

5.5 今後の課題・検討事項

▶ 航空レーザ計測データ・森林資源解析データのオープン化

本業務の範疇を超える課題であるが、これまでに計測され、蓄積した航空レーザ計測データ及び森林資源解析データを活用していくには、可能な範囲でオープンデータ化していく方向が望ましい。特に森林資源解析データは、様々な自治体が、様々な業者に発注して作成しているため、データ整備状況の把握が難しく、二次的な活用が難しい状況にある。

航空レーザ計測データ・森林資源解析データのオープン化が実現すれば、本業務で作成する成長モデルに使用するデータが充実し、精度向上につながる。また、森林資源解析に伴って実施される現地調査データについても公開がされれば、それぞれの資源解析の業務範囲を超えた汎用的な胸高直径推定式を新しく作成することも可能となる。

森林資源解析成果の標準化については林野庁で既に取り組まれている⁸。この取り組みと同様に、森林資源解析成果の蓄積・公開や、現地調査データ・胸高直径推定式など付随するデータの蓄積についても、公的な機関が主導して取り組んでいくことが望ましい。

▶ 統一的なグルーピング手法の検討

成長モデル構築に先立って、各収穫予想表が適用される地域を単位として、気象条件や種苗配布地域を考慮してグルーピングを行った。この方法では現行収穫予想表の地域分けをベースに統合していくこととなるが、中部森林管理局のように旧営林局での整備方針の違いによって収穫予想表の適用地域の統合のされかたが同じではない場合があるため、各森林管理局によってグルーピングの程度が異なってしまう。

今後、全国的に統一した手法でグルーピングを行っていくことを考えると、現行の収穫予想表上の地域分けや、森林管理局の管轄にこだわらずにグルーピングを検討していくことが望ましい。ただし、各地域の特性に応じて、グルーピングで考慮する条件（地形や気象条件、施業方法等）は適切に選択していくことが望ましい。

例えば、収穫予想表上の計画区を単位とするのではなく、国土数値情報平年値メッシュデータで使用されている一つ一つの1kmメッシュを対象にクラスター解析を行い、メッシュごとに分類することが考えられる。また、クラスター解析に用いるデータとして気象データだけでなく、例えば種苗配布区域等をカテゴリカル変数として入れる方法も考えられる。

また、この手法をとることで、従来は森林管理局の管轄が異なるために対象外としていた近隣の既存データを活用していくことも可能となるため、解析に用いるサンプルデータを

⁸ 「森林資源データ解析・管理標準仕様書 ver.2.0」（森林 GIS フォーラム 標準仕様分科会, 2022年7月）

https://fgis.jp/wordpress/wp-content/uploads/2022/07/%E6%A3%AE%E6%9E%97%E8%B3%87%E6%BA%90%E3%83%87%E3%83%BC%E3%82%BF%E8%A7%A3%E6%9E%90%E3%83%BB%E7%AE%A1%E7%90%86%E6%A8%99%E6%BA%96%E4%BB%95%E6%A7%98%E6%9B%B8Ver2_0%E7%BC%882022%E5%B9%B47%E6%9C%88%E7%89%88%E7%BC%89.pdf

より充実させる効果も期待できる。

➤ データフィルタリングの検討

今回の解析では、過年度実施したデータのフィルタリングに加え、民有林の気象クラスター解析によるデータの絞り込み、林齢と樹高の関係から判定した異常値や外れ値の除去等を実施した。これにより、過年度よりもさらに異常値の影響を排除できたと考えるが、依然としてデータのばらつきは大きい。

航空レーザ計測データを使用した成長モデル作成は、多数のサンプルデータを取得できることが強みであるが、以下に述べるような理由で発生する異常値も少なからず含んでしまうことが課題となる。異常値による誤差が発生する要因としては、森林簿の林齢の精度、森林資源解析時の樹頂点の抽出精度などが挙げられる。特に、航空レーザ計測データによる森林資源解析では、針葉樹に混交した広葉樹の影響や、下層木の影響、過密林分での樹頂点誤抽出など、技術的な限界により異常値が発生してしまう場合がある。幼齢林や高齢林といったサンプル数が少ない林分でこのような異常値が含まれてしまうと推定される成長曲線の形状に大きく影響を与える可能性があるため、データの適切なスクリーニング方法について継続して検討が必要である。

より効果的なフィルタリングとして、暫定的な地位指数をメッシュごとに計算し、その値から異常値を抽出し除去する方法が考えられる。このような手法について具体的な検証を行うことが望ましい。

➤ レーザデータを活用した今後の成長予測のありかた

航空レーザで得られるデータは、樹冠を形成する上層木を捉えたものであり、劣勢木も含めて全木が調査される地上調査で得られるものとは一致しない場合がある。既存の収穫予想表の作成方法は地上調査を前提としたものであるため、航空レーザのデータから成長モデルを構築していくことを前提としたとき、既存のモデル構築方法では限界があることがわかってきた。

例えば、今年度実施した中部森林管理局においては、施業群に応じて収穫予想表が分けられていたが、本モデルでは施業の違いのような細かな違いを反映させることができなかった。また、立木本数について、本モデルでは樹高をベースに推定した各種相関式から求める流れとなるため、実際には施業の影響を受ける現実林分とは乖離が大きい結果となった。

そこで、航空レーザ計測データの使用を前提として、相関式により求めるのではなく、立木本数等の情報をそのまま活用した成長予測モデルの構築手法についても、別途開発と検討を進めることが望ましいと考える。

具体的には、現行の手法では課題があった本数の予測について、密度管理図の自然枯死線や、国有林の標準的な施業体系を組み合わせることで、現行モデルの精度向上を図るものである（表 5.18）。これまでは、航空レーザデータから直接推定しモデルに反映していた情報

は樹高のみであるが、立木本数についても航空レーザデータから取得した値をそのまま用いるようにする。成長に応じた本数の変化については、自然枯死線や施業体系と照らし合わせ、基準となる密度を超える場合に本数を減らし再計算するような仕組みが考えられる。

また、収穫予想表という表の形式にとらわれず、システム収穫表のように植栽本数や間伐シナリオに応じた予想を GIS ベースで計算可能となるようなシステムなどについても、既存システムの活用も視野に検討を進めていくことが望ましい。

表 5.18 航空レーザ計測データによる成長予測の方法(案)

項目	現在のデータ取得	成長予測方法
上層樹高	レーザ解析	地位指数曲線
平均胸高直径	レーザ解析（推定）	密度管理図（現状の材積に応じて補正）
ha 本数	レーザ解析	密度管理図（自然枯死線）
平均単木材積	レーザ解析（推定）	樹高・胸高直径から計算
ha 材積	ha 本数 × 平均単木材積	ha 本数 × 平均単木材積
林齢	森林簿	単純加算