

ヒノキ林の立地解析について

福岡県林業試験場 福 島 敏 彦
 竹 下 敬 司
 高 木 潤 治

ヒノキ林の樹高成長と立地条件との相関関係を多元要因で立地解析を行ったので、その結果を報告する。資料は福岡県の全域とその周辺地域で 273 箇所、プロット面積は大略 240m²である。

I 考え方及び要因

林木の成長は

$$H = A(1 - e^{-Kt}) \cdot f(x) \dots\dots\dots(1)$$

H: 樹高成長 A: 常数
 K: 常数 t: 時間 f(x): 立地条件

となる。

t = 35年 とした時

$$A = (1 - e^{-K \cdot 35}) = 1 \dots\dots\dots(2)$$

とすると(1)式は

$$H = f(x) \dots\dots\dots(3)$$

となる。

即ち、調査測定した樹高値を樹高成長曲線を利用して、35年時の樹高値に読み直し、これを正解値: Hとして、立地条件との関係を求めれば良いことになる。

ところで、一般に林木の成長は養分量・流水量・抵抗の相互関係でその量が決められるとされているが、これら要因の物理量は自然環境の中で、精密に測定するのは困難である。そこで、これらの代替要因として露出度(X₁)・年降水量(X₂)・堆積及び傾斜区分(X₃)・方位(X₄)・地質(X₅)・立木本数(X₆)を用いて(立地条件として)樹高との関係を求めることにした。

(イ) 露出度(X₁)

局所的な気流の動き(風速)を規制する主因子であるが、露出度を蒸散量の指標因子と考え、風の吹上げ、吹下しを考慮して、仰角 3° で周囲を一周し、山体にさえぎられない対空開放角度とした。

(ロ) 年降水量(X₂)

「福岡県年降水量分布^①」を用いて 10mm 単位で読図した。

(ハ) 堆積及び傾斜区分(X₃)

山の斜面を横断型・縦断型の凹・直・凸に分け、更に、傾斜を考慮して、堆積区分を細かく分けた。この

堆積及び傾斜区分は水の集散する量と、表層の堆積物を指標する因子とした。

(ニ) 方位(X₄)

8方位区分し、温度・日射量・蒸散・風化等の局所的な複合因子とした。

(ホ) 地質(X₅)

地質は山体の貯水能・堆積物に関する物理性を指標する因子と考えた。

(ヘ) 立木本数(X₆)

競争効果の指標とした。

以上 X₁~X₆ まで順次、共軸座標系を用いて階層区分を行った。

II 結果・考察

(イ) 露出度(X₁)と年降水量の場合

$$\bar{H}f(x_1, x_2) = 18.00 - (X_1 + 170) \left(0.0132 + 0.0001 \cot^{-1} \frac{X_2 - 2015}{250} \right) \dots\dots\dots(4)$$

となり、露出度は樹高成長に対して逆比例することがうかがわれる。降水量は多くなると樹高成長は良くなる。この傾向はスギの場合と同じである。しかし降水量の変化に対応する樹高成長への影響はスギに比して急激に変化し、年降水量 1500mm 以下、2500mm 以上でほぼ一定になる。また、スギは Arc tan カーブを示し^②、ヒノキの場合は Arc cot カーブを示す。このことは蒸散量の大きい(露出度の大きい)場所では、ヒノキはスギに比して、降水量に影響されることが大である。蒸散量の少ないところでは逆の傾向を示しスギ^③の場合とは異なる結果となった。

(ロ) 堆積及び傾斜区分(X₃)の場合

$$\bar{H}f(x_1, x_2, x_3) = 1.325 \cdot \bar{H}f(x_1, x_2) + X_3 \dots\dots(5)$$

となる。なお、X₃ 値は下記の通りである。

| 堆積区分名 | 傾斜(備) | X ₃ 値 |
|--------|------------|------------------|
| 急峻匍行土 | 40° 以上(尾) | -6.45m |
| 残積性匍行土 | 31°~39°(尾) | -6.30m |
| 残積土 | 30° 以下(尾) | -5.79m |
| 急峻匍行土 | 40° 以上(直) | -5.60m |

| | | |
|--------|-------------|--------|
| 匍行土 | 31°~39° (直) | -5.30m |
| 匍行土 | 18°~30° (直) | -4.08m |
| 急峻匍行土 | 40°以上 (谷) | -4.08m |
| 押し出し | 18°以下 (谷) | -3.45m |
| 崩積土 | 31°~39° (谷) | -3.18m |
| 崩積土 | 18°~30° (谷) | -2.78m |
| 堆積性匍行土 | 17°以下 (直) | -2.78m |
| 堆積性匍行土 | 31°~39° (直) | -2.65m |
| 堆積性匍行土 | 18°~30° (直) | -2.19m |

これを少し整理して考えると大略次のことが言われる。堆積性匍行土・崩積土・匍行土・残積土の順に成長が良い。また、傾斜は18°~30°が最も良く、それ以下でも以上でも成長が悪い。このことは水分の集散・堆積物の状態と成長との関係が巨視的にも一致する。

(v) 方位 (X_4) の場合

$$\bar{H}f(x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot x_4) = \bar{H}f(x_1 \cdot x_2 \cdot x_3) \cdot X_4 \cdots \cdots (6)$$

となり、 X_4 は係数となって求められた。

$$N=1.015 \quad NE=1.030 \quad E=1.028 \quad SE=1.025 \\ S=1.018 \quad SW=0.995 \quad W=0.970 \quad NW=0.975$$

の各値となり、NE方向が最も樹高成長に良効であり、W方向が悪い傾向を示した。

(vi) 地質 (X_5) の場合

$$\bar{H}f(x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot x_4 \cdot x_5) = \bar{H}f(x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot x_4) \cdot X_5 \cdots \cdots (7)$$

となり、 X_4 と同様に掛算をすると答えが求められる。以下成長により地質名から順に X_5 値を列記する。凝灰質角礫岩=1.050 粘板岩=1.043 中生層=1.035 古生層=1.025 三紀層=1.025 安山岩=1.020 結晶片岩=0.975 花崗岩類=0.970

(vii) 立木本数 (X_6) の場合

$$\bar{H}f(x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot x_4 \cdot x_5 \cdot x_6) = \bar{H}f(x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot x_4 \cdot x_5) \cdot \left\{ \frac{2}{\left(\frac{X_6 - 1160}{450} \right)^2 + 1} \div 36.36 - \frac{|X_6 - 1160|}{85000} \right\} \cdots \cdots (8)$$

となり、立木本数が1,160本するとき樹高成長は最も良効で、それ以下でも以上でも次第に樹高成長は悪くなることを示している。特に1,160以下では他の下層植物の影響もあることから、単に成長が悪くなるとは言えない。

以上35年時の樹高値 H と $X_1 \cdot X_2 \cdot X_3 \cdot X_4 \cdot X_5 \cdot X_6$ との相関関係は次の通りである。

相関係数=0.9566

標準誤差=0.6956m

また、各因子の樹高に及ぼす影響は

| | |
|------------------|------------|
| 露出度 (X_1) | 5.6m~10.1m |
| 降水量 (X_2) | 2.3m~7.0m |
| 堆積及び傾斜 (X_3) | 0.0~4.3m |
| 方位 (X_4) | 0.0~1.2m |
| 地質 (X_5) | 0.0~1.7m |
| 立木本数 (X_6) | 0.0~1.9m |

であった。

III 今後の問題

蒸散量の指標因子として露出度を用いたが、露出度は風速推定上の主因子^⑥であるが、蒸散量を露出度のみでは指標しきれないところがある(不確定要因である)。また、露出度を地形図上で計測する場合、多くの時間を要することから、もっと簡便でしかも蒸散量を指標する方法を考えるのが今後の課題である。

IV 文献等

- ① 竹下等：「福岡県年降水量分布」1966
- ② 竹下等：福岡県林業試験場「時報No.18」1966
- ③ 福島等：福岡県林業試験場「時報No.18」1966