

(森林総研) ○池井晴美、(千葉大環境健康フィールド科学セ) 宋テヨロン、宮崎良文

【緒言】内装材として用いられる木材への接触は、リラックス効果をもたらすことが経験的に知られている。しかし、生理的リラックス効果に関する科学的エビデンスは、極めて少ないのが現状である。そこで、本研究においては、ヒノキ材への手掌接触が生理応答に及ぼす影響について、自律神経活動（心拍変動性による交感・副交感神経活動）および脳活動（近赤外時間分解分光法による前頭前野活動）を指標として調べた。

【実験方法】千葉大学環境健康フィールド科学センター内の室温 24℃、湿度 50%に調節した人工気候室において、被験者実験を行った。被験者は女子大学生 23 名（平均±標準偏差、21.1±0.2 歳）とした。計測前に、実験の目的、計測の流れおよび測定指標について説明し、被験者全員から同意書を得た。なお、本実験は千葉大学環境健康フィールド科学センター倫理審査委員会の承認を得て実施した。

試料は、ヒノキ材無塗装の平板（30×30cm）とし、対照は天然大理石とした。被験者は、人工気候室に入室後、生理計測用のセンサーを装着し、椅坐位により安静状態を保った。その後、閉眼にて 30 秒間の安静状態をとり、実験者の合図を受け、肘を起点に腕を動かし、90 秒間材に接触した（図 1）。接触中は交感・副交感神経活動および前頭前野活動を連続計測し、接触後、質問紙による印象評価を実施した。なお、順番の影響を避けるため、カウンターバランスをとった。

交感・副交感神経活動の指標として、心拍変動性（Heart rate variability; HRV）を用いた。R-R 間隔は、携帯用の心電図モニター（Activtrac AC-301A、GMS 社、東京）を用いて計測した。最大エントロピー法により R-R 間隔のスペクトル解析を実施し（MemCalc/Win、GMS 社）、低周波（LF）成分（0.04-0.15 Hz）、高周波（HF）成分（0.15-0.40 Hz）および LF/HF を算出した。対数化した  $\ln(\text{HF})$  を副交感神経活動の指標とし、 $\ln(\text{LF}/\text{HF})$  を交感神経活動の指標とした。

前頭前野活動の指標として、近赤外分光法の一手法である時間分解分光法（Time-Resolved Spectroscopy; TRS）を用いた。センサーを前額部に装着し、前頭前野酸素化ヘモグロビン濃度を計測した（TRS-20、浜松ホトニクス社、浜松）。TRS-20 によって取得されるデータの多くは、1.0～1.2 秒間隔で計測されるため、線形補間後 1 秒毎のデータとし、前値 30 秒間の平均値との差分を求めた。

心理指標として、簡易 SD 法を用い、II 型官能評価においては「快適感」、「自然感」、「リラックス感」、I 型官能評価においては「温冷感」、「粗滑感」、「乾湿感」、「硬軟感」を評価した。

統計検定は、生理指標においては対応のある t 検定、主観評価においてはウィルコクソンの符号付順位と検定を行った。有意水準は  $p < 0.05$  とし、経時的変化においては Holm 補正を行った。

【結果および考察】副交感神経活動の指標である  $\ln(\text{HF})$  を図 2 に示す。経時的変化において、ヒノキ材接触における  $\ln(\text{HF})$  は、大理石と比較し、接触 0~30 秒目に有意な上昇を示した。90 秒間の平均値では、ヒノキ材において  $6.31 \pm 0.19 \ln\text{ms}^2$ （平均値±標準誤差、以下同）、大理石において  $6.08 \pm 0.20 \ln\text{ms}^2$  となり、有意な上昇を示した。一方、交感神経活動の指標である  $\ln(\text{LF}/\text{HF})$  ならびに心拍数においては、有意差はなかった。

左前頭前野における酸素化ヘモグロビン濃度を図 3 に示す。経時的変化において、ヒノキ材接触における酸素化ヘモグロビン濃度は、大理石と比較し、接触 0~30 秒目に有意な低下を示した。90 秒間の平均値では、ヒノキ材において  $-0.29 \pm 0.10 \mu\text{M}$ 、大理石において  $-0.08 \pm 0.10 \mu\text{M}$  となり、3.6 倍の有意な低下を示した。一方、右前頭前野における酸素化ヘモグロビン濃度においては、有意差はなかった。

II 型官能評価の「快適感」において、ヒノキ材への接触は、「やや快適である」と評価され、「どちらでもない」と評価された大理石と比較し、有意差が認められた。同様に、「リラックス感」においては「ややリラックスした」、「自然感」においては「やや自然である」と評価され、「やや覚

醒的な「やや〜かなり人工的な」と評価された大理石と比べて、有意差が認められた。I型官能評価においても、ヒノキ材への接触は、大理石と比較し、有意に「ややあたたかい」「やや〜かなり凹凸した」「やや乾燥した」「やややわらかい」と評価された。

以上より、ヒノキ材への手掌接触は、大理石と比較し、接触 0~30 秒間ならびに 90 秒間全体の平均値において、(1)  $\ln(\text{HF})$  が有意に上昇することならびに(2)左前頭前野における酸素化ヘモグロビン濃度が有意に減少することが示された。結論として、ヒノキ材への接触は、副交感神経活動の昂進および脳前頭前野活動の鎮静化をもたらし、生体を生理的にリラックスさせることが明らかとなった。

【謝辞】本研究は、JSPS 科研費 JP16K18200 の助成を受け実施した。本研究を行うに当たり、試料を提供していただいた株式会社マルホンに感謝の意を表す。



図 1. 実験風景および使用した試料

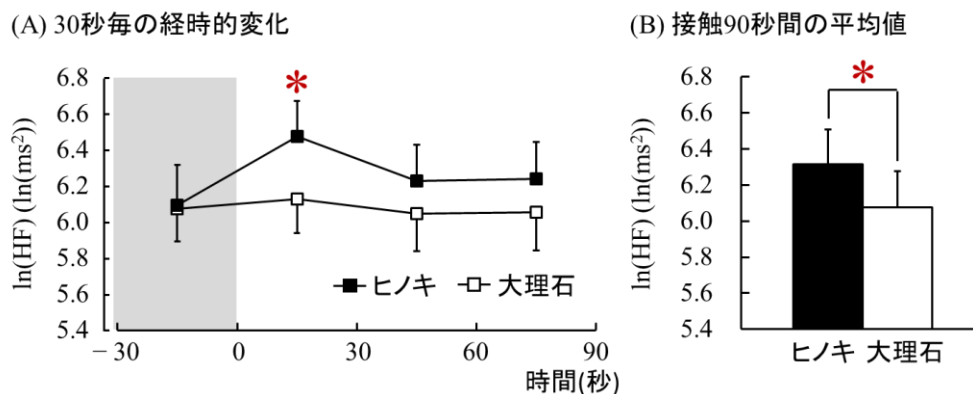


図 2. 副交感神経活動( $\ln(\text{HF})$ )の変化

(A)30 秒毎の経時的変化 (N=22, 平均±標準誤差, \* $p<0.05$ , 対応のある t 検定, Holm 補正)

(B)接触 90 秒間の平均値 (N=22, 平均±標準誤差, \* $p<0.05$ , 対応のある t 検定)

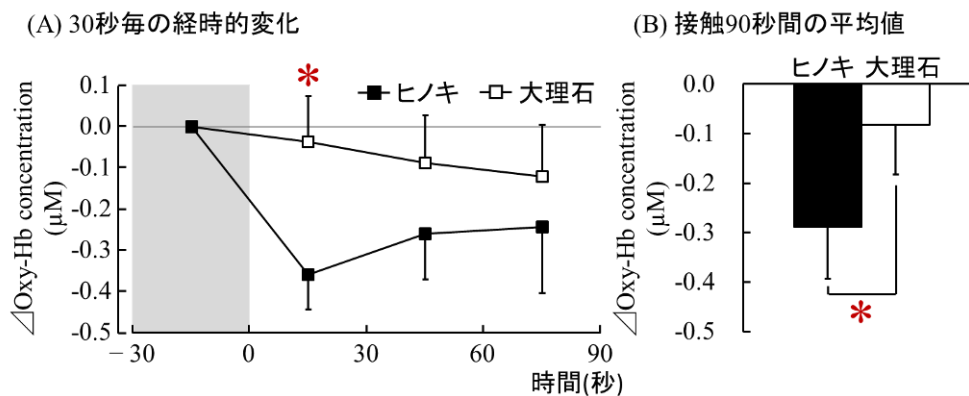


図 3. 左前頭前野における酸素化ヘモグロビン濃度の変化

(A)30 秒毎の経時的変化 (N=22, 平均±標準誤差, \* $p<0.05$ , 対応のある t 検定, Holm 補正)

(B)接触 90 秒間の平均値 (N=22, 平均±標準誤差, \* $p<0.05$ , 対応のある t 検定)