そのため、キーボードを効率的に使いこなすためのタイピング技術の向上はコンピュータの普及率に伴って考えられるべき事項である。そして最も効率的なタイピング技術としてタッチタイピングが挙げられるが、多くの人が敷居の高さを感じてこの技術を積極的に身につけようとしないう傾向にある。そのため、いかに抵抗なく簡単にタッチタイピング技術を身につけられるかが重要となっている。2009年までの研究では週に一回の授業の時間以外にも積極的に取り組む学習者が効率的にタッチタイピングを習得していることや、タイプミスとタイプ速度に相関(タイプミスが減る一方で、速度が上がっている)があることがわかった。また、我流のタイピングをある程度身につけた学習者より、タイピング初心者のほうが成長の速度が大きいことも分かっている。2010年の研究では以前のシステムに加え、新たなトレーニングメソッドを追加することで、より効率的なタイピング成長を図り、その効果の検証なども行うことにした。本稿では2010年度か

ら新たなメソッドを導入したシステムの効果を、2009年のタイピング学習データと比較することにより検証し、考察した調査報告を行うと共に、今後のシステムの方向性を検討していく。

#### 2 タッチタイピングシステム

2007年度より、タッチタイピングを行う能力の取得を目的とした「タッチタイピングシステム」の開発を行っている。本システムは以下のような特徴を持つ。

- (1) オンライン上でログインして学習できる。
- (2) 学習方法として、いくつかのstepを設け、1つのstepをクリアすると1つ上のstepを学習することができ、クリアしたstepも復習できる。
- (3) キーボードに殆ど触れた事のない初心者を対象に画面上にキーボードと次に打鍵する位置、そしてどの手で打鍵するかを表示する。しかしキーボードを見ずにタイピングする事がタッチタイピングであり、習得するための最終目的である。そのためこの機能を用いず純粋なタッチタイピングを行う事により合格とする。
- (4) 学習した内容や成績、日時を1つのstepを一度やり終えるごとにデータベース上に蓄積する。この蓄積されたデータは学習者が後で確認することができる。各Stepの構成は以下に示す。

- (1) Step1: ホームポジションの練習(A, S, D, F, G, H, J, K, Lのみを入力する練習)
- (2) Step2: 右手による入力練習(上・中段)
- (3) Step3: 左手による入力練習(上・中段)
- (4) Step4: 右手による入力練習(上中下段)
- (5) Step5: 左手と右手で'K'を入力する練習
- (6) Step6: 右→左, 左→右の入力練習

<sup>1</sup> 上智大学理工学部情報理工学科

Department of Information and Communication Sciences, Faculty of Science and Technology, Sophia University

(7) Step7:総合的な単語の入力練習(9~11 打くらいの単語)

(8) Step8:12 打以上の単語と数字の入力練習

(9) 長文問題

各 Step にはそれぞれ 30 問がランダムで出題され、入力し終わると、入力文字数、間違数、ミスタイプ率、入力速度、所要時間が表示される。入力文字数は鍵を打った数ではなく、仮名を入力した回数、間違数はミスタイプをした回数、ミスタイプ率は 1 step にての総打鍵数に対してミスタイプを行った割合、入力速度は 1 分あたりの和文の入力文字数で割った数がそれぞれ表示される。これらの結果を基に学習した step の合否判定も表示され、合格すると次の step が選択できるようになっている。合否基準は、入力補助機能を使わない状態で入力速度が 1 分あたり 20 文字以上、全体のミスタイプ率 20%以下を合格としている。この合否基準は入力速度に関しては日本語ワープロ検定試験の 4 級の合格基準、ミスタイプ率はパソコン速記検定試験の 3 級の合格基準を参考にした。

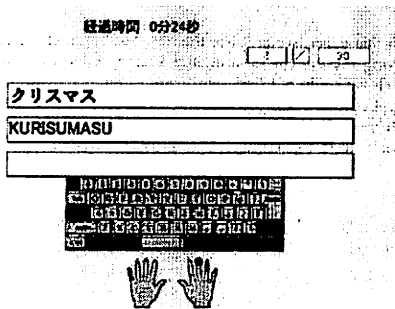


図1 入力補助機能を用いた練習画面

### 3 先行研究

#### 3.1 キーボード体操(KBPI)

2009 年度から本システムの使用前に慶應義塾大学大岩研究室が企画・製作したソフトウェア「キーボード体操」

(<http://www.crew.sfc.keio.ac.jp/projects/typingexercise/index.html> よりダウンロード可)を本システムの使用前に用いている。このソフトウェアには、タッチタイピングの基本である正しい姿勢とホームポジションの学習から始まり、各キーを正しい指使いで打鍵する練習を英文字入力とローマ字入力それぞれで行う「キーボード体操第1」と、使用する指の少ない英単語の入力から始まり最終的には時間制限を設定して英文の入力の練習まで行う「キーボード体操第2」が用意されている。本研究ではキーボード体操第1のみを本システムに取り組み前に授業内で利用した。本研究の中でこのキーボード体操第1を用いた目的は、本システムに取り組み前に正しい指使いを練習しておくことで学習者の成績にどのような結果が現れるのかを検証することと、授業の初めに指使いを覚えることで学習者の本システムに取り組みことのハードルを下

げることにある。特に、学習者が文字を声に出しながらタイプすることで、打とうとする文字のキーボードの位置を体に覚え込ませることが早くできるという。また、このキーボード体操に取り組むことで自らのタッチタイピング習得に役立ったと思うかどうかなど学習者目線からも調査し、本システムと併用しての運用について評価していく。

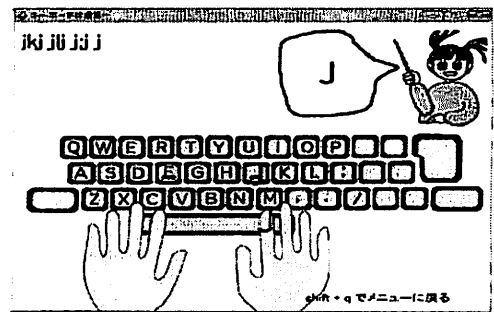


図2 キーボード体操第一の練習画面

#### 3.2 2009 年度の研究

2009 年度の研究は、前述した本研究室のタイピング学習システムと慶応大学のタイピング学習ソフトウェア『キーボード体操第一(KBPI)』を併用してタイピング学習者の成長率を解析した。73 名の学生を対象に、8 回の授業で本研究室のシステムを最初の 10~15 分程度取り組んでもらい、初回の授業と最後の授業に事前テストと事後テストを受けてもらった。KBPI は初回の授業と 2 回目の授業に行い、タッチタイピングの基礎であるホームポジションの学習とキー配列の学習を行った。KBPI を終えた以後は、本システムによる学習のみで、毎回の授業での学習の他にできる限り毎日システムにアクセスして練習することがタッチタイピング習得の近道であると、常時セルフトレーニングを促した。その結果、授業以外の時間にも積極的に取り組むパターンに学生が大きく成長が見られ、タイピングトレーニングの空き日数とタイピング能力の低下には少なからず相関があり、練習を始めた最初の 20 日程度は取り組む日程に空きが生じると大きく能力が低下してしまうことがわかった。また、タイプミス率とタイプ速度には大きく相関があり、タイプミスが減るほどタイプ速度が上昇するということがわかった。その結果、できる限り毎日練習に取り組み、特に最初の 20 日から 1 か月程度までは日を休まずにシステムに取り組むことがタッチタイピング習得への近道であるといえることがわかった。

## 4 予備実験

### 4.1 予備実験の概要

本研究の主要実験である新システムの導入、運用を行う前に予備実験を行った。予備実験は 2008 年、2009 年と行われてきた研究を引き継ぎ、キーボード体操第一の効果検証に焦点を当てた実験を行った。実験方法を以下に示す。

1. 学習者全体で本システムを用いて事前テストを行った
2. 学習者をタイピング能力が均等になるように 2 つのグループに等分した
3. 片方のグループのみ 90 分間の授業時間を使って KBP1 を行った
4. 再び事前テストと同じ状況に戻して、事後テストを行った。

本実験の対象学生は本大学一年次生の法律学科 88 名と心理学科 49 の合計 137 名で、実験を行う授業を欠席した生徒はこの対象から除外されるものとする。

### 4.2 予備実験の結果

この実験によって得られたデータは、学習者のミス率、タイプ速度、そしてそれぞれの減少率と上昇率を示したものである。速度上昇率というのは、2 回のテストにおけるタイプ速度の上昇率をあらわしたもので事後テストのタイプ速度を事前テストの速度で割ることにより算出できる。ミス減少率というのは、同じくタイプミス率の減少率を示したもので、事前テストのミス率から事後テストのミス率を引くことにより算出できる。そして得られたデータを、学習者全体(体操有 50 名、体操無 53 名)のデータ、上位(体操有 15 名、体操無 15 名)、中位(体操有 20 名、体操無 23 名)、下位(体操有 15 名、体操無 15 名)の学習者に分けたデータを以下の表 1 に示した。

表 1 事前テストと事後テストのデータ結果

	事前		事後	
	ミス率 (%)	速度 (WPM)	ミス率 (%)	速度 (WPM)
全体				
体操有	11.28	76.69	11.19	80.29
体操無	11.97	79.5	11.38	86.96
上位				
体操有	7.41	123.99	9.194	122.93
体操無	8.25	127.91	9.21	134.68
中位				
体操有	10.43	67.66	10.83	72.03
体操無	11.30	73.43	10.85	81.55

下位	事前		事後	
	ミス率 (%)	速度 (WPM)	ミス率 (%)	速度 (WPM)
体操有	16.29	41.44	13.69	48.65
体操無	16.74	40.39	14.34	47.53

これらの結果から、90 分間の KBP1 を行った学習者のグループとそうでないグループにはほとんどミス減少率、および速度上昇率の差は見られなかった。上位、中位、下位それぞれに分けて表を見ても変わらず、KBP1 の効果は特に認められなかった。考察すると、KBP1 を行ったにもかかわらずそれ以降、文字をタイピングするときキーボードを見てしまっているためにほとんど成長が見られなかったことが挙げられる。タッチタイピングの技術というのは前述のとおり無意識の反射行動である。技術の習得をするためには手元のキーボードを見ないように心掛けることが重要であり、この実験よりその技術は一回の KBP1 を 90 分行っても身につけることは困難であることが分かった。また、KBP1 による訓練のみでなく、本システムなどの学習システムをなるべく長期にわたって行わなければタイピングの成長を見込むことができないことが今回の予備実験で明らかになった。2010 年の研究ではこの実験の成果をもとに、短時間でもよいのであるべく長期的、定期的に学習者のタイピング練習に取り組んでもらうことが重要で、その際にハンカチなどで手元を隠すなどして手元を見ない癖をつけさせることも必須である。

## 5 新たなトレーニングメソッドの導入

### 5.1 システムの改良点について

本研究で使用されているタイピングシステムの概要は 2 で述べたが、2010 年の研究ではそれに加えて新たなトレーニングメソッドを使用したシステムを導入した。その際に挙げられる改良点として、学習者が問題文を入力する際のシステムに注目した。そして新たな文字入力システムによるステップを 4 つ追加し、『中間トレーニング』という名前の練習メニューを追加した。この新たな練習メニューは、ある程度キー配置を覚えたタイピング中級者(この論文では中級者と呼ぶ)を対象にしており、STEP8 まで合格するとこのメニューが実行可能になる。

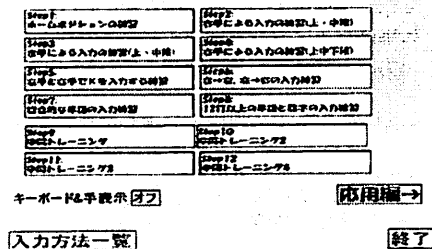


図 3 新ステップの追加

## 5.2 以前のシステムの問題点

以前のタイピング学習システム（以下、旧システム）の大まかな概要や、学習の流れは2で述べたが、ここでは旧システムの核である文字入力部分について触れる。図1の文字入力画面が示すシステムの特徴を以下に挙げる。

- 学習者が入力した文字は画面上に表示され、リアルタイムに入力する文字がわかる
- 正解すると画面上部に○が表示されて次の文字を入力できる
- タイプミスをするると×が表示されて正しい文字を打鍵するまでは次の文字へ進めない
- 問題文の入力が終わると、次の問題へと自動的に切り替わる
- 画面下にタイピング補助機能(有無の設定可能)があり、次に打鍵するキー配置がわかる
- タイピング補助機能なしで合格しなければ先のステップに進むことができない

このシステムの特徴は現在普及しているタイピング学習ソフトでもっともよく使われているスタンダードな方式で、文字入力やタイプミスがリアルタイムで学習者に伝わるため、タイピング上達を実感することができる。しかし、このシステムにはタイピング学習者のタッチタイピング技術の定着を妨げる要素が含まれている。その要素として、学習者がタイプミスをするると正しい入力ができるまで先に進むことができず、学習者のタイピング行動が中断されてしまう点や、ミスをしてしまうという緊張感が学習者のタイピングリズムを阻害してしまう点といったものが考えられる。なぜ、これらの点が問題点となりうるのかについては図4に示すタッチタイピングの認知モデル[2]での出力バッファという機関に原因が存在する。出力バッファは目から取り入れた文字情報を指の動きにコード変換したものを記憶しておくための機関で、タイピング熟練者はこの機関が発達して拡大しているために多くのコード化された文字情報を取り込むことができ、何文字もの文章を先読みしながらタイピングが可能となっている(熟練したタイピストはタイプしている文字はみでならず、目で追っているもじは数字-数十字先である)。学習者のタッチタイピング技術定着の流れを簡潔に説明する[2]と、

1. 文字のキー配置を覚える(この時点での認知モデルには出力バッファは存在しない)
2. 定期的にタイピング練習を行うことによって出力バッファの容量を増やしていく

この流れの中で、2の段階に到達した学習者はキーボードを見ないでタイピングすることがその後の成長過程において非常に重要な点であり、前述のシステムだと繰り返しミスをしてタイピングが中断された学習者が手元のキーボードを見てしまい、先ほど述べたタイピング成長の流れを崩してしまう恐れがあり、学習者の出力バッファの成長

を妨げてしまうということが問題となっている。そのため、本研究の目指す『効率的なタイピング学習システム』を実現するためには、本システムの文字入力に関する部分になんらかの改良の余地があると考えられる。

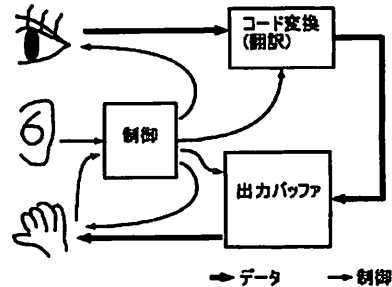


図4 タッチタイピングの認知モデル

## 5.3 新システムの特徴

旧システムの問題点を補うべく、新しいトレーニングメソッド（以下、新メソッド）を用いたステップ『中間トレーニング』を導入した。これらのステップは、旧システムを使用したSTEP8までの練習ステップを合格し、ある程度のキー配置を覚えた学習者を対象に導入した。『中間トレーニング』の文字入力システムの特徴を以下に挙げる。

- 学習者が入力した文字は入力画面上に表示されない
- 学習者がミスタイプをしても文字入力が継続可能である
- 問題文の入力を終えた学習者がENTERキーを押して次の問題に進む
- タイピング補助機能はない
- 問題文の入力が終わるとミスタイプの数を数えてデータに集計していく

また、これらのシステムの特徴の変化を学習者に伝えるため、『中間トレーニング』の始めのSTEP9には図5に示す簡単な説明文を加えた。図5の『すすむ』ボタンをクリックした後に出る文字入力画面は図6に示す通り、学習者が入力した文字を表示する部分がなく、代わりにENTERキーを押すことで次の問題へ進めることを赤字で学習者に知らせている。

中間トレーニングです  
ここでは入力した文字が画面に  
表示されません  
テンポよく確実にタイピング  
していきましょう

すすむ

図5 導入したSTEP9の説明画面

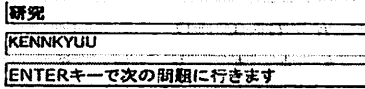


図6 STEP9の練習画面

新システムは旧システムの問題点を補うような特徴があり、それによってタイピング学習者のタッチタイピング技術習得への効率化にどのような利点があるのかを以下に述べる。

- ミスタイプをしてもタイプ作業が強制的に止まらないためにリズム感を保ちやすい
- 入力した文字は画面上に表示されないために学習者はタイプ作業のみに集中できる
- ミスタイプをしてしまうという緊張感で学習者のリズム感が阻害されることがない

これらの利点は、前述のとおり旧システムの欠点とは逆の特徴になっているために旧システムとは別の観点から学習者のタイピング能力向上を図ることができる。その観点の大きな部分はタイピングリズムの成長であり、学習者のリズム感を向上させることはミスタイプを減らし、コード変換できる文字情報の容量、すなわち出力バッファの成長を大きく促すことができると考えられる。しかし、このシステムのみで訓練を行っても、必ずしもタイピング初心者の成長を以前のシステムよりも効率的に行えるとは言えない。その理由として以下の問題点を挙げる。

- 画面上に文字が表示されないために正しい文字入力したという達成感を得にくい
- ミスしても先の問題に進めるために、ミスタイプがリアルタイムに伝わらない
- ミスをしてしまう緊張感がないためにタイピング初心者はミスを繰り返してしまう

以上に挙げた問題点は、ホームポジションすら覚えてなく、ミスタイプが非常に多いタイピング初心者に新メソッドを使用すると弊害が出てくる点である。これはタイピングのリズムを保つことを重視したシステムのために、正しいキー配置を理解させるという視点では旧システムに劣ってしまうというのが原因で、これらの点を考慮すると新メソッドの導入についてタイピングのキー配置を覚えていない時点のタイピング初心者は新システムだとタイピングの上達を実感することができず、返って逆効果になってしまう恐れが考えられる。そのためにSTEP8までの練習トレーニングを合格した学習者だけが受けられる『中間トレーニング』という形で新メソッドを導入させ、新旧双方のシステムを組み合わせるタイピング学習に用

いるほうが効果的という判断に至った。

#### 5.4 新システムの設計

旧システムの文字入力部分の特徴は5.3で述べたが、新システムとの違いを説明するために、一問分のテキストを読み込んでユーザーに提供し、ユーザーの入力に従ってミス率や速度を判定してデータベースへ反映するまでの旧システムにおける一連の処理の流れを、以下に述べる。

1. 問題文のテキストを読み込む
2. テキストボックスに読み込んだ問題文を表示する
3. 学習者が問題文と同じになるようにタイピングを行う
4. 学習者が入力した文字と問題文の文字を1文字入力ごとに比べ、正解なら画面上に○を表示して次の文字に進み、間違えなら×を表示して、ミスタイプ数を一つカウントする(正解するまで次の文字に進まない)
5. 学習者が問題文の入力を最後まで終わると、自動的に次の問題に進む
6. 既定の問題数を終えたら、フィニッシュ画面へと移り入力文字数、入力速度、ミスタイプ率などを表示し、データベースの情報が更新される

新しく導入したステップ『中間トレーニング』の文字入力システムは、旧システムとは文字入力部分のシステムに根本的な違いがある。新システムにおける処理の流れを以下に述べる。

1. 問題文のテキストを読み込む
2. テキストボックスに、読み込んだ問題文を表示する
3. 学習者に問題文をタイピングさせ、ENTERキーが押されたら問題文と入力部を比較し、エラーチェックを行って次の問題へ進む
4. 既定の問題数を終えたら、フィニッシュ画面へと移り入力文字数、入力速度、ミスタイプ率などを表示し、データベースの情報が更新される

新システムの特徴は前述の通り、学習者が入力した文字が表示されずミスタイプをしてしまっても止まらずにタイピングを続けることができる。また3の部分をおおく説明すると、学習者に最後まで自由にタイピングさせるためエラーチェックは旧システムとは違いリアルタイムに行えず、一つの問題文を打ち終えた学習者がENTERキーを押した時点でエラーチェックを行う関数が読み込まれ、ミスタイプなどが集計され次の問題へと移る。エラーチェックは文字入力システムの核となる重要な動作で、この動作を行うことによって学習者のミスタイプ率を測定することができる。旧システムでもエラーを教える動作を行っているが、新システムとは大きく異なるものである。その違いとして旧システムでは学習者が入力した文

字をリアルタイムに表示し、ミスタイプをしたら×を表示してミスタイプ数の変数を1つ加算していく方式で、エラーチェックに関しては特に複雑なプログラムは必要がなかった。しかし、新システムだと、前述の通り入力文字が画面に表示されず、ミスタイプをしても次の文字へ進むことができるシステムのために、学習者のミスタイプをリアルタイムにカウントすることはできずこの方式は使えない。一つの問題文の入力を終えた後にまとめてミスタイプを見つけていくシステムのために、学習者が入力した文の中で問題文との間違いを見つけていくために呼び出す関数を作る必要がある。ここではそのエラーチェックを行う関数の詳細を述べていく。エラーチェック関数は、ローマ字の問題文の配列と学習者が入力したローマ字の配列を最初から一文字ずつ比較しミスタイプを検出していく関数で、学習者が一つの問題文を終え、ENTER キーを押したらこの関数が呼び出される。学習者が入力した文字は自動的に大文字に変換されるために大文字小文字の区別はなく、学習者は文字をタイピングする動作に集中することができる。この関数はただ文字を比較して間違いを見つけるだけでなく、学習者のミスタイプの種類を分類し、その種類ごとにそれぞれに応じた処理を行っていく。ミスタイプの分類を行わないでただ比較して文字をカウントして次の文字の比較に進んでしまうと、一つのタイプミスだけで以降の文字が正解でもすべてミスタイプがカウントされてしまうといった現象が起こってしまう。学習者のミスタイプの分類は以下の表2に分けられる。

表2 ミスタイプの種類とミスタイプ例

種類	内容	問題例	入力例
誤打鍵	別の文字を打鍵した	ABCDE	ABFDE
挿入	余分な文字が打鍵された	ABCDE	ABBCDE
脱落	打つべき自我打鍵されなかった	ABCDE	ABDE

表2で示したミスタイプの種類は大まかに分類した場合、実際のエラーチェック関数では1字誤り1字脱落、1字挿入1字誤り、2字誤りや3字誤りなど、3文字まで複数の誤りの種類を細かく分類する。この種類をプログラム上で分けていくにはミスタイプが発見された時点で問題文の文字列と入力文の文字列を先読みし、その内容の比較し、分類していく。3文字先まで先読みし、2文字の連続した一致、また1文字の一致を見つけて分類することから2/3アルゴリズムと呼ばれる。このアルゴリズムは慶応大学大岩研究室開発のタイピングシステム『TUTIT』に使用されているアルゴリズムで使用されており、本システムのプログラムを組む上でも参考にしている。問題打鍵列をR[i]、入力打鍵列をI[i]としてエラーの検出、エラーの分類

のエラーチェック動作例を図7に示す。文字の比較はR[i]とI[i]から一文字ずつ行っていく。

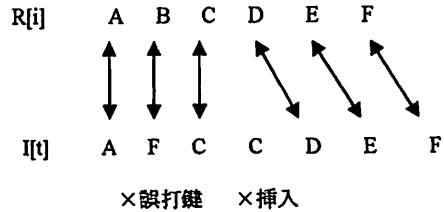


図7 エラーチェックの動作例

また、今回導入したステップ『中間トレーニング』と、実用化されて一般に流通しているシステムである e-typing(<http://www.e-typing.ne.jp/>)と市販ソフトである Typing Club を比較したものを表3に示した。表3では文字のエコーバックに焦点を当てて比較している。e-typing、Typing Club では本研究室における以前のシステムと同じく文字がエコーバックしない方式となっている。

表3 タイピングシステムの比較

	エコーバックの有無
中間トレーニング	○
e-typing(サイト表示)	×
Typing Club(市販物)	×

## 6 システムの運用と学習データの解析

### 6.1 授業における運用

本学の授業として2010年度秋学期火曜2限全学共通科目『情報リテラシー演習』の受講者58名を対象に計9回の授業内で新システムを運用し、受講者にシステムに取り組んでもらった。受講者は各授業の最初の10-15分程度を利用してシステムに取組、初回の授業と最後の授業にそれぞれ事前テスト、事後テストを受けた。

初回の授業にて事前テストを実施後に15分程度の時間を使って授業担当者によるタッチタイピングの講義を行った。講義内容は、第二章で述べたハント&ベックと比較したタッチタイピングの有用性や、タッチタイピングは頭を使わず運動能力を使用するという点、習得のための練習方法やコツなどである。さらに、初回の授業と2回目の授業では3で紹介した『キーボード体操』を実施してタッチタイピングの基礎であるホームポジションの学習とキー配列の学習を行った。キーボード体操を終えた以後は新システムによる学習のみを行い、事前、事後テストを通じて学習者のタッチタイピングの成長を測定した。また、事後テストのあとにとったアンケートでは、本年度から導入した『中間トレーニング』のシステムの難易度、使いやすさについて質問した。

## 6.2 事前テストと事後テスト

事前テストと事後テストは全く同じ内容のテスト1をそれぞれシステムに取り組み前の初回授業と最後の授業で実施した。事後テストではテスト1に加えてテスト2とテスト3を実施した。それぞれのテスト内容は以下の通りである。

<テスト1>

「服装に就いての趣味と言っても、私は着物の通人ではないから、あれがいいとか、こんな色合は悪いとかは言えない。要するに着ているそのひとに合っていればいい。」

<テスト2>

「パソコンのキーボードの配列はタイプライターのキーボードの配列を元に作られた。その為一番上の文字列だけで「TYPEWRITER」と入力できる。この配列の名前を最上段のキー配列の左から6文字を並べて「QWERTY」配列と言う。」

<テスト3>

「寿命無期限無、五劫のすりきれ、海砂利水魚の水行末、雲来末、風来末、食う寝るところに住むところやぶらこうじのぶらこうじ、パイポパイポ、パイポのシューリンガン、シューリンガンのグーリングダイグーリングダイのポンポコピーのポンポコナーの長久命の長助」

このテストは、日本語表示されているテスト問題を下のローマ字表記をヒントにキーボードを見ずに入力していくものである。画面には自らが入力した文字が表示される。なお、このテストでは補助機能を使わずに行った。事前テストについて、本研究ではまず手元を隠さずに行い、次にハンカチなどで手元を隠して再度テストを行う、という形で二度に分けて実施した。これは、二度目のテストでキーボードの配置がわからない、もしくは時間が足りないといった理由で最後まで辿りつけなかったタイピング初心者を見つけるという目的と、我流のタイピングを習得して見ながらであれば高速でタイピングできる、という学生のサンプルを得るためである。事後テストについては、手元を隠した状態で一度のみの実施とした。

## 6.3 タイピング学習データの解析

6.2で説明した事前事後テストにおいて得られた成績データを2009年のデータと比較したものを表3に示した。成績はミス率、タイピング速度、ミス減少値、速度上昇値がありミス減少率は事前テストのミス率から事後テストのミス率を引いたもの、速度上昇値は事後テストの速度から事前テストの速度を引いたものである。まず、全体の学習者の事前事後テストにおける成績データを表3に示した。

表4 2009年との2010年との比較

2010	ミス率	速度 (WPM)	ミス減少値	速度上昇値
事前	42.18	44.61		
事後	20.9	63.7	21.28	19.09
2009	ミス率	速度 (WPM)	ミス減少値	速度上昇値
事前	43.44	46.57		
事後	23.23	68.93	20.21	22.36
	取組回数	取組日数		
2010	29.3	6.81		
2009	37.96	8.7		

2010年と2009年のデータを事前事後のミス率と速度それぞれにおいてT検定にかけたところ、事前テストにおいてミス率は有意差がなく(両側検定  $t(103)=1.98, p>0.1$ )、タイプ速度にも有意差はなかった(両側検定  $t(103)=1.98, p>0.1$ )。事後テストにおいてミス率に有意差がなく(両側検定  $t(109)=1.98, p>0.1$ )、速度にも有意差はなかった。(両側検定  $t(101)=1.98, p>0.1$ )。この結果から、2009年と2010年の全体の成績では有意差はなかったといえる。また、2010年の学習者全員の事前テスト、事後テストの二つでT検定にかけたところ、ミス率には有意差があり(両側検定  $t(77)=6.14, p<0.01$ )、タイプ速度にも有意差があり(両側検定  $t(102)=2.85, p<0.01$ )、2010年の事前と事後テストでは成績の変化が見られたことがいえる。それぞれの成績データの平均値を見て行くと2010年と2009年の違いは、ミス率は2010年のほうがやや少なく、速度は2009年のほうが初期値、成長率ともにやや優秀となった。この結果を考察すると、テスト成績に関してはやや優劣があったものの、2009年2010年との大きな違いはなかったといえる。しかしながら、取り組み回数や取組日数にはそれぞれ差が出ており、2010年のほうがどちらも少なくなっている。これは、2009年のほうが授業以外での学習を行っている生徒が多かったのが原因と考えられる。次に本システムにおける各学習ステップの成績データを解析した。ステップの問題についてはSTEP8までが旧システムのステップで、STEP9~12が新しく導入したステップ『中間トレーニング』であり、4つのステップそれぞれの問題内容はステップ9から順に簡単な単語、難しめの単語、簡単な文章、難しめの文章となっている。ステップ13は以前からあった四字熟語問題となっている。ステップごとの平均ミス率と平均速度の変化をグラフにしたものをそれぞれ図8、図9に示した。

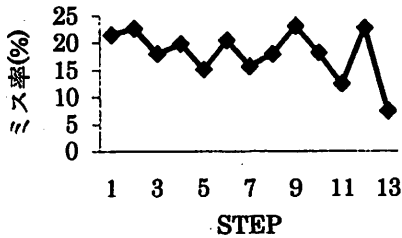


図8 ステップごとのミス率の変化

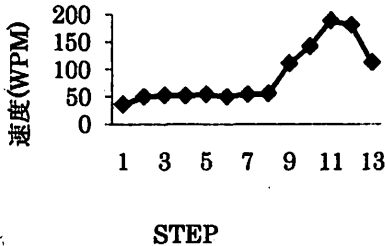


図9 ステップごとの速度の変化

二つのグラフを見てみると、ステップ9以降の『中間トレーニング』の部分ではタイプ速度が大きくなっているのがわかる。これは、第五章で述べたとおりミスタイプをしてもタイピング動作が阻害されることなくできるために、タイプ速度が上がっていると考えられる。ステップ9以降はさらに平均速度が上がっていている。これは新しいシステムに徐々に慣れていった傾向が見られたと考えられる。また、ミス率に関してはステップ9とステップ12の平均ミス率が大きく上がっているが、ステップ9に関しては新しいシステムに切り替わってなれなかったことが考えられ、ステップ12に関しては問題の難易度が高すぎたことが考えられる。ただ、ステップ12での平均速度はあまり落ちていないため、新システムでは問題の難易度によって平均速度よりも平均ミス率が変化すると考えられる。

#### 6.4 アンケートの結果

2010年度の学習アンケートでは新しく導入した『中間トレーニング』についての質問を行った。『中間トレーニング』の難易度と学習しやすさの二つについて質問したもので前者は簡単、あまり難しくなく、やや難しい、難しいの四択で後者については以前のシステムとどちらが学習しやすかったのかという内容である。新システムの『中間トレーニング』の難易度について、難しい又はやや難しいと答えた生徒が28人とかなり多く、簡単と答えた生徒は一人もいないなど難易度を高いと感じられた傾向にある。その原因として、6.3の図8、9のグラフと照らし合わせると、ステップ12の問題において急に難しく感じた学習者が多いのではないかと考察できる。また、学習のしやすさを問うた質問においては『中間トレーニング』よりも、以前の文字入力システムを使ったステップ8までのほうがやりやすいと答えた学習者の方が多

く、『中間トレーニング』のシステムはあまり好意的に感じられなかった傾向が見られる。その理由として以下の3点が考えられる。

- 入力文字が画面に表示されないためステップ8までのような達成感がなく抵抗がある
- ステップ数や問題量などが少なかったために印象が馴染みづらい
- 後半の難易度が高かったためにフラストレーションがたまった

これらの三つの点は2010年のタイピング学習システムにおいてステップ9以降の4つのステップのみの試験的な導入のために起こったことが考えられる。2010年度の、新たなトレーニングメソッド導入法への反省材料にもなるので、今後の導入に際してはこれらの事情を考慮して検討していきたい。

#### 7 結論、展望

2007年度から開発しているタッチタイピング学習システムに2010年度新たなメソッドを導入した新システムを構築し、運用を行った。旧システムを用いた2009年度および新システムを用いた2010年度の実践により得られた学習データの解析を行った結果、タイピング速度上昇率とミス低下率は两年での有意差はなかったが、2009年に比べ2010年の取組回数と取組日数が減少するという現象が見られた。2010年の研究では後半4ステップのみの試験的な導入で、データ数が少なくまた大きな変化などが見られなかったため、今回導入したシステムの影響を検証することや、効率の良いシステム導入を検討していくには今後も学習者のデータ収集をおこない、解析をしていく必要があると言える。2010年度の研究において、事前事後テストの取組日数、取り組み回数などの成績データや各学習ステップのデータになんらかの変化が見られたことは、新システム運用の第一歩として今後の研究へとつながる判断材料にはなると言える。また、事後テスト後に行ったアンケート結果についても学習者が効率よくタッチタイピング技術を習得できるようなシステムを導入していくための判断材料になりうるので、今後もタイピングと学習システムに関するアンケートは継続していく必要がある。また、2010年度の成績データとアンケート結果を考慮に入れた上で、今後もタッチタイピング技術の習得を効率的に促していくようなシステムの改良を検討していきたい。

#### 参考文献

- [1]竹田尚彦, 押切実, 河合和久, 大岩元.(1992). 英文タッチタイピング練習プログラムにおける誤り検出アルゴリズム. 情報処理学会論文誌 Vol.33 No.10.
- [2]村田俊和, 竹田尚彦, 河合和久, 大岩元.(1990). 打鍵速度制御型タイピング教育システム -有効性の検討-. ヒューマンインターフェース 29-2.
- [3]橋本知佳, (2011). タッチタイピング学習システムを用いたタッチタイピング訓練法に関する研究