

## 塩素含有プラスチックを焼却した際の排ガス中有機塩素に及ぼす 燃焼速度・酸素濃度・燃焼温度の影響

川畑義広, 渡辺信久 (大阪工業大学)

### 【はじめに】

有機ハロゲン化合物は比較的強い毒性を持つため、ハロゲン元素を含む有機化合物は分解効率の高い処理を行う必要がある。焼却処理において、その分解効率には燃焼条件が影響を与えている。本研究は、ハロゲン元素のうち塩素に注目し、塩素含有プラスチックを管状炉内部で燃焼させ、排ガス中に含まれる有機塩素量を測定することで燃焼条件が有機塩素有機塩素発生量に与える影響を調査したものである。今回、変化した燃焼条件は燃焼速度、供給ガス中酸素濃度、燃焼温度であった。

### 【実験方法】

実験装置を図1に示す。有機塩素含有プラスチック試料として市販のポリ塩化ビニルテープを用いた。試料 0.01g をセラミックボートにのせ、2 種の燃焼装置(A, B)を用いて燃焼速度を変化させ、石英管内部で酸素濃度調製済み供給ガス(0.4L/min)により 20 分間の燃焼分解を行った。燃焼速度とは燃焼方式の違いによるもので、装置 A では試料を炉に直接挿入するため速い条件とし、装置 B では炉が移動しながら試料を加熱するため遅い条件とした。排ガス中の無機塩素化合物を氷水に溶解(以下、無機塩素溶液とよぶ)させ除去した後、排ガスを Carbotrap C、Carbotrap B、Carboxen 569 (20/40 mesh, SUPELCO 社製)の順に連結させたカラムに通じ、有機塩素化合物を吸着させた。各カラムに捕集された有機塩素量の測定は既法<sup>1)</sup>にて行った。また、連結カラム通過ガス中の一酸化炭素濃度をガス検知管で測定し、無機塩素溶液および残留分溶液(未燃分やボート付着物を洗い出した溶液)に含まれる塩素量をイオンクロマトグラフ分析法で測定した。

### 【結果と考察】

排ガス中の有機塩素量と一酸化炭素発生量の測定結果を図2に示す。連結カラムを使用した場合、Carbotrap C、Carbotrap B、Carboxen 569 の順に比表面積が大きくなるため捕集できる有機化合物の沸点は低下していくと考えられる。

#### 燃焼速度の影響

同じ燃焼温度条件(700 ~ 1000 )では燃焼速度が遅い条件のほうが有機塩素発生量は多くなり、Carbotrap C で捕集される比較的高沸点の有機塩素発生量は速い条件の方が多くなる傾向がみられる。燃焼温度 700 、酸素濃度 10 %O<sub>2</sub> での有機塩素発生量は、速い条件よりも遅い条件の方がおよそ 3.6 倍多く、Carbotrap C の有機塩素量では、速い条件は遅い条件の約 75 %程度となった。このことから、燃焼速度が穏やかである方が分解効率は低くなり、比較的高沸点の有機塩素化合物は、より低沸点の有機塩素化合物に変化している可能性があることが示唆される。

#### 酸素濃度の影響

酸素濃度が高くなると有機塩素化合物の発生量が多くなる傾向がみられた。燃焼温度 700 、燃焼速度が遅い条件では、酸素濃度 2 %と 50%を比較すると有機塩素発生量に 4.7 倍の差がみられた。このような傾向から、低酸素濃度での燃焼の方が、空気を使用する場合よりも分解効率が上がる可能性が考えられる。

#### 燃焼温度の影響

燃焼温度 500 では未燃物や付着物(褐色の粘着物質が薄く流路全体に付着)がある場合が多く、これらは燃焼によって発生した沸点の高いガス状分子が管内部で冷やされ付着したものと推測できる。このため 500 での燃焼分解では、残留分中に比較的重い有機塩素化合物が含まれると考えられる。700 ~ 1000 の燃焼分解では、温度条件の違いのみによる有機塩素発生量やその傾向に明確な違いはなかった。また、無

---

The effect of heating rate, O<sub>2</sub> concentration and temperature on organochlorine emission from PVC burning.

KAWABATA Y, WATANABE N

(Osaka Institute of Technology, TEL: 06-6954-4407, E-mail: watanabe@env.oit.ac.jp)

機塩素溶液および残留分溶液に含まれる塩素量を測定した結果、燃焼温度が高いほど排ガス中に存在する無機塩素の割合が増加する傾向がみられ、燃焼温度は塩素のガス化に影響することが示唆された。

**排ガス中の一酸化炭素発生量について**

一酸化炭素発生量が少なくても有機塩素発生量が多くなり、完全燃焼条件に近い燃焼分解よりも、一酸化炭素発生量が多くなるような条件の方が、有機塩素発生を抑える可能性が高いことが示唆された。

**【結論】**

有機塩素含有プラスチックの燃焼分解において、速い燃焼速度および低い酸素濃度条件下での燃焼が有機塩素発生量を抑制する可能性が高いことがわかった。このような燃焼条件が燃焼分解の高効率化につながれば、他のハロゲン元素の有機化合物処理へ適用できる可能性がある。今後、ガスの混合状態や滞留時間、水蒸気の存在といった燃焼条件の追加を行い、燃焼条件の影響をさらに調査する必要があると考えられる。

**【参考文献】**

- 1) 渡辺信久・南 吉隆・水谷 聡・高月 紘・高倉晃人: 環境化学 Vol.14, 597-604 (2004)

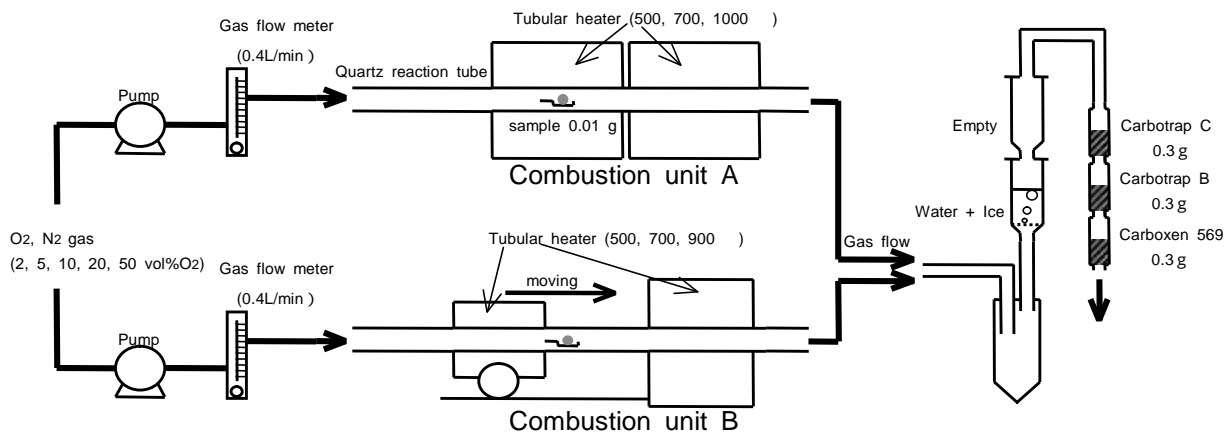


Fig.1 燃焼分解装置 A および B と排ガス中有机塩素捕集用連結カラム

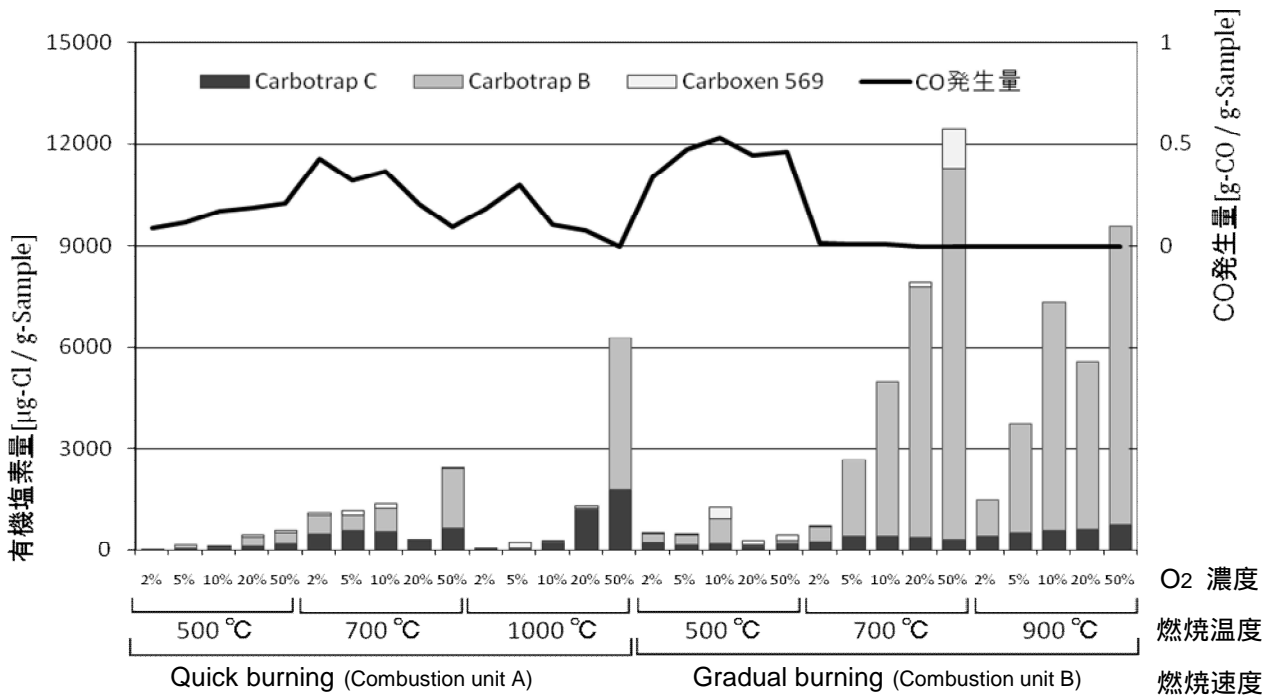


Fig.2 排ガス中の有机塩素量と一酸化炭素発生量