

初期含水条件が盛土材料の内部浸食に及ぼす影響

山口大学大学院

学生会員

○高田佳宜

正会員

梶山慎太郎

正会員

中田幸男

1. 序論

盛土の劣化・崩壊要因の一つは、盛土の内部浸食である。盛土の施工にあたっては締固め度を管理するため、特に締固め時の含水比を制御することが重要な作業である¹⁾。このため、盛土材料の初期含水比に着目した内部浸食に対する研究を行う必要がある。そこで、本研究では盛土材料として使用される岩国まさ土を用いて透水における初期含水条件が流量に与える影響を評価するとともに、内部浸食の発生の検証を行うことを目的とした。

2. 実験概要

本試験で用いた透水試験機²⁾を図-1に示す。透水方向は供試体の下部から上部の向きで行った。透水中の動水勾配H/LがH/L=82.4/100となるように与えた。供試体は積層方向を透水方向に対して平行で、間隙率40%になるよう突固めて作製した。

表-1に実際の間隙率と試験条件を示す。Case1-1, Case2-1は同一の試験機を用いた既往の研究²⁾であり、試料には配合差を用いている。配合砂はKenny and Lau³⁾とKezdi⁴⁾の提案した内部安定指標で不安定なH/F ≤ 1.3 をとる粒度分布となるように定めたものである。配合砂は硅砂4号64%, V5号14%, 6号2%, 7号9%, 9号11%で配合したもの(Gs=2.601, $e_{min}=0.565$, $e_{max}=0.706$, Uc=7.27)である。実験に用いた岩国まさ土の締固め曲線を図-2に示す。初期含水比は既往の研究²⁾と同じ乾燥状態と図-2より最適含水比付近に設定した。岩国まさ土のH/FはH/F ≤ 0.88 となり、配合砂よりも不安定という結果となった。透水方法について、「連続」では排水をせず、連続して透水を行った。一方、「繰返し」では30分ごとに透水と排水を繰り返すような透水条件で実験を行った。各透水条件の透水時間はいずれも合計180分間となるよう設定した。

3. 実験結果

連続透水条件での流量と透水時間の関係を図-3に示す。連続透水では透水開始から徐々に流量が増加し、透水開始から2時間まで流量が増加した。その後あまり変化がみられなかった。透水開始後10分と透水開始後180分の流量の増加割合は

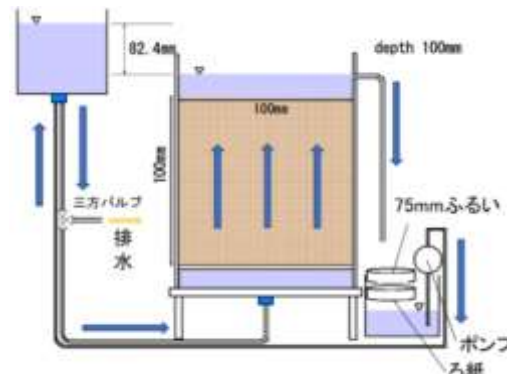


図-1 透水試験機

表-1 間隙率と試験条件

Case	1-1	1-2	1-3	1-4
透水方法	連続	連続	連続	連続
試料	配合砂	まさ土	まさ土	まさ土
初期含水比(%)	0	0	12	16
間隙率(%)	37.4	39.8	45.0	40.1

Case	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5
透水方法	繰返し	繰返し	繰返し	繰返し	繰返し
試料	配合砂	まさ土	まさ土	まさ土	まさ土
初期含水比(%)	0	0	12	14	16
間隙率(%)	38.4	40.0	42.4	41.8	41.1

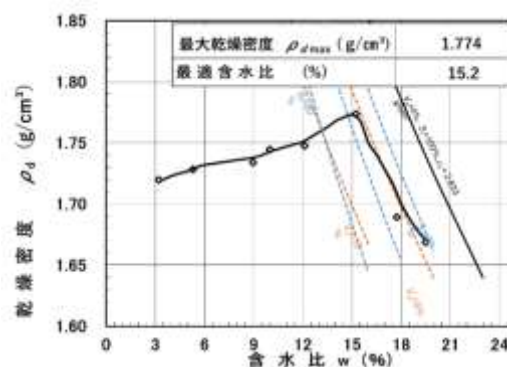


図-2 岩国まさ土の締固め曲線

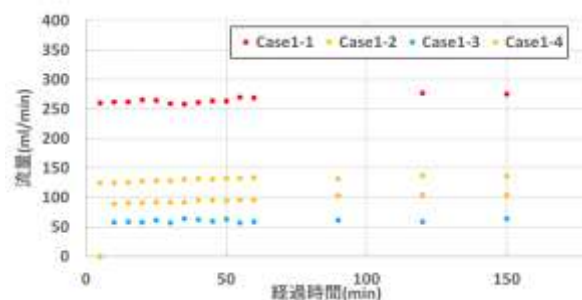


図-3 流量と透水時間の関係(連続透水)

キーワード 盛土, 内部浸食, 初期含水比, 透水試験, 流量, 粒度分布

連絡先 〒755-0097 山口県宇部市常盤台 2-16-1

T E L 0836-85-9005

Case1-1 が 6.0%, Case1-2 が 7.0%, Case1-3 が 9.8%, Case1-4 が 17.5%となった。つまり、初期含水比が高いほど流量の増加割合が高くなる傾向となった。

繰返し透水条件での流量と透水時間の関係を図-4 に示す。繰返し透水では透水開始から 30 分と 2 回目の透水 30 分で流量が大きく減少した。

Case2-2～Case2-5 の透水 1 回目と 2 回目の流量と初期含水比の関係を図-5 に示す。Case2-2 の減少割合は 24.0%, Case2-3 は 39.9%, Case2-4 は 43.3%, Case2-5 は 54.2%となった。つまり、初期含水比が高いほど流量の減少割合が高くなる傾向となった。また、Case2-1, Case2-3～Case2-5 では 5 回目の透水と 6 回目の透水で流量が大きく増加した。Case2-2 では 2 回目の透水と 3 回目の透水で流量が大きく増加した。Case2-2～Case2-5 の透水 5 回目と 6 回目の流量と初期含水比の関係を図-6 に示す。Case2-2 の増加割合は 9.1%, Case2-3 は 68.8%, Case2-4 は 40.0%, Case2-5 は 69.6%となった。よって初期含水比が高い方が流量の増加割合が高くなる傾向にある。このように連続透水と繰返し透水では流量の変化に差異が生じた。

次に、供試体の 1 層目と 5 層目の試料を採取しそれぞれふるい分け試験を行い、透水試験の前後での粒度分布を比較した。一例として Case1-2 の粒度分布を図-7 に、Case2-2 の粒度分布の変化を図-8 に示す。Case1-2, Case2-2 とともに土粒子の流出がみられた。ほか Case1-3, Case1-4, Case2-3, Case2-4, Case2-5 に関しても土粒子の流出が確認できる結果となった。この結果から岩国まさどでも配合砂と同様に内部浸食が生じたといえる。

4. 結論

1. まさ土においても既往の研究²⁾に用いた配合砂と同様に透水方法で流量の変化に差異が生じた。

2. 連続透水では初期含水比が高いほど流量の増加割合が高くなった。

3. 繰返し透水では初期含水比が高いほど流量の減少割合が高くなった。流量の増加割合も高くなる傾向がある。

これらの結果から初期含水比は透水試験において流量に影響を与えていることがわかった。

参考文献

- 1) 日本道路協会, 盛土工指針, 2010 年 4 月
- 2) 長崎智洋ら, 繰返し透水に対する締固め土の内部浸食の評価, 地盤と建設, Vol38, No1, pp59-67, 2020
- 3) Kenny, T.C and Lau, D: Internal stability of granular filters, Canadian Geotechnical journal, Vol22, No2, pp215-225, 1985.
- 4) Kezdi, A.: Soil Physics: Selected Topics (Developments in Geotechnical Engineering), Amsterdam, New York, US, Elsevier Science, 1979.

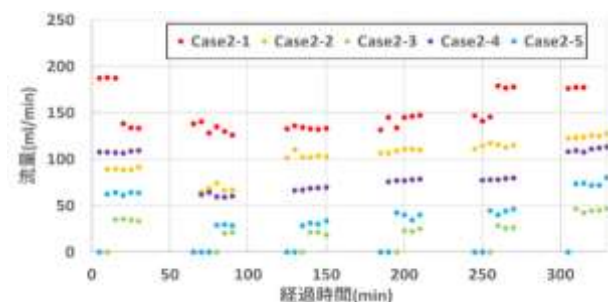


図-4 流量と透水時間の関係(繰返し透水)

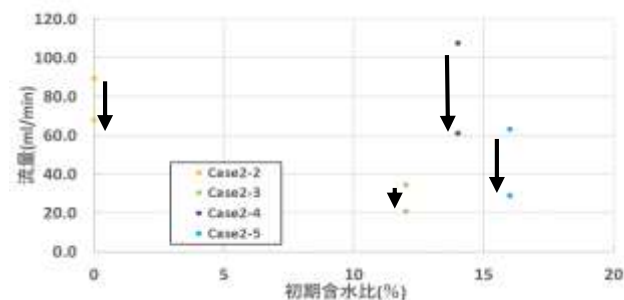


図-5 透水 1 回目と 2 回目の流量と初期含水比



図-6 透水 5 回目と 6 回目の流量と初期含水比

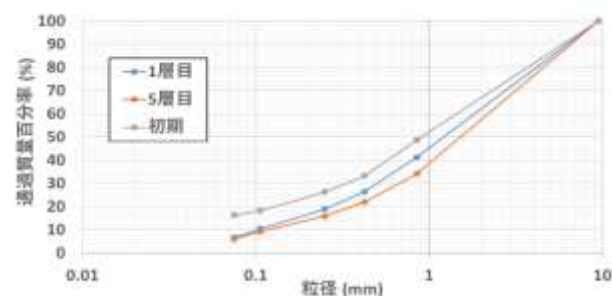


図-7 Case1-2 の粒度分布

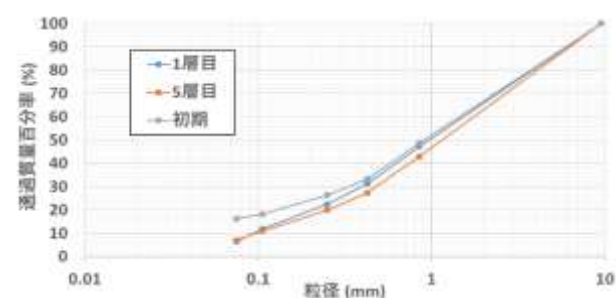


図-8 Case2-2 の粒度分布