

日本大学生産工学部 正会員 大木 宜章

正会員 金井 昌邦

(序文) 下水処理の最終段階で発生する脱水汚泥は膨大な量であり池袋のサンシャインビルをマスに五杯半にもなると報告され、このほとんどは重油で焼却、残りは埋立て地に投棄されている。この様に多量発生する汚泥を軽減させるべく、汚泥処理ではケーキ水分の低下が求められている。本実験は某工業地帯の終末処理場汚泥を主に電解法による汚泥脱水試験を行い、脱水ケーキの水分の低下を計る。さらに汚泥処理では添加薬剤費がコストの大部分をしめている事から、この費用の軽減を行なう為に汚泥焼却灰中の無機物、すなわち処理に必要なFe分等の再利用を考える。なおこの流入下水にはAl, Mg,  $SO_4^{2-}$ ,  $Ca^{2+}$ , 及び  $CO_2$  が多く、汚泥中にこれら濃縮された無機物質が含有されるので、この処理場では汚泥処理に苦慮している。電解汚泥はこれまでの報告から、脱水判定には参考として比抵抗値を用いるが、主に帆布(NY100×22)による自然脱水後の汚泥を压榨脱水(ピストンプレス)した。

(実験方法) 汚泥の電解処理はP-P装置(400l)を用いてボック方式で行なった。処理条件はデーターに記す事とし省略する。又焼却灰の再利用については、脱水汚泥を電気炉(200℃, 400℃, 700℃, 900℃)で焼却し、この残渣を粉砕し、74μフルイを通した部分を用いた。

(実験結果及び検討) 1) 濃縮汚泥の脱水 本処理場では濃縮汚泥(5%)を脱水処理しているがこの汚泥濃縮は原水に金属イオンが含まれるので通常汚泥と全く異質であり、しかも濃縮工程で多量に含有されている化学物質が相互に反応するため脱水を困難にしている。なお過去の報告より余剰汚泥の電解処理では  $FeCl_3$  15%,  $CaCO_3$  10%,  $CaF_2$  5% (汚泥A.T.S.S.に対し) が最適処理条件でありこれを用いた。なおこの濃縮汚泥は前記性状の為種々検討の結果、濃度を1%とした。結果を図-1に示す。図より比抵抗値は処理時間と共に低下するが通常余剰汚泥に比しこの効果は遅い。これは理論上必要とされる電流値以下で行なった事による。压榨脱水は帆布で含水率約95%にした後、压榨させた。各値は図-1より60分前後となりほぼ安定した脱水ケーキが得られた。この結果と現地処理方法の薬注処理とを比較する。現地の薬注条件は  $FeCl_3$  6% 石灰50%であるがこの組合せ以外では凝集は認められない。この脱水試験では僅に56%の分離水(しかも含水率約75%)と多量な水分を含んだ巨大な石灰ケーキとなった。電解汚泥は(処理120分比較)90%以上の分離水を生じ、ケーキ含水率約85%、2.9gとなった。(濃度を1%としたので発生量は14.5g)本研究の目的である発生汚泥量はこのケーキ量から  $14.5g/50g=0.29$ と従来法に比し僅30%にしかならない。しかし電解汚泥では压榨により脱水を行なうのでケーキ含水率は60%(図-1)まで低下され発生汚泥量も先の計算から10%となり、脱水ケーキ水分の低下発生汚泥量の軽減は達成される。しかし至時的に化学変化し難脱水化する性状ならばむしろすばやく汚泥処理すべきであり、この為次に余剰汚泥処理を行なった。

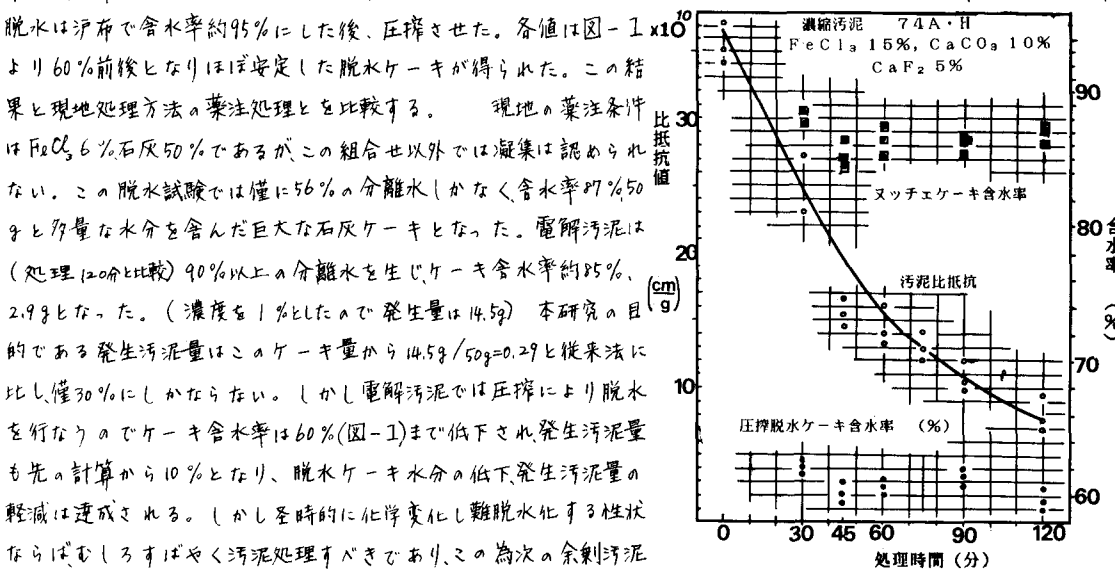


図-1 濃縮汚泥の脱水結果

2) 余剰汚泥の脱水 先ずこの汚泥の最適処理条件を設定する。この為  $FeCl_3$  と  $CaCO_3$  を変化させこの比抵抗値を求めた。結果は図-2に示す。始め  $CaF_2$  (5%),  $CaCO_3$  (10%) 量に  $FeCl_3$  添加量を0~30%まで変化させこの量を求めた。結果よりほぼ15%値が添加

量と効果の点で最良と言える。なおCaCO<sub>3</sub>については原水中に多量のCa<sup>2+</sup>が含まれる事からこの必要性を検討した。結果は添加0%が最良であり、CaCO<sub>3</sub>が多くなるほど比抵抗は高くなる。すなわちCa<sup>2+</sup>等99量の重碳酸塩類によりこの添加の必要がないと判断した。これらの結果は過去に報告した電解汚泥処理値に近く従って、化学物質を少量に含有する汚泥では、前記した濃縮汚泥結果をも考慮すれば、発生汚泥量の軽減、さらにはケーキ水分の低下より、余剰汚泥を直接処理すべきと思われた。なお電解汚泥の特徴を示すと思われる自然乾燥試験を行った。底に汚布を張った木箱(30×60×10(H)cm)に濃縮した処理汚泥を満し、野外にて自然乾燥させた。当初含水率95%前後の汚泥はすみやかに20%位に乾燥したがその後はやや緩やかに10%前後まで乾燥した。この間には小雨を受けて濡れた事もあるが電解汚泥は疎水性の繊維質が主体なので再溶解する事もなく、しかも水分が蒸発した後の間隙が多く従って乾燥が進むものと思われる。なおカビの発生は無く、しかも悪臭もほとんど感じられなかった。ハ) 焼却灰の再利用に関する結果及び検討 (a) 焼却灰を直接添加した効果

焼却灰添加による結果を図-4に示す。この焼却灰を添加する事により汚泥比抵抗値は400×10<sup>10</sup>から約50×10<sup>10</sup>cm<sup>2</sup>/gまで低下する。この効果は同じ図のFeCl<sub>3</sub>添加変化結果と比較すればほぼFeCl<sub>3</sub>8%値に同等する。しかし比抵抗値測定の際は添加した焼却灰の比重が高いので汚過中に早く沈澱する為、汚過閉塞を起こしケーキにフラックが生ずる事はなかった。さらにこの汚泥を圧搾脱水すると約55%前後のケーキ含水率が得られる。この値は過去に本汚泥を用いて400g/H、P-P装置で連続運転した値とほぼ同様な結果となった。又焼却温度を200℃、400℃、700℃、900℃とした灰を用いて処理し、この相違を検討した所微妙な値の変化しか認められない。

(b) HCl処理した灰の溶液添加結果 焼却灰を30g取り3N-HCl(60ml)に溶解し煮沸させ汚過した。この汚過液を汚泥に添加し処理を行った。結果は400℃、900℃の灰共に添加量11%時を最高に比抵抗は4×10<sup>10</sup>cm<sup>2</sup>/gまで低下するが、これ以上の添加量では比抵抗が悪化する。なお対照検体としてFeCl<sub>3</sub>のみ添加した結果とを比較すればFeCl<sub>3</sub>の約11%添加量に当る効果を示した。しかしHClに溶解させる複雑な操作も有り実用的な方法とは言い難い。

(考察) 紙面の都合上前記D)の乾燥速度、ハ)の(a)を結論とするが電解汚泥は圧搾脱水を行なうことにより十分にケーキ水分の低下が計られ、したがって発生汚泥量も大幅に減少させる事ができる。又焼却灰による添加剤量の軽減は更に検討する余地が残るものの可能性を見出した。

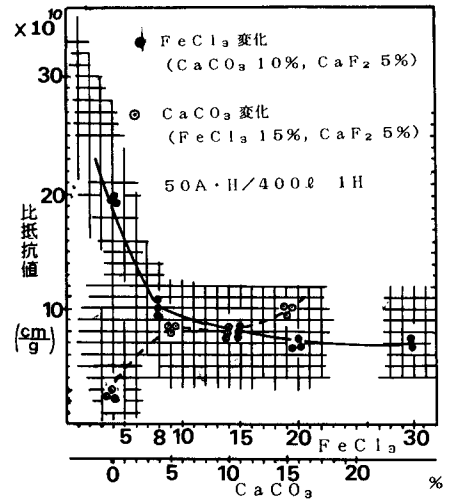


図-2 余剰汚泥の脱水結果

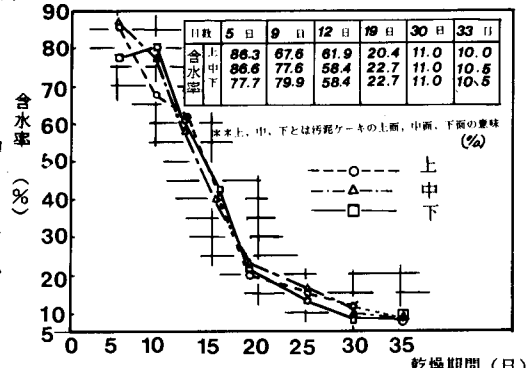


図-3 余剰汚泥の乾燥変化

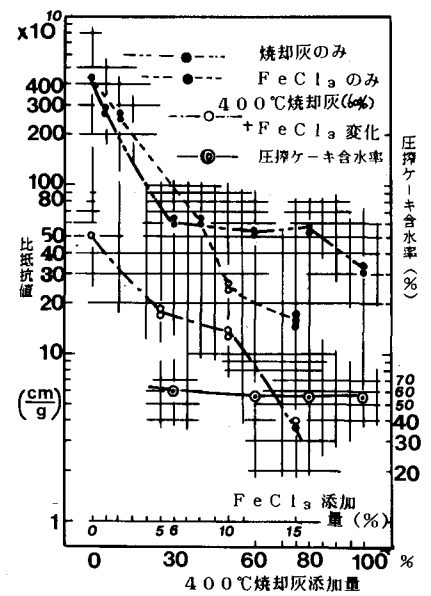


図-4 焼却灰の利用の結果