

京大工 岩井重久 日立造船 春山 鴻
 京大工 高月 紘 京大工 入江 登志男
 ○京大工 松本利明

1. はじめに

昭和46年度関西支部年次学術講演会において、プラスチックのガス燃焼に関して、排出す量と炉内ガス温度、空気過剰率との関係を考察した結果を報告したが、今回は同様な手法を用いてこれらの関係をさらに詳しく研究するとともに、ガスクロマトグラフを用いてプラスチックとセルロース物質についての排出ガスの定性定量分析を行なうことによって、燃焼条件と排ガス中の不完全酸化物の排出量の関係について考察した。

2. 実験装置および方法

実験装置の主体である熱分解装置ならびに燃焼炉は、前述の講演で発表したものと同じものを用いた。排出ガス捕集には図-1に示す濃縮装置を用いた。なお、濃縮ガスの定性定量には柳本⁴のガスクロマトグラフを用いた。実験方法は、炉内温度、空気過剰率、火炉負荷を変化させて、すす量、不完全酸化ガス量を測定して燃焼状態の良否を考察した。試料として、ペレット状ポリエチレン、ポリスチレンを用いた。これらの名称を以下、PE、PSと略記する。なお、セルロース物質としては東洋口紙NO2を用いた。

3. 実験結果および考察

1) プラスチックに関する結果・考察

PE、口紙の実験データを表-1に示す。PEの燃焼において、炉内温度とともにすす量が増加しているのは、炉内の高温部(850℃以上)における空気供給が十分でないことと、CH₄の発生量が増加するためと思われる。すすの前駆物質と考えられるベンゼンは空気過剰率が小のときに検出され、空気過剰率が2に達すると検出されなかった。

表-1. ポリエチレン、口紙のガス燃焼実験データ

表-1に示す炭化水素とは、C₄~C₆までの低沸点炭化水素の合計をNヘキサンに換算して定量したものであり、これは空気過剰率が大になるとともに減少する。上述のことから、PEの燃焼において、ベンゼンの存否は燃焼状態の良否の指標となることがいえる。PEの場合、試料送入速度は1g/minに統一した。しかしながら炉内温度によって熱分解速度が異なり、

実験番号		空気過剰率	燃焼炉温	すす量	ベンゼン量	炭化水素量	CO ₂
			℃	g/N-m ³	g/N-m ³	g/N-m ³	%
ポリエチレン	39	0.5	702	0.810	1.381	0.416	15.12
	40	0.5	733	1.150	1.931	0.353	12.71
	41	0.5	812	0.675	1.621	0.243	14.08
	42	0.5	945	1.450	1.133	0.193	7.62
	17	1.0	728	0.055	0.034	0.039	7.62
	7	1.0	889	1.090	0.220	0.061	8.03
	24	1.0	947	1.410	0.066	0.130	
	8	1.0	993	1.940	0.534		10.8
	35	2.0	632	0.020	-	0.086	4.92
	38	2.0	721	0.100	-	0.063	4.66
	33	2.0	815	0.239	-	0.316	6.12
	34	2.0	965	0.158	-	0.055	7.04

口紙	52	0.5	650	-	0.039	0.320	11.40
	54	0.5	728	-	0.288	0.237	10.52
	53	0.5	856	-	0.355	0.341	10.07
	46	0.5	918	-	0.216	0.081	9.45
	50	1.0	623	-	0.095	0.088	15.38
	48	1.0	729	-	0.008	0.241	11.31
	47	1.0	846	-	0.004	0.143	10.61
	49	1.0	986	-	0.003	0.226	11.57

所期の空気過剰率でガス燃焼を行なうことは不可能であるため、PSの燃焼実験ではあらかじめ炉内温度による熱分解速度を測定し、表-2に示すような速度で炉内へ送入した。

表-2 PSの送入速度

650°C	1.0 g/min
750 "	1.5 "
850 "	2.0 "
950 "	3.0 "

したがってPEについて述べた空気過剰率は所期の過剰率を表わし、真の空気過剰率ではない。すなわち炉内温度が高い場合は、真の空気過剰率は所期の値より小であり、低い場合は大である。PSに関して空気過剰率が1の場合、

すす量は炉内温度の上昇にしたがって増加するが、これが1.5の場合は炉内温度が上昇するとともに、すす量が減少する。これはアレニウス則により、すすの燃えきり時間が減少して完全燃焼に近づくものと思われる。この関係を図-2に示す。PSの排ガス分析では、ベンゼン、スチレン等を検知した。スチレンは空気過剰率が1.0のときに比較的多くあらわれ、ベンゼンは1.5のときに多くなった。

2) セルロースに関する結果・考察

セルロースの実験も送入速度を一定にして行なった。今回の実験では、すすの発生はほとんどなかった。PEの燃焼と比較すると、炭化水素の発生量はほぼ同程度の値であるが、ベンゼンの発生量はかなり小さい値であることがわかる。有機酸、アルデヒドの測定も行なったが、有機酸は炉内温度の上昇とともに急激に減少した。

プラスチックとセルロースのクロマトグラムが類似形を呈していることは、燃焼ガス組成が似ていることを意味するものであろう。この結果、クロマトグラフィーで燃焼状態を追うことは有意義であると考え、現在、PSに関してさらに詳しく研究を進めている。

なお、セルロースを空気過剰率0.5と設定して燃焼させた場合、ベンゼンの発生量はかなり大であるが、すすの発生は観察の結果少ないことが認められたため、すす発生量の定量は行っていない。セルロースの燃焼においては、すすの生成よりタールの生成がより顕著である。これらの生成差異機構については、未だ解明していない。

図-1 燃焼排ガス濃縮装置

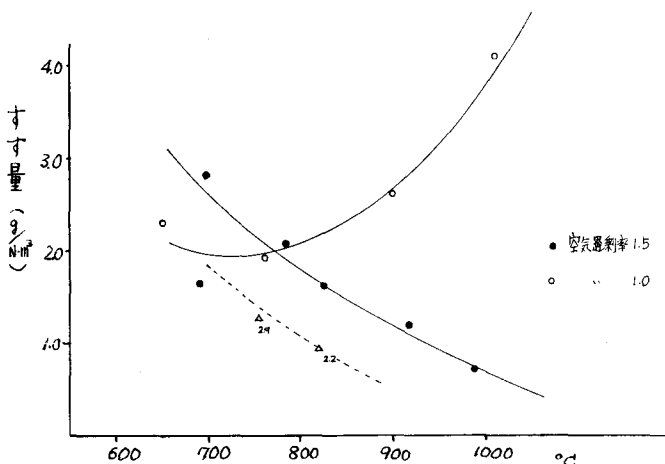
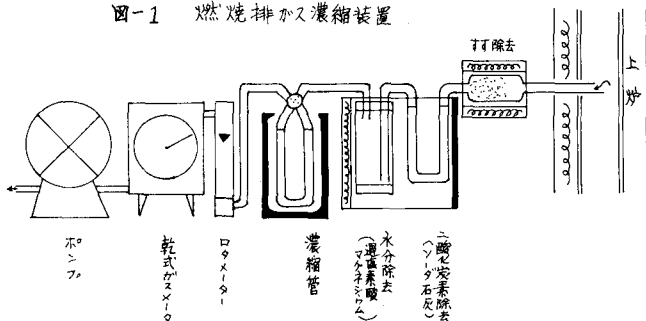


図-2 PSの燃焼実験における燃焼炉内温度とすす量との関係

参考文献

- 1) 昭和46年度、関西支部年次學術講演会、講演概要Ⅱ-55