

通気二重窓の省エネルギー効果に関する研究

奥山研究室 亀井大樹

研究概要：

二枚のガラスの間にブラインドを設け、通気により日射熱負荷を減らす Air Flow Window (以下 AFW と略す) と呼ばれる方法がある。この日射熱を空調器に戻したり、外気に排気する等の4つの空気流動のモードでの夏季の熱負荷検討を、図1に断面を示す事務所建物について、熱・水蒸気・換気回路網モデルを構築して行った。そして4つのモードの中で最も熱負荷が小さいのは AFW を通過させ排気するモードである事が分かった。

研究目的：

一般にガラス窓は熱貫流損失も大きい上に日射熱負荷も大きい。そこで AFW という窓が開発されている。しかし従来の計算モデルでは一次元的熱流しか考慮できない等の制約があり適切な検討は難しい。そこで熱・換気回路網モデルによる村上等の研究がなされているが、比較すべき空調方式の取入外気量が同じではない等の不合理な点があり、再検討が必要と思われる。そこで本研究では、計算モデルを改良した上で、通気層の自然換気の検討も加えて、AFW による省エネ効果について比較検討した。

研究成果：

AFW 通過空気を屋外へと排出する「AFW 通過換気排気」、AFW 通過空気を空調器に全て還気する「AFW 室間循環」、AFW を通気しない普通的方式である「AFW 閉鎖」、AFW の上下に換気スリット(幅 150mm)を設けて温度差換気する「AFW 自然換気」の4つのモードを検討した。執務空間への吹出風量 36000m³/h, 取入外気量 4300m³/h, AFW 通過空気量 4300m³/h は既往の研究 にならなかった。どのモードも PMV が 0, 絶対湿度が 0.01kg/kg となる様に PI 制御した。計算時間間隔は 5 分とした。冷水コイルでの冷却量と除湿量から顕熱と潜熱負荷を求めた。まず、4つのモードで換気量は同じなので潜熱負荷の差はない。この潜熱と顕熱を加えた全熱負荷が最も小さいのは、AFW 通過換気排気であった。AFW と室間の循環モードは最も全熱負荷が大きくなった。普通建物の方式である AFW 閉鎖を基準とすると、AFW 通過換気排気は 6%省エネ、AFW 自然換気は 5%省エネとなったが、AFW 室間循環は逆に 6%負荷が大きくなった。AFW 自然換気も省エネ効果が大きい事が分かったが、遮音性等を考慮すると、検討の余地が必要である。また、AFW 通過換気排気モードと AFW 室間循環モードの冷房負荷の差は、村上等の研究ではあまり差がないという結果であったが、本研究では 12%も差がある事が分かった。今回は AFW の夏季の冷房負荷の検討を行ったが、日射熱は冬季には暖房負荷低減に役立つ可能性もあるので、今後は冬季の場合の暖房負荷の検討も必要であると思われる。

感想：

研究という課題に初めて取り組みました。文献を探して理解し、モデル図を作成し、計算結果の不合理や問題点を見つけ、原因を探し、その修正もすることで苦労しましたが、他の課題では養えない視点や考え方を持つことができました。今後、本研究のモデル化を利用し、後輩による AFW の研究が進展することを望んでいます。

熱心にご指導して下さいました奥山教授に感謝しております。ありがとうございました。

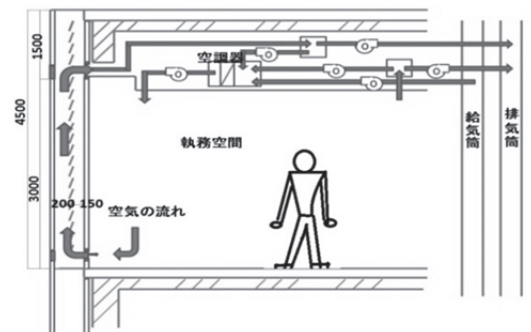


図1 基準階断面と空気流動図

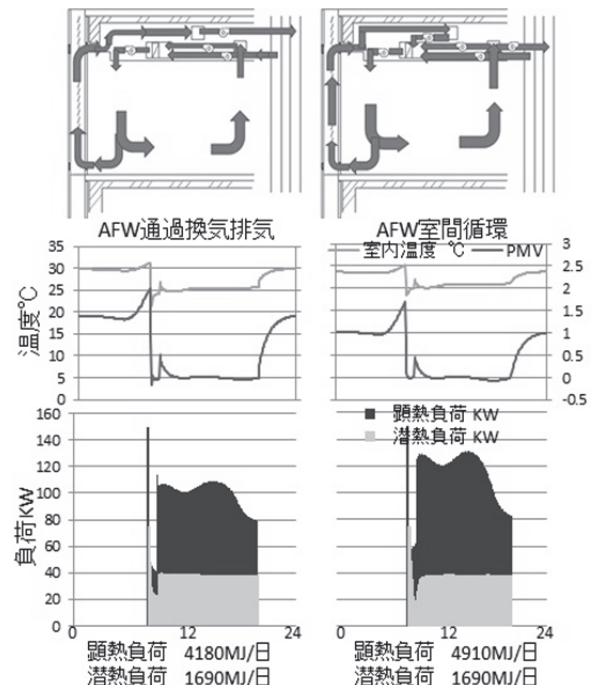


図2 熱負荷と PMV と室温の比較