

# パーソナルゾーン空調の一考察

快適環境の創造と省エネルギー化

A Study on Personal Zone Air-conditioning

Creating a comfortable working environment and saving energy resources

(電気利用技術研究所 第三研究室)

近年、オフィスの空調はOA化の進展に伴い室内に点在する機器からの発熱により、従来の平均的な一括制御では快適な室内環境の確保が困難となってきている。そこで、冷温風、輻射機能を組込んだパーティションデスクを試作し、オフィス内での感覚評価実験を行った。その結果、頭寒足熱の良好な環境が得られるとともに省エネルギー効果が期待できる等、OA化時代の効率的な空調方式の技術的知見を得た。

(Electrotechnology Applications Research & Development Center, Research Section No.3)

Recent progress in office automation makes it increasingly difficult to keep the office environment comfortable by use of a conventional central air-conditioning system, due to the equipment-generated heat distributed over the office floor. To solve this problem, we built a partition desk which incorporates a blower for cool or warm air, and a panel heater/cooler. It was subjected to sensory testing in an office. It created a favorable local environment which cools the head and warms the feet, as well as consuming less energy. Thus we obtained valuable information which is helpful in developing an efficient new air-conditioning system suitable for automated offices.

## 1 パーソナルゾーン空調とは

現在のところ明確な定義はないが、不均一な室内環境のもとで快適な作業環境を提供し、作業効率の向上を可能にするための局所的な空調システムと位置づけた。

(冷房: 26, 28, 30°C、暖房: 17, 20, 23°C)として被験者7名による感覚評価実験によりパーソナルゾーン空調を利用した場合の効果を確認した。

### (1) 実験機はパーティションデスク型

デスクを取囲むようにパーティションを配置し、側方パーティションに冷輻射パネル(熱電素子)を、前方パーティションに送・冷風ユニットを設けた。

また、足元前方に送・温風ユニットおよび温輻射パネル(パネルヒータ)を配置し、対流および輻射により空調を行う。(第1図)

### (2) 涼風冷房

#### ①涼風の効果

デスク前方(吹出し角度: 18~30度)から頭部へ涼風(温度20~21°C, 風速0.2~0.75m/秒)を与えた場合、室温28°Cで従来の一括空調方式により室温を26°Cにした場合と同等の温冷感、快適感が得られた。

また、室温26°Cで涼風を利用すれば、さらに快適な環境が得られるが、冷風(12~15°C)を利用した場合は涼しさは感じられるが、冷風気流の刺激により快適感は低下した。

#### ②冷輻射の効果

パネル表面温度14°Cの場合、温冷感、快適感とも若干向上する程度で涼風の利用に比べて効果は小さかった。この差異は、涼風の刺激(気流)が人体に好影響を及ぼしているものと考えられる。(第2図)

### (3) 温風暖房

#### ①温風の効果

被験者の足元へ前方から温風(温度50~55°C, 風速1.05~1.35m/秒)を与えることによって頭寒足熱の環境が得られ、温冷感、快適感とも向上した。

この場合、室温20°Cで利用すれば室温21~22°Cに近

## 2 温熱環境の現実

名古屋、東京、大阪の3都市のオフィスビル(40ヶ所)を訪問し、温熱環境の実態及び空調に対するニーズについて60名から聴取した。

①全ヶ所が室内一括空調方式で最大公約数的にコントロールされた環境下であり、居住者の過半数が温度むら、気流管を感じていた。

この傾向は、一般事務室に比べてOA機器コーナーなど内部発熱のある箇所が顕著であった。

②パーソナルゾーン空調(スポットエアコンを含む)は45%の人に知られており、このうち60%の人がパーソナルゾーン空調の導入を希望している。

以上のことから現在の室内環境には改善を要する課題が多く、より快適な空調のための技術開発の必要性が認識された。

## 3 快適感などの向上を実験で確認

人の温熱環境の快適性に影響を与えるものは温度、湿度、気流、輻射温度の4つの温熱要素と着衣量、活動量の2つの人的要素の計6要素である。このうち、温度、気流、輻射温度の3要素を局所的にコントロールできる機能を組込んだ実験機を試作し、室温を一定

い温熱環境が得られる。

なお、温風の温度を35℃または45℃とした場合、温感は向上するが快適感逆に低下し効果は認められなかった。

②温輻射の効果

足元の温輻射パネル（温度90～115℃）を利用した場合、温暖感は若干向上したが快適感に変化なく、温風利用に比べて効果は小さかった。（第3図）

(4) 感覚評価とPMV※

冷房時の被験者在席位置のPMV値と感覚評価の快適感を第4図に示す。

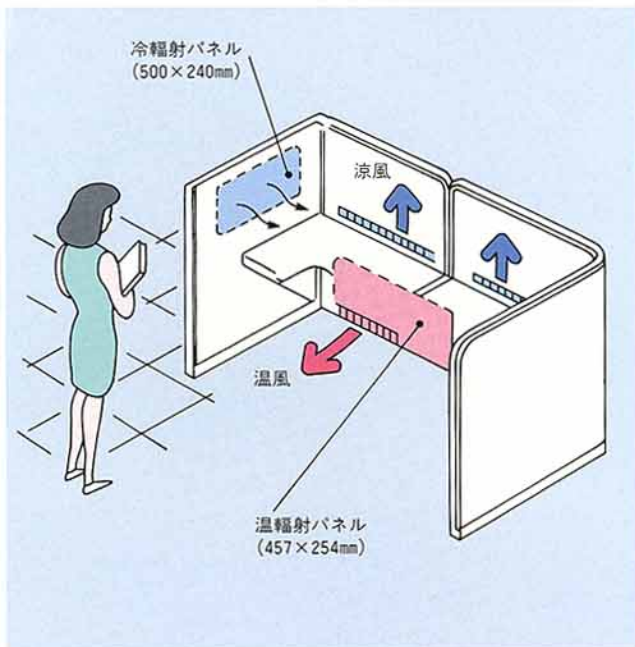
これより、温度28℃の場合、PMV値は0.7で17～18%の人が不快を感じる環境下にあるが、涼風を利用すればPMV値は-0.3となり6～7%の人が不快を感じる環境までに向上していることが分かる。

この場合、前述の感覚評価試験における快適感は普通とやや快適の中間から、やや快適に変化しており相関関係が見られた。

## 4 省エネルギー効果

実験の結果から、パーソナルゾーン空調を利用することにより従来空調システムの室内設定温度を冷房時は従来よりも1～2℃高め、暖房時は1～2℃低めに設定しても従来と同様の温冷感、快適感が得られることが分かった。

このことから、在席者周辺のみを効率的に空調する事により従来の室内一括空調システムの負荷が低減できるため10～20%の省エネルギー効果が期待できる。



第1図 実験機概念図

## 5 パーソナルゾーン空調の概念設計

(1) 床吹出し方式との組合せ

パーソナルゾーン空調に用いる熱源（涼風、温風）は室内一括空調に用いる冷気、暖気を利用し、システム構築の面から近年、インテリジェントビルで採用されつつあるフリーアクセスフロアを利用した床吹出し空調との組み合わせが望ましい。

(2) 頭寒足熱の環境

冷房時は、デスク前方の吹出し口から在席者の頭部へ涼風の刺激を行うとともに、室温に応じて最適な気流制御を行う。

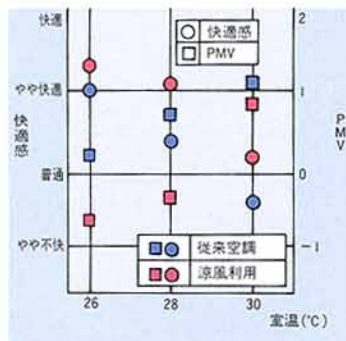
暖房時には在席者の足元へ温風の刺激を与えるシステムとし、人間にとって機能的かつ効率的な頭寒足熱の快適環境を創出する。

## 6 今後の展開

人間性重視の環境創りとエネルギーの効率利用の面から、空調のパーソナル化は有効な手段と考えられ、本研究で得た知見を関係部署・業界などへ広く情報提供してゆきたい。

[参考]

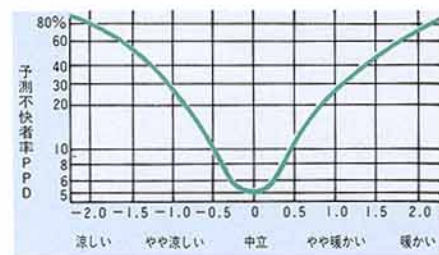
※PMV（予想温冷感指標）は、不快の程度を予想するために、前期の快適性に及ぼす6つの要素から計算され、PPD（予測不快者率）で示し、人が感じる快適感覚を定量的に予測・評価する国際規格ISO-7730として1983年に認知された。（第4図）



第2図 冷房時のPMVと快適感覚評価



第3図 暖房時の快適感覚評価



第4図 PMV予想温冷感指標