

[自主研究]

小型燃焼機器由来のCO₂、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 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CO₂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CO₂排出抑制は、節電と直結するが、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、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CO₂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CO₂とVOC等を明らかにする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CO₂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、今年度はガスコンロのみを対象とした。なお、IHコンロとの比較も行った。

CO₂はNDIR式の簡易型CO₂計(CD-2R)を使用した。なお、本機はT-VOC計(CO₂測定モード)との比較で、同等の測定値が得られることを確認済みである。

まず、コンロの燃焼熱のロスを防ぐ効果を調べるため、周囲に高さ30cmのアルミ製の風防を設置した場合と、使用しない場合で水1Lを沸騰させるために要する時間とCO₂濃度の変化を調べた。

CO₂捕集実験については、酸化チタンコーティングをしたガラス板(4×12cm) 2枚の片面に、水酸化カリウム(KOH)溶液1mLを添加し、超親水作用を利用して塗布した捕集板(デニューダ)の間に燃焼ガスを毎分1Lで通気させてCO₂をK₂CO₃として捕集し、捕集したK₂CO₃重量を求めた。なお、KOH溶液は2%、5%、10%の3種類を使用した。

3 結果

3.1 燃焼実験とCO₂濃度変化

図1にガスコンロを用いて1Lの水を加熱した際のガスコンロ底面から高さ50 cmの位置におけるCO₂の変化と、沸騰までに要した時間を示す。風防無しの場合、CO₂濃度は最高4,000ppmであり、沸騰に要する時間は平均4分20秒であった。これに対して風防を設置した場合、CO₂濃度は最高で6,200ppmとなり、沸騰に要する時間は平均3分50秒であった。

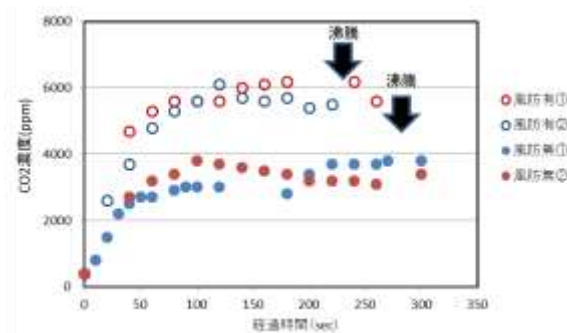


図1 ガスコンロで水1Lを加熱した際のCO₂濃度(真上50cm)

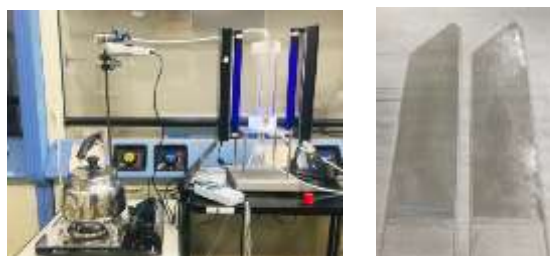


図2 CO₂捕集実験装置(左)と捕集板の様子(右)

ガスコンロの出力は風防の有無によらず一点であるため、風防を設置することで燃料消費量を削減することが可能であった。IHコンロを使用した場合にも同様の実験を行ったが、風防の有無による沸騰時間に差は見られなかった。これは、加熱方式の違いによるものと考えられる。

3.2 CO₂捕集実験

図2にガスコンロにより発生するCO₂の捕集実験装置(左)と、捕集板上に捕集したCO₂を示す(右)。

CO₂捕集量はKOH濃度が高いほど増え、10%の場合のCO₂捕集量は13.3μmol/Lであった。図1から風防有りの場合の燃焼中の平均CO₂濃度を6,000ppmとした場合、CO₂の除去率は5.0%と算出された。

4 まとめ

家庭部門のCO₂排出抑制のため、家庭用小型燃焼装置に着目し、実際に燃焼実験によりCO₂濃度を計測した。排出係数ベースではIHコンロとガスコンロとで大きな差はなかったが、CO₂除去だけでなく、熱効率を高める方法や必要量のみを加熱するなどの簡便な方法でガスコンロの方がCO₂排出を抑制できる可能性が示された。更には、本法のような手法を利用したCO₂固定用カートリッジなども有効と考えられた。

