



ニオイおよび色彩の組み合わせによる生理的・心理的効果

岩佐, 茜衣
青木, 務

(Citation)

神戸大学大学院人間発達環境学研究科研究紀要, 4(1):203-210

(Issue Date)

2010-09

(Resource Type)

departmental bulletin paper

(Version)

Version of Record

(JaLCD0I)

<https://doi.org/10.24546/81002652>

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/81002652>



ニオイおよび色彩の組み合わせによる生理的・心理的效果 Physiological and psychological effects by combination of smell and color

岩 佐 茜 衣* 青 木 務**
Akane IWASA* Tsutomu AOKI**

要約：ニオイのイメージ色の物理量および主観的評価を用いてニオイを表現することを試み、ニオイと色の組み合わせによる眼球運動および主観評価への影響について検討した。まず、8種のエッセンシャルオイルとバニラエッセンスのニオイ刺激を用いて、ニオイのイメージ色を選択させ、そのイメージ色のL*a*b*値と主観的評価との関連性からニオイの感情次元を抽出した。因子分析の結果、「好き・嫌い」「落ち着く・いらいらする」「まろやかな・刺すような」からなるくやわらかさ>因子と、色の物理量であるb*値、C*値、L*値からなるく鮮明さ>因子が抽出され、主観的評価のみではなくイメージ色の物理量の値を組み合わせることにより多面的に評価できることが示唆された。次に、色とニオイの組み合わせによる生理的效果について眼球運動を指標として検討した。ニオイ刺激はレモンとラベンダーの精油、色刺激は黄と紫を使用した。レモンと黄、ラベンダーと紫の組み合わせの場合のほうが、反対の組み合わせの場合よりも鎮静効果が持続することがわかった。また、「好み」に関する主観的評価が高くなるほど眼球運動が小さくなり、生理的效果と心理的效果との間に相関関係があることが示された。

1 はじめに

色彩およびニオイは、人の生理面・心理面に影響を与えると考えられており、これまでに色彩がヒトに与える影響や、ニオイがヒトに与える影響について、生理的・心理的な面から様々な研究が行われてきた。本研究室においても、末梢血管モニタリング装置を用いた色彩がヒトに与える生理的影響に関する研究（香川 2006、山田 2007）や、ポリグラフを用いて材料の視覚特性についての研究（下 2008）などが行われている。ニオイに関する研究については、ポリグラフを用いた研究（中野 2004、加根 2007）などが行われた。

また、色彩とニオイを同時に扱った研究については、非常に少ないもののいくつか行われている。たとえば、食品のニオイと色の知覚における相互作用を検討した例で、様々な着色された液体にニオイを附着してジュースに見立て、味を想像させた実験が挙げられる。Zellner & Kautz（1990）は、レモンのニオイは黄色が明るいほど正しく知覚されやすくなることを示唆した。Zellner & Whitten（1999）は、色の濃淡がニオイの強度評定に及ぼす影響を検討した。ストロベリーのニオイと4段階濃度の赤、ミントのニオイと4段階濃度の緑との組み合わせの計8種の刺激に対してニオイの強度を評価させた結果、一定の相関を導き出すには至らなかったものの、い

ずれのニオイでも色の濃度が高くなるほどニオイを強く感じる傾向が示された。

三浦・齋藤（2007）は、ニオイの持つ印象および気分の作用を整理し、ニオイに対する調和色の法則性を検討した。精油の印象および気分評定と、18色のカラーチャートから調和色および不調和色を選択させた。因子分析の結果、ニオイの印象評定主軸として<MILD><CLEAR><DEEP>の3因子、気分評定主軸として<PLEASANT><GLOOMY><SERIOUS>の3因子が抽出された。ニオイが<MILD>な場合は赤や紫、<CLEAR>な場合は青や緑の色相が調和すると判断される傾向にあることが示唆された。

しかしながらこれらの色とニオイの相互作用に関する研究は、ニオイに対する主観的評価のみを用いて考察しており、ニオイの生理的效果に視覚刺激がどのような影響を及ぼすのかを検討した研究はほとんどない。確かに官能評価を行い、心理的な面から評価を行うことは重要であるが、その結果には個人の主観、生活様式や学習などの体験による印象が大きく関与していることが、これまでの研究により明らかにされている。

以上を踏まえ本研究では、ニオイから連想する色を調査し、主観的評価と色の物理量であるL*a*b*値を用いてニオイを表現するこ

* 神戸大学大学院人間発達環境学研究科博士課程前期課程

** 神戸大学大学院人間発達環境学研究科教授

（2010年3月31日 受付）
（2010年7月15日 受理）

とを試みた。また、エッセンシャルオイルを提示したときの生理的効果について色と組み合わせた場合の影響を検討した。

2 ニオイから連想される色の検討

ニオイから連想される色を調査し、表色系とニオイの感情次元とを組み合わせるニオイを表現する。

2.1 方法

(1) 被験者

神戸大学発達科学部の学生 20 名 (男性 10 名、女性 10 名) である。

(2) 供試材料

エッセンシャルオイル 8 種 (イランイラン、オレンジスイート、ゼラニウム、ティートゥリー、ペパーミント、ラベンダー、レモン、ローズマリー) およびバニラエッセンスを使用した。

イメージ色選択用のカラーチャートは、カラーチップ (4 × 3cm) をグレーの台紙に並べて貼付したものを使用した。これらの色は、PCCS (日本色彩研究所が開発した日本色研配色体系) の新配色カード 199a (日本色研事業株式会社) から系統的に選択した。有彩色が 12 色相 × 11 トーン、無彩色が 6 色の計 138 色である。表 1 に示すように、色相には 1 ~ 12 の数字、トーンには a ~ l のアルファベットをつけ、被験者には数字とアルファベットの組み合わせによって色を選択させた。たとえば、ビビッドレッドをイメージした場合、「d12」と記入させた。分光測色計 (CM - 3600 d ミノルタ株式会社) を用いて各カラーチップの分光反射率を測定し、L*a*b* 値を求めた。

表 1 カラーチャートの色相とトーン

色相	トーン
1 赤紫	a ダーク
2 紫	b ダル
3 青紫	c ディープ
4 青	d ビビッド
5 緑みの青	e ブライト
6 青緑	f ライト
7 緑	g ソフト
8 黄緑	h ペール
9 黄	i ライトグレイッシュ
10 黄みの橙	j グレイッシュ
11 赤みの橙	k ダークグレイッシュ
12 赤	l 無彩色

(3) 手順

試料を黒い紙片の先端に付け、被験者にニオイに対する評価をさせた。まず、ニオイから連想される色をカラーチャートの中から 1 色選ばせ、そのニオイに対して官能評価を行った。評価項目は、「好き - 嫌い」「まろやかな - 刺すような」「強い - 弱い」「落ち着く - いらいらする」の 4 項目である。それぞれ 6 段階で評価した。また、「色をイメージしやすいか」「そのニオイを嗅いだことがあると思う

か」について「はい／いいえ」で答えてもらった。

実験室内にニオイが残るのを防ぐために扇風機を回した状態で調査した。1 つのニオイの提示および評価の後には 1 分間の休憩時間を取り、ニオイが鼻に残らないようにした。ニオイの提示順序による影響を考慮し、被験者ごとにランダムに提示した。

2.2 結果および考察

(1) 官能評価

「好き - 嫌い」「まろやかな - 刺すような」「強い - 弱い」「落ち着く - いらいらする」の 4 項目における評価点数の平均値を図 1 に示す。いずれのニオイにおいても、「好き - 嫌い」と「落ち着く - いらいらする」の平均値は同程度であった。どちらの項目でも、オレンジスイート、レモン、バニラの評価が高く、ティートゥリー、ローズマリー、ゼラニウムの評価が低い傾向にあった。イランイラン、ペパーミント、ラベンダーに関しては、やや低評価側によっていた。

「まろやかな - 刺すような」については、バニラはまろやかであると評価された。一方、ローズマリー、ペパーミント、ラベンダー、ゼラニウムは刺すようであると評価される傾向があった。

「強い - 弱い」については、他の 3 項目における評価との類似性がなく、全体的に強いと判断される傾向にあった。特にペパーミントでその傾向が高かった。バニラのみが 3.5 点以下で比較的弱いニオイだと評価された。

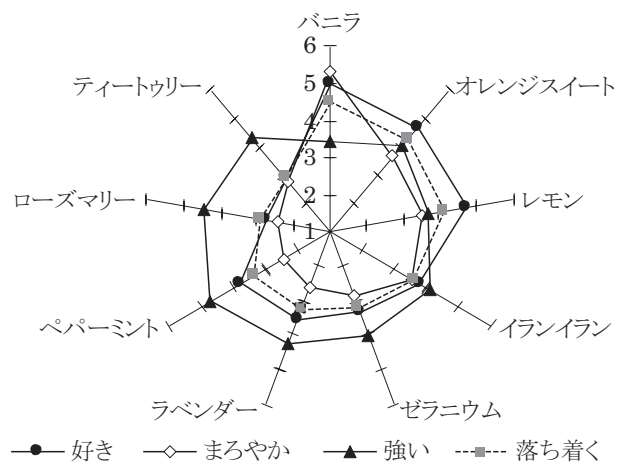


図 1 官能評価の結果

表 2 評価項目間の相関

	好き	まろやかな	強い	落ち着く
好き				
まろやかな	0.54**			
強い	-0.13	-0.32**		
落ち着く	0.78**	0.57**	-0.27**	

次に、各評価項目間の相関を表 2 に示す。「好き - 嫌い」と「まろやかな - 刺すような」「落ち着く - いらいらする」の 3 項目のそれぞれの間に有意な正の相関が認められた (いずれも p<0.01)。また、「強い - 弱い」と「まろやかな - 刺すような」「落ち着く - いらいらする」の間には有意な負の相関が認められた (いずれも

$p<0.01$)。つまり、まろやかで落ち着くニオイほど好きだと感じ、強いニオイは刺激がありいららすと感じやすいといえる。

さらに、ニオイを知っていると答えた被験者と知らないと答えた被験者に分類し、それぞれのグループでの評価の平均値を求めた。なお以下の本文中では、前者を「知っている群」後者を「知らない群」と表記する。その結果を図2～図5に示す。ほとんどの被験者が知っていると答えたニオイは、オレンジスイート、ペパーミント、ラベンダー、レモン、バニラの5種であった。レモンに関しては全員が知っていると答えた。

知っている群と知らない群の間の官能評価の比較を行う。図2に示した「好き - 嫌い」については、どのニオイでも、知っている群のほうが知らない群よりも好む傾向が見られた。オレンジスイートではその傾向が特に強かった。これは、何のニオイであるか判断できないとニオイの「好み」に対する評価がしづらくなるため、知っている群のほうが高い評価になったのだと考えられる。ニオイの「好み」に対して評価する際には、嗅いだニオイそのものに対してというよりも、そのニオイの発生源に対して評価をしている可能性がある。

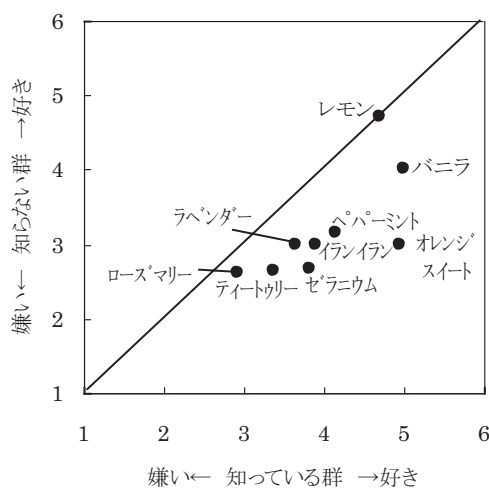


図2 「好き - 嫌い」の知っている群と知らない群

図3に示した「まろやかな・刺すような」については、ティートゥリー、ローズマリー、バニラではどちらの被験者群でも同様の値を示した。イランイラン、オレンジスイート、ラベンダーでは知っている群のほうが知らない群よりもまろやかだと評価する傾向が見られた。一方、ペパーミントでは知らない群のほうがまろやかなニオイであると評価した。ペパーミントでの評価が他のニオイと反転したのは、何のニオイであるかわからなかったためにペパーミントの「刺激性」を明瞭に認識できなかったからであると考えられる。

図4に示した「強い - 弱い」については、知っている群と知らない群との間の差が小さかった。ただし、バニラについては知らないと答えた被験者は弱いニオイであると評価しており、ニオイが弱くて知覚できなかった被験者が何のニオイであるかわからないと答えたものと考えられる。

図5に示した「落ち着く - いららす」については、知っている群のほうが知らない群よりも落ち着くと評価する傾向があった。ペパーミントおよびローズマリーに関してはどちらの被験者群でも同様の評価であった。

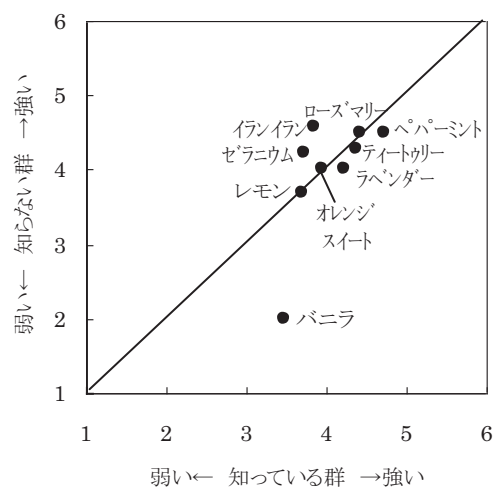


図4 「強い - 弱い」の知っている群と知らない群

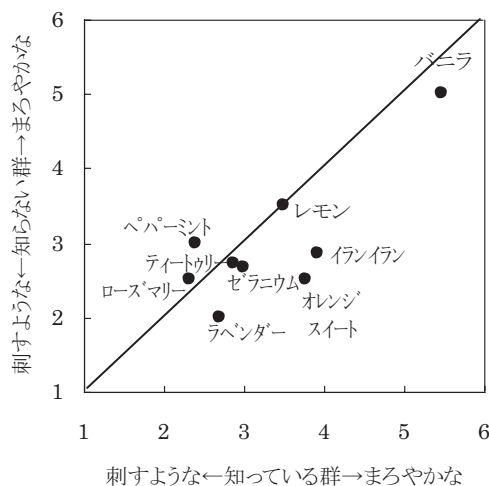


図3 「まろやかな - 刺すような」の知っている群と知らない群

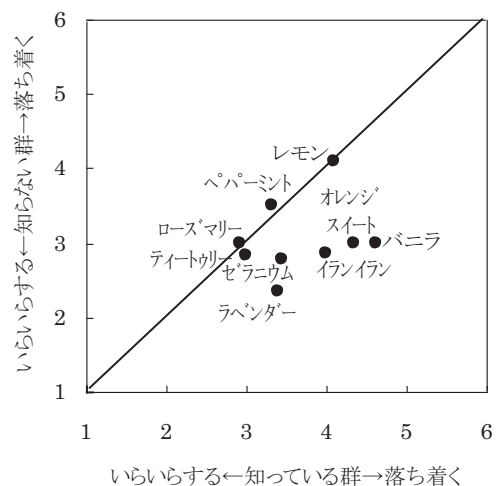


図5 「落ち着く - いららす」の知っている群と知らない群

(2) 色とニオイの関係

ニオイごとに選択されたイメージ色のL*、a*、b*、C*値の平均値を表3に示す。L*は明度、C*は彩度を表しており、数値が高いほど明度・彩度が高くなる。C*は以下の式(1)から算出した。a*はプラス側が赤、マイナス側が緑、b*はプラス側が黄、マイナス側が青の色味を表す。

$$C^* = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2} \quad \text{————— (1)}$$

明度および彩度をみると、レモンとオレンジスイートは明度、彩度ともに高い傾向があった。バニラは彩度は低いが明度が高い。ローズマリー、ラベンダー、ペパーミント、イランイラン、ゼラニウム、ティートゥリーは平均すると似たような値となった。

色味をみると、レモンとオレンジスイートはb*値がプラス側に大きく黄みが強い。ペパーミントはa*値がマイナス側に大きく緑みの傾向があった。イランイランとティートゥリーはa*値が比較的大きく赤みが少しある。バニラは黄みが少しあり、ラベンダー、ローズマリーはバニラよりも緑みが少しあった。

表3 各ニオイのイメージ色のL*a*b*値

ニオイ	a*	b*	L*	C*
イランイラン	8.09	4.99	60.56	34.26
オレンジスイート	11.23	40.95	71.31	54.51
ゼラニウム	-5.67	9.59	57.99	31.55
ティートゥリー	4.78	1.92	55.81	29.63
ペパーミント	-14.96	3.22	64.15	36.38
ラベンダー	-4.88	14.12	65.61	35.41
レモン	-2.25	42.44	79.21	51.88
ローズマリー	-6.25	9.76	62.60	26.48
バニラ	0.78	15.88	74.71	22.36

(3) 因子分析

各ニオイのイメージ色におけるL*、a*、b*、C*値および官能評価結果に対して因子分析（主因子法、直交バリマックス回転）を施した。因子負荷量の結果を表4に、ニオイ別での第1因子と第2因子における因子得点の関係を図6に示す。

因子分析の結果、表4に示すように4つの因子を得た。このうち第3、第4因子は、二乗和の値が1以下と低いので、第1因子と第2因子が本実験における主軸であると考えられる。第1因子は、「好き・嫌い」「落ち着く・いらいらする」「まろやかな・刺すような」で構成されることから＜やわらかさ＞因子とした。第2因子は、色度（黄－青方向）を表わすb*値、彩度を表わすC*値、明度を表わすL*値で構成されることから＜鮮明さ＞因子とした。

レモンおよびオレンジスイートは＜やわらかさ＞因子、＜鮮明さ＞因子ともに因子得点が高くなった。バニラは＜やわらかさ＞因子得点が非常に高い。ティートゥリー、ローズマリーおよびゼラニウムは＜やわらかさ＞因子、＜鮮明さ＞因子ともに因子得点が低い傾向にあった。ラベンダー、ペパーミント、イランイランについては、2因子の因子得点に目立った傾向は認められなかった。

表4 因子負荷量

変数名	第1因子	第2因子	第3因子	第4因子
好き	0.842	0.251	-0.099	-0.008
落ち着く	0.813	0.140	-0.201	0.035
まろやか	0.593	-0.114	-0.374	0.313
b*	0.057	0.862	-0.092	-0.066
C*	0.135	0.765	0.259	0.097
L*	0.212	0.536	-0.346	-0.289
強い	-0.171	0.008	0.462	-0.044
a*	0.047	-0.014	-0.029	0.418
二乗和	1.821	1.710	0.600	0.373
寄与率	22.76%	21.38%	7.50%	4.66%
累積寄与率	22.76%	44.14%	51.63%	56.30%

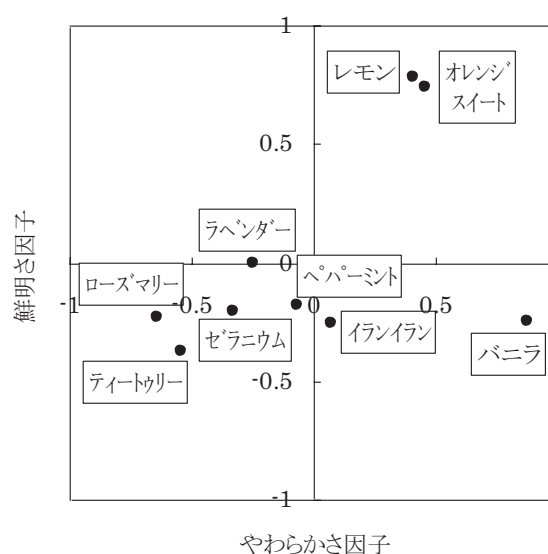


図6 第1因子と第2因子の関係

三浦（2008）は、第1因子として＜MILD＞、第2因子として＜CLEAR＞があり、この2つの因子によってニオイと色の感情次元を表現できると考察している。＜MILD＞因子は、高いほど甘いニオイで高明度、暖色となり、低いほど甘くないニオイで低明度、寒色となる傾向がある。＜CLEAR＞因子は、高いほど高彩度で澄んだニオイとなり、低いほど低彩度で濁ったニオイとなる傾向があるとしている。本実験と三浦（2008）の実験とで共通するニオイ刺激は、レモン、バニラ、ペパーミント、ローズマリーである。両実験で得られた因子の共通性を検証するため、図7に第1因子である＜やわらかさ＞と＜MILD＞因子の関係、図8に第2因子である＜鮮明さ＞と＜CLEAR＞因子の関係を示した。4種のニオイの位置をみると、バニラは＜MILD＞および＜やわらかさ＞因子の得点が高く、ローズマリーはその得点が低くなり、レモンは＜CLEAR＞および＜鮮明さ＞因子の得点が高くなる傾向が共通している。

三浦は、色とニオイについて別々に調査を行い、それぞれの因子得点をもとに同一感情次元で示した。それに対して本実験は、ニオイを主体とし、ニオイに対する官能評価値とニオイのイメージ色の物理量を合わせて因子分析を行った。使用したニオイの種類や評定

語、方法が異なる場合も同様の結果が得られたことから、＜やわらかさ＞＜鮮明さ＞の2因子がニオイの感情次元を表現するのに有用な軸であり、色の物理量を用いてもニオイの質を表現できることが確認できた。

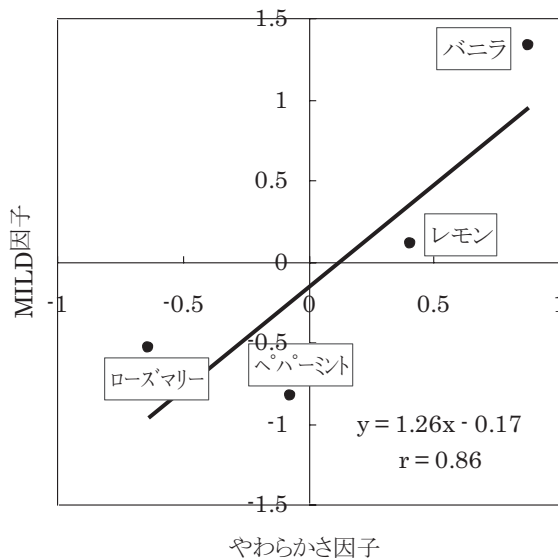


図7 本実験における第1因子と三浦（2008）による第1因子との関係

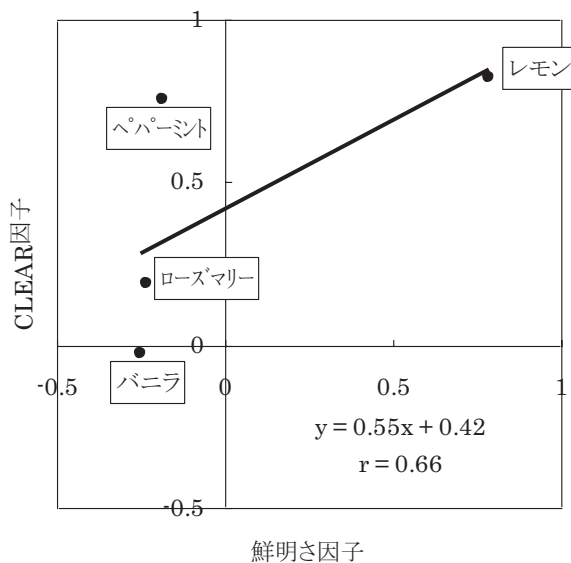


図8 本実験における第1因子と三浦（2008）による第2因子との関係

2.3 まとめ

実験の結果から明らかになったことを以下にまとめる。

- ニオイを知っていると判断した被験者のほうが知らないと判断した被験者よりも、ニオイを好き、まろやか、落ち着くとして評価する傾向があった。
- ニオイの主観的評価とイメージ色の $L^*a^*b^*$ 値を因子分析したところ、＜やわらかさ＞因子と＜鮮明さ＞因子を得た。色の物理量を用いてニオイの質を表現できることが示唆された。

3 色を提示したときのニオイの効果

色刺激を受けている被験者に対してニオイを提示したときの、眼球運動量の変化と主観的評価との関係について検討する。

3.1 眼球運動と測定方法

まず、生体反応の指標として利用する眼球運動およびその測定方法について概説する。

人の眼球運動は非常に複雑な運動であり、様々な運動が互いに連動しながら目標を常に中心窩に捕らえるように働いている。その多様な運動の中でもサッケード (saccadic eye movement, saccade) は日常における人の眼球運動の大部分を占めるものであり、自由視眼球運動の大部分、視運動性眼振 (OKN) などの眼振の戻りの動き、また固視微動のマイクロサッケードはいずれもサッケードである。サッケードは、視線の方向を新しい目標物に急速に移動する眼球運動である。通常、固視目標が中心眼窩より15分以上ずれると発生する。その潜時は約200～250msec、最大速度はその振幅が大きくなるほど速くなり、0.5～40degでは30～700deg/secと速くなっていく。このサッケードは、視覚入力によって発生するものだけではなく、音刺激、命令などによる反射的なもの、さらに随意的、不随意的なものなどからなっている。

また、眼球運動を記録分析する方法には様々な種類があるが、本研究では眼電位図法 (electro-oculography: EOG法) により測定を行う。そこで、EOG法について、その原理や特徴についてまとめる。まず、EOG法の原理について説明する。われわれの眼球は角膜側が正、網膜側が負に帯電しており、その間に微少な電位差を有している。これは角膜・網膜電位 (corneo-retinal standing potential) と呼ばれるもので、角膜側が網膜に対して約1mVの正の静止電位を有している。EOG法は、その眼球に常在している電位の変化を周りの皮膚から拾う方法である。電極を左右のこめかみに装着すると、視線が正面を向くときは電位を打ち消し合って電極間に電位を検出しない。しかし、両眼が右に向くと、右側の電極に+、左側の電極に-を検出する。反対に左を向くと、左に+が、右に-が検出される。この眼球運動によって生じる角膜・網膜電位の変化を皮膚電極によって増幅して記録する方法がEOG法である。眼球の運動により生じた電位差は、それぞれの視線の方向に対応した値となるので、それを増幅して記録することで眼球運動を測定することができる。正中線からの眼球の偏位角が大きくなれば打ち消し合う電位は少なくなるので、電極間に現れる電位は大きくなる。このときの発生電位は眼球の偏位角にほぼ比例している。EOG法では最小記録振幅は約0.2degまでであるが、臨床的には2～3degまでが実際の適応範囲である。よって、きわめて小さな運動であるトレモア、ドリフト、マイクロサッケードなどの固視微動成分は記録することができない。

EOG法の利点は、きわめて簡便であり、座位、立位などの被験者の姿勢に拘束されず、意識がないとき、閉眼時、睡眠中でも測定が可能であり、視覚入力に影響がないまま記録することができるという点である。被験者の左右のこめかみに電極を装着するだけで測定できるので、眼球サイズの固体差に影響されにくいという利点もある。しかし、眼球と測定する皮膚の間の抵抗や、皮膚と電極との接触抵抗が時々刻々と変化することもあり、データの精度を保つこ

とは難しい。また、瞬目の運動の影響が加わるなど、正確さを求める場合、種々の要因が加わりやすいといった短所もある。しかしながら、これらの短所を差し引いても、簡便さや様々な利点のために、現在では確立した方法として眼球運動記録に広く用いられている。

3.2 方法

(1) 被験者

神戸大学発達科学部の学生 18 名（男性 5 名、女性 13 名）である。全員健康で、嗅覚異常はない。

(2) 供試材料

嗅覚刺激には、ラベンダーおよびレモンの精油を用いた。ラベンダーは、リラックス効果が期待でき、かつ扱いやすいためアロマテラピーの材料として広く利用されている。レモンは、リフレッシュ効果があるといわれている。

視覚刺激には、黄および紫色のボード（24 × 24cm）を用いた。黄はレモン、紫はラベンダーの素材が持つ色であり、ニオイを嗅いだ時に被験者が想像しやすい色だと考えられる。また、下（2007）は黄、赤、青、緑、紫のボードを視覚刺激として提示したときの眼球運動量の違いについて考察しており、黄色の場合に眼球運動量が最も高く、紫の場合に最も低くなると述べている。ニオイの素材が持つ色である点、およびちらつきやすさのちがいが眼球運動の変化にどのような影響を及ぼすのかについて検討するために上記の 2 色を選択した。

(3) 手順

測定はニュートラルグレー（N5）に塗られたボックス内で行った。眼球運動の測定には EOG 法を用いた。被験者をボックス内のいすに座らせ、こめかみと右耳たぶをアルコールで拭き、3つの電極皿を左右のこめかみと左耳たぶに貼った。被験者の頭部をあご台に固定させ、開眼状態での眼球運動を 80sec 間測定した。サンプリングの内訳は、0 ～ 40sec は刺激を与えず、40 ～ 60sec は被験者の鼻孔から 5cm 離れた位置に試料の入ったピンを近づけて嗅覚刺激を与え続けた。60 ～ 80sec は刺激を与えなかった。測定結果の正確性を高めるため、色とニオイの各組み合わせに対して 2 回ずつ測定した。眼球運動のデータは、ポリグラフの生体電気用増幅ユニット（NEC 三栄 生体電気用増幅ユニット 4124）を用いてポリグラフに取り込み、それを AD 変換ボード（LATOC REX - 5054B A/D PC CARD）を介して PC 上に波形を表示させ、各データを Excel の CSV ファイルとして保存した。なお、ポリグラフの設定は、時定数（Time constant）0.03sec、感度（Sensitivity）0.1mV、高域フィルター（Hi cut）1kHz、サンプリング周期 20msec である。

眼球運動測定の後、官能評価を行なった。評価項目は「快 - 不快（快適性）」「好き - 嫌い（好み）」「刺激なし - 刺激あり（刺激性）」「落ち着く - 落ち着かない（落ち着き度）」「集中できる - 集中できない（集中度）」の 5 項目であり、各々 5 段階で評価した。

測定したデータのうち開始後 20sec 間は波形が不安定になりやすいため分析の対象から省いた。残りの 60sec を刺激前、刺激中、刺激後に分割し、0.02sec 間隔の電位変化の絶対値を算出した。このうち上位 20 個の値をサックードとみなした。2 回の測定データの平均値を求め、この値を刺激前、刺激中、刺激後における眼球運動量とした。

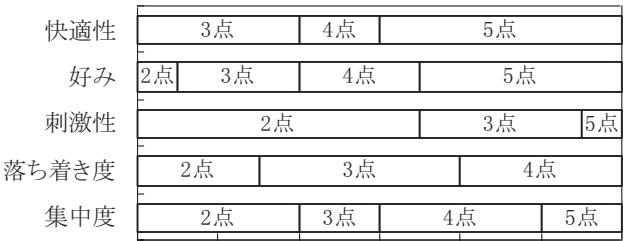


図 9 ラベンダーの官能評価結果

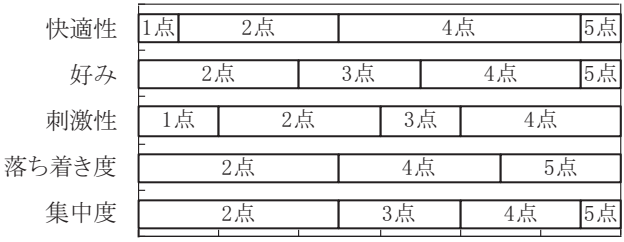


図 10 レモンの官能評価結果

3.3 結果および考察

(1) 官能評価

ラベンダーおよびレモンの「快適性」「好み」「刺激性」「落ち着き度」「集中度」についての評価点数の分布を図 9 および図 10 に示す。全体的にラベンダーよりもレモンのほうが 5 点および 4 点の割合が高く、1 点および 2 点の割合が低い。「快適性」では、レモンは半数以上が快適だと評価したのに対し、ラベンダーは快いと評価するものと不快だと評価するものに二分された。「好み」でも、レモンは好きだと判断した被験者が半数以上であったのに対し、ラベンダーでは好きと評価するものと嫌いと感じるものがほぼ同数であった。「刺激性」に関しては、レモンでは 1 人が刺激なしと評価したが半数以上は刺激があると評価した。ラベンダーでは、半数が刺激ありと評価したものの刺激なしと評価した被験者も 4 人いた。平均するとラベンダーもレモンもほぼ同点になるが、全被験者の傾向をみると、レモンのほうが刺激ありと判断する被験者が多い。「落ち着き度」では、ラベンダーは落ち着くと評価した被験者と落ち着かないと評価した被験者に二分された。レモンはどちらでもないと感じる被験者が最も多く、落ち着くあるいは落ち着かないと感じる被験者は同数程度ではっきりとした傾向はなかった。「集中度」では、どちらのニオイでも集中できると評価した被験者と集中できないと評価した被験者に分かれたが、レモンのほうが集中できると判断した被験者が多い傾向がある。以上の結果をまとめると、ラベンダーはどの項目においても良い評価と悪い評価の両方がほぼ同数ずつ存在する傾向があり、被験者によってラベンダーに対する評価が異なるといえる。一方レモンは、「快適性」と「好み」は高評価であり、「刺激性」では低評価の傾向がある。「集中度」に関しては被験者によって評価が異なるが、どちらかといえば集中できると判断する傾向がある。「落ち着き度」に関しては落ち着くとも落

ち着かないとも判断しづらいニオイであるといえる。

次に、評価項目間の相関を表5に示した。表中の**は、無相関検定における $p<0.01$ 、*は $p<0.05$ を表す。「快適性」「好み」「落ち着き度」「集中度」はニオイの感じ方・捉え方に関する指標であり、それぞれの間に有意な相関が認められた（いずれも $p<0.01$ ）。一方、「刺激性」はニオイの質に関する指標であり、他の3項目との相関は低かった。

「快適性」と「好み」は相関係数が0.84で非常に高い相関があった。「落ち着き度」と「集中度」を比較すると、「集中度」の方が「落ち着き度」よりも「快適性」および「好み」との相関が高く、落ち着くことよりも集中できることの方が快適で好ましいと感じる要因として重視されているといえる。

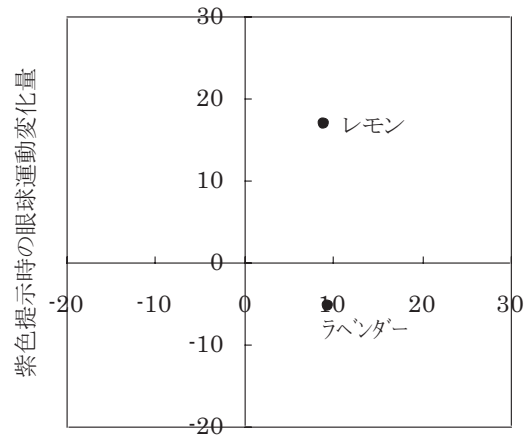
	快適性	好み	刺激性	落ち着き度
快適性				
好み	0.84**			
刺激性	0.25	0.01		
落ち着き度	0.67**	0.57**	0.41*	
集中度	0.71**	0.71**	0.14	0.67**

表5 官能評価項目間の相関

(2) 眼球運動

色とニオイの組み合わせによって、眼球運動量に変化があるのかを検討する。図11は、横軸に黄、縦軸に紫のときのラベンダーとレモンの眼球運動量（刺激後と刺激中の差）の関係を示している。それぞれの組み合わせでの中央値を算出しプロットした。平均値ではなく中央値を使用したのは、変化量の大きな被験者がいると、平均値と他多数の傾向との間にギャップが生じやすいためである。

中央値をみると、レモンでは、黄の方が紫よりも刺激中から刺激後への変化量が小さい。ラベンダーは、紫の方が刺激中から刺激後への変化量が小さい。さらに75%位、25%位の被験者の値でも確認したところ中央値と同様の結果であった。このことから被験者全体としてレモンでは黄のほうが変化量が小さく、ラベンダーでは紫のほうが変化量が小さくなる傾向があるといえる。刺激中から刺激後への変化量が小さいことは、ニオイ刺激による鎮静効果がニオイの提示終了後も持続していることを示唆している。つまり、ニオイの素材から連想される色との組み合わせの方が眼球運動量の抑制効果が持続することがわかった。



黄色提示時の眼球運動変化量

図11 刺激中から刺激後への眼球運動変化量
(黄色提示時と紫色提示時との比較)

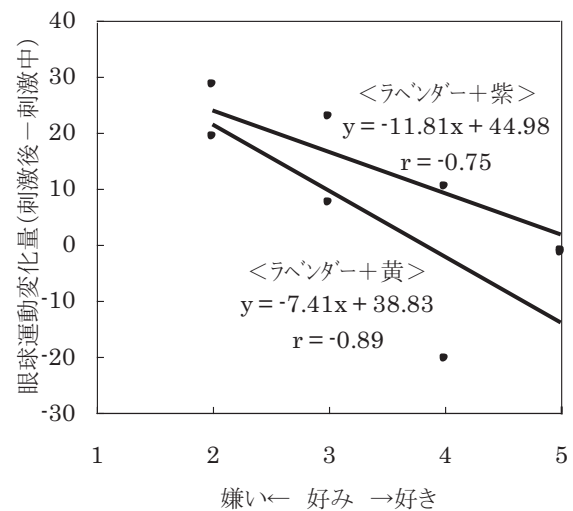


図12 好みと眼球運動変化量の関係（ラベンダーの場合）

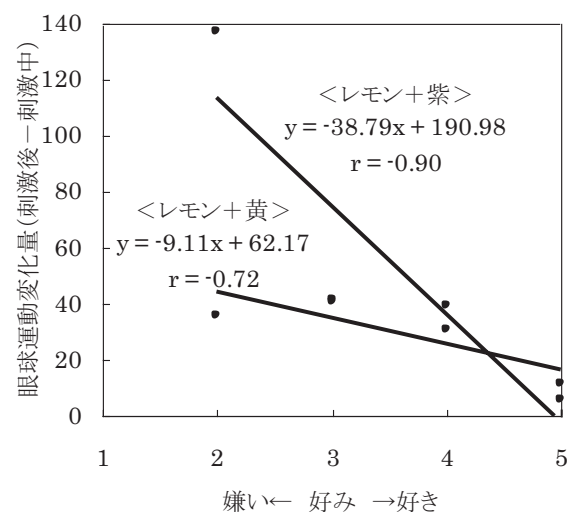


図13 好みと眼球運動変化量の関係（レモンの場合）

(3) 官能評価と眼球運動の関係

官能評価と眼球運動の変化量の関係について考察する。官能評価の点数別に眼球運動の刺激中から刺激後への変化量の平均を求めた。ここでは例として「好み」の評価と眼球運動量との関係を図12および図13に示す。図12は嗅覚刺激がラベンダーの場合、図13は嗅覚刺激がレモンの場合の眼球運動変化量と「好み」の評価平均値との相関を示している。いずれの色とニオイの組み合わせでも、ニオイを好ましいと評価した被験者群ほど刺激中から刺激後への眼球運動量が小さくなる傾向が認められた。「快適性」「落ち着き度」「集中度」においても同様に、いずれの色とニオイの組み合わせでも評価の高いグループのほうが眼球運動の変化量が小さい傾向が示された。ラベンダーに関しては、黄よりも紫のときのほうが、評価の高いグループと低いグループの眼球運動量の差が大きかった。

3.4 まとめ

実験の結果からわかったことを以下にまとめる。

- 主観的評価の「快適性」「好み」「落ち着き度」「集中度」のそれぞれの間に相関が認められた。
- 眼球運動は、ニオイから連想する色と組み合わせた場合の方が、そうでない場合よりも鎮静効果が持続する傾向があった。
- 眼球運動量と官能評価の関係をみると、官能評価の点数が高いほど眼球運動量が小さくなる傾向があった。

4 おわりに

以上に述べてきたように、本研究では、ニオイのイメージ色の物理量および主観的評価を用いてニオイを表現することを試み、ニオイと色の組み合わせによる眼球運動および主観評価への影響について検討した。ニオイの感情次元は、色の物理量を用いて分析した場合でも既往の研究結果と一致し、評定語、方法にかかわらずニオイの質を2因子で表現できることが示された。眼球運動への影響に関しては、ニオイと主観的に調和する色を組み合わせた場合にそれぞれの効果を相乗させること、主観的評価が良いほどニオイの鎮静効果が高くなることが明らかになった。

しかし筆者が行ってきた実験は、限定された条件でのモデル実験的な意味合いが強く、実際の生活での評価は異なる可能性がある。よって今後は、より実生活に近付けた環境での評価実験に適用できる手法を構築していく必要があるだろう。

5 参考文献

- 1) 岡寺めぐみ (2009) 色刺激時におけるにおいの効果. 神戸大学発達科学部卒業論文
- 2) 香川奈緒子 (2006) カラー照明が人に与える心理的・生理的効果. 神戸大学発達科学部卒業論文
- 3) 山田佳織 (2007) カラー照明が人に与える心理的・生理的効果 (季節差). 神戸大学発達科学部卒業論文
- 4) 下貴之 (2008) 住宅内装材料のテクスチャが眼球運動に及ぼす影響. 神戸大学総合人間科学研究科修士論文
- 5) 中野聡美 (2004) 走査眼球運動による嗅覚特性の評価. 神戸大学発達科学部卒業論文
- 6) 加根みゆ紀 (2007) 植物の葉の香りが人に与える沈静効果. 神戸大学発達科学部卒業論文
- 7) Zellner, D. A., Kautz, M. A. (1990) Color affects perceived odor intensity. *Journal of Experimental Psychology : Human Perception and Performance*, Vol.16, No.2, pp.531-538
- 8) Zellner, D. A., Whitten, L. A. (1999) The effects of color intensity and appropriateness on color-induced odor enhancement. *American journal of psychology*, Vol.112, pp.585-604
- 9) 三浦久美子・齋藤美穂 (2006) 香りの分類及び調和色の検討. *日本色彩学会誌*, Vol.30, No.4, pp.184 - 195
- 10) 三浦久美子・齋藤美穂 (2007) 香りに対する調和色の検討. *日本色彩学会誌*, Vol.31, No.4, pp.256 - 267
- 11) 三浦久美子・堀部奈都香・齋藤美穂 (2007) 色と香りの調和による心理的効果. *日本色彩学会誌*, Vol.31, pp.104 - 105
- 12) 三浦久美子 (2008) 色彩と香りの感情次元と調和性. 早稲田大学博士 (人間科学) 学位論文
- 13) 三浦久美子・齋藤美穂 (2008) 香りと色彩の感情次元と調和性. *AromaResearch*, Vol.19, No.3, pp.264 - 268
- 14) 三浦久美子・齋藤美穂 (2008) 色彩に対する調和香の検討. *日本色彩学会誌*, Vol.32, No.2, pp.74 - 84