

令和 6 年 6 月 4 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2020～2022

課題番号：20H03334

研究課題名（和文）安静時の生理状態を指標とした現代人の都市人工環境に対する適応に関する研究

研究課題名（英文）Study on Adaptation of Modern Humans to Urban Artificial Environments Using Physiological State at Rest as an Indicator

研究代表者

恒次 祐子（Tsunetsugu, Yuko）

東京大学・大学院農学生命科学研究科（農学部）・教授

研究者番号：00360397

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,400,000円

研究成果の概要（和文）：これまでに実験室等での短時間の自然由来刺激提示により植物の香りなど「自然」との触れ合いが概ね鎮静的な生理反応をもたらすことが報告されている。本研究では都市部に居住する健康若年成人の日常生活（安静時、平時）における自然由来刺激の影響を検討することを目的とし、被験者の生活の場である自宅における測定を試みるとともに、実生活に近い複合ストレス下での測定を行った。結果として自然由来の材料やにおいの導入によりストレスや慢性疲労が軽減したり、リラックス効果が得られることが明らかとなったが、刺激への「慣れ」が生じる可能性も示唆された。コロナ禍の影響により人工環境に対する人の適応の検討については課題が残った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

森林浴や植物の香りなど「自然」との触れ合いによる鎮静的な生理反応は、「現代人は人工環境下において常に生理機能が緊張状態にあり、自然に触れると緊張のため上昇した状態にあった血圧や心拍数が低下する」との仮説で説明されている。本研究は人工環境下に生きる人の生活の場における自然由来の材料やにおいの影響を調査することで、この仮説の検証を従来の実験室における実験とは異なる面から行おうとしたものである。

研究成果の概要（英文）：It has been reported that brief exposure to nature-derived stimuli in experimental settings, such as plant odors, generally elicits a sedative physiological response. In this study, we aimed to examine the effects of nature-derived stimuli in the daily lives of healthy young adults living in urban areas (at rest/during normal times). The results showed that the introduction of nature-originated materials and odors reduced stress and chronic fatigue and had a relaxing effect, but also suggested the possibility of “habituation” to the stimuli. Due to the COVID-19 situation, issues remain regarding the investigation of human adaptation to artificial environments.

研究分野：居住環境学

キーワード：コルチゾール 心拍変動性 嗅覚刺激 木質内装

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

森林浴や植物の香りなど「自然」との触れ合いは、血圧や心拍数の低下、唾液中コルチゾール分泌の抑制など、鎮静的な生理反応をもたらすことが報告されている。このような反応は「現代人は人工環境下において常に生理機能が緊張状態にあり、自然に触れると緊張のため上昇した状態にあった血圧や心拍数が低下する」との仮説で説明されている。これらの報告は実験室等で自然由来のにおいや材料を刺激として提示し、それに対する反応を測定することでなされたものである。一方で、これまでの研究では人工環境下における安静時に長期的に自然由来の刺激を導入した際に生理機能の緊張状態が緩和されるかについて検討したものは少ない。前述の仮説を検証するためには、短時間の実験とともに、自然由来の刺激を生活の場に長期的あるいは繰り返し導入した場合に人間にもたらす影響を明らかにする必要がある。

### 2. 研究の目的

本研究では都市部に居住する健常若年成人の日常生活における自然由来刺激の影響を検討することを目的とし、被験者の生活の場である自宅における測定を試みるとともに、実生活に近い複合ストレス下での測定を行った。

### 3. 研究の方法

#### 1) 自室内における木質内装がストレスに与える影響

実験は20代男女6名を対象に実施した。測定指標としては唾液中コルチゾール濃度、主観的指標として知覚ストレス評価(PSS)、精神的健康度評価(WEMWBS)の2つのアンケートを使用した。あわせて各被験者の実験日の日中の活動、自室内装の詳細・印象を調査した。被験者は連続した2日間にわたって測定に参加した。実験日前日にPSS、WEMWBSに回答し、当日は起床直後、15分後、30分後、3時間後、7.5時間後、12時間後に唾液の採取、就寝前に日中の活動の記録を行った。後日、自室内装の詳細・印象のアンケートに回答した。全測定指標の相関を算出して解析を行った。

#### 2) 自宅でのヒノキのにおいへの繰り返し曝露が人の心理面、生理面及ぼす影響

実験は各被験者の自室内にて男女11名を対象に実施した。1人の被験者に対してヒノキのにおいを導入した環境とにおいのない環境をそれぞれ連続して5日間行った。ヒノキのにおいには木部から水蒸気蒸留法で抽出された精油を用い、コットンに2~4滴滴下したものにより提示した。順番の影響を避けるため6名の被験者は1週間目(5日間)がにおい導入環境、残りの5名はにおいのない環境が1週間目となるよう測定を行った。被験者は起床後血圧計で血圧及び脈拍を計測し、唾液を採取して起床後のアンケートフォームに回答した。回答後ヒノキのにおいを呈示し、5分間安静待機の後PCを用いて一桁の足し算の計算課題を300問実施した。計算課題終了後、再び血圧及び脈拍を計測し、唾液を採取してアンケートフォームに回答した。慢性的ストレスやにおいへの繰り返し曝露及び作業負荷に伴う生理的影響を検討するために、内分泌系の指標として唾液中コルチゾール濃度、自律神経系の指標として最高(収縮期)血圧、最低(拡張期)血圧及び脈拍数を測定した。起床時及び計算後の覚醒度の変化を測定するために日本語版UWIST気分チェックリスト(JUMACL)を用いて緊張覚醒(EA)及びエネルギー覚醒(TA)を評価した。またにおいの強さを6段階臭気強度表示法に基づき評価し、起床時及び計算後の印象評価を7段階の評定尺度法を用いて行った。

#### 3) 木材のにおいへの繰り返し曝露による時間感覚への影響

実験は男女11人(20代9人、30代1人、40代1人)を対象に、各被験者の自宅にて実施した。においの呈示は、木部から水蒸気蒸留法で抽出したヒノキ材油によって行った。においの印象に関する9段階の主観評価、6段階臭気強度表示法に基づいたにおいの強さの評価を行った。リラックス状態の指標として、30秒間の時間感覚測定を時間産出法により行った。計測終了後は時間計測中のにおいの主観評価、心理状態についての質問項目に回答した。

#### 4) 実生活に近い複合的ストレス時のにおい導入実験

実験は20代男性14名を対象に実施した。実験は1人の被験者に対してヒノキのにおいを導入した環境とにおいのない環境下の2日間行った。被験者は5分間の安静後PCを用いて1桁の足し算の計算課題を10日間行った。計算課題終了後、においの印象評価アンケートに口頭で回答した。その後同様に5分間安静、10分間計算課題を行い最後に主観評価アンケートに記入した。ヒノキのにおいには木部から水蒸気蒸留法で抽出された精油を用い、精油と水を1:10の割合で混合し、アロマディフューザーによってにおいを発生させた。自律神経系の指標として皮膚コンダクタンス水準、心拍数、心拍変動性を、中枢神経系の指標として脳酸素化ヘモグロビン濃度を測定した。心理指標として主観評価によるにおいの強さ、気分プロフィール検査(POMS2短縮版)、自覚症しらべ、実験中の印象評価を測定した。

#### 4. 研究成果

##### 1) 自室内における木質内装がストレスに与える影響

各被験者の主観的な自室の木質内装の割合と PSS との間には負の相関、WEMWBS との間には正の相関が認められた。つまり自室の木質内装の割合を多いと感じるほど知覚ストレスが低くなり、精神的健康度は高くなることが示された。また全被験者(n=6)を、自室の見た目の木質内装率が 10~20%の群(n=3)と 20~30%の群(n=3)に分け、唾液中コルチゾールの濃度の日内推移を比較したところ、木質内装率 20~30%群の方が 10~20%群よりも起床時の唾液中コルチゾールの総出力が大きく、Diurnal Slope(朝から夕方にかけての傾斜)が大きかった。既往研究においては、慢性ストレスが低い群において起床時コルチゾールの上昇が大きく、日内変動が大きいことが報告されており、20~30%群で慢性ストレスが少ない可能性が示唆されたが、被験者数を増やしてデータを蓄積することによりさらに検討を進める必要がある。

##### 2) 自宅でのヒノキのにおいへの繰り返し曝露が人に及ぼす影響

起床時にはにおい導入週において最高血圧が有意に低下した。それに対し脈拍は増加傾向にあり同じ自律神経系の作用でも逆傾向が見て取られた。気分状態においては眠気、不快感の項目でヒノキのにおい導入時に得点が下がり印象が改善した。だるさ感も改善傾向にあった。においの有無によらず計算課題後には印象が改善する傾向にあった。300問の計算課題時における正答率及び解答時間の平均値では、正答率、解答時間ともににおいの有無での有意差は認められなかったが、ヒノキのにおい導入時に解答時間が速くなる傾向がみられた。

##### 3) 木材のにおいへの繰り返し曝露が人に与える影響

5日間の平均では無臭条件に比べてヒノキのにおいを提示した条件では産出時間が長く、被験者は時間経過を早く感じていたと考えられた。は、無臭条件とヒノキ条件の各5日間について、各日の産出時間の2条件間の差分の絶対値を、全日程の実験データが揃っている8人について集計したところ、日程が進むごとに条件間の差が小さくなっていく傾向が見られた。連続した曝露によるヒノキに対する「慣れ」があった可能性が考えられる。

##### 4) 実生活に近い複合的ストレス時のにおい導入実験

皮膚コンダクタンス水準(SCL)について、1分ごとの平均値の推移を検討したところ、ヒノキのにおい導入時とにおいなしのSCLの間に有意差は認められなかったが( $p = 0.11$ )全体を通じてヒノキのにおい導入時にSCLが低い傾向にあった。心拍変動性HF成分はヒノキのにおい導入時とにおいなしの間には有意傾向が認められ、全体を通じてにおい導入時に値が低下した。自覚症しらべにおける疲労感の得点は「不快感」及び「ぼやけ感」の項目で時間要因の主効果が有意であり、実験後に「不快感」「ぼやけ感」の増加が観察された。その他の主効果及び交互作用は認められなかった。印象評価は「良いにおいがする - 嫌なにおいがする」「気分が良い - 気分が悪い」「やる気が出た - やる気が出ない」「快適だ - 不快だ」の4項目においてにおい要因で主効果が有意でありヒノキのにおい導入時に得点が上昇した。

本研究ではストレス強度や対処法が変化すると思われる環境での生理的及び心理的状态の調査を目的として、安静時と単純作業時の測定をヒノキのにおいを導入して実施し、ストレス強度や対処法の変化による影響を異なる生理指標及び心理指標によって評価できる可能性を示した。行動対処の変化については、その方向性の違い(Effort 的対処またはDistress 的対処)によって生理及び心理反応が異なる可能性を示し、環境改善の影響については、生理及び心理反応の組み合わせによりヒノキのにおいを導入したことによるリラックス効果及びリフレッシュ効果を示した。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 島啓志, 前田啓, 恒次祐子	4. 巻 25(4)
2. 論文標題 におい導入と単純作業が人に与える生理的・心理的影響：実生活に近い複合的ストレスのモデル実験	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本生理人類学会誌	6. 最初と最後の頁 89-99
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.20718/jjpa.25.4_89	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計4件（うち招待講演 0件/うち国際学会 1件）

1. 発表者名 藤田 鵬生、斎藤 幸恵、恒次 祐子
2. 発表標題 木材由来のにおいの嗅覚刺激による心拍数の変化が人の時間感覚に与える影響
3. 学会等名 第73回日本木材学会大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Yuko Tsunetsugu
2. 発表標題 Effects of Wood Used in Building Interiors on Indoor Environment and Human Wellbeing: Status of Research in the Non-residential Sector in Japan
3. 学会等名 2023 Annual Meeting of the Korean Society of Wood Science and Technology（国際学会）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 島啓志, 前田啓, 恒次祐子
2. 発表標題 実験開始時の疲労感が急性ストレス課題時における生理指標の挙動に及ぼす影響
3. 学会等名 日本生理人類学会第81回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 藤田 鵬生, 前田 啓, 恒次 祐子
2. 発表標題 木材のにおいによる嗅覚刺激が人の時間感覚に与える影響
3. 学会等名 第71回 日本木材学会大会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分担者	石橋 圭太  (Ishibashi Keita)  (40325569)	千葉大学・デザイン・リサーチ・インスティテュート・准教授   (12501)	
研究 分担者	前田 啓  (Maeda Kei)  (00714883)	東京大学・大学院農学生命科学研究科(農学部)・特任研究員   (12601)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------