

表示媒体が文章理解と記憶に及ぼす影響 —電子書籍端末と紙媒体の比較—

小林亮太[†] 池内淳^{††}

本稿は、表示媒体と表示内容の相違が学習能率にもたらす影響を把握することを目的とする。36名の被験者に対して、タブレット端末と紙媒体のそれぞれを用いて、文学的文章と説明的文章からなる2タイプの文章を読ませ、主観評価および読み速度、記憶テスト、理解テストの結果を比較した。その結果、第一に、主観的な読みやすさの面では、iPadはすでに紙と同等の性能を実現していることがわかった。iPadを支持する理由としては、文字表示の鮮明さやページめくりのしやすさが上位を占める一方、紙では読書時の疲労が少ないことや集中しやすさが上位となった。第二に、文字情報のみからなるコンテンツの場合、読み速度や逐語的記憶では、説明的文章において表示媒体による有意差が認められた。また、文章理解ではタブレット端末よりも紙媒体に優位性があることが明らかになった。

Effects on Text Understanding and Memory by Types of Display Media: Comparison between E-book Readers and Papers

Ryota Kobayashi[†] and Atsushi Ikeuchi^{††}

The aim of this paper is to understand the learning effect by difference of display media and text contents. Thirty six subjects read two types of short texts that are literary text and descriptive one about scientific topic by using tablet computer (iPad) and paper. We compared subjective evaluation about each type of displays, reading speed per characters, score of memory test and comprehension test after reading texts. At first, the result of subjective impressions showed that iPad's readability has already achieved the equivalent to papers'. Subjects recognized that iPad was superior to paper in terms of display sharpness and easiness of turning pages. On the other hand, subjects felt less fatigue and higher concentration while reading texts on paper. Secondly, significant difference by ANOVA was observed between two types of media on reading speed and word memory test score only using descriptive text. Finally, it is concluded that paper is still higher usability media than tablet computer for understanding sentence.

1. はじめに

2007年にアメリカで発売された電子書籍専用端末のKindle (Amazon.com) や2010年発売のタブレット型多機能端末iPad (Apple) を起点に、米国内における電子書籍の売上高は2010年4月時点で対前年度比2.8倍の約3億1,300万ドル (約290億円) に達するなど、新たな端末の登場を契機として世界的に電子書籍市場が形成されつつある¹⁾。米国Amazon.com社の発表によれば、2011年5月には同社の電子書籍の販売点数が、ハードカバーとペーパーバックを合わせた紙媒体の書籍全体の販売総数を超えたという²⁾。Amazonは2011年11月現在、日本でKindleを販売していないが、オンラインストアとして国内でも高いシェアをもつ同社が日本の電子書籍市場に参入した場合には、米国と同様の状況となることも予想される。

日本においても、2010年2月に大手出版社31社からなる「日本電子書籍出版社協会」 (<http://www.ebpaj.jp/index.html>) が電子書籍市場への対応に向けて発足し、翌年には総務省、文部科学省および経済産業省による「デジタル・ネットワーク社会における出版物の利活用の推進に関する懇談会」が開催、さらに同年5月にはiPadが日本でも発売されるなど、国内における電子書籍への関心が急速に高まっていることがうかがえる。

Kindleに代表される電子書籍閲覧端末は、多くのコンテンツをデバイスに入れて持ち運べる可搬性や省スペース、検索機能などの点で従来の紙媒体に対する優位性を持っており、今後は配信コンテンツの整備・拡大に伴って広く一般に普及していくと考えられる。一方、日本国内で2000年代前半に松下電器産業 (現Panasonic) から発売されたΣBookや、ソニーから発売されたLIBRIéなどの電子書籍専用端末が相次いでサービスを終了したことを受けて、物理的特性から紙の優位性を論じるものや「電子書籍は特定の種類の読書には不向き」とする主張もみられ^{3), 4)}、当初一部で予想されたような「電子書籍がすべての紙の本に取って代わる」といった言説は影を潜めつつある。こうしたなかで、電子書籍端末と紙媒体それぞれの特性を比較検討することは、今後の表示媒体のあり方を考えるうえで重要である。

これまでの電子書籍端末の評価実験の特徴として、娯楽や趣味のための読みが多く取り上げられてきたことを指摘することができる。しかし、実際に電子書籍端末の活用場面として想定されるのはそうした読みばかりではない。iPadなどの多機能端末においては、インターネットを経由した情報取得や、学生や職業人の学習のための読書などといった実務的な役割も期待されており、この場合には娯楽としての読書とは異

[†] 筑波大学情報学群知識情報・図書館学類
Knowledge and Library Sciences, School of Informatics, University of Tsukuba

^{††} 筑波大学図書館情報メディア系
Faculty of Library, Information and Media Science, University of Tsukuba

なる読み方が要求される。アスキー総合研究所が2010年9月から10月にかけて、小学生保護者を対象に行なった「電子教科書導入の意識調査」⁵⁾によれば、電子教科書の導入について、「導入して欲しい」と回答した保護者は32.3%にとどまっており、「導入して欲しくない」、「わからない」がそれぞれ33.5%、31.4%となっている。導入して欲しくない理由としては、最も多くの割合を占めた「紙の教科書の方が学習効果はあると思うから(59.0%)」とともに、「紙に比べて画面が見にくいと思うから(31.1%)」も上位にあり、学習面での懸念も多くみられることがわかる。

また、2010年9月8日付のWIRED SCIENCEの記事⁶⁾は、KindleやReaderなどの電子書籍端末は、読み易すぎるためにかえって内容を思い出しづらいことが研究結果から示唆されたと論じている。著者のLehrerは、読書時における神経系の伝達構造を明らかにしたDehaeneら(2010)の研究⁷⁾を引用して、電子書籍端末やコンピュータの鮮明な画面とフォントは、意識下で脳がその単語を重要でないと判断してしまうために情報取得の妨げになると述べている。複数の異なるフォントで記憶の保持を調べたDiemand-Yaumanら(2011)の研究では、情報を保持しておくには美しいフォントではないほうがよいという結果も出ており⁸⁾、こうした表示方法の違いによって内容理解や記憶のしやすさにも何らかの影響があることが推察される。

このように、人々は、電子書籍端末は文字の表示能力では紙媒体と遜色ないとする一方で内容が記憶に残りづらいという実感を持っており、文章の内容理解や憶えやすさにおいては紙媒体に及ばないのではないかとといった懸念があると考えられる。したがって、本研究では、こうした電子書籍端末における学習能率を検証することを目的として、紙媒体との比較を行うこととした。

2. 先行研究

2.1 表示媒体間の比較研究

1980年代にコンピュータディスプレイ上で文章が読まれるようになった頃から現在に至るまで、紙とディスプレイでの読みの違いについてのさまざまな比較実験が行われてきた^{9), 10), 11), 12), 13), 14), 15)}。また近年では、iPadやKindleなどを用いて読書端末としての読み易さを評価した研究も見られるようになってきている。たとえば、2010年のNielsenによる比較研究¹⁶⁾では、短編小説を題材に読み速度と満足度の2点で紙の書籍、iPad、Kindle、PCの4種類の媒体を比較した。実験の結果、iPadやKindleで読んだ場合、満足度は紙の書籍と同等だが、読み速度は紙に劣ることが示されている。

一方で、より具体的な作業性能に着目した研究も数多く報告されている。文章理解への影響という観点から媒体間の比較を行なった既往研究では、コンピュータディスプレイと紙の印刷物を比較したものが大半を占めている^{17), 18), 19), 20)}。表示媒体が文章理解に及ぼす影響について、CRTディスプレイや液晶ディスプレイと紙媒体を比較し

た一連の研究では、紙の方が理解テストの成績がよくなるとするものが多い^{21), 22)}。また、中津ら(1998)のように、CD-ROM版電子ブックと紙媒体とで理解度・記憶率に有意な差こそ検出されなかったものの、“平易な内容であれば全く差が見られず、難解な内容であれば少し本の方がCD-ROM版の場合よりも再生率が高い”²³⁾と考察しているものもあり、文章内容やコンテンツの種類によっても媒体ごとの向き不向きがあることが推測される。こうしたことをふまえると、電子書籍端末の効果的利用を考えるうえで、表示媒体が文章の理解や記憶のしやすさに与える影響について検証することは重要である。しかしながら、こうした文章理解や記憶に着目した研究で電子書籍端末を使用したものはほとんど見られない。電子書籍専用端末のLIBRIéを用いて文章理解テストの正答率を紙媒体と比較した寇ら(2006)の研究があるが、iPadなどのタブレット端末を使った研究は行なわれていない。そこで本研究では、文字情報のみからなるコンテンツを対象に、iPadを用いて文章の理解や記憶のしやすさについてタブレット端末と紙媒体の比較を行なった。

3. 実験方法

3.1 実験の目的と仮説

本実験の目的は、電子書籍端末と紙媒体における学習能率の差を測定することであり、仮説は「タブレット端末と紙媒体では文章理解や記憶のしやすさに差がある」とした。

3.2 実験計画

実験計画は2水準×2水準の2要因計画とした。

独立変数 : ① 表示媒体 (2水準 : iPad, 紙)

② 文章タイプ (2水準 : 文学的文章, 説明的文章)

従属変数 : 読み速度, 記憶テスト成績, 理解テスト成績

いずれかの群内に記憶力のよい被験者が偏らないようにするため、独立変数はともに被験者内要因とし、同じ被験者に異なる独立変数の値をすべて体験させることで被験者間の能力差を統制した。また、表示環境(フォント、レイアウト、行間隔、1ページあたりの文字数、照明の明るさ)や読み時間など、独立変数以外の要因が従属変数に及ぼす影響を排除するために統制変数^{a)}を設定し、さらに、前半と後半での問題の解き慣れや練習効果といった被験者個人内における差異を考慮し、各条件での順番の影響が実験全体で相殺されるようにカウンターバランスをとった。

a) 統制変数は、独立変数として操作する以外の要因を一定にするために統制する変数のことである。たとえば、照明の明るさについては被験者間でできるだけ一定にするために照度計を用いて机上の明るさを計り、480±50Luxに収まるように作業場所を選んだ。

3.3 被験者

首都圏および地方の国私立大学 5 校の学部生及び大学院生 36 名（男性 18 名，女性 18 名，平均年齢 21.4 歳）を対象とした。「iPad または iPhone の使用経験があるか」、「iPad または iPhone で電子書籍を読んだことがあるか」を訊ねたところ，iPad または iPhone を使用したことがある人は 21 名であり，そのうち電子書籍を読んだことがある人は 7 名であった。

3.4 実験材料

電子書籍端末は Apple 社のタブレット端末 iPad2 (16GB, Wi-Fi モデル) を使用した。電子書籍の表示には同じく Apple 社が提供する無料ビューアーの iBooks を使い，ファイル形式は EPUB とした。紙媒体は実験者が自ら製作し，電子媒体と見た目が同じになるように A5 サイズの白紙に両面でモノクロプリントしたものをステープラで束ねたものを用意した。

表 1 各表示媒体の特性

使用媒体	表示サイズ	画面解像度	重量
iPad2 (Wi-Fi モデル)	140×200mm (9.7 インチ)	1024×768 ピクセル 解像度 132ppi	601g
A5 版の紙	148×210mm	—	約 15g

実験材料は文字情報のみのコンテンツを用い，文学的文章として小説家の随筆文[A]，説明的文章として自然科学の解説書から抜粋した説明文[B]を題材とした。

[A] 随筆文は，日本ペンクラブ編『バイトの達人』（角川文庫，2004）から立松和平の短編「古本屋の店主」を選んだ（1,484 字）。

[B] 説明文は，『発展コラム式：中学理科の教科書 第 2 分野（生物・地球・宇宙）』（講談社，2008）および『ラクダの生理学』（Schmidt, N. Scientific American, 1959, vol. 201, no. 6）から引用して独自に作成した（1,577 字）。

3.5 手続き

実験は被験者 1～2 名ずつで行なった。本研究の要旨を被験者に説明してから，iPad の操作練習を行なった。その際，自由な姿勢で読むこと，ページめくりの方法はタップ（画面を指で軽くたたき操作）とスワイプ（画面に触れた状態で指を滑らせる操作）のいずれを使ってもよいことを教示した。

次に，実験の流れを図 1 に示す。各被験者は iPad で[A]随筆文または[B]説明文，紙で他方の題材という 2 種類で読みを行い，記憶テストと理解テストを続けて解答した。

その後，もう一方の媒体と題材での読みを行い，同様に記憶テストと理解テストを続けて解答した。読みを行わせる前に，被験者には，「はじめからおわりまで通読するのにかかった時間を測りますので，最後まで読み終えたら手を挙げて実験者に知らせてください。その際，読み飛ばし等は行わないでください。手を挙げて合図をした後は，読み時間終了の指示があるまで文章を自由に読み返して構いません。また，後ほど文章の内容について，穴埋め式の記憶テストと〇×式の理解テストに答えてもらいますので，そのつもりで読んで下さい。」との教示を行なった。読み時間に関しては，予備実験の結果をふまえて必要程度の時間として 5 分間を設定し，フォントも各媒体で同一になるよう「MS 明朝 11.5pt」に統制した。

以上の実験終了後に，各媒体での作業に関する主観評価を実施した。質問項目は，「(1) どちらの媒体が読みやすかったか」，「(2) その理由は次のうちのどれか」の 2 つで，被験者に選択式（一部自由記述）で回答を求めた。

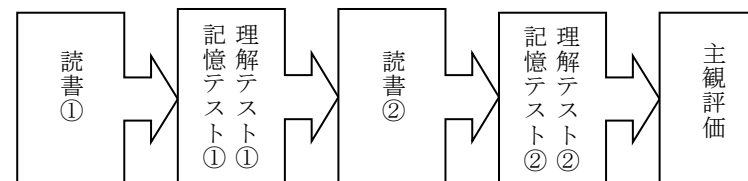


図 1 実験の流れ

(1) 読み速度の定義

各媒体で 1 分あたりに読んだ平均文字数である「読み速度」を測定した。被験者には，課題文を途中で読み飛ばさずに最初から最後まで通読すること，最後まで読み終えた時点で挙手して実験者に知らせるよう依頼した。そうして課題文の読みを開始してから読み終わるまでの時間をストップウォッチで実験者が計測し，かかった時間と読んだ文字数からそれぞれの読み速度（cpm: characters per minute）を「文字数/分」として算出した。

(2) 記憶テスト・理解テストの概要

一般に記憶の測定方法には筆記再生法（written recall）が用いられる。これは，読み手がテキストの内容を理解しているかどうかを測定するもので，読解力を量的に把握する方法として最も頻繁に使用されてきた測定法の一つであるが，手続きや採点尺度によっていくつかのバリエーションが考えられる。先行研究ではおもに以下の方法が見受けられた^{24), 25), 26), 27), 28)}。

① 自由再生テスト：読んだ文章を思い出せるだけ書き出す

② 逐語的記憶テスト：文章中の空所補充等の記述問題

本研究では読書媒体としての評価を念頭に置いていることから，逐語的記憶テストで

十分であると判断した。形式は空所補充とし、文脈からだけでは容易に推測できない語句を出題した。設問は8問とし、各問1点として合計点を求めた。余分な語が付加された解答には0.5点を与えた。

文章理解度を測定する方法としては理解テストを実施した。形式は正誤判定とし、内容が正しく読み取れているかを問うた。設問は10問からなり、各問1点として合計点を求めた。両テストともに、解答は印刷された問題用紙に筆答で求めた。

3.6 予備実験

第一回予備実験(2011年7月4日)において、大学生3名に課題文の読みを行わせ、聴き取り調査によって文章の難易度の妥当性を検討した。

第二回予備実験(2011年9月12日)では、大学生3名に課題文に関する記憶テストと理解テストを実施した。問題が易しすぎるために要因間による差がつかない可能性があるとの指摘があったため、問題を改変し難易度を調整した。また記憶テストに関して、文章中から満遍なく出題するために出題数を5問から8問に変更した。

第三回予備実験(2011年9月18・19日)は、大学生8名を対象に実験を行なった。両テストについて、採点結果を見て正答率が極端に低かったものを除外し、随筆文と説明文とで問題の難しさが同程度になるよう出題内容の微調整を行なった。

4. 実験結果

4.1 主観評価

実験終了後に行なった表示媒体に関する主観評価の結果を以下の図2, 図3に示す。

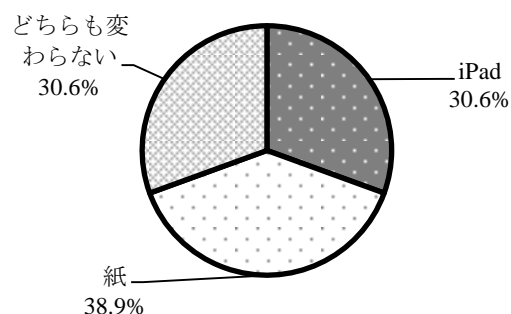


図2 読みやすかった媒体

主観評価の結果、読みやすかった媒体については「iPad」が30.6% (36人中11人)、「紙」が38.9% (14人)、「どちらも変わらない」が30.6% (11人)となった。

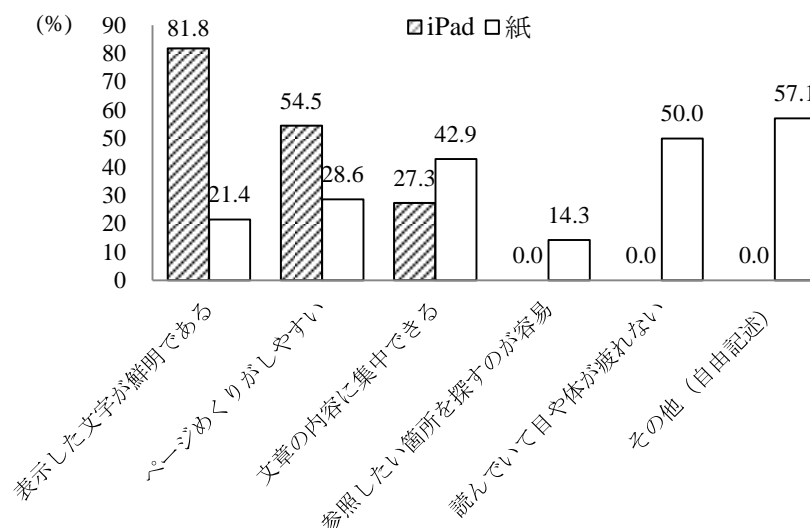


図3 回答理由

その理由(複数回答)について、「iPad」の方が読みやすいと答えた人は「表示した文字が鮮明である(81.8%)」、「ページめくりがしやすい(54.5%)」、「文章の内容に集中できる(27.3%)」の順となった。一方、「紙」の方が読みやすいと答えた人の理由は「その他(57.1%)」に次いで、「読んでいて目や体が疲れない(50.0%)」、「文章の内容に集中できる(42.9%)」、「ページめくりがしやすい(28.6%)」、「表示した文字が鮮明である(21.4%)」、「参照したい箇所を探すのが容易(14.3%)」の順であった。最も多かった「その他(自由記述)」については、「紙の方が慣れているから(複数名)」といった理由のほか、「iPadは重い(複数名)」、「iPadは画面が発光するので目がちかちかした(複数名)」、「iPadは蛍光灯が反射して見づらかった」、「iPadは画面が光るので目がすべってしまい、読みにくい」などといった消極的な回答も散見された。

また、(1)で「どちらも変わらない」と回答した人にその理由を自由記述で訊ねたところ、「課題文が短い文章だったので違いを感じなかった」、「どちらの方法も慣れているから(単に慣れの問題ではないか)」、「ページめくりのしやすさはiPadの方が良いが、文字の読みやすさはどちらも同じに感じた(複数名)」、「紙は文字を記号やコードとして頭が認識し、iPadは文字を画像として認識するような印象があるが、特にどちらも不都合はなかった」等の回答が寄せられた。

4.2 電子書籍の利用経験による比較

電子書籍の利用経験によって、被験者を経験あり群と経験なし群に分けて各項目を比較した。利用経験の有無については、実験前に被験者に行なった聴き取りから、「iPad または iPhone の使用経験がある」と回答した人のうち、「iPad または iPhone で電子書籍を読んだことがある」場合を経験あり群とした。

t 検定の結果、読み速度・記憶テスト成績・理解テスト成績のいずれの項目も、電子書籍の利用経験の有無による有意差は見られなかった。

4.3 全体の分析

(1) 読み速度

各条件での読み速度の平均値を図4に示す。表示媒体×文章タイプの2要因分散分析を行なったところ、表示媒体と文章タイプの交互作用が有意であった ($F(1, 68) = 4.55, p < .05$)。交互作用が有意であったため、単純主効果の検定を行なった結果、iPad条件において文章タイプの単純主効果が有意であった ($F(1, 68) = 4.17, p < .05$)。また、説明文の群において表示媒体の単純主効果が有意であった ($F(1, 68) = 6.79, p < .05$)。これらのことから、iPadで読んだ場合には説明文の方が随筆文よりも読み速度が速く、かつ説明文ではiPadの方が紙より速く読めることがわかった。

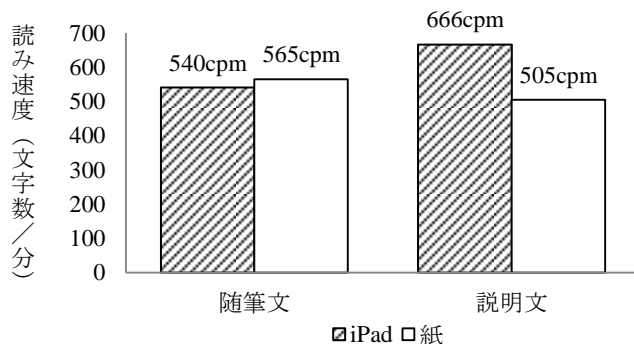


図4 読み速度

(2) 記憶テスト成績

一般に記憶の測定方法には筆記再生法 (written recall) が用いられる。各条件での記憶テストの平均正答率を図5に示す。表示媒体×文章タイプの2要因分散分析を行なったところ、表示媒体と文章タイプの交互作用が有意であった ($F(1, 68) = 5.19, p < .05$)。交互作用が有意であったため、単純主効果の検定を行なった結果、紙条件において文章タイプの単純主効果が有意であった ($F(1, 68) = 15.84, p < .01$)。また、説明文の群において表示媒体の単純主効果が有意であった ($F(1, 68) = 6.64, p < .05$)。これら

のことから、紙で読んだ場合には説明文の方が随筆文よりも記憶成績がよく、かつ説明文では紙の方がiPadよりも記憶成績がよいことがわかった。

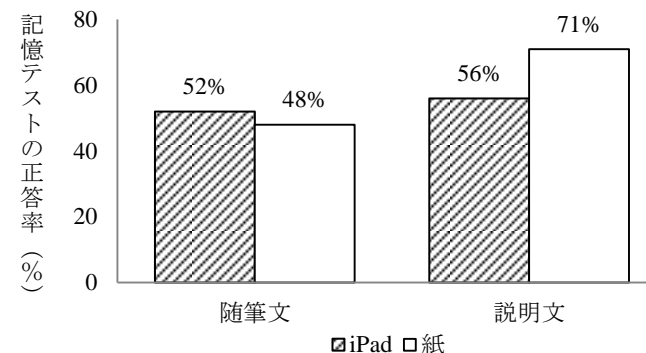


図5 記憶テスト

(3) 理解テスト成績

各条件での理解テストの平均正答率を図6に示す。表示媒体×文章タイプの2要因分散分析を行なったところ、交互作用は認められず、文章タイプの主効果および表示媒体の主効果が有意であった ($F(1, 68) = 7.46, p < .01$; $F(1, 68) = 4.99, p < .05$)。前者の文章タイプの主効果は、随筆文の理解テストが説明文の理解テストより全体的に易しかったことを示しているが、表示媒体の主効果が有意であるので、随筆文と説明文のいずれの文章タイプにおいても、紙の方がiPadよりも理解成績がよいことがわかった。

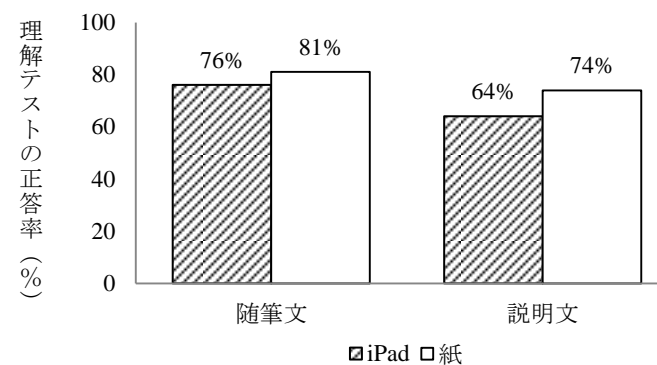


図6 理解テスト

5. 結果の考察

まず主観評価の結果からわかることとして、読みやすかった媒体は「紙」とする人が約4割と最も多かったものの、「iPad」と回答した人が3割、また「どちらも変わらない」も同数で3割を占めたことから、主観的な読みやすさの面ではiPadはすでに紙と遜色ない性能を持っていると考えられる。

読みやすかった理由では、「紙」の場合は「読んでいて目や体が疲れない(50.0%)」が最も多く、これは「その他」の自由記述に複数見られた「iPadは画面が発光するので目がちかちかした」、「iPadは重い」といった回答とも整合的である。次いで回答が多かった「文章の内容に集中できる(42.9%)」は、本研究の焦点である文章理解や記憶しやすさにおいても重要な意味を持っていると考えられるが、自由記述にも見られたように、「紙の方が慣れているから」という慣れの要因が影響している可能性がある。

一方、「iPadの方が読みやすかった」とする理由については、「表示した文字が鮮明である(81.8%)」と「ページめくりがしやすい(54.5%)」が大きな割合を占めた。「どちらも変わらない」理由としては、自由記述の「ページめくりのしやすさはiPadの方が良いが、文字の読みやすさはどちらも同じに感じた」という指摘からもわかるように、iPadの特長であるLEDバックライトを使用した高精細な画面表示機能やタップ等の直感的なページめくり操作など、紙媒体にはない電子書籍端末特有の機能が支持されたかたちとなった。

次に、客観的な指標を用いて測定した、読み速度・記憶テスト成績・理解テスト成績の各項目における分析結果をまとめると、次の三点に要約される。

- (1) 読み速度の結果、説明的文章では、iPadの方が紙よりも速く読むことができる。
- (2) 記憶テストの結果、説明的文章では、紙の方がiPadよりも記憶成績がよい。
- (3) 理解テストの結果、文学的文章と説明的文章のいずれも、紙の方がiPadよりも理解成績がよい。

まず(1)について、読み速度は、読書媒体の基本性能として重要な指標のひとつであるが、文学的文章ではiPadと紙とで差はあるとはいえないものの、説明的文章ではiPadの方が読み速度が速くなることがわかった。このうち文学的文章については、有意な差ではなかったが、iPadよりも紙の方が読み速度の平均値も高くなっており、短編小説を題材とした実験でiPadは読みの速さで紙に劣るとしたNielsen(2010)の先行研究とも整合的である。また先の主観評価において、読みやすさの面でiPadは紙媒体と同等の水準にあるという結果であったが、読み速度という客観的な指標では、一部で紙媒体を上回る結果となった。

続いて(2)では、単語レベルの逐語的な記憶のしやすさに関して、文学的文章では差があるとはいえないものの、説明的文章ではiPadよりも紙の方が記憶に残りやすいことがわかった。主観評価では、自由記述において、「iPadは画面が光るので目が

すべってしまい読みにくい」という意見や「紙は文字を記号やコードとして頭が認識し、iPadは文字を画像として認識するような印象がある」といった実感が報告されていたが、これらは(1)、(2)の実験結果に対してもおおむね当てはまるのではないだろうか。また、(1)と(2)で説明的文章のみで差が見られたことについては、文章タイプそのものの性質によるところが大きい。随筆などの文学的文章は、内容の大まかな流れが把握できれば、細部の表現などを読み誤ったり読み飛ばしても内容理解には支障をきたさないため、結果として一文一文を吟味する必要がない。これに対して、説明的文章の場合には、明確な論理構成のもとに各文が配置されているために、文中のどの部分が重要な情報なのかと比較的わかりやすい。こうした要因により、説明的文章の方が表示媒体による差がつきやすくなったと推測できる。

最後の(3)では、文章理解のしやすさに関しては、文学的文章と説明的文章のいずれでも紙がiPadを上回ることがわかった。CRTディスプレイや液晶ディスプレイと紙媒体を比較した既往研究では、紙媒体の方が理解テストの成績がよくなると結論するものが多かったが、タブレット端末のiPadを用いた本研究でも、文章タイプを問わず同様の結果となった。文章理解や記憶に関連した主観評価として、「(読みやすかった理由について)文章の内容に集中できる」と回答した被験者が、「iPad」選択者では27.3%にとどまるのに対し、「紙」選択者では42.9%を占めていることも、主観的な評価と客観的な結果がおおむね一致していることを示している。

以上をまとめると、文字情報のみからなるコンテンツの場合、読み速度や逐語的記憶では説明的文章において表示媒体による有意差が認められ、とくに文章理解のしやすさではタブレット端末よりも紙媒体に優位性があると結論づけられる。これらの結果は、「電子書籍端末は読み易すぎるためにかえって内容を思い出しづらい」というLehrerの指摘とおおむね整合的であり、紙媒体の方が文章理解や記憶がしやすいことを裏付けることとなった。

しかしながら、これをもってただちに電子書籍端末が学習に不向きとすることは早計だろう。電子書籍端末はあくまで新しいメディアであり、紙との読み慣れの差は比較にならないほど大きいことを考慮する必要があるからである。現時点では、コンピュータディスプレイを含む電子媒体と比べても、累積的には紙媒体での読み経験の方がはるかに大きいことは自明である。一方で、本実験の一部の読み速度ではiPadが紙を上回ったことから、今後、電子書籍端末の利用がより一般的になり、幼少から電子書籍で読書することに慣れ親しんだ世代が登場することで、現在の紙優位の状況が変化する可能性は十分にあると考えられる。

謝辞 本研究を行うにあたって、数多くの方々のご協力を頂戴した。まず、実験に参加して下さった被験者の方々、そして、ゼミを通じて多くの示唆をいただいた研究室の皆様がこの場をお借りして謝意を表したい。

参考文献

- 1) 出版年鑑 2010 年版第 1 巻:資料名簿編. 出版年鑑編集部編. 出版ニュース社, 2010, p. 55-56.
- 2) “Amazon.com Now Selling More Kindle Books Than Print Books”. Amazon.com.
<http://phx.corporate-ir.net/phoenix.zhtml?ID=1565581&c=176060&p=iro1-newsArticle>, (accessed 2012-02-21).
- 3) 筑瀬重喜. 読書端末はなぜ普及しないのか. 情報化社会・メディア研究. 2008, vol. 5, p. 33-40.
- 4) Sellen, Abigail J.; Harper, Richard H.R. The myth of the paperless office. The MIT Press. 2001.
(柴田博仁, 大村賢悟 訳. ペーパーレスオフィスの神話:なぜオフィスは紙であふれているのか?. 創成社, 2007, 280p.)
- 5) “電子書籍を「導入して欲しい」は、小学生保護者の 32%.:『電子教科書導入の意識調査』結果のお知らせ”. アスキー総研ニュース.
<http://www.asciimw.jp/info/release/pdf/20101112.pdf>, (参照 2012-02-21).
- 6) Lehrer, Jonah. “The Future Of Reading”. WIRED SCIENCE. 2010-09-08.
<http://www.wired.com/wiredscience/2010/09/the-future-of-reading-2/>, (accessed 2012-02-21).
- 7) Qiao, Emilie; Vinckier, Fabien; Szwed, Marcin; Naccache, Lionel; Valabrègue, Romain; Dehaene, Stanislas; Cohen, Laurent. Unconsciously deciphering handwriting: Subliminal invariance for handwritten words in the visual word form area. *NeuroImage*. 2010, vol. 49, no. 2, p. 1786-1799.
http://www.unicog.org/publications/quiao_et_al_neuroimage_2010.pdf, (accessed 2012-02-21).
- 8) Diemand-Yauman, Connor; Oppenheimer, Daniel M.; Vaughan, Erika B. Fortune favors the (): Effects of disfluency on educational outcomes. *Cognition*. 2011, vol. 118, no. 1, p. 111-115.
- 9) Muter, Paul; Latrémouille, Susane A.; Treurniet, Willian C.; Beam, Paul. Extended reading of continuous text on television screen. *Human Factors*. 1982, vol. 24, no. 5, p. 501-508.
- 10) Askwall, Susanne. Computer supported reading vs reading text on paper: a comparison of two reading situations. *International Journal of Man-Machine Studies*. 1985, vol. 22, no. 4, p. 425-439.
- 11) Mills, Carol Bergfeld; Weldon, Linda J. Reading text from computer screens. *ACM Computing Surveys*. 1987, vol.19, no.4, p. 329-357.
- 12) Dillon, Andrew. Reading from paper versus screens: A critical review of the empirical literature. *Ergonomics*. 1992, vol.35, no.10, p. 1297-1326.
- 13) Hsu-Min, Tseng; Tiplady, Brian; Macleod, Hamish A.; Wright, Peter. Computer anxiety: A comparison of pen-based personal digital assistants, conventional computer and paper assessment of mood and performance. *Psychology*. 1998, vol. 89, no. 4, p. 599-610.
- 14) Keogh, Teresa; Barnes, Peter; Joiner, Richard; Littleton, Karen. Gender, pair composition and computer versus paper presentations of an English language task. *Educational Psychology*. 2000, vol. 20, no. 1, p. 33-43.
- 15) Noyes, Jan; Garland, Kate; Robbins, Liz. Paper-based versus computer-based assessment: Is workload another test mode effect?. *British Journal of Educational Technology*. 2004, vol. 35, no. 1, p. 111-113.
- 16) Nielsen, Jakob. "iPad and Kindle Reading Speeds". useit.com: Jakob Nielsen's Website. 2010.
<http://www.useit.com/alertbox/ipad-kindle-reading.html>, (accessed 2012-02-21).
- 17) Feldmann, Shirley C.; Fish, Marian C. Reading Comprehension of High School Students on Print vs. Microcomputer-Generated Text. *ERIC Clearinghouse*. 1987, 9p.
- 18) Osborne, David J.; Holton, Doreen. Reading from screen vs. paper: there is no difference. *International Journal of Man-Machine Studies*. 1988, vol. 28, no. 1, p. 1-9.
- 19) Feldmann, Shirley C.; Fish, Marian C. Reading Comprehension of Elementary, Junior High and High School Students on Print Vs. Microcomputer-Generated Text. *Journal of Educational Computing Research*. 1988, vol. 4, no. 2, p. 159-166.
- 20) Rice, Gary E. Examining Constructs in Reading Comprehension Using Two Presentation Modes: Paper Vs. Computer. *Journal of Educational Computing Research*. 1994, vol. 11, no. 2, p. 153-178.
- 21) 清原一暁, 中山実, 清水康敬, 木村博茂, 清水英夫. 表示メディアと文章の表示形式が理解に与える影響. 電子情報通信学会技術研究報告. 2001, 教育工学 vol. 100, no. 682, p. 53-60.
- 22) 元木芳子, 眞邊一近. 媒体による文章理解と記憶への影響:コンピュータディスプレイと紙媒体の比較. 基礎心理学研究. 2005, vol. 23, no. 2, p. 231.
- 23) 中津櫛男, 鈴木美恵. 理解力・記憶力という観点からみた電子ブックと印刷本の比較. 愛知教育大学教育実践総合センター紀要 創刊号. 1998, p. 39-46.
- 24) 森敏昭. 文章記憶に及ぼす黙読と音読の効果. 教育心理学研究. vol. 28, no. 1, p. 57-61.
- 25) 黒岩督. 児童の文章理解におけるつぶやき読みの効果. 教育心理学研究. 1993, vol. 41, no. 1, p. 79-84.
- 26) 松見法男, 古本裕美, 見附藍. 児童の文章記憶・理解に及ぼすつぶやき読みと黙読の効果. 広島大学大学院教育学研究科紀要 第二部. 2005, 文化教育開発関連領域 vol. 53. p. 219-225.
- 27) 國田祥子, 山田恭子, 森田愛子, 中條和光. 音読と黙読が文章理解におよぼす効果の比較: 読み方の指導方法改善へ向けて. 広島大学心理学研究. 2008, no. 8, p. 21-32.
- 28) 古本裕美, 松見法男. 読解前の質問と読解時間が説明文の理解・記憶に及ぼす影響: 中学生と大学生の比較. 読書科学. 2009, vol. 52, no. 2, p. 49-59.