

業務用厨房の空調設計方法に関する研究
高効率空調・換気システムに関する実大実験

小野 智恵子

1 研究目的

業務用厨房などの高温の発熱体のある空間では、熱を効率よく排気し、作業空間の温熱・空気環境を快適に保つ為の換気・空調設備が必要不可欠である。また、燃焼に必要な酸素供給が必要である。業務用厨房では大量の外気導入が必要であり、これが室内環境を悪化させ、空調負荷を増大させる原因となっている。

本研究では、レンジ台とフードを壁際に設置した場合の業務用厨房を対象として必要換気量を満足させながら空調負荷を最小限におさえ、作業空間の快適性を維持するための高効率換気・空調システムに関する実大実験を行い、本システムの有効性を明らかにすることを目的とする。

2 研究の概要

2.1 対象空間：厨房の一部を切り取った実験用チャンバー（3.0m×1.5m×2.2m）内の壁際にレンジ台とフードを設置し業務用厨房をモデル化する。

表1 実験条件

No.	吹出位置		給気温度		給排気風量	発熱量	備考
	外気	空調空気	外気	空調空気			
1-1	フード	フード	20℃	20℃	400m ³ /h	6000kcal/h	中間季
1-2	"	"	30℃	15℃	"	"	夏季
1-3	"	"	5℃	30℃	"	"	冬季
2-1	レンジ	フード	20℃	20℃	400m ³ /h	6000kcal/h	中間季
2-2	"	"	30℃	15℃	"	"	夏季
2-3	"	"	5℃	30℃	"	"	冬季
3-1	天井	天井	20℃	20℃	400m ³ /h	6000kcal/h	中間季
3-2	"	"	30℃	15℃	"	"	夏季
3-3	"	"	5℃	30℃	"	"	冬季

(外気・燃焼廃ガス分配率は、発熱量2000~12000kcal/hまで2000kcal/hごと)

2.2 実験条件：表1、図1に実験条件を示す。

2.3 実験方法：空調効率と換気効率を評価するためにトレーサーガス（エチレン）を使用し、空調空気の還気とフードからの排気中のガス濃度を測定して外気分配率を算出する。また、レンジ上でガスの燃焼に伴い発生する二酸化炭素を用い、同様の手順で燃焼廃ガス分配率を算出する。更に、各実験条件で、T型熱電対を用いてレンジ上と作業空間内の温度分布を、また超音波風速計を用いて風速分布を測定する。

3 測定結果

3.1 温度分布：冬季の温度分布を図2に示す。レンジ上の温度分布は、実験No. 1-3で横に広がり相対的に低温となり、実験No. 2-3ではフードに向かって縦に帯状に分布する。作業空間内では、実験No. 1-3で、30~33℃の範囲に入る。実験No. 2-3ではほぼ層状に分布し、床付近が24℃、天井付近は30℃程度となる。

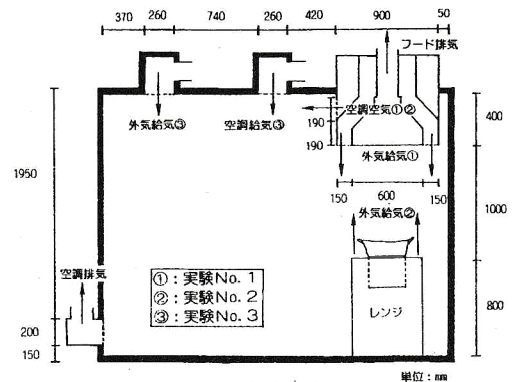
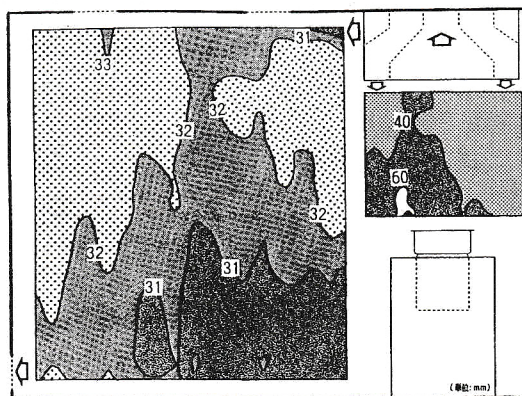
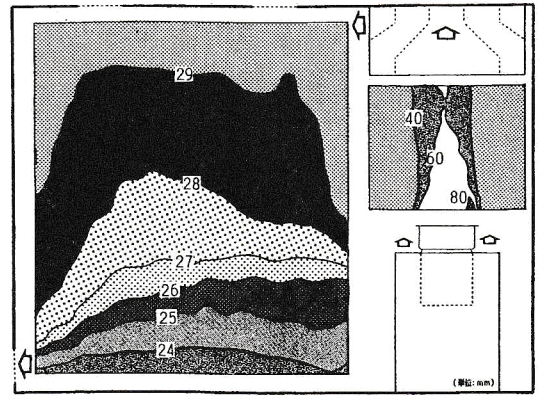


図1 給排気位置



(1) 実験No. 1-3



(2) 実験No. 2-3

図2 室内温度分布（冬季暖房実験）

3.2 風速分布：冬季の風速分布を図3に示す。レンジ上の風速分布は実験No.1-3で大きく乱れている。これは外気吹出と上昇気流が衝突するためと考えられる。一方、実験No.2-3では、スムーズにフードに向かう。

3.3 外気分配率（図4）：中間季において実験No.1-1、実験No.2-1とも7割がフードから排気されている。しかし実験No.3-1では3割となる。夏季では、実験No.2-2で7割がフードから排気されていて他の条件より良好となる。冬季では、実験No.1-3、実験No.2-3で6～7割がフードから排気される。実験No.3-1, 2, 3ともフードからの排気は、5割以下となり作業空間に外気が侵入していると考えられる。

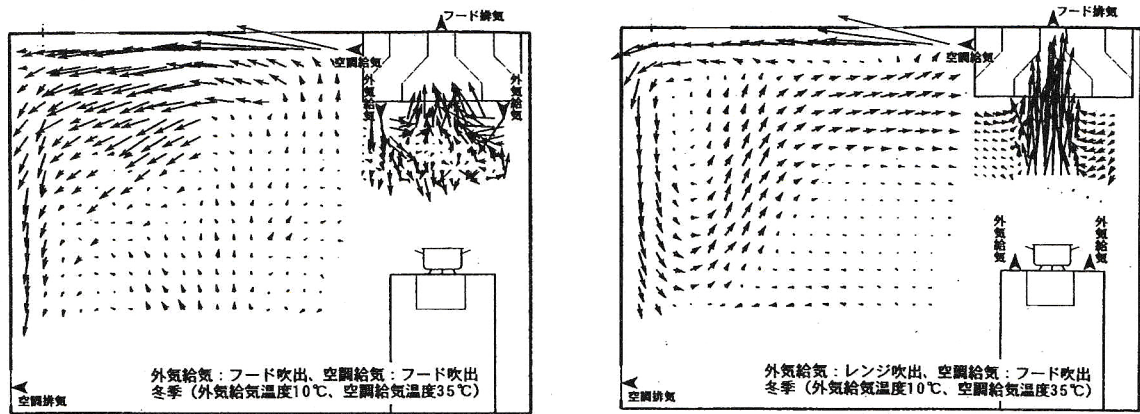
3.4 燃焼廃ガス分配率（図5）：実験No.1, 2,

3で中間季、夏季の9割以上がフードから排気されている。冬季では、実験No.2-3、No.3-3で9割以上であるが、実験No.1-3では、4～9割とフードからの排気が少なくなる。

4 まとめ

①実験No.1（外気フード吹出）、実験No.2（外気レンジ吹出）の場合は、燃焼のために導入される空気の約6～8割を空調されていない外気で賄うことが可能であり、従来方式より空調・換気効率が向上する。

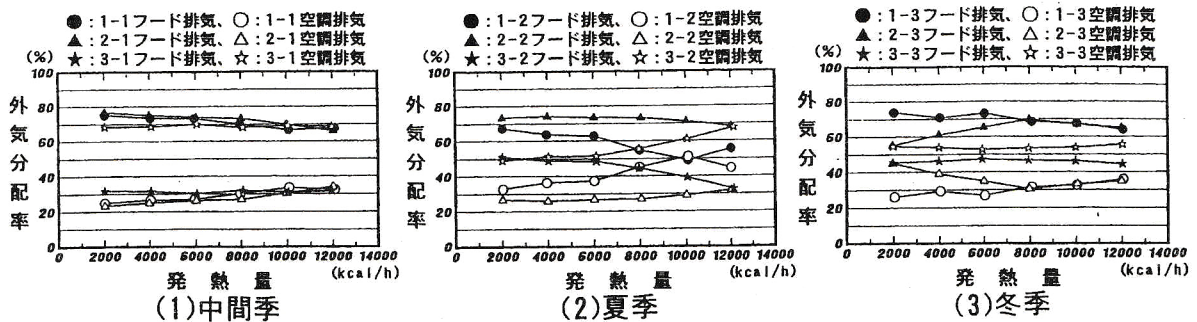
②吹出位置と給気温度の関係により室内作業空間内の温度分布と気流分布は大きく影響される。特に温度差の大きい冬季では、冷気は下降し暖気は上昇するために層状の温度分布になりやすい。



(1) 実験No.1-3

(2) 実験No.2-3

図3 室内風速分布（冬季暖房実験）

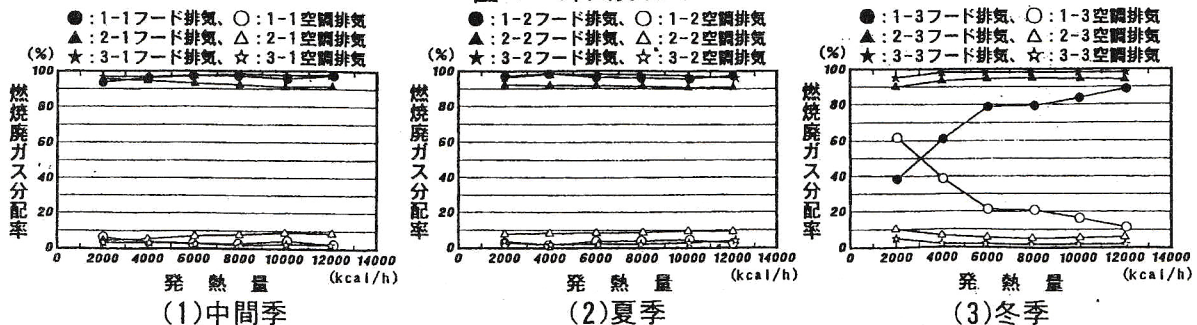


(1) 中間季

(2) 夏季

(3) 冬季

図4 外気分配率



(1) 中間季

(2) 夏季

(3) 冬季

図5 燃焼廃ガス分配率

指導教官：赤林伸一 助教授