

木材の嗅覚・触覚・視覚刺激が人にもたらすリラックス効果の解明

池井 晴美（千葉大学環境健康フィールド科学センター）

hikei@chiba-u.jp

現代のストレス社会を背景に、近年、「自然」を活用したリラックス法に注目が集まっている。木材は身近な自然素材であり、人に快適さをもたらすことが経験的に知られているが、先行研究の殆どは、アンケートやインタビュー等の主観評価に基づいてなされてきた。本研究では、脳活動と自律神経活動を組み合わせた生理評価システムを用い、世界に先駆けて、木材による嗅覚、触覚、視覚刺激が人にもたらす生理的リラックス効果を明らかにした。本研究にて得られた成果は、ストレス社会における現代人の QOL（Quality of Life, 生活の質）向上と木材の利用促進に役立つと考えられる。

はじめに

木材は、身近で馴染み深い自然由来の素材であり、快適さをもたらすことが経験的に知られている。令和元年の世論調査¹⁾では、回答者の約9割が「建物や製品に木材を利用すべき」と答え、理由として「気持ちが落ち着く」等のリラックス効果を挙げている。

一方、木材のリラックス効果に関する先行研究においては、アンケート、インタビュー、観察等の主観評価を中心に行われてきた。生理評価に関しては、脳波や血圧等を用いて実施されてきたが、単一指標による計測に留まっていた²⁾。

本研究では、脳活動・自律神経活動を同時計測する新規生理評価システムを用いて、木材の嗅覚、触覚および視覚刺激が人にもたらすリラックス効果に関する基盤的データ蓄積を行った²⁻¹⁴⁾。

(1)生理評価システム

近赤外分光法による脳前頭前野活動計測と心拍変動性を用いた自律神経活動計測の2つを組み合わせた生理評価システムを使用して、木材由来の刺激が人に及ぼす影響を調べた（図1）。

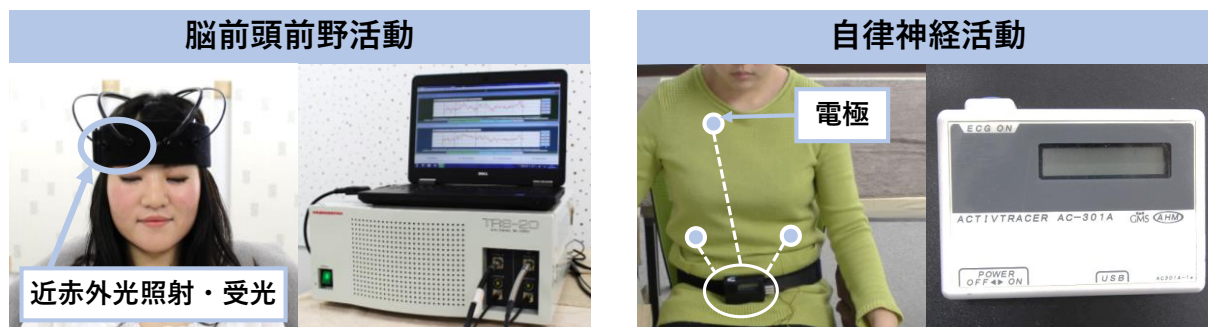


図1 生理評価システム

1) 近赤外分光法による脳前頭前野活動計測

脳波等の従来の脳活動評価法と比べて、計測負荷が小さく、変化を毎秒計測できるという利点を有している。さらに、本研究では、近赤外分光の一手法である近赤外時間分解分光法を用いることにより、従来の相対評価ではなく、絶対値評価を実施した。

2) 心拍変動性による副交感・交感神経活動

リラックス時に高まる副交感神経活動とストレス時に高まる交感神経活動を分けて評価した。さらに、測定値に影響を与える呼吸数を算出し、評価精度を高めた。

(2) 木材が人にもたらす生理的リラックス効果

生理計測実験は、千葉大学環境健康フィールド科学センター内にある快適性実験室にて行った。本実験室は、防音機能を有しており、温湿度ならびに照度を一定に調整できる。また、高機能の排気システムを有しているため、実験室内の空気を短時間で入れ替えることが可能である。室内環境が与える「消極的快適性」を担保した状態で、五感を介した木材由来の刺激がもたらす「積極的快適性」を評価した (図 2)。



図 2 快適性実験棟および各種生理計測実験風景

1) 嗅覚刺激

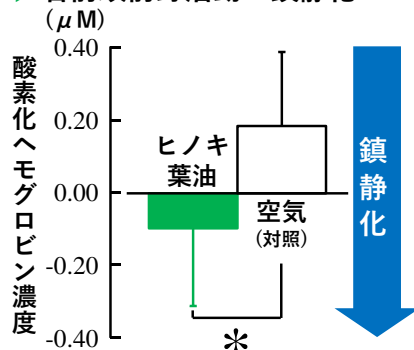
日本の代表的な針葉樹であるヒノキを対象に、その材³⁾、葉⁴⁾、ならびに揮発成分^{5,6)}が人の脳活動・自律神経活動に及ぼす影響を調べた。ヒノキ材に由来した上記の嗅覚刺激は、脳前頭前野活動の鎮静化、リラックス時に高まる副交感神経活動の亢進、ならびに心拍数の低下等の生理的リラックス効果を示した。

一例として、ヒノキ葉油の嗅覚刺激実験の結果⁴⁾を図 3 に示す。20 歳代の女子大学生・大学院生 13 名 (平均 21.5 歳) に協力頂き、ヒノキ葉油のにおいを 90 秒間嗅いでもらった。対照は、空気 (においなし) とし、カウンターバランスをとって提示した。その結果、ヒノキ葉油の嗅覚刺激は、対照と比較し、右前頭前野酸素化ヘモグロビン濃度を有意に低下させ、心拍変動性 HF 成分を有意に上昇させた。ヒノキ葉油の香りは、脳前頭前野活動を鎮静化させるとともに、リラックス時に高まる副交感神経活動を亢進させることが明らかになった。

▶ 計測風景



▶ 右前頭前野活動の鎮静化



▶ 副交感神経活動の亢進

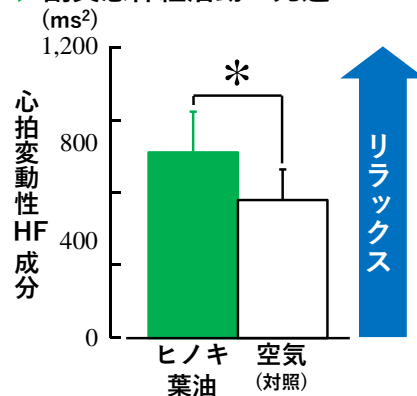


図 3 ヒノキ葉油の嗅覚刺激がもたらす生理的リラックス効果⁴⁾を改変

酸素化ヘモグロビン濃度: N=13; HF 成分: N=11; 平均±標準誤差, 対応のある t 検定(片側), *P<0.05

2) 触覚刺激

木材への手掌接触⁷⁻¹⁰⁾と足裏接触^{11,12)}がもたらす生理的リラックス効果を明らかにした。木材は平板とし、閉眼にて接触させた。その結果、無垢材の手掌・足裏接触は、脳前頭前野活動の鎮静化、副交感神経活動の亢進、交感神経活動の抑制、ならびに心拍数の低下等をもたらした。

一例として、ヒノキ材への足裏接触実験の結果¹¹⁾を図4に示す。20歳代の女子大学生・大学院生19名(平均21.2歳)に協力頂き、ヒノキ無塗装材および大理石(対照)の平板にそれぞれ90秒間足裏接触してもらった。ヒノキ材への足裏接触は、対照と比較し、左右前頭前野酸化ヘモグロビン濃度の有意な低下、 $\ln(\text{HF})$ 成分の有意な上昇、ならびに $\ln(\text{LF}/\text{HF})$ の有意な低下をもたらした。ヒノキ材への足裏接触は、脳前頭前野活動の鎮静化、副交感神経活動の亢進、ならびにストレス時に高まる交感神経活動の抑制をもたらすことがわかった。

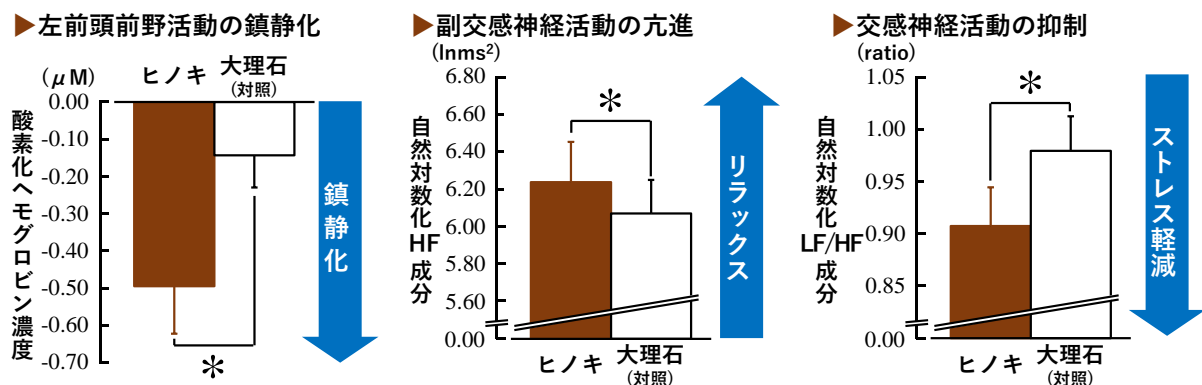


図4 ヒノキ材への足裏接触がもたらす生理的リラックス効果¹¹⁾を改変

N=19, 平均±標準誤差, 対応のあるt検定(片側), *P<0.05

3) 視覚刺激

木質壁画像による視覚刺激がもたらす生理的リラックス効果を明らかにした^{13,14)}。

有節材および無節材の壁画像による視覚刺激実験¹³⁾においては、成人女子大学生・大学院生28名(平均22.3歳)に協力頂き、大型ディスプレイに提示された各種画像をそれぞれ90秒間見てもらった。その結果、有節材および無節材ともに、脳前頭前野活動の鎮静化、副交感神経活動の亢進、交感神経活動の抑制を示し、生理的リラックス効果をもたらすことが明らかになった。

おわりに

木材由来の嗅覚、触覚および視覚刺激によって、脳前頭前野活動が鎮静化し、副交感神経活動が亢進し、交感神経活動が抑制され、心拍数が低下する等の生理的リラックス効果を世界で初めて示した。

今後は、1) 実際の会議室や待合室等の木質空間を対象とし、現場におけるデータ蓄積を行う。また、これまでは20歳代の健康な男女を対象としてきたため、2) 医療・福祉分野と協同し、日常的に強いストレス状態にある方々(知的・発達障害者、うつや依存症等の精神疾患患者、脊髄損傷者等の身体障害者等)への効果を明らかにする。さらに、3) 被験者のパーソナリティ、「初期値の法則」、主観評価との相関から、個人差を解明する。

本研究課題の「木材が人にもたらすリラックス効果の解明」を通して、ストレス社会における現代人のQOL向上と木材の利用促進に貢献したいと考えている。

謝辞

一般社団法人日本木材学会および千葉大学環境健康フィールド科学センターからご推薦を頂き、栄えある本賞を授賞することができました。土川覚会長、高垣美智子センター長、古在豊樹初代センター長・千葉大学名誉教授をはじめ、関係の諸先生方に厚く御礼申し上げます。本研究は、国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所および千葉大学環境健康フィールド科学センターにて行われたものです。多大なるご支援とご指導を頂いた森林総合研究所木材研究部門の先生方に感謝申し上げます。学部時代から現在に至るまで、多くのご指導ご鞭撻を賜っている宮崎良文先生に拝謝申し上げるとともに、東京原木協同組合をはじめとする共同研究者の皆様にも御礼申し上げます。最後に、いつも支えてくれる家族に感謝します。

引用文献

- 1) 内閣府政府広報室: 「森林と生活に関する世論調査」の概要 (令和元年 11 月), <https://survey.gov-online.go.jp/r01/r01-sinrin/gairyaku.pdf> 2021 年 10 月 31 日参照
- 2) Ikei, H., Song, C., Miyazaki, Y.: Physiological effects of wood on humans: A review. *J Wood Sci* 63(1): 1–23 (2017).
- 3) Ikei, H., Song, C., Lee, J., Miyazaki, Y.: Comparison of the effects of olfactory stimulation by air-dried and high temperature-dried wood chips of hinoki cypress (*Chamaecyparis obtusa*) on prefrontal cortex activity. *J Wood Sci* 61(5): 537–540 (2015).
- 4) Ikei, H., Song, C., Miyazaki, Y.: Physiological effect of olfactory stimulation by hinoki cypress (*Chamaecyparis obtusa*) leaf oil. *J Physiol Anthropol* 34: 44 (2015).
- 5) Ikei, H., Song, C., Miyazaki, Y.: Effects of olfactory stimulation by α -pinene on autonomic nervous activity. *J Wood Sci* 62(6): 568–572 (2016).
- 6) Joung, D., Song, C., Ikei, H., Okuda, T., Igarashi, M., Koizumi, H., Park, B., Yamaguchi, T., Takagaki, M., Miyazaki, Y.: Physiological and psychological effects of olfactory stimulation with D-limonene. *Adv Horti Sci* 28(2): 90–94 (2014).
- 7) Ikei, H., Song, C., Miyazaki, Y.: Physiological effects of touching coated wood. *Int J Environ Res Public Health* 14(7): 773 (2017).
- 8) Ikei, H., Song, C., Miyazaki, Y.: Physiological effects of touching wood. *Int J Environ Res Public Health* 14(7): 801 (2017).
- 9) Ikei, H., Song, C., Miyazaki, Y.: Physiological effects of touching hinoki cypress (*Chamaecyparis obtusa*). *J Wood Sci* 64: 226–236 (2018).
- 10) Ikei, H., Song, C., Miyazaki, Y.: Physiological effects of touching sugi (*Cryptomeria japonica*) with the palm of the hand. *J Wood Sci* 65: 48 (2019).
- 11) Ikei, H., Song, C., Miyazaki, Y.: Physiological effects of touching the wood of hinoki cypress (*Chamaecyparis obtusa*) with the soles of the feet. *Int J Environ Res Public Health* 15(10): 2135 (2018).
- 12) Ikei, H. and Miyazaki, Y.: Positive physiological effects of touching sugi (*Cryptomeria japonica*) with the sole of the feet. *J Wood Sci* 66: 29 (2020).
- 13) Ikei, H., Nakamura, M., Miyazaki, Y.: Physiological effects of visual stimulation using knotty and clear wood images among young women. *Sustainability* 12(23): 9898 (2020).
- 14) Nakamura, M., Ikei, H., Miyazaki, Y.: Physiological effects of visual stimulation with full-scale wall images composed of vertically and horizontally arranged wooden elements. *J Wood Sci* 65: 55 (2019).