

ベントナイトの膨潤特性および遮水効果による プレキャスト底樋改修工法の検討

Examination of bentonite under sluiceway of embankment dam by swelling characteristic and impervious effect

松田光平*・内田一徳*・河端俊典*・宮川智弘**

K.MATSUDA, K.UCHIDA, T.KAWABATA, T.MIYAKAWA

1. はじめに

近年，ため池老朽化に伴いプレキャスト底樋を用いた改修工法が提案されている．本改修工法では，水みちとなり得る底樋と地盤の間にベントナイトの敷設を提案している．本研究では，膨潤圧試験(Fig.1)によりベントナイトの適正な撒き出し量を決定する．その後，三軸透水試験(Fig.2)，大型透水試験(Fig.3)を実施することによりベントナイトの水みちの抑止効果を確認する．

2. 試料の物理特性

マサ土，ベントナイト，6-7 混合珪砂の粒度曲線(Fig.4)を示す．粒子破砕性を有するマサ土はすべて 1.5m の高さから 30 回落下させ，粒度調整を行った．ベントナイトは，クニミネ工業製の Na 型・粒状ベントナイトを使用した．

3. 膨潤圧試験

3.1 目的と試験方法

本試験では底樋底部の有効拘束圧下で行い，最大遮水効果を発揮しうる 30kPa の最適膨潤圧となるベントナイト撒き出し量を決定する．まず，60mm の圧密リングにマサ土を湿潤側 $D_c=90\%$ で締固める．次にベントナイトを撒き出し，注水，膨潤させる．ベントナイトの乾燥密度 ρ_d と間隙高 h を変化させ検討を行う．

3.2 結果

乾燥密度 $\rho_d=0.8\text{g/cm}^3$ の際にベントナイトが 30kPa 程度の最大膨潤圧を發揮していることがより確認できる(Fig.5)．これより乾燥密度 $\rho_d=0.8\text{g/cm}^3$ にと決定された．

4. 大型透水試験¹⁾

4.1 目的と試験方法

本試験では水みちとなり得る底樋周辺における模型地盤を作成し，透水係数(層流下で 4.1 式より算定)の比較や水の流れや土粒子の移動を検討する．地盤は，6-7 混合珪砂を $D_c=95\%$ で締

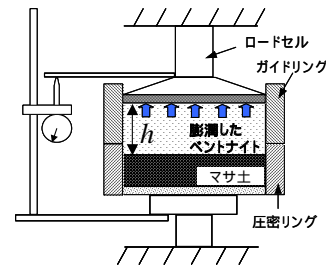


Fig.1 膨潤圧試験機
Swelling pressure tester

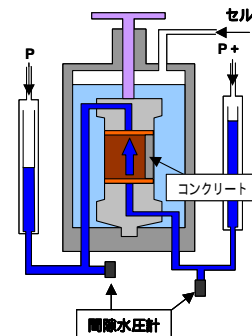


Fig.2 三軸透水試験機
Triaxial permeability tester

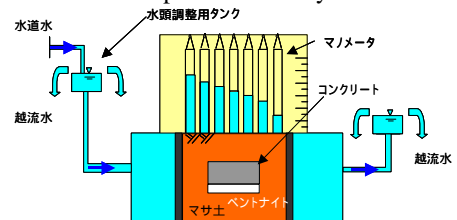


Fig.3 大型土槽透水試験機
Large permeability tester

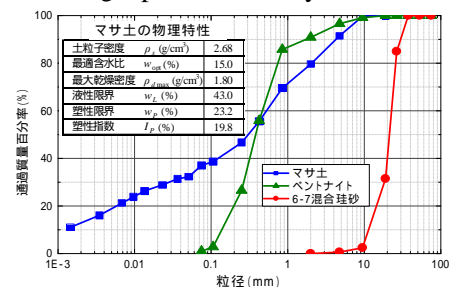


Fig.4 粒度曲線
Particle size distribution curve

*神戸大学農学研究科 Graduate School of Agricultural Science, Kobe University

**神戸大学農学部 Faculty of Agriculture, Kobe University

キーワード：ベントナイト，膨潤圧，透水係数

固め， $W=590\text{mm}$ ， $H=600\text{mm}$ ， $D=400\text{mm}$ の寸法で作製した．地盤とマンメータ孔の位置関係(Fig.6)を示す．透水係数は水平方向のマンメータ間の値である．

4.2 結果

動水勾配 $i=0.54$ における地盤内各点の透水係数(Fig.7)を示す．珪砂とコンクリート境界面における透水係数が周辺に比較し，高くなっている．これは水みちの発達によるものである．一方でベントナイト周辺の透水係数は周辺地盤と同程度の値を示している．ベントナイトが間隙を充填し，水みち発生が抑止していることを目視，透水係数から確認できた．

$$k = \frac{\rho_w g}{\eta} C \frac{e^3}{1+e} D_s^2 \dots (4.1)$$

5. 三軸透水試験

5.1 目的と試験方法

本試験は，有効拘束圧下でベントナイトの有無による透水係数(以下の 5.1 式より算定)の比較を行う．マサ土，コンクリート及びベントナイトを用いて一辺 15.64mm の立方体供試体を作製する(Fig.8)．マサ土は $D_c=97\%$ で締固める．ベントナイトは間隙高 $h=5\text{mm}$ に乾燥密度 $\rho_d=0.8\text{g/cm}^3$ を撒き出す．コンクリート厚は 20mm である．

$$k = \frac{al}{A(t_2 - t_1)} \log_e \frac{h_1}{h_2} = 2.30 \frac{al}{2 \times A(t_2 - t_1)} \log_{10} \frac{h_1}{h_2} \dots (5.1)$$

5.2 結果

Fig.8 よりマサ土とコンクリート，マサ土，マサ土とベントナイトとコンクリートの順に透水性が低下している．コンクリートとマサ土の間にベントナイトを敷設することで，マサ土単体やマサ土とコンクリートの供試体よりも透水係数が低下している．これより遮水効果を確認できた．

6. まとめ

ベントナイトの適正量を膨潤圧試験により決定した．水みち抑止効果を検証するために三軸透水試験，大型透水試験を行った．その結果，今回対象となるプレキャスト底樋施工において，ベントナイトの乾燥密度 $\rho_d=0.8\text{g/cm}^3$ が適切な撒き出し量であると確認された．大型透水試験ならびに三軸透水試験からベントナイト敷設による透水係数の低下，有効性及び遮水効果が実証された．

参考文献

- 1) 松川哲也・松田光平・岩出郁美・内田一徳・河端俊典(2008): ジオグリッド補強によるため池堤体土の透水性に対する影響
第 43 回地盤工学研究発表

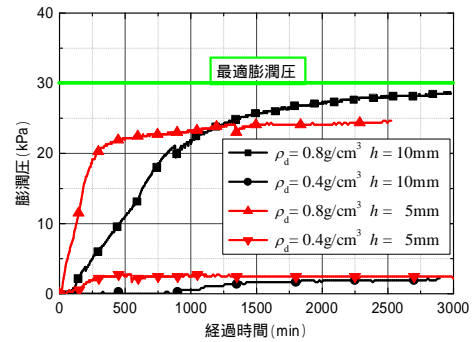


Fig.5 膨潤圧
Swelling pressure

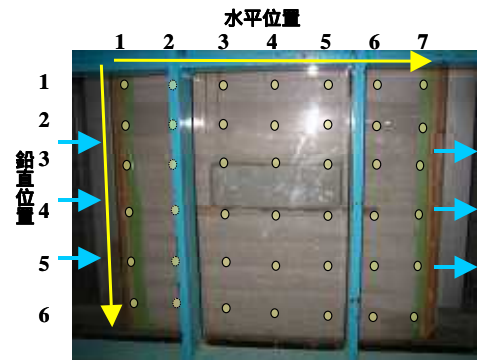


Fig.6 マノメータ孔の位置関係
Manometer position

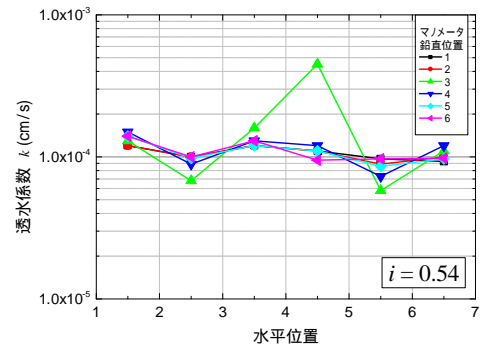


Fig.7 透水係数比較
Coefficient of permeability comparison

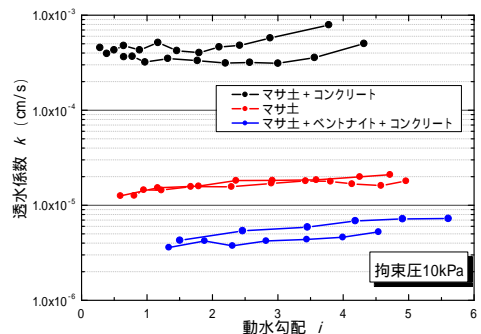


Fig.8 透水係数比較
Coefficient of permeability comparison