

汚泥の熱処理に関する基礎的研究 (討 議)

早稲田大学 蘆藤 郁夫

下水汚泥のような蛋白質を含むドロケルは熱効果 (thermal or aging effects) により、ゲル構造が破壊され多量の水分が分離する。いわゆる離漿 (syneresis) が起る。更に、有機物は熱による加水分解のため可溶化、すなわち、液化が進行する。これらの諸現象は反応時間と反応温度に大きく左右される (temperature-time phenomenon)。これらの現象論的説明は次のように考えることができる。すなわち、

1) 熱による凝集 (分子運動論的現象)。

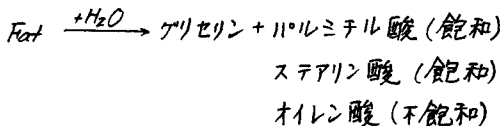
2) ゲル構造が破壊され内蔵している水分が分離する (離漿)。

3) 有機物の加水分解が起こる (可溶化あるいは液化)。

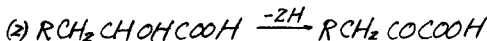
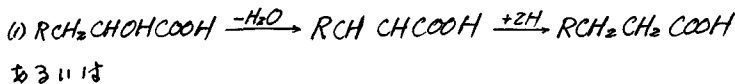
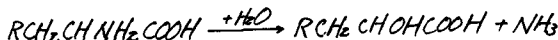
となる。これらの現象は段階的に起るものではなく、いずれも連続的で、しかも全体的に進行するものである。

熱処理による下水汚泥の液化は、例えば、脂肪、タンパク質および炭水化物などについては一般に次のように考えられている。

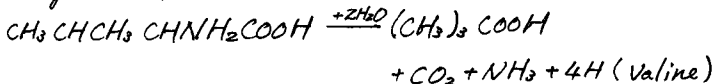
1) 脂肪



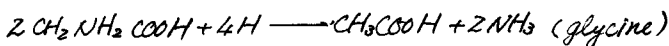
2) タンパク質



(Pyruvate form alanine)



Hydrogen donor and acceptor



3) 炭水化物

多糖類は低分子量の多糖類に、更に単糖類にまで分解することもある。

4) 核酸

Deoxyribase 核酸 とリボ核酸は重合するか或は溶解性リン酸塩と溶液中にとけだす。

汚泥の加水分解によって液化した各種成分は分子相互間で種々な複雑な反応をするものと考えられ

る。例えば糖類とアミノ酸は反応して茶褐色の高分子化合物になったものと考えられることもできる。

汚泥の熱処理における濃化現象と処理汚泥の濃縮性或は脱水性などの関係では特に議論的になるのは蛋白質の加水分解の程度との関連性である。すなわち、上述の2)のように窒素態の挙動から推論することが1つの目安となる。

図-1~3はBrooksらの研究である。分離液中の有機性窒素(図-1および図-2)および溶解性物質(図-3)は100℃~162℃付近まで直線的に増加し、それ以上では飽和状態となっている。このことから下水汚泥中の蛋白質の加水分解の状態を推察すれば、処理時間30分~1時間位の範囲では162℃付近で下水汚泥中の蛋白質の加水分解は徐々に飽和状態となる。従って、下水汚泥の濃縮性と比抵抗を著しく改善する温度は少なくとも162℃付近以上ではないかと考えられる。また、表-1

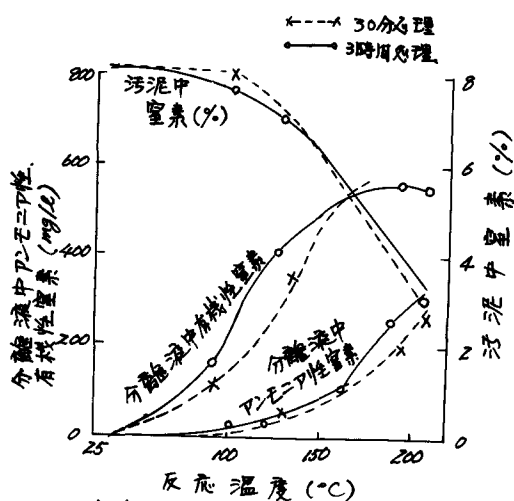


図-1 窒素化合物の変化

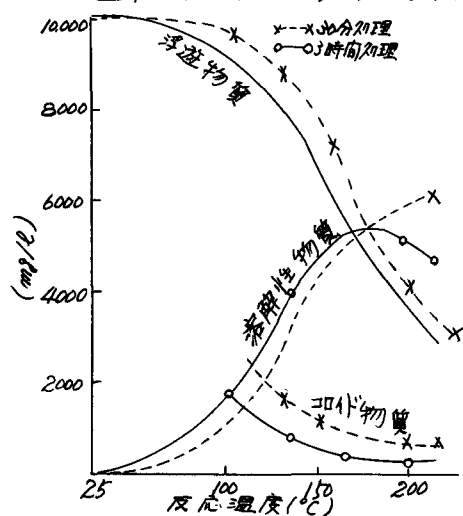


図-3 浮遊物質および溶解性物質の変化

は熱処理汚泥の濃縮性と脱水性を示したものである。

宗宮氏の論文は、Brooks 氏の一連の研究結果と比較し窒素態の増加の状態或は浮遊物質の濃化の状態などでは若干の差異はあるが、その他概して非常に良く一致している点に注目される。また、熱処理前後のBOD値より“BODにかかりにくい物質”が多少一部について、微生物の非分解性物質に変化したのではないかと推察が行われているが、濃化現象により全体としてBODは大きくなるが、或は分離液のBODは全汚泥のBODより少しは大きくなることもある。熱処理汚泥或は分離液のBOD試験については植種を十分行なうことが重要である。

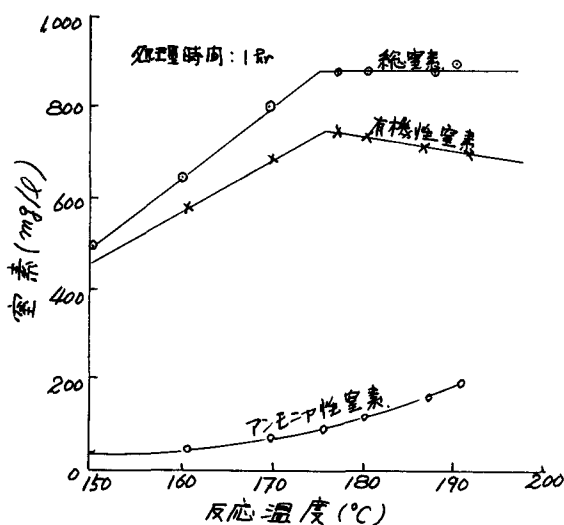


図-2 窒素化合物の変化

表-1. 熱処理
汚泥の濃縮性と
脱水性

(℃)	150	160	170	180	190	200
T.S (%)	4.54	5.42	8.64	9.88	11.4	12.4
含水率 (%)	63.9	65.7	62.6	64.4	62.2	57.5
比抵抗 (m ² /g) × 10 ⁴	51.9	42.6	16.0	2.57	4.13	2.59