

京都大学 正員 岩井 重久
 京都大学 正員 ○ 高月 純
 住宅建設 正員 石田 章

本研究では、揮発成分を多く含む物質の焼却処理の基礎実験として、その代表的な下水汚泥および紙、木材、プラスチックの比較的純粋な試料を燃焼させ、その重量変化と試料内温度分布とを同時測定を行ない、燃焼速度と物質内の熱移動との関係を実験的に明らかにしようとするものである。

本実験に用いた実験装置の概略図を図-1に示す。また、燃焼用容器は、図-2に示すような透明石英容器

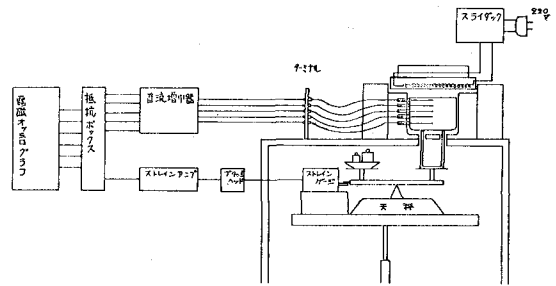


図-1 装置概略図

英容易(肉厚2.0mm)を用いた。試料内温度測定には0.3mmのピルセルクロミル熱電対を、重量変化測定にはストレーンゲージ(±100g用)を用い、これらの測定値を電磁オシログラフに同時に記録させた。実験試料の下水汚泥は消化脱水汚泥を乾燥させ、表-1に示すように粒径別に分離したものをを用いた。紙としては分析用紙を、木材としてはオガクズを、プラスチックには、低密度ポリエチレンを、各々表-1に示す物性の状態で用いた。加熱用電熱板の温度は平均1050°Cであり、輻射強度は試料面で2.27 cal/cm²・sec(受照面を600°Cと仮定して)で実験を行った。

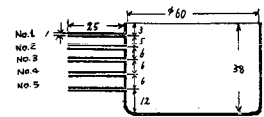


図-2 石英容器

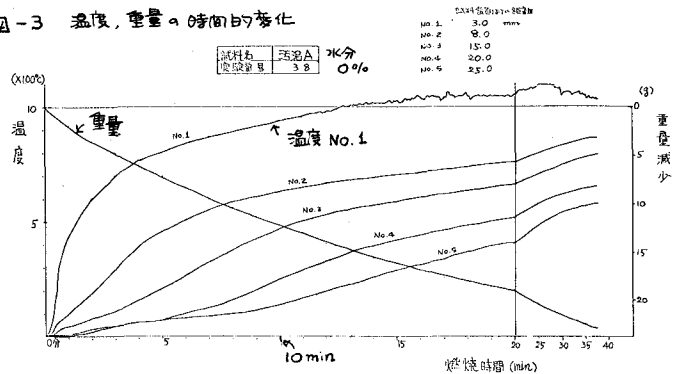
表-1 実験試料

試料	粒径 (mm)	みかけ密度 (g/cm ³)
下水汚泥	A 3.36 ~ 4.76	0.537
	B 2.38 ~ 3.36	0.437
	C 1.19 ~ 2.38	0.407
	D 0 ~ 1.19	0.410
	E 0 ~ 0.71	0.570
ろ紙	0 ~ 2.00	0.073
オガクズ	0 ~ 1.5	0.136
プラスチック	溶融固化	1.02

実験項目としては(1)固形物質の燃焼の最も単純化された形である上部からの輻射加熱による平面燃焼(下部へ燃焼面が進行する)における各物質の燃焼速度と温度伝播速度との関係を明らかにすること。(2)さらに同型の燃焼において、これらの燃焼速度と温度伝播速度とにおよぼす燃焼対象物のみかけ密度および粒径の影響を明らかにすること。(3)高含水率の物質が燃焼する場合の物質内温度の著化と燃焼速度および燃焼速度との関係を明らかにすること。

実験結果は、電磁オシログラフのチャートを整理したものととして図-3、図-4、図-5にその代表例を示す。図-3のように水分を含まない汚泥の場合、試料内部の温度は各燃焼点とも加熱開始後から直ちに、ゆるやかな配分から上昇しはじめている。これは、オガクズやろ紙などの水分を含まない試料についてほぼ同様傾向がみら

図-3 温度、重量の時間的変化



れる。プラスチックの場合(四-5)は溶解過程の温度変化は複雑であるがこの図から、低密度ポリエチレンの溶解部分の温度は、ほぼ150°C前後であり、溶解表面上のごく近傍の温度は、450°C~500°Cと安定している。この温度が重合分解温度に相当するものと見られる。

汚泥およびセルロース物質の燃焼面移動速度は、分解燃焼面を400°Cと仮定し、設置した試料内の熱電対の最上部から、最下部までの分解燃焼面の移動時間から求めると、乾燥させた下水汚泥汚泥で試料Aは、0.2 cm/min 試料Eは0.05 cm/minである。同様にオガクズは、0.3 cm/min 粉砕材の3紙は0.37 cm/min、ポリエチレンの固化体は0.33 cm/minであった。この燃焼面移動速度と物質の形状との関係は汚泥についてみると、みかけ密度が同じ場合には粒径の大きいほど速いことが判明した。

一方、重量変化を燃焼量とみずると燃焼速度は、図-6 から、汚泥では、粒径の大きい試料Aで、2.01 g/cm².sec 最小粒径の試料Eで、0.98 g/cm².secと、やはり、粒径が大きいほど燃焼速度は速くなっている。このことは、汚泥などの燃焼量を上げるためには、上層は、反ると見られるが、できるだけ火層内の空隙を大きくした方が有利であるといえよう。なお、その他の燃焼速度は、3紙では、1.89 g/cm².sec オガクズでは、2.70 g/cm².sec、プラスチックは12.92 g/cm².secであった。

燃焼面が上面から下部へと進行する形の平面燃焼において、実際は連続的に変化している燃焼部分のある定まった面でのみ燃焼があるとする数学上のモデルを設定する場合、何度をもって、その燃焼面とするかを、各温度の伝播面と燃焼量(重量変化)との関係をおめると図-7より、400°Cの面を燃焼面とすれば、もっとも妥当であることが判明した。

図-4 水分のある場合

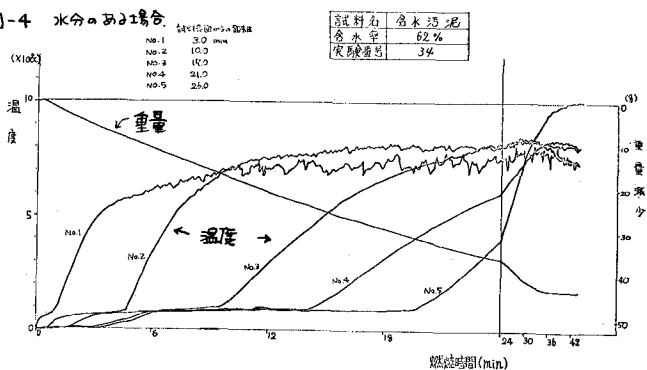


図-5 ポリエチレンの場合

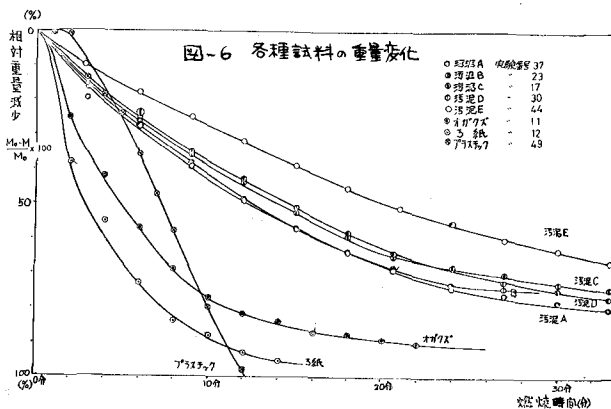
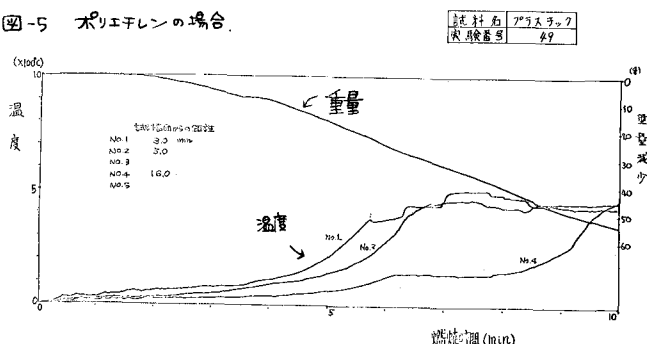


図-7 燃焼面温度の決定

