

# 住宅の断熱化と居住者の健康への 影響に関する全国調査 第8回報告会

～国土交通省スマートウェルネス住宅等推進事業調査に基づく、  
住宅・健康の分野連携の医学的エビデンス～

講演資料  
(その1)

2024年2月20日



# 住宅の断熱化と居住者の健康への影響に関する全国調査 第8回報告会

～国土交通省スマートウェルネス住宅等推進事業調査に基づく、  
住宅・健康の分野連携の医学的エビデンス～

2024年2月20日（火）13:30～17:00

- 主催：一般社団法人日本サステナブル建築協会
- 後援：一般財団法人住宅・建築SDGs推進センター
- 会場：Zoom ウェビナー（オンライン）

## ープログラムー

### <第1部>

#### 1. 住宅・健康の分野連携に資する医学的エビデンスと改修5年後追跡調査速報

スマートウェルネス住宅等推進調査委員会 幹事 兼 調査・解析小委員会 委員長/  
慶應義塾大学 理工学部 教授

伊香賀俊治 氏

同 調査・解析小委員会 委員/東京工業大学 環境・社会理工学院 助教

海塩 渉 氏

同 調査・解析小委員会 幹事/北九州市立大学 国際環境工学部 准教授

安藤真太郎 氏

同 調査・解析小委員会 専門委員/住宅団体連合会推薦委員（積水ハウス）

伊藤 真紀 氏

同 調査・解析小委員会 委員/法政大学デザイン工学部 教授

川久保 俊 氏

#### 2. 質疑応答

### <第2部>

#### 1. 挨拶

国土交通省 住宅局 官房審議官

宿本 尚吾 氏

スマートウェルネス住宅等推進調査委員会 委員長/  
一般財団法人 住宅・建築 SDGs 推進センター 理事長

村上 周三 氏

#### 2. 健康日本21（第三次）における建築・住宅分野との連携

厚生労働省 健康・生活衛生局 健康課長

山本 英紀 氏

#### 3. 住宅・健康の分野連携に資する医学的エビデンスと改修5年後追跡調査の概要

スマートウェルネス住宅等推進調査委員会 幹事 兼 調査・解析小委員会 委員長/  
慶應義塾大学 理工学部 教授（前出）

伊香賀俊治 氏

#### 4. パネル討論「住宅・健康分野の連携に向けて」（司会 伊香賀俊治 氏）

スマートウェルネス住宅等推進調査委員会 副委員長/  
自治医科大学内科学講座循環器内科学部門 教授

苅尾 七臣 氏

国土交通省 住宅局 官房審議官（前出）

宿本 尚吾 氏

スマートウェルネス住宅等推進調査委員会 委員長/  
一般財団法人 住宅・建築 SDGs 推進センター 理事長（前出）

村上 周三 氏



# 住宅の断熱化と居住者の健康への影響 に関する全国調査 第8回報告会

～国土交通省スマートウェルネス住宅等推進事業調査に基づく、  
住宅・健康の分野連携の医学的エビデンス～



## スマートウェルネス住宅等推進調査委員会

## 目次-1

### I編 調査事業概要

p. 5

### II編 改修前後調査から得られた知見

p. 13

#### 1. 室温

p. 16

#### 2. 家庭血圧

##### 2.1 家庭血圧と室温の横断分析

p. 21

##### 2.2 家庭血圧と室温の縦断分析

p. 28

##### 2.3 室温の不安定性と血圧変動性

p. 31

#### 3. 健康診断数値

##### 3.1 血中脂質と室温

p. 41

##### 3.2 心電図異常と室温

p. 47

#### 4. 疾病・症状

##### 4.1 過活動膀胱と室温

p. 53

##### 4.2 睡眠障害と室温

p. 56

##### 4.3 心身の健康状態と室内環境

p. 59

## 目次-2

5. 身体活動・座位行動	p. 61
5.1 身体活動・座位行動と室内環境	p. 61
5.2 身体活動・座位行動と断熱改修	p. 67
5.3 住宅内の転倒と室内環境	p. 76
6. 生活環境病 ～新たな枠組み～	p. 89

<b>III編 改修前後調査から得られつつある知見</b>	p. 92
1. 時空間室温変動と寒さ申告	p. 93
2. 断熱改修と室温上昇	p.122

<b>IV 編 改修5年後調査から得られつつある知見</b>	p.147
1. 家庭血圧の経年変化	p.148
2. 症状の悪化・傷病の発症	p.158
3. 睡眠質の変化	p.171
4. 室温とつまずき・転倒の関連	p.192
5. 入浴習慣と室温	p.201

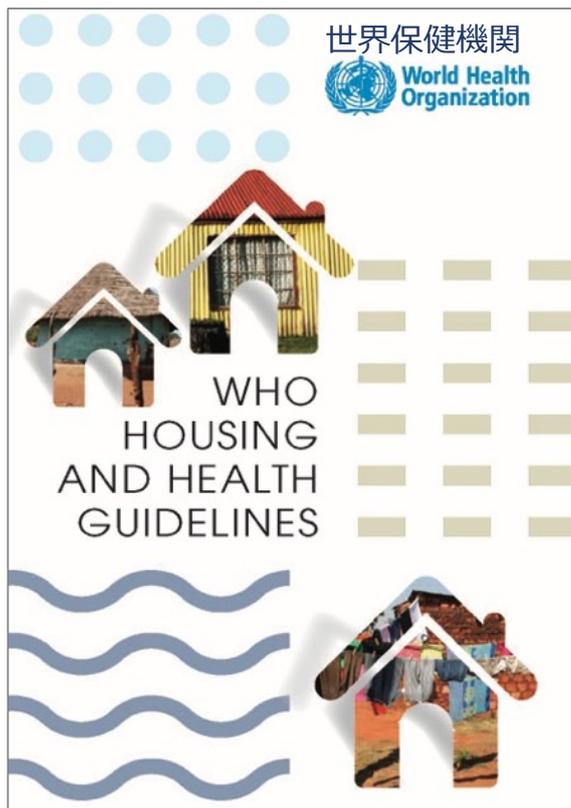
## 目次-3

<b>参考資料</b>	p.216
<b>委員名簿</b>	p.221
<b>概要版</b> 住宅・健康の分野連携の医学的エビデンス	p.226

# I 編 調査事業概要

## I編 スマートウェルネス住宅等推進調査事業の概要

### 背景 WHOが暖かい住まいと断熱を勧告



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 **PubMed**

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**（条件付勧告）

さらなる研究の必要性にも言及

WHO ウェブサイト <https://www.who.int/publications/i/item/9789241550376>（2023.2.5最終アクセス）

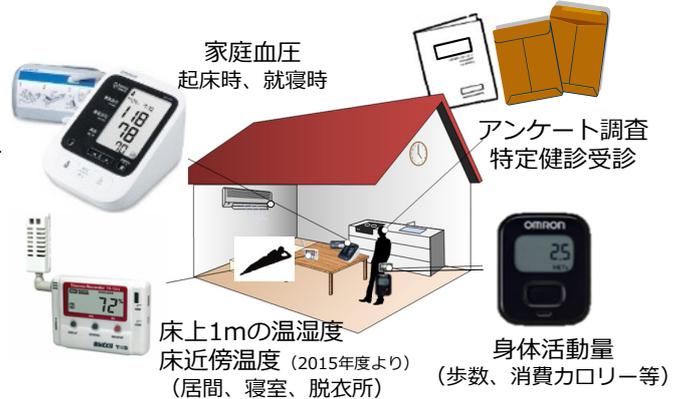
# 断熱改修等による居住者の健康への影響調査の概要

## 目的

- 断熱改修等による生活空間の温熱環境の改善が、居住者の健康状況に与える効果について検証するとともに、成果の普及啓発を通じて「健康・省エネ住宅」の整備を推進し、国民の健康確保及び地域生活の発展を図る。

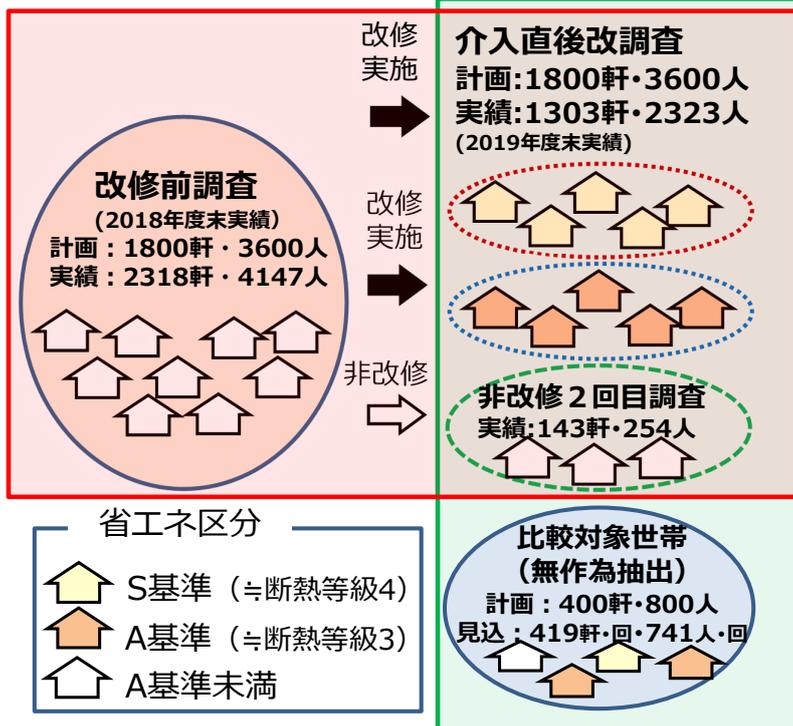
## 調査概要

- 断熱改修を予定する住宅を対象として、**改修前後における、居住者の血圧や活動量等健康への影響**を検証（事業実施期間：2014～19年度）
- 2019年度以降は、昨年度までの調査基盤を活用し、**長期的な追跡調査等を実施**し、断熱と健康に関する更なる知見の蓄積を目指す。



# 改修前後調査と追跡調査の進捗状況

## 改修前後調査

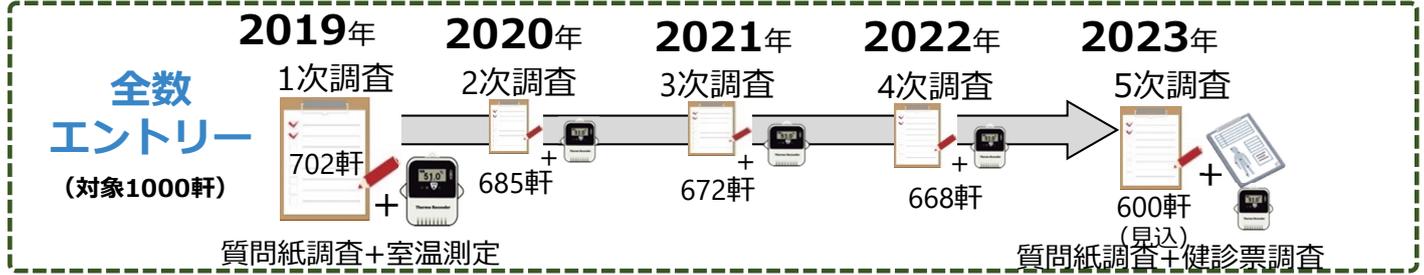


## 追跡調査



# 追跡調査の進捗状況

## 長期コホート調査 2019年度開始（2023年度末に最大600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）



# 補足1：事業実施体制

### 調査検証

実施主体：

(一社) **日本サステナブル建築協会**

全国各地の医学・建築環境工学の学識者で構成する委員会を設置

(委員長：村上周三 東京大学名誉教授・(一財)建築環境・省エネルギー機構理事長)し、断熱改修等前後の健康状況の比較測定により、断熱改修等による生活空間の温熱環境の改善が居住者の健康状況にもたらす効果について調査検証を実施

調査連携

研究成果

### 断熱改修工事

実施主体：

**全国各地域の協議会等 71団体**

改修工事前後の居住者の健康状況の変化等に関する調査への協力を前提として、断熱改修工事等への支援を実施 (補助率 1/2、補助限度額100万円/戸)

### 普及啓発

実施主体：

(一社) **健康・省エネ住宅を推進する国民会議**

断熱改修等による生活空間の温熱環境の改善が居住者の健康状況に対する効果について普及啓発を実施

## 補足2：調査概要

1. 国交省スマートウェルネス住宅等推進モデル事業で改修工事費補助を受ける世帯に調査を依頼
2. 改修前後の住環境と健康データを収集
3. 比較対象として、改修しない世帯のデータも収集

### 避けられない4つの制約条件

制約①：SWH等推進モデル事業で補助を受ける世帯の改修前後の比較を実施すること

制約②：改修の割付は不可能

制約③：原則、3年間の比較的短期で評価可能であること

制約④：サンプリングのポピュレーションは定義できない

**倫理審査** 本調査事業は、調査事業受託者である（一社）日本サステナブル建築協会が年度毎に服部クリニック倫理審査委員会による審査・承認を受けたプロトコルで実施している。

## 補足3：調査項目

実測調査	床上1mの温湿度・床近傍の室温（居間、寝室、脱衣所） 家庭血圧（就寝前、起床直後）、身体活動量
居住者質問紙調査	①健康関連QOL（SF-8、GHQ-12） ②睡眠・生活習慣（PSQI、OABSS、労働生産性、食生活） ③身体・活動（痛み、運動習慣、ソーシャルキャピタル） ④症状・持病（アレルギー性鼻炎標準QOL、自覚症状、ICD10） ⑤住まい（CASBEEすまいの健康チェックリスト） ⑥住まい方（暖房使用状況、入浴、着衣量、在宅時間） ⑦個人属性（年齢、性別、BMI、居住年数、学歴、世帯年収、改修動機等） ⑧同居家族（小学生以下）の健康状態（世帯主が代理で回答）
居住者日誌	⑨睡眠（起床・就寝時刻、睡眠の質） ⑩活動（出勤・帰宅時刻、活動量計装着状況）
専門家質問紙調査	⑪住宅属性（形態、改修状況） ⑫断熱・設計仕様（壁・床・天井の断熱材、窓ガラス・サッシ、CASBEE） ⑬内装仕様（木質内装化率）、⑭エネルギー消費量（電気、ガス、灯油）
健康診断記録	⑮体型（身長、体重、BMI、腹囲等） ⑯血液（空腹時血糖、HbA1c、中性脂肪、血中コレステロール等） ⑰血圧（収縮期血圧、拡張期血圧等）、⑱検尿（尿糖、尿蛋白、尿酸等） ⑲その他（既往歴、服薬歴、心電図、胸部X線検査等）

# II編 改修前後調査から得られた知見

## II編 改修前後調査から得られた知見-1a 医学論文12編、総説1編、資料3編刊行

### 影響因子

### 健康への影響

#### 1. 室温

1.1 WHOの冬季室温勧告18℃を満たさない住まいが9割。温暖地、低所得、独居、こたつ使用者は住まいは低温。



#### 2. 家庭血圧

- 2.1 年齢、性別、生活習慣、室温から血圧を推計するほど低室温による血圧上昇が大きく、住宅を暖めると血圧が低下する
- 2.2 断熱改修によって最高血圧が平均3.1ミリ有意に低下
- 2.3 血圧の日内変動および日間変動は、室温が不安定になると増大



#### 3. 健康診断数値

- 3.1 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
- 3.2 室温18℃未満で、心電図異常所見が有意に多い



#### 4. 疾病・症状

- 4.1 就寝前居間室温が12℃未満の住まいでは過活動性睡眠障害の有病率が高い
- 4.2 寝室が寒い、乾燥している住宅では睡眠の質が低下する
- 4.3 温度、騒音、照度、衛生、安全、防犯の質が低い住宅では睡眠の質が低下する



#### 5. 身体活動量

- 5.1 こたつを使用せず非居室を暖房している住宅で身体活動量が低下する
- 5.2 断熱改修による非居室の室温改善により身体活動量が増加する
- 5.3 床近傍室温が18℃以上の住まいで身体活動量が増加する



#### 6. 総説 (1~3の原著論文のまとまり)

「生活習慣病」である高血圧・循環器病と「生活環境病」でもある(提案)



前回から2編増加

※ 「有意」とは「確率的に偶然とは考えにくく、意味があると考えられる」ことを指す統計用語

## 影響因子

## 健康への影響

## 1. 室温

1.1 WHOの冬季室温勧告18℃を満たさない住まいが9割。温暖地、低所得、独居、こたつ使用者は住まいは低温。

## 2. 家庭血圧

- 2.1 年齢、性別、生活習慣、室温から血圧を推計するモデルを開発。高齢者ほど女性ほど低室温による血圧上昇が大きく、住宅を暖かくする必要
- 2.2 断熱改修によって最高血圧が平均3.1ミリ有意に低下。ハイリスク者ほど効果大
- 2.3 血圧の日内変動および日間変動は、室温が不安定な住宅で大きい

## 3. 健康診断数値

- 3.1 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
- 3.2 室温18℃未満で、心電図異常所見が有意に多い

## 4. 疾病・症状

- 4.1 就寝前居間室温が12℃未満の住まいでは過活動膀胱が1.4倍有意に多い
- 4.2 寝室が寒い、乾燥している住宅では睡眠の質が有意に悪い
- 4.3 温度、騒音、照度、衛生、安全、防犯の質が低い住宅で心身の健康状態が悪い

## 5. 身体活動量

- 5.1 こたつを使用せず非居室を暖房している住宅で座位時間が短く身体活動量が多い
- 5.2 断熱改修による非居室の室温改善は住宅内座位行動を抑制し、身体活動を増加
- 5.3 床近傍室温が18℃以上の住まいでは住宅内転倒が12℃未満の住まいの1/2

## 6. 総説（1～3の原著論文のまとめ）

「生活習慣病」である高血圧・循環器疾患は「生活環境病」でもある(提案)

※「有意」とは「確率的に偶然とは考えにくく、意味があると考えられる」ことを指す統計用語

## II編 改修前後調査から得られた知見-1

## 1. 室温

伊香賀 俊治 調査・解析小委員会委員長（慶應義塾大学 教授）  
海塩 渉 調査・解析小委員会 委員（東京工業大学 助教）



## 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<sup>\*1</sup>、伊香賀俊治<sup>\*2</sup>、藤野善久<sup>\*3</sup>、安藤真太郎<sup>\*4</sup>、久保達彦<sup>\*5</sup>、  
中島侑江<sup>\*6</sup>、星 旦二<sup>\*7</sup>、鈴木 昌<sup>\*8</sup>、苅尾七臣<sup>\*9</sup>、吉村健清<sup>\*10</sup>、  
吉野 博<sup>\*11</sup>、村上周三<sup>\*12</sup>

<sup>\*1</sup>東京工業大学助教、<sup>\*2</sup>慶應義塾大学教授、<sup>\*3</sup>産業医科大学教授、<sup>\*4</sup>北九州市立大学准教授  
<sup>\*5</sup>広島大学教授 <sup>\*6</sup>慶應義塾大学博士課程（当時） <sup>\*7</sup>首都大学東京名誉教授 <sup>\*8</sup>東京歯科大学教授  
<sup>\*9</sup>自治医科大学教授 <sup>\*10</sup>産業医科大学名誉教授 <sup>\*11</sup>東北大学名誉教授 <sup>\*12</sup>東京大学名誉教授

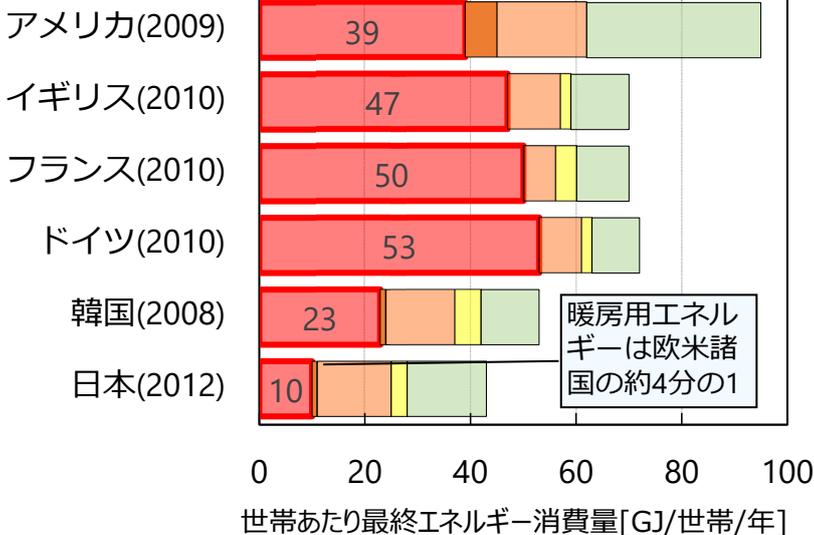
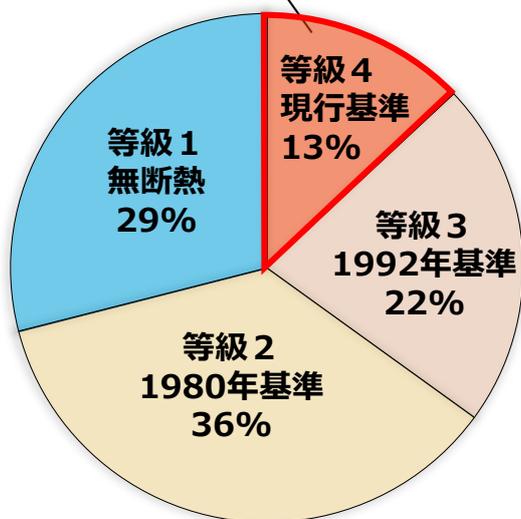
PubMed <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32573794/>

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）

# 断熱住宅も暖房利用も普及していない日本

現行断熱基準を満たす住宅は1割

■暖房 ■冷房 ■給湯 ■調理 ■照明家電他



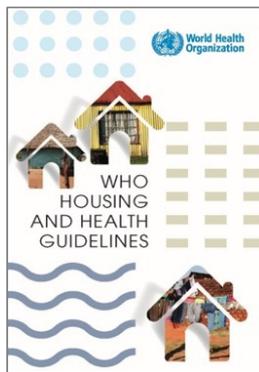
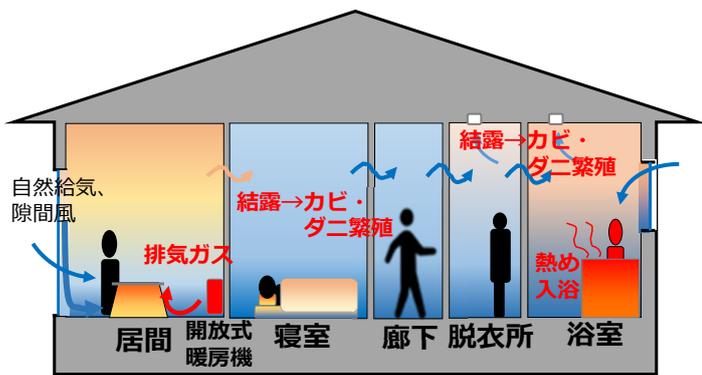
## 住宅ストック約5000万戸の断熱性能 (2018年) [1]

## 住宅の暖房エネルギーの国際比較[2]

[1] 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）

[2] 住環境計画研究所分析結果：社会資本整備審議会第18回建築環境部会資料5-3収録資料(2019.1.18)

# WHO勧告18℃を満たさない住宅が9割

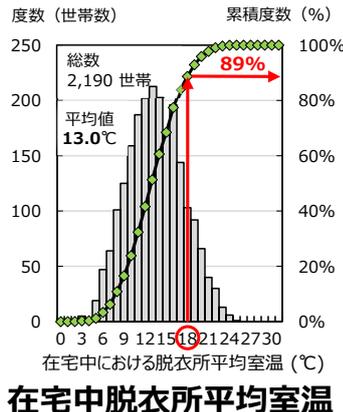
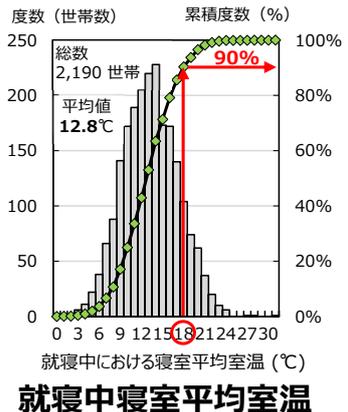
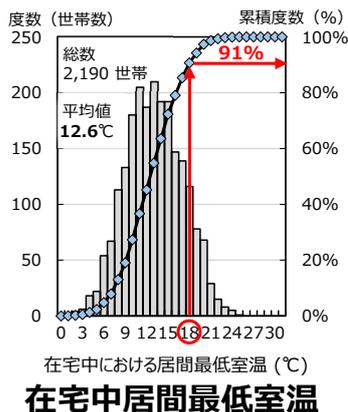
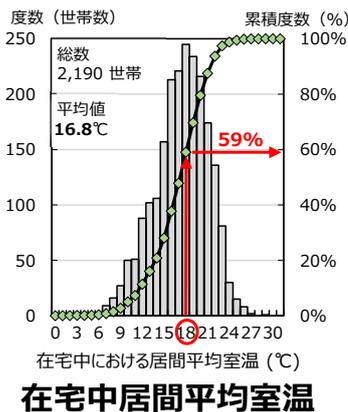


WHO住宅と健康ガイドライン (2018.11)

**冬季の最低室温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**

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

## 低断熱・低気密+換気不足の住宅

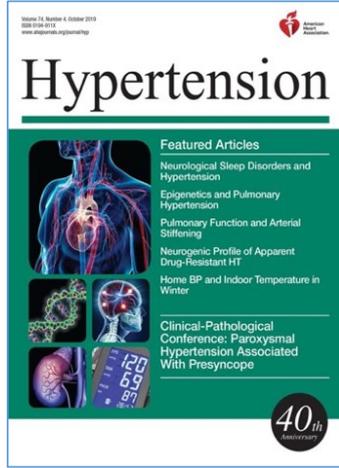




## 2. 家庭血圧

# 2.1 家庭血圧と室温の横断分析

海塩 渉 調査・解析小委員会 委員（東京工業大学 助教）



**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北九州市立大学准教授 \*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/>

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=9.9)

Umishio W., Ikaga T., Kario K., Fujino Y., Hoshi T., Ando S., Suzuki M., Yoshimura T., Yoshino H., Murakami S.; on behalf of the SWH Survey Group. Cross-Sectional Analysis of the Relationship Between Home Blood Pressure and Indoor Temperature in Winter, A Nationwide Smart Wellness Housing Survey in Japan Hypertension 2019; 74(4):756-766

## 現在の循環器疾患の対策は生活習慣のみ

循環器疾患  
の予防

**脳血管疾患**

男性：6,100人減少  
女性：3,200人減少

**虚血性心疾患**

男性：2,500人減少  
女性：2,200人減少

**最高血圧4mmHgの低下で循環器疾患14000人の予防効果**

危険因子  
の低減

**高血圧**

最高血圧を  
4.0 mmHg  
低下

**脂質異常症**

**喫煙**

**糖尿病**

2.3 mmHg低下

1.5 mmHg低下

0.12 mmHg低下

0.17 mmHg低下

**食生活**

食塩摂取の減少  
野菜摂取の増加  
肥満者の減少

**身体活動**

歩数の増加  
運動習慣者割合  
の増加

**飲酒**

多量飲酒者割合  
の減少

**降圧剤**

服用率10%増加

健康日本21（第2次）の範囲

# 防寒・暖房の科学的根拠を補強できないか

## ■ 高血圧予防・降圧のための生活習慣の修正項目<sup>[1]</sup>



項目	目標	推奨グレード	エビデンスレベル	分類
① 減塩	食塩 6 g/日未満	推奨グレード	A	Ⅰ
野菜・果物	積極的摂取	推奨グレード	B	Ⅱ
② 脂質	コレステロール等の摂取を控える 魚（魚油）の積極的摂取	推奨グレード	A	Ⅰ
③ 適性体重	BMI 25kg/m <sup>2</sup> 未満	推奨グレード	A	Ⅰ
④ 運動	有酸素運動を毎日30分以上	推奨グレード	A	Ⅰ
⑤ 節酒	男性20-30、女性10-20mL/日以下	推奨グレード	A	Ⅰ
⑥ 禁煙	禁煙の推進、受動喫煙防止	推奨グレード	A	Ⅳ
⑦ その他	防寒・暖房、ストレス、睡眠、入浴	推奨グレード	C	Ⅳ

- 推奨グレード **A** 強い科学的根拠があり行うよう強く勧められる Ⅰ システミックビュー・メアナリス
  - 推奨グレード **B** 科学的根拠があり行うよう勧められる Ⅱ ランダム化比較試験
  - 推奨グレード **C** 科学的根拠は不十分だが行うよう勧められる Ⅲ 非ランダム化比較試験
- 寒冷が血圧を上げ、冬季には血圧が高くなる。脳心血管病による冬季の死亡率増加は暖房や防寒の不十分な場合ほど高くなる<sup>[2]</sup>。したがって、高血圧患者においては冬季には暖房に配慮すべきであり、わが国においてはトイレや浴室・脱衣所などの暖房が見落とされやすいので注意が必要である<sup>[1]</sup>。
- 推奨グレード **Ⅳ** 疫学研究（コホート研究・横断研究）

[1] JSH2019（日本高血圧学会：高血圧治療ガイドライン2019）第4章 生活習慣の修正

[2] The Euro winter Group. Cold exposure and winter mortality from ischaemic heart disease, cerebrovascular disease, respiratory disease, and all causes in warm and cold regions of Europe. Lancet. 1997; 349:1341-6. [IVb]

## 調査項目

### ■ 客観指標（実測調査＋特定健康診断）

赤枠：主な分析指標

	家庭血圧	活動量	温湿度	健康診断
機器				
項目	最高(収縮期)血圧 最低(拡張期)血圧	歩数 Ex量	温湿度(床上1m) 温度(床上0m) <sup>*</sup>	身体計測・血圧・血中脂質 血糖・肝機能・血液・心電図
間隔	起床時・就寝前	1日	10分間隔	1回
期間	2週間	2週間	2週間	1日

### ■ 主観指標（自記式質問紙調査）

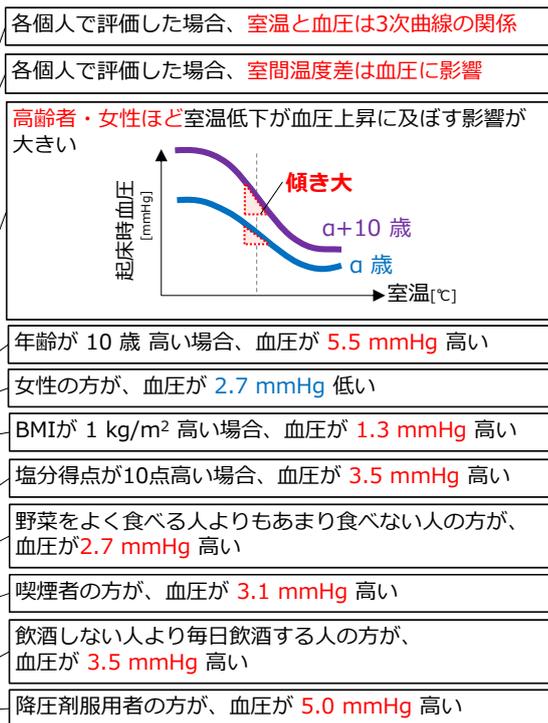
<sup>\*</sup>冬調査のみ、2015年度(2年目)より調査項目に追加

回答者	分類	項目
居住者	個人属性	年齢, 性別, 身長, 体重, 傷病 等
	生活習慣	運動, 食事, 睡眠, 喫煙, 飲酒習慣, 降圧剤服用 等
工務店	住宅仕様	延床面積, 築年数, 形態, 構造, 断熱材の厚み, 窓仕様 等
	住宅性能	熱損失係数, 日射取得係数, 相当隙間面積 等

# 年齢、性別、生活習慣、室温に基づく**血圧推計モデルを開発**

年齢、性別、生活習慣の異なる居住者に応じて、起床時の室温から最高血圧を推計できる最終モデルを作成した。

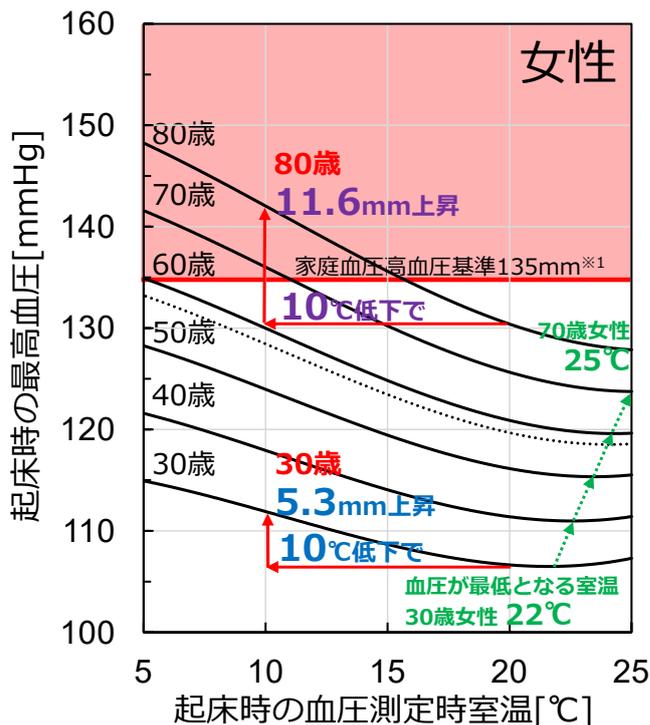
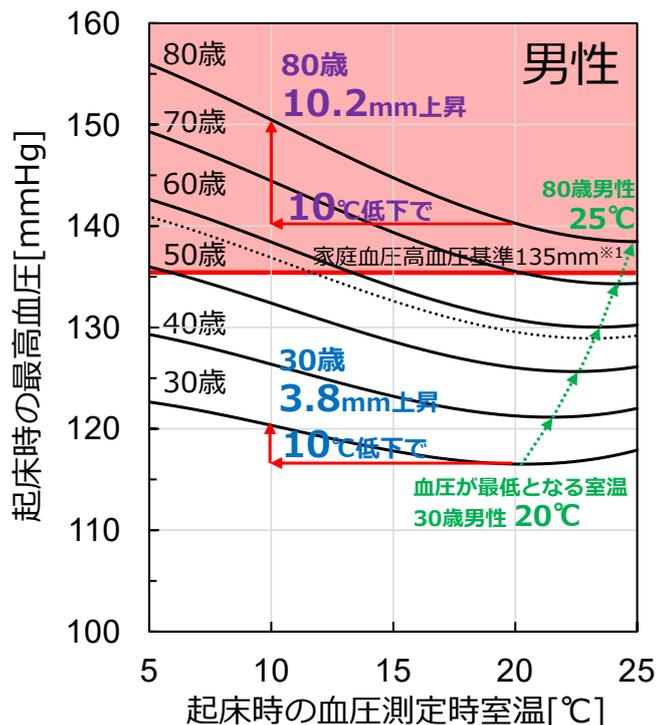
レベル	説明変数	偏回帰係数	p値
Level-1 日レベル (反復測定)	周囲室温[°C]	-0.81	<0.001***
	周囲室温_2乗[°C] <sup>2</sup>	0.022	0.001**
	周囲室温_3乗[°C] <sup>3</sup>	0.0019	0.009**
	居間と寝室の温度差[°C]	0.054	0.007**
	睡眠時間[h]	-0.23	<0.001***
	睡眠の質(良い) Ref. 悪い	-0.83	<0.001***
	飲酒(あり) Ref. なし	-0.51	0.006**
	年齢[歳]×周囲室温[°C]	-0.013	<0.001***
	性別(女性)×周囲室温[-°C]	-0.14	0.002**
Level-2 個人レベル	年齢[歳]	0.55	<0.001***
	性別(女性) Ref. 男性	-2.7	<0.001***
	BMI[kg/m <sup>2</sup> ]	1.3	<0.001***
	汗かく運動(なし) Ref. あり	0.43	0.452 <sup>ns</sup>
	塩分チェック得点[点]	0.35	<0.001***
	野菜(2~3回/週) Ref. 毎日	2.4	<0.001***
	野菜(あまり食べない) Ref. 毎日	2.7	0.084 <sup>†</sup>
	喫煙(あり) Ref. なし	3.1	<0.001***
	飲酒(時々) Ref. ほとんど飲まない	0.18	0.772 <sup>ns</sup>
	飲酒(毎日) Ref. ほとんど飲まない	3.5	<0.001***
降圧剤服用(あり) Ref. なし	5.0	<0.001***	
Level-3 世帯レベル	外気温(測定期間平均値)	0.0055	0.945 <sup>ns</sup>
-	切片	128	<0.001***



n = 33,360 (= 2,902名[1,844世帯]×測定回数[平均11回])  
<sup>†</sup> p<0.10, \*p<0.05, \*\*p<0.01

## 高齢者ほど女性ほど暖かく

高齢者ほど、女性ほど、室温が低いことによる血圧上昇量が大きい。  
 血圧を低く抑えるためには、高齢者ほど、女性ほど室温を高く保つことが望ましい。



\*1: JSH2019 (日本高血圧学会: 高血圧治療ガイドライン2019)

\*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/前夜の飲酒の有無(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)

# 高血圧者割合が50%未満の室温

性別、年齢、生活習慣ごとに、起床時最高血圧が高血圧基準値（家庭血圧 135mmHg）以上となる確率が50%未満となる室温を検討した。

【表の見方】

血圧測定時室温が10℃の時、50歳男性の血圧測定データが135 mmHg以上となる確率は34%

血圧測定時室温[℃]

135mmHg以上となる確率が50%未満となる室温は、  
60歳男性：12℃以上  
70歳男性：19℃以上  
80歳男性：24℃以上

135mmHg以上となる確率[%]

性別	年齢	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
男性	30	8	7	7	6	5	5	4	4	4	3	3	3	2	2	2	2
	40	17	16	14	13	12	11	10	9	8	7	6	6	5	5	4	4
	50	34	31	29	26	24	22	20	18	16	15	13	12	11	10	9	8
	60	56	53	49	46	43	40	37	34	31	28	26	23	21	19	17	15
	70	76	73	70	67	64	61	57	54	50	47	43	40	37	33	30	27
	80	89	87	85	83	81	78	76	73	70	66	63	59	56	52	48	44
女性	30	3	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
	40	6	6	5	4	4	3	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1
	50	15	13	11	10	9	8	7	6	5	5	4	3	3	3	2	2
	60	30	27	24	21	19	16	14	13	11	10	8	7	6	5	5	4
	70	51	47	43	39	35	31	28	25	22	19	17	15	13	11	10	8
	80	72	68	64	60	56	52	48	43	39	35	31	28	24	21	19	16

※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：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（男性/女性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）



一般社団法人 日本サステナブル建築協会 スマートウェルネス住宅等推進調査委員会 研究企画委員会 調査・解析小委員会 2024.2.20

## II編 改修前後調査から得られた知見-2.2

### 2. 家庭血圧

# 2.2 家庭血圧と室温の縦断分析

海塩 渉 調査・解析小委員会 委員（東京工業大学 助教）



## 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首都大学東京名誉教授 \*6北九州市立大学准教授 \*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



<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)

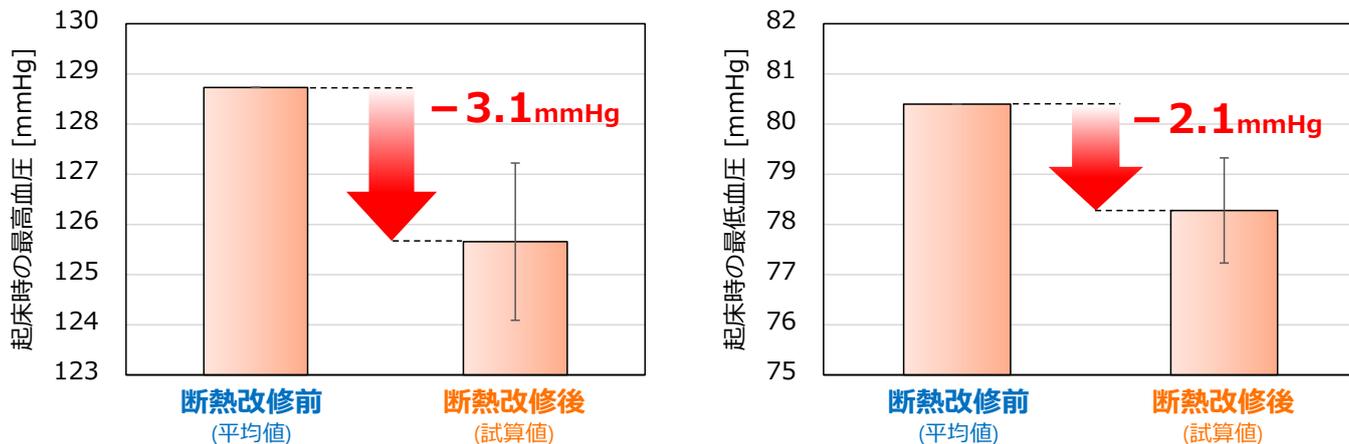
Umishio W., Ikaga T., Kario K., Fujino Y., Hoshi T., Ando S., Suzuki M., Yoshimura T., Yoshino H., Murakami S.; on behalf of the SWH Survey Group. Intervention study of the effect of insulation retrofitting on home blood pressure in winter: a nationwide smart wellness housing survey, Journal of Hypertension 2020; 38(12), p.2510-2518



一般社団法人 日本サステナブル建築協会 スマートウェルネス住宅等推進調査委員会 研究企画委員会 調査・解析小委員会 2024.2.20

# 断熱改修によって家庭血圧が有意に低下

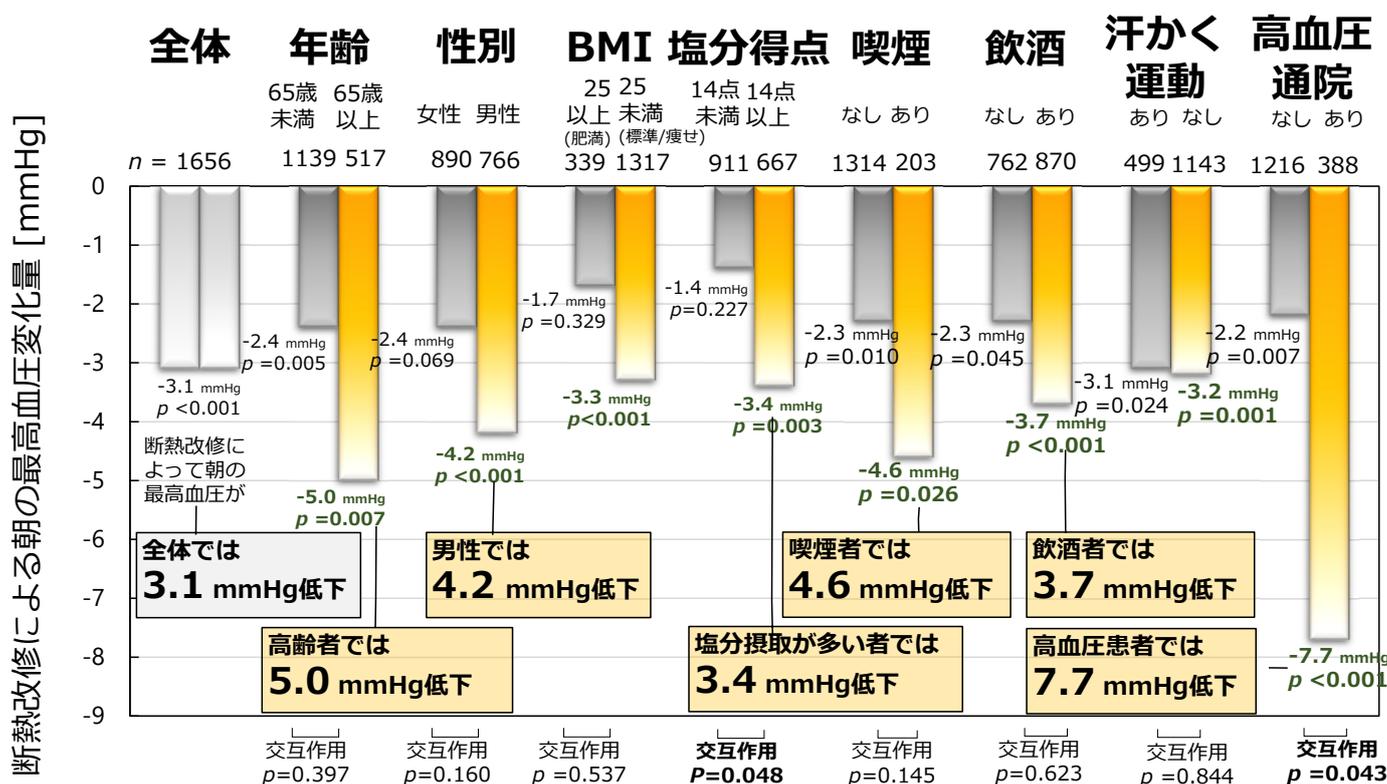
断熱改修を行った群と断熱改修を行わなかった群の血圧変化量の比較分析の結果、断熱改修によって起床時の最高血圧が3.1mmHg、最低血圧が2.1mmHg有意に低下



血圧	断熱改修による家庭血圧の変化量 (95%信頼区間)			
	単変量モデル	P値	多変量モデル*	P値
朝の最高血圧, mmHg	-2.6 (-4.3 to -1.0)	0.001	-3.1 (-4.6 to -1.5)	<0.001
夜の最高血圧, mmHg	-1.5 (-3.2 to 0.1)	0.069	-1.8 (-3.4 to -0.2)	0.029
朝の最低血圧, mmHg	-1.8 (-2.9 to -0.7)	0.001	-2.1 (-3.2 to -1.1)	<0.001
夜の最低血圧, mmHg	-1.3 (-2.4 to -0.1)	0.028	-1.5 (-2.6 to -0.4)	0.006

\*多変量解析により、ベースラインの血圧、年齢の変化量、BMIの変化量、外気温の変化量を調整

# 断熱改修でハイリスク者ほど血圧が低下



## 断熱改修による起床時最高血圧の低下量 (属性別)

\*多変量解析により、ベースラインの血圧、年齢の変化量、BMIの変化量、外気温の変化量を調整

## 2. 家庭血圧

# 2.3 室温の不安定性と血圧変動性

海塩 渉 調査・解析小委員会 委員 (東京工業大学 助教)



### 高血圧研究 2021年11月号掲載 冬の家庭血圧の日内・日間変動に対する 室温不安定性の影響

～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、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首都大学東京名誉教授 \*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/34326479/>

日本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=5.5)

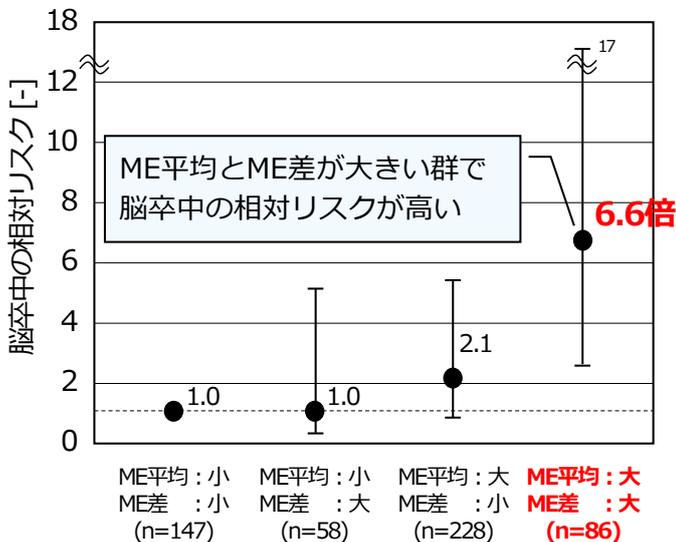
Umishio W., Ikaga T., Kario K., Fujino Y., Suzuki M., Ando S., Hoshi T., Yoshimura T., Yoshino H., Murakami S.; SWH Survey Group. Impact of indoor temperature instability on diurnal and day-by-day variability of home blood pressure in winter: a nationwide Smart Wellness Housing survey in Japan. Hypertension Research. 2021; 44(11), p.1406-1416

## 血圧変動性と循環器イベントのリスク

### ■ 日内変動 (ME差) [1]

#### 用語の定義

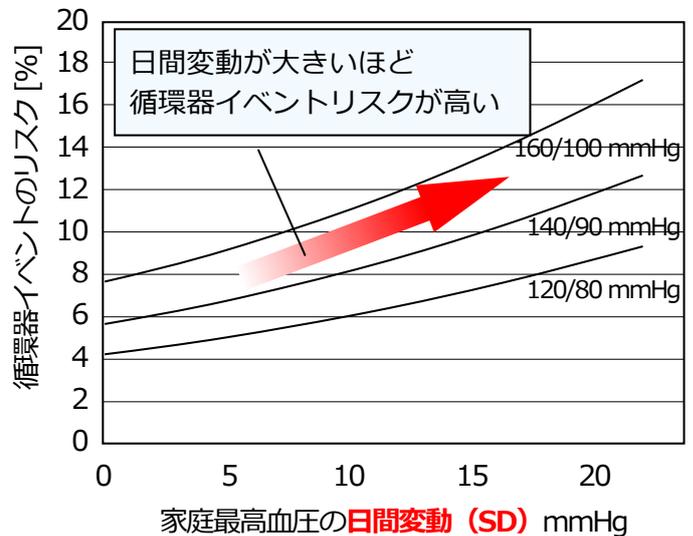
ME平均 : 朝と夜の家庭血圧の平均  
ME差 : 朝と夜の家庭血圧の差



### ■ 日間変動 (SD) [2]

#### 用語の定義

SD : 標準偏差  
(2週間測定した血圧のバラツキの大きさ)

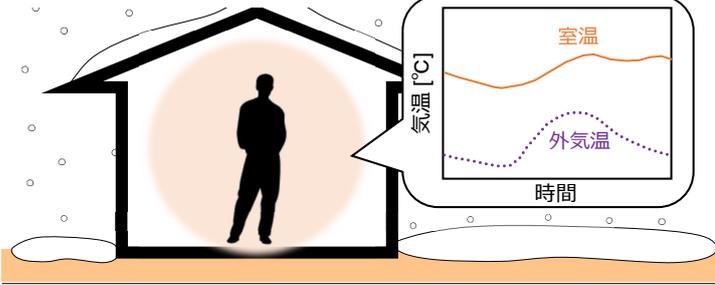


[1] Kario et al. Morning Hypertension: The Strongest Independent Risk Factor for Stroke in Elderly Hypertensive Patients. Hypertens Res. 2006

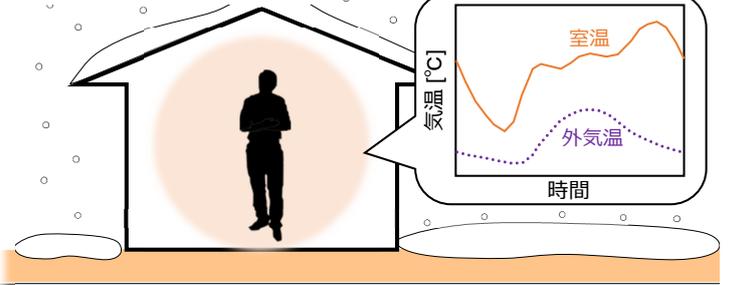
[2] Johansson et al. Prognostic Value of the Variability in Home-Measured Blood Pressure and Heart Rate The Finn-Home Study. Hypertension. 2012

# 仮説：室温が安定している住宅で血圧の変動が小さい

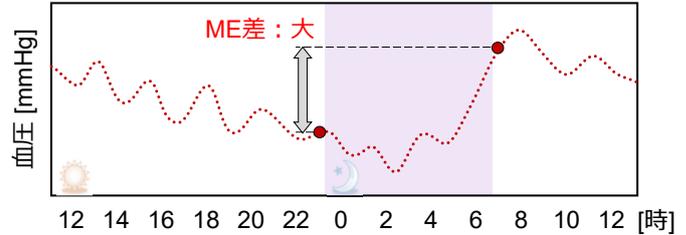
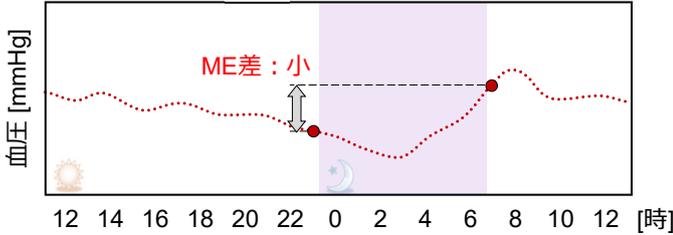
室温が安定している住宅



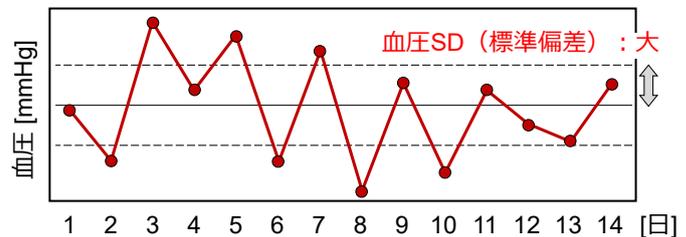
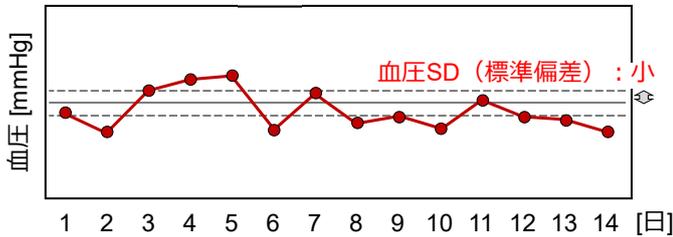
室温が不安定な住宅



血圧の日内変動 → ME差（朝晩の血圧差）で評価



血圧の日間変動 → 血圧SD（標準偏差）で評価



# 朝夜の室温変化が大きい住宅で血圧の朝夜差が大きい

目的変数	説明変数	単変量モデル			多変量モデル*		
		$\beta$	(95%CI)	P 値	$\beta$	(95%CI)	P 値
<b>最高血圧の日内変動</b>							
最高血圧のME差	室温のME差	0.96	(0.83 to 1.09)	<0.001	<b>0.85</b>	(0.71 to 0.99)	<0.001
	外気温のME差	0.72	(0.41 to 1.03)	<0.001	-0.07	(-0.41 to 0.27)	0.671
<b>最低血圧の日内変動</b>							
最低血圧のME差	室温のME差	0.52	(0.44 to 0.61)	<0.001	<b>0.53</b>	(0.43 to 0.62)	<0.001
	外気温のME差	0.28	(0.07 to 0.49)	0.008	-0.04	(-0.27 to 0.19)	0.725

\*年齢、性別、BMI、高世帯所得、塩分チェックシート得点、野菜よく食べる、現在喫煙、現在飲酒、汗かく運動、降圧剤服用  
室温・外気温の平均値、睡眠の質・睡眠時間の平均値で調整

▶ 室温のME差（夜間の低下量）が拡大すると血圧のME差（日内変動）も増大する

# 毎日の室温変化が大きい住宅で血圧の日変動が大きい

目的変数	説明変数	単変量モデル			多変量モデル *		
		$\beta$	(95%CI)	P 値	$\beta$	(95%CI)	P 値
<b>最高血圧の日間変動</b>							
最高血圧のSD	室温のSD	0.75	(0.63 to 0.88)	<0.001	<b>0.61</b>	(0.47 to 0.75)	<0.001
	外気温のSD	0.07	(-0.03 to 0.17)	0.148	-0.03	(-0.15 to 0.08)	0.564
<b>最低血圧の日間変動</b>							
最低血圧のSD	室温のSD	0.51	(0.42 to 0.59)	<0.001	<b>0.38</b>	(0.27 to 0.48)	<0.001
	外気温のSD	0.06	(-0.01 to 0.12)	0.096	-0.02	(-0.10 to 0.06)	0.634

\*年齢、性別、BMI、高世帯所得、塩分チェックシート得点、野菜よく食べる、現在喫煙、現在飲酒、汗かく運動、降圧剤服用  
室温・外気温の平均値、睡眠の質・睡眠時間の平均値とSDで調整

▶ 室温のSD（不安定性）の増大に伴い、血圧のSD（日間変動）も増す

Umishio W., Ikaga T., Kario K., Fujino Y., Suzuki M., Ando S., Hoshi T., Yoshimura T., Yoshino H., Murakami S.; SWH Survey Group. Impact of indoor temperature instability on diurnal and day-by-day variability of home blood pressure in winter: a nationwide Smart Wellness Housing survey in Japan. Hypertension Research. 2021; 44(11), p.1406-1416

## 補足 1 : 冬季調査のサブジェクトフロー



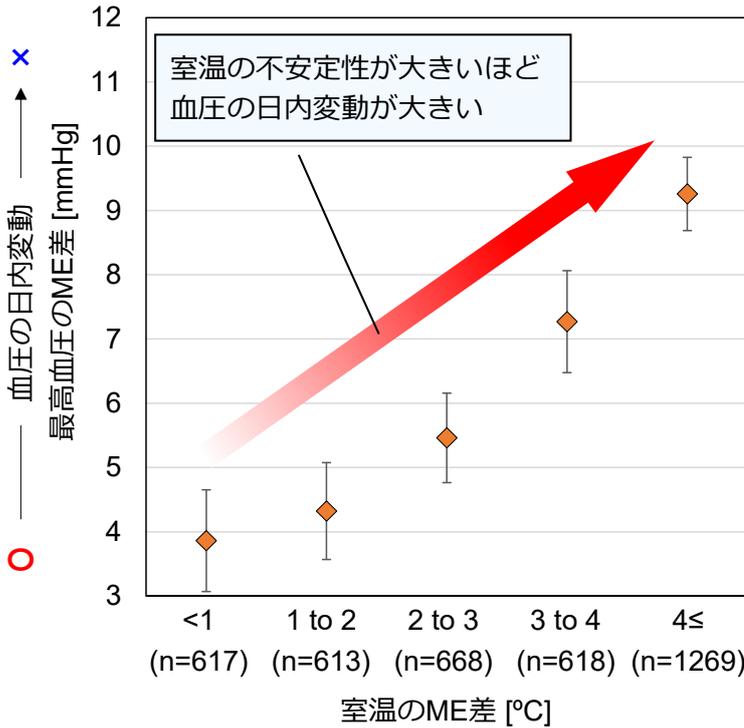
### ■ 有効サンプルの判断基準

- ① カフ異常・体動ありデータ削除後に、朝晩とも5日以上測定データあり
- ② 居間・寝室・脱衣所室温の欠損がない
- ③ アンケート・日誌が全欠損でない
- ④ アンケートと日誌の対象者が不一致でない
- ⑤ 20歳以上

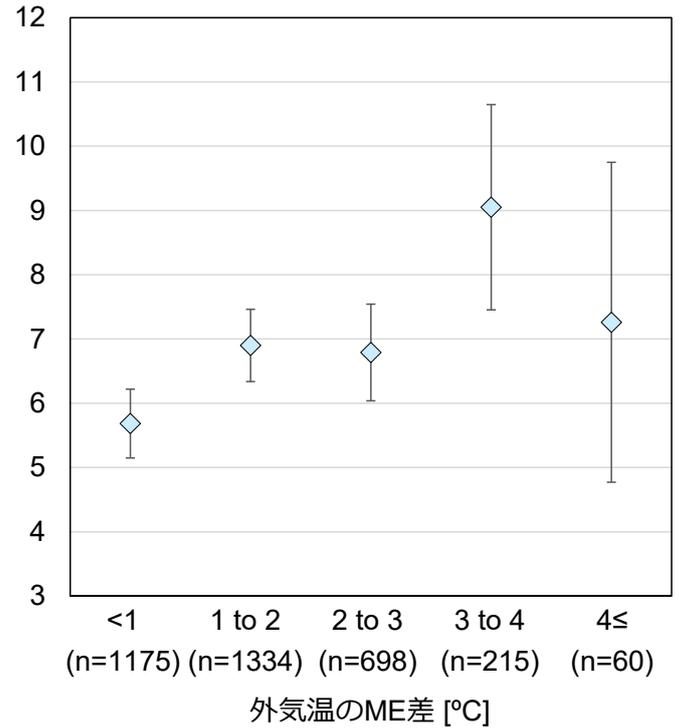
計 3,785 名 (2,162 軒)

# 補足 2 : 室温が不安定なほど血圧の日内変動が大きい

## ■ 室温の不安定性 と 血圧の日内変動



## ■ 外気温の不安定性 と 血圧の日内変動

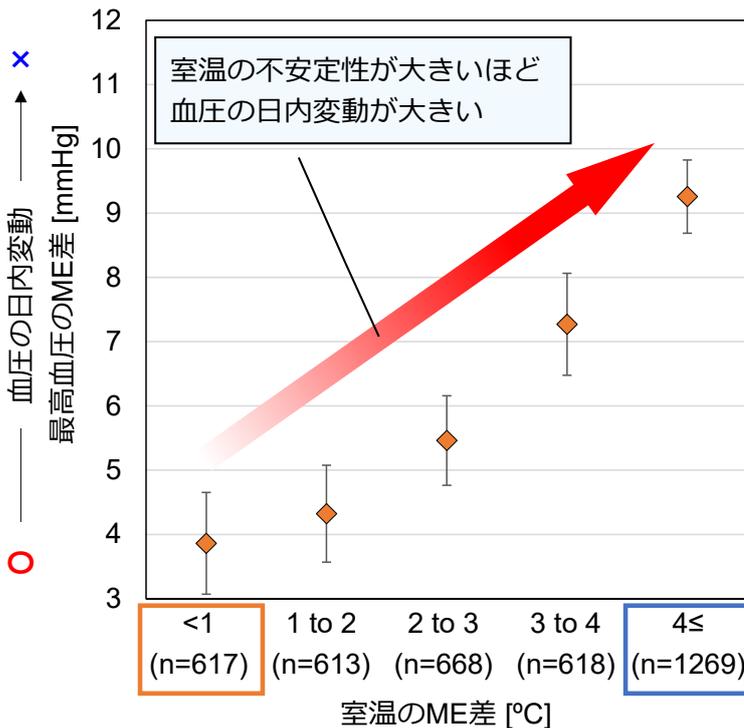


小 — 室温の日内の不安定性 → 大

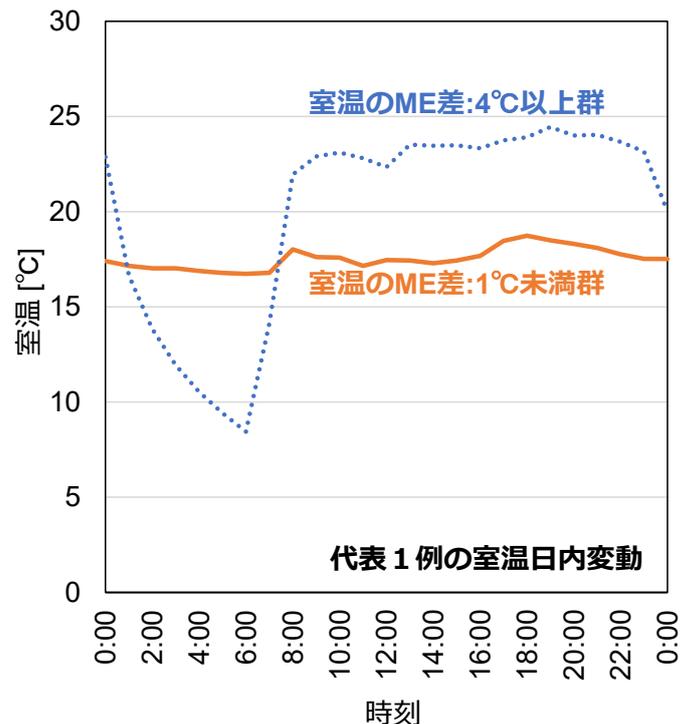
小 — 外気温の日内の不安定性 → 大

# 補足 3 : 室温が不安定なほど血圧の日内変動が大きい

## ■ 室温の不安定性 と 血圧の日内変動

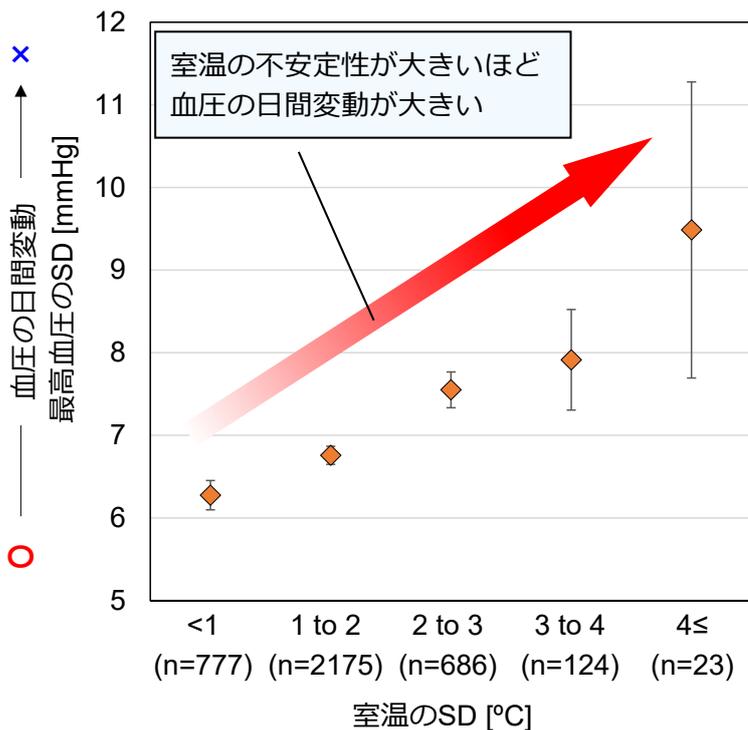


小 — 室温の日内の不安定性 → 大

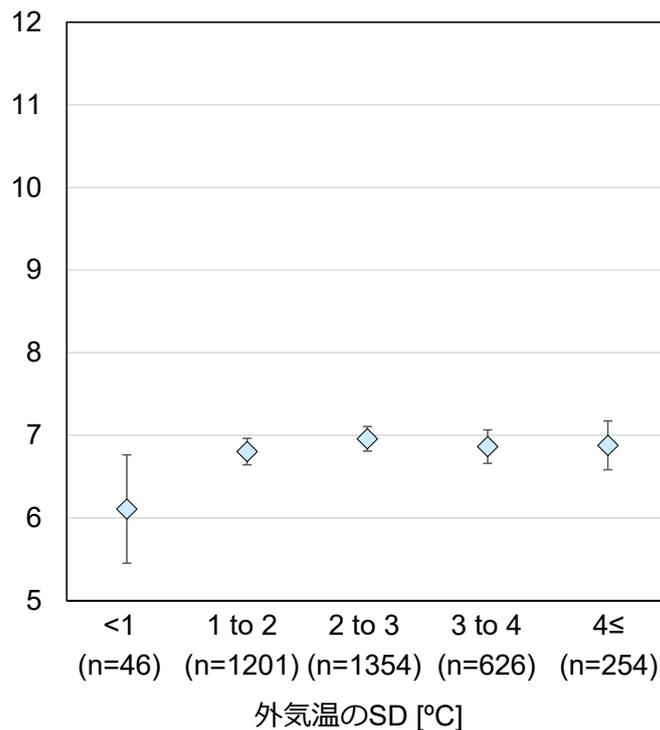


# 補足 4 : 室温が不安定なほど血圧の日間変動が大きい

## ■ 室温の不安定性 と 血圧の日間変動



## ■ 外気温の不安定性 と 血圧の日間変動

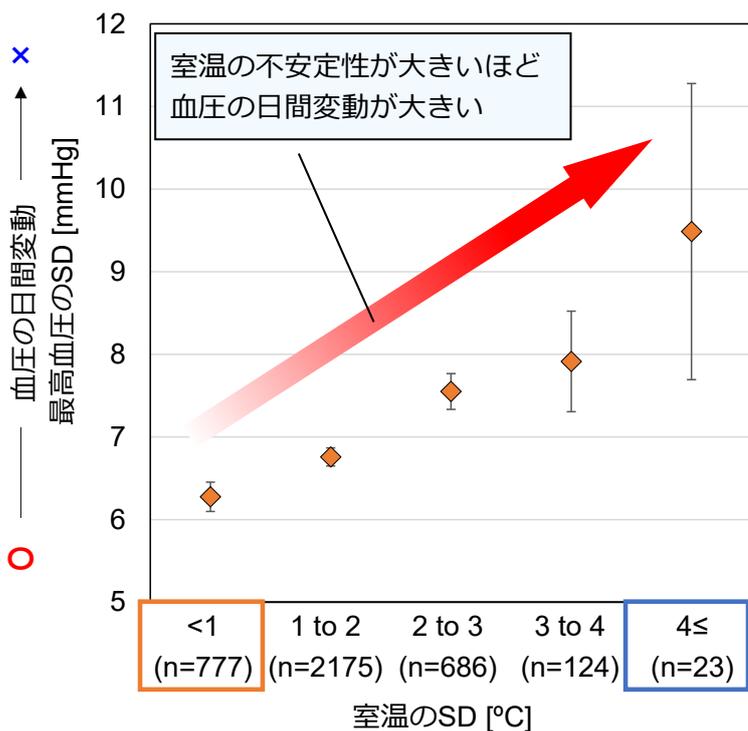


小 — 室温の日間の不安定性 → 大

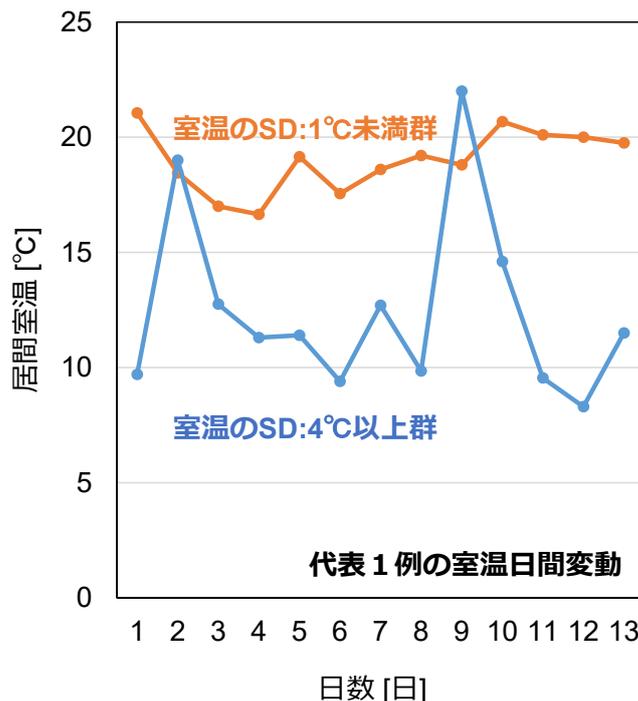
小 — 外気温の日間の不安定性 → 大

# 補足 5 : 室温が不安定なほど血圧の日間変動が大きい

## ■ 室温の不安定性 と 血圧の日間変動



小 — 室温の日間の不安定性 → 大



### 3. 健康診断数値

## 3.1 血中脂質と室温

海塩 渉 調査・解析小委員会 委員 (東京工業大学 助教)



### 動脈硬化・血栓症誌 2022年12月掲載 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\*1、伊香賀俊治\*2、苅尾七臣\*3、藤野善久\*4、鈴木 昌\*5、  
星 旦二\*6、安藤真太郎\*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東京都立大学名誉教授

\*7北九州市立大学准教授 \*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/35570002/>

日本動脈硬化学会が監修する国際医学誌 (IF=4.4)

Umishio W., Ikaga T., Kario K., Fujino Y., Suzuki M., Ando S., Hoshi T., Yoshimura T., Yoshino H., Murakami S.; SWH Survey Group. Association between Indoor Temperature in Winter and Serum Cholesterol: A Cross-Sectional Analysis of the Smart Wellness Housing Survey in Japan. J Atheroscler Thromb. 2022 Dec 1;29(12):1791-1807

## 調査項目

### ■ 客観指標 (実測調査 + 特定健康診断)

赤枠：主な分析指標

	家庭血圧	活動量	温湿度	健康診断
機器				
項目	最高(収縮期)血圧 最低(拡張期)血圧	歩数 Ex量	温湿度(床上1m) 温度(床上0m)*	身体計測・血圧・ <b>血中脂質</b> 血糖・肝機能・血液・ <b>心電図</b>
間隔	起床時・就寝前	1日	10分間隔	1回
期間	2週間	2週間	2週間	1日

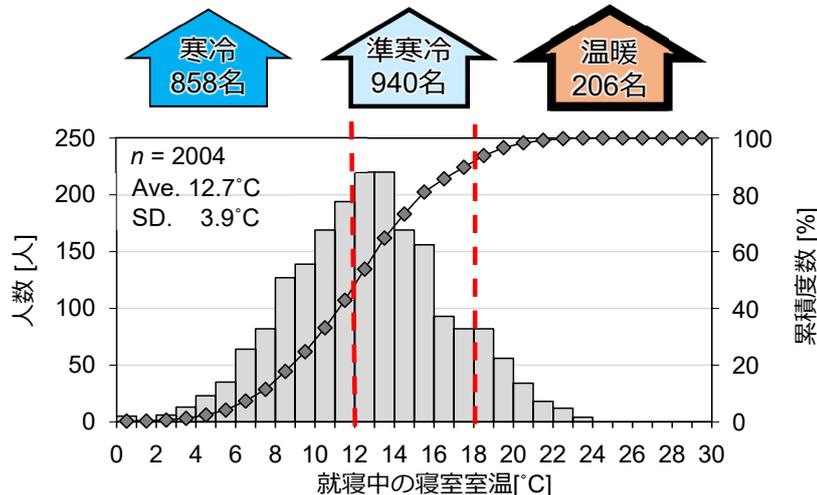
### ■ 主観指標 (自記式質問紙調査)

※冬調査のみ、2015年度(2年目)より調査項目に追加

回答者	分類	項目
居住者	個人属性	年齢, 性別, 身長, 体重, 傷病 等
	生活習慣	運動, 食事, 睡眠, 喫煙, 飲酒習慣, 降圧剤服用 等
工務店	住宅仕様	延床面積, 築年数, 形態, 構造, 断熱材の厚み, 窓仕様 等
	住宅性能	熱損失係数, 日射取得係数, 相当隙間面積 等

# 血中脂質が基準値を超えている人数と割合

健康日本21（第二次）では、循環器疾患の危険因子として、高血圧の他に、脂質異常症（血中脂質の増加）、糖尿病（血糖値の増加）が挙げられる。このうち、住宅内温熱環境と血中脂質・血糖値の関連を検証するため、室温実測値と健康診断数値の対応を分析した。



就寝中の寝室室温による群分け

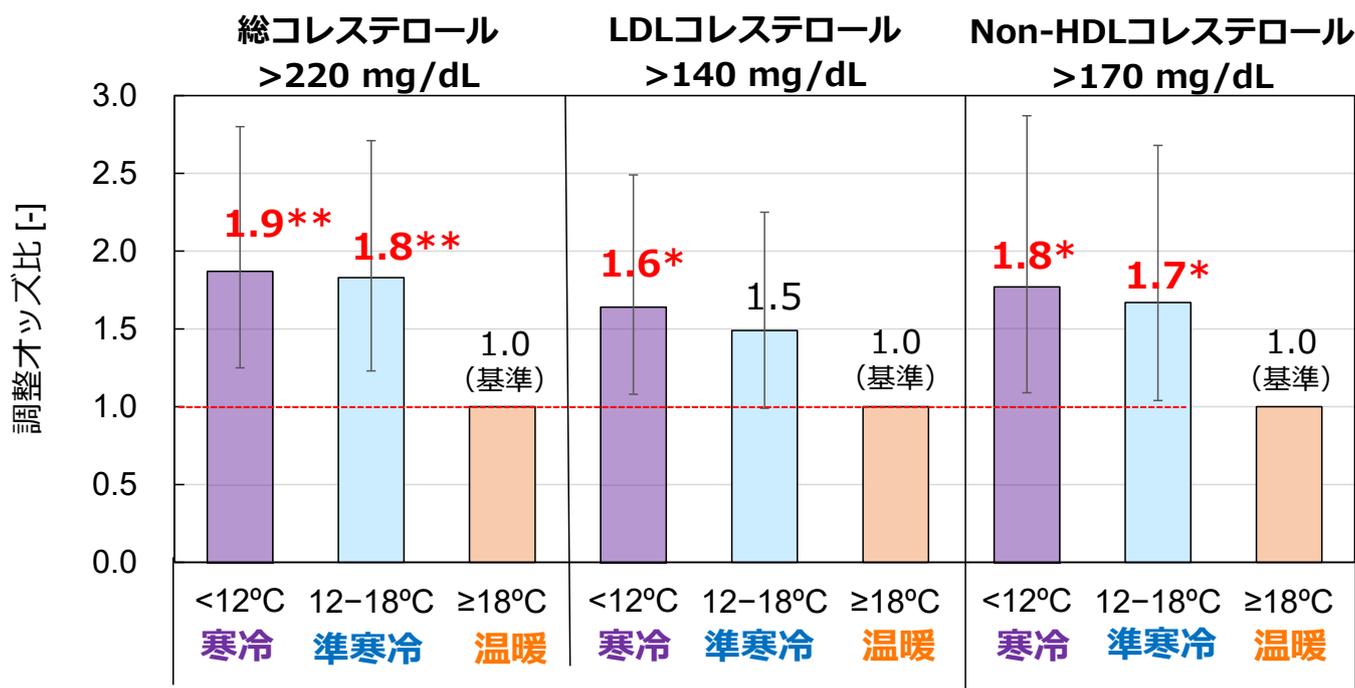
寒冷な住宅ほど血中脂質が高居住者が多い



健診項目	全体		寒冷群		準寒冷群		温暖群	
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)
総コレステロール $\geq 220$ mg/dL	725	(36)	323	(38)	345	(37)	57	(28)
HDLコレステロール $< 40$ mg/dL	98	(5)	26	(3)	56	(6)	16	(8)
LDLコレステロール $\geq 140$ mg/dL	590	(29)	268	(31)	270	(29)	52	(25)
中性脂肪 $\geq 150$ mg/dL	369	(18)	76	(18)	230	(18)	63	(20)
Non-HDLコレステロール $\geq 170$ mg/dL	458	(23)	109	(25)	290	(23)	59	(19)

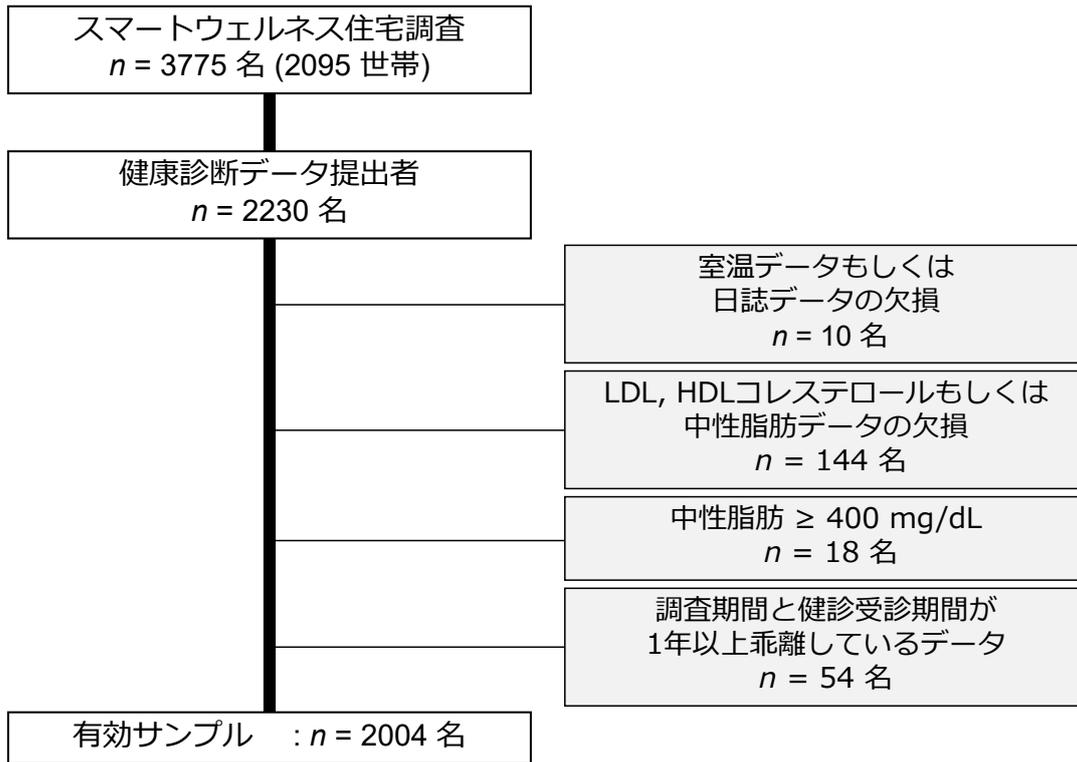
## 血中脂質と室温の関連（多変量解析）

総コレステロール値が基準値を上回る人は、室温が18°C以上の住宅に比べて、12~18°Cの住宅で1.8倍、12°C未満の住宅で1.9倍、有意に多い。



※ 年齢、性別、BMI、世帯所得、塩分摂取、野菜、運動、喫煙、飲酒、降圧剤、外気温、健診受診季節を調整  
就寝中の寝室室温により寒冷・準寒冷・温暖の3群に分類 \*\*p<0.01, \*p<0.05

# 補足 1 : 血中脂質のサブジェクトフロー



※ Non-HDLコレステロール = 総コレステロール - HDLコレステロール

先行研究で循環器疾患との関連が認められる指標で、日本動脈硬化学会の動脈硬化性疾患予防ガイドラインに診断基準値が掲載されている

## 補足 2 : 健診データの種類と基準値①

健診項目		基準範囲		基準範囲外の時に疑われる疾病
身体	BMI	18.5 ~ 24.9		肥満症
	腹囲	男	< 85	
女		< 90		
血圧	最高 (収縮期) 血圧	< 140	mmHg	高血圧、動脈硬化、心筋梗塞、脳梗塞
	最低 (拡張期) 血圧	< 90	mmHg	
血中脂質	総コレステロール	140 ~ 219	mg/dL	(高い場合) 動脈硬化、脂質代謝異常、家族性高脂血症
	中性脂肪	30 ~ 149	mg/dL	(高い場合) 動脈硬化
	HDLコレステロール	40 ~ 79	mg/dL	(低い場合) 脂質代謝異常、動脈硬化
	LDLコレステロール	60 ~ 139	mg/dL	(高い場合) 動脈硬化、心筋梗塞、脳梗塞
	Non-HDLコレステロール	90 ~ 169	mg/dL	(高い場合) 動脈硬化、脂質代謝異常、家族性高脂血症
血糖	血糖値	< 110	mg/dL	糖尿病、膵臓癌、ホルモン異常
	HbA1c	< 6.5	%	糖尿病
	尿糖 (定性)	陰性	—	糖尿病
肝機能	AST (GOT)	10 ~ 40	IU/L	急性肝炎、慢性肝炎、脂肪肝、肝臓がん、アルコール性肝炎
	ALT (GPT)	5 ~ 40	IU/L	
	ALP	110 ~ 340	IU/L	
	γ-GTP	男	5 ~ 80	IU/L
女		5 ~ 70		

▶ 循環器疾患の危険因子である血中脂質に着目して分析

## 3. 健康診断数値

## 3.2 心電図異常と室温

海塩 渉 調査・解析小委員会 委員（東京工業大学 助教）



### 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\*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首都大学東京名誉教授 \*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/34641787/>日本衛生学会が監修する  
環境医学に関する著名な国際医学誌 (IF=4.4)

Umishio W., Ikaga T., Kario K., Fujino Y., Suzuki M., Ando S., Hoshi T., Yoshimura T., Yoshino H., Murakami S.; SWH Survey Group. Electrocardiogram abnormalities in residents in cold homes: a cross-sectional analysis of the nationwide Smart Wellness Housing survey in Japan. Environmental Health and Preventive Medicine. 2021;26(1):104.

## 調査項目

## ■ 客観指標（実測調査＋特定健康診断）

赤枠：主な分析指標

	家庭血圧	活動量	温湿度	健康診断
機器				
項目	最高(収縮期)血圧 最低(拡張期)血圧	歩数 Ex量	温湿度(床上1m) 温度(床上0m)*	身体計測・血圧・ <b>血中脂質</b> 血糖・肝機能・血液・ <b>心電図</b>
間隔	起床時・就寝前	1日	10分間隔	1回
期間	2週間	2週間	2週間	1日

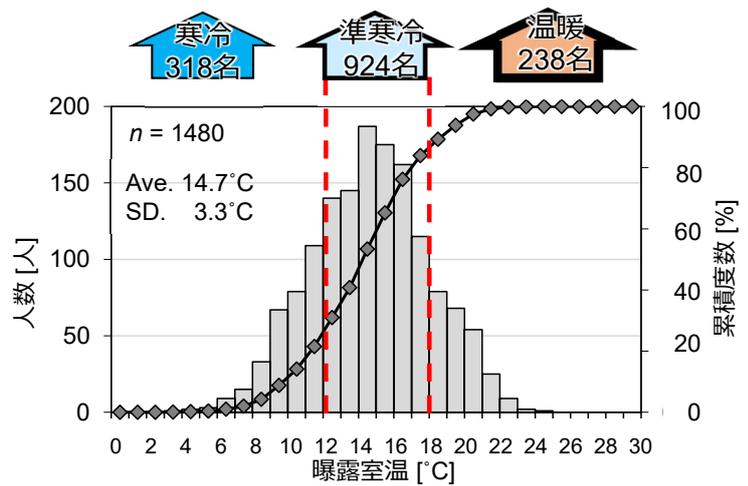
## ■ 主観指標（自記式質問紙調査）

※冬調査のみ、2015年度(2年目)より調査項目に追加

回答者	分類	項目
居住者	個人属性	年齢, 性別, 身長, 体重, 傷病 等
	生活習慣	運動, 食事, 睡眠, 喫煙, 飲酒習慣, 降圧剤服用 等
工務店	住宅仕様	延床面積, 築年数, 形態, 構造, 断熱材の厚み, 窓仕様 等
	住宅性能	熱損失係数, 日射取得係数, 相当隙間面積 等

# 心電図に異常所見がある人数と割合

循環器疾患（心疾患）の直接的な診断指標である心電図にも着目。住宅内温熱環境と心電図の関連を検証するため、室温実測値と健康診断結果の対応を分析した。



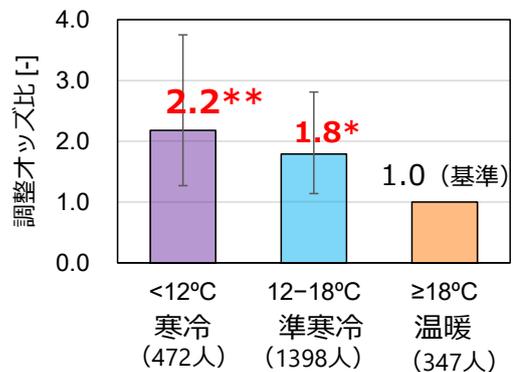
在宅中の曝露室温※による群分け

健診項目	全体		寒冷群		準寒冷群		温暖群	
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)
心電図異常所見	373	(25)	96	(30)	235	(25)	42	(18)

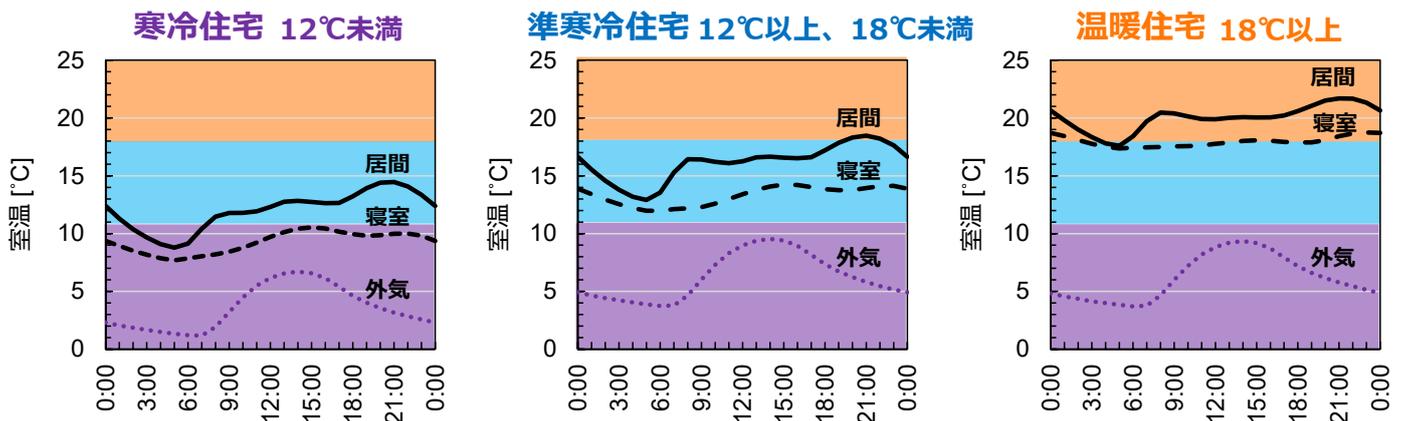
※ 睡眠中は寝室、それ以外の在宅中は居間に在室すると仮定し、曝露室温を算出

## 心電図異常所見と室温の関連 (多変量解析)

心電図に異常所見がある人は、室温が18°C以上の住宅に比べて、12~18°Cの住宅で1.8倍、12°C未満の住宅で2.2倍、有意に多い



心電図の異常 ※健康診断の結果



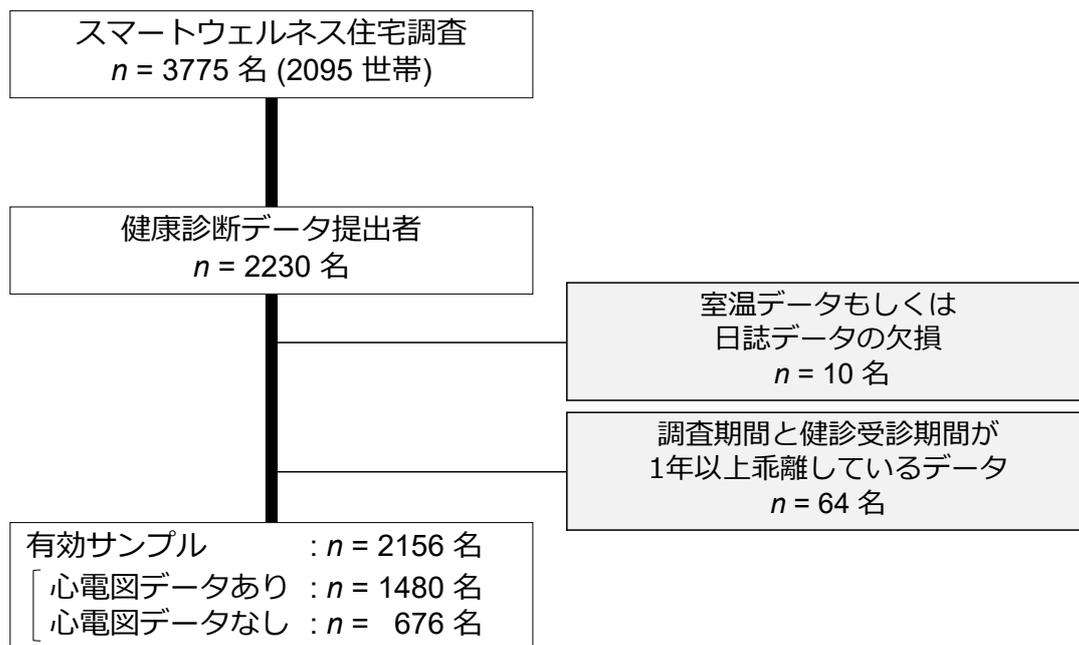
※ 地域、年齢、性別、BMI、世帯所得、塩分摂取、野菜、運動、喫煙、飲酒、降圧剤、外気温、健診受診季節を調整  
在宅中の曝露室温により寒冷・準寒冷・温暖の3群に分類 \*\*p<0.01, \*p<0.05

# 補足1：健診データの種類と基準値

健診項目		基準範囲		基準範囲外の時に疑われる疾病	
尿酸	尿酸	男	3.0 ~ 8.3	mg/dL	高尿酸血症、痛風
		女	2.5 ~ 6.3		
血液	白血球数	4000 ~ 9000		個/ $\mu$ L	細菌感染症、炎症、腫瘍
	赤血球数	男	450 ~ 560	万個/ $\mu$ L	多血症
		女	380 ~ 520		
	血色素量	男	13 ~ 17	g/dL	(低い場合) 鉄欠乏性貧血
		女	12 ~ 15		
ヘマトクリット	男	40 ~ 54	%	(高い場合) 多血症、脱水 (低い場合) 鉄欠乏性貧血	
	女	35 ~ 47			
血小板数	15 ~ 50		万個/ $\mu$ L	(高い場合) 血小板血症、鉄欠乏性貧血 (低い場合) 再生不良性貧血、肝硬変	
腎機能	クレアチニン	男	0.8 ~ 1.2	mg/dL	腎機能の低下
		女	0.6 ~ 0.9		
	尿蛋白	陰性		—	腎炎、糖尿病腎症
	尿潜血	陰性		—	腎糸球体腎炎、尿路結石 等 <b>本研究の分析項目</b>
心臓	心電図	異常なし		—	不整脈（徐脈、頻脈、期外収縮）、心肥大、心房細動
肺	胸部X線	異常なし		—	肺炎、肺結核、肺がん、肺気腫、胸水、気胸

▶ 循環器疾患（心疾患）の直接的な診断指標である心電図にも着目

# 補足2：心電図のサブジェクトフロー



## 4. 疾病・症状

# 4.1 過活動膀胱と室温

藤野 善久 調査・解析小委員会副委員長+安藤 真太郎 調査・解析小委員会幹事  
+産業医科大学 産業生態科学研究所 (石丸 知宏)



**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<sup>\*1</sup>、安藤真太郎<sup>\*2</sup>、海塩 渉<sup>\*3</sup>、久保達彦<sup>\*4</sup>、村上周三<sup>\*5</sup>、  
藤野善久<sup>\*6</sup>、伊香賀俊治<sup>\*7</sup>

<sup>\*1</sup> 産業医科大学助教 <sup>\*2</sup> 北九州市立大学講師 <sup>\*3</sup> 東京工業大学助教

<sup>\*4</sup> 広島大学教授 <sup>\*5</sup> 東京大学名誉教授 <sup>\*6</sup> 産業医科大学教授

<sup>\*7</sup> 慶應義塾大学教授

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

泌尿器科学、腎臓学に関する著名な国際医学誌 (IF=2.6)

Ishimaru T., Ando S., Umishio W., Kubo T., Fujino Y., Murakami S., Ikaga T.; Impact of Cold Indoor Temperatures on Overactive Bladder: A Nationwide Epidemiological Study in Japan, Urology 2020; 145: p. 60-65

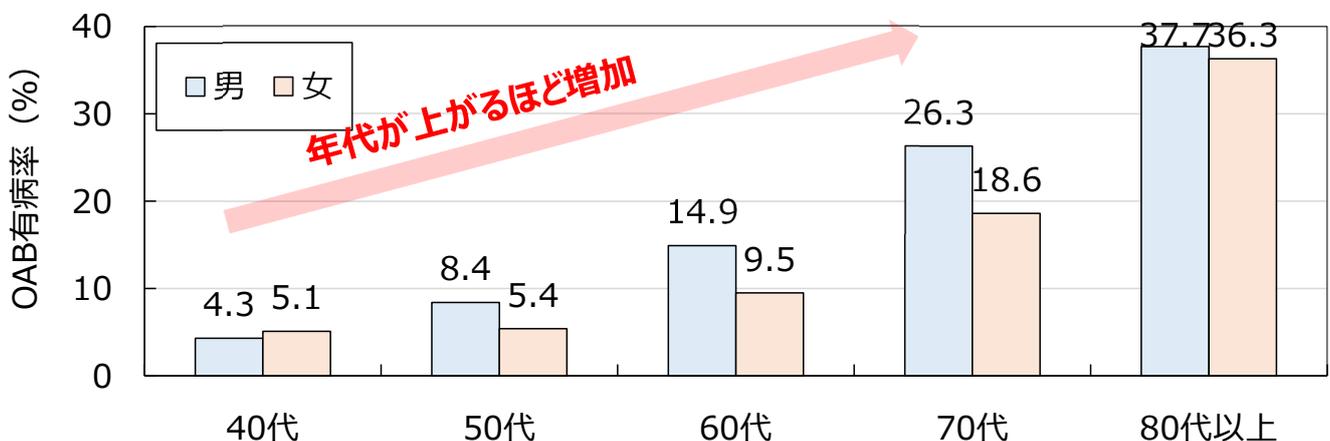
## 過活動膀胱は高齢大国日本の国民病？

### ■ 過活動膀胱 (OAB: OverActive Bladder)

⇒ 尿意切迫感を主症状とし、頻尿症状を併発する**症候群**



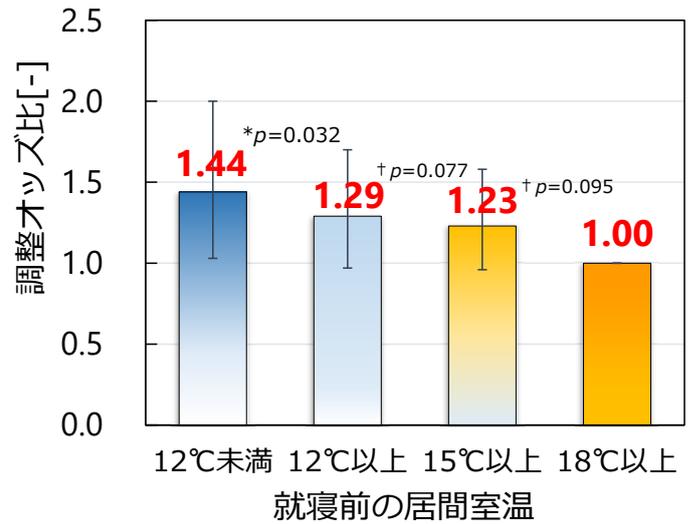
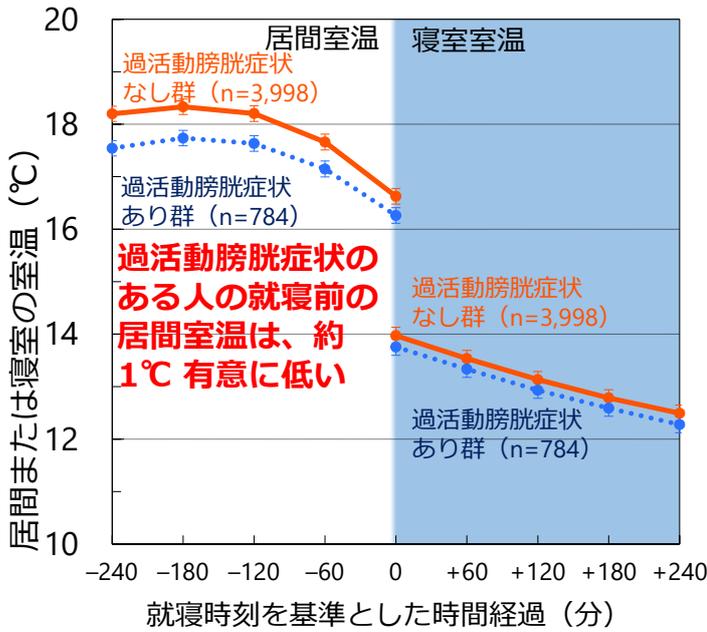
・ 40歳以上の **12.4% (810万人相当)** が有病 文1)



文1：本間之夫ら：「排尿に関する疫学的研究」日本排尿機能学会誌：14：266-277，2003

(第5回報告会 2021.1.26資料再録)

# 過活動膀胱 就寝前居間室温12℃未満で1.4倍



過活動膀胱症状の有無別の室温 (n=4,782)

就寝前  
の居間  
室温



※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

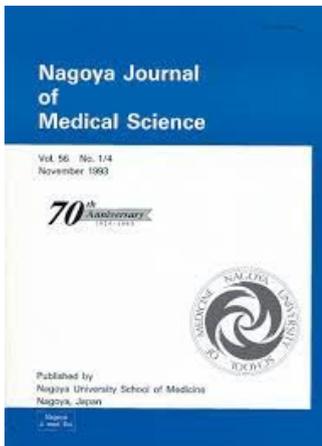
※2 分析はロジスティック回帰分析に基づく ※ 投入したものの有意とならなかった変数：期間平均外気温、性別、BMI、世帯収入、飲酒習慣、喫煙習慣、糖尿病、うつ病

## II編 改修前後調査から得られた知見-4.2

### 4. 疾病・症状

## 4.2 睡眠障害と室内環境

藤野 善久 調査・解析小委員会副委員長+安藤 真太郎 調査・解析小委員会幹事  
+産業医科大学 産業生態科学研究所 (チメドオチル オドゲレル、石丸 知宏)



名古屋医科学誌 2021年11月掲載

#### 寝室での寒さを感じることで睡眠の質

チメドオチル オドゲレル<sup>\*1</sup>、安藤真太郎<sup>\*2</sup>、村上周三<sup>\*3</sup>、久保達彦<sup>\*4</sup>、石丸知宏<sup>\*5</sup>、伊香賀俊治<sup>\*6</sup>、藤野善久<sup>\*7</sup>

<sup>\*1</sup> 産業医科大学講師 <sup>\*2</sup> 北九州市立大学講師 <sup>\*3</sup> 東京大学名誉教授

<sup>\*4</sup> 広島大学教授 <sup>\*5</sup> 産業医科大学助教 <sup>\*6</sup> 慶應義塾大学教授 <sup>\*7</sup> 産業医科大学教授

PubMed <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34916715/>

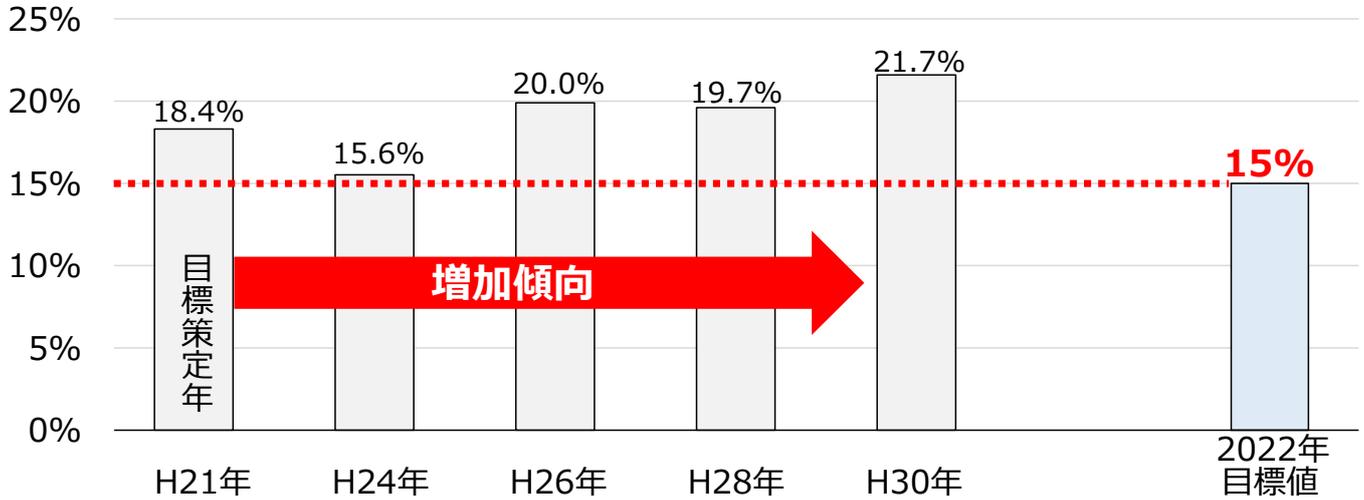
名古屋大学が監修する国際医学誌 (IF=1.1)

Odgerel C.O., Ando S., Murakami S., Kubo T., Ishimaru T., Ikaga T., Fujino Y.; Perception of feeling cold in the bedroom and sleep quality, Nagoya Journal of Medical Science 83(4), 705-714, 2021

# 睡眠障害 5人に1人が抱える国民病

## 健康日本21（第二次）

目標：睡眠による休養を十分とれていない者の割合の減少  
→ 2022年までに全体の15%に抑制

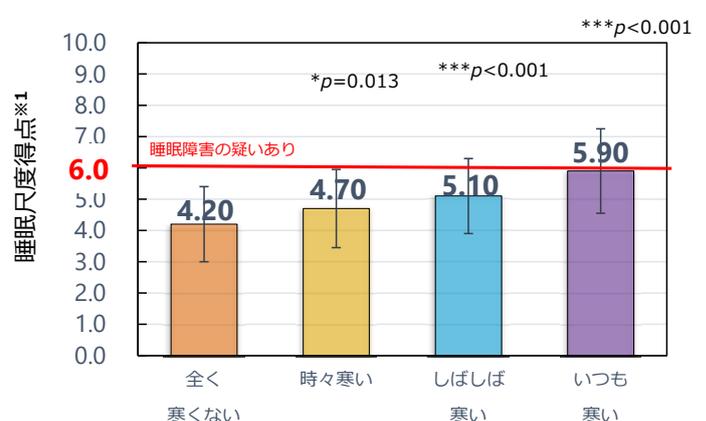
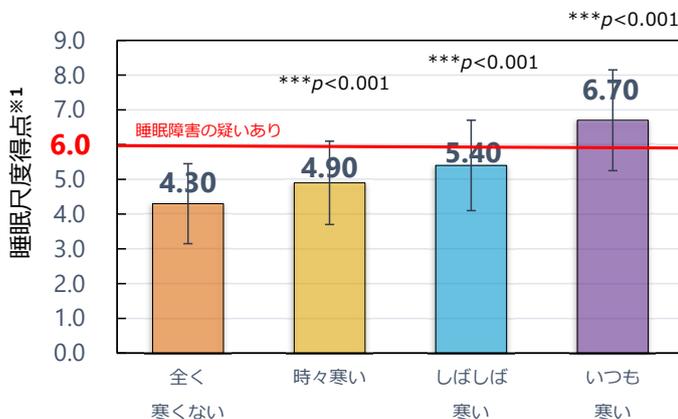


 睡眠問題は本国における喫緊の課題

※ 厚生労働省における「国民健康・栄養調査結果 平成30年」を参照

## 睡眠の質が低い 寒く・乾燥した寝室

国民健康・栄養調査（2018）によると、成人の4割が1日の睡眠時間が6時間未満であり、かつ年々短くなる傾向にあるとされる。しかし、日本の住環境が睡眠に与える影響については知見が乏しい。そこで、日本人成人における寝室の寒さ、乾燥の自覚と睡眠の質との関連を検討した。その結果、寝室が寒い、乾燥していると自覚する者ほど睡眠の質が低いことが明らかとなった。



寝室の寒さの自覚と睡眠尺度得点※2 (n=2,193)

寝室の乾燥の自覚と睡眠尺度得点※2 (n=2,193)

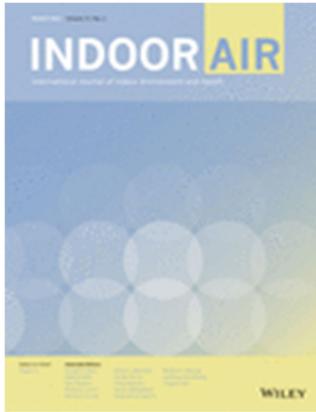
※1 P値は線形回帰分析に基づく、全く寒くない群との比較結果 ※2 ピッツバーグ睡眠質問票の得点

※3 調整因子：年齢、喫煙、飲酒、疼痛、基礎疾患、暖房使用※4 有意確率の区分 \*\*\*p<0.001, \*p<0.05

## 4. 疾病・症状

# 4.3 心身の健康状態と室内環境

藤野 善久 調査・解析小委員会副委員長+安藤 真太郎 調査・解析小委員会幹事  
+産業医科大学 産業生態科学研究所 (チメドオチル オドゲレル、石丸 知宏)



**室内空気** 2021.7月号掲載

### 住宅の状態が生活の質に及ぼす影響

チメドオチル オドゲレル<sup>\*1</sup>、伊香賀俊治<sup>\*2</sup>、安藤真太郎<sup>\*3</sup>、石丸知宏<sup>\*4</sup>、久保達彦<sup>\*5</sup>、村上周三<sup>\*6</sup>、藤野善久<sup>\*7</sup>

<sup>\*1</sup> 産業医科大学講師 <sup>\*2</sup> 慶應義塾大学教授 <sup>\*3</sup> 北九州市立大学准教授

<sup>\*4</sup> 産業医科大学助教 <sup>\*5</sup> 広島大学教授 <sup>\*6</sup> 東京大学名誉教授 <sup>\*7</sup> 産業医科大学教授

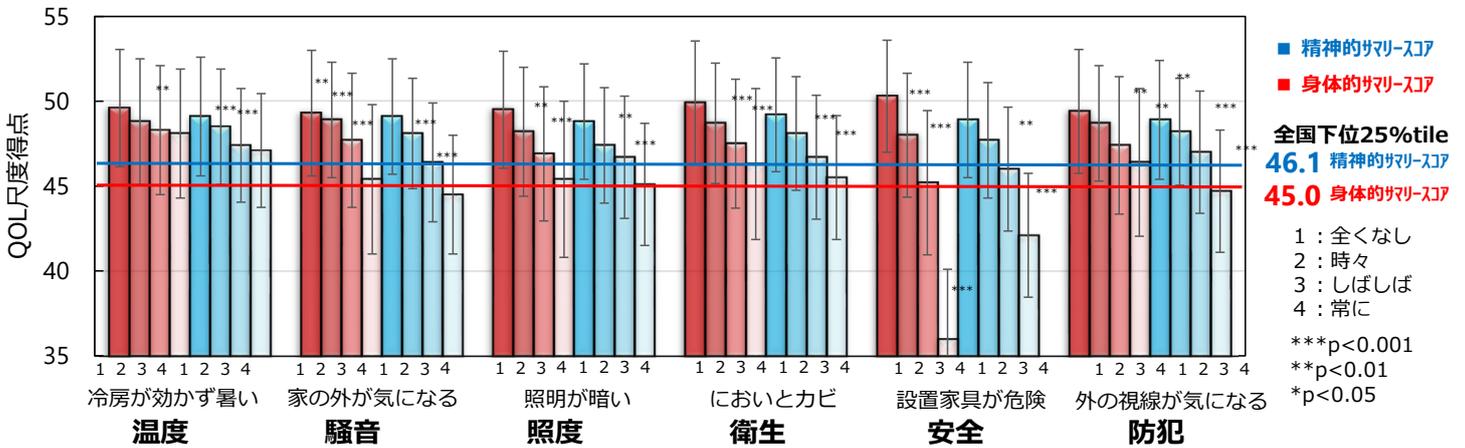
PubMed <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33739475>

国際室内空気環境学会が監修する国際医学誌 (IF=6.6)

Odgerel C.O., Ikaga T., Ando S., Ishimaru T., Kubo T., Murakami S., Fujino Y.; Effect of housing condition on quality of life, Indoor Air . 2021 Jul;31(4):1029-1037.

## 室内環境が良い住宅で心身の健康状態が良い

人は1日の約6割を自宅で過ごし、高齢者はさらにこの割合は高い。そのため、住環境は人々が毎日充実して、心身が満たされた生活（生活の質：QOL）を過ごすための重要な決定要因である。しかし、これまで室温など一面的な評価にとどまり、多面的な評価は少ない。そこで住環境とQOLとの関連を多面的に評価した。その結果、温度、騒音、照度、衛生、安全、防犯に問題がない住環境の人々はQOLが高いことが明らかとなった。



### 分析方法

対象者 : 2015年度の調査 有効サンプル2,765名  
住環境の評価 : すまいの健康チェックリスト (CASBEE)  
QOLの評価 : SF 8 身体的・精神的サマリースコア

### 統計解析

: 線形回帰分析\*  
\*年齢、疼痛、基礎疾患、喫煙、飲酒、居住年数、在宅時間で調整  
住環境の各問題が「0: いつもある」と比較した場合のQOL得点

## 5. 身体活動・座位行動

## 5.1 身体活動・座位行動と室内環境

伊藤真紀 調査・解析小委員会 専門委員  
(住団連推薦委員、積水ハウス)



運動疫学研究 23 (1), 45-56, 2021.3

### 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<sup>\*1</sup>, 伊香賀 俊治<sup>\*2</sup>, 小熊 祐子<sup>\*3</sup>, 齋藤 義信<sup>\*4</sup>, 藤野 善久<sup>\*5</sup>, 安藤 真太郎<sup>\*6</sup>, 村上 周三<sup>\*7</sup>, スマートウェルネス住宅調査グループ

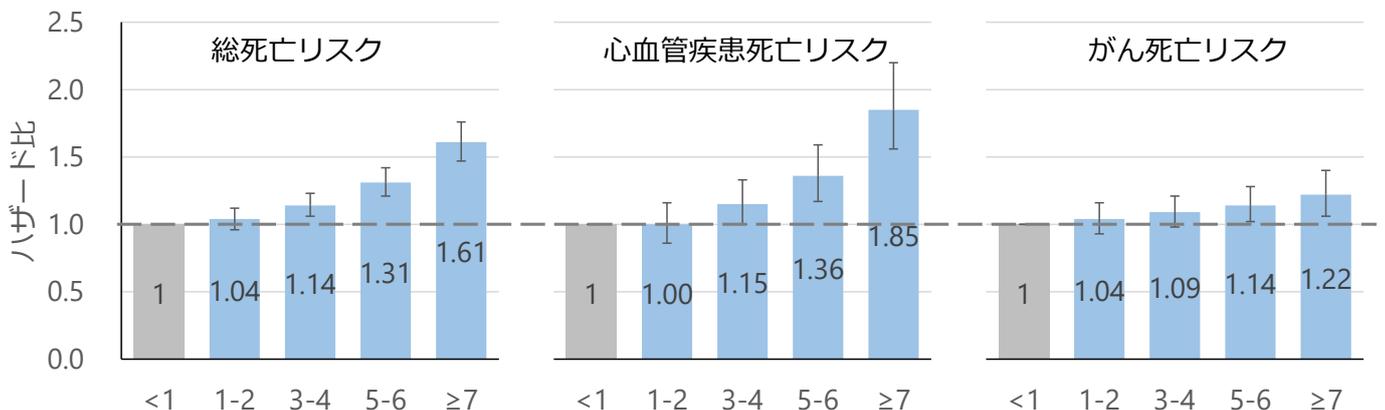
<sup>\*1</sup>元慶應義塾大学博士課程 <sup>\*2</sup>慶應義塾大学教授 <sup>\*3</sup>慶應義塾大学准教授 <sup>\*4</sup>神奈川県立保健福祉大学 <sup>\*5</sup>産業医科大学教授 <sup>\*6</sup>北九州市立大学講師 <sup>\*7</sup>東京大学名誉教授

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

Ito M, Ikaga T, Oguma Y, Saito Y, Fujino Y, Ando S, Murakami S and the Smart Wellness Housing Survey group: Heating Use and Sedentary Behavior and Physical Activity at Home among Adults in Winter: a Cross-Sectional Analysis of the Nationwide Smart Wellness Housing Survey in Japan, Research in Exercise Epidemiology, 23(1), 45-56, 2021

## 座りすぎると寿命が短くなる

- 中高強度身体活動を考慮しても、**座位時間が長くなる**と**総死亡のリスクは段階的に上昇**
- テレビ視聴時間が1日に7時間以上の方は、1時間以内の方に比べて、
  - ✓ すべての原因による**死亡のリスク**は約**60%**高い (HR : 1.61)
  - ✓ 心血管疾患での死亡リスクは85%高く、がんでの死亡リスクは約22%高い

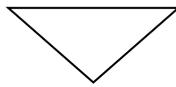


出典 : Amount of time spent in sedentary behaviors and cause-specific mortality in US adults. Am J Clin Nutr 2012; 95: 437-445を基に作成

# コタツ使用や非居室が寒い日本の住宅

屋外の活動が減少する冬季は、  
住宅内で低強度の活動も含めて少しでも身体を動かし、  
長時間の座位行動を減少させることが重要

- 床座姿勢を促すコタツの使用
- 非居室が寒い住宅では、
  - ✓ 居間で過ごす時間が増え<sup>1)</sup>,
  - ✓ 寒い中での移動や脱衣に対する身体的な苦痛や心理的な抵抗感<sup>2)</sup>



## 冬季の暖房使用と 住宅内の座位行動および身体活動との関連を検討

1) 澤島 智明, 松原 斎樹. 京都市近辺地域における住宅居間の熱環境と居住者の住まい方の季節差に関する事例研究～住戸内での滞在場所選択行動に与える温熱環境の影響～. 日本建築学会計画系論文集. 1998; 507: 47-52. 2) 佐藤 勝泰. 住宅の温度環境と生活行動・生活範囲 北海道の戸建住宅計画に関する研究(1). 日本建築学会計画系論文集. 1994; 455: 57-65.

## 結果：暖房使用と住宅内の座位行動・身体活動

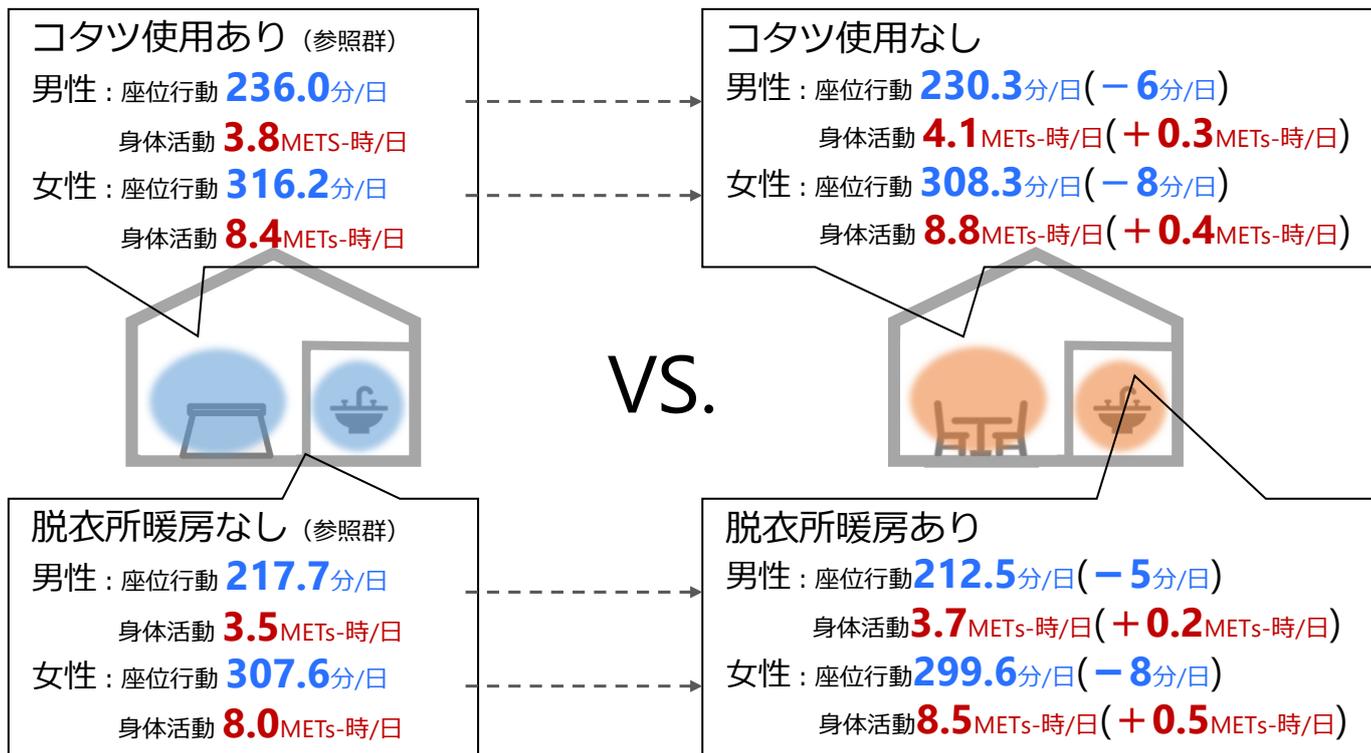
\*\*\*p<0.001 \*\*p<0.01 \*p<0.05

	説明変数	目的変数(対数変換)	B	exp(B)	(95%CI)	p
男性	コタツ使用なし (Ref. 使用あり)	座位行動時間[分/日]	-0.024	0.98	(0.96, 1.00)	0.022*
		座位行動中断回数[回/日]	0.099	1.10	(1.04, 1.17)	0.001**
		身体活動量[METs-時/日]	0.064	1.07	(1.02, 1.11)	0.005**
	脱衣所で暖房使用 (Ref. 使用なし)	座位行動時間[分/日]	-0.024	0.98	(0.95, 1.00)	0.045*
		座位行動中断回数[回/日]	0.073	1.08	(1.01, 1.15)	0.035*
		身体活動量[METs-時/日]	0.065	1.07	(1.01, 1.13)	0.017*
女性	コタツ使用なし (Ref. 使用あり)	座位行動時間[分/日]	-0.025	0.98	(0.96, 1.00)	0.020*
		座位行動中断回数[回/日]	0.102	1.11	(1.06, 1.15)	<0.001***
		身体活動量[METs-時/日]	0.048	1.05	(1.01, 1.09)	0.012*
	脱衣所で暖房使用 (Ref. 使用なし)	座位行動時間[分/日]	-0.026	0.97	(0.95, 1.00)	0.033*
		座位行動中断回数[回/日]	0.053	1.06	(1.01, 1.11)	0.032*
		身体活動量[METs-時/日]	0.060	1.06	(1.02, 1.11)	0.006**

日レベルの変数として、覚醒在宅中の平均室温(コタツ使用の場合は居間室温、脱衣所暖房使用の場合は脱衣所室温)、覚醒在宅中の居間と脱衣所の温度差(絶対値)、平日・休日の区分を、オフセット項として覚醒在宅時間帯の加速度計の装着時間(対数変換、SBTおよびLTPAを目的変数とする場合)もしくは覚醒在宅時間帯のSBT(対数変換、No. of breakを目的変数とする場合)を投入した。個人レベルの変数として、年齢、BMI (Body Mass Index)、就労状況、着衣量、体の痛みの有無、居住年数を、世帯レベルの変数として、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した。男性:コタツ使用:17,277サンプル(1,435人×平均12.0日/人)、脱衣所暖房使用:17,248サンプル(1,432人×平均12.0日/人)、女性:コタツ使用:18,014サンプル(1,418人×平均12.7日/人)、脱衣所暖房使用:18,049サンプル(1,421人×平均12.7日/人)

# 暖房使用有無による住宅内の座位行動・身体活動の差【試算】

参照群の中央値をもとに、1日あたりの住宅内の座位行動時間と身体活動を算出



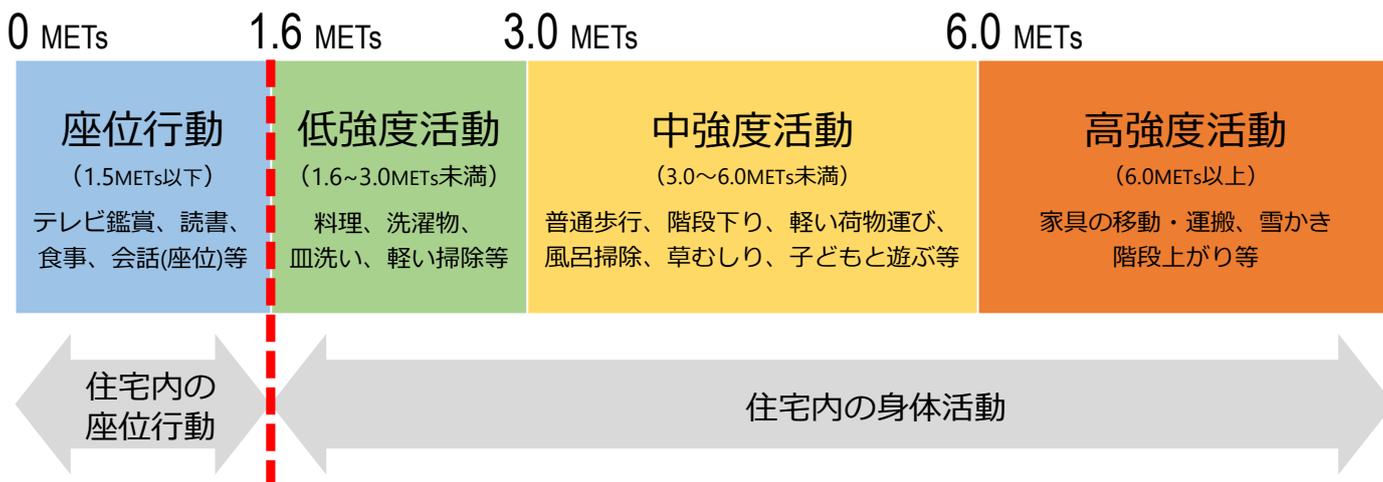
## 補足1：住宅内座位行動・身体活動の定義

※オムロン社製Active Style Pro HJA-750C (Epoch長：10秒)



住宅内の座位行動 = 在宅中の1.5METs以下の身体活動

住宅内の身体活動 = 在宅中の低強度 (1.6METs) 以上の身体活動



## 5. 身体活動・座位行動

# 5.2 身体活動・座位行動と断熱改修

伊藤真紀 調査・解析小委員会 専門委員  
(住団連推薦委員、積水ハウス)



運動疫学研究 25(1), 2023.5(早期公開)

### 断熱改修が成人における冬季の住宅内座位行動および身体活動に及ぼす影響：スマートウェルネス住宅調査による準実験的研究

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

DOI : <https://doi.org/10.24804/ree.2207>

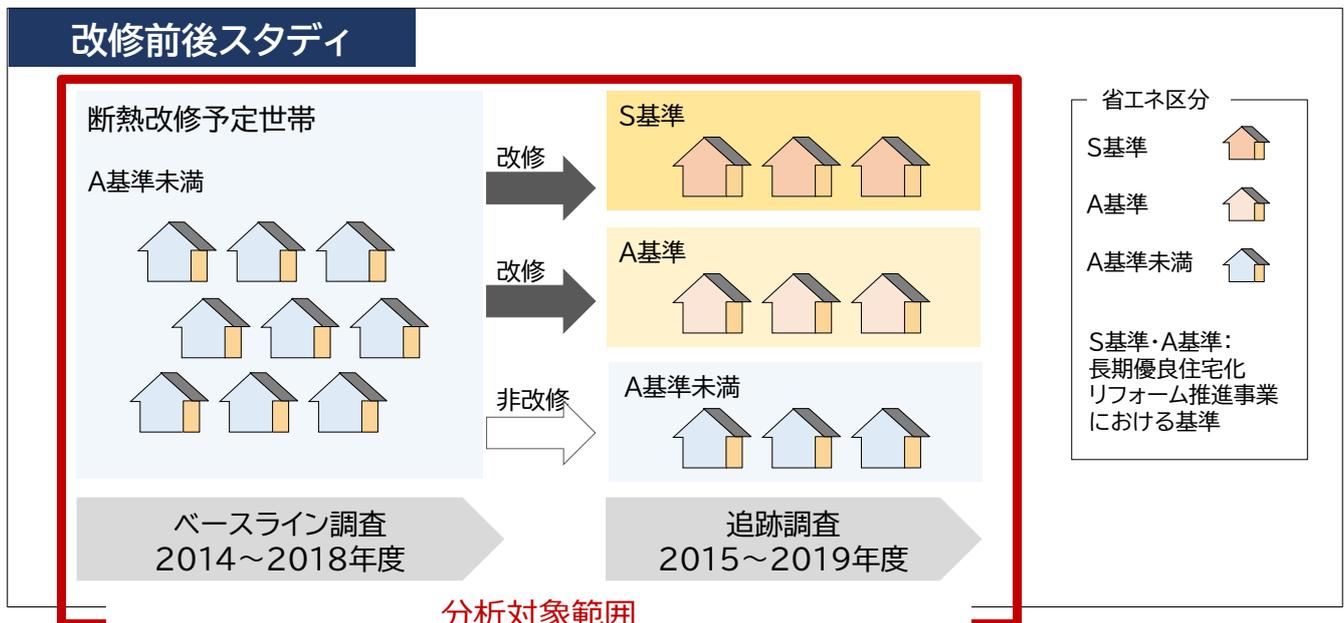
Ito M, Ikaga T, Oguma Y, Saito Y, Fujino Y, Ando S, Murakami S and the Smart Wellness Housing Survey group: Effect of insulation retrofitting on sedentary behavior and physical activity at home among adults in winter: a quasi-experimental study of the Nationwide Smart Wellness Housing Survey in Japan, Research in Exercise Epidemiology, 25(1), 2023

## 研究デザイン：介入研究（準実験的研究）

目的：冬季の住宅内の温熱環境の改善が、身体活動の促進・座位行動の減少に寄与するか

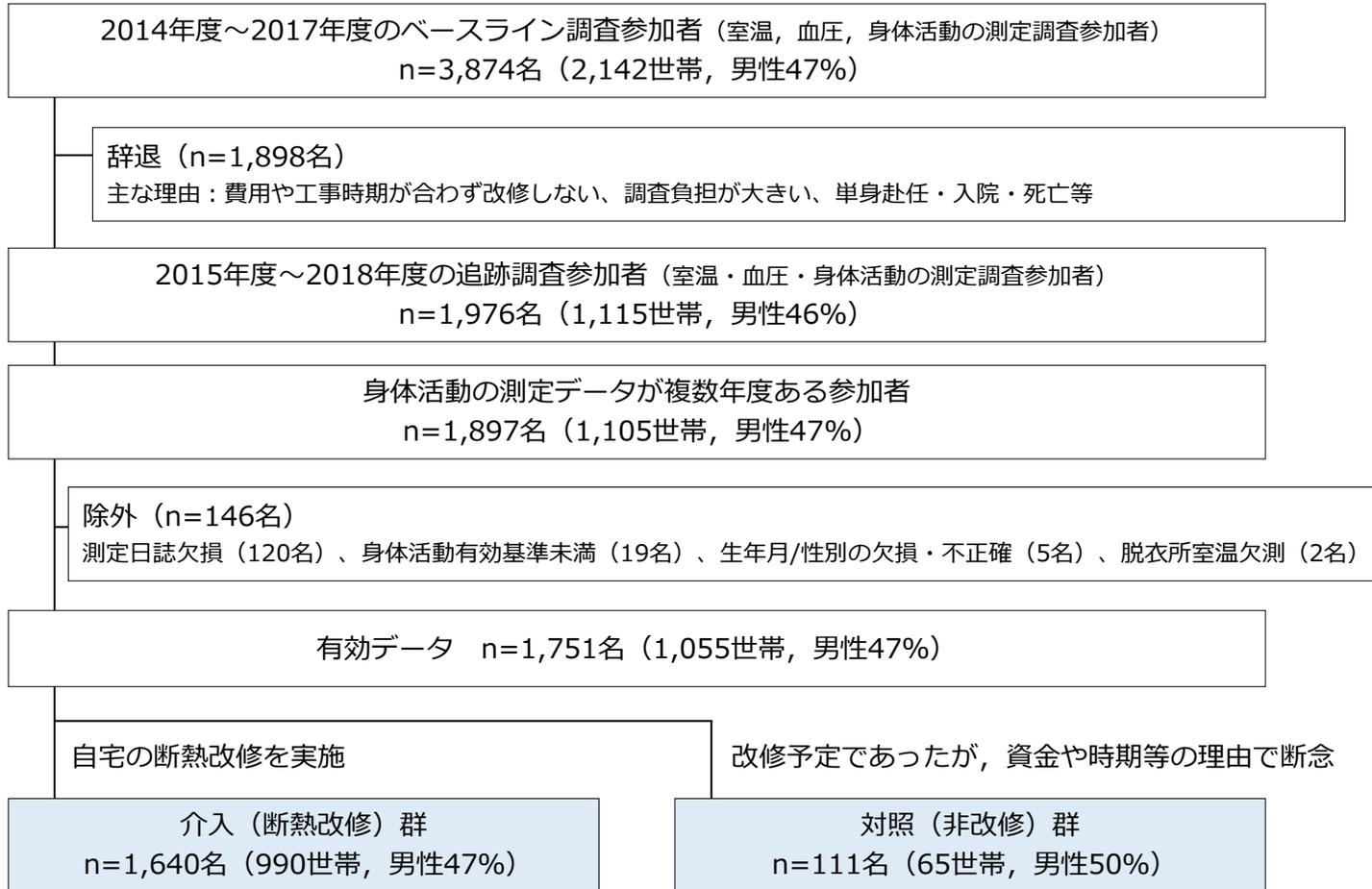
データ：SWH調査（断熱改修前後調査）

対象範囲：ベースライン（2014～2017年度）→追跡（2015～2018年度）



分析対象範囲  
(ベースライン：2014～2017年度→追跡：2015～2018年度)

# 対象者の選定フロー



# 対象者の基本属性

基本属性	介入群 (n=1,640)	対照群 (n=111)	p value
年齢 [歳] , mean (SD)	58.3 (12.6)	54.4 (13.3)	
20 - 44 歳, n (%)	268 (16)	25 (23)	n.s.
45 - 64 歳, n (%)	845 (52)	59 (53)	
65 歳以上, n (%)	527 (32)	27 (24)	
性別			
男性, n(%)	766 (47)	56 (50)	n.s.
BMI [kg/m <sup>2</sup> ] , mean (SD)	22.8 (3.4)	23.3 (3.3)	
<25.0kg/m <sup>2</sup> , n (%)	1293 (79)	81 (73)	n.s.
≥25.0kg/m <sup>2</sup> , n (%)	346 (21)	29 (26)	
未回答, n (%)	1 (0.1)	1 (0.9)	
就労の有無			
有職, n (%)	1066 (65)	74 (67)	n.s.
無職, n (%)	472 (29)	30 (27)	
未回答, n (%)	102 (6.2)	7 (6.0)	

カイ二乗検定, n.s.: not significant, †: p<0.10, \*: p<0.05, \*\*: p<0.01, \*\*\*: p<0.001

# 介入群と対照群の介入前後の温度比較

温度	介入群(n=1,640)	対照群(n=111)	mean(SD)	p value
外気温[°C]				
介入前	5.3 (3.4)	4.9 (3.2)		n.s.
介入後	5.5 (3.6)	6.6 (3.7)		**
差	0.2 (3.4)	1.7 (3.1)		***
居間室温[°C]				
介入前	17.6 (3.5)	17.8 (3.5)		n.s.
介入後	18.8 (3.2)	19.0 (3.3)		n.s.
差	1.2 (2.9)	1.2 (3.4)		n.s.
脱衣所室温[°C]				
介入前	12.0 (3.6)	12.5 (4.3)		n.s.
介入後	13.3 (3.5)	14.2 (4.1)		*
差	1.3 (3.1)	1.7 (2.7)		n.s.
空間温度差[°C]				
介入前	5.6 (3.5)	5.3 (3.9)		n.s.
介入後	5.5 (3.3)	4.8 (4.0)		n.s.
差	-0.1 (3.2)	-0.5 (3.0)		n.s.

対照群は介入群に比べて、  
追跡調査時期が早い傾向  
▽  
対照群は、追跡調査の外気温  
が高く、ベースラインからの  
上昇量も1.7°Cと大きい  
(介入群は0.2°C)

t検定、n.s.: not significant, †: p<0.10, \*: p<0.05, \*\*: p<0.01, \*\*\*: p<0.001

## 結果：住宅内の座位行動時間の変化

目的変数：住宅内の座位行動時間 [分/日]

説明変数	モデル1 <sup>a</sup>			モデル2 <sup>b</sup>		
	B	exp(B)	p value	B	exp(B)	p value
介入有無						
対照群	ref.	1	-	ref.	1	-
介入群	-0.027	0.97	n.s.	-0.027	0.97	n.s.
時間[年]	0.001	1.00	n.s.	0.005	1.00	n.s.
介入群×時間[年]	<0.001	1.00	n.s.	-0.001	1.00	n.s.
脱衣所平均室温 変化量 <sup>c</sup>						
-1°C未満				0.012	1.01	*
-1~+1°C未満				ref.	1	-
+1~+5°C未満				-0.006	0.99	n.s.
+5°C以上				-0.036	0.96	***

介入（断熱改修）の有無による  
住宅内の座位行動時間の変化に  
有意差は見られない

脱衣所平均室温が  
1°C以上低下した場合は、住宅  
内の座位行動時間は1%増加

脱衣所平均室温が  
5°C以上上昇した場合は、住宅  
内の座位行動時間は4%減少

ref.: reference, n.s.: not significant, †: p<0.10, \*: p<0.05, \*\*: p<0.01, \*\*\*: p<0.001

脱衣所の平均室温が改善した場合 = 非居室が暖かくなった場合に、  
住宅内の座位行動は減少する可能性

日々の住宅内の座位時間および低強度以上の身体活動量を目的変数（対数変換）とした線形混合モデルを実施（レベルI：日，レベルII：調査時点，レベルIII：個人，レベルIV：世帯）。  
44,442サンプル（1,751人×約12日×2.05回）。  
<sup>a</sup>日レベル：対数変換した住宅内の加速度計装着時間（オフセット項）、日平均外気温と平日・休日の区分、調査時点レベル：BMI（body mass index）、就労の有無、着衣量、体の痛み  
の有無、世帯年収、同居の有無、脱衣所暖房の使用有無、個人レベル：性別、ベースライン調査時点の年齢と居住年数、世帯レベル：省エネルギー地域区分で調整。  
<sup>b</sup>モデルIの変数に加えて、個人レベル：ベースライン調査時点の覚醒在宅中の脱衣所平均室温で調整。  
<sup>c</sup>追跡調査時点からベースライン調査時点の覚醒在宅時平均脱衣所室温を差し引いた変化量。

# 結果：住宅内の低強度以上身体活動量の変化

説明変数	モデル1 <sup>b</sup>			モデル2 <sup>c</sup>		
	B	exp(B)	p value	B	exp(B)	p value
介入有無						
対照群	ref.	1	—	ref.	1	—
介入群	0.085	1.09	*	0.085	1.09	*
時間[年]	-0.001	1.00	n.s.	-0.001	1.00	n.s.
介入群×時間[年]	-0.008	0.99	n.s.	-0.008	0.99	n.s.
脱衣所平均室温 変化量 <sup>d</sup>						
-1°C未満				-0.041	0.96	***
-1 ~ +1°C未満				ref.	1	—
+1 ~ +5°C未満				<0.001	1.00	n.s.
+5°C以上				0.068	1.07	***

ref.; reference, n.s.: not significant, †: p<0.10, \*: p<0.05, \*\*: p<0.01, \*\*\*: p<0.001

介入（断熱改修）群はベースラインの身体活動量が多い

介入（断熱改修）の有無による住宅内の座位行動時間の変化に有意差は見られない

脱衣所平均室温が1°C以上低下した場合は、住宅内の低強度以上の身体活動は4%減少

脱衣所平均室温が5°C以上上昇した場合は、住宅内の低強度以上の身体活動は7%増加

脱衣所の平均室温が改善した場合 = 非居室が暖かくなった場合に、住宅内の低強度以上の身体活動は増加する可能性

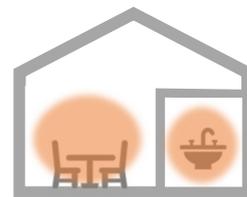
日々の住宅内の座位時間および低強度以上の身体活動量を目的変数（対数変換）とした線形混合モデルを実施（レベルI：日，レベルII：調査時点，レベルIII：個人，レベルIV：世帯）。44,442サンプル（1,751人×約12日×2.05回）。

<sup>a</sup> 日レベル：対数変換した住宅内の加速度計装着時間（オフセット項）、日平均外気温と平日・休日の区分，調査時点レベル：BMI（body mass index），就労の有無，着衣量，体の痛みの有無，世帯年収，同居の有無，脱衣所暖房の使用有無，個人レベル：性別，ベースライン調査時点の年齢と居住年数，世帯レベル：省エネルギー地域区分で調整。

<sup>b</sup> モデル1の変数に加えて，個人レベル：ベースライン調査時点の覚醒在宅中の脱衣所平均室温で調整。

<sup>c</sup> 追跡調査時点からベースライン調査時点の覚醒在宅時平均脱衣所室温を差し引いた変化量。

## 本分析から得られた知見



非居室の温熱環境が改善（室温5°C以上の改善）した場合

- ⇒ 住宅内で寒さを回避するために、暖房室に閉じこもりになる、生活範囲を住宅内の一部に限定するといった活動制限が不要になる
- ⇒ 住宅内の座位行動が減少し、低強度以上の身体活動が増加した可能性

脱衣所の室温を改善するには

- ⇒ 暖房使用も有効な手段であるが、断熱改修も非居室の温熱環境改善には有効

説明変数	B
断熱改修工事実施 (ref: 未実施)	1.15***
脱衣所暖房使用の変化 (ref: 変化なし)	
使用なし→使用あり	0.54**
使用あり→使用なし	0.33

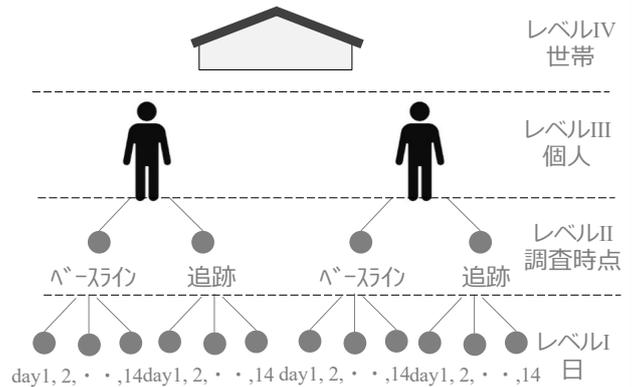
身体活動が減少傾向にある冬季に、住宅内で少しでも身体活動を増やすためには、住宅内の温熱環境を整えることも重要である。

# 補足1：統計解析

## 断熱改修と住宅内の身体活動・座位行動

マルチレベル分析（ランダム切片モデル）

4階層（日／調査時点／個人／世帯）を想定



### ■ 目的変数：

レベル I（日） 住宅内の身体活動・座位時間

### ■ 説明変数：

レベル III（個人） 断熱改修（改修群vs対照群）×経過年数 ※モデル1

レベル II（調査時点） 脱衣所室温変化量 ※モデル2

### ■ 調整変数：

レベル I（日） 日平均外気温、平日・休日、加速度計装着時間（オフセット項）

レベル II（調査時点） BMI, 就労有無, 着衣量, 世帯年収, 同居有無, 脱衣所暖房使用有無, 経過年数

レベル III（個人） 性別、断熱改修（改修群vs対照群）、ベースライン調査時点の年齢・居住年数

レベル IV（世帯） 省エネルギー地域区分

## II編 改修前後調査から得られた知見-5.3

### 5. 身体活動

## 5.3 住宅内の転倒と室内環境

伊藤真紀 調査・解析小委員会 専門委員  
(住団連推薦委員、積水ハウス)



### 日本老年医学会雑誌

地域在住高齢者における冬季の室温と年間の住宅内の転倒の関連：スマートウェルネス全国調査による横断研究

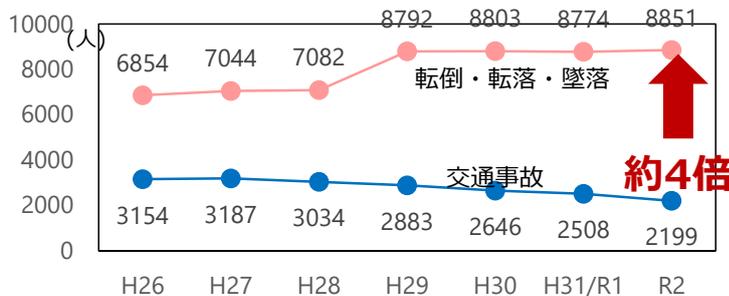
伊藤 真紀<sup>\*1</sup>, 伊香賀 俊治<sup>\*2</sup>, 小熊 祐子<sup>\*3</sup>, 齋藤 義信<sup>\*4</sup>, 藤野 善久<sup>\*5</sup>, 安藤 真太郎<sup>\*6</sup>, 村上 周三<sup>\*7</sup>, スマートウェルネス住宅調査グループ  
<sup>\*1</sup>元慶應義塾大学博士課程 <sup>\*2</sup>慶應義塾大学教授 <sup>\*3</sup>慶應義塾大学准教授 <sup>\*4</sup>日本体育大学准教授 <sup>\*5</sup>産業医科大学教授 <sup>\*6</sup>北九州市立大学准教授 <sup>\*7</sup>東京大学名誉教授

日本老年医学会雑誌掲載決定(2024.1.23)

# 転倒予防の必要性

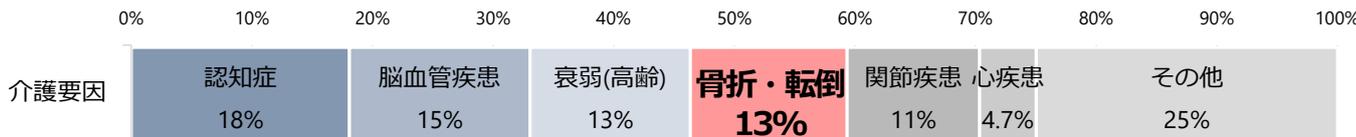
## 1 高齢者の**転倒・転落・墜落**による死亡者数は交通事故の**約4倍**

厚生労働省「人口動態調査」(平成26年~令和2年)



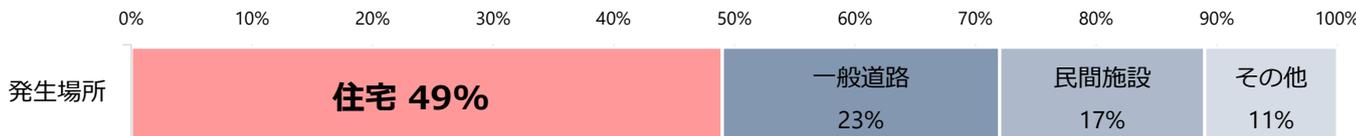
## 2 骨折・転倒は、高齢者の**介護要因第4位**

厚生労働省「国民生活基礎調査」(令和元年)



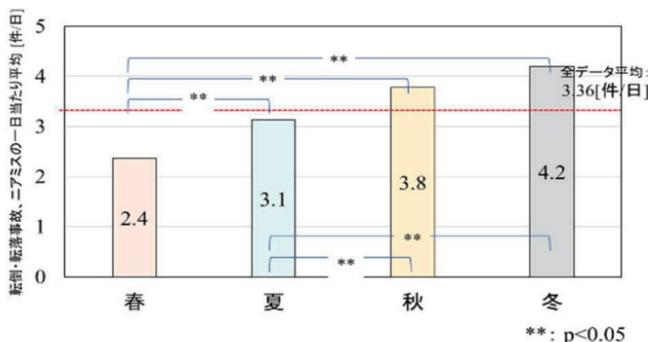
## 3 高齢者の**転倒の約半数**は、**住宅内**で発生

消費者庁・独立行政法人国民生活センター高齢者による住宅での転倒事故の情報(令和3年3月末までの6年間)



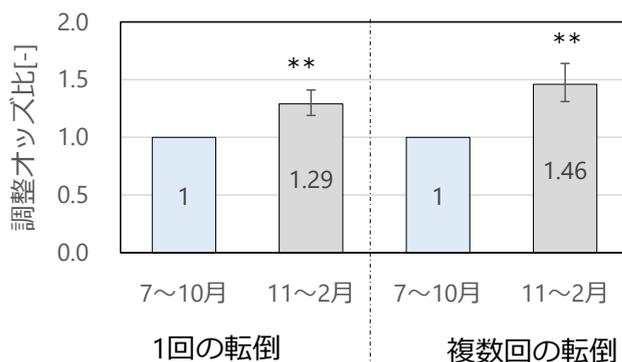
# 冬季に増加する転倒

季節毎の1日あたり転倒・転落事故、ニアミスの件数\*1



特別養護老人ホームを対象  
地域在住高齢者の状況は不明

過去90日の転倒経験(ロジスティック回帰分析)\*2

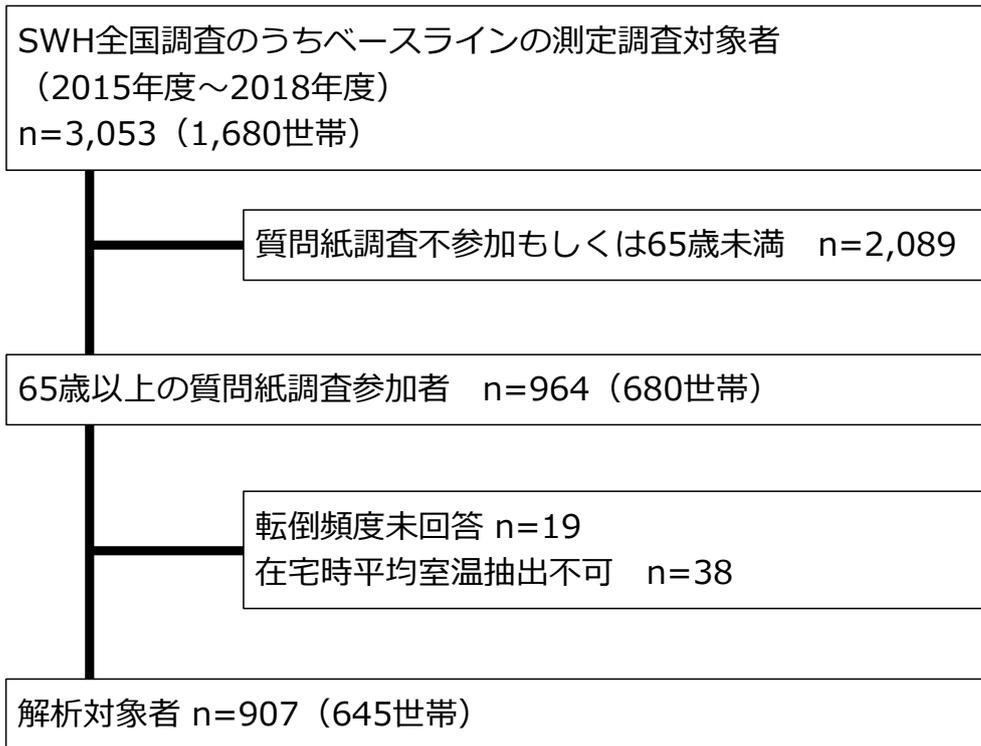


地域在住高齢者を対象  
転倒場所(屋外・屋内)が不明で  
要因の検討が難しい

仮説: 住宅内の寒さにより、住宅内の転倒が増加する

\*1 奈良玲伊ら「特別養護老人ホームにおける転倒・転落の季節毎の特徴と気象データとの関連: ヒヤリハット・事故記録の集計・テキストマイニングを通して」日本建築学会計画系論文集 第88巻 第806号, 1192-1203, 2023.4. \*2 Xing Xing Qianら「Seasonal pattern of single falls and recurrent falls amongst community-dwelling older adults first applying for long-term care services in Hong Kong」Age Ageing 2019 Dec 1;49(1):125-129.

# サブジェクトフロー



## 「転倒」の評価方法

先行研究の多くは転倒を「意図せずに地面，床，その他の低い位置に倒れること\*1」と定義

つまずきも含めて評価し、より実質的な転倒予防策の提案につなげることを目的とする

Q. 現在のお住まいで、**ここ1年**、あなたが体感・体験した症状について、その頻度をそれぞれチェック (☑) してください。

		毎日～ 週数回程度	週1～ 月数回程度	月1～ 年数回程度	年1回 程度	全く ない
...	...	1	2	3	4	5
(15)	つまずき・転倒	1	2	3	4	5

年2回以上の転倒あり (つまずき含む)  
= 副次解析の目的変数

年1回以上の転倒あり (つまずき含む)  
= 主要解析の目的変数

\*1 Buchner DM et al.: Development of the common data base for the FICSIT trials. J Am Geriatr Soc. 1993; 41: 297-308.

# 解析モデル

## 説明変数

### 覚醒在宅中平均居間床近傍室温

寒冷群：12℃未満

準寒冷群：12℃～17.9℃

温暖群：18℃以上

### 調整因子

年齢，性別，BMI，世帯年収  
精神的健康，体の痛み，慢性疾患の有無  
在宅時間  
平均低中高強度身体活動量（epoch長60秒）  
平均座位行動時間（epoch長60秒）  
平均加速度計装着時間（epoch長60秒）  
玄関の段差（転ぶ危険を感じるか？）  
廊下の暗さ（照明をつけても暗いと感じるか？）  
平均外気温  
省エネルギー地域区分

## 目的変数

住宅内での年1回以上の  
転倒（つまずき）有無

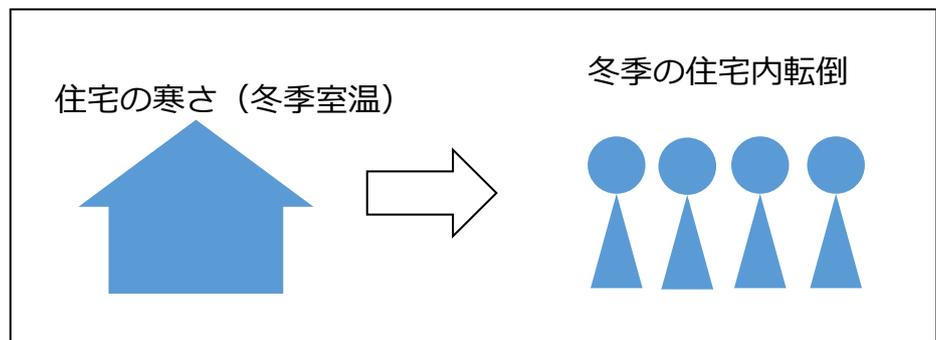
ロジスティック回帰分析を実施

全体解析に加えて，  
年2回以上の転倒（つまずき）有無を  
目的変数とした副次解析も実施

# 解析モデルの説明

## 仮説

住宅の寒さと冬季の住宅内  
転倒が関連するならば

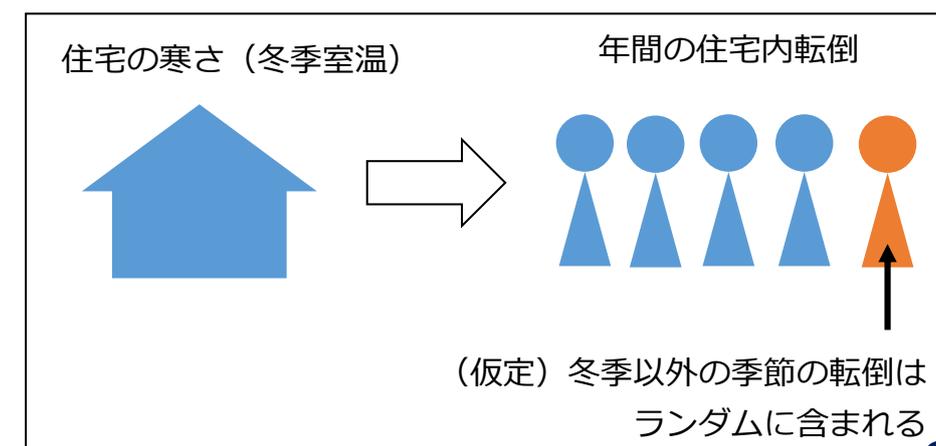


## 実際の解析

関係性は減弱する方向に働く



まずはこれらの関係を検討



# 基本属性

	全体 (n=907)	覚醒在宅中平均居間床近傍室温		
		寒冷群 < 12.0°C (n=265)	準寒冷群 12.0 - 17.9°C (n=553)	温暖群 ≥ 18.0°C (n=89)
年齢 [歳] , mean (SD)	72.0 (6.3)	72.9 (6.5)	71.6 (6.2)	72.1 (5.9)
女性, n(%)	453 (49.9)	140 (52.8)	278 (50.3)	35 (39.3)
BMI [kg/m <sup>2</sup> ] , mean (SD)	22.8 (3.0)	23.0 (2.9)	22.7 (3.0)	22.8 (2.8)
未回答, n(%)	2 (0.2)	0 (0)	2 (0.4)	0 (0)
世帯年収				
< 200万円, n(%)	182 (20.1)	75 (28.3)	97 (17.5)	10 (11.2)
200-599万円, n(%)	504 (55.6)	134 (50.6)	311 (56.2)	59 (66.3)
≥ 600万円, n(%)	153 (16.9)	39 (14.7)	100 (18.1)	14 (15.7)
未回答, n(%)	68 (7.5)	17 (6.4)	45 (8.1)	6 (6.7)
玄関に危険な段差				
あり, %	550 (60.6)	177 (66.8)	328 (59.3)	45 (50.6)
未回答, %	10 (1.1)	2 (0.8)	6 (1.1)	2 (2.2)
暗い廊下				
あり, %	500 (55.1)	170 (64.2)	285 (51.5)	45 (50.6)
未回答, %	5 (0.6)	1 (0.4)	3 (0.5)	1 (1.1)
日外気温 [°C] , mean (SD)	6.5 (3.6)	4.2 (2.6)	7.2 (3.5)	9.1 (3.3)

SD; standard deviation, BMI; body mass index,

## 覚醒在宅中平均床近傍室温と行動性体温調節・居間の温熱環境

	全体 (n=907)	覚醒在宅中平均居間床近傍室温			p for trend
		寒冷群 < 12.0°C (n=265)	準寒冷群 12.0 - 17.9°C (n=553)	温暖群 ≥ 18.0°C (n=89)	
行動性体温調節					
コタツ使用あり, n (%)	393 (43.8)	152 (58.0)	225 (41.0)	16 (18.4)	< 0.001
覚醒時の着衣量[clo <sup>a</sup> ], mean (SD)	1.09 (0.21)	1.12 (0.22)	1.08 (0.20)	1.03 (0.20)	0.001
覚醒在宅中平均居間室温 [°C]					
床上1m室温[°C], mean (SD)	17.4 (3.5)	14.4 (3.4)	18.2 (2.5)	21.2 (2.0)	< 0.001
床近傍室温[°C], mean (SD)	13.8 (3.2)	10.1 (1.4)	14.6 (1.6)	19.4 (1.8)	< 0.001
上下温度差[°C], mean (SD)	3.6 (2.6)	4.3 (3.0)	3.6 (2.3)	1.8 (2.2)	< 0.001

SD; standard deviation. カテゴリ変数はCochran-Armitage検定, 量的変数はJonckheere-Terpstra検定  
<sup>a</sup>衣類の熱抵抗値を表す単位。長袖シャツにセーター, 長ズボンで約1.0cloとなる。

# 覚醒在宅中平均床近傍室温と転倒割合

	全体 (n=907)	覚醒在宅中平均居間床近傍室温			p for trend
		寒冷群 < 12.0°C (n=265)	準寒冷群 12.0 - 17.9°C (n=553)	温暖群 ≥ 18.0°C (n=89)	
転倒あり					
年1回以上, n (%)	325 (35.8)	111 (41.9)	189 (34.2)	25 (28.1)	<b>0.007</b>
年2回以上, n (%)	148 (16.3)	49 (18.5)	93 (16.8)	6 (6.7)	<b>0.031</b>

カテゴリ変数はCochran-Armitage検定,

**床近傍室温が高い場合は、年間の住宅内転倒割合が少ない**

# 覚醒在宅中平均床近傍室温と年間の住宅内転倒の関連

目的変数：年1回以上の転倒（0：なし，1：あり）

ロジスティック回帰分析

説明変数（グレーは調整変数）	単変量モデル			多変量モデル			
	OR	(95%CI)	p value	OR	(95%CI)	p value	
覚醒在宅中 平均居間 床近傍室温	寒冷群（12°C未満）	1	(reference)	-	1	(reference)	-
	準寒冷群（12-18°C未満）	<b>0.72</b>	<b>(0.53, 0.97)</b>	<b>0.033</b>	0.69	(0.47, 1.01)	0.058
	温暖群（18°C以上）	<b>0.54</b>	<b>(0.32, 0.91)</b>	<b>0.022</b>	<b>0.49</b>	<b>(0.26, 0.94)</b>	<b>0.032</b>
平均低強度以上 身体活動量	< 11.0 METs-時/日	2.04	(1.35, 3.08)	0.001	2.19	(1.29, 3.72)	0.004
	11.0 - 14.2 METs-時/日	1	(reference)	-	1	(reference)	-
	14.3 - 17.8 METs-時/日	1.57	(1.03, 2.39)	0.036	1.80	(1.07, 3.03)	0.026
	≥ 17.9 METs-時/日	1.42	(0.94, 2.15)	0.097	1.71	(0.89, 3.29)	0.112
平均座位時間	< 389.7 分/日	1	(reference)	-	1	(reference)	-
	389.7 - 462.4 分/日	0.90	(0.60, 1.35)	0.612	0.90	(0.53, 1.52)	0.693
	462.5 - 542.8 分/日	0.82	(0.55, 1.23)	0.337	0.90	(0.47, 1.72)	0.744
	≥ 542.9 分/日	0.97	(0.64, 1.46)	0.887	1.04	(0.45, 2.40)	0.932
平均加速度計装着時間 [時/日]	0.94	(0.85, 1.04)	0.220	0.95	(0.81, 1.12)	0.553	
平均在宅時間 [時/日]	1.06	(1.02, 1.10)	0.003	1.01	(0.96, 1.05)	0.814	
玄関に危険な段差（0：なし，1：あり）	3.91	(2.84, 5.38)	<0.001	2.41	(1.65, 3.52)	<0.001	
暗い廊下（0：なし，1：あり）	2.82	(2.11, 3.78)	<0.001	1.79	(1.25, 2.54)	0.001	

その他、年齢、性別、BMI、世帯年収、精神的健康、体の痛み、慢性疾患の有無、平均外気温、省エネルギー地域区分で調整

# 考察

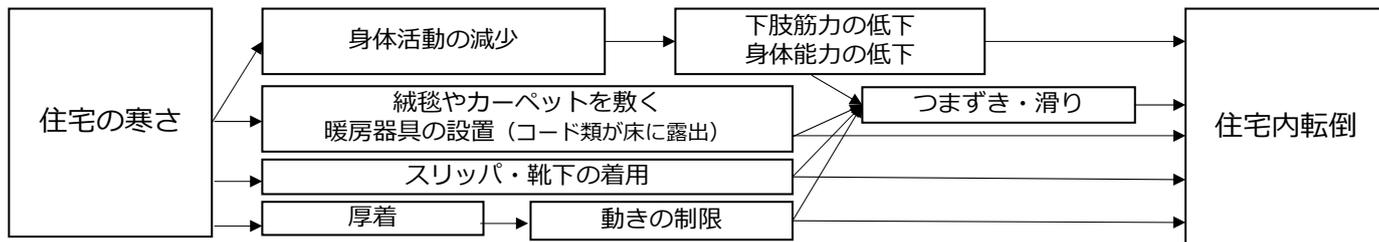
## 1. 住宅の寒さが筋力や身体能力の低下と関連し、転倒リスクを高めた可能性

- a. 救急外来受診データ研究。冬季は春・夏に比べて下肢筋力が低下し、場所を問わず転倒が増加\*1
- b. 高齢女性の実験研究。室温25℃に比べて15℃の環境下では、身体パフォーマンスが有意に低下\*2
- c. 通所介護施設利用者の観察研究。主観的に室内が寒いと感じている場合は、握力が低く\*3、加えて経済的な満足度が低い場合は、フレイルリスクと転倒リスクが高い\*4

## 2. 住宅の寒さが、絨毯やカーペットを敷く、スリッパを履く、厚着をする\*1,5などの行動性体温調節を引き起こし、転倒リスクを高めた可能性

- a. 本研究でも、寒さによるコタツ利用割合の増加、厚着の増加を確認
- b. 絨毯やカーペット、床の散らかりなどは転倒の物理的要因\*6。これらの転倒要因が多くなり、転倒リスクを高めた可能性

### 先行研究等の知見より想定されるパス

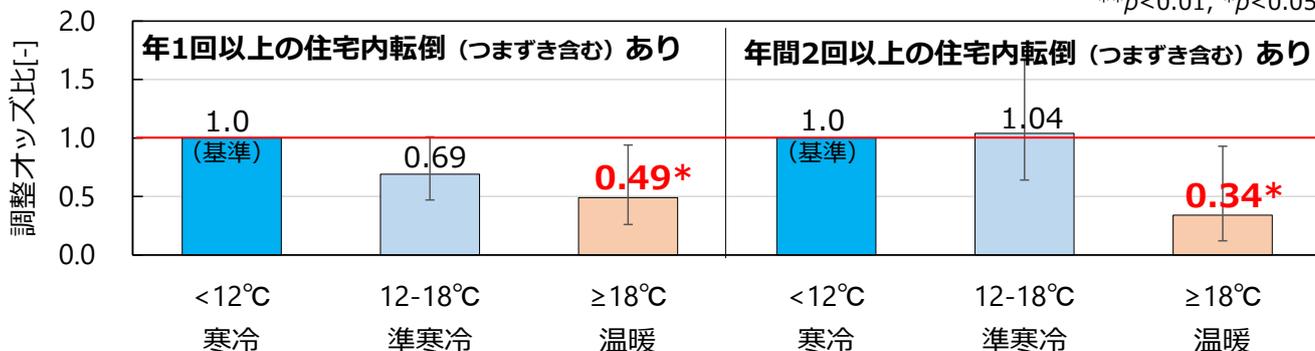


\*1 Yeung PY, et al. Higher incidence of falls in winter among older people in Hong Kong. J Clin Gerontol Geriatr 2011; 22: 13-16.  
 \*2 Lindemann U, et al. Effect of cold indoor environment on physical performance of older women living in the community. Age Ageing 2014; 43: 571-575.  
 \*3 Hayashi Y, et al. Lower physical performance in colder seasons and colder houses: evidence from a field study on older people living in the community. Int J Environ Res Public Health 2017.  
 \*4 Nakajima Y, et al. Relationship between perceived indoor temperature and self-reported risk for frailty among community-dwelling older people. Int J Environ Res Public Health 2019; 16.  
 \*5 Qian XX, et al. Seasonal pattern of single falls and recurrent falls amongst community-dwelling older adults first applying for long-term care services in Hong Kong. Age ageing 2019; 49: 125-129  
 \*6 World health organization. WHO Global report on falls prevention older age. 2008.

# 本分析から得られた知見

1. 寒冷群（12℃未満）の住宅に比べて、温暖群（18℃以上）の住宅では、住宅内で年間1回以上の転倒が発生する可能性が低い（オッズ比は0.49）
2. 適切に暖房を使用して室温を維持することで、住宅内の転倒リスクを低減できる可能性
3. 特に断熱性能の低い住宅では、暖房時に上下温度差が大きくなるため、断熱改修による上下温度差の緩和や、床暖房の導入などで転倒リスク要因を増やさずに床近傍の寒さを和らげる対策の検討も重要

\*\*p<0.01, \*p<0.05



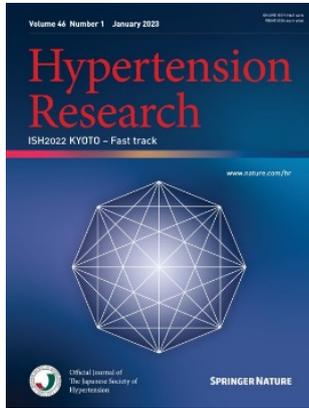
※1 改修前ベースライン調査  
 ※2 65歳以上の高齢者（907名）対象  
 ※3 ロジスティック回帰分析。年齢、性別、BMI、世帯所得、精神的健康状態、体の痛み、慢性疾患、低強度以上身体活動量、座位時間、加速度計装着時間、在宅時間、玄関の危険な段差、暗い廊下、外気温、省エネルギー地域区分を調整



在宅中平均居間の床上0m室温による群分け

# 6. 生活環境病 ～新たな枠組み～

海塩 渉 調査・解析小委員会 委員（東京工業大学 助教）



## 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

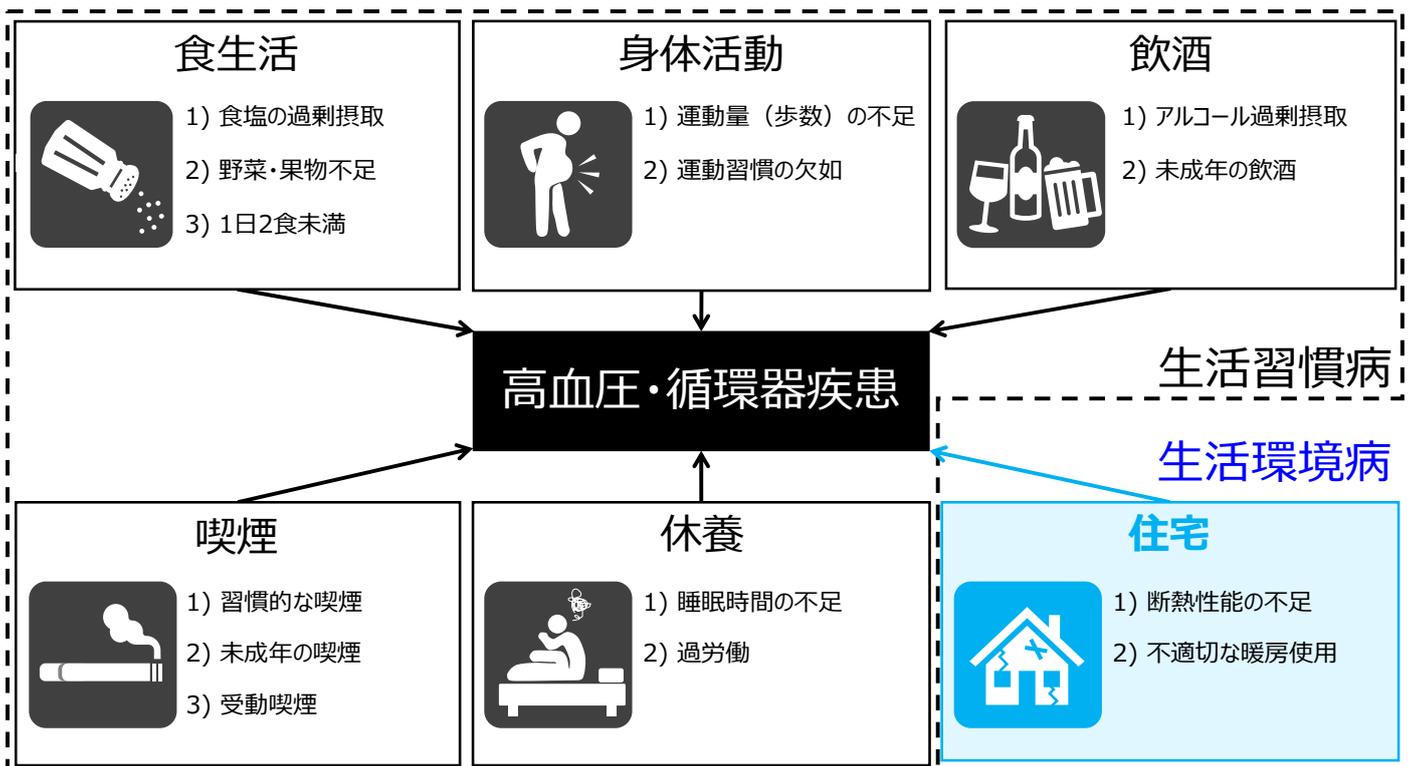
PubMed <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36224288/>

日本高血圧学会が監修する高血圧国際医学誌 (IF=5.5)

Umishio W., Ikaga T., Kario K., Fujino Y., Suzuki M., Ando S., Hoshi T., Yoshimura T., Yoshino H., Murakami S.; on behalf of the SWH Survey Group. Role of housing in blood pressure control: a review of evidence from the Smart Wellness Housing survey in Japan. Hypertens Res. 2023 Jan;46(1):9-18

## 高血圧・循環器疾患は「生活環境病」でもある

1～3の原著論文の結果を踏まえ、これまで「生活習慣病」として広く認識されてきた高血圧や循環器疾患が「生活環境病」でもあるという新たな枠組みを提案



# 循環器疾患予防の目標設定に住まいを



※健康日本21（第2次）では、国民の最高血圧平均値を10年間で4mmHg低下させることによって、脳卒中死亡者数が年間約1万人、冠動脈疾患死亡数が年間約5千人減少すると推計されている。

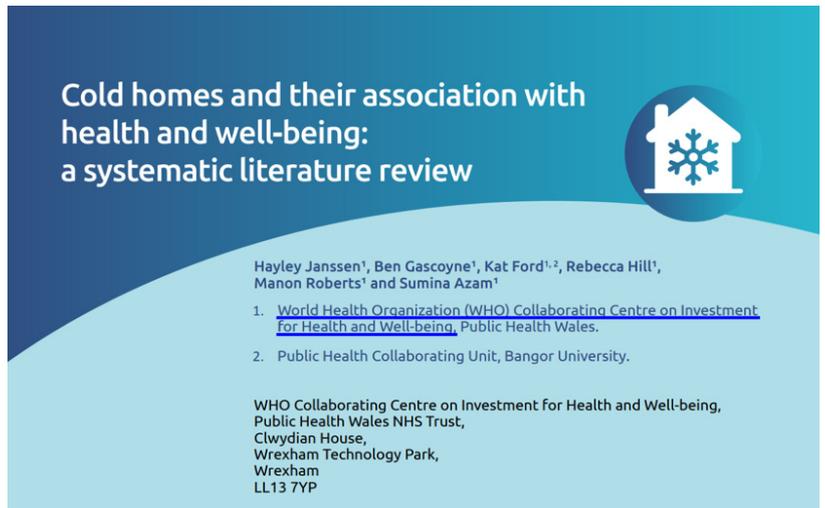
## III編 改修前後調査から得られつつある知見

# 1. 時空間室温変動と寒さ申告

## 冬季の住宅内温度の時空間変動と寒さ申告： 日本全国のスマートウェルネス住宅調査の横断分析

海塩 渉 調査・解析小委員会 委員（東京工業大学 助教）

## 背景：寒冷な住宅と健康の関連



<https://phwwhocc.co.uk/resources/cold-homes-and-their-association-with-health-and-well-being-a-systematic-literature-review/>

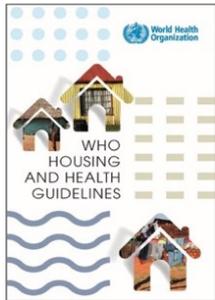
寒冷な住宅による健康影響（循環器疾患・呼吸器疾患・一般的な健康・睡眠・筋力）のシステマティックレビュー（2022.11）

▶ WHO住宅と健康ガイドライン（2018.11）以降もエビデンスが蓄積

Cardiovascular	Respiratory	General health
In adults ≥20 years, a home thermal insulation intervention <b>increased morning temp by 1.4°C (14.5°C-15.9°C)</b> and reduced morning SBP and DBP [67] <i>Umishio et al. J.Hypertens. 2020</i>	In adults >18 years, no association was observed between measured temp (range ~1°C to ~38°C) and possible or probable viral infection or sleep quality in winter [76]	In adults ≥16 years, <b>each 1°C increase in temp (range 7.5°C to 36.8°C)</b> was associated with a 1.7% higher likelihood of poor self-rated health; this was a linear relationship [82]
In older adults ≥60 years, an intervention to heat living rooms to <b>24°C</b> before waking <b>increased temp on average by 2.1°C (14.1°C-16.2°C)</b> 4 hours after rising, and reduced SBP and DBP [65] <i>Saeki et al. J.Hypertens. 2015</i>	In children ≤15 years, there was no difference in the incidence of common cold between coldest (<16°C ≥180min/day) and least cold (<16°C <30 min/day) night-time temp groups [75] <i>Ishimaru et al. Pediatr Int. 2022</i>	In older adults ≥66 years living in homes <18°C, existing chronic health problems including osteoarthritis and asthma appeared to worsen in the cold [81]
In adults ≥20 years, morning SBP showed a higher increase compared with evening SBP per <b>10°C decrease (range 3.3°C [morning] to 27.5°C [evening])</b> , particularly for older adults and women [69] <i>Umishio et al. Hypertension. 2019</i>	In older people 45-85 years, with chronic obstructive pulmonary disease, more severe symptoms occurred ≤18.2°C [74]	In older adults (61-98 years), room temps <15°C were perceived to have a negative influence on health and well-being [83]
In older adults ≥60 years, nocturnal urinary sodium excretion rate in the coldest homes (10.1 ± 2.3°C) was 14.2% higher than in the warmest (19.3 ± 1.8°C) [71]	In older adults ≥60 years, sleep onset latency decreased from 16.7 minutes to 12.4 minutes after increasing evening temp from 10°C to 25°C [78]	In older women ≥70 years, physical performance (e.g. muscle power of lower limbs) decreased in a 15°C room compared with a 25°C room [79]
In younger normotensives and pre-hypertensive males (23-26 years), higher MBPS were recorded under cold condition (16.67 ± 0.45°C) compared to warm condition (24.40 ± 0.78°C), with higher trends observed in pre-hypertensives [70] <i>Saeki et al. Physiol Behav. 2015</i>	In older adults ≥60 years, nocturia was more likely in those living in colder houses (13.2 ± 3.0°C) compared to those in warmer houses (18.6 ± 2.4°C) [77] <i>Saeki et al. Physiol Behav. 2015</i>	In older people (mean 81 years), worse hand-grip strength was associated with cold houses (<18°C) compared to warm houses (≥18°C) [80]
In older adults ≥50 years, SBP and DBP was higher for people living in cold homes (<18°C) compared with people living in warmer homes (≥18°C) [68]		
In adults ≥16 years, a 1°C decrease in temp was associated with an increase in blood pressure [66]		
In older adults ≥60 years, blood platelet count in the cold group (<14.4°C) was significantly higher compared to intermediate (14.4-17.9°C) and the warm (>17.9°C) groups [73] <i>Saeki et al. J.Epidemiol. 2017</i>		
In adults ≥20 years, electrocardiogram abnormalities were more likely in those living in cold houses (<12°C) compared to warm houses (≥18°C) [72]		
In older adults ≥60 years, a 1°C decrease in temp (range 0.3°C [night] to 33.6°C [morning]) was associated with an increase in daytime SBP, nocturnal blood pressure fall, sleep-trough MBPS [64] <i>Umishio et al. Environ Health Prev Med. 2021</i>		

Key: □ Study found an association between colder temperature and poor health. □ Study found an association between warmer temperature and poor health. □ Study found an association between temperature and health. \* Studies specifying a temperature threshold <18°C in line with WHO recommendation. DBP: diastolic blood pressure; MBPS: morning blood pressure surge; SBP: systolic blood pressure; Temp: temperature. *Saeki et al. J.Hypertens. 2014* *Saeki et al. BJU Int. 2016* *Hayashi et al. IJERPH. 2017*

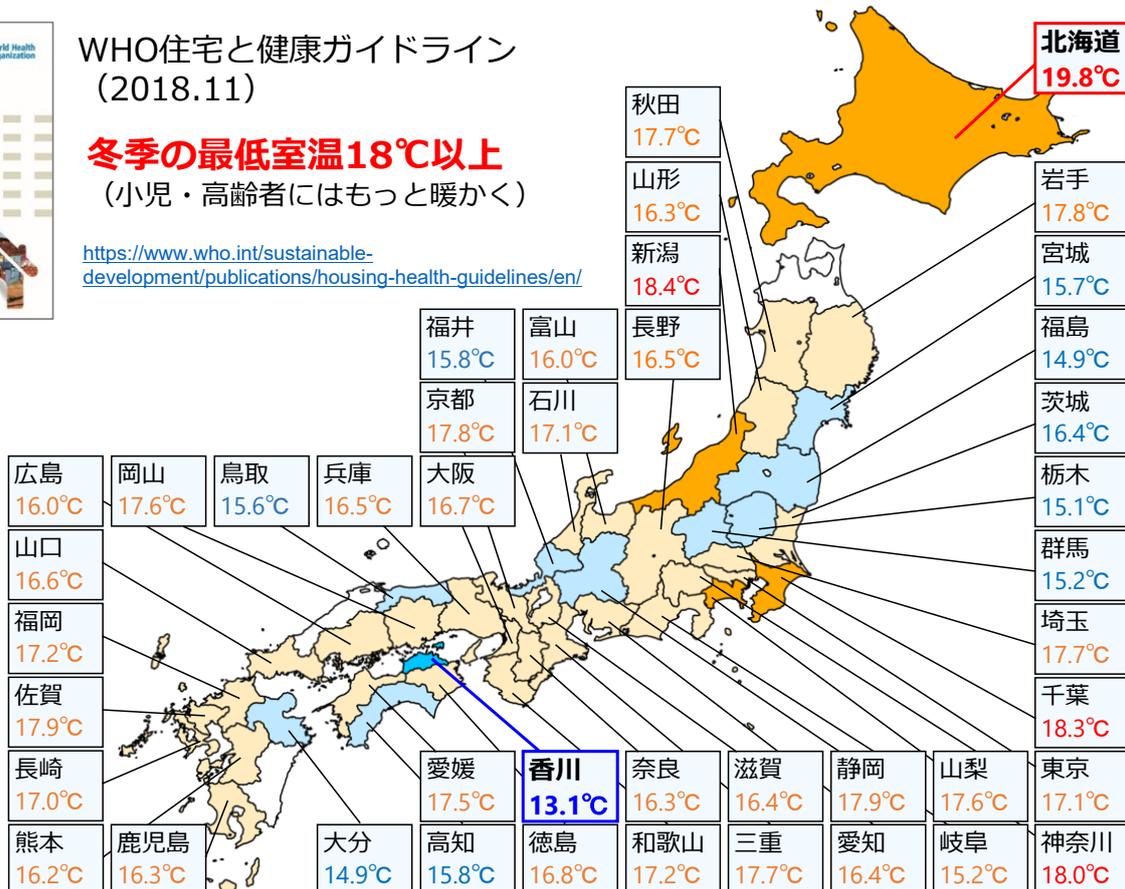
# 先行研究：日本の劣悪な住環境



WHO住宅と健康ガイドライン (2018.11)

**冬季の最低室温18°C以上**  
(小児・高齢者にはもっと暖かく)

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

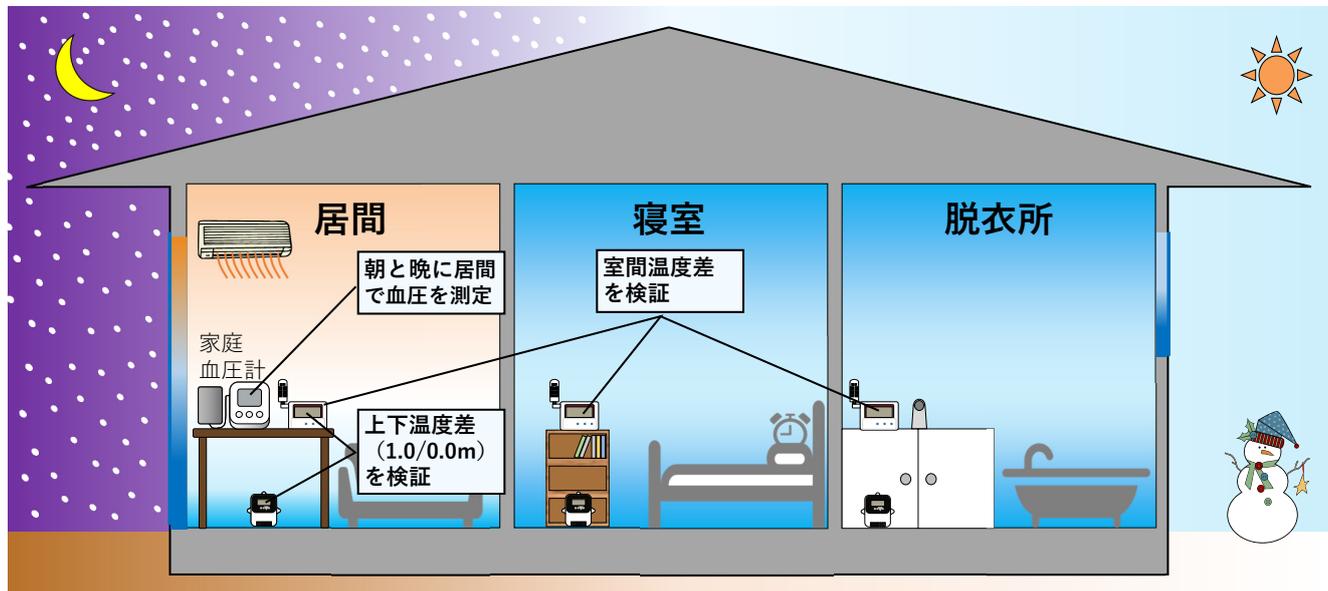


Umishio W, Ikaga T, Fujino Y, et al. *Indoor Air*, 2020

# 目的：室温の時空間変動と寒さ申告との関連

## 現状の課題点

- ・室温の空間変動（空間/上下温度差）や時刻変動（朝晩差）の検証が不十分
- ・居住者自身が劣悪な住環境と認識できているか（寒さ申告）の検証が不足



目的：室温の時空間変動の実態把握と寒さの主観申告との関連の検証

## 方法：調査項目

### ■ 客観指標（実測調査＋特定健康診断）

赤枠：主な分析指標

	家庭血圧	活動量	温湿度	健康診断
機器				
項目	最高(収縮期)血圧 最低(拡張期)血圧	歩数 Ex量	温湿度(床上1m) 温度(床上0m)*	身体計測・血圧・血中脂質 血糖・肝機能・血液・心電図
間隔	起床時・就寝前	1日	10分間隔	1回
期間	2週間	2週間	2週間	1日

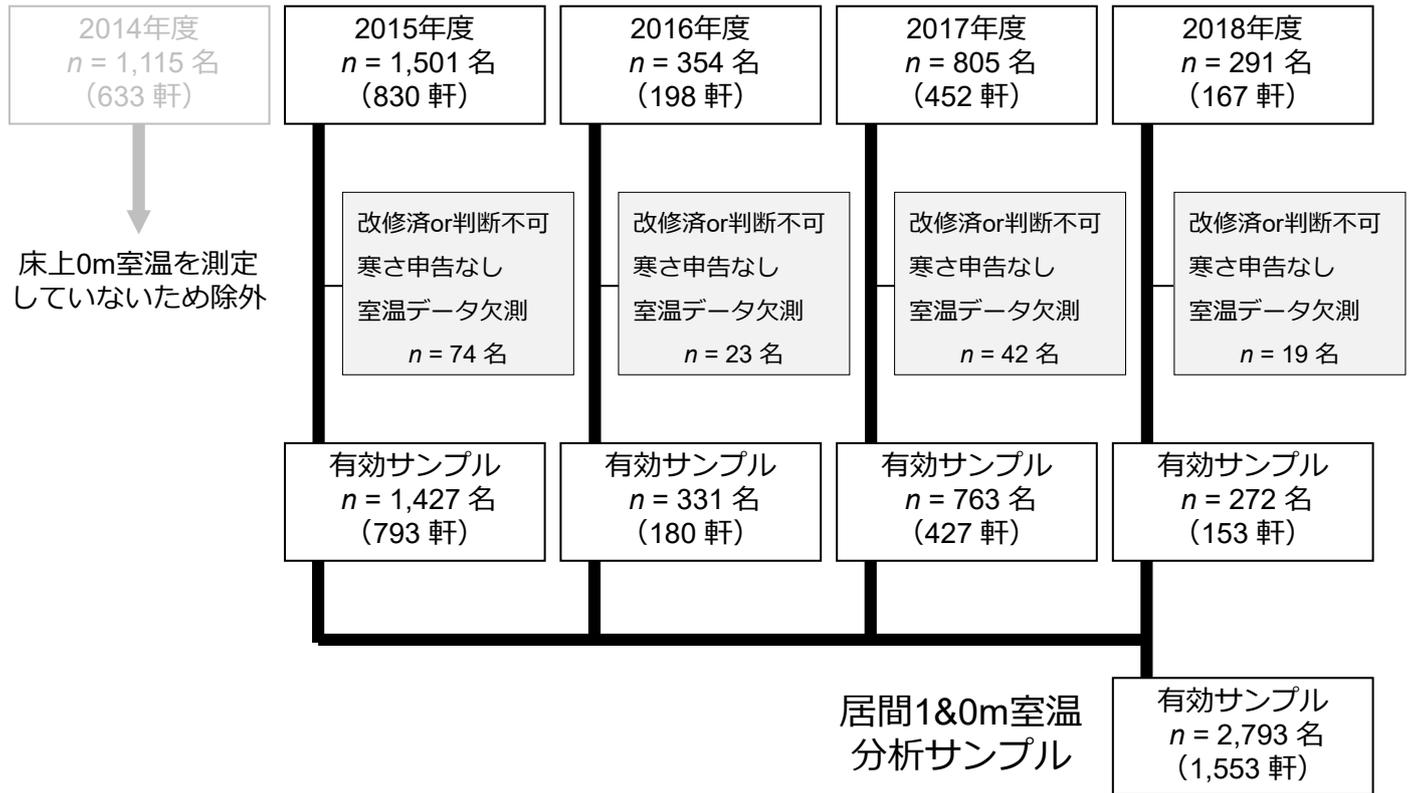
### ■ 主観指標（自記式質問紙調査）

\*2015年度(2年目)より調査項目に追加

回答者	分類	項目
居住者	属性・習慣	年齢, 性別, 身長, 体重, 食事, 運動, 喫煙, 飲酒, 傷病 等
	住まい方	各部屋で寒さを感じる頻度, 暖房器具, 服装 等
工務店	住宅仕様	延床面積, 築年数, 形態, 構造, 断熱材の厚み, 窓仕様 等
	住宅性能	熱損失係数, 日射取得係数, 相当隙間面積 等

# サブジェクトフロー

## ベースライン調査への参加者（1,631軒2,951名）



## 室温の基礎集計

部屋	高さ	期間	Ave	SD
居間	床上1 m	在宅中（睡眠中除く）	16.9	3.5
		朝の血圧測定時	15.3	4.2
		晩の血圧測定時	18.3	3.7
	床上0 m	在宅中（睡眠中除く）	13.8	3.3
		朝の血圧測定時	12.1	3.6
		晩の血圧測定時	14.7	3.3
脱衣所	床上1 m	在宅中（睡眠中除く）	13.1	3.9
		朝の血圧測定時	11.0	4.1
		晩の血圧測定時	13.4	3.9
	床上0 m	在宅中（睡眠中除く）	11.7	3.5
		朝の血圧測定時	10.3	3.7
		晩の血圧測定時	11.8	3.6
寝室	床上1 m	睡眠中	12.8	3.9
		朝の血圧測定時	12.3	4.2
		晩の血圧測定時	14.2	4.2
	床上0 m	睡眠中	11.9	3.5
		朝の血圧測定時	11.2	3.6
		晩の血圧測定時	12.7	3.6

# 室温の基礎集計（室間温度差）

部屋	高さ	期間	Ave	SD
居間	床上1 m	在宅中（睡眠中除く）	16.9	3.5
		朝の血圧測定時	15.3	4.2
		晩の血圧測定時	18.3	3.7
	床上0 m	在宅中（睡眠中除く）	13.8	3.3
		朝の血圧測定時	12.1	3.6
		晩の血圧測定時	14.7	3.3
脱衣所	床上1 m	在宅中（睡眠中除く）	13.1	3.9
		朝の血圧測定時	11.0	4.1
		晩の血圧測定時	13.4	3.9
	床上0 m	在宅中（睡眠中除く）	11.7	3.5
		朝の血圧測定時	10.3	3.7
		晩の血圧測定時	11.8	3.6
寝室	床上1 m	睡眠中	12.8	3.9
		朝の血圧測定時	12.3	4.2
		晩の血圧測定時	14.2	4.2
	床上0 m	睡眠中	11.9	3.5
		朝の血圧測定時	11.2	3.6
		晩の血圧測定時	12.7	3.6

居間と脱衣所、  
寝室には約4°C  
の温度差

# 室温の基礎集計（上下温度差）

部屋	高さ	期間	Ave	SD
居間	床上1 m	在宅中（睡眠中除く）	16.9	3.5
		朝の血圧測定時	15.3	4.2
		晩の血圧測定時	18.3	3.7
	床上0 m	在宅中（睡眠中除く）	13.8	3.3
		朝の血圧測定時	12.1	3.6
		晩の血圧測定時	14.7	3.3
脱衣所	床上1 m	在宅中（睡眠中除く）	13.1	3.9
		朝の血圧測定時	11.0	4.1
		晩の血圧測定時	13.4	3.9
	床上0 m	在宅中（睡眠中除く）	11.7	3.5
		朝の血圧測定時	10.3	3.7
		晩の血圧測定時	11.8	3.6
寝室	床上1 m	睡眠中	12.8	3.9
		朝の血圧測定時	12.3	4.2
		晩の血圧測定時	14.2	4.2
	床上0 m	睡眠中	11.9	3.5
		朝の血圧測定時	11.2	3.6
		晩の血圧測定時	12.7	3.6

居間は3.1°Cの  
上下温度差

脱衣所は1.4°C  
の上下温度差

寝室は0.9°Cの  
上下温度差

▶ 暖房室である居間は上下温度差が大きく、脱衣所や寝室は小さい

# 室温の基礎集計 (朝晩温度差)

部屋	高さ	期間	Ave	SD
居間	床上1 m	在宅中 (睡眠中除く)	16.9	3.5
		朝の血圧測定時	15.3	4.2
		晩の血圧測定時	18.3	3.7
	床上0 m	在宅中 (睡眠中除く)	13.8	3.3
		朝の血圧測定時	12.1	3.6
		晩の血圧測定時	14.7	3.3
脱衣所	床上1 m	在宅中 (睡眠中除く)	13.1	3.9
		朝の血圧測定時	11.0	4.1
		晩の血圧測定時	13.4	3.9
	床上0 m	在宅中 (睡眠中除く)	11.7	3.5
		朝の血圧測定時	10.3	3.7
		晩の血圧測定時	11.8	3.6
寝室	床上1 m	睡眠中	12.8	3.9
		朝の血圧測定時	12.3	4.2
		晩の血圧測定時	14.2	4.2
	床上0 m	睡眠中	11.9	3.5
		朝の血圧測定時	11.2	3.6
		晩の血圧測定時	12.7	3.6

居間は3.0°Cの朝晩温度差

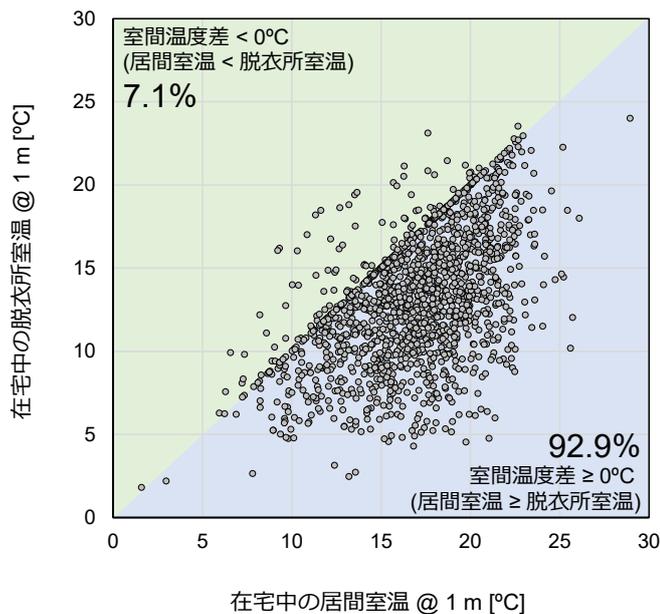
脱衣所は2.3°Cの朝晩温度差

寝室は1.9°Cの朝晩温度差

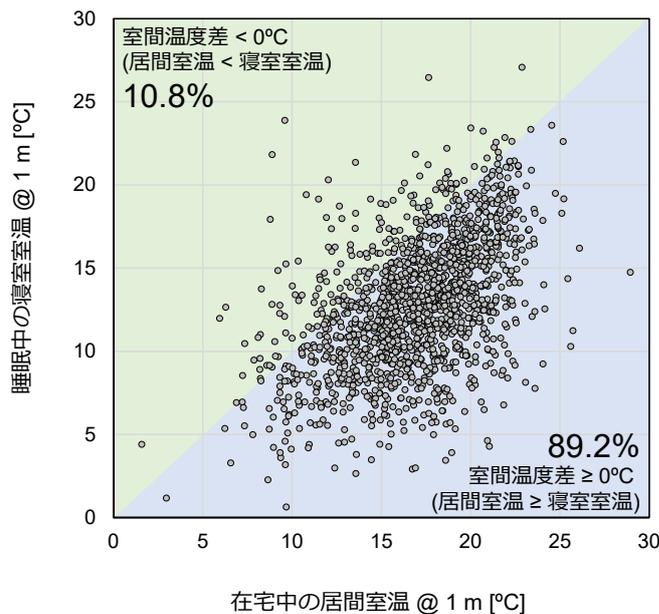
▶ 起床時に室温が低下 (夜間に暖房OFFする日本の暖房習慣の影響)

## 居間と脱衣所・寝室の空間温度差

A) 空間温度差 (居間 vs 脱衣所)



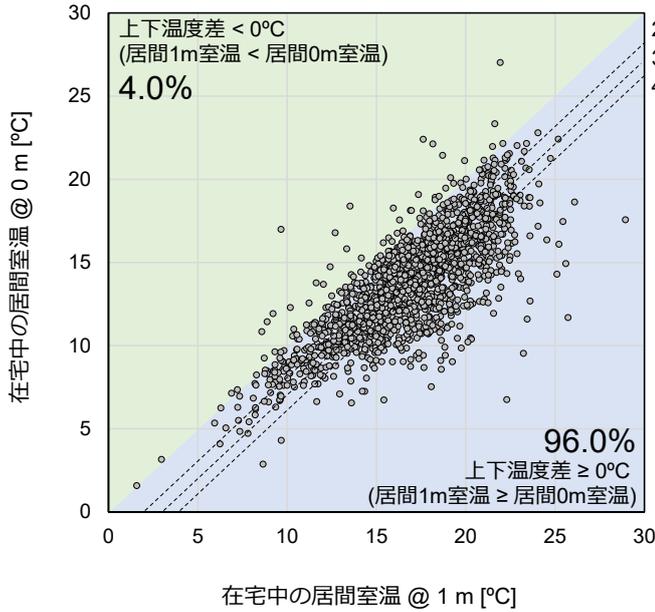
B) 空間温度差 (居間 vs 寝室)



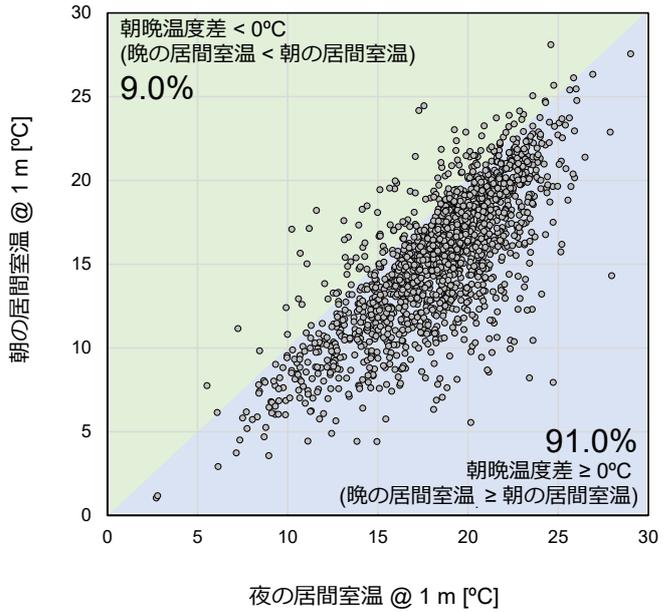
▶ 約9割の住宅で、居間より脱衣所・寝室の方が寒い

# 居間の上下温度差と朝晩温度差

C) 上下温度差 (1m vs 0m)



D) 朝晩温度差 (晩 vs 朝)

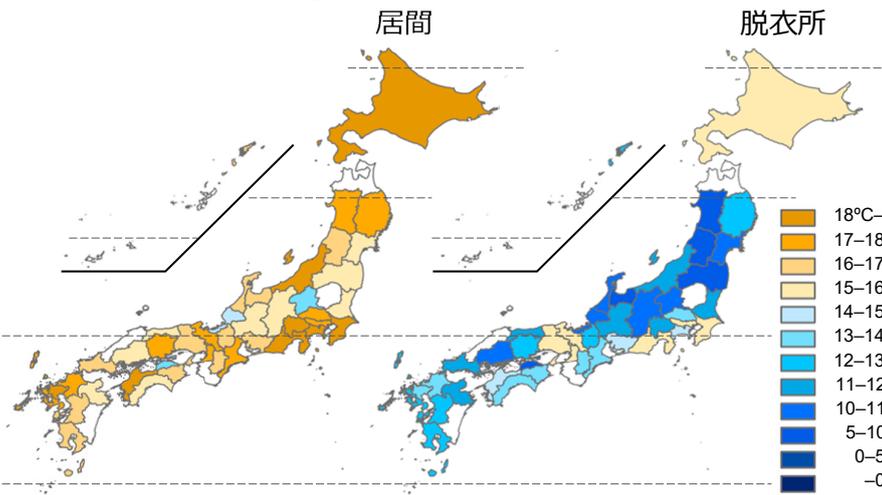


▶ 居間0mの方が寒い住宅が9割超

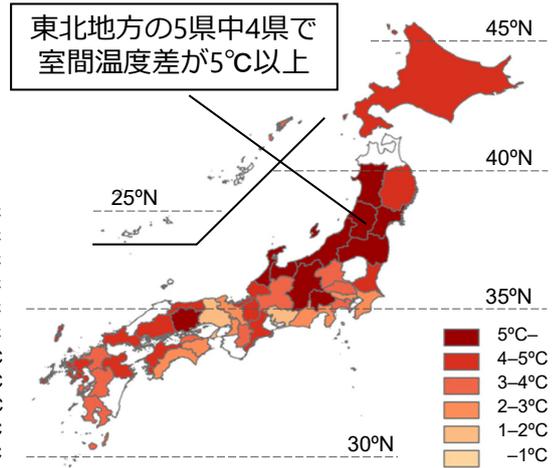
▶ 朝の方が寒い住宅が約9割

## 都道府県別の室温温度差 (居間-脱衣所)

居間室温と脱衣所室温 @ 1 m



室温温度差



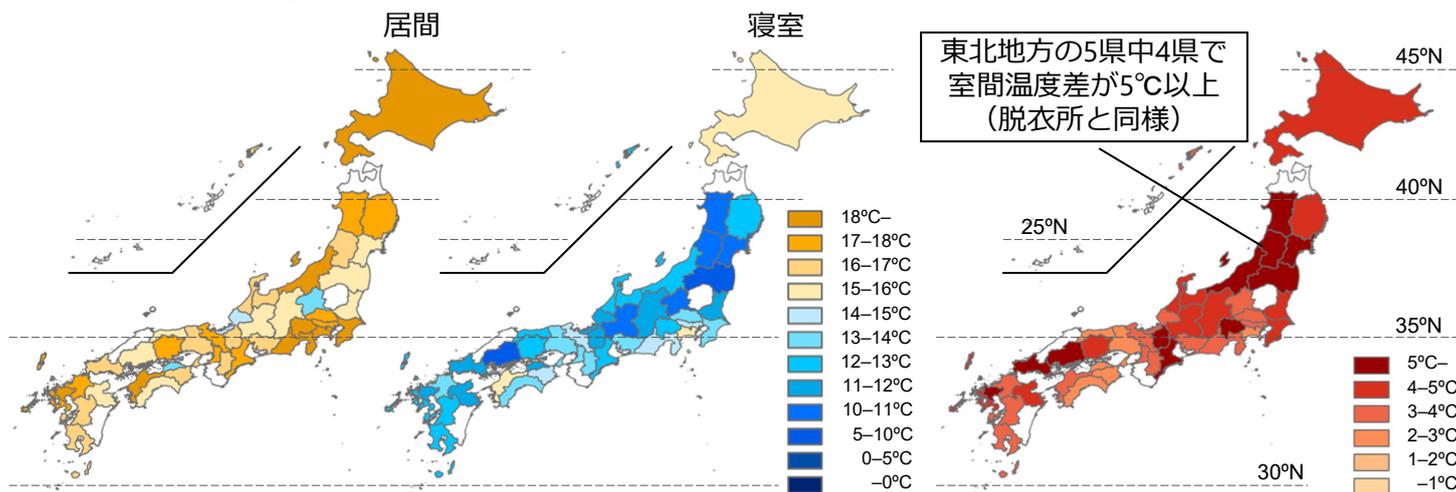
No	都道府県	居間	脱衣	差	No	都道府県	居間	脱衣	差	No	都道府県	居間	脱衣	差	No	都道府県	居間	脱衣	差
1	兵庫	16.5	15.3	1.2	11	群馬	13.3	10.2	3.1	21	茨城	15.9	11.6	4.2	31	岩手	17.7	12.7	5.0
2	愛知	16.4	14.6	1.8	12	神奈川	18.2	14.9	3.3	22	福井	14.8	10.3	4.4	32	長野	15.5	10.4	5.1
3	大阪	17.1	15.1	2.0	13	福岡	17.2	13.9	3.4	23	長崎	17.3	12.8	4.5	33	岡山	17.3	12.0	5.2
4	東京	17.6	15.5	2.1	14	熊本	16.2	12.8	3.4	24	愛媛	19.2	14.7	4.5	34	宮城	15.9	10.2	5.7
5	静岡	18.1	15.7	2.4	15	香川	13.1	9.6	3.5	25	鳥取	15.6	11.1	4.5	35	石川	16.9	10.8	6.1
6	千葉	18.2	15.6	2.6	16	鹿児島	16.3	12.7	3.6	26	山口	16.1	11.5	4.6	36	山梨	18.1	11.8	6.2
7	京都	17.8	15.2	2.6	17	岐阜	15.2	11.6	3.6	27	三重	17.9	13.2	4.6	37	新潟	18.1	11.8	6.3
8	徳島	16.3	13.6	2.7	18	埼玉	17.8	14.0	3.9	28	広島	15.7	10.9	4.7	38	福島	15.4	9.1	6.3
9	高知	16.0	13.2	2.8	19	大分	15.9	11.8	4.1	29	北海道	20.0	15.1	4.9	39	富山	16.8	9.5	7.3
10	奈良	16.5	13.3	3.1	20	滋賀	16.4	12.2	4.2	30	佐賀	18.3	13.3	5.0	40	山形	16.7	9.3	7.4
															41	秋田	17.7	8.4	9.2

サンプルサイズが5軒以下であった6県 (青森、栃木、和歌山、島根、宮崎、沖縄) は集計から除外

# 都道府県別の室温温度差 (居間-寝室)

居間室温と寝室室温 @ 1 m

室温温度差



No	都道府県	居間	寝室	差	No	都道府県	居間	寝室	差	No	都道府県	居間	寝室	差	No	都道府県	居間	寝室	差
1	徳島	16.3	14.3	2.0	11	大阪	17.1	13.8	3.3	21	富山	16.8	12.5	4.2	31	山口	16.1	11.1	5.0
2	香川	13.1	11.1	2.1	12	奈良	16.5	13.2	3.3	22	長野	15.5	11.3	4.3	32	滋賀	16.4	11.2	5.2
3	鳥取	15.6	13.0	2.6	13	愛媛	19.2	15.9	3.3	23	岐阜	15.2	10.9	4.3	33	宮城	15.9	10.4	5.4
4	兵庫	16.5	13.7	2.8	14	鹿児島	16.3	12.8	3.5	24	長崎	17.3	13.0	4.3	34	三重	17.9	12.2	5.6
5	神奈川	18.2	15.3	2.8	15	福井	14.8	11.2	3.5	25	北海道	20.0	15.7	4.3	35	新潟	18.1	12.5	5.6
6	高知	16.0	13.1	2.9	16	静岡	18.1	14.5	3.6	26	岡山	17.3	12.9	4.4	36	山梨	18.1	12.3	5.8
7	東京	17.6	14.6	3.0	17	熊本	16.2	12.5	3.7	27	千葉	18.2	13.7	4.6	37	広島	15.7	9.7	5.9
8	愛知	16.4	13.4	3.1	18	福岡	17.2	13.4	3.8	28	石川	16.9	12.2	4.7	38	福島	15.4	9.3	6.1
9	京都	17.8	14.6	3.2	19	埼玉	17.8	13.9	3.9	29	茨城	15.9	11.1	4.7	39	山形	16.7	10.3	6.3
10	群馬	13.3	10.1	3.2	20	大分	15.9	11.9	4.0	30	岩手	17.7	12.7	5.0	40	佐賀	18.3	12.0	6.4
															41	秋田	17.7	10.0	7.7

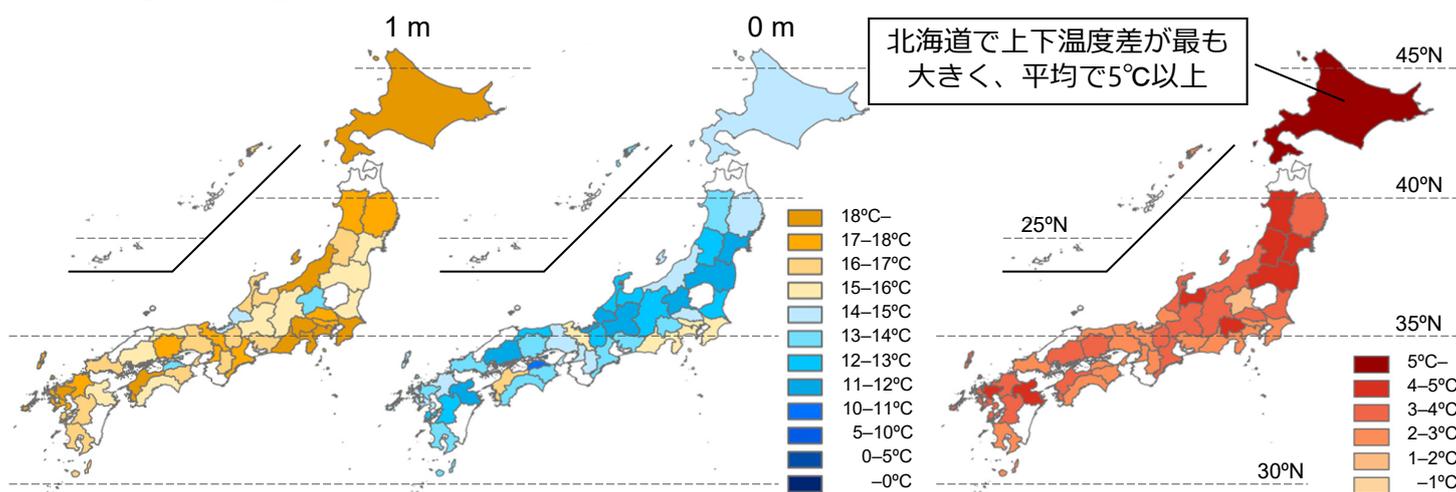
サンプルサイズが5軒以下であった6県(青森、栃木、和歌山、鳥根、宮崎、沖縄)は集計から除外

▶ 外気温が低いにもかかわらず全館暖房していない影響

# 都道府県別の上下温度差 (床上1m-0m)

居間室温 @ 1 m と @ 0 m

上下温度差



No	都道府県	1 m	0 m	差	No	都道府県	1 m	0 m	差	No	都道府県	1 m	0 m	差	No	都道府県	1 m	0 m	差
1	群馬	13.3	11.7	1.6	11	静岡	18.1	15.4	2.7	21	福岡	17.2	14.1	3.1	31	石川	16.9	12.9	4.0
2	香川	13.1	10.9	2.2	12	鳥取	15.6	12.9	2.7	22	熊本	16.2	12.9	3.2	32	岡山	17.3	13.3	4.0
3	高知	16.0	13.7	2.3	13	福井	14.8	12.0	2.8	23	長野	15.5	12.3	3.2	33	大分	15.9	11.9	4.0
4	奈良	16.5	14.1	2.4	14	鹿児島	16.3	13.5	2.8	24	岩手	17.7	14.1	3.5	34	山梨	18.1	14.0	4.1
5	神奈川	18.2	15.8	2.4	15	千葉	18.2	15.4	2.8	25	茨城	15.9	12.3	3.6	35	富山	16.8	12.6	4.2
6	兵庫	16.5	14.1	2.4	16	山口	16.1	13.3	2.8	26	滋賀	16.4	12.8	3.6	36	山形	16.7	12.4	4.2
7	東京	17.6	15.2	2.5	17	愛媛	16.4	13.6	2.9	27	岐阜	15.2	11.5	3.6	37	福島	15.4	11.1	4.3
8	大阪	17.1	14.5	2.6	18	愛媛	19.2	16.2	3.0	28	広島	15.7	11.9	3.8	38	宮城	15.9	11.6	4.3
9	徳島	16.3	13.6	2.7	19	埼玉	17.8	14.8	3.1	29	新潟	18.1	14.2	3.9	39	秋田	17.7	13.2	4.5
10	京都	17.8	15.1	2.7	20	長崎	17.3	14.2	3.1	30	三重	17.9	13.9	3.9	40	佐賀	18.3	13.4	4.9
															41	北海道	20.0	15.0	5.1

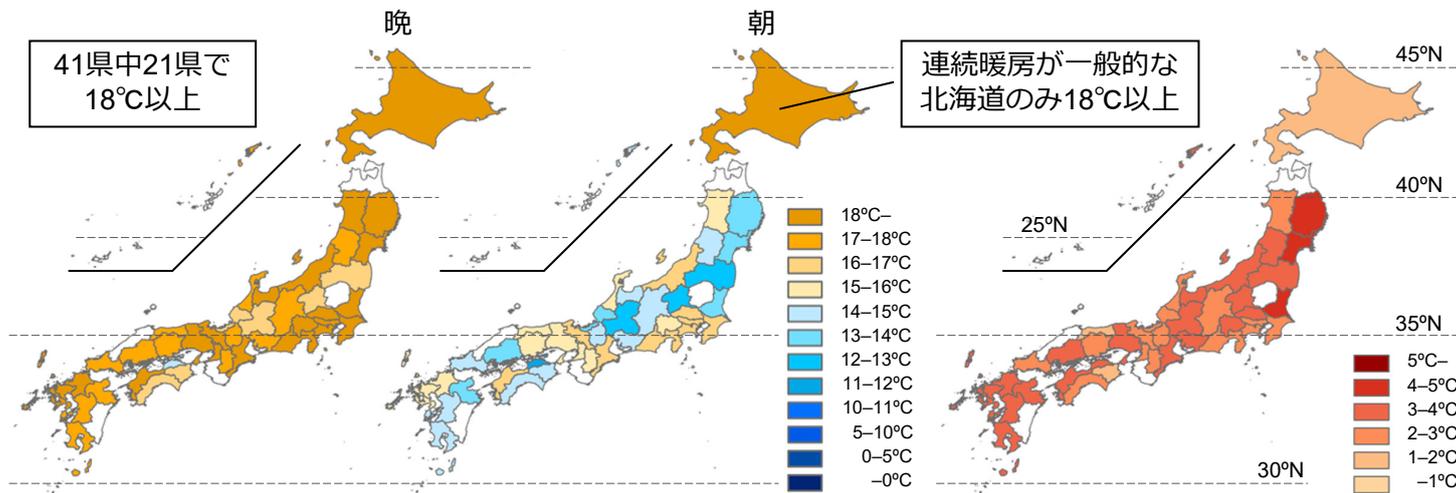
サンプルサイズが5軒以下であった6県(青森、栃木、和歌山、鳥根、宮崎、沖縄)は集計から除外

▶ 暖房で足元温度を上昇させるのは難しく断熱が重要

# 都道府県別の朝晩温度差 (晩-朝)

晩と朝の居間室温 @ 1 m

朝晩温度差



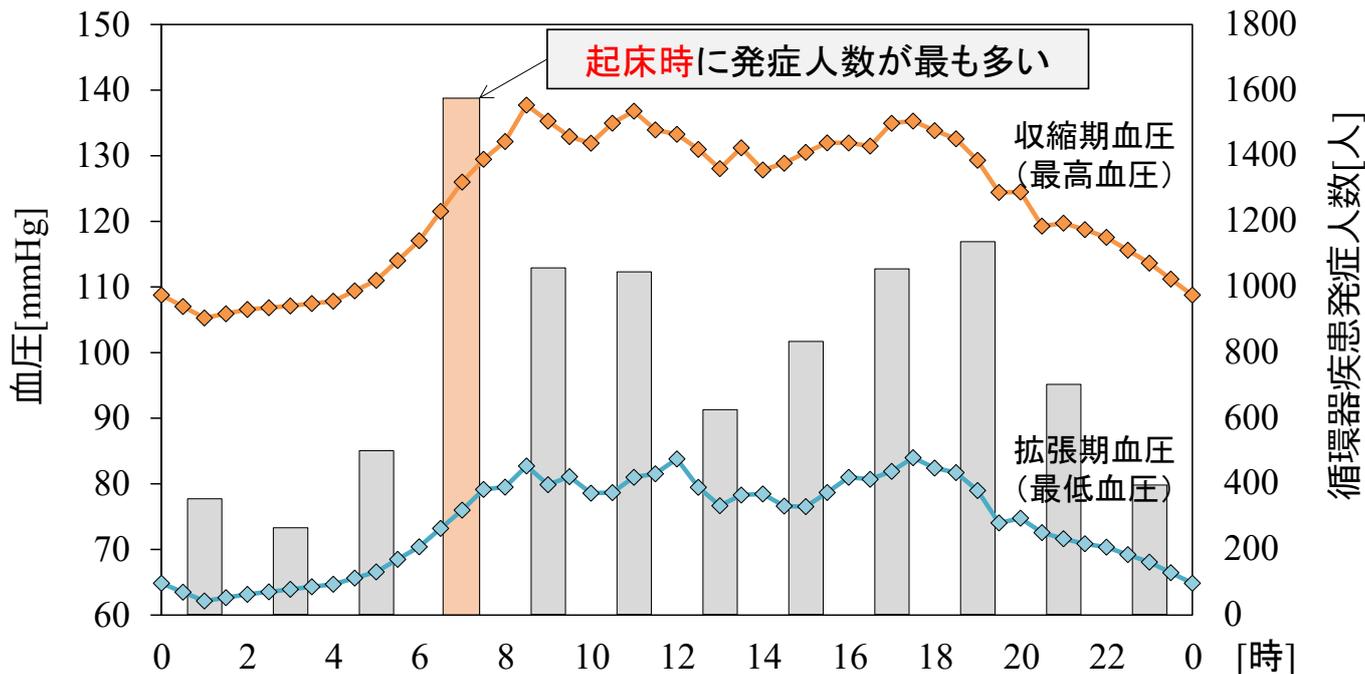
No	都道府県	晩	朝	差	No	都道府県	晩	朝	差	No	都道府県	晩	朝	差	No	都道府県	晩	朝	差
1	北海道	21.1	19.9	1.2	11	岡山	18.0	15.3	2.7	21	長崎	18.8	15.7	3.1	31	佐賀	19.4	16.0	3.4
2	徳島	16.5	15.0	1.5	12	秋田	18.4	15.7	2.8	22	山梨	19.1	15.9	3.3	32	群馬	16.1	12.6	3.5
3	鳥取	17.4	15.8	1.6	13	長野	17.3	14.5	2.8	23	埼玉	19.4	16.1	3.3	33	新潟	20.2	16.7	3.5
4	石川	17.2	15.1	2.1	14	高知	16.9	14.1	2.8	24	三重	20.0	16.7	3.3	34	大分	17.4	13.8	3.6
5	神奈川	19.1	16.8	2.3	15	静岡	19.2	16.4	2.9	25	香川	14.5	11.3	3.3	35	富山	18.2	14.6	3.6
6	滋賀	17.4	15.0	2.4	16	福井	16.8	13.9	2.9	26	愛媛	19.7	16.4	3.3	36	愛知	18.0	14.3	3.6
7	東京	18.7	16.2	2.5	17	千葉	19.5	16.6	2.9	27	熊本	17.9	14.6	3.3	37	岐阜	16.1	12.3	3.7
8	大阪	18.4	15.9	2.5	18	京都	19.5	16.6	2.9	28	鹿児島	17.5	14.1	3.3	38	広島	17.5	13.7	3.8
9	山口	17.4	14.8	2.6	19	兵庫	18.3	15.3	3.0	29	福岡	19.3	15.9	3.4	39	宮城	18.2	13.8	4.4
10	奈良	17.7	15.0	2.6	20	山形	17.8	14.7	3.1	30	福島	16.3	12.9	3.4	40	茨城	18.2	13.3	4.8
															41	岩手	18.9	14.0	4.9

サンプルサイズが5軒以下であった6県(青森、栃木、和歌山、鳥根、宮崎、沖縄)は集計から除外

▶ 夜間は暖房OFFが一般的であり、朝の室温管理が課題

## 考察：朝の室温管理の重要性

血圧が上昇する起床時に、循環器疾患の発症が集中する



▶ 晩より朝の血圧の方が室温の影響を受けやすいため、朝の室温が重要

Omama S et al., Differences in circadian variation of cerebral infarction, intracerebral haemorrhage and subarachnoid haemorrhage by situation at onset, 2006

# 属性集計（地域・個人属性・生活習慣）

変数	n	(%)
省エネ地域		
2地域	19	(0.7)
3地域	50	(1.8)
4地域	277	(9.9)
5地域	781	(28.0)
6地域	1,513	(54.2)
7地域	153	(5.5)

変数	Ave	(SD)
年齢, 歳	57.4	(13.5)
居住年数, 年	25.4	(15.6)
BMI, kg/m <sup>2</sup>	22.8	(3.6)
起床中着衣量, clo	0.97	(0.20)
睡眠中着衣量, clo	0.76	(0.16)

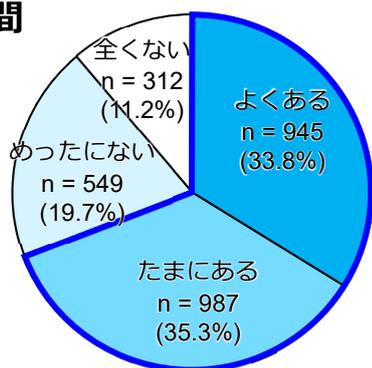
変数	n	(%)
性別		
男性	1,333	(47.7)
女性	1,460	(52.3)
世帯年収		
低 (200万円未満)	287	(11.0)
中 (200-600万円)	1,294	(49.4)
高 (600万円以上)	1,038	(39.6)
食事量		
普通 or 人より少なめ	2,335	(84.0)
人より多め	444	(16.0)
定期的な運動		
なし	1,995	(71.8)
あり	785	(28.2)
現在喫煙		
なし	2,219	(85.6)
あり	373	(14.4)
現在飲酒		
なし	1,266	(45.9)
あり	1,493	(54.1)

## 各部屋における寒さ申告

Q. お住まいでの生活の中で、次のように感じることはありますか。

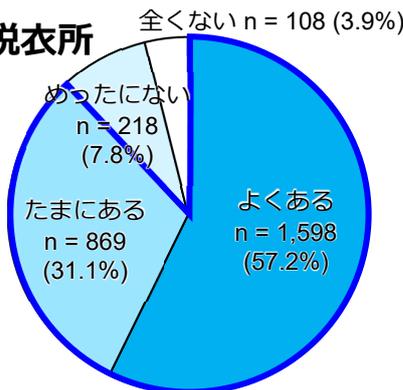
	よくある	たまにある	めったにない	全くない
(1) 居間・リビングで、冬、暖房が効かずに寒いと感じること	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(2) 脱衣所で、冬、寒いと感じること	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(3) 寝室で、冬、寒くて眠れないこと	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

居間



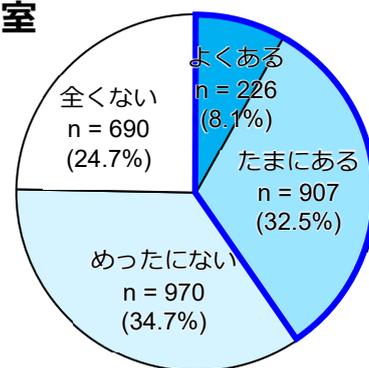
▶ 約7割が寒さを感じる

脱衣所



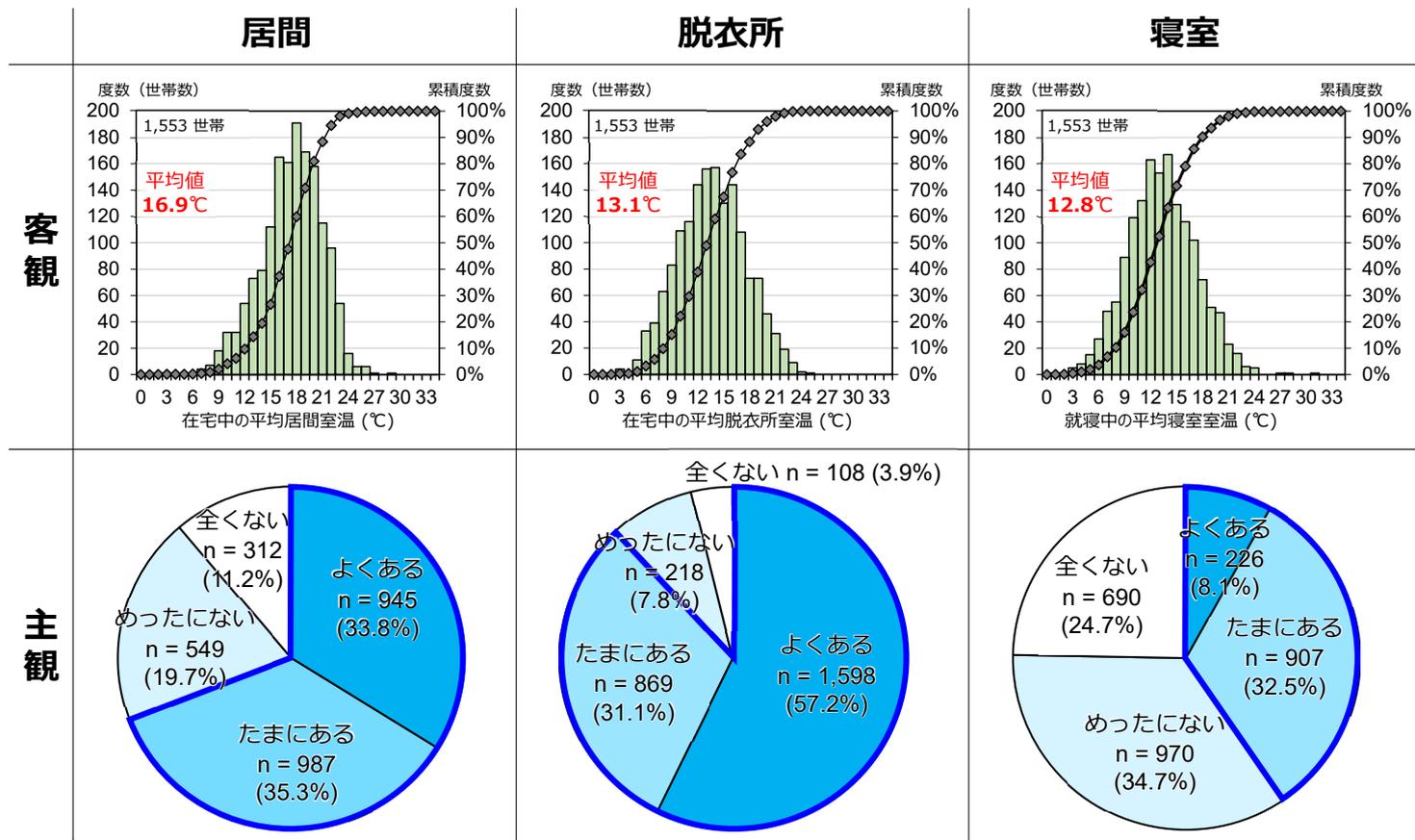
▶ 約9割が寒さを感じる

寝室



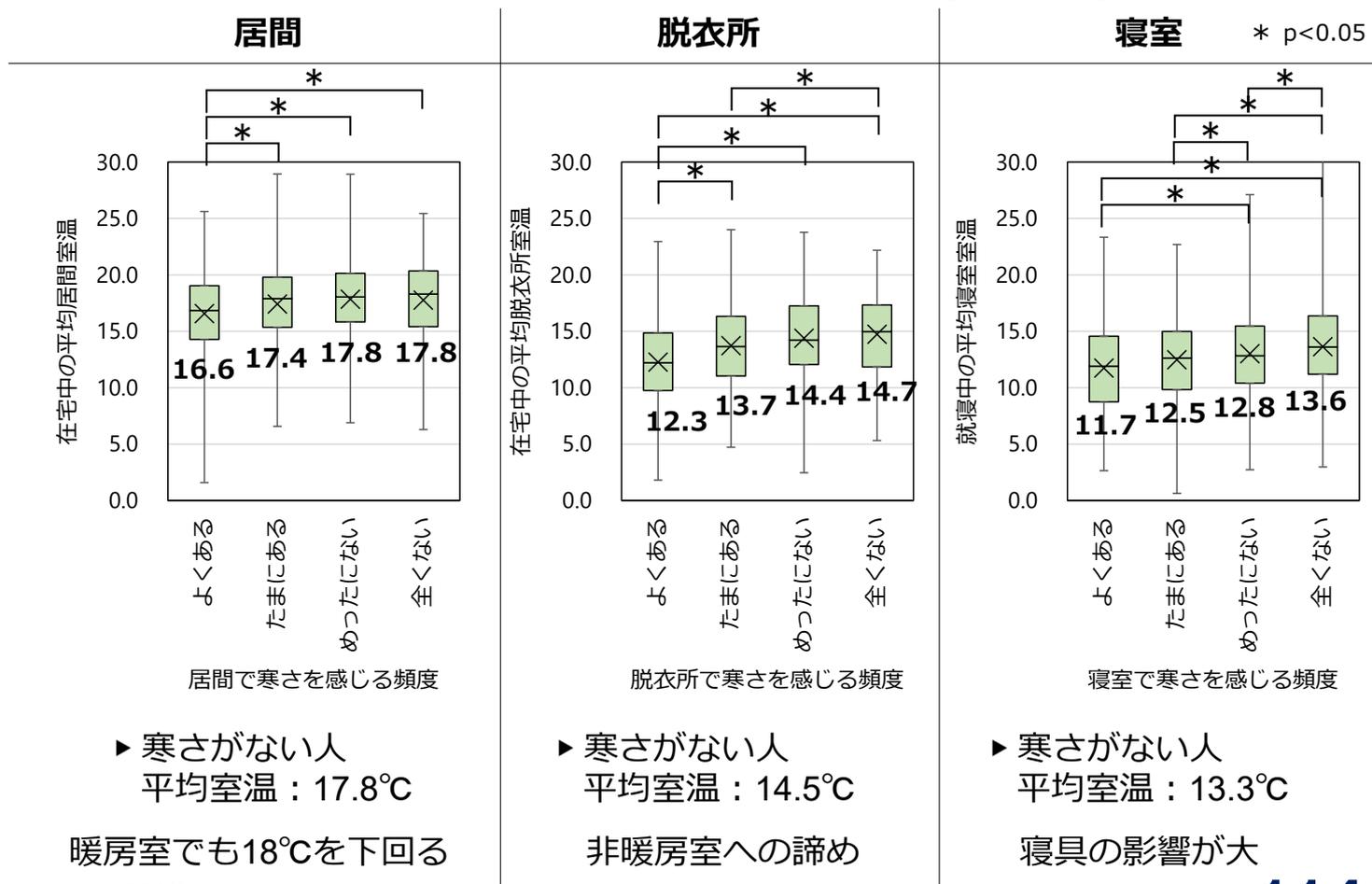
▶ 約4割が寒さを感じる

# 各部屋における室温と寒さ申告



▶ 室温の客観評価と寒さ申告の主観評価の対応はどのようになっているか？

# 主観と客観評価の対応 (全体)



# 寒さ申告に関するロジスティック回帰分析

従属変数	居間での寒さ有無	脱衣所での寒さ有無	寝室での寒さ有無
室温指標	① 在宅中の居間室温平均値	① 在宅中の脱衣所室温平均値	① 睡眠中の寝室室温平均値
	② 居間・脱衣所の室間温度差	② 居間・脱衣所の室間温度差	② 居間・寝室の室間温度差
	③ 居間の上下温度差	③ 脱衣所の上下温度差	③ 寝室の上下温度差
	④ 居間の朝晩温度差	④ 脱衣所の朝晩温度差	④ 寝室の朝晩温度差
個人属性	年齢	連続値 [歳]	
	居住年数	連続値 [年]	
	BMI	連続値 [kg/m <sup>2</sup> ]	
	性別	[0] 男性	[1] 女性
	世帯年収	[0] 低 (200万円未満)	[1] 中 (200-600万円) [2] 高 (600万円以上)
生活習慣	食事量	[0] 普通 or 人より少ない	[1] 人より多い
	運動	[0] なし	[1] あり
	現在喫煙	[0] なし	[1] あり
	現在飲酒	[0] なし	[1] あり
	着衣量	連続値 [clo]	

※ 省エネ地域を調整変数として投入

## 各部屋での寒さ申告への影響要因 (室温指標)

従属変数	居間・脱衣所・寝室で寒さを感じるものの有無								
	居間			脱衣所			寝室		
独立変数	OR	(95%CI)	P	OR	(95%CI)	P	OR	(95%CI)	P
	室温指標								
平均室温, °C	0.89	(0.86, 0.92)	<0.001	0.83	(0.79, 0.88)	<0.001	0.92	(0.89, 0.95)	<0.001
室間温度差, °C	1.02	(0.98, 1.05)	0.382	0.97	(0.92, 1.02)	0.238	1.01	(0.98, 1.04)	0.431
上下温度差, °C	1.11	(1.06, 1.17)	<0.001	1.20	(1.08, 1.34)	<0.001	1.12	(1.06, 1.19)	<0.001
朝晩温度差, °C	1.02	(0.98, 1.05)	0.350	1.08	(0.99, 1.18)	0.091	1.00	(0.96, 1.03)	0.799

※ 個人属性・生活習慣・省エネ地域を調整

- ① 各部屋の平均室温が高いほど、寒さを感じる居住者が有意に少ない
- ② 各部屋の上下温度差が大きいほど、寒さを感じる居住者が有意に多い
- ③ 他室との相対的な差 (室間温度差) や朝晩温度差は寒さ申告と関連なし

# 各部屋での寒さ申告への影響要因 (個人属性)

独立変数	従属変数 居間・脱衣所・寝室で寒さを感じることの有無								
	居間			脱衣所			寝室		
	OR	(95%CI)	P	OR	(95%CI)	P	OR	(95%CI)	P
<b>個人属性</b>									
年齢, 歳	0.98	(0.98, 0.99)	<0.001	0.97	(0.96, 0.98)	<0.001	0.98	(0.97, 0.99)	<0.001
居住年数, 年	1.00	(1.00, 1.01)	0.425	1.01	(1.00, 1.03)	0.059	1.00	(1.00, 1.01)	0.265
BMI, kg/m <sup>2</sup>	0.98	(0.95, 1.01)	0.280	0.99	(0.95, 1.04)	0.750	1.00	(1.00, 1.01)	0.265
女性 (Ref. 男性)	0.87	(0.70, 1.08)	0.197	1.68	(1.21, 2.35)	0.002	1.27	(1.04, 1.55)	0.018
中世帯年収 (Ref. 低)	0.88	(0.64, 1.22)	0.456	1.29	(0.80, 2.09)	0.293	0.89	(0.66, 1.19)	0.415
高世帯年収 (Ref. 低)	0.99	(0.71, 1.39)	0.949	1.24	(0.75, 2.06)	0.410	0.83	(0.61, 1.12)	0.219

① 年齢が高い居住者ほど、寒さを感じる事が有意に少ない

→ 皮膚の温度受容器である冷点が加齢に伴い減少する影響

② 女性の居住者の方が、脱衣所や寝室で寒さを感じる事が有意に多い

→ 男性より筋肉量が少なく代謝量が小さいことが一因

# 各部屋での寒さ申告への影響要因 (生活習慣)

独立変数	従属変数 居間・脱衣所・寝室で寒さを感じることの有無								
	居間			脱衣所			寝室		
	OR	(95%CI)	P	OR	(95%CI)	P	OR	(95%CI)	P
<b>生活習慣</b>									
食事量多 (Ref. 普通未満)	1.71	(1.29, 2.27)	<0.001	1.24	(0.82, 1.87)	0.319	1.37	(1.08, 1.74)	0.010
運動あり (Ref. なし)	0.78	(0.63, 0.96)	0.017	0.62	(0.46, 0.85)	0.003	0.79	(0.64, 0.96)	0.018
現在喫煙あり (Ref. なし)	1.17	(0.88, 1.57)	0.285	1.17	(0.75, 1.84)	0.490	1.02	(0.79, 1.32)	0.887
現在飲酒あり (Ref. なし)	1.10	(0.91, 1.34)	0.330	1.43	(1.05, 1.95)	0.023	0.91	(0.76, 1.10)	0.333
着衣量, clo	1.15	(0.70, 1.89)	0.574	2.97	(1.46, 6.05)	0.003	2.52	(1.49, 4.27)	<0.001

① 食事量が多い居住者は、居間と寝室での寒さ申告が有意に多い

→ 寒さを凌ぐため、食事量を増やして食事誘発性熱産生を上げている？

② 運動習慣ありの居住者は、寒さ申告が有意に少ない

→ 男女の差の原因と同様に、筋肉量の違いに伴う代謝量の差が一因

# 各部屋での寒さ申告への影響要因 (生活習慣)

従属変数

居間・脱衣所・寝室で寒さを感じることの有無

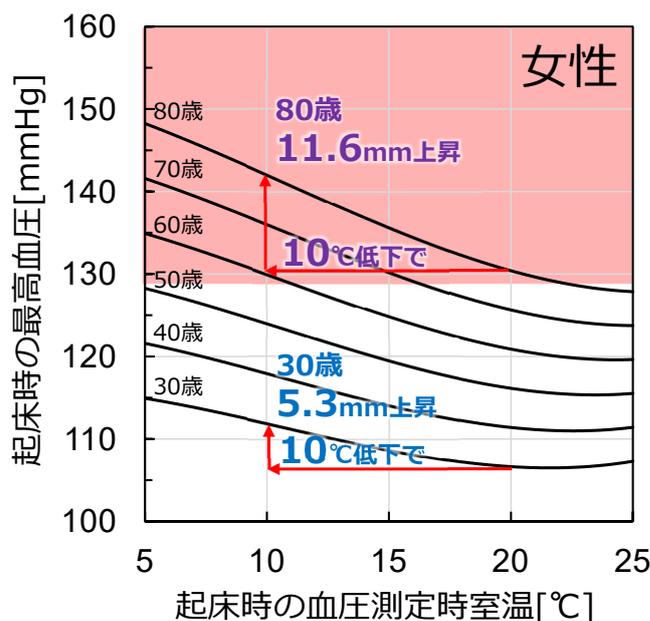
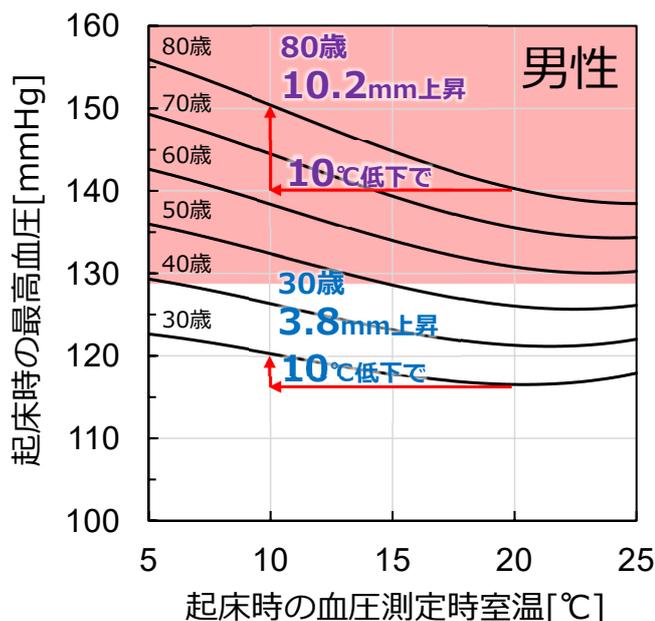
独立変数	居間			脱衣所			寝室		
	OR	(95%CI)	P	OR	(95%CI)	P	OR	(95%CI)	P
食事量多 (Ref. 普通未満)	1.71	(1.29, 2.27)	<0.001	1.24	(0.82, 1.87)	0.319	1.37	(1.08, 1.74)	0.010
運動あり (Ref. なし)	0.78	(0.63, 0.96)	0.017	0.62	(0.46, 0.85)	0.003	0.79	(0.64, 0.96)	0.018
現在喫煙あり (Ref. なし)	1.17	(0.88, 1.57)	0.285	1.17	(0.75, 1.84)	0.490	1.02	(0.79, 1.32)	0.887
現在飲酒あり (Ref. なし)	1.10	(0.91, 1.34)	0.330	1.43	(1.05, 1.95)	0.023	0.91	(0.76, 1.10)	0.333
着衣量, clo	1.15	(0.70, 1.89)	0.574	2.97	(1.46, 6.05)	0.003	2.52	(1.49, 4.27)	<0.001

## 生活習慣

- ③ 飲酒ありの居住者は、脱衣所での寒さ申告が有意に多い  
→ 飲酒は末梢動脈疾患を引き起こし、末梢部の血液循環が悪くなるため
- ④ 着衣量が多い居住者ほど、脱衣所と寝室での寒さ申告が有意に多い  
→ 脱衣所：着衣量が多いほど、服を脱いだ時の体感温度の差が大きいため  
寝室：睡眠中は代謝量が低下するため、着衣量の影響がより顕著に

## 考察：寒さを感じにくい高齢者と健康被害

(高齢者は寒さに気付きにくい) 寒さの影響を受けやすい



▶ 気が付かないうちに、寒さが健康を蝕んでいる可能性

# まとめ

2015～2018年度に調査に参加した1,553 軒2,793 名を分析

- ① 居間と寝室・脱衣所の上に平均4℃の空間温度差が生じていた
- ② 上下温度差や朝晩温度差は居間で最も大きく、約3℃であった
- ③ 東北地方で空間温度差や上下温度差、朝晩温度差が大きかった
- ④ 北海道は上下温度差が最大であったが、朝晩温度差は最小であった
- ⑤ 寒さ申告をする居住者は、居間7割、脱衣所9割、寝室4割であった
- ⑥ 寒さがない側の回答者の平均室温は、居間でさえ17.8℃であった
- ⑦ 多変量解析の結果、室温平均値と上下温度差が寒さに関連した
- ⑧ 寒さの影響を受けやすい高齢者ほど、寒さを感じにくかった

## III 編 改修前後調査から得られつつある知見-2

# 2. 断熱改修と室温上昇

## 戸建住宅における断熱改修が 室温上昇に与える影響に関する分析

川久保 俊 調査・解析小委員会 委員 (法政大学 教授)

川久保研究室 (M1 藤井涼太、D2 鎌田智光、B4 阿部美月)

# 研究の背景と目的

断熱改修に伴う住宅内温熱環境の改善が居住者の健康状態に好影響を与えることが分かりつつある

【既往研究】住宅内の温熱環境改善×健康状態



一方、断熱改修の工事範囲や費用と室温上昇量の関係性は依然不明である

## 研究目的

断熱改修が室温上昇に与える影響の定量化

# サブジェクトフロー

## 1. 改修部位数と室温上昇効果の関係性

SWH等推進調査委員会建物情報DB : 887世帯

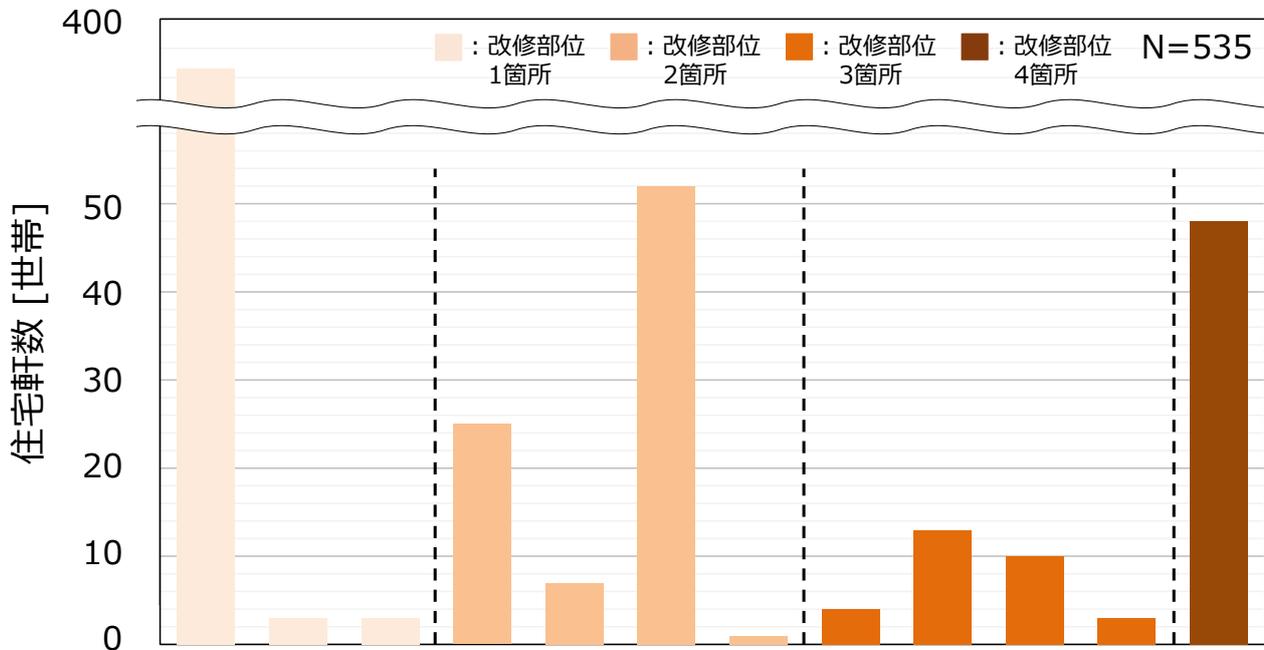
戸建住宅ではない住宅 : 124世帯  
図面が読み取れない、  
または部屋の位置が定まらない住宅 : 79世帯  
居間の改修部位が不明、  
または断熱改修を行っていない住宅 : 39世帯  
温度データが欠損している住宅 : 110世帯

除外

有効分析対象数 : 535世帯

# 断熱改修部位ごとの軒数（居間）

1. 改修部位数と室温上昇効果の関係性



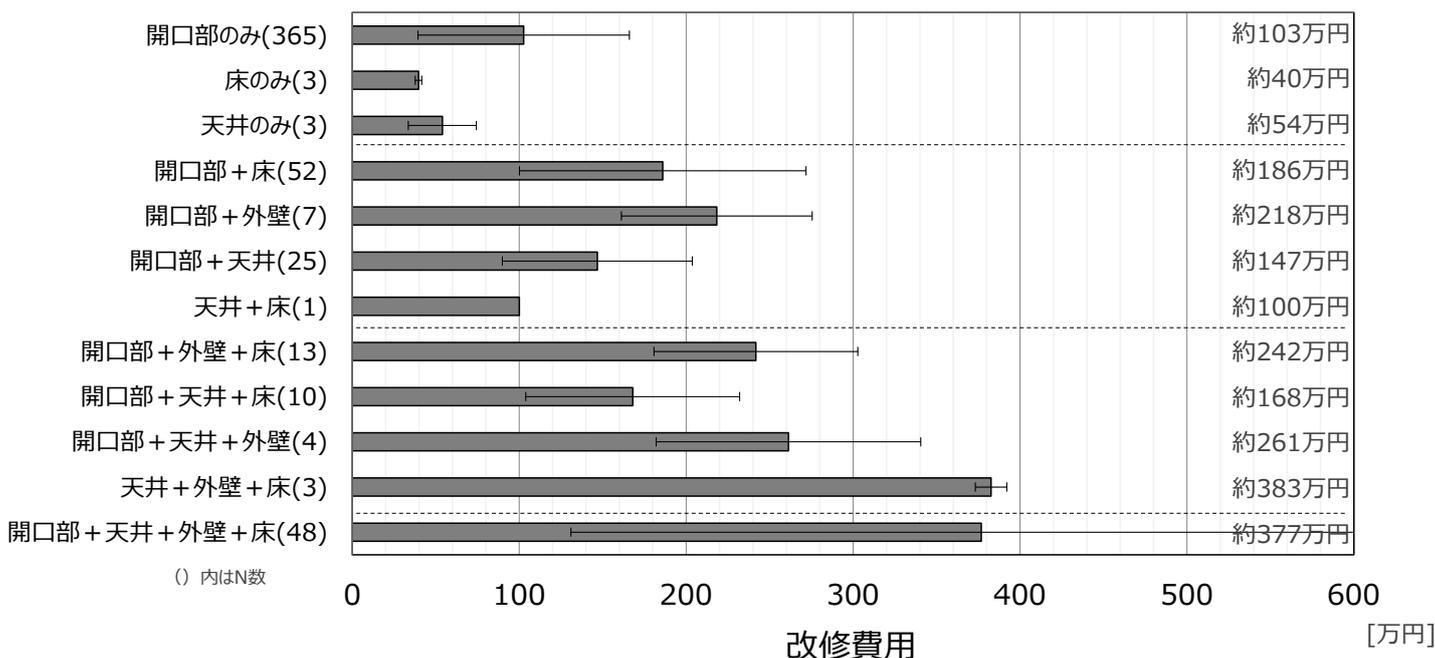
開口部	○	-	-	○	○	○	-	○	○	○	-	○
屋根・天井	-	○	-	○	-	-	○	○	-	○	○	○
外壁	-	-	-	-	○	-	-	○	○	-	○	○
床	-	-	○	-	-	○	○	-	○	○	○	○
n数	366	3	3	25	7	52	1	4	13	10	3	48

# 改修部位ごとの改修費用

1. 改修部位数と室温上昇効果の関係性

改修部位×改修費用（総額※）

※補助金による控除を加味していない金額



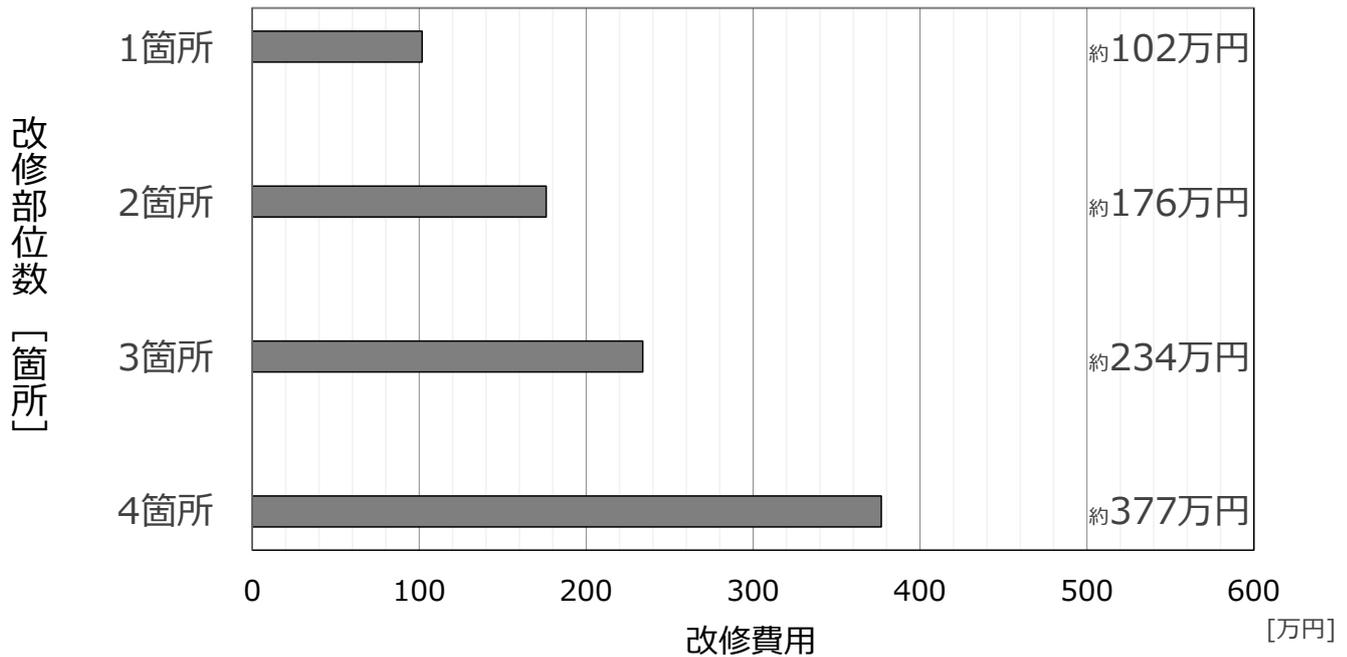
( ) 内はN数

# 改修部位ごとの改修費用

1. 改修部位数と室温上昇効果の関係性

改修部位数×改修費用（総額※）

※補助金による控除を加味していない金額



改修部位数が増えるほど、改修費用も増加

# 改修部位数と床上1m室温上昇量の関係

1. 改修部位数と室温上昇効果の関係性

目的変数：断熱改修前後の床上1m居間**平均**室温変化 [°C]

説明変数	偏回帰係数 (95%CI)	標準化偏回帰係数	有意確率
改修部位数 [箇所]	0.369 (0.151 - 0.587)	0.120	<0.001**
改修前後の外気温差分(改修後-改修前)[°C]	0.158 (0.102 - -0.214)	0.202	<0.001**
改修前の床上1m <b>平均</b> 室温 [°C]	-0.451 (-0.515 - -0.386)	-0.498	<0.001**
定数	8.026 (6.970 - 9.083)	-	<0.001**

目的変数：断熱改修前後の床上1m居間**最低**室温変化 [°C]

説明変数	偏回帰係数 (95%CI)	標準化偏回帰係数	有意確率
改修部位数 [箇所]	0.752 (0.541 - 0.963)	0.232	<0.001**
改修前後の外気温差分(改修後-改修前)[°C]	0.298 (0.241 - 0.354)	0.363	<0.001**
改修前の床上1m <b>最低</b> 室温 [°C]	-0.392 (-0.459 - -0.325)	-0.401	<0.001**
定数	5.482 (4.685 - 6.279)	-	<0.001**

# 改修部位数と床上1m室温上昇量の関係

1. 改修部位数と室温上昇効果の関係性

目的変数 : 断熱改修前後の床上1m居間平均室温変化 [°C]			
説明変数	偏回帰係数 (95%CI)	標準化偏回帰係数	有意確率
改修部位数 [箇所]	0.369 (0.151 - 0.587)	0.120	<0.001**
改修前後の外気温差分 [°C]	0.158 (0.102 - -0.214)	0.202	<0.001**
<p><b>改修部位数が増えるほど改修後の室温が上昇し、その傾向は平均室温と比べて最低室温の方が顕著に表れることが確認された</b></p>			
定数	0.020 (0.070 - 0.030)	-	<0.001**

目的変数 : 断熱改修前後の床上1m居間最低室温変化 [°C]			
説明変数	偏回帰係数 (95%CI)	標準化偏回帰係数	有意確率
改修部位数 [箇所]	0.752 (0.541 - 0.963)	0.232	<0.001**
改修前後の外気温差分 [°C]	0.298 (0.241 - 0.354)	0.363	<0.001**
改修前の床上1m最低室温 [°C]	-0.392 (-0.459 - -0.325)	-0.401	<0.001**
定数	5.482 (4.685 - 6.279)	-	<0.001**

# 改修部位数と床上1m室温上昇量の関係

1. 改修部位数と室温上昇効果の関係性

目的変数 : 断熱改修前後の床上1m居間平均室温変化 [°C]			
説明変数	偏回帰係数 (95%CI)	標準化偏回帰係数	有意確率
改修部位数 [箇所]	0.369 (0.151 - 0.587)	0.120	<0.001**
改修前後の外気温差分 [°C]	0.158 (0.102 - -0.214)	0.202	<0.001**
改修前の床上1m平均室温 [°C]	-0.451 (-0.515 - -0.386)	-0.498	<0.001**
定数	8.026 (6.970 - 9.083)	-	<0.001**

改修前の室温が低いほど、改修後の室温上昇量が大きくなる

**断熱性能が低い、古い住宅のほうが改修による効果は大きい**

改修前後の外気温差分 [°C]	0.298 (0.241 - 0.354)	0.363	<0.001**
改修前の床上1m最低室温 [°C]	-0.392 (-0.459 - -0.325)	-0.401	<0.001**
定数	5.482 (4.685 - 6.279)	-	<0.001**

# 改修部位数と床上0m室温上昇量の関係

1. 改修部位数と室温上昇効果の関係性

目的変数：断熱改修前後の床上0m居間平均室温変化 [°C]			
説明変数	偏回帰係数 (95%CI)	標準化偏回帰係数	有意確率
改修部位数 [箇所]	0.591 (0.360 - 0.823)	0.190	<0.001**
改修前後の外気温差分(改修後-改修前)[°C]	0.211 (0.153 - 0.269)	0.287	<0.001**
改修前の床上0m平均室温 [°C]	-0.491 (-0.573 - -0.409)	-0.471	<0.001**
定数	7.260 (6.150 - 8.370)	-	<0.001**

目的変数：断熱改修前後の床上0m居間最低室温変化 [°C]			
説明変数	偏回帰係数 (95%CI)	標準化偏回帰係数	有意確率
改修部位数 [箇所]	0.809 (0.572 - 1.045)	0.246	<0.001**
改修前後の外気温差分(改修後-改修前)[°C]	0.263 (0.202 - 0.323)	0.340	<0.001**
改修前の床上0m最低室温 [°C]	-0.448 (-0.527 - -0.368)	-0.435	<0.001**
定数	5.654 (4.774 - 6.534)	-	<0.001**

# 改修部位数と床上0m室温上昇量の関係

1. 改修部位数と室温上昇効果の関係性

目的変数：断熱改修前後の床上0m居間平均室温変化 [°C]			
説明変数	偏回帰係数 (95%CI)	標準化偏回帰係数	有意確率
改修部位数 [箇所]	0.591 (0.360 - 0.823)	0.190	<0.001**
改修前後の外気温差分 [°C]	0.211 (0.153 - 0.269)	0.287	<0.001**
改修前の床上0m平均室温 [°C]	-0.491 (-0.573 - -0.409)	-0.471	<0.001**
定数	7.260 (6.150 - 8.370)	-	<0.001**

床上1m室温と同様に改修部位数が増えるほど改修後の室温が上昇し、その傾向は平均室温と比べて最低室温の方が顕著に表れることが確認された

目的変数：断熱改修前後の床上0m居間最低室温変化 [°C]			
説明変数	偏回帰係数 (95%CI)	標準化偏回帰係数	有意確率
改修部位数 [箇所]	0.809 (0.572 - 1.045)	0.246	<0.001**
改修前後の外気温差分 [°C]	0.263 (0.202 - 0.323)	0.340	<0.001**
改修前の床上0m最低室温 [°C]	-0.448 (-0.527 - -0.368)	-0.435	<0.001**
定数	5.654 (4.774 - 6.534)	-	<0.001**

# 改修部位数と床上0m室温上昇量の関係

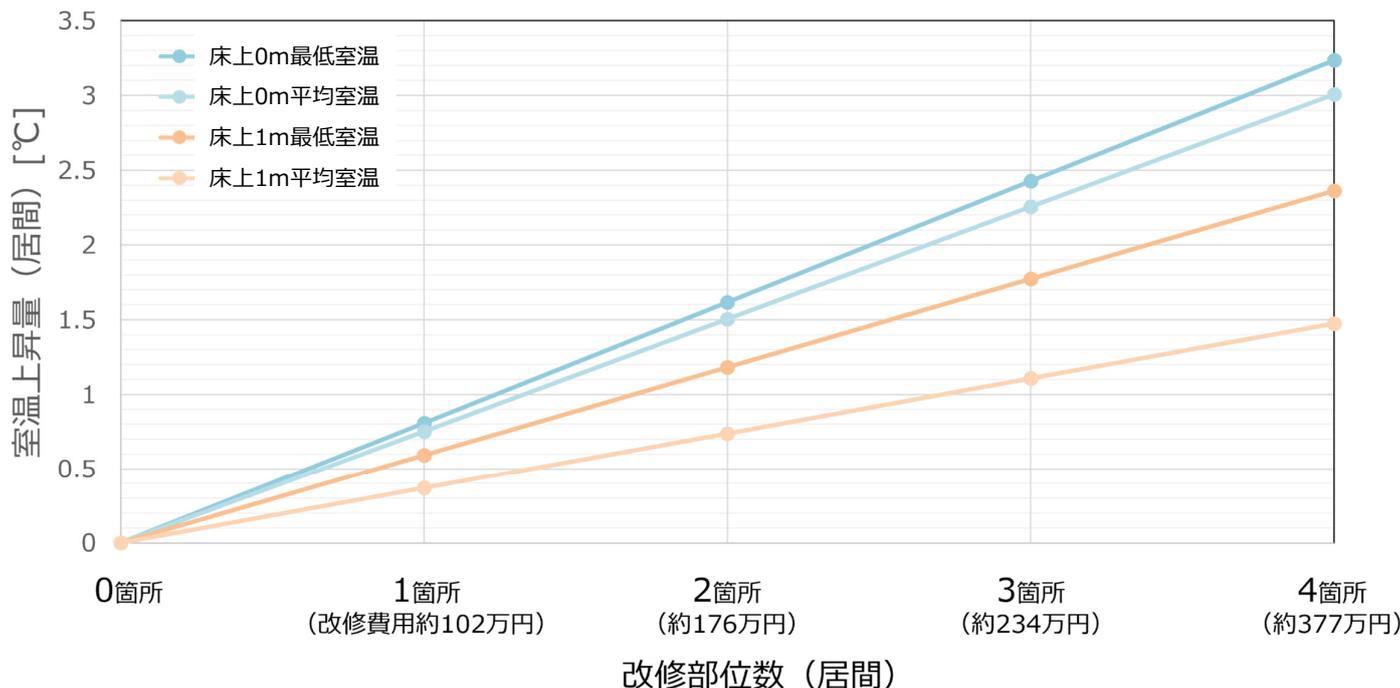
1. 改修部位数と室温上昇効果の関係性

目的変数：断熱改修前後の床上0m居間平均室温変化 [°C]			
説明変数	偏回帰係数 (95%CI)	標準化偏回帰係数	有意確率
改修部位数 [箇所]	0.591 (0.360 - 0.823)	0.190	<0.001**
改修前後の外気温差分 [°C]	0.211 (0.153 - 0.269)	0.287	<0.001**
改修前の床上0m平均室温 [°C]	-0.491 (-0.573 - -0.409)	-0.471	<0.001**
定数	7.260 (6.150 - 8.370)	-	<0.001**

目的変数：断熱改修前後の床上0m居間最低室温変化 [°C]			
<b>床上1m室温と同様に 改修前の室温が低いほど、改修後の室温上昇量が大きくなる傾向が確認された</b>			
改修前後の外気温差分 [°C]	0.263 (0.202 - 0.323)	0.340	<0.001**
改修前の床上0m最低室温 [°C]	-0.448 (-0.527 - -0.368)	-0.435	<0.001**
定数	5.654 (4.774 - 6.534)	-	<0.001**

# 改修部位数と改修費用・室温上昇量との関係性

1. 改修部位数と室温上昇効果の関係性



**断熱改修にかかる費用を増やし改修範囲を広げるほど、室温上昇効果が高まっている**

SWH等推進調査委員会建物情報DB : 887世帯

戸建住宅ではない住宅 : 124世帯

図面が読み取れない、  
または部屋の位置が定まらない住宅 : 79世帯

居間の改修部位が不明な住宅 : 23世帯

窓・屋根・天井・外壁・床の熱貫流率の  
いずれかが欠損している住宅 : 28世帯

除外

床上1m室温データが欠損している住宅  
: 110世帯 除外

床上0m室温データが欠損している住宅  
: 222世帯 除外

有効分析対象数  
(床上1m室温) : 523世帯

有効分析対象数  
(床上0m室温) : 411世帯

## 線形混合モデルによる分析

### Level-2 (住宅間変動)

住宅間の差を  
考慮するために投入

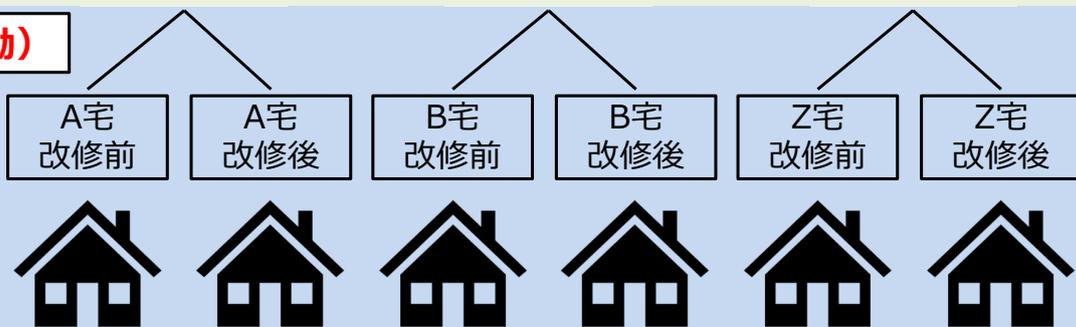


...



### Level-1 (住宅内変動)

各住宅における  
断熱改修前後の差を  
考慮するために投入



モデル	級内相関係数 (ICC)	有意確率	赤池情報量基準 (AIC)
床上1m最低室温	0.424	<0.01	$5.27 \times 10^3$
床上0m最低室温	0.377	<0.01	$3.99 \times 10^3$

注: 屋根・天井・外壁・床の断熱改修前の熱貫流率が不明な住宅には、「住宅用標準問題」の無断熱モデルをもとに算出した各部位の熱貫流率を代入

# 線形混合モデルによる分析

2. 各部位の改修に伴う  
室温上昇効果

レベル		変数	単位
固定効果	Level-2 : 住宅間変動	平均外気温	[°C]
		築年数	[年]
		省エネ地域区分	[ - ]
		屋根・天井の熱貫流率	[W/m <sup>2</sup> ・K]
	Level-1 : 住宅内変動	屋根・天井改修の有無※×平均外気温	[ - ]
		窓の熱貫流率	[W/m <sup>2</sup> ・K]
		屋根・天井の熱貫流率	[W/m <sup>2</sup> ・K]
		外壁の熱貫流率	[W/m <sup>2</sup> ・K]
		床の熱貫流率	[W/m <sup>2</sup> ・K]

※屋根・天井の断熱改修を行っている場合に外気温の影響が小さくなることを想定 (改修あり:0、改修なし:1)

# 線形混合モデルによる分析

2. 各部位の改修に伴う  
室温上昇効果

レベル		変数	単位
固定効果	Level-2 : 住宅間変動	平均外気温	[°C]
		築年数	[年]
		省エネ地域区分	[ - ]
		屋根・天井の熱貫流率	[W/m <sup>2</sup> ・K]
	Level-1 : 住宅内変動	屋根・天井改修の有無※×平均外気温	[ - ]
		窓の熱貫流率	[W/m <sup>2</sup> ・K]
		屋根・天井の熱貫流率	[W/m <sup>2</sup> ・K]
		外壁の熱貫流率	[W/m <sup>2</sup> ・K]
		床の熱貫流率	[W/m <sup>2</sup> ・K]

※屋根・天井の断熱改修を行っている場合に外気温の影響が小さくなることを想定 (改修あり:0、改修なし:1)

## 仮説

- ・ 外気温が高い地域に立地する住宅ほど、室温も高い (推定値の符号: +)
- ・ 築年数が短い新しい住宅ほど、室温は高い (推定値の符号: -)
- ・ 南の地域に立地する住宅ほど、室温は高い (推定値の符号: +)
- ・ 屋根・天井の熱貫流率が高い住宅ほど、日射熱取得により室温は高い (推定値の符号: +)

レベル		変数	単位
固定効果	Level-2 : 住宅間変動	平均外気温	[°C]
		築年数	[年]
		省エネ地域区分	[-]
		屋根・天井の熱貫流率	[W/m <sup>2</sup> ·K]
	Level-1 : 住宅内変動	屋根・天井改修の有無※×平均外気温	[-]
		窓の熱貫流率	[W/m <sup>2</sup> ·K]
		屋根・天井の熱貫流率	[W/m <sup>2</sup> ·K]
		外壁の熱貫流率	[W/m <sup>2</sup> ·K]
		床の熱貫流率	[W/m <sup>2</sup> ·K]

※屋根・天井の断熱改修を行っている場合に外気温の影響が小さくなることを想定（改修あり:0、改修なし:1）

## 仮説

- ・屋根・天井を断熱改修していない住宅は外気の影響を受けやすい（推定値の符号：+）
- ・断熱改修により各部位（窓、屋根・天井、外壁、床）の熱貫流率が下がれば、改修後の室温は上昇する（推定値の符号：-）

# 分析結果（目的変数：床上1m最低室温）

\*\*：p<0.01 \*：p<0.05 †：p<0.10

レベル		変数	推定値(95%CI)	有意確率
固定効果	Level-2 : 住宅間変動	平均外気温	0.142(-0.005 - 0.289)	0.059 <sup>†</sup>
		築年数	-0.027(-0.037 - -0.016)	<0.001**
		省エネ地域区分	0.310(0.055 - 0.565)	<0.05*
		屋根・天井の熱貫流率	0.337(-0.166 - 0.841)	0.189
	Level-1 : 住宅内変動	屋根・天井改修の有無×平均外気温	0.285(0.136 - 0.434)	<0.001**
		窓の熱貫流率	-0.134(-0.245 - -0.023)	<0.05*
		屋根・天井の熱貫流率	-0.388(-0.991 - 0.216)	0.208
		外壁の熱貫流率	-0.522(-0.879 - -0.165)	<0.01**
		床の熱貫流率	-0.245(-0.502 - -0.013)	0.063 <sup>†</sup>
変量効果	-	残差の分散	3.310(2.932 - 3.736)	<0.001**
	-	切片の分散	3.676(3.058 - 4.419)	<0.001**
赤池情報量基準 (AIC)			4.86×10 <sup>3</sup>	

# 外気温・築年数・地域区分と 床上1m最低室温の関係性

2. 各部位の改修に伴う  
室温上昇効果

\*\* : p<0.01 \* : p<0.05 † : p<0.10

レベル		変数	推定値(95%CI)	有意確率
固定効果	Level-2 : 住宅間変動	平均外気温	0.142(-0.005 - 0.289)	0.059 <sup>†</sup>
		築年数	-0.027(-0.037 - -0.016)	<0.001**
		省エネ地域区分	0.310(0.055 - 0.565)	<0.05*
		屋根・天井の熱貫流率	-0.166(-0.311 - -0.021)	0.189
		床の熱貫流率	-0.245(-0.502 - -0.013)	0.063 <sup>†</sup>
変量効果	-	残差の分散	3.310(2.932 - 3.736)	<0.001**
		切片の分散	3.676(3.058 - 4.419)	<0.001**
赤池情報量基準 (AIC)			4.86×10 <sup>3</sup>	

- ・ 外気温の上昇に伴い、室温も上昇する (推定値の符号 : +)
- ・ 築年数が短いほど、室温は高い (推定値の符号 : -)
- ・ 南の地域ほど、室温は高い (推定値の符号 : +)

# 窓・外壁・床の熱貫流率と 床上1m最低室温の関係性

2. 各部位の改修に伴う  
室温上昇効果

\*\* : p<0.01 \* : p<0.05 † : p<0.10

レベル		変数	推定値(95%CI)	有意確率
固定効果	Level-2 : 住宅間変動	平均外気温	0.142(-0.005 - 0.289)	0.059 <sup>†</sup>
		築年数	-0.027(-0.037 - -0.016)	<0.001**
	Level-1 : 住宅内変動	屋根・天井改修の有無×平均外気温	0.434(0.289 - 0.579)	<0.001**
		窓の熱貫流率	-0.134(-0.245 - -0.023)	<0.05*
		屋根・天井の熱貫流率	-0.388(-0.991 - 0.216)	0.208
		外壁の熱貫流率	-0.522(-0.879 - -0.165)	<0.01**
	床の熱貫流率	-0.245(-0.502 - -0.013)	0.063 <sup>†</sup>	
変量効果	-	残差の分散	3.310(2.932 - 3.736)	<0.001**
		切片の分散	3.676(3.058 - 4.419)	<0.001**
赤池情報量基準 (AIC)			4.86×10 <sup>3</sup>	

「窓」「外壁」「床」の熱貫流率が下がる (断熱性能が向上する) ほど、改修後の室温が上昇する (推定値の符号 : -)

# 屋根・天井の断熱改修と 床上1m最低室温の関係性

2. 各部位の改修に伴う  
室温上昇効果

\*\* : p<0.01 \* : p<0.05 † : p<0.10

効果	変数	推定値(95%CI)		有意確率
		推定値	95%CI	
固定効果	屋根・天井の熱貫流率	0.337	(-0.166 - 0.841)	0.189
	屋根・天井改修の有無×平均外気温	0.285	(0.136 - 0.434)	<0.001**
	窓の熱貫流率	-0.134	(-0.245 - -0.023)	<0.05*
	屋根・天井の熱貫流率	-0.388	(-0.991 - 0.216)	0.208
	外壁の熱貫流率	-0.522	(-0.879 - -0.165)	<0.01**
変量効果	切片の分散	3.676	(3.058 - 4.419)	<0.001**
	赤池情報量基準 (AIC)	4.86×10 <sup>3</sup>		

「屋根・天井」の熱貫流率が高い住宅の方が日射熱を取得しやすく、室温が高い  
(推定値の符号 : +)

「屋根・天井」を断熱改修していない住宅の方が日射の影響を受けやすい  
(推定値の符号 : +)

「屋根・天井」の熱貫流率が低い住宅の方が暖かい空気が逃げにくく、  
改修後の室温が上昇する (推定値の符号 : -)

# 断熱改修による室温上昇効果の 高い部位 (床上1m)

2. 各部位の改修に伴う  
室温上昇効果

\*\* : p<0.01 \* : p<0.05 † : p<0.10

効果	レベル	変数	推定値(95%CI)		有意確率
			推定値	95%CI	
固定効果	Level-2 : 住宅間変動	平均外気温	0.142	(-0.005 - 0.289)	0.059†
		築年数	-0.027	(-0.037 - -0.016)	<0.001**
		省エネ地域区分	0.310	(0.055 - 0.565)	<0.05*
		屋根・天井の熱貫流率	0.337	(-0.166 - 0.841)	0.189
	Level-1 : 住宅内変動	屋根・天井改修の有無×平均外気温	0.285	(0.136 - 0.434)	<0.001**
		窓の熱貫流率	-0.134	(-0.245 - -0.023)	<0.05*
		屋根・天井の熱貫流率	-0.388	(-0.991 - 0.216)	0.208
		外壁の熱貫流率	-0.522	(-0.879 - -0.165)	<0.01**
変量効果		床の熱貫流率	-0.245	(-0.502 - -0.013)	0.063†
	切片の分散	3.676	(3.058 - 4.419)	<0.001**	
		赤池情報量基準 (AIC)	4.86×10 <sup>3</sup>		

今回の分析において床上1m室温では、**外壁>屋根・天井>床>窓の順で  
断熱改修による室温上昇効果が高い**結果となった

# 断熱改修による室温上昇効果の 高い部位（床上0m）

2. 各部位の改修に伴う  
室温上昇効果

\*\* : p<0.01 \* : p<0.05 † : p<0.10

レベル		変数	推定値(95%CI)	有意確率
固定効果	Level-2 : 住宅間変動	平均外気温	0.107(-0.040 - 0.254)	0.152
		築年数	-0.025(-0.039 - -0.011)	<0.001**
		省エネ地域区分	0.246(-0.012 - 0.504)	0.061†
		屋根・天井の熱貫流率	0.114(-0.415 - 0.642)	0.672
	Level-1 : 住宅内変動	屋根・天井改修の有無×平均外気温	0.317(0.167 - 0.467)	<0.001**
		窓の熱貫流率	-0.114(-0.243 - 0.015)	0.082†
		屋根・天井の熱貫流率	-0.078(-0.717 - 0.561)	0.810
		外壁の熱貫流率	-0.785(-1.290 - -0.281)	<0.01**
		床の熱貫流率	-0.274(-0.571 - 0.024)	0.071†
		残差分散		
変量効果	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>今回の分析において床上0m室温では、<b>外壁&gt;床&gt;窓&gt;屋根・天井の順で断熱改修による室温上昇効果が高い</b>結果となった</p> </div>			0.001**
赤池情報量基準 (AIC)			3.66×10 <sup>3</sup>	

## まとめ

### 本研究の主要な結果

SWH全国調査の対象住宅を分析した結果、

- ・ 改修部位数が増えるほど改修後の室温が上昇することが確認された
- ・ 平均室温よりも最低室温の方が室温上昇効果が顕著に表れる
- ・ 床上1m室温よりも床上0m室温の方が上昇量が大きかった
- ・ 築年数が短いほど、南の地域ほど、室温が高かった
- ・ 床上1mにおいては 外壁>屋根・天井>床>窓 の順で  
床上0mにおいては 外壁>床>窓>屋根・天井 の順で  
断熱改修による室温上昇効果が高かった

### 本研究の限界点

- ・ 暖房利用状況などの生活実態を反映できていない部分がある

### 今後の展望

- ・ 改修面積や改修費用を考慮した分析の実施

# IV編 改修5年後調査から 得られつつある知見

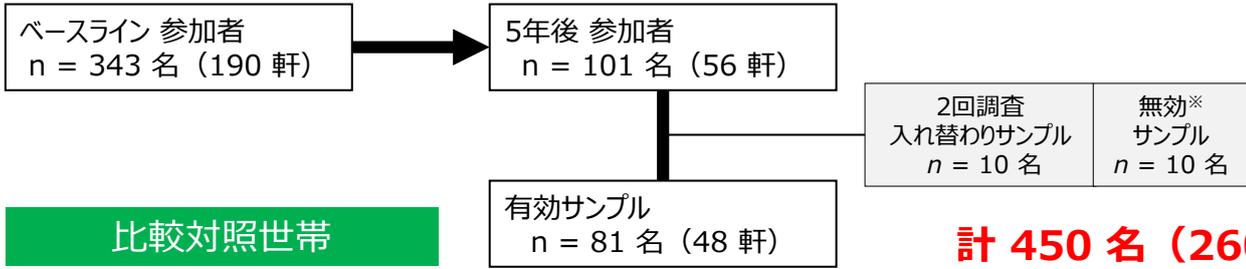
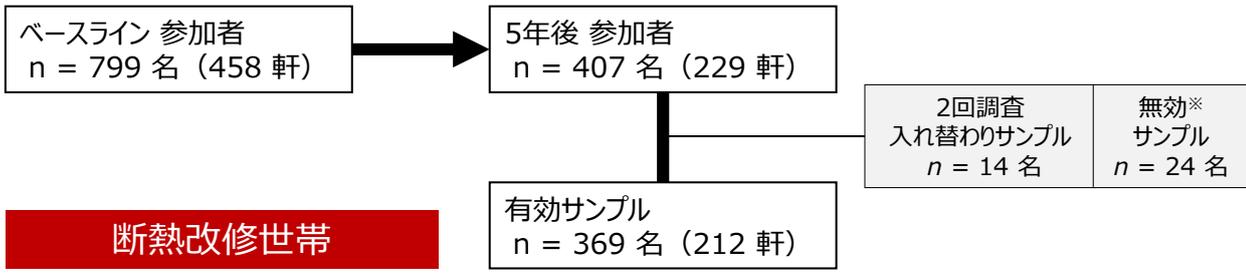
## IV 編 改修5年後調査から得られつつある知見-1

# 1. 家庭血圧の経年変化

海塩 渉 調査・解析小委員会 委員 (東京工業大学 助教)



# サブジェクトフロー

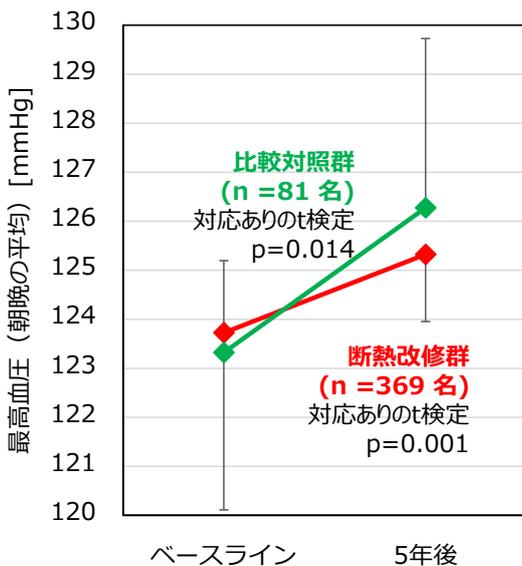


## ■ 有効サンプルの判断基準

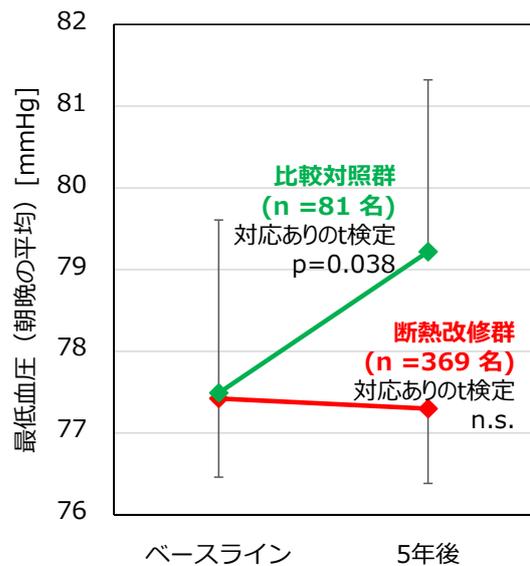
- ① カフ異常・体動ありデータ削除後に、朝晩とも5日以上測定データあり
- ② 居間・寝室・脱衣所室温の欠損がない
- ③ アンケート・日誌が全欠損でない
- ④ アンケートと日誌の対象者が不一致でない
- ⑤ 20歳以上

# 家庭血圧の5年間の変化

## ■ 最高血圧（朝晩の平均）



## ■ 最低血圧（朝晩の平均）



## 【5年間の群内比較】

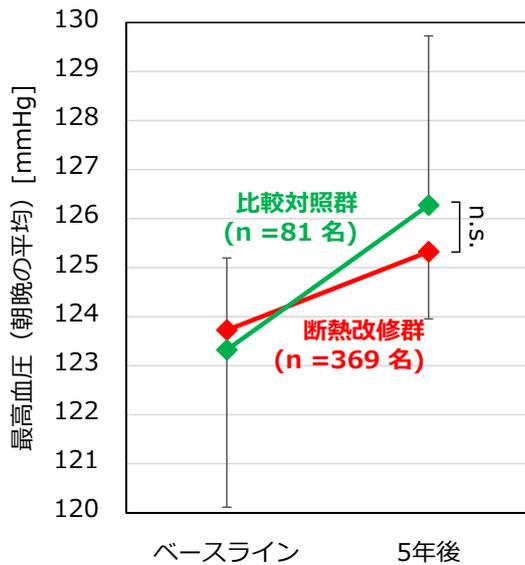
断熱改修群 : 5年間の最高血圧の上昇が有意

比較対照群 : 5年間の最高・最低血圧の上昇とも有意

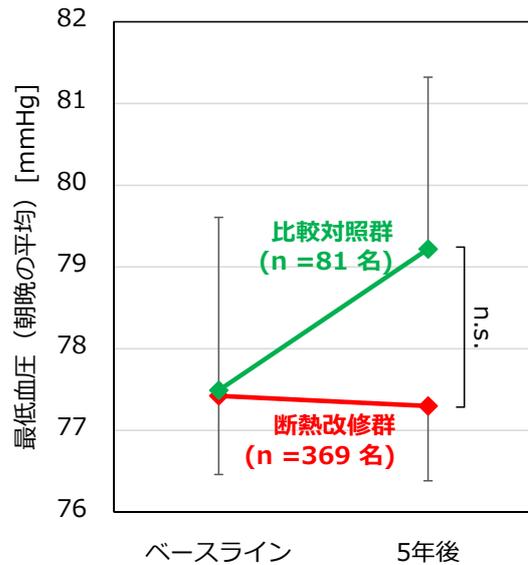
※ 図中のひげは95%信頼区間を示す

# 家庭血圧の5年間の変化

## ■ 最高血圧（朝晩の平均）



## ■ 最低血圧（朝晩の平均）



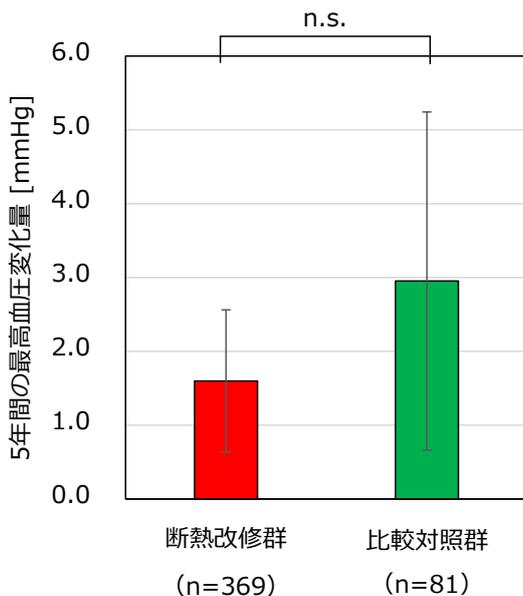
### 【5年経過時点の群間比較】

断熱改修群と比較対照群の2020年の最高・最低血圧の差は非有意

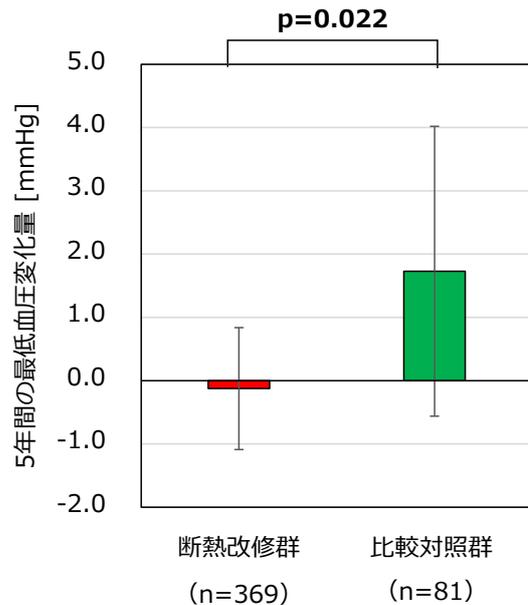
▶ 5年以上の追跡で差が顕著になる可能性

# 家庭血圧の5年間の変化

## ■ 最高血圧の変化量



## ■ 最低血圧の変化量



### 【5年間の変化量の群間比較】

最低血圧の変化量のみ、断熱改修群と比較対照群の群間差が有意

# 属性集計 (ベースライン時点)

属性	断熱改修群 (n = 369名)	比較対照群 (n = 81名)
家庭血圧		
最高血圧 (朝晩平均), mmHg (SD)	123.7 ± 14.4	123.3 ± 14.7
朝の最高血圧, mmHg (SD)	127.4 ± 15.6	126.2 ± 16.6
夜の最高血圧, mmHg (SD)	120.1 ± 14.4	120.4 ± 13.8
最低血圧 (朝晩平均), mmHg (SD)	77.4 ± 9.4	77.5 ± 9.7
朝の最低血圧, mmHg (SD)	81.2 ± 10.4	80.6 ± 10.8
夜の最低血圧, mmHg (SD)	73.7 ± 9.4	74.4 ± 9.5
個人属性		
年齢, 歳	58.6 ± 11.1	49.5 ± 12.4
男性, n (%)	176 (47.7)	41 (50.6)
BMI, kg/m <sup>2</sup>	23.0 ± 3.6	22.6 ± 2.8
生活習慣		
塩分チェックシート, 点	13.2 ± 4.2	12.5 ± 3.8
野菜よく食べる, n (%)	292 (79.3)	61 (75.3)
現在喫煙あり, n (%)	26 ( 7.5)	6 ( 7.7)
現在飲酒あり, n (%)	199 (54.5)	47 (58.0)
習慣的な運動あり, n (%)	117 (32.1)	16 (19.8)

年齢等の大きな差を調整する必要がある

## 断熱改修による5年間の家庭血圧変化 (多変量解析による調整)

従属変数	5年間の最高血圧の変化量 (朝晩の平均)					
	単変量解析			多変量解析※		
独立変数	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

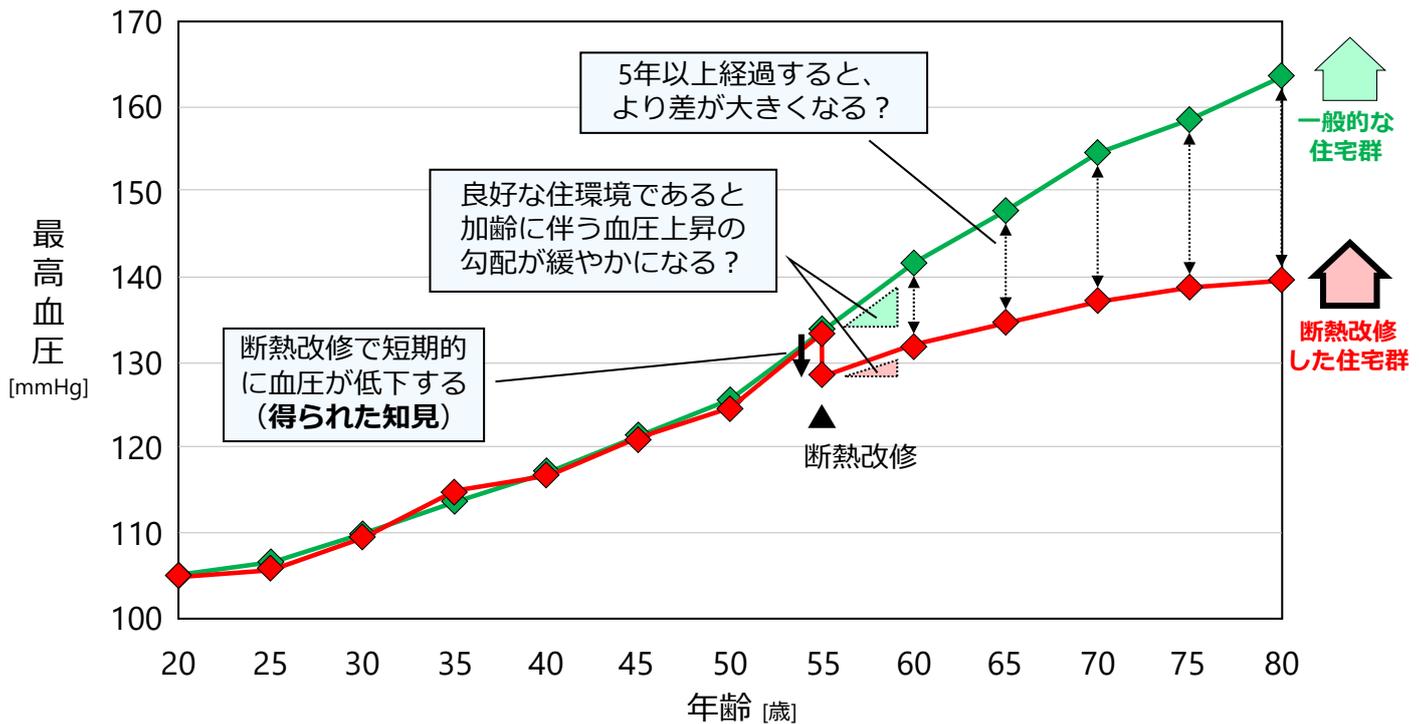
従属変数	5年間の最低血圧の変化量 (朝晩の平均)					
	単変量解析			多変量解析※		
独立変数	偏回帰 係数	95% 信頼区間	有意 確率	偏回帰 係数	95% 信頼区間	有意 確率
断熱改修群 (Ref 比較対照群)	-1.9	(-3.3, -0.4)	0.012	-1.4	(-2.9, 0.1)	0.070

※ ベースライン時点の最低血圧、年齢、性別、BMI、外気温で調整

▶ 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

# まとめ

## ■ 本成果から期待されること（イメージ図）



▶ 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

## IV 編 改修5年後調査から得られつつある知見-4

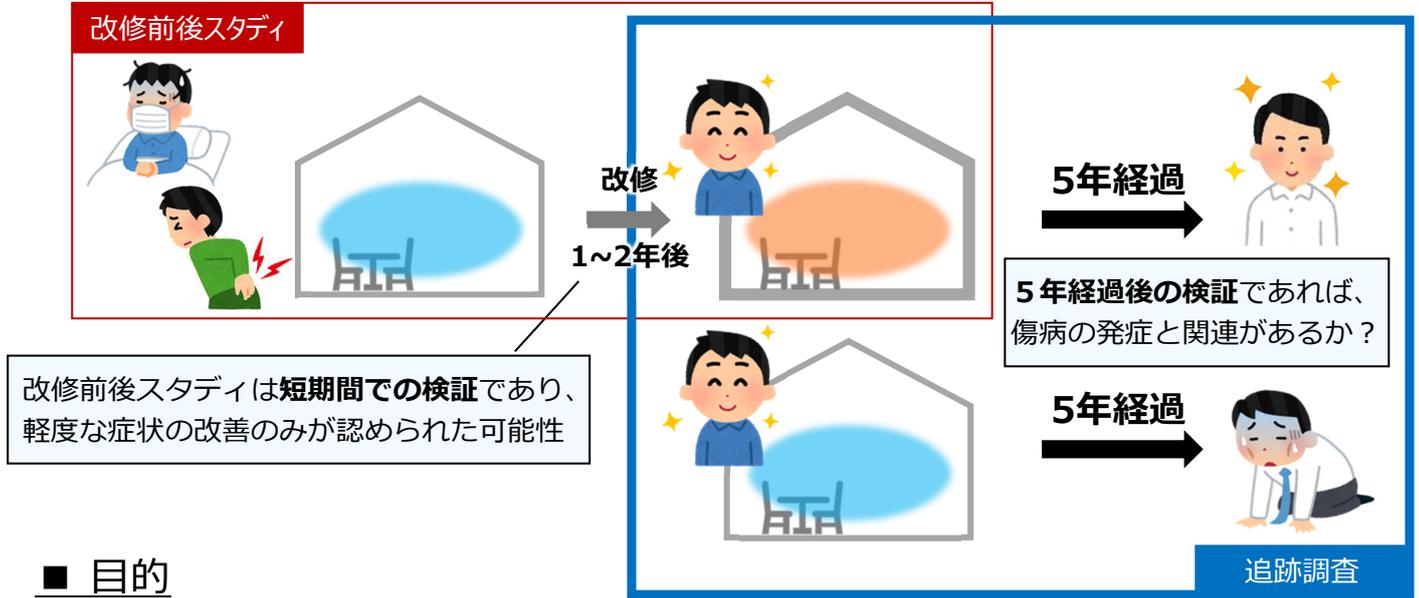
# 2. 症状の悪化・傷病の発症

伊香賀俊治 推進調査委員会幹事兼調査・解析小委員会委員長 + 川島百合子（伊香賀研究室）  
海塩 渉 調査・解析小委員会 委員（東京工業大学 助教）

# 背景・目的

## ■ 背景（改修前後スタディの結果）

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  
 室温の上昇と傷病の発症の間に**有意な関連は認められていない**



## ■ 目的

暖かい住宅に住み続けることによる傷病の発症への影響の検証

# 調査フロー

調査A 改修前後スタディ  
 調査B 改修後長期フォローアップスタディ

		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
A	改修前	断熱改修								
	改修直後		非改修群 改修群							
B	改修直後		一部世帯抽出							
	介入5年後		無作為抽出群					5年後フォローアップ		

## 目的

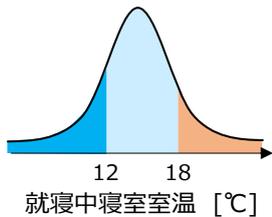
暖かい住宅に住み続けることによる疾病の発症への長期的な影響の検証

# サブジェクトフロー

2015~2017年度ベースライン調査 かつ  
2020~2022年度介入5年後調査 参加者  
n = 758 (404軒)

無効サンプル※  
n = 266

有効サンプルの判断基準  
①測定日誌・アンケートが全欠損ではない  
②アンケートと日誌の対象者が不一致ではない  
③20歳以上  
④1回目と2回目でサンプルが入れ替わっていない  
⑤居間・非居室・寝室の室温欠損がない



有効サンプル  
n = 492 (274軒)

	寒冷群 ( $<12^{\circ}\text{C}$ )	準寒冷群 ( $12^{\circ}\text{C}\sim 18^{\circ}\text{C}$ )	温暖群 ( $\geq 18^{\circ}\text{C}$ )
居間	n = 16 ( 9軒)	n = 154 ( 87軒)	n = 322 (179軒)
非居室	n = 138 ( 79軒)	n = 282 (156軒)	n = 72 ( 39軒)
寝室	n = 133 ( 73軒)	n = 280 (156軒)	n = 79 ( 45軒)

注1 非居室は脱衣所を代表室温として利用 注2 居間・非居室は就寝中を除く在宅中室温、寝室は就寝中室温を利用

## 疾病の発症の評価方法

Q. あなたは現在、疾病(病気やけが)で病院や診療所(歯科医院)、あんま・はり・きゅう・柔道整体師(施術所)に通っていますか。あてはまるものにチェック(☑)し、指示した問にお進みください。

通っている ⇒ 次の問へ       通っていない

Q. それはどのような疾病(病気やけが)ですか。

		あり	なし
(1)	糖尿病	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(2)	肥満症	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
...	...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

疾病の評価 ベースラインで通院なし→5年後に通院あり：「発症」と分類



# 5年間の疾病発症に関する多変量解析

解析方法 二項ロジスティック回帰分析

従属変数 5年間の疾病の発症注 [0]非発症 [1]発症

独立変数

温熱環境	室温	[0]12℃未満	[1]12~18℃	[2]18℃以上
個人属性	年齢	連続値[歳]		
	BMI	連続値[kg/m <sup>2</sup> ]		
	性別	[0]女性	[1]男性	
飲酒習慣	現在飲酒	[0]なし	[1]あり(毎日)	

## ベースライン時点における居間の在宅中平均室温

属性	在宅中居間室温 [0]12℃未満 n = 16	[1]12~18℃ n = 152	[2]18℃以上 n = 316	有意確率注
年齢, 歳(SD)	52.8±16.0	58.1±12.3	56.6±12.5	n.s.
BMI, kg/m <sup>2</sup> (SD)	21.2±2.6	22.7±3.1	23.1±3.6	0.081
性別(男), n(%)	8(50.0)	76(50.0)	154(48.7)	n.s.
飲酒習慣あり, n (%)	4(25.0)	38(25.0)	99(31.3)	n.s.
飲酒習慣なし, n (%)	12(75.0)	114(75.0)	217(68.7)	

注 性別・BMIは一元配置分散分析により、性別・飲酒習慣はχ<sup>2</sup>検定を実施 \*\*\*p<0.001 \*\*p<0.010 \*p<0.05 †p<0.10 n.s. 有意差なし  
注 ベースラインで疾病に罹患している人を除外

# 5年間の疾病発症に関する多変量解析

## ベースライン時点における非居室（脱衣所）の在宅中平均室温

属性	在宅中非居室室温 [0]12℃未満 n = 137	[1]12~18℃ n = 276	[2]18℃以上 n = 71	有意確率注
年齢, 歳(SD)	57.3±12.4	57.7±12.1	53.0±13.9	0.015
BMI, kg/m <sup>2</sup> (SD)	22.8±3.5	23.0±3.4	22.7±3.5	n.s.
性別(男), n(%)	70(51.1)	132(47.8)	36(50.7)	n.s.
飲酒習慣あり, n (%)	40(29.2)	79(28.6)	22(31.0)	n.s.
飲酒習慣なし, n (%)	97(70.8)	197(71.4)	49(69.0)	

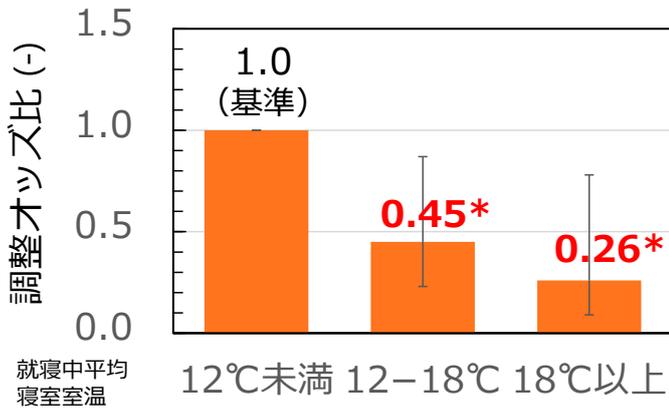
注 性別・BMIは一元配置分散分析により、性別・飲酒習慣はχ<sup>2</sup>検定を実施 \*\*\*p<0.001 \*\*p<0.010 \*p<0.05 †p<0.10 n.s. 有意差なし

## ベースライン時点における寝室の就寝中平均室温

属性	就寝中寝室室温 [0]12℃未満 n = 131	[1]12~18℃ n = 275	[2]18℃以上 n = 78	有意確率注
年齢, 歳(SD)	56.3±12.2	56.6±12.4	59.0±13.7	n.s.
BMI, kg/m <sup>2</sup> (SD)	22.6±3.3	22.9±3.3	23.3±4.1	n.s.
性別(男), n(%)	64(48.9)	137(49.8)	37(47.4)	n.s.
飲酒習慣あり, n (%)	37(28.2)	82(29.8)	22(28.2)	n.s.
飲酒習慣なし, n (%)	94(71.8)	193(70.2)	56(71.8)	n.s.

注 性別・BMIは一元配置分散分析により、性別・飲酒習慣はχ<sup>2</sup>検定を実施 \*\*\*p<0.001 \*\*p<0.010 \*p<0.05 †p<0.10 n.s. 有意差なし

# 寝室の就寝中平均室温と5年間の脂質異常症発症



## 寝室の就寝中平均室温と5年間の脂質異常症発症

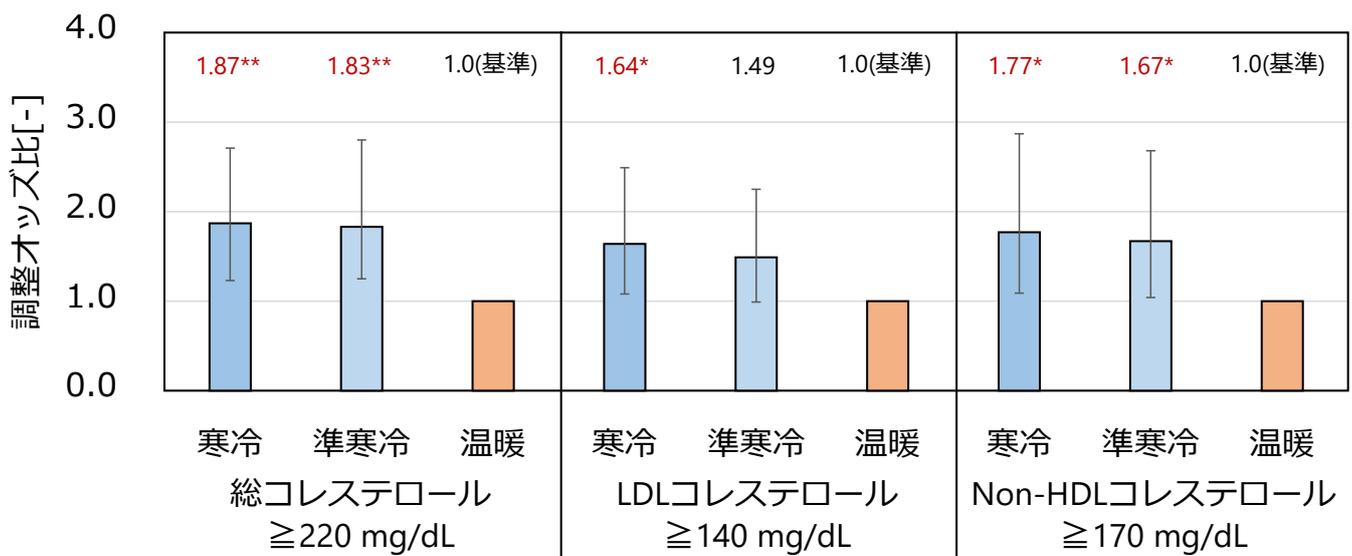
就寝中の 寝室平均室温	単変量解析			多変量解析注1		
	オッズ比	95%CI	有意確率	オッズ比	95%CI	有意確率
12°C未満	1(基準)	-	-	<b>1(基準)</b>	-	-
A 12~18°C	0.45	(0.24,0.86)	0.015	<b>0.45</b>	(0.23,0.87)	0.017
18°C以上	0.35	(0.13,0.98)	0.046	<b>0.26</b>	(0.09,0.78)	0.016
B 連続値	0.90	(0.84,0.97)	0.006	0.89	(0.83,0.96)	0.004

(A)[単] n=396, 強制投入法, Hosmer-Lemeshow test p=1.000, 正判別率87.6% [多] n=396, 強制投入法, Hosmer-Lemeshow test p=0.176, 正判別率87.6%  
 (B)[単] n=396, 強制投入法, Hosmer-Lemeshow test p=0.066, 正判別率87.6% [多] n=396, 強制投入法, Hosmer-Lemeshow test p=0.059, 正判別率87.6%

注 ベースライン時点の年齢、性別、BMI、現在飲酒で調整

# 考察 (室温と脂質異常症の関連)

## ➤ 室温と脂質異常症の関連文



暖かい住宅ほど血中脂質の異常が少ない  
 健康診断のコレステロール値(客観)の横断分析と一貫した結果

文 Umishio W, Ikaga T, Kario K, Fujino Y, Hoshi T, Ando S, Suzuki M, Yoshimura T, Yoshino H, Murakami S; on behalf of the SWH Survey Group. Association between Indoor Temperature in Winter and Serum Cholesterol: A Cross-Sectional Analysis of the Smart Wellness Housing Survey in Japan, Journal of Atherosclerosis and Thrombosis 2022;29:1791-1807

# まとめ

## 今回の検証結果

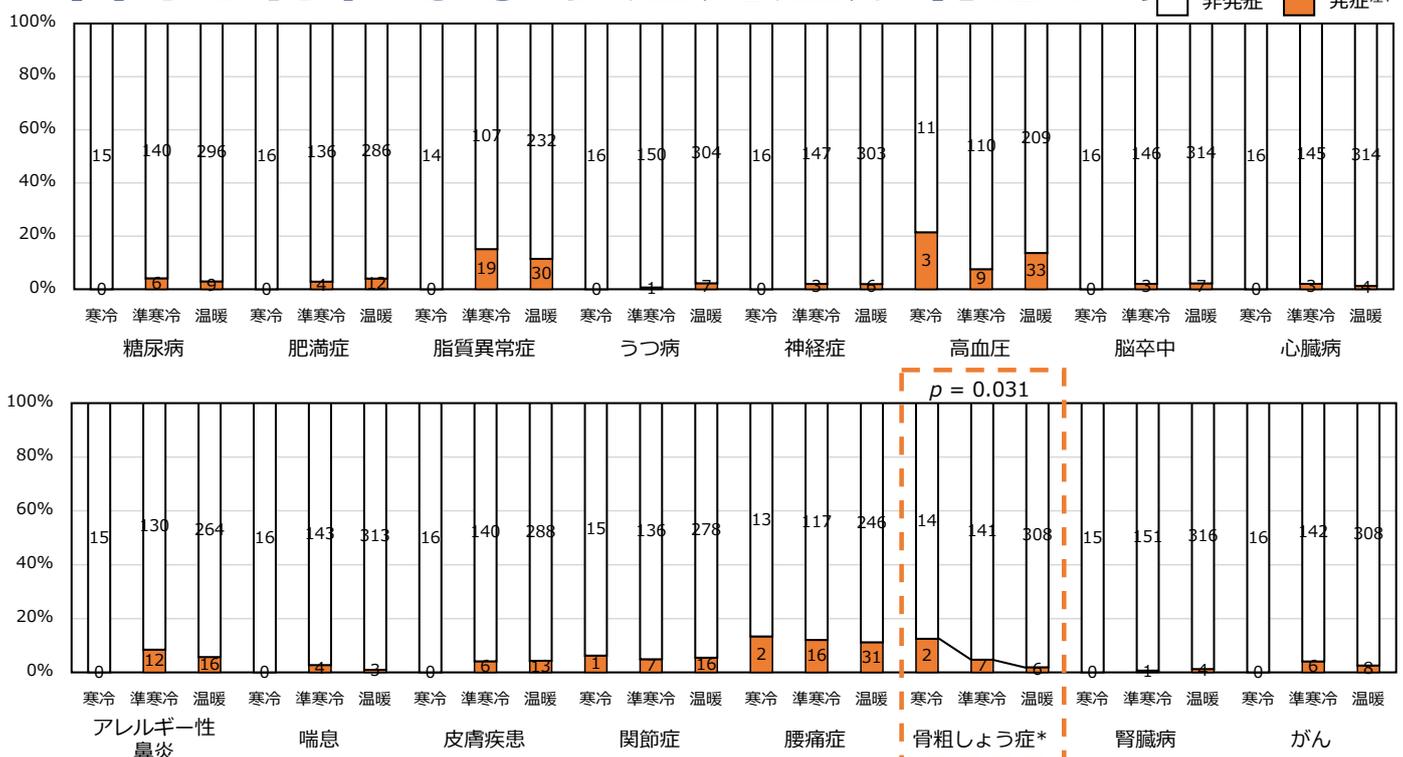
- ①居間の在宅中平均室温と5年間の疾病の発症の関連  
居間が暖かいほど**骨粗しょう症**の発症割合が低い  
⇒サンプル数不足のため、多変量解析は来年度以降に実施予定
- ②寝室の就寝中平均室温と5年間の疾病の発症の関連  
寝室が暖かいほど**脂質異常症**の発症割合が低い  
⇒寝室が暖かい住宅に住み続けることで、**脂質異常症の発症を抑えられる可能性**

## 来年度以降の課題

- ①2023年度調査に伴うサンプル拡充
- ②上下温度差や空間温度差などの温熱環境指標と疾病・自覚症状の関連の検討

### 居間室温18℃以上

## 5年間の骨粗しょう症発症が有意に少ない

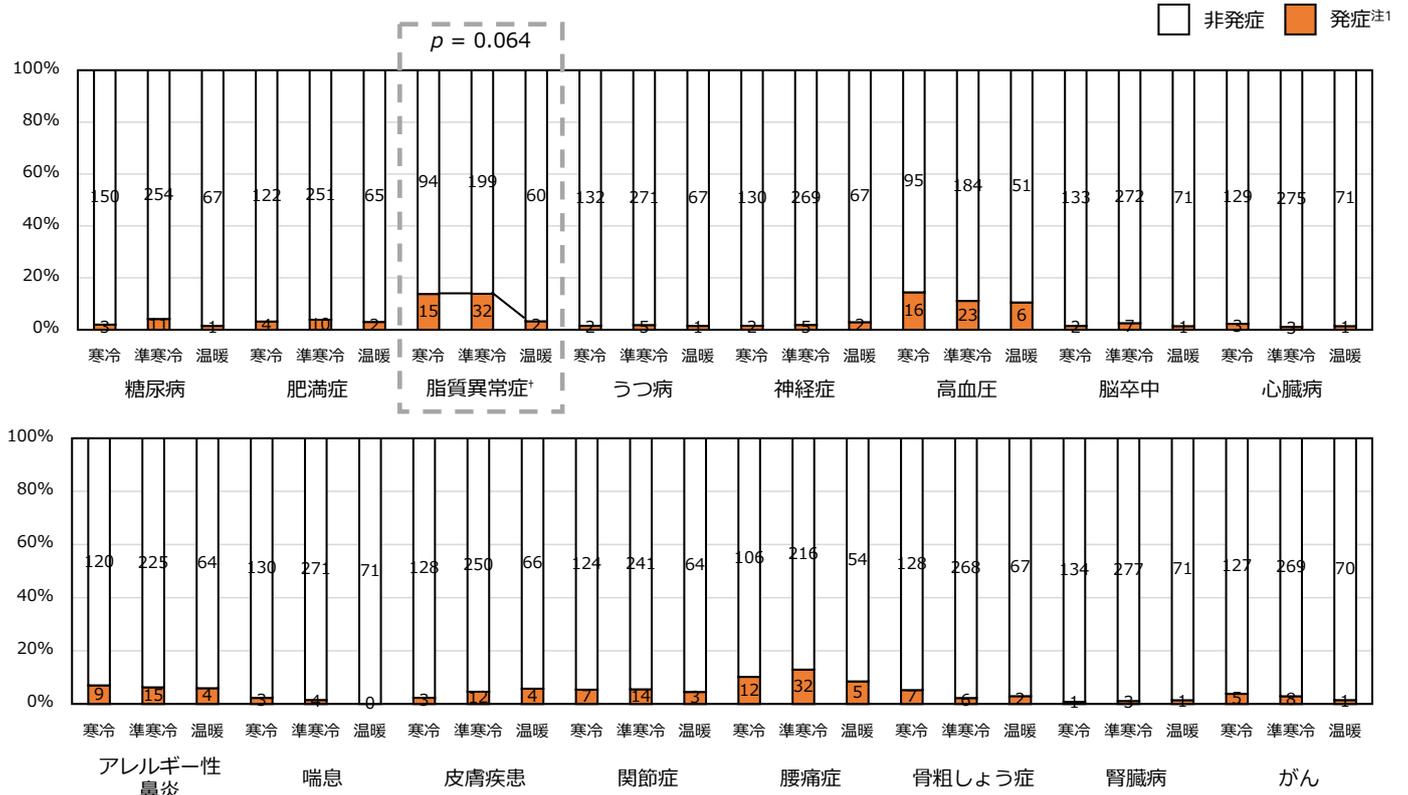


骨粗しょう症に対して、居間が暖かい住宅に住み続ける効果がある可能性

⇒サンプル数不足のため、多変量解析は来年度以降

非居室室温18℃以上

# 5年間の脂質異常症発症が少ない傾向



非居室室温18℃以上 5年間の脂質異常症発症が少ない傾向

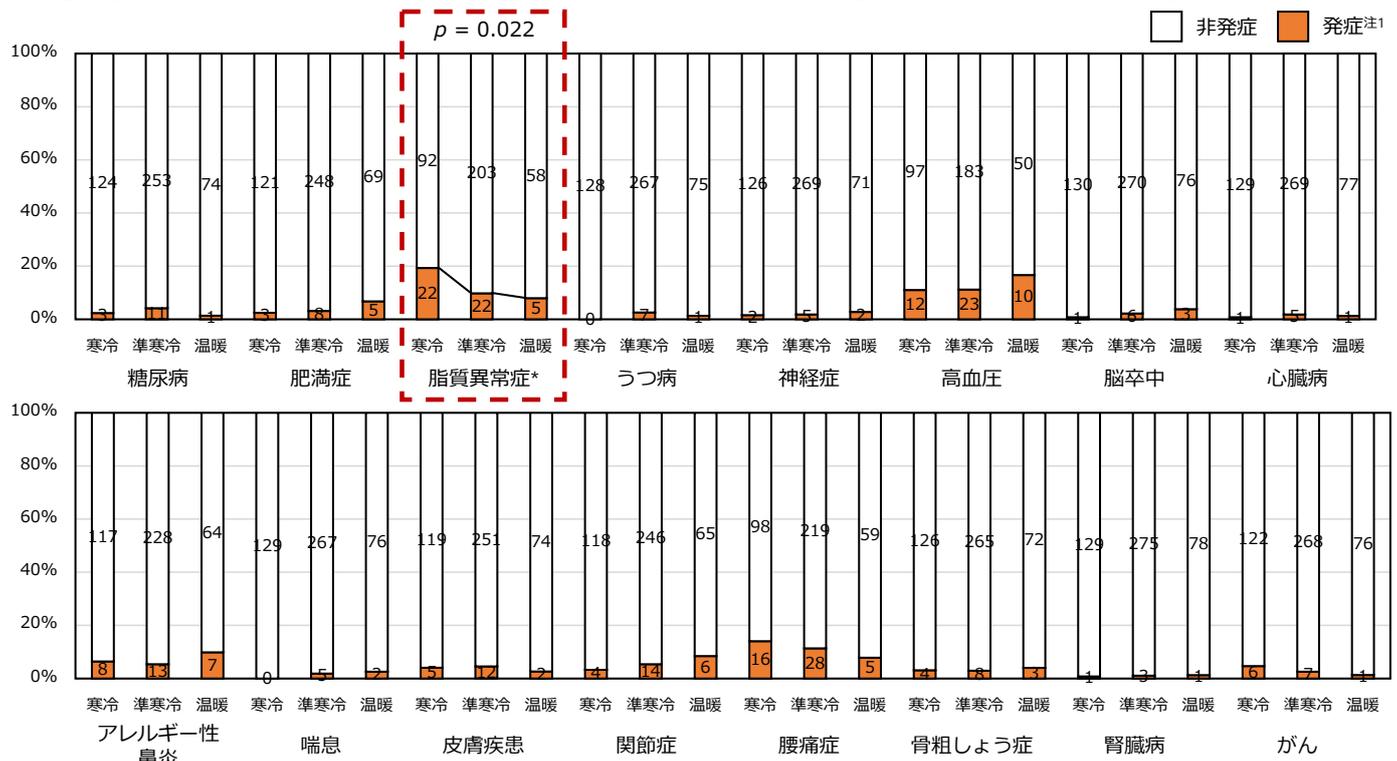
\*検定：その他n.s.



一般社団法人 日本サステナブル建築協会 スマートウェルネス住宅等推進調査委員会 研究企画委員会 調査・解析小委員会 2024.2.20

寝室室温18℃以上

# 5年間の脂質異常症発症が有意に少ない



就寝中寝室室温18℃以上で、5年間の脂質異常症発症が有意に少ない

\*検定：その他n.s.

⇒個人属性や生活習慣を考慮した多変量解析の実施



一般社団法人 日本サステナブル建築協会 スマートウェルネス住宅等推進調査委員会 研究企画委員会 調査・解析小委員会 2024.2.20

# 3. 睡眠質の変化

## 2020~2022年度データによる速報

安藤 真太郎 調査・解析小委員会幹事 + 安藤研究室 (脇山 隼, 坂本沙弥)

## 昨年度(2022年度)の報告内容と進展内容

### ■ 過活動膀胱 (OAB) への影響検証

(2015-2020, 2016-2021 データを用いた改修後長期フォローアップスタディ)

介入変数：改修直後の「就床前室温 (居間室温)」を考慮

… 温暖群 (18℃以上) で夜間頻尿の発症抑制効果を確認

#### ▼ 報告結果一部抜粋

	Reference	調整オッズ比	(95%信頼区間)	p値
夜間頻尿 (n=432)	[0] 18℃未満 [1] 18℃以上	0.42	(0.22, 0.81)	.009

調整変数：外気温、年齢、性別、肥満度、教育歴、飲酒・運動・喫煙習慣、塩分摂取

➔ 断熱改修+暖房使用と、寝る前に身体を温めることの重要性が示唆

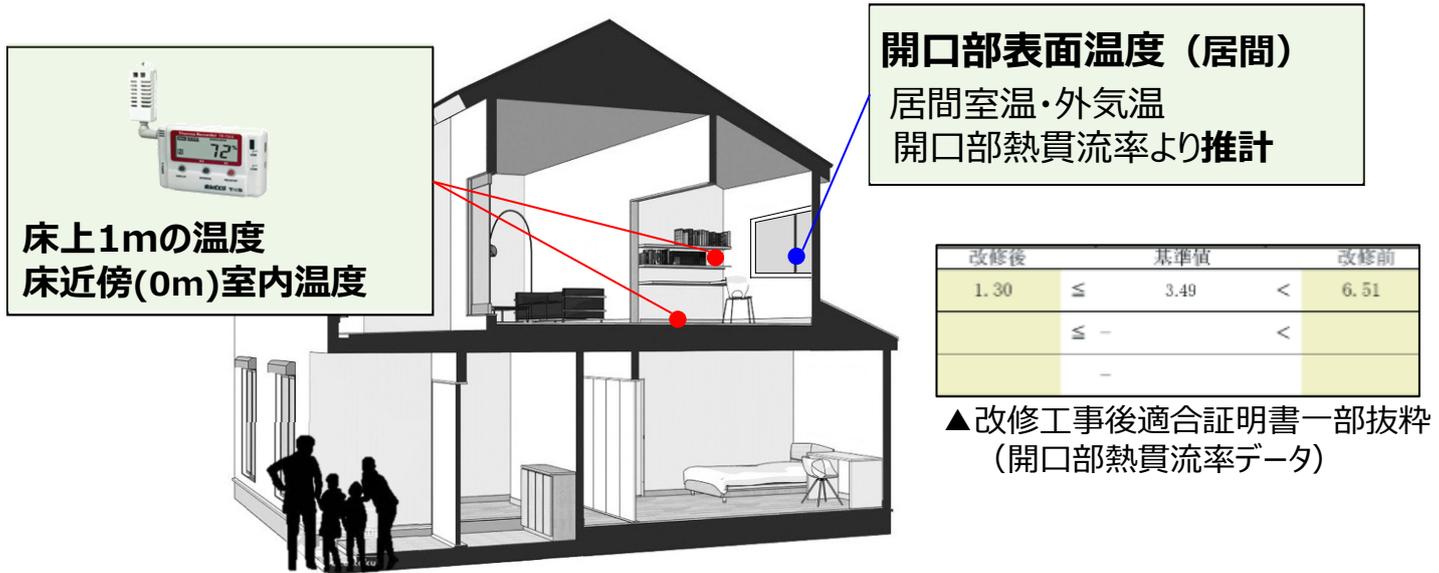
### ■ 今年度：睡眠質の影響検証

断熱性能の効果をより捉えた形で室温による影響検証を実施

➔ 改修前後スタディに加えて、改修後長期フォローアップスタディでも検証

# 改修の効果を「室温」で評価

## ■ 改修に関わる測定内容と調査項目



改修前後の「室温 (1m高さ)」および「床近傍室温 (0m高さ)」に  
改修の効果が表れるものとして着目

▶ 別途、特に改修の効果が期待される「開口部表面温度」の変化量にも注目

# 今年度 (2023年度) の報告内容

## 研究目的

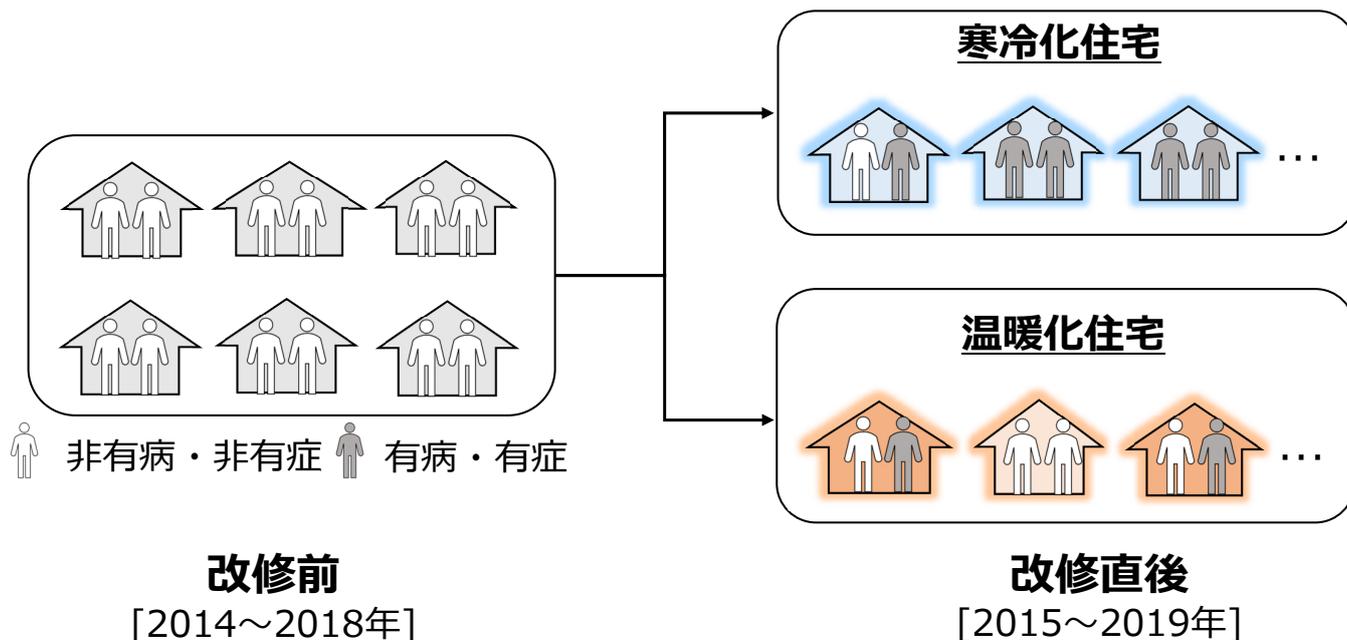
改修の効果別の睡眠障害・入眠困難の発症予防効果の検証

## ■ 分析デザイン

1. 改修前後スタディにおける**介入直後調査検証** (2014-2019データ)  
→ 改修前をベースラインとした短期的な介入効果検証
2. 改修後長期フォローアップスタディにおける介入5年後調査検証  
(2015-2020, 2016-2021, 2017-2022データ)  
→ 改修後をベースラインとした長期的な介入効果検証

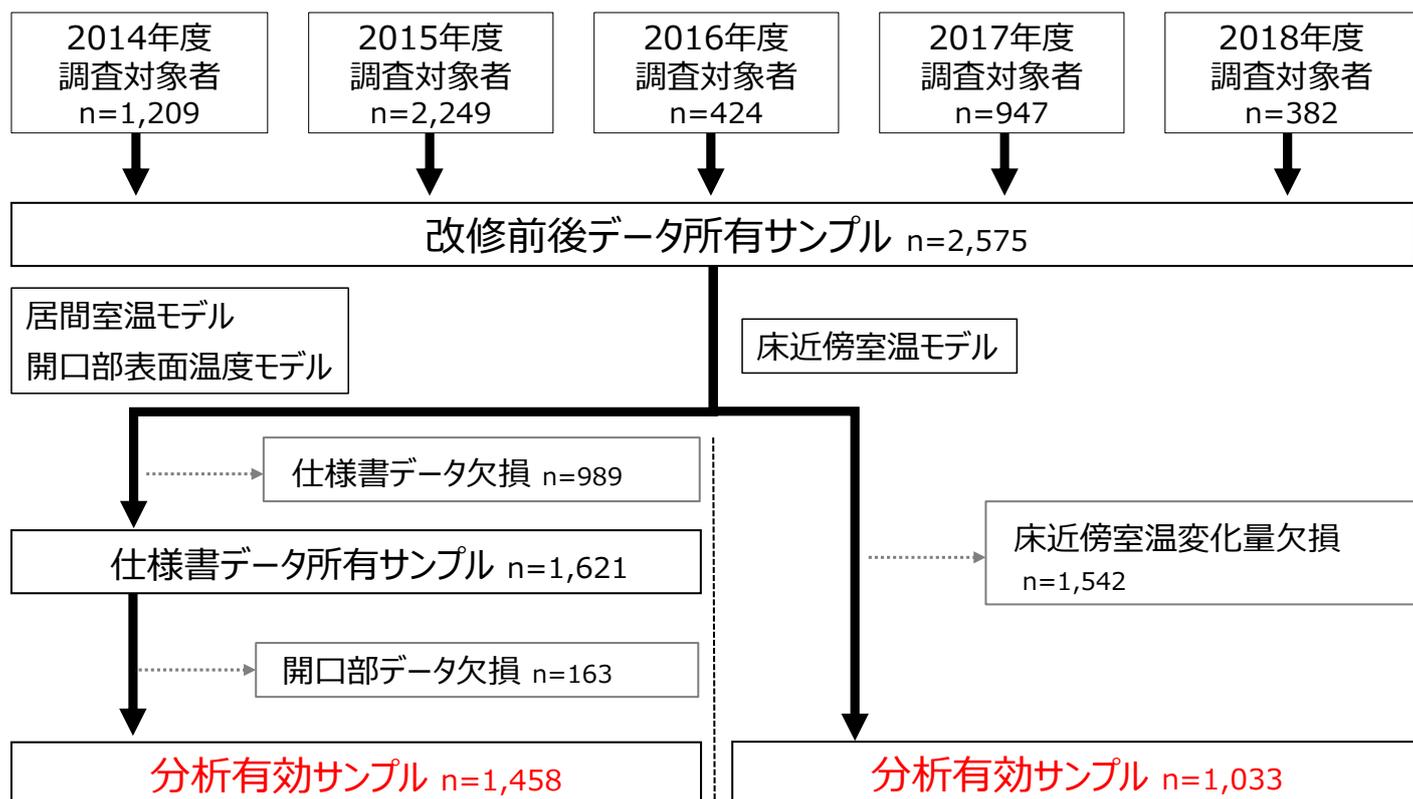


# 改修直後検証の調査デザイン



➡ 改修前をベースラインとして非有病・非有症者の改修直後の疾病発症状況に着目

## サブジェクトフロー(改修前後検証)



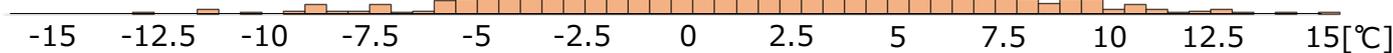
※ 床近傍室温変化量欠損  
改修前・後の床近傍室温データが揃っていないサンプル

# 改修による上昇温度の分布

## 室温

改修前平均 … 17.2 ± 3.71 °C  
改修後平均 … 18.3 ± 3.47 °C

上昇量平均 … 1.11 ± 3.30 °C



## 床近傍室温

改修前平均 … 14.9 ± 3.27 °C  
改修後平均 … 16.3 ± 3.13 °C

上昇量平均 … 0.85 ± 3.10 °C



## 開口部表面温度

改修前平均 … 12.7 ± 2.82 °C  
改修後平均 … 15.5 ± 2.99 °C

上昇量平均 … 2.75 ± 2.82 °C



断熱改修による温度上昇を確認（開口部表面温度の上昇量が最大）

# 初期 有病/有症 割合

## ■ 疾病/症状定義

- ・ 睡眠障害…PSQIによる重症度判定軽度障害以上で有病
- ・ 入眠困難…入眠潜時（入眠までにかかった時間）60分以上で有症

PSQI（Pittsburgh Sleep Quality index）：自記式質問紙にて評価。過去1ヶ月間の自身の睡眠状態を評価

## ■ ベースライン時の有病割合

	睡眠障害 (n=1,355)		入眠困難 (n=1,450)	
	%	n	%	n
非有病	55.4	(740)	87.4	(1,268)
有病	44.6	(595)	12.6	(182)

➡ 本報告では 初期非有病者に限定し、1年後の発症 に着目

# 温度変化区分別の睡眠質の悪化状況

## ■ 温度上昇区分別の新規発症割合の比較

		室温低下群		中間群		室温上昇群	
		%	発症者数/N	%	発症者数/N	%	発症者数/N
睡眠障害	居間室温	39.6	19/ 48	25.1	123/491	24.7	37/150
	床近傍室温	45.2	19/ 42	46.4	140/302	40.6	43/106
	開口部表面温度	34.8	31/ 89	23.6	109/462	24.3	33/136
入眠困難	居間室温	21.3	20/ 94	7.1	64/903	4.6	12/260
	床近傍室温	12.2	10/ 82	5.8	33/568	8.1	15/185
	開口部表面温度	18.9	30/159	6.7	58/863	3.4	8/235

赤字…発症率最大群、青字…発症率最小群

➡ 一部を除き、  
室温低下群で発症率が高く、室温上昇群で発症率が低い傾向

# ポアソン回帰モデルによる発症影響検証

## ■ ポアソン回帰分析概要

目的変数：各疾病の発症有無 [1:発症 0:非発症]

介入変数：各温熱指標変化量（居間室温、居間床近傍室温、開口部表面温度）

共変量	Reference		居間室温	居間床近傍室温	開口部表面温度
	[0] 中間	[1] 低下 [2] 上昇			
温度変化量 <sup>1)</sup>	[0] 中間	[1] 低下 [2] 上昇	○	○	○
ベースライン温度	[0] それ以外	[1] 非温暖群	○	○	○
就床前 居間室温変化	[0] 非上昇	[1] 上昇	-	○	○
就床前居間室温	[0] それ以外	[1] 非温暖群	-	○	○
削減貫流熱量	[0] 25W/K未満	[1] 25W/K以上	○	-	-
改修前 K値	実値 [W/m <sup>2</sup> ・K]		-	-	○
改修前開口部面積	実値 [m <sup>2</sup> ]		-	-	○
年齢	実値		○	○	○
性別	[0] 男性	[1] 女性	○	○	○
肥満度 <sup>2)</sup>	[0] 非肥満	[1] 肥満	○	○	○
調査月差分	[0] 3か月未満	[1] 3か月以上	○	○	○

1) 居間室温変化：低下 (-3℃未満) 中間 (-3~3℃) 上昇 (3℃以上)  
開口部表面温度変化：低下 (0℃未満) 中間 (0~5℃) 上昇 (5℃以上)  
床近傍室温変化：低下 (-2.5℃未満) 中間 (-2.5~2.5℃) 上昇 (2.5℃以上)

2) BMI: Body Mass Indexの略。体重 (kg) を身長 (m) で2回割ったもの。25.0kg/m<sup>2</sup>以上が肥満と判定。

# 入眠困難：温度変化と発症に関連あり

## ■ 入眠困難発症モデル [1:発症 0:非発症]

共変量	Reference		居間室温 (n=1,257)		居間床近傍室温 (n=829)		開口部表面温度 (n=1,257)	
			調整有病割合	p値	調整有病割合	p値	調整有病割合	p値
温度変化量 <sup>1)</sup>	[0] 中間	[1] 低下	<b>3.02</b>	<.001	<b>2.17</b>	.036	<b>2.70</b>	<.001
		[2] 上昇	<b>0.50</b>	.031	1.32	.448	<b>0.39</b>	.035
ベースライン温度	[0] それ以外	[1] 非温暖群	1.97	.002	0.93	.816	1.06	.868
就床前居間室温変化	[0] 非上昇	[1] 上昇	-	-	1.49	.282	1.13	.724
就床前居間室温	[0] それ以外	[1] 非温暖群	-	-	1.11	.805	1.67	.061
削減貫流熱量	[0] 25W/K未満	[1] 25W/K以上	0.73	.132	-	-	-	-
改修前 K値	実値 [W/m <sup>2</sup> ・K]		-	-	-	-	0.96	.881
改修前開口部面積	実値 [m <sup>2</sup> ]		-	-	-	-	0.97	.190
年齢	実値		1.00	.896	1.04	.002	1.00	.766
性別	[0] 男性	[1] 女性	1.30	.214	1.55	.105	1.32	.191
肥満度 <sup>2)</sup>	[0] 非肥満	[1] 肥満	1.06	.841	1.35	.328	1.04	.877
調査月差分	[0] 3か月未満	[1] 3か月以上	1.39	.251	2.10	.020	1.32	.334

改修による**室温上昇**が入眠困難発症の**予防**に  
**室温低下**が入眠困難発症の**促進**に 関与している可能性

1) 居間室温変化：低下 (-3℃未満) 中間 (-3~3℃) 上昇 (3℃以上) 開口部表面温度変化：低下 (0℃未満) 中間 (0~5℃) 上昇 (5℃以上)  
 床近傍室温変化：低下 (-2.5℃未満) 中間 (-2.5~2.5℃) 上昇 (2.5℃以上)

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

## 今年度（2023年度）の報告内容（再掲）

### 研究目的

改修によって形成された**温熱環境**が5年後の睡眠障害の発症に及ぼす影響検証

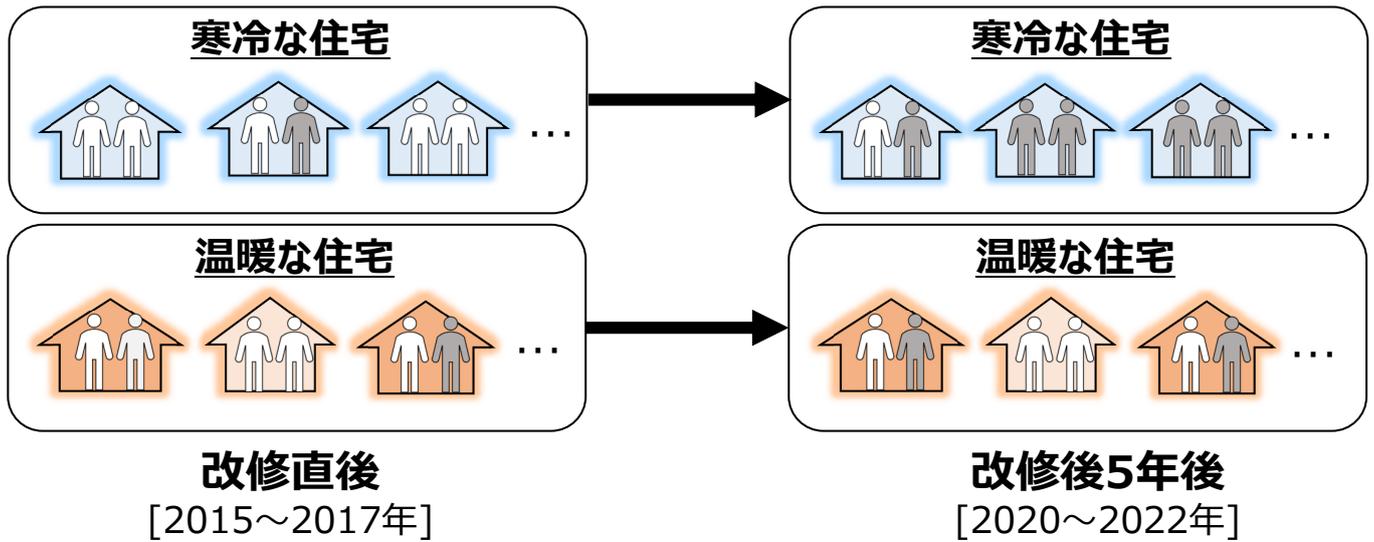
### ■ 分析デザイン

- 改修前後スタディにおける介入直後調査検証 (2014-2019データ)  
 → 改修前をベースラインとした短期的な介入効果検証
- 改修後長期フォローアップスタディにおける**介入5年後調査検証**  
 (2015-2020, 2016-2021, 2017-2022データ)  
 → 改修直後をベースラインとした長期的な効果検証



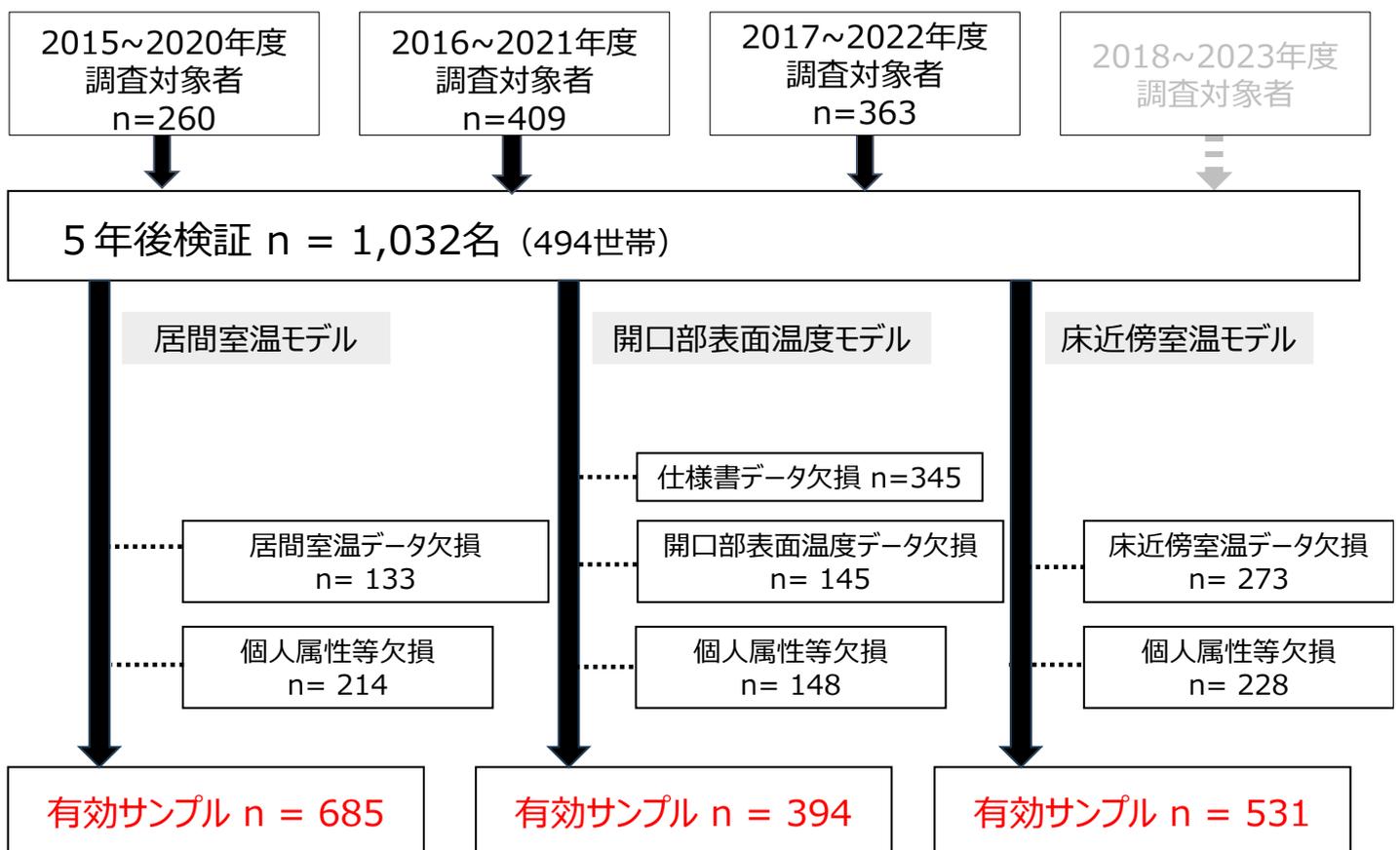
# 改修後5年後検証の調査デザイン

 非有病者
  有病者



➔ 改修後をベースラインとして非有病・非有症者の改修後5年後の発症状況を比較検証

# 改修後5年後検証のサブジェクトフロー

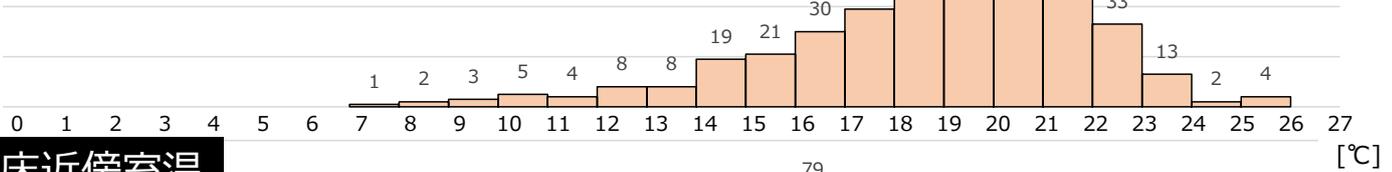


# ベースライン(改修直後)の温度分布

## 室温

Ave. (± SD) : 18.73 (±3.15) °C

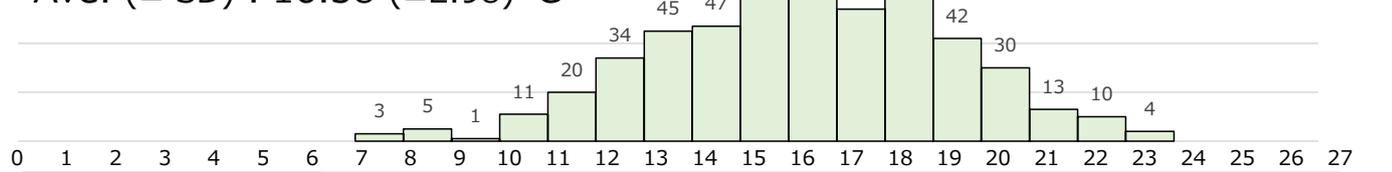
n=401



## 床近傍室温

Ave. (± SD) : 16.38 (±2.98) °C

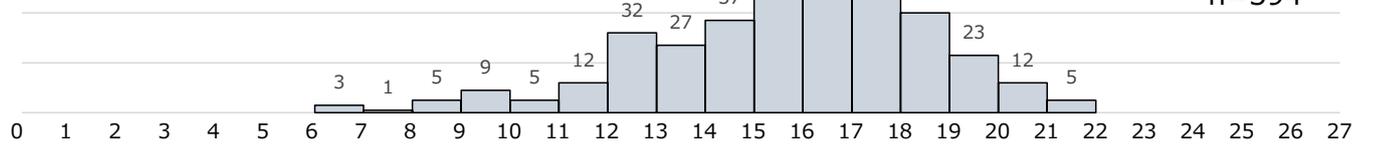
n=531



## 開口部表面温度

Ave. (± SD) : 15.76 (±2.83) °C

n=394



# ベースライン (改修直後) の有病割合

## ■ 疾病/症状定義

- ・ 睡眠障害…PSQIによる重症度判定**軽度障害** (別途) **以上**で有病
- ・ 入眠困難…入眠潜時 (入眠までにかかった時間) **60分以上**で有症

PSQI (Pittsburgh Sleep Quality index) : 自記式質問紙にて評価。過去1ヶ月間の自身の睡眠状態を評価

## ■ ベースライン時の有病割合

	睡眠障害 (n=625)		入眠困難 (n=672)	
	%	n	%	n
非有病	58.4	(365)	90.1	(606)
有病	41.6	(260)	9.8	(66)

➔ 改修前後検証と同様に  
ベースラインに非有病であった者に限定し、**5年後の発症** に着目

# 初期温度区分別の睡眠質悪化状況

## ■ 温度上昇区分別の新規発症割合の比較

		寒冷群		準温暖群		温暖群	
		%	発症者数/N	%	発症者数/N	%	発症者数/N
睡眠障害	居間室温	43.0	49/114	41.1	60/146	55.3	47/ 85
	床近傍室温	48.6	17/ 35	49.0	96/196	42.9	15/ 35
入眠困難	居間室温	12.3	25/204	5.8	14/240	9.3	15/162
	床近傍室温	11.9	8/ 67	9.4	33/352	7.3	4/ 55

➡ 睡眠障害については…  
室温の高低と発症率に連続的な関係がみられない

入眠困難については…  
室温が低いと発症率が高くなる傾向が伺える

居間室温 [低]18℃未満 [中]18℃以上21℃未満 [高]21℃以上  
床近傍室温 [低]13℃未満 [中]13℃以上20℃未満 [高]20℃以上

# ポアソン回帰モデルによって5年後の発症影響を検証

## ■ ポアソン回帰分析概要

目的変数：睡眠障害・入眠困難の発症有無 [1:発症 0:非発症]

介入変数：BL時各温熱指標（居間室温、居間床近傍室温）

共変量	Reference	居間室温		居間床近傍室温	
ベースライン温度 <sup>1)</sup>	[0] 準温暖			○	○
	[1] 寒冷 [2] 温暖				
年齢	実値			○	○
性別	[0] 男性			○	○
肥満度 <sup>2)</sup>	[0] 非肥満			○	○
	[1] 肥満				

➡ 分析サンプル数が少なくなっていることから、調整変数を一部除外

1) 居間室温 [寒冷]18℃未満 [準温暖]18℃以上21℃未満 [温暖]21℃以上  
床近傍室温 [寒冷]13℃未満 [準温暖]13℃以上20℃未満 [温暖]20℃以上  
2) BMI: Body Mass Indexの略。体重 (kg) を身長 (m) で2回割ったもの。25.0kg/m<sup>2</sup>以上が肥満と判定される。

# 入眠困難の5年後発症：居間室温において関連あり

## ■ 入眠困難発症モデル [1:発症 0:非発症]

共変量	Reference	居間室温 (n=606)		居間床近傍室温 (n=474)		
		調整有病割合	p	調整有病割合	p	
ベースライン温度 <sup>1)</sup>	[0] 準温暖	[1] 寒冷	<b>2.17</b>	<b>.021</b>	1.27	.552
		[2] 温暖	1.55	.242	0.76	.611
年齢	実値		1.00	.863	1.00	.884
性別	[0] 男性	[1] 女性	1.08	.792	1.15	.642
肥満度	[0] 非肥満	[1] 肥満	1.69	.091	1.71	.109

居間室温と入眠困難の発症状況の間に関連を確認

➡ 改修後も居間室温が寒冷であると、5年後の入眠困難の発症を促進

1) 居間室温 [寒冷]18℃未満 [準温暖]18℃以上21℃未満 [温暖]21℃以上  
床近傍室温 [寒冷]13℃未満 [準温暖]13℃以上20℃未満 [温暖]20℃以上

## 5年後検証発症モデル結果一覧

	Reference	居間室温 (N=685)		床近傍室温 (N=531)		
		調整有病割合	p	調整有病割合	p	
睡眠障害 (N=365)	[0] 準温暖	[1] 寒冷	1.06	.767	0.95	.864
		[2] 温暖	1.41	.080	0.88	.663
高度 睡眠障害 (N=632)	[0] 準温暖	[1] 寒冷	0.86	.591	0.85	.714
		[2] 温暖	1.19	.545	0.55	.252
入眠困難 (N=606)	[0] 準温暖	[1] 寒冷	<b>2.17</b>	<b>.021</b>	1.27	.552
		[2] 温暖	1.55	.242	0.76	.611

居間室温が寒冷であると5年後の入眠困難が促進される可能性

➡ 優れた断熱が施された住宅では  
睡眠質の悪化が促進されない可能性

1) 居間室温 [寒冷]18℃未満 [準温暖]18℃以上21℃未満 [温暖]21℃以上  
床近傍室温 [寒冷]13℃未満 [準温暖]13℃以上20℃未満 [温暖]20℃以上

# まとめ

## ■ 今回の検証結果

「室内の温熱環境とその変化」に着目し、疾病の発症効果などを検証

➔ 昨年度は関連が見られなかった睡眠質に着目

### <改修前後検証>

室温だけでなく開口部の仕様・足元温度に関する指標でも関連を確認

➔ **優れた断熱改修**が入眠困難の発症抑制に繋がる可能性

### <改修後5年後検証>

改修直後の寒冷な温熱環境が5年後の入眠困難を促進する可能性

➔ **居間室温**が18℃未満であると入眠困難を促進する可能性

## ■ 今後の展望

- ▶ 夜間頻尿を考慮した発症検証
- ▶ 睡眠障害に伴う「うつ症状」などを考慮したパス解析 など

## IV 編 改修5年後調査から得られつつある知見-4

# 4. 室温とつまずき・転倒の関連

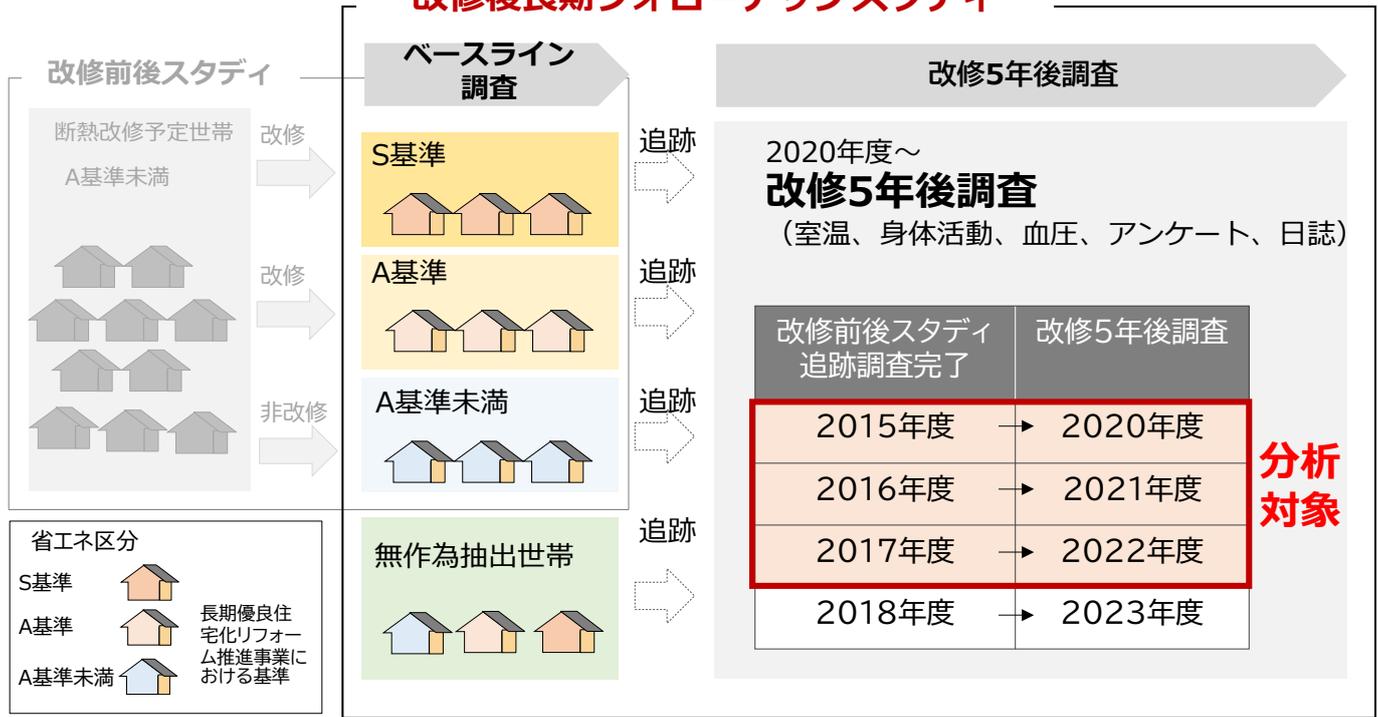
## 冬季の室温と5年後の住宅内の転倒の関連

伊藤真紀 調査・解析小委員会 専門委員  
(住団連推薦委員、積水ハウス)



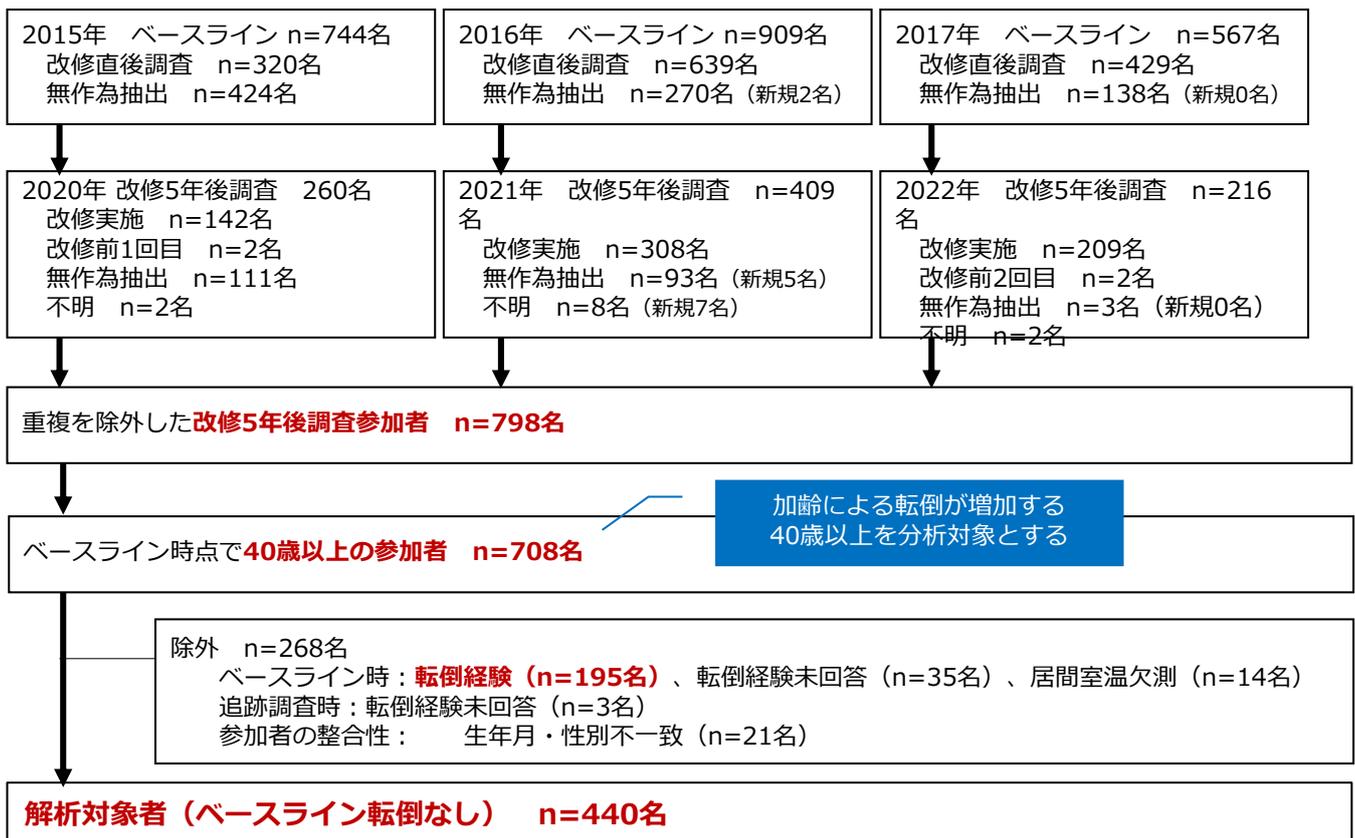
# 研究デザインと分析対象範囲

## 改修後長期フォローアップスタディ



**目的：暖かい住宅に居住し続けた場合の中期的な健康効果（住宅内転倒予防）を検討**

## サブジェクトフロー（質問紙調査参加者）



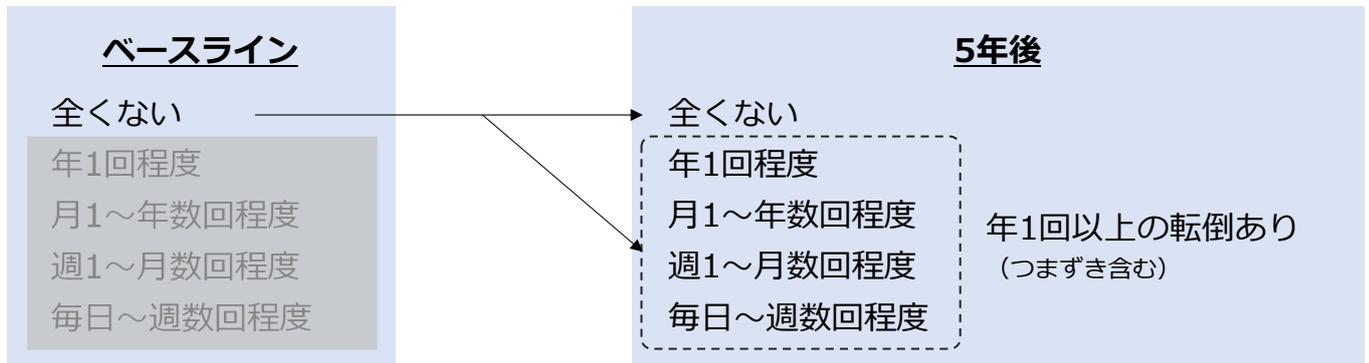
# 「転倒」の評価方法

Q. 現在のお住まいで、**ここ1年**、あなたが体感・体験した症状について、その頻度をそれぞれチェック (☑) してください。

	毎日～週数回程度	週1～月数回程度	月1～年数回程度	年1回程度	全くない
つまずき・転倒	1	2	3	4	5

年1回以上の転倒あり (つまずき含む)

■ 評価…**ベースラインで「全くない」と回答した者の、5年後の転倒割合を評価**



## 基本属性 (ベースライン)

属性	ベースライン全体 (n=440)	在宅中平均居間床近傍室温		p value
		寒冷群 18℃未満 (n=341)	温暖群 18℃以上 (n=99)	
温度				
在宅中平均居間床上1m室温 [°C], mean (SD)	17.9 (3.1)	17.1 (2.9)	20.6 (2.0)	< 0.001
平均外気温 [°C], mean (SD)	5.3 (4.2)	5.6 (3.6)	4.4 (5.5)	0.048
個人因子				
年齢 [歳], mean (SD)	58.8 (10.5)	59.2 (10.1)	57.1 (11.5)	0.117
男性, n (%)	230 (52.3)	175 (51.3)	55 (55.6)	0.528
BMI [kg/m <sup>2</sup> ], mean (SD)	23.1 (3.4)	23.1 (3.4)	23.2 (3.3)	0.780
活動				
運動習慣あり, n (%)	141 (32.3)	113 (33.3)	28 (28.6)	0.465
歩行習慣あり, n (%)	199 (45.5)	162 (47.8)	37 (37.8)	0.090
在宅時間, mean (SD)	15.6 (4.0)	15.8 (4.0)	15.1 (4.0)	0.192
環境因子				
玄関の危険な段差あり, n (%)	100 (23.0)	84 (25.0)	16 (16.2)	0.094
暗い廊下あり, n (%)	97 (22.2)	78 (23.1)	19 (19.2)	0.505

# 解析モデル

## 説明変数 (ベースライン調査時点)

在宅中平均居間床近傍室温 (モデル1)  
or  
在宅中平均居間床上 1 m室温 (モデル2)

### 調整因子

- 個人：年齢、性別
- 活動：歩行習慣の有無
- 環境：玄関の段差の有無\*1、外気温

## 目的変数 (改修5年後調査時点)

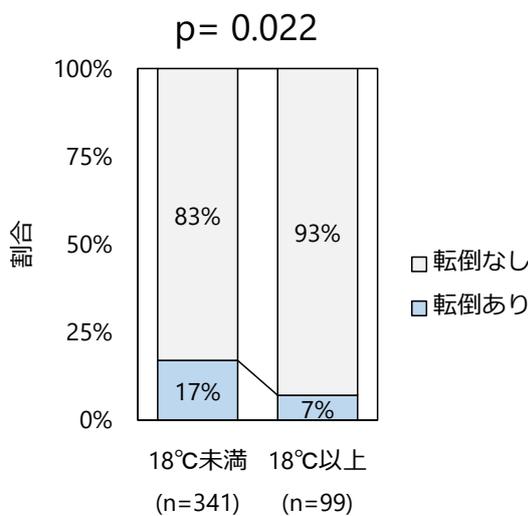
年1回以上の  
住宅内の転倒有無

40歳以上を対象に  
ロジスティック回帰分析を実施

\*1 玄関で、段差で転ぶ危険を感じることを4段階で評価  
あり→よくある、たまにある、めったにない  
なし→全くない

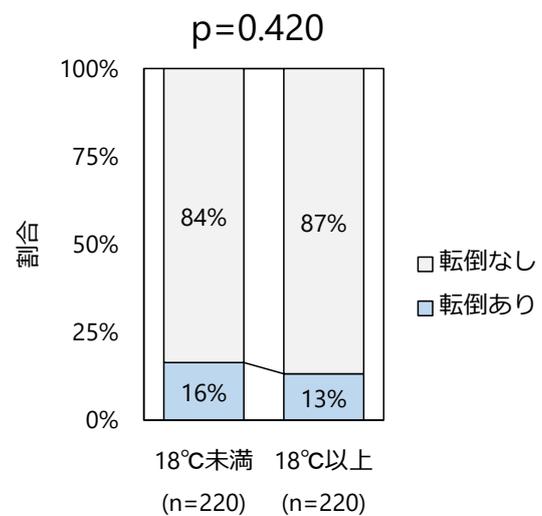
## 5年後の転倒割合とベースライン時の居間室温の関係

### 在宅中平均居間床近傍室温



18°C未満の場合には、  
5年後の転倒割合は有意に多い

### 在宅中平均居間床上1m室温



5年後の転倒割合と  
有意な関連は見られない

# ベースラインの室温と5年後の転倒発生の関係

## (ロジスティック回帰分析)

目的変数：改修5年後調査時点の住宅内の年1回以上の転倒 [0]なし [1]あり

説明変数（ベースライン調査時点）	モデル1（床近傍室温）			モデル2（床1m室温）		
	調整オッズ比	(95%CI)	p値	調整オッズ比	(95%CI)	p値
在宅中平均居間床近傍室温 (0：18℃以上、1：18℃未満)	2.37	(1.09, 5.95)	0.043			
在宅中平均居間床上1m室温 (0：18℃以上、1：18℃未満)				1.21	(0.7, 2.1)	0.497
年齢 [歳]	1.01	(0.98, 1.04)	0.487	1.01	(0.98, 1.04)	0.455
性別 (0：男性、1：女性)	1.16	(0.67, 2.02)	0.594	1.18	(0.68, 2.05)	0.544
歩行習慣の有無 (0：なし、1：あり)	1.00	(0.57, 1.75)	0.992	1.06	(0.61, 1.83)	0.841
玄関の危険な段差 (0：なし、1：あり)	2.58	(1.45, 4.56)	0.001	2.68	(1.5, 4.72)	0.001
平均外気温 [℃]	1.02	(0.95, 1.09)	0.658	1.02	(0.96, 1.1)	0.520

**床近傍室温寒冷群 (18℃未満)** は温暖群 (18℃以上) に比べて、**5年後の転倒オッズが高い**  
また、**玄関に転びそうな段差がある**と感じている場合、**5年後の転倒オッズが高い**

## まとめ

### 結果

- 居間が暖かい住宅に住み続けることで、住宅内の転倒（つまずき含む）の発生が抑えられる可能性が示唆された。
  - 改修前後スタディ横断分析から得られた床近傍室温18℃以上の環境は、5年後の住宅内の転倒（つまずき含む）の予防にも寄与する可能性
  - 断熱性能の低い住宅では、冬季に上下温度差が特に大きくなる傾向にあるため、**床上0m室温（足元温度）をしっかりと温めることが重要**
- 住宅内の物理的環境として、玄関に転びそうな段差があると感じている場合には、5年後の転倒が発生しやすい可能性
  - 段差の転倒リスクをコホート調査により明らかに。バリアフリー改修の有効性。

### 今後の課題

- 交絡要因の調整が不十分であるため、サンプル数が少なくても適用できる別の統計手法（例；傾向スコア）も検討する必要がある。
- 現在は、40歳以上を対象とした分析で、インパクトの大きい高齢者のみを対象とした分析はサンプル数が少なくなるため実施できていない。今後の課題である。

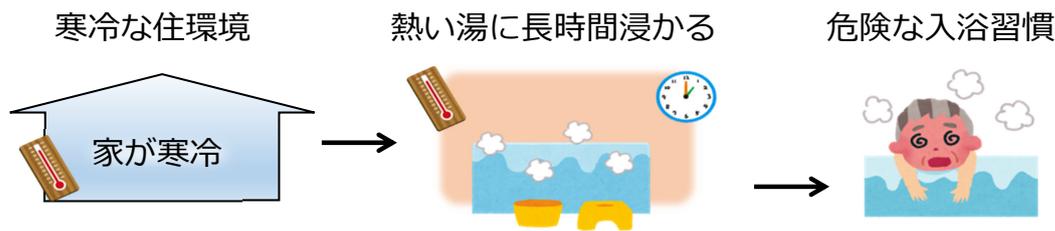
# 5. 入浴習慣と室温

伊香賀俊治 推進調査委員会幹事兼調査・解析小委員会委員長 + 伊香賀研究室 (川島百合子)



消費者庁による入浴中の注意喚起文

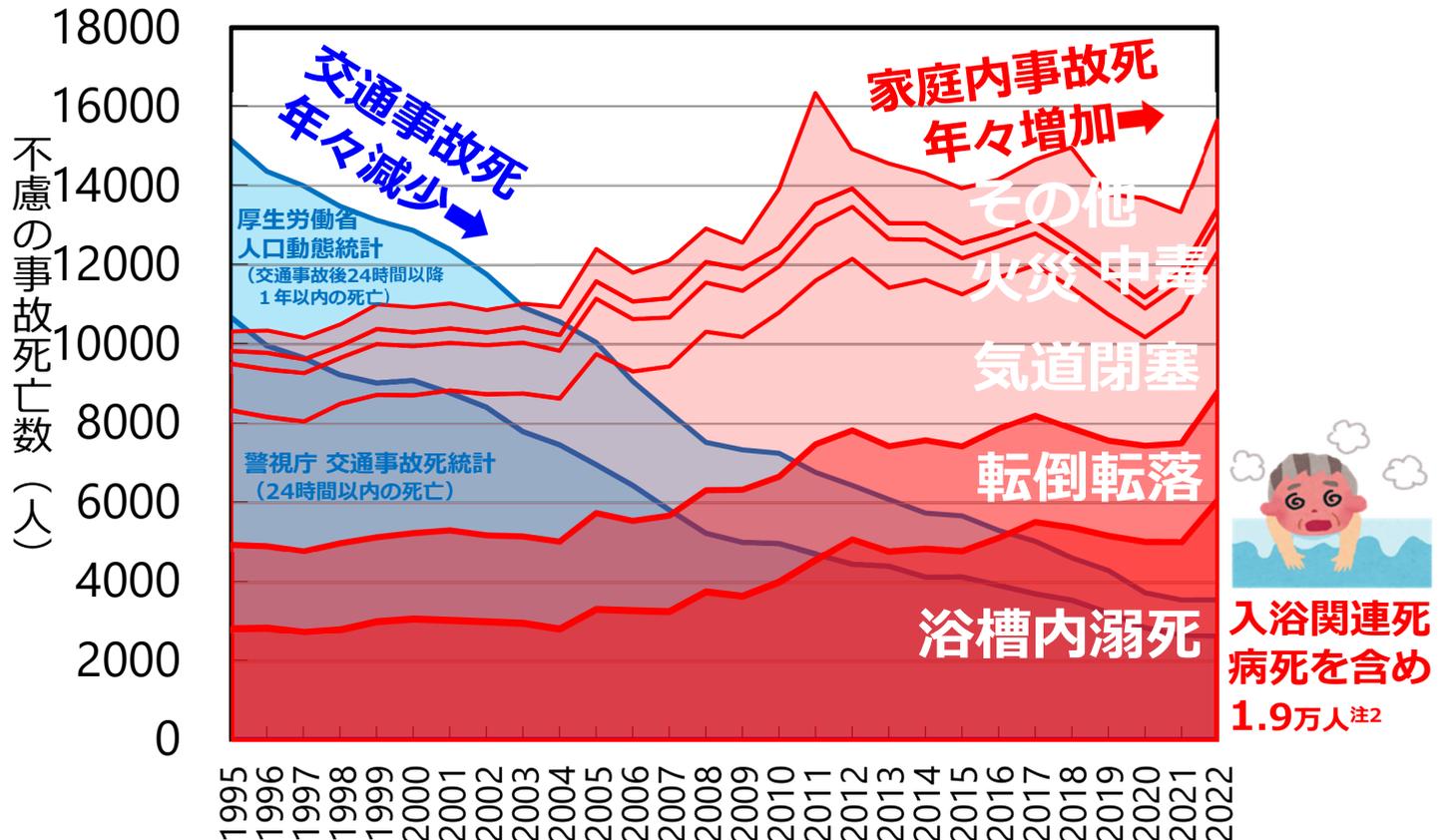
1. 入浴前に脱衣所や浴室を暖める
2. 湯温は41℃以下、湯に漬かる時間は10分まで
3. 浴槽から急に立ち上がらない
4. アルコールが抜けるまで、また食後すぐの入浴を控える
5. 入浴する前に同居者に一声掛けて、見回ってもらう



分析目的：室温が入浴習慣に及ぼす影響の分析

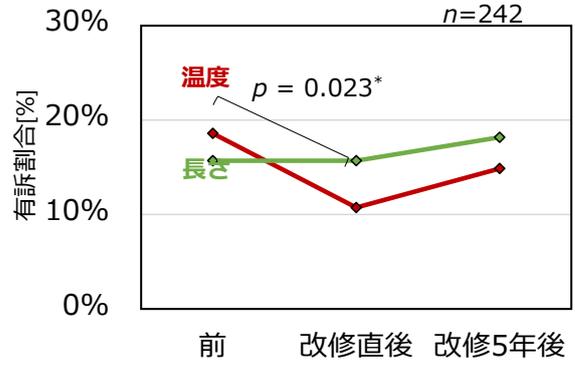
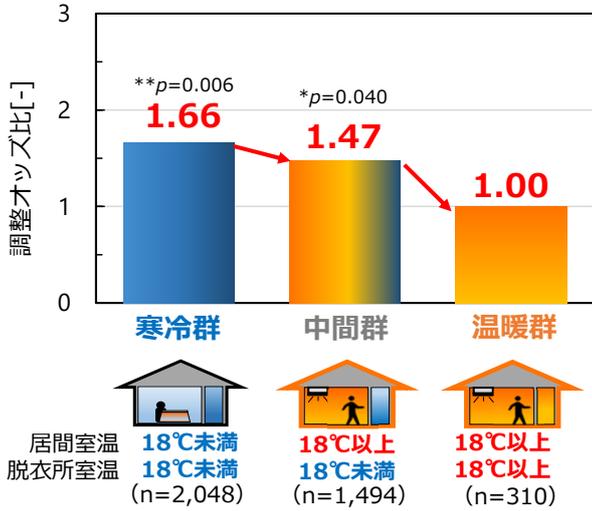
文：消費者庁、記事「冬季に多発する高齢者の入浴中の事故に御注意ください! -自宅の浴槽内での不慮の溺水事故が増えています-2020年11月19日

## 家庭内事故死、特に浴槽内溺死が増加傾向

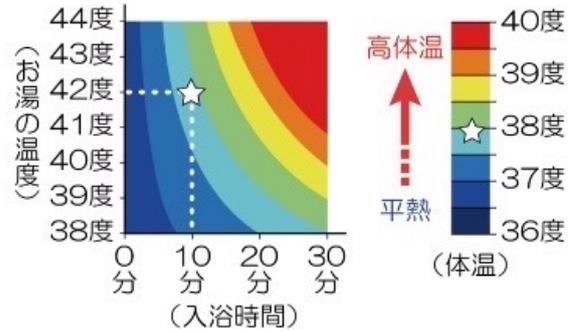


注1：厚生労働省人口動態統計の「家庭内の不慮の事故死」と「交通事故死（1年以内死亡）」、警視庁の交通事故死統計（24時間以内死亡）をグラフ化  
 注2：厚生科研：H24-循環器等（生習）-指定-022「入浴関連事故の実態把握及び予防対策に関する研究（研究代表者：堀進悟 慶應大医学部教授）」  
<https://mhlw-grants.niph.go.jp/project/22685>

# 危険入浴が少ない居間と脱衣所が18℃以上の住宅



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)



## 居間・脱衣所室温の違いによる熱め入浴確率

居間と脱衣所の冬季の在宅時平均室温が18℃以上の住宅では、入浴事故リスクが高いとされる熱め入浴をする確率は有意に低い。断熱改修後に居間と脱衣所の室温が上昇した住まいでは、危険な熱め入浴が有意に減少。

消費者庁の注意喚起は、厚労科研：H24-循環器等（生習）-指定-022  
「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 慶應大医学部教授）（2012-13年度）が主な根拠（伊香賀も班員として上記を担当）」

## 補1 改修前の入浴習慣

### ■ 群分け

#### 温暖群



居室室温18℃以上  
脱衣所室温18℃以上

#### 中間群



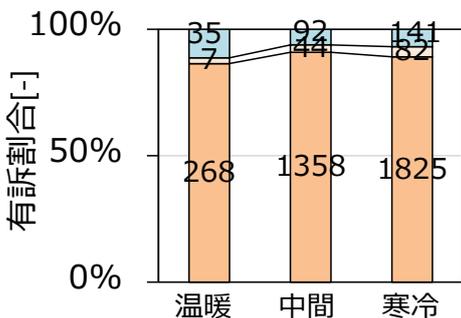
居室室温18℃以上  
脱衣所室温18℃未満

#### 寒冷群

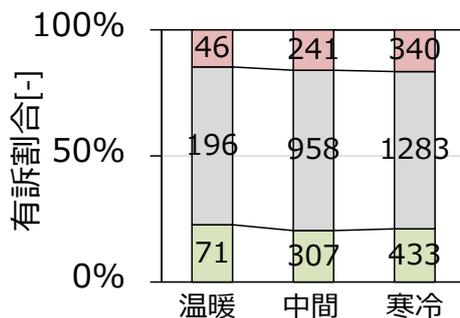


居室室温18℃未満  
脱衣所室温18℃未満

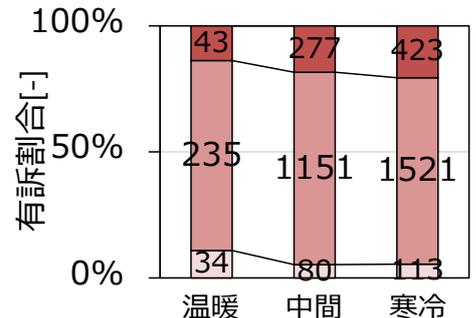
### ■ 入浴方法



### ■ 入浴時間



### ■ 湯舟の温度



## 補2 改修前の浴槽湯温と室温の関連①

目的変数：お湯の温度 [0]ぬるめ・普通 [1]あつめ (42℃以上)

		説明変数		偏回帰 係数	調整 オッズ比	有意確率
温度	室温3群	[1]中間群	ref: 温暖群	0.39	<b>1.47</b>	.040 *
		[2]寒冷群	ref: 温暖群	0.51	<b>1.66</b>	.006 **
個人属性 生活習慣	性別	[0]男	[1]女	0.28	1.32	.002 **
	年齢	[0]65歳以上	[1]65歳未満	0.25	1.29	.012 *
	BMI	[0]25 kg/m <sup>2</sup> 以上	[1] 25 kg/m <sup>2</sup> 未満	-0.08	0.92	.427
	世帯所得 (ref:200万円 未満)	[1]200~600万円未満		-0.24	0.79	.078 †
		[2]600万円以上		-0.27	0.76	.062 †
入浴習慣	入浴方法	[1]半身浴	ref: 全身浴	-0.56	0.57	.051 †
		[2]シャワーのみ	ref: 全身浴	0.60	1.83	<.001 ***

Hosmer-Lemeshowの検定 $p=.896$ , 正判別率80.6%

居間と脱衣所が寒冷であると、あつめのお風呂に入る可能性が高い

(第4回報告会 2020.2.18資料再録)

## 補3 改修前の浴槽湯温と室温の関連②

目的変数：浴槽湯温 [0]ぬるめ・普通 [1]あつめ (42℃以上)

		説明変数		偏回帰 係数	調整 オッズ比	有意確率
温度	居間床上1m室温	[0]18℃以上	[1]18℃未満	0.22	<b>1.25</b>	.013 *
	室間温度差	[0]3℃未満	[1]3℃以上	0.15	1.16	.113
個人属性 生活習慣	性別	[0]男	[1]女	0.27	1.31	.002 **
	年齢	[0]65歳以上	[1]65歳未満	0.26	1.29	.010 *
	BMI	[0]25 kg/m <sup>2</sup> 以上	[1] 25 kg/m <sup>2</sup> 未満	-0.07	0.93	.475
	世帯所得 (ref:200万円 未満)	[1]200~600万円未満		-0.25	0.78	.071 †
		[2]600万円以上		-0.28	0.76	.054 †
入浴習慣	入浴方法	[1]半身浴	ref: 全身浴	-0.59	0.55	.041 *
		[2]シャワーのみ	ref: 全身浴	0.56	1.76	<.001 ***

Hosmer-Lemeshowの検定 $p=.929$ , 正判別率80.5%

居間が寒冷であると、あつめのお風呂に入る可能性が高い

- ・室間温度差は有意ではなかった
- ・ベースライン分析と同様に16℃を閾値にした分析も行ったが、10%未満水準でしか有意な結果は得られなかった

(第4回報告会 2020.2.18資料再録)

# 補4 改修前の入浴の長さや室温との関連

目的変数：入浴の長さ [0]短め・普通 [1]長め (42℃以上)

		説明変数		偏回帰係数	調整オッズ比	有意確率
温度	室温	[1]中間群	ref: 温暖群	0.01	1.01	.957
		[2]寒冷群	ref: 温暖群	0.04	1.05	.813
個人属性生活習慣	性別	[0]男	[1]女	0.55	1.73	<.001 ***
	年齢	[0]65歳以上	[1]65歳未満	0.21	1.24	.050 †
	BMI	[0]25 kg/m <sup>2</sup> 以上	[1] 25 kg/m <sup>2</sup> 未満	0.08	1.08	.506
	世帯所得 (ref:200万円未満)	[1]200~600万円未満		0.02	1.02	.890
		[2]600万円以上		-0.23	0.80	.171
	手足の冷え	[0]なし	[1]あり	0.36	1.43	.001 **
入浴習慣	入浴方法	[1]半身浴	ref: 全身浴	0.01	1.01	.958
		[2]シャワーのみ	ref: 全身浴	-1.41	0.24	<.001 ***

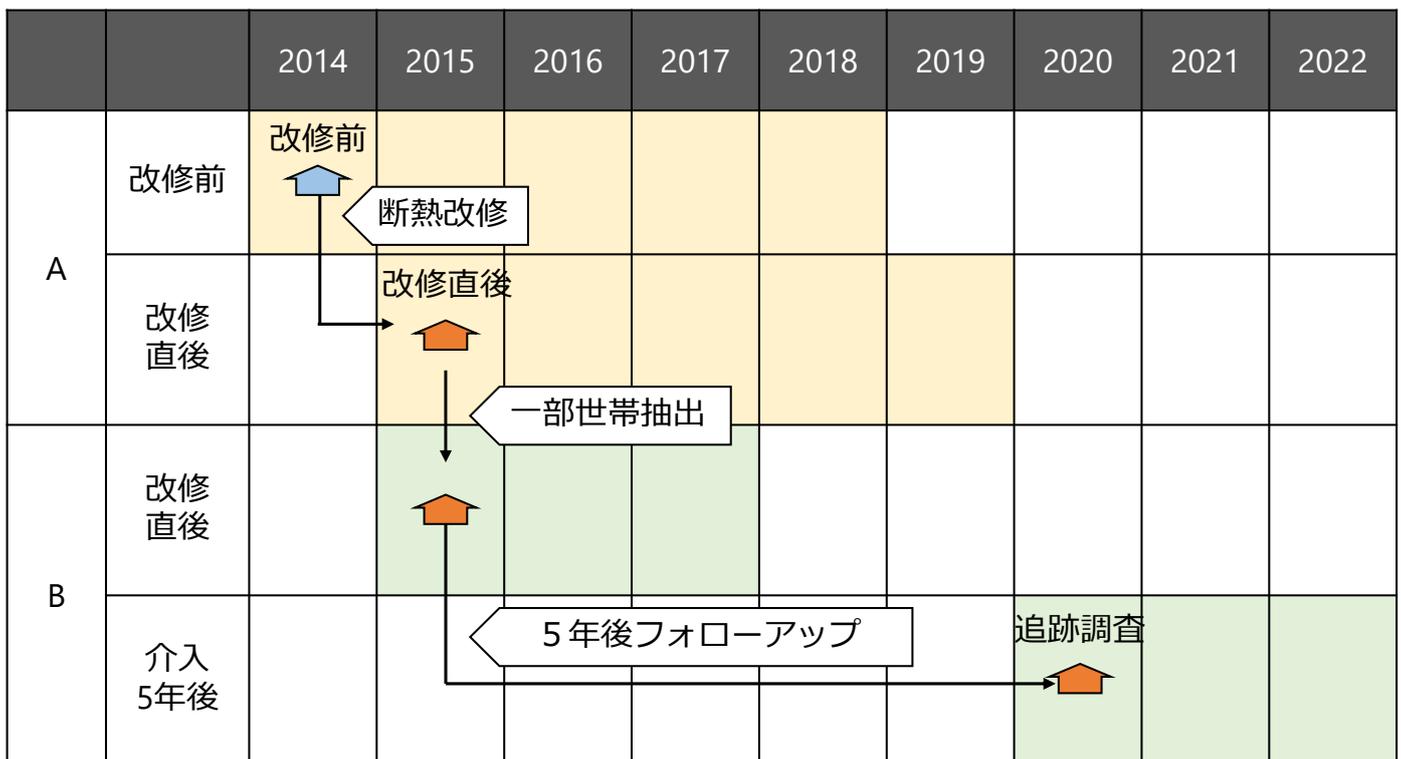
Hosmer-Lemeshowの検定 $p=.695$ , 正判別率84.1%

- ・入浴の長さや室温の関連は見られなかった
- ・手足の冷えがある者は入浴時間が長い

⇒住宅を温暖に保ち、冷えを解消することで

**熱めの風呂に長く浸かる危険性を低減できる可能性**

# 補5 改修直後・5年後分析



改修前後スタディ(A)と改修後長期フォローアップスタディ(B)を用いた縦断・追跡調査の分析

# 補6 改修直後・5年後分析 サブジェクトフロー



## 補7 アンケートおよび入浴危険度の定義

### ◆ アンケート調査項目(抜粋)

問1 冬、あなたはどのように入浴しますか。

[1] 全身浴 [2] 半身浴 [3] シャワーのみ

問2 冬、入浴時間(浴室を出るまでの時間)はどれくらいですか。

[1] 短め(15分以下) [2] 普通(15~30分) [3] 長め(30分以上)

問3 冬、お湯の温度はどれくらいですか。

[1] ぬるめ(40℃未満) [2] 普通(40~42℃未満) [3] 熱め(42℃以上)

### ◆ 入浴危険度の定義

	湯温42℃以上	入浴時間注 ①15分以上②30分以上
危険入浴	○	○
準危険入浴	○	×
	×	○
安全入浴	×	×

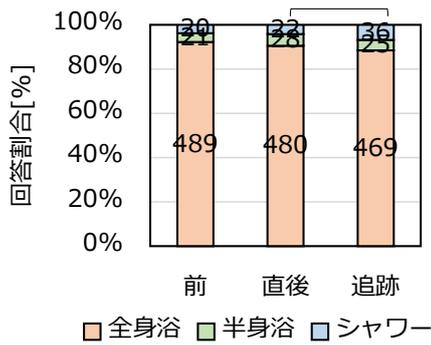


湯温は41度以下、  
湯につかる時間は10分までを  
目安にしましょう。

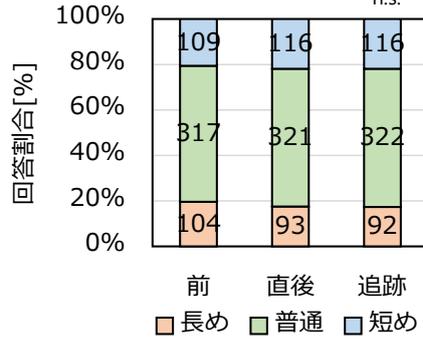
注 アンケートでは入浴時間を浴室を出るまでの時間で問うているため、入浴危険度の定義では①15分以上②30分以上の2パターンで検討する

# 補8 断熱改修による入浴習慣の変化

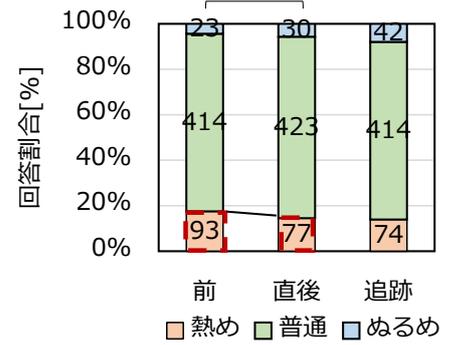
入浴方法



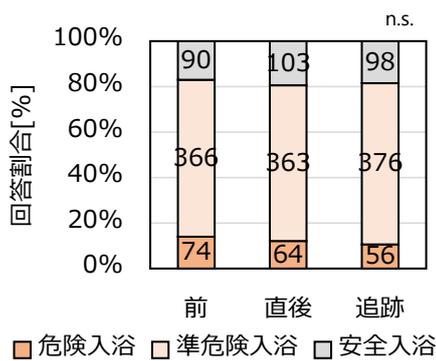
入浴時間



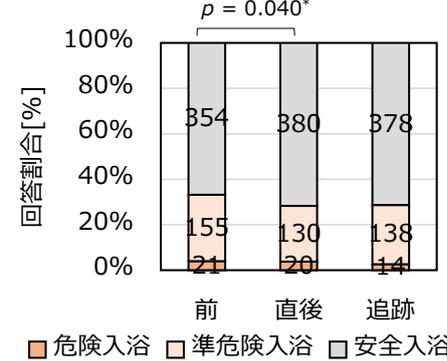
湯船の温度



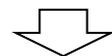
危険入浴①



危険入浴②



断熱改修により湯船の温度/危険入浴が改善された可能性



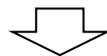
改修前後の室温変化で比較し、どの部屋の室温が入浴習慣に影響を及ぼすか検討

改修前・改修直後および改修直後・5年後追跡調査でそれぞれWilcoxonの符号付き順位検定 \*\*\*p<0.001 \*\*p<0.010 \*p<0.05 †p<0.10 記載なし:n.s.

# 補9 部屋ごとの室温変化による分類

## ◆断熱改修による入浴習慣の変化

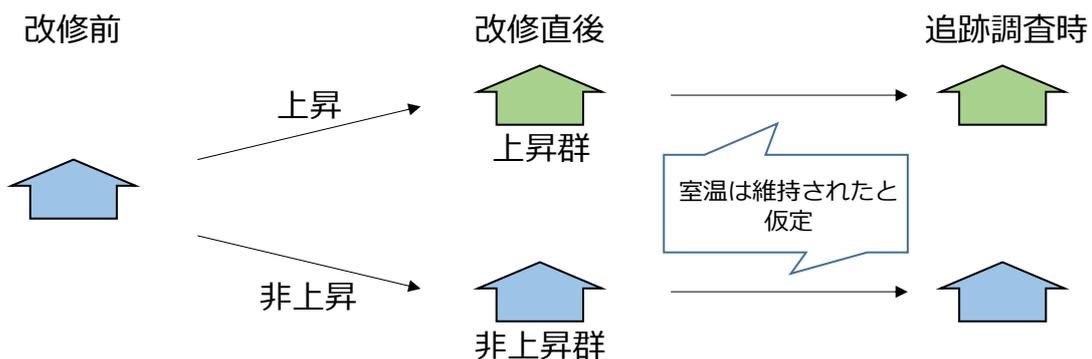
断熱改修により湯船の温度/危険入浴が改善された可能性



## ◆各部屋の室温変化による入浴習慣の変化

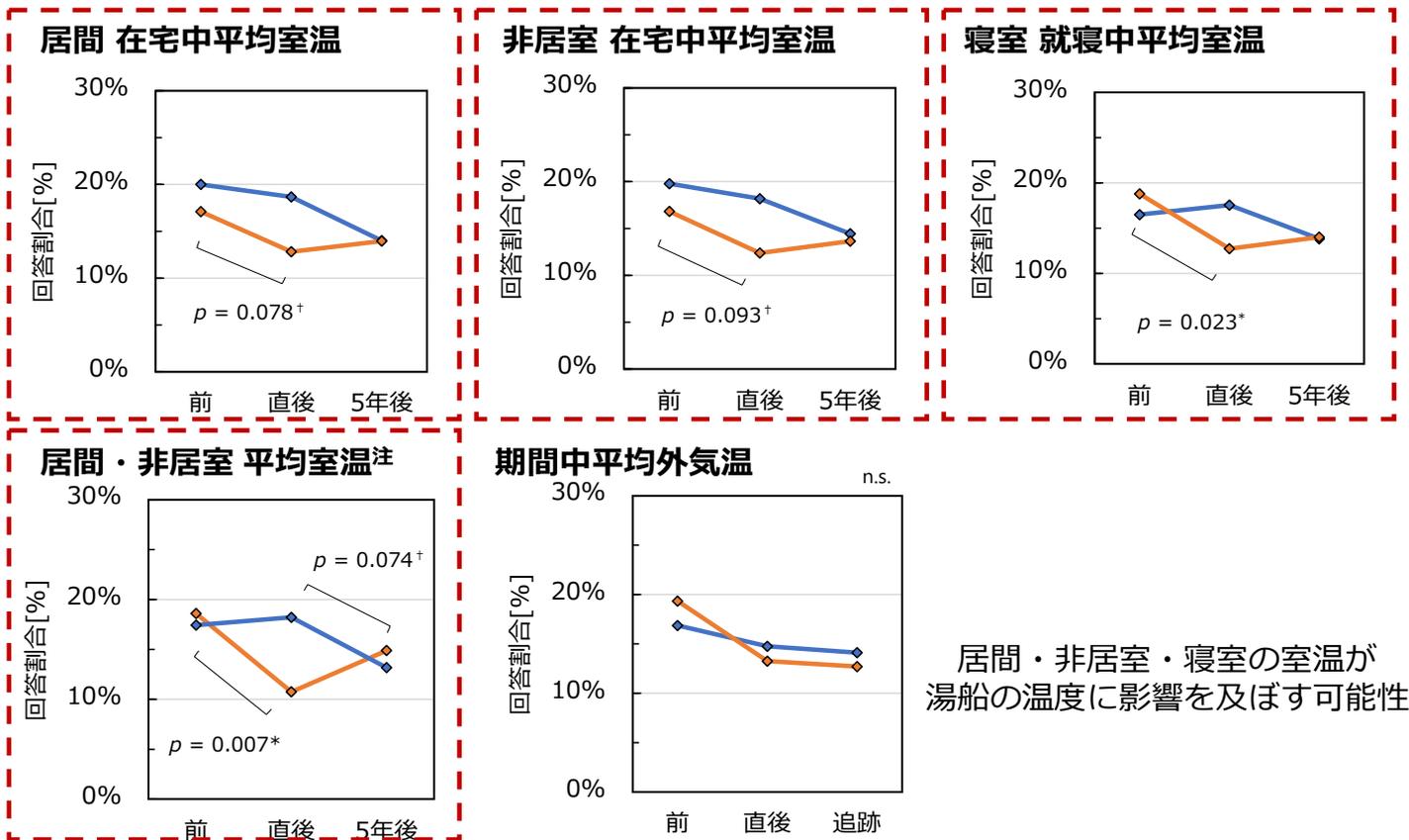
断熱改修による部屋ごとの室温変化(上昇/非上昇)で群分け

→どの部屋の室温が入浴習慣に影響を及ぼすか検討



# 補10 浴槽の湯温(熱め)の変化

— 非上昇 — 上昇



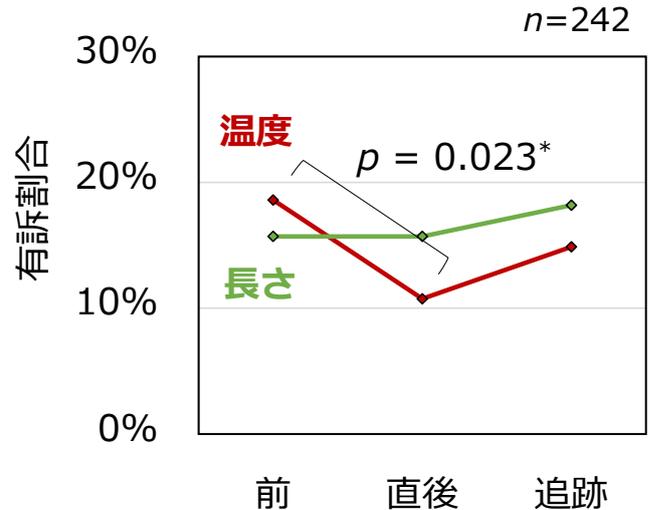
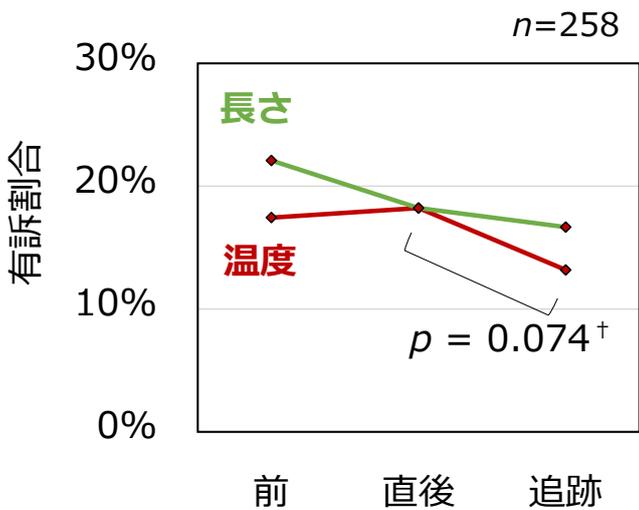
居間・非居室・寝室の室温が湯船の温度に影響を及ぼす可能性

改修前・改修直後および改修直後・5年後追跡調査でそれぞれMcNemar検定 \*\*\* $p < 0.001$  \*\* $p < 0.010$  \* $p < 0.05$  † $p < 0.10$  記載なし:n.s.  
 注 上昇群: 居間・脱衣所室温のどちらも改修後に上昇した 非上昇群: 居間・脱衣所室温のどちらかもしくは両方が改修後に低下した

# 補11 改修による入浴習慣の変化

◆ **低下群**の変化 (居間・脱衣所室温のどちらかもしくは両方が改修後に低下した群)

◆ **上昇群**の変化 (居間・脱衣所室温のどちらも改修後に上昇した群)



室温が上昇した群は改修直後に湯舟の温度が「あつめ」と回答する割合が有意に減少した

注 改修前・改修直後および改修直後・5年後追跡調査でそれぞれMcNemar検定 \*\*\* $p < 0.001$  \*\* $p < 0.010$  \* $p < 0.05$  † $p < 0.10$  記載なし:n.s.

# 補12 まとめ

## 今回の検証結果

### ①断熱改修による入浴習慣の変化

改修前後において、湯船の温度と危険入浴に有意な差を確認

### ②各部屋の室温変化による入浴習慣の変化

居間・非居室・寝室の室温が改修前後で上昇した群で、湯船の温度(熱め)の回答割合が減少(有意確率 居間:0.078、非居室室:0.093、寝室:0.023)

→住宅内温熱環境の変化が入浴習慣(湯船の温度)の変化に影響  
変化した入浴習慣が改修直後から5年間経過した追跡調査時でも維持

## 今後の課題

### ①2023年度調査に伴うサンプル拡充

### ②入浴時間帯である夕方や帰宅から就寝までの室温を用いた入浴習慣との関連の分析

# 参考資料

# 脱炭素と健康を両立する住宅政策強化

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

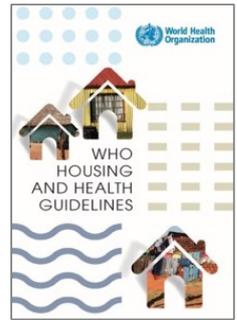
2022.06 改正建築物省エネルギー法公布

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 告示

「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」

[https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou\\_iryuu/kenkou/kenkounippon21\\_00006.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/kenkou/kenkounippon21_00006.html)



## 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

断熱等級5：2021.12.1告示・2022.4.1施行

断熱等級6及び7（新築戸建住宅）：2022.3月25日告示・2022.10.1施行



スマートウェルネス住宅等推進調査委員会 研究企画委員会 調査・解析小委員会 2024.2.20

省エネで健康・快適な住まいづくりを！ 2023年改訂版

### 「省エネ住宅」と「健康」の関係をご存知ですか？

住宅を新築する方  
住宅をリフォームする方

冬暖かく、夏涼しい！省エネ住宅は **経済的** + **健康的**

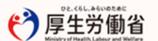
協賛：JSBC 一般社団法人日本サステナブル建築協会、国土交通省、厚生労働省

[https://www.jsbc.or.jp/research-study/files/swh/202303\\_house\\_health\\_leaf.pdf](https://www.jsbc.or.jp/research-study/files/swh/202303_house_health_leaf.pdf)

# 厚生労働省 健康づくりネット 2024年1月



このサイトについて 健康課題別ツールのご紹介 学習教材 よくあるご質問 関連リンク



## 室温と高血圧、睡眠の関係

「冬の室温管理」の大切さについて考えるきっかけとなる、「室温見直しチェックシート」付き健康づくり支援ツール

冬の室温の低さが及ぼす健康への影響を解説し、「室温見直しチェックシート」により、各部屋や生活シーンに合わせた室温を意識できるような構成としています。また、誰にでも取り組める冬の室温対策やWHOの推奨温度等について紹介しています。

冬の室温は18℃以上がWHO（世界保健機関）で推奨されています  
部屋を暖かくして過ごしましょう

最終更新日：2024年1月

### 冬を快適に過ごすためのヒント

- カーテンを開けて日光を部屋に取り入れる
- 日が落ちたらカーテンを閉めて部屋を暗くし始める
- ドアや窓の周りのすき間風を遮る
- 断熱材の劣化は必ず確認しましょう
- 浴室・脱衣所・寝室を暖める
- 靴下のサイズをゆとりに入れる

コラム～日本の家はなぜ寒い？～

家を建てる際に気をつけるべき点として、冬の平均室温は16℃程度であることを知ることが重要です。一方で、使っている部屋だけを暖めようとすると、無駄なエネルギーを消費してしまいます。また、室温が低すぎると、健康被害やアレルギーの発症リスクが高まることがあります。なぜ日本の家は寒いのでしょうか？それは古い家は断熱材が劣化しているか、あるいは窓の気密性が低いからかもしれません。近年は断熱性能が向上していますが、アメリカやドイツでは冬の室温を20℃前後に保つための取り組みが行われています。

### 冬の室温は18℃以上がWHO（世界保健機関）で推奨されています

部屋を暖かくして過ごしましょう

室温を見直すチェックシートつき

冬の室温 18℃以上

監修者：関西医科大学 健康福祉学部 福祉栄養学教授 東 賢一先生

### 部屋の温度が低い？

血圧が上昇します。

室温が低下すると血圧が上昇するのはどの世代？

A. 20～40歳代  
B. 高齢者  
C. どの世代でも

答えはCです。どの世代でも室温が低下すると血圧が上昇します。さらに高齢者は血管が硬くなるため、血圧の上昇が顕著です。

室内温度が20℃から10℃に下がると...

世代	男性	女性	男性	女性	男性	女性
20～40歳代	3.8mmHg 上昇	5.3mmHg 上昇	7.6mmHg 上昇	9.1mmHg 上昇	10.2mmHg 上昇	11.6mmHg 上昇

睡眠の質が悪くなります。

睡眠への影響（深層睡眠の割合）

室温	深層睡眠の割合
25℃	約2.5%
20℃	約1.5%
15℃	約0.5%

日本の研究では、寝室で寒さを感じる人は睡眠の質が悪いことが報告されています。

### 室温見直しチェックシート

WHO（世界保健機関）では、室温を18℃以上に保つことを推奨しています

暖か、寒いについて、どう感じていますか？

また、あなたの部屋は18℃以上保たれていますか？

生活シーン	暖かい	やや暖かい	ちょうどいい	やや寒い	寒い
起居室	<input type="checkbox"/>				
寝室	<input type="checkbox"/>				
トイレ	<input type="checkbox"/>				
脱衣所	<input type="checkbox"/>				
浴室	<input type="checkbox"/>				

生活シーンに合わせて、室温を細かくチェック

起床時？ 居室 度 寝室 度 トイレ 度

入浴時？ 脱衣所 度 浴室 度

就寝時？ 居室 度 寝室 度



厚生労働省 [https://e-kennet.mhlw.go.jp/tools\\_temperature/](https://e-kennet.mhlw.go.jp/tools_temperature/)

スマートウェルネス住宅等推進調査委員会 研究企画委員会 調査・解析小委員会 2024.2.20

国土交通省 <https://jutaku-shoene2024.mlit.go.jp/>

JSBC 一般社団法人 日本サステナブル建築協会 スマートウェルネス住宅等推進調査委員会 研究企画委員会 調査・解析小委員会 2024.2.20

## 住宅省エネリフォームの支援 住宅金融支援機構

JF 住まいのしあわせを、手につくる。 住宅金融支援機構 **グリーンリフォームローン** 適合証明手続きのご案内 令和4年10月開始

**<物件検査手続きのポイント>**

- 融資のご利用にあたっては、技術基準に適合していることを示す「適合証明書」を取得していただく必要があります。
- 「適合証明書」は、適合証明検査機関へ物件検査の申請を行い、合格すると交付されます。
- 工事完了時の検査においては工事前、工事中及び工事後の写真の提出が必要となります。

■ **適合証明手続きで提出が必要な書類**

【適合証明申請時（工事中前）】下記の書類の他に、「適合証明申請書」等の提出が必要です（※1）。

工 事 要 件		提出書類
グリーン リフォーム ローン	住宅全体の断熱性能を <b>省エネ基準</b> 以上とする工事	リフォーム工事後の設計図書、計算書等
	工事箇所の断熱性能を <b>省エネ基準（仕様基準）</b> とする工事	断熱材等の性能がわかる仕様書等（※2）
	壁、天井または床に <b>一定量以上の断熱材を使用する工事</b>	
省エネ設備工事	次のいずれかの設備を設置する工事 ① 太陽光発電設備 ② 太陽熱利用設備 ③ 高断熱浴槽 ④ 高効率給湯機 ⑤ コージェネレーション設備	設置する設備の性能がわかる製品カタログ等（※2）
グリーン リフォーム ローン S	住宅全体の断熱性能を <b>ZEH水準</b> とする工事	リフォーム工事後の設計図書、計算書等
	ひとつの区画内の外皮性能を <b>ZEH水準（仕様基準）</b> とする工事	リフォーム工事後の平面図 及び 断熱材等の性能がわかる仕様書等

最大500万円。満60歳以上の方は「高齢者向け返済特例（ノンリコース型）」を利用可  
 日経電子版オンラインセミナー「カーボンニュートラルの実現～健康・快適な住まいの選択と金融支援策～」  
 についてのセミナー動画が次のリンク先に掲載されました。 <https://channel.nikkei.co.jp/nzeh2211.html>



# 委員名簿

スマートウェルネス住宅等推進  
調査委員会  
研究企画委員会  
調査・解析小委員会

## SWH等推進調査委員会 委員名簿 (1/2) 2024.2現在

- 委員長 村上 周三 東京大学名誉教授、(一財)住宅・建築 SDGs推進センター理事長【建築学】
- 副委員長 吉村 健清 産業医科大学名誉教授【医学・公衆衛生学】  
吉野 博 東北大学名誉教授【建築学】  
苅尾 七臣 自治医科大学教授【医学・循環器内科学】
- 幹事 伊香賀俊治 慶應義塾大学教授【建築学】
- 委員 (医療・福祉系) 40名 (五十音順・敬称略)

秋葉 澄伯	鹿児島大学名誉教授	久野 譜也	筑波大学大学院教授	土橋 邦生	上武呼吸器科内科病院病院長
有田 幹雄	角谷リハビリテーション病院長	久保 清景	くぼクリニック院長	永田 知里	岐阜大学大学院教授
伊賀瀬道也	愛媛大学大学院教授	黒田 嘉紀	宮崎大学大学院教授	中村 裕之	金沢大学大学院教授
市場 正良	佐賀大学名誉教授	西條 泰明	旭川医科大学大学院教授	中山 邦夫	医学博士 (元大阪大学講師)
上村 正記	アットホーム代表取締役	柴田 英治	四日市看護医療大学学長	野方 徳浩	唐津病院技師長
上原 裕之	健康・省エネ住宅国民会議理事長	塩飽 邦憲	島根大学名誉教授	花戸 貴司	東近江市永源寺診療所所長
鶯 春夫	徳島文理大学教授	菅沼 成文	高知大学大学院教授	藤野 善久	産業医科大学教授
江里 健輔	山口大学名誉教授	祖父江友孝	大阪大学大学院教授	星 旦二	東京都立大学名誉教授
烏帽子田彰	広島大学名誉教授	嶽崎 俊郎	鹿児島大学大学院教授	星出 聡	自治医科大学教授
小熊 祐子	慶應義塾大学准教授	田中 正敏	福島県立医科大学名誉教授	前田 隆浩	長崎大学大学院教授
尾島 俊之	浜松医科大学教授	田邊 剛	山口大学大学院教授	蓑島 宗夫	みのしまクリニック院長
小野志磨人	丸亀おのクリニック院長	塚本 進	埼玉慈恵病院事務局長	山田 秀和	近畿大学教授
加藤 貴彦	熊本大学大学院教授	土居 弘幸	岡山大学特命教授	吉永美佐子	医療法人楠病院常務理事
加藤 雅彦	鳥取大学大学院教授				

# SWH等推進調査委員会 委員名簿 (2/2) 2024.2現在

## ●委員 (建築系) 24名 (五十音順・敬称略)

岩佐 明彦	法政大学教授	高木 直樹	信州大学名誉教授	長谷川兼一	秋田県立大学教授
岩前 篤	近畿大学教授	田島 昌樹	高知工科大学准教授	羽山 広文	北海道大学名誉教授
尾崎 明仁	九州大学大学院教授	玉井 孝幸	米子工業高等専門学校教授	福島 明	北海道科学大学名誉教授
熊野 稔	宮崎大学大学院教授	辻 充孝	岐阜県立森林文化アカデミー教授	堀 祐治	富山大学大学院教授
小島 昌一	佐賀大学大学院教授	富来 礼次	大分大学大学院教授	松井 信正	長崎総合科学大学 理事 教授
白石 靖幸	北九州市立大学教授	永井 久也	三重大学大学院教授	松岡拓公雄	亜細亜大学教授
鈴木 大隆	北海道立総合研究機構理事	西名 大作	広島大学大学院教授	三田村輝章	前橋工科大学准教授
清家 剛	東京大学大学院教授	二宮 秀與	鹿児島大学大学院教授	吉田 伸治	奈良女子大学准教授

## ●オブザーバー (国土交通省、厚生労働省) 6名 (敬称略)

津曲 共和	国土交通省住宅局安心居住推進課長
佐々木雅也	国土交通省住宅局参事官 (建築企画担当) 付建築環境推進官
湯谷 大朗	国土交通省住宅局安心居住推進課課長補佐
平山 鉄也	国土交通省住宅局参事官 (建築企画担当) 付課長補佐
山田 貴大	国土交通省住宅局参事官 (建築企画担当) 付係長
岩永 大生	国土交通省住宅局安心居住推進課高齢者住宅企画係
寺井 愛	厚生労働省健康局健康課課長補佐

## ●事務局 3名 (敬称略)

井田 浩文	日本サステナブル建築協会 研究開発部 部長
千本 敬子	日本サステナブル建築協会 研究開発部 主幹
早津 隆史	日本サステナブル建築協会

# SWH等推進調査 研究企画委員会 委員名簿 2024.2現在

●委員長	村上 周三	東京大学名誉教授、(一財)住宅・建築 SDGs推進センター 理事長【建築学】
●副委員長	吉村 健清	産業医科大学名誉教授【医学・公衆衛生学】
	吉野 博	東北大学名誉教授【建築学】
	苅尾 七臣	自治医科大学教授【医学・循環器内科学】
●幹事	伊香賀俊治	慶應義塾大学教授【建築学】
●委員	安藤真太郎	北九州市立大学准教授【建築学】
	岩前 篤	近畿大学教授【建築学】
	清家 剛	東京大学大学院教授【建築学】
	羽山 広文	北海道大学名誉教授【建築学】
	藤野 善久	産業医科大学教授【医学・公衆衛生学】
	星 旦二	東京都立大学名誉教授【医学・公衆衛生学】
●オブザーバー	湯谷 大朗	国土交通省住宅局安心居住推進課課長補佐
	平山 鉄也	国土交通省住宅局参事官 (建築企画担当) 付課長補佐
●事務局	井田 浩文	日本サステナブル建築協会 研究開発部 部長
	千本 敬子	日本サステナブル建築協会 研究開発部 主幹
	早津 隆史	日本サステナブル建築協会

# SWH等推進調査 調査・解析小委員会 委員名簿

2024.2現在

- 委員長
- 副委員長
- 幹事
- 委員

伊香賀俊治	慶應義塾大学教授【建築学】
藤野 善久	産業医科大学教授【医学・公衆衛生学】
安藤真太郎	北九州市立大学准教授【建築学】
久保 達彦	広島大学大学院教授【医学・公衆衛生学】
海塩 涉	東京工業大学大学院助教【建築学】
小熊 祐子	慶應義塾大学准教授【医学・運動疫学】
鍵 直樹	東京工業大学大学院教授【建築学】
鐘江 宏	医療法人社団こころとからだの元気プラザ室長【医学・医療統計学】
川久保 俊	法政大学教授【建築学】
齋藤 義信	日本体育大学 スポーツマネジメント学部 准教授【医学・運動疫学】
佐伯 圭吾	奈良県立医科大学教授【医学・公衆衛生学】
鈴木 昌	東京歯科大学教授【医学・救急医学】
清家 剛	東京大学大学院教授【建築学】
田島 敬之	東京都立大学助教【医学・運動疫学】
伊藤 真紀	住宅団体連合会推薦委員（積水ハウス）【建築学】
小島 弘	慶應義塾大学共同研究員【工学】
土井原奈津江	慶應義塾大学研究員【医学・運動疫学】

産業医科大学産業生態科学研究所（石丸 知宏准教授、チメドオチル オドゲレル講師：  
現、広島大学准教授）  
慶應義塾大学伊香賀研究室（石井 朱音、川島 百合子、大橋 桃子<sup>\*1</sup>、上林 清香<sup>\*1</sup>、  
河本 紗弥<sup>\*1</sup>、池田 知之<sup>\*2</sup>、明内 勝裕<sup>\*2</sup>、中島 侑江<sup>\*3</sup>、  
光本ゆり<sup>\*3</sup>、大束開智<sup>\*4</sup>、石戸拓朗<sup>\*4</sup>、柳嘉範<sup>\*4</sup>）  
北九州市立大学安藤研究室（坂本 沙弥、脇山 隼、藤井 貴樹<sup>\*1</sup>、福積 慶大<sup>\*2</sup>）  
法政大学川久保研究室（鎌田 智光、河野 涼太、藤井 涼太、阿部美月）

\*1：2022年度まで  
\*2：2021年度まで  
\*3：2020年度まで  
\*4：2019年度まで

## ●専門委員

## ●分析協力



一般社団法人  
日本サステナブル建築協会  
Japan Sustainable Building Consortium

スマートウェルネス住宅等推進調査委員会 研究企画委員会 調査・解析小委員会 2024.2.20

225

# 概要版



一般社団法人  
日本サステナブル建築協会  
Japan Sustainable Building Consortium

スマートウェルネス住宅等推進調査委員会 研究企画委員会 調査・解析小委員会 2024.2.20

226

住宅の断熱化と居住者の健康への影響に関する全国調査 第8回報告会

～国土交通省スマートウェルネス住宅等推進事業調査に基づく、  
住宅・健康の分野連携の医学的エビデンス～

講演資料(その1)

2024年2月20日

製作：〒102-0093 東京都千代田区平河町2-8-9 HB平河町ビル  
一般社団法人 日本サステナブル建築協会  
TEL.03-3222-6391

■本資料の無断転載を禁じます。