

# 携帯電話向けウェブコンテンツのページ構造

齋藤 晴美<sup>\*1</sup> 浅野 陽子<sup>\*1</sup>

## A study of the structure of website for the cellular phone

Harumi Saito<sup>\*1</sup>, Yoko Asano<sup>\*1</sup>

**Abstract** - When we use a cellular phone for web browsing, we can see only a small part of the contents at any one time because of the small screen. We have examined website designs for cellular phones that solve this problem and make it easier for cellular phone users to access contents. For this purpose, we conducted experiments that examined the effect of page length and the structure of links on the user's understanding or impression of websites. We found that subjects preferred the design in which each page consists of just one block of contents (e.g., chapter) without regard to page length. In addition, placing more detailed menu lists on the top page and using page numbers are effective in preventing users from 'getting lost in the website'.

**Keyword** – web, cellular phone, small screen

### 1. はじめに

現在日本では、パソコンからではなく携帯電話や PDA といったどこからでもアクセスできる移動端末でのインターネット利用が進んでいる。2005 年には、携帯電話等によるインターネット利用人口がパソコンによるインターネット利用人口を上回った[1]。携帯電話等によるインターネット利用のうち 50% は電子メールの利用であるが、ウェブサイトの閲覧も 30% 程度行われている[2]。日本では移動端末の中でも特に携帯電話の使用率が高く、今後は携帯電話のハードウェアの性能向上や、データ通信速度の上昇、携帯電話向けのコンテンツの充実などから、携帯電話によるウェブ閲覧を行う人が増えていくと考えられる。

しかし、携帯電話でのウェブサイトの閲覧には問題点も多い。一つは、携帯電話の画面が小さいために、一覧性が低く、ユーザが見ているサイト内およびページ内での位置が把握しづらいことである。二つ目は、上記の画面の小ささに加えて、携帯電話向けウェブサイトのファイルサイズに制限があるため、1 ページに HTML タグや画像などを含めた多くの情報を載せることができないことがあげられる。そして、現在、日本では高齢者の携帯利用率が伸びてきている[3]が、特に高齢者には携帯電話向けのウェブサイトでは文字が小さかったり、ページが長くスクロール操作が難しかったり、情報の在りかが把握しにくかったりするなど、利用が難しいものになっている。

これらの問題点を解決するアプローチとしては、ハードウェアの面からとソフトウェアの面からの 2 種類がある。本研究では、現在一定の規定がなく経験的にデザイ

ンされている「携帯電話向けウェブサイトのデザイン」について、特にページ構成やリンク設定などの情報構造に関する問題点と、それを解決する配慮ポイントを考察する。従来、携帯電話等の小画面端末における表示方法については、PC 向けに作られたウェブサイトのレイアウトや図表をどのように小画面端末に適したように表示するかという研究が主であった[4,5]。これらの研究では、PC での閲覧が最適となるように作成されたウェブサイトの情報の全てを、いかに小画面端末でも伝えることができるかという点が重要視されている。しかし、PC と携帯電話では全く同一のコンテンツである必要はなく、ユーザが実際に小画面端末を使用した場合に、どのようなウェブサイトデザインが使い易くまた読み易いと感じるかといった、ユーザの主観について調べた研究は少ない。ウェブサイトのデザインとユーザの主観との関係については PC 画面での実験では数多く行われている[6-8]が、携帯電話で行われた研究は少ない。ユーザの意見を取り入れることで、よりユーザが使い易い携帯電話向けウェブサイトデザインを考えることができる。これは、今後高齢者や子供の携帯利用者が増えた際にも有効であるだろう。

携帯電話等によるウェブ閲覧の目的は PC とは異なり、天気予報や路線情報などに代表されるリアルタイムな情報の取得であることが多く[9]、携帯電話向けウェブサイトは自分が欲しい情報をすばやく探せるようなデザインであることが重要である。画面上の文字の大きさ等の GUI や、利用可能なファイルサイズなどには携帯電話会社や携帯機種ごとにより異なった規則があるが、サイトの構造をどうするかはサイト製作者に全てゆだねられる部分である。よって、本研究では、小さな画面であって

\*1: NTT サイバーソリューション研究所  
\*1: NTT Cyber Solutions Laboratories

もユーザにとって情報にアクセスし易いウェブサイト構造の要件について検討する。

## 2. 実験及びユーザの観察

長いコンテンツをどのように分割してページを構成するのが良いかについて、実験を行った。実験は、長いテキストで内容が章ごとに分かれているものを、ページ長（文字数）単位、あるいは章（内容のまとまり）単位で区切り、実際にユーザが携帯電話でウェブサイトを開覧する実験を行い、ユーザの様子を観察して考察を行った。

### 2.1 被験者

被験者は、女性5名、男性5名の計10名とした。本実験では携帯電話の操作面の影響をなるべく少なくするために、携帯電話でウェブサイトを開覧した経験があり、ウェブ閲覧時の操作に慣れている者を被験者の対象とした。

### 2.2 装置

実験で使用した携帯端末は NTT DoCoMo の NEC 製 N702iD とした。ウェブサイト閲覧時の操作方法は、携帯端末の仕様として以下ようになっていた。上下ボタンで画面のスクロールおよびカーソル（リンク部分を示すハイライト）の移動、中央のボタンでリンクの選択ができた。また、左ボタンで1ページ前に戻ることができた。これらの操作方法については実験を行う前に被験者に教示した。

実験中、被験者のウェブ閲覧の様子を観察するため、携帯電話画面の録画を行った。録画用カメラにはルモンカ社製 RN-500 を使用した。

### 2.3 実験素材

実験に用いたのは、一つのテーマについて、見出しのある複数の章からなるテキストを HTML で記述したサイトである。なお、サイトのトップページとして、各章の見出しを1行ずつリスト状に並べ、各章へのリンクとして配置したページを作成した。各章のページは、トップページより1階層下から始まるものとした。トップページより下の層の構造は2条件作成した(図1)。一つ目は、トップページ以降の各章がそれぞれ一つのページに記述されている「章単位条件」、もう一方の条件は、各章が2画面分のページごとに区切られている「ページ長単位条件」とした。ここで、1画面は12×12文字とした。これは、現在日本国内で販売されている携帯電話の画面で平均的な大きさであり、また本実験で使用した携帯端末(N702iD)における1画面分の文字数である。よって、ページ長単位条件において、1ページ(2画面分)の文字数は最大で288文字となるが、本実験では、ページの最後において文章が途中で区切られることのないようにし、また、最後の文章の下位置に次ページへのリンクおよび

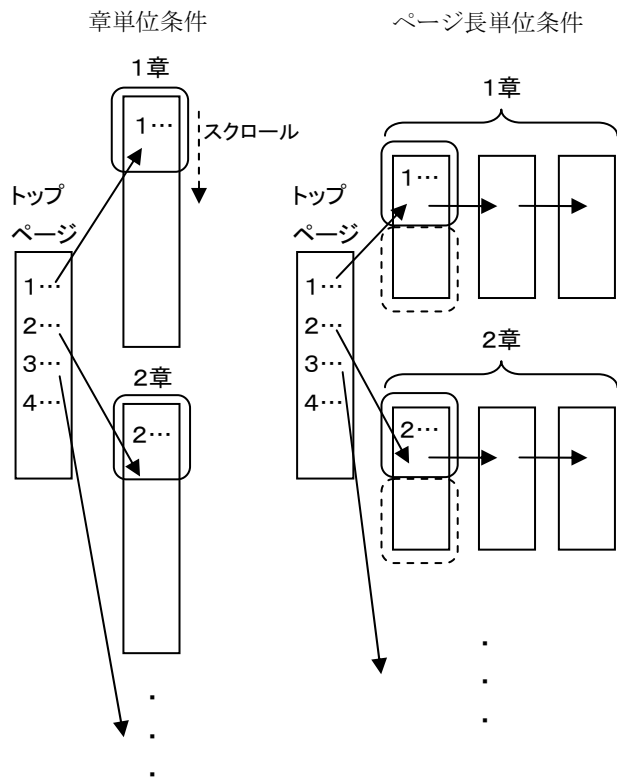


図1 実験のページ構造条件

Fig. 1 Two Conditions in Experiment

トップページへのリンクを含めた状態で2画面分となるようにした。一方、章単位条件は、平均6~7画面分の長さであった。

章単位条件、ページ長単位条件ともに、各ページに次ページ（章単位条件では次項目）へのリンクと、トップページに戻るためのリンクをつけた。各ページにおいて、背景色は白、テキストの色は黒とした。リンクの文字の色は青、既に行ったリンクの文字の色は赤とした。これらはHTMLタグで特に色指定を行わなかった場合と同様の配色となっている。

### 2.4 実験手続き

実験では二つの条件の比較を被験者内で行う。ただし、二つの条件間で同じ内容のサイトを扱うため、学習による効果が考えられる。よって、被験者を2グループに分けて、遂行する実験条件の順序を逆にした。表1のように、10名の被験者を、初めに章単位条件のサイトから閲覧するグループ1と、初めにページ長条件のサイトから

表1 実験の順序

Table 1 Assignment Matrix in Experiment

	前半	後半
グループ1	章単位条件	ページ長条件
グループ2	ページ長条件	章単位条件

閲覧するグループ2に5名ずつ分けた。それぞれのグループにおいて、まず前半の条件のウェブサイト内全てのページを読んでもらい、その時間を測定した。その後、最初の条件のサイトで、内容に関する質問に回答してもらった。質問は1問ずつ、紙上で被験者に提示した。回答の方法は、Bernard, Baker, Chaparro, & Fernandezら(2002) [6]の研究を参考に、質問に対する答えが記述されているページを探し、質問への回答を口頭で答えるものとした。後半は実験条件を変えて、同じ方法で質問を行った。問題は全部で15問あり、実験の前半と後半との間では休憩を取った。

質問への回答が終わった後に、二つの条件を比較した主観評価のアンケートを実施した。アンケートでは、図2に示した10項目について、二つの条件のうちのどちらに当てはまると感じるか、または両方とも当てはまると感じるか、あるいはどちらも当てはまらないと感じるか、四択で尋ねた。

また、被験者のウェブ閲覧の様子を、実験中に撮影された画像を介して観察した。実験後は、被験者に閲覧時の感想などのインタビューを行った。

### 2.5 観測データ

ユーザの全テキストの通読時間、テキストの内容に関する質問への回答時間、サイトに関する主観評価について調べた。また、ユーザの課題遂行の様子を観察した。

## 3. 結果

### 3.1 全体の通読時間

全ページを読んだ時の通読時間は、章単位条件で平均431.80秒、ページ長さ単位条件で平均482.00秒であった(N=5)。なお、この値は接続時間を平均3秒として、接続回数分だけ除いている。t検定を行ったところ、章単位条件とページ長さ単位条件との間に有意な差は見られなかった。

### 3.2 質問への回答時間

実験条件ごとに質問への回答時間の平均を取ると、章単位条件では36.85秒、ページ長さ単位条件では44.56秒であった(N=10)。通読時間と同様に、接続した回数分だけ接続時間の平均3秒を除いている。章単位条件とページ長さ単位条件の結果でt検定を行ったところ、二つの条件の間に有意な差は見られなかった。

### 3.3 主観評価

被験者に対し、二つの条件を比較した主観的な評価を行わせた。調査項目は図2に示した10項目とした。はじめに、ウェブサイトの内容が把握し易いかどうかについて、章単位条件の方が内容を把握し易いという意見が90%を占めた。また、目標にすぐ到達できる、現在いる位置が把握し易いなど、サイト構造の把握に関する項目

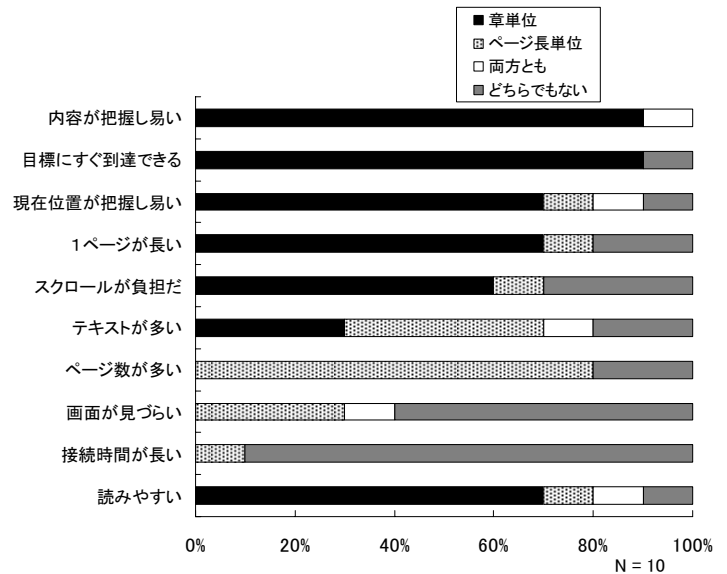


図2 主観評価の結果

Fig. 2 The Results of Subjective Estimation

でも、章単位条件の方が良いという結果を得た。一方で、章単位条件は1ページが6~7画面であったが、章単位条件では1ページが長いと感じたり、スクロールが負担に感じたりするという意見がやや多く見られた。サイト内のテキスト量をどのように感じたかという項目では回答にばらつきが見られた。ページの数については、ページ長さ単位条件でページ数が多いと回答した被験者が多く、ページの多さは認識されていることが分かる。しかし、接続時間については、ページ長さ単位条件の方が接続回数も多く合計の接続時間が長かったにも関わらず、あまり気にならなかったことが分かる。

サイトの全体的な「読み易さ」については、章単位条件のサイトの方が読み易いと判断された。その理由の自由記述を求めたところ、現在位置が把握し易い、あるいは、各章が1階層ずつしかないのでトップページに戻り易く検索が行い易い、等が挙げられた。

### 3.4 探索行動

質問への回答に時間がかかったパターンは2種類あった。一つは回答部分を見落とした場合、もう一つはトップページから、回答がない誤った章を選択して読んだ場合であった。このうち、回答の見落としは2名の被験者でそれぞれ1回ずつしかなかった。なお、単純なリンクの選択の間違いは全く見られなかった。

## 4. 考察

### 4.1 実験結果について

章単位条件とページ長さ単位条件との間で、全体の通読時間や質問への回答を探す時間には有意な差は見られな

かった。本実験で使用したウェブサイトは、複雑な階層ではなく、リンクの数も多くない単純な構成であったことが一つの要因として考えられる。しかし、サイト全体の読み易さや、回答の探し易さといった主観評価には大きな違いがあり、章単位でページが構成されていた方が特に情報構造を把握し易いことを示す結果が得られた。また、ページ長単位条件では、現在の位置の把握がしにくいという結果となっている。なお、本実験の前に、同じテキストで、1 ページの長さを1 画面分、2 画面分、3 画面分と変えたサイトを用いて、通読時間や質問への回答状況、サイトに関する主観評価などを行った。その結果、被験者はページ長さの違いに気づかず、また主観評価の結果にも違いがなかった。ただし、全条件について被験者から、内容と無関係にテキストが途切れることが「好ましくない」という意見を得た。今回の実験で章単位条件を読んだ後にページ長単位条件を読んだ被験者のうち、最初はテキストの続きが書いてあるページの存在に気づけなかった者もいたことから、内容のまとまりごとにページを区切った方が良いことが分かる。被験者は、文章を読みながら、意味のまとまりと他のページとの関係や、サイトの階層構造を把握していったのではないだろうか。そのため、ページ数が多く、かつそれらが意味的にまとまっていない場合に現在の位置が分からなくなったと考えられる。

また、回答に時間がかかった場合の多くの原因は、質問の解釈の違いによって回答と異なるページを読んでいたことによる。トップページのメニューリスト、すなわち1 階層下を表す見出しの内容が、各章のテキストの内容と意味的にずれているという意見や、メニューが各章のテキストの内容に比べて大まかであるという感想を持った被験者もいた。そして、被験者は質問の回答が書いてあるページを探す際に、迷ったらトップページに必ず戻り、メニューの内容を手がかりにしてサイト内を探す傾向があった。携帯電話では画面が小さいことから、情報の一覧性が低く、現在の位置が把握しづらい。よって、ユーザはテキストの前後の文脈よりも、メニューリストによってサイトの情報構造を把握しようと思われれる。

そのため、メニューとしてリンク機能を持つ言葉および文章は、リンク先のページの内容を的確に表現する必要がある。その上で、サイトの階層構造を反映した形でリスト状に配置することが重要である。トップページ以下の階層においては、各ページをテキストの中でタイトル（見出し）をつけ易い意味単位で区切ったものにするのが、本研究での結果と照らし合わせると妥当であるだろう。

## 4.2 携帯電話向けウェブサイトのデザイン要件

本研究での被験者の行動、また、実験後のインタビューで得られた意見から、携帯電話向けウェブサイトのデザインを考える。ユーザは、携帯電話の小さい画面から得られる少ない情報で、サイト全体の構造および記述されている内容を把握しようとする。この時、ユーザは自分の記憶に頼ることになる。よって、携帯電話向けウェブサイトのデザインに重要な点として以下の3つを提案する。

### (ア) サイト全体の構造を把握するためのデザイン

一覧性が乏しいことから、ウェブサイト全体の構造の把握も難しくなる。ユーザはトップページにあるメニューリストでサイト構造を把握したり、閲覧を行いながら各ページの間接関係を把握していったりするため、ユーザの記憶を補助するようなデザインが必要であると言える。トップページにはサイト構造が簡単に把握できるメニューリストを載せる必要がある。例えば、メニューリストをツリー構造のように表示したり、各メニュー内に何枚のページあるかを表示したりするなどである。一方、長いテキストは内容に沿って区切るか、見出しをつけるなどして、意味的なまとまりを記憶し易いようにする必要がある。また、ユーザがサイト内で迷うことのないように、トップページへのリンクは各ページに記述すべきである。

### (イ) 現在位置を把握するためのデザイン

携帯電話の小さい画面では一覧性に乏しい分、ウェブサイト全体における現在の自分の位置や、1 ページ内での位置が把握できるような情報は重要である。例として、トップページにあるメニューと同じ言葉をページ内に記載したり、一つの意味的なまとまりを成す文章が複数ページに渡るときには、今読んでいるページが全ページ中何ページ目なのかを記したりするのが効果的である。また、被験者の多くから、PCでのウェブ閲覧時と同じようなスクロールバーがあると良いという意見を得た。これは、PCのように画面のスクロールをするためというよりはむしろ、現在、ページ内のどの位置にいるかということ判断する手がかりになるためのものである。現在、スクロールバーの有無は携帯端末によって違いがある。ブラウザにスクロールバーをつけるか、あるいはページ上で現在位置が分かるような表示をするのが効果的である。

### (ウ) 情報の内容を把握するためのデザイン

内容に関する記憶や理解を助けるデザインは効果的である。例えば、テキストの内容に関係した図や写真があると良い。これは、内容の理解を促進する役割があると共に、ページ内で位置を把握するための目印の役割も果たす。また、長いページでスクロール量が多い場合には、

例えばページの一番上にすぐ戻れるようなページ内リンクをつければ、記憶した内容をすぐに探すことができる。なお、(ア)で挙げたテキストの区切り方や見出しのつけ方は、情報の内容を把握する点でも有効であるといえる。

#### 4.3 今後の課題

本研究では、1 ページ上に載せる情報は意味的にまとまりを持つようにし、長いテキストは内容に沿って区切ることが良いことが分かった。しかし、ファイルサイズの限界や、スクロール量を減らすことを考慮した時に、どの程度のテキスト量で区切るのが良いのかは検討の余地がある。細かく区切るとページ数が増えてしまい、現在位置や内容の把握に影響が出ることが考えられるからである。

また、もう一つの今後の検討課題として、メニューリストの構成がある。ページ数が増えたり、テキスト内の見出しを増やしたりした場合に、メニューリストも増えることが考えられる。トップページのメニューリストが多くなると、かえって全体の情報構造が把握しにくくなるのではないだろうか。トップページは大まかなメニューのみにして、下位階層のメニューを別ページにするという案もある。ただし、情報にたどり着くまでに辿るページの量が増えてしまう。メニューリストをどのようにして効率的に作成するかを今後検討していく。

## 5. 参考文献

- [1] 総務省: 平成 18 年度情報通信白書, 第 1 章第 2 節 1 (2006).
- [2] 総務省: 平成 18 年度情報通信白書, 第 1 章第 2 節 2 (2006).
- [3] 総務省: 平成 18 年度情報通信白書, 第 1 章第 13 節 2 (2006).
- [4] 増田, 塚本, 安富, 中川: HTML の表形式データの構造認識と携帯端末表示への応用; 情報処理学会論文誌: データベース SIG12 (TOD19), pp. 201-219 (2003).
- [5] Roto, V., Popescu, A., Koivisto, A., & Vartiainen, E.: Minimap - A Web Page Visualization Method for Mobile Phones; CHI-2006 Proceedings, pp. 35-44 (2006)
- [6] Bernard, M., Baker, R., Chaparro, B., & Fernandez, M.: Paging vs. Scrolling: Examining Ways to Present Search Results; Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 46<sup>th</sup> Annual Meeting, pp. 1296-1299 (2002).
- [7] Ling, J., & Schaik, P.: The Influence of Font Type and Length on Visual Search and Information Retrieval in Web Pages; International Journal of Human-Computer Studies, pp. 365-404 (2006).
- [8] Nimwegen, C., Pouw, M., & Oostendorp, H.: The Influence of Structure and Reading-manipulation on Usability of Hypertexts; Interacting with Computers, Vol. 12, pp. 7-21 (1999).
- [9] モバイル・コンテンツ・フォーラム (監): ケータイ白書 2006, インプレス, p. 101 (2005).