

# 木質空間に使用される素材の違いが室内の各種環境要素に及ぼす影響 — 雨季の物理・化学的環境要素に着目した検討 —

(九州大学生物資源環境科学府) ○奥田拓

(九州大学農学研究院) 鷲岡ゆき、長池淳、吉村友里、井俣経子、藤田弘毅、  
川崎章恵、佐藤宣子、藤本登留、清水邦義

(九州大学基幹教育院) 岡本剛、山田祐樹、永野純

(福岡女子大学国際文理学部) 石川洋哉

(近畿大学産業理工学部) 大貫宏一郎

(株式会社トライ・ウッド) 井上伸史、渡邊雄一郎、嶋津久憲

(株式会社安成工務店) 安成信次

## 1. 緒言

人口減少に伴う新築住宅着工戸数の低下が予測される今後、住宅の品質や性能に関する競争が益々活発になっていくと考えられている。こうした状況を背景として、木質空間の居住性に関する研究分野でも、物理・化学的環境要素の評価や、生理・心理学的な手法を用いた人への影響に関する検討が多数おこなわれており、これまで経験則として知られていた木質空間における居心地の良さが科学的に明らかにされつつある。

一方、居住空間の物理・化学的環境要素に関しては、外部の気候変化による影響を考慮する必要があると考えられるが、四季の各季節に着目して木質空間の居住性について検討した研究は極めて少ない。特に、高温多湿になる雨季では、使用される素材によって木質空間の居住性が顕著に異なると考えられるが、そのエビデンスは十分ではない。

そこで本研究においては、雨季の物理・化学的環境要素に着目し、無垢の木材を使用した木質空間と新材を使用した木質空間の違いについて明らかにすることを目的とした。

## 2. 方法

### 2.1 材料

本研究における各種測定は、九州大学箱崎キャンパス内に建設された 1)天然・低温乾燥によ

る無垢の木材を使用した木質空間(以下、無垢材棟)と 2)合板フローリング等の新材を使用した木質空間(以下、新材棟)の 2 棟の実験棟にて実施された。気象庁発表のデータを参考に設定した雨季の期間は、九州北部における梅雨入りから梅雨明けまでの 2015 年 6 月 2 日から 7 月 29 日までであった。

### 2.2 物理的環境要素

物理的環境要素の評価項目は、無垢材棟と新材棟における夜間睡眠中の温度・相対湿度とした。健康な 20 代の女子大学生 10 名が 1 人ずつ各実験棟に宿泊し、被験者在床前の 1 時間と在床後の 8 時間の合計 9 時間における温度・湿度を測定した。なお、本測定は、九州大学大学院農学研究院等倫理委員会の承認を得て実施され、全被験者から同意書への署名を得た。

測定には、温度・湿度データロガー(TR-72Ui:株式会社ティアンドデイ)を使用した。温度ならびに湿度は 1 分間隔で記録され、得られたデータから 1 時間毎の平均値を算出した。なお、実験棟の温度・湿度条件としては、被験者在床後 8 時間における経時的変化を観察するため、在床前 1 時間について両棟における温度・湿度を約 22°C・75%に調整した。

### 2.3 化学的環境要素

化学的環境要素の評価項目は、無垢材棟と新材棟における空気中の揮発性有機化合物とし、ガスクロマトグラフ質量分析法を用いて分析し

た。室内の空気に含まれる揮発性成分を捕集するため、2015年6月15日にそれぞれの室内に捕集管 (Tenax TA) をとりつけたポンプを3台設置し、同時に稼働させ、捕集管の中に室内の空気を通して揮発性成分を吸着させた (流速 0.15 L/min、捕集量 9 L、捕集時間 60 分)。

ガスクロマトグラフ質量分析法の測定条件は以下の通りである。

装置 : Agilent 7890 GC / 5975C MS

カラム : DB-5MS (30 m×0.25 mm

×膜厚 0.25 μm) Agilent J&W

加熱脱着温度 : 40°C/min ~220°C (3 min hold)

キャリアーガス : He

流速 : 3 ml/min

クライオインジェクション温度 : -100°C

オープン温度 : 60°C (3 min hold) ~230°C

(30 min hold) , 3°C/min

導入方法 : スプリットレス

揮発性成分の定量を行うため、各測定の前直前に、内部標準として benzaldehyde 200 μl/l (acetone) を 10 μl シリンジを用いて捕集管 (Tenax TA) に 1 μl ずつ添加した。

得られたピークのマスマスペクトルおよび RI (retention index) 値を、データベース (Wiley9th+NIST08MassSpectral Library)、Aroma office ソフト (Ver. 3.0, 株式会社西川計測) により解析するとともに、過去の文献値との一致性を考慮することにより各成分を同定した。また、β-caryophyllene を用いて 6 点検量線 (10, 50, 100, 500, 1000, 2500 μl/l) を作成し、セスキテルペン類の定量を行った。

### 3. 結果と考察

#### 3.1 温度・湿度

温度・湿度測定の結果を図 1 に示す。無垢材棟と新建材棟の温度については、在床中の全 8 時間で有意差は認められなかった。湿度に関しては、無垢材棟は新建材棟に比べ在床中の全 8

時間で有意に低かった。

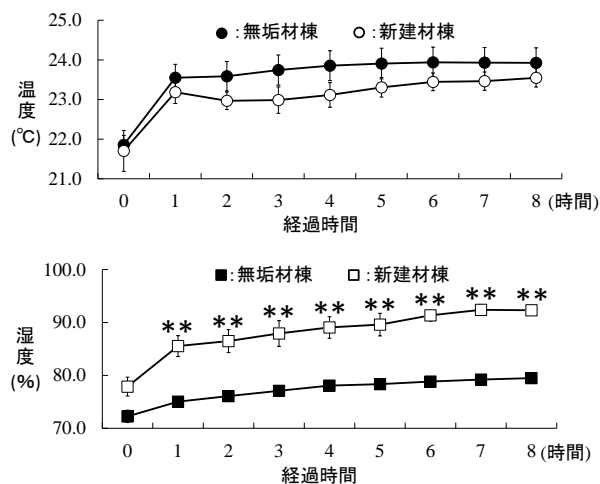


図 1.1 時間毎の平均の比較

(上 : 温度、下 : 湿度、平均±標準誤差、

\*\* : p < 0.0011、対応のない t 検定、Bonferroni 法)

#### 3.2 室内の揮発性有機化合物

両棟において主要成分として α-cubebene、α-muurelene、γ-cadinene、calamenene、β-caryophyllene が検出され、これらセスキテルペン類の割合がそれぞれの全体の 70%前後を占めた。このセスキテルペン類について量的に比較すると、無垢材棟の方が新建材棟よりも高かった。(データ未掲載)

### 4. 結論

雨季において、無垢材棟は新建材棟に比べ、1)夜間睡眠中の湿度が低いこと、2)空気中のセスキテルペン類の量が多いことがわかった。以上の結果より、高温多湿の雨季においては、木質空間を構成する素材によって室内の物理・化学的な環境要素は異なることが示唆された。

### 5. 謝辞

本研究は、「林野庁平成 26 年度 CLT 等新たな製品・技術の開発促進事業のうち住宅等における製品・技術の開発・普及の一層の促進(木造住宅等の健康・省エネ性についての定量化のための調査)事業」より支援を受けて実施された。ここに謝意を示す。