

五洋建設(株)技術研究所 山田 貞考  
〇 森 恒  
森井 伸正

### 1. はじめに

港湾・河川などには、工場廃液や生活排水の放流により多量のヘドロが堆積しており、このヘドロによる環境破壊について多くの指摘がなされ、その実態の究明と無公害処理による資源化あるいは減量化が要求されている。しかしながら、ヘドロは水分が多いことおよび脱水性が悪いことなどにより、実際問題としてヘドロそのものに依存する脱水処理を考えるよりは、ヘドロの脱水性を促進・増大させて処理することを考えるべきであるとする見解が一般的である。

ヘドロの脱水を左右する因子としては、透水係数およびその時間的变化、荷重の種類と絶対値およびその時間的变化などが考えられる。そこで、シリンダ型脱水試験機と真空脱水ユニットにより、千葉県浦安地区底質とこれに数種の脱水促進剤を添加した試料を用いて、荷重の種類と絶対値を変化させ、透水係数の時間的变化および荷重の種類と絶対値の相互作用が脱水特性におよぼす影響について実験的に調べた。

### 2. 実験装置と方法

図-1にシリンダ型装置を示す。シリンダ(内径:100mm<sup>φ</sup>)の上部200mmまで試料で満し、ピストン上部に空気圧または真空圧を作用させるとピストン下面と底板上面に設けたポーラス・ストーンにより両面で排水する。荷重は、空気圧:0.2, 0.4, 0.6 kg/cm<sup>2</sup>と真空圧:150mmHg(約0.2 kg/cm<sup>2</sup>)で各設定荷重を一定に保ち、ピストンの沈下量をダイヤル・ゲージ、排水量をビューレットで測定する。

脱水ユニットの概略を図-2に示す。ろ砂上の透水性袋体に試料を充填し容器を密閉後、真空・排水ポンプと作動すると上部膜の大気圧が充填試料に作用して、袋体の全面で排水される構造である。荷重は、真空圧:500~600mmHgで、この範囲に保ち上部膜の沈下量を沈下棒で、排水量は受槽のレベルとメスシリンダにより測定する。

実験は、浦安地区埋立地から採取した底質に海水を加えて設定含水比( $w_L=300\%$ )に調整したものを試料にした。シリンダ型試験機および脱水ユニットともに同一試料である。脱水促進剤は高分子系と無機系を使用した。その添加率は予備実験で種々調べた結果に基づき決定したものである。なお、試料の含水比は試験前および後に乾燥重量から求めたものであるが、特に終了後については排水面からの距離を変えて採取し透水距離の影響を調べた。試料の物性と促進剤の種類および添加率を表-1に示す。

### 3. 実験結果と考察

実験結果を図-3~6に示す。図中、脱水速度が急激に減少する変曲点を脱水終了状態という。実験結果から、真空脱水と荷重脱水の比較では、脱水時間と含水比低下の差が明確に示され真空による促進効果が認められる。また、同一試料

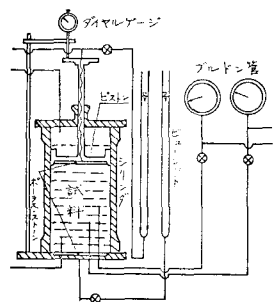


図-1 シリンダ型脱水試験機

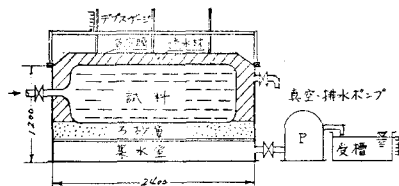


図-2 真空脱水ユニット

表-1 供試泥土の物性

| 供試泥土   |              | 粒度D <sub>50</sub> | 比重   | LL (%) | PL (%) | Ip (%) |
|--------|--------------|-------------------|------|--------|--------|--------|
| 浦安地区底質 | 無添加          | 0.0079            | 2.67 | 93.8   | 37.5   | 56.3   |
|        | バーク:200ppm   | 〃                 | 〃    | —      | 22.2   | —      |
|        | タリ:10ppm     | 〃                 | 〃    | —      | —      | —      |
|        | 消石灰:1000ppm  | 〃                 | 〃    | —      | —      | —      |
|        | 水ガラス:1000ppm | 〃                 | 〃    | 71.7   | 31.9   | 40.4   |
|        | セメント:1000ppm | 〃                 | 〃    | —      | —      | —      |
|        | 水ガラス:1000ppm | 〃                 | 〃    | 75.2   | 34.5   | 41.7   |
|        | 水ガラス:1000ppm | 〃                 | 〃    | —      | —      | —      |

に対して荷重を変化させた試験(載荷脱水)では、荷重が大きい場合は脱水時間が短く、含水比の低下も大きいことがわかる。図-5が各種添加剤を加えた場合の脱水特性である。水ガラスを主剤として消石灰ある

いはセメントを用いた無機系は、無添加あるいは高分子系に対し脱水時間が大巾に減少している。これは無機系のフロックの強度が強く載荷重に対し破壊されることが少なく間隙の大きい構造を維持するためと考えられる。

ユニットの脱水特性は図-6で明らかのように試料充換厚 $H_0 = 310\text{mm}$ の場合は脱水時間および沈下量ともに極めてよい結果を得たが、充換厚が大きくなると直線性が失わればうつきがでた。これは荷重の影響により試料が袋体内を流動したための変化で装置の構造上の問題と思われる。また、脱水終了後の含水比分布は各排水面から内部方向に一定間隔で調べた結果、同一試料の場合は充換厚の違いにかかわらず排水面から内部 $100\text{mm}$ 程度までは一致した分布を示した。水ガラスと消石灰添加試料の含水比分布を図-7、脱水終了後の試料を写-1に示す。一連の実験結果から荷重とともに透水係数の大小に大きく依存することがわかる。すなわち、荷重の絶対値の小さい範囲で圧力勾配を大きくし、透水係数の大きい状態を維持させることが必要である。

#### 4. あとがき

以上、ヘド口の脱水において、荷重の種類とその絶対値とともに透水係数が脱水特性によぼす影響を、真空脱水と載荷脱水および数種の凝集剤を用いた比較実験により示した。このような現象は定性的にはすでに認められていることではあるが、その定量化はあまりおこなわれていないように思われる。この実験結果も実験方法により相当に変化するものと考えるが、真空脱水により荷重の絶対値の小さい範囲で圧力勾配を大きくして脱水を促進すること、または無機系凝集剤を用いてフロックの強度を強くし透水係数の大きい状態を維持させて脱水を促進すること、あるいは相乗効果により一層脱水性を促進させることにより実用的な処理工法に結びつくものと考ええる。なお、真空による脱水促進効果の内容の解明は今後の課題である。

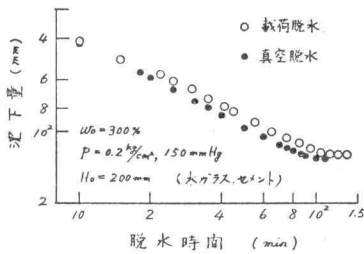


図-3 真空脱水と載荷脱水の比較

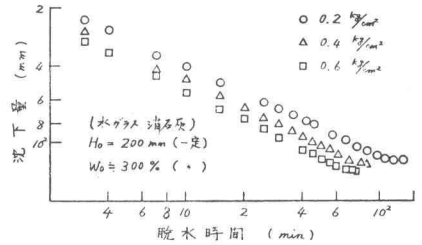


図-4 脱水特性(荷重の影響)

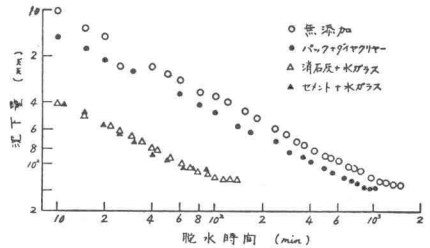


図-5 脱水特性(添加剤の効果)

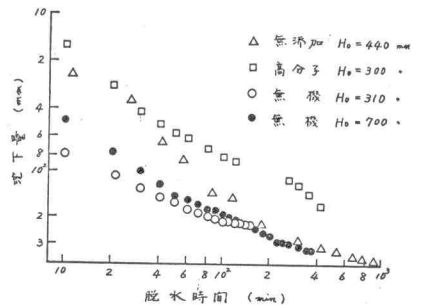


図-6 ユニットによる真空脱水特性

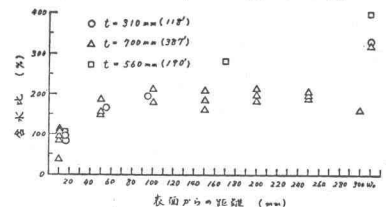
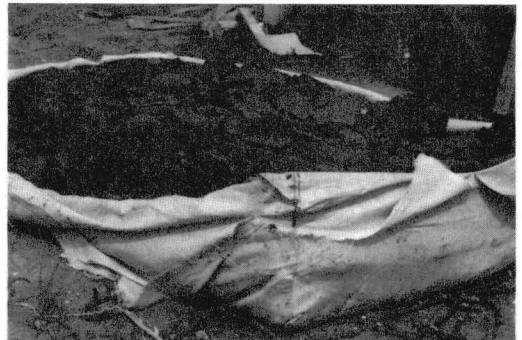


図-7 含水比の分布



写-1 脱水終了後の試料 ( $H_0 = 310\text{mm}$ )