

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 5 月 16 日現在

機関番号：11301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26420579

研究課題名(和文)脳卒中死亡に関連する住環境要因のインパクト評価と改善策の提案

研究課題名(英文)Proposal of optimal environmental design methods for prevention of cerebrovascular disease

研究代表者

吉野 博(Hiroshi, Yoshino)

東北大学・工学研究科・名誉教授

研究者番号：30092373

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,900,000円

研究成果の概要(和文)：山形県郡部の住宅を対象とした住環境や生活習慣に関するアンケート調査を実施し、脳卒中死亡率が高い地域の住環境の特徴を統計分析した。その結果、食習慣や住宅特性、部屋の温度等に地域性が認められた。また、山形県郡部の高齢者を対象とした室内温度と血圧の長期測定により、服薬なし群では居間温度が15℃を下回ると収縮期血圧が上昇する可能性が示唆された。さらに、高血圧と関連する住宅の温熱環境の特徴を分析した結果、起床時の血圧上昇は、血圧測定時の曝露温度のみならず、就寝中の寝室温度も影響する可能性が示唆された。

研究成果の概要(英文)：In order to clarify the association between the indoor environment of residential buildings and cerebrovascular disease, an epidemiological survey of approximately 200 elderly persons living in Yamagata Prefecture of Japan was conducted. The survey was divided into three phases. From first phase, an epidemiological survey of 188 elderly persons living in three areas that have different rates of death due to cerebrovascular disease was conducted. Results indicate that poor quality of the indoor environment during winter could increase the risk of cerebrovascular disease. The results obtained from the final phase, which included field measurements of indoor temperatures and blood pressure of 30 elderly persons during one year. Results indicate that in most houses, that the indoor temperature at daybreak can be as low as the outdoor temperature. The systolic blood pressure of elderly persons was shown to be positively associated with exposure to temperatures lower than 15°C.

研究分野：建築環境工学

キーワード：脳卒中死亡 高齢者 住環境 室内温熱環境 寒冷地 フィールド調査

1. 研究開始当初の背景

脳卒中は高齢者の死亡原因において常に上位に位置しており、特に東北3県(岩手県、秋田県、山形県)ではその死亡率が高い。季節別にみても冬季に死亡率が高くなる¹⁾といわれており、冬の寒さが大きく影響している。一方、北海道は東北地方よりも冬の寒さは厳しいに関わらず、脳卒中の死亡率は全国平均程度である。よって、外気温よりも室内温度による影響が大きいと推察される。

研究代表者ら²⁾は、約30年前に山形県郡部の住宅を対象として、脳卒中死亡率の地域性を住環境要因で説明するための疫学調査を実施し、住宅内の温度差の大きさなど温熱環境の質が脳卒中死亡に影響している可能性を指摘している。その後、現在に至るまで環境改善についての啓発を継続しているが、その効果がどの程度浸透しているか検証する時期にきている。

2. 研究の目的

本研究は、脳卒中の発症に影響すると考えられる住環境要因に着目し、脳卒中死亡率が高い地域の特徴を明らかにすることを通じて、今後の住宅設計に資する情報を整備することを目的とする。

3. 研究の方法

(1) 調査対象地域

表1に、調査対象地域の概要を示す。表1では、30年前の調査²⁾と同様に山形県郡部の3地域(酒田市八幡町観音寺地区、鶴岡市羽黒町広瀬地区、朝日町)を対象地域とした。表1の3地域の結果は30年前と比較することが可能であるため、住環境の推移について明らかにすることができる。

調査対象地域のみでの死亡率データは整備されていないため、厚生労働省の許可を得た上で死亡小票を閲覧し、過去3年分の脳卒中死亡者数を把握した。それを基に各年の人口10万人に対する年齢調整死亡率を算出し、各年の全国の年齢調整死亡率を100としたときの比である標準化死亡比を求めた。表1を見ると、標準化死亡比は30年前と比べて3地域とも値は減少しており、旧羽黒町は全国平均と同等から半数にまで減少している。一方、旧八幡町の死亡比は依然として高く全国平均を大きく上回っており、3地域の中で旧八幡町の死亡比が最も高いことは30年前と同様である。

表1 調査対象地域の概要

項目	旧八幡町		旧羽黒町		朝日町	
	1982年	2014年	1982年	2014年	1982年	2014年
人口[人]	8603	6519	10671	9059	11270	8770
世帯数[戸]	2017	1904	2336	2330	2678	2311
人口密度[人/km ²]	42.1	31.9	98.6	83.7	57.3	44.6
高齢者数[人]	1334 ¹⁾	2148	1549 ¹⁾	2687	1991 ¹⁾	2798
高齢者率[%]	16.1 ¹⁾	32.9	14.8 ¹⁾	29.6	18.3 ¹⁾	31.9
標準化(男)	195.6	164.2 ²⁾	100.4	50.6 ²⁾	78.6	61.6 ²⁾
死亡比 ³⁾ (女)	190.0		96.0		80.1	

*1: 昭和60年人口動態調査による *2: 死亡小票より算出(平成23~25年の平均値)

*3: 実際の脳卒中死亡数と集団の年齢構成比から予測される脳卒中死亡数の比

(2) 調査フロー

図1にフィールド調査のフローを示す。本研究では、調査規模が異なる三種類の調査を企画し、段階的に実施した。調査フィールドを確保するために、事前に役場等を通じてスクリーニング調査を実施し、各地域の被験者(65歳以上)の協力を募った。

第一次調査はアンケート調査であり、各地域100世帯を対象として住環境に関する質問への回答ならびに、冬期の1週間の室内温度を記録することを依頼した。

第二次調査の対象を第一次調査から抽出し、15~20世帯に対して訪問調査を行った。調査では、暖房期間の温熱環境を詳細に把握するため、各室の温度を自動計測するとともに、被験者の血圧と活動量を記録した。

第三次調査は、被験者の血圧変動の季節性を把握するために実施し、2016年3月まで継続した。各地域10世帯を対象に、1週間のうちの1日の血圧と活動量を記録し、同時に居間の温度を連続測定した。

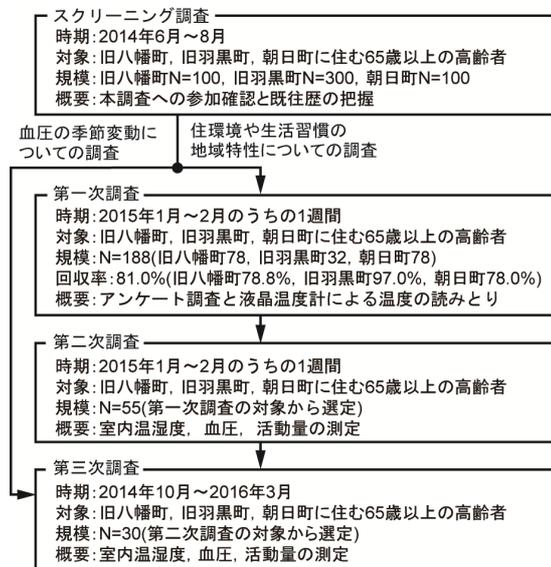


図1 フィールド調査のフロー

4. 研究成果

(1) 脳卒中死亡率が高い地域の住環境の特徴に関する統計分析

脳卒中死亡率が高い地域の住環境要因を把握するため、ロジスティック回帰分析を行う。本報では、旧八幡町と朝日町のデータを用い、地域を従属変数、地域の判別に関連深いと統計的に評価された各要因を独立変数として、旧八幡町であることを判別する。交絡要因として、性別、年代、喫煙歴、飲酒頻度を投入し、調整オッズ比(以降、OR)と95%信頼区間を算出した。なお、解析にはIBM SPSS Statistics Ver.23を用いた。

表2に結果を示す。浴槽の種類では、和式である場合に旧八幡町と有意に判別(OR, 6.38; 95%CI, 1.34-30.3)される。居間の隙間風を感じることに有意に判別され、住宅の気密性に地域性があることが示唆される。食

習慣として、味噌汁の摂取頻度が有意な要因となり、塩分摂取量が多いことが旧八幡町を特徴づけている。入浴のため脱衣室に移動した時の温冷感では、寒い場合に地域との関連が認められるが、ORが1.00を下回っているため、旧八幡町では寒さを感じにくいと説明される。先に示した図や、表2の居間温度、便所温度の結果を見ると、団らん時に温度が低い方が有意に旧八幡町と判別されている。よって、旧八幡町の被験者は、相対的に室内温度が低い環境に曝されているものの、寒いと認識していない可能性が指摘できる。在宅時の着衣量は、表1では有意な要因であったが、ここでは関連性が認められなかった。

表2 各種住環境要因に対する脳卒中死亡率の高い旧八幡町の調整オッズ比

要因	度数	調整OR ^a	p値	95%信頼区間	
				下限	上限
浴槽の種類					
洋式	107	1.00(Ref.)			
和式	32	6.38	p<0.05	1.34	30.3
居間の隙間風					
全く感じない	74	1.00(Ref.)			
少し感じる時がある	44	17.3	p<0.05	1.90	156.9
風の強い時に感じる	21	13.1	p<0.005	2.61	65.9
p for trend			p<0.005		
味噌汁の摂取頻度					
一日1回以下	50	1.00(Ref.)			
一日2回	67	2.52	0.347	0.37	17.3
一日3回	22	4.68	p<0.05	1.09	20.2
p for trend			0.110		
入浴のため脱衣室に移動したときの温冷感					
どちらでもない	47	1.00(Ref.)			
やや寒い	73	1.06	0.957	0.13	8.35
寒い	19	0.11	p<0.05	0.02	0.65
p for trend			p<0.05		
在宅時の着衣量					
1.25以上	16	1.00(Ref.)			
1.00-1.25	87	3.37	0.247	0.43	26.3
1.00以下	36	2.65	0.316	0.40	17.8
p for trend			0.502		
居間温度・団らん時	-0.092	0.90	0.301	0.75	1.10
便所温度・起床時	-1.063	0.34	p<0.001	0.19	0.62
便所温度・団らん時	0.669	2.06	p<0.005	1.25	3.40

^a 交絡要因: 性別, 年代, 喫煙, 飲酒頻度; Ref. =Reference

(2) 冬季における室内温度の実態と温熱環境の評価

冬季の1週間に訪問調査を実施し、全地域にて合計55世帯を対象として、冬季の温熱環境と高齢者の血圧ならびに活動量を計測した。その結果、調査地域は温熱環境のグレードが低い住宅が多く30年前の調査と大差がないことがわかった。

(3) 起床時の血圧に対する室内外温度の影響

冬季の1週間に訪問調査を実施し、全地域にて合計55世帯を対象として、冬季の温熱環境と高齢者の血圧を計測した。各被験者における起床時の収縮期血圧を従属変数、外気と居間の温度を説明変数として両者の関連性を分析した。

図2、図3に起床時における外気温・居間温度と収縮期血圧の関係を示す。外気温と血圧には有意な関連性はないが、「15以上」

から「5以上10未満」まで温度が低下するに連れて中央値が高くなる傾向が見られる。一方、居間温度との関連では、「15以上」と比較して「10以上15未満」と「10未満」の場合に収縮期血圧は有意に高い。この結果は、居間温度が15を下回ると血圧が上昇する可能性を示唆している。

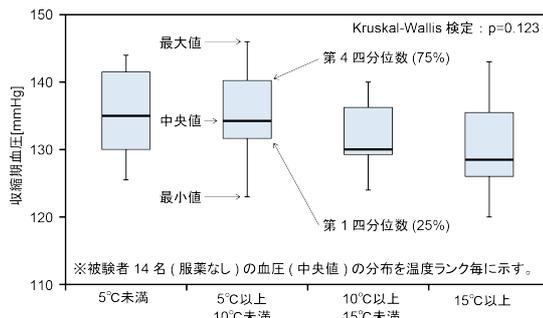


図2 外気温のランクと起床時における収縮期血圧の関係

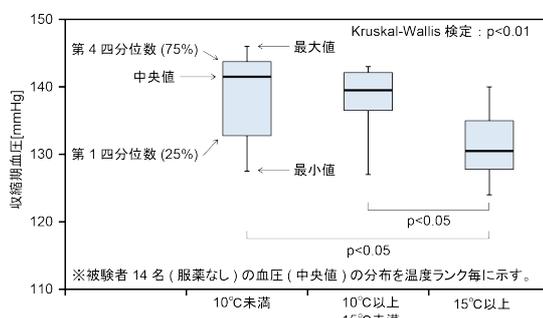


図3 室内温度のランクと起床時における収縮期血圧の関係

(4) 冬季の曝露温度と家庭内血圧との関連

高血圧と関連する住宅の温熱環境の特徴を分析した。収縮期血圧を従属変数、年齢と居間温度(血圧測定時)、寢室の積算曝露温度を独立変数とする重回帰分析を行った。血圧値と温度は7日間の値を用い、降圧剤の服薬がなく糖尿病や不整脈などの疾患を有さず、かつ飲酒歴がない被験者10名を対象とした。表3に結果を示すが、独立変数の多重共線性は統計的には認められない。居間温度と積算曝露温度のいずれも、低下するほど有意に収縮期血圧が上昇する傾向が確認できる。標準化回帰係数は居間温度よりも積算曝露温度の方が大きいため、血圧変動に対して積算曝露温度の影響が相対的に大きいと判断できる。よって、起床時の血圧上昇は、血圧測定時の曝露温度のみならず、就寝中の寢室温度も影響する可能性が示唆された。

表3 重回帰分析の結果

	偏回帰係数	標準偏回帰係数	p値	95%信頼区間	
				上限	下限
年齢	0.641	0.213	0.021	0.101	1.18
居間温度	-0.833	-0.276	0.026	-1.563	-0.103
積算曝露温度	-0.788	-0.407	0.002	-1.264	-0.313
定数	112.3	-	0.000	68.78	155.9

R²=0.52, ANOVA p<0.001

(5) 高血圧予防のための建築的な防除策の検討

高血圧予防には冬期の室内温度を適切に保つことが重要であるため、住宅の断熱改修手法の一つである部位改修として内容設置に着目し、改修前後の環境性能や被験者の血圧を比較した。その結果、築40年程度の無断熱状態の住宅に対して、居間のみ内容を設置するという部位の断熱改修では、明確な温熱環境の改善効果は求められなかったが、寝室の温度の上昇によって収縮期血圧の数値が低下し、就寝時の温度が高いことが家庭内血圧上昇の抑制に効果があるという知見を裏付ける結果を得た。

<引用文献>

- 1) 羽山広文ほか：住環境の変化が身体へ与える影響の実態把握 その1 全国の疾患発生と住宅の建築時期・構造解析，日本建築学会北海道支部研究報告集，pp.539-542，2011年。
- 2) 長谷川房雄，吉野博ほか：脳卒中の発症と住環境との関係についての山形県郡部を対象とした調査研究，日本公衆衛生雑誌，第32巻第4号，pp.181-193，1985年

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計0件)

〔学会発表〕(計10件)

吉野博，長谷川兼一，後藤伴延：脳卒中死亡に関連する住環境要因に関する調査研究 その6 住環境要因の地域性に関する統計分析，日本建築学会大会学術講演会，2017年9月，広島工業大学(広島県広島市)

長谷川兼一，吉野博，後藤伴延：脳卒中死亡に関連する住環境要因に関する調査研究 その7 冬期の曝露温度と家庭内血圧との関連，日本建築学会大会学術講演会，2017年9月，広島工業大学(広島県広島市)

長谷川兼一，吉野博，後藤伴延：脳卒中死亡に関連する住環境要因に関する調査研究 その5 冬期の曝露温度と家庭内血圧との関連についての分析，日本建築学会東北支部 研究報告会，2017年6月17日，由利本荘市文化交流会館カダレー(秋田県由利本荘市)

Hiroshi Yoshino, Kenichi Hasegawa, Tomonobu Goto: Study on Association between Indoor Thermal Environment of Residential Buildings and Cerebrovascular Disease in a Cold Climatic Region of Japan, The 7th International Conference on Energy and Environment of Residential Buildings, 2016.11.22, Queensland University of Technology, Brisbane (Australia)
Kenichi Hasegawa, Hiroshi Yoshino,

Tomonobu Goto: Field Measurements of Indoor Temperatures and Blood Pressure of Elderly Persons, The 7th International Conference on Energy and Environment of Residential Buildings, 2016.11.22, Queensland University of Technology, Brisbane (Australia)

吉野博，長谷川兼一，貝沼拓哉，後藤伴延，細淵勇人，高木理恵：脳卒中死亡に関連する住環境要因に関する調査研究 その2 山形県郡部の高齢者世帯を対象としたアンケート調査，日本建築学会大会学術講演会，2016年8月25日，福岡大学(福岡県福岡市)

貝沼拓哉，長谷川兼一，吉野博，後藤伴延，細淵勇人，高木理恵：脳卒中死亡に関連する住環境要因に関する調査研究 その3 冬季における室内温度の実態と温熱環境の評価，日本建築学会大会学術講演会，2016年8月25日，福岡大学(福岡県福岡市)

長谷川兼一，貝沼拓哉，吉野博，後藤伴延，細淵勇人，高木理恵：脳卒中死亡に関連する住環境要因に関する調査研究 その4 室内温度と血圧との関連性の分析，日本建築学会大会学術講演会，2016年8月25日，福岡大学(福岡県福岡市)

長谷川兼一，吉野博，後藤伴延，高木理恵，細淵勇人：脳卒中死亡に関連する住環境要因に関する調査研究 その1 フィールド調査の企画と家庭内血圧の変動に及ぼす室内温度の影響，日本建築学会大会学術講演会，2015年9月4日，東海大学(神奈川県平塚市)

後藤宏樹，長谷川兼一，吉野博，後藤伴延，小林光，細淵勇人，高木理恵：脳卒中死亡と住環境要因との関連性に関する調査研究，日本建築学会東北支部 研究報告会，2015年6月21日，山形大学(山形県山形市)

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

取得状況(計0件)

〔その他〕

ホームページ等

なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

吉野 博 (YOSHINO, Hiroshi)

東北大学・大学院工学研究科・名誉教授

研究者番号：30092373

(2) 研究分担者

長谷川 兼一 (HASEGAWA, Kenichi)
秋田県立大学・システム科学技術学部・
教授
研究者番号：50293494

小林 光 (KOBAYASHI, Hikaru)
東北大学・大学院工学研究科・准教授
研究者番号：90709734

後藤 伴延 (GOTO, Tomonobu)
東北大学・大学院工学研究科・准教授
研究者番号：20386907