

感情価が高く覚醒度の低いオレンジの香りが手指の運動作業に及ぼす影響

The Effects of Positive-valence, Low-arousal Orange Odor on a Finger Motor Task

主任研究員名：中西 康人

分担研究員名：木下 博

【研究目的】

近年、匂い刺激と高次の脳機能との関係に着目した研究が徐々に増えつつある中、匂いをアロマセラピー・労働作業・競技能力向上に利用することに対して関心が向けられるようになってきた。現在、商業者や専門家が匂いの **Ergogenic aids**（運動能力向上の助け）としての可能性について多く言及しているが、彼らの主張する効果を証明する科学的証拠は不十分である。そのような中、香りの提示によってクレペリン検査や維持型注意課題などの心的作業の能率が向上したとする報告（永井ら¹⁾1989、Warm ら²⁾1991）もみられるが、匂い刺激が手指の運動作業（制御）に及ぼす影響については明らかにされていない。手指での作業には、中枢神経系機能の中でも運動および感覚関連の脳ネットワークが強く関わることがよく知られる。匂い刺激が中枢神経系にかなり直接的に作用し、それによって自律神経系の機能も変化するというこれまでの研究報告（Haze ら³⁾2002、Zawadzki ら⁴⁾2016）を踏まえると、匂い刺激によって手指での巧緻性を伴う運動機能も変化することが十分に考えられるが、それに関する報告はこれまでに見られない。また、Zawadzki ら⁴⁾の研究によると、匂いに対する感情価や覚醒度がストレス指標に影響を及ぼすことが知られており、感情価や覚醒度も運動に影響を与える要素として考慮する必要があると考えられる。そこで、匂いに対する覚醒度・感情価評価（心理応答）を踏まえて柑橘系（オレンジ）の匂いが指や腕の運動作業に対してどのような影響を及ぼすかを明らかにすることを本研究の目的とした。

【実験方法】

オレンジに対して感情価が高く（ 6.0 ± 1.1 ）緊張覚醒度が低い（ 1.4 ± 0.7 ）被験者 9 名（年齢 23.0 ± 2.4 歳）を対象に 2 条件（オレンジ、コントロール）で直径 15mm の太いペグ（巧緻動作や協調運動のレベルが低いと考えられる）を使用して、ペグを引き抜き移動させる動作を 2 分半の間に何回行えるかを計測した。測定項目は反復回数、心拍数、心拍変動（自律神経活動）及び、作業時の瞬目数とした。心拍数・心拍変動は安静時および作業時に測定を行った。尚、被験者は気化臭気噴射管（匂いの付加された水蒸気を送る管）が取付けられたプラスチックマスクを身に着け、安静な状態で腰掛けて、自然な呼吸をした状態で行われた。実験の順序はランダムに行われた。また、各条件の測定間には被験者の疲労を考慮して 10 分間の休憩を設けて実験を実施した（図 1）。全ての測定項目に対して繰返しのある従属 2 標本の t 検定を行った。有意水準は、 $p < 0.05$ とした。尚、

被験者には実験参加前に実験の目的、内容、危険性などについて十分な説明を行い、被験者の同意を得てから実験を実施した。

【結果】

従属 2 標本の t 検定の結果、コントロール条件の作業時心拍数とオレンジ条件の作業時心拍数との間に有意傾向が見られた（コントロール 77.8 ± 5.8 回、 オレンジ 75.3 ± 6.7 回、 $p=0.0576$ ）。しかしながら、他の測定項目（安静時心拍数、安静時 HF 成分、作業時 HF 成分、安静時 LH/HF 成分、作業時 LH/HF 成分、ペグ反復回数、安静時瞬目数、及び、作業時瞬目数）条件間の有意差は見られなかった（表 1）。

【考察】

本研究においては、両条件の安静時の心拍数に有意差がないにもかかわらず、作業時におけるオレンジ条件の心拍数はコントロール条件に比べて平均 2.5 拍低かった。これは感情価が高く、覚醒度の低いオレンジ刺激により副交感神経活動が促進された、及び/又は、交感神経活動が抑制されたためにオレンジ条件作業時の心拍数上昇が抑制された結果によると考えられる。

先行研究によると、香りの提示によってクレペリン検査や維持型注意課題などの心的作業の能率が向上したとする報告¹⁾がみられるが、本研究において香り刺激が手指の運動作業（ペグ移動）に影響を及ぼすという結果は得られなかった。換言すると手指作業には中枢神経系機能の中でも運動および感覚関連の脳ネットワークが強く関わる⁶⁾ ことにより、香り刺激が中枢神経系に直接的に作用し、手指での巧緻性を伴う運動機能（ペグ操作）に影響を及ぼすと仮説をたてて本研究を行ったが、仮説を実証するに至らなかった。その原因としては、本研究においては直径 15 mm と巧緻動作や協調運動のレベルが低いと考えられるペグを使用して単純なペグ移動実験を行ったこと、及び、これまでの被験者が 8 名と少ないこと（コントロール条件のペグ移動数は 115.5 ± 19.7 、コントロール条件のペグ移動数は 120.8 ± 19.1 、 $p=0.12$ のため、被験者数を増やすことにより有意差が見出される可能性がある）が考えられる。

【まとめ】

オレンジの香りに対して感情価が高く覚醒度が低い被験者に対して、オレンジの香り刺激を与えペグ移動作業を行ったところ、作業時の心拍数が低下することが見出された。しかしながら、オレンジの香刺激はペグ移動数に影響を及ぼさないとの結果を得た。本研究においては直径 15 mm と巧緻動作や協調運動のレベルが低いと考えられるペグを使用して単純なペグ移動実験を行ったが、より巧緻性が高い作業や協調運動のレベルが高い作業時に香り刺激を与えると、香りの作業に対する影響がより顕著になると考えられるため、より巧緻動作や協調運動のレベルの高い（直径の小さいペグを用いる、回転運動を行う等）作業時に香り刺激が運動作業に及ぼす影響についても検証していきたいと考える。

【参考文献】

1) 永井元, 中川正, 三宅幸代子, 朝倉康夫: クレペリン作業負荷時の香りの影響(その 1), 第 22 回味と匂シンポジウム論文集, 1989, pp.55-57.

- 2) Warm, J.S., Dember, W.N., & Parasuraman, R. 1991 Effects of olfactory stimulation on performance and stress in a visual sustained attention task. Journal of the Society of Cosmetic Chemists, 42, pp. 199–210.
- 3) Haze S, Sakai K, Gozu Y: Effects of fragrance inhalation on sympathetic activity in normal adults. Japan Journal of Pharmacology, 2002, 90, pp. 247–253.
- 4) Zawadzki MJ, Mendiola J, Walle EA, Gerin W: Between-person and within-person approaches to the prediction of ambulatory blood pressure: the role of affective valence and intensity, Journal of Behavioral Medicine, 2016, 39, pp. 757–766.
- 5) Winston JS, Gottfried JA, Kilner JM, and Dolan RJ: Integrated neural representations of odor intensity and affective valence in human amygdala, The Journal of Neuroscience, 2005, 25, pp. 8903-8907.
- 6) Penfield W, Boldery E: Somatic motor and sensory representation in the cerebral cortex of man as studied by electrical stimulation, Brain, 1937, 60, pp. 389-443.



図 1. 実験模式図

表 1. 香りがベグ移動数、及び、自律神経活動に及ぼす影響

		匂い		差	P値
		コントロール	オレンジ		
平均心拍数	安静時 (bpm)	71.8 ± 6.5	71.4 ± 8.7	-0.4	0.7849
	作業時 (bpm)	77.8 ± 5.8	75.3 ± 6.7	-2.5	† 0.0576
	変化量 (bpm)	6.0 ± 5.1	3.9 ± 3.6	-2.1	0.1502
	変化率 (%)	8.8 ± 8.1	5.9 ± 5.9	-2.9	0.2090
HF	安静時	372.4 ± 128.9	415.7 ± 251.2	43.3	0.5968
	作業時	574.9 ± 519.5	1979.5 ± 4294.0	1404.6	0.3422
	変化量	202.5 ± 559.8	1563.8 ± 4362.4	1361.3	0.3593
	変化率 (%)	82.5 ± 215.0	687.4 ± 1932.9	604.9	0.3609
LF/HF	安静時	1.75 ± 1.08	1.51 ± 1.89	-2.4	0.6389
	作業時	1.57 ± 1.14	1.48 ± 1.21	-0.09	0.8734
	変化量	-0.18 ± 1.24	0.03 ± 2.26	0.21	0.7671
	変化率 (%)	13.9 ± 87.5	123.5 ± 260.6	109.6	0.3139
瞬目数	安静時 (回)	46.3 ± 26.4	42.3 ± 24.8	-4	0.1930
	作業時 (回)	30.3 ± 20.9	30.3 ± 29.2	0	1.0000
	変化量 (回)	-16.0 ± 8.5	-12.0 ± 12.5	4	0.5269
	変化率 (%)	-38.8 ± 21.9	-39.4 ± 38.8	-0.6	0.6784
ベグの移動数 (回)		115.5 ± 19.7	120.8 ± 19.1	5.8	0.1209
結果は平均 ± 標準偏差で表示 † 0.05 < P < 0.1					

コントロール: 水蒸気吸入, オレンジ: オレンジの香り吸入

コントロール条件の作業時心拍数とオレンジ条件の作業時心拍数との間に有意傾向が見られ(77.8 ± 5.8 拍、75.3 ± 6.7 拍、p=0.0576)。