

林木の心材形成促進技術に関する研究 (VI)

— ヒノキ林分の心材形成の実態 —

九州大学農学部 井原直幸

1. はじめに

林木の心材形成, すなわち心材部の大きさや辺材の広狭については, 年令・遺伝性・立地(気候や土壌など)・林木の形態(樹冠の大小, 樹勢などの生育状況)・施業方法(林分密度, 保育, 枝打, 間伐などの実施方法)などによって影響をうけると考えられる。

心材部の有無・多少は, 木材の形質や価格に大きく影響するといわれているので, 立木の生産目的に応じて技術的に心材部の増減をはかり得れば, 木材の利用に適した林木の生産が可能となるであろう。

以上のような研究目的にしたがい, 各地の林木の心材形成の状況を測樹学的に調査しているが, 今回は, 九州の中央部に位置するヒノキ林分の心材形成の実態について調査することができたのでここに報告する。

2. 調査方法

今回の調査対象地は, 大分県玖珠郡九重町の九州林産株式会社社有林(43林班イ小班)の, すでに収穫調査がなされている43年生のヒノキ林分 3.2haであって, やまなみハイウェーの沿線, 熊の嶽より少し南に入り込んだ地にあり, 標高はおよそ 960m である。

調査は, 昭和51年7月に伐採される直前をねらって行い, 上記の林分にポイントサンプリングを実行した。ポイントサンプリング地点でカウントされる林木の毎木調査を行なった後に, これらのカウント木の全てを直ちに伐倒して, 4~6m材として玉切った丸太長と梢頭長の計測および丸太末口部における皮付直径, 皮内直径, 心材直径を2方向から測定した。この測定値を用いて, 各断面高別に心材率の算出を行なうとともに, 簡易樹幹解析の方法により幹材積, 皮内材積および心材材積を計算し, 材積心材率の推定にあたった。

ポイントサンプリングを実行した10プロットの中で心材部の推定に用いたプロットは, 全部で3プロット, 標本木の合計は46本である。

標本木の胸高直径の範囲は, 19.2~36.6cm(平均24.6cm)で, 樹高の範囲は, 16.7~20.6m(平均19.1m)であった。

3. 結 果

(1) ポイントサンプリング内のカウント全林木を伐倒して得られた標本木の心材形成の実態を示すと,

① 立木の各伐採断面高(1.3m, 4m, 8m, 12m, 14m, 16m)において, 皮内直径と心材直径の間の関係は, 図-1に示すような直線関係が成立し, つぎのような回帰式であらわされ, 相関もきわめて高い。

$$\text{断面高}1.3\text{ m} : d_h = -0.716 + 0.838 d_{1.3} \quad r=0.97$$

$$\text{〳} \quad 4\text{ m} : d_h = -1.724 + 0.858 d_4 \quad r=0.96$$

$$\text{〳} \quad 8\text{ m} : d_h = -2.922 + 0.890 d_8 \quad r=0.97$$

$$\text{〳} \quad 10\text{ m} : d_h = -4.929 + 0.970 d_{10} \quad r=0.98$$

$$\text{〳} \quad 12\text{ m} : d_h = -4.414 + 0.892 d_{12} \quad r=0.95$$

$$\text{〳} \quad 14\text{ m} : d_h = -3.849 + 0.802 d_{14} \quad r=0.95$$

$$\text{〳} \quad 16\text{ m} : d_h = -2.579 + 0.615 d_{16} \quad r=0.90$$

(d_h :心材直径, d :皮内直径)

上記7つの回帰式の共分散分析を試みると, F 検定の結果, 回帰係数間には $F_0 = 3.44 > 2.80 F_{192}^6$ となり, 修正平均値間には $F_0 = 24.05 > 2.80 = F_{198}^6$ で, 共に1%レベルで有意差があることになった。

② 樹高に対する心材高と樹高の間には, 直線回帰が成立し, 両者の関係はつぎのとおりである。

$$H h = 0.303 + 0.848 H \quad r=0.90$$

($H h$:心材高, H :樹高)

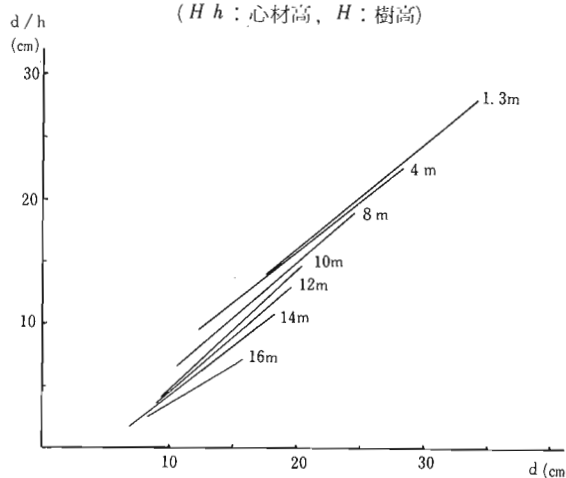


図-1 断面高のちがいによる皮内直径と心材直径の関係

③ 胸高部位における直径と心材材積の関係は、つきに示すような回帰関係にある。

$$v_h = -0.291 + 0.020 d \quad r = 0.93$$

(v_h : 心材材積, d : 胸高直径)

④ 胸高部位での心材率 (断面積心材率) と材積心材率 (皮内材積に対する心材材積の比) の間には、

$$Phv = 8.573 + 0.720 Phs \quad r = 0.85$$

(Phv : 材積心材率, Phs : 心材率)

の回帰式が成立つ。

⑤ 幹材積と心材材積の間には、きわめて高い相関があり、両者の間にはつきのような回帰式が成立つ。

$$v_h = -0.267 + 0.562 v \quad r = 0.98$$

(v_h : 心材材積, v : 幹材積)

(2) つぎに、サンプリングの回帰推定による方法を用いて、林分心材材積の推定を行なった。

林分心材材積の推定にあたっては、①単木単位、②面積単位の2通りの方法が考えられ、林分心材材積推定の回帰に結びつけるための平均値として、材積あるいは断面積のいずれを用いるかが問題となるであろう。ここでは単木を単位とした材積による林分心材材積の推定の場合について示す。

まず、伐採木46本から導びいた単木当りの心材材積と幹材積の関係式を用いて、 \bar{y}_R (全体の林分材積から推定した林分心材材積の母平均の推定値) を求める。

$$\bar{y}_R = 0.2724 + 0.5621 (\bar{X} - 0.5321)$$

収穫調査による林分材積1575.165 m^3 を全体の木数の4088本で割った調査地の平均幹材積 $\bar{X} = 0.3853m$ を代入すると、

$$\bar{y}_R = 0.1899 (m^3)$$

その結果、 ha 当りの心材材積は

$$\hat{Y} = N \bar{y}_R = 1278 \times 0.1899 = 242.67 (m^3)$$

回帰からの標本偏差と \bar{y}_R の標準誤差を計算すると

$$S_{y \cdot x} = \sqrt{\frac{\sum (y_i - \hat{y})^2}{n - 2}} = 0.01477$$

$$S_{\bar{y}_R} = S_{y \cdot x} \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{(\bar{X} - \bar{x})^2}{S_x^2}} \left(1 - \frac{n}{N}\right) = 0.00311$$

95%信頼限界での ha 当り林分心材材積を推定すると、

$$242.67 \pm 2.021 \times 0.00311 \times 1278$$

$$= 242.67 \pm 8.03 (m^3)$$

となり、サンプリング誤差は3.3%となった。

4 考 察

ヒノキの樹幹横断面内に、辺材と心材の境にある心材移行帯 (白線帯) については、ここでは割愛した。

ヒノキの立木内に認められる心材部量は、スギの場合と同様に、林令の増加につれて増大していくもので

あるが、樹幹の水平方向には直径と、垂直方向においては樹高と一次的回帰関係にあり、さらに、幹材積と心材材積との間などにも線型関係にあって、相関もきわめて高いといえる。

立木の断面高のちがいによる心材部量を示す回帰式の共分散分析の結果では、平均値間、回帰係数間に有意差が認められ、断面高により心材形成に差異があることがわかった。直径方向の心材化の速度は、枝下高近辺の部位、ここでは地上高10mの部位が97%と最大を示し、次いで12m、8m地点となるが、この傾向はスギの場合と同様であった。図-1からもわかるように、断面高が高くなるにつれて同一直径に対する心材部量が少なくなっていることは重要であり、パイプの切断あるいは枯死による心材部の増大について述べた仮説とも一致し、心材化は 林令・枝下高・着葉量、枝の枝れ上りしてからの経過年数および樹冠部からの距離の大小によって影響を受けるものと推察される。

筆者が以前に調査した佐賀県背振村の場合¹⁾と心材部量を比較すると、直径方向にはきほど差はないが、心材高は樹高が高くなるにつれて低くなっており、樹高が20mのときには1m近く差がある。施業方法、地域差および立地条件のちがいと関連性などについてさらに調査地を拡大して検討する必要がある。

つきに、林分心材材積の推定では、単木単位の場合 ha 当りの林分心材材積は242.67 \pm 8.03 m^3 と推定され、サンプリング誤差は3.3%だから悪くはないであろう。林分幹材積に対する心材材積の比として仮りに林分の材積心材率を求めると49.3%となる。実際には林分の幹材積に対する心材材積の比であるから、この値より若干増すであろう。スギ林分では林分材積心材率が50%を越すのは地位上でおよそ60年生時点と推定されるので、ヒノキ林分の方が心材化が進んでおり、心材部量が多いことがわかるであろう。ヒノキ林分の心材部量の経年変化については後日検討したい。

林分心材材積を面積単位として林分幹材積の平均値を用いた場合の回帰推定では、250.99 \pm 6.92 m^3 となり、やや大きな推定値となったが、これは3プロットとデータ数が少ないために差異が生じたものと考えられる。また林分心材材積推定に際しては、ピッターリッヒによる標本木の抽出法に関しても問題点が見出されるので、さらにデータ数をもっとふやした上での検討が必要であろうと思われる。

引 用 文 献

- (1) 井原直幸：日林九支講，20，99～100，1966