

樹木の成長モデル (2008 年 12 月版)*

1. はじめに

樹木の生長については、樹種差や個体差のほか、立地条件、隣接個体の状況など多くの要因が関わっていることが明らかになっており、Kubo (2001) のように、それらの関係について整理してモデル化を試みた例も存在する。しかし、このような多数の変量を用いたモデルは、HEP 手続きの中に位置づけるには複雑すぎる。そのため、樹木成長の予測には、林業分野で広く用いられている指数関数モデルを用い、樹木の生活型ごとに、樹齢から樹高を予測するモデルを構築した。

2. モデル式の定義

修正指数関数式 ($H=a-b \cdot c^t$; a, b および c はそれぞれ定数、 t は樹齢) を変形して得られる Mitscherlich 式 (吉田 1979; Sweda & Uemura 1980) をさらに簡略変形した以下の(1) 式をモデル式とした。

$$H=H_m(1-k^t) \quad - (1)$$

H : 樹高 H_m : 最大樹高 (高木は 25m、低木は 4m に設定) t : 樹齢

ここで、 k は成長速度に関わる係数であり、樹木の生活型とサイズに応じて変化する。

3. 樹高・樹齢調査とパラメータの決定

モデルの基礎となる樹高 - 樹齢関係については、文献調査、成長錐による年輪解析などを行い、高木種では、常緑広葉樹 8 種 (うち、年輪解析を行ったもの 3 種 10 個体)、落葉広葉樹 17 種 (同 6 種 16 個体)、中低木 15 種についてデータを得た。これらを基にそれぞれ(1)式の定数 k を算出し、樹高成長をモデル式として示した。

なお、定数 k の算出には、以下の のいずれかを用いた。

成長錐調査の結果得られた同齢集団の樹高、あるいは同樹高の集団の樹齢を解析し、90 パーセンタイル点にあたる数値を算出し、指数方程式を解いて定数 k を得る方法
得られた樹高 - 樹高関係から $r=0.9$ の非線形分位点回帰を行い、定数 k を得る方法

また、中低木については、シュートの交代等により樹高が維持されている面があるため、最大樹高まで直線的に伸び、その後は最大樹高を維持すると仮定した。最大樹高

【本モデルの引用例】(財)日本生態系協会ハビタット評価グループ (2008) 樹木の成長モデル (2008 年 12 月版)。(財)日本生態系協会,東京.

に達するまでの時間は、前述の方法に基づいて、樹高 4m の低木のデータから計算した。

得られたパラメータから常緑広葉高木と落葉広葉高木、低木の樹高成長曲線を求めた。

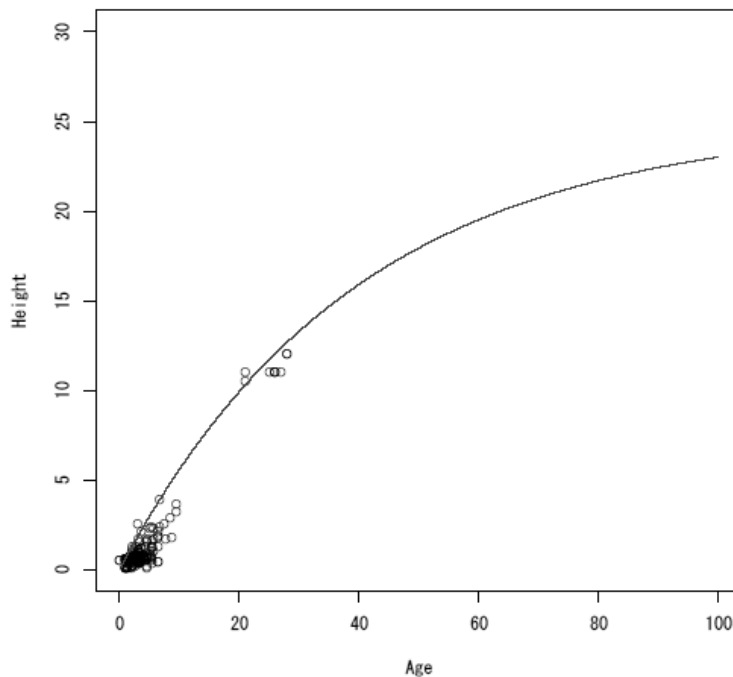
常緑広葉高木

$$k = 0.975$$

すなわち、

$$H = 25 * (1 - 0.975^t)$$

図 1. 常緑広葉樹の樹高成長曲線.



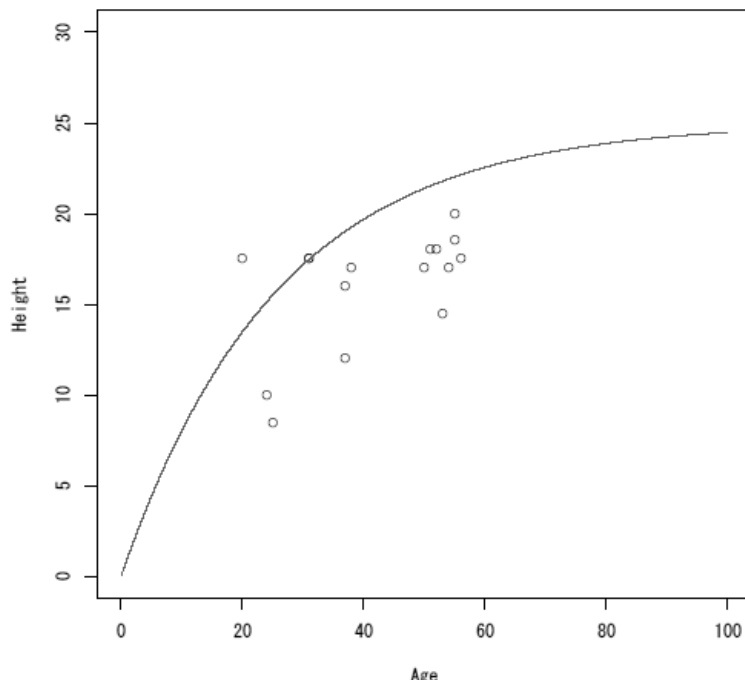
落葉広葉高木

$$k = 0.962$$

すなわち、

$$H = 25 * (1 - 0.962^t)$$

図 2. 落葉広葉樹の樹高成長曲線.



$$\left. \begin{array}{l} \text{低木} \\ H = 1.075t \quad (0 < x < 3.72) \\ H = 4 \quad (3.72 \leq x) \end{array} \right\}$$

4. 引用文献

Kubo, T. (2001) Individual-Based Model of Forest Dynamics. Ecological Studies vol.158 Diversity and Interaction in a Temperate Forest Community: Ogawa Forest Reserve of Japan(Nakashizuka and Matsumoto eds.). pp.167-183. Springer-Verlag, Tokyo.

Sweda,T., Uemura,T. (1980) A Theoretical Height-Diameter Curve () Derivation and Characteristics. 日本林学会誌 62(12)pp.459-464.

吉田成章 (1979) 成長曲線の検討. 日本林学会誌 61(9)pp.321-329.