

速報

ヤクスギ林内の切株に関する年輪年代学的研究*1

牛島伸一*2 · 高嶋敦史*2 · 吉田茂二郎*3 · 村上拓彦*3 · 溝上展也*3 · 木村勝彦*4

牛島伸一・高嶋敦史・吉田茂二郎・村上拓彦・溝上展也・木村勝彦：ヤクスギ林内の切株に関する年輪年代学的研究 九州森林研究59：150-153, 2006 屋久島の標高約800~1600mの範囲には、ヤクスギを優占種とするヤクスギ天然林が存在する。このヤクスギ天然林は、1642年から約200年間にかけて大規模な伐採が行われたとされる場所であり、現在は当時伐採されなかった樹齢数千年のスギと伐採後一斉に更新したスギが共存する林相をなしている。これまで、ヤクスギ天然林では多くの研究が行われ、最長で30年間の林分動態が把握されている。しかし、樹齢数千年の個体を含むヤクスギ天然林の場合、更なる長期動態の解明が必要である。そこで、本研究では、約30年間の継続調査が実施されている試験地において、林内に存在する切株の樹齢、発生時期および成長過程を年輪解析により解明した。1.0haの試験地内には53個体の切株が存在し、そのうち44個体から年輪コアサンプルを採取することができた。また、22個体についてはクロスデーティングに成功し、発生年推定を実施した。その結果、コアサンプルの最外層年輪の年代は西暦1600年から1800年の約200年間に集中し、それらの直径年間生長量は0.2~0.6mm程度であったことが判明した。

キーワード：ヤクスギ天然林, 林分動態, 年輪解析, クロスデーティング, 切株

Ushijima,S.,Takashima,A.,Yoshida,S.,Murakami,T.,Mizoue,N.and Kimura,K. : **Dendrochronological analysis of the stumps in *Cryptomeria japonica* forests on Yakushima Island Kyusyu J.For.Res.59 : ○-○,2006** *Cryptomeria japonica* forests are distributed from 800m to 1600m a.s.l of Yakushima Island. These forests had experienced heavy logging for over 200 years from 1642. The individuals over 1000 years old which escaped from this logging, and the individuals which regenerated after this logging coexist in present stand. In the previous studies, structure and dynamics of these forests were revealed for recent 30 years. However, in the case of such old-growth forest, the time scale of 30 years is too short to understand the dynamics. We should try to reveal the more long-term dynamics of these forests. Therefore, we reveal the establishment period and growing processes of stumps in these forests using dendrochronology analysis. There were 53 stumps in the plot of 1.0 ha, and we succeeded in taking core samples from 44 stumps. The core samples of 22 stumps were cross-dated, and the establishment periods of them were estimated. The formation years of the outside annual ring were concentrated between 1600 and 1800. The annual growth of diameter was ordinarily 0.2-0.6mm.

I. はじめに

屋久島は亜熱帯気候の海岸部から暖帯、温帯、更に冷温帯の山頂部へと植生の垂直分布が顕著に見られ、種の多様性が高いことが特徴である。標高約800~1600mに広く分布している針広混交天然林には、ヤクスギを優占種とするヤクスギ天然林が存在する。このヤクスギ天然林は、1642年から約200年間にかけて大規模な伐採が行われたとされる場所であり、現在は当時伐採されなかった樹齢数千年のスギと伐採後一斉に更新したスギが共存する林相をなしている。このヤクスギ天然林に関する既往の研究では、立木や切株の年輪から林分構造と過去の動態を明らかにした例(Suzuki and Tsukahara,1987)や、1973~74年にかけて設置された複数の試験地を2度(吉田・今永,1990)ないし3度(高嶋ら,2003)測定し林分構造と動態を明らかにした例などが存在する。

しかし、樹齢数千年の樹木が存在する林分動態の把握には、30年間の動態だけでなく更なる長期的な解析が必要である。

そこで、今回は吉田・今永(1990)と高嶋ら(2003)で用いられた固定試験地の一つを使用し、試験地内に存在する切株の樹齢、発生時期および成長過程について年輪解析を用いて検討したので報告する。

II. 対象地

対象地は、ヤクスギランド(屋久島自然休養林[荒川地区])内の国有林80林班い小班に位置する、二人だけの小径試験地である。この試験地は、標高1050m付近の北東向き斜面に位置し、1973年から立木の継続調査が実施されている。面積は1ha(100m×100m)であり、最高点と最低点の標高差は60mを超え

*1 Ushijima, S., Takashima, A., Yoshida, S., Murakami, T., Mizoue, N. and Kimura, K. : **Dendrochronological analysis of the stumps in *Cryptomeria japonica* forests on Yakushima Island.**

*2 九州大学大学院生物資源環境科学府 Grad.Sch. Biores. Bioenvir. Sci., Kyushu Univ., Fukuoka 812-8581

*3 九州大学大学院農学研究院 Fac. Agric., Kyushu Univ., Fukuoka 812-8581

*4 福島大学共生システム理工学類 Faculty of Symbiotic Systems Science., Fukushima Univ., Fukushima 960-12

る急傾斜である。スギの生立個体数は123本である（図-1）。高嶋ら（2003）はスギ直径階別本数分布について判別分析を実施し、胸高直径70cm以下の個体を江戸時代の伐採以降に更新したスギと推定している。

Ⅲ. 方法

試験地内のすべての切株について、成長錘（60cm, 80cm）を用いてコアサンプルを1ないし2方向から（胸高直径付近）採取した。コアサンプルは木口面をサンドペーパーで平滑にし、年輪が明瞭に見えるようにした。年輪幅の計測は、実体顕微鏡を用いる方法と、スキャナでコンピューターに画像として取り込み、年輪幅計測ソフト（ringMeasFBIII5.1）により1ピクセル精度で計測する方法を使用し、いずれも樹皮側から中心方向へ向けて1年輪毎に行った。画像上で年輪か偽年輪かどうか確認しづらい時は、コアサンプルに戻って実体顕微鏡で詳細に観察し、判断した。

年輪幅のデータは全てコンピューターに入力し単位をミリメートルにそろえて保存した。これらのデータは、クロスデーティングソフトである Cross8.2 (kimura, 1995) を用いて年輪パターンに変換され、ヤクスギについて作成された標準年輪パターン（木村ら, 2005）とクロスデーティングし、各個体の最外層（コアサンプルの樹皮側末端）と最内層（コアサンプルの中心側末端）の年代決定をして発生時期推定および樹齢推定を実施した。

なお、今回のクロスデーティングでは、年輪幅データに以下に示す5年移動平均法を使用して標準化を行い、ずらしながら相互相関演算した。

$$x_{sid}(i) = \frac{x(i)}{\sum_{j=-2}^2 x(i+j)/5} \quad (1)$$

ここで、 $x(i)$ ：ある年の年輪幅データ、 $X_{sid}(i)$ ： i 年の5年移動平均値である。5年移動平均法は、短期的・局所的な成長変動や個体間比較において共通性や個性の把握に適している。

樹齢推定には、以下に示すグラフィック処理方法（Norton, 1987）を用いて算出した。

$$\text{age} = (r-p)/(d/n) + N \quad (2)$$

ここで、age：推定樹齢、 r ：コアサンプルの採取箇所における幹の半径（cm）、 p ：採取したコアサンプルの長さ（cm）、 d ：最内層から数えた年輪の数 n 年分の長さ（cm）、 n ：年輪の数、 N ：コアサンプルの年輪の数を示す。本研究では全てのサンプルについて $n=50$ として計算を行ったが、これはNorton（1987）に従うものである。

また、標準年輪パターンと解析対象木の年輪パターンが合致しているかどうかの判断は、年輪数の多いヤクスギの場合、相関の信頼性を示す t 値が6.0を超えることを条件とし、さらに重なり合う年代全域にわたって正の相関を維持することで確認した。 t 値は以下の式で表される。

$$t = r \times \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}} \quad (3)$$

ここで、 r ：相関係数、 n ：サンプル数を示す。

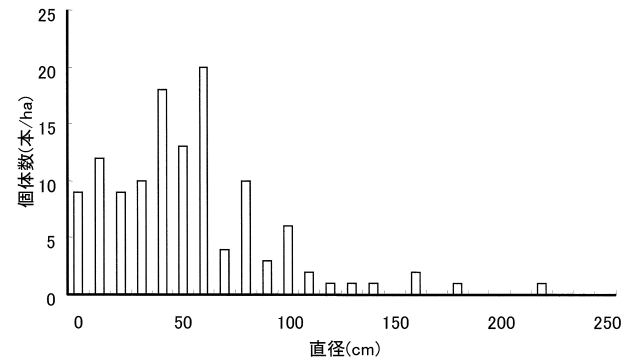


図-1. 試験地内におけるスギ胸高直径階別本数分布 (2002年測定時)

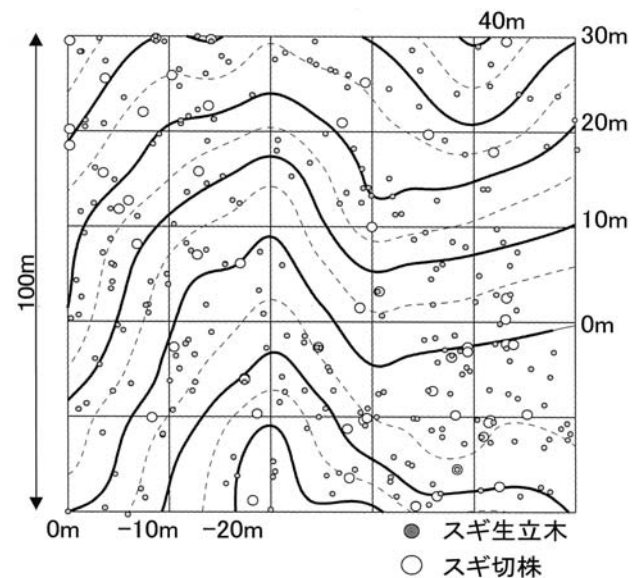


図-2. 試験地の地形およびスギの立木・切株位置図
※等高線は、左下端からの高低差を示す
間隔は、実線が10m, 点線が5 m

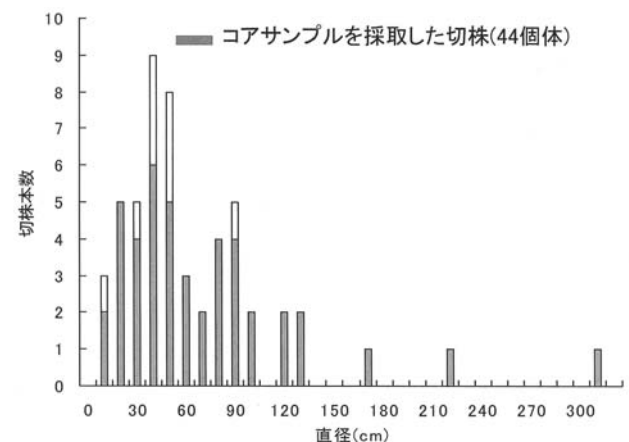


図-3. 試験地内における切株の直径階別本数分布 (53個体)

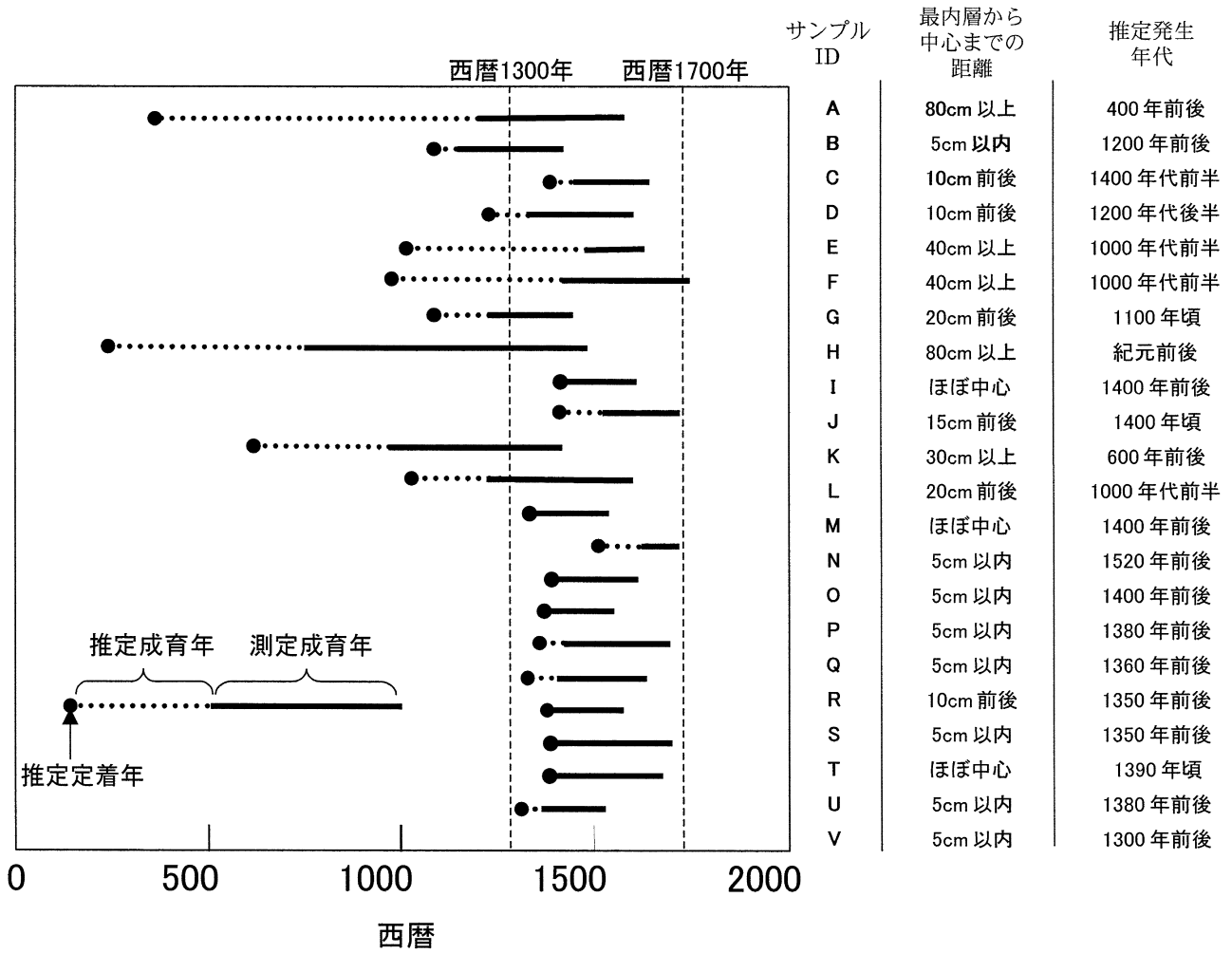


図-4. クロスデーティングに成功した切株22個体の成育年代と推定発生年代

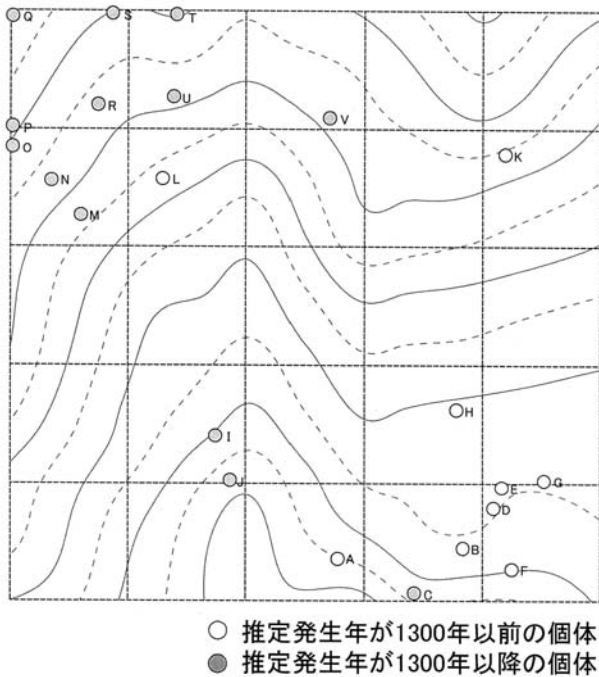


図-5. 発生年が推定された切株22個体の位置図
※個体横のアルファベットは図-4のサンプル ID に反映する

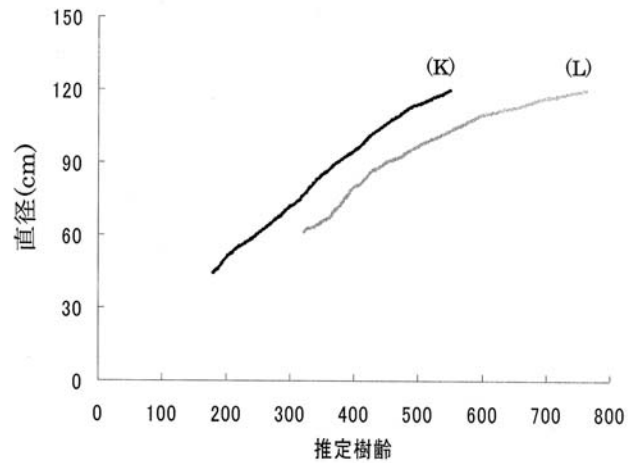


図-6. サンプル K, L 切株の推定成長経過

IV. 結果

二人だけの小径試験地の地形図上に、スギ生立木と切株の位置を示す(図-2)。この二人だけの小径試験地では53個体の切株が存在しており、その内44個体でコアサンプルを採取することができた。切株の直径階別本数分布を図-3に示す。

クロスデーティングの結果、採取したコアサンプル44個体中22個体においてt値が6.0を超え発生年推定を行うことができた(図-4)。発生年推定が行えなかったものの多くは、年輪の数が少ないため年輪の数が2000以上の標準年輪パターンとのクロスデーティングで相関が低くなることが影響したものと考えられた。22個体の中には推定樹齢が千年を超えるものも存在した。

コアサンプルの最外層年輪の年代は西暦1600年から1800年で、多くの個体で1700年前後の約200年間に集中することがわかった。この年代は伐採が西暦1640年以降とされる文書記録と一致するところがある。

切株の発生時期は紀元前後から西暦1500年にわたり、大まかに西暦1300年頃に更新した集団とそれ以外の集団に分かれることが判明した。切株22個体の試験地内における位置を図示すると、試験地の上部と下部で定着が1300年以前のものとしてそれ以降のものとで2グループに分けられることが示唆される(図-5)。

個体別に成長量を分析したところ、いずれの個体も直径で年間0.2~0.6cmの成長を示した。この中には、胸高直径(120cm)が同じ個体で樹齢に約200年の差があるものが存在した(図-6)。また、樹齢の大きい一部の個体には、西暦1000年頃に成長速度の好転がみられた。

V. おわりに

本研究では、切株の年輪解析から過去のヤクスギの発生年代と大まかな伐採期間を把握することができた。ここでは、1.0haの試験地の中でも伐採年代の異なる切株群が存在することが明らかになった。また、各個体において数百年の成長量を得ることができた。

今後は、倒木および生立木についても年輪解析を実施し、ヤクスギ林における江戸時代の伐採の実態とその後のスギ個体群の更新過程を解明していく必要があると考えられる。

引用文献

- D. A. Norton (1987) *New Zealand Journal of Botany*. Vol.25: 373 - 383
 木村勝彦ほか(2005) 日本植生史学会第20回大会講演要旨集: 41 - 42
 Kimura, k (1995) *Proceedings of the International Workshop on Asian and Pacific Dendrochronology*. 255 - 257
 Suzuki, E. & Tsukahara, J (1987) *Botanical Magazine Tokyo* 100: 223 - 241
 高嶋敦史ほか(2003) 九州森林研究56: 42-47.
 吉田茂二郎・今永正明(1990) 日林誌72: 131-138
 (2005年11月14日 受付: 2006年2月6日 受理)