

厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）  
分担研究報告書

中規模建築物所有者等による自主的な維持管理手法の検証のための研究  
夏季のオフィスワーカーの着衣量と主観評価に関する調査研究

研究分担者 西原 直枝 日本女子大学 家政学部被服学科 准教授

### 研究要旨

本分担研究では、夏季オフィスにおいて、センシングが難しい着衣量に関するデータを収集し検討した。6件の建物（うち3件は3,000㎡未満の中小規模建築物）において2023年8月から9月にWeb回答システムを用いて夏季オフィスにおける着衣量調査を実施した。着衣量を調査するために、上衣や下衣の布地の厚さは「薄い、厚い」の2種類に、上衣では袖丈を「長袖、半袖、袖なし」の3種類、下衣ではズボン・パンツおよびスカートの丈を「膝上、膝丈、膝下」の3種類に大別した。また、小物類やマスクの着用などについても設問を作成した。ISO 9920に示される着衣単品の着衣量を基にして、各執務者の基礎着衣熱抵抗値を加算し算出したところ、男性で0.58clo、女性で0.64cloであった。着用者率の分布をみると、男性の73.5%が、0.5clo以上0.6clo未満の着衣量であった。女性は0.5clo以上0.6clo未満のカテゴリーで36.8%であり、男性よりも比較的広範囲に分布していた。女性は「3: やや涼しい」が40%、「4: 暑くも寒くもない」が44%であり、その着衣量は、前者で0.43-0.88clo、後者で0.51-0.75cloの範囲に分布した。男性は、「4: 暑くも寒くもない」が57%であり、その着衣量は0.49-0.83cloに分布した。

### A. 研究目的

建築物における衛生的環境の確保に関する法律（建築物衛生法）の適用を受けない3,000㎡未満の中小規模建築物においては、維持管理権限者が不明なことも多く、衛生環境の向上においては未だ課題が多い。本研究では、建築物衛生法の適用とならない中規模以下の建築物の衛生環境向上のため、建築物所有者等の自主的管理をサポートするIoT活用のシステムを構築することである。

本研究では、室内環境の物理測定とともに、主観評価を行い、中小規模建築物における衛生環境の実態把握を行い、IoTを活用したシステム構築を目指している。

室内環境質の一つである温熱環境評価において、人体と環境との間の熱平衡にかかわる、温熱環境6要素のうち、環境側の、空気温度、

放射温度、気流、湿度については、センシング技術の精査を行っていくことで実現可能であるが、人体側の要素である、着衣量および代謝量に関しては、センシングが難しいのが現状である。代謝量に関しては、オフィス作業において典型的な作業を想定し、その作業に相当する代謝量を見積り（たとえばタイピング作業1.1metなど）、評価に生かす方法が考えられる。

着衣量についても、典型的な衣服組み合わせを想定し一括してデータとして与える方法が考えられるが、実際のオフィスにおいては、空調設備の状況や室内温度分布、個人によるばらつきなども大きいことが想定される。本分担研究では、夏季に中小規模建築物を含んだ6件の建築物における主観評価を行う際に着衣量に関する詳細な設問を用意し、特に着衣量に関する分析を行うことで、オフィス環境においてセ

ンシングが難しい、着衣量に関するデータを収集し知見を得ることを目的とした。

## B. 研究方法

### B1. 夏季オフィスにおける着衣量の実態に関する情報収集

オフィスにおける着衣量調査については、西原ら<sup>1)</sup>が、2006年にクールビズが導入された夏季の冷房設定温度を28℃として積極的に取り組んでいるオフィスにおいて着衣量を調査している。平均着衣量は男性で0.54clo、女性で0.52cloであり、1974-1975年に実施された成瀬の調査<sup>2)</sup>に比べ、特に男性においてノージャケット、ノーネクタイをはじめとした軽装化が進んでいた。一方でこのオフィスでは机上面高さで測定した執務者周辺の室内温度は28.3℃±0.4℃、相対湿度51±3%であり、多くの執務者が改善したい環境要素として温熱環境を挙げている状況であり、72%の執務者が、この執務環境の質は作業性を「低下させている」と回答していた。

近年では熱中症のリスクも考慮され、当初クールビズで掲げられていた「設定温度28℃」ではなく「適切な温度での空調使用と各自の判断による快適で働きやすい軽装」と改められ、「冷房時の外気温や湿度、建物の状況、体調等を考慮しながら、無理のない範囲で、冷やしすぎない室温管理の取り組みをお願いします」との表現でクールビズが取り組まれている<sup>3)</sup>。2023年時点では、このような形でのクールビズも定着し、オフィスにおける軽装化も定着してきていると考えられるが、オフィスにおける着衣量の実態を、中小規模建物を含んだ複数のオフィスビルにおいて分析した調査はない。

### B2. 実測方法概要

調査対象の建物概要および測定概要は、研究班共通なので割愛するが、6件の建物において2023年8月から9月にWeb回答システムを用いて実施を行った。着衣量の評価においては表1に示す項目について回答を求めた。執務中にアンケートを行うことを考慮し、協力を得やすいように、上衣や下衣の布地の厚さは「薄い、厚い」の2種類に、上衣では袖丈を「長袖、半袖、袖なし」の3種類、下衣ではズボン・パンツおよびスカートの丈を「膝上、膝丈、膝下」の3種類に大別した。また、小物類やマスクの着用などについても設問を作成した。なお、主観評価調査の実施にあたり、国立保健医療科学院の倫理審査委員会の承認を得ている(承認番号 NIPH-IBRA#12425)。

### B3. 着衣量の解析方法

ISO 9920<sup>4)</sup>に示される着衣単品の着衣量を基にして、各執務者の基礎着衣熱抵抗値を加算し、算出した。1clo=0.155m<sup>2</sup>・K/Wである。小物類のうち、ISO9920に推定値が掲載されていた靴下、ストッキング、タイツについてはISO9920にしたがって算入した。ISO 9920に示されていないが、ネクタイについては0.01clo、ストールについては長袖カーディガンに相当するとし0.23cloとして計算することとし、計算した。なお、「半袖襟付きシャツ」の回答者のうち、薄手か厚手かを未記入のデータが多く見受けられたが、この場合については「薄手」と想定してデータ解析を行うこととした。また、「ズボン、パンツ」の項目について、丈の長さについて未記入のデータが見受けられたが、この場合は基本的に「膝下」の通常丈を着用していたものとして算出した。

また、卓上ファンやうちわ、冷却グッズ、ひざ掛けなどの、基礎着衣熱抵抗値に相当する効果の推定が難しいものについては、使用者率を

算出した。

無回答、一部回答が不完全であるため算出ができないもの、上衣の全種類、下衣の全種類など複数回答を行っているなど回答方法が明らかに誤っているもの等をチェックし、データから除外して分析を行った。その結果、温冷感申告などの回答に協力した回答者 93 名のうち、75.3%の 70 名分の回答のみが有効であった。着衣量をアンケートで回答してもらう場合には、回答のしやすさ、間違いにくさなどをさらに工夫するとともに、容易に推定する方法が望まれる。

## C. 研究結果

### C1. 夏季オフィスにおける着衣量

基礎着衣熱抵抗値の性別の推定値を表 2 に示す。男性で 0.58clo、女性で 0.64clo であり、2006 年の冷房設定温度 28℃のオフィスにおける調査より、少し高めとなっている。空気温度測定の結果では、各建物とも平均値では 25-26.5℃程度であり、2006 年測定の冷房設定温度 28℃のオフィスよりも涼しい環境になっていたためであると考えられる。図 1 に、男女別の基礎着衣熱抵抗値の着用者率分布を示す。男性の 73.5%が、0.5clo 以上 0.6clo 未満の着衣量であった。女性は最も多い着用者率だったのは、0.5clo 以上 0.6clo 未満のカテゴリーで 36.8%であり、男性よりも比較的広範囲に分布していた。

建物別の基礎着衣熱抵抗値の結果を表 3 に示す。サンプル数が少ないため、建物別に考察することが難しいが、今後、環境データや温冷感などのデータとの関係を検討し、中小規模建築の特徴を見出したい。

「暑がり、寒がり」の申告結果で分類した基礎着衣熱抵抗値を表 4 に示す。「寒がり」側の女性において、着衣量が平均値よりも高い傾向

があった。

### C2. 温冷感申告値と着衣量

図 2 に温冷感申告と基礎着衣熱抵抗値の関係について示す。女性は「3：やや涼しい」が 40%、「4：暑くも寒くもない」が 44%であり、その着衣量は前者で 0.43-0.88clo、後者で 0.51-0.75clo の範囲に分布した。男性は、「4：暑くも寒くもない」が 57%であり、その着衣量は 0.49-0.83clo に分布した。

### C3. 個別体温調節用の小物類の使用率

卓上ファンやうちわ、冷却グッズ、ひざ掛けなどの個別体温調節のための小物類の使用率を表 5 に示す。男性では、「卓上ファン・携帯ファン」は 14.3%、「うちわ・扇子」は 4.1%の使用率であった。女性では、「ひざかけ（厚手）」は、10.5%であり、次いで「卓上ファン・携帯ファン」の 5.3%となった。

## D. 考察

申告調査を通して着衣量を把握するためには、詳細なアンケートでは無回答や回答ミスが多くなり、なかなか十分なデータが集まらないことが課題である。

SAMBA を開発したシドニー大学のグループへのヒアリングによると、オーストラリアの認証システム NABERS<sup>5)</sup> (National Australian Built Environment Rating System) で推奨されている主観申告システム BOSSA<sup>6)</sup>や、物理計測システム SAMBA<sup>7)</sup>を用いた評価を行う際には、着衣量については、典型的なオフィスでの着衣量や、屋外温度の関数を用いた推定によるデータを用いるとのことであった。

今回の結果では、男性では 0.5clo 以上 0.6clo 未満の基礎着衣熱抵抗値のカテゴリーに回答

者の 73.5% が属しており、平均値である 0.58clo を代表値としてとらえることもある程度は可能ではないかと考えられるが、一方で、女性については、男性よりも比較的広範囲に着衣量が分布していた。また、性差もあり、特に女性では、寒がりの場合に、着衣量が多いなどの特徴も認められた。温冷感について「暑くも寒くもない」と申告した回答者の着衣量にも個人差が大きく、男性で 0.49-0.83clo、女性で 0.51-0.75clo の範囲に分布していた。簡単かつ適切に基礎着衣熱抵抗値を把握する手法について、さらに検討を進めたい。

## E. 結論

6 件の建物（うち 3 件は 3,000 m<sup>2</sup>未満の中小規模建築物）において 2023 年 8 月から 9 月に Web 回答システムを用いて夏季オフィスにおける着衣量調査を実施した。ISO 9920 に示される着衣単品の着衣量を基にして、各執務者の基礎着衣熱抵抗値を加算し、算出したところ、男性で 0.58clo、女性で 0.64clo であった。着用者率の分布をみると、男性の 73.5% が、0.5clo 以上 0.6clo 未満の着衣量であった。女性は 0.5clo 以上 0.6clo 未満のカテゴリーで 36.8% であり、男性よりも比較的広範囲に分布していた。女性は「3: やや涼しい」が 40%、「4: 暑くも寒くもない」が 44% であり、その着衣量は前者で 0.43-0.88clo、後者で 0.51-0.75clo の範囲に分布した。男性は、「4: 暑くも寒くもない」が 57% であり、その着衣量は 0.49-0.83clo に分布した。

## F. 研究発表

1. 論文発表  
なし
2. 学会発表  
なし

## G. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む）

1. 特許取得  
なし
2. 実用新案登録  
なし
3. その他  
なし

## 参考文献

- 1) 西原直枝, 羽田正沖, 田辺新一, 夏季冷房 28°C 設定オフィスにおける執務者の着衣量および主観申告調査, 日本家政学会誌, 2010, 61(3), pp. 169-175, <https://doi.org/10.11428/jhej.61.169>
- 2) 成瀬哲生, 室内の温熱環境, 空気調和・衛生工学, 1980, 54(1), pp.43-50
- 3) 環境省, 令和 5 年度クールビズについて, [https://www.env.go.jp/press/press\\_01503.html](https://www.env.go.jp/press/press_01503.html), (2023 年 11 月 22 日参照)
- 4) ISO9920. Ergonomics of the thermal environment- Estimation of thermal insulation and water vapor resistance of a clothing ensemble, 2007
- 5) NABERS, <https://www.nabers.gov.au/> (2023 年 11 月 22 日参照)
- 6) Candido C, Kim J, de Dear R & Thomas L (2016) BOSSA: a multidimensional post-occupancy evaluation tool, Building Research & Information, 44:2, 214-228, DOI: 10.1080/09613218.2015.1072298
- 7) Parkinson T, Parkinson A, de Dear R, Continuous IEQ monitoring system: Context and development, Building and Environment, Volume 149, 2019, pp.15-25, <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.12.010>.

表1 着衣量に関する測定項目

「現在の着衣状態を教えてください（下記に示すものから全て選択してください）」

上半身(下着除く)		
<input type="checkbox"/> 襟付きシャツ(ワイシャツ、ブラウスなど)	<input type="checkbox"/> 薄手 <input type="checkbox"/> 厚手	<input type="checkbox"/> 長袖 <input type="checkbox"/> 半袖 <input type="checkbox"/> 袖なし <input type="checkbox"/> 長袖 <input type="checkbox"/> 半袖
<input type="checkbox"/> 襟付きカットソー(ポロシャツなど)	<input type="checkbox"/> 薄手 <input type="checkbox"/> 厚手	<input type="checkbox"/> 袖なし
<input type="checkbox"/> 襟なしシャツ・カットソー(Tシャツなど)	<input type="checkbox"/> 薄手 <input type="checkbox"/> 厚手	<input type="checkbox"/> 長袖 <input type="checkbox"/> 半袖 <input type="checkbox"/> 袖なし
<input type="checkbox"/> ワンピース	<input type="checkbox"/> 薄手 <input type="checkbox"/> 厚手	<input type="checkbox"/> 長袖 <input type="checkbox"/> 半袖 <input type="checkbox"/> 袖なし
<input type="checkbox"/> シングルジャケット(スーツ)	<input type="checkbox"/> 薄手 <input type="checkbox"/> 厚手	<input type="checkbox"/> 長袖 <input type="checkbox"/> 半袖
<input type="checkbox"/> ダブルジャケット(スーツ)	<input type="checkbox"/> 薄手 <input type="checkbox"/> 厚手	<input type="checkbox"/> 長袖 <input type="checkbox"/> 半袖
<input type="checkbox"/> ベスト(ニット素材)	<input type="checkbox"/> 薄手 <input type="checkbox"/> 厚手	-
<input type="checkbox"/> ベスト(ニット素材以外)	<input type="checkbox"/> 薄手 <input type="checkbox"/> 厚手	-
<input type="checkbox"/> セーター(丸首、V字ネック型など)	<input type="checkbox"/> 薄手 <input type="checkbox"/> 厚手	<input type="checkbox"/> 長袖 <input type="checkbox"/> 半袖
<input type="checkbox"/> セーター(タートルネックなど)	<input type="checkbox"/> 薄手 <input type="checkbox"/> 厚手	<input type="checkbox"/> 長袖 <input type="checkbox"/> 半袖
<input type="checkbox"/> トレーナー(パーカー、フリース類含む)	<input type="checkbox"/> 薄手 <input type="checkbox"/> 厚手	<input type="checkbox"/> 長袖 <input type="checkbox"/> 半袖 <input type="checkbox"/> 袖なし
<input type="checkbox"/> カーディガン	<input type="checkbox"/> 薄手 <input type="checkbox"/> 厚手	<input type="checkbox"/> 長袖 <input type="checkbox"/> 半袖 <input type="checkbox"/> 袖なし
<input type="checkbox"/> その他(具体的に教えてください)	[ ]	

下半身(下着除く)		
<input type="checkbox"/> ズボン・パンツ	<input type="checkbox"/> 薄手 <input type="checkbox"/> 厚手	<input type="checkbox"/> 膝上 <input type="checkbox"/> 膝丈 <input type="checkbox"/> 膝下
<input type="checkbox"/> スカート	<input type="checkbox"/> 薄手 <input type="checkbox"/> 厚手	<input type="checkbox"/> 膝上 <input type="checkbox"/> 膝丈 <input type="checkbox"/> 膝下
<input type="checkbox"/> その他(具体的に教えてください)	[ ]	

靴類(現在着用しているもの)	小物類(現在着用しているもの)
<input type="checkbox"/> 革靴	<input type="checkbox"/> 靴下
<input type="checkbox"/> パンプス	<input type="checkbox"/> スtocking・タイツ
<input type="checkbox"/> スニーカー	<input type="checkbox"/> 腹巻き
<input type="checkbox"/> サンドル	<input type="checkbox"/> ネクタイ
<input type="checkbox"/> ショートブーツ	<input type="checkbox"/> ストール
<input type="checkbox"/> ロングブーツ	<input type="checkbox"/> スカーフ
<input type="checkbox"/> スリッパ	<input type="checkbox"/> ひざ掛け(薄手)
<input type="checkbox"/> その他( )	<input type="checkbox"/> ひざ掛け(厚手)
	<input type="checkbox"/> カイロ
	<input type="checkbox"/> 卓上ファン・携帯ファン
	<input type="checkbox"/> うちわ・扇子
	<input type="checkbox"/> 冷却グッズ(具体的に: )
	<input type="checkbox"/> その他( )

マスクの着用についてお答えください。
室内の執務時間(食事時間は除く)において、マスクを着用していますか。あなたの典型的な1日の執務時間のうちの時間割合でお答えください。 <input type="checkbox"/> 10%未満 <input type="checkbox"/> 10%以上 30%未満 <input type="checkbox"/> 30%以上 50%未満 <input type="checkbox"/> 50%以上 70%未満 <input type="checkbox"/> 70%以上 90%未満 <input type="checkbox"/> 90%以上
どのようなマスクを使用していますか。 <input type="checkbox"/> 不織布マスク <input type="checkbox"/> 布マスク <input type="checkbox"/> ウレタンマスク <input type="checkbox"/> その他(具体的に: )

上記以外で特に何かありましたら記載ください。(例:吸湿速乾素材の肌着を使っているなど)

表2 基礎着衣熱抵抗値 (性別)

性別	基礎着衣熱抵抗値 (clo)
1. 男性 (n=49)	0.58±0.11
2. 女性 (n=19)	0.64±0.13
3. 答えたくない(n=2)	0.72±0.18
総計 (n=70)	0.60±0.12

表3 基礎着衣熱抵抗値 (建物別)

建物	基礎着衣熱抵抗値 (clo)
A (n=8)	0.54±0.09
1. 男性 (n=6)	0.51±0.01
2. 女性 (n=2)	0.63±0.12
B (n=4)	0.56±0.06
1. 男性 (n=2)	0.52±0.01
2. 女性 (n=1)	0.66±0.00
3. 答えたくない (n=1)	0.54±0.00
C (n=9)	0.58±0.11
1. 男性 (n=8)	0.55±0.03
2. 女性 (n=1)	0.88±0.00
D (n=24)	0.63±0.14
1. 男性 (n=17)	0.64±0.14
2. 女性 (n=7)	0.58±0.12
E (n=7)	0.63±0.14
1. 男性 (n=3)	0.54±0.03
2. 女性 (n=3)	0.63±0.11
3. 答えたくない (n=1)	0.89±0.00
F (n=18)	0.61±0.10
1. 男性 (n=13)	0.59±0.09
2. 女性 (n=5)	0.68±0.11
総計 (n=70)	0.60±0.12

表4 基礎着衣熱抵抗値（「暑がり、寒がり」別）

	基礎着衣熱抵抗値 (clo)
<b>1. 男性 (n=49)</b>	<b>0.58±0.11</b>
1. 非常に暑がり (n=5)	0.59±0.05
2. 暑がり (n=11)	0.59±0.15
3. やや暑がり (n=10)	0.58±0.08
4. どちらでもない (n=12)	0.60±0.11
5. やや寒がり (n=6)	0.60±0.11
6. 寒がり (n=5)	0.53±0.03
<b>2. 女性 (n=19)</b>	<b>0.64±0.13</b>
1. 非常に暑がり (n=2)	0.51±0.07
2. 暑がり (n=2)	0.54±0.03
3. やや暑がり (n=2)	0.56±0.03
4. どちらでもない (n=2)	0.61±0.05
5. やや寒がり (n=5)	0.63±0.13
6. 寒がり (n=5)	0.75±0.07
7. 非常に寒がり (n=1)	0.88±0.00
<b>3. 答えたくない (n=2)</b>	<b>0.72±0.18</b>
4. どちらでもない (n=2)	0.72±0.18
<b>総計 (n=70)</b>	<b>0.60±0.12</b>

表5 個別体温調節用の小物類の使用率

個別調節用の小物類	男性 (n=49)		女性 (n=19)	
	使用率	人数	使用率	人数
ひざ掛け(厚手)	0.0%	(0人)	10.5%	(2人)
卓上ファン・携帯ファン	14.3%	(7人)	5.3%	(1人)
うちわ・扇子	4.1%	(2人)	0.0%	(0人)
冷却グッズ(首回り)	0.0%	(0人)	0.0%	(0人)
冷却グッズ(手・手首等)	0.0%	(0人)	0.0%	(0人)

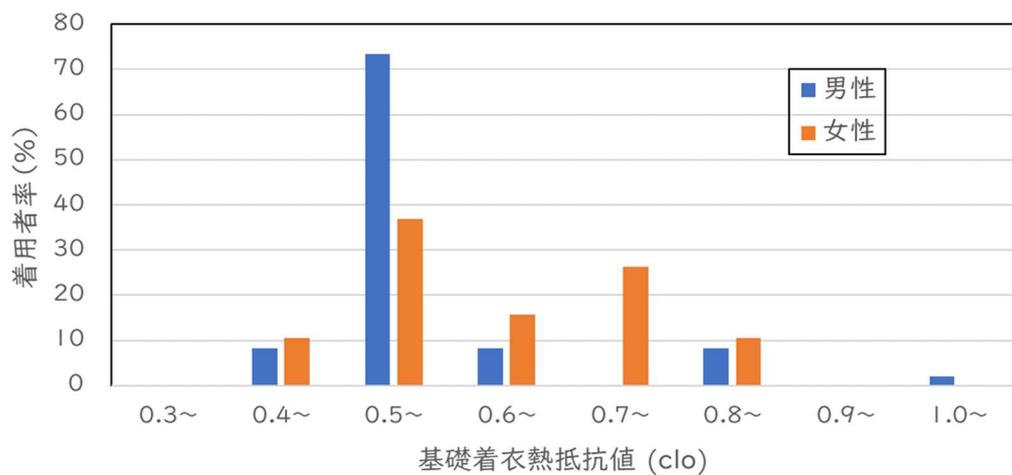


図1 基礎着衣熱抵抗値の着用率の分布 (男女)

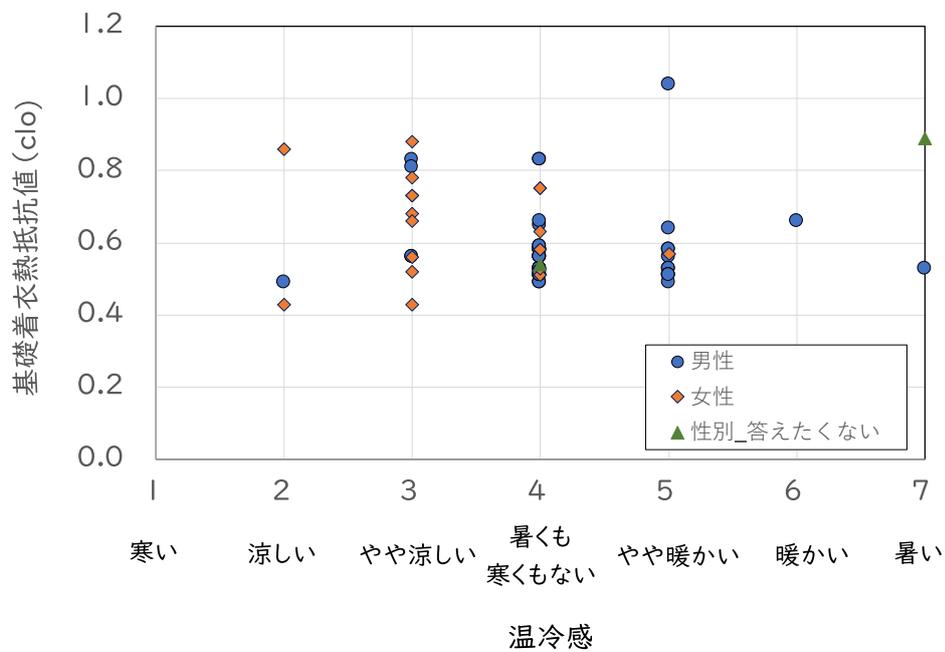


図2 温冷感申告値と基礎着衣熱抵抗値