

# 土壤水分環境が植物群落の分布におよぼす影響について(8)

## —斜面位置による生長状態の比較—

熊本県林業研究指導所 玉泉 幸一郎  
九州大学農学部 須崎 民雄

### 1. はじめに

土壤水分環境が植物の生長におよぼす影響を明らかにすることを目的とし、斜面位置の異なる地点に生育するヒノキ林を対象に、生理、生態的な面から検討を行っている。

前報<sup>1)</sup>では、斜面位置による土壤水分状態の比較を行い、土壤水分が生長を制限する因子として作用している可能性を示した。本報告では、前報で明らかにされた土壤水分に差の認められる2地点に生育するヒノキの生長状態を比較し、その生長量の差が生ずる原因を、葉の量と、葉の生産能率を年毎に推定することで、検討するとともに、土壤水分の関与の有無について考察した。

### 2. 材料および方法

1) 調査地の概況：調査地は前報<sup>1)</sup>と同じであるが、土壤水分の少ない地点としてP.1、土壤水分の多い地点としてP.5を選定した。

2) 試料木の測定：1980年11月30日から12月7日かけて、P.1から3本、P.5から4本をそれぞれ任意に伐倒した。これら試料木のうちP.5のものについては、No.7を除いて、樹冠閉鎖による枯れ上がりが目立った。試料木は伐採後直ちに、0.2 m、0.7 m、1.2 m…と0.5 m毎に切断し、各断面から樹幹解析用円盤を採取した。さらにすべての試料木は、高さ毎に、枝、葉、幹に分け、枝、葉については、85℃で48時間、幹は85℃で約1週間乾燥して重量を求めた。樹幹解析用円盤は、0.1 mm単位で4方向について測定し、その後絶乾して幹重量に加えた。

3) 光合成、蒸散速度の測定：1979年9月10日に両プロットから任意に3本ずつ選び、各々から2本ずつの枝を実験室に持ち帰り、光合成、蒸散速度を測定した。測定条件は、照度40 Klux、葉温25℃、風速110 cm/secであった。

4) 年度別生長量、葉量の推定方法：各年度の根元断面面積と現存量、葉量との関係は、伐倒時の任意の高さにおける幹断面面積とその上部の現存量、葉量との関係と同一であると仮定し、まず、すべての個体について、幹断面面積と現存量、葉量との関係を求め、次にこの関

係と樹幹解析により得られた0.2 m部位での年度別断面面積とを用い、各年度毎の現存量、葉量を推定した。さらに、この値をもとに、葉量については、前年度と本年度の平均値を、また生長量は各年度の現存量の差をそれぞれの値として求めた。

### 3. 結果および考察

1) 試料木の概要：樹高、直径および現存量には明らかな差がみられ、P.5の個体で大きな値であった。また分配率では、P.5はP.1に較べて、葉への分配率が少なく、幹への分配率が大きくなる傾向にあった(表-1)。これは閉鎖による落葉が原因しているものと考えられる。

表-1 試料木の樹高、直径および現存量

Plot No.	Tree No.	Height m	Diameter at 0.2m Height cm	Twigs kg (%)	Leaves kg (%)	Stems kg (%)	Total kg
1	1	2.6	4.4	0.40(19.8)	0.84(42.2)	0.76(38.0)	2.00
	2	3.1	5.2	0.60(22.0)	1.23(44.6)	0.92(33.4)	2.75
	3	3.7	5.1	0.71(22.0)	1.13(34.8)	1.40(43.1)	3.24
5	4	4.7	8.0	1.08(17.1)	1.86(29.7)	3.33(53.2)	6.27
	5	5.1	8.2	1.46(16.8)	2.76(31.7)	4.47(51.4)	8.69
	6	4.7	9.1	1.81(19.7)	3.03(32.9)	4.36(47.4)	9.20
	7	5.7	10.1	3.58(22.1)	5.40(33.4)	7.21(44.6)	16.19

2) 光合成、蒸散速度：両値とも6測定の平均値で示すと、光合成速度は、P.1が4.4、P.5が6.0 mg・CO<sub>2</sub>/g・hr、蒸散速度は、P.1が4.1、P.5が5.7 g・H<sub>2</sub>O/g・hrで、両値ともにP.5がP.1よりも高い値であった。

3) 幹断面面積と現存量、葉量との関係：両方の関係ともに同様の傾向を示しており、各個体はほぼ直線的に増加し、庇陰による落葉が生じていると思われる地点から飽和カーブを描いている(図-1)。落葉が生ずる以前については、個体毎のバラツキは若干認められるものの、どの個体も直線に近い同一の線を変化しているといえる。このことは、幹断面面積と現存量、あるいは、葉量との間に、個体の大きさ、個体の部位にかかわらず同一のタイプ、モデルが成立していることを示すもので、今回用いた方法の有効性を支持する結果といえよう。プロット間では若干の違いがみられ、P.1の個体が早い時期に落葉する傾向にあった。しかし、

その原因についてはここでは不明である。

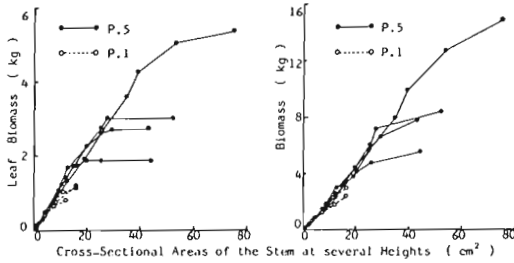


図-1 幹断面積と葉量、現存量との関係

4) 生長量, 葉量, 葉の生産能率の推移: 植物の生長量(Y)は, 葉の量(F)と葉の単位当りの生産能率( $\frac{Y}{F}$ )によって説明される(1式)<sup>2)</sup>。  $Y = F \times \frac{Y}{F} \dots (1)$  そこで今回得られた(Y), (F), ( $\frac{Y}{F}$ )のそれぞれの推移を図-2, 3, 4に示す。(Y)は, P.1では, 緩やかな増加で急激な変化は認められない。P.5では, 植栽後指数関数的に増加したが, 最近1, 2年は, 急激な低下を示した。この低下は, 閉鎖のための庇陰効果によるものと考えられるが, (Y)の値に, 落葉, 落枝量が含まれていないことも原因として挙げられる。プロット間では, 閉鎖前にはP.5がP.1より高いが, 閉鎖後はその差は小さくなっている。次に(F)の変化については, P.1での変化はほぼ直線的であるのに対し, P.5では指数関数的に増加し閉鎖とともに飽和カーブが一定値となった。プロット間では明らかに, P.5が多い葉量を持っていた。さらに( $\frac{Y}{F}$ )については, この値は, 植栽年に近い程高く, 年とともに低下する傾向であった。プロット間では, 概してP.5の個体に高い傾向が認められたが, ほとんど全期間を通じて高いもの, あるいは, ある期間だけ高いものなど個体により異なった。

以上の結果から生長量の変動の原因を考察すると, まず各年度の生長量の増加については, 生長量は葉量

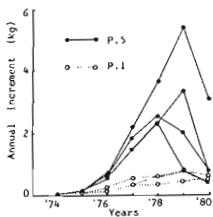


図-2 生長量の推移

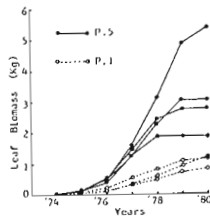


図-3 葉量の推移

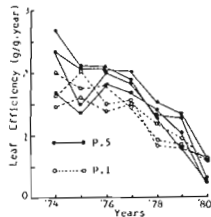


図-4 葉の生産能率の推移

とのみ正の相関が認められることから, 葉量の増加に起因する生長増加だといえよう。次にP.1とP.5の生長量の差については, 葉量の差と, 葉の生産能率の両方が影響していると考えられるが, その影響は, 各因子内でのプロット間の差からすると, 前者が大きく, 後者によるものは小さいと考えられる。

ところで, 葉の生産能率が, 生長に伴って低下していくことの原因には, その一つとして光の影響が考えられる。つまり葉の量が多くなれば, 下部, 内部葉の受ける光が弱くなって生産能率が低下することになる。このことは, 葉の生産能率の比較には葉量を考慮する必要のあることを示すものである。そこで, 図-4の生産能率を葉量との関係に直して示したのが, 図-5である。葉量の増加で能率は低下するが, プロット間で異なり, P.1では急激な低下を示すのに対し, P.5では, 閉鎖の始まるまでは, 緩やかな低下であった。この結果, 閉鎖前の同量の葉を持つ個体では, P.5がP.1よりも高い生産能率の葉をつけているということになる。

このように, 生産能率が異なる原因の一つには葉の光合成能力( $P_n$ )の違いがある。そこで, 先の生産能率を更に $p_n$ で除した値( $\frac{Y}{F \cdot P_n}$ )は, 光合成能力の違いを排除した生産能率となる。ここでは, 測定された単葉の光合成速度が $P_n$ を代表するものと仮定して $\frac{Y}{F \cdot P_n}$ を計算し, その結果を図-6に示した。図中の各値は, 全体の最高値に対する割合で示してある。この生産能率についても先の結果と同様P.1で急激な低下が認められ, P.5がP.1より高い生産能率を持つ傾向にあった。このことは, 光合成能力以外の因子の影響がP.1で大きいことを意味しており, P.1の土壌水分がP.5のそれよりも常に不足状態にあることも, その一因子として作用している可能性を示すものである。

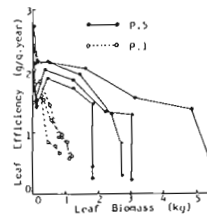


図-5 葉量と葉の生産能率 ( $\frac{Y}{F}$ )の関係

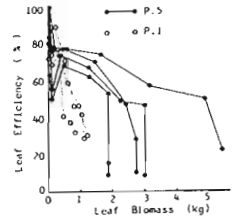


図-6 葉量と葉の生産能率 ( $\frac{Y}{F \cdot P_n}$ )の関係

引用文献

- (1) 玉泉幸一郎・須崎民雄: 日林九支研論 36, 81~82, 1983
- (2) 佐藤大七郎: 陸上植物群落の特質生産1 a, 共95 pp. 立出版, 東京, 1973