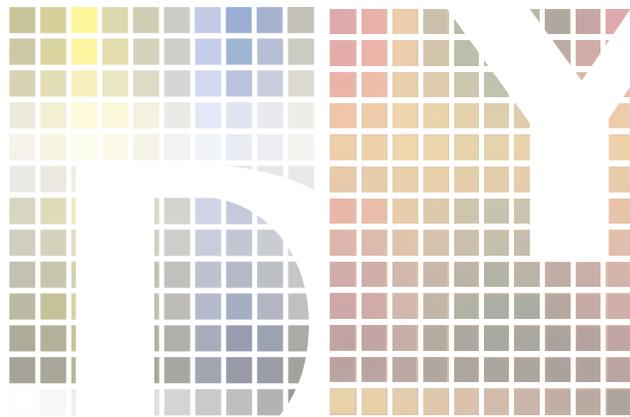


## 「住空間のカラーユニバーサルデザイン」

色を含む視覚情報を誰もが等しく共有するための調査・研究



「インテリア関係 調査・研究成果報告書」

2017年3月31日

本間純子

## 目 次

・はじめに	2
・テーマの目的	3
・調査研究活動の内容と結果	
色覚の黄変化について（概説）	4
A-1、色覚の黄変化による色の見え方と色温度の関係	6
A-2、色覚の黄変化による色の見え方の特徴	7
B-1、色覚の黄変化と家庭内事故の関係／ガスの炎	10
B-2、色覚の黄変化と家庭内事故の関係／階段	13
B-3、色覚の黄変化と家庭内事故の関係／玄関の段差	18
カラーユニバーサルデザインについて（概説）	20
C-1、色弱者の色の見え方と色温度の関係／血尿1	24
C-2、色弱者の色の見え方と色温度の関係／血尿2	25
C-3、色弱者の色の見え方と色温度の関係／補足	28
D-1、室内部品の色情報と色弱者の色の見え方／壁スイッチ	29
D-2、室内部品の色情報と色弱者の色の見え方／表示錠	30
提案内容を確実に伝える色の考察	
E-1、ボールペンの赤と色鉛筆の青	33
E-2、色鉛筆の赤と青	34
E-3、蛍光ペン	34
E-4、照明計画図の多色使い	35
E-5、赤と青を使った図面の試み	37
補足	
F-1、日本塗料工業会色見本帳の①マーク	38
F-2、シミュレーションツール	39
F-3、インテリアコーディネートとカラーユニバーサルデザイン	41
F-4、色の情報と色以外の情報	42
・まとめ	43
・謝辞  引用・参考文献	44

## はじめに

人は誰でも同じように色を感じていると思いがちですが、あなたが感じている色は、あなたの家族やあなたの友人が感じている色と違うかもしれません。私たちは生まれてから今日まで同じ目でものを見ていて、色の見え方は変化しないと考えています。そもそも、色の見え方に疑問など持たない場合がほとんどです。

でも、私たちの目は変化していて、気づかいうちに徐々に黄色みが増した色を見るようになります。20歳代で見分けられた色は年齢を重ねるごとに見分けにくくなりますが、自覚することは稀です。高齢者の家庭内事故は、これまで不注意や身体機能の衰えが原因とされてきました。しかしこれは、色覚の黄変化（色覚の衰え）が原因であったかもしれません。

また、日本人男性20人に1人、女性500人に1人は色の見え方に違いがあり、色弱と呼ばれています。この色の見え方の違いは、「色の意味」や「色の情報」が伝わらないという、日常生活の不便や誤解の原因になります。

このような「色の情報」や「色の意味」の行き違いは、私たちの住まいでも起きています。毎日の暮らしの中にある、色彩が原因の小さなストレスや事故に着目し、快適で安全な住空間を考えます。

本間 純子

有限会社アリエルプラン・インテリア設計室 代表・取締役

この調査研究は、

公益社団法人インテリア産業協会

「インテリア関連調査・研究活動支援事業」助成金を得て行いました。

## テーマの目的

私たちインテリアコーディネーターは様々な色の商品を提案しますが、その色の見え方は光の色温度の影響を強く受けています。また、色覚の黄変化や色弱によって色の感じ方に個人差があるため、色の情報の行き違いが起こりがちです。これにも光の色温度が関わっています。一人一人の見え方に合ったインテリアの提案するために、色と色温度の関係性を明らかにし、色彩が原因と考えられる住空間のトラブルの根本を考えます。

住空間にはきちんと伝えたい安心や快適な「色の情報」があります。一様ではない人の色の見え方の違いを理解し、インテリアコーディネーターに必要なカラーユニバーサルデザインの知識と活用方法を考えます。また、施主や工事関係者への情報伝達の手法も考察します。

## 調査研究活動の内容と結果

### 色覚の黄変化について（概説）

#### 後天的な色覚の変化

印象派を代表するフランスの画家クロード・モネ（Claude Monet /1840-1926）は、72歳の時に白内障と診断されました。2度目の手術で失明の危機を免れましたが、ものが青く見えて絵が描けないと訴えたため、主治医は黄色いレンズのメガネを処方しています。モネはその黄色いレンズのメガネをかけて絵を描き続け、86歳で亡くなりました。モネが使用した黄色いレンズのメガネは、マルモッタン美術館に所蔵されています。80歳の時のモネの水晶体の色がそのような色であったかと想像すると不思議な気持ちになります。

さて、私たちの目の水晶体は生まれた時は無色透明ですが、成長と共に黄色みを増していきます。これは有害な光線などから網膜を守るための自前のサングラスのようなもので、誰もが黄色い水晶体を持っています。この「水晶体の黄色化」の他に「縮瞳」「視細胞の減少」「視神経の老化」などが関与し、色覚は徐々に老化します。これを「後天色覚異常」といいます。

一般的に「異常」には普通ではないという意味があり、「後天色覚異常」と言われると、「年齢と共に色の見え方が普通ではなくなる」「自分だけが多くの人と違う色の感じ方になる」という印象を強く持ちます。しかし、この色覚の老化は誰もが皆、経験している普通のことですから、ここでは「色覚の黄変化」（色の見え方が黄色みを帯びた状態に変化する）と呼びます。

ところで、私たちの目は黄色みを帯びて見えているはずなのですが、「黄色く見えて困る」という人に出会うことはありませんし、私自身も黄ばんで見えるとは感じていません。なぜでしょう。

#### 色が見える仕組み

人の目は暗がりでは色を感じませんが、明るい所ではたくさん色を見ることができます。明るさ（光）は色を感じるための不可欠な要素です。

さて、色は次のようなプロセスを経て認識されます。（次頁 図 概説-1）

- ①光は水晶体を通して網膜の中心窩に集まります。
- ②中心窩にはセンサーの役割をする3種類の視細胞（S錐体、M錐体、L錐体）があって、それぞれが青、緑、赤の光に反応します。
- ③各錐体の反応の強弱は電気信号に変換されて脳の後頭葉視覚野に伝わり色を認識します。

このようにして、私たちは脳で処理された色情報を見ているのです。

水晶体が黄色化すると、黄色みを帯びた光が中心窩に集合するので、3種類の視細胞（S錐体、M錐体、L錐体）は「黄色みを帯びている」と脳に伝えます。でも、脳はその通りに認識しません。脳には色を補正する機能があるため、私たちは黄色く感じることはありません。

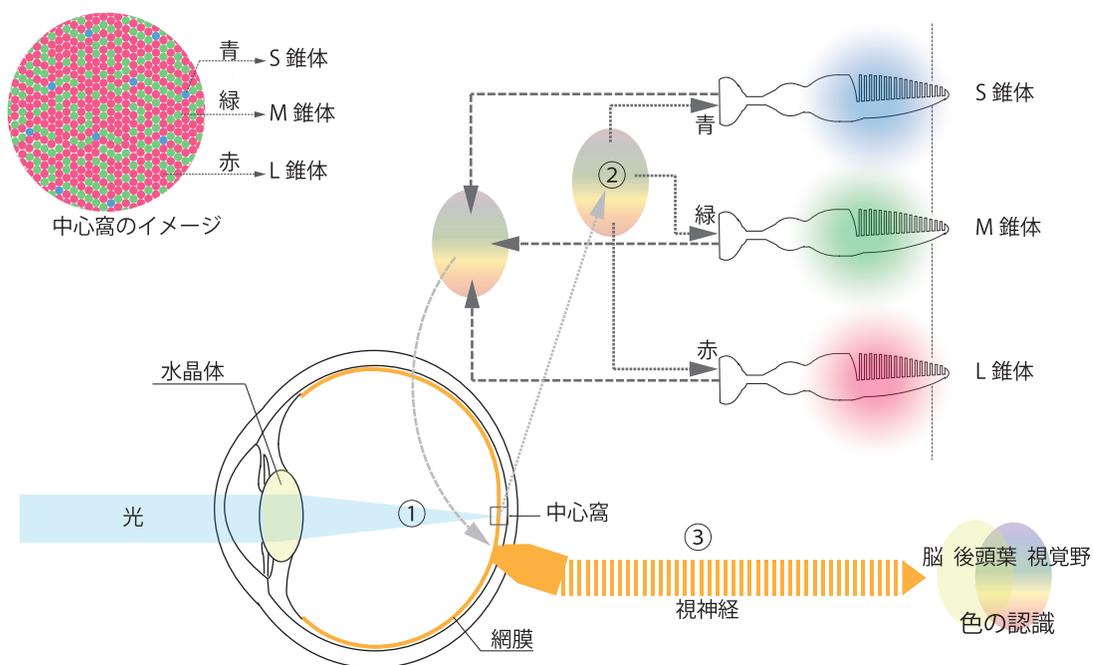


図 概説 -1 黄変化の色の見え方の仕組み

### 脳の補正機能 1 色順応

視野全体が特定の色に馴染みその色味が感じられない状態をいいます。

観光バスの窓に青いガラスを使っていることがあります。車内に入った瞬間は「青い」と感じますが、時間が経過すると目が青い色に慣れて青く感じなくなります。一度下車し、再び乗車しても青く感じない状態は継続します。目が青色に色順応している状態です。

水晶体の黄色化によって網膜に到達する光は黄色みを帯びることになりますが、その変化を実感することはありません。毎日少しずつ黄色化が進み、色順応も毎日更新されます。そのため、私たちは黄色になじみ黄色を感じないまま日々を過ごしているのです。

### 脳の補正機能 2 色の恒常性

光の色が変化しても知覚された色は変化しません。どのような光の色の空間にいても、白い紙は白く、赤いリンゴは赤く見える状態を指します。

電球色のあかりの空間で見る白い皿を昼光色のあかりの空間で見ると、やはり皿は白く見え、皿の絵柄の色も変わらないように感じます。水晶体の黄色化によって私たちは黄色い光の中で過ごしているのと同じ状態になり、白い皿は白く、赤いリンゴは赤く見えます。

## A-1、色覚の黄変化による色の見え方と色温度の関係

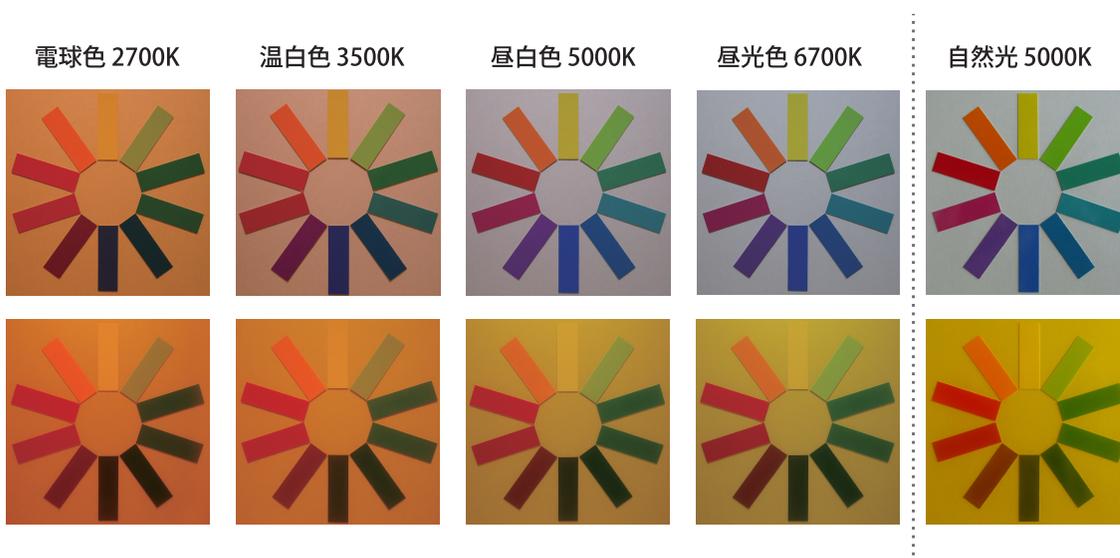
### 検証内容と方法

LED 照明（2700K、3500K、5000K、6700K）の下で色相環を撮影。水晶体が無色透明な状態と黄色化した状態を比較し、色温度によって色の見え方に違いがあるのかを実験し検討します。色覚の黄変化の写真（図A-1 下段）は黄色のセロファン紙2枚を重ねたものをフィルターにして撮影しました。自然光（5000K）の写真と比較させています。

### 結果及び所見

高齢のお客様は、電球色のあかりを好まない傾向があると感じていましたが、水晶体の黄色化が進むと、どの色温度でも青紫や青は黒みを帯び、黄色は白に近く見え、見分けにくい色があることがわかります。色覚の黄変化が進んでも、昼白色、昼光色では色の区別が付きやすく、すっきり見える印象があります。

多くの人は「紺と黒の靴下」を組み合わせることで、見え方の変化に気づきます。特に電球色のあかりの下で組み合わせると間違えることが多く、色が見分けにくいことが電球色のあかりを好まない理由の一つです。現在、1台で色温度を2700Kから6500Kまで自由に換えられるLED照明器具が増えてきました。その空間を使う人の見え方に合わせて色温度を設定できますので、色を見分ける必要がある時は色温度を高くすることが可能です。照明の色温度は心地よさや雰囲気だけでなく、その空間で何をするか（目的）によって選び、使い分けをすることができるようになりました。



図A-1

※色相環を色温度別にデジタルカメラで撮影した。

上段はフィルターなし、下段は黄色いセロファンをフィルターにして撮影。

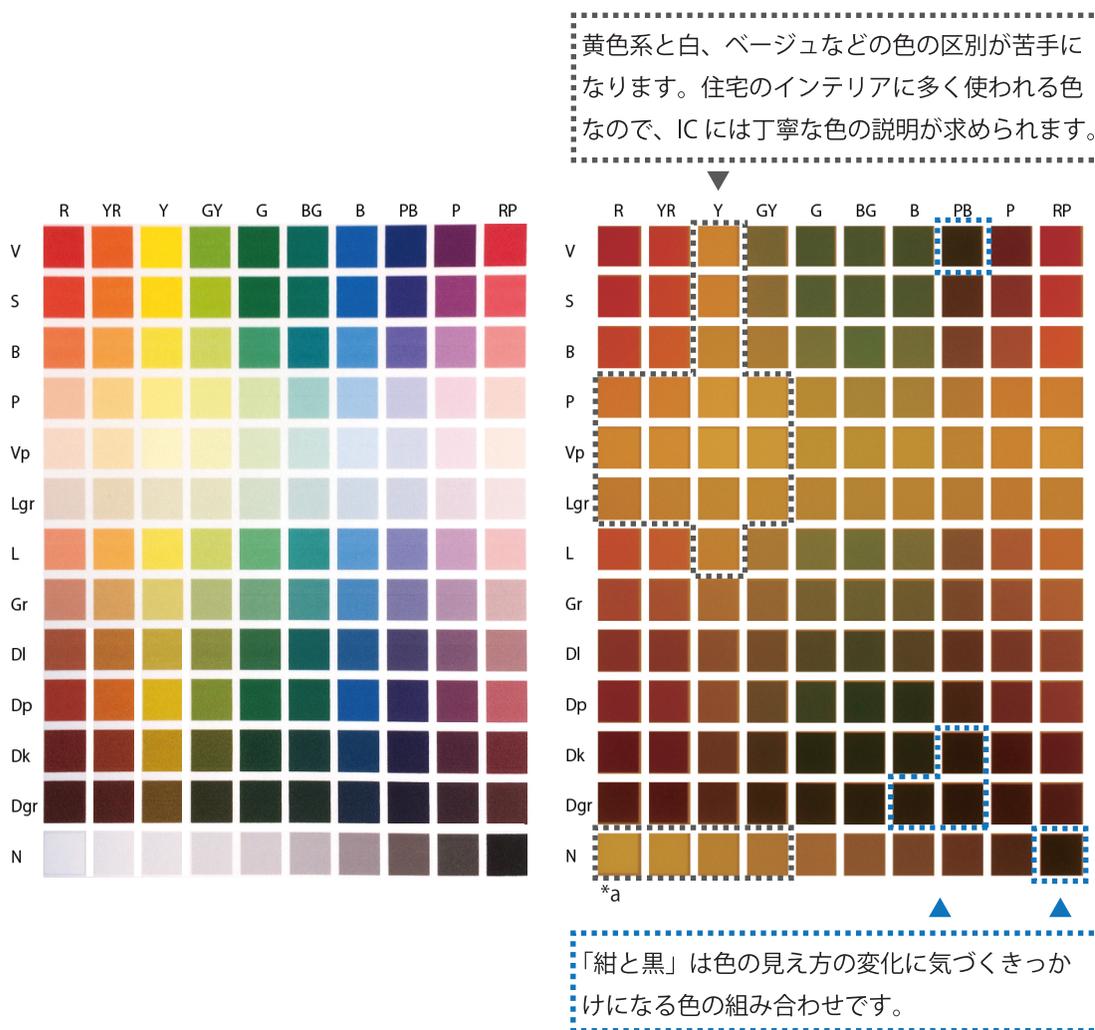
## A-2、色覚の黄変化による色の見え方の特徴

### 検証内容と方法

色覚の黄変化によって色の見え方にどのような特徴があるのか、カラースケールから導き出すことを試みました。黄色いセロファン紙を2枚重ねデジタルカメラで撮影（図A-2-1 右側／自然光 5000K／写真元画像は全てが黄色みを帯び、図と地の対比の影響で色の比較がしにくいため地色を白に加工）

### 結果及び所見

「黄色系」とモノクロームの高明度域（\*a）、ペールトーン（P）、ベリーペールトーン（Vp）、ライトグレイッシュトーン（Lgr）等の高明度域の色が混同しやすいことがわかります。青系は暗く感じ、「青系の低明度域、鮮やかな青紫（PB/V）」は「黒」との区別がつきにくく感じます。青系の色を認識しづらくなることがわかります。



図A-2-1

## 色覚の黄変化による色の見え方の特徴（黄色系）

### 検証内容と方法

5Y、5YR の高明度で低彩度の色域はインテリアの壁装材として多く使われていますので、選定する際に留意すべきことがあるのではないかと考え、以下の検証を試みました。

日本塗料工業会色票から黄色系の5Yの明度9、8.5、8を抽出し、彩度1、1.5、2、4（一部3）の順に並べ、電球色、昼白色、昼光色の色温度下でフィルター（黄色いセロファン紙）が無い状態とある状態それぞれを比較し撮影しました。さらに、橙(5YR)の明度8、赤(5R)の明度8と比較し、色相によって色の見分けやすさが変わるのかを検証しました。

### 結果及び所見

フィルター無し状態では、色温度による微差はあるものの、色相、明度、彩度の違いを見比べることは可能です。特に、彩度3～4程度で色相の特徴がはっきりとわかります。ところが、黄色いフィルターを通してみると、高明度で低彩度の5Yの色域はほとんど区別がつかみません。どの色温度でも同明度の場合には同色に見えます。これは色覚の黄変化が進むと、同じ明るさの黄色は同じような色に見え、鮮やかさが増しても鮮やかに感じないことを意味します。

色覚の黄変化によって、ベージュ、アイボリー、淡い黄色は見分けにくいと言われています。内装仕上げ材に多いこれらの色を選定する際は、面積効果に留意すると同時に、施主に対しては色合いについての丁寧な説明が必要です。

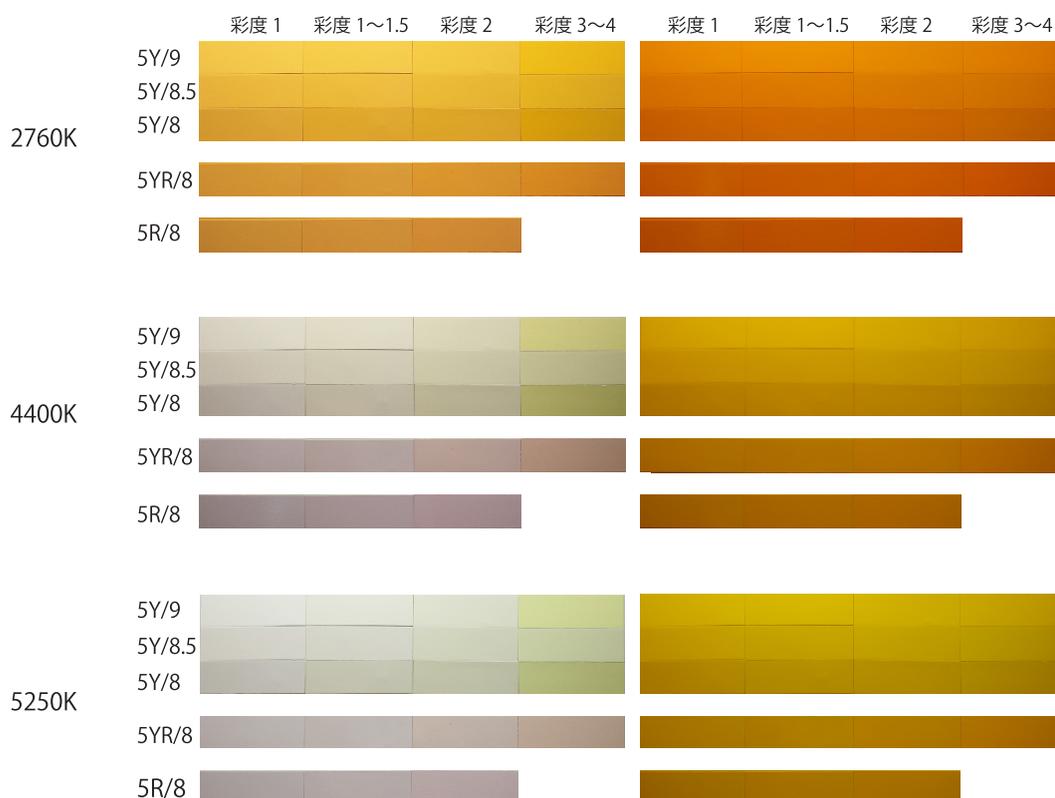


図 A-2-2

※ 左列はフィルター無し、右列は黄色いセロファンをつけて撮影したもの

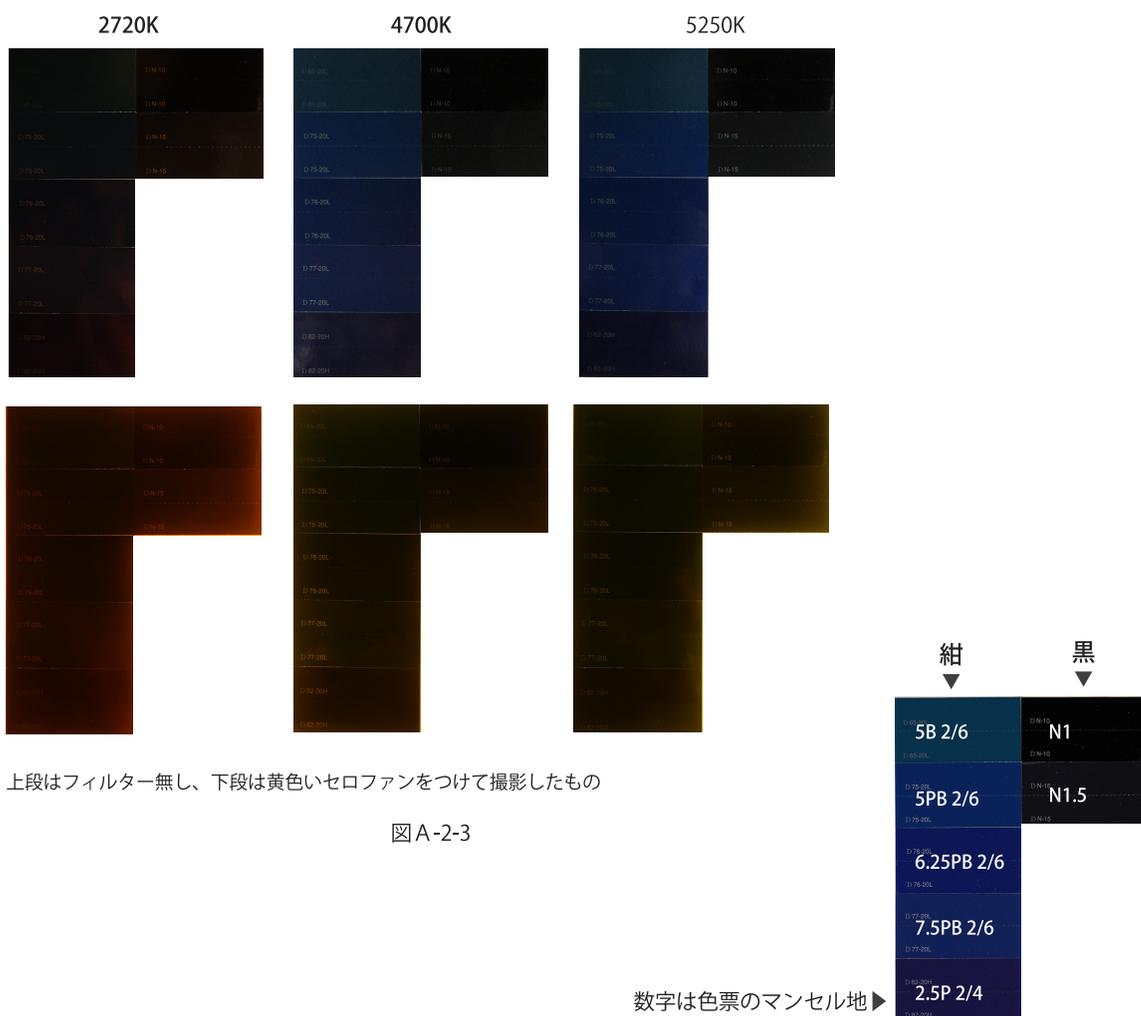
## 色覚の黄変化による色の見え方の特徴（紺と黒）

### 検証内容と方法

紺と黒のカラーカードを抽出し、色温度 2720K、4700K、5250K で色の見え方を確認。黄色いセロファン紙を 2 枚重ねて見え方を比較し、それぞれを撮影をしました。(図 A-2-3)

### 結果及び所見

黄色いセロファンを通して見るとどの色温度でも全体が暗く、ほとんどの紺色が黒と同じに見えます。「夜、洗濯物をたたむと、黒と紺の靴下を組み合わせってしまう」と言う話に頷けます。洗濯物をたたむときは、色温度の高いあかりの下で行うのが賢明のようです。また、クローゼットのあかりは昼白色（5000K）の高めの色温度にすると紳士物のスーツなどの色がわかりやすくなります。紺色のソファの張り地やカーテンはあかりの色温度によっては色味を感じない可能性がありますし、色覚の黄変化が進んでいる場合は紺色を楽しめないかもしれません。あかりの状況を把握しながら商品を選定したいものです。



## B-1、色覚の黄変化と家庭内事故の関係／ガスの炎

### 検証内容と方法

高齢者が関係する家庭内事故に、着衣に火が移り火傷を負う火災、着衣着火があります。消費者庁の資料（\*4）では着衣着火は20件、そのうち6件がガスコンロによるものです。原因の一つに炎が小さく見えることが挙げられます。これは色覚の黄変化によって、ガスの青い炎の先端が見えにくいために着衣着火が起きてしまうと考えられます。

検証は、北海道ガス株式会社、リンナイ株式会社、それぞれのショールームにて、炎の観察と炎の高さの計測を目視で行いました。

### 結果及び所見

そもそも本当に見えにくいのか、黄色いセロファンを通してガスの炎を見てみます。鍋を持ち上げると安全機能が働いて炎が小さくなってしまうため、フライパンを置いた状態で炎を観察します。ガスが出ている音や燃えている音が聞こえますし、近寄ると熱いです。でも、黄色いセロファンを通して見ると、火力を最大にしても炎がほとんど見えません。



図B-1-1

次に安全機能を解除してガスの炎を観察します。



図B-1-2

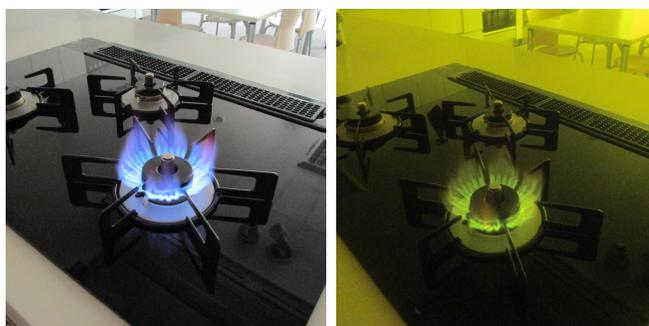
背景色が明るいとガスの炎が見えにくく、グレーより黒いガラストップの方はが炎は大きくはっきり見えます。グレーのガラストップはオシャレな印象がありますが、炎の見えやすさでは黒いガラストップの方に軍配が上がりました。そこで、キッチンバックタイルは黒が良いかというところ…、キッチン全体のイメージもありますので、黒が最良とは言い切れません。

\*4 消費者庁 / News Release 2015年11月18日 事故情報は2013年9月1日～2015年9月30日のもの。



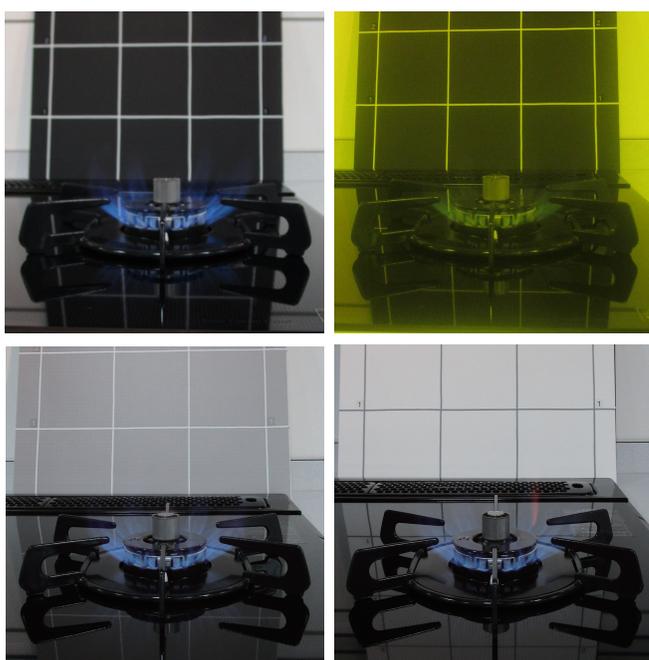
図B-1-3

炎が見やすい黒いガラスストップですが、黄色いフィルターを通して見ると、ガスの出口付近の炎は見えるものの、炎の広がりや高さがよくわかりません。



図B-1-4

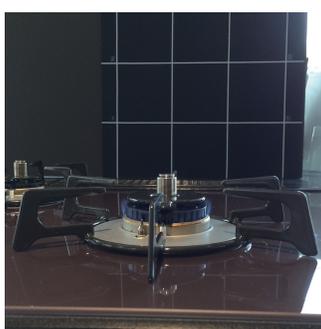
上の写真（図B-1-3）と同じ燃焼状態で天井のあかりを消してみました。暗くなると炎はよく見えますが、その他は見えにくくなり、「切る」「洗う」などキッチンの機能を考えると、一定以上の明るさが必要で、照明を消して確認することは現実的ではありません。



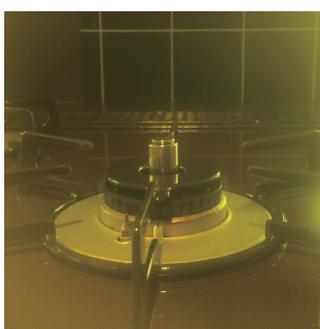
図B-1-5

ショールームのスタッフの協力で炎の高さ確認しました。青い炎の先端までがよく見えているのは10代～20代と言われています。20代、30代、40代のスタッフの方に見てもらいましたが、全員が背景のボードの100mmの高さ（一番下の線）くらいとの回答でした。黄色いフィルター越しに見ると、炎の先の薄い青が見えにくいことがわかります。グレーや白の背景パネルも用意しましたが、どちらも炎が見えにくく計測できませんでした。

鍋なし検知機能動作中に鍋をコンロから持ち上げると、炎は弱火（最も小さな炎）になります（図B-1-6）。黄色いフィルター越しに見ると火が消えたように見えますが、手をかざすとかなり熱く、気づかずに近づいてしまう可能性を感じます。この状態で着衣着火の可能性がないとは言えません。機種によっては天面に炎の強弱の表示パネルがあって、弱火、中火、強火を表示パネルで確認ができます（図B-1-7）。この表示パネルを見る習慣をつけると点火中か否かがわかり、着衣着火を予防できそうです。



▲最も小さな炎



▲炎が確認しにくい



▲天面の火力表示パネル

図B-1-6

図B-1-7

今回の検証では年代によって炎の高さの認識に差はありませんでしたが、高齢者ほどガスの炎が小さく見えると言われています。ガスコンロがある家庭では家族全員でガスの炎の高さチェックを試みると、安全への意識が高まります。お子さんやお孫さんの方が炎が大きく見えているかもしれませんし、同じくらいかもしれません。慣れ親しんだガスコンロですが、思っていたよりも炎が小さく見えることも考えられます。老化を認識するのは少し抵抗があるかもしれませんが、これは自分自身の変化と捉えて、日常の安全確保を優先しましょう。

### ガスコンロの知識のブラッシュアップの必要性

IH クッキングヒーターは、キッチンメーカーのショールームで加熱方法などを確認できますが、ガスコンロの点火状態を見る機会は多くありません。今回の検証で、ガスコンロを選定するときは、機能、デザイン、価格、サイズ、メンテナンス性だけでなく、実際に点火して安全性を確認したいと感じました。そして、インテリアコーディネーターは自分の経験だけでなく、実際の製品を見、操作する経験も必要で、それが説得力のあるプレゼンテーションにつながると思います。実機での確認をお勧めします。

## B-2、色覚の黄変化と家庭内事故の関係／階段

### 検証内容と方法

内閣府（資料：国民生活センター）によると、高齢者の家庭内事故の発生場所は居室が最も多く、その次が階段です。階段は段差があり、移動のときは不安定ですし、滑りやすいイメージもあります。事故の状況としては「滑った」「つまずいた」「物を運んでいて」「踏み外した」「暗い」などがあげられ、「上り」より「下り」の方が多く発生しています。

色覚の黄変化により階段の見え方に特徴があるのではないかと予想し、黄色いフィルター（黄色いセロファン）を通して商業施設や公共施設の階段を比較しました。

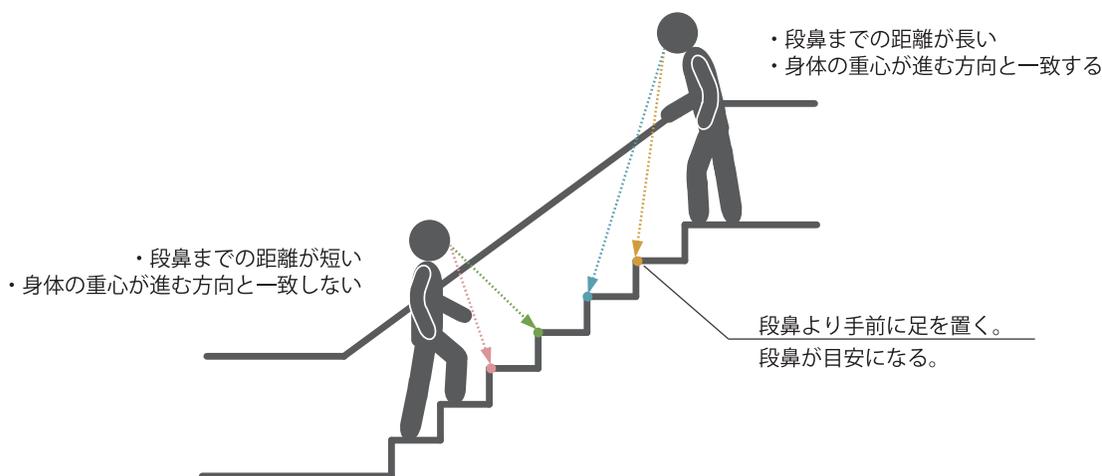
また、照明の色温度や床の色によって、一段一段が見やすい階段と見づらい階段があると考え、住宅の階段にカーペットタイル（ベージュ、濃茶）を置いて、電球色、昼白色、昼光色の色温度で検証をしました。

### 結果及び所見

公共施設や商業施設の階段には、段鼻の位置に階段すべり止め材がついていて、安全への配慮は進んでいると感じます。段鼻に取り付ける階段すべり止め材は踏面から滑り落ちるのを防ぐためのもので、視覚的に訴えることは二次的な目的と考えられます。多様な素材や表面形状で安全を確保しますが、色彩の種類も多く、踏面の材質と組み合わせが可能です。

さて、階段を下りるときに私たちが見ているのは「段鼻の色」と「踏面の色」とそれぞれの素材感（光沢感）です。段鼻を見て次に足を置く位置を決め、素材感で滑るか否かの安全予知をします。つまり、階段を下りるときに段鼻は非常に重要で、段鼻の位置を見誤ると足を置く位置を間違え転落します。段鼻は単なる線ではなく、階段に足を置く位置を示す大事な視覚情報です。

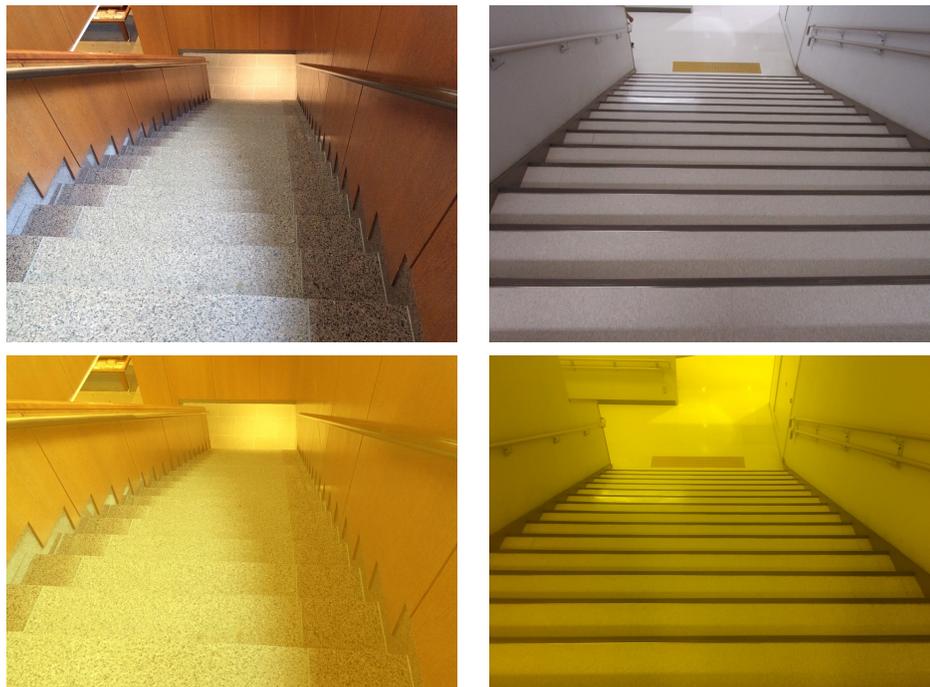
階段を上がるときの目と段鼻の距離と、階段を下りるときの目と段鼻の距離とを比較すると階段を下りるときの方が遠く、さらに高齢者の場合はかすんで見えることがあります。段鼻がわかるかどうかはとても重要です。



図B-2-1

### 商業施設の階段での検証

図B-2-2の写真左はある店舗の階段です。中央が明るいグレー、両側にピンク系の御影石で仕上げられています。階段すべり止めや段鼻に溝を切るなどはありません。自然光も入る明るい階段で、一段一段は見えるのですが、なんとなく転がり落ちそうな感覚になります。色覚の黄変化が進み目がかすんでぼんやり見える高齢者には、階段全体がスロープのように見え、怖さを感じるかもしれません。一方、写真右はスーパーマーケットの階段で、階段すべり止め付きのタイプです。明るいベージュの踏面と暗いブラウンの階段すべり止め材の組み合わせです。段鼻の位置がはっきり見え、足を置く位置がわかりやすく下りるときも不安を感じません。



図B-2-2

階段の段鼻は意匠的なイメージから強調したくない場合があります。逆に強調しすぎて段鼻ばかりが目に入り、足を置く位置が混乱しそうになる階段もあります。段鼻と踏面の色彩の関係は「輝度比 2.0」が望ましいとされていますが、具体的な色のイメージが描けず、参考になる資料を探していたところ「視認性と輝度比の関連について」(LIXIL)に、輝度比のマトリクスが載っていることがわかりました。タイル(ピアッツァ OX シリーズ)の組み合わせから輝度比を求めたものです。

このデータはインターネットで公開されています。

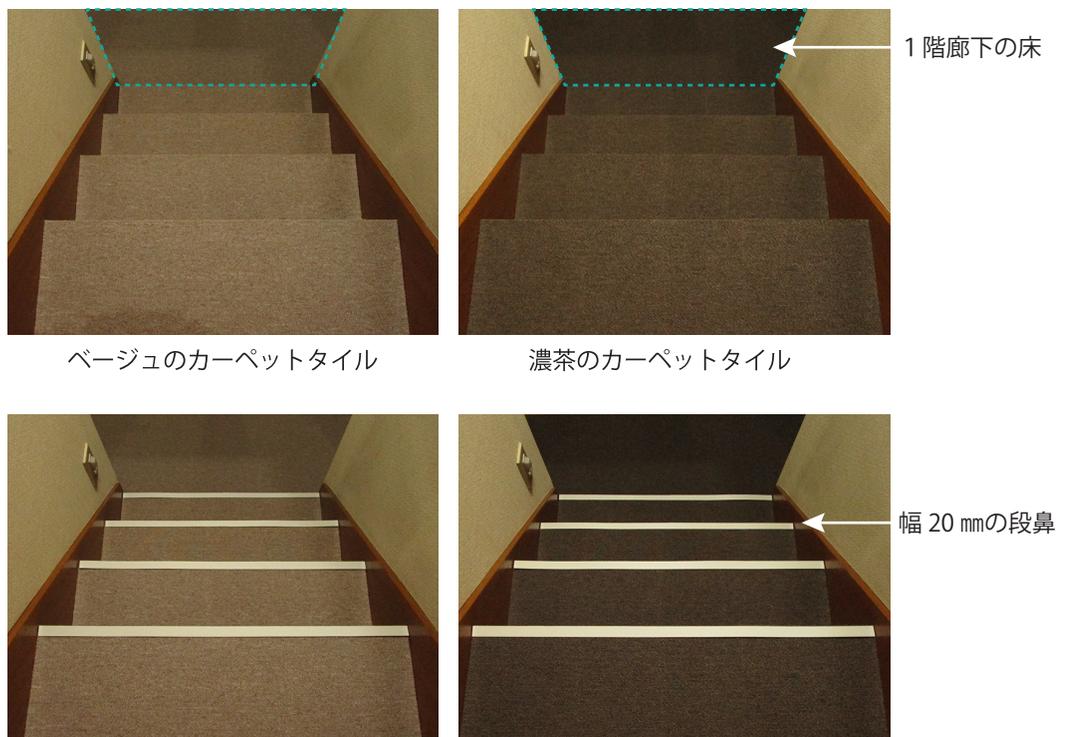
「視認性と輝度比の関連について」

[http://iinavi.inax.lixil.co.jp/project/project/ken/contents/pdf/pj\\_k\\_005.pdf](http://iinavi.inax.lixil.co.jp/project/project/ken/contents/pdf/pj_k_005.pdf)

### 住宅の階段での検証

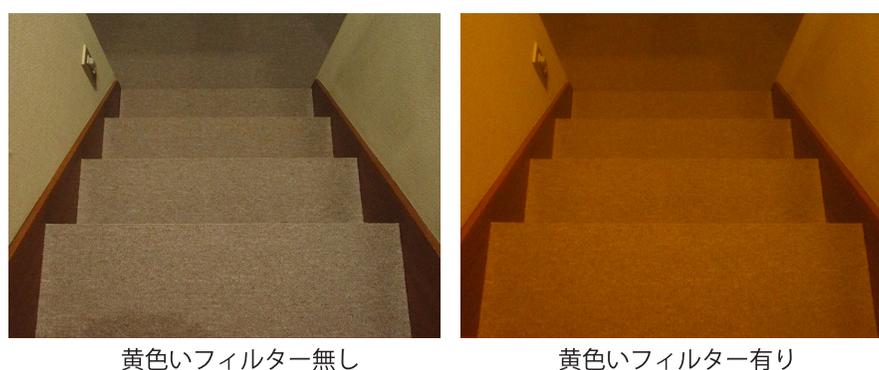
既存の住宅の階段にカーペットタイルを置き、階段の天井（2階天井の高さ）の位置に 60W 相当の LED 電球、1階天井（階段を下りきった廊下）の位置に 40W 相当の LED 電球を付けて階段 5 段目より観察しました。写真では上部の台形の部分が 1 階廊下の床です。

カーペットタイルはベージュと濃い茶色の 2 種類で、見え方の違いを比較。さらに、段鼻の位置に 20 mm 幅の淡いグレーの紙を置いて、その効果を検証しました。



図B-2-3

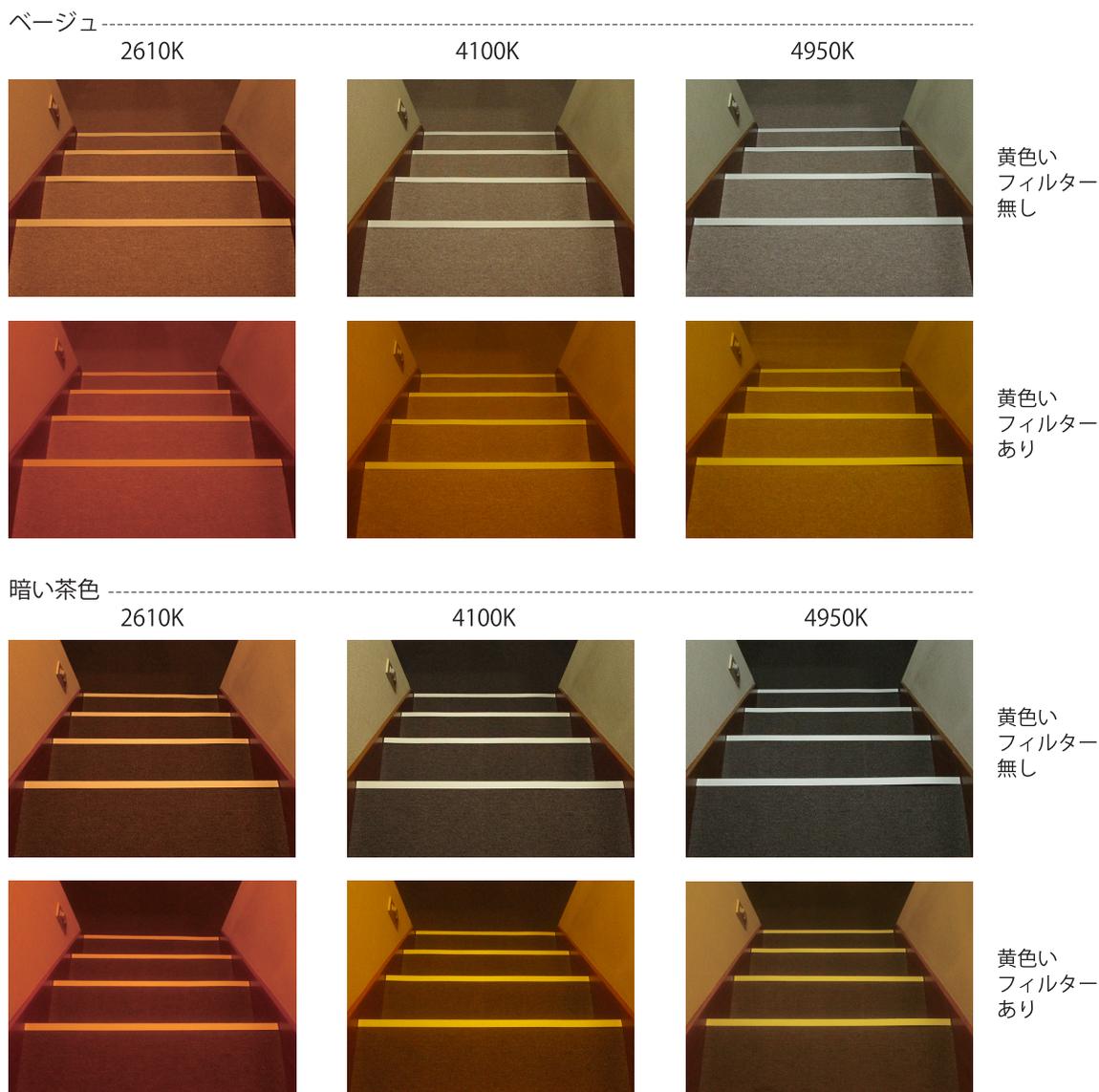
また、黄色いフィルターを通して階段を観察し、フィルター無しの状態と比較します。色温度ごとに比較し撮影しました。



図B-2-4

階段の踏面の違いも照明の色温度の違いも関係なく、段鼻がはっきり見えることがどれほど重要かを今回の検証で実感しました。なんとなく見えていた踏面が、段鼻として置いた紙があるだけで一段一段がきちんと認識できます。黄色いフィルターを通して見た場合、段鼻に印がない階段は踏面の位置がわかりにくく、足を出す怖さがあったのですが、20 mm 幅の線が一本加わるだけで安心感が増します。今回、段鼻の位置を示す紙は、色も幅も特に根拠がありません。濃茶色の踏面には明度が高すぎるような気がしますし、幅も位置も再考したいところです。

建材メーカーの階段材には段鼻の位置がはっきりわかる商品がありますが、造作する場合やカーペットを巻き込む場合などは、段鼻をわかりやすくする工夫が必要です。商品となっている階段すべり止め材は、場合によっては引っかかりやつまづきの原因になることもあり、住宅用の「段鼻材」の開発が必要と考えます。



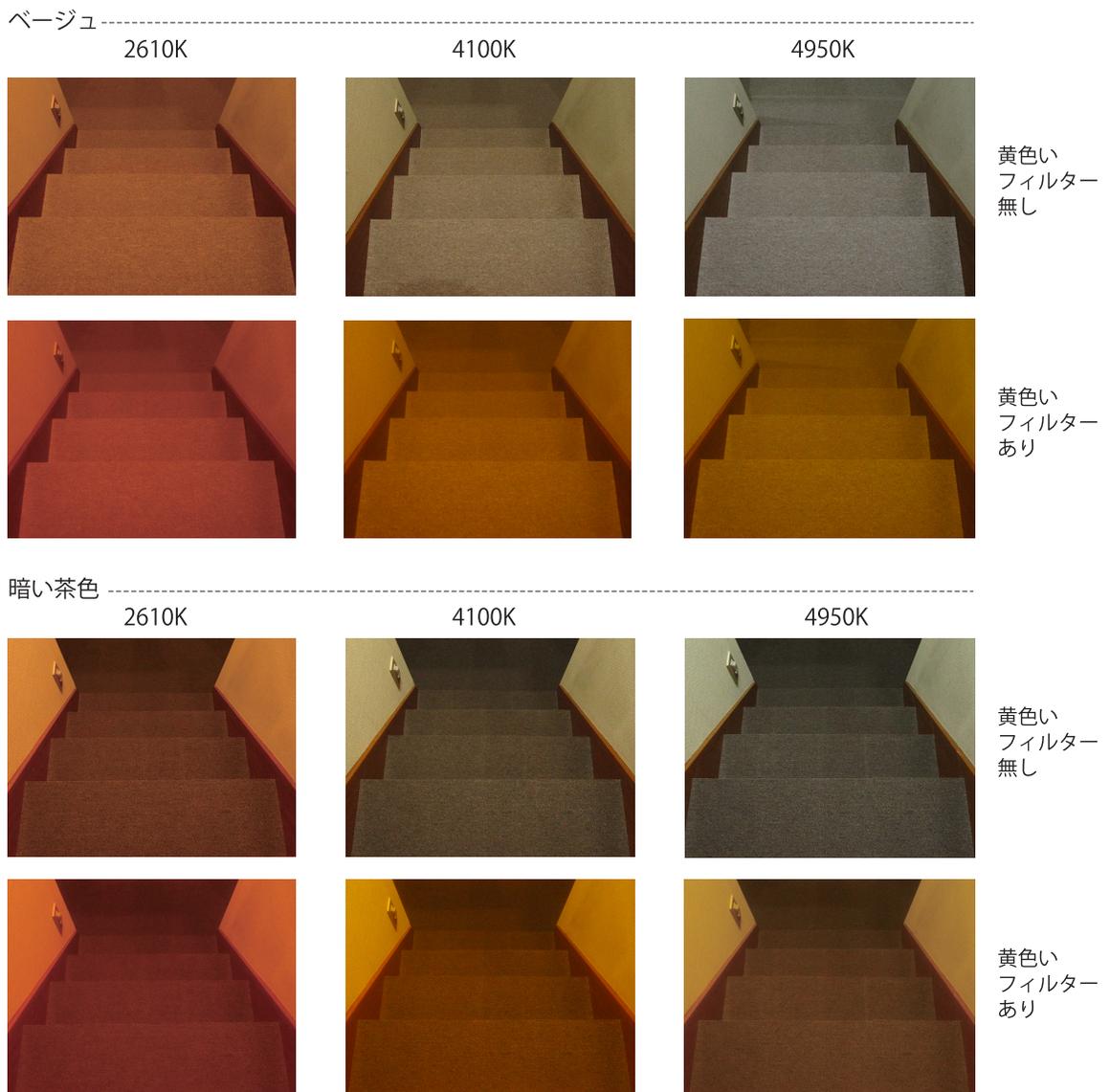
図B-2-5

電球色、昼白色、昼光色の LED 電球で踏面の見え方を検証しましたが、その都度計測した色温度は、いずれもパッケージの表示よりも低い色温度でした。

(電球色：2700K → 2610K、昼白色：5000K → 4100K、昼光色：6500K (6700K) → 4950K)

踏面の色にかかわらず色温度が高い方が一段一段がわかりやすいですが、昼光色の青白い光はなんとも不気味です。黄色いフィルター越しに見ると、色温度が高くても段差が見分けにくく、特に、暗い茶色の踏面は一体化しスロープのように感じます。両側の親板の色との関係もありそうですが、色温度が低い方が「スロープ化」が強く、一段一段が緊張します。

階段や廊下では、文字を読むことを想定していませんので、居室より照度を下げて照明計画をします。居室と廊下の照度を同程度にすると、居室の方が暗く、廊下は明るすぎるように感じますので、居室と廊下や階段の明るさのバランスが大切です。

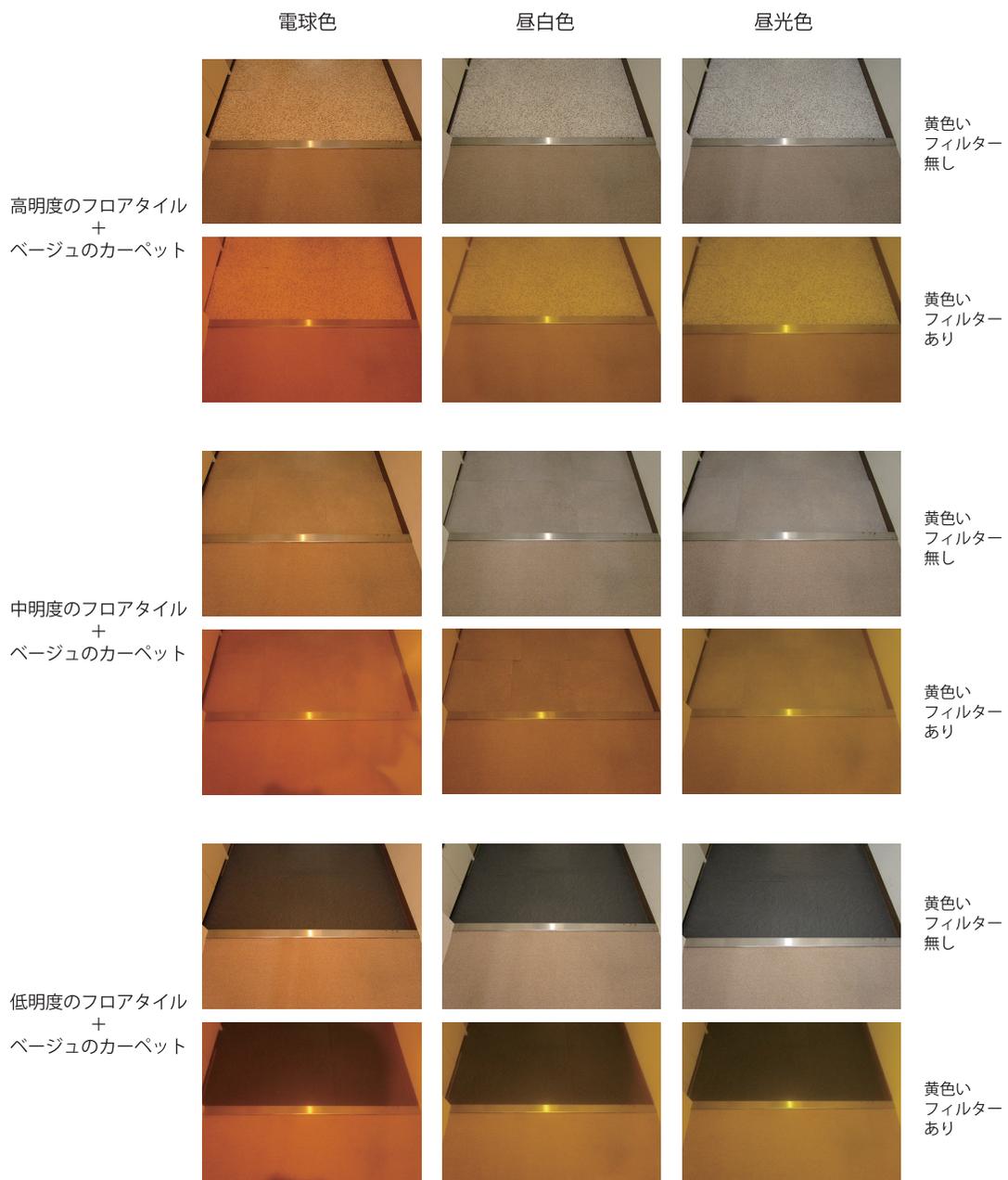


図B-2-6

### B-3、色覚の黄変化と家庭内事故の関係／玄関の段差

戸建住宅の玄関の上がり框の高さは150 mm以上あり、床とタタキの区別がつきにくいことはありませんが、集合住宅の場合は床とタタキの差が少なく、靴を脱ぐ位置を間違えたり、段差につまづく等の事例があります。この原因は低い段差を見落とすのではないかと考え、タタキ部分に、高明度、中明度、低明度の色のフロアタイルを敷き、照明の色温度を変えて検証しました。黄色いフィルターでの観察も含め、写真を図B-3-1にまとめます。

カーペットの色に近い中明度のフロアタイルは黄色いフィルターを通すと、どの色温度でも色の差が感じられず、タタキと床の区別がしにくいことがわかります。低明度のフロアタイルにした場合は実際の段差(70 mm)よりも低い位置に床があるように見え、より立体的に感じますが、床の色は空間のイメージを決定しますので慎重に検討したいものです。



図B-3-1

### 住宅の階段と玄関の段差

住宅は毎日使う空間ですから、間取りやスイッチの位置、内装仕上材の色や素材の違い、それぞれの場所の明るさの違いを身体が覚えてしまいます。いわゆる「空間の慣れ」です。この「空間の慣れ」はとても重要で、「知らずしらすのうちにスイッチの位置に手が行く」「他のことを考えていてもトイレまでいける」など、無意識のうちに日常の動作が行えます。しかし、住空間は変化しなくても、私たちの身体は日々変化しています。「つまずきやすくなった」「手が伸ばしにくくなった」などの身体的変化は、本人も周囲の人も気づくことができますが、色覚の変化は意識しなくては気づくことができません。

ハートビル法が施行された頃、黄色いゴーグルを装着し高齢者の色覚体験をしました。写真撮影には黄色いレンズフィルターが使われ、高齢者の色覚の世界を知るには、これらの道具無しには簡単に知ることが出来ないように感じました。今回の検証では、あえて「黄色いセロファン紙」をフィルターとして使い、あちらこちらをチェックしてみました。

色覚の黄変化は個人差があり、20歳代後半から色覚が低下していきます。色覚の黄変化によってすべての人が、この黄色で見えるような「見えにくさ」「見分けにくさ」ではありません。もっと薄い黄色の状態もありますし、もっと茶色に近いこともあるといいます。

日常生活に差し障ることは少ないのですが、気づきにくい色覚の変化が大きな事故の原因になるかもしれません。この黄色いセロファン紙は色覚の黄変化を思い出させてくれ、誰もが簡単に疑似体験することが出来ます。

明日お会いするお客様に、見分けにくい色があるかもしれません。それを共感することはインテリアコーディネーターにとって、とても大切なことです。

## カラーユニバーサルデザインについて（概説）

### 先天的な色覚特性

図 CUD 概説-1 の中央の色相環Cが、左の色相環Pのように見えたり、右の色相環Dのように見える人がいます。日本人男性 20 人に 1 人、女性は 500 人に 1 人の割合で、日本全国には 300 万人以上いるとされ、色弱と呼ばれています。これは遺伝による色覚の特性です。目の網膜にある色のセンサー（錐体）の一種類が無いか、または感度特性が異なるために色が違って感じられるのです。基本的に日常生活に問題はありますが、「色に情報がある」や「色に意味がある」ときにスムーズに伝わらないことがあり、それが誤解やストレスの原因となります。そのような行き違いをなくす色使いやその方法をカラーユニバーサルデザインといいます。

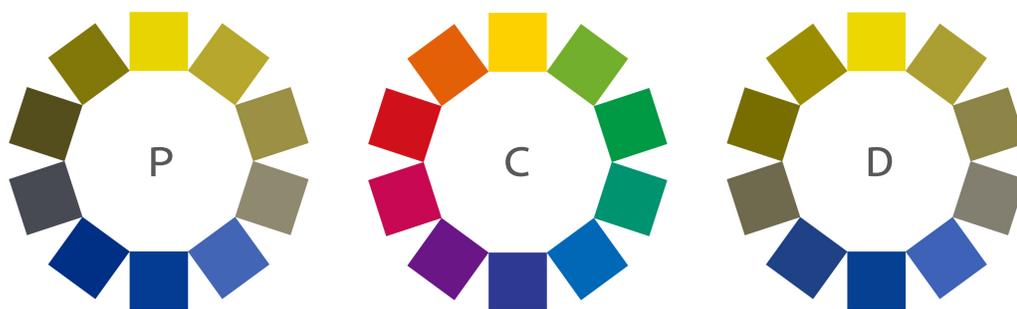


図 CUD 概説-1

### 色弱という呼び方

色相環P、色相環Dのような見え方を医学用語では「先天色覚異常」といいますが、「異常」には抵抗を感じる人が多いので、色の見え方の特性と捉え、P型、D型と、ここでは呼びます。色弱はP型、D型、の総称です。

C型	C型 Common（普通の・ありふれた） 一般色覚者
P型	P型強度／P型弱度 Protanopia／1型2色覚＝強度 1型3色覚＝弱度 赤の波長を受ける視細胞がないか感度特性が異なるタイプ。 赤を暗く感じる。
D型	D型強度／D型弱度 Deutanopia／2型2色覚＝強度 2型3色覚＝弱度 緑の波長を受ける視細胞がないか感度特性が異なるタイプ。 緑を暗く感じる。

## 色が見える仕組みとC型、P型、D型の色の感じ方の違い

人の目の網膜には明暗を感じる視細胞（杆体）と、色を感じる視細胞（錐体）があります。杆体は網膜全体に存在しますが、錐体は光が集まる中心窩（直径1mm～1.5mm）に約500万～600万個存在し、光を受け取るセンサーの役割をしています。錐体には、S錐体、M錐体、L錐体の3種類があって、それぞれが青、緑、赤の光に反応します。各錐体の反応の強弱は電気信号に変換されて脳の後頭葉視覚野に伝わり色を認識します。この伝達経路のどこかが異なると色の見え方も異なります。

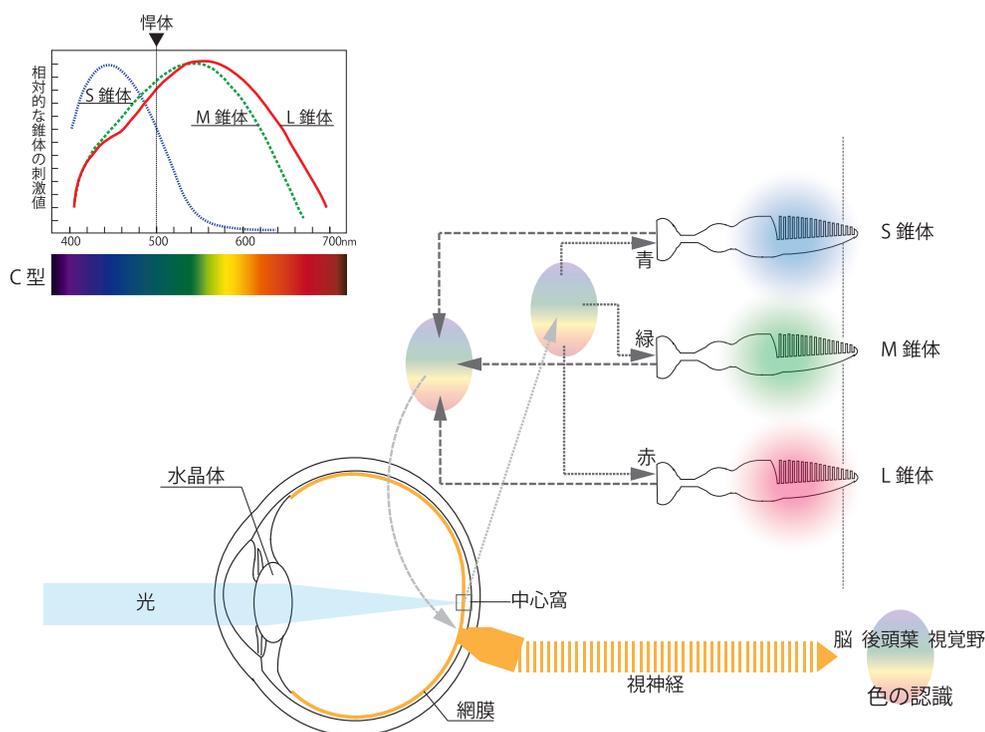


図 CUD 概説-2 C型の色の見え方の仕組み

図C D概説-2はC型（一般色覚者）の色の見え方の仕組みを図式にしたものです。

中心窩に届いた光はS錐体（青を担当）、M錐体（緑を担当）、L錐体（赤を担当）の3種類の錐体が反応するため、左上のような多くの色を感じます。

※C型：一般色覚者、P型、D型：色弱者の色覚のタイプ

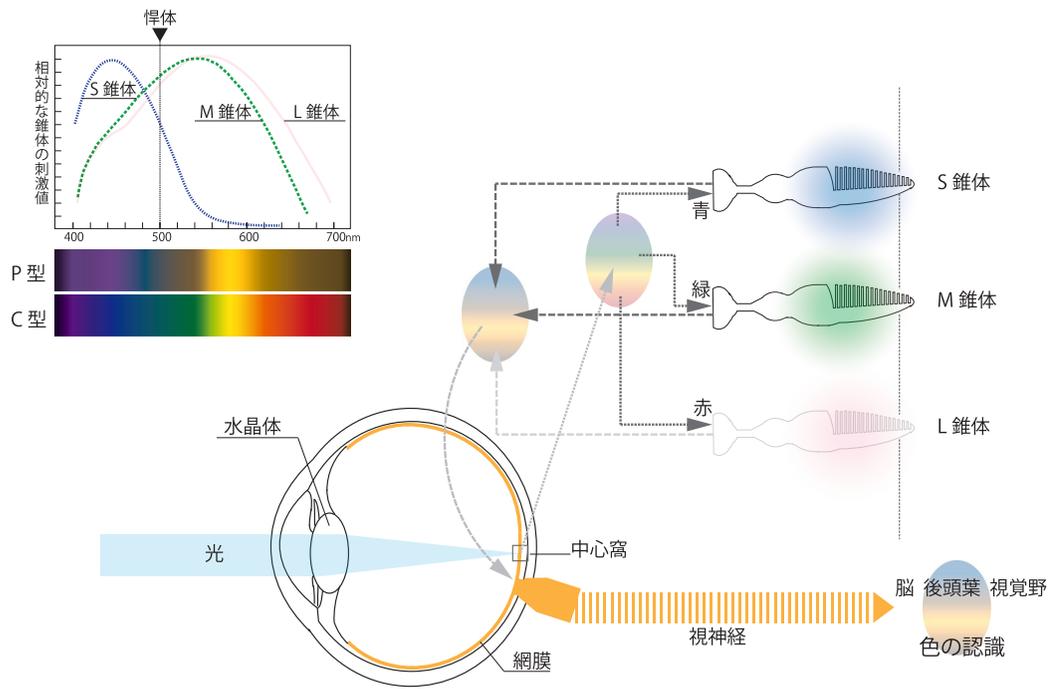


図 CUD 概説-3 P型の色の見え方の仕組み

図 CUD 概説-3 は P 型の見え方の仕組みを図式化したもの。中心窩に届く光は C 型と同じですが、L 錐体 (赤を感じるセンサー) が無いか感度特性が異なるため、色の見え方は C 型と異なります。

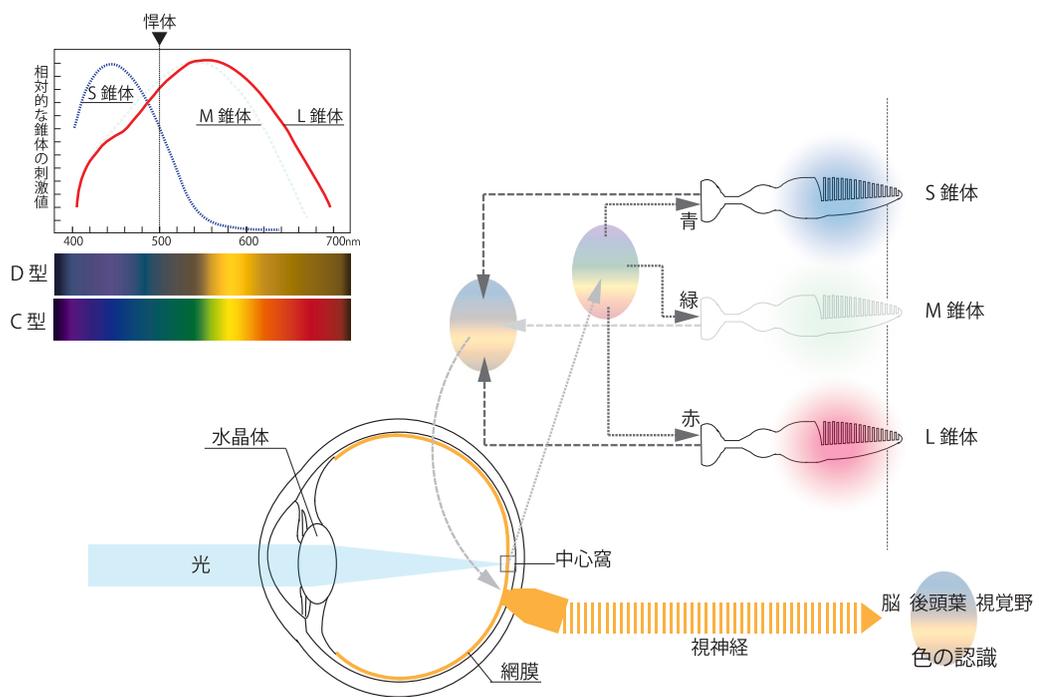


図 CUD 概説-4 D型の色の見え方の仕組み

図 CUD 概説-4 は D 型の見え方の仕組みを図式化したもの。中心窩に届く光は C 型と同じですが、M 錐体 (緑を感じるセンサー) が無いか感度特性が異なるため、色の見え方は C 型と異なります。

## P型、D型の色の見え方のシミュレーション

パソコンでP型、D型の色の見え方をシミュレーションしたものです。(図 CUD 概説 -5)  
 P型、D型はC型と色の見え方が違いますが、色によって日常生活が立ち行かなくなるようなことはありません。でも、色の区別がつかない為に操作間違いや、理解の行き違いは時々起きます。例えば、赤系(R)と緑系(G)には色の区別が付きにくい混同色があり「赤と緑のボタンを間違えて押す」ようなことが起きてしまいます。コンピュータによる色のシミュレーションは、こうした間違いやすい色を探し出す役目を持っています。

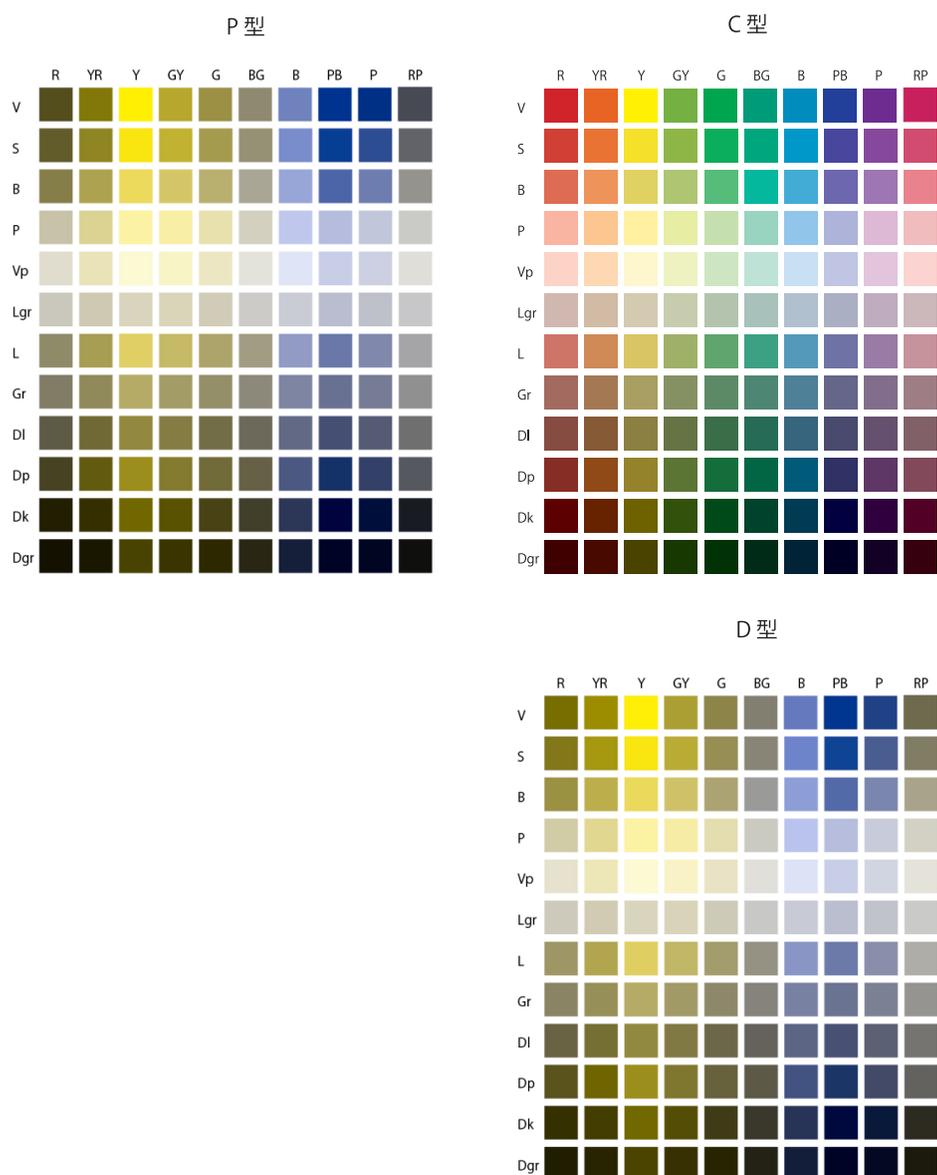


図 CUD 概説 -5 C型、P型、D型、の色の見え方の比較

※シミュレーション画像は一例で、すべての色弱の方がこのように見えているわけではありません。

※C型：一般色覚者、P型、D型：色弱者の色覚のタイプ

## C-1、色弱者の色の見え方と色温度の関係／血尿 1

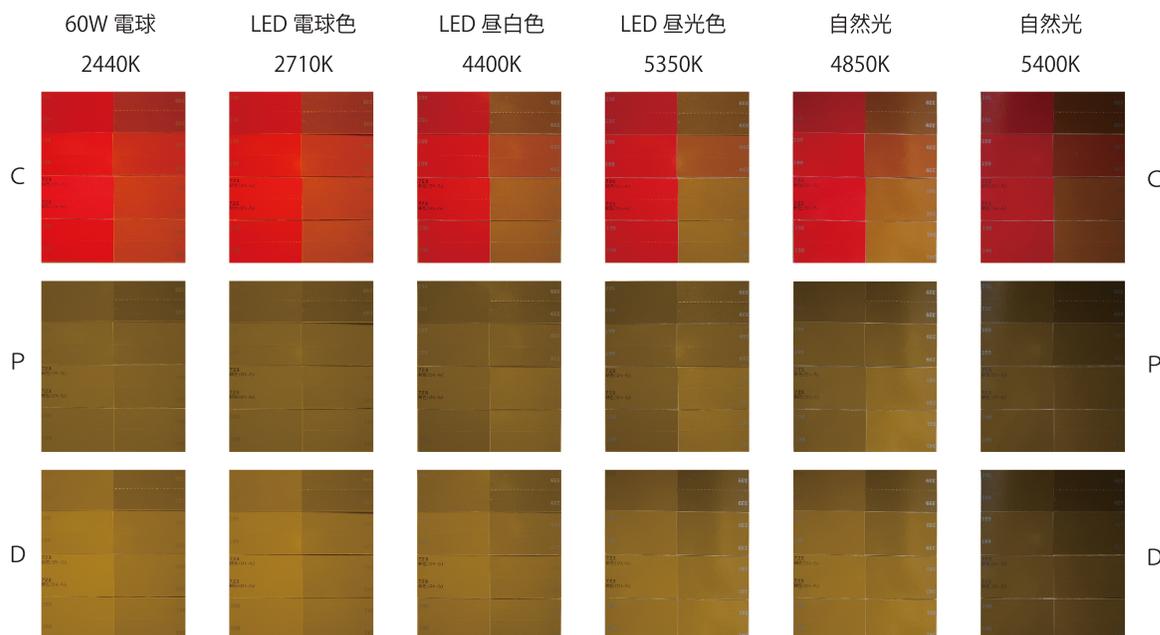
### 検証の内容と方法

色弱者から「血尿、血便がわからない」との話を聞くことがあります。また、眼科医の調査報告書の中にも同様の事例が報告されています。ある色弱者の方から「電球のあかりは色が見分けにくいので、トイレのあかりは白いあかりにすべき」との提案がありました。

実際に血尿や血便を用意することはできないので、血尿と健康な便に近い色のカラーカードを抽出し、電球色（2700K）、温白色（3500K）、昼白色（5000K）、昼光色（6700K）のLED照明の下で写真撮影をしました。その後、その写真を色弱のシミュレーションツールを使って画像化し比較検討しました。

### 結果及び所見

C型（一般色覚者）にはどの色温度でも赤と茶色の区別は容易で、写真では見分けにくそうに見える白熱灯やLEDの電球色での写真も実際にははっきり区別ができます。ところが、P型（赤の視細胞がないか機能していないタイプ）やD型（緑の視細胞がないか機能していないタイプ）では、どの色温度でも赤と茶色の区別がしにくく、提案があった白いあかり（昼白色や昼光色）でも見分けやすくなるとは言い切れませんでした。



図C-1-1

昼白色や昼光色の照明で血尿が区別できるのなら、インテリアコーディネーターはお客様の健康チェックのために「トイレのあかりは白いあかりで！」と提案することができます。

色弱のシミュレーションツールは色弱者の見え方を完全に再現するものではありませんので、色弱の方に検証に参加を依頼しました。（次頁、C-2）

## C-2、色弱者の色の見え方と色温度の関係／血尿 2

### 検証の内容と方法

被験者：P型強度、P型弱度、D型強度（2名）の4名。

電球色、温白色、昼白色、昼光色の光源を用意し、それぞれの色温度下にカラーカードを1枚ずつ提示します。（色を比較しないために複数枚は提示しない）カラーカードは1セット9色で、記憶しにくいように1色に2種類の符号をつけ、電球色と昼白色では数字を、温白色と昼光色ではアルファベットを使用しました。1とH、2とC、3とDのように1色に2つの符号があり、ランダムに提示するため符号から色を結びつけることが出来ないようにしています。

被験者には直感的に色を判断し、健康な尿の色（○）、わからない（△）、血尿の色（×）を調査票に記入してもらいました。（実験データは次頁を参照）左上：2750K（電球色+電球色）、右上：3600K（電球色+昼光色）、左下：4650K（昼白色+昼光色）、右下：5350K（昼光色+昼光色）の位置にそれぞれの回答をプロットしています。

温白色 LED 電球は製造されていないため、2種類の LED 電球で混色し色温度を調節しました。LED 電球の昼光色は 6500K、6700K と表示されていますが、色温度計で実測すると 5350K が最高色温度でした。（LED 電球はパナソニック製を使用）

電球色+電球色	2750K	3600K	電球色+昼光色
昼白色+昼光色	4650K	5350K	昼光色+昼光色

図C-2-1 ○△×のプロットの位置の色温度

### 結果及び所見

各解答欄に同じ記号（4箇所とも○、もしくは△、または×）は22で、全体の61.1%を占め、どの色温度でも同じ色に対して同じような判断をしています。

色の区別がしにくいと言われる電球色（2750K）と、見分けやすいと言われる昼光色（5350K）、昼白色（4650K）で、異なる記号がついた欄は13。36.1%で、白いあかりが色の見え方に有益に働くと言い切れません。

赤系、茶系、黄色系の色彩はP型、D型には区別しにくい色合いで、高明度の色は健康な尿、低明度の色は血尿と判断していることが今回の調査でわかりました。6-Fを血尿と思い、病院に行くのは転ばぬ先の杖となるかもしれませんが、7-Gのように少し赤みがかっていることに気づかないのは気がかりです。尿は誰かに見てもらうことはしにくいので、P型、D型は発見が遅れがちです。照明の色温度が血尿の判断の助けにはなりそうもありません。体調に留意して過ごして欲しいと思います。

色弱の方で、このような実験に協力してくださる方は少なく、貴重なデータになりました。

色弱者の色の見え方と色温度の関係／血尿2（実施データ）

		C	P	D	P型 強度	P型 弱度	D型 強度	D型 強度
1	H				× × × ×	× × × ×	× × × ×	△ △ × ×
2	C				× × × ×	× × × ×	× × × ×	△ △ × ×
3	D				△ △ × ×	× × × ×	× × × ×	△ △ × ×
4	B				○ ○ ○ ○	△ ○ △ ○	○ ○ ○ ○	△ △ ○ △
5	A				○ ○ ○ ○	× △ × △	○ ○ △ ○	△ △ △ △
6	F				△ △ ○ ○	× × × ×	△ × × ×	△ △ × ×
7	G				○ ○ ○ ○	× × × ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○
8	J				× × × ×	× × × ×	× × × ×	△ △ × ×
9	E				○ ○ ○ ○	△ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○

図C-2-2

\*1 ○：健康な尿の色 △：わからない ×：血尿の色

\*2 左上：2750K（電球色＋電球色） 右上：3600K（電球色＋昼光色） 左下：4650K（昼白色＋昼光色）  
右下：5350K（昼光色＋昼光色） ※温白色 LED 電球がないため2種類の LED 電球で混色した。

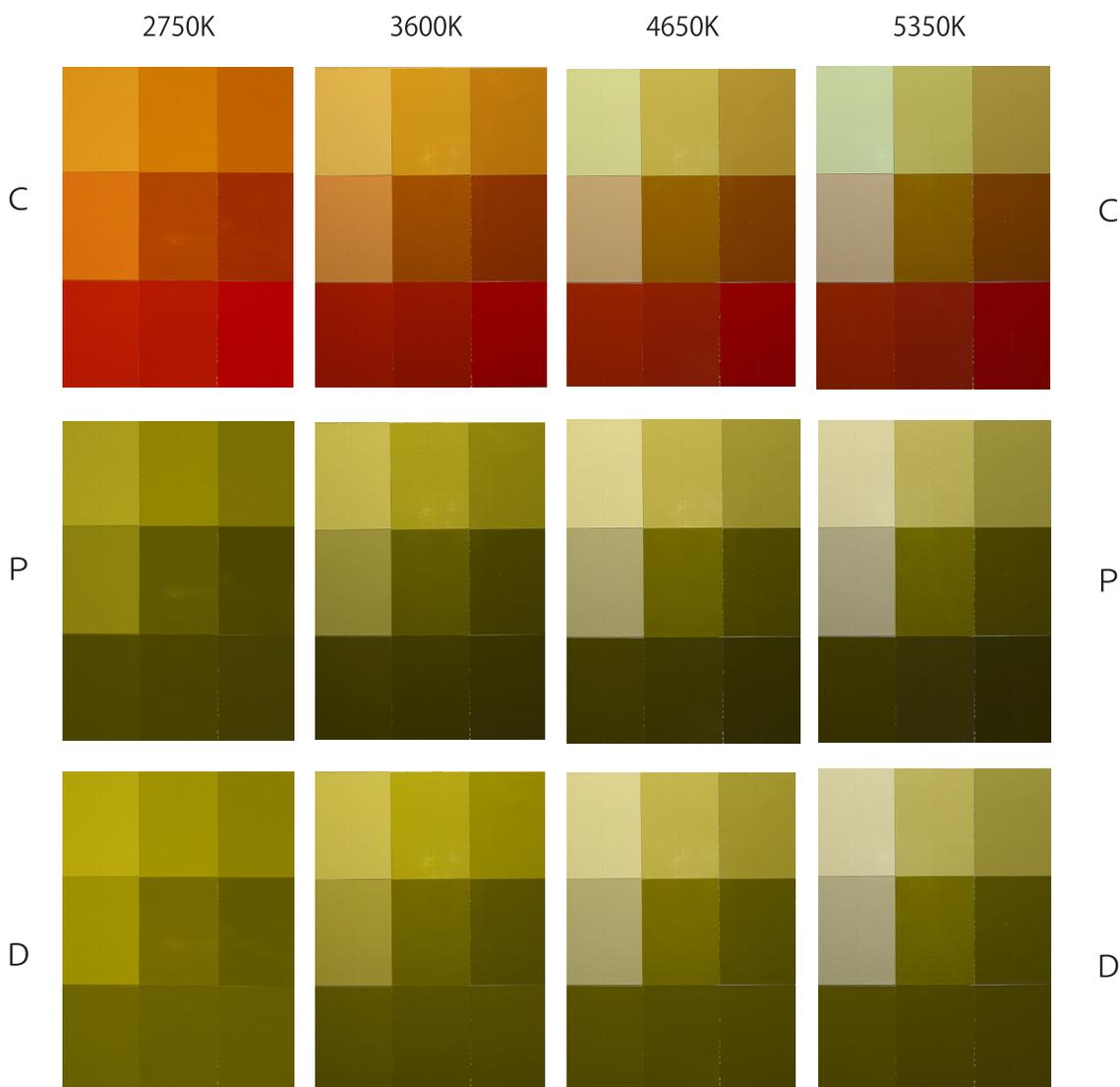
\*3 C型：一般色覚者、P型、D型：色弱のシミュレーション

※C型：一般色覚者、P型、D型：色弱者の色覚のタイプ

色弱者の色の見え方と色温度の関係（血尿／カラーカードを比較する）

9	4	5
7	6	3
1	2	8

2750K、3600K、4650K、5350K のあかりの下で尿及び血尿に見立てたカラーカードを撮影し、P型、D型の色の見え方をシミュレーションしました。P型、D型は低明度色は血尿、高明度色は健康な尿と判断します。赤～黄の色相は色温度が低いほど黄色みが増す傾向があり、色温度が高い方が血尿か否かを区別できそうに見えます。ただ、尿の色の比較は記憶に依存しているため、色の恒常性が働き、色温度によって色の見え方は基本的に変わらないと考えられます。全ての色温度で同じ記号になった色が61.1%であったことは、○△×の判断基準が色温度の影響を受けていないことの裏付けと言えます。



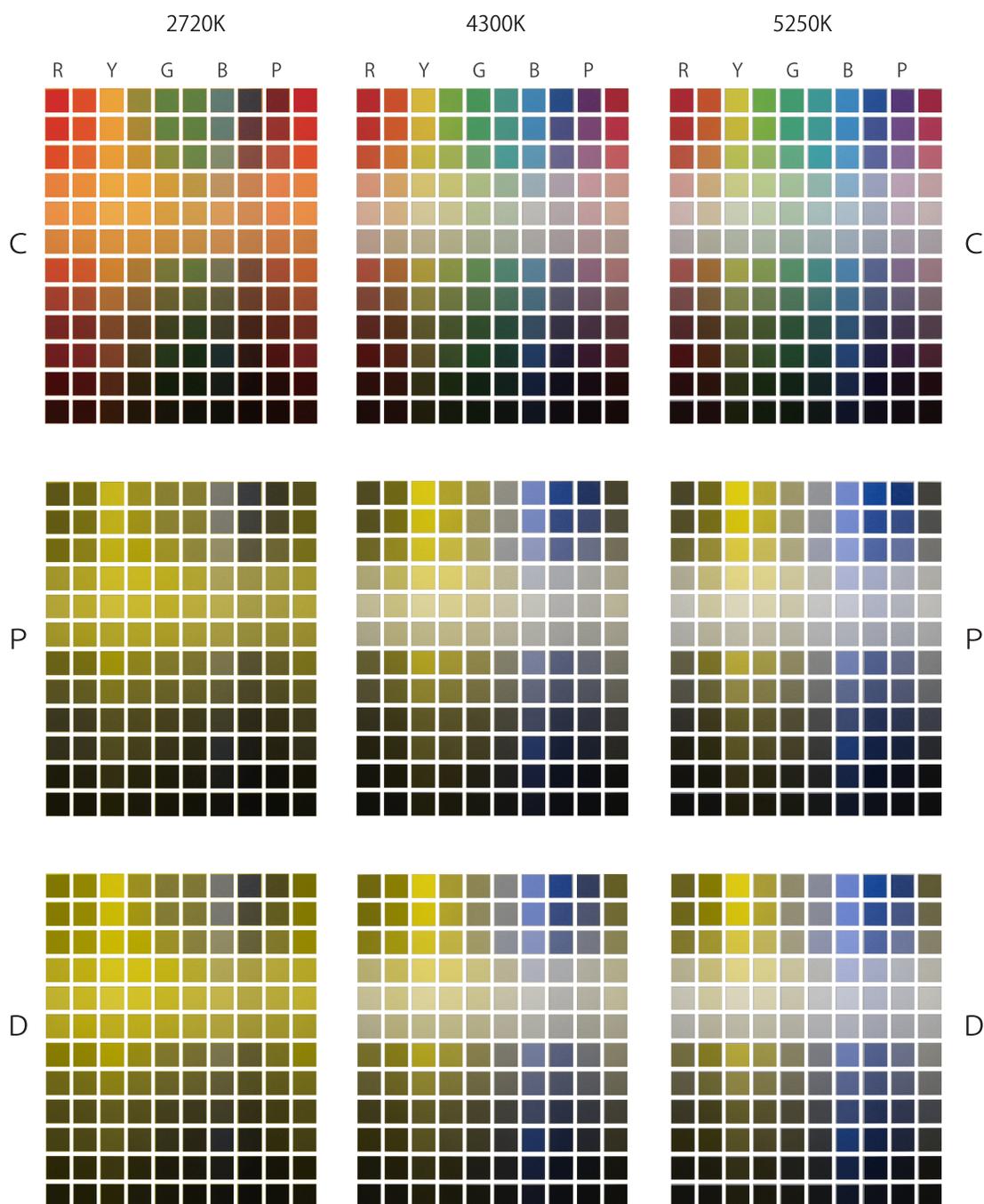
図C-2-3

※C型：一般色覚者、P型、D型：色弱者の色覚のタイプ

### C-3、色弱者の色の見え方と色温度の関係（補足）

#### C型、P型、D型の見え方を色温度別にシミュレーションし比較する

色温度 2720K、4300K、5250K、で撮影したカラーシステムをP型、D型のタイプでシミュレーションし比較しました。P型、D型は色温度が低くなると全体に黄色みが増し、青系の色が黒に近くなることで混同色（区別しにくい色の組み合わせ）が多くなります。P型、D型には色温度が高い光の空間の方が色彩が見分けやすい空間と言えます。



図C-3-1

※C型：一般色覚者、P型、D型：色弱者の色覚のタイプ

## D-1、室内部品の色情報と色弱者の色の見え方／壁スイッチ

### 調査の内容と方法

以前担当したお客様から「換気扇のスイッチが ON なのか OFF なのかわからない。なんとかならないか」と相談されたことがあります。図D-1-1のスイッチのパイロットランプが、常に消えているように見え（図D-1-2）、必要な時に消してしまったり、不要な時にスイッチを入れてしまったり、と家庭内の小さなトラブルになっていたそうです。（現行品は ON は赤、OFF は緑のランプが点灯）一般的に工業製品は、個々の商品に対して部分的な変更が難しく、この時は換気扇のスイッチだけシーソータイプのスイッチ（図D-1-3）を取り付けました。

この経験から、P型、D型の方はどのように見え、感じているのかを、デモンストレーション用のスイッチ（新機種のアドバンスシリーズとコスモシリーズの2機種）を比較し、意見をもらいました。



図D-1-1

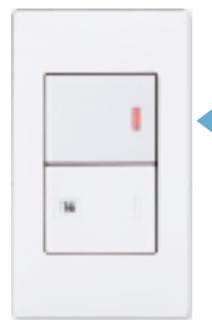
図D-1-2

図D-1-3

### 結果及び所見

アドバンスシリーズのスイッチ（図D-1-4）とコスモシリーズのスイッチ（図D-1-1）を比較すると、動作中はC型にはどちらも同じ赤いランプに見えるのですが、P型、D型はアドバンスシリーズの赤の方が明るいのでわかりやすいとの感想が多くありました。それは、赤の色の違いではなく明るさの違いで見分けているもので、C型は色相を優先的に捉えるのに対し、P型、D型は色以外の判断基準が上位にあると考えられます。また、どちらも見分けられる人と、そうでない人がいて、P型、D型には色の見え方に個人差があることを感じます。

また、この二つのスイッチのシリーズは触れる面が広く使いやすいのですが、押すと元の状態に戻るので、パイロットランプのあかりが ON-OFF の判断の頼りです。図D-1-3のように触って ON-OFF がわかるような仕組が付加されると、ユニバーサルデザイン商品として活躍の場が広がりそうです。



図D-1-4

※C型：一般色覚者、P型、D型：色弱者の色覚のタイプ

## D-2、室内部品の色情報と P 型、D 型の色の見え方／表示錠

### 調査の内容と方法

住宅内の「情報を持つ色」にトイレ、脱衣室等のドアや引き戸に付ける表示錠があります。公共施設や商業施設のトイレでは必ず表示錠を確認して使いますが、住宅ではしっかり確認することは少ないかもしれません。一般的に、使用中が赤色、使用されていない時は青色で表示されます。住宅用室内建具の表示錠の色表示が P 型、D 型には見やすいのかを、シミュレーションツールを使って調査します。調査対象は LIXIL と大建の表示錠で、写真撮影後、見やすさを検討しました。

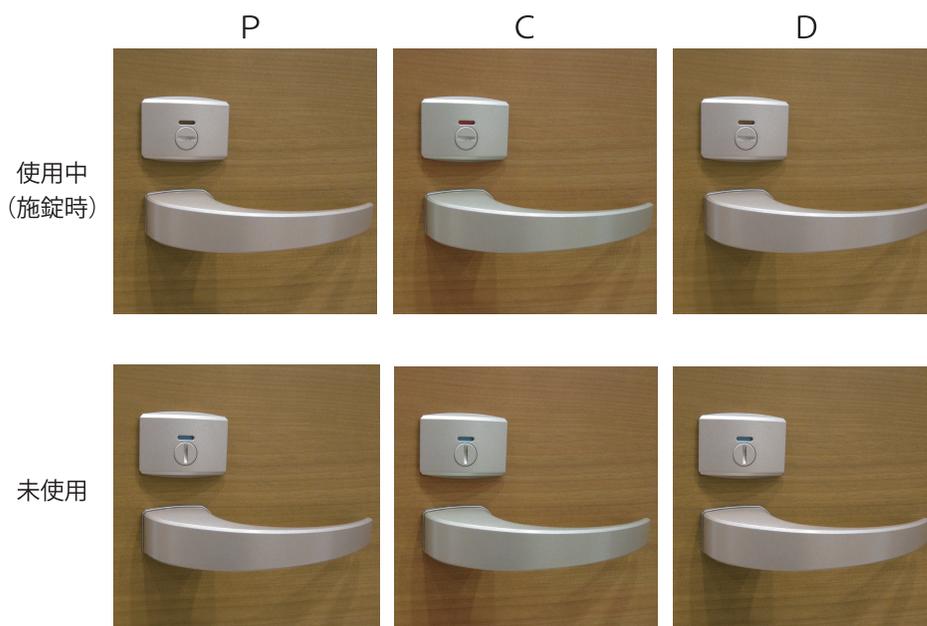


図D-2-1

左は未使用時の青い表示、右は使用中（施錠中）の赤い表示（大建）

### 結果及び所見

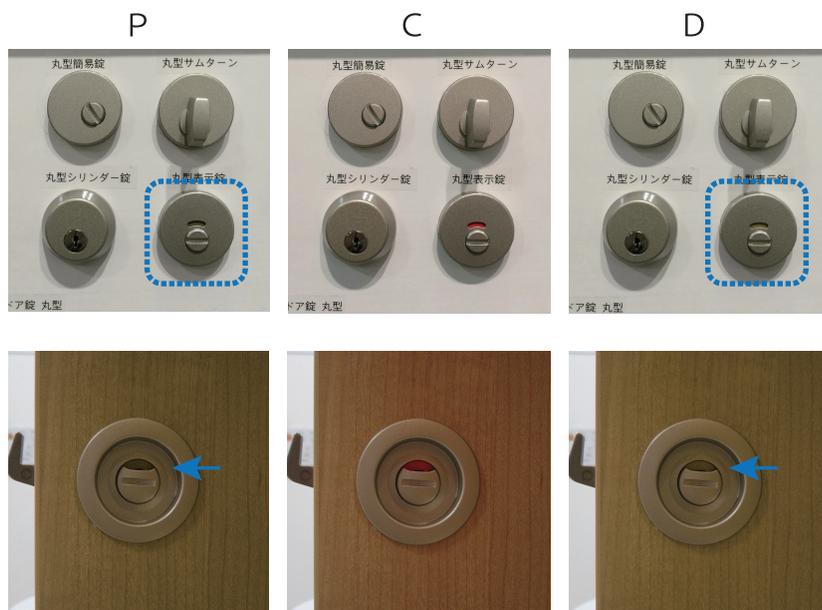
図D-2-1の表示錠をシミュレーションツールを用いて P 型、D 型の見え方に変換しました。未使用を表す青色はわかりませんが、施錠時の赤色は色の判断がしにくいように見えます。



図D-2-2

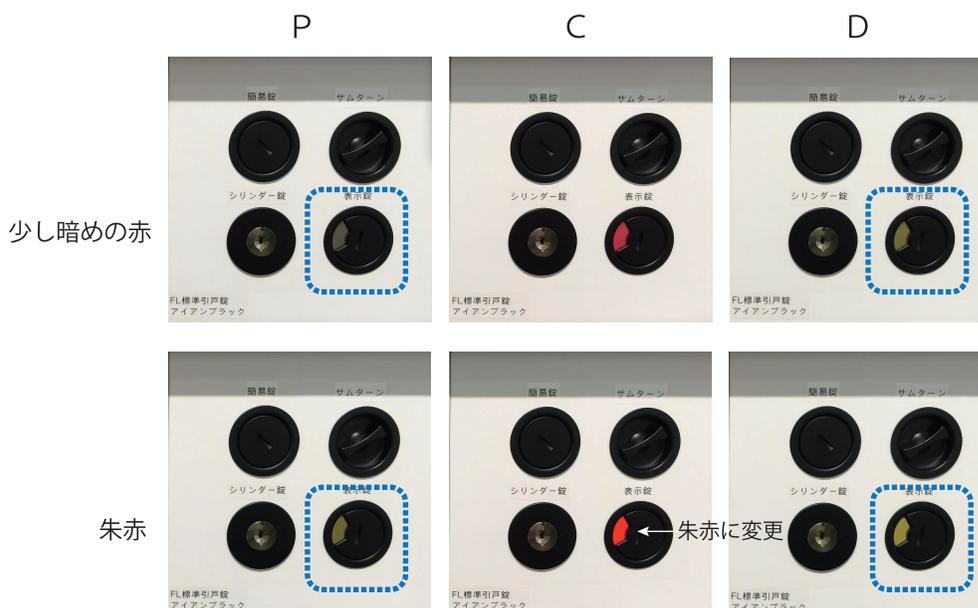
※ C 型：一般色覚者、P 型、D 型：色弱者の色覚のタイプ

住宅のトイレや脱衣室などのドアがあるが場所は、一般的にあまり明るいところではありません。取付位置は 1050 mm 程で、照明のスイッチより少し低い位置です。赤色や青色の部分の大きさは 6 mm × 2 mm 程度のものが多く、少し暗いところでは見やすいとは言えません。色の部分が小さくて色を認識しにくいデザインが多いです。



図D-2-3

比較的色の面積が大きい表示錠 (図D-2-4 の上段) の赤を少し YR に近い赤に変更し (写真で加工/図D-2-4 の下段) シミュレーション。赤を暗く感じるP型にもわかりやすくなります。

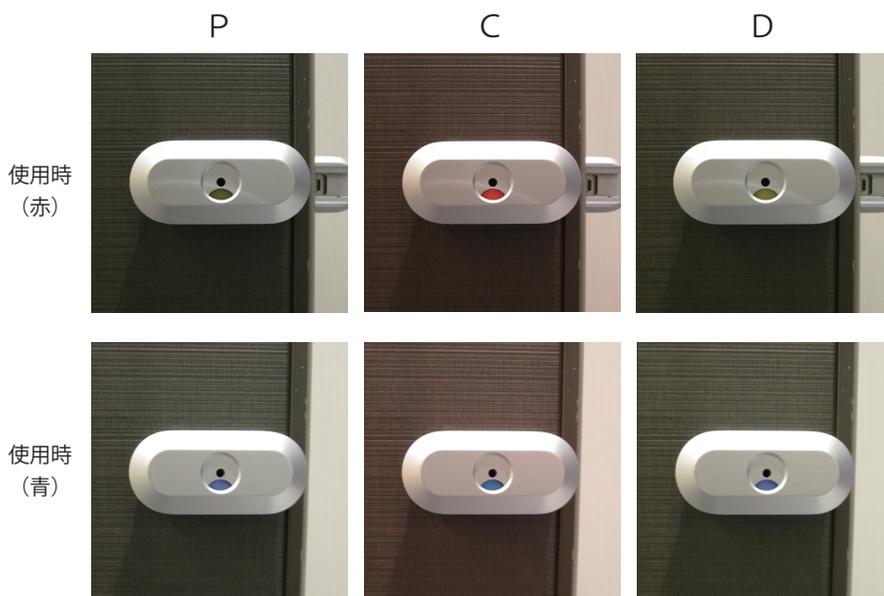


図D-2-4

※ C型：一般色覚者、P型、D型：色弱者の色覚のタイプ

図D-2-5は公共施設のトイレの表示錠です。色の部分が大きく、明るめの赤と明るめの青なので、P型、D型も見分けることができます。新設や改修された公共施設や商業施設のトイレの照明は色温度が高い場合が多く、明るさも十分なので見えやすさの助けになっています。

このような表示錠は、建材メーカーの室内ドアの表示錠と交換することはできませんが、造作のドアであれば取り付けが可能です。



図D-2-5

### 表示錠はゲストのために

住宅のトイレや脱衣室のドアは表示錠を優先して選定することはほとんどありません。ドアの色や柄やデザイン、レバーハンドルの素材や使い勝手等が優先されるのが普通です。表示錠の確認の時に必ずお客様にお願いしていることがあります。それは、「トイレのドアはゲスト以外は施錠しない」つまり「家族は鍵をかけない」というお願いです。「トイレに入りたい時はドアをノックする。」を家族ルールにするようお願いしています。

実は私の母がトイレで倒れたことがありました。驚きましたが、トイレのドアに鍵がかかっていなかったのでスムーズに引き出すことができ、おかげさまで大事には至りませんでした。表示錠はコインで開きますが、とっさにそこまで頭が働くか自信がありません。コインを取りに行く時間が非常に長く感じられるだろうと想像できます。

「施錠せずにドアをノックする」簡単なことですが、これで命が救えるかもしれません。

※C型：一般色覚者、P型、D型：色弱者の色覚のタイプ

## 提案内容を確実に伝える色の考察

### 調査の内容と方法

FAX で変更事項を伝える時は「太い線」「大きな文字」「はっきりした明暗」は必須ですが、インターネットを介して PDF や JPEG でデータを送ることが多くなると、FAX の時のような配慮をしなくなります。C型にはわかりやすそうなカラフルな図面が、P型、D型には、わかりにくい図面場合があります。

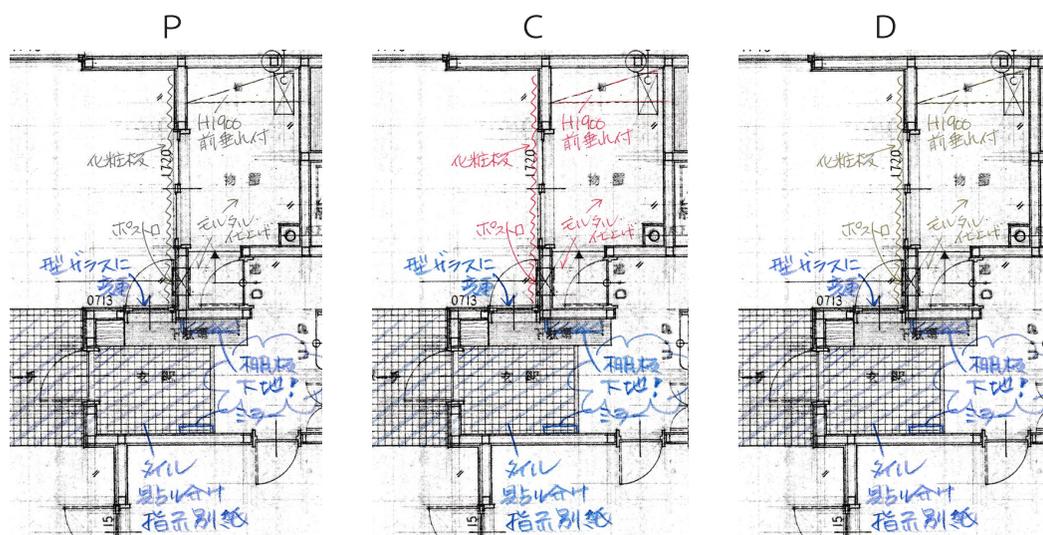
仕事で使用する筆記具や、パソコンで使う色使いについてP型、D型のシミュレーションを通して「間違いなく伝わる提案」の方法を探ります。

### 結果及び所見

#### E-1、ボールペンの赤と色鉛筆の青

図E-1は平面図に書き込んだ変更指示の例です。上側は赤いボールペンで、下側は青い色鉛筆で手書きし、P型、D型のシミュレーションソフトで変換したものです。P型もD型も赤いボールペンで書いた文字や線は黒く見え、見落とす可能性があります。C型には「赤で目立つように書いたので見落とすはずがない」という思い込みが働きますから、確認も怠りがちです。特にP型は赤を暗く感じますので、暗い赤は黒のように見えます。また、ボールペンは線が細く、より赤い色がわかりにくいのです。

色鉛筆の青い文字は線が太く、P型、D型には赤いボールペンの文字よりも目立ちます。どのタイプの人が見ても同じように見えますが、同じように見えるから良いのではなく、青の方が見分けやすいので変更指示書などに向いています。赤はC型には視認性が高い色ですが、指示が十分伝わらず工事のやり直しのリスクを考えると、この青はとても重要です。

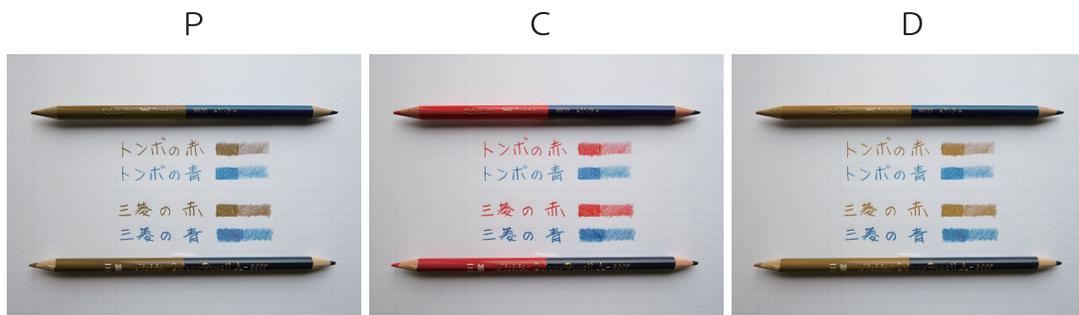


図E-1

※C型：一般色覚者、P型、D型：色弱者の色覚のタイプ

## E-2、色鉛筆の赤と青

ロングセラーの赤と青の色鉛筆。トンボ鉛筆でも三菱鉛筆でも「VERMILION / PRUSSIAN BLUE」と刻印し「朱／藍」と呼んでいます。どちらもボールペンより太く書けるため色面積が大きく、色を見分けやすい筆記具です。この色鉛筆の「朱」は一般的なボールペンの赤よりも黄色みに寄った色で、赤が暗く感じるP型も「赤」と認識します。赤はP型、D型には目立つ色ではありませんが、赤とわかってほしい時はこの色鉛筆のような朱の方が伝わります。



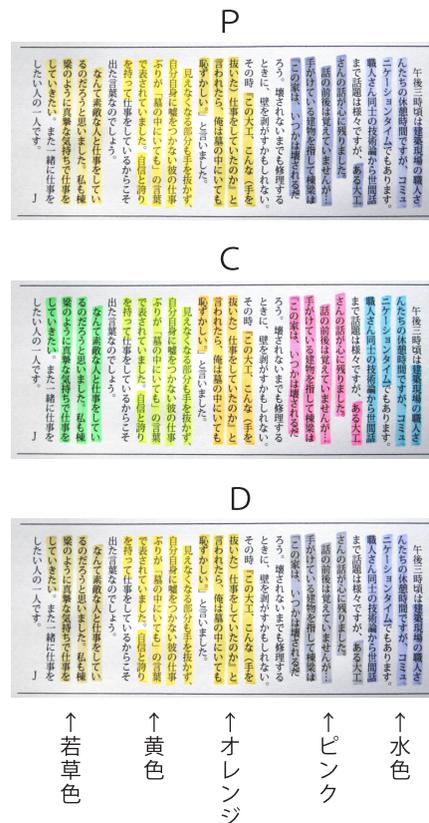
図E-2

## E-3、蛍光ペン

私は平面図の窓の位置や建具の位置に蛍光ペンで印をします。窓やドアのチェックを忘れない為です。蛍光ペンは10色以上が販売されていますが、使用頻度の高い、水色、ピンク、オレンジ、黄色、若草色の5色をP型、D型の見え方でシミュレーションをしました。

図E-3のようにP型、D型には2色に近く感じられ、「水色とピンク」「オレンジと黄色と若草色」に2分されました。それぞれが「混同色」のグループです。水色とピンクはよく使われる配色ですが、1色だけの時は、どちらの色なのかがわかりにくい色です。このような場合は多色使いは避け、水色と黄色で使い分けると誰でもわかるようになります。

また、ピンクは塗った箇所が暗く見え、文字や記号、数字などが読みにくくなることがあります。蛍光ペンはメーカーによって色合いが異なりますので、注意して選びたいです。

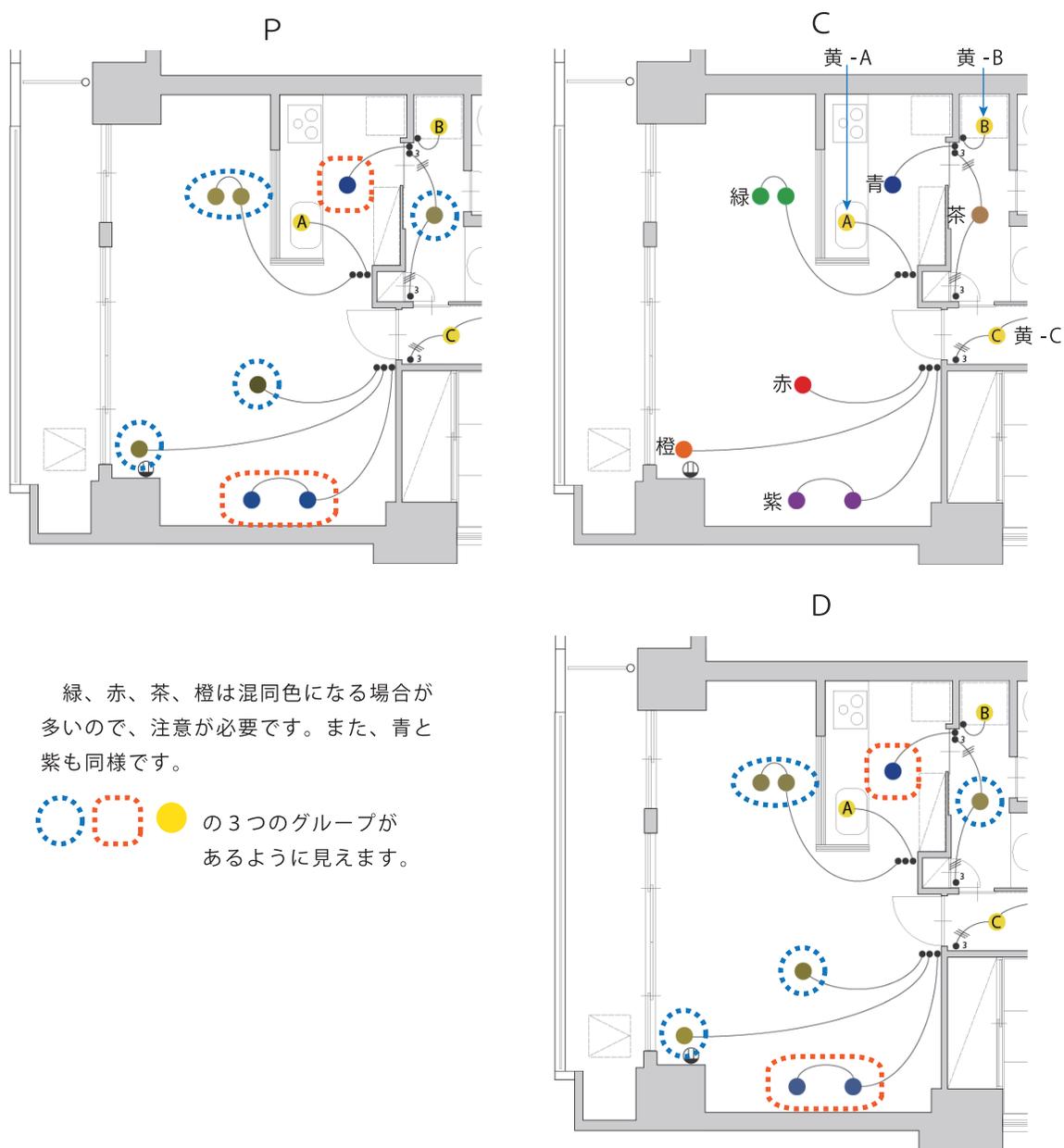


図E-3

※C型：一般色覚者、P型、D型：色弱者の色覚のタイプ

#### E-4、照明計画図の多色使い

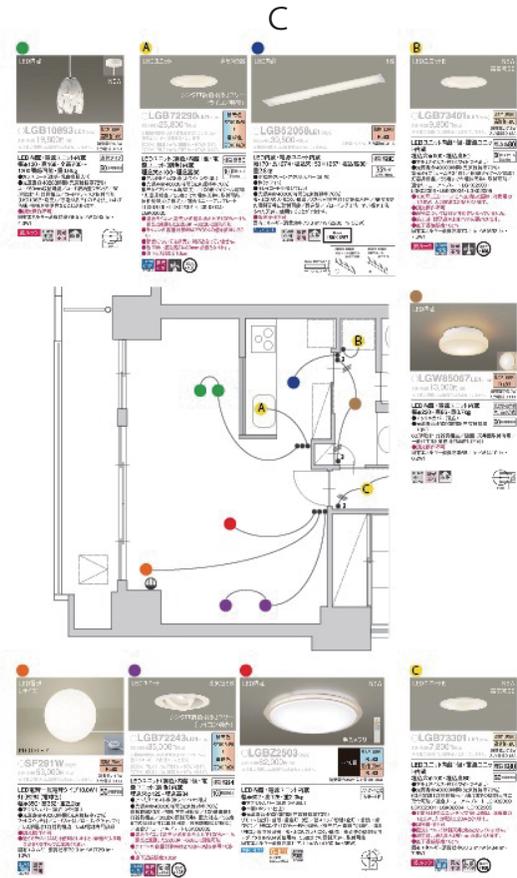
照明計画図に照明器具の位置をプロットするとき、種類別に色を変えることがあります。（シーリングライトは赤、ペンダントライトは緑等）C型が見るとカラフルでわかりやすいのですが、P型、D型のシミュレーションで見ると、7色が3色のように見え、色の意味がよくわかりません。（図E-4-1）さらに、色と器具の品番が呼応していると、P型、D型の人にはどこにどの器具が提案されているのかほとんどわかりません。（次頁 図E-4-4）



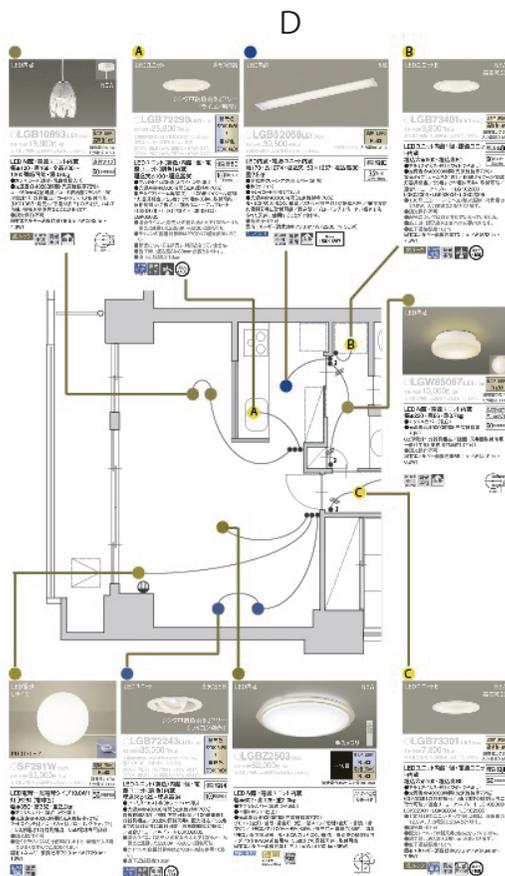
図E-4-1

※C型：一般色覚者、P型、D型：色弱者の色覚のタイプ

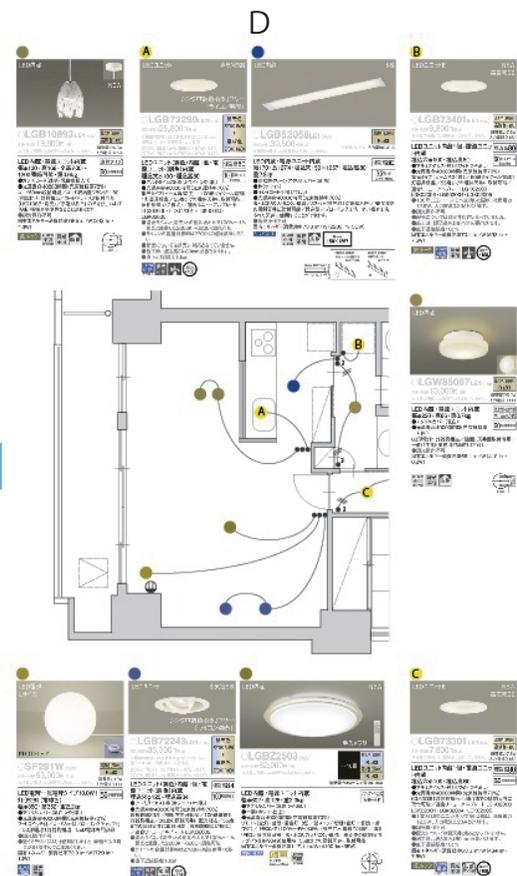
C型の人でも色数が多くなると離れた位置にある色を見分けるのは難しくなります。黄色の印にA、B、Cをつけたように色に記号や数字を付し区別する方法はどの色覚の人にもわかりやすく有効です。また、図E-4-3のように位置と器具を線でつなぐ方法は、シンプルですがわかりやすい方法です。



図E-4-2



図E-4-3



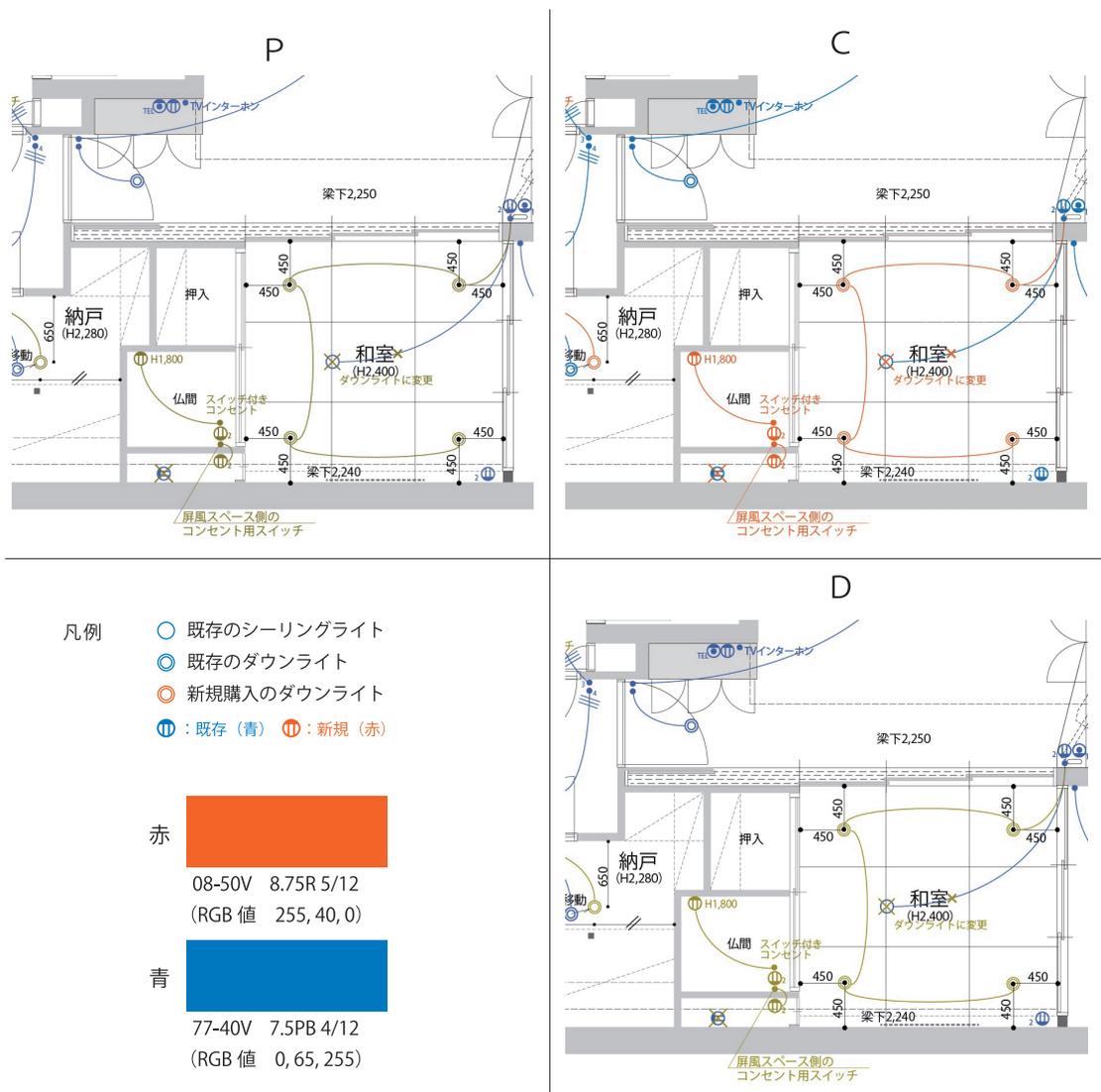
図E-4-4

※ C型：一般色覚者、P型、D型：色弱者の色覚のタイプ

### E-5、赤と青を使った図面の試み

日本塗料工業会色見本帳から「赤／08-50V 8.75R 5/12」と「青／77-40V 7.5PB 4/12」の2色を使って照明計画図の作成を試みました。この赤と青はカラーユニバーサルデザイン推奨配色セットの中の2色で、サイン、文字、線などの小面積用に開発されたものです。誰もが「赤」「青」と識別できる色で、日本塗料工業会色見本帳には㊦マークで表されています。

図E-5-1は、マンションリフォームの照明計画図です。既存の照明、コンセント、スイッチの位置を青で、新設や変更箇所を赤でプロットしました。そして、それをP型、D型の色の見え方でシミュレーションしたものと比較します。どちらのタイプでも赤と認識できます。C型、P型、D型が同じ色に見えることが目的ではなく、この場合、赤、青、黒が見分けられることがポイントです。



図E-5-1

※ C型：一般色覚者、P型、D型：色弱者の色覚のタイプ

## F-1、日本塗料工業会色見本帳の⓪マーク

日本塗料工業会色見本帳 2011 年 F 版より、カラーユニバーサルデザイン推奨配色セット（以下 CDU 推奨配色セット）に塗装色が加わりました。彩度が高いアクセントカラー 9 色、少し彩度を落とした代替黄と代替緑の 2 色、淡い色調のベースカラー 7 色、無彩色 4 色の合計 22 色です。色覚のタイプによらず、どの色も色名がわかるように色を抽出しています。

この 22 色は、日本塗料工業会色見本帳の色票では「⓪」のマーク付され、日本塗料工業会色票番号とマンセル値が併記されています。また、CDU 推奨配色セットは、塗装、印刷、で使用できるように、マンセル値、日本塗料工業会色票番号、CMYK 値、RGB 値 で表記をしています。

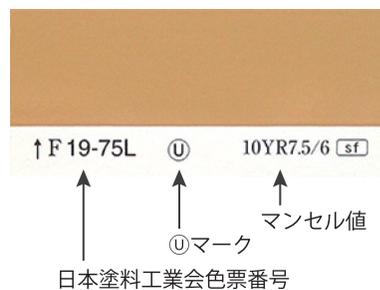


図 F-1

カラーユニバーサルデザイン推奨配色セットの詳細：<http://jfly.iam.u-tokyo.ac.jp/colorset/>

## F-2、シミュレーションツール

色弱者の色の見え方をイメージするのは簡単ではありませんが、色覚シミュレーションツールの開発が進んだことで、C型はP型、D型の見え方を理解できるようになりました。この調査研究でも、シミュレーションツールを使ってそれぞれの見え方を確認し画像で表しています。そうすることで、色覚の違いを科学的に感覚的に伝えることができます。

しかし、シミュレーション画像はP型、D型の見え方を完全に再現したものではありません。また、個々の色弱者の見え方には個人差があって、同じ色覚のタイプでも違いがあります。

シミュレーションツールはP型、D型の人には「この色はこういう色に見える」と理解するのではなく、「この色はその色と近い色に見える」や「C型には違う色に見えるけれどP型、D型には区別しにくい色」のような「見分けにくい色を探すツール」です。パソコンだけでなくスマートフォンやiPadにも搭載でき、場所を選ばずにP型、D型の色の見え方の確認ができます。実務に有効に働くツールですので紹介します。

### 色のシミュレータ (iPhone、Android、iPad 用／無料)

iPhone、Android、iPad にアプリをインストールして、カメラ機能を使ってC型、P型、D型のシミュレーションをします。一つの画面で異なるタイプの見え方の比較ができ、写真に保存することも可能です。



iPhone



Android

図F-2 色のシミュレータのアイコンとQRコード



C型の見え方

C型とP型を比較

C型とD型を比較

C型、P型、D型を比較

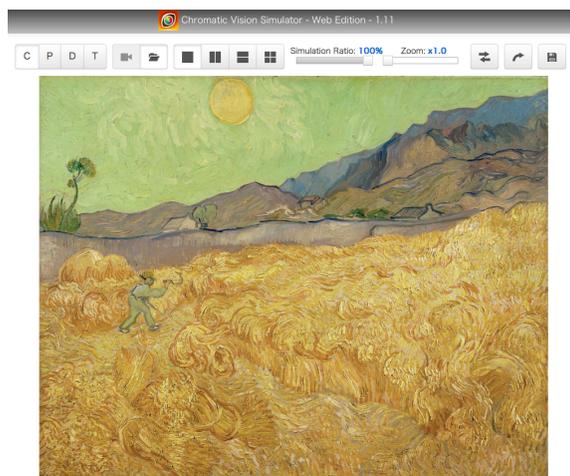
図E-1-11 iPhoneのシミュレーション例

※C型：一般色覚者、P型、D型：色弱者の色覚のタイプ

## 色のシミュレータ (Web Edition / 無料)

パソコンをインターネットに接続した状態で、パソコン内の写真画像をシミュレーションします。シミュレーション画像はダウンロードをして保存することもできます。

<http://asada.tukusi.ne.jp/webCVS/>



色のシミュレータ (Web Edition) のトップページから引用

## Adobe Illustrator CS4 以降

## Adobe Photoshop CS4 以降

Illustrator や Photoshop での作画や写真加工の作業中に P 型、D 型のシミュレーションができます。作品の色調整をしながら作業を進めることが可能なため効率的です。この報告書のシミュレーションのほとんどはこの方法で行いました。Adobe Illustrator CS4 以降、Adobe Photoshop CS4 以降に搭載されています。

手順は、①メニューバーから「表示」を選択。

②タブ内の「校正設定」から「P 型色覚」または「D 型色覚」を選択。

③開いている画像がシミュレーションされます。

C 型の見え方にするには「表示」を選択して、チェックが入っている「色の校正」をクリックします。

※ C 型：一般色覚者、P 型、D 型：色弱者の色覚のタイプ

### F-3、インテリアコーディネートとカラーユニバーサルデザイン

「緑のカーテンやソファの張り地を選んではいけませんか？」

お客様が色弱者（P型もしくはD型）の場合を想定した、このような質問が時々あります。答えは簡単です。P型であってもD型であっても、カーテンやソファに選んではいけない色はありません。

カラーユニバーサルデザインを考えたいのは、色に情報が含まれていたり、色に意味があるときだけです。一般的にカーテンやソファは色の情報がありませんし、カーテンの色に特別な意味は含まれていません。何か理由があって緑の椅子に腰掛けてもらいたいときは「3番目の緑の椅子」や「柱の横の緑の椅子」のように「緑の椅子」を補う言葉を付加するだけでよいのです。「色+情報」「色+意味」のときにカラーユニバーサルデザインが必要です。

#### カーテン生地（織り柄と光沢）

図F-3は花柄のカーテン生地ですが、プリントの花柄の他に別の植物柄が織り込まれています。一般色覚者（C型）はプリントの花の色に注目しますが、色弱のP型、D型は織り柄にも注目します。織り柄は見る角度を変えると織り糸の光沢感が変化し、プリントの花柄以上に立体的に見えることがあります。P型、D型は織り柄に早く目がいきます。形を見分ける能力がC型より強いようですが、まだ解明されていません。

窓に掛かるカーテンにはウェーブがあって、照明の光で織り柄が効果的に働きます。インテリア素材の面白さは色だけではありません。



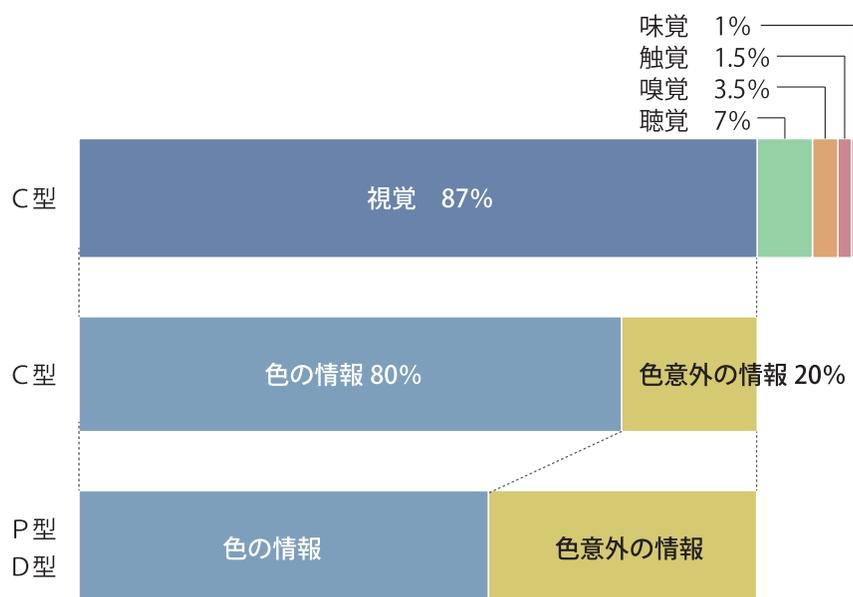
図F-3

※C型：一般色覚者、P型、D型：色弱者の色覚のタイプ

### F-3、色の情報と色以外の情報

P型、D型の視覚特性に「擬態を見破る」「魚を見つけるのが上手」「鳥を早く見つける」などがあります。一方、「赤い花が咲いているね」という問いかけに、「緑の葉だけと思っていた花壇の中に急に、赤い花がふわっと見えるようになった」と話してくれたD型の人もありました。また、布地のプロではありませんが、織り糸の光沢感や布地の起毛の違いを指摘され、驚いたこともあります。ものを見る視点が少し違って、興味深い話です。

ところで、私たちが受け取る情報のうち視覚情報は87%、その約80%が色による情報とされています。ただ、これはC型の視覚情報の割合で、先の事例からP型、D型は色以外の情報の割合がもっと多いのではないかと考えます。色で判断しがちなC型に対し、P型、D型は形状や素材感、柄、季節、地域性、場面などにも意識が向いているようで、今後、注目したい色覚特性です。



インテリアコーディネートブック 高齢者のための照明・色彩設計／インテリア産業協会より

図F-4

※C型：一般色覚者、P型、D型：色弱者の色覚のタイプ

## まとめ

かつての私に、今持っているカラーユニバーサルデザインの知識があったなら、きっと、わかりやすい提案が出来たのに…。と、思い返す仕事があります。あの時、持参した提案ボードはきれいで見やすいボードのはずでしたが、色弱と思われる施主には「わからない」提案だったようです。当時の私は何が「わからない」のかがわからない状態でした。

年月が過ぎ、色覚の黄変化も色弱も理解する環境が整ってきました。

カラーユニバーサルデザインは

- ・「色に情報がある」や「色に意味がある」場合に配慮が必要なこと。
- ・ 配慮が必要な色にはパターンがあること。
- ・ 色覚の違いを視覚的にサポートするツールが開発されていること。
- ・ 色の見え方に色温度が影響していること。
- ・ インテリアにも配慮すべき色使いがあること。

後者2つは今回の調査で確認ができました。

色覚の違いについての研究も進み、色覚情報に関するルールも作られています。

これからは、カラーユニバーサルデザインを使いこなして行く時代です。

伝えたい情報に何気なく色を使うのはやめましょう。相手が自分と同じように色を認識しているとは限りません。「色に情報がある」や「色に意味がある」と感じたときは『住空間のカラーユニバーサルデザイン』の事例を参考にしてください。

そして、提案するときや情報を伝えたいときは、少し気弱な「本当にこの色で伝わるだろうか…」という気持ちで、慎重に伝えましょう。

この『住空間のカラーユニバーサルデザイン』調査研究が、インテリアコーディネーターの提案をサポートできたら嬉しいです。そして、その提案がお客様の暮らしやすい住まいづくりにつながってほしいと心から思います。

本間純子

## 謝辞

この調査研究にご協力くださった皆様にお礼を申し上げます。

タムラヨシコ様、佐藤裕子様、NPO 法人北海道カラーユニバーサルデザイン機構様、北海道カラーユニバーサルデザイン機構会員の皆様、株式会社 LIXIL 北海道支社様、DAIKEN 札幌ショールーム様、北海道ガス株式会社様、リンナイ株式会社様、パナソニックリビングショールーム札幌様、株式会社サンゲツ札幌店様、パナソニック株式会社エコソリューションズ社様（順不同）  
ありがとうございました。

## 引用・参考文献

- ・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／岡部正隆、伊藤 啓
- ・知られざる色覚異常の真実／市川一夫
- ・色覚バリアフリーを目的とした人の色知覚の解明に関する研究／田中芳樹
- ・建築の色彩設計法／日本建築学会
- ・高齢社会における公共空間の色彩計画調査 報告書 2003 年／国土交通省
- ・高齢者のための照明・色彩設計／インテリア産業協会
- ・色弱の子供がわかる本／カラーユニバーサルデザイン機構、福井若恵、岡部正隆
- ・カラーユニバーサルデザインの手引き／教育出版 CUD 事務局
- ・考えよう学校のカラーユニバーサルデザイン／彼方 始
- ・カラーユニバーサルデザイン／カラーユニバーサルデザイン機構
- ・色覚異常 色盲に対する誤解をなくすために／深見嘉一郎
- ・色弱の子供を持つすべての人へ／栗田正樹
- ・このいろなあにはなといきもの／中山れいこ
- ・X染色体 男と女を決めるもの／ディヴィッド・ベインブリッジ
- ・性を決めるXとY 性染色体と「男と女のサイエンス」／Newton 別冊
- ・色彩工学入門／篠田博之、藤枝一郎
- ・眼の事典／三島濟一
- ・白内障視環境下における HSV 市機構に対する色覚特性／藤田徹也
- ・イラストレイテッド 光の科学／田所利康、石川 謙
- ・もっと知りたいモネ／安井裕雄
- ・白内障適齢期／赤星隆幸