

立田山実験林における高齡ヒノキ林の成長解析*1

近藤 洋史*2 · 野田 巖*2 · 堀 靖人*2 · 今田 盛生*3 · 吉田茂二郎*3

樹幹解析によって84年生の高齡ヒノキ林の成長解析を行った。樹幹解析木は熊本市内にある立田山実験林から採取した。樹幹解析の結果から樹高・胸高を基準とした直径・材積の平均成長量を中心に成長解析を実施した。この解析により、上層木の樹高成長ならびに直径成長では壮齡期から老齡期に変化している樹齡が、それぞれ32年生から33年生、46年生から55年生であり、それらに時間的ずれがあることを明らかにした。また材積成長では、84年生においても成長を継続していることを示した。

The growth process of 84-year-old Hinoki (*Chamaecyparis obtusa*) trees was analyzed by means of a stem analysis. The stem samples were obtained from Tatsuta-yama experimental forest in the city of Kumamoto. Through the stem analysis, the average growth of height, diameter and volume were estimated. Phase changes of height growth on the predominant trees were recognized between 32-year-old trees and 33-year-old trees. Phase changes were recognized in the diameter growth of the predominant trees between 46 and 55 years. A time lag of about 15 years between the phase change of the height growth and the diameter growth was conjectured. The volume growth continued even after 80 years of age.

I. はじめに

1999年4月に改正された森林法などが施行された。今回の改正の目的は、1) 間伐の適切な推進、2) 公益的機能を重視する長伐期施業・複層林施業等を推進し、伐期の長期化を図ろうというものである(1)。これまでの森林施業において、主伐の最も適切な伐期齡として、ヒノキ40年・スギ35年(2)という標準伐期齡を基準とし

ていた。森林管理・林業に関する研究も標準伐期齡の林齡までの森林を対象とする場合が多い。そのため標準伐期齡を超える森林についての林木の成長過程、林分構造の変化などの森林施業の基本となる情報が、現在、不足している。

そこで、伐期の長期化に対応した情報を得るため、林齡84年生という標準伐期齡を超えた高齡ヒノキの樹幹解析を実施し、その成長過程について解析を行った。

II. 材料と方法

樹幹解析の材料として、立田山実験林9林班に1小班のヒノキ林を対象とした。立田山実験林は、熊本市の中心地熊本城から北東3Kmの場所に存在する。この立田山の南麓に森林総合研究所九州支所がある。この立田山山頂の標高は152.2mである。立田山には古くから里道が発達しており熊本市民の憩いの場となっている。また、都市近郊林の役目も担っている(4)。本報告で対象としたヒノキ林の林齡は1999年度現在、84年生であった。このヒノキ林では、成長量を測定することを目的として0.889haの試験地が設定されていた。しかし、1999年9月24日熊本県地方を襲来した台風18号により風倒被害を受けた。そこで、樹幹解析木として、根返りをおこしている6本を選出し、樹幹解析を実施した。なお、台風被害前の調査地の本数密度は、586本/haである。

樹幹解析の方法であるが、胸高である地上高1.2m以上は1.0m間隔で円板を採取した。1.2m以下では、根返り木であるため、円板の採取できる位置が限られていた。そこで採取できる任意の場所で採取した。採取した円板では、尾根方向を基準として4方向について、すべての年輪幅の測定を行った。年輪幅の測定には、当支所の年輪解析装置を使用した。この年輪解析装置はテレビカメラを用いて円板を拡大表示させて年輪幅を測定するもの

*1 Kondo, H., Noda, I., Hori, Y., Imada, M. and Yoshida, S. : The growth process of the old-age Hinoki (*Chamaecyparis obtusa*) at Tatsuta-yama Experimental forest

*2 森林総合研究所九州支所 Kyushu Res. Center, For. and Forest Prod. Res. Inst., Kumamoto 860-0862

*3 九州大学農学部 Fac. of Agric., Kyushu Univ., Fukuoka 812-0053

である。年輪幅の測定精度は1/100mmとなっている。樹幹解析を行った6本の試料は、解析木1、解析木2…解析木6と呼ぶこととする。なお、解析木4は、地上高1.2mまで心腐れをおこしており1方向も年輪幅測定ができなかった。そこで、解析木4は全円板の年輪幅測定を断念した。そのため解析木4は欠番となっている。また、解析木5は、解析木4と同様に心腐れをおこしていたが1方向のみ年輪幅測定が可能であった。そのため、解析木5については1.2m部位の円板で1方向のみの年輪幅測定を行うとともに、1.2mより高い部位の円板は他の解析木と同様に4方向の年輪幅を測定した。

Ⅲ. 結果と考察

年輪幅測定の結果から樹幹解析を行い成長因子である樹高成長・直径成長・材積成長について解析を行った。

樹高成長や、胸高直径に代表される直径成長、材積成長などは、一般に図-1のような成長過程をとると考えられている(2, 3, 5)。ここで、特に平均成長量曲線が増加して最大値をとる樹齢までの期間は幼齢期・壮齢期、平均成長量曲線が最大値をとって成長が下降している期間は老齢期と呼ばれている(2, 3)。そして、この平均成長量曲線の最大となる樹齢は、既存の標準伐期齢と深く関係している(2, 5)。そこで、この平均成長量曲線を利用して壮齢期から老齢期へと成長過程が変化する樹齢の算出を中心として解析を進めた。なお、本報告では林齢を樹齢とみなした。

(1) 樹高成長

図-2に各解析木の樹高の総成長曲線を示した。また、表-1には、台風被害を受ける前の1995年度の当試験地における毎木調査結果をもとに林分構造に関するデータを示した。1995年度の各解析木の樹高を表-2にまとめた。1995年度において、解析木3・5・6の樹高は当試験地の平均樹高を超えており、上層木であったと考えられる。解析木2の樹高は試験地の平均値から標準偏差を引いた値より小さくなっている。特に、解析木2で、平均成長量が前年のそれを下回っている樹齢18年生から34年生までの樹高の総成長量は1.36mしかない。これは何らかの要因により樹高成長が阻害されたものと考えられる。そのため、この解析木2は被圧木と思われる。解析木1は、上層木である解析木3・5・6と、被圧木である解析木2との中間的な成長を示している。そこで、解析木1は中層木と考えられる。ここで解析木2は当試験地で正常な成長をしていない成長不良木と思われる。このため、樹高成長では解析木2を除いた上層木と中層木についての解析を行った。

図-3に各解析木の樹高の平均成長曲線を示した。この図から各解析木の最大値をとる樹齢を表-3にまとめた。上層木である解析木3・5・6では樹齢32年生から

33年生で最大値をとっていた。

これに対して中層木である解析木1では樹齢57年生で最大値をとっていた。ここで、解析木1の樹齢57年生までの平均成長曲線の遷移は、図-3より、上層木のそれと異なっていると思われる。これは、解析木1が上層木に被圧されていたためと考えられる。

(2) 直径成長

図-4には胸高直径の総成長曲線を示した。ここで、解析木5では胸高直径部位において1方向しか年輪測定が実施できなかった。そこで、この図では解析木5の総成長曲線は含まれていない。また、図-5には胸高直径を直径成長の基本部位とした平均成長量曲線を示した。なお、解析木5では胸高直径部位における解析が不能なので、地上高2.2mの平均成長量曲線を表した。

直径成長においても、解析木3・5・6を上層木、解析木1を中層木、解析木2を下層木と考え、解析を行った。なお、下層木である解析木2の直径成長の遷移を図-4・図-5から検討すると、樹齢24年生から31年生までの平均成長量が負となっていた。そのため解析木2は成長不良木と考えられる。そこで樹高成長と同様、上層木と中層木を中心に解析をすすめた。

解析木採取地で間伐の実施された樹齢は59年生と69年生となっていた。図-4、図-5より、間伐の直径成長に対する明瞭な成長の増加はほとんど見られなかったと思われる。

直径成長においても、樹高成長と同様に、平均成長量の最大値をとる樹齢を調べてみると、表-4のようになった。上層木である解析木3・5・6は樹齢46年生から55年生の間に最大値をとっていた。しかし、樹高の平均成長量曲線のように、最大値をとる樹齢付近における平均成長量の推移の明確な尖りは見られなかった(図-3, 図-5)。

中層木である解析木1では樹齢78年生で最大値をとっていた。最大値をとる樹齢が上層木より20年から30年も遅くなったのは、樹高成長の場合と同様、上層木に被圧されていたためと思われる。

なお、図-4で解析木6の樹齢60年生以降の胸高直径総成長を見てみると、その成長の低下が見られている。そして樹齢76年生付近から、中層木である解析木1の胸高直径とほとんど差がなくなっている。この傾向は図-5でも見られている。このように樹齢80年生付近においても成長について競争が起こっていると考えられる。

(3) 材積成長

図-6には各解析木の材積の平均成長量曲線を示した。ここで材積には、スマリアン式で算出した幹材積を用いた。材積成長では、樹高成長・直径成長の場合と異なり樹齢84年生に至るまでの期間で最大値は見られなかった。すなわち材積成長の視点から考えると、80年生を超えて

も壮齢期に至っていないと思われる。また図-7には標準伐期齢を超えた樹齢での成長率を示した。樹齢84年生時点でも1.35%から3.45%の成長率が見られた。

なお、図-6でも、解析木6において、直径成長と同様、成長量の低下が見られた。幹材積平均成長では、この成長低下は樹齢50年生付近よりはじまっている。そして、樹齢76年生で、解析木6より、中層木の解析木1の方が高くなっていった。直径成長の低下が幹材積成長に大きく影響していると思われる。

Ⅳ. おわりに

以上の解析から上層木の樹高成長では壮齢期から老齢期に移行する樹齢は32年生から33年生であると考えられる。同じく上層木の直径成長では、老齢期に移行する樹齢は46年生から55年生と考えられ、樹高成長に対して約15年から20年のタイムラグを生じていると思われる。また材積成長では84年生時点で壮齢期には移行していないと考えられる。これまで、壮齢期から老齢期に移行する樹齢、すなわち平均成長量の最大値をとる樹齢を基準として標準伐期齢が定められていた(2, 5)。特に材積の平均成長量が最大となる時期を基準とした伐期齢は材積

収穫最高の伐期齢と呼ばれている(2)。しかし、本報告の解析では80年生を超えても材積の平均成長は増加していた。すなわち、84年生という高齢にもかかわらず、材積収穫最高の伐期齢には到達していないと考えられる。

また、樹齢80年生を超えた上層木でも、その成長で競争が起こっていると思われる。このことから高齢林においても密度管理等、適切な管理が必要であると考えられる。

以上のような解析を試みたが、伐期の長期化に対しての林分や林木の情報はまだまだ不足している。今後も高齢林に関する調査・研究を進めていく必要がある。

引用文献

- (1) 橋本政樹：森林法等の一部を改正する法律について、森林計画研究会会報、383・384(合併号)、2～26、1998
- (2) 文部省：林業経営、pp.340、1984
- (3) 西沢正久：森林測定、266～282、農林出版、1972
- (4) 森林総合研究所九州支所：立田山実験林施業計画、pp.61、1995
- (5) 鈴木太七：森林経理学、15～19、朝倉書店、1982

表-1 1995年度(林齢80年生)の林分現況

	樹高(m)	胸高直径(cm)	幹材積(m ³)
平均	21.4	28.6	0.694
標準偏差	1.5	5.8	0.285

表-2 1995年度(林齢80年生)の樹高

解析木番号	1995年度時の樹高(m)
1	20.5
2	17.9
3	22.3
5	23.4
6	22.3

表-3 樹高の平均成長量が最大となる樹齢

解析木番号	最大値をとる樹齢(年)
1	57
2	74
3	33
5	33
6	32

表-4 直径の平均成長量が最大となる樹齢

解析木番号	最大値をとる樹齢(年)	備考
1	78	
3	55	
5	50	地上高2.2m
6	46	

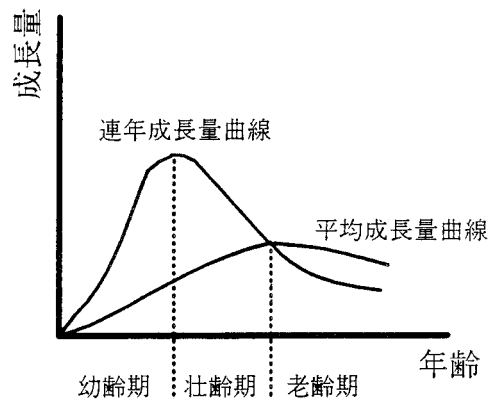


図-1 平均成長量曲線と連年成長量曲線

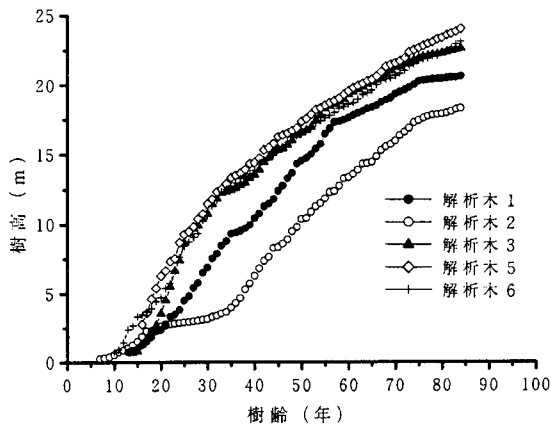


図-2 樹高の総成長曲線

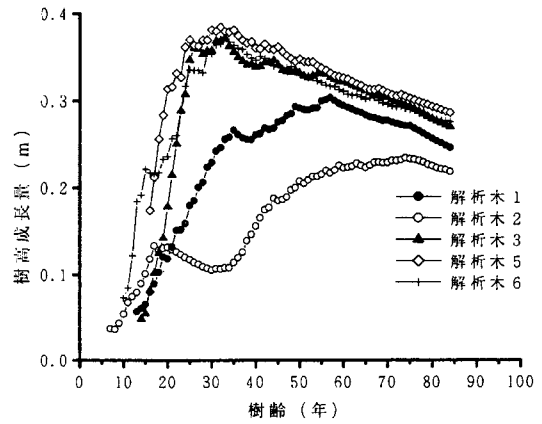


図-3 樹高の平均成長量曲線

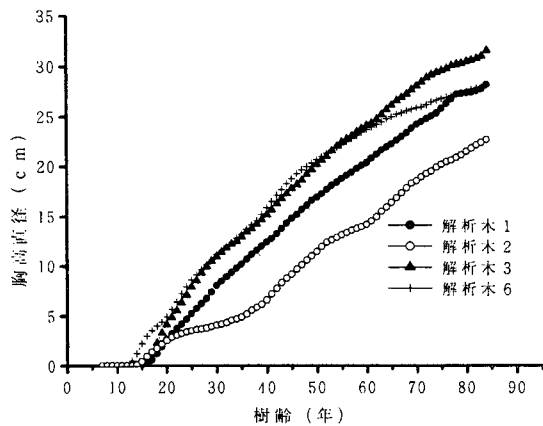


図-4 胸高直径の総成長曲線

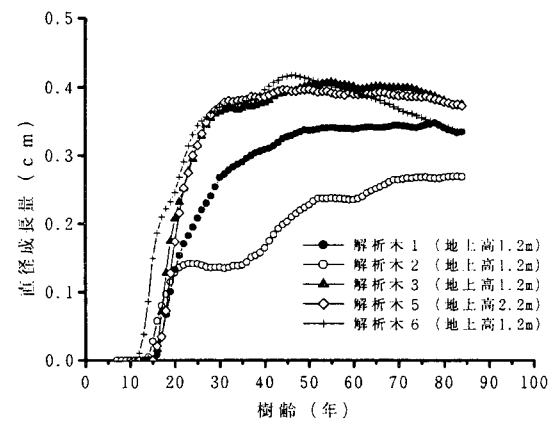


図-5 直径の平均成長量曲線

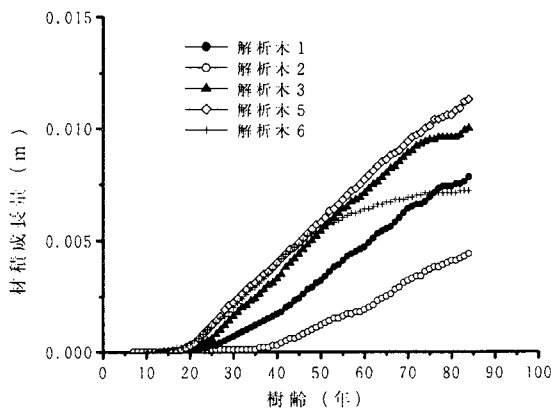


図-6 幹材積の平均成長量曲線

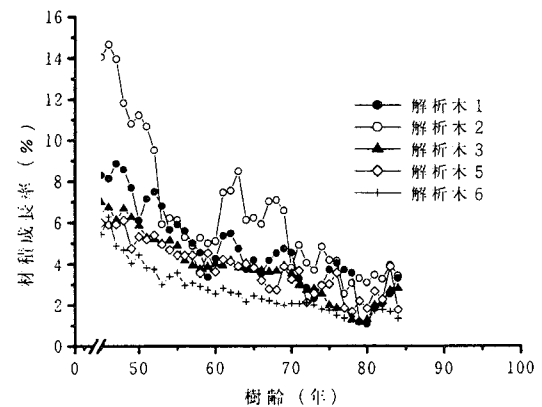


図-7 材積の成長率