

## 第 18 回大会発表概要：オフィス環境設備インフラ研究部会

2017 年 9 月 16 日（土）東京工業大学大岡山キャンパス  
西 9 号館 3 階 W935 講義室 第一部 (3) 13:00~13:50

### 1. 発表プログラム

コーディネーター：浜坂 順一（幹事／三機工業株式会社）  
研究発表（1）：「人間の覚醒状態を媒介とした室内環境と作業効率の因果関係に関する研究の紹介」  
発表者：森岡 広樹（三機工業株式会社）  
後藤 伴延（東北大学大学院）

### 2. 発表の概要

#### 2.1 概要

「働き方改革」の実現に向け、知的生産性の向上があらゆる組織にとって重要な課題となっており、知的生産性の 1 つの指標である作業効率はオフィス環境の影響を受けることが様々な研究により明らかされてきている。今回の発表では東北大学後藤研究室にて研究が行われている人間の覚醒状態に着目し、室内環境が作業効率に影響を及ぼす因果関係に関する研究を紹介した。

### 3. 研究内容

#### 3.1 研究背景

作業効率は、主として人間の能力によって決まると考えられる。しかし、室内環境が人間の心理状態や生理状態に影響を及ぼし、その心理・生理状態が人間の能力と作業効率はその関係に付加的な影響を及ぼすため、室内環境が作業効率に影響を及ぼすと考えられる（図 1 参照）。作業効率に影響を及ぼす心理・生理状態の最たるものとして、意欲・覚醒・疲労などが考えられる。後藤研究室では、覚醒状態に着目し、室温が覚醒状態を媒介として作業効率に影響を及ぼす一連の因果関係を検証するために実験を行った。

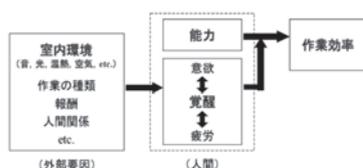


図 1 室内環境と作業効率の因果関係

#### 3.2 実験方法

今回紹介する実験は、2012 年夏季に行ったものである。大学生および大学院生それぞれ 24 人を対象とし、実験室（図 2）にて 4 人 1 組にて実験を行った。実験条件（表 1）は室温をパラメータとし、校正・数値入力・数独の 3 種類の作業内容とした。実験スケジュールは図 3 とした。

表 1 実験条件

実験ケース	室温[°C]	換気量[m <sup>3</sup> /h・人]	照度[lx]	湿度[%]	着衣量[clo]
Case1	22	30	300	成り行き	0.7
Case2	25				
Case3	28				

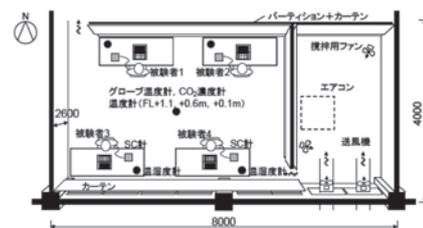


図 2 実験室平面図及び物理環境測定点



図 3 実験スケジュール

覚醒状態の評価方法として、主観評価としての覚醒度アンケート（表 2）による「エネルギー覚醒 (EA)」と「緊張覚醒 (TA)」の 2 軸による評価と、客観評価としてのスキンコンダクタンス測定（図 4）による評価を行った。EA と TA は（表 3）のようにアンケート結果を得点化したものを、スキンコンダクタンスは各作業時の平均値（スキンコンダクタンス水準:SCL）を参加者毎に集計し比較を行った。

表 2 覚醒度アンケート (JUMACL)

あなたの現在の気分や感情はいかがですか？ あてはまる数字を○で囲んでください。 (1:あてはまる 2:ややあてはまる 3:ややあてはまらない 4:あてはまらない)			
ゆっただりしている	1 2 3 4	気がすまない	1 2 3 4
生き生きしている	1 2 3 4	穏やかである	1 2 3 4
エネルギーが豊富である	1 2 3 4	落ち萎んでいる	1 2 3 4
リラックスしている	1 2 3 4	頭の働きが鈍い	1 2 3 4
ビビりしている	1 2 3 4	不安である	1 2 3 4
頭がぼんやりしている	1 2 3 4	元気がある	1 2 3 4
やる気がある	1 2 3 4	無気力である	1 2 3 4
冷静である	1 2 3 4	平静でない	1 2 3 4
緊張している	1 2 3 4	活動的である	1 2 3 4
活気がない	1 2 3 4	びびりしている	1 2 3 4

表 3 覚醒度アンケートの項目得点表

項目	あてはまる(+3)、ややあてはまる(+2)、ややあてはまらない(+1)、あてはまらない(0)	あてはまる(+3)、ややあてはまる(+2)、ややあてはまらない(+1)、あてはまらない(0)
生き生きしている、エネルギーが豊富である、やる気がある、元気がある、活動的である	あてはまる(+3)、ややあてはまる(+2)、ややあてはまらない(+1)、あてはまらない(0)	あてはまる(+3)、ややあてはまる(+2)、ややあてはまらない(+1)、あてはまらない(0)
頭がぼんやりしている、活気がない、気がすまない、頭の働きが鈍い、無気力である	あてはまる(+3)、ややあてはまる(+2)、ややあてはまらない(+1)、あてはまらない(0)	あてはまる(+3)、ややあてはまる(+2)、ややあてはまらない(+1)、あてはまらない(0)
ビビりしている、緊張している、不安である	あてはまる(+3)、ややあてはまる(+2)、ややあてはまらない(+1)、あてはまらない(0)	あてはまる(+3)、ややあてはまる(+2)、ややあてはまらない(+1)、あてはまらない(0)
ゆっただりしている、リラックスしている、冷静である、穏やかである、落ち萎んでいる	あてはまる(+3)、ややあてはまる(+2)、ややあてはまらない(+1)、あてはまらない(0)	あてはまる(+3)、ややあてはまる(+2)、ややあてはまらない(+1)、あてはまらない(0)

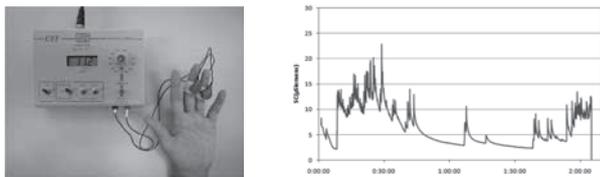


図 4 スキンコンダクタンス測定器 (左) と測定値 (右)

### 3.3 実験結果

#### (1) 物理環境

物理環境は概ね設定通り制御できていたといえる。

#### (2) 覚醒状態

EA と TA において、2 ケースずつ対応のある t 検定を行ったところ (図 5)、校正作業と数値入力作業ではケース間で明確な差異がでなかった。これは、これらの作業が単調であるため、EA・TA が一様に鎮静化してしまい、室内温度による差異が生じにくくなったためと考えられる。一方、数独では 28°C 条件において EA が低く、TA が高くなる様子がみられた。

SCL も同様に t 検定を行ったところ (図 6)、EA と TA に差異が生じた数独作業において 28°C 条件が低い様子がみられた。

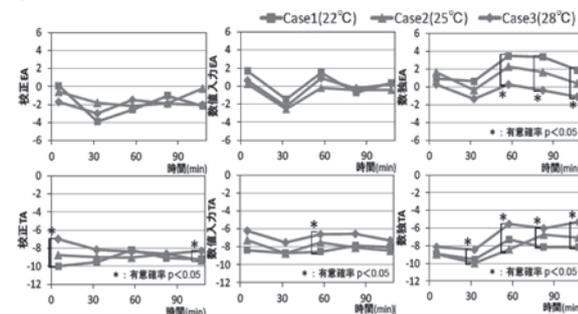


図 5 作業毎の EA と TA の比較

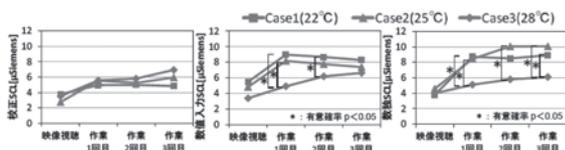


図 6 作業毎の SCL の比較

#### (3) 作業効率

作業毎に t 検定を行ったところ (図 7)、有意な差はみられなかった。しかし、覚醒状態に差異がみられた数独作業において、 $p = 0.08$  の有意差傾向が認められた。これは、温度条件による影響が、実験開始から時間が経過した 3 回目に現れたためと推測される。

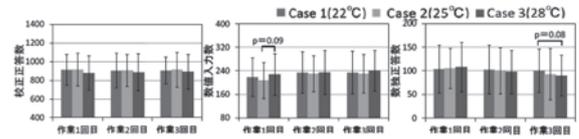


図 7 作業毎の作業効率の比較

そこで、室温によって覚醒状態 (EA・TA) が変化しない参加者 3 名を除いて再度 t 検定を行ったところ (図 8)、28°C 条件で作業効率が低い結果となり、EA と SCL が高いほど作業効率が上昇し、TA が高いほど作業効率が低下するという関係性が現れたものと考えられる。



#### 3.4 今後の研究方針

研究結果からも、数独のように複雑な作業において高い作業効率を維持するためには夏季に室温

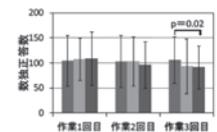


図 8 数独作業の作業効率の比較

を低くする必要があることは明らかである。一方で、良い覚醒状態をえられる環境を作ることによって作業効率が向上されること、室温が覚醒状態に影響を与えることもわかった。

後藤研究室では、環境負荷を抑えながら高い作業効率をえられる環境として、室温の変動制御による可能性を検討している (図 9)。温度の揺らぎが覚醒状態に良い影響を与え、例えば 28°C から 25°C を行き来する制御を行うことで、28°C を維持した時以上に作業効率が向上する可能性があるのではと考えている。

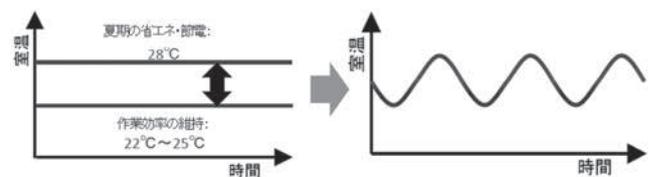


図 9 室温制御のイメージ

(森岡広樹)