

P70 根系の側方抵抗に及ぼす土壌水分条件の影響について

東京大学大学院 ○加藤誠章、執印康裕

1.はじめに

降雨起因の斜面崩壊の要因として、斜面の土体の飽和度の上昇に伴う土質強度ならびに根系による土質強度補強効果の低下が考えられる。既存の研究から、土質強度や根系による土質強度補強効果は、土壌水分条件の影響を大きく受けることが知られている。

従来の根系の補強効果についての研究は、根系を含む土壌の一面せん断試験や抜根試験などが用いられ、土体の変形状態についての検討はほとんどなされてこなかった。しかしながら、根系を含む一面せん断試験において、せん断試料内部の変形状態を測定した結果、土体の変形状態は、根系密度、ならびに土壌水分条件の影響を受けることがわかった。

また、根系による補強効果は根系の「曲げに対する抵抗」、「接線方向の摩擦力」、「根系の伸びの抵抗」等の相互作用により発揮されていると考えられているものの、従来の実験の多くにおいて、それぞれの要素について分離したうえでの検討がなされていない。先述の一面せん断試験の結果、土体の変位と根系の変位が必ずしも一致せず、土体が根系の周囲を回り込む際の抵抗力が根系の補強効果の大きな要素になっている可能性が示唆された。

本研究では、根系が土体のひずみに与える影響をなるべく小さくした状態で、模擬根の水平方向に変位する際の抵抗力を測定し、その土壌水分条件の影響について評価を行った。

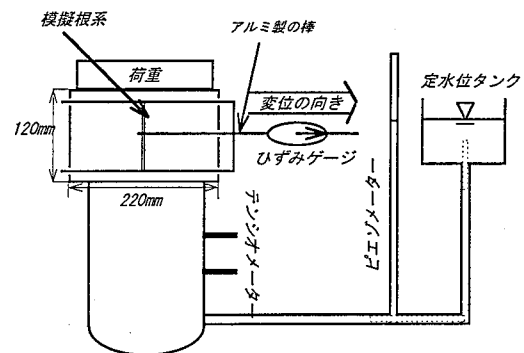


図 1.実験装置模式図

2.実験手法

本研究で用いた実験装置の模式図を図 1 に示す。実験装置は応力を測定する箇所と土壌水分を制御する箇所からなる。

試料は豊浦砂、模擬根は直径 0.27cm、長さ 10cm の竹串を用いた。図 2 は θ - ψ 曲線である。

実験の手順は、以下の通り。

模擬根を固定した状態で、縦 20cm、横 22cm、高さ 10cm からなるアクリル製の箱に水を張り、絶乾した試料を充填する。定水位タンクの水位を調節することにより、土壌水分状態を制御する。模擬根を固定し

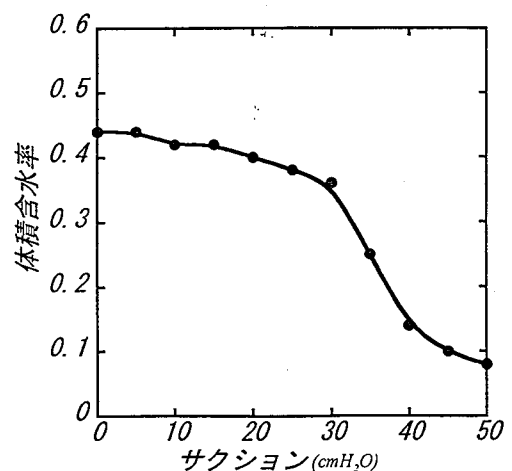


図 2.サクションと体積含水率の関係

たアルミ製の棒を横方向に引き、その時の抵抗力を測定する。尚、本実験においては模擬根の変形は確認されなかった。また、模擬根付近の砂が根の周りをまわりこむ際、根の周囲の土体に模擬根の移動に伴うひずみが広く分布することも無かった。

3.実験結果

3.1.変位と抵抗力の関係

変位と抵抗力の関係の例を図3に示す。抵抗力は最初変位に伴い増加し、あるところから一定になった。また、模擬根の横方向への抵抗力は接線方向の抵抗力や、せん断試験における応力の増分値よりもきわめて大きいことが確認された(図略)。

3.2.抵抗力に与える拘束圧の影響

抵抗力と拘束圧の関係を図4に示す。ここでは、拘束圧は模擬根の中央における値を用いた。実験毎のばらつきが大きいものの、抵抗力は拘束圧と正の相関を示すことが確認された。

3.3.抵抗力と土壌水分条件の関係

図5に抵抗力と土壌水分条件の関係を示す。ここで、サクシオンは模擬根の中央における値を用いた。抵抗力は、サクシオンに対し、正の相関を示すことがわかった。また、サクシオンの増加に伴う抵抗力の増分は、有効応力から得られると考えられる値よりも大きかった(図略)。

4.まとめ

根系の周りを土体が回り込む際の抵抗力を直接測定することが可能になり、土壌水分条件に対する応答が明らかになった。

今後は、本実験データを用いた根系評価モデルを構築する予定である。

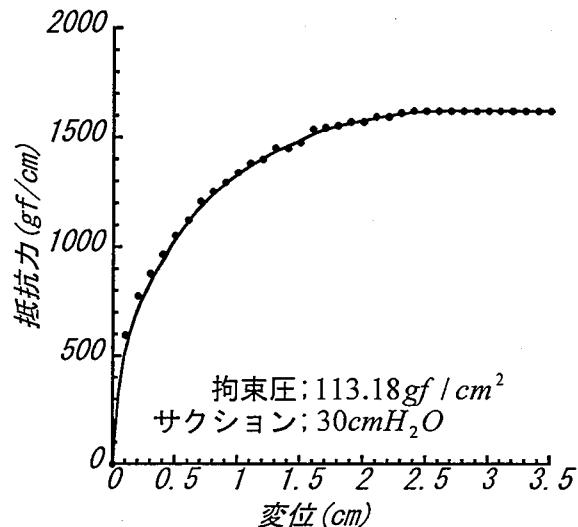


図3.変位と抵抗力の関係

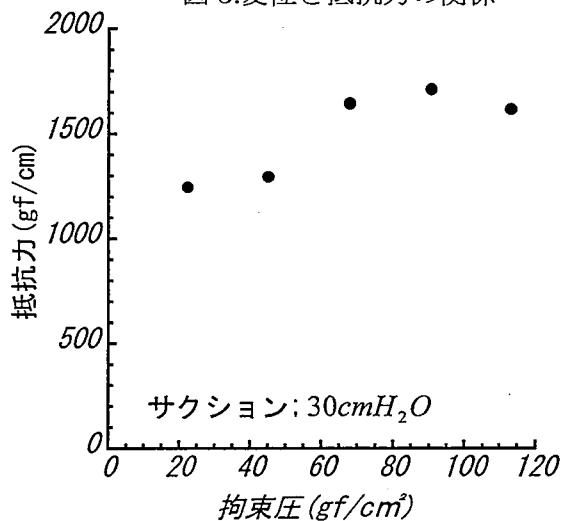


図4.拘束圧と抵抗力の関係

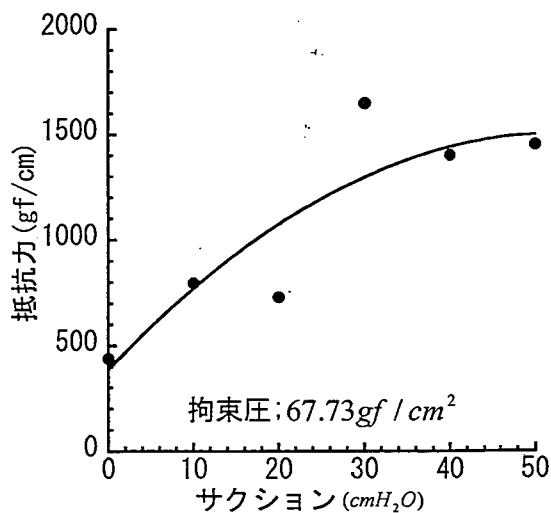


図5.サクシオンと抵抗力の関係