

業務用厨房の排気フードにおけるオイルミスト捕集率の評価方法の開発と適用

キーワード：業務用厨房，トレーサ粒子，捕集率，オイルミスト，排気フード

報告書番号：V14014

背 景

業務用厨房においては、現在、電気とガスで同一の換気基準が適用されている。調理に燃焼用空気を必要としない電気は、ガスよりも換気量を低減しうると考えられる。しかし、厨房の電化による換気基準の低減可能性は、調理排気的主要成分である粒子状物質の排気フードにおける捕集率評価手法が確立されておらず、明確ではない。当所では、粒子状物質の捕集率を評価するためのトレーサ粒子発生装置を開発した^{[1][2]}。

目 的

業務用厨房の排気システムを模擬した装置（模擬フード）及びトレーサ粒子発生装置を用いたトレーサ粒子捕集率評価手法を開発し、同手法の適用性を評価する。

主な成果

1. トレーサ粒子捕集率評価手法の開発

模擬フードにおけるトレーサ粒子の捕集率を評価するための試料として、①フード内壁、②ダクト入口、③ダクト内壁、④ダクト排気、⑤落下物、を選択した（図1）。これらについて採取法、前処理法、分析法を考案するとともに、トレーサ粒子を用いた添加回収実験^{注1)}により、各方法の試料損失と外部汚染の可能性を評価した。その結果、いずれの試料においても、トレーサ粒子は考案した手法（表1）により回収率97.3~101%となり、損失や外部からの汚染を受けることなく定量できることが明らかになった。

2. 開発した手法の適用可能性評価

発生させたトレーサ粒子がほぼ100%フード内に到達する条件^{注2)}において、各部への分配及び捕集率を評価した結果、①フード内壁、③ダクト内壁、⑤落下物は、発生量に対して0.2%程度しか分配せず、これらは測定対象から除外しても捕集率評価に支障がないと判断された（試験1~3）。一方、試験1~3におけるトレーサ粒子の捕集率の総和は最大でも74.9%であった。この原因が、④ダクト排気の分取による誤差、及びトレーサ粒子発生装置へのごく微量の水蒸気の混入であることを特定し、これを防止する対策を施した。その結果、②ダクト入口にメタルフィルタと活性炭フィルタを装着することで、②と④の総和は発生量に対して94.9%（平均）となることが明らかとなった（試験4, 5:表2）。以上の結果から、開発した手法は模擬フードにおけるトレーサ粒子捕集率の評価に適用可能と考えられた。

今後の展開

開発した手法により、トレーサ粒子の模擬フードにおける種々の条件での捕集率を評価して、トレーサガス法^{注3)}との相関を明らかにする。

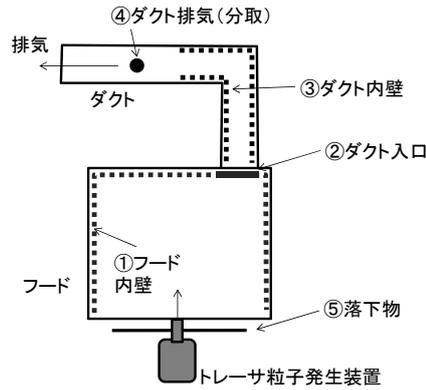


図1 模擬フードの概要及び試料採取箇所

トレーサ粒子発生装置：加温したトレーサ物質に窒素をバブリングすることで、調理により生成する粒子の粒径分布を模擬した粒子を発生させる装置。本報告ではトレーサ粒子の吹き出し口をフード下面と同じ高さにするすることで、発生させた粒子のほぼ100%がフード内に到達する条件としている。

表1 試料採取・前処理・分析方法の概要

	①フード内壁	②ダクト入口	③ダクト内壁	④ダクト排気	⑤落下物
試料採取	ステンレス(SUS)板上に捕集	メタルフィルタ(+活性炭・ガラス繊維フィルタ)	ダクト内壁に直接、捕集	活性炭吸着管(2本直列)	SUS板上に捕集
前処理	SUS板をろ紙で拭き取り→アセトン抽出→濃縮	アセトン抽出→濃縮	ダクト内壁をろ紙で拭き取り→アセトン抽出→濃縮	アセトン抽出→濃縮	SUS板をろ紙で拭き取り→アセトン抽出→濃縮
分析	ガスクロマトグラフ質量分析計による分析				
回収率(平均)	101%(n=1)	97.3%(n=6)	101%(n=1)	98.4%(n=4)	101%(n=1)

表2 トレーサ粒子発生量に対する各試料の捕集率

試料採取位置	試験1 ¹⁾	試験2 ¹⁾	試験3 ¹⁾	試験4 ²⁾	試験5 ²⁾
①フード内壁	<0.01	<0.01	<0.01	ns	ns
②ダクト入口	ns	ns	ns	62.1	72.2
③ダクト内壁	<0.01	<0.01	<0.01	ns	ns
④ダクト排気	62.7	74.7	66.2	29.9	25.6
⑤落下物	0.170	0.159	0.203	ns	ns
②+④	62.9	74.9	66.8	92.0	97.8

ns: 試料採取せず

1)ダクト入口における試料採取を行わず、トレーサ粒子発生装置への水蒸気混入への対策を施していない

2)ダクト入口にメタルフィルタと活性炭フィルタを装着し、トレーサ粒子発生装置への水蒸気混入を防止する対策を施した

- 注1) 既知量の標準物質を添加した試料における標準物質の回収率から、前処理・分析操作の妥当性を評価する試験
- 注2) トレーサ粒子の吹き出し口をフード下面と同じ高さにするすることで、発生させた粒子のほぼ100%がフード内に到達する条件
- 注3) 厨房の排気フードにおけるガス状物質の捕集率を、不活性ガス(六フッ化硫黄など)を用いて評価する方法

関連研究報告書	[1] V10015 「業務用厨房の排気フードにおけるオイルミスト捕集効率評価方法の開発」(2011.6) [2] V11024 「業務用電化厨房機器からのオイルミスト排出実態の把握及びトレーサオイルミスト発生システムによる粒径分布の模擬」(2012.4)
研究担当者	田中 伸幸 (環境科学研究所 環境化学領域)
問い合わせ先	電力中央研究所 環境科学研究所 研究管理担当スタッフ Tel. 04-7182-1181(代) E-mail: esrl-rr-ml@criepi.denken.or.jp

報告書の本冊(PDF版)は電中研ホームページ <http://criepi.denken.or.jp/> よりダウンロード可能です。

[非売品・無断転載を禁じる] ©2015 CRIEPI 平成27年4月発行