

作業面背景色の持つ性質が作業者におよぼす影響

-自覚症状しらべと POMS による心身への影響調査-

The influence that the effect to have of the work aspect background color gives to a worker

-investigation of the phenomenon on physical and mental by subjective symptoms investigation and POMS-

環境計画学部門 宮腰研究室

A background color Mind and body work aspect

M06412 村田 淳

1. 研究の背景と目的

疲労とは、作業を行なう人間にとって切り離せない恒久的な関係のものである。人に長時間負担がかかり続けると心身に疲労感が蓄積され、作品の完成度や作業能率の低下、ケアレスミスなどを引き起こす要因となる。このことから作業者が感じる疲労を緩和するための工夫を考える必要がある。

作業環境で疲労の要因となるものは様々に考えられ、作業の内容によっても変化するものと考えられる。しかし、いかなる作業の内容においても作業者の視野には作業の対象と背景が存在する。

本研究は作業における背景色を対象とし、作業者の心身におよぼす影響を明らかにする。

色彩の持つ心理的効果はゲーテ¹⁾によれば、対象色だけでなく背景色との組み合わせによっても変化するとされている。そのため室内空間の配色を行なう際に背景色が生み出す心理的効果を考慮に入れることは重要であるといえる。このことから色彩の持つ心理的効果を明らかにすることは、作業を行なう際の快適な空間づくりに繋がると考えられる。

これまで色彩の心理的影響に関する研究は数多く行なわれている。小林ら²⁾は、カフェの室内模型や実際のカフェを利用して色彩・素材が色彩計画・レイアウトに直接与える影響を調べており、吉田ら³⁾は、実物大模型、縮尺模型、CGの3つの呈示方法をそれぞれ検討し、その妥当性を調べている。しかし、周辺環境からの間接的なアプローチによる検証はまだほとんど行なわれていない。

そこで本研究の目的は、作業面の背景色を対象とした実験を通して色彩の持つ性質が作業者におよぼす心身両面の影響を明らかにすることである。

2. 色彩分野・疲労分野の歴史

(1) 色彩分野

色彩論のルーツはかなり古い所からきており、ヨハネス・イッテン⁴⁾によれば起源としては古代エジプト人やギリシャ人が記念碑などの彩色によって多彩なデザインに喜びを感じたところから始まったという。紀元前1000年にはヨーロッパで多色のモザイクが取り入れられ、画家達は補色を用いて様々な色彩効果の創造に成功している。1490年頃にはダ・ヴィンチの手記に色彩論が書かれていたようで、このあたりから三原色説や色相環などの理論が提唱されてきている。ゲーテの色彩論が発刊されたのは1800年代である。1900

年代に入ると色相表で有名なマンセルが登場し、イッテンも色彩教育を始めて現在の色彩分野が構築されたといえる。

現在では色彩の芸術家も生物学的、心理学的知識を必要としており、色の要因とそれが人間に与える効果との間にはどのような関係があるのか明らかにすることが、芸術家や研究者の大きな関心事となってきた。

(2) 疲労分野

疲労の概念づけは古くから試みられている課題である。大島⁵⁾によれば、近年「疲労」という言葉だけで学問的に追及してゆくには混乱が巻き起こる可能性があることなどの理由から、疲労を概念づける欲求が高まってきているとしている。現在では脈拍や心拍数の計測、またはアンケートなどによる主観評価で疲労の数値化を試みる研究が数多く行なわれており、そのほとんどが確立している。しかし、ごく自然に何の制約も受けなかにみえる対象物(疲労)も測定によって取り扱われた段階でそのための影響を受けており、自然の状態のまま観測することは不可能ではないかと大島はいう。そのため疲労計測を行なう際は、測定するということが被験者にはなんら影響も与えないという先入観で問題を処理していくことは誤りだとし、留意されている。

3. 研究手法

本調査では、模型制作の実作業における作業面背景色に着目し、色彩が人体にもたらす性質を探る。自覚症状しらべと POMS、さらに被験者の印象評価も取り入れた考察を行なうことで心身両面への影響を明らかにする。

3.1 自覚症状しらべ

自覚症状しらべは酒井ら³⁾が考案した労働科学・人間工学の分野で用いられる主観的な疲労評価法である。自覚症状しらべの症状項目は表1に示す。自覚症状しらべは25項目で構成されており、被験者は各症状において5段階の評価をする。

表1 自覚症状しらべの症状項目一覧

1.頭がおもい	11.手や指がいたい	21.機になりたい
2.いらいらする	12.めまいがする	22.目がつかれる
3.目がかたく	13.ねむい	23.腰がいたい
4.気分がわるい	14.やる気がとぼしい	24.目がしょぼつく
5.おちつかない気分だ	15.不安な感じがする	25.足がだるい
6.頭がいたい	16.ものがぼやける	
7.目がいたい	17.全身がだるい	
8.肩がこる	18.ゆううつな気分だ	
9.頭がぼんやりする	19.腕がだるい	
10.あくびがでる	20.考えがまとまりにくい	

症状訴え率は西原ら⁴⁾の論文に記載された次式を参照し、それに基づいて算出した。

$$\text{症状訴え率(\%)} = \frac{\text{対象集団の総訴え率(「○」印の総数)}}{\text{項目の数} \times \text{対象集団の人数}} \times 100$$

また、本研究では算出の際の「総訴え数」の数値を表2に示すように、回答によって0-1の数値で変換することとした。

表2 回答項目と変換数値一覧

回答	数値
1. まったくあてはまらない	0
2. わずかにあてはまる	0.25
3. すこしあてはまる	0.5
4. かなりあてはまる	0.75
5. 非常によくあてはまる	1

酒井らは自覚症状しらべの使用にあたって理想的な実施間隔を1時間に一回程度としており、最低限の段階を次のように提案している。

- ①作業開始前
- ②昼食休憩などの大休憩前
- ③大休憩後
- ④定時作業終了後
- ⑤超過勤務終了時

本研究ではこれに基づき、一回目のアンケートの実施から連続で4時間かけて実験を行なった。

3.2 POMS

POMS(=Profile of Mood States=感情プロフィール検査)は、McNair⁵⁾らによって米国で開発され、対象者がおかれた条件により変化する一時的な気分、感情の状態を測定できるという質問紙法の一つである。

「緊張-不安(Tention-Anxiety)」「抑うつ-落込み(Depression-Dejection)」「怒り-敵意(Anger-Hostility)」「活気(Vigor)」「疲労(Fatigue)」「混乱(Confusion)」の6つの尺度を同時に評価することが可能となっており、回答用紙にはそれぞれ略称でT-A、D、A-H、V、F、Cと表記されている。

POMSの症状項目を表3に示す。今回本研究で使用したのは短縮版であり、正規版は65項目で構成されている。短縮版は正規版と同様の測定結果を提供しながらも、項目を30に削減することにより対象者の負担感を軽減し、短時間で変化する介入直後の気分、感情の変化を測定することが可能である。

表3. POMS 症状項目

(1) 気がはりつめる	(11) 自分ほめられるに値しないと感じる	(21) 気持ちが沈んで暗い
(2) 怒る	(12) 不安だ	(22) たるい
(3) ぐったりする	(13) 疲れた	(23) うんざりだ
(4) 生き生きする	(14) むいむくまかけられて困る	(24) とほうに暮れる
(5) 頭が混乱する	(15) ぐっかりしてやる気をなくす	(25) はげしい怒りを感じる
(6) 落ち着かない	(16) 緊張する	(26) 物事ができはきできる気がする
(7) 悲しい	(17) 孤独でさびしい	(27) 元気がいっぱいだ
(8) 積極的な気分だ	(18) 考えがまとまらない	(28) すぐかっとなる
(9) ふきげんだ	(19) へとへとだ	(29) どうも忘れっぽい
(10) 精力がみなぎる	(20) あれこれ心配だ	(30) 活気がわいてくる

各尺度への分布は表4に示す通り被験者が解答をした時点で自動的に振り分けられ、どの解答項

目がどの尺度に当てはまるものか被験者には分からない仕様になっている。

表4. POMS 症状項目各尺度各尺度分布

「緊張-不安 (Tention-Anxiety)」 (1) 気がはりつめる (6) 落ち着かない (12) 不安だ (16) 緊張する (20) あれこれ心配だ	「疲労 (Fatigue)」 (3) ぐったりする (13) 疲れた (19) へとへとだ (22) たるい (25) うんざりだ	「抑うつ-落込み (Depression-Dejection)」 (7) 悲しい (11) 自分ほめられるに値しないと感じる (15) ぐっかりしてやる気をなくす (17) 孤独でさびしい (21) 気持ちが沈んで暗い
「怒り-敵意 (Anger-Hostility)」 (2) 怒る (9) ふきげんだ (14) むいむくまかけられて困る (25) はげしい怒りを感じる (28) すぐかっとなる	「活気 (Vigor)」 (4) 生き生きする (8) 積極的な気分だ (10) 精力がみなぎる (27) 元気がいっぱいだ (30) 活気がわいてくる	「混乱 (Confusion)」 (5) 頭が混乱する (18) 考えがまとまらない (24) とほうに暮れる (26) 物事ができはきできる気がする (29) どうも忘れっぽい

被験者は表5に示す通り、各項目ごとにその項目が表す気分になることが「まったくなかった(0点)」から「非常に多くあった(4点)」までの5段階(0-4点)のいずれか一つを選択する。採点は、全部の項目が記入されたことを確認した後、5項目ずつの各尺度ごとに合計点を算出する。

表5. POMS 回答項目

1. まったくなかった
2. 少しあった
3. まあまああった
4. かなりあった
5. 非常に多くあった

POMSの疲労感算出においてT得点という特殊な数値が定められており次式により算出可能である。

$$\text{標準化得点 [T得点} = 50 - 10 \times (\text{素得点} - \text{平均値}) / \text{標準偏差]}$$

なおアンケート用紙には全年齢を対象としたT得点換算表が添付されており、これを用いることで計算を行なわなくともT得点が割り出せる仕様になっている。

McNairらによると、POMSの実施間隔にあたり、被験者のある生活場面における典型的かつ持続的な気分を表すのに十分長く、かつ短期間の治療効果を反映するのにちょうどよい短さとして「過去1週間」について尋ねることとしている。期間を限定して尋ねているので、どの時点での回答なのか不明瞭な他の質問紙と比較して「状態」を「傾向」から区別することが可能とされている。さらに設問の状況によっては「現在」「今日」「この3分間」といったような短時間の気分を評価することも可能である。

このことから本研究では、自覚症状しらべで5回のアンケートを実施をしているのに対し、POMSによる計測は一回分の作業の総括として捉えるために作業終了時の一度のみ実施することとした。

3.3 印象評価

作業中の被験者に直接色の印象について質問をすることで印象評価を得た。質問はある程度疲労の兆候が表れる調査の中盤に差し掛かった所で尋ねることにし、重複するような意見はまとめて整理するものとした。

4. 調査方法

本調査では、模型制作の実作業における作業面背景色に着目し、色彩が人体にもたらす性質を探る。自覚症状しらべとPOMSにより心身両面への影響を明らかにする。また、本調査においては、色以外の要素を全て一律に揃えることにより、何らかの差異が生じた時点で色による影響が抽出できたものとして扱う。

まず最初にマンセル色表系における白 (N9.5)、青 (2.3PB 7/10)、赤 (5.6R 6/17.5)、緑 (2.5G 9.0/10.9) に色分けされた4種類の作業台を用意した(図1)。市販のローテーブルの脚を実験の仕様に合わせて付け替えたもので、寸法は縦500mm×横700mm×高さ720mmである。次に実験を行なってもらう被験者8名を選出した。被験者は色覚偏倚の無い建築工学科学生20代男性8人とした。

3.2で述べたようにPOMSの実施間隔は実施者の任意で設定できるため、実験は自覚症状しらべの実施間隔に準ずることとする。具体的には計4時間の作業になるため、午前の実施の場合9時~13時、午後の実施の場合13時~17時としている。また、被験者一人につき用意した4種類の作業台全てのデータを検出するため、作業する机の色を日ごとに変えて、これを4日かけて行なった。

調査対象とする作業は4時間の間作業を行ない続けてもらうため模型制作(図2)とした。模型に使う材料は太さ1×1mm、0.8×0.8mm、0.5×0.5mm、0.3×0.3mmのプラスチック材とした。

なお、作業台にはスタンド照明を置き、一般的な作業状況を再現しており、作業以外の疲労要因が発生するのを防ぐため室温も20℃前後を保つよう遵守した。



図1 作業台



図2 調査対象模型

実験の疲労感測定には前述の「自覚症状しらべ」とPOMSを用いて行ない、被験者の印象評価もデータとして扱う。実験を実施した部屋の間取り図は図3に示す通りである。



図3 配置図

5. 調査結果

5.1 自覚症状しらべにおける考察

症状訴え率における各色の調査結果を図4~7に示す。白は実験開始から終了までの間常に疲労が上昇しつづけ、実験終了時は4色中2番目の疲労症状が出ている。印象としては「明る過ぎて疲れる」「きつい」などの意見が出ており、全体的にあまり好まれない傾向にあった。青は実験終了時の疲労が一番大きい

が、一番緩やかであるところに疲労軽減の兆候がみられた。印象としては「楽に感じる」「眠くなる」という意見が出ており、最終的な検出値とは対照的にリラックスしているようである。赤は実験中盤からの疲労上昇度が著しいものの、実験終了時の疲労は4色中3番目となっている。印象として「明るく過ぎて疲れる」「落ち着かない」など白に近い意見と、「気分が高揚する」といったようなプラスとなる意見も出ており、疲労はするものの作業を行なう際に若干能率を上げる効果の出る可能性が見受けられる。緑は序盤の検出状況が高めに出る傾向があるが中盤から数値が安定し、4色中で値の減少効果が表れているところに疲労軽減の可能性がみられる。印象としては「作業がはかどる」「気分がいい」「眠くなる」といった意見が出ており、全体的にリラックスしながら作業に取り組めるようだった。

総合的にみると、数値・印象ともに芳しくなかったのは白で、気分を落ち着かせるのは青と緑、逆に高めるのは赤、といった傾向にある。単純に作業能率を上げるのなら赤が適している可能性があるが、長時間の作業を行なう場合青や緑のほうが向いていると考えられる。

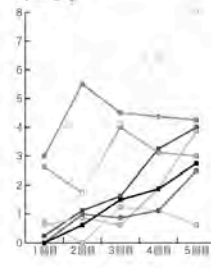


図4. 症状訴え率 (白)

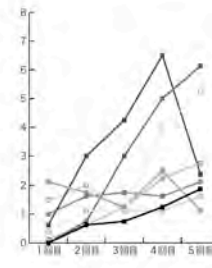


図6. 症状訴え率 (赤)

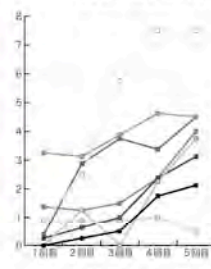


図5. 症状訴え率 (青)

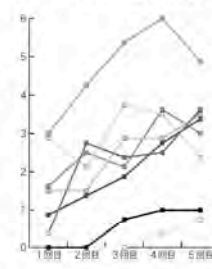


図7. 症状訴え率 (緑)

5.2 POMSにおける考察

POMS-T得点における各色の調査結果を図8~11に示す。白は活気が低い傾向にあり、全体として標準的な検出状況である。印象として「時間の経過が遅く感じる」などの意見が出ていることから、苦痛を感じている傾向が多くみられる。青は各尺度の数値が比較的高めに出ており、特に抑うつ(抑うつ)の値が他の3色より著しく高い。活気は基本的に低く、他の色と大きな差は無い。赤は4色の中でも活気が目立って高く検出され、混乱の数値が軽減される傾向にも突出した数値を示している。緑はほとんどの尺度において4色中で検出状況が低い位置づけにある。しかし活気(活気)の値についても非常に低く、このことは「眠くなる」といった印象に通じ

るものがある。

総合的にみると、赤が活気を上げる傾向にあり、他の尺度のバランスも芳しい。しかし疲労の数値などは十分高く、印象で「落ち着かない」などの意見も出ているため、長時間作業の場合にはやはり留意が必要である。そして青の活気が低く全体的なT得点が高いという結果は、精神的にマイナスに働く可能性を示唆している。

6. まとめ

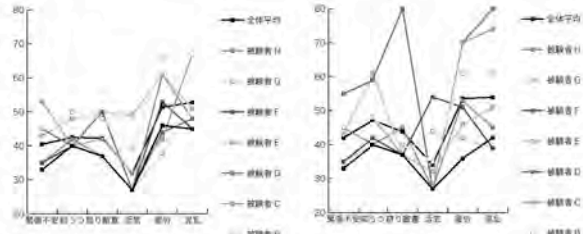


図8. POMS-T得点(白)

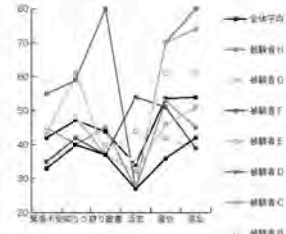


図9. POMS-T得点(青)

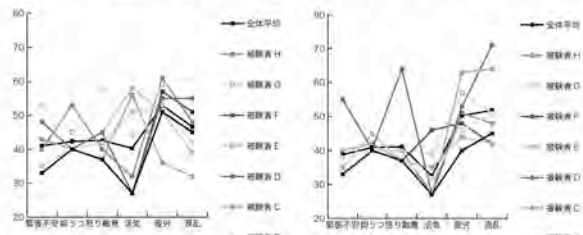


図10. POMS-T得点(赤)

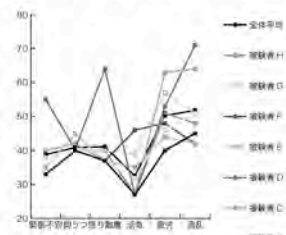


図11. POMS-T得点(緑)

6.1 総括

本研究では作業面背景色が作業者の心身両面におよぼす影響を明らかにする目的で調査を行なった。したがって、以下に各色において観測された身体面・精神面への影響をまとめる。

- (1) 白…眼球を中心として心身ともに疲労を促す傾向が強くみられ、被験者の意見であまり良い印象評価も得られていない。精神的にも活気を際立って減少させ、混乱まで促すためあまり良い面は露出されなかった。
- (2) 青…身体的にはリラックスさせる傾向があり、「眠気を誘う」という被験者の意見も多分に見受けられた。精神的には抑うつや疲労を促す傾向が強く、身体面において疲労の上昇度が実験終了時にかけて増大することから、表面的に疲労を緩和しつつ気付かないうちに精神的な疲労が蓄積されていくような性質を持つことが考えられる。
- (3) 赤…照度の高さから眼球疲労を促すが、気分が高揚するなどの意見が半数の被験者から出ている。精神面でも混乱を抑えたり活気を上げるなどの傾向がみられるものの、精神疲労もそれなりに促すため白同様心身への疲労を促していることになる。短期的に作業能率を高めるのには適していると思われる。
- (4) 緑…平均的に疲労軽減を示唆しており、被験者の印象評価からもリラックスしている様

子がかがえた。精神面でも他の3色に比べてT得点が低めに検出されているが、活気は白に次いで芳しくない。長時間作業をするにあたって若干の疲労軽減は期待できるが、作業能率がやや低下する要素も孕んでいるといえる。

今回の調査で得た各色の持つ性質から、作業者のプラスに働く効果が強いのは赤と緑であると考えられる。赤は疲労を促すが、活気の上昇率が著しいため短時間の作業でなら作業能率を高める効果が期待できる。緑は疲労を軽減する兆候が随所にみられることから、4色の中では最も長時間作業に向いていると思われる。しかし、活力が下がることを考慮すると作業の意欲などが損なわれると考えられるため、作業時ではなく休憩時のほうに適しているともいえる。

しかし、自覚症状しらべの結果において5%の有意水準で検定を行なったところ、各色の平均値に差はみられなかったためこの結果を妥当と考えるのは難しい。

6.2 今後の展開

今回の調査では4種類に配色された作業台を用いて8名の被験者を対象に調査を行なった。色彩研究のほとんどは基本的に20名以上の被験者を対象に調査を行っており、突き詰めていけば対象色彩の変更や性差なども考慮に入れていかなければならない。本調査の事例件数では結論を導き出す決定力に欠けるため、今後さらに被験者を増やして調査を重ねていく必要がある。また、白の作業台の印象評価の中で「模型の部材と背景色が保護色となって見づらい」という意見があり、これによって他の台と若干異なる疲労要因が発生している可能性があるため、その辺りを留意した調査手法を再検討したい。

実験の積み重ねにより色彩の持つ性質を明らかにし、作業環境作りを行なう際の一要素になりえることを期待している。

<参考文献>

- 1) ゲーテ(木村直司訳)『色彩論』(ちくま学芸文庫、2001)
- 2) 小林茂雄、萩原利衣子『インテリアの内装色彩が家具の色彩選定とレイアウトに与える影響』(日本建築学会環境系論文集、第571号、pp.17-23、2003.9)
- 3) 吉田兼敏、山田由紀子『室内の色彩が心理・生理へ及ぼす影響』(日本建築学会大会学術講演梗概集(近畿)、2005.9)
- 4) ヨハネス・イッテン(大智浩訳)『ヨハネス・イッテン 色彩論』(美術出版社、1971.9 (2006.3))
- 5) 大島正光『疲労の研究』(東京同文書院、1970.6)
- 6) 酒井一博、城憲秀、井谷徹、山本理恵、瀬尾明彦『労働の科学(特別企画:新版「自覚症状しらべ」)』(労働科学研究所出版部、2002.5)
- 7) 西原直枝、田中幸治、田辺新一『室内気流が作業効率に与える影響に関する研究(その2:自覚症状しらべを用いた疲労感測定)』(日本建築学会大会学術講演梗概集(北陸)、2002.8)
- 8) McNair DM, Heuchert JWP: Profile of Mood States Technical Update 2003. Tront, Multi-Health Systems Inc (2003)