

スギ精油の健康増進効果を切り口とした新規機能性の探索

岐阜大学応用生物科学部

光永 徹

九州大学農学研究院

清水 邦義

森林総合研究所

大平 辰朗

1. はじめに

スギは我が国を代表する主要な造林樹種であり、平成 19 年 3 月末でスギ人工林は 450 万ヘクタール、森林面積の 18%、人工林面積の 43%を占める。材質としては割裂性がよく角材から板材まで作ることができることから、建築資材として利用価値が高い。一方で、その栽培面積に比して、間伐材や製材時に出る鋸屑や端材、あるいは豪雨や災害等によって倒れ資材として利用できなくなった廃棄材も多い。特に、林地に放置されている材に関しては集積度が低いことから、有効な利用が図られていないのが現状である。

近年、天然資源の有効利用の観点から、建築資材として用いることの出来ない間伐材や端材等を用いた精油採取が積極的に行われている。スギは材部、葉部ともに多くのテルペン類を含み、得られた精油はスギ独特の爽やかな香りを有しており、生理活性として殺蟻活性や抗菌活性などがあることが知られている。しかし、現段階では回収した精油の費用対効果に見合う利用法が少なく、多くの精油製造所では販路の開拓・拡大に苦慮を強いられている状況である。

我々はこれまでに木材やハーブの精油香気成分を吸入することで、肥満抑制作用や集中力持続性効果が現れることを、マウスやラットおよびヒトでの実験により明らかにし、さらにその有効成分の特定に至っている。そこで本研究は、これまで培った技術や知見をもとに、スギ葉部に含まれる精油の香気成分が、動物やヒトの生理・心理に及ぼす効果を明らかにし、これまで感覚的な評価しかされてこなかったスギ精油の超付加価値な新規機能性を科学的に証明することを目的とした。

本報告では、最近、大平らにより開発された、減圧式マイクロ波水蒸気蒸留装置による、モノテルペン高含有かつ自然のスギの香りに近い精油を調製し、ラットを用いた自律神経活動の測定およびヒトによる集中力持続性の効果を調べ、高い付加価値が期待される健康増進効果を有する医薬アロマ素材としての可能性について報告する。

2. 実験方法

2.1 精油の調製

2.1.1 減圧式マイクロ波水蒸気蒸留法 (VMSD 法)

VMSD 法の装置は図1に示すように、主に蒸留タンク、攪拌装置、マイクロ波発生装置、真空ポンプ、冷却凝集機からなる。試料を蒸留タンクに投入、タンクを減圧状態に保ち、マイクロ波で加熱した。その後、蒸発した香り成分を冷却凝集機にて回収した。得られた精油を一連の実験に用いた。

2.1.2 水蒸気蒸留法 (SD 法)

SD 法には、ピュアスティーラースタンダード HC を用いた。3 L 程度の水をあらかじめ入れておいた抽出槽にステンレス製のメッシュを設置し、厚みが均等になるように 1.5kg のスギ葉試料を詰めた。この時、下の水面に試料がつかないように、あらかじめ入れておく水量を調節した。加熱後、初

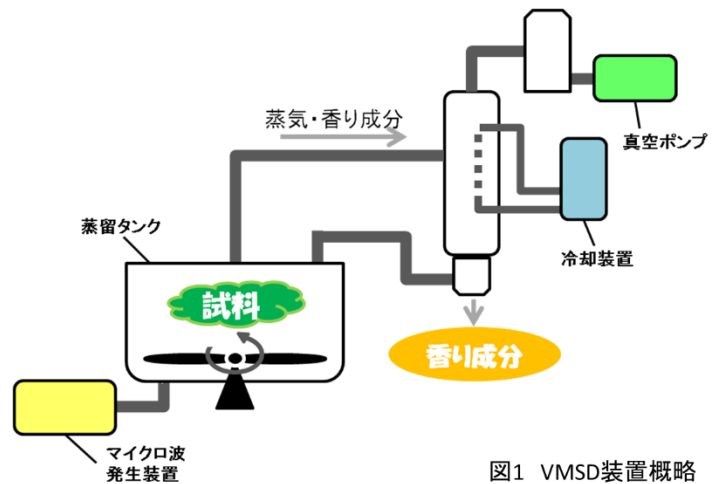


図1 VMSD装置概略

留が出てから 1 時間の蒸留を行い、分液漏斗に蓄積した抽出物の下層(芳香蒸留水)をなるべく取り除いた後、上層(オイル)をバイアル瓶に回収した。得られたスギ葉精油を一連の実験に用いた。

2.2 SPME (固相マイクロ抽出) 法による揮発成分分析

2.1 で調製した 2 種のスギ葉精油の揮発成分を SPME (固相マイクロ抽出法) により分析した。紙コップの底に敷いたキムワイプにそれぞれ精油の希釈溶液 1ml を滴下して湿らせた後、紙コップ内に SPME ファイバーを 10 分間挿入し、吸着成分を GC-MS 分析に供した。

2.3 ラット交感神経活動の測定(図2)

12 週齢のオス

Wistar 系クリーンラット(276.9~295.7g)にウレタン溶液を腹腔内に投与し麻酔した。ラットの肩甲骨上部を切開し①、褐色脂肪組織を支配する神経の束を末梢側で切断した②。束になっている神経を 1 本ずつに分け③、結合組織を除去した神経を銀線電

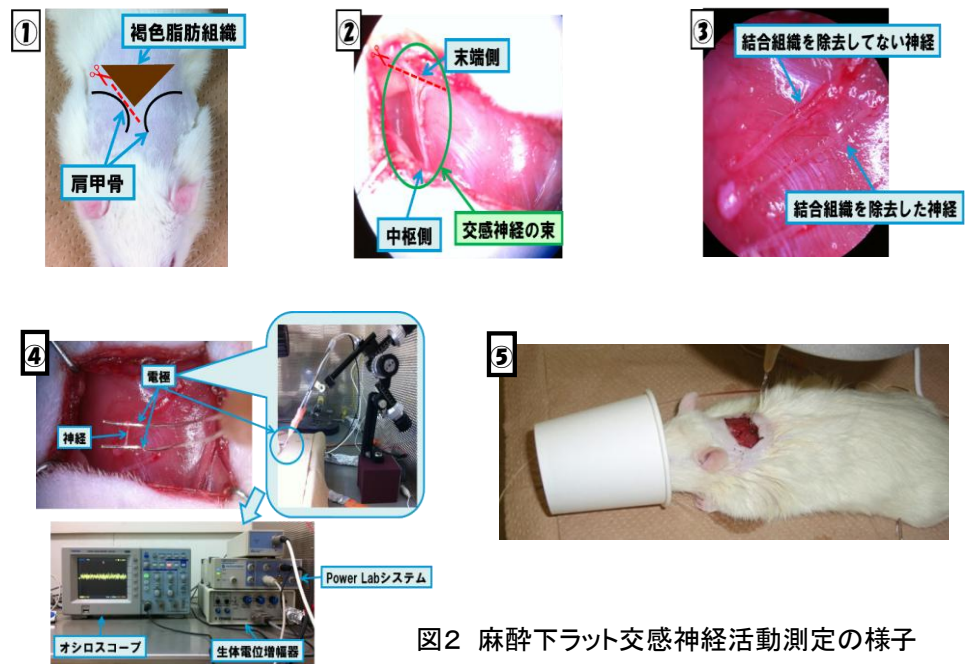


図2 麻酔下ラット交感神経活動測定の様子

極にかけた。患部に流動パラフィンを流し込み BAT-SNA をパワーラボシステムで測定した④。吸入試料として VMSD 法で蒸留したスギ精油を蒸留水で 100 倍希釈し、その 1ml を紙コップの底に

敷いたキムワイプに染み込ませ、紙コップをラットの鼻先に置いた⑤。得られた交感神経活動および褐色脂肪組織温度のデータは、データ解析システム (MLS062 Spike Histogram Module, AD Instruments) で解析した。

2.4 ヒトの生理心理応答解析

被験者実験では、香りを呈示できる装置内で、被験者にスギ精油揮発成分を呈示しながら、作業課題と安静課題を行った。その時の生体計測と、実験前後の心理計測により、スギ精油の被験者の心身に及ぼす影響を評価した。香り呈示による人の生理心理応答解析装置 (図3) の概要は以下の通りである。

清浄空気をマスフロー

コントローラーより 1.0 リットル/分の一定流速に調節して、活性炭、トラップ、試料(スクワランで各濃度に調製した精油)を封入した 30ml 容ガラスチャンバーの順で空気を送りこみ、防音室内に座っている被験者の鼻先から斜め下 15 cm の位置より呈示した。被験者は唾液の採取と POMS (Profile of Mood State) の回答後に防音室内に入室し、香りを呈示された状態で VAS (Visual Analog Scale) アンケートに回答してもらった。その後、閉眼・座位の安静課題 10 分、作業課題として 1 セット約 10 分の視覚オドボール課題に 3 回取り組んでも

香り成分提示

- ・被験者の鼻先から約15cmの位置
- ・流速1.0 L/minになるよう調整

防音室

- ・実験中の外の雑音等を遮断
- ・換気扇をOFFして空気の対流を最小限にした

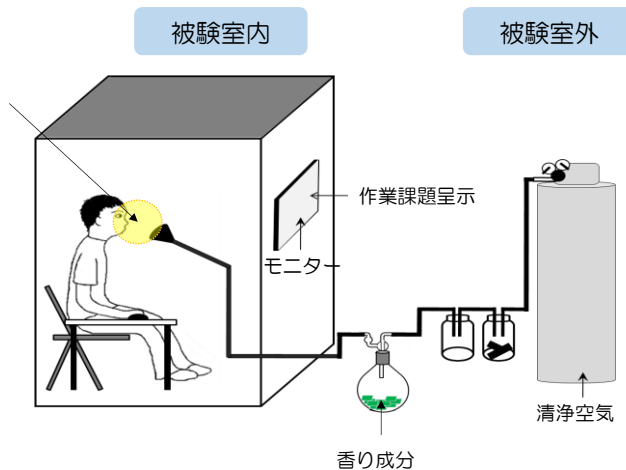


図3 被験者実験外観

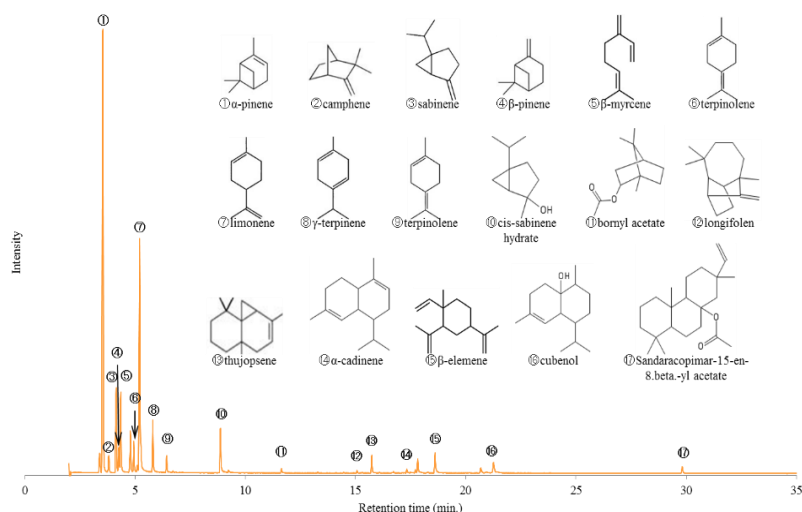


図4 VMSD法で得られたスギ葉部精油のGC-MS分析と同定成分

らい、最後に再び安静課題として閉眼・座位で 5 分間待機してもらった。VAS に回答後、防音室を出てもらい、POMS に回答、唾液採取を行い、測定終了とした。現在、結果を解析中である。

3. 結果と考察

3.1 精油成分分析

図4に VMSD 法で得られたスギ葉部精油の GCMS の分析を示す。揮発性の高い環状モノテルペンである α -ピネン、カンフェン、 β -ピネン、またモノテルペンアル

コールのリナロール、ボルネオール。さらに環状セスキテルペンのコパエン、カリオフィレン等が検出された。一方、SD法で得た精油はセスキテルペンアルコールを主に含み、モノテルペン類の割合は低かった。またそれらの香りは全く異なり、前者は爽やかな香気を放つ精油であるのに対し、後者のそれは多少臭みを伴い、どちらかというとな不安な香気であった。

3.2 ラット交感神経活動に及ぼす影響

神経活動は、データ解析システムによりスパイクヒストグラムとして表され、その経時変化のグラフに変換して交感神経活動の挙動を観察した。まず、最初の5分間のスパイク数をカウントし、その数を100%としてそれ以降の5分ごとのスパイク数の割合

を算出した。図5には各精油を呈示したときの交感神経活動の結果を示した。VMSDの場合、10分間(85分~95分)の匂い提示の間に、最大で交感神経が約68%減少した。一方、SDを呈示した場合は顕著な減少は観察されず、最大で27%の減少であった。一般的に交感神経活動が減少すると副交感神経が上昇すると言われており、実際これまでの我々の自律神経活動の測定においても同様のデータが得られている。よって本研究の結果は、スギ葉部精油の香気成分が副交感神経活動を高める可能性を示唆し、特に高揮発性モノテルペンの効果は顕著と予想する。現在、胃支迷走神経である副交感神経の活動を測定中である。

3.3 ヒトの生理心理応答解析結果

被験者の実験では、香りを呈示している間の脳波、心電図を測定し、香りを呈示する前と呈示終了後における、唾液のアミラーゼ活性および心理計測を実施した。現在データの収集中であり、発表日に報告する。

4. おわりに

今回の実験からスギ精油香気成分は、自律神経活動に大いに影響を及ぼし、特に副交感神経を活性化する可能性を示唆した。このことは、これまでにスギの香りを嗅ぐとリラックスするといった感覚的な生理応答を科学的に証明出来る事を意味する。さらにヒトでの生理・心理実験を進め、より実用化へ繋げていきたいと思っている。これらの実験データは、日本木材学会江間忠助成金をはじめとする助成をもとに得ることが可能であり、ここに深謝の念を表したい。

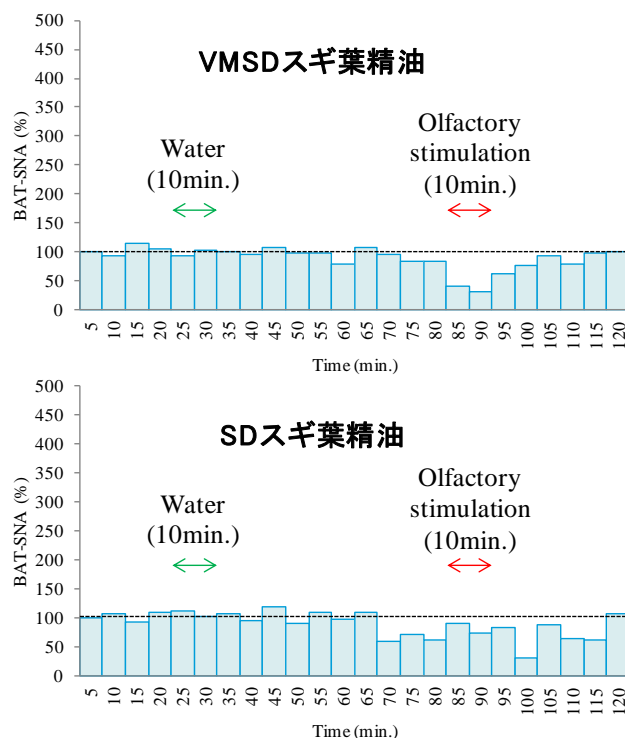


図5 VMSDおよびSD法で得られたスギ葉精油を吸入した麻酔下ラットの交感神経活動