

におい環境が事務作業時および休憩時の心理・生理反応に及ぼす影響
(その2) 心理反応および皮膚温度・心拍数・脳波に関する分析

**Influence of Indoor Odor Environment on Psychological and Physiological Responses during Work and Breaktime
(Part 2) Analysis of Psychological Responses and Skin Temperature, Heart Rate, and Electroencephalogram**

○近藤弘基 (学生会員)¹⁾、山中俊夫 (会員)¹⁾、崔ナレ (会員)¹⁾、竹村明久 (会員)²⁾、小林知広 (非会員)¹⁾、池田馨 (非会員)³⁾、伊藤雅人 (非会員)³⁾、丸山博 (非会員)³⁾

1) 大阪大学、2) 摂南大学、3) パナソニック株式会社

○ Koki KONDO¹⁾, Toshio YAMANAKA¹⁾, Choi NARAE¹⁾, Akihisa TAKEMUTA²⁾, Tomohiro KOBAYASHI¹⁾, Kaoru IKEDA³⁾, Masato ITO³⁾, Hiroshi MARUYAMA³⁾

1) Osaka University, 2) Setsunan University, 3) Panasonic Corporation

Abstract: It was proven that the indoor environment considerably affects individual performance. However, the psychological and physiological responses of occupants toward the various indoor environment factors are still not clear. A diffusing aroma is also being used as one method to create a better working environment. This study aims to examine the psychological and physiological influences of the odor on workplace productivity, and as a first step, psychological and physiological responses during work and break time are examined in this paper.

キーワード: におい環境、心理・生理反応、脳波

1. はじめに

室内環境が人のパフォーマンスに影響を及ぼすことは示唆されているが、人体に及ぼす影響はあまり定量化されておらず曖昧である。そこで本研究では、事務作業後の休憩に着目し、心理・生理反応を測定して、におい噴霧が人体に及ぼす影響を解明することを目的とする。本報では、作業時と休憩時の心理・生理指標の結果を報告する。

2. 実験概要

実験は、Fig. 1の実験室で2019年12月10～26日の期間で実施した。被験者は21～24歳の男子学生6名、女子学生4名を採用し、各被験者に対し、におい無し(水道水噴霧)・ラベンダーの2条件を実施した。においは、水道水・ラベンダー精油を精油用噴霧器(アロマ、(株)生活の木)の弱モード(10秒噴霧、50秒休止の反復)で噴霧した。実験は2日連続で同時間に実施し、条件の実施順序は偏りがないようにした。

Table 1、Fig. 2、Fig. 3に調査項目、主観評価項目の一部、実験手順を示す。事務作業を模擬したタスクとしては、d2テスト¹⁾を用いた。本研究では、テスト1回の内容は、各行12秒の制限時間で14行続けて実施した。においの噴霧は12分間安静の開始時から行った。実験中、被験者は椅子にかけ、安静時はプロジェクターで投影した自然風景(森林・川のせせらぎ)を視聴させた。12

分間安静時の主観評価は4分おきに実施しており、主観評価は全て口頭で回答させた。安定度と活性度はTDMS²⁾の各項目の値から算出した。

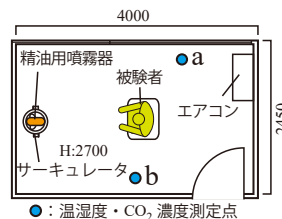


Fig. 1 Laboratory plan

3. 実験結果・考察

Fig. 1に示す点a、bの温湿度、CO₂濃度の測定期間中の平均値・標準偏差はそれぞれ21.5±1.5°C、22.3±1.5°C、44.5±4.6%、43.5±4.3%、889±104ppm、901±96ppmだった。また、換気量は約40m³/h、テスト作業面の照度は約175lxであった。

Table 1 Investigation item

調査内容	調査項目	調査方法	測定頻度
物理環境	温湿度・CO ₂ 濃度	TR-76UI (株)ティアンドデイ	連続測定
	照度	照度計 T-10A, コニカミノルタジャパン(株)	1度のみ
心理反応	リラックス度	7段階尺度	図3を参照
	安定度・活性度	TDMS-ST for academic, アイエムエフ(株)	
	臭気強度	6段階尺度	
生理反応	においの快不快度/嗜好度	9段階尺度	常時測定(200Hz)
	鼻額皮膚温・心電・呼吸	バイオシグナルブラックス・フロ.(株)クレアクト	
	脳波	ポリマイトミニAPI08.(株)ミユキ技研	
知的生産性	達成率・ミス率	d2テスト	7回連続+1回

非常にストレス	ストレス	ややストレス	どちらでもない	ややリラックス	リラックス	非常にリラックス
-3	-2	-1	0	1	2	3

Fig. 2 Example of the scale for subjective evaluation

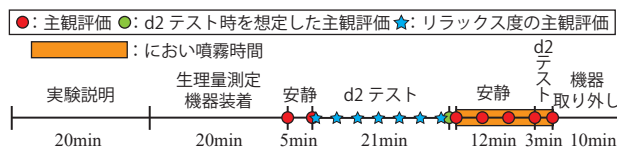


Fig. 3 Time schedule

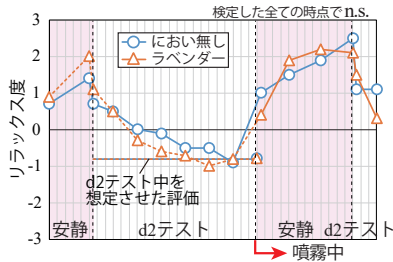


Fig. 4 Subjective evaluations for relaxation

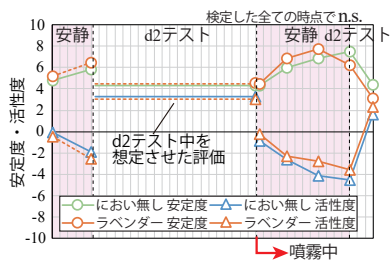


Fig. 5 Subjective evaluations of TDMS

に示す。プロットは1分間平均を示している。また、12分間安静時において条件間でt検定を行った。鼻額皮膚温度差は、条件間で有意差は無かった。また、心拍数は安静2分時と8分時で条件間に有意差があった。

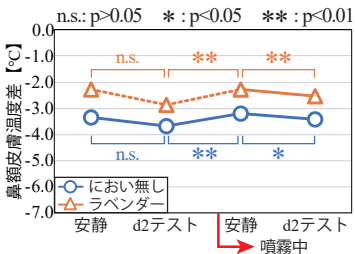


Fig. 6 Change of skin temperature

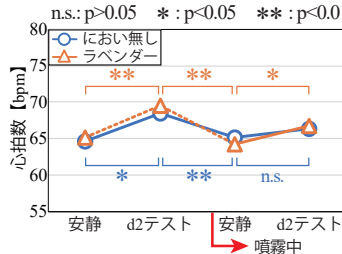


Fig. 7 Change of heart rate

O1・O2の脳波にFFTを施し、 β 波(14~30Hzのパワーの総和)を α 波(8~13Hzのパワーの総和)で割って β/α を求めた。作業課題時などの集中が必要なときに β/α は増加するとされる⁵⁾。また、一部被験者の脳波に、測定機器の接触不良によるノイズが見られたが、結果に大きな影響を与えないと判断したため結果からは除外しなかった。O1・

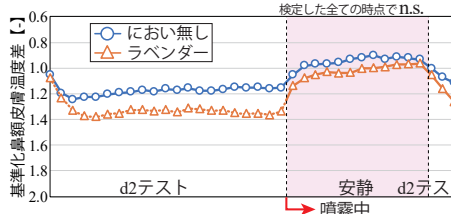


Fig. 8 Normalized skin temperature

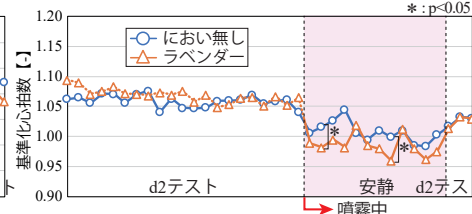


Fig. 9 Normalized heart rate

O2の β/α の平均値の推移をFig. 10に示す。隣り合う時点の間と条件間でt検定を行った。安静時とd2テスト時には差があるようだが有意差は無かった。また、におい条件間でも有意差は無かった。

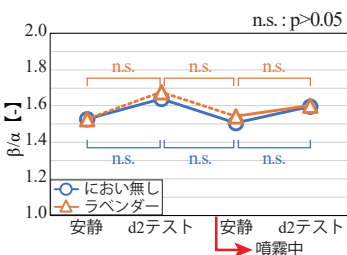


Fig. 10 Change of electroencephalogram

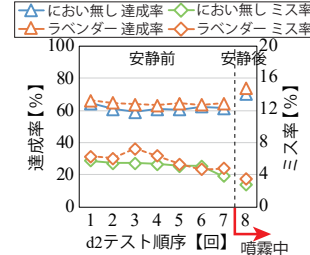


Fig. 11 The result of d2 test

また、におい条件間でも有意差は無かった。d2テストは、達成率及びミス率で評価した。結果をFig. 11に示す。1~7回目の成績は概ね一定だった。また、8回目の成績は7回目よりも大きく向上し、におい条件間でわずかな差異があるが、7回目からの向上率は概ね一致していた。

4. おわりに

本報では、作業時と休憩時の心理・生理指標の結果を報告した。心理・生理反応は安静時とd2テスト時で差が見られた。また、心理反応・皮膚温度・脳波・テスト成績はにおい条件間で有意差が無く、心拍数は12分間安静の2、8分時ににおい条件間に有意差があった。なお、本研究は大阪大学工学研究科倫理委員会の承認を得ている。

—【参考文献】—

- 1) R. Brinckenkamp, E. Zillmer : d2 Test of Attention, Hogrefe & Huber Publishers, 1998
- 2) Sakairi Y., Nakatsuka K. and Shimizu T. : Development of the Two-Dimensional Mood Scale for self-monitoring and self-regulation of momentary mood states, Japanese Psychological research, 55, pp. 338-349, 2013
- 3) Yoshida T., Kikumoto M. and Matsumoto K. : The relationship between nasal skin temperature and subjective state under white noise presentation, Japanese Journal of Physiological Psychology and Psychophysiology, 13(1), pp. 29-38, 1995
- 4) Matsumoto Y., Mori N., Mitajiri R. and Jiang Z. : Study of Mental Stress Evaluation based on analysis of Heart Rate Variability, The Society of Life Support Engineering, 22, pp. 105-111, 2013
- 5) Hirai F., Yoshida K., Miyaji I. : Comparison analysis of the thought and the memory at the learning time by simple electroencephalograph, Multimedia, Distributed, Cooperative, and Mobile Symposium, pp. 1441-1446, 2013. 7

Fig. 4にリラックス度、Fig. 5に安定度・活性度の被験者平均を示す。12分間安静時において条件間でt検定を行った。安静時は、リラックス度・安定度は上昇し、活性度は下降していた。また、心理反応はにおい条件間に有意差は無かった。一般に鼻皮膚温はストレス状態で低下する³⁾。また、ストレス負荷があるほうがRRIが短く心拍数が大きい⁴⁾。Fig. 6、Fig. 7に皮膚温度差・心拍数の推移を示す。プロットは各時点の時間平均を示す。また、隣り合う時点の間でt検定を行った。両条件で多く有意差が見られ、被験者の状態に伴って皮膚温度や心拍数は変化した。さらに、最初の安静5分間を平均した値で各値を基準化した皮膚温度差、心拍数の結果をFig. 8、Fig. 9