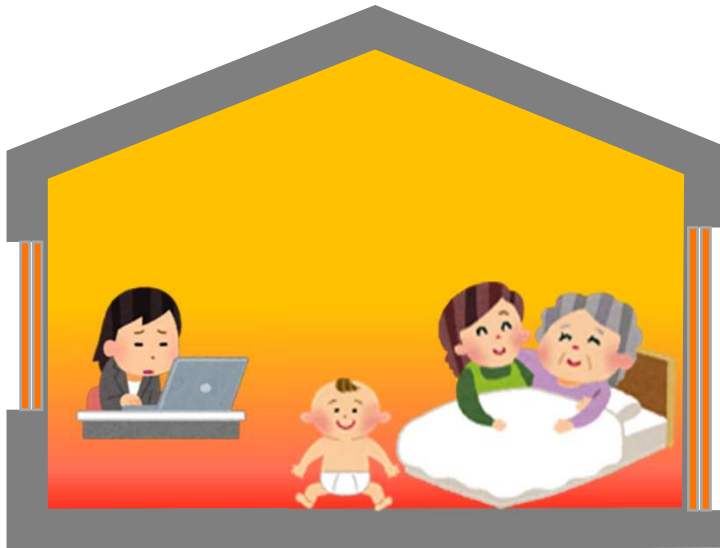


住宅の温熱環境と健康の関連

～住環境が脳・循環器・呼吸器・運動器に及ぼす影響に関する調査から～



- 1 住環境と健康に関する医学的エビデンス
- 2 子供の健康を守る足元の暖かな住まい
- 3 女性の健康を守る足元の暖かな住まい
- 4 在宅ワークが捗る断熱性の良い住まい
- 5 空調・換気にも気を付けよう
- 6 健康寿命を延ばす暖かな住まい
- 7 熱中症を防ぐ涼しい住まい
- 8 医療・建築連携の取り組み

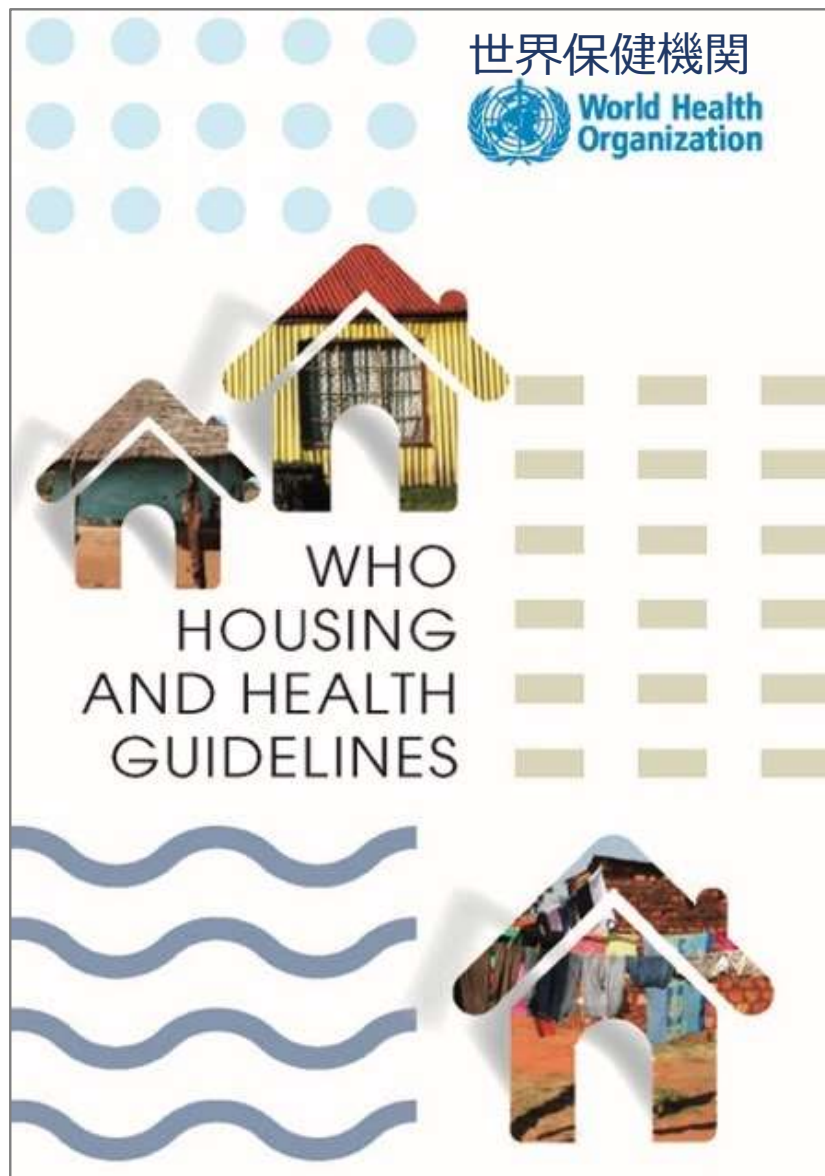
伊香賀 俊治

慶應義塾大学 理工学部 教授

日本建築学会 前副会長

WHO 暖かい住まいと断熱を勧告

1



持続可能な開発目標SDGs
のGoal3（健康）とGoal11
（まちづくり）の達成に寄
与する勧告 **2018.11**



世界の医学論文をレビュー



1. 冬季室温18℃以上と呼吸器系・心血管疾患の罹患・死亡リスク
2. 高断熱住宅に住むことは健康状態改善に関連

といったエビデンスの確実性は、中程度と評価しつつも、下記などを世界各国に勧告

冬季室温18℃以上（強く勧告）

（小児・高齢者にはもっと暖かく）

新築・改修時の断熱（条件付き勧告）

夏季室内熱中症対策（条件付き勧告）

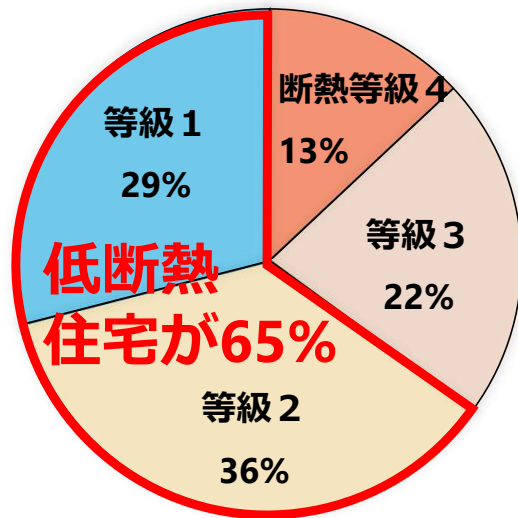
さらなる研究の必要性にも言及

<https://www.who.int/sustainable-development/publications/housing-health-guidelines/en/> 2018.11.27公表

国土交通省 スマートウェルネス住宅等推進調査事業 (2014年度～)

断熱改修等による居住者の健康への影響調査

1



日本の約5000万戸の断熱性能

出典：国土交通省調査によるストックの性能別分布を基に、住宅土地統計調査による改修件数及び事業者アンケート等による新築住宅の省エネ基準適合率を反映して国土交通省が推計（R1年度）。

アンケート・
日誌等 ×2

家庭血圧計

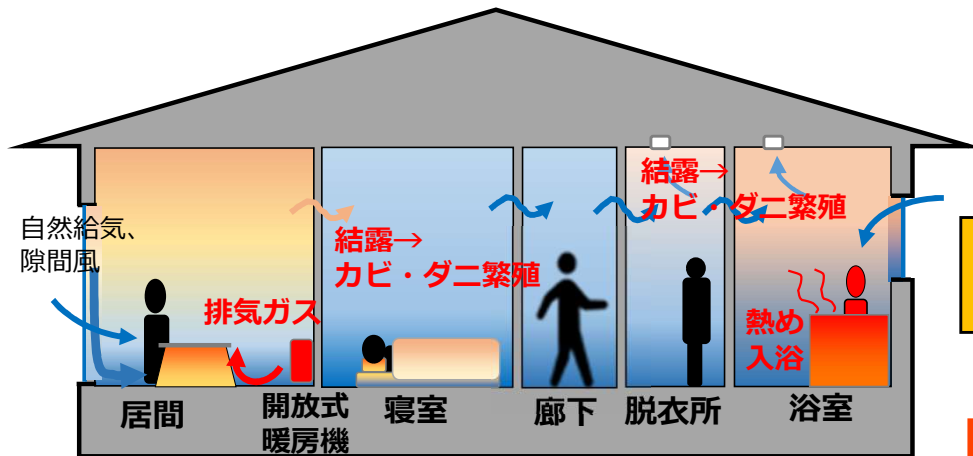
活動量計

温湿度計
(居間・寝室・脱衣所)

同意書

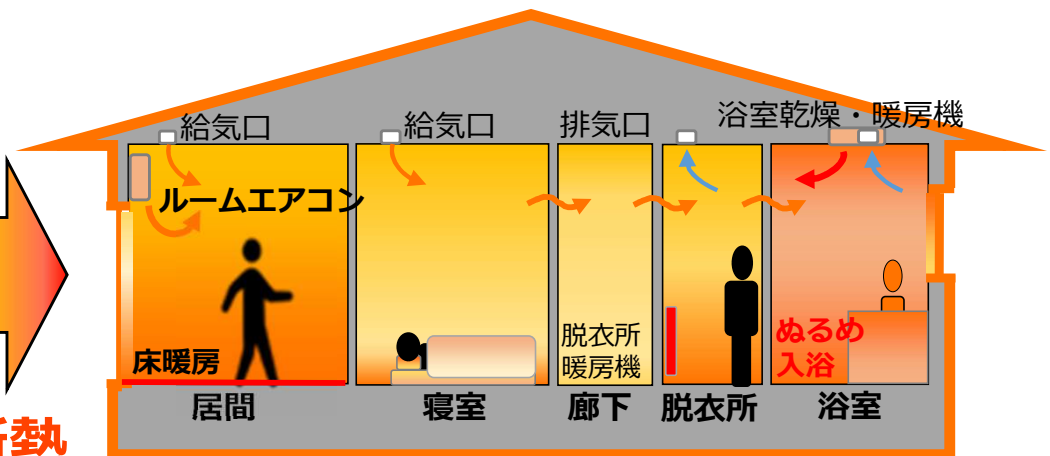


委員長：村上 周三 東京大学名誉教授（建築学）
副委員長：苅尾 七臣 自治医科大学教授（循環器内科学）
吉村 健清 産業医科大学名誉教授（疫学）
吉野 博 東北大学名誉教授（建築学）
幹事：伊香賀俊治 慶應義塾大学教授（建築学）
委員：全国の医学・建築学研究者 80名



断熱改修前の住宅調査 (断熱等級1～2)

断熱改修



断熱改修後の住宅調査 (断熱等級3～4)



改修前後調査から得られた知見-1

1

医学論文11編、総説1編

影響因子

1. 室温

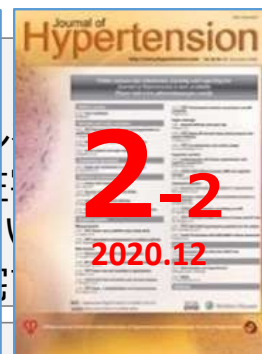
- ①WHOの冬季室温勧告18℃を満たさない住宅が9割
- ②温暖地、低所得、独居、こたつ使用者は寒い住宅で暮らしている。



健康への影響

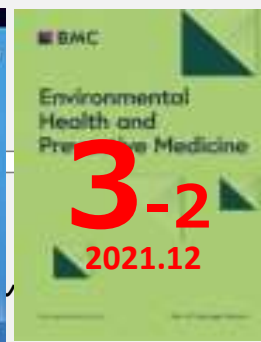
2. 家庭血圧

- ①年齢、性別、生活習慣、室温から血圧を推定
- ②高齢者ほど女性ほど低室温による血圧上昇
- ③断熱改修によって最高血圧が平均3.1ミリメートル水銀柱低下
- ④血圧の日内変動および日間変動は、室温が低いほど大きい



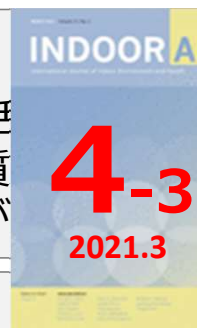
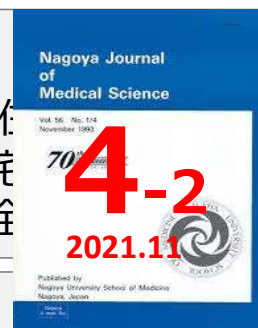
3. 健康診断数値

- ①室温18℃未満で、血中脂質が基準値を超える人が有意に多い
- ②室温18℃未満で、心電図異常所見が有意に多い



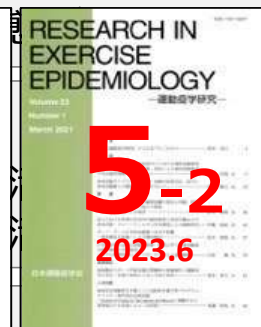
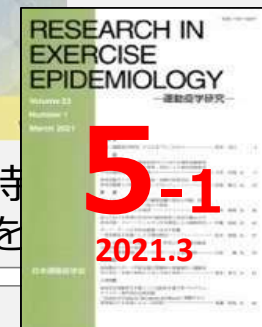
4. 疾病・症状

- ①就寝前居間室温が低いほど睡眠障害の有病率が高い
- ②寝室が寒い、乾燥しているほど睡眠障害の有病率が高い
- ③温度、騒音、照度が高いほど睡眠障害の有病率が高い



5. 身体活動量

- ①こたつを使用せず非居室を暖房している住宅では座位時間が長い
- ②断熱改修による脱衣所等室温改善は住宅内の座位行動を減少させる



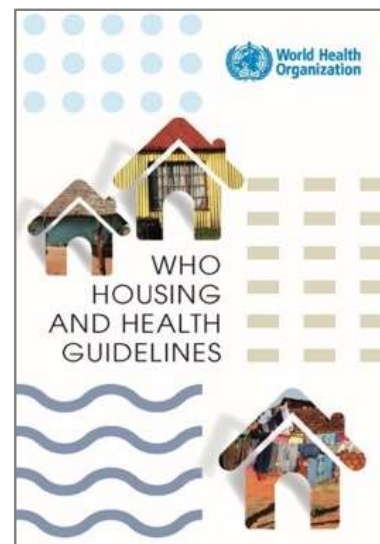
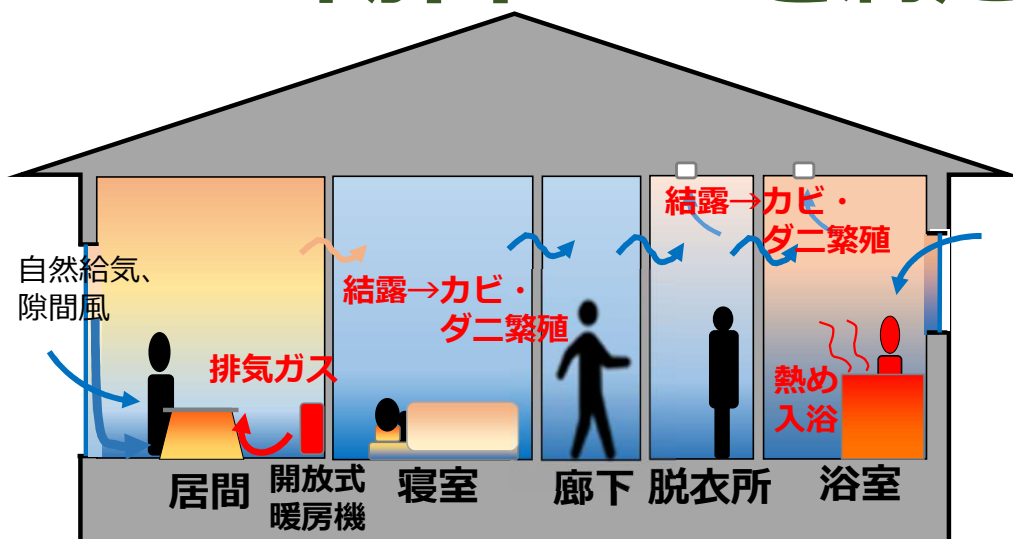
6. 総説（1～3の原著論文のまとめ）

- ①「生活習慣病」である高血圧・循環器疾患は「生活環境病」である



WHO勧告18℃を満たさない住まいが9割

1

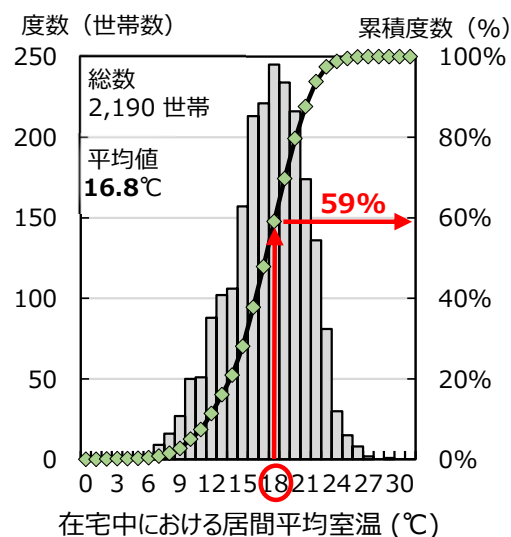


WHO 世界保健機関
住宅と健康ガイドライン
2018.11公表

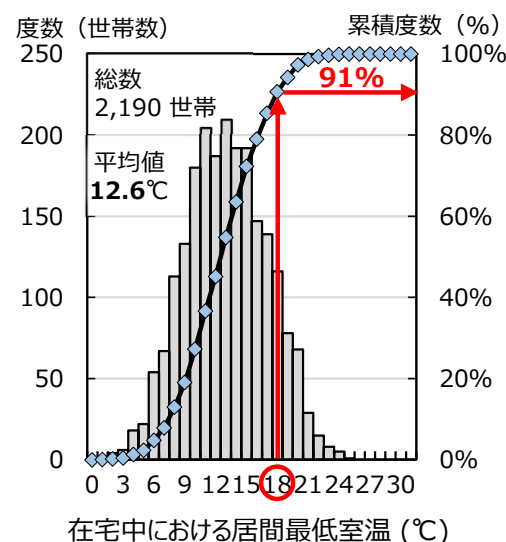
WHO勧告
冬季室温18℃以上
(小児・高齢者にはもっと暖かく、
換気的重要性も指摘)
新築・改修時の断熱化

低断熱・低気密+換気不足の住まい

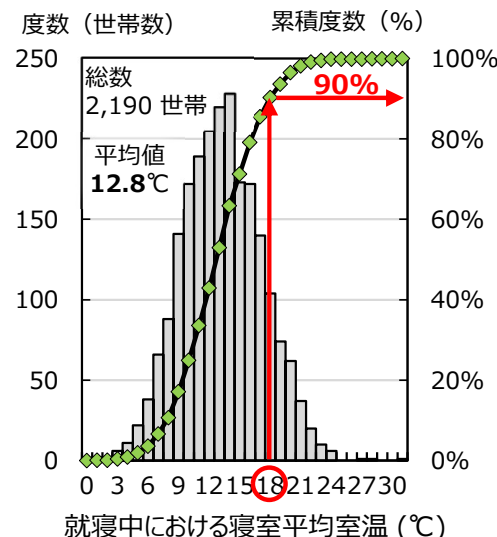
<https://www.who.int/sustainable-development/publications/housing-health-guidelines/en/>



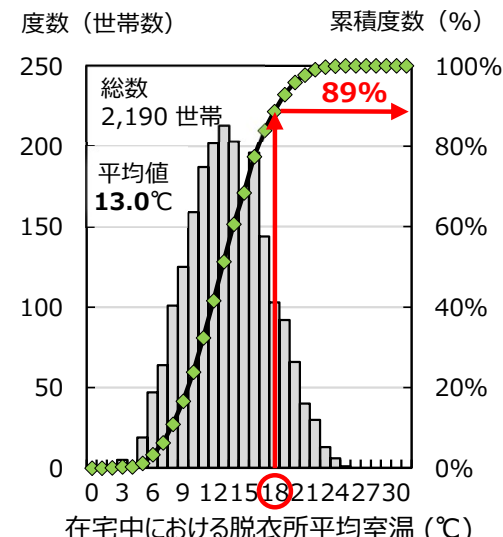
在宅中居間平均室温の度数分布



在宅中居間最低室温の度数分布



就寝中寝室平均室温の度数分布



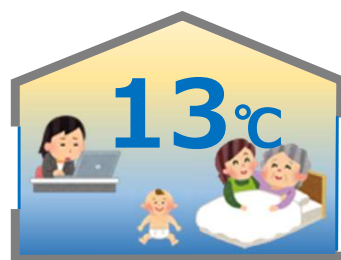
在宅中脱衣所平均室温の度数分布

出典：Umishio W., Ikaga T., Fujino Y., Ando S., Kubo T., Nakajima Y., Hoshi T., Suzuki M., Kario K., Yoshimura T., Yoshino H., Murakami S.: Disparities of indoor temperature in winter: A cross-sectional analysis of the Nationwide Smart Wellness Housing Survey in Japan, Indoor Air, 2020, 30(6), p.1317-1328

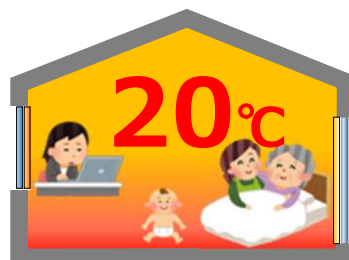


改修前後調査から得られた知見-1

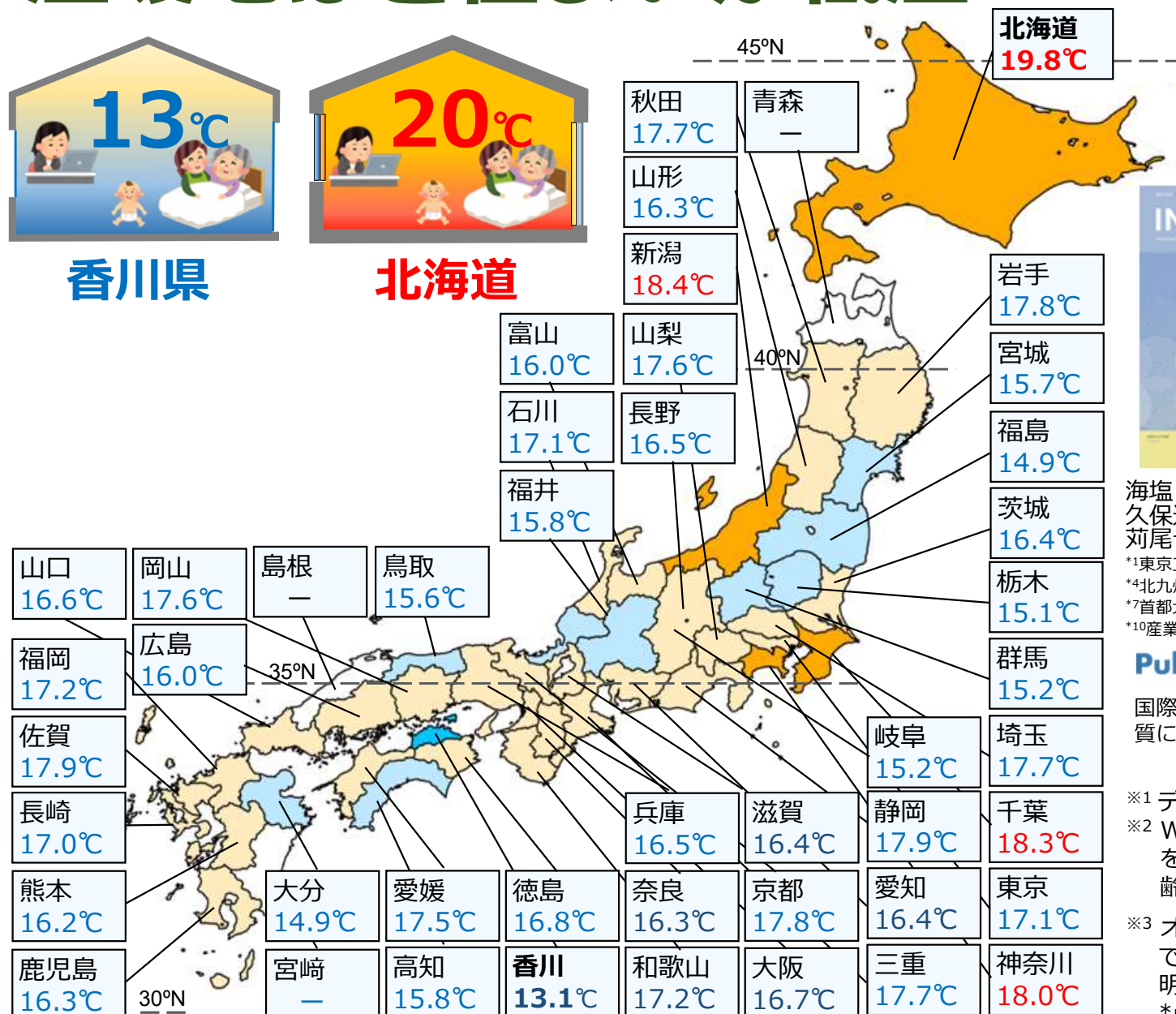
温暖地ほど住まいが低温



香川県



北海道



都道府県別の在宅中の平均居間室温※1



室内空気

2020年11月号掲載

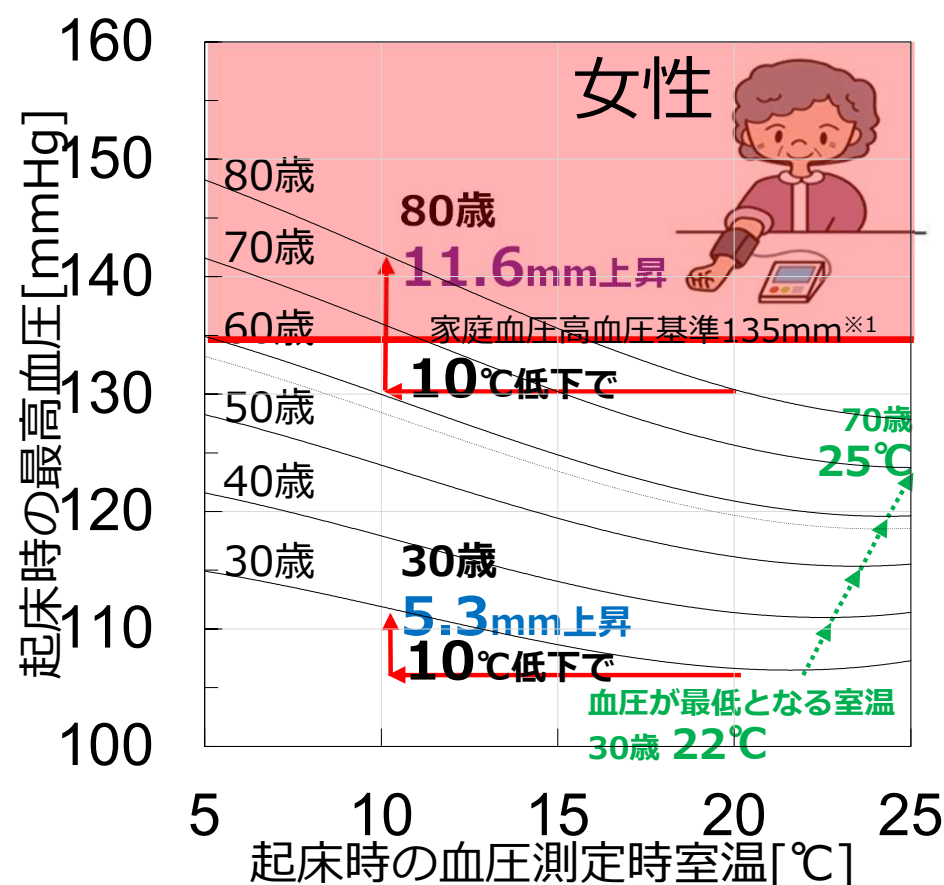
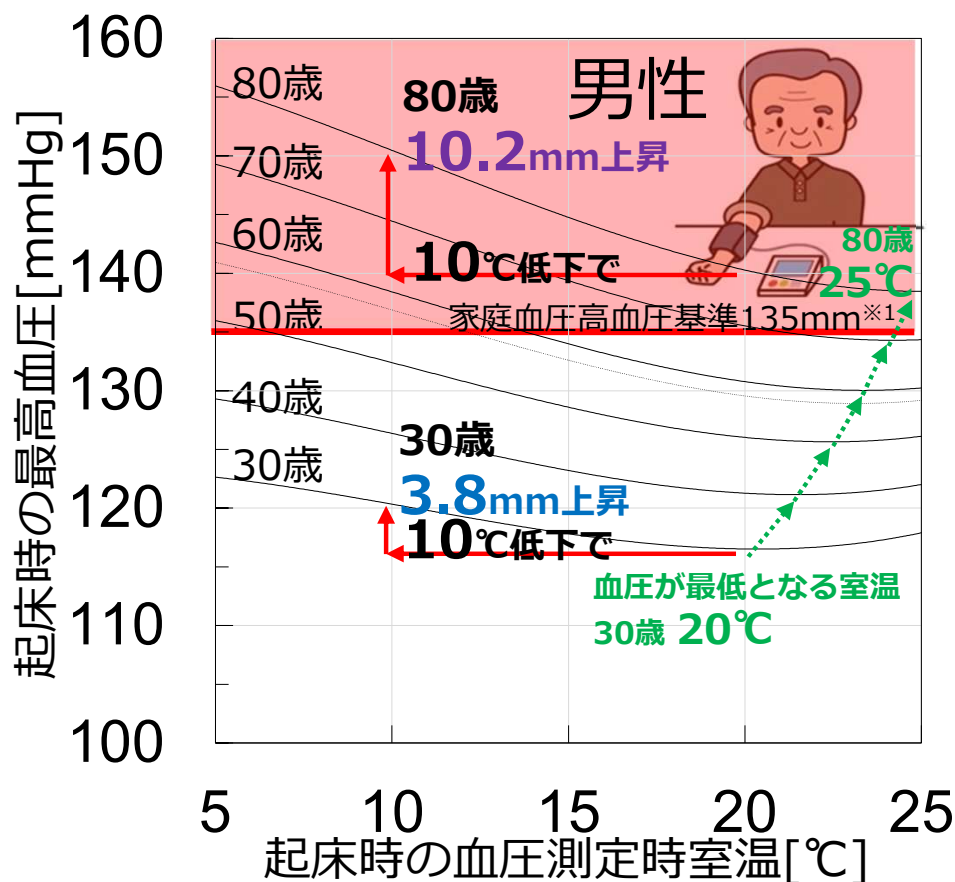
冬季の室温格差
～日本のスマートウェル
ネス住宅全国調査～海塩 渉^{*1}、伊香賀俊治^{*2}、藤野善久^{*3}、安藤真太郎^{*4}、
久保達彦^{*5}、中島侑江^{*6}、星 旦二^{*7}、鈴木 昌^{*8}、
苅尾七臣^{*9}、吉村健清^{*10}、吉野 博^{*11}、村上周三^{*12}^{*1}東京工業大学助教、^{*2}慶應義塾大学教授、^{*3}産業医科大学教授、^{*4}北九州市立大学講師 ^{*5}広島大学教授 ^{*6}慶應義塾大学博士課程^{*7}首都大学東京名誉教授 ^{*8}東京歯科大学教授 ^{*9}自治医科大学教授^{*10}産業医科大学名誉教授 ^{*11}東北大学名誉教授 ^{*12}東京大学名誉教授PubMed <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32573794/>国際室内空気環境学会 (ISIAQ) が監修する室内環境の
質による公衆衛生の向上を扱う国際医学誌 (IF=6.6)

※1 データ数が5軒以下の都道府県は集計から除外

※2 WHOの住宅と健康ガイドラインに基づき18°C
を閾値に設定。その他の説明変数：外気温、年
齢、居住年数、着衣量、省エネ地域※3 オッズ比は、事象の起こりやすさを2以上の群
で比較する統計尺度。調整オッズ比は、他の説
明変数の影響を取り除いたオッズ比。

*p<0.05, **p<0.01

血圧抑制のために 高齢者ほど女性ほど暖かく



※1: JSH2014 (日本高血圧学会: 高血圧治療ガイドライン2014)

※2: その他の変数は、本調査で得られた平均的な男性または女性のデータをモデルに投入

野菜(よく食べる)、運動(なし)、喫煙(なし)、飲酒(男性: 毎日/女性: ほとんど飲まない)、降圧剤(なし)、BMI/塩分チェック得点/睡眠の質/睡眠時間/前夜の飲酒有無(男女それぞれ調査対象者の平均値を投入)、外気温/居間寝室温度差(全調査対象者の平均値を投入)

世界的権威である米国心臓協会が監修する
高血圧に関する著名な国際医学誌 (IF=6.9)



高血圧 2019年10月号掲載

家庭血圧と冬季室温との関係の断面分析

～日本のスマートウェルネス住宅全国調査～

海塩 渉^{*1}、伊香賀俊治^{*2}、苅尾七臣^{*3}、藤野善久^{*4}、
星 旦二^{*5}、安藤真太郎^{*6}、鈴木 昌^{*7}、吉村健清^{*8}、
吉野 博^{*9}、村上周三^{*10}、

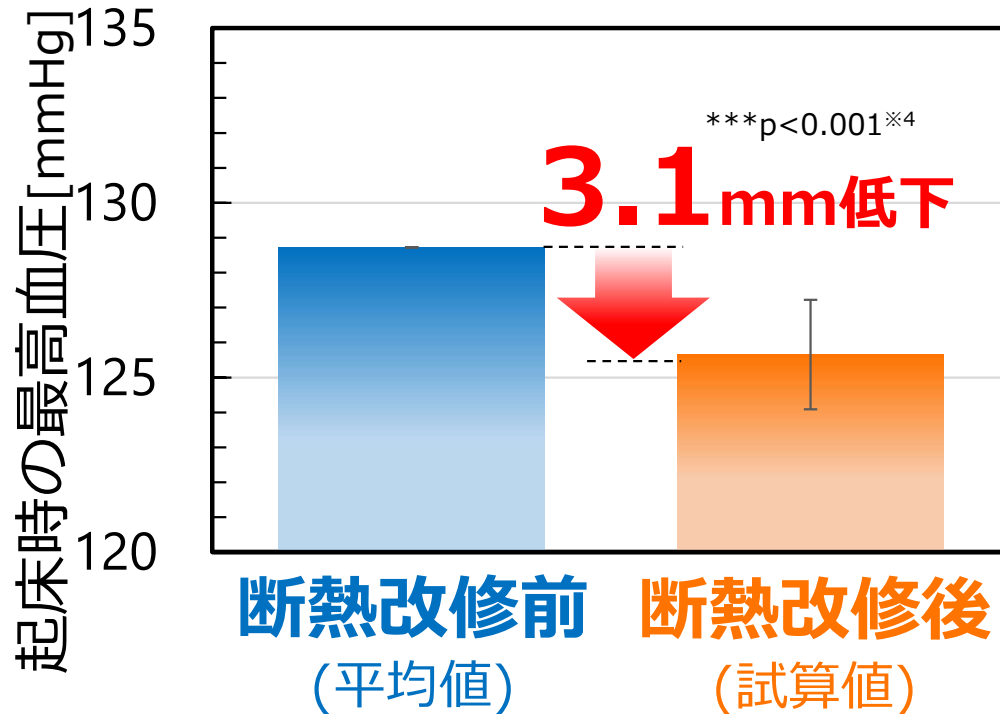
スマートウェルネス住宅調査グループを代表して

^{*1}慶應義塾大学共同研究員 ^{*2}慶應義塾大学教授 ^{*3}自治医科大学教授
^{*4}産業医科大学教授 ^{*5}首都大学東京名誉教授 ^{*6}北九州市立大学講師
^{*7}東京歯科大学教授 ^{*8}産業医科大学名誉教授 ^{*9}東北大学名誉教授
^{*10}東京大学名誉教授

PubMed <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31446802/>



断熱改修で血圧が有意に低下



断熱改修による起床時の血圧の低下量 (試算) ※2,3

※1 日本高血圧学会：高血圧治療ガイドライン2014

※2 断熱改修前後の2時点の測定結果が得られた942軒・1,578人（改修あり群）、断熱改修未実施の2時点の測定結果が得られた67軒・107人（改修なし群）の調査データを用いた分析

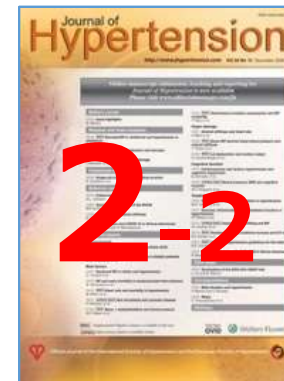
※3 ベースラインの血圧値、年齢、性別、BMI、降圧剤、世帯所得、塩分得点、野菜摂取、運動、喫煙、飲酒、ピッツバーグ得点（睡眠に関する得点）、外気温、居間室温、および外気温変化量で調整

※4 有意水準 *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

健康日本21(第二次)

40～80歳代の**国民の最高血圧を平均4mm低下**させる数値目標

脳卒中死亡数が年間約1万人、冠動脈疾患死亡数が年間約5千人減少と推計※1



高血圧誌 2020年12月号掲載

断熱改修による冬季の家庭血圧への影響に関する介入研究 ～スマートウェルネス住宅全国調査～

海塩 渉*1、伊香賀俊治*2、苅尾七臣*3、藤野善久*4、星 旦二*5、安藤真太郎*6、鈴木 昌*7、吉村健清*8、吉野 博*9、村上周三*10、スマートウェルネス住宅調査グループを代表して

*1 東京工業大学助教 *2 慶應義塾大学教授

*3 自治医科大学教授 *4 産業医科大学教授

*5 東京都立大学名誉教授 *6 北九州市立大学講師

*7 東京歯科大学教授 *8 産業医科大学名誉教授

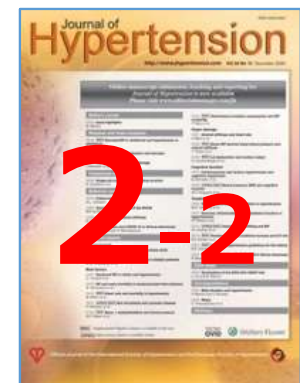
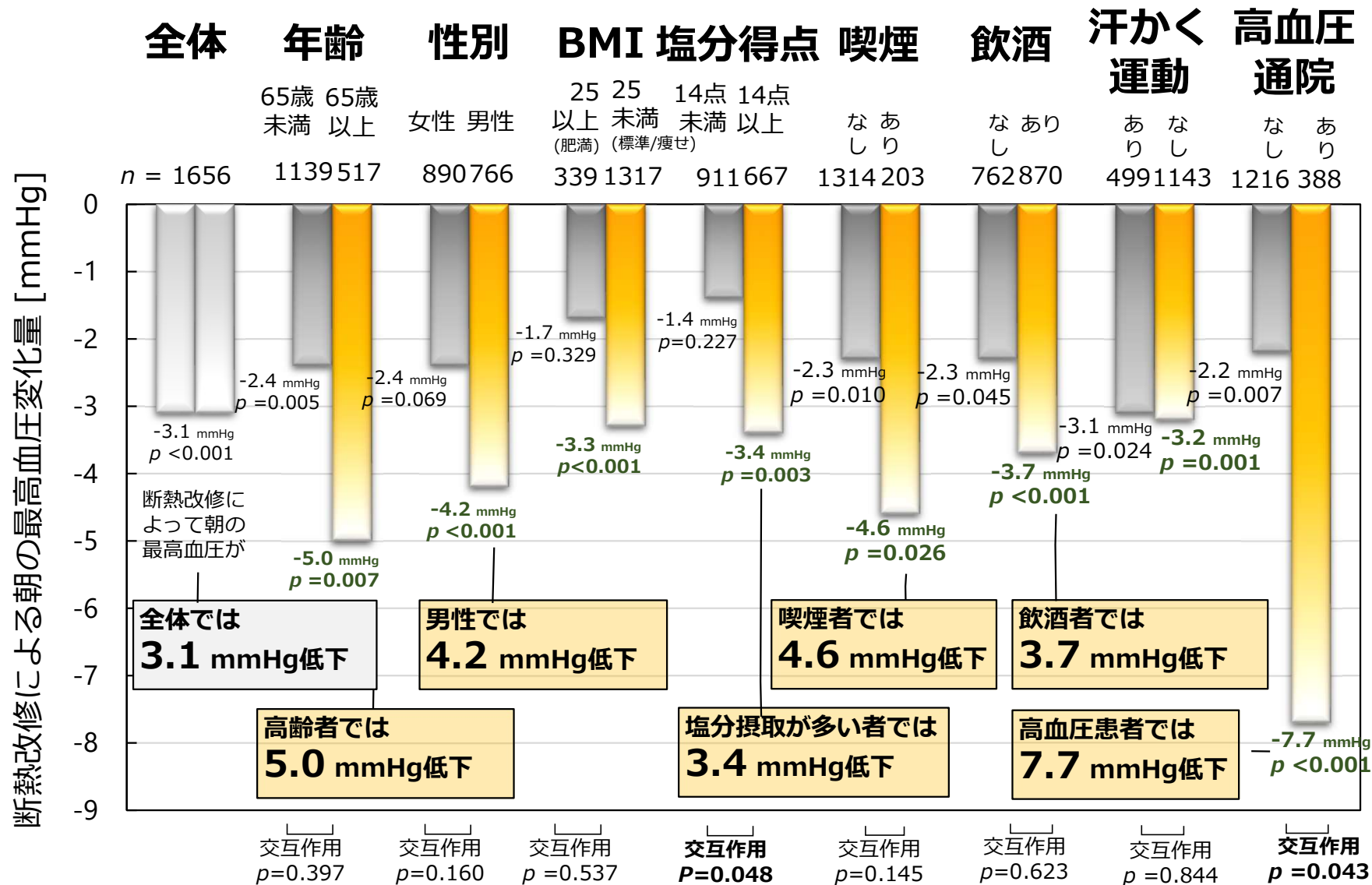
*9 東北大学名誉教授 *10 東京大学名誉教授

PubMed <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32555002/>

国際高血圧学会および欧州高血圧学会が監修する高血圧に関する著名な国際医学誌 (IF=4.8)

高血圧ハイリスク者ほど断熱改修の効果大

1



断熱改修による起床時最高血圧の低下量 (属性別)

- 断熱改修前後の2週間×2時点のデータが得られた942軒・1578人（改修あり群）と断熱改修未実施の状態で2週間×2時点のデータが得られた67軒・107人（改修なし群）の比較分析
- 目的変数：最高血圧の変化量（＝2時点目－1時点目の血圧）、説明変数：断熱改修の有無、調整変数：1回目調査の血圧、年齢、BMI、外気温変化量

血圧上昇の真犯人! NHKガッテン! 2017年10月4日放送

1



油谷住建にて

山口県長門市での説明会風景

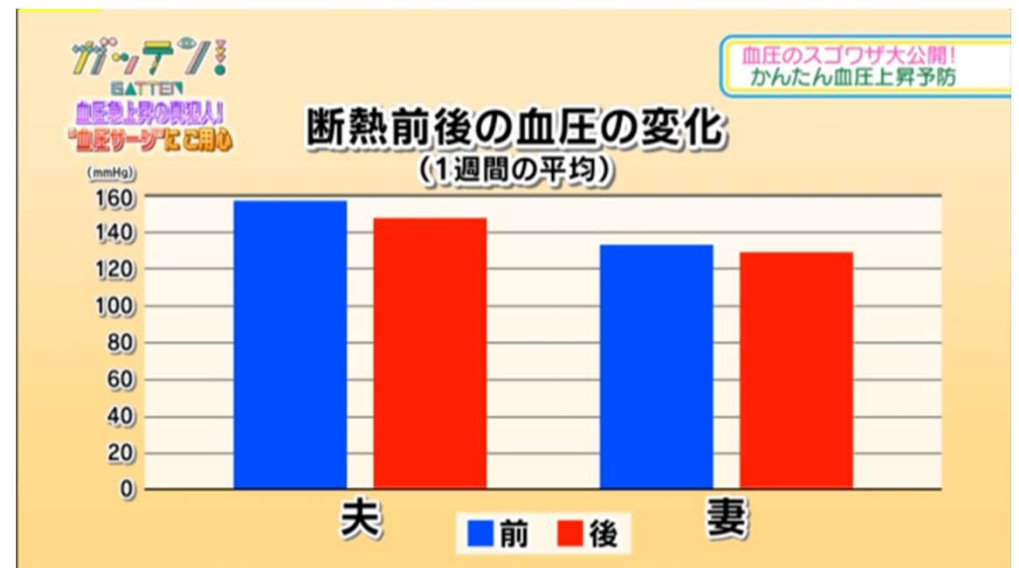


山口県長門市の断熱改修住宅前で

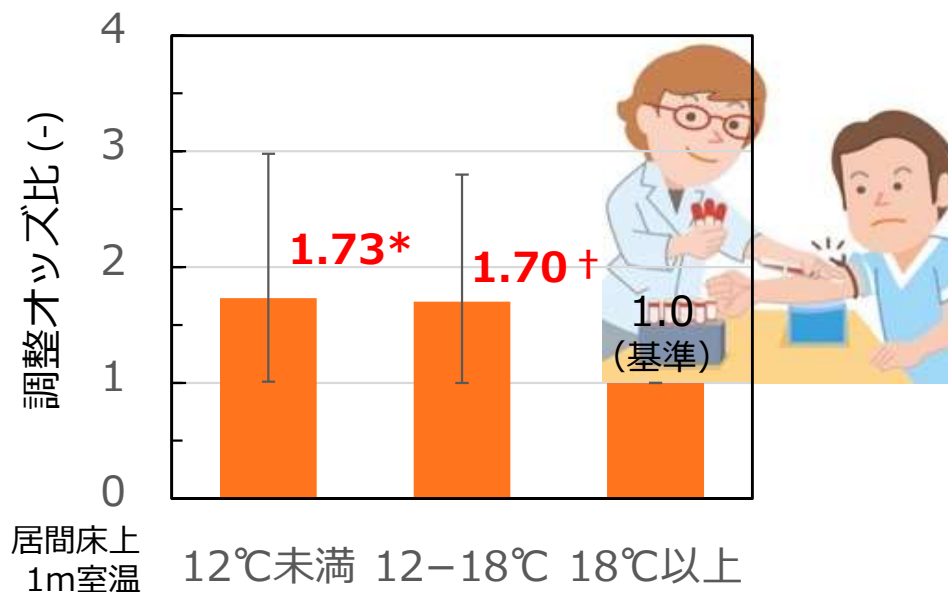


山谷さんご夫妻

国土交通省補助事業 山口県長門市の断熱改修前後調査参加世帯インタビュー風景



室温18℃未満で健診結果の基準値超が有意に多い



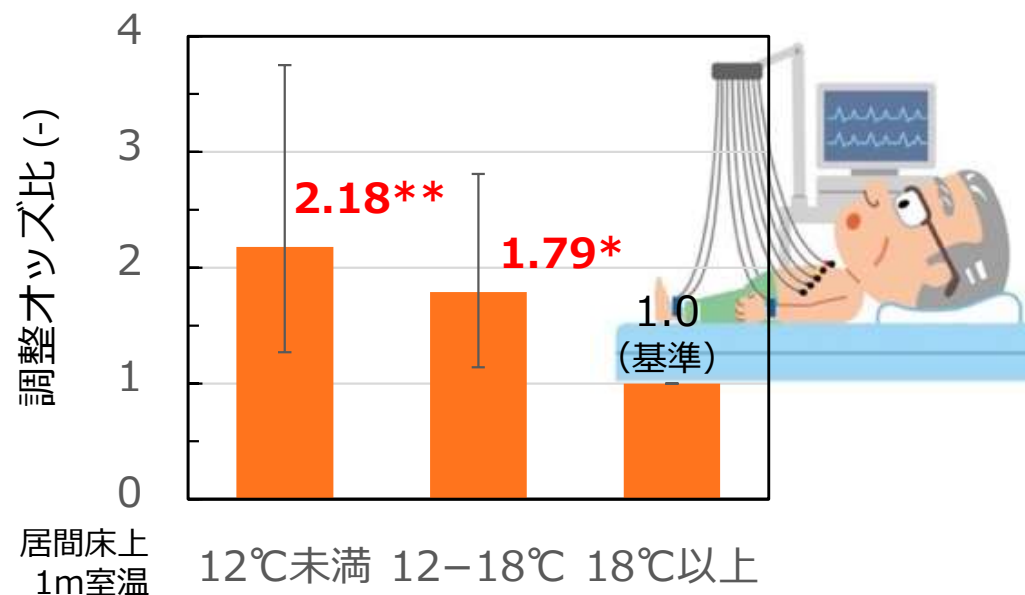
Non-HDLコレステロール 基準値170 mg/dL以上

Non-HDLコレステロールは、総コレステロールから善玉（HDL）コレステロールを除いた値、中性脂肪を含めたいわゆる悪玉の総和の指標



12℃未満 **12-18℃** **18℃以上**

室温と健診結果が基準範囲を超える人の割合

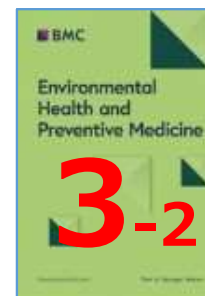


心電図異常所見



動脈硬化・血栓症誌

2022年5月早期公開
冬期の室温と血中脂質の関連
 ～スマートウェルネス住宅全国調査～
 海塩 渉、伊香賀俊治、荻尾七臣、藤野善久、
 鈴木 昌、星 旦二、安藤真太郎、吉村健清、
 吉野 博、村上周三、SWH調査グループを代表して
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35570002/>

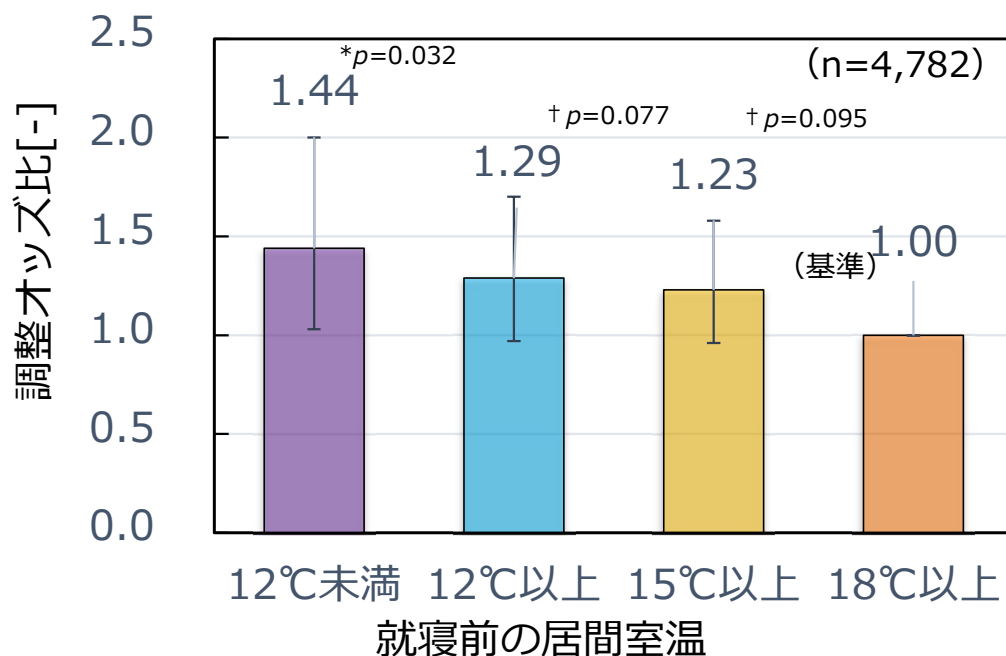
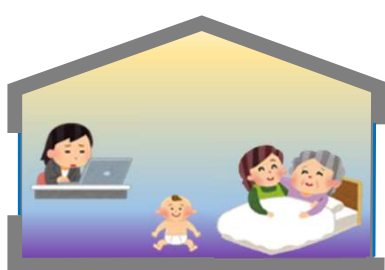


環境健康・予防医学

2021年10月号掲載
寒冷住宅の居住者の心電図異常
 ～スマートウェルネス住宅全国調査～
 海塩 渉、伊香賀俊治、荻尾七臣、藤野善久、鈴木 昌、
 安藤真太郎、星 旦二、吉村健清、吉野 博、村上周三、
 SWH調査グループを代表して
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34641787/>

就寝前居間室温12℃未満で過活動膀胱が有意1.4倍

1

就寝前
の居間
室温

12℃未満



18℃以上

就寝時室温別の過活動膀胱症状を有するオッズ比※2

※1 日本排尿機能学会：過活動膀胱診療ガイドライン【第2版】，2015

※2 分析はロジスティック回帰分析に基づく

※3 投入したものの有意とならなかった変数：期間平均外気温、性別、BMI、世帯収入、飲酒 習慣、喫煙習慣、糖尿病、うつ病

※4 有意確率の区分 *p<0.05 †p<0.10



過活動膀胱とは「急に尿意をもよおし、漏れそうで我慢できない」、「トイレが近い、夜中に何度もトイレに起きる」、「急に尿をしたくなり、トイレまで我慢できずに漏れてしまうことがある」などの症状を示す病気で、国内の患者数は約800万人以上とも推計されている※1。睡眠質の低下や、夜間に寒く暗い中でのトイレに行く途中で転倒、循環器系疾患の発生確率が高くなるとされている。分析の結果、過活動膀胱の有無に対して、寒冷曝露による悪影響が確認された。



Urology 泌尿器科学 2020.11月号掲載

過活動膀胱に関する寒冷室温の影響：
日本の全国的な疫学調査

石丸知宏*1、安藤真太郎*2、海塩 渉*3、久保達彦*4、村上周三*5、藤野善久*6、伊香賀俊治*7

*1 産業医科大学助教 *2 北九州市立大学准教授 *3 東京工業大学助教

*4 広島大学教授 *5 東京大学名誉教授 *6 産業医科大学教授

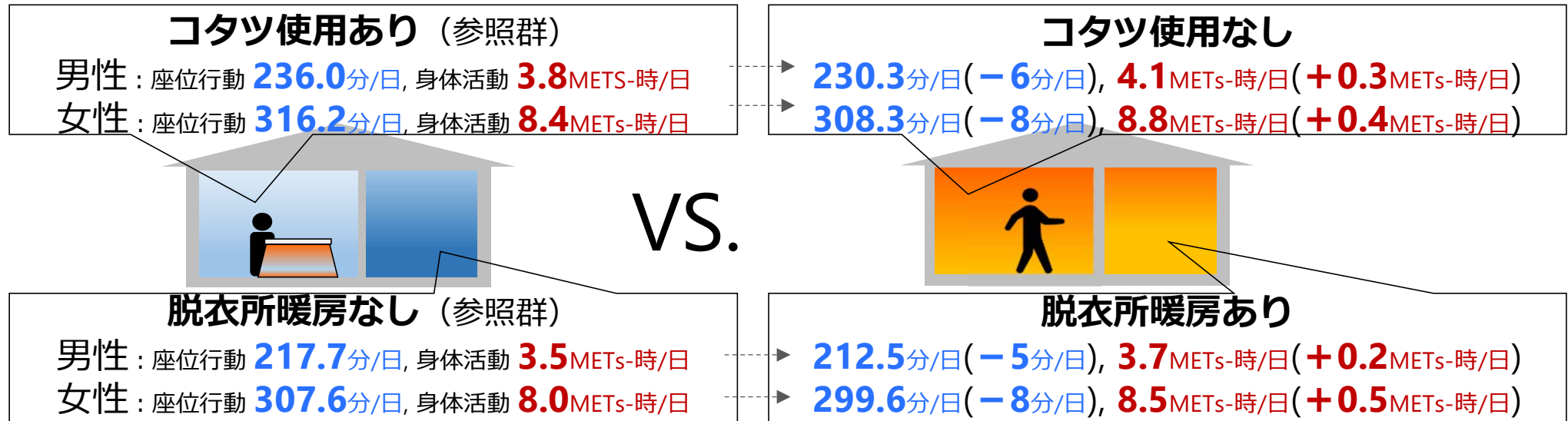
*7 慶應義塾大学教授

PubMed <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32835744/>

泌尿器科学、腎臓学に関する国際医学誌 (IF=2.6)

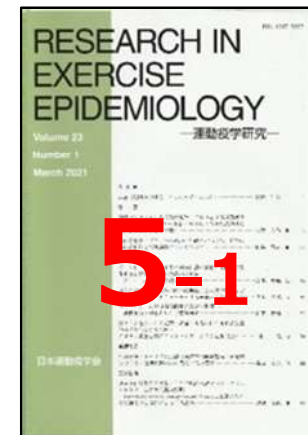


こたつ無し・非居室暖房で座位時間が短い



暖房使用有無による“住宅内の座位行動時間、身体活動量の差”の試算

座位行動(座りすぎ)は、身体活動とは独立した総死亡や心血管疾患、2型糖尿病などの非伝染性疾患のリスク要因であり、座りすぎを如何に解消するかが喫緊の課題となっている。こたつに依存せず非居室も暖房している住宅では座位時間が短く身体活動量が多い。



運動疫学研究 Vol.23(1), 2021年3月

成人における冬季の住宅内の暖房使用と座位行動および身体活動：スマートウェルネス住宅調査による横断研究

伊藤 真紀^{*1}, 伊香賀 俊治^{*2}, 小熊 祐子^{*3}, 齋藤 義信^{*4}, 藤野 善久^{*5}, 安藤 真太郎^{*6}, 村上 周三^{*7}, スマートウェルネス住宅調査グループ

^{*1} 元慶應義塾大学博士課程 ^{*2} 慶應義塾大学教授
^{*3} 慶應義塾大学准教授 ^{*4} 神奈川県立保健福祉大学
^{*5} 産業医科大学教授 ^{*6} 北九州市立大学講師
^{*7} 東京大学名誉教授

<https://doi.org/10.24804/ree.2013>

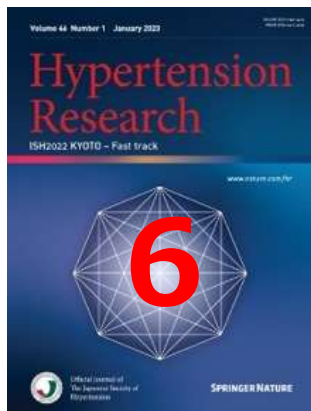
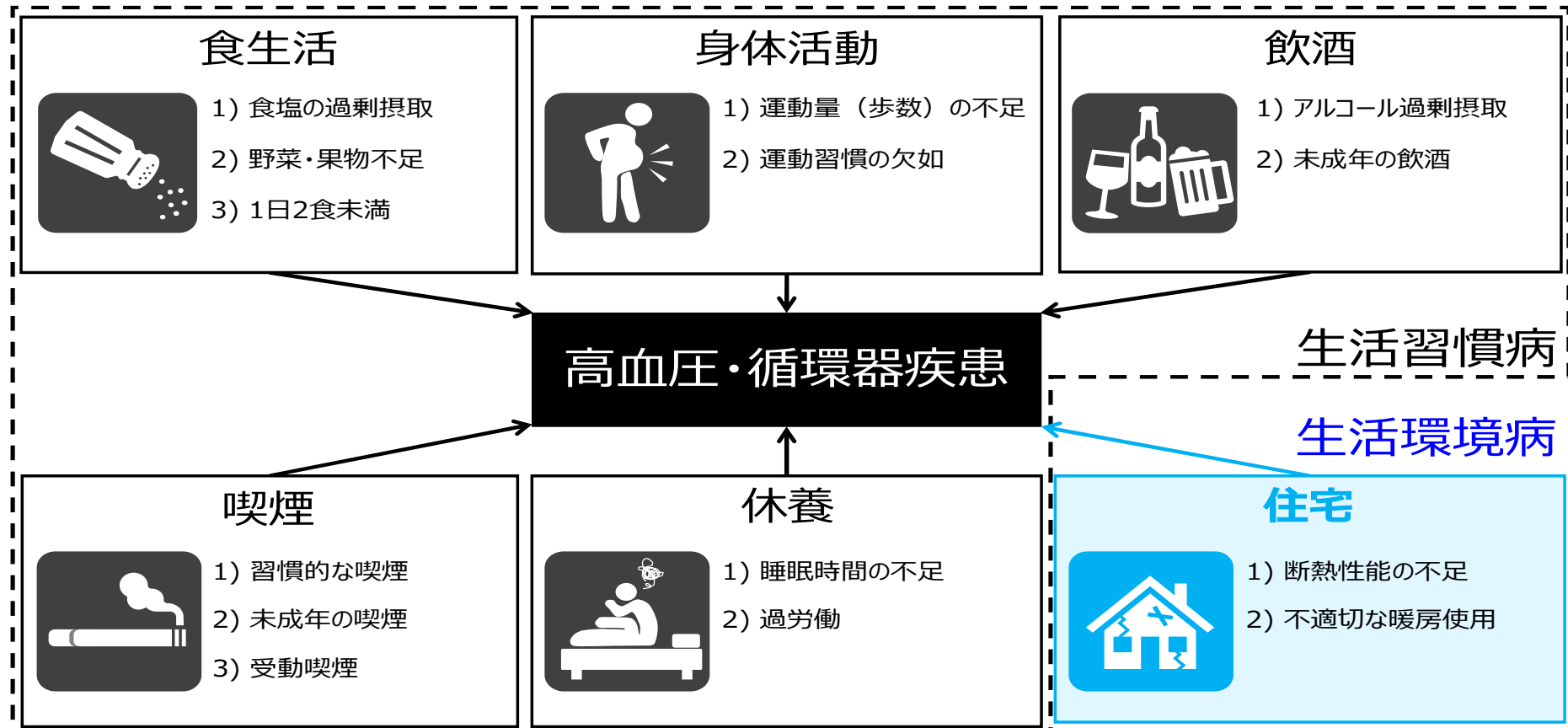
マルチレベルモデル。調整変数として、日レベル変数：覚醒在宅中の平均室温と室温温度差（居間、脱衣所）、平日・休日の区分、覚醒在宅中の加速度計装着時間または座位行動時間（対数変換、オフセット項）、個人レベル：年齢、BMI、就労状況、着衣量、体の痛みの有無、居住年数、世帯レベル：世帯年収、同居者の有無、測定期間中の平均外気温、省エネ地域区分を投入。

○コタツ使用【男性】n=17,277 (1,435人×平均12.0日/人), 【女性】n=18,014 (1,418人×平均12.7日/人)

○脱衣所暖房使用【男性】n=17,248 (1,432人×平均12.0日/人), 【女性】n=18,049 (1,421人×平均12.7日/人)

高血圧・循環器疾患は生活環境病でもある

1



Hypertension Research

高血圧研究 46(1), 9-18, 2023年1月掲載

高血圧管理における住宅の役割：

日本のスマートウェルネス住宅調査のエビデンスレビュー

海塩 渉^{*1}、伊香賀俊治^{*2}、苅尾七臣^{*3}、藤野善久^{*4}、鈴木 昌^{*5}、
安藤真太郎^{*6}、星 旦二^{*7}、吉村健清^{*8}、吉野 博^{*9}、村上周三^{*10}、
スマートウェルネス住宅調査グループを代表して

^{*1} 東京工業大学助教 ^{*2} 慶應義塾大学教授 ^{*3} 自治医科大学教授 ^{*4} 産業医科大学教授

^{*5} 東京歯科大学教授 ^{*6} 北九州市立大学准教授 ^{*7} 東京都立大学名誉教授

^{*8} 産業医科大学名誉教授 ^{*9} 東北大学名誉教授 ^{*10} 東京大学名誉教授

PubMed <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36224288/>

Hypertension-News-May-2023

SPECIAL FEATURES

Indoor temperature and BP control

WATARU UMISHIO

Department of Architecture and Building Engineering,
School of Environment and Society, Tokyo Institute of Technology,
Ookayama, Meguro-ku, Tokyo, Japan

TOSHIHARU IKAGA

Department of System Design Engineering, Faculty of Science
and Technology, Keio University, Yokohama, Kanagawa, Japan

KAZUOMI KARIO

Department of Cardiology, Jichi Medical University
School of Medicine, Shimotsuke, Tochigi, Japan

SHUZO MURAKAMI

Institute for Built Environment and Carbon Neutral
for SDGs, Hirakawacho, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan

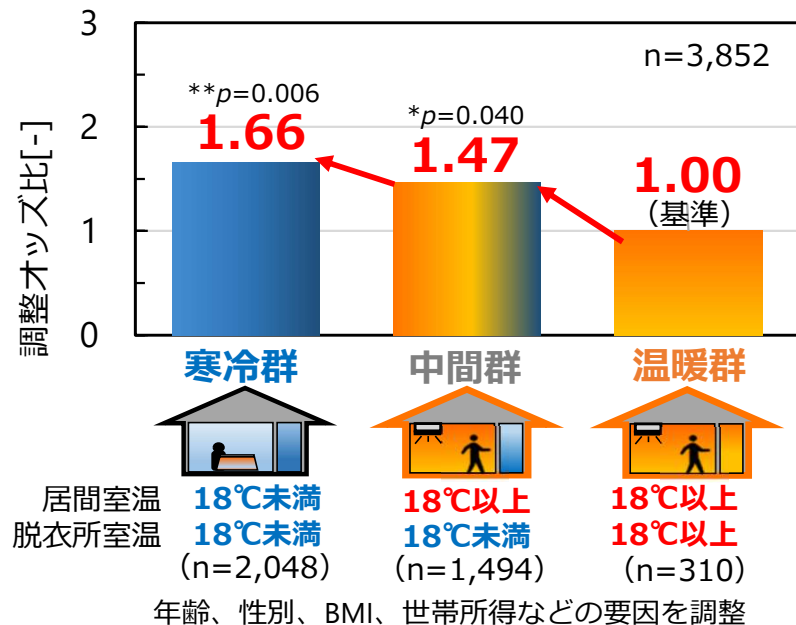


居間と脱衣所18℃未満の住宅で危険入浴者が1.6倍

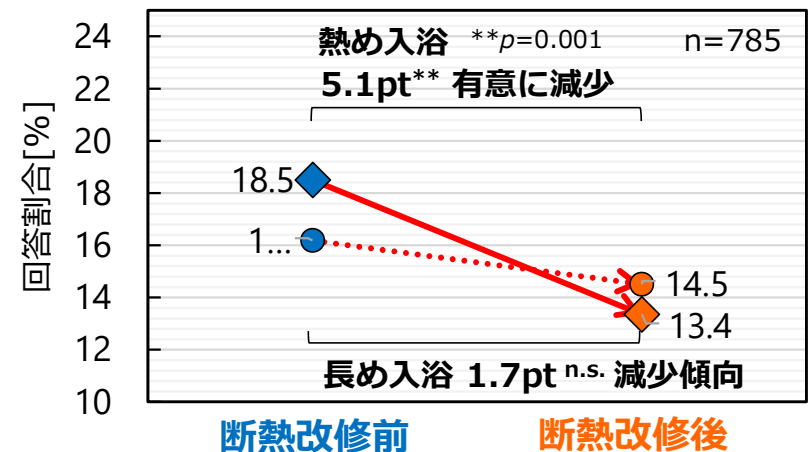
1

2021年家庭及び居住施設内の浴槽における溺死者数は4,750人（65歳以上が約9割）で、20年前の1.7倍で、交通事故死の2倍^{注1}）。このため、安全な入浴方法の目安として「入浴前に脱衣所や浴室を暖める」、「湯温41℃以下で10分未満に浴槽から上がる」ことが推奨^{注2,3}）されている。断熱改修前の3,852名を用いた分析の結果、熱め入浴をする人は、居間と脱衣所の平均室温が18℃以上の住宅を1（基準）とすると、居間が18℃以上でも脱衣所が18℃未満の住宅では1.47倍、居間も脱衣所も18℃未満の住宅では1.66倍。また、断熱改修後に帰宅から就寝までの居間と脱衣所の最低室温が共に、3℃以上上昇した住宅では、熱め入浴をする人の割合は、有意に5.1ポイント減少した。

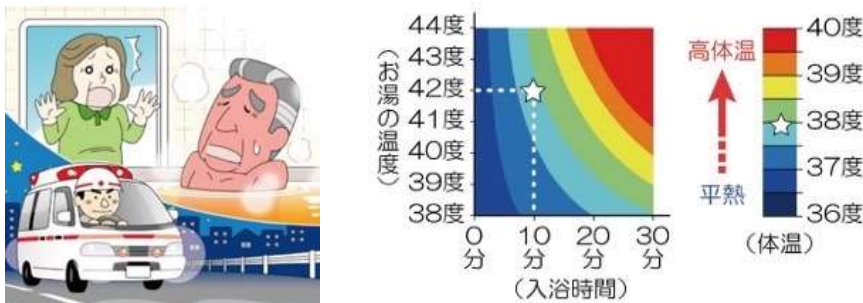
消費者庁の注意喚起は、厚生科学指定研究「入浴関連事故研究班（班長：堀進悟慶應大教授）」（2012-13年度）の研究成果が主な根拠となっている（伊香賀も班員として下記の検討を担当）



居間・脱衣所等非居室の室温の違いと熱め入浴確率の関連



断熱改修前後の入浴温度と入浴時間の変化
(断熱改修後に居間と脱衣所の室温が上昇した住宅)



注1：厚生労働省人口動態統計の「家庭内の浴槽内および浴槽への転落による溺死・溺水」及び「交通事故死（1年を超える死亡、後遺症による死亡を除く）」による

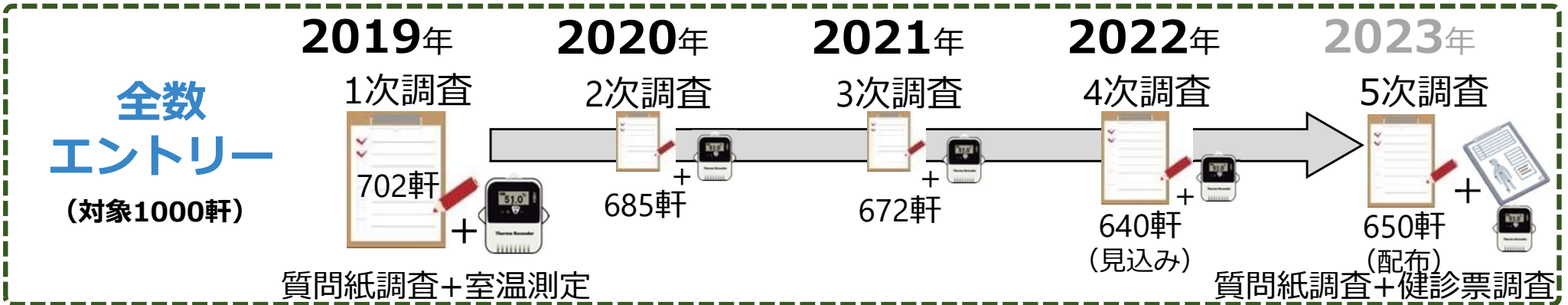
注2：消費者庁、記事「冬季に多発する高齢者の入浴中の事故に御注意ください! -自宅の浴槽内での不慮の溺水事故が増えています-2020年11月19日」

注3：厚生労働科学研究費補助「入浴関連事故の実態把握及び予防対策に関する研究（研究代表者：堀進悟）」H24～25年度 総合研究報告書

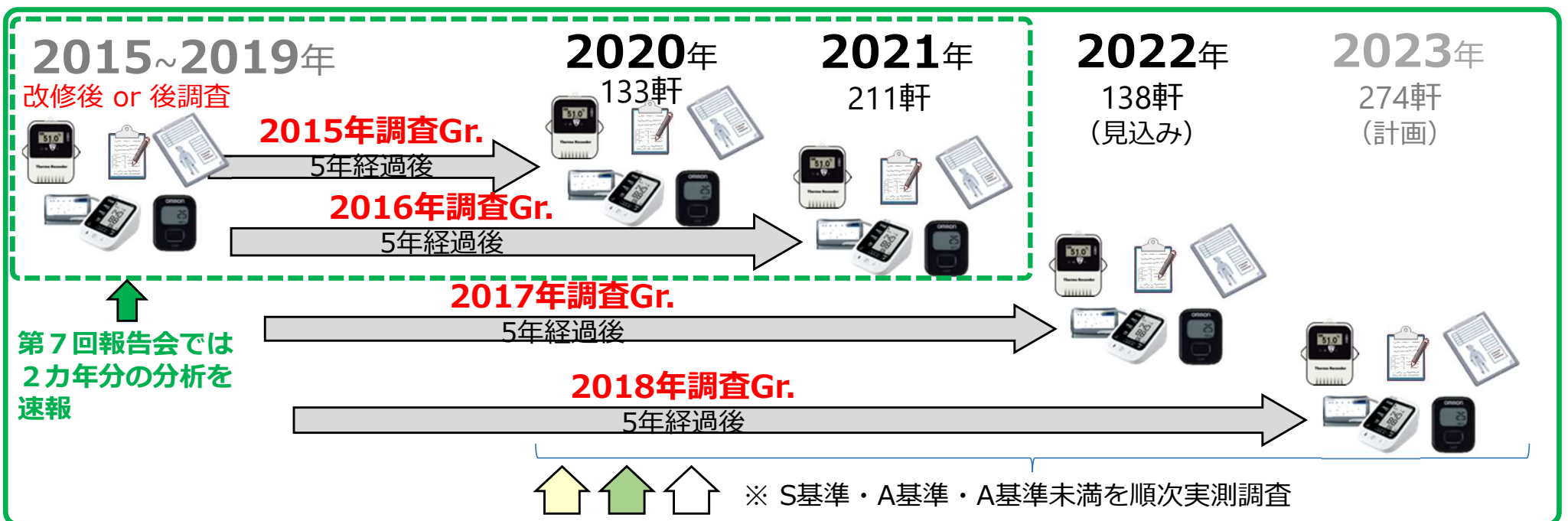
改修5年後調査から得られつつある知見-0 追跡調査の進捗状況

1

長期コホート調査 2019年度開始（2023年度末に最大650軒の調査完了見込み）



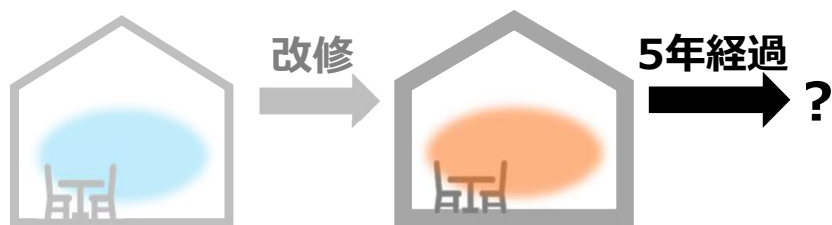
改修5年後調査 2020年度開始（2023年度末に最大756軒の調査完了見込み）



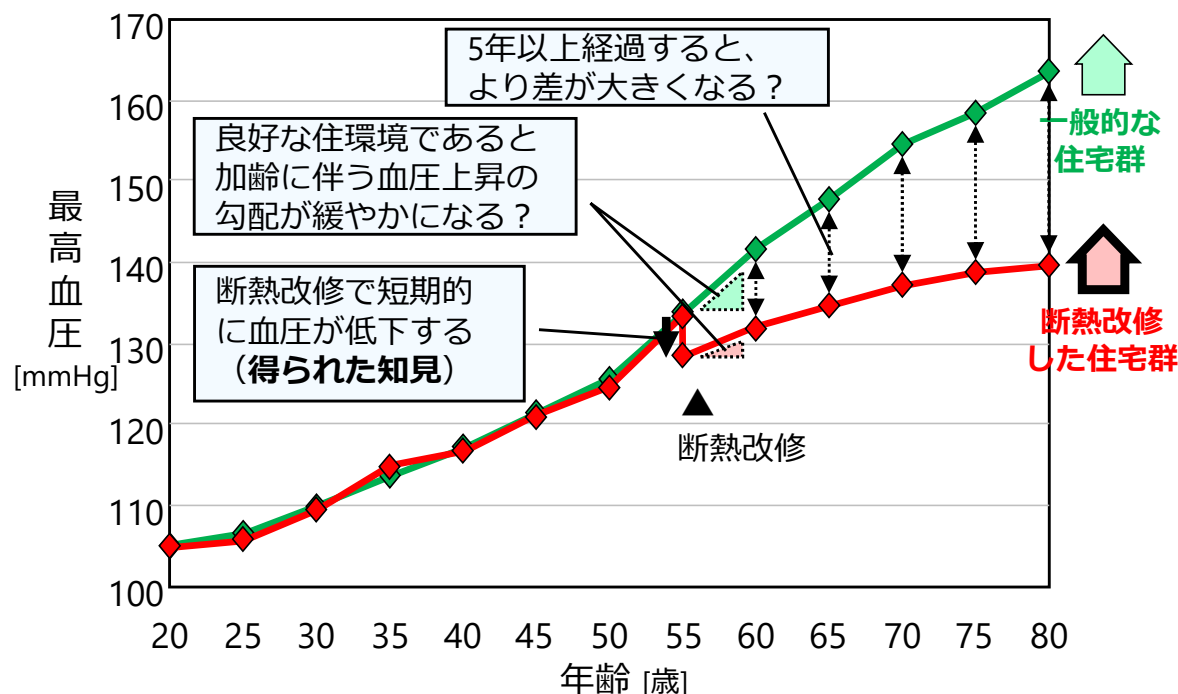
断熱改修による最高血圧上昇抑制効果 2.5mm

1

断熱改修した住宅に住み続けることによる5年後の血圧上昇抑制効果を検証。断熱改修住宅への5年間の居住による最高血圧の上昇抑制効果は2.5mmHg



断熱改修世帯：有効サンプル n=369 名 (212 軒)
 比較対象世帯：有効サンプル n= 81 名 (48 軒)
 合 計 有効サンプル n=450 名 (260 軒)



断熱化による短期+長期効果の両輪で住環境の重要性を更に強化できる可能性（イメージ図）

従属変数		5年間の最高血圧の変化量（朝晩の平均）				
独立変数	単変量解析			多変量解析※		
	偏回帰係数	95%信頼区間	有意確率	偏回帰係数	95%信頼区間	有意確率
断熱改修群 (Ref 比較対照群)	-1.2	(-3.4, 0.9)	0.253	-2.5	(-4.7, -0.2)	0.030

※ ベースライン時点の最高血圧、年齢、性別、BMI、外気温で調整

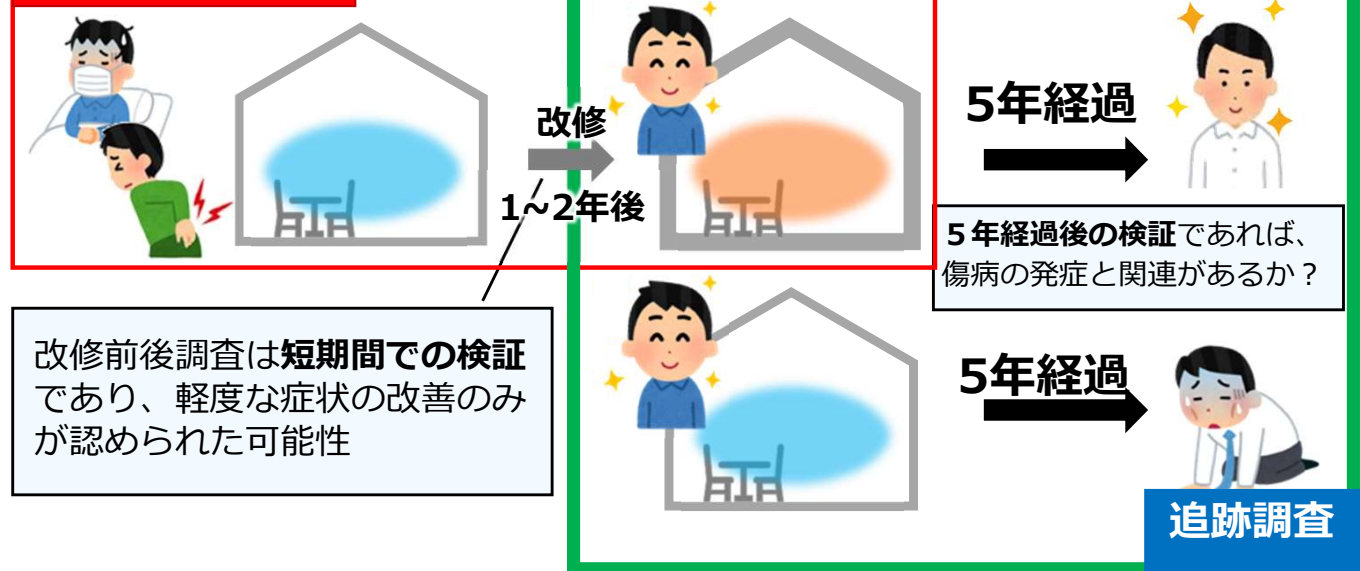
改修5年後調査から得られつつある知見-2

寝室18℃以上で5年後の脂質異常症発症が 0.3倍

改修前後調査（1年後調査）では、室温が上昇すると風邪や腰痛等の症状の頻度が少なくなる傾向が見られたものの、傷病の発症の間に有意な関連は認められていない。暖かい住宅に5年間住み続けることによる傷病の発症への影響の検証した。

寝室が12℃未満の寒冷な住宅に比べ、5年間で脂質異常症を発症するオッズは、12～18℃の群で0.36、18℃以上の群で0.28と半分未満であった。健康診断の客観データに基づく横断分析※でも、寝室が寒冷な住宅でコレステロールが異常値である割合が高く、一貫した成果が得られた。

改修前後調査



	寝室 12℃未満 寒冷群 n=109 名 (63 軒)	寝室 12～18℃ 準寒冷群 n=264 名 (153 軒)	寝室 18℃以上 温暖群 n=75 名 (45 軒)
脂質異常症を5年間で 発症するオッズ	1 (基準)	0.36	0.28

断熱改修5年後調査有効サンプル n = 448 名 (259 軒)

※：II編 改修前後調査から得られた知見-3-1参照

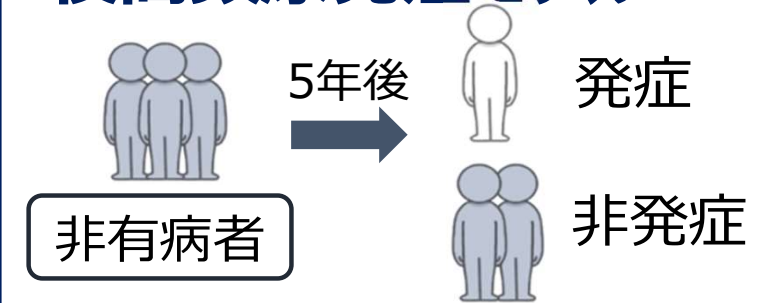
就寝前室温18℃以上で夜間頻尿発症が0.4倍

1



就寝前室温が18℃以上の住宅では5年後の夜間頻尿発症が0.42倍
断熱改修+暖房使用に伴う効果と寝る前に身体を温めることの重要性が示唆

夜間頻尿発症モデル



断熱改修5年後検証 有効サンプル n=559

n=432 強制投入法を使用

目的変数	夜間頻尿	[0]非発症 [1]発症	調整オッズ比(95%信頼区間)	p
説明変数	ベースライン室温	[0]18℃未満 [1]18℃以上	0.42 (0.22-0.81)	.009
調整変数	外気温	[0]5℃未満 [1]5℃以上	1.11 (0.59-2.07)	.753
	年齢	実値	1.06 (1.03-1.08)	<.001
	性別	[0]男性 [1]女性	0.64 (0.30-1.33)	.228
	BMI ※2	[0]25kg/m ² 未満 [1]25kg/m ² 以上	1.43 (0.68-3.02)	.352
	教育歴	[0]13年以上 [1]13年未満	0.98 (0.48-1.98)	.955
	飲酒	[0]なし [1]あり	0.73 (0.37-1.45)	.370
	喫煙	[0]なし [1]あり	4.05 (1.72-9.53)	.001
	運動	[0]なし [1]あり	1.46 (0.76-2.82)	.259
	塩分摂取	[0]多め未満 [1]多め以上	1.15 (0.56-2.37)	.698

夜間頻尿：過活動膀胱調査票OABSS※1により確認した夜間の排尿の為に起床回数で評価 ⇒ 就寝中、排尿のために起きた回数が2回以上で有症

※1 OABSS: Overactive bladder symptom scoreの略。過去2週間の状態を自記式質問紙にて評価。実際の診断にも用いられる。

※2 BMI: Body Mass Indexの略。体重(kg)を身長(m)で2回割ったもの。25.0kg/m²以上が肥満と判定される。

暖かい住宅で5年後のつまずき・転倒が 0.5倍

1

在宅率が50%を超える夜間（18時～23時）の居間室温を、暖房使用時の代表室温と仮定。

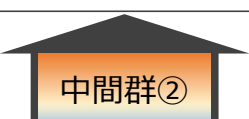
居間が暖かい住宅で、つまずき・転倒の発生が抑えられる可能性が示唆。夜間に居間が温暖な住宅（居間の床上1m室温が19℃以上かつ床近傍16℃以上）は、寒冷な住宅（居間の床上1m室温が19℃未満かつ床近傍16℃未満）に比べて、5年後につまずき・転倒が発生するオッズは0.48（40代以上では0.39）と半分未満であった。



目的変数：介入5年後調査時点のつまずき・転倒 [0]なし [1]あり

説明変数 (ベースライン調査時点)	全体 (n=349)			40代以上 (n=313)		
	オッズ比	(95%信頼区間)	有意確率	オッズ比	(95%信頼区間)	有意確率

居間床上1mと床近傍室温の組合せ
(夜間平均室温)

床上1m19℃未満 床近傍16℃未満		1	(基準)	—	1	(基準)	—
床上1m19℃未満 床近傍16℃以上		0.96	(0.33 , 2.56)	0.936	1.02	(0.31 , 3.00)	0.979
床上1m19℃以上 床近傍16℃未満		0.87	(0.26 , 2.48)	0.799	0.75	(0.19 , 2.42)	0.654
床上1m19℃以上 床近傍16℃以上		0.48	(0.22 , 0.99)	0.048	0.39	(0.17 , 0.86)	0.022

※年齢、性別、BMI、平均外気温、運動習慣、歩行習慣、玄関の危険な段差、暗い廊下、平均中高強度活動量、加速度計装着時間で調整

多世代の健康を守る住まい

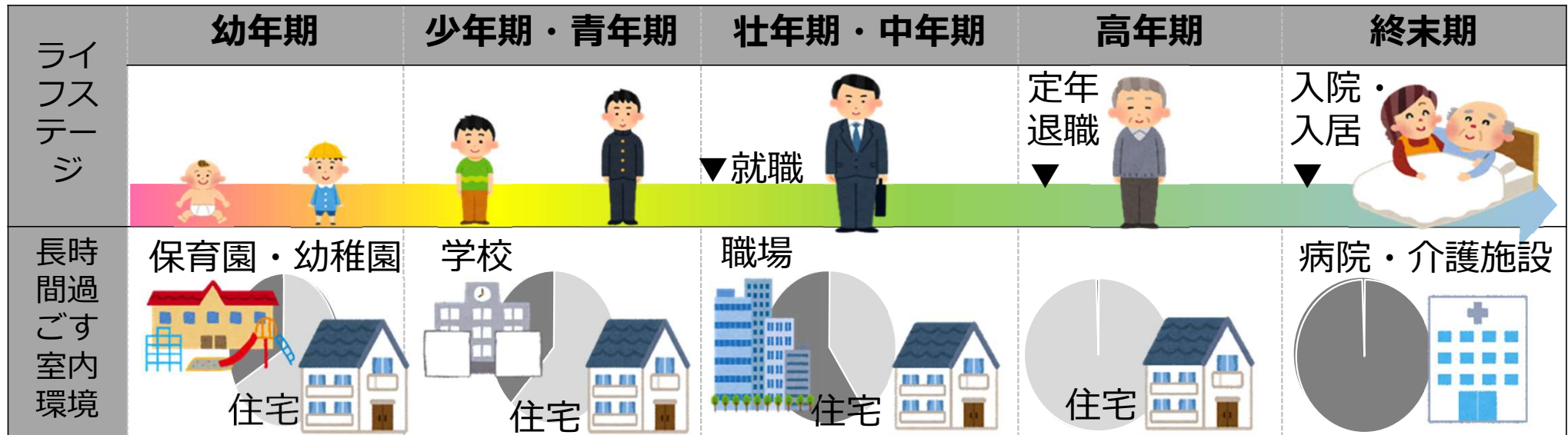
2

3

4

5

6



文部科学省 科研費基盤研究(S) 住環境が脳・循環器・呼吸器・運動器に及ぼす影響実測と疾病・介護予防便益評価（研究代表者：伊香賀俊治）2017-2021年度



伊香賀研・科研費紹介サイト <https://ikaga-healthy-life.jp/ja/>

Ikaga Lab., Keio University

子供と女性の健康を守る室温調査

2

自記式質問紙調査概要

子供：小学生以下



調査A	調査⑤ (調査対象:20~40代の母親)		
対象地	関東~九州	分析対象(子供)	4,417名(3,000世帯)
時期	2021年9月, 2022年11月	方法	自記式質問紙 (母が回答)
住宅性能	低断熱~高断熱 (正確な断熱等性能等級は把握不可)		

実測調査概要

居間、寝室の床上1m温湿度、居間床近傍と脱衣所床上1mの温度を10分間隔で連続測定



調査B	調査① ^{注1}	調査②	調査③(転居直後)	調査④
対象地	関東~九州	関東~九州	東北~九州	全国(沖縄県除く)
時期	2019年度(1~3月)	2015,2017,2018年度(12~3月)	2016,2017年度(11~3月)	2014-2018年度(11~3月)
分析対象(女性)	54名	154名	177名	458名
断熱性能	等級2~7	等級4~6	等級6,7	等級4未満
調査C	調査① ^{注2}	調査②	調査③(転居前)	調査④
対象地	関東~九州	関東~九州	東北~九州	全国(沖縄県除く)
時期	2017-2019年度(12~3月)	2015,2017,2018年度(12~3月)	2015,2016年度(12~3月)	2014-2018年度(11~3月)
分析対象(子供)	71名(45世帯)	201名(125世帯)	278名(178世帯)	491名(298世帯)
断熱性能	等級2~7	等級4~6	一(概ね低断熱)	等級4未満

注1 調査①のサンプルの中で、住み替え前後で重複してデータがあるサンプルについては住み替え後を採用。

注2 調査①のサンプルの中で、住み替え前後で重複してデータがあるサンプルについては住み替え前を採用(子供の疾病への影響を確認するため)。



子供の疾病予防から見た室温

2

◆住まいと健康に関するガイドライン^{文1}



- ▶健康維持のため、冬季室温として**18℃以上**を強く勧告
⇒**子供**・高齢者にはより高い室温の可能性あり
- ▶新築・改修時、断熱材の使用を勧告

◆子供の体の特徴 大人と比較して



- ▶体重1kgあたりの呼吸量が多い^{文2}
体内に入る化学物質量 = 大人の2倍
- ▶**熱ストレス**に弱い^{文3,4}
- ▶**ウイルス**が容易に広がる^{文5}

◆子供の頃の疾病が **成人後の健康状態**に影響を及ぼす^{文6}



幼児期

アトピー性皮膚炎 アレルギー性鼻炎



学童期

小児喘息



成人後
喘息

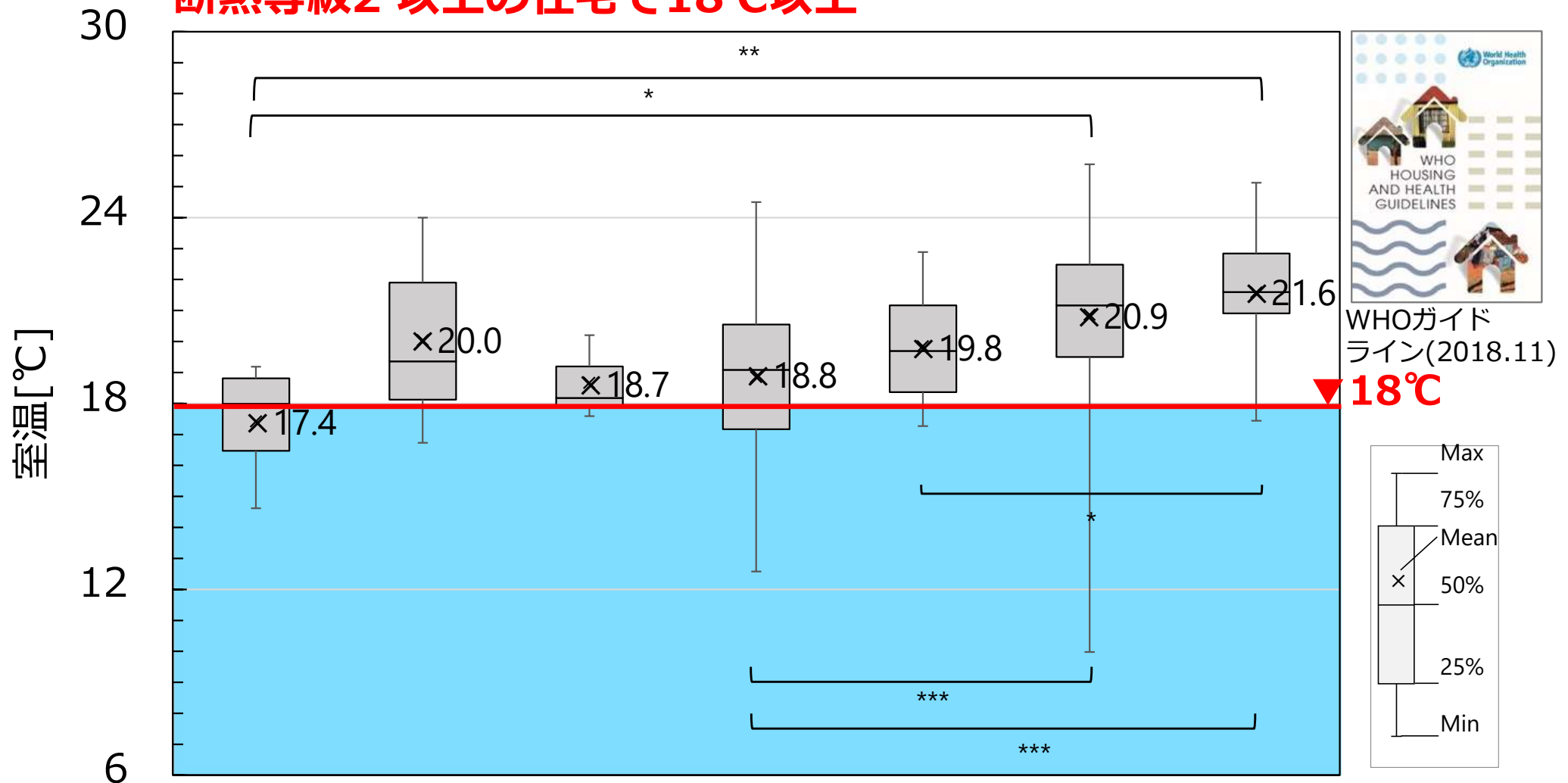
◆健康状態が**QOL**に影響を及ぼす^{文7}

文1 WHO HOUSING AND HEALTH GUIDELINES, 2018. 文2 東京都福祉保健局, 化学物質の子どもガイドラインー室内空気編ー. 文3 深沢太香子ら, サーマルマネキンをういた乳幼児と成人体表面からの放射および自然対流熱伝達率の測定, 第33回人間生活環境系シンポジウム, pp.189-192, 2009. 文4 環境省, 小児の環境保健に関する懇談会報告書, 2006. 文5 西村 龍夫, 総説①子どもの風邪, 病児保育研究, vol.9, pp.3-9, 2018. 文6 木村光明, 乳幼児期の環境アレルゲン対策とアレルギーマーチ, 日本小児アレルギー学会誌, 第17巻, 1号, 2003. 文7 弓気田美香, 日本における小児アレルギー性疾患をもつ子どもの QOLや精神健康状態に関する文献検討, 東京有明医療大学雑誌, 第13巻, 2021.

断熱等級と冬季の居間の床上1m室温

2

断熱等級2 以上の住宅で18℃以上



断熱等級	等級1	等級2	等級3	等級4	等級5	等級6	等級7
基準 U_A 値 ^{注2}	-	1.67	1.54	0.87	0.60	0.46	0.26
軒数	5	14	3	83	23	144	46

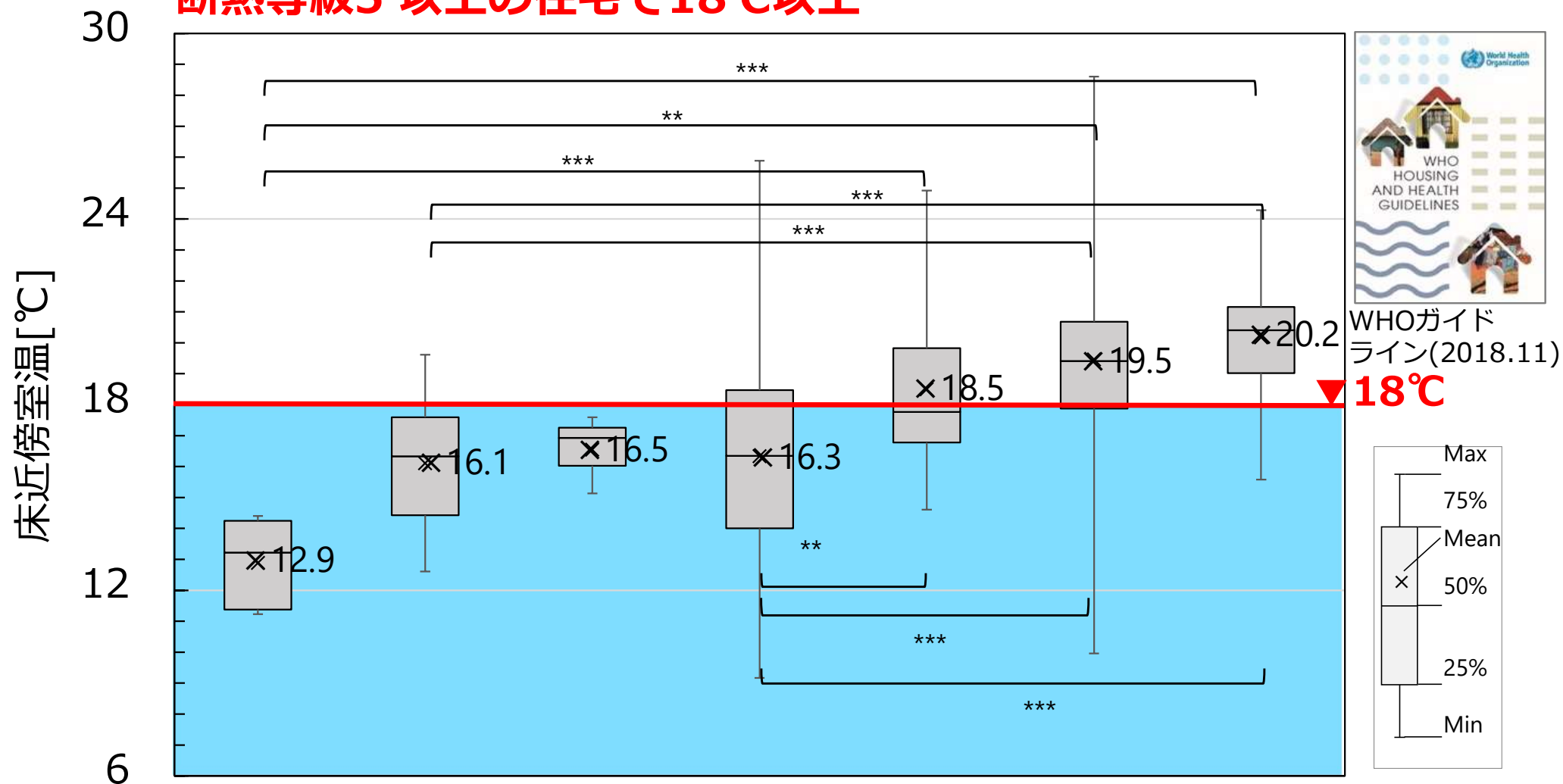
注1在宅時平均室温を集計、暖房方式を対流式暖房の住宅に限定。注2 省エネ地域区分ごとに異なる。代表して省エネ6地域の基準 U_A 値[W/m²K]を記載
一元配置分散分析 *** $p < 0.001$ ** $p < 0.010$



断熱等級と冬季の居間の床近傍室温

2

断熱等級5 以上の住宅で18℃以上



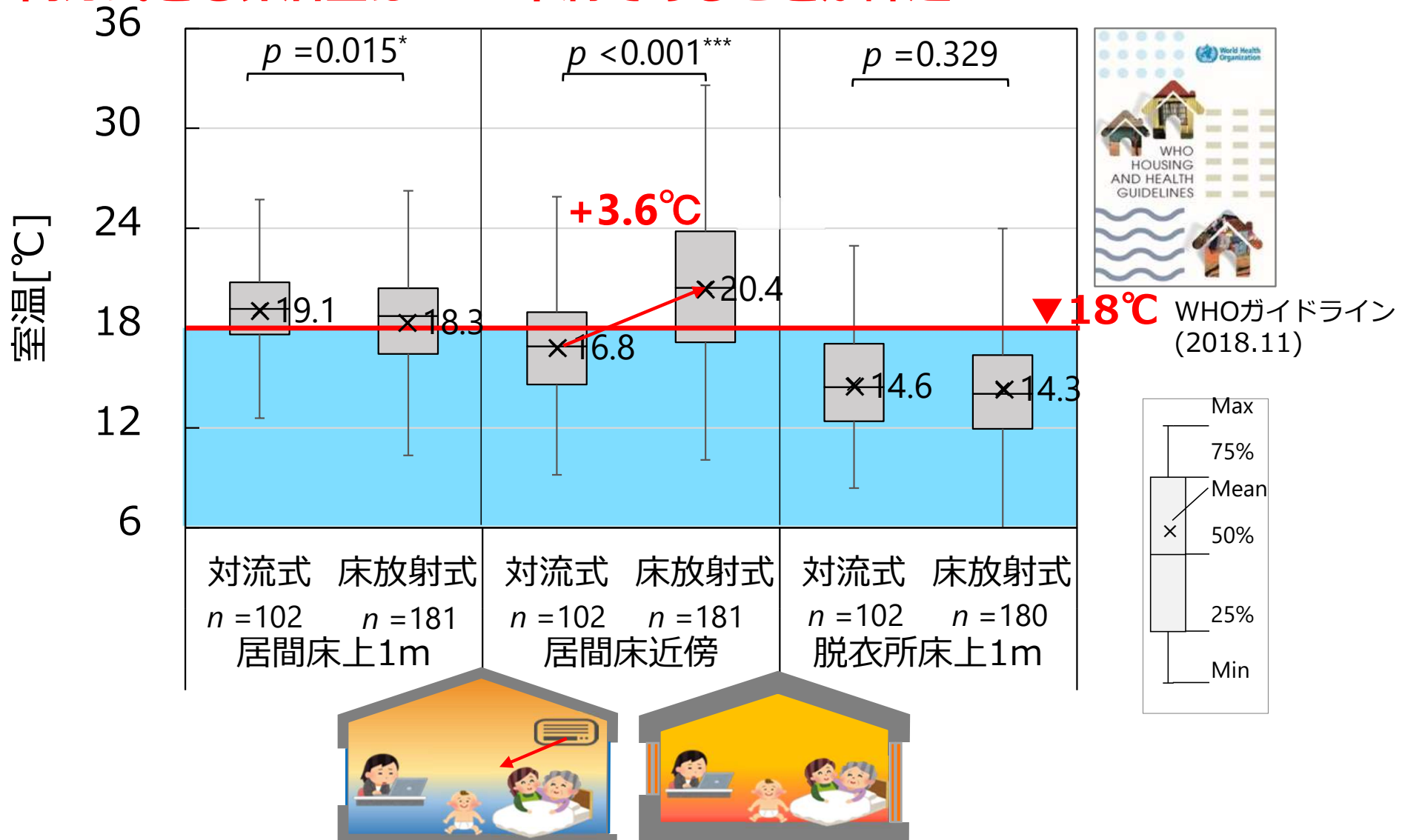
注1在宅時平均室温を集計、暖房方式を対流式暖房の住宅に限定。注2 省エネ地域区分ごとに異なる。代表して省エネ6地域の基準 U_A 値[W/m²K]を記載
一元配置分散分析 *** $p<0.001$ ** $p<0.010$



対流式と床放射式暖房の冬季室温比較

2

断熱等級4~6に限定して比較、床放射式（居間のみ）の床近傍室温18℃以上、
両方式とも非居室は18℃未満であることが課題

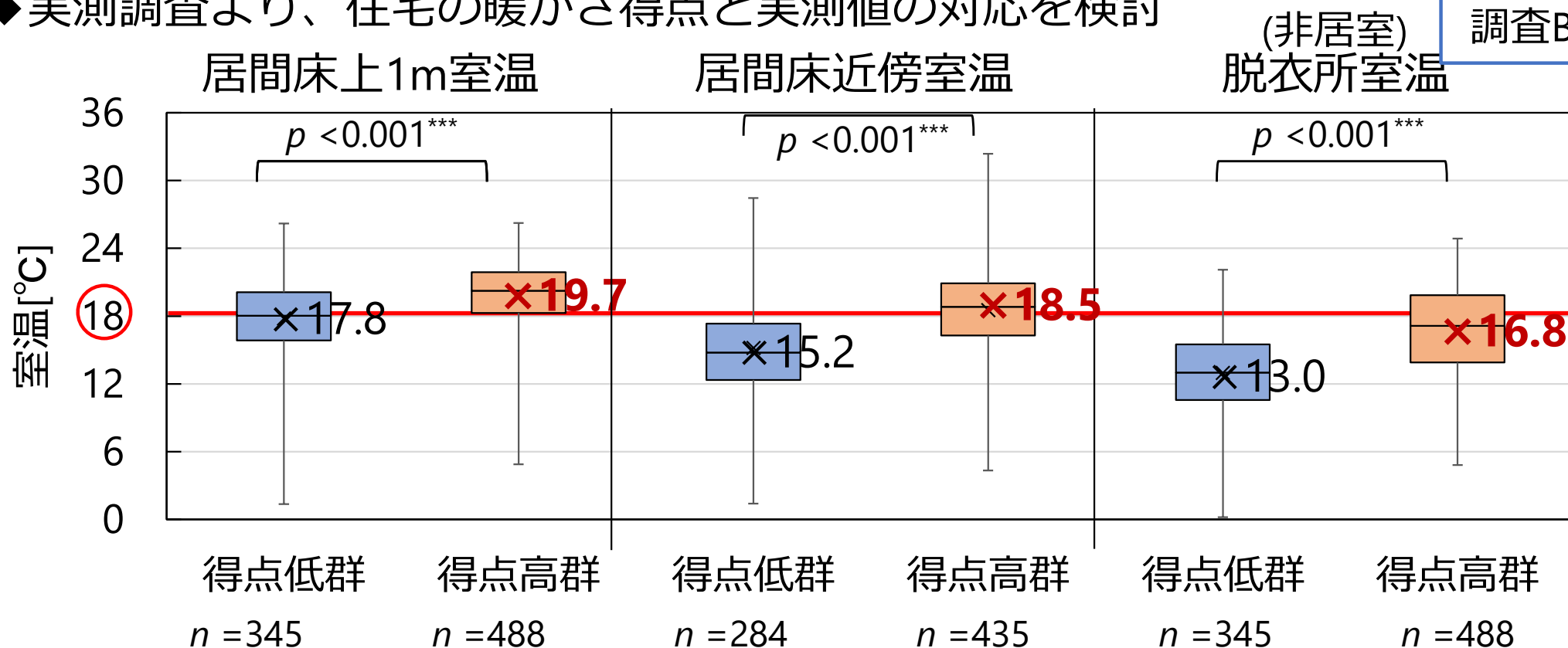


住宅の暖かさ得点と実測値の対応

2

◆実測調査より、住宅の暖かさ得点と実測値の対応を検討

調査B



	得点高群の平均室温	相当する断熱等性能等級 ^注
居間床上1m室温	19.7℃	等級5相当以上
居間床近傍室温	18.5℃	等級5相当以上
脱衣所(非居室)室温	16.8℃	等級6相当以上

暖かさ得点高群の環境が断熱等性能等級6以上に値する可能性

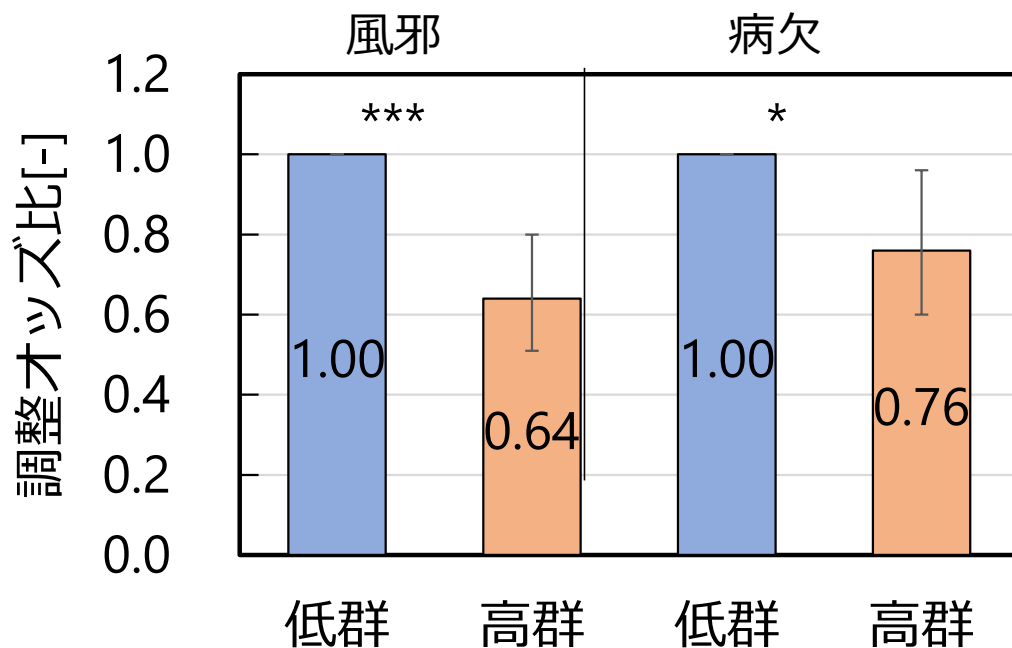
注: スライド6の実測値を参照. 独立したサンプルのt検定 *** $p < 0.001$



風邪と病欠が少ない暖かな住まい

分析対象:小学生 (集団生活の条件を揃えるため)

調査A



暖かな住まいでは

- ・風邪をひく子供が有意に**0.6倍**
- ・病欠する子供が有意に**0.8倍**

暖かさ得点 **17.8℃** **19.7℃** **17.8℃** **19.7℃**

目的変数：冬季の風邪 [0] なし [1] あり

説明変数		調整オッズ比(95%CI)	有意確率
住宅の暖かさ	得点高群(ref.得点低群)	0.64 (0.51-0.80)	<0.001***

$n = 1,452$ Hosmer-Lemeshow検定 $p = 0.461$ 正判別率=59.2% *** $p < 0.001$

目的変数：冬季の病欠 [0] なし [1] あり

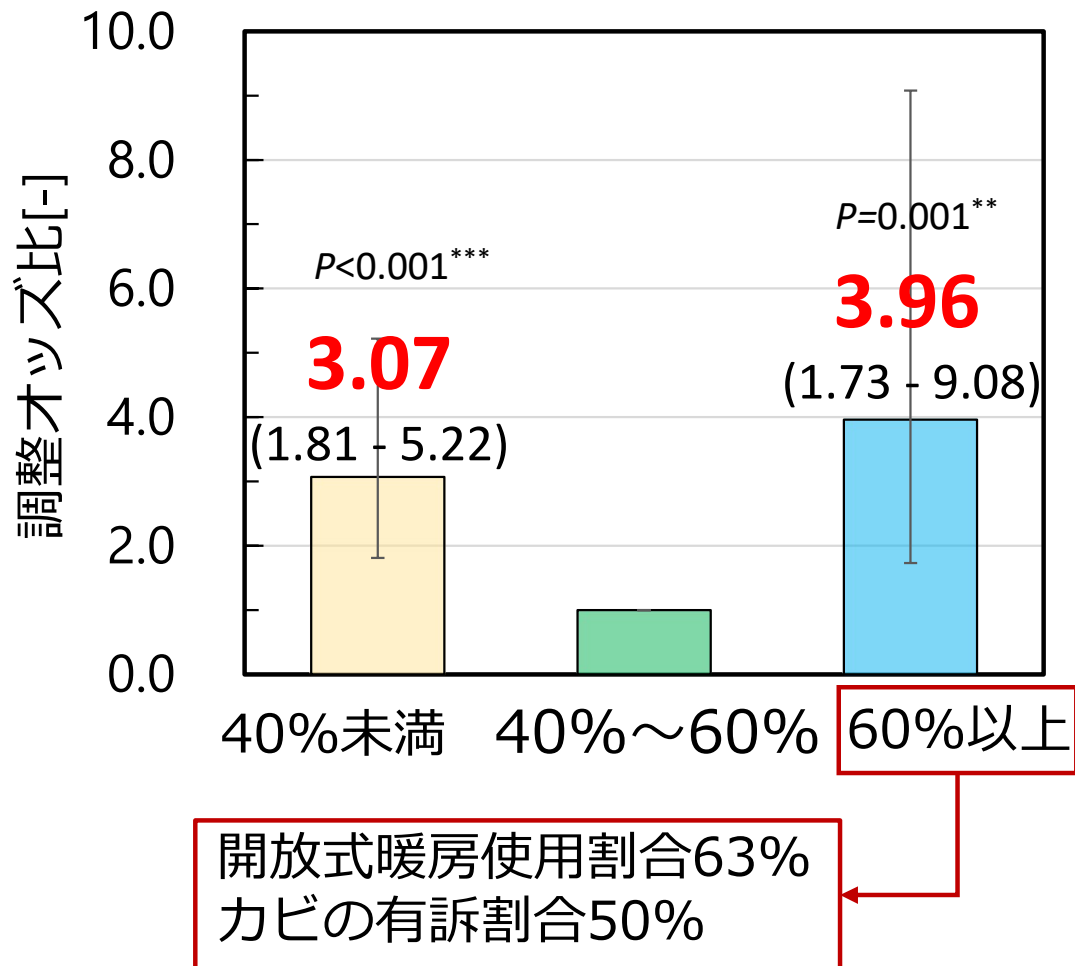
説明変数		調整オッズ比(95%CI)	有意確率
住宅の暖かさ	得点高群(ref.得点低群)	0.76 (0.60-0.96)	0.022*

$n = 1,452$ Hosmer-Lemeshow検定 $p = 0.901$ 正判別率=71.2% * $p < 0.050$

中耳炎が少ない湿度40-60%の住まい

2

調査C



中耳炎の子供は、
冬季の居間湿度が
40%以上60%未満の住まいに比べ
湿度40%未満の乾燥した住まいでは
3.1倍 有意に多く、
湿度60%以上の湿った住まいでは
4.0倍 有意に多い。

実測調査に参加した646世帯の子供1,041人のうち、居間床上1m室温19.7℃以上
(暖かさ得点高群の室温平均値) の285世帯、414人の子供を対象として分析

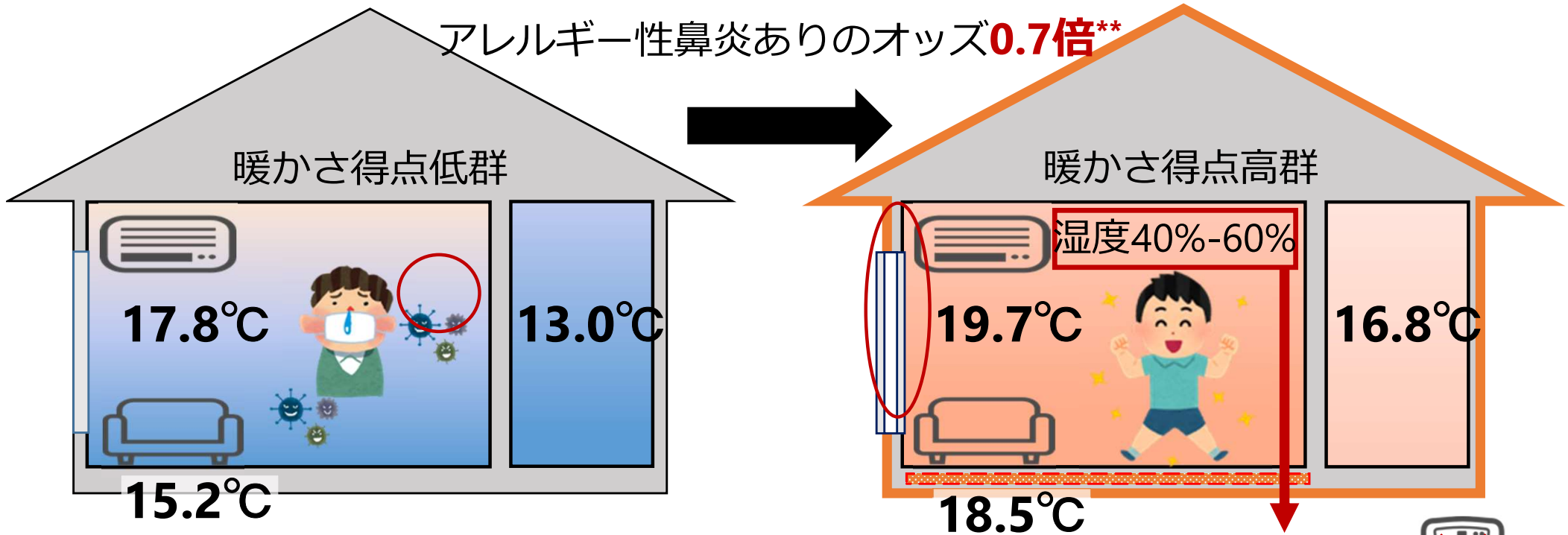
文 A V Arundel et al., Indirect health effects of relative humidity in indoor environments., Environmental Health Perspectives, Vol.65, pp.351-361, 1986.



子供の疾病が少ない暖かな住まい

風邪ありのオッズ **0.6倍*****

アレルギー性鼻炎ありのオッズ **0.7倍****



40%未満だと中耳炎ありのオッズが **3.1倍*****

60%以上だと中耳炎ありのオッズが **4.0倍****



開放式暖房

① 寒さを感じない環境の実現

⇒ 床放射式暖房により足元を温暖に保つ

⇒ **断熱等性能等級6以上の環境に相当**

② 温暖な住宅において湿度40%以上60%未満を保つ必要性

カビの発生を防止する必要性

⇒ **二重以上のサッシの窓、複層ガラスの窓の導入**で結露・カビ防止

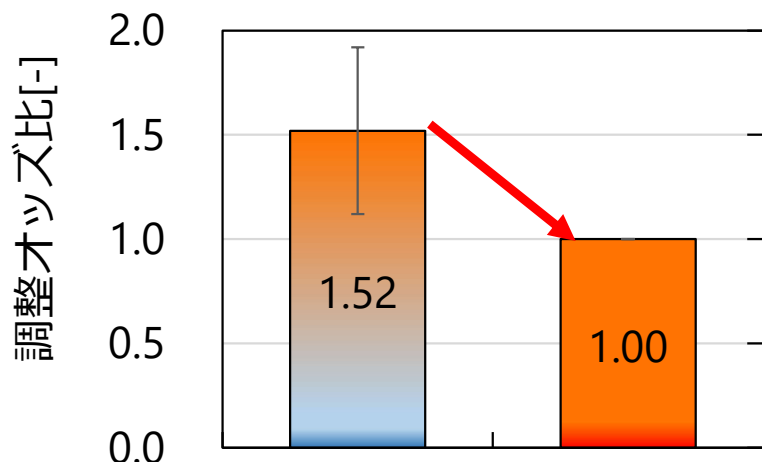


PMSが少ない

月経前症候群 (PMS : Premenstrual Syndrome)

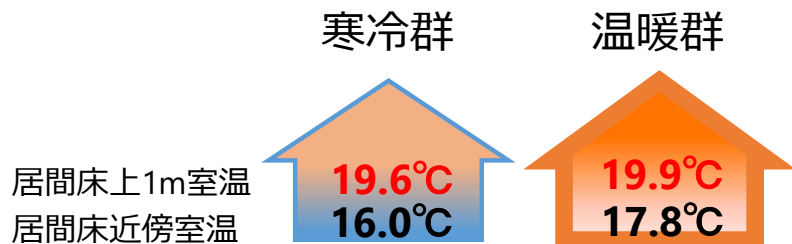
足元の暖かな住まい

3



温暖群と比べ寒冷群で症状ありのオッズが**高い**注3

居間・足元・非居室の寒さなし群と比べあり群で症状ありのオッズが**高い**



PMSの原因として、副交感神経の働きの低下の関与が示唆されている文
⇒長時間曝露される居間の寒さ、居室・非居室の温度差が自律神経機能の乱れに影響を及ぼした可能性

目的変数 : PMS [0]症状なし [1]症状あり

*** $p < 0.001$ ** $p < 0.01$ * $p < 0.05$ + $p < 0.1$

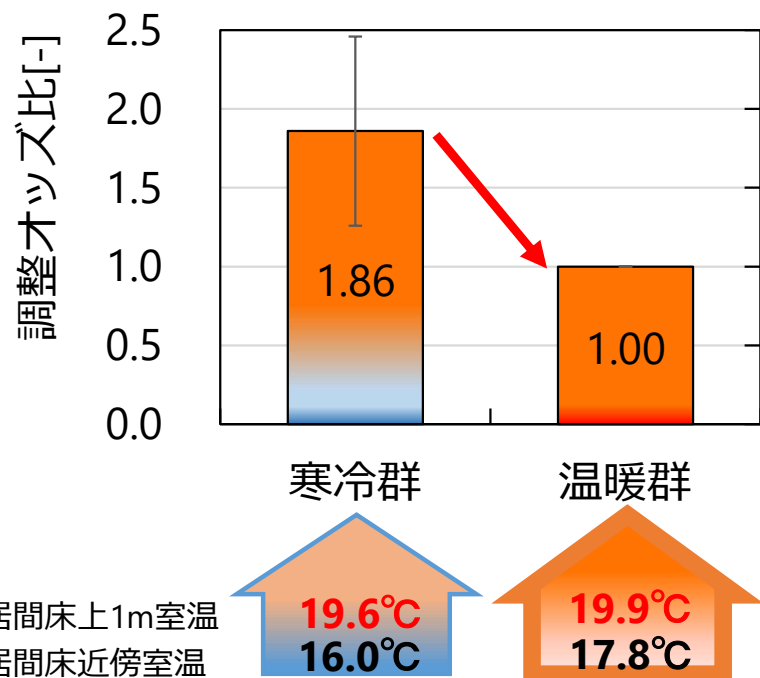
説明変数注1			調整オッズ比(95%CI)			
			Model 0	Model 1	Model 2	Model 3
知覚温冷感注2	[0]温暖群	[1]寒冷群	1.52*** (1.21-1.92)			
居間の寒さ	[0]なし	[1]あり	—	1.29* (1.03-1.62)	—	—
居間の足元の冷え	[0]なし	[1]あり	—	—	1.44** (1.12-1.86)	—
非居室の寒さ	[0]なし	[1]あり	—	—	—	1.45* (1.09-1.92)

Model 0: Hosmer-Lemeshow test $p = 0.347$, 正判別率62.0%, $n = 1,332$ Model 1: Hosmer-Lemeshow test $p = 0.830$, 正判別率61.0%. $n = 1,332$
Model 2: Hosmer-Lemeshow test $p = 0.914$, 正判別率61.8%. $n = 1,332$ Model 3: Hosmer-Lemeshow test $p = 0.312$, 正判別率61.6%. $n = 1,332$

注1 調整変数 : 年齢、BMI、最終学歴、就労、飲酒習慣、喫煙習慣、運動習慣、塩分チェックシート得点、PSQI得点. 注2 調査①の有効サンプル(女性)における知覚温冷感と各室室温平均値の対応は、温暖群 : 居間室温19.9°C、居間床近傍室温17.8°C、脱衣所室温17.1°Cに対し、寒冷群 : 居間室温19.6°C、居間床近傍室温16.0°C、脱衣所室温15.4°Cであった. 注3 図中のエラーバーは95%CIを示す. 文 福澤素子, 症状・症候に対する漢方治療, 月経困難症・月経前症候群, 診断と治療, 97(8):1616-1619, 2009.



月経痛が少ない 足元の暖かな住まい



温暖群と比べ寒冷群で症状ありのオッズが**高い** (傾向)^{注3}

居間の足元・非居室の寒さなし群と比べあり群で症状ありのオッズが**高い**

末端の冷えによる血行不良や筋緊張は疼痛を助長^{文1-3}

⇒居間の足元の低温環境により、子宮内の血行の悪化と筋緊張が生じ、月経痛に影響を及ぼした可能性



目的変数：月経痛

[0]症状なし

[1]症状あり

*** $p < 0.001$ ** $p < 0.01$ * $p < 0.05$ + $p < 0.1$

説明変数 ^{注1}			調整オッズ比(95%CI)			
			Model 0	Model 1	Model 2	Model 3
知覚温冷感 ^{注2}	[0]温暖群	[1]寒冷群	1.29⁺ (1.00-1.67)			
居間の寒さ	[0]なし	[1]あり	—	1.22 (0.95-1.58)	—	—
居間の足元の冷え	[0]なし	[1]あり	—	—	1.86^{***} (1.41-2.46)	—
非居室の寒さ	[0]なし	[1]あり	—	—	—	1.38[*] (1.01-1.88)

Model 0: Hosmer-Lemeshow test $p = 0.090$, 正判別率74.8%, $n = 1,332$ Model 1: Hosmer-Lemeshow test $p = 0.181$, 正判別率74.8%.

Model 2: Hosmer-Lemeshow test $p = 0.814$, 正判別率74.5%, $n = 1,332$ Model 3: Hosmer-Lemeshow test $p = 0.246$, 正判別率74.5%. $n = 1,332$

注1 調整変数：年齢、BMI、最終学歴、就労、飲酒習慣、喫煙習慣、運動習慣、塩分チェックシート得点、PSQI得点。注2 調査①の有効サンプル(女性)における知覚温冷感と各室室温平均値の対応は、温暖群：居間室温19.9°C、居間床近傍室温17.8°C、脱衣所室温17.1°Cに対し、寒冷群：居間室温19.6°C、居間床近傍室温16.0°C、脱衣所室温15.4°Cであった。注3 図中のエラーバーは95%CIを示す。文1 黒島晨汎, 環境生理学(第2報), 理工学社, 1993。文2 赤澤 純代監修, 冷えない体に冷えと血行, 大正製薬ダイレクトホームページ.(<https://onl.la/bPj1cB6> 20220127閲覧) 文3 佐藤純, 気象変化と痛み, 脊椎外科Vol.29 No.2, 2015。

在宅ワークが捗る断熱性の良い住まい

4



昔の家：等級2 (S55年基準)

UA値 = $1.43 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

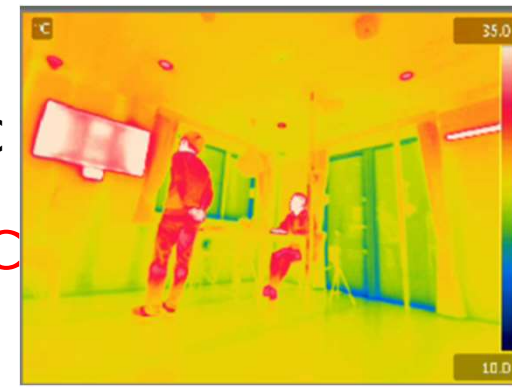
電気代 = **2.8万円/冬**



今の家：等級4 (H28年基準)

$0.85 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

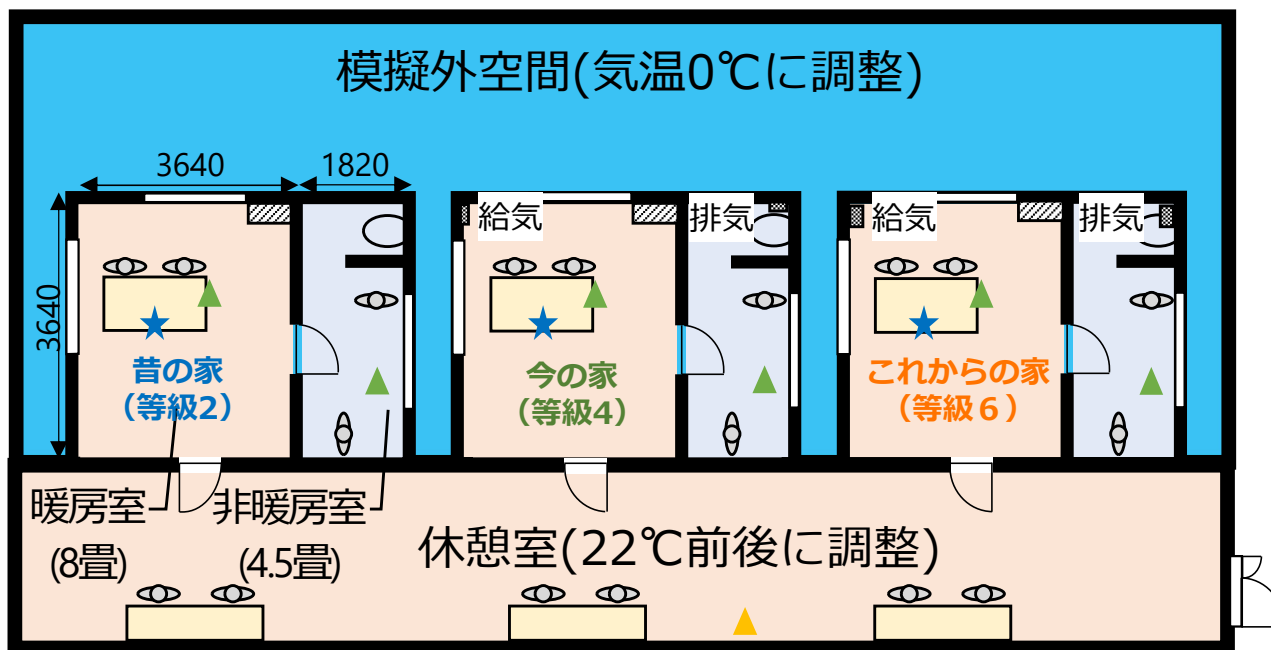
1.3万円/冬



これからの家：等級6 (Heat20-G2基準)

$0.45 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

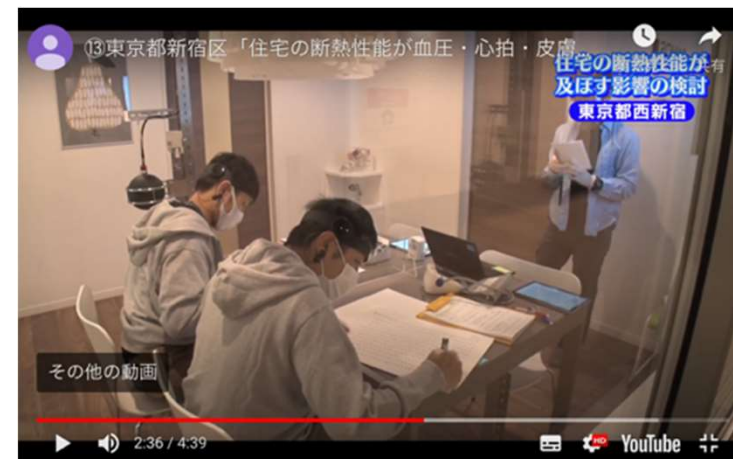
7千円/冬 脱炭素への貢献



被験者着席位置 □ テーブル ■ エアコン ▨ 換気口(G2：全熱交換器)

実験施設 (LIXIL住まいスタジオ西新宿) 平面図

Ikaga Lab., Keio University (Saya KOMOTO)



動画：伊香賀研・科研費紹介サイト

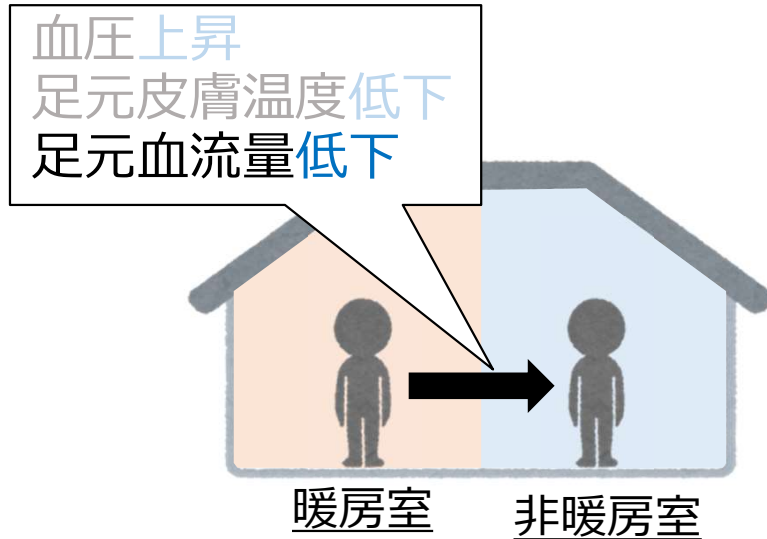
<https://ikaga-healthy-life.jp/ja/>

40歳代、50歳代、60歳代の男女
各2名の合計12名の被験者実験
(各住戸2回以上実験)

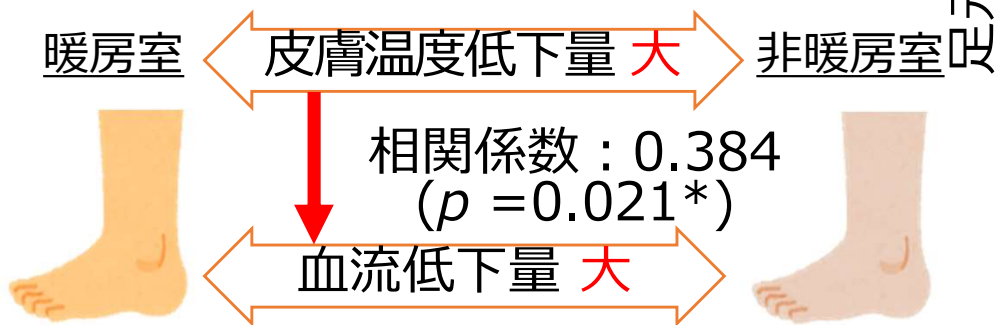
足の血行と冷えを改善する断熱性の良い住まい

4

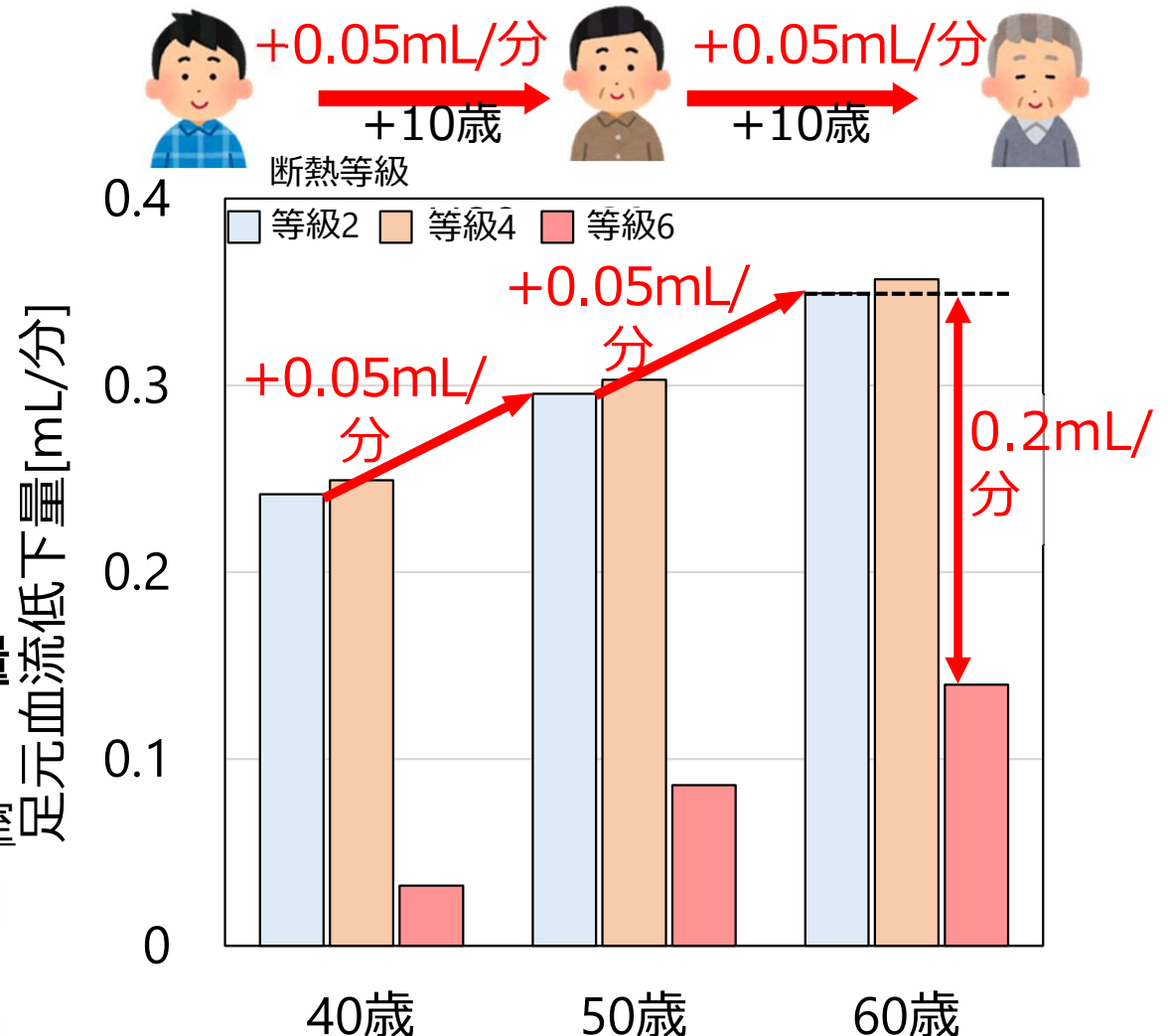
部屋移動による生理学的反応



血流低下量と足元皮膚温度低下量に関する相関分析※2



断熱等級と足元血流低下量の関係※3



断熱等級2に対して等級6では血流低下量が0.2mL/分小さい

※1 足甲 ※2 $n = 36$ ***: $p < 0.001$ **: $p < 0.01$ *: $p < 0.05$ +: $p < 0.1$

※3 相関分析の結果より算出。血流低下量の平均値が測定値の平均値と一致するように調整

河本紗弥、伊香賀俊治ほか：住宅断熱性能の違いが生理学的反応及び在宅作業成績に及ぼす影響に関する被験者実験、日本建築学会環境系論文集Vol.87, No.798, 2022.8



在宅ワークが捗る断熱性の良い住まい

4



計算作業成績に関する重回帰分析※2

目的変数	正答数[点]		正答率[%]	
説明変数	B	p	B	p
定数	-19.519	0.704	-0.514	0.929
上下温度差 [°C]	-9.387	0.058†	-0.031	0.046*

上下温度差が1°C小さいと
正答数が**9.4点**、正答率が**0.03%**高い

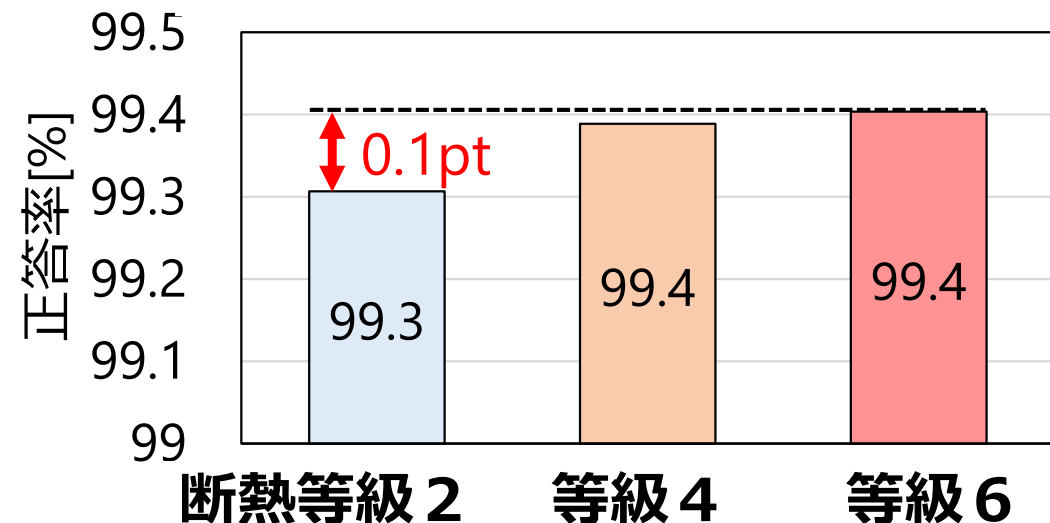
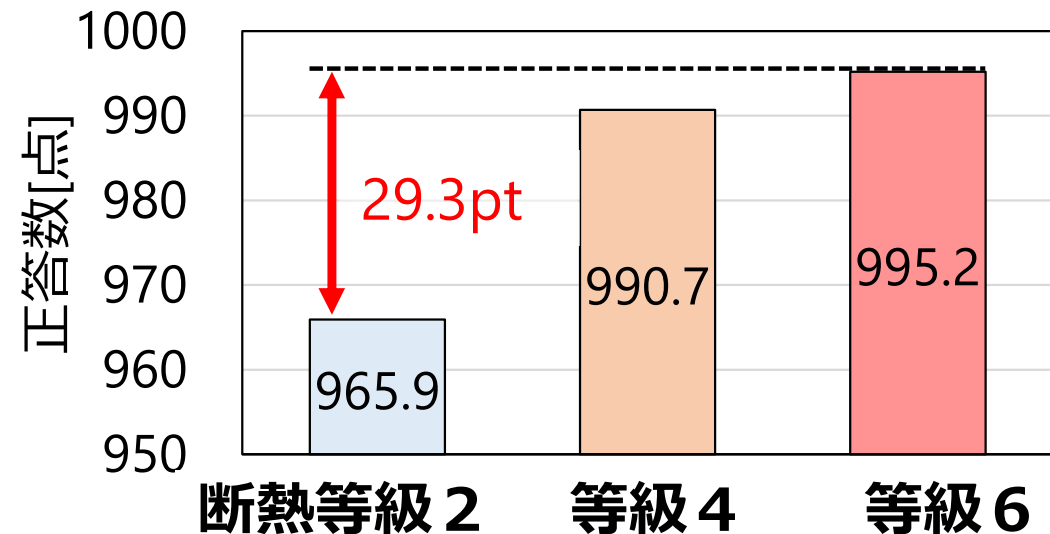
※1 ターム1の結果 ※2 個人平均正答数(正答率)、実験経験日数を調整 ($n=36$)、 R^2 値=正答数:0.926、正答率:0.898、強制投入法

***: $p < 0.001$ **: $p < 0.01$ *: $p < 0.05$ †: $p < 0.1$

※3 重回帰分析の結果より算出。個人平均正答数(正答率)、実験経験日数、上下温度差は平均値を投入

河本紗弥、伊香賀俊治ほか：住宅断熱性能の違いが生理学的反応及び在宅作業成績に及ぼす影響に関する被験者実験、
日本建築学会環境系論文集Vol.87, No.798, 2022.8

断熱等級と計算正答数・正答率※3



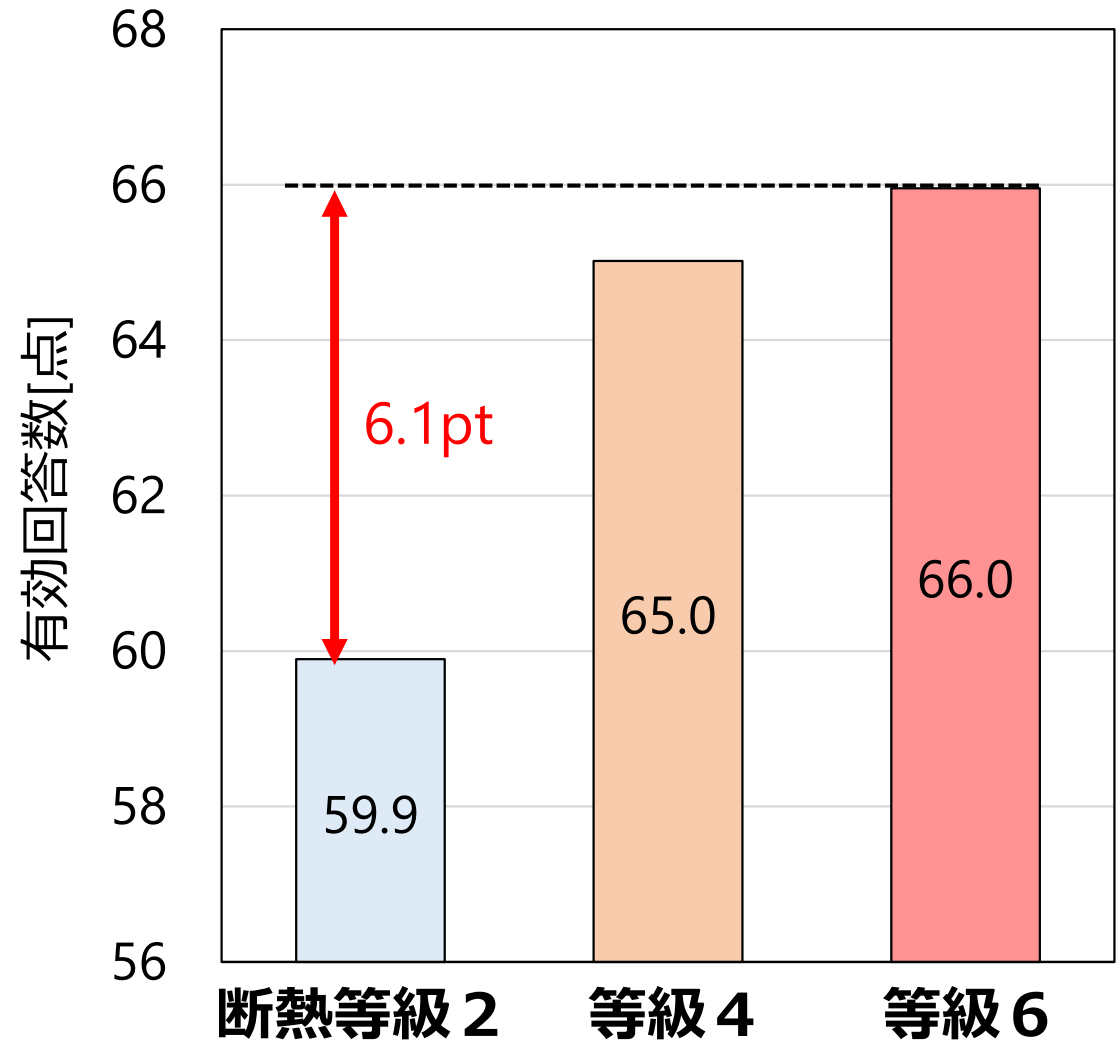
在宅ワークが捗る断熱性の良い住まい

4

温熱環境による作業成績



断熱等級とマインドマップ有効回答数※3



マインドマップ成績の重回帰分析※2

目的変数	有効回答数[点]	
説明変数	B	p
定数	9.936	0.333
上下温度差[°C]	-1.935	0.014*

上下温度差が1°C小さいと
有効回答数が**1.9点**高い

※1 ターム1の結果 ※2 個人平均回答数、実験経験日数を調整 ($n=36$)、 $R^2=0.898$ 、強制投入法 *: $p < 0.05$

※3 重回帰分析の結果より算出。個人平均正答数(正答率)、実験経験日数、上下温度差は平均値を投入

河本紗弥、伊香賀俊治ほか：住宅断熱性能の違いが生理学的反応及び在宅作業成績に及ぼす影響に関する被験者実験、日本建築学会環境系論文集Vol.87, No.798, 2022.8



空調・換気にも気を付けよう

断熱等級5の住宅で個別空調と全館空調を比較調査

対象地域

・東北～九州（省エネ地域区分5・6地域）

調査期間

・冬季：2021年1月20日～2021年2月20日

・夏季：2020年7月20日～2020年8月31日

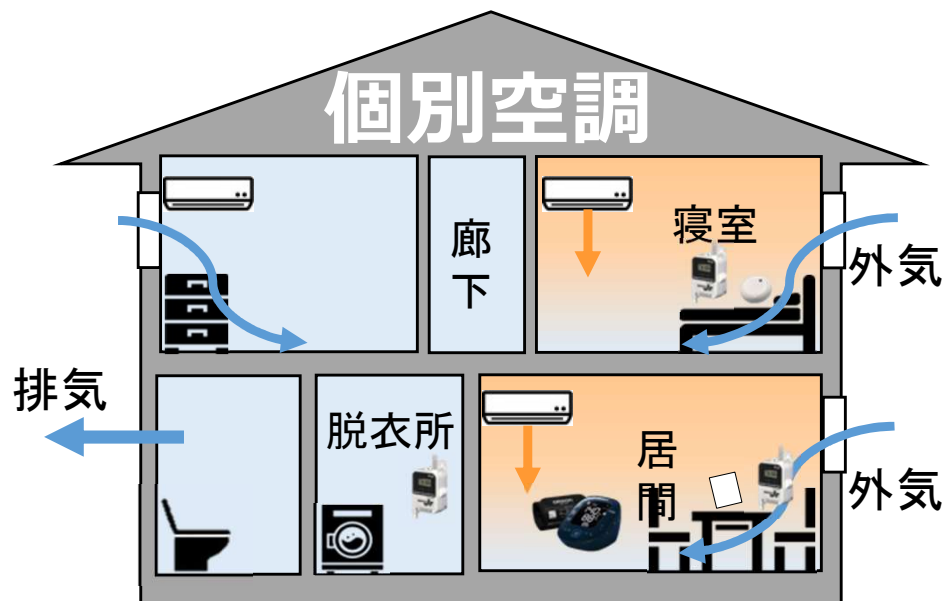
※測定は期間中任意の10日間

対象者有効サンプル

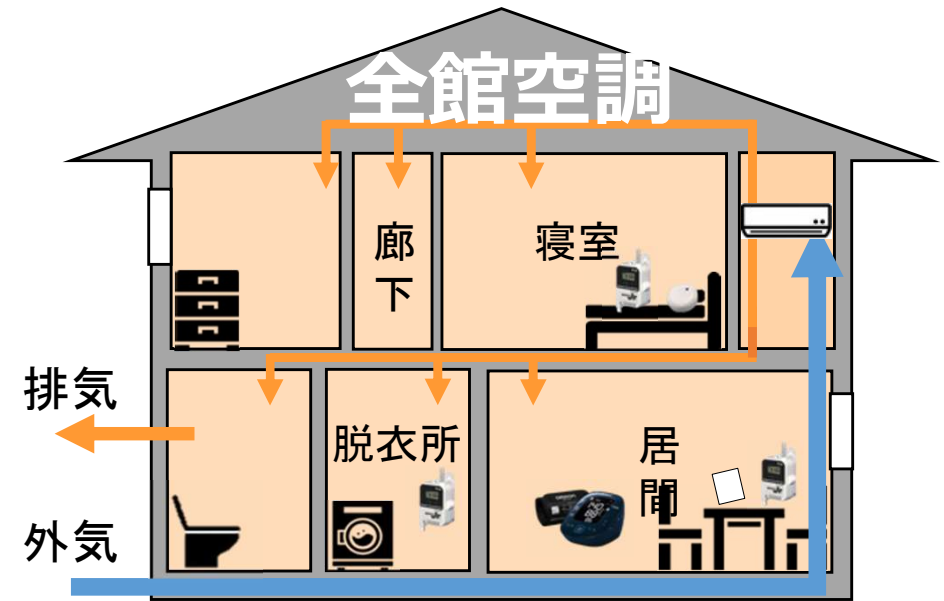
・冬季：14世帯27名(全館空調群5世帯9名・個別空調群9世帯18名)

・夏季：12世帯29名(全館空調群5世帯13名・個別空調群7世帯16名)

測定内容



VS



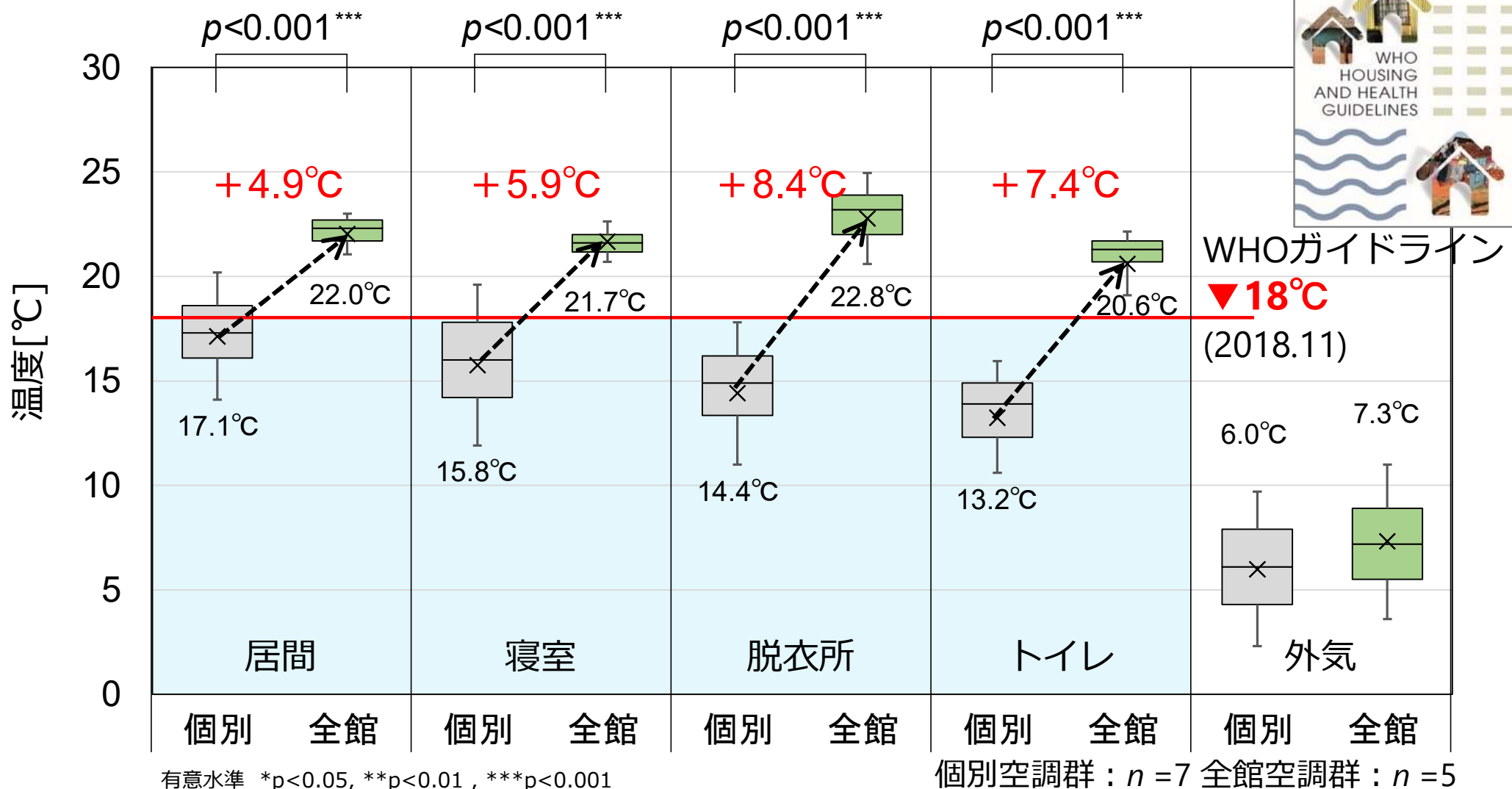
断熱等級5 : $UA=0.6W/m^2 \cdot K$ 以下

断熱等級5 : $UA=0.6W/m^2 \cdot K$ 以下

空調・換気にも気を付けよう

断熱等級5でも空調・換気でWHO勧告（冬季室温18℃以上）の境目に

冬季の期間平均外気・室内温度

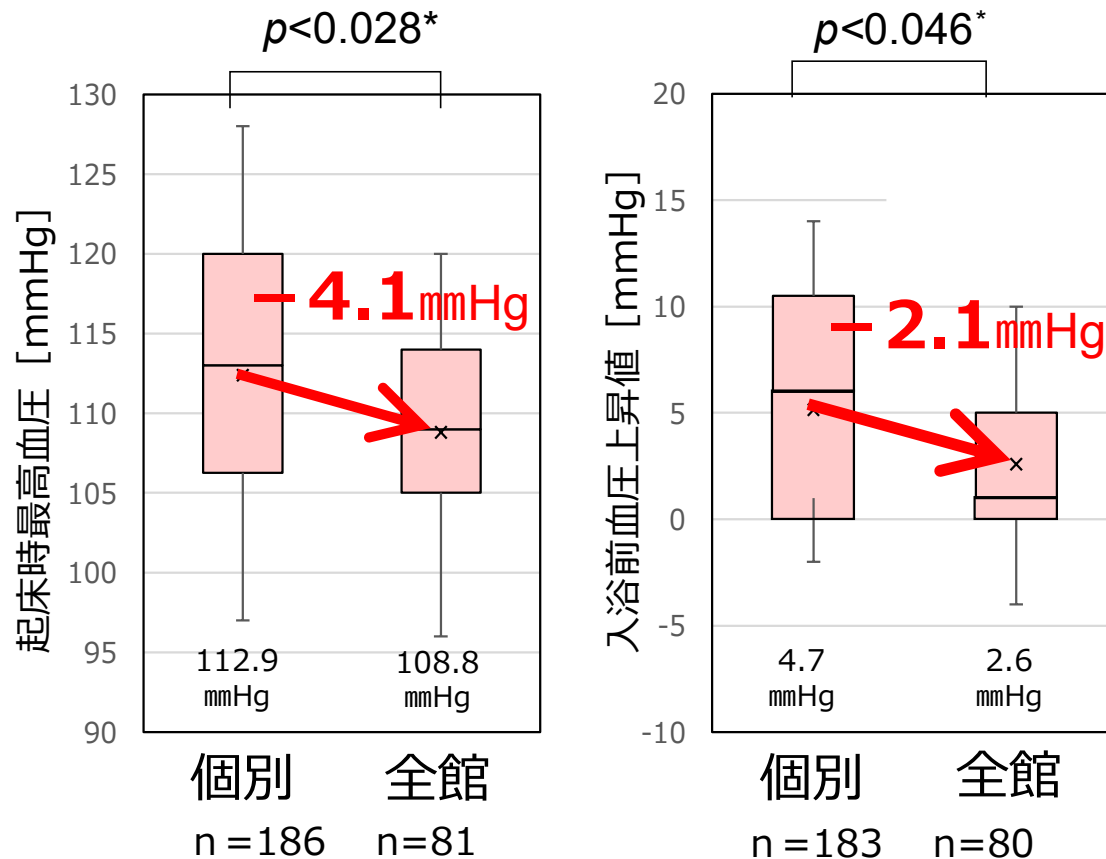


空調・換気にも気を付けよう

断熱等級5でも空調換気で血压にも有意な違い

冬季の期間平均家庭内血压

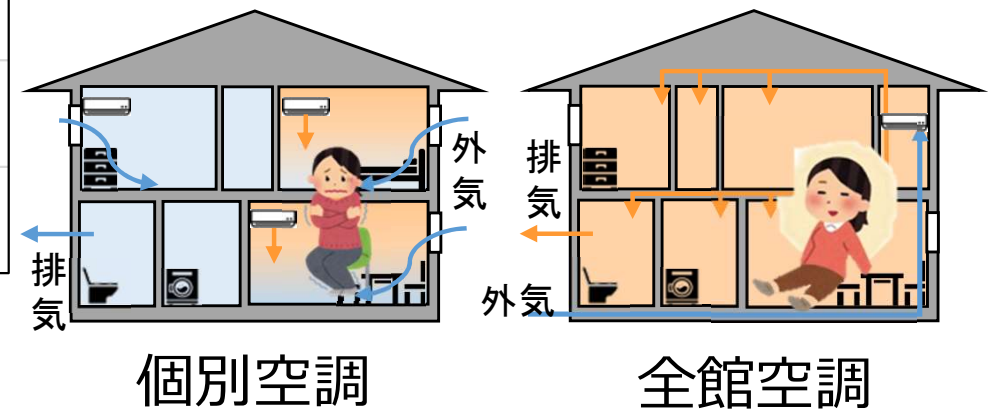
起床時最高血压^{※1}は全館空調群が4.1mmHg低く、入浴前血压上昇量^{※2}は全館空調群が2.1mmHg低い



健康日本21(第二次)

40～80歳代の国民の最高血压を
平均**4mm低下**させる数値目標

脳卒中死亡数が年間約 1 万人、
冠動脈疾患死亡数が年間約 5 千人
減少と推計^{※3}



※1 起床時最高血压：起床後1時間以内の収縮期血压

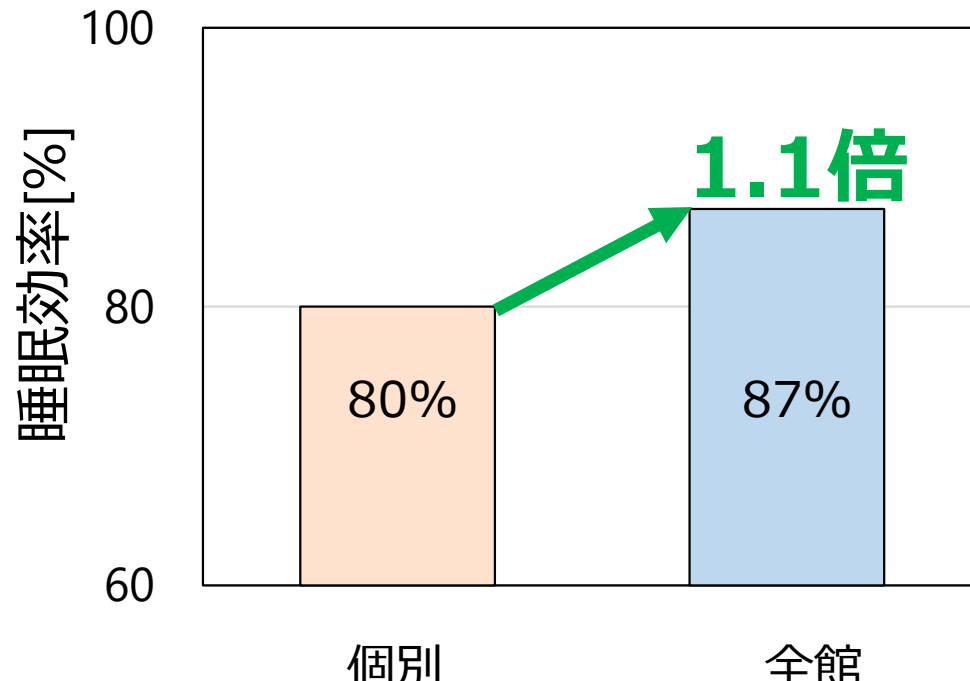
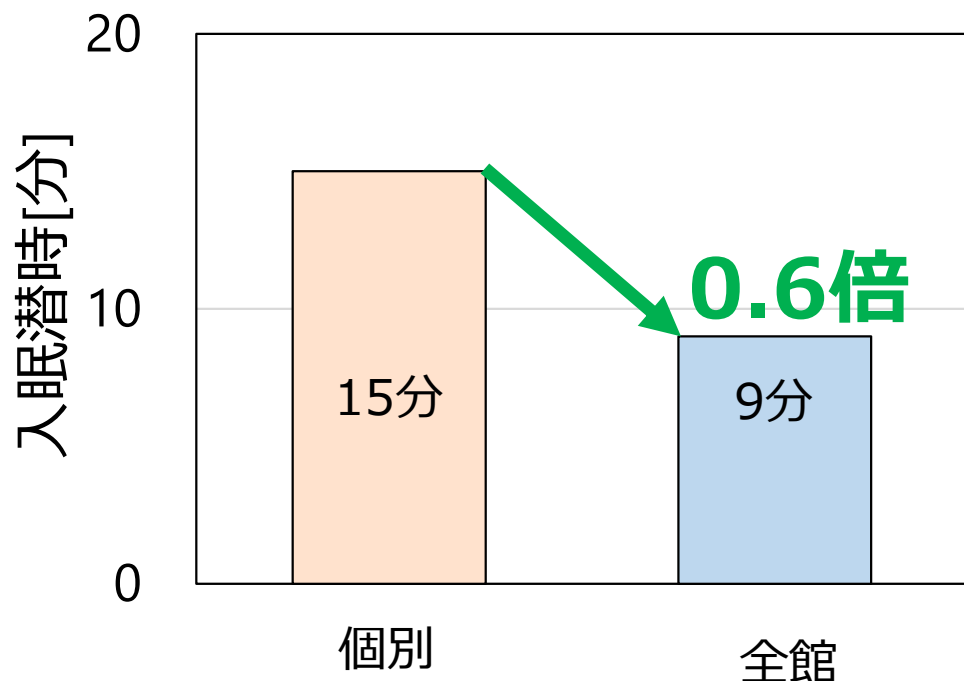
※2 入浴前血压上昇値：就床時（安静時血压）の収縮期血压に対する入浴直前の収縮期血压の上昇量

※3 日本高血圧学会：高血圧治療ガイドライン2014

※4 有意水準 * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

空調・換気にも気を付けよう

断熱等級5でも空調・換気で睡眠にも有意な違い



空調方式の違いによる入眠潜時の低下量・睡眠効率の増加量※1,2

夏の室内湿度が65%程度



個別空調

各室で空調を運転し
自然給気口から給気
→ 室間の温度差が大きくなる
→ 未処理の外気が入るため、湿度を低く保つことが困難

夏の室内湿度が50%



全館空調

熱源に高効率の
ルームエアコンを使用
→ 外気の冷却だけでなく、
家全体の空気の除湿が可能

※1 総就床時間のうち、眠っていた時間の割合

※2 入眠潜時は入眠時寝室SET*、飲酒の有無、飲酒習慣、年齢、性別、冷え性の変化量で調整

※2 睡眠効率は就寝時寝室SET*、飲酒の有無、飲酒習慣、年齢、性別、冷え性の変化量で調整

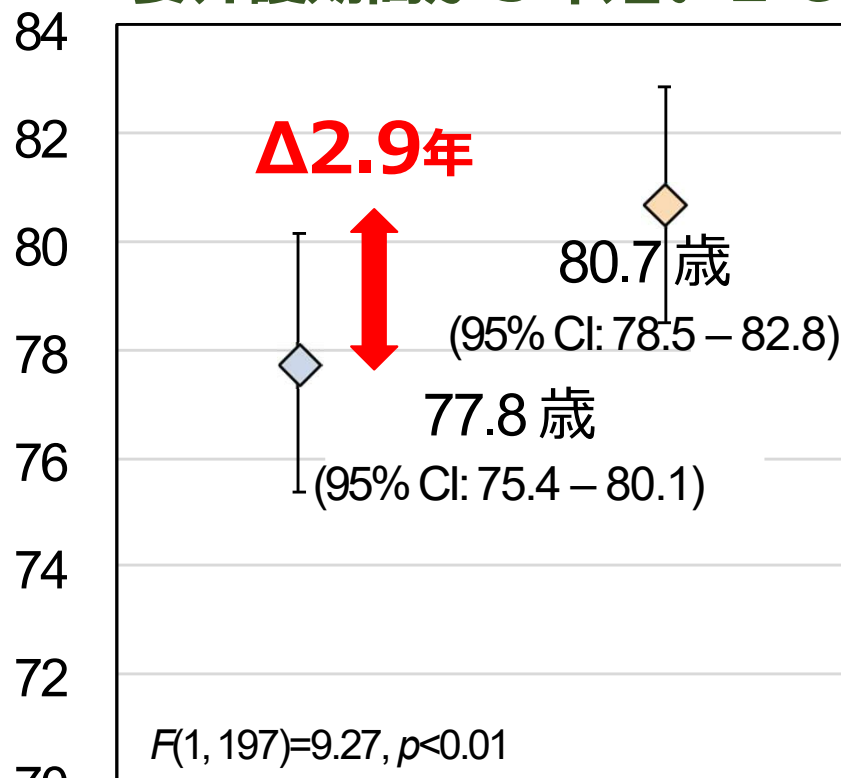


健康寿命を延ばす暖かな住まい

要介護期間が3年短い2℃暖かい住まい

要介護認定推定年齢 [歳]

×



寒冷住まい群

温暖住まい群

n=61

冬季の居間
平均室温

n=144

14.7℃



17.0℃



通所者様用

問 11. この一年間に転んだことがありますか。
☐ はい ☐ いいえ

問 12. 1km ぐらいの距離を歩いて歩くことができますか。
☐ 不自由なくできる ☐ できるが難儀する・できない

問 13. 目は普通に見えますか。(注)メガネを使った状態でもよい。
☐ 普通に見える (本が読める) ☐ あまり見えない・ほとんど見えない

問 14. 家の中でよくつまずいたり、滑ったりしますか。
☐ はい ☐ いいえ

問 15. 転ぶことが怖くて外出を控えることがありますか。
☐ はい ☐ いいえ

問 16. この一年間に入院したことがありますか。
☐ はい ☐ いいえ

問 17. 最近食欲はありますか。
☐ はい ☐ いいえ

問 18. 現在、どれくらいのものが睡めますか。
 (注) 入れ物を付けてもよい。
☐ だいたいどのものも ☐ あまり睡めないの
☐ 睡んで食べられる ☐ 食べ物が眠られる

問 19. この6ヶ月間に3kg以上の体重減少がありましたか。
☐ はい ☐ いいえ

問 20. この1年間に比べて、以前に比べて、
☐ 体が軽くなったと感じますか。
☐ はい ☐ いいえ

問 21. ことができますか。
☐ はい ☐ いいえ

問 22. ことができますか。
☐ はい ☐ いいえ

Appendix 3-4

住宅について
住宅内で寒いと
感じることはありますか？

健康について
最近食欲は
ありますか？



転倒について
過去1年以内に
転倒しましたか？



中島侑江, 伊香賀俊治, ほか; 地域在住高齢者の要介護認定年齢と冬季住宅内温熱環境の多変量解析, 冬季の住宅内温熱環境が要介護状態に及ぼす影響の実態調査 その2. 日本建築学会環境系論文集, 84(763), p.795-803, 2019.

健康寿命を延ばす暖かな住まい



要介護度重度化を防ぐ暖かな介護施設

■ 実測調査

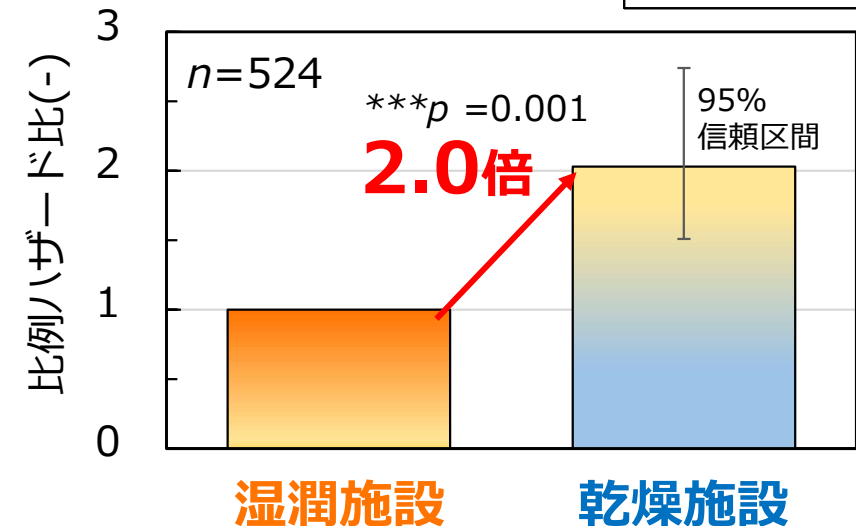
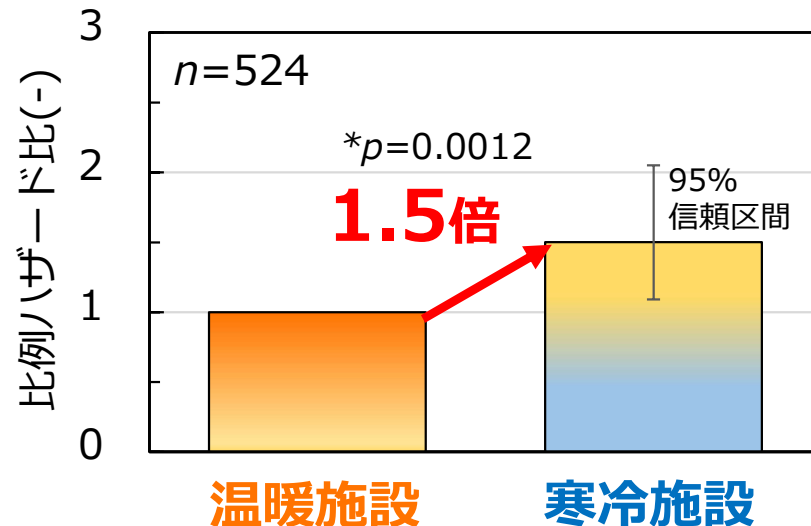
- ・ 冬季・夏季の約4週間
- ・ 20分間隔の連続測定

■ 質問紙調査

- ・ 血圧
- ・ 要介護度
- ・ 既往歴等



大阪府・京都府・奈良県・兵庫県に所在し、介護サービスが類似する同一法人の有料老人ホーム20施設・988名（有効サンプル14施設・524名）を対象として、冬季の温湿度測定、質問紙調査、介護記録調査を実施



居間・食堂 $23 \pm 2^\circ\text{C}$ $23 \pm 2^\circ\text{C}$ 未満
 個室 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 未満

居間・食堂 30~50% いずれか30%未満
 個室 30~50% いずれか30%未満

林 侑江, 伊香賀 俊治, 安藤 真太郎, 星 旦二, 有料老人ホームの冬季室内温熱環境が入居者の要介護度の重度化に及ぼす影響
 - 介護施設の室内温熱環境と入居者の要介護状態に関する実態調査 - 日本建築学会環境系論文集, 83(745), p.225-233, 2018

健康寿命を延ばす暖かな住まい

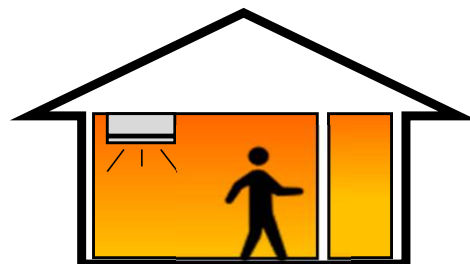
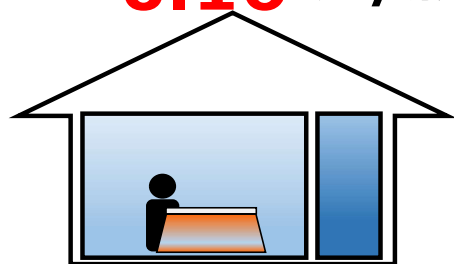
栲原町と長門市調査記録動画

<https://ikaga-healthy-life.jp/ja/>



1℃暖かい住まいで
脳神経は2歳若い

$$\frac{0.34 \text{ 点/}^{\circ}\text{C}}{-0.16 \text{ 点/歳}} = -2.1 \text{ 歳/}^{\circ}\text{C}$$



冬季の居間室温が低い家 居間室温が高い家



https://ikaga-healthy-life.jp/ja/info.cgi?INFO_ID=11&YEAR=2019

出典：内閣府ImPACT「脳情報の可視化と制御による活力溢れる生活の実現(山川義徳PM)」のうち
「脳情報クラウド(研究開発責任者：伊香賀俊治)」の成果の一部



健康寿命を延ばす暖かな住まい

BHQ(Brain Healthcare Quotient、 脳の健康管理指標)の国際標準[ITU-T H.861.0]

MRI検査の脳画像から、脳の状態をIQのように数値で指標化※1

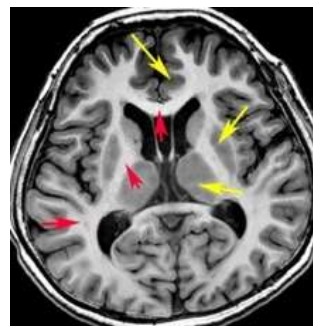
国連に所属する国際標準化機関ITU-Tの勧告文書H.861：健康に関連する状態を示す脳の物理的特性を表す数値指標」（2018年3月）



→
GM※2(大脳皮質の容積)-BHQ
脳の**灰白質**の神経細胞の広がり
(大脳皮質の容積)を指標化



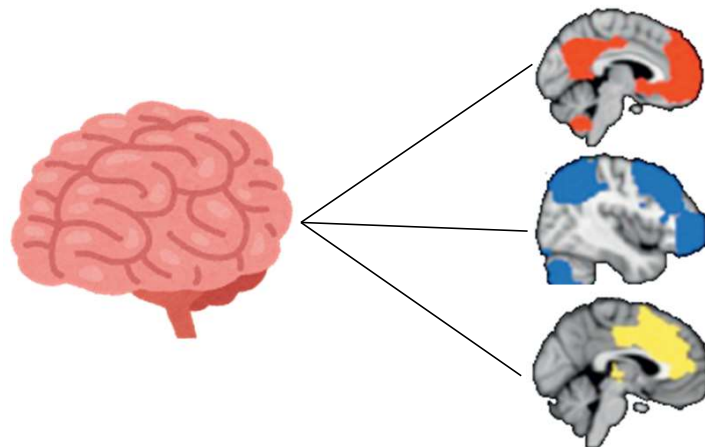
脳の**可塑性**(学習や記憶等)を示す



→
FA※3(神経線維の拡散度)-BHQ
脳の**白質**の神経線維のまとまり
大脳白質の神経線維の統合度を指標化



脳の情報の**伝達効率**を示す



DMN※7:社会機能を司る分野

CEN※8 :認知機能を司る分野

SAN※9 :知覚機能を司る分野

分野ごとの
分析結果について示す

※1 点数が高いほど脳の状態が良いことを示す ※2 脳主体をバクセル単位で定量化、統計分析することで脳体積の増減や脳形態の特徴を把握 ※3 大脳皮質(大脳の表面を覆う部分であり、前頭葉・頭頂葉などの総称)の容積 ※4 学習や記憶等 ※5 水の拡散を利用し画像化、定量化 ※6 大脳白質の神経線維の統合度 ※7 デフォルトモードネットワーク:自己記憶や社会機能に関連するネットワークであり、社会機能等を司る部分である後部帯状回や角回等の脳部位 ※8 中央実行ネットワーク認知機能分野:作業記憶や認知機能に強く関連するネットワークであり、認知機能等を司る部分である背外側前頭前野等の脳部位 ※9 顕在性ネットワーク知覚機能分野:脳内外の刺激を識別する機能を持つネットワークであり、感覚処理や知覚機能を司る前島皮質等の脳部位 文 ITU-T Recommendation H. 861. 1 参照

健康寿命を延ばす暖かな住まい

6

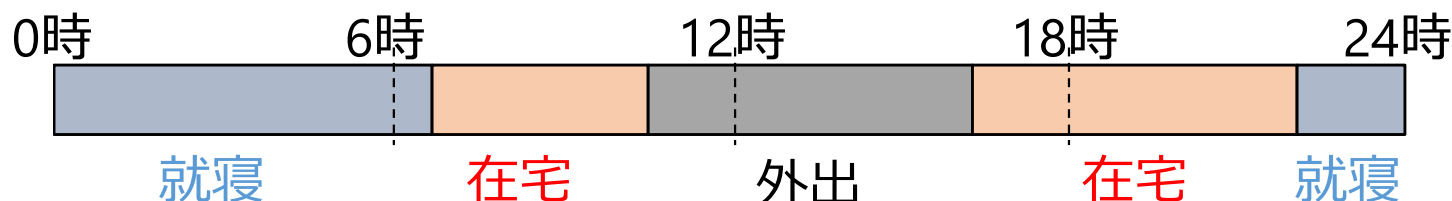
		2016年度~2021年度 秋季・冬季	2022年度秋季調査
対象地域		高知県梼原町	
有効 サンプル数 ※1	横断調査	脳疾患のない40代~80代男女82名	50代~80代男女 44名
	縦断調査	脳疾患のない40代~80代男女64名	
調査内容	実測調査	- 室温測定(居間床上1m、居間床置、寝室、脱衣所) - 湿度測定(居間) - 活動量 - 血圧	- 室温測定(居間床上1m、居間床置、寝室、脱衣所) - 湿度測定(居間) - 活動量 - 血圧 - fitbitによる睡眠調査
	測定日誌	起床時刻、就寝時刻、外出時刻等	
	自記式質問紙	CASBEEすまいの健康CL、地域環境、個人属性、生活習慣、ピッツバーグ睡眠質問紙等	
	検査項目	MRI検査、検診	
		身体測定調査	



・室温の定義※2,3

居間室温:1日のうち就寝と外出を除いた時間の居間平均室温

寝室室温:就寝時の寝室平均室温



説明会の様子

※1 データ欠損の他、脳卒中や硬膜下血腫、うつ病などの脳に直接関係のある既往歴を持つサンプルや、5年間の内に引っ越しをしたサンプルを除く ※2 測定日誌の内容から、居住者の外出時間と就寝時間を把握 ※3 ベースライン時点の室温を使用



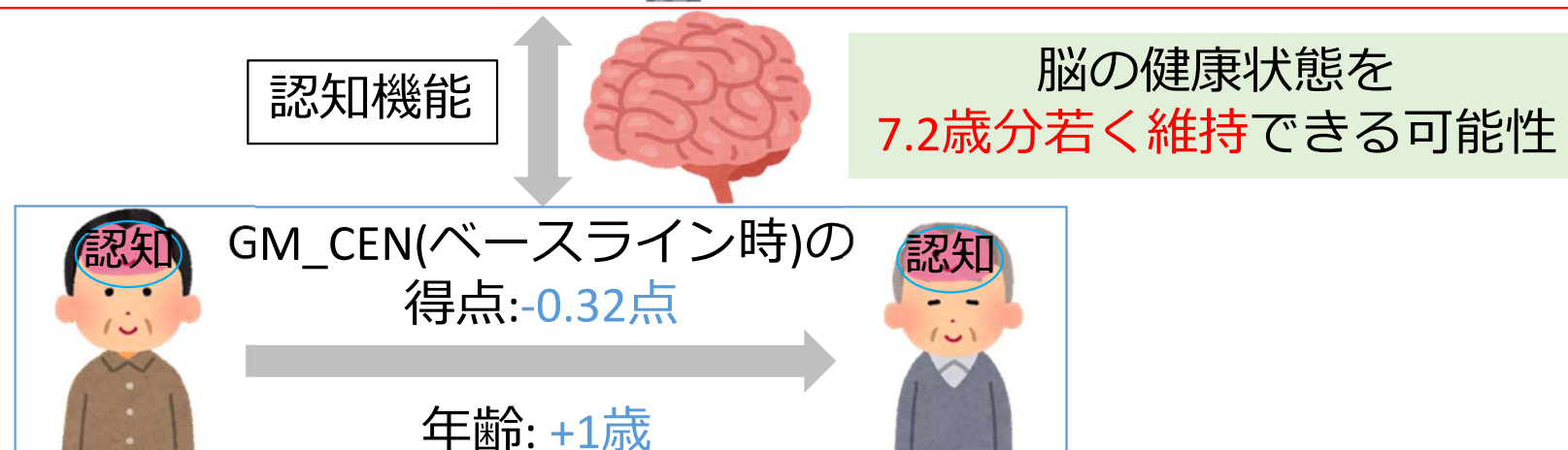
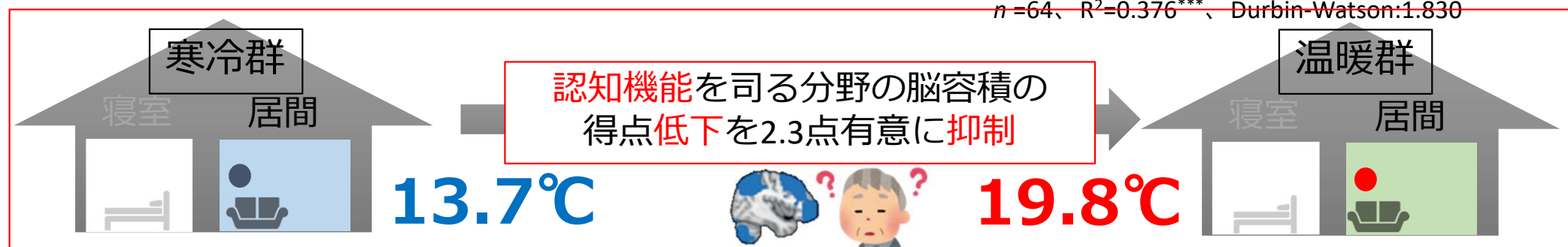
健康寿命を延ばす暖かな住まい

居間床上1m室温と脳健康指標の経年変化※¹に関する重回帰分析

目的変数:GM_CEN※²の経年変化[点]

説明変数※ ³		偏回帰係数(95%CI)	
居間室温※ ⁴	[0]寒冷群(13.7±2.5℃)	2.29*	(0.359-4.217)
	[1]温暖群(19.8±1.8℃)		

$n=64$ 、 $R^2=0.376^{***}$ 、Durbin-Watson:1.830



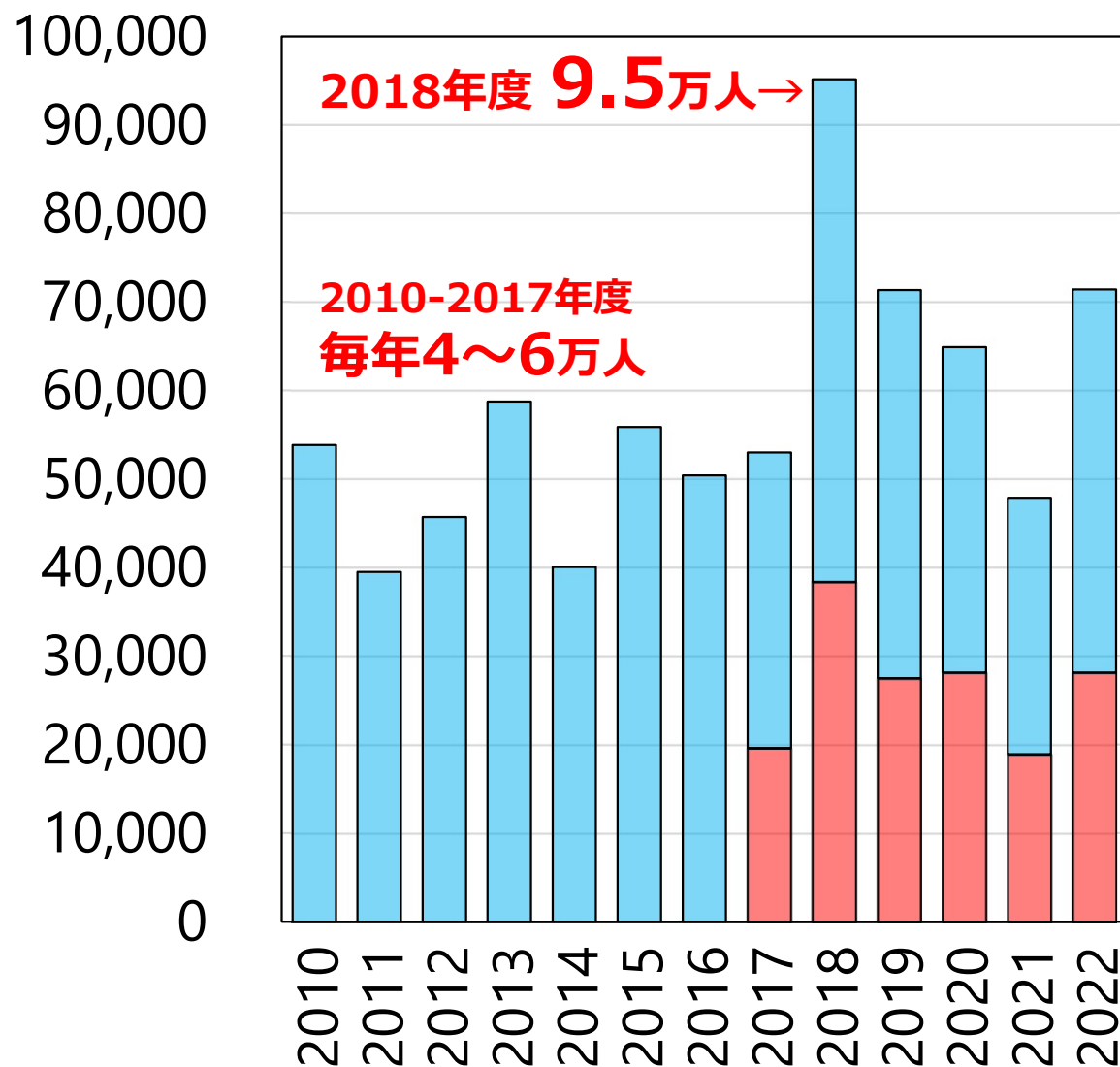
居間室温に関して、**温暖群**の方が寒冷群と比較して、

4~5年経過後の**認知機能**を司る分野の**脳の健康状態**を約**7.2歳分若く**維持できる可能性

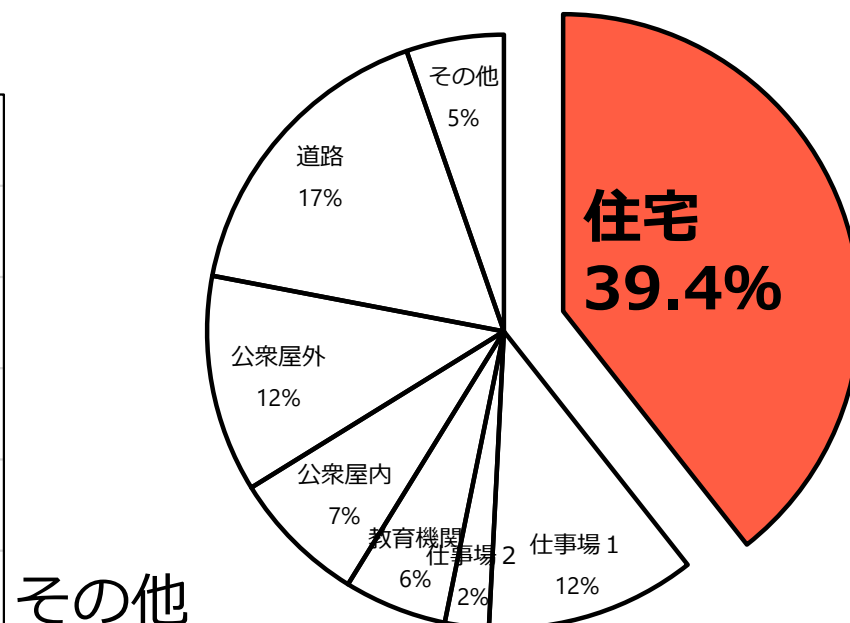
※¹ 2021年度調査で得られた脳神経線維の質得点ー2016・2017年度調査で得られた脳神経線維の質得点 ※² 認知機能を司る部分の脳容積 ※³ ベースライン時点の年齢・性別・BMI・喫煙習慣・飲酒習慣及び経過年数・ベースライン時点のGM_CENの得点を説明変数に投入 ※⁴ 中央値(約17.3℃)で温暖群・寒冷群に2群分け、また室温は平均±標準偏差を表す ※⁵ 居間室温(連続値)、性別・BMI・喫煙習慣・飲酒習慣を説明変数として投入 †: $p < 0.1$, *: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$, n.s.: not significant.

熱中症を防ぐ涼しい住まい

7



総務省消防庁「熱中症による救急搬送人員数」
ただし、2022年度は9/4までの速報値



その他

住宅内

2022年 : 71,387人
(高齢者 : 54.5%)
(住宅内 : 39.4%)

総務省消防庁 4/25～10/2速報値

2023年速報 : 63,050人
(高齢者 : 56.1%)
(住宅内 : 41.2%)

総務省消防庁 5/1～8/13速報値

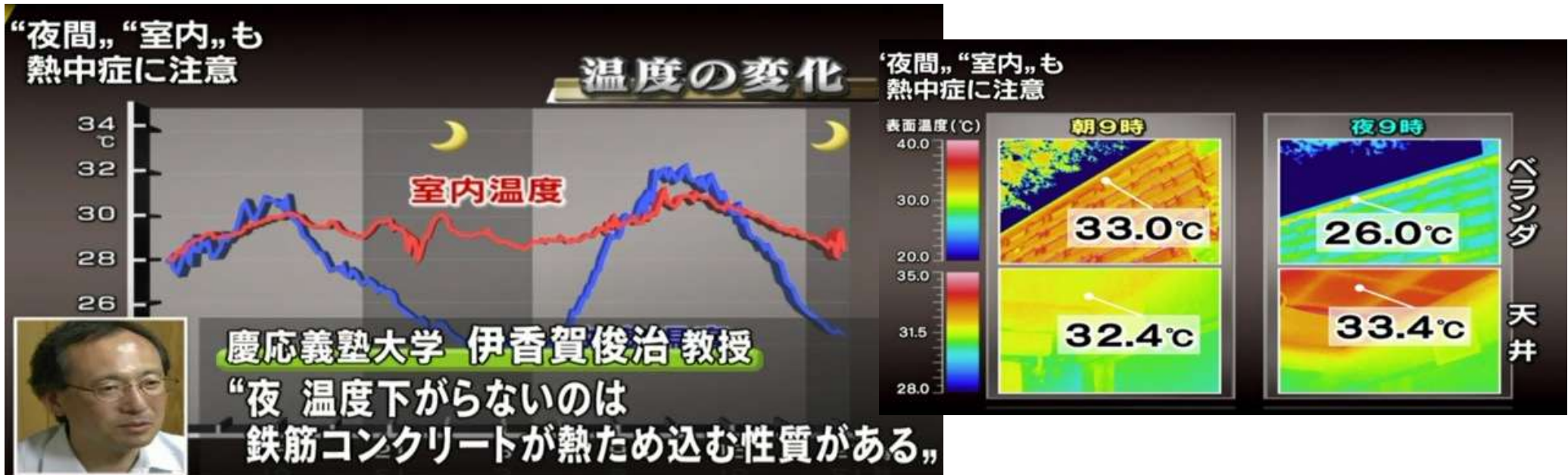
住宅の断熱改修は室内熱中症対策にも

7

NHK クローズアップ現代 2010年9月2日19:30から



NHKニュース 2012年7月19日19時



多摩ニュータウン在住高齢者調査

7

実施期間	2015年7月24日～8月29日（うち2週間）	
調査対象	多摩ニュータウン在住の高齢者等 37軒48名（50～90歳）	
調査内容	測定※1	温湿度（居間・寝室）、舌下温、 体重※2・体内水分率、血圧・脈拍※3
	日誌	暑さ対策の実施状況、水分の摂取状況 等

温湿度	舌下温※4	体重・体内水分率	血圧・脈拍
			
温湿度口ガー	婦人用電子体温計	体重体組成計	血圧計

- ➡ 意識的に環境調節行動をとれない**就寝中の室内温熱環境**に着目して分析
- ➡ 熱中症発症を評価する指標として**舌下温**に着目して分析

※1 体内水分率は機器配布時の一回のみ測定、その他は毎日起床・就寝時に測定 ※2 脱水率 = (就寝前の体重 - 起床後の体重) / 就寝前の体重 を算出するため測定 ※3 座位・立位の測定による熱中症初期症状の判定の有効性が指摘されているため測定 ※4 深部体温よりも0.5℃ほど低い文

文 西安信ら, 快適な温熱環境のメカニズム, 空気調和・衛生工学会, 1997



日常生活における熱中症予防指針

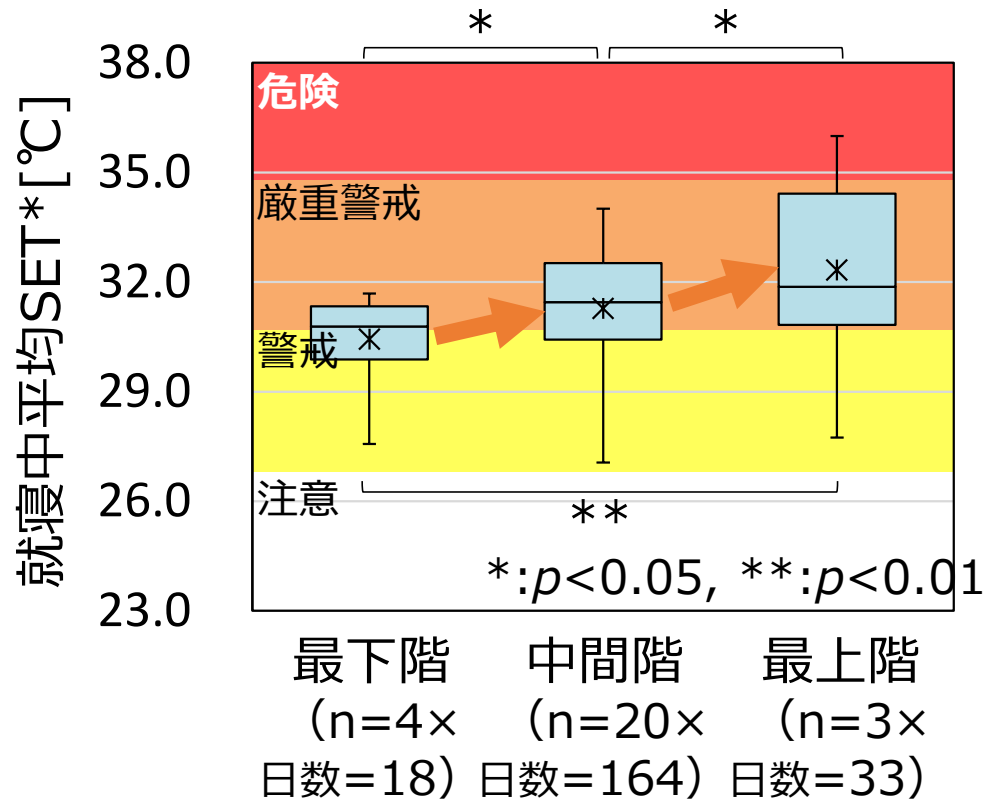
温度基準 WGBT	注意すべき生活 行動の目安	注意事項	室温と相対湿度 の組合せ例 ^注
危険 31℃以上	すべての生活活動 でおこる危険性	高齢者においては安静状態 でも発生する危険性が大き い。外出はなるべく避け、 涼しい室内に移動する。	28℃ 100%以上 30℃ 85%以上 32℃ 70%以上 34℃ 60%以上
厳重警戒 28～31℃	同上	外出時は炎天下を避け、室 内では室温の上昇に注意す る。	26℃ 90%以上 28℃ 75%以上 30℃ 65%以上
警戒 25～28℃	中等度以上の生活 活動でおこる危険 性	運動や激しい作業をする際 は定期的に充分に休息を取 り入れる。	26℃ 70%以上 28℃ 55%以上 30℃ 45%以上
注意 25℃未満	強い生活活動でお こる危険性	一般に危険性は少ないが激 しい運動や重労働時には発 生する危険性がある。	26℃ 70%未満 28℃ 55%未満 30℃ 45%未満

出典：日本生気象学会, 日常生活における熱中症予防指針 Ver.3 確定版, 2013

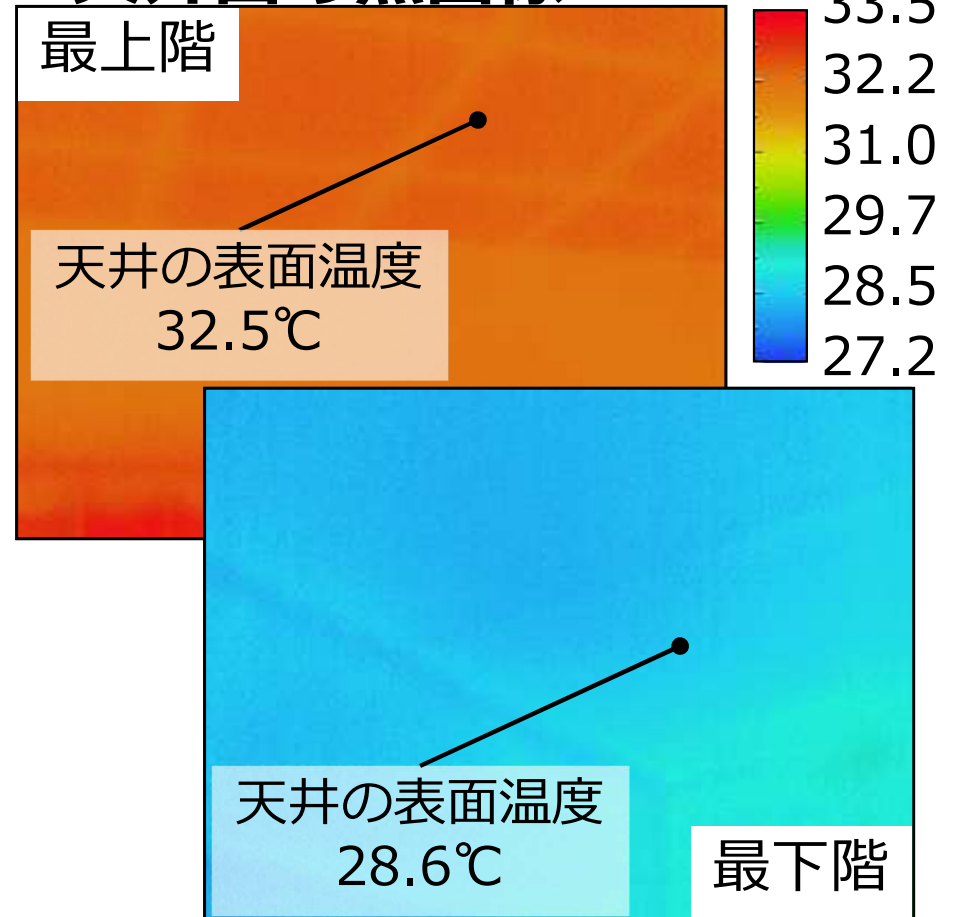
熱中症を防ぐ涼しい住まい

古い集合住宅の就寝中平均体感温度

就寝中平均体感温度※1, 文



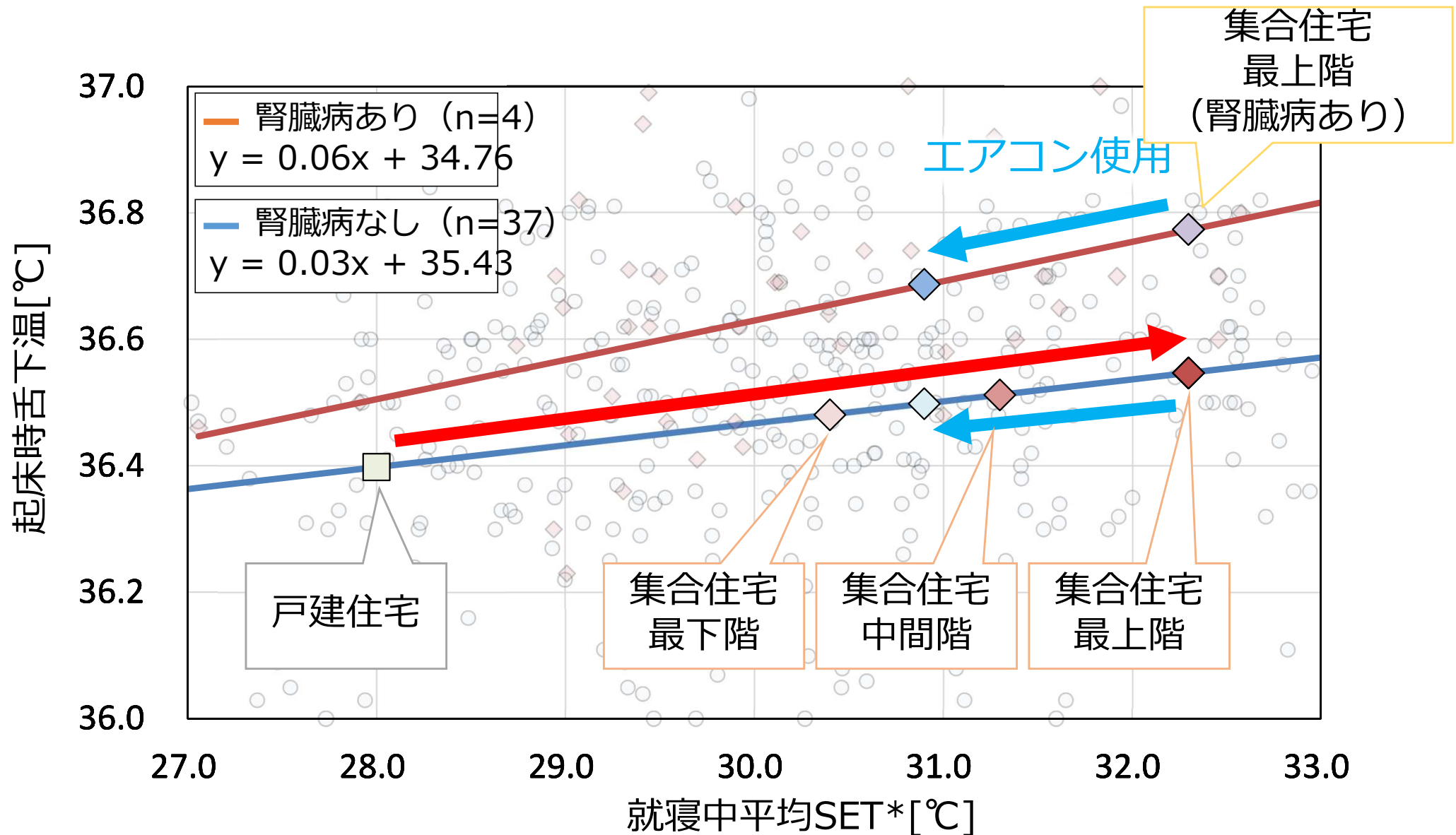
天井面の熱画像※2, 3



➡ 日中に屋根面に蓄えられた日射熱が就寝中体感温度に影響

伊香賀俊治：屋内で発生する熱中症、特集 熱中症と闘う in 2019 for 2020、救急医学第43巻第7号、pp.912-917、ヘルス出版
<https://www.herusu-shuppan.co.jp/qq201906/>

住まい・住まい方と起床時舌下温

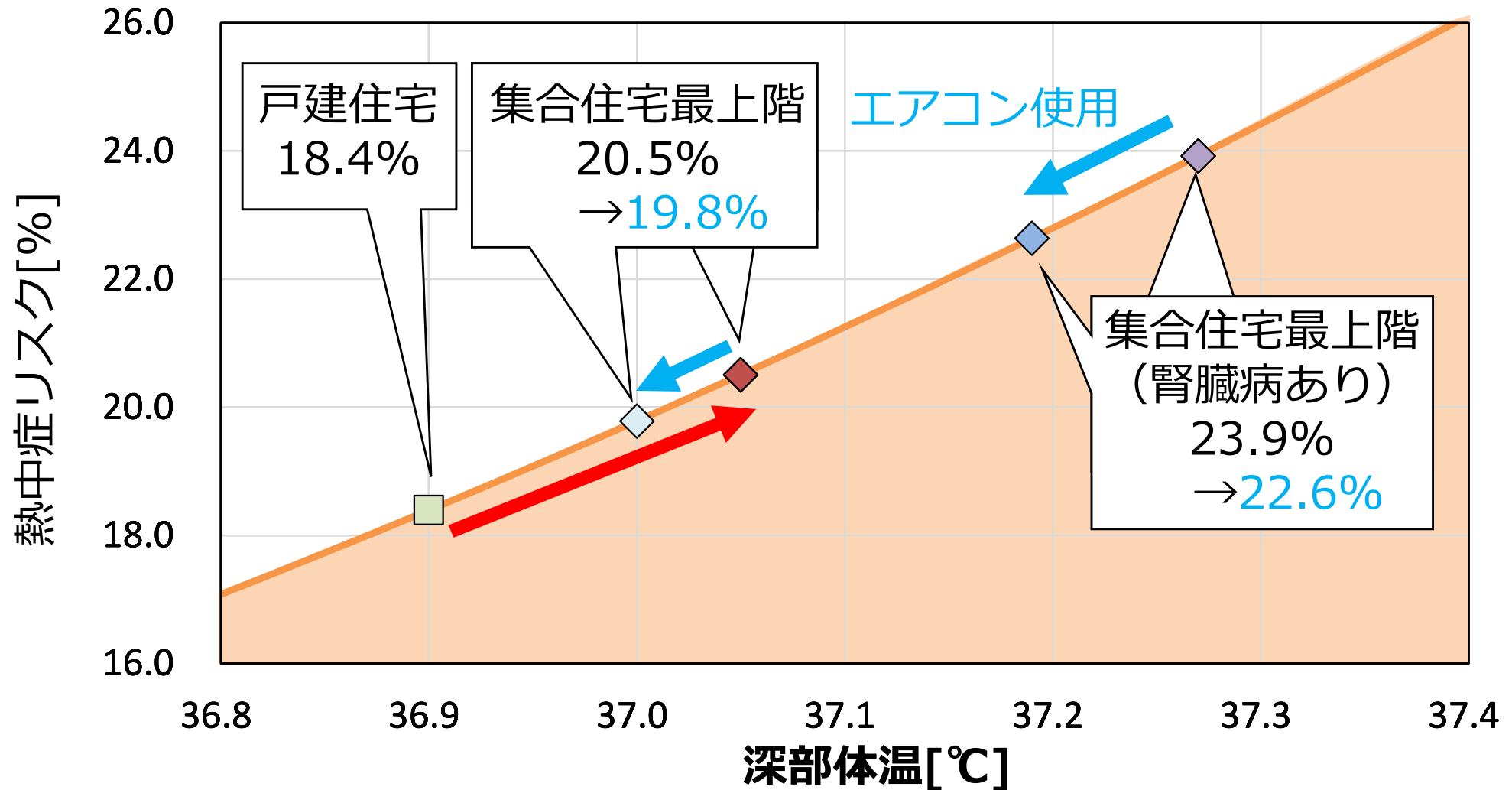


➡ **住まい・住まい方の違いが起床時舌下温に影響**

住まい・住まい方と熱中症リスク※1

7

「熱中症リスク評価指標」文に深部体温※2の値を投入し、熱中症リスクを算出



➡ **住まい・住まい方の違いが熱中症リスクに影響**

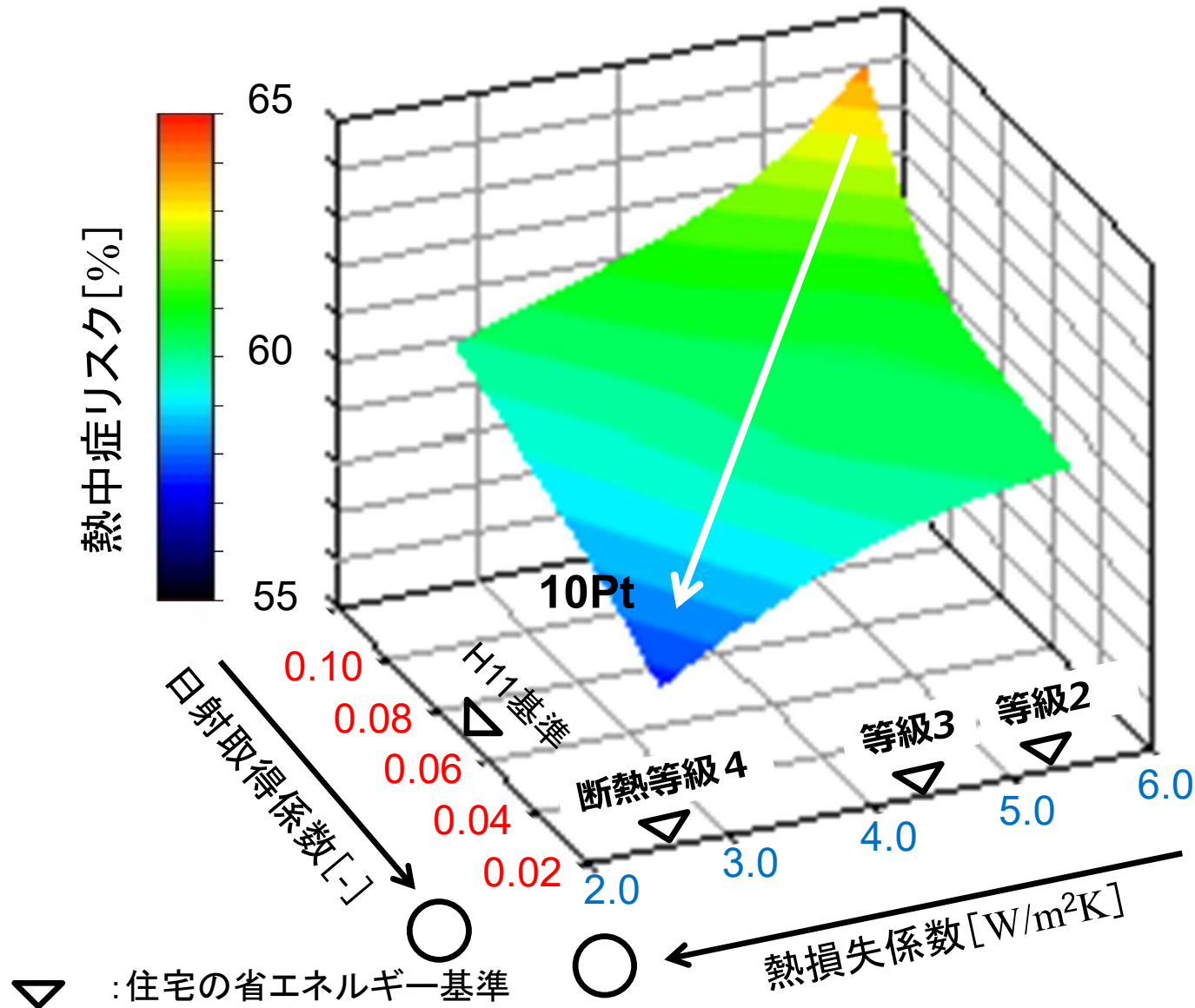
※1 熱中症で救急搬送された後入院する患者の割合 ※2 深部体温 = 起床時舌下温 + 0.5℃として算出

文 村上由紀子, 現地調査に基づく高齢者の住宅内熱中症リスク評価モデル, 慶應義塾大学大学院修士論文, 2012



熱中症を防ぐ涼しい住まい

住宅断熱と日射遮蔽で熱中症リスクを低減



伊香賀俊治、堀 進悟、三宅康史、鈴木 昌、村上由紀子: 住環境と熱中症、日本臨牀 Vol.70, No.6, pp.1005-1012, 2012年6月

2018.11 WHO 住宅と健康ガイドライン

2021.03 住生活基本計画（全国計画）閣議決定

2021.04 建築士による省エネ基準適合説明義務 施行

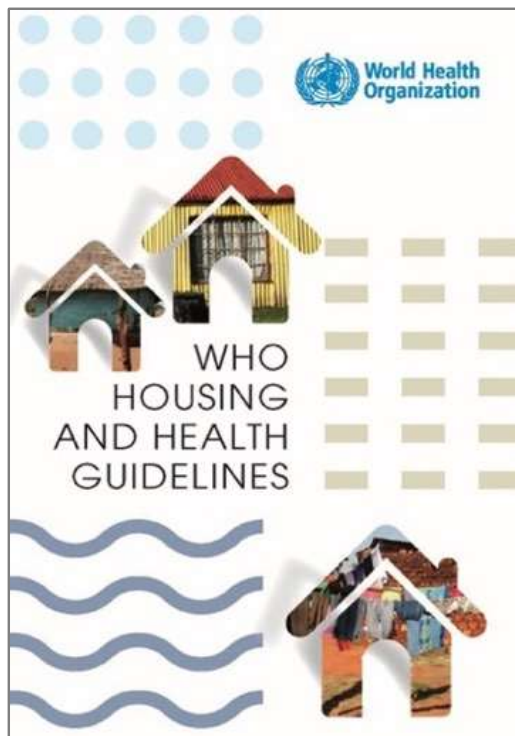
2022.06 改正建築物省エネルギー法公布

2025年から新築住宅の省エネ基準適合義務化施行

2023.05 健康日本21（第三次）基本方針発表

「建築・住宅等の分野における取組と積極的に連携することが必要である」が入った

https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/kenkou/kenkounippon21_00006.html



持続可能な開発目標の
Goal3（健康）と
Goal11（まちづくり）
達成に寄与する勧告
2018.11

住生活基本計画（全国計画）

- 目標1 新たな日常、DXの推進等
- 目標2 安全な住宅・住宅地の形成等
- 目標3 子どもを産み育てやすい住まい
- 目標4 高齢者等が安心して暮らせるコミュニティ等
- 目標5 セーフティネット機能の整備
- 目標6 住宅循環システムの構築等
- 目標7 空き家の管理・除却・利活用
- 目標8 住生活産業の発展

- 1. ヒートショック対策等の観点から踏まえた良好な温熱環境を備えた住宅の整備、リフォームの推進**
- 2. ZEH、LCCM住宅の推進**

<https://www.who.int/publications/i/item/9789241550376>

http://www.jsbc.or.jp/document/files/202002_house_health_leaf.pdf

医療建築連携自治体実践委員会

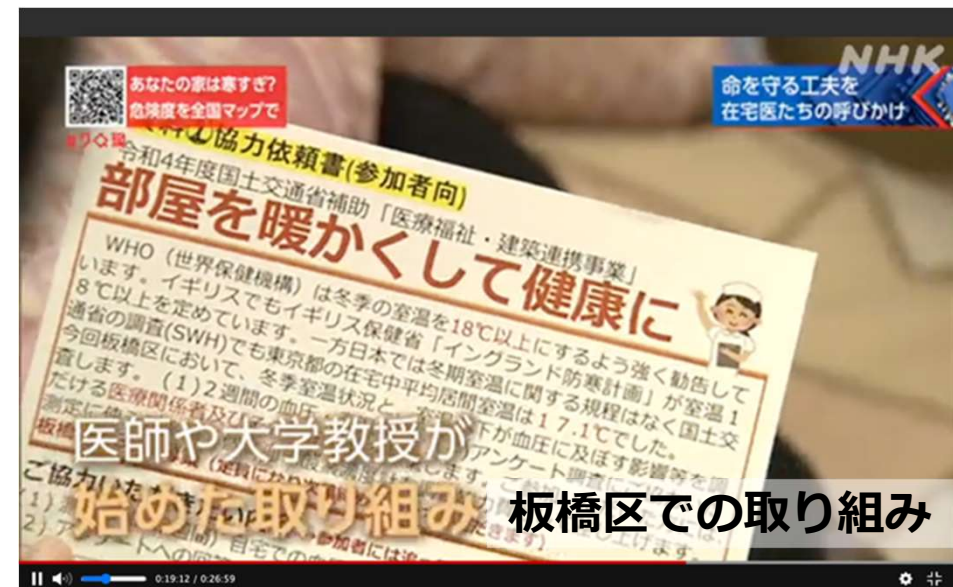
委員長	今村 聡	医療法人社団聡伸会 今村医院 理事長（日本医師会 前副会長）
副委員長	伊香賀俊治	慶應義塾大学 理工学部 教授（日本建築学会 前副会長）
委員	鈴木 邦彦	一般社団法人 茨城県医師会 会長
	木村 俊昭	北海道文教大学 教授
	盛 静男	一般社団法人 日本住宅リフォーム産業協会 会長
	鈴木 静雄	株式会社リブラン 顧問
	本木 時久	日本生活協同組合連合会 執行役員
	上原 裕之	一般社団法人 健康・省エネ住宅を推進する国民会議 理事長
オブザーバー	山下 英和	国土交通省住宅局 住宅生産課長
	佐々木孝治	厚生労働省健康局 健康課長
	須藤 明彦	厚生労働省老健局 高齢者支援課長
	和田 幸典	厚生労働省老健局 地域介護支援課 地域づくり推進室長
	井上 和也	環境省 地球環境局 地球温暖対策課長

地区推進委員

北海道	西條 泰明	旭川医科大学社会医学講座 教授
東京	伊香賀俊治	（前出）
鳥取	榎原 章二	鳥取県庁住まいまちづくり課 企画担当
山口	吉村 耕一	山口県立大学 副学長 ながと健康百寿プロジェクト外専門会議 会長
長崎	調 漸	独立行政法人長崎市立病院機構 副理事長
宮崎	熊野 稔	宮崎大学地域資源創成学部 教授

実は危ない！ 寒すぎる家 命を守る対策は？

NHK クローズアップ現代 2023年1月17日放送



→NHK取材ノートにも記事あり <https://www.nhk.jp/p/gendai/ts/R7Y6NGLJ6G/blog/bl/pkEldmVQ6R/bp/pJG60RyjkB/>
→その後、テレビ朝日モーニングショー(1/18) 等民放、ネットニュースでも紹介された

医療・建築連携ICTモデル実証

8

先行2地域でICT導入を重点的に

①東京都板橋区（30名）、②長崎県大村市（30名）

導入研修+測定研修(2週間)+修了研修（板橋区の場合）

2021.11	12	2022.1	2	3
調査準備	◆ 測定 12月上旬 (10~20人)	◆ 測定 1月上旬 (20~10人)	測定結果資料作成	●



◆ 導入研修 **測定** 測定研修（前半1週間：通常生活 + 後半1週間：暖か生活） ● 修了研修



調査用貸与品（配布・回収）



調査用支給品

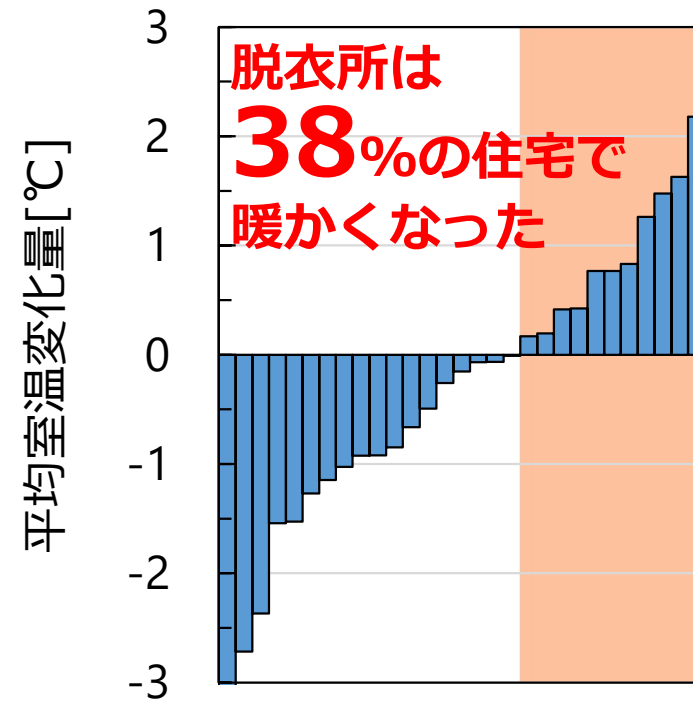
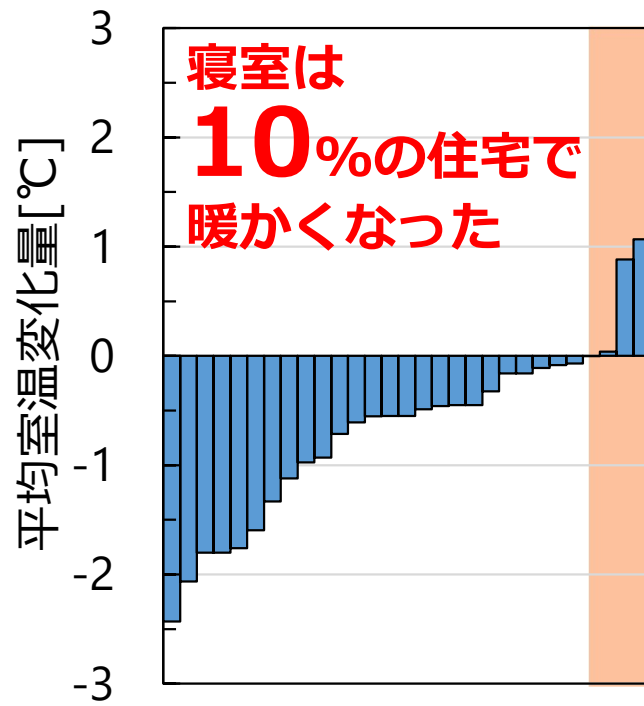
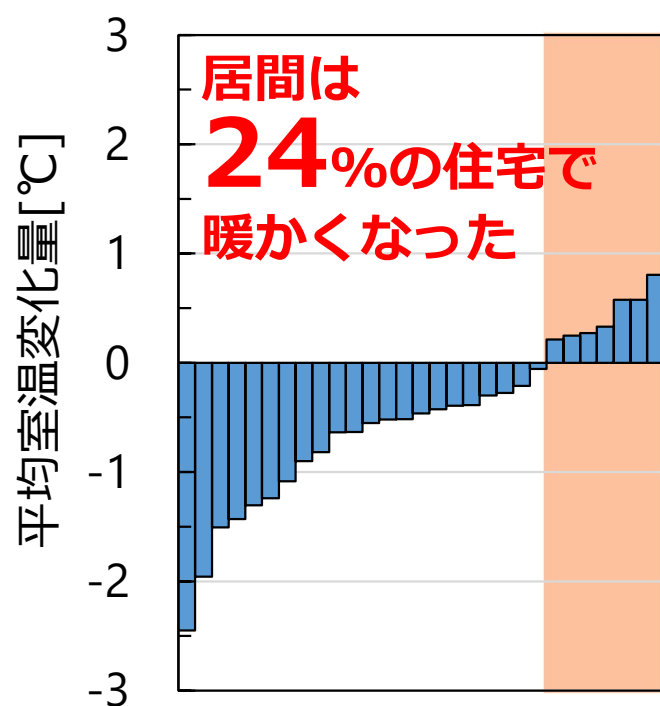
暖か生活の啓発による室温改善

8

外気温は暖か期間に 2.1℃低下したにもかかわらず

居間は 24%、寝室は 10%、脱衣所は38%の住宅で暖かくなった

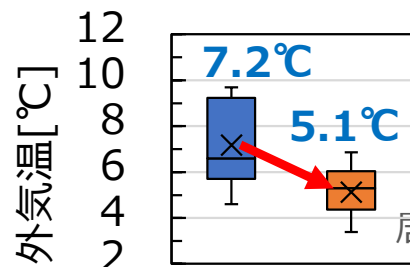
東京都板橋区（2021年12月～2022年1月）調査結果



外気温は2.1℃低下

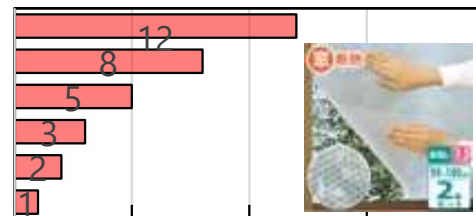
窓断熱シートを設置した部屋

パネルヒーターを設置した部屋



通常期間 暖か期間

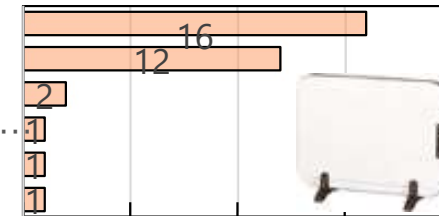
居室のみ
居間+寝室
居間のみ
不使用
居間+キッチン
居間+寝室+キッチン



0 5 10 15 20

人数 (人)

脱衣所のみ
トイレのみ
脱衣所+トイレ
脱衣所+トイレ+キッ...
寝室のみ
居間のみ



0 5 10 15 20

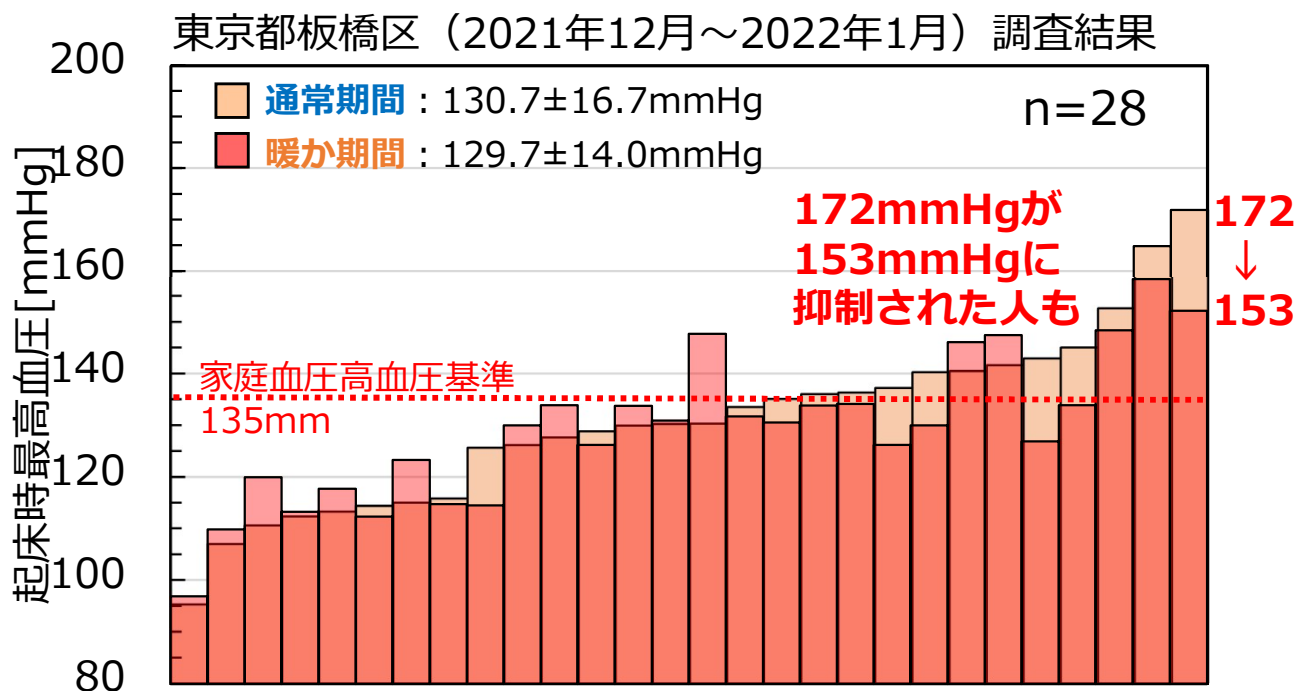
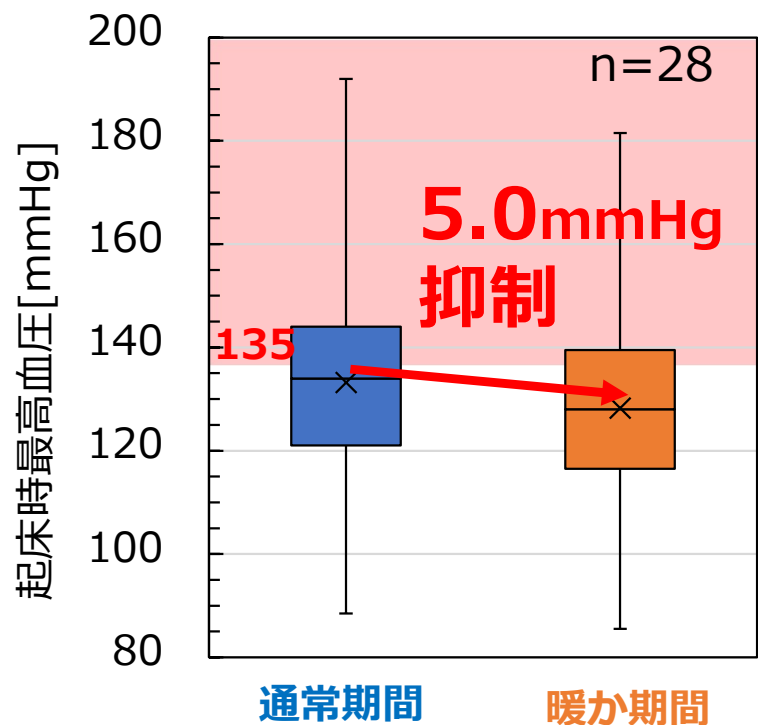
人数 (人)



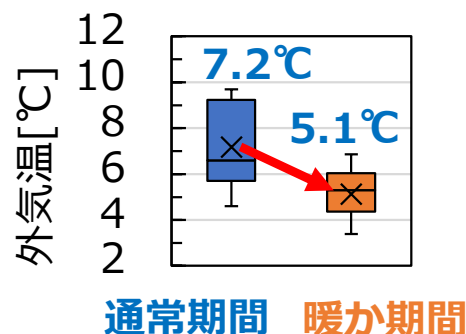
暖か生活の啓発による血圧抑制

外気温は暖か期間に 2.1℃低下したにもかかわらず

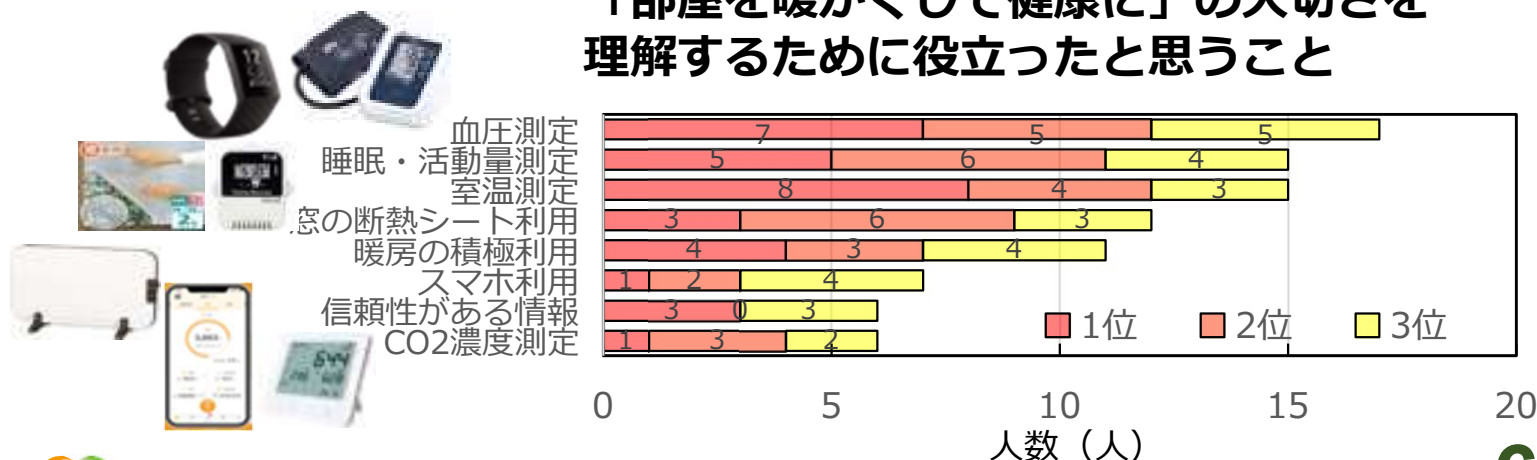
起床時最高血圧は、暖か期間に 平均5mmHg抑制、53%の人が抑制された



外気温は2.1℃低下



「部屋を暖かくして健康に」の大切さを
理解するために役立ったと思うこと



住宅リフォーム支援制度

※2022年10月1日時点

8

＜補助制度＞

～国の補助制度～

こどもみらい住宅支援事業（国交省）
住宅エコリフォーム推進事業（国交省）
長期優良住宅化リフォーム推進事業（国交省）
住宅 建築物安全ストック形成事業（国交省）
次世代省エネ建材の実証支援事業（経産省）
既存住宅における断熱リフォーム支援事業（環境省）
介護保険法にもとづく住宅改修費の支給（厚労省）

～地方公共団体の補助制度～

住宅リフォーム支援制度検索サイト（住宅リフォーム推進協議会）

＜税制優遇＞

住宅のリフォームに利用可能な税制特例

＜融資＞

グリーンリフォームローン（住宅金融支援機構）

＜その他＞

住宅リフォーム事業者団体登録制度



国土交通省報道・広報 https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/house/jutakukentiku_house_fr4_000087.html



住宅エコリフォーム推進事業

8

住宅エコリフォーム推進事業、
住宅・建築物省エネ改修推進事業

拡充・見直し

令和5年度当初予算：
住宅・建築物カーボンニュートラル総合推進事業(279.18億円)の内数、
社会資本整備総合交付金等の内数

住宅・建築物のカーボンニュートラルの実現に向け、既存住宅の省エネ改修を加速するため、住宅の省エネ改修等に係る支援メニューを見直し、設計・改修パッケージ補助を創設する。

住宅(交付金及び補助金(直接補助))

省エネ診断

民間実施：国と地方で2/3 (直接補助の場合は国1/3)
公共実施：国1/2

創設

定額方式

■ 交付対象

省エネ設計等費及び省エネ改修工事費を合算した額
※設備の効率化に係る工事については、開口部・躯体等の断熱化工事と同額以下。
※ZEHレベルの省エネ改修と併せて実施する構造補強工事を含む。
※改修後に耐震性が確保されることが必要(計画的な耐震化を行うものを含む)。
※国による直接補助は、令和6年度末までに着手したものであって、改修による省エネ性能がZEHレベルとなるものに限定する。

■ 交付額 (国と地方が補助する場合)
※省エネ改修の地域への普及促進に係る取組を行う場合に重点的に支援

省エネ基準適合レベル

300,000円/戸
交付対象費用の4割を限度

ZEHレベル

700,000円/戸
交付対象費用の8割を限度

廃止*

補助率方式

省エネ設計等

民間実施：国と地方で2/3 (直接補助の場合は国1/3)
公共実施：国1/2

省エネ改修(建替えを含む)

■ 対象となる工事
開口部、躯体等の断熱化工事、設備の効率化に係る工事

率化に係る工事については、開口部・躯体等の工て実施するものに限る。
耐震性が確保されることが必要(計画的な耐震化を含む)
準適合義務の施行後に新築された建築物又はその部分は、ZEHレベルへの改修のみ対象。

■ 交付率
民間実施：国と地方の合計で23%
公共実施：国11.5%

■ 補助限度額 (国と地方が交付率23%で補助する場合)

建物の種類

省エネ基準適合レベル

ZEHレベル

戸建住宅

766,600円/戸

1,025,400円/戸
(※の場合360,000円/戸を加算)

共同住宅

3,800円/㎡

5,000円/㎡
(※の場合 3,000円/㎡を加算)

※ZEH化に対応するための構造補強を省エネ改修と併せて行う場合

建築物(交付金)

省エネ診断

民間実施：国と地方で2/3
公共実施：国1/3

省エネ設計等

民間実施：国と地方で2/3
公共実施：国1/3

省エネ改修(建替えを含む)

■ 対象となる工事
開口部、躯体等の断熱化工事、設備の効率化に係る工事

率化に係る工事については、開口部・躯体等の工て実施するものに限る。
耐震性が確保されることが必要(計画的な耐震化を含む)
準適合義務の施行後に新築された建築物又はその部分は、ZEHレベルへの改修のみ対象。

■ 交付率
民間実施：国と地方の合計で23%
公共実施：国11.5%

■ 補助限度額 (国と地方が交付率23%で補助する場合)

省エネ基準適合レベル

5,600円/㎡

ZEHレベル

9,600円/㎡

【既存住宅の省エネ改修のイメージ】

LED照明

断熱材挿入

二重サッシ複層ガラス

高効率給湯器

国 4割 + 自治体 4割
計8割補助 (上限70万円/戸)

国土交通省 (2023.6.5公表 https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/house/shienjigyo_r5-13.html)



生活環境病による不本意な老後を回避する

- 幸齢住宅読本 -

巻頭言 黄金の80代

鼎 談 不本意な老後と住まいの関係

第1章 幸せに老いる基地 幸齢住宅とは

第2章 人生を幸せに仕上げる「家」の条件

第3章 人生を幸せに仕上げる「暮らし」の条件

第4章 幸齢住宅「お金」の話

第5章 幸齢住宅リフォーム 実践モデル

日本老年医学会総会（2023.6.17）招請講演
日本老年学会総会（2023.6.18）市民公開講座
日本学術会議（2023.7.29）公開シンポ等で紹介



金井 司

三井住友信託銀行株式会社
サステナビリティ推進部
フェロー役員



伊香賀俊治

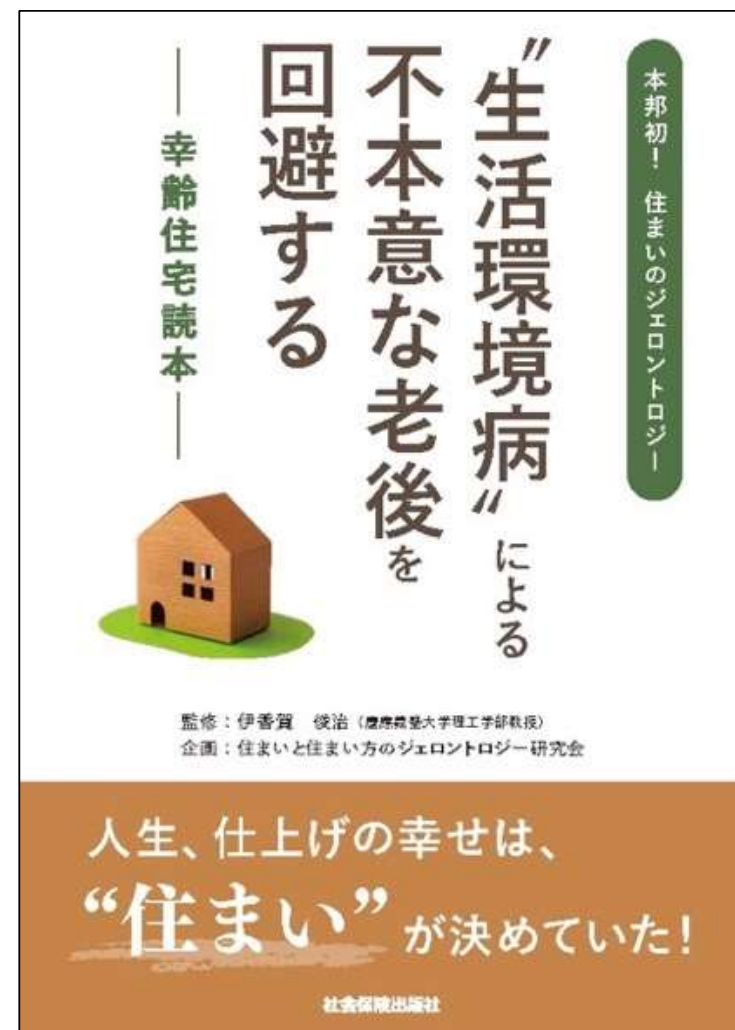
慶應義塾大学理工学部
システムデザイン工学科教授
日本建築学会副会長



柴田 博

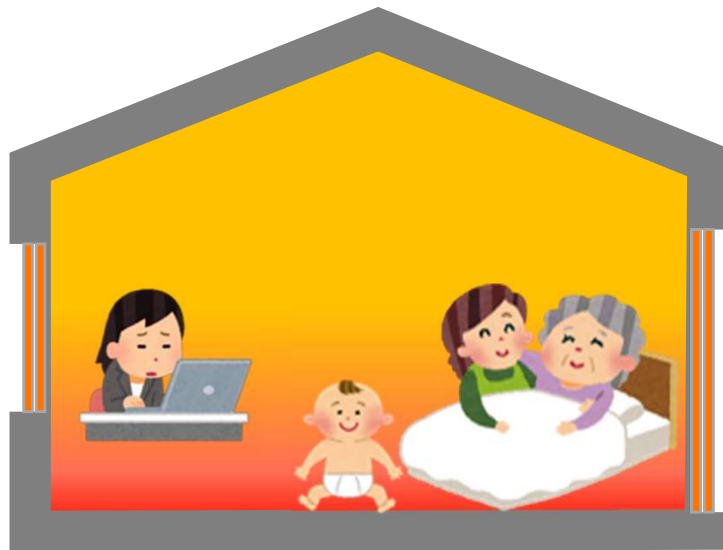
桜美林大学名誉教授
一般社団法人
日本応用老年学会会長

（2022 年6 月13 日実施現在）



住宅の温熱環境と健康の関連

～住環境が脳・循環器・呼吸器・運動器に及ぼす影響に関する調査から～



- 1 住環境と健康に関する医学的エビデンス
- 2 子供の健康を守る足元の暖かな住まい
- 3 女性の健康を守る足元の暖かな住まい
- 4 在宅ワークが捗る断熱性の良い住まい
- 5 空調・換気にも気を付けよう
- 6 健康寿命を延ばす暖かな住まい
- 7 熱中症を防ぐ涼しい住まい
- 8 医療・建築連携の取り組み

ご静聴ありがとうございました