

# 業務用電化厨房を対象としたプッシュファン併用型局所排気システムの開発と数値解析

## 第2報 給気温度の変化が温熱空気環境に与える影響の検討

### Development of Local Exhaust System for Electric Kitchen and Its Numerical Analysis

長洲英弘\* 伊藤 一秀\*\* 小峯裕己\*\*\* 宮本和弘\*\*\*\*

Hidehiro NAGASU, Kazuhide ITO, Hiromi KOMINE, Kazuhiro MIYAMOTO

Keyword : Local Exhaust System, Electric Kitchen, Numerical Prediction

#### はじめに

前報(第1報)に引き続き、局所同時給排気型(プッシュファン併用型)の局所排気システムを対象としたCFD解析の結果を報告する。解析条件ならびに解析ケース等は前報(第1報)と同様である。

#### 1. 温度場解析結果

図4に温度場の解析結果を、表4に室平均温度の解析結果を示す。Case 3(Push 45)ならびに Case 4(Push 垂直)では、プッシュ気流が室内攪拌流として寄与せず、Case 1(Push 無)とほぼ同様の室内温度分布が形成された。プッシュ気流を水平に供給する Case 2(IT)では、プッシュ気流( $T_{push}=20^{\circ}\text{C}$ )が室中央部まで到達している。低温( $T_{push}=5.8$ )でプッシュ気流を供給する Case 2(LT)では温度差に起因する下降流が形成されている。相対的に高温( $T_{push}=27.1$ )でプッシュ気流を供給する Case 2(HT)では室平均温度に近いプッシュ気流温度のため、室内温度分布が均一化する結果となった。

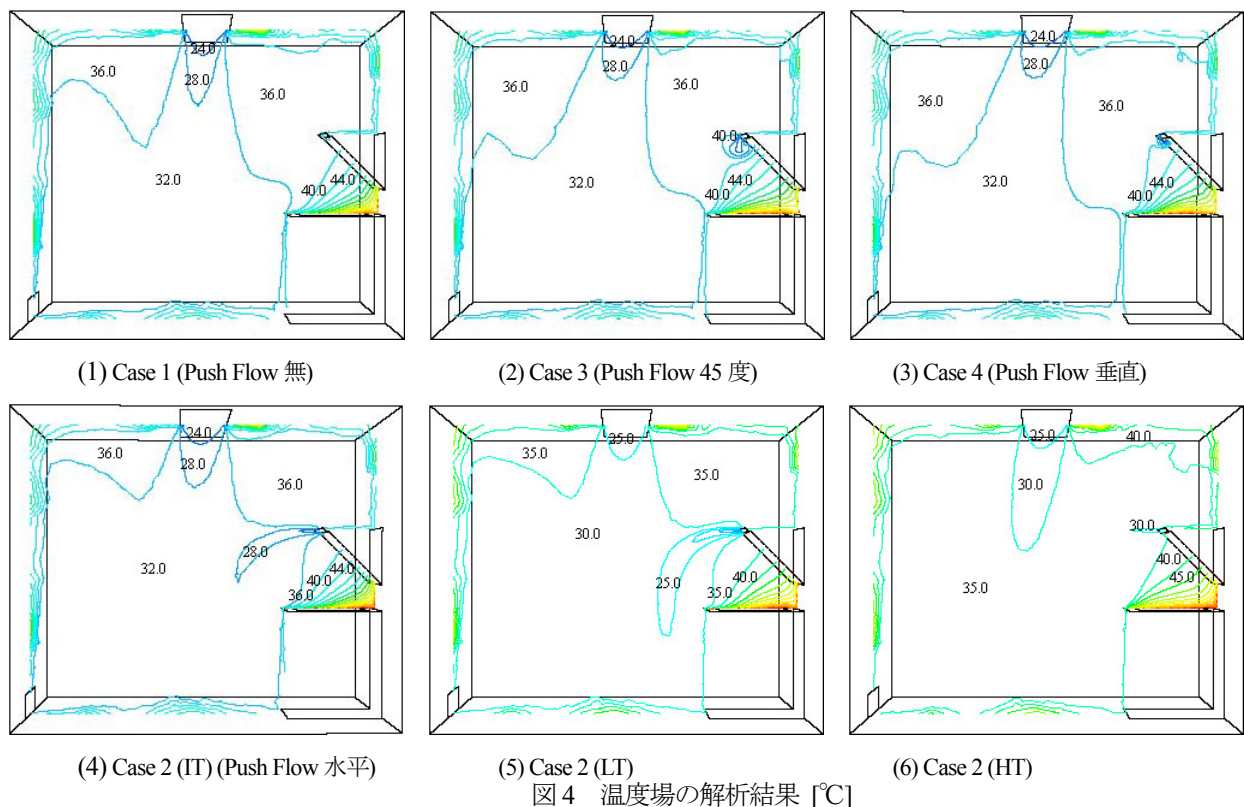
また Case 4(Push 垂直)のケースで、室平均温度が最も高く、Case 3(Push 45)、Case 1(Push 無)、Case 2(IT)(Push 水平)の純で室平均温度が低下する結果となった。

#### 2. 汚染質拡散場解析結果

図5に汚染質拡散場の解析結果を示す。図中の値は厨房モデル熱源位置での表面濃度で無次元化している。すべてのケースにおいて、局所排気口での汚染質捕集率が高く、室内濃度レベルは、発生面濃度と比較して $10^{-2}$  [-]以下となっている。完全混合濃度で無次元化した室平均濃度の解析結果を表4に示す。本解析条件では、Case 1(Push 無)において室平均濃度が最も低く、Case 4(Push 垂直)ならびに Case 2(LT)で室平均濃度が高くなる結果となった。

#### 3. 排気捕集率解析結果

排気捕集率の解析結果を表4に示す。排気捕集率 $\eta$ は次式で定義される。



\* 東京工芸大学大学院 修士課程

\*\* 東京工芸大学工学部建築学科 助教授 工博

\*\*\* 千葉工業大学工学部建築都市環境学科 教授 工博

\*\*\*\* 東京電力

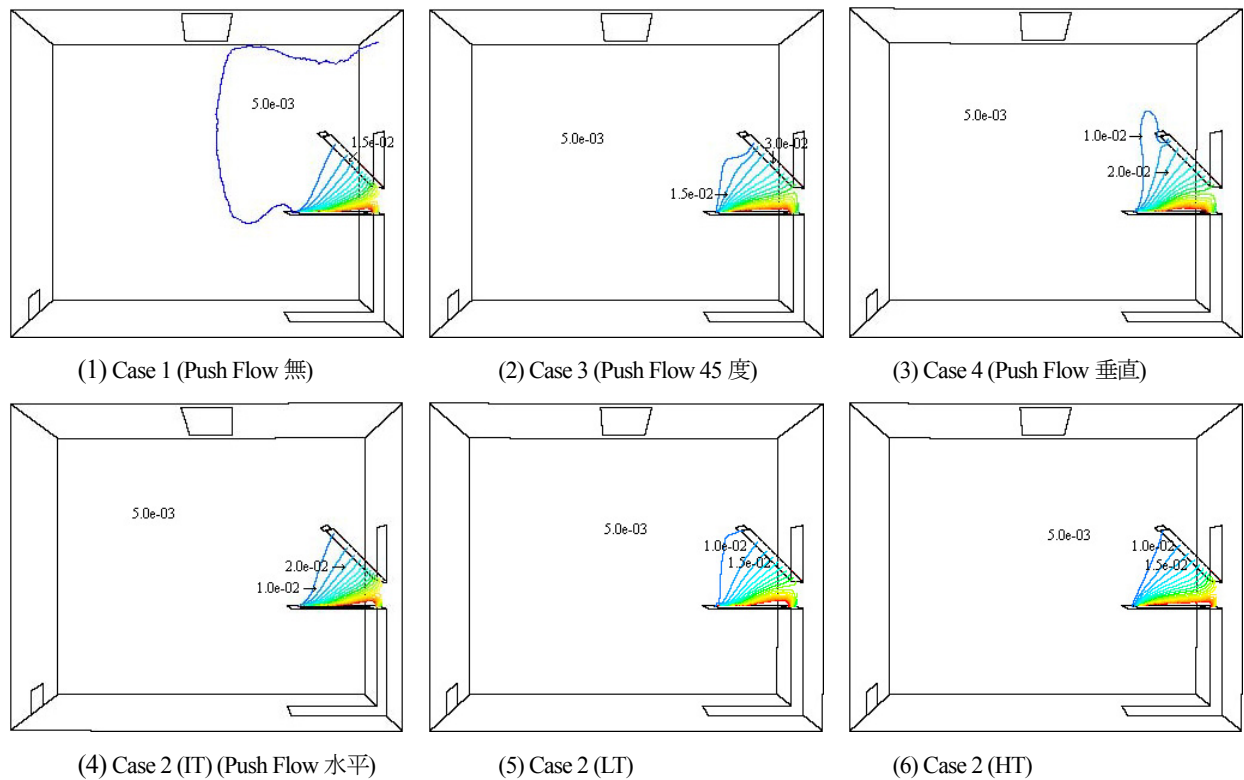


図5 汚染質拡散場の解析結果 [発生源濃度で無次元化]

表4 室平均温度、平均濃度、排気捕集率解析結果

ケース	条件	室平均温度 [°C]	室平均濃度 [-]	排気捕集率 [-]
Case 1	Push 無 (基本ケース)	31.78	0.0215	$\eta > 99.98$
Case 2 (IT)	Push 水平 ( $T_{push}=20$ [°C])	30.96	0.0313	$\eta > 99.85$
Case 3	Push 45° ( $T_{push}=20$ [°C])	32.20	0.0316	$\eta > 99.91$
Case 4	Push 垂直 ( $T_{push}=20$ [°C])	32.38	0.0739	$\eta > 99.51$
Case 2 (LT)	Push 水平 ( $T_{push}=5.8$ [°C])	28.90	0.0907	$\eta > 99.14$
Case 2 (HT)	Push 水平 ( $T_{push}=27.1$ [°C])	31.90	0.0313	$\eta > 99.86$

(\*室平均濃度は完全混合濃度で無次元化している)

$$\eta = \frac{q_{ext}}{q_s} \quad (1)$$

ここで、 $q_{ext}$ は局所排気口での汚染質排出量 [m<sup>3</sup>/h]、 $q_s$ は熱源位置での汚染質発生量[m<sup>3</sup>/h]を示す。本解析では、全てのケースで排気風量が450 [m<sup>3</sup>/h]と大きめに設定されており、かつ全体空調排気風量は50 [m<sup>3</sup>/h]との条件で解析を行ったため、全てのケースで排気捕集率 $\eta$ が99 [%]を越える結果となった。適正な排気風量を推定するため、排気風量を変化(低減)させた場合の解析を進める必要がある。

#### 4. 結論

単純化したモデル厨房空間を対象として、CFD解析により局所同時給排気型(プッシュファン併用型)の局所排気システムを適用した場合の温熱環境、空気環境ならびに排気捕集率等を解析した。

本報では排気風量を450 [m<sup>3</sup>/h]と大きめに設定したため、全ての解析ケースで排気捕集率が99 [%]を越える

結果となった。特に電荷厨房を対象とした場合には、燃焼排気を伴わない、周辺に対する排熱が少ないなどの利点を活かすため、局所排気口の排気風量を低減させた解析ケースを設定し、適正な排気風量の推定を行う必要がある。

#### [参考文献]

- [1] 水野 優、伊藤一秀、小峯裕己、宮本和弘：業務用電化厨房を対象とした局所排気システムの開発と数値解析 (第1報) 流れ場および温度場のCFD解析：空気調和衛生工学会講演論文集、2003.9、pp401-404
- [2] 小川 匠、伊藤一秀、小峯裕己、宮本和弘：業務用電化厨房を対象とした局所排気システムの開発と数値解析 (第2報) 汚染質拡散場の解析と排気口勢力範囲の評価：空気調和衛生工学会講演論文集、2003.9、pp405-408
- [3] 神谷和宏、石塚俊一、小峯裕己、伊藤一哉、宮本和弘、伊藤一秀：業務用電化厨房における局所排気型及び同時給排気型レンジフードに関する研究：空気調和衛生工学会講演論文集、II、2005.8、pp1129-1162