

速報

スギとヒノキ苗の通水抵抗の比較*1

長崎真由*2 · 玉泉幸一郎*3

キーワード：スギ、ヒノキ、通水抵抗

I. はじめに

スギ *Cryptomeria japonica* とヒノキ *Chamaecyparis obtusa* は我が国の主要造林樹種である。スギは谷部の適潤な場所、ヒノキは中腹の適潤からやや乾性の場所が適地とされており、両種間には水分特性に違いがあると考えられる。これに関して、同一のポットに植栽されたスギ、ヒノキの木部圧ポテンシャルを比較すると、常にヒノキが低い値を示す (6) ことから、両種間には通水抵抗に差があると推察される。通水抵抗は、種 (1, 7) や生育環境 (4)、部位 (5) などによって異なり、分布や成長に影響する重要な水分特性である。

本報告では、スギとヒノキの通水抵抗を比較し、通水抵抗の有無と種間差の原因について考察した。

II. 材料と方法

1. 供試木

砂土を充填したコンクリートポット (直径75cm, 深さ55cm) を3個用意し、2003年3月にスギとヒノキの挿し木苗 (1年生) を同一ポットに各1本植栽し、十分な灌水で3年間栽培した。この間各ポットには固形肥料 (ウッドエース苦土2号; 三菱化学アグリ) を34個 (N, P, K, Mg: 74.8, 37.4, 37.4, 13.6g) ずつ施用した。

2. 樹液流速と木部圧ポテンシャルの測定

2006年7月26日に供試木にプローブ (TDP-1; DYNAMAX) を設置し、熱収支法で樹液流速を測定した。8月1日にスギとヒノキ2本ずつ、8月13日にスギとヒノキ1本ずつについて、5:00から18:00まで樹液流速計により樹液流速を5分毎に測定し、ブレッシャーチャンバー (model600; pms) により木部圧ポテンシャルを1時間毎に測定した。また、木部圧ポテンシャルは上部葉と、遮光袋により蒸散を抑制した最下位葉について測定した。

3. 樹液流速から樹液流量への換算

樹液流速と木部圧ポテンシャルの測定の後、樹液流速計をつけられた状態で供試木を根元から切断し、水に浸けて吸水させ、7:00か

ら18:00まで1時間毎に水の減少量を測定した。これを樹液流量とし、樹液流量と樹液流速との関係式を求めた。その後プローブを取り外し、センサー部を切断し、幹の断面積を画像解析ソフト (LIA32) により算出した。

4. 通水抵抗の計算

通水抵抗は木部圧ポテンシャルを従属変数、蒸散速度を説明変数とし、明け方の水ポテンシャルの値 (5:00と6:00の平均) を通る直線回帰式の傾きとして求めた (4)。また、上部葉と下部葉の木部圧ポテンシャル差から地上部の通水抵抗を、下部葉の木部圧ポテンシャルから地下部の通水抵抗を求めた。

III. 結果

1. 供試木のサイズ

2006年10月に測定した樹高と根元直径を表-1に示した。同じポットに植栽されたスギとヒノキを比較すると、樹高、根元直径ともスギのほうがヒノキより大きかった。

2. 木部圧ポテンシャルと樹液流速

木部圧ポテンシャルの日変化を図-1に示した。一日を通して、木部圧ポテンシャルはヒノキよりスギのほうが高かった。遮光した下部の葉でも同様の結果だった。また、樹液流速の日変化を図-2に示した。1日を通して、樹液流速はヒノキよりスギのほうが大きかった。

3. 通水抵抗

図-3, 4に通水抵抗を示した。地上部、地下部ともに通水抵抗はスギよりヒノキのほうが大きかった。また、地下部の通水抵抗も同様に、ヒノキのほうが大きかった。地上部と地下部の通水抵抗の比は、スギで2:3、ヒノキで約4:5であった。

IV. 考察

1. 根元直径と通水抵抗との関係

単木あたりの通水抵抗はヒノキがスギの約3倍であったが、幹断面積あたりでは約1.5倍と小さくなった。これは、スギとヒノ

*1 Nagasaki, M. and Gyokusen, K.: Comparison of hydraulic resistance of Japanese cedar and hinoki cypress

*2 九州大学大学院生物資源科学府 Grad. Sch. Biores. and Bioenvir. Sci., Kyushu Univ., Fukuoka 812-8581

*3 九州大学大学院農学研究院 Fac. of Agric., Kyushu Univ., Fukuoka 812-8581

表-1. 供試木の根元直径と樹高

供試木	根元直径 (mm)	樹高 (cm)
スギ1	38.75	237.8
スギ2	34.60	219.8
スギ3	39.22	260.0
ヒノキ1	30.44	175.5
ヒノキ2	32.16	166.3
ヒノキ3	34.15	179.0

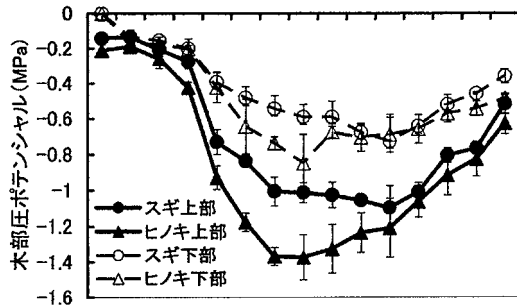


図-1. 木部圧ポテンシャルの日変化 (上)

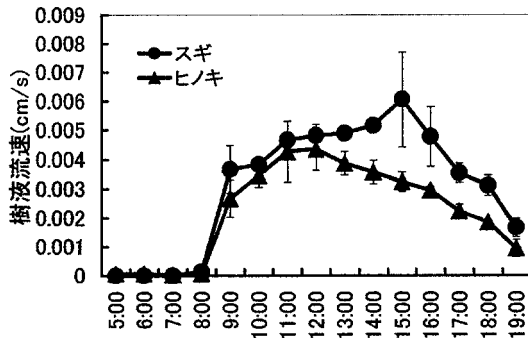


図-2. 樹液流速の日変化 (下)

キの幹断面積が違うためと考えられる。そこで、根元直径と通水抵抗の関係をみると (図-5)、両種を含めて根元直径が大きいほど通水抵抗は小さくなる傾向が認められた。年輪幅が広くなると仮道管の横断面積が増加する (2) ことから、成長のよい個体は仮道管が太くなり、そのために通水抵抗が小さくなったと推測される。この結果から、ヒノキの単木あたりの通水抵抗がスギよりも大きかったのは、ヒノキの単位幹断面積あたりの通水抵抗がスギよりも大きかったこと、さらに、ヒノキの成長量がスギよりも小さかったことの2つの要因が関与していたといえる。

2. 通水抵抗の違いと成長

ヒノキの通水抵抗はスギよりも大きいことから、スギのほうが水を通し易い構造を持っているといえる。通水抵抗が大きくなると気孔コンダクタンスが減少し、光合成も低下する (1)。このことから、スギのほうが有利に光合成を維持できたと推測され、その結果、成長が良好であったと考えられる。

3. 通水抵抗の違いの原因

通水抵抗の地上部と地下部の比は、スギで2:3、ヒノキで約4:5であった。

つまり、ヒノキはスギに比べて、地上部または地下部どちらかの通水抵抗が突出して高いのではなく、器官全体の抵抗が大きい

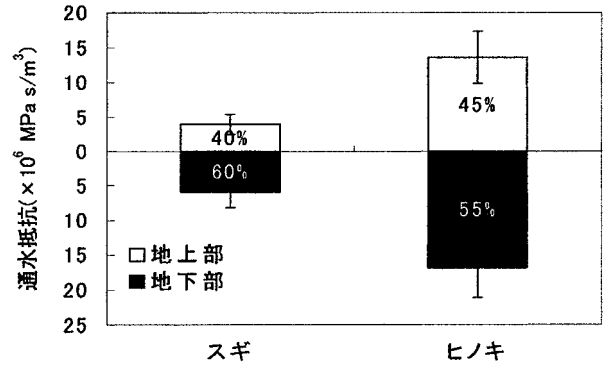


図-3. 単木あたりの通水抵抗 (上)

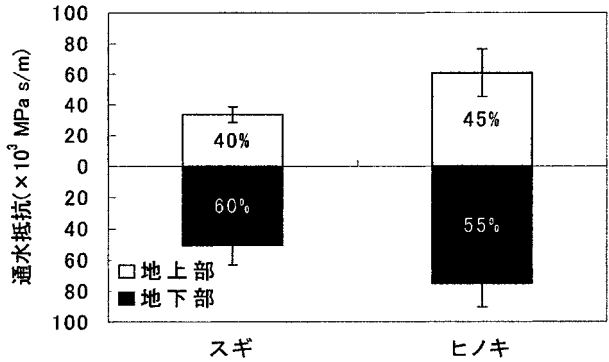


図-4. 幹断面積あたりの通水抵抗 (下)

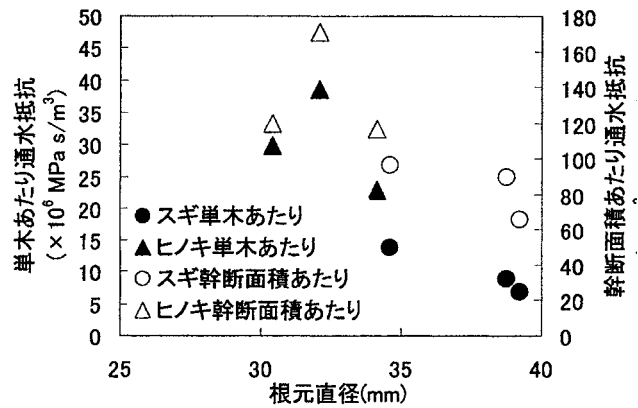


図-5. 根元直径と通水抵抗の相関

と考えられる。ヒノキの仮道管内径はスギよりも小さい (3)。このような細胞組織の違いが通水抵抗に反映されていた可能性もある。

引用文献

(1) Aranda, I. et al. (2005) Plant Ecology 179: 155-167.
 (2) 藤原新二 (1992) 日本木材学会要旨集 42: 72.
 (3) 藤原新二ほか (1984) 木材学会誌 30: 9-16.
 (4) 玉泉幸一郎・矢幡久 (1992) 日林九支研論 45: 65-66.
 (5) 小林達明ほか (1993) 日林論 104: 525-526.
 (6) 長崎真由・玉泉幸一郎 (2006) 九州森林研究 59: 180-181.
 (7) 中津二郎ほか (1994) 日林論 105: 459-460.

(2006年11月17日受付; 2007年1月12日受理)