

日本大学生産工学部 正会員 金井 昌邦

日本大学生産工学部 〇正会員 今井 元衛

(緒 論)

現在の汚泥処分方法は、海上投棄、土地還元(土地改良材、肥料)、衛生的埋立(必ずしも衛生的とは思われないが)などであるが、結局、有害物質を固形状にするが、公害の恐れを無くして処分しように見せ掛けているに過ぎない。しかし、我が国のような狭小な国土では、長時間かけて無機化する事は、至難の業に属しており、(1)コンクリート中に固形化する。(2)樹脂により固型化する。(3)焼却など種々の方法が考えられるが、二灰公営が盛られている現在では、最早どれも根本的解決を指向しているとは言えず莫大な量の汚泥が未処理または、未究の処理のまま投棄され、河海水の汚染につながっている。我々は、このような観点に立ち、下水汚泥を弗素電解法により電解脱水し、風乾させ、成型固形化させ、その利用を見るものである。

(原理の基礎)

弗素化合物電解法に因れば(1)陽極で放電した F^- は水との親和性の為、陽極付近のフロックに衝突してその結合水を奪い、さらさらした外觀のフロックとなる。即ち脱水する。これを汚泥に対して実施すると脱水フロックを作るであろう。(2)還元性は弗素が4.0で酸素より0.5大きいが、酸化物が安定な水に溶けにくいことと対比して弗化物が安定であることは、ポーリングにより明らかである。(3) F^- イオンの浸透により、バクテリア、ビールス、寄生虫等は死滅するので、衛生的な汚泥となる。の如く特長を持っている。更に繊維物質に於いては、結合の強い、長い、疎水化したものとなり、繊維として再び再生されたと考えられる。これによりこの繊維物質の結晶部分に無機または重金属の弗化物が重畳し、更に $CaCl_2$ に取囲まれ、より安定物質になったと想像し得る。この様な繊維物質は汚泥の安定と共に、材料学的な面からも疎水性とも合わせ、再利用の可能性も有りうるという結果が得られている。

(実験方法)

弗素化合物電解法、図1の如く実験を行った。試料はF市における初次生汚泥を使用した。尚、この生汚泥は多少季節的変動を認めながら、この点については、一様な試料ということで、実験を行った。また、安定化汚泥の有効利用を図る為、汚泥固形化物の強度について、一軸圧縮試験方法(ひずみ制御形)で行なった。

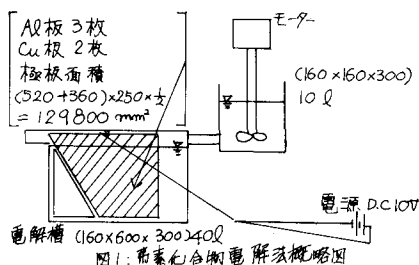


図1: 弗素化合物電解装置概略図

(実験条件)

(1) 弗素化合物電解法では、40Lの汚泥量にD.C 10Vを基準として40分通電とした。尚、添加薬剤は $CaFe$ 1.0g/Lの他に、 $FeCl_3$ 1.0g/Lと通電後、 $NaCl$ 、 $CaCl_2$ を各々0.5g/L添加後40分D.C 10Vを通電する。添加量は、それぞれ原生汚泥のT-S重量(20g/Lを基準)の5%を基準に添加した。尚、汚泥固形化物の供試体作成については、汚泥の収縮を考慮して $5cm \times 4cm$ とし、汚泥の土質面への応用を考慮して砂と混合して一軸圧縮試験を行なった。尚、砂の粒径については図2の通りである。

(結 果)

図3は $FeCl_3$ と $CaFe$ を初次汚泥に、混合電解脱水した物で砂との混合割合は、1:1と1:2である。一軸圧縮強さは、それぞれ0.366 Kg/cm^2 、0.345 Kg/cm^2 であり、ひずみは7%、6%である。図4は、電解汚泥($FeCl_3$ 、 $CaFe$)と一緒に $NaCl$ と $CaCl_2$ を加えて40分電解し、脱水安定汚泥に砂を混合し、1:1、1:2としたもので、一軸圧縮強さは、0.520 Kg/cm^2 、0.425 Kg/cm^2 であり圧縮ひずみは10%、5%である。図5は、図3同様の電

解汚泥であるが、混合砂の粒徑を変えて、汚泥：標準砂（1：2）と汚泥：砂（1：2）で、今までのものと対比させて行つてみた。No5：No6と同一軸圧縮応力は、0.065 kg/cm²、0.345 kg/cm²で、この時の圧縮ひずみは、10%、6%となっている。図6は図4同様の汚泥に標準砂、砂をそれぞれ1：2で混合させたものである。No7、No8のそれぞれ、一軸圧縮強度と圧縮ひずみは0.089 kg/cm²、0.425 kg/cm²、10%、5%である。

(考察)

図3と図4よりFeCl₃、CaFe電解後Na₂CO₃、CaCl₂を添加して40分電解の方が遙かに強度向上が見られる。これは繊維物質の結晶部分に無機または、重金属の化合物が重畳し更にCaCl₂に取囲まれてより安定物質になったと考えられる。また、これは、少差ではあるが図5と図6からも言える事である。また図3のNo1、No2と大差がなりのに比べ図2は、この逆であり強度的にも、言える事である。これは、FeCl₃、CaFe電解後、さらにNa₂CO₃、CaCl₂を添加し電解したものは、混合比により、強度的变化が、多分にあることが、窺われる。図5、図6、から粒徑により強度が変化することがわかる。これは、汚泥の繊維物質が、砂の粒徑分布良好なものと均等係数U_c（が）大）に良く結合しうると考えられる。この為標準砂では、均等係数が小である為強度の向上は望めないと考えられる。また、細粒砂（標準砂）によって繊維物質が細分されてしまふ事とされる。尚、今後は、一軸圧縮強度に関する物として汚泥は、初沈だけに限らず、初沈汚泥と上清汚泥の混合などについて考えていくつもりである。また、薬品はT-SSの5%であったが、これを増加させる事によってより向上出来ること。また、土の性質のものは、主として構造と含水にあるという見方に立てて、混合方法での砂と繊維物質の結合状態によってこの強度変化が考えられる。これより総合して考えてみれば、電解汚泥との混合により砂に一軸圧縮強度を持たせることが出来、この状態はまき土（風化した花崗岩）を突き固めた場合に似ている。さらに、砂質土に対する還元肥料化と考えるものである。さて、砂に剪断応力を持たせる見通し（か）立つたので当会当日、発表したいと思う。

【参考文献】 金井昌邦 汚泥および廃棄物の資源化について『水利科学』別刷（第20巻、第1号）

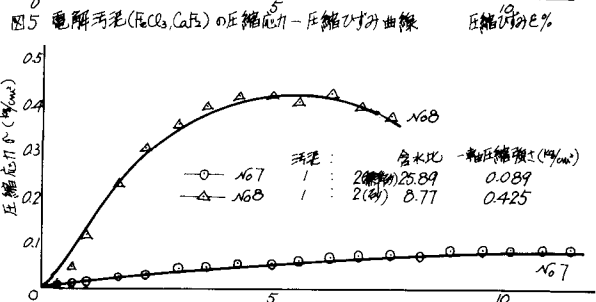
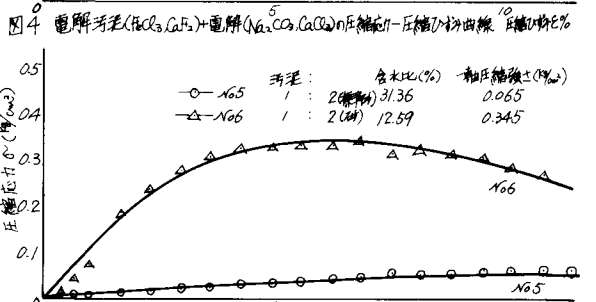
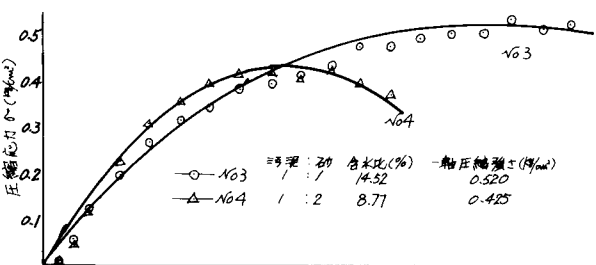
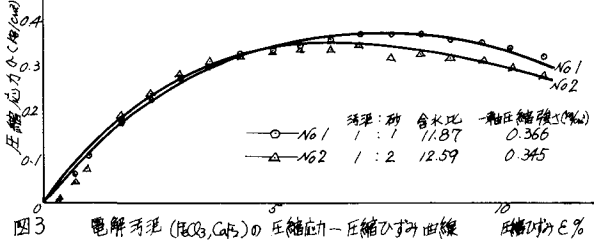
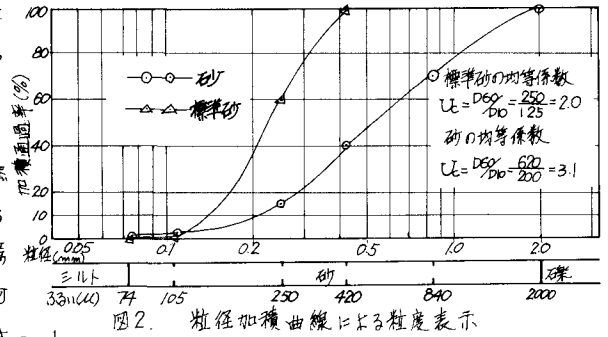


図6 電解汚泥(FeCl₃,CaFe)+電解(Na₂CO₃,CaCl₂)の圧縮力-圧縮ひずみ曲線