

# 白色背景における文字色の視認性検討

## A study on character-color visibility on a white background

齋藤 大輔†  
Daisuke SAITO

齋藤 恵一†  
Keiichi SAITO

納富 一宏‡  
Kazuhiro NOTOMI

齋藤 正男†  
Masao SAITO

### 1. はじめに

生活の中に IT 機器が普及し、日常でインターネットを利用する機会が非常に多くなっている。さらに、現在は高齢社会であり、高齢者のインターネットの利用も増加することが予想される。インターネットを介した情報提供は、視覚情報が多くの割合をしめ、若年者中心に作られた Web コンテンツを視覚機能の衰えた高齢者が利用すると、情報の見落としが発生する可能性がある。そこで、高齢者にとっても重要な情報の見落としが生じないような視認性の高い Web コンテンツの作成が重要となる。

World Wide Web Consortium (W3C) のガイドラインでは、「前景色と背景色の組合せには十分なコントラストを付け、色盲や弱視の人、モノクロ・モニタを使っているユーザーでも識別できるようにする」<sup>[1]</sup>と示されているが、具体的にどの程度のコントラストをつけたらよいかということは示されていない。今後 Web コンテンツ作成時に、どの程度コントラストをつけたらよいか、どの色を組み合わせ使用したら視認性が高くなるのかという情報を具体的に与えるための視覚特性を考慮した視認性に関するデータの取得が待たれている。

これまで、白色背景に対する有彩色 Web セーフカラーの視認性を検討し、コントラストと視認性の間には単調な傾向はあるが、コントラストのみでは視認性の順序が決定できないことを報告してきた<sup>[2]</sup>。これまでの検討には白色背景で通常使用される無彩色 (Black) を含んでおらず、文章中に有彩色があった際の無彩色との視認性の比較ができていなかった。そこで、これまで使用してきた有彩色 18 色に無彩色 3 色 (#000000, #999999, #CCCCCC) を加えて白色背景における視認性の順序を検討した。

### 2. 実験条件および方法

図 1 のように、CRT 画面 (EIZO Flex Scan T566, 17 インチ) に sRGB モードで異なる 2 色の文字列を縦書きで並列に呈示する。呈示した文字は、「全本中王木日」など左右対称なものを選んだ。これにより文字による非対称性の影響を除去した。被験者 (健常者 6 名, 平均年齢 24.0 歳) には、座位にて画面を注視し、呈示された 2 つの文字列のうちより見やすい方をマウスのボタンで選択させた。両文字列の間隔は 10 mm, 被験者と画面の距離は 800 mm, フォントサイズは 11 ポイント, 部屋の照度は画面上の文字

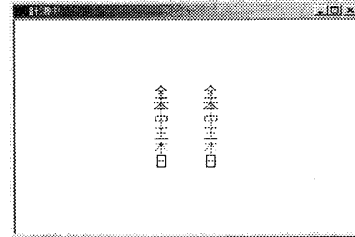


図 1 課題の呈示方法

呈示部で 100 lx, 選択の時間に制限は設けなかった。背景色は白 (#FFFFFF), 文字色は表 1 に示す Web セーフカラー 21 色である。このうち 18 色は有彩色で、色相環上にある 6 つの基準色からそれぞれ輝度の異なる 3 段階 (#FF, #CC, #99 基準) の色を選んだ。無彩色は、輝度の異なる 3 色 (#00, #99, #CC 基準) を使用した。呈示する文字の組合せは、左右の呈示位置の違いも考慮した 420 (=21×20) 組である。刺激の呈示順序は無作為とした。

得られた一対比較の結果から各文字色が選ばれる確率を求め、サーストン<sup>[3]</sup>の方法を適用し各文字色の視認性を得点化した。一方、Weber-Fechner の法則<sup>[4]</sup>を用いて、輝度を感覚量に変換し、前景と背景のコントラストを求めた。最後に一対比較から得られた得点とコントラストの関係を検討した。

表 1 使用した色と輝度

Color	Color code	Luminance Y cd/m <sup>2</sup>	Color	Color code	Luminance Y cd/m <sup>2</sup>
Black	#000000	2.28	Yellow	#999900	21.1
Blue	#000099	3.93	Gray	#999999	22.4
Blue	#0000CC	5.73	Magenta	#FF00FF	24.1
Red	#990000	6.96	Green	#00CC00	32.1
Blue	#0000FF	7.90	Cyan	#00CCCC	34.7
Magenta	#990099	8.53	Yellow	#CCCC00	41.5
Red	#CC0000	12.2	gray	#CCCCCC	44.1
Magenta	#CC00CC	15.3	Green	#00FF00	51.0
Green	#009900	16.5	Cyan	#00FFFF	55.8
Cyan	#009999	17.9	Yellow	#FFFF00	67.0
Red	#FF0000	19.0	White	#FFFFFF	71.1

†東京電機大学先端工学研究所  
Research Center for Advanced Technologies, Tokyo Denki University

‡神奈川工科大学情報学部情報工学専攻  
Department of Information and Computer Science, Kanagawa Institute of Technology

### 3. 実験結果

#### 3.1 視認性の得点化

各被験者に実験を 3 回行ってもらい、得られた 7560 (1260 回×6 名) 回の一対比較の結果にサーストン<sup>[3]</sup>の方法を適用して各文字色を得点化した結果を表 2 に示す。表 2

表2 サーストンの方法による得点化

Ranking	Color code	Score	Ranking	Color code	Score
1	#0000FF	2.54	12	#00CC00	0.05
2	#0000CC	2.02	13	#009999	-0.57
3	#CC0000	1.99	14	#999900	-0.93
4	#FF0000	1.94	15	#00CCCC	-1.00
5	#000099	1.86	16	#00FF00	-1.02
6	#000000	1.67	17	#CCCC00	-2.17
7	#990000	1.54	18	#999999	-2.35
8	#CC00CC	1.30	19	#00FFFF	-2.63
9	#990099	1.08	20	#CCCCCC	-3.61
10	#009900	0.96	21	#FFFF00	-3.73
11	#FF00FF	0.80			

のランキングは、全被験者の平均的な傾向を表しており、得点が高いほど視認性が高いことを示している。

白色背景では、通常は文字色として Black (#000000) を使用する。表2では、Blue系、Red系色がBlackより上位にあり、これらの文字色を文章中の強調したい箇所に配置することは、視認性が高く有効であるといえる。また、Blackより得点は若干低くなっているが、Magenta系色も得点が高く有効であると考えられる。しかし、その他の色に関してはBlackより得点が低くなっている。特に、Cyan系、Yellow系色や背景とのコントラストが比較的大きいGreen系色は、Blackに対して視認性が低く情報の見落としにつながる可能性が考えられる。

### 3.2 得点とコントラスト

サーストンの方法により求めた各色の得点(表2)と表1に示す輝度にWeber-Fechnerの法則を適用して求めたコントラストの関係を図2に示す。縦軸は一対比較により得られた得点を示し、得点が高いほど視認性が高いことを示す。横軸は表1に示したY値にWeber-Fechnerの法則を適応した値で感覚量を示し、値が大きくなるほどコントラストが大きくなることを示す。

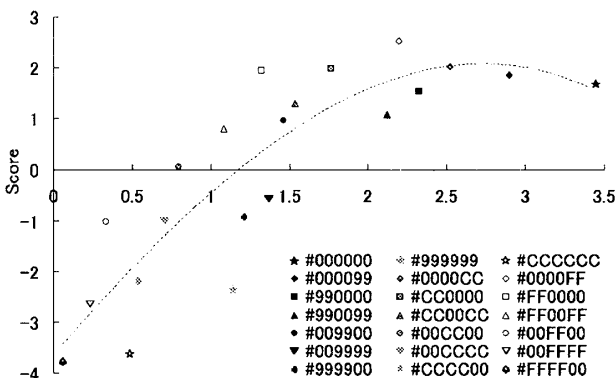


図2 得点とコントラストの関係

図2より、コントラストが低い範囲では、背景色と文字色から受ける感覚の違いが大きくなるほど、文字の視認性が高くなる右上がりの傾向が示された。しかし、コントラストが横軸値 1.2 を超えるとこの傾向がみられなくなり、各文字色の視認性順序が感覚差によって決定されなくなっ

てくる。つまり、横軸が 1.2 以上の範囲ではコントラストを大きくしても、視認性が高くなるとは限らないことがわかる。また、同程度のコントラストを持つ無彩色と有彩色を比較すると、無彩色より有彩色で視認性が高くなっていることも確認できる。このことから、無彩色の文章中に同程度あるいはそれ以上のコントラストをもつ有彩色を入れることで、強調箇所を作成できると考えられる。

### 4. 考察

通常、白色背景の文字色は Black が用いられる。白地に Black でかかれた文章中では、表2、図2より Blue系、Red系色の文字を配置することで視認性が高くなり強調に適しているといえる。しかし、加齢とともに水晶体が混濁し、視界が黄色味を帯びて見えるようになる。個人差はあるが高齢者は可視光の低波長域の感度が下がり Blue系色の判断がつきにくくなる<sup>[5]</sup>。つまり、Blue系色は Black と見分けがつきにくくなるので、文章中の強調に Blue系の色が使われると Black に近い色として見え強調効果が薄れることが予測される。Web のリンク色に Blue が用いられていることは一考を要する。また、他の波長域に関しても感度の低下が考えられ、高齢者にとって区別がつけにくい色の組合せが他にもある可能性があり、高齢者の視認性特性を調べる必要がある。

図2より、コントラストが大きくなりすぎると視認性が低下する傾向がみられた。このことから、コントラストを大きくし過ぎることは眼精疲労の要因になる可能性が考えられる。長時間の Web コンテンツ閲覧による眼精疲労への対策のためにも、目に優しい最適なコントラストの範囲内にあり、視認性の高い色組合せを見つける必要がある。

### 5. おわりに

白色背景における Web セーフカラーの視認性を一対比較により検討した。コントラストが大きくなると視認性が高くなる傾向が見られた。しかし、コントラストが大きくなり過ぎると、視認性が悪くなった。このことから、コントラストが大きくなり過ぎると眼精疲労の蓄積が予想される。また、今回の検討は若年者での検討であり、視覚機能の衰えた高齢者では異なる結果が予想される。今後は、高齢者あるいは白内障を疑似体験できるゴーグルを用いた若年者での検討と、コントラストと眼精疲労の関係についての検討を行う。

### 参考文献

- [1] Michael G. Paciello: ウェブ・アクセシビリティ - すべての人に優しいウェブ・デザイン -, 株式会社アスキー, pp.325-326 (2002)
- [2] 齋藤大輔, 齋藤恵一, 納富一宏, 平松明希子, 齋藤正男: Web セーフカラーを用いた一対比較による視認性の検討, 情報処理学会第 66 回全国大会講演論文集, pp.51-52 (2004)
- [3] 菅民郎: すべてがわかる アンケートデータの分析, 現代数学社, pp.108-109 (2002)
- [4] 田中良久: 心理学的測定法第 2 版, 東京大学出版会, pp.143-144 (1992)
- [5] Mark Pearrow: Web サイトユーザビリティハンドブック, オーム社, pp.94-99 (2001)