

日本大学 生産工学部 正 大木 宜章

日本大学 生産工学部 正 金井 昌邦

下水汚泥は有機質と無機質との汚濁物質から成り、家庭排水を主とした、F の年間平均値は初次汚泥で強熱残査18.3%、強熱減量82%、余剰汚泥で強熱残査21%、強熱減量79%と、強熱減量の比率が高い。この量を大まかに有機物質と考えるならば成書における含有量より高い値を示している。又、Heukelekian, Buswell, Neare. では詳細にその成分を記述しているが、これから汚泥中の有機物質の占める割合はいずれも高い。そのため汚泥処理において有機物質は重要な要因であることは明らかである。さらにこの有機物質でも粗蛋白質は他物質よりも多く含有されており、過去のこの有機物質をモデル化した汚泥、すなわち各有機成分から構成(粗蛋白質、粗炭水化物(糖質+セルロース)、脂肪)する基準汚泥を設定した実験より生成された汚泥は、これらの構成物質中における蛋白質の影響が大きい結果を示した。この様に下水汚泥でも有機物質、主に蛋白質はその下水汚泥性状に多くの影響を与え、その結果脱水等の処理を行う重要な因子と思われる。本実験では蛋白質の凝集、脱水過程を観察すると共に、余剰汚泥の電解処理における有機物質の挙動について検討を行うものである。

〔実験方法〕

1. 基礎実験: 試料、I. 有機物質(蛋白質-ゼラチン0.1%水溶液) II. 無機物質(CaCO_3 飽和溶液) III. 有機無機混合溶液(ゼラチン0.1%水溶液+ CaCO_3 飽和液(1:1)) この3種類溶液を圓の装置にて電解し、その生成物質変化を見る。なお両極ともにPt板を使用し、電圧6V、電流は0.4~0.6mAで行う。

2. 下水汚泥処理 試料は余剰汚泥を用い、電解処理した。なお25ℓ槽で15A、1時間とし、 CaF_2 (100p)、 FeCl_3 を原汚泥下SSの15%添加した。〔装置図省略〕この処理汚泥をNY 300口布を用い脱水した汚泥及び口液の性状変化を処理時間(0~60分)毎に行う。

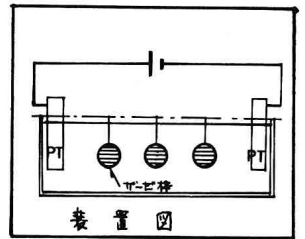
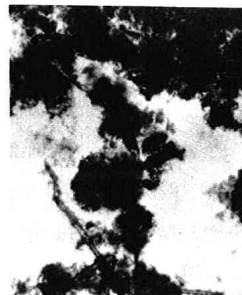
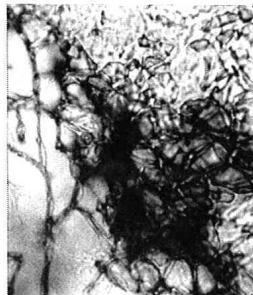
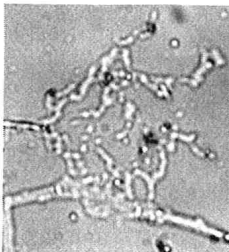


図 1

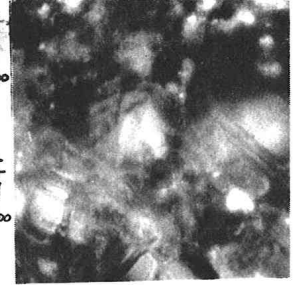
〔結果〕 1: 基礎実験 各試料の生成物質を7, 14, 27, 50, 100日毎に採取し光学的観察を行った。詳細は細面の都合上省略するが、有機物(ゼラチン)は断片形析出物が次第に結合し線状物質となる。この現象は7日~14日(写1)に多く見られる。さらに27日目ではこの線状物質が成長し糸状となり又その線を増加させ、からみ合い繊維状となる。しかしながらこの時期の繊維は断片形析出物が連繋し合い、その長さ、数を増す作用が大きく、27日~100日目では、これまで生成された繊維物質は太く、厚みのある物質に変化する。その為、網目を埋められた繊維状となり、同時に脱水作用を受け、滷びた一体化した物質(写2)となる。これは実験装置中のガーゼ枠附近にゼリー状の破壊しにくい物質として観察され、この時結合水の一部は自由水となつて分離する。無機物は有機物と異なり、析出物はガーゼ枠に付着するが、わずかな振動等により、剥離し沈殿物となる。そのため大きな凝集物とはなりえず、ガーゼ繊維に(写3)100日目の様な直鎖状の団塊を作る。〔写3〕x400 〔写4〕x400

写4は写3の暗視野であり、この析出物が針状結晶となり、ガーゼ繊維に付着して

いる事が判明(写1) x400 (写2) x400



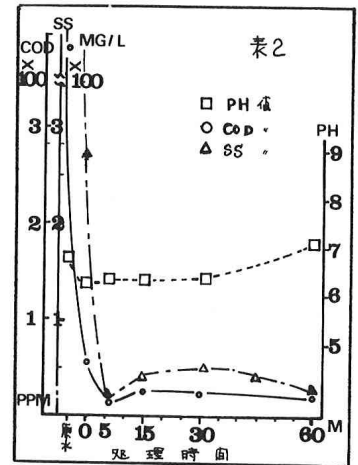
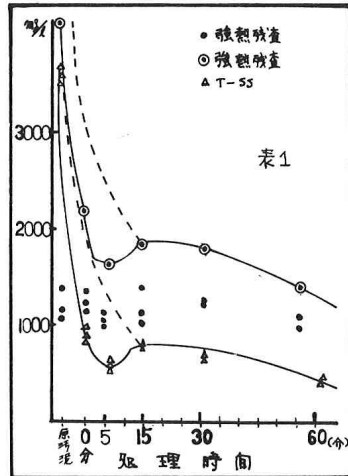
する。又この結晶は単に付着しているのではなく何らかの法則的意味を持つ様な現象を示している。これらの写真で見られるごとく、有機・無機では凝集方法及び生成物質は全く異なる状態を示すが、両者混合液では析出物の生成過程は前記有機物質と同様な経過を示す。すなわち有機物の影響が多く表われ、早5、100日目の状態となる。しかしながらこの生成繊維物質は有機物のみの早2とは多少相異が見られる。すなわち透明な糸状とはならず、この糸状の部分に断続的に黒い瘡の様に、さらにこの生成繊維に黒く塊状物が結合している。早6は早5の暗視野であり、これより、白く輝いた箇所が見え付くが、これは早6との関連から無機物の結晶でありこれが有機生成物と共に一体化した物質を形成していると推測される。



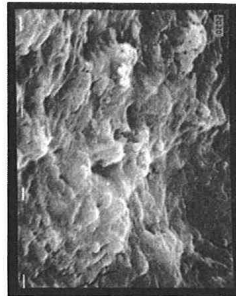
のみの早2とは多少相異が見られる。すなわち透明な糸状とはならず、この糸状の部分に断続的に黒い瘡の様に、さらにこの生成繊維に黒く塊状物が結合している。早6は早5の暗視野であり、これより、白く輝いた箇所が見え付くが、これは早6との関連から無機物の結晶でありこれが有機生成物と共に一体化した物質を形成していると推測される。

〔下木汚泥処理結果〕 余剰汚泥の電解処理における含有有機物質の挙動は前記基礎実験結果をふまえて、どのような変化を示すか観察するものである。まずNY 300 X ヌシ、口布を用い、手絞り脱水させた口液中の全溶解物質、強熱残渣、強熱減量(表1)、SS、COD、PH(表2)等より残存有機物質量を測定した。表1のT-SSは薬剤

添加で急減し、電解処理と共に減少する。すなわち汚泥中の溶解性物質は析出し、又微細粒子は結合し合い、巨大な生成物質を作る為である。主に溶解性有機物質が析出、凝集する為で、強熱残渣の減少からも立証される。しかしながらこのどちらの結果も、処理15分結果は上昇し、その後又処理時間と共に減少しているがこの結果は口布の目づまり、つまり生成物の生長と関係し、詳細は省略するが、実際は点線の値に補正した方が正しいと思われる。なお表2にSS、COD



方が正しいと思われる。なお表2にSS、COD値を示している。すなわち電解処理により汚泥中の有機物質は析出凝集し、早7から、繊維状の生成物質となる事が判明される。この細部を電子顕微鏡で固形乾燥した電解汚泥を観察すると早8〔原汚泥〕、早9〔電解処理汚泥〕となり、その構造変化がさらに確認される。



〔早8〕
X 3500

〔早9〕
X 3500

〔考察〕有機化合物は電気的に不活性物質が多いが、溶解液中で

電解するとイオン反応を示し、この反応の中間体として、電解は、実験結果より有効である。すなわち余剰汚泥のコロイド粒子は微細で、その体積に比し表面積が大きく、多量の水が吸着されているが、有機物質繊維の生成過程に見られるペプチド結合、脱水縮合、付加重合により、水が分離、すなわち脱水され、ジスルフィド橋かけ結合等の作用で大きな生成物となり、さらに電解処理による、Fイオン効果等の作用により強力に脱水された非溶解性の弾性を持つ生成物質となる事が確認される。