

国立林業試験場 阿部和時, 村上公久, 秋谷孝一, 岩元 賢

1. はじめに

土層のセン断時における樹根の存在はセン断強度を増加する効果があると考えられるが, その効果には樹根の分布量や分布形態, 土質, 地質的条件など種々の要因が影響するため, 定量的評価は難しく十分に行われていない。著者らは樹根による土層のセン断強度の補強的効果を検討するために, まず立地条件が均一な実験用苗畑において樹根を含む大型現地一面セン断試験を行って, 2, 3の知見を得たので報告する。

2. 試験方法

使用した大型現地一面セン断試験装置は図-1に示すもので, セン断面積 1 m^2 ($1 \times 1\text{ m}$), セン断深さ 50 cm で, 供試体周囲を掘削した後, セン断枠を供試体に取り付け, 供試体上面に上載荷重を加え, 油圧ジャッキによりセン断荷重を載荷するものである。セン断方法は応力制御方式で行い, 20 分間隔で 100 kg/m^2 単位でセン断荷重を漸次増加させ, 供試体の変位量は供試体両側面で後端より $10, 50, 100\text{ cm}$ の位置と供試体上面で測定した。セン断条件はセン断強度が最も小さく得られるよう安全側で対処するため非圧密非排水とした。試験は林業試験場千代田試験地内の客土により造成され立地条件が均一とみなせる苗畑で, 樹根の効果を調べるために裸地(樹根を含まない場合)と6年生スギ林地(樹根を含む場合)において, それぞれ上載荷重を約 $900, 1400, 1900\text{ kg}$ の3段階に変えて行つた。なお林地の場合は供試木を供試体の中心に配置し, 試験時には地上部を伐採し上載荷重を加えた。

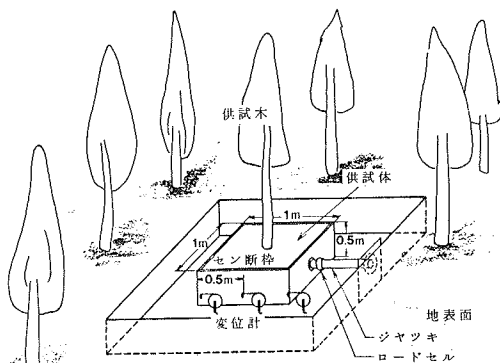


図-1 大型現地一面セン断試験模式図

3. 結果および考察

3.1 樹根によるセン断強度の変化 林地, 裸地におけるセン断強度 γ_a , γ_b と上載荷重 の関係を図-2に示す。樹根を含まない裸地の結果をクローンの式に当てはめると(1)式のようになる。

$$\gamma_b = 928 + \sigma \cdot \tan 32.0^\circ \quad (r=0.9960) \dots (1)$$

これに対し, は同じ上載荷重の場合, いずれも γ_b より大きい値を示した。両者の間には 1% 水準で有意差があり, 樹根によるセン断強度の補強効果が認められる。一般に補強効果は樹根量に影響

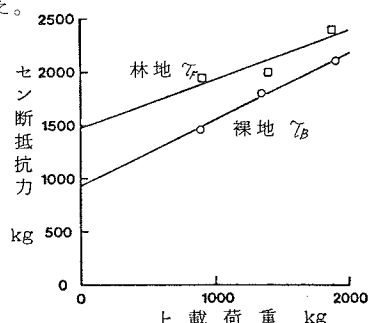


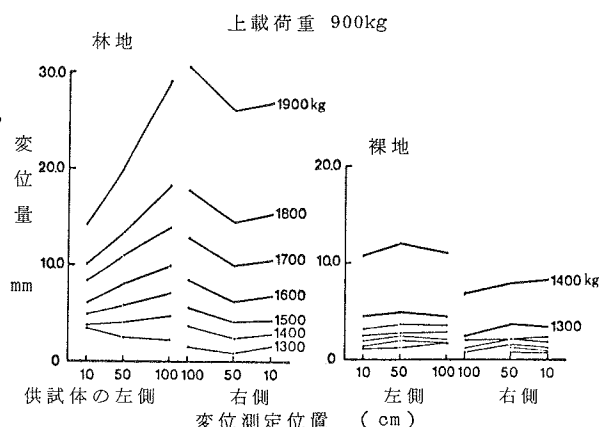
図-2 裸地, 林地におけるセン断強度の違い

されると考えられ, 林地における3回の試験のうちセン断面での根系量が最も多い $\sigma = 900\text{ kg}$ の場合には補強効果も最も大きい 500 kg という結果を得た。また, セン断強度の増加量はセン断面における土層セン断時の根系の動きや切断のされ方(例えばセン断や引張りによる切断, セン断面下の

根系が脱ける場合等)にも影響されると考えられる。今回の試験ではセン断後の樹根はセン断、あるいは引張りによって切断されたと思われるものが多数を占めているようである。この根系量とセン断時の樹根の動きの影響については、今後さらに検討を加える必要がある。

3.2 樹根による変位の表れ方の違い 図一

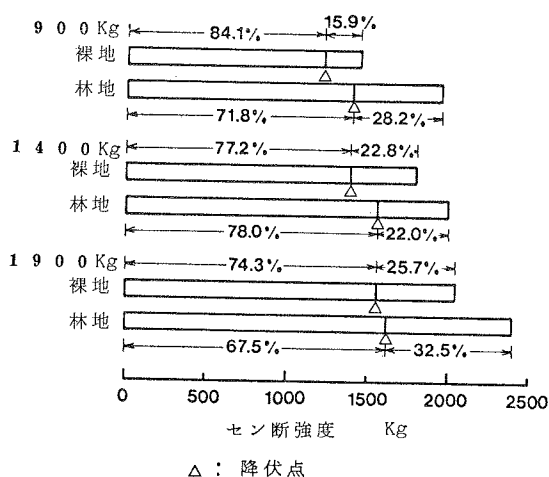
3は供試体の両側に設置した6台の変位計による測定値をセン断荷重ごとに示したもので、上載荷重900kgの場合の林地と裸地の結果である。図にみられるように樹根を含むことにより土層がセン断に至るまでの変位量は平均で約3倍に増加し、樹根の効果の一つとしてセン断に至るまでの変位量を増加させる働きがあると考えられる。さらに裸地の場合はセン断直前に変位が急増するのに対し、林地



図一 3 裸地、林地における供試体変位過程の違い

3.3 樹根による補強効果の表れ方 変位とセン断荷重

断荷重の関係から各供試体ごとに降伏点を求め根系の有無によるセン断強度と降伏点の違いを図一4に示した。この図から各上載荷重の場合とも林地での降伏点の上昇がみられた。これは変位量が比較的小さい段階で表れる樹根の効果で、土と根の周辺摩擦や樹根自体の曲げ強度、セン断強度が影響すると考えられる。しかし軟質土や柔軟な樹根の場合には降伏点が上昇するような効果は少ないと思われる。また上載荷重が900、1900kgの場合は降伏点以上のセン断力の増加が著しく、このことは変位量が增大しても樹根によってセン



図一 4 樹根によるセン断強度と降伏点の変化

断荷重はセン断面下に伝達され、アンカーボルトと似たような作用をし、セン断強度が増加するものと考えられる。上載荷重が1400kgの場合は降伏点以上のセン断力の増加が少なく、この原因としては降伏点以上のセン断荷重と変位に抵抗できる樹根の分布量が少なかったためではないかと推察される。

4. おわりに

大型現地一面セン断試験の結果から土層セン断時の樹根の効果について述べた。今後、セン断強度の補強効果を定量的に評価するためには、セン断時にみられる種々の樹根の作用形態に応じた状態での強度を求めて総合的に判断しなくてはならないと考えられるため、大型現地一面セン断試験の継続と合わせて樹根の作用形態別の強度を求める試験を行い、土層のセン断強度におよぼす影響について検討を加えたいと考えている。