

オフィス空間への植物設置による グリーンメンタルヘルスケア効果 その2 第2次実証実験の概要と被験者属性に着目した分析

蒲原大季*・源城かほり**

Green Mental Healthcare Effect by Installing Plants in Office Space Part 2: Outline and Analysis Focusing on the Subject Attribute of the Second Demonstration Experiment

by

Daiki KAMOHARA* and Kahori GENJO**

The objective of this study is to examine the effect of indoor plants on physiological/psychological stress and productivity, and to demonstrate the mental healthcare for office workers. In order to clarify the mental healthcare effects of indoor plants on office workers, we conducted a demonstration experiment in an office. This paper describes the outline and the results of the second demonstration experiment. It was found that certain kinds of plants have mental healthcare effects significantly.

Key words : plants, office, subject experiment, mental stress, physiological/psychological response

1. はじめに

メンタルヘルスに関する国際的な動きとして、WHOでは、2013年のWHO総会でMental Health Action Plan 2013-2020が採択され、メンタルヘルスに関する国際的な行動計画が開始されている。さらに、WHOはこれを受けて、2015年に10 FACTS ON MENTAL HEALTH(精神保健10の事実)¹⁾を公表し、メンタルヘルスの重要性・緊急性をアピールしている。わが国においても厚生労働省による調査によれば、日本では気分障害患者数は、年々増加する傾向にある。このような背景の下、2015年12月からストレスチェック制度が義務化され、オフィスにおけるメンタルケアの重要性が益々高まっている。このようなストレス社会の中で、オフィス環境の改善は喫緊の課題である。これまでの調査研究^{例えば 2)}によれば、室内緑化にはストレス軽減、視覚疲労の緩和、空気清浄などの効果があることがわかっている³⁾。本研究では、室内緑化が人にもたらす癒し効果をグリーンメンタルヘルスケア効果

(以下、GMH効果と略す)と呼び、この効果の実証を目指した研究を行っている⁴⁻⁶⁾。この種の研究は以前から実験室実験では行われているが、実オフィス等を対象とした実証実験は前例が少ない。したがって、本研究ではオフィス空間への植物設置によるGMH効果の実証を目的として、実在するオフィス空間を対象とした実証実験を行った。本報では、第2次実証実験の概要と被験者属性に着目した分析結果について述べる。

2. 実験概要

2.1 実験対象室

京都府京都市に立地するN社8階のオフィス2室(ABオフィス、BCオフィス)を対象として実験を実施する。ABオフィスはコールセンターであり、BCオフィスは一般事務所である⁵⁾。

2.2 被験者属性

被験者は、先述のオフィス2室で働くオフィスワーカーである。ABオフィスでは、男性20名、女性2名の計22名、BCオフィスでは、男性7名、女性9名の

平成30年 6月20日受理

* 大学院工学研究科総合工学専攻 (Graduate Student, Department of Advanced Engineering)

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

計 16 名を対象とする。実験中は各オフィスで通常通りの業務を行ってもらう。

2.3 実験条件

実験期間は 2016 年 10 月上旬から 2017 年 3 月下旬である。オフィスごとに期間の異なるサイクルを 1 単位とし、サイクルごとに印象の良い植物(奇数サイクル)、印象の悪い植物(偶数サイクル)の順に植物の種類を変えながら実験を行った。印象の良し悪しを定義するための印象評価実験は実験開始前に別途実施している。実験条件の詳細を Table 1 に示す。各サイクルで使用

した観葉植物を後述の Photo 4 から参照できるように Table 1 に各植物に対応する記号を記載する。

2.4 実験方法

調査項目は Table 2 に示す通り、物理環境、生理量、心理量、知的生産性の大きく分けて 4 項目である。物理環境の測定箇所は、温湿度と CO₂ 濃度は室中央・窓側・廊下側にて、騒音レベルと照度は室中央にて測定した。なお、外気条件は最寄の気象官署である京都のデータを参照した⁸⁾。Photo 1~3 に生理量の測定器を、Photo 4 に実験で用いた 8 種類の観葉植物を示す。

Table 1 各サイクルの期間と使用植物と特徴

サイクル	期間	品種	印象
Cycle0	2016/10/17~10/28	植物なし	無し
Cycle1	AB: 2016/10/31~2016/11/10 BC: 2016/11/2~2016/11/15	(a) 葉は濃緑で手を広げたような形で斑はなし。	○
Cycle2	AB: 2016/11/14~2016/11/24 BC: 2016/11/21~2016/12/2	(b) 葉は細長く、新緑のカラフルな葉色の特徴。	×
Cycle3	AB: 2016/11/28~2016/12/8 BC: 2016/12/12~2016/12/22	(c) 葉は緑で斑はなく、細長い葉の縁に切れ込み。	○
Cycle4	AB: 2016/12/12~2016/12/22 BC: 2017/1/10~2017/1/20	(d) 虹色のストライプが入った葉色で細長い葉形。	×
Cycle5	AB: 2017/1/9~2017/1/19 BC: 2017/1/30~2017/2/10	(e) 薄緑色の葉に、黄緑色の斑が入る。	○
Cycle6	AB: 2017/1/23~2017/2/2 BC: 2017/2/20~2017/3/3	(f) カラフルな葉色と葉形が特徴。緑色地に黄色い星斑が入る広葉形。	×
Cycle7	AB: 2017/2/6~2017/2/16	(g) 葉は緑で斑はなく、葉の縁に切れ込みが入っている。蝶のような葉形。	○
Cycle8	AB: 2017/2/20~2017/3/2	(h) 葉は濃緑の楕円形で斑は無し。幹が特徴的。	×

AB オフィスは 1 サイクル(11 日間)につき 3 日間の休みを設ける
BC オフィスは 1 サイクル(14 日間)につき 10 日間の休みを設ける

Table 2 調査項目

物理環境	生理量	心理量	知的生産性
温湿度	心拍数	SAP に基づく Web アンケート (始業前, 終業後) (自覚症しらべろを含む)	①CPH (Calls per hour)
騒音レベル	唾液アミラーゼ活性値		②タイピングテスト (正解率, 正解数, 不正解数)
照度	フリッカー値		
二酸化炭素濃度	指先脈波		
常に測定	週 1~2 回測定	週 2 回実施	①常に測定 ②週 2 回測定



Photo 1
唾液アミラーゼ
モニター



Photo 2
フリッカー値
測定器



Photo 3
指先脈波
測定器



(a) パキラ (b) コルジリネ (c) ポリシャス フィンフォリア (d) コンシンネ レインボー (e) サンドリアナ ゴールド (f) クロトン アキヒコシア (g) ポリシャス バタフライ (h) ガジュマル

Photo 4 実験に使用した観葉植物

オフィス空間への植物設置によるグリーンメンタルヘルスケア効果
その2 第2次実証実験の概要と被験者属性に着目した分析

3. 実験結果

3.1 物理環境

物理環境の各調査項目について、両オフィスの中央の高さ110cmで測定した各サイクルの就業時間中の平均値を Table 3, Table 4 に示す。両オフィスとも相対湿度がやや低い傾向にあるが、いずれも被験者の健康を害する程度のものではない。なお、騒音レベルの許容値は、コールセンターの AB オフィスは60dB であり、一般オフィスの BC オフィスは55dB である。以上をまとめると各物理環境の測定値はオフィスの許容範囲内に収まっており、また許容範囲外であった項目も実験に支障をきたすものではない。

3.2 生理量

生理量については、ストレスの指標となる唾液アミラーゼ活性値の結果を Fig. 1 に示す。測定された唾液アミラーゼ活性値に基づいてストレスが「ない」、「ややある」、「ある」、「非常にある」状態を Table 5 に示すとおり定義した。BC オフィスのサイクルを因子として Tukey の多重比較検定⁹⁾を行った結果、疲労が認められる値を示した被験者の数が Cycle 0 に比べて Cycle 2 では有意確率5%にて、また Cycle 5 では有意確率1%にて減少しておりストレス緩和効果が確認できたが、植物の印象の良し悪しとの関係は確認できなかった。

Table 3 物理環境測定値(AB オフィス)と一般オフィスの許容範囲

調査項目	許容範囲	Cycle0	Cycle1	Cycle2	Cycle3	Cycle4	Cycle5	Cycle6	Cycle7	Cycle8
室内温度[°C]	17~28°C	26.0	25.3	25.6	24.6	24.4	24.0	24.2	23.5	24
相対湿度[%]	40~70%	43	39	41	53	55	52	48	44	47
照度[lx]	750~1500lx	653	651	637	636	647	683	676	682	666
騒音レベル[dB]	~60dB	60.5	60.3	61.2	60.4	61.4	55.6	55.6	59.0	59.0
CO ₂ [ppm]	~1000ppm	959	850	838	904	979	967	961	欠測	

：許容範囲外

Table 4 物理環境測定値(BC オフィス)と一般オフィスの許容範囲

調査項目	許容範囲	Cycle0	Cycle1	Cycle2	Cycle3	Cycle4	Cycle5	Cycle6
室内温度[°C]	17~28°C	25.9	24.7	25.1	24.4	23.9	25.0	25.5
相対湿度[%]	40~70%	42	37	42	37	32	33	30
照度[lx]	750~1500lx	1013	1046	1029	1018	1093	1065	1047
騒音レベル[dB]	~55dB	54.3	50.5	52.6	52.4	54.1	54.4	54.0
CO ₂ 濃度[ppm]	~1000ppm	649	702	696	737	763	768	764

：許容範囲外

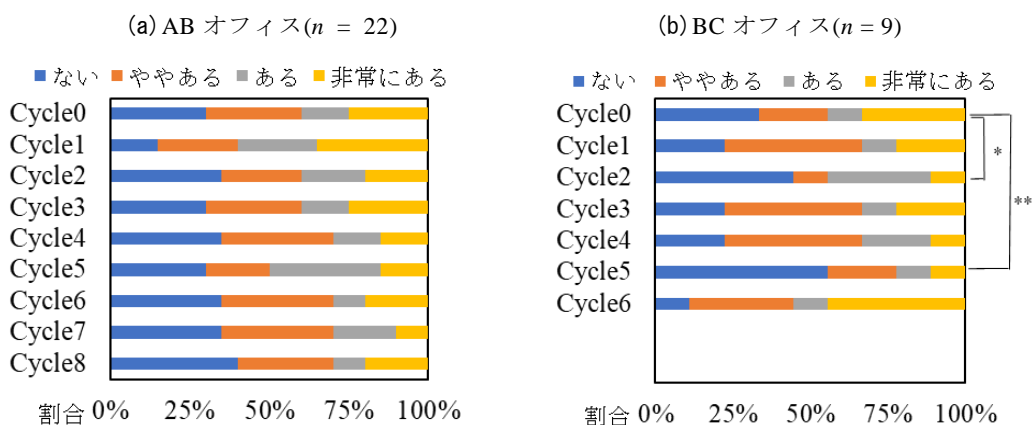


Fig. 1 唾液アミラーゼ活性値による疲労が認められる被験者の割合(%)

Table 5 唾液アミラーゼ活性値とストレス状態の関係

唾液アミラーゼ活性値	0[KIU/L]以上 29[KIU/L]以下	30[KIU/L]以上 44[KIU/L]以下	45[KIU/L]以上 59[KIU/L]以下	60[KIU/L]以上
ストレス	ない	ややある	ある	非常にある

3.3 心理量

終業後アンケートのうち、疲労の指標となる自覚症状の総合訴えスコア^{註1)}について Fig. 2 に示す。植物の有無、印象の良し悪しに関わらず AB オフィスに比べ BC オフィスの方が高い傾向が見られた。しかし、これらの結果についてそれぞれのオフィスごとに植物の有無 (Fig. 2(a))、及び印象の良し悪しの条件 (Fig. 2(b)) による比較を行ったところ有意差はいずれのオフィスでも認められなかった。

この結果が得られた原因として被験者の年齢、性別といった被験者属性が自覚症状に及ぼしていると推測し、被験者属性による影響の分析を目的として、オフィスと植物の有無で区別せず年齢別(30代、40代)と性別(男性、女性)のそれぞれを因子とした一元配置分散分析を行った結果を Fig. 3 に示す。Fig. 3(a)では、30代に比べ40代の自覚症状総合訴えスコアが有意に高くなっており、Fig. 3(b)においては男性に比べ女性のそれが有意に高くなっている。これより被験者属性が自覚症状に影響を及ぼすことが把握できた。

3.4 知的生産性

コールセンターにおける知的生産性を表す指標として時間当たりの受電数 CPH(Calls per hour)がある。CPH はコールセンターである AB オフィスのみ測定している。AB オフィスにおいて Cycle 0 と各サイクルの CPH の間に有意差は認められなかった。

一方、単純作業の知的生産性を表す指標としてタイピングテストの正解率等がある。Cycle 0 と各サイクルの多重比較検定の結果、Fig. 4 に示すように AB オフィスの正解数に関してのみ Cycle 7(ポリシャスバタフライ)、Cycle 8(ガジュマル)にて正解数が有意に多くなっていたが、観葉植物の印象の良し悪しとの関係は確認できなかった。正解率や不正解数についても同様に検討したが有意差は認められなかった。

3.5 被験者属性の各指標への影響

被験者個人の年齢や性別等の属性の影響によって GMH 効果を確認することが困難になっていると仮定し、被験者属性が各指標へ及ぼす影響について分析した。Table 6、Table 7 では各オフィスの被験者ごとの平均フリッカー値^{註2)}を被験者別に集計し、疲労が認められるフリッカー値 35Hz 以下のサイクルを白抜きで示している。AB オフィスでは Table 6 に示すように疲労が認められるサイクルのある被験者が 40 代以降では増加する傾向にあることが確認できたが、データが充足した女性の被験者が 20 代のみであったため、オフィス内での性別による比較はできなかった。他方、Table 7 に示す BC オフィスの集計結果から、疲労が認められるサイクル

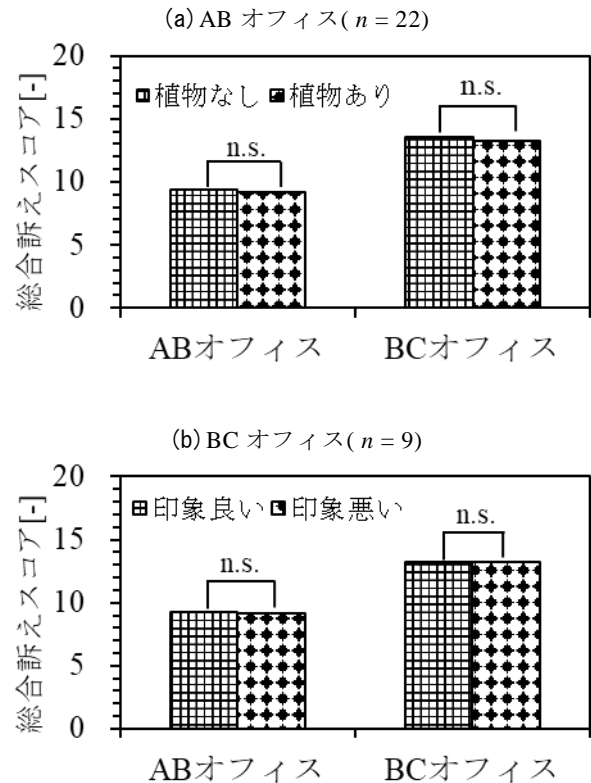


Fig. 2 植物の有無と印象の良し悪しで比較した各オフィスの自覚症状総合訴えスコア (n.s.: not significant)

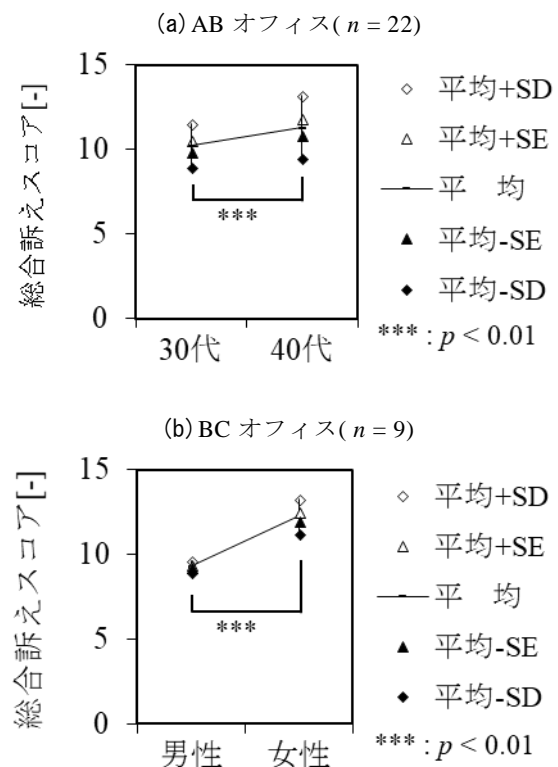


Fig. 3 自覚症状総合訴えスコアの年齢別、性別を因子とした一元配置分散分析結果

オフィス空間への植物設置によるグリーンメンタルヘルスケア効果
その2 第2次実証実験の概要と被験者属性に着目した分析

がある被験者が20代や30代でも見られ、性別や年齢によるフリッカー値への影響は認められなかった。

3.6 その他の環境要因による影響

植物の有無や印象の良し悪し、被験者属性を因子とした以上の分析結果から、被験者属性のみならずオフィスの繁忙状況など複数の環境要因が被験者の属性と同様に実験結果に影響をもたらすことでGMH効果の確認が困難になっていると仮定し、これらの環境要因を因子とした分析を行った。具体的には繁忙状況を因子とした生理量及び心理量の一元配置分散分析結果を行った。ヒアリング結果よりABオフィスのCycle 2, 3, 4及びBCオフィスのCycle 0, 2, 5, 6を繁忙期とみなし、それ以外のサイクルを通常期とみなした。まず生理量に関して、Fig. 5は各オフィスの繁忙期を因子としたフリッカー値の一元配置分散分析結果を示す。いずれのオフィスでも繁忙期に比べて通常期の値が疲労緩和方向に僅かに減少していたものの、有意差は認められなかった。

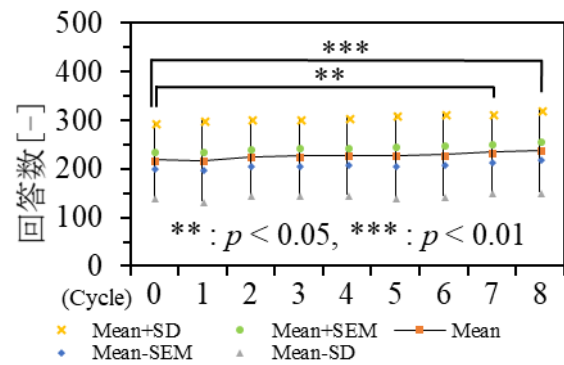


Fig. 4 AB オフィスにおけるタイピングテストの正解数の多重比較結果

次に、心理量に関して、総合訴えスコアの繁忙状況を因子とした一元配置分散分析結果を Fig. 6 に示す。分散分析の結果、両オフィスとも繁忙期と通常期の間の有意差は認められなかった。

Table 6 AB オフィスにおける被験者ごとのサイクル別平均フリッカー値[Hz]

年齢	性別	Cycle0	Cycle1	Cycle2	Cycle3	Cycle4	Cycle5	Cycle6	Cycle7	Cycle8
50代	男性	34.8	36.8	36.8	36.5	37.0	36.3	35.5	35.5	36.8
50代	男性	36.5	34.0	34.3	34.8	34.8	33.5	34.3	33.8	35.5
50代	男性	34.8	33.5	32.8	34.5	32.0	32.8	32.5	32.3	32.0
40代	男性	34.5	34.5	34.3	34.0	35.0	35.3	33.3	34.0	34.0
40代	男性	33.5	34.3	33.3	34.0	32.8	32.5	34.3	33.3	34.3
40代	男性	34.5	35.0	35.0	34.5	36.0	35.0	34.0	33.5	34.3
40代	男性	32.0	34.0	30.7	29.0	32.0	31.3	31.3	30.8	30.0
40代	男性	32.8	33.0	30.7	32.5	32.3	32.5	31.8	31.5	31.5
40代	男性	36.8	37.3	35.5	37.3	38.5	36.5	36.5	38.0	37.5
40代	男性	32.5	33.8	32.7	33.8	36.0	35.0	34.0	34.8	33.8
30代	男性	32.0	31.3	32.3	31.8	32.0	31.8	32.5	31.8	30.3
30代	男性	42.3	41.3	41.5	42.3	43.0	42.5	44.5	44.0	46.0
30代	男性	37.5	38.3	37.8	37.5	39.3	37.0	37.0	37.3	37.5
30代	男性	34.0	35.0	35.3	35.0	34.3	35.0	35.0	35.8	35.5
30代	男性	39.5	40.0	40.0	40.0	40.0	38.8	40.0	40.0	40.0
30代	男性	34.5	33.5	33.7	34.0	33.8	34.0	33.0	34.0	34.8
30代	男性	32.0	33.0	33.5	33.3	32.8	33.0	33.5	34.3	33.8
30代	男性	35.8	35.0	35.5	36.3	36.8	35.8	36.3	36.0	36.5
20代	女性	40.0	43.3	38.8	38.8	39.3	39.5	38.8	41.0	41.5
20代	女性	36.0	36.8	36.8	38.0	36.3	37.5	36.3	37.3	35.5

※ 36.0 : ≥35.0, 疲労状態

Table 7 BC オフィスにおける被験者ごとのサイクル別平均フリッカー値[Hz]

年齢	性別	Cycle0	Cycle1	Cycle2	Cycle3	Cycle4	Cycle5	Cycle6
40代	女性	34.0	34.3	34.8	34.0	32.5	32.5	33.0
40代	女性	43.5	37.3	40.8	38.8	41.3	38.5	40.8
30代	女性	34.5	34.0	34.3	34.5	33.3	34.5	33.8
30代	男性	37.5	37.0	38.5	36.8	37.8	38.0	38.8
30代	男性	35.3	37.7	35.8	37.0	37.0	37.3	37.0
30代	男性	33.3	34.0	34.3	35.0	34.0	34.5	34.0
30代	男性	35.3	36.8	37.0	37.5	36.7	36.5	38.5
30代	男性	30.0	33.0	31.0	32.0	32.0	32.0	32.0
30代	女性	40.3	39.8	38.7	39.5	40.5	40.3	41.7
20代	女性	31.8	36.5	36.0	36.8	36.3	36.8	36.6
20代	女性	36.3	35.0	34.3	34.8	35.0	34.0	37.0

※ 36.0 : ≥35.0, 疲労状態

4. まとめと今後の予定

第2次実証実験の結果、生理量の唾液アミラーゼ活性値、心理量の自覚症状総合訴えスコアにおいて、GMH 効果を一部の植物ではあるが確認できた。また植物の印象の良し悪しは必ずしも GMH 効果に影響しないことがわかった。その一方で、被験者属性が測定結果に及ぼす影響を把握するには至らなかった。植物の有無や印象の良し悪しによる有意差が認められなかった原因として、実オフィスを対象とした実験では各被験者に心理的な影響を及ぼす要因が複数存在することが考えられる。

本報にて得られた分析結果からは、測定した各項目が植物の有無や印象の良し悪しだけでなく、被験者属性や所属するオフィスの違いによる影響を受けることが明らかになった。各被験者の状況を詳細に把握することは困難であるが、被験者属性による影響を極力取り除いた分析手法を検討することが今後の課題である。

謝辞：本研究は、日本テレネット株式会社との共同研究の一環として実施したものである。関係各位に謝意を表します。

注

- 注 1) 自覚症状の総合訴えスコアは自覚症しらべ⁷⁾を用いたアンケートの結果から、身体の疲労に関する被験者自身の評価を指標化した値である。
- 注 2) 高速で明滅する光を視認できる周波数閾値。脳が疲労すると反応が鈍化し、低い値を示す。

参考文献

- 1) WHO: メンタルヘルスケアアクションプラン 2013-2020, 第 66 回 WHO 総会資料, 2012.
- 2) 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, pp.425-428, 2016.9.
- 3) 源城かほり, 松本博: オフィス空間の植物が生理・心理反応に及ぼす影響に関する研究, 長崎大学工学研究科研究報告, 第 46 巻, 第 87 号, 2016.7.
- 4) 緒方伸昭, 源城かほり, 松本博: オフィス空間への植物配置によるグリーンメンタルヘルスケア効果に関する実証研究その 1 第 1 次実証実験の概要と結果, 日本建築学会九州支部学術講演論文集, pp.5-8, 2017.3.
- 5) 緒方伸昭, 源城かほり, 松本博, 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3報)室内植物によるオフィスワーカーの心理反応に関する分析, 空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集, pp.45-48, 2017.9.
- 6) 緒方伸昭: オフィス空間への植物設置によるグリーンメンタルヘルスケア効果 その 1 第 1 次実証実験の概要と心理反応の結果, 長崎大学号学研究報告大 48 号第 90 号, 2018.1.
- 7) 自覚症しらべ, 日本産業衛生学会, 2002.
- 8) 気象庁 HP (<http://www.jma.go.jp/jma/index.html>)

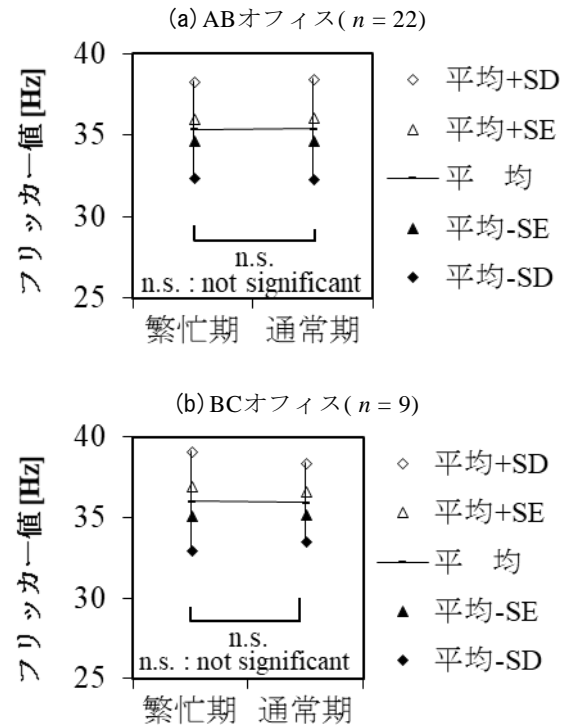


Fig. 5 各オフィスにおけるフリッカー値の繁忙状況を因子とした一元配置分散分析結果

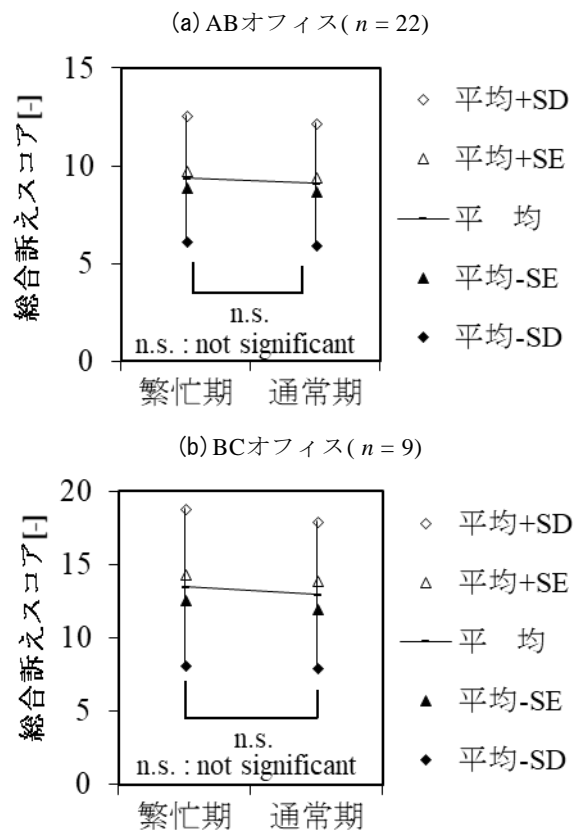


Fig. 6 各オフィスにおける総合訴えスコアの繁忙状況を因子とした一元配置分散分析結果