

2025.7.25 住宅・建築SDGsフォーラム第56回月例セミナー

住宅断熱がもたらす医学的エビデンスと経済価値

東京科学大学※ 環境・社会理工学院 建築学系 助教 海塩 渉

※ 2024年10月に東京工業大学は東京医科歯科大学と統合し、東京科学大学になりました

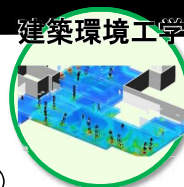


【謝辞】本研究は、国土交通省「スマートウェルネス住宅等推進事業」のうち調査事業の一環として実施したものです。
本調査にご協力いただいた全国の建設会社、学識者の皆さまに深甚の謝意を表します。

自己紹介: 建物の設計者から建築学×医学研究者へ

略歴

- 2013.4～2015.3 慶應義塾大学 理工学研究科 修士課程 (伊香賀俊治研究室)
- 2015.4～2020.3 鹿島建設株式会社 建築設計本部 (一級建築士・建築設備士)
- 2016.4～2019.3 慶應義塾大学 理工学研究科 社会人Dr. (博士(工学))
- 2020.4～2024.9 東京工業大学 環境・社会理工学院 助教 (鍵直樹研究室)
- 2023.6～現在 産業医科大学 派遣研究員・訪問研究員 (博士(医学))
- 2024.10～現在 東京科学大学 環境・社会理工学院 助教 (鍵直樹研究室)



設計者



研究者

設計実績

- 五泉中央病院 新築・改修
- 東名厚木病院 新築・改修
- 京王プラザホテル(VIPエリア)改修
- 京王プラザホテル(レストラン)改修
- 佐藤製薬VILLA伊豆高原 新築



五泉中央病院



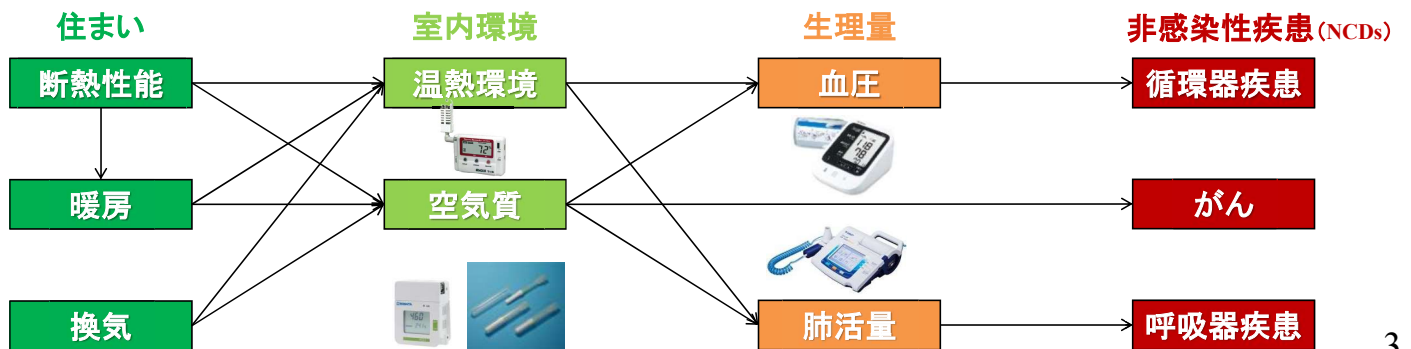
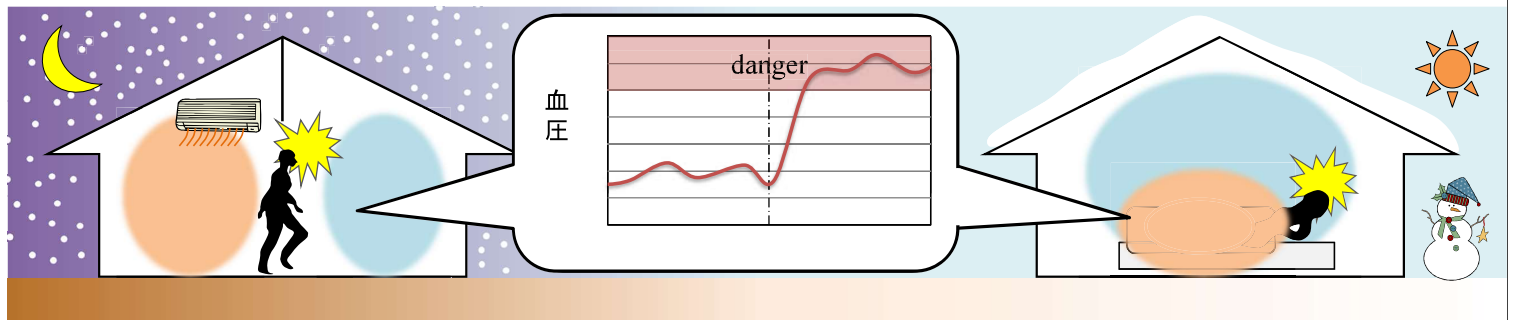
佐藤製薬VILLA伊豆高原

雑誌「近代建築」2020年5・6月合併号より

2

研究テーマ: 住環境と健康の関係の解明

建築学×医学・公衆衛生学の融合研究で、住まいによる健康長寿を目指す



3

本日の話題提供

1. 国交省スマートウェルネス住宅等推進調査 (SWH調査) の成果
2. SWH調査の成果を基にした断熱と暖房の費用対効果分析
3. 国交省スマートウェルネス住宅等推進調査 (SWH調査) の進捗

4

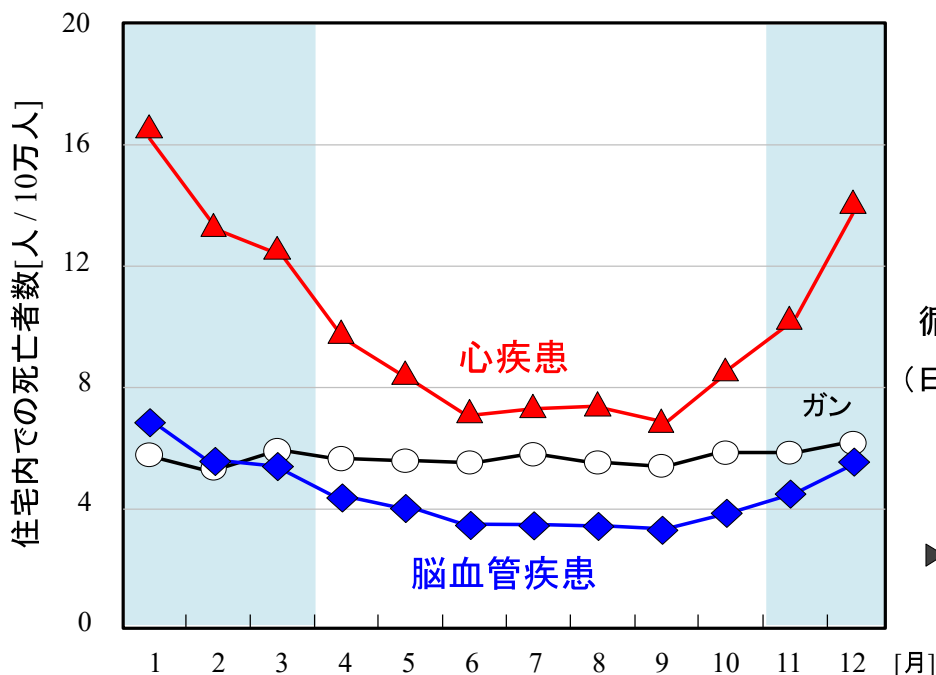
まずは1つ質問です

皆さんはご自宅の冬の温度が何℃か知っていますか？

5

研究背景:急増する冬季の住宅内における循環器疾患による死亡者数

■ 1年間の住宅内での死亡者の推移(疾患別)



E W M

Excess Winter Mortality

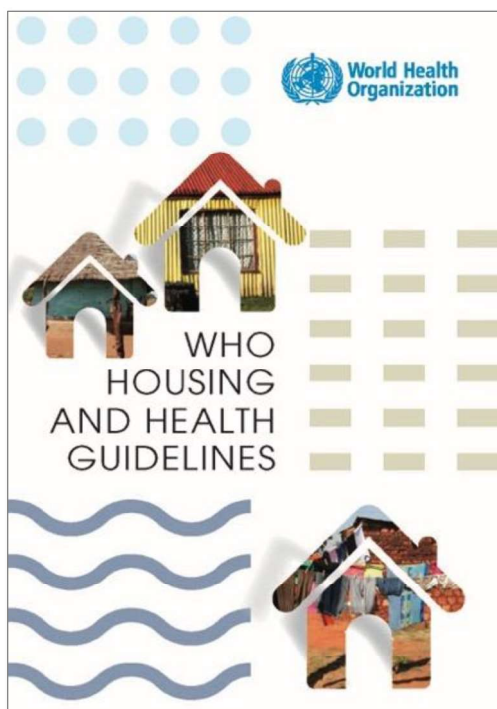
循環器疾患による死亡が冬季に急増
(日本の死因第1位のガンは季節変動なし)

▶ 住まいの温熱環境の改善
による循環器疾患予防の可能性

羽山広文 他:気象条件・死亡場所が死亡原因に与える影響, 厚生労働省, 2011.11

6

研究背景: WHO「住宅と健康のガイドライン」(2018.11)



5つの主要トピック

1. Household crowding (住宅内の過密性)
- 2. Low indoor temperatures and insulation (低室温と断熱)**
3. High indoor temperatures (高室温)
4. Injury hazards (怪我の危険性)
5. Housing accessibility (住宅内のアクセス)

世界の医学論文をレビュー PubMed

- ・ 冬季室温18°C未満と呼吸器・循環器疾患の罹患・死亡リスクの関連
- ・ 高断熱住宅への居住と健康状態改善の関連

世界各国への勧告 ▶ 更なるエビデンスの必要性も強調

- ・ **冬季室温18°C以上** (小児・高齢者はもっと暖かく) (強く勧告)
- ・ **新築・改修時の断熱** (条件付き勧告)

WHO. WHO Housing and health guidelines. 2018. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241550376> (2025.7.17閲覧)

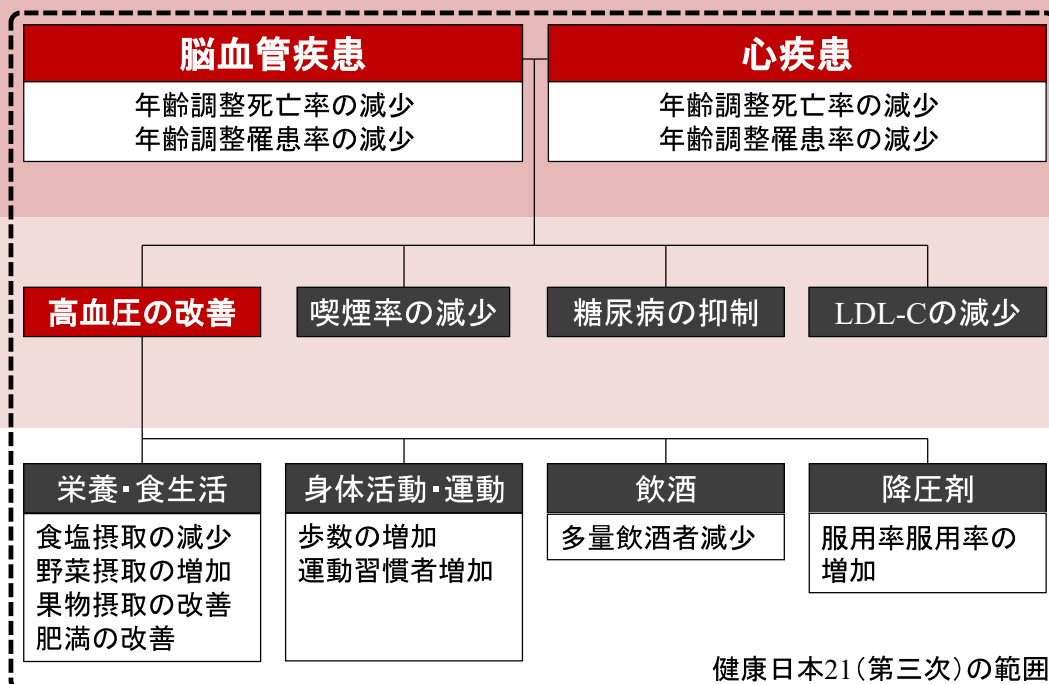
7

研究背景: 健康日本21における循環器疾患予防の政策目標

循環器病の予防

危険因子の低減

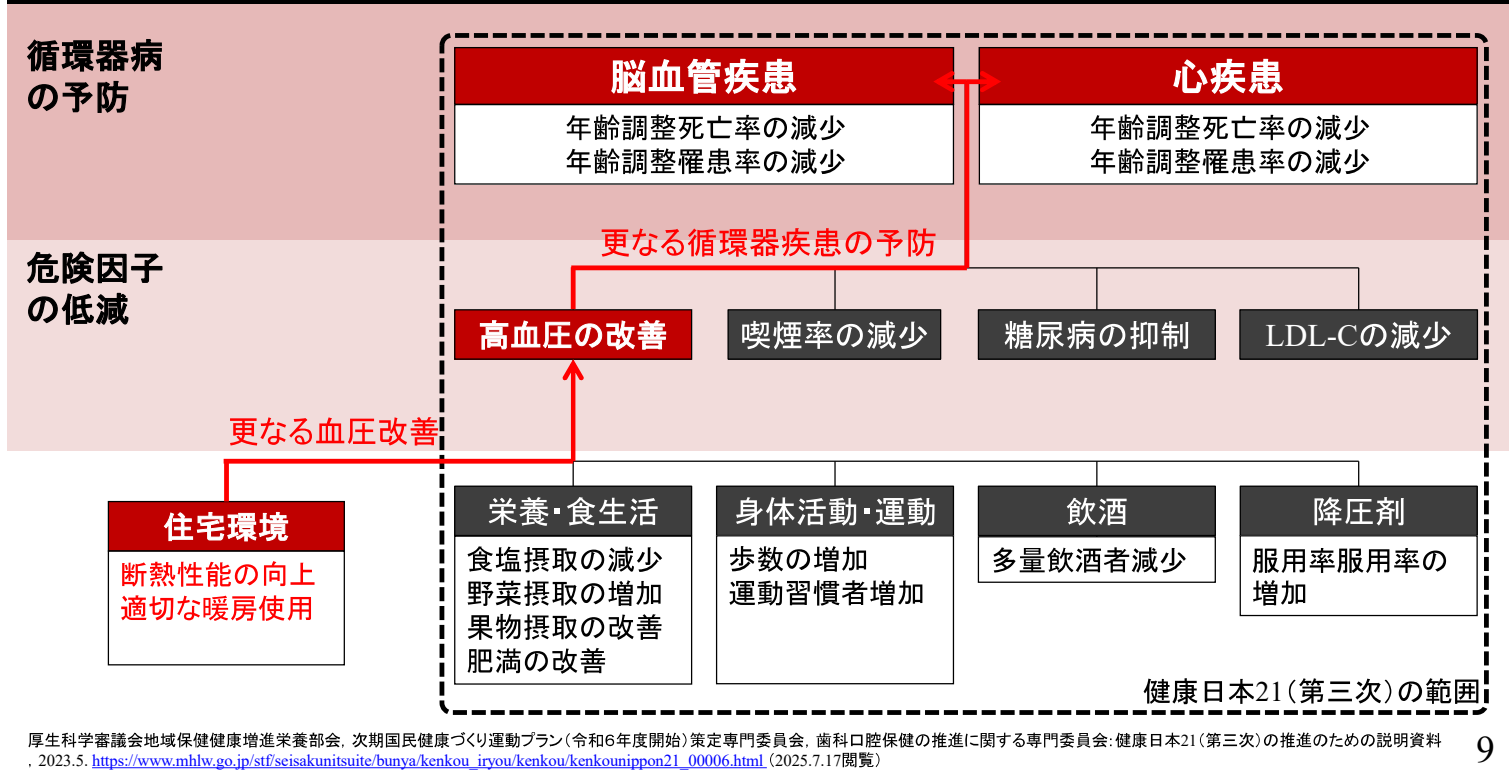
▶ 現在の循環器病対策は
生活習慣改善のみ



厚生科学審議会地域保健健康増進栄養部会, 次期国民健康づくり運動プラン(令和6年度開始)策定専門委員会, 歯科口腔保健の推進に関する専門委員会:健康日本21(第三次)の推進のための説明資料, 2023.5. https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/kenkou/kenkounippon21_00006.html (2025.7.17閲覧)

8

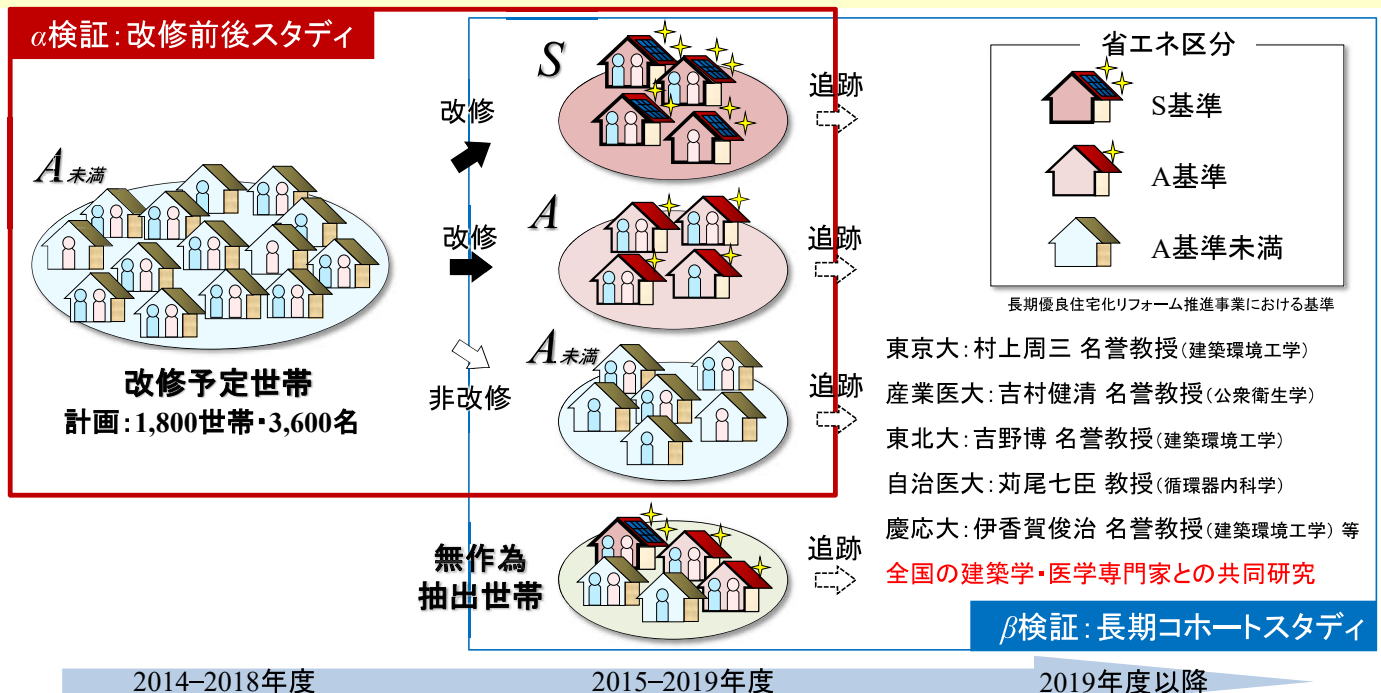
研究目的: 健康日本21の循環器疾患対策に住まいを！



9

調査概要: 国土交通省スマートウェルネス住宅等推進調査

■ 調査目的: 住宅の断熱改修による居住者の健康状態の変化を検証する



10

調査概要: 実測調査＋特定健康診断＋アンケート

■ 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	収縮期血圧 拡張期血圧	歩数・活動強度 消費カロリー	床上1m: 温湿度 床上0m: 温度※ (居間・寝室・脱衣所)	身体計測・血圧・血中脂質 血糖・肝機能・血液・尿検査
間隔	起床時・就寝前	10秒間隔	10分間隔	1回
期間	2週間	2週間	2週間	—

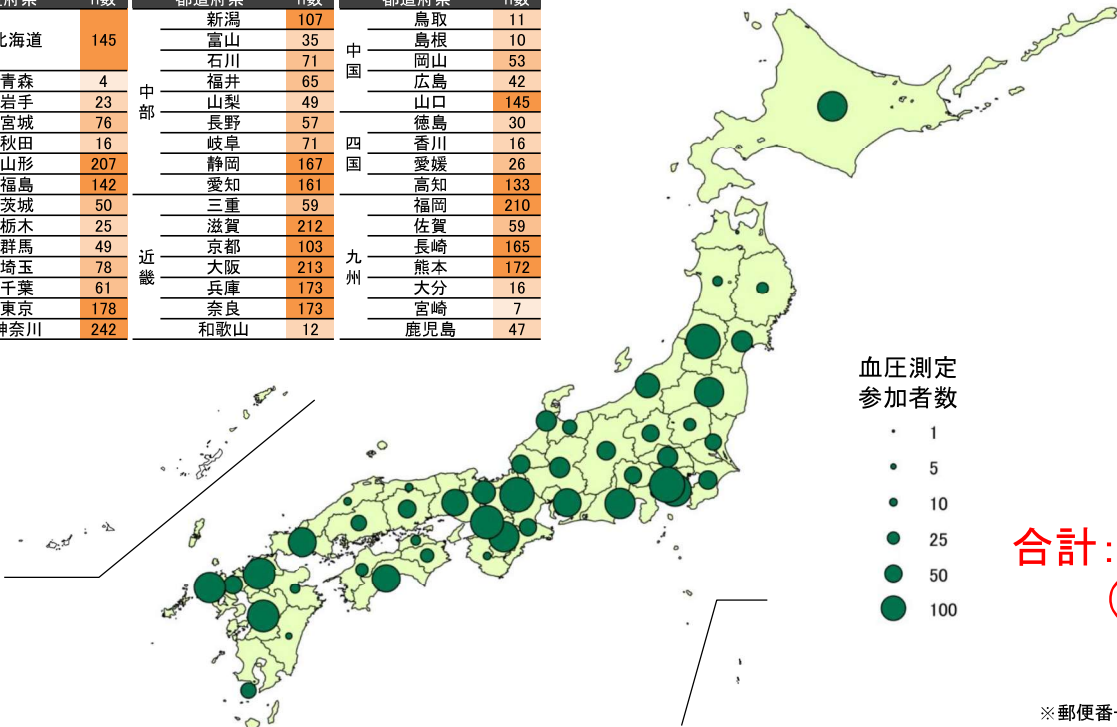
■ 主観指標(アンケート調査)

※ 床上0mは2015年度調査より追加

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

家庭血圧測定への参加者の分布

都道府県	n数	都道府県	n数	都道府県	n数
北海道	145	新潟	107	鳥取	11
青森	4	富山	35	島根	10
岩手	23	石川	71	岡山	53
宮城	76	福井	65	広島	42
秋田	16	山梨	49	山口	145
山形	207	長野	57	徳島	30
福島	142	岐阜	71	香川	16
茨城	50	静岡	167	愛媛	26
栃木	25	愛知	161	高知	133
群馬	49	三重	59	福岡	210
埼玉	78	滋賀	212	佐賀	59
千葉	61	京都	103	長崎	165
東京	178	大阪	213	熊本	172
神奈川	242	兵庫	173	大分	16
		奈良	173	宮崎	7
		和歌山	12	鹿児島	47

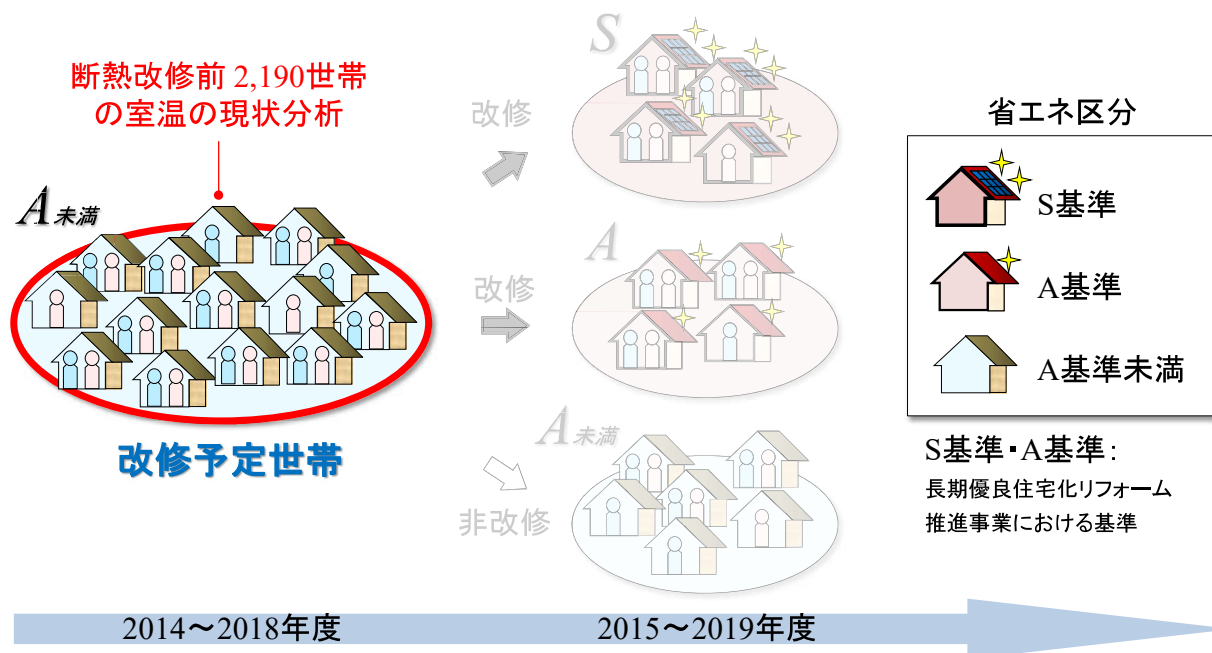


合計: 4,168名※
(2,306 軒)

※郵便番号が不明な2名を除く

調査概要: 国土交通省スマートウェルネス住宅等推進調査(改修前後スタディ)

Q1: 日本の冬季の住宅内は十分な暖かさか? 寒い家に住んでいる人の特徴は?

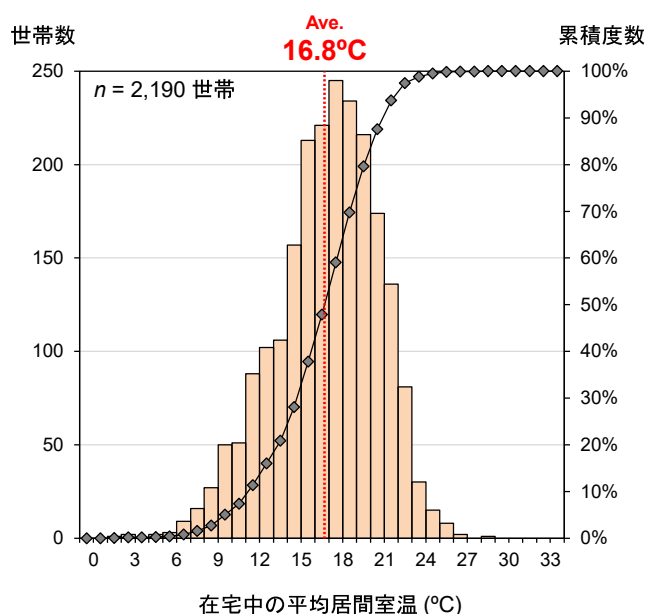


13

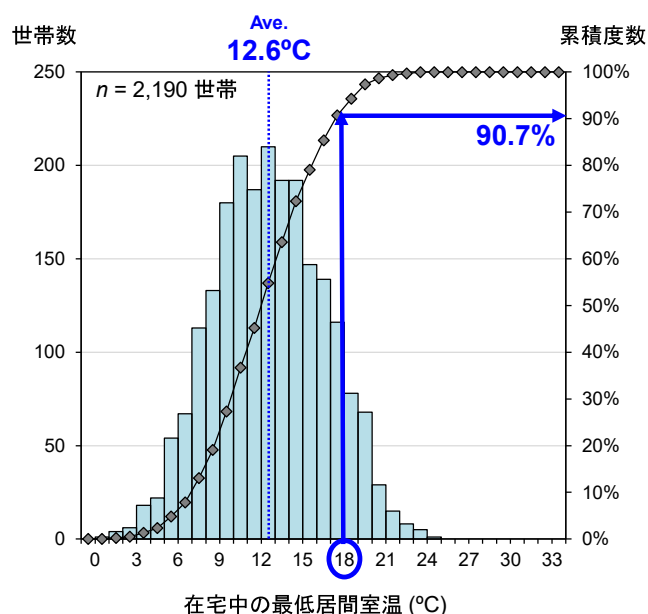
日本全国の在宅中の居間室温の実態 (2,190世帯の実態)

INDOOR AIR

在宅中平均居間室温



在宅中最低居間室温



▶ WHO Housing and health guidelinesの最低室温推奨値である**18°Cを下回る世帯が9割超**

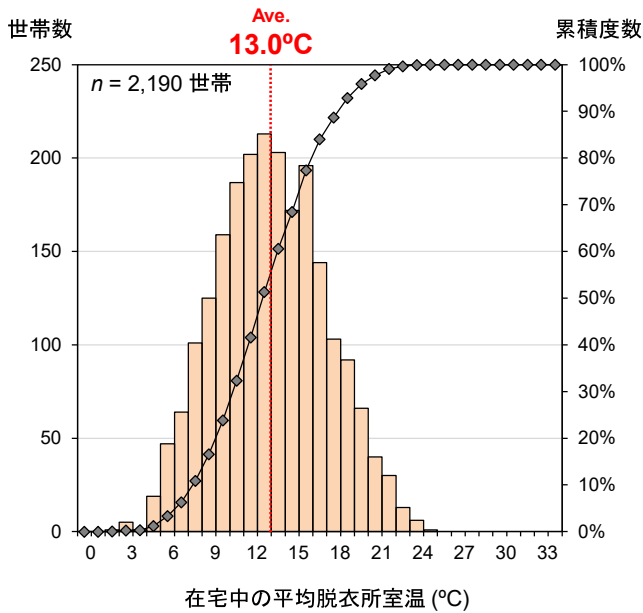
Umishio, Ikaga, Fujino, Ando, Kubo, Nakajima, Hoshi, Suzuki, Kario, Yoshimura, Yoshino, Murakami; on behalf of the SWH Survey Group. *Indoor Air*. 2020

14

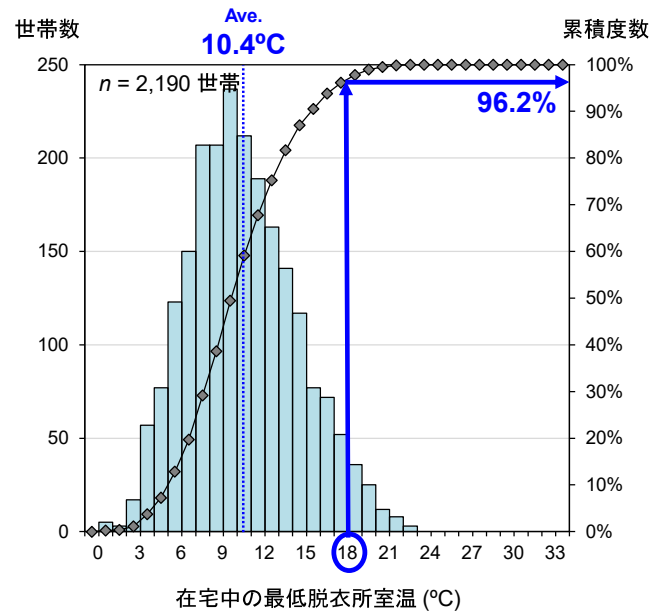
日本全国の在宅中の脱衣所室温の実態 (2,190世帯の実態)

INDOOR AIR
International Journal of Indoor Environment and Health

■ 在宅中平均脱衣所室温



■ 在宅中最低脱衣所室温



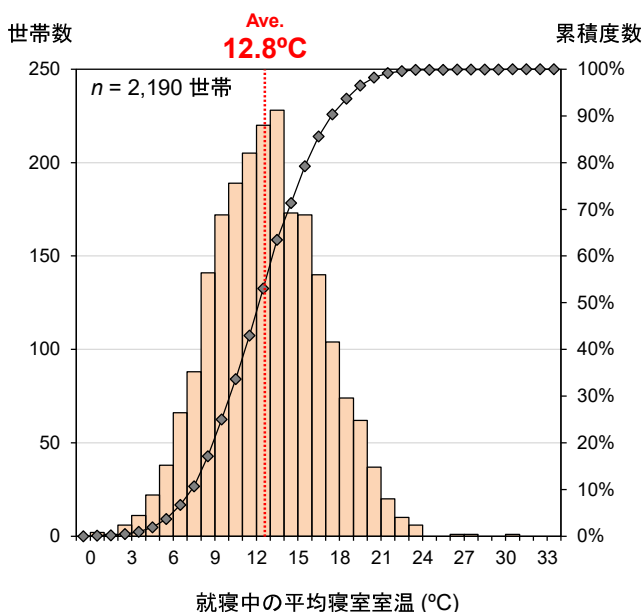
Umishio, Ikaga, Fujino, Ando, Kubo, Nakajima, Hoshi, Suzuki, Kario, Yoshimura, Yoshino, Murakami; on behalf of the SWH Survey Group. *Indoor Air*. 2020

15

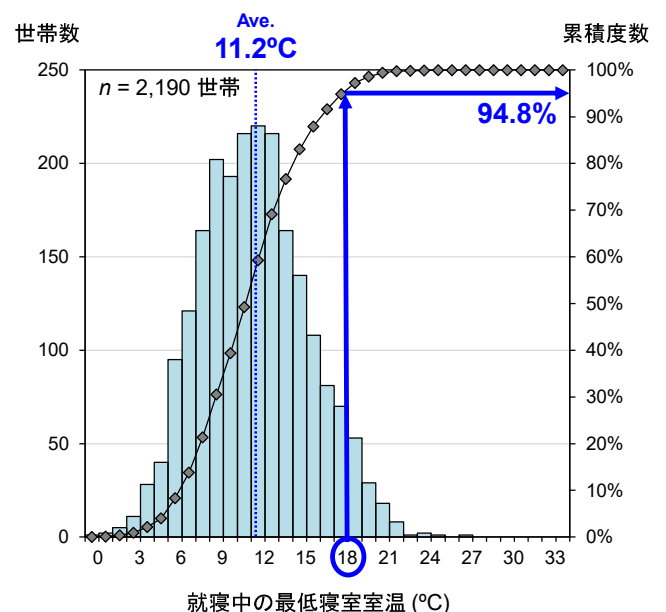
日本全国の就寝中の寝室室温の実態 (2,190世帯の実態)

INDOOR AIR
International Journal of Indoor Environment and Health

■ 就寝中平均寝室室温



■ 就寝中最低寝室室温



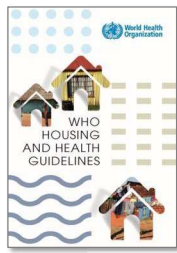
▶ (居間でさえWHOの推奨を満足していないが) 脱衣所と寝室は居間よりさらに4°C寒い

Umishio, Ikaga, Fujino, Ando, Kubo, Nakajima, Hoshi, Suzuki, Kario, Yoshimura, Yoshino, Murakami; on behalf of the SWH Survey Group. *Indoor Air*. 2020

16

都道府県別の在宅中の平均居間室温 (2,190世帯の実態)

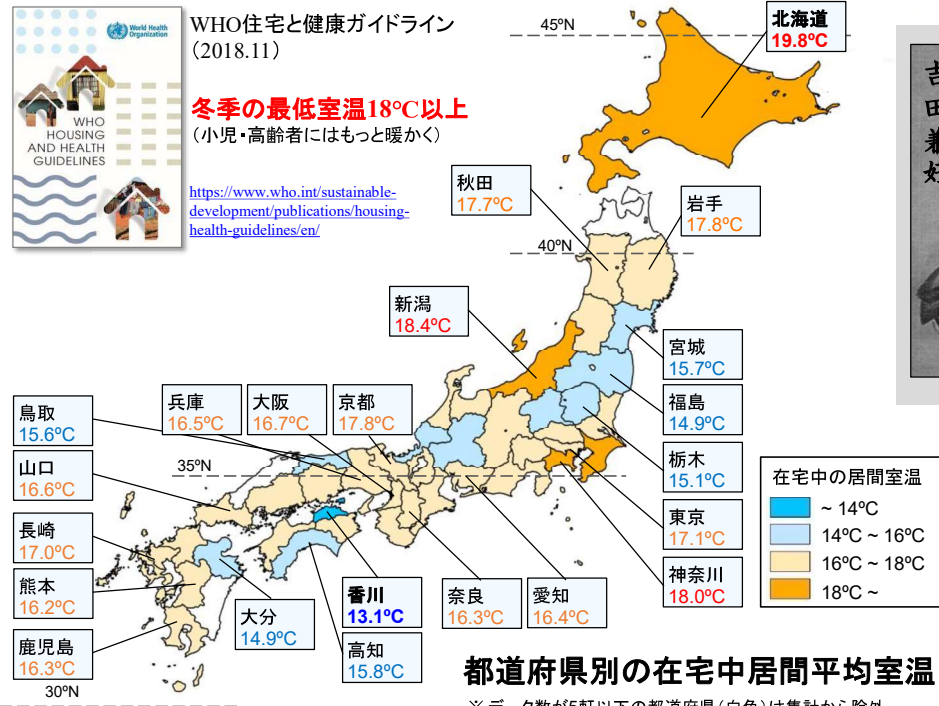
INDOOR AIR
International Journal of Indoor Environment and Health



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)

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



徒然草・第五十五段
家の作りやうは、
夏をむねとすべし。
冬は、いかなる所
にも住まる。

▶ 温暖な気候とされている日本の
南西地域も、**家の中は寒い**

都道府県別の在宅中居間平均室温

※ データ数が5軒以下の都道府県 (白色) は集計から除外

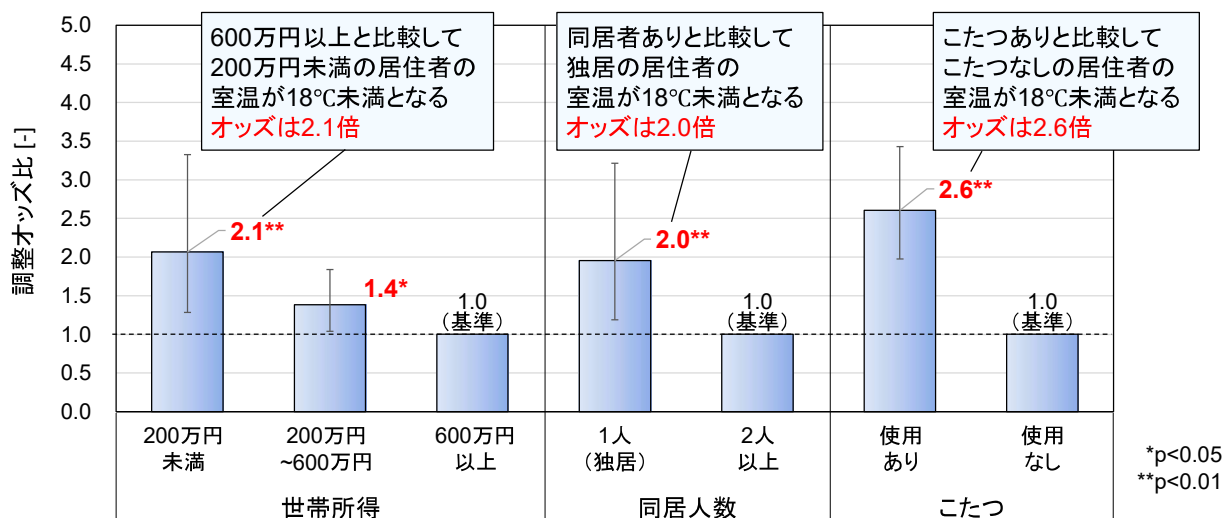
Umishio, Ikaga, Fujino, Ando, Kubo, Nakajima, Hoshi, Suzuki, Kario, Yoshimura, Yoshino, Murakami; on behalf of the SWH Survey Group. *Indoor Air*. 2020

17

寒い住まいで暮らしているハイリスク居住者の特定

INDOOR AIR
International Journal of Indoor Environment and Health

在宅中の居間室温がWHO推奨の18℃未満で暮らしている人に共通する特徴 (ロジスティック回帰分析)



▶ **所得が低く、独居で、こたつに依存**している居住者は低室温環境で生活している

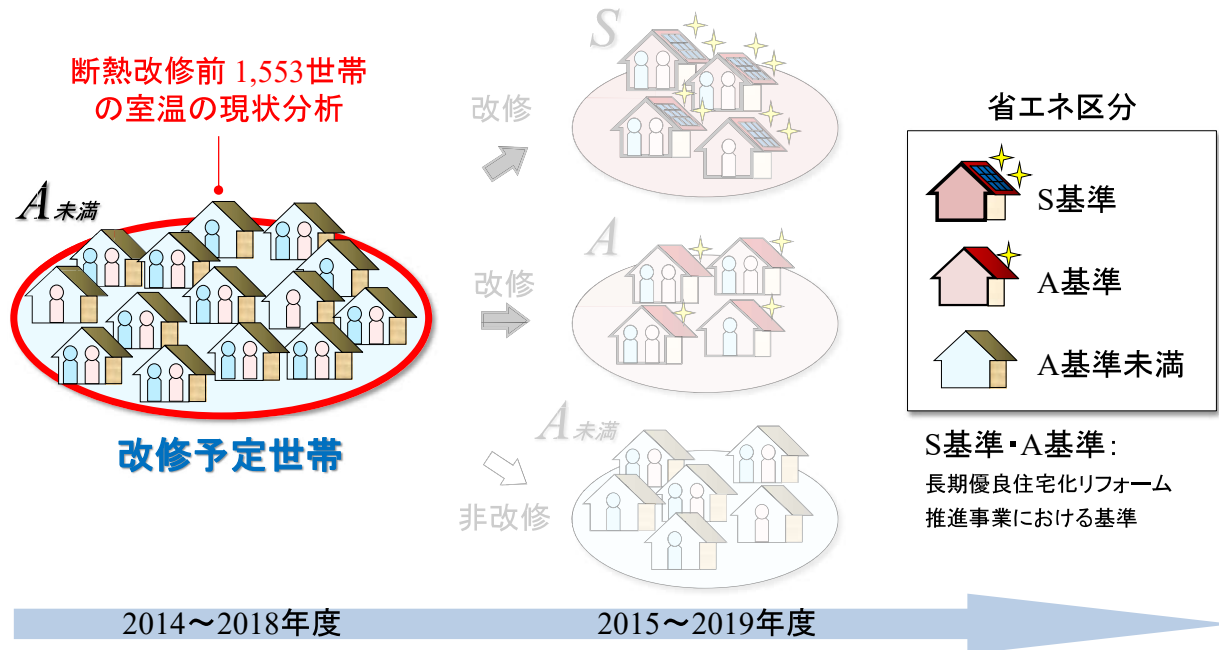
※ 多変量解析による結果 外気温、世帯主の年齢、居住年数、着衣量、省エネ地域区分 (1地域 ~ 8地域) を調整

Umishio, Ikaga, Fujino, Ando, Kubo, Nakajima, Hoshi, Suzuki, Kario, Yoshimura, Yoshino, Murakami; on behalf of the SWH Survey Group. *Indoor Air*. 2020

18

調査概要:国土交通省スマートウェルネス住宅等推進調査(改修前後スタディ・再掲)

Q2:冬季の室間・上下・朝晩の温度差はどの程度か?



19

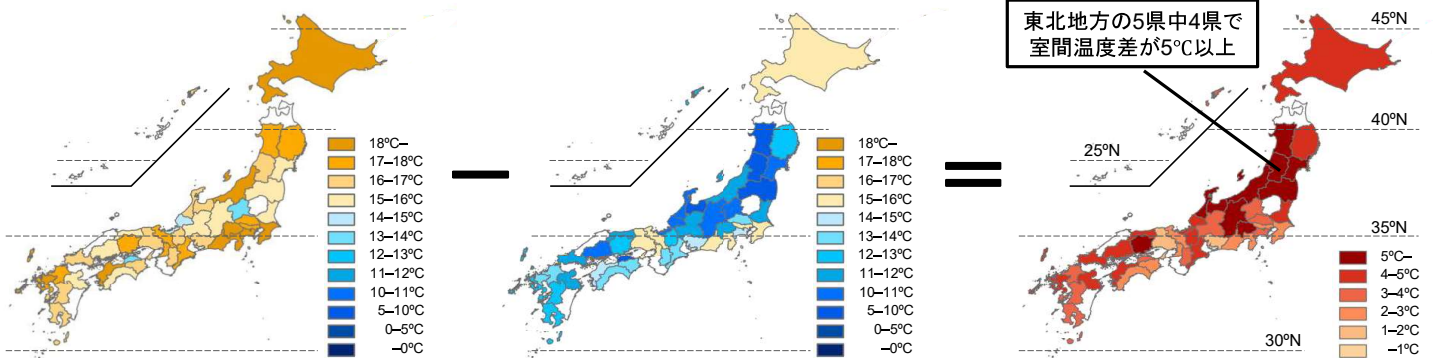
結果:居間室温・脱衣所室温と室間温度差(1,553世帯の実態)

environment
INTERNATIONAL

居間室温 @ 1 m

脱衣所室温 @ 1 m

室間温度差



No	都道府県	居間	脱衣所	差	No	都道府県	居間	脱衣所	差	No	都道府県	居間	脱衣所	差	No	都道府県	居間	脱衣所	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

※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

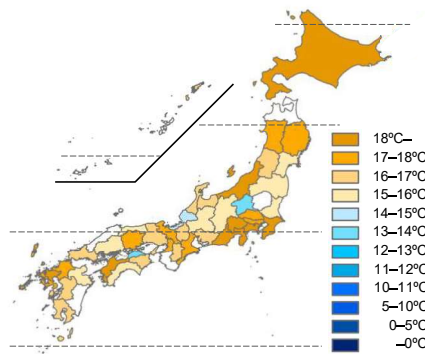
Umishio, Ikaga, Fujino, Ando, Kubo, Nakajima, Kagi, Hoshi, Suzuki, Kario, Yoshimura, Yoshino, Murakami; on behalf of the SWH Survey Group. Environ Int. 2024

20

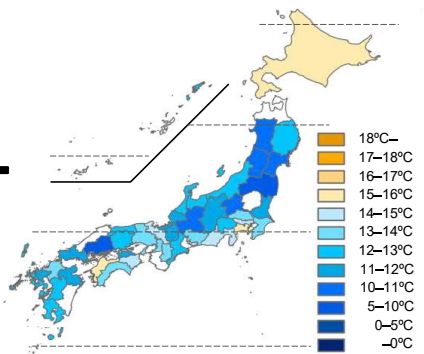
結果：居間室温・寝室室温と空間温度差(1,553世帯の実態)

environment
INTERNATIONAL

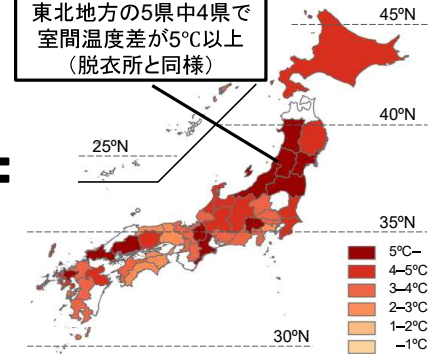
居間室温 @ 1 m



寝室室温 @ 1 m



空間温度差



No	都道府県	居間	寝室	差
1	徳島	16.3	14.3	2.0
2	香川	13.1	11.1	2.1
3	鳥取	15.6	13.0	2.6
4	兵庫	16.5	13.7	2.8
5	神奈川	18.2	15.3	2.8
6	高知	16.0	13.1	2.9
7	東京	17.6	14.6	3.0
8	愛知	16.4	13.4	3.1
9	京都	17.8	14.6	3.2
10	群馬	13.3	10.1	3.2

No	都道府県	居間	寝室	差
11	大阪	17.1	13.8	3.3
12	奈良	16.5	13.2	3.3
13	愛媛	19.2	15.9	3.3
14	鹿児島	16.3	12.8	3.5
15	福井	14.8	11.2	3.5
16	静岡	18.1	14.5	3.6
17	熊本	16.2	12.5	3.7
18	福岡	17.2	13.4	3.8
19	埼玉	17.8	13.9	3.9
20	大分	15.9	11.9	4.0

No	都道府県	居間	寝室	差
21	富山	16.8	12.5	4.2
22	長野	15.5	11.3	4.3
23	岐阜	15.2	10.9	4.3
24	長崎	17.3	13.0	4.3
25	北海道	20.0	15.7	4.3
26	岡山	17.3	12.9	4.4
27	千葉	18.2	13.7	4.6
28	石川	16.9	12.2	4.7
29	茨城	15.9	11.1	4.7
30	岩手	17.7	12.7	5.0

No	都道府県	居間	寝室	差
31	山口	16.1	11.1	5.0
32	滋賀	16.4	11.2	5.2
33	宮城	15.9	10.4	5.4
34	三重	17.9	12.2	5.6
35	新潟	18.1	12.5	5.6
36	山梨	18.1	12.3	5.8
37	広島	15.7	9.7	5.9
38	福島	15.4	9.3	6.1
39	山形	16.7	10.3	6.3
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、島根、宮崎、沖縄)は集計から除外

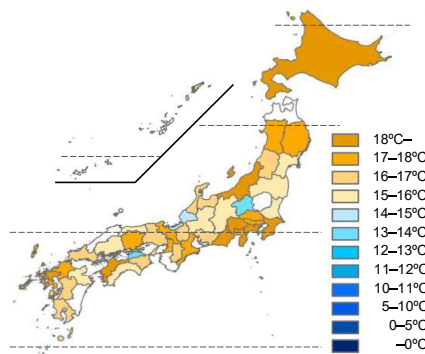
Umishio, Ikaga, Fujino, Ando, Kubo, Nakajima, Kagi, Hoshi, Suzuki, Kario, Yoshimura, Yoshino, Murakami; on behalf of the SWH Survey Group. Environ Int. 2024

21

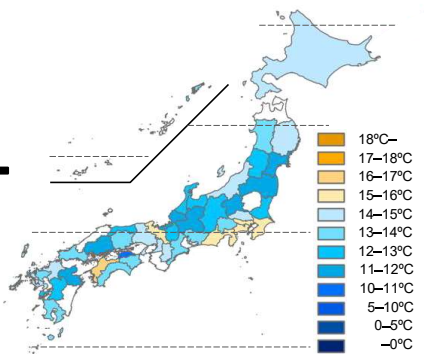
結果：居間1m室温・居間床近傍室温と上下温度差(1,553世帯の実態)

environment
INTERNATIONAL

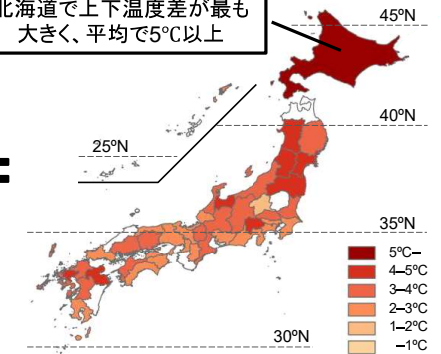
居間室温 @ 1 m



居間室温 @ 0 m



上下温度差



No	都道府県	1 m	0 m	差
1	群馬	13.3	11.7	1.6
2	香川	13.1	10.9	2.2
3	高知	16.0	13.7	2.3
4	奈良	16.5	14.1	2.4
5	神奈川	18.2	15.8	2.4
6	兵庫	16.5	14.1	2.4
7	東京	17.6	15.2	2.5
8	大阪	17.1	14.5	2.6
9	徳島	16.3	13.6	2.7
10	京都	17.8	15.1	2.7

No	都道府県	1 m	0 m	差
11	静岡	18.1	15.4	2.7
12	鳥取	15.6	12.9	2.7
13	福井	14.8	12.0	2.8
14	鹿児島	16.3	13.5	2.8
15	千葉	18.2	15.4	2.8
16	山口	16.1	13.3	2.8
17	愛知	16.4	13.6	2.9
18	愛媛	19.2	16.2	3.0
19	埼玉	17.8	14.8	3.1
20	長崎	17.3	14.2	3.1

No	都道府県	1 m	0 m	差
21	福岡	17.2	14.1	3.1
22	熊本	16.2	12.9	3.2
23	長野	15.5	12.3	3.2
24	岩手	17.7	14.1	3.5
25	茨城	15.9	12.3	3.6
26	滋賀	16.4	12.8	3.6
27	岐阜	15.2	11.5	3.6
28	広島	15.7	11.9	3.8
29	新潟	18.1	14.2	3.9
30	三重	17.9	13.9	3.9

No	都道府県	1 m	0 m	差
31	石川	16.9	12.9	4.0
32	岡山	17.3	13.3	4.0
33	大分	15.9	11.9	4.0
34	山梨	18.1	14.0	4.1
35	富山	16.8	12.6	4.2
36	山形	16.7	12.4	4.2
37	福島	15.4	11.1	4.3
38	宮城	15.9	11.6	4.3
39	秋田	17.7	13.2	4.5
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、島根、宮崎、沖縄)は集計から除外

Umishio, Ikaga, Fujino, Ando, Kubo, Nakajima, Kagi, Hoshi, Suzuki, Kario, Yoshimura, Yoshino, Murakami; on behalf of the SWH Survey Group. Environ Int. 2024

22

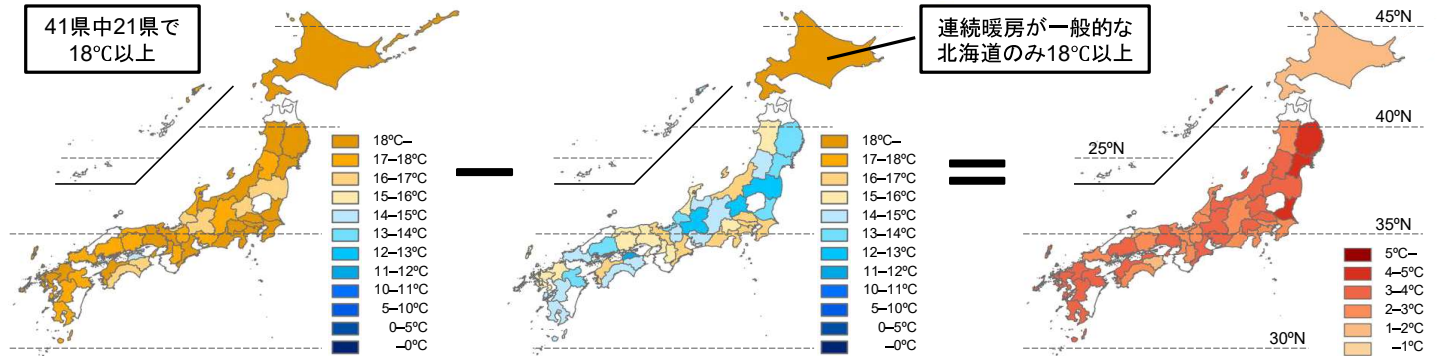
結果: 就寝前・起床時の居間室温と朝晩温度差(1,553世帯の実態)

environment
INTERNATIONAL

晩の居間室温 @ 1 m

朝の居間室温 @ 1 m

朝晩温度差



No	都道府県	晩	朝	差
1	北海道	21.1	19.9	1.2
2	徳島	16.5	15.0	1.5
3	鳥取	17.4	15.8	1.6
4	石川	17.2	15.1	2.1
5	神奈川	19.1	16.8	2.3
6	滋賀	17.4	15.0	2.4
7	東京	18.7	16.2	2.5
8	大阪	18.4	15.9	2.5
9	山口	17.4	14.8	2.6
10	奈良	17.7	15.0	2.6

No	都道府県	晩	朝	差
11	岡山	18.0	15.3	2.7
12	秋田	18.4	15.7	2.8
13	長野	17.3	14.5	2.8
14	高知	16.9	14.1	2.8
15	静岡	19.2	16.4	2.9
16	福井	16.8	13.9	2.9
17	千葉	19.5	16.6	2.9
18	京都	19.5	16.6	2.9
19	兵庫	18.3	15.3	3.0
20	山形	17.8	14.7	3.1

No	都道府県	晩	朝	差
21	長崎	18.8	15.7	3.1
22	山梨	19.1	15.9	3.3
23	埼玉	19.4	16.1	3.3
24	三重	20.0	16.7	3.3
25	香川	14.5	11.3	3.3
26	愛媛	19.7	16.4	3.3
27	熊本	17.9	14.6	3.3
28	鹿児島	17.5	14.1	3.3
29	福岡	19.3	15.9	3.4
30	福島	16.3	12.9	3.4

No	都道府県	晩	朝	差
31	佐賀	19.4	16.0	3.4
32	群馬	16.1	12.6	3.5
33	新潟	20.2	16.7	3.5
34	大分	17.4	13.8	3.6
35	富山	18.2	14.6	3.6
36	愛知	18.0	14.3	3.6
37	岐阜	16.1	12.3	3.7
38	広島	17.5	13.7	3.8
39	宮城	18.2	13.8	4.4
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、島根、宮崎、沖縄)は集計から除外

Umishio, Ikaga, Fujino, Ando, Kubo, Nakajima, Kagi, Hoshi, Suzuki, Kario, Yoshimura, Yoshino, Murakami; on behalf of the SWH Survey Group. Environ Int. 2024

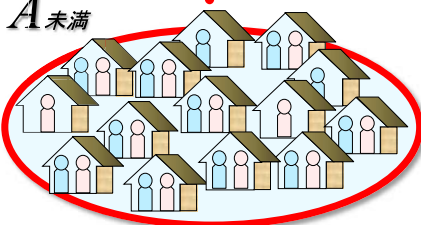
23

調査概要: 国土交通省スマートウェルネス住宅等推進調査(改修前後スタディ・再掲)

Q3: 循環器疾患が多発する起床時の室温と家庭血圧はどの程度関連するのか?

断熱改修前 2,095世帯3,775名の
室温と家庭血圧の関連分析

A_{未満}

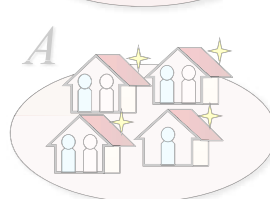
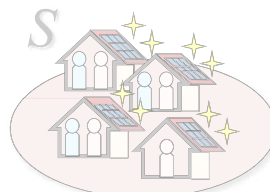


改修予定世帯

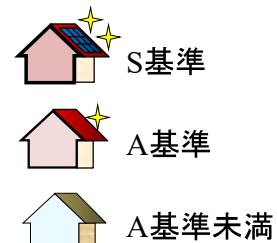
改修

改修

非改修



省エネ区分



S基準・A基準:
長期優良住宅化リフォーム
推進事業における基準

2014~2018年度

2015~2019年度

24

結果:起床時・就寝前の血圧への室温の影響比較

Hypertension

目的変数		血圧測定時室温の偏回帰係数 β (95%CI) ※	p値
起床時	収縮期血圧	-0.82 (-0.86, -0.77) mmHg/°C	<0.001
	拡張期血圧	-0.46 (-0.49, -0.43) mmHg/°C	<0.001
就寝前	収縮期血圧	-0.65 (-0.70, -0.59) mmHg/°C	<0.001
	拡張期血圧	-0.42 (-0.46, -0.38) mmHg/°C	<0.001

※ level-3(外気温)、level-2(年齢、性別、BMI、塩分得点、野菜摂取頻度、運動、飲酒、喫煙、降圧剤)、level-1の変数(睡眠の質、睡眠時間、昨夜の飲酒有無)を調整

1) 室温による拡張期血圧への影響は、起床時と就寝前で同程度(-0.46 vs -0.42 mmHg/°C)

2) 起床時の収縮期血圧は、就寝前と比べて室温感受性が高い(-0.82 vs -0.65 mmHg/°C)

▶ 以降は、循環器イベントが多発する**起床時**、予後予測能が高いとされる**収縮期血圧**に着目

Umishio, Ikaga, Kario, Fujino, Hoshi, Ando, Suzuki, Yoshimura, Yoshino, Murakami; on behalf of the SWH Survey Group. Hypertension. 2019

25

結果:起床時の収縮期血圧への室温の影響(個人属性・生活習慣)

Hypertension

レベル	説明変数	偏回帰係数	有意水準
—	切片	128	**
Level-1 日レベル (反復測定)	血圧測定時室温 [°C]	-0.81	**
	血圧測定時室温 ^{2乗} [°C] ²	0.022	**
	血圧測定時室温 ^{3乗} [°C] ³	0.0019	**
	居間寝室の温度差 [°C]	0.054	**
	睡眠時間 [hour]	-0.23	**
	睡眠の質(良い) Ref. 悪い	-0.83	**
	飲酒(あり) Ref. なし	-0.51	**
	年齢×室温 [歳]×[°C]	-0.013	**
	性別(女性)×室温 [-]×[°C]	-0.14	**
	年齢 [歳]	0.55	**
Level-2 個人レベル	性別(女性) Ref. 男性	-2.7	**
	BMI [kg/m ²]	1.3	**
	塩分チェックシート得点 [点]	0.35	**
	野菜(あまり食べない) Ref. 毎日	2.7	†
	野菜(2~3回/週) Ref. 毎日	2.4	**
	汗かく運動(なし) Ref. あり	0.43	n.s.
	喫煙(あり) Ref. なし	3.1	**
	飲酒(毎日) Ref. ほとんど飲まない	3.5	**
	飲酒(時々) Ref. ほとんど飲まない	0.18	n.s.
	降圧剤服用(あり) Ref. なし	5.0	**
Level-3 世帯レベル	外気温(測定期間平均値) [°C]	0.0055	n.s.

年齢が10歳高い場合、
血圧が**5.5 mmHg** 高い女性の方が、
血圧が**2.7 mmHg** 低いBMIが1 kg/m² 高い場合、
血圧が**1.3 mmHg** 高い塩分得点が10点高い場合、
血圧が**3.5 mmHg** 高い野菜をよく食べる人よりも食べない人の
方が、血圧が**2.7 mmHg** 高い喫煙者の方が、
血圧が**3.1 mmHg** 高い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

n=33,360 (=2,902名[1,844世帯]×測定回数[Ave.11回])

†p<0.10, *p<0.05, **p<0.01

26

結果:起床時の収縮期血圧への室温の影響(室温関連指標)

Hypertension

レベル	説明変数	偏回帰係数	有意水準
—	切片	128	**
Level-1 日レベル (反復測定)	血圧測定時室温 [°C]	-0.81	**
	血圧測定時室温 ^{2乗} [°C] ²	0.022	**
	血圧測定時室温 ^{3乗} [°C] ³	0.0019	**
	居間寝室の温度差 [°C]	0.054	**
	睡眠時間 [hour]	-0.23	**
	睡眠の質(良い) Ref. 悪い	-0.83	**
	飲酒(あり) Ref. なし	-0.51	**
	年齢×室温 [歳]×[°C]	-0.013	**
	性別(女性)×室温 [-]×[°C]	-0.14	**
	年齢 [歳]	0.55	**
Level-2 個人レベル	性別(女性) Ref. 男性	-2.7	**
	BMI [kg/m ²]	1.3	**
	塩分チェックシート得点 [点]	0.35	**
	野菜(あまり食べない) Ref. 毎日	2.7	†
	野菜(2~3回/週) Ref. 毎日	2.4	**
	汗かく運動(なし) Ref. あり	0.43	n.s.
	喫煙(あり) Ref. なし	3.1	**
	飲酒(毎日) Ref. ほとんど飲まない	3.5	**
	飲酒(時々) Ref. ほとんど飲まない	0.18	n.s.
	降圧剤服用(あり) Ref. なし	5.0	**
Level-3 世帯レベル	外気温(測定期間平均値) [°C]	0.0055	n.s.

各個人で評価した場合、
室温と血圧は3次曲線の関係各個人で評価した場合、
室温温度差は血圧に影響高齢者の血圧ほど
室温の影響を受けやすい男性よりも女性の血圧の方が、
室温の影響を受けやすい

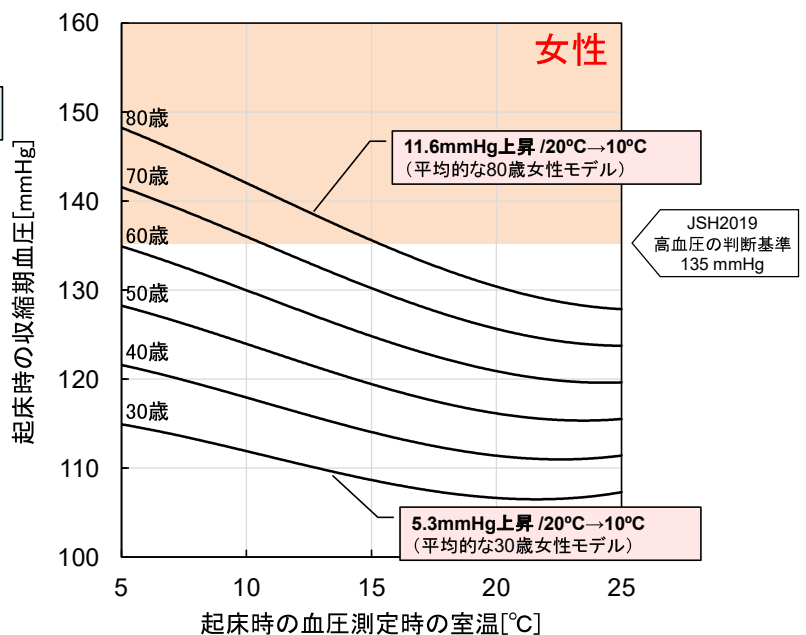
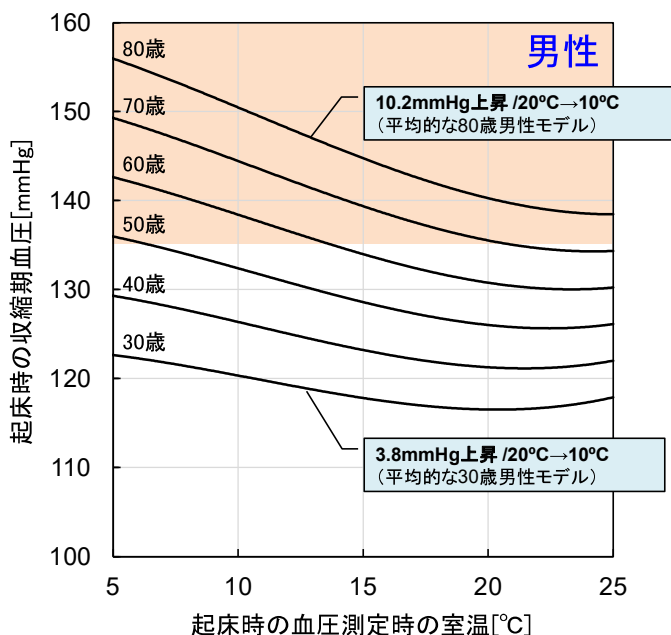
n=33,360 (=2,902名[1,844世帯]×測定回数[Ave.11回])

†p<0.10, *p<0.05, **p<0.01

27

結果:起床時の収縮期血圧と周囲室温の関係(男性・女性)

Hypertension



▶ 室温低下に伴い血圧が上昇する／高齢者・女性ほど室温の影響を受けやすい

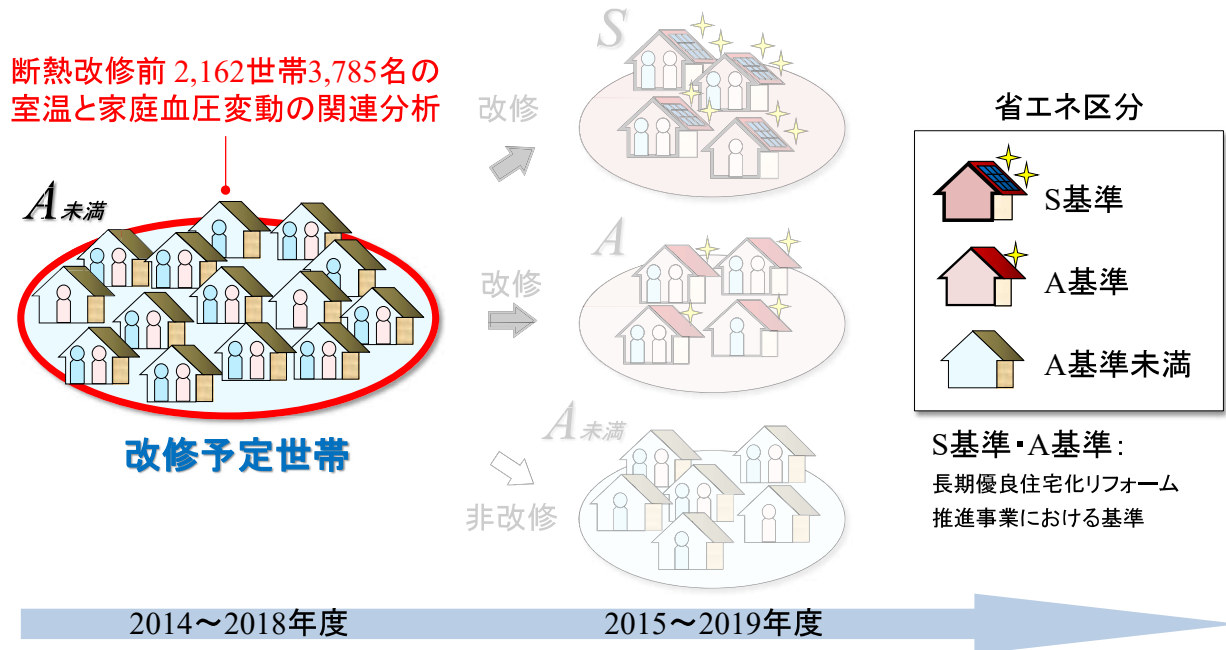
※ 多変量解析を実施し、本調査で得られた平均的な男性または女性のデータをモデルに投入してグラフを作成

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/塩分チェックシート得点/睡眠の質/睡眠時間/前夜の飲酒有無(男女の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) Umishio, Ikaga, Kario, Fujino, Hoshi, Ando, Suzuki, Yoshimura, Yoshino, Murakami; on behalf of the SWH Survey Group. Hypertension. 2019

28

調査概要:国土交通省スマートウェルネス住宅等推進調査(改修前後スタディ・再掲)

Q4: 室温が不安定な住宅では、居住者の家庭血圧の変動性が拡大するのか?

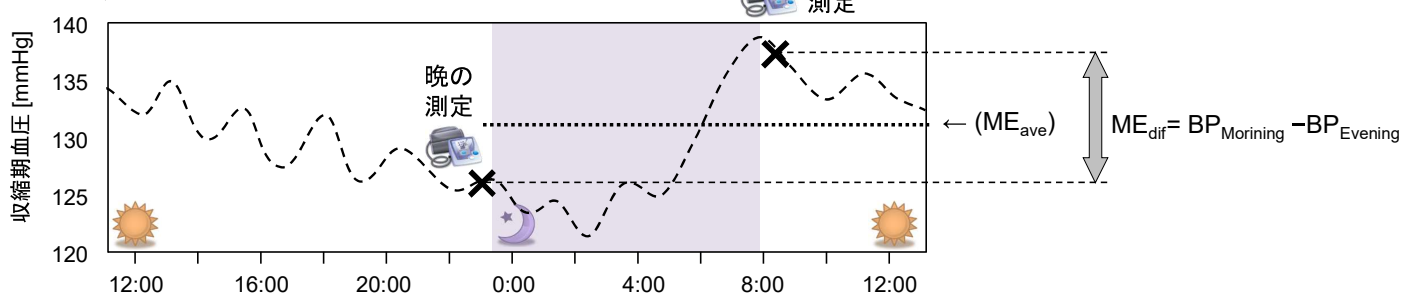


29

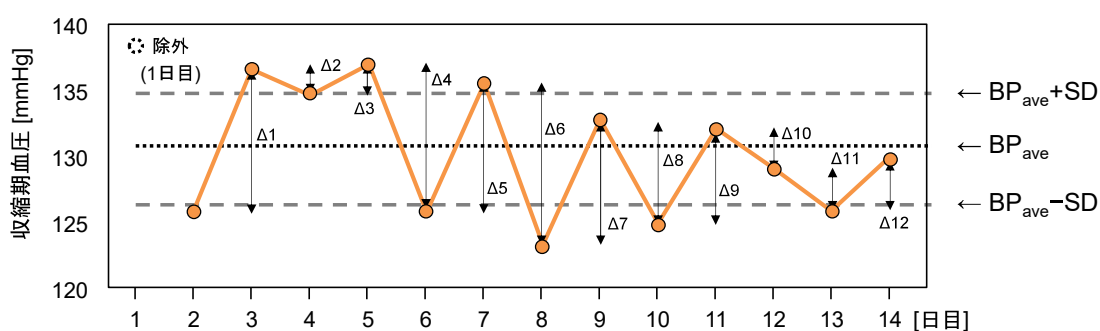
方法:血圧の日内・日間変動性の評価指標

Hypertension
Research

■ 日内変動の評価指標



■ 日間変動の評価指標



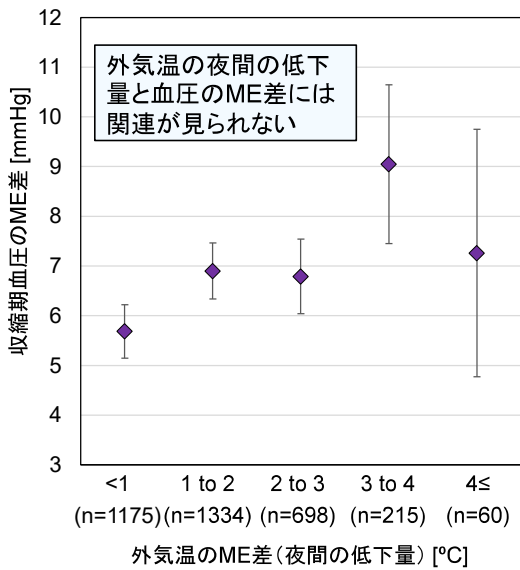
Umishio, Ikaga, Kario, Fujino, Suzuki, Ando, Hoshi, Yoshimura, Yoshino, Murakami; on behalf of the SWH Survey Group. *Hypertens Res.* 2021

30

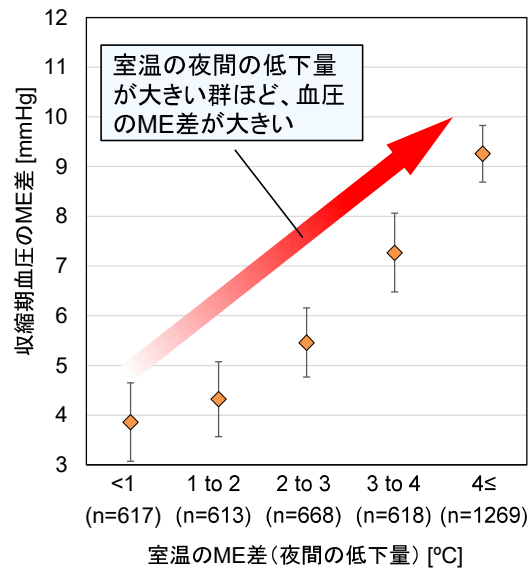
結果: 気温変動性と血圧変動性の関係(日内変動)

Hypertension
Research

■ 外気温のME差と血圧のME差



■ 室温のME差と血圧のME差



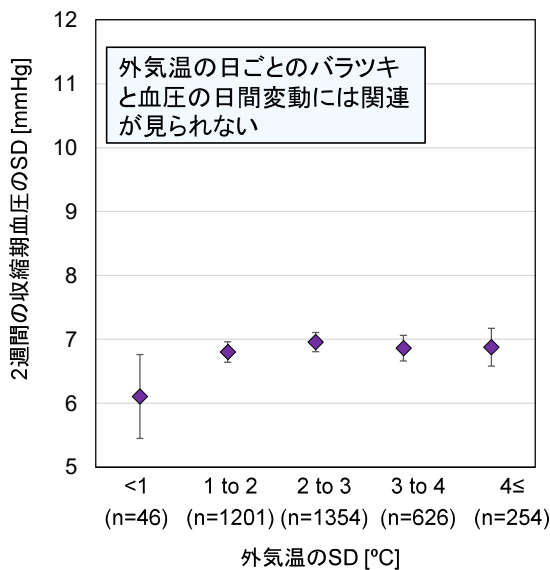
Umishio, Ikaga, Kario, Fujino, Suzuki, Ando, Hoshi, Yoshimura, Yoshino, Murakami; on behalf of the SWH Survey Group. *Hypertens Res.* 2021

31

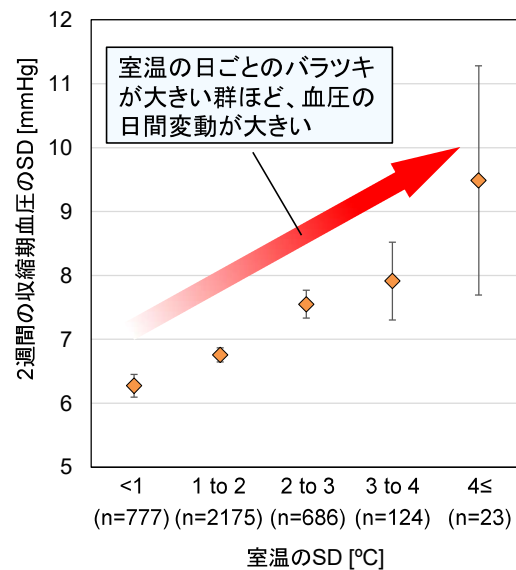
結果: 気温変動性と血圧変動性の関係(日間変動)

Hypertension
Research

■ 外気温のSDと血圧のSD



■ 室温のSDと血圧のSD



Umishio, Ikaga, Kario, Fujino, Suzuki, Ando, Hoshi, Yoshimura, Yoshino, Murakami; on behalf of the SWH Survey Group. *Hypertens Res.* 2021

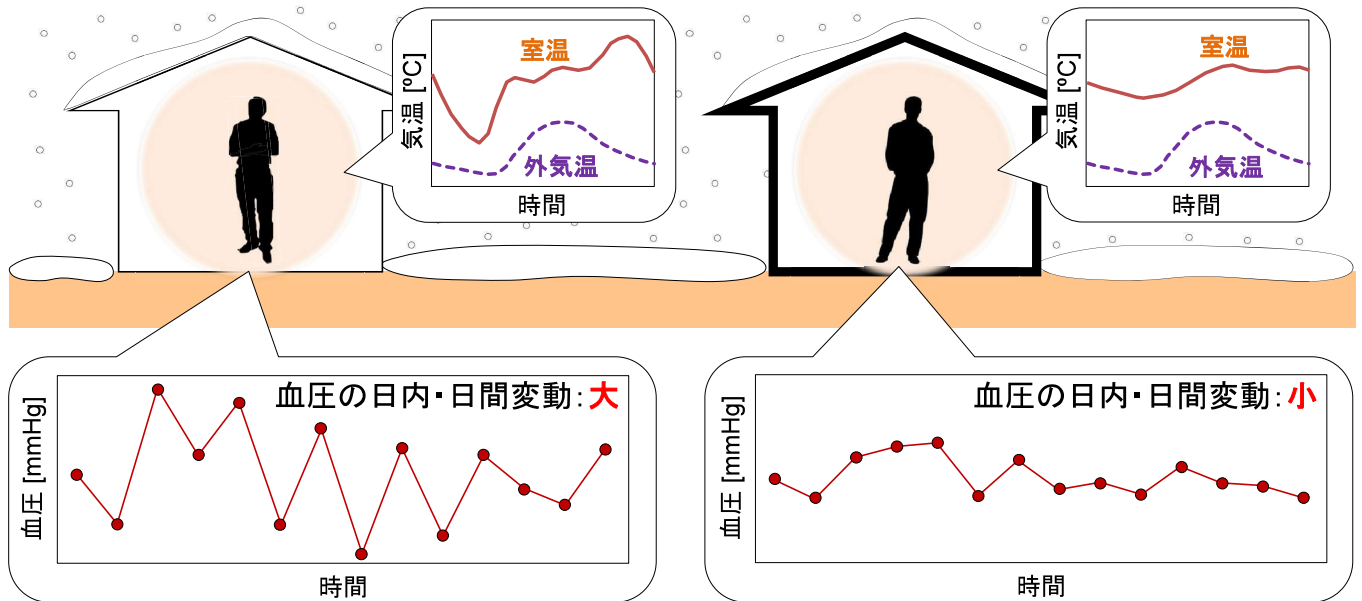
32

結果: 室温の安定化が血圧の変動性を抑制する

Hypertension Research

室温が不安定な住宅(低断熱・暖房依存)

室温が安定な住宅(高断熱・適度な暖房)



▶ 室温が安定した住宅に住むことは、**血圧の安定化**ひいては循環器イベント予防に有効

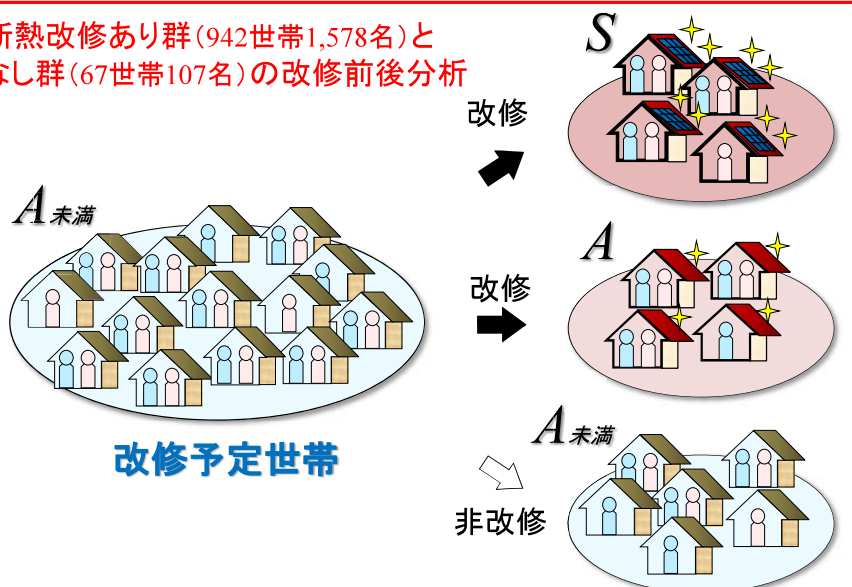
Umishio, Ikaga, Kario, Fujino, Suzuki, Ando, Hoshi, Yoshimura, Yoshino, Murakami, on behalf of the SWH Survey Group. *Hypertens Res.* 2021

33

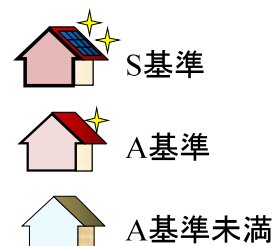
調査概要: 国土交通省スマートウェルネス住宅等推進調査(改修前後スタディ・再掲)

Q5: 断熱改修により、同一個人の起床時の家庭血圧はどの程度低下するのか?

断熱改修あり群(942世帯1,578名)と
なし群(67世帯107名)の改修前後分析



省エネ区分



S基準・A基準:
長期優良住宅化リフォーム
推進事業における基準

2014~2018年度

2015~2019年度

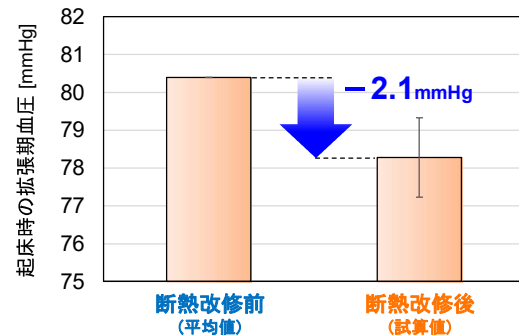
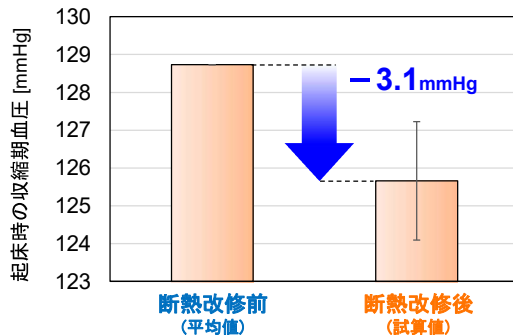
34

結果:断熱改修による起床時の収縮期血圧の低下効果

Journal of
Hypertension

目的変数		断熱改修による血圧変化			
		単変量モデル		多変量モデル※	
		偏回帰係数 β (95%CI)	p値	偏回帰係数 β (95%CI)	p値
起床時	収縮期血圧	-2.6 (-4.3, -1.0)	0.001	-3.1 (-4.6, -1.5)	<0.001
	拡張期血圧	-1.8 (-2.9, -0.7)	0.001	-2.1 (-3.2, -1.1)	<0.001
就寝前	収縮期血圧	-1.5 (-3.2, 0.1)	0.069	-1.8 (-3.4, -0.2)	0.029
	拡張期血圧	-1.3 (-2.4, -0.1)	0.028	-1.5 (-2.6, -0.4)	0.006

※血圧のベースライン値、年齢変化量、BMI変化量、外気温変化量で調整

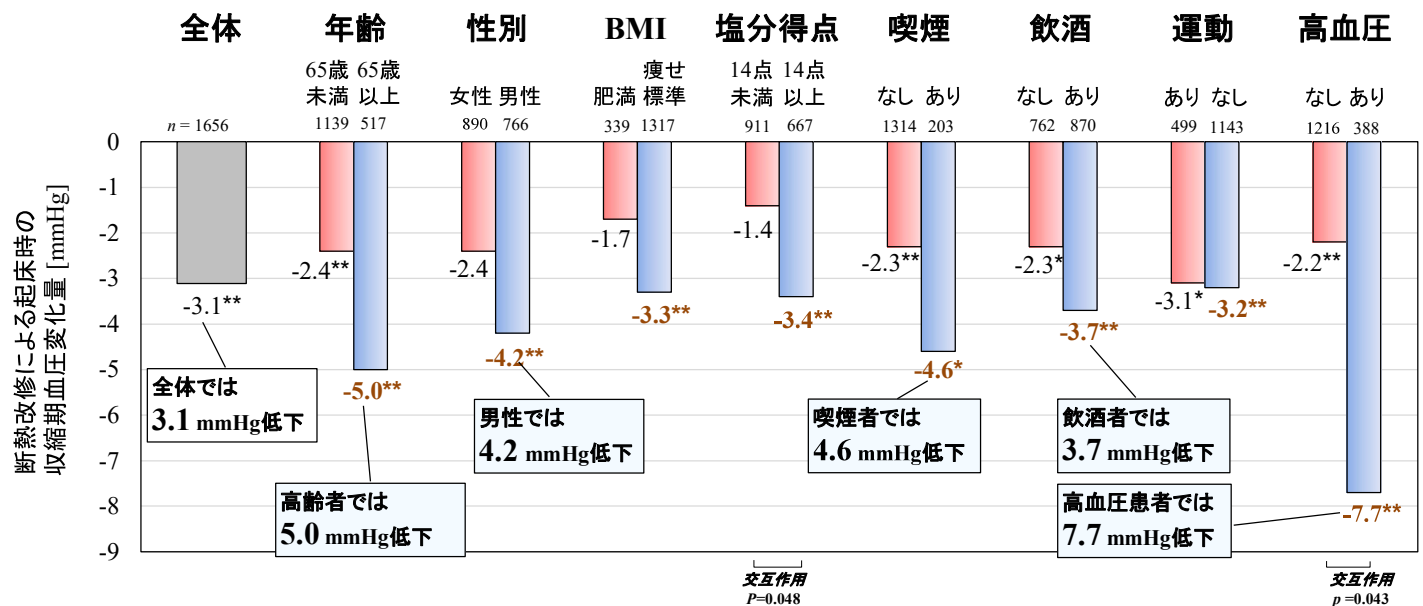


▶ 住まいの断熱改修により、すべての血圧指標が有意に低下 (特に起床時の血圧が有意に低下)

Umishio, Ikaga, Kario, Fujino, Hoshi, Ando, Suzuki, Yoshimura, Yoshino, Murakami; on behalf of the SWH Survey Group. *J Hypertens.* 2020

35

結果:断熱改修による起床時収縮期血圧への影響(属性別の分析)

Journal of
Hypertension

▶ 断熱改修によって血圧が低下する／循環器疾患のハイリスク者の方が恩恵を受けやすい

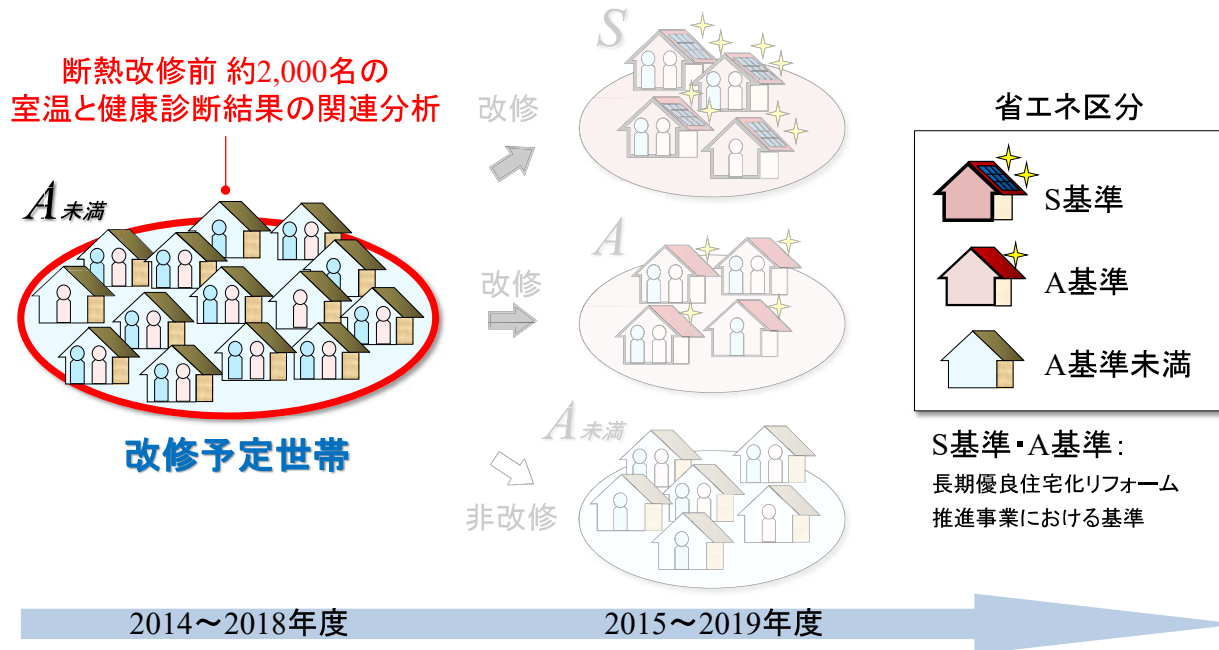
※ 多変量解析による結果 目的変数:断熱改修による起床時収縮期血圧変化量 説明変数:起床時収縮期血圧のベースライン値、年齢変化量、BMI変化量、外気温変化量

Umishio, Ikaga, Kario, Fujino, Hoshi, Ando, Suzuki, Yoshimura, Yoshino, Murakami; on behalf of the SWH Survey Group. *J Hypertens.* 2020

36

調査概要:国土交通省スマートウェルネス住宅等推進調査(改修前後スタディ・再掲)

Q6:寒い家に住んでいると、健康診断の循環器関連の数値が悪くなるのか?

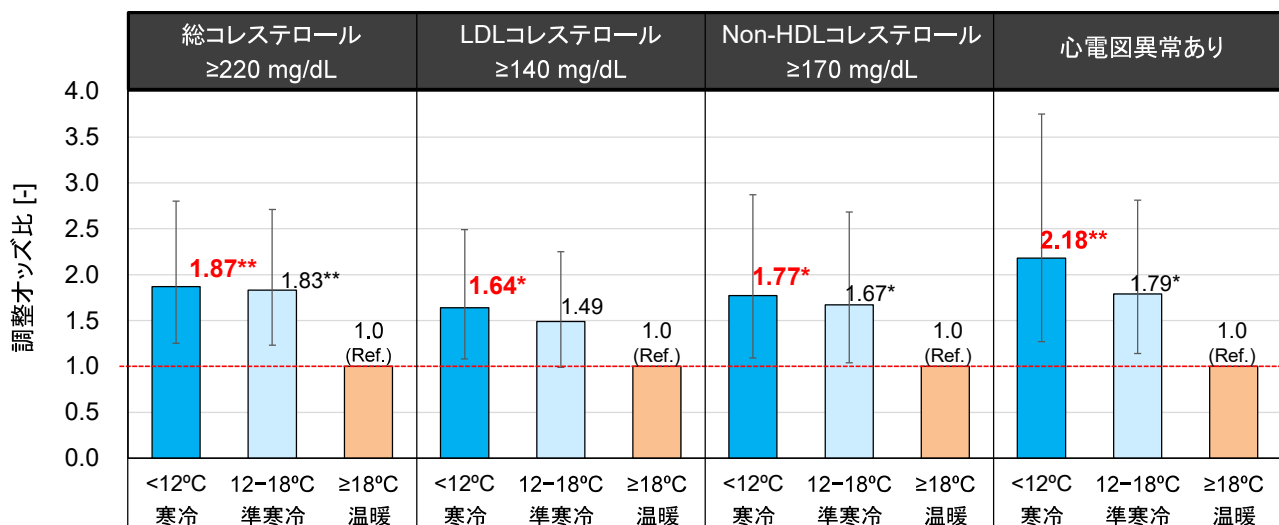


37

結果:室温とコレステロール値・心電図異常の関係

Journal of Atherosclerosis and Thrombosis
Japan Atherosclerosis SocietyEnvironmental Health
Preventive Medicine

■ ロジスティック回帰分析に基づく室温と健診結果の関連



▶ 寒い家に住んでいる人の方が、コレステロールが高く、心電図の異常が多い

※ 多変量解析による結果 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

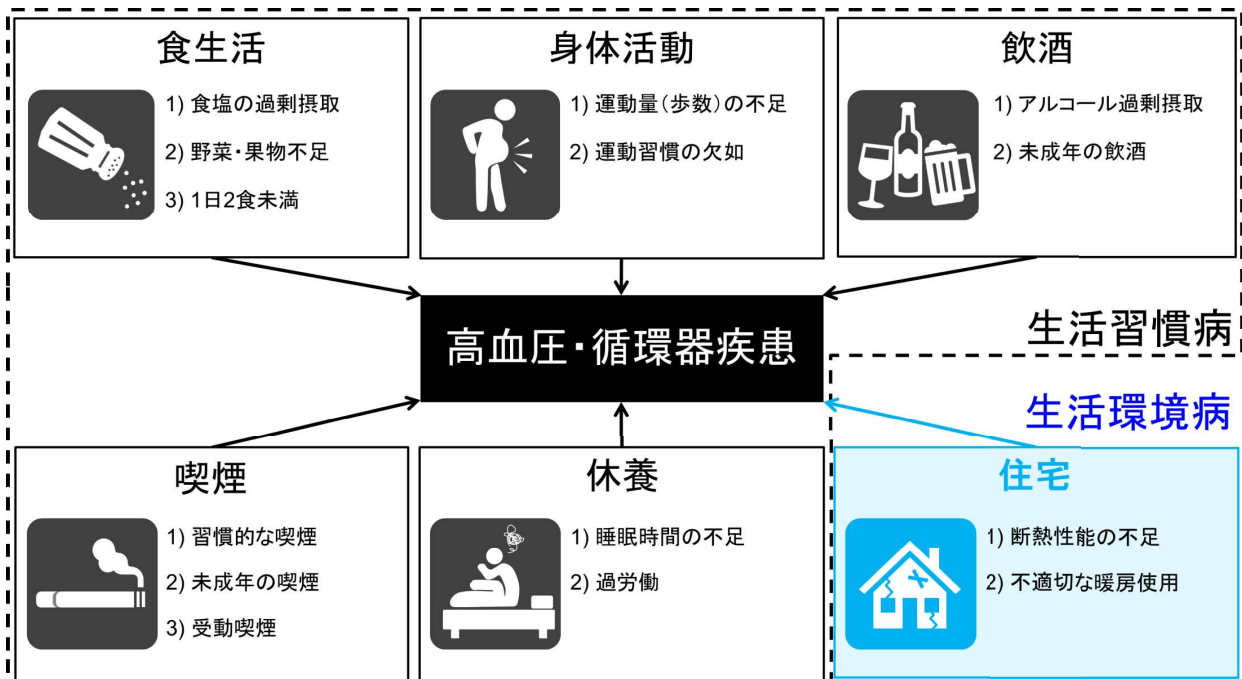
Umishio, Ikaga, Kario, Fujino, Suzuki, Hoshi, Ando, Yoshimura, Yoshino, Murakami; on behalf of the SWH Survey Group. J Atheroscler Thromb. 2022

Umishio, Ikaga, Kario, Fujino, Suzuki, Ando, Hoshi, Yoshimura, Yoshino, Murakami; on behalf of the SWH Survey Group. Environ Health Prev Med. 2021

38

成果の総括: 生活環境病という新たな概念の提唱

Hypertension
Research



▶ 高血圧・循環器疾患は広く認識されている生活習慣病だけでなく、**生活環境病**でもある

Umishio, Ikaga, Kario, Fujino, Suzuki, Ando, Hoshi, Yoshimura, Yoshino, Murakami; on behalf of the SWH Survey Group. *Hypertens Res.* 2023

39

成果の発信: メディアを活用した住環境の重要性の啓発 (Web閲覧可能なものはリンク付き)

SPECIAL FEATURES 国際高血圧学会News 2023.5

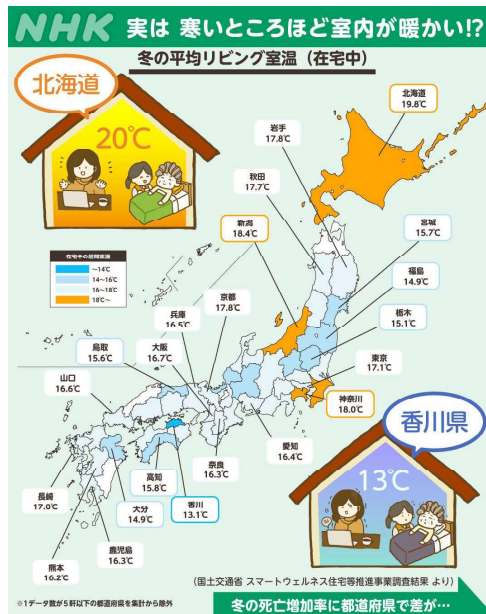
Indoor temperature and BP control

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

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

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

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



NHKクローズアップ現代 2023年1月17日放送

環境省YouTube 2025年6月6日公開



未来のための家づくり大学 2024年8月9日公開



MBS毎日放送 2025年2月4日放送



▶ 寒さによる健康リスクや生活環境病という概念について発信し、認知度向上に向けて活動中

40

医学系ガイドラインへの展開:循環器診療ガイドラインに住宅が明記

2024年10月15日更新
2024年3月8日発行

日本循環器学会 / 日本心臓病学会 / 日本心臓リハビリテーション学会 / 日本胸外科学会合同ガイドライン

2024 年改訂版 多様性に配慮した循環器診療ガイドライン

JCS/JCC/JACR/JATS 2024 Guideline on Cardiovascular Practice with Consideration for Diversity, Equity, and Inclusion

合同研究班参加学会

日本循環器学会 日本心臓病学会 日本心臓リハビリテーション学会 日本胸外科学会
日本不整脈心電学会 日本心臓血管外科学会 日本血管外科学会
日本小児循環器学会 日本心臓血管インターベンション治療学会 日本心不全学会
日本心エコー学会 日本老年医学会
日本性差医学・医療学会 日本脳卒中学会 日本動脈硬化学会
日本脈管学会 日本精神神経学会 日本産科婦人科学会
日本母性内科学会 GID (性同一性障害) 学会 日本肺高血圧・肺循環学会

班長

塚田(哲翁) 弥生
日本医科大学大学院医学研究科
総合診療・健康科学

班員

青山 里恵
船橋市立医療センター 心臓血管センター
循環器内科

池亀 俊美
横浜国立大学大学院医学研究科
看護部

井手 友美*
九州大学大学院医学研究科
循環器内科学

井上 幸紀
大阪公立大学大学院医学研究科
神経精神医学

日本循環器学会他:2024年改訂版 多様性に配慮した循環器診療ガイドライン, 2024.3. https://www.j-circ.or.jp/cms/wp-content/uploads/2024/03/JCS2024_Tsukada_Tetsuo.pdf (2025.7.17閲覧)

BQ 42

循環器病のリスクについて、社会的環境 (BQ37~41 以外) による差はあるか?

回答

住宅環境、食料環境、大気汚染などの社会的環境は相互に関連しながら、循環器病発症と死亡のリスクの上昇と関連がある可能性がある。

4. 住宅

住宅も重要な問題である。路上生活者に関しては個人の要素にも還元されるが、医療機関への受診、服薬の継続、検査に要する時間/費用などに対する障害やスティグマにより、診断や治療が適切に行われないこともある。さらに、米国心臓協会 (AHA) の住宅と循環器病に関するステートメントでは、住宅の4つの主要な側面 (Stability, Quality/Safety, Affordability/Accessibility, Neighborhood environment) に反映されるように¹⁾、住宅の有無だけでなく、住宅の質と環境も重要である。

家屋の断熱性や主要道路からの距離など、住居の特性が循環器病と関連すること指摘されている。冬の寒冷暴露が心血管症を増加させることは以前から知られており²⁾、住宅の断熱性を改善することにより、冬の血圧が低下し^{3),4)}、虚血性心疾患による入院を減少させる効果が認められている⁵⁾。また、住宅が主要道路と隣接することは、高血圧・動脈硬化の有病率の上昇^{6),7)}、ならびに虚血性心疾患および脳卒中の発症率上昇と関連するが^{8),9)}、道路隣接に伴う騒音や、大気汚染による健康被害の結果と考えられる^{10),11)}。大気汚染の中でも、循環器領域ではとくにオゾンとPM2.5が注目されている。いずれも曝露することによって虚血性心疾患・脳卒中の発症および心血管死が増加するとの報告が多いが^{12),13)}、地域や曝露期間によって結果が不均一であり^{14),15)}、定説に至っていない。

5. その他の社会的環境を通じて

前述の研究のほとんどは海外、とくに多くは欧米諸国で行われたものであり、わが国の社会・環境構造と大きく異なる。2015年以降、当該分野におけるわが国発のエビデンスが蓄積している。JPHC研究のデータから生まれたnSESと脳卒中発症の相関の報告¹⁶⁾、Matsuzonoらによる地域の飲食店と循環器病の相関の報告¹⁷⁾、Umishioらによる日本の住宅特性をふまえた家屋断熱性と血圧の関連の報告がその例である¹⁸⁾。わが国における居住地・生活環境による循環器病リスクの違いについては、引き続きわが国の社会・環境構造をふまえた研究によるエビデンスの構築が必要である。

また、東京における1人あたりの公園面積は、ニューヨークやロンドンの10分の1程度であり、全国平均でも3分の1以下と小さい^{19),20)}。欧米に比べ国民の運動習慣も少なく、3人に1人が運動不足である²¹⁾。住居に関しても、断熱基準が諸外国に比べて低く、家の中が寒いことが循環器病のリスクにつながっている可能性がある^{22),23)}。

26. Umishio W, Ikaga T, Fujino Y, et al. Disparities of indoor temperature in winter: A cross-sectional analysis of the Nationwide Smart Wellness Housing Survey in Japan. *Indoor Air* 2020; 30: 1317-1328. PMID: [10.1111/ina.12594](https://doi.org/10.1111/ina.12594)
27. Umishio W, Ikaga T, Kario K, et al. SWH Survey Group. Electrocardiogram abnormalities in residents in cold homes: a cross-sectional analysis of the nationwide Smart Wellness Housing survey

41

健康政策への展開:e-健康づくりネットで「室温と高血圧、睡眠の関係」が紹介

厚生労働省 健康日本21アクション支援システム ~健康づくりサポートネット~

ホーム トピックス 健康課題別ツールのご紹介 (e-健康づくりネット) 生活習慣病などの情報 (e-ヘルスネット) みんなの活動 スマートライフ/プロジェクト その他

健康課題別ツールのご紹介

健康づくり活動の実施段階でご利用いただけるパンフレットやパンフレットの解説書、記録シートなどを掲載しました。
画質・ガイドライン等の改訂時には最新の内容を更新いたします。また、新ツールも追加予定です。
ぜひダウンロードしてご利用ください。



身体活動の促進



肥満予防 (男性編)



アルコール (女性編)



アルコール (男性編)



睡眠



女性の健診・検診



室温と高血圧、睡眠の関係



ヘッドホン (イヤホン) 聴覚



糖尿病の発症予防

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



監修者
関西福祉科学大学 健康福祉学部
福祉栄養学科教授
東 賢一先生

厚生労働省

2024年1月版

コラム~日本の家はなぜ寒い?~

家全体を暖めることが一般的な欧米では、冬の平均室温は18℃を超えていることが多いです。一方で、使っている部屋だけを暖めることが多い日本では、90%以上の世帯で冬の平均室温が18℃を下回っているという報告があります。なぜ日本の家は寒いのでしょうか?それは寒い家は危険だという認識が海外と比べて低いためかもしれません。冬になると死亡者数が増加するため、アメリカやイギリスでは冬の室内温度に対する取り組みが積極的に行われています。

日本の家の冬の平均室温(2019年調査)は
居間16.8℃、
脱衣所13.0℃、
寝室12.8℃
でした。



部屋の温度が低いと?

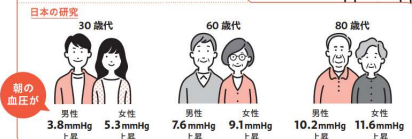
血圧が上昇します。

問 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。とくに高齢
女性で大きな上昇がみられます。

室内温度が20℃から10℃に下がると...



▶ 身体活動やアルコール、睡眠などの生活習慣と並んで、**室温の重要性**が取り上げられる

厚生労働省:e-健康づくりネット 室温と高血圧、睡眠の関係, 2024.1. https://kenet.mhlw.go.jp/tools/tools_temperature/index (2025.7.17閲覧)

42

健康政策への展開:健康日本21(第三次)で住環境と健康について言及

3-2. 自然に健康になれる環境づくり

建築・住宅分野では、WHOの「住まいと住宅に関するガイドライン」¹⁸⁾の中で、持続可能な開発目標 (SDGs) の Goal 3 (健康) と Goal 11 (まちづくり) の達成に寄与するとして、「冬季室温 18 度以上」、「新築・改修時の断熱」等が勧告されている。また、近年、我が国においても、**室温が血圧¹⁹⁾・睡眠²⁰⁾等の健康状態に影響を与えることが報告されつつある。**

これらを踏まえ、引き続き(関係部局と連携して)エビデンスの収集に努めつつ、普及啓発等エビデンスに基づき必要な取組を進めることが重要である。

19) Umishio W, Ikaga T, Kario K, Fujino Y, Hoshi T, Ando S, et al. 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 Oct;74(4):756-766. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.119.12914. Epub 2019 Aug 26. PMID: 31446802.

▶ WHOのガイドラインに触れながら、日本の研究事例を紹介(更なるエビデンスの必要性にも言及)

厚生科学審議会地域保健健康増進栄養部会、次期国民健康づくり運動プラン(令和6年度開始)策定専門委員会、歯科口腔保健の推進に関する専門委員会:健康日本21(第三次)の推進のための説明資料, 2023.5. https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryoku/kenkou/kenkouinippon21_00006.html (2025.7.17閲覧)

43

世界をリードする日本の住環境と健康研究:最近のシステマティックレビューより



<https://phwww.hcc.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)

Janssen, Gascoyne, Ford, Hill, Roberts, Azam. Cold homes and their association with health and well-being: a systematic literature review. Wrexham: Public Health Wales NHS Trust. 2022

Summary infographic. Summary of results by outcome from individual studies (published 2014-2022) included in the review			
Cardiovascular		Respiratory	General health
In adults ≥20 years, a home thermal insulation intervention increased morning temp by 1.4°C (14.5°C-15.9°C) and reduced morning SBP and DBP [67] <i>Umishio et al. J Hypertens. 2020</i> In older adults ≥60 years, an intervention to heat living rooms to 24°C before waking increased temp on average by 2.1°C (14.1°C-16.2°C) 4 hours after rising, and reduced SBP and DBP [65] <i>Saeki et al. J Hypertens. 2015</i> In adults ≥20 years, morning SBP showed a higher increase compared with evening SBP per 10°C decrease (range 3.3°C [morning] to 27.5°C [evening]), particularly for older adults and women [69] <i>Umishio et al. Hypertension. 2019</i> 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] <i>Saeki et al. Physiol Behav. 2015</i> 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] 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] <i>Umishio et al. Environ Health Prev Med. 2021</i> 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>Saeki et al. J Hypertens. 2014</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 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 people 45-85 years, with chronic obstructive pulmonary disease, more severe symptoms occurred ≥18.2°C [74]	In adults ≥16 years, each 1°C increase in temp (range 7.5°C to 36.8°C) was associated with a 1.7% higher likelihood of poor self-rated health; this was a linear relationship [82] 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 older adults (61-98 years), room temps <15°C were perceived to have a negative influence on health and well-being [83]
Sleep		Physical performance	
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] <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. BJU Int. 2016</i>		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 older people (mean 81 years), worse hand-grip strength was associated with cold houses (<18°C) compared to warm houses (≥18°C) [80] <i>Hayashi et al. JERPH. 2017</i>	
Key: Study found an association between colder temperature and poor health. Study found an association between warmer temperature and poor health. No association identified between temperature and health.			

44

本日の話題提供(再掲)

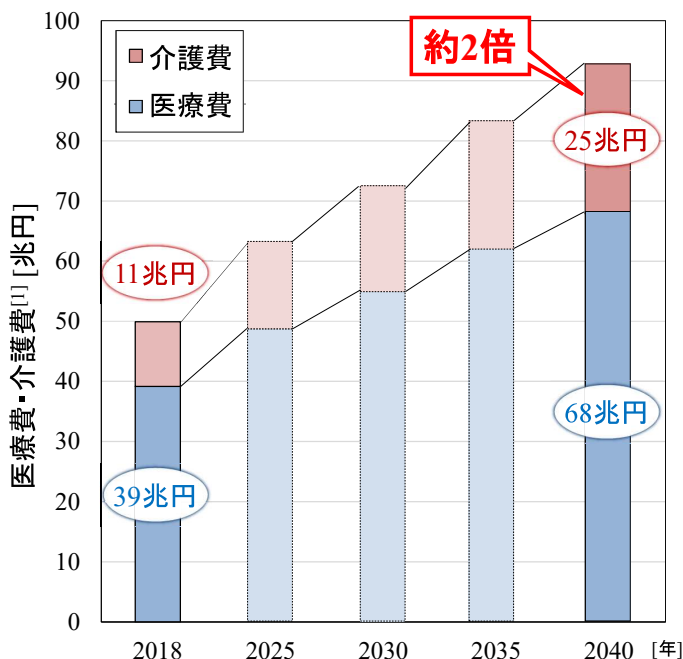
1. 国交省スマートウェルネス住宅等推進調査(SWH調査)の成果

2. SWH調査の成果を基にした断熱と暖房の費用対効果分析

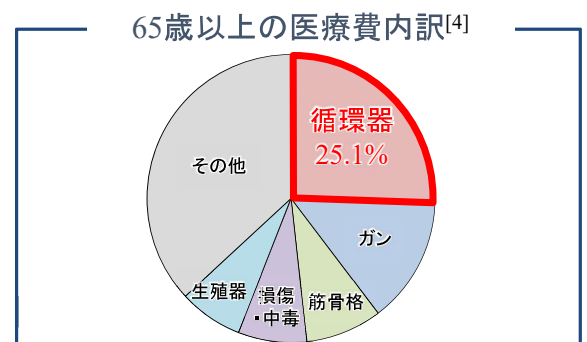
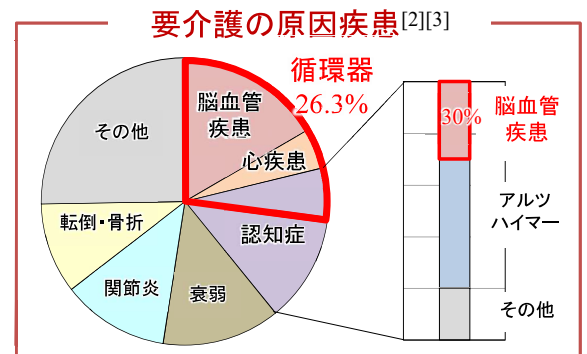
3. 国交省スマートウェルネス住宅等推進調査(SWH調査)の進捗

45

研究背景: 逼迫する日本の医療・介護費と循環器疾患予防の意義



▶ 医療・介護費抑制に最も効果的な循環器疾患の予防

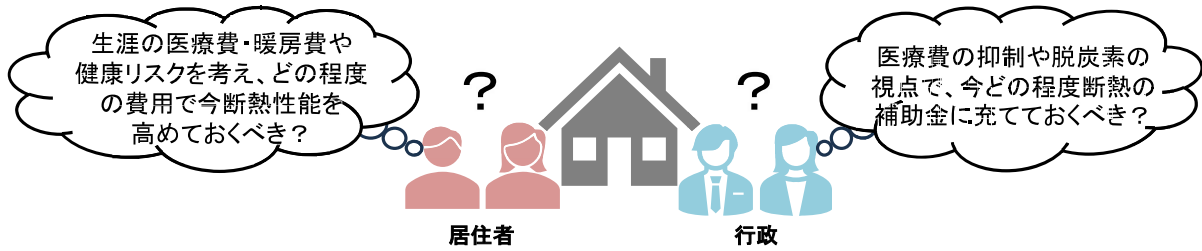


[1] 内閣官房・内閣府・財務省・厚生労働省: 2040年を見据えた社会保障の将来見通し, 2018 [2] 厚生労働省: 国民生活基礎調査の概況, 2017
[3] 須貝佑一: あなたの家族が病気になる時に読む本 認知症, 2006 [4] 厚生労働省: 国民医療費の概況, 2018

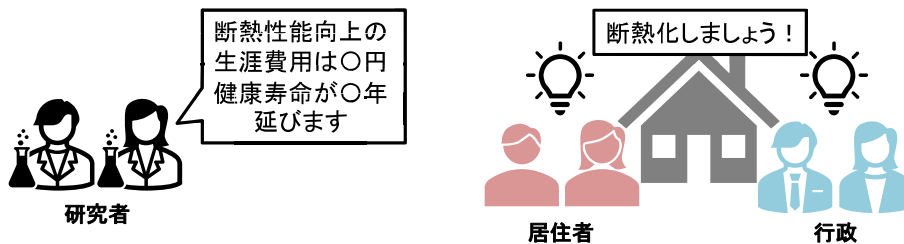
46

研究目的:住まいの健康影響を含む費用対効果分析

費用対効果の情報なし ⇒ 断熱化すべきか否かの判断ができない



費用対効果の情報あり ⇒ 長期的視点の判断材料があり、断熱化が進んでいく



■ 目的 高断熱化と暖房による高血圧予防に伴う費用効果分析

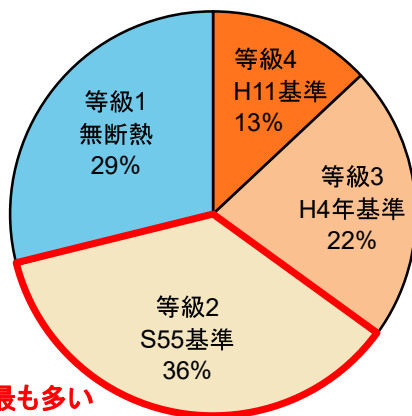
47

研究方法:費用対効果分析 ケースの設定①

建築環境工学に医療経済学を導入し、新薬の開発などで使用される費用対効果分析を実施

現状維持ケース(等級2・15°C)

■ 日本のストックと室温の現状



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交省が推計(R1年度)

Table 1. Characteristics of Participants in the Baseline Survey in Winter

Variable	Mean (SD)
HSBP, mm Hg	
In the morning	130 (18)
In the evening	123 (16)
HDBP, mm Hg	
In the morning	81 (11)
In the evening	74 (10)
HR, beats/min	
In the morning	69 (9)
In the evening	72 (9)
Temp _{in} , °C	
In the morning	14.5 (3.4)
In the evening	17.8 (3.2)

朝の室温15°C

Umishio W, Ikaga T, Kario K, et al. *Hypertension*. 2019;74:756–766

48

研究方法:費用対効果分析 ケースの設定②

建築環境工学に医療経済学を導入し、新築の開発などで使用される費用対効果分析を実施

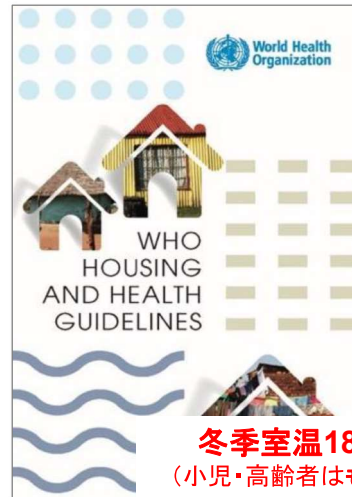
現状維持ケース(等級2・15°C) vs 国やWHOの推奨ケース(等級4・18°C, 等級6・21°C)

■ 日本の上位等級とWHOの室温推奨値

等級	説明	U _A 値 (6地域)
7	熱損失等のより著しい削減のための対策が講じられている	0.26
6	熱損失等の著しい削減のための対策が講じられている	0.46
5	熱損失等のより大きな削減のための対策が講じられている	0.60
4	熱損失等の大きな削減のための対策が講じられている	0.87
3	熱損失等の一定程度の削減のための対策が講じられている	1.54
2	熱損失の小さな削減のための対策が講じられている	1.67
1	その他	—

上位等級
(令和4年10月施行)

← 現行基準



冬季室温18°C以上(強く勧告)
(小児・高齢者はもっと暖かく⇒ 21°C)

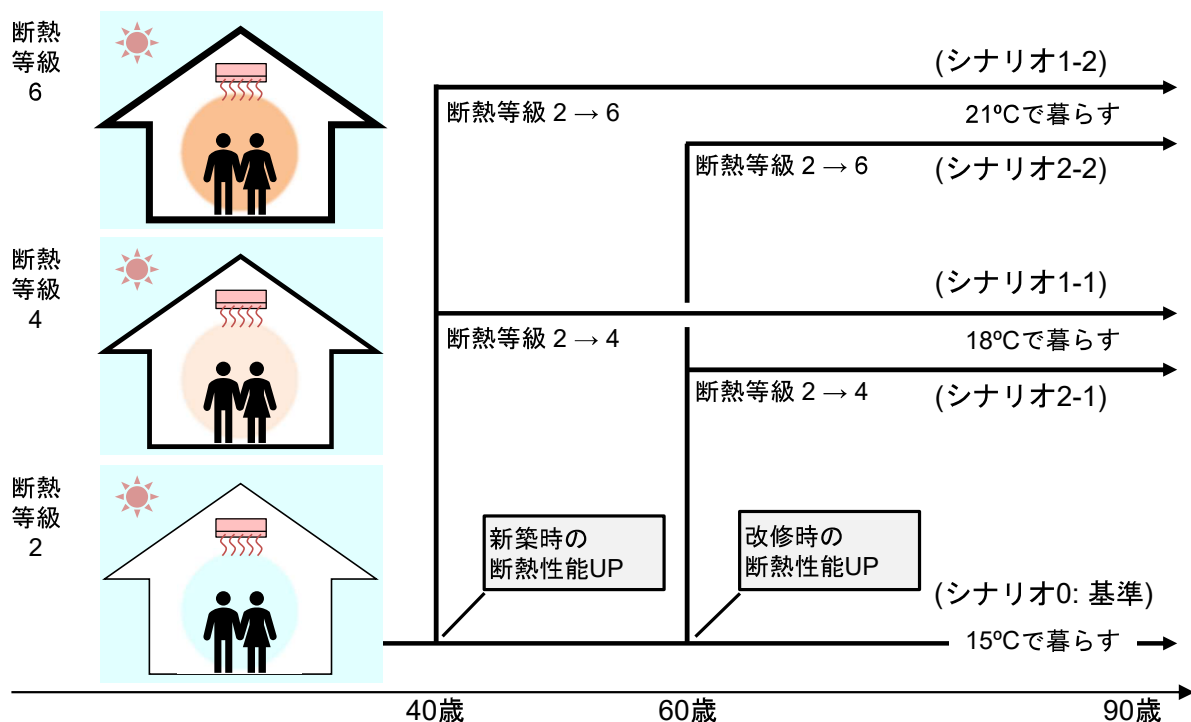
国土交通省住宅局:住宅性能表示制度の見直しについて, 2022

WHO. WHO Housing and health guidelines. 2018.11

49

研究方法:費用対効果分析 シナリオの設定

BMJ Public Health



Umishio, Ikaga, Kario, Fujino, Kagi, Suzuki, Ando, Sacki, Murakami. BMJ Public Health. 2024

50

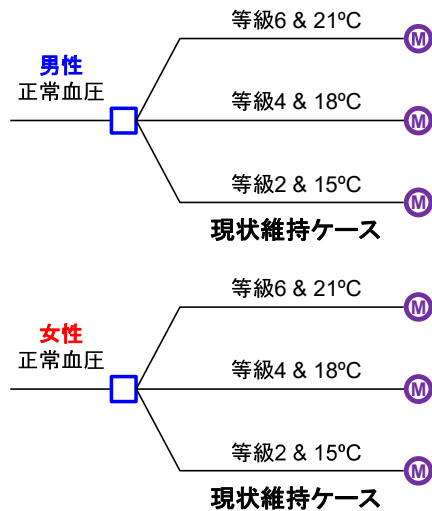
研究方法:費用対効果分析 モデルの作成(メインツリー)

BMJ Public Health

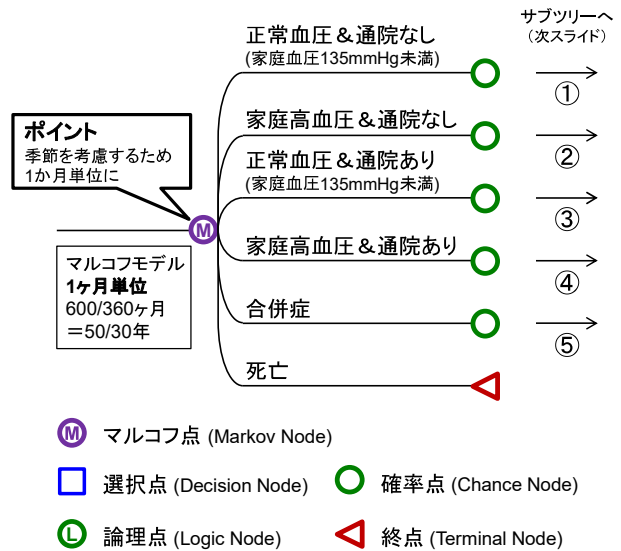
医療経済分野で使用するソフトウェアでモデルを構築



■ 決定樹モデル



■ マルコフモデル

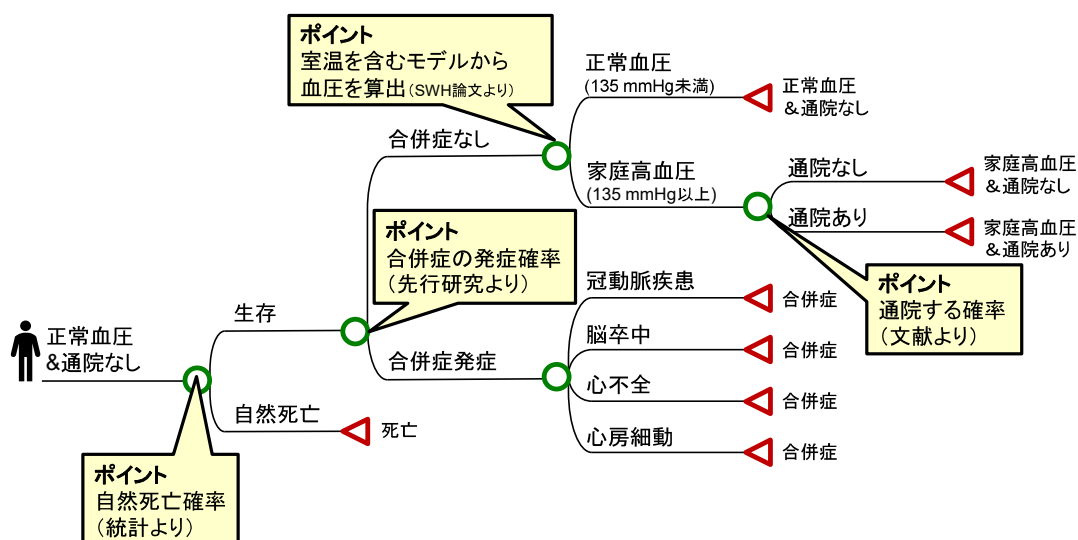
Umishio, Ikaga, Kario, Fujino, Kagi, Suzuki, Ando, Sacki, Murakami. *BMJ Public Health*. 2024

51

研究方法:費用対効果分析 モデルの作成(サブツリー例)

BMJ Public Health

■ 正常血圧 & 通院なしのサブツリー

Umishio, Ikaga, Kario, Fujino, Kagi, Suzuki, Ando, Sacki, Murakami. *BMJ Public Health*. 2024

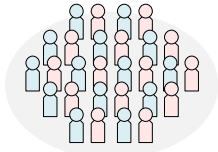
52

研究方法:費用対効果分析 モンテカルロ・シミュレーション

BMJ Public Health

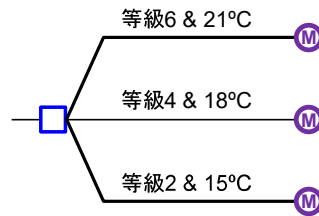
夫婦10万ペアが各シナリオで50年(新築)/30年(改修)の人生を過ごす状況をシミュレート

①夫婦10万ペア生成



Input

②各シナリオで過ごす



Output

③各ケースの平均費用と効果を算出



費用:●万円/効果:●QALY

費用:▲万円/効果:▲QALY

費用:■万円/効果:■QALY

■費用(割引率2%を設定して計算)

①医療費



高血圧・脳血管疾患・心疾患

②工事費



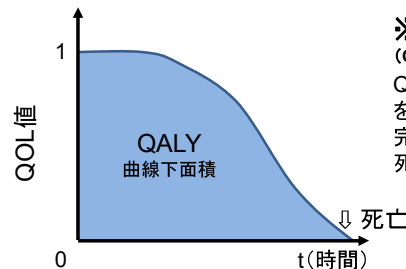
新築と改修別に費用を設定

③暖房費



エネルギーシミュレーションソフトBEST-Hで計算

■効果(健康寿命※で評価)



※質調整生存年QALY

(Quality-Adjusted Life Year)

QOL (Quality of Life) と生存年
を合わせて評価するための指標
完全に健康な状態をQOL=1,
死亡をQOL=0として数値化

研究方法:費用対効果分析 評価方法

BMJ Public Health

費用対効果は増分費用効果比ICER (Incremental cost-effectiveness ratio) で評価

= ある対策にかかる「追加の費用」を、新たに得られる「追加の効果」で割ったもの

▶ 値が小さければ小さいほど、費用対効果が高いことを示す

$$\text{ICER} = \frac{\text{対策Aに要する「費用」} - \text{基準となる施策の「費用」}}{\text{対策Aをした際の「効果」} - \text{基準となる施策の「効果」}} = \frac{\text{「追加の費用」}}{\text{「追加の効果」}}$$

例) 対策A: 費用200万円/効果1.5 QALY、基準: 費用50万円/効果1.0 QALYの場合

$$\text{ICER} = \frac{200\text{万円} - 50\text{万円}}{1.5\text{ QALY} - 1.0\text{ QALY}} = \frac{150\text{万円}}{0.5\text{ QALY}} = 300\text{万円/QALY}$$

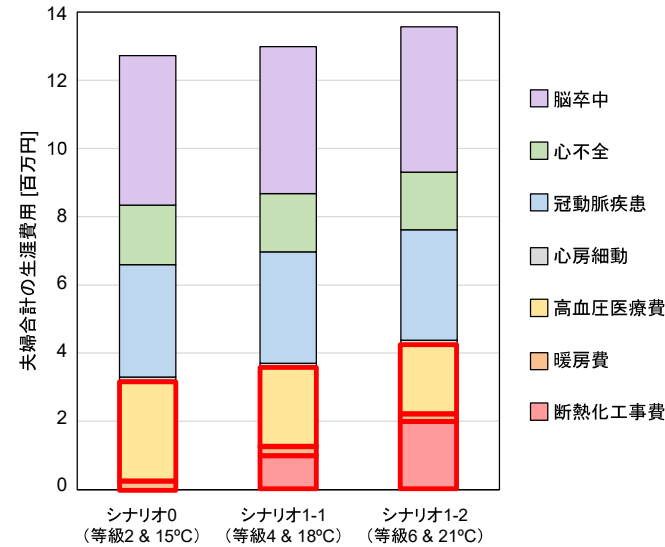
⇒ 1QALY獲得する(1年健康で長生きする)ために300万円かかる対策

▶ 日本のガイドラインでは500万円/QALY以下で費用対効果が高いとされる

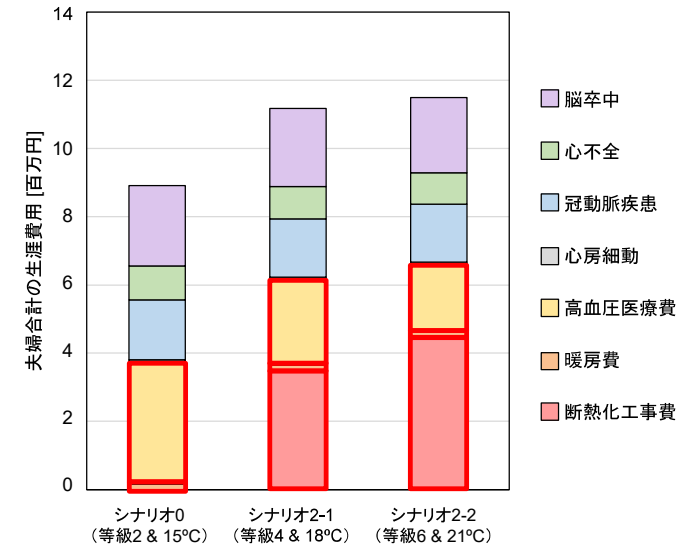
結果：費用対効果分析 新築と改修シナリオの生涯費用

BMJ Public Health

新築シナリオの生涯費用



改修シナリオの生涯費用



▶ 医療費が全体の59.8～98.1%を占め、暖房費は2%以下

Umishio, Ikaga, Kario, Fujino, Kagi, Suzuki, Ando, Saeki, Murakami. *BMJ Public Health*. 2024

結果：費用対効果分析 新築と改修シナリオの費用対効果

BMJ Public Health

平均的な個人属性・生活習慣を有する男女夫婦10万ペアの平均値を算出

シナリオ	生涯費用 [万円]	健康寿命 [QALYs]	生涯費用増分 [万円]	健康寿命増分 [QALYs]	増分費用効果比ICER [万円/QALY]
新築シナリオ					
0: 断熱等級2 & 15°C	1,278	51.38	—	—	—
1-1: 断熱等級4 & 18°C	1,304	51.69	26	0.31	84
1-2: 断熱等級6 & 21°C	1,362	51.86	84	0.48	177
改修シナリオ					
0: 断熱等級2 & 15°C	894	33.58	—	—	—
2-1: 断熱等級4 & 18°C	1,120	34.14	226	0.56	407
2-2: 断熱等級6 & 21°C	1,152	34.44	258	0.86	300

新築シナリオ：断熱等級2 & 15°C →断熱等級6 & 21°C

生涯費用：84万円↑ 健康寿命：0.48 QALY↑ ICER：177万円/QALY ≤ 500万円/QALY

改修シナリオ：断熱等級2 & 15°C →断熱等級6 & 21°C

生涯費用：258万円↑ 健康寿命：0.86 QALY↑ ICER：300万円/QALY ≤ 500万円/QALY

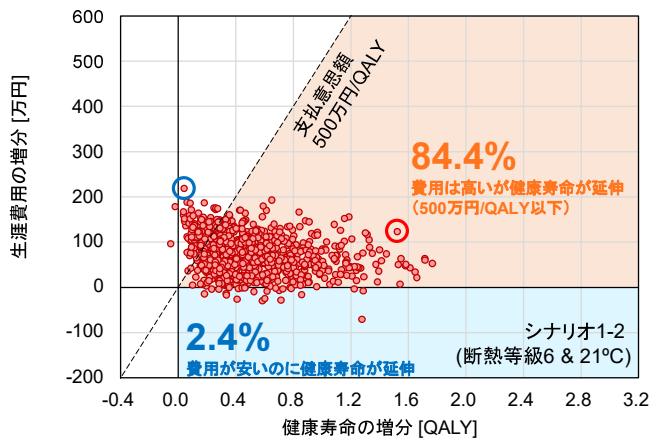
Umishio, Ikaga, Kario, Fujino, Kagi, Suzuki, Ando, Saeki, Murakami. *BMJ Public Health*. 2024

結果: 費用対効果分析 新築と改修シナリオの不確実性分析

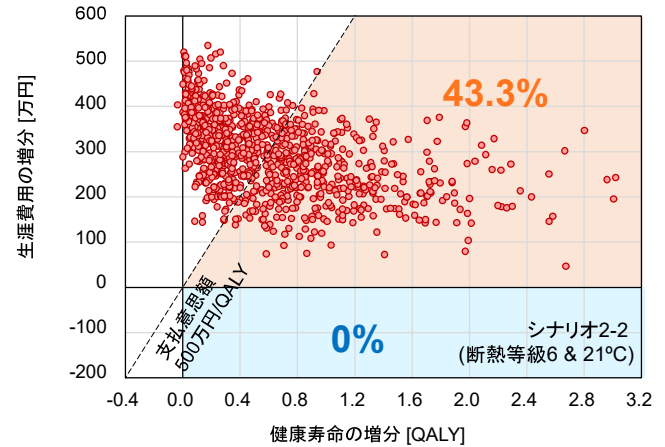
BMJ Public Health

医療経済評価では個人属性のバラツキを考慮した不確実性分析が必須

新築シナリオ1-2(vs シナリオ0)



改修シナリオ2-2(vs シナリオ0)



新築シナリオ: 86.8%の居住者にとって費用対効果が高い(500万円/QALY以下)

改修シナリオ: 43.3%の居住者にとって費用対効果が高い → **低コストな対策が必要**

Umishio, Ikaga, Kario, Fujino, Kagi, Suzuki, Ando, Sacki, Murakami. BMJ Public Health. 2024

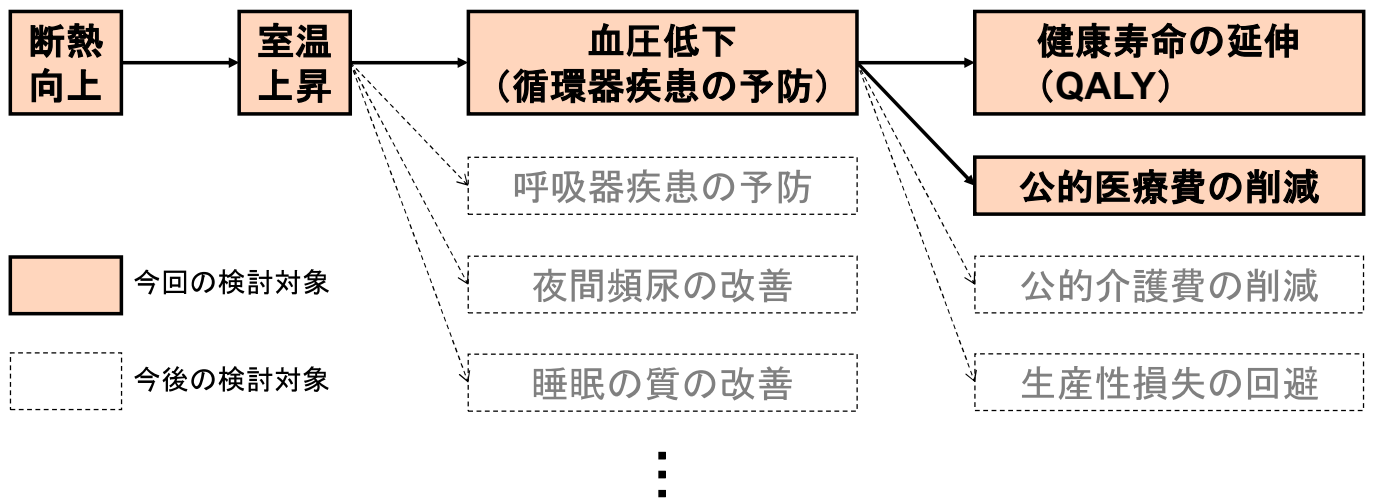
57

結果: 費用対効果分析 まとめ

1. 新築時に断熱グレードを向上し暖かい住宅で暮らすことは、
生涯費用は増加するが健康寿命が延伸し、費用対効果に優れた対策
2. 改修時に断熱グレードを向上し暖かい住宅で暮らすことは、
費用対効果に優れた対策ともなり得るが、さらに**低コストの対策が有効**
(部分断熱改修など)

58

結果:費用対効果分析 今後の展望



➡ 他の健康指標や、介護費削減・生産性損失回避も考慮することで、
より断熱等級が高く暖かい住宅での暮らしのメリットを享受できる可能性

59

本日の話題提供(再掲)

1. 国交省スマートウェルネス住宅等推進調査(SWH調査)の成果
2. SWH調査の成果を基にした断熱と暖房の費用対効果分析
3. 国交省スマートウェルネス住宅等推進調査(SWH調査)の進捗

60

スライド61~67は未発表データのため当日映写のみ

最後に

現在進行中の他の研究課題

- 1) 住生活空間(集合住宅)の省エネ化による居住者の健康状況の変化等に関する調査
➡ 国交省事業の集合住宅の環境と健康調査(2025年度日本建築学会大会で発表予定)

- 2) 寒冷負債の解明に向けた生活環境と疾病に関するコホート研究 (COLD Debt Study)
➡ 医療機関が保有する1.5万人×過去20年のデータを基に解析



創発的研究支援事業
Innovation Oriented Research for Disruptive Science and Technology

短期的・長期的の両視点から住環境の健康影響を解明していく

本日ご紹介した研究論文一覧とリンク (■をクリックすると論文にジャンプします)

- | | | |
|---|---|---|
| 1) 日本全国の冬季の室温実態 <i>Indoor Air</i> 2020 |  |  |
| 2) 冬季の室間・上下・朝晩の温度差 <i>Environ Int</i> 2024 |  |  |
| 3) 室温と家庭血圧の関連 <i>Hypertension</i> 2019 |  |  |
| 4) 室温不安定性と血圧変動性の関連 <i>Hypertens Res</i> 2021 |  |  |
| 5) 断熱改修による血圧低下の因果関係 <i>J Hypertens</i> 2020 |  |  |
| 6) 寒冷な住宅と血中脂質の関連 <i>J Atheroscler Thromb</i> 2022 |  |  |
| 7) 寒冷な住宅と心電図の関連 <i>Environ Health Prev Med</i> 2021 |  |  |
| 8) 生活環境病という新たな概念 <i>Hypertens Res</i> 2023 |  |  |
| 9) 断熱と暖房の費用対効果分析 <i>BMJ Public Health</i> 2024 |  |  |

69

ご清聴ありがとうございました

[研究者プロフィール](#)



環境・社会理工学院 建築学系
助教 / 博士(工学・医学) / 一級建築士
海塩 渉

国立大学法人 東京科学大学

〒152-8552 東京都目黒区大岡山 2-12-1 W8-11
TEL/FAX: 03-5734-2908
MAIL: umishio.w.7191@m.isct.ac.jp