

3 実験結果

図5に直接捕集率の測定結果を示す。

(1) レンジフード排気量が150[m³/h]の場合(図5(a)) : 擾乱の無いcase1-1では、直接捕集率は84.9[%]となる。パネルA(500[mm](幅)×1,000[mm](高さ))を往復させた場合、パネルの端と調理台の距離を400[mm]としたcase1-2の直接捕集率は66.7[%]、パネルの端と調理台の距離を200[mm]としたcase1-3の直接捕集率は38.4[%]となる。擾乱の無いcase1-1に比較して、パネルAを往復させた場合の直接捕集率は18.2~46.5ポイント低下する。

パネルB-1(500[mm](幅)×500[mm](高さ)、床上1,500[mm])、パネルB-2(500[mm](幅)×500[mm](高さ)、床上1,000[mm])を往復させた場合、パネルの端と調理台の距離を400[mm]としたcase1-4、case1-6の直接捕集率はそれぞれ83.0[%]、83.7[%]と、ほぼ同様の結果となる。パネルの端と調理台の距離を200[mm]としたcase1-5、case1-7の直接捕集率はそれぞれ77.5[%]、72.5[%]となり、パネルB-1を往復させたcase1-5に比較して、パネルB-2を往復させたcase1-7の直接捕集率は5.0ポイント低下する。パネルB-1、B-2を往復させた場合に比較して、パネルAを往復させた場合の直接捕集率は16.3~39.1ポイント低くなる。

マネキンを往復させた場合の直接捕集率は83.2~86.7[%]となり、擾乱の無いcase1-1と殆ど同様である。パネルが移動する場合はパネル端部で剥離流が生じ、鍋上の上昇気流に影響を及ぼし直接捕集率が低下するが、マネキンのような角の無い物体が移動する場合は剥離流が殆ど生じず、鍋上の上昇気流に与える影響が少ないためと考えられる。

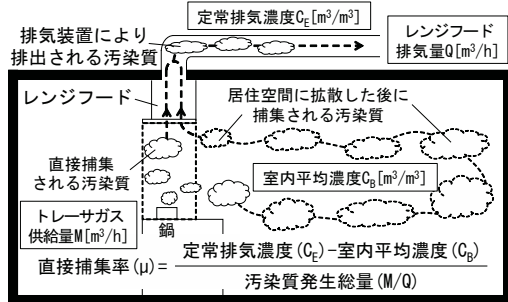
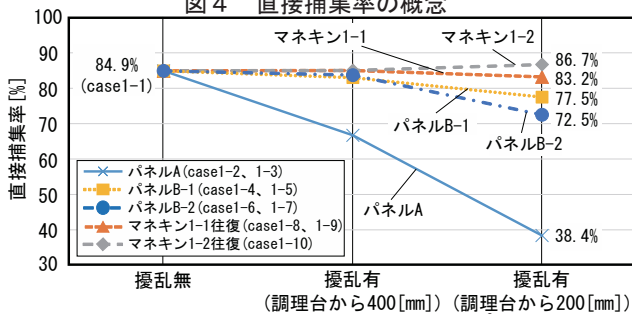


図4 直接捕集率の概念



(a) case1 (レンジフード排気量 150[m³/h])

(2) レンジフード排気量が300[m³/h]の場合(図5(b)) : レンジフード排気量が150[m³/h]のcase1に比較して、レンジフード排気量を増加させることでレンジ周りの人体擾乱が直接捕集率の低下に及ぼす影響を低減することが可能であると考えられる。

4 まとめ

① 擾乱の無い場合に比較して、パネルを往復させた場合の直接捕集率は低下する。また、パネルB-1、B-2(500[mm](幅)×500[mm](高さ))を往復させた場合に比較して、パネルA(500[mm](幅)×1,000[mm](高さ))を往復させた場合の直接捕集率は低下する。

② マネキンを往復させた場合の直接捕集率は、擾乱の無いcase1-1と殆ど同様である。パネルが移動する場合はパネル端部で剥離流が生じ、鍋上の上昇気流に影響を及ぼし直接捕集率が低下するが、マネキンのような角の無い物体が移動する場合は剥離流が殆ど生じず、鍋上の上昇気流に与える影響が少ないためと考えられる。

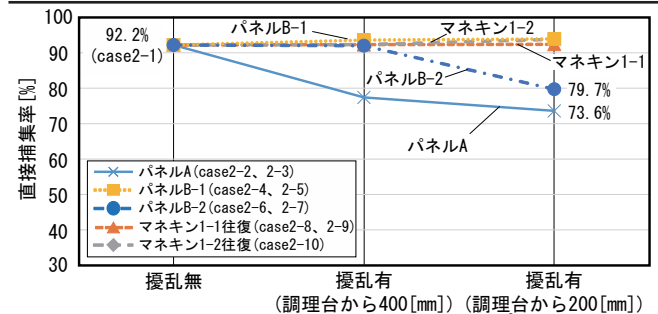
③ 実験室の扉を開放し、パネルやマネキンを往復させた場合、レンジフード排気量が150[m³/h]のcase1に比較して、レンジフード排気量が300[m³/h]のcase2では直接捕集率は高くなる。レンジフード排気量を増加させることで、レンジ周りの人体擾乱が直接捕集率の低下に及ぼす影響を低減することが可能であると考えられる。

注釈

- ※1 パネルを用いて擾乱を発生させる場合、パネルは、500[mm](幅)×1,000[mm](高さ)でパネル上端を床上1,500[mm]に設置したものをパネルA、500[mm](幅)×500[mm](高さ)でパネル上端を床上1,500[mm]、床上1,000[mm]に設置したものをそれぞれパネルB-1、パネルB-2とする。パネルを往復させる場合、パネルの端と調理台の距離は400[mm]と200[mm]とする。
- ※2 マネキンは上半身とし、肩幅500[mm]、肩の高さを床上1,500[mm]に設置し、正面を調理台に直角にしたものをマネキン1-1、正面を調理台に平行にしたものをマネキン1-2とする。マネキンを往復させる場合、マネキン1-1では肩と調理台の距離を400[mm]と200[mm]とし、マネキン1-2では胸と調理台の距離を200[mm]とする。
- ※3 鍋から発生した汚染質のうち、居室空間へ流出せずに排気装置から直接排出される汚染質の割合を直接捕集率とする。
- ※4 厨房はベニシユラ型とし、IHレンジ上部には整流板を有するフラット型レンジフードを設置する。調理時にはIHヒーター1口で鍋を加熱し、鍋の水が沸騰した状態を保つ。

参考文献

- 文1) Nordtest method VVS088 : Building Large Scale Kitchen Range Hoods-Hood Efficiency and Pressure Drop,1990.9
- 文2) 倉瀬ら : 「住宅厨房内の各種擾乱が排気捕集率に及ぼす影響評価に関する研究」, 日本建築学会環境系論文集, Vol.76 No.663,493-500,2011.5



(b) case2 (レンジフード排気量 300[m³/h])

図5 直接捕集率の測定結果

住宅用電化厨房における排気方式に関する研究

人の動きによる擾乱がレンジフードの排気捕集率に与える影響

T17D611F 倉持 瑛次 指導教員 赤林 伸一 教授

1 研究目的

住宅用厨房のレンジフードは、調理により発生する水蒸気・臭気などの汚染質を速やかに屋外に排出し、室内への拡散を防ぎ、室内環境を良好に保つ為に設置されている。住宅用厨房に普及している電磁調理器 (IH レンジ) にはガスレンジの様な高温の火源がないため、レンジ周りに生じる上昇気流速度が遅く、調理に伴う人の動きや給気等の影響を相対的に受けやすいと考えられる。

本研究では、実大の住宅厨房モデルを対象に人の動きに伴う上昇気流に対する擾乱 (以下: 人体擾乱) をパネル^{*1}やマネキン^{*2}を用いて模擬し、レンジフードの直接捕集率^{*3} (図4) を測定することで、人の動きによる擾乱がレンジフードの捕集性能に及ぼす影響を検討することを目的とする。

2 研究概要

2.1 実験対象: 図1に実験対象平面、図2に測定装置を示す。対象は住宅用厨房を模擬した実験室^{*4}とする。給気による擾乱の影響を極力無くするため、給気は実験室の開放した扉から行う。人体擾乱は厨房のIHレンジ近傍でパネルとマネキンを動かして再現する。パネルとマネキンは、北欧で定められた業務用厨房内のレンジフードの捕集性能試験の技術基準である Nordtest method VVS088^{文1)} を参考に、1,000[mm] の直線のルールを4秒で一往復させる。実験中は鍋内からエチレンを一定量発生させ、調理時に発生する臭気等の汚染質のトレーサとする。

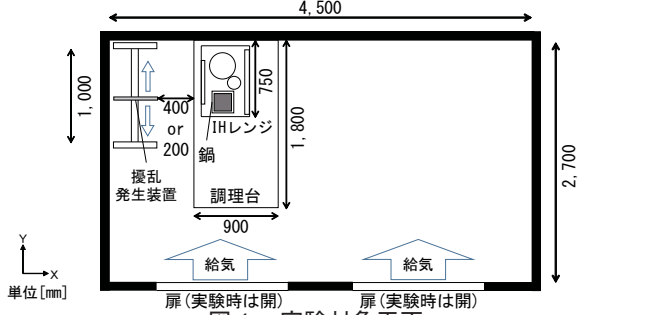


図1 実験対象平面

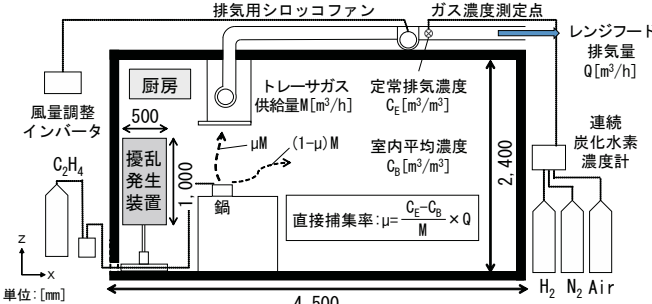


図2 測定装置

2.2 実験概要: 表1に実験条件、図3に実験で使用する擾乱発生装置の概要を示す。レンジフード排気量が150[m³/h] の場合を case1、300[m³/h] の場合を case2 とする。本研究では、レンジ周りの擾乱を変化させた場合の直接捕集率の測定を行う。

2.3 直接捕集率^{*3}測定の概要: 図4に直接捕集率の概念を示す。閉鎖された空間では、鍋で発生した汚染質は拡散しないで直接レンジフードに捕集されるものと、居住空間に一旦拡散した後にフードから排気されるものに分かれる。レンジフードの性能評価には、室内に拡散せずにレンジフードで直接捕集される汚染質の割合 (直接捕集率) を求める必要がある。直接捕集率の算出には倉瀬らが提案しているストップ法^{文2)}を用いる。この方法は、レンジフード排気濃度が定常状態となるまでトレーサを供給し、定常排気濃度 (CE) を測定した後、トレーサの供給を停止し、レンジフード排気濃度の減衰過程からトレーサ供給時の室内平均濃度 (CB) を推定することで、室内に拡散することなくレンジフードに捕集された汚染質の直接捕集率 (μ) を (1) 式により算出する。

$$\mu = \frac{C_E - C_B}{M} \times Q \quad \dots (1)$$

表1 実験条件

実験case	レンジフード排気量 [m³/h]	給気方式	人体擾乱	調理台からの距離 [mm]
case1	150 [m³/h]	扉から給気 (扉の大きさ × 1,400 [mm] × 2,400 [mm])	無	-
			パネルAの往復 (500 [mm] × 1,000 [mm])	400
			パネルB-1の往復 (500 [mm] × 500 [mm]、床上 1,500 [mm])	200
			パネルB-2の往復 (500 [mm] × 500 [mm]、床上 1,000 [mm])	400
			マネキン1-1の往復 (調理台に直角)	200
			マネキン1-2の往復 (調理台に平行)	400
			マネキン1-1の往復 (調理台に直角)	400
			マネキン1-2の往復 (調理台に平行)	200
			マネキン1-1の往復 (調理台に直角)	400
			マネキン1-2の往復 (調理台に平行)	200
case2	300 [m³/h]	扉から給気 (扉の大きさ × 1,400 [mm] × 2,400 [mm])	無	-
			パネルAの往復 (500 [mm] × 1,000 [mm])	400
			パネルB-1の往復 (500 [mm] × 500 [mm]、床上 1,500 [mm])	200
			パネルB-2の往復 (500 [mm] × 500 [mm]、床上 1,000 [mm])	400
			マネキン1-1の往復 (調理台に直角)	200
			マネキン1-2の往復 (調理台に平行)	400
			マネキン1-1の往復 (調理台に直角)	400
			マネキン1-2の往復 (調理台に平行)	200
			マネキン1-1の往復 (調理台に直角)	400
			マネキン1-2の往復 (調理台に平行)	200

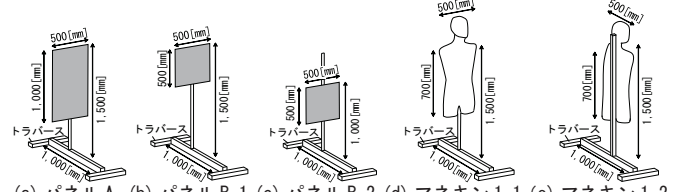


図3 実験で使用する擾乱発生装置の概要