

ため池堤体における土質境界部の内部侵食の進展メカニズムの解明

山口大学 ○石丸太一\*  
山口大学 鈴木素之1\*

ため池                      盛土構造物                      内部侵食  
Contact erosion              細粒分                      浸透流

研究の目的

地盤内を流れる浸透流に土粒子が巻き込まれ、移動・流出する現象を内部侵食というが、その中でも、異なる地盤材料の層境界や付帯構造物との境界で発生する内部侵食の形態は Contact erosion と呼ばれる。河川堤防やため池の多くは時代の変遷とともに増改築されてきたので、堤体内部は均質ではなく、例えば、古い堤体と新しい堤体の境界部のような箇所では Contact erosion が発生する恐れがある。本研究では、土構造物内部の Contact erosion 進展の解明を目的として、異なる土質からなる二層地盤に浸透流を与え、Contact erosion の進行・発達を観察する模型実験を実施した。特に、土質層境界の“角度”と“地盤のなじみ”に焦点を当て、進行・発達にどのように影響するかを調べた。本研究は、土質境界面の傾斜角度に着目した下向き一次元通水実験と土質境界面のなじみに着目した上向き一次元通水実験の2つの実験で構成されている。

研究の内容

土質境界面の傾斜角度に着目した下向き一次元通水実験

図1に示す円筒型カラム通水装置は、供試体上面に接続したタンクから水を供給し、供試体に下向きの浸透流を与えることができる。供試体下部には、アクリル多孔板と425 $\mu\text{m}$ 径のメッシュを設置し、メッシュ径以下の土粒子が水とともに流出可能である。円筒容器の左右には細粒分含有率が異なる土試料をそれぞれ充填した。また、傾斜台によって装置全体を傾けることができる。実験排水を100mLずつ20回に分けて採取し、通水量、排出土粒子質量、排水の濁度をそれぞれ測定した。

結果として、土層境界部の傾斜角度は、侵食の程度を表す有効侵食率に、ほとんど影響を与えないことが分かった。図2に排水の濃度と濁度の関係を示す。予備実験より、濁度は、濃度が同じでも懸濁物質の粒径が小さい方が高い値を示すことが分かっている。したがって、本実験で得られた排水の濃度—濁度関係は、直線関係となっていないため、排出土粒子の粒径が時間的に変化していると推測できる。土質境界面の傾斜角度が0°の時よりも傾斜角度を10°、20°とした場合に粒径が小さい土粒子が多い粒度組成で土粒子が排出していると推測される。土質境界面の傾斜角度が、流出する土粒子の粒径に影響を与えることが分かった。

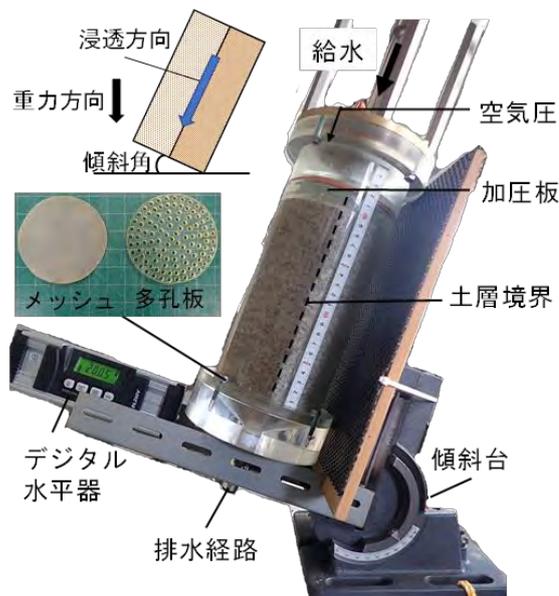


図1 円筒型カラム下向き通水装置

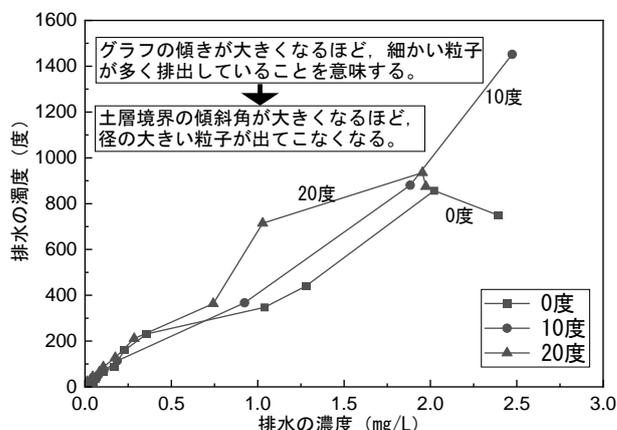


図2 排水の濃度と濁度の関係

土質境界面のなじみに着目した上向き一次元通水実験

図3に本研究で用いた円筒型カラム上向き通水実験装置を示す。上部タンクの水位および供試体上部の貯水槽の水位を越流によって一定に保つことによって、任意の水頭差で動水勾配を与えることができる。また、フロートスイッチと自動開閉バルブは、マイクロコンピュータとタイマーリレーに接続されており、供試体上部の貯水槽の水位を自動でコントロールできるよう

になっている。円筒容器の左右には細粒分含有率が異なる土試料を充填し、層境界面は図4に示すような処理を行った。

図5は通水実験前後の細粒分含有率の変化率を示したものである。左の図は、供試体が破壊しない程度の動水勾配を与え、細粒分流出のみを発生させる通水パターンCと動水勾配の変動（100回）により細粒分流出を発生させる通水パターンRを比較した図である。Rの方が供試体全体の細粒分が大きく減少しており、動水勾配の繰り返し変動が供試体全体の侵食を促進していることが分かった。

右の図は層境界の処理方法の違いによる影響を比較したものである。WSPでは、ソイルパイプを有した①区画において顕著な細粒分含有率の低下がみられた。それ以外の箇所では、WSP < B < NTの順で細粒分含有率の低下がみられた。WSPでは、ソイルパイプの箇所が優先的な水みちとなったために、それ以外の箇所での侵食が抑制された可能性がある。また、Bは若干であるが、NTと比較して侵食を抑制することが分かった。

**研究の成果、新知見**

土質境界面の傾斜角と有効侵食率の相関は認められなかったが、土質境界面の傾斜角が流出土粒子の粒径に影響を与えることが分かった。また、地盤中の浸透流によるContact erosionは動水勾配変動下で早く進行することが分かった。さらに層境界面の処理方法によってContact erosionの挙動が異なり、層境界部の重ね合わせ処理が最も侵食を抑制した。

**今後の予定**

細粒分の侵食を再現する実験において、浸透力を変動させる実験はほとんど実施されていない。今度は、自動化した動水勾配変動システムを用いて実験ケースを増やすとともに、動水勾配の変動パターンに違いも検討していく予定である。

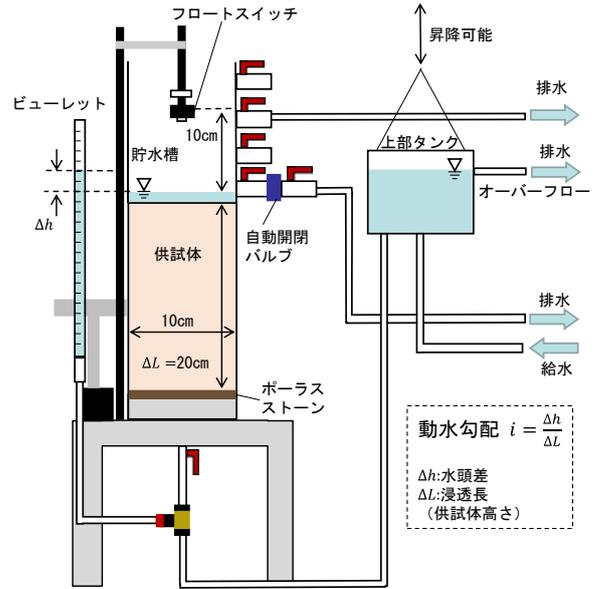


図3 円筒型カラム上向き通水装置

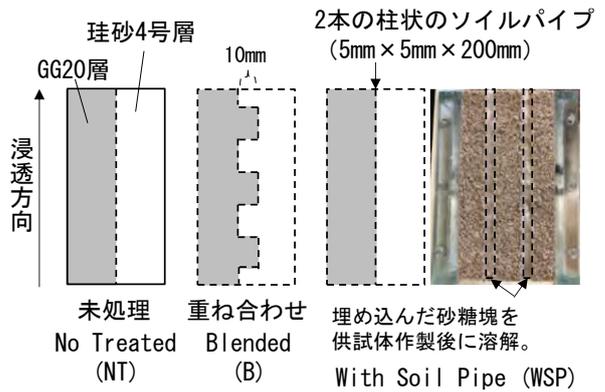


図4 層境界部の処理方法

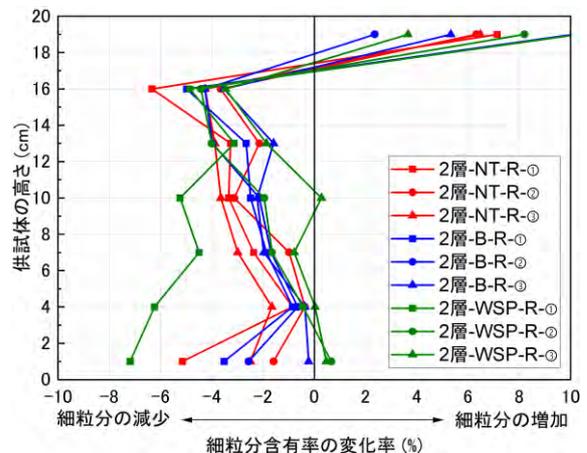
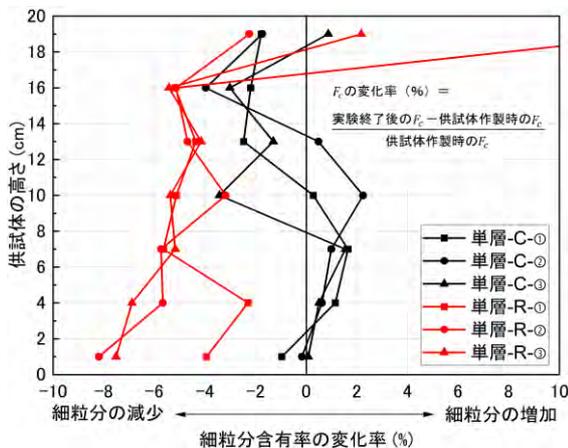


図5 細粒分含有率の変化率（左：通水方法の比較，右：層境界部の処理方法の比較）