

カラーユニバーサルデザイン ハンドブック



もくじ

表紙	1
本書について	2
お問い合わせ先	2
もくじ	3
1. カラーユニバーサルデザインとは？	4
3 (+1) 原則	4
対象者は？	5
2. カラーユニバーサルデザインを実践するには	6
今なぜカラーユニバーサルデザインが重要なのか？	6
色覚に関係なく全ての人に価値あるもの	7
色覚バリアフリーは時代の潮流	7
カラーユニバーサルデザインが有効な事例	8
3. 色弱とは	9
色が見える仕組みと色弱者の種類	9
シミュレーションを利用する際の注意点	11
色弱者による検証作業が必要な理由	12

1. カラーユニバーサルデザインとは？

人間の色の感じ方は一様ではありません。遺伝子のタイプの違いやさまざまな目の疾患によって色の見え方が一般の人と異なる人が、合計すると日本に 500 万人以上存在します。こうした多様な色覚を持つさまざまな人に配慮して、なるべく全ての人に情報がきちんと伝わるように利用者側の視点に立ってつくられたデザインを、カラーユニバーサルデザインといいます。

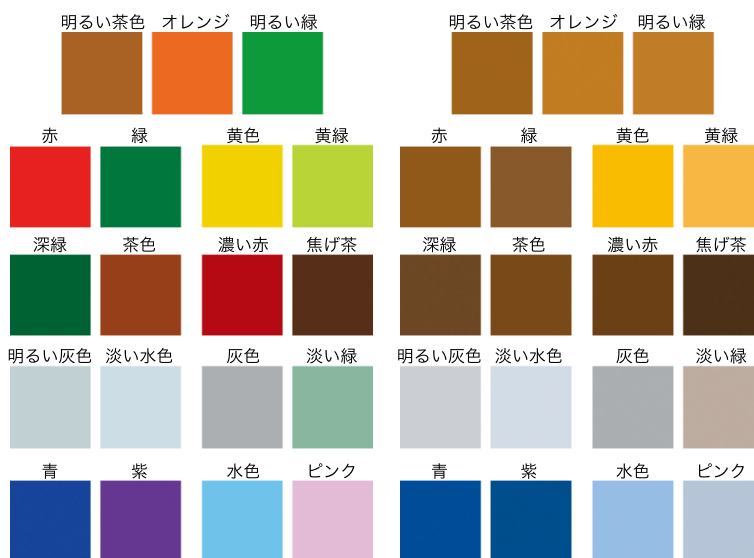
3 (+1) 原則

1	実際の照明条件や使用状況を想定して、どのような色覚の人にもなるべく見分けやすい配色を選ぶ。
2	色だけでなく、形の違い・位置の違い・線種や塗り分けパターンの違いなどを併用し、利用者が色を見分けられない場合にも確実に情報が伝わるようにする。
3	利用者が色名を使ってコミュニケーションすることが予想される場合、色名を明記する。
+1	その上で、目に優しく、見て美しいデザインを追求する。

対象者は？

色の感じ方が一般と異なる方のなかで一番多いのが、いわゆる色弱者です（色覚異常・色盲・色弱・色覚障害・色覚特性とも称されます）。日本では男性の 20 人に 1 人、女性の 500 人に 1 人、日本全体では 300 万人以上いるとされています^{*1}。世界では 2 億人を超える人数で、血液型が AB 型の男性の比率に匹敵します^{*2}。これらの方は、視力（目の分解能）は普通と変わらず細かいものまで十分見えますが、一部の色の組み合わせについて、一般の方と見え方が異なります（下図：詳しくは 9 ページを参照）。

一般色覚者の見え方（C 型） 色弱者の見え方（D 型の例）



色が全く見分けられず、色の違いを明暗でしか感じる方ができない方も数万人程度存在します。この場合は、視力も低くなっている場合がほとんどです。

また、緑内障、白内障など老化に伴う目の疾患によって、視力が低下すると共に色の見え方が変化します。日本国内の白内障の総患者数は 140 万人を超えており、65 歳以上の方の約 5.6% を占めています。高齢化社会の進行にともない、これらの方はますます増える傾向にあります。さらに、糖尿病性網膜症、網膜色素変性症などの疾患で視力が低下する方もおり、両眼での矯正視力が 0.05 以上 0.3 未満の、いわゆるロービジョン^{*3}と呼ばれる方は、合計で数十万人存在します。これらの方には視力の低下に加え、色の見え方やコントラストの程度などに配慮が必要になります。

^{*1} 太田安雄，清水金郎．(1999) 色覚と色覚異常．東京・金原出版

^{*2} Reimchen, T.E. (1987) Human Color Vision Deficiencies and Atmospheric Twilight. Soc Biol, 34, 1-11

^{*3} WHO (世界保健機関) の定義に基づく。

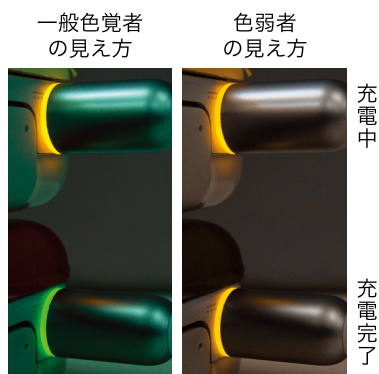
2. カラーユニバーサルデザインを实践するには

今なぜカラーユニバーサルデザインが重要なのか？

21世紀の現代社会において、色はますます重要な情報伝達手段になっています。カラー印刷技術の発達で、つい数年前まで白黒が当たり前だった新聞・雑誌・教科書・一般書籍などは、みるみるカラーになりました。地図や案内図も、いまやカラーでないとみすばらしく見える時代です。コピー機や携帯電話、自動券売機、預金引き出し機(ATM)などの操作画面も、ほとんどがカラーになりました。電光掲示板も多色のものが当たり前になっています。電子機器や家電製品のパイロットランプは、昔は点灯と消灯だけだったのが、最近は何色も違う色に点灯して情報を伝え分けるのが当たり前になりました。公共施設や博物館、展示会場などは場所ごとにテーマカラーに色分けされ、カラフルな説明表示であふれています。鉄道の駅では各路線が色分けされて誘導表示され、路線図や時刻表はさまざまな色の線や文字で塗り分けられています。

このように色を使って情報を伝えるケースが、現代では10年前20年前に比べてはるかに多くなっています。ところがこれらの表示は一般の色覚の人の色の見え方だけを考えて設計される場合が多いため、下の写真の充電アダプターのように、色弱者が情報を読み取れずに不便を感じるケースが増えています。色弱者にとって、社会は昔より暮らしにくくなっているのです。

これを解決するのがカラーユニバーサルデザインです。カラーユニバーサルデザインに配慮することにより、色を上手に使い、全ての人に美しく感じられるカラフルなデザインを創りつつ、なおかつ情報をきちんと伝えることが可能になります。



色覚に関係なく全ての人に価値あるもの

カラーユニバーサルデザインは決して、「一部の色弱者のためだけの特殊なデザインで、一般の人にはむしろ見にくいもの」ではありません。色弱者に配慮してデザインするということは、色数が無秩序に増えがちな一貫性のない色彩設計を一から吟味しなおし、伝えたい情報の優先順位を考え、情報の受け手が感じる印象や心理を考慮しながらデザインをするということです。創り手の美意識や感性だけでなく、利用者の視点に立って使いやすさを追求したデザインです。これは結果として、一般の人にとっても「整理された見やすいデザイン」になります。カラーユニバーサルデザインは色弱者のためだけでなく、全ての人に価値あるものなのです。

色覚バリアフリーは時代の潮流

色弱者が不利にならないような色づかいを配慮することは、色覚バリアフリーとも呼ばれます。従来は視覚関係のバリアフリーといえ、点字ブロックなど目がほとんど見えない人への配慮だけを意味していました。しかし色覚バリアフリーの重要性も急速に認知されるようになっていきます。政府の機関である総務省行政評価局は、2003年には道路の情報表示について、また2006年には駅や空港など交通関連施設の情報表示について実態調査の報告を発表し、色覚バリアフリーの観点も含めた基準の充実を図るよう国土交通省に対して勧告を出しています。また、新たに定められた日本工業規格 JIS X8341「高齢者・障害者等配慮設計指針」（特に X8341-5：事務機器編）では、利用者の色覚に配慮するための各種指針が盛り込まれています。

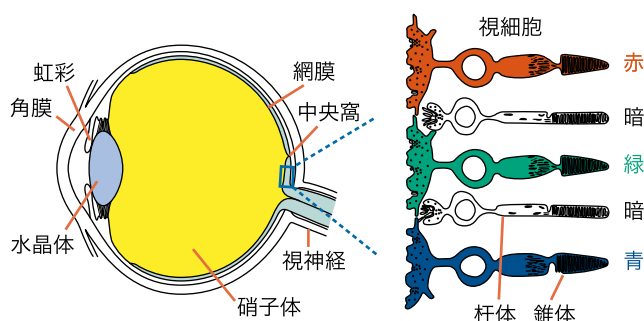
カラーユニバーサルデザインが有効な事例

公共施設	病院、役所などの公共施設では、施設案内の表示や警告表示、手続き用紙の配色、受付の電光掲示、お薬など利用者に配付するものの色分けなどに配慮が必要です。特に病院はお年寄りや目に疾患を持つ人が多く利用する施設なので、十分な配慮が必要です。
博物館・展示施設	上記に加え、展示の解説図を分かりやすくする配慮が必要です。
駅・空港等	路線図やホーム等の誘導表示、出発／到着を示す電光掲示などに配慮が必要です。
道路	標識や道路にひく線の色調、渋滞などの道路情報を示す電光掲示などに配慮が必要です。
学校・予備校	授業に用いるチョークやマーカーペンの色、教材の選択などに配慮が必要です。
新聞・雑誌・教科書・参考書・機器類の操作マニュアル・自治体や企業の広報パンフレット	文字の色合いや、説明用の図やグラフの配色・線種・塗り分け、凡例の書き方などに配慮が必要です。
地図・路線図・案内図・カーナビ・地球儀	塗り分けの配色や線の形状、凡例の書き方などに配慮が必要です。
券売機、ATM	操作画面の配色やデザインに配慮が必要です。
電子機器	携帯電話やデジカメの充電ランプの配色や、表示画面のデザインに配慮が必要です。
OA 機器	コピー機、ファックス、パソコンなどの動作表示ランプや操作画面に配慮が必要です。
家電製品	電子ジャー、湯沸かしポット、電子レンジなどの動作表示ランプに配慮が必要です。
AV 機器	テレビ、ビデオ等の動作表示ランプや操作画面に配慮が必要です。
自動車	メーター類の表示色や操作パネルのデザインに配慮が必要です。
薬等	特に病院や薬局で処方される薬で、薬の種類や濃度の色分け表示に配慮が必要です。
文具	書類フォルダー、バインダーなどの色分けされた整理用品の配色や、ボールペン等のインキの色、8色や12色セットのマーカーペン、色鉛筆、クレヨン、絵具などの各色の色調を相互に見分けやすいものにしたたり、軸に色名を明記するなどの配慮が必要です。
ホームページ	文字の色合いや説明用の図の配色、背景色の選択に配慮が必要です。
パソコンソフト	各種画面の表示に配慮が必要です。

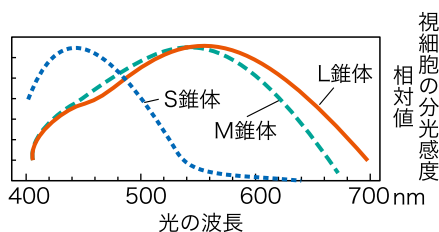
3. 色弱とは

色が見える仕組みと色弱者の種類

人間の目の網膜には、暗いときだけ働く杆体と明るいところだけで働く錐体の、2種類の視細胞があります。錐体にはL(赤)、M(緑)、S(青)の3種類があり、どのような波長の光を主に感じるか(分光感度)が異なっています。



3種類の錐体がすべて揃っている人が**C型**(一般型 Common Type)の色覚で、日本人男性の約95%、女性の99%以上を占めます。**P型色覚**の人(Protanope)には、3種類の錐体のうち赤い光を主に感じるL錐体が無い人(**P型強度**)と、L錐体の分光感度がずれてM錐体と似てしまっている人(**P型弱度**)がいます。P型強度の人は下図のようにC型との見え方の差が大きく、P型弱度の人はC型との中間になります。同様に**D型色覚**の人(Deutanope)には、緑の光を主に感じるM錐体が無い人(**D型強度**)と、M錐体の分光感度がずれてL錐体と似てしまった人(**D型弱度**)がいます。色弱者のほとんどはこの4タイプ(P型強度・P型弱度・D型強度・D型弱度)で、合計で男性のほぼ5%を占めます(欧米では男性の8~10%、アフリカでは2~4%)。



色見え方	色覚タイプ	頻度(男性)
	C型	(約95%)
	P型 強度弱度	(約1.5%)
	D型 強度弱度	(約3.5%)
	T型	(約0.001%)
	A型	(約0.001%)

青い光を主に感じる S 錐体が無い人は **T 型色覚** (Tritanope) です。錐体を 1 種類しか持たない人や、錐体が全く無く杆体しか持たない人は **A 型色覚** (Achromat) で、色を明暗でしか感じることができません。これはどちらも 10 万人に 1 人以下の割合です。P 型と D 型は遺伝子が X 染色体にあるので、男性では率が高く女性では数百人に 1 人ですが、T 型と A 型には男女の差はありません。

これら 5 種類 7 タイプの色覚以外に、目の疾患によっても色の見え方は変化します。**白内障**は目の水晶体 (レンズ) が白く濁る疾患で、濁り方が激しいと短波長の青～緑の光を通さなくなります。また光が散乱するので像がぼやけて見えます。**緑内障**、**糖尿病性網膜症**、**網膜色素変性症**は網膜の視細胞が少なくなる疾患で、視力が低下すると共に 3 種の錐体のうち数が少ない S 錐体が一番影響を受けるため、T 型色覚に近い見え方になります。これら眼疾患は人によって程度が大きく異なり、また視野の中心が主に影響を受ける人や周辺が主に影響を受ける人などさまざまのため、見え方の個人差が非常に大きいのが特徴です。

CUDO が用いている新しい色覚分類用語

日本では、血液型が A 型の人が約 4 割、O 型が 3 割、B 型が 2 割、AB 型が 1 割います。では、もし O 型の人が多多数だったとしたら、O 型だけが「血液型正常」で、A 型や B 型や AB 型は「血液型異常」でしょうか？ (実際南米のインディオでは、O 型の人が 9 割を超えます。) 血液型は人間の多様性の 1 つであって、どの血液型が正常でどれが異常と呼べるものではありません。

色覚も同じです。上に挙げた C 型、P 型、D 型、T 型、A 型の色覚型は、血液型と同様に各自が持つ遺伝子のタイプによって決まります。従って血液型と同様に、どの色覚が正常でどれが異常というものではありません。

日本では (世界的でもそうですが)、人数が多い C 型を「色覚正常」や「健常」と呼び、人数が少ない P 型以下のタイプを色覚「異常」や色覚「障害」と呼び慣わしてきました。これらの色覚は「色盲」として差別され、C 型の色覚の人だけを念頭において色分けされた表示が読み取れないことから、多くの職業や学校で「不適性」として排除される歴史がありました。

最先端のゲノム生物学の研究成果では、人間がもつ約 3 万個の遺伝子はどれも非常に多様なタイプがあり、そのうちの 1 つを「正常」と呼ぶことはできないというのが定説になりつつあります。CUDO はこの流れに従い、従来のように色覚を「正常」と「異常」に線引きして分けるのをやめ、どの色覚も対等に分類するために、C、P、D、T、A の 5 種類の名前で呼ぶことを提唱しています (P 型と D 型はさらに強と弱に分かれる)。このうち人数が多い C 型は、「正常」でなく「一般」色覚者と呼び、残りは色認識に弱い点があることから「色弱者」と呼びます。

CUDO の呼称		従来の呼称		眼科学会の呼称
C 型 [強・弱]	一般色覚者	色覚正常		色覚正常
P 型 [強・弱]	色弱者	第 1…	…色盲・色弱	1 型 2 色覚・3 色覚
D 型		第 2…	…色覚異常	2 型 2 色覚・3 色覚
T 型		第 3…	…色覚障害	3 型 2 色覚
A 型		全色盲		1 色覚

シミュレーションを利用する際の注意点

5.6.9 ページの図のように、色弱者の色の見え方をシミュレートするソフトウェアが何種類が登場しています。製品や施設の写真をこれらのソフトを使って処理すれば、一般色覚者でも色弱者の色の見え方を疑似体験でき、既存の配色の問題点を調べたり新しいデザインを考えたりするために極めて有効なツールとなっています。当社システムは、モニターに映し出される表示色をコンピュータから制御することでハードウェアとしてシミュレーションを行ないます。そのため、ソフトウェア上で1つ1つ画像を変換する他社製品とは異なり、モニターに表示されるすべての映像をリアルタイムで変換して見ることができます。

ただし、シミュレーションの変換画像を見る際には、以下のような注意が必要です。

- (1) 見分けづらい色を分かりやすく示すため、シミュレーションは色弱者の中でももっとも程度の強い方の見え方を再現します。日本にいる約 300 万人の色弱者のうち、これに該当する人は 100 万人程度と推定されています。残りの 200 万人は、これと一般色覚の見え方の中間の見え方であり、その中には一般色覚の見え方にかなり近い方もいます。変換画像を見て、軽度の人を含め全ての色弱者がこのような色の見え方をしていると考えないように注意してください。
- (2) 赤い電球のもとで全てが赤く照明されていても、紙は白く、リンゴは赤く感じるように、人間は判別しにくい色があった場合には、色以外の情報を補完して色を判断します。色弱者も同様です。たとえばある色調のピンクとある色調の水色は、色弱者には判別しづらいですが、こういうときは男性が着ている服であれば（ピンク色であっても）水色に感じ、女性の服ならば（水色であっても）ピンクに感じます。男性は水色、女性はピンク色の服を着ていることが多いという経験・記憶と照合して、色を判断しているわけです。

色覚シミュレーションでは、仕組みの都合で色弱者が見分けづらい一連の色を1つの同じ色に変換しますが、どの色に変換するかは計算式で決まってしまう。これは必ずしも、色弱者にはその色に見えているという意味ではありません。たとえば上記のようなピンクと水色は、シミュレーションではどちらも水色になりますが、これを「色弱者はピンクが水色に見える」と理解するのは誤りです。

シミュレーションは、「色弱者はどの色が何色に見えるのか」を示すものではありません。「画面の中の、どの色とどの色が判別しづらいのか」を理解するためにお使いください。

色弱者による検証作業が必要な理由

シミュレーションは有効ですが、万能ではありません。まず、シミュレーションにはどうしても限界があり、色弱者の見え方を完全には再現できないという問題があります。発光ダイオードなど光るものの色は、デジカメやコンピューター画面で扱える色域を超えているため、正しい色には再現できず、シミュレーションも不正確になります。

また、色によっては一般色覚者が似たような色だと感じるものを、色弱者は全然違う色だと感じることもあります。同系色の明度や彩度に関しては、色弱者のほうが一般色覚者よりもわずかな差に敏感です。このため、一般色覚者には気にならないわずかな色の差が色弱者を混乱させる原因になったり、一般色覚者が「この配色はとても見づらいだろう」と想像するものが、色弱者には意外に見分けやすかったりすることがあります。これらはシミュレーション画像を見ても、一般色覚者には知覚できません。

さらに、色の見え方は照明によって大きく変わります。視認性・判読性・デザイン性の評価は、コンピューター画面ではなく、実際にその表示が用いられる現場の照明条件で、現物を用いて評価することが非常に重要です。

カラーユニバーサルデザインは単に色を調整するのではなく、色と同時に形の違いや線種・塗り分けパターンを工夫したり、美観を損なわない形で文字や色名等を表記したりしてデザインを総合的に創ってゆく、クリエイティブな作業です。単にコンピューターで紛らわしい色を探して他の色に置き換えるだけでは、色のバランスも美しくなく、見やすさもそれほど向上しない中途半端なものになりかねません。

そこでカラーユニバーサルデザインを達成するには、どうしても実際に色弱者の目を用いて検証作業を行ない、デザイナーや設計者と対話しながら案を練ってゆく作業が不可欠になります。しかし同じ色弱者でも、P型とD型では色の見え方がかなり違います。P型の人々が全く不便を感じない色づかいでもD型の人には非常に見えづらかったり、その逆が起こりえます。検証作業では1人の色弱者だけでなく、P型強度・P型弱度・D型強度・D型弱度の4タイプに、一般のC型を加えた、5タイプの色覚で検証することが大切です。



EIZO株式会社

〒924-8566 石川県白山市下柏野町 153 番地

<http://www.eizo.co.jp>

第 3 版 2013 年 4 月

03V22006C2
(U.M-CUDO-JA)