

北原健二:眼科診療プラクティス 66「色覚の考え方」

田邊詔子:眼科診療プラクティス 66「色覚の考え方」より

仮性同色表の原理

色覚検査表は、数字と背景に色覚異常者に見分けにくい組み合わせの色が使用されている。

正常色覚では、色相環の反対側に位置する補色が最も色の差が大きく識別しやすい。

先天色覚異常では、補色関係にある色同士に対しても色の差が小さく感じられ、ときに判別困難なことがある。この判別困難な2つの色を結ぶ軸が「色(色相)混同軸」と呼ばれる。

先天色覚異常では、この混同軸がどこにあるかによって、先天赤緑異常、先天青黄異常に分類される。

1型・2型 3型

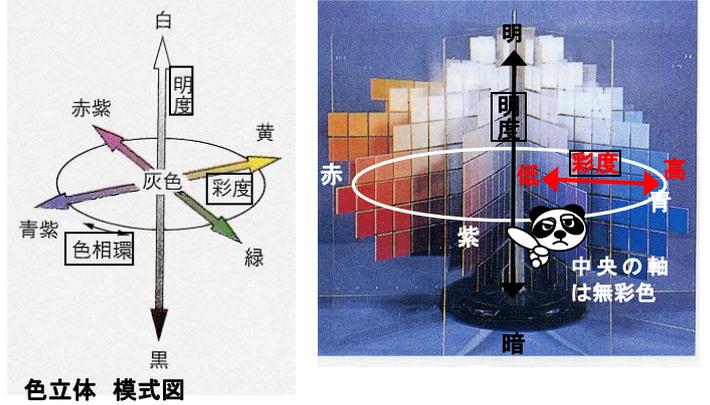
* 正常と異常という語句は好ましくないが、便宜上そのように記述します。

北原健二:日本視能訓練誌第32巻P5図8



先天赤緑異常のうち第1色覚異常と第2色覚異常では多少混同軸が異なる。
色覚異常ではこの混同軸上にある色の組み合わせが利用されている。

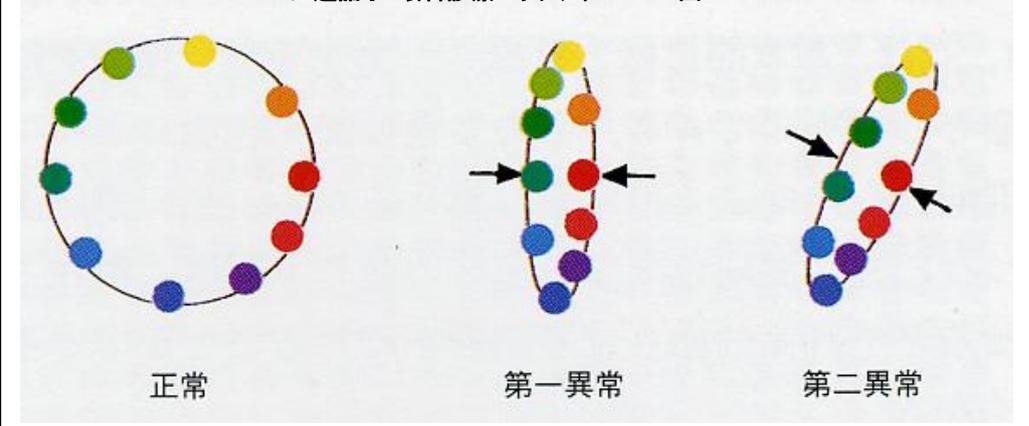
北原健二:視能学 P75 図1 原沢佳代子:視能矯正マニュアル P42



第2異常
 緑寄りと赤紫が混同する
 この2色が圧縮されて色立体模型の中央縦軸であるほぼ灰色に見える
 と考える

第1異常
 赤寄りと青緑が混同する
 この2色が圧縮されて色立体模型の中央縦軸であるほぼ灰色に見える
 と考える

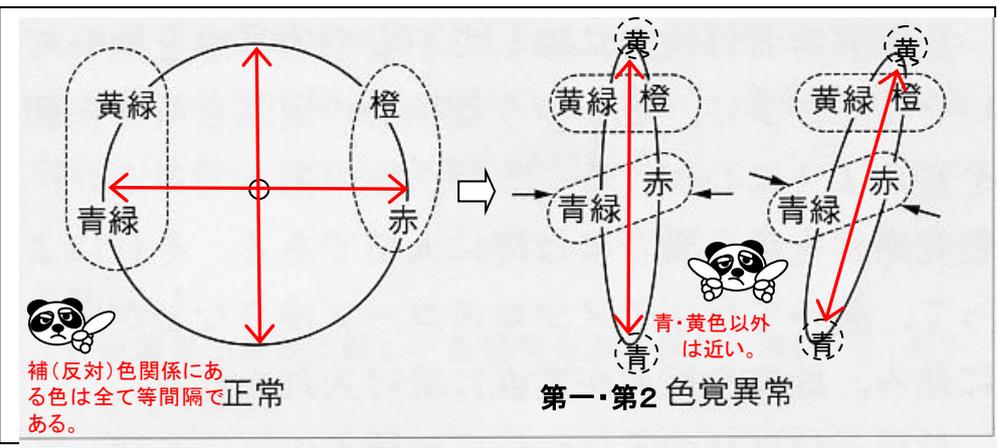
田邊詔子:眼科診療プラクティス 66P6 図4



色感覚の模式図

正常では円形(左)の色相環が、第1異常、第2異常では→の方向に圧縮される。色覚異常の場合、殆ど→が接近し、一直線になる

田邊詔子:眼科診療プラクティス 66P6 図7に加筆



仮性同色表の判定

消失型: 正常者は読めるが異常者は読めない表

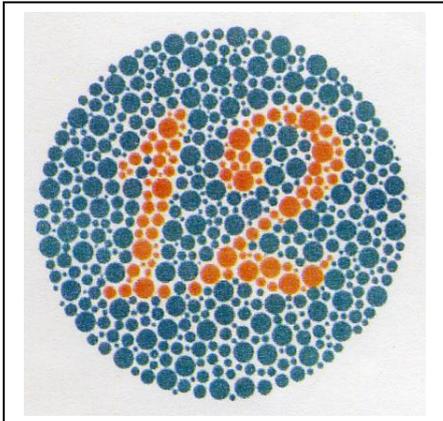
変化型: 正常者と異常者で読み方が異なる表

隠蔽型: 正常者に読めず異常者に読める表

(分類型): protan と deutan を分ける表

例) 石原表

北原健二: 日本視能訓練誌第 32 巻 P5 図 6



デモンストレーション用

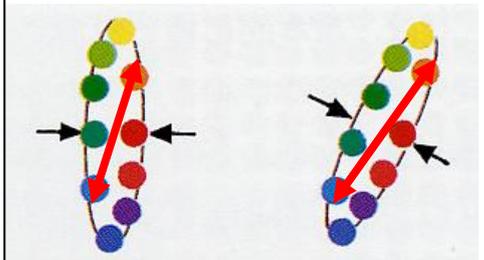
読み
 正常: 12
 異常: 12

読めない場合

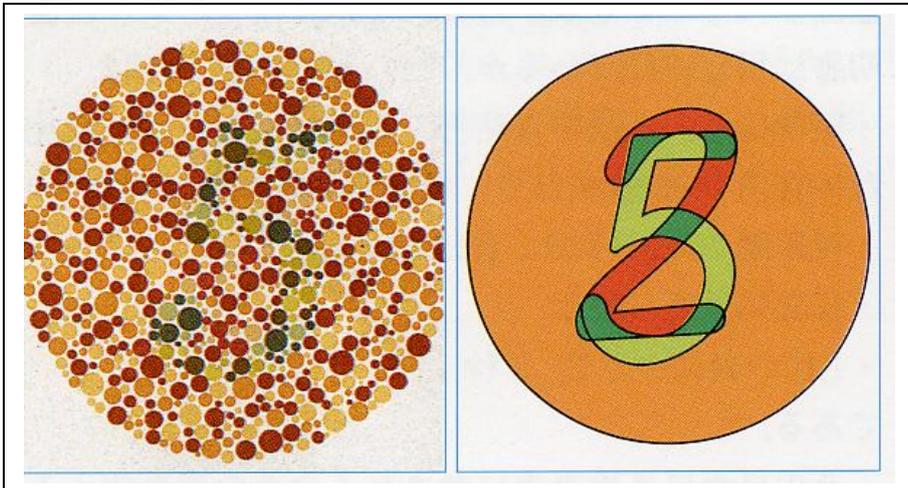
- ・検査の意味が理解できない
- ・強度の視力、視野障害
- ・心因性視覚障害、詐盲

色覚異常以外の要因の鑑別

田邊詔子: 眼科診療プラクティス 66P6 図 4



田邊詔子: 眼科診療プラクティス 66 P7 図6



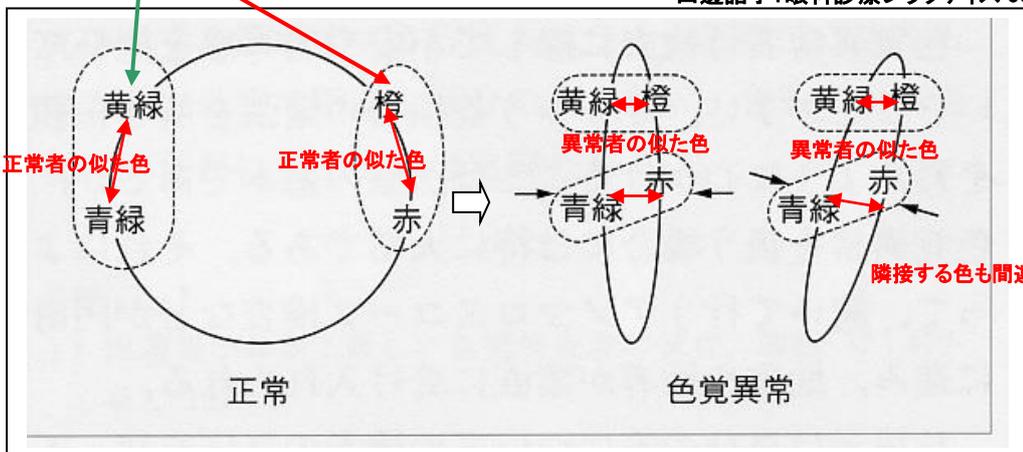
変化型: 正常者と異常者とは異なる読み方が予測される表

読み
 正常: 5
 異常: 2

正常者 { 似た色: 黄緑と緑を数字と感じる... 5 と読む
 似た色: 橙と赤を背景と感ずる

異常者 { 似た色: 赤と緑を数字と感じる... 2 と読む
 似た色: 橙と黄緑を背景と感ずる

田邊詔子: 眼科診療プラクティス 66P6 図 7 に加筆



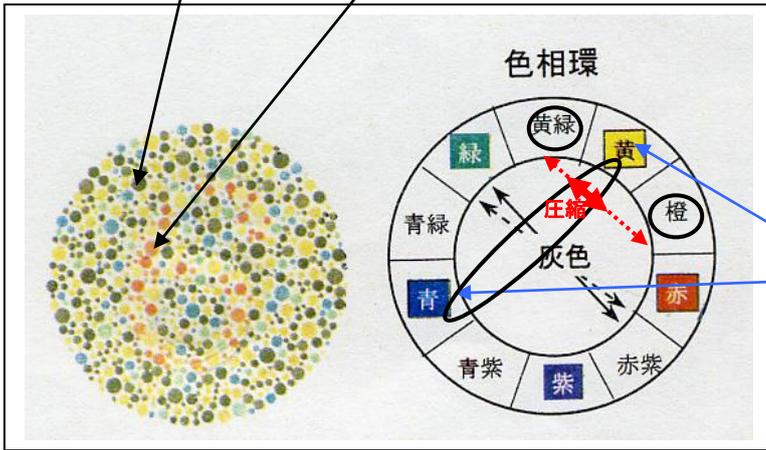
数字と背景は正常者の場合、それぞれ色相の似た色どうしの組み合わせである(色相環の隣の色)

多分、数字に見える赤と青緑はほぼ灰色、背景に見える黄緑と橙は黄色みがかった彩度や明度の違う灰色(黄緑は緑+黄、橙は赤+黄の混色だが、緑と赤は灰色に見えることと赤と青緑よりは中央から離れている)との差で数字を読んでいると考えられる。



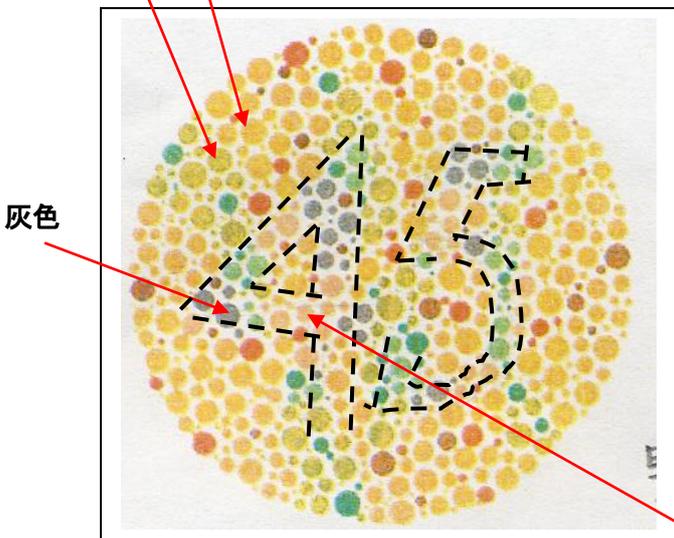
赤字の説明はパンダの考えが多く入っているのです承願います。

背景 暗い黄緑 数字 赤橙 → 多分 全て黄色味かった灰色に見える



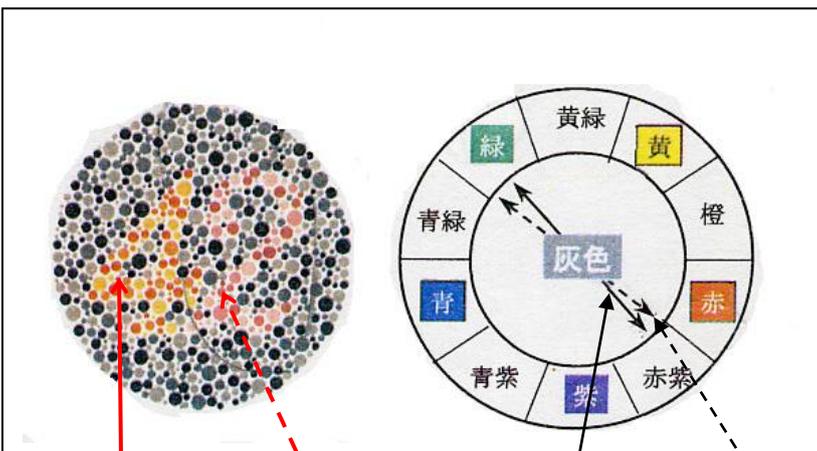
消失型：正常者に読みやすく、異常者に読みにくいと予測される表
 色混同軸上の補色関係にある色の組み合わせで数字と背景が構成されている
 (基本的に橙と黄緑の一方を背景、他方を図形としたもので、混同色でない第3の色(青・黄)を不規則に散在させて幻惑させる)
 読み
 正常：6
 異常：？

背景 黄緑・橙 → 多分(黄色かった)明度の高い灰色に見える



隠蔽型：異常者に読みやすく、正常者に読みにくいと予測される表
 色混同軸上の補色関係にある色の組み合わせで数字と背景が構成されている
 (背景と図形に別々の混同色を使用し、正常者には色の差が目立って図形が見えない。異常者には別の混同色であるので、2色でできているように見えて図形が判る)
 読み
 正常：？
 異常：45

数字 橙(赤に近い)・緑(暗い) → 多分明度の低い灰色に見える



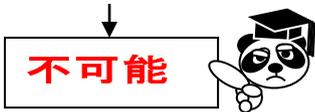
背景：灰色
 数字：赤橙 赤紫
 第1は見えない 第2は見えない

第2が見えにくい 第1が見えにくい

(分類型)：第1異常と第2異常に分類する表
 色混同軸上の補色関係にある色の組み合わせで数字と背景が構成されている
 (但し石原表は分類には使用しない)
 読み
 第1異常：2
 第2異常：4

余談)パネル D-15 は明度・彩度を変えずに除々に色相を変える。青→緑 紫→赤 第1と第2では赤と緑の混同軸がずれるので狭間となった色があった場合、隣の色の方が近い場合がある。それが横断しない線となる。

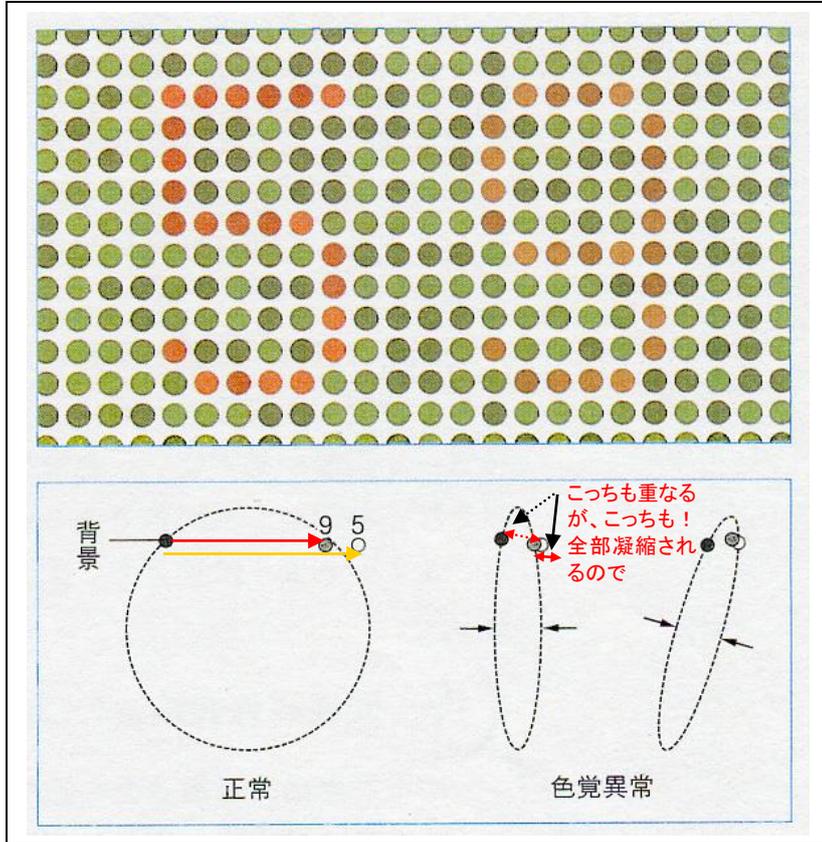
程度判定は可能か？



1. 判定される程度が検査表によって異なる場合が多い
2. 仮性同色表を判読する能力に、色覚異常の強弱とは無関係な個人差がある
3. したがって、練習効果がある

東京医大表の**程度**判定表

田邊詔子:眼科診療プラクティス 66P9 図1に加筆



正常

色覚異常

正常の色感覚では「5」の方が「9」より背景との色の差が大きい。

異常色覚の色感覚では「5」と「9」の色がほとんど重なって区別が無意味になる。



ということは、彩度は変化させても圧縮するので区別つかないということとなる。色を区別させるには明度で操作するか又は圧縮しない方向の色相とすべきでしょうね。

仮性同色表の目的

色覚異常の疑いのスクリーニングである。

誤認しやすい色
先天赤緑異常



隣同士の色と圧縮方向の色が似た色と感じるね！

くっつく

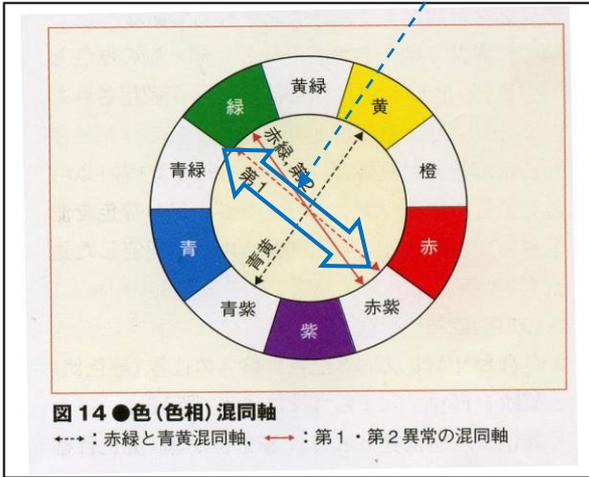


図 14 ●色(色相)混同軸
虚線: 赤と青黄混同軸, 実線: 第1・第2異常の混同軸

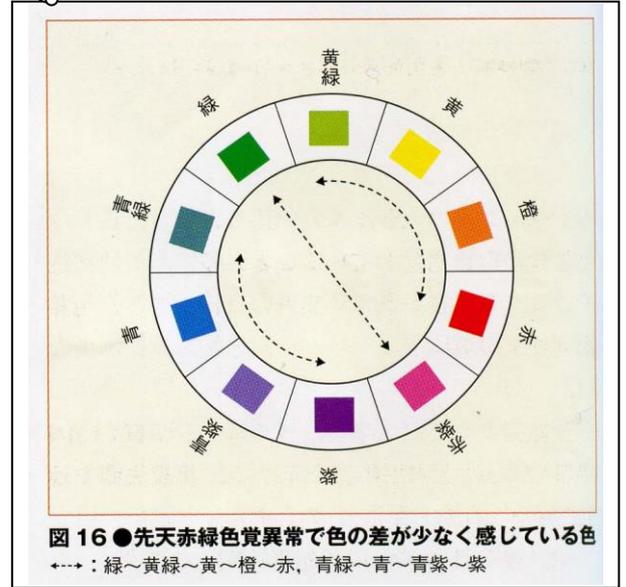
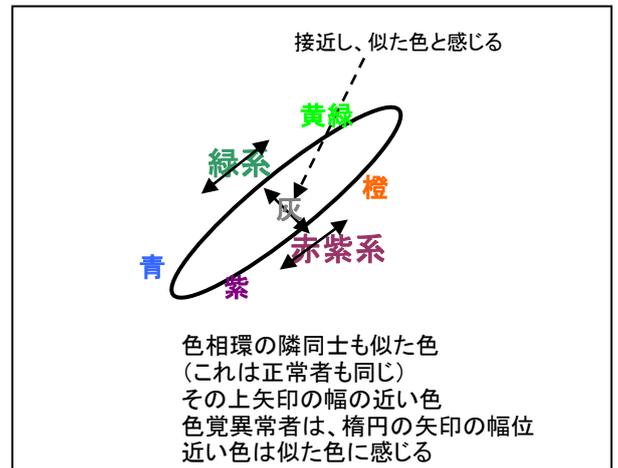


図 16 ●先天赤緑色覚異常で色の差が少なく感じている色
虚線: 緑~黄緑~黄~橙~赤, 青緑~青~青紫~紫

色立体模型で考えること！！

誤認しやすい色 視能学 P81 より

- ① (鮮やかさの低い) 赤と緑
圧縮方向であり、その上彩度が低く中央(灰色)に益々近い色
- ② オレンジと黄緑
ほぼ圧縮方向の色
- ③ 緑と茶色(茶色はオレンジ色の彩度と明度が低い色)
緑とオレンジ色はほぼ圧縮方向であり、彩度と明度が低いので益々中央(灰色)に近い色
- ④ ピンク(ピンクは赤の明度が高い白に近い色)と白又は空色(空色は青の明度が高い白に近い色)
ピンクと空色はともに明度が高く、明度が最高に高い中央の白に近い色
- ⑤ 緑と灰色(灰色は中央の色)
緑は圧縮方向の中央の灰色に近い色
- ⑥ 赤と黒
日常にある赤は明度が低く、圧縮方向の明度が最高に低い中央の黒に近い色
- ⑦ 青と紫
ほぼ圧縮方向の色



すなわち誤認しやすい色は?(パンダの考え)

青・黄色付近以外であること。

緑・赤付近の明度(高さ)が似ていて彩度があまり高くない(中心付近)色全て→中心の無彩色に近いから
緑又は赤付近の彩度があまり高くない色(中心付近)と明度の似た無彩色(黒→灰→白など)
混同軸で明度(高さ)(彩度方向は凝縮するので;ただしあまり離れすぎると判る)が似た色
色相環の隣の色(これは明度と彩度が同じで色相が違う)

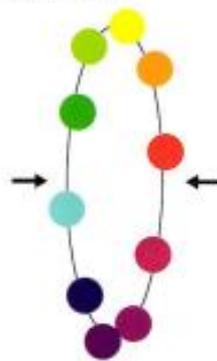
色相配列検査は色相環の圧縮している色の組み合わせどうしで構成されていると考えていいね！



a) 正常色覚



b) 1型色覚



c) 2型色覚

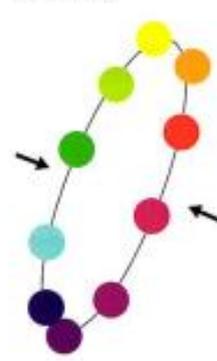
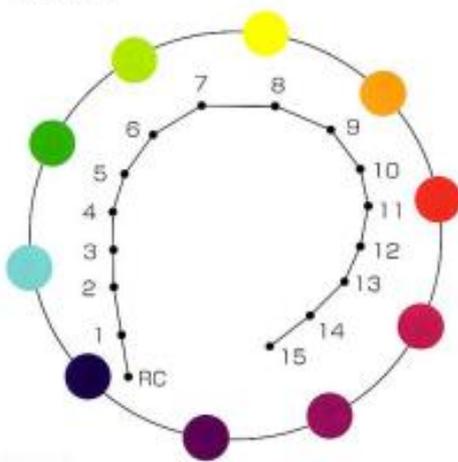
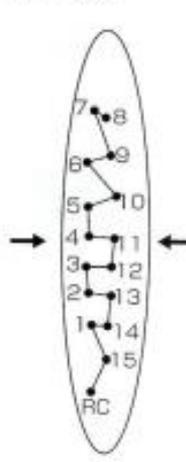


図1 色感覚モデル

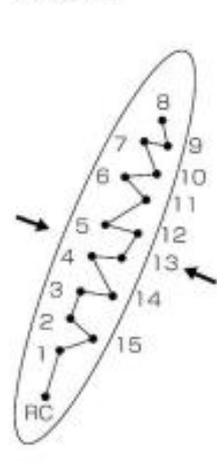
a) 正常色覚



b) 1型色覚



c) 2型色覚



色覚異常者にも見やすいスライド使用色

岡島修・中村かおる:眼科診療プラクティス 66 P31

■見やすいスライド使用色

先に筆者らは、「色覚異常者にも見やすいスライド使用色」と題する提案を行った¹⁾。その内容の概略は以下の通りである。

最近のパーソナル・コンピュータの発達により、学会発表時のスライドの色が多彩になった。しかし色情報が多すぎると色覚正常者にも理解の妨げになり、特に強度色覚異常者には識別困難な色の組み合わせが増加する。

カラーライドの「見やすさ」の条件には、第一に短時間で理解できる程度の、適当な情報量が求められる。

色については明度対比と色相差が重要である。この色相差に関して、色覚異常者の混同色に対する配慮が必要になる。

色覚異常者にとってスライド使用色に関する問題点は、次の3つに整理される。

1) 複数の色が区別できない(図1)

薄い赤と緑、橙と黄緑で色分けされた棒グラフ、赤・橙・黄・黄緑・緑の色のみで区別された折れ線グラフ。

2) 存在が視認できない

青背景の小さい赤のマークや赤紫の細い線。

3) 強調すべき部分が逆に見づらい

青背景で、白の文字文中に書かれた赤や緑の文字。これは白の文字に比べ、明度が低くなって背景色との明度対比が小さくなるためと考えられる。

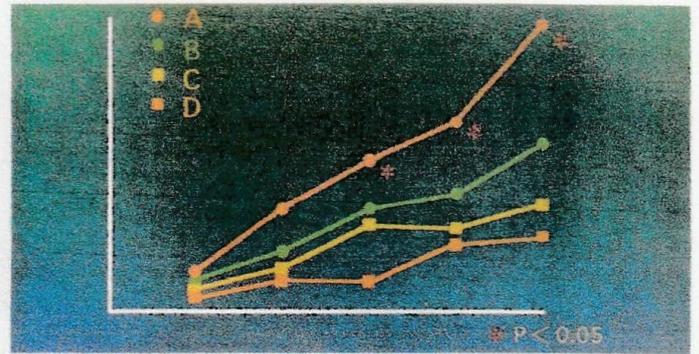
これらの問題点は色覚異常の程度によって大きな差があるが、会場が大きい場合には相対的にスライドの面積が小さくなるため、軽度色覚異常者でも色識別がむずかしいことが少なくない。

これに対し筆者らは次のような具体的なスライドの作成方法を提案した。

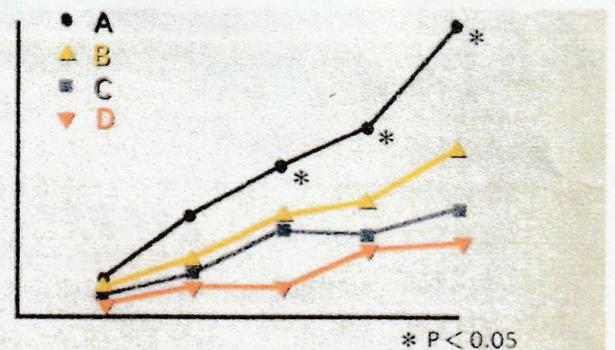
① 文字スライドでは、背景が青や黒の場合には文字を白と黄のみにする。修飾を加えたい場合にも、影をつけたり、明度を変えて区別する程度とする。

② 面積の小さな赤のマークを使わない

③ グラフに用いる色は、青背景では白と黄に限定する。黒背景の場合には白、黄、明るい青、白背景では青と黄、および黄より暗い緑または赤を使用する。黄はいずれの場合も彩度を高くする(図2)。



[図1] 色覚異常者には識別のむずかしいグラフ
A, B, C, Dはすべて色のみによる区別がむずかしい、小さい赤のアスタリスクは認識できない。



[図2] 明るい背景の見やすいグラフ
BとDは区別がむずかしいため、異なったマークをつける。

[表1] 発表用スライドの使用色規定

- 色覚に異常のある参加者のため、次の点に留意して下さい。
1. 使用色の数は最小限にとどめる
 2. 黒・青・白・黄を基本とする
 3. 赤と緑の同時使用は避ける

④ さらに情報を加えるため色を増やす場合には、点線、記号による分類など色以外の要素を併用する(図2)。多色を使う円グラフなどでは各色間の境界を明確にし、その内容を文字で記載する。

また口演ではスライドの説明に際して、色のみによる表現を避け、ポインターを使用すると効果的である。

現在では、筆者らの提案が容れられ、日本眼科学会、日本臨床眼科学会など、いくつかの学会のスライド規定に表1の内容が盛り込まれている。

文献

- 1) 岡島 修ほか:色覚異常者にも見やすいスライド使用色. 臨眼 52: 1215-1218, 1998