

文字の可読性評価における年齢と色覚特性の影響

ーネガポジ表示と色み情報の関与

Involvement of aging and color vision characteristics in readability of letters-Contribution of negative or positive patterns and color information

細井 広康	Hiroyasu Hosoi	アイシン精機株式会社	Aisin Seiki Co., Ltd.
名取 和幸	Kazuyuki Natori	日本色彩研究所	Japan Color Research Institute
小林 信治	Shinji Kobayashi	日本色彩研究所	Japan Color Research Institute

キーワード：可読性、心理評価、液晶モニタ、高齢者、色覚異常

Keywords：readability, psychological evaluation, LCD, elderly people, dichromats

1. はじめに

近年、様々な機器において、液晶画面による情報の伝達が行われている。使用者には多くの高齢者や色覚特性者が含まれており、ユニバーサルデザインの観点から、誰からもわかりやすい画面表示の開発研究が進められている。本研究はそうした環境の中、画面に提示される文字の可読性を満足させるための色使い指針を検討するために行なわれたものである。高齢者における年代別相対輝度の規格があるが(JIS S 0031)、そこから背景と表示との推奨コントラストが求められるわけではない。また、色弱の特性をもつ人の色の見え方の計算シミュレーション(Brettel ら 1997 他)に基づくシミュレーションソフトを用いて混同色の組み合わせを確認したり、W3C の WCAG1.0・2.0 におけるカラーコントラスト推奨値によりコントラストチェックは可能であるが、W3C 指針の根拠は曖昧である。そこで本研究では、様々な色覚特性をもつ人々に背景と文字の色の組み合わせを体系的に設定した刺激画面に対する読みやすさ評価を求め、適切な色使い指針を探るためのデータ取りを行った。結果から、読みやすさにおける、年齢と色覚特性、色の組み合わせ条件による特徴と、注意すべき色使いを明らかにした。

2. 実験方法

概要：液晶モニタ画面に提示される文字列の読みやすさを被験者に評定させる。

被験者：計 32 名。色覚正常の若年者 10 名・前期高齢者 10 名、若年色弱者 P 型 4 名(強度 2、軽度 2)、D 型 8 名(強度 5、軽度 3)から構成される。

提示刺激：画面中央エリア(165×99mm)を背景色で

ペイントし、その中心に「高速道路でのルート案内」という文字列を色のみ変えて提示する。文字は高さ 6mm の小塚ゴシックとし文字列幅は 66mm である。提示色：輝度を体系的に変え 11 段階の明度を設定した無彩色 11 色(243.7cd/m²～0.37cd/m²)と、赤、黄、緑、青、ピンク、水色の 6 色。提示には液晶モニタ(NANA O S2411W)を用いた。有彩色の黄、ピンク、水色は明度 8 の無彩色と輝度を合わせ、赤と緑は明度 5、青は明度 2 に合わせた。赤黄緑青の色度は現状の液晶画面によく用いられている色を、ピンクと水色の色度は色覚混同線を参考に選定した。背景と文字色の組み合わせは、無彩色同士 50 種(背景明度 10、8、5、2、0×文字明度 11 段階)、無彩色背景(明度 5 段階)と色文字(6 色)の組み合わせ 30 種、有彩色背景(6 色)と無彩色文字(明度 11 段階)の 66 種、および有彩色同士(6 色)の組み合わせ 30 種である。評定法：文字列の読みやすさを、とてもよみやすい(5)～とても読みにくい(1)の 5 段階尺度により、また読めないは(0)として評価させた。観察条件等：モニタ画面までの観察距離は約 70cm。室内は準暗室とし、実験は 2007 年 12 月に実施した。

3. 結果と考察

1) 全般的傾向

一般に、文字色と背景色との明るさの違いが大きいほど可読性評価は高くなるが、それは単純に明度差のみに規定されず、以下に示すように、刺激色条件と人の色覚特性との組み合わせにより変化する。

2) ポジとネガ表示

明るい背景に暗い文字表示をポジ表示、その逆をネガ表示と呼ぶこととする。背景と文字に明るさの異なる無彩色同士を組み合わせた場合(AC/AC 条件)、高齢者ではポジ表示とネガ表示に対する読みやすさの評価に大きな違いがみられなかった。それに対して、他の 3 群(若年、P 型、D 型)では、ポジ表示の方がネガ表示よりもかなり読みやすい傾向がみられた(図 1)。

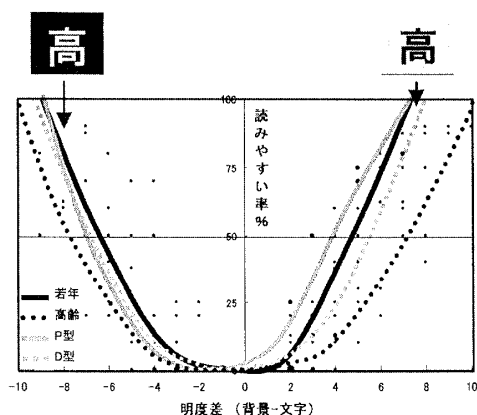


図1 背景と文字との明度差と「読みやすい率」
- 背景、文字共に無彩色条件 -

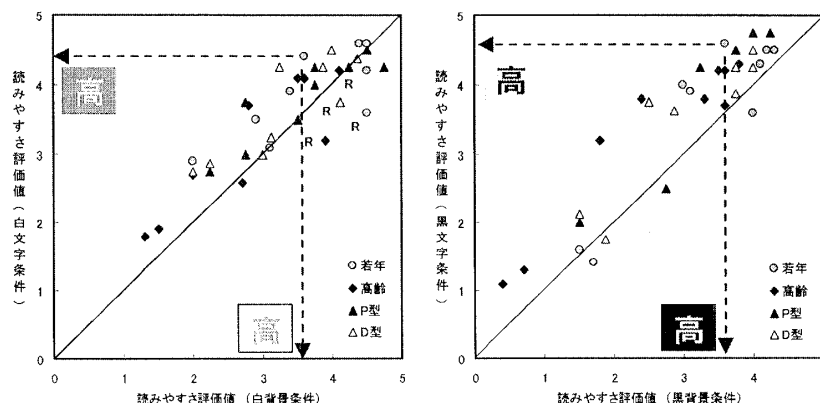


図2 読みやすさ評価 - 背景または文字に白または黒を含む表示 -
0:読めない 1:とても読みにくい 2:読みにくい 3:どちらともいえない 4:読みやすい 5:とても読みやすい

年齢による読みやすさ評価の傾向変化は、ポジ側、つまり、白や明るいグレイ背景における文字が加齢により読みにくくなることに対応している。

無彩色背景の色文字条件(C/AC 条件)と、色背景での無彩色文字条件(AC/C 条件)における読みやすさ評価は、AC/AC 条件よりも全被験者群において共に向上している。またこれらの条件においても、AC/AC 条件よりは弱い、ポジ表示の方が読みやすい傾向はみられている。

3) 白または黒と有彩色とを組み合わせた場合

白、または黒を文字・背景として、無彩色・有彩色の背景・文字と組み合わせた場合の読みやすさ平均評定値を図2に示す。図2左には、白との組み合わせについて、白を背景とした場合の評定平均をx値、白を文字とした場合をY 値としてプロットした。同様に図2右は黒との組み合わせである。結果、読みやすさ評価は、白文字/色背景 > 色文字/白背景となり、文字に白を使った方が背景に使うよりも、文字は読みやすい。黒の組み合わせでは、黒文字/色背景 > 色文字/黒背景の結果となり、黒も文字に使う方が読みやすかった。このように白と黒と有彩色との組み合わせについていえば、白はネガ表示、黒はポジ表示の方が読みやすいということになる。文字色としての白と黒の読みやすさの優位性がみられた。

図2左をみると、白文字とした方が白背景よりも読みやすくなっているのがほとんどの中、赤と白の組み合わせのみ、白を背景とした方が読みやすく評価されている。赤背景の白文字表示は、純度の高い面積の大きな赤い表示自体が刺激的であり、さらに赤が細い白文字を取り囲むことでの対比などの作用が重なっているのではないと思われる。

4) 回答者群ごとの特徴

P 型:若年者より読みやすい表示は、赤を背景に、それよりも少し明るい文字が組み合わせられたものである。赤背景の無彩色(白、ライトグレイ、黒文字)、赤背景の色文字(ただし混同線近くの水色と緑色の文字は除く)が該当する。逆に読みにくくなるのは、ダークグレイ背景のグレイや白文字、そして青い背景にピンクの文字などである。

D 型:若年者より読みやすくなる色使いは特にはない。読みにくくなる表示は、ピンク背景の緑色の文字、緑背景のピンク文字、そして黄色背景の赤い文字などであり、これらは背景色と文字色との明度が近く、かつ混同線上近くに位置する組み合わせである。

高齢者:若年者より読みにくい色の組み合わせは、緑背景のピンク文字と、逆のピンク背景に緑の文字、そして水色背景に緑文字とその逆の緑背景に水色文字、その他に緑背景の黄色文字、ピンク背景の青文字などがある。

加齢による可読性低下が著しいのに対し、色弱による可読性評価への影響はそれほど大きくはなかった。ただ、読みやすさの優劣がみられる色表示がいくつかみられ画面設計には注意が必要である。

4. まとめと今後の課題

「読みやすさ」を満足させる、背景色と文字色との関係基準と、読みやすさ評価における人と色使いの関わりについての傾向を検討し、注意すべき色の組み合わせを求めた。今後、得られたいくつかの現象に絞り重点的な仮説検証実験を行う、被験者の色覚特性の正確な把握、人数追加などにより結果の信頼性を高める必要がある。