光源の色がその曝露中と曝露後に CNV の 早期成分に及ぼす影響

○岩切 一幸, 綿貫 茂喜, 安河内 朗 (九州芸術工科大学)

The Effect and After-effect of Light-Source Color on Early Component of CNV
Kazuyuki Iwakiri, Sigeki Watanuki, Akira Yasukouchi (Kyushu Institute of Design)

1. はじめに

最近, 照明の色は, 市販されている色温度照明や特定の色を示す有色光照明を組み合わせ, 様々な光色がつくり出されている。

そこで本研究は, 覚醒レベルと関連する随伴陰性変動(CNV)の早期成分¹⁾を指標に用い, 照明の色が生理的に生体に及ぼす影響について検討した。実験は二つから構成し, 実験1では3000Kと7500K色温度照明について検討した。実験2では赤色光と青色光照明について検討した。また, 実験2においては, 有色光照明の生理的残存効果(after-effect)の有無を検討するために, 有色光曝露後の影響についても検討した。

2. 方法

2-1. 被験者

対象は, 健康な男子大学生7名(20-23歳, 平均21.3歳)であった。

2-2. 照明環境

照明は, 三波長型色温度蛍光灯の赤色系の3000Kと青色系の7500K, そして単一波長型蛍光灯の赤色光と青色光を使用した。三波長型蛍光灯は, 単一波長型蛍光灯に比べ高い飽和度を示す。

2-3. 実験手順

実験1では, 3000K又は7500K蛍光灯を照度1000 lxに調節し, その色光下で20分間の安静後CNVを測定した。

実験2では, まず赤色光又は青色光蛍光灯を照度300 lxに調節し, その色光下で20分間

の安静後CNVを測定した(Session I)。続いて, 3000K又は7500K蛍光灯を照度1000 lxに調節し直し, その色光下で5分間の安静後CNVを測定した(Session II)。

2-4. CNV 測定

本実験で用いたCNV導出用課題は, 被験者に一対の聴覚刺激(S1, S2)を呈示し, S2に対して迅速なボタン押し反応を求める単純反応課題とした。S1-S2間隔は2.5 sec, 試行間間隔は13 sec, 試行回数は30回であった。CNVは, この課題遂行中にFz, Cz, Pzの頭皮上3部位から導出した脳波を加算平均することにより抽出した。

2-5. 統計解析法

早期CNV成分は, 各部位毎の主成分分析の結果, Fz部位でS1後400 msecから800 msec, CzとPz部位でS1後400 msecから700 msecの区間に抽出された。これらの早期CNV成分は, 50 msec小区間毎の値を変量とし, 各部位毎に繰り返しのない3元配置分散分析(蛍光灯2水準×被験者7水準×時間(小区間数)8水準, Fz; 又は時間6水準, Cz・Pz)で解析した。

3. 結果と考察

3-1. 実験1

色温度の違いが覚醒レベルに及ぼす影響をみるために, 3000Kと7500Kを比較した。その結果, 色温度の違いはFz部位においてのみ認められた。7500Kは3000Kに比べ高いCNV振幅を示し(図1), 青色系の色光の方が赤色系の色光に比べ高い覚醒レベルを誘発した。

図 1. 3000K と 7500K の Fz 部位平均早期 CNV 振幅

3-2. 実験 2 - Session I

有色光の違いが覚醒レベルに及ぼす影響をみるために、赤色光と青色光を比較した。その結果、有色光の違いは Fz 部位においてのみ認められた。赤色光は青色光に比べ高い CNV 振幅を示し(図 2)、実験 1 とは異なり、赤色系の色光の方が高い覚醒レベルを誘発した。

図 2. 赤色光と青色光の Fz 部位平均早期 CNV 振幅

3-3. 実験 2 - Session II

赤色光と青色光の after-effect をみるために、有色光と有色光後の色温度を比較した。

赤色光と赤色光後の 3000K、そして赤色光後の 7500K をそれぞれ比較した結果、どの条件間においても違いは認められなかった(図 3)。

図 3. 赤色光と赤色光後の 3000K、赤色光後の 7500K の Fz 部位平均早期 CNV 振幅

それに対し、青色光後の 7500K は、青色光と青色光後の 3000K に比べ、Fz 部位で高い CNV 振幅を示し(図 4)、高い覚醒レベルを誘発した。

これら二つの結果は、赤色光と青色光の after-effect が異なることを示唆する。従って、赤色光は青色光に比べ高い覚醒レベルを誘発し、そしてその覚醒レベルはその色光消滅後も持続することが示唆される。

図 4. 青色光と青色光後の 3000K、青色光後の 7500K の Fz 部位平均早期 CNV 振幅

以上の結果、色温度照明と有色光照明では、異なる覚醒レベル傾向が示唆された。この結果は、照明色の主波長と飽和度が異なると、覚醒レベルに及ぼす影響が異なることを示唆する。脳内には色相に加え飽和度に選択制をもつニューロンの報告がある²⁾。そのため、同系色の色光であっても、飽和度の違いにより情報処理が異なり、さらには覚醒レベルに及ぼす影響も異なったものと推察する。

従って、照明色の主波長と飽和度は、これまであまり重要視されてこなかったが、より快適な室内空間を追求する上で、考慮すべき要因であることが示唆される。

参考文献

- 1) 金村早穂 ら: 香料の CNV 及び SPL に及ぼす影響, 第 20 回味と匂いのシンポジウム論文集, 201-204, 1986.
- 2) 出浦淑枝 ら: サル下側頭皮質ニューロンの色選択制について, 信学技報, MBE89-125, 1-7, 1989.