

オフィス空間の植物が人間の生理・心理反応に及ぼす影響に関する研究

源城かほり*・松本博**

Study on Effect of Plants in office on Human Physiological/Psychological Responses

by

Kahori GENJO*, Hiroshi MATSUMOTO**

Some offices have indoor environmental quality (IEQ) related problems such as space, indoor air quality (IAQ), office workers' thermal comfort, productivity and mental stress. As is well known, some foliage plants have effects of humidity control and VOC removal from indoor air, improvement of productivity and reducing workers' mental stress as well. The objective of this study is to examine the effect of indoor plants on physiological/psychological responses, and to demonstrate the mental healthcare for office workers.

Key words : plants, office, salivary amylase activity, flicker value

1. はじめに

厚生労働省が実施している患者調査によれば、日本の気分障害患者数は、年々増加の傾向にある。それらの根底には、ストレスが大きく関わっている。2015年12月から会社が従業員に対して1年に1度ストレスチェックをすることが義務化された。このようなストレス社会の中で、植物が人に安らぎなどの癒しを与える効果を「グリーンアメニティ効果」と呼び¹⁾、近年、オフィス等で植物を導入することにより、従業員の視覚疲労の緩和・回復やストレス軽減、空気質改善などの効果が期待されている²⁾。執務者の行動を7つのBehaviorに分類し、その違いによる環境重要度について調査した西原らの研究でも、緑の有無がリラックス(休息)・リフレッシュ(切替)といった行動において重要度が高いことが報告されている³⁾。

そこで、本研究では、オフィス空間の植物が人間の生理・心理反応に及ぼす影響を明らかにすることを目的として、実オフィス空間を対象とした被験者実験を実施した⁴⁾。実験では、植物の設置自体によるストレ

ス緩和効果だけでなく、植物を被験者自らが育てることによってストレスを緩和する効果も意図している。

2. 実験概要

2016年4月から実施予定の本実験に先駆けて2015年12月から予備実験を実施した。

2.1 調査対象

実験は、京都府けいはんなオープンイノベーションセンター3階のN社コールセンターにて実施した。Photo 1に実験風景を示す。植物を配置した栽培棚は特注のもので、LEDランプを有しており、オペレータ(以下、OP)のデスクの前に設置する。Fig. 1に対象室の平面を示す。

2.2 実験条件及び実験スケジュール

Table 1に実験条件を示す。2週間を1サイクルとして、サイクルごとに植物の種類を変え、環境実測及び被験者に対する心理アンケート・生理量測定等を実施する。調査対象とした植物は、野菜、ハーブ、観葉植

平成28年6月28日受理

* 長崎大学大学院工学研究科システム科学部門 (Division of System Science)

** 豊橋技術科学大学建築・都市システム学系 (Toyohashi University of Technology)

物であり、色や形、匂い等を基に6種類に分類し、1種類を1サイクルとして合計6サイクル実施する。具体的には、Cycle1, Cycle6は緑色のレタス類を緑視率を変えて実験し、Cycle2にはアブラナ類、Cycle3にはハーブ類、Cycle4には赤色のレタス類を、Cycle5には観葉植物を用いて実験する。実験期間は2015年12月上旬から2016年3月上旬である。

2.3 調査項目

人間の生理反応の調査項目として、唾液アミラーゼ活性値、フリッカー値、心拍数、指先脈波を測定する。唾液アミラーゼ活性値はストレスの度合いを測るために測定し、測定には、唾液アミラーゼモニター(形式DM-3.1)を使用する。フリッカー値は脳の疲労度を測るために測定し、測定にはフリッカー値測定器Ⅱ型(自動型)を用いる。心拍数はウェアラブル型デバイスのMio ALPHA2を用いて1秒間隔にて連続測定して無線によりサーバ内にデータ収録される。指先脈波の測定値から疲労、不安、抑うつスコアが算出できる Lifescore Quick(Winフロンティア社製)をCycle5より導入する。また、室内物理環境の調査項目として、温湿度、騒音、照度、緑視率を測定する。温湿度の測定には、エスピーミック製RS-14を使用する。測定位置は、被験者周り、窓際である。騒音照度計にはFUSO製LM-8102を用いる。また、人間の心理反応については、厚生労働省ストレスチェックシートを基に作成されたWebアンケートを用いて、疲労感、不安感、抑うつ感、身体愁訴に関して1日2回(始業前、就業後)に調査する。

前述のFig.1に示したとおり、温熱環境の測定位置は窓際の栽培棚端①、居室中央②の2箇所であり、②では高さ3点(床上0.1m, 0.7m, 1.1m)を、①では窓からの採光を想定して床上0.7m以外の高さ2点(床上0.1m, 1.1m)を測定する。③~⑤はそれぞれOP机南側(窓側)、OP机中央、OP机北側における騒音、照度の測定位置である。

2.4 被験者

被験者はコールセンターでオペレーターとして働く30代から50代の健康な男女計5名である。シフト勤務のため、勤務時間には1日4~8時間の差異がある。服装は自由である。被験者の数は実験期間中3~5名程度で統計処理するにはデータがやや不足しており、およその傾向をみるにとどまった。なお、実験は業務の一環としており、被験者に謝礼などの別途報酬は支払っていない。

被験者には、実験中、通常通りの業務を行ってもら

う。毎週2回(火曜日、木曜日)、始業前、終業後にそれぞれ唾液アミラーゼ活性値とフリッカー値を測定する。Cycle5からは業務の前後に指先脈波の測定が加わり、唾液アミラーゼ活性値、指先脈波、フリッカー値の順に測定する。



Photo 1 実験に用いたオフィス

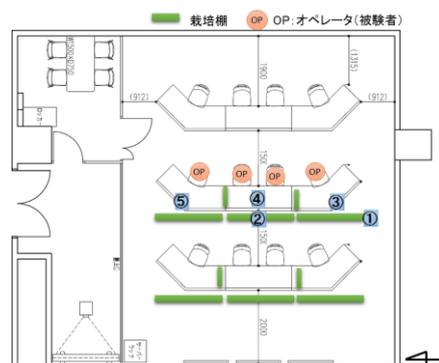


Fig. 1 対象室平面

Table 1 実験条件

Cycle	期間	植物の名称	植物の特徴
1	2015年12月7日 ~2015年12月18日	ロログリーン ロロロッサ コーンサラダ	色: 緑 表面積: 多い(丸い) 香り: なし 緑視率: 4%程度
2	2015年12月19日 ~2015年12月29日	エンダイブ スイスチャードルハーブ レッドアマランサス	色: 緑 表面積: 小さい(トゲトゲ) 香り: なし
3	2016年1月4日 ~2016年1月15日	バジルスイート バジルナボレターノ バジルファイナノ	色: 緑 表面積: 多い(丸い) 香り: あり
4	2016年1月20日 ~2016年2月5日	サマーレッドリーフ ロロロッサ	色: 赤 表面積: 多い(丸い) 香り: なし
5	2016年2月8日 ~2016年2月19日	サンズベリア・セラニカ ディフェンバキア種 サンテリアナ ペペロミア・オルバ シンゴニウム ホワイバタフライ ジャカラント ヒポエステス アジアンタム	色: 緑 表面積: 多い 香り: なし
6	2016年2月22日 ~2016年3月4日	ロログリーン ロロロッサ	色: 緑 表面積: 多い(丸い) 香り: なし 緑視率: 10%程度

3. 実験結果

3.1 室内物理環境

居室中央②(床上 1.1m)の温湿度を外気温とともに Table 2 に示す。表中の居室の温度、相対湿度、絶対湿度の表示は平均±標準偏差を意味している。外気温は気象庁のホームページから対象オフィスに最も近い奈良の気象データをダウンロードして用いた。室中央の平均温度は 21.0~22.8℃, 平均相対湿度は 30~39%, 平均絶対湿度は 4.6~6.5g/kg' の範囲にあり, サイクルごとにばらつきがやや見られる。Cycle4 は平均外気温が 6 サイクル中最も低い影響を受け, 室内温度の平均も 6 サイクル中最も低い。また, Cycle4 と Cycle6 は他のサイクルに比べて乾燥している。

居室中央④机上の騒音, 照度について図示はしないが, 騒音は各サイクルに差は見られなかったが, 照度については実験途中に設置方法が水平方向から鉛直方向に変更されてしまい, 照度の低下が見られたが, 照明の使用方法に大きな変化はなかったため, 実際の照度はサイクルごとの差は小さいものと予想される。

3.2 生理反応

心拍数及び指先脈波については, データが不十分のため, 本研究では分析対象外とする。

(1) 唾液アミラーゼ活性値

唾液アミラーゼ活性値は個人差が大きいいため, 式(1)により AMY_{score} を算出して比較する。

$$AMY_{score} = 4 * \{ (AMY - AMY_{min}) / (AMY_{max} - AMY_{min}) \} + 1 \quad (1)$$

AMY_{score} : 正規化したアミラーゼ活性 ($1 \leq AMY_{score} \leq 5$)

AMY : 唾液アミラーゼ活性測定値

AMY_{max} : 被験者ごとの唾液アミラーゼ活性値最大値

AMY_{min} : 被験者ごとの唾液アミラーゼ活性値最小値

Fig. 2 に, 始業前後の AMY_{score} をサイクル別を示す。図中の各 AMY_{score} は被験者の平均値を示している。Cycle1 は始業前, 始業後とも 1 回の測定しかなく, 分析対象外とする。図から Cycle2 では始業後の AMY_{score} が始業前に比べて減少し, ストレスが軽減している傾向が見られる。逆に Cycle6 では始業後の AMY_{score} の方が始業前よりも上昇しており, 始業後にストレスが増加している傾向が見られる。

以上より, 疲労を表す唾液アミラーゼ活性値は, 植物の種類により異なる傾向がある。ストレス緩和効果が高い植物は Cycle2 のアブラナ類であり, 逆にストレスが増長している植物は Cycle6 で用いた緑視率 10% のレタス類であった。

(2) フリッカー値

フリッカー値は個人差が大きいいため, Fig. 3 にフ

Table 2 外気温及び居室中央(床上 1.1m)温湿度

条件	平均外気温[°C]	温度[°C]	相対湿度[%]	絶対湿度[g/kg]
Cycle1	9.5	22.8±2.6	38±12	6.5±1.8
Cycle2	6.5	21.3±3.1	39±8	6.0±1.1
Cycle3	5.8	21.9±3.0	33±7	5.3±0.9
Cycle4	3.9	21.0±3.3	30±7	4.6±1.0
Cycle5	6.3	21.8±2.6	32±9	5.1±1.2
Cycle6	5.5	22.3±2.6	28±6	4.6±1.0

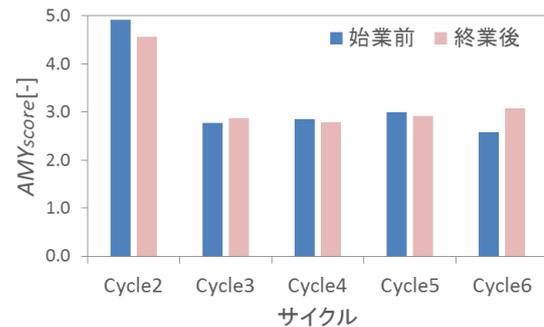


Fig. 2 AMY_{score}

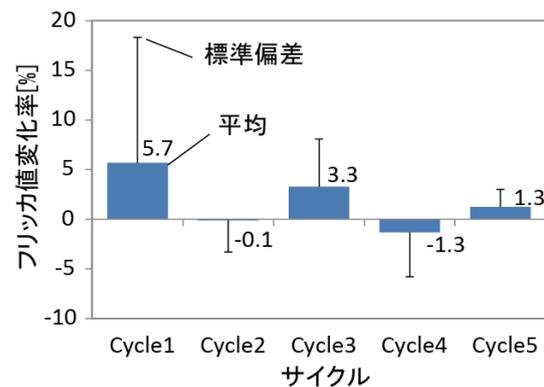


Fig. 3 フリッカー値変化率

リッカー値変化率((終業後の値-始業前の値)を始業前の値で除した値を百分率で表した値)を示す。但し, フリッカー値の測定がなされなかった Cycle6 を除く。変化率が正の場合, 終業後の方が始業前に比べてフリッカー値が増加しているため脳の疲労度が増加したと考え, 逆に変化率が負の場合は脳の疲労度が減少したと考える。Cycle2, Cycle4 では変化率が負であり, それ以外のサイクルは変化率が正である。このことから, Cycle2(アブラナ類), Cycle4(赤色のレタス類)では, 値としては小さいものの植物により脳の疲労度を緩和する効果が見られた。

3.3 心理反応

Web アンケートの結果のうち, 植物によるリラックス, リフレッシュの心理反応に対する効果を見るために, ひどく疲れた(疲労感), 気がはりつめている(不安

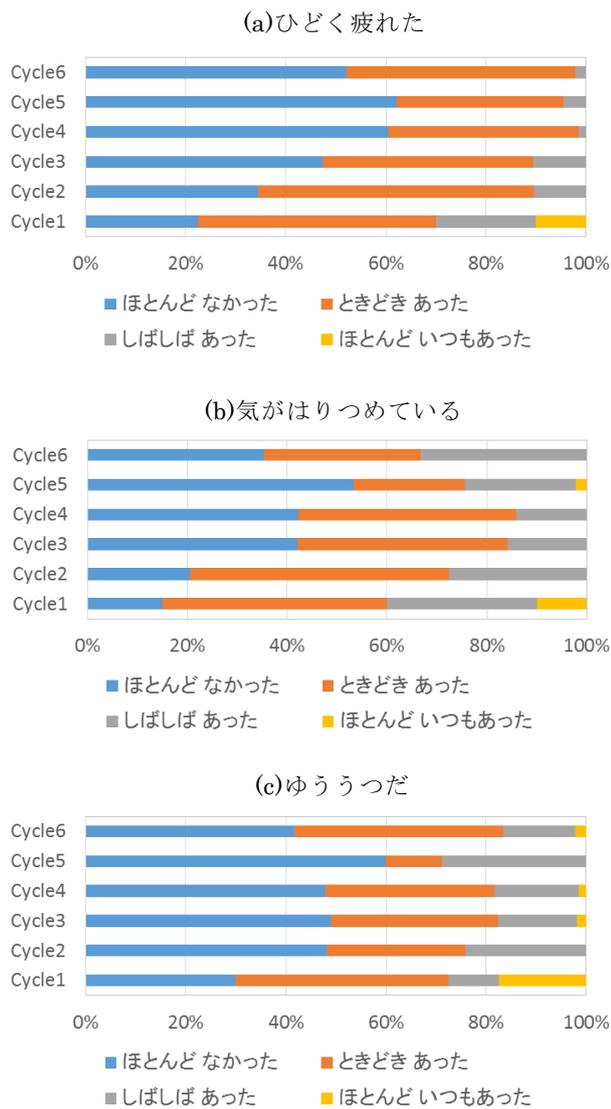


Fig. 4 心理反応

感), ゆううつだ(抑うつ感)に関する集計結果を Fig. 4(a)~(b)に示す。Fig. 4(a)より疲労感 Cycle1 から Cycle5 までは減少傾向が見られ, Cycle6 ではやや増加傾向が見られるが, Cycle3 と同程度である。前述の Fig. 2 の AMY_{score} で述べたとおり, 使用する植物によってはストレスの緩和効果が見られたが, 疲労感に関する心理反応の結果においても同様の傾向が見られている。Fig. 4(b), (c)より, 不安感と抑うつ感についても, 疲労感のサイクルごとによる違いと似た傾向が見られる。心理アンケート結果から判断すると, リラックス効果が高いのは Cycle5 で用いた観葉植物であると言え, 疲労感, 不安感, 抑うつ感の3項目において「ほとんどなかった」の割合が60%を占め, 他のサイクルよりも高い。Cycle5については, AMY_{score}

やフリッカー値変化率の生理反応についても良好な結果を示している。野菜の場合は, 1サイクルの2週間のうちに, 萎れたり, 徒長したり, あるいはコバエなどの虫が発生するなどのアクシデントに見舞われたが, 観葉植物の場合は1サイクルの間に植物自体の変化が小さいため, 逆に被験者の心理影響としては安定した結果につながったものと考えられる。

4. まとめ

オフィス空間を対象とした予備実験を実施し, オフィス空間の植物が人間の生理・心理反応に及ぼす影響について検討した。物理環境はできるだけサイクルごとに違いがない条件下で実験し, 植物の違いが生理・心理反応に及ぼす影響について比較検討した。生理反応として唾液アミラーゼ活性値とフリッカー値変化率を, 心理反応としてWebアンケートによる疲労感, 不安感, 抑うつ感に関する結果をサイクルごとに比較した結果, オフィス空間への植物の設置により, 植物の種類によってはストレスを軽減する効果が見られた。野菜や観葉植物をオフィスに設置することによるメンタルヘルスケアの効果が期待できると考えられる。

2016年4月以降は, 京都市内にあるN社の本社オフィスを対象にし, 被験者数を増やして実験予定である。

謝辞: 実験に際し, 日本テレネット株式会社, (株)プラネットのご協力を得た。ここに謝意を表します。

参考文献

- 仁科弘重, 中本有美: 観葉植物, 花, 香りが人間に及ぼす生理・心理的効果の脳波およびSD法による解析, 日本建築学会論文集, 第509号, pp. 71-75, 1998.
- 松本博, 源城かほり: 観葉植物のグリーンアメニティ効果に関する研究 第1報 植物がオフィスワーカーの心理・生理反応及びプロダクティビティに及ぼす影響, 空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集, (1), pp. 961-965, 2012.
- 西原直枝, 田辺新一, 伊藤光太郎, 樋口美和, 流田麻美, 高橋幹雄, 野崎尚子: 知的生産性に関する研究 その10: 職種等による行動時間割合と環境重要度の特徴, 日本建築学会大会学術講演梗概集, D-1, pp. 93-96, 2012.
- 松本博, 源城かほり, 中野卓立: 室内植物によるオフィスワーカーのメンタルヘルスケアに関する実証研究(第1報) 文献調査と研究概要, 空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集, 2016(発表予定).