

論文 / 著書情報
Article / Book Information

論題(和文)	住宅内温熱環境が居住者の起床時家庭血圧に与える影響の冬季現地調査
Title(English)	Field Survey on Home Blood Pressure of Residents Affected by Indoor Thermal Environment of Houses in Winter
著者(和文)	海塩 涉, 伊香賀 俊治, 大塚 邦明, 安藤 真太郎, 柳澤 恵
Authors(English)	Wataru Umishio, Toshiharu Ikaga, Kuniaki Otsuka, Shintaro Ando, Megumi Yanagisawa
出典(和文)	空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集, 第8巻, pp. 265-268
Citation(English)	Technical papers of annual meeting, the Society of Heating, Air-Conditioning and Sanitary Engineers of Japan, 第8巻, pp. 265-268
発行日 / Pub. date	2013, 9

住宅内温熱環境が居住者の起床時家庭血圧に与える影響の冬季現地調査

Field Survey on Home Blood Pressure of Residents

Affected by Indoor Thermal Environment of Houses in Winter

学生会員○海 塩 涉 (慶應義塾大学) 正 会 員 伊香賀 俊治 (慶應義塾大学)
 非 会 員 大塚 邦 明 (東京女子医科大学) 学生会員 安藤 真太朗 (慶應義塾大学)
 学生会員 柳 澤 恵 (慶應義塾大学)

Wataru UMISHIO*1 Toshiharu IKAGA*1 Kuniaki OTSUKA*2

Shintaro ANDO*1 Megumi YANAGISAWA*1

*1 Keio University *2 Tokyo Women's Medical University

The effect of indoor thermal environment on blood pressure differs depending on individual attributes: age, gender and so on. However, the effect of indoor thermal environment on blood pressure has not been considered independent of individual attributes and lifestyles. In this research, field surveys on home blood pressure, indoor temperature and resident's attributes were conducted in winter, 2012 and 2013. It was revealed that systolic blood pressure increased by 4.3 mmHg per 10 degrees decrease in indoor air temperature, even adjusting resident's attributes. Furthermore, the more serious arteriosclerosis residents had, the stronger the effect of indoor air temperature became.

1. 背景・目的

高血圧を主要因とする循環器疾患の住宅内での死亡者数は、冬季に集中することが明らかにされている^{文1)}。高血圧には室内温熱環境が影響を及ぼす可能性が指摘されており、その影響は年齢等の個人属性の違いにより大きく異なることが明らかにされつつある^{文2)}。しかし、血圧に影響を及ぼすとされる個人属性、生活習慣を包括的に捉えた上で、室内温熱環境の影響を検証した例は少ない。そこで本研究では、様々な個人属性、生活習慣（以後、居住者属性）を有する居住者を対象に、室温が家庭血圧に及ぼす影響を明確にするため、実測調査を行った。

2. 実測調査

2.1 実測調査の概要（表1）

室温と家庭血圧の関係を明確化するため、表1に示す期間、対象に実測調査を実施した。実測期間は、循環器疾患による死亡が集中する冬季とした。調査開始前に温度計の設置方法や測定機器の使用方法等に関する説明会を実施した。

2.2 測定項目（表2）

(1) 血圧に関する調査概要

対象者は表1に示した期間、家庭血圧測定を行った。測定は、「家庭血圧測定の指針」^{文3)}に則り、起床時と就寝前の1日2回とした。

(2) 居住者属性に関する調査概要

血圧は年齢、性別等の個人属性や食事、運動、飲酒等の生活習慣による影響を多大に受けるとされている。そこで、同対象者に居住者属性に関するアンケート調査を

表-1 実測調査概要^{注1)}

	調査 A1	調査 A2	調査 B	調査 C
対象地	高知県土佐町	高知県土佐町	山口県長門市 等	高知県梶原町
期間 (血圧測定期間)	2012年1~3月 (うち1か月)	2013年1~2月 (うち10日間)	2012年12月 (うち2週間)	2013年2~3月 (うち2週間)
対象者	29名(25世帯)	59名(33世帯)	115名(56世帯)	36名(23世帯)

表-2 測定項目

分類	項目	測定機器・方法
居住者	血圧 家庭血圧	通信機能付血圧計 UA767-PC 自動血圧計 HEM-7420
	属性 年齢、性別、身長、体重、疾病有無、食事 運動、睡眠、飲酒、喫煙、降圧剤服用 等	アンケート①
住宅	温湿度 (居間、寝室、トイレ 等)	おんどとり RTR-53A おんどとり TR-72U(TR-72U)
	断熱性能、暖房の利用状況 等	アンケート②

実施した。

(3) 住宅に関する調査概要

対象者の住宅に関して、温湿度、断熱性能、暖房の利用状況等について調査を実施した。温湿度は、居間・寝室・トイレの床上1.1mの高さにて、10分間隔で連続測定した。また、断熱性能、暖房の利用状況等に関してはアンケート調査を行った。断熱性能に関する質問項目は、既往研究^{文4)}を参考に、築年数、断熱材の有無、窓枚数、窓サッシの種類とし、S55基準以前(無断熱)、S55基準、H4基準、H11基準の4分類とした。

3. アンケート集計結果 (表3)

3.1 居住者属性に関するアンケート

本節では、居住者属性に関するアンケートの集計結果を示す。対象者のうち血圧測定を5日以上実施し、かつ血圧測定時の居間の室温に5℃以上の差が確認された197名を有効サンプルとした。平均年齢は、57.0歳であり、日本の平均年齢44.9歳より高めめのサンプルであった(図1)。平均BMIは23.0kg/m²であり、標準的な体型であった(図2)。男女の比率は、女性が僅かに多かった。約6割が非喫煙者であり、非飲酒者は約4分の1を占めていた。普通味嗜好の対象者が約3分の2を占め、脂物嗜好は普通と回答した対象者が約6割であった。手足の冷えを感じる頻度は、「なし」と回答した対象者と「あり」と回答した対象者はほぼ同数であった^{注2)}。高血圧と関連があるとされる心疾患、脳血管疾患、糖尿病、高脂血症、腎臓病、精神疾患のいずれかに罹患している対象者は約4分の1であった。

3.2 住宅に関するアンケート

本節では、住宅に関するアンケートの集計結果を示す。築年数は10年未満から50年以上までバランスよく分布していた。複層ガラスを採用している住宅は約3割であり、サッシはアルミサッシが約4分の3であった。断熱材ありの住宅は約半数を占めていた。以上の集計結果から断熱性能の分類を行った結果、無断熱の住宅が半数を占めており、性能の低い住宅のサンプルが中心であった。

4. 居住者属性と室温が家庭血圧に及ぼす影響^{注3)}

4.1 居住者属性が血圧に及ぼす影響 (図3)

室内温熱環境が家庭血圧に及ぼす影響を明確にするため、前段として居住者属性が家庭血圧に及ぼす影響に関する分析を行った。分析にあたり、循環器疾患の発症が多発するとされる起床時⁵⁾の血圧に着目し、予後予測能に優れるとされる収縮期血圧⁶⁾に焦点を当てた。各対象者の起床時収縮期血圧の平均値を属性別に比較した結果、男性で有意に血圧が高く、喫煙ありで有意に血圧が高かった。同様に、脳血管疾患ありで血圧が有意に高かった。上記の結果は、既往研究と同様の傾向であり、居住者属性が血圧に影響を及ぼすことが示された。

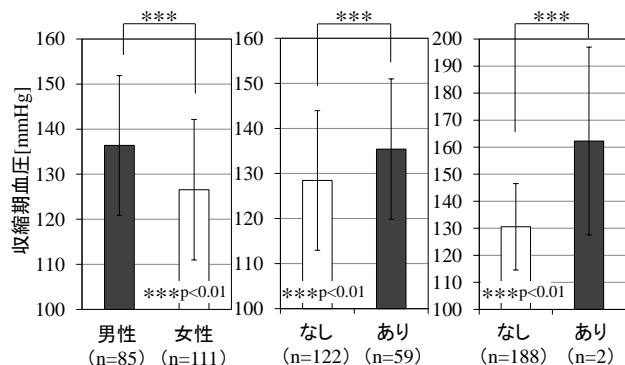


図-3 属性別収縮期血圧平均値 (左: 性別、中央: 喫煙有無別、右: 脳血管疾患有無別)

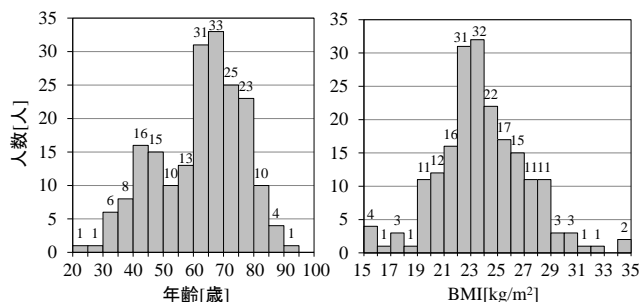


図-1 年齢ヒストグラム 図-2 BMI ヒストグラム

表-3 アンケート調査項目と集計結果

設問	選択肢	実数	相対度数
性別	1) 男性	85	43%
	2) 女性	111	56%
	無回答	1	1%
喫煙	1) なし	122	62%
	2) やめた	41	21%
	3) あり	18	9%
	無回答	16	8%
飲酒頻度	1) なし	54	27%
	2) 週1~2日	55	28%
	3) 週3~5日	38	19%
	4) 週6~7日	41	21%
	無回答	9	5%
味嗜好	1) 薄い	21	11%
	2) 普通	130	66%
	3) 濃い	24	12%
	4) 制限している	7	4%
脂物嗜好	無回答	15	8%
	1) 嫌い	11	6%
	2) 普通	112	57%
	3) 好き	45	23%
冷えを感じる頻度	4) 制限している	12	6%
	無回答	17	9%
	1) ない	49	25%
	2) めったにない	29	15%
疾病の有無	3) たまにある	45	23%
	4) よくある	42	21%
	無回答	32	16%
	1) なし	143	73%
築年数	2) あり	47	24%
	無回答	7	4%
	1) 10年未満	16	13%
	2) 10-19年	29	24%
	3) 20-29年	21	17%
	4) 30-39年	16	13%
	5) 40-49年	13	11%
6) 50年以上	20	16%	
窓の枚数	無回答	7	6%
	1) 1枚	87	71%
	2) 2枚	33	27%
窓サッシの種類	無回答	2	2%
	1) アルミ	92	75%
	2) 2重アルミ	15	12%
	3) 断熱	4	3%
	4) 古い木製	5	4%
	5) 新しい木製	1	1%
	6) 樹脂	4	3%
断熱材の有無	無回答	1	1%
	1) あり	64	52%
	2) なし	55	45%
	無回答	3	2%
断熱性能	1) 無断熱	61	50%
	2) S55基準	36	30%
	3) H4基準	16	13%
	4) H11基準	7	6%
	未分類	2	2%

4.2 居住者属性と室温が血圧に及ぼす影響度 (表 4)

居住者属性を制御した上で室温が血圧に影響を及ぼすか検証するため、起床時収縮期血圧を目的変数として、表 4 に示す説明変数を投入した重回帰分析 (変数選択法: ステップワイズ法) を実施した。その結果、居間室温の影響は年齢、体重に次いで大きく、居間室温 10°C 低下につき、収縮期血圧が約 4.3 mmHg 上昇することが示唆された。

4.3 室温低下に伴う血圧変化量の属性別比較 (図 4, 5)

197 名中 126 名に、室温低下に伴う血圧上昇が確認された。年齢別に室温 10°C 低下時の血圧変化量 (平均値) を比較した結果、高齢者ほど室温低下時の血圧上昇量が有意に大きいことが示された (図 4)。血圧上昇量が有意に大きかった 60 歳以上に限定し、居住者属性別に分析を実施した結果、有意な差はないものの「飲酒あり」、「手足に冷えを感じている」対象者ほど血圧上昇量が大きく、また脳血管疾患、腎臓病、精神疾患ありの対象者ほど血圧上昇量が大きい傾向が見られた (図 5)。加齢や飲酒、腎臓病は動脈硬化の主要因とされており、動脈硬化が進行している対象者ほど室温の影響を強く受ける可能性が示唆された。

4.4 室温低下に伴う血圧変化量の脈圧別比較 (図 6, 7)

室温低下に伴う血圧変化量の大小に、動脈硬化が影響を及ぼしているか検証するため、動脈硬化と正の相関がある^{注3)}とされる脈圧^{注4)}別に室温 10°C 低下時の血圧変化量 (平均値) を比較した。その結果、脈圧が重症に分類される対象者は室温低下時の血圧上昇量が大きく、室温 10°C 低下時に血圧が平均で約 11 mmHg 上昇することが示され (図 6)、動脈硬化が深刻な対象者ほど室温の影響を強く受けることが示唆された。そこで図 7 に、脈圧別に血圧と居間室温の関係を示す。結果の提示にあたり、血圧に直接影響を及ぼす降圧剤の非服用者に限定し、血圧・居間室温の散布図の近似直線の傾きが、各脈圧の中央値をもつ対象者 1 名を抽出した。脈圧が重症 (70 mmHg 以上) の対象者のみ血圧と居間室温の間に有意な負の相関が確認された。脈圧が大きい、即ち動脈硬化が深刻な対象者ほど室温の影響を受けやすいことが示された。

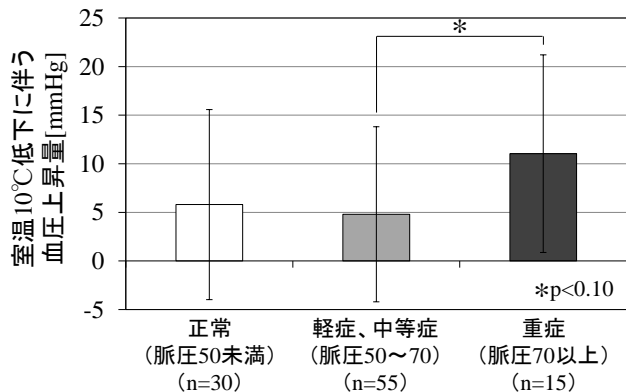


図-6 室温 10°C 低下に伴う血圧上昇量 (脈圧^{注4)} 別

表-4 重回帰分析の説明変数と標準化偏回帰係数

説明変数	偏回帰係数	標準化偏回帰係数
年齢 [歳]	0.65	0.51***
体重 [kg]	0.75	0.37***
味嗜好 [1)薄い 2)普通 3)濃い 4)制限している]	—	—
飲酒 [1)なし 2)週 1-2 日 3)週 3-5 日 4)週 6-7 日]	1.27	0.07***
ストレス [1)ない 2)めったにない 3)たまにある 4)よくある]	—	—
睡眠不足 [1)ない 2)めったにない 3)たまにある 4)よくある]	—	—
冷え [1)ない 2)めったにない 3)たまにある 4)よくある]	0.91	0.05**
居間室温 [°C]	-0.43	-0.09***

p<0.05, *p<0.01

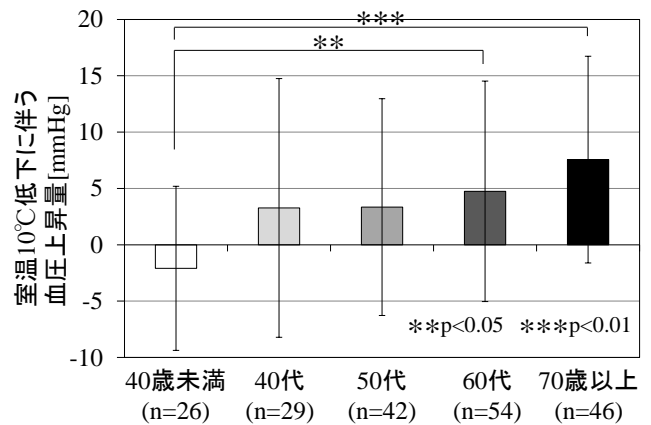


図-4 室温 10°C 低下に伴う血圧上昇量 (年齢別)

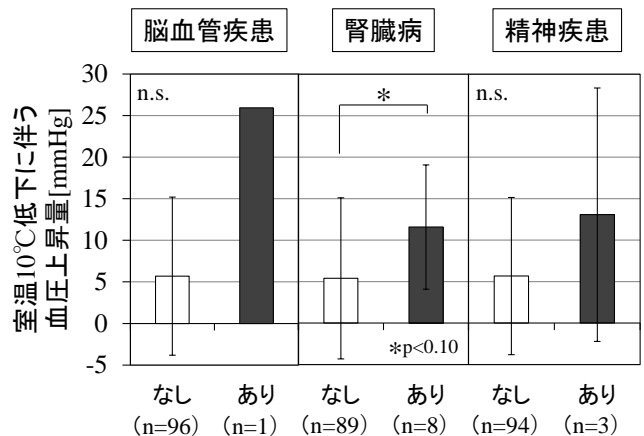


図-5 室温 10°C 低下に伴う血圧上昇量 (60 歳以上, 疾病別)

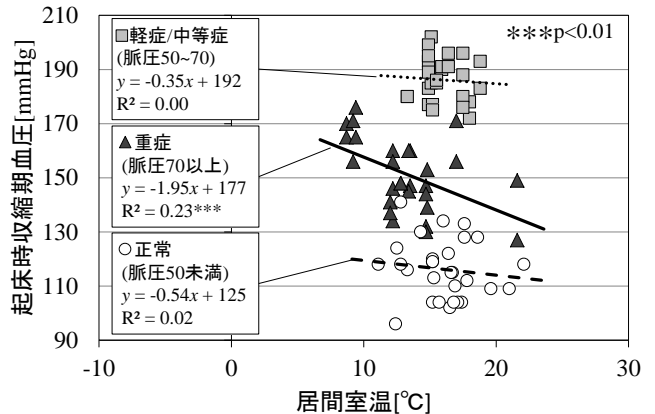


図-7 起床時収縮期血圧と居間室温の関係 (脈圧^{注4)} 別

5. 温湿度の実測結果^{注3)}

5.1 居間室温最低値の断熱性能別比較^{注5)} (図8)

断熱性能別に、調査期間中の最寒日における居間室温最低値を比較した結果、H11基準の住宅は、無断熱の住宅より約5.2℃高かった ($p<0.001$)。居間室温は起床時に最低値を記録することから、H11基準の住宅は暖房を停止する就寝中も室温が維持されている可能性が示された。

5.2 年齢と居間室温平均値の関係 (図9)

「居間で、冬、暖房が効かずに寒いと感じること」「めったにない」、「全くない」と回答した対象者の、実測期間全体の居間室温の平均値を年代別に比較した。その結果、40歳未満、40代と比較して、70歳以上の対象者の住宅は、居間室温が有意に低かった。これは高齢者ほど温冷感が鈍化していることに起因すると推察され、室温による血圧変動の影響を受けやすい対象ほど、実態として寒い環境下で生活していることが示唆された。

6. まとめ

(1) 本報では、2012年、2013年の実測結果を用いて居住者属性と室温が家庭血圧に及ぼす影響を評価した。

(2) 居住者属性を制御した上でも、室温は血圧に影響を及ぼしており、室温10℃低下に伴い、起床時収縮期血圧が約4.3 mmHg上昇することが示唆された。

(3) 高齢でかつ「飲酒あり」、「手足に冷えを感じている」対象者ほど室温10℃低下に伴う血圧上昇量が大きく、また脳血管疾患、腎臓病、精神疾患ありの対象者ほど血圧上昇量が大きい傾向が確認された。

(4) 動脈硬化と正の相関があるとされる脈圧が大きいほど室温10℃低下に伴う血圧上昇量が大きかった。即ち、動脈硬化が深刻な対象者ほど室温による血圧変動の影響を受けやすいことが示された。

(5) H11基準の住宅は無断熱の住宅より居間室温の最低値が約5.2℃高かった。

(6) 年齢が高い居住者ほど実態として寒い環境下で生活しており、70歳以上の居住者は40歳未満と比較して、実測期間中の居間室温の平均値が約2.9℃低かった。

謝辞

本研究は村上周三会長、江里健輔副会長、上原裕之理事長を始めとする(一社)健康・省エネ住宅を推進する国民会議の皆様、公文豊様を始めとするうち健康省エネ住宅推進協議会の皆様、矢野富夫町長、内田望病院長、橋田淳一保健福祉支援センター長を始めとする梶原町職員の皆様及び高知県の村上真祥住宅課長、田上豊医監の多大なご支援の下で実現したものである。ご助言・ご指導を頂いた関係者各位に感謝の意を表す。また、調査実施にあたりご支援頂いた、土佐町住民福祉課(2012年当時)の皆様、西峰昭江様(産業振興課)、田村伊幸様、橋本真成様、近藤友宏様を始めとするやまぐち健康・省エネ住宅推進協議会の皆様、そして調査にご協力頂いた皆様に深甚の謝意

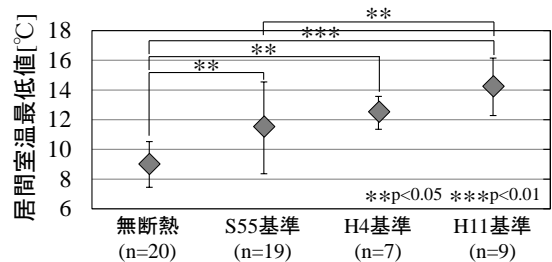


図-8 居間室温最低値の比較 (断熱性能別)

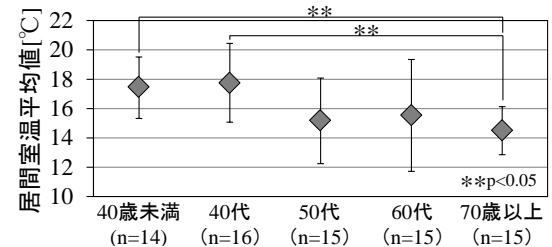


図-9 居間室温平均値の比較 (年齢別)

を表す。尚、本研究は、科学技術振興機構戦略的創造研究事業(社会技術研究開発)「健康長寿を実現する住まいとコミュニティの創造(研究代表者:伊香賀俊治)」、林野庁「地域材供給増進事業のうち木造建築物等の健康・省エネ等データ収集支援事業」の助成ならびに科学研究費補助金・基盤研究(A)(研究代表者:伊香賀俊治、課題番号:23246102)を受け実施したものである。

参考文献

- 1) 羽山広文ら, “住環境が死亡原因に与える影響 その1 気象条件・死亡場所と死亡率の関係”, 2009
- 2) Y. Tochihara et al., “Effects of room temperature on physiological and subjective responses to bathing in the elderly.”, 2012
- 3) 日本高血圧学会, “家庭血圧測定の指針”, 2011
- 4) 高柳絵里ら, “健康維持増進に向けた住環境評価ツールの有効性の検証”, 日本建築学会環境系論文集 第76巻 第670号, pp.1101-1108, 2011
- 5) S. Omama et al., “Differences in circadian variation of cerebral infarction, intracerebral haemorrhage and subarachnoid haemorrhage by situation at onset”, 2006
- 6) R. Inoue et al., “Predicting stroke using 4 ambulatory blood pressure monitoring-derived blood pressure indices: the Ohasama Study”, 2006
- 7) 小澤利男, “脈圧測定の臨床”, Arterial Stiffness No.8, 2005

注釈

- 1) 調査A1とA2では、異なる対象に調査を実施した。
- 2) 手足の冷えを感じる頻度は、「よくある」、「たまにある」を「あり」とし、「めったにない」、「ない」を「なし」とした。
- 3) 2群の比較は、等分散の検定(F検定)を実施して等分散が仮定されればt検定を実施。多重比較は、等分散が仮定されればTukey法を、仮定されなければGames-Howel法により比較。
- 4) 脈圧=収縮期血圧-拡張期血圧。日本高血圧学会が提示している脈圧区分に基づき、脈圧50 mmHg未満を「正常」、50~70 mmHgを「軽症、中等症」、70 mmHg以上を「重症」とした。
- 5) 調査時期、調査対象地の違いに起因する気象条件を考慮し、最もサンプル数の多い調査Bのサンプルのみ分析に使用。