

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 6 月 11 日現在

機関番号：82105

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2017

課題番号：16K21598

研究課題名(和文)木材の高付加価値化を目指した機能性香り成分の探索

研究課題名(英文) Searching functional aroma compounds of wood species with human psychophysiological responses

研究代表者

松原 恵理 (Matsubara, Eri)

国立研究開発法人森林研究・整備機構・森林総合研究所・主任研究員 等

研究者番号：20467898

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：脳の活動を賦活化あるいは鎮静化する木材香り成分を探索するために、針葉樹材油の香り成分を吸入した際の被検者の生理心理応答を計測した。その結果、ヒノキ材やサワラ材成分吸入後は酸素化ヘモグロビン量(脳活動の評価指標)が低下(鎮静化)し、ヒバ材成分吸入後は増加(賦活化)することが示唆され、樹種により酸素化ヘモグロビン量の経時変化に違いが見られることが分かった。主観的にはヒノキ材精油はより好まれる傾向が認められた。

研究成果の概要(英文)：This study aimed to confirm the effects of aroma compounds from different wood species. Evaluation indices of participants were changes in the cerebral blood flow determined using functional near infrared spectroscopy and subjective assessments of aroma compounds. The essential oil of five wood species, Hiba (*Thujopsis dolabrata*), Himekomatsu (*Pinus pentaphylla*), Sawara (*Chamaecyparis pisifera*), Sugi (*Cryptomeria japonica*), and Hinoki (*Chamaecyparis obtusa*) were used as experimental materials. We found that the inhalation of air containing aroma compounds emitted from Hinoki were subjectively preferred. Differences in temporal changes in the cerebral blood flow with the wood species were obvious, and aroma compounds emitted from Sawara and Hinoki were found to reduce the cerebral blood flow and Hiba were found to elevate. Therefore, we suggested that aroma compounds and their composition of wood species lead to different psychophysiological influences.

研究分野：木質科学

キーワード：木材 香り成分 脳神経活動計測 主観評価

## 1. 研究開始当初の背景

木材は私たちの生活に身近な材料の一つであり、昨今、住宅や公共建築物等での木材利用は拡大している。また、安全・安心で健康に良い製品に対する一般消費者のニーズが増大する中で、天然物である木材に対する関心が集まっている。

木材の特徴の一つは香りであり、様々な木材精油を分析した研究<sup>例えば 1)</sup>で主要な香気成分や組成比の違いについて報告されている。その一方で、人の心理・生理応答への影響に関しては、スギ材油や小片化されたスギ材等の香り、ヒノキ材等に多く含まれる $\alpha$ -ピネン<sup>例えば 2-4)</sup>等の有効性が報告されているが、スギやヒノキ等の主要な樹種や限定された成分の評価に留まっている。

植物等の香りが人に与える影響について、心理・生理学的な手法を用いた様々な研究が近年盛んに行われている。その中で用いられている手法の一つとして、近赤外分光分析法（Near-Infrared Spectroscopy : NIRS）がある。香気成分は、鼻のなかにある嗅覚受容体で受容され、大脳辺縁系の一部である海馬や扁桃体を経て前頭前野へと伝達される。近赤外分光分析法は、このような脳神経学的な応答を評価する手法の一つであり、近赤外光線を照射し、脳組織を通過散乱した光を受光することで、血液中のヘモグロビン量を計測する。この計測方法は、計測時にほぼ痛みを感じないこと、連続測定が比較的容易なこと等が利点として挙げられる。香気成分の評価においても、両眼の上部付近に位置する眼窩前頭前野で香気成分の評価が可能である<sup>例えば 5)</sup>と報告されている。

## 2. 研究の目的

香りの特徴を活かした木材利用法の提案を目指し、複数の樹種を用いて香気成分が人の脳活動に与える影響について明らかにすることを目的とした。

## 3. 研究の方法

### (1) 供試試料

5種類の針葉樹（ヒノキ、ヒバ、スギ、ヒメコマツ、サワラ）の材部を供試試料とした。

スギ材は京都府北山産材、サワラは長野県南木曽産材を入手し、水蒸気蒸留法にて精油を抽出した（図1）。ヒノキとヒバ、ヒメコマツは市販の精油を入手した。



図1 精油抽出の様子

### (2) 被検者

実験は、森林総合研究所倫理審査委員会の承認を得て行った。実験に先立ち、実験の目的や内容、計測機器類について十分な説明を行い、了承を得られた方のみ同意書に記入頂いた。計19名の男子大学生及び大学院生に参加して頂いた。

### (3) 実験手順

図2に示す実験手順を1試行とし、1回の実験の中で、9試行（3試料×3試行）を連続して行った。

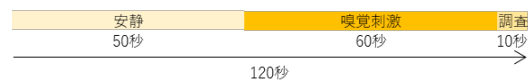


図2 実験手順（1試行分）

安静：目をつぶって座った状態で静かに待つ  
嗅覚刺激：鼻先に提示された香りを自然な呼吸で嗅ぐ  
調査：香りに関する主観的な印象を記録する

### (4) 試料の提示方法

一定量の精油をガラス製の試料管に添加して、蓋をした後、温浴槽にて温めたものを供試試料とした。図2に示す嗅覚刺激のタイミングにおいて、実験者が被検者の鼻先10cmの位置に蓋を取った試料管を近接させた。また、被検者には予め、自然な呼吸で香りを嗅ぐように指示した。実験中の被検者の様子を図3に示す。



図3 実験中の被検者の様子

#### (5) 脳血流量の計測

脳活動の計測には、近赤外分光脳機能イメージング装置（(株) 島津製作所製）を用いた。実験では、被検者の前頭（額）部全体を覆うようにセンサーを設置し、計 42 ヶ所で血流量を計測した。

#### (6) 主観的な印象の調査

香りを嗅いだときの主観的な印象を数値化するために、香りの強さ、快-不快の程度、好き-嫌いについて質問票を作成し、被検者に記録させた。

#### (7) 精油の成分分析

実験試料は有機溶媒で溶解して、GC-MS (gas chromatography - mass spectrometry) 分析に供した。検出されたピークのマススペクトルと NIST 等のライブラリ情報を比較することで、成分を同定した。

### 4. 研究成果

#### (1) 脳血流量の変動解析

本研究では、ヒノキ、ヒバ、スギ、ヒメコマツ、サワラ材部精油を供試試料とした。

体内に取り込まれた酸素は赤血球内のヘモグロビンと結合し運搬される。そのため、神経活動に伴い酸素代謝が著しい脳部位では、血液供給量が増加すると考えられている。そこで、酸素化ヘモグロビン量を脳活動の評価指標として用い、供試試料及び対照（空気）吸入開始時の数値を基準値として相対変化量を算出した。その結果、ヒノキ材やサワラ材成分吸入後は、酸素化ヘモグロビン量（脳活動の評価指標）が低下（鎮静化）し、ヒバ材成分吸入後は増加（賦活化）することが示唆

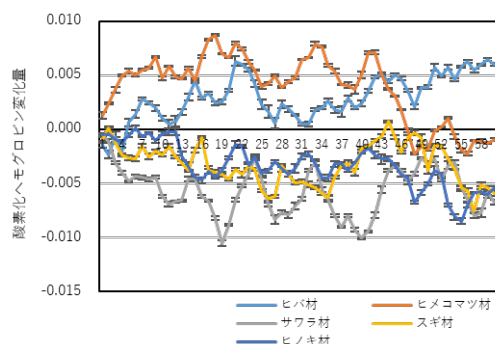


図4 酸素化ヘモグロビン量の揭示変化の一例

され、樹種により酸素化ヘモグロビン量の経時変化に違いが見られることが示唆された（図4）。

#### (2) 主観的な印象の解析

主観的な印象に関しては、好き-嫌い及び快-不快は同様の傾向であり、いずれの尺度においても、ヒバ材とヒノキ材精油は好まれる傾向が認められた。また香りの強さは、空気吸入時が最も弱く感じ、樹種間の統計的な有意差が確認された。

#### (3) 精油の成分分析

ヒノキ、ヒバ、スギ、サワラ材はセスキテルペン類を多く含み、ヒメコマツ材はモノテルペン類を比較的多く含む精油であることが分かった。

若年の成人男性を被検者とした限定されたデータではあるが、本研究により、樹種ごとの香気成分の特性が人の脳(前頭前野)神経活動量と主観評価に影響を与える可能性が示唆された。今後、更に詳細な解析を行うことにより、機能性を活かしたアロマセラピーや木製品の開発等、幅広い応用展開へと繋げていきたい。

#### [引用文献]

- 1) 谷田貝光克、木材学会誌 37(7)、583-589 (1991)
- 2) 恒次祐子ら、木材工業 60(11)、598-602 (2005)
- 3) 木村彰孝ら、Aroma Research 38、162-169 (2009)
- 4) 恒次祐子ら、アロマセラピー学雑誌 14(1)、1-7 (2014)
- 5) Kobayashi E et al、The Lryngoscope 117、541-546 (2007)

### 5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 1 件)

1. Eri Matsubara, Analyzing the effects of volatiles emitted from wood essential oil on human psychophysiological responses、Chemical Senses、査読有、2018、43(5):e142-143.
2. 松原恵理、木材精油成分の吸入が生理心

理応答に与える影響の解析、日本味と匂  
学会誌 第 51 回大会 Proceeding 集、査読  
有、2018、S111-112.

〔学会発表〕（計 2 件）

1. 松原恵理、木材精油成分の吸入が生理心  
理応答に与える影響の解析、日本味と匂  
学会、2017.
2. Eri Matsubara、Shuichi Kawai、Yuko  
Tsunetsugu、Masaki Sugiyama、  
Evaluation of the effects of volatiles  
emitted from wooden interiors on  
humans、IUFRO Division 5 Conference、  
2017.

〔図書〕（計 0 件）

〔産業財産権〕

- 出願状況（計 0 件）
- 取得状況（計 0 件）

〔その他〕なし

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

松原 恵理 (Matsubara, Eri)

国立研究開発法人森林研究・整備機構・

森林総合研究所・主任研究員 等

研究者番号：20467898