

厨房における局所排気フードの捕集原理に関する研究
(その 22) 2 方向付加噴流による排気フードの捕集性能向上効果

正会員 ○ 寺本 大智^{*1} 同 山中 俊夫^{*2} 同 小林 知広^{*3}
同 袁 継輝^{*4} 同 千田 紗恵^{*5}

排気フード 2 方向付加噴流 人体擾乱
捕集率 捕捉・保持

はじめに

前報¹⁾では、人体擾乱が排気フードの捕集性能に与える影響を、フードの捕集率により評価した。その結果、人体擾乱によりフードの捕集性能が低下するという知見を得られた。これより、作業者による擾乱が発生する実際の厨房空間では、設計時に排気フードに期待する性能を十分に発揮できていない可能性が示唆された。本報では、既存の排気フードに後付けで設置できる付加噴流装置 (HALTON 製) に焦点を当て、この付加噴流装置を設置した排気フードの捕集性能について実験により評価を行った。

1. 実験概要

1.1 付加噴流装置

研究対象である付加噴流装置の略式図を図 1 に示す。この付加噴流装置には水平方向と鉛直方向にジェットを吹き出す小孔があり、水平方向の孔がフードの下端面の少し下に位置するように取り付ける。ファンから室内空気を吸い込み、吸い込んだ空気を小孔から鉛直方向下向き及び水平方向内向き (フード内部) に同時に噴出することにより、排気フードの捕集性能を高めることが期待される。さらに、既存の排気フードに後付けで設置できるため、フードを新しいものに取り換えるよりもコストを抑えることができ、工期も短くなるというメリットがある。付加噴流装置を設置した排気フードを図 2 に示す。

1.2 実験室概要

実験は前報¹⁾と同様の空間で行った。使用した厨房機器も同様である。実験空間の断面図を図 3 に示す。本報では、付加噴流装置のジェットの影響のみを評価するため、装置のファンの吸い込み口に内径 149mm、厚さ 1mm、長さ 1m の円形ダクトを取り付け、排気フードから漏れ出た汚染物を装置のファンから再捕集しないようにした。

1.3 評価指標

前報と同様、排気フードの捕集性能を捕集率で評価する。

2. 実験条件

2.1 濃度測定点

捕集率の算出に用いるため、トレーサーガスの濃度を測定した。捕集率は調理生成物質捕集率と燃焼排ガス捕集率を算出した。トレーサーガスとして SF₆ を鍋面から発生させ調理生成物質を模擬し、燃焼排ガスは調理機器から発生した CO₂ をトレーサーガスとした。濃度測定点も前報¹⁾と同様で図 3 に示す。捕集率の算出方法は前報に示す通りである。

2.2 測定概要

実験機器の接続及び測定手順は前報と同様である。

2.3 付加噴流装置

付加噴流装置の設置状況及び風量は既報²⁾と同様で、装置を稼働させた場合とさせない場合の 2 条件で実験を行った。

2.4 フード排気量

前報と同様、フード下端面における面風速をもとに排気量を設定し、5 条件で実験を行った。

2.5 人体擾乱発生装置

前報と同様、人体擾乱発生装置を稼働させた場合とさせない場合の 2 条件で実験を行った。

3. 結果

3.1 擾乱なし条件

人体擾乱がない条件下における、付加噴流装置の稼働時・非稼働時の排気フードの捕集率結果を図 4 に示す。

3.2 擾乱あり条件

人体擾乱がある条件下における、付加噴流装置の稼働時・非稼働時の排気フードの捕集率結果を図 5 に示す。

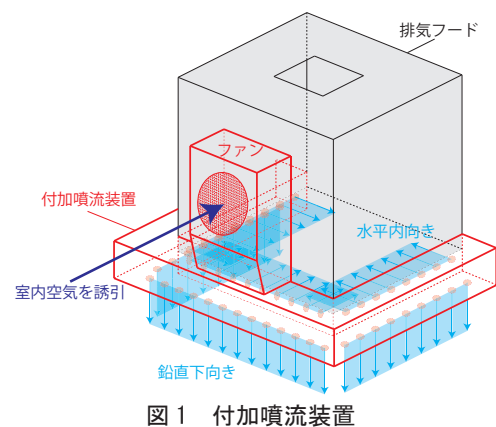


図 1 付加噴流装置



図 2 排気フード

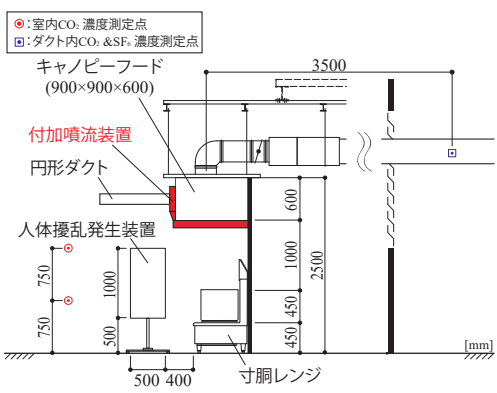
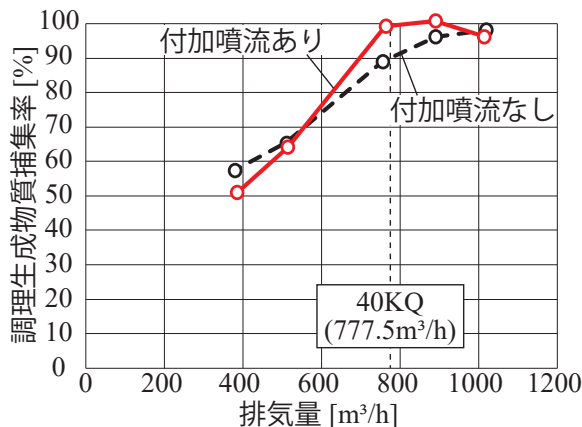
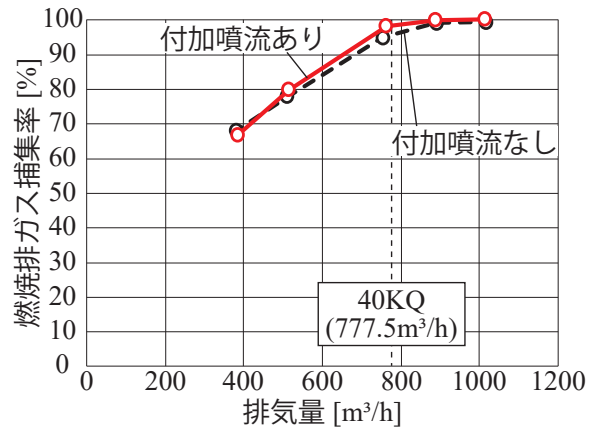


図 3 断面図

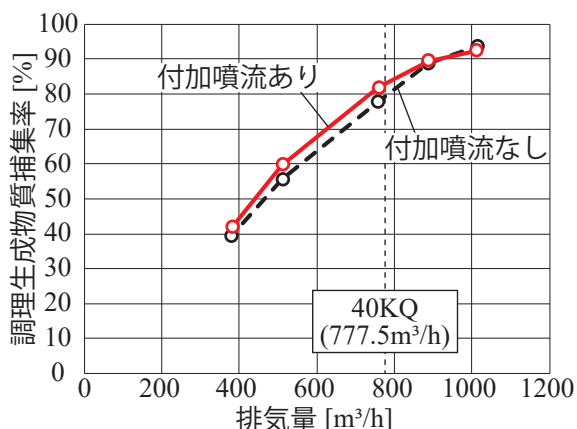


(1) 調理生成物質捕集率

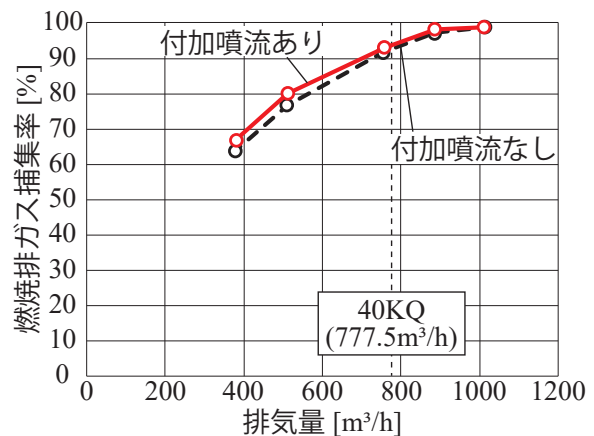


(2) 燃焼排ガス捕集率

図4 排気量と調理生成物質捕集率及び燃焼排ガス捕集率との関係（擾乱なし）



(1) 調理生成物質捕集率



(2) 燃焼排ガス捕集率

図5 排気量と調理生成物質捕集率及び燃焼排ガス捕集率との関係（擾乱あり）

4. 考察

4.1 擾乱なし条件

図4より、調理生成物質捕集率に関して、排気量が40KQ周辺で付加噴流装置の効果があることがわかる。2方向のジェットによりフードの捕捉・保持効率³⁾が上昇したと考えられる。また、低排気量で捕集率が下がったのは、水平方向のジェットがフードの捕捉効果を邪魔したと考えられる。

燃焼排ガス捕集率に関しては、付加噴流装置を設置することで捕集率は上昇したが大きな変化はなかった。本報で使用した寸胴レンジは、鍋面より高い位置にある排気筒から斜め上向きに燃焼排ガスを排出するため、温度が高く、浮力が大きいことに加えて、元より燃焼排ガスはフードに取り込まれやすく、付加噴流装置の効果が顕著に現れなかったと推察される。

4.2 擾乱あり条件

図5より、調理生成物質・燃焼排ガス共に、付加噴流装置を稼働させることにより捕集率はやや増加していることがわかる。前報¹⁾の結果より、人体擾乱によりフードの捕集率は低下することがわかったが、付加噴流は人体擾乱の影響を低減させ、捕集率を増加させる効果があることがわかった。

なお、実際には円形ダクトは設置されないため、排気フードから漏れ出した汚染物が付加噴流装置のファンから吸引され、捕集率は測定結果よりも向上する可能性がある。

おわりに

本報では、実験によりフードの捕集率を評価し、フードの捕集性能を向上させる方法として、付加噴流が効果的であるという知見を得られた。さらに今回使用した付加噴流装置は、人体擾乱が発生する実際の厨房空間でも有効であることがわかった。今後は、ジェットの気流性状の把握及びCFD解析による検討が必要と考えている。

謝辞

本研究は大阪ガス（株）との共同研究によるものであり、種々の便宜を図っていただいた関係者各位に謝意を表します。

参考文献

- 1) 千田紗恵、山中俊夫、小林知広、袁繼輝、寺本大智：厨房における局所排気フードの捕集原理に関する研究（その21）人体擾乱がキャノピーフードの捕集率に及ぼす影響、日本建築学会大会学術講演梗概集（2020.09 掲載予定）
- 2) 千田紗恵、山中俊夫、小林知広、袁繼輝、寺本大智：厨房における局所排気フードの捕集原理に関する研究（その19）2方向付加噴流を用いた排気フードの捕集性能向上効果、日本建築学会近畿支部研究報告集、2020.03
- 3) 山中俊夫：厨房の局所排気フードの捕集率と制御面風速、日本建築学会近畿支部研究報告集、環境系（54）、pp.309.312.2014.05

*1 大阪大学 大学院 工学研究科 地球総合工学専攻 博士前期課程
 *2 大阪大学 大学院 工学研究科 地球総合工学専攻 教授・博士（工学）
 *3 大阪大学 大学院 工学研究科 地球総合工学専攻 准教授・博士（工学）
 *4 豊橋技術科学大学 建築・都市システム学系 助教・博士（学術）
 *5 大阪大学 大学院 工学研究科 地球総合工学専攻 博士前期課程

Graduate Student, Division of Global Architecture, School of Engineering, Osaka University
 Prof., Division of Global Architecture, Graduate School of Engineering, Osaka University, Dr.Eng.
 Associate Prof., Division of Global Architecture, Graduate School of Engineering, Osaka University, Dr.Eng.
 Assistant Prof., Dept. of Architecture and Civil Engineering, Toyohashi University of Technology, Ph.D
 Graduate Student, Division of Global Architecture, School of Engineering, Osaka University