

# 単語探索における典型色と嗜好色の影響

猪野 遊人

(行廣 隆次ゼミ)

## 要約

本研究では単語探索課題を用いて典型色・嗜好色の影響が視覚的単語認知にどの程度影響を及ぼすのか研究した。実験1では単語探索課題で扱う単語と単語の典型色を決めるため、福島他(2021)を参考に選出した60単語を使い、赤色・黄色・緑色・青色・紫色の5色の中から単語のイメージに最も合致する色を実験参加者に選ばせる予備実験を行った。その結果、特定の色の選択率が60%以上占めた単語は25単語得られ、それらの中から単語探索課題で扱う際に見た目や意味合いによる偏りが出ないように10単語を選んだ。実験2では実験1で得られた10単語を使用し単語探索課題を行い典型色・嗜好色の影響を検討した。単語探索課題では実験参加者に記憶画面で呈示されたターゲット単語を、探索画面で呈示された複数の色付き単語の中から探し出すという実験を行った。その結果、典型色・嗜好色ともに反応時間において有意な差は見られなかった。

## 問題と目的

私たちは日々さまざまな単語を見て認知することで、無意識に記憶し生活している。日常の場面にはいたるところに単語が存在しており、通学・通勤の際に乗車する電車の中吊り広告やスマートフォン・テレビなどで視聴する映像の字幕などが挙げられる。私たちが目にする単語は黒字が一般的だが、彩色されている単語も多く存在する。こうした色は私たちの視覚的単語認知にどう影響を及ぼすだろうか。

## 典型色・嗜好色

本研究では、典型色・嗜好色は私たちの視覚的単語認知に対しどのように影響を与え、その影響

は記憶への定着にまで及ぶのかについて検討する。北神他(2009)では日本でのトイレマークについて一般的に男性のピクトグラムは青色などの寒色、女性のピクトグラムは赤色などの暖色で彩色されていることが多いとされている。こういった特定の事物から連想するイメージに合致した色のことを典型色という。また、人にはそれぞれ好みの色や嫌いな色が存在していることが多く、これを嗜好色という。本研究では嫌いな色は問わず好きな色に関してのみ研究した。

## 単語探索課題

本研究では視覚的単語認知を検討するため単語探索課題を用いた。横澤(1989)では文字探索課題としてターゲット文字あるいは文字列を呈示した後に、背景文字列中のターゲットの有無を判断させる実験を行った。伊丸岡(2007)では視覚探索課題として目標単語を呈示し消えた後4、8、あるいは12個の単語が呈示され被験者は目標単語の有無をキー押しによって判断させる実験を行った。阿佐他(2006)では2文字単語をモニター上に3行4列で呈示し、被験者は単語群の中から1つの単語を探すという単語探索課題を行った。このように、単語探索課題やそれに類似する探索課題は多く見られ、その実験内容も様々である。本研究での単語探索課題はターゲット単語の有無を回答するのではなく、複数の単語の中からターゲット単語を探すという内容の単語探索課題を作成し研究した。

## 色彩が単語認知に及ぼす影響

先行研究で単語の色彩と単語認知についての関連性を研究したものは多くある。小倉他(2020)は色の嗜好性が着色文字の記憶の定着性に影響するのかどうか検討するため、着色された刺激文章を用いて読字作業を行い、着色された単語をどれ

だけ思い出されるかを検討する再認実験を行った。その結果好きな色の順位で1位の色が最下位である5位の色よりも正答率が高かった被験者は12名で、全体の6割であった。しかし、1位の色と5位の色について全被験者に対する平均正答率では、1位の色では53.0%、5位の色では50.0%と差は僅かであり有意な差はなかった。伊丸岡(2007)は単語意味とその表示色の関係が単語を探索する際の効率にどのように影響するか、複数ある単語の中に目標単語が存在するかどうか判断する視覚探索課題を用いて検討した。目標単語は赤・青・黄・緑・水色・紫あるいは予備実験によって得られた想起色で彩色され、その他の単語は目標単語に使われなかった色で彩色された。その結果、単語から想起される色と単語色の不一致によって、当該単語に対する探索が遅延することが確認された。

### 本研究の目的

これらの先行研究では、嗜好色や典型色と似つかわしい想起色などの観点から視覚的単語認知と色の関連性について研究されてきた。しかし、単語認知における嗜好色と典型色の影響を同時に研究している論文はほとんど見られない。本研究では単語の色がどのように単語認知に対して影響を与えるのかを確かめるため、単語探索課題を用いて実験をした。そしてその結果から、典型色と実験参加者それぞれの嗜好色の単語認知に及ぼす影響を研究した。

実験1では実験参加者に単語を読ませ単語のイメージと最も近い色を選択してもらう課題を通して単語の典型色を調査する予備実験を行った。実験2では複数呈示された単語の中からターゲット単語を探し出しタップしてもらう単語探索課題を実施し、その後実験参加者の嗜好色も質問した。その結果から視覚的単語認知において典型色と嗜好色がどの程度影響を与えているのか研究した。

仮説として典型色や実験参加者の嗜好色で彩色されている場合は、その単語にとってあるいは自身にとって最も好ましい色となっていると考えられ、典型色や嗜好色ではない色で彩色されている場合よりもターゲット単語だと判断しやすいため、単語探索の反応時間が短くなると予想する。

## 実験1

### 目的

実験1では、予備実験として実験2の単語探索課題で扱う単語の典型色を調査する。その結果から単語ごとに各色の回答率を比較し、回答率に偏りがある単語を典型色として選出する。

### 方法

#### 実験参加者

高校生・大学生・社会人の計16名を対象に実験を行った。性別の内訳は男性9名・女性3名・その他3名・回答拒否1名であった。年齢の無回答者はなく、平均年齢は22.1歳だった。

#### 実験材料・実験刺激

実験刺激に用いた単語について、福島他(2021)で扱っていた単語の色から連想される言葉として作成した9つのカテゴリの中から、味覚・印象・感情・分野・情景・風景の6つのカテゴリの60単語を選び使用した。また、単語群の中に「辛い」と「スポーツ」の2単語があり、「辛い」については単語のみ見ると「からい」なのか「つらい」なのか分からないため、味覚のカテゴリにあることから「からい」だと判断しひらがな表記に修正した。「スポーツ」については60単語の中で唯一カタカナ表記だったため、単語探索課題で扱うとすると探索難易度が偏ってしまうと考え、「競技」という単語に変更した。実験1で扱った単語の一覧をTable 1に示す。

また、扱う色については色味・色合いの違う

Table 1 実験1で扱った単語一覧

味覚	印象	感情	分野	情景	風景
甘い	静寂	悲しい	競技	都市	晴れ
酸っぱい	活発	楽しい	医療	田園	雨
爽やか	可愛い	怒り	化学	荒野	雪
渋い	明るい	寂しい	宗教	海岸	曇り
苦い	暗い	不安	文学	深海	早朝
美味しい	軽快	高揚	福祉	森林	昼
からい	重い	幸福	農業	草原	夕方
香ばしい	若々しい	嫉妬	技術	丘陵	夜
濃厚	古風	和み	芸術	清流	暑い
しょっぱい	真面目	共感	工業	砂漠	寒い

### 単語探索における典型色と嗜好色の影響

色を円環状にした色相環を使った。白石 (2008) の Web ページにあるマンセル色相環の画像から 10R・10Y・10G・10B・10P の 5 色を引用し、それぞれ赤色・黄色・緑色・青色・紫色として扱った。実験画面内の単語は画像として呈示し、フォントは UD デジタル 教科書体 NK-B で作成した。

#### 実験手続き

実験参加者は実験者よりオンラインでどういった実験かの簡単な説明を受け、実験は自宅など集中できる環境で行うよう伝えられた後、参加可能であれば実験者から送信された QR コードもしくは URL から実験ページに移り参加した。質問があった場合には、内容について補足説明を行った。

実験を行う端末は実験参加者が各自で所持しているスマートフォンのみを使用し、WEB ブラウザ上で実験に参加するよう求めた。実験は lab.js (Henninger et al., 2020) を使い作成し、サーバー上で JATOS (Lange et al., 2015) を使い管理した。Android を利用している参加者は問題なかったが、iPhone を利用している場合 Safari や Chrome のブラウザでは途中で実験が止まるという問題があったため、Firefox を使用するよう教示した。またスマートフォンの通知を予め来ないようにする作業も求めた。

実験参加者は「単語を認識するときの色の影響についての調査」と題された実験ページを開き、実験の目的、おおよその所要時間、研究倫理に沿った内容についての説明文を読んだ。次に年齢と性別を入力した。年齢では自身の年齢か回答したくない場合は 0 と入力し、性別は「男性」「女性」「その他」「回答したくない」という 4 つの選択肢の中から選んだ。そして調査の進め方、回答には正解・不正解はないこと、それぞれの画面で制限時間は無く適宜休憩しても良いこと、実験ページを閉じないよう気を付けること、これらについての説明文を読み、準備ができ次第実験課題を開始した。

実験課題では画面中央付近に単語を呈示し、その下に左から赤色・黄色・緑色・青色・紫色の 5 色を並べ、単語のイメージに合う色を 5 色の中から選ぶ実験画面を作成した (Figure 1)。色に関しては、5 色それぞれ正方形の形状で統一した画像を作成し配置した。また実験中の背景は全て白色だった。実

験参加者は呈示された単語のイメージに最も近い色を 5 色の中から 1 色タップした。タップすると画面が変わり、次の単語が呈示された。この一連の流れを計 60 試行おこない、60 試行が終わった後に実験参加に対する感謝の文を呈示し、実験を終了した。

Figure 1 実験 1 の課題画面の例



注) 単語は黒字、正方形は左から赤色・黄色・緑色・青色・紫色で彩色されている。

#### 結果

実験に参加した 16 名のうち、分析から除外の対象となったデータは無かった。

全 60 単語の中で、特定の色の選択率が 60% 以上占めた 25 単語を Table 2 に示す。60% の理由として実験 2 の単語探索課題で扱う単語を選出する際、60% 以上が最も各色から偏りなく選出できると判断したためこの基準にした。特定の色の選択率が 100% となった単語は、緑色から「田園」「森林」「草原」、青色から「清流」「寒い」「雨」の合計 6 単語で緑色と青色のみが選択率 100% の単語があり、その他の赤色・黄色・紫色に関しては 100% に至った単語はなかった。また青色の選択率 60% 以上の単語は 11 単語あるが、紫色は 4 単語しか無く、色によって偏りが見られた。

実験 2 の単語探索課題で扱う単語を決めるにあたって、25 単語では試行回数が過多だと判断したため、単語探索する際に見つけやすさの偏りが起きないように、まず文字数が 2 つの単語に絞った。次にそれぞれの色から均等に 2 単語ずつ選出したいため、単語の意味合いが被らないように選出した。その中には送り仮名が付く単語も存在し、1 単語のみだと目立つと考えたため、1 単語ではなく複数選出した。これらの判断基準から選択した単語は、各色から 2 単語ずつ合計 10 単語となった (Table 3)。

Table 2 各色の選択率 60% 以上の単語一覧

赤	選択率 (%)	黄	選択率 (%)	緑	選択率 (%)	青	選択率 (%)	紫	選択率 (%)
暑い	94	酸っぱい	94	農業	100	清流	100	夜	88
怒り	88	活発	81	田園	100	寒い	100	暗い	81
からい	63	明るい	81	森林	100	雨	100	重い	81
高揚	63	昼	75	草原	100	雪	94	不安	75
夕方	63	楽しい	69	和み	75	静寂	88		
		早朝	69	技術	63	海岸	88		
		美味しい	63	丘陵	63	爽やか	81		
		砂漠	63			深海	75		
						悲しい	63		
						寂しい	63		
						医療	63		

Table 3 実験 2 で扱う単語一覧

典型色	赤	黄	緑	青	紫
単語	暑い	活発	農業	清流	重い
	高揚	早朝	草原	寒い	不安

## 実験 2

### 目的

実験 1 で単語の典型色を検討する予備実験を行った。実験 2 では、実験 1 で選出した 10 単語を使用し、典型色と嗜好色が視覚的単語認知にどの程度強く影響を与えるのか、単語探索課題を用いて研究した。

### 方法

#### 実験参加者

中学生・大学生・社会人の計 11 名を対象に実験を行った。性別の内訳は男性 4 名・女性 6 名・その他 1 名であった。年齢は無回答者が 1 名で平均年齢は 20.5 歳だった。

#### 実験材料・実験刺激

この実験では初めに記銘画面で 1 単語を呈示した。この単語をターゲット単語と呼ぶ。ターゲット単語を次の探索画面で彩色された 5 単語の中から探すことを求めた。単語の色は実験 1 と同様、白石 (2008) のマンセル色相環から引用した、赤色・黄色・緑色・青色・紫色を扱った。実験画面内の単語は画像として呈示し、フォントは UD デジタル 教科書体 NK-B で作成した。単語のフォ

ントとサイズに関しては、記銘画面と探索画面どちらで呈示する単語も同様のものになるよう調整した。

ターゲット単語について記銘画面では 10 単語を 5 回ずつ呈示し、探索画面ではターゲット単語と、ターゲット単語以外の 9 単語からランダムに選んだ 4 単語のあわせて 5 単語を、それぞれ異なる 5 色に彩色して呈示した。

#### 実験手続き

実験参加者には対面あるいはオンラインで実験内容と実施方法の手順の説明をし、参加可能であれば実験者から配布された QR コードから実験を行った。実験は可能な限り静かで集中できる環境で行うよう教示した。質問があった場合には、内容について補足説明を行った。実験は lab.js (Henninger et al., 2020) を使い作成し、サーバー上で JATOS (Lange et al., 2015) を使い管理した。実験 1 と同様に実験を行う端末は実験参加者各自が所持するスマートフォンのみを使用し、iPhone を利用している場合 Safari や Chrome のブラウザでは途中で実験が止まるという問題があったため、Firefox をインストールするよう教示した。実験に集中するためにスマートフォンの通知を切ってもらった作業も要求した。

## 単語探索における典型色と嗜好色の影響

実験ページは「単語を認識するときの色の影響についての実験」と題され、実験参加者は初めに実験の目的、おおよその所要時間、研究倫理に沿った内容についての説明文を読んだ。次に年齢と性別を入力した。年齢は自身の年齢か回答したくない場合は0と入力し、性別は「男性」「女性」「その他」「回答したくない」の4つの選択肢から回答した。その後、実験画面の説明と実験で求められる操作内容、単語を探索する際の制限時間、本試行については前半・後半で分かれており途中で休憩画面が設けられていること、後半が終わると実験参加者の好きな色に関する質問をすることを説明する文章を読んだ。説明を読み終わり次第、本試行の前に練習試行10試行を実施した。練習試行では本試行で扱った単語とは異なる単語を使用した。練習試行終了後、準備ができ次第本試行の前半部分がこれから開始されるといった文章の画面を一つ挟み、前半を開始した。

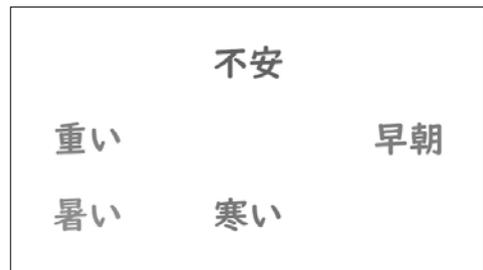
各試行ではまず画面中央に注視点を0.6秒呈示した後、記銘画面に移りターゲット単語を0.8秒呈示した。記銘画面では画面中央に10単語のうち1単語だけがターゲット単語として黒色で呈示された。その後空白画面を1秒挟み、単語が複数呈示された探索画面が表示された。ターゲット単語を探し出す探索画面では、10単語をターゲット単語としてそれぞれ5色で彩色し1回ずつ呈示した。前半・後半それぞれでターゲット単語が呈示される順序は割り当てられる色も含めランダムであった。ターゲット単語以外については試行ごとでランダムに4単語を選出し、さらにターゲット単語の色以外の4色をランダムに割り当てた。ターゲット単語を含む5単語は8箇所の呈示位置のうちランダムに選ばれた5箇所に配置され、余った3箇所には空白が配置された。この画面で実験参加者はターゲット単語を探し出し、出来るだけ素早くタップした。単語もしくは空白をタップするか、タップせずに5秒経過することで次の空白画面が0.5秒表示され、次の試行へ移った。

各試行の探索画面の例をFigure 2に示す。配置位置は中央を空け四角形を描くように8箇所あり、そのうち5箇所に単語を配置し3箇所は空白とした。単語の並べ方については阿佐他(2006)の単語をモニターに3行4列で示した手続きを参

考にした。この実験内容は使用した単語以外、練習試行と本試行で同様のものである。

本試行の前半・後半それぞれで50試行ずつ行った。前半の50試行終了後、一度休憩画面を挟み後半を開始してもらった。後半では前半と同じ単語を扱うが、探索画面で呈示されるターゲット単語以外の単語は試行ごとでランダムのため異なる。後半が終わると好きな色に関する画面に切り替わった。実験参加者の最も好きな色を選択するよう求め、実験で扱った赤色・黄色・緑色・青色・紫色を正方形の色で呈示した。いずれかをタップすれば自動的に次の画面へと移るため慎重に行うよう求めた。1色を選択でき次第、これで実験終了であること、また実験参加に対する感謝の文が書かれた画面に変わり実験を終了した。

Figure 2 単語探索画面の例



注) 単語はそれぞれ赤色・黄色・緑色・青色・紫色で彩色されている。

## 結果

実験参加者のデータを分析する際タップせずに5秒経過し終了した試行のデータ、タップしていても各実験参加者の反応時間の平均から標準偏差の2.5倍以上長いあるいは短い反応時間だった試行のデータについては分析から除外した。また、タップした単語がターゲット単語と異なる誤選択の試行についても分析から除外した。

反応時間を従属変数とし、典型色(典型色、非典型色の2水準)とターゲット単語の色(5水準)とターゲット位置(8水準)を固定効果要因、実験参加者とターゲット単語を変量効果要因とした線形混合モデルによる分析を行った。その結果、典型色の効果は有意傾向( $p < .10$ )ではあったが有意な差はみられなかった( $F(1, 999.17) = 3.201$ ,

$p=.074$ )。次に反応時間を従属変数とし、嗜好色と色とターゲット位置を固定効果要因、実験参加者とターゲット単語を変量効果要因とした線形混合モデルによる分析を行った。その結果、嗜好色の効果は有意ではなかった ( $F(1, 999.17)=0.081, p=.777$ )。ターゲット単語以外をタップした誤選択の試行についても分析したが、データ数が少なかったためタップする色の傾向などは見られなかった。

探索画面でのターゲット単語が典型色だった条件について、反応時間の推定周辺平均値は1059.2msであった。また、非典型色の条件では1099.7msであった。このことから典型色と非典型色とで差は40.5msで有意傾向 ( $p<.10$ ) であった。嗜好色だった条件の反応時間の推定周辺平均値は1086.0msで、非嗜好色の条件では1092.8msで、差は6.8msで有意ではなかった (Table 4)。

## 考 察

本研究は、単語認知において典型色と嗜好色の影響がどの程度及ぶのかについて、単語探索課題を用いて研究した。仮説として、典型色・嗜好色で彩色されたターゲット単語の方が探索しやすくなり、反応時間が短くなると予想した。結果から、典型色・嗜好色ともに反応時間について有意な差は見られなかった。

反応時間を従属変数とし、典型色と色とターゲット位置を固定効果要因、実験参加者とターゲット単語を変量効果要因とした線形混合モデルによる分析での典型色の効果は、有意ではなかったものの有意傾向 ( $p<.10$ ) は見られた。今回の実験結果のみでは判断できないが、本実験の問題点を改善することで視覚的単語認知における典型色の影響は見られる可能性がある。また嗜好色の効果については有意ではなかった。これらのことから、単語を認識する過程において自身の好みよ

りも単語のイメージを優先し、単語の色を認識していると可能性が考えられる。

今回の研究の目的に沿った実験を行っている先行研究は見つけられなかったため、実験方法のほとんどが本研究独自のものであった。そのため典型色・嗜好色の影響を正確に測るために見直すべき点が多々存在する。

初めに単語の選出方法を見直す必要がある。実験2で扱った10単語の中には単語の見た目が類似する組みがあるように見受けられる。「早朝」と「草原」を見比べてみると、どちらにも1文字目に「早」が含まれている。「重い」と「暑い」に関しても類似していると言える。また2文字単語という点では統一されていたが、送り仮名が含まれる単語も1単語のみではないが一部存在した。このことも単語探索において影響が出たと推測する。こういった問題を解決するために今後の研究では画数や部首など見た目に関する要素にバラつきを持たせ、且つ送り仮名を含めない単語で統一することが重要だと考える。見た目だけでなく単語の意味についても問題点がある。「暑い」と「寒い」は対義語となっており、このことが単語探索に影響を与えていた可能性があるため、意味についても類似語や対義語などの単語を無くすことで、それぞれの単語同士で意味が関係しないよう調整する必要がある。

色の選出も充分なものではなかった。本研究ではマンセル色相環から、赤色・黄色・緑色・青色・紫色の5色を扱ったが、数が少なかった可能性がある。実験1では実験参加者に5色の中から単語の典型色を決めてもらったが、どの色もイメージに合致しない場合もあったと一部の実験参加者から報告を受けた。実験2での好きな色を答える際にも妥協していずれかを選んでいたおそれがある。扱う色の数を見直すことでより正確な典型色・嗜好色を求められ、単語探索課題での典型色・嗜好色の影響をより精細に評価できると考える。

Table 4 典型色と嗜好色の反応時間についての分析結果 (ms)

	推定周辺平均	標準誤差		推定周辺平均	標準誤差
典型色	1059.2	46.0	嗜好色	1086.0	46.4
非典型色	1099.7	42.6	非嗜好色	1092.8	42.6

## 謝辞

本研究にご協力いただいた参加者ならびに担当ゼミの教員である行廣教授に感謝を申し上げる。

e8%89%b2%e7%9b%b8%e7%92%b0/

横澤一彦 (1989). 文字探索課題における単語優位性 (部門 D, VII. 第8回大会発表要旨). 基礎心理学研究, 8 (1), 49.

## 引用文献

- 阿佐宏一郎・小田浩一 (2006). 単語探索課題における文字サイズの影響: 漢字とカタカナをターゲットとして (日本基礎心理学会 第24回大会, 大会発表要旨). 基礎心理学研究, 24 (2), 226.
- 福島誠・北原隆幸・江下就介・福原寛重 (2021). 色, 単語, 形状の対応関係の分析とデザインにおけるその有用性の検討. In 人工知能学会全国大会論文集 第35回 (2021) (pp. 1J4GS9a04-1J4GS9a04). 一般社団法人 人工知能学会.
- Henninger, F., Shevchenko, Y., Mertens, U. K., Kieslich, P. J., & Hilbig, B. E. (2020). lab.js: A free, open, online study builder. doi: 10.5281/zenodo.597045
- 伊丸岡俊秀 (2007). 単語の色と単語による想起色間の不一致による探索の遅延. In 日本認知心理学会発表論文集 日本認知心理学会 第5回大会 (pp. 139-139). 日本認知心理学会.
- 北神慎司・菅さやか・KIM Heejung・米田英嗣・宮本百合 (2009). トイレのマークは色が重要? トイレマークの認知におけるストループ様効果. In 日本認知心理学会発表論文集 日本認知心理学会 第7回大会 (pp. 19-19). 日本認知心理学会.
- Lange K, Kühn S, Filevich E (2015) "Just Another Tool for Online Studies" (JATOS) : An Easy Solution for Setup and Management of Web Servers Supporting Online Studies. *PLoS ONE*, 10 (6) : e0130834. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0130834>
- 小倉未咲, 小杉翔太, & 東吉彦. (2020). 着色文字の記憶における色の嗜好性の影響. 日本色彩学会誌, 44 (3+), 174.
- 白石学 (2008). 色相環 - しきそうかん | 武蔵野美術大学 造形ファイル Retrieved November 2, 2023 from <http://zokeifile.musabi.ac.jp/>