

汚泥の熱分解反応モデルの実験的研究

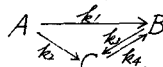
京大工 高松武一郎 橋本伊織 塩谷裕明 ○西谷絃一 小山武信

序——すでに我々は汚泥の湿式酸化反応に、熱分解過程が含まれることを、人工培養汚泥を用いて明らかにし、熱分解反応モデルを提案した。そのモデル(図1.)を下水汚泥を用いて、実験的に検討した。その結果このモデルが下水汚泥の熱分解反応にも応用できることが明らかになった。

実験方法——昭和43年土木学会全国大会(Ⅱ-196.)ですでに発表しているから簡単に述べておく。汚泥の性質が変化しないように、ドライアイス冷凍保存したポリ容器入り汚泥をすべて状態にもどす。回分式筒型反応器(ステンレス製・内容積16cc)14個に汚泥を約10ccずつ入れる。反応器のニードルバルブを使って反応器内の空気をぬき、ポンプから N_2 ガスで置換・加圧する。反応器が高温(200~250℃)・高圧(25~40 kg/cm^2 -g-室温)(60~100 kg/cm^2 -g-反応温度)にたえて機密を保つため、アルミ板のパッチンを使用する。特に室温でのまれテストを厳重にする。恒温槽中の熱媒体(カネクロール)が決めた温度にあつくと、14個の反応器をすばやく槽につける。槽内温度・反応器温度を記録する。あらかじめ計画された反応時間に恒温槽から2個ずつ反応器を引上げ、冷水を用いて急冷する。室温まで冷えた反応器から汚泥をとり出し、重量とCODを測定する。

下水汚泥熱分解実験の条件及び結果——試料汚泥は京都市吉祥院下水処理場(活性汚泥法・ステップエアレーション方式)の速送汚泥を使用した。表1.に全実験条件を示す。操作できる条件として、固形物初期濃度・反応温度・反応圧力をかえた実験を行った。1例として、Run No.5の実験結果(重量の変化)を図2.に示す。反応器温度は約2分間で槽内温度と一致することから、本果非等温反応であるが等温反応として扱った。図2の実験は、

図1.熱分解反応モデル



A: 固形物

B: 溶解性物質 (120℃で溶解する。)

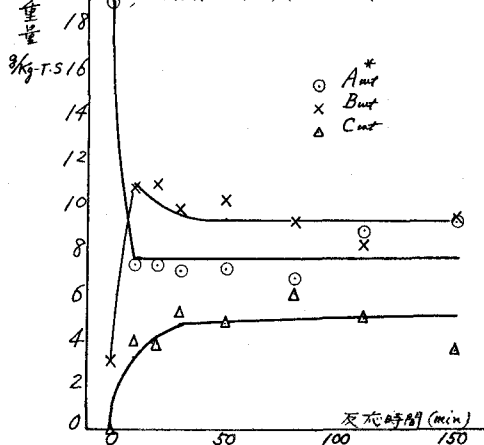
C: 溶解性物質 (120℃で溶解する。)

k_i : 反応速度定数

表1.汚泥の熱分解実験の実験条件

Run No.	反応器温度℃	反応器圧力 kg/cm^2 -g	反応器内容積 cc	$A_{0.0}$ 初期値 g/l -TS	$A_{0.1}$ 初期値 g/l -TS	固形物初期濃度 g/l -TS	固形物初期濃度 $%$	$A_{0.1}$ 初期値 g/l -TS
1	230	25	72	5.2	5.1	2.0	39	2.1
2	230	25	72	21.8	13.7	6.6	48	7.1
3	240	25	79	18.7	12.6	5.7	45	6.9
4	205	25	60	—	15.1	6.1	40	9.0
5	230	25	72	29.6	31.4	12.6	40	18.8
6	230	25	72	45.7	35.9	12.6	35	23.3
7	230	40	98	12.6	12.9	5.3	41	7.6
8	非等温	25	—	15.5	15.5	6.3	41	9.2

図2. Run No.5実験結果



非線形最小二乗法により求められたパラメータを用いて計算した予測値である。

熱分解反応における人工培養汚泥と下水汚泥の比較——反応温度がほぼ等しく、強熱残留物を差引いた固形物の重量(A_{wt}^*)に近い2つの実験結果を対比して比較した。しかし強熱残留物の全固形物に対する割合は人工汚泥に比べて下水汚泥は非常に大である。(表2参照)。図3には重量変化の比較を示した。次の点が特徴的である。

1) A_{wt}^* についていうと人工汚泥では反応の進行につれて $0 \text{ g/kg-TSS}_{\text{shape}}$ に近づくのに対して、下水汚泥では約 $4 \text{ g/kg-TSS}_{\text{shape}}$ から減らない。これについて次の解釈が得られる。人工汚泥では強熱残留物以外の固形物はすべて、 240°C に付近まで溶解性物質BやCに分解する。しかし下水汚泥では強熱残留物温度(約 600°C)と 240°C 付近の間で分解する固形物が全固形物の約30%存在する。つまり固形物質 A_{wt} の分解温度に対する分布が異なるといえる。2) Butについて、非常によく似た変化を示している。図4にCODの変化の比較を示したが、反応のパターンは、重量の場合とよく似ている。

考察及び結言——初期濃度の影響を調べた重量の変化を Conversion 表示して調べたがその影響は少ないと考えられる。以上実験的な考察から、下水汚泥について前回の熱分解反応モデルはかなりよく特徴をとらえていると考えられ、さらに我々が提案したモデルはその適用範囲が広げられると考えられる。

参考文献

- 1) 高松武一郎ら、「汚泥の温式酸化反応のモデルのアイデンティフィケーションについて—そのI—」
- 2) 高松武一郎ら、「汚泥の温式酸化反応の Model Identification」 化学学会 (1969)
- 3) 塩谷隆時「京都大学大学院工学研究科修士論文 (1969)」
- 4) 西谷結一「京都大学工学部特別研究論文 (1969)」

表2. 実験条件の比較

汚泥種類	人工汚泥	下水汚泥
反応温度 $^\circ\text{C}$	246	240
反応器圧力 $\text{kg/cm}^2\text{-g}$	30.0	25.0
反応温度 $^\circ\text{C}$	71.6	79.2
固形物 A の初期重量 g/kg-TS	7.3	12.6
強熱残留物 g/kg-TS	1.4	5.7
強熱残留物の全固形物 A に対する割合 (%) (A_{wt}^*)	18.8	45.3
A_{wt} -強熱残留物 g/kg-TS	5.9	6.9
固形物 A の初期 COD g/l-TS	9.6	18.7

図3. 重量変化の比較

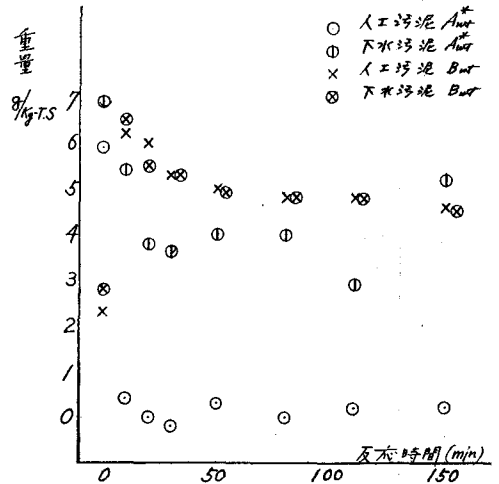


図4. COD変化の比較

