

パラボラ樹冠モデルによるスギ複層林の構造解析

九州大学農学部 竹下 敬司
長 正道

1. まえがき

最近林地保全上、皆伐等による裸地化を避ける意味から森林の形状をエンドレスに持続することが重視され、その対策として複層林の造成が計られている。本来、自然の複層林は上層と下層とで耐陰性を異にする樹種、樹齢の林木によって構成されているのが普通であるが、この複層構成を現行の経済林のなかに持ち込もうとしているところに、種々の問題が生じているようである。上・下層木共に経済樹種であって、総収獲量を維持し、しかも伐期の大幅な変更がないこと等が経済林としての制約条件であり、九州地方ではスギとスギ、スギとヒノキとの組み合わせによる60年～80年程度の輪伐期が考えられている。これが複層林本来の生態的構造に照らして無理の無い事柄であるかどうかが問題視されるわけである。既存のスギとスギとの組み合わせによる複層林は、今須林業等で見られるように高頻度の間伐、枝拔ちを繰り返す集約施業で知られているが、現在意図されている施業方法はこのような集約的なものではなく、下層木の植栽に当たって上層木を思い切って伐採して空間を広く明け、かなりの期間は上層木の構成に人為を加えなくても下層木の生育に支障のないようにすることが計られている。具体的には通常80%程度の林冠被覆率を持つ同齡林に対して、被覆率が20～40%になるまでの強度の伐採を行い、その後下層木の植栽が行われていることが多いようである。上層木を30%以下にすれば20年以上放置しても、被圧される心配はないとの発想のようである。しかしながら現実の複層林を調査してみると、これほど強度の疎開を行っても、上層木の林冠被覆率の回復は意外に早く、10～15年で60%以上となって下層木の成長に支障を来していることが多いようである。複層林の実例は未だその数が少なく、調査資料の帰納だけで実態を明らかにするのは、困難であるので、この報告ではモデルをもとにした演繹的推算によって、この間の構成を検討してみたい。

2. 基本モデル

筆者はさきにパラボラ樹冠モデルによってスギの林分と単木の生長解析を行い¹⁾好結果を得た。そこで、今回はこのモデルを強度の間伐処理後の残存木の林冠生長予測に用いて複層林上層木の構成を検討することにした。前提条件としての内容は次の通りである。

(1) 樹冠半径Crは樹冠長Clの関数として表現される。 $Cr = \alpha \cdot Cl^{0.5}$

α は樹冠拡張係数で、林冠が疎開すると増大する。

(2) 樹冠長Clは樹高Hと相対幹距Srとの関数として図-1のように示される。なおSrは立木密度N(本/hr)と樹高Hとの関数として次式のように表示される。 $Sr = (10^2 / \sqrt{N}) \div H$

(3) 拡張係数 α は樹高Hと相対幹距Srとの関数関係で表示され、中等地以上の地位では図-2のような関係下にある。

3. 解析例

熊本営林局の九州地方スギ収獲表の1等地(九州全体で見ると上・下の)の生長経過を基準例にとり、下記のように林齢30年、50年、70年の時に、それぞれ65(60)%あるいは75(70)%の伐採を実施して、下層木の植栽を行うことにした。そして、そのまま放置した場合の林冠被覆率の発達状況と回復状況とを上記のモデルによって算出することを試みた。

(林齢, 上木密度) (処理後密度1, 処理後密度2)

30年 1360本/ha 476本(65%伐) 340本(75%伐)

50年 752 " 263本(65%伐) 188本(75%伐)

70年 513 " 205本(60%伐) 154本(70%伐)

(1) 樹高生長曲線(図-3)と立木密度曲線をもとに求めた林齢-相対幹距曲線を図-4に示し、上記の伐採を施した後に放置した場合の相対幹距の変化をも図-4中に併記している。

(2) 樹高と相対幹距が定まったので、図-1の関係から樹冠長Clが求められる。結果を図-3に併記する。伐採後の残存木の樹冠長は、下枝にも十分な光が入るため枯れ上がることはなく、樹高の伸び分だけ樹冠長も増大する。しかしながら15～20年も経過すると、林冠は再開鎖の状態に近くなって樹冠の伸びはな

くなり、更には、縮小化する傾向すらも窺える。

(3) 樹高 H と相対幹距 Sr とが定まったので図-2の關係を用いて樹冠拡張係数 α が推算される。ただ、疎開が急激に行われて相対幹距も急変することになるが、この場合に樹冠拡張係数は増大しようとするものの、直ちに新たな幹距に対応した値にはならず、かなり長年時を経て、新環境に対応した値に落ち着くものと考えられる。ここでは、上記の樹冠長の伸びが目立たなくなる時期がそれに該当するものと考え、その時点の相対幹距と樹高に対応した樹冠拡張係数に達するものとした。このような条件下で算出した樹冠拡張係数 α の林齢変化の状況を図-5に示す。

(4) 樹冠長 Cl と樹冠拡張係数 α とが定まると、樹冠半径 Cr が求められるので、樹冠の水平投影面積が算出され、さらに立木密度 N を乗ずることによって林冠被覆面積率を算定することが可能となる。図-6に通常の場合と、伐採を施した場合との林冠被覆面積率の経年変化の状況を示す。

4. 考察

図-6の林齢と林冠被覆面積率との關係から明らかに読み取れるように、上層木を犠牲にして、かなり強度の伐採を施したにも拘わらず、林冠被覆の回復は早く、いま仮に被覆面積率60%以上で下層木の生育に対して支障を生じるものと仮定すると、意外なほど短年時にそのような限界状態に達していることが認められる。とくに、成長期にある若齢の30年生では、処理直後30%の林冠も10年で60%に達し、また当初25%で出発した場合でも15年程度で限界に達している。立木密度は低いものであるが、樹冠拡張係数と樹冠長とが異常に増大するためと考えられる。このような事態を避けるためには15~20m高以上の枝打ちや、再度の間伐等のことが必要であり、集約的な施業となることは避けられないようである。

引用文献

- (1) 竹下敬司：九大演林報55, 55~104, 1985

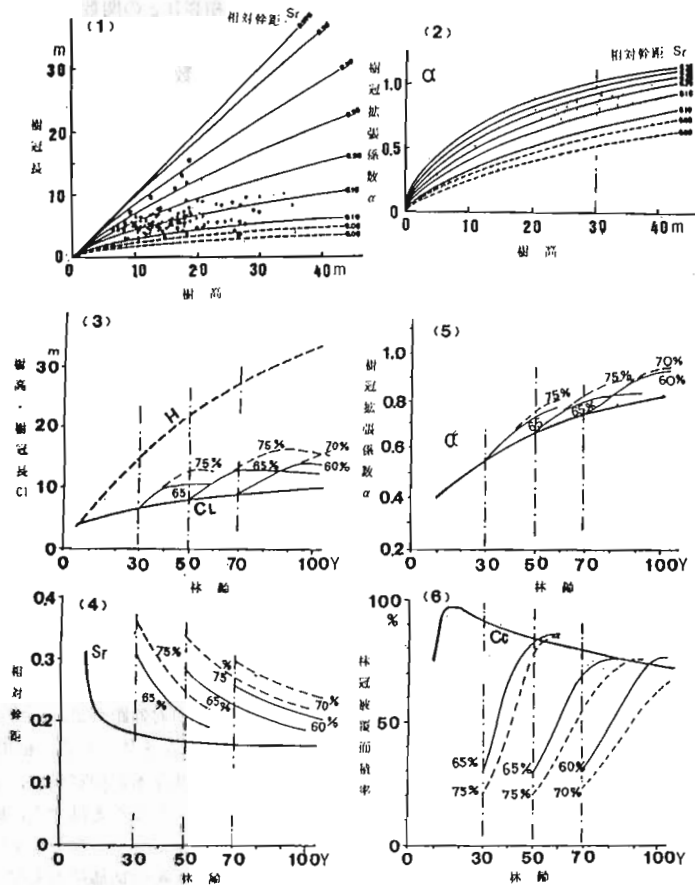


図-1~2 樹高、相対幹距に対応した樹冠長、樹冠拡張係数

図-3~6 樹高・樹冠長、相対幹距、樹冠拡張係数、林冠被覆面積率と樹高との關係