

プラスチックのガス化燃焼に関する研究

久重井岩 工・大産

自立造船 釜山 港

高月 米松 工大

京大・工 岡田宏満

○京大・工 入江登志男

1 はじめに

最近、とみに、プラスチック廃棄物の増加が問題となってきている。

筆者等は、昭和44年夏以来、パイロット規模のパン型火床をもつプラスチック焼却炉を製作し、焼却実験を続けてきた¹⁾。一方、燃焼の支配因子である炉温、空気過剰率、火床負荷等をより広範囲に変化させ、完全燃焼条件を求めることを目的に、同じく、パン型炉床 (boat) をもつ小規模な実験炉を作成し、実験を始めた。

ここでは、その一環として、ポリエチレン（以下 PE と略す）、ポリスチレン（同 PS）についての排出す量と、炉内ガス温度、空気過剰率との関係を考察してみる。

2. 実験装置および方法

装置は、図-1に示す。熱分解炉、下炉、上炉の各炉内ガス温度は、それぞれ、 $[\text{アルメルククロメル}]$ 熱電対によって測られ、それらを、熱分解炉温 (θ_1)、下炉温 (θ_2)、上炉温 (θ_3) と略称する。中に試料を均等に分散させたボートを、数 cm 炉内に押し込み、着火と同時に送風を行なった。単位時間当り一定量のボートの順送速度は、 $\text{PE } 12/\text{min}$ 、 $\text{PS } 289/\text{min}$ と定めた。この時

火炉負荷はPEが約2万 $\text{kcal/m}^2 \cdot \text{h}$ PSは約15万 $\text{kcal/m}^2 \cdot \text{h}$ である。²⁾着火後、5分、10分、15分毎に、炉温測定、ガス採取を行ない、すす捕集は着火数分後から始めた。すす捕集装置は、図-2に示した。採取ガスは、ガスクロマトグラフィーで分析し、定量は、重量法による面積分布測定法を用いた。³⁾すす濃度は、図-1

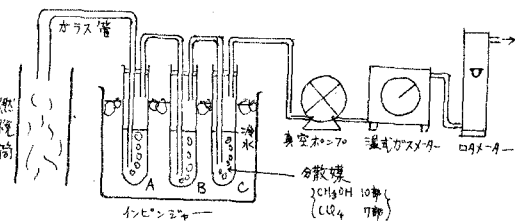


圖-2 寸步捕集裝置

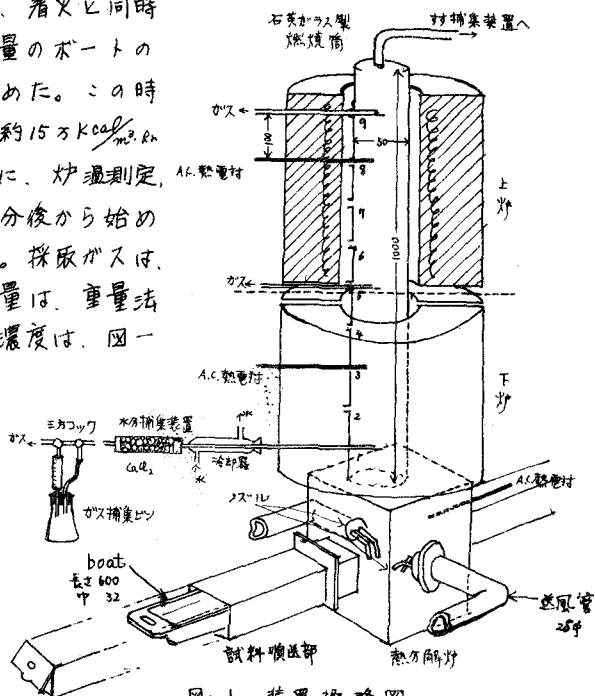


圖-1 裝置概略圖

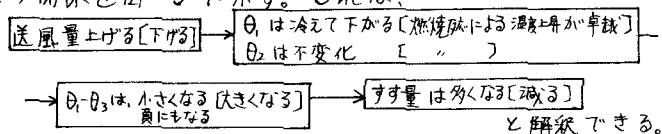
3. 実験結果および考察

各炉温 $\theta_1, \theta_2, \theta_3$ のうち上炉温 θ_3 が、送風空気による冷却効果や、プラスチックの燃焼による影響が最も少なく安定していたので、実験を θ_3 によって、 $900^\circ\text{C}, 800^\circ\text{C}, 700^\circ\text{C}$ 各グループに分類した。また実験中、装置の数箇所について改良を加えたが、ノズル装備が最も大きな燃焼状態変化を与えたので、その比較も行な。た。試みに噴出口での Re 数を算出すると、送風量 36 L/min の時、ノズルなしでは 725、ノズル付きでは 2730 である。⁴⁾

図-3, 4 に、PE と PS の空気過剰率 (γ) とすす量パーセントとの関係を示した。ここに、すす量パーセントとは、

$$\frac{\text{排出すす量 (g/N-m}^3\text{)} \times 100}{\text{燃焼量 (g/N-m}^3\text{)}}$$
 で定義され、

試料の燃焼過程で、全量の何パーセントがすすとして残留したかを示す指標であり、送風量の大小による稀釈効果をなくすように補正したものである。図-3, 4 中、ノズルなしの PE 900°C 、PS $900^\circ\text{C}, 800^\circ\text{C}$ の各グループでは、すす量 (%) が最小となる γ は 3~4.5 であることがわかる。また、その γ も炉温 θ_3 が低くなる程大きくなっていくという傾向もつかめる。ノズル付きの場合、PE は完全燃焼に近く、すすはほとんど出ない。排出すす濃度としては、0.003~0.100 (g/N-m³) であった。次に PS について、 $(\theta_1 - \theta_2)$ とすす量 (%) との関係を図-5 に示す。これは、



結論 1. PE は、炉温 700°C 以上、 $\gamma > 3$ であれば、ほぼ完全燃焼をする。

2. PS は、空気過剰率より、炉内ガス温度が完全燃焼に關する強い影響因子である事がわかった。これは、PS がベンゼン環の重合物である為、火炎が空気によって冷却される際、可燃ガスが、ススに急速に転換されるからであろう。従って、PS の燃焼に際しては、炉全体のカス温を高温に保つよう、二次空気の吹き込み位置、予熱に留意せねばならないだろう。

文献 1) 岩井等、土木学会第 25 回講演集 II-192 2), 4) 岡田宏道、博士論文 (5464)
 3) 丹阪隆博著「最新 ガスクロマトグラフィー」p309 (廣川社)

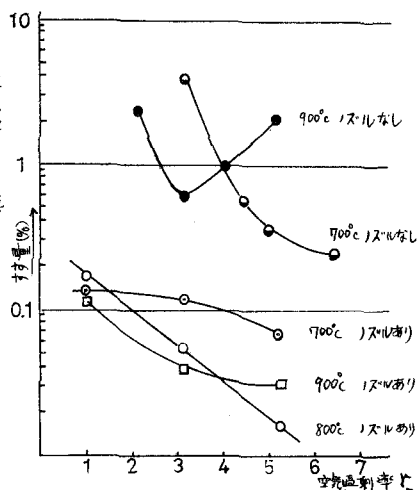


図-3 空気過剰率とすす量との関係 (PE)

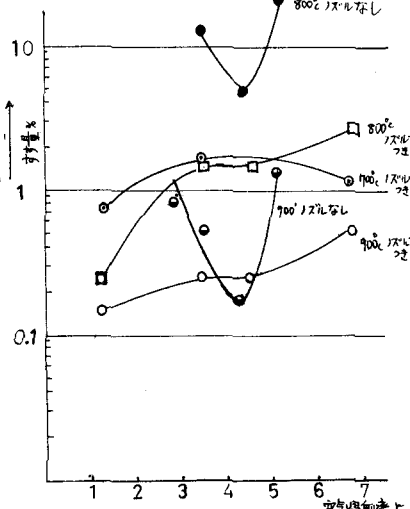


図-4 空気過剰率とすす量との関係 (PS)

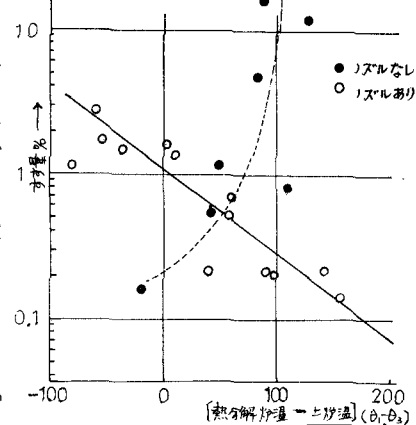


図-5 炉温差とすす量との関係 (PS)