

照明の光色が認知作業に及ぼす効果の検討

著者	小島 治幸, 三浦 宏予
雑誌名	Journal of the Illuminating Engineering Institute of Japan / Shomei Gakkai Shi
巻	96
号	2
ページ	95-99
発行年	2012-01-01
URL	http://hdl.handle.net/2297/31407

doi: 10.2150/jiej.96.95

照明の光色が認知作業に及ぼす効果の検討

非会員 小島 治幸 (金沢大学) 非会員 三浦 宏予 (金沢大学)

Examining the Effect of Illumination Color on Cognitive Performance

Non Member Haruyuki KOJIMA (Kanazawa University,) and Non Member Hiroyo MIURA (Kanazawa University)

ABSTRACT

This study investigated the effect of color illumination on human behavior, especially cognitive performance. A series of experiments examined the hypothesis proposed by Mehta and Zhu (2009). The hypothesis was that red induced “avoidance motivation” enhancing the performance of tasks which needed attention to details, while blue induced “approach motivation” improving the performance in creative tasks. We employed some of the experimental tasks used in their study as well as our original ones. The task performances under red and blue illumination were compared. The results showed that memory performance increased in red condition compared to blue condition. However, the performance in the other cognitive tasks did not show any difference between the two illumination conditions, although subjective evaluation of the illumination colors showed different profiles between them. These results indicate that red illumination possibly enhances attention and/or focusing properties than blue, but that blue does not necessarily enhance performance in creative tasks than red.

KEYWORDS : illumination, color, red, blue, cognitive performance

1. はじめに

スコットランドのグラスゴー市で従来の街灯から青色灯に変更したところ犯罪が低下したという放送がなされたことに始まり、近年、日本各地で青色防犯灯が次々と設置されているという^{1) 2)}。しかし今のところ、青色照明が実際にどの程度の犯罪抑止効果を持っているのか実証的データはなく、科学的な検証が求められている³⁾。またこの数年、犯罪抑止目的だけでなく、自殺抑制効果を目的に青色灯が使われるといった事例も出てきているようである^{注2)}。更に、青色が集中力を高めるとして運動競技場のトラックの色として使用されるなど、青色環境への期待は高まりを見せている。しかし、照明の光色や色彩環境が、実際どの程度、人間の行動や認知機能、学習能力、運動能力、集中力などに影響を与えるかよくわかっていない。

一般に、赤系統色は暖色、興奮色、膨張色、進出色などと呼ばれ、青系統色は寒色、沈静色、収縮色、後退色などと呼ばれている。これらの呼称はそれらの色彩がもたらす経験的な心理的印象を表現したものであろう。過去には、それら色彩がもたらす感情的効果や主観的印象などを調べた研究が報告されている^{4) 8)} (概説には千々岩⁹⁾などを参照のこと)。しかし多様な色彩のうちの特定の色彩が

のみがなぜ、また、どのようなメカニズムでそのような心理的効果をもたらすのかはわかっていない。

色彩がもたらす対象の印象や感情についてのみならず、人々の知覚判断や認知的処理にもたらす効果について組織的に調べた実証的な検証はこれまでほとんどなされてこなかった。そのような研究は全くないわけでもないが、それらの研究は方法や結果が一致せず、一貫した解釈が困難な状況となっている。

例えば Soldat, Sinclair, & Mark (1997)は、問題解決課題では、青色と白色の問題用紙を用いたときの方が赤色の用紙のときよりも成績がよかったことを報告している¹⁰⁾。しかし、Stone (2003)が赤色あるいは青色の壁面によって仕切られた作業空間での作業成績を比較したところ、色彩環境の影響は課題の要求レベルによって異なり、低要求課題の成績は青色環境下で高く、高要求課題の成績は赤色環境下で高かったという¹¹⁾。彼女はその結果を、青色が沈静をもたらす色であるのに対して、赤色が活動性を刺激する色であるため、課題の要求水準に応じた効果を導いたのだと説明している。同様に、課題への取り組み姿勢や遂行動機の度合いが課題成績を左右することが報告されていることから^{12) 13)}、Elliot ら (2007) は、知能検査などの達成課題において赤色環境が成績低下を導くことを示した上で、色彩による環境手がかりが行動に影響を与えるとの考え方を示した¹⁴⁾。

近年 Mehta and Zhu (2009) は、赤色と青色が色彩環境の手がかりとなって人にそれぞれ異なる方向性を持った動機付けをもたらすと仮定し、さまざまな認知的課題を用いてその検証を行なった¹⁵⁾。彼らの説によると、赤色は危険や誤りを連想させ、警戒や危険回避を促進する「回避動機づけ」を引き起こす。その一方、青色は開放性や静けさといった連想をもたらし、人々をより探索的で創造的な「接近動機づけ」を引き起こすという。そして、

*金沢大学人間科学系 〒920-1191 金沢市角間町
Fac. Human Sciences, Kanazawa Univ. Kakuma, Kanazawa, 920-1192, JAPAN

注1 山吉健太郎「青色効果、ホント? 心落ち着く・犯罪や自殺抑止…広がる防犯灯、評価様々」朝日新聞 2009年3月1日朝刊, 33面;

森本晶彦「青色照明効果はホンモノか 増える導入例 待たれる科学的証明」産経新聞 2009年10月27日朝刊, 18面

注2 産経MSN 2008年2月9日「踏切に青色照明を導入 飛び込み自殺防止に一役 JR西日本大阪支社」; 読売新聞 2008年12月10日「自殺防止でホームに設置された青い照明」; 神戸新聞 2009年2月3日「鉄道自殺「青色」で防げ JR西の踏切で照明設置進む」; 読売新聞 2010年1月31日「青色街灯 防犯効果ある? 筑波大学生宿舎周辺で検証へ」; 埼玉新聞 2010年2月26日「鉄道自殺防止へ補助 県、青色照明や警備員」; 中日新聞 2010年2月14日「JR中央線、自殺防止へ対策模索 多発地域に青色照明灯」

1 この仮説を検証するために6つの実験を行い「赤色は細部に注意を
2 払う作業に向いており、青色は創造的な作業に向いている」と結論
3 づけた。

4 Mehta and Zhu (2009)の報告は、色彩が知覚や認知過程に及ぼす
5 影響を示すデータを与えている。しかし、彼らは課題の背景色に赤
6 色または青色の色彩を用いてテストしたが、照明の光色を変数とし
7 てその効果をテストしたものではなかった。このため本研究では、
8 赤色および青色の照明環境において Mehta and Zhu (2009)が用い
9 た課題と同様の課題を実施し、その遂行成績を定量的に測定比較し
10 て彼らの仮説を検証する。そして、色彩環境や照明の光色が人の行
11 動様態や認知過程へどのような影響を与えるのかを検討する。

12 2. 実験

13 本実験では、Mehta and Zhu (2009) の報告した実験項目の再試
14 行といくつかのオリジナル課題を実施することによって彼らの仮
15 説の検証を行なった。彼らの仮説によると、赤色は「危険」のサイン
16 となり「回避」行動を動機づける。このため、細部に注意を払う作
17 業のパフォーマンスを向上させる。一方、青色は「静寂」「開放」
18 のサインとなり、人をリラックスさせ、「接近」行動を動機づける。
19 このため、自由な発想を必要とするような創造的な作業においてパ
20 フォーマンスの向上を導くという。実験の課題には、「回避動機づ
21 け」によって成績の向上が期待される注意や処理資源の集中が必要
22 な課題と、「接近動機づけ」によって成績の向上が期待される創作・
23 創造的課題の2通りの課題が複数用意され、赤色照明条件下ならび
24 に青色照明条件下において実施された。

25 2.0.1. 装置および刺激呈示環境

26 実験は2009年12月21日、22日の日中、約60名収容の大学の
27 講義室において複数回に分けて行なわれた。講義室の壁は白色石膏
28 素材(日本色研トータルカラー87番相当)で塗装されており、天井は
29 白色石膏ボード(同88番相当)、床には茶系のプラスチックタイル
30 (同74番相当)が貼られていた。また、講義室前面の黒板は濃
31 緑色(同70番相当)、机表面は明るい茶色(同54番相当)、椅子の
32 座面と背もたれは布地で青緑色(同74番相当)だった。実験中、
33 窓は黒色ブラインドによって遮蔽された。室内照明には市販の赤色
34 蛍光灯(Toshiba, FLR40S・Ere/M・Aラピッドスタート型)また
35 は青色蛍光灯(Toshiba, FLR40S・EB/M・Aラピッドスタート型)
36 が用いられた。これらの蛍光灯は1本当たりの照度が異なるため、
37 室内照度をほぼ等しくするために赤色蛍光灯は4本、青色蛍光灯は
38 6本用いられた。それらの状況における室内中央の机上の照度は、
39 赤色照明条件では、65 lx、色度は $x=.55, y=.34$ であり、課題刺激が
40 呈示されるスクリーンの照度は791 lx、同色度 $x=.34, y=.36$ だった。
41 また、青色照明条件では、机上照度は60 lx、色度は $x=.18, y=.14$ 、ス
42 クリーン照度は751 lx、色度 $x=.29, y=.33$ だった。

43 課題や刺激の呈示は、ノート型PC(EPSON, Endeavor NJ3000)
44 によって制御され、高輝度液晶プロジェクター(EIKI, LC-XB41)
45 によって白色スクリーン(有効サイズ横2m、縦1.5m)上に投影さ
46 れた。課題と刺激はMicrosoft Windows Movie Maker または
47 Microsoft Office PowerPoint によって作成され、白地に黒の文字ま
48 たは線で表示された。

49 2.0.2. 実験参加者

50 金沢大学の学生62人(男性12人、女性50人)がボランティア
51 で実験に参加した。参加者は男女比がほぼ等しくなるように31名
52 ずつ2群に分けられ、赤色照明条件と青色照明条件の実験セッション
53 の両方に一度ずつ参加した。両条件への参加順序は2群間で相殺
54 された。参加者は全員正常な視力あるいは矯正視力を有しており、
色覚障害や心理的病歴を有していなかった。参加者には「記憶と認
知作業に関する実験」であることを簡単に説明したが、実験変数で
ある照明色については説明しなかった。

2.0.3. 課題と進行

参加者は講義室内のスクリーンが見やすい自由な位置に楽な
姿勢で座り、スクリーンを観察した。スクリーンと観察者の距離
は約3mから10mであった。参加者はスクリーン上に呈示され
る課題に対して、机上に置かれた解答用紙にボールペンで回答す
るよう教示された。実験課題には、1. 記憶課題、2. 気分評価
課題、3. 熟語課題、4. 創造力課題、5. 間違い探し課題、6.
連想課題、の6課題が用意された。

2.1. 記憶課題

2.1.1. 目的: 記憶過程は一般に記銘、保持、検索という3つ
の過程に分けられるが、中でも記銘の過程において処理資源を集中し、
リハーサルや体制化などによって記憶痕跡を高めることが
記憶成績を高めることにつながる。Mehta and Zhu (2009)は、赤
色は警戒維持のサインとなり「回避動機づけ」を生起させるため、
細部に注意を払ったり処理資源を集中させる必要がある作業の
成績を上昇させる、と仮定した。彼らは study 2 において記憶課
題を行い、赤色(画面)条件の方が青色条件のときより正答率
が高かったことを示した。本研究では刺激画面色ではなく照明の
光色の違いにおいてもこのような記憶成績の違いが見られるかを
調べた。

2.1.2. 刺激と手続き: プロジェクタースクリーンに、5×5
の表状に配置した25個の語彙が2分間呈示され、参加者はそれ
らを完全に記憶するよう教示された。各語は、日常的に使用する
語彙が、ひらがな、カタカナあるいは漢字によって示された(例:
りんご、レポート、会計係)。スクリーン上の各文字は1文字当
り7センチ角の大きさの白地に黒のゴシック体で、どの観察位置
からも十分はつきりと読むことができた。記憶刺激の呈示終了後
には続く3課題(気分評価課題、熟語課題、創造力課題)が行われ
た。これらの所要時間は合計約7~8分であった。そして、これら
3課題の施行後、記憶刺激の呈示終了から10分後に本記憶
課題の確認テストを行った。このテストでは、参加者は5×5
の表状の解答用紙に、記憶した単語を位置・語彙ともに正しく記入
するよう指示された。

2.1.3. 結果: 図1に(a)両照明条件における回答数、(b)誤答
数、また(c)単語の位置に関わらず正答であった回答の割合(正答
率=正答数/回答数×100)、(d)正答の中で正しい位置での正答の

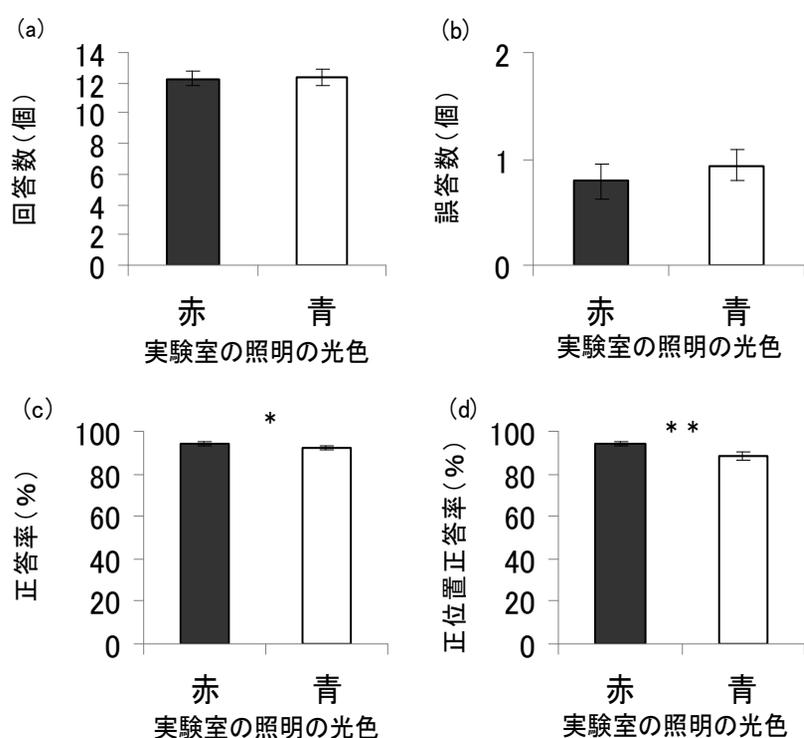


図1 記憶課題における成績。各照明条件毎の(a)回答数、(b)誤答数、(c)正答率、(d)正位置正答率。* $p<.05$, ** $p<.01$
Fig. 1 Memory for 5x5 words matrix was tested under red (black bar) and blue (white bar) illumination. (a) N of Correct response, (b) N of error response, (c) % Correct, (d) % Correct response at correct positions.

1 割合 (正位置正答率=正しい位置での正答数/正答数×100), につ
 2 いて参加者の平均値と標準誤差を示した。
 3 青色照明条件において回答の得られなかった1人データを除き,
 4 61人分のデータにおいて, 照明2条件間での対応のある片側t検
 5 定を行なった。その結果, 回答数と誤答数には照明条件間で有意差
 6 は見られなかった。しかし, 正答率は, 赤色照明条件の成績の方が
 7 青色照明条件のときより有意に高かった ($t(60)=1.69, p<0.05$) (図
 8 1c)。また, 正位置正答率も赤色照明条件のときの方が青色照明条
 9 件のときより有意に高かった ($t(60)=2.45, p<0.01$) (図1d)。こ
 10 れらの結果は Mehta and Zhu (2009)の仮説を支持するものといえ
 11 る。

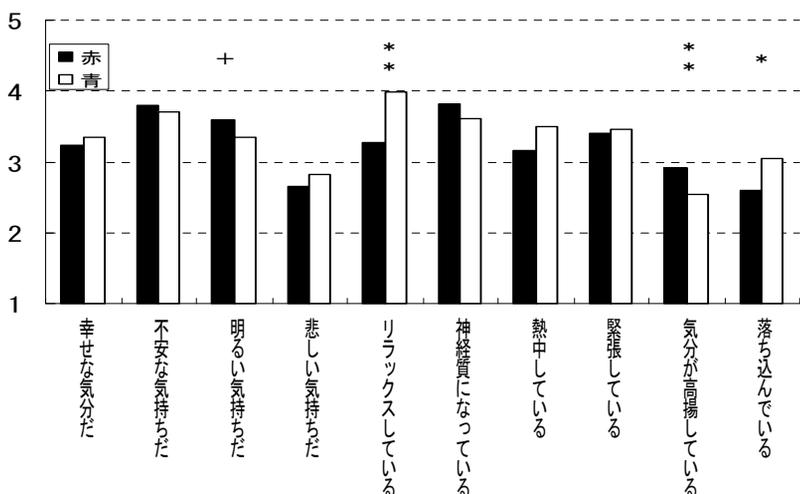
2.2. 気分評価課題

14 2.2.1. 目的: 色彩環境が主観的感情・気分などに何らかの効果
 15 をもたらすことは経験的に知られている。ここでは, 本研究で使用
 16 した照明が, 参加者の気分になどのような影響をもたらしているの
 17 か, また参加者が色彩照明による気分変調を主観的にどのように捉
 18 えているかを調べた。

19 2.2.2. 手続き: 気分に関わる10項目の質問をスクリーン画面
 20 上に呈示し, 参加者に「今の自分の気分になどのくらい当てはまるか」
 21 を7段階で評価してもらった。10項目のうち5項目はポジティブ
 22 な気分をあらわす言葉で(幸せな気分だ, 明るい気持ちだ, リラッ
 23 クスしている, 熱中している, 気分が高揚している), 残りの5項
 24 目はネガティブな気分をあらわす言葉だった(不安な気持ちだ, 悲
 25 しい気持ちだ, 神経質になっている, 緊張している, 落ち込んでい
 26 る)。これらの項目を無作為な順序で呈示した。各質問項目は5秒
 27 間呈示し, その後10秒間の回答時間を設け, その質問項目への評
 28 価を事前に配布した解答用紙に記入してもらった。

29 2.2.3. 結果: 各質問項目について, 両照明条件下での評価値に
 30 対してウィルコクソンの符号化順位検定を行なったところ, 3項目
 31 で有意差が見られた。青色照明条件では「リラックスしている」
 32 ($Z=3.234, p<0.01$)と「落ち込んでいる」($Z=2.197, p<0.05$)の評
 33 価が有意に高かった。逆に, 赤色照明条件では, 「気分が高揚して
 34 いる」との評価が有意に高く($Z=2.545, p<0.01$)「明るい気持ち
 35 だ」の評価が青色照明条件より高い傾向が示された($Z=1.918,$
 36 $p<0.055$) (図2)。

37 これらの結果は, 本実験において用いた照明の光色の違いが, 参
 38 加者に異なる気分を導いたことを示している。またこれまでの色彩
 39 印象評価の研究において示されてきたように, 青色は沈静やリラッ
 40 クス, 赤色は気分の高揚や興奮をもたらすことが示された。



42 図2 気分評価課題における両照明条件での評価値
 43 Fig. 2 Emotion/Mood evaluation scores for each illumination colors: red (black bar) and blue
 44 (white bar) illumination conditions. Feelings of “bright” and “raised” were significantly
 45 higher with red, while feeling of “relaxed” and “depressed” were significantly
 46 higher with blue illumination. + $p<.1$, * $p<.05$, ** $p<.01$

2.3. 熟語作成課題

2.3.1. 目的: Mehta and Zhu (2009)の研究ではアナグラム
 が課題の一つとして用いられていた。アナグラムとはアルファベ
 ットを組み合わせて語彙や熟語を完成させる問題である。

日本語ではこのような課題は一般的でないため, 代わりに漢字
 を組み合わせて熟語を作成する課題を実施した。もし赤色照明が
 回避動機づけを生起させるならば, 本課題では回避動機付け関連
 語彙の回答率が高まり, 青色照明が接近動機付けを引き起こすな
 らばその接近動機付け関連語彙の回答率が上昇することが期待
 された。

2.3.2. 手続き: 画面上には16文字の漢字がランダムな位置
 に呈示された。参加者は制限時間内(1分間)にそれらの2文字
 を組み合わせて意味のある熟語を作り, 解答用紙に回答すること
 が求められた。一課題中の正解には, 接近動機付け関連語の2語
 (「冒険」「革新」など), 回避動機関連語の2語(「責任」「保護」
 など), 中性語(「昼食」「建物」など)が含まれており, これら
 語彙のうちいくつかは Mehta and Zhu (2009)のアナグラム課題
 において用いられた英単語の日本語に対応する語であった。2課
 題実施された。

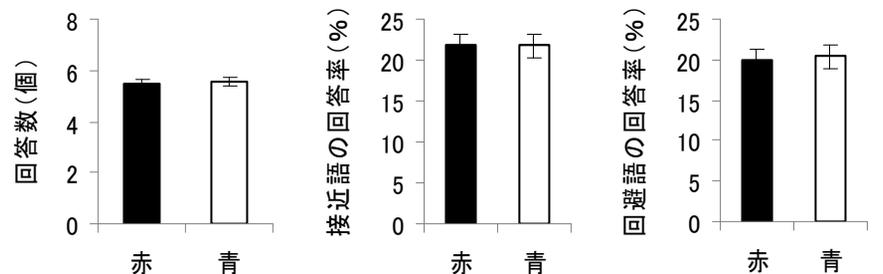
2.3.3. 結果: 2課題の平均回答数, および全回答語中の接近
 語・回避語回答率に照明色条件間で有意差はなかった (図3)。

2.4. 創造力課題

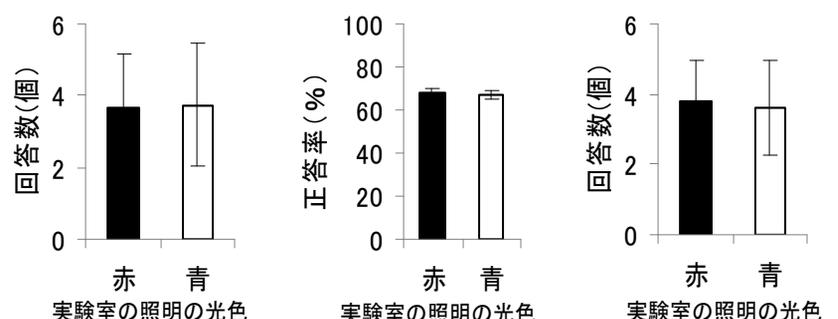
2.4.1. 目的: Mehta and Zhu (2009)は, 青色条件では探索
 や想像を必要とする作業が向上すると考えていた。このため彼ら
 は「ブロックの創造的利用法を1分間にできるだけ多く答える」
 課題によって創造的パフォーマンスを吟味した。その結果, 赤色
 と青色の色彩条件間で回答数に差はないが, 青色条件で創造性の
 高い回答が多かったと報告している。本研究では, 日本人にも理
 解しやすいと思われる独自の課題によって, 照明条件の違いが創
 造力を必要とする課題の成績に影響を与えるかどうか検証した。

2.4.2. 手続き: Microsoft PowerPointによって抽象図形が1
 分間呈示された。実験参加者は, その間にそれが何に見えるかを
 できるだけたくさん回答するように指示された。参加者は3つの
 異なる図形についてこの課題を行った。

2.4.3. 結果: 両色光照明条件において, 回答数に有意差は見
 られなかった (図4)。



47 図3 熟語作成課題における平均回答数(左), 接近語および回避語の回答率(中, 右)
 48 Fig. 3 Performance of word-making task; average N of total response (Left), of
 49 approach motivation words (Middle), and of avoidance motivation words (Right).. Red
 50 in black bar and blue in white bar.



51 図4 創造力課題の回
 52 答数
 53 Fig. 4 N of response in
 54 creation task.

51 図5 間違い探し課題の
 52 正答率
 53 Fig. 5 Correct in
 54 Finding-mistake task.

51 図6 連想課題の回答数
 52 Fig. 6 N of response in
 53 association task.

2.5. 間違い探し課題 (校正課題)

2.5.1. 目的: この課題は Mehta and Zhu (2009)において用いられた課題である。彼らの研究では、赤色は回避動機を生起させ、細部に注意を払う作業の課題成績を向上させると仮定されている。間違い探し課題は、細部の文字や語彙の間違いを発見する課題であり、この仮説が正しければ、赤色照明条件における課題成績が高くなると考えられた。

2.5.2. 手続き: 1~2行の2つのテキスト文が画面上半分と下半分に同時に呈示された。それらは架空の住所番地で、全く同一のテキストか一文字の違いが含まれていた。参加者は、これら2つのテキストが全く同じか間違いが含まれているか判断を求められた。英語による架空住所が5問、日本語による架空住所を5問、合計10問行なった。1問の呈示時間は5秒、解答用紙への記入時間は5秒だった。

2.5.3. 結果: 赤色照明条件と青色照明条件で正答数の有意差はみられなかった (図5)。

2.6. 連想課題

2.6.1. 目的: Mehta and Zhu (2009)は、複数単語から連想される単語をできるだけたくさん回答させる「遠隔連想テスト (Remote Association Test)」という検査を行っており、仮説では「接近動機づけ」を生起させる青条件において、連想といった想像力を必要とするこのような課題のパフォーマンスを上昇させると考えられた。本研究では、独自の連想課題を実施した。

2.6.2. 手続き: 参加者の課題は呈示された単語から言葉や事柄をできるだけ多く連想することだった。呈示された単語は、サラサラ、ワクワク、パタパタ、ハラハラ、ジグザグの5つだった。各単語の呈示時間は30秒であり、参加者は想起した事柄を呈示時間内にできるだけたくさん解答用紙に記入することが求められた。

2.6.3. 結果: 両照明条件間において回答数に有意差はなかった (図6)。

3. 考察

記憶テストでは、回答数には照明条件間で差はなかったが、正答率は赤色照明条件の方が青色照明条件より有意に高い傾向が見られ、更に正位置正答率は有意に高かった。これは、赤色照明条件において青色照明条件よりも記憶の精度が向上したことを示しており、赤色環境が記憶の質的側面に影響を及ぼしたと考えられる。このことは Mehta and Zhu (2009)の結果と一致し、彼らの赤色の心理的効果についての仮説を支持する結果であったといえる。

しかし、本研究で実施したその他全ての認知課題では照明条件間に有意差は観察できなかった。このことは照明の光色が認知処理や選択行動などに明らかな違いとなって現れるほどの影響はもたないことを示している。ただし、本研究ではそれぞれの課題において定量的測定による検証を行ったものの、Mehta and Zhu (2009)が試みたような創造性の評価などの定性的評価は行っていない。我々の心理的・認知的過程は、行動的表出には表れない複雑な過程を含んでおり、照明や環境の要因 (本研究では光色) がそれらの過程に何らかの質的影響を与えていた可能性は否定できない。それらは何らかの影響を持ちつつも、直接的に行動的反応として表れるほどまでには強くなかった可能性もある。

色彩がもたらす心理的・質的効果については、色彩感情や主観的印象などを調べた研究などがしばしば報告されているが^{6) 7) 16) 17)}、本研究において調べたそれぞれの照明環境下での気分 (2.2 気分評価課題) は、4項目で有意な違いを示した。これらのことは、照明の色彩が人々の気分を誘導し、その気分状態が自覚されていること

を示している。しかし、色彩によるそのような心理的变化や気分変化はあったとしても、それが知覚・認知的処理に直接的に反映されるわけでも、そのまま行動に反映されるわけでもなさそうである。

本研究では、冒頭で述べたような「青色照明による犯罪抑止」や「接近動機付け」を裏付けるような青色の効果は得られなかった。しかし本研究で示された赤色照明条件における記憶成績の向上は、確かに、色彩環境や色彩照明が人の認知的処理過程に影響を与えることを示している。赤色でこのような効果があるならば、他の照明の光色や環境の色彩でも人の感情や気分は何らかの効果を与え、心理的過程に何らかの影響を及ぼす可能性は十分考えられる。人々の心理的側面や行動に色彩がどのようなメカニズムで作用するのか、今後研究を進めるべき興味深い課題である。

参考文献

- (1) 須谷修治:青色防犯灯の導入背景と全国実態調査報告書, 照学誌, 92-9, pp.631-636 (2008).
- (2) 藤本亜弓, 井上容子:青色光による街路環境照明に関する研究, 日本建築学会近畿支部研究報告集. 環境系, 48, pp.9-12 (2008) .
- (3) 岩田三千子, 田中直人:青色防犯灯と防犯まちづくり計画(寄書),照学誌, 92-9, pp.666-667 (2008) .
- (4) 木村俊夫:色の見かけ上の温さと重さに就いて, 心理学研究, 20-2, pp.33-36 (1949).
- (5) 大山正:色彩面の進出・後退現象の測定, 照学雑誌, 42-12, pp.18-24 (1958).
- (6) 小木曾定彰, 乾正雄:Semantic Differential (意味微分) 法による建物の色彩効果の測定, 日本建築学会論文報告集(昭和36年2月), 67, pp.105-113 (1961).
- (7) 大山正:色彩の心理的効果, 照学雑誌, 46-9, pp. 20-26 (1962).
- (8) 神作順子:色彩感情の分析的研究, 心理学研究, 34-1, pp.1-10 (1963).
- (9) 千々岩英彰:色彩の応用, 大山, 今井, 和気 (編) 新編, 感覚・知覚ハンドブック, 誠信書房, pp.528-550 (1994).
- (10) Soldat, A.S., Sinclair, R.C. and Mark, M.M.:Color as an environmental processing cue: External affective cues can directly affect processing strategy without affecting mood, Soc. Cognition, 15-1, pp.55-71 (1997).
- (11) Stone, N.J. :Environmental view and color for a simulated telemarketing task, J. Envir. Psych., 23, pp.63-78 (2003).
- (12) Friedman, R.S. and Förster, J. :The effects of promotion and prevention cues on creativity, J. Person. Soc. Psych., 81-6, pp.1001-1013 (2001).
- (13) Friedman, R.S. and Förster, J. :The influence of approach and avoidance motor actions on creative cognition, J. Exp. Soc. Psych., 38, pp.41-55 (2002).
- (14) Elliot, A.J., Mainer, M.S., Moller, A.C., Friedman, R. and Meinhardt J. :Color and psychological functioning: The effect of red on performance attainment, J. Exp. Psych.: Gen., 136-1, pp.154-168 (2007).
- (15) Mehta, R. and Zhu, R. J. :Blue or Red? Exploring the Effect of Color on Cognitive Task Performances, Science, 323, pp.1226-1229 (2009).
- (16) Granger, G.W.:An experimental study of colour preferences, J. Gen. Psych., 52, pp.3-20 (1955).
- (17) Valdez, P. and Mehrabian, A. :Effects of color on emotions, J. Exp. Psych.: Gen., 123-4, pp.394-409 (1994).

(受付日 2010年9月30日/採録日 2011年11月7日)