

色と注視点の関係の調査研究 —人間工学及び生活文化の調査研究—

兵頭 敬一郎・坂下 仁志
企画・デザイン部

Study of Relationship between Colors and Watch Point —The study of the human engineering and the living culture—

Keiichiro HYODO・Hitoshi SAKASHITA
Planning & Design Division

要旨

現在まで企業ニーズ中心のモノづくりがされてきたが、これからは本当に使用者の使いやすさが考慮されたモノが望まれている。ヒトの形態的、生理的等のさまざまな特性に見合った配慮がなされたモノでなければ、それは本当によいデザインとは言えない。特に高齢者は身体機能の低下により、モノに適応する能力が低下するため、ヒトに適応させたモノが必要である。

本研究では、ヒトの感覚の中でもきわめて重要な視覚に着目し、ヒトはモノが持つ視覚的記号要素に対して、どのような注視あるいは視線移動を行っているかの調査研究を行う。また、高齢化社会を迎える今日、若年者と高齢者では違いがあるのか等を含めて調査研究することで、今後の各種のデザイン開発への寄与が可能となり、製品開発のバックデータとなるよう整備していく。

1 目的

標識の色や電気製品、工業製品、照明のスイッチ部分、ドアのレバーなどを、視覚により探索する事は、日常生活の中で多く存在する。ヒトと機器とのインターフェースであるスイッチ類は、より目立つ事により探索は容易になる。より目立つ性質は誘目性⁽¹⁾といわれ、色については、若齢者を被験者とした実験において、各色相色の目立つ順序が尺度化されている。

しかし、加齢による誘目性の変化については未だ尺度化されていないのが現状である。

一般的に、加齢に伴い、40歳代で近くのものが見にくい老眼が起り始めるとともに、50歳代では眼球に濁りと黄変を伴う白内障が少なからず進行する。これらは虹彩(絞り)、水晶体(レンズ)の変化による老化の正常進行の現象であることが分かっており、日常生活の中での色の見え方の違いが確認されている。⁽²⁾

本研究では、色彩の誘目性について、加齢変化による高齢者の視覚特性を把握し、各種機器類の設計に生かすことを目的とする。

2 方法

若齢者及び高齢者を被験者として、眼球運動記録法および主観的評価法により実験を行い、高齢者の色に対する視覚特性を調査する。

2.1 実験手法調査

色の目立ち度合いである誘目性の測定方法は主に眼球運動記録法および主観的評価法の2方法で行われる。眼球運動を記録する方法はアイマークレコーダー方式、眼球電位計測方式等、主観的評価法は、順位法、対比較法、選択法等⁽³⁾がある。

実験条件を設定する場合には、一般的な視覚特性や高齢者特有の特性について配慮しなければならない。視点を固定した視界の中にB、R、G、を置いた場合、それぞれ中心から40°、30°、20°の視野角からはずれると認知しにくくなるため⁽⁴⁾、刺激チャートは、視野角20°以内におさめる必要がある。また、高齢者はレンズの調節機能の低下から、60才では100cm以内では焦点調節ができない可能性が増大する⁽⁵⁾ことから被験者と刺激までは100cm以上の距離が必要となる。

2.2 若齢者・高齢者の実験

被験者は、若齢者22～31歳(平均27歳)5人を対照群に、白内障治療歴のない高齢者、64～71歳(平均68歳)5人とし、年齢による違いを調べるため性別は問わないこととする。

測定時には、被験者は裸眼あるいはコンタクトレンズ装着状態で行った。実験は、眼球運動記録法(アイマークレコーダー方式)及び主観的評価法(順位法)の2方法により行った。

2.2.1 眼球運動記録法による実験

(a) 視覚刺激画像 1 (抽象: 色彩図形)

刺激は赤, 黄赤, 黄, 黄緑, 緑, 青緑, 青, 青紫, 紫, 赤紫の 10 色を, マッキントッシュコンピュータのドローイングソフト FreeHand 5.0 のマンセル色票を用いて作成し, 40° 視野内に収まるよう円形に配置した.

色票は直径 6° 視野 (直径 180mm) の円形とし, 色票の位置と順序を変え 5 種類, 背景色は白, 灰, 黒の 3 種類を用い, 全 15 種類の刺激画像を作成した.

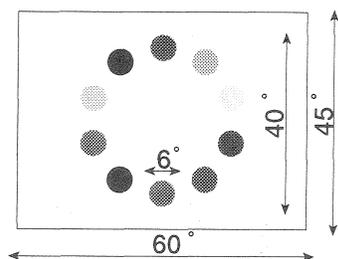


Fig. 1 色彩図形視覚刺激画像

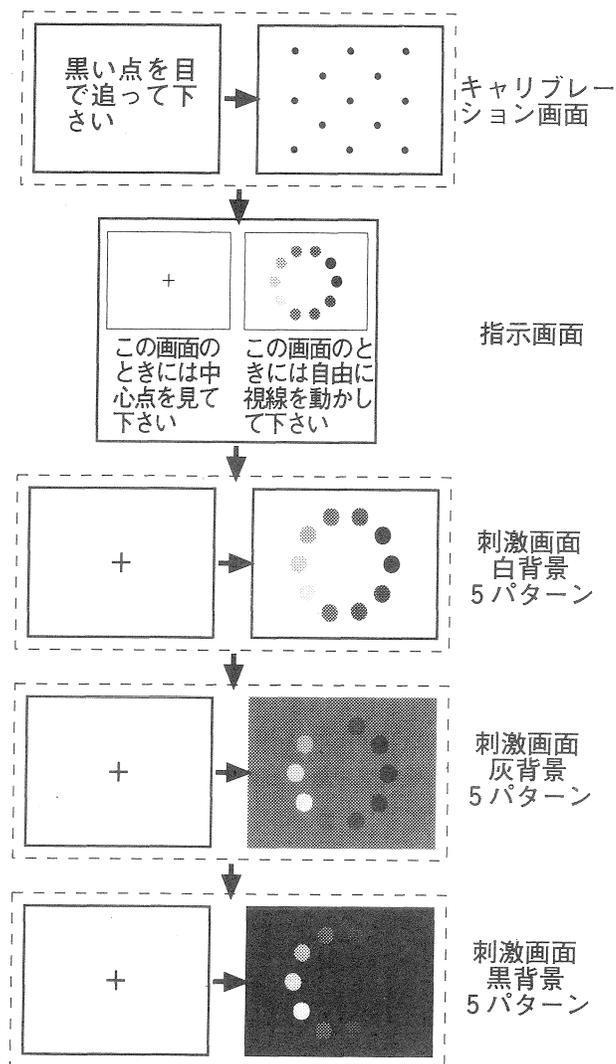


Fig. 2 色彩図形刺激提示パターン

(b) 視覚刺激画像 2 (具象: 室内シーン)

刺激は, デジタルカメラニコン E2 に 50mm 標準レンズを装着し, ウェルフェアテクノハウス大分 (福祉実験住宅) の室内をカーテン閉め, 照明を点灯した状態で 140cm の高さからスイッチを 9ヶ所撮影したものを使用した.

無加工の画像 9 画面を対照群とし, スイッチ部分をフォトタッチソフト Photoshop 3.0 で透明度 50% の赤, 緑, 黄に着色加工した映像をそれぞれ 9 画面, 全 27 画面作成した.

視覚刺激画像 1, 2 の画像を映像編集ソフト MediaSuite Pro 3.0 により各 5 秒に映像化したものを編集し, データをビデオ録画し刺激映像とした. 刺激提示は Fig. 2, 3 を連続して行った.

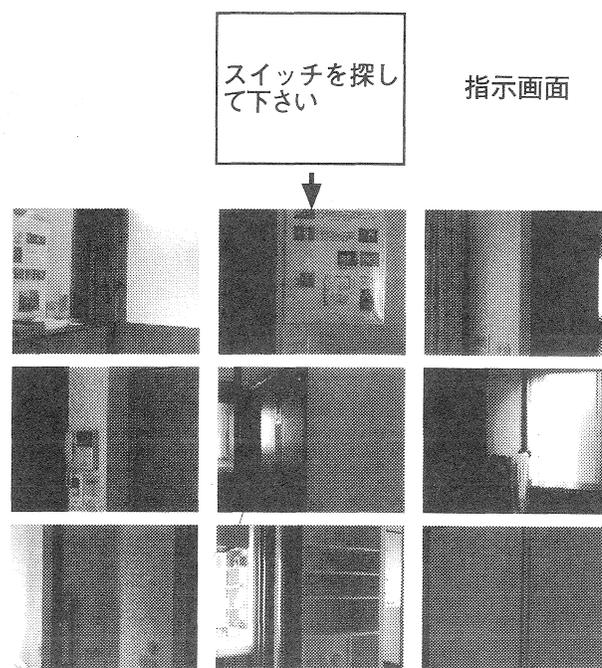


Fig. 3 室内画像刺激提示パターン

(c) 実験手順

被験者はエアコンによる空調を行った暗室内でアイマーカーレコーダー (nac EMR-7) を装着しスクリーンの前に着席する.

ビデオデッキから刺激映像をスクリーン上に液晶プロジェクター (EIKI LCD COLOR VIDEO PROJECTOR LC-1500) により投射する.

映写サイズは, Fig. 4 のとおり 200cm × 150cm (NTSC 信号の横縦比 4 : 3) とし, 被験者とスクリーン間の距離は 60° の視野角の中に映写サイズが収まるよう 173cm とした.

刺激提示中の指示は, (a) では「自由に画面を見て下さい」インターバル中は「中心を見て下さい」とし, (b) では, インターバル画面は用いず「スイッチを探して下

さい」という指示を行った。

(d)測定およびデータ集計

アイマークレコーダーを用い刺激提示時の被験者の視
点の位置、注視時間を測定し、得られたデータを1/30秒
ごとのアイマークの位置と時間を記録紙に記入する方法
により集計した。

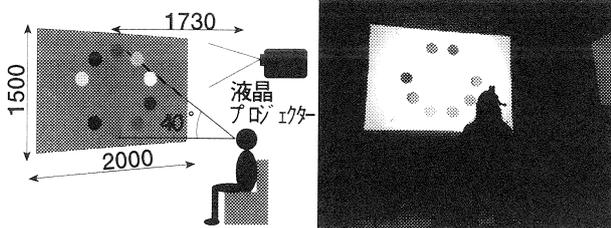


Fig. 4 実験条件

Fig. 5 実験風景

2.2.2 主観的評価法（順位法）による実験

刺激表示面300lxの一般蛍光灯照明下で、机の上に置い
たA3縦サイズの色刺激チャート（Fig. 6）を見せ、
主観的な判断を求める実験を行った。

刺激チャートは、直径15mmの円形とし、赤、赤紫、紫、
青紫、青、青緑、緑、黄緑、黄色、黄赤の10色を用い、
横一列25mm間隔に配置し、カラーコピー機（RICO PRETE
R550）より出力したものを用いた。なお、背景色は白、
灰、黒の3種類とした。

実験は「10色を目立つ順に記入して下さい」という
指示により、記入用紙に順位を付けてもらう方式（順位
法）を用いた。

刺激色は分光測色計（MINOLTA CM-508d）を使用し、
マンセル表示による計測値を下記に示す。

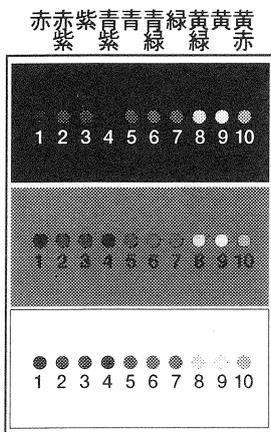


Fig. 6 主観的評価法刺激

Legend—赤:7.6R4.6/12.3
紫:9.1P3.3/13.2
青:5.9PB3.9/11.4
緑:1.4G4.6/10.2
黄:8.4Y8.7/12.4

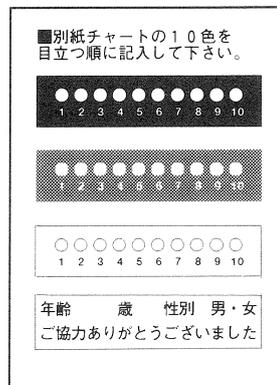


Fig. 7 主観的評価法記入票

赤紫:6.3RP4.5/13.2
青紫:1.9P3.0/11.4
青緑:10.0BG4.4/6.6
黄緑:2.3GY8.1/11.4
黄赤:7.8YR6.6/10.7

3 結果及び考察

3.1 眼球運動記録法による実験

実験結果は、若齢者・高齢者各5名の被験者について
得られたデータの平均値を比率に換算し、第1注視点
は提示した刺激数、注視点滞留時間はいずれかの刺激に視
点が存在した時間を母数とした。

3.1.1 視覚刺激画像1による注視点の分析

第1注視点は、刺激提示後に被験者の意思が働く前の
無意識な状態での視線移動から初めて停止した点である
ため、誘目性の観点から非常に重要なものと考えられる。

Fig. 8に示すとおり、白背景では、若齢者は黄、赤紫、
緑が高く、高齢者は赤紫、緑が高く黄赤が低い。灰背景
では、若齢者は赤、赤紫、青緑が高く青が低く、高齢者
は赤紫、赤、黄が高く青紫が低い。黒背景では、若齢者
は黄赤が高く赤紫が低い、高齢者は黄、赤紫、黄緑が
高く紫が低い。このように、白・灰背景では若齢者・高
齢者共に似通っているが、黒背景では赤紫、黄赤につい
て両者の差が大きいことがわかる。

高齢者が、白背景では黄赤、黒背景では紫が低いのは、
高齢者の視覚特性として黄赤は白色化し、紫は黒色化す
ることによる影響と予想される。

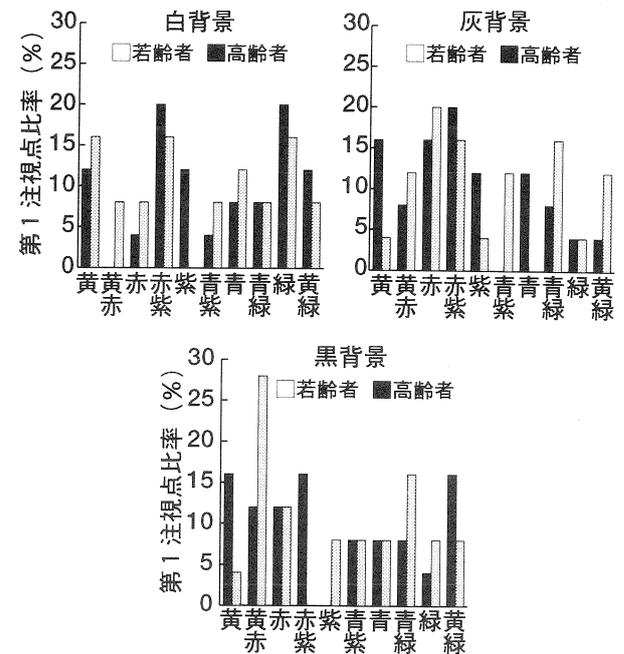


Fig. 8 第1注視点と刺激色との関係（背景色別）

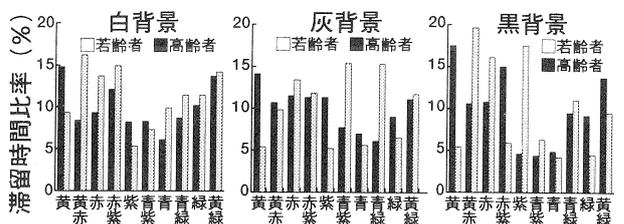


Fig. 9 注視点滞留時間比率と刺激色との関係（背景色別）

注視点滞留時間比率は刺激提示時（5秒間）に刺激に視線が留まった時間である。Fig.9に示すとおり、第1注視点と同様、黒背景では、高齢者は他色に較べ紫の滞留時間が短いことがわかる。

3.1.2 視覚刺激画像2による注視点の分析

Fig.10に示すとおり、若齢者は、無加工と着色加工の違いによる発見時間への影響は少ないが、高齢者は、無加工に較べて着色加工の方が発見時間が約1/2に短縮される事がわかった。

また、スイッチ滞留時間では高齢者・若齢者共に無加工に較べて着色加工の方が滞留時間が長いことから、着色加工によりスイッチの存在が明確化し、注視点存在時間が長くなることがわかった。

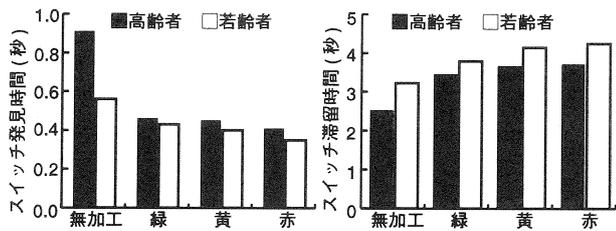


Fig.10 着色加工によるスイッチ発見時間の影響

Fig.11 着色加工によるスイッチ滞留時間の影響

3.2 主観的評価法（順位法）による実験

若齢者・高齢者各5名の被験者について得られた順位の平均値をポイントとし、上下に示す領域は標準偏差とした。なお、領域が広い程ばらつきが大きいことを示す。

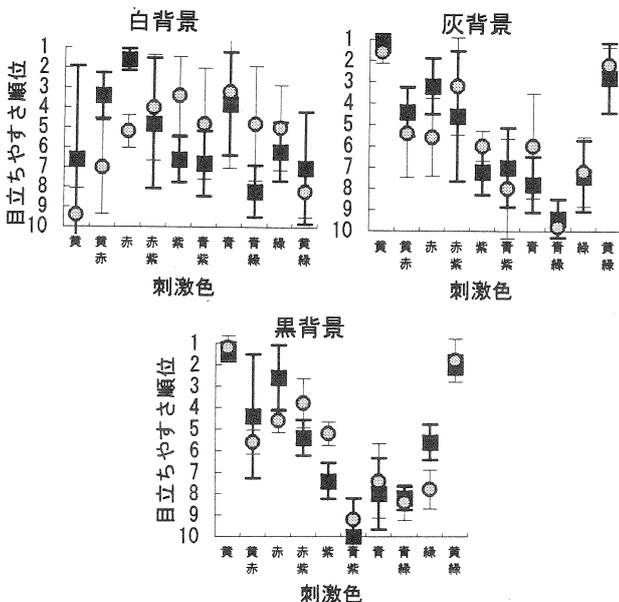


Fig.12 目立ちやすさと色との関係

Fig.12に示すとおり、白背景の若齢者は青が高く黄が低く、高齢者は赤が高く青緑が低い。灰背景の若齢者は黄が高く青緑が低く、高齢者は黄が高く青緑が低い。黒

背景では若齢者、高齢者共に黄が高く青紫が低い。

黄、黄緑は、若齢者、高齢者共に灰・黒背景での順位が高いが、白背景では低くなることから背景の明度の影響を受けやすい事がわかり、特に高齢者の白背景の黄は個人差が大きい色であることがわかる。

また、若齢者・高齢者共に白背景では個人差が大きく黒背景では小さくなる事から、背景明度が上昇するに従い目立ちやすさの個人差が増大するものと予想される。

高齢者と若齢者の違いは、白背景では、赤、紫、青緑について両者の差が大きく、灰背景では赤、青、黒背景では赤、紫、緑の差が大きい。

4 まとめ

- (1) 高齢者は、着色加工により約1/2の時間でスイッチを発見することができた。
- (2) 高齢者は黒背景では黄・黄緑の誘目性が高い。
- (3) 若齢者、高齢者共に背景明度の上昇により個人差が増大する。

特に、公共空間での表示類や安全標識、広告、ポスター、警報、信号等、情報の伝達に関するものは、様々な身体機能、年齢の人々が様々な環境で使用することになる。あらゆる状況の中で、年齢を問わず、すべての人々へ見つけやすさの配慮をするためには、注意を引かせたい部分には、有彩色を用い、背景色の影響を考え、より誘目性の高い色彩の使用が必要であると考えられる。

また、色彩を計画する場合には、誘目性の高さと共に個人のばらつきの程度を考慮に入れることが必要である。

公共空間での誘導サイン等の表示・標識類の意図と色彩の関係が生活者に記憶されることにより、安全や安心を生むのではないかと考えられる。スイッチや標識類、ポスター等の色彩を計画する場合、頻度や重要度に応じて各分野で合意された色の使い方が今後ますます重要になるものと考えられる。

今回は実験では、同一照度で静止した状態での色の目立ちやすさの違いを調べたが、住居内の照明スイッチや公共空間の標識類は、様々な照度環境、動的状況で使用されることが多い。そのため、今後は照度変化や人の動的变化による誘目性の変化を確かめる必要を感じた。

参考文献

- 1) 神作 博：目眼会誌, 91巻-9号(1987), 65-(879)
- 2) 吉田 あこ, 橋本 公克：日本建築学会大会学術講演便覧集(九州), (1989), 5406
- 3) 神作 博：あたらしい眼科, Vol. 2, No8(1985), 1079
- 4) モーリツ・ツヴィムファー：図解色彩学入門, (1989), 259. 美術出版社