

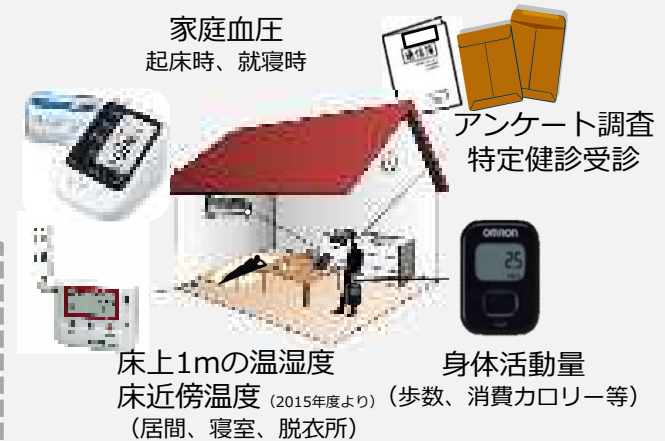
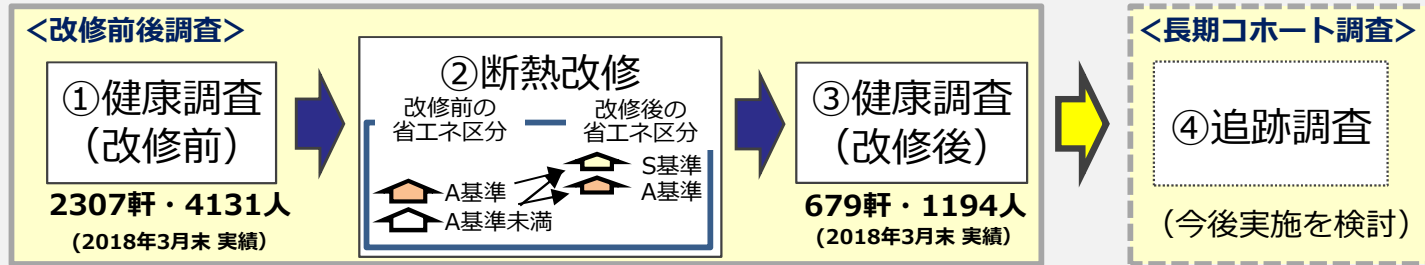
断熱改修等による居住者の健康への影響調査 概要

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。

調査の概要

- 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：平成26～30年度）
- 今後は、本事業の調査基盤を活用し、**長期的な追跡調査等の実施を検討**し、断熱と健康に関する更なる知見の蓄積を目指す。



事業の内容・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（H26～30年度）

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

影響因子

健康への影響の内容

青字：2回目の中間報告で新たな知見／知見の充実を報告
緑字：3回目（今回）の中間報告で新たな知見／知見の充実を報告

- 断熱改修により改善
- 居間の室温※1
 - 第3回より分析軸に追加
- 部屋間温度差※2
- 床近傍室温※3

- 家庭血圧**
 - 室温が低いほど血圧が高い **(充実)**
 - 高齢者ほど影響が大きい **(充実)**
 - 断熱改修で血圧が有意※4に改善 **(充実)**
 - 室温が安定すると血圧の季節差も縮小 (知見1)
 - 部屋間の温度差、床近傍室温が血圧に有意に影響 (知見2)
 - データを充実 (知見3)
- 健康診断数値**
 - 室温が低いほど、心電図異常所見等が有意に多い
 - データを充実 (知見4)
- 夜間頻尿**
 - 就寝前室温が低いほど、リスクが高い
 - 断熱改修で夜間頻尿回数が有意に減少
 - データを充実 (知見5) (疾病 (過活動膀胱症状) との関係がより明確化)
- 入浴習慣**
 - 居間または脱衣所の室温が低い住宅では、熱め入浴の確率が有意に高い
- 疾病**
 - 床近傍室温の低い住宅では、様々な疾病・症状を有する人が有意に多い (知見6)
- 身体活動量**
 - 断熱改修に伴う室温上昇によって、住宅内の身体活動量が有意に増加 (知見7)

※1 居間の床上1mの室温
 ※2 居間と寝室、居間と脱衣所などの非居室との部屋間温度差
 ※3 床上1mと床近傍（床上に設置した温度計で測定した室温）との上下温度差
 ※4 「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

得られつつある知見-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。

起床時※の居間平均室温が冬18℃以上・夏26℃未満の住宅を室温安定群、冬18℃未満・夏26℃以上の住宅を室温不安定群と分類したところ、室温安定群の方が最高血圧、最低血圧ともに季節差が顕著に小さく、安定していた。

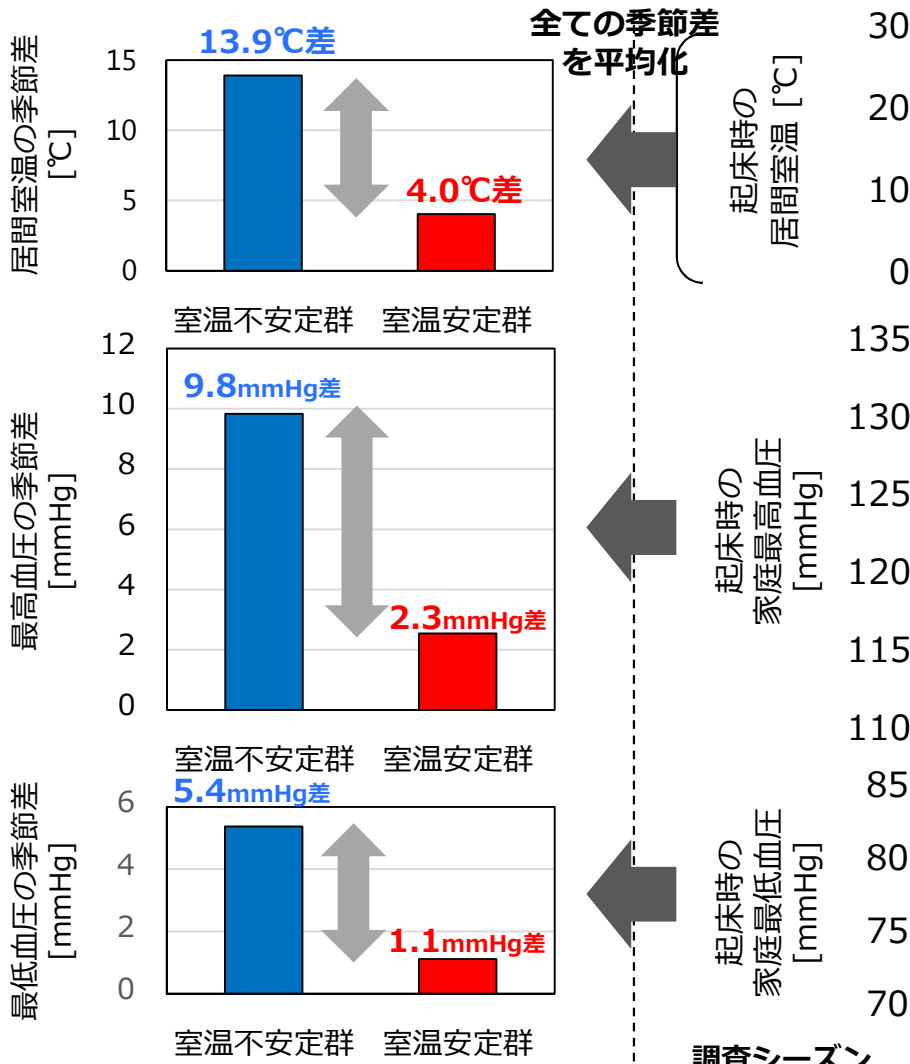


図1 起床時※の血圧の季節差 (室温安定群と不安定群別)
 ※ 起床後の血圧測定時点と定義

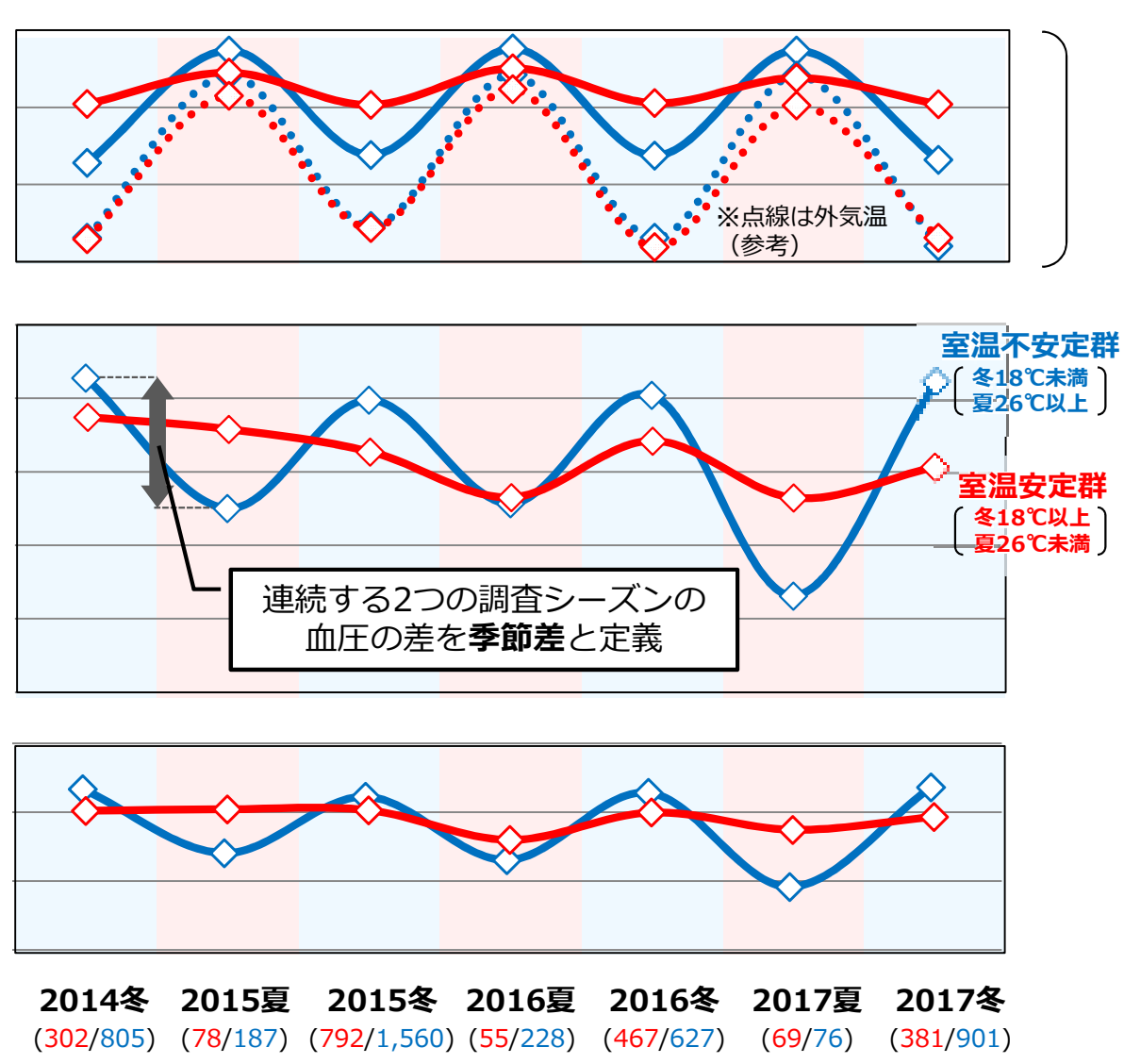


図2 外気温・室温の季節変動と血圧の季節変動 (室温安定群/不安定群別)

得られつつある知見-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。

① 部屋間温度差の影響

高血圧予防の観点から、局所暖房（居間のみを暖める暖房）は好ましくなく、住宅全体を適切に暖房する必要性が示唆された。例えば、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。

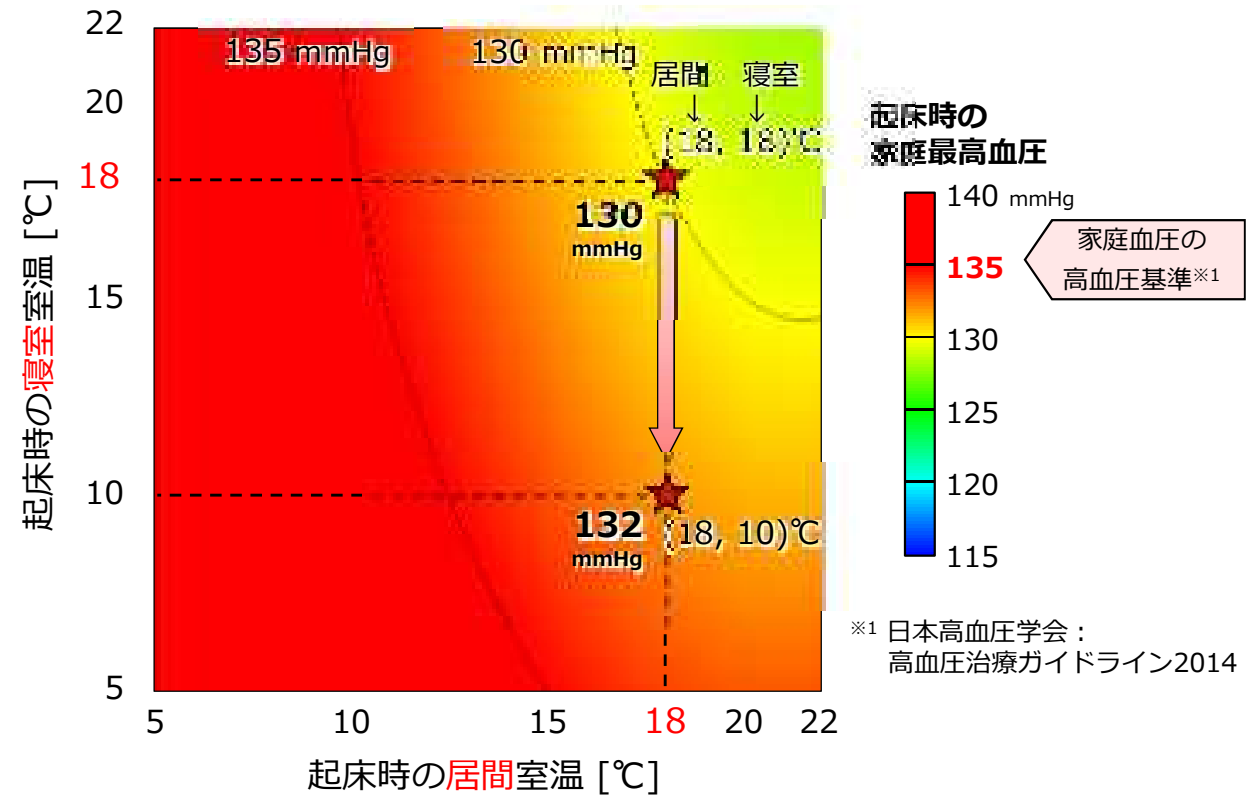


図3 起床時の居間・寝室室温と血圧の関係（男性・調査平均年齢57歳モデル）※2

※2 本調査では、起床後に居間で血圧を測定した。モデルは平均的な男性の変数を投入し、作成した。野菜（よく食べる）、運動（なし）、喫煙（なし）、飲酒（毎日）、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）

② 床近傍室温の影響

起床時と就寝前の最高/最低血圧に対する室温の影響を検証した。床上1mの室温が1℃低下した場合よりも、床近傍の室温が1℃低下した場合の方が、血圧への影響が大きかった。

表1 血圧に対する床上1mと床近傍の室温の影響

血圧の指標		室温1℃上昇あたりの血圧への影響※3	
		床上1m室温	床近傍室温
起床時	最高血圧	-0.68 mmHg/°C	-0.81 mmHg/°C
	最低血圧	-0.38 mmHg/°C	-0.48 mmHg/°C
就寝前	最高血圧	-0.50 mmHg/°C	-0.54 mmHg/°C
	最低血圧	-0.34 mmHg/°C	-0.41 mmHg/°C

※3 年齢、性別、BMI、塩分得点、野菜摂取頻度、運動、飲酒頻度、喫煙、降圧剤、外気温、及び昨夜の睡眠の質、睡眠時間、飲酒有無を調整

得られつつある知見-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。

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。

厚生労働省は「健康日本21(第二次)」にて、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している。※1

表2 断熱改修による血圧変化量(多変量解析結果) ※2, 3

目的変数		断熱改修による血圧低下効果	
起床時	最高血圧 [mmHg]		-3.53 **
	最低血圧 [mmHg]		-1.49 *
就寝前	最高血圧 [mmHg]		-1.49
	最低血圧 [mmHg]		-0.85

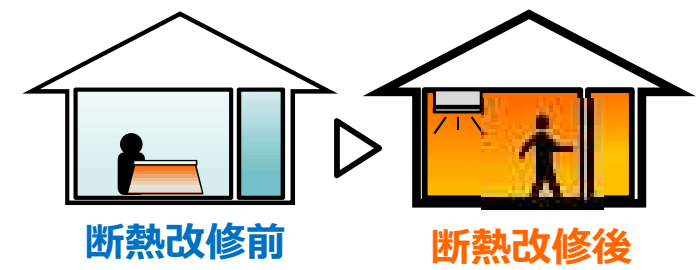
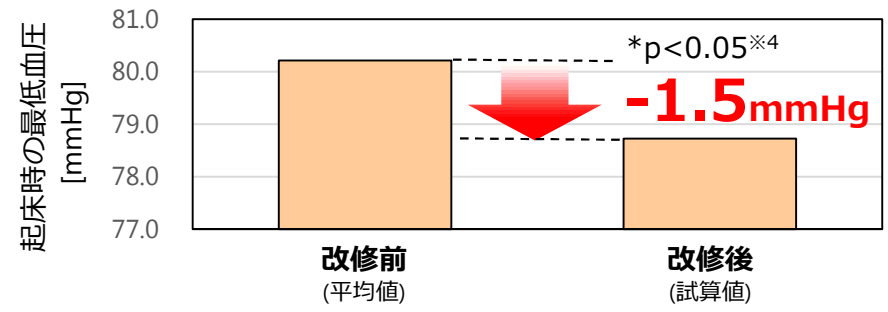
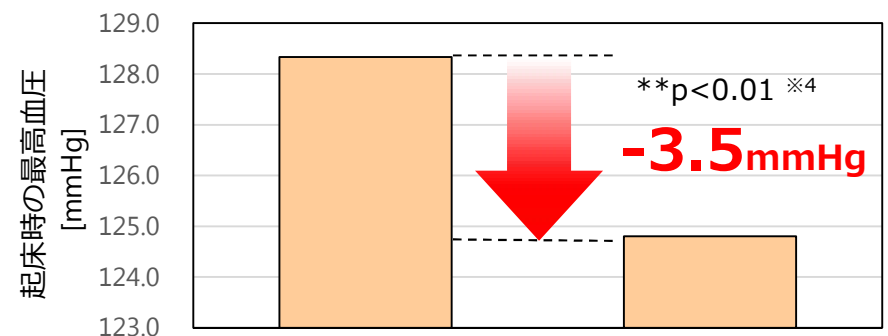


図4 断熱改修による起床時の血圧の低下量(試算)

※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。

得られつつある知見-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。

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℃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。

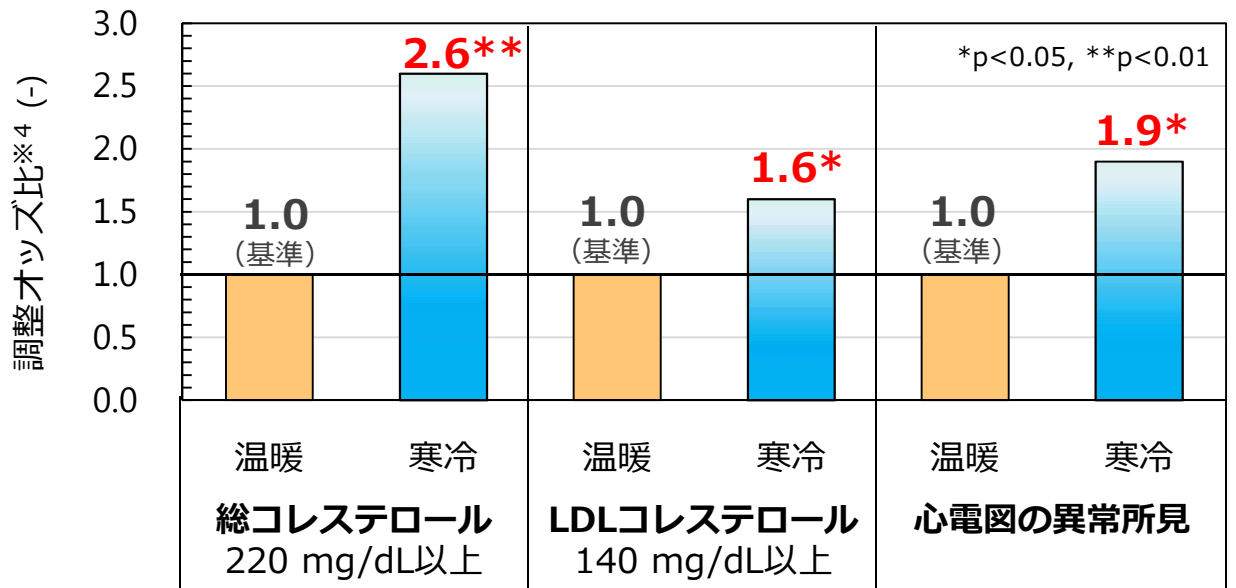
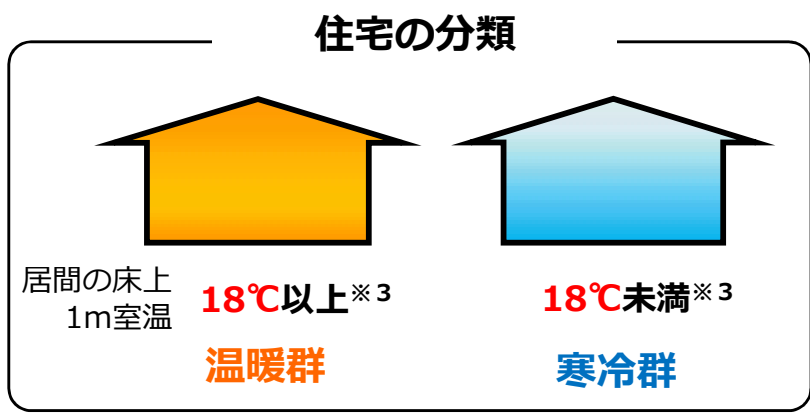


表3 健診データにおける血中脂質の基準範囲

健診項目		基準範囲		基準範囲外の時に疑われる疾病
血中脂質	総コレステロール	130	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	35	149	mg/dL (高い場合) 動脈硬化
	HDLコレステロール	40	80	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

図5 健診結果が基準範囲を超えるオッズ比^{※4, 5} (温暖住宅群を基準とした場合)

※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℃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

得られつつある知見-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。

断熱改修前の現状分析の結果、就寝前の室温が12℃未満の低温の住宅では、18℃以上の温暖な住宅と比較して、過活動膀胱症状を有する人の割合が1.6倍だった。

断熱改修後に、過活動膀胱症状は、就寝前室温が上昇した住宅では0.5倍に抑制され、逆に室温が低下した住宅では、1.8倍に上昇。

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。

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。以上より、断熱改修を通じて、過活動膀胱症状が予防・緩和される可能性が示唆された。

表4 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

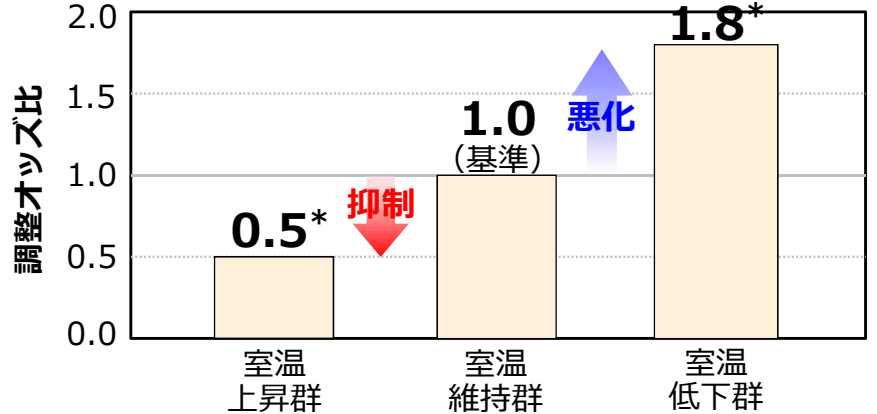


図6 室温変化別の過活動膀胱である確率の違い※3~5

※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

得られつつある知見-6 床近傍の室温が低い住宅では、様々な疾病・症状を有する人が有意に多い。

床上1mと床近傍室温との組み合わせで温暖群、中間群、寒冷群を均等に3群に分けた。中間群では、高血圧、糖尿病で通院している人の割合、過去1年間に聴こえにくさを経験した人の割合が有意に多く、寒冷群では、高血圧、脂質異常症で通院している人の割合、過去1年間に聴こえにくい、骨折・ねんざ・脱臼を経験した人の割合が有意に多い。

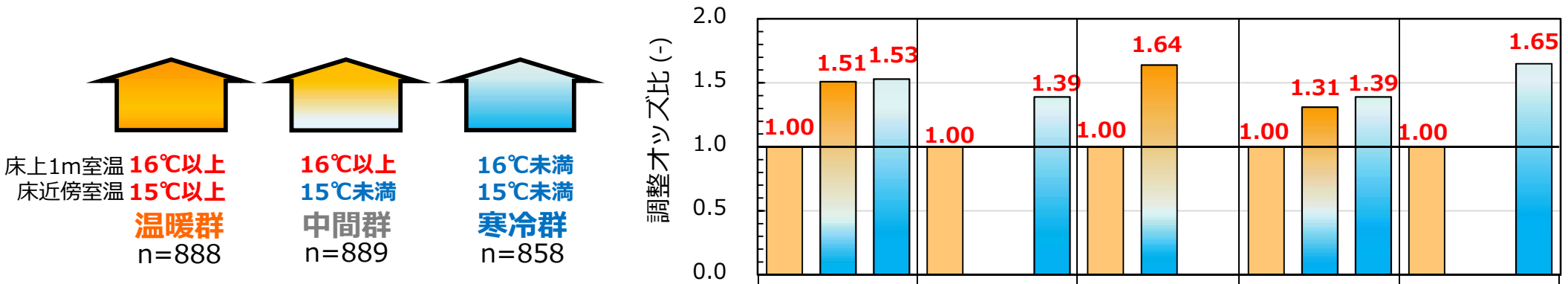


表5 各種の疾病、自覚症状の有無に関する分析結果

説明変数			調整オッズ比						
	温暖	中間	寒冷	温暖	中間	寒冷	温暖	中間	寒冷
温熱環境	中間群	Ref: 温暖群		1.51**	1.32†	1.64*	1.31*		1.36
	寒冷群	Ref: 温暖群		1.53**	1.39*	0.88	1.39**		1.65*
性別	男性	Ref: 女性		0.63**	1.10	0.54**	1.04		1.30
年齢	65歳以上	Ref: 65歳未満		4.62**	3.09**	4.05**	2.56**		0.97
体格指数 (BMI)	25kg/m ² 以上	Ref: 25kg/m ² 未満		2.63**	2.93**	2.70**	1.34**		1.08
世帯所得	600万円未満	Ref: 600万円以上		1.06	0.89	1.09	0.92		1.01
運動習慣	なし	Ref: あり		1.02	1.03	0.94	1.00		1.17
喫煙習慣	あり	Ref: なし、禁煙した		0.70*	0.83	1.17	0.93		1.32
味の濃さ	濃いめ	Ref: 薄い、同じ		1.33	1.13	1.61	1.58*		1.47
飲酒習慣	毎日飲む	Ref: 時々、殆ど飲まない		1.15*	0.95	1.06	0.98		1.04

有意確率の区分 **p<0.01 *p<0.05 †p<0.10

得られつつある知見-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。

断熱改修（または非改修の）前後2回の調査データを用いて分析した結果※1、断熱改修によって居間や脱衣所の室温が上昇し、コタツや脱衣所の暖房が不要となった場合などに、1日平均の住宅内軽強度以上活動時間は、男性では65歳未満で約23分、65歳以上で約35分、女性では65歳未満で約27分、65歳以上で約34分、有意に増加※2。

厚生労働省は「健康づくりのための身体活動基準2013※3」で、糖尿病・循環器疾患等の予防の観点から、**現在の身体活動量を少しでも増やす**ことを世代共通の方向性とし、活動指針※4として「+10（プラステン）：今より10分多く体を動かそう」をメインメッセージとした活動を推進している。断熱改修によって室温が上昇する場合、住宅内での行動変容（暖房習慣変化）は、身体活動増進の取組みに大きく寄与する可能性がある。

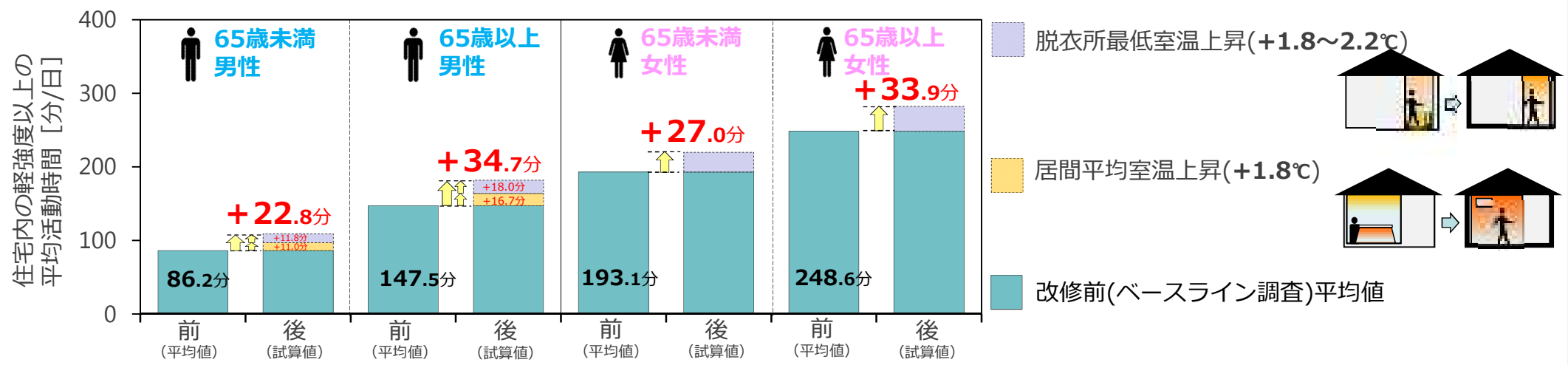


図7 断熱改修前後の暖房習慣変化による活動時間の増加量 (試算)

※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（※図7からは省略）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