

## 視覚障害者のウェブサイトの検索行動に関する考察

飯塚 潤一<sup>†</sup> 岡本 明<sup>†</sup> 堀内 靖雄<sup>††</sup> 市川 薫<sup>††,‡</sup>

<sup>†</sup> 筑波技術大学 〒305-8521 茨城県つくば市春日 4-12-7

<sup>††</sup> 千葉大学大学院 〒263-8522 千葉県千葉市稲毛区弥生町 1-33

<sup>‡</sup> 早稲田大学 〒359-1192 埼玉県所沢市三ヶ島 2-579-15

E-mail: <sup>†</sup>jiizuka@k.tsukuba-tech.ac.jp, <sup>†</sup>okamoto@k.tsukuba-tech.ac.jp,

<sup>††</sup>hory@faculty.chiba-u.jp, <sup>††</sup>ichikawa@faculty.chiba-u.jp, <sup>‡</sup>a.ichikawa@aoni.waseda.jp

あらまし 視覚障害者が音声ブラウザを使ってウェブサイトの情報を検索することは難しい。今回、視覚に障害のある実験者の操作手順を観察し、どのような意識・方略で検索を行っているのか考察した。その結果、視覚障害者固有の検索行動に起因した問題は少なく、ユーザビリティの観点での配慮が有効であることがわかった。

キーワード ウェブサイト, アクセシビリティ, ユーザビリティ, NASA-TLX

## Considerations on web search strategy used by visually impaired persons

Junichi IIZUKA<sup>†</sup> Akira OKAMOTO<sup>†</sup> Yasuo HORIUCHI<sup>††</sup> Akira ICHIKAWA<sup>††,‡</sup>

<sup>†</sup> Tsukuba University of Technology 4-12-7, Kasuga, Tsukuba City, Ibaraki, 305-8520 Japan

<sup>††</sup> Chiba University 1-33, Yayoi-cho, Inage-ku, Chiba City, Chiba, 263-8522 Japan

<sup>‡</sup> Waseda University 2-579-15, Mikashima, Tokorozawa-shi, Saitama-ken 359-1192, Japan

E-mail: <sup>†</sup>jiizuka@k.tsukuba-tech.ac.jp, <sup>†</sup>okamoto@k.tsukuba-tech.ac.jp,

<sup>††</sup>hory@faculty.chiba-u.jp, <sup>††</sup>ichikawa@faculty.chiba-u.jp, <sup>‡</sup>a.ichikawa@aoni.waseda.jp

**Abstract** It is difficult for the users with visual disability used a voice browser to search the information on the website.

We carefully observed their search operation for information on the Web and considered what kind of consciousness / stratagem they searched it in. As a result, there were only a few problems caused by a search action peculiar to the visually impaired and understood that the improvement at the point of view of the usability was effective.

**Keyword** Website, Accessibility, Usability, NASA-TLX

### 1. はじめに

インターネットは、いまや印刷物などで提供される情報の再掲載・代替媒体ではなく、最新・唯一の情報が提供される媒体になりつつある。テレビで「詳しくはホームページをご覧ください」とアナウンスされるのは、良く耳にする例である。このようになると、障害者や高齢者がアクセスできるかどうかというレベルにとどまらず、それが容易にできるようにするユーザビリティの向上は、社会的な義務とすら言える。

その改善策の一環として、JIS X8341-3(以下、ウェブコンテンツ JIS)<sup>(1)</sup>や W3C の WCAG(Web Content Accessibility Guidelines)1.0<sup>(2)</sup>が提示され、『(スクリーンリーダーで読み上げできるように、画像には alt 属性をつける』など基本的なアクセシビリティ対応は、以前に比べるとかなり周知されてきた。

しかし、前報<sup>(3)</sup>では、重度視覚障害者が音声ブラウザを利用して情報を検索する場合、ウェブサイトのウェブコンテンツ JIS の準拠率と検索時間との間に相関が少ない、すなわちウェブコンテンツ JIS を満足して

いるだけでは必ずしも検索時間が短くならなかった。一方、心的負担を表す NASA-TLX<sup>(4)</sup>の評価値と検索時間との相関は非常に強く、検索時間が長いと心的負担が大きくなるという結果を得た。

今回、視覚に障害のある実験者のウェブサイトの検索行動を詳細に観察し、タスク実行に際して、どのような箇所でもとどい、または選択したのか、などの結果からウェブサイトの問題を考察する。

### 2. 視覚障害者のウェブ利用に影響する要因

視覚障害者がウェブサイトをアクセスする際、その検索効率にはさまざまな要因が影響する(表 1)。

ウェブサイト制作者には、障害者向けの配慮といえは制作工程でのページデザインのアクセシビリティの問題と捉えられがちで、ウェブコンテンツ JIS も、それについての項目が多い。しかし、使いやすくなるには企画工程、設計工程が非常に重要である。

表 1. 視覚障害者のウェブ利用に影響する要因

大分類	小分類	説明・関連ガイドライン
ウェブ サイトの 問題 (制作 者側 の要 因)	企画: サイトの目的, ユーザ, 体制	提供コンテンツ等の決定, 利用環境・利用者の想定, サイト管理・運営方法, 等
	設計: 全体構造, ナビゲーション, 使用言語	使用言語・検索エンジン, オーサリングツールの選択, 構造の階層化の決定, テンプレートの有無, 等 関連ガイドライン: ATAG
	制作: コンテンツデザイン	フレーム, フォーム, 用語, 配色, 画像・音声, 入力操作の選択 等 関連ガイドライン: ウェブコンテンツ JIS, WCAG
	管理・運営	組織, 体制, 検証
利用 環境 の問 題 (視 覚 障 害 者 側 の 要 因)	視覚情報の聴覚情報への代替	表示位置, 配置, 構造など 2 次元的情報の理解(メンタルイメージ)
	音声ブラウザの機能	声質・速度, ウェブ言語との整合性 関連ガイドライン: UAAG
	IT 機器の利用スキル, 国語力	パソコン・音声ブラウザの使いこなし, 漢字等の知識, 教育履歴

企画工程では, 閲覧者に障害者, 高齢者を想定するかどうかを最も重要である。その利用者がどのような特性を持ち, どんな環境・手段でアクセスするかを知ってこそ, 次の設計工程で必要な配慮事項が決まる。

設計工程では, 使用言語や検索エンジンの選択, 情報の階層化やテンプレートの有無など基本的な要件を決めるが, オーサリングツールの選択も重要である。機能が充実していれば, アクセシビリティやユーザビリティに関する入力を制作者に促すこともできる。ATAG(Authoring Tool Accessibility Guidelines)<sup>(5)</sup>は, W3C で規定しているオーサリングツールが満たすべき要件についてのガイドラインである。

一方, アクセシビリティやユーザビリティに配慮されたウェブサイトの特長を十分享受できるために, 視覚障害者側の要因も重要である。Windows 画面上に表示される情報は 2 次元的に配置されているため, 音声ブラウザ(ユーザ・エージェント)という 1 次元的手段を使わざるを得ない視覚障害者には, その配置や構造を理解することは非常に難しい。なぜなら音声だけで伝えられる情報を頭の中で再構成する, すなわちメンタルイメージを構築することが求められるからである。

それには音声ブラウザの機能が大きく関わっており, “見出しだけを読み上げる”など表示情報を認知しやすくする機能や, “キー操作によるスキップ”など効率的に情報を取得できる機能を有すると効果的である。表中の UAAG(User Agent Accessibility Guidelines)<sup>(6)</sup>は, W3C のユーザ・エージェントが満たすべき要件についてのガイドラインである。

タスク実行における検索効率には, 表 2 のように,

(A)制作者がウェブサイトを使いやすいように配慮したか, (B)視覚障害者の利用環境(音声ブラウザの機能等を含む)が良好か, が相互に影響する。

表 2. 情報検索の制作者配慮と利用者環境の関係

		(A)制作者の配慮	
		配慮している	配慮していない
(B)視覚 障害 者の 環境	十分な 環境に ある	①利用者によらず情報入手できる	③上級者でも情報取得に限界がある
	不十分 な環境 のまま	②利用者のスキルに依存する	④最悪の場合, 情報取得できない

もし, 制作者側が配慮していない場合, 視覚障害に関する補償環境が整っていたとしても, 利用者側の教育やスキル獲得だけでは情報アクセスに限界がある(表 2 の③)。さらに, 音声ブラウザの機能など利用者の環境が不十分であると, 最悪の場合, 情報が取得できない可能性さえある(表 2 の④)。

前述の企画工程, 設計工程において, 障害者利用者に有益な使いやすさへの配慮には, どのようなものがあり, どの程度効果的なのか, よくわかっていない。

これを調べるために, どのようなところで利用者が戸惑い, そこでどのような行為を選択したかを実験で確認することとした。

### 3. 実験方法

実験参加者は, 筑波技術大学の全盲(先天性)の学生 1 名。年齢は 21 歳で, キー入力速度は速く, OS やアプリケーションソフトウェアに関しても精通している。実験は, 日ごろ使い慣れているパソコンを用いておこなわれた。使用したスクリーンリーダーは, PC-Talker XP((株)高知システム開発)である。

検索対象は千葉市と船橋市のウェブサイトを選択した。2 市を選択したのは, 両市は千葉県下でも有数の人口を有し, 市から提供する情報量も多く, 閲覧者の多様なニーズに合わせてウェブサイトが制作されていると判断したからである。

タスクとしては, 6 つのタスク(①粗大ごみの出し方, ②救急病院の場所, ③戸籍抄本を取得する場合に窓口に持参するもの, ④中央図書館の開館時間, ⑤ボランティア団体の問合せ先, ⑥プールの場所)を選択した。実験全体の手順は以下のとおりである。

- (1) 1 つ目のタスクを提示し, 情報検索を実施してもらった。目的の情報を得たら「見つけました」と言ってもらい, それまでの時間を検索時間とした。
- (2) NASA-TLX の 6 つの評価尺度の重みを決定するため尺度間の一対比較をおこなった。それを 2 回繰り返した。1 回目の選択と 2 回目の選択が一致しない場合は, 3 回目の提示をおこなった。

(3) 6つの評価尺度の評価値を得るため、各尺度について被験者から10段階評価を口頭で得た。6つの評価尺度の評価値と一対比較で得られた重みを掛け合わせ、それらを合計して総合評価値(以下、NASA評価値)を算出した。

(4) 検索作業で感じた内容をインタビューし(1)に戻り、6つのタスクを繰り返した。

学習効果を減らすために、千葉市について実験をおこなったあと、2週間あいだを置き、船橋市について実験をおこなった。

実験中は、実験参加者の注視点の動き、Windows画面遷移状況、音声ブラウザが出力する音声、実験参加者の発話、の4種類を同時に録画・録音した(図1)。

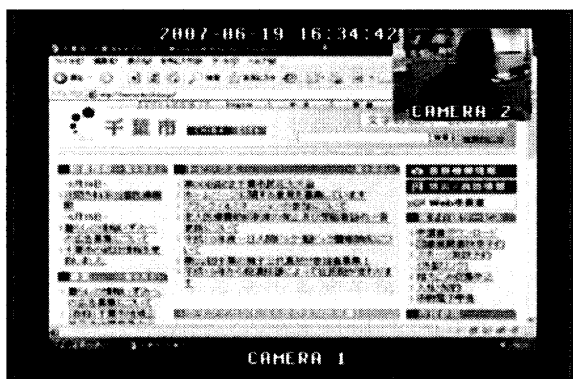


図1. 録画・録音システム画面例

プロトコル解析をするために「実験時に気になる点や使いにくい点があった場合には、その場でできるだけ口に出して欲しい」と実験参加者に依頼した。しかし、実験中は音声ブラウザが出力する音声を聞くことに集中していたため、ほとんど発話はなされなかった。

#### 4. 実験結果

##### 4.1. 検索時間とNASA評価値の相関

図2に、千葉市と船橋市の6つのタスクを行ったときの検索時間(棒グラフ)とNASA評価値(折れ線)の相関を示す。検索時間とNASA評価値の相関は、それぞれ0.90, 0.98と非常に高かった。これは、前報<sup>(3)</sup>と同じく検索時間が長いと、それだけ心的負担も大きいということを示している。

タスクによって検索時間が大きく異なっていた。ただし、後のタスクほど検索時間が長くはなっていない。すなわち、実験を続けておこなったことによる疲労で心的負担が大きくなったわけではないことを示している。また、同じタスクであっても、千葉市と船橋市では検索時間が違っていた。

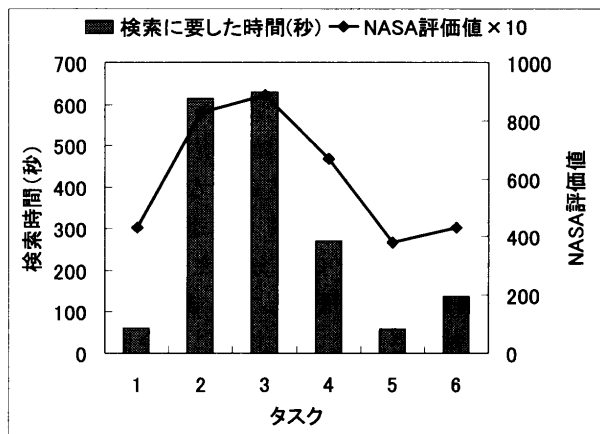
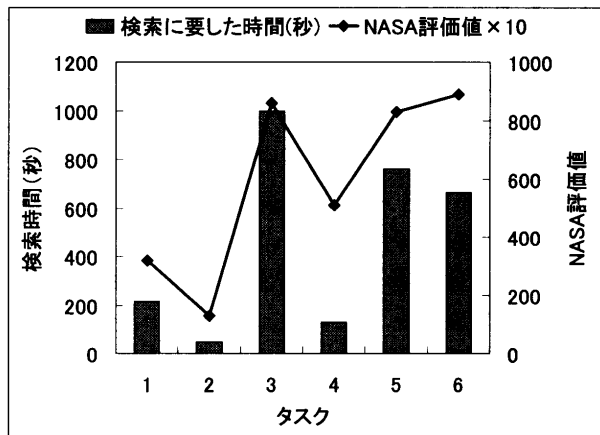


図2. 検索時間とNASA評価値(上:千葉市,下:船橋市)

##### 4.2. タスク実行に手間取った事例

各タスクを実行した際、すなわち目的の情報にたどり着くまでに手間取った事例を示す。

なお、この事例は、ウェブサイトの問題点を分析するために選んだもので、検索対象に選んだ2つの市のウェブサイトを非難するものではない。

(1) 似たようなタイトルが並び、選択に迷う

“救急病院の場所を調べる”というタスク実行の際に、検索途中で表示されるメニューを図3に示す。

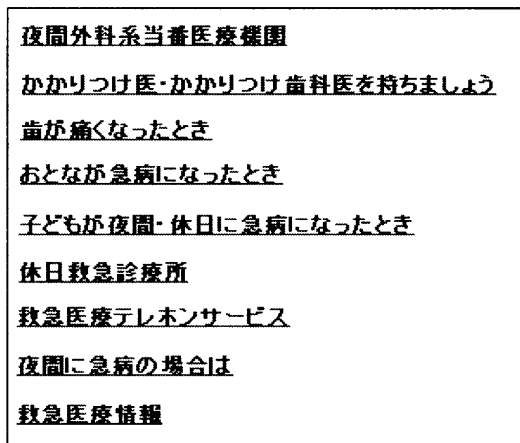


図3. 似たタイトルが羅列している例

実験参加者がこのメニュー項目を何度も上下して読み上げていたことが観察され、どの項目を選択すればよいか迷っていたことが推測される。

メニューの各項目をクリックして表示されるページの情報の内容は、さまざまであった。たとえば、“かかりつけ医・かかりつけ歯科医を持ちましょう”は、いわゆる啓蒙的な内容であったのに対し、“休日救急診療所”は『休日救急診療所』という施設の受付時間やアクセス情報であった。9つのメニュー項目から表示される情報を分類したものが表3である。

表3. メニューの内容分類

医療機関情報	3
啓蒙・医療情報	5
図3と全く同じリンク集	1

このうち、いわゆる行き止まりで元のページ(図3)に戻らざるを得ないページもあった。晴眼者に比べて内容確認に時間のかかる視覚障害者にとって、項目の選択ミスによって検索時間が長くなっただけでなく、まぎらわしい項目のせいで誤った選択をさせられた、と心的負担も感じたことは十分考えられる。

(2) 該当する情報を読み飛ばしてしまうことがある

文献(7)にも報告されているように、今回の実験でも効率的にページ内の情報を得ようとして、ページトップからテキスト全文を読み下すのではなく、音声ブラウザのリンクだけを読む機能を使って、リンクのあるところだけを読んでいく手法を非常に多く用いていた。

リンク部分を読み上げただけではページの内容を理解するのは難しいことは容易に想像できるが、そのリンク部分が、“こちら”、“ここ”など抽象的な表現で書かれていると内容はほとんど理解できなくなる。図4にコンテンツ内にリンクが少ないページを示した。ページ内にあるリンクが、いずれも“こちらへ”となっているため、ページの内容をほとんど理解できない。

各種証明書の交付

◆住民票の写し・除籍簿抄本等の各種証明書の交付  
各区役所市民課・市民センター・連絡所で行います。  
住民票簿のある区以外の窓口でも交付が可能なため、複数の窓口へアクセスください。  
○各窓口へのお問い合わせは、こちらをご覧ください。

種別	窓口	手数料	必要なもの
戸籍の写し・抄本	各市民課・市民センター・連絡所	1通489円	本人の印鑑(認印可) 代理人が窓口に来るときは委任状が必要
除籍の写し・抄本	各市民課・市民センター・連絡所	1通256円	代理人が窓口に来るときは、委任状と 請求者の印鑑(認印可) (代理人が本人と同一世帯の家族の場合は不要)
住民票の写し	各市民課・市民センター・連絡所・ 証明書自動交付機設置所(下記参照)	1通109円	印鑑登録証(運転免許カード) 代理人が請求するときには委任状(代理人 が本人と同一世帯の家族の場合は不要)
印鑑登録証明書	各市民課・市民センター・連絡所	1通409円	印鑑登録証(運転免許カード)
外国人登録簿 記載事項証明書	各市民課・市民センター・連絡所	1通109円	代理人が請求するときには委任状(代理人 が本人と同一世帯の家族の場合は不要)
住民基本台帳 カード	各市民課	1枚596円	写真(写真付き希望する場合) 印鑑(認印可) ※くわしくは、こちらをご覧ください。

※窓口に行かれた方の本人確認をさせていただきます場合があります。  
※市民カード(運転免許)をお持ちで、電話番号の登録が済んだ方は、自動交付機から住民票の写し、戸籍登録証明書(本人のみ)を取ることができます。(くわしくは、こちらをご覧ください。)

図4. “こちらへ”と書かれたリンク

また、文章の内容を効率よく理解したいと思うため、文末まで読まず文頭部分だけを読み上げただけで、次の文章に移動してしまうことがある。この方法では、文頭だけで内容を判断するため、文末に目的とする情報が書かれていてもそれがわからない。この方略を繰り返すかぎり、何度読んでも情報を見つけることができない。効率的に情報を見つけようとした“読み飛ばし”方略が、逆に情報を見つけにくくしており、再読、再々読する結果となり、検索の長時間化と心的負担を感じさせてしまう。

(3) 親子関係がわかりにくい、覚えていられない

図5は、“粗大ごみの出し方を調べる”というタスク実行の際に表示されていたメニューである。

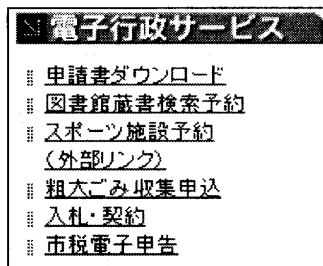


図5. 親子関係のあるメニュー

“電子行政サービス”のカテゴリの中に“粗大ごみ収集申込”があることが一目でわかる。しかし、このような情報の親子関係が、音声ブラウザの利用者にも容易に理解できるとは限らない。

音声ブラウザは、ソースプログラムに書かれているテキスト情報を上から順番に読んでいくため、どれがタイトル部分で、どれがその配下の情報で、その終わりはどこまでか、一読しただけでは非常にわかりにくい。音声ブラウザによっては、タイトルに相当する“見出し要素”だけを読み上げる機能を持っているが、それでも情報の構造を理解することは難しい。

さらに、実験参加者に過度な記憶を強いるという問題もある。情報を正確に理解するために、情報の内容自体に加え、親子関係であることまで覚えていなければならない。配下の項目数が多くなると、その負担は大きく、情報の関係性を正確に覚えていられなくなる可能性がある。

今回、実験参加者は「粗大ごみ収集申込」から“粗大ごみの捨て方についての説明がある”と思い込み、クリックしてしまったようだ。選択したページには、電子行政サービスの一環として“粗大ごみを捨てる申請をインターネットでもおこなえる”という、本タスクとは無関係な情報が掲載されており、元のメニューに戻るまでの時間がかかってしまった。

正しい選択をしたという確信があればあるほど、結果がおもわしくないと、その分だけ失望感は大きく、

それが心的負担となって現れていると考えられる。

**(4) ページ内の情報量が多い**

ページ内の情報量が多いと、全文を読み下すのに非常に時間がかかる。特にトップページは概して情報量が多く、その一部分を図 6 に示す。

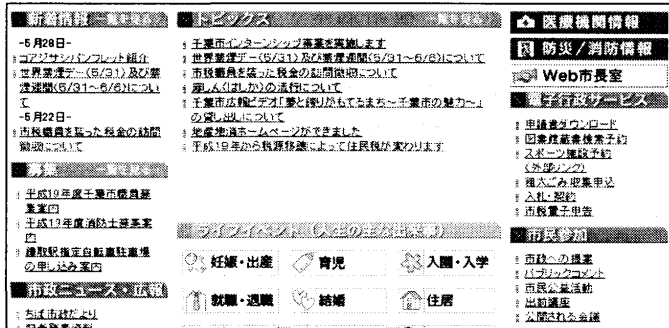


図 6. 情報量が多いトップページ

このページは横に大きく 3 分割されており、かつパソコンの 2~3 画面分スクロールを必要とするほど縦長であった。音声ブラウザを使って画面中央部の主要コンテンツにたどり着くためには、左側のメニューを毎回読み上げてしまうため、非常に時間がかかった。

**(5) 検索結果のすべての項目を確認する必要がある**

サイト内検索機能によって表示される検索結果ページは、通常のページと異なり、さまざまな情報が無秩序に表示され、次の項目が何であるか予測できない。一読できない視覚障害者は、そのすべての情報を読み上げないと該当する情報を探し出せず、非常に効率が悪い。さらに、検索エンジンの性能が悪く、委員会議事録や部門内文書(PDF 文書や WORD 文書も少なくない)ばかりが上位にヒットした場合、検索機能による探索が徒労に終わる場合さえある。今回の実験では、「戸籍抄本を取得したいと思った際に持参するものを調べる」というタスクでサイト内検索のキーワードとして「戸籍抄本」と入力したところ、上位 10 件中 3 件が WORD 文書(トップ 3 を独占)、1 件が PDF 文書、6 件が Html 文書、と形式は様々で、かつ探している情報とはいずれも関連性の薄いものであった。

また、(2)で述べた効率的な読み取りとして、リンク付きのタイトル行だけを読み、その下に数行書かれている補足説明を読まない、という方略を取ることが今回の実験では観察された。そのため、タイトルだけで誤判断し、無関係なページを開いてしまった例が多々あった。

**(6) PDF 文書の対応に手間取る**

PDF 文書は音声ブラウザでは読み上げにくいデータ形式であるため、視覚障害者は、それを読むか否かの判断には慎重を期すが、文末まで読みきらずにリンク先が PDF 文書であることを知らずに選択してしまった

り(リンク先が PDF 文書であることを明示していない例も多い)、検索機能で上位にヒットしているのに重要なページに違いないと判断してしまったりして PDF 文書を開く場合がある。PDF を開くまでの待ち時間をあわせ検索時間が長くなったことに加え、苦勞して PDF 文書内のテキストを読んだ挙句の誤選択による失望感が心的負担を感じさせたと考えられる。

**(7) 探している情報と提示された用語が一致しない**

探したい内容に対して詳しい知識を持っている場合は、さまざまな類義語で検索したり、表示されている語を自分なりに解釈したりできる。しかし、そうでない場合、似て非なる用語を誤選択してしまったり、類義語を選択できなかったりしてしまう。これは視覚障害の有無によらないことであるが、音声だけで情報を判断する視覚障害者はその効率がより低くなってしまふ。今回の実験でも、“ボランティアができる場所を調べる”というタスクを与えた際に、“ボランティアセンター”というリンクを何度も読み上げているにもかかわらず選択しなかった。施設紹介と誤判断した可能性が高い。また別の事例では、ページ内に“中央図書館”というキーワードがなく、“公共施設ガイド”というリンクがあることに気づくまでに時間がかかった。わかってしまえば簡単な用語でも実験環境という場では特に心的負担になったかもしれない。

**5. 考察**

2で述べた分類を元に 4.2の事例を分類した(表 4)。

表 4. 制作者の配慮不足による要因の分類

利用者の環境	十分な環境にある	(1)項目がまぎらわしい (4)情報量が多い (5)検索結果を全て読み上げ (7)用語のミスマッチ
	不十分な環境のまま	(2)文章の読み飛ばし (3)上下階層がわかりにくい (6)PDF 文書の扱い

まず、音声ブラウザの機能不足など利用者の環境が十分でない場合の改善策を考察する。

(2)については現行技術では視覚障害者の読み飛ばしはやむをえない方略であると筆者は考えており、ウェブ制作時に文章を最後まで読まなくても文意がわかるよう記述を工夫するのが現実的な対応と考える。今後音声ブラウザが細かく見出し要素を読み分けることができるなど機能向上すれば、文章に細かく見出しをつける対応が効果的になる可能性がある。

(3)についても記述の工夫が考えられる。図 5 の例で言えば、“電子行政サービス(以下 6 項目)”と書いたり、音声読み上げのために“粗大ごみ収集申込”のあとに(電子サービス)と書いておけば、利用者の注意を喚起できる可能性がある。また、メニューの数を記

憶できるよう少なくすることも有効である。

(6)については、PDFが現在よりも読み上げに適したデータ形式になることを期待したいが、リンク名のところに“(PDF)中央図書館”などと書かれているだけで、利用者の注意を喚起できる可能性があり、現行の利用環境でも誤選択は低減できると考える。

利用者の環境が十分であったとしても残る問題と考える(1)(4)(5)(7)は、利用者すべてに心的負担を与えるものばかりで、(1)(7)は用語の見直し、(4)情報の分割、(5)検索エンジンの高効率化、が必要である。

次に、これらの問題を改善できたとしたら、どの程度の検索効率の向上が見込めるか検討した。

今回の検索行動において、検索時間が特に長かった3つのタスク(千葉市の戸籍抄本取得で持参するもの、船橋市の救急病院の場所、戸籍抄本取得で持参するもの)の検索時間を、本来の正しい検索行動、まぎらわしい用語等での誤選択、情報の読み飛ばし、サイト検索機能での手間取り、PDFファイルの処理の手間取り、検索情報と提示された用語の不一致、に分類したものが、以下のグラフである(図7)。

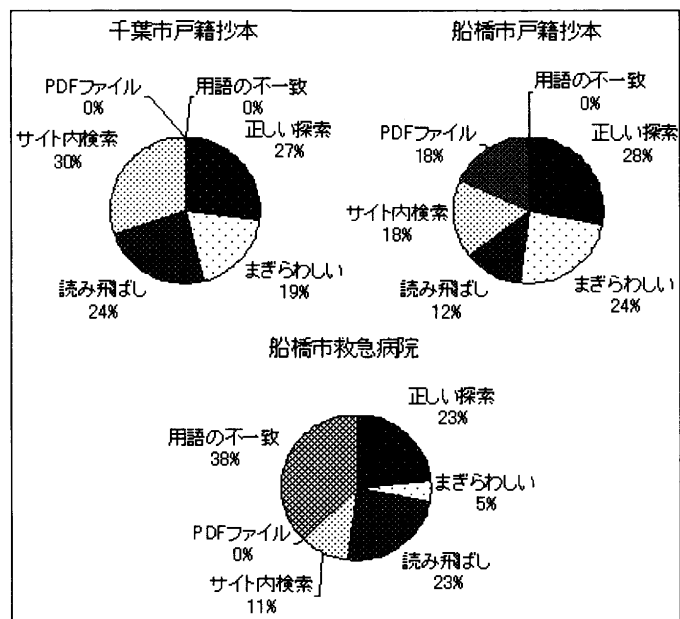


図7. 検索時間の要因分類

これを見ると、もし検索がすべて効率的に行われたと仮定すると、3つのタスクとも検索時間が約1/4程度にできたことが予想される。具体的には、多く見積もってもそれぞれ267, 142, 161秒になり、これは、図2の心的負担をあまり感じず効率的に検索できた検索事例とほぼ同じ時間になる。

検索時間を長時間化したと考えられる要因のうち、視覚障害者特有の読み飛ばしによる情報の見落としは2割程度に過ぎず、用語の使い方、サイト内検索精度、

およびPDFファイルの適切な使用とリンク配慮など、ユーザビリティ改善で対応できるもので、この中でも表4の(1)(7)および(5)に相当する「まぎらわしい用語の適正化」、「サイト内検索機能の精度向上」を行うことができれば、最大4割程度の時間短縮は可能になる。

今回の結果から、検索効率を悪くしている要因のうち、効率を上げるための文章読み飛ばし以外は、ユーザビリティの観点で制作者が改善できるものが多く、その効果は多くの利用者にも有益なものである。

## 6. まとめ

今回、視覚障害のある実験参加者のウェブサイトのタスク実行に際する検索行動を観察し、その検索行動からウェブサイトのどのような点が心的負担になっているかを考察した。

その結果、タスクによって検索時間が大きく異なったが、検索時間とNASA評価値は相関が高いことが再確認された。

検索過程を観察した結果、視覚障害者に限らず、迷ったり、誤選択したりしがちな問題点が明らかになった。検索に長時間かかったタスクでも、ユーザビリティの観点での配慮がなされれば、心的負担をあまり感じず効率的に検索できた検索事例とほぼ同じ時間で検索できる可能性がある。この対応は、視覚障害者に限らず利用者すべてに有益なものと考えられる。

今後、実験参加者数、タスク件数など実験データを増やし、視覚障害者だけでなく一般の利用者にも効果のあるガイドライン構築を進めていきたい。

## 文 献

- [1] 日本規格協会, JIS X 8341-3 高齢者・障害者等配慮設計指針—情報通信における機器, ソフトウェア及びサービス—第3部: ウェブコンテンツ, 日本工業標準調査会, 東京, 2004
- [2] WCAG 1.0 <http://www.w3.org/TR/WCAG10/>
- [3] 飯塚潤一, 市川熹 “視覚障害者のウェブサイトの検索効率と心的負担に関する考察” 信学技報 WIT2006-114, pp. 55-60, (2007)
- [4] 芳賀繁, メンタルワークロードの理論と測定, 日本出版サービス, 東京, 2001.
- [5] ATAG 1.0 <http://www.w3.org/TR/ATAG10/>
- [6] UAAG 1.0 <http://www.w3.org/TR/UAAG10/>
- [7] 松永充弘, 大森久美子, 遠藤淳, 菅原昌平, 高橋玲子 “音声ブラウザの利用を考慮したウェブリンクの提示に関する提案” 信学技報 WIT2004-43, pp. 31-36, (2004)