

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年6月20日現在

機関番号：82705
 研究種目：基盤研究（C）
 研究期間：2010～2012
 課題番号：22531079
 研究課題名（和文）弱視児童生徒の濁音・半濁音文字の視認性の検討と弱視用フォントの開発
 研究課題名（英文）Visibility study on Japanese character with voiced sound marks for children with low vision and development of fonts for low vision children
 研究代表者
 田中 良広（TANAKA YOSHIHIRO）
 独立行政法人国立特別支援教育総合研究所・教育支援部・総括研究員
 研究者番号：70392933

研究成果の概要（和文）：本研究では、読字実験により弱視者の最小可読文字サイズが清音文字に比べ濁音・半濁音文字の方が3ポイント程度大きいことを明らかにした。この実験結果に基づき、濁点・半濁点部分を2倍程度（面積比4倍程度）大きくした弱視用フォントを試作した。試作した弱視用フォントの有用性を検証するための単語読みの比較実験では、初期実験の正答率を大きく上回った。このことにより、試作した弱視用フォントの有用性が確かめられた。

研究成果の概要（英文）：In this study, we discovered that minimum readable font size of low vision children is about 3 points larger than that of sighted people in the comparative experiments of reading fonts. We developed fonts for low vision children based on the results of the experiments. The fonts we have developed are formulated in the characteristics of those voiced sound marks being about 4 times as large as normal fonts. In order to assess the availability of developed fonts for low vision children, we conducted the comparative experiment using developed fonts and normal fonts. In the experiments, we checked the readability of developed fonts, and we found that percentage of questions about reading words printed with developed fonts are much inclined in comparison with the results of initial experiment. We suppose this makes it clear that developed fonts are useful for low vision children.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	300,000	90,000	390,000
2011年度	800,000	240,000	1,040,000
2012年度	700,000	210,000	910,000
年度			
年度			
総計	1,800,000	540,000	2,340,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：教育学・特別支援教育

キーワード：弱視、濁音・半濁音、視認性、フォント

1. 研究開始当初の背景

(1) 外来語の増加

インターネット等の情報技術の発展やグローバル化の進展にともない、外来語（カタカナ表記の単語）の数が年を追うごとに増加してきてい

る。ある出版社のカタカナ語辞典の集録語数の推移をみると、初版（1994年）が5万語であったのに対して、第3版（2005年）では5万5千200語となっており、10年余りの間に5千語以上も増加していることになる。

(2) 弱視児童生徒にとって区別の困難な濁音・半濁音文字

一方、弱視児童生徒にとっては、平仮名であれカタカナであれ、濁音文字と半濁音文字の区別が非常につきにくいことになっているという事実がある。それは濁音と半濁音の区別が全体的な字形の違いではなく、仮名文字の右肩に付けられた濁点と半濁点によるのみ可能となっているからである。

(3) 予測と確かめの能力を発揮することができない濁音文字と半濁音文字

従前より視覚障害教育においては、視覚からの限られた情報と聴覚や触覚などの情報を総合して「少ない情報で正しく判断し、対処することができる能力」である「予測と確かめ」の能力を育成することが求められてきた。しかし、次のようにパリとパリ、ボールとボールなどの濁音・半濁音文字が含まれている単語は、前後の文脈からだけでは十分な推測が困難であり、当該文字の濁点部分と半濁点部分を視覚的に明確に区別することができなければ、正しく読むことはできないのである。

2. 研究の目的

これらの状況を踏まえ、本研究の目的と内容は以下の諸点である。

(1) 弱視児童生徒にとって視認性の低いとされる濁音文字と半濁音文字について、その区別のしにくさを実験により検証すること。

(2) 実験結果に基づき、弱視児童生徒にとって区別のしやすい濁音文字・半濁音文字のフォントを試作すること。

(3) 試作した弱視用フォントの有用性をモニタリング実験により明らかにすること。

(4) 有用性が確かめられた場合には、それらを特別支援学校（視覚障害）や弱視特別支援学級等へ公開し、その普及を図ること。

3. 研究の方法

上記の研究の目的を遂行するために、以下の方法を用いることとする。

(1) 弱視児童生徒が濁音と半濁音の

区別が困難であることを客観的に実証するための実験を行う。

(2) 上記の実験により濁音・半濁音文字の区別の困難性が実証された場合は、その困難さを解消するために濁点・半濁点部分を通常のフォントよりも大きくした弱視用フォントを試作する。

(3) 試作した弱視用フォントの有用性を検証するために、弱視用フォントで作成した実験素材を用いてモニタリング実験を実施する。

なお、各実験の被験者は特別支援学校（視覚障害）の高等部普通科の弱視生徒とする。

4. 研究成果

(1) 清音文字と濁音・半濁音文字の最小可読文字サイズの違いを検証するための実験

①実験で用いる単語の抽出

濁音文字と半濁音文字が用いられた単語の中から、濁点部分と半濁点部分だけが異なっている単語の組み合わせとして5つのペアを抽出した。その際、小学生でも理解でき、日常的に用いられていることを抽出条件とした。

抽出した5つのペアは以下に示す通りである。

- ・「バス」と「パス」
- ・「びかびか」と「びかぴか」
- ・「ぶかぶか」と「ぶかぷか」
- ・「ベンチ」と「ペンチ」
- ・「ボール」と「ポール」

②実験素材の作成

被験者の清音文字と濁音・半濁音文字に対する最小可読文字サイズとの差の程度を把握するために、3ポイントから40ポイントまでの平仮名・カタカナ1文字視標を作成した。また、上記の5つのペアの単語視標を作成した。

③実験デザインに基づく実験の実施

上記視標を用いた最小可読文字サイズを測定する実験を以下の手続きに従って実施した。

被験者は特別支援学校（視覚障害）高等部普通科1，2年の弱視生徒16名である。

なお、実験に際しては以下の諸点に留意して実施した。

・被験者については、養護教諭及び学級担任に実験当日の体調を見極めてもらい、実験参加に差し支えない生徒と

した。

・実験に際し、個人名や眼疾患、視力等のプライバシー情報は部外秘とすること、データの処理については個別には取り扱わないこと、実験データは暗証番号入力が必要なUSBメモリに納めるなどして厳重に保管する事等を文書にして事前に送付した。

・実験環境の設定については、直接光が入り込まないように窓は遮光し、一定の光量の元で実験を行った。(実験時の照度：1,100ルクス)

実験手続きは以下の通りである。

a. 手続 1

40ポイントから3ポイントの平仮名清音1文字視標を30cmの距離(近距離視力測定距離)で音読してもらい、各被験者の最小可読文字サイズを測定した。

b. 手続 2

手続1で求めた同サイズの平仮名濁音・半濁音文字を提示し、読むことができるかを確認した。

c. 手続 3

清音と同サイズの濁音・半濁音文字が読めなかった場合は、提示する文字のサイズを1ポイント単位で大きくして提示し、濁音・半濁音文字の最小可読文字サイズを把握した。

d. 手続 4

4. (1) ①で作成した5つのペアの単語カードを提示して音読してもらい、その正誤を記録した。

④実験結果

清音文字と濁音・半濁音文字の最小可読サイズに平均して3ポイント程度の差が認められた。(最小値：0, 最大値：8, 標準偏差：3.23)

つまり、清音文字よりも3ポイントほど大きい文字サイズでなければ、濁音・半濁音文字を正確に読むことはできないことが確かめられた。

また、上記d.の実験では、全体的な傾向として各文字の細部(濁点や半濁点部分)を確かめながら読もうとしているのではなく、被験者のなじみ深い単語として推量して読む傾向が強いことがうかがえる結果となった。

なお、上記の手続1において眼前30cmから測定した最小可読文字サイズが40ポイント以上の被験者5名については正確なポイント数を把握することが困難であることから、実験結果から除外した。

(2) 弱視用フォントの試作

上記(1)の結果を踏まえ、市販のフォントエディタ(OTEdit for Mac: 武蔵システム)を用いて弱視用フォントを試作した。

試作にあたっては、平仮名・カタカナのば行・ぱ行、び行・ぴ行のそれぞれの濁点部分を2倍程度長くしたもの、半濁点部分の直径を2倍程度長くしたものを作成した。

ばば びび ぶぶ べべ ぼぼ
ぱぱ ぴぴ ぷぷ ぺぺ ぽぽ
ババ ビビ ブブ ベベ ボボ
パパ ピピ ププ ペペ ポポ

図1 作成した弱視用フォント(右)

(3) 試作した弱視用フォントの有用性を検証するためのモニタリング実験

①実験素材の作成

試作した弱視用フォントを用いて実験素材を作成した。

実験素材は前年度に実施した清音文字と濁音・半濁音文字の比較実験で用いた5つのペアの単語、及び通常のフォントと弱視用フォントを併記した濁音の平仮名・カタカナカードである。

なお、前年度の比較実験では40ポイントから3ポイントまでの文字サイズとしたが、被験者の中に近距離(眼前30cm)による最小可読文字サイズが40ポイントを超えている者がいたことから、今回の実験では更に46・50・55・60ポイントの文字サイズを加えることとした。

被験者は前年度実施した特別支援学校(視覚障害)高等部普通科に在籍する弱視生徒16名である。なお、このうち2名については実験当日に体調不良であったことから、学級担任の判断により実験には参加しなかった。

また、事前の配慮事項、実験環境の設定等は前年度の実験と同様の条件とした。(実験時の照度：1,230ルクス)

②実験手続

a. 手続 1

試作した弱視用フォントを用いて印刷した濁音・半濁音が含まれた10語(上述した5個のペア)を視距離30cmから

音読してもらい、その正誤を記録した。

b. 手続 2

次に、同様に通常のフォントによる濁音文字と弱視用フォントによる濁音文字とを並べて提示し、どちらの文字が認知しやすいかを口頭で答えてもらい、記録した。

③実験結果

a. 手続 1 の結果

前年度の正答率 (4.9問/10問) よりも高い正答率 (7.9問/10問) が得られた。

b. 手続 2

弱視用フォントの方が見やすいと答えた者、違いがないと答えた者、また、通常のフォントの方が見やすいと答えた者の割合が拮抗した結果となった。結果の詳細を表 1 に示す。

表 1 手続 2 の結果

被験者の回答	人数
弱視用フォントが見やすい	6
両者に違いはない	3
通常のフォントが見やすい	5

手続 2 の結果は、弱視用フォントと通常のフォントとの見やすさの印象を求めたものである。結果としては、弱視用フォントの見やすさが被験者に強いインパクトを与えてはいない。しかし、手続 1 の濁音と半濁音の区別については、正答率が初期実験と比較してかなり上がっていることから、弱視用フォントを用いることで、濁音と半濁音の誤読は少なくなることが推測される。

これらの結果から、飛躍的に視認性が高くなるとまでは断言できないが、試作した弱視用フォントが一定の割合で好意的に評価されたと考える。

(4) 弱視用フォントの普及について

当初計画では、試作した弱視用フォントを独立行政法人国立特別支援教育総合研究所が運営する視覚障害教育情報ネットワークに掲載する計画を立てていた。

このことについては、現在、その利用規程等について検討している段階である。今後のしかるべき時期に計画を実行に移していきたい。

(5) 今後の展望について

弱視児童生徒の文字等の認知の困難性については、仮名文字の濁点・半濁

点にとどまらない。

x 二乗等の指数についても、本質的には濁点・半濁点と同様の課題があると考ええる。

さらに、裸数字との対比において、丸数字や括弧数字は見えづらいことが報告されている。

今後は、これらの課題を本研究の後続研究として位置づけ、さらに研究を進めていきたい。

5. 主な発表論文等

現時点において、本研究の成果をいずれの学会等にも発表していない。

今後は、日本弱視教育研究会や日本特殊教育学会等において本研究の成果発表と普及に努めていきたい。

6. 研究組織

(1) 研究代表者

田中 良広 (TANAKA YOSHIHIRO)
独立行政法人国立特別支援教育総合研究所・教育支援部・総括研究員
研究者番号：70392933

(2) 研究分担者

澤田 真弓 (SAWADA MAYUMI)
独立行政法人国立特別支援教育総合研究所・教育研修・事業部・総括研究員
研究者番号：50321592