

85 年生二次林における樹木の胸高年輪数の解析

広嶋卓也 (東大千葉演)

要旨：本論では房総半島南東部にある東京大学千葉演習林における 85 年生二次林を対象に、胸高直径 5 cm 以上の 104 本の樹木の胸高年輪数を計測し、全樹木・樹種別・生死別といった層ごとに胸高年輪数の平均・分散などの統計量を計算した。計測に使用した機械はリンテック社製レジストグラフで、直径 2 mm、全長 45 cm のニードルを樹木に陥入し、陥入抵抗値を 0.01 mm の分解能で波形グラフとして出力するものである。そして樹皮側より（胸高半径 - 2.5）cm に含まれる波形数を胸高年輪数とみなした。この年輪数は進界以降の樹齢をあらわす。調査の結果、進界後の樹齢分布は全立木で見ると若齢木の豊富な指数型であるが、樹種別にみると指数型と単峰型に分かれること、進界後の樹齢分布は胸高直径の分布と相似であること、進界後の平均樹齢は林齢より低いことが明らかになり、これらは対象林の管理履歴や樹種別の生態学的特性に由来することが推察された。

キーワード：樹齢、年輪、レジストグラフ、天然林

I はじめに

これまで国内で天然林の樹齢構成を調査した事例は、北海道の針広混交林 (1, 4, 7)、御岳山の亜高山帯針葉樹林 (2)、青木ヶ原樹海の針葉樹林 (6) などごく少数しか報告されていない。

本論の目的は、モミ・ツガ・コナラ主体の針広混交林における樹齢分布や基礎統計を明らかにすることである。

対象地は、房総半島南東部にある東京大学千葉演習林における 85 年生の二次林・0.259 ha である。本林分は、モミ・ツガ天然更新試験地として管理されており、1900 年および 1924 年にコナラを主体として上層木に強度の択伐を行い、モミ・ツガ稚樹の天然更新を促進した。また本林分は胸高直径 5 cm 以上の立木に番号が付与され、樹種、1999・2004・2009 年時の胸高直径・生死が調査されている。

II 方法

上記林分において 1999 年時に胸高直径が 5 cm 以上あった立木 473 本のうち 104 本を対象として、樹皮側より（胸高半径 - 2.5）cm の胸高年輪数を計測した。立木の進界境界を胸高直径 5 cm とすれば、この年輪数は進界後の樹齢をあらわす。この樹齢を使えば、林分の樹齢解析の際に、胸高直径 5 cm 未満の後継樹の影響を無視できる。

計測に使用した機械はリンテック社製レジストグラフ (5) で、直径 2 mm、全長 45 cm のニードルを樹木に陥入し、陥入抵抗値を 0.01 mm の分解能で波形グラフとして出力するものである（分解能を高めた特注品）。波形グラフは、早材・晩材の密度変化を表し、変化のパターンは樹種ごとに異なるものの、国内では針葉樹・広葉樹（散孔材・環孔材・放射孔材）を問わず多くの樹種で年輪境界を検出できる (8)。

この機械により上記樹齢を計測する際には、機械先端

を幹表面の胸高部中央にあてがい、幹の中心を通るようにニードルを陥入する。樹齢計測の誤差要因として、ひとつには波形数と年輪数の不一致が挙げられ、これは年輪が過度に高密な箇所では機械が年輪境界を検出できない場合や、人為的に波形を年輪境界と読み違える・読み落とす場合に起こりうる。予備解析として樹種別に少数のサンプル木を選定し、この機械により波形数を計測し年輪数を読み取った後、さらにニードル陥入箇所の円板を採取して年輪数の真値を計測し、両者の比較を行ったところ、およそ針葉樹では 3% 以下、広葉樹では 5% 以下の読み取り誤差があった。これらの誤差は少数のサンプルに基づく暫定値であり、以下の樹齢解析ではこれら誤差はとくに加味しない。もうひとつの誤差要因として、幹内部の偏芯が挙げられる。すなわち幹の中心を通るようニードルを陥入しても、偏芯していれば、波形からよみとった年輪数は実際の樹齢よりも小さくなる。偏芯の度合いは、樹木の生育状況によって様々で、これによる誤差を評価することは難しい。よって以下の樹齢解析では偏芯は胸高部では幹の中心にあると仮定する。ただしニードル陥入箇所が胸高部であるため根元部に比べれば偏芯の度合いは小さい。たとえば図 1 のサンプル木（ツガ）の場合、ニードルの陥入経路に沿った年輪数は 122 で、その波形から読み取れる年輪数は 119 となり、波形数と年輪数の不一致に起因する 3 年分の誤差がある。また実際の樹齢は 70 年であるが、波形数から換算した樹齢は 59.5 年となり、偏芯に起因する 10.5 年分の誤差がある。一般に芯の近辺の年輪は被圧期を反映して高密のため、本論のように樹皮側より（胸高半径 - 2.5）cm の年輪数を計上することにより上記 2 要因の誤差を軽減することができる。

III 結果と考察

図 2 に全立木の樹齢分布を示した。横軸には進界以

降の樹齢を 10 年 1 階級でとった。また枯死木は 1999 - 2009 年の 10 年間に枯死したものをあらわす。分布型は、若齢が多く高齢が少ない指数型で、これは胸高直径の分布型 (図-3) とほぼ相似である。これは、天然林の樹木では被圧期以降の樹齢と胸高直径に高い相関があるとした既往研究の結果 (1, 7) と一致する。なお枯死率は進界後 10 年以内で高く 21 本中 8 本が枯死した。11 年以降は枯死率が下がることから、進界後 10 年が更新完了 (以後、人為なしで成木する) の目安となろう。

図-4 は樹種別の進界以降の樹齢分布をあらわす。主要な樹種の樹齢分布は、ツガが 10 年生以下の若齢木が少ない単峰型、モミが指数型、コナラが 70 年生以下の若齢木がない単峰型であった。これら分布型は本林分の管理履歴と関連し、ツガとモミは 85 年前の択伐以降に後継樹が進界したため老齢木がなく、コナラは択伐対象となりツガとモミの優占後に後継樹や萌芽が進界できなかったため老齢木ばかりになったと考えられる。ツガの若齢木が少ない理由について、ツガは低照度下で成長が困難になることが知られており (3), 林齢が高くなり林内の照度が低下するにつれ、進界できる本数がモミに比して低くなったのであろう。

表-1 は樹種別および全立木の進界以降の樹齢について基礎統計をまとめたものである。本林分の進界以降の平均樹齢は 46 年で、強度択伐後の林齢 85 年より低い。これは図-2 の樹齢分布からもわかるように、択伐により、後継樹が継続的に進界した結果であろう。樹種別の基礎統計は、各々の樹齢分布を反映したもので、ツガとモミは若齢木の多少が平均樹齢の大小にあらわれ、コナラは原点が 77 年右にずれた単峰型ゆえ平均樹齢が大きい。コナラを除けば本林分の進界以降の平均樹齢は 23 年にすぎない。なお、その他の樹種としては、サカキ 2 本、スギ・クロバイ・ヤマウルシが 1 本ずつみられた。

IV おわりに

本論では、房総半島南東部にある東京大学千葉演習林における 85 年生の二次林を対象に、レジストグラフを

使用して各立木の樹幹胸高部の樹皮側より (胸高半径 - 2.5) cm に含まれる年輪数を計測した。この年輪数は各立木の進界後の樹齢をあらわし、この情報を集計して対象林の立木の樹齢分布や、樹齢に関する基礎統計をもとめた。その結果、進界後の樹齢分布は全立木で見ると若齢木の豊富な指数型であるが樹種別にみると指数型と単峰型にわかれること、進界後の樹齢分布は胸高直径の分布と相似であること、進界後の平均樹齢は林齢より低いことが明らかになり、これらは対象林の管理履歴や樹種別の生態学的特性に由来することが推察された。

引用文献

- (1) 石橋整司・芝野伸策・柴田前 (1987) 天然林における樹齢と直径生長について. 日林論 98 : 129-130
- (2) 小見山章・早川敬純・石川達芳 (1986) 御岳山亜高山帯天然林の動態 (XVII) - 樹齢と林齢の分布 - . 日林論 97 : 299-300
- (3) 西園朋広・神菌博明・吉田茂二郎・今田盛生 (2001) 霧島山系におけるモミ・ツガ天然林の施業に関する研究 (IV) - 択伐林内の光環境の変化とモミ・ツガ稚樹の伸長成長 - . 九大農芸誌 55 : 149-159
- (4) 野堀嘉裕・大金永治・藤原滉一郎・笹賀一郎 (1983) 天然林の林相改良に関する経営的研究 - 林分構成の解析 - . 日林論 94 : 141-142
- (5) RINN F. (1989) Eine neue Bohrmethode zur Holzuntersuchung. Holzzentralblatt 115: 529-530
- (6) 清藤城宏 (1991) 富士山青木ヶ原におけるヒノキ天然林の樹齢とその分布. 日林関東支論 42 : 33-36
- (7) 芝野伸策・小沢慰寛・南雲秀次郎 (1984) 林分施業法に関する研究 II - 天然林の樹齢構成と生長過程 - . 日林論 95 : 161-162
- (8) 山下香菜・長尾博文・加藤英雄・井道裕史 (2006) 穿孔抵抗による材内密度分布の推定の試み. 森林総研研報 5(1) : 61-68

表-1. 樹種別および全立木の進界以降の樹齢に関する基礎統計

	標本数	平均	標準偏差	最小	最大
ツガ	39	28	18	1	72
モミ	35	18	16	1	59
コナラ	25	120	28	77	184
その他	5	20	9	11	33
全体	104	46	46	1	184

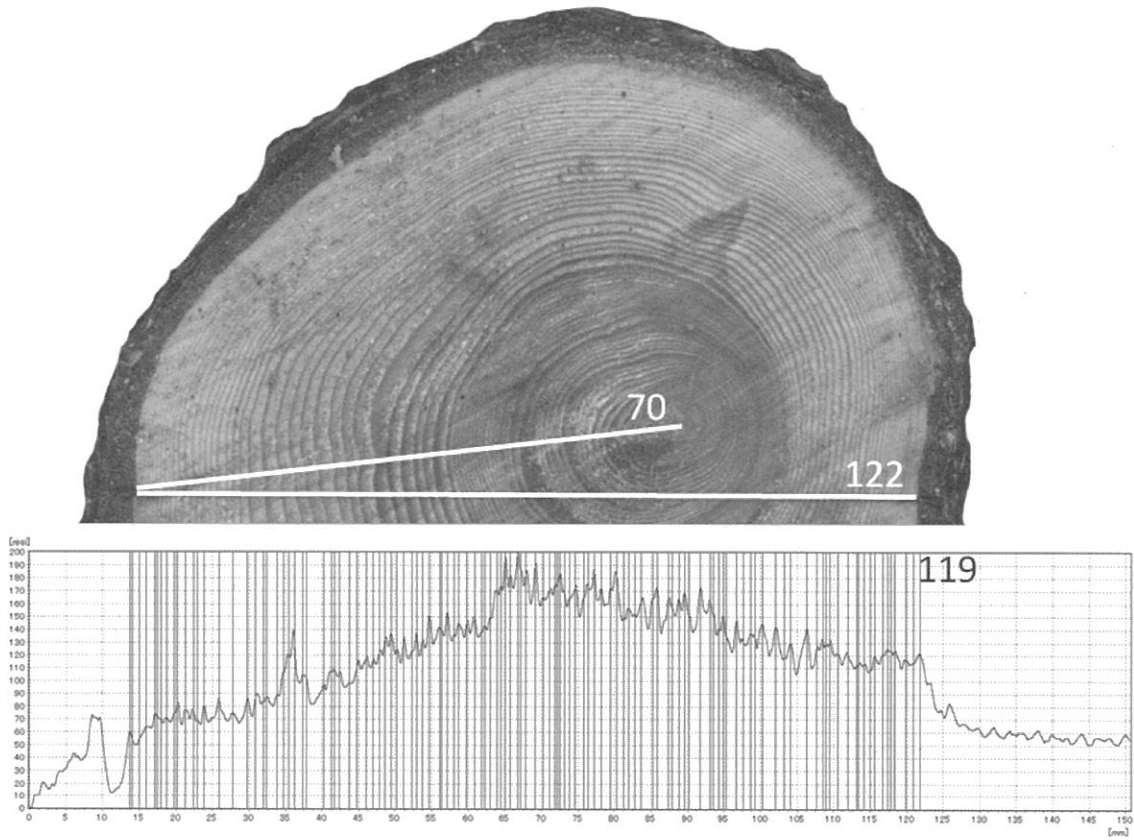


図-1. 年輪数の比較

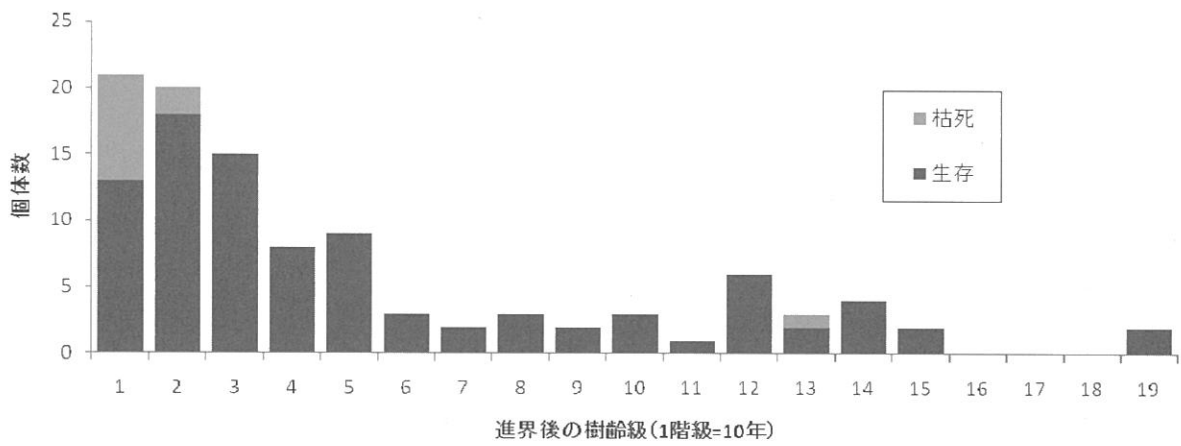


図-2. 全立木の進界後の樹齢分布

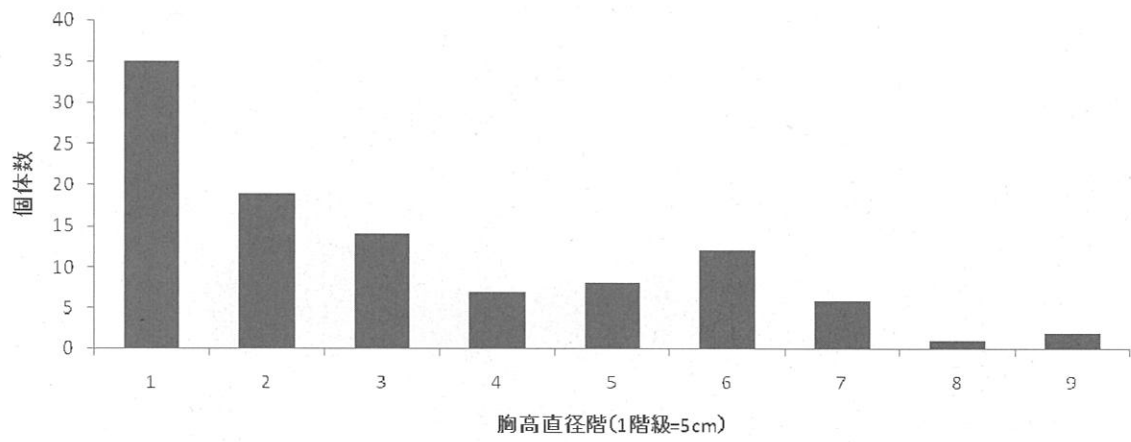


図-3. 全立木の胸高直径分布

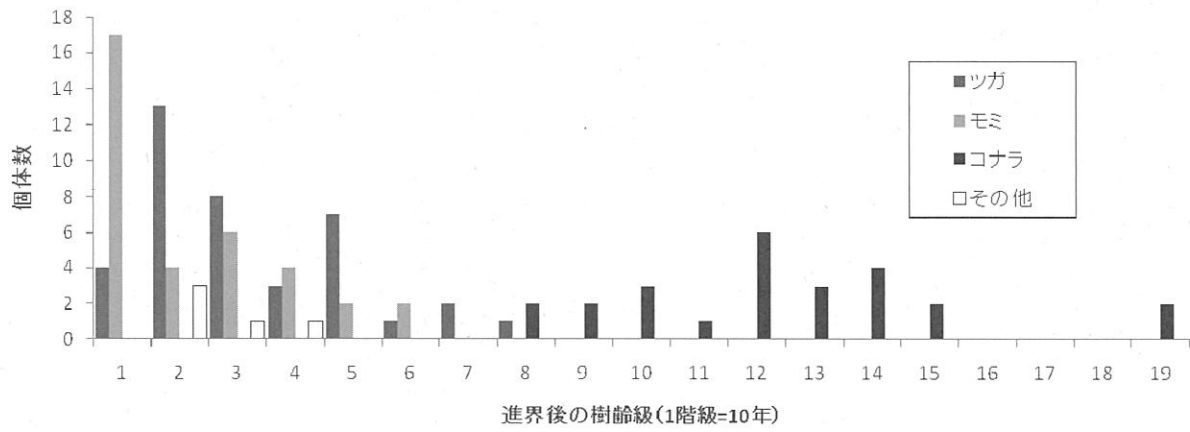


図-4. 樹種別の進界後の樹齢分布