

# 長伐期施業における樹冠長率を指標とした森林管理技術の開発

森林技術センター 森林技術普及専門官 早川 幸治  
岐阜県立森林文化アカデミー 教授 横井 秀一

## 要 旨

本課題は平成23年度林野庁技術開発重点課題に採択され、岐阜県立森林文化アカデミーと共同で取り組んでいます。平成23年度に予備調査を実施した結果、直径成長と樹冠長（樹高一枝下高）、樹冠幅とに相関があることが確認できました。平成24年度から2年間に亘り本調査を実施しデータの精度を高め長伐期施業の指標となるようとりまとめたと思います。

## はじめに

現在、我が国では針葉樹人工林の高齢級化が進んでいますが、このことをもって、短伐期施業から長伐期施業への転換が進んでいるとは言えません。森林の有する多面的機能を最大限に発揮させつつ、市場に質・量ともに満足していく材を供給しながら持続的な林業経営を行い、林業が低炭素社会の実現に貢献するためには、きちんとした施業体系に則った長伐期施業を実施する必要があります。とくに、間伐が不十分で、枝の枯れ上がりが進んだ壮齡人工林は、健全性が失われた脆弱な林型になっており、それを長伐期型の林型に誘導するための技術・指針の開発は、喫緊の課題と考えます。

中部森林管理局、とくに富山県・岐阜県・愛知県の国有林においては、これまで間伐の実行は、密度管理図・収穫予想表・伐造簿などを参考にしてきましたが、これらを高齡級林分に適用することができないことから、新たな森林管理技術の開発が必要であると考えます。そこで、長伐期施業における林分管理技術は、間伐による樹冠管理が主になることから、樹冠サイズを指標とする森林管理技術の開発を目指すことにしました。

ここで、樹冠サイズと間伐の関係を概観しておきます（図-1）。林冠が閉鎖した状態で森林が発達すると、枝は枯れ上がり、樹冠長が短く形状比の高い林木になります。このような林木は、風害や冠雪害に対する抵抗力が低く、また、肥大成長も期待できません。これに対し、間伐を実施すると、枝の枯れ上がりが抑制され、樹冠長の長い安定した林木を育てることができます。樹冠長率（樹高に対する樹冠長の割合）50～60%を維持していくことが、風害などへの耐性の上から好ましいと言われています。

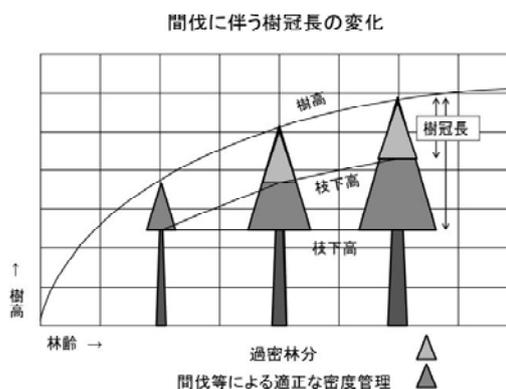


図-1 間伐に伴う樹冠長の変化

このことから、きちんとした長伐期型の林型へ誘導するためには、最終的な目標林型、あるいはそこに至る過程の目標林型を明確にし、その林型に近づけるような森林管理を行うことが大切になります。たとえば、長伐期施業の目標を大径木生産とすれば、実在する高齡林や高齡木の姿から大径木生産に必要な条件を明らかにすることで、目標林型やそれに向けての管理方法を具体的に考えることが

できます。本課題では、国有林内の高齢林分や高齢木を調査し、大径木生産に必要な樹冠サイズを明らかにし、それを指標とした森林管理技術を検討します。今回は、本調査に入る前に実施した、予備調査の結果について報告します。

## 1 調査対象林分と調査方法

### (1) 調査対象林分

調査対象とする林分は、富山・岐阜・愛知県内の国有林における80年生以上のスギ・ヒノキ人工林とし、林道より500m以内の箇所から抽出します。

図-2は調査対象箇所の流域別面積の内訳ですが、飛騨川、木曾川、東三河流域に多く分布しています。この中で、80年生以上のスギとヒノキの比率は、約95%がヒノキ林分となっています。

本調査では、これらの中からスギ50箇所、ヒノキ50箇所、計100箇所を選定していくことになります。今回の予備調査では、ヒノキ林7林分（豊橋国有林1林分・段戸国有林2林分・古城山国有林2林分）とスギ林2林分（七宗国有林2林分）を調査対象としました。

### (2) 調査方法

調査方法は、0.1ha程度の標準地を設定し、胸高直径、樹高、枝下高（山側・谷側）、樹冠幅（幹の中心から上下左右方向の枝張り）を測定しました（図-3）。この報告では、枝下高は山側枝下高と谷側枝下高の平均値、樹冠長は樹高と枝下高の差としました。また、左右の枝張りとの相乗平均を樹冠幅としました。

いくつかの調査地では、年輪解析を行うため標準木を伐採し、円板を採取しました。根元で採取した円板では、樹齢を確認しました。1番玉の末口の円板では、読み取り顕微鏡を用いて、肥大成長の過程を調査しました。また、樹幹の先端1.5m程度を採取し、最近の樹高成長量を調べました。今回は、採取した部分の長さを切断面の年輪数で除した値を、伸長量としました。

## 2 結果

### (1) 調査林分の概要

ここでは、調査林分数の多いヒノキ林の結果を述べます。

調査林分の林齢は91～100年、ヒノキ上層木の平均樹高は17.4～20.9mでした。林齢とヒノ

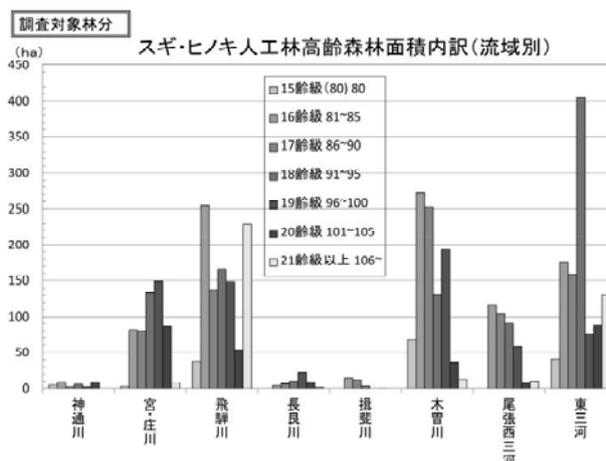


図-2

スギ・ヒノキ80年生以上流域別面積

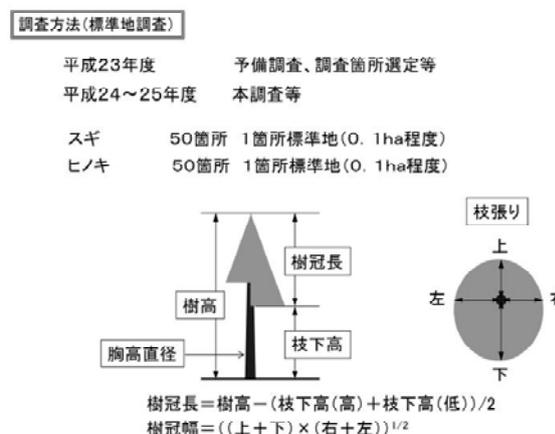


図-3 調査方法

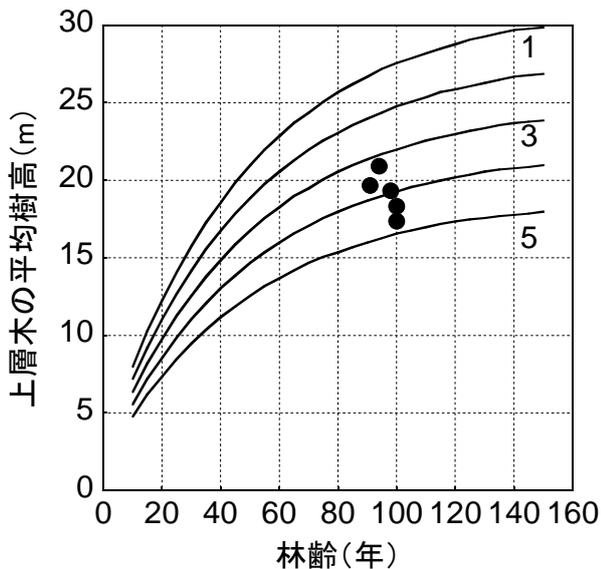


図-4 林齢と平均樹高の関係

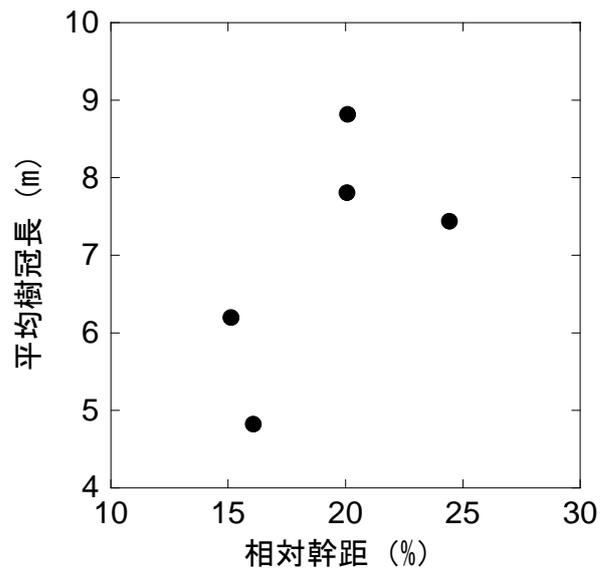


図-5 相対幹距と平均樹冠長の関係

キ上層木の平均樹高の関係を、岐阜県の民有林における地位級別樹高成長曲線と重ねてみました（図-4）。調査したヒノキ林は地位級3～5の範囲にあり、ほぼ平均的な成長をした林分か成長の悪い林分であることがわかりました。本調査では成長のよい高齢林も調査し、長伐期施業を進めるにあたって地位をどのように考えるかを検討する必要があります。また、ヒノキの本数密度は651～1,153本/ha、林分材積は267～642m<sup>3</sup>/haで、どちらも林分ごとの値がバラツキきました。

各調査林分の相対幹距は、15.1～24.4%でした。相対幹距が小さい、すなわち混み合っている林分ほど、平均樹冠長が小さくなる傾向がありました（図-5）。林分密度管理図による収量比数が使えらるなら、それにより混み合い度を表現することが可能です。しかし、80年を超える高齢林において林分密度管理図を適用することの是非は十分に検討されおらず、収量比数で混み合い度を表現できるかどうかは不明です。相対幹距は単純な指標であるため、高齢林の混み合い度を相対幹距で表現できれば便利です。相対幹距をはじめとして、どんな指標が高齢林における混み合い度の指標としてふさわしいか、この課題を進めながら検討したいと考えています。

## (2) ヒノキ個体のサイズ

図-6は、5林分で調査したヒノキ全個体の胸高直径と樹高の関係です。胸高直径の大きい個体は樹高が高いことがわかります。すべての調査地の個体が重なって分布し、調査地による分離はありませんでした。

図-7は、ヒノキ個体の胸高直径と樹冠長の関係です。胸高直径の大きいヒノキは、樹冠長が大きいことがわかります。この関係では、調査地による分離がみられ、「豊橋」は他の林分に比べて、

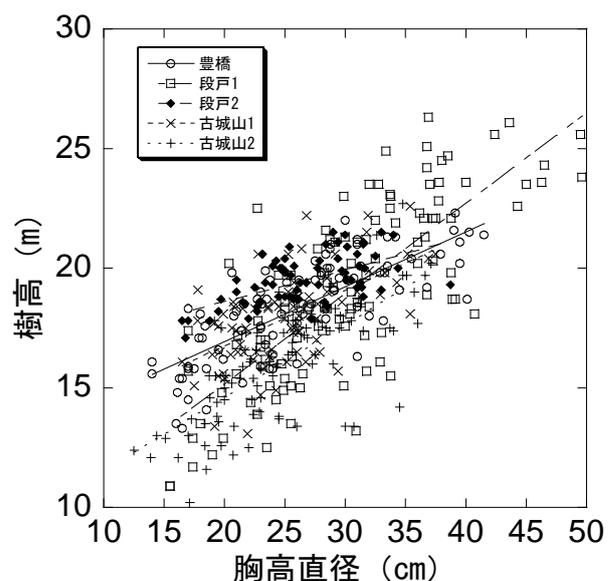


図-6 胸高直径と樹高の関係

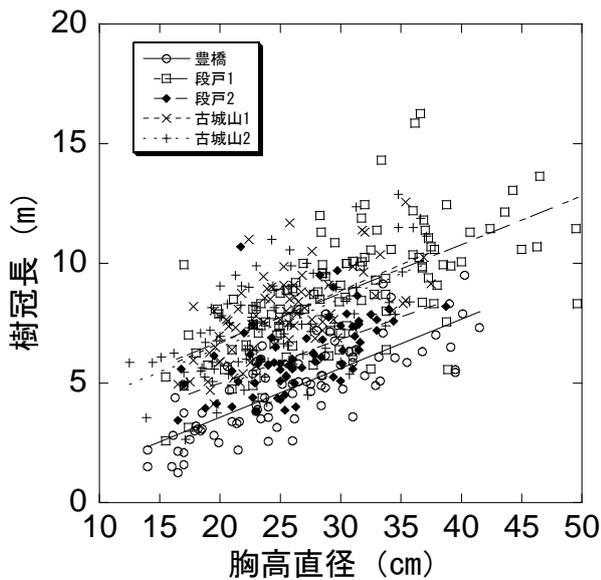


図-7 胸高直径と樹冠長の関係

同じ胸高直径でも樹冠長が小さめでした。図-8は胸高直径と樹冠長率の関係です。全体としては、はっきりとした傾向がみられませんでした。調査地ごとにみると、正の相関がある調査地（「豊橋」・「段戸2」）とほとんど相関がない調査地（「段戸1」・「古城山1」・「古城山2」）がありました。これらのことから、個体レベルで胸高直径との相関が強いのは樹冠長であることがわかりました。

図-9は、ヒノキ個体の胸高直径と樹冠幅の関係です。胸高直径の大きい個体は、樹冠長が大きいことがわかります。胸高直径と樹冠長との関係（図-7）と比較すると、胸高直径と樹冠幅の関係のほうが、強い相関を示しました。

これらのことから、ヒノキ個体の胸高直径を指標する樹冠サイズとして、樹冠長・樹冠幅の両方

が有効で、両者を比較すると樹冠幅のほうがより適している可能性が高いといえます。より多くのデータで検討し、目標とする胸高直径に対する樹冠サイズを明らかにしたいと考えています。また、樹冠幅と樹冠長を組み合わせた指標についても、検討する必要があるでしょう。

「段戸2」で伐倒した2本のヒノキについて、1番玉の末口における直径の成長過程（図-10）と年輪幅の推移（図-11）を示します。個体No. 9（胸高直径31.2cm、樹高20.1m、樹冠長7.0m、樹冠幅5.0m）の1番玉は4mで採材され、その末口には72年分の年輪が刻まれていました。個体No. 70（胸高直径17.0cm、樹高17.8m、樹冠長5.9m、樹冠幅2.0m）の1番玉は3mで採材され、その末口の年輪数は80でした。直径成長過程や年輪幅の推移からは、様々な情報を読み取ることができます。そのうち、本課題で着目するのは最近の年輪幅、すなわち、現在、この個体はどのくらいの直径成長をしているかということです。この2個体の最近5年ほどの年輪幅をみると、個体No. 9は1mm前後、個体No. 70は0.2mmほどでし

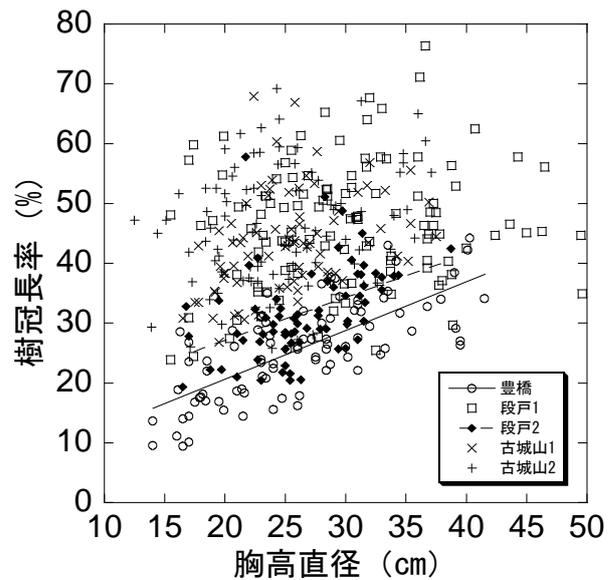


図-8 胸高直径と樹冠長率の関係

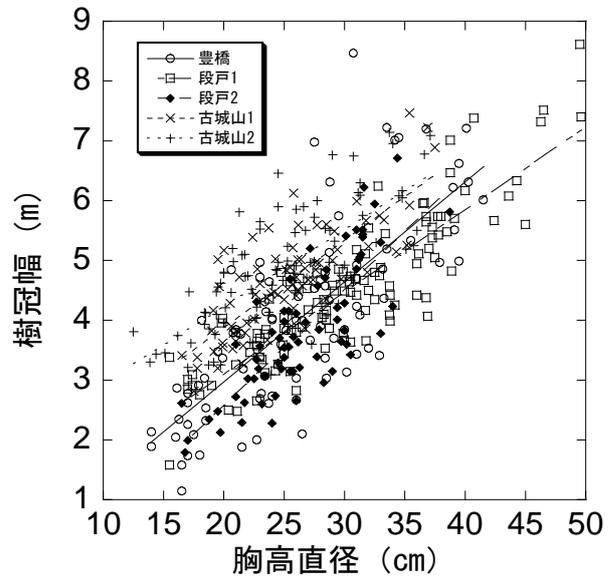


図-9 胸高直径と樹冠幅の関係

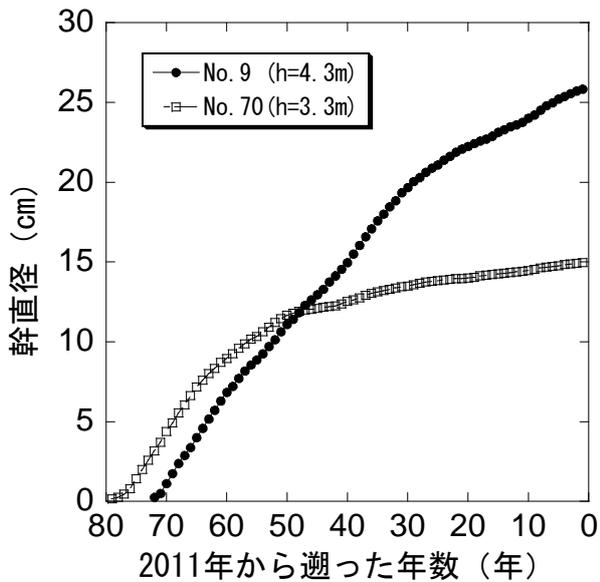


図-10 幹直径の成長過程(段戸2)

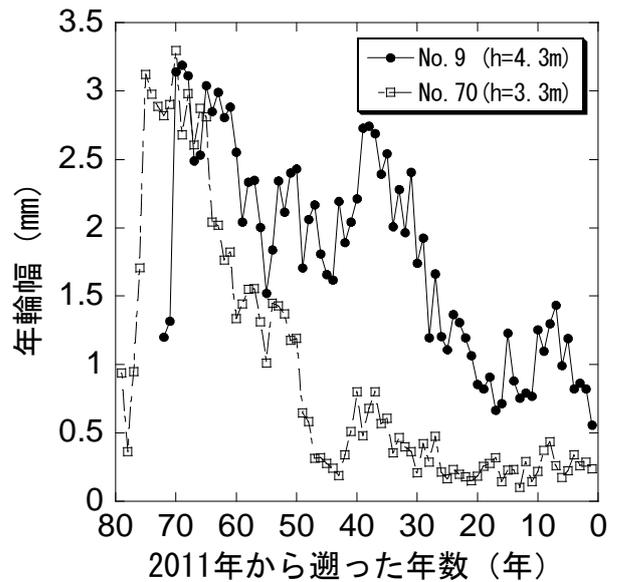


図-11 年輪幅の推移(段戸2)

た。この年輪幅は、現在の樹冠サイズのもとでの直径成長量であるとみることができます。多くの個体で、最近の年輪幅と樹冠サイズの間接関係を検査することで、100年生クラスの高齢林における樹冠サイズと直径成長量の間接関係を明らかにしたいと考えています。これにより、高齢林において直径成長量を持続させるためには、どのくらいの樹冠サイズが必要かわかると考えています。

図-12は、樹高と梢端部の伸長量の関係です。梢端部の伸長量、すなわち最近の樹高成長量は、10cm/年から25cm/年でした。調査地ごとにみると、樹高の高い個体の伸長量が大きい傾向がありました。樹齢100年クラスのヒノキが年間10cm以上の樹高成長を続けていることがわかりました。どのく

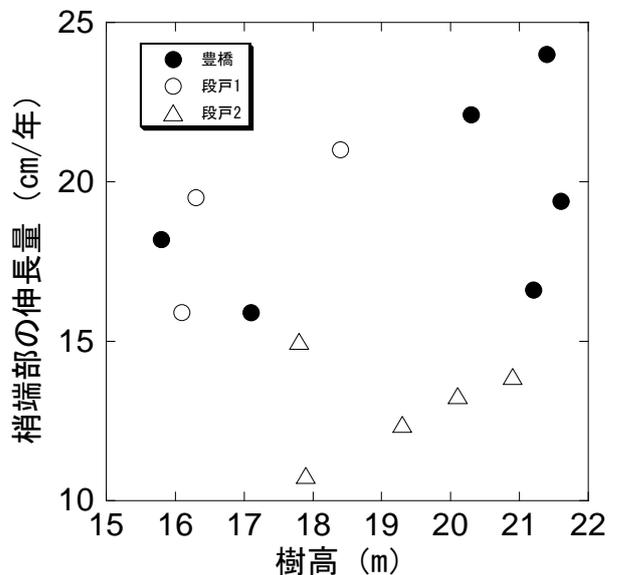


図-12 樹高と梢端部の伸長量の関係

くらいの伸長成長量があるかは、樹冠の拡張がどのくらい期待できるかに関わります。これを明らかにすることは、高齢林における間伐の意義を検査するうえで重要です。できるだけ多くのサンプルを集めて、検討したいと考えています。

おわりに

予備調査結果では、直径成長と樹冠サイズには相関があり、長伐期施業における指標となり得ることが確認できました。そこで平成24年度・25年度に実施する本調査では、データの精度を高めそれぞれの関係を明らかにし、指標として使用できるよう更に検討を進めていきたいと考えています。

発表に当たり、今年度実施した予備調査において、岐阜森林管理署、愛知森林管理事務所の関係者にはご協力いただきありがとうございました。

引き続き各署等におかれましては調査等のご協力をよろしくお願いいたします。