

健康に役立つ森林の香り・木材の香り -最新の利用技術について-

(国研)森林研究・整備機構 森林総合研究所関西支所

支所長 大平 辰朗

1. はじめに

森林の空気はすがすがしくさわやかです。森林に散策にでかけると、そよ風によって漂ってくる新鮮な香りがし、おもわず「ほっと」することがあります。このように森林の香りはヒトの心をやさしく癒してくれ、リフレッシュする効果があり、その科学的メカニズムも明らかにされつつあります。一方、森林の主要な産物に木材があります。木材を利用した新築あるいは改築した住宅に入ると、なんともいえない木材のよい香りが漂っており、実におちついた気分になります。昔から日本では木材が生活の様々な場面で使用されており、日本の文化が「木の文化」といわれる所以ともなっています。木材の香りもその文化の一面をになっているといっても過言ではありません。このような森林や木材の香りに関しては最近研究が盛んに行われており、私達の健康に役立つ機能に関する様々な知見が得られています。ここではそれらの研究の一部について、講演者の研究を中心に紹介します。

2. 森林・木材の香り -どのような組成か？-

日本の森林にはブナ、コナラ、シイ、シラカンバ等で代表される広葉樹林、スギ、ヒノキ、アカマツ等で代表される針葉樹林、広葉樹、針葉樹の混交林が存在します。地域、標高等に応じて様々な表情をみせる森林では、森林内で検出される香りも多種多様です。

スギ、ヒノキなどの針葉樹林では α -ピネン、カンフェン等のモノテルペン類が主に検出されています。中でも α -ピネンの割合が高かった。総量はヒノキ林の方がスギ林よりも多い傾向でした。ヒノキ林では α -ピネンが特に多く、次いでテルピノレンが多く検出されました。

広葉樹林は、樹種が多彩である。そのため樹種による香り物質の特性の違いは明確になっていません。ミズナラ、シラカンバ等の広葉樹林内では針葉樹林で多く検出されたモノテルペン類の割合は少ないがイソブレンが顕著に多いことが特徴でした。

新築の住宅に入ると独特の木材の香りが漂っている。それらの香りとはどのような物質で構成されているのだろうか。

ヒノキ材から検出された物質はモノテルペン類やセスキテルペン類が主体でした。他の針葉樹においてもテルペン類が主として検出されますが、樹種の違いにより検出される物質の種類や割合が異なっていました。共通して割合の多いモノテルペン類は α -ピネン、リモネン、カンフェンなど、セスキテルペン類は δ -カジネン等のカジネン骨格を有する物質でした。

シナノキやハンノキなどの広葉樹では検出された物質の種類は針葉樹ほど多くなく、高級アルデヒド類（ヘキサール、オクタール等）や酢酸等が主体でした。

3. 森林・木材の香りの機能性 -どのような効果があるのか？-

森林や木材の香りには抗菌・抗カビ効果、抗ウイルス効果、防虫効果、防ダニ効果、酸化抑制効果などがあります。その他、私たちの健康に役立つ健康増進効果（リラックス、免疫力増強等）、有害物質浄化能などの機能も見出され、一部の成果においては実用化されたものもあります。以下にそれらの研究成果の一部を紹介します。

3-1 自律神経調節作用

人が香りを吸引すると、様々な影響が現れます。木材の香りでも人の生理面に様々な影響が現れることが最近の研究で少しずつ明らかにされています。自律神経活動の変化は生体の生理機能の変化（血糖、血圧、体温、エネルギー代謝など）と密接な関係にあることが知られています。これらの調節ができなくなると肥満や高血圧などの生活習慣病を生じる原因になります。そのため自律神経系を調節する方法の開発が急務となっています。樹木の香り成分のラットにおける自律神経系調節作用を各臓器の神経活動を電気生理学的手法により調べた研究例があります。ラットに香り成分を吸引させ、各種神経活動を測定したところ、スギ葉等の香り成分には腎臓の交感神経活動を低下させる効果が強いことが判明しました。腎臓の交感神経活動が低下すると生理機能としては血圧が下降する効果（鎮静効果）が期待できます。一方、ヒバ材等の香り成分

には腎臓の交感神経活動を上昇させる効果が強いことが判明しました。腎臓の交感神経活動が上昇すると血圧が上昇する効果（元気回復）が期待できます。これらの成果は、日常生活において樹木精油を健康増進の一助として有効利用するための基礎データとして活用できます。

3-2 悪臭・有害物質の浄化作用

樹木の香り成分である精油類には、消臭・脱臭作用があります。ヒノキやトドマツの葉油などを用いて、代表的な悪臭源となるアンモニアなどの除去能を調べたところ、有害物質の種類により、脱臭率に違いはありましたが、いずれの精油にも除去機能が認められました。例えば、二酸化硫黄では精油濃度がわずか5%でもヒノキ（葉、材）油やトドマツ葉油では100%に近い脱臭率を示しました。この他、アンモニアでは精油濃度が10%のヒノキ葉油では50%を超える脱臭率を示し、100%のヒノキ葉油では脱臭率も97%に達していました。室内空気汚染の代表的な有害物質であるホルムアルデヒドに対する樹木精油類の除去能を調べた結果では、スギ葉油、モミ葉油の除去率は80%を超えていました。精油類による吸着の詳細なメカニズムは、不明であるが、精油構成成分である一部のテルペン類との反応性等が調べられており、これらの機構も吸着性に貢献していると考えられます。

3-3 森林の香りを利用した空気浄化剤の開発

私たちの毎日の生活に欠かせない空気には、排気ガス等由来の二酸化窒素等の環境汚染物質が微量ながら含まれており、花粉症や呼吸器病など様々な疾病の要因になると言われています。そのため高性能な吸着剤などが開発されていますが、その浄化効率やコストの点で問題があり、効果的な浄化剤の開発が求められていました。一方で、森林内の空気は周辺環境に比べて二酸化窒素等汚染物質の濃度が低いという研究例があり、その要因として樹木の香り物質（精油成分）の関わりが指摘されていました。詳細な研究の結果、多くの樹種の中で北海道の主要な樹木であるトドマツの葉部に含まれる精油成分が極めて強力な二酸化窒素浄化能を有することを発見し、さらにはβ-フェランドレン、ミルセンなど数種類のモノテルペン類を有効成分として特定しました。この精油成分は、既存の吸着剤と同等以上の二酸化窒素浄化力を持ち、かつアレルギー活性低減効果、ストレス低減効果等も認められました。しかしながら、香り成分は葉にわずかししか含まれない（数%（絶乾重量に対して））ため、実用化に向けては①効率的な抽出法の開発、②大量の抽出原料の確保の2点が課題でした。既存の水蒸気蒸留法は、抽出に長時間（4時間以上）を要し、また廃液や抽出残渣の処理が問題となることから、経済的かつ効率的な全く新しい抽出法（減圧式マイクロ波水蒸気蒸留法）を開発しました（写真1）。この方法は減圧条件で、加熱方法にマイクロ波を利用して水蒸気蒸留を行うもので、抽出効率の向上、廃棄物の低減化が実現でき、エネルギーコストを一般的な水蒸気蒸留法と比較すると1/5以下に低減できました。抽出原料については、伐採等で大量に排出されている未利用のトドマツ葉部が利用可能でした。以上の成果を元に私達の生活において重要な空気を総合的に改善する「空気浄化剤」を開発しました（写真2）。この成果は葉などの未利用資源の有効利用を可能とするため、「森林ニュービジネス」として地域経済の発展に大きく貢献しています。



写真1. 減圧式マイクロ波水蒸気蒸留装置(実用機)



写真2 トドマツ葉から生まれた空気浄化剤

参考文献

- 1) 大平辰朗：森林の香り、木材の香り，生物資源研究シリーズ5，八十一出版（東京），62pp(2007).
- 2) 大平辰朗：最新の香り物質抽出法，生物資源研究シリーズ10，八十一出版（東京），110pp(2012).
- 3) 大平辰朗, 宮澤三雄監修: テルペン利用の新展開，シーエムシー出版（東京），279pp(2016).