T2R2 東京科学大学 リサーチリポジトリ
Science Tokyo Research Repository

論文 / 著書情報
Article / Book Information

論題(和文)	起床時収縮期血圧と室温のマルチレベル分析 住宅の断熱化と居住者の健康への影響に関する全国調査(その8)
Title(English)	Multilevel Analysis of Morning Systolic Blood Pressure at Home and Indoor Air Temperature.Nationwide Survey on Insulation Retrofit of Housing and Resident's Health Impact, Part 8
著者(和文)	海塩 渉, 伊香賀 俊治, 村上 周三, 苅尾 七臣, 藤野 善久, 星 旦二, 鈴木 昌, 安藤 真太朗
Authors(English)	Wataru Umishio, Toshiharu Ikaga, Shuzo Murakami, Kazuomi Kario, Yoshihisa Fujino, Tanji Hoshi, Masaru Suzuki, Shintaro Ando
出典(和文)	日本建築学会大会学術講演梗概集, Vol. 2018, , pp. 57-58
Citation(English)	Summaries of technical papers of annual meeting, Vol. 2018, , pp. 57-58
発行日 / Pub. date	2018, 7
権利情報	一般社団法人 日本建築学会

Powered by T2R2 (Science Tokyo Research Repository)

起床時収縮期血圧と室温のマルチレベル分析
住宅の断熱化と居住者の健康への影響に関する全国調査（その８）

正会員 ○海塩 渉[*1] 正会員 伊香賀 俊治[*2]
正会員 村上 周三[*3] 会員外 苅尾 七臣[*4]
会員外 藤野 善久[*5] 正会員 星 旦二[*6]
会員外 鈴木 昌[*7] 会員外 安藤 真太朗[*8]

断熱改修 家庭血圧 室温
マルチレベル分析 健康 冬

1. 背景・目的

世界中で Excess Winter Mortality（EWM）が問題視されている [1]。EWM とは、冬季にその他の季節と比較して死亡率が急増する現象のことであり、その主要因は循環器疾患、呼吸器疾患である [2]。このうち、循環器疾患は高血圧が主要因とされていることから、近年、住宅内の温熱環境改善による高血圧予防に注目が集まっている。以上のような背景を受け、国内では佐伯ら [3] が、国外では Walker ら [4] が、暖房が血圧に及ぼす影響を評価している。しかし、断熱改修が血圧に及ぼす影響を評価した研究は国内外問わず僅少である。そこで、国土交通省は諸官庁の連携のもとに、2014 年度より「スマートウェルネス住宅等推進事業」をスタートさせ、断熱改修による健康への影響に着目した調査を行っている。本報では、既報（その３）[5] に続き、断熱改修前（以降、ベースライン）時点における室温と家庭血圧に関する分析結果について報告する。

2. 方法

調査概要は（その１）を、温湿度測定に関しては（その２）を参照されたい。家庭血圧の測定は各住宅の居間にて行い、測定条件は「高血圧治療ガイドライン 2014」に則り、起床時と就寝前[注1)]の 1 日 2 機会の測定とし、1 機会あたりの測定回数は 2 回とした。続いて家庭血圧に関する分析サンプルの選定フローを図 1 に示す。既報（その３）のサンプルに、2016 年度のサンプルを加え、全有効サンプルは計 1,612 軒 2,801 名であった。

3. 結果

3.1 ベースライン調査時点の個人属性（表 1）

家庭血圧と室温の関係を検証する前段として、個人属性の集計結果を表 1 に示す。起床時の収縮期血圧（SBP）は平均 130mmHg であり、全体の約 3 分の 1 が高血圧基準である 135mmHg を上回っていた。平均年齢は男女とも 57 歳であり、20 代～90 代まで幅広い年齢層が含まれるサンプルであった。男女比は約 1:1 であったが女性が僅かに多かった。平均 BMI は 22.8 kg/m^2 であり、男女とも平均値は標準体型の範囲内であった。運動習慣なしの者が約 7 割、野菜をよく食べる対象者が約 7 割と大半を占めた。全体としては喫煙なしの対象者が約 7 割、非飲酒者が約 5 割であったが男女差が非常に大きく、男性では喫煙者、飲酒者が全体平均より多かった。降圧剤服用者は全体の約 4 分の 1 であった。

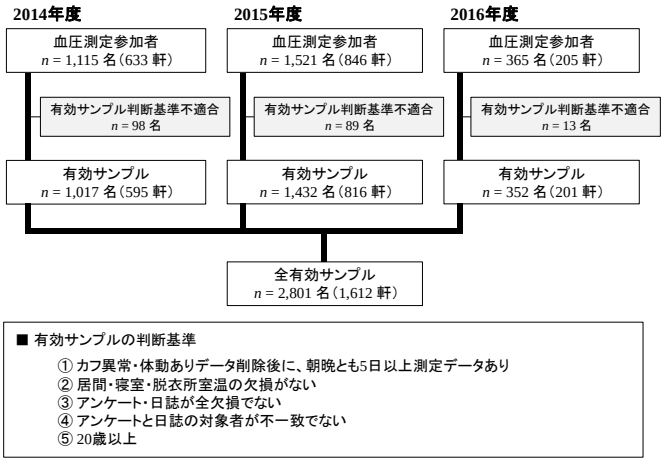

図１ 有効サンプルの選定フロー

表１ 個人属性集計結果

項目	分類	男性 n 数	男性 割合	女性 n 数	女性 割合	総数 n 数	総数 割合
起床時の収縮期血圧	135 mmHg 未満	736	55.7	1,058	71.5	1,794	64.0
	135 mmHg 以上	585	44.3	422	28.5	1,007	36.0
年齢	20 代	27	2.0	43	2.9	70	2.5
	30 代	124	9.4	129	8.7	253	9.0
	40 代	219	16.6	254	17.2	473	16.9
	50 代	321	24.3	424	28.6	745	26.6
	60 代	398	30.1	375	25.3	773	27.6
	70 代	183	13.9	180	12.2	363	13.0
	80 代	44	3.3	68	4.6	112	4.0
	90 代	5	0.4	7	0.5	12	0.4
	無回答	0	0.0	0	0.0	0	0.0
BMI	~18.5（痩せ）	52	3.9	148	10.0	200	7.1
	18.5~25.0（標準）	883	66.8	1,105	74.7	1,988	71.0
	25.0~（肥満）	386	29.2	227	15.3	613	21.9
	無回答	0	0.0	0	0.0	0	0.0
汗かく運動	なし	890	67.4	1,113	75.2	2,003	71.5
	あり	417	31.6	353	23.9	770	27.5
	無回答	14	1.1	14	0.9	28	1.0
塩分得点	0~8 点	107	8.1	255	17.2	362	12.9
	9~13 点	402	30.4	647	43.7	1,049	37.5
	14~19 点	578	43.8	426	28.8	1,004	35.8
	20 点以上	149	11.3	64	4.3	213	7.6
	無回答	85	6.4	88	5.9	173	6.2
野菜摂取	よく食べる	878	66.5	1,220	82.4	2,098	74.9
	2~3 回/週	374	28.3	229	15.5	603	21.5
	あまり食べない	53	4.0	22	1.5	75	2.7
	無回答	16	1.2	9	0.6	25	0.9
喫煙	なし	720	54.5	1,214	82.0	1,934	69.0
	やめた	192	14.5	32	2.2	224	8.0
	あり	322	24.4	85	5.7	407	14.5
	無回答	87	6.6	149	10.1	236	8.4
飲酒頻度	ほとんどない	383	29.0	900	60.8	1,283	45.8
	時々	354	26.8	367	24.8	721	25.7
	毎日	569	43.1	179	12.1	748	26.7
	無回答	15	1.1	34	2.3	49	1.7
降圧剤服用	なし	908	68.7	1,143	77.2	2,051	73.2
	あり	368	27.9	290	19.6	658	23.5
	無回答	45	3.4	47	3.2	92	3.3

Multilevel Analysis of Morning Systolic Blood Pressure at Home and Indoor Air Temperature.
Nationwide Survey on Insulation Retrofit of Housing and Resident's Health Impact, Part 8

UMISHIO Wataru et.al

3.2 室温と家庭血圧のマルチレベル分析

既報（その３）[5]においてデータが階層構造を有すると明らかになったことからマルチレベル分析を実施した。日ごとに変化する家庭血圧・室温・睡眠の質等の日レベル（Level-1）のデータが、日ごとに変化しない年齢・性別等の個人・世帯レベル（Level-2）のデータにネストする階層構造を想定した分析とした。

「高血圧治療ガイドライン 2014」において血圧に関連すると示されている項目を説明変数として最終モデル（ランダムインターセプトモデル）を構築した（表 1）。固定効果に着目すると、居間室温と血圧の間に 3 次関数の非線形の関連が認められた。すなわち、室温が血圧に及ぼす影響は、低室温及び高室温下において弱くなる関係が確認された。これは低・高室温下において、着脱衣等の行動性体温調節が行われた可能性、温熱生理学上の反応である血管収縮・拡張に限界がある可能性等が要因と考察している。加えて、居間と寝室の温度差の増大が血圧上昇を引き起こすことが示された。

表 1 の最終モデルに数値を代入[注 2)]して算出した、各年齢の男性の血圧と室温の関連を図 5 に示す。室温が 20℃から 10℃に低下した際に、30 歳男性では 4.5mmHg 上昇、60 歳男性、80 歳男性ではそれぞれ 8.5mmHg、11.2mmHg 上昇となり、高齢な対象者ほど室温による血圧への影響が大きいことが示唆された。

4. まとめ

本報では、断熱改修による居住者の健康への影響に関する介入研究のうち、断熱改修前時点での家庭血圧と室温に関する分析結果について報告した。起床時の収縮期血圧と室温の間に 3 次関数の関係が認められ、室間温度差も血圧に影響することが示された。また既報同様、高齢者ほど室温の血圧への影響が大であることが示された。

表１　起床時の収縮期血圧に関するマルチレベル分析

	レベル	説明変数		推定値	標準誤差	有意水準
固定効果	－	切片	－	128	1	0.00
	Level-1 日レベル	居間室温	[℃]	−0.91	0.03	0.00
		居間室温 2 乗項	[℃]^2	0.011	0.005	0.04
		居間室温 3 乗項	[℃]^3	0.0038	0.0005	0.00
		居間寝室温度差	[℃]	0.25	0.02	0.00
		居間寝室温度差 2 乗項	[℃]^2	0.012	0.004	0.00
		前夜の睡眠時間	[時間]	−0.17	0.05	0.00
		前夜の睡眠の質	0) 悪い(ref.)	−	−	−
			1) 良い	−0.87	0.13	0.00
		前夜の飲酒	0) なし(ref.)	−	−	−
			1) あり	−0.60	0.16	0.00
		年齢×居間室温	[歳]×[℃]	−0.013	0.001	0.00
	Level-2 個人レベル	年齢	[歳]	0.57	0.02	0.00
		性別	0) 男性 (ref.)	−	−	−
			1) 女性	−3.1	0.7	0.00
		BMI	[kg/m^2]	1.3	0.1	0.00
		汗かく運動	0) なし (ref.)	−	−	−
			1) あり	0.49	0.66	0.46
		塩分得点	[点]	0.35	0.07	0.00
		野菜摂取	0) よく食べる	−	−	−
			1) 2~3[回/週]	2.3	0.7	0.00
			2) あまり食べない	3.6	1.7	0.04
		喫煙	0) なし・やめた(ref.)	−	−	−
			1) あり	2.9	0.8	0.00
		飲酒頻度	0) なし(ref.)	−	−	−
			1) 時々	0.19	0.71	0.78
			2) 毎日	3.5	0.8	0.00
		降圧剤服用	0) なし(ref.)	−	−	−
			1) あり	5.1	0.8	0.00
		外気温	[℃]	0.02	0.09	0.83
変量効果	－	残差の分散	－	92	1	0.00
		切片の分散	－	181	6	0.00
		赤池情報量基準(AIC)		3.78×10^5		
		度数		50,155		

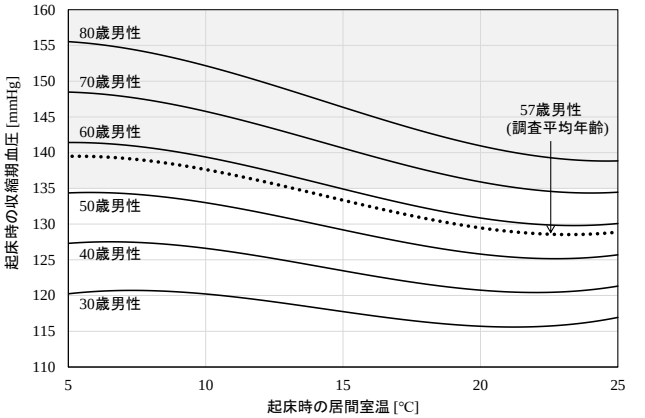

図５　起床後の収縮期血圧分布（左：男性、右：女性）

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）、②男性調査対象者の平均値を投入：BMI、塩分得点、前夜の睡眠時間、睡眠の質、飲酒有無、③全調査対象者の平均値を投入：外気温、居間室温、居間寝室温度差

【謝辞】（その 1）参照

【参考文献】1) Keatinge, W. R. : Cold exposure and winter mortality from ischaemic heart disease, cerebrovascular disease, respiratory disease, and all causes in warm and cold regions of europe., Lancet, 1997, 2) Oberg, A. L. et al. : Incidence of stroke and season of the year: Evidence of an association, American Journal of Epidemiology, 2000, 3) Saeki et al. : Short-term effects of instruction in home heating on indoor temperature and blood pressure in elderly people a randomized controlled trial, Journal of Hypertension, 2015, 4) E. L. Lloyd et al. : The effect of improving the thermal quality of cold housing on blood pressure and general health: a research note, Journal of Epidemiology and Community Health, 2008, 5) 海塩 渉ら：ベースライン調査時点の家庭血圧と室温の関係－住宅の断熱化と居住者の健康への影響に関する全国調査（その３）－, 日本建築学会大会（中国）, 2017

【注釈】1) 血圧計による分類に従い、起床時：午前 4 時～午前 10 時、就寝前：午後 5 時～午前 2 時とした 2) ①本調査の平均的な男性のデータを

*1 慶應義塾大学大学院 後期博士課程学生
*2 慶應義塾大学 教授 博（工）
*3 建築環境・省エネルギー機構 理事長 工博
*4 自治医科大学 教授 医博
*5 産業医科大学 教授 博（医） 公衆衛生学修士
*6 首都大学東京 名誉教授 医博
*7 東京歯科大学 教授 医博
*8 北九州市立大学 講師 博（工）

*1 Graduate School of Science and Technology, Keio Univ.
*2 Prof., Keio Univ., Dr. Eng.
*3 President, Institute for Building Environment and Energy Conservation, Dr. Eng.
*4 Prof., Jichi Medical Univ., M.D., Ph.D
*5 Prof., Univ. of Occupational and Environmental Health, M.D., M.P.H., Ph.D
*6 Prof. Emeritus, Tokyo Metropolitan Univ., M.D., Ph.D
*7 Prof., Tokyo Dental Coll., M.D., Ph.D, FACP
*8 Lecturer, The Univ. of Kitakyushu., Dr. Eng.