

固化処理底泥土と突固めた土からなる複合土の一面せん断試験

(株)フジタ 正会員 ○北島 明・福島 伸二
(独)農研機構 農村工学研究所 正会員 谷 茂

1. まえがき

筆者らは、計画的な改修が困難な老朽化したフィルダムやため池の堤体補強や漏水防止を目的に、池内に堆積した底泥土を固化処理して築堤土に活用できる砕・転圧盛土工法¹⁾を開発し、数箇所の堤体改修に適用してきた。また、フィルダムの堤体嵩上げに砕・転圧盛土工法を適用する場合を想定して、堤体嵩上げ時の堤体ゾーニングを提案している。

本稿では、砕・転圧盛土工法により嵩上げた堤体と既設堤体からなる複合構造の堤体挙動を調べるために、固化処理土底泥土と突き固めた土からなる複合土の一面せん断試験の結果を報告するものである。

2. 嵩上げ規模による堤体ゾーニングの相違

通常の築堤土による堤体嵩上げは、嵩上げ規模により嵩上げ堤体のゾーニングパターンが大きく異なる²⁾。これに対して砕・転圧盛土工法による嵩上げは、図1に示すように、強度と遮水性の両面に優れた砕・転圧土を用いることで嵩上げ規模に関係なく同形式でのゾーニングパターンが可能である。このときの嵩上げ堤体のゾーニングパターンは、およそその嵩上げ規模 H_R/H_0 に応じてコアゾーンとシェルゾーンの境界面角度 ϕ (鉛直方向から上流側への角度を正とする) により分類できる。すなわち、嵩上げ規模がおおよそ $H_R < H_0/2$ 程度で小さい場合には、新設・既設堤間の軸間距離が小さいので、コア・シェルゾーン境界面角度 ϕ は上流側に傾斜することになる ($\phi > 0$)。嵩上げ規模が $H_R \approx H_0/2$ 程度まで大きくなると、新設・既設堤間の軸間距離もやや大きくなりコア・シェルゾーン境界面がほぼ鉛直 ($\phi \approx 0$) に近い値になる。また、嵩上げ規模が $H_R > H_0/2$ を超えるように大きくなる場合には、新設・既設堤間の軸間距離が大きくなり、コア・シェルゾーン境界面角度 ϕ は下流側に傾斜するようになる ($\phi < 0$)。

いずれにせよ、砕・転圧盛土工法による堤体嵩上げは固化材による粘着力が卓越した砕・転圧土と、通常の築堤土による既設堤体等からなる複合構造堤体となる。

3. 複合構造堤体の破壊モードのモデル化

砕・転圧土と通常の築堤土からなる嵩上げ堤体は複合構造堤体となり、その破壊モードは図2に概念的に示すようにモデル化できる。このような破壊モードは、図3に概念的に示すような、細長い直方体形の供試体を5つに分割して、各分割部にそれぞれ独立に垂直応力 σ_z を載荷できる一面せん断試験機により再現した。供試体は幅 $W=110\text{mm}$ 、高さ $H=110\text{mm}$ 、長さ $L=5 \times 110=550\text{mm}$ であり、5分割したうちの砕・転圧土のせん断面積 A_{cc} と突き固めた土のせん断面積 A_s の割合を変えた複合土を準備した。複合土は供試体全体のせん断面積 $A (=A_{cc}+A_s)$ に占める砕・転圧土のせん断面積の分担比 $n=A_{cc}/A$ で表示し、 $n=3/5$ 供試体は砕・転圧土が5分割のうち3分割を占めている複合土である。砕・転圧土部分の目標強度は $q_u=288, 218\text{kN/m}^2$ 、通常の築堤土部分は $D_c \approx 95\%$ に締固めて作製したまさ土供試体である。

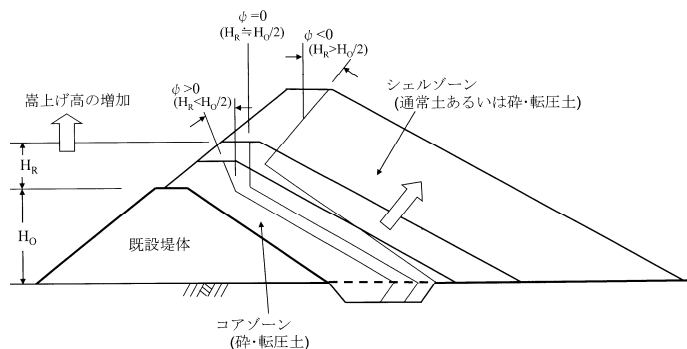


図1 嵩上げ規模による堤体ゾーニングの相違

キーワード フィルダム、固化処理土、複合土

連絡先 〒243-0125 神奈川県厚木市小野 2025-1 (株)フジタ 技術センター TEL046-250-7095

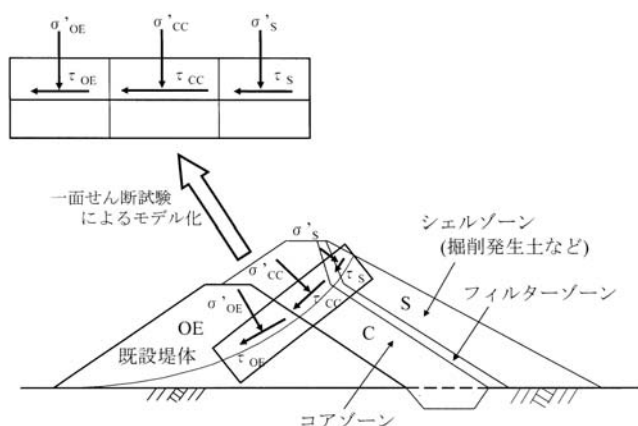


図2 嵩上げにおける破壊モードのモデル化

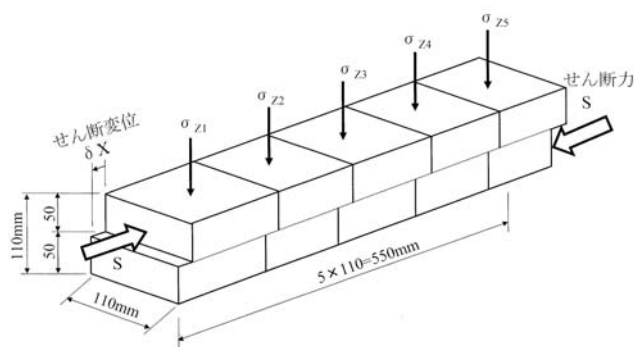


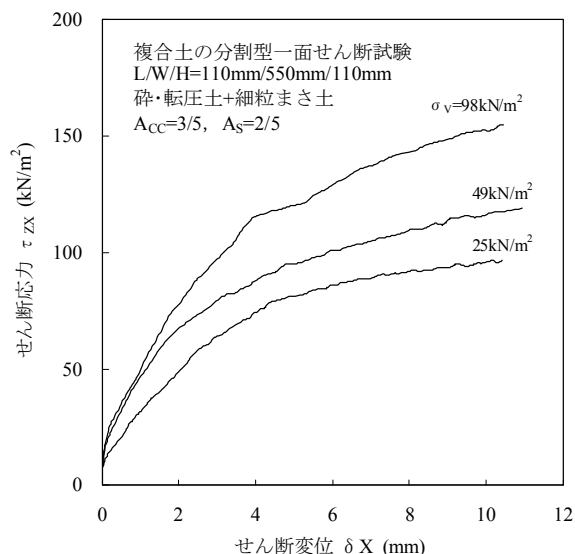
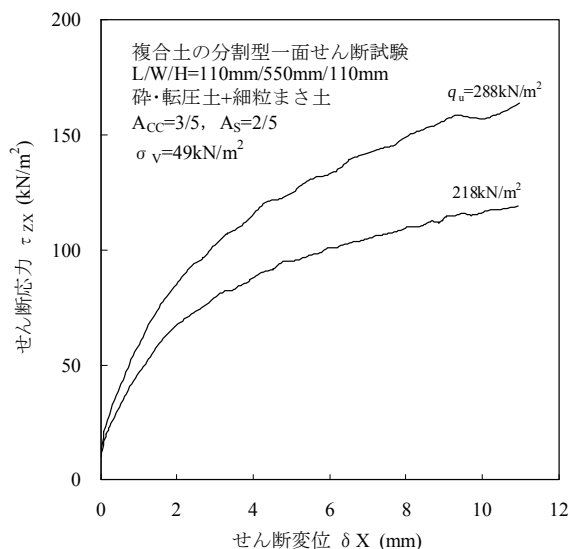
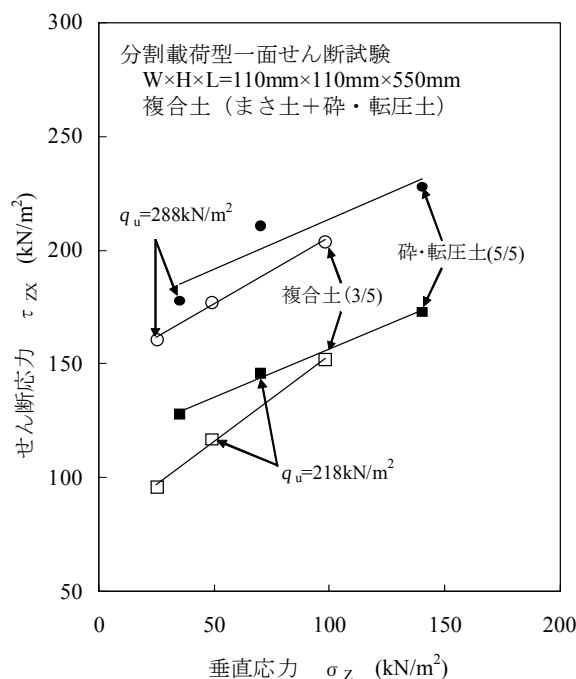
図3 分割载荷型一面せん断試験概念図

4. 試験結果

複合土の一面せん断試験は垂直応力 σ_z を一定にして毎分 $\delta X=0.25\text{mm}$ の一定変位で実施した強度特性を調べた。図4には複合土 ($n=3/5$) の $\tau_{zx} \sim \delta X$ 関係を示す。また図5には砕・転圧土部分の強度を変えた複合土 ($n=3/5$) による試験のうち、 $\sigma_z=49\text{kN/m}^2$ の試験結果を示す。以上の試験結果と、垂直応力を変えた同様な試験から得られたせん断強度 τ とその時の垂直応力の関係を図6に示す。せん断強度はピーク値が現れた場合にはピーク値を読み取り、ピーク値が現れない場合には $\delta X=10\text{mm}$ における値を読み取ったものである。図から、複合土のせん断強度は砕・転圧土部分の強度の増加に合わせて大きい値となっていることがわかった。

参考文献

- 1) (社)農業農村整備情報総合センター編：ため池改修工事の効率化，一砕・転圧盛土工法によるため池堤体改修，設計・施工・積算指針(案)，(社)農業農村整備情報総合センター 2006。
- 2) 北島 明，福島伸二，谷 茂：固化処理底泥土と突固めた土からなる複合土の一面せん断試験，第44回地盤工学研究発表会，2009，投稿中

図4 複合土 ($n=3/5$) の $\tau_{zx} \sim \delta X$ 関係
(複合土部分の $q_u=218\text{kN/m}^2$)図5 複合土 ($n=3/5$) の $\tau_{zx} \sim \delta X$ 関係 ($\sigma_v=49\text{kN/m}^2$)図6 せん断強度 τ と垂直応力 σ_z の関係