

#### 4.5 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標準化及びオープン化

本業務の範疇を超える課題であるが、森林資源解析データは、様々な自治体が、様々な事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。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みされており<sup>10</sup>、今後のさらなる取組により標準化が進展することが期待される。

また、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ことが望ましい。本年度より、林野庁において一部の県を対象に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の実証が開始された。この取り組みが進むことで、本業務で作成する成長予測モデルに使用するデータが充実し、精度向上につながることを期待される。ただし、本業務の解析に用いている単木レベルのデータは公開されていないため、オープンデータを解析に用いるには手法の検討が必要である。

##### ▶ 統一的なグルーピング手法の適用性検討

本業務で適用したグルーピング手法について、今後全国的に適用することを想定すると、各地域の特性に応じてグルーピングで考慮すべき条件（地形や気象条件、施業方法等）がどうか検討することが望ましい。

また、樹種による気象条件への影響の違いについても検討することが望ましい。例えば、成長予測モデルの構築によって作成された成長曲線を基に、成長曲線のグループ間での類似性を樹種ごとに確認し、類似性のあるグループについてはさらに統合することが考えられる。

##### ▶ データフィルタリングの検討

航空レーザ計測データを使用した成長予測モデル作成は、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、様々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である。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

---

<sup>10</sup> 「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%EF%BC%882022%E5%B9%B47%E6%9C%88%E7%89%88%EF%BC%89.pdf](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%EF%BC%882022%E5%B9%B47%E6%9C%88%E7%89%88%EF%BC%89.pdf)

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。

#### ➤ 国有林の現実林分データの取得方法

国有林における航空レーザ計測及び森林資源解析は、まだ各地域において成長予測モデルを作成することができるほど十分に実施されているとは言えない。計測・解析が実施済みの範囲は増えてきているものの、現実的にはそのほかの既存の現地調査データを組み合わせることでデータ量を増やすことも検討の余地がある。

利用できるデータとしては、国有林における収穫調査データ及び森林生態系多様性基礎調査データが挙げられる。

ただし、航空レーザ計測で得られるデータは上層木のみであるのに対し、収穫調査や森林生態系多様性基礎調査では被圧木や下層木も調査対象であるため、そのまま同じようにデータを用いることはできない。

一方で、現行の収穫予想表における副林木について、航空レーザ計測からはデータを得ることができないが、上記の収穫調査や森林生態系多様性基礎調査から得られるデータが活用できる可能性がある。

調査手法の違いと得られるデータの違いを考慮して適切なデータの組み合わせ方を検討する必要がある。

#### ➤ 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。

特に立木本数について、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。

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 4.24）。これまでは、航空レーザ計測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計測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 4.24 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