

外気温度情報を被験者に与えることによる心理量変化の検証

建築都市デザイン学科 2280070005-5 伊藤 紘一
(指導教員 近本智行)

1. はじめに

近年、地球環境問題が社会的問題として顕在化している。そのためオフィス等では夏期にはクールビズで空調の設定温度を緩和するといった試みが行われている。しかしこれらは人の快適性が考慮されていない事が多く、省エネルギーとの両立が求められている^{文1)}。

そこで省エネルギーと快適性を両立できる可能性として、de Dear^{文2)}が提唱したアダプティブという概念に着目した。図1に示すように、アダプティブとは日平均外気温度によって室内快適温度が異なるというものである^{文3)}。本研究では夏期に被験者実験を行い、日平均外気温度ではなく日変動外気温度の変化での適応を試みる。外気温度情報を被験者に与えることにより一日の中の温度変動でアダプティブの概念が適応されるかを検討する(図2)。また外気温度情報を被験者に与えることは、心理量にどのような変化をもたらすか検証していく。

2. 実験概要

2-1. 設定条件

被験者は健康な男子大学生10名とし、着衣量は0.7clo(肌着、半袖シャツ、長ズボン)とする。心理量はアンケート調査(図3)により快適感申告・温冷感申告を中心に、生理量は皮膚温5点(足元、太腿、腹、腕、首)を測定する。測定機器と測定内容については表4に示す。

2-2. 実験ステップ

以下の2つのケースを設けて実験を行った。

ステップ1: 7月初旬から中旬にかけて設定温度24℃、26℃、28℃のそれぞれの空間(表1)で周辺環境と生理反応、心理反応を30分間測定する。このとき、各CASEともPC作業(数独を被験者に課す、1.2Met)を行う。また心理量(主に温冷感申告・快適感申告)を見るため10分おきにアンケート記入(図3)を行う。(図4、表3)

ステップ2: 7月中旬から下旬にかけて設定温度26℃、28℃のそれぞれ空間(表2)で周辺環境と生理反応、心理反応を60分間測定する(26℃、28℃それぞれ2回ずつ)。ステップ1と同様、各CASEともPC作業(1.2Met)を行う。また心理量を見るため10分おきにアンケート記入を行う。さらにアンケート記入(図3)と同時にステップ1との違いとして、温度計を被験者に提示し外気温度を記入してもらう。また昼休憩として屋外に60分間被験者を暴露する。(図5、表3)

ステップ2では日変動外気温度の変化で室内快適温度が変化するのか、また外気温度情報を与えていないステップ1と比べ心理量に違いが表れるのかを確認する。

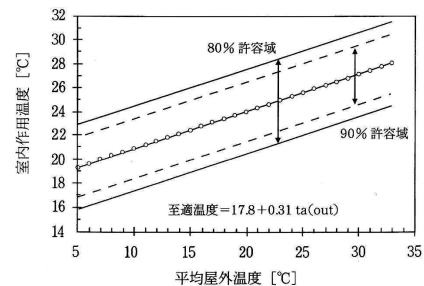


図1 自然換気建物での日平均外気温度と室内快適作用温度との関係

表1
ステップ1
実験条件

CASE	設定温度
a	24℃
b	26℃
c	28℃

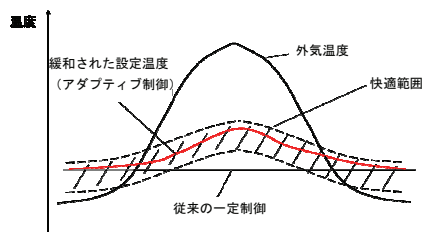


図2 日変動アダプティブの概念図

表2
ステップ2
実験条件

CASE	設定温度
b-1	26℃
b-2	
c-1	28℃
c-2	

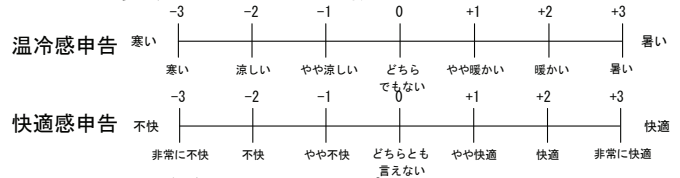


図3 主なアンケート内容

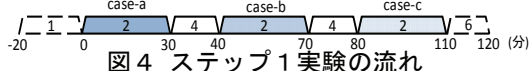


図4 ステップ1実験の流れ

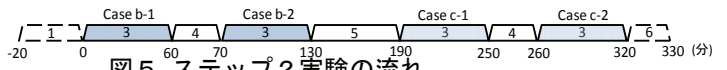


図5 ステップ2実験の流れ

表3 ステップ1・2 実験内容

記号	内容
1	実験室入室+測定機器取り付け+着座・安静
2	PC作業・数独(開始から終了まで10分おきにアンケート記入) [注1]
3	PC作業・数独(開始から終了まで10分おきにアンケート・外気温度記入)
4	休憩+着座・安静
5	休憩(外気温を感じてもらったため屋外での休憩)+着座・安静
6	測定機器取り外し

表4 測定機器・項目

	測定機器	測定項目	測定間隔
物理環境	アメニティーター(AM-101)	気温、湿度、風速、平均放射温度 PMV、PPD	1分
	クールメモリー(SEC-CD18TB)	温度分布 (100,600,1100,1600,2100mm)	1分
人体反応	T型熱電対+データロガー NR-1000	皮膚温5点(足、太腿、腹、腕、首)	5秒

3. 結果と考察

3-1. 日変動によるアダプティブ効果の確認

図6にステップ2の外気温度変化を示す。図6よりステップ2開始からほとんど外気温度が変化しておらず、日変動によるアダプティブ効果は確認できなかった。

3-2. 外気温度情報を与えることによる心理量変化の確認

比較1 (室内26°C条件下) : まずはステップ1のCASE bとステップ2のCase b-1・Case b-2の比較を行う。各Caseの室内PMVを図7に示す。各Caseともほぼ同等のPMVになっていることが分かる。しかし温冷感申告をしてみると図8に示すように外気温度情報を与えていないCase bより外気温度情報を与えているCase b-1・Case b-2のほうがより涼しいという結果になった。図9より快適感申告にも同様な傾向が表れており、Case bよりCase b-1・Case b-2のほうが快適であるという結果になった。これらの結果は被験者に外気温度情報を与えたことが原因である可能性がある。

ここで各CaseのPMVとアンケートによる温冷感申告を比較してみる。図10は各CaseにおいてPMVと温冷感申告との差を表している。Case b-1・Case b-2はCase bに比べ、PMVと温冷感申告の差が大きいくことが分かる。

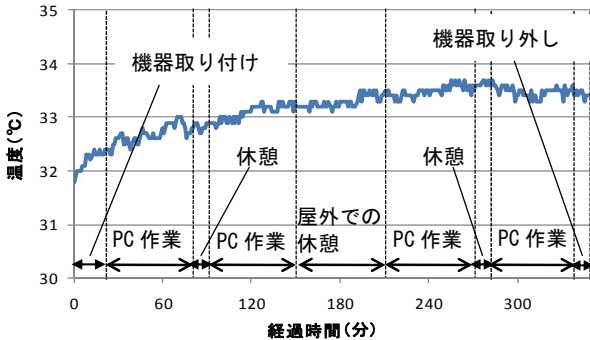


図6 ステップ2外気温度変動とステップ2の流れ

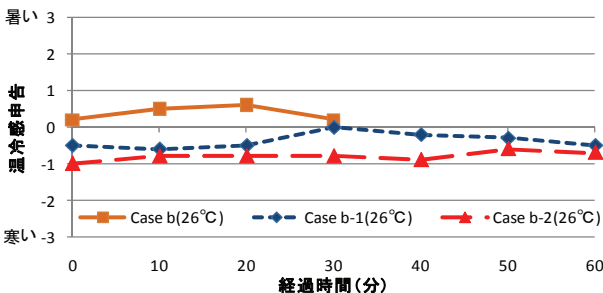


図8 比較1(26°C)の温冷感申告平均

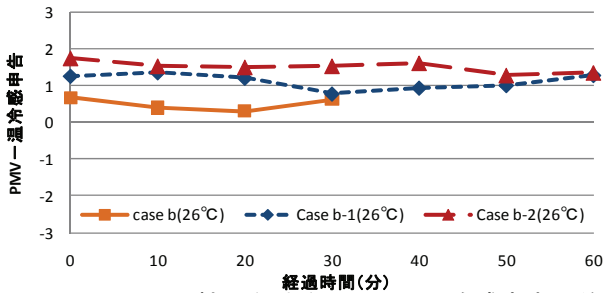


図10 比較1(26°C)のPMVと温冷感申告の差

de Dear は実際の温冷感申告とその予測値の違いを説明する上では、心理的適応が最も重大な役割を果たす可能性がある」と述べている^{文2)}。つまり外気温度情報を被験者に与えることはアダプティブの心理的適応にあたりと考えられ、心理量を変化させる可能性がある。

比較2 (室内28°C条件下) : 次にステップ1のCase cとステップ2のCase c-1・Case c-2の比較を行った。しかし比較1と違い比較2ではPMVと温冷感申告の差は小さく、外気温度情報を与えることによる効果は見られなかった(図11)。理由としては外気温度情報を与えていないCase cがもともと不快であり、不快な状態で被験者に外気温度情報を与えたとしても効果がないと考えられる。

4. まとめ

- ・外気温度の変化が小さいことから日変動によるアダプティブの効果は見られなかった。今後は外気温度が変動しやすい時間帯で実験する必要がある。
- ・夏季において比較的高い外気温度情報を与えることはアダプティブの心理的適応に当てはまる可能性があり、温冷感の向上・快適感の緩和につながった。
- ・被験者が不快と感じている環境で外気温度情報を与えたとしても温冷感の向上、快適感の緩和につながりにくい。

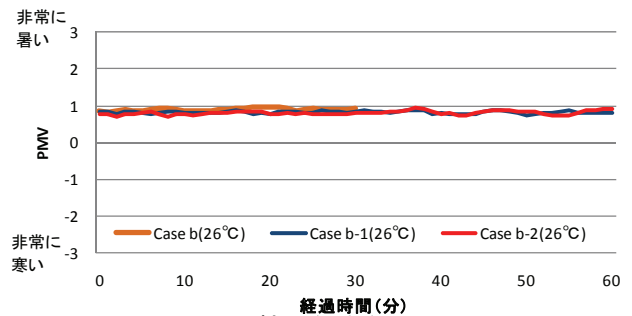


図7 比較1(26°C)のPMV平均

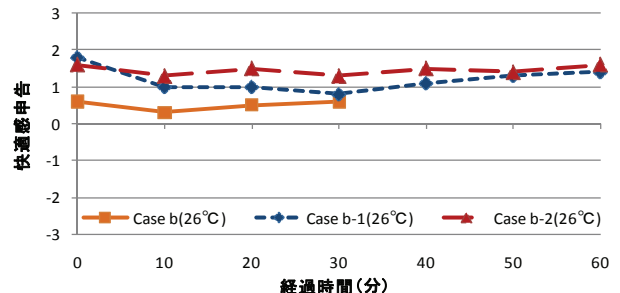


図9 比較1(26°C)の快適感申告平均

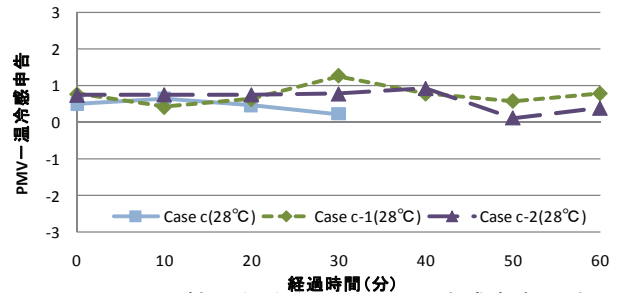


図11 比較2(28°C)のPMVと温冷感申告の差

注1) アンケートは被験者の特徴、快適感、温冷感、許容度、発汗の有無等を記入してもらった。

文1) 田辺、星ら：タスク・アンビエント空調システムによる研究(その37)室温緩和オフィスにおける温熱環境調査 日本建築学会大会学術講演梗概集(中国)2008年9月

文2) De Dear, R. J : Developing an Adaptive Model of Thermal Comfort and Preference, published in ASHRAE Transactions 1998, Vol, Part 1

文3) 空気調和・衛生工学会：新版 快適な温熱環境のメカニズム pp.161、2006年3月