

学位論文 論文の要旨

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

広島大学大学院教育学研究科  
氏間 和仁

# I. 研究の構成

## 序論

- 第1章 特別支援教育と視覚障害教育
- 第2章 視覚障害教育と教科書
- 第3章 弱視者と支援法
- 第4章 弱視者と読書
- 第5章 弱視者の読書の条件整備に関する研究
- 第6章 デジタル・リーディングの表示要件に関する研究
- 第7章 本研究の目的と構成

## 本論

### 第1部 晴眼者と擬似弱視によるデジタル・リーディングの研究

#### -文字サイズと表示形式が読速度に及ぼす影響について-

- 第1章 文字サイズと表示形式が読速度に及ぼす影響  
-狭い文字サイズ幅による検討- (第1研究)
- 第2章 擬似視野狭窄における文字サイズと表示形式が読速度に及ぼす影響  
(第2研究)
- 第3章 擬似低視力における文字サイズと表示形式が読速度に及ぼす影響  
(第3研究)
- 第4章 第1部の総合考察

### 第2部 晴眼者と弱視者のデジタル・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の比較

- 第1章 文字サイズと表示形式が読速度に及ぼす影響  
-広い文字サイズ幅による検討- (第4研究)
- 第2章 デジタル・リーディングの読速度に表示形式と文字サイズが及ぼす影響について-晴眼者と弱視者の比較- (第5研究)
- 第3章 第2部の総合考察

### 第3部 弱視者の視覚特性に適したデジタル・リーディングの環境設定法に関する研究

- 第1章 晴眼者における表示形式と文字サイズが読速度に及ぼす影響  
(第6研究)
- 第2章 弱視者の視覚特性に応じた臨界文字サイズ及び最大文字サイズを利用した最適環境推定法の研究  
(第7研究)
- 第3章 第3部の総合考察

### 第4部 総合考察と今後の課題

- 第1章 総合考察
- 第2章 今後の課題と貢献

## 引用文献

## II. 論文の概要

### 1. 序論 本研究の目的・意義・方法

#### (1) 研究の背景と目的

本研究の目的は、デジタル教科書の普及やテスト・アコモデーション (Test Accommodation) としての ICT 活用など、本格的なデジタル・リーディングの導入を見据えて、デジタル・リーディングの4つの表示形式を対象に、弱視者のそれぞれの視覚特性に応じた表示形式と文字サイズの関係性を明らかにし、視覚特性に応じた表示形式と文字サイズを推定できる手続きを提案することである。それにより、弱視者が教科書や小説、様々な読素材をデジタル・リーディングで快適に読書できる世の中の実現を目指すものである。なお、本研究で「弱視」とは、治療や屈折矯正を施してもなお見えにくさが永続的に見られ、読み・書き・歩行など何らかの活動に支障のある状態、つまり医療で用いられるロービジョン (low vision) (小田, 2000) を指す。

歴史的に、弱視児童生徒が拡大教科書を手にするのは、点字教科書から遅れること約 20 年、1952 (昭和 27) 年ごろの手書きの拡大教科書である。その後、2008 (平成 20 年) に「障害のある児童及び生徒のための教科用特定図書等の普及の促進等に関する法律」が施行され、小中学校段階の弱視者に拡大教科書が教科書出版社から発行され、無償で給与されるようになった。拡大教科書を使用している弱視者を対象とした調査から、弱視者が読素材に求める内容は、原本教科書のレイアウトを保ち、操作しやすい用紙サイズで、十分な拡大を得ることができる仕様となる (中野, 2011; 中野ら, 2014)。印刷での実現は困難である。そこで、これらの仕様を満たす方法としてコンピュータ上で表示した読材料を読む、デジタル・リーディングがある。

デジタル・リーディングの表示形式として、レイアウトを固定した、固定形式 (Fixed Form)、画面幅で行を次行へ移す、行移形式 (Reflow Form)、視運動性眼振 (Optokinetic Nystagmus) で読書できる、一行形式 (Line form)、眼球運動をほとんど伴わない、切片形式 (Sectional Form) の4つが提案されている。

これらの形式を表示する際、どの程度の文字サイズで提示すると効果的なのかといった課題を解決することが、弱視者の視覚特性に応じたデジタル・リーディングの環境を整備する上で重要となる。氏間 (2010) は弱視者の読書の環境整備に関する研究をレビューした。それによると、現在の弱視者の視覚特性に応じた読書に適した文字サイズの評価法は、実際に読書を課して行われるのが一般的である。Legge, et al. (1985a) の晴眼者対象の研究では、文字サイズを  $3.6' \sim 24'$  ( $400:1$ ) に設定して、読速度を測定した。読速度は文字サイズが視角  $0.3^\circ \sim 2^\circ$  のとき頂点に達し、その平均値を最大読書速度 (Maximum Reading Rates) とした (Fig. 0-1)。視角 (Visual Angle) とは眼から視対象の上下に張る 2 直線がなす角度で、「視角 ( $^\circ$ ) =  $\tan^{-1}$  (視対象の高さ/視距離)」で定義される。次いで、弱視者の視覚特性

に応じた文字サイズ推定法として MNREAD 検査が考案され, Test - Retest 法を用いて信頼性が確認された (Legge, et al., 1989)。整理すると, 文字サイズを様々に設定して読書したとき, 読速度が安定している文字サイズ幅 (プラトー期) が存在し, そのプラトー期の読速度の平均を最大読書速度, プラトー期の最小の文字サイズを臨界文字サイズ (Critical

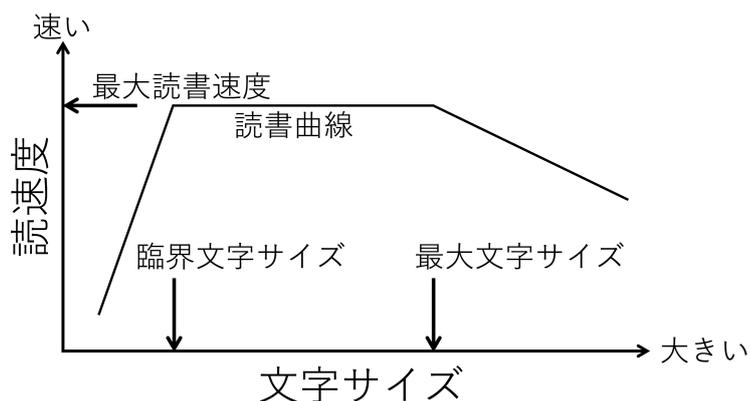


Fig. 0-1 文字サイズと読速度の関係

Print Size: CPS), 最大の文字サイズを最大文字サイズ (Maximum Print Size) と定義した (Fig. 0-1)。これらの変数の推定アルゴリズムは Mansfield, et al. (1996) が提案し, その誤記を氏間ら (2007) が修正した方法が採用されている。本研究ではデジタル・リーディングにおいて同アルゴリズムを使用して最大文字サイズの推定可能性について確認することをもって, 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整備の実現に迫る。

## (2) 本研究の方法と構成

第1部では, 文字サイズを  $0.7^{\circ} \sim 2.6^{\circ}$  ( $0.2 \log \text{UNIT}$ ) で設定した文字サイズ要因 (4水準), 表示形式要因 (4水準) の参加者内2要因の要因計画法で実験を行った。従属変数は読速度であり, 「読速度 = (文字数 - エラー文字数) / 読み時間 (秒)  $\times 60$ 」で求め, 単位は「文字 / 分 (characters per minute : CPM)」であった。第1研究では晴眼者を対象に, 第2研究は擬似視野狭窄状態, 第3研究は擬似低視力状態にて実験を実施した。

読刺激は有意味文シャッフル法で作成された文章であった。刺激提示装置と読書時間の測定機器として iPad (Apple 社製) を利用した。刺激文の提示と読書時間の計測には, 自作のソフトウェア「experead」を用いた。

第2研究では, 晴眼者に視野狭窄ゴーグル (高田眼鏡製) を装用し, 第3研究では低視力ゴーグル (高田眼鏡製) を装用し, シミュレーションの効果を検討するために, 各参加者で4回繰り返して, 下式により「読速度比」を算出して, 検討した。

$$\text{読速度比} = \frac{\sum_{i=1}^4 (RS_{sim i} / RS_{non i})}{4}$$

式中,  $RS_{sim}$  はシミュレーションありの読速度,  $RS_{non}$  はシミュレーションなしの読速度

第2部は, 文字サイズの幅を, 視角  $0.4^{\circ} \sim 6.6^{\circ}$  ( $0.2 \log \text{UNIT}$ , 7段階) に拡大して読速度を測定した (第4研究)。第5研究では, 弱視者を対象に, 第4研究の結果と比較し, 弱視当事者対象の文字サイズ推定法の必要性を検討した。

第3部では, Mansfield, et al. (1996) の最大文字サイズの推定法アルゴリズムを利用した。4つの表示形式での最大文字サイズの推定の可能性を明らかにするために, 晴眼者を対

象に検討した(第6研究)。最後に、弱視当事者を対象に最大文字サイズを推定し、test-retest法により信頼性を確認した(第7研究)。

第4部では、総合考察を行った。

## 第1部 晴眼者と擬似弱視によるデジタル・リーディングの研究

—文字サイズと表示形式が読速度に及ぼす影響について—

### 第1章 文字サイズと表示形式が読速度に及ぼす影響

-狭い文字サイズ幅による検討-(第1研究)

表示形式と文字サイズが読速度に及ぼす影響を、晴眼実験参加者を対象に実験的に明らかにすることを目的とした。実験期間は、2015年9月から11月であった。実験参加者は晴眼大学生21名であった。

#### 結果及び考察

実験の結果を Fig. 1-1 に示した。

表示形式の主効果は、行移形式、一行形式よりも固定形式が遅く、切片形式は4つの表示形式の中で最も遅かった。固定形式において、文字サイズの拡大に伴い読速度が低下したのに対し、切片形式は文字サイズとは独立で一貫して読速度が低値であったことが原因である。Aries (1999) が観察した、高速読者と低速読者の両方で切片形式で読速度が遅い結果と同様の結果であった。固定形式においてのみ観察された文字サイズの単純主効果は、文字拡大に伴って画面幅から行がはみ出すため、Beckmann & Legge (1996) が観察した文字拡大にともなうバックスクロール量増加に伴う読速度低下と同様の現象と考えられる。

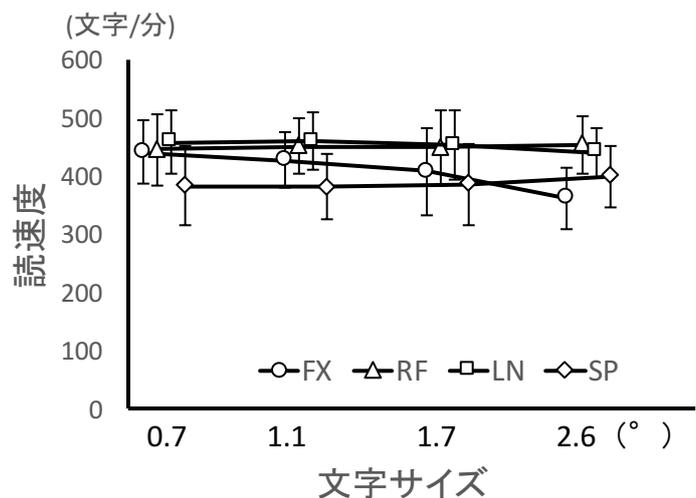


Fig. 1-1 読速度の結果

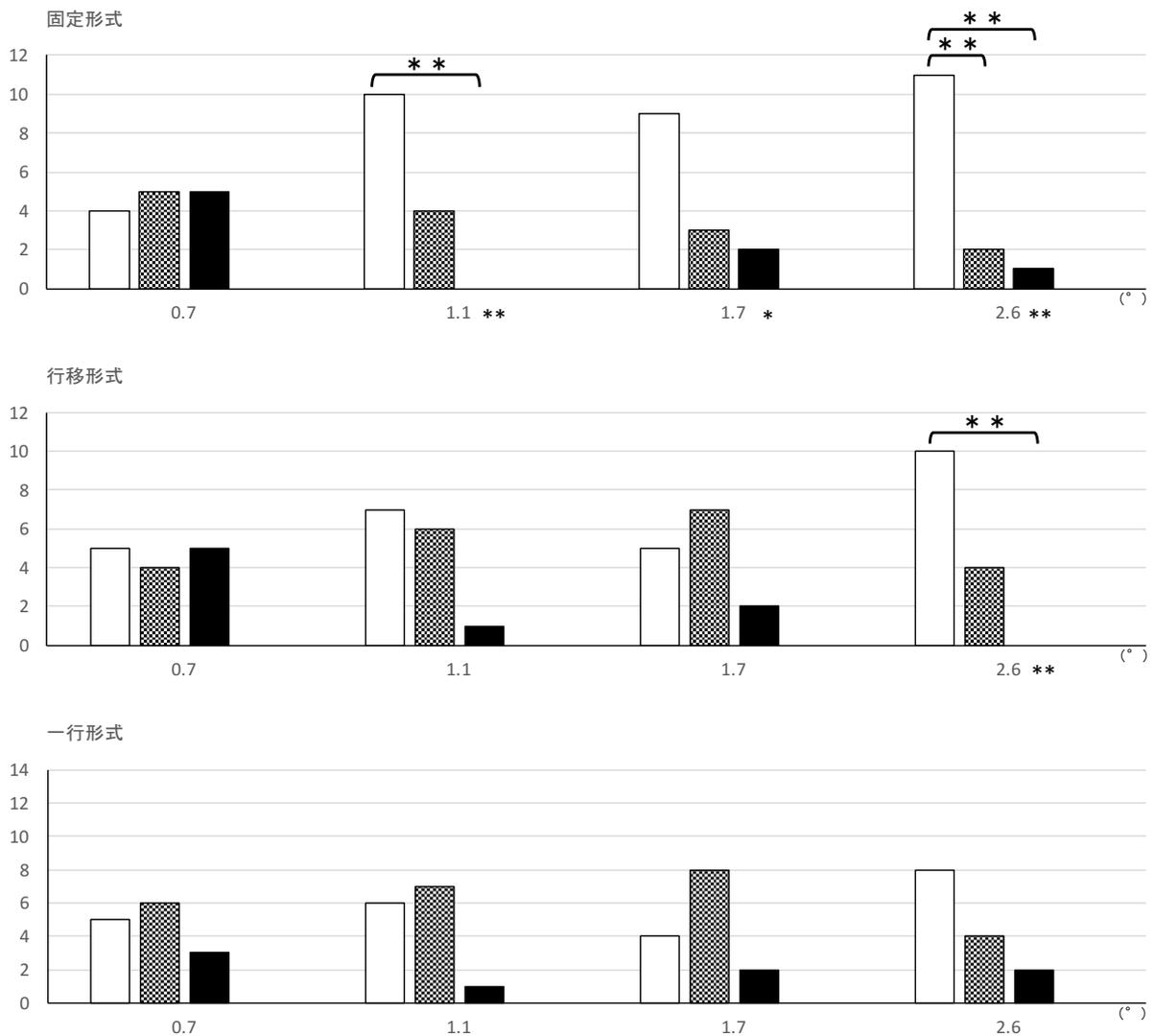
○FX は固定形式、△RF は行移形式、  
□LN は一行形式、◇ SP は切片表示を表す。

### 第2章 擬似視野狭窄における文字サイズと表示形式が読速度に及ぼす影響(第2研究)

表示形式と文字サイズが読速度に及ぼす影響について、視野狭窄の効果を明らかにすることを目的とする。実験期間は、2015年9月から11月であった。実験参加者は晴眼大学生14名であった。

## 結果及び考察

読速度比の結果 (Fig. 1-2) に示した。  $\chi^2$  検定を実施した結果は、固定形式では  $1.1^\circ$  以上で「狭窄なし優位」となったことは、固定形式は、文字拡大により生じる横スクロール、バックスクロール操作と、その際の追視といった負荷が、狭窄あり条件で読速度により大きく抑制的に影響したものと考えられる。また、行移形式も、横スクロールを伴わないものの、画面一杯の眼球運動及び視線の改行運動 (return sweep) は、一行形式や切片形式では強いられない負荷であり、それが狭窄あり条件で読速度に対して、より大きく抑制的に影響したものと考えられる。



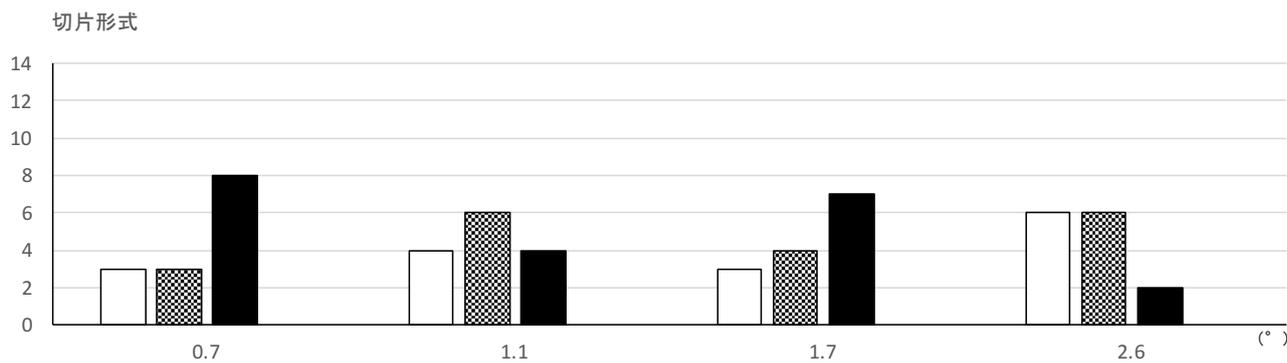


Fig. 1-2 擬似視野狭窄の「読速度比」の結果 (N=14)

\*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$

真ん中の編み目のグラフは平均±1SD, 白のグラフは平均-1SD 未満 (狭窄あり<なし), 黒のグラフは平均+1SD より大きい値 (狭窄あり>なし) を示している。

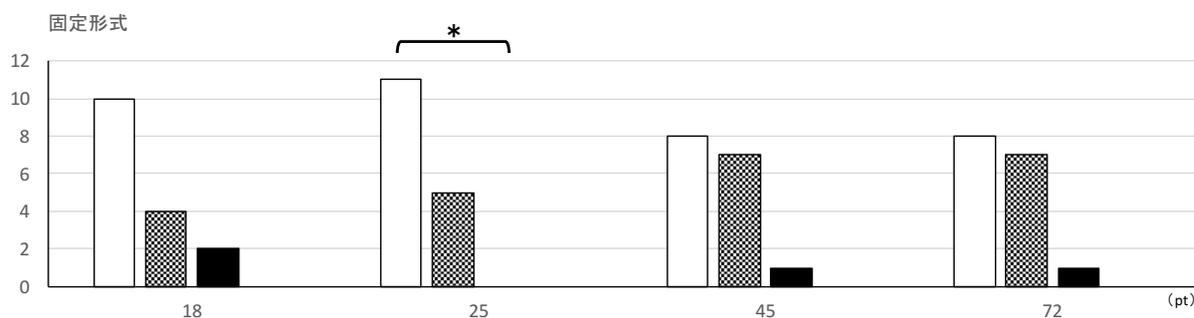
### 第3章 擬似低視力における文字サイズと表示形式が読速度に及ぼす影響

#### (第3研究)

表示形式と文字サイズが読速度に及ぼす影響について、視野低視力の効果を明らかにすることを目的とする。実験期間は、2015年9月から11月であった。実験参加者は晴眼大学生16名であった。

#### 結果及び考察

読速度比の結果 (Fig. 1-3), 18pt, 25pt の小さい文字サイズで「低視力なし優位」の度数が多い傾向であった。行移形式では有意差がみられなかったものの、大小関係の傾向は一貫していた。また, Fig. 1-3 からは, 全体的に低視力なし有意の傾向であるため, 読速度全体が低視力による抑制的效果を受けたことが示唆された。



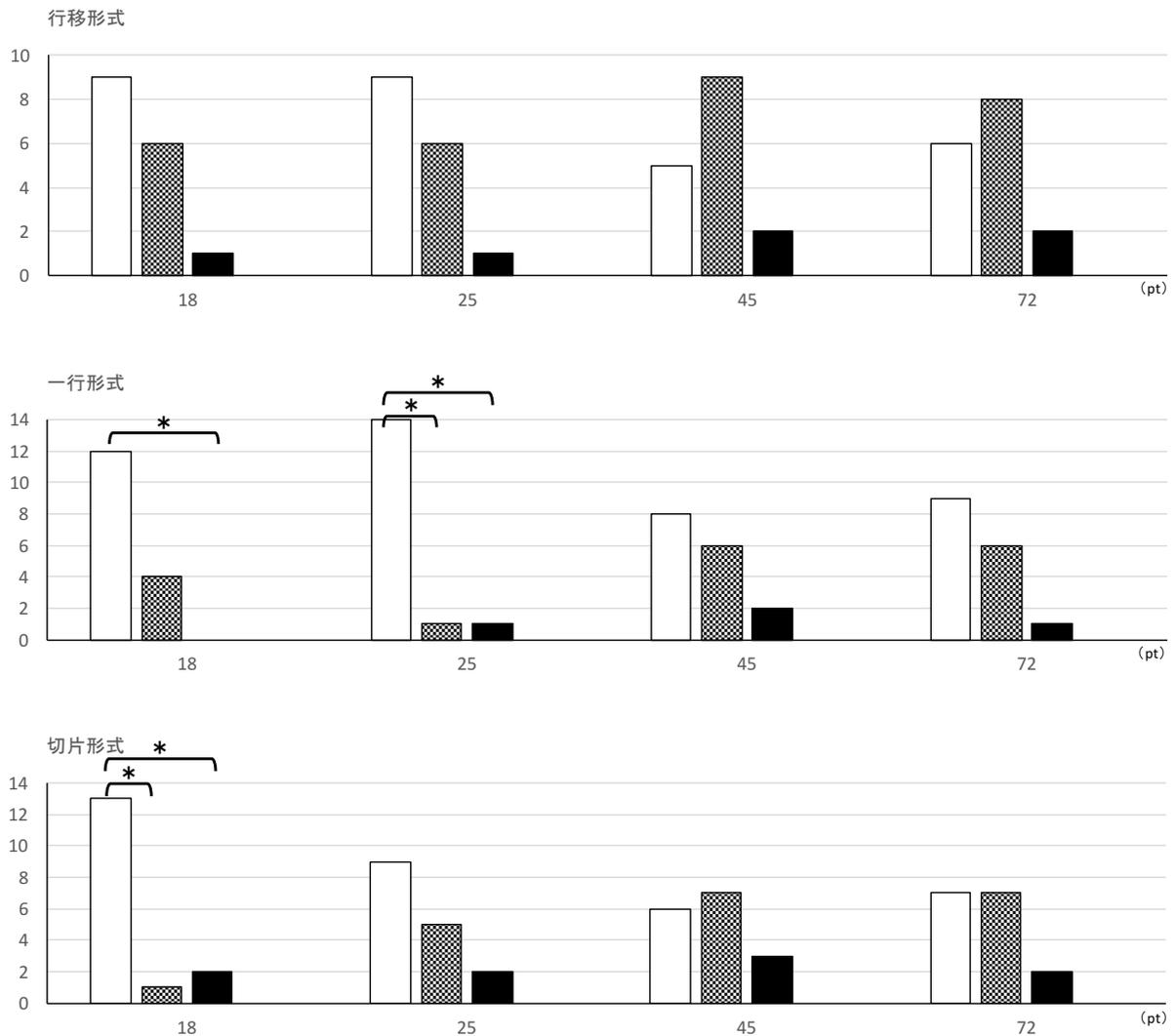


Fig. 1-3 擬似低視力の「読速度比」の結果 (N=16)

\*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$

真ん中の編み目のグラフは平均±1SD, 白のグラフは平均-1SD未満 (狭窄あり<なし), 黒のグラフは平均+1SDより大きい値 (狭窄あり>なし) を示している。

## 第2部 晴眼者と弱視者のデジタル・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の比較

### 第1章 文字サイズと表示形式が読速度に及ぼす影響

#### -広い文字サイズ幅による検討-(第4研究)

本研究は、第1研究の文字サイズを拡大し、晴眼の実験参加者を対象に、表示形式と文字サイズが読速度に与える影響を明らかにすることを目的とした。実験期間は、2016年6月から2017年1月であった。実験参加者は晴眼大学生23名であった。

## 結果及び考察

Fig. 2-1 に晴眼者の文字サイズ及び表示形式が読速度に及ぼす影響を示した。表示形式における文字サイズの単純主効果の結果から、固定形式は 1.1° 以上の全ての文字サイズ条件では、0.4° と 0.7° よりも読速度が遅かった結果は、第 1 研究と一貫するものであり、文字拡大に伴う横スクロール量と行替えの増大が読速度を低下させたと考えられる。

一行形式は 2.6° 以上の文字サイズで読速度が有意に低下していた。一行形式で 1.7° ～ 2.6° の間に読速度を低下させる臨界点が存在することが明らかとなった。画面遷移ログから、1 文字あたりの遷移量の増大が、読速度に抑制的に作用したと考えられる。

行移形式と切片形式は文字サイズ 6.6° で読速度が有意に低下した。行移形式では、4 文字程度で、画面幅内で視線の行替えをする必要があり、意味処理的な負荷（苧坂, 1998）がかかった可能性がある。併せて上への画面スクロールの負荷が読速度を低下させたと考えられる。切片形式では横スクロールが生じる程度まで拡大すると読速度は低下することが確認できた。これは、1 切片ごとの横スクロール操作が読速度に抑制的に作用した結果と考えられる。

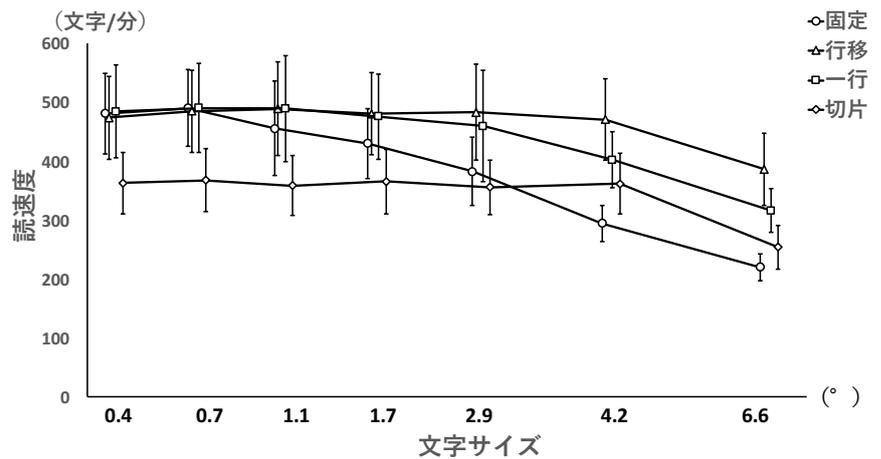


Fig. 2-1 晴眼参加者の文字サイズ及び表示形式が読速度に及ぼす影響

## 第2章 デジタル・リーディングの読速度に表示形式と文字サイズが及ぼす影響について-晴眼者と弱視者の比較-(第5研究)

本研究では、第 4 研究の結果と、弱視参加者の表示形式と文字サイズが読速度に及ぼす影響を定性的に比較することを目的とした。実験期間は 2016 年 5 月から 2017 年 1 月であった。実験参加者は弱視者 7 名であった。

### 結果及び考察

文字サイズの多重比較の大小関係を、晴眼参加

Table 2-1 晴眼参加者と弱視参加者の文字サイズの多重比較の結果

Text Size	Participant	29pt	45pt	72pt	118pt
18pt	晴眼	>	>	>	>
	L05	<	n.s.		
29pt	晴眼		>	>	>
	L05		n.s.		
	L01		n.s.		
45pt	晴眼			>	>
	L01			n.s.	
	L03			n.s.	n.s.
	L04		<		n.s.
72pt	晴眼				>
	L03				n.s.
	L04				n.s.

表中の L は弱視参加者の番号を示す。

者と弱視参加者（L を付した）で比較した表を Table2-1 に示した。4 名の弱視参加者の文字サイズの主効果の多重比較の大小関係は晴眼者と一致する組み合わせはなかった。弱視者の文字サイズが読速度に及ぼす影響は、晴眼者とは異なる動向を示すことが示唆された。また、3 名の弱視参加者では文字サイズの主効果はみられなかった。

全ての弱視参加者の表示形式の主効果が有意であり、多重比較の組み合わせの晴眼者との一致率は 81%であった (Table 2-2)。このことから表示形式が読速度に与える影響は晴眼者、弱視者を問わず、安定した効果であると考えられる。晴眼者と大小関係が一致しなかったのは眼球振盪を伴う弱視者であった。

### 第3章 第2部の総合考察

不随意運動である眼球振盪など、第2研究、第3研究では捉えきれない要因が影響することが明らかとなった。弱視者の視覚特性に応じたデジタル・リーディングの条件を設定するためには、弱者個々に評価する必要があることが示された。

## 第3部 弱視者の視覚特性に適したデジタル・リーディングの環境設定法に関する研究

### 第1章 晴眼者における表示形式と文字サイズが読速度に及ぼす影響(第6研究)

晴眼参加者を対象に、最大読書速度と最大文字サイズを推定し、表示形式が最大読速度や最大文字サイズに及ぼす影響を検討することを目的とする。実験参加者は研究4と同様であった。

#### 結果及び考察

実験結果は、第1研究及び第4研究の表示形式と文字サイズが読速度に及ぼす影響の結果と一貫しており、Mansfield, et. al. (1996) のアルゴリズムは、デジタル・リーディングにおける最大文字サイズの推定においても信頼性が高い方法であると考えられる。

Table 2-2 晴眼参加者と弱視参加者の表示形式の多重比較の結果

			行移	一行	切片	
固定	18pt	晴眼	<	<	>	
		L02	<	<	>	
		L05	<	<	>	
		L06	n.s.	n.s.	>	
		L07	<	n.s.	>	
	29pt	L01	<	<	>	
		45pt	L03	<	<	n.s.
	L04		<	<	n.s.	
	行移		18pt	晴眼		n.s.
			L02		>	>
		L05		n.s.	>	
		L06		n.s.	>	
		L07		n.s.	>	
	29pt	L01		>	>	
	45pt	L03		>	>	
		L04		>	>	
一行	18pt	晴眼			>	
		L02			>	
		L05			>	
		L06			>	
		L07			>	
	29pt	L01			>	
		45pt	L03		>	>
			L04		>	>

表中の L は弱視参加者の番号を示す。

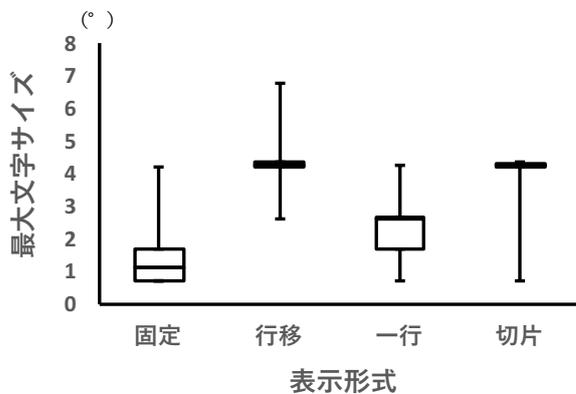
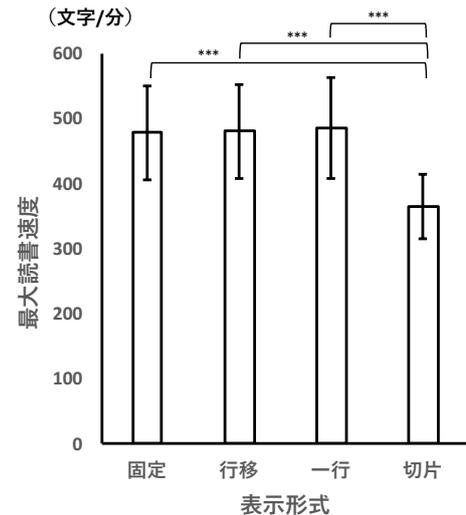


Fig. 3-1 表示形式における最大文字サイズ



\*\*\*  $p < .001$   
Fig. 3-2 表示形式における最大読書速度

## 第2章 弱視者の視覚特性に応じた臨界文字サイズ及び最大文字サイズを利用した最適環境推定法の研究(第7研究)

### 第1節 目的

本研究では、弱視の実験参加者を対象に、第6研究と同じ実験方法を用いて、最大文字サイズ及び最大読書速度を推定し、test-retest法を用いて、最大文字サイズの信頼性を検討することを目的とする。実験期間は、2017年5月から9月であった。実験参加者は弱視者、15名と比較対象のための晴眼大学生6名であった。

### 結果及び考察

最大文字サイズ(単位: mm)で検討した結果、参加者要因と表示形式要因の交互作用が有意であった。結果をFig. 3-3に示した。弱視参加者においては表示形式要因が最大文字サイズに及ぼす効果はみられず、晴眼参加者においては、行移・一行・切片 > 固定が有意であった。晴眼参加者は文字サイズが2.1mmから36.6mmの間で読速度を測定できたため、固定形式の最大文字サイズが7mm~8mm程度の範囲に収まるが、弱視参加者の最小の文字サイズは5.6mm、

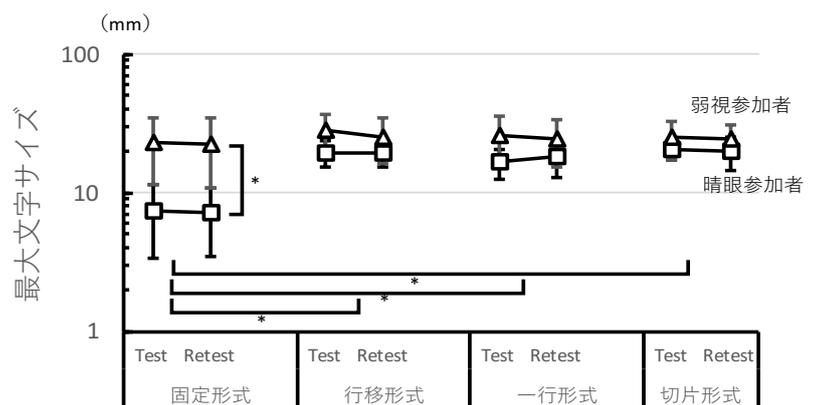


Fig. 3-3 最大文字サイズの結果(単位: mm)

\*  $p < .05$   
\*\*  $p < .01$   
\*\*\*  $p < .001$

Fig. 3-3 晴眼者と弱視者の最大文字サイズの結果

8.7mm, 13.9mm であった。弱視参加者は、固定形式において、行幅が画面の幅を超えて表示され、バックスクロール操作を行ったり、改行の眼球運動 (Walker, 2013; 苧坂, 1998) を要する条件で読速度を測定されることになり、最大文字サイズが晴眼参加者よりも弱視参加者で拡大した。一方、その他の表示形式では、晴眼参加者と弱視参加者の間で最大文字サイズの大小関係は有意でなかった。この結果は、網膜像のサイズを臨界文字サイズ以上にしておきさえすれば、行移形式、一行形式、切片形式においては、最大文字サイズは操作性に依存することを示す結果である。試行回要因は有意でなかった。Mansfield, et al. (1996) のアルゴリズムをによる最大文字サイズの推定法は信頼性があるといえる。

### 第3章 総合考察

第6研究において、晴眼参加者を対象にした最大文字サイズを検討した結果、Mansfield et al. (1996) のアルゴリズムを用いて最大文字サイズを算出することが可能であることが明らかとなった。それに基づき、第7研究において、晴眼参加者と弱視参加者を対象に最大文字サイズの推定を行なった。その結果、晴眼者においては、最大文字サイズは他の3つの表示形式と比較して、固定形式が最も小さくなることが一貫した結果として得られた。

## 第4部 総合考察と今後の課題

### 第1章 総合考察

#### 第1節 弱視者におけるデジタル・リーディング表示環境の推定法

第1部では、第1研究において固定形式が文字の拡大に対して最も敏感に読速度の低下が生じた。第2研究では、文字が大きいと擬似視野狭窄が読速度に抑制的に作用し、第3研究では文字が小さいと擬似低視力が読速度に抑制的に作用することが明らかとなった。

第2部では、文字サイズ7段階で実験した。第4研究では、第1研究と同様の結果に加え、固定形式、一行形式、行移、切片形式の順に文字の拡大に伴い読速度が低下することを明らかにした。第5研究では7名の弱視参加者の結果を第4研究と比較した。低速読書や眼球振盪など弱視参加者特有の要因が読速度に影響し、弱視者の場合は、個別的な読書環境を推定する必要性が認められた。

第3部では、第6研究では23名の晴眼参加者を対象にして、個別の読書環境を推定する方法として、最大文字サイズの算出が可能であった。第7研究では、12名の弱視参加者の最大文字サイズを推定した。test-retest法により信頼性を確認した。

#### 第2節 デジタル教科書における導入について

本研究は米国のNIMAS形式、本邦で利用できるマルチメディア形式、EPUB形式、PDF+HTML形式のデジタル教科書について、適用できる可能性がある。

### 第2章 今後の課題

今後、残された課題として、(1) デジタル・リーディング操作の学習効果について確認すること、(2) より簡便な手続きで最大文字サイズを推定できる方法の研究、(3) 条件をさらに拡大して検討し、読書環境の定量的な研究を行うことでデジタル・リーディングの学術的な研究が深化させること、(4) 引き続き当事者を参加者にした研究を継続することで最大文字サイズの推定精度を上げることが考えられる。

弱視者が弱視教育の中で独自の教育をスタートさせて80年が経つ。特に教科書においては、平成に入ってから弱視者用拡大教科書が発行される事態であった。弱視者がそれぞれの見え方に応じた読書環境を手軽に手に入れられるようにするために、また指導者は弱視者の視覚特性に応じた読書環境を具体的に提案することができるように、デジタル・リーディングの研究を続けていきたい。

(7,889文字)

### III. 主要引用文献

- 「デジタル教科書」の位置付けに関する検討会議 (2016) 「デジタル教科書」の位置付けに関する検討会議 最終まとめ.
- Aries A., (1999) Elicited sequential presentation for low vision reading. *Vision Research*, 39(26), 4412-4418.
- Beckman, J. P. & Legge, E. G., (1996) PSYCHOPHYSICS OF READING: XIV. THE PAGE NAVIGATION PROBLEM IN USING MAGNIFIERS. *Vision Research*, 36(22), 3723 - 3733.
- Fine E. M. & Peli E. (1995) Scrolled and Rapid Serial Visual Presentation Texts Are Read at Similar Rates by the Visually Impaired. *Journal of the Optical Society of America*, 12 (10), 2286-2292.
- 川嶋英嗣・小田浩一・藤田京子・中村仁美・香川邦生 (1999)中心視野欠損のあるロービジョンの読書困難とこみあい現象. 総合リハビリテーション, 27, 957 - 962.
- KERIS (2016) WHITE PAPER ON ICT EDUCATION IN KOREA.
- 窪田悟・伊藤瑞穂・岡田想・小田泰久 (2003) 横スクロール文字の可読性.映像情報メディア学会誌, 57, 1595 - 1597.
- Legge, G. E., Pelli, D. G., Rubin, G. S, & Schelske, M. M., (1985a) PSYCHOPHYSICS OF READING: I. NORMAL VISION. *Vision Research*, 25(2), 239 - 252.
- Legge, G. E., Ross, J. A., Luebker, A., & Lamay, J., (1989) PSYCHOPHYSICS OF READING: VIII. THE MINNESOTA LOW-VISIONREADING TEST. *Optometry and Vision Science*, 66, 843- 853.
- Legge, G. E., Rubin, G. S., Pelli, D. G., & Schelske M. M., (1985b) PSYCHOPHYSICS OF READING: II. LOW VISION. *Vision Research*, 25(2), 253 - 266.
- Mansfield, J. S., Legge, G. E., & Bane, M. C., (1996) PSYCHOPHYSICS OF READING XV. FONT EFFECTS IN NORMAL AND LOW VISION. *Investigative Ophthalmology and Visual Science*, 37(8), 1492-1501.
- 中野泰志 (2011) 高等学校段階における弱視生徒用拡大教科書の在り方に関する調査研究成果報告書.
- 中野泰志 (2014) タブレット端末は拡大教科書の代わりになるか. 弱視教育, 52(3), 12 - 20.
- 中野泰志・菊地智明・中野喜美子・石川大 (1993) 「弱視用読書効率測定システムの試作 (2) - 読材料の生成方法について -」, 『第2回視覚障害リハビリテーション研究発表大会論文集』, 46-49.
- 中野泰志・氏間和仁・田中良広・韓星民・永井伸幸 (2016) ロービジョンの生徒のための教科書閲覧アプリの開発(1) -iBooks より視認性や操作性を向上させた新しい iPad アプリの試作とユーザ評価-. 日本ロービジョン学会誌, 16, 65-75.
- 小田浩一 (2000) ロービジョンの定義と分類. 日本視覚学会 (編), 視覚情報処理ハンドブック. 朝倉書店, 546 - 547.
- Osaka N. (1992) Size of saccade and fixation duration of eye movements during Japanese text reading : Psychophysics of Japanese text processing. *Journal of the Optical Society of America*, 9, 5 - 13.
- 佐藤守・中野泰志 (1993) パソコンを利用した読みの指導. 弱視教育, 31(1), 7 - 13.
- 氏間和仁 (2010) ロービジョンの読みに適した文字サイズの選択について -MNREAD とその周辺の研究-. 特殊教育学研究, 48(4), 323 - 331.
- 氏間和仁 (2017) デジタル・リーディングにおける読速度: 表示形式と文字サイズの効果. 読書科学, 59(1), 24-32.
- 氏間和仁・村田健史 (2000) 弱視者に配慮した HTML 教材とビューアの試作と評価. 教育システム情報学会誌, 17 (3), 415 - 424.
- 氏間和仁・島田博祐・小田浩一 (2007) 大型電子化提示教材で使用するロービジョンに適した文字サイズの規定法 - 読書評価チャートの応用 -. 特殊教育学研究, 45(1), 1 - 12.
- Walker R., (2013) An iPad app as low-vision aid for people with macular disease. *British Journal of Ophthalmology*, 97, 110 - 112.