

II-206 下水汚泥の熱処理および加圧脱水について

東北大学工学部

正員

松本順一郎

東北工業大学工学部

正員

○ 大沼正郎

1. はじめに

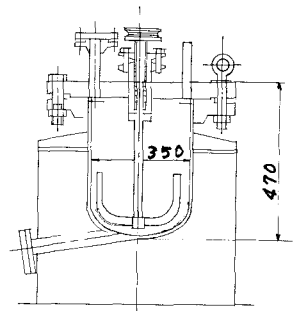
下水処理場から発生する汚泥は多量の水および有機物を含んでいて、脱水が困難である。そこで前処理として汚泥の熱処理がおこなわれているが、反応温度および反応時間を変化させた場合、熱処理汚泥の沈殿性、脱水性および熱処理分離液、加圧脱水の際のろ液の性状などのような影響を受けるかということを検討する為に、本研究が実施された。

2. 実験装置、実験用汚泥および実験方法

(1) 実験装置

実験用オート・クレーブは容積35ℓ、最高圧力20 kg/cm^2 、搅拌机付きバッチ反応器であり、加熱方式は直火式であった。(図・1)

加圧ろ過機(以後、フィルター・プレスと称する。)ろ過面積、ろ過圧力、および圧縮圧力はそれぞれ、 100cm^2 、 $4\text{kg}/\text{cm}^2$ および $15\text{kg}/\text{cm}^2$ であった。尚、使用ろ布はP-2231であった。



図・1 オート・クレーブ

(2) 実験用汚泥

実験用汚泥は下市下水処理場、最初沈殿汚泥と余剰汚泥の混合汚泥を濃縮したもの(以後、汚泥と称する。)を使用した。汚泥の性状を表・1に示した。

表・1 汚泥の性状

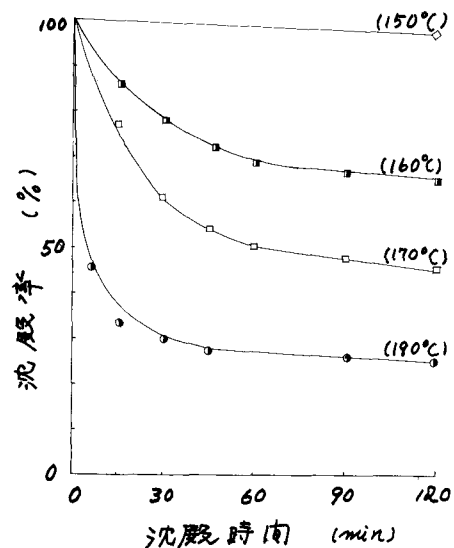
pH	TS	VS	BOD	NH ₄ -N	Cd
—	mg/ℓ	mg/ℓ	mg/ℓ	mg/ℓ	mg/ℓ
5.20 ~5.25	49,624 ~56,900	34,404 ~40,160	10,450 ~14,407	280 ~379	0.60 ~0.80

(3) 実験方法

汚泥30ℓをオート・クレーブに入れ、その反応温度、反応時間を $150\sim 200^\circ\text{C}$ 、 $15\sim 120\text{min}$ とした。反応終了後、オート・クレーブを90min程度水で洗い、オート・クレーブ中の内容物(熱処理汚泥と分離液の混合したもの)を室温にし、オート・クレーブより取り出し、120min. 静置し、熱処理汚泥と分離液に固液分離した。その後、熱処理汚泥をフィルター・プレスで脱水し、そのろ液、および分離液について水質試験をおこなった。

3. 実験結果および考察

図・2には、反応時間を60minと一定にし、反応温度を 150°C 、 160°C 、 170°C および 190°C とした場合の沈殿曲線を示した。この結果から、 150°C 以下では固液分離は十分とはいえなかった。



図・2 沈殿曲線

図・3には、反応速度と反応時間、反応温度の関係を示した。図中のプロットは4～6回の測定値の平均値を示した。図・2および図・3から、熱処理汚泥の沈降性および反応速度は反応温度および反応時間に関係深いことがわかった。また、反応温度と反応時間を比較すると、前者のほうがより反応に對して支配的因子ではないかと考えた。

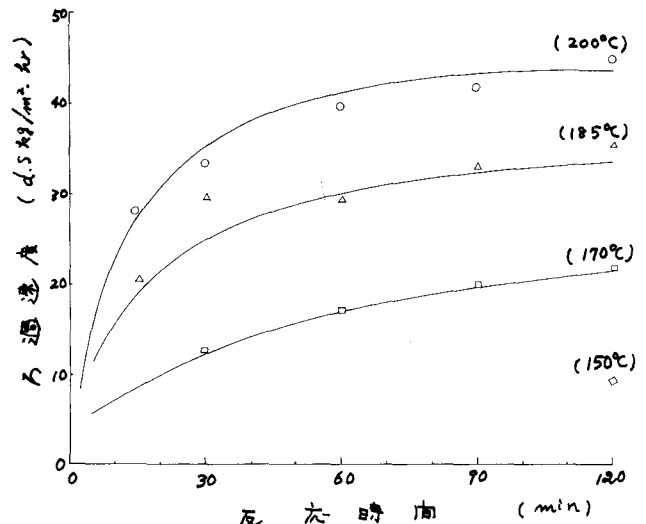
図・4には、脱水ケーキの水分と反応時間、反応温度の関係を示した。図中のプロットは4～6回の測定値の平均値を示した。ケーキの水分は、反応温度が150℃の場合と除いて、50%以下と非常に低くなることがわかった。

図・5には、反応温度を185℃と一定にした場合、分離液とろ液のBODと $\text{NH}_4\text{-N}$ の関係を示した。図・5の結果およびその他の水質試験の結果から、分離液とろ液の性状が著しく異なるということはいえられなかった。

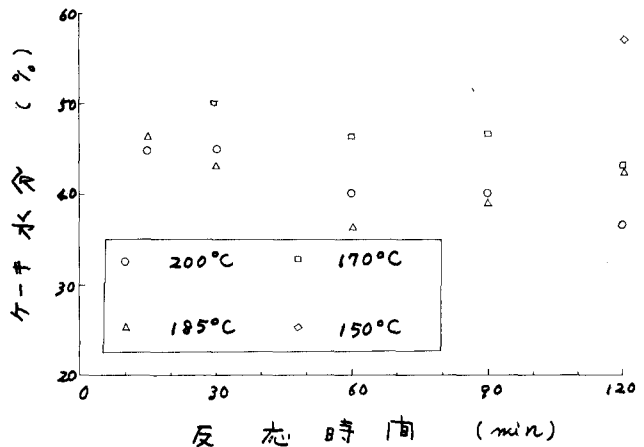
図・6には分離液のCOD、BODと反応温度、反応時間の関係を示した。この結果から、反応時間が長くなると、反応温度が高くなれば、それだけ分離液のCOD、BODは高くなることになった。

図・7には、分離液のpH、有機酸(ガス・クロマトグラフにより分析)と反応温度、反応時間、関係を示した。この結果、反応時間が長くなったり、反応温度が高くなれば、それだけ分離液の有機酸は高くなることになった。またpHは分離液と汚泥とでは著しい差は認められなかった。

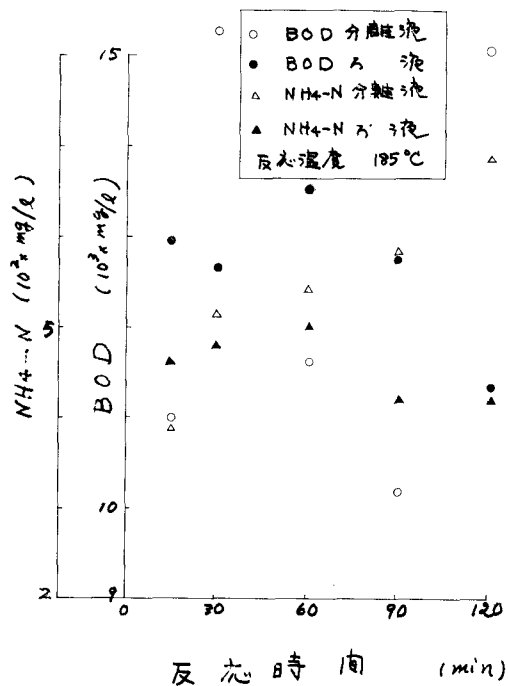
図・8には、熱処理汚泥と分離液が混合している状態のもの(以後、混合液と称する。)の溶解性物質(DS)と蒸気残留物(TS)の比と反応温度、反応時間、関係を示した。この結果から、反応温度が高ければ、それだけDS/TSの比が高いことがわかった。しかしながら、反応時間が長くなると



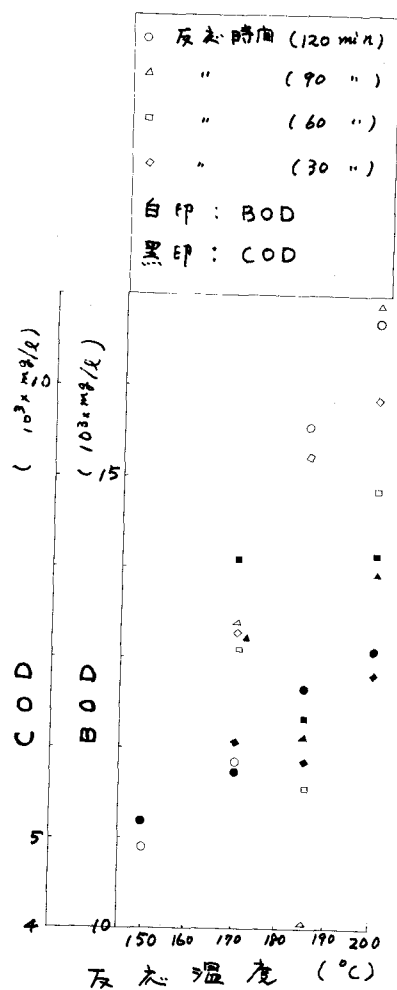
図・3 反応速度



図・4 ケーキ水分



図・5 混合液、分離液のNH₄-N, BOD



図・6 分離液のCOD, BOD

も、必ずしも DS/TS の比が高くなるとは限らなかった。

図・9には、反応温度を170°Cと一定にした場合、混合液のCd(原子吸光分光光度計により分析)と反応時間の関係を示した。なお、分離液および混合液のCdはTrueであった。Cdの分析技術およびデータは十分とはいえないが、Cdは熱処理汚泥とともに沈殿したものと考えた。この点については、今後更に検討を加えたい。

以上から、汚泥の熱処理により、混合液の固液分離性および熱処理汚泥の脱水性などの改善は著しいものが認められ、熱処理汚泥の処分は容易になることが推定できる。しかしながら、その効果が著しければ、と水だけ分離液および混合液の性状が変化することになった。したがって、今後、分離液および混合液が生物処理に与える影響を検討しなければならぬと考えた。

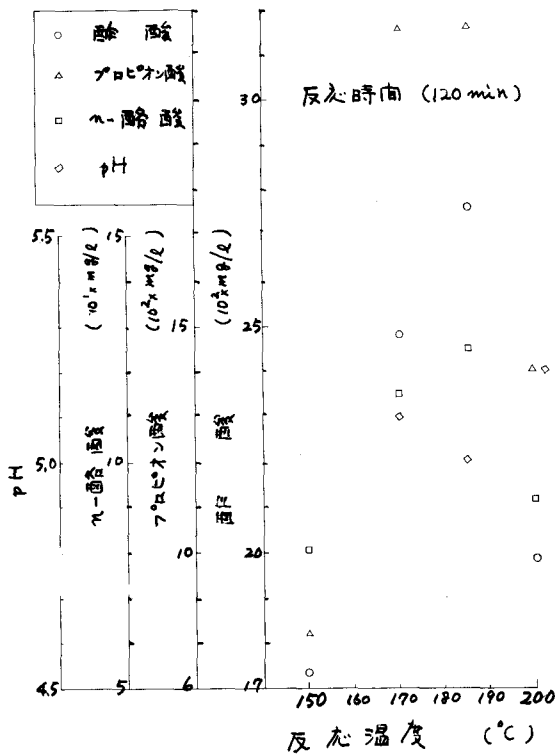


図. 7 分離液の pH、有機酸

4. まとめ

汚泥を熱処理し、加圧脱水した場合、熱処理汚泥。脱水性、沈殿性、および分離液、ろ液が反応温度、反応時間によってどのように変化するかということを検討し、次の結論を得た。

- (1) 反応温度と反応時間を比較すると、前者の方が反応に関して、より支配的因子である。
- (2) 熱処理により、混合液の固液分離性、熱処理汚泥の脱水性などの改善は著しく、熱処理汚泥の処分は容易になる、しかしながら、その効果が著しければ、それだけ分離液およびろ液の性状は劣化する。
- (3) Cd は分離液およびろ液中ではほとんど存在せず、熱処理汚泥と沈殿したものと考えられる。

「謝辞」

本研究をおこなうにあたり、協力いただいた関係者に謝意を表します。

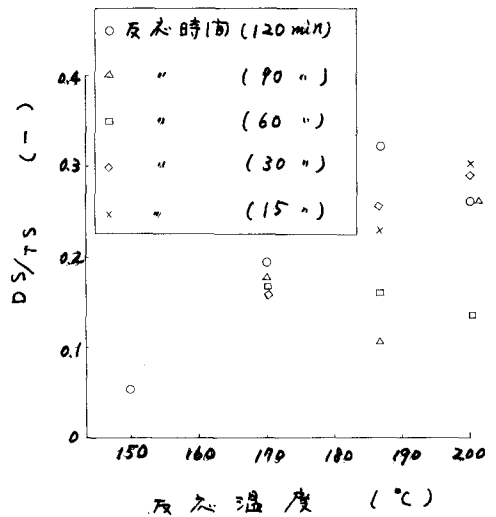


図. 8 混合液の DS/TS

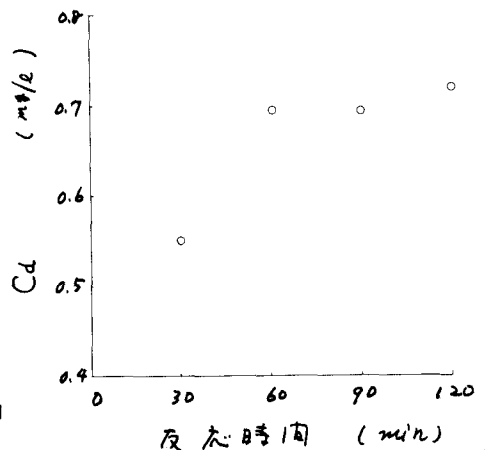


図. 9 混合液の Cd