画面サイズおよび視距離と表示の見やすさとの関係

—画面表示の人間工学研究 (8)

阿久津正大(玉川大学工学部), ○富田直子(玉川大学大学院), 吉武良治(日本アイビーエム(株))

The Relation Among Display Size, Viewing Distance and The Legibility of Information Display

:An Ergonomic Study on Information Display(8)

Masahiro Akutsu (Tamagawa Univ.), Naoko Tomita(Graduate School of Tamagawa Univ.),

Ryouji Yoshitake(IBM Japan Ltd.)

1. はじめに

本研究は、ディスプレイ作業における好適な画面表示のあり方を追求している。

これまでに、視角が一定になるように異なる視距離に設置した日本語文表示(コンピュータ画面を模擬した印刷表示)について黙読実験と一対比較実験を行い、好ましい文字サイズや視距離条件¹⁾、視線の角度条件²⁾について検討してきた。

しかし、これまでの検討では視角にして1条件の画面サイズに限定していた。画面サイズ条件を変えた場合、よりよい表示条件が見出せる可能性が考えられる。

そこで本研究では、画面サイズ(画面の視角)に着目し、前報¹⁾²⁾と同じ方法、すなわち視角が一定になるように異なる視距離に設置した印刷表示について黙読実験と一対比較実験を行い、画面サイズおよび視距離と作業パフォーマンス(黙読の速さ)、表示の見やすさ・表示より受ける圧迫感などの主観評価との関係を検討した。

2. 黙読実験

2-1. 方法

画面は額縁と有効表示エリアで構成され、有効表示エリアは文字表示エリアと余白で構成される。本研究では、表示の視認性への影響が小さいと考えられる額縁の実長は一定値とし、表示の視認性への影響が大きいと考えられる有効表示エリアの実長は視距離に応じて変化させた。用いた有効表示エリアは、S(Standard)サイズ:縦の視角 29.33deg×横の視角 39.07deg(縦、横の視角を単に縦、横と略)と、W(Wide)サイズ:縦 29.33deg×横 53.51degの2条件であった。Sサイズの文字表示エリアは縦 12.1deg×横 19.28deg、Wサイズのそれは縦 12.1deg×横 28.92degであった。Wサイズの文字表示エリアはSサイズの横の長さだけを1.5倍したものである。

Wサイズにおける視距離条件は33.3cm, 50cm, 75cm, 100cm, 125cmの5条件、Sサイズにおける視距離条件は33.3cm, 75cmの2条件(Wサイズの結果とSサイズを用いた先行研究の結果¹⁾とをブリッジさせる意図により採用)、計7条件とした。文字サイズは30'とした。

実験では、視線角-20deg方向に前述の視距離に設置した日本語文表示を、ディスプレイ作業を想定して着座させた被験者に一文ずつランダムに黙読させた。実験に先だって「文章の内容をおおよそ理解しながら、読みやすい速さで黙読してください」と教示した。被験者は裸眼視力0.7以上、近点距離12.1cm以下の正常な視機能を有する21~24歳の8名であった。

日本語文は文面の異なる「天声人語」(横書き)7文を使用した。1文当たり音読文字数は、Sサイズで418±7字、Wサイズで627±9字、漢字含有率(漢字数/文字数)は両画面サイズともに35±1%であった。行間隔は1.0h(h:文字高)、字体はMS明朝であった。

表示中央の水平面平均照度は830.5 lx、視線方向面平均照度は463.8 lx、文字平均輝度は9.4 cd/m²、地の平均輝度は109.3 cd/m²であった。

黙読時の視線の動きはアイカメラ(ナック製EMR8型)で検出し、その録画面像をフレーム解析して黙読の速さを求めた。

2-2. 結果

音読100文字当り黙読時間は、Sサイズで6.8±1.6秒、Wサイズで6.4±1.7秒となり、黙読の速さは画面サイズ、視距離との間に明確な傾向は見られなかった。

黙読時間について分散分析を行った結果、被験者に有意差(p<0.01)が認められたが、画面サイズ、視距離に有意差は認められなかった。

3. 一対比較実験

3-1. 方法

ディスプレイ作業を想定して着座させた被験者に、黙読実験で使用した7条件の表示を2つずつランダムに左右並列提示し、「文の読みやすさ」、「目の疲れやすさ」、「画面から受ける圧迫感」など8項目について5段階（+2点～-2点）で比較評価させた。一人当たり比較数は21組であった。被験者は視力0.7以上、近点距離5.9～24.9cmの正常な視機能を有する21～46歳の17名であった。

解析はシェフフェの一対比較法「中屋変法」およびテューキーの多重比較法を用いた。

3-2. 結果

文の読みやすさは主効果に有意差（ $p<0.01$ ）が認められた。W サイズ表示における視距離と文の読みやすさとの関係は S サイズ表示の結果¹⁾と同様に、上に凸の2次式で近似でき、最良の視距離が存在することがわかった（図1）。同様に、文字の見やすさ、表示距離の適切さ、焦点の合わせやすさ、文字の大きさの適切さ、目の疲れやすさ、画面から受ける圧迫感、総合的な好ましさと視距離との関係は2次式で近似でき、これらの項目においても最良な視距離があることがわかった。また、画面から受ける圧迫感は両画面サイズとも33.3cm以内で強く感じるということがわかった。

文の読みやすさ、文字の見やすさ、目の疲れやすさ、画面から受ける圧迫感、総合的な好ましさを視距離33.3、75cmにおける2つの画面サイズで比較すると、統計的な有意差は認められないものの、WサイズよりもSサイズ表示が好ましいことがわかった。このことは、より好ましい画面サイズ条件の存在を示唆している。

4. 好ましい画面サイズと視距離の検討

今回得られた視距離75cmの2つの画面サイズにおける得点差をブリッジして、W サイズ表示の評価軸に、先行研究（S サイズ表示）¹⁾の得点をマップ³⁾した。図2にSサイズ、Wサイズにおける文の読みやすさと視距離との関係を示す。文の読みやすさは、同じ視距離で比べると、SサイズがWサイズを上回っていた。また最も好ましい視距離は2つの画面サイズで接近し、概ね70～75cmであることがわかった。

5. まとめ

以上の実験結果をまとめると次のようになる。

① 黙読の速さ、視距離、画面サイズの間には有

図1 文の読みやすさと視距離との関係

図2 2つの画面サイズにおける文の読みやすさと視距離との関係

な関係は見られない。

- ② Wサイズ表示において、文の読みやすさなど8項目と視距離との間には2次式の関係が見られ、最適な視距離が存在する。
- ③ 2つの画面サイズ条件とも、視距離33.3cm以内で画面から受ける圧迫感を強く感じる。
- ④ 文の読みやすさはどの視距離でもSサイズが優れ、概ね70～75cmに最適な視距離が存在する。また最適な画面サイズの存在が示唆される。
- ⑤ これまでの研究結果を総合すると、最良なテキスト表示条件は、縦29.33deg×横39.07degの有効表示エリアを有す画面に、30'程度の文字で視距離70～75cmに表示する形態といえる。

実験の実施、データ解析において多大な助力を頂戴した神永佳子氏、藤本洋子氏に深謝します。

参考文献

- 1) 富田直子, 阿久津正大, 弥谷まどか, 吉武良治: 表示文字の大きさと好ましい視距離との関係—画面表示の人間工学研究(7), 日本人間工学会関東支部第31回大会講演集, 83～84, 2001
- 2) 阿久津正大, 弥谷まどか, 吉武良治: 視線の角度と好ましい視距離との関係—画面表示の人間工学研究(4), 人間工学, 36(特別号), 426～427, 2000
- 3) 吉武良治: 18インチ液晶モニターのUser Valueの検討, 日本人間工学会誌, 36(特別号), 420～421, 2000