電子ディスプレイデバイスにおける文章の可読性評価について

○矢口博之（東京電機大学）、植村八潮（東京電機大学 出版局）、市野学（東京電機大学）

A study for text readability with electronic display device

Hiroyuki Yaguchi (Tokyo Denki University), Yashio Uemura (Tokyo Denki University Press)

Manabu Ichino (Tokyo Denki University)

1. はじめに

電子ペーパーは、電子ディスプレイデバイスと紙のそれぞれの長所である「携帯性」「画像保持性」「文字・画面の書き換え」「読みやすさ」を併せ持った表示媒体として期待が集まっている^{1),2)}。本研究では主として電子ペーパーの開発を前提に、表示デバイスの違いによって文章の可読性（読取時間、文章の内容理解度）に違いが見られるかについて実験的検証を試みる。

表示の見やすさ、文字の読みやすさに関する検討²⁾では、文章の可読性を文章中に含まれる受動態の箇所を数えることで評価している。しかし文が受動態かどうかを判断するためには、文章の内容を理解しなくても可能であるため、文章の内容理解にまで踏み込んだ評価方法であるとはいえない。そこで本研究では、国語の読解問題を4題使用し、文章の可読性に関する指標として文章の「読取時間」、問題の「解答時間」、「得点」を測定することにした。

2. 実験方法

実験は2003年11月28日に実施した。被験者に読んでもらう文章として国語の読解問題4題を用意した。問題文の長さはどれも1600字前後である。また問題文とは別に読み取り条件を設定するために用いる模擬文1つを用意した。実験に使用した文章を表1に示す。

表1 実験に用いた文章

問題文	タイトル	著者
A	魔法の椅子	井上靖
B	美を求める心	岡部伊都子
C	ディズニーランドという聖地	能登路雅子
D	自前でこそ「いい旅」	辰濃和男
模擬文	君の可能性	斎藤喜博

本実験では、電子ディスプレイデバイスとして15インチ液晶ディスプレイを使用した。液晶ディ

スプレイでは、TTVブックリーダーというフリーソフトウェアのテキストブラウザ³⁾（図1）を用いて問題文を読んでもらうことにした。このソフトウェアでは、フォントサイズ、行間隔、文字間隔など文章の表示条件を自由に設定することができる。被験者には解答に先立って模擬文を使って自分の読みやすいように表示条件を設定してもらった。

図1 TTVブックリーダーの画面

紙の問題冊子は文庫本サイズ、単行本サイズ、大活字本サイズと、3種類のフォントサイズのものを用意した。被験者には実験に先立って、フォントサイズの違う模擬文を提示し、読みやすいフォントサイズの問題冊子を選択してもらった。

被験者は大学生10名である。実験風景を図2に示す。このうち5名は初めに液晶ディスプレイで問題文を読み、続いて紙、次に液晶ディスプレイというように交互に表示デバイスを替えて読み取りを行う。残りの5名は初めに紙で問題文を読み、次に液晶ディスプレイというように交互に表示デバイスを替えて実験を行った。

図2 実験風景

このように被験者を2群に分けることで、表示デバイスの違いに起因する疲労の影響を打ち消すことができる。また複数の問題文を用意したことにより問題の難易度、文章の嗜好による影響を

緩和することができる。

実験では、それぞれの問題につき、まず問題文だけを提示し、問題文を読むのに要した時間を計測した。次に解答用紙を提示し、設問の解答に要する時間を計測した。設問の解答中に問題文を参照するのは自由である。したがって解答時間には設問の解答に必要な箇所を問題文から探し出し、読み取るための時間も含まれることになる。

実験終了後、答案を採点して得点を付けた。なお解答は紙の場合も液晶ディスプレイの場合も“紙”の解答用紙に記入してもらった。

3. 実験結果

得点は、個人差、問題による難易度の影響を打ち消すため、各個人の合計点を100点として正規化し集計を行った。実験の結果を表2に示す。「得点」「読取時間」「解答時間」について平均値、分散を求めた。また液晶ディスプレイと紙の2群に対しt-検定を行った。

表2 液晶ディスプレイと紙の可読性比較

		液晶	紙	t 値
得点 (正規化)	平均	25.10	24.90	0.090
	分散	52.66	55.67	
読取時間 (秒)	平均	152.5	144.0	0.640
	分散	1821.3	1702.6	
解答時間 (秒)	平均	307.2	274.2	0.714
	分散	23380.5	19329.7	

t 値の両側境界値は危険度0.05のとき2.024である。実験の結果、「得点」「読取時間」「解答時間」のいずれの指標においても表示デバイスの違いに起因する有意差は認められなかった。

4. 考察

表示の見やすさ、文字の読みやすさに関する検討²⁾では、受動態箇所を数える実験の結果から得られた指標では、液晶ディスプレイよりも紙の方が若干作業効率が高いという結果が報告されている。しかし今回の実験では、表示デバイスの違いによる文章の可読性に有意差は認められなかった。この結果は実験の計画時点で予想した、「液晶ディスプレイよりも紙のほうが文章の可読性が高い」という仮説とは違うものであった。

総務省が行っている「情報流通センサス調査」によれば、近年の情報流通量はインターネットが

ブームとなった1995年を境に爆発的に増加している。しかし出版物は1997年以降マイナス成長であり、情報流通における印刷文字の役割は、相対的に低下し続けている。つまり統計の上からも現代の日本人は新聞や本などの「紙の上の文字」よりも、携帯電話やパソコンなどの「ディスプレイ上の文字」をより多く読んでいることが明らかになっている。今回の実験は、総務省の統計データが示す事実を反映した結果であるとも見ることができる。

5. まとめ

電子ペーパーの開発を前提に、表示デバイスの違いによって文章読み取り時間、文章の内容理解度に違いが見られるかについて実験的検証を試みた。その結果、「得点」「読取時間」「解答時間」のいずれの指標においても表示デバイスの違いに起因する有意差は認められなかった。しかし今回の実験では被験者数が少なく、また被験者の年齢分布に偏りがあるため普遍性のある結果が得られたとは言い難い。今後は、より多くの被験者を対象に、年齢層を広げて実験を行っていくことが課題である。

現在開発が進められている電子ペーパーは、より軽く、より速く、よりきれいに、というように表示特性や経済性などハードウェア特性の向上に力が注がれているように見える。確かにハードウェア特性の向上も重要なことである。しかし表示デバイスの違いに起因する文章の可読性に有意差が認められないとするならば、電子ペーパーの特性を活かした新しいメディアコンテンツの開発やビジネスモデルの構築について検討することが電子ペーパーの普及の成否を決する最も重要な事項となっていくことになるだろう。

参考文献

- 1) 横井利彰:「電子ペーパーがわかる本」, 工業調査会, 2002
- 2) 面谷信:「紙への挑戦 電子ペーパー ―情報世界を変えるメディア―」, 森北出版, 2003
- 3) 原田昌知:「TTV BookReader for Windows」, (株)ピー・アール・オー, 2003