

様式7-3

平成16年度 交付金プロジェクト研究課題 終了評価結果

課題名：木質建材から放散される揮発性有機化合物の評価と快適性増進効果の解明

主査氏名（所属）：山本幸一（研究管理官・循環利用担当）

担当部署：複合材料研究領域、樹木化学研究領域、加工技術研究領域

参画機関：

研究期間：平成14～16年度

1. 目的

シックハウス対策として、平成12年12月に旧厚生省により、TVOC（総揮発性有機化合物）の室内濃度の暫定目標値が提示された。しかし、VOCには毒性の明らかなものと木材の天然成分のように人に対して有用なものがある。そこで、木材からの天然のVOC（テルペン類等）の放散実態や放散後の変化（動態）とそれが人に対して快適性を増進する効果を明らかにし、木材による快適な住空間を創出するための基礎的なデータを整備する。これらのデータは建築基準法やJAS・JIS規格制定時の参考資料になると期待される。

2. 全期間における研究成果の概要

針葉樹から放散するアルデヒド類は、ホルムアルデヒド、アセトアルデヒドがほとんどであり、VOC類としてはテルペン類が主体で、それらの種類はモノテルペンとセスキテルペンがほとんどであった。過熱蒸気乾燥材および気乾材からの放散物質のうち、トルエン、キシレン、p-ジクロロベンゼン、エチルベンゼン、スチレンおよびテトラデカンの気中濃度は厚生労働省室内指針値を下回っていた。また、ホルムアルデヒドの放散速度は、過熱蒸気乾燥材・気乾材とも建築基準法の規制対象外となる数値（ $5\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$ ）をクリアする値であった。JASデシケータ法を利用して、ホルムアルデヒド以外のアルデヒド類を定量する方法を開発した。各種材料について、換気量・材料表面積と気中濃度との関係からホルムアルデヒド吸収係数を算出することにより、実態に即した気中濃度予測法を開発した。これらの成果は、シックハウス対策に関する建築基準法の改正や木質建材のJAS規格及びJIS規格の改正の際の資料として活用された。

快適性増進効果に関しては、 α -ピーネンの吸入が主観評価において「やや快適」と感じられ、生理的にも「リラックス状態」になることが、本研究所で開発した中枢神経活動測定（近赤外線分光法による前頭前野の脳血液動態）と自律神経活動測定（指式の血圧・脈拍数測定）により解明された。また、ヒバ単板、ヒノキ単板から揮発する成分に関しては、ヒバ材では約12ヶ月、ヒノキ材では約3ヶ月間、有意にダニ行動抑制効果が持続し、揮発性の精油成分がダニの行動に対し特異的に効果を示すことが明らかとなった。これらの成果は、畳床にヒバ及びヒノキを含む機能性畳の実用化に貢献している。

3. 全年度の発表業績

- 1) T Mori・Y Miyazaki、Effect of softwood thin veneers in tatami on the activity of the house dust mite *Dermatophagoides pteronyssinus*. J Wood Sci、48、163-164、2002.4
- 2) 宮崎良文（分担）、森林浴と快適性、社会医学事典（高野健人他編 朝倉書店）、348-349、2002.6
- 3) 宮崎良文、自然由来の香りと快適性（特集）臭気の研究、33(5)、277-281、2002.5
- 4) 恒次祐子・宮崎良文他、パーソナリティと生理応答（1）－嗅覚刺激を例として－、日本生理人類学会誌、7(1) 特別号 第47回大会要旨集、56-57、2002.5
- 5) Y. Tsunetsugu・Y Miyazaki et al.、Relationship between personality and physiological responses to odorous stimuli.、6th International Congress of Physiological Anthropology、Abstracts 21、2002.8
- 6) Y. Miyazaki et al.、Nature and comfort.、6th International Congress of Physiological Anthropology、Abstracts 20、2002.8
- 10) 宮崎良文（編著）、快適さのおはなし（日本規格協会）、145、2002.8
- 11) 塔村真一郎・井上明生・宮本康太・千葉保人、デシケータ法によって採取された木質製品からの放散アセトアルデヒドの測定、日本木材加工技術協会第20回年次大会研究発表要旨集、22-23、2002.10
- 12) 宮崎良文、自然と人の関係、日本生気象学会雑誌、39(3)、S72、2002.11

- 13) 大平辰朗、針葉樹由来の揮発性有機化合物、AROMA RESEARCH、13、2003. 2
- 14) 宮崎良文 (分担)、木材の快適性を科学する 檜、日本の原点シリーズ 木の文化2 (新建新聞社)、2-5、2003. 2
- 15) 大平辰朗・松井直之・谷田貝光克、木材から放散される揮発性有機化合物(1)、第53回日本木材学会3会発表要旨集、669、2003. 3
- 16) 石川 (本田) 敦子・井上明生・塔村真一郎・宮本康太、スギ乾燥材からの揮発性有機化合物(VOC)及びアルデヒド類の放散量、第53回日本木材学会大会研究発表要旨集、p603、2003. 3
- 17) 宮崎良文、自然と快適性、日本生気象学会雑誌、40(1)、55-59、2003. 4
- 18) 塔村真一郎・井上明生・宮本康太・千葉保人・龍玲、デシケータ法を利用した木質建材からの放散アセトアルデヒドの定量法、日本接着学会誌、39(5)、190-193、2003. 5
- 19) 宮崎良文、近赤外線分光法を用いた自然由来の快適性の評価 計測と制御、42(5)、430-434、2003. 5
- 20) 宮崎良文 (分担)、日常生活における快適性 快適ライフを科学する (薩本弥生編 丸善)、97-128、2003. 5
- 21) 恒次祐子・森川岳・宮崎良文・上脇達也、パーソナリティと生理応答 II、日本生理人類学会誌、8(1) 特別号 第49回大会要旨集、50-51、2003. 5
- 22) 恒次祐子・森川岳・宮崎良文・上脇達也、パーソナリティと生理応答 III、日本生理人類学会誌、8(1) 特別号 第49回大会要旨集、52-53、2003. 5
- 23) 宮崎良文・恒次裕子、生理的多型性の考え方に関する試案、日本生理人類学会誌、8(3)、35-38、2003. 7
- 24) 宮崎良文、森林浴はなぜ体にいいか (文春新書)、180、2003. 8
- 25) 宮崎良文 (分担)、森のここちよさー森林浴はなぜ快適かー 森をはかる (日本林学会「森林科学」編集委員会)、196-199、2003. 8
- 26) 塔村真一郎・井上明生・宮本康太、デシケータ法を利用した木質建材からの放散アセトアルデヒドの簡易測定法、ブレインテクノニュース、98、13-16、2003. 9
- 27) 宮崎良文、快適環境とは?、JAPAN Aromatherapy、2-3 2003. 9
- 28) 大平辰朗、木材の効用、木材工業、58(11)、537-541、2003. 10
- 29) 宮崎良文 (分担)、日本人の嗅覚、日本人の事典 (佐藤方彦編 朝倉書店)、47-52、2003. 10
- 30) 宮崎良文、木と健康・快適性、公共建築、28-31、2003. 10
- 31) 宮崎良文・恒次祐子、生理的多型性の考え方とアプローチ法シンポジウム「生理人類学と考えるー5つのキーワードを巡って」、日本生理人類学会誌、8(2) 特別号第50回大会要旨集、14-15、2003. 10
- 32) 宮本康太・塔村真一郎・井上明生、小形チャンバー法による各種木質材料からの化学物質放散量の測定、第21回日本木材加工技術協会年次大会要旨、86-87、2003. 11
- 33) 宮崎良文、木材と感性、木材工業、58(11)、534-536、2003. 11
- 34) 宮崎良文、生理人類学入門 人と五感と建築と 建築と嗅覚ー芳香と悪臭の生理的評価、Argous-eye、12、32-35、2003. 12
- 35) 塔村真一郎、木材自身が放散する VOC、2004 年度春期に本木材学会生物劣化研究会講演要旨集、14-17、2004. 4
- 36) 恒次祐子・宮崎良文他、時間分解分光法を用いた前頭前野Hb濃度絶対値計測の試み、日本生理人類学会誌、9 特別号(1) 第51回大会要旨集、48-49、2004. 4
- 37) Y Hiramatsu・Y Miyazaki、Effective period of volatiles from softwood veneers embedded in tatami mats on the activity of house dust mites、J Wood Sci、50、217-222、2004. 6
- 38) 塔村真一郎・井上明生・宮本康太、デシケータ法を利用した建材からのアセトアルデヒド放散量の簡易測定法、森林総合研究所平成15年度研究成果選集、44-45、2004. 8
- 39) 宮本康太・塔村真一郎・井上明生・千葉保人、各種木質材料の VOC 放散挙動および放散量に及ぼす換気量の影響、第54回日本木材学会大会研究発表要旨集、170、2004. 8
- 40) 大平辰朗・松井直之・谷田貝光克、木材から放散される揮発性有機化合物(2)ー各種針葉樹材から放散する VOC 類・アルデヒド類について、第54回日本木材学会大会発表要旨集、666、2004. 8
- 41) M Hiraide, Y Miyazaki, and Y Shibata, The smell and odorous components of dried shiitake

- mushroom, *Lentinula edodes* I: Relationship between sensory evaluations and amounts of odorous components, *J Wood Science*, 50, 358-364, 2004. 8
- 42) Kohta Miyamoto・Shin-ichiro Tohmura・Akio Inoue, Measurement of VOCs emissions from various wood-based materials by using JIS small chamber method, 4th European Wood Based Panel Symposium, 24, 1-10, 2004. 9
- 43) 宮崎良文・恒次祐子, 木材がもたらす生理的効果とダニ防除作用, *建築と積算*, 415, 22-25, 2004. 9
- 44) 井上明生, 木質建材からの VOC 放散特性の把握と室内濃度予測, シックハウスと木質建材- 資料集-, (森林総合研究所編, 林業科学技術振興所発行), 39-56, 2004. 11
- 45) 大平辰朗, 無垢の木材, シックハウスと木質建材資料集 (森林総合研究所編, 林業科学技術振興所発行), 57-73, 2004. 11
- 46) 宮本康太・塔村真一郎・井上明生, 木質建材等の放散特性データ-湿度と換気量の影響-, シックハウスと木質建材- 資料集- (森林総合研究所編, 林業科学技術振興所発行), 146-156, 2004. 11
- 47) Atsuko Ishikawa (Honda)・Akio Inoue・Shin-ichiro Tohmura・Kohta Miyamoto・Tatsuro Ohira・Isao Kobayashi, VOCs Emissions from High-temperature Dried Sugi (*Cryptomeria Japonica* D. Don) Lumber, 3rd International Symposium on Surfacing and Finishing of Wood Kyoto, 308-312, 2004. 11
- 47) 森川岳・宮崎良文他, 濃度の異なる α -ピネンの吸入が生体に及ぼす影響-主観評価, 自律神経活動ならびに脳活動を指標として-, 第 55 回日本木材学会大会研究発表要旨集, 2005. 3
- 48) 森川岳・宮崎良文他, リモネンの吸入が主観評価, 自律神経活動ならびに脳活動に及ぼす影響, 第 55 回日本木材学会大会研究発表要旨集, 2005. 3
- 49) 平松靖・宮崎良文他, ヒノキ材スライス片量の揮発成分が屋内塵性ダニの行動に及ぼす長期的影響, 第 55 回日本木材学会大会研究発表要旨集, 2005. 3
- 50) 松井直之・宮崎良文他, ヒノキ材スライス片量の揮発成分の長期的変動, 第 55 回日本木材学会大会研究発表要旨集, 2005. 3
- 51) 塔村真一郎・宮本康太・井上明生・千葉保人, 集成材ラミナおよび長期間保管された木材素材から放散される揮発性有機化合物 (VOC) の測定, 森林総合研究所研究報告, 投稿中
- 52) Shin-ichiro Tohmura・Kohta Miyamoto・Akio Inoue, Acetaldehyde emission from glued-laminated timber using phenol-resorcinol-formaldehyde resin adhesives with addition of ethanol, *J Wood Science*, 投稿中

4. 評価委員氏名 (所属)

小野拓邦 (東京大学大学院生命農学研究科・教授)

5. 評価結果の概要

①評価委員の指摘を 200~300 字程度で記載すること。

②評価委員の言葉として (評価委員の視点で) 記述すること。

木材由来揮発性成分放散の動態、接着剤を使用する木質建材からのアセトアルデヒド発生要因、ホルムアルデヒド測定における測定法間での換算則の確立化などが検討され、従来未検討であった代表的テルペン単体の人への快適性の検討とダニ防除に効果的なテルペン成分の同定などがなされた。これら課題の進め方は、基礎研究を重視しつつ常に応用に目を向けおり堅実な研究姿勢が伺える。また、アセトアルデヒドの新規測定法の提案、快適性評価のための簡易測定法の導入、ダニ行動抑制成分の同定による特許化への方向など副次的効果も得られている。交付金という比較的低額の予算にもかかわらず、大きな成果を出した。この成果は、研究者各位の意識の高さと努力の賜と高く評価する。今後は、木材で内装された室内環境と快適性の相関や、ホルムアルデヒドに止まらず VOC 測定法間の換算性などに研究を進展させることを期待している。

6. 評価において指摘された事項への対応

テルペン類の人への快適性増進効果の解明に関しては、農林水産研究高度化事業 (森林系環境要素がもたらす人への生理的効果の解明) のなかで、木材からのアセトアルデヒド放散機構については科研費 (アルデヒド放散) のなか中で継続していく。新しい木質建材からの VOC 放散については新規交付金プロ (スギ等地域材を用いた構造用新材料の開発と評価) のなかで継続する予定である。