

# 浜松営業所社員食堂における省エネ型換気空調システムの実証試験

## 換気空調システムの工夫により厨房の消費電力量を24%削減

Verification Test of the Energy-Saving Ventilation and Air Conditioning System Used in the Hamamatsu Office Staff Canteen  
A 24% reduction of power consumption in the kitchen by improved application of the ventilation and air conditioning system

(エネルギー応用研究所 お客さま技術G 業務電化T)

厨房機器からの上昇気流が乱れると、排気フードの捕集性能が悪くなり、大きな換気量が必要となる。本研究では浜松営業所社員食堂に上昇気流を乱さない天井置換換気空調を設置し、快適性とエネルギー消費量を評価した。その結果、換気量を標準的な設計より約3割削減しても温熱環境は良好で、年間消費電力量を24%削減でき、省エネ化に有効であることを確認した。

(Commercial Equipment Electrification Team Customer Technology Group Energy Applications Research and Development Center)

When the thermal plume over cooking appliances is disturbed, hood capture efficiency decreases, resulting in a larger amount of ventilation being required. In this research a ceiling supply displacement ventilation and air-conditioning system that does not disturb thermal plume was installed in the Hamamatsu Office staff canteen, and comfort and energy consumption were evaluated. The results confirmed that the thermal environment is satisfactory even with an approximate 30% reduction of ventilation from the standard design, thus enabling a 24% reduction of annual power consumption, and demonstrating effective energy saving.

## 1 背景と目的

電化厨房は燃焼機器がないため換気量の削減ができ、空調負荷の低減が可能である。しかし、強い気流で空調給気を吹き出す標準的な空調方式(第1図(1)) (以下混合換気)のままでは換気量を削減すると、厨房機器から排気フードへ向かう上昇気流が乱れ温熱環境が悪化してしまう場合がある。そこで、機器からの上昇気流を乱さないように大面積の吹出口からゆっくりと空調給気を行う天井置換換気空調(第1図(2)) (以下置換換気)を考案し、浜松営業所社員食堂の厨房改修に合わせて設置して実用性を評価した。本研究は東京都市大学、東洋熱工業(株)、(株)日建設計と共同で行った。



第1図 給気口写真

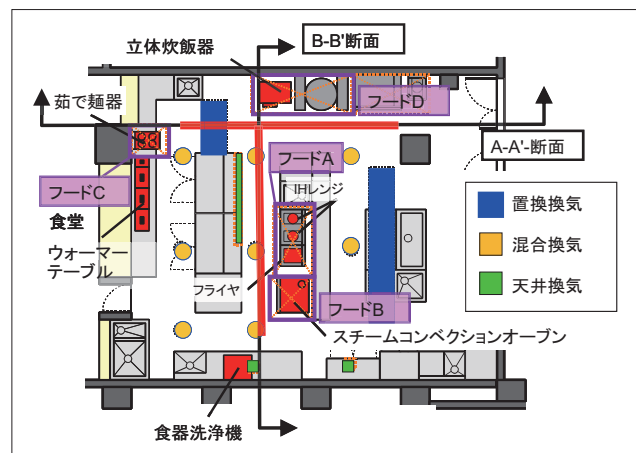
## 2 研究の概要

### (1) 実証試験概要

第2図に厨房の平面図を示す。床面積は約76m<sup>2</sup>で、100食程度の昼食を提供している。混合換気と置換換気の両方式を設置し、切り替えながら実験、計測を行った。給気と排気の設定風量を第1表に示す。全体の換気量は混合換気7,570m<sup>3</sup>/hに比べ置換換気5,140m<sup>3</sup>/hとなり約3割少ない。

### (2) 排気フードの捕集性能

捕集性能は、調理機器から一定量のトレーサガスを発生させ、排気フードにおいて、そのガス量を測定し、供給量との割合(簡易捕集率)を求めることで把握できる。フードAとフードCの簡易捕集率を混合換気、置換換気にて比較した結果を第2表に示す。置換換気は混合換気と比べ上昇気流を乱さないため捕集率が良い。



第2図 厨房平面概要図

第1表 設定風量 単位:排気量m<sup>3</sup>/h ( ):平均したフード下端面風速 m/s

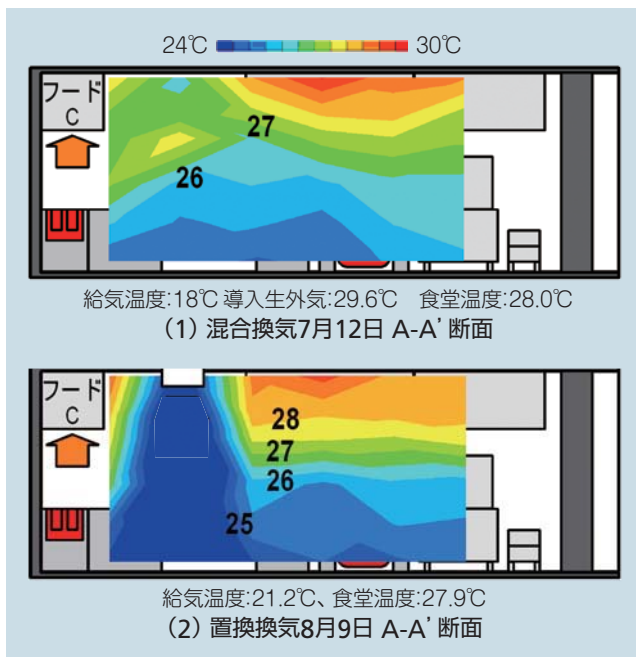
換気	混合換気	置換換気
フードA~D合計	6,640 (0.30)	3,980 (0.18)
その他排気	930	1,160
排気計	7,570	5,140
空調吹出	3,779	3,551
生外気導入	1,470	-
食堂より流入	2,321	1,589
給気計	7,570	5,140

第2表 簡易捕集率

換気方式	フードA		フードC	
	夏期	冬期	夏期	冬期
混合換気	0.56	0.75	0.88	0.88
置換換気	0.97	0.97	0.96	0.96

### (3) 厨房内温熱環境

各換気方式の夏期の温度分布を第3図に示す。A-A'断面の作業域平均温度(1.7m以下の空間)では置換換気は混合換気より低い温度分布となっており、第3表の夏期の数値でも0.8℃低い。置換換気の吹出口が近くにないため、B-B'断面では置換換気が0.3℃と僅かに高くなっている。置換換気の換気量が小さく給気温度が高いことを考慮すると、置換換気では効率的な空調がなされていると考えられる。また、置換換気の換気量が小さく外気導入量が少ないため、冬期の作業域内平均温度は置換換気が混合換気に比べ、A-A'断面では1.3℃、B-B'断面では1.4℃高かった。置換換気では年間を通じて換気量を減らしたにも関わらず、厨房内の温熱環境が悪化することはなかった。



第3図 夏期の温度分布

第3表 作業域内平均温度 (単位:℃)

	夏 期		冬 期	
	混合換気	置換換気	混合換気	置換換気
A-A' 断面	26.1	25.3	18.4	19.7
B-B' 断面	25.7	26.0	19.0	20.4

### (4) 消費電力量

#### ア ファンの消費電力量の消費電力

給排気ファンの消費電力量を基にして、厨房の稼働時間を1日7時間、年間250日と仮定した場合の試算結果を第4図に示す。換気量の少ない置換換気では、混合換気と比べ、ファンの消費電力量が56.4%削減できた。

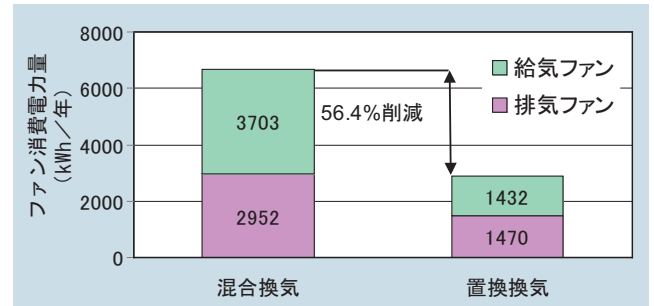
#### イ 食堂・厨房全体の消費電力量

浜松市の年間の外気温度データを用いて、ファン・空調・調理機器の年間消費電力量を試算した(第5図)。その結果、置換換気は混合換気に比べて、食堂・厨房全体

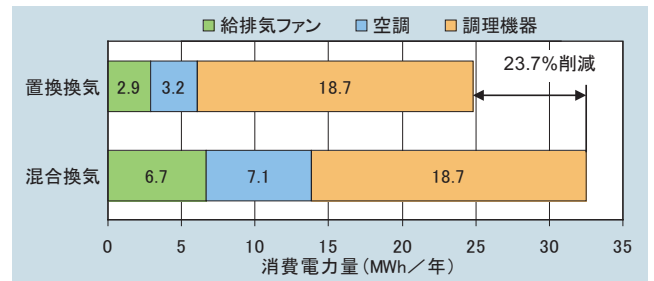
の年間消費電力量を23.7%削減できた。

### (5) 投資回収年

第4表のとおりコスト回収年は3.1年となった。温暖な地域のため置換換気では冬期にエアコンがほとんど稼働せず投資回収年数の短縮に大きく寄与した。



第4図 ファン消費電力量(試算)



第5図 年間消費電力量の試算結果

第4表 空調・換気のエニシャルコストとランニングコスト

システム	ランニング		イニシャル
	Ec[kWh/年]	コスト[円/年]	コスト[円]
混合換気	13,857	150,387	276,420
置換換気	6,128	66,749	534,451
差額(円)	—	83,593	258,031
コスト回収年(年)			3.1

## 3 研究成果

- ① 実際の中規模社員食堂厨房に置換換気を適用し換気量を低減しても、捕集性能が良く快適性を維持できることを確認した。
- ② 今回開発した換気空調システムは省エネ性が高く3年程度でコスト回収可能であり、実用性があることを確認した。

## 4 今後の展開

本研究により、性能・コストともに実用化できることが判明したため、開発システムを浜松営業所本設備として設置した。今後は静岡支店のPR施設の一部として、省エネ換気設計の導入事例として活用していく。



執筆者/藤田美和子