

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 6 月 21 日現在

機関番号：55401

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2010 ～ 2012

課題番号：22700731

研究課題名（和文） 衣服の身体に対するゆとりの違いが着る人の「暖かさ」や「涼しさ」に及ぼす影響

研究課題名（英文） Research on the influence which the difference in a size to the body of clothes has to human's thermal sensation

研究代表者：大和 義昭 (YOSHIAKI YAMATO)

呉工業高等専門学校・建築学科・准教授

研究者番号：20450140

研究成果の概要（和文）：本研究の目的は、日本の住宅内部の実態に則した着衣熱抵抗を定量的に示すことである。自宅でくつろいでいるときの衣服と姿勢の実態についてアンケート調査を行なった。さらに、アンケート調査結果に基づいた衣服組み合わせと姿勢の実態に則した条件で、サーマルマネキンを使った着衣熱抵抗測定実験を行った。

衣服の身体に対するゆとりの違いが着衣熱抵抗に影響を及ぼす影響を検討し、日本の住宅内部の温熱環境評価を行う際には、着られている衣服の組み合わせ、身体に対するゆとり、さらに姿勢を考慮する必要があることを示した。

研究成果の概要（英文）：

The purpose of this study is to quantitatively show clo value under the current living conditions of Japanese home. To understand the actual condition of a resident's posture and clothes in Japanese home, questionnaire survey was done. Measurements of clo value were performed on thermal manikin.

The results of measurement show that clo value changes a value according to the conditions of a posture, size of clothing, and temperature. Therefore, this study shows that clo value, which is used to evaluate thermal environment and to plan air-conditioning system of the home of many Asian nations including Japan, needs to take a resident's posture, size of clothing, and thermal environment into consideration.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010 年度	2,300,000	690,000	2,990,000
2011 年度	500,000	150,000	650,000
2012 年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	3,300,000	990,000	4,290,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：生活科学・生活科学一般

キーワード：衣服のゆとり，衣服のデザイン，着衣熱抵抗，温冷感，快適感

1. 研究開始当初の背景

衣服は身体内部から身体外部への熱放散を調節する断熱材としてはたらき、その断熱性能は着衣熱抵抗で表される。着衣熱抵抗は、

我々の暑さ・寒さの感覚に影響を及ぼす温熱6要因の一つであり、温熱環境評価に非常に重要である。着衣熱抵抗は、衣服に固有の値ではなく、温熱環境や姿勢、さらには衣服の

身体に対するゆとりなどによって異なることが既知である。そのため、評価対象となる室の温熱環境に則した条件で、姿勢やゆとり条件毎に着衣熱抵抗を測定する必要がある。しかし、測定機器が高価であることや作業量が膨大であるために測定されることは少なく、代わって立位や椅子座位のサーマルマネキンを用いて快適な温熱環境条件下で測定した旧来の着衣熱抵抗測定値が盲目的に代用されていた。

2. 研究の目的

日本の住宅内部の温熱環境評価を精度よく行うため、日本の戸建住宅を対象に夏・冬に居住者が自宅で寛いでいるときに着ている衣服の組合せと姿勢の実態についてアンケート調査する。さらに、アンケート調査結果を基に、冬に日本の戸建住宅内部で最も多く着られている衣服組み合わせの着衣熱抵抗を、臥位や平座位を含む姿勢で、かつ衣服の身体に対するゆとりの違いが異なる衣服で測定する。その測定結果から日本の住宅内部の実態に即した着衣熱抵抗を示すとともに、姿勢と衣服のゆとりが着衣熱抵抗に及ぼす影響についても検討する。

3. 研究の方法

広島県呉市の戸建住宅 1500 世帯を対象に、自宅で寛いでいるときの衣服の組み合わせと姿勢を問うアンケート調査を夏と冬に行う。アンケート調査結果で得られた、冬に自宅で寛いでいるときに最も多く着られている衣服の組み合わせの着衣熱抵抗を、サーマルマネキンを使った実験により測定する。測定時の温熱環境条件は、既往研究での知見を基に、快適域よりも低温の 16℃、18℃、20℃とする。

4. 研究成果

アンケート調査結果から、日本の住宅内で居住者が寛いでいるときによく身につけている衣服の組み合わせと姿勢を、男女別さらに年齢層別に分析した。図 1 は冬季に自宅でくつろいでいるときにとられている姿勢の調査結果を性別に示したものである。季節を問わず、椅子座位よりも投足位や側臥位など臥位や仰臥位が多くとられていた。

表 1 は、冬季に自宅でくつろいでいるときによく着られている衣服の組合せの調査結果を性別に示したものである。男性の全体で着用率の高かった衣服は、上半身が「トレーナー・スウェットシャツ」(58.9%)、「半袖 T シャツ」(43.0%)、「長袖肌着」(34.0%)、「ジャージ」(33.8%)であった。下半身は、「ブリーフ・トランクス」(93.2%)、「靴下」(76.4%)、「スリッパ」(45.9%)、「ジャージ」(44.6%)であった。一方、女性の全体

で着用率が高かったのは、上半身が「” パンシャツ” など吸湿発熱性下着」(59.0%)、「セーター」(53.4%)、「ブラジャー」

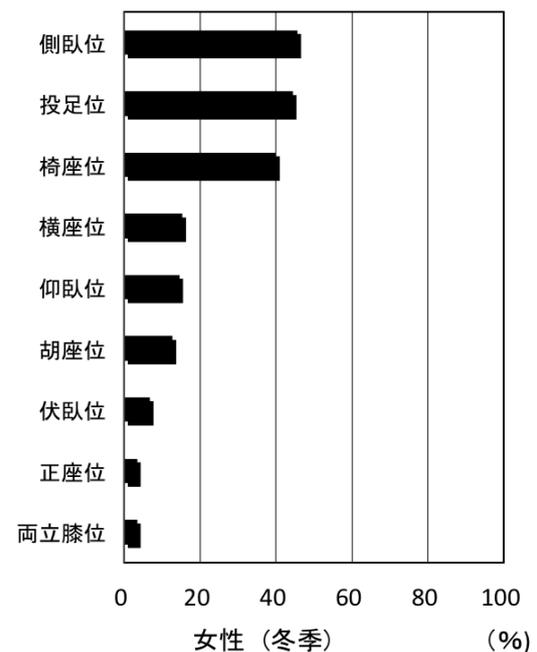
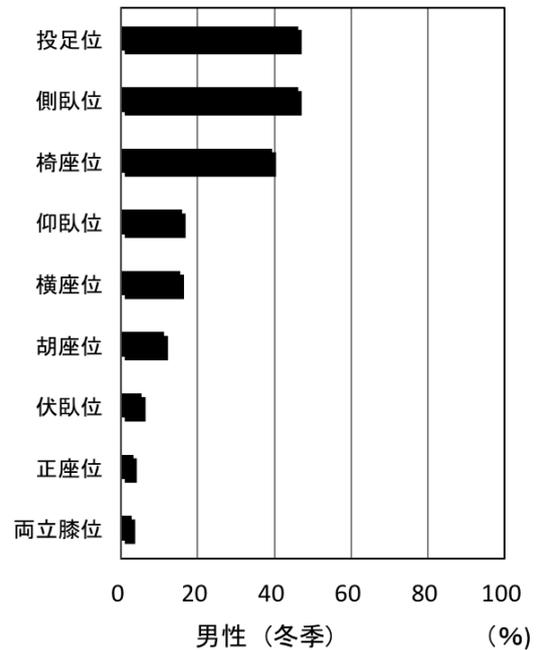


図 1 冬季に自宅でくつろいでいるときにとられている姿勢

(47.3%)、「長袖肌着」(39.6%)であった。下半身は、「靴下」(87.2%)、「ショーツ」(84.9%)、「スリッパ」(56.1%)、「ジーンズ」(35.1%)であった。夏季には全体的に薄着となって同じような服装となるため、衣服に年齢層による違いはあまり見られなかった。

表 1 冬季に自宅でくつろいでいるときによく着られている衣服の組合せ

男性 (冬季)				
年齢層	最もよく着られていた衣服 (上半身)	着用率 (%)	最もよく着られていた衣服 (下半身)	着用率 (%)
10歳未満	トレーナー	71.1	パンツ	82.2
	Tシャツ	26.7	靴下	68.9
	長袖シャツ	26.7	ジーパン	55.6
	7部丈袖シャツ	24.4	ジャージ	31.1
10~19歳	トレーナー	69.5	Underpants	96.6
	Tシャツ	45.8	Socks	62.7
	ジャージ	33.9	Sport wear (Jersey)	52.5
	長袖シャツ	28.8	Trousers, Jeans	42.4
20~39歳	トレーナー	71.0	パンツ	97.1
	Tシャツ	60.9	靴下	71.0
	ジャージ	43.5	ジャージ	49.3
	長袖シャツ	26.1	スリッパ	43.5
40~59歳	トレーナー	36.1	パンツ	56.8
	Tシャツ	29.0	靴下	42.6
	ジャージ	23.7	ジャージ	30.2
	長袖シャツ	16.6	スリッパ	29.0
60歳以上	トレーナー	50.0	パンツ	91.3
	7部丈袖シャツ	49.4	靴下	87.2
	トレーナー	48.3	スリッパ	57.0
	長袖シャツ	41.3	ステテコ	46.5
全体	トレーナー	59.9	パンツ	93.2
	Tシャツ	43.0	靴下	76.4
	長袖シャツ	34.0	スリッパ	45.9
	ジャージ	33.8	ジャージ	44.6
女性 (冬季)				
年齢層	最もよく着られていた衣服 (上半身)	着用率 (%)	最もよく着られていた衣服 (下半身)	着用率 (%)
10歳未満	トレーナー	47.5	靴下	80.0
	7部丈袖シャツ	42.5	ショーツ	72.5
	長袖シャツ	30.0	ジーパン	57.5
	ジャージ	30.0	レギンス	27.5
10~19歳	トレーナー	78.1	ショーツ	100.0
	長袖シャツ	34.4	靴下	90.6
	ジャージ	34.4	スリッパ	50.0
	吸湿発熱性下着	31.3	レギンス	37.5
20~39歳	ブラジャー	90.0	ショーツ	95.0
	吸湿発熱性下着	57.5	靴下	83.8
	ジャージ	41.3	スリッパ	61.3
	セーター	37.5	ジーパン	51.3
40~59歳	吸湿発熱性下着	68.3	ショーツ	95.2
	ブラジャー	55.8	靴下	88.5
	セーター	51.0	スリッパ	64.4
	トレーナー	46.2	ジーパン	51.0
60歳以上	セーター	71.8	靴下	88.8
	吸湿発熱性下着	65.4	ショーツ	75.0
	7部丈袖シャツ	51.6	長ズボン	66.0
	ベスト	44.7	スリッパ	58.5
全体	吸湿発熱性下着	59.0	靴下	87.2
	セーター	53.4	ショーツ	84.9
	ブラジャー	47.3	スリッパ	56.1
	7部丈袖シャツ	39.6	ジーパン	35.1

アンケート調査で分かった、冬季の自宅で寛いでいるときに最も多く着られている衣服の組み合わせの着衣熱抵抗を、立位、椅子座位の他に臥位から仰臥位、平座位から投足位の姿勢をとらせたサーマルマネキンを使った実験により測定した。

男性用衣服は、着用率と着衣枚数および各年齢層から同数ずつ抽出した回答者の組み合わせの実例から、半袖Tシャツ、トレーナー、ジャージ(上)、トランクス、ジャージ(下)、靴下の組合せとした。素材やメーカーが同一でサイズのみがM,Lと異なる衣服を用意し、衣服の身体に対するゆとりの違いが着衣熱抵抗に及ぼす影響も検討した。

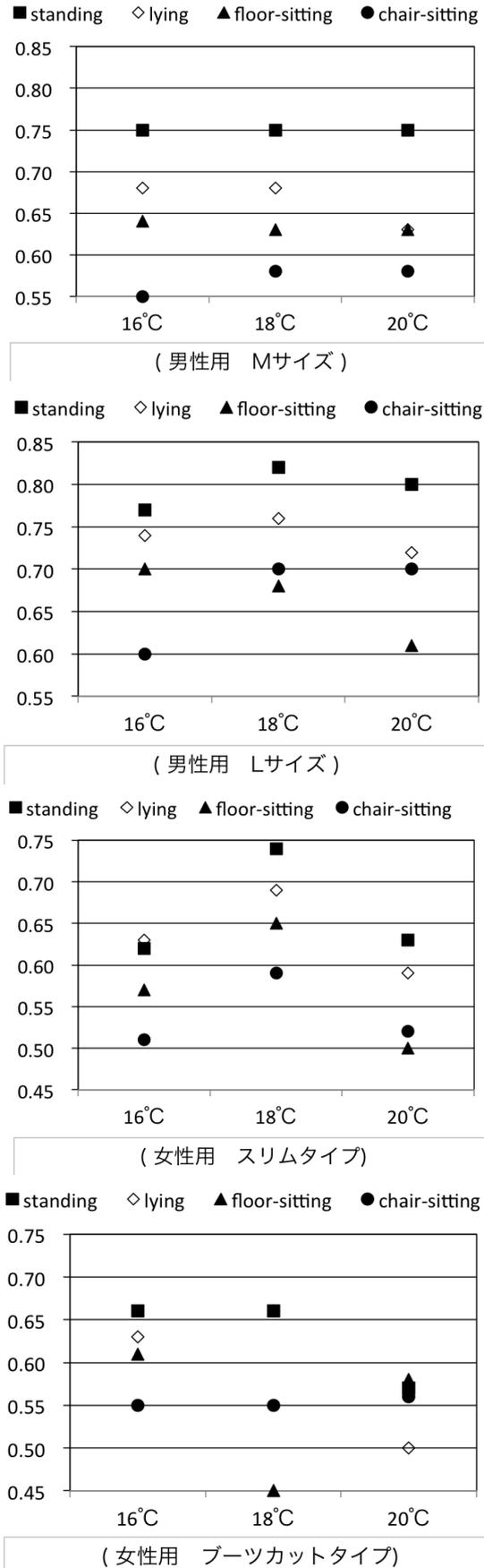


図 2 着衣熱抵抗測定結果

同様に、女性用衣服はブラジャー、ショーツ、9部袖シャツ、キャミソール、セーター、チノパン、靴下の組合せとした。住宅内部では居住者が身につけている衣服のデザインが多様であることから、チノパンについては、裾口が細い「スリムタイプ」と大きく広がった「ブーツカットタイプ」の2種類を用意し、デザインの違いが着衣熱抵抗に及ぼす影響も検討した。

図2に着衣熱抵抗測定実験を示す。男女の実験を通して、姿勢により着衣熱抵抗が異なることがあらためて示された。また、男性用衣服では、全体として、サイズが大きい方が着衣熱抵抗が大きくなる傾向が示された。Lサイズの衣服下の空気層の厚さが、Mサイズよりも大きかったことが原因として考えられる。

また女性用衣服では、スリムタイプの着衣熱抵抗がブーツカットタイプの値よりも大きくなることが示された。ブーツカットタイプでは、下腿部で露出する部分が大きくなり放熱量が多くなったため、熱抵抗が小さくなったことが原因と考えられる。

着衣熱抵抗を実験で、測定することが容易でないことから、従来の温熱環境評価では衣服の重量から簡易に算出した着衣熱抵抗が使用されている。本研究の測定実験に用いた衣服組合せの着衣熱抵抗は、男性用衣服のサイズMが0.95clo、サイズLが0.97clo、女性用衣服のスリムタイプが0.81clo、ブーツカットタイプが0.82cloであった。実験で測定した着衣熱抵抗はいずれの衣服でも小さく、その差は男性用着衣では少なくとも0.2clo、女性用衣服でも少なくとも0.1clo以上であった。

実験の結果から、日本の住宅内部の温熱環境評価を行う際には、着衣熱抵抗を居住者に着られている衣服の組み合わせ、身体に対するゆとり、さらに姿勢を実態に則した条件で実測する必要があることを示した。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者に下線)

[雑誌論文] (計2件)

- ① Y. Yamato, N. Matsubara, Y. Kurazumi, K. Fukagawa, K. Tobita: **Measurement of Clo Value Based on the Condition of Actual Lifestyle in a Modern Japanese Home**, CLIMA 2013 - 11th REHVA World Congress and the 8th International Conference on Indoor Air Quality, Ventilation and Energy Conservation in Buildings, 2013, Paper Id: 826
- ② Y. Yamato, Y. Kurazumi, K. Fukagawa,

K. Tobita, T. Mitsuoka, T. Sakamoto, N. Matsubara: Measurement of clothing insulation value based on the condition of actual lifestyle in a modern Japanese home, 16TH PACIFIC ASSOCIATION OF QUANTITY SURVEYORS CONGRESS 7TH -10TH JULY 2012, BANDAR SERI BEGAWAN, NEGARA BRUNEI DARUSSALAM, CD 出版, 2012, Paper Reference No. 40 S_SC_YY

[学会発表] (計5件)

- ① 岡田大相, 大和義昭, 高橋望, 藏澄美仁, 松原斎樹: 住宅での実態に即した着衣熱抵抗の測定 - その2 姿勢・ゆとり毎の着衣熱抵抗 -, 日本繊維製品消費科学会 2012 年年次大会・研究報告要旨, 2012, 120-120
- ② 高橋望, 大和義昭, 岡田大相, 藏澄美仁, 松原斎樹: 住宅での実態に即した着衣熱抵抗の測定 - その1 広島県呉市における実態調査 -, 日本繊維製品消費科学会 2012 年年次大会・研究報告要旨, 2012, 119-119
- ③ 坂本拓実, 大和義昭, 藏澄美仁, 松原斎樹, 深川健太, 飛田国人: 広島県呉市における住宅内での着衣の実態, 日本建築学会中国支部研究報告集 34, 2011, 329-332
- ④ 大和義昭, 坂本拓実, 深川健太, 藏澄美仁, 飛田国人, 松原斎樹: 広島県呉市における住宅内での姿勢の実態, 日本建築学会中国支部研究報告集 34, 2011, 325-328
- ⑤ 大和義昭, 坂本拓実, 松原斎樹, 藏澄美仁: 住宅における居住者の着衣の実態 - 広島県呉市の調査結果 -, 日本繊維製品消費科学会 2011 年年次大会・研究報告要旨, 2011, 30-30

6. 研究組織

(1) 研究代表者

大和 義昭 (YAMATO YOSHIAKI)

呉工業高等専門学校・建築学分野・准教授
研究者番号: 20450140