

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 6 月 7 日現在

機関番号：34533

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K00710

研究課題名(和文) 災害時有効な直感で薬効がイメージできる薬剤色彩設計の考察 - 色彩連想調査から検証 -

研究課題名(英文) Consideration on the color design that effectively allows identification of medicine by intuition at the time of a disaster -Verification through color psychological research-

研究代表者

石崎 真紀子 (ISHIZAKI, Makiko)

兵庫医療大学・薬学部・研究員

研究者番号：20623979

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,800,000円

研究成果の概要(和文)：日本の薬剤は白や白に近似した色が多く、識別性が低い。服薬のミスや投薬のミスの危険性を低減するためにも、薬剤の色彩多様性が必要である。そこで、日本人の色彩感情に着目した。本研究により「心臓」は鮮やかな赤「肺」は青グループ、「早く効く」はビビッドトーンなど「軽くなる」はペールトーンなど、言語から連想される色彩が同定された。薬剤、パッケージ、医療環境、サインの色彩に活用することで、記憶に残る色彩で多様化が可能である。

研究成果の概要(英文)：In general, the colors of Japanese medicine are white or close to white, that lower their discrimination. The diversity in the color of the medicine would be useful to reduce mistakes in administration as well as medication. And hence, we focused on color psychology in Japanese languages related to health science.

In this study, colors and tones were identified for various languages, as can be seen in the cases of vivid red and blue associated with heart and lung, respectively. The observed psychological effect would be helpful for color design not only of medicines but also of packages, medical environments, and signboard, that are easier to understand and memorize.

研究分野：薬剤における色彩のユニバーサルデザイン

キーワード：ユニバーサルデザイン 色彩連想 服薬 災害 識別性 多様性

1. 研究開始当初の背景

(1) 東北大震災の際、定期服用薬を遺失した人たちの多くは、薬剤の名前はわからなくても、色や包装シートの色を医療救済スタッフに伝えることができたという。薬剤を特定するための情報伝達に、薬剤の外観特徴は重要な役割を果たす。しかし、現状の日本の薬剤は、外観的類似性が高く、識別性が非常に低い。この識別性の低さは、服用する薬剤数が年齢とともに増える高齢患者の服薬アドヒアランスを低下させ、服薬ミスの原因につながっている危険性がある。同時に、薬剤師にとっても、調剤現場での薬剤のピッキングミスや一包装調剤の鑑査ミスも引き起こしかねない。

(2) 日本と比較して、米国の薬剤は色、形、大きさに多様性が見られ識別性が高いことを、研究代表者らは調査した。しかし、日本人の感覚からすれば、服薬に抵抗がある色も多く含まれる。そこで、日本人の色彩感情を反映させた、多様性のある薬剤の色彩展開ができれば、外観的識別性が高まり、災害時などの薬剤の外観情報の伝達による定期服用薬の特定や、患者の服薬や薬剤師の投薬の安全性も高まると考える。

2. 研究の目的

(1) 災害時、お薬手帳を遺失したときなど、患者からの薬剤の外観情報による薬剤の特定、服薬・投薬のミスの低減に寄与するため、色彩の感情作用から薬剤と色彩を関連付けることを目的とする。具体的には、薬剤のターゲットとなる「身体の部位」、薬剤の「効き方」、一般的な「疾病名」から、日本人が連想する色彩を調査し、直観的に薬の種類がわかる、また記憶に残りやすく薬剤の外観情報として伝えやすい薬剤の色材デザインの構築に繋げることを目指す。

(2) さらに正常色覚だけでなく、色弱の患者にとってわかりやすい薬剤の色彩提案を目指す。

3. 研究の方法

(1) まず、現状の国内医薬品(先発医薬品製薬会社、後発医薬品製薬会社)ならびに比較として米国処方薬の色彩を調査し、その色彩分布、薬効と薬剤の色との関係を明確にし、過去からの推移を検証する。

国内製薬会社の添付文書集掲載の錠剤および米国 PDR(Physicians' Desk Reference)に掲載されている錠剤の写真に最も近い色票を標準光源装置、D65の光源下で選出し、分光測色計(コニカミノルタ社製 CM-700d)で測色する。また、薬剤の全体的な色彩分布と薬効や疾病別の色彩分布を比較し、色彩の特徴の有無を検証する。

(2) 言語色彩同定法により、薬剤と色彩を「連想」から関連づけるため、まず言語を設定した。薬剤が効く身体の部位を表す「心臓」「脳」「肺」「胃腸」など 12 言語、薬剤の効

き方を表す「すっきりする」「軽くなる」「早く効く」など 12 言語、疾病の名を表す「糖尿病」「リウマチ」「高脂血症」など 13 言語を決定した。その際、薬剤を処方される患者視点を優先し、できるだけわかりやすく、馴染みのある言語を選定する。

次に、同定する色彩として、PCCS のトーン表より有彩色で 40 色、具体的には、まず高明度低彩度の P (パール)、高明度中彩度の 1t (ライト)、中明度高彩度の v (ビビッド)、低明度中彩度の dk (ダーク)、中明度低彩度の g (グレイッシュ) の 5 トーンを選び、それぞれの色相環の中から 4R (赤)、8YR (黄赤)、6Y (黄)、3GY (黄緑)、3G (緑)、3PB (青)、9PB (青紫)、7P (紫) もしくは 6RP (赤紫) の 8 色を選択した。加えて、無彩色の W (白)、Gy-5.5 (灰色)、Bk (黒) の 3 色、合計 43 色の色票に 1 から 43 の番号を付け、色見本を作成する。

(3) 150 名 (18~20 歳代 54 名、30 歳代 14 名、40 歳代 7 名、50 歳代 2 名、60 歳代 43 名、70 歳代 25 名、80 歳代 1 名、不明 4 名) の被験者に対し、37 の言語各々から連想される色票を色見本 43 色の中から 1 色を選択させ、色票番号を記載させる。連想する色票が無い場合は、「0」と記載させる。結果を得点化し、SPSS により分散分析し、各言語に対し、他の色彩より有意に同定される色彩を抽出する。

(4) 色弱模擬フィルタ、バリエーション (伊藤光学社製) の P 型強度、D 型強度を用い、色見本の色票の混同色を調べ、実験で得られた結果を検証する。

4. 研究成果

(1) 国内錠剤の色彩分布調査と米国との比較

国内製薬会社の錠剤 1127 錠 (先発医薬品 340 錠、後発医薬品 787 錠) について、「色の三属性 (色相・彩度・明度)」から色彩分布を分析する。

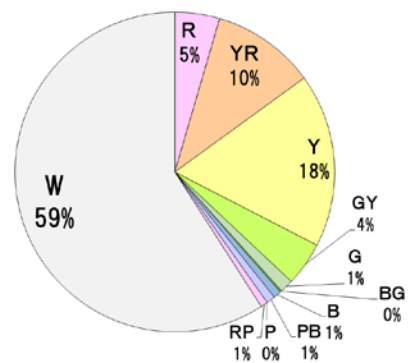


図 1. 国内医薬品錠剤 (1127 錠) の色相
※W: 明度 1 以下、彩度 1 以下

色相は、先発品、後発品とも白や白に近い色 (W) が約 6 割、色みのあるものは、赤、黄赤、黄、赤紫等の暖色系が 3 割強、緑、青、紫、青紫等の寒色系が 1 割弱であり、識別性が低いことが明確である。

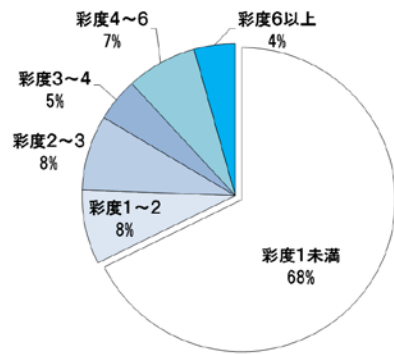


図2. 国内医薬品錠剤 (1127 錠) の彩度

彩度は、準無彩色である彩度1未満が7割弱を占める。

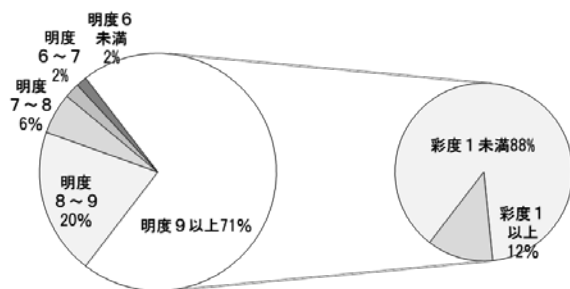


図3. 先発医薬品 (340 錠) の明度と高明度内彩度分布

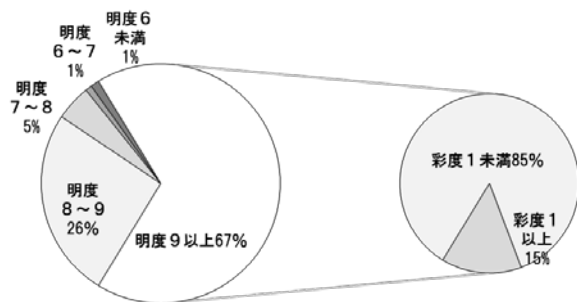


図4. 後発医薬品 (787 錠) の明度と高明度内彩度分布

明度は、先発医薬品、後発医薬品とも明度9以上が約7割になる。明度9以上の錠剤の彩度を見ると1未満が8割を越えることから、高明度低彩度、すなわち白および白に近似したものが6割を越え、色みのあるものも明度8以上の薄い色みである。この結果は研究代表者らが2011年に調査したものと、傾向にほぼ変化がなく、今後も続くものと予測される。

また、米国の錠剤274錠を調べた結果は、日本の錠剤に比べ、緑~青にも分布が見られ、明度、彩度の幅が広いなど識別性が高い傾向が見られる。

(2) 錠剤と色の関係

現状の錠剤の色彩が錠剤の種類などに関連があるか、先発医薬品の色彩分布と比較する。

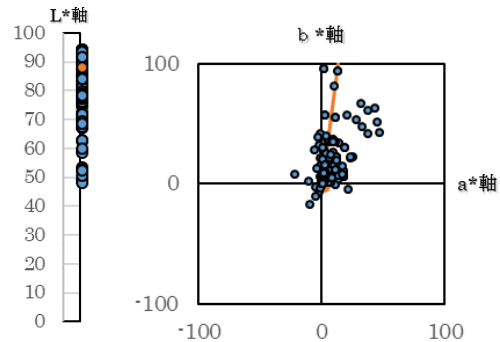


図5. 先発医薬品 (341 錠) の色彩分布 (L*a*b*表色系)

先発医薬品の色彩分布は、低彩度を示す中心部分が最も多く、色相は、色度を示す+ b^* から+ a^* 方向に広がっている。また、明度を示すL*軸は高明度に偏っている。これは、日本の先発医薬品の色彩が白や白に近似する色が圧倒的に多く、色みのあるものは、高明度の黄~黄赤に偏っていることを示している。

循環器、精神神経系、糖尿病、その他内分泌系の錠剤を抽出し、それぞれの色彩分布を比較したところ、先発医薬品の分布と同様の色彩分布である。すなわち、現状の錠剤は薬効や疾病など、種類によって色彩が特徴的に色づけされている傾向は見られない。後発医薬品についても、同様である。

さらに、米国の錠剤でもこの方法で調査したところ、錠剤の種類で色分けされている傾向は見られない。

(3) 「身体の部位を表す言語」に同定される色票および色相、トーン

薬剤と色彩を関連づけるため、まず「身体の部位を表す言語」から連想される色彩を同定する実験によって得られた結果を数値化し、分散分析する。

単独の色票が有意な差で同定された結果、および単独の色票が同定されない場合、色見本のトーンを縦断する「色相のグループ」で他に有意な差が見られた結果、そして、色相を横断する「トーングループ」で他に有意な差が見られた結果を以下に述べる。

表1. 他に有意な差で同定された言語と色票

言語	色票 (PCCS)	系統色名
脳	v2	鮮やかな赤
心臓	v2	鮮やかな赤
胃腸	1t2	浅い赤
肝臓	dk2	暗い赤
鼻	1t6	浅い黄みの橙
目	Bk	黒

表 2. 他の全ての色相グループに有意な差で同定された言語と色相グループ

言語	色相 (マンセル 記号)	代表する色票 (PCCS)	系統色名
肺	3PB	1t18 v18	浅い青 鮮やかな青
皮膚	8YR	p6 1t6	薄い黄みの橙 浅い黄みの橙
泌尿器	5Y	v8 1t8	鮮やかな黄 浅い黄
口・舌	4R	1t2 v2	浅い赤 鮮やかな赤

表 3. 他の全てのトーンに有意な差で同定された言語とトーングループ

言語	トーン	代表する色票 (PCCS)	系統色名
口・舌	1t(ライト)	1t2 1t24	浅い赤 浅い赤紫

「関節」「ホルモン・内分泌系」に対しては他に有意な差で連想される、色票および、色相、トーンは無い。

(4)「効き方を表す言語」に同定される色票および色相、トーン

表 4. 単独の色票が他の全てに有意な差で同定された言語

言語	色票 (PCCS)	系統色名
さらさらになる	p18	薄い青
強く効く	v2	鮮やかな赤

表 5. 他の全ての色相グループに有意な差で同定された言語と色相グループ

言語	色相 (マンセル 記号)	代表する色票 (PCCS)	系統色名
鎮まる	3PB	v18 1t18	鮮やかな青 浅い青
潤う	3PB	p18 1t18 v18	薄い青 浅い青 鮮やかな青
ゆっくり効く	3G	—	緑
落ち着く	3PB (3G以外に有意差)	—	青

「ゆっくり効く」は、単独の色票では有意な差が無いが色相グループでは「緑(3G)グループ」が他の色相グループに対し、有意な差がある。

「落ち着く」に対しては、単独の色票では差はない。色相グループでは、「青(3PB)グループ」が最も評価が高く「緑(3G)以外の色相グループ」に対し有意な差が見られる。

表 6. 他の全てのトーンに有意な差で同定された言語とトーングループ

言語	トーン	代表する色票 (PCCS)	系統色名
早く効く	v (ビビッド)	v2 v6	鮮やかな赤 鮮やかな黄みの橙
軽くなる	P (ペール)	—	薄い…

「軽くなる」は代表する色票で有意な差があるものがないが、トーンとして「ペール」が他のトーンに対し有意な差がある。

表 7. 2つの色票が同程度に他の色票に有意な差で同定された言語と色票

言語	色票 (PCCS)	系統色名
すっきりする	1t12 v18	浅い緑 鮮やかな青

「ほぐれる」「整う」は、有意な差は見られないが、「ほぐれる」は「赤(4R)」、「黄みの橙(8YR)」「赤紫(6RP)、紫(7P)」の暖色系が多く連想される。

「整う」は「緑(3G)」「黄緑(3GY)」「青(3PB)」が支持される傾向にある。

(5)「疾病名を表す言語」に同定される色票および色相、トーン

表 8. 単独の色票が他に有意な差で同定された言語と色票

言語	色票 (PCCS)	系統色名
がん	Bk	黒
頻尿	v8	鮮やかな黄

表 9. 他の全ての色相グループに有意な差で同定された言語と色相グループ

言語	色相 (マンセル 記号)	代表する色票 (PCCS)	系統色名
血栓症(脳梗塞)	4R	v2 dk2	鮮やかな赤 暗い赤
高血圧症	4R	v2 dk2	鮮やかな赤 暗い赤
骨粗鬆症	無彩色	W Gy-5.5	白 灰色
更年期障害	7P,6RP (4R以外で有意差)	—	赤紫・紫
胃潰瘍(十二指腸潰瘍)	4R (8YR,5Y以外に有意差)	—	赤

「更年期障害」では、代表する色票は無いが、「紫と赤紫の混合」の色彩グループが「赤」グループ以外に対し、有意な差がある。

表 10. 他の全てのトーンに有意な差で同定された言語とトーングループ

言語	トーン	代表する色票 (PCCS)	系統色名
肝炎 (C型肝炎)	v (ビビッド) (ダーク以外に有意差)	—	鮮やかな
	dk (ダーク) (ビビッド以外で有意差)	—	暗い

「肝炎 (C型肝炎)」は、v (ビビッドトーン) と dk (ダークトーン) がそれぞれ以外で、他のトーングループに対し、有意な差がある。

その他の言語の傾向として「アレルギー」は、同定される色票は無く、「赤」、「黄みの橙」、「黄など暖色系」の色相グループで v (ビビッド) トーンが支持される傾向にある。

「糖尿病」も同定される色票は無く「黄みの橙」の色相グループが支持されるが、トーンは明確な傾向はない。

「高脂血症」は、同定される色票は無く、「赤」「黄みの橙」の色相グループが支持される傾向があるが、トーンでは傾向がでない。

(6) 年代別の色彩連想の特徴

以上から、一つの言語に対し、一つの色票が同定されるものが 9 言語、色相グループが同定されるものが 15 言語、トーングループが同定されるものが 4 言語で、他は、複数の候補がある言語、同定されない言語が出た。

そこで、全体で有意な差が出ない場合、年齢別では有意な差で同定される色票があるかを分析した。

「身体部位を表す言語」、「効き方を表す言語」、「疾病名を表す言語」において、年代別 (18~29 歳、30~59 歳、60 歳以上) に同定された色票の一部を示す。

表 11. 年代別身体部位を示す言語と色票

言語	全体	18-29	30-59	60~
脳	v2	—	v2	—
心臓	v2	v2	v2	v2
肺	lt18 v18	lt18	—	—
皮膚	p6 lt6	lt6	—	p2
関節	—	W	—	—

「脳」と「心臓」は、同じ「v2 (赤)」が同定されたが、「心臓」はすべての年代で「赤」が有意な差で同定される。

「肺」の「lt18」は 18~29 歳のみで有意な差が見られる。

「皮膚」では、60 歳以上で他の年代で見られない「p2 (薄い赤)」に有意な差が見られる。

「関節」は、全体としては同定された色票はないが、18~29 歳で「W (白)」が他に有意な差で同定される。

表 12. 年代別効き方を表す言語と色票

言語	全体	18-29	30-59	60~
すっきりする	lt12 v18	—	v18	p12 lt12
早く効く	v2 v6	v8	—	—
ほぐれる	—	—	—	p24
軽くなる	—	p18	—	—

「すっきりする」で、60 歳以上で他の年代には見られない「p12 (薄い緑)」が他に有意な差で同定される。

「早く効く」で、18~29 歳では「v8 (鮮やかな黄)」が有意な差で同定される。

「ほぐれる」は全体としては同定される色票はないが、60 歳以上では、「p24 (薄い赤紫)」が有意な差で同定される。

「軽くなる」は、全体としては有意な差で同定される色票はないが、18~29 歳では、「p18 (薄い青)」が有意な差で同定される。

表 13. 年代別疾病名を表す言語と色票

言語	全体	18-29	30-59	60~
血栓症 (脳梗塞)	v2 dk2	v2 dk2	—	v2 dk22
高血圧症	v2 dk2	v2	v2 dk2	v2 dk22
肝炎 (C型肝炎等)	—	v6	—	dk2 dk6
糖尿病	—	lt24	—	—

血栓症 (脳梗塞) と高血圧症は同じ v2 (あざやかな赤) と dk2 (暗い赤) が代表されるが、年代別には、30~59 歳で違いがある。また 60 歳以上では、dk22 (暗い紫) も選ばれている。

「肝炎 (C型肝炎等)」は、同定される色票はないが、18~29 歳では「v6 (鮮やかな黄みの橙)」、60 歳以上では、「dk2 (暗い赤)」「dk6 (暗い黄みの橙)」が有意な差で同定される。

「糖尿病」は、有意な差で同定される色票はないが、18~29 歳では、「lt24 (浅い赤紫)」が有意な差で同定される。

以上の結果から、同じ言語であっても年代別に同定される色票に差があることが明確である。

(7) 色覚に特性のある人への配慮の工夫

本実験で使用した色票は、有彩色 40 色無彩色の白、灰色、黒の合計 43 色である。

色弱強度の人の見分けにくい配色を、個別に検出できるように設計された色弱模擬フィルタ「バリエーション P・D」(伊藤光学社製) を使用し、P型強度 (1型2色覚) とD型強度 (2型2色覚) で色見本の混同色を検証した。

v (ビビッド) トーンは、D型強度のシミュレーションでは、v6, v8, v10 が黄緑系の近い色に、また v18, v20, v22 が青系の近い

色に見える。同じく lt (ライト) トーンでは lt6, lt8, lt10、また、lt18, lt20 が近い色に見える。彩度の低い P (パール) トーン、dk (ダーク) トーン、g (グレイッシュ) トーンは、それぞれのトーン内で色相の区別がより難しくなる。

P型強度のシミュレーションでも同様の色票間で混同するが、さらに v (ビビッド) トーンの v2 と dk (ダーク) トーンの dk2, dk18, dk20, dk22 が近い色に見えるなど、トーンをまたいで混同する場合がある。

混同色や明度差に留意し、多種類の薬剤を「身体部位」「薬の効き方」「疾病」によって色で識別することは、一般色覚だけでなく、色弱など色覚に特性のある人、加齢により色覚が低下した人にとっても有効である。

ただ、その場合でも色による識別だけでなく文字、すなわち薬剤名、効能などを明記することが望ましいと考える。

(8) 総括

日本の薬剤の色彩は、白や白に近似した色が圧倒的多数であり識別性が低い。それは、日本人の薬剤に対する色彩感覚が清潔感、安心感を優先としてきたことも原因であると考えられる。本研究は、日本人の持つ色彩感情、すなわち言語から色彩を連想する言語色彩同定法により、薬剤の色彩多様化に提言するものである。

薬剤と色彩をイメージで結び付けることで、より服用している薬剤を記憶にとどめやすい、災害などで薬を失ったときに薬剤外観情報を伝えやすいというメリットがある。また、本研究の結果は、薬剤そのもののみならず、薬剤の PTP パッケージ、市販薬のパッケージの色彩、デザインへの活用、医療機関の内装デザイン、標榜科のサイン等にも活用可能であり、より馴染みやすく浸透しやすい色彩提案になると思われる。一方で、個人情報である薬剤の情報が、色彩により他に流出する危険性がある。

それらの点に十分に留意し、薬剤の色彩の多様化を提言するものである。

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)

[学会発表] (計 1 件)

①石崎真紀子、大井春菜、高橋飛翔、前田初男

錠剤の色彩分布と服薬許容調査結果のギャップに見る薬剤色彩多様性の考察

日本薬学会第 137 年会

2017

6. 研究組織

(1) 研究代表者

石崎 真紀子 (ISHIZAKI, Makiko)

兵庫医療大学・薬学部・研究員

研究者番号：20623979

(2) 研究分担者

前田 初男 (MAEDA, Hatsuo)

兵庫医療大学・薬学部・教授

研究者番号：00229311