

アンケートによるクーリングルームの快適温度・においの影響調査

建築都市デザイン学科 2280110033-7 田口 奈央
(指導教員 近本 智行)

1. はじめに

夏期において帰社時の体内に蓄熱された熱を除去する手段としてクーリングルームのような採涼空間を導入する事例が増えている^{文1)}。クーリングルームに関する既往研究では、実験室実験での被験者実験および人体熱モデルを使用した検証により温度、時間、気流の最適条件を導き、現地アンケート調査よりその使用実態について明らかにしている^{文2)}。しかし、実運用下における温度、時間、気流による温熱感の影響について詳細に検討されておらず、においの違いによる利用者の温熱感についても考えられていない^{文3)}。本研究では、クーリングルームが設置されている事務所において環境測定およびアンケート調査をすることにより使用実態を把握し、温度、滞在時間、気流、においが利用者の温熱感や快適感に及ぼす影響について検証する。さらに、温冷感申告値から滞在時間とにおいの違いによるクーリングルームの快適温度についても検討する。

2. 実測概要

表1および写真1に建物概要、表2および写真2にクーリングルームの概要を示す。実測は、兵庫県神戸市に建設された3階建ての事務所ビルで行う。図1に測定機器の設置場所を示す。外勤者は図2に示すような動線でクーリングルームと入室後、エレベーターや階段を使用して2、3階の執務室へ入室する。クーリングルームと執務室において室内温湿度を測定している。実測期間は4日間である。設定温度は、執務室を27℃、クーリングルームを25℃とし、シーリングファンの使用は任意とした。クーリングルーム内にペパーミントあるいはバニラの芳香剤を設置し、においによる影響も検討する^{文4)}。

3. アンケートによる温冷感申告

クーリングルームの利用者に対して、クーリングルーム滞在后と執務室入室後にアンケート記入をお願いした。アンケート項目は表3に記す。温冷感、快適感、満足感は各7段階評価で行った。アンケート回答者数は、7月28日に8名、7月29日に24名、8月25日に21名、9月2日に11名の合計64名となった。温度による影響、滞在時間による影響、気流による影響、においによる影響について検討するために、申告結果を分類した。検討条件は表3に記す。

3.1 クーリングルーム温度の影響

図3に、クーリングルーム滞在中と執務室入室時の温冷感を示す。クーリングルーム滞在中の温冷感は、Case2よりもCase1の方が“涼しい”側申告が多い。しかし、執務室に入室後の温冷感はCase1よりCase2の方が“涼しい”側申告が多く、Case1は“暖かい”側申告が増加した。クーリングルームと執務室との



写真1 建物外観



写真2 クーリングルーム外観

表1 建物概要

所在地	兵庫県神戸市	用途	事務所
延床面積	約 2100 m ²	建築面積	約 700 m ²
竣工	2013年11月	入居者数	約 200名

表2 クーリングルーム概要

設置場所	1階入口付近	延床面積	約 82 m ²
寸法	幅 3095mm × 奥行 2660mm × 高さ 2610mm		
設備	GHP エアコン, シーリングファン		

表3 分析条件

GA SE	条件	GA SE	条件
1	24℃未満	6	10分以上
2	24℃以上	7	シーリングファン有
3	1~3分	8	シーリングファン無
4	3~5分	9	ペパーミント
5	5~10分	10	バニラ

表4 アンケート項目

・年齢	・気流感
・性別	・快適感
・勤務内容	・温冷感
・服装	・帰社時間
・寒がり暑がり	・滞在時間
・姿勢	・シーリングファン
・利用位置	利用の有無

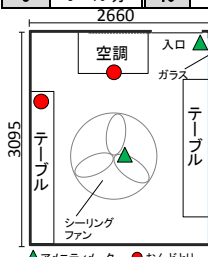


図1 測定機器設置位置

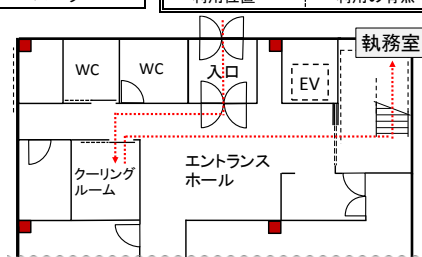


図2 クーリングルーム位置

平均温度差はCase1が2.4℃、Case2が0.9℃となり、Case1の方が執務室の温度が相対的に高くなる。また、Case1の場合はクーリングルーム温度が低く、人体が過剰冷却されたと考えられる。外から持ち込んだ蓄熱を緩やかに除去していく方法としては、Case2の方が効果的であると推測される。

3.2 滞在時間の影響

図4に、クーリングルーム滞在時間別の執務室入室時の温冷感と快適感を示す。Case5の5分~10分滞在した場合、“涼しい”側申告、“快適”側申告が多くなる。しかし、短時間の滞在(Case3、4)では十分に冷却されず、“暑い”申告も見られ、執務室での快適性が悪化していると考えられる。

3.3 シーリングファンによる気流感の影響

図5に、シーリングファンによる気流の影響を示す。シーリングファンを利用した方が“非常に快適”との申告が多い一方で、“不快”の申告も見られる。執務室においては、シーリングファ

ンの利用の有無に係わらず“快適”側申告の割合が同程度となった。しかし、Case8 のみ“不快”の申告がみられ、シーリングファンの気流による体内の蓄熱除去効果が示唆された。

3.4 においによる影響

図6に、においの違いによる快適感と涼感を示す。においによる快適感、Case10よりCase9の方が優位である。“涼感”側申告はCase10では23%に留まっているのに対し、Case9は64%と半数以上の利用者が涼しさを感じている。Case8は“不快”側申告があることから、嗜好による影響も考えられる。

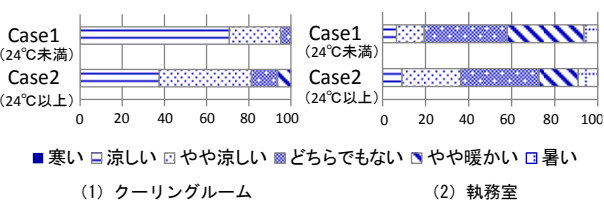


図3 温度の違いによる温冷感

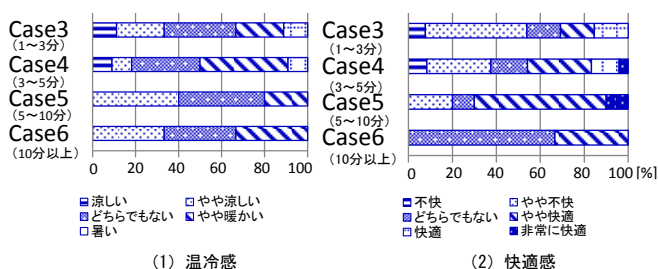


図4 滞在時間毎の執務室の温冷感と快適感

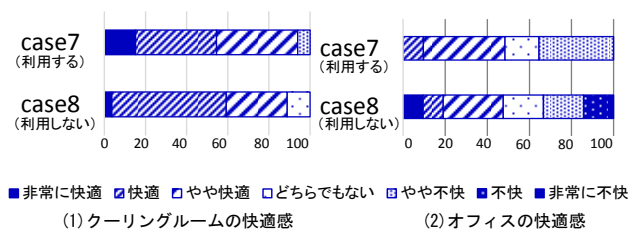


図5 シーリングファン利用の有無

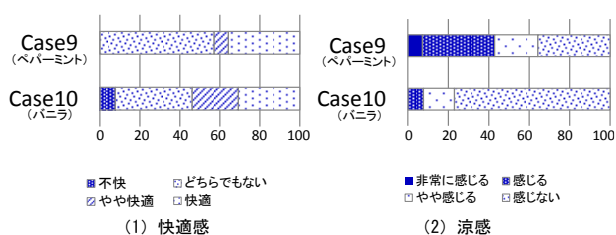


図6 においの違いによる影響

4 クーリングルームの快適温度の算出

4.1 Griffiths 法

快適温度の算出にはGriffiths法⁵⁾を用いる。Griffiths法による快適温度は(1)式により求められる。

$$T_c = T_i + \frac{(o - C)}{a} \quad (1)$$

ここで、 T_c :Griffiths 法による快適温度[°C]、 T_i :室温[°C]、 o :中立温冷感申告、 a :回帰係数である。本研究では、現場研究や

実験室実験に基づき一般的に仮定される 0.5 を回帰係数とする⁶⁾。また、中立温冷感申告 o は、クーリングルームを想定しているため「やや涼しい」に値する“-1”とする。

4.2 算出結果

(1)式の室温 T_i は、滞在中の温度の平均値とした。図7に、滞在時間およびにおいの違いによる快適温度を示す。滞在時間は、長いほど快適温度が高くなる。一方、Case3、4の短時間の滞在では、急速な冷却を求めるため、快適温度が低くなったと推測される。においによる快適温度は、Case7はCase8より0.9°C高くなる。ペパーミントは、においによる心理的な涼感が得られるため、快適温度が高くなったと考えられる。

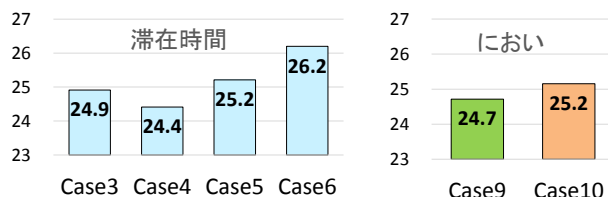


図7 滞在時間・においによる快適温度

5. まとめ

本研究では、クーリングルームの環境形成要素の違いによる冷却効果を現地での環境測定と利用者アンケートにより検証した。以下に結果を示す。

- 1) クーリングルームの温度は、24°C未満とした場合より24°C以上とした場合の方が執務室入室時の温冷感緩和に効果が得られた。また、24°C未満とすると、人体の過剰冷却となる場合があることを示した。
- 2) クーリングルーム滞在時間は長いほど快適温度が高くなり、執務室入室後のアンケートでは“快適”側申告も増加した。
- 3) シーリングファンを使用して気流感を得ることで“快適”側申告が多くなり、執務室入室後も快適性が向上した。一方で、気流による“不快”申告も見られた。
- 4) ペパーミントの方が“涼しい”側申告が多く、快適温度も高くなることから、においによる冷却効果の可能性を示した。

参考文献 (URL)

- 文1) 岩田香織, 松原祐子, 齋藤輝幸, 久野覚: 夏期屋外から入室後における採涼空間利用に関する研究(第2報) 屋外歩行後の採涼空間利用効果と設計手法の検討, 空気調和・衛生工学会論文集, No.200, pp.1-9, 2013
- 文2) 福嶋 康旗, 近本 智行, 水島 大輝, 植田 浩文, 中嶋 俊介, 宮崎 亜由美: H事業所低炭素化改修の運用効果の検証 その4 夏期外勤者の帰社時における体内蓄熱の除去を目指したクーリングルーム運用の最適化検討, 日本建築学会大会学術講演梗概集(北海道), pp1143-1144, 2013年
- 文3) 長谷 博子, 光田 恵: 室内の温湿度とにおい感覚の関係に関する研究, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp841-842, 2008年
- 文4) 庄司 健: 香りが感覚・使用感に及ぼす影響, 日本色彩学会誌 第34巻, 第4号, pp354-358, 2010年
- 文5) リジャル ホーム バドゥル, 吉田治典, 梅宮典子: 住宅におけるネパール人の夏と冬の温熱感覚, 日本建築学会計画系論文集, No.563, pp.17-24, 2013年
- 文6) Humphreys M.A., Nicol J.F., Rijal H.B.: Updating the adaptive relation between climate and comfort indoors; new insights and an extended database, building and Environment 63, pp.40-55, 2013