

室内環境満足度による知的生産性評価に関する研究(その2)

## 空調個別制御と室内環境満足度及び知的生産性の関係に関する実験

正会員 金子隆昌<sup>\*1</sup> 同 須藤美音<sup>\*2</sup>  
同 村上周三<sup>\*3</sup> 同 伊藤一秀<sup>\*4</sup>  
同 松田有加<sup>\*5</sup>

室内環境満足度 知的生産性 個別制御性 被験者実験

**1. はじめに** 知的生産性に大きな影響を及ぼす要因はモチベーションである。このモチベーションに大きな影響を及ぼすのが満足度である<sup>文1)</sup>。人の温冷感是非定常であり、また個人差が大きい。従ってタスク空調を設置し、個人が熱的好みに応じて自由に運転するとにより、満足度レベルの向上、さらに知的生産性の向上を期待することができる。本報では、前報(その1)に続き室内環境満足度に着目し、空調個別制御と知的生産性の関係について検討した。

### 2. 空調個別制御下での知的生産性に関する実験概要

**2-1 実験方法(図1, 表1)** 実験は2003年12月、慶應義塾大学環境実験室(図1)にて行った。実験室の環境条件を表1に示す。実験条件として空調個別制御性の有無を設定した。個別制御性有りの条件では市販品(米国製)の一般的なタスクユニットを使用した。また、被験者に風速・風向・温度を自由に調整させた(図1)。また、作業の学習効果の影響を除くために実験第1回目に個別制御性有りの練習ケースを設けた。

**2-2 被験者(図2)** 被験者は健康な大学生の男性5名、女性5名の計10名。着衣量は、夏のオフィスを想定して男性0.7clo、女性0.55cloに統一した。被験者には正当な報酬に加え、作業に取り組む動機レベルを一定に保つために成績優秀者にはボーナスを支払った。被験者の概リズムに配慮し、実験は同一の曜日・時間帯で1名ずつ行った。

#### 2-3 測定項目

**(1) 室内環境満足度調査(図3)** OSS ツール<sup>注1)文2)</sup>を用いた。図3の申告スケールに従い、に印を記入させた。

**(2) 知的生産性測定** 作業成績を評価するためにローマ字からなるテキストタイピング作業および2桁の加算テストを課した。加算テストはテンキーにより解答させた。

**(3) 心理量測定(表2)** モチベーションと覚醒は知的生産性に大きな影響を及ぼす。表2にこれらの評価するための項目を示す<sup>注2)</sup>。各々の項目を二極に持つ線分に印を付けさせ、6段階に数値化し、単純平均により評価した。

**2-4. 実験手順(図4)** 実験手順を図4に示す。初めに実験環境に慣れさせるため歩行運動等を行った(35分)。実験開始後、知的生産性評価のための20分間の加算テスト及び15+15分間のタイピングを課した。各作業終了後は心理量申告(+室内環境満足度調査)を行った。実験中は標準的なオフィスワークの代謝量である1.2metになるようにした。

### 3. 空調個別制御下での知的生産性に関する実験結果

**3-1. 室内環境満足度調査結果(図5)** 図5に室内環境満

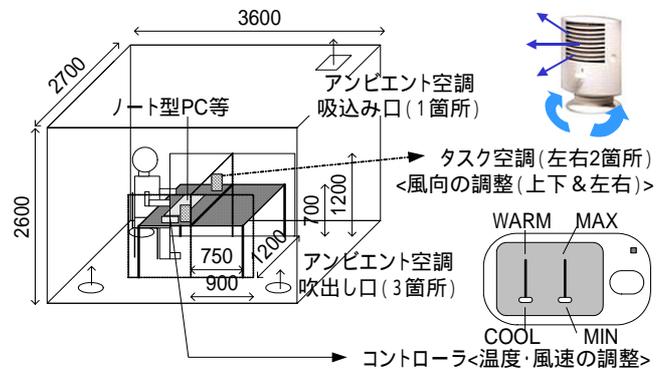


図1. 慶應義塾大学環境実験室



図2. 実験の様子(タイピングと歩行)

表1. 実験環境条件

空調個別制御	有り	無し
室温	28	
相対湿度	55 ± 5%	
居住域風速	0 ~ 2.5m/s	0.2m/s以下
タスク空調吹出温度	25 ~ 27	-

( 静穏環境を意味する )

大変満足している 大変不満足である

図3. 満足度申告スケール(7スケール)

表2. 覚醒及びモチベーション 評価項目

	評価項目
覚醒	頭がさえている/考えるのが困難だ
	集中することが容易だ/集中することが困難だ
	意識がはっきりしている/眠い
モチベーション	物事に熱心になれる/物事に熱心になれない
	積極的な/(意気)消沈した

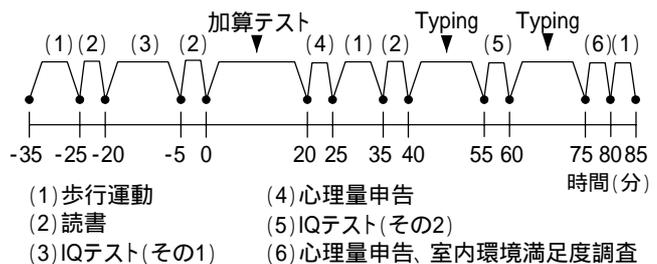


図4. 実験手順

足度調査結果を示す。個別制御性無しの場合、モチベーションが低かった。個別制御性無しの場合、モチベーションが低かった。個別制御性無しの場合、モチベーションが低かった。

**3-2. 作業成績結果(図6)** 図6に作業成績結果を示す<sup>注3)</sup>。個別制御性有りの環境条件でタイピング、加算テストともに作業成績が高く、また正答率も高い結果となった。

**3-3. 心理量測定結果(表3)** 心理量測定結果を表3に示す。個別制御性有りでモチベーション、覚醒が高かった。

**3-4. 室内環境満足度と知的生産性の相関(図7)** 室内環境満足度及び作業成績について、それぞれ個別制御性無しの場合を基準として、個別制御性有りの環境条件での変動値を室内環境満足度改善量、作業成績向上量と定義する。図7に加算テストにおける両者の関係を示す<sup>注3)</sup>。室内環境満足度改善量と作業成績向上量の間には線形近似で0.84の高い相関関係があった。

**3-5. 考察** 満足度、特に不満はモチベーションを低下させ、その結果知的生産性に大きな影響を及ぼすとされている<sup>文1)</sup>。本実験では個別制御性無しの場合のみ不満の申告があった。即ち不満の申告があった熱的快適性・空気質に対する満足度が知的生産性に影響を及ぼした可能性がある。一方で覚醒とモチベーションは相互に影響を及ぼしあう。本実験ではタスク域の温熱環境が個別制御性の有無で異なっているために、個別制御性無しでは眠けなどが生じた可能性がある。その結果、覚醒とモチベーションが低下して作業成績が低下した可能性も否定できない。しかしながら満足度と作業成績に高い相関関係(R=0.84)が認められたことから、個別制御下での満足度が知的生産性に影響を及ぼす可能性が示唆された。

**4. 結論** 個別制御性無しの場合、モチベーション及び覚醒が低かった。個別制御性無しの場合、モチベーションが低かった。個別制御性無しの場合、モチベーションが低かった。個別制御性無しの場合、モチベーションが低かった。個別制御性無しの場合、モチベーションが低かった。

**【謝辞】**本研究を遂行するにあたり早稲田大学の西原直枝氏、日建設計の伊香賀俊治氏、東京大学生産技術研究所の宋斗三氏に多大なご協力をいただいた。ここに記して深甚の謝意を表す。また被験者の皆様に心よりお礼申し上げます。本研究の一部は文部科学省の科研費の助成を得ている。**【注】**(1) Occupant Satisfaction Survey (文2) (2) 質問項目は Wargocki ら(文3)を参考にした。(3) 本実験では全ての結果において信頼性のある被験者9名のデータを用いた。統計的信頼性については今後の課題とする。**【参考文献】**(文1) 橋本ら：室内環境の改善によるプロダクティビティ向上に関する調査研究(第1~3報)、空気調和・衛生工学会講演論文集、pp649-660、2003.9 (文2) C Huiuzenga, K Laeser and E Arens : A Web-based occupant Satisfaction Survey for Benchmarking Building Quality, Proceedings INDOOR AIR 2002, pp.138-143,

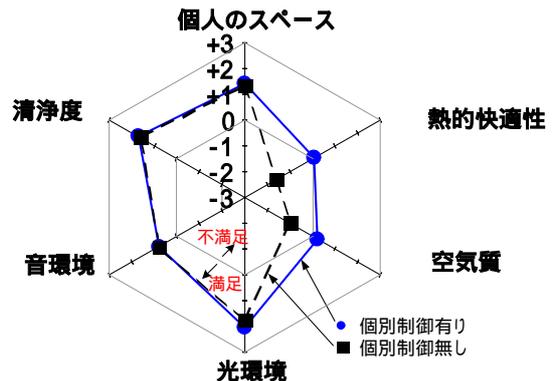


図5. 室内環境満足度調査結果 (-3~-1:不満, +1~+3:満足)

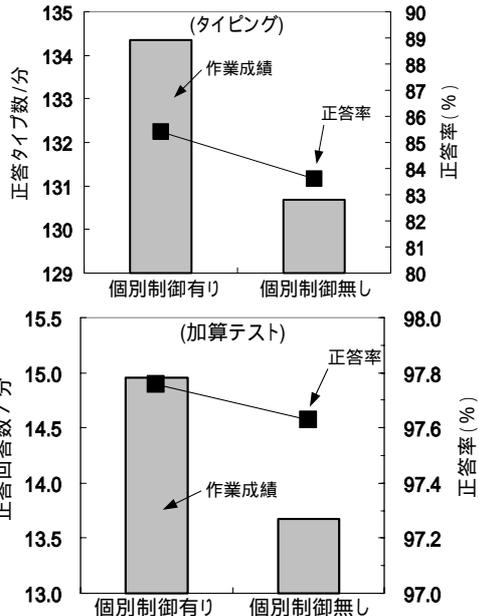


図6. タイピング及び加算テストの作業成績結果

表3. 心理量申告値結果(1:低い 6:高い)

個別制御性	有り	無し
モチベーション	3.0	2.1
覚醒	2.9	1.8

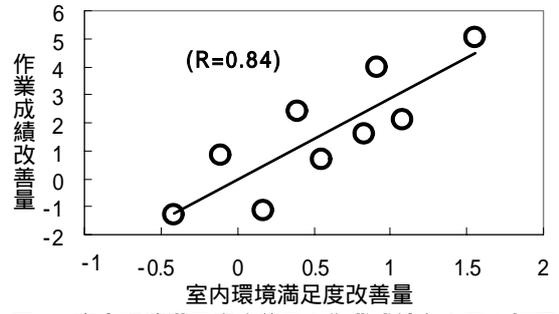


図7. 室内環境満足度改善量と作業成績向上量の相関

(文3) Pawel Wargocki, David P Wyon, Jan Sundell, Geo Clausen, and P.Ole Fanger: The effects of Outdoor Air Supply Rate in an Office on Perceived Air Quality, Sick Building Syndrome (SBS) Symptoms and Productivity, INDOOR AIR 2000, pp.222-236, 2000,10

\*1 慶応義塾大学 大学院  
 \*2 慶応義塾大学 大学院 (当時)  
 \*3 慶応義塾大学 教授 工博  
 \*4 東京工芸大学 助教授 工博  
 \*5 東京工芸大学 大学院

\*1 Graduate School, Keio University  
 \*2 Graduate School, Keio University  
 \*3 Prof., Keio University, Dr. Eng  
 \*4 Associate Prof., Tokyo Polytechnic University, Dr. Eng  
 \*5 Graduate School, Tokyo Polytechnic University