

生理心理反応からみた木質系材料の評価

松岡敏生*, 中山伸吾**, 齋藤猛***, 岸久雄**, 新木隆史*, 市岡高男****

Evaluation of Wood Materials by Physiological and Psychological Responses

Toshio MATSUOKA, Shingo NAKAYAMA, Takeshi SAITO,
Hisao KISHI, Takashi SHINKI and Takao ICHIOKA

1. 緒言

近年、住宅の内装材などから放散される有害化学物質が健康に悪影響を及ぼすことが懸念されており、塗装や表面改質による放散の抑制が行われている。一方で、社会のニーズが物質的な欲求から機能的な欲求、さらには感性的な欲求へと向かっており、機能性に加え、「使いやすさ」、「心地よさ」といった快適性に着目した製品開発が行われている。そこで、我々は、木質系材料からの有害化学物質の放散を抑制し、さらに人に対する快適性を付与する表面処理方法の開発を行っている。木材の快適性評価として、これまで脳血流量による評価¹⁾が行われており、主観評価と良く相関して変動することが明らかにされている。しかし、脳血流量の測定の機器は非常に高価で、また、被験者の拘束性が強いため、我々は簡便な生体計測による評価方法の開発を試みている。そこで、自動車運転時のドライバーの覚醒度評価²⁾に用いられている脈波に着目し、木材の快適性評価指標として検討している。本報告では、三重県産ヒノキに各種塗装処理を施し、生体信号の計測および官能検査から、塗装処理が心身状態に及ぼす影響を検討したので報告する。

2. 実験方法

2.1 試料

実験に用いた試料は、無垢(NN)または塗装処理を施したヒノキ(300mm×120mm×20mm)である。塗装処理は、それぞれウレタン樹脂クリアー仕上げ(UC)、ウレタン樹脂フラット仕上げ(UF)、ワックス(WX)及び自然系塗料(ST)が施された。この5種類の試料を用いて、接触時の官能検査および生体信号の計測を行った。

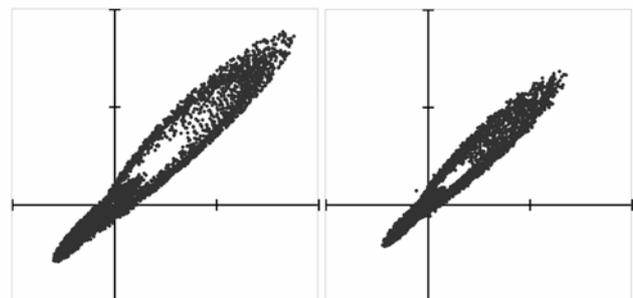
2.2 官能検査

木材表面の「触り心地」についてSD(Semantic Differential)法による官能評価を行った。形容語対として「硬い、滑りやすい、快適な、湿った、粗い、暖かい、自然な、手触りのよい、好き」の9種類を

選択し5段階で評価させた。被験者は、成人男性6名とした。

2.3 生体信号の計測

5種類の試料との接触時の心電図、指尖脈波を計測した。実験環境は、室温 25°C、湿度 50%とした。被験者は成人男性3名で、実験室に入室後、椅座位で20分以上の安静を取らせた後、実験を開始した。実験プロトコルは、椅座位閉眼で2分間の安静をとらせ、その後、試料と3分間接触させ、2分間の安静後、再び3分間接触させ、その後2分間の安静を経て終了とした。この間、継続して生体信号の計測を行った。心拍変動性は瞬時心拍数からR-R間隔を算出し、交感神経系指標(LF/HF)を算出した。指尖脈波の波形処理としてリターンマップ手法³⁾を用いた。リターンマップは、ゆらぎを視覚的にとらえる場合に有効な手法で、時系列データを一定の時間間隔でサンプリングし、隣り合う数値をX座標-Y座標に繰り返しプロットしたものである。図1(a)は安静時、図1(b)は不快臭吸引時のそれぞれリターンマップの例を示した。図1より心身状態の違いによりリターンマップの大きさ及びドットの分布形状が異なることがわかる。そこで、これらの違いをリターンマップの重心点まわりの極モーメントおよびマップの稠密度という指標で評価した。極モーメントは(1)式より、稠密度は(2)式よりそれぞれ求められる。ここで、モーメントは指先の血流量を表現し、稠密度は血流量のゆらぎの大きさに関連している。



(a) 安静時 (b) 不快臭吸引時

図1 リターンマップ例

- * 医薬品研究グループ
- ** 林業研究部
- *** 材料技術グループ
- **** 保健環境研究部

$$M = \sum_{i=1}^{n-1} \left\{ (x_i - x_c)^2 + (x_{i+1} - y_c)^2 \right\} \quad \dots(1)$$

$$D = M / (A \cdot L_{Max}^2) \quad \dots(2)$$

3. 結果と考察

3.1 官能検査結果

各形容語についてそれぞれの試料の平均嗜好度を求めた結果を図2に示す。試料WXは手触りがよく、暖かく、快適であり、好きである、STは手触りがよく、快適であり、好きである、NNは自然な感じで、滑りにくく、粗い、UCは湿った感じで人工的である、UFはやや粗く人工的であると評価された。「快適さ」と「手触りがよい」、「好き」との間に正の相関が、「湿った」と「自然な」の間に負の相関がみられた。

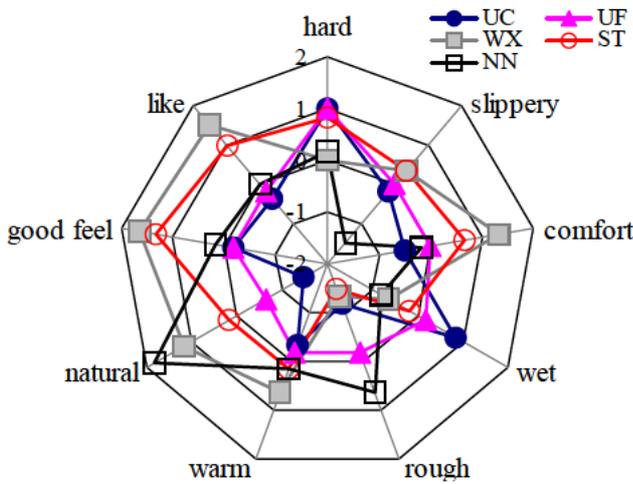


図2 官能検査結果

さらに、9種類の形容語の平均嗜好度に因子分析を行った結果、被験者が評価した木材表面の「触り心地」は2因子「自然さ」、「滑らかさ」で表現された。そして、各試料について因子得点を求めた結果を図3に示した。図3より、NNは「滑らかでなく、自然な感じ」、UCは「人工的でやや滑らかでない」、UFは「人工的でやや滑らかでない」、WXは「自然な感じで滑らかである」、STは「滑らかである」ということがわかった。

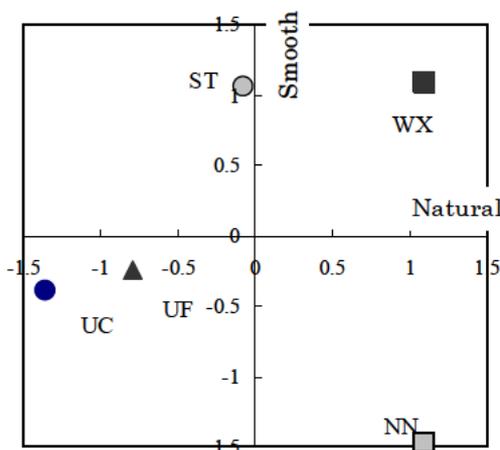


図3 各試料の因子得点

3.2 生体信号の計測結果

指尖脈波から求めたリターンマップの極モーメントを図4に示した。これはNN接触時の数値で正規化したものである。試料WX, STではNNに比べ極モーメントが約3倍と大きく(血流量が多く)なっている。また, WX, STでは稠密度が低下(ゆらぎが大きく)していた。すなわち, 覚醒度が低い状態²⁾である。一方, 稠密度はUCが最も大きく, 次いでUF, NN, WX, STの順であったが, 極モーメントほどの顕著な差はみられなかった。

官能検査でプラスイメージと評価された試料では接触時の覚醒度が低いことが確認され, 木質系材料の快適性評価指標として指尖脈波の有効性が示唆された。

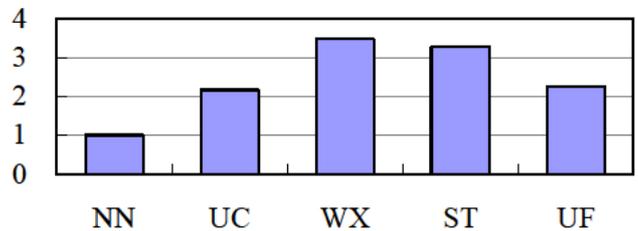


図4 リターンマップのモーメント

4. まとめ

三重県産ヒノキに各種塗装処理を施し, 生体信号の計測および官能検査から, 簡便な生体指標の検討と塗装処理が心身状態に及ぼす影響を検討した。その結果は, 次のとおりである。

- 1) 因子分析より, 木材表面の「触り心地」は2因子「自然さ」、「滑らかさ」で表現されることがわかった。
- 2) ワックス, 自然系塗料の評価が高く, 自然な感じで滑らかであると評価されていることがわかった。
- 3) 指尖脈波から得られるリターンマップの極モーメントにより, 木材接触時の心身状態の推定が可能なが確認された。
- 4) ワックス, 自然系塗料の試料では, 接触時の覚醒度が低いことがわかった。

参考文献

- 1) 宮崎良文ほか: “木材への接触が生体に及ぼす影響”, 日本生理人類学会誌, Vol.4, 特別号(1), p51(1999)
- 2) 片山硬ほか: “自動車運転時のドライバの脈波のゆらぎ”, 自動車研究, 17, 11-14(1995)