

## 千葉県鴨川市のヒノキ高齡林における個体サイズと胸高直径成長量の関係

福島成樹 (千葉県農林総合研究センター)・梶本卓也・齊藤 哲 (森林総合研究センター)

**要旨:** 長伐期林において大径材を生産するためには、個体ごとの直径成長量の予測が重要となる。そこで、直径成長量の予測に有効な、現地で測定しやすい指標を明らかにするため、86年生ヒノキ林において104個体を対象に、11年間の胸高直径成長量と個体サイズとの関係を調査した。個体サイズには、樹高、胸高直径、枝下高、樹冠長、樹冠長率を用いた。調査を行った11年間の年平均胸高直径成長量は0.63cm(最小0.22cm, 最大1.04cm)であった。11年間の胸高直径成長量と相関が高かった個体サイズは、樹高( $r=0.464$ )と胸高直径( $r=0.400$ )であり、枝下高( $r=0.229$ )、樹冠長( $r=0.024$ )、樹冠長率( $r=-0.081$ )は相関が低かった。したがって、ヒノキ高齡林において直径成長量の予測に有効な現地で測定しやすい指標には、樹高と胸高直径が適していると考えられた。

**キーワード:** ヒノキ, 胸高直径成長, 個体サイズ

**Abstract:** Prediction of diameter growth is important for production of large logs in a long-rotation stand. We investigated growth of diameter at breast height (DBH) for 11 years and relations with tree sizes for 104 individuals in an 86-year-old *Chamaecyparis obtusa* forest to clarify an index with which it would be easy to measure, but which is effective for diameter growth prediction. We used tree height, DBH, crown height, crown length, and the rate of crown length for tree size. Average of annual growth of DBH for 11 years was 0.63 cm, minimum 0.22 cm, and maximum 1.04 cm. Tree height ( $r=0.464$ ) and DBH ( $r=0.400$ ) had the good correlation with growth of DBH for 11 years. Crown height ( $r=0.229$ ), crown length ( $r=0.024$ ) and the rate of crown length ( $r=-0.081$ ) showed low correlation. Therefore, tree height and DBH are suitable as indexes that are easy to measure, but which are effective for diameter growth prediction in older hinoki forest.

**keywords:** *Chamaecyparis obtusa*, growth of diameter at breast height, tree sizes

## I はじめに

近年では、木材価格の低迷や、経済的な負担が大きい更新作業を先送りするために伐期の長期化が進んでいる。平成24年度森林・林業白書によれば、おおむね50年生以上の人工林が2007年3月末時点で人工林面積の35%を占めており、現状のまま推移すると2017年には人工林面積の6割に増加すると見込まれている(5)。しかしながら、伐期が長期化した際の施業技術についてはまだまだ不明な点が多く、長伐期化に伴い生産目標を大径材にした場合の管理技術を早急に確立する必要がある。特に、高齡林の管理においては、材の価値を高めるため形質が良い個体を育成することはもちろんのこと、いつ目標とする径級に達するかという大径材生産のための個体ごとの直径成長の予測が重要である。そこで、高齡林において直径成長の予測に有効な、現地で測定しやすい指標を明らかにすることを目的に、86年生ヒノキ林において期首の個体サイズと11年間の胸高直径成長量との関係を調査し、直径成長の予測に有効な個体サイズについて検討したので報告する。

なお、本報告の一部は、(独)森林総合研究所運営費交

付金プロジェクト「人工林施業の長伐期化に対応した将来木選定の指針策定」により実施した。

## II 調査地および方法

調査地は、千葉県南部にある嶺岡山県有林内の1914年植栽(2013年時100年生)のヒノキ林である。このヒノキ林は、愛宕山(408m)中腹の南から東向き斜面、標高140~200mに位置しており、120年を伐期とする大径材生産を目的とした長伐期林として管理されている。立木密度は150~250本/haである。

このヒノキ林内の一部の個体については、2000年1~3月に樹冠長を変化させた枝打ちを行い、樹冠長と胸高直径成長量との関係について報告した(3)。調査個体は、個体サイズの幅が広がるように、この時に調査対象とした54個体に50個体を加えた計104個体とした(表-1)。個体サイズについては、樹高、枝下高、胸高直径を測定した。樹高と枝下高の測定にはレーザーデンドロメーターを用い、枝下高は、後生枝を除く生きている一番下の枝の着生位置とした。また、樹冠長は樹高と枝下高の差、樹冠長

Shigeki FUKUSHIMA (Chiba Pref. Agri. and Forestry Res. Center, Forestry Res. Inst., 1887-1, Haniya, Sammu, Chiba, 289-1223),

Takuya KAJIMOTO, Satoshi SAITO (For. and Forest Prod. Res. Inst., Tsukuba, Ibaraki, 305-8687)

Relation of tree size and growth of diameter at breast height in older hinoki forest in Kamogawa City, Chiba

率は樹高に対する樹冠長の割合として計算により求めた。樹高と枝下高は2000年5月(87年生時)に測定し、これを期首の個体サイズとした。なお、一部の個体は2001年5月(88年生時)に測定したが、これらの個体は82~86年生時の5年間の平均樹高成長量が0.7mであることが測定されており(2)、1年間の成長量は14cm程度であることから、この測定値をそのまま期首の値として用いた。胸高直径は、成長バンドを用いて測定した。成長バンドを設置した2000年4月の胸高直径を期首の値とし、2011年まで11年間の成長量を測定した。胸高直径成長量と個体サイズとの比較に当たっては、枝打ちの影響を考慮し、初期の5年間(2000~2005年)と、その後の6年間(2005~2011年)、これらを合わせた11年間(2000~2011年)の3つの期間で比較を行った。

### III 結果と考察

1. 調査個体のサイズ 調査個体のサイズを図-1に示した。樹高は、平均が20.4m(最小16.7m~最大24.6m, 以下同じ)となり、その範囲は千葉県収獲予想表(1)の地位中から上に該当していた。胸高直径は、平均が43.0cm(31.4cm~56.7cm)となり、最大1.8倍の差があった。枝下高は、平均が12.4m(3.8m~16.5m)となり、個体数が最も多かった範囲は14m~16mで、枝下高が高い個体が多かった。樹冠長は、平均が8.1m(4.3m~15.0m)であり、枝下高の分布を反映して、5~8mの比較的短い個体が多く、長い個体は少なかった。樹冠長率は、平均が0.4(0.24~0.80)となり、分布は樹冠長に類似していた。

2. 胸高直径成長量の変化 2000年~2005年、2005年~2011年の年平均胸高直径成長量を図-2に示した。年平均胸高直径成長量は、前半5年間(2000年~2005年)が0.55cm(0.13cm~1.04cm)、後半6年間(2005年~2011年)が0.70cm(0.25cm~1.16cm)となり、後半6年間の方が成長量が大きかった(t-test,  $p < 0.01$ )。前半5年間で成長量が少なかった原因としては、枝打ちによって一時的に葉量が減少し、光合成生産量が低下して成長量が低下した個体が多かったことが考えられる。なお、2000年~2011年の11年間の年平均胸高直径成長量は、平均が0.63cm、最小が0.22cm、最大が1.04cmとなり、87年生(2000年)から98年生(2011年)の間も年輪幅にして1~5mmの成長が継続していた。

3. 個体のサイズと胸高直径成長量の関係 個体サイズ(樹高、胸高直径、枝下高、樹冠長、樹冠長率)と年平均胸高直径成長量との関係を図-3に示した。樹高は、3つの期間を通じて、胸高直径成長量と最も相関が高かった( $r = 0.433 \sim 0.464$ , すべて  $p < 0.01$ )。また、3つの期間の

うちでは通算の11年間との相関が最も高かった。したがって、樹高は、今回測定した個体サイズのうちでは11年後までの胸高直径成長量の予測に最も適していることが明らかとなった。

胸高直径は、樹高に続いて相関が高く( $r = 0.374 \sim 0.400$ , すべて  $p < 0.01$ )、こちらも通算の11年間との相関が最も高かった。したがって、樹高に比べてやや相関は低いものの、胸高直径も11年後までの胸高直径成長量の予測に適していると考えられた。

枝下高については、後半6年間( $r = 0.313$ ,  $p < 0.01$ )と通算の11年間( $r = 0.229$ ,  $p < 0.05$ )で胸高直径成長量との相関が有意ではあったものの、樹高、胸高直径に比べると相関は低かった。また、樹冠長、樹冠長率については、いずれの期間においても相関は認められなかった。したがって、枝下高、樹冠長、樹冠長率は、将来の胸高直径成長量の予測には適していないという結果となった。

幹材積成長量は葉量との相関が高い(4)ことから、胸高直径成長量についても葉量との相関が高いと考えられる。しかし、個体の葉量は容易に測定することができないため、代わりに葉量を反映する指標として樹冠長や樹冠長率を用いる場合が多い。最近では、形質の良い大径材を育成するための将来木を選木する際に、個体のバイタリティーの指標として樹冠長や樹冠長率が用いられている。しかしながら、今回の調査結果から、少なくともヒノキ高齢林においては、樹冠長や樹冠長率は将来の胸高直径成長量を予測する指標としては適していないことが示唆された。

調査個体の中には、樹冠長が長くても胸高直径成長量が小さい個体、反対に、樹冠長が短くても胸高直径成長量が大きい個体が認められた。この原因としては、樹冠長が長くても樹冠長に占める陰樹冠の割合が大きい場合には成長量が小さくなることが考えられ、また、樹冠長が短い場合でも樹冠が水平方向に発達していれば成長量が大きくなることが考えられる。したがって、樹冠長や樹冠長率だけでは個体ごとの様々な樹冠の発達を反映できないため、胸高直径成長量との相関が低くなったと考えられた。

### IV おわりに

ヒノキ高齢林において、胸高直径成長量の予測に有効な現地で測定しやすい指標としては、相関はそれほど高くないものの、樹高や胸高直径が適していることが明らかとなった。この結果は、優勢木ほど胸高直径成長量が大きいという一般的な結果ではあるが、今回調査を行ったヒノキ高齢林のように、樹冠の発達が様々な個体の胸高直径成長量を予測しようとする場合には、樹冠長や樹冠長率よりも樹高や胸高直径の方が指標として有効と考えられる。

引用文献

- (1) 千葉県農林水産部林務課 (2003) 千葉県収穫予想表. 20pp.
- (2) 福島成樹 (2000) 千葉県安房地方のヒノキ長伐期林における間伐効果. 日林関東支論 : 52, pp.101-102
- (3) 福島成樹 (2004) 枝打ちがヒノキ高齢木の直径成長に与える影響. 日林学術講 : 115, pp.176
- (4) 梶原幹弘 (1982) スギ,ヒノキにおける樹冠量と幹材積生長量との関係. 京都府大農演報 : 26, pp.16-23
- (5) 林野庁 (2013) 平成 24 年度森林・林業白書 (第IV章森林の整備・保全. pp.83-122

表-1. 調査個体の概要

Table 1. Overview of investigated hinoki trees

本数 (本)	樹高(m)		胸高直径(cm)		枝下高(m)		樹冠長(m)		樹冠長率	
	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD
104	20.4	1.2	43.0	5.0	12.4	3.0	8.1	2.5	0.40	0.13

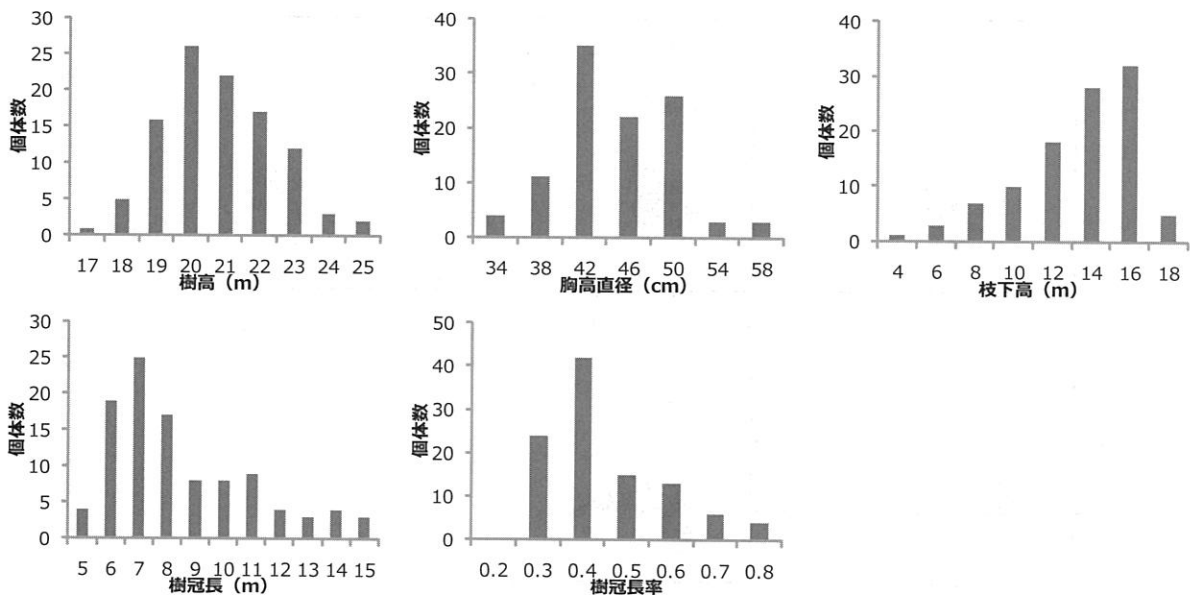


図-1. 調査個体の樹高, 胸高直径, 枝下高, 樹冠長, 樹冠長率の頻度分布  
Fig. 1. Frequency distributions of tree height, DBH, crown height, crown length, and the rate of crown length of investigated trees

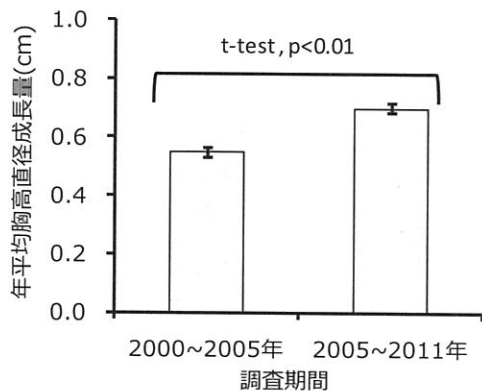


図-2. 各調査期間における年平均胸高直径成長量  
エラーバーは標準誤差を示す  
Fig. 2. Average of annual growth of DBH in each investigation period  
Error bars show standard errors

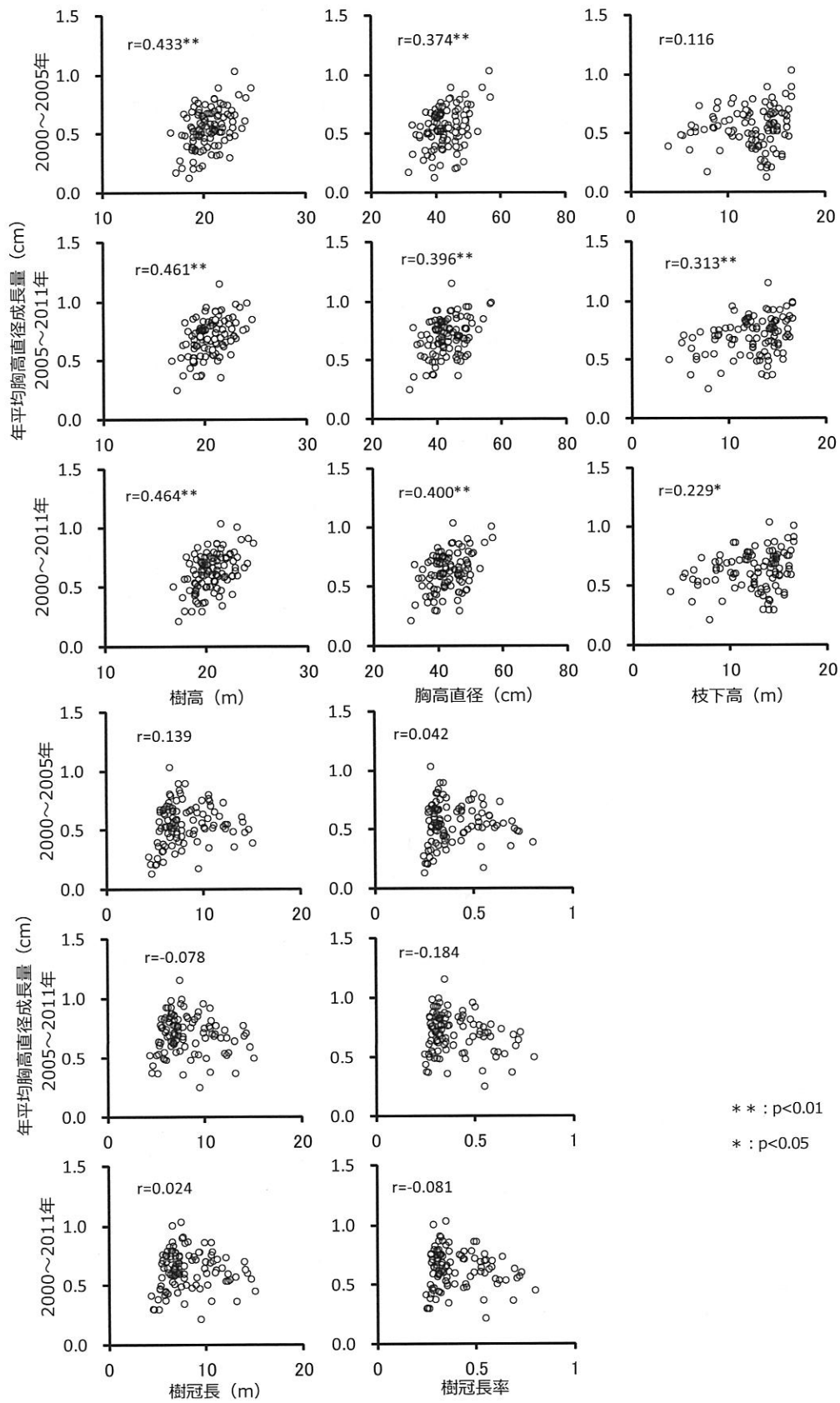


図-3. 各調査期間における期首の個体サイズと年平均胸高直径成長量との関係  
 Fig. 3. Relation between tree size and average of annual growth of DBH in each investigation period