

読書障害者におけるデジタル教科書利用のための要件調査 -ディズレクシアを中心として-

研究代表者 山口 翔 名古屋学院大学商学部経営情報学科講師
共同研究者 池下 花恵 早稲田大学

1 研究の問題意識

近年、携帯通信機器の普及により、紙媒体の書籍等の電子化や、初めから電子媒体で作成されたポーンデジタルの書籍等が拡大している。電子書籍は、従来の紙媒体では表現できない音声、映像や3D画像などのマルチメディア情報を組み込むことが容易であり、言葉の発音の仕方や意味理解 (De Jong and Bus 2003, Lewin 2008) ^[1]の向上の可能性が考えられている。また、英語の電子書籍における文字情報の呈示に検討では、文字色と背景色の組み合わせ、文字の大きさ、行間などアクセシビリティを配慮することで、読み書き障害児が、文字を読みやすい読書環境を実現できる可能性がある (Evetts and Brown 2005, McCarthy and Swierenga 2010)。^[2]しかしながら、日本語の電子書籍における視覚的な文字情報の呈示については十分に検討されていない。そこで、本研究では、電子の特性が、読み書き障害児における文字の読みやすさにどのように影響を与えるのか明確にすることを目的とし、読書時の読みパターンおよび読みやすい視覚情報を評価した。

2 タッチパネルにおける評価

2-1 導入

読み書き障害 (dyslexia) とは、知的能力や基本的な知覚能力に障害が確認されないにも関わらず、文字の読み書きに著しい困難を示す障害である^[3]。読み書き障害者は、文字を読むときその文字を音 (読み方) に変換することが難しい。文字を1字ずつ読むことができるようになって、文字をまとまりとして認識や単語への意味付けが困難である。

近年、携帯通信端末の普及に伴い、読み書き障害者の読書に電子書籍を利用する試みがなされている^{[2][6]}。電子媒体の特性を活かし、1ページに表示する行数を少なくすることで、読書速度と理解力が向上する可能性があること報告されている^[4]。また、文字情報の呈示において、文字色と背景色の組み合わせ、文字の大きさ、行間などアクセシビリティを配慮することで、読み書き障害者や学習障害者が、文字を読みやすい読書環境を実現できる可能性がある^{[2][5][6]}。そのため、電子媒体による読書は、読み書き障害者における教育利用への展開が求められている。しかしながら、電子媒体のアクセシビリティ機能に対応した電子書籍の制作において、読み書き者におけるアクセシビリティの要件は、十分に検討されていない。電子書籍のフォーマット形式では、アクセシビリティ機能に対応したEPUB形式の利用が望まれているが、容易に作成できるPDF (Portable Document Format) 形式の利用が多い。PDF形式の電子書籍は、一部のアクセシビリティ機能に対応しているが、文字情報が全て画像化されているなど、アクセシビリティ機能を使用できない場合もある。PDF形式の電子書籍に文字情報を付加することで、アクセシビリティ機能を活用することが可能となる。例えば、辞書検索、音声読み上げ、単語検索などである。

そこで、本研究では、タッチパネル端末を用いた読書において、読み書き障害者が文字を読みやすくなることを目的とし、電子書籍のフォーマット形式の違いにより、読み書き障害者の読書環境にどのような影響を及ぼすのか評価した。評価は、読み書き障害者を対象とし、EPUB形式と文字情報を付加したPDF形式の電子書籍を用いて、その読書時における電子書籍のアクセシビリティとユーザビリティ評価した。

2-2 評価方法

(1) 対象者

医療機関で読み書き障害と診断された3例 (男、年齢20から25歳) を対象とした。事前に主治医より調査の説明を行い、書面にて参加の同意を得た。対象者は、児童期に読み書きに著しい困難を示していた。評価時では、読字について、早く読めないが、読むことが可能であった。しかし、書字は困難であった。

電子媒体を用いた読書経験について、事前に確認したところ、対象者2例がスマートフォンやタブレットコンピュータ、パソコンでの使用経験があった。しかし、評価で用いるタッチパネル端末の利用経験は、3例ともなかった。

(2) 実験環境

実験は、対象者ごとに個室で行った。評価で用いたタッチパネル端末は、画面对角サイズ9.7インチ、解像度2048×1536ピクセルのタブレットコンピュータ（Apple, iPad Air）とし、電子書籍を表示した。電子書籍閲覧アプリはiBooks（Apple）を用いた。実験状況の記録は、iPad AirのAirPlay機能を実行し、対象者が課題を試行中の画面を、ノートパソコン（Apple, MacBook Pro）の画面に出力し、画面操作を録画した。また、対象者の手元とiPad Airの操作画面をビデオカメラで録画した。



操作中の動作記録例



ノートパソコンに出力し記録

図 2-1 実験概要

(3) 電子書籍のフォーマット形式

評価で用いた書籍は、青空文庫が提供している「注文の多い料理店（宮沢賢治，1924）」のテキストデータ^[7]を使用し、電子書籍を作成した。電子書籍のフォーマット形式は、iPad Airのアクセシビリティ機能に対応したEPUB(3.0)と一部のアクセシビリティ機能に対応したPDFとした。電子書籍の文章の方向は、読み書き障害者は横書きが適していることから^[8]、横書き表示とした。

EPUBは、書体（ヒラギノ角ゴシック体、ヒラギノ明朝体、ヒラギノ丸ゴシック体）と文字の大きさを変更可能なリフロー形式とした。PDFは、書体変更が不可能であるため、EPUBと同様に3種類の書体のタイプを作成した。また、文字の大きさは、iPad Airの拡大機能（画面のピンチアウトまたはダブルタップ）を使用した。

EPUBの呈示は、対象者ごとに読みやすい文字の大きさ、書体に設定した。また、PDFの呈示は、対象者が読みやすい書体のタイプを選択後、文字の大きさを拡大させ設定した。

(4) 電子書籍のフォーマット形式

アクセシビリティの評価課題は、辞書機能、単語検索、ページジャンプ、部分指定の読み上げの4項目とした（表2-1）。課題で指定する言葉やページ数は、実験者が、口頭で指定するものとした。また、評価課題の達成時間を記録した。

表 2-1 評価課題

課題内容	
課題 1	指定した単語を、辞書機能を使って調べることができる
課題 2	指定した単語を、検索機能を使って検索することができる
課題 3	指定したページに、ジャンプすることができる
課題 4	指定した文章を選択して、音声読み上げすることができる

(5) 電子書籍の使いやすさの評価

タッチパネル端末での電子書籍の使いやすさの評価は、アンケート形式による主観評価とした。評価項目は、ウェブサイトに関するユーザビリティアンケート評価尺度^[7]を参考に、操作の分かりやすさ、構成の分かりやすさ、見やすさ、反応の良さ、役立ち感の5因子全10項目を用いた（表2-2）。評価は、「全くそう思わない」から「とてもそう思う」の5段階評価とした。

表 2-2 電子書籍の使いやすさの評価項目

評価因子	評価項目
操作の 分かりや すさ	Q 1. 操作がすぐに理解できる
	Q 2. 次の操作を迷わない
構成の 分かりや すさ	Q 3. メニューの構成がわかりやす い
	Q 4. 読んでいる箇所がわかりやす い
見やす さ	Q 5. 文章は読みやすい
	Q 6. 目が疲れる
反応の 良さ	Q 7. 素早い反応が返ってくる
	Q 8. 表示が遅くなったり、途中で 止まってしまうことがある
役立ち 感	Q 9. 自分が欲しい情報を見つける ために役立つ
	Q 10. 自分の生活には役立たない

(6) 手続き

実験は、対象者に実験手順を教示し、個別に実施した。実験に先立ち、対象者は、iPad Air と iBooks の操作およびアクセシビリティ機能の使用が未経験であったため、操作の説明を行い練習した。その後、表 1 に示す評価課題を行った。

評価手順は、(4) で述べた対象者が読みやすい電子書籍の呈示設定を行った後、対象者は、実験者が指示した課題を行った。例えば、課題 1 では「上から 2 行目の『硝子』の単語の意味を、辞書機能を使って調べてください」と指示した。対象者が読めない単語の場合は、別の単語を指定した。対象者は、実験者の指示に従って、課題を試行した。その後、課題を達成できたか質問し、対象者に「できた」または「できない」で回答させた。1 課題 1 試行とし、EPUB と PDF で 4 試行ずつ行った。評価課題の順序は、被験者ごとにランダムとした。実験後、表 2-2 に示した電子書籍の使いやすさに関するアンケート形式の主観評価と自由回答を求めた。

2-3 結果

(1) 評価課題の結果

評価課題の達成結果を表 2-3 に示す。全対象者は、EPUB と PDF において、全課題を達成できたことが分かった。また、評価課題の達成時間について、実験者が課題を指定直後から対象者が課題を達成するまでの時間を計測し、平均値を求めた。図 2-2 に課題ごとの達成時間の結果を示す。評価課題の達成時間に関して、電子書籍のフォーマット形式が影響するか調べるため、ウィルコクソンの符号順位検定を行った。検定の結果を表 2-4 に示す。全評価課題において、電子書籍のフォーマット形式が課題の達成時間に影響を与えない可能性があることがわかった($p > 0.05$)。

対象者の内省報告では、「EPUB のとき、音声読み上げの部分を選択することが難しかった」「アクセシビリティ機能を選択するボタンの文字が見づらく、分かり難かった」という意見が得られた。

表 2-3 評価課題の結果

課題	対象者 A		対象者 B		対象者 C	
	EP UB	P DF	EP UB	P DF	EP UB	P DF
辞書	○	○	○	○	○	○
検索	○	○	○	○	○	○
ペー ジ	○	○	○	○	○	○
音声	○	○	○	○	○	○

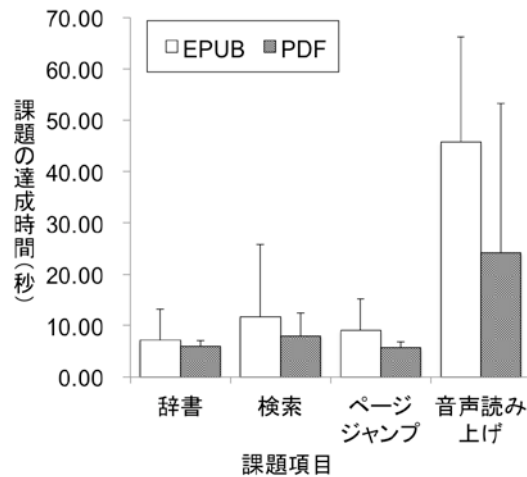


図 2-2 課題の達成時間の結果

Fig.2 Results of the Time Required by Dyslexic Readers to Perform Accessibility Tasks.

表 2-4 課題達成時間における EPUB と PDF の比較結果

課題	Mean		SD		z	p
	EP	P	EP	P		
	UB	DF	UB	DF		
辞書	7.10	6.00	6.08	0.98	0.00	1.00
検索	11.77	8.17	14.06	4.37	0.00	1.00
ページジャンプ	9.23	5.90	6.05	1.05	-1.07	0.29
音声読み上げ	45.97	24.17	20.67	29.16	-1.60	0.11

(2) 電子書籍の使いやすさの評価結果

主観評価の回答結果について、「全くそう思わない」から「とてもそう思う」を1から5で得点化し、各項目の平均点を算出した。Q6, Q8, Q10は逆転項目である。図2-3にタッチパネル端末における電子書籍の評価結果を示す。評価因子「見やすさ」以外では、3以上の評価であった。「見やすさ」では、Q5においてEPUBとPDFともに高評価であるにも関わらず、Q6のPDFでは低評価であった。

タッチパネル端末における電子書籍の使いやすさについて、電子書籍のフォーマット形式が影響するか調べるため、ウィルコクソンの符号順位検定を行った。検定の結果を表2-5に示す。全評価項目において、電子書籍のフォーマット形式がタッチパネル端末における電子書籍の読みやすさに影響を与えない可能性があることがわかった($p > 0.05$)。

対象者の内省報告では、「画面の表示はきれいだが、長時間の読書には、目が疲れてしまう」「日常的に活用できると良い」という意見が得られた。

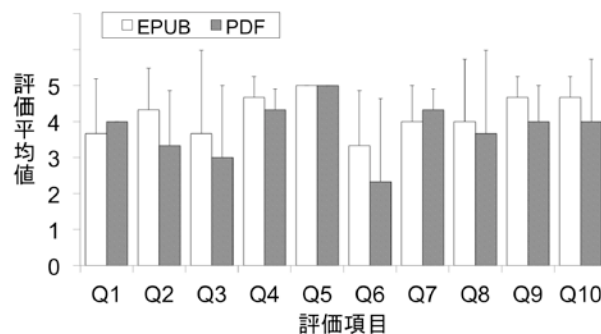


図 2-3 電子書籍の使いやすさの評価結果

表 2-5 EPUB と PDF の比較分析の結果

課題	n	Mean		SD		z	p
		EP	P	EP	P		
		UB	DF	UB	DF		
Q1	3	3.6 7	4. 00	1.5 3	0. 00	-0 .45	0. 65
Q2	3	4.3 3	3. 33	1.1 5	1. 53	-1 .00	0. 32
Q3	3	3.6 7	3. 00	2.3 1	2. 00	-1 .00	0. 32
Q4	3	4.6 7	4. 33	0.5 8	0. 58	-1 .00	0. 32
Q5	3	5.0 0	5. 00	0.0 0	0. 00	0. 00	1. 00
Q6	3	3.3 3	2. 33	1.5 3	2. 31	-1 .34	0. 18
Q7	3	4.0 0	4. 33	1.0 0	0. 58	-1 .00	0. 32
Q8	3	4.0 0	3. 67	1.7 3	2. 31	-0 .45	0. 65
Q9	3	4.6 7	4. 00	0.5 8	1. 00	-1 .41	0. 16
Q10	3	4.6 7	4. 00	0.5 8	1. 73	-1 .00	0. 32

2-4 考察

電子書籍のアクセシビリティに関する評価として、電子書籍のフォーマット形式が、文字情報へのアクセスに影響を与えるか調べた。その結果、電子書籍のフォーマット形式の違いにより、評価課題の達成やその達成時間に影響を与えない可能性があることが示唆された。このことは、タッチパネル端末上での読書は、電子書籍の制作において、文字情報へのアクセスを可能にすることで、PDFの電子書籍でも十分に活用できると考えられる。

電子書籍の使いやすさの評価結果から、電子書籍のフォーマット形式により、電子書籍の使いやすさは同程度である可能性が示唆された。PDFは、読者が文字の書体を変更できないため、今回の評価では、PDFの電子書籍は、3種類の書体を用意し、その中から対象者が読みやすい書体を選択させた。PDF利用における書体の制限について、内省報告では、「文字の書体を変更できることは望ましいが、拡大ができて辞書機能が使用できれば問題ない」という意見があった。

PDFは、文字の大きさを変更するには、拡大機能を使うことで、文字を大きく表示することができる。しかしながら、文字は拡大できるが、一行に表示する文字数は変わらないため、画面から切れてしまった文章は、横書きの場合、画面を左方向に移動させ読むという面倒さが生じる。内省報告では、このようなPDFの問題点について、「画面をスクロールすることは面倒ではない」「辞書機能を使えることが重要」などの意見があった。

今回の結果から、読み書き障害者の読書では、文字の書体や文字の拡大は、重要であるが、読書環境に大きな影響を与えるものではないと考えられる。また、読み書き障害者の読書の向上として、辞書機能の活用は必須であることが考えられる。読み書き障害者は、これまで紙の書籍の読書において、電子辞書を利用しながら読書をしていた。電子媒体による読書の登場により、その環境は変化している。しかしながら、電子書籍がアクセシビリティ機能に対応していても、その機能があまり活用されていないことがある^[2]。これは、電子機器のアクセシビリティ機能は、視覚障害者が操作できるように設計され、その使用方法も複雑であることが考えられる。また、アクセシビリティ機能を活用する時に、その選択するボタンの文字について、「見づらい」「分かり難い」などの意見もあり、メニューボタンのインターフェースの検討も今後の課題であると考えられる。

3 読みやすい視覚情報に関する評価

3-1 導入

本調査では、電子の特性が、読み書き障害児における文字の読みやすさにどのように影響を与えるのか明確にすることを目的とし、読書時の読みパターンおよび読みやすい視覚情報を評価した。

(1) 被験者

医療機関で読み書き障害と診断された6例（男児4例，女児2例，8から14歳）を対象とした。事前に主治医より実験の説明を行い，保護者より書面にて参加の同意を得た。また，健常者との比較を行うため，大学生21例（19から22歳）を対象とした。健常者の対象者にも，事前に実験の説明を行い，書面にて参加の同意を得た。

(2) 呈示刺激

呈示条件は，音声読み上げ時の文字のハイライト色が4変数（青，黄，下線，なし），ハイライトの範囲が2変数（単語，一文章）とし，この組み合わせで合計7条件とした（表3-1）。呈示刺激は，画面に呈示条件のうち2条件を左右に1条件ずつ呈示した。

表 3-1 呈示条件

条件	ハイライト色	ハイライトの範囲
1	青	文章
2	青	単語
3	黄	文章
4	黄	単語
5	下線	文章
6	下線	単語
7	なし	なし

(3) 実験手順

被験者に実験手順の教示をし，個別に行った。実験手順は，タブレット端末の画面に2条件ずつ同時に呈示し，その直後に，被験者は文章が読みやすい組み合わせの方を選択させ，指差して回答させた。これを1試行とし，21試行行わせた。試行間の順序効果をなくすために，試行順序を被験者間でランダムなものとした。

3-2 結果

評価方法は，サーストンの一対比較法を用いて，心理尺度値を算出し，音声読み上げ時のハイライト色の違いによる文章の読みやすさについて順位付けを行った。評価結果を図3-1および図3-2に示す。数値が高い方が，文章の読みやすいことを意味する。読み書き障害児において文章の読みやすい順位は，条件1（青・文章）と条件2（青・単語）は同値，条件4（黄・単語），条件3（黄・文章），条件6（下線・単語），条件7（なし），条件5（下線・文章）であった。健常者において文章の読みやすい順位は，条件1（青・文章），条件2（青・単語），条件3（黄・文章），条件4（黄・単語），条件5（下線・文章），条件6（下線・単語），条件7（なし）であった。読み書き障害児の内省報告では，朗読時に，「青色で単語ごとにハイライトすると読みやすい」「黄色は読みやすい」などの肯定的な意見があった。一方で，「黄色は目が疲れて見にくい」「下線が見づらい」などの否定的な意見もあった。健常者の内省報告では，「ハイライト表示がない方が読みやすい」「青色のハイライトが読みやすい」「黄色は目がチカチカする」などの意見であった。

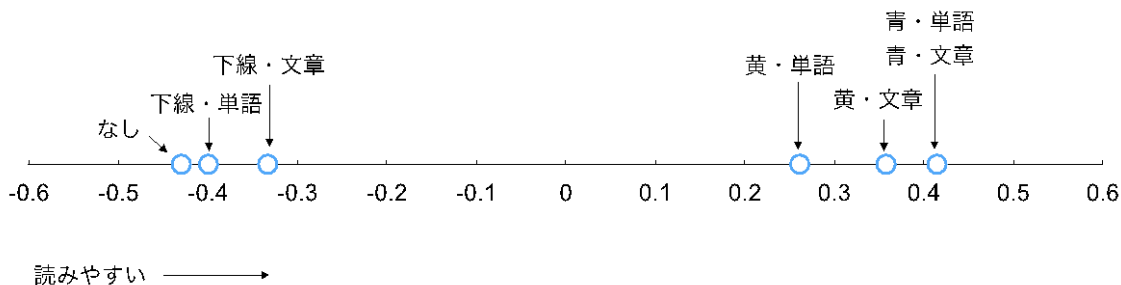


図 3-1 読み書き障害児の評価結果

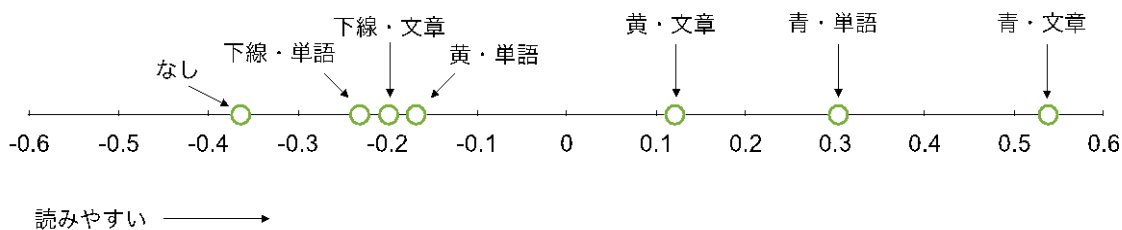


図 3-2 健常者の評価結果

3-3 考察

電子書籍における文章の読みやすさについて、朗読時のハイライトが、読み書き障害児の文章の読みやすさに影響を与えるか調べた。その結果、読み書き障害児および健常者において、条件 1 (青・文章) が最も読みやすい可能性があることがわかった。また、読み書き障害児は、音声読み上げ時のハイライト色が青色や黄色の場合そのハイライトの範囲に関係なく、読みやすいことが示唆された。さらに、健常者においても、電子書籍の読書において、ハイライト表示を用いることで文字の読みやすさが向上することが考えられる。

本実験における主観評価の結果は、朗読音声とハイライト表示の同期において、その表示方法が文字の読みやすさに影響を与えることが示唆された。

4 読書中における視線計測

4-1 導入

本研究では、電子の特性が、読み書き障害児における文字の読みやすさにどのように影響を与えるのか明確にすることを目的とし、読書時の読みパターンおよび読みやすい視覚情報について、視線計測を基に評価した。

(1) 被験者

医療機関で読み書き障害と診断された 4 例 (男児 2 例, 女児 2 例, 年齢 7 から 13 歳) を対象とした。事前に、主治医より被験者の保護者に対して調査の説明を行い、書面にて参加の同意を得た。

(2) 実験環境

実験は、対象者ごとに個室で行った。評価で用いたタッチパネル端末は、画面对角サイズ 9.7 インチ、解像度 2048 × 1536 ピクセルのタブレットコンピュータ (Apple, iPad Air) とし、電子書籍を呈示した。電子書籍閲覧アプリは iBooks (Apple) を用いた。視線計は、非接触型の視線計測機器 The Eye Tribe (The Eye Tribe 社) を用いて、30Hz のサンプリング周波数でデータを記録した。視線計測データの記録には、ノートパソコン (Apple, MacBook Pro) を用いた。また、iPad Air の画面をビデオカメラで録画した。

(3) 呈示刺激

実験で用いた電子書籍は、「かぶと虫」(新美南吉, 1943) のテキストデータ^[8]を用いて作成した。電子書籍を作成し、呈示条件は、朗読時の文字のハイライト色が 4 変数 (青, 黄, 下線, なし)、ハイライトの範囲が 2 変数 (単語, 一文章)、朗読音声は 2 変数 (朗読音声あり, なし) とし、この組み合わせで合計 8 条件とした (表 4-1)。朗読音声は、合成音声ソフトを用いて女性の音声で作成した。文字の色は黒色 (R:0 G:0 B:0)、背景色は白色 (R:255 G:255 B:255) とした。文字のサイズは 18pt, 字間は 1.5em, 行間 2em とし、文章は横書き表示とした。1 条件あたりの文字数は、91 文字から 116 文字の範囲であった。ハイライトは、青色 (R:234 G:234 B:255)、黄色 (R:255 G:255 B:0)、下線は直線、黒色 (R:0 G:0 B:0) とした。文字色と背景色のコントラスト比は、青色が 17.71:1, 黄色が 19.56:1 であった。呈示刺激は、画面に呈示条件から 1 条件ずつ呈示した。

表 4-1 呈示条件

条件	朗読	ハイライト	ハイライトの範囲
1	なし	なし	なし
2	あり	なし	なし
3	あり	下線	文章
4	あり	下線	単語
5	あり	黄色	文章
6	あり	黄色	単語
7	あり	青色	文章
8	あり	青色	単語

(4) 実験手順

被験者に実験手順の教示をし、個別に行った。実験手順は、タブレット端末の画面の中央に黒丸を表示し、実験開始のアナウンスをした後、1条件ずつ呈示した。そして、被験者は、画面に呈示された文章を読書した。これを1試行とし、8試行行わせた。試行間の順序効果をなくすために、試行順序を被験者間でランダムなものとした。



図 4-1 実験中の様子

4-2 結果

取得した視線データから、2フレーム以上同じ値を示すものを停留点とし、停留回数を算出し、条件ごとに平均値を求めた。図 4-2 に結果を示す。エラーバーは、標準偏差である。読書中の文章の呈示の違いが、読み書き障害児の停留回数に影響を与えるか調べるためFriedman検定を行った。その結果、文章の呈示の違いにより、読み書き障害児の停留回数に影響することがわかった ($p < 0.01$)。さらに、呈示条件間の差を調べるため、ノンパラメトリック検定を行った結果、呈示条件 8 (音声なし・ハイライトなし) と他のすべての呈示条件の間で有意傾向に差があった ($p < 0.10$)。音声のある条件間においては、呈示条件 2 (音声のみ) と呈示条件 4 (下線・単語)、呈示条件 5 (黄色・文章)、呈示条件 6 (黄色・単語)、呈示条件 7 (青色・文章) の間で有意傾向に差があった。ハイライトと下線表示の比較では、呈示条件 4 (下線・単語) と呈示条件 5 (黄色・文章)、呈示条件 7 (青色・文章) の間で有意傾向に差があった。ハイライトの範囲の比較では、青色において呈示条件 7 と呈示条件 8 の間で有意傾向が認められた。

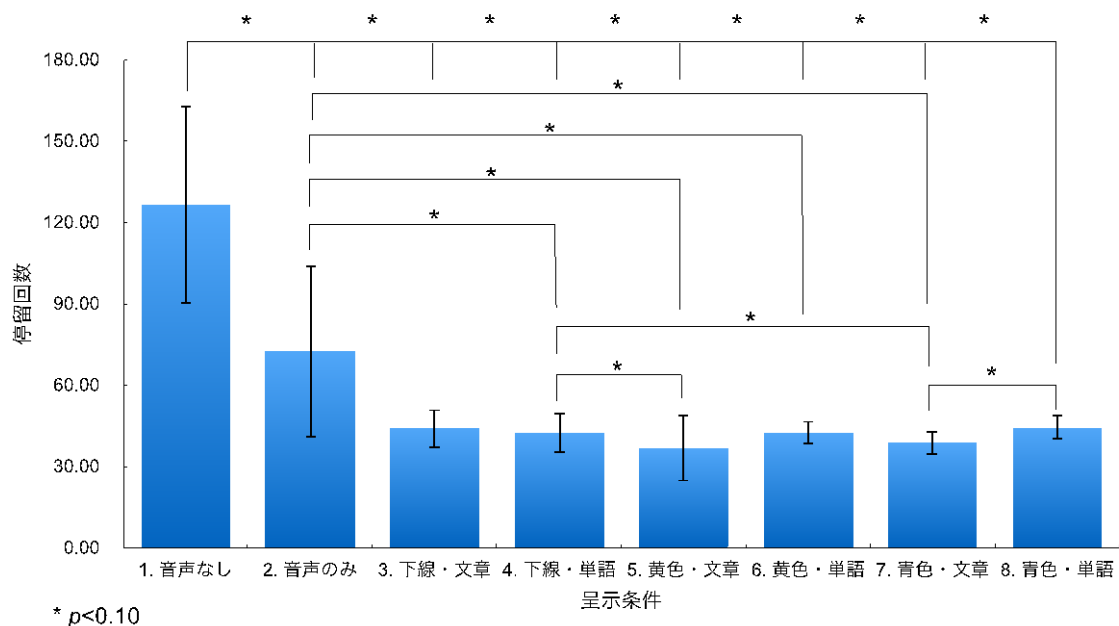


図 4-2 停留回数の結果

4-3 考察

電子書籍における文章の読みやすさについて、朗読音声やハイライトなどの情報が、読み書き障害児の文章の読みやすさに影響を与えるか調べた。その結果、読み書き障害児は、電子書籍の読書においては、朗読音声に合わせてハイライトや下線表示を同期させることで、読み書き障害児が文章を読みやすくなる可能性が示唆された。また、読み書き障害児においては、ハイライトの色や下線を表示する範囲によって、文章の読みやすさが異なる傾向があることが示された。これは、3. における客観評価の結果と合致しており、電子書籍の読書においては、ハイライトの表示方法が読みやすさに影響するものと考えられる。しかしながら、電子書籍の朗読におけるハイライトの色や下線、ハイライトの範囲などは、個人差があることが考えられ、読者に適したカスタマイズを行える機能が必要であると考えられる。また、音声なしの条件においては、音声ありの条件と比較すると停留回数が非常に多く、このことは読み書き障害児の読みの困難さによるものと考えられる。

5 まとめ

本研究では、読み書き障害者における電子書籍の読書において、文字情報へのアクセスやその使いやすさを調べた。電子書籍のフォーマット形式により、読み書き障害者の読書環境に影響を与える可能性は大きなものではないと考えられる。一方で、朗読音声やハイライトなどの読書を支援する機能の有効性については有効性が示され、特に視線計測による調査の結果、朗読音声との同期などの条件下で、より読みやすくなる可能性が示唆された。

しかしながら、今回の評価では、一部のアクセシビリティ機能のみであったため、他の項目についても検討する必要があると考えられる。また、今回は、症例が少ないことから、今後多くの症例を集め、読み書き障害者における電子書籍の読みやすさについて検討する予定である。

【参考文献】

- [1] De Jong, M. T. and Bus, A. G. (2003) How well suited are electronic books to supporting literacy? *Journal of Early Childhood Literacy*, 3: 147-164.
- [2] Evett, L. and Brown, D.: Text Formats and Web Design for Visually Impaired and Dyslexic Readers— Clear Text for all; *Interacting with Computers*, **Vol.17**, No.4, pp.453-472 (2005).

- [3] Lyon, G. R., Shaywitz, S. E. and Shaywitz, B. A. : A Definition of Dyslexia; *Annals of Dyslexia*, **Vol.53**, pp.1-14 (2003).
- [4] Schneps, M. H., Thomson, J. M., Sonnert, G., Pomplun, M., Chen, C, et al.: Shorter Lines Facilitate Reading in Those Who Struggle; *PLoS ONE*, **Vol.8**, No.8, e71161, doi:10.1371/journal.pone.0071161 (2013).
- [5] Ikeshita-Yamazo, H.: Handheld e-Readers as a Tool for Improving the Readability of Texts for Japanese-language; *Proceedings of COHDA 2014*, pp. 125-130 (2014).
- [6] McCarthy, J. E. and Swierenga, S. J.: What We Know about Dyslexia and Web Accessibility: a Research Review; *Universal Access in the Information Society*, **Vol.9**, No.2, pp.147-152. (2010).
- [7] 宮沢賢治:注文の多い料理店;青空文庫, No.43754, <http://www.aozora.gr.jp/cards/000081/card43754.html> (1924) . (参照日 2015.3.01)
- [8] 新美南吉:かぶと虫;青空文庫, No. 45084, http://www.aozora.gr.jp/cards/000121/files/45213_18765.html (1943) . (参照日 2015.3.01)
- [9] 仲川, 須田, 善方, 松本: ウェブサイトユーザビリティアンケート評価手法の開発; 第10回ヒューマンインタフェース学会紀要, pp.421-424, (2001).
- [10] Lewin, C. (2000) Exploring the effects of talking book software in UK primary classrooms. *Journal of Research in Reading*, 23(2) : 149-157.

〈発 表 資 料〉

題 名	掲載誌・学会名等	発表年月
「読み書き障害者におけるタッチパネル端末の読書に関する評価」	『 Proceedings of the Human Interface Symposium 2014』 ヒューマンインタフェース学会	2014年9月
「読み書き障害者におけるタッチパネル端末の読書に関する評価」	ヒューマンインタフェースシンポジウム 2014, 京都・京都工芸繊維大学	2014年9月12日