

心拍変動を用いた色彩環境の心身に与える影響の解析* 性格特性・嗜好による個人差の測定

加藤 千恵子 (東洋大学), 寺田 信幸(東洋大学)

鳥谷部 達(東洋大学), 斎藤 兆古(法政大学)

Analysis of influence of color environment on mind and body
using heart rate variability

Measurement of individual variation based on characteristic and preference

Chieko KATO, Terada Nobuyuki, Toyabe TORU and Yoshifuru SAITO

ABSTRACT

The purpose of this research is to find a color environment that reduces tiredness in VDT working based on the heart rate variability in consideration of a mental characteristic and the preference. Six men worked with computers for five minutes in each color environment, and the heart rate variability was measured. In the heart rate variability analysis, sympathetic nerve activity index LF/HF and the 1/f fluctuation index were used. In a red color environment, LF/HF for subjects in high uneasy group was almost all high, and in a green color environment, LF/HF for all the subjects were low. The preference influenced strongly in the beige environment. In the 1/f fluctuation index, the influence of the preference appeared strongly. It has been understood that the 1/f fluctuation index shows the state of healing different from LF/HF. Because two indices reflect the effect of healing on a different side, it is shown that the use of two indices at the same time is meaningful.

Keywords: Heart rate variability, LF/HF, 1/f fluctuation, Color environment

1. 緒 論

近年、IT 産業の発展とともに高度情報化の波が訪れ、労働様態が肉体作業から VDT (Video Display Terminal) 作業に代表される精神作業へと変化してきている。VDT 作業とは、コンピュータや端末の画面 (VDT) を見ながら、キーボードや機器を操作する仕事であり、従来の事務作業以上に身体的な拘束があり、職務内容的にも制限の多い状況で仕事が強いられるのが特徴である。そうした長時間にわたるコンピュータ作業に伴って引き起こされるのが VDT 障害である。VDT 作業による負担が原因で、眼精疲労や視力低下といった目の症状、肩こりや腰、背中痛みといった運動筋肉系の症状、下痢や便秘といった消化器の症状、神経性頻尿といった泌尿器系の症状が認められる。また、精神面にも影響を与えており、主

な症状として不定愁訴、いらいら、といった情緒不安定の傾向、不眠傾向、对人的接触がない孤独感、意欲低下や無力感といった抑うつ症状などがある (岩永、2003)¹⁾。

このような症状を引き起こす可能性の高い VDT 作業負担を少しでも軽減するためには、職場における環境も重要となってくる。特に VDT 作業を行う周辺の環境、壁の配色やディスプレイの配置、室温等は直接に作業に影響するものである。中でも壁の配色に着目すると、色の与える生物学的また心理学的影響からも重要な要因となってくる。

本研究の目的は、心拍変動をもとに、心的特性や嗜好を考慮し、VDT 作業時において疲れを軽減する色彩環境を見出すことである。具体的には、被験者に癒し効果があるとされる色彩環境での VDT 作業を実施してもらい、生理的变化を心拍変動を用いて計測する。

P01-010

色の与える生物学的影響としては、人体に様々な波長の光をそれぞれ当て、脳波や汗の分泌量等から筋肉の緊張度を計ると、色ごとに値がその度合いが異なっていることが知られている(トーンズ値)。トーンズ値は高いほど筋肉は緊張し興奮状態となる。平常時の数値が23で、ベージュ、パステルトーンはそれと同じ数値を示しており、弛緩できる範囲は、青の24、緑の28、緊張感を与えるものは黄の30、オレンジの35、赤の42である(野村、1988;山脇、2006)^{2, 3)}。また、色彩刺激に対する生理反応として、色彩刺激による、波成分に1/fゆらぎを用いて自律・中枢神経活動を測定評価した研究がある(大森ら、2002)⁴⁾。ところで、心拍に関しては、若くて健康であるほど心拍において1/fゆらぎが示されることが報告されている(Goldbergerら、1987;大塚ら、1994)^{5), 6)}。

色の心理的効果としては、次のような研究が挙げられる。人がある色に共通に感じるカラーイメージを探る研究した結果、「癒し」のイメージを代表する色は、ナチュラル・カラーであることがわかった(小林、1999;道江、2004)^{7), 8)}。ナチュラル・カラーとは、アイボリー、ベージュ、キャメル、ライトブラウンのような明るめの穏やかな調子の自然色が中心であり、ピンク、ミントグリーン、水色、空色のような、淡い爽やかな色である。さらに、ナチュラル・カラーとしては和室の素材色が当てはまるとし和室におけるナチュラル・カラーの出現比率を調査したところ、最も比率が高かったのは、ベージュであった。

2. 心拍変動

心拍は心電図の形で簡単に計測でき、心拍のゆらぎは自律神経の活動を反映することが知られている。ここでは、R波のピークの間隔であるRRIに着目した。Fig.1に示すようなRRIの5分間の時系列データをフーリエ変換によりパワースペクトル密度を周波数の関数として求める。Fig.2に例を示す。図からわかるように、0.15~0.5Hzの領域に高周波成分と呼ばれるピーク、及び0.04~0.15Hzの領域に低周波成分と呼ばれるピークが観察される。高周波成分(HF)は副交感神経の活動を反映し、低周波成分(LF)は交感神経と副交感神経の両方を反映する。

また、パワースペクトル密度は低周波領域でしばしば f^{-1} に比例する特性を有し、1/fゆらぎと呼ばれている。本研究ではパワースペクトル密度と周波数 f の両対数プロットより最小自乗法を用いて関係式 $PSD \propto f^{-n}$ のパラメータ n を求めた。 n を1/fゆらぎ指標とよぶことにする。1/f特性のときは、 n は-1となる。

3. 調査方法

3.1 被験者

男性6名(19歳から29歳)

3.2 作業内容

被験者に同じ色環境でのVDT作業を5分間ずつ行ってもらった。色は赤色、緑色、ベージュを用いた。赤は1/fゆらぎが得られたものを使い、緑も同様に1/fゆらぎが得られたものを使った(大森ら、2002)⁴⁾。ベージュに関しては、小林⁷⁾(1999)及び道江⁸⁾(2004)の配色を使った。

3.3 心理検査

STAI(State-Trait Anxiety Inventory-Form JYZ)「状態特性不安検査」を用いた。これは刻々と変化する不安状態(状態不安)と不安になりやすい性格傾向(特性不安)を分けて測定するものである。状態不安(20項目)では、現在、今どの程度感じているかを4段階尺度で回答させる。特性不安(20項目)では、ふだん、一般にどの程度の状態かを4段階で回答させる。回答時間は約20分である。また、色に対する嗜好や緊張感についても尋ねた。

3.4 測定指標

(1)交感神経活動指標:LF(低周波成分)/HF(高周波成分)

ここで、LFとは周波数領域0.04から0.15Hzでのパワー(パワースペクトル密度の積分)、HFとは0.15から0.5Hzでのパワーを表す。

(2)1/fゆらぎ指標

1/fゆらぎ指標 n を利用する。

4. 結果と考察

結果をまとめたものをTable.1に示す。LF/HFにおいては、まず赤色彩環境では、高不安群の者はほぼ全てLF/HFが高かった。それに加え、低不安群の者も1名のみ高い値を示していた。次に緑色彩環境では、被験者全員LF/HFが低かった。HFは大きいほど副交感神経活動が活性化しており、リラックスしている状態であることを示す。最後にベージュ環境においては、ベージュに対しては好みの色ではなく緊張感を伴うという評価をしている2名の者が高い交感神経活動を示していた。つまり、交感神経活動指標は低い値であるほど交感神経活動が抑制されており、緊張感がないことを示しており、逆に高い値であると興奮や緊張していることを示す。

赤は興奮を示す激しい色であり、緊張感を呼ぶ色であるとされている(稲浪ら、1993;山田、2003)^{9), 10)}が、本研究においては、癒しの効果よりもこの赤色が有している性質が不安の高い者に影響を与えたと考えられる。さらに、緑色彩環境においては全ての者でリラックス効果が得られていることから、緑色は上述した癒しのイメージの通り、個人の心的特徴に関係しない恒常的に緊張感を取ることが可能である色であることがわかる。ベージュに関しては、色の嗜好の問題が癒しのイメージよりも強いことが示された。このように色ごとに色そのもの

P01-010

の影響、心的特徴、嗜好の問題と様々な要因が影響しているという結果が得られた。

1/f ゆらぎ指標においては嗜好の影響が強く表れていた。1/f ゆらぎ指標は LF/HF とは異なった癒しの状態を示していることがわかった。この2指標を同時に用いることにより、異なった側面での癒し効果が見て取れることから、2指標を同時に使うことの意義が証明されたといえよう。

参考文献

- 1) 岩永誠 2003 ワークストレスの社会病理 ワーク外レ
スの行動科学 横山博司・岩永誠(編著) 北大路書房
pp.150~175
- 2) 野村順一 1988 色彩効用論 住宅新報社
- 3) 山脇恵子 2006 よくわかる色彩心理 ナツメ社
- 4) 大森正子・橋本令子・加藤雪枝 2002 色彩刺激に対する
心理評価と生理反応評価、 pp.50~63
- 5) Goldberger AL and West BJ 1987 Applications of
Nonlinear Dynamics to Clinical Cardiology.
Perspectives in Biological Dynamics and Theoretical
Medicin, Annals of the New York Academy of Science,
pp.195~213
- 6) 大塚邦明、中島茂子、菊池長徳 1994 心拍リズムのサー
カディアン変動と1/f ゆらぎ、BME、Vol.8、 No.10、 pp.17
- 21
- 7) 小林重順 1999 カラーシステム 講談社
- 8) 道江義頼 2004 No.143 癒しの心理と色 pp.26~29
- 9) 稲浪正充・野口明紀 1993 色彩と感情について教育 島
根大学学部紀要(人文・社会科学)第27巻 pp.11~26
- 10) 山田千賀子 2003 色彩の心理的評価 地坊短期大学紀
要 第33号 pp.23~40

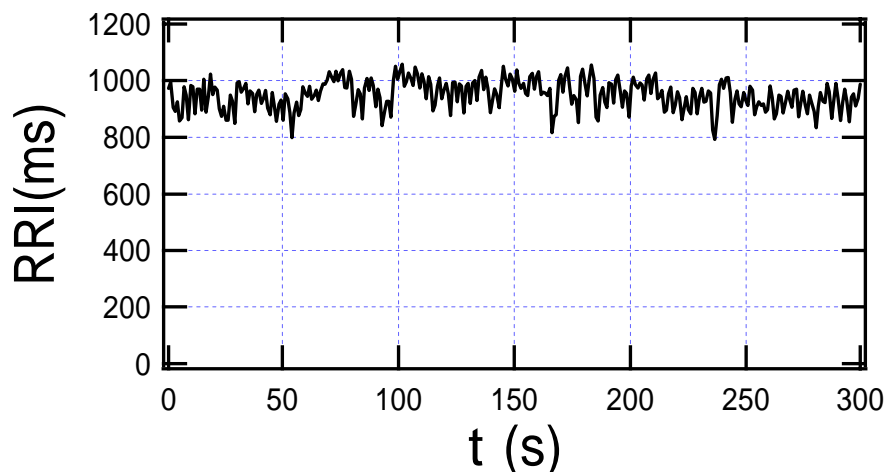


Fig.1 Time Sequential PRI Data

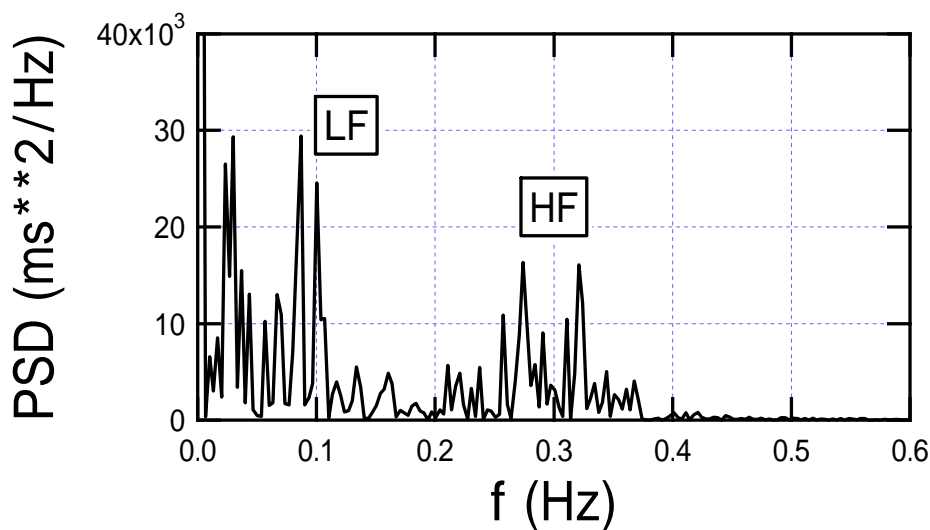


Fig.2 Power Spectrum Density

P01-010

Table.1 被験者ごとの心拍変動、嗜好、心理特性

	赤			緑			ベージュ			不安感
	LF/HF	1/f指標	嗜好	LF/HF	1/f指標	嗜好	LF/HF	1/f指標	嗜好	
A	2.3	-1.1	-	0.79	-0.34	-	0.78	-0.44	-	high
B	0.67	-0.36	-	2.5	-1.7	-	2.8	-1.6	NO	low
C	3.8	-2.0	-	0.86	-1.0	YES	1.0	-1.3	YES	low
D	3.3	-1.9	-	0.97	-0.89	YES	1.0	-0.61	-	high
E	0.88	-0.73	-	1.59	-1.2	YES	1.4	-1.2	YES	low
F	4.0	-1.3	NO	0.64	-0.50	-	2.2	-1.2	NO	high

*アルファベットは被験者を示す。