

III-484

不飽和土の浸透特性に及ぼす締固め度の影響について

基礎地盤コンサルタンツ（株） 正員 ○ 調 修二
長崎大学工学部 正員 伊勢田 哲也

1. はじめに

我が国においては、降雨量が世界平均の2倍以上であり、しかも、降雨量に対する蒸発散量の割合が少ない湿潤地域の特徴を有する気象環境下であり、地下水位も比較的高いことから、斜面崩壊現象へのアプローチは飽和領域のみを対象として取扱うケースが多い。しかし、降雨に伴う斜面崩壊の原因は、浸透水が土中の間隙を満たしていくことによる土の自重の増加・浸透水により発生する浸透力・サクションの減少による土のせん断強度の低下などの不飽和領域での浸透水の挙動が大きく関係していると考えられる。そこで、筆者らは、斜面崩壊を事前予知するためには、土中水の移動状況を的確かつ迅速に捉えることが重要であると考え、電導度計を用いた浸透水検出装置を用いて実験を行ってきた。

本報告では、これら一連の実験の中で締固め度および初期飽和度の違いによる土中水の移動状況の変化について報告するものである。

2. 実験装置と試料

実験装置は、図-1に示したように直径7.9cm、高さ10cmの円筒径アクリルパイプに電極を取付け、それを14段積み重ねたものであり、各円筒の間にはゴムパッキンを入れ、水の流出を防止している。装置の下端にはマンノメータを取り付け水位変化を目視できるように配慮している。

実験に使用した試料は、長崎大学付近で採取した土の中から礫分を除去したものを使用しており、試料の基本的物性は以下に示すとおりである。

表-1 実験土の土性

比重	砂分(%)	シルト分(%)	粘土分(%)	塑性指数
2.61	42.0	31.5	26.5	22.7
最適含水比(%)	最大乾燥密度(g/cm ³)	透水係数(cm/s)		
32.5	1.345	3.7×10^{-3}		

実験は所定の含水比になるよう自然乾燥させた試料を乾燥密度が一定になるようにランマーにて突固めて作成した後、土柱の上端に砂を1cm敷き水の浸透が一次的になるように配慮し、 $q=20\text{mm/h}$ の浸透水を与えた。ここで、装置の上端には排水口を設け、試料のたん水を防止している。

3. 実験結果および考察

図-2は、締固め度を71%としたときの浸透速度の深度方向の変化状況を示したものであり、図-3は、締固め度82%のものである。ここで、浸透速度は、レコーダーに記録された電導度の変化から湿潤前線の到達時間を算出し、電極間の距

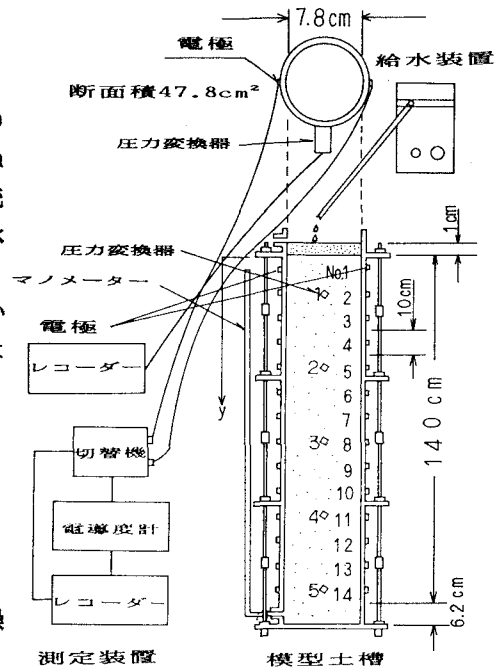


図-1 実験装置の概要

表-1 実験条件

ケース	初期飽和度(%)	締固め度(%)
1	12	71
	32	
	45	
2	16	82
	38	

離と到達時間の差との比として求めたものである。これによれば、緩い締固めの状態では浸透速度は深度方向に関係なくほぼ一定であるのに対し、密な締固めの状態では深度方向に浸透速度が低下する傾向を示している。これは、締固め度がある値以上になると浸透に伴う間隙空気の排出がスムーズに行なわれず間隙空気が一時的に土中内へ閉じ込まれることによると考えられる。また、浸透速度の深度方向の変化割合は締固め状態には影響されるが初期空気間隙率に左右されていない。

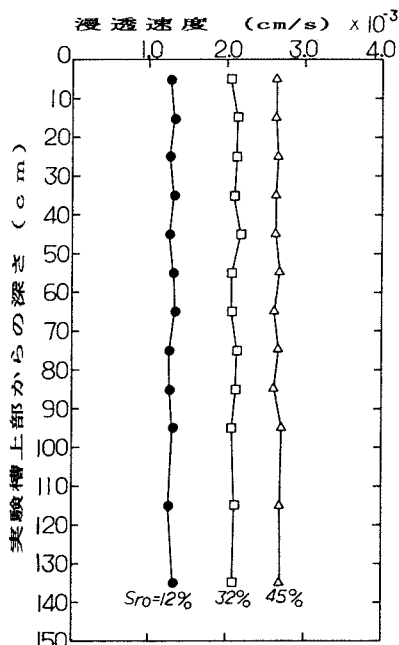


図-2 浸透速度深度分布（ケース1）

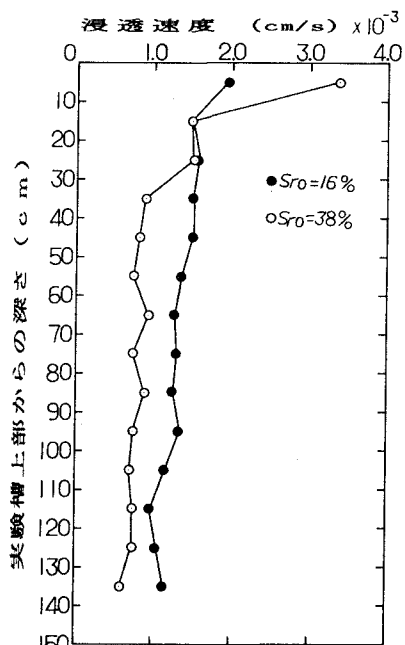


図-3 浸透速度深度分布（ケース2）

図-4は、平均浸透速度に及ぼす締固め度と初期飽和度の関係を示したものである。この図より、締固め度80%以下については初期の飽和度が高いほど浸透速度は速くなる。逆に、締固め度80%以上では初期飽和度が高い方が浸透速度が遅くなる。この結果より、密な締固め状態においては間隙に占める吸着水場の割合が大きいため自由水が移動できる面積が小さくなり、このような状態のときに高い飽和度で締固めると間隙空気は間隙水間に閉じ込められた状態となると考えられる。このような状況下で浸透させると水の粘性抵抗および間隙空気の圧縮などによってエネルギーの損失を生じ、結果として浸透速度が遅くなると考えられる。一方、緩い締固め状態では、自由水の移動に及ぼす水の粘性抵抗などの影響が小さいことから初期空気間隙率に比例した浸透速度となると考えられる。

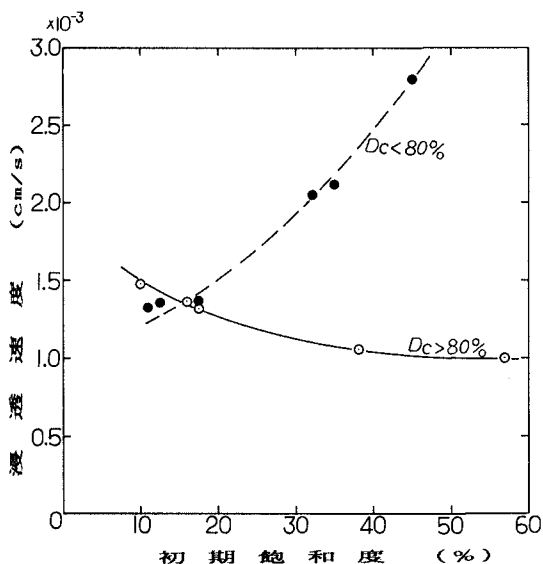


図-4 初期飽和度と浸透速度の関係

参考文献

- 1) 伊勢田・調: "不飽和土の浸透特性に関する実験的考察", 第23回土質工学研究発表会、1988
- 2) 伊勢田・調ほか: "不飽和土の浸透速度", 昭和63年度土木学会西部支部研究発表会、1989
- 3) 伊勢田・調: "不飽和土の間隙圧挙動に関する研究", 第24回土質工学研究発表会、1989