

機関番号：12103

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2009～2010

課題番号：21700129

研究課題名（和文） 聴覚障害者に読みやすい電光文字表示器に関する研究

研究課題名（英文） Legible electric Information Boards for Hearing Impaired

研究代表者

井上 征矢 (INOUE SEIYA)

筑波技術大学・産業技術学部・准教授

研究者番号：80389717

研究成果の概要（和文）：電光文字表示器を使用して聴覚障害者に分かりやすく情報提示する方法について探るため、スクロール表示された文章を読解する際の「視線の動き」を計測する実験を、聴覚障害者学生と健聴者学生を対象に行った。その結果、聴覚障害者は、文字がスクロールされる方向に視線を移動させながら、文字を追うように読む傾向が健聴者よりも強く、特に名詞(地名)を羅列した文章を読む際に差が大きかった。

研究成果の概要（英文）：In an effort to explore the ways of providing the hearing-impaired persons with easily-understandable information from the electric information board display, we have conducted an experiment with hearing-impaired students and with hearing students to measure the movement of their eyes while reading the sentences in scrolling display. As the result, the hearing-impaired persons were found more likely to read the information while moving their eyes in the scrolling direction of the sentence than the hearing persons, of which difference was particularly evident when the board was displaying a row of nouns (geographical names).

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
21年度	800,000	240,000	1040,000
22年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
年度			
総計	1300,000	390,000	1690,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学・メディア情報学・データベース

キーワード：聴覚障害、電光文字表示器、視線計測、案内サイン

## 1. 研究開始当初の背景

電光文字表示器は駅などの公共空間における情報提示に欠かせない機器として、特に視覚情報に頼りがちな聴覚障害者に対する情報保障機器として有効活用が期待されているが、そのスクロール表示の速さは、健聴者には読みやすい速さであっても、聴覚障害者にとって読みやすいとは限らない。

先天的あるいは日本語習得前から聴覚に障害がある場合、手話がいわゆる母語になることがある。手話には大きく分けて日本手話、日本語対应手話、中間型手話の3種があり、最も古くから使用されてきた日本手話は、日本語とは異なる文法体系をもつといわれている。また現在、最も多くの人々が使用しているといわれる中間型手話においても、日本語

の話し言葉と同じ順序で手話を並べるが、助詞や助動詞の扱いが日本語とは異なる。このような理由からか、聴覚障害者の中には日本語の文章を正しく速読することが困難な人が実在する。

これまでに、電光文字表示器を想定した実験画面において5種類の文章をスクロール表示し(同時に表示する文字数は6文字、10文字、14文字の3段階)、被験者が文章を読みとるのに必要十分な表示速度に調整する、という内容の実験を聴覚障害者学生と健聴者学生を対象に行ったところ、同時に表示する文字数が少ない場合に、聴覚障害者の方が全般に遅い表示を好んだ。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、聴覚障害者がスクロール表示された文章を読む際の特性を把握し、電光文字表示器によって聴覚障害者に対して分かりやすく情報提示する方法について明らかにすることである。

## 3. 研究の方法

主に以下の調査と実験を行った。

### (1) 現状調査

交通施設等で使用されている電光文字表示器の現状について把握する調査

### (2) スクロール文読解の際の視線計測

聴覚障害者と健聴者がスクロール表示された文章を読む際の「視線の動き」を計測し、その特性を探る実験

### (3) 文字の有効な色分け方法に関する調査

聴覚障害者が速読しやすく、かつ正確に意味を把握しやすい文字の色分け方法に関する調査

## 4. 研究成果

### (1) 現状調査

現在使用されている電光文字表示器の現状について把握するため、国内の交通施設における50箇所の機器の表示を新たに撮影し、表示文字数、使用色、表示速度などについて探った。

聴覚障害の有無にかかわらず、スクロールされる文章の読みやすい表示速度は、同時に表示できる文字数が少ないほど遅いといえ、これまでにを行った実験でもそのような傾向を得ている。そこで現在使用されている機器の表示速度の適切さを探るため、収集した50箇所の機器について、表示文字数と表示速度の関係を分析したところ、全角10文字未満の場合の平均が約3.4文字/秒、10~15文字未満で約3.3文字/秒、15文字以上で約3.5文字/秒と差がなかった。

また図1は、50箇所の機器について、同時に表示できる文字数(横軸)と、表示速度(縦

軸 1秒あたりに進む文字数)の関係を散布図で表したものである。同じ文字数であっても、速さに倍以上の差がある場合もあり、十分な配慮なしに速さ設定されている機器が少なくないことが分かった。

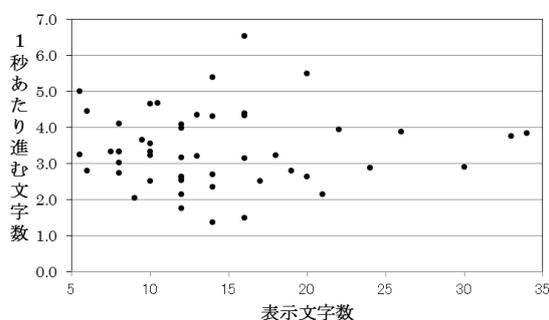


図1. 現状機器の表示文字数と速度の関係

### (2) スクロール文読解の際の視線計測

聴覚障害者がスクロール表示された文章を読む際の特性を把握するために、電光文字表示器を想定した実験装置において、スクロール表示された文章を読解する際の視線の動きを計測する実験を、聴覚障害者学生と健聴者学生を対象として行った。

#### ① 実験の方法

・表示文字数

同時に表示する文字数は10文字とした。

・使用文章の内訳

現状調査で集めたものを含む24種の文章を使用した。表1はその内訳である。

表1. 使用文章の内訳

	表示速度	文字	文章の形	数
A	3.5文字/秒	漢字+仮名	一般的な文章	4
			名詞の羅列文	2
B		平仮名のみ	一般的な文章	4
			名詞の羅列文	2
C	5文字/秒	漢字+仮名	一般的な文章	4
			名詞の羅列文	2
D		平仮名のみ	一般的な文章	4
			名詞の羅列文	2

先行実験にて、10文字表示の場合に好まれた表示速度は、3.5~4文字/秒程度(文章によって異なった)であったため、A、B群の12種はこれに近い3.5文字/秒、C、D群の12種については、これよりも速い5文字/秒で表示した。

手話では主に助詞や助動詞の扱いが日本語と異なるため、自立語と付属語の区別が分かりやすさなどが、視線の動きに与える影響を探るために、A、C群は漢字+仮名の一般的な形で表示したが、B、D群は平仮名のみで表示した。

また、助詞や助動詞の有無が与える影響についても探るため、これらがほとんど出てこない、名詞を羅列した文章(停車駅の案内)も使用した。

・実験手続き

24種の文章は2度ずつ右から左にスクロール表示され、被験者は1度目の表示では音読し、2度目は黙読(参考)した。文章が表示される直前に、中心に+マークを表示し、ここを注目するように指示した。途中、12文章ごとに、計3回の休憩をはさんだ。観察距離や観察角度は定めなかった。

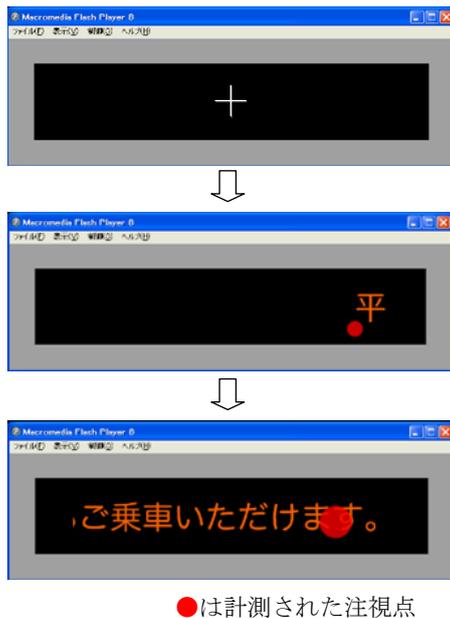


図 2. 表示画面

・視線の計測

「Tobii T60 Eye Tracker」を使用して測定した。

・被験者

聴覚障害者学生 33 名、健聴者学生 20 名の計 53 名であった。

グループ 1(聴覚障害者 23 名、健聴者 10 名の計 33 名)に対しては、上記 24 文章を表示し、グループ 2(聴覚障害者 10 名、健聴者 10 名の計 20 名)については、上記のうち 12 文章(B、C 群)を使用して、同じ文章を漢字+仮名の場合と平仮名の場合で表示した。

②実験の結果

スクロール表示された文章の読みやすさは、読解時の文字移動方向での視線移動を手掛かりに推察できる。そのため、文章を読む(音読)際に、文章の表示が始まってから、最後の文字が表示されるまでの間(図 2 参照)に、1 秒あたりに視線が横方向に動いた距離(画面上の pixel 数)について、両被験者群の平均を比較したのが図 3、4 である。

参考までに計測した黙読については、わき見などが増え、両被験者群ともに正確な計測ができなかったため、今回は分析の対象から外した。また視線位置の取得率が 50%以下であった者および枠外への視線移動が顕著に多かった者を除くと、有効なデータ数が少なくなったため、グループ 1、2 を合算して比較した(聴覚障害者計 23 名、健聴者計 15 名分)。

その結果、表示速度や文字種の別にかかわらず、聴覚障害者の方が全般に横方向での視線移動距離が大きく、視線をスクロール方向に移動させながら(文字を追うように)読む傾向が、健聴者よりも強かった。

漢字+仮名の文章についてみると、両被験者群ともに表示速度が速い場合に視線移動距離が大きくなり、また聴覚障害者は、名詞の羅列文の場合に視線移動距離が大きくなった。

これらの結果は、聴覚障害者がスクロール表示された文章を読む際に健聴者以上の苦勞を伴い、健聴者の感覚で速さ設定された表示では、聴覚障害者にとって必ずしも読みやすいとはいえない可能性を示している。

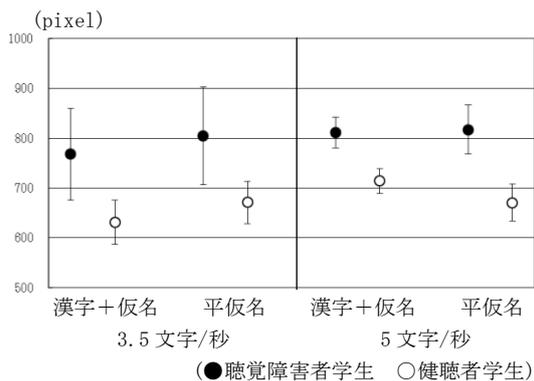


図 3. 視線移動距離の比較[速さ×文字種]

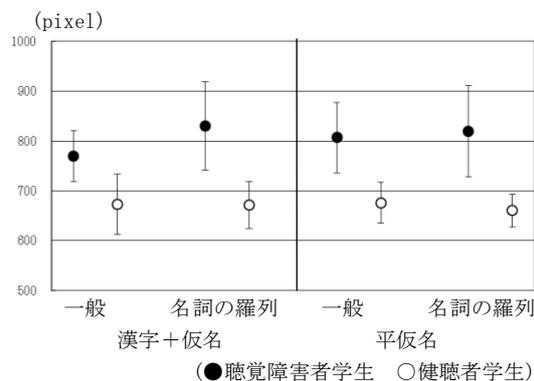


図 4. 視線移動距離の比較[文字種×文の形]

(3) 文字の有効な色分け方法に関する調査

通常、電光文字表示器においては、強調すべき文字を赤で表示するなどの工夫がされている。しかし日本語の助詞や助動詞の使用

に慣れていない場合、例えば名詞や動詞などの自立語と助詞や助動詞などを色分けし、単語の区切りを分かりやすくすることで聴覚障害者の読みやすさが向上する可能性がある。

そこで、6種の文章について、通常よく使用される「色分けなし」、「キーワードを色分け」に加えて、単語の区切りの明確化を目的とした「主に自立語と付属語で色分け」と「主に自立語と付属語で色分けし、更にキーワードを強調」の計4種の方法で色分けを行い、「文章の正確な読みやすさ」と「意味を把握できる速さ」について評価（7段階評価）する調査を、聴覚障害者学生32名を対象に行った。

その結果、両評価とも「キーワードを色分け」した場合が最も高く、次に「主に自立語と付属語で色分けし、更にキーワードを強調」した場合が高かった。スクロール表示された文章の読解に関連が強い「意味を把握できる速さ」の評価は、「色分けなし」の場合が最も低かった。

#### (4) 今後の課題

スクロール表示された文章を読む（音読）際の視線の動きを計測した実験で、聴覚障害者は視線をスクロール方向に移動させながら読む傾向が健聴者よりも強い、との傾向が得られた。しかし黙読する際には正確な計測ができなかったため、その原因が、スクロール表示の速さに読む速さがついていけないためなのか、それとも発話することの労力の影響が強いのか、については検証できなかった。例えば、聴覚障害者は名詞を羅列した文章（停車駅の案内）を読む際に視線移動距離が大きくなったが、これは1文字で複数の発音が必要な漢字が並んだことの影響と、駅名（地名）の読み自体に馴染みがなかったことの二つの理由が考えられる。

また、読解した際に、文章の内容をどの程度理解したのか、についても把握できておらず課題が残された。

そのため今後は、使用する文章を増やし、また読解後に文章の意味内容の理解度を確認するタスクを加えた形で、スクロール表示された文章を黙読する際の視線の動きを計測する実験などを行い、これらの問題に関する検証を行いたい。

#### 5. 主な発表論文等

[学会発表] (計1件)

- ・井上征矢, 聴覚障害者に読みやすい電光文字表示器 —スクロール文読解時の視線の動き, 第6回日本感性工学会春季大会, 2011年3月3日, 九州大学

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

井上 征矢 (INOUE SEIYA)

筑波技術大学・産業技術学部・准教授

研究者番号：80389717