

森づくりの技(わざ)を科学で読み解く

研究コーディネーター 千葉 幸弘

林業の始まりは16世紀初頭とされます。江戸時代初期になり、利用目的に適した木材を計画的に生産する人工林施業が成立していったようです。現在まで継承される吉野や北山などの林業は豊富な経験と知識の集大成と言えます。

直径が同じ丸太が何本か欲しいのであれば、同じ太さの木だけを伐採すればいいわけですが、木材の用途にはいろいろな要望があります。「一本の木から長さ3mの通直な丸太3本採りたい」、「年輪幅が一定に揃った木材が欲しい」、「1cm幅に年輪が8本入っている木材が欲しい」など。

木材を利用する人からのかなりレベルの高い要望に応えようと、日本の伝統林業は発展してきました。まだ科学的なデータがあるはずもなく、シミュレーションもできなかった時代に、そうした高度な技術があったというのは驚きです。



様々な用途で使われる木材

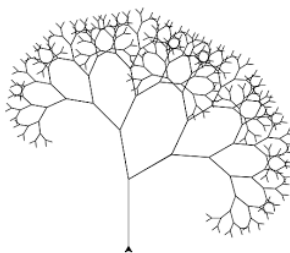
樹木の成長に隠された規則性・法則性

当時の林業技術を科学的に読み解くためには、木の成長メカニズムを知ることから始めなければなりません。枝と幹の関係は「分枝構造」といいますが、意外にも単純な数式で表せました。成長の様子は年輪に刻まれています。幹だけでなく枝の年輪も細かく調べてみると、ある法則性が見つかります。こうした科学的データから木の成長を数学モデルで表すことができます。



分岐構造 (葉 Γ 、枝 B 、幹 S の関係)

$$\frac{\partial S}{\partial z} = \frac{1}{b} (\Gamma + B + S)$$



樹幹の成長方程式

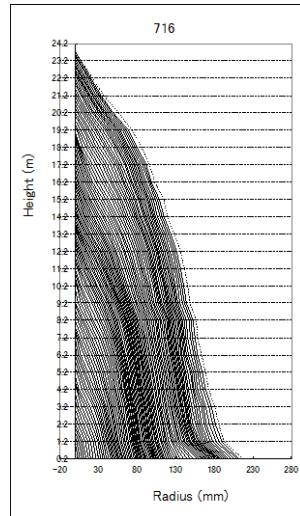
幹の形は変化せず樹高成長とともに上昇する

$$\frac{\partial S}{\partial t} = \kappa \frac{\partial S}{\partial z}$$

森林施業シミュレーション

利用目的にあわせた丸太を生産するためには、木の成長を人為的に変化させてやります。そのための方法は次の3つです: 植栽本数密度を変える、間伐して本数を減らす、枝打ちして枝葉を落とす。どのくらい変化させるか、どのタイミングで変化させるか、それがカギです。

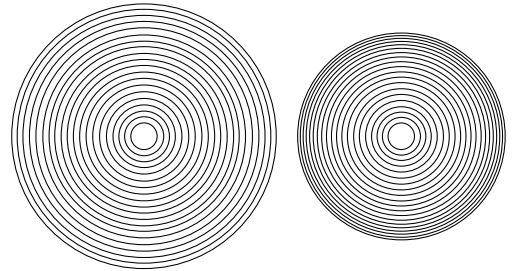
成長モデルを使って森林施業のやり方を検討したところ、年輪幅を一定にするための施業の仕方が解明されましたが、同時に、そうした施業が効果的に実施できる林地の条件(土地条件の善し悪しなど)があることも分かってきました。



幹の年輪構造



高齡ヒノキ林の樹冠の様子



シミュレーションで得られる年輪幅

森づくりの技術

利用しやすい木材を生産するための森づくりは、樹木の成長を人為的に変える作業です。時として、そこに無理が生じ、風や雪で被害に遭うこともあります。

森林は長い歳月をかけて成長します。コツコツと積み上げた努力が森を作ります。その間に、被害に遭うことがないよう、優れた技術を活かして、健全な森づくりと木材の有効利用を両立させていく必要があります。



風害で倒れた高齡ヒノキ林



樹齡400年と言われる「慶長杉」