

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 (教育学)	氏名	氏 間 和 仁
学位授与の要件	学位規則第4条第1・②項該当		
論 文 題 目			
弱視者の視覚特性に最適なデジタル・リーディングの要件に関する研究			
論文審査担当者			
主 査 教授 牟田口辰己			
審査委員 教授 若松 昭彦			
審査委員 教授 川合 紀宗			
審査委員 教授 渡辺 健次			
〔論文審査の要旨〕			
<p>本論文は、弱視者を対象とし、表示形式と文字サイズが読速度に及ぼす影響の観点から、デジタル・リーディングの弱視者の視覚特性に応じた最適な環境の推定法を検討したものである。</p> <p>論文の構成は、次のとおりである。</p> <p>序論では、弱視教育の歴史の中から弱視用拡大教科書が出版される経緯と、拡大等の弱視者に対する支援、及び拡大教科書の利用者を対象にした実態調査を紹介した。拡大教科書は、一般的に用紙サイズをそのままに文字サイズを拡大してレイアウトを変更するレイアウト変更拡大を用いるが、この拡大法では、オリジナル教科書とレイアウトが異なり、授業中の使いづらさを招いていることを紹介した。このことから弱視者のニーズを満たす読書環境はレイアウトはオリジナルのまま、視覚特性に応じた文字サイズに拡大することであるとした。これを解決するためにコンピュータ画面上の文字を読書するデジタル・リーディングの利用を提案した。コンピュータによりレイアウトを視覚特性に応じて調整して表示することは、多様な見え方の弱視者の読書環境構築に合理的である。先行研究からデジタル・リーディングの表示形式をレイアウトが固定された固定形式、画面幅でテキストを折り返す行移形式、横一直線に表示する一行形式、一定の文字数を切り出して定位置に表示する切片形式を提案した。また、それぞれの表示形式に適した文字サイズを推定する方法として Mansfield, et al. (1996) の最大読書速度、臨界文字サイズ、最大文字サイズを算出するアルゴリズムの利用に着目した。最大文字サイズは様々なサイズの文字で読書した際に高止まりして安定して読書できる読速度の平均値であり、臨界文字サイズは最大読書速度で読める最小の文字サイズ、最大文字サイズは最大読書速度で読書できる最大の文字サイズを指す。通常、弱視者の支援法の決定時は、臨界文字サイズを参考にして必要とする倍率を決定する。デジタル・リーディングでは仮想的に拡大率を光学的拡大よりも大きく設定できるため、特に最大文字サイズに着目し、弱視者の視覚特性に応じた表示形式毎の文字サイズの推定の可能性を検討した。</p> <p>第1部では、晴眼者21名を対象に文字の高さに張る視角 $0.7^{\circ} \sim 2.6^{\circ}$ ($0.2\log\text{UNIT}$,</p>			

4段階)に設定し、晴眼状態(第1研究)、擬似視野狭窄状態(第2研究)、擬似低視力状態(第3研究)で、表示形式・文字サイズを独立変数、読速度を従属変数として実験を行った。結果、視角 0.7° ~ 2.6° の文字サイズの範囲では、固定形式が文字サイズの拡大に伴い最も小さい文字サイズで読速度が低下した。切片形式と行移形式、一行形式の読速度は文字サイズとは独立で安定し、切片形式は行移形式と一行形式より低速であった。擬似視野狭窄は固定形式の大きい文字サイズで晴眼状態よりも読速度が低下した。擬似低視力状態は固定形式・一行形式の小さい文字サイズで晴眼状態より読速度が低下した。よって、弱視者のデジタル・リーディングの環境設定は、晴眼者の知見の蓄積では適当ではなく、弱視者独自での検討の必要性を明らかにした。

第2部では、文字サイズを 0.4° ~ 6.6° ($0.2\log\text{UNIT}$, 7段階)に設定し、晴眼者23名を対象に第1部と同様の手続きで実験を実施し、画面幅を行長が超えることで全ての表示形式の読速度が低下することを明らかにした(第4研究)。その結果と弱視者7名の多重比較の結果を比較したところ、表示形式の大小関係の一致率は81%であったが、文字サイズは0%であった(第5研究)。このことからシミュレーションでの実験では限界があり、弱視者を対象としたアルゴリズムの適用可能性を検討する必要性が明らかとなった。

第3部では、第4研究と同様の環境で晴眼者23名を対象にアルゴリズムを適用し最大文字サイズを算出した結果、第1研究、第4研究の多重比較と類似した結果となり、デジタル・リーディングの晴眼者の最大文字サイズの算出にMansfieldのアルゴリズムが適用できることを明らかにした(第6研究)。それらの結果を受け、弱視者15名(3名は中断)を対象にtest-retest法により4つの表示形式別の最大文字サイズを推定し、4つの表示形式別の相関係数は0.86以上であり、十分な信頼性が保たれることが明らかとなった。

第4部では、研究の限界と国際的なデジタル教科書への適用可能性について論じた。

本論文は、次の3点で高く評価できる。

1. デジタル教科書の導入を目前にし、デジタル・リーディングの表示形式と文字サイズが読速度に与える影響について、読速度を指標に明らかにしたことで、全てのデジタル教科書利用者の利用に資するデータを提供していること。

2. これまで臨界文字サイズの推定に利用されていたMansfieldのアルゴリズムがデジタル・リーディングの最大文字サイズの推定にも有効であり、その信頼性が十分に高いことを明らかにしたこと。

3. 上記のことにより、見え方が千差万別といわれる弱視者の視覚特性に応じたデジタル・リーディングの表示形式に応じた文字サイズを提案できることを明らかにしたこと。

これらのことにより、全国に120万人にのぼると推定される弱視者が、デジタル教科書をはじめとした様々なデジタル・リーディングを行う際の環境設定の提案が可能となり、より快適な読書の実現に貢献することが大いに期待できる。

以上、審査の結果、本論文の著者は博士(教育学)の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。

平成30年 2月 8日