

水位変動が盛土構造物の内部侵食に及ぼす影響

近畿大学 正会員 ○中島 晃司 河井 克之

1. はじめに

近年、台風や集中豪雨などの異常気象による、河川堤防などの盛土被害が日本各地で増加傾向にある。降雨浸透や地下水位変動などにより細粒子が流出する現象は、内部侵食と呼ばれており、堤体の安定性低下をまねく恐れがある。一方で、内部侵食に起因する土の変状や堤体の安定性については明らかになっていないところが多い。本研究では、河川堤防を模した盛土模型に対して、繰返しの浸透履歴を与えて浸透実験を行う。そして、地下水位変動が河川堤防の内部変状に及ぼす影響について明らかにする。

2. 透水試験方法および透水履歴条件

実験試料は、瑞浪珪砂3号と瑞浪珪砂7号を1:1で混ぜ合わせた混合土 ($e_{\min}=0.483$, $e_{\max}=0.828$, $\rho_s=2.604\text{g/cm}^3$) である。実験試料の粒度分布を図-1に示す。内部侵食の影響を把握するため、Kenny and Lau¹⁾が提案した安定指標をもとに、内部不安定が生じやすい材料を選定した。次に、実験装置の概要を図-2に示す。含水比 $w=10\%$ に調整した試料を5層に分けて所定の相対密度となるように突き固め、法面勾配が1:2になるように法面を削り成形した。本検討では、相対密度60%と80%の盛土模型に対して実験を行った（以下、Dr60, Dr80で表記する）。透水履歴条件は、繰返しの水位変動を再現するため、図-3のように、外水位を24時間ごとに変化させた。なお、外水位上昇速度は約30mm/min、排水は上流タンクからの水の供給を停止し、法尻からの自然排水により行った。実験中は、模型側面および法面、マノメータの様子を1分おきに写真撮影し、法尻からの排水流量と排水濁度を計測した。

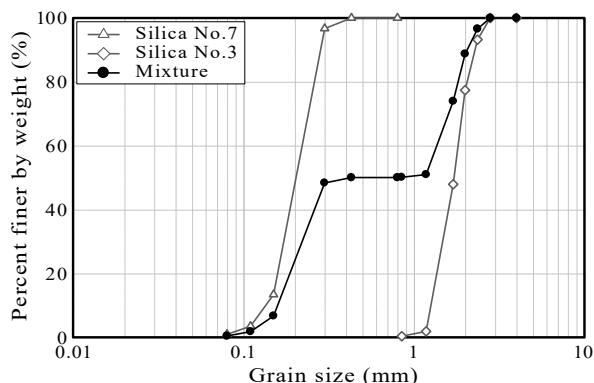


図-1 実験試料の粒度分布

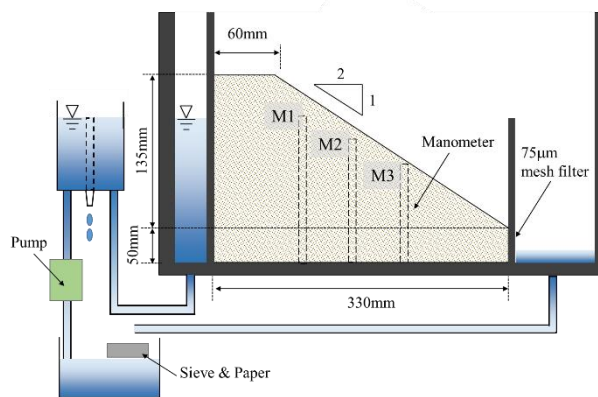


図-2 実験装置の概要

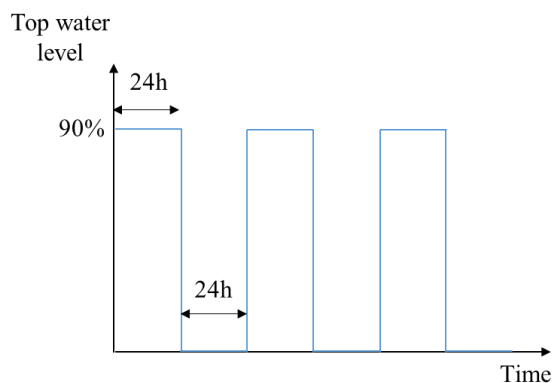


図-3 透水履歴条件

3. 実験結果

各マノメータ高さと排水流量の経時変化を、Dr60については図-3に、Dr80については図-4に示す。なお、Dr80のマノメータM2については、設置不良のため結果が得られていない。いずれのケースにおいても、繰返し回数が増えるにつれて、各マノメータ高さおよび排水量が徐々に増加する様子が確認される。また、排水量についてみると、Dr60の1回目の水位上昇時を除けば、いずれのケースにおいても、水位上昇後から24時間で増加している。このように、排水量が時間経過とともに大きくなる理由として、細粒分が流出することで透水性が高くなっていることが考えられる。一方、Dr60の1回目の水位上昇時に排水量が減少した原因としては、一時的な目詰まりによる透水性の低

キーワード 内部侵食, 濁度, 排水

連絡先 〒577-8502 大阪府東大阪市小若江3-4-1 TEL 06-4307-3554

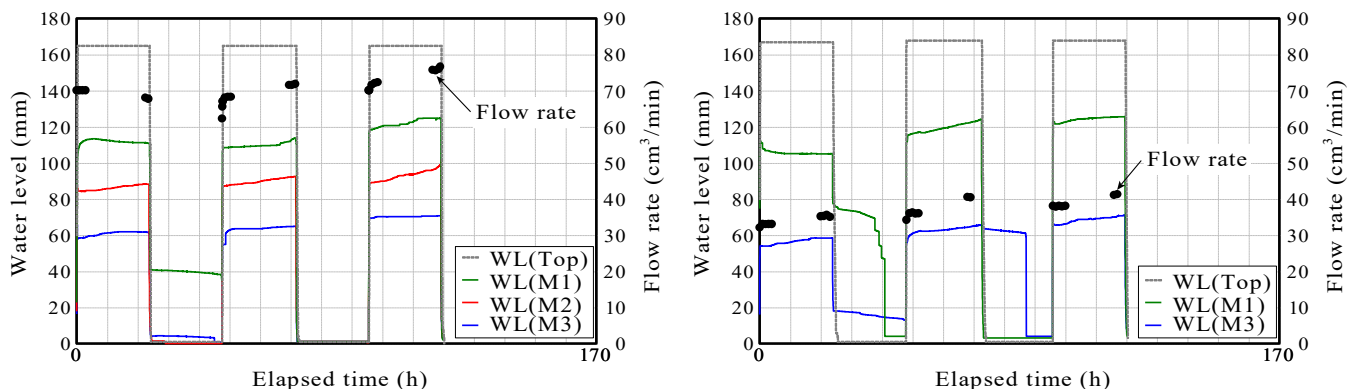


図4 マノメータ水位と排水流量 (左 Dr60, 右 Dr80)

下が考えられる。次に、水位上昇後の排水濁度の経時変化を図-5 に示す。Dr60の方がDr80よりも濁度の値が全体的に大きく、密度が内部侵食に大きく影響することがわかる。Dr60では、水位上昇直後に濁度が大きな値を示した後、減少傾向に転じているが、約24時間後には再び増加していることが分かる。Dr80についても、水位上昇直後に比較的大きな値を示したのち、減少する傾向はDr60と類似している。しかし、その後の結果については、Dr60のような一義的な傾向は確認されない。Dr80の濁度の値は極めて小さいことから、わずかな細粒分でも、濁度の値として大きな違いが表れることが原因と考えられる。水位低下時(自然排水時)の濁度の経時変化を図-6 に示す。図-5の水位上昇24時間後と比較すると、濁度の値が若干ではあるが大きくなっている結果も確認される。これは、地下水面の低下にともない土の内部構造が変化することにより、水みちが変化したためであると考えられる。以上より、地下水位変動直後には、濁度が一時的に大きくなるといえる。

図-7 は、自然排水の際に、外水位の高さがゼロになるまでに要した時間(排水時間)を示している。繰返し回数が増えるにつれて、排水時間は短くなるようである。水位変動で土砂流出が進行することで、透水性が徐々に高くなっていると考えられる。

4. 結論

本研究では、河川盛土模型に対して繰返しの透水履歴を与えて透水実験を行った。透水の繰返しが多くなるにつれて排水量は増加し、浸潤面が上昇する傾向が確認された。地下水位変動直後には排水濁度が大きくなることから、内部侵食が発生しやすくなり、それが進行することで排水時間が短くなると考えられる。

参考文献

- 1) Kenny, T. C. and Lau, D., Canadian Geotechnical journal, Vol.22, No.2, pp.215-225, 1985.

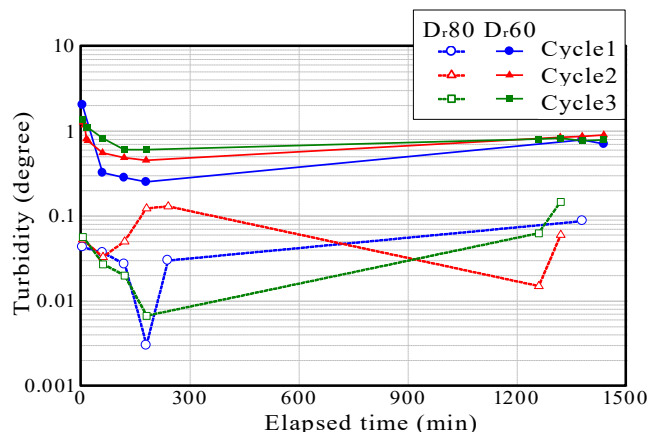


図-5 濁度の経時変化 (水位上昇時)

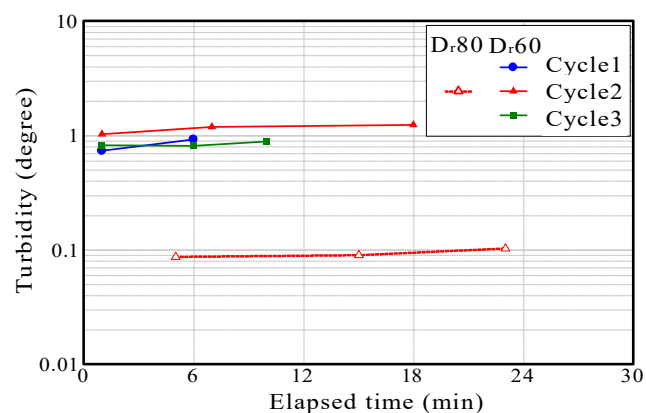


図-6 濁度の経時変化 (水位低下時)

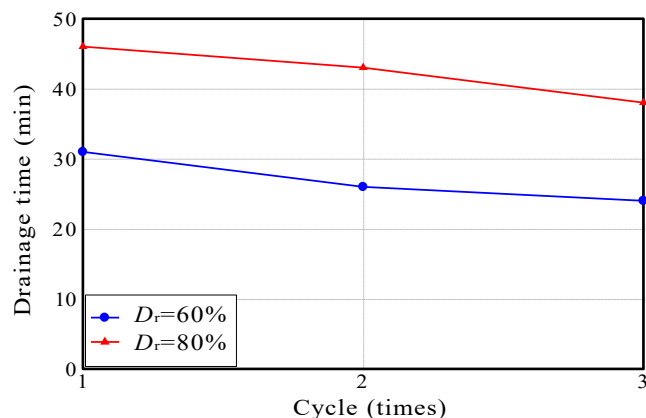


図-7 各サイクルにおける排水時間