

自然換気併用オフィスにおける可搬型パーソナル空調機の開発

国立学校法人 東京大学生産技術研究所
(株)ダイキン環境空調技術研究所
(株)日建設計

1. 概要

空調エネルギー削減の方策として、政府により冷房設定温度 28 の奨励が行われているが、我慢を強いる省エネ対策は民間に普及せず、実情は冷房設定温度 26 以下で運用されている場合が多い。

タスク&アンビエント空調は、居住域・執務空間のみをタスク空調により快適な温度に保ち、居住域から外れたアンビエント域は快適性・生産効率の低下を招くことなく 28 設定を行うことができるため、上記の方策として有効である。

しかし、従来のタスク&アンビエント空調システムは、以下の理由により、効果が期待されながらも普及に至っていないのが現状である。

(既存のタスク&アンビエント空調システムの問題点)

- 1) 居住域をターゲットとした吹出し口設置のため、室レイアウト変更への追従性がなく、レイアウト変更に伴い撤去されるケースが多い。
- 2) 既存改修建物への採用が難しい。
- 3) 人の直近で気流感を与えるため、長時間暴露していると不快感を覚える。
- 4) アンビエント制御が未熟なため、逆にエネルギーの浪費に繋がる可能性がある。

本研究開発では、上記の問題を解決しながら、省エネルギーと室内の快適性を両立することを目的とし、以下の開発要素(図中 ~)の組み合わせによるパーソナル空調システムを開発する。

本記者会見では、以上の研究開発の成果を報告する。本研究開発は、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の助成を受けて行ったものである。

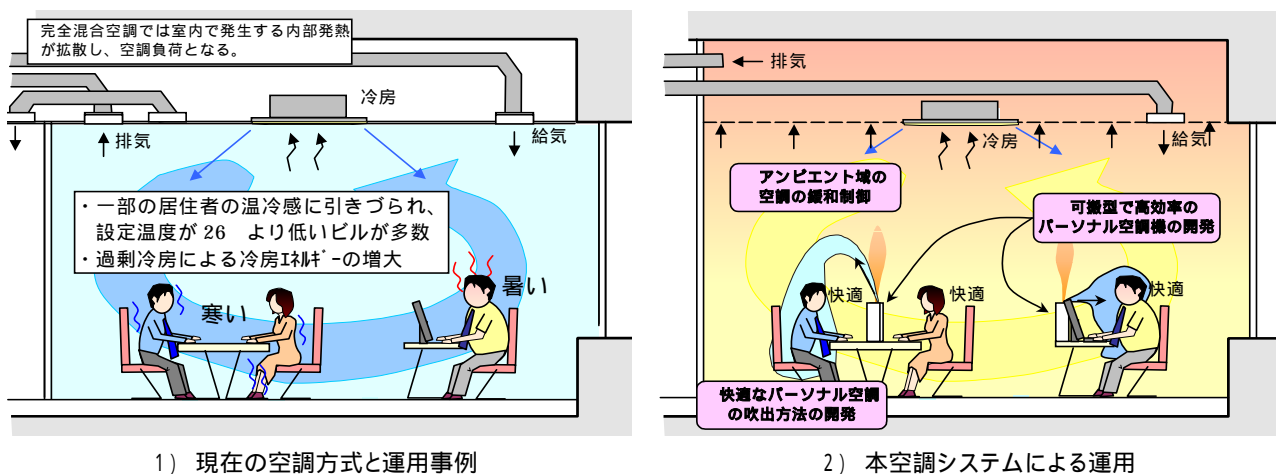


図1 研究開発する空調システムのイメージ図

2. 個別開発要素

可搬型パーソナル空調機の開発

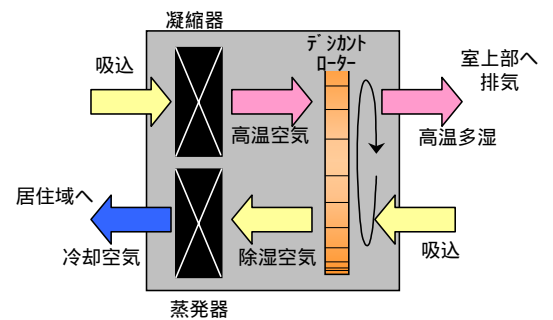
パーソナル空調機の開発は既存のタスク・アンビエント空調システムの問題点を受け、可搬であること、高効率(高COP(成績係数)であること)、人体の快適性が維持されることを目標に掲げ、机の上に設置することを前提に騒音・振動に関しても執務者に不快感を与えない範囲に抑えることを条件として開発を行っている。上記基本仕様に加え、より高度な利便性を実現するために、デシカントローターの採用によりドレンタンクが不要な構造(ドレン排水の出ない)とした。サイズは、既存の要素技術で実現可能な目標値として400(W)×400(H)×230(D)mmとし、成績係数の目標値はCOP 6.0とした。



(1)一次プロト機外観写真



(2)プロト機斜視図



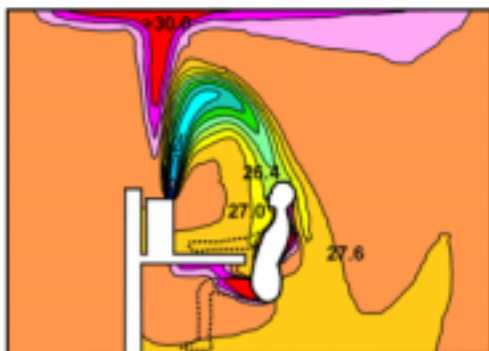
(3)基本構造

図2. 可搬型パーソナル空調機

快適なパーソナル空調の吹出方法の開発

既存のパーソナル空調は、扇風機のようなスポットクーリング方式で行われることがほとんどであった。この方式は人体が熱的過渡状態(暑いと感じている時)には有効であるが、長時間使用する場合には風が当たる部位で局所不快感を感じる問題がある。本研究では図3に示すように、人体周辺(タスク)領域の温度分布や気流分布がなるべく均一な状態になる吹出方式として「タスク域ワイドカバー型パーソナル空調方式」を開発した。

この空調方式は、冷却空気をシャワーのように人体へ降り注ぎ、タスク領域を広範囲に冷却する方式で、執務者が気流を感じることなく、快適な温熱・空気環境を維持を可能とする。本研究で開発するパーソナル空調機には既存のスポットクーリング型の吹出(急冷却時用)も吹出口の操作で可能とし、執務者各人が自らの状態に合わせて選択できるようにしている。



(1)温度分布の数値シミュレーション結果[]



(2)吹出気流の可視化実験

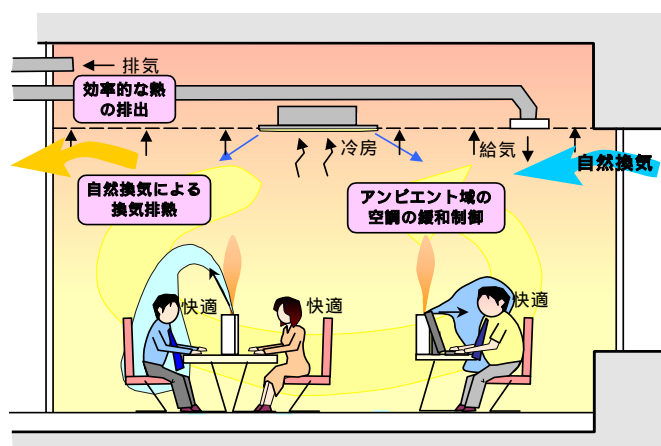
図3. タスク域ワイドカバー型パーソナル空調方式における吹出気流性状

アンビエント域の空調の緩和制御

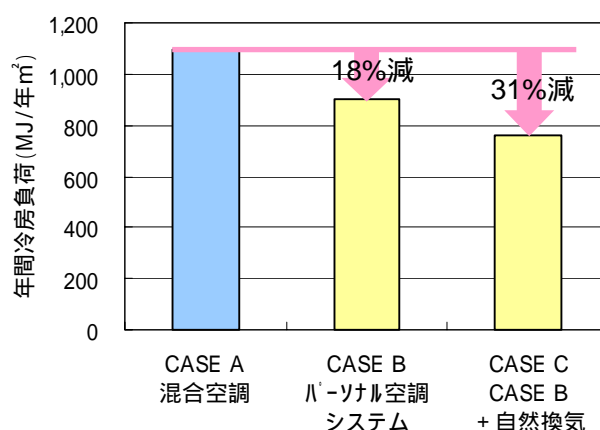
本研究開発における省エネルギーは「室温の緩和」と「室内発熱の効率的な排出」によるアンビエント空調の負荷低減により実現する。

パーソナル空調システムでは、タスク域の温度制御(24~26 程度)をパーソナル空調機が分担するため、アンビエント域の室温はタスク域よりも緩和(26~28 程度)することができ、室全体を均一な温度に空調する混合空調に対して省エネルギーが実現できる。一方で、パーソナル空調機は室内上部に熱を排出するため、この排熱を含めた室内の内部発熱を高効率に捕集し、建物外部へ排出することで省エネルギーを実現する。

本研究開発では、上述の省エネルギーを実現する最適な空調方式を検討しているが、本パーソナル空調システムに自然換気を併用した場合には、自然換気の換気排熱効果により年間冷房エネルギー消費量は 20~40%程度低減することが見込まれる。



(1) アンビエント空調による省エネルギー



(2) 中央式空調方式による省エネルギー効果

図4. アンビエント空調の省エネルギー効果

このパーソナル空調システムは残業時間、休日出勤時間のアンビエント空調の運転時間短縮などにも寄与することが見込め、今後、新・改築、改修工事で導入可能性がある物件の 10%程度にこのシステムが導入されると想定した場合、将来的に年間 6 万 kℓの原油削減効果が見込まれる。改修工事や新築時の単純投資回収年数は約 2 年から 6 年程度になる。

3. まとめ

- 1) 可搬型パーソナル空調機の開発により、大規模な工事を行うことなく既存のオフィスにも導入可能なパーソナル空調システムの開発を行っている。
- 2) 開発されるパーソナル空調システムは、省エネルギーと執務者の快適性を高い次元で両立するシステムである。
- 3) 今後の個別性の高いオフィス環境に適合するだけでなく、様々な空間用途での利用が見込まれる。

連絡先：〒153-8505 東京都目黒区駒場 4-6-1 東京大学生産技術研究所 第5部 加藤研究室

Tel : 03-5452-6431 Fax:03-5452-6432

研究代表者：教授 加藤信介