

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 9 月 14 日現在

機関番号：12103

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2014～2017

課題番号：26560172

研究課題名(和文)聴覚障害者の読みやすさを考慮したスクロール表示文の改善指針

研究課題名(英文)Improvement Guidelines for Scrolling Display Statements Considering Readability for the 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

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,400,000円

研究成果の概要(和文)：聴覚障害者に読みやすいスクロール表示文のあり方について、交通機関における案内表示を事例に取り上げて検討し、主語と述語を近づける語順の入れ替えや、より直接的な表現への書き換えなどを提案した。そして、それらの有効性について実験とアンケートで探ったところ、実験では有意な効果を確認することができない書き換え方法が多かったが、アンケートでは多くの書き換え方法が支持を受けた。また聴覚障害者にとっては、スクロール表示よりも、全文を静止表示した方が読みやすいことを示唆する結果も得られた。

研究成果の概要(英文)：This study examined the ideal way of easy-to-read scrolling display statements for the hearing impaired by taking guide displays used at transport facilities as a case, and suggested switching to the word order keeping a subject and a predicate closer and rewriting to more direct expression. And then, after experimenting and investigating by questionnaire on those effectiveness, at the experiment, we had many rewriting methods unable to confirm significant effects. However, many of the methods received support in the questionnaire. Moreover, we could obtain the result suggesting that static display is easier for them to read a whole sentence than scrolling display.

研究分野：情報保障

キーワード：聴覚障害 スクロール表示

1. 研究開始当初の背景

駅や空港などの公共空間に設置された電光文字表示器は、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る。しかし文章をスクロール表示する方法は、聴覚障害者にとって必ずしも分かりやすいとは限らない。先天的に、あるいは日本語習得前から聴覚に障害がある場合、日本語の文章を正しく速読することが困難になることがあるためである。特に文章がスクロール表示される場合は、自分に合う速さで読めず、また文章全体を見渡したり、読み返したりできないため、読解がより困難になる可能性がある。これまでの研究で、スクロール表示された文章を聴覚障害者学生が読む際の視線の動きを計測した際にも(以後、実験 A)、視線を文字移動方向に移動させながら(引きずられながら)読む傾向が健聴者学生よりも強いという結果が得られている。読解後に行った表示内容を確認する質問への正答率も健聴者学生に比べて低かった。このような情報伝達上の阻害という問題に対して、聴覚障害者がどのような困難に直面しており、どのように解決されるべきかを論じた研究は少ない。

一方、現在の電光文字表示器に表示されている文章には、丁寧さや詳しさを重視するあまりに文章が長くなり、速読が得意な人であっても意味の把握に時間がかかり、簡潔かつ迅速な情報伝達に適した表示とはいえないものもみられる。

2. 研究の目的

本研究の目的は、交通機関でスクロール表示される案内文に着目し、日本語の速読が苦手な聴覚障害者にも分かりやすく、かつ誰もが文意を速く把握できるように書き換える方法と、その効果的な表示方法を明らかにすることである。

3. 研究の方法

(1) 駅などの公共空間でスクロール表示されている文章を収集し、聴覚障害者にとって読みにくいと考えられる文章や、表現が冗長と考えられる文章を収集し、聴覚障害者にとっての読みやすさを考慮し、文章を書き換える方法を検討する。

(2) 既存の型の文章と、(1)で検討した方法で書き換えた文章をスクロール表示し、聴覚障害者が読解する際の読みやすさを評価する実験とアンケートを行う。

(3) 聴覚障害者にとって読みやすい表示方法を探るため、全文を静止表示した場合の視線の動きや、文意の把握しやすさを計測し、スクロール表示した場合との比較を行う。

4. 研究成果

(1) 文章の収集と書き換え方法の検討

鉄道駅において表示される案内文のうち、緊急性の高い表示であるダイヤの乱れに関

する案内に着目し、首都圏の駅で表示されている文章を収集した。それらは情報量により、

- ・路線名、運行状況、その理由、を表示したもの(以後 A タイプ)
- ・A にその理由の出来事が起こった時間の情報が加わったもの(B)
- ・A に運転再開に関する情報が加わったもの(C)
- ・A に他路線への直通運転の状況や振替輸送に関する情報が加わったもの(D)
- ・路線名、運行状況、理由とその時間が羅列されたもの(E)

の 5 タイプに分類された。

そして各タイプの文章について、聴覚障害者の日本語文読解時の傾向などを考慮して、表 1 に示すような書き換え方針を検討した。これは主に、語順の入れ替えなどの構文に関わるもの、より直接的な表現に書き換えるもの、情報の強調と省略、などであった。

表 1. 書き換え方針

種別	書き換え方法
構文	<ul style="list-style-type: none"> ●語順の入れ替え(主語と述語を近づける) 例:「○○線は、○○の影響で、遅れがでています」 →「○○の影響で、○○線は遅れがでています」 ●「○○での○○の影響で(のため)」→「○○で○○した影響で」 例:「○○駅での○○事故の影響で」 →「○○駅で○○事故が発生した影響で」
表現	<ul style="list-style-type: none"> ●より直接的な表現に書き換え 例:「見合わせ」→「中止」 「遅れがでています」→「遅れています」 「見込んでいます」→「予定です」、「見込み」→「予定」 「○○のため」→「○○の影響で」
省略	<ul style="list-style-type: none"> ●トラブルが起こった時間の省略 例:「○時○分頃発生した○○駅での○○事故のため」 の場合、事故が発生した時間を省略
強調	<ul style="list-style-type: none"> ●キーワードの強調・繰り返し 例: [遅延: ○○線 ○時○分頃、○○駅で○○のため] →「○○線 遅延」○○駅で○○した影響で、 ○○線は遅れています

「語順の入れ替え」は、主語と述語の間の文字を減らし、また、文章の途中から読んだ場合にも大意を把握しやすいことが目的である。例えば、「[東西線 遅延]東西線は、人身事故の影響で、遅れがでています」という表示の場合は、「[東西線 遅延]人身事故の影響で、東西線は遅れがでています」となる。このことによって、主語(東西線)と運転状況(遅延・遅れがでている)の文字が、文章の前半に偏らずに、文章の前後に分けて 2 回表示することができる。

また、「より直接的な表現に書き換え」は、聴覚障害者(児)は、漢字に頼りすぎて意味を考える、との指摘があるため、他の意味に解釈されにくい表現で表すことを目的とした。

(2) 書き換え方法の評価実験 1(実験 1)

実験手続き

電光文字表示器などで表示されている現状の型の文章と、上記の書き換え方法で書き換えた文章を、図 1 に示す実験画面でスクロール表示し、被験者が読解後に表示内容に関する質問に回答する形で、表示文の分かりや

すさを比較する実験を行った。

実験画面は投影対応のホワイトボードにプロジェクタで投影し、「表示が始まる合図」「文章の表示（被験者はこれを黙読）」「表示内容を問う質問に回答」次の「表示が始まる合図」という流れで、10文字ずつ4回に分けて表示した（表示間は休憩）。表示内容に関する質問は手元に用意した用紙で行い、回答時間は15秒間とした。表示文は、後の表示が有利とならないように、路線名や駅名などの名詞部分やトラブルの種類などを現状文と書き換え文で変えて使用した。また、現状文が先に表示される場合と、書き換え文が先に表示される場合を半数ずつとした。実験前に別の2文を用いて練習を行った。



1行あたり全角10文字 スクロール速度は3.5文字/秒

図1.実験画面（文字表示部分の拡大）

表示文

(1)で分類した5タイプで、各タイプそれぞれ4文字ずつとし、計40文（現状文20文、その書き換え文20文）を用いた。

表示内容に関する質問

表2に示すように、質問は全て4択であり、「何線が、(どのような理由で、)どのようなことになっていませんか?」または「何線は、(どのような理由で、)どのようなことになっていませんか?」の形とした。現状文と書き換え文で難易度が異ならないように同じ形の質問を設定した。また表示文を読む前に質問文を読まないように、1ページに1問ずつとし、表示が終わってからページをめくるように教示した。

表2.表示内容を確認する質問の例（A-2の場合）

現状文	【JR総武快速線 遅延】総武快速線は、横須賀線内での人身事故の影響で、下り線の一部列車が遅れています。
質問	何線が、どのようなことになっていませんか? ①総武快速線の下り線の一部列車の運転が止まっている ②総武快速線の下り線の一部列車が遅れている ③横須賀線の下り線の一部列車の運転が止まっている ④横須賀線の下り線の一部列車が遅れている
書き換え文	【JR横須賀線 遅延】総武快速線内で人身事故が発生した影響で、横須賀線は下り線の一部列車が遅れています。
質問	何線が、どのようなことになっていませんか? ①総武快速線の下り線の一部列車の運転が止まっている ②総武快速線の下り線の一部列車が遅れている ③横須賀線の下り線の一部列車の運転が止まっている ④横須賀線の下り線の一部列車が遅れている

被験者

被験者は聴覚障害者学生26名（両耳の聴力がおおむね60dB以上、または補聴器等の使用によっても通常の話し声を解することが著しく困難な者）であった。質問用紙や表示文の一部に誤植があった被験者6名は、8文

（現状文4文とその書き換え文4文、表3印）の結果を分析から除外した。

実験の結果

表示内容に関する質問への正答率を表3に示す。全20組の比較では、書き換え文の平均正答率がやや高くなった。

表3.表示内容を確認する質問への正答率

タイプ	現状文	書き換え文	タイプ	現状文	書き換え文
A-1	96.2%	96.2%	C-3	46.2%	46.2%
A-2	57.7%	76.9%	C-4	80.8%	84.6%
A-3	92.3%	76.9%	D-1※	70.0%	60.0%
A-4※	35.0%	50.0%	D-2※	45.0%	50.0%
B-1	96.2%	96.2%	D-3※	55.0%	55.0%
B-2	46.2%	73.1%	D-4	57.7%	57.7%
B-3	61.5%	61.5%	E-1	84.6%	84.6%
B-4	23.1%	38.5%	E-2	42.3%	57.7%
C-1	84.6%	100.0%	E-3	53.8%	84.6%
C-2	42.3%	65.4%	E-4	84.6%	96.2%
			全平均	62.8%	70.6%

次に書き換え方法ごとの回答への影響を検討するため、誤答の内容に注目した分析を行った。例えば表2に示すA-2の現状文であれば、主語が異なる回答（選択肢 ）であるのか、運転状況が異なる回答（選択肢 ）であるのかを確認することで、書き換え部分の影響を検討した。

まず、語順の入れ替えの効果については、質問の形が「何線が、(どのような理由で、)どのようなことになっていませんか?」の場合（A-2、C-3、D-1、D-2の4組が該当）の誤答を確認したところ、主語が異なる選択肢の選択は、現状文で40.4%、書き換え文で27.9%（被験者ごとの該当率を算出し、その平均値を比較、以後同じ）、運転状況が異なる選択肢の選択は、現状文で19.2%、書き換え文で16.3%であり、語順を入れ替えた書き換え文で、主語の間違いがやや少なかった。

運転状況に関する表現の効果については、質問の形が「何線は、(どのような理由で、)どのようなことになっていませんか?」の場合の誤答を確認した。「見合わせ」と「中止」の比較では（A-4、B-2、B-3、B-4、C-1、C-2、C-4、E-2の8組が該当）運転状況が異なる選択肢の選択が、「見合わせ」で29.3%、「中止」で9.6%であり、「中止」で間違いが少なかった。「遅れがでています」と「遅れています」の比較では（A-1、A-3、B-1、D-4の4組が該当）運転状況が異なる選択肢の選択は、「遅れがでています」で11.5%、「遅れています」で12.5%であり、差はなかった。

キーワードの強調・繰り返しの効果については、主語（何線）または運転状況が1度しか表示されない表示とその書き換え文（B-3、B-4、E-1、E-2、E-3、E-4の6組が該当）の誤答について確認したところ、運転状況が異なる選択肢の選択は、現状文で36.5%、書き換え文で12.2%であり、キーワードの強調・繰り返しがある書き換え文で間違いが少なかった。

実験の結果、以上のように一定の効果が見られた書き換え方法もみられた。

(3) 書き換え方法の評価実験2(実験2)

実験1において一定の効果が確認できたが、そこでは、一文内に複数の書き換えを行っていた。そこで次に、書き換え方法ごとの効果を更に詳細に検証するための実験2とアンケートを行った。

表示文

表4、5に示すように、「語順の入れ替え」、「より直接的な表現に書き換え」、「情報の省略」で、計18組、36文(現状文18文、その書き換え文18文)を用いた。「○○での○○の影響で」と「○○で発生した○○の影響で」の比較や、「○○のため」と「○○の影響で」の比較については、実験では効果に差が出にくいと考えられるため、アンケートでの評価のみとした。A-11～E-22までの記号は文章のIDを示す。

「語順の入れ替え」は、その情報量によって以下の5種とし、それぞれ2文ずつとした。

- ・主語、理由、運転状況のみ(a線は、bの影響で、cしています)
- ・理由に場所が追加されたもの(a線は、b駅でのcの影響で、dしています)
- ・理由と運転状況に区間があるもの(a線は、b～c駅間でのdの影響で、e～f駅間でdしています)
- ・他線での事故が影響したもの(a線は、b線内でのcの影響で、dしています)
- ・他線への乗り入れ情報があるもの(a線は、b駅でのcの影響で、dしています。e線への直通運転を中止しています)

表4.表示文の分類と質問の意図

書き換え方法 / 情報量	現状文	書換え文	質問の意図
語順の入れ替え	主語、理由、運転状況のみ A-11 A-21	A-12 A-22	主語と理由の正しい組み合わせを選択させる質問 →語順が変わることで、主語や理由の記憶しやすさが変わるか?
	理由に場所を追加 A-31 A-41	A-32 A-42	→語順が変わることで、主語や理由の記憶しやすさが変わるか?
	理由と運転状況に区間がある A-51 A-61	A-52 A-62	主語と区間の正しい組み合わせを選択させる質問 →語順が変わることで、主語の記憶しやすさや、区間の混同されやすさが変わるか?
	他線での事故が影響 A-71 A-81	A-72 A-82	主語と運転状況の正しい組み合わせを選択させる質問 →語順が変わることで、主語と他線の混同されやすさが変わるか?
他線への乗り入れ情報あり A-91 A-101	A-92 A-102	主語と運転状況の正しい組み合わせを選択させる質問 →語順が変わることで、主語と運転状況を正しく結び付けられるか?	
より直接的な表現に	見合わせ→中止 B-11 B-21	B-12 B-22	運転状況が正しいものを選択させる質問
	遅延がでています→遅れています C-11 C-21	C-12 C-22	→表現が変わることで、運転状況の正答率がかわるか?
	見込んでいます→予定です D-11 D-21	D-12 D-22	
情報の省略	理由が生じた E-11 E-21	E-12 E-22	主語と運転状況の正しい組み合わせを選択させる質問 →主語と運転状況の間の情報が減ることで、主語と運転状況を正しく結び付けられるか?

表示内容に関する質問

表5に例を示すように、質問は全て4択であった。各書き換え方法の効果を探るため、

表4に示す意図で質問を定めた。質問の形は、「何線が、どのようなことになっていますか?」または「何線は、どのようなことになっていますか?」の形とした。

表5.表示文と質問の例

A-12	【南北線 遅延】地震の影響で、南北線は上下線に遅れがでています。
質問	何線が、どのようなことになっていますか? ①東西線の上下線が、地震の影響で遅延している ②東西線の上下線が、強風の影響で遅延している ③南北線の上下線が、地震の影響で遅延している ④南北線の上下線が、強風の影響で遅延している
A-52	【東海道線 運転見合わせ】新橋～品川駅間で車両点検の影響で、東海道線は東京～横浜駅間で運転を見合わせています。
質問	何線が、どのようなことになっていますか? ①東海道線が、新橋～品川駅間で運転を見合わせている ②東海道線が、東京～横浜駅間で運転を見合わせている ③京浜東北線が、新橋～品川駅間で運転を見合わせている ④京浜東北線が、東京～横浜駅間で運転を見合わせている
A-82	【東海道線 運転見合わせ】京浜東北線内での人身事故の影響で、東海道線は上下線で運転を見合わせています。
質問	何線が、どのようなことになっていますか? ①東海道線の上下線が、遅延している ②東海道線の上下線が、運転を見合わせている ③京浜東北線の上下線が、遅延している ④京浜東北線の上下線が、運転を見合わせている
B-22	【東海道線 運転中止】東海道線は、川崎駅での人身事故の影響で、上下線で運転を中止しています。
質問	東海道線は、どのようなことになっていますか? ①上下線ともに通常通りに運転されている ②上下線ともに速度を落として運転されている ③上下線の運転が遅れている ④上下線の運転が止まっている

実験手続き

36文を、12文ずつ3回に分けて表示した。他の手続きは実験1と同様であった。

被験者

被験者は聴覚障害者学生35名(聴力の基準は実験1と同様)であった。

実験の結果

表6に実験結果を示す。全18組の比較では、現状文の平均正答率が79.8%、書き換え文が85.9%であり、有意な差ではないものの、やや書き換え文で向上した。

表6.表示内容を確認する質問への正答率

書き換え方法 / 文の情報量	現状文		書き換え文		
	ID	正答率	ID	正答率	
語順の入れ替え	主語、理由、運転状況のみ	A-11	100.0%	A-12	85.7%
		A-21	97.1%	A-22	97.1%
	理由に場所を追加	A-31	88.6%	A-32	97.1%
		A-41	94.3%	A-42	100.0%
	理由と運転状況に区間がある	A-51	71.4%	A-52	68.6%
		A-61	62.9%	A-62	77.1%
	他線での事故が影響	A-71	82.9%	A-72	65.7%
		A-81	57.1%	A-82	88.6%
	他線への乗り入れ情報あり	A-91	65.7%	A-92	80.0%
		A-101	88.6%	A-102	71.4%
	平均	80.9%	平均	83.1%	
より直接的な表現に	見合わせ→中止	B-11	37.1%	B-12	77.1%
		B-21	34.3%	B-22	80.0%
	平均	35.7%	平均	78.6%	
	遅れがでています→遅れています	C-11	94.3%	C-12	100.0%
		C-21	91.4%	C-22	85.7%
	平均	92.9%	平均	92.9%	
見込んでいます→予定です	D-11	100.0%	D-12	100.0%	
	D-21	100.0%	D-22	97.1%	
平均	100.0%	平均	98.6%		
情報の省略	理由が生じた時間の有無	E-11	88.6%	E-12	91.4%
		E-21	82.9%	E-22	82.9%
	平均	85.7%	平均	87.1%	
	全平均	79.8%	全平均	85.9%	

実験1で得られた傾向をもとに、個別の文

章についてその誤答の内容をみると、例えば、他線での事故が影響した場合の表示において、現状文(A-81)では主語と他線を混同した誤答が 40.0%あったのに対して、語順を替えた書き換え文(A-82)ではこれが 11.4%に減少した。また、「(運転を)見合わせています」という現状文(B-21)では運転状況の誤答(無回答含む)が 65.7%あったのに対して、「(運転を)中止しています」という書き換え文(B-22)ではこれが 20.0%に減少するなど、両者で差が出た組がみられた。しかし、同じ型の文章においても、一方で効果がみられても他方の組ではみられないなど、効果をはっきりと確認できない書き換え方法が多かった。表示文に使用した語彙(路線名など)への親近度なども影響した可能性がある。

アンケートの結果

表 7 に実験と同じ 35 名が、どちらが分かりやすいかを選択した結果を示す。スクロール表示を想定した場合、語順を入れ替えた方が読みやすいとの回答が 60.0%であり、また、「見合わせ」と「中止」では 80.0%が、「見込んでいる」と「予定している」では 88.6%が後者を選択するなど、より直接的な表現が好まれる結果となり、本研究で検討した書き換え方法に一定の評価が得られた。

表 7. アンケート結果

種別	文章、表現	選択数	選択率
語順	[中央線 遅延] 中央線は、新宿駅での人身事故の影響で、遅れがでています	14	40.0%
	[中央線 遅延] 新宿駅での人身事故の影響で、中央線は遅れがでています	21	60.0%
表現	(～線は) 運転を見合わせています	7	20.0%
	(～線は) 運転を中止しています	28	80.0%
	運転再開は10時を見込んでいます	4	11.4%
	運転再開は10時を予定しています	31	88.6%
	(～線は) 遅れがでています	11	31.4%
	(～線は) 遅れています	24	68.6%
	人身事故のため、遅れがでています	8	22.9%
	人身事故の影響で、遅れがでています	27	77.1%
	中央線は、新宿駅での人身事故の影響で、遅れがでています	24	68.6%
	中央線は、新宿駅で発生した人身事故の影響で、遅れがでています	11	31.4%

(4) 静止表示の有効性(実験 3)

聴覚障害者にとって、より読みやすい表示方法を探るため、全文を静止表示した文章を読解する際の視線の動きや、文意の把握しやすさを計測し、スクロール表示した場合(実験 A)との比較を行った。

表示文

使用した文章の内訳を表 8 に示す。これらは前述の実験 A で使用したものと同一であり、交通施設や車内などにおいて表示されていたものや、それを想定して作文したものである。うち 24 種は、現状の多くの電光文字表示器で表示されているような通常の日本語文(以後「通常の文章」)、残りの 12 種は、表示文短縮のために、情報伝達上の実質的な文言のみを並べた表現(以後「必要最小限の文言のみ」)であった。表示内容は、交通施設

や車内における危険やトラブル防止などの情報や遅延情報などを伝える「案内文」と、駅名が並ぶ「停車駅の案内」とした。

できる限り実験 A と条件を近づけるため、文章を表示する時間は、実験 A において用いたスクロール速度(3.5 文字/秒と 5 文字/秒の 2 種)で表示を読み終える時間とした。

表 8. 表示文

グループ	文章のタイプ	表示内容	表示時間	数
A	通常の文章	案内文	3.5文字/秒	4
		停車駅の案内		2
案内文		5文字/秒	4	
停車駅の案内			2	
C		案内文	3.5文字/秒	4
		停車駅の案内		2
D		案内文	5文字/秒	4
		停車駅の案内		2
E	必要最小限の文言のみ	案内文	3.5文字/秒	12

実験手続き

図 2 に示す実験画面において文章を一定時間静止表示し、被験者が黙読する際の視線の動きを Tobii T60 Eye Tracker で計測した。読解後に表示内容に関する質問も行った。

文章は黒背景の画面で橙色の文字で表示され、被験者は文章を黙読した。文章表示後に質問画面となり、表示内容に関する質問に回答させた。質問は実験 A と同じであり、3 択または 4 択の選択式質問であった。回答後、被験者が回答完了を示すボタンをクリックすることで、次の表示に進めるようにした。各表示の前に、画面の中心に注視点(+印)を表示し、そこを見るように指示した。

実験前に 3 種の表示を用いて練習を行った。表 8 に示すグループ A B C D E の順に表示し、12 文章ごと(B と C の間、D と E の間)に休憩をはさんだ。観察距離は定めず、各自が無理のない姿勢で観察した。

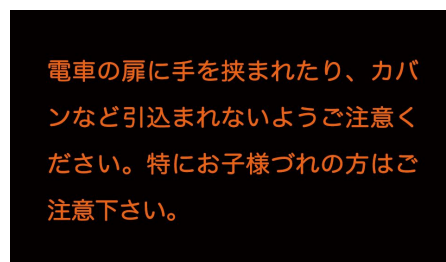


図 2. 実験画面(文字表示部分の拡大)

被験者

被験者は聴覚障害者学生 20 名(両耳の聴力レベルが 60dB 以上の者)と健聴者学生 20 名の計 40 名であった。被験者の視力(矯正含む)は、両眼とも 0.5 以上であった。

実験の結果

図 3 は、文字表示範囲に行ごとの区分を設定し、表示が始まってから各行で最初に視線の停留が計測されるまでの時間の平均値を表したものである。各表示前に注視点を設け

たことの影響を減らすため、表示が始まってから 300ms 以降の停留を分析対象としている。

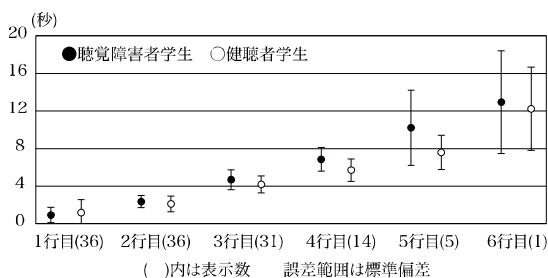


図3. 各行で最初に視線の停留が計測されるまでの時間

両群で比較すると、4 行目、5 行目で最初に視線の停留が計測されるまでの時間が、健聴者に比べて聴覚障害者は有意に遅く (t 検定、被験者ごとに各行で最初に停留が計測されるまでの時間の平均値を算出し、さらにその平均値を両群で比較、4 行目 $p < .01$ 、5 行目 $p < .05$)、聴覚障害者の方が読解に時間がかかったことを示す結果が得られた。

次に表 9 は、表示内容に関する質問への正答率を表したものである。実験 A においてスクロール表示した場合の正答率も併記する。

全 36 表示の平均正答率の比較では、スクロール表示では健聴者の正答率が有意に高かったが (t 検定、被験者ごとに正答率を算出し、その平均値を両群で比較、 $p < .01$ 、以後同じ比較方法)、静止表示では両群で有意な差はなかった。通常の記事 24 種のみでの比較でも同様に、スクロール表示では健聴者の正答率が有意に高かったが ($p < .01$)、静止表示では両群で有意な差はなかった。実験条件が完全に一致するわけではないため、両実験の結果を直接比較はできないが、5 文字/秒のスクロール表示で比較的良かった聴覚障害者の正答率が、静止表示では有意な差ではないもののやや高まった。

両実験で実験条件や被験者数などが異なるため直接比較はできないが、これらの傾向に従うならば、読む速さを自分で決められず、また読み返せないなどのスクロール表示の特性が、聴覚障害者の読みにくさに繋がっている可能性を指摘できる。

(5) 実験およびアンケート結果のまとめ

アンケート結果より、「より直接的な表現に書き換え」については聴覚障害者学生による支持が高く、特に「見合わせ」→「中止」の書き換えについては実験 1、2 においても効果が確認された。

「語順の入れ替え」については、アンケートでは 6 割の支持を受けたが、実験 1、2 では効果をはっきりとは確認できなかった。しかし読みやすさに差がない場合は、主語と述語を文章の前半と後半に 2 回ずつ表示できる書き換え文の方が、文章の途中から読んだ場合にも大意が伝わるため、有効といえる。

また実験 3 では、聴覚障害者にとっては、スクロール表示よりも、全文を静止表示した方が読みやすいことを示唆する結果が得られた。

表 9. 表示内容を確認する質問への正答率

文章のタイプ	表示内容 表示時間・速度	表示 No.	聴覚障害者学生		健聴者学生	
			スクロール	静止表示	スクロール	静止表示
通常の文章	案内文 3.5文字/秒	1	97.2%	100%	100%	100%
		2	88.9%	100%	100%	95.0%
		4	100%	95.0%	100%	85.0%
		5	100%	100%	95.0%	100%
		14	94.4%	90.0%	95.0%	100%
		15	75.0%	90.0%	80.0%	80.0%
	17	91.7%	95.0%	100%	95.0%	
	18	100%	100%	100%	100%	
	平均	93.4%	96.3%	96.3%	94.4%	
	案内文 5文字/秒	7	94.4%	100%	100%	100%
		8	77.8%	80.0%	100%	90.0%
		10	83.3%	100%	90.0%	95.0%
		11	94.4%	100%	100%	100%
		20	97.2%	95.0%	95.0%	90.0%
		21	94.4%	100%	100%	100%
		23	83.3%	95.0%	80.0%	90.0%
		24	75.0%	60.0%	80.0%	80.0%
	平均	87.5%	91.3%	93.1%	93.1%	
	停車駅の案内 3.5文字/秒	3	94.4%	100%	90.0%	100%
		6	97.2%	100%	100%	95.0%
		13	86.1%	100%	100%	95.0%
		16	88.9%	70.0%	100%	85.0%
	平均	91.7%	92.5%	97.5%	93.8%	
	停車駅の案内 5文字/秒	9	75.0%	85.0%	85.0%	90.0%
12		88.9%	100%	95.0%	100%	
19		86.1%	80.0%	90.0%	100%	
22		94.4%	95.0%	95.0%	95.0%	
平均	86.1%	90.0%	91.3%	96.3%		
通常の文章 平均		89.9%	92.9%	94.6%	94.2%	
必要最小限の文言のみ	案内文 3.5文字/秒	26	75.0%	60.0%	60.0%	65.0%
		27	11.1%	25.0%	60.0%	70.0%
		28	100%	100%	100%	90.0%
		29	83.3%	90.0%	100%	100%
		30	55.6%	70.0%	55.0%	95.0%
		31	94.4%	100%	100%	95.0%
		32	86.1%	95.0%	90.0%	100%
		33	100%	100%	100%	100%
		34	100%	100%	100%	100%
		35	94.4%	85.0%	100%	95.0%
		36	88.9%	100%	100%	100%
		37	91.7%	95.0%	100%	90.0%
		平均	81.7%	85.0%	88.8%	91.7%
全平均		87.2%	90.3%	92.6%	93.3%	

5. 主な発表論文等

〔学会発表〕(計 2 件)

井上 征矢, 丸山 岳彦, 聴覚障害者に読みやすい電光文字表示器 - 静止表示の有効性 - . 第 11 回日本感性工学会春季大会 (神戸国際会議場 (神戸市)), 2016 年 3 月 26 日

井上 征矢, 丸山 岳彦, 聴覚障害者に読みやすいスクロール表示文の検討, 第 12 回日本感性工学会春季大会 (上田安子服飾専門学校 (大阪市)), 2017 年 3 月 30 日

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: 8 0 3 8 9 7 1 7

(2) 研究分担者

丸山 岳彦 (MARUYAMA, Takehiko)
専修大学・文学部・准教授
研究者番号: 9 0 3 9 2 5 3 9