

## 樹木根系による土のせん断強度補強効果 疑似根を用いた一面せん断試験による検討

静岡大学大学院総合科学技術研究科 山本蓉子

静岡大学農学部 逢坂興宏 今泉文寿 土屋智 久保田紀子

### 1. はじめに

近年、前線や台風による豪雨、地震等によって斜面崩壊が多発し、また倒流木によって、多くの土砂災害が引き起こされている。森林の多面的機能の一つとして土砂災害防止機能が期待されており、特に樹木根系による表層崩壊の抑止は、鉛直根の崩壊すべり面への伸長による杭効果と水平根の伸長によるネット効果として知られている。鉛直根による崩壊抑止効果を評価するに当たって、鉛直根の深度分布と鉛直根を含む土のせん断強度を測定する必要がある。しかし、現地での測定には時間と労力がかかり、また根の直径や本数を任意に変えて試験することはできない。そこで、室内で疑似根を用いたせん断試験を行い、根系による土のせん断強度補強効果を検討することにした。

### 2. 実験方法

#### 2.1. 現地での実験

調査地は静岡大学附属地域フィールド科学教育研究センター・天竜フィールドのヒノキ人工林で、供試木は胸高直径 28cm、樹高 18.9m、樹齢 41 年のものである。せん断試験機には現場一面せん断試験機(マルイ MIS-233-1-71)を使用した。せん断試験箱の大きさは縦 20cm×横 20cm×高さ 10cm であり、せん断試験は飽和状態で行った。供試木の根株直下の鉛直根を含む土と供試木の周囲の鉛直根を含まない土のせん断試験を行った。また各深度で根系分布調査も行った。鉛直分布調査とせん断試験の様子を図 1 に示す。



チェーンソーを使用し分布調査を行う面まで掘り下げる



鉛直根の分布調査

図1 現場試験の様子

せん断試験

#### 2.2. 室内での実験

室内実験での一面せん断試験には珪砂を使用し、疑似根には直径 2.0cm と直径 1.0cm 長さ 10cm の丸棒(ホオノキ)と直径 0.2cm の竹串を用いた。試験は乾燥状態で行った。せん断箱に入れる疑似根の量を定めるに当たって、研究室の過去の鉛直根分布調査のデータ(大住 2010)を参考にした。図 2 図に深さ別根系断面積と深さ別根系密度を示す。供試木は、胸高直径 22 cm のヒノキである。

### 3. 結果と考察

#### 3.1. 現地での結果

現在までに、深さ 25cm、40cm、50cm、60cm、75cm の鉛直根を含む土のせん断試験を行った。図 3 にせん断試験結果を示す。

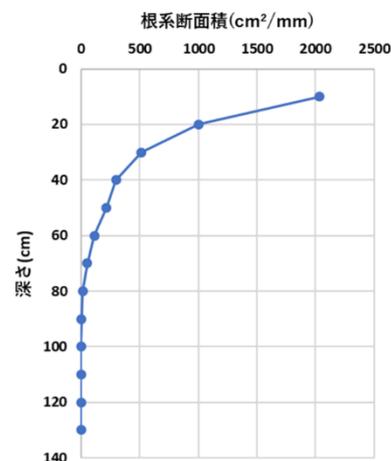


図 2 各深さの根系断面積

また図 4 にせん断箱に占める根系の断面積とせん断強度の関係を示す。

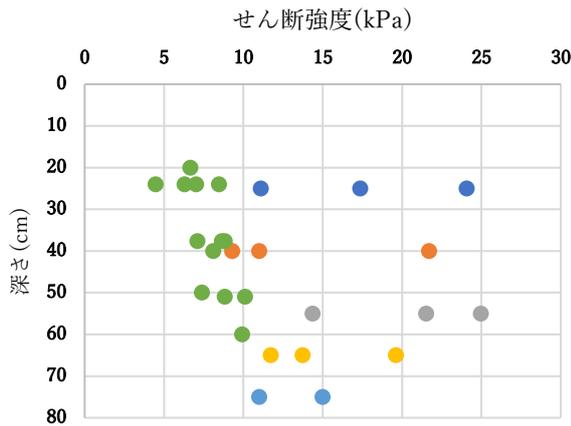


図 3 現地でのせん断試験結果

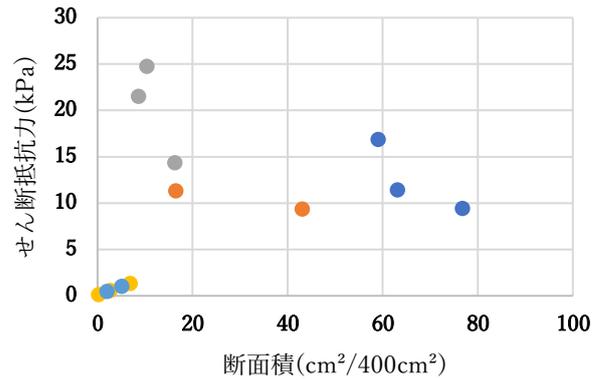


図 4 根系断面積とせん断強度の関係

### 3.2. 室内での結果

図 5 にせん断試験の結果を示す。図 6 にせん断箱に占める疑似根の断面積とせん断強度の関係を示す。また、表 1 に室内実験での根系断面積と入れた疑似根の数を示す。同じ根系断面積でも、疑似根の数が少ないものより多いものの方せん断強度が強くなる傾向にあった。

表 1 室内実験での根系断面積と入れた疑似根の数

深さ (cm)	垂直荷重 (kPa)	根系断面積 (cm <sup>2</sup> /400cm <sup>2</sup> )	入れた疑似根の数
20	3	40.1	Φ20mm 7本とφ10mm 23本を束ねたもの
40	6.1	12.0	φ20mm 4本 φ10mm 15本
60	9.3	4.5	φ20mm 1本・φ10mm 2本 φ10mm 6本
80	12.6	0.5	φ10mm 1本 φ2mm 15本

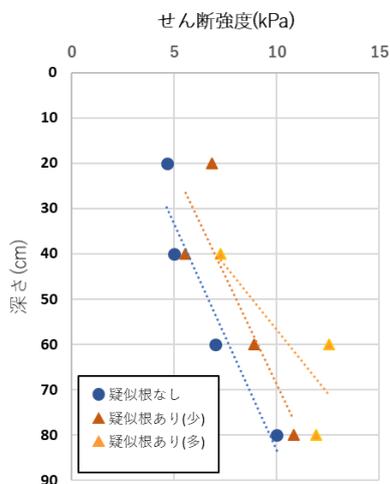


図 5 現地でのせん断試験結果

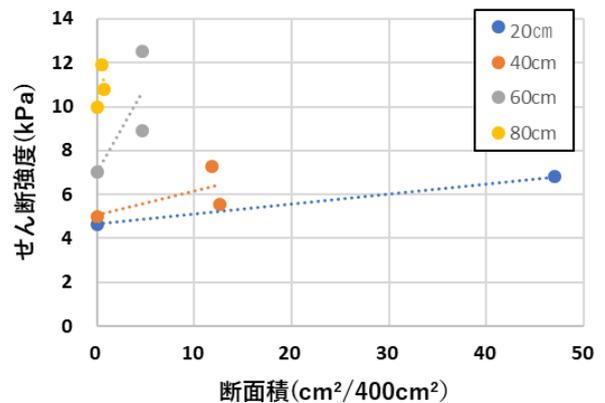


図 6 根系断面積とせん断強度の関係

### 4. おわりに

現地試験では、根系を含むことでせん断強度が増加することが確認できているが、室内試験では、根量とせん断強度の間に明瞭な関係が見られなかった。今後、根の強度を算出し、樹木根系による補強効果の検討を行うと同時に引き続き現地試験を行い、室内試験では材料や試験方法について検討したい。

#### 参考文献

- ・塚本良則・峰松浩彦・藤浪武史(1986)：樹木根系の斜面安定効果 一主として水平根の量と働きについて—
- ・大住遼(2010)：ヒノキ根系の鉛直分布とその推定, 静岡大学農学部卒業論文