

## スギ根系調査法の違いが根系分布量に与える影響

○吉岡小百合 近藤観慈 林 拙郎 沼本晋也 (三重大学生物資源)

## 1. はじめに

樹木根系は崩壊抑制機能をもつと考えられる。この機能の解析的評価には、根によるせん断補強力が求められる根系分布量の定量化が必要である。

根系分布量の調査には、通常林地に生育する立木の根系を引抜く方法やトレンチ法が用いられる。しかし、前者では根の破断が発生し、後者では根系分布を一部の空間内でしか把握できず、かつトレンチ断面に出現した根が対象とする樹木の根系が判断できない場合があるため、根系の分布と量を正確に把握することは容易でない。

本研究では、根系調査法の露出法のうち根の先端部まで掘り取る方法（以下、掘取り法という）を用いて12年生のスギ根系の正確な分布を求め、従来の引抜きによって取り出す方法（以下、引抜き法という）を用いて同林地、同樹齢のスギから求めた根系分布と比較した。根系分布と量における両者の方法による違いを深度分布モデルと本稿で提案する円錐分布モデルを用いて整理し、スギ根系調査法の違いが根系分布量の評価に与える影響を明らかにした。

## 2. 調査地・調査木

調査地は三重県美杉村に位置する三重大学演習林の1林班ろ小班のスギ人工林である。対象斜面は傾斜角 $\beta$ が約 $30^\circ$ 、平滑で西向きである。基盤地質は花崗岩で、表層は礫を多く含む崩積性土壌である。

掘取り法による根系（以下、掘取根系という）をC-1（DBH: 7.2 cm, H: 5.4 m）、引抜き法による根系（以下、引抜根系という）をS-5（DBH: 9.1 cm, H: 7.2 m）とする。

## 3. 根系分布調査法

掘取り法では、根系を斜面下方より上方に向かって、根の先端部まで丁寧に掘り取った。根の先端部の三次元的な位置は、根株中心から根の先端部までの斜距離、高低角、水平角から定めた。

引抜き法では、根株をチェーンブロックを用いて、鉛直方向に引抜いた。根の三次元的な位置を定めるため、引抜き後に、土壌中に残った根の破断部から根株中心までの斜距離、高低角、水平角を測定した。

取り出した根系に対して、斜面長方向(Y)、鉛直方向(Z)、斜面横断方向(X)を軸とする三次元格子(10cm四方)における各格子内の根量を調べた。測定は直径にかかわらず根長1cm以上の根を対象とした。

## 4. 根系分布量の比較と考察

## 4.1 根量の深度分布

根系断面積合計 $Arz$ と深度 $Z$ の関係を図-1に示す。引抜根系(S-5)では $Arz$ が深度60cm以深で急減している。掘取根系(C-1)では $Arz$ は深度80cmが変曲点となって深度方向に漸減している。C-1の土壌では深度90cmでNc値が10になり、深度110cmで50に達する。両者の比較からS-5の根はNc値10以深で引抜き時に破断したと推察される。C-1はNc値10以上の深度に全体の11.4%の根量が分布する。

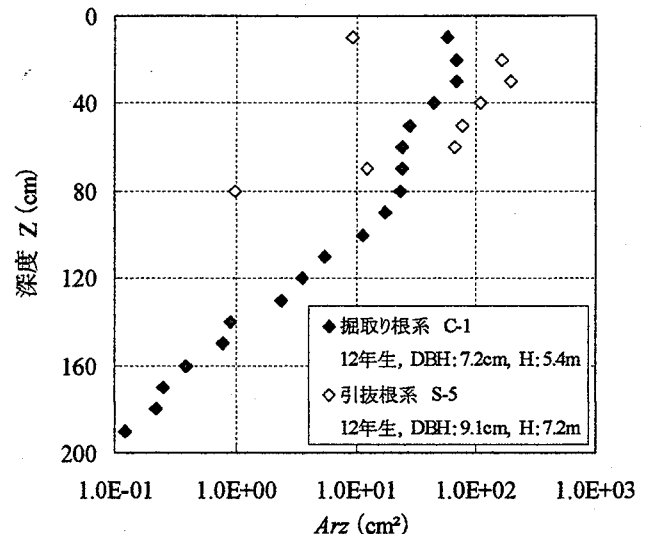


図-1 地表面からの深度に対する根系断面積合計の変化

## 4.2 根量の円錐分布

## 4.2.1 円錐分布モデル

今回提案する円錐分布モデルとは、図-2に示すように、根量を根株中心からの距離 $r$ と地表面からの俯角 $\alpha$ を変数として三次元的に整理したもので、水平根、斜出根、鉛直根等の違いが評価できる。円錐分布モデルにおける根系断面積比 $\varepsilon$  ( $\varepsilon = Ar / As$ ) は次式

$$\varepsilon = k \cdot e^{a \cdot r} \quad (1)$$

$$a = b \cdot m + c \quad (2)$$

$$m = \frac{\alpha}{(\pi/2) + \sin^{-1}(\cos \theta \cdot \sin \beta)} \quad (3)$$

で表される。ここに、 $As$ : 図-2に示す円錐分布モデルにおける斜線部の面積、 $Ar$ :  $As$ 内の根系断面積

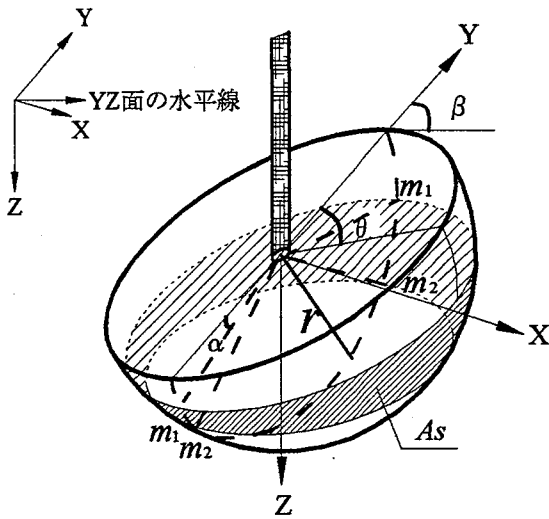


図-2 円錐分布モデルの模式図

合計,  $r$ : 根株中心からの距離,  $b, c, k$ : 係数,  $\alpha$ : 地表面に対する根株中心から当該格子に延ばす線の俯角,  $\theta$ : 図-2 に示す根株中心におけるこの中心と当該格子を結ぶ線の斜面平面角,  $\beta$ : 斜面傾斜角である.  $m$  は  $0.0 < m \leq 1.0$  の値をとり, 0.0 に近いほど水平根, 1.0 に近いほど鉛直根の分布範囲を表す.

図-3 と図-4 に,  $m$  が  $[0.1 < m \leq 0.2]$  と  $[0.4 < m \leq 0.5]$  のときの,  $r$  に対する根系断面積比  $\varepsilon$  の関係を示す. 両図ともに  $r$  に対し, S-5 の  $\varepsilon$  は, C-1 の  $\varepsilon$  に比べ急な傾きで減少している. S-5 は  $r$  が大きくなるほど破断根が増えるためと考えられ, 隣接木との中間付近ほど過小評価されていることになる.

図-5 に  $m$  に対する  $a$  の変化を示す.  $m$  と  $a$  には負の相関がある.  $a$  は  $r$  に伴う  $\varepsilon$  の変化量を示し,  $a$  が大きいほど  $\varepsilon$  の通減量が小さいことを表す. したがって,  $m$  と  $a$  の負の相関は, 水平根から鉛直根の分布範囲になるにつれて, 同じ  $\varepsilon$  の根の伸長範囲が狭くなることを意味する. S-5 は C-1 に比べ, 近似線の傾きが急である. これは, 鉛直根の分布範囲ほど根の伸長範囲が狭いことを示し, 引抜き法では水平根より鉛直根の分布範囲で, 破断根の割合が高まり, 根量が過小評価されることを意味する.

## 5. まとめ

引抜き根系と掘取根系の根量分布を深度分布モデルと円錐分布モデルを用いて整理した. その結果, 引抜き根系は根量が過小評価され, その範囲は, ①Nc 値 10 以深, ②根株中心から遠心部, ③鉛直根, で大きいことがわかった.

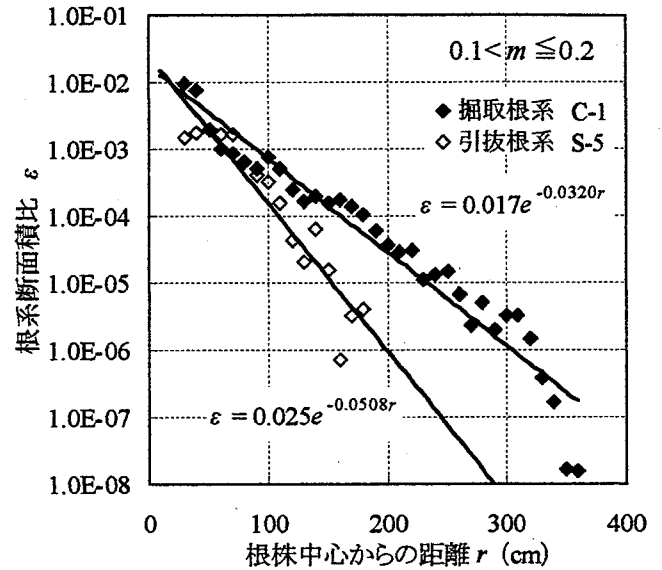


図-3  $0.1 < m \leq 0.2$  における根株中心からの距離  $r$  に対する根系断面積比  $\varepsilon$  の変化

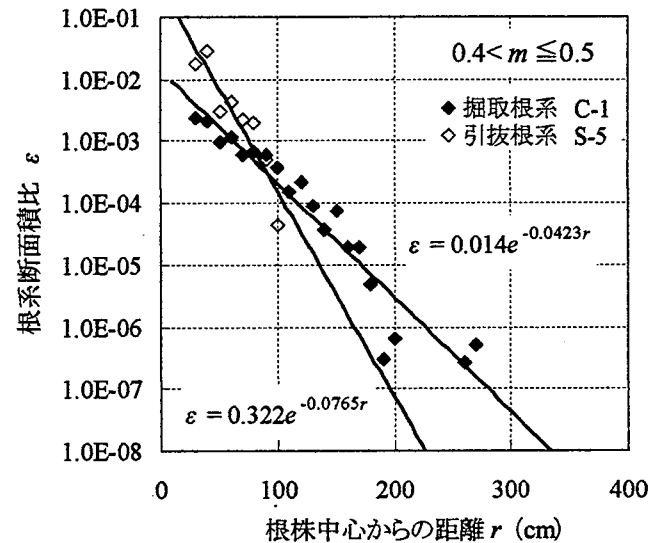


図-4  $0.4 < m \leq 0.5$  における根株中心からの距離  $r$  に対する根系断面積比  $\varepsilon$  の変化

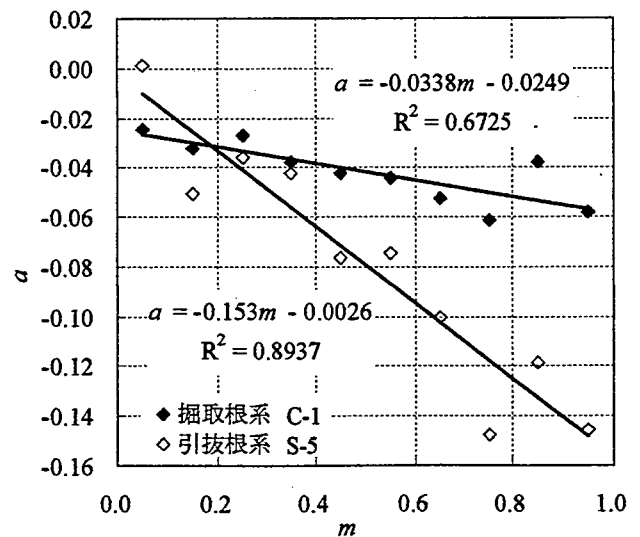


図-5 分布範囲を示す  $m$  に対する根量通減量を示す  $a$  の変化