

岐阜・愛知・富山県のスギ高齢人工林の林分構造

岐阜県立森林文化アカデミー 教授

森林技術・支援センター

森林技術普及専門官

○ 横井 秀一
三村 晴彦

要旨

岐阜県・愛知県・富山県内の国有林で、80 ～ 117 年生のスギ人工林の林分構造を調査しました。林齢と本数密度・平均樹高・平均胸高直径・林分材積とに關係が認められなかったのに対し、平均胸高直径と平均樹高・本数密度・平均樹冠幅とには相関が認められました。高齢林の胸高直径には、地位と本数密度が強く影響することが示唆されました。

はじめに

戦後に植栽されたの針葉樹人工林が、当初に想定した伐期を迎えつつあります。これらの多くは主伐が計画されておらず、この後しばらくは、今の林分のまま推移するものと考えられます。これらの林分をどのように管理していくかが、重要な課題です。例えば、並材生産を指向するのであれば、大径化を目指すのが有利です。優良材生産であれば、年輪幅に配慮する必要があります。今、こうした生産目標に対して、目標林型を設定し、その実現に向けてどのような管理をすればよいかを明らかにすることが求められています。

これに応えるための方法の一つとして、伐期に想定されるような林齢の現存林分の林分構造を明らかにし、施業に結びつく情報を得ることが有効であると考えています。本研究の目的は、スギ高齢林において、本数密度・樹冠構造・胸高直径の関係を明らかにし、スギ長伐期施業に結びつく情報を得ることです。

1 調査地と方法

調査は、岐阜県・愛知県・富山県の国有林で行いました。林齢 80 ～ 117 年のスギ人工林 33 林分において、0.1ha 程度の調査区を設置し、胸高直径 10cm 以上の立木の毎木調査を行いました。ここで、林齢は森林調査簿によります。調査項目は、胸高直径・樹高・枝下高・樹冠幅です。枝下高は、樹冠を形成する最下枝の高さとししました。樹冠幅は、幹の中心から斜面の上下方向、それと直行する斜面の水平方向の樹冠の縁までの水平長を測定し、上下方向の長さの計と水平方向の長さの計の相乗平均として求めました。また、樹高から枝下高を引いた値を樹冠長とししました。

調査地には、スギ以外の樹種を含む林分がありました。本数密度・林分材積は、スギ以外の樹種も含めて算出しました。林分の平均値の算出は、スギだけで行いました。また、各調査地において、材積で上位の 300 本/ha に相当する林木を上位木とししました。これは、各林分の収穫において、材積の大きい個体ほど収穫量・材価に対する貢献度が大きいと考えたからです。地位指数は、岐阜県民有林スギ人工林の樹高成長曲線（岐阜県林政部、1992）から推定した 40 年生時の樹高とししました。

2 結果と考察

(1) 調査林分の概要

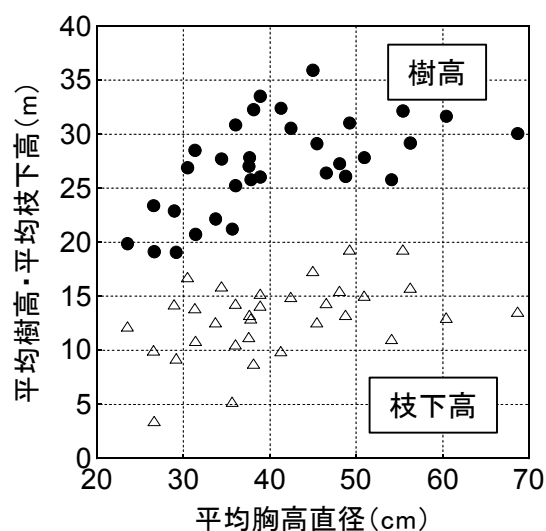
調査林分の本数密度は 169 ～ 1067 本/ha、林分材積は 278 ～ 1263m³/ha でした。上層平均樹高は 19.1 ～ 35.9m、平均胸高直径は 23.5 ～ 68.6cm でした。いずれの値も、調査地によって大きく異なりました。

平均胸高直径が大きい林分は平均樹高や平均枝下高も高い傾向にあり、とくに平均胸高直径と平均樹高の関係が顕著でした（図－1）。

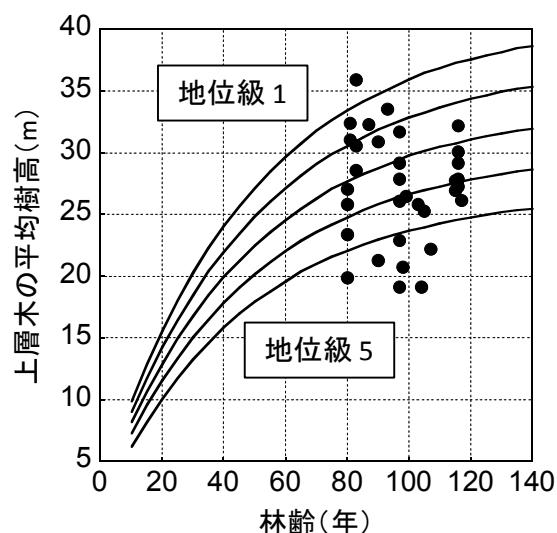
(2) 林齢と林分構造の関係

林齢と平均樹高に、相関関係はみられませんでした（図－2、 $r = -0.07$ 、 $p > 0.05$ ）。調査林分の平均樹高を岐阜県民有林のスギ人工林地位級別樹高成長曲線（岐阜県林政部、1992；地位級は 5 段階で、数字が小さいほど地位が高い）と比較すると、地位級 1 に相当する林分から地位級 5 を下回る林分まであり（図－2）、調査林分は様々な地位の立地に成立していることがわかりました。

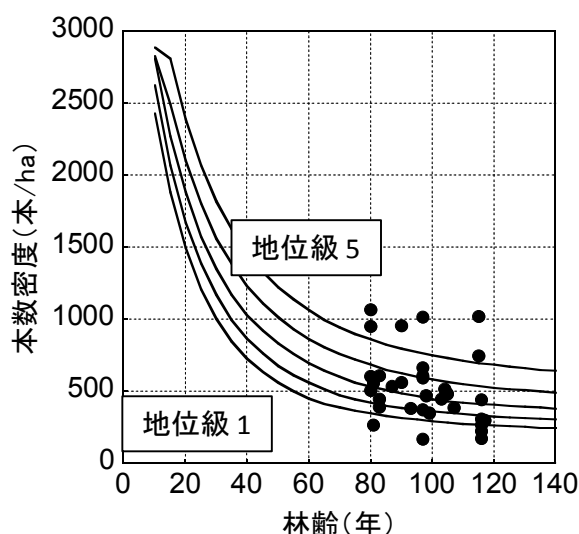
林齢と本数密度にも、相関関係はみられませんでした（図－3、 $r = -0.31$ 、 $p > 0.05$ ）。調査林分の多くは岐阜県民有林のスギ人工林林分収穫表（岐阜県林政部、1992）における地位級 1 から地位級 5 までの範囲に収まりましたが、地



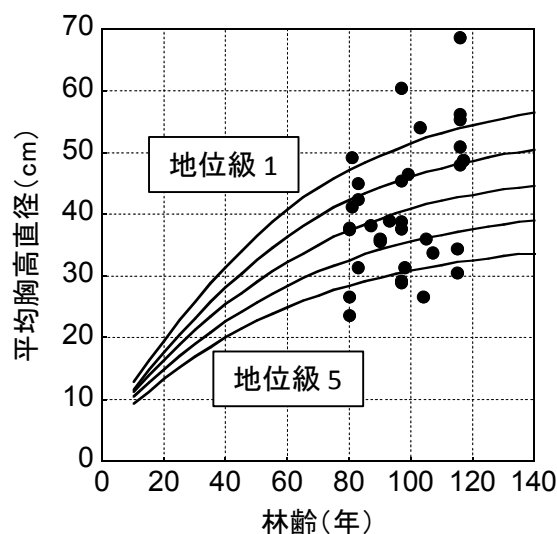
図－1 スギの平均胸高直径と平均樹高、平均枝下高の関係



図－2 林齢と上層木平均樹高の関係



図－3 林齢と本数密度の関係



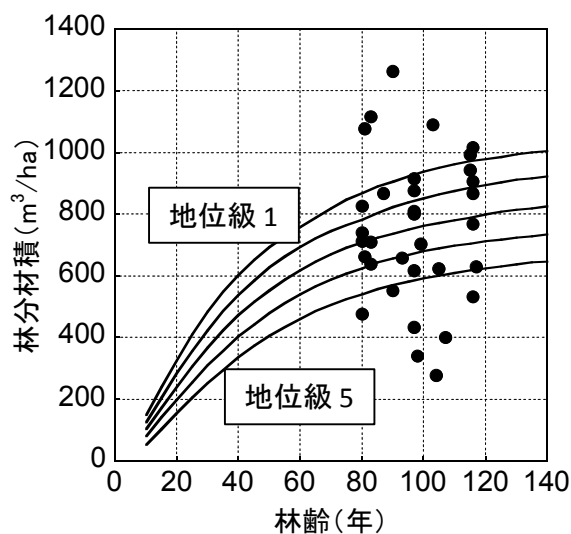
図－4 林齢と平均胸高直径の関係

位級 5（成長が悪いため林齢に対する本数密度が高い）の本数密度より密度が高い林分があり（図－3）、林齢に対して密な林分が存在することがわかりました。

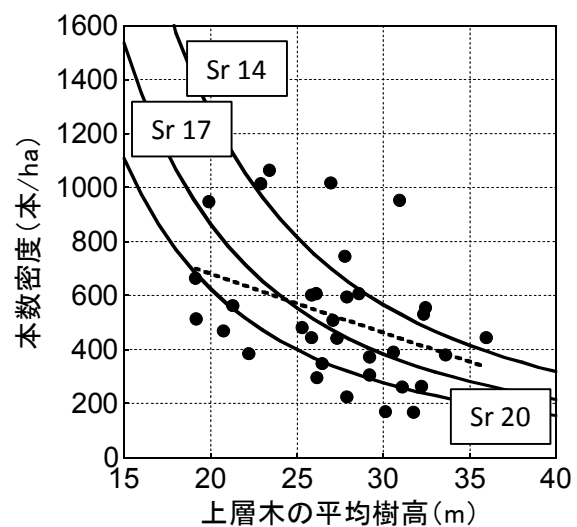
林齢と平均胸高直径には、弱い正の相関がみられました（図－4、 $r = 0.40$ 、 $p < 0.05$ ）。平均胸高直径は、地位級 1～5 の範囲に収まらず、広く分布していました（図－4）。

林齢と林分材積は、無相関でした（図－5、 $r = -0.00$ 、 $p > 0.05$ ）。地位級 1～地位級 5 の範囲から外れる林分も多く、林齢に対して材積がとくに大きい林分と小さい林分が存在しました（図－5）。

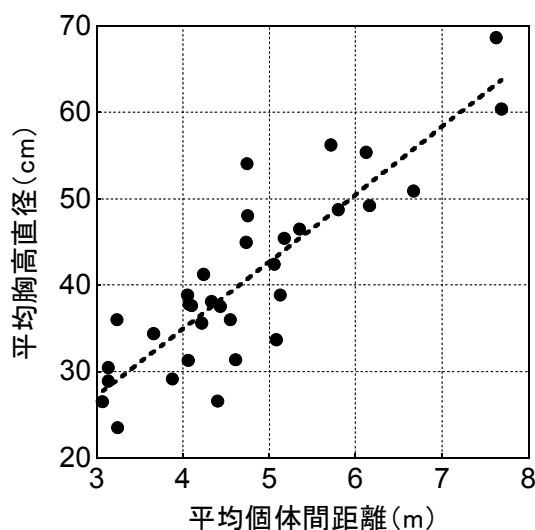
これらのことから、調査林分の林齢（80～117 年）の範囲で、林分構造を示す様々な数値は、平均胸高直径を除き林齢とは無関係であることがわかりました。これは、調査地の立地が様々であることに加え、その林齢に達するまでの施業歴が影響してのことであると考えます。



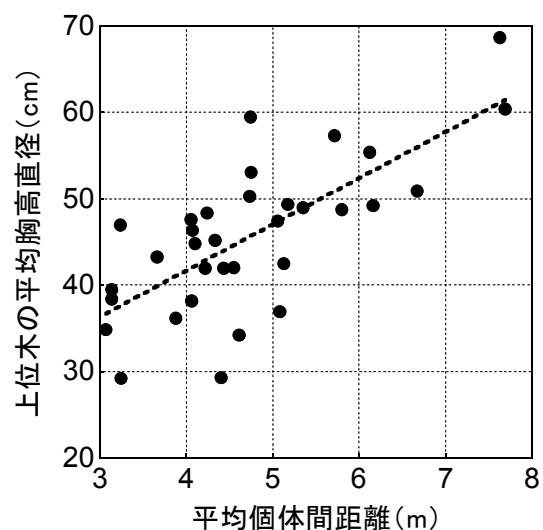
図－5 林齢と林分材積の関係



図－6 上層平均樹高と本数密度の関係



図－7 平均個体間距離と平均胸高直径の関係



図－8 平均個体間距離と上位木の平均胸高直径の関係

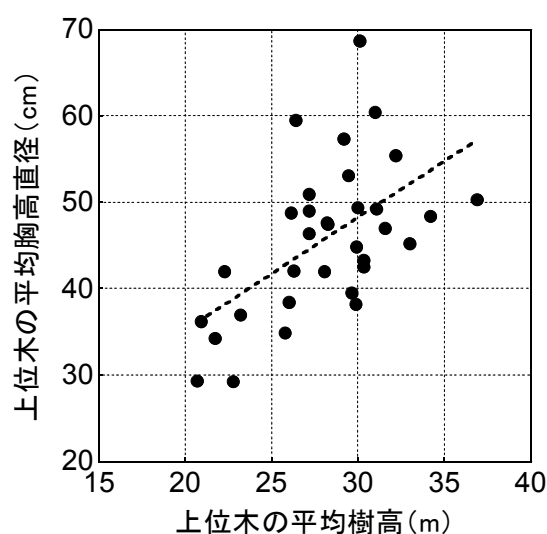
(3) 平均胸高直径との相関など

上層平均樹高と本数密度には、弱い負の相関がみられました（図－6、 $r = -0.38$ 、 $p < 0.05$ ）
相対幹距比 20 %程度（樹高に対して適切な本数密度の目安）の林分がある一方、相対幹距比 14 %（過密で、早急な間伐が必要とされる目安）を下回る林分も多く存在しました。

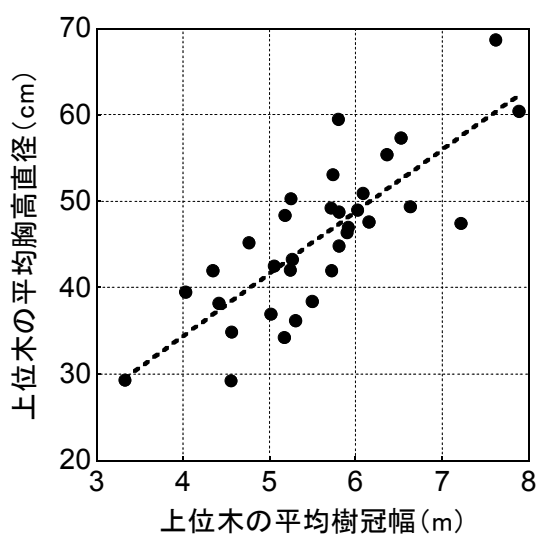
本数密度から算出した平均個体間距離と平均胸高直径には、強い正の相関がみられました（図－7、 $r = 0.87$ 、 $p < 0.01$ ）。平均個体間距離と上位木の平均胸高直径にも正の相関がありました（図－8、 $r = 0.72$ 、 $p < 0.01$ ）。優勢木といえども、本数密度の影響を十分に受けていることがわかります。

上位木の平均樹高と平均胸高直径には、正の相関がみられました（図－9、 $r = 0.573$ 、 $p < 0.01$ ）。高齢の限られた林齢の範囲においてこのような関係がみられたことは、地位が高い場所の林分は直径が大きいということを示しています。

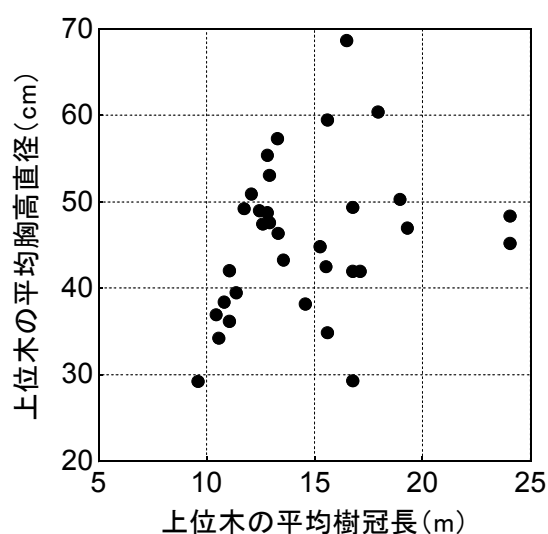
上位木について、平均樹冠幅と平均胸高直径は正の相関を示しました（図－10、 $r = 0.79$ 、 $p < 0.01$ ）。このことは、平均個体間距離と平均胸高直径の関係が強いこととを説明する理由になるとともに、スギ人工林における林木の胸高直径に対して本数密度の影響が強いことを示唆します。一方、上位木の平均樹冠長と平均胸高直径には、相関が認められませんでした（図－11、 $r = 0.27$ 、 $p > 0.05$ ）。スギは枝下高を特定するのが難しい個体が多い（調査をするときに感じます）ことが、この結果の一因になっている可能性があると考えています。



図－9 上位木の平均樹高と平均胸高直径離の関係



図－10 上位木の平均樹冠幅と平均胸高直径の関係



図－11 上位木の平均樹冠長と平均胸高直径の関係

表－1 上位木の平均胸高直径を応答変数とする重回帰モデル

モデル	定数項	係数			R^2
		平均個体間距離	地位指数	林齢	
重回帰 1	-17	3.3 **	1.4 **	0.22 *	0.69
重回帰 2	6.4	4.6 **	0.95 **	—	0.62
単回帰	20 **	5.3 **	—	—	0.51

** : $p < 0.01$ * : $p < 0.05$

（４）胸高直径を推定する重回帰モデル

長伐期施業での目標林型は、伐期における主林木の胸高直径とそのときの本数密度、そこに到達する林齢で示すのがわかりやすいとされています（准フォレスター研修基本テキスト作成委員会、2013）。そこで、上位木の平均胸高直径を応答変数、平均個体間距離（本数密度と同質）・地位指数・林齢を説明変数とする重回帰分析を行い、最適なモデルを検討しました。地位指数を変数に加えたのは、地位が高いところで胸高直径が大きいことを加味するためです。

平均個体間距離・地位指数・林齢の３変数の重回帰モデル１では、いずれの説明変数も有意であり、重決定係数は 0.69 でした（表－１）。危険率が高い変数である林齢を除いた２変数（重回帰モデル２）の重決定係数は、0.62 でした（表－１）。林齢 80 ～ 117 年のスギ人工林において、平均個体間距離・地位指数・林齢で上位木平均胸高直径の変動の 69%を、平均個体間距離・地位指数でその 62%を説明できるといえます。これらの重回帰モデルを利用すれば、林齢（伐期齢）およそ 80 ～ 120 年を想定したときの、目標林型の胸高直径と本数密度を地位級ごとに推定することができます。

おわりに

スギ高齢人工林の平均胸高直径は、林齢よりも樹冠サイズやそれを規定する本数密度の影響を強く受けていることがわかりました。また、胸高直径の大小に対する地位の重要性も再確認できました。ここで得られた情報は、長伐期施業のための技術を検討する上で、貴重なものだと考えます。

文献

岐阜県林政部（1992）スギ人工林林分収穫表・林分密度管理図．21pp.

准フォレスター研修基本テキスト作成委員会（2013）准フォレスター研修基本テキスト．270pp.