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)	夏季の室内環境の変化が睡眠に及ぼす影響の実態調査：自宅滞在時と模擬転居時の比較分析
Title(English)	Field Survey on Effect of indoor environment in Summer on Sleep - Comparison of at home and at model house-
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
出典(和文)	日本建築学会大会学術講演梗概集, Vol. 2014, , pp. 125-126
Citation(English)	Summaries of technical papers of annual meeting, Vol. 2014, , pp. 125-126
発行日 / Pub. date	2014, 9
権利情報	一般社団法人 日本建築学会

Powered by T2R2 (Tokyo Institute Research Repository)

日本建築学会大会学術講演梗概集
（近畿） 2014 年 9 月

2020-04-06T21:58:46.338海塩渉

夏季の室内環境の変化が睡眠に及ぼす影響の実態調査 -自宅滞在時と模擬転居時の比較分析-

正会員 ○大橋知佳[*1] 正会員 伊香賀俊治[*2]
正会員 安藤真太朗[*3] 正会員 海塩渉[*1]
正会員 柳澤恵[*1]

模擬転居 睡眠 高齢者
中山間地域 温熱環境

1. 研究の背景・目的

睡眠の問題に起因した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、温熱環境等の種々の室内環境が異なる住宅への転居前後で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。そこで本研究では、模擬転居に伴う夏季の室内環境の変化が睡眠に及ぼす影響の検証を行った。

2. 調査の概要

2013 年 8 月に、高知県高岡郡梼原町在住の 24 名(22 世帯)を対象として、体験型モデル住宅への模擬転居を実施した。本住宅は、断熱性能が平成 11 年基準[注1)]を満たす住宅で、太陽熱空気集熱等の環境配慮手法による採涼計画が為されている。対象者は、表 1 に示す期間、自宅とモデル住宅で睡眠状態と寝室の温湿度の実測を行った。睡眠状態の測定には睡眠計 HSL-102-M(OMRON 社)[注2)]を用い、温湿度の測定にはおんどとり RTR-503(T&D 社)を用いた。温湿度は、寝室の寝床高さにて 10 分間隔で連続測定した。また自宅と比較したモデル住宅の相対評価[注3)]等に関するアンケートを行った。模擬転居は 1 泊 2 日とし、対象者には宿泊中普段通りの生活を送るよう依頼した。

表 1 調査の概要

			自宅滞在時	モデル住宅滞在時
調査期間			2013/8/9~9/6	2013/8/21~8/28(内 1 泊 2 日)
調査対象			梼原町在住の 24 名(22 世帯)の男女	
調査項目	実測	温熱	温度, 湿度	
		睡眠	睡眠/覚醒状態, 睡眠深度 等	
	アンケート	属性	年齢, 性別, 身長, 体重 等	
		習慣	飲酒・喫煙習慣, 運動, 食事, 睡眠 等	
		健康	主観的健康感, 夏季の症状, 既往歴, 服薬 等	
		住宅	断熱性能, 冷房使用状況 等	自宅と比較した 温熱・光・音・空気質環境の評価

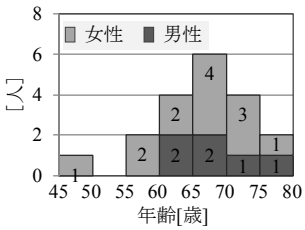

図 1 対象者の年齢分布（男女別）

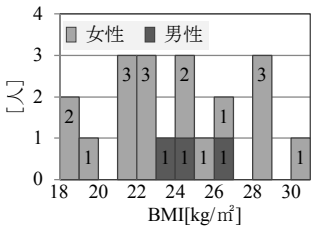

図 2 対象者の BMI 分布（男女別）

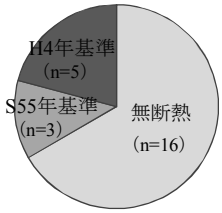

図 3 対象住宅の断熱性能

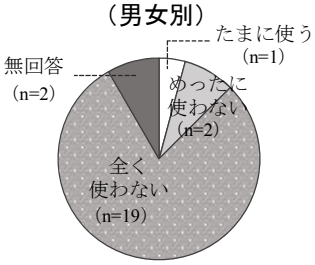

図 4 冷房機器の使用状況

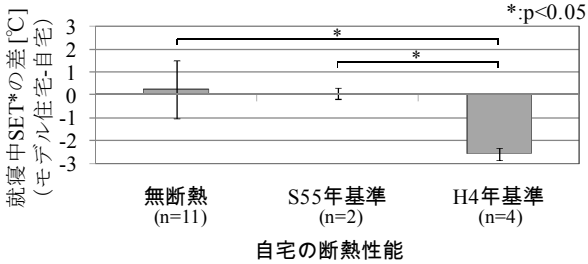

図 5 就寝中 SET*の差（自宅の断熱性能別）

3. 調査結果及び考察

3.1 アンケート集計結果

平均年齢は男性が 63.3 歳、女性が 60.0 歳であり、高齢者が主たる対象であった(図 1)。平均 BMI [注4)]は男性が 22.8kg/m^2、女性が 23.8kg/m^2 であった(図 2)。対象者の自宅の断熱性能[注5)]は、全体の約 7 割に及ぶ 16 軒が無断熱、昭和 55 年基準、平成 4 年基準に相当する住宅はそれぞれ 3 軒であり、自宅の断熱性能が低いサンプルが中心であった(図 3)。また、夜間の寝室の冷房機器の使用状況については、「めったに使わない」「全く使わない」が全体の約 9 割を占めており、住宅の性能による室内温熱環境形成の検証に適したサンプルであった(図 4)。

3.2 温湿度測定結果

温熱環境の指標としては、夏季の寝苦しさの一因となる[文3)]湿度を考慮できる標準新有効温度(SET*)[注6)]を採用した。尚、模擬転居時の実測データが欠損した 7 名を除く 17 名を分析の対象とした。対象者の模擬転居時のモデル住宅の就寝中平均 SET*と、同時間帯の自宅の平均 SET*の差を、自宅の断熱性能別に比較した結果を図 5 に示す。無断熱及び昭和 55 年基準の住宅と比較して、平成 4 年基準の住宅は、有意に模擬転居時に就寝中平均 SET*が低下することが確認された。これより、一般に熱がこもりやすいとされる断熱性能の高い住宅においても適切な採涼計画の下では、夜間、冷涼な室内温熱環境を形成できる可能性があると考察される。

Field Survey on Effect of indoor environment in Summer on Sleep -Comparison of at home and at model house- OHASHI Chika et al.

2020-04-06T21:58:46.338海塩渉

3.3 睡眠状態測定結果

本調査は、加齢により中途覚醒が増加するとされる[文 4)]高齢者が主な対象者であった。そのため、中途覚醒に依存しない、総睡眠時間中の深い睡眠状態[注 7)]にあった時間の割合(以下、深睡眠時間割合) を睡眠の質の指標として定義した。17 名の対象者毎の、模擬転居時の深睡眠時間割合と、自宅実測時の深睡眠時間割合の平均値を図 6 に示す。模擬転居時に深睡眠時間割合が増加した者は 11 名、低下した者は 6 名であった。

3.4 模擬転居に伴う各環境要素の変化が睡眠に及ぼす影響

模擬転居に伴う室内環境の変化が睡眠に及ぼす影響の検証に際しては、自宅と異なる場所で眠る緊張やストレスといった影響を考慮するため、「模擬転居時にいつも通りの生活ができたか」という問いに対して、「そう思わない」と回答した 2 名を除く 15 名を分析の対象とした。自宅と比較したモデル住宅の温熱・光・音・空気質環境の相対評価が、平均より高い群と低い群で、モデル住宅と自宅の深睡眠時間割合の差(以下、深睡眠時間割合の差)の t 検定を実施した。その結果、各環境の相対評価が高い群で深睡眠時間割合の差が大きい傾向が確認され、光・音環境については有意差が確認された(図 7)。

3.5 模擬転居に伴う室内環境の変化が睡眠に及ぼす影響

続いて、総合的な室内環境評価の向上が睡眠の質に及ぼす影響について検証を行った。評価の向上が睡眠に及ぼす影響の大きさは、各環境要素で異なると考えられるため、重回帰分析(変数選択法：強制投入法)に基づく重み付けを行った。深睡眠時間割合の差を目的変数、各環境要素の相対評価を説明変数とし、得られた標準化偏回帰係数を重みと設定した。重み付けを行った各環境要素の相対評価の合計を総合的な室内環境の向上度とし、深睡眠時間割合の差との関係を検証した。その結果、模擬転居に伴う総合的な室内環境評価の向上度が大きいほど、深睡眠時間割合の増加が大きいことが示された(図 8)。

4. まとめ

自宅と比較した模擬転居時の温熱・光・音・空気質環境の相対評価が平均より高い群で、模擬転居時の睡眠の質の向上が大きい傾向が確認された。また、模擬転居に伴う総合的な室内環境の評価の向上度が大きいほど、睡眠の質が向上することが示された。

【謝辞】本調査は、梼原町職員の皆様、調査にご協力いただいた町民の皆様の多大なるご協力のもとに実施できたものである。調査実施にあたっては、浦田麻衣様（当時 慶應義塾大学大学院修士課程）に多大なるご協力とご助言をいただいた。関係者各位、調査にご協力頂いた全ての皆様に深甚の謝意を表する。尚、本研究の一部は、科学技術振興機構戦略的創造研究事業（社会技術研究開発）「健康長寿を実現する住まいとコミュニティの創造（研究代表者：伊香賀俊治）」ならびに科学研究費助成金・基盤研究（A）（研究代表者：伊香賀俊治、課題番号：23246102）の助成を受け実施したものである。

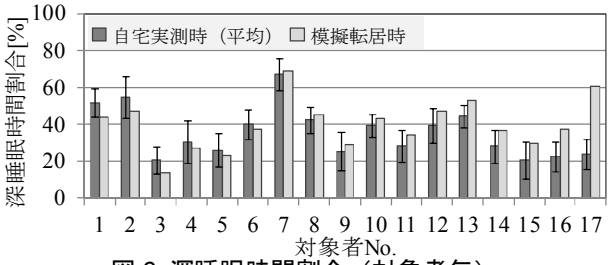

図 6 深睡眠時間割合（対象者毎）

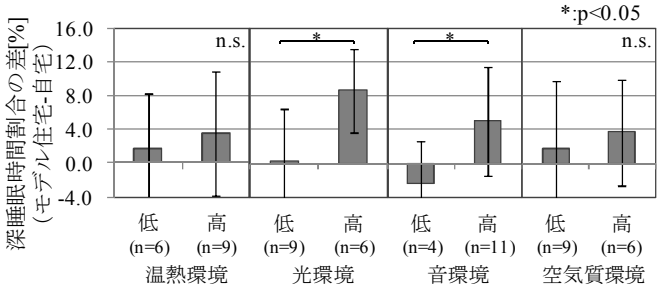

図 7 模擬転居による深睡眠時間割合の変化
（各環境要素の評価別）

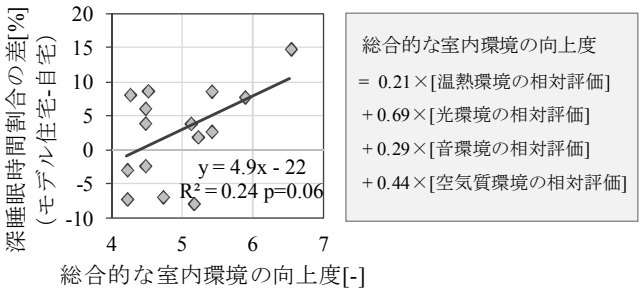

図 8 総合的な室内環境の向上度と
深睡眠時間割合の変化

【注釈】1) 住宅の建築主の判断基準　2) 睡眠計は、電波センサーで体動を検知し、睡眠/覚醒状態及び睡眠深度を判定する　3) 自宅と比較した、モデル住宅の温かさ・明るさ・静かさ・匂いそれぞれの 4 段階評価とした　4) 体格指数：Body Mass Index (BMI[kg/m^2]= (体重[kg]/身長[m])^2)　5) 既往研究[文 4)] を参考に、築年数、窓枚数、窓サッシの種類から推定　6) 温度・湿度・風速・放射の温熱 4 要素に加え、代謝量、着衣量も考慮した温熱指標。SET*の算出条件としては、温度、湿度には実測値を用い、MRT は室温と同値と仮定した。風速は 0.1m/s、着衣量は 0.6clo、代謝量は 1.0met と設定した[文 5)]　7) 睡眠計では、体動が 10 分以上連続して検知されない状態が深い睡眠状態と判定される

【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, 健やかな睡眠と休養, e-ヘルスネット, 厚生労働省　3) 梁瀬度子ら, 好ましい寝室の温熱環境条件および機器設計に関する基礎的研究, 平成 9 年度文部省科学研究費補助金, 一般研究(B)研究成果報告書, pp.1-86, 1995　4) 白川修一郎, 老年者の睡眠・覚醒リズム;若年者との比較, 老化と疾患, Vol.7, no.9, pp.1346-1354, 1994　4) 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, 2011.12　5) 空気調和・衛生工学会, 快適な温熱環境のメカニズム, 1997

*1 慶應義塾大学大学院
*2 慶應義塾大学 教授 博士（工学）
*3 慶應義塾大学 特任助教 博士（工学）

*1 Graduate Student, Keio Univ.
*2 Prof., Keio Univ., Dr. Eng.
*3 Project Assistant Professor, Keio Univ., Dr. Eng.