照明環境と 作業者の集中度について

○尾形美香、明石行生、金谷末子、 八木昭宏
(松下電器産業(株)) (関西学院大学)

The concentration of office worker under various lighting

Mika Ogata, Yukio Akashi, Sueko Kanaya,

(Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.)

Akihiro Yagi

(Kwansei Gakuin University)

1 はじめに

近年、オフィスのOA化が進み、オフィス就業者はOA機器では対応できない、より創造的な業務が求められるようになってきた。このため、オフィス就業者の知的生産性をいかに向上させるかが大きな課題となってきた。このような視点から照明環境を考えた場合、オフィス就業者の知的生産性の向上を積極的に支援する照明環境作りが必要である。そのために知的生産性に関わる、オフィス就業者の作業に対する集中度、気分、ストレスなどといった心理的な反応に対して照明環境が及ぼす影響を明らかにすることが極めて重要であると考えられる。このうち、筆者らは、集中度の高い照明条件を求めることに着目し、集中度を評価するための生理指標として有効とされているラムダ反応¹⁾²⁾³⁾を用いて実験を行ってきた。これまで、作業対象物を中心とする作業エリア(以下、単に作業エリアと呼ぶ)の照度が同一で、周辺の照度のみが異なる3種類の照明条件下で短時間(3分間)の視作業を行なせた時の被験者のラムダ反応を比較した結果、全般照明下よりも作業エリアのみを照明した局部照明下の方が被験者の集中度が高いことを明らかにした⁴⁾。しかし、集中度といった照明の間接的効果を評価する場合、生理指標による評価だけでなく、多面的な評価が必要であると思われる。このため、今回は生理指標による評価と主観評価の両面から、長時間の作業時においても前回の結果が成立するかどうかを確認し、さらに、集中度の高い照明条件を作業エリアの照度に対する周辺の照度の比の関係として説明することを目的として、実験検討を行なった。

2 実験

実験室は、幅3.4m、奥行き6.5m、天井の高さ2.4mのオフィスを想定した室とした。照明条件は、

作業対象を中心とする作業エリア(直径65cmの円内)の照度を1000lx一定とし、周辺の照度が異なる表1に示すような5条件とした。被験者は、男子8名、女子6名の計14名(年齢20~30才)であった。課題は、2段組で11字ずつ配列された左右の文字列を比較し、左右で異なる文字数を用紙に記入するものであった。実験では、被験者に脳波記録用の電極を装着した後、実験室内の所定の位置に着席させ、各照明条件下で課題を1時間行なわせ、課題中の脳波(国際10-20法の後頭部位(Oz))を記録した。また、課題終了後、被験者に作業中の照明環境が集中しやすい環境であったかどうかについて、5段階評価を行なわせた。

3 データ解析方法

ラムダ反応の解析は、以下の手順で行った。まず、各照明条件ごとに被験者ごとのデータから、サッカディック眼球運動(以下サッケイドとする)を取り出し、1から順次番号を与えた。そしてそのサッケイドを偶数系列と奇数系列の2系列に分け、サッケイドの終了時点を基準としてそれぞれ脳波を加算平均して、各照明条件の被験者ごとに2つのラムダ反応を求めた。このラムダ反応の安定性を分析した。ラムダ反応の安定性は、ラムダ反応が出現する潜時20ms~140msの区間の波形を4msごとに分割して、デジタル化したデータを作成し、2つの波形の相関係数を求めることにより評

表1 照明条件

条件	照度		照度比
	作業エリアEw	周辺Ep	
局部照明	1000	0	0
併用照明 1	1000	100	0.1
併用照明 2	1000	300	0.3
併用照明 3	1000	600	0.6
全般照明	1000	1000	1.0

(照度の単位: lx)

価した。この相関係数は、ラムダ反応の安定性を表わしており、視覚情報処理の負荷が高く注意の集中を要する作業時には高い値になり、負荷が低く注意の集中を要しない作業時には低い値になることが明らかにされている。³⁾なお、統計処理を行うにあたり、この相関係数を z' 変換した。

主観評価は、照明条件ごとに全被験者の評価の平均値を求めた。

4 結果

図1にラムダ反応の一例を示す。破線と実線はそれぞれ奇数系列と偶数系列の波形を示す。両波形とも潜時約90msにラムダ反応が観察され、2つの波形間の相関係数(r)は0.93であり、 z' は1.67に相当する。

図2に、各照明条件におけるラムダ反応の安定性を表わす z' 値を示す。図2から、併用照明2、局部照明、併用照明1がラムダ反応の z' 値が高く、併用照明3、全般照明で低い傾向があることがわかる。集中度が高くなるほど z' 値が高くなるという報告から³⁾、併用照明2、局部照明、併用照明1の場合、すなわち作業エリアの照度に対する周辺の照度の比が0.3以下の場合、作業者の集中度が高い傾向にあることがわかった。

図3に、課題終了後に課題を行っていた状況を想定して照明環境を「集中しやすい-集中しにくい」の5段階評定で被験者に評価させた結果を示

図1 ラムダ反応の一例

す。図3から、併用照明1、局部照明が他の条件に比べて集中しやすい傾向にあることがわかる。そこで分散分析を行なったところ、照明条件間で有意な差が見られた ($F(4,36)=2.89, P<.05$)。下位検定の結果、併用照明1と併用照明2、併用照明1と併用照明3、併用照明1と全般照明のそれぞれ間で有意差がみられた ($P<.05$)。

以上、ラムダ反応の結果と集中度に関する主観評価の結果から、1時間の長時間にわたる作業においても短時間の作業時と同様の結果がみられた。そして、オフィス就業者が長時間集中して作業できる照明条件は、作業エリアに対する周辺の照度比が少なくとも0.3以下であることがわかった。

参考文献

- 1) Yagi, A.: Perception and Motor Skills, 54, 975-978, 1982
- 2) Yagi, A.: Japanese Psychological Research, 24, 106-110, 1982
- 3) Yagi, A.: The 8th Congress of International Ergonomics Association, 382-383, 1982
- 4) 明石 行生, 金谷 末子, 八木 昭宏: 人間工学第29巻特別号, 398-399, 1993

図2 各照明条件の z' 値

図3 各照明条件の主観評価