

夏期の空調行為に与える周辺環境条件の影響の個人差

仮想環境に対する行為の推定結果を基に

INDIVIDUAL DIFFERENCES IN EFFECTS OF SURROUNDING ENVIRONMENTS
ON AIR CONDITIONING BEHAVIOR IN THE SUMMER

Based on presumptions of the behavior to a hypothetical environment

小林 茂雄*, 村中 美奈子**, 中山 和美***

Shigeo KOBAYASHI, Minako MURANAKA and Kazumi NAKAYAMA

The purpose of this study is to examine how differences in surrounding environmental conditions affect air conditioning behavior in the summer. As a result of a questionnaire survey, subjects were categorized into groups according to the factors they considered significant in air conditioning behavior. One group was affected by others' eyes, and other groups were affected by factors such as ventilation, heat, and by multiple environmental conditions, etc. The above groups had different opinions on what constituted the best design for a living environment to reduce the use of air conditioners while maintaining comfort. Moreover, it was found that subjects who had received an architectural education tended to take ventilation into consideration when assessing air conditioning behavior, and subjects in their forties and fifties tended to take more others' eyes into consideration than subjects in their twenties and thirties.

Keywords: individual difference, air conditioning behavior, life style, energy efficient, questionnaire survey, ventilation
個人差、空調行為、住まい方、省エネルギー、アンケート調査、通風

1. はじめに

1.1 研究の背景と目的

居住空間のエネルギー消費量を抑えるものとして、省エネルギー設備の導入や、冷暖房の効率を高める高气密高断熱住宅、機械に頼らず自然の力を最大限に利用する環境共生住宅など様々な取り組みがされている。また、水や電気を節約したり、夏期の冷房設定温度を上げようとする運動など、生活者の意識や行為を変革しようという試みも近年顕著にみられ、日差しの当たる窓にカーテンやブラインドを降ろすことの効果、涼しく感じる服装の提案、設定温度を変えることによるエネルギー削減効果といった情報提供も積極的にされるようになった。ただし、こうした運動は一般的に社会全体に対してなされることが多く、人々の住まい方の中でも共通する項目や効果が示される傾向にあり、一般の人とは異なった環境を快適に感じたり重要視する人々に対しては効果が限定されると思われる。住まい方が多様化する現代社会において、人々が快適に感じると同時に省エネルギーとなる住環境を実現するためには、個人のライフスタイルにあった複数の方法が提案されることが重要だと考えられる。

本研究は、住まい方に合わせた消費エネルギーの最適化の方法が、個人によってどの様に異なるのかについて検討することを目的とする。具体的には夏期の空調行為を取り上げ、どの様な周辺環境のときに、人々はクーラーを用いて冷房したり窓を開閉したりするのか

について、アンケート調査によって把握しようとする。

1.2 既往研究と本研究の位置づけ

本研究に関連する既往研究として、まず、住宅のエネルギー消費と居住者の意識について扱ったものがある。環境問題の意識と啓発方法について調査したもの¹⁾、住まい方とエネルギー消費量との関係を調べたもの²⁻³⁾、ソーラーエネルギー利用住宅における住まい方を調査したもの⁴⁾、環境共生住宅における住まい方とエネルギー消費を調査したもの⁵⁾、全電化住宅を対象としたもの⁶⁾、地域による暖冷房の使用実態と意識を調査したもの⁷⁾などが挙げられる。これらの研究では、環境問題や省エネルギーに対する意識に差があること¹⁻³⁾、ソーラーエネルギー利用住宅の居住者は一般住宅居住者よりも環境問題や省エネに対する意識が高いこと⁴⁾などが示されている。また夏期の消費エネルギー量はクーラーの使用頻度と関係しており、それは気候と地域性、経済性、健康面が主な要因として考えられている他、通風の有無など住宅の特徴も要因として挙げられている²⁻⁵⁾。ただし、そうした要因同士の重みについて比較したりしたものはない。

次に、夏期の住宅における窓の開閉や冷房の使用状況を調査した既往研究が挙げられる⁸⁻¹⁵⁾。これらの研究では、外気温や通風の有無が窓の開閉を含めた空調行為に影響を与えることや、冷房の使用時間や使用率が住戸によってばらついていることが示されている。

* 武蔵工業大学工学部建築学科 准教授・博士(工学)

** 武蔵工業大学大学院工学研究科建築学専攻 大学院生

*** 東京電力(株)技術開発研究所 博士(工学)

Assoc. Prof., Dept. of Architecture, Musashi Institute of Technology, Dr. Eng.

Graduate Student, Dept. of Architecture, Musashi Institute of Technology

Tokyo Electric Power Co., Inc., Dr. Eng.

住戸による冷房使用の差異については、熱環境に対する反応だけでなく、生活行為や居住者の意識、価値観、習慣なども関係していることが推測されている^{8・12)}。また、窓の開閉の仕方は地域による気候や習慣、伝統も左右しており、例えば京都市近郊では開放的な生活様式が好まれたり¹⁰⁾、マレーシアのジョホールバル市では窓を開けない理由として虫の侵入を防ぐことが最も多く挙げられたことなどが示されている。

さらに、居住空間における温冷感や快適性に関する研究が挙げられる。ライフスタイルと快適性との関係に着目したもの¹⁶⁾、温熱環境の心理反応や生理反応を調べたもの^{17・18)}、身体部位の温冷感と快適性の関係を扱ったもの¹⁹⁾、温冷感を申告するモデルの精度を検討したもの²⁰⁾、暑がりや寒がりに関わる要因を季節や体質、健康面から検討したもの^{21・22)}、居住者の満足度評価に関わる要因を検討したもの²³⁾がある。温冷感に関する個人差については、年齢や性別、体格、代謝量、発汗量などに要因があることが指摘されているが、ある温冷感を感じたときにどういった空調行為をとるかといったことの個人差までは検討されていない。

既往研究から夏期の空調行為の仕方には、地域差、住戸差、温冷感の個人差、居住者の意識や価値観などが関わっていることが推測される。しかし、空調行為に関わる各々の要因の強さを具体的に求めようとしたものはない。現実の窓の開閉行為や冷房使用は、経済性や省エネ意識が強く関わっており、個人の快適性のみを向上させようとしてなされた結果であるとはいえない。本研究では、経済性などの観点をひとまず排除し、居住者の快適性を確保させることを前提として、実際の居住場面での空調行為のとり方に着目していることに特徴がある。そして、周辺環境条件の影響の仕方にどのような個人差があるかを調べ、結果的に消費エネルギーを最適化することができるような居住環境のあり方に目を向けることに特徴がある。本研究で着目する個人差は、同一の物理環境に対する暑さや寒さの感じ方の個人差ではなく、通風や視線など複数の環境要因の影響の仕方の個人差である。

2. 調査概要

夏期に室内が暑いと感じるとき、窓を閉め切ってエアコンを用いて冷房する（以後、クーラーをつける）か、クーラーをつけずに窓を開放するかは、室内の温度や湿度のみに左右されるのではなく、室内外を結ぶ環境条件にも関わっているものと思われる。ここでは、周辺環境条件の空調行為への影響の仕方を把握するため、条件を単純化して提示するアンケート調査を行なうものとした。住宅の居室を想定して^{注1)}、通風、窓の外景色、窓の外からの他人の視線の3種類の周辺環境条件を選定した。通風は風通しが「良い」と「悪い」の2段階、窓の外景色は「良い」と「悪い」の2段階、窓の外からの他人の視線は、「ない」と「頻繁にある」の2段階の条件である。これらを組み合わせた8つの周辺環境条件に対して、部屋の内部の暑さのレベルを、「汗が止まらない」「汗が垂れ始める」「じんわりと汗ばむ」の3段階に設定した。暑さのレベルを発汗の程度で表しているため、同一レベルでも必ずしも同じ暑さを感じているとはいえないが、暑さの表現を様々に検討した中で、比較的安定してイメージしやすいものとして採用した^{注2)}。

以上の合計24種類の条件において、被験者に部屋の空調行為を選

定してもらうものとした。空調行為は、「窓を開ける」「窓を開けて扇風機をつける」「窓を閉めたまま、何もつけない」「窓を閉めたまま、クーラーをつける」の4種類の中から一つを選定する。カーテンやブラインド、簾などを窓にかける場合は、窓も同時に閉めるものとしている。選択肢を設定しないで予備調査を行なったところ、空調機器や使用方法が多様であったり、同じ被験者でも複数の空調行為をとることがあったり、窓やクーラーの操作を段階的に操作したりすることがあった。本研究では被験者を共通する特徴によってグループに分類しようとしたため、少数の選択肢に限定することとした^{注3)}。また、被験者にはこれらの評価を行うとき、電気料金やエネルギー消費量、地球環境への負荷などのことは考えず、自分の快適性を重視して回答するように教示した。図1に、アンケート用紙を示している^{注4)}。

アンケートの調査項目は、上記の評価以外に、被験者の属性、現状の生活スタイル、将来希望する住宅環境^{注5)}などを加えている。評価に関するコメントについても最後に記載してもらった。アンケート調査は、関東地方に在住の100世帯に合計300部配布した。回収

・冷房について

I～VIIIの住宅環境で暮らしています。
日中、窓を閉めた部屋で以下の暑さになった時、あなたはどうしますか。以下の中から選んで下さい。
※カーテンなどで遮へいする場合、窓も同時に閉めるものとします。

O 窓を開ける

F 窓を開けて、扇風機をつける

C 窓を閉めたまま、何もつけない

A 窓を閉めたまま、クーラーをつける

		I	II	III	IV
周辺条件		風通しが良い 景色が良い 他人の視線はない	風通しが良い 景色が良い 他人の視線が頻繁にある	風通しが良い 景色が良くない 他人の視線はない	風通しが良い 景色が良くない 他人の視線が頻繁にある
暑さのレベル	i	汗が止まらない			
	ii	汗が垂れ始める			
	iii	じんわりと汗ばむ			

		V	VI	VII	VIII
周辺条件		風通しが悪い 景色が良くない 他人の視線はない	風通しが悪い 景色が良くない 他人の視線が頻繁にある	風通しが悪い 景色が良い 他人の視線はない	風通しが悪い 景色が良い 他人の視線が頻繁にある
暑さのレベル	i	汗が止まらない			
	ii	汗が垂れ始める			
	iii	じんわりと汗ばむ			

図1 冷房行為に関する調査項目

以降の図表では、周辺環境条件の表記の仕方は、通風がある条件を○、ない条件を×、景色が良い条件を○、良くない条件を×、視線がある条件を○、ない条件を×として表す。

表1 アンケートの被験者（人）

年代	性別		建築教育			合計
	男	女	あり	なし	不明	
20	14	17	17	13	1	31
30	14	17	7	24	0	31
40	9	13	3	19	0	22
50	11	15	1	25	0	26
合計	48	62	28	81	1	110

表2 全被験者のアンケート結果

被験者の属性										重回帰分析結果										現状の冷房方法			将来希望する住宅環境																												
グループ	No.	性別	年代	出身地	現在地	建築教育	体質	Ⅰ		Ⅱ		Ⅲ		Ⅳ		Ⅴ		Ⅵ		Ⅶ		Ⅷ		定数項	暑さ	視線	通風	景色	R2乗	頻度	よく使う冷房方法	設定温度	地域	住宅形態	室内環境	間取り	近隣との付き合い														
								景色 × 視線	景色 × 視線	景色 × 視線	景色 × 視線	景色 × 視線	景色 × 視線	景色 × 視線	景色 × 視線	景色 × 視線	景色 × 視線	景色 × 視線	定数項	暑さ	視線	通風	景色																												
①	1	M	20	神奈川県 神奈川	×	H		F	F	O	F	F	O	F	F	O	F	F	O	F	F	O	F	F	O	F	F	O	F	F	O	F	F	O	F	F	O	0.92	0.13	0.08	-0.08	0.08	0.20	N	O	27	都心	内部	光・風	開放的	重視する
	2	M	20	神奈川県 神奈川	×	—		O	O	O	F	F	O	F	F	O	F	F	O	F	F	O	F	F	O	F	F	O	F	F	O	F	F	O	F	F	O	—	—	—	—	—	—	N	O	26	地方	外部	光・風	開放的	重視する
	3	M	30	千葉県 東京	×	N		F	F	O	F	F	O	F	F	O	F	F	O	F	F	O	F	F	O	F	F	O	F	F	O	F	F	O	F	F	O	—	—	—	—	—	—	N	O	24	都市部外	集住	光・風	開放的	重視する
	4	F	40	北海道 北海道	×	N		F	F	O	F	F	O	F	F	O	F	F	O	F	F	O	F	F	O	F	F	O	F	F	O	F	F	O	F	F	O	—	—	—	—	—	—	N	F	—	地方都市	外部	光・風	開放的	重視する
	5	M	50	北海道 北海道	×	N		F	F	O	F	F	O	F	F	O	F	F	O	F	F	O	F	F	O	F	F	O	F	F	O	F	F	O	F	F	O	—	—	—	—	—	—	N	—	地方都市	外部	光・風	開放的	重視する	
	6	M	20	鳥取県 神奈川	×	LH		O	O	O	F	F	O	O	O	F	F	O	F	F	O	F	F	O	F	F	O	F	F	O	F	F	O	F	F	O	0.92	0.13	0.08	-0.08	0.08	0.20	N	O	27	都心	内部	光・風	開放的	しない	
②	7	F	30	神奈川県 神奈川	×	—		A	C	F	A	F	F	O	O	O	A	F	F	C	F	O	C	F	O	0.75	0.38	0.08	-0.25	-0.08	0.39	Y	A	26	—	—	設備	開放的	—												
	8	F	30	千葉県 東京	×	H		F	F	O	F	F	O	F	F	O	F	F	O	F	F	O	F	F	O	0.58	0.83	0.08	0.25	0.08	0.51	Y	A/O	24	都市部外	集住	光・風	開放的	重視する												
	9	F	20	千葉県 東京	×	N		A	F	O	A	C	A	F	O	A	C	A	F	O	A	C	A	F	O	0.42	0.75	0.25	-0.08	0.25	0.61	N	F/O	27	都心	外部	光・風	開放的	しない												
	10	F	30	千葉県 東京	×	N		A	F	O	A	C	A	F	O	A	C	A	F	O	A	C	A	F	O	0.33	1.00	0.00	0.00	0.00	0.75	N	F	28	都市部外	外部	光・風	開放的	重視する												
	11	M	40	東京都 千葉	×	H		A	F	F	A	F	F	A	F	F	A	F	F	A	F	F	A	F	F	0.33	1.00	0.00	0.00	0.00	0.75	Y	F	25	都市部外	内部	光・風	開放的	しない												
	12	M	40	大阪 神奈川	×	N		A	F	O	A	F	O	A	F	O	A	F	O	A	F	O	A	F	O	0.33	1.00	0.00	0.00	0.00	0.75	N	A/F/O	28	都心	集住	光・風	開放的	しない												
	13	M	20	東京 東京	×	LH		A	F	C	A	F	F	A	F	F	A	F	F	A	F	F	A	F	F	0.25	1.00	0.08	0.08	0.08	0.73	N	F/O	27	地方都市	外部	光・風	開放的	重視する												
	14	F	30	神奈川県 神奈川	×	H		A	F	O	A	C	A	F	O	A	C	A	F	O	A	C	A	F	O	0.25	1.00	0.08	0.08	0.08	0.73	Y	A	27	都市部外	内部	光・風	開放的	重視する												
	15	M	30	神奈川県 神奈川	×	—		A	F	O	A	F	O	A	F	O	A	F	O	A	F	O	A	F	O	0.25	1.00	0.08	-0.08	-0.08	0.73	N	A	27	都心	集住	光・風	開放的	重視する												
	16	M	20	東京都 東京	×	N		A	F	O	A	F	O	A	F	O	A	F	O	A	F	O	A	F	O	0.00	0.88	0.00	0.00	-0.17	0.54	Y	O	26	都心	内部	光・風	開放的	重視する												
	17	F	20	群馬 神奈川	×	N		A	F	O	A	F	O	A	F	O	A	F	O	A	F	O	A	F	O	0.00	1.00	0.33	0.00	0.00	0.78	N	F	27	都市部外	内部	光・風	開放的	重視する												
	18	F	20	茨城 神奈川	×	LH		A	F	F	A	C	A	F	F	A	C	A	F	F	A	C	A	F	F	0.00	1.00	0.17	0.17	0.00	0.72	Y	A	20	都市部外	外部	光・風	開放的	しない												
	19	M	30	千葉 千葉	×	—		A	O	O	A	C	A	O	O	A	C	A	F	F	A	C	A	F	F	0.00	1.00	0.17	0.00	0.00	0.69	N	A	28	都市部外	内部	光・風	開放的	重視する												
	20	F	50	静岡県 静岡	×	LH		A	F	F	A	F	O	A	F	F	A	F	F	A	F	F	A	F	F	0.00	1.00	0.17	0.17	0.17	0.75	Y	A/F	28	地方都市	外部	光・風	開放的	重視する												
	21	M	20	神奈川県 神奈川	×	LH		A	F	F	A	F	O	A	F	F	A	F	F	A	F	F	A	F	F	0.25	0.88	0.08	0.25	0.25	0.69	N	O	27	都市部外	内部	光・風	開放的	重視する												
	22	F	50	群馬 神奈川	×	LH		A	F	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	F	-0.25	0.88	0.08	0.08	0.25	0.63	Y	A	26	地方都市	内部	光・風	開放的	重視する												
	23	F	40	愛知 神奈川	×	H		A	F	O	A	C	A	F	O	A	C	A	F	O	A	C	A	F	O	-0.42	0.75	0.25	0.25	0.08	0.61	N	O	28	都市部外	外部	光・風	開放的	重視する												
	24	F	30	愛知 神奈川	×	H		A	F	O	A	C	A	F	O	A	C	A	F	O	A	C	A	F	O	-0.42	0.88	0.08	0.08	0.08	0.64	Y	A/O	24	都市部外	外部	光・風	開放的	重視する												
	25	F	30	神奈川県 神奈川	×	LH		A	F	F	A	F	O	A	F	F	A	F	F	A	F	F	A	F	F	-0.42	0.88	0.08	-0.08	0.08	0.64	Y	A/F/O	25	都市部外	内部	光・風	開放的	重視する												
	26	F	20	神奈川県 神奈川	×	H		A	F	O	A	F	O	A	F	O	A	F	O	A	F	O	A	F	O	-0.50	0.75	0.17	0.00	0.17	0.57	Y	F/O	27	都市部外	内部	光・風	開放的	しない												
	27	F	30	東京都 東京	×	H		A	F	O	A	C	A	F	O	A	C	A	F	O	A	C	A	F	O	-0.50	0.75	0.17	0.17	0.00	0.57	Y	A	20	都心	集住	光・風	開放的	重視する												
	28	M	50	富山 東京	×	H		A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	-0.67	0.50	0.17	0.17	0.17	0.45	Y	A/F	25	都心	内部	光・風	開放的	重視する												
	③	30	F	20	静岡県 東京	×	N		O	O	O	A	C	O	O	O	A	C	O	O	O	A	C	O	O	0.33	0.50	0.67	0.00	0.00	0.69	Y	A/O	25	都市部外	外部	光・風	開放的	重視する												
		31	F	50	静岡県 東京	×	LH		O	O	O	A	C	O	O	O	A	C	O	O	O	A	C	O	O	0.25	0.83	0.58	0.08	0.08	0.66	N	F/O	26	都市部外	集住	光・風	開放的	重視する												
32		F	30	群馬 東京	×	—		A	F	O	A	C	A	F	O	A	C	A	F	O	A	C	A	F	0.08	1.00	0.25	-0.08	0.08	0.75	N	F	26	都市部外	内部	光・風	開放的	しない													
33		M	40	神奈川県 神奈川	×	LH		A	F	O	A	F	O	A	F	O	A	F	O	A	F	O	A	F	O	0.08	1.00	0.25	-0.08	-0.08	0.75	Y	A	24	都市部外	外部	光・風	開放的	重視する												
34		M	50	群馬 神奈川	×	N		A	F	O	A	F	O	A	F	O	A	F	O	A	F	O	A	F	O	0.08	1.00	0.25	0.08	0.08	0.75	N	—	27	都市部外	内部	光・風	開放的	重視する												
35		F	30	神奈川県 神奈川	×	N		A	F	O	A	F	O	A	F	O	A	F	O	A	F	O	A	F	O	0.00	1.00	0.33	0.00	0.00	0.78	N	F	27	都市部外	内部	光・風	開放的	重視する												
36		F	40	愛知 神奈川	×	N		A	F	F	A	F	A	F	F	A	F	F	A	F	F	A	F	F	0.00	1.00	0.33	0.00	0.00	0.78	N	F	28	都市部外	内部	光・風	開放的	重視する													
37		F	20	福岡 神奈川	×	N		A	F	O	A	C	A	F	F	A	C	A	F	F	A	C	A	F	F	-0.08	0.88	0.42	0.08	0.08	0.70	Y	A/O	28	都市部外	集住	光・風	開放的	重視する												
38		M	30	神奈川県 神奈川	×	—		A	O	O	A	C	A	O	O	A	C	A	F	F	A	C	A	F	F	-0.17	0.83	0.50	0.17	-0.17	0.58	Y	A	27	—	—	設備	開放的	—												
39		M	30	北海道 東京	×	H		A	F	F	A	F	O	A	F	F	A	F	F	A	F	F	A	F	F	-0.17	0.75	0.50	0.00	-0.17	0.67	Y	A/F/O	26	地方都市	外部	光・風	開放的	重視する												
40		F	50	静岡県 東京	×	N		A	F	O	A	C	A	F	F	A	C	A	F	F	A	C	A	F	F	-0.25	0.50	0.58	0.08	-0.08	0.56	N	A	27	都市部外	外部	光・風	開放的	重視する												
41		M	40	神奈川県 神奈川	×	LH		A	F	F	A	F	F	A	F	F	A	F	F	A	F	F	A	F	F	-0.25	0.83	0.42	0.25	-0.25	0.60	N	F	26	都心	内部	光・風	開放的	重視する												
42		F	40	神奈川県 神奈川	×	H																																													

数は110部であり、回収率は36.7%である。調査は2006年の10月と11月に実施した。回収したアンケートの被験者の内訳を表1に示す。アンケートに対する意見の中で、仮想の環境や行為がイメージににくいと述べた者はいなかった。

3. 調査結果

3.1 全被験者の傾向

表2に全被験者の回答を示している。図2に、周辺環境条件（Ⅰ～Ⅷ）ごとに、選定した空調行為の比率を示している。また表3に、暑さレベル ii におけるクーラーの使用の有無に関する有意差検定結果を示す。図2より、クーラーをつけるとする被験者は、暑さのレベルに応じて増加するが、その比率は周辺環境条件によって異なることが分かる。他人の視線の有無（条件ⅠとⅡ、条件ⅢとⅣ、条件ⅤとⅥ、条件ⅦとⅧ）について比較すると、同じ暑さのレベルであれば視線が無い方が、クーラーをつけずに窓を開ける、という比率が高くなっている。窓外の景色の良さ（条件ⅠとⅢ、条件ⅤとⅦ、条

件ⅡとⅣ、条件ⅥとⅧ）について比較すると、景色が良い方が、クーラーの使用率が若干低くなっていることが分かる。しかし、それ程大きな差異ではない。通風の有無（条件ⅠとⅦ、条件ⅡとⅧ、条件ⅢとⅤ、条件ⅣとⅥ）について比較すると、風通しが良いときの方が、クーラーの使用率が低くなっている。またその比率の変わり方は、通風以外の条件によって異なっている。他人の視線が無い条件ⅠとⅦ、条件ⅢとⅤの場合、暑さのレベル ii 「汗が垂れ始める」状態で、風通しが悪いときにはクーラーをつける割合が約50%だったものが、風通しが良いときは約25%と大きく下がっている。一方、

表4 クーラー使用の有無の有意差検定結果（暑さレベル ii）

	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	Ⅵ	Ⅶ	Ⅷ
Ⅰ	▼▼		▼▼	▼▼	▼▼	▼▼	▼▼
Ⅱ		△△		△	▼▼	△△	▼▼
Ⅲ			▼▼	▼▼	▼▼	▼▼	▼▼
Ⅳ				△△	▼▼	△△	
Ⅴ					▼▼	△△	▼▼
Ⅵ						△△	△△
Ⅶ							▼▼

Wilcoxon の順位和検定 △△, ▼▼: p < 0.01 △, ▼: p < 0.05
△, △△: 行の条件方がクーラーを使用する ▼, ▼▼: 列の条件方がクーラーを使用する

表3 被験者グループ別のクーラーの使用率 (%)

周辺環境条件	Ⅰ			Ⅱ			Ⅲ			Ⅳ			Ⅴ			Ⅵ			Ⅶ			Ⅷ			
	通風	景色	視線	通風	景色	視線	通風	景色	視線	通風	景色	視線	通風	景色	視線	通風	景色	視線	通風	景色	視線	通風	景色	視線	
暑さのレベル	i	ii	iii	i	ii	iii	i	ii	iii	i	ii	iii	i	ii	iii	i	ii	iii	i	ii	iii	i	ii	iii	
全被験者	62	25	3	80	69	33	65	30	5	91	76	42	91	57	24	94	86	58	82	48	20	91	77	50	
被験者グループ	①	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	②	91	22	0	96	57	0	91	35	0	100	61	13	96	48	4	96	65	35	91	48	4	96	43	13
	③	90	16	0	100	94	58	94	23	0	100	87	48	97	48	6	100	100	65	94	29	0	100	97	65
	④	56	33	0	56	33	0	56	33	0	67	44	0	100	56	33	100	100	44	100	67	33	100	100	33
	⑤	0	0	0	0	0	0	100	0	0	100	100	100	100	0	0	100	0	0	0	0	0	100	0	0
	⑥	13	0	0	75	75	0	13	0	0	100	100	25	100	88	0	100	100	63	100	63	0	100	100	50
	⑦	0	0	0	100	50	0	50	0	0	100	100	0	100	0	0	100	100	50	0	0	0	50	0	0
	⑧	6	11	0	56	67	44	11	17	6	89	89	78	89	72	50	100	100	78	61	56	33	89	89	72
	⑨	100	100	25	100	100	83	100	100	42	100	100	92	100	100	92	100	100	100	100	100	100	100	100	100

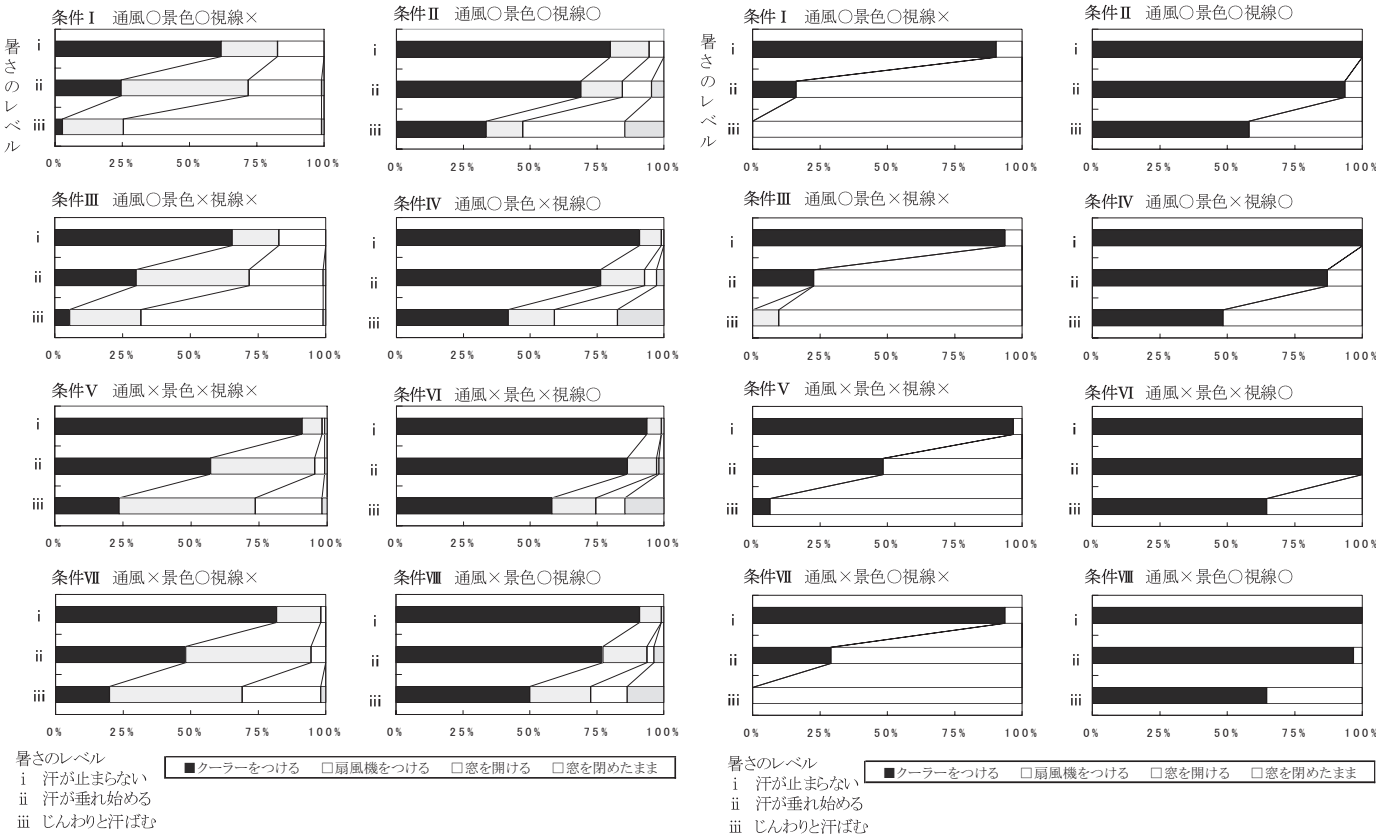


図2 全被験者の空調行為の比率

図3 暑さと視線が有意であった被験者（グループ③）の空調行為の比率

他人の視線がある条件ⅠとⅧ、条件ⅣとⅥの場合は、通風の有無による大きな変化がみられなかった。これより、通風の有無が空調行為に影響を及ぼすのは、特に視線が無いときであることが分かる。

8つの周辺環境条件の中で最もクーラーの使用率が低いのは、条件Ⅰであり、暑さのレベルⅰ（汗が止まらない）でも使用率は62%に留まっている。一方、最もクーラーの使用率が高いのは条件Ⅳであり、暑さのレベルⅲ（じんわりと汗ばむ）程度でも58%もの被験者がクーラーをつけるとしている。

3.2 空調行為の個人差

アンケート調査結果を基に、クーラーをつけるかどうかの判断を目的変数とし、暑さ、視線、通風、景色の条件を説明変数として、被験者個人ごとに重回帰分析を行った。このとき、各説明変数のレンジを揃えるため、通風については、風通しが良い場合を+1、悪い場合を-1とし、景色については、良い場合を+1、良くない場合を-1とし、視線については、無い場合を+1、頻繁にある場合を-1とした。暑さのレベルについては、汗が止まらないを+1、汗が垂れ始めるを0、じんわりと汗ばむを-1とした。ただしこれらは、分析上便宜的に設定したものであり、条件間で心理的な変化の大きさが同一であると仮定したわけではない。

表2に分析結果を示している。説明変数が有意（ $p<0.05$ ）であった箇所の偏回帰係数を太字にしている。さらに、どの説明変数（環境条件）が有意であるかによって、被験者を①～⑨の9グループに分類した。これらのグループと性別や年齢などには、あまり顕著な関連はみられなかったが、被験者属性との関係については次章で改めて検討することとする。

表3に、クーラーの使用率を被験者グループ別に示している。表より、どのような条件のときにクーラーをつけなくなるのかは、被験者グループによって違いがあることが分かる。例えば条件ⅤとⅥを比較すると、グループ④では条件Ⅴの方がクーラーの使用率が低い、その他のグループでは条件Ⅵの方が使用率は低くなっている。このことは、快適性を確保しながらクーラーの使用を減らす周辺環境のあり方が、被験者によって異なることを示している。

グループ①は、ほぼ全ての条件でクーラーをつけないという被験者である。2名は北海道に居住する^{注6)}ことから、気候や習慣的なものと考えられる。その他の4名は男性であり、アンケートへのコメントから、クーラーによる冷房を苦手としていたり、窓を開けることに対する要求を強く持っていたりしていることが分かった^{注7)}。これらの被験者には、はじめからクーラーを使用しないことを前提とした住環境がつくられていくことが重要ではないかと考えられる。

グループ②は、暑さのみが有意であった被験者である。表2における定数項の値が大きい被験者は、クーラーの使用率が低い者であり、定数項の値が小さい被験者は、環境条件によらずクーラーの使用頻度が高い者である。こうした被験者には、室温を下げるのが第一に重要で、そうした工夫をすることが、快適性を損ねずにクーラーの使用を減らすことに効果的であると考えられる。

グループ③は、暑さと視線が有意であった被験者であり、31名と最も人数が多い。図3に、このグループの空調行為の比率を示している。図の左側の条件は視線が無いものであり、右側の条件は視線が頻繁にあるものである。左右の条件でクーラーの使用率が大きく異なっていることが分かる。特に暑さのレベルⅲに着目して比較す

ると、視線の有無が異なるだけで、どの条件でもクーラーの使用率が50%以上変化している。こうした被験者に対しては、外部からの視線を遮る対策をとることが、クーラーをつけずに窓を開けるという行為に対して効果的であると考えられる。

グループ④は、暑さと通風が有意であった被験者である。風通しの良い立地や、通風を優先させた開口部の位置や大きさを備えることが、快適性を保ちながらクーラーの使用を減らすことにつながりやすいものと考えられる。グループ⑤は、暑さと景色が有意であった被験者である。外部の景色をうまく取り入れた住環境をつくることが効果的であると考えられる。

グループ⑥は、暑さと視線と通風が有意であった被験者で、グループ⑦は、暑さと視線と景色が有意であった被験者である。それぞれ、③と④、③と⑤を組み合わせた住環境をつくるのが効果的であると考えられる。

グループ⑧は、暑さに影響を受けず、その他の何れかの周辺環境条件が有意であった被験者である。この中では、視線が有意である被験者が多い。グループ⑨は、ほぼ全ての条件でクーラーつけるとする被験者である。12名中7名が「暑がり」な体質であると回答している。少しの暑さを感じただけでも、窓を閉め切ってクーラーをつけることから、クーラーを使用することを前提として、その効率を高めることを目指した住環境をつくるのが効果的ではないかと考えられる。

3.3 環境条件の影響と被験者属性との関係

空調行為の仕方と被験者属性との関係を調べるため、暑さ、通風、景色、視線の各々の条件の影響の仕方（有意差（ $p<0.05$ ）の有無）が、属性間で異なるかどうかの検定を行なった。結果を表4に示す。

被験者の年代は、視線の影響との間に関係がみられた。20代、30代よりも、40代、50代の方が、視線により影響を受けていることが分かる。表2より、視線の影響が有意であったのは、30代以上の女性であることが多い。こうした被験者はアンケートへのコメントから、日常生活でも「プライバシーを確保するために窓を閉めることが多い」と述べていることが分かった。逆に、若い年代の男性は、窓を開閉するかどうか視線に左右されるものは少ないことから、視線の影響は年代と性別が関係しているものといえる。20代の男性（14名）の中で視線の影響が有意であったのは2名だけである。

建築教育の有無は、通風の影響との間に関係がみられた。建築教育を受けている被験者の方が、通風に影響を受けている比率が高い。通風によって湿度が下がったり涼しく感じられたりすることは、一般的に理解されていることではあるが、特に建築学科などでは理論や実践の面で多角的に学習するため、そうした知識や経験が住まい方により強い影響を及ぼしているものと考えられる。通風以外の条件では、建築教育の有無との関係はみられなかったことから、一般居住者への環境教育において、通風の効果を浸透させることは特に有効であると推測できる。

日常生活での冷房（クーラー）使用頻度は、視線の影響との間に関係がみられた。クーラーの使用頻度が少ない被験者の方が、視線に影響を受けている比率が高い。ただしこの因果関係については明確にできない。冷房の頻度や設定温度は、暑さの条件との関係があることも予測されたが、そうした結果は得られなかった。

将来希望する住宅の地域は、景色の影響との間に関係がみられた。

表5 環境条件の有意差の有無と被験者属性との関係（人）

環境条件		全体	性別		年代				建築教育		体質				現状の冷房方法		
項目	影響 (p<0.05)		男	女	20	30	40	50	あり	なし	暑がり	どちらか という 暑がり	暑がり ではない	回答なし	頻度 よく使用 する	頻度 あまり使 用しない	平均 設定 温度(度)
暑さ	あり	74	28	46	21	22	16	15	19	55	18	21	24	11	36	38	26.2
	なし	36	20	16	10	9	6	11	7	29	9	10	11	6	17	19	26.1
通風	あり	29	15	14	10	7	3	9	12	17	5	9	10	5	12	17	26.1
	なし	81	33	48	21	24	19	17	14	67	22	22	25	12	41	40	26.2
景色	あり	10	4	6	4	4	1	1	2	8	2	3	3	2	2	8	26.7
	なし	100	44	56	27	27	21	25	24	76	25	28	32	15	51	49	26.1
視線	あり	56	20	36	12	12	15	17	13	43	9	18	20	9	21	35	26.1
	なし	54	28	26	19	19	7	9	13	41	18	13	15	8	32	22	26.2

環境条件		将来希望する住宅環境																	
項目	影響 (p<0.05)	地域					住宅形態				内部環境			間取り			近隣との付き合い		
		都心	都市郊外	地方都市	地方	回答なし	独立住宅		集合住宅	回答なし	設備	光・風	回答なし	開放的	個室	回答なし	重視する	重視しない	回答なし
							外部重視	内部重視											
暑さ	あり	20	38	9	5	2	26	24	18	6	3	69	2	55	14	5	48	23	3
	なし	13	14	6	3	0	12	13	8	3	6	29	1	25	11	0	18	18	0
通風	あり	8	12	5	4	0	9	10	9	1	3	26	0	21	7	1	17	12	0
	なし	25	40	10	4	2	29	27	17	8	6	72	3	59	18	4	49	29	3
景色	あり	0	8	0	2	0	5	4	1	0	0	10	0	8	2	0	8	2	0
	なし	33	44	15	6	2	33	33	25	9	9	88	3	72	23	5	58	39	3
視線	あり	12	29	9	5	1	18	18	13	7	3	51	2	41	13	2	35	19	2
	なし	21	23	6	3	1	20	19	13	2	6	47	1	39	12	3	31	22	1

太枠：環境条件の影響の有無と被験者属性の間に関係が見られたもの（2群の場合 Mann-Whitney の検定、3 群以上の場合 Kruskal Wallis 検定、p<0.05）

都市郊外に住むことを希望する被験者は、景色が有意である被験者の比率がやや高い。都市部で生活することと戸外の景色を確保することを両立させることが、都市郊外という選択に結びついている可能性があることが推測できる。

将来希望する住宅の内部環境は、暑さの影響との間に関係がみられた。採光・通風が確保されていることを重視する被験者の方が、暑さに影響を受けている比率が高い。暑さが有意でない被験者で空調設備を重視する者（6名）は、表2より、ⅠとⅢを除くほぼ全ての条件でクーラーをつけると回答している。このことから、クーラーへの依存度が高い者が、通風よりも設備が充実していることを望んでいることが分かる。

以上のように、周辺環境の影響の仕方は、年代や性別、現状や将来の住まい方などと、部分的に関係がみられることが分かった。しかし大部分の個人差については、こうした属性で説明できるものではなかった。被験者の属性との単純な関係がみられないからこそ、個人の価値観や住まい方を丹念に調査して把握することが、個人に合った住環境を計画する上で重要であると考えられる。

4. まとめ

本研究では、夏期の空調行為に対する周辺環境の影響が、個人によってどの様に異なるのかを把握するためのアンケート調査を行った。調査の結果、クーラーを使用するかどうかの判断には、他人の視線に強い影響を受けやすい者、通風の有無に強い影響を受けやすい者、暑さにのみに影響を受けやすい者、複数の周辺環境条件から影響を受けやすい者などに分類されることが分かった。そして、快適性を確保しながらクーラーの使用を抑えるための住環境のあり方は、そうしたグループによって異なることが考えられた。また、20代、30代より40代、50代の方が視線の影響を受けやすいことや、建築教育を受けている者の方が通風の影響を受けやすいことなど、回答者の属性との関係も認められた。

室内を冷房したり暖房したりすることを前提としてエネルギー効率を高めていく住宅のつくり方と、冷暖房は極力行なわず自然の光

や空気を内部に取り込むこと前提として快適性を高める住宅のつくり方は、壁面や窓面の断熱化などの技術は共通していても、建築のあり方や技術を適用する手法は異なるものと考えられる。そのため、各々の住宅の機能を極めようとする場合、一定の人々には効果的であっても、全ての人に満足されるようなものにはなりにくい。このことは、窓の開閉行為や冷房行為を調査した既往研究^{4)・6)・12)}からも示唆されることであるが、本研究では個人の快適性に着目して検討した結果、より明確に示すことができたといえる。また一方で、より多くの人々の満足感を高めようとする住宅のタイプは、概して均質で特徴の薄いものになりやすい。住宅は公共空間ではなく、特定の人々が利用する空間であるため、個人の嗜好に特化した住環境がつくられてもよいであろう。そのためには、居住者個人が快適であると感じる条件を基にした、多様な周辺環境のつくられ方が設定されるべきだといえる。

本研究は質問紙によるアンケート調査を基にしているため、環境条件は理解しやすいように単純化して提示しており、空調行為についても、限定したものから選定してもらうようにした。また被験者として、主に関東地方の居住者を対象にしたものの、居住者全体の傾向を求めようとしたものでもない。今後の課題として、本研究で得られた結果と温熱環境の実測値との関係を求めたり、得られた成果を具体的なエネルギー使用量へと反映させていくことが挙げられる。そのためには、実際の環境条件を提示したり、環境に対して能動的な空調行為ができるような状況で実験したりすることが重要であると考えられる。

謝辞

本研究は、武蔵工業大学工学部建築学科卒論生の林奈緒子氏と協同で行いました。記して謝意を表します。

注

注1)自分が現在住んでいる地域での住宅を想定してもらった。独立住宅か集合住宅かは特に指示していない。設定した居室は、自分が昼間に長くいる部屋をイメージしてもらった。事後のインタビューから、多くの

被験者はリビングルームをイメージして回答したことが分かった。

注2)室温などの客観的な指標で暑さのレベルを表すことも考えたが、物理的な指標で暑さのイメージがしにくいこと、室温だけでなく湿度や気流や表面温度なども関係していること、同じ環境であっても感じる暑さの度合いは個人により異なることなどの問題のため、ここでは被験者自身がどの程度の暑さを感じるかといったことを目安とすることとした。暑さの度合いを表す様々な言葉を用いた予備調査を行った結果、「暑い」「非常に暑い」のような心理的な表現よりも、「汗が止まらない」のような発汗の程度を指標とした方が、言葉から具体的な暑さを共通してイメージしやすいと考えられた。そして、「汗が止まらない」「汗が垂れ始める」「じんわりと汗ばむ」の3段階を決定した。

注3)予備調査において4つの選択肢以外に多かった空調行為には、窓を閉めて扇風機をつける、クーラーの設定温度を高めにして扇風機と併用する、窓を開けて（視線を遮る）簾をかけるなどがあった。また、はじめに扇風機をつけて暑ければクーラーに切り替える、窓を開けて排熱した後にクーラーをつけるといった段階的な空調行為もあった。選択肢が多くなると、被験者は一つの空調行為に決定しにくくなったり時間がかかったりすることと、被験者に共通した傾向を読み取りにくくなったりするため、本調査では選択肢を限定した。また、一時的に窓を開けるような場合であっても、長期的にとる空調行為は何かで判断してもらうものとした。評価の際には、「この程度の暑さでクーラーを使用するのはもったいない」といった経済性などの視点は排除してもらっている。

注4)図1における描画は、各条件を記号として示したものである。景色が良いという条件を樹木で表しているが、必ずしも樹木があることを意味するのではなく、被験者が自由にイメージするように教示した。また景色の良さと他人の視線の有無の条件は独立しており、樹木の絵によって視線が遮られるということはないものとした。

注5)具体的には、15年後(2021年)をイメージして、自分が家族と共に住みたいと思う住宅のタイプや住まい方について尋ねた。

注6)アンケート調査は関東地方在住者に配布したが、関東以外に住む家族からの回答が4件(北海道2件、静岡県2件)みられた。数が少なかったことから、ここでは参考のためこの4件を含めた全回答者を対象に分析している。

注7)クーラーをつけないとする被験者でも、現状よく使う冷房方法として「クーラーをつける」と回答している者もいる。この要因としては、共有している空間で自分以外の者がクーラーを使用していることなどがあるのではないかと推測できる。

参考文献

- 1) 原田昌幸、久野寛、石原健太郎：地球環境問題に対する住民意識と意識啓発手法に関する研究 第2報 - アンケート票を用いた動機づけの効果についての検討、空気調和・衛生工学会論文集、Vol. 80、pp. 37-48、2001
- 2) 小林恵美子、松原斎樹、藏澄美仁、飛田国人：京都市の集合住宅居住者の意識・住まい方とエネルギー消費量に関する研究、日本建築学会技術報告集、No. 24、pp. 241-244、2006. 12
- 3) 大和義昭、松原斎樹、藏澄美仁：京都市および近郊の住宅におけるエネルギー消費量と居住者の意識・住まい方に関する調査研究、日本建築学会環境系論文集、No. 586、pp. 17-23、2004. 12
- 4) 佐々尚美、磯田憲生：省エネルギーの意識と住まい方に関する調査研究(その2)奈良市近郊のソーラーエネルギー利用住宅を対象とした場合、日本家政学会誌、Vol. 56、No. 10、pp. 719-727、2005. 10
- 5) 北山広樹、依田浩敏、西田勝：環境共生住宅におけるエネルギー消費特性と住民意識に関する研究、九州産業大学工学部研究報告、35、pp. 245-250、1998
- 6) 吉永美香、奥宮正哉：住宅におけるエネルギー消費量と居住者の意識に関する研究 第1報 全電化住宅におけるエネルギー消費量の予備検討、空気調和・衛生工学会学術講演会講演論文集、Vol. 2003、pp. 1729-1732、2003. 9

- 7) 鈴木憲三、松原斎樹、森田大、沢地孝男、坊垣和明：札幌、京都、那覇の公営集合住宅における暖冷房環境の比較分析 暖冷房使用に関する意識と住まい方の地域特性と省エネルギー対策の研究 その1、日本建築学会計画系論文集、No. 475、pp. 17-24、1995. 09
- 8) 浅輪貴史、梅干野晃、武澤秀幸、清水敬示：戸建住宅における窓開閉・冷房使用の行動特性と影響要因解析 屋外空間の微気候と居住者の開放的な住まい方との関わりに関する研究 その2、日本建築学会環境系論文集、No. 593、pp. 87-94、2005. 7
- 9) 尾山秀平、岩下剛：2軒の戸建て住宅における住宅居住者のクーラー使用行為及び窓開閉行為に関する考察 夏季における居住者の行動に関する研究、空気調和・衛生工学会学術講演会講演論文集、Vol. 2000、No. 3、pp. 1265-1268、2000. 08
- 10) 松原斎樹、上野涼子、藏澄美仁、大和義昭、松原小夜子：京都市近辺地域における住宅居住者の開放志向、日本生気象学会雑誌、Vol. 39(4)、pp. 79-92、2003. 4
- 11) 鈴木玉美、梅宮典子、吉田治典：夏季から秋季にかけての窓開閉行為の要因に関する研究、大学キャンパスにおける学生を対象とした調査、日本建築学会計画系論文集、第556号、pp. 91-98、2002. 6
- 12) 澤島智明、松原斎樹、藏澄美仁：防暑行為の実施実態と居住者の意識・価値観、プレハブ住宅居住者の夏の防暑行為に関する研究 その1、日本建築学会環境系論文集、第578号、pp. 9-15、2004. 4
- 13) 久保田徹：ジョホールバル市の集合住宅団地における冷房の使用状況と窓の開閉状況に関する実態調査、日本建築学会環境系論文集、No. 616、pp. 83-89、2007. 6
- 14) 澤地孝男、松尾陽、羽田野健、福島弘幸：暖冷房行為生起の決定要因と許容室温範囲に関する検討 住宅の室内気候形成に寄与する居住者の行動に関する研究 その1、日本建築学会計画系論文報告集、No. 382、pp. 48-59、1987. 12
- 15) 梅宮典子、吉田治典、小林恒夫：冷房利用時間長さの要因に関する研究、京都における大学生の冷房利用行動について、日本建築学会計画系論文集、第543号、pp. 101-108、2001. 5
- 16) 佐藤芳幸、飯村龍、草刈和俊、森村和三、小深田徹：建物性能・設備性能・住まい方を考慮した住宅の省エネ性と快適性に関する研究(第1報)実験住宅の概要、空気調和・衛生工学会学術講演会講演論文集、Vol. 2003、pp. 1761-1764、2003. 9
- 17) 佐々尚美、磯田憲生、久保博子、梁瀬度子：温熱的生理心理反応の個人差に関する研究 夏期における設定気温条件の場合、日本建築学会計画系論文集、No. 542、pp. 35-40、2001. 4
- 18) 佐々尚美、磯田憲生、久保博子、梁瀬度子：夏期における好まれる気温の個人差に関する研究、日本建築学会計画系論文集、No. 531、pp. 31-35、2000. 5
- 19) 中野雅之、久保新悟、是常彰宏、辻洋、神野幸弘、三村英二：コンジョイント分析による身体部位の温冷感と快適性の因果関係、電気学会論文誌 C、Vol. 127、No. 1、pp. 17-23、2007. 1
- 20) 鍋島美奈子、永村一雄：温冷感申告値の多項選択モデルによる回帰分析：カテゴリ・データの統計解析、日本建築学会計画系論文集、No. 502、pp. 65-70、1997. 12
- 21) 垣鍔直、堀越哲美、勝浦哲夫：暑がり・寒がりの要因分析に関する研究、日本生気象学会雑誌、Vol. 40、pp. 303-316、2004. 7
- 22) 山崎和彦、野尻佳代子、佐藤庸子、石橋圭太、樋口重和、前田亨史：日本人成人の体温調節反応における性、季節および暑がり・寒がりの影響、日本生理人類学会誌、11(1)、pp. 21-28、2006. 2
- 23) 崔廷敏、浅見泰司：居住者満足度評価における居住者の価値観、日本建築学会計画系論文集、No. 576、pp. 133-139、2004. 2

(2008年3月7日原稿受理、2008年6月10日採用決定)