



住宅の温熱環境と健康の関連

～住環境が脳・循環器・呼吸器・運動器に及ぼす影響に関する調査から～

質問紙調査、健診
心拍
簡易脳波

家庭血圧
起床時、就寝時

身体活動量
EX量、活動強度

睡眠
睡眠効率、深睡眠時間

温湿度
居間、寝室、脱衣所

3.0テスラMRI装置
内閣府ImPACT「脳情報の可視化と制御による活力溢れる生活の実現」のうち「脳情報クラウド」

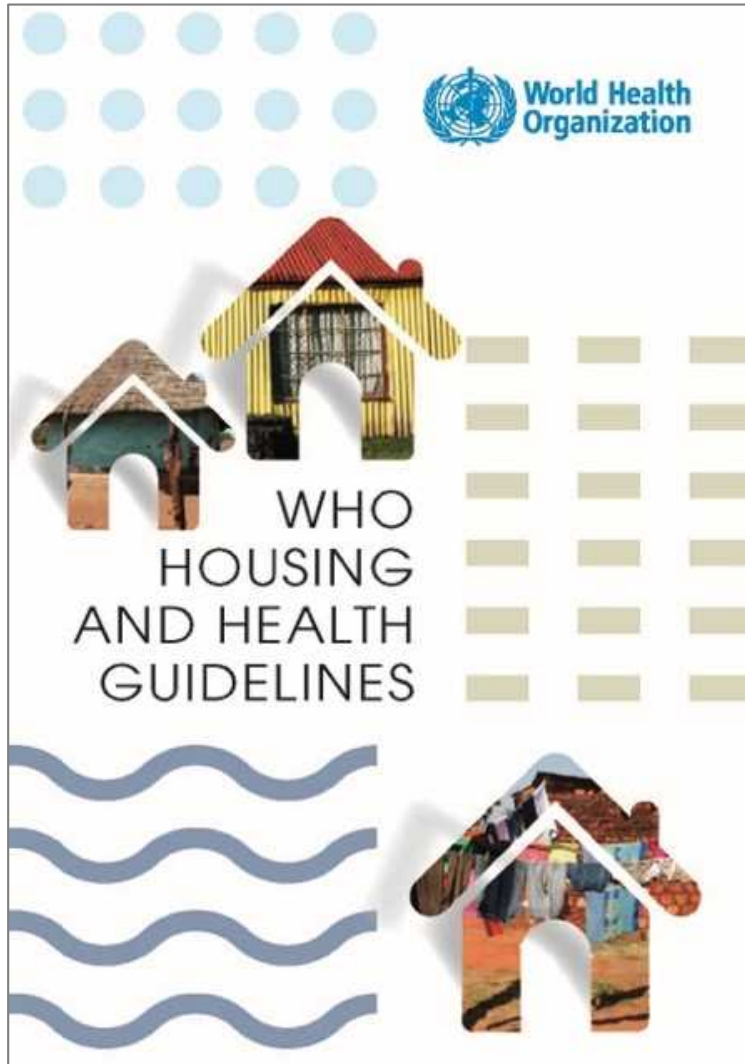
林野庁補助事業、科研費基盤A/S、JST社会技術研究開発、国交省SWH全国調査、厚労省による研究

慶應義塾大学 理工学部 教授

国土交通省補助事業 スマートウェルネス住宅推進調査委員会 幹事・調査解析小委員長

伊香賀 俊治

WHO 暖かい住まいと断熱などを勧告



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



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

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

- 冬季室温18℃以上**（強く勧告）
（小児・高齢者にはもっと暖かく）
- 新築・改修時の断熱**（条件付き勧告）
- 夏季室内熱中症対策**（条件付き勧告）

さらなる研究の必要性にも言及

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

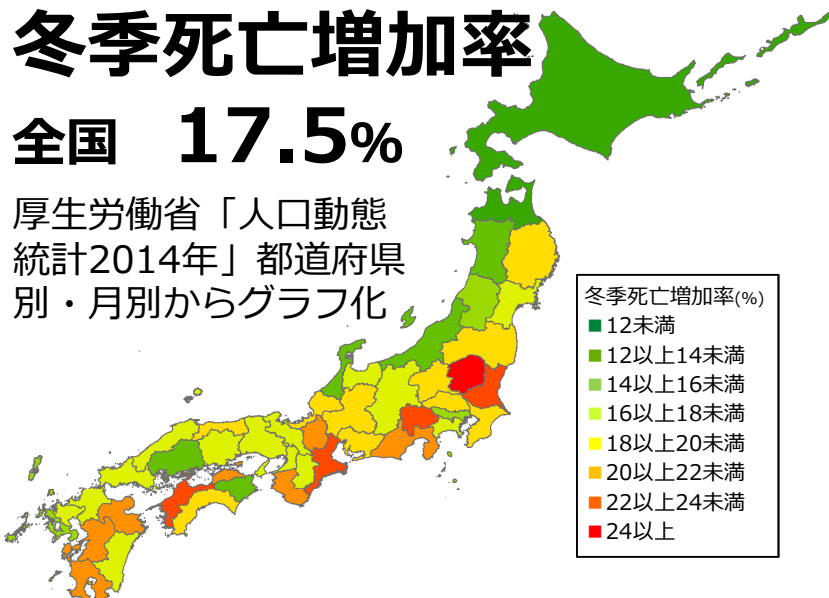


断熱住宅の普及が疾病・介護予防に？

冬季死亡増加率

全国 17.5%

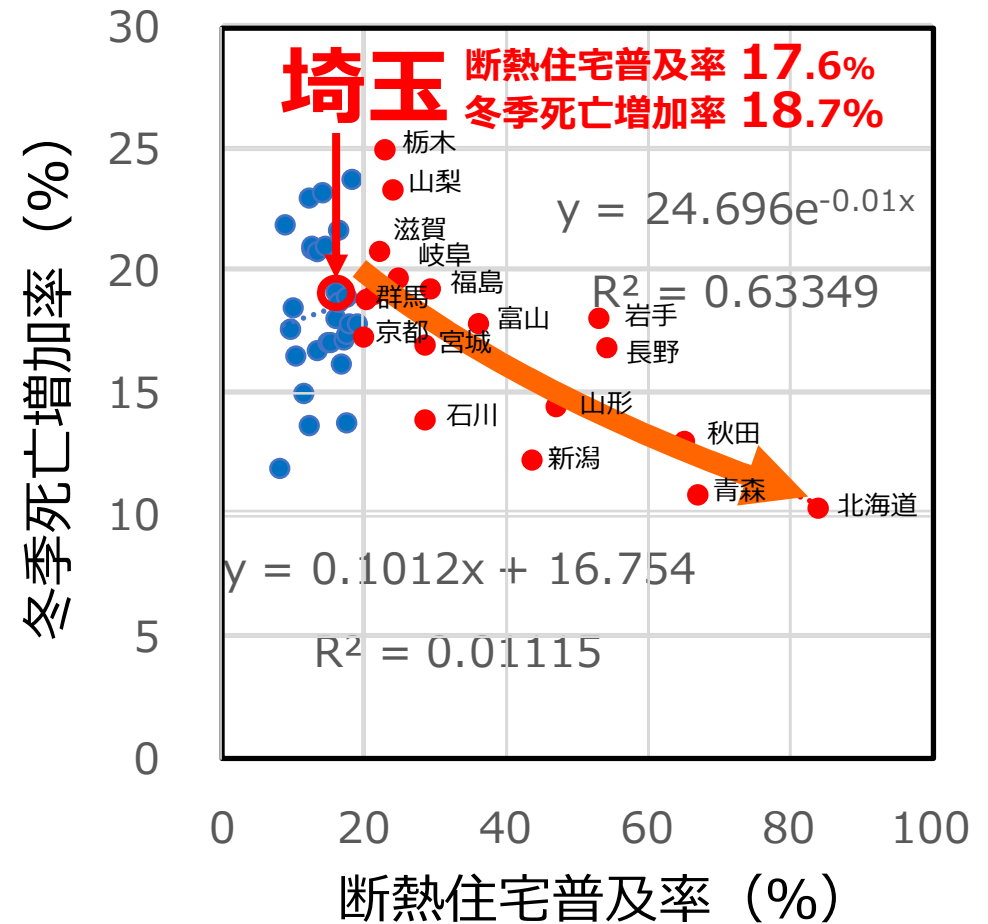
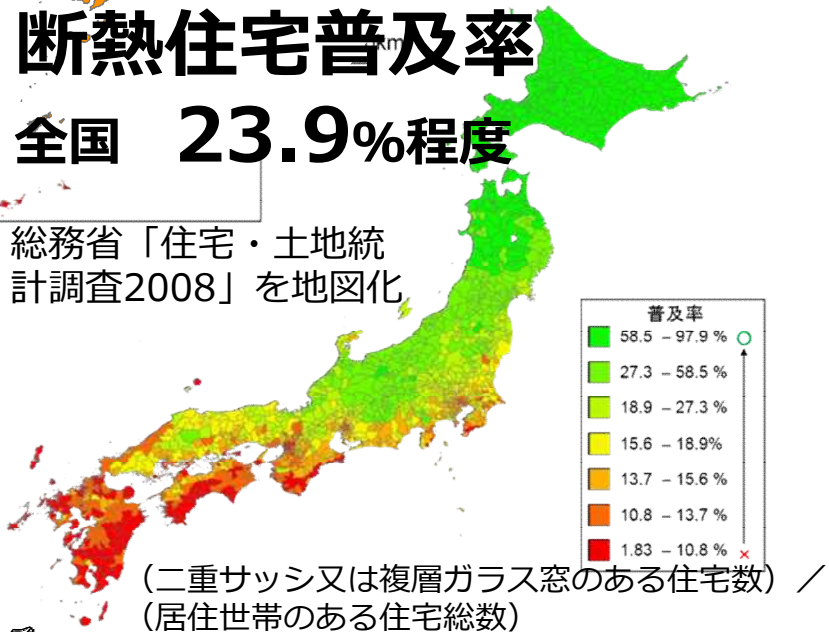
厚生労働省「人口動態統計2014年」都道府県別・月別からグラフ化



断熱住宅普及率

全国 23.9%程度

総務省「住宅・土地統計調査2008」を地図化

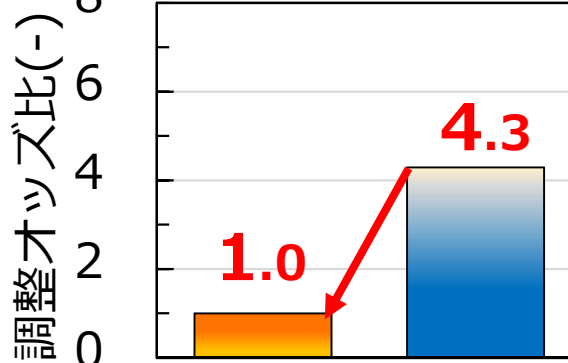
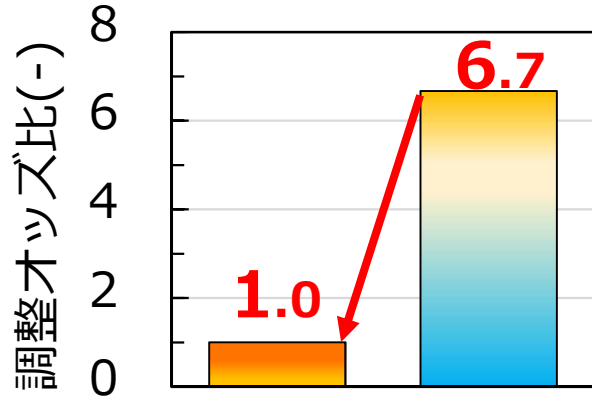


日本についても欧州と同様の傾向が認められ、断熱性能の良い省エネ住宅が普及している北海道などの冬季死亡増加率が少なくなっている。

発病・死亡確率が低い暖かな住まい

寒冷な住まいの10年後
高血圧発病確率 6.7倍

寒冷な住まいの4年後循環
器疾患死亡確率 4.3倍



18°C以上 18°C未満

9°C以上 9°C未満

高血圧発病有無※1 (0:未発病 1:発病)

共変量	調整オッズ比	有意確率
0時室温平均 (1:18°C以上 2:18°C未満)	6.7	.030
年齢 (1:50歳未満 2:50-64歳 3:65歳-75歳)	3.1	.001
BMI※2 (1:肥満以外 2:肥満)	4.1	.011
性別 (1:男性 2:女性)	1.3	.656
職業 (1:無職 2:有職)	.10	.057
等価所得※3 (1:150万未満 2:150万以上)	1.0	.273
喫煙歴 (1:無し 2:有り)	.58	.397
飲酒 (1:週3日未満 2:週3日以上)	1.0	.863
味付け嗜好 (1:薄い味 2:普通 3:濃い味)	1.9	.242

2003年から
2013年の追
跡調査 (有
効n=214)



Hosmer-Lemishowの検定 $p=.053$ 正判別率 80.7%

※1…脳卒中、心疾患については発病したサンプルが少なく調整オッズ比を求めることが出来なかった為、高血圧のみを対象

※2…BMIが25.0以上の人を肥満とした。 ※3…世帯年収を世帯人数の平方根で除したものの。

JST科学技術振興機構「健康長寿を実現する住まいとコミュニティの創造 (伊香賀俊治・星旦二・安藤真太郎)」社会実証事業



国土交通省 スマートウェルネス住宅等推進調査事業

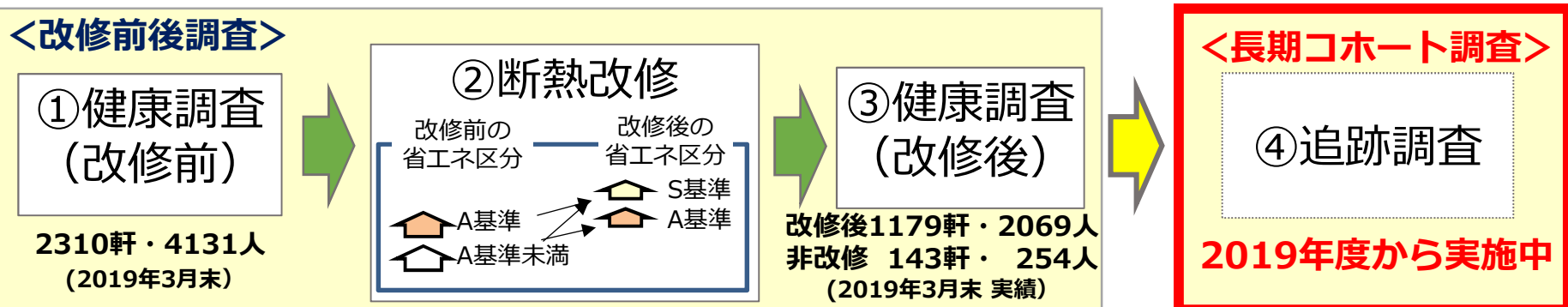
断熱改修等による居住者の健康への影響調査

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。

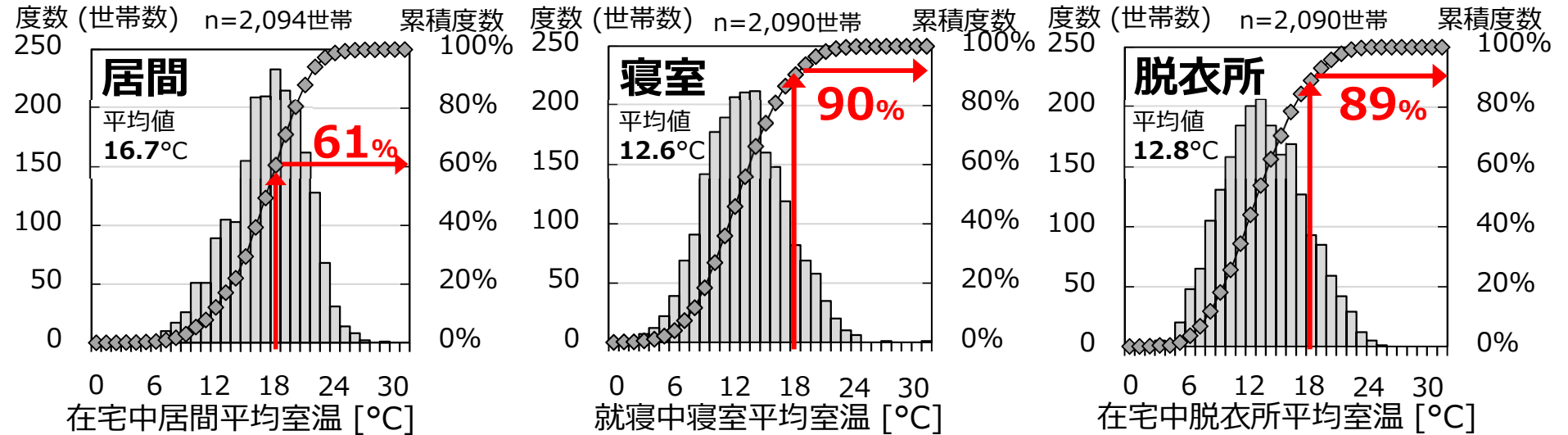
調査概要

- 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：2014～18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の実施**し、断熱と健康に関する更なる知見の蓄積を目指す。

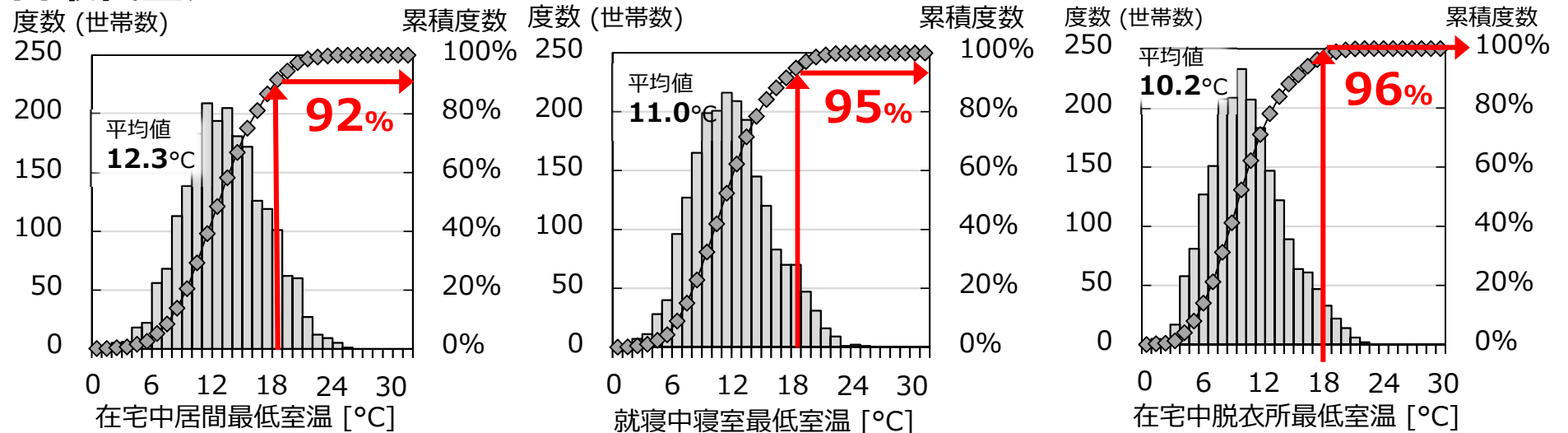


居間・寝室・脱衣所の冬季室温数分布

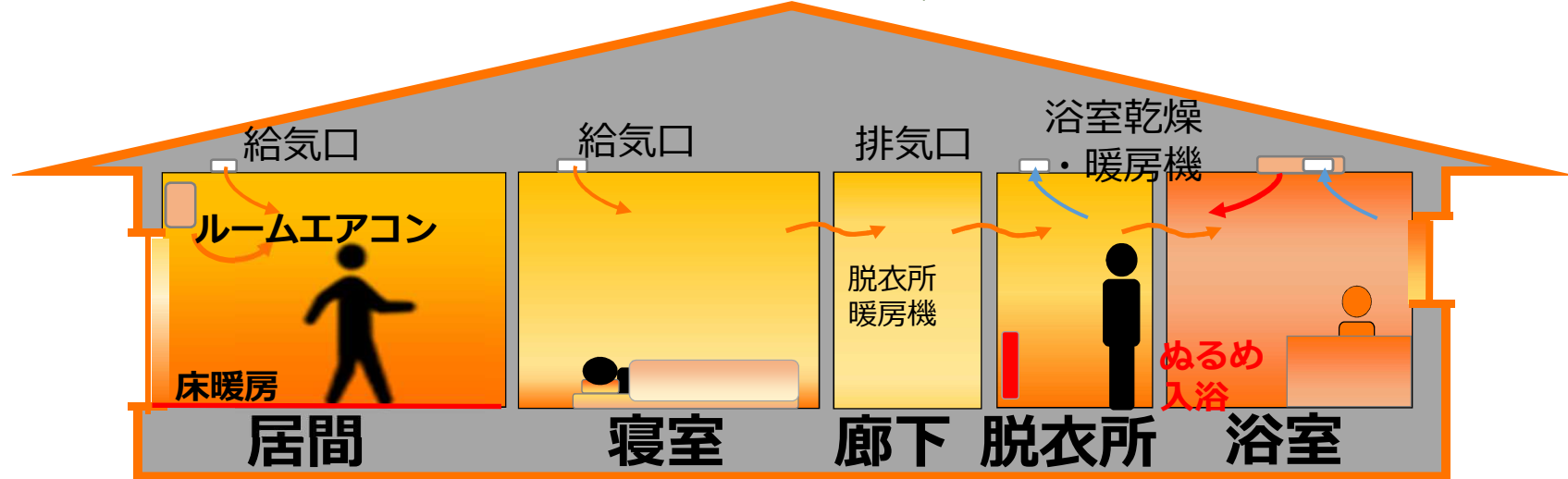
日平均室温



日最低室温

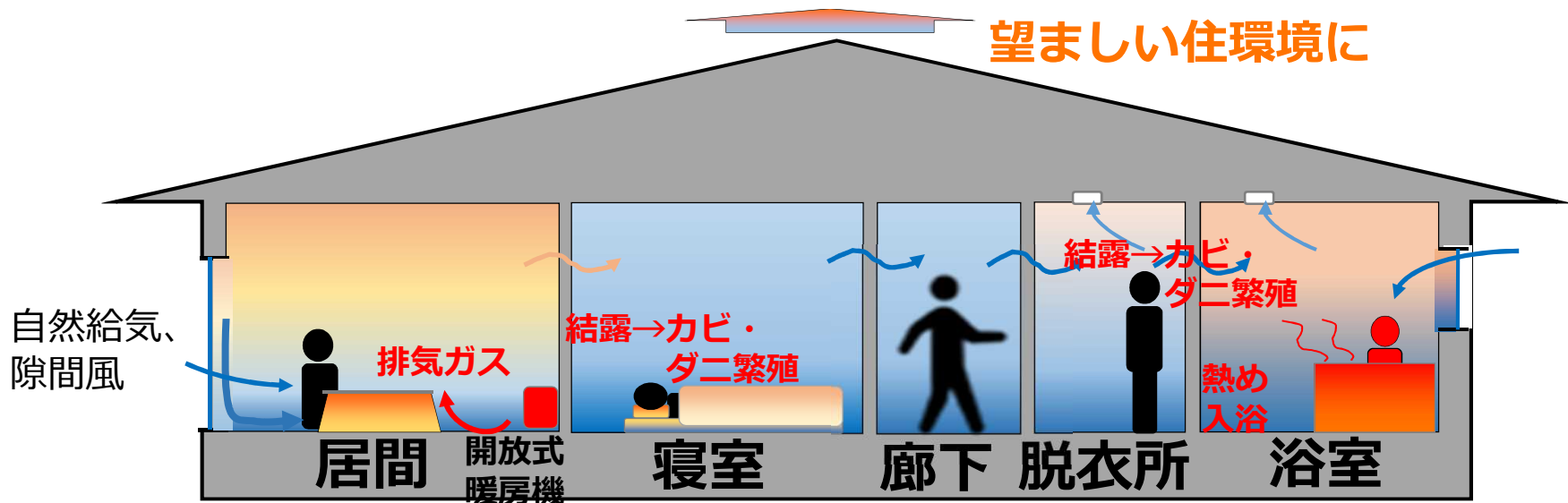


居間・寝室・脱衣所の冬季室温数分布



高断熱・高気密+第1種換気(給排気)の住環境

望ましい住環境に

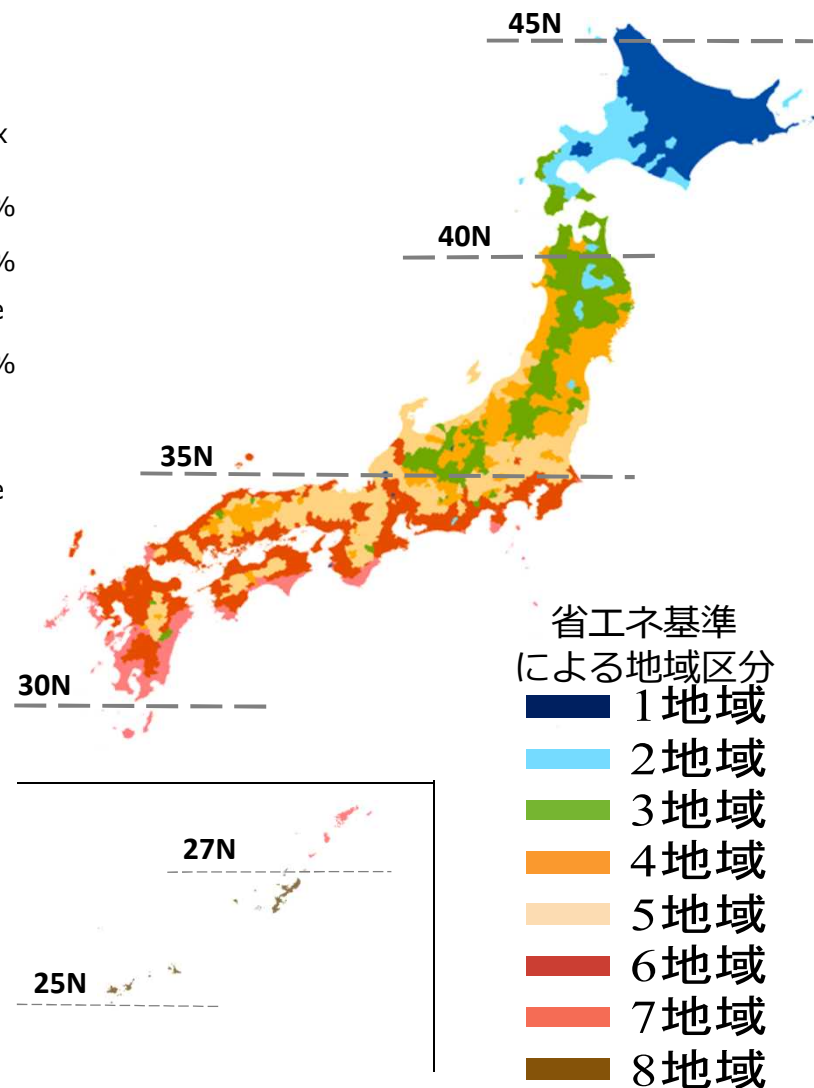
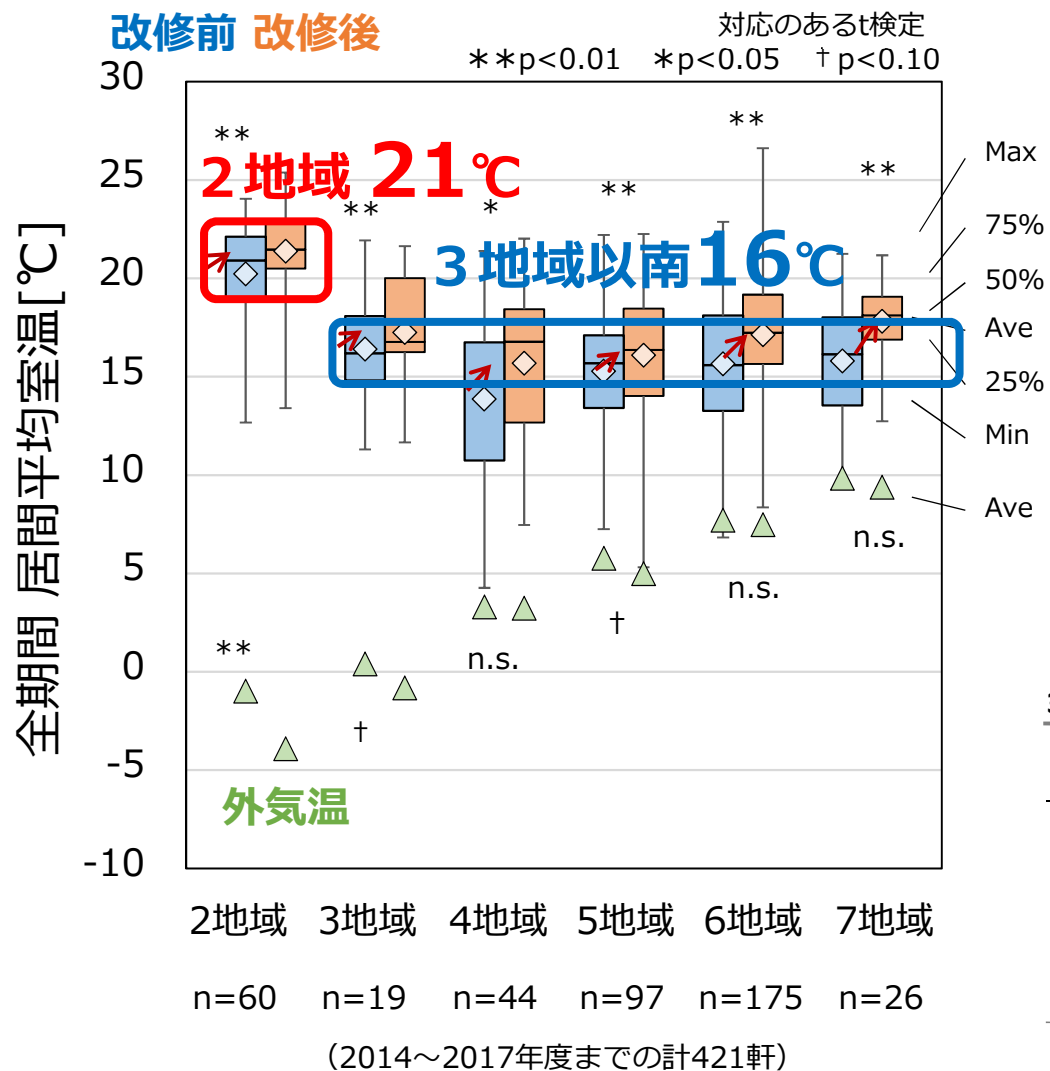


低断熱・低気密+第3種換気(排気)の住環境

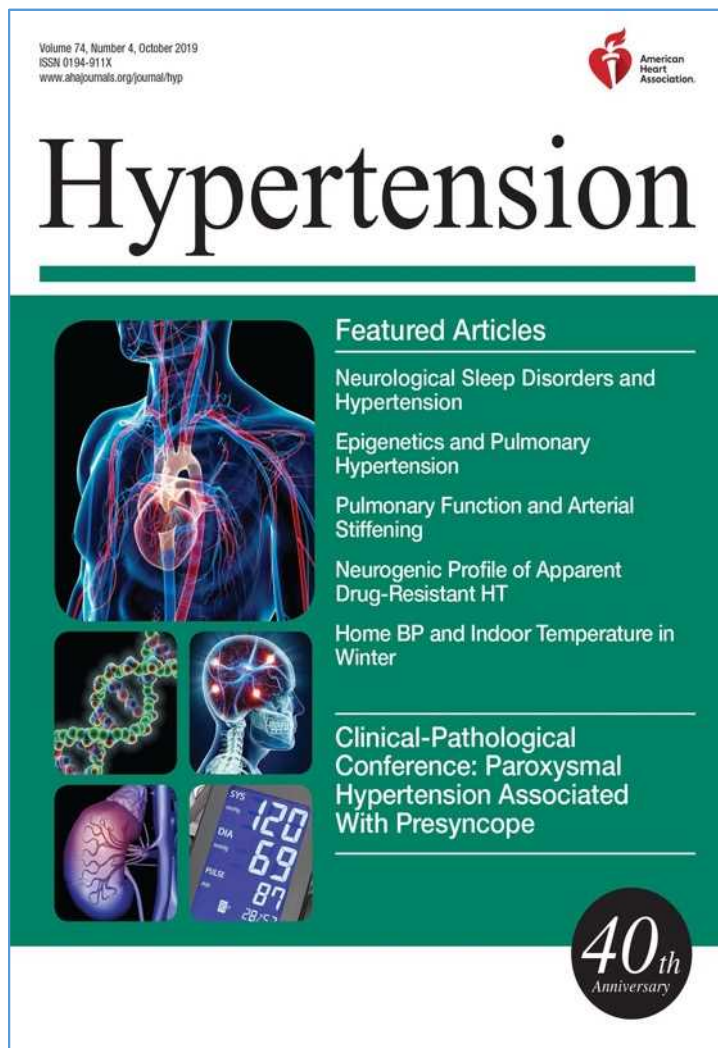


北海道の住宅では改修前から21℃

断熱住宅と全館24時間暖房の普及が貢献



国土交通省スマートウェルネス住宅等推進事業調査の成果 高血圧 国際医学誌 2019年10月号に掲載



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



Ikaga Lab., Keio University

家庭血圧と冬季室温との関係の断面分析

～日本のスマートウェルネス住宅全国調査～

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

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

Home > Hypertension > Vol. 74, No. 4 > Cross-Sectional Analysis of the Relationship Between Home Blood Pressure and Indoor...

FULL ACCESS

Cross-Sectional Analysis of the Relationship Between Home Blood Pressure and Indoor Temperature in Winter

ARTICLE

A Nationwide Smart Wellness Housing Survey in Japan

Download PDF

Wataru Umishio, Toshiharu Ikaga, Kazuomi Kario, Yoshihisa Fujino, Tanji Hoshi, Shintaro Ando, Masaru Suzuki, Takesumi Yoshimura, Hiroshi Yoshino, Shuzo Murakami, and on behalf of the SWH Survey Group

Tools < Share

Originally published 26 Aug 2019 | https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.119.129141 | Hypertension. 2019;74:756–766

Jump to

Abstract

Abstract

Introduction

Methods

Results

Discussion

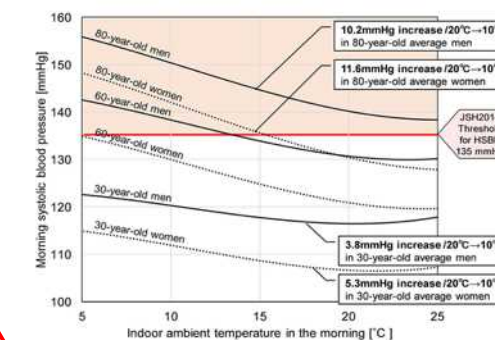
Acknowledgments

Sources of Funding

Disclosures

Footnotes

References



Download figure | Download PowerPoint

研究資金源：国土交通省スマートウェルネス住宅等推進調査事業

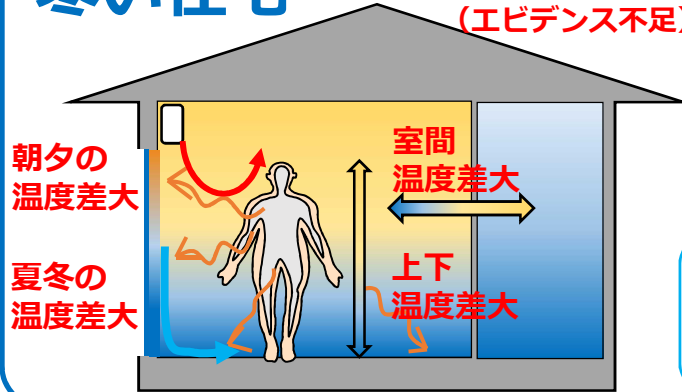
寒冷住宅が高血圧・動脈硬化・循環器疾患に

高血圧治療ガイドラインの予防・高血圧対策

- ①減塩 ②野菜・魚摂取 ③減量 ④運動 ⑤節酒 ⑥禁煙

寒い住宅 → ⑦防寒・暖房

(エビデンス不足)

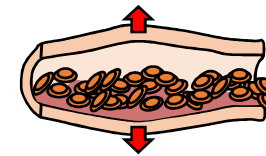


暑熱環境
放熱のため
皮膚血流量
増加

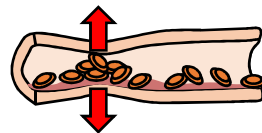
寒冷環境
放熱抑制の
ため皮膚血
流量減少

高血圧

恒温動物である人間は、**深部体温を一定に保つ**ために血管を拡張・収縮



血管拡張 血圧低下



血管収縮 血圧上昇



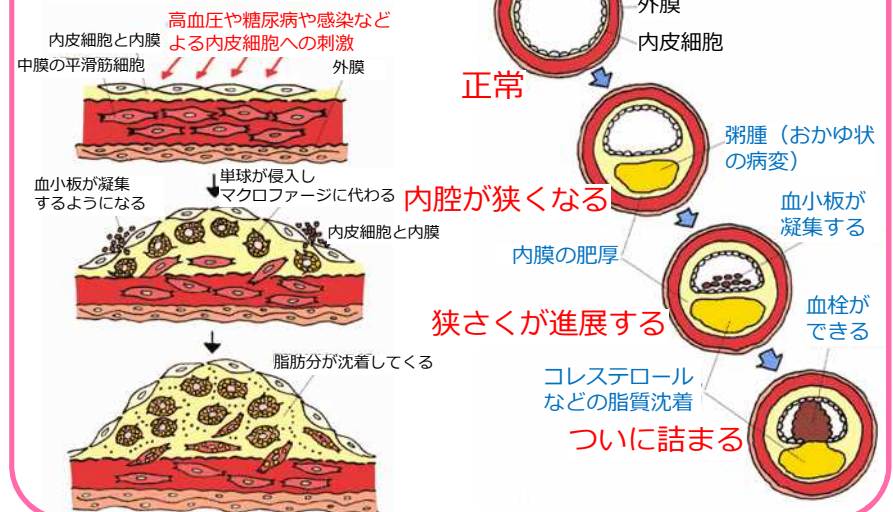
血流抵抗が大きくなり、**血圧が一時的に上昇**

循環器疾患発病



血圧の一時的な上昇が頻繁に起こり、慢性的な高血圧状態になると、**血管が固くなり、動脈硬化を引き起こし、循環器疾患発症のリスクが高まる**

動脈硬化進行文3



文1 JSH2014 (日本高血圧学会：高血圧治療ガイドライン2014) 第4章 生活習慣の修正

文2 工藤奨(ほか)：寒冷血管拡張反応時の皮膚血流応答に及ぼす環境温の影響，日本生理人類学会誌17巻1号，2012

文3 国立循環器病研究センター

<http://www.ncvc.go.jp/cvinfo/pamphlet/blood/pamph21.html> 2019.11.9閲覧

文4 入来正躬：体表面温度生理学，BME3巻7号，1989

文5 森本武利：ヒトの体温調節，織消誌44巻5号，2003



家庭血圧に影響する生活習慣と住環境

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***	各個人で評価した場合、室温と血圧は3次曲線の関係
	周囲室温_2乗[°C] ²	0.022	0.001**	各個人で評価した場合、空間温度差は血圧に影響
	周囲室温_3乗[°C] ³	0.0019	0.009**	高齢者・女性ほど室温低下が血圧上昇に及ぼす影響が大きい
	周囲と寝室の温度差[°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***	年齢が 10 歳 高い場合、血圧が 5.5 mmHg 高い
	性別 (女性) Ref. 男性	-2.7	<0.001***	女性の方が、血圧が 2.7 mmHg 低い
	BMI[kg/m ²]	1.3	<0.001***	BMIが 1 kg/m ² 高い場合、血圧が 1.3 mmHg 高い
	汗かく運動 (なし) Ref. あり	0.43	0.452 ^{ns}	
	塩分フィット得点[点]	0.35	<0.001***	塩分得点が10点高い場合、血圧が 3.5 mmHg 高い
	野菜 (2~3回/週) Ref. 毎日	2.4	<0.001***	野菜をよく食べる人よりもあまり食べない人の方が、血圧が2.7 mmHg 高い
	野菜 (あまり食べない) Ref. 毎日	2.7	0.084 [†]	
	喫煙 (あり) Ref. なし	3.1	<0.001***	喫煙者の方が、血圧が 3.1 mmHg 高い
	飲酒 (時々) Ref. ほとんど飲まない	0.18	0.772 ^{ns}	
	飲酒 (毎日) Ref. ほとんど飲まない	3.5	<0.001***	飲酒しない人より毎日飲酒する人の方が、血圧が 3.5 mmHg 高い
降圧剤服用 (あり) Ref. なし	5.0	<0.001***	降圧剤服用者の方が、血圧が 5.0 mmHg 高い	
Level-3 世帯レベル	外気温 (測定期間平均値)	-0.0055	0.945 ^{ns}	
	切片	128	<0.001***	

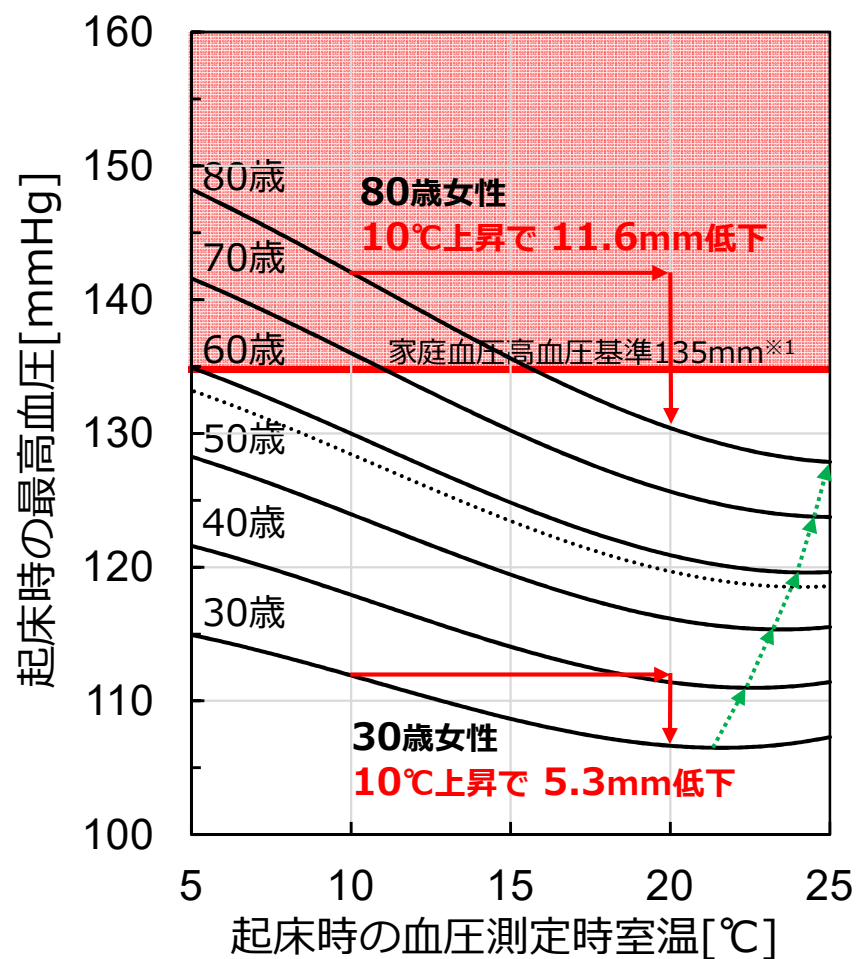
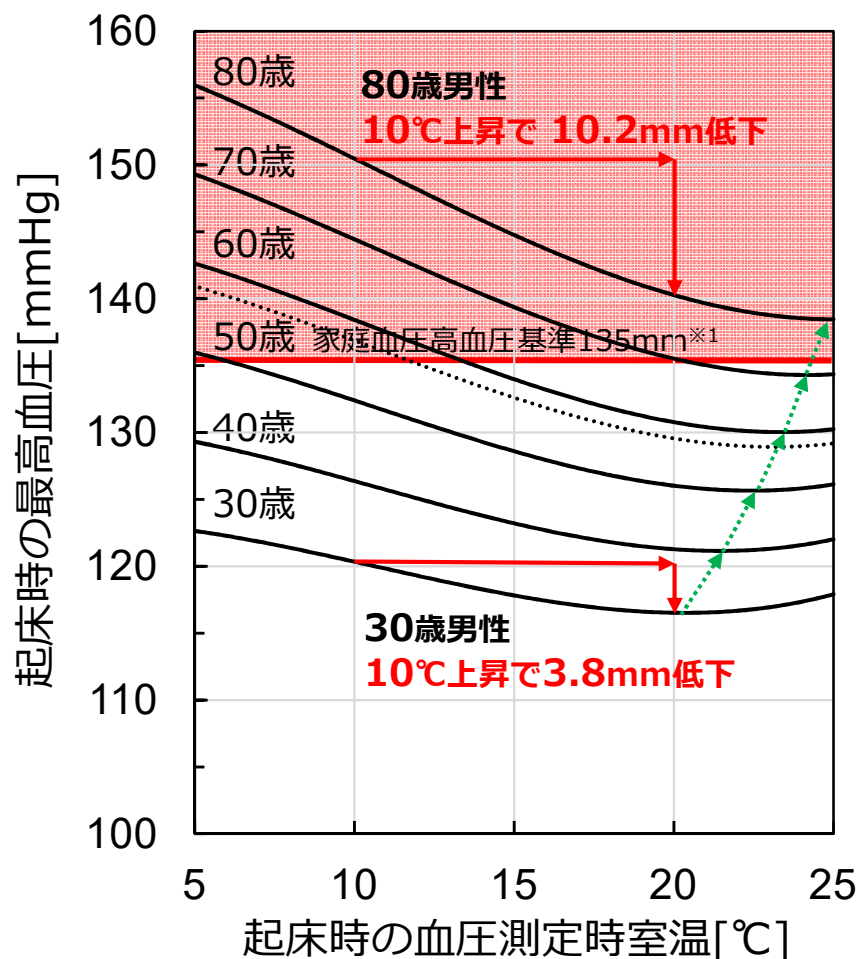
n = 33,360 (= 2,902名[1844世帯]×測定回数[平均11回])

† p<0.10, *p<0.05, **p<0.01

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



高齢者・女性ほど室温上昇で血圧低下



※1：JSH2014（日本高血圧学会：高血圧治療ガイドライン2014）

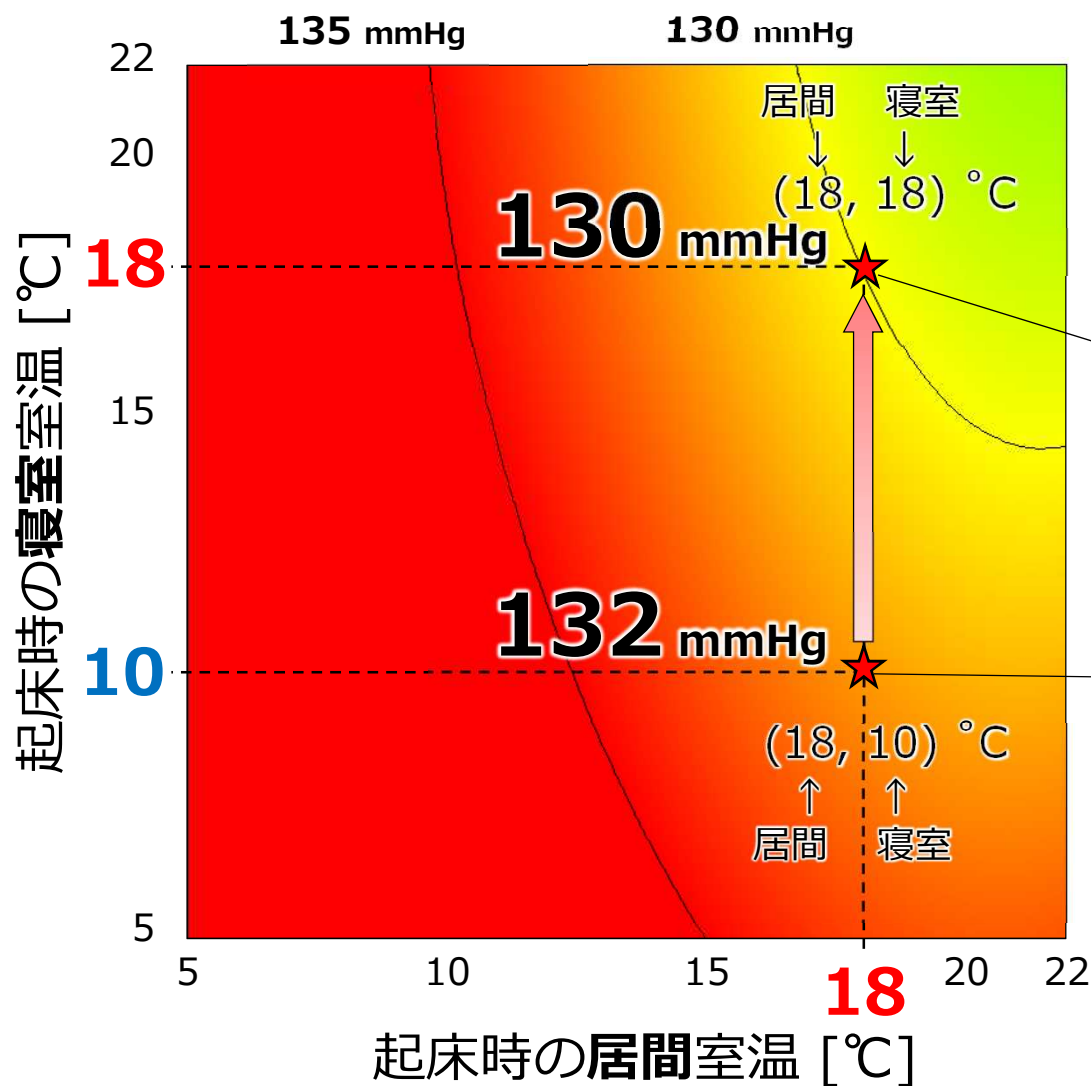
※2：その他の変数は、本調査で得られた平均的な男性または女性のデータをモデルに投入

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

出典：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



寝室も18℃の住まいでさらに血圧低い



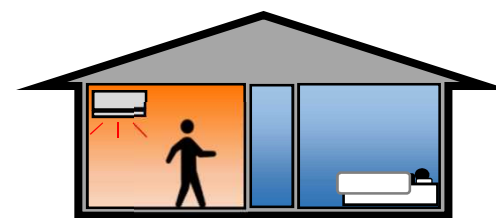
調査平均年齢57歳男性の場合

居間と寝室の室温を両方とも18℃に保つ場合に比べて、居間が18℃、寝室が10℃の場合では（部屋間温度差が大きくなると）、起床時の最高血圧がさらに2mmHg高い。

居間18℃・寝室18℃



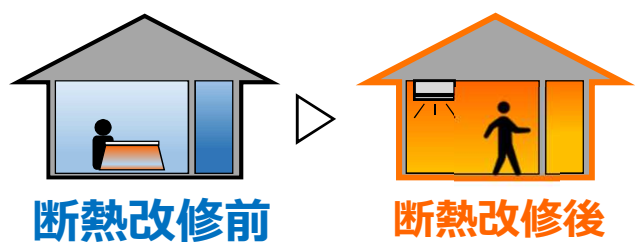
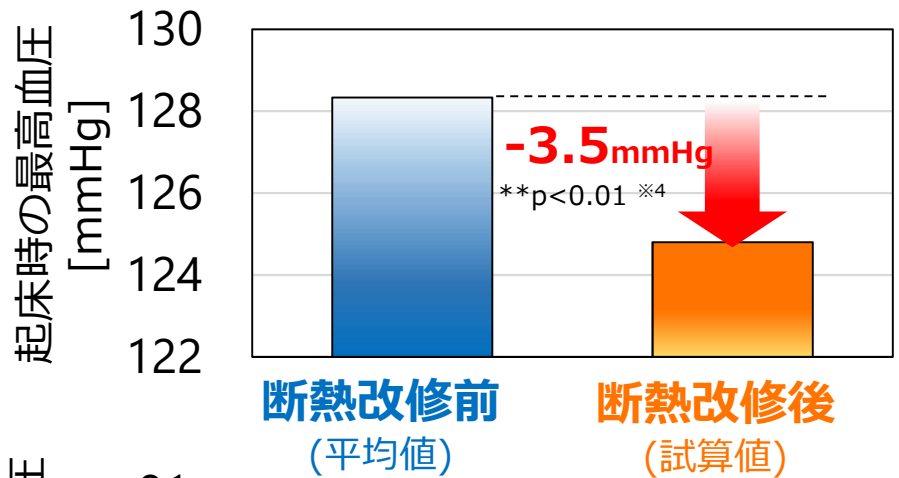
居間18℃・寝室10℃



※その他の変数は、本調査の平均的な男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（ほとんど飲まない）、降圧剤（なし）、BMI/塩分チェック得点/睡眠の質/睡眠時間/前夜の飲酒有無（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）



断熱改修後に家庭血圧が有意に低下



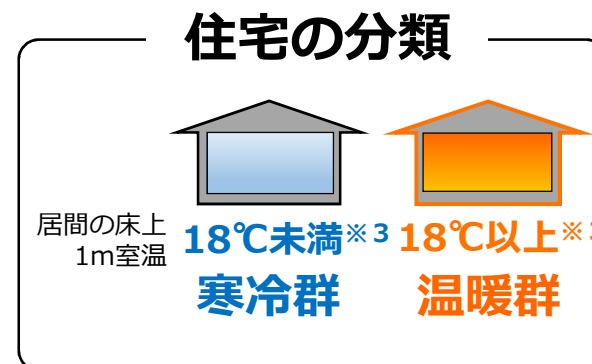
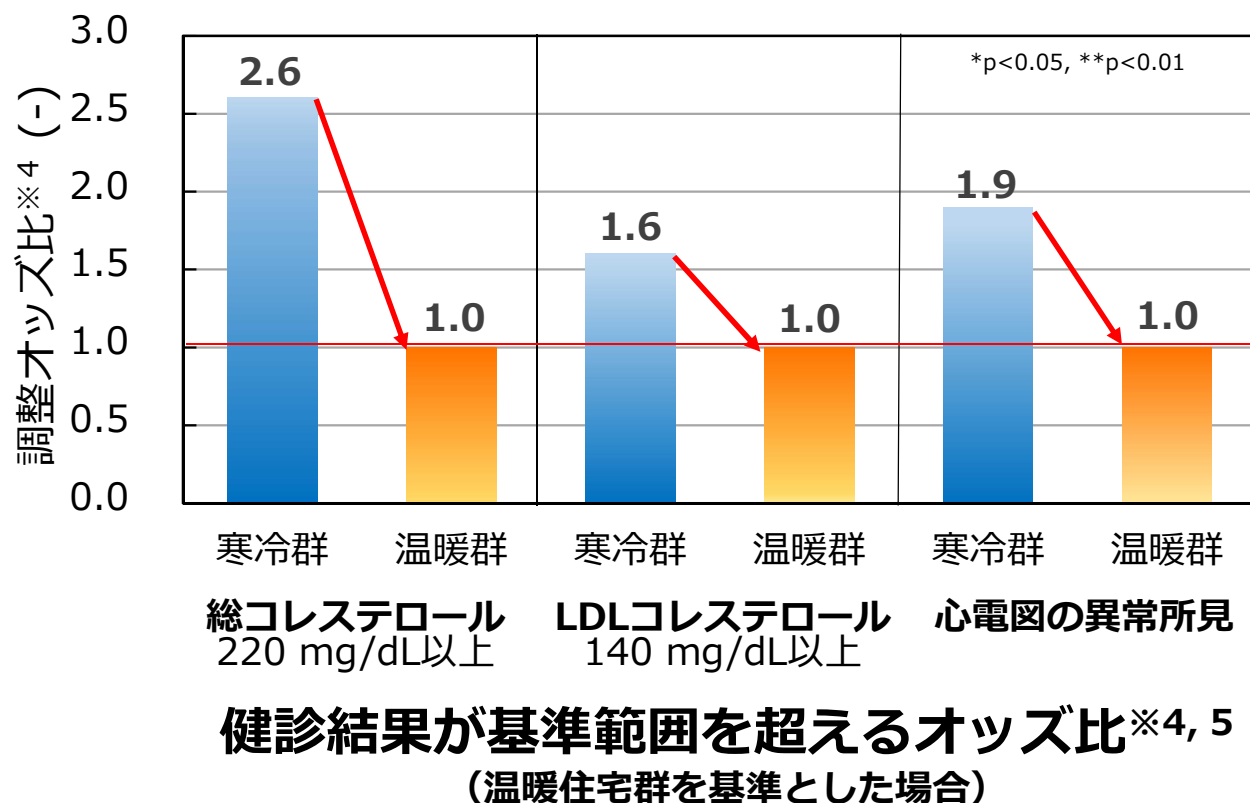
断熱改修による起床時の血圧の低下量 (試算) ※2,3

厚生労働省は「健康日本21（第二次）」において、40～80歳代の国民の最高血圧を平均**4mmHg低下**させることで、**脳卒中死亡数**が年間約**1万人**、**冠動脈疾患死亡数**が年間約**5千人減少**すると推計。 ※1

断熱改修前後の2回測定を行った居住者（改修あり群）と断熱改修せずに2回測定を行った居住者（改修なし群）の血圧変化量を分析した結果、断熱改修後に起床時の最高血圧が3.5mmHg、最低血圧が1.5mmHg低下。断熱改修による室温上昇がその一因である。

※1 日本高血圧学会：高血圧治療ガイドライン2014
 ※2 断熱改修前後の2時点の測定結果が得られた588軒・975人（改修あり群）、断熱改修未実施の2時点の測定結果が得られた68軒・108人（改修なし群）の調査データを用いた分析
 ※3 ベースラインの血圧値、年齢、性別、BMI、降圧剤、世帯所得、塩分得点、野菜摂取、運動、喫煙、飲酒、ピッツバーグ得点（睡眠に関する得点）、外気温、居間室温、および外気温変化量で調整
 ※4 有意水準 *p<0.05, **p<0.01
 p値とは、帰無仮説（例：断熱改修前後で血圧が変わらない）が正しいと仮定した時に、観測した事象よりも極端なことが起こる確率。p値が小さいほど帰無仮説に対する根拠はより大きくなる。本調査において有意水準を5%未満としており、p値が5%よりも小さければ、帰無仮説を棄却し、5%未満で有意であるとする。

暖かな住まいで健康診断数値が良い



年齢、性別、世帯所得、生活習慣を調整した上でも、朝の居間室温が18°C未満の住宅（寒冷住宅群）に住む人の総コレステロール値、LDLコレステロール値※1が有意に高く、また、心電図の異常所見※2が有意に多い。

※1 高血圧の状態が血管壁を傷付け、その傷にコレステロールが沈着して動脈硬化が促進されることが知られている。得られつつある知見の中で、寒冷な温度環境が高血圧を引き起こすと示されたため、それに伴い寒冷住宅群でコレステロール値が高くなったと想定される。

※2 健康診断の結果に基づく異常所見

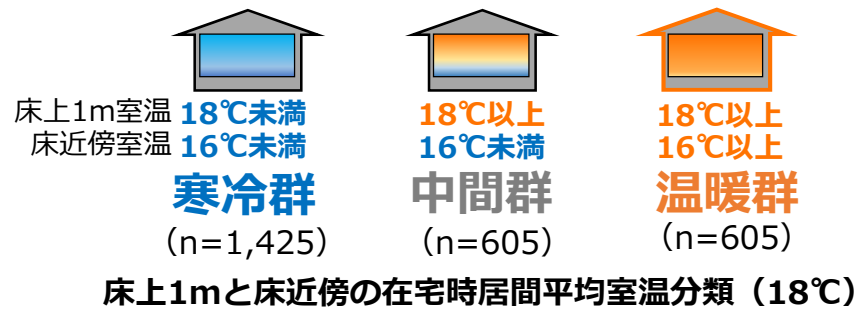
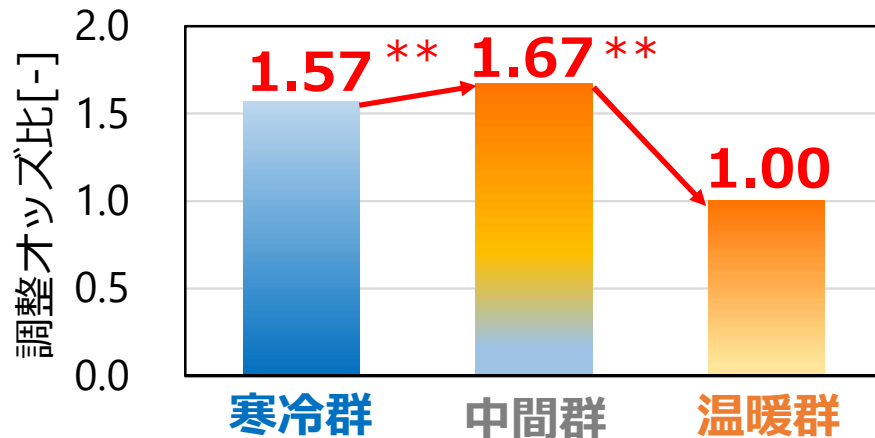
※3 英国保健省の最低室温推奨値の18°Cを参考として、それを境に1日で最も室温が低下する朝5時の室温に基づき2群に分類

※4 オッズ比は、ある事象の起こりやすさを2つの群で比較して示す統計学的な尺度。また、調整オッズ比は、他の説明変数の影響を取り除いたオッズ比。

※5 年齢、性別、BMI、降圧剤、世帯所得、塩分得点、野菜摂取、運動、喫煙、飲酒、ピッツバーグ睡眠調査票得点（睡眠に関する得点）で調整



足元も暖かい住まいで高血圧が少ない



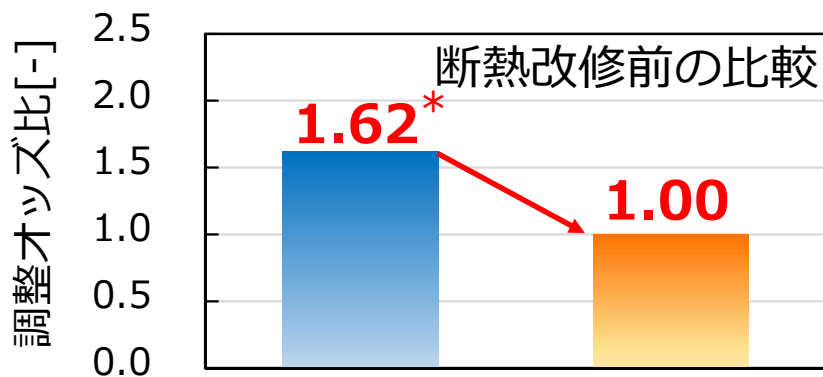
高血圧の通院確率のロジスティック回帰分析 ([0]なし [1]あり)

説明変数			調整オッズ比	有意確率
温熱環境	中間群	Ref. 温暖群	1.67	0.003 **
	寒冷群	Ref. 温暖群	1.57	0.002 **
性別	男性	Ref. 女性	0.63	0.000 **
年齢	65歳以上	Ref. 65歳未満	4.56	0.000 **
BMI	25kg/m ² 以上	Ref. 25kg/m ² 未満	2.64	0.000 **
世帯所得	600万円未満	Ref. 600万円以上	1.07	0.602
運動習慣	なし	Ref. あり	1.02	0.904
喫煙習慣	あり	Ref. なし、禁煙した	0.71	0.040 *
味の濃さ	濃いめ	Ref. 薄い、同じ	1.32	0.183
飲酒習慣	毎日飲む	Ref. 時々、殆ど飲まない	1.16	0.022 *

**p<0.01 *p<0.05 †p<0.10

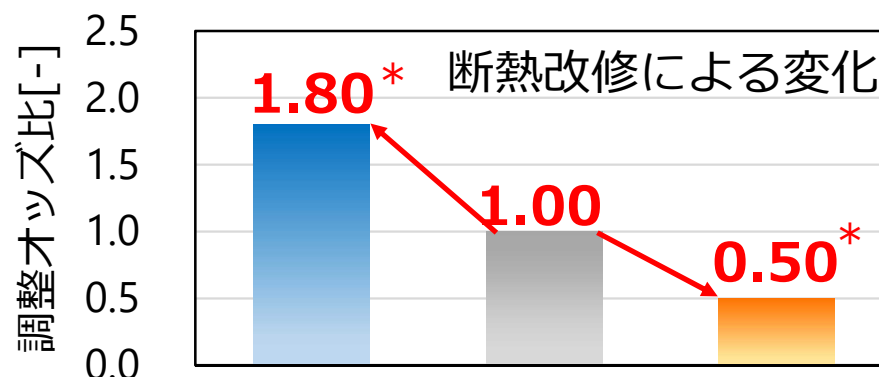


暖かい住まいで夜間頻尿が少ない



就寝前居間室温 12℃未満
寒冷群

18℃以上
温暖群



室温低下群 室温維持群 室温上昇群

断熱改修（または非改修）の前後2時点の656軒・1,281人の前後の就寝前室温データに基づき、室温上昇群、室温維持群、室温低下群の3群に分類した。その上で、1~2年後の過活動膀胱症状の有無に関する分析を行った。室温維持群と比べて、室温が上昇した群は、経年後に過活動膀胱を有する確率が0.5倍に抑制され、逆に室温が低下した群は、経年後に過活動膀胱を有する確率が1.8倍に上昇することを確認した。

過活動膀胱症状の有無に関する分析結果※2 (n=2,339)

説明変数	分類	調整オッズ比
就寝前室温	12℃未満 Ref. 18℃以上	1.62*
年齢	65歳以上 Ref. 65歳未満	2.54***
塩分摂取	かなり多い Ref. 少ない	2.67*
高血圧	あり Ref. なし	1.40*
腎臓の病気	あり Ref. なし	5.43***
降圧剤の服用	あり Ref. なし	1.38*

有意確率の区分 ***p<0.001 **p<0.01 *p<0.05

※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

過活動膀胱とは、「急に尿意をもよおし、漏れそうで我慢できない（尿意切迫感）」「トイレが近い（頻尿）、夜中に何度もトイレに起きる（夜間頻尿）」「急に尿をしたくなり、トイレまで我慢できずに漏れてしまうことがある（切迫性尿失禁）」などの症状を示す病気※1。国内の40歳以上の男女の8人に1人が過活動膀胱の症状をもっており、患者数は約800万人以上とも推計されている。過活動膀胱によって、睡眠質の低下や、夜間に寒く、暗い中でのトイレに行く途中で転倒、循環器系疾患の発生確率が高くなるとされる。

※3 就寝前室温とは、各々の就寝時刻3時間前の居間の室温平均を意味する。室温維持群とは、前調査と比較して平均の差が±2.5℃以内の者とし、2.5℃以上上昇を上昇群、低下を低下群とした。

※4 投入したものの有意とならなかった項目：年齢、性別、BMI、喫煙、飲酒、塩分摂取、就寝前室温（前調査時点）、夜間外気温（前調査時点）、夜間外気温変化（前調査時点からの変化）

※5 投入して、有意となった項目：就寝前室温変化、世帯収入、前調査時点の過活動膀胱有無



高温入浴を避けて入浴事故を予防



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

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ご注意ください!」、2017年1月25日

高温・長時間入浴による死に事故

高温湯や長時間入浴による脳血減少などによる意識障害で、浴槽から出られなくなったり、浴槽内にしゃがみこんだりします。体温の上昇はお湯が熱いほど早くなります。

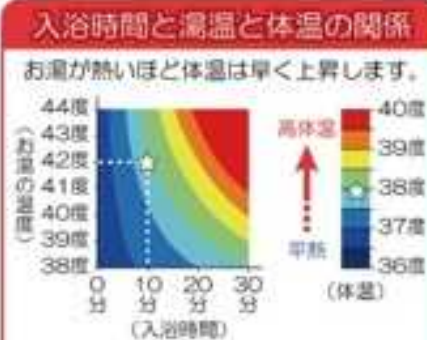
↓

水があるいは顔を水中に漬けて溺れます。

↓

ショックによる心停止あるいは溺死にいたります。

入浴は身体を清潔にしたり温めたりリラックスできる等、良い効果がいっぱいです。しかし入り方を間違えると命に係わる可能性があります。



お風呂から急に立ち上がるとなぜ頭がくらくなるのか?

入浴中にはお湯で体に水圧がかかっています。その状態から急に立つと体にかかっていた水圧はがなくなり圧迫されていた血管は一気に拡張します。すると脳に行く血流が減り脳血流減少症は脳血管となり一過性の意識障害を引き起こします。



気をつけて! 冬のお風呂の死亡事故

- ・年間1万9千人の高齢者が浴槽内で死亡
- ・入浴事故を未然に防ぐ安全対策
- ・もしもの時の対処

厚生科学指定型研究
入浴関連事故研究班

日本法医学会・日本温泉気候物理医学会・日本救急医学会

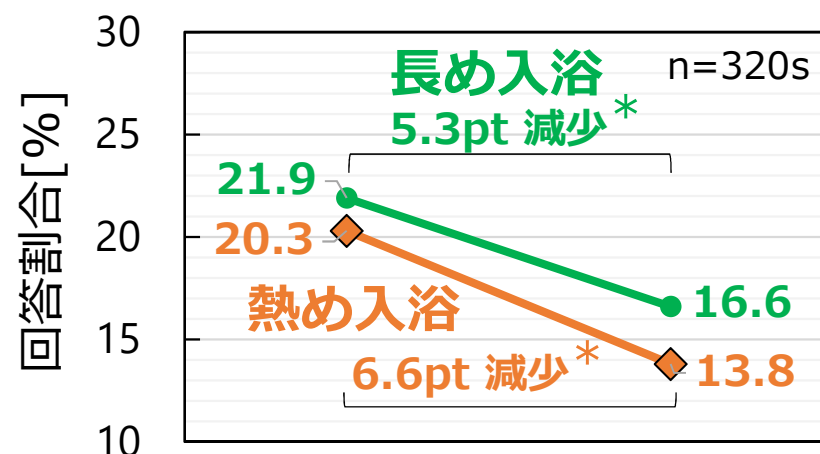
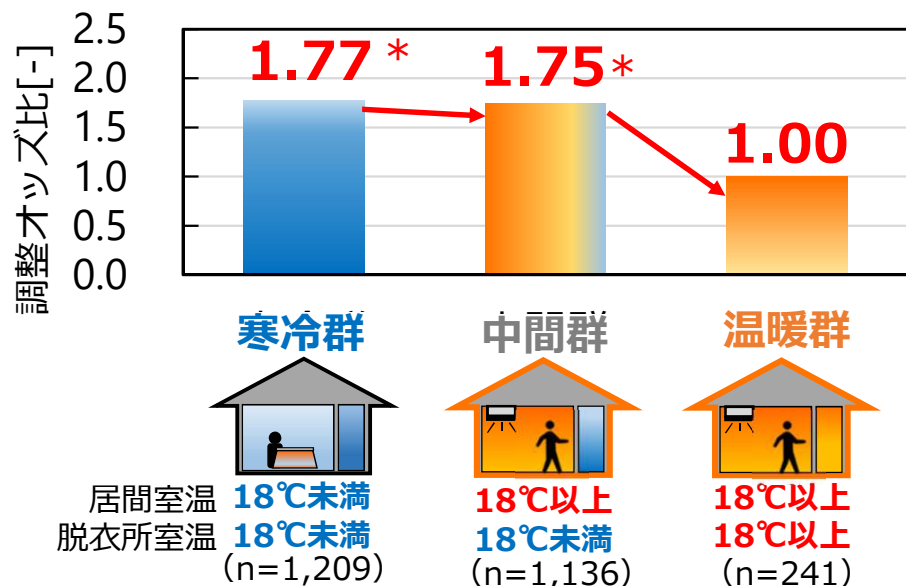
厚生省入浴事故対策研究班
(2012-13年度)

研究班長
堀 進悟 慶應義塾大学医学部 教授

班員
伊香賀俊治 慶應義塾大学理工学部教授



脱衣所も暖かい住まいで危険入浴が少ない



帰宅~就寝までの最低室温

断熱改修前: 居間室温 14.3±3.6℃, 脱衣所室温 10.5±3.2℃

断熱改修後: 居間室温 17.4±3.0℃, 脱衣所室温 13.6±3.1℃

熱め入浴確率の多重ロジスティック回帰分析

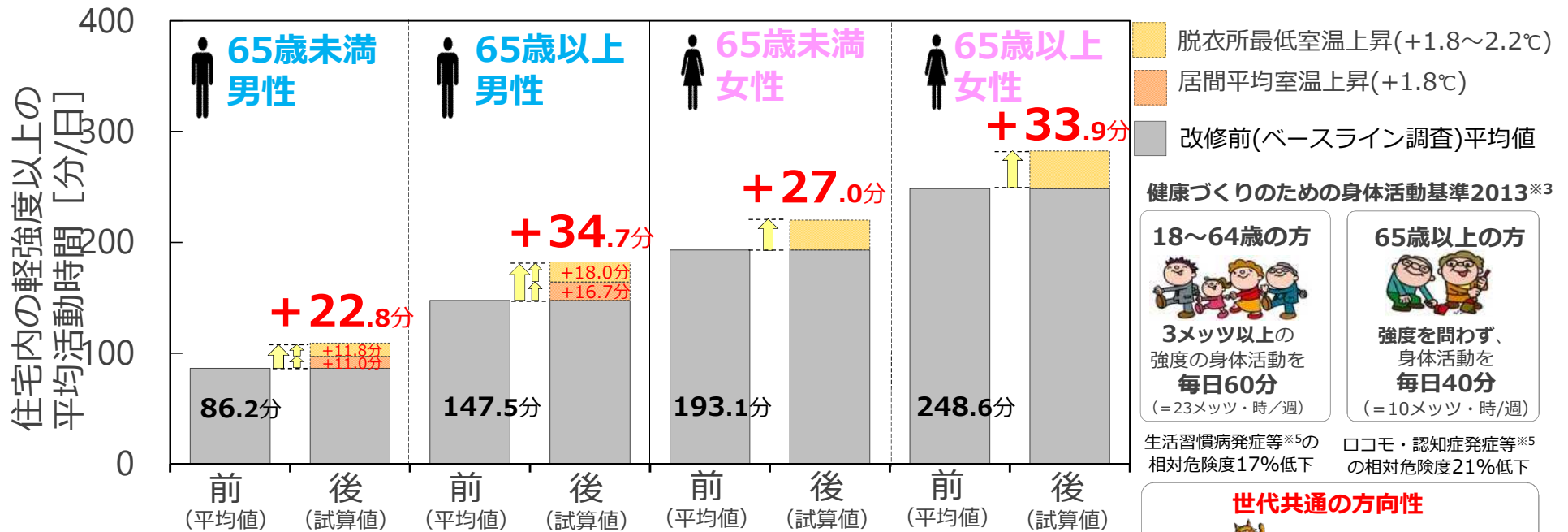
説明変数		調整オッズ比	有意確率	
温熱環境	中間群 n=164	Ref. 温暖群 n=61	1.75	0.01*
	寒冷群 n=211	Ref. 温暖群 n=61	1.77	0.01*
性別	男性	Ref. 女性	1.38	0.01**
年齢	45~65歳	Ref. 45歳未満	1.43	0.01*
	65歳以上	Ref. 45歳未満	0.96	0.80
BMI	25kg/m ² 以上	Ref. 25kg/m ² 未満	1.31	0.37
世帯所得	200~600万円	Ref. 600万円以上	1.07	0.53
	200万円未満	Ref. 600万円以上	1.24	0.21
運動習慣	なし	Ref. あり	0.93	0.74
喫煙習慣	あり	Ref. 禁煙した		
味の濃さ	濃いめ	Ref. 薄い,同じ		
飲酒習慣	毎日飲む	Ref. 飲まない	0.96	0.89

断熱改修後に、居間と脱衣所の室温が上昇した住宅では、熱め・長めの危険入浴をする人は有意に減少

**p<0.01 *p<0.05 †p<0.10



断熱改修後に身体活動が有意に増加



脱衣所最低室温上昇(+1.8~2.2℃)
 居間平均室温上昇(+1.8℃)
 改修前(ベースライン調査)平均値

健康づくりのための身体活動基準2013^{※3}

18~64歳の方

3メッツ以上の強度の身体活動を
毎日60分
(=23メッツ・時/週)

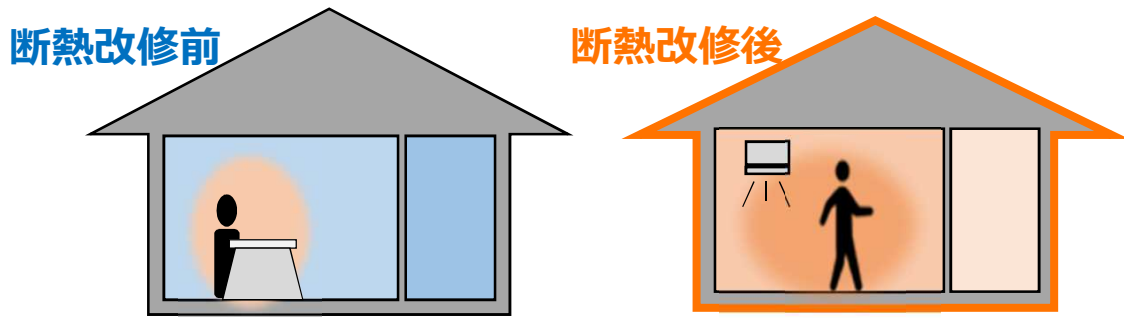
65歳以上の方

強度を問わず、身体活動を
毎日40分
(=10メッツ・時/週)

生活習慣病発症等^{※5}の相対危険度17%低下 ロコモ・認知症発症等^{※5}の相対危険度21%低下

世代共通の方向性

今よりも少しでも増やす
(例:10分多く歩く)



^{※5}宮地元彦他：健康づくりのための運動基準2006 改定のための システムティックレビュー、厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業）総括研究報告書、2013.3、死亡、生活習慣病発症、がん発症、ロコモ・認知症発症の4つのアウトカムを統合したメタ解析の結果

^{※1} 断熱改修有無、コタツ使用変化、脱衣所暖房使用変化、温度変化量（在宅時平均居間室温・最低脱衣所室温、平均外気温）、ベースライン調査時の年齢・BMI・職業・年収・同居人数・身体の痛み・在宅1時間あたり住宅内軽強度以上活動時間で調整。一般線形モデル（正規分布）。2回目調査時の在宅1時間あたり住宅内軽強度以上活動時間を目的変数とした。[男性] n=448 [女性] n=439
 分析の結果、在宅1時間あたりの住宅内での軽強度以上の活動時間変化量は、[男性]、コタツが不要になった場合に+1.59分、脱衣所の暖房が不要になった場合に+1.71分、女性では、脱衣所の暖房が不要になった場合に+2.73分、脱衣所で暖房をするようになった場合+1.36分であった。

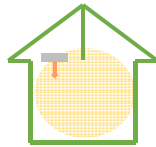
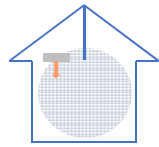
^{※2} ベースライン調査の平均在宅時間を用いて活動時間増加量を試算。
 [男性]65歳未満：6.9時間/日、65歳以上：10.5時間/日、[女性]65歳未満：9.9時間/日、65歳以上：12.4時間/日

^{※3} 厚生労働省「健康づくりのための身体活動基準2013」、2013年3月 ^{※4} 厚生労働省「健康づくりのための身体活動指針（アクティブガイド）」、2013年3月



地域別推計室温と健康指標

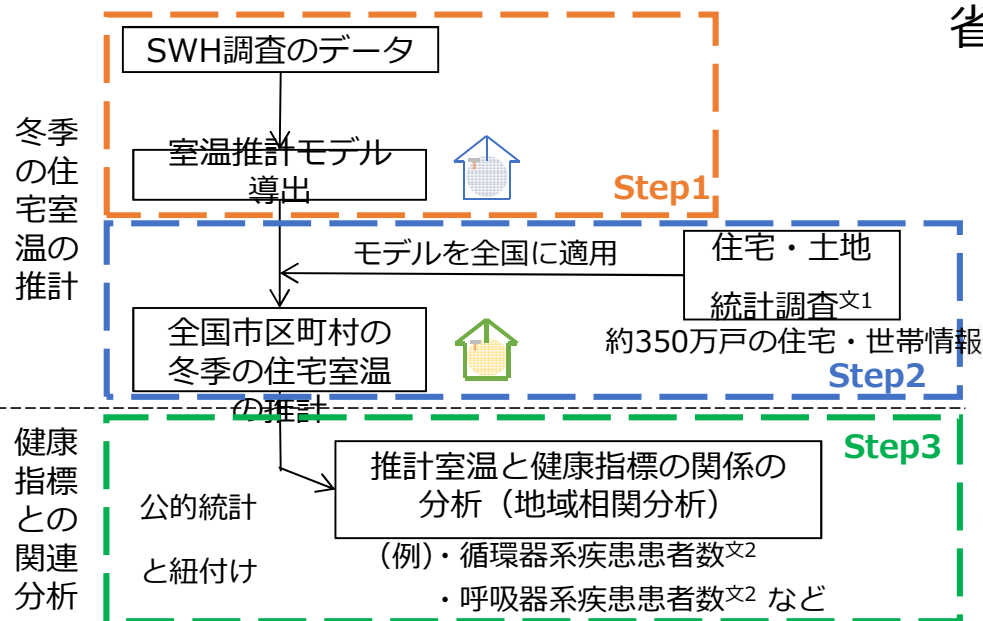
住宅性能 → 室温 → 血圧 → 有病割合 → 医療費



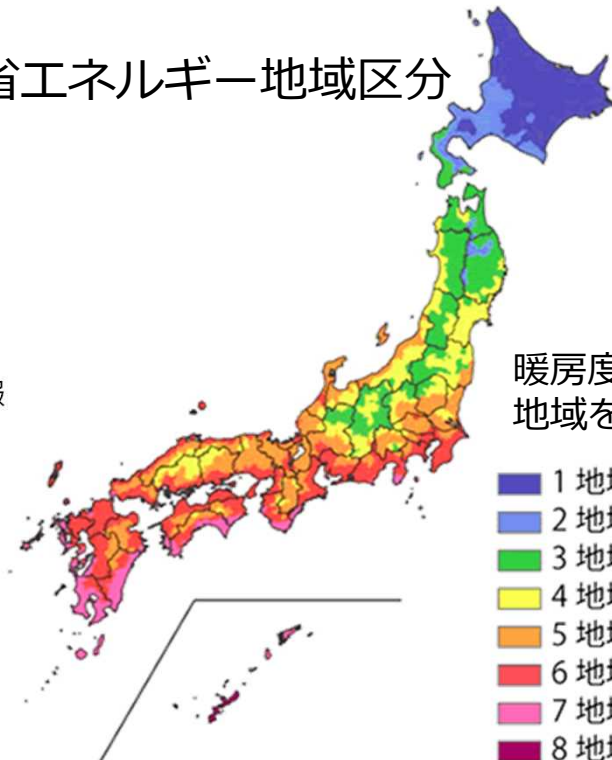
SWH調査を利用

統計調査※を利用

※ 国民健康・栄養調査、患者調査、人口動態調査等の利用



省エネルギー地域区分



暖房度日をもとに地域を区分

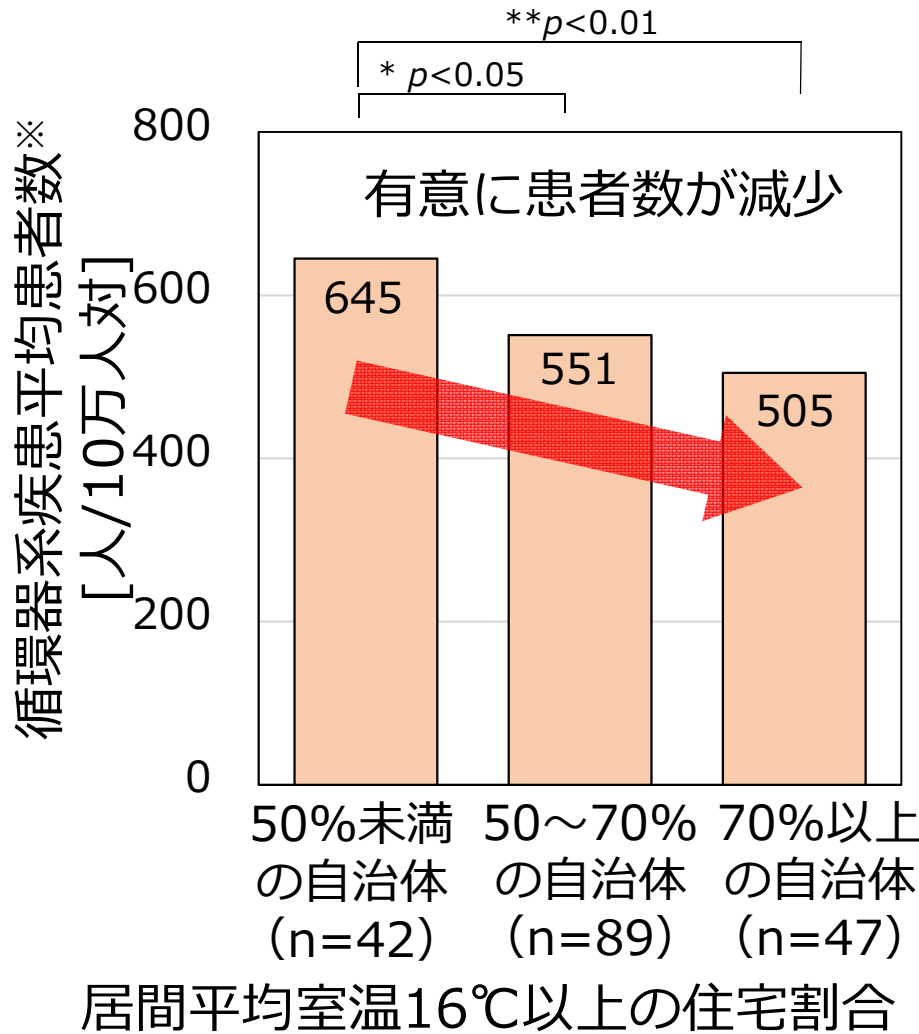
- 1 地域 (約100市区町村)
- 2 地域 (約90市区町村)
- 3 地域 (約190市区町村)
- 4 地域 (約190市区町村)
- 5 地域 (約460市区町村)
- 6 地域 (約690市区町村)
- 7 地域 (約130市区町村)
- 8 地域 (約30市区町村)

文1：総務省「平成25年 住宅土地統計調査」 文2：厚生労働省「平成26年 患者調査」



暖かい住宅の普及率と患者数の関係

循環器系疾患



目的変数: 循環器疾患患者数[人/10万人対]

説明変数		編回帰係数
定数項		933.78
地域属性	人口密度 [人/km ²]	0.006
	人口性比 [%] (男/女)	-1.94
	完全失業率 [%]	4.11
	平均課税対象所得 [千円]	0.03
	病床数 [床/10万人対]	0.13**
個人属性	肥満者割合 [%]	2.44
	平均野菜摂取量 [g/日]	2.26
	平均食塩摂取量 [g/日]	-77.3
	平均歩数 [歩/日]	-0.01
	喫煙者割合 [%]	6.11
住環境	飲酒習慣者割合 [%]	-0.93
	平均睡眠時間 [分/日]	-0.92
	居間室温16°C以上の住宅割合	-90.34*

n=178 R²=0.19

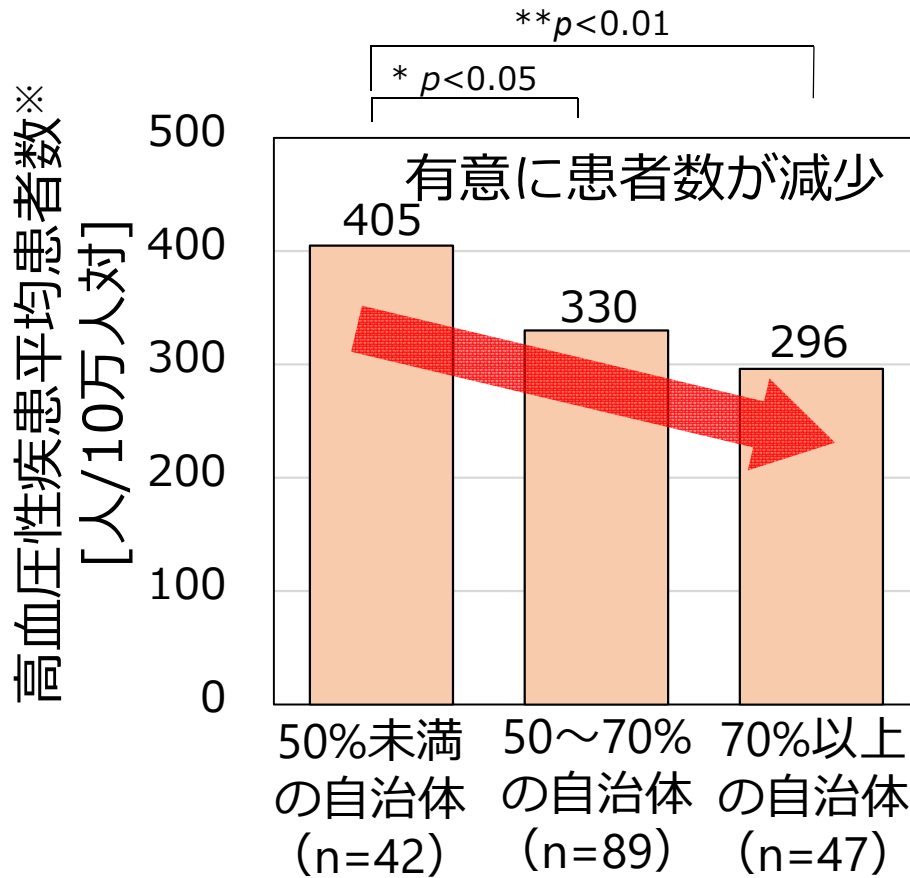
*p<0.05, **p<0.01

※厚生労働省「平成26年患者調査」から引用, 年齢調整済 n=178 (省工ネ区分6地域に属する二次医療圏)



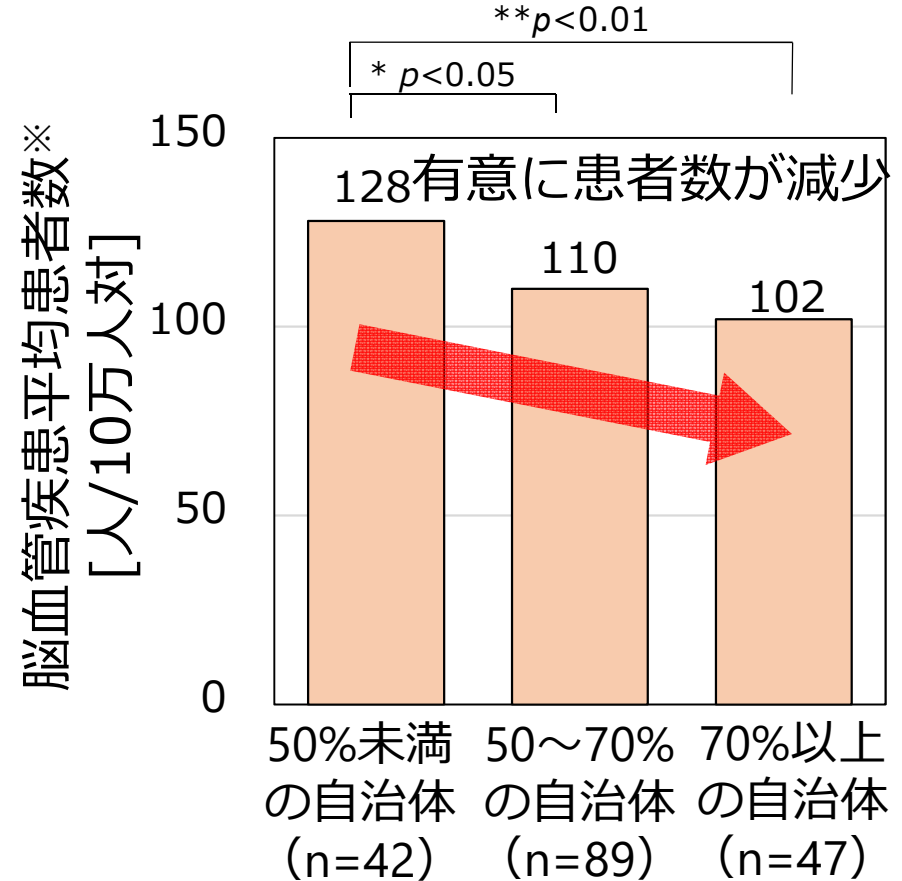
暖かい住宅の普及率と患者数の関係

高血圧性疾患



居間平均室温16°C以上の住宅割合

脳血管疾患



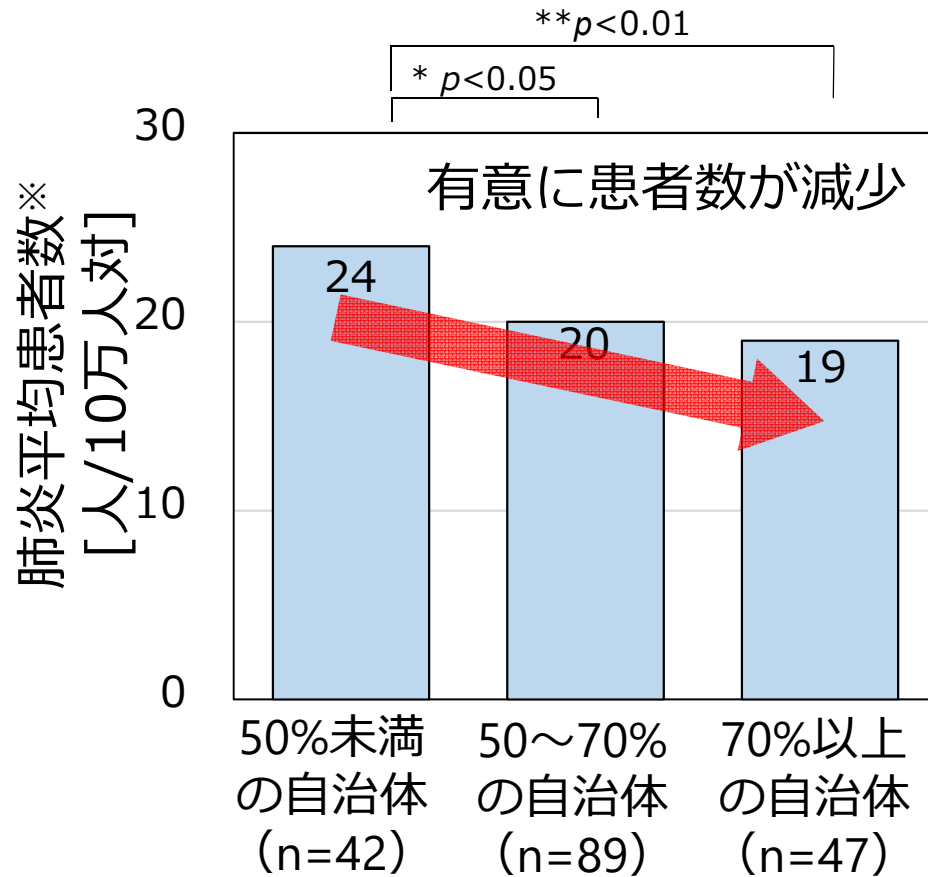
居間平均室温16°C以上の住宅割合

※厚生労働省「平成26年患者調査」から引用, 年齢調整済 n=178 (省エネ区分6地域に属する二次医療圏)



暖かい住宅の普及率と患者数の関係

肺炎



居間平均室温16°C以上の住宅割合

※厚生労働省「平成26年患者調査」から引用, 年齢調整済 n=178 (省エネ区分6地域に属する二次医療圏)



健康日本21 (第二次) の中間評価とこれからの課題

Journal of Clinical and Experimental Medicine (IGAKU NO AYUMI) 第271巻・第10号 2019年12月7日発行 [編集士権日発行] [ISSN 0039-2359 CODEN JGAYWY]

週刊
医学のあゆみ

Vol. 271 No. 10
2019
12/7

第1土曜特集

健康日本21(第二次)の 中間評価とこれからの課題

企画 下光輝一 公益財団法人健康・体力づくり事業財団理事長, 健康日本21推進全国連絡協議会会長, 東京医科大学名誉教授

結論
健康寿命の延伸と健康格差の縮小——健康日本21(第二次)の中間評価とこれからの取り組み
主要な生活習慣病の発症予防と重症化予防の徹底
“がん”の発症予防と重症化予防の徹底
循環器疾患対策の進捗状況と今後の課題
糖尿病発症予防・重症化予防の取り組みとその成果, 今後の方向性
社会生活を営むために必要な機能の維持・向上
こころの健康
次世代の健康
高齢者の健康——ロコモティブシンドロームを中心に
生活習慣及び社会環境の整備
健康を守るための社会環境の整備とソーシャルキャピタルの醸成
“栄養・食生活”について
身体活動・運動・座位行動
睡眠に関する健康の評価と今後の展望
“飲酒”について
“喫煙”について
歯と口腔の健康について

健康日本21(第二次)を取り巻く諸課題
健康政策をめぐる世界の潮流と健康日本21
WHOヘルスプロモーションの視点からみた健康日本21——人々の健康と幸福のために, 今できること
高齢社会における企業の社会的要請——働き方改革と健康経営
国民の健康増進をめざした公衆衛生領域における連携の現状と課題

住環境と“健康日本21(第二次)”
健康づくりにおける行動経済学とナッジの応用
超高齢社会の課題解決に資する自然と“健康”になるまちづくり
環境改善による健康格差対策の類型とその実践——医療に求められる“社会的処方”
健康づくりと医療経済学
持続可能な開発目標(SDGs)——トリプル・ウィンのグローバルヘルスの枠組み
“健康寿命延伸プラン”と“スマート・ライフ・プロジェクト”
身体活動の普及戦略——エビデンスが示す壁と成功の鍵

医歯薬出版株式会社
https://www.ishiyaku.co.jp/

健康日本21(第二次)を取り巻く諸課題

住環境と“健康日本21(第二次)”

Housing and “Health Japan 21 (the second term)”

Key Word 住室内温熱環境, 生活習慣, 家庭血圧, 身体活動量, 健康診断

村上周三(写真左) 伊香賀俊治(写真右)
Shuzo MURAKAMI¹, Toshiharu IKAGA²
建築環境・省エネルギー機構¹, 慶應義塾大学理工学部²

国土交通省は厚生労働省との連携のもとに, 2014年度から“スマートウェルネス住宅等推進調査事業”に取り組んでいる。断熱改修など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ことを目的としている。5年間の事業によって, ①室温が年間を通じて安定している住宅では居住者の血圧の季節差が顕著に小さい, ②居住者の血圧は部屋間の温度差が大きく, 床近傍の室温が低い住宅で有意に高い, ③断熱改修後に, 居住者の起床時の最高血圧が有意に低下, ④室温が低い家ではコレステロール値が基準範囲を超える人, 心電図の異常所見がある人が有意に多い, ⑤就寝前の室温が低い住宅ほど, 過活動膀胱症状を有する人が有意に多い, 断熱改修後に就寝前居間室温が上昇した住宅では, 過活動膀胱症状が有意に緩和する, ⑥床近傍の室温が低い住宅ではさまざまな疾病・症状を有する人が有意に多い, ⑦断熱改修に伴う室温上昇によって暖房習慣が変化した住宅では, 住宅内身体活動時間が有意に増加する, などの知見が得られつつある。

英国では2011年に「寒さからイングランド国民の健康を守り, 被害を減らすための防寒計画」¹⁾が策定され, 寒さによる健康被害の注意喚起, 寒冷気象警報, 適切な暖房の推奨(許容室温18°C), 住宅断熱改修工事投資の推進, 燃料貧困層への暖房燃料クーポンの配給などが施行されている。また, その施策の根拠となるレポート²⁾が2015年に英国国立医療技術評価機構(NICE)から発行され, ニュージーランドにおける断熱改修前後の住宅室内環境と居住者の健康状態(風邪, 不眠, 欠勤率などのアンケート調査)の変化に関する有効サンプル約1,200軒・約3,300人の無作為大規模介入研究³⁾などが紹介されている。さらに, 「WHO住宅と健康ガイドライン」⁴⁾が2018年11月に発表され, 冬季室内温度18°C以上, 住宅新築時, 改修時の断熱工事, 夏季室内熱中症対策, 住宅の安全対策, 機能障害者対策などの勧告が出された。一方, わが国の21世紀における第二次国民健康づくり運動〔以下, 健康日本21(第二次)〕では, 2022年までの10年間に国民の取崩期血圧平均値

の4 mmHg低下(それによる循環器疾患死亡者数を15,000人減少と推計)を目標に, 栄養・食生活, 身体活動・運動, 飲酒, 降圧薬服用対策があげられているが, 住環境に関する対策は含まれていない。そこで, 国土交通省は厚生労働省と連携して, 2014年度に“スマートウェルネス住宅等推進調査事業”に着手した⁵⁾。著者らは, この調査事業を推進する委員会の委員長と幹事を務めている。本稿では, 調査事業から得られつつある知見を報告する。

❖スマートウェルネス住宅等推進調査事業の概要

調査事業の概要を図1と表1に示す。調査事業の目的は, 断熱改修など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, 国民の健康確保および地域生活の発展をはかることである。調査は大きく2つで構成され, 断熱改修前後調査

1146 | 医学のあゆみ Vol. 271 No. 10 2019. 12. 7

医学のあゆみ 271巻10号 2019年12月7日

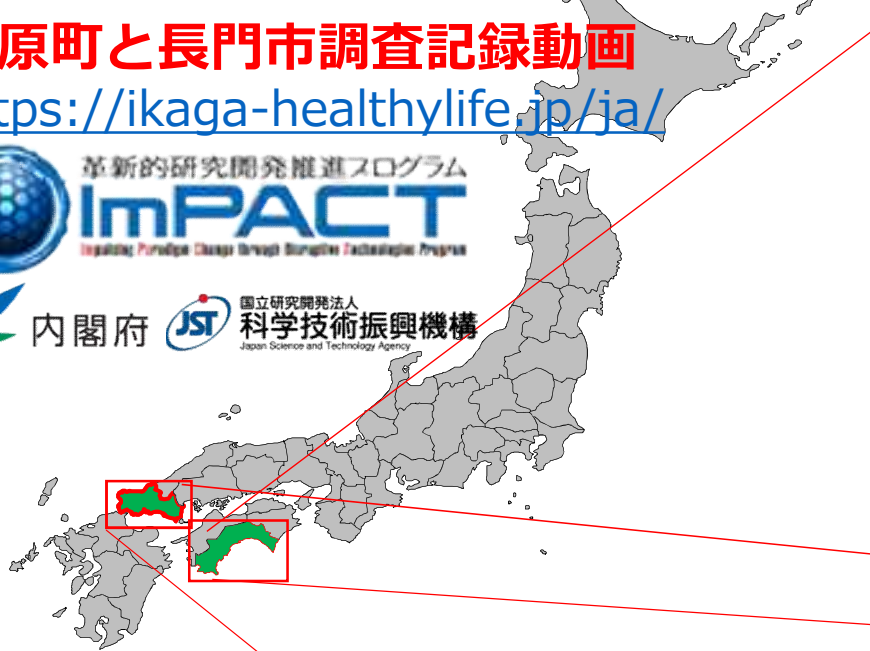
<https://www.ishiyaku.co.jp/magazines/ayumi/AyumiBookDetail.aspx?BC=927>



脳情報の可視化と制御による活力溢れる生活の実現 脳情報クラウド研究開発

栲原町と長門市調査記録動画

<https://ikaga-healthylife.jp/ja/>



高知県 栲原町

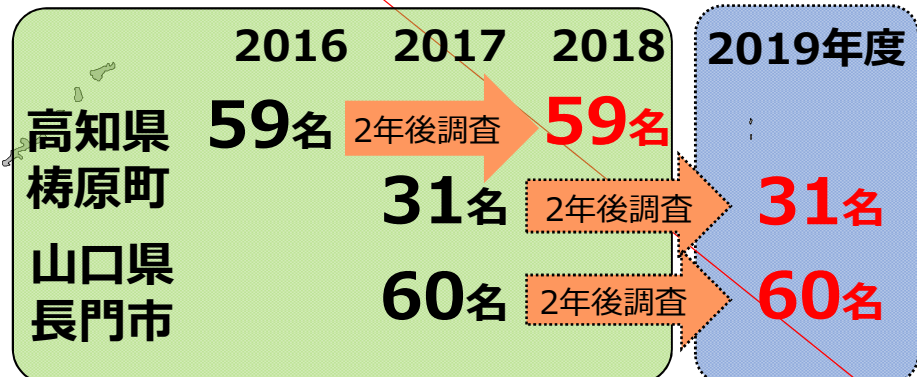


恕泉会
内田脳神経外科
(高知市)



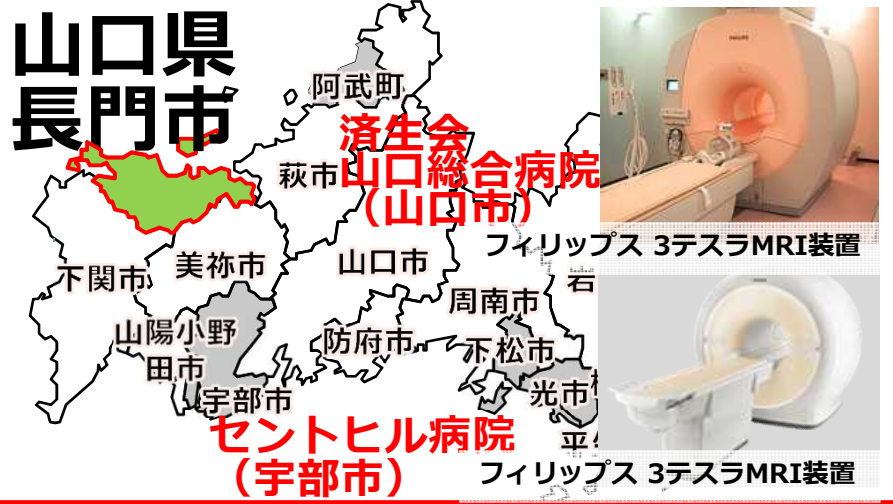
シーメンス 3テスラMRI装置

ImPACT + 科研費基盤A/S 科研費基盤S



150名のベースライン調査とコホート調査

山口県 長門市



済生会
山口総合病院
(山口市)



フィリップス 3テスラMRI装置

セントヒル病院
(宇部市)

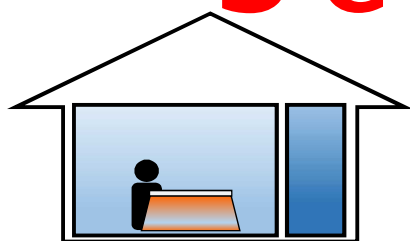


フィリップス 3テスラMRI装置

1℃暖かい住まいで脳神経は2歳若い

5℃で10歳

$$\frac{0.34 \text{ 点/℃}}{-0.16 \text{ 点/歳}} = -2.1 \text{ 歳/℃}$$



冬季の居間室温が低い家



居間室温が1℃高い家
脳神経が2歳若い



3.0T-MRI装置

脳全体の神経線維の質得点を目的変数とした多変量解析 n=137

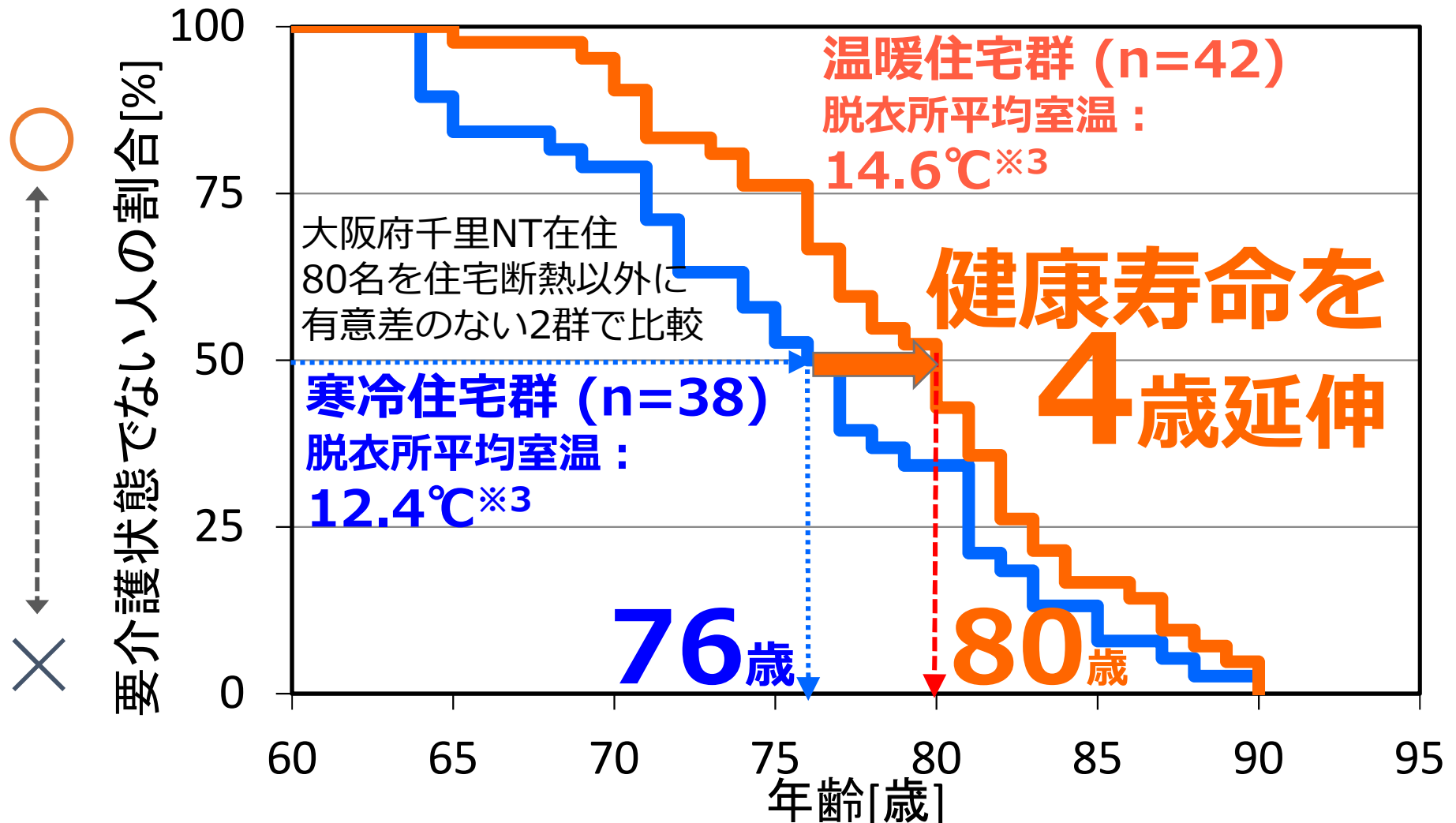
説明変数		偏回帰係数	有意確率
平均室温	℃	0.34	.017*
年齢	歳	-0.16	< .001***
性別	女性 Ref. 男性	0.75	.367
BMI	25.0kg/m ² 以上 Ref. 25.0kg/m ² 未満	-0.80	.239
飲酒頻度	1) 週1~4回 2) ない Ref. 週5~7回	0.08	.736
喫煙有無	喫煙しない Ref. 喫煙していた/いる	-0.80	.193
血圧ME差	mmHg	-0.03	.077†
活動量	Ex	0.30	.022*
3.0テスラMRI装置	P社製(S病院) Ref. S社製(U病院)	-11.07	< .001***
	P社製(Y病院) Ref. S社製(U病院)	-12.60	< .001***



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

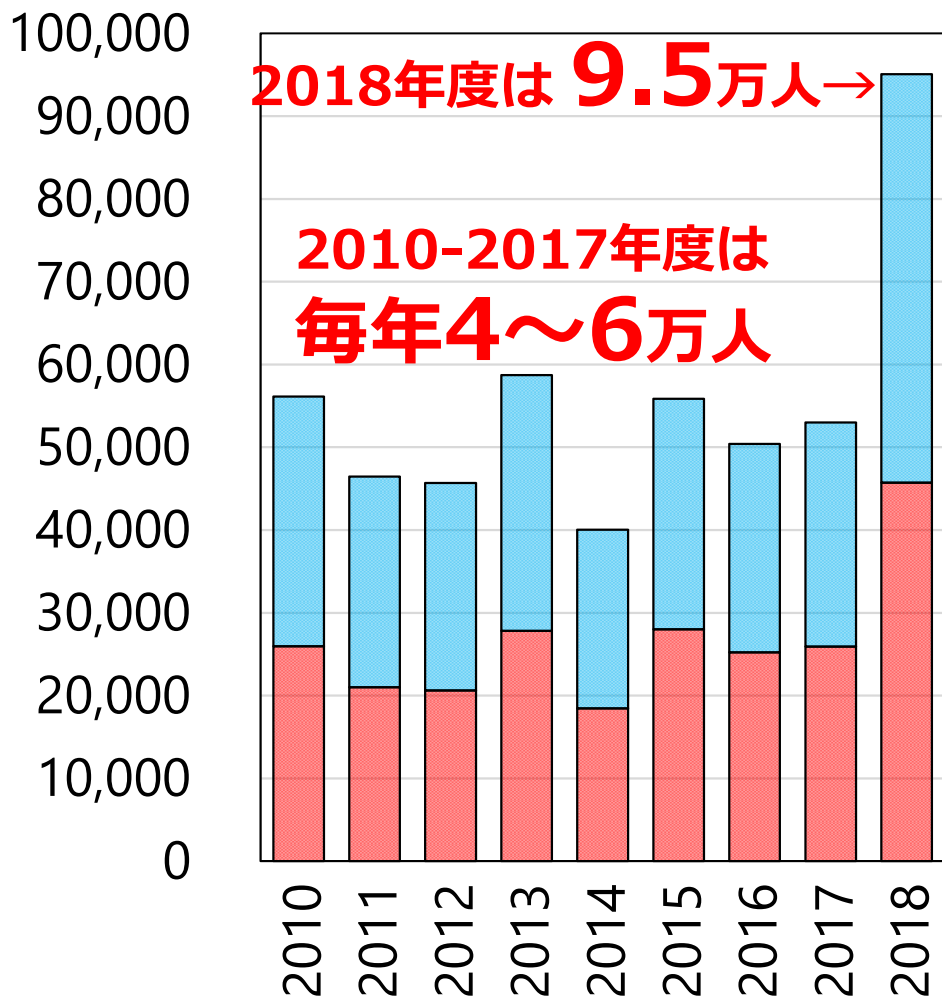


暖かい住まいが介護予防に寄与？



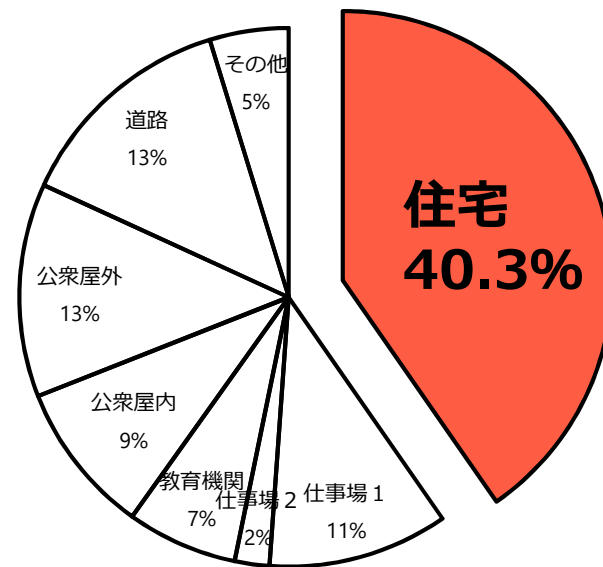
※1 脱衣所で冬に寒いと感じる頻度が「よくある」「たまにある」と回答した者を寒冷群、「めったにない」「全くない」と回答した者を温暖群に分類
 ※2 両群に個人属性（性別、BMI、学歴、経済的満足度、同居者の有無）の差がない (χ^2 検定で $p>0.05$) ことを確認 ※3 t検定で $p<0.05$
 林侑江, 伊香賀俊治, 星旦二, 安藤真太郎: 住宅内温熱環境と居住者の介護予防に関するイベントヒストリー分析,
 - 冬季の住宅内温熱環境が要介護状態に及ぼす影響の実態調査 -, 日本建築学会環境系論文集 第81巻第729号, 2016.11

住宅の断熱改修 50%は高齢者



総務省消防庁「熱中症による救急搬送人員数」
2018年4月30日～9月30日までの速報値

夏の熱中症予防にも 40%は住宅内



2018年5月～9月
全国 **95,137人**

高齢者
以外

高齢者
(65歳以上)



多摩ニュータウン在住高齢者調査

実施期間	2015年7月24日～8月29日（うち2週間）		
調査対象	多摩ニュータウン在住の高齢者等 37軒48名（50～90歳）		
調査内容	測定※1	温湿度（居間・寝室）、舌下温、 体重※2・体内水分率、血圧・脈拍※3	
	日誌	暑さ対策の実施状況、水分の摂取状況 等	
温湿度	舌下温※4	体重・体内水分率	血圧・脈拍
			
温湿度ロガー	婦人用電子体温計	体重体組成計	血圧計

➡ 意識的に環境調節行動をとれない**就寝中の室内温熱環境**に着目して分析

➡ 熱中症発症を評価する指標として**舌下温**に着目して分析

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

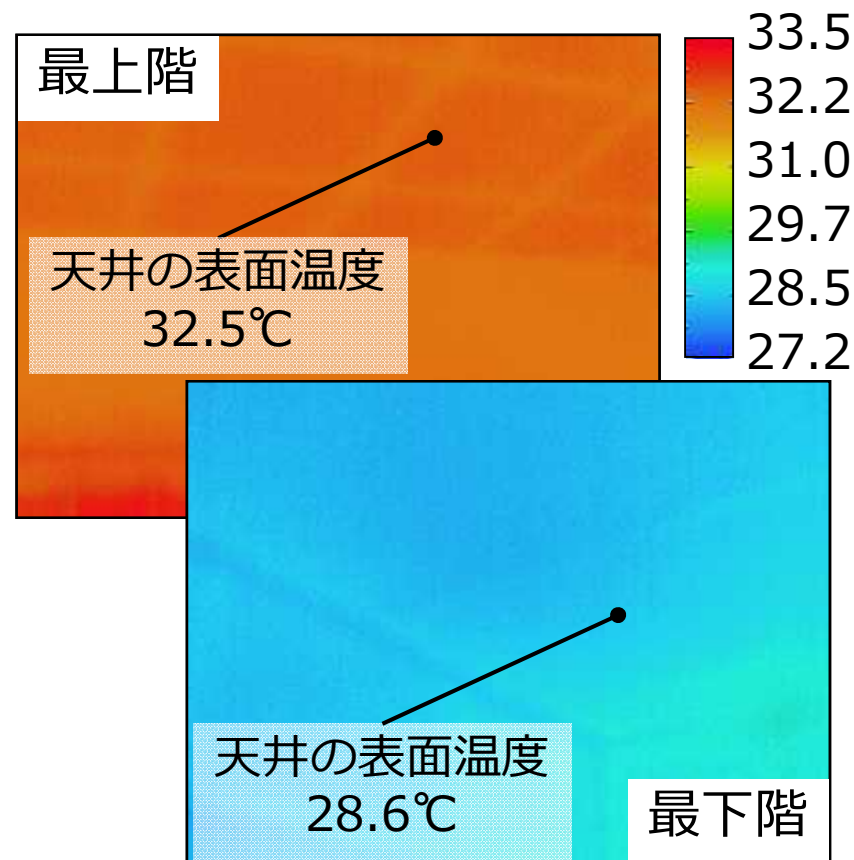
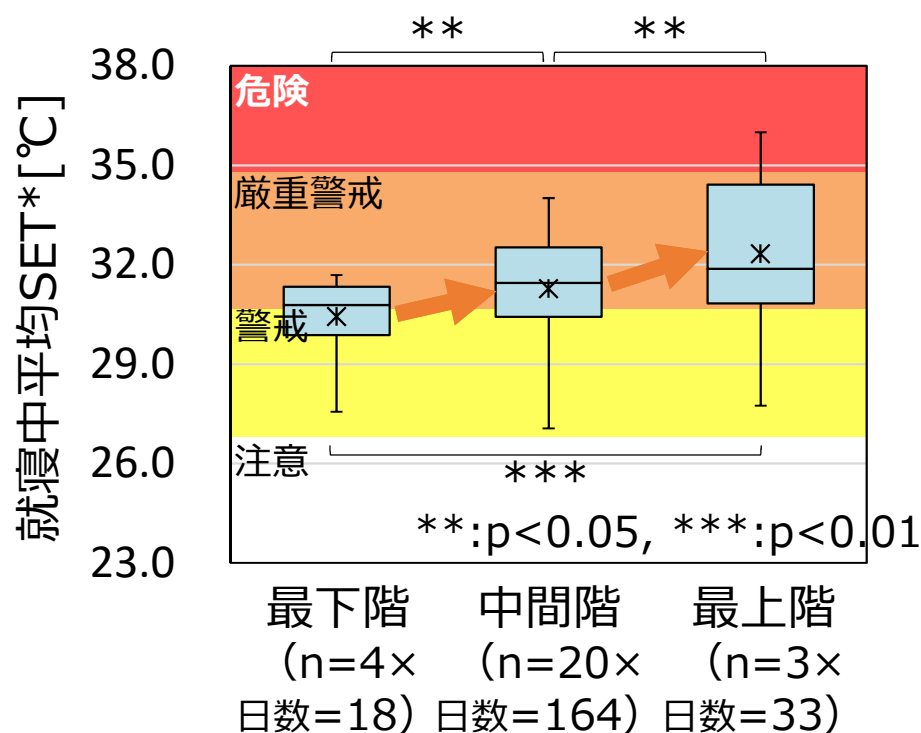
文 西安信ら, 快適な温熱環境のメカニズム, 空気調和・衛生工学会, 1997



住宅属性別の就寝中平均体感温度

就寝中平均SET* ※1, 文

天井面の熱画像※2, 3

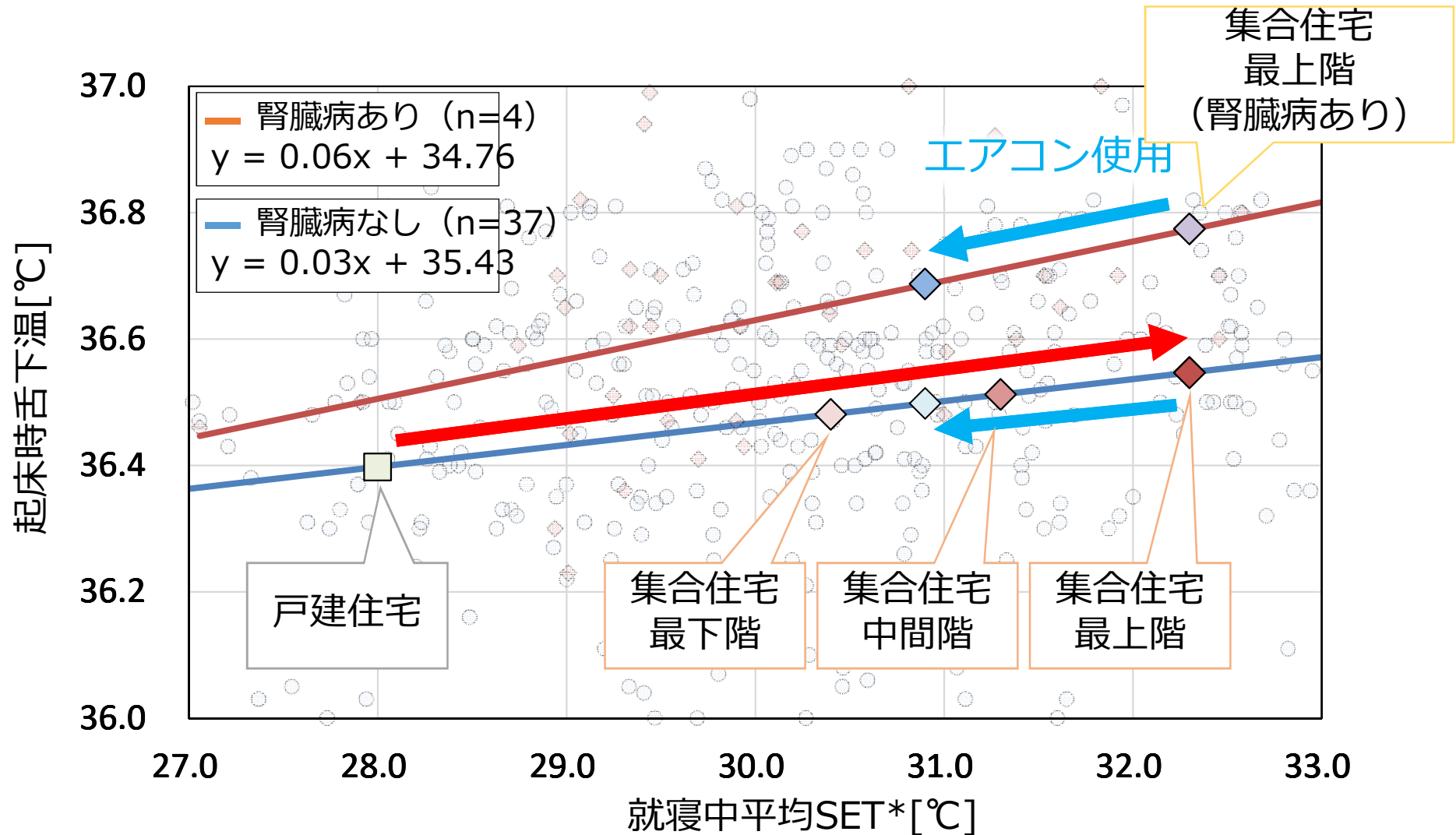


➡ 日中に屋根面に蓄えられた日射熱が就寝中平均SET*に影響

※1 エアコンを使用していない日のサンプルを抽出して分析 ※2 アンケートの回答による住宅構造、断熱性能、築年数が同一のサンプルを選択 ※3 最上階は7/29 14:16、最下階は7/30 11:10撮影
文 日本生気象学会, 日常生活における熱中症予防指針 Ver.3 確定版, 2013



住まい・住まい方と起床時舌下温

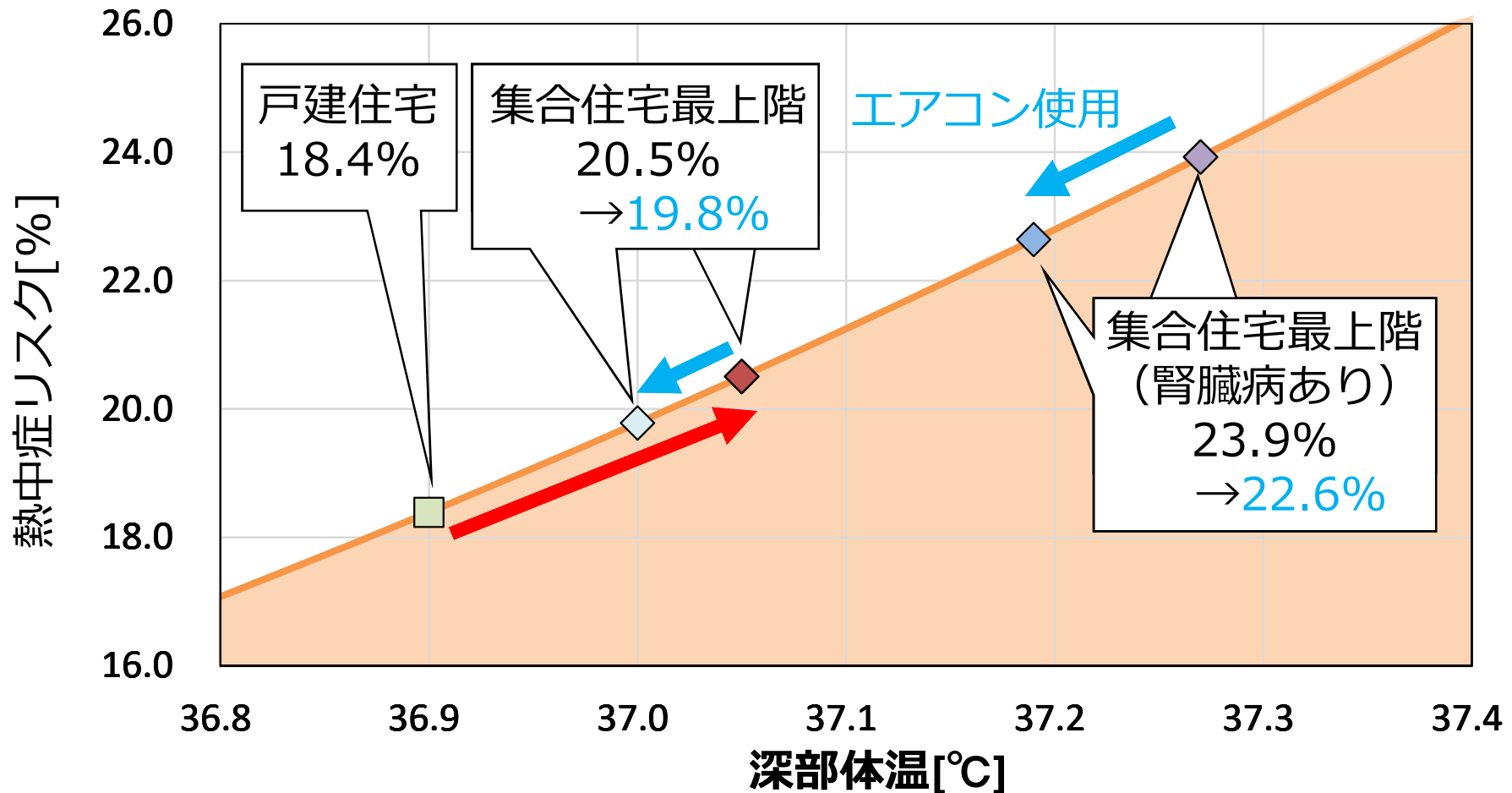


➡ **住まい・住まい方の違いが起床時舌下温に影響**



住まい・住まい方と熱中症リスク※1

「熱中症リスク評価指標」文に深部体温※2の値を投入し、熱中症リスクを算出



➡ **住まい・住まい方の違いが熱中症リスクに影響**

※1 熱中症で救急搬送された後入院する患者の割合 ※2 深部体温 = 起床時舌下温 + 0.5°Cとして算出
文 村上由紀子, 現地調査に基づく高齢者の住宅内熱中症リスク評価モデル, 慶應義塾大学大学院修士論文, 2012

