

P71 根系を含む一面せん断試験における模擬根系及び試料内部のひずみについて

東京農業大学大学院 ○内田 紗由里

東京大学大学院 加藤 誠章 執印 康裕

1 はじめに

斜面における表層崩壊の発生を考える上で、樹木根系による補強効果を把握することは重要である。従来の研究において、樹木根系の補強効果の評価手法として一面せん断試験が多く用いられている。樹木根系の補強効果を把握するためには土体の変形状態ならびに土体内部の変形状態を知ることが不可欠であると考えられる。しかしながら実際に検討された例は少ない。既往の研究では模擬根系に竹串を用いた例があり、この場合模擬根系としての竹串は剛体としてふるまうことが確認されている。しかしながら、実際の根系の挙動は、疑似弾性としてふるまうことも考慮に入れる必要がある。従って、本研究では模擬根系として疑似弾性体として近似可能なゴム製の棒を用いて、一面せん断試験を行った。本研究の目的は、模擬根系の変形および土体内部の変形を同時に把握するための実験手法を開発すること、および、両者の変形状態の観察結果から、根系の土質強度補強効果について検討することである。

2 実験

2.1 実験装置

本研究で使用した一面せん断試験機の模式図を図1に示す。一面せん断試験機本体はアクリル製であり、10cm×20cm×20cmのせん断箱は下部で直径19.5cmの塩ビ管と接続されている。この塩ビ管は砂柱法で水分制御するためのものである。模擬根系は直径0.38cm長さ10cmのゴム製の棒である。また、せん断箱内には土体の内部変形を調べるためにアクリルビーズを埋めている。アクリルビーズは直径0.20cm高さ0.16cmの円筒形である。

2.2 実験方法

本研究では以下の手順で根系及び土体の変形状態を測定した。上部可動式の一面せん断試験箱を試験機にセットし、絶乾状態の豊浦標準砂を水詰め状態につめる。試料上部に2cm間隔でグリッドを切り、規定本数の模擬根系を挿入する。グリッドの交点で根系が挿入されていないところにアクリルビーズを針金に通し数珠繋ぎにした状態でせん断試料に垂直に挿入し、針金だけを抜き取ることでせん断試料内に垂直に並べた。試料上部にアクリル板を乗せ、その上から規定の荷重をかける。その後定水位タンクの位置を調節することによって規定のサクションをかける。テンシオメーターが規定サクションを示すことを確認し、せん断を開始する（せん断速度は2 cm/hr程度）。規定のせん断変位が与えられた時点でせん断を終了し、せん断箱にずれが生じないようにテープで固定する。試料を削り模擬根系とビーズを露出させ、露出面をデジタルカメラで撮影した後、座標を確定する。

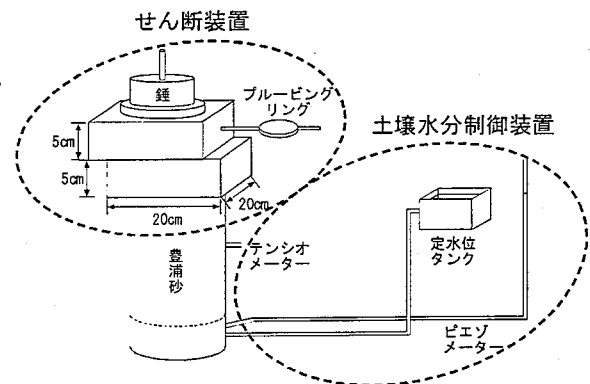


図1 一面せん断試験機の模式図

3 結果と考察

本研究での垂直応力はすべて 74.5 gf/cm^2 である。根系本数とせん断強度の関係から、サクシオンが $30 \text{ cmH}_2\text{O}$ のとき根系本数の増加に伴いせん断強度が増加すること、根系本数がある一定量以上存在するとき根系1本あたりの補強効果が減少していたことから、群杭効果が現れたことが確認された。

本研究では、土体と土体内部の根系(ゴム製の棒)の変形状態について以下のことがわかった。

- ・ 土体はせん断変位が小さいとき鉛直方向について直線的に連続して変位する
- ・ 土体はせん断変位が大きく根系が少ないときせん断面付近で局所的に変形する
- ・ 土体はせん断変位が大きく根系が多いとき比較的連続する
- ・ 根系はせん断変位の大小に関わらずほぼ一定の傾きを保つ
- ・ 根系はせん断面付近で局所的に変形することはない

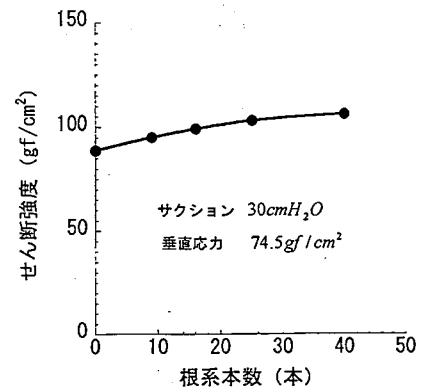


図2 根系本数とせん断強度の関係

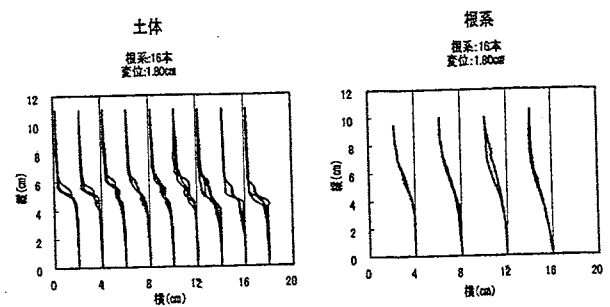


図3 せん断試料内部の土体と根系の変形状態

土体および根系のひずみの鉛直分布を図4に、根系本数とひずみの関係を図5に示す。本研究

では、ひずみは水平方向の変位に対する鉛直方向の傾きで与えた。土体および根系のひずみについては以下のことがわかった。

- ・ 土体と根系のひずみは必ずしも一致しない
- ・ 土体のひずみは、根系本数が少ないときせん断面付近に集中して現れ、根系のひずみとの差は大きく、根系本数が多いとき根系のひずみとの差は小さい
- ・ 根系のひずみは根系本数に影響されない

根系本数が多いとき土体と根系のひずみの差が小さいひずみがせん断面よりやや上部に見られることがあるのは、せん断を行う際のせん断箱の浮きが関与していると考えられる。また、根系本数16本・40本において土体のひずみが二ヶ所で大きくなることから、すべり面が二ヶ所できたと考えられる。

本研究では、モデル化された条件下で簡単な傾向を知るために豊浦標準砂とゴム製の棒を用いた。今後、森林土壌と樹木根系を用いて実験を行うことが必要である。

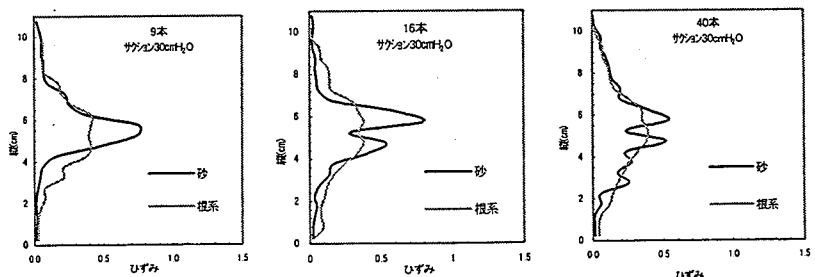


図4 土体および根系のひずみの鉛直分布

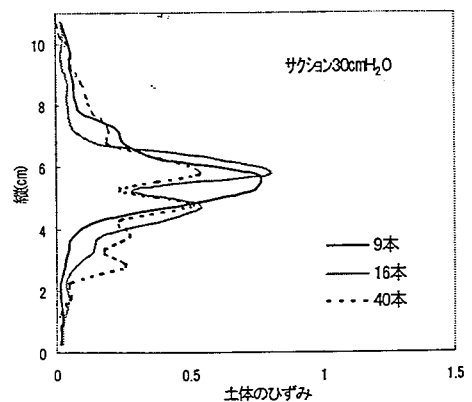


図5 土体のひずみと根系本数の関係