

要 旨

1. 分枝構造、葉・枝・幹の相互関係など樹形モデル(下段参照)をベースに、器官別重量や幹の形状などの簡便な推定、林分構造の定量化、森林動態(要するに炭素動態)の評価・予測へと展開していく。
2. 地上モニタリングにおいて必要となる基本データを効率的に収集できれば、森林の劣化・修復なども見通す可能性がある。

森林モニタリングのための樹形および 森林の構造解析とその応用

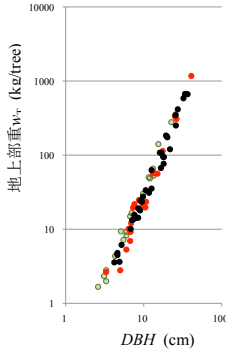
千葉幸弘

独立行政法人 森林総合研究所

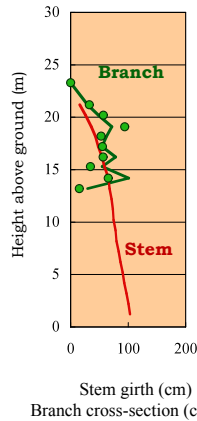
1. 森林のバイオマス・構造を評価するツール

アロメトリーでバイオマスはざっくり近似できるが、解釈に苦慮する場合もあり。林分分離は避けたい問題。

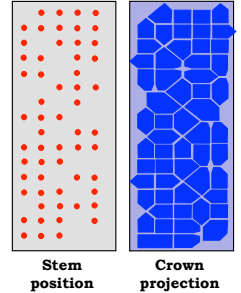
樹形モデルを利用し、樹幹形、枝、葉の着生状態を再現できる。こうした関係式から、器官ごとのバイオマスや林分構造の簡便な定量化が可能。



落葉広葉樹、常緑広葉樹の地上部重とDBHのアロメトリー



2. 森林動態を評価・予測するツール

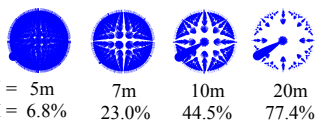


林相によって樹冠の配置・大きさが違う。その発達のはしらは、土地条件に左右され、種特性や樹高成長の違いが効いてくる。

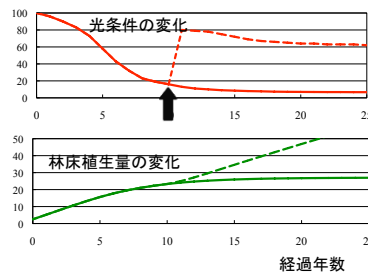
樹冠投影を近似的に表現し、主な樹種の樹冠成長特性を踏まえて、周囲隣接木との位置関係から、樹冠(枝張り)の発達、林冠閉鎖などを予測できる。

3. 森林伐採後の回復を予測するツール

林冠木の状態で決まる林内光条件、林床の明るさに規定される林床植生量などのモデル化を進めた。



林分基本情報(平均樹高、DBH、林分密度)から林内光環境を簡便に推定できる。一様でない伐採パターンや自然林のギャップにも対応すべく改良中である。



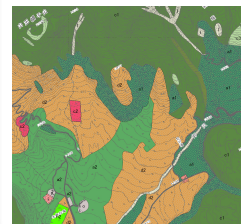
(計算例) 10年次に強度伐採されたため、林内光条件(破線)が改善した。しかし僅かに伐り残された林冠木だけでは森林回復は望めない。一方で、林床の更新個体は強度伐採とともに成長回復し(破線)、いずれ林冠を形成していく。主たる植生タイプごとにこうしたプロセスをモデル化し、forest degradationの評価へと導く。

まとめ

プロセスが複雑であるだけに、森林の構造・動態を定量化・モデル化しなければ、結局、問題は解決しない。

今後の手順と課題

- (1) 基本的な森林計測情報の収集 → 効率化
- (2) 森林タイプごとの構造・成長の解釈・復元
- (3) バイオマスおよび炭素量の推定
- (4) 広域炭素貯留マップの作成
- (5) 林冠構造や成長の予測モデルにより、植生区分ごとの劣化程度・回復力を判定



以上の個別モデルを統合化して、植生区分ごとの評価モデル、ならびに広域評価に向け検討中...

樹形と森林構造を分析するための基礎

樹体を支える単純な構造

規則的に分岐している範囲であれば、任意の単位断面に加わる荷重は一定。幹でも枝でもこの関係は成り立つ。

樹形の基本構造

樹体を物理的に支え、生きるための生理機能を効率的に発揮させるための最適な構造として、葉、枝、幹、根のバランスが決まっているはず。

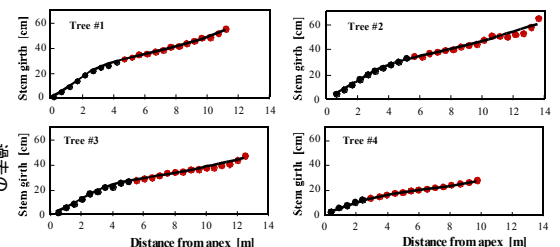
$$\frac{dS}{dz} = \frac{1}{b} (\Gamma + B + S)$$

S: 幹, B: 枝, Γ : 葉は重量密度(kg/m). b: 定数(m)

樹幹形モデル

枝葉の分布形($\Gamma + B$)として適当な関数を仮定すると、幹の形状(重量分布)が決まる。簡単な枝葉の分布関数を代入して樹幹形モデルを得る:

$$\frac{1}{S(z)} = \frac{1}{S_0 \exp(z/\alpha)} + \frac{1}{S(z_B) \exp((z-z_B)/\beta)}$$



樹幹形の近似

