

関西大学工学部 正員 山岡 一三
 水資源開発公団 正員 早野 豊
 関西大学工学部 学生員 大野 喜久雄

1. まえがき 現在、一般に行なわれている汚泥処理工法は、安定処理剤を汚泥と混合したり、又パイルを打ちこむ等の工法があるが、これらの工法は時間的、経済的な問題が数多く残されている。本研究では沈殿あるいは堆積した状態にある汚泥は一応安定した状態にあるものと考え、その安定状態を乱すことなく汚泥上に安定処理剤として消石灰を散布し安定させた上に支持力層として砂層を設けるものである。石灰層は汚泥からの吸水によりある程度の支持力を発揮し、砂層は石灰層より得た水分を蒸発させると共に、荷重分散効果とその自重により圧密効果を促進させることを目的としている。以上の工法を琵琶湖周辺の貯泥池において実験施工を行なった結果を報告する。

2. 実験概要 実験施工は図-2に示すように貯泥池に幅5.0m、長さ6.0m、厚さ20cmに消石灰をまき出し2日養生後その上に30cm厚に砂を敷設し、さらに7日養生後載荷実験を行なった。なお施工部の半分(斜線部)には補強用として石灰層と砂層との間にネットを敷設した。載荷実験では図-3に示すように実験測線上に変位計を配置し、鉛直変位を測定した。

実験Ⅰ) φ30cmの載荷板を使用し載荷場所はネットのない位置で行ない載荷方法は最終荷重強度を5t/m²とし0.5t/m²ずつ追次荷重を増加させるものとした。

実験Ⅱ) 載荷はネット敷設場所で行ない、その他の実験方法は実験Ⅰと同様とした。

実験Ⅲ) 大型荷重を載荷した時の挙動を検討するために載荷面積を0.9m×0.9mとし、砂荷重による載荷実験を行なった。その他の実験方法は実験Ⅰと同様とした。

3. 実験結果 図-5に載荷点の時間-鉛直変位の図を示す。いずれの場合も荷重強度0.5t/m²ではほとんど変化がみられず、又実験Ⅱ、Ⅲにおいては最終荷重強度(5t/m²)に至っても大きな変化はなく、両者共ほぼ同様の傾向を示している。実験Ⅰにおいては荷重強度3t/m²程度で急激に変位が増加しはじめ4t/m²で破壊に至り、実験終了後調べたところ石灰層にせん断による局所的な破壊がみられた。これは実験Ⅰでは処理層にネットが敷設されておらず、実験Ⅱ、Ⅲではネットが敷設されているためであると考えられる。そこで実験終了時における地盤の変形量を示したものが図-6である。実験Ⅰにおいては荷重載荷部の近傍で変位に屈曲点がみられ、この点で石灰層に破壊が生じたものと思われる。また端部ではほとんど変形がみられなことからこの破壊は、かなり初期の段階で生じたものと思われる。実験Ⅱ、Ⅲにおいてはこのような極端な屈曲点がみられず一様な変形を示している。このことからネットの有無が処理層の耐荷力に影響を及ぼすものと思われる。すなわち、石灰の粘着力によってネットがずべり

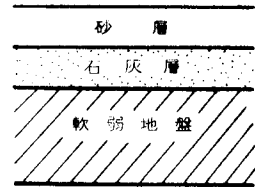


図-1

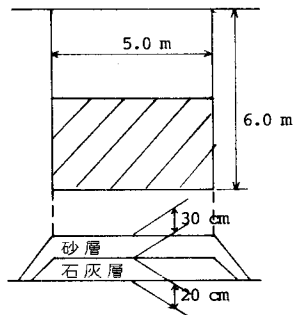


図-3

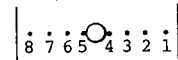


図-4

比 重	2.44
液 性 限 界	70.02 %
塑 性 限 界	53.10 %
塑 性 指 数	16.92 %
強 熱 減 量	16.8 %

図-4

出しに抵抗し施工時の衝撃や荷重による局所的な変形の防止あるいは石灰層のせん断破壊の防止等に大きな効果があると考えられる。

次に図-7に処理層全体の沈下量を計測した結果を示す。図には周辺の汚泥面の変動も示してあるが施工後2日~7日に上昇がみられる。これは汚泥の流動によるものと考えられるが、それ以後においては処理層と同様の沈下を示していることから処理層の沈下は石灰層の吸水効果、並びに砂層による圧密効果によるものであると考えられる。又、1日平均沈下量は砂層敷設直後では3cm~1.7cm程度であるが20日後には0.55cm~0.3cm程度となっている。これらの圧密効果は砂層の自重によるものと考えられ、同時に荷重分散等のことから考慮すると砂層厚は大きい方がよいと思われるが、石灰層によって吸われた水を自然蒸発させ得る程度の厚さしておくことが必要であり、現段階では20cm~30cm程度が好ましいと思われる。

処理層のコーンペネトロメータ貫入試験を行なった結果を図-8に示す。石灰散布前の汚泥は支持力がほぼ0であり、メータが自沈する状態であった。石灰散布約60分後では、すでに石灰の吸水効果により、その粘着力が発揮されており、時間の経過にしたがって石灰層の支持力は増大している。これは消石灰の自硬性によるものと考えられるが、その定量的な点に関しては明確ではない。なお7日後では石灰層が硬化し、コーンペネトロメータ貫入試験は、不可能となった。又、下の汚泥層もやはり時間と共にその支持力が徐々にあるが増加している。これは汚泥層の含水比の低下による影響が大部分であると考えられ、石灰の吸水効果あるいは圧密効果によるものと思われる。これらの影響は汚泥層の上部20cm~30cmに現われているが、時間の経過にしたがって、より深部にまで及ぶものと考えられる。

消石灰による汚泥からの吸水効果は、汚泥の透水性に大きく左右されると考えられるため、今後、石灰の吸水による汚泥の圧密および透水性の変化について検討を行ない、また砂層の厚さに関して、荷重分散効果と圧密荷重として汚泥に作用する役割、および水分の蒸発などを考慮して、砂層厚の決定を検討してゆく予定である。

参考文献:

山岡, 西形; 関西支那講演概要 (1979)

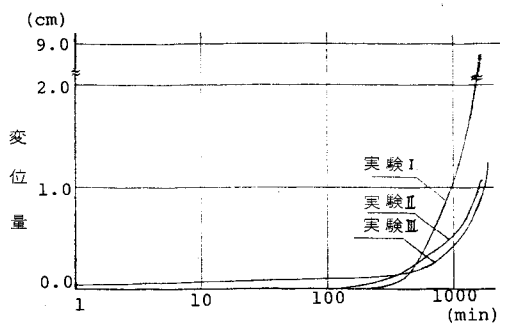


図-5

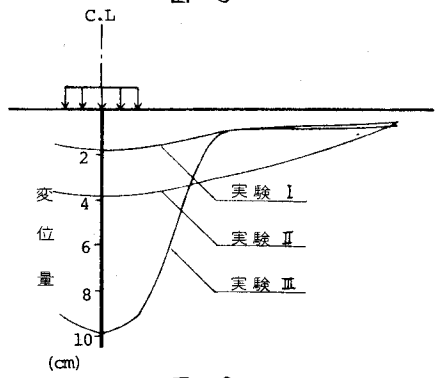


図-6

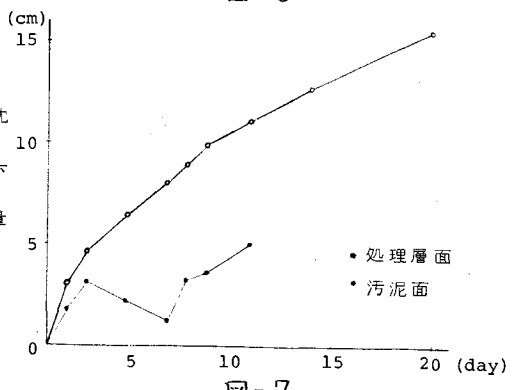


図-7

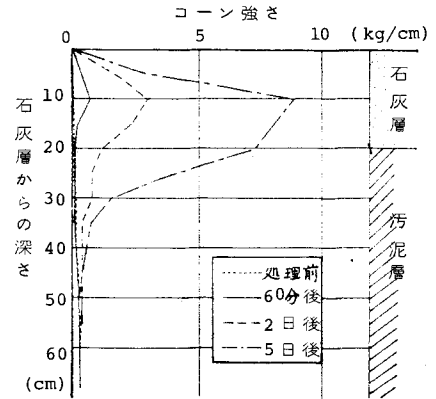


図-8