

胸高直径比を用いたヒノキの水平根量の評価の検討

静岡大学大学院農学研究科 ○佐橋潤・逢坂興宏・土屋智・今泉文寿
 静岡大学農学部 富永晃平 (現 浜松市)

1. はじめに

樹木根系には表層崩壊を抑止する機能があるとされており、その評価には根系分布の把握が重要である⁴⁾。また、表層崩壊の境界は水平根量が最小となる立木間中央に生じやすいという報告がある²⁾。著者ら^{1)・3)}は胸高直径比を用いてヒノキの水平根分布を推定する方法の検討をしてきたが、周囲の立木から十分に離れた単木を対象とした水平根量の推定であり周辺木の影響は考慮されていなかった。そこで本研究では水平根量を2立木間中央における場合と単木の全周における場合で比較し、既往の評価方法の検討を行った。

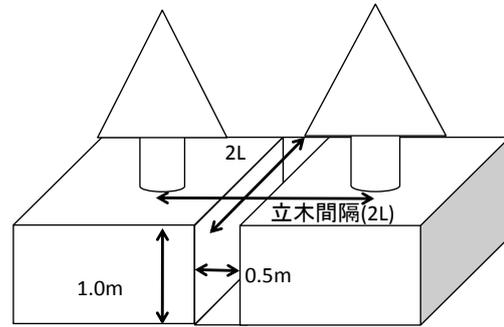


図-1. 調査区概要

2. 調査地

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ある。地質は御荷鉾帯の変輝緑岩と変玄武岩であり土壌は黄色系褐色森林土である。また、標高は340m~380m、樹齢は34~38年生、植栽密度は2300本/haである。

3. 調査方法

毎木調査に基づき平均的な胸高直径(=24cm前後)で等高線に平行方向に位置する2本の立木を5組選定した。5組の立木間隔(2L)はそれぞれ2.0m, 2.5m, 3.0m, 3.5m, 4.0mとした。根系調査は幅が立木間隔と同じ長さ(2L)、深さ1.0mのトレンチ断面を掘削し、鉛直断面に出現した根の直径と位置を測定した(図-1)。サンプル数を補い、既往のデータと比較するために本数と断面積の値はそれぞれ単位面積あたりに換算した。式では根系本数を $Rn(\text{本}/\text{m}^2)$ 、根系断面積を $Ra(\text{cm}^2/\text{m}^2)$ とする。推定値の算出には以下の式を用いた³⁾。これは胸高直径比より立木の全周4断面に存在する水平根量を求める式である。今回の調査対象は掘削断面に出現した根系のみであるから、推定値の値は1/4にした。ここでXは胸高直径比(=L/D)、Dは胸高直径、Lは立木の中心からトレンチ断面までの距離を示す。

根系本数: $Rn = ae^{bx}$. . . (1)

ただし係数 $a=99.459e^{0.0383D}$, 指数 $b=0.0048D-0.2547$

根系断面積: $Ra = ae^{bx}$. . . (2)

ただし係数 $a=102.41e^{0.094D}$, 指数 $b=-0.0058D-0.5061$

4. 結果および考察

4.1 推定値と実測値の比較

(1)式および(2)式の算出に用いられた周辺木から十分に離れた単木の全周を掘削した27本分相当のデータ^{1)・3)}を1/4に換算し、今回の掘削で得られた10本分相当のデータと比較した。過去のデータも含めた実測値における位置付けを確かめることによって今回の掘削で得られたデータが極端な値でないかを判断する。図-2に胸高直径比と根系本数の関係を示す。根系本数は2立木間が単木に比べて大きい値をとり、胸高直径比の増加にしたがって減少する傾向を示した。2立木間と単木で等分散を仮定した回帰式のt検定を行ったところ有意差は認められなかった。次に図-3に胸高直径比と根系断面積の関係を示す。こちらは2立木間が単木に比べて小さい値をとり、胸高直径比の増加にしたがって減少する傾向を示した。同様に検定を行った結果、有意差は認められなかった。以上より2立木間と単木全周における水平根量の推定に有意な差はなく同じ評価方法で推定することが出来るという結果になった。この結果を踏まえ今回のデータを統合した推定式の算出を行った。

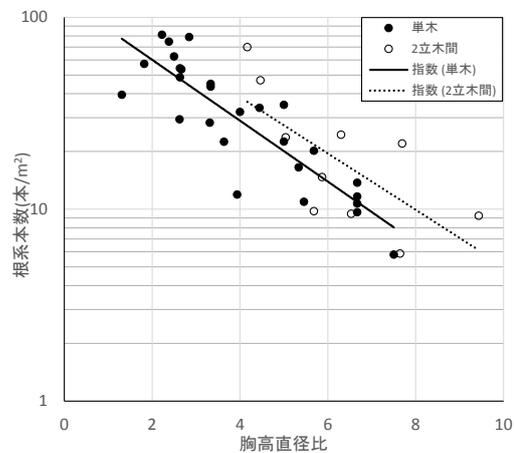


図-2. 胸高直径比と根系本数の関係

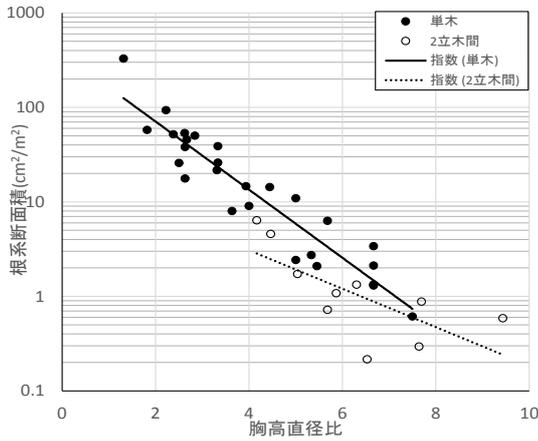


図 - 3. 胸高直径比と根系断面積の関係

4.2 データを統合した推定式の算出

推定式の算出は以下の手順で行った¹⁾³⁾。胸高直径を0cmから40cmの間で10cmごとに区分し、区分ごとに胸高直径比と根系本数・根系断面積の関係における回帰式を求める。胸高直径ごとの回帰式では係数 a および指数 b が算出される。算出された係数 a と胸高直径の関係から係数 a の回帰式を求める。同様に算出された指数 b と胸高直径の関係から指数 b の回帰式を求める。これらを式(1)と式(2)の a と b に代入することにより、新たな根系本数と根系断面積の推定式を得ることができる。

今回、胸高直径を5cm, 15cm, 25cm, 35cmとしたときの a と b の回帰式を求めると、図 - 4, 図 - 5 より

根系本数 : $a=252.92e^{(-0.032D)}$, $b=-0.0003D-0.3916$
 根系断面積 : $a=267.57e^{0.0202D}$, 指数 $b=-0.0109D-0.6624$

となった。この推定式を用いて、胸高直径比に対する根系断面積を求めると図 - 6 に示すような推定値が得られる。

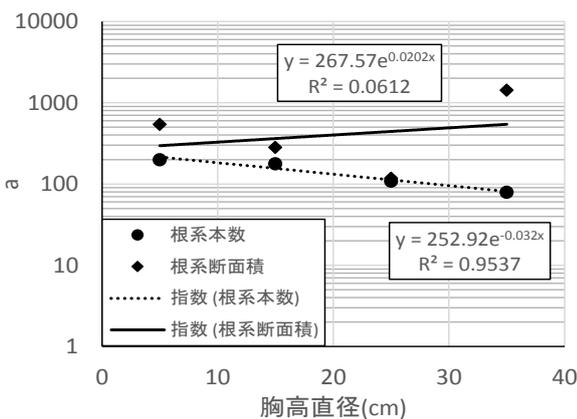


図 - 4. 係数 a と胸高直径の関係

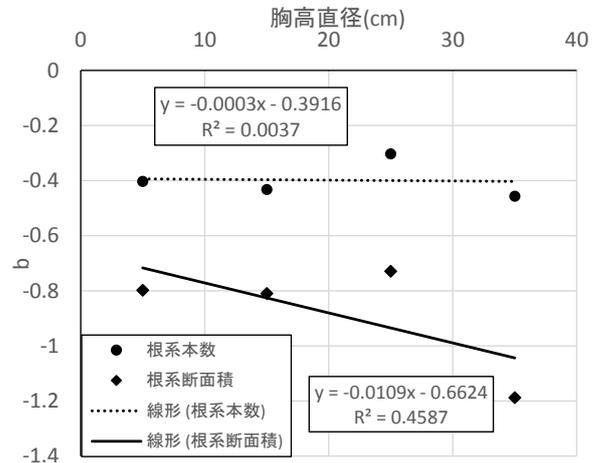


図 - 5. 指数 b と胸高直径の関係

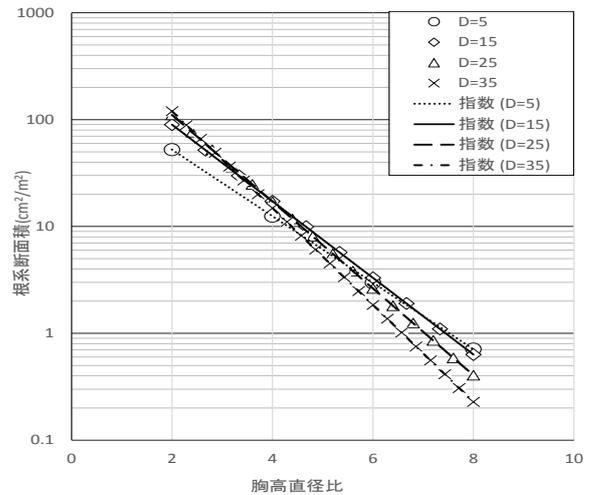


図 - 6. 胸高直径比と根系断面積の関係(胸高直径別)

5. おわりに

水平根量を 2 立木間中央における場合と単木の全周における場合で比較したところ両者の間に有意差は認められなかった。したがって林内における立木の込み具合によらず、任意の胸高直径を用いて単木周囲に分布する水平根量を推定することが可能であることを示した。今後は同様のデータ、特に大径木のヒノキの水平根量の推定精度を高めたい。

参考文献

- 1)遠藤崇ら(2010)胸高直径を用いたヒノキの水平根の分布範囲の推定：平成 22 年度砂防学会研究発表会概要集,p536-537
- 2)北原曜(2010)森林根系の崩壊防止機能：水利科学 No.311,p11-37
- 3)澤原勇貴ら(2013)ヒノキの胸高直径と根系分布について：平成 25 年度砂防学会研究発表会概要集,p392-393
- 4)塚本良則(1987) 樹木根系の崩壊抑止効果に関する研究：東京農工大学農学部演習林 23, p65-124