

## 林分構造の特徴を考慮したシイ林林分密度管理図の改良

森林総合研究所九州支所 松本 光朗

## 1. はじめに

シイ林を対象とした密度管理図は栗屋・松本<sup>1)</sup>によりシイ類再生林林分密度管理図という名称で発表されている。この密度管理図では、シイ林再生林の林分構造およびその変化傾向はスギ・ヒノキ人工林と同等であるものとし、人工林を対象に行われてきた一般的な方法に従って作成された。しかしながら、現実のシイ林は特に直径分布において針葉樹人工林の林分構造と異なることが多い。このような背景から、天然林としてのシイ林の林分構造に注目し、直径に関して従来の密度管理図を改良する方法を開発した。

## 2. シイ類再生林林分密度管理図の問題点

密度管理図は元来針葉樹人工林を対象に開発されたものであり、代表値として平均値を利用することから、分布型を一斉林型と前提していることは明かである。しかしながら、一般的に広葉樹天然林の直径分布は小さな林木が多く大きな林木が少ないL型分布を示し、針葉樹人工林の分布と大きく異なる。したがって、平均値は多数の小さい林木により大きく影響される傾向がある。

このことは、平均値の位置が持つ意味をも変えている。人工林では直径分布は正規型に近いので、平均直径以上・以下の本数はほぼ等しいと考えてよい。しかし、天然広葉樹林では直径分布がL型であるため、平均値からそれ以上・以下の本数が推定の不可能である。

以上のように一般的な方法で作成された天然広葉樹林を対象とした密度管理図は、主として直径のL型分布に起因する平均直径の取り扱いに問題があるものと考えられる。

## 3. 探索的データ解析法と上ヒンジ値

前節で掲げた問題点を改善するため、平均直径の代りに上ヒンジ直径を利用して密度管理図を作成する方

法を考案した。それは以下のような理由からである。

探索的データ解析法<sup>2)</sup>では分布の位置に関する代表値として中央値を使用する。平均値は $\sum (x_i - x_0)^2$ を最小にする代表値であり、このことから小数でも極端な値の影響を受けやすく、歪んだ分布の場合は長く尾を引く裾の方に引き寄せられる傾向が強い。それに対し、中央値は $\sum |x_i - x_0|$ を最小にする代表値であり、外れたデータの影響は平均値よりも少なく、分布型を仮定しなくてもそれ以上・以下の度数は等しい。

さて、探索的データ解析法では分布を表す方法として中央値を主とした五数を用いる。五数とは中央値、上ヒンジ、下ヒンジ、最大値、最小値である。ここで上ヒンジ、下ヒンジというのは、中央値と最大値の間の中央値、中央値と最小値の間の中央値を言う。定義から明らかなように、中央値は最小値から数えて50%めの値を示し、下ヒンジは最小値から数えて25%、上ヒンジは最小値から数えて75%めの値を示している。また、上ヒンジと下ヒンジの間にはちょうど50%の度数が含まれている。

このように、探索的データ解析法は分布型を仮定しない、あるいは仮定できない場合のデータの吟味に有効な方法であり、特に中央値、上ヒンジ、下ヒンジは直径分布を推定するのに有効である。これらの特徴はシイ林などの広葉樹天然林にとって都合が良い。特に用材利用の場合、上層の大径木に注目することから、平均直径の代りに上ヒンジ直径を利用することは適切である。上ヒンジ値が明らかになれば、それよりも大きな林木が全体の25%の本数存在することが分かる。

図-1に現実のシイ林の直径分布と、その平均値、中央値、上ヒンジ値の位置を示した。この林分では直径の最大値が37cmであり、20cm以上の中・大径木が多く含まれている。しかし、平均値は12.3cmであり、中・大径木に関する情報を平均値から読み取ることは難しい。このとき上ヒンジ値は18cmであり、これ以上の林木が25%の本数存在することが分かる。これからも上ヒンジ値が直径分布の上層を示す代表値として適して

いることが分かる。

4. 林分密度管理図と上ヒンジ値

密度管理図の最も基礎となる関係式は ha 当り本数・上層樹高と ha 当り蓄積の関係式であるが、ここでは平均直径は関与していない。平均直径は他のいくつかの関係式を経て値が推定されるが、直接的には平均直径と断面積平均直径・ha 当り本数・上層樹高の関係式に関わるのみである。したがって、この関係式だけを上ヒンジ直径に関わる関係式と入れ換えれば良い。また、改良された密度管理図は、元の密度管理図とは矛盾しないため、平均直径と上ヒンジ直径は併用することができる。

5. シイ類再生林林分密度管理図の改良

これまでの議論から、シイ類再生林林分密度管理図の平均直径に関する部分を上ヒンジ直径に置き換えたシイ類再生林密度管理図改良版(図-2)を作成した。この密度管理図上では等平均直径曲線が等上ヒンジ直径曲線に置き換わっている。作成に当たっての計算・作図については、真辺<sup>2)</sup>、山根<sup>3)4)</sup>のプログラムを利用した。基礎となるデータは広葉樹賦存状況調査にもとめ、適用地域は基礎となった密度管理図と同様中国南部・四国・九州本島である。関係式は以下の通りである。

- $V=(0.0428179H^{-1.069472}+12533.6H^{-3.28835}/N_{Rf})^{-1}$  (1)
- $HF=0.753302+0.398777H+0.107474SQR(N)H/100$  (2)
- $G=V/HF$  (3)
- $d_s=200SQR(G/\pi N)$  (4)
- $d=0.458288+0.812639d_s+0.047813SQR(N)H/100$  (5)
- $d_{UH}=0.0438704+1.19213d_s-0.0690099SQR(H)N/100$  (6)
- $Ry=V/V_{Rf}$  (7)

$V_{Rf}=(0.0428179H^{-1.069472}+12533.6H^{-3.28835}/N_{Rf})^{-1}$  (8)

$\log N_{Rf}=6.35612-2.178923\log H$  (9)

ここで、V: ha 当り材積(m<sup>3</sup>/ha), H: 上層樹高(m), N: ha 当り本数(本/ha), HF: 林分形状高, G: ha 当り断面積合計(m<sup>2</sup>), d: 平均直径(cm), d<sub>UH</sub>: 直径上ヒンジ値(cm), d<sub>s</sub>: 断面積平均直径(cm), h: 平均樹高(m), V<sub>Rf</sub>: 最多密度における ha 当り材積(m<sup>3</sup>/ha), N<sub>Rf</sub>: 最多密度における ha 当り本数(本/ha)。

引用文献

- (1) 栗屋仁志, 松本光朗: シイ類再生林林分密度管理図, pp.15, 林業試験場, 1986
- (2) 真辺昭: 農林研究計算センター報告, A11, 27~121, 1980
- (3) 山根正伸: PC - Forestry, 5(2), 25~49, 1987
- (4) —: PC - Forestry, 5(4), 165~169, 1987
- (5) 渡部洋ほか: 探索的データ解析入門, 朝倉書店, pp.188, 1985

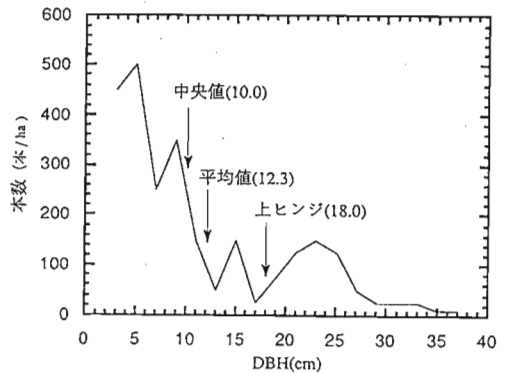


図-1 シイ林の直径分布と代表値の位置

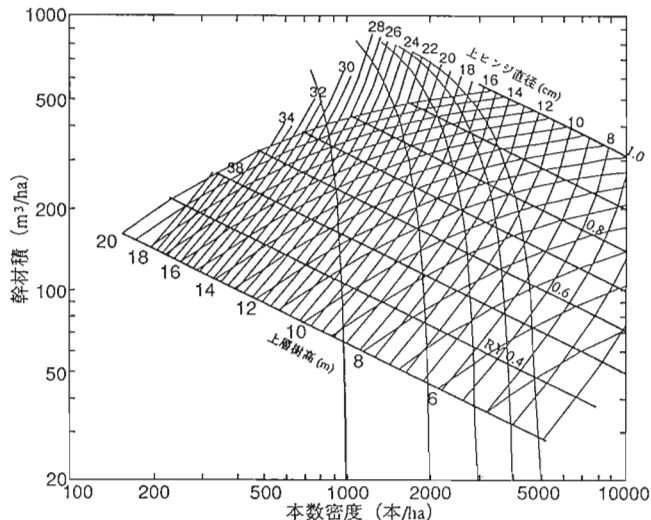


図-2 シイ再生林林分密度管理図改良版  
等平均直径線を等上ヒンジ直径線に置換えたもの