T2R2 東京工業大学リサーチリポジトリ
Tokyo Tech Research Repository

# 論文 / 著書情報
# Article / Book Information

| | |
|---|---|
| 論題(和文) | 高断熱住宅への転居が居住者の睡眠の質に与える影響に関するアンケート調査 |
| Title(English) | Questionnaire Survey on Residents ’ Sleep Quality Affected by Relocation to Highly Insulated Houses |
| 著者(和文) | 大橋 知佳, 伊香賀 俊治, 安藤 真太朗, 海塩 渉, 柳澤 恵 |
| Authors(English) | Chika Ohashi, Toshiharu Ikaga, Shintaro Ando, Wataru Umishio, Megumi Yanagisawa |
| 出典(和文) | 空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集, 第8巻, pp. 121-124 |
| Citation(English) | Technical papers of annual meeting, the Society of Heating, Air-Conditioning and Sanitary Engineers of Japan, 第8巻, pp. 121-124 |
| 発行日 / Pub. date | 2014, 9 |

Powered by T2R2 (Tokyo Institute Research Repository)

# 高断熱住宅への転居が居住者の睡眠の質に与える影響に関するアンケート調査
# Questionnaire Survey on Residents' Sleep Quality Affected by Relocation to Highly Insulated Houses

学生会員○大橋 知佳　（慶應義塾大学）　正 会 員　伊香賀 俊治　（慶應義塾大学）
正 会 員　安藤 真太朗　（慶應義塾大学）　学生会員　海塩 渉　（慶應義塾大学）
学生会員　柳澤 恵　（慶應義塾大学）
Chika OHASHI*1　Toshiharu IKAGA*1　Shintaro ANDO*1　Wataru UMISHIO*1　Megumi YANAGISAWA*1
*1 Keio University

Sleep is affected by various indoor environmental factors such as thermal, sound and light environment. In this research, a questionnaire and measurement survey for removers to highly insulated houses was conducted to analyze the impact on residents' sleep by improvement in indoor environment. As a result, the followings are obtained. First, in summer, each improvement in humidity and sonic/vibrational environment increased 1.5-fold and 1.7-fold the likelihood of improving residents' sleep. Then, in winter, each improvement in sonic/vibrational environment and interior increased 1.6-fold and 2.4-fold the likelihood of improving their sleep.

## １．背景・目的

睡眠の問題に起因した日本全国における経済損失は、年間 3 兆 4694 億円に上ると推計される[文1)]。加えて、慢性的な睡眠の問題は、生活習慣病の発症や悪化の要因となり、生命予後にまで重大な支障を及ぼし得る[文2)]。睡眠の質の良否には、温熱環境を始めとする室内環境が密接に関係し、断熱等の性能の高い住宅では、快適な睡眠環境の形成が期待される。しかし、種々の室内環境が異なる住宅への転居前後の睡眠状態の調査を行った例は少なく、その検証は不十分である。そこで本研究は、高断熱住宅への転居者を対象とした調査により、転居に伴う室内環境の改善が睡眠に及ぼす影響の検証を目的とする。

## ２．調査概要

### 2.1　アンケート調査の概要（表 1）

断熱性能が H11 年基準を満たす高断熱住宅へ転居を行った全国の男女 279 名（137 世帯）を対象として、2013 年 10～11 月に、個人属性や転居前後の健康状態、生活習慣、住宅に関する後向き追跡調査を行った。健康状態の設問の中では、夏季・冬季で良好な睡眠がとれない頻度を 4 件法で問うた。また、住宅の設問の中では、寝室の眩しさ、音/振動、匂い、内装、暑さ、湿度、寒さ、乾燥によって睡眠が阻害された頻度を 4 件法で問うた。

### 2.2　実測調査の概要（表 2）

全調査対象者の内、34 名（34 世帯）に対して、アンケート調査と併せて 2 週間の睡眠状態と温湿度の実測調査を行った。睡眠状態の測定には、睡眠計[注1)]を用いた。測定にあたっては、睡眠状態の主観評価の他、前夜の飲酒・睡眠薬服用の有無を把握することを目的として、毎朝日誌の記入を依頼した。温湿度の測定には、温湿度データロガーを用いた。データロガーは、居間の床上 1.1m の高さ、及び寝室の寝床高さに設置し、10 分間隔で連続測定した。

表－1　アンケート調査概要

| | | |
|---|---|---|
| 期間 | 2013 年 10 月~11 月 | |
| 対象 | 高断熱住宅へ転居を行った全国の男女 | |
| 対象の条件 | ①転居後 1 年以上 4 年未満であること<br>②転居前後の住宅が、住宅の建築主の判断基準における地域区分Ⅳ地域に属していること | |
| 方法 | 工務店による託送調査法 | |
| 内容 | 現在 | 個人属性、地域環境 |
| | 転居前後 | 健康状態、生活習慣、住宅 |
| サンプル | 配布：279 名<br>回収：246 名（88.1%）<br>有効：243 名（87.1%） | |

表－2　実測調査概要

| | 睡眠状態 | 温湿度 |
|---|---|---|
| 期間 | 2013 年 10 月~11 月（内 2 週間） | |
| 対象 | 高断熱住宅へ転居を行った全国の男女 | |
| 方法 | ①睡眠計による測定<br>②睡眠日誌の記入 | 居間・寝室への温湿度データロガーの設置 |
| 内容 | ①睡眠/覚醒状態、睡眠深度等<br>②前夜の寝つき/睡眠の質/起床時の疲れの主観評価等 | 温度, 湿度<br>（10 分間隔の連続測定） |
| 測定機器 | 睡眠計(OMRON 社)<br>HSL-102-M | おんどとり(T&D 社)<br>RTR-503/RTR-53A/TR-72U |
| サンプル | 配布：34 名<br>回収：34 名 (100%)<br>有効：33 名 (97.1%) | 配布：34 世帯<br>回収：34 世帯 (100%)<br>有効：34 世帯 (100%) |

## ３．調査結果

### 3.1　アンケート集計結果（表 3）

(1)　対象者に関するアンケート

a　対象者の個人属性

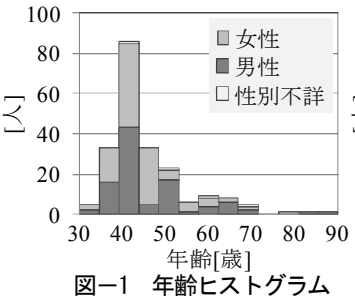
全調査対象者の平均年齢は、男性が 42.4 歳、女性が 40.5 歳であり、壮年層及び中年層を主としたサンプルであった（図 1）。平均 BMI[注2)]は、男性が 23.3 kg/m$^2$、女性が 20.4 kg/m$^2$ であった（図 2）。日本肥満学会による肥満度の判定基準より、肥満と判定される BMI25 以上の者、低体重と判定される BMI18.5 未満の者がそれぞれ全体の約 1 割含まれた。実測調査対象者の平均年齢は、男性が 40.0 歳、女性が 34.6 歳であり（図 3）、平均 BMI は、男性が 24.5 kg/m$^2$、女性が 19.7 kg/m$^2$ であった（図 4）。対象者の年齢・BMI の分布については、全調査対象者と実測調査対象者の間で大きな相違は見られなかった。

b　対象者の睡眠状態

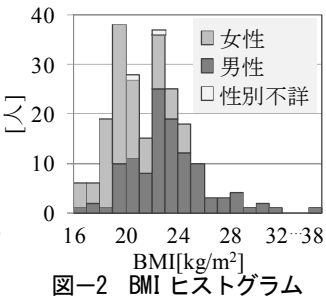
転居前に「良好な睡眠がとれない」との訴えがあった者の割合は、夏季、冬季ともに全体の約 7 割であった。その内、夏季において 41%、冬季において 43%、転居後の改善[注3)]が確認された。

(2)　対象住宅に関するアンケート

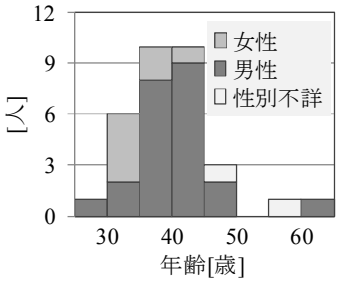
既往研究[文3)]を参考に、断熱性能の推定を行ったところ、転居前の住宅の断熱性能は、全体の約 9 割が S55 年基準であった。また、転居後の住宅の内装の木質化率[注4)]については、全体の約半数が木質化率 50%以上であった。寝室の各環境要素による睡眠阻害に着目すると、全対象者の内、27%が眩しさ、46%が音/振動、25%が匂い、21%が内装、49%が暑さ、55%が湿度、57%が寒さ、31%が乾燥による睡眠阻害の頻度が、転居後に改善[注3)]したことが確認された。



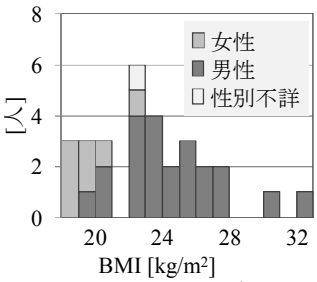

図－1　年齢ヒストグラム
（全調査対象者 n=243）




図－2　BMI ヒストグラム
（全調査対象者 n=243）




図－3　年齢ヒストグラム
（実測調査対象者 n=34）




図－4　BMI ヒストグラム
（実測調査対象者 n=34）

表－3　全調査対象者のアンケート集計結果

| 設問 | 選択肢 | 転居前 | | 転居後 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 実数 | 相対度数 | 実数 | 相対度数 |
| 性別 | 1) 男性 | | | 119 | 49% |
| | 2) 女性 | | | 111 | 46% |
| | 不明・無回答 | | | 14 | 6% |
| 夏季に良好な睡眠がとれないこと | 1) よくある | 22 | 9% | 6 | 2% |
| | 2) たまにある | 72 | 39% | 44 | 18% |
| | 3) めったにない | 73 | 30% | 81 | 33% |
| | 4) 全くない | 63 | 26% | 104 | 43% |
| | 不明・無回答 | 13 | 5% | 8 | 3% |
| 冬季に良好な睡眠がとれないこと | 1) よくある | 13 | 5% | 5 | 2% |
| | 2) たまにある | 75 | 31% | 41 | 17% |
| | 3) めったにない | 79 | 33% | 83 | 34% |
| | 4) 全くない | 62 | 26% | 106 | 44% |
| | 不明・無回答 | 14 | 6% | 8 | 3% |
| 断熱性能 | 1) H11 年基準 | 0 | 0% | 243 | 100% |
| | 2) H4 年基準 | 17 | 7% | 0 | 0% |
| | 3) S55 年基準 | 216 | 89% | 0 | 0% |
| | 4) 無断熱 | 0 | 0% | 0 | 0% |
| | 不明・無回答 | 10 | 4% | 0 | 0% |
| 内装の木質化率 | 1) 0%-49% | | | 122 | 50% |
| | 2) 50%-100% | | | 117 | 48% |
| | 不明・無回答 | | | 4 | 2% |
| 眩しさによる睡眠阻害 | 1) よくある | 3 | 1% | 0 | 0% |
| | 2) たまにある | 5 | 2% | 2 | 1% |
| | 3) めったにない | 96 | 40% | 37 | 15% |
| | 4) 全くない | 127 | 52% | 197 | 81% |
| | 無回答 | 12 | 5% | 7 | 3% |
| 音/振動による睡眠阻害 | 1) よくある | 20 | 8% | 3 | 1% |
| | 2) たまにある | 63 | 26% | 12 | 5% |
| | 3) めったにない | 98 | 40% | 70 | 29% |
| | 4) 全くない | 50 | 21% | 151 | 62% |
| | 無回答 | 12 | 5% | 7 | 3% |
| 匂いによる睡眠阻害 | 1) よくある | 5 | 2% | 0 | 0% |
| | 2) たまにある | 9 | 4% | 0 | 0% |
| | 3) めったにない | 52 | 21% | 13 | 5% |
| | 4) 全くない | 165 | 68% | 223 | 92% |
| | 無回答 | 12 | 5% | 7 | 3% |
| 内装による睡眠阻害 | 1) よくある | 1 | 0% | 0 | 0% |
| | 2) たまにある | 7 | 3% | 0 | 0% |
| | 3) めったにない | 74 | 30% | 17 | 7% |
| | 4) 全くない | 149 | 61% | 219 | 90% |
| | 無回答 | 12 | 5% | 7 | 3% |
| 暑さによる睡眠阻害 | 1) よくある | 74 | 30% | 11 | 5% |
| | 2) たまにある | 106 | 44% | 71 | 29% |
| | 3) めったにない | 38 | 16% | 102 | 42% |
| | 4) 全くない | 13 | 5% | 52 | 21% |
| | 無回答 | 12 | 5% | 7 | 3% |
| 湿度による睡眠阻害 | 1) よくある | 41 | 17% | 2 | 1% |
| | 2) たまにある | 93 | 38% | 27 | 11% |
| | 3) めったにない | 65 | 27% | 78 | 32% |
| | 4) 全くない | 32 | 13% | 129 | 53% |
| | 無回答 | 12 | 5% | 7 | 3% |
| 寒さによる睡眠阻害 | 1) よくある | 43 | 18% | 2 | 1% |
| | 2) たまにある | 96 | 40% | 17 | 7% |
| | 3) めったにない | 61 | 25% | 79 | 33% |
| | 4) 全くない | 31 | 13% | 138 | 57% |
| | 無回答 | 12 | 5% | 7 | 3% |
| 乾燥による睡眠阻害 | 1) よくある | 38 | 16% | 12 | 5% |
| | 2) たまにある | 122 | 50% | 112 | 46% |
| | 3) めったにない | 55 | 23% | 63 | 26% |
| | 4) 全くない | 16 | 7% | 49 | 20% |
| | 無回答 | 12 | 5% | 7 | 3% |

### 3.2　実測調査結果

ヒトは、深い睡眠により疲労が回復するとされる[文4)]。そこで、本報では睡眠の質の指標として、総睡眠時間の内、深い睡眠状態[注5)]にあった時間の割合（以下、深睡眠時間割合）に着目する。実測調査対象者の期間中の深睡眠時間割合の平均値を図5に示す。各対象者を比較した場合、その平均値は15%から58%に分布しており、個人属性や環境要因等により睡眠状態の個人差が生じているものと推察される。

## 4．睡眠状態の客観評価と主観評価の関係性の検証

### 4.1　深睡眠時間割合と起床時の疲れの主観評価

実測調査対象者の期間中の深睡眠時間割合の平均値と、毎朝の「起床時の疲れ」申告の平均値の関係を図6に示す。深睡眠時間割合と「起床時の疲れ」の間では、有意な相関関係が確認された。深い睡眠状態が疲労回復に寄与するという既往の知見と同様の傾向が得られ、標本の質に問題がないことが確認された。

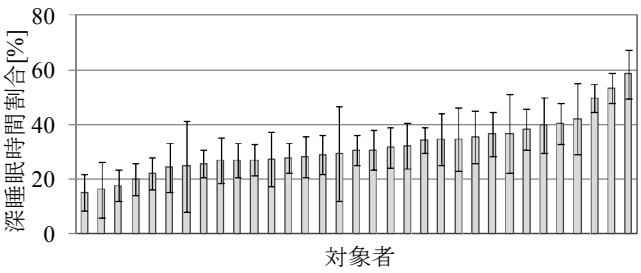
### 4.2　深睡眠時間割合と睡眠の質の主観評価

実測調査対象者の期間中の深睡眠時間割合の平均値と、毎朝の「前夜の睡眠の質」申告の平均値の関係を図7に示す。深睡眠時間割合と「前夜の睡眠の質」の主観評価の間においても、有意な相関関係が確認され、アンケート調査における睡眠状態の回答の信頼性が示されたものと考察される。

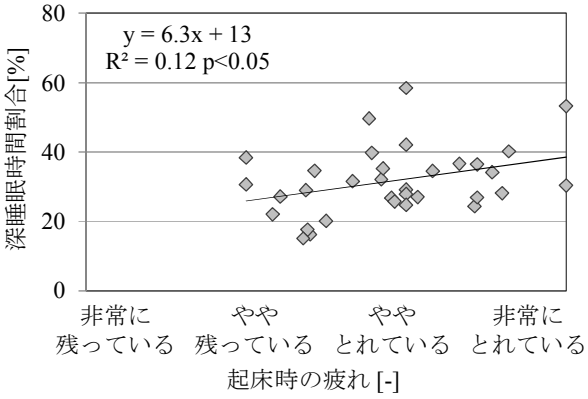
## 5．寝室環境改善と睡眠状態改善の関係性の検証

本節では、転居に伴う寝室環境改善と睡眠状態改善の関係性について検証を行う。検証にあたり、転居前後での寝室環境及び睡眠状態の改善度の点数化の基準を示す。先ず、寝室の各環境要素によって睡眠が阻害された頻度の4件法の回答に対して、頻度が高い側から順に1点~4点を配点した。そして、転居後の得点から転居前の得点を引いた差分を、転居に伴う寝室環境の各要素の改善度とした。夏季及び冬季の「良好な睡眠がとれない」頻度の4件法の回答に対しても、頻度が高い側から順に1点~4点を配点し、同様にその差分を転居に伴う睡眠状態改善度とした（表4）。

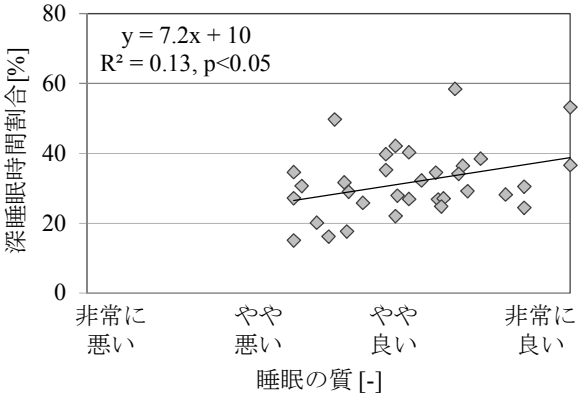
寝室の各環境要素の改善度と睡眠状態改善度の相関分析を行った結果を表5に示す。いずれの環境要素の改善度についても、睡眠状態の改善度との間に有意な相関関係が確認され、転居に伴う寝室環境の改善が睡眠状態の改善に寄与する可能性が示唆された。




図－5　深睡眠時間割合の平均値（実測調査対象者毎）




図－6　深睡眠時間割合と起床時の疲れの主観評価の関係




図－7　深睡眠時間割合と睡眠の質の主観評価の関係

表－4　転居前後の改善度の点数化の方法

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 転居後 | よくある | たまにある | めったにない | 全くない |
| | 1点 | 2点 | 3点 | 4点 |
| 転居前 | よくあった | たまにあった | めったになかった | 全くなかった |
| | 1点 | 2点 | 3点 | 4点 |
| 改善度 | 転居後の得点から転居前の得点をひいた差分 | | | |

表－5　寝室環境改善度と睡眠状態改善度の相関分析結果

| | | 夏季の睡眠状態の改善度 | 冬季の睡眠状態の改善度 |
|---|---|---|---|
| 年間 | 眩しさの改善度 | 0.13 * | 0.17 ** |
| | 音/振動の改善度 | 0.33 *** | 0.26 *** |
| | 匂いの改善度 | 0.19 *** | 0.20 *** |
| | 内装の改善度 | 0.19 *** | 0.19 *** |
| 夏季 | 暑さの改善度 | 0.30 *** | |
| | 湿度の改善度 | 0.20 ** | |
| 冬季 | 寒さの改善度 | | 0.27 ** |
| | 乾燥の改善度 | | 0.19 *** |

*:p<0.10 **:p<0.05 ***:p<0.01

## ６．寝室環境改善が睡眠状態改善に及ぼす影響の検証

睡眠の質の良否には、三大環境要因とされる温熱・音・光環境を始めとした複数の環境要素が影響を及ぼしており、転居前後の住宅ではそれらの環境要素各々に変化が生じているものと考えられる。そこで、他の環境要素の変化を制御した上で、各環境要素の改善度が睡眠状態の改善の有無に及ぼす影響度を検証するため、多重ロジスティック回帰分析を実施した（変数選択法：変数増加法（尤度比））。分析に際しては、疾病による睡眠状態の変化の影響を考慮するため、転居前後での疾病の発症・完治がない者を分析の対象とした。

夏季の睡眠状態の改善の有無を従属変数とした分析では、夏季の寝室の環境要素（暑さ、湿度）と年間を通した寝室の環境要素（眩しさ、音/振動、匂い、内装）の改善度を独立変数として投入した。同様に、冬季の睡眠状態の改善の有無を従属変数とした分析では、冬季の寝室の環境要素（寒さ、乾燥）と年間を通した環境要素の改善度を独立変数として投入した。また、個人属性による影響を考慮するため、性別、年齢、BMI を調整変数として投入した（表 6）。

各独立変数の調整オッズ比及び95%信頼区間を図 8 に示す。夏季の睡眠状態の改善の有無には、湿度及び音/振動の改善度が有意に影響を及ぼすことが確認された。一方、冬季においては、音/振動及び内装の改善度が、睡眠状態の改善の有無に有意に影響を及ぼすことが認められた。本調査対象の転居後の住宅には、木質内装に特化したサンプルが多く含まれていたことから、木質内装による調湿効果[文5)] や視覚刺激による快適性の向上[文6)]が、睡眠状態の改善に寄与した可能性が挙げられる。本結果より、転居に伴う夏季・冬季それぞれの室内環境の改善度が睡眠状態の改善の有無へ及ぼす影響度が示された。

## ７．まとめ

(1) 本報では、高断熱住宅への転居者を対象とした調査により、転居に伴う室内環境の改善が睡眠状態の改善に及ぼす影響の検証を行った。

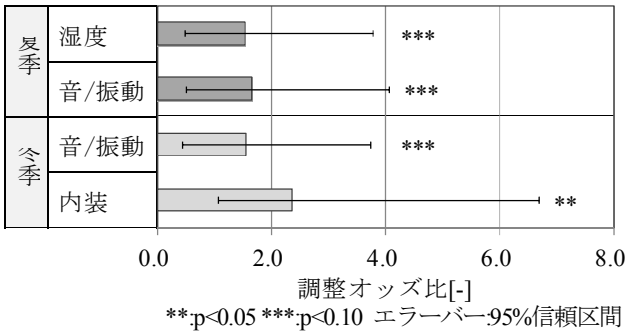
(2) 睡眠状態の客観評価と主観評価の間で有意な相関関係が示され、睡眠状態の主観評価の信頼性が確認された。

(3) 転居前後の寝室環境の改善度と睡眠状態改善度の間には有意な相関関係が認められ、転居に伴う室内環境の改善が睡眠状態の改善に寄与する可能性が示唆された。

(4) 転居に伴う室内環境の変化が睡眠に及ぼす影響について、夏季には湿度及び音/振動の改善度、冬季には音/振動及び内装の改善度が、睡眠状態の改善の有無に有意に影響を及ぼすことが確認された。

表－6　多重ロジスティック回帰分析に投入した変数

| 変数 | 投入した項目 | | | |
|---|---|---|---|---|
| 従属変数 | 睡眠状態の改善 | 夏季の睡眠状態 | 冬季の睡眠状態 | 0:改善なし 1:改善あり |
| 独立変数 | 寝室の各環境要素の改善度 | 暑さ | 寒さ | -3:転居後悪化 ~3:転居後改善 |
| | | 湿度 | 乾燥 | |
| | | 眩しさ | | |
| | | 音/振動 | | |
| | | 匂い | | |
| | | 内装 | | |
| 調整変数 | 性別（ダミー変数） | | | 1:男性 2:女性 |
| | 年齢 | | | 実数 |
| | BMI | | | 実数 |




図－8　寝室環境の改善が睡眠状態の改善に及ぼす影響


### 謝 辞

本研究は、一般社団法人 JBN サポートセンター、NPO 法人 環境共棲住宅 地球の会、並びに会員工務店の皆様の多大なるご支援の下で実現したものである。ご協力を頂いた関係者各位に感謝の意を表する。また調査実施にあたり、ご助言・ご指導頂いた浦田麻衣様、岡村玲那様（当時 慶應義塾大学大学院修士課程）、そして調査にご協力頂いた皆様に深甚の謝意を表する。尚、本研究は、科学研究費助成金・基盤研究（A）（研究代表者：伊香賀俊治、課題番号：23246102）を受け実施したものである。


### 参 考 文 献


1) 内山真, 睡眠障害の社会生活に及ぼす影響と経済損失, 日本精神科病院協会雑誌, Vol.31, No.11, pp.61-67, 2012
2) 三島和夫, 睡眠と生活習慣病, 公衆衛生, 2011
3) 高柳絵里ら, 健康維持増進に向けた住環境評価ツールの有効性の検証, 日本建築学会環境系論文集, Vol.76, No.670, pp.1101-1108, 2011
4) 日本学術会議 精神医学・生理学・呼吸器学・環境保健学・行動科学研連, 睡眠学-眠りの科学・医歯薬学・社会学, 1993
5) 岡野健他, 木材居住環境ハンドブック, 朝倉書店, 1995
6) 森林総合研究所独立行政法人, 部屋の内装に木材を使うと快適になる?, 研究の“森”から, Vol107, 2004.


### 注 釈

1) 睡眠計は、寝返りによる体の動きや呼吸による胸の動きをとらえることで睡眠状態と覚醒状態を 30 秒単位で判定する。
2) 体格指数：Body Mass Index （BMI [kg/m$^2$]=体重[kg]/身長[m]$^2$）
3) 4 件法による訴えの頻度が減少した者を改善とする。
4) 床・壁・天井のうち木材を使用している面積の割合=各面（床・壁・天井）の内装表面積に木質化の割合を乗じ、合計内装表面面積で除したものの百分率を木質化率と定義する。
5) 睡眠計は、体動が 10 分以上連続して検知されない状態を深い睡眠状態と判定する。