

堤体土に底泥土を混合した粒度調整土の圧密沈下・強度特性

(株)フジタ 技術センター ○福島 伸二・北島 明
 農林水産省 農業工学研究所 谷 茂
 (株)フジタ 土木本部 石黒 和男

§ 1. まえがき

ため池等の灌漑用貯水ダムは築造年代が古く、老朽化し漏水や堤体破損等により早急な改修を要するものが多い。しかし市街化の進んだ地域では適切な遮水材の入手が困難で早急な漏水対策が不可能な状況にある。これまで著者らは、現況の堤体土に貯水池内の底泥土を混合した粒度調整土の遮水材への適用性を検討してきた^{1),2)}。しかし、底泥土は一般に高含水比でほとんどシルト・粘土分からなる超軟弱土であるため堤体土に均一に混合しやすい利点があるが、混合土の含水比を高め強度も低下させる可能性がある。そのため粒度調整土で漏水対策を施した新設堤体の安定性確保を難しくしたり、過大な圧密沈下などの問題が懸念される。そこでここでは堤体土の底泥土混合に伴う圧密沈下や強度特性を調べた。

§ 2. 現況堤体土に底泥土を混合した時の問題点

漏水対策が必要な堤体では、漏水経路が特定された場合を除き、遮水材で遮水ゾーンやブランケットが設けられることが多いが、近年この遮水材が入手困難になっている。このため遮水材として遮水ゾーン築造のために掘削した堤体土に貯水池内の底泥土を混合した粒度調整土を利用することが考えられる。これまでの検討によると、体積比でわずか2割程度の底泥土の混合で十分な遮水性を確保できることが確認されている^{1),2)}。しかし、底泥土は高含水比でほとんどシルト・粘土分からなる超軟弱土なため、これを混合すると堤体土の含水比を高め、過大な圧密沈下や強度低下が懸念される。そこで、ここでは遮水性の不足する堤体土に底泥土を混合したときの粒度調整土の圧密沈下や強度特性を調べた。

試験に使用した試料は静岡県内の西大谷ダムの堤体土とその貯水池内の底泥土であり、各試料の粒度曲線を図1に示す。なお、堤体土(BS)への底泥土(FS)の混合量は湿潤状態での体積比

$$n_v = V_{FS}/V_{BS} = (\rho_{BS}/\rho_{FS}) \cdot (W_{FS}/W_{BS})$$

により表示する。ここでは各湿潤密度は $\rho_{BS}=1.93\text{g/cm}^3$ ($w=12.7\%$)、 $\rho_{FS}=1.40\text{g/cm}^3$ ($w=120\%$)とした。なお堤体土と底泥土の混合は小型ミキサーで行った。

§ 3. 試験結果

堤体土と粒度調整土 $n_v=0.05\sim 0.20$ の圧密試験による沈下ひずみ ϵ_v ~ 圧密応力 σ_v の関係を図2に、また圧力段階 $\sigma_v=78\rightarrow 157\text{kN/m}^2$ における沈下曲線 $\Delta \epsilon_v \sim \log t$ を

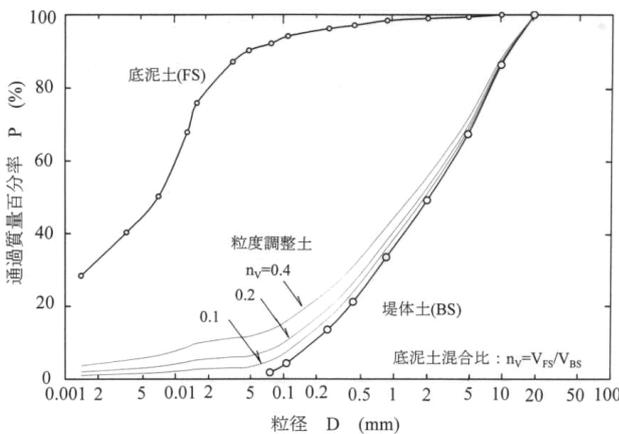


図1 試料の粒度分布

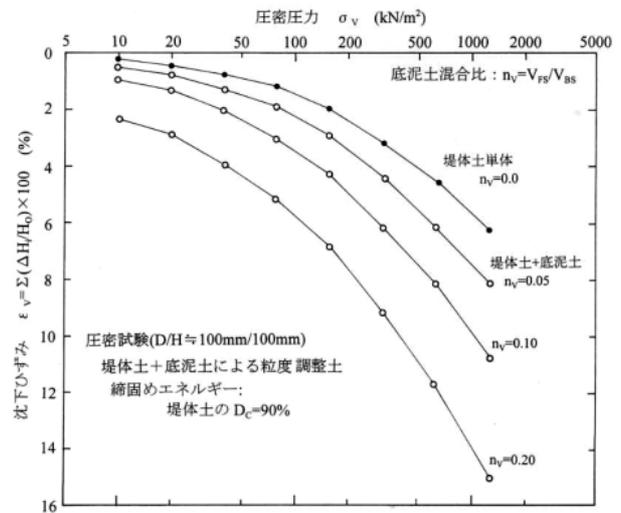


図2 沈下ひずみ～圧密応力関係

キーワード：灌漑用ダム、漏水対策、遮水材、堤体土、底泥土、粒度調整土、圧密試験、一面せん断試験
 連絡先（〒243-0125 厚木市小野 2025—1 TEL0462—50—7095 FAX 0462—50—7139）

図3にそれぞれ示す。沈下ひずみは供試体初期高さを H_0 、ある応力段階での高さ変化を ΔH_i として $\epsilon_v = \sum(\Delta \epsilon_v) = \sum(\Delta H_i) \times 100/H_0$ から算定した。これらの図から、堤体土は底泥土混合により圧密沈下は大きくなるが、初期沈下後に逆 S 字カーブとなる典型的な圧密沈下は $n_v > 0.2$ であることがわかる。また片対数上で直線的に沈下が進行する時

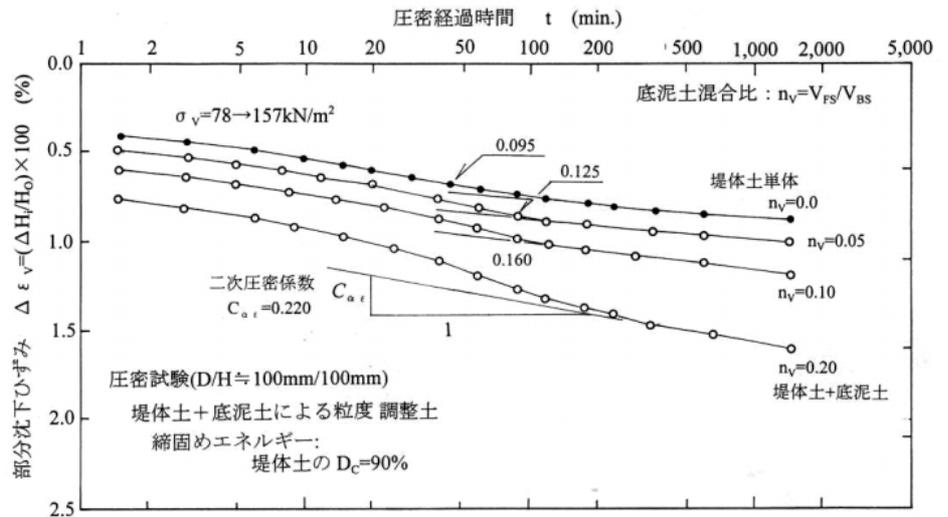


図3 圧密沈下曲線 ($\sigma_v = 78 \rightarrow 157 \text{ kN/m}^2$)

の傾きである二次圧密係数 $C_{\alpha\epsilon}$ を n_v に対してプロットした図4からわかるように、 $C_{\alpha\epsilon}$ は n_v に比例的に増加することがわかる。

次に n_v を変えて作製した粒度調整土の垂直応力 σ_z 一定の一面せん断試験 ($D/H \approx 100 \text{ mm}/50 \text{ mm}$) を実施した。図5には試験から得られた $\tau_{z \times \text{max}} \sim \sigma_z$ 関係を直線近似して求めた強度パラメータ (c_{DS} , ϕ_{DS}) と n_v の関係を示す。図から堤体土に底泥土を混合すると c_{DS} は増加、 ϕ_{DS} がやや低下するが、その量はこの程度の底泥土混合では比較的少ないことがわかる。

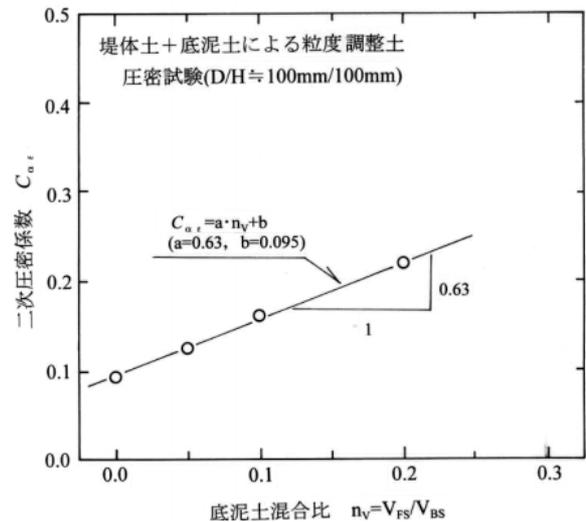


図4 二次圧密係数～底泥土混合比

§ 4. あとがき

堤体土は遮水性不足でもわずかの底泥土の混合（体積比でせいぜい 2 割程度）で遮水性を改良できるため、底泥土混合による圧密沈下や強度不足は少ないようである。このため堤高が低い場合には圧密沈下や強度低下は考慮する必要はないと思われる。堤高が大きく内部摩擦角の低下が無視できない場合にはセメント等の固化材を添加した土質改良や天日乾燥による低含水比化法との併用が考えられる。

参考文献

- 1) 石黒和男, 福島伸二, 北島 明, 谷 茂: 底泥土混合によるため池堤体土の遮水性改良特性, 第 36 回地盤工学会研究発表会, 2001.
- 2) 石黒和男, 谷 茂, 福島伸二, 北島 明: 底泥土を混合して粒度調整した堤体土の遮水性改良特性, 第 56 回土木学会年次学術講演会, 2001.

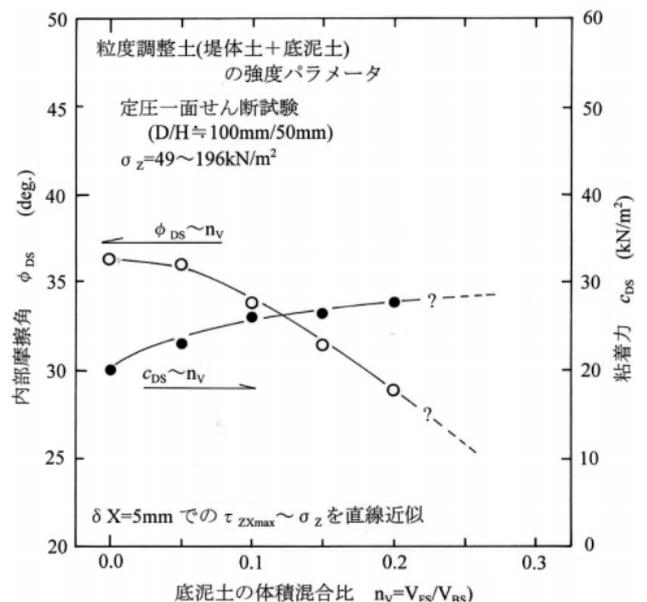


図5 強度パラメータ～底泥土混合比