

降雨浸透過程におけるまさ土の貫入抵抗値について

広島大学 学生会員 ○土井豆 聡之
 広島大学 正会員 土田 孝
 広島大学 学生会員 花本 尚子
 広島大学 正会員 ティーハ

1.目的

広島県は風化花崗岩であるまさ土が広く分布している。まさ土は風化の程度によって細粒分を含む特殊土で降雨時の強度低下が著しく、降雨時の土砂災害の危険性が高い。そこで本研究では、簡便な貫入試験機である軽量動的コーン貫入試験機を導入し、室内で模型地盤を作成し、浸透過程での貫入抵抗値の低下を明らかにした。また、1999年6月29日に県内で発生した集中豪雨の際に崩壊した実在斜面近傍にて室内と同様の貫入試験を行った。

2.試験方法

降雨時の地盤の飽和度上昇過程における貫入抵抗の変化を調べるため、以下の実験を行う。図1に示すように中心にプロファイル土壤水分計を設置した室内まさ土模型地盤を作成した。模型地盤には広島大学構内にあるががら山で採取し、乾燥させ2mmふるいにかけたまさ土を使用し、所定の間隙比、飽和度になるように締め固めた。初めに軽量動的コーン貫入試験機により注水前の貫入抵抗値を測定した。その後、表層から降雨に相当する水を注水し、プロファイル土壤水分計で飽和土の変動を測定した。次にその変化の過程において軽量動的コーン貫入試験を行い、飽和度上昇と貫入抵抗値の変化について調べ、これを元に強度定数推定法の再検討を行なった。室内試験の実験ケースを表1に示す。原位置においても、0.5m×0.5mの範囲で同様の試験を行い、室内試験との比較を行った。

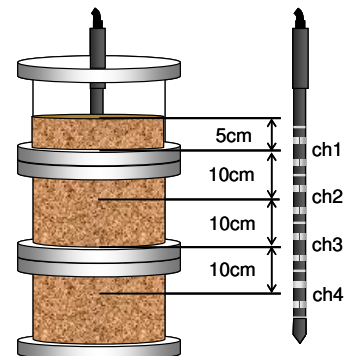


図1 模型地盤と水分計の概念図

3.室内試験結果と考察

図2は間隙比0.80、飽和度50%で作成した地盤に降雨強度30mm/hrに相当する水を注水したときの飽和度変動の結果である。また図3に同じ実験ケースでの貫入抵抗値の変化、図4に貫入試験実施時の飽和度分布を示す。土槽上部より水が供給されると、表層から飽和度60～90%の高含水比帯が形成され、その領域での貫入抵抗値は著しく低下したが高含水比帯より下の領域では貫入抵抗値に変化は見られなかった。また、高含水比帯内の飽和度は一定のまま、その領域は下へと拡大していき、基盤に達すると今度は飽和した領域が地下水位として下から上へと上昇する。高含水比帯と飽和した領域での貫入抵抗値は、ほぼ同じであり、地下水位形成前の高含水比帯が形成されている段階で地盤の貫入抵抗値は著しく低下することが分かった。他の実験ケースにおいても同様の傾向が見られた。

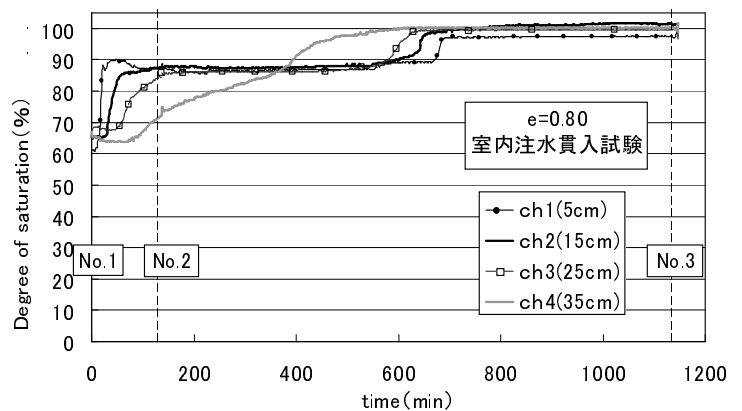


図2 飽和度変動(e=0.80, 降雨強度30mm/hr)

貫入試験 降雨 貫入抵抗値 まさ土 飽和度 浸透

〒739-8527 東広島市鏡山1-4-1 広島大学大学院工学研究科 TEL, FAX : (082)424-7785

4. 原位置試験結果と考察

原位置試験は 1999 年 6 月 29 日に県内で発生した集中豪雨の際に崩壊した実在斜面近傍にて 3 箇所で行った。原位置では 50cm×50cm の鉄板を打ち込み、その中にプロファイル土壌水分計を設置し、注水を行った。設置状況を図 5 に示す。図 6 は原位置において室内試験と同様に注水を行った時の飽和度変動の結果である。注水を行うと地表面に近い所からすぐに飽和度が上昇し始めた。深さ 5cm のデータを除いて考えると、15cm, 25cm, 35cm と順に飽和度が上昇しており、室内試験の結果と対応している。深さ 25cm より深い地点での飽和度上昇が低い値で止まっているのは注水を止めたためであり、その後も注水を継続していれば、飽和度 80~90% 付近まで上昇すると考えられる。また、図 7 に貫入抵抗値の変化、図 8 に貫入試験実施時の飽和度分布を示す。飽和度上昇が顕著であった深度の浅い部分に着目すると、注水前に比べ注水後は貫入抵抗値が低下することが確認できた。この試験地点では、飽和度変動および飽和度上昇による貫

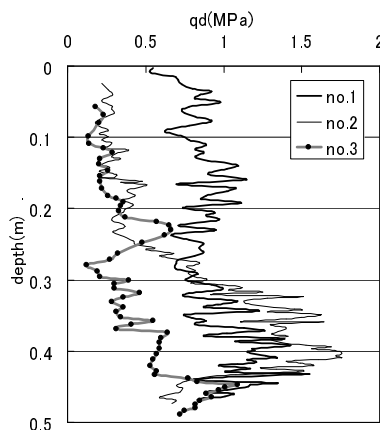


図 3 貫入抵抗値 ($e=0.80$)

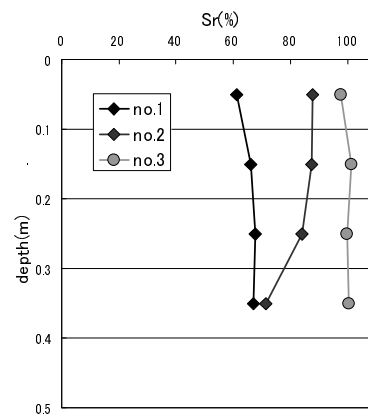


図 4 飽和度分布 ($e=0.80$)



図 5 計器設置状況

入抵抗値の変化は室内試験と同じような傾向が見られたが、他の試験地点では異なる結果が得られた場合もある。この原因として、原位置では 0.5m×0.5m の範囲に様に水を浸透させることが難しいことや、貫入抵抗値がレキや根の影響を受けやすいことが考えられる。

5. まとめ

室内注水貫入試験結果から降雨浸透過程において高含水比帯形成時に貫入抵抗値が低下すること

を明らかにした。原位置注水貫入試験結果から原位置でも室内と同様の貫入抵抗値の低下を確認できたが、同様の傾向を示さない地点もあった。今後、試験地点を増やし、データを蓄積し、さらなる検討をしていく必要があると考えられる。

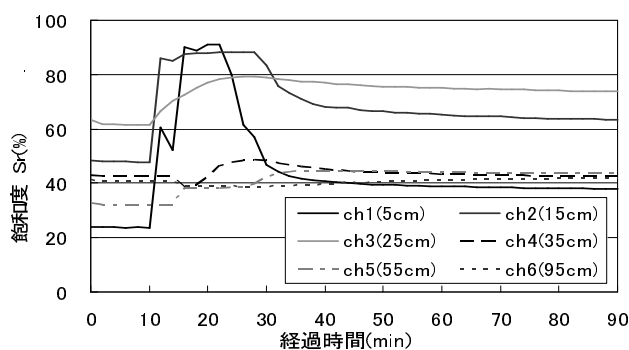


図 6 原位置飽和度変動

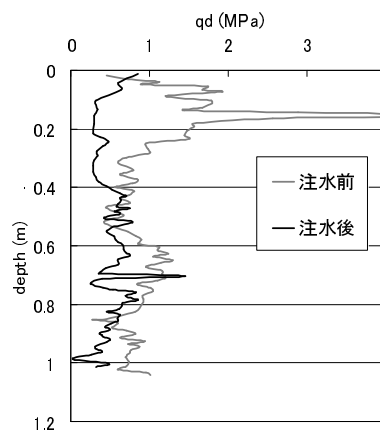


図 7 原位置貫入抵抗値

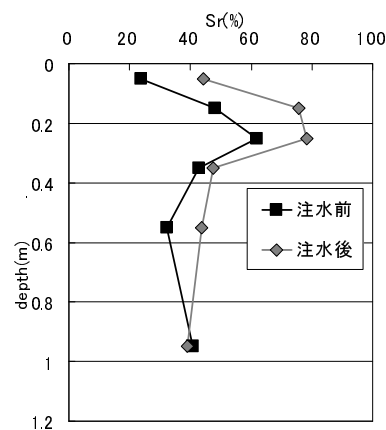


図 8 原位置飽和度分布