

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 20 日現在

機関番号：11302

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2011～2013

課題番号：23730851

研究課題名(和文)弱視児の接近視による読書行動の解析

研究課題名(英文)Analysis of reading behavior of low vision with close reading distance

研究代表者

永井 伸幸(NAGAI, Nobuyuki)

宮城教育大学・教育学部・准教授

研究者番号：50369310

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,200,000円、(間接経費) 660,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、画面表示と印刷物における弱視者の読書の特徴について調べ、電子教科書を弱視児が使うという観点から考察することを目的とした。画面では顔を近づけても読む面が暗くならないことの影響について検討し、また、印刷物とタブレット端末の読書における視距離や頭、眼や手の動き、動かし方について比較検討した。その結果、弱視児者のタブレット端末による読書行動は、印刷物の場合と変わらないこと、つまり電子教科書でも従来の教科書同じように読書を行えると考えられた。さらに、読む面が暗くならないことにより、負担感無くより小さな文字サイズで読書を行えること、簡単に白黒反転できることの利点が考えられた。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study was to investigate the characteristics of reading behavior of low visions and to discuss the results from the standpoint of using electronic textbook for low vision. The effect of a constant contrast of a PC display regardless of reading distance for preference of print size was examined and reading distance and movements of head, eye and hand when using printed matter and a tablet PC were compared. As a result, the reading behavior of low visions on the tablet PC was not differed from that on the printed matter. It means that reading electronic textbooks will be not differed from reading conventional textbooks. In addition, two advantages of electronic textbooks were considered. One is smaller print size will be acceptable as contrast of a tablet PC display is constant. Another is that it is very easy to change contrast polarity of a tablet PC display.

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：視覚障害 弱視 読書 電子教科書 視距離

### 1. 研究開始当初の背景

(1)近年、教科書の内容を電子データ化し、タッチパネルのタブレット端末でテキストや資料を提示する方式の電子教科書導入に関する議論やニュースが増えている。電子教科書について、弱視教育という観点から挙げられる長所の1つとして、文字サイズの拡大、白黒反転が容易である、ということがある。弱視児童生徒の見えにくさに配慮した、最大限の見やすい条件で読書ができるということが期待できる。

実際に弱視児が電子教科書で読むということ想定すると、検討しなければいけない課題もいくつかある。たとえば、多くの弱視児者が近距離で読書を行っているということが挙げられる(以後この行動を「接近視による読書」とする)。接近視による読書は弱視児者独特の読書行動であり、そのこととタブレット端末による読書との関係については明らかにされていない。接近視による読書においてタブレット端末は利点をもたらすのか、何らかの不利益をもたらすのか、特に紙の文書と変わりはないのか、については不明である。この点について検討する必要があるのではないだろうか。

### 2. 研究の目的

そこで本研究では、現時点では電子教科書の議論において意識されていない、弱視児者が接近視で読書をするということについて、視距離や紙ではなくディスプレイ上に表示される文字への評価を通して、弱視児童生徒の接近視による読書の特徴の一端を明らかにすることを目的とする。特に、ディスプレイ上に表示される情報を読み取る場合について主眼を置き、発展的には、弱視児者の電子教科書・書籍使用の長所短所に関する有意義な資料を提供することを目指す。

### 3. 研究の方法

(1)読書面のコントラストが読みたいと思う文字サイズ(以下、選好文字サイズ)に及ぼす影響について実験的に検討した。これは、印刷物で接近視による読書を行うと表面が暗くなりコントラストが低下するが、ディスプレイ上に提示される文章はコントラストが低下しないことが、読みたいと思う文字サイズにどのように影響するのかを検討するものである。

(2)印刷物及びディスプレイ上の文字のサイズの変化に伴う視距離の変化について実験的に検討した。これは、印刷物で見られる接近視による読書がディスプレイ上に提示される文書についても同じように生じるのかどうかについて検討するものである。

(3)印刷物及びディスプレイ上の文章に対する読書行動の観察と分析を行った。これは、頭部や読材料、眼の動きの違いから、両者の読書手段としての特性を検討するためのものである。

### 4. 研究成果

(1)ディスプレイ上の文章を、選好文字サイズに調節する課題を実施した。文章は、コントラストが約95%、55%、30%、15%の4通りで提示された。晴眼者4名が、「通常条件」と白く混濁したゴーグルを装着して見る「混濁条件」で参加した。画面は、通常条件(N条件)、白黒反転して画面の黒い部分が徐々に明るくなることでコントラストが低下する条件(R1条件)、画面の白い部分が徐々に暗くなることでコントラストが低下する条件(R2条件)の3条件を設定した。その結果、コントラストの低下に伴う選好文字サイズの上昇が見られた。通常条件では、15%コントラストでは95%の2倍程度の文字サイズを選択した。また、混濁条件では、15%コントラストで6倍の文字サイズを選んだ。

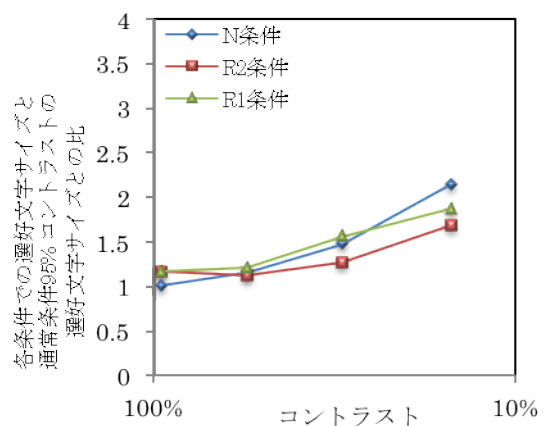


図1 コントラストと選好文字サイズの関係 (晴眼者平均)

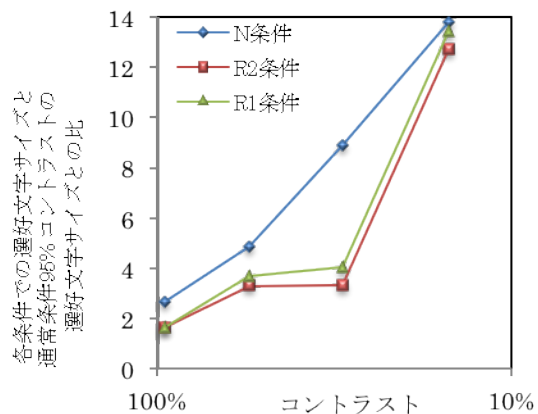


図2 コントラストと選好文字サイズの関係 (晴眼者混濁条件平均)

また、弱視者2名が同様の実験に参加した。弱視者Aは、視野狭窄があり、白黒反転で日常の読書を行っていた。弱視者Bは、視野に問題は無く、反転せずに読書を行っていた。両名とも55%もしくは30%コントラストまでしか文字を読むことができず、55%の時点で3倍程度の文字サイズを選択していた。これらのことから、弱視ではコントラスト低下の影響が大きいこと、つまり紙面が暗くなることで読み辛くなることが推察された。ま

た、白黒反転を好む弱視者では反転させた方が、好まない弱視者では反転させない方が文字サイズが小さくなる傾向にあった。

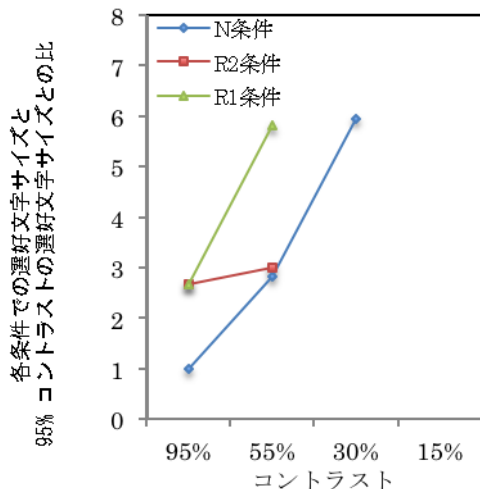


図3 コントラストと選好文字サイズの関係 (弱視者A)

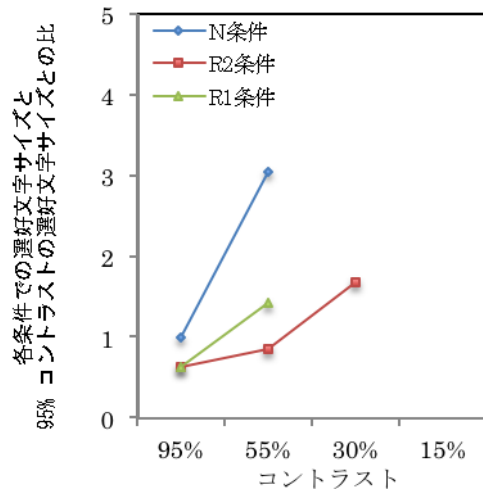


図4 コントラストと選好文字サイズの関係 (弱視者B)

(2)読書チャートMNREAD-J(通常、白黒反転)を自由視条件で文字サイズの大きい方から呼んでもらった際の視距離の変化を測定した。晴眼者4名が、「通常条件」と白く混濁したゴーグルを装着して見る「混濁条件」で参加した。その結果、文字サイズが小さくなるにつれて徐々に視距離が短くなって行く様子が伺え、読み辛くなった際には両条件において接近視による読書を行っていたが、最接近視の視距離は混濁条件の方が長かった。これは、混濁ゴーグルを装着していたため、接近しすぎると読書面のコントラスト低下が起きることを避けるためであると考えられた。また、通常条件では文字サイズがある程度小さくなるまで視距離は変わらず、途中から視距離が短くなっていく様子が見られた。

また弱視者2名に同様の読書を行ってもらったところ、最初から接近視による読書を行っていた。視距離が短いながらも文字サイズ

が小さくなるにつれて視距離が短くなる様子が見られた。弱視者Aは、通常条件では視距離がほとんど変わらなかった。また、弱視者Bよりも最接近視距離が長かった。これは視野狭窄のため、接近しすぎると視野内に入る文字数が少なくなることを避ける行動であると考えられる。また、両名とも白黒反転の方が文字サイズが大きい時の視距離が大

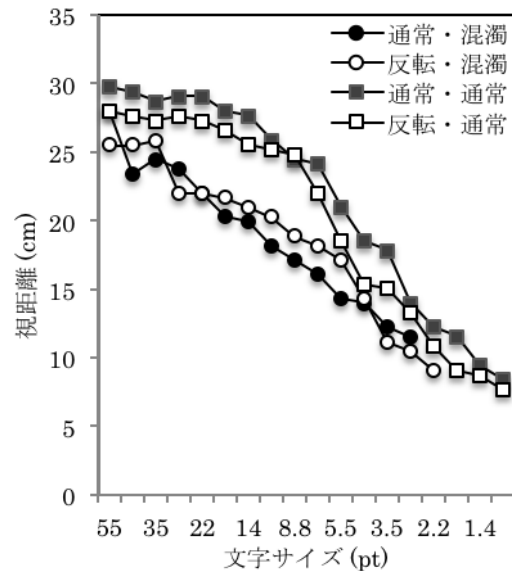


図5 印刷物の文字サイズと視距離の関係 (晴眼者1名)

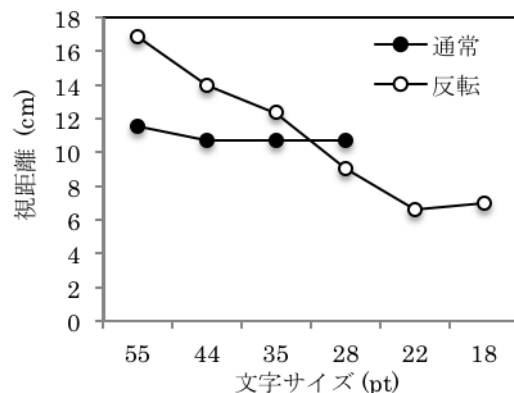


図6 印刷物の文字サイズと視距離の関係 (弱視者A)

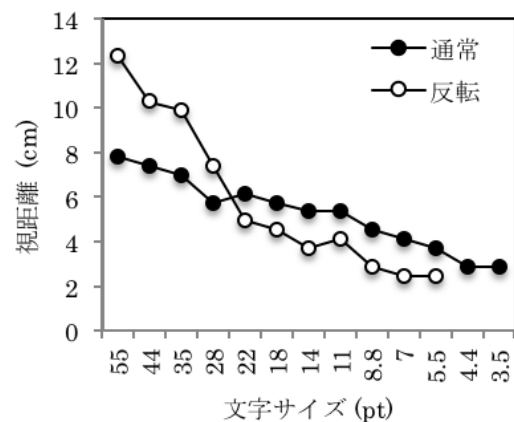


図7 印刷物の文字サイズと視距離の関係 (弱視者B)

大きく、文字サイズが縮小した時の視距離が短くなっていた。

(3) 2名の弱視者が、タブレット端末上に提示される文章の文字サイズをページ毎に小さくしながら読書をした際の視距離の変化を調べた。弱視者Aは、MNREAD-Jを読んだ時と違い、通常、反転の両条件で文字サイズが小さくなるに従い視距離が短くなる様子を示した。弱視者Bは、文字サイズが大きい際には視距離はあまり変わらず、ある文字サイズを過ぎると視距離を短くし始める様子を示した。両者とも最小可読文字サイズでの視距離は印刷物である MNREAD-J を読んだ際と同程度であった。

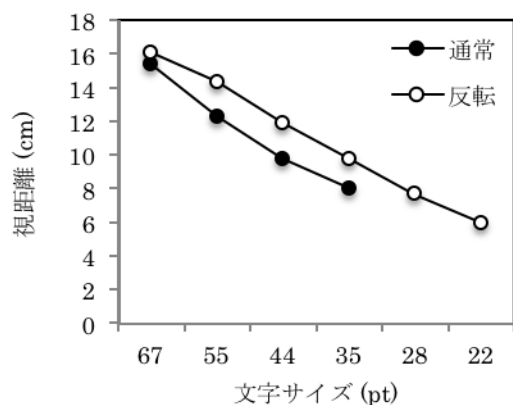


図8 タブレット端末上の文字サイズと視距離の関係 (弱視者A)

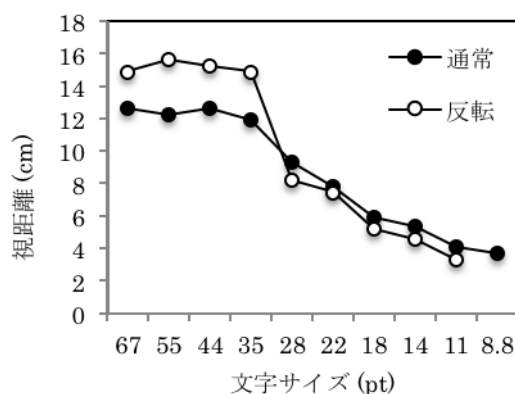


図9 タブレット端末上の文字サイズと視距離の関係 (弱視者B)

(4) 2名の弱視者が印刷物およびタブレット端末上の文書を読む際の読書行動の観察を行った。その結果、弱視者Aは、文字サイズが大きい時から眼と頭を動かしながら同時に手で読材料を左右に動かして読書を行っていた。弱視者Bは、文字サイズが大きい際には、読材料は固定し、頭部を左右に動かしながら、眼球運動を行い読書を行っていたが、文字サイズが小さくなり視距離が短くなるとそれに加えて読材料を動かす手の動きが加わり、眼と手と頭の協調運動で読書を行っていた。両名とも、印刷物とタブレット端

末上の表示で読書行動は変わらなかったが、タブレット端末で読書をする場合、頭部と手の動きが小さくなった。これはタブレット端末の画面サイズが A4 サイズより小さいために結果的に頭や腕の移動距離が短くなったためであると考えられた。

(5) これらの結果より、弱視児者のタブレット端末による読書行動は、印刷物による読書と変わらないこと、すなわち電子教科書でも従来の教科書同じように読書を行うと考えられた。また、画面のコントラストが低下しないことは、負担を感じることも無くより小さな文字サイズで読書を行うことができること、白黒反転が簡単に選択できることの利点があると考えられた。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[学会発表](計2件)

永井伸幸、中野泰志、The relationship of contrast magnitude, contrast polarity and illuminance in front of the eyes to preference of print size、11th International Conference on Low Vision、2014年3月31日

永井伸幸、The effect of contrast on preference of print size、ECVP 2012 European Conference on Visual Perception、2012年9月5日

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

永井 伸幸 (NAGAI Nobuyuki)

宮城教育大学・教育学部・准教授

研究者番号：50369310