

## 電磁調理器を用いた住宅用厨房の必要換気量に関する研究

## その4 CFD解析によるフードの直接捕集率と室内湿度分布の検討

正会員 阿部 有希子\*<sup>1</sup> 正会員 近藤 靖史\*<sup>2</sup>  
同 赤林 伸一\*<sup>3</sup> 同 三浦 学\*<sup>4</sup>

電磁調理器 住宅用厨房 直接捕集率  
湿度分布 必要換気量

## 1 序

前報(その3)<sup>1)</sup>では標準的な集合住宅の厨房をモデル化してCFD解析により気流場・温度場を検討した。本報(その4)では直接捕集率<sup>2)</sup>(Direct Capture Efficiency、以降DCEと記す)を算出し、フードの捕集性状を検討する。

また、IHレンジに対する必要換気量を検討する際、室内の空気環境レベルをガスレンジによる空気環境レベルと同じ状態に維持できる換気量であることが必要条件であると考えられる。ここでは調理時に発生する水蒸気に着目し、CFD解析により相対湿度を算出する。これにより室内空間で過飽和となる領域があるかどうかを検討する。

## 2 DCEの算出

## 2.1 DCEの定義

DCEとは「局所排気装置により、発生した汚染質が居住域に流出することなく捕集される割合」を表し、局所換気装置の捕集性能を評価できる指標である。例えば、キッチンのフードにおいてDCE=0.9とは、レンジ上で発生した汚染質の90%が居住域に一度も流出することなくフードから排気されることを意味する(算定方法の詳細については文献2)を参照)。

## 2.2 算出結果と考察

前報(その3)で解析した住宅厨房を対象にDCEを算定した結果を表1に示す。ケース名は全て前報(その3)と対応している。計算結果から見られる傾向を以下に記す。

- 1) 換気量が大きくなるとDCEは大きくなる。
- 2) 使用レンジ口数に関して、2口の場合と比較して1口のほうがDCEは大きい。
- 3) 給気方法に関して、扉上部給気口から給気する場合と比較して扉全面から給気する場合のほうがDCEは大きい。

2)については1口と比べて2口は汚染質の発生量が2倍であり、発生源も2箇所が増えるためフードから漏れる割合が多くなるためと考えられる。

## 3 室内相対湿度の検討

絶対湿度をパッシブスカラーとしてCFD解析により求め、これと温度分布の結果から相対湿度を算出した。特に、室内空間において相対湿度が100[%]を超え、過飽和となる領域に着目して検討する<sup>註1)</sup>。

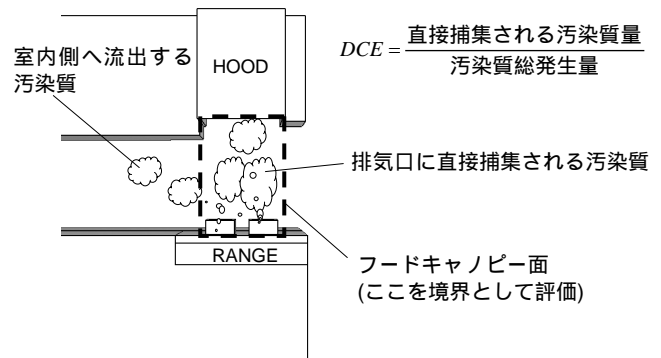


図1 直接捕集率(DCE)の概念

表1 DCEの算定結果

ケース名	換気量 [m <sup>3</sup> /h]	給気方法	レンジ口数	DCE
Case1-a	50	扉全開	1	0.62
Case1-b	100			0.72
Case1-c	150			0.98
Case1-d	300			0.99
Case2-b	100	扉上部給気口	2	0.59
Case2-c	150			0.79
Case2-d	300			0.96
Case3-b	100	扉上部給気口	1	0.72
Case3-c	150			0.99
Case4-b	100	扉上部給気口	2	0.53
Case4-c	150			0.71

## 3.1 解析方法

## (1) 水蒸気発生量

IHレンジで1口2[kW]に対する水蒸気発生量を以下のように想定した。

$$\text{水蒸気発生量} = \frac{\text{発熱量} \times \text{熱効率}}{\text{蒸発潜熱}} = 2.3[\text{kg/h}]$$

発熱量: 2[kW]、蒸発潜熱: 2,500[kJ/kg]

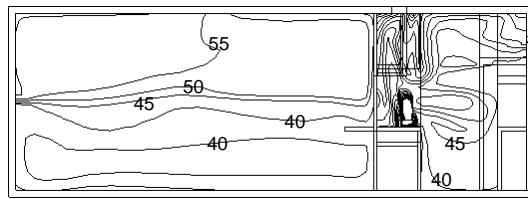
熱効率: 0.8<sup>3),4)</sup>(消費電力に対応する熱量のうち、潜熱に変わる割合)

## (2) 給気の温・湿度

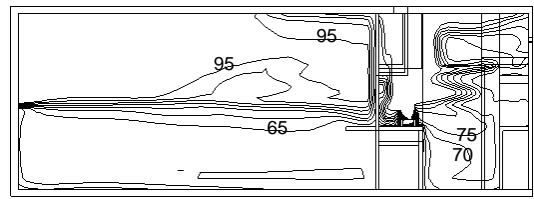
扉もしくは扉上部給気口からリビング空間およびキッチンへ給気される空気は 20[ ]、26[%RH]、0.0037[kg/kgDA]であるとした<sup>註2)</sup>。

## 3.2 相対湿度分布(計算結果)

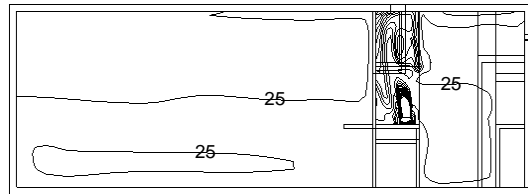
計算結果<sup>註3)</sup>を図2に示す。ここで示す断面は前報(その3)で示した解析結果の表示断面と同じである。



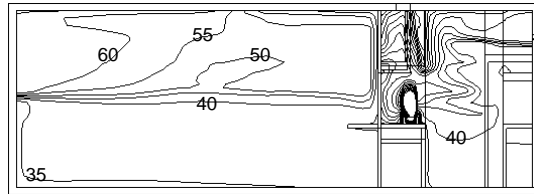
(1-1) Case1-b(100m³/h)



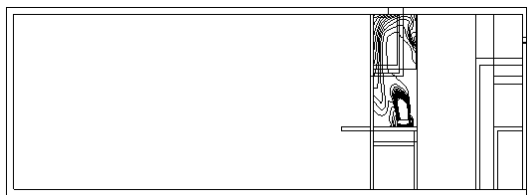
(2-1) Case2-b(100m³/h)



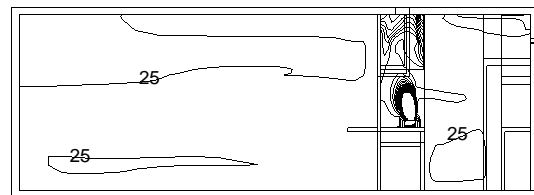
(1-2) Case1-c(150m³/h)



(2-2) Case2-c(150m³/h)



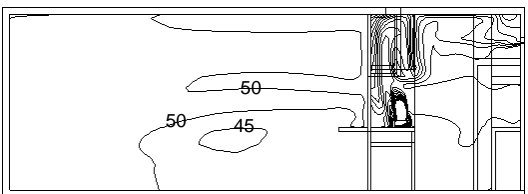
(1-3) Case1-d(300m³/h)



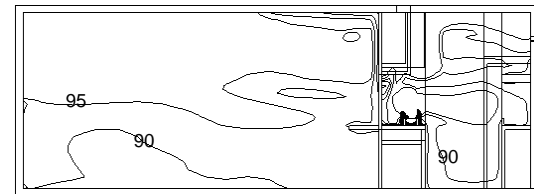
(2-3) Case2-d(300m³/h)

(1) Case1(扉全開、レンジ1口)

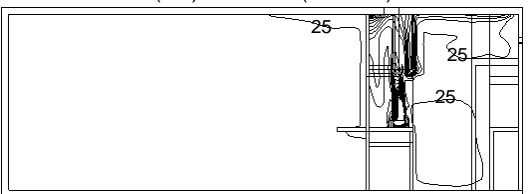
(2) Case1(扉全開、レンジ2口)



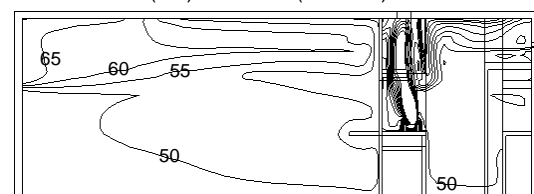
(3-1) Case3-b(100m³/h)



(4-1) Case4-b(100m³/h)



(3-2) Case3-c(150m³/h)



(4-2) Case4-c(150m³/h)

(3) Case3(扉上部給気口、レンジ1口)

(4) Case1(扉上部給気口、レンジ2口)

図2 相対湿度分布 単位:[%]

レンジ1口の場合(Case1、Case3)(図省略)、換気量が50[m³/h](Case1-a)では室内水蒸気は過飽和状態にあり、結露の発生する可能性が高い。換気量が100[m³/h]以上の場合はCase1、Case3ともに室内水蒸気は飽和しない。

レンジ2口(Case2、Case4)の場合は100[m³/h]では室内水蒸気が過飽和になる領域が見られる。150[m³/h]以上ではレンジ近傍の熱上昇流やフード内部を除いて水蒸気が飽和する箇所はみられない。

#### 4 結論

本報では集合住宅の厨房空間についてのCFD解析結果からフードの直接捕集率を算定した。また、室内空間の相対湿度分布についても計算した。

#### 【註釈】

- 註1) 本報では空気相対湿度分布に着目しており、ガラス面などでの表面結露の問題は検討していない。これについては今後の課題としたい。
- 註2) 本報で示す給気温度・湿度条件では、取入れ外気が0.4[ ]、94[%RH]とし、これがリビングに入るまでに暖房などにより20[ ]まで昇温する状況を想定した。この状況と異なる場合、例えば取入れ外気中の絶対湿度が異なる場合や暖房による昇温幅が異なる場合は相対湿度の算定結果も異なる。
- 註3) 本報ではCase1-aの計算結果については省略している。

#### 【参考文献】

- 1) 三浦・近藤・阿部・赤林：電磁調理器を用いた住宅用厨房の必要換気量に関する研究 その3 集合住宅の厨房空間を対象としたCFD解析、2005
- 2) 近藤清史、荻田俊輔：CFD解析による局所換気装置の直接捕集率(DCE)の算定、日本建築学会 環境系論文集 No.584、pp.41-46、2004
- 3) 佐藤・赤林・近藤・田中：電磁調理器を用いた住宅用厨房の必要換気量に関する研究 その1 IHレンジ上の上昇気流風量に関する実験結果、2005
- 4) 田中・赤林・近藤・佐藤：電磁調理器を用いた住宅用厨房の必要換気量に関する研究 その2 60cm角の単純形状を持つフードを使用した場合の捕集率の実験結果、2005

\*1 武蔵工業大学 研究補助員  
 \*2 武蔵工業大学 教授 博士(工学)  
 \*3 新潟大学 教授 工博  
 \*4 東京電力株式会社

\*1 Research Assistant, Musashi Institute of Technology.  
 \*2 Prof., Musashi Institute of Technology, Dr. Eng.  
 \*3 Prof., Niigata University, Dr. Eng.  
 \*4 Tokyo Electric Power Co., Inc.