

[自主研究]

# 小型燃焼機器由来のCO<sub>2</sub>、大気汚染物質の排出実態と低減技術の検討

米持真一 佐坂公規 長谷川就一 野尻喜好 市川有二郎 本城慶多

## 1 目的

地球温暖化の進行に伴う気候変動の影響は深刻さを増している。国内のCO<sub>2</sub>排出は、産業部門や運輸部門では削減が進んでいるが、家庭部門では十分とは言えない。家庭でのCO<sub>2</sub>排出抑制は、節電と直結してはいるが、多くの家庭で使用されている小型燃焼機器では、排出実態の把握や排出抑制対策はなされていない。また、これらがその場で燃焼させて熱を取り出すのに対し、対応する家電製品では、発電所での燃焼により得られる熱エネルギーを電気に変換、送電した上で、再び熱エネルギーに戻すことになり、燃焼機器から家電製品へのシフトによるCO<sub>2</sub>削減効果は検討の余地がある。

本課題では、家庭用小型燃焼機器から排出されるCO<sub>2</sub>とVOC等を明らかにする。家庭電化製品とのCO<sub>2</sub>排出量の比較を行うとともに、排出低減方法についても検討する。

## 2 方法

燃焼実験装置を作製し、家庭用小型燃焼機器から排出されるCO<sub>2</sub>及び大気汚染物質の濃度や時間変化などの排出実態を計測した。小型燃焼機器としては、ガスコンロ及び石油ストーブを対象とし、ガスコンロについてはIHコンロとの比較も行った。

測定に際しては、CO<sub>2</sub>はNDIR式の簡易型CO<sub>2</sub>計とT-VOC計を用い、両者の測定値の比較を行った上で使用した。前者はCO<sub>2</sub>のみ、後者は触媒燃焼によりVOC+CO<sub>2</sub>を測定する装置である。なお、排気ダクト(排出口)の風量、排ガス温度、O<sub>2</sub>及びCO濃度もセンサーを用いて適宜測定した。また、燃焼を行わない状態でのT-VOC測定も行った。

## 3 結果

### 3.1 実験装置の作製と測定値検証

図1に作製した燃焼実験装置(チャンバー)を示す。燃焼部の大きさは50×50×50cmでアルミ製である。排気ダクトにポンプで空気を送り、燃焼ガスを希釈しながら冷却して、排出口で燃焼ガスを測定した。燃焼実験時には前面もアルミ板で覆うが、下部はメッシュ構造になっている。ガスコンロおよび石油ストーブ使用時の簡易CO<sub>2</sub>計とT-VOC計の測定値の比較を行った結果を図2に示す。CO<sub>2</sub>(簡易)の濃度表示は%であるが、両値はほぼ一致(相関係数 0.99, n=14)しており、燃焼排ガス中にはVOCはほとんど含まれていなかった。

### 3.2 燃焼実験

ガスコンロ(出力3.5kW/h)使用時のCO<sub>2</sub>濃度を図3に示す。

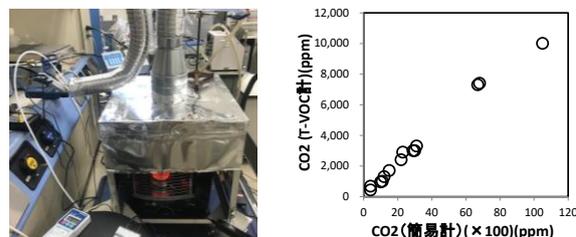


図1 作製した燃焼実験装置 図2 CO<sub>2</sub>測定値の比較

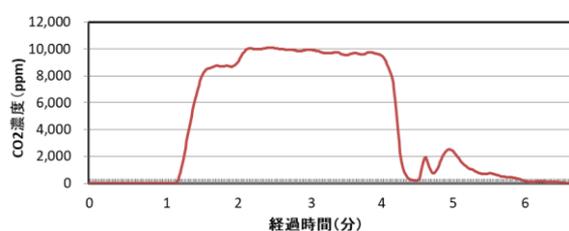


図3 ガスコンロ使用時のCO<sub>2</sub>濃度測定結果

排気口で測定したCO<sub>2</sub>濃度は10,000ppm前後であった。また、チャンバーの下部では100~140ppmと僅かで、ほぼ全量が計測できていた。

流量計算から求めたガスの希釈率(4倍)で補正したガスコンロのCO<sub>2</sub>排出量は389g-CO<sub>2</sub>/hであった。火力発電(LNG)のCO<sub>2</sub>排出係数(送電ロス込み)を457g-CO<sub>2</sub>/kWh<sup>1)</sup>とし、熱効率(90%)を考慮したIHコンロの排出係数は508g-CO<sub>2</sub>/kWhとなる。500mLの水を沸騰させる所要時間を、同一出力で比較するとIHコンロの方が2.7倍速く、これらを加味したCO<sub>2</sub>排出量は、IHコンロの方がガスコンロより1.4倍多いことが分かった。

石油ストーブ(出力2.25kW/h)の燃焼実験も行った結果、排気口のCO<sub>2</sub>濃度は3,500ppmであり、同様に求めたCO<sub>2</sub>排出量は128.2g-CO<sub>2</sub>/hであった。なお、燃焼開始直後から2分後までの間にチャンバー下部で最高150ppmのCOが検出された。

## 4 今後の研究方向

燃焼による熱を利用するこれらの装置では、対応する家電製品(エアコンを除く)よりもCO<sub>2</sub>排出量が小さい。ガスコンロでは発生する熱を有効に利用できれば、更なるCO<sub>2</sub>排出低減に繋がることから、今後、これらを含めたCO<sub>2</sub>排出低減方法を検討する。

## 文献

- 1) 環境省・経済産業省:電気事業者別排出係数(2021.1公表)