

# 情報端末の文章提示に関する実験的研究

石 川 真\*

(平成20年9月30日受付；平成20年11月7日受理)

## 要 旨

本研究は、コンピュータや携帯情報端末の限定された表示サイズ画面に提示される文章の表示に関する特徴を「見やすさ」や「好み」という観点から明らかにすることを目的とした。コンピュータ画面上に、携帯電話ディスプレイ、PDAディスプレイ、パソコンモニタの表示サイズに合わせたテキストエリアを確保し、文章を提示して実験的検討を行った。

はじめに、5種類の文字サイズと3種類の行間幅を組み合わせた文章をそれぞれの表示サイズに提示し、見やすさと好みについて評定させ、分析したところ、見やすさ、好みの双方とも、明確な特徴が示されなかった。そこで、各情報端末において、一般的に文章提示に用いられる3種類の文字サイズと3種類の行間幅を組み合わせて見やすさと好みの評定をさせ、分析・検証を行った。その結果、いずれの表示サイズにおいても、提示した組み合わせのうち、中間の文字サイズ、中間の行間幅が最も見やすく、また好まれることが示された。さらに、見やすさと好みの評定の関連性に着目して分析したところ、それほど強い相関関係は示されなかった。

## KEY WORDS

ヒューマンインタフェース human interface

情報端末 information terminal

携帯情報端末 personal digital assistant

携帯電話 cellular phone

## 1. はじめに

近年、教育の情報化の目標を実現するために、授業で情報端末を用いた学習活動が非常に盛んに行われている。そして、従来のデスクトップパソコンの利用にとどまらず、PDA (Personal Digital Assistant) や携帯電話など、多様な情報端末を教授者のみならず、学習者も操作し活用することが非常に多く見られる。たとえば、宮田ら<sup>(1)</sup>は児童が手書きで観察スケッチする際にPDAを使用し、ポートフォリオに役立てている。また、高田ら<sup>(2)</sup>は携帯電話を情報の閲覧や意見、感想の入力に使用した実践を行っている。

日常生活においても、情報端末の利用が増加している。平成20年版情報通信白書<sup>(3)</sup>によると、平成19年末のインターネット利用人口は、8811万人（人口普及率69.0%）であり、そのうち複数の情報端末の利用者は68%にも上る。また、特に若年層（20～29歳の学生、無職及びパート・アルバイト）においては携帯電話がコミュニケーションツールとして定着しつつあり、メール等の利用時間が長いことが示されている。一方で、この数年間でモバイルコンテンツの市場規模が急速に拡大していることが示されている。携帯電話等で流通する通信系ソフトの市場規模は、映像系、音声（音楽）系ソフトが増加しているものの、依然としてテキスト系ソフトは全体の流通の3割以上を占めている。また、平成19年版情報通信白書<sup>(4)</sup>では、規模は非常に小さいながらも電子書籍市場が近年急速に拡大していることが述べられている。つまり、従来の紙媒体ではなく、インターネット上からパソコンを用いて情報収集したり、携帯電話でメールや携帯小説などを読むなど、情報端末で文章を読む機会が急速に増えている。

このように日常生活の中で浸透している情報端末であるが、文章提示において、従来の紙媒体と異なる点が数多く見られる。たとえば、表示されるサイズは所有している情報端末に依存する。したがって、同一のものであっても情報端末が異なれば文章の表示形態に違いが生じる。また、表示サイズに収まらない文章を読むためには、スクロール操作が必要になる。さらに、ユーザが文字のサイズ等の変更を行えることも大きな違いと言える。情報端末を利用して提示された文章は、学習活動においては「読む」それに伴う「理解する」という過程に影響を及ぼすと考えられる。

---

\* 学校教育学系



したがって、情報端末を効果的に学習活動に活用するためには、さまざまな情報端末での文章の提示に関わる特徴を明らかにすることは非常に重要であると考えられる。

ところで、周藤ら<sup>(5)</sup>はコンピュータ画面に文字数の異なる文字列を提示し、指定された文字列の検索時間を測定している。その結果、文字列の長さが短い方が検索時間は短いことを明らかとした。これは、文章を見たり読んだりする際の読みやすさにも関係しうると考えられる。また、苧阪<sup>(6)</sup>は文字のサイズが大きい方が音読は速くなることを示しているが、文章の提示における文字の大きさが「読み」に影響を及ぼすという重要な知見といえる。さらに、清原ら<sup>(7)</sup>はLCD（液晶ディスプレイ）やCRT（CRT ディスプレイ）などを印刷物の文章提示と比較検討し、表示メディアの見やすさが理解度に影響していることを明らかとした。一方、高橋ら<sup>(8)</sup>はアクセシビリティの観点からWeb ページ上の文字サイズや配色の見やすさについて若年者と高齢者を対象に実験的検討を行っている。その結果、若年者と高齢者には共通して文字サイズは10pt以上が望ましいことが示され、配色については、読みやすさと好みに強い相関があることを明らかとした。

情報端末で文章読みやすくするためには、いかに読み間違いというエラーを減らし、効果的、効率的に提示できるかというデザインが重要であり、アクセシビリティやユーザビリティの観点からの検証が必要であると言える。学習環境においては、文章内容の理解の側面まで検討すべきであるが、文字の識別がきちんとできる、「見やすさ」(legibility)が前提条件として求められるのは言うまでもない。とりわけ携帯情報端末においては表示スペースが限られており、いかに効率的により良く、かつ見やすく情報を提示すべきかが非常に重要である。その一方で、多種多様なユーザに情報提供する点を踏まえると、高橋ら<sup>(8)</sup>が焦点を当てたユーザの感性的な「好み」という観点からのデザインにも着目する必要があると考えられる。

そこで本研究では、情報端末の限られた表示スペースに効果的に文章提示するヒューマンインタフェースに関わるデザインの指針を示すために、ユーザビリティの観点から検討を行うことを目的とした。特に、コンピュータ画面上に、学習環境で利用される頻度の高い携帯電話ディスプレイ、PDA（Personal Digital Assistant）ディスプレイ、パソコンモニタのサイズに合わせたテキストエリアを確保し、文章を提示してコンピュータや携帯情報端末画面に提示される文章提示の「見やすさ」および「好み」という側面の特徴、および「見やすさ」と「好み」の関連性を明らかとすることとした。

## 2. 方 法

### 2.1 被験者・実験場所

パソコン操作に支障のないスキルを有した大学学部1年生28名（男12名、女16名）を対象とした。情報教育の一環として、授業時間に同一教室内にて実施した。

### 2.2 実験素材・刺激

Web ブラウザのInternet Explorerを使用し、Web ページ上にテキストエリアタグを用いて3種類の表示サイズを提示できるように設定した。流通している携帯電話の画面サイズを参考に、携帯サイズの表示は幅160ピクセル、高さ186ピクセルで設定した。PDAサイズの表示は一般的なPDAで使用されているサイズを参考に、幅245ピクセル、高さ297ピクセルとした。15インチのモニタでブラウザを用いて閲覧することを仮定したWebサイズでは、幅600ピクセル、高さ650ピクセルとした。いずれの幅も縦スクロールの幅が含まれた値となっている。携帯サイズおよびPDAサイズにおいては、縦スクロールバー操作で文章全体を閲覧できるようになっていた。Webサイズでは、一部の表示条件においてスクロールすることなく全文が表示された。

さらに、このテキストエリア内で複数の表示形式を提示するために、CSS（Cascading Style Sheet）およびJavaScriptの外部ファイルを用意した。異なる5種類の文字サイズ（8pt, 11pt, 14pt, 17pt, 20pt）と3種類の行間（1行, 1.5行, 2行）を組み合わせた15パターンを刺激として用いた。

表示サイズごとに15パターンを評定させた。さらに、一般的に表示されるケースが多いと考えられる3種類（小, 中, 大）の文字サイズと3種類の行間（1行, 1.5行, 2行）の組み合わせによる文章提示をランダムに評定させた。携帯サイズ、PDAサイズでは、文字サイズを8pt, 11pt, 14ptの3種類、Webサイズでは、11pt, 14pt, 17ptの3種類をそれぞれ小, 中, 大の文字サイズとした。全15パターンと、より一般的と判断した9パターンの合計24パターンを各表示サイズにおいて評定させた。さらに、これらの表示形式の順位相殺をするために、提示順の異なる4種類の組み合わせを準備し、被験者にはこの4種類のうちからランダムに割り当て回答させた。

テキストエリア内に表示される文章は、財団法人インターネット協会電子ネットワーク協議会<sup>(9)</sup>が作成したイン



ターネットを利用する方のためのルール&マナー集「はじめに」の一部を引用した。なお、これらの文章は今回の被験者である大学1年生の同一科目において、例年自主学習教材として使用しているものであった。したがって、該当文章は本実験で使用するにあたり、内容、難易度ともに適切であったと考えられる。

### 2.3 回答用紙

見やすさの評定には、「非常に見やすい」から「非常に見づらい」までの7段階評定尺度で回答させた。好みの評定には、「非常に好き」から「非常に嫌い」までの7段階評定尺度で回答させた。

### 2.4 手続き

被験者はブラウザを用いて所定の URL にアクセスすることで実験を開始した。実験のトップページは各ユーザで同一の文章提示が可能のように、各種設定の確認を行う教示文が示された。実験者が全員の設定を確認した上で実験を開始した。また、トップページに記載の教示文を各自黙読させ、実験の手順と回答用紙への記入方法を理解させた。被験者から質問はなかった。

はじめに、24パターンについて3つの表示サイズで「見やすさ」の評定が行われ、続いて「好み」の評定が行われた。図1に示す通り、1番から順にクリックさせ、画面を見ながら回答用紙に記入させた。また、表示ミス、記入ミスを避けるため、現在どの番号が評定対象であるかを確認させるために番号を表示した。

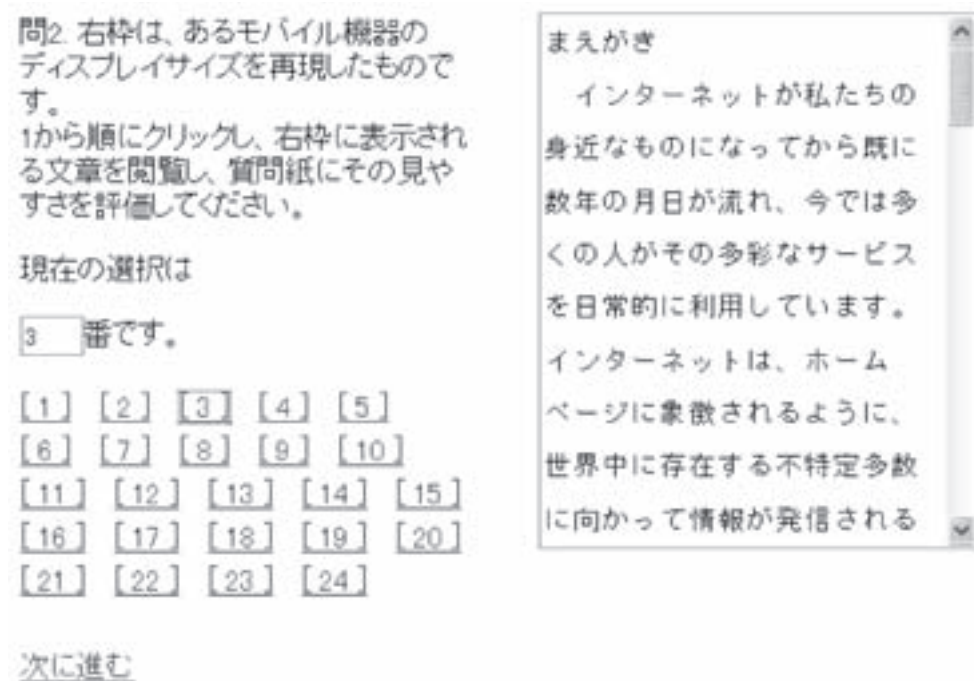


図1 実験時のデスクトップ画面（PDA 表示サイズ）の一部

## 3. 結果および考察

### 3.1 表示サイズ別の「見やすさ」

はじめに、「見やすさ」の観点から表示サイズ別に文字サイズ要因（5水準）と行間要因（3水準）の2要因分散分析を行った。その結果、携帯サイズは交互作用が有意傾向（ $F(8,208) = 1.76, p < .10$ ）、PDA サイズも交互作用が有意傾向（ $F(8,200) = 2.01, p < .10$ ）を示した。しかし Web サイズは主効果、交互作用とも有意ではなかった（ $p > .10$ ）。下位検定においては、ごく一部の条件間のみ有意差が見られるのみであり、行間と文字サイズから「見やすさ」の特徴を明らかにすることができないため、より一般的と判断した文字サイズ3種類×行間3種類の9パターンに焦点を当てて、表示サイズ別に文字サイズ要因（3水準）と行間要因（3水準）の2要因分散分析を行った。

携帯サイズで交互作用が有意であり（ $F(4,108) = 4.64, p < .01$ ）、下位検定を行ったところ、大サイズ文字における行間の単純主効果を除いて、単純主効果のいずれも有意であった（ $p < .05$ ）。その結果、行間幅は1.5が1よりも有意



に見やすく ( $p<.05$ )、文字サイズは小サイズよりも中サイズの方が見やすいことが示された ( $p<.05$ )。

PDA サイズにおいても交互作用が有意であり ( $F(4,104) = 2.73, p<.05$ )、下位検定を行ったところ、単純主効果のいずれも有意であった ( $p<.05$ )。各行間で差が見られ ( $p<.05$ )、1.5 行間幅および、2 行間幅は 1 行間幅よりも見やすい結果が示された。一方、いずれの行間においても、中サイズ文字が小サイズや大サイズよりも見やすい結果が示された ( $p<.05$ )。

Web サイズにおいても交互作用が有意であった ( $F(4,104) = 3.12, p<.05$ )。下位検定を行ったところ、単純主効果のいずれも有意であり、行間幅は 2 行の方が 1 行よりも有意に見やすいと評価された ( $p<.05$ )。一方、中サイズ文字は小サイズや大サイズと比較して見やすい傾向が示された ( $p<.05$ )。

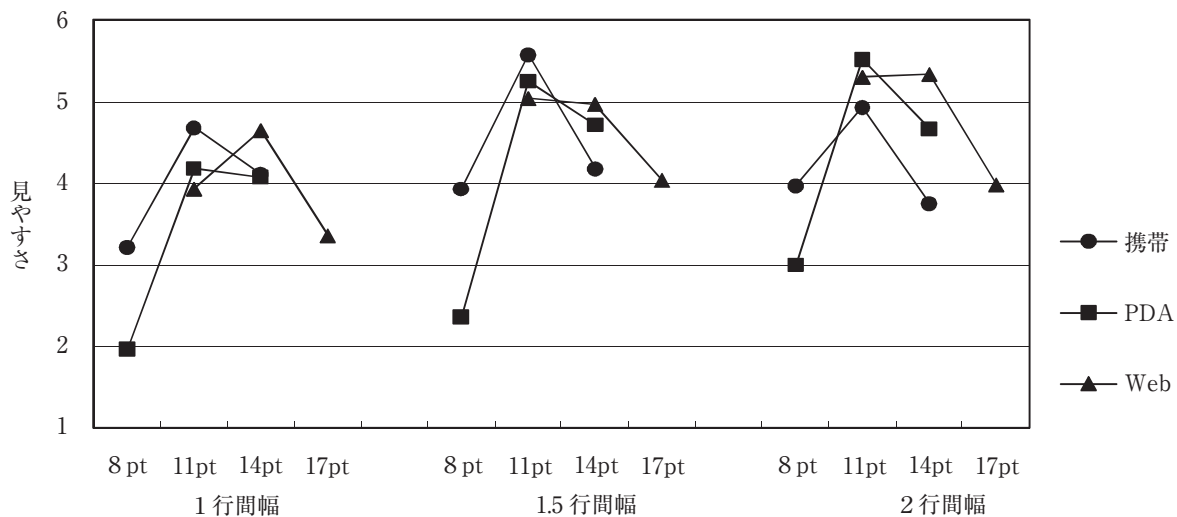


図2 表示サイズ別「見やすさ」

以上より、文字サイズ間にも差が見られるが、行間幅も見やすさに重要な要因であると考えられる。また、1.5 行間幅、文字サイズ 11pt はいずれの表示サイズでも見やすい傾向 (図2 参照) を示しているが、これは表示サイズが大きく異なる携帯サイズと Web サイズ間で評価に大きな違いがないことを意味する。したがって、見やすい文章提示は、表示サイズの要因に影響を及ぼすよりも、文字サイズと行間幅のバランスの要因が大きく影響すると考えられる。近年においては、Web ページをはじめとし、同一の文章提示をさまざまな情報端末で表示する機会が増加している。その際ページのデザインにおいては多様な情報端末の表示エリアを考慮する必要があるが、今回明らかとされた文字と行間の見やすさに関する特徴は、非常に有用な知見と言えるだろう。

### 3.2 表示サイズ別の「好み」

「好み」の評定について表示サイズ別に文字サイズ要因 (5 水準) と行間要因 (3 水準) の 2 要因分散分析を行ったところ、携帯サイズは交互作用が有意傾向 ( $F(8,216) = 1.86, p<.10$ )、Web サイズも交互作用が有意傾向 ( $F(8,208) = 1.83, p<.10$ ) であったが、PDA サイズは主効果、交互作用とも有意ではなかった ( $p>.10$ )。下位検定においても、ごく一部の条件間のみ有意差が見られるのみであり、行間と文字サイズから「好み」の特徴を明らかにすることができなかった。そこで、より一般的と判断した文字サイズ 3 種類 × 行間 3 種類の 9 パターンに焦点を当て、表示サイズ別に文字サイズ要因 (3 水準) と行間要因 (3 水準) の 2 要因分散分析を行った。

携帯サイズでは交互作用が有意であり ( $F(4,108) = 6.38, p<.01$ )、下位検定を行ったところ、小サイズ文字における行間の単純主効果が有意であり ( $p<.01$ )、行間が 1.5 行間幅および 2 行間幅の方が 1 行よりも有意に好ましいことが示された。一方、各行間における文字サイズの単純主効果はいずれも有意であり、中サイズ文字が小サイズや大サイズよりも好まれている傾向が示された ( $p<.01$ )。

PDA サイズにおいても交互作用が有意であり ( $F(4,104) = 3.96, p<.05$ )、下位検定を行ったところ、単純主効果のいずれも有意であった ( $p<.05$ )。いずれの文字サイズにおいても、1.5 行間幅の方が 1 行間幅よりも好ましい傾向が示された。一方、いずれの行間においても、中サイズ文字が小サイズ文字よりも好ましいという結果が示された ( $p<.05$ )。



Web サイズにおいては交互作用が有意傾向であった ( $F(4,108) = 2.17, p < .10$ )。下位検定を行ったところ、小サイズ文字における行間の単純主効果が有意であり ( $p < .01$ )、1.5 行、2 行間幅が 1 行間幅よりも好ましいことが示された。一方、各行間における文字サイズの単純主効果はいずれも有意であり ( $p < .01$ )、小サイズや中サイズの方が大サイズよりも好ましい傾向が示された。

以上の好みに関する結果は、見やすさと類似した特徴を示したと考えられる。行間では 1.5 行間幅がいずれの表示サイズでも好まれやすく、文字サイズは抽出された 3 種類の中では中間のサイズが好まれる傾向が明らかとなった。また、図 3 で示されている通り、1.5 行間幅、2 行間幅で文字サイズ 11pt がいずれの表示サイズにおいても好まれている。携帯サイズにおいては、中サイズ文字が小サイズや大サイズ文字と有意な差が見られるが、PDA サイズおよび Web サイズでは、2つの文字サイズ (11pt、14pt) 間で有意な差が見られないなど、表示サイズによって若干特徴が異なる傾向が示されている。見やすさの結果と若干異なる特徴が見られた点については、双方の関連性の分析を行うことで検証する必要があると考えられる。

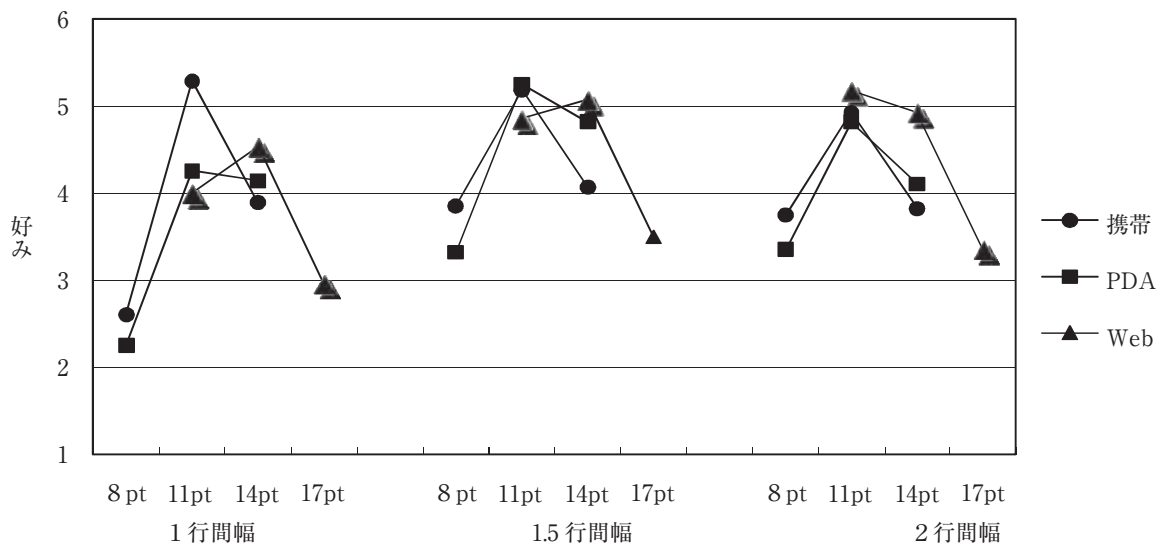


図3 表示サイズ別「好み」

### 3.3 「見やすさ」と「好み」の関連性

3.1と3.2で見やすさと好みについてそれぞれ分析を行ったが、ここでは関連性について検討を行うこととした。はじめに、表示サイズ別に、15パターンおよび9パターンで評定された各平均値を基にスピアマンの順位相関係数を求めた。その結果、15パターンでの評定においては、携帯サイズが $r = .926$ 、PDAサイズが $r = .863$ 、Webサイズが $r = .902$ 、9パターンでの評定においては、携帯サイズが $r = .900$ 、PDAサイズが $r = .921$ 、Webサイズが $r = .867$ であり、見やすさと好みには非常に高い相関関係があることが示された。しかし、これらの結果は全体の平均に基づくものであり、一人一人のユーザレベルからの検討も必要であると考えられる。そこで、個人のレベルでどの程度見やすさと好みに関連が見られるかを明らかにするために分析を行った。

はじめに、個人別に15パターンおよび9パターンの評定を基にスピアマンの順位相関係数を求めた。その結果、15パターンでの評定においては、携帯サイズが $r = .544$ 、PDAサイズが $r = .519$ 、Webサイズが $r = .586$ だった。一方、9パターンでの評定においては、携帯サイズが $r = .517$ 、PDAサイズが $r = .633$ 、Webサイズが $r = .586$ であった。いずれの相関係数も無相関検定により有意性 ( $p < .001$ ) が認められたものの、数値としては中程度の相関にすぎない。

続いて、表示形式別に見やすさと好みの関連性を分析した。今回は、全表示形式の見やすさの平均評定と好みの平均評定を基準として、平均以上に見やすいと判定された形式を上位群、平均以下を下位群、平均以上に好きと判定された形式を上位群、平均未満を下位群とした。さらに、見やすさも好みも上位群の表示形式 (上位群の組み合わせ)、双方とも下位群の表示形式 (下位群の組み合わせ) の2つに分類し、15種類の表示形式および9種類の表示形式の表示サイズ別にスピアマンの順位相関係数を求めた。表1はその結果の一覧であるが、Webサイズにおいて、9表示形式ではほとんど無相関検定が有意でないことが示されている。一方、15種類の表示形式で上位群において負の相関係数を示しており、見やすい表示に対して嗜好の逆転現象が見られる。その他の表示サイズにおいては、無相関



検定で有意性を示しているものの、相関係数としては低い数値である。さらに、携帯サイズ、PDA サイズでは、下位群の方が上位群よりも相関係数が若干高い組み合わせも多い。携帯サイズにおいては、下位群の方が上位群よりも相関係数が若干高い傾向を示している。PDA においても、15 表示形式においては下位群の方が上位群よりも相関係数が若干高い。これは、見づらい、あるいは好きではないネガティブな表示形式では関連性が高くなり、見やすく、好みのポジティブな表示形式では関連性が低くなる傾向があることを示唆するものである。たとえば、石川<sup>(10)</sup>は好きな人と嫌いな人に対する対人認知構造の違いを示しているが、表示形式の見やすさや好みに起因する構造（因子）がネガティブな評価とポジティブな評価では、異なる可能性がある。

表1 表示形式別による見やすさと好みの順位相関係数

15 表示形式			9 表示形式		
表示サイズ	組み合わせ	相関係数	表示サイズ	組み合わせ	相関係数
携帯	上位群	.329 **	携帯	上位群	.343 **
	下位群	.469 **		下位群	.418 **
PDA	上位群	.345 **	PDA	上位群	.539 **
	下位群	.354 **		下位群	.465 **
Web	上位群	-.357 **	Web	上位群	.039 n.s.
	下位群	.143 †		下位群	.013 n.s.

† :  $p < .10$  \*\* :  $p < .01$  n.s. :  $p > .10$  を示す

いずれにしても、全体の平均値では高い相関関係が示されたものの、個人別、表示形式別ではそれほど相関関係が高くないことが明らかとなった。今回はサンプル数も必ずしも十分ではないため、さらに検証していく必要がある。また、これらの結果を踏まえると、情報端末での文章提示を検討する際に、見やすさと好みの双方から分析、評価していくことは重要であると考えられる。

#### 4. おわりに

本研究では、さまざまな情報端末で文章を提示する際に、ユーザが「見やすい」と判断したり、「好み」の文字サイズや行間が限定された表示サイズによってどのような特徴が見られるかを明らかにするために、実験的検討を行った。コンピュータ画面に、携帯電話ディスプレイ、PDA ディスプレイ、パソコンモニタの表示サイズに合わせたテキストエリアを確保し、文章を提示して評定させた。

はじめに、5 種類の文字サイズと3 種類の行間幅を組み合わせた文章をそれぞれの表示サイズに提示し、見やすさと好みについて評定させ、分析したところ、見やすさ、好みの双方とも、明確な特徴が示されなかった。そこで、より一般的に文章提示に用いられる3 種類の文字サイズと3 種類の行間幅を組み合わせて見やすさと好みの評定をさせ、分析・検証を行った。

その結果、ユーザがいずれの表示サイズでも「見やすい」と判定したのは文字サイズ 11pt、1.5 行間幅であった。一方、「好み」に対しても見やすさとほぼ同様の傾向を示し、設定した3 種類の間サイズの間サイズの文字や 1.5 行間幅が好まれた。さらに、見やすさと好みの関連性について検証したところ、ユーザレベルにおいては無相関検定では有意性が示されたものの、それほど強い相関関係は見られなかった。

今回の実験では、情報端末の限られた表示スペースに見やすさと好みという次元から効果的に文章提示するためのデザインの指針の一部を示すことができたと考えられる。しかし、本結果はモニタ上でテキストエリアを設けて提示するという制約の下で得られたものであるため、実際の携帯電話や PDA を用いて同様の表示形式による比較検討を行う必要があると思われる。また、文章提示における見やすさや好みがどのような因子に起因するかを明らかにし、双方の関連性について検証していくことで、ヒューマンインタフェースのデザイン指針に寄与しうる成果を提供できると考えられる。



## 参考文献

- (1) 宮田仁・石上三雄・佐野正博（2005）船上でのプランクトン観察学習を支援する PDA 対応動画コンテンツ活用実践の効果. 日本教育工学会論文誌, 29 (suppl.), 89-92.
- (2) 高田浩二・三宅基裕・岩田知彦・石塚丈晴・村橋正実・伊藤宗宏・浜崎隆好・西村靖司・人見啓一・前田喜和（2008）携帯電話と SNS を活用した水族館情報提供と連携学習の試み. 日本教育工学会第 23 回全国大会講演論文集, 49-52.
- (3) 総務省（編）（2008）平成 20 年版情報通信白書  
<http://www.johotsusintokei.soumu.go.jp/whitepaper/ja/h20/index.html>
- (4) 総務省（編）（2007）平成 19 年版情報通信白書  
<http://www.johotsusintokei.soumu.go.jp/whitepaper/ja/h19/index.html>
- (5) 周藤正子・中山実・清水康敬（1995）コンピュータ画面における文字の提示に関する検討. 日本教育工学雑誌, 19 (1), 15-24.
- (6) 苧阪直行（1985）VDT 作業による眼精疲労と開口色・表面色知覚特性. 人間工学, 21 (3), 135-137.
- (7) 清原一暁・中山実・木村博茂・清水英夫・清水康敬（2003）文章の表示メディアと表示形式が文章理解に与える影響. 日本教育工学雑誌, 27 (2), 117-126.
- (8) 高橋純・山西潤一・佐々木和男（2003）高齢者に対応したコンピュータ画面上の文字の配色とサイズの検討. 日本教育工学雑誌, 27 (2), 127-134.
- (9) 財団法人日本インターネット協会 インターネットを利用する方のためのルール & マナー集  
[http://www.iajapan.org/rule/rule\\_4\\_general/](http://www.iajapan.org/rule/rule_4_general/)
- (10) 石川 真（2003）対人認知の印象形成モデルに関する研究. 上越教育大学研究紀要, 23 (1), 23-33.

本研究は、科学研究費補助金若手研究（B）「モバイル機器を活用した魅力ある学習環境インタフェースの検討（課題番号 16700556）」の研究成果の一部である。



# A Experimental Study of Sentence Presentation in the Information Terminals

Makoto ISHIKAWA \*

## ABSTRACT

The purpose of this study was to clarify features of sentence presentation on the information terminals that had restricted display size. Especially the experimental study was examined from the point of legibility and preference.

Firstly, sentence presentation was analyzed by combined conditions on five character sizes and three types of line spacing, but the result didn't indicate statistical features in each cases. Secondly, sentence presentation was analyzed by combined conditions on general three character sizes and three types of line spacing. The result showed that the middle type in both character size and line spacing was most legible and most preferable in all conditions. Thirdly, relationship between legibility and preference was examined. The result showed legibility was correlated with preference, but correlation coefficient was not so high.

---

\* School Education