

キーボード教育における運指測定の試みと効果検証

福田 瑠南¹ 松澤 芳昭^{1,a)}

概要：本研究では、(1) 大岩式練習法に基づいたタイピング練習ソフトウェア「キーボード体操」を受講することで正しい運指は定着するのか？(2) 正しい運指が定着すると打鍵速度は速くなるのか？(3) 測定結果を提示することでタイピング学習に好影響を与えるのか？、という3つのリサーチクエスチョンに基づいて、キーボード教育における運指測定の試みと効果検証を行った。運指測定は、各大学生の被験者が運指をスマートフォンで撮影し、筆頭著者が動画を分析することにより行った。正しい運指の割合を示す「正指率」を定義し、結果を「指使い表」として被験者に提示した。文理融合学部1年次の情報科学入門授業における83名に測定とタイピング教育を実施し、完全データが得られた40名を分析の対象とした。その結果、(1) 正指率平均が受講前37.9%に対し受講直後が73.5%、受講から約3か月後が73.5%である、(2) 打鍵速度上昇率と正指率の相関係数は.63であり、強い正の相関が見られる、(3) タイピング学習中に指使い表を参考にしたことにより、正しい指使いが定着する、ことが分かった。これらのデータより、「キーボード体操」は正しい運指を身に付ける効果があり、使用後は正しい運指が定着すること、および提案する「指使い表」が学生のタイピング学習に有効であることを示した。

キーワード：キーボード教育、タッチタイピング、運指測定

1. はじめに

スマートフォンが普及している現代社会においても、コンピュータを能動的に操作するためには、キーボードが今もなお最有力の入力デバイスである、と我々は考えている。現代のスマートフォン世代の若者はキーボードの経験のないものも多く、日本では日本語フリック入力を習得している者も多い。しかし、成熟したキーボード入力の手速は、成熟したフリック入力の手速よりも速いというデータが得られており [1]、キーボードがすぐに世代交代するとは考えにくい。

キーボード入力の手速を上げるにはタッチタイピングを習得すべきである [2]。タッチタイピングは最も効率の良い入力方法とされているが、習得するには正しい運指を身に付けなければならない、ある程度の練習と時間が必要である。

正しい運指を学ぶソフトウェア「キーボード体操」が提案されている [3]。これは大岩式練習法 [4] に基づいた教材であり、正しい運指を学ぶことができる。しかし、コンピュータ上で動作するソフトウェアであるため、学習者の運指の測定をすることができず、どの程度正しい運指が身についたのかを学習者が知ることは難しい、という問題が

ある。

そこで本研究では、正しい運指が身についたかどうかをスマートフォンで撮影し、動画を分析して測定することで、以下の3つのリサーチクエスチョンに回答することを試みた。

- (1) 大岩式練習法に基づいたタイピング教材「キーボード体操」を受講することで正しい運指は定着するのか？
- (2) 正しい運指が定着すると打鍵速度は速くなるのか？
- (3) 測定結果を学習者に提示することでタイピング学習に好影響を与えるのか？

2. 先行研究

タイピング教材の1つである「キーボー島」についての研究として、堀田ら [5] は、タイピング教材の1つであるキーボー島を開発し、システムの評価を行っている。キーボー島は小学生を対象とした日本語キーボード入力学習のための検定システムであり、日本語キーボード入力の手速と正確さを向上させる学習システムであったかを小学校児童81,299名を対象に実験している。ログを分析したところ、システムは日本語キーボード入力の早さと正確さを向上させていること、向上には検定機能が有効であることが分かっている。また高橋ら [6] は、日本の小学生のキーボード入力を対象に、学年によるキーボード入力スキルの

¹ 青山学院大学 社会情報学部
School of Social Informatics, Aoyama Gakuin University
^{a)} matsuzawa@si.aoyama.ac.jp

現状や学年による学習効果の違いを明らかにするために、キーボー島を利用し分析を行っている。結果から、ひらがな一文字の入力の速さと正確さは6年生が最も高い、入力の早さは学年が高いほど少ない試合数で向上、濁音の入力の正確さが低いということが分かっている。これらの結果から、キーボー島はキーボード入力学習に効果があることが示されている。しかし、打鍵速度は早くなるが、間違っただ指使いが定着してしまう可能性が危惧される。

我々の所属する文理融合系の学部ではプログラミング入門科目が必修である。プログラミングでは、キーボードでソースコードを入力するため、タイピングスキルが必要となる。中田 [7] は、プログラミング学習の理解度とソースコードタイピングに関する研究を実施している。プログラミング初学者に対し週1回C言語のソースコードタイピングを課した結果、タイピングを実施したことによるテストの成績の向上は見られなかったが、タイピングの速い人ほどテストの成績が良かった。又吉ら [8] は、プログラムタイピングシステム `typing.run` の開発を行っている。演習型プログラミング授業にて導入を行ったところ、タイピング速度にばらつきがなくなった、タイピング速度が向上していた、アンケートからプログラミング習得に効果的だったことなどが明らかになっている。これらの研究から、プログラミングという文脈を利用して、実際に使う場面でタイピング学習をするという試みは興味深い、しかし、間違っただ指使いが定着してしまう可能性は、やはり危惧される。

タッチタイピング定着のための研究として、松山ら [9] は、コンピュータを使用する演習授業内でタッチタイピング練習を取り入れ実施している。授業の始めに毎回15-20分間の練習を実施したところ、タッチタイピング力が向上し、履修者の自主的練習の動機付けとなることが分かっている。吉永ら [10] は、大学1年生を対象にタッチタイピング教育方法とタイピング習得状況について1年間調査を行っている。その結果、タッチタイピング教育を実施すると、教育が終了した後も学生はタッチタイピングを継続して行うこと、習熟パターンには11種類あることが分かっている。高岡ら [11] は、タッチタイピング取得を目指したタッチタイピングシステムの開発を実施し、その得られた学習データを分析している。その結果として、タッチタイピングは出来る限り毎日練習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ことが分かっている。これらのことから、タッチタイピングは継続して練習していけば身に付けることができることが分かる。しかし、これらの研究では、タッチタイピングができているかどうかは質問紙調査のみで判断しているため、正しい運指が本当にできたかどうかは不明である。

タイピング時の指使いの研究として、千吉良ら [12] は、Leap Motion Controller を用いたキー入力指判定機能と、AI を用いた重点学習機能を備えたタイピング練習システ

ムを開発している。結果は運指の正誤判定をマーカーレスで行うことができ、また練習者個人の苦手なキーを予測し、そのキーを含む苦手な単語の重点学習機能も備えることができている。一方で指の誤認識が生じることがあるため、システムの使いやすさに対して否定的な意見も多く、改善が必要であることも分かっている。田村ら [13] は、学習者の指先にマーカーとなるカラーシールを装着し、手元の様子を撮影することで、打鍵した指を認識するシステムを構築し、指に対するフィードバックを与える事で、タイピングにおける運指のスキル学習に与える効果検証を実施している。川原 [14] らは、モーションセンサ Leap Motion を用いて、正しい運指で入力されているかを自動的に判別可能な運指判別システムを開発している。柴崎 [15] らは、タイピング学習支援の実現を目指したキー打鍵指判定器を開発し、判定器に必要なキータイピング画像の収集と判定器の性能を検証している。データ数が少なくても高い精度が得られたが、間違っただ文字の打鍵データも収集してしまう点の改善が必要である。今村ら [16] は、タッチタイピング学習中に、USB カメラを用いてキーボードを見ていないか判定するツールを windows アプリケーションとして開発している。リアルタイムで処理を行うことができたが、適切は判定条件を見つけるために多くのデータを集める必要がある。岸本ら [17] は、手形状計測センサを用いてキーボード上の手の3次元骨格情報をマーカーレスで計測し、打鍵した指を認識することで運指情報をフィードバックできる学習支援システムを構築している。しかし、これらの研究ではまだ指使い測定の技術は確立しておらず、実際の授業の現場で利用するにはコストの問題が生じるため、本研究では大学生の被験者が利用可能なスマートフォンの動画を利用し、人手で分析することで、正確性の高い計測を行い、その効果を検証することを主目的としている。

打鍵速度を上げるためには、普段からキーボード付きの情報端末を触る必要がある。胡ら [18] は、一人一台キーボード付き情報端末を所有する中学校を対象にキーボード入力スキルを調査し、実態を明らかにしている。結果から、一人一台情報端末を所有することは生徒のキーボード入力スキルを向上させ、普段から情報端末が使える状況であるかどうかでも入力スキルが向上することが分かっている。

タイピング時の指使いは自分で確認することは難しい。そのため各自で行うだけでなく、フィードバックやアドバイスも必要である。中村ら [19] は、小学校におけるタイピング学習について調査するために、児童のための学習指導と教師のためのタイピング記述習得支援システムの設計・構築を行っている。結果から、タイピング学習は個人の学習状況に適応した個別指導が必要であるということが分かっている。吉長ら [20] は、キーボード教育において打鍵時間やミス率などのデータに加えて、学習者の自己評価も重要な習熟指標であると考え、打鍵時間とミス率に加えて



図 1 指使いの測定のための動画撮影方法



近すぎて手首が映っていない

遠すぎる

図 2 悪い撮影の例

自己評価を測定している。その結果学習者はタッチタイピング学習を行う中で、打鍵時間重視からミス率重視に練習意識が変容する傾向があることが分かっている。これらのことから、学習者に応じたフィードバックを行うことで効率良くタッチタイピングを身に付けることができる。

3. 指使い測定方法の提案

3.1 撮影方法

撮影方法を図1に示す。2人1組になり、片方がタイピングしている間にタイピングしている人の手元をスマートフォンで撮影してもらう。撮影者の立ち位置はタイピングをしている人の横と指定する。その理由は、実験を行った授業の教室の構造上、タイピングをしている人の後ろには立つことはできず、タイピングをしている人の前に立ち撮影をすると、前かがみの体制になり手元がぶれると判断したためである。図1の右図は撮影画面である。撮影画面はキーボード全部が映るように指示をして、端が見切れて打鍵の様子が映らないことがないようにした。悪い撮影の例を図2に示す。手首が見えないほどの近接撮影、あるいは遠すぎると分析が困難であるため、可能な限り画面いっぱいに映すように指示した。

2人1組になることのできない場合の撮影方法を図3に示す。実験を実施した授業は2021年度ハイフレックス型で運用されたため、オンラインで受講している学生も多いという事情があった。そのため、1人でも撮影できるように、本の間スマートフォンを挟んだり、棚やライトにスマートフォンを挿すなどの解決案を提示した。

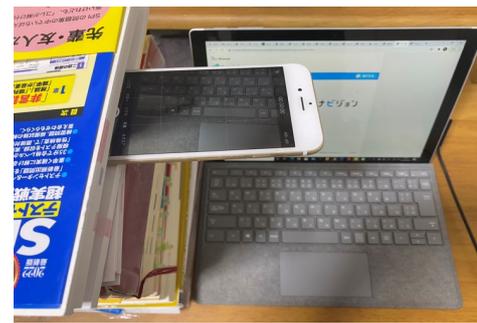


図 3 2人1組になれない場合の撮影方法

- ・ジムで体を鍛えているよ
ZIMUDEKARADAWOKITAETEIRUYO
- ・豆腐は大豆からできています
TOUHUHADAIZUKARADEKITEIMASU
- ・リビングにジャニーズのポスターを貼る
RIBINNGUNIJIYANI-ZUNOPOSTA-WOHARU
- ・If you understand this question please call me
IF YOU UNDERSTAND THIS QUESTION PLEASE CALL ME

図 4 指使いの測定のための動画撮影のためのタイピング文

3.2 タイピング文

指使いの測定のための動画撮影のために使用したタイピング文を図4に示す。タイピングする文は指定した。指定した理由としては、予備実験で各自で異なる文を打鍵した動画を分析したところ、何の文字を打っているか分からないため1打鍵ごとに確認しなければならず、分析に途方もない時間がかかっていたことと、打鍵した文字を見逃してしまう可能性があると考えたからである。このタイピング文は英語アルファベットを網羅するように考えてある。VとXはあまり使用することがないと判断して除外している。被験者はこのタイピング文を全文タイプする約1分ほどの動画を撮影し、提出する。

3.3 動画分析方法

被験者が提出した動画は、筆頭著者(福田)が全て目視で分析を行った。分析に際しては、Windows Media Playerを使用し、動画は分析しやすい再生速度に下げて分析を行った。筆頭著者の経験によれば、分析しやすい再生速度は0.75-0.8倍速程度であった。分析においては、動画ウィンドウの隣に後述する「指使い表」を示すExcelシートウィンドウを置き、動画を適宜停止しながら、打鍵されている文字を1文字ずつ指使い表に記入した。動画分析は3回行った。動画分析には計70人の約1分の動画に対し、210分(1人当たり約3分)を要した。

3.4 指使い表

本研究では、被験者に指使いの測定結果のフィードバックを行うために、「偏りの指使い表」、「癖の指使い表」とい

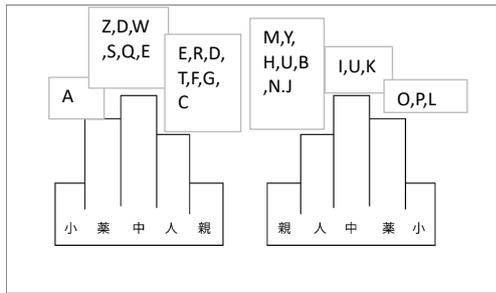


図 5 偏りの指使い表

Q	W	E	R	T		Y	U	I	O	P
3	3	34	4	4		7	78	8	9	9
A	S	D	F	G		H	J	K	L	
2	3	34	4	4		7	7	8	9	
Z	X	C	V	B		N	M			
3		4		7		7	7			

図 6 癖の指使い表

う 2 種類の「指使い表」を考案し、運用を行なった。

● 「偏りの指使い表」

「偏りの指使い表」を図 5 に示す。指の絵の表で各指の上に打鍵した文字を表示している。「偏りの指使い表」は片方の手で偏って打鍵していることを視覚的に表している。

● 「癖の指使い表」

「癖の指使い表」を図 6 に示す。キーボードの表で各アルファベットの下に数字を表示している。数字は左手の小指から順に番号を割り振ったものである。「癖の指使い表」は指の癖の傾向を視覚的に表している。

癖の指使い表では、間違っただけで打鍵しているキーを赤くハイライトする。偏りの指使い表では色によるハイライトをしない設計とした。これは、偏って文字を打鍵していることを伝えたかったためである。癖の指使い表にハイライト表示を行ったのは、「キーボードの左側が正しい指使いができていない」や「キーボード下段をすべて正しくない指使いで打鍵している」などの個人の癖がわかりやすいようにすることを意図しているためである。

3.5 正指率

本研究では、正しい指使いで打鍵している割合を表す「正指率」を定義する。正指率はアルファベット 26 文字のキーに対して、どのくらいの割合のキーを正しい指遣いで打鍵しているかを示す指標である。正指率の計算式を式 (1) に示す。

$$\text{正指率}(\%) = \frac{\text{正しい指のみでタイピングした数}}{24(\text{アルファベット 26 文字} - V, X)} \quad (1)$$

正指率は、正しい指のみでキーボードを打鍵できている率という意味で定義している。そのため、同じ文字を正しい指と正確でない指で打鍵していた場合は、正確でない指



図 7 指使い測定実験スケジュール

使いであると判断した。

4. 実験方法

4.1 使用教材

(1) キーボード体操

「キーボード体操」は大岩式練習法に基づいて作成されたタイピング学習支援ソフトウェアである [3]。タッチタイピングの指使いを身に付けるための教材であり、「キーボード入門」と「英文字練習」の 2 つのコースがある。キーボード入門では、タイピング時の正しい姿勢やホームポジションの位置や指使いを学ぶことができる。英文字練習は、ナレーションの音声に沿ってタイピング練習を行う。全て受講するのにかかる時間は約 1 時間である。

(2) Benesse タイピング練習 (日本語編)

「Benesse タイピング練習」は Benesse が提供するタイピング教材である。P 検定レベル判定に基づいて打鍵速度を測定している。本実験におけるキーボード入力速度測定では入力方式をローマ字入力、制限時間を 1 分に指定して行った。

4.2 実験スケジュール

指使い測定実験スケジュールを図 7 に示す。2021 年 4 月 16 日、何も学んでいない自己流の指使いを「情報科学概論」授業内で測定。授業後、各自で「キーボード体操」を約 1 時間受講。その後正しい指使いを学んだ直後の指使いを測定。約 3 か月後の 7 月 2 日、正しい指使いが定着したとして 3 回目の指使いを測定。打鍵速度測定実験は、Benesse タイピング練習を毎授業の最初の 5 分間に実施。最終授業日に「指使い表」についてのアンケートを実施。

4.3 分析対象

青山学院大学社会情報学部 1 年生の必修科目「情報科学概論」を受講している 83 人を対象に実験を行った。動画の完全データ取得者は 53 名、アンケートデータ回収は 60 名 (回収率 72%)、そのうち分析に使用したデータは完全データ取得者 40 名分である。

4.4 ダッシュボード開発

各受講者のデータ分析に際して、各受講者毎の指使い変

表 1 正指率結果

日時	正指率平均
1 回目 (4/16)	37.9 %
2 回目 (キーボード体操後)	73.5 %
3 回目 (7/2)	73.5 %

化の分析をしやすいダッシュボードを開発した。そのダッシュボードの例を図 8 に示す。ダッシュボードは HTML で作られており、任意のブラウザで表示することができる。ダッシュボード全体のページ上部の左側には正指率と打鍵速度と誤タイプ率のグラフ、右側には指使い測定実験を実施した日の打鍵速度と誤タイプ率の表を設置した。上部の成長グラフは提出されたデータを元に作成した。結果と比較がしやすいようにこの部分は上部に固定するデザインにした。その下には 1 回目から 4 回目 (3 回目は計測を実施したが、分析には使用しなかった) の指使い表と指使い動画と正指率を設置。指使い動画は動画によって向きが異なっていたため、全て向きを統一して表示した。その下には「指使い表」についてのアンケート結果を記載。最終レポートに自分のタイピング学習について考察をする課題があったため、レポートを PDF 化して見られるようにした。

図 8 の受講者は、2 回目から 3 回目の正指率が約 17 % 上昇、アンケートには「自分の苦手なキーを中心に練習を行った」と記載されていることから、この間に右手の指使いを練習したことが考えられる。成長グラフより、6 月 4 日まで誤タイプ率が上昇、その後誤タイプ率を 5 % 以下にキープしていることから、6 月 4 日までは正しい指使いが定着していなかったが、6 月 11 日以降は正しい指使いが定着し、その後打鍵速度も上昇していることがわかる。

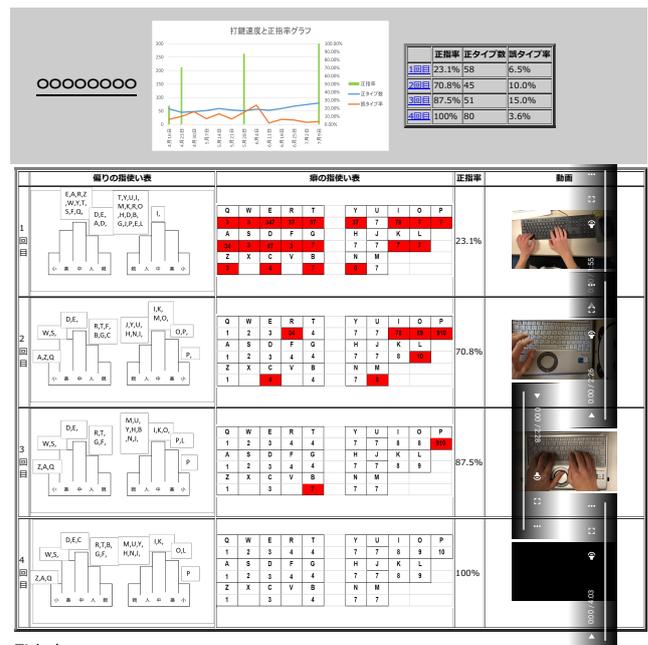
5. 結果と考察

5.1 正指率平均

計 3 回の正指率結果を表 1 に示す。1 回目から 2 回目では平均が約 36 % 上昇している。2 回目のキーボード体操受講直後は 73.5 % であり、受講することによって正しい指使いを学ぶことができています。3 回目は 73.5 % と 2 回目から平均が下がっていないことから、一度受講すると正しい指使いが定着している。これらの結果から「キーボード体操」は正しい運指を身につける効果があり、我流の運指に戻ることはないということが考えられる。

5.2 正指率の変化

正指率の 1 回目と 3 回目を比較したものを図 9 に示す。正指率の分類として最終正指率 80 % 以上で正流・80 % 以下で我流・80 % 以下だが 1 回目から成長が見られていたら準正流とした。赤枠の正流が 37.2 %、オレンジ枠の元々正流が 6.4 %、緑枠の準正流が 30.6 %、その他我流が 25.8 % であった。この結果から、正指率が向上した学生が全体の



アンケート

質問	回答
1回目の「キーボード体操」はどのくらい楽しみに取り組んだか	最後まで真面目にやった
2回目の「キーボード体操」を受講しましたか?	はい
2回目を受講した人はどれくらい真面目にやりましたか?	最後まで真面目にやった
2つの「指使い表」は正しい指使いを身につけていく中でどのくらい参考にしましたか?	とても参考にしました
「指使い表」はタイピング時に一方の手や、指で指すタイピングしていることがわかりましたか?	よくわかりました
「指使い表」はタイピング時の自分の癖がわかりましたか?	よくわかりました
タイピング時の指使いの自己評価と「指使い表」の結果を比べたときの心境として、当てはまるものを選んでください。	正しい指使いが出来る(出来ていない)と思ったが、結果を見ると出来ていなかった(できていた)
「指使い表」を見ることによって、どんな良い影響がありましたか?	自分では気付かない癖に気付いた/結果を見ることによってモチベーションに繋がります
2つの「指使い表」を使用したタイピング学習について率直な感想をお願いします。	キーボード体操があったことで、自分の苦手とするキーが分かり、そのキーを中心に練習することができた。また、効率よく練習できたと思う
「キーボード体操」や「指使い表」を使ったタイピング学習について、感想や改善点などの自由な感想をお寄せください	キーボード体操で指使い表で苦手なキーを練習して、正しい指使いでタイピングできるようになって良かった。

レポート

レポート

図 8 ダッシュボード

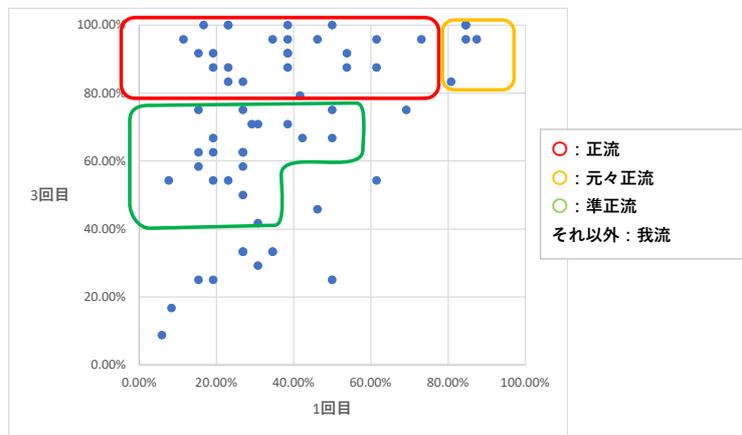


図 9 正指率の変化

約 68 % にあたるため、「キーボード体操」を受講することで正しい運指を身につける効果があることが分かった。

5.3 正指率と打鍵速度の関係

打鍵上昇数と正指率の結果を図 10 に示す。打鍵上昇数と正指率のピアソン積率相関係数を求めた結果、 $r=.18(p>.05)$ であり、相関が見られなかった。この結果は、打鍵数が多くなっても正指率が良い結果が出るわけではないということを示している。

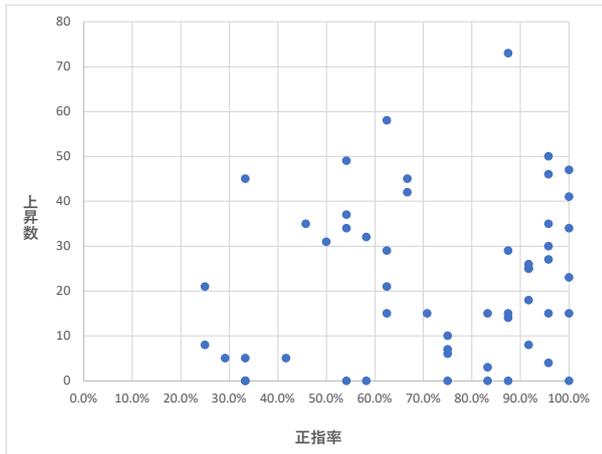


図 10 打鍵上昇数と正指率

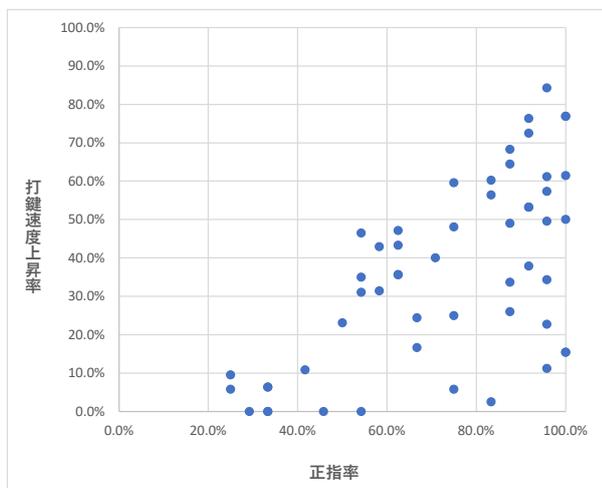


図 11 打鍵速度上昇率と正指率

表している。

次に打鍵速度上昇率と正指率の結果を図 11 に示す。打鍵速度上昇率と正指率の相関係数を求めた結果、 $r=.63(p<.01)$ であり、強い正の相関が見られた。この結果は、最終的な正指率が高いほど打鍵速度の向上率が高いことを表している。正しい指使いを身につけた効果として、打鍵速度が効果的に上昇していることが測定データにより示唆することができた。

5.4 どのくらい指使い表を参考にしたか

「タイピング学習中において指使い表をどのくらい参考にしたか」を「とても参考にした～全く参考にしなかった」の 4 件法で聞くアンケートを実施した。その結果を図 12 に示す。「とても参考にした」と「まあまあ参考にした」という意見が大半を占めていることから、学生の多くが指使い表を参考にしてタイピング学習を行っていたことがわかる。

リッカート尺度を間隔尺度とみなして、各カテゴリ（正流・準正流・我流）での平均を求め、カテゴリ間それぞれの t 検定を実施した。結果は、正流と我流感の平均の差は

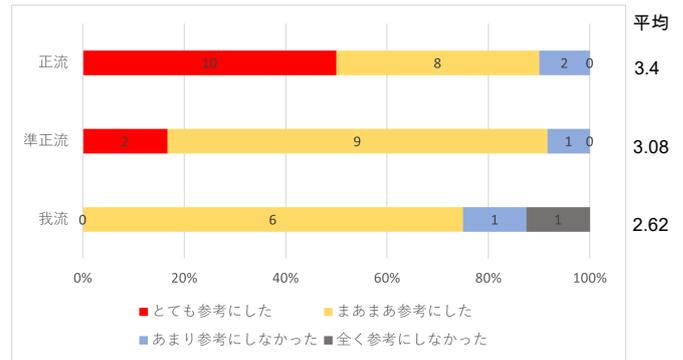


図 12 指使い表参考度合い

有意であった（両側検定: $t(26)=2.65, p<.05$ ）。正流と準正流間の平均の差は有意ではなかった（両側検定: $t(30)=1.38, p>.10$ ）。準正流と我流間の平均の差は有意ではなかった（両側検定: $t(18)=1.73, p>.10$ ）。正流と我流で有意差が見られたことから、タイピング学習中に指使い表を参考にしたため、正流の指使いになることができた、ということは概ね示唆することができた、と我々は考えている。正流と準正流・準正流と我流で有意差が見られなかったことの要因として、統計的な有意差が得られるデータ数でなかったこととともに、キーボード体操受講時の真剣さ度合いや、普段の指使い意識の差など他の要因も考慮すべきことが考えられる。

5.5 指使い表についてのアンケート結果

指使い表について自由記述でアンケートを実施した結果を図 13 に示す。「改善しようとする姿勢に繋がった」「丁寧さを重視するようになった」など、指使い表について肯定的な意見が多く出た。このことから、指使い表を参考にすることで学生に良い影響を与えていたということがわかる。

指使い表についてのタイピングタイプごとの感想と、正指率の結果を表 2 に示す。正流・元々正流・準正流は指使い表を使用することによって自分の指使いを改善しているが、我流は指使いの癖に気付くことはできても改善はしていない。このことから、指使い表はタイピング学習に好影響を与えるということと、元々正流の学生が更に正しい指使いに改善していることから、自分の癖を認識して意識をすることで正しい指使いになることが可能であるということがわかる。

6. まとめ

本研究の目的は「キーボード体操」は正しい運指を定着させることができる教材なのか、正しい運指が定着することで打鍵速度が速くなるのか、「指使い表」が学生のタイピング学習に有効であるのかを分析することであった。本実験の結果から

(1) 「キーボード体操」を受講することで正しい運指が定

表 2 タイプ別 指使い表についての感想

タイプ	感想	正指率
正流	指使い表は改善の様子を見ることができて、モチベーションにも繋がった。	26.9 % → 83.3 %
正流	指使い表があったことで、自分の苦手とするキーが分かり、そのキーを中心に練習することができた。	23.1 % → 100 %
正流	指使い表を参考にして自分の誤っている指使いを認識することができ、タイピング練習をする時の意識に変化が出た。	38.5 % → 91.7 %
元々正流	自分の無意識に行っている癖に気づくことができ、そこを修正することができた。	87.5 % → 95.8 %
元々正流	自分の指使いがどのようになっているのかきちんと理解することができました。	84.6 % → 95.8 %
準正流	自分でできていると思っていたがそうでもなかった。指使い表で自分の癖を確認できてよかった。	30.8 % → 70.8 %
準正流	思ったよりも正しい指使いでタイピングできていないことがわかり、打ちのめされました。	29.2 % → 70.8 %
準正流	自分の正しくない癖が一目で分かったので、意識して癖を治す際に役立った。	42.3 % → 66.7 %
我流	ためにはなかったものの改善したかと言われればそうでもない。	26.9 % → 33.3 %
我流	できていないところが明確になって良かったが、指使い表を見て直せたかという微妙。	61.5 % → 54.2 %

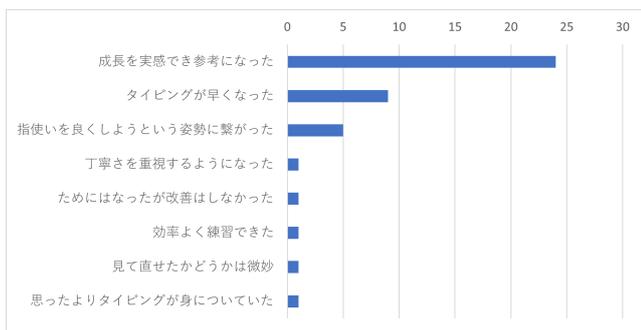


図 13 指使い表についての感想

着する

- (2) 正しい運指が定着すると今後更に打鍵速度が早くなる
 - (3) 「指使い表」を提示することは、学生のモチベーションとなり良い影響をもたらす
- ということがわかった。

今回、指使い動画の分析から指使い表の返却までを1人で行っていたため、全員に返却するまで2週間かかっていた。動画の分析よりも指使い表の作成に時間を取られていたため、指使い表作成ツールの開発を行うことにより、分析時間の短縮や多くのデータ収集が可能になり、今後のキーボード教育の発展に繋がると考えた。

参考文献

- [1] 中川大輔, 松澤芳昭: 文字入力速度測定ツールの開発による大学生のキーボード入力とフリック入力速度の実態調査, 情報システム学会 第16回全国大会・研究発表大会 (2020).
- [2] 高岡詠子, 杉浦 学, 小宮仁志: タイピング動作特性の解析, 情報処理学会研究報告, Vol. CE-125-9, pp. 1-14.
- [3] 森川智子, 松澤芳昭: 正しい指遣い習得のための「キーボード体操」WEB版開発, 情報システム学会 第16回全国大会・研究発表大会 (2020).
- [4] 大岩 元: 必ず打てるキーボード, 日経 BP (1997).
- [5] 堀田龍也, 高橋 純: キーボー島アドベンチャー: 検定機能を実装した小学生向け日本語キーボード入学習システムの開発と評価, 日本教育工学会論文誌, Vol. 29, No. 3, pp. 329-338 (2006).
- [6] 高橋 純, 堀田龍也: 小学生のキーボード入力スキルの現

- 状, 日本教育工学会論文誌, Vol. 28, pp. 133-136 (2005).
- [7] 中田豊久: プログラミング学習の理解度とソースコードタイピングに関する考察, 情報処理学会研究報告, Vol. 2013-CE-121, No. 7, pp. 1-8 (2013).
- [8] 又吉康綱, 中村聡史: typing.run: 初学者のプログラミング学習を支援するプログラムタイピングシステムの提案と実践, 情報処理学会研究報告, pp. 1-8 (2020).
- [9] 松山智恵子, 中島豊四郎, 石井直宏: 演習でのタッチタイピング練習の効果, 電気学会論文誌 C, Vol. 122, No. 12, pp. 218-2190 (2002).
- [10] 吉長裕司, 川畑洋昭: 情報教育におけるキーボードリテラシーの一考察, 情報処理学会論文誌, Vol. 42, No. 9, pp. 2359-2367 (2001).
- [11] 高岡詠子, 橋本知佳: 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, 情報処理学会, Vol. 2010-CE-106, pp. 1-10 (2010).
- [12] 千吉良祐弥, 西 正明: Leap Motion Controller を用いたキー入力指判定機能と AI を用いた重点学習機能を備えたタイピング練習システム「Fingers」の開発, 日本産業技術教育学会誌, Vol. 61, No. 3, pp. 223-230 (2019).
- [13] 田村拓也, 曾我真人, 瀧 寛和: 運指の誤りの診断とアドバイスを与えるタイピングスキル学習支援環境, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol. 113, No. 67, pp. 29-34 (2013).
- [14] 川原守玲那, 平野晃昭, 高橋大介, 岡本教佳: 指位置自動判別機能によるタイピング運指判別システムの検討, 電子情報通信学会 (2021).
- [15] 柴崎智哉, 大西晃平, 三好康夫: タイピング学習支援のための機械学習によるキー打鍵指判定器の作成と訓練用画像の収集方法, 教育システム情報学会第43回全国大会 (2018).
- [16] 今村貴明, 永井孝幸, 中野裕司: 視線判定機能によりタッチタイピング練習を支援するツールの開発, 情報処理学会コンピュータと教育, Vol. 2012-CE-117, No. 5, pp. 1-8 (2012).
- [17] 岸本拓也, 井村誠孝: タイピング練習における適切な運指の学習支援システムの構築, 情報処理学会 第83回全国大会 (2020).
- [18] 胡 啓慧, 野中陽一: 中学生のキーボード入力スキルに関する実態調査, 日本教育工学会論文誌, Vol. 42, pp. 153-156 (2018).
- [19] 中村 学, 田熊知幸, 菅野英弘, 玉井基宏, 岩根典之, 大槻説乎, 松原行宏: 小学校中・高学年を対象としたタイピング技術習得支援システム, 日本教育工学会論文誌, Vol. 29, No. 3, pp. 339-347 (2006).
- [20] 吉長裕司, 金川明弘, 川畑洋昭: 打鍵技術の習熟過程における学習者の自己評価と客観評価について, 日本教育工学雑誌, Vol. 27, No. 1, pp. 71-81 (2003).