

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 6 日現在

機関番号：37401

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2012～2013

課題番号：24650113

研究課題名(和文)色覚障害者に優しい、医療環境のカラーユニバーサルデザインに関する研究

研究課題名(英文)Study on Color Universal Design of Healthcare Environment for a Colorblind Person

研究代表者

瀬尾 量 (Seo, Hakaru)

崇城大学・薬学部・教授

研究者番号：20435142

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 900,000円、(間接経費) 270,000円

研究成果の概要(和文)：今日の医療環境下で、カラーユニバーサルデザインの概念は考慮されるべきものである。しかし、色覚障害者にとって実際の医療環境下での色の識別は容易なものではない。たとえば、次のような場合である。方向標示板、パンフレット、包装箱、トリアージタグなど。そこで我々は色覚障害者の順応性を改善するための方法を検討し、原図のもつカラーイメージを保ちつつ改善する描写技術を取り入れることを提唱した。描写技術としては、ハッチングまたはセパレーションといった技術が効果的であった。

研究成果の概要(英文)：The concept of color universal design should be considered in today's healthcare environment. But, it is not easy for colorblind people to distinguish color vision under actual environment (as follows: directional sign, brochure, package, triage tag, etc.). So, we examined how to improve the adaptability of colorblind people, and proposed that some drawing technique should be adopted with keeping original color image. The effective technique was hatching or separation.

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学・感性情報学

キーワード：カラーユニバーサルデザイン 色覚特性者 医療環境 脳波

1. 研究開始当初の背景

近年、カラーユニバーサルデザイン(以下、CUDと略す)の概念は公共的環境下で導入が進んでいる。しかし、医療分野環境下におけるCUDの導入はあまり進んでおらず、場合によっては医療安全管理の観点より早急に改善が必要であると考えられた。

2. 研究の目的

(1) 一般用医薬品(以下、OTC薬)の外箱に印字された情報文字の背景色と前景色の色差、明度差の解析を行い、現状を把握する。

(2) 医療施設内などの医療環境下で、色分けされた患者向け情報と背景色との色差、明度差の解析を行い、CUDの観点より不都合な場合は改善策を提案する。

(3) 色覚障害者にとって認識困難な配色例を抽出し改善案をシミュレートし提示・検証する。

(4) 4色の色相(黄, 青, 緑, 赤)をそれぞれイメージした時、視覚情報が脳波にどのような影響を与えるかを検討する。

3. 研究の方法

(1) 国内の大手製薬企業T社の代表的OTC薬について感冒薬およびビタミン薬等を対象に、商品名、企業名、薬効分類表示について、P型(赤色弱)、D型(緑色弱)色覚特性者の見え方と色差・明度差をUDingシミュレータ(東洋インキ)およびカラーコントラストアナライザー(WAT-C)ソフトを用いて解析した。

(2) 病院施設で使用されている院内案内図や順路標示線について、(1)と同様の手法でP型、D型色覚特性者での見え方と色差・明度差を解析し、色覚特性者が認識し易い配色等を提案した。

(3) 医療用パンフレットや医薬図書中の図案を対象として色弱模擬フィルター(バリアントール®)を使って認識易さを確認し、認識しにくい図案に対する改善策を模索した。また、混同し易い薬剤やそのPTP包装等についても問題点と改善策を提案した。

(4) 簡易脳波測定器 BrainPro Light FM-828 (フューテック エレクトロニクス株式会社)(図1)を用いて、騒音のない個室(室温約25℃ 湿度約70%)で前頭部2箇所を酒精綿にて脱脂し誘導電極をつけ、その状態でリラックスさせ3分間安静状態で測定を行った(図2)。午前中(9~11時)に各条件で5回測定し、得られたデータの平均電位から評価を行った。なお測定時に眼球の動きなどによって生じるノイズは解析時に補正した。データの解析はパルラックス (フューテック

エレクトロニクス株式会社)で行った。



図1 簡易脳波測定器



図2 測定状態

4. 研究成果

(1) T社の感冒薬a,b,cについて外箱に印字された情報文字の背景色と文字色の色差、明度差を解析した結果、表1-a,b,c示すように一般色覚者とP型、D型色覚特性者において色差・明度差に大きな相違はなかったが、感冒薬aの様に青色の背景色に黒色の文字記載では色差・明度差の値が小さく、一般色覚者に対しても適切な配色ではなかった。

表1-a,b,c 背景色と文字色の色差・明度差

a)感冒薬a: 青色地に黒色文字

	一般色覚	P型色覚	D型色覚
色差	332	344	334
明度差	86	88	83

b)感冒薬b: 銀色地に黒色文字

	一般色覚	P型色覚	D型色覚
色差	567	571	568
明度差	191	191	190

c)感冒薬c: 黄色地に黒色文字

	一般色覚	P型色覚	D型色覚
色差	568	563	544
明度差	205	198	187

次に、T社のビタミン薬a,bについて外箱に印字された文字を解析した結果を表2-a,bに示す。強力なイメージを表す金色文字は背景色が白色であると色差・明度差共に値が小さく、認識力が弱くなると考えられるため、この配色は避けるべきである(表2-b)。

表2-a,b 背景色と文字色の色差・明度差

a)ビタミン薬a: 赤色地に白色文字

	一般色覚	P型色覚	D型色覚
色差	461	503	436
明度差	157	161	128

b) ビタミン薬 b : 白色地に金色文字

	一般色覚	P型色覚	D型色覚
色差	128	112	118
明度差	33	28	31

(2) 院内廊下の順路案内標示線の実例を挙げる。廊下の色 (RGB:162,130,109) を背景色とし、黄色線、青色線、緑色線、赤色線の配色がなされている (図 3)。P型、D型色覚シミュレーション結果を図 4 に示す。



図 3 廊下の順路案内標示線 (実像)

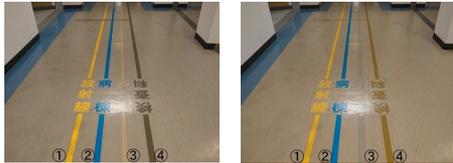


図 4 P型色覚 (左) と D型色覚 (右)

上記の様に P型、D型色覚シミュレーションでは、緑色線および赤色線の見え方が大きく変化し、背景色に類似の色となった。色差・明度差を解析した結果を、図 5、図 6 に示した。緑色線および赤色線は、黄色線と青色線に比べると一般色覚の値より低い値となった。

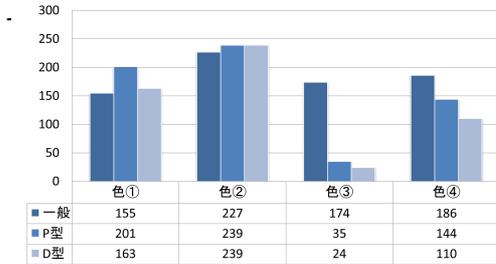


図 5 各標示線と背景色 (廊下) の色差

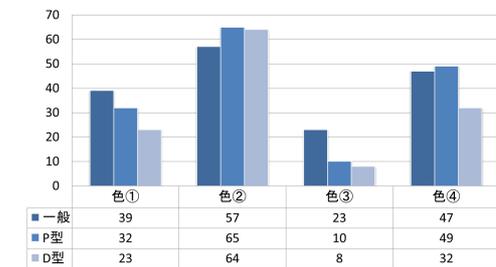


図 6 各標示線と背景色 (廊下) の明度差

次に UDing シミュレーターにより配色変更を推奨された 緑色線および 赤色線について、推奨色に変更後の色差および明度差の改善度を図 7、図 8 に示した。文字を見易くするには色差を 500 以上、明度差を 125 以上にすることが理想であるが、施設内の配色では色の混同を避けるには色差 150 以上が目安である。

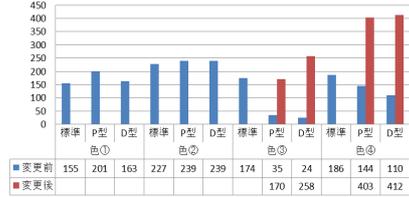


図 7 推奨色に変更後の色差

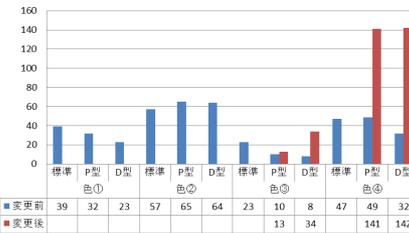


図 8 推奨色に変更後の明度差

(3) 医薬関連の 1冊の図書中に 41 枚の図表があったが、そのうちの 18 枚、つまり 44% が色覚特性者には判断の困難なデザインやカラーが使われていた。そのうちの 1 枚の図 (抗菌薬の分類を樹木に例えて表現されたもの) を対象に、CUD の改善手法を提案する。



図 9-a 原図



図 9-b 色覚特性



図 10 ハッチングとセパレーション技法による描写

例えば、色覚特性者に図 9-b の様に認識される原図を、色のイメージを保持したまま CUD により認識度を上げるには、図 10 の様な描写技法が推奨される。

(4) 人の脳波は、その周波数によって 4 Hz 以上 7 Hz 未満のシータ () 波、7 Hz 以上 13 Hz 未満のアルファ () 波、13 Hz 以上のベータ () 波の 3 つに大別される。これらの脳波のうちで、 α 波はリラックス状態時に多く発生し、ストレスの状態時には減少することが知られている。 α 波の出現状態はリラックス状態や集中状態の有効な指標とされている。図 11, 12 に、各色相をイメージした時の脳波の変化を示した。各色相において脳波への影響は確認できなかった。また、 α / β 比を指標としたリラックス度の比較でも有意な差は認められなかった。

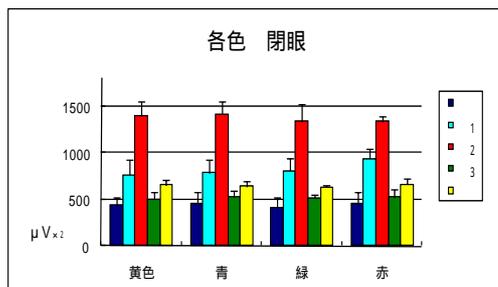


図 11 色相のイメージと脳波

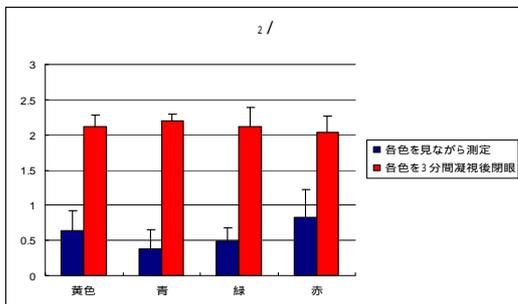


図 12 色相のイメージとリラックス度

以上、医療環境下において CUD の概念がどの様に応用できるかを検討したが、今回調査した OTC 薬の外箱に関しては、混同色が配色されている割合は少なく、一般的にデザインの段階で CUD 対応がなされていたが、背景色として好んで用いられる赤色、青色の場合、黒色の文字情報との配色は避けるか、または描写工夫が必要である。

錠剤の PTP 包装に関しては類似のものが多く、調剤ミスにつながる可能性もある。対象物が限りなく多いので、まずはハイリスク薬に的を絞って、調剤現場でカラーテープやカラーマジックインキ等を利用し識別可能な状態を提供することが望まれる。

医療施設内標示物やパンフレットに関しては CUD の概念を作成時に十分に考慮しなくてはならない。今回の研究で、我々は災害現場などで重傷度を識別するトリアージタグについても色覚障害者には識別が困難なことをホームページ上に挙げたが、2013 年に、日本救急医学会はトリアージタグの改善に

むけた検討に乗り出した。この医療環境安全の改善は、本研究による成果の一環として捉えている。

高齢者社会進行で増加が予想される白内障患者への対処も色覚特性者のみならず、必要である。よって本研究期間終了後も、CUD 関連のホームページは継続更新し、関連情報の提供に努めたいと考える。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 0 件)

〔学会発表〕(計 0 件)

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕
出願状況 (計 0 件)

取得状況 (計 0 件)

〔その他〕

ホームページ：医療に優しいカラーユニバーサルデザイン (iryoyakuzaigaku.com/)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

瀬尾 量 (SEO, Hakaru)

崇城大学・薬学部・教授

研究者番号：20435142