

事務作業時および休憩時における心理・生理反応の経時変化特性と知的生産性
(その1) 休憩時におけるラベンダーの香り付加の効果

Workplace Productivity and Change of Psychological and Physiological Response
during Simulated Office Work and Break Time
(Part1) Effects of Lavender Aroma Oil during Break Time

○近藤 弘基 (大阪大学) 山中 俊夫 (大阪大学) 崔 ナレ (大阪大学)
竹村 明久 (摂南大学) 小林 知広 (大阪大学) 池田 馨 (パナソニック株式会社)
伊藤 雅人 (パナソニック株式会社) 丸山 博 (パナソニック株式会社)
Koki KONDO*¹ Toshio YAMANAKA*¹ Narae CHOI*¹ Akihisa TAKEMURA*²
Tomohiro KOBAYASHI*¹ Kaoru IKEDA*³ Masato ITO*³ Hiroshi MARUYAMA*³
*¹ Osaka University *² Setsunan University *³ Panasonic Corporation

Some companies have started to improve not only comfort and health of occupants but also workplace productivity. It is necessary to clarify the relationship between the indoor environment and workplace performance, but the physiological responses of occupants toward the indoor environment are still not clear. This study ultimately aims to examine the psychological and physiological effects of the indoor environment on workplace productivity. This study focused on the break time between office work in terms of effect of the relaxation on workplace productivity. In addition, the lavender essential oil was atomized during break time.

はじめに

近年、オフィスなどの設計では、居住者の快適性や健康性だけでなく、知的生産性の向上を図る動きがある。知的生産性の向上を達成するためには、室内環境と個人のパフォーマンスの関係を明らかにする必要があるが、室内環境が人体に及ぼす影響は曖昧である。そこで本研究では、最終的に室内環境が及ぼす知的生産性に対する心理学的および生理学的影響を調べることを目的としている。本報では、休憩時のリラックス効果が知的生産性に影響を及ぼす可能性があると考え、休憩前と休憩後にd2テストを行わせることで、知的生産性の客観的評価を行った。また、作業間休憩時にラベンダー精油を噴霧して、においの効果も同時に検討した。

1. 実験概要

実験は、Fig. 1に示す実験室で2019年12月10～26日の内、10日間で実施した。被験者には、21～24歳の学生10名(男性6名、女性4名)を採用した。1人の被験者に対し、におい無し・ラベンダーの2条件を実施した。生理反応への影響を考慮して、実験は2日連続で同じ時間に実施した。また、実験の順番による影響を考慮して、初回がにおい無し条件と初回がラベンダー条件の被験者が5名ずつとなるようにした(Table 1)。

本研究のにおい条件として、リラックスへの影響の観

点から、副交感神経を優位にする¹⁾ラベンダーを採用し、精油を用いて噴霧した。また、比較のために水道水を噴霧するにおい無し条件も行った。噴霧には精油用噴霧器((株)生活の木, アロモア 圧縮空気式)を用い、弱モード(10秒噴霧、50秒休止の繰り返し)で噴霧した。

本研究では、事務作業を模擬したタスクとしてd2テスト²⁾を用いた。d2テストは集中力と反射神経を測定するためのテストの1つである。テスト1回の内容は、上下に1～4個の点が付いたdとpの47文字、14行で構成されている(Fig. 2)。テスト方法は、文字の上下の点が合計2つのdの文字に斜線で印をつけるもので、各行12秒の制限時間を設け、14行続けて実施した。

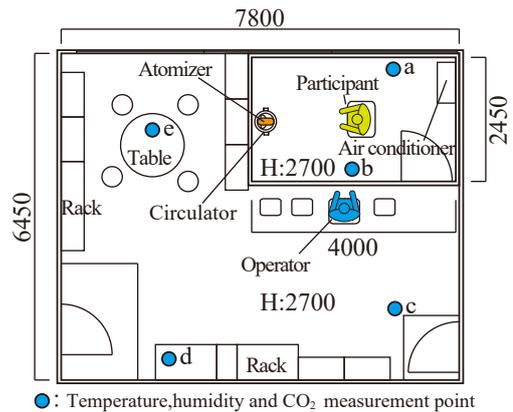


Fig. 1 Experimental chamber plan

Table 1 Schedule of the experiment

	12/10 (Tue.)	12/11 (Wed.)	12/12 (Thu.)	12/13 (Fri.)	12/18 (Wed.)	12/19 (Thu.)	12/20 (Fri.)	12/24 (Tue.)	12/25 (Wed.)	12/26 (Thu.)
9:00-10:30			Participant3	Participant3		Participant8	Participant8	Participant9	Participant9	
11:00-12:30			Participant4	Participant4					Participant10	Participant10
14:30-16:00	Participant1	Participant1	Participant5	Participant5	Participant6	Participant6				
16:30-18:00		Participant2	Participant2		Participant7	Participant7				: Lavender

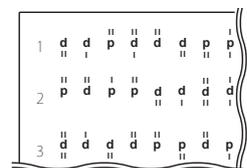


Fig. 2 A part of d2 test

[1] Relaxation rating scale

Very stressful	Stressful	Slightly stressful	Neutral	Slightly relaxed	Relaxed	Very relaxed
-3	-2	-1	0	1	2	3

[2] TDMS

		Not at all	A little	Slightly	Moderately	Quite a bit	Extremely
ア	Calm	0	1	2	3	4	5
イ	Irritated	0	1	2	3	4	5
ウ	Lethargic	0	1	2	3	4	5
エ	Energetic	0	1	2	3	4	5
オ	Relaxed	0	1	2	3	4	5
カ	Nervous	0	1	2	3	4	5
キ	Listless	0	1	2	3	4	5
ク	Lively	0	1	2	3	4	5

[3] Odor intensity

No odor	Slight odor	Moderate odor	Strong odor	Very strong odor	Overpowering odor
0	1	2	3	4	5

[4] Odor preference

Extremely unpleasant	Very unpleasant	Unpleasant	Slightly unpleasant	Neutral	Slightly pleasant	Pleasant	Very pleasant	Extremely pleasant
-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4

[5] Odor pleasantness

Dislike extremely	Dislike very much	Dislike moderately	Dislike slightly	Neutral	Like slightly	Like moderately	Like very much	Like extremely
-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4

Fig. 3 Scales for subjective evaluations

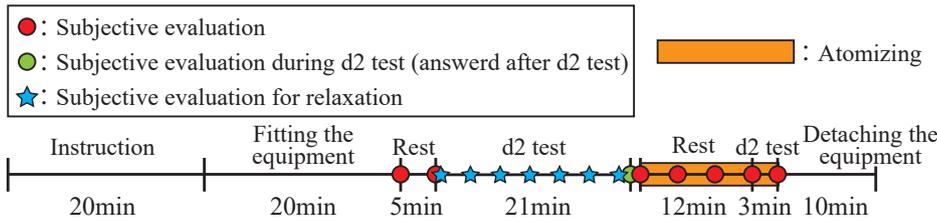


Fig. 4 Time schedule

生理反応を定量化する目的で、心拍数・鼻先と額の皮膚温・呼吸・脳波を測定した。また、心理反応を定量化する目的で、リラックスに関する2種類の主観評価およびにおいに関する3種類の主観評価を測定した。各主観評価項目を Fig. 3 に示す。リラックスに関する主観評価は、リラックスについての7段階尺度および二次元気分尺度 (TDMS)³⁾(アイエムエフ(株)、TDMS-ST for academic を使用) を用いた。TDMS は8項目を6段階の尺度で回答するもので、安定度と活性度を同時に測定

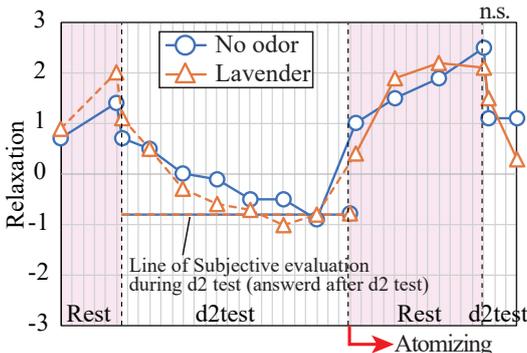


Fig. 5 Subjective evaluations for relaxation

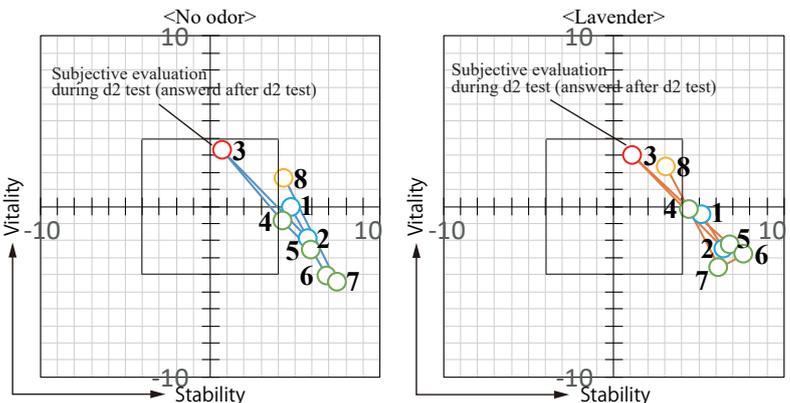


Fig. 6 Subjective evaluations of TDMS

でき、安定度と活性度は各項目の値から以下の式で算出できる。

安定度 = (落ち着いた)

+ (リラックスした)

- (イライラした)

- (ピリピリした)

活性度 = (活気にあふれた)

+ (イキイキした)

- (無気力な)

- (だらけた)

また、においの主観評価として、臭気強度・快不快感・嗜好度を採用した。主観評価はすべて口頭で回答させた。

実験のタイムスケジュールを Fig. 4 に示す。実験中、被験者はリクライニング椅子にかけさせ、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。最初のd2テスト時は7回連続で実施し、後のd2テスト時は1回実施した。また、d2テスト間の安静時の主観評価は4分おきに実施した。

2. 実験結果

2.1 物理環境

物理環境として、Fig. 1 に示す各測定点の測定期間中の平均値および標準偏差を Table 2 に示す。CO₂濃度の減衰から算出した実験室小部屋および大部屋の換気量はそれぞれ約40m³/h, 約85m³/hだった。また、d2テストを行う作業面の照度は約175lxだった。

Table 2 The result of environment

	Point a	Point b	Point c	Point d	Point e
Temperature [°C]	21.5±1.5	22.3±1.5	22.4±1.3	23.4±1.0	22.2±1.3
Humidity [%]	44.5±4.6	43.5±4.3	37.2±5.2	36.9±5.2	39.2±6.0
CO ₂ [ppm]	889±104	901±96	784±95	771±97	765±98

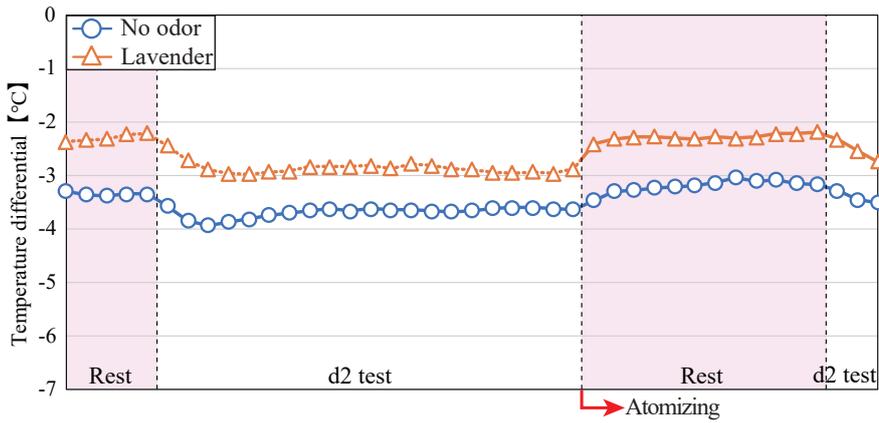


Fig. 7 Temperature differential between nose and forehead

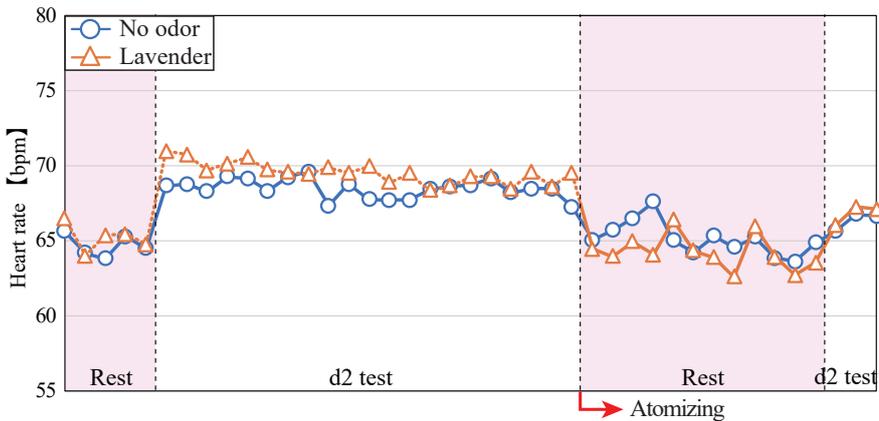


Fig. 8 Heart rate

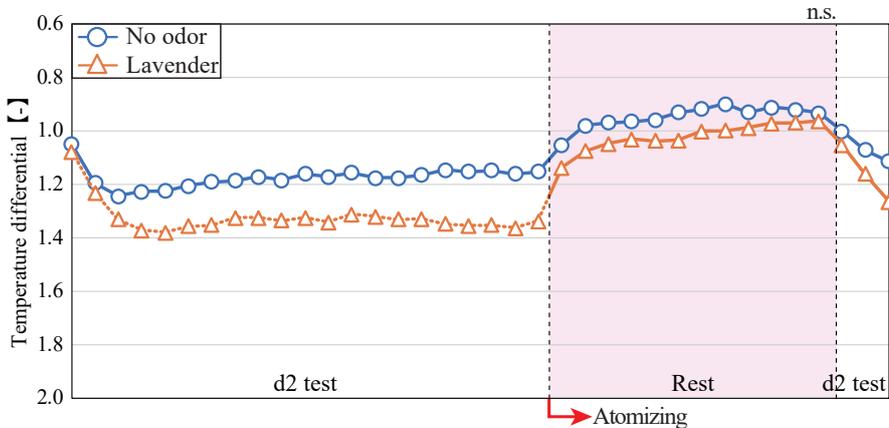


Fig. 9 Normalized Temperature differential between nose and forehead

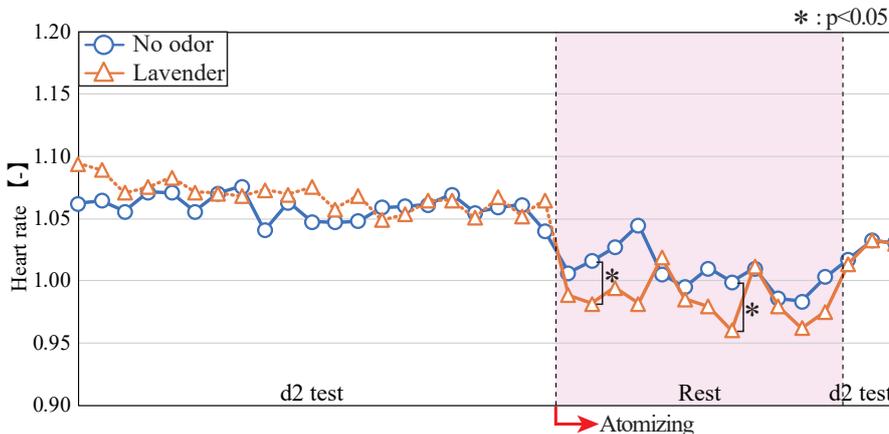


Fig. 10 Normalized heart rate

2.2 心理反応結果

リラックスに関する主観評価を全被験者で平均した結果を Fig. 5 に示す。d2 テスト後の安静時の各主観評価に関して、「におい無し」の値と「ラベンダー」の値との間で t 検定を行った。リラックス評価は、安静時と d2 テスト時で大きな差が見られた。また、安静時の「におい無し」と「ラベンダー」との間に有意差は無く、においによる大きな効果は見られなかった。また、TDMS の値を全被験者で平均した結果を Fig. 6 に示す。図中のプロット横にある番号は、主観評価を行った順番を示している。TDMS の結果を見ると、安静時は安定度が上昇していき活性度は下降していく傾向が見られた。また、安静から d2 テストに変わると安定度は下降し、活性度は上昇する傾向が見られた。においの有無による大きな違いは見られなかった。

2.3 生理反応結果

鼻額皮膚温度差を全被験者で平均した結果を Fig. 7 に示す。皮膚温度は実験中連続測定 (200Hz) しており、結果では 1 分毎に平均した値を示している。鼻皮膚温度は作業によるストレス負荷に伴っての変動が大きく、額皮膚温度は変動が小さい。そして鼻皮膚温度はリラックス状態に向かうにつれて上昇していく⁴⁾。そのため、周辺環境の温度が皮膚温度に及ぼす影響を排除するために鼻と額の皮膚温度差をとった。結果を見ると、d2 テスト時に比べて安静時は鼻先皮膚温度が高くなっていた。また、心拍数を全被験者で平均した結果を Fig. 8 に示す。心拍数は、心電を実験中連続測定 (200Hz) しており、心電の R 波の間隔 (RRI) を解析して、1 分毎の心拍数を算出した。一般に、ストレス負荷があるほうが RRI が短く心拍数が大きい⁵⁾。結果を見ると、d2 テスト時に比べて安静時は心拍数が大きくなっ

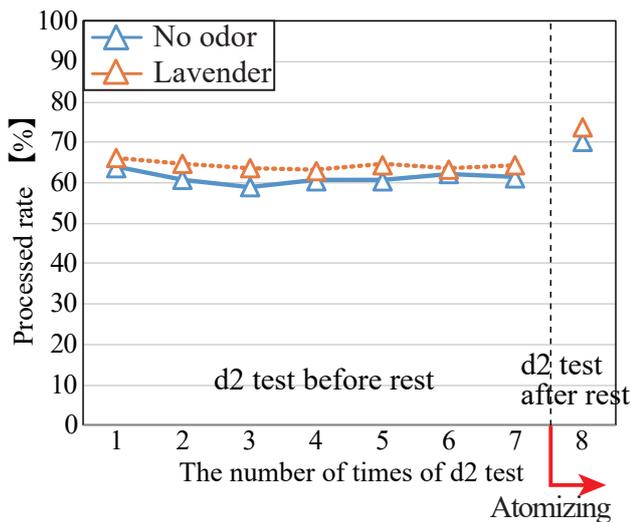


Fig. 11 The result of processed rate

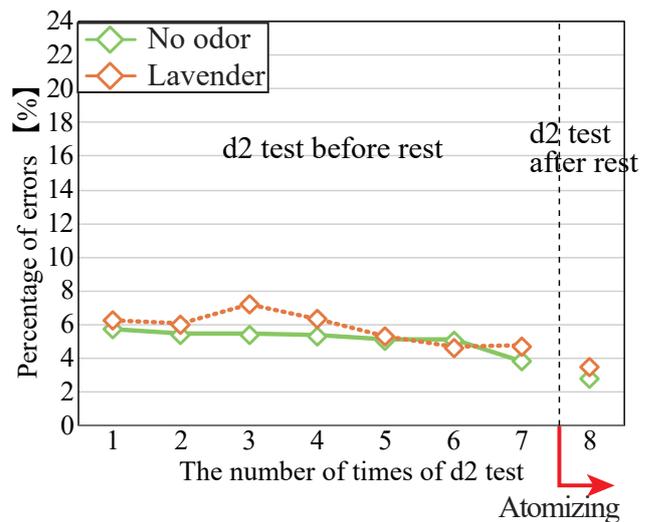


Fig. 12 The result of percentage of errors

ていた。被験者の状態の変化に伴って皮膚温度や心拍数は変化することが示唆された。しかし、皮膚温度と心拍数は被験者や実験日によって値が異なっており、これらの影響を排除するために、最初の安静時の5分間を平均した値で各値を基準化した。基準化した鼻額皮膚温度差および心拍数の結果をFig. 9、Fig. 10に示す。また、d2テスト後安静時の値に関して、「におい無し」の値と「ラベンダー」の値との間で分散の異なる2標本を対象としたt検定を行った。皮膚温度結果は、においの噴霧していないd2テスト時で「におい無し」と「ラベンダー」の間で差が見られた。また、d2テスト後からの基準化皮膚温度差で、「におい無し」と「ラベンダー」の間で有意差は見られなかった。心拍数の結果は、においの噴霧していないd2テスト時で「におい無し」と「ラベンダー」の値は概ね一致していた。また、d2テスト後からの基準化心拍数に関して、安静2分時と8分時で「におい無し」と「ラベンダー」の間に有意差が見られた。

2.4 d2テスト結果

d2テストの成績は、達成率(総回答数÷総数)及びミス率((見落とし数+誤答数)÷総回答数)で評価した。達成率およびミス率を全被験者で平均した結果をFig. 11、Fig. 12に示す。結果を見ると、達成率・ミス率ともに、1回目から7回目まではほとんど変化がなかった。これは、d2テストの習熟の影響とd2テストの連続施行による疲れの影響が相殺されたためであると考えられる。また、d2テスト後安静の後、つまり8回目のd2テスト成績は達成率・ミス率ともに7回目よりも大きく向上していた。休憩によって疲労状態から回復し、d2テスト自体には習熟しているためこのような結果になったと考えられる。においを噴霧している8回目のd2テスト成績に関しては、「におい無し」と「ラベンダー」にはわずかな差異があるが、7回目の成績からの向上率はほとんど一致していた。

おわりに

本報では、心理・生理反応および知的生産性を定量化する目的で測定した、リラックスに関する主観評価・TDMSの結果、鼻額皮膚温度差・心拍数の結果、およびd2テスト成績の結果を報告した。リラックスに関する主観評価は安静時とd2テスト時で大きな差が見られた。また、安静時の「におい無し」と「ラベンダー」の間に有意差は無かった。TDMSに関してもおいの有無による大きな違いは見られなかった。皮膚温度差・心拍数ともに安静時とd2テストの間では違いが見られた。また、皮膚温度差は「におい無し」と「ラベンダー」の間で有意差が無かったが、心拍数はd2テスト後安静の2分時・8分時の「におい無し」と「ラベンダー」の間で有意差があった。d2テスト成績は、安静後の成績が向上した。また、においの有無による大きな違いは見られなかった。

【参考文献】

- 1) 浅野智絵美, 伊藤輝子, 川野直子: グレープフルーツおよびラベンダーの匂い刺激による生理・心理機能への影響, 日本味と匂学会誌, Vol.16, PP. 633-636, 2009. 12
- 2) Brinckenkamp, R. and Zillmer, E.: d2 Test of Attention, Hogrefe & Huber Publishers, 1998
- 3) 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
- 4) 吉田倫幸, 菊本誠, 松本和夫: 白色雑音に対する鼻部皮膚温と主観的状态の対応, 生理心理学と精神生理学, 13(1), pp. 29-38, 1995
- 5) 松本佳昭, 森信彰, 三田尻涼, 江鐘偉: 心揺らぎによる精神的ストレス評価法に関する研究, ライフサポート学会, 22, pp. 105-111, 2013