

|              |  |
|--------------|--|
| Title        | 室内環境予測に基づく業務用厨房の換気設計法に関する研究  |
| Author(s)    | 百瀬, 敏成   |
| Citation     | 大阪大学, 2005, 博士論文   |
| Version Type |  |
| URL          | <a href="https://hdl.handle.net/11094/45870">https://hdl.handle.net/11094/45870</a>  |
| rights       |  |
| Note         | 著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a>〉</a> をご参照ください。 |

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

|            |   |
|------------|---|
| 氏名         | 百瀬敏成  |
| 博士の専攻分野の名称 | 博士(工学)  |
| 学位記番号      | 第19541号                                       |
| 学位授与年月日    | 平成17年3月25日                                    |
| 学位授与の要件    | 学位規則第4条第1項該当<br>工学研究科建築工学専攻                   |
| 学位論文名      | 室内環境予測に基づく業務用厨房の換気設計法に関する研究                   |
| 論文審査委員     | (主査)<br>助教授 山中 俊夫<br>(副査)<br>教授 相良 和伸 教授 水野 稔 |

### 論文内容の要旨

本研究は業務用厨房において、発生する汚染物を適切な換気量で除去するために、CFD解析を用いた換気設計を行うことを目的として、調理器具の上昇気流性状と捕集性状を実験により明らかにした上で、CFD解析により上昇気流性状と捕集性状を再現し、さらに解析精度を向上させるための調理器具モデルを提案したものである。

第1章では、業務用厨房の換気の特徴と解決すべき課題を述べ、局所換気方式では外乱による捕集率への影響、天井換気方式については調理器具と排気の位置関係による捕集性状を定量的に明らかにすべきことを示した。

第2章では、局所換気方式について、外乱による捕集率への影響を実験により評価した。

第3章では、天井換気方式について、調理器具の直上部の局所捕集率を直上部捕集率と定義し、調理器具と排気口の位置関係と直上部捕集率との関係を実験により求めた。

第4章では、第5章以降でCFD解析を行うための基礎データとして、まず第2、3章で用いたガスレンジおよび電磁調理器の上昇気流性状を測定し、上昇気流モデルを作成した。

第5章では、CFD解析において、調理器具から発生する上昇気流の再現精度が捕集性能の予測に与える影響を明らかにするため、既往の研究で用いられている器具表面発熱モデルと、本研究で提案する仮想面境界モデルの2種類を用いて、調理器具モデルの違いが上昇気流性状に与える影響を評価した。

第6章では、CFD解析においてモデルの違いが捕集性状に与える影響を評価するため、第2章、第3章で行った実験を、第5章で比較した2つのモデルを用いたCFD解析によって再現し、捕集率を実験値と比較した。

第7章では、局所換気方式および天井換気方式を用いた仮想的な厨房について、CFD解析により、厨房環境評価を行った。

第8章では、本論文で得た知見を総括すると共に、残された課題についてまとめた。

### 論文審査の結果の要旨

本論文は、快適性、安全・衛生性、省エネルギー性に優れた業務用厨房環境の実現のために、CFD(数値流体力学)解析によって求めた室内の空気環境、熱環境などの室内環境予測に基づいて業務用厨房の換気設計を合理的に行う手

法を提案し、その確立を目的として新しい CFD 解析手法の提案を行うとともに、種々の実験に基づいて同解析手法の検証を行ったものである。本論文の主な成果は以下の通りである。

(1) 局所換気方式における外乱（空調気流、調理人の移動）や、天井換気方式における調理器具と給排気口の位置関係など、実際の業務用厨房の換気システムにおいて換気性能に影響を与える要因について、実験室での捕集率を測定することにより、その影響の大きさを定量的に明らかにしている。

(2) レンジから発生する上昇気流の温度・風速・濃度を測定し、上昇気流の特性を詳細に検討した上で、CFD 解析に組み込むための上昇気流モデルである「仮想面境界モデル」を作成している。

(3) CFD 解析による捕集率の再現精度を検証するため、実験で求めた捕集率と CFD 解析を行って求めた捕集率とを比較した結果、従来用いられてきた、調理器具を発熱体として扱う「器具表面発熱モデル」に比較して、本論文で作成した「仮想面境界モデル」を用いた CFD 解析の方が、調理器具上部の気流性状、温度分布並びに、捕集率の算定精度が高いことを明らかにし、CFD 解析における「仮想面境界モデル」の有用性を検証している。

(4) 「仮想面境界モデル」を用いた厨房環境評価の例として、局所換気方式と天井換気方式について、仮想的な厨房を対象とした CFD 解析を行い、CFD 解析を用いた厨房内環境予測の精度を改善するための提案を行い、その効果について検証している。

本論文の成果により、一般的な業務用レンジを用いる場合、局所換気方式、天井換気方式いずれにおいても、CFD 解析によって厨房内の温度分布や汚染物濃度が実用上十分な精度で予測可能になるとともに、他の調理器具についても上昇気流のモデル化手法が示されたことで、今後の資料整備の道が開かれたものと言える。

以上のように、本論文は快適性、安全性、省エネルギー性の高い業務用厨房の実現を容易に可能にする厨房の換気設計法を確立したことにより、建築工学の進展に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。