

香り環境下における学習効率に関する研究
(その6) 間欠的香り噴霧時における主観評価に関する検討
Learning Performance in Odor Environment with Aroma Oils
(Part6) Study of Subjective Evaluation of Odor under Intermittent Spraying

○平野 雅人 (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)

Masato HIRANO^{*1} Toshio YAMANAKA^{*1} Narae CHOI^{*1}

Akihisa TAKEMURA^{*2} Tomohiro KOBAYASHI^{*1}

^{*1}Osaka University ^{*2}Setsunan University

It is known that odor has a psychological effect, and it is often used to change one's mood, such as aromatherapy. Many studies have also reported that odor affects cognitive functions, indicating that the odor environment could improve learning performance in the learning space. In our previous research, it was revealed that the aroma of lemon might have a positive impact on learning performance and subjective evaluation. However, odor adaptation was observed because the participants were exposed to the odor continuously. In this study, the odor intensity and preference under intermittent aroma spraying with different intervals and concentrations were examined.

1. はじめに

近年ウェルネス建築への関心が高まり、室内環境の快適性や知的生産性の向上が注目されており、その一つの方法として、オフィスの執務室や休憩室に香りを取り入れる事例がある。一方で、学習空間に香りを取り入れた実用例はほとんどなく、学習時の香り環境が学生に及ぼす影響については未解明である。

本研究では、学習空間における香り環境の有効性の検証と、最適な噴霧方法の提案を目的とし、パネル実験により検討を行う。本報では、香りの噴霧間隔と濃度変化が与える影響に着目し、間欠噴霧時の香りへの順応特性と主観評価を調べた結果を報告する。

2. 実験概要

本実験は2020年12月～2021年1月にかけて、本学学内の実験室にて実施した。パネルは全員非喫煙者で、嗅覚テストに合格した18歳～28歳の本学学生21名(男性12名、女性9名)を採用した。また、パネルには時間に応じて適切な報酬を支払った。

実験は実験室内に設置した、PET製フィルムで覆われたステンレス製のチャンバー(7.65m³)で行った。実験チャンバーの平面図及び断面図をFig.1に示す。室内の換気は、実験室内の空気をポンプで活性炭に通し、無臭の空気を約90m³/hで給気した。サーキュレーターを2台設置し、室内に香りを攪拌させた。室内の温熱環境による影響がないことを確認するために、室中央部にアメニティメーター(京都電子工業株式会社製、AM-101)を設置し、PMVを測定した。

2.1 実験条件

使用した香りについては、既往研究²⁾において嗜好度の高かったオレンジスイートの精油を採用した。香りの噴霧には、1秒単位でディフューザーの噴霧時間を調整することのできる、業務用アロマディフューザー(アットアロマ社製、all-in-one-type)を用いた。

実験のタイムスケジュールをFig.2に示す。インストラクションの音声をヘッドホンから流し、実験を進めた。1回90分間の実験で、1人あたり2回行った。香りに対する主観評価を1条件につき32分間行い、1回あたりに2条件実施した。噴霧条件の順番をパネルごとに変えることで条件間の順序効果を考慮した。

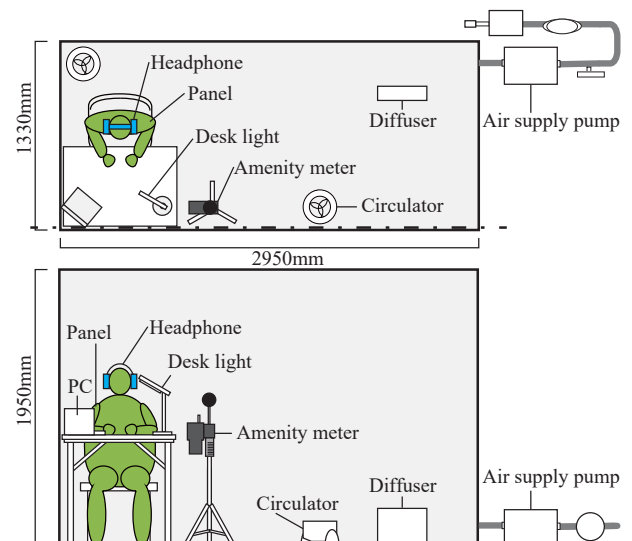


Fig.1 Plan of Experimental Chamber

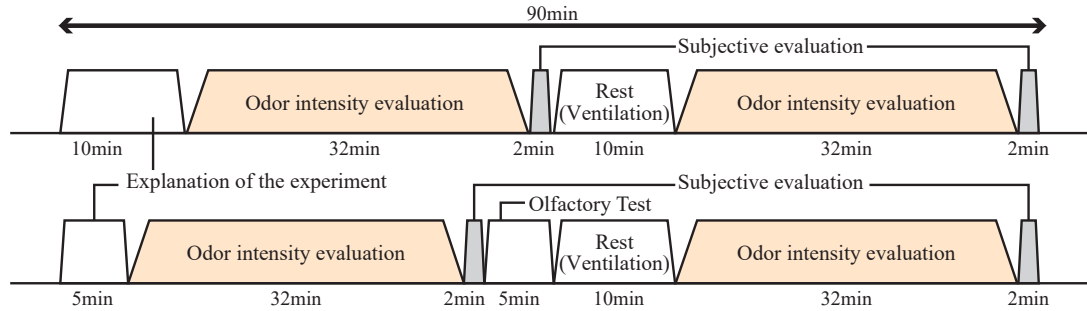


Fig.2 Time Schedule of Experiments

Table 1 Experimental Conditions

| | Spray Rate[mg/sec] | Spray Interval[sec] | Time of Spraying[sec] | Average Concentration of indoor air[mg/m ³] | Peak Concentration of indoor air[mg/m ³] |
|------------------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|---|--|
| Basic Conditions (5min,5sec) | 0.932 | 300 | 5 | 0.622 | 0.968 |
| Conditions(1) (10min,7sec) | 0.932 | 600 | 7 | 0.434 | 0.978 |
| Conditions(2) (10min,10sec) | 0.932 | 600 | 10 | 0.624 | 1.366 |
| Conditions(3) (53sec,3sec) | 0.415 | 53 | 3 | 0.923 | 1.002 |

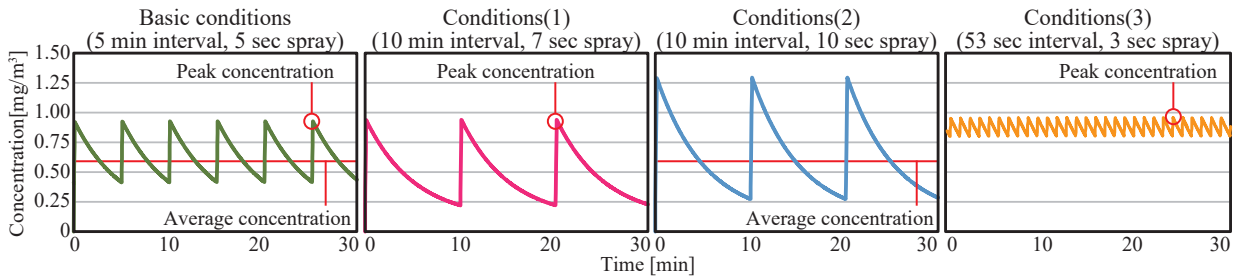


Fig.3 Changes in Odor Concentration of Indoor Air in the Experimental chamber

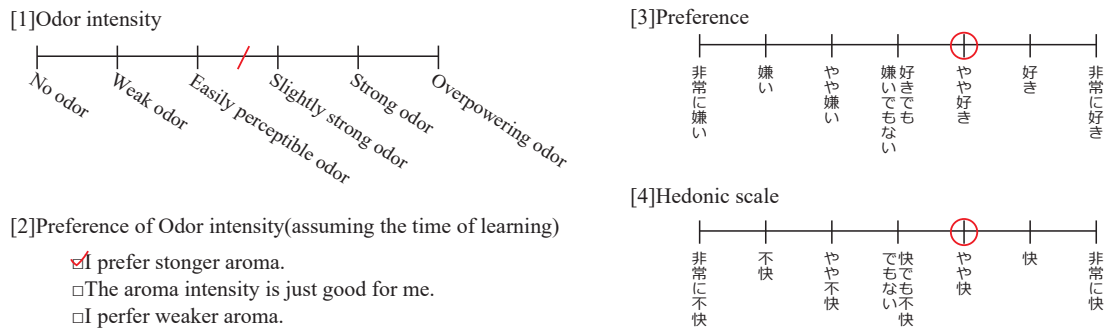


Fig.4 Subjective Evaluation Scale

2.2 噴霧条件

香りの噴霧条件を Table 1 に示す。ここで、間欠噴霧の香りの噴霧間隔については、5秒間の香り噴霧に対し、換気量を 90m³/h としたとき、嗅覚閾値まで香りが減衰する時間を予備実験より検討し、5分の噴霧間隔を基本条件とした。

また、5分間の基本条件とピークの臭気濃度が等しい 10分間隔 7秒間の香り噴霧を比較条件 (1)、平均濃度 (総噴霧量) が等しい 10分間隔 10秒間の香り噴霧を比較条件 (2) とした。連続的な曝露を模擬した条件と比較するために、ピークの臭気濃度を基本条件に合わせた 53秒周期 3秒間の香り噴霧を比較条件 (3) とした。噴霧間隔を短くし濃度変化を小さくするために運転モードを変えて噴霧量を減らした。噴霧された香りが瞬時一様拡散されることを仮定し、式 1 により香りの濃度変化について検討したものを Fig.3 に示す。

$$Cr = Cro \times e^{-nt} + \frac{M}{nV} (1 - e^{-nt}) \quad \dots(1)$$

Cr: 臭気濃度 Cro: t=0 の臭気濃度
 n: 換気回数 M: 噴霧量 [mg/sec]

2.3 主観評価項目

主観評価項目を Fig.4 に示す。臭気強度の変化を調べるために、30秒に1回の頻度で臭気強度の評価を32分間行った。時間の経過による香りの感じ方の変化も調査するために、上記に加えて嗜好度や快・不快度の評価をさせた。ここで、香りの強さに対する嗜好度 (評価項目 [2]) を「欲求度」と定義する。

また、上記の32分間の主観評価終了直後に、実際の学習行為を想定した場合の「香り環境」に対する受容度を調査するために、①教室で講義を受けると想定したとき、②自習室で自習をすると想定したとき、③自宅で勉強をすると想定したときについて評価させた。

3 結果・考察

3.1 香り環境に対する受容度の結果

学習時を想定した香り環境に対する受容度の結果を Fig.5 に示す。平均値を比較すると、全ての項目で比較条件 (2) の受容度が最も高い結果となった。また最低値についても比較条件 (2) がどの条件よりも高いことから、多くのパネルにとって比較条件 (2) が学習時に最も受け入れられやすい噴霧条件だと考えられる。

3.2 基本条件における臭気強度、欲求度の結果

全パネルにおける基本条件の臭気強度及び欲求度の結果を Fig.6 に示す。左側縦軸が臭気強度、右側縦軸が欲求度を表す。全体的に時間の経過とともに臭気強度が下がる傾向はあまり見られず、香りが間欠的に噴霧されていたことにより、嗅覚順応が軽減していたと考えられる。

パネル 7、10、13、14、15 に着目すると、香りの濃度変化に対応した臭気強度の変化をしており、臭気強度が上昇するときに欲求度が低下する傾向がみられた。パネル 3、8、12 に着目すると、香りが減衰したときも香りを感じ、欲求度にはほとんど変化が見られなかったため、間欠噴霧の濃度変化の影響を

受けにくい傾向があると示唆される。

一方で、パネル 1、5 に着目すると、香りの濃度変化の影響を受けず、臭気強度が大きく変動し、欲求度については臭気強度の影響を受ける傾向がみられた。

斉藤ら³⁾は連続曝露における臭気強度の経時変化に対して 5 種類に分類した結果を報告したが、間欠的な曝露における知見は不十分である。そこで本実験では、前述した臭気強度結果の特徴より、パネル 15 のように香りの濃度変化に敏感な「敏感型」とパネル 8 のように臭気強度の変動が小さい「不変型」、パネル 5 のように香りの濃度変化の影響を受けず臭気強度の変動が大きい「変動型」の 3 種類に分類し、検討を行う。

3.3 分類ごとの主観評価結果の比較

上記で分類した 3 つのパターンの一例として、パネル 5、8、15 の 3 名の臭気強度と欲求度の結果を Fig.7 に、臭気強度と快・不快度の結果を Fig.8 に示す。横軸が経過時間、左側縦軸が臭気強度であり、右側縦軸がそれぞれ欲求度と快・不快度を表す。

比較条件 (3) では緩やかに臭気強度が低下していることからわずかに順応を確認できた。全体的に快・不快度は高く、香りの噴霧を知覚して臭気強度が急上昇したときに欲求度と同様に低下する傾向が見られた。

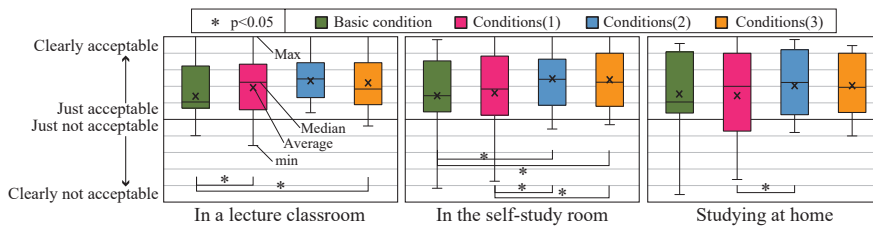


Fig.5 Acceptability of Odor Environment

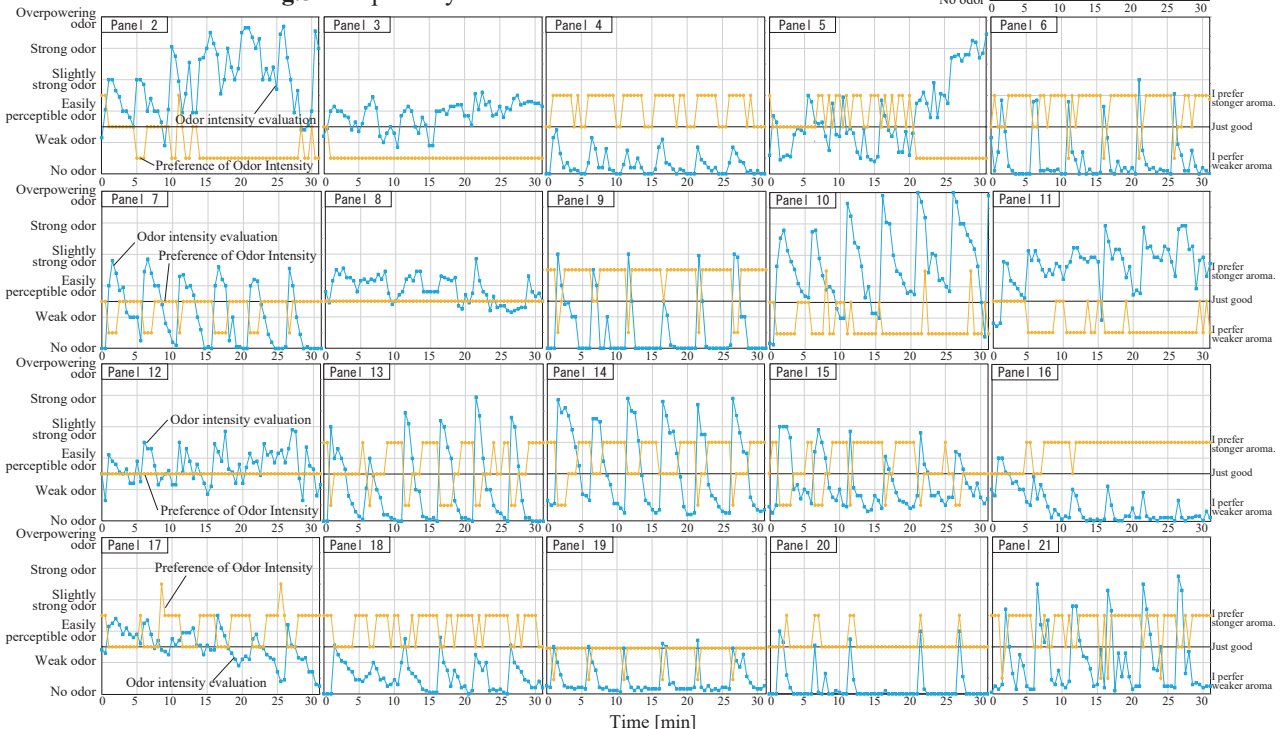


Fig.6 Odor Intensity and Preference of Odor Intensity of Basic Condition

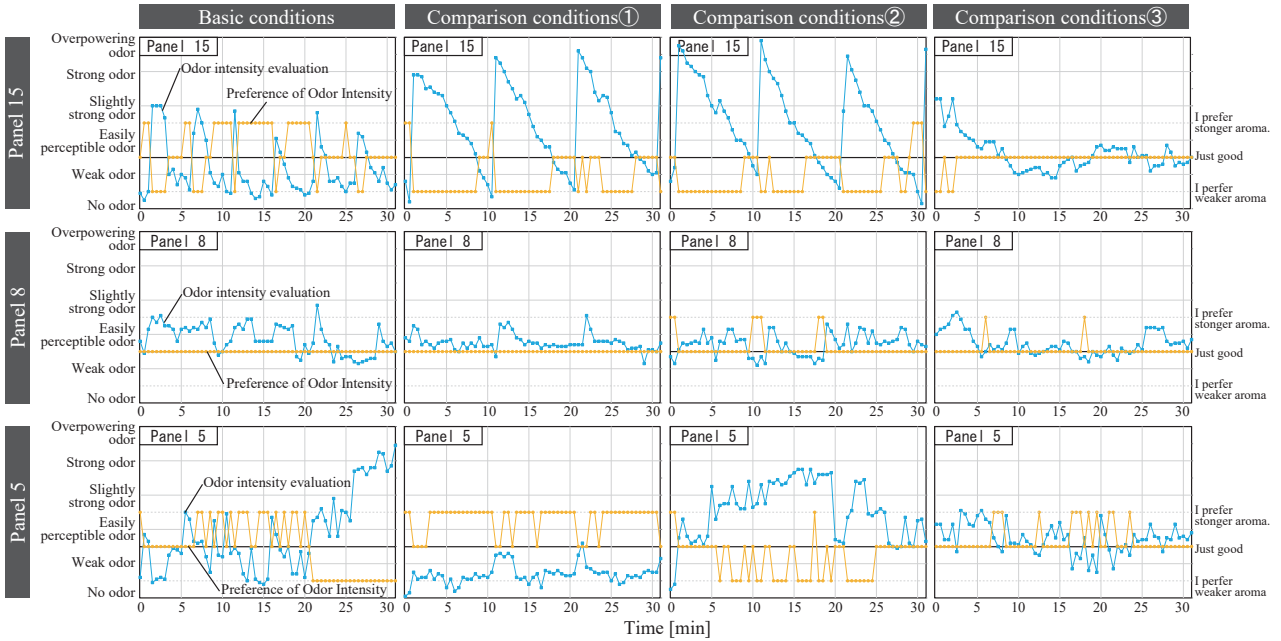


Fig.7 Odor Intensity and Preference of Odor Intensity of all Conditions

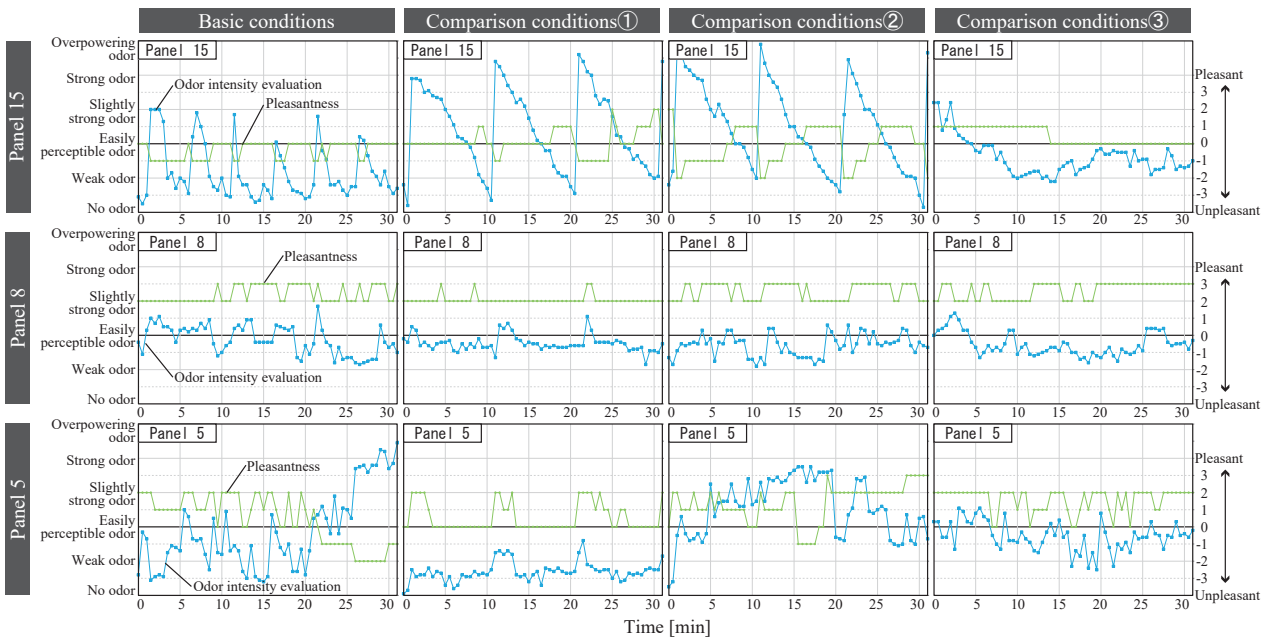


Fig.8 Odor Intensity and Pleasantness of all Conditions

4. おわりに

本報では、香りを間欠的に噴霧した環境下における主観評価の変化について、パネル実験により検討を行った。臭気強度結果から、「敏感型」、「不変型」、「変動型」の3つのパターンに分類して考察した。欲求度や快・不快度については、全体的に臭気強度が急上昇した際に低下する傾向がみられた。また、学習時を想定した受容度の結果では、10分周期10秒噴霧の比較条件(2)で最も評価が高く、多くの学生にとって受け入れられやすい香り環境を形成できている可能性が考えられる。今後は、実際に学習行為をさせ、間欠噴霧時の香り環境が知的生産性や学習時の心理評価に与える影響について検討を行う所存である。

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。

【謝辞】

本研究は、ダイキン工業(株)との共同研究であり、関係各位に謝意を表します。

【参考文献】

- 1) 平野、山中、崔、竹村、小林、衛藤：香り環境下における学習効率に関する研究(その4)香りの種類が学習効率に及ぼす影響、令和元年度空調調和・衛生工学会学術講演会講演論文集、2020.3
- 2) 崔、衛藤、山中、竹村、小林：気中噴霧アロマ精油による香りが学習効率と印象評価に及ぼす影響、室内環境学会学術大会講演要旨集、pp.96-97、2019.12
- 3) 齊藤、飯尾、小早川、後藤：持続提示する臭気に対する感覚的強度の多様な時間依存性、におい・かおり環境学会誌、No.35、Vol.1、pp.17-21、2004