

# 特別支援学校（視覚障害）の教員養成課程における 点字タイピング練習教材の開発と活用

\* 武 井 眞 澄 ・ \*\* 水 谷 好 成 ・ \*\*\* 土 井 幸 輝

## 要 旨

特別支援学校（視覚障害）の教員免許状の取得を目指す学生は、点字の読み書きの基礎を学ぶ必要がある。その際、(1) 標準型点字器を用いて点字が打てる、(2) 点字の表記規則についての理解を深められる、(3) 点字の配列パターンを短時間で読み取れる、という3つの目標を設定し、効率的な指導を進める必要がある。さらに、実際の教育現場では、点字タイプライターを使って点字文を含んだ教材を作成する必要度が高いため、点字タイピング技能を修得させる必要がある。そこで、点字タイプライターを模擬した6点入力方式のタイピング練習教材をWeb教材として開発して学習に活用した。この学習方法によって、従来の点字器による点字打ちや墨点字を書かせる方法よりも短期間でその基礎的なスキルを向上させることができた。

**Key words：** 視覚障害教育、点字、パーキンスプレーラー、Web教材

## 1. はじめに

本学では特別支援学校教員養成課程を設置し、視覚障害者、聴覚障害者、知的障害者、肢体不自由者又は病弱者（身体虚弱者を含む）に関する教育の5領域の教員免許状を取得できるカリキュラムを整えている。視覚及び聴覚に関わる感覚系障害の領域の教員養成は、東北地方の教員養成系大学では本学以外に無く、養成機関としての重要性は高い。

近年の特別支援学校（視覚障害）に在籍する児童生徒の数は少なくなり、指導する教員の数も決して多くはない。そのため、当該学校に着任した指導経験の不足している教員に対して、視覚障害教育における高度な専門的な知識や技能を適切に研修指導できる人的資源も少なくなっている。専門性の高い教育方法等を継承することが難しくなっているという課題が解決される必要がある。

視覚障害教育に対する専門性を有する教員が不足している教育現場の状況に適切に応じるためには、視覚

障害領域の専門性を備えた適切な教員を養成する方法を確立する必要がある。専門的な知識の教授に加えて、視覚障害を保障する点字の読み書きは修得しなくてはならない必須技能である。本学の1年生の多くは視覚に困難さを有する人たちと直接的な係わりをもった経験はないままで特別支援教育関連の講義を受ける。1年生を対象にした視覚障害教育の内容に触れる学習では、身の回りにある点字表示、例えば、電気製品のスイッチ（図1）や食品容器（図2）等に付された点字を紹介する程度の学習にとどまっていた。限られた授業時間内で視覚障害に関する知識に並行して点字の読み書き技能等の視覚障害支援技能を指導する方法を適



図1 トイレの操作パネルに付された点字

\* 宮城教育大学 特別支援教育運営部会（視覚障害学）

\*\* 宮城教育大学 教科内容学域 理数・生活科学部門（技術教育・電気電子工学）

\*\*\* 国立特別支援教育総合研究所



図2 ソースの容器に付された点字

用する必要があった。ここでは、点字の読み書き技能を効果的に修得させる教材を提案する。

## 2. 視覚障害児教育の現状と課題

視覚障害児教育では、残されている視覚機能を活用する弱視の児童生徒のための指導法と、触覚・聴覚等の他感覚で代行して活用する盲の児童生徒のための指導法を学ぶ。晴眼者は触覚だけで物体を認識する経験が乏しいため、知識や経験に基づいただけで理解することは難しい。そのため、触覚だけで物を識別・認識することの難しさを体験させた後に、具体的な支援方法について学ぶ手順で指導する必要がある。点字の基本的な表記方法やその指導方法を習得するには個々の学生の理解度に応じた細やかな指導が必要であり、多くの練習時間を要する。2年生以上の学生が視覚障害を学ぶ専門科目では、点字の読み書きに関する知識に加えて活用するスキルも身に付けなければならない。そのためには、効果的な練習方法の提供をすることが不可欠である。

点字を打点する道具として点字用紙1枚分の点字を打つことができる標準点字器 [1] はあるが、授業の受講者全員に対して大学側で用意するには単価が高い。そのため、安価で学生個人で購入しやすい簡易的な点字器 (図3) [2] を用いて学習をさせる。点字器は点字盤・点字定規及び点筆の3点からなる。しかし、

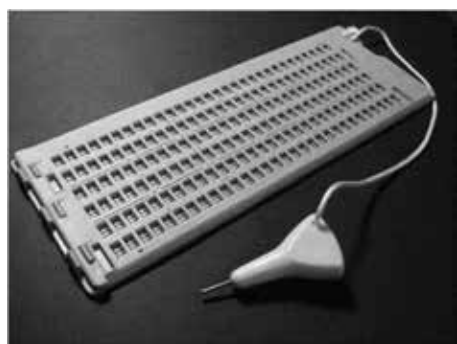


図3 簡易小型点字器

標準点字器・小型点字器は構造的に点字が凹点（裏側に凸）として打ち出され、左右が逆転する。点字の凸部は裏側に突出し、右のマスから左へ打ち進めていく。触って読み取る凸面と裏側凸となる凹面では左右反転する（鏡映関係にある）ために打点する際に左右の座標変換が必要である。この座標変換が直感的にできるようになるためには練習が必要で、初学者にとっては混乱されやすい。

また、実際の指導の場では点字を凸点で印字できる点字タイプライターを利用して教材を作成できるスキルまで高める必要がある。速くきれいな凸点を形成できる点字タイプライターを用いた練習は効果的であるが、機材の単価が高いため、70人ほどの受講者を対象にした一斉授業で練習できる環境を整えることは困難である。

## 3. 遠隔における視覚障害児教育関連科目の授業の実施

2020年（令和2年）度前期は新型コロナウイルス感染症の感染拡大の防止のため、インターネットを介したオンライン授業しか実施できなくなり、大学構内での対面指導による実体験型学習が実施できなくなった。視覚を頼らずに触覚等を利用して理解を図る教育の方法について学ぶためには、学生自身が触覚を利用した学習の特殊性について実体験をさせながら理解を深めさせる必要がある。アイマスク等による閉眼状態で触素材を触って比較することや、その触察の様子を観察する学習は、グループになった学生が相互に役割を換えて体験的に活動するのが一般的である。しかし、このような体験学習を遠隔授業で実現することは容易ではなく、代替する学習方法を模索せざるを得なくなった。触認知特性 (Gibson, 1962; 小柳, 1978) の理解を深めるために触素材等を直接手で触れて確かめる等を遠隔受講する学生が一人で体験できるように、各受講生の居住地にそれらを発送した。これによって、大学内での体験に近い学習環境を提供し、単身生活する学生が一人で体験ができるようにした。遠隔授業を開始する時点で居住地情報を申告させたが、教材を発送することは初めてであり、予期しなかった様々な問題が生じて全受講生に教材が届くまでに約2週間を要した。

触覚を重視する学習では、触素材に触れる前に視覚を通して認識する先行経験を生じさせない工夫が必要である。触察する連続した凸面で表現する特殊立体コピー用紙（カプセルペーパー<sup>1</sup>）（図4）に描かれた触図や点字プリンタで打ち出した凸点で描かれた点図（図5）等は、触察前に見えないように手を入れて確認できるように、開口部を大きくした封筒に触図を入れる方法（図4）・二つ折りにする方法（図5）で内部に入れた触図や点図を目で先行して見えないようにした状態で触察体験をできるようにした。

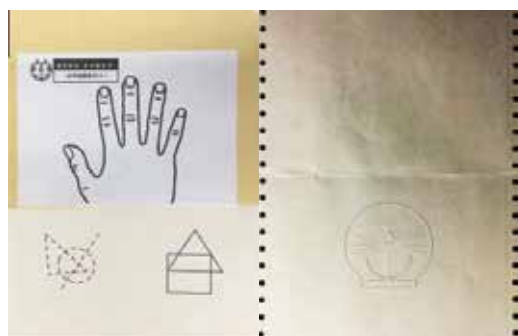


図4 触図

図5 点図

#### 4. 点字習得をさせる遠隔学習の難しさ

点字を学び始める際、その表記方法の学習に先立って指先で点字を読み取る側の感覚特性について理解を深める必要がある。また、様々な状態の点字に触れて認識しやすい点字の特徴を把握しておくことが重要である。これらの経験を経ることで、触読しやすい点字教材を作成するための配慮事項を踏まえた学習を効果的に展開できると期待できる。

ほとんどの学生は公共施設等に多数の触知案内板が設置されていることを認知しているが、点字内容を確認する必要はないので点字に触れた経験のある者はほとんどいない。点字用紙に打たれた点字に触れた経験もないため、通常の点字文の打たれた紙面上に指を載せて指腹で辿る経験をさせる必要がある。点字の触認識は難しく、1マスの凸点配列パターン等について触弁別することはほぼできない。凸点が群をなして置かれていることは分かっていても、その凸点の配列情報について認識することは誰にでもできるわけではなく、触認識の練習なしで誰もが高い触弁別力を身に付けられ

るわけではない。触認識は容易でなく、生理心理学における2点弁別域をはじめとする研究が行われている。中高年になって後天的に失明された方（中途失明者）の点字習得が非常に難しく、標準の点字の規格よりも僅かに大きいLサイズ点字も利用されている（林, 2003; 澤田, 2004; 矢部, 2013）。児童生徒を対象にした点字指導用の教材は、指先で触れて読みやすいものを提供することから始める必要がある。

遠隔授業実践では、簡易小型点字器（図3）[2]を用いて学習を進めた。打点側の凹面と読み取り側（裏側）の凸面で左右反転する座標変換の意味を理解するのが困難な受講生が各年度の講義に数人はいる。今回の遠隔授業はオンデマンド方式で実施し、授業動画を視聴して学習を進めたため、受講生が実際に点字の練習をしている実際の様子を確認できなかった。そのため、学生が打ち出した点字の凸点を目視で確認して想像された点筆の使い方等について改めて注意する指導しかできなかった。遠隔オンデマンド方式の学習では、練習のプロセスを把握して助言しながら指導することは非常に難しい。

Webカメラで打ち出した点字列を撮影して写真を電子メールに添付させて提出させて確認作業をしたが、点字の凸点配列は肉眼でさえ誤認しやすい大きさであり、受信側が点字配列を正確に識別しにくい解像度であったものも多く、指導者による判別は困難を伴った。そのため、受講生が点字を打ち出した紙を他の学生に紹介するために郵便でそれらを回収して、教員が集約した点字の提出物をスキャナーで読み取って画像で学生と情報共有した。凸点の陰影を強調するなどの画像処理（図6）を1枚ごとに行う作業に多くの時間を要するため指導側の負担が大きすぎ、実用的な方法ではなかった。



図6 スキャナーで読み取った点字列画像（強調画像処理後）

このような効果的な学習の実現が難しい点字器を用いた点字の読み書きの練習を補填する学習方法を

1 紙の内部に発泡剤を含み、紙上に黒色のトナーやマジックで描かれた部分が加熱されるとその部分だけが盛り上がる。



考案する必要があった。そこで、遠隔地の学生の練習の成果の確認作業を効率的に進めるために、各学生の PC に墨点字フォント [3] を従前よりも早い段階で導入した。このフォントは PC で文章を編集する Microsoft Word のようなエディタの操作画面で表示される文字を肉眼で確認できる追加組み込み型点字フォント（以下、触れて理解する点字に対し、目で見えて理解できる文字を「墨点字」と記す）である。ただし、通常の日本語かな表記を単に別のフォントに置き換えるだけでは点字の表記を学習したことにはならない。例えば、墨字の「が」は 1 つの ASCII コードで示せるが、点字で表記する場合には、「か」の点字  の前に前置符号の濁音符  を置く必要がある。2 つの ASCII コードを連ねなければならない。濁音符以外にも、様々な前置符号があり、それを学ぶ必要がある。この墨点字フォントを利用できるようになれば、そのフォントで作成された文書ファイルを共有することで、点字盤で打ち出された点字を読み取る作業が容易になる（表 1）。

表1 黒字及び黒点字フォントの表示例

表記形態	表示状態
星字表記	宮城教育大学
星点字フォント指定前の星字表記	みやぎきよ 協こーいく ぎたいきよく
星点字(継付き)フォントでの表記	みやぎきよ 協こーいく ぎたいきよく
星点字(継なし)フォントでの表記	みやぎきよ 協こーいく ぎたいきよく

しかし、この墨点字フォントは点字配置を覚えなくても入力が可能であるために、墨点字フォントの使用を早期に導入すると、本来必要である各点字を構成する凸点の配置パターンを覚えることがおろそかになりやすい。従来の対面型指導では、点字入門者に対して点字盤を用いた裏面への押し下げ方式(図7)で凸点を打ち出すスキルを身に付けることを求めてきた。しかし、オンライン授業、特にオンデマンド授業では学



図7 押し下げ方式の点字盤で点字を打っている様子

習者の実際の打ち出しの様子を確認しにくく、効果的な学習ができなかった。そこで、学生が使用できるノート型 PC を用いて、点字タイプライターの入力方法をシミュレートする方法を提案することによって、点字配置の効果的な学習の実現を図った。

## 5. 点字タイピング練習用 Web アプリの検討

点字タイピングで模擬する点字タイプライターにはいくつかの種類があり、世界的に広く利用されているのは Perkins Braille (図8)[7] (以下、パーキンスブレイラー) である。その最大の特徴は、キーを押下すると点字の凸点が用紙の上面に打ち出され、点字盤のように紙を裏返すことなく触読できる点にある。点字の基本単位の一文字は6つ場所に形作られる凸点の組み合わせである。3行×2列に配置され、凸点の左の列を上から①②③、右の列の上から④⑤⑥に割り当てる入力方式(図9)は「6点パーキンスブレイラー(入力方)式」と呼ばれている(図10)。この他に、点字器と同様に下に押し当てて点字を打つタイプライター(ライトブレイラー)もあるが、点字の凸面が裏側になり点字器のように、読み書きの際には左右の座標反転をさせなければならない。安価ではあるが、現在の学校現場ではほとんど使われず、パーキンスブレイラーが一般的に用いられている。そのため、本学ではパーキンスブレイラーを用いて指導している。



☒8 Perkins Brailier[4]



図9 点字の凸点の布置を示す番号



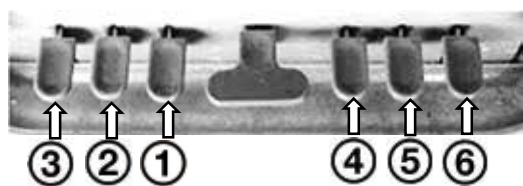


図10 パーキンスブレイラーの各キーと点字の凸点の布置関係

PC上で利用可能な有料版の点字編集ソフトウェア [8-12] 等の他、無償版のフリーソフトウェア [13-14] 等を利用する場合、特別な環境設定の作業等が必要になることも多く、同一仕様のPCであっても、遠隔作業で多数の学生のPCを設定することは容易ではない。PCの設定環境に依存しないWeb教材であれば導入し易くなる。ライトブレイラー式も選択できる点字ソフトウェアもあるが、一般的に用いられているパーキンスブレイラーの6点入力方式をイメージして入力画面を設計したWeb教材を構想した（図11）。

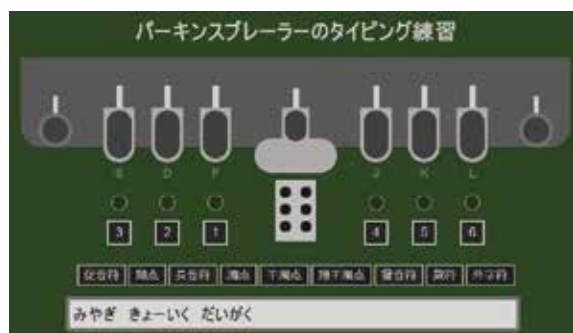


図11 6点入力方式点字タイピング練習 Web 教材 (1)[初期型]

PCのキーボードでは点字の各点を図12のように6つのキーに割り当てる。PC用キーボードのFキー：①の点、Dキー：②の点、Sキー：③の点、Jキー：④の点、Kキー：⑤の点、Lキー：⑥の点に対応付けられる。このキーポジションによる6点入力方法で点字編集ソフトウェアを操作する。

パーキンスブレイラー式に割り当てたキーボードの押下後に画面の下側の枠内に墨字が表示される。墨字で表記される「が」は点字では「濁か」のように前置符号として濁音符  $\text{◌}$  を置き、その後に「か」  $\text{◌}$  を連ねる。前置符号の使い方を習得することは、点字入門者にとって重要であることから、前置符号が入力されると、該当する符号の表示を反転させるようにした。また、点字の凸点番号とその配置についての理解

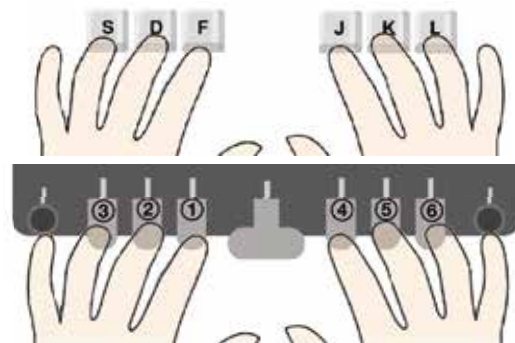


図12 キーボード（上）とパーキンスブレイラー（下）の凸点番号の割り当て

が不十分な学習者を想定して、キーの押下後に、画面中央の1マス分の点字表示枠内の凸点を反転表示させるようにした。

この点字タイピング練習 Web 教材を利用して練習させた結果、より効率的な学習がなされるようになった。点字器を用いて一文字分を打つ練習をする場合、凸点の分だけ点筆で打ち出すので最大6回の押下操作が必要になるが、このWeb教材では6つのキーを同時に押せば良い。点筆による打ち出しや白い○を黒く塗りつぶさせて墨点字で示させる方法よりも短時間で処理できる。さらに、点字器のように点字用紙を点字器から取り外して裏返して反転確認する必要がなくなった。左右に反転させて考える必要がなく、授業時間内で練習できる試行数も増加した。特にタイピングの正誤が瞬時に画面表示されてフィードバックされることによって視覚-運動的な要素を含む課題にテンポ良く取り組む様子が見られるようになった点も高く評価できる。指導者としては、大人数の学生の練習結果の正誤に関する点検を個々にする必要がなくなったことで、支援が必要な学生に対してより細やかな個別的な対応ができるようになる利点もあった。

最初に開発した図12の Web 教材 (1)[初期型] は、6点入力スキルを高めることを主眼に設計したため、点字入力の変換された文字の表示機能ものであった。そこで、6点入力方式で押下された結果を墨字だけでなく墨点字でも表示させるように2つの表示窓を設置した。この改良によって、入力された凸点の集まりである点字と変換後の文字表示を比較でき、点字学習効果が高くなると期待できる。さらにその端にボタンを置いて、墨字と墨点字の表示を随時、[表示]-[非表示]に切り換えられるように改良した Web 教材

(2)を図13に示す。この改良によって学習者の目的に応じて、表示環境を設定させて練習に取り組ませることが可能になった。

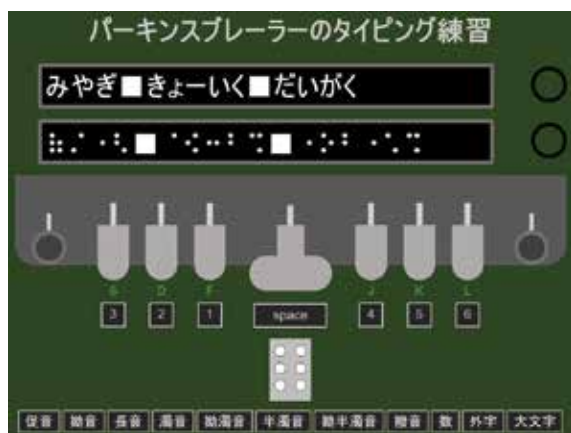


図13 6点入力方式点字タイピング練習用 Web 教材 (2)[改良型]

本 Web 教材の開発においては、授業で利用している学生に、装備して欲しい機能や画面のレイアウト等についての意見を求めながらコンテンツの改善を図った。その過程で誤入力後の削除機能、点字フォントでの画面表示（墨点字）等のリクエストがあり、順次その改善を図った。タイピングスキルを高めた学生の中には、長文のタイピング練習を試みた者もあり、点字の表記の特徴でもある分かち書き等の正誤判断についてフィードバックされる機能が欲しいという具体的なリクエストもあったが、それらの機能はこの学習教材を用いて指導する内容の範囲を超えていたため対応しなかった。

## 6. 指点字学習装置の開発研究との連繋

本研究の Web 教材の目的は特別支援学校（視覚障害）の教員免許状を取得させるための基礎的要件となる点字の読み書きのスキルを学生に身に付けさせることである。この点字のタイピングスキルを身につければ、盲ろう者と指点字を用いたコミュニケーション方法の取得に展開できる。指点字は盲ろう者の手に重ねてキーを押下するように触れる通信手法である。点字を触信号として送り、触れられた触信号のパターンによって受信して信号内容を理解する。授業の中でも、点字学習の延長として指点字の送受信を体験する学習を組み込めれば、さらに効果的な学習展開が期待でき

る。本学教育実践後に他大学の教員養成課程の対面型授業において実施した点字の学習指導では、本 Web 教材を用いた練習を経て、指点字によるコミュニケーションを疑似体験させた（図14）。PC の画面で点字を練習することの延長として、そのタイピングそのものが指点字というコミュニケーション方法の一つとして盲ろう者の支援に有用であることを実感した学生も少なくなかった。著者らは本研究の Web 教材開発と並行して指点字学習装置として、小型マイコンボード micro:bit と 6 点キーボードで近距離通信機能を有する指点字学習装置の開発を進めている（水谷・武井，2021）。



図14 指点字コミュニケーションの疑似体験の様子

## 7. 総括

点字の効果的な技能修得を目指して開発した Web を介して利用できる 6 点入力方式のタイピング練習教材は、従来の小型点字器を用いる方法よりも効果的に学習を進めることができた。PC に特別なアプリケーション等を追加導入しなくても、Web ブラウザで Web サイトにアクセスできれば、同じ学習環境で練習できるという簡便性の意義は大きい。大学での教員養成課程では、取得しようとする教員免許状の種別にかかわらず特別支援教育に関する授業科目の履修が必修化されている。特別支援教育を専攻としない学生についても特別な道具を準備せずに利用できる Web 学習教材は点字の読み書きを実体験できる効果的な学習法として組み込むことができる。

しかし、さらに点字に関する発展的な学習を進めるには、現在の環境で十分であるとは言えない。学

習履歴を保存し、分かち書きの正誤判定などの機能をもたせるためには、データベースサーバーの設置とプログラム開発等が必要となる。本研究の発端は新型コロナウイルス感染症の感染拡大による対面授業が困難になったことが契機であったが、平時の対面型授業においても短時間で効率的な学習を進めることを可能にする学習方法でもある。対面型学習でもこのようなWeb教材を適切に併用すれば、より効果的な学習を進めることが期待できる。

## 付記

本研究では、武井が授業の設計とその実践を担当した。実践結果の考察と学習コンテンツに関する提案については著者全員で担当した。Web教材のプログラム開発についてはProject iDEEILEの柳原太郎氏による全面的な支援を受けた。記して感謝申し上げる。

なお、本論文に関して開示すべき利益相反関連事項はない。

## 文献・資料

- [1] 標準点字器, 社会福祉法人日本点字図書 ([http://yougu.nittento.or.jp/category408\\_403.html](http://yougu.nittento.or.jp/category408_403.html)) (アクセス確認日:2021/1/31)
- [2] 小型点字器, 社会福祉法人日本点字図書 ([http://yougu.nittento.or.jp/category83\\_80.html](http://yougu.nittento.or.jp/category83_80.html)) (アクセス確認日:2021/1/31)
- [3] 墨点字フォント, 社会福祉法人日本ライトハウス, (<http://www.lighthouse.or.jp/tecti/tecti/br-font.html>) (アクセス確認日:2021/1/31)
- [4] 林美恵子・鴨田真理沙・藤本浩志: 識別しやすい点字の形状に関する研究, 人間工学, Vol.33, pp.117-122 (2003)
- [5] 澤田真弓: 点字触読困難な中途失明者への指導アプローチ—サイズ点字の違いによる触読のしやすさの比較から—, 国立特殊教育総合研究所研究紀要, vol.31, p.101-112 (2004)
- [6] 矢部健三・渡辺文治・喜多井省次・内野大介・角石咲子: 中途視覚障害者の点字触読習得を阻むものはなにか? —若年中途視覚障害者の場合—, 視覚リハ, Vol.3 (1), pp.50-55 (2013)
- [7] パーキンズブレイラー, Perkins School for the Blind, (<https://www.perkins.org/services/perkins-braille/>) (アクセス確認日:2021/1/31)
- [8] 点字編集システム7, テクノツール株式会社, (<https://www.ttools.co.jp/product/eyes/BES/>) (アクセス確認日:2021/1/31)
- [9] Multi Braille Document Editor, 株式会社日本テレソフト (<https://www.nippontelesoft.com/contact.html#mbde>) (アクセス確認日:2021/1/31)
- [10] ブレイルスターfor Windows Ver.4, 株式会社ニュー・ブレイル・システム (<http://www.nbs.co.jp/>) (アクセス確認日:2021/1/31)
- [11] 点訳ソフト「おりこータクン」, 点字ボランティアグループつつじフレンド (<http://tsutsujifriend.life.coocan.jp/>) (アクセス確認日:2021/1/31)
- [12] EXTRA for Windows Version 7, 有限会社エクストラ, (<http://www.extra.co.jp/>) (アクセス確認日:2021/1/31)
- [13] ibukiTen C および ibukiTen C Edit, 国立大学法人岐阜大学 (工学部応用情報学科池田研究室) (<https://www.mat.info.gifu-u.ac.jp/ikd/ibukiTenC/>) (アクセス確認日:2021/1/31)
- [14] 日本語点訳システム T・エディタ, (<http://t-editor.sakura.ne.jp/>) (アクセス確認日:2021/9/26)
- [15] Gibson, J. J. (1962): Observations on active touch., Psychological review, Vol. 69, No. 6, pp.477-491.
- [16] 小柳恭治 (1978): 心身のはたらきとその障害シリーズ 3 触覚の世界, 光生館
- [17] 水谷好成・武井眞澄・福士文生・千葉翔平: micro:bit を用いた晴眼者用指点字学習装置の開発, 日本産業技術教育学会第64回全国大会講演要旨集, P13, p.152 (2021.8, 札幌オンライン)
- [18] 千葉翔平・水谷好成・武井眞澄: micro:bit を用いた指点字学習装置の開発, 宮城教育大学技術科研究報告, 第23巻, pp.22-23 (2021.3)
- [19] 水谷好成・千葉翔平・武井眞澄: micro:bit を用いた無線型指点字学習装置の基本機能の検討, 第38回日本産業技術教育学会東北支部大会講演論文集, A01, pp.1-2 (2020.11.15, 盛岡オンライン)
- [20] 水谷好成・千葉翔平・武井眞澄: 盲ろう者のコミュニケーション補助のための指点字学習装置の検討, 日本産業技術教育学会第63回全国大会講演要旨集, 2P308, p.165 (2020.9, 千葉オンライン)

(令和3年9月30日受理)

# Web Application of Braille Typing Exercise in Special Needs Education Teacher Training for Blind

TAKEI Masumi, MIZUTANI Yoshinari and DOI Kouki

## Abstract

In a Special Needs Education (especially for visually impaired) Teacher Program Course of university, the students need to learn Braille. At that time, we set three goals to get some abilities: (1) writing Braille with standard slate, (2) understanding of Braille notation rules, and (3) reading Braille rapidly. And, it is necessary to prompt with useful material. Furthermore, in a school for the blind, it is highly necessary to use a Perkins Braille to prepare teaching materials that include Braille sentences, so it is necessary to acquire Braille typing skills. Therefore, we developed a 6-key typing practice material that imitated a Perkins Braille as a Web material and used it for learning. With this learning method, we were able to improve our basic skills in a shorter period of time than the conventional method of writing Braille or writing Braille with slate.

**Key words :** special needs education for visually impaired, Braille, Perkins Braille,  
learning application on Web