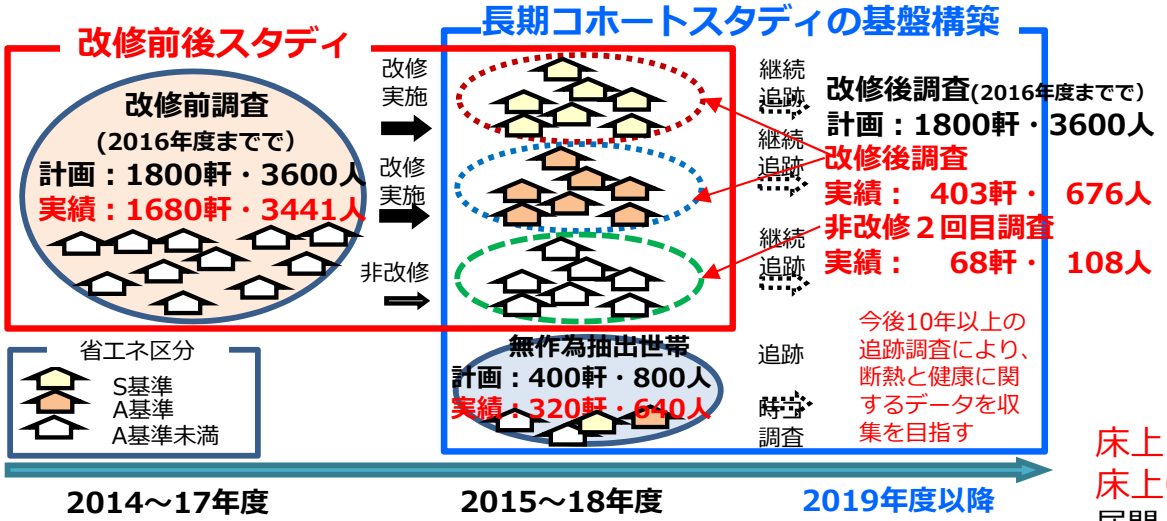
断熱改修等による居住者の健康への影響調査　概要

資料

目　的

○　住生活空間の断熱性向上などの省エネルギー化が居住者の健康状況に与える効果について検証し、その成果について普及啓発を行うことにより、「健康・省エネ住宅」の整備を推進し、国民の健康確保と、国と地域の発展につなげる。　事業実施期間：平成26～30年度（予定）



事業の内容

○調査検証　：　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、省エネルギー化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行う。

○改修支援　：　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、省エネルギー改修工事等を行う。（補助率１／２、補助限度額100万円／戸（バリアフリー改修工事を伴う場合は120万円／戸））

○普及啓発　：　住生活空間の省エネルギー化による居住者の健康状況に対する効果について普及啓発を行う。

調査検証

（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からなる委員会を設置）

調査連携

研究成果

断熱改修等工事

全国各地域の協議会等　６８団体（H29年度）

普及啓発

（一社）健康・省エネ住宅を推進する国民会議

断熱改修等による居住者の健康への影響調査 途中成果1

得られつつある知見-1　個人属性、生活習慣、室温から血圧を推計するモデルを作成。
起床時の室温の低下による血圧上昇への影響は、高齢者ほど大きい。

年齢、性別、生活習慣の異なる居住者に応じて、起床時の居間室温から収縮期血圧を推計できるモデルを作成した。

本調査で得られた有効サンプル2,282人[2]の分析の結果得られた、年齢、性別、肥満、喫煙、塩分、飲酒、降圧剤服用などの諸要因を考慮した推計モデルによると、例えば平均的な男性の場合、冬季における起床時の居間室温が20℃から10℃に下がると、血圧が、30歳では4.5mmHg、60歳では8.5mmHg、80歳では11.2mmHg高くなることがわかった。（図１）

起床時の居間室温を平均2.5℃暖かくできたと仮定した場合、健康日本21（第二次）において高血圧の改善対象とされる40~89歳の起床時収縮期血圧が平均1.8mmHg低下すると推計される。（図２）

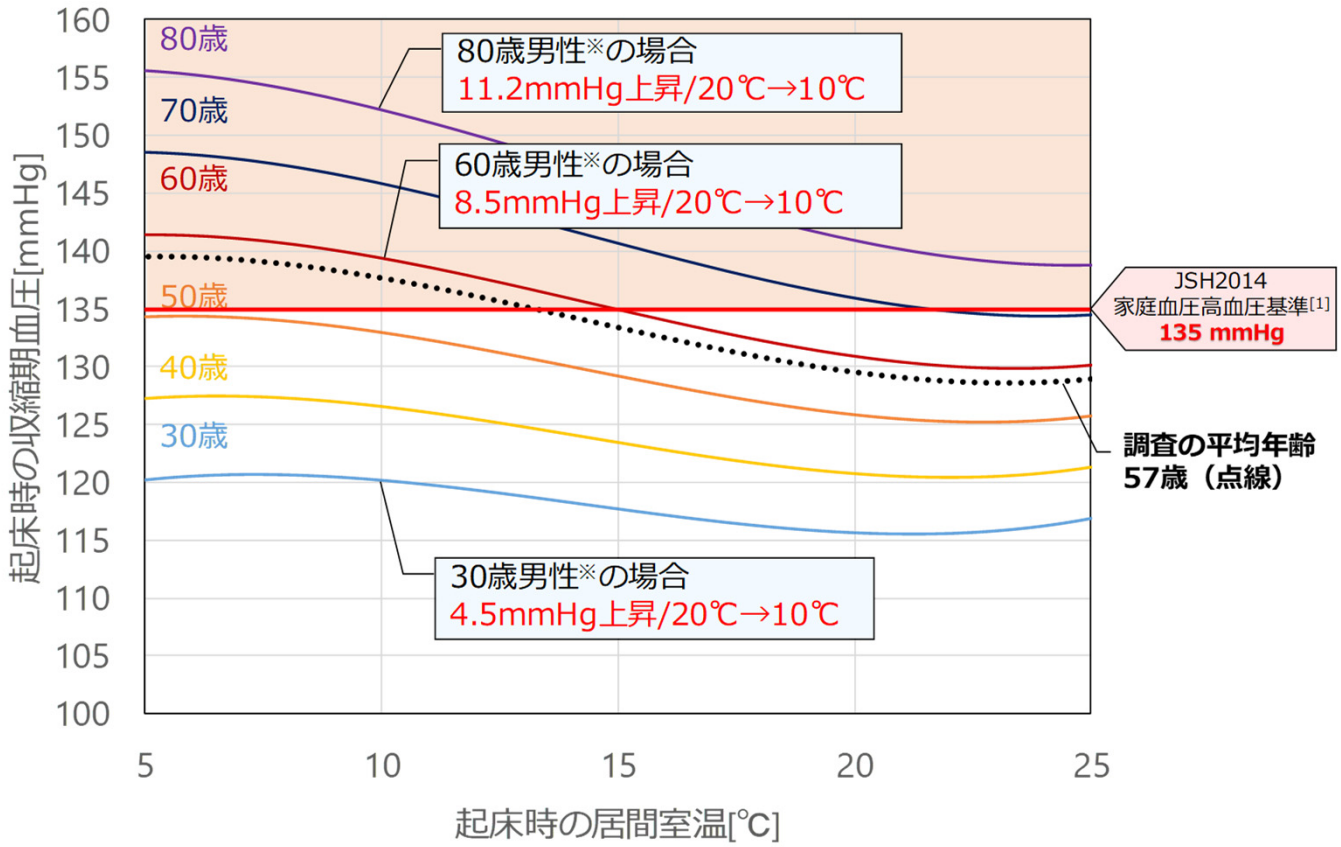


図１ 起床時収縮期血圧マルチレベル分析結果（男性・年齢別）

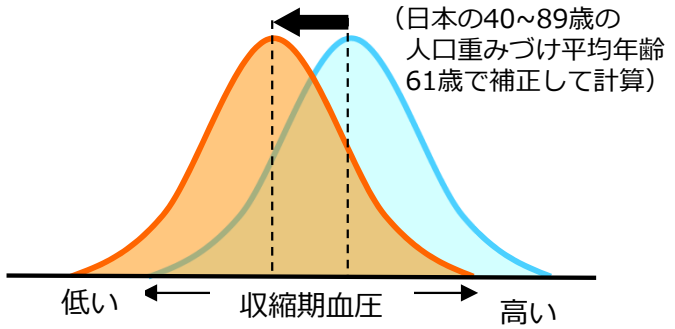


図２ 平均収縮期血圧を1.8mmHg低下（2.5℃上昇の場合）

[1] JSH2014（日本高血圧学会：高血圧治療ガイドライン2014）
[2] 平均年齢57歳、男女ほぼ同数、11月から3月の２週間（平均測定回数22回）の測定
※その他の変数は、本調査で得られた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（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）

断熱改修等による居住者の健康への影響調査 途中成果2

得られつつある知見-2　室温の低い家に住む人ほど、起床時の血圧が高血圧となる確率が高い。

性別、年齢、生活習慣ごとに、起床時収縮期血圧が高血圧基準値（家庭血圧135mmHg [1]）以上となる確率が1/2未満となる居間室温を検討した。

推計モデルによると、平均的な男性の場合、起床時収縮期血圧が高血圧基準値（家庭血圧で135mmHg）以上となる確率は、朝の居間室温が18℃の場合、

40歳 男性：　8%
60歳 男性：33%
80歳 男性：73%

40歳 女性：　2%
60歳 女性：11%
80歳 女性：41%

と推計された。

見方を変え、起床時収縮期血圧が高血圧基準値（家庭血圧で135mmHg）以上となる確率が1/2未満となる居間室温は、

60歳男性：14℃以上
70歳男性：20℃以上
80歳男性：24℃以上

70歳女性：11℃以上
80歳女性：17℃以上

となる。

表1 居間室温毎の起床時収縮期血圧が高血圧基準値以上となる確率

135mmHg以上となる確率[%]		居間室温[℃]															
性別	年齢	10℃	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
男性	30	7	6	6	6	5	5	4	4	4	3	3	3	3	2	2	2
	40	17	16	14	13	12	11	10	9	8	8	7	6	6	5	5	4
	50	36	33	31	28	26	24	21	19	18	16	14	13	12	10	9	8
	60	**61**	**58**	**54**	**51**	47	43	40	37	33	30	27	25	22	20	18	16
	70	**81**	**79**	**76**	**73**	**69**	**66**	**62**	**58**	**54**	**50**	46	42	38	34	31	27
	80	**92**	**91**	**89**	**87**	**85**	**83**	**80**	**77**	**73**	**70**	**66**	**62**	**57**	**53**	48	44
女性	30	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	40	5	4	4	4	3	3	3	2	2	2	2	2	1	1	1	1
	50	12	11	10	9	8	7	6	6	5	4	4	4	3	3	2	2
	60	28	25	23	20	18	16	14	13	11	10	9	8	7	6	5	4
	70	**52**	48	44	40	36	32	29	26	23	20	17	15	13	12	10	9
	80	**75**	**71**	**67**	**63**	**59**	**54**	**50**	45	41	36	32	29	25	22	19	16

[1] JSH2014（日本高血圧学会：高血圧治療ガイドライン2014）

※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）

断熱改修等による居住者の健康への影響調査 途中成果3

得られつつある知見-3　室温の低い家に住む人ほど、動脈硬化指数と心電図異常所見が有意に多い。

性別、年齢、世帯所得、生活習慣を調整した上でも、朝の居間平均室温が低い家に住む人の動脈硬化指数、心電図異常所見は有意に多かった。

性別、年齢、世帯所得、生活習慣を調整した上でも、朝の居間平均室温が低い家に住む人ほど、動脈硬化指数※が有意に高かった。（表２）

また、朝の居間室温が16℃未満の家に住む人は16℃以上の家に住む人に比べて、心電図異常所見ありである確率が1.8倍高かった。（表３）

表2 朝の居間室温と動脈硬化指数※の関連分析

説明変数			偏回帰係数	標準化偏回帰係数	有意確率
	定数		−0.50	−	*
個人属性	年齢	[歳]	0.009	0.07	*
個人属性	性別	0)女性、1)男性	0.56	0.30	**
個人属性	BMI	[kg/m²]	0.076	0.25	**
個人属性	降圧剤有無	0)なし、1）あり	−0.32	−0.15	**
個人属性	世帯所得	[百万円]	0.013	0.06	n.s.
生活習慣	塩分得点	[点]	0.004	0.02	n.s.
生活習慣	野菜摂取頻度	1)あまり食べない、2)2~3回/週、3)よく食べる	−0.044	−0.02	n.s.
生活習慣	汗かく運動	0)なし、1）あり	−0.11	−0.05	n.s.
生活習慣	喫煙	0)なし・禁煙、1）あり	0.31	0.12	**
生活習慣	飲酒頻度	1)ほとんど飲まな（飲めない）、2)時々、3)毎日	0.24	0.21	**
生活習慣	ﾋﾟｯﾂﾊﾞｰｸﾞ睡眠得点	[点]	0.024	0.07	*
室温	居間室温（5時）	[℃]	−0.021	−0.09	*

目的変数：動脈硬化指数　n=592名, * p<0.05, ** p<0.01

※ 動脈硬化指数＝（総コレステロール−HDLコレステロール）／HDLコレステロール

表3 朝の居間室温と心電図異常所見の有無の関連分析

説明変数			調整オッズ比	有意確率
個人属性	年齢	0)65歳未満、1)65歳以上	2.2	**
個人属性	性別	0)女性、1)男性	1.5	*
個人属性	BMI	0)25kg/m²未満、1)25kg/m²以上	1.0	n.s.
個人属性	降圧剤有無	0)なし、1）あり	1.2	n.s.
個人属性	世帯所得(Ref. 200万円未満)	2)200~600万円	1.3	n.s.
個人属性	世帯所得(Ref. 200万円未満)	3)600万円以上	1.5	n.s.
生活習慣	塩分得点(Ref. 0~8点)	2)9~13点	0.98	n.s.
生活習慣	塩分得点(Ref. 0~8点)	3)14~19点	0.75	n.s.
生活習慣	塩分得点(Ref. 0~8点)	4)20点以上	0.57	n.s.
生活習慣	野菜摂取頻度(Ref. あまり食べない)	2)2~3回/週	1.6	n.s.
生活習慣	野菜摂取頻度(Ref. あまり食べない)	3)よく食べる	1.6	n.s.
生活習慣	汗かく運動有無	0)なし、1)あり	1.0	n.s.
生活習慣	喫煙	0)なし、1）あり・禁煙	0.94	n.s.
生活習慣	飲酒頻度(Ref. ほとんど飲まない)	2)時々	0.88	n.s.
生活習慣	飲酒頻度(Ref. ほとんど飲まない)	3)毎日	1.4	n.s.
生活習慣	ﾋﾟｯﾂﾊﾞｰｸﾞ睡眠得点	0)6点未満、1)6点以上	0.98	n.s.
室温	居間室温（5時）	0)16℃以上、1)16℃未満	1.8	**

目的変数：心電図異常所見の有無　n=811名, * p<0.05, ** p<0.01

断熱改修等による居住者の健康への影響調査 途中成果4

得られつつある知見-4　断熱改修後に起床時の血圧が有意に低下する。

断熱改修前後の２時点の測定結果の得られた有効サンプルを用いた分析の結果、年齢、性別、生活習慣の影響を調整した上で、断熱改修後に起床時の血圧が2.8mmHg低下したことを確認した。

断熱改修前後の２時点の測定結果の得られた497名の有効サンプルを用いた分析の結果、年齢、性別、生活習慣の影響を調整した上で、断熱改修後に起床時の居間室温が平均2.5℃暖かくなった場合には、起床時収縮期血圧が2.8mmHg低下することを確認した。

その内訳は、断熱改修後の血圧低下が1.9mmHg、さらに居間室温上昇量に応じた加算効果が0.9mmHg（0.37mmHg/℃×平均2.5℃上昇として）となったが、詳細について引き続き分析を進めている。

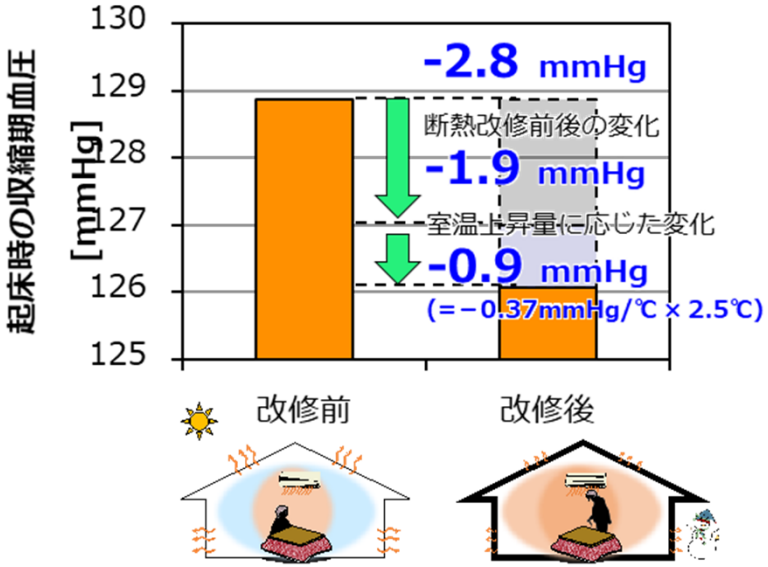


図3 断熱改修後の血圧変化量

表4 断熱改修後の血圧変化量：重回帰分析結果

説明変数		選択肢	偏回帰係数	
改修	断熱改修	[1]改修なし→あり	-1.9	*
気温	居間室温変化量	(　　)℃	-0.37	**
	外気温変化量	(　　)℃	0.05	n.s.
個人属性	年齢変化量	(　　)歳	1.9	**
	BMI変化量	(　　)kg/m^2	-0.10	n.s.
	世帯所得変化	(　　)百万円	-0.07	n.s.
生活習慣	塩分チェック得点変化	(　　)点	-0.002	n.s.
	野菜摂取変化	[1]あまり食べない→2~3回/週, 2~3回/週→毎日	-0.12	n.s.
	汗かく運動変化	[1]なし→あり	0.41	n.s.
	喫煙変化	[1]喫煙なし→あり	0.22	n.s.
	飲酒頻度変化	[1]ほとんど飲まない→時々, 時々→毎日	1.8	*
	ピッツバーグ睡眠得点変化	(　　)点	0.10	n.s.

n＝497, *p<0.05, **p<0.01

断熱改修等による居住者の健康への影響調査 途中成果5

得られつつある知見-5　就寝前の室温が低いほど、夜間頻尿リスクが有意に高い。

2,997名（1,862軒）について、夜間頻尿回数を分析した結果、就寝前の居間室温が18℃以上に比べて、12～18℃未満では1.6倍、12℃未満では3.0倍、夜間頻尿である確率が高いことがわかった。

夜間頻尿とは、就寝中に1回以上排尿のために起きる症状で、臨床上、QOLの低下を起こしやすくなる2回以上が治療の対象となる。日本では40歳以上の 約69% が罹患しているとされ、国民 5,300万人 に相当している。

夜間頻尿によって、睡眠の質が低下し、夜中に寒く、暗いなかでトイレに行く途中で転倒・骨折、循環器系疾患のイベント発生確率が高くなると予想される。

2,997名（1,437軒）の有効サンプルについて、夜間頻尿回数の多重ロジスティック回帰分析を行なった結果、就寝前の居間室温が18℃以上の家に住む人に比べて、12～18℃未満の家に住む人では1.6倍、12℃未満の家に住む人では3.0倍夜間頻尿である確率が高いことがわかった。

表5 夜間頻尿回数の多重ロジスティック回帰分析

目的変数	夜間頻尿回数	[0]2回未満 [1]2回以上	調整オッズ比	有意確率
説明変数	居間室温（対 18℃以上）	12～18℃未満	**1.61**	*
		12℃未満	**3.01**	***
	年齢	[0]65歳未満 [1]65歳以上	4.36	***
	性別	[0]女性 [1]男性	1.93	**
	喫煙習慣（対 あり）	なし	1.24	n.s.
		禁煙した	2.42	*
	睡眠障害程度（対 障害なし）	軽度障害	1.27	n.s.
		高度障害	3.35	***
	糖尿病	[0]なし [1]あり	1.92	*
モデル適合度	Hosmer-Lemeshowの検定		p=.701	
	正判別率		89.0%	

n=2,997,　* : p<0.05,　** : p<0.01, *** : p<0.001

文1　本間之夫ほか：「排尿に関する疫学的研究」 日本排尿機能学会誌：14：266-277, 2003年
文2　中川晴夫ほか：過活動膀胱に伴う夜間頻尿　臨床泌尿器科　第69巻　第6号　481-484　2015年5月

断熱改修等による居住者の健康への影響調査 途中成果6

得られつつある知見-6　断熱改修後に夜間頻尿回数が有意に減少。

断熱改修後に室温が上昇した３つのグループではいずれも頻尿症状の改善傾向が確認された。特に「室温改善群」が一晩あたり0.3回減少と最も夜間頻尿回数が有意に減少した。

断熱改修による就寝前居間室温の変化パターンに応じて、４つの群に分類し、夜間頻尿回数の変化を分析した。

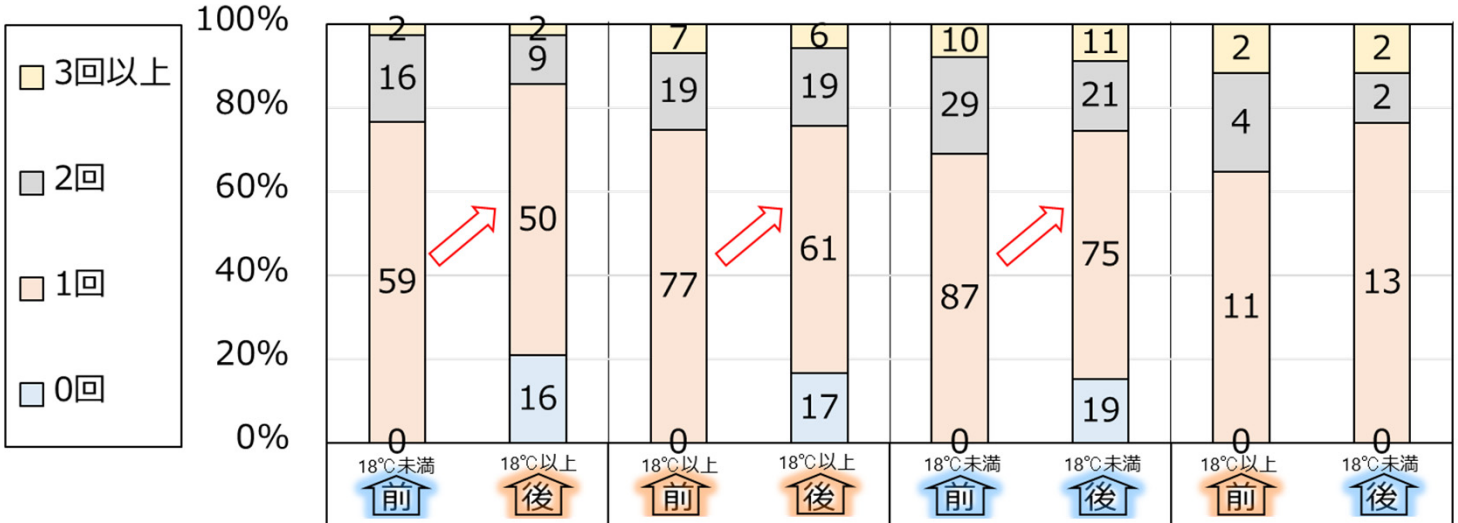
室温改善群では、就寝前居間室温が15.1℃から20.4℃に、5.3℃上昇し、夜間頻尿回数は、一晩あたり1.26回から0.96回に、0.3回有意に減少（改善）した。

高温維持群では、就寝前居間室温が20.8℃から21.3℃に、0.5℃上昇し、夜間頻尿回数は、1.32回から1.14回に、0.2回有意に減少（改善）した。

低温維持群では、就寝前居間室温が13.5℃から14.5℃に、1.0℃上昇し、夜間頻尿回数は、1.39回から1.19回に、0.2回有意に減少（改善）した。

なお、断熱改修後に暖房をあまり使わなくなったなどが一因と考えられる室温低下群は、サンプルの少ない例外的な事例で夜間頻尿回数の変化にも有意差はなかった。

表6 断熱改修後の夜間頻尿回数変化（改修前時点で夜間頻尿1回以上サンプルのみ）



	室温改善群 (n=77)	高温維持群 (n=103)	低温維持群 (n=126)	室温低下群 (n=17)
平均室温変動（℃）	15.1 → 20.4 ***	20.8 → 21.3 **	13.5 → 14.5 **	20.1 → 15.3 ***
平均夜間尿回数（回）	1.26 → 0.96 ***	1.32 → 1.14 *	1.39 → 1.19 ***	1.47 → 1.35 n.s.

対応のある t 検定　＊：p<0.05,　＊＊：p<0.01, ＊＊＊：p<0.001

改修前後の就寝時室温に着目し、それぞれ18℃以上か未満かによって室温改善群、高温維持群、低温維持群、室温改善群を定義した