

室内真菌を対象とした臭気強度測定と被験者実験による生理影響・知覚性空気質評価 Measurement of Perceived Air Quality and Brain Wave Exposed to MVOC from Room Fungi

中村 美咲* 伊藤 一秀**
Misaki NAKAMURA, Kazuhide ITO

Keyword : MVOC, Fungi, Emission Rate

1. はじめに

近年、室内環境に起因する健康影響問題が複雑化している。このような背景のもと、本研究では特に室内真菌に起因するカビ臭に着目し、発生源側の臭気強度の測定を行うと共に、チャンバー実験により知覚性空気質評価ならびに生理指標の1つである脳波測定を行い、人体側の影響を定量的に測定することで室内真菌の人体影響を検討する。

2. 既往研究

香り(臭気)と脳への刺激・知覚プロセスに関しては比較的多くの既往研究がある。中川ら^{文1)}はラベンダー油やレモン油やイソ吉草酸、原田ら^{文2)}はレモンガラスとカモミールを用い、脳波測定等の被験者実験を行っている。古賀ら^{文3)}は、カビのにおいを付けた水と蒸留水を使用して、脳波の変動の違いを測定している。また P.O.Fanger ら^{文4)}は知覚性空気質の概念を用いた被験者実験結果を報告している。

3. 実験概要

被験者(パネル)として20代の男女各15名を対象とした実験室実験により、室内真菌に由来する臭気が人体生理反応に及ぼす影響を検討する。事前にPDA培地を塗布したシャーレを用意し、大学キャンパスの教室に、1時間放置することで空中落下菌のサンプリングを行い、インキュベータ内(28℃)で10日間培養する。Chamberは2種類用意し、Chamber Aには何も設置せず、ブランク用として使用する。Chamber Bには空中落下真菌を培養したシャーレを5つ設置した。両Chamberに高純度の人工空気を換気回数600[回/h]で供給し、被験者にその空気のおいを嗅いでもらい、その間の脳波を測定する。測定終了後には、被験者にアンケートを記入してもらう。また、毎回脳波測定の直前に臭気センサーを使用し、両Chamber内の臭気強度レベルを測定する。

3-1. 臭気強度測定

両チャンバーに空気を供給している状態で、臭気センサーの吸引ノズルを、Chamberの臭気判定ノズル(コーン)に挿入し、レベル表示で臭気強度を測定する。臭気センサーの詳細は註に示す。

3-2. 脳波測定

被験者は測定前に温・湿度が一定の静寂環境下で待機する。その後、Chamber B内の空気を1分間、その前後にChamber A(ブランク)内の空気を各5分間ずつ、計11分間脳波測定を行った。実験スケジュールを図3に示す。

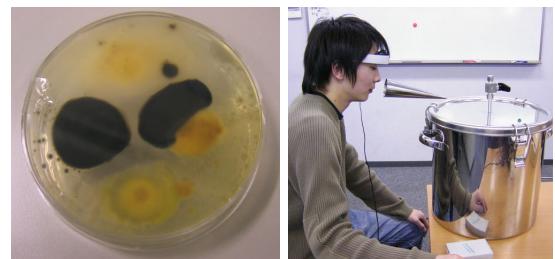
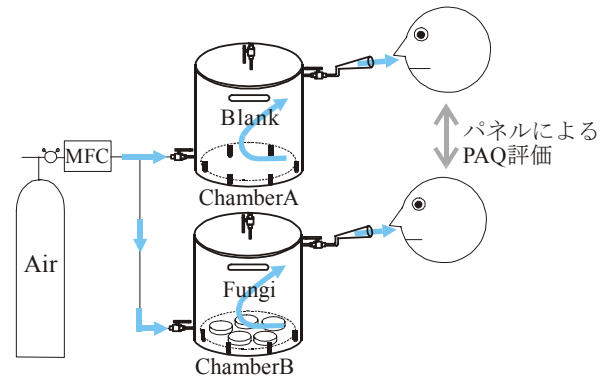


図2 培養後の真菌(左)・脳波測定風景(右)

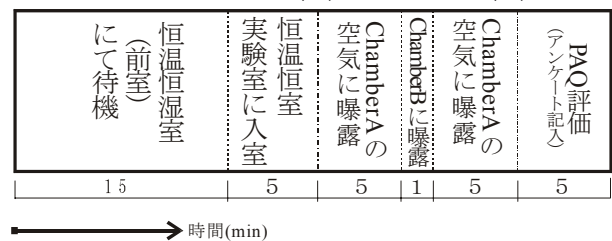


図3 被験者実験タイムテーブル

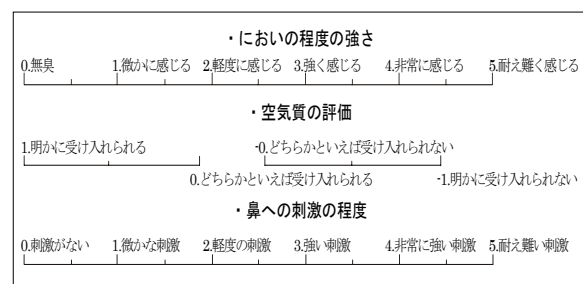


図4 知覚性空気質評価スケール

同様の実験を被験者に2回ずつ行い、計60個分のデータを取得する。脳波測定器の詳細は註に示す。

3-3. 知覚性空気質評価 (PAQ)

Chamber A(ブランク)とChamber B(Fungi)の両者の空気を対象として、においの程度の強さ、空気質が受け入れられるかどうか、鼻への刺激の強さをオリジナルに作成

* 東京工芸大学大学院 修士課程

** 東京工芸大学工学部建築学科 助教授 工博

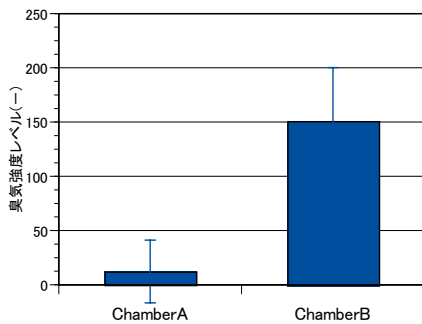


図5 臭気強度測定結果

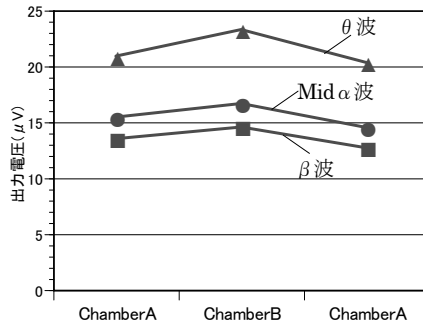


図6 脳波測定結果

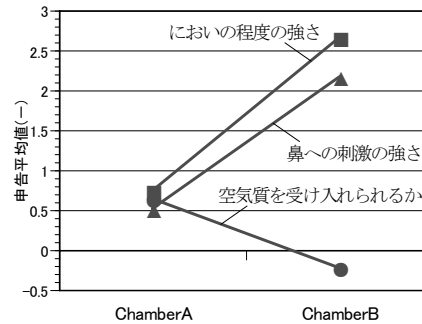


図7 知覚性空気質評価

したアナログスケールで、被験者に主観申告させた。知覚性空気質評価スケールを図4に示す。

4. 実験結果

4-1. 臭気強度測定

臭気強度測定結果を図5に示す。Chamber Aの臭気強度レベルの平均値は人間の知覚域以下の低レベルであったのに対し、Chamber Bの臭気強度レベルの平均値は150[-]を超える値となった。

4-2. 脳波測定

図6にMid α波・θ波・β波の平均値を示す。Chamber Aの空気に比べ、Chamber Bの空気のおいにおいを嗅いでいる場合に脳波変動が観察され、特にChamber Bの臭気判定時にθ波が増加する結果となっている。Chamber Bの臭気判定後にChamber Aの臭気を再判定した場合、α波・θ波・β波の全ての脳波の値が低下する結果となった。

4-3. 知覚性空気質評価

図7に知覚性空気質申告結果の平均値を示す。Chamber A(ブランク)の空気を曝露している時に比べ、Chamber Bの空気を曝露している時の方が、においの程度・鼻への刺激を強く感じた人が多かった。また空気質の評価においては、Chamber Aからの空気は受け入れられるが、Chamber Bからの空気のおいには明らかに受け入れることができないという評価となった。

5. 考察

臭気強度レベルで10倍程度の差を有するChamber AとChamber Bの条件で脳波測定を行った結果、若干ではあるが、カビ臭に起因する臭気強度レベルの高いChamber Bにおいてθ波・β波が増加する傾向が見られ、生理的にある程度の不快感を感じていることが推察される。また、Chamber B→Chamber Aの順で臭気曝露を行った場合には、全ての脳波レベルが低下しており、清浄空気吸引時には生理的には定常に向かうことが予想される。また、主観申告による知覚性空気質評価では、生理的な測定である脳波測定結果と比較して、あきらかにChamber Bの空気が受け入れられないとの結果が顕れており、生理測定と比較し、主観申告はより過大評価する傾向が見られる。また、今回の実験では簡易式脳波測定器を使用したため、脳の部位別に脳波測定が可能な高精度の脳波測定器に比べ、正確さや結果の緻密性に欠けることが懸念さ

れる。この点に関しては今後の検討課題である。

6. 結論

- (1) カビ臭が人体に与える影響を検討するため、Chamber実験により臭気強度測定・脳波測定・主観申告による知覚性空気質評価を行った。
- (2) 臭気強度測定では、カビ臭と何も設置していないChamberでは、臭気強度レベルで10倍程度異なった。
- (3) 2種類のChamberを用いて脳波測定を行った結果、特にθ波・β波が、カビが設置されているChamber Bの空気に曝露している時に上昇する結果となった。また、カビのおいにおいて汚染された空気を曝露する前に比べ、曝露した後では、全脳波レベルが低下する結果となった。
- (4) 生理測定と比較し、主観申告による知覚性空気質評価では、カビ臭に起因する不快感を過大評価する傾向が観察された。

[註]

表1 臭気センサー詳細

臭気センサー	新コスモス電機株式会社 XP-329III
測定対象	各種香気・臭気成分
測定原理	高感度酸化インジウム系 熱線型焼結半導体センサー
測定範囲	レベル表示時0~2000
採取方式	マイクロエアポンプによる自動吸引式 吸引流量400±150ml/min

表2 脳波測定器詳細

脳波測定器	株式会社 能力開発研究所 Brain Builder Unit
周波数特性	4~23Hz ±3db
増幅度	差動入力に対し100db
入力インピーダンス	10MΩ
出力	シリアル8bit
アイソレーション	パソコン接地とセンサーバンド間、 耐圧1000V、絶縁抵抗1000MΩ以上

[参考文献]

- [1] 中川和美：香りが脳機能に与える効果 - 脳波による客観的評価 - 日本薬物学会雑誌第2巻1号
- [2] 原田昌樹他：レモングラスが脳波・自律神経にもたらす効果 - アロマセラピーの生体に対する客観的効果の検証 - 日本薬物学会雑誌第2巻1号
- [3] 古賀良彦他：読売新聞 (2004年7月8日掲載)
- [4] P.Wargocki, P.O.Fanger: Perceived Air Quality, Sick Building Syndrome and Productivity in an Office with Two Different Pollution Loads Indoor Air(1999), vol9 pp165-179
- [5] 高木貞敬：匂いの科学 朝倉書店
- [6] 高鳥浩介：かび検査マニュアルカラー図譜 株式会社テクノシステム