

重点課題 - 次世代電力需給基盤の構築

電化厨房の省エネルギー性評価

背景・目的

電化厨房は、燃焼ガスの発生がない、調理器の効率が高い、放射熱が少ない等の特長があるため、省エネや厨房内の環境向上に貢献できるシステムとして、家庭だけでなく、業務用にも普及しつつある。しかし、業務用電化厨房の必要換気量は、現状ではガス厨房に準じて規定されているため、電化厨房の利点である換気量低減による厨房空調の省エネ効果や空調機の小容量化の効果が十分に引き出せていない。

本課題では、厨房内の温熱環境の悪化や結露・臭気の増加をもたらさない適正な換気量を実厨房において実験的に見出すとともに、換気量低減による省エネ効果を明らかにする。また、調理人の動きや空調機からの吹き出しによる気流の乱れは厨房内の空気質維持に重要な排気フードの捕集率^{*1}を低下させると指摘されているため、捕集率に及ぼすこれらの影響を実験的に評価する。

主な成果

1 食堂における厨房換気量の低減実験と省エネ効果の評価

電化厨房および客席等から構成される営業中の食堂において、厨房の換気量を3段階(排気フードの平均面風速で0.25m/s、0.20m/s、0.15m/s)に変化させ、夏をまたぐ9ヶ月間、厨房内の温湿度、結露、臭いの観測を行った。期間中、換気量を現行基準^{*2}の50%(排気フードの平均面風速で0.15m/s)

まで減らしても、厨房内の温度の有意な上昇や温冷感の悪化はみられず(図1)、結露や臭いの増加もなかった。また、換気量低減による省エネ効果は、換気用消費電力量が60%減、空調用消費電力量が11%減となった(図2)。これは食堂の消費電力量全体の4%に相当する[R12001]。

2 調理人の動きによる気流の乱れが排気フードの捕集率に及ぼす影響の評価

揚げ物器と茹で麺器を対象に^{*3}、調理人が調理作業(天ぷら、麺茹で)をしている状況下で排気フードの捕集率を測定した。換気量を、当面の低減目標である現行基準の70%(排気フードの平均面風速で0.2m/s)に下げた時の捕集率は、揚げ物器で92%、茹で麺器で93%であり、実用上問題のない水準であっ

た。調理作業のない時の捕集率は、それぞれ97%、98%であったことから、調理作業に伴う気流の乱れによる捕集率の低下はともに5ポイントであり、調理人の動きによる気流の乱れの影響は大きくないと判断された(表1)[R12003]。

3 空調吹き出しによる気流の乱れが排気フードの捕集率に及ぼす影響の評価

排気フード前面で下降気流を発生する空調吹き出し模擬装置を製作し、揚げ物器と茹で麺器を対象に、換気量を現行基準の70%に下げた時の排気フードの捕集率を、下降気流の速度を変えて測定した。揚げ物器と茹で麺器のいずれにおいても、下降気流速が0.4m/sを越えない場合には、捕集率の低下

はほとんど見られなかった(図3)。したがって、排気フード前面における下降気流の速度を0.4m/s以下になるように空調の天井吹き出し口の配置や吹き出し風速を工夫すれば、排気フードの捕集性能を低下させないことが確認された[R12011]。

*1 調理器から発生した水蒸気やオイルミストが調理器上方の排気フードに取り込まれる割合。ここでは調理器近傍で放出したトレーサガスが排気フードに取り込まれる割合を測定している。

*2 現行の基準では0.3m/sに規定されている。

*3 調理器からの熱上昇流が弱いと、排気フードの捕集率は気流の乱れによって低下しやすい。熱上昇流の弱い機器として揚げ物器を、熱上昇流の強い機器として茹で麺器を選択している。

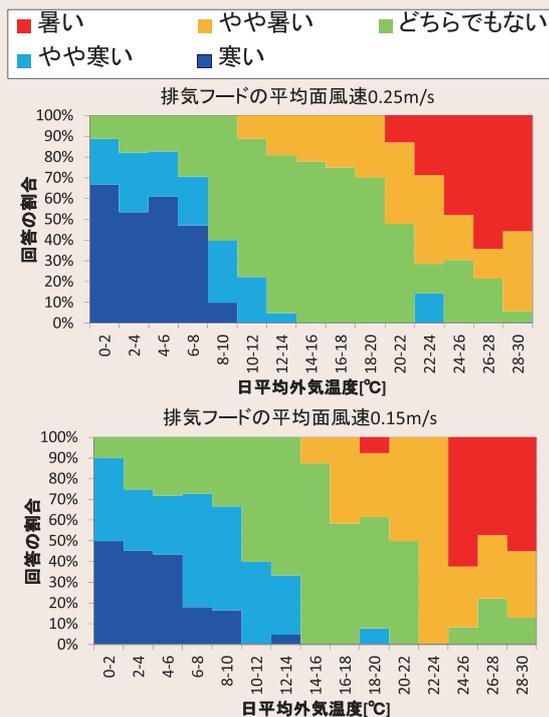


図1 温冷感に及ぼす換気量低減の影響評価結果

厨房の換気量を現行基準の50% (排気フードの平均面風速で0.15m/s) まで減らしても、厨房内の温冷感 (調理従事者の回答) の悪化はみられなかった。

表1 調理作業時における排気フードの捕集率(換気量を現行基準の70%に減らした場合)

換気量を現行基準の70% (排気フードの平均面風速で0.2m/s) に下げた時の捕集率は、揚げ物器 (天ぷら) で92%、茹で麺器 (麺茹で) で93%であった。

調理器	調理作業	調理作業のある時の捕集率	調理作業のない時の捕集率
揚げ物器	天ぷら	92%	97%
茹で麺器	麺茹で	93%	98%



調理作業の様子(天ぷら調理)

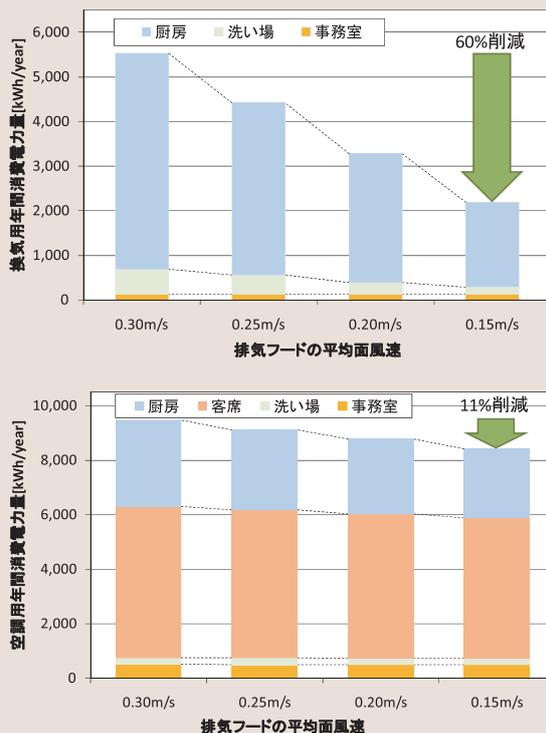


図2 換気量低減による換気用(上)および空調用(下)の消費電力量の削減効果(計算値)

厨房の換気量を現行基準の50% (排気フードの平均面風速で0.15m/s) まで減らすと、換気用の消費電力量を約60%、空調用の消費電力量を約11%低減できる。

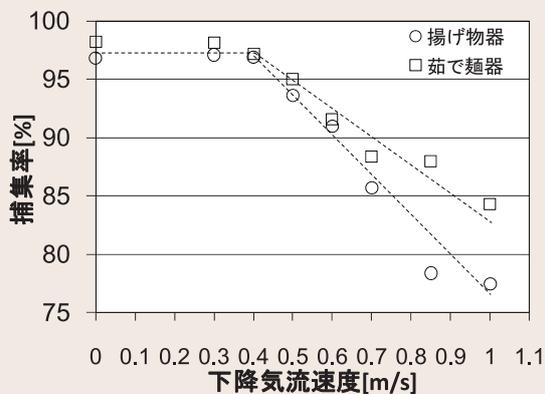
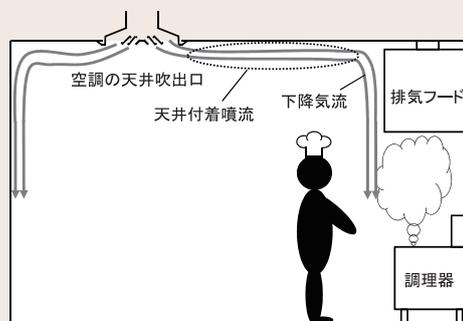


図3 排気フード前面の下降気流速度と捕集率の関係
下降気流速が0.4m/sを越えない場合には、捕集率の低下はほとんど見られない。