

カラーユニバーサルデザインに関する研究
～セルフメディケーション及び医療環境の観点より～

崇城大学薬学部医療薬剤学研究室
西依恭平、戸田 匡一、山崎啓之、瀬尾 量

[要旨]

現在、日本国内の 320 万人、男性の 20 人に 1 人が色覚障害とされている。色覚障害者にとって、医療環境における障害は大きな事故に繋がることが予想される。そこで、本研究では、OTC 薬と病院内で用いられている色分けされた情報について、コンピューターソフトを用いて色覚障害者の色の見え方のシミュレーションし、前景色と背景色の色差、明度差の解析を行った。その結果、OTC 薬では、混同色が配色されている割合が少なく、CUD への対応が進んでいることがわかった。また、病院内での色分けされた情報については、色差、明度差が色の見え方に大きく影響を及ぼすことがわかり、色の変更の他にも図の形を変更したり、輪郭線を用いることで情報がよりわかりやすくなることがわかった。

[はじめに]

色覚障害者の内訳は P 型色覚特性者(旧名称:第一色覚異常者)75 万人(約 25%)、D 型色覚特性者(旧名称:第二色覚異常者)225 万人(約 75%)である。色覚障害者にとっての障害は、一般色覚者だけを念頭において色分けされた情報である。そこで現在、その障害を作らない配色やデザインの方法、またその考え方である「カラーユニバーサルデザイン(以下、CUD と略す)」に関心が集まっている¹⁾。特に、CUD を積極的に取り入れていく必要のある環境の一つに医療環境がある。色覚障害者にとって、医療環境における障害は致命的な事故に繋がったり、一般生活において重要な位置づけであると考えられる。

ところで、色とは、光が人の目に入ったとき、視覚-大脳系が生み出す感覚である。目の網膜の中には錐体と桿体と呼ばれる光の受容器が無数にあり、これらが光を感知して脳に情報を送る。桿体は光の強さのみをとらえ、人は錐体の反応によって光を色として判別している。人間の錐体には 3 種類あり、それぞれ波長ごとの光の強度に対する感受性が異なる。可視光のうち感受しやすい波長の長いほうから L、M、S 錐体と呼ぶ。3 種類の錐体の反応が脳に送られ、300 次元もの可視光を 3 次元の色として知覚する²⁾。

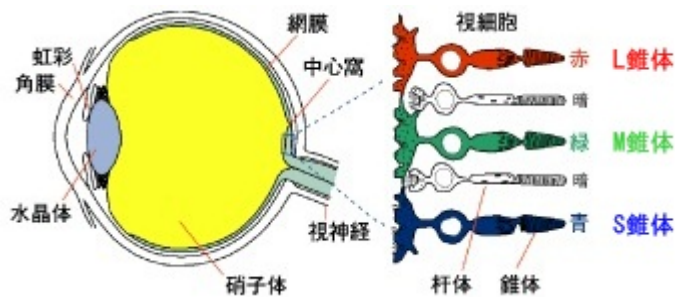


図 1.色覚に関わる 3 種類の錐体

色覚障害はこの錐体の一部に欠落または異常がある場合に生じる。3 種類の錐体が全てあり、そのどれにも異常がない場合を正常 3 色覚といい、1 種類がない場合を 2 色覚という。2 色覚のうち、L 錐体がない場合を P 型色覚特性、M 錐体がない場合を D 型色覚特性という。また、S 錐体がない場合を T 型色覚特性(第三色覚異常)というが、これは稀であり、また、一般色覚者でも S 錐体の数がもともと少なく、そこからの情報を補助的にしか利用していないため、生活上の不便は全くと言っていいほど無い³⁾。

近年、国民の健康・医療に対する関心は高く、セルフメディケーションの重要性が再認識されている。セルフメディケーションでは、一般用医薬品(Over the Counter Medicines: 以下、OTC 薬と略す)が中心的な役割を果たすが、OTC 薬の場合、消費者が容易に購入して使用することができるため、そのリスク管理が重要となる。OTC 薬のパッケージには色の組み合わせに工夫を凝らしたものが多く見受けられるが、果たして色覚障害者にも見やすいパッケージになっているのか、リスク管理は充分であるのかという点では疑問が生じる。

また、薬学生の視点から、医療環境、特に病院や薬局施設での CUD の積極的な導入が必要であると感じられる。病院内では色分けされた情報を多く目にするが、それがもし、一般色覚者だけに見やすいとしたら、情報としての価値を満たしているとは言えないのではないだろうか。

このような背景のもと、本研究では、OTC 薬のパッケージの背景色と記載文字色、そして病院における色分けされた情報が P 型、D 型色覚特性者にどのように認識されているかを解析し、CUD に基づいた改善策について検討した。

[方法]

1. 武田薬工品業株式会社の代表的 OTC 薬である、ベンザ®ブロック、アリナミン®における一般商品名、企業名、薬効分類の 3 点について、P 型、D 型色覚特性者での見え方と色差・明度差をコンピューターソフトにより解析した。(分担：戸田)

2. 病院で使用されている院内配置図と案内矢印について P 型、D 型色覚特性者での見え方を、コンピューターソフトにより解析し、変更の必要があれば、色の変更を行い、変更案として挙げた。また、色の区別、混同に色差と明度差がどのように影響を及ぼすかを数値化により解析した。(分担：西依)

解析ソフトは、下記の UDing シミュレーター(A)及び、カラーコントラストアナライザー(B)を用いた。

(A)UDingシミュレーター(東洋インキ(株))

- ・取り込んだ画像が、P型、D型色覚者にどのように見えているかをシミュレートし、画面上に表示して確認することができる。
- ・取り込んだ画像に問題があれば、“危険色検出”によって、色覚障害者が混同する可能性の高い色が危険色として黒く変わり、変更する必要がある色が検出される。
- ・さらに、“色変更処理”によって、変更案としてのカラーデザインが提示される。
- ・シミュレーションを目安にしながらどのタイプの色覚からも見分けやすい色を選び、デザインに反映させることを目的として開発された。

(B)カラーコントラストアナライザー(WAT-C)

- ・文字の背景色と前景色の組み合わせの色差、明度差を算出し、十分なコントラストを確保しているかどうかをチェックすることができる。

<色差>

計算式： $(\max(R_b, R_f) - \min(R_b, R_f)) + (\max(G_b, G_f) - \min(G_b, G_f)) + (\max(B_b, B_f) - \min(B_b, B_f))$

<明度差>

計算式： $((R\text{の値} \times 299) + (G\text{の値} \times 587) + (B\text{の値} \times 114)) / 1000$

文字を見やすくするためには背景色と前景色の色差は500以上、明度差は125以上確保すべきだとされている。

[結果]

1. OTC 医薬品外箱の背景色と記載文字色の CUD

UDing シミュレーターによる、P 型、D 型色覚特性者のシミュレーション結果を図 2-1～図 3-2 に示す。この結果から、3 種類のベンザ®(図 2-1, 2-2, 2-3)に関しては、一般色覚者と P 型、D 型色覚特性者での文字の見え方に大きな差はみられなかった。文字以外について見てみると、パッケージの下部にデザインされた球形のうち、赤色と緑色の見え方が大きく変わることがわかった。

一般商品名、企業名及び薬効分類名を表す文字の色差・明度差を、表 1-1～表 4 に示した。推奨されている背景色と文字色との色差は 500 以上、明度差は 125 以上であるが、ベンザ®ブロック IP(青色)の色差・明度差がこの数値に達していなかった。しかし、一般色覚者での色差・明度差との大きな差はみられなかった。

アリナミン®A(図 3-1, 表 2-1)は、色差・明度差ともに推奨基準値に近く、一般色覚者、P 型・D 型色覚特性者にも見やすい配色となっているという結果になった。一般的に CUD 化されているといっても良いようだ。一方、アリナミン®EX(図 3-2, 表 2-2)の表記に使われている金色と背景の白の色差・明度差は共に小さく、実際に判別しづらく感じた。アリナミン®A、EX どちらも一般色覚者と P 型・D 型色覚特性者との間で、色差と明度差はほとんど

変わらなかったが、メインで用いられている赤色の見え方は大きく変わるため、商品のイメージが変わることを認識しておかなければならないと感じた。

企業名に使用されている赤色は、一般色覚者と P 型・D 型色覚特性者では見え方が大きく変わるが、企業名を白で枠取りしてあるため、色の混同がなく、識別しやすくなっている。

標準

P 型色覚

D 型色覚



図 2-1.ベンザ®ブロック IP の色覚シミュレーション

	標準	P 型色覚	D 型色覚
色差	332	344	334
明度差	86	88	83

表 1-1.ベンザ®ブロック IP の一般商品名の色差・明度差

青地(RGB : 35.90.207)に黒文字(RGB : 0.0.0)

標準

P 型色覚

D 型色覚



図 2-2.ベンザ®ブロック L の色覚シミュレーション

	標準	P 型色覚	D 型色覚
色差	567	571	568
明度差	191	191	190

表 1-2.ベンザ®ブロック L の一般商品名の色差・明度差

銀地(RGB : 185.195.187)に黒字(RGB : 0.0.0)

標準

P型色覚

D型色覚



図 2-3.ベンザ®ブロック S の色覚シミュレーション

	標準	P型色覚	D型色覚
色差	568	563	544
明度差	205	198	187

表 1-3.ベンザ®ブロック S の一般商品名の色差・明度差

黄色地(RGB : 240.228.0)に黒字(RGB : 0.0.0)

標準

P型色覚者

D型色覚者



図 3-1.アリンミン®A の色覚シミュレーション

	標準	P型色覚	D型色覚
色差	461	503	436
明度差	157	161	128

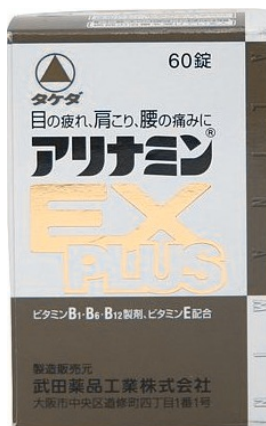
表 2-1.アリンミン®A の色差・明度差

赤地(RGB : 233.47.34)に白字(RGB : 255.255.255)

標準



P 型色覚者



D 型色覚者



図 3-2.アリナミン®EX の色覚シミュレーション

	標準	P 型色覚	D 型色覚
色差	128	112	118
明度差	33	28	31

表 2-2.アリナミン®EX の色差・明度差

白地(RGB : 255.255.255)に金字(RGB : 241.223.173)

	標準	P 型色覚者	D 型色覚者
色差	514	692	633
明度差	179	227	201

表 3.企業名の色差・明度差

白地(RGB : 255.255.255)に赤字(RGB : 227.63.56)

	標準	P 型色覚者	D 型色覚者
色差	514	692	633
明度差	179	227	201

表 4.薬効分類の色差・明度差

赤地(RGB : 229.12.10)に白字(RGB : 255.255.255)

2. 医療環境における色分けされた情報

UDing シミュレーターによる、廊下の案内用矢印の P 型、D 型色覚シミュレーション結果を図 4-1 に示す。廊下の色(RGB : 162.130.109)を背景色とし、各矢印は、放射線科の黄色(RGB:196.179.37)を色①、病棟の青色(RGB:18.97.159)を色②、外来の緑色(RGB: 25.160.116)を色③、検査科の赤色(RGB:195.48.38)を色④とした。

P 型、D 型色覚特性者のシミュレーションでは、外来の色③と検査科の色④の見え方が大きく変わり、廊下の色と近い色になった。危険色検出によって、やはり色③と色④が、色の混同を起しやすいため、変更する必要があると検出された。色の変更の必要がないと判断された色①、色②について、カラーコントラストアナライザーを用いて色差・明度差を調べると、一般色覚と P 型、D 型色覚で、ほとんど変わらないか、P 型、D 型色覚のほうがやや高くなった。一方、色③、色④では、P 型、D 型色覚の色差・明度差は一般色覚と比べて低くなった。色変更処理後、色③、色④ともに、色差・明度差は上昇した。シミュレーターにより色の変更が必要ないと判断された色①、色②は P 型色覚、D 型色覚いずれも色差が 150 以上で、色の変更が必要と判断された色③、色④は色差が 150 以下であった。文字を見やすくするという点では、色差を 500 以上確保することが推奨されているが、色の混同回避を目的とした場合、色差が 150 以上であることが一つの目安になるということがわかった。明度差については、特に色④の色の変更により数値が大きく上昇した。

矢印の色の変更だけでなく、色名を付記することも変更案の 1 つとして考えた。病院のスタッフから「〇〇色の矢印に沿って進んでください」という案内をされたときにも、付記された色名を見ることで P 型、D 型色覚特性者も迷うことがなくなり、余計なストレスを感じる必要がなくなると考えられる。

この施設の廊下の色(背景色)に対して、最も十分な色差、明度差が得られる色は黒であったが、矢印の色を黒にすることはあまり現実的ではないと言える。色の変更をしたくない、またはできない場合の対策として、廊下との色差・明度差の大きい色で矢印に輪郭線を付ける、または、矢印にラインやドットを入れることにより差別化をしやすくするという改善案も考えた(図 4-4)。

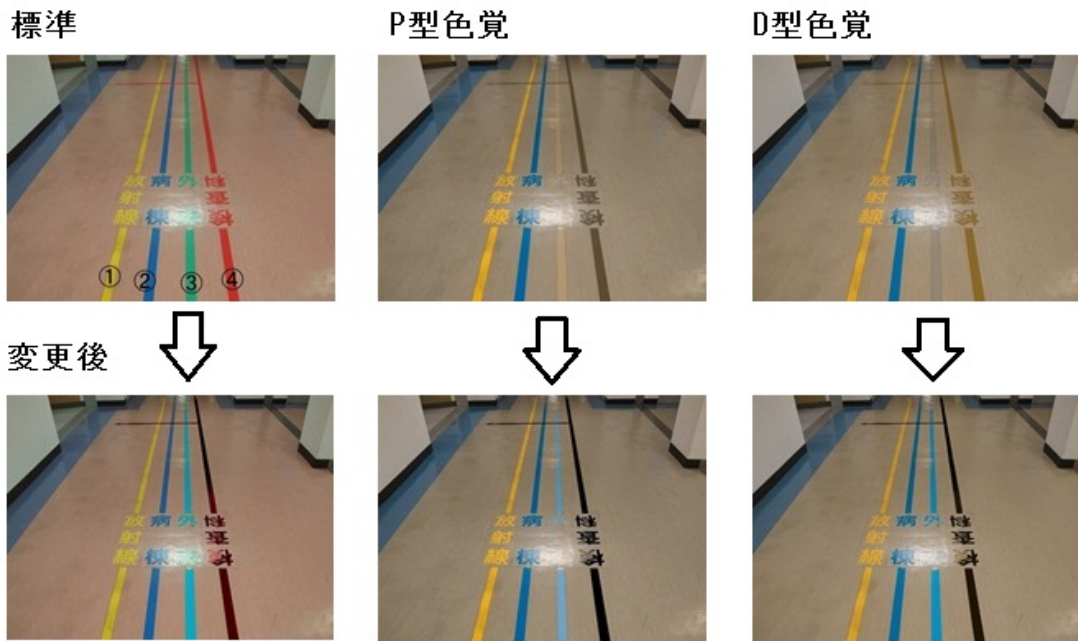


図 4-1.廊下の案内用矢印の色の色覚シミュレーション

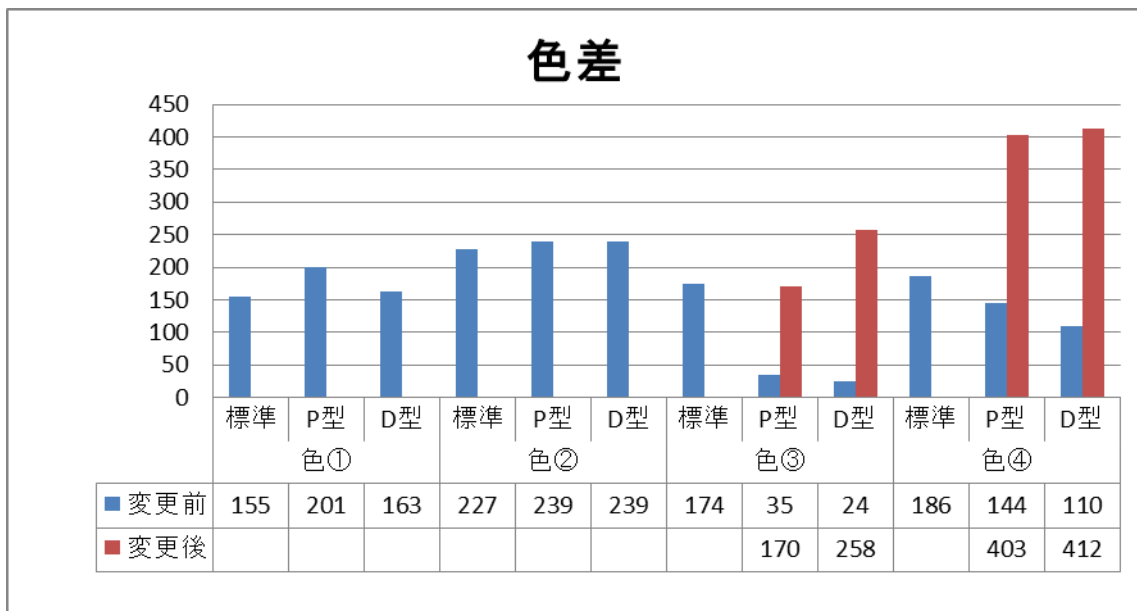


図 4-2.廊下と矢印の色差

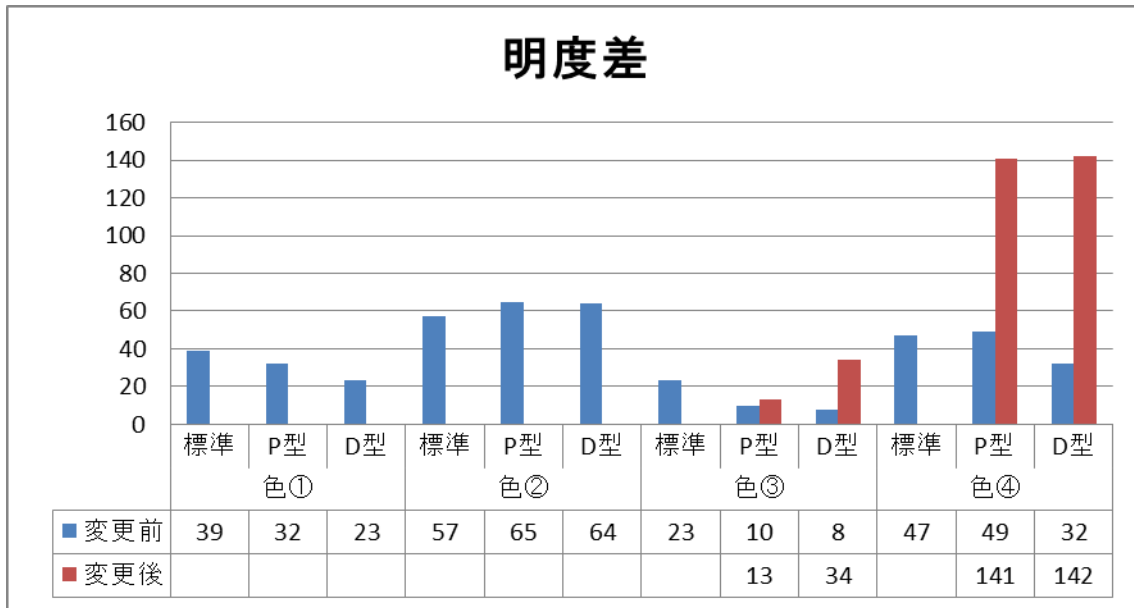


表 4-3.廊下と矢印の明度差

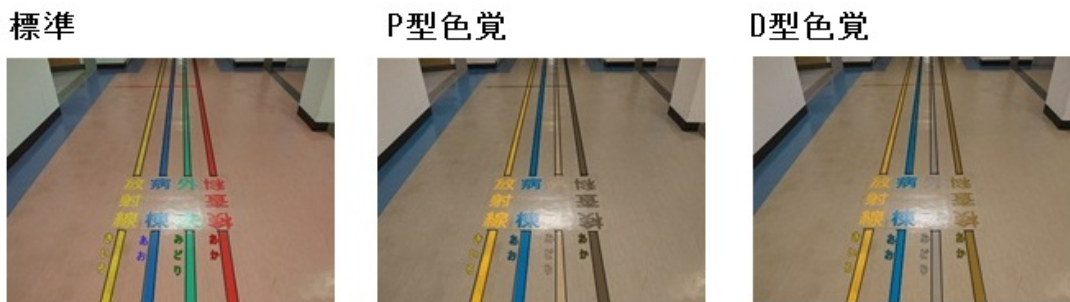


図 4-4.案内用矢印の改善案

次に、病院内配置図の色覚シミュレーションを行った結果を図 5-1 に示した。UDing シミュレーターによる危険色検出により、色覚障害者が色を混同しやすい部分はほぼ無いという結果になった。カラフルな色で色分けされた配置図であり、混同のリスクが高くなるように感じられたが、多くの人に見やすくすることを心がけてあることが結果からわかる。しかし、配色以外での改善の必要があると考えられる点の一つに、文字の大きさがある。院内配置図のような案内図は手元において見ることができないため、なるべく文字を大きくし、見やすいフォントにする必要がある。さらに、この図の「現在地」を示す赤色が P 型、D 型色覚特性者には暗い色に見えてしまい、目立たなくなっている。改善案として、現在地を囲む形を変え、長方形ではなく、星マークのようにギザギザでくくるというような工夫をすることで、他の施設との区別をしやすくすることを挙げた(図 5-2)。

標準



P型色覚



D型色覚



図 5-1.病院内配置図の色覚シミュレーション



図 5-2.院内配置図の改善案

[考察]

上記の結果をふまえ、CUDを導入する際には、以下の4つのポイント、①見分けやすい色を選択する(一般色覚者とP型・D型色覚特性者では、特に、赤色と緑色の見え方が大きく変わること)に注意する、②背景色と前景色との間に十分な色差、明度差をつける(文字を見やすくする際は、色差500以上、明度差125以上を、色の混同を避ける際は、色差150以上を目安にする)、③背景と前景色との間に十分な色差・明度差が確保できないときは枠取りや輪郭線を活用する、④図やパッケージには情報を多く載せすぎず、すっきりとまとめる、ということに留意する必要がある。

OTC薬パッケージについて、混同色が多く、文字が見づらい製品をP型、D型色覚特性者が利用する場合、不適切に使用される可能性が懸念される。しかし、今回調査したOTC薬の場合、混同色が配色されている割合が少なく、CUDへの対応が進んでいることを感じた。また、病院内での色分けされた情報は、すべての人に見やすい情報でないと、情報として意味をなさないだけでなく、大きな危険を生んでしまうということを認識しておかなければならない。来院者は体調が悪い人や不安な気持ちの人が多く、広い敷地で迷うとストレスになってしまうこともあるため、それを避けるためにもすべての病院でCUDが取り入れられることが望まれる。

本研究では、P型、D型色覚特性者に焦点を絞って研究を行ったが、CUDは、色覚障害者だけを対象としているわけではない。例えば、白内障などの老化に伴う目の疾患は、視力が低下すると共に色の見え方も変化する。日本国内の白内障の総患者数は140万人を超えており、65歳以上の約5.6%を占めている。高齢化社会の進行にともない、これらの患者数はますます増える傾向にあり、色覚障害者と同様、CUDによるカラーバリアフリーが重要な役割を担っている。

色覚障害は病気や異常ではなく、人類の多型、多様性の1つであることがわかってきている⁴⁾。一般色覚者には区別しにくい色でもP型、D型色覚特性者には区別できることがあり、これはまさに色覚“特性”と言える。この高齢・多様化社会において、CUDの広い分野でのより多くの活用が強く望まれる。

[参考文献]

- 1)NPO 法人 カラーユニバーサルデザイン機構(CUDO),カラーユニバーサルデザイン,ハート出版(2009)
- 2)内川恵二,色覚のメカニズム,朝倉書店(1998)
- 3)深見嘉一郎,色覚異常,金原出版株式会社(2003)
- 4)岡部正隆,伊藤啓,色覚の多様性と色覚バリアフリーなプレゼンテーション第1回,色覚の原理と色盲のメカニズム,細胞工学,vol.21,no.7,pp.733-745,July 2002.