

## 木質住環境とヒトの健康維持増進

—健康で快適な住環境を目指して—



2016年6月24日(金)  
岡山県医用工学研究会主催シンポジウム  
「住環境と健康」  
於)岡山大学医学部(岡山市)

近畿大学医学部  
環境医学・行動科学教室

東 賢一

1

## 講演の概要

- 住環境における健康影響
- 木質住環境と健康
  - 関係省庁の取り組み
  - 室内環境の調節機能  
(空気浄化、調温・調湿、防かび)
  - 自律神経系や免疫系に対する効果  
(ストレス緩和、良質な睡眠、疲労回復、粘膜免疫)
  - 環境改善の効果  
(落ち着き、温かみ、明るさ)

2

## 住環境における健康影響

3

## 室内空気汚染による健康影響

- ◆ 子どものアレルギー疾患が先進国や都市部を中心に増加している
- ◆ 新築や改築後の住宅や学校で体調不良を訴える子どもが報告されている

室内の空気汚染は  
要因の1つとして重要



陣巻:大医研「子どもにも配慮したシックハウス対策マニュアル」より

4

## 室内空気汚染の主な汚染要因



5

## WHOの室内空気質ガイドライン

WHO欧州地域事務局

- (i) pollutant-specific guidelines  
汚染物質
- (ii) dampness, mould and ventilation  
湿気、かび、換気
- (iii) indoor combustion of fuels  
室内での燃料の燃焼

6

## 新たなガイドラインの開発

International guidelines on "healthy housing" WHO (2010)

住宅に関連する健康リスク

- 室内空気汚染による呼吸器や循環器系の疾患
- 貧困な生活状態を原因とする伝染病の拡大
- 家庭での負傷

一次予防のためのガイドラインが必要

7

## 住まい方などの対策

住居の衛生状態を  
良質に維持管理



受動喫煙の防止



室内の過剰な湿気を除去  
(湿度40~70%RHに維持)



適度な換気

換気用小窓 ガラリ

有害物質の低減

ラベル表示の確認

F☆☆☆☆ 4VOC基準適合



水性塗料の使用



防虫剤や殺虫剤の使用を控える



8

## 木質住環境と健康

9

## 関係省庁の取り組み

日本の木材利用の現状

森林整備の遅れ → 間伐材の放置



あたたかみとうるおいのある  
木の学校  
(文部科学省、平成19年12月)



パンフレット



教室での利用例

公共建築物における木材の  
利用の促進に関する法律  
(農林水産省・国土交通省)  
平成22年10月1日施行



学校での利用例

林野庁(2011)

特養での利用例

10

## 一園一室木のぬくもり推進モデル事業

大阪府環境農林水産部みどり推進課

保育所の床や壁など、内装の木質化を促進することにより、ストレス緩和や室内の快適性を高めるなど、子どもの育成環境の向上を図るとともに、子どものうちから木材に接することで、その良さを体感し、森林の大切さや木材に対する理解を深める。

内装木質化工事補助事業

平成25年度(13園)で実施。内装木質化工事を行なった教室では、木の香り成分の上昇や、木のぬくもりや香りが教室の雰囲気改善に効果をもたらしたことを確認。平成26年度(3園)、平成27年度(6園)で事業を実施。平成28年度は拡大実施予定。

11

## 木材を活用した室内環境

無垢の木材の特徴と近年の知見

- 有害な物質がほとんど出ない
- 調湿機能、空気浄化機能(オゾン、窒素酸化物など)(川井ら 2010)
- 木材の抽出成分によるストレス緩和や睡眠内容の改善効果  
(Yada et al 2007, 花輪ら 2008, 山本ら 2003, 松浦ら 2007)
- 建築の現場では木材の内装仕上げで子どものアレルギー症状の軽減や精神症状(抑うつ、不安等)の改善が観察されている



木材の人体への作用の科学的根拠についてはさらなる研究が必要



12

## スギ材の空気浄化機能

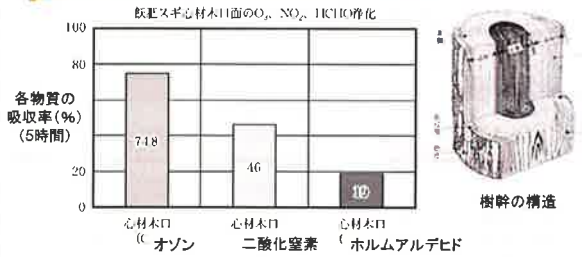


図4 飯沼スギ材の空気浄化機能  
 入口O<sub>3</sub>濃度：600ppb、入口NO<sub>x</sub>濃度：1400ppb、  
 入口HCHO濃度：1.400ppb、空気流速：20 cm/sec、  
 RT：20℃、RH：50% ※飼肥(おび)：宮崎県産

川井秀一, 他(2010)木材による調湿と空気浄化。クリーンテクノロジー, No.7, pp.1-4.

## 木材の調湿・調温機能

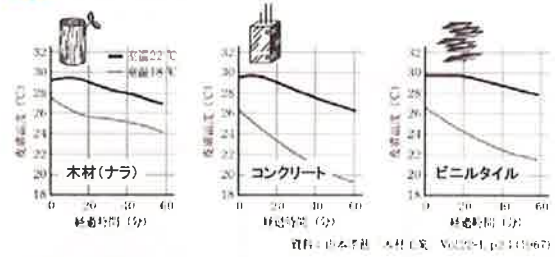


図6 異なる木材在室時の室内の気象条件の推移 (飯沼スギ材組合研究センター調べ)

特に冬期の室温が低い場合、木材の床では足の甲の温度低下の割合が小さく暖かいと感じやすい

川井秀一, 他(2010)木材による調湿と空気浄化。クリーンテクノロジー, No.7, pp.1-4.

—続き—

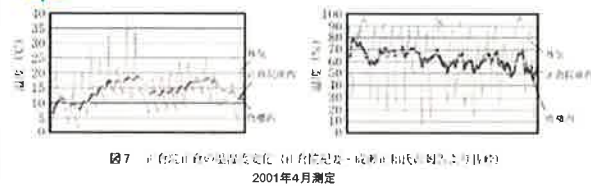
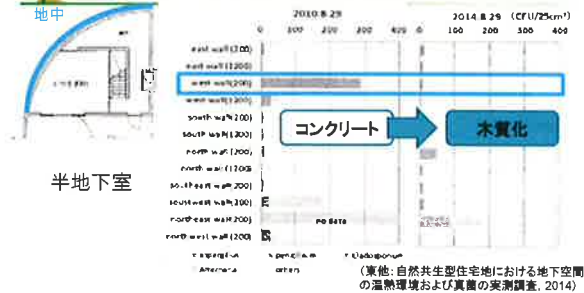


図7 正倉院倉庫の室温変化 (1日(倉庫記録・気象庁気象研究所)より抜粋) 2001年4月測定

- ▶ 正倉院庫内(ヒノキ材)、唐櫃(からびつ)(スギ材)内の温度の日変化は外気よりかなり小さい。
- ▶ 正倉院庫内(50~80%RHの範囲)、唐櫃内湿度(60~70%RH)の湿度の日変化も外気よりかなり小さい。

川井秀一, 他(2010)木材による調湿と空気浄化。クリーンテクノロジー, No.7, pp.1-4.

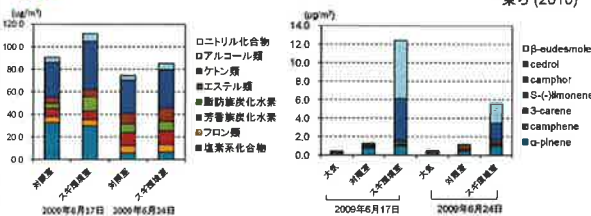
## 木質化による付着菌(カビ)の減少



床・壁の木質化(無垢材)により、  
 相対湿度80%を超える時間が減少、カビも少なく。

(東他：自然共生型住宅における地下空間の温熱環境および真菌の実測調査, 2014)

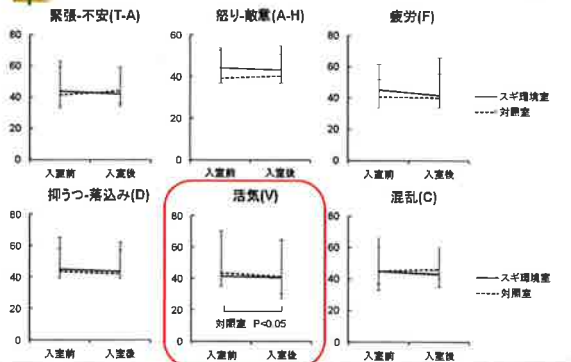
## 清浄な空気質と木材固有の揮発物



- 各物質のVOCs濃度は十分低く、清浄な空気質。
- スギ材から放散物としては、セドロールとβ-オイデシモールが特異的に室内から検出された。
- これらの物質には、自律神経活動の抑制効果や神経栄養因子の合成を促進させる効果などが報告されている。

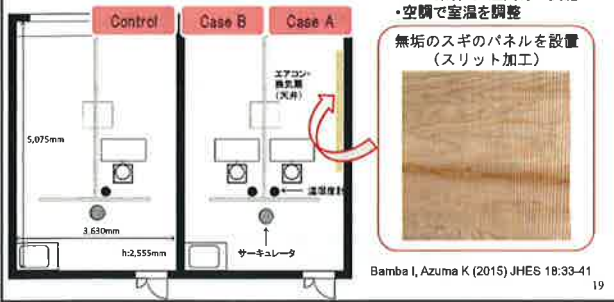
## 心理的な変化

男性10名、30分間入室  
 室温約28~30度



## 疲労回復効果の実験

- ・男性8名、女性7名
- ・60分間入室
- ・3グループをクロスオーバー
- ・1日1条件で1週間毎に実施
- ・空調で室温を調整



## 空気質

### ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド

| ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Case A / B | Control |
|------------------------------|------------|---------|
| ホルムアルデヒド                     | 11.9       | 9.9     |
| アセトアルデヒド                     | 13.1       | 14.2    |

### テルペン類

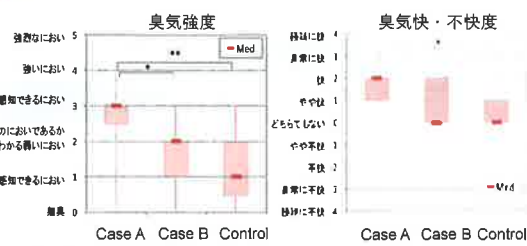
| ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Case A / B | Control |
|------------------------------|------------|---------|
| $\alpha$ -ピネン                | 0.99       | 0.82    |
| カンフェン                        | 0.08       | 0.07    |
| 3-カレン                        | 0.01       | ND      |
| s-(s)-リモネン                   | 0.26       | 0.06    |
| テルピレニン                       | 0.13       | ND      |
| カンフル                         | 0.51       | 0.49    |
| 1-ボルニルアルコール                  | 0.15       | 0.13    |
| セドロール                        | 0.94       | 0.02    |
| $\beta$ -オイデスモール             | 0.69       | ND      |

### VOCs

| ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Case A / B | Control |
|------------------------------|------------|---------|
| 脂肪族炭化水素                      | 12.4       | 13.3    |
| 芳香族炭化水素                      | 17.6       | 18.3    |
| テルペン類                        | 4.5        | 4.4     |
| ハロゲン類                        | 10.9       | 15.9    |
| エステル                         | 3.5        | 3.0     |
| アルデヒド、ケトン                    | 10.5       | 10.8    |

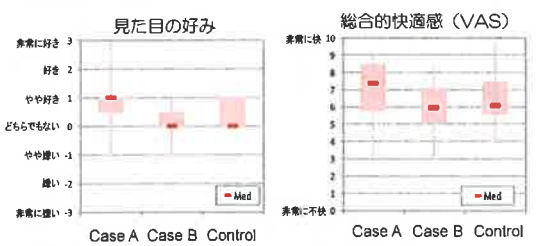
交感神経活動の鎮静作用を有するとされる物質を特異的に検出

## 臭いの評価



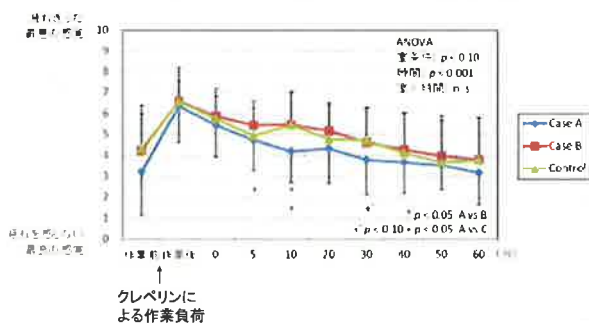
21

## 見た目、快適感



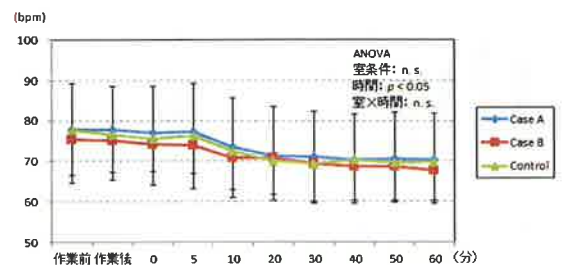
22

## 疲労感



23

## 心拍



24

## 睡眠の質への影響

萬羽ら (2013)

※未発表データが含まれるため当日のスライドのみ

25

## 保育園における木質内装化の効果

大阪府環境農林水産部みどり推進課からの委託研究  
平成25年度「一園一室木のぬくもり推進事業」

※未発表データが含まれるため当日のスライドのみ

26

## おわりに

### 自然の木材と人との調和

自律神経系や免疫系に対する適度な作用  
(ストレス緩和、良質な睡眠、疲労回復)



室内環境の調節機能  
(温度、湿度、空気浄化)

環境改善の効果  
(落ち着き、温かみ、明るさ)

神経系、免疫系、内分泌系に対する短期間での強い生理的作用はみられなかった  
(心拍変動、血圧、唾液中ストレスマーカー、活動量変化など)

心理効果に現れる程度の適度な作用が健康の維持増進に結びつくと考えられる

27

