

令和3年度 林業イノベーション推進総合対策のうちICT生産管理推進対策のうち
レーザ計測による森林資源データの解析・管理の標準化事業

レーザ計測による森林資源データの 解析・管理の標準化事業 報告書

令和4年3月

(共同企業体)

一般社団法人 日本森林技術協会

一般社団法人 日本林野測量協会

目次

第1章. 事業概要.....	1
1.1. 事業の背景及び目的.....	1
1.2. 事業実施体制	4
1.3. 事業実施項目	6
第2章. 解析・管理の標準化検討委員会.....	9
2.1. 検討委員選考	9
2.2. 分科会委員選考	9
2.3. 検討委員会及び分科会の検討経過.....	11
第3章. レーザ計測精度検証等調査.....	14
3.1. 調査の目的	14
3.2. 既存研究・文献調査.....	14
3.3. 47都道府県森林資源情報アンケート調査	14
3.3.1. 調査方法.....	14
3.3.2. 調査結果.....	17
3.3.3. アンケート調査からの課題整理	26
3.4. 資源量解析の標準歩掛	27
第4章. データ解析と管理手法の標準化の検討	31
4.1. 標準化の目的と利用方法	31
4.2. 標準化の作業手順	32
4.3. 森林資源量情報の標準化	34
4.4. 地形情報データの標準化	38
4.4.2. 地形情報サンプル	46
4.5. 精度検証ガイドラインの作成	52
4.5.1. 目的.....	52
4.5.2. 精度検証（現地調査）項目	53
4.6. 凡例ガイドラインの作成	56
4.6.1. 目的.....	56
4.6.2. 凡例サンプル	56
第5章. 森林クラウドシステム標準仕様の改良.....	59
5.1. 改良の目的	59
5.2. 「森林資源データ解析・管理 標準仕様書案」改訂への対応	59
第6章. 標準仕様書の作成（成果の取りまとめ）	63
6.1. 作成の目的及び実施概要.....	63
6.2. 標準仕様書の普及に向けた取組み	64
6.2.1. 普及のポイント	64
6.2.2. アンケート調査結果の報告と標準仕様書案の配布（47都道府県 宛）	66
6.2.3. シンポジウムの開催結果報告	67

第7章. 森林資源量情報の更新方法の検討	69
7.1. 検討の目的	69
7.2. 森林資源計測データによる森林簿の更新方法	70
7.2.1. 目的	70
7.2.2. 森林簿における材積推定方法	71
7.2.3. 森林簿材積の修正方法の検討	74
7.2.4. 森林簿修正の判断フロー	77
7.2.5. 森林簿修正方法②サンプル	79
7.3. 森林資源量集計ポリゴンの更新方法	93
第8章. 森林資源量データのオープンデータ化の検討	94
8.1. 検討の目的	94
8.2. オープンデータ化の現状と効果	94
8.3. オープンデータ化に向けた課題	95
第9章. 今後に向けて	97
9.1. 今後の検討課題	97
9.2. 事業のまとめ	100
巻末資料	102
巻末資料 47 都道府県森林資源情報アンケート調査 集計報告書	

【別添】

- 別添 1 森林資源データ解析・管理標準仕様書案 ver1.2（令和4年3月）
- 別添 2 森林クラウドシステムに係る標準仕様書（案）Ver. 6.1
- 別添 3 森林クラウドシステムに関わる情報セキュリティガイドライン Ver. 6.0 案

第1章. 事業概要

1.1. 事業の背景及び目的

(1) 目的

主伐期を迎えた人工林資源を活かし、林業の成長産業化を図るためには、森林資源情報の精度向上、施業集約化等における効率化・省力化、需要に応じた木材生産・流通体制の確立等の諸課題に対応する必要がある、これらの課題の解決を図るためには、地理空間情報の高度な活用や近年目覚ましい発展を遂げているICT等の先端技術を積極的に活用した新たな林業に取り組む必要がある。

このため、本事業では、森林・林業分野におけるレーザ計測による高精度な森林資源情報の把握ニーズが高まる中、適切な森林管理や需要に応じた木材生産を可能にするため、レーザ計測データの解析及び管理について、現状と課題・問題点の整理とその改善・解決策や方向性を取りまとめるとともに、それを踏まえた最適な解析及び管理手法の標準化を検討することを目的とする。

レーザ計測データの管理の具体的な手法の検討に当たっては、各都道府県で整備が進められている森林クラウドの活用を念頭に置き、森林クラウドを構築するための「森林クラウドシステムに係る標準仕様書（案）」の改良を対象とするものである。

なお、本事業は林野庁未来投資会議のロードマップ（図 1.1）に位置づけられている。



図 1.1 ロードマップ

(未来投資会議構造改革徹底推進会合「地域経済・インフラ」会合(農林水産業)(第14回)資料より抜粋)

(2) 標準化の必要性

森林管理のために必要な情報として、これまで森林簿と計画図を都道府県が管理してきたが、都道府県ごとに様式が異なるため利用するシステムは個別に開発する必要がある。また、森林簿データは現状との乖離が指摘されており、高精度な森林資源量データとして航空レーザ計測データの解析による森林資源量情報の利用が広がっている。さらに、ドローン撮影画像や地上レーザ計測、ドローンレーザ計測など新たな森林資源量把握のための技術も急速に開発が進んでいる。

しかし、航空レーザ計測による森林資源量データは利用が広がっているが、以下のような問題も発生している。

- ・ 解析手法、成果物（解析図）が航測会社により異なるため、県内を異なる航測会社に分割発注すると成果物がモザイク状になってしまう。
- ・ 森林資源解析の精度検証方法が確立していないため、異なる精度のデータが存在していると考えられる。
- ・ 航空レーザ計測データに基づく精度の高い森林資源量が得られても、森林簿に反映する方法が確立していないため、森林簿と現場データの乖離が解消されていない。

これらの問題を解決し、航空レーザ計測等による高精度な森林資源量データを効率的に活用するため、データの解析方法、管理方法、データ形式の標準化が必要となっている。データを標準化することにより、システム開発のコスト削減や異なるシステム間でのデータ共有・集計が可能となる。さらに、ユーザーが拡大することで新しいアプリや専門的なアプリの開発が促進される効果も期待できる。例えば時刻表データは各鉄道会社等のデータを様々な乗換案内アプリで利用することができる。このように森林資源量情報を標準化すれば、一つの施業提案アプリで各都道府県のデータを利用することができ、アプリ開発、利用者双方にメリットがある。

標準化されたデータの効果としては以下の通りである。

- ・ 様々な計測時点の樹種や材積データなども統合したデータとして利用することができる。
- ・ 地番ポリゴンなど任意の範囲で集計することで、様々な計画に利用できる。
- ・ 森林資源量データの利用方法についてマニュアル化、研修などが対応しやすくなる。
- ・ 標準仕様に対応した森林資源量データを利用する様々なアプリの開発が期待できる。
- ・ 一つのエリアを複数業者が計測した場合でも、同じ形式の解析成果が得られる。
- ・ 将来的にAI分析用のビッグデータとして活用でき、森林計画の自動化の推進が期待される。



図 1.2 標準化の必要性

(3) 標準仕様の作成と管理の経緯

本事業において改良の対象とされている「森林クラウドシステムに係る標準仕様書(案 Ver.6.0)」を管理している森林 GIS フォーラムは、森林 GIS の応用と普及を目指した産官学連携の組織であり、個人会員である一般会員と、森林 GIS フォーラムの目的に賛同しその事業に協力しようとする法人や団体である賛助会員からなる。森林 GIS フォーラムでは内部に標準仕様分科会を設立し、平成 25 年度から平成 29 年度(2013~2017 年度)に実施した森林クラウドシステム標準化事業時には時期尚早と判断された航空レーザ計測による森林資源量の標準化の検討を開始した。その検討内容も引継ぎながら、「林野庁補助事業令和 2 年度 レーザ計測による森林資源データの解析・管理の標準化事業(以下「令和 2 年度標準化事業」という)」を実施し、標準仕様書案 Ver.1.0 の作成及び意見募集を行った。

令和 3 年 6 月、標準仕様書案 Ver.1.0 が森林 GIS フォーラム標準仕様分科会にて検討され、標準仕様書案 Ver.1.1 として承認された。

「林野庁補助事業 令和 3 年度 レーザ計測による森林資源データの解析・管理の標準化事業(以下「令和 3 年度標準化事業」という)」では標準仕様書案 Ver.1.1 に追加して、地形情報の標準化を実施し、標準仕様書案 Ver.1.2 の作成及び意見募集を行った。

令和 4 年度以降、標準仕様書案 Ver.1.2 は森林 GIS フォーラムへ著作権を移管し、標準仕様分科会で検討したうえで、標準仕様書(2022 年 6 月版)を公表予定としている。

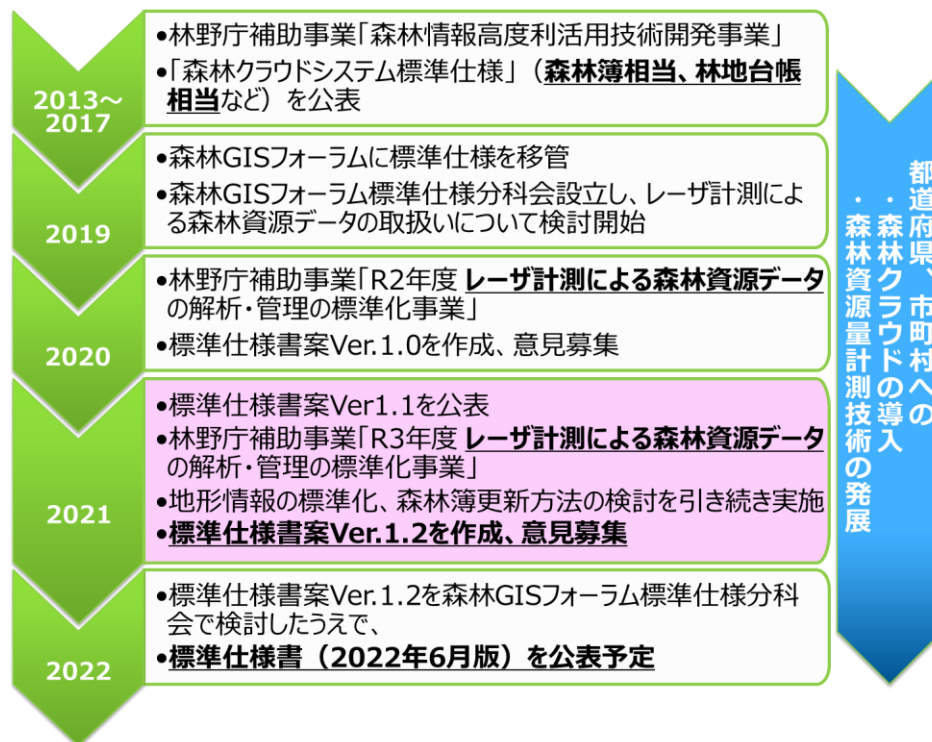


図 1.3 標準仕様の作成経緯

1.2. 事業実施体制

レーザ計測データの解析・管理の標準化の結果は、計測の仕様（レーザ計測点密度、データ仕様等）にも影響を及ぼすことから、本事業は、一般社団法人日本森林技術協会（以下「日林協」という）と、レーザ計測の仕様と積算歩掛をまとめた「森林・林業分野における航空レーザ計測積算ハンドブック」を作成し、レーザ計測を発注する者と受注する者への普及に努めている一般社団法人日本林野測量協会（以下「林測協」という）の共同企業体を事務局として実施した。

令和2年度標準化事業に引き続き、森林GISフォーラム標準仕様分科会メンバーを中心とした解析・管理分科会と、林測協新技術開発等検討会メンバーを中心とした計測分科会を設置した（図 1.4）。標準仕様の作成においては両分科会で検討した内容について検討委員会の指導・助言を受け、事務局にて取りまとめを行った。（分科会、検討委員会については次章で詳述）

なお本事業は、林業イノベーション推進総合対策の一環として行われるものであり、同様に位置付けられる「ICT生産管理システムの標準化事業」との連携を図りながら実施する必要がある（図 1.5）。本事業で作成する森林資源量データを生産管理システムでも活用できるよう留意する。

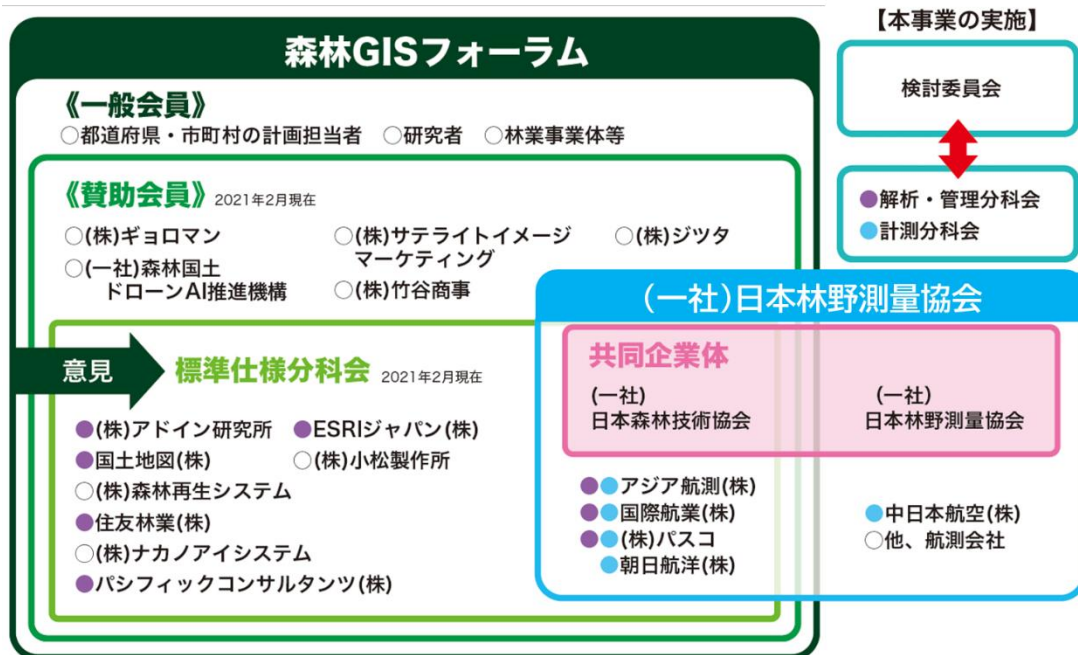


図 1.4 森林 GIS フォーラムと本事業の連携

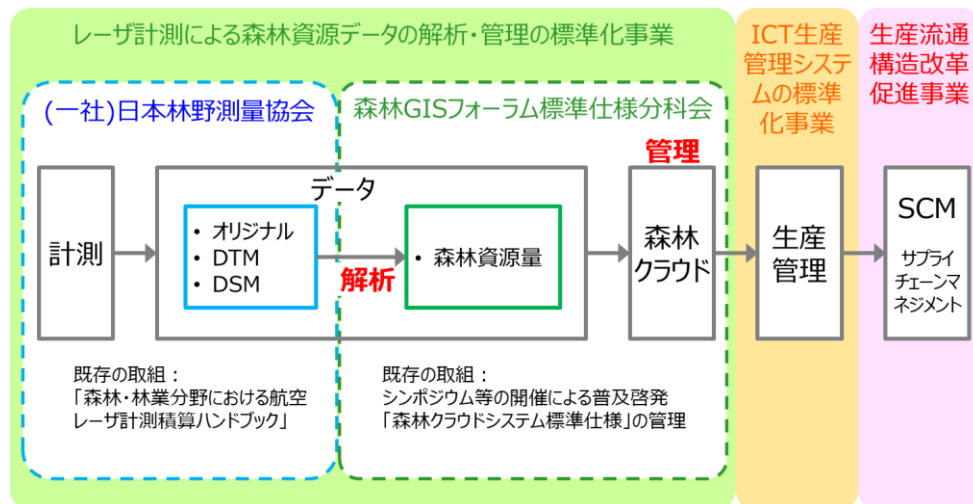


図 1.5 標準化の役割分担

1.3. 事業実施項目

(1) 実施概要

本事業のフロー図を図 1.6 に示す。本事業では、47 都道府県へのレーザ計測による森林資源情報の標準化・更新・オープンデータ化に関わるアンケート調査を実施し、現状と実態を捉え、その調査結果をもとに、レーザ計測による森林資源データの解析と管理手法の標準化を検討、森林クラウドシステム標準仕様の改良の検討を実施し、標準仕様書案を作成した。

事業実施項目とその概要は表 1.1 のとおりである。

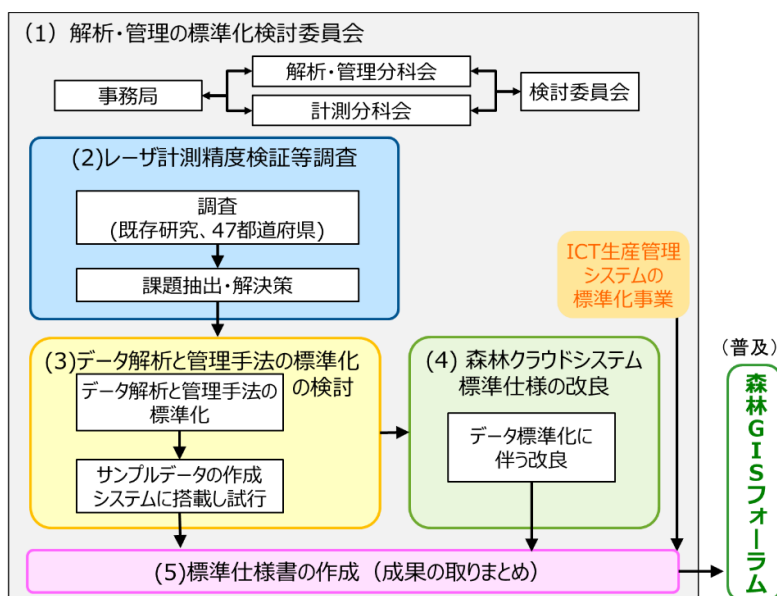


図 1.6 事業の流れ

表 1.1 事業実施項目の概要

実施項目	実施概要	目次等
(1) 解析・管理の標準化検討委員会	<ul style="list-style-type: none"> 検討委員会、分科会の開催 	第 2 章
(2) レーザ計測精度検証等調査	<ul style="list-style-type: none"> 文献調査 47 都道府県へのレーザ計測による森林資源情報の標準化・更新・オープンデータ化に関わるアンケート調査 森林資源量解析の標準歩掛調査 	第 3 章
(3) データ解析と管理手法の標準化の検討	<ul style="list-style-type: none"> 地形情報データ定義作成 精度検証 凡例・用語の標準化 森林資源量集計ポリゴンサンプルデータの作成及びシステム搭載実証 	第 4 章
(4) 森林クラウドシステム標準仕様の改良	<ul style="list-style-type: none"> 現行標準仕様の改良 	第 5 章
(5) 標準仕様書の作成 (成果の取りまとめ)	<ul style="list-style-type: none"> 標準仕様書案 Ver. 1.2 の作成 シンポジウム開催による普及啓発 	第 6 章 別添『仕様書案』

令和2年度標準化事業では、表1.2のとおり課題があげられた。令和3年度標準化事業ではこれらの課題に対し、⑤地形情報、路網情報のデータについては標準仕様書案に取り入れることとした。④凡例・用語の標準化、⑥精度検証については標準仕様には至らないと考え、ガイドラインとして標準仕様書案に記載することとした。①森林資源計測データによる森林簿の更新方法、②森林資源量集計ポリゴンの更新方法、③森林資源量データのオープンデータ化の検討については、現時点では標準化は困難であるため、考え方の整理、課題抽出に留めることとした。⑦資源量解析の標準歩掛りについては、計測分科会で検討のうえ、林測協のハンドブックとして公表していくこととした。

表 1.2 本年度課題とその対応

項目	課題	対応	目次等
データ	①森林資源計測データによる森林簿の更新方法	考え方・課題の整理	7.2 p. 70
	②森林資源量集計ポリゴンの更新方法	考え方・課題の整理 サンプルデータ実証	7.3 p. 93
	③森林資源量データのオープンデータ化の検討	考え方・課題の整理	第8章 p. 94
	④凡例・用語の標準化	ガイドラインの改訂 サンプルデータ実証	4.6 p. 56
	⑤地形情報、路網情報のデータ	標準仕様書に追加、 サンプルデータ実証	4.4 p. 38
⑥精度検証	解析手法・精度検証の標準化	ガイドラインの改訂	4.5 p. 52
	現地調査方法	ガイドラインの改訂	
⑦歩掛り、工期	資源量解析の標準歩掛りの作成 (プロット調査にかかる日数、工期等を含む)	計測分科会で検討、 林測協で対応	3.4 p. 27

(2) サンプルデータによる実証

前掲表1.2の課題のうち、②森林資源量集計ポリゴンの更新方法、④凡例・用語の標準化、⑤地形情報、路網情報のデータについては検討中の標準仕様案に基づいたサンプルデータを表1.3のとおり作成し、システムに搭載して実証した。

現行標準仕様及び航空レーザ計測データによる森林資源解析、森林計画行政を熟知した標準仕様分科会メンバーと連携(再委託)することで、最適な費用対効果と実効性のある標準仕様を作成することが可能である。そこで、サンプルデータ作成をアジア航測(株)、国際航業(株)、(株)パスコの3社に、システム搭載をアジア航測(株)、パシフィックコンサルタンツ(株)、(株)パスコの3社に委託した。

また、サンプルデータを既存システムに搭載し、第2回検討委員会にてサンプルデータのデモンストレーションを行った。デモンストレーションを通して、標準化により改善される事項や課題を整理した。

表 1.3 サンプルデータの作成とシステム搭載

地域	実証項目	担当		目次等
		サンプル データ作成	システム搭載	
愛媛県 (鬼北町部分)	②森林資源量集計ポリゴンの更新 方法（森林簿修正方法②-1）	国際航業(株)	パシフィックコ ンサルタンツ (株)	7.2.5(1) p.79
茨城県 (大子町)	②森林資源量集計ポリゴンの更新 方法（森林簿修正方法②-2）	(株)パスコ	(株)パスコ	7.2.5(2) p.88
山形県 (金山町)	⑤地形情報、路網情報	アジア航測(株)	アジア航測(株)	4.4.2 p.46
全地域共通	④凡例・用語の標準化	—	全社	4.6.2 p.56

第2章. 解析・管理の標準化検討委員会

2.1. 検討委員選考

今後の森林・林業施策への実用を図っていくために必要な助言を得るため、森林・林業分野に知見を有する外部有識者とリモートセンシング技術及び情報処理技術の専門家およびデータ利用者の立場である県、町、森林組合で構成する検討委員会を設けた。

検討委員会委員について表 2.1 に示す。

表 2.1 検討委員会委員

氏 名	所 属
鹿又 秀聡	国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所 林業経営・政策研究領域 林業システム研究室 主任研究員
中澤 昌彦	国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所 林業工学研究領域 収穫システム研究室 室長
露木 聡	東京大学大学院農学生命科学研究科 農学国際専攻 地球生物環境学講座 国際森林環境学研究室 教授
郡司 哲也	一般財団法人日本情報経済社会推進協会 セキュリティマネジメント推進室 主任研究員
平田 聖	三重県 農林水産部 森林・林業経営課 森林計画班 主任
本間 健弘	茨城県 大子町役場 農林課 林政担当 主事
狩谷 健一	山形県 金山町森林組合 常務

2.2. 分科会委員選考

本事業においては、解析・管理分科会と計測分科会を設けた。

分科会委員の選考に当たっては、本事業が特定の事業者等の意思や手法に特化することがないよう幅広い観点から公平かつ客観的に取り組むことを主眼に、解析・管理分科会の委員は、以前より同業務に取り組んで活動されている森林 GIS フォーラム標準仕様分科会に依頼し、計測分科会の委員は、航空レーザ計測において検討を重ねている日本林野測量協会の新技術開発等検討会に依頼した。

各分科会の構成員について、表 2.2、表 2.3 に示す。

表 2.2 解析・管理分科会員

氏 名	所 属
大野 勝正	アジア航測株式会社 国土保全コンサルタント事業部 森林・農業ソリューション技術部 ICT 林業課
塩沢 恵子	株式会社アドイン研究所 製品サービス事業部
田中 宏典	ESRI ジャパン株式会社 ソリューション営業グループ
猿谷 享子	国土地図株式会社 技術本部 空間情報技術部
今井 靖晃	国際航業株式会社 LBS センシング事業部 RS ソリューション部
岡田 広行	住友林業株式会社 資源環境事業本部 山林部
中村 尚	パンフィックコンサルタンツ株式会社 デジタルサービス事業本部 情報事業部
山本 里美	株式会社パスコ 中央事業部 森林環境部 森林情報技術課

表 2.3 計測分科会員

氏 名	所 属
高橋 真浩	アジア航測株式会社 首都圏営業部 副部長
山本 一樹	朝日航洋株式会社 東京空情支社
福島 大輔	国際航業株式会社 公共コンサルタント事業部 中央官庁推進部
松永 吉史	中日本航空株式会社 東京支社 調測事業部 営業課
池田 暢久	株式会社パスコ 事業統括本部 営業部 中央省庁第二支店

2.3. 検討委員会及び分科会の検討経過

検討委員会と分科会は事業実施項目の作業に合わせ計画し開催した。

検討委員会は計3回開催し、本事業全般に関する指導・助言のほか、事務局から付議した標準仕様書案の承認を得た。分科会は、解析・管理分科会を計3回、計測分科会を計2回開催し、標準仕様書案作成のための調査支援及び標準仕様に係る助言を得た。

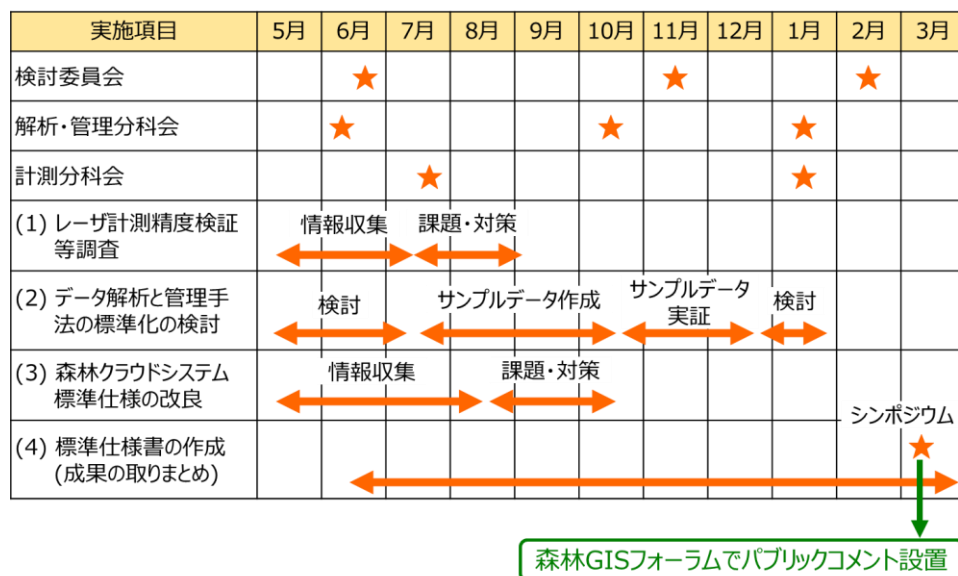


図 2.1 事業実施経過



図 2.2 検討委員会の様子

会議開催日程及び議事内容は、表 2.4 のとおりである。

表 2.4 会議開催日程と議事内容

	開催日	会議等	議事内容
2021(令和3)年	6月9日(水) 10:00~12:30	第1回解析・管理分科会	<ul style="list-style-type: none"> ・本年度の事業実施スケジュール ・検討課題について（森林簿の更新方法等）
	6月28日(月) 14:00~16:30	第1回検討委員会	<ul style="list-style-type: none"> ・本年度の事業概要（事業実施スケジュール等） ・検討項目について <ul style="list-style-type: none"> レーザ計測精度検証当調査 データ解析と管理手法の標準化の検討 森林クラウドシステム標準仕様の改良 標準仕様書案の作成
	7月29日(木) 10:00~12:00	第1回計測分科会	<ul style="list-style-type: none"> ・第1回委員会協議内容と計測分科会検討内容の確認 ・計測分科会検討の進め方について <ul style="list-style-type: none"> 資源解析 仕様、費用検討 同精度検証に関する対応 航空レーザ更新手法の整理 ・スケジュール
	10月25日(月) 14:00~16:30	第2回解析・管理分科会	<ul style="list-style-type: none"> ・第2回委員会に提示する標準仕様案を検討 ・サンプルデータ進捗
	11月24日(水) 10:00~12:30	第2回検討委員会	<ul style="list-style-type: none"> ・レーザ計測による森林資源解析の精度検証等調査 文献調査、および、47都道府県アンケート調査の進捗報告 ・データ解析と管理手法の標準化の検討 <ul style="list-style-type: none"> ①森林資源計測データによる森林簿の更新方法 ②森林資源量集計ポリゴンの更新方法 ③森林資源量データのオープンデータ化の検討 ④凡例・用語の標準化 ⑤地形情報、路網情報のデータ ⑥精度検証 ⑦資源量解析の標準歩掛り ※②、⑤にサンプルデータのシステム搭載デモンストレーション
2022(令和4)年	1月24日(月) 10:00~12:30	第3回解析・管理分科会	<ul style="list-style-type: none"> ・レーザ計測による森林資源解析の精度検証等調査 47都道府県アンケート調査結果報告 資源量解析の標準歩掛 ・データ解析と管理手法の標準化の検討 委員会指摘事項について ・R3年度標準化事業まとめと今後のスケジュール 森林クラウドシステム標準仕様の改良 森林GISフォーラムシンポジウム共催
	1月28日(金) 14:00~16:00	第2回計測分科会	<ul style="list-style-type: none"> ・航空レーザ計測による森林資源解析標準歩掛 ・航空レーザ計測精度について ・航空レーザ計測データの更新について ・都道府県アンケート集計 中間報告（計測関連） ・R3年度標準化事業まとめと今後のスケジュール 森林クラウドシステム標準仕様の改良 森林GISフォーラムシンポジウム共催
	2月18日(金) 10:00~12:30	第3回検討委員会	<ul style="list-style-type: none"> ・レーザ計測による森林資源解析の精度検証等調査 47都道府県アンケート調査結果報告 ・データ解析と管理手法の標準化の検討 <ul style="list-style-type: none"> ①森林資源計測データによる森林簿の更新方法 ②森林資源量集計ポリゴンの更新方法 ③森林資源量データのオープンデータ化の検討 ④凡例・用語の標準化 ⑤地形情報、路網情報のデータ ⑥精度検証 ⑦資源量解析の標準歩掛り ・R3年度標準化事業まとめと今後のスケジュール 森林クラウドシステム標準仕様の改良 普及活動



図 2.3 解析・管理分科会の様子



図 2.4 計測分科会の様子

第3章. レーザ計測精度検証等調査

3.1. 調査の目的

航空レーザ計測データによる森林資源解析における現状の手法等の共通部分や課題を明らかにすることを目的とし、解析手法、精度検証手法について最新の研究成果や高度な手法を把握するため、既存研究・文献調査を行う。

また、森林・林業分野におけるレーザ計測による高精度な森林資源情報の把握ニーズが高まる中であって、レーザ計測による森林資源情報の標準化・更新・オープンデータ化の現状把握を目的とし、航空レーザ計測データの取得状況と解析及び管理、航空レーザ計測結果の活用方法等に関する「森林資源解析に関わるアンケート調査」を47都道府県に実施する。

3.2. 既存研究・文献調査

(1) 調査方法

令和2年度標準化事業に行った文献調査以降、新たに公表されたドローンレーザを含む航空レーザ計測に関する資源量解析手法、精度検証手法及び精度検証結果を対象とする文献を調査する。

(2) 調査結果

ドローンレーザを含む航空レーザ計測に関する資源量解析手法、精度検証手法及び精度検証結果を対象とする文献について調査したが、2021年6月時点、新規に追加する文献は無かった。

3.3. 47都道府県森林資源情報アンケート調査

森林GISフォーラムにて承認された「森林資源データ解析・管理標準仕様書案 ver1.1」に基づく森林資源量計測データによる森林簿の更新方法、および、森林資源量集計ポリゴンの更新方法についての考え方、課題を整理するため、アンケート調査を実施した。

3.3.1. 調査方法

47都道府県へのアンケート実施に先立ち、誤解なく質問を理解し回答できるかを確認するため、先行調査を行った。先行調査の対象は、令和2年度標準化事業における「サンプルデータ作成地域」「聞き取り調査を行った県」から5県（茨城県、愛知県、三重県、愛媛県、徳島県）を選定した。先行調査の結果を反映して47都道府県へのアンケート調査票を

作成した。回答は、選択回答、または自由に記載する記述回答の欄を設け、その他要望等も記述していただけるような構成とした（表 3.1）（調査票は巻末資料に付す）。

47 都道府県へのアンケートは、レーザ計測データによる森林資源解析結果を取扱っている都道府県の担当部署を対象に、令和 3 年 10 月 26 日に一斉にアンケート調査依頼をメール配信した。

表 3.1 アンケート質問内容

大項目	質問番号	質問事項	回答
1. 航空レーザ計測データ取得状況について	問 1)	航空レーザ計測データを取得していますか。 ア. はい イ. いいえ ウ. 予定あり	選択回答
2. 航空レーザ計測データ取得状況について	問 2-1)	航空レーザ計測データを取得したのはいつですか。取得年(事業開始年度)をご回答ください。	記述回答
	問 2-2)	航空レーザ計測事業完了年度をご回答ください。	記述回答
	問 2-3)	航空レーザ計測を行った担当部署をご回答ください。	記述回答
	問 2-4)	航空レーザ計測の目的をご回答ください。	記述回答
	問 2-5)	航空レーザ計測の点密度をご回答ください。 ア. 1 点/m ² イ. 2 点/m ² ウ. 4 点/m ² エ. 10 点/m ² オ. その他	選択回答
	問 2-6)	計測範囲を下記より選択してください。 ア. 都道府県全域を単年度整備 イ. 都道府県全域を複数年度で分割整備 ウ. 民有林(5 条森林)を全域単年度整備 エ. 民有林(5 条森林)を複数年度で分割整備 オ. その他	選択回答
	問 2-7)	航空レーザ計測成果品 数値地形図データファイルのオリジナルデータ(LiDAR 観測データ)について、取得した形式を回答ください。 ア. テキスト形式 イ. LAS 形式 ウ. その他	選択回答
	問 2-8)	航空レーザ計測成果品のうち、解析情報をご回答ください。 ア. DEM イ. DSM ウ. 空中写真 エ. その他	選択回答
	問 2-9)	市町村と合同で航空レーザ計測・解析を行う事がありますか。 ア. 計測・解析を行っている イ. 計測のみ行う事はある ウ. 行っていない エ. その他	選択回答
3. 航空レーザデータ解析成果について	問 3-1)	レーザデータを使用して森林資源解析を行っていますか。森林資源解析成果物を下記より選択してください。 ア. 樹種(林相)区分図 イ. 樹高(樹頂点)分布図 ウ. 蓄積分布図 エ. 立木密度分布図 オ. 収量比数分布図 カ. 相対幹距比分布図 キ. 林相識別図 ク. その他 ケ. 特になし	選択回答
	問 3-2)	レーザデータを使用して地形解析を行っていますか。森林地形解析成果物を下記より選択してください。 ア. DEM イ. DSM ウ. デジタルオルソ画像 エ. 微地形表現図 オ. 傾斜区分図 カ. 治山(計画)基盤図 キ. 等高線データ ク. 路網データ ケ. 災害リスクの検討 コ. その他 サ. 特になし	選択回答
	問 3-3)	解析成果物の作成単位をご回答ください。 ア. 小班単位 イ. 単木単位 ウ. メッシュ単位 エ. その他	選択回答
	問 3-4)	活用分野を下記より選択してください。 ア. 森林簿修正 イ. 路網整備計画 ウ. 要間伐林の抽出 エ. ゾーニング(経済林など) オ. 市町村森林整備計画 カ. 特定植栽促進区域を指定 キ. 災害リスクの検討 ク. 治山計画 ケ. その他	選択回答
4. 航空レーザデータ利用状況について	問 4-1)	計測、解析結果を他事業で活用した事例、または活用する予定はありますか。 ア. はい イ. いいえ ウ. 予定あり	選択回答
	問 4-2)	他事業のレーザ計測データを解析に活用した事例、または活用する予定はありますか。 ア. はい イ. いいえ ウ. 予定あり	選択回答

大項目	質問番号	質問事項	回答	
	問 4-3)	解析結果の利用について、貴都道府県内他部署の利用状況を下記より選択してください。 ア. 自由に利用できる イ. 申請すれば利用できる ウ. 利用できない エ. 利用できるデータが限られている オ. その他	選択回答	
	問 4-4)	解析結果の利用について、市町村の利用状況を下記より選択してください。 ア. 自由に利用できる イ. 申請すれば利用できる ウ. 利用できない エ. 利用できるデータが限られている オ. その他	選択回答	
	問 4-5)	解析結果の利用について、森林組合の利用状況を下記より選択してください。 ア. 自由に利用できる イ. 申請すれば利用できる ウ. 利用できない エ. 利用できるデータが限られている オ. その他	選択回答	
	問 4-6)	解析結果の利用について、民間林業事業者の利用状況を下記より選択してください。 ア. 自由に利用できる イ. 申請すれば利用できる ウ. 利用できない エ. 利用できるデータが限られている オ. その他	選択回答	
	問 4-7)	次の方法でご提供しているデータはありますか。 ア. クラウド イ. ハードディスク等 ウ. オープンデータ化 エ. その他 オ. 提供していない	選択回答	
	問 4-8)	問 4-5)で『ア. クラウド』と答えられた方、クラウド化しているデータは何ですか。	記述回答	
	問 4-9)	問 4-5)で『ウ. オープンデータ化』と答えられた方、オープンデータ化しているデータは何ですか。	記述回答	
	問 4-10)	今後次の提供方法の予定はありますか。 ア. クラウド化 イ. オープン化 ウ. その他	選択回答	
	問 4-11)	レーザー計測データ(元データ)の保存について、保管期間と保管場所をご回答ください。	記述回答	
	問 4-12)	解析結果の更新の予定についてご回答ください。課題や要望等がございましたらご記入ください。 ア. 航空レーザー計画による更新を予定 イ. 他の手法による更新を検討 ウ. 未検討 エ. 課題・要望	選択回答	
	5. 航空レーザー計測解析結果の活用方法	問 5-1)	航空レーザー計測データを利用した事例はありますか。 ア. DEM イ. DSM ウ. デジタルオルソ画像 エ. 微地形表現図 オ. 治山(計画)基盤図 カ. 蓄積分布図(haあたり材積) キ. 林相識別図 ク. 樹種(林相) ケ. 樹高(樹頂点) コ. 立木密度 サ. 収量比数 シ. 相対幹距比 ス. 傾斜 セ. 等高線データ ソ. 路網データ(線形の抽出) タ. 路網整備計画の作成 チ. 森林簿の蓄積量修正 ツ. 森林簿の樹種修正 テ. 森林簿の樹高修正 ト. 森林簿の収穫予想表修正 ナ. 森林簿の地位修正 ニ. 要間伐林の抽出 ノ. ゾーニング(経済林など) ネ. 計画図の修正 ニ. 特定植栽促進区域を指定 ハ. その他 ヒ. 特になし	選択回答
		問 5-2)	森林資源解析による成果で関心のあるものを下記より選択してください。 ア. 樹種(林相) イ. 樹高(樹頂点) ウ. 立木密度 エ. 収量比数 オ. 相対幹距比 カ. 蓄積分布図 キ. 林相識別図 ク. 森林簿の蓄積量修正 ケ. 森林簿の樹種修正 コ. 森林簿の樹高修正 サ. 森林簿の収穫予想表修正 シ. 森林簿の地位修正 ス. 要間伐林の抽出 セ. ゾーニング(経済林など) ソ. 計画図の修正 タ. 特定植栽促進区域を指定 チ. その他 ツ. 特になし	選択回答
問 5-3)		地形解析による成果で関心のあるものを下記より選択してください。 ア. DEM イ. DSM ウ. デジタルオルソ画像 エ. 微地形表現図	選択回答	

大項目	質問番号	質問事項	回答
		オ. 治山(計画)基盤図 カ. 傾斜 キ. 等高線データ ク. 路網データ(線形抽出) ケ. 路網整備計画の作成 コ. 災害リスクの検討 サ. その他 シ. 特になし	
	問 5-4)	貴都道府県内の市町村がレーザ計測、又は、解析を行った事例はありますか。 ア. ある イ. ない ウ. わからない	選択回答
	問 5-5)	市町村が取得したレーザ計測データ、解析結果の取り扱いについて ア. 都道府県でも利用 イ. 利用していない ウ. 今後利用したい	選択回答
6. 森林簿データについて	問 6-1)	森林簿の最小単位に対応した図形がGISデータ(ポリゴン)化されていますか。 ア. はい イ. いいえ	選択回答
	問 6-2)	通常業務として森林簿データの更新が難しい項目は何ですか。 ア. 地位 イ. 林齢 ウ. 材積 エ. 5条森林の除外、転入 オ. 伐採届(伐採情報) カ. 施業履歴 キ. 所有者情報 ク. 経営計画作成区域 ケ. 保安林指定解除 コ. ゾーニング サ. その他 シ. 特になし	選択回答
	問 6-3)	通常業務として森林簿データの更新が難しい理由は何ですか。 ア. 現状が把握できない イ. 市町村と連携ができていない ウ. 情報が膨大で反映できない エ. 人員不足 オ. コスト問題 カ. その他 キ. 特になし ク. 課題	選択回答
	問 6-4)	森林簿更新のデータ作成及び入力業務委託について ア. 業務委託していない イ. 業務委託している ウ. 業務委託していないが検討中 エ. 業務委託したいが課題がある	選択回答
	問 6-5)	航空レーザ計測解析成果により森林簿を更新・修正する手法について、どのような方法が良いか、下記より選択ください。 ア. 森林簿と航空レーザ計測データ結果のように、データを二重に管理する イ. 森林簿の地位や収穫表を航空レーザ計測データ結果で修正し、森林簿のデータを更新する ウ. 航空レーザ計測データは森林簿とは全く別に管理する エ. その他	選択回答
7. 標準仕様等について	問 7-1)	森林資源データの標準化によるデータ共有と業務効率化を目的に「森林クラウドシステムに係る標準仕様書」と「森林資源データ解析・管理標準仕様書案」を公開しましたが、ご存知でしょうか。 ア. 知っていた イ. 知らなかった	選択回答
	問 7-2)	「森林クラウドシステムに係る標準仕様書」と「森林資源データ解析・管理標準仕様書案」を公開しましたが、この標準仕様についてのご要望・課題がありましたらご記入ください。	記述回答
	問 7-3)	航空レーザデータや利用方法についてご意見・ご質問等があれば記述回答欄にご記入ください	記述回答
	問 7-4)	森林情報の標準化についてご要望があれば記述回答欄にご記入ください。	記述回答

3.3.2. 調査結果

アンケート調査の結果は巻末資料に付すとおりである。以降概要を記載する。

(1) 航空レーザ計測データ取得状況

既に都道府県の85.1%にあたる40都道府県で航空レーザ計測データの取得実績があるとの回答を得た。事業完了年度をみると、本年度に事業が完了すると回答した自治体が多く、これから5～10年先ぐらいをめぐりに更新を考えていく必要があることがグラフでも分かる。事業実施後5年を経過する自治体も増えてくることから、更新についての検討などに対応していく必要がある。

問1) 航空レーザ計測データ取得実績			
ア	はい	40	85.1%
イ	いいえ	7	14.9%
ウ	予定あり	0	0.0%

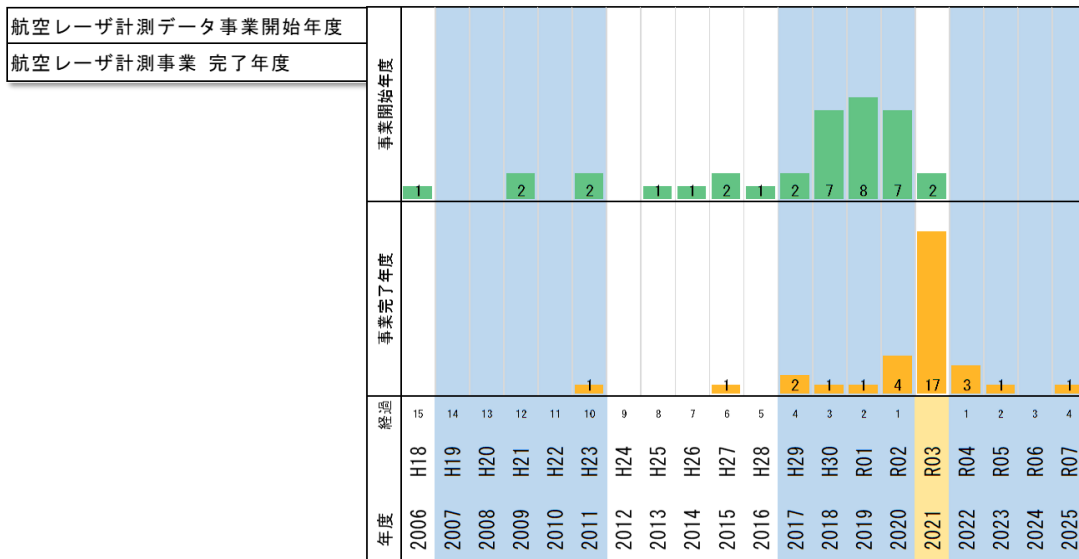


図 3.1 航空レーザ事業状況

(2) 航空レーザ計測の目的

航空レーザ計測の目的の大半は、資源把握、治山・砂防・防災など自治体における森林関連調査であるが、注目されるのは、市町村、事業者向けの森林経営管理制度・経営効率化への活用の割合である。新たに事業化された経営管理制度の進展と連携して、有効な活用方法を検討していくことが必要である。

問2-4) 問2-4) 航空レーザ計測 目的		
資源把握	14	14
治山・砂防・防災	13	13
森林計画	9	9
経営管理制度・経営効率化	8	8
都道府県用途	1	1
市町村支援	7	7
事業者支援	3	3
路網計画	6	6
地形解析	3	3
森林簿	1	1
立木調査	1	1
荒廃林調査	1	1
都市計画	1	1

図 3.2 航空レーザ計測の目的

(3) 航空レーザの活用分野、利用事例

航空レーザの活用分野は、計測の目的の傾向と同様に自治体における森林関連調査であるが、ゾーニング、市町村森林整備計画、特定植栽促進区域指定等の活用の割合も高い。災害リスクの検討での用途も出ている。

問3-4)	活用分野	対象: 40	未回答: 2	(複数回答)	
	ア 森林簿修正	23	57.5%	57.5%	
	イ 路網整備計画	23	57.5%	57.5%	
	ウ 要間伐林の抽出	16	40.0%	40.0%	
	エ ゾーニング(経済林など)	20	50.0%	50.0%	
	オ 市町村森林整備計画	13	32.5%	32.5%	
	カ 特定植栽促進区域を指定	6	15.0%	15.0%	
	キ 災害リスクの検討	13	32.5%	32.5%	
	ク 治山計画	15	37.5%	37.5%	
	ケ その他	15	37.5%	37.5%	

図 3.3 航空レーザの活用分野

関心のある森林資源解析成果をみると、森林簿の修正にも複数の回答が得られた。

問5-2)	関心のある森林資源解析成果	対象: 47	未回答: 4	(複数回答)	
	ア 樹種(林相)	21	44.7%	44.7%	
	イ 樹高(樹頂点)	20	42.6%	42.6%	
	ウ 立木密度	18	38.3%	38.3%	
	エ 収量比数	15	31.9%	31.9%	
	オ 相対幹距比	14	29.8%	29.8%	
	カ 蓄積分布図(haあたり材積)	19	40.4%	40.4%	
	キ 林相識別図	20	42.6%	42.6%	
	ク 森林簿の蓄積量修正	25	53.2%	53.2%	
	ケ 森林簿の樹種修正	28	59.6%	59.6%	
	コ 森林簿の樹高修正	21	44.7%	44.7%	
	サ 森林簿の収獲予想表修正	22	46.8%	46.8%	
	シ 森林簿の地位修正	25	53.2%	53.2%	
	ス 要間伐林の抽出	14	29.8%	29.8%	
	セ ゾーニング(経済林など)	20	42.6%	42.6%	
	ソ 計画図の修正	24	51.1%	51.1%	
	タ 特定植栽促進区域を指定	11	23.4%	23.4%	
	チ その他	5	10.6%	10.6%	
	ツ 特になし	3	6.4%	6.4%	

図 3.4 関心のある森林資源解析成果

一方で、実際に航空レーザ計測データを利用した事例をみると、各主題図の作成にとどまり、森林簿の修正には着手できていないことが分かる。

問5-1)	航空レーザ計測データを利用した事例		対象: 47 未回答: 6	(複数回答)	
ア	DEM	23	48.9%	48.9%	
イ	DSM	18	38.3%	38.3%	
ウ	デジタルオルソ画像	28	59.6%	59.6%	
エ	微地形表現図	31	66.0%	66.0%	
オ	治山(計画)基盤図	4	8.5%	8.5%	
カ	蓄積分布図(haあたり材積)	12	25.5%	25.5%	
キ	林相識別図	18	38.3%	38.3%	
ク	樹種(林相)	20	42.6%	42.6%	
ケ	樹高(樹頂点)	21	44.7%	44.7%	
コ	立木密度	20	42.6%	42.6%	
サ	収量比数	14	29.8%	29.8%	
シ	相対幹距比	14	29.8%	29.8%	
ス	傾斜	18	38.3%	38.3%	
セ	等高線データ	16	34.0%	34.0%	
ソ	路網データ(線形の抽出)	17	36.2%	36.2%	
タ	路網整備計画の作成	8	17.0%	17.0%	
チ	森林簿の蓄積量修正	1	2.1%	2.1%	
ツ	森林簿の樹種修正	5	10.6%	10.6%	
テ	森林簿の樹高修正	0	0.0%	0.0%	
ト	森林簿の収穫予想表修正	1	2.1%	2.1%	
ナ	森林簿の地位修正	1	2.1%	2.1%	
ニ	要間伐林の抽出	7	14.9%	14.9%	
ヌ	ゾーニング(経済林など)	7	14.9%	14.9%	
ネ	計画図の修正	5	10.6%	10.6%	
ノ	特定植栽促進区域を指定	0	0.0%	0.0%	
ハ	その他	2	4.3%	4.3%	
ヒ	特になし	5	10.6%	10.6%	

図 3.5 航空レーザ計測データを利用した事例

(4) 航空レーザ計測の仕様

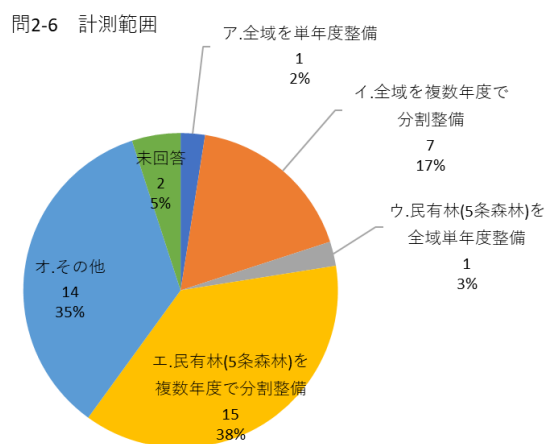
航空レーザの点密度については、35自治体(87.5%)が4点/m²で実施していた。ただし、1点で行っている都道府県もあり、既存の1点/m²のデータの利用可能性も含め整理していく必要がある。

計測範囲は、全域を単年度で整備するところは少なく、県内を複数個所に分け、複数年度で整備するのが現状のようである。都道府県内で人工林が集中する地域の民有林(5条森林)を対象に計測されていることが伺われる。

合同で計測することで効率化及び単価削減の効果があると思われるが、市町村合同の航空レーザ計測・解析は行っていない(85%)という結果である。

問2-5) 航空レーザ計測 点密度		対象: 40 未回答:1 (複数回答)		
ア	1点/m ²	7	17.5%	17.5%
イ	2点/m ²	0	0.0%	0.0%
ウ	4点/m ²	35	87.5%	87.5%
エ	10点/m ²	2	5.0%	5.0%
オ	その他	4	10.0%	10.0%

問2-6) 計測範囲		対象: 40 未回答:2 (単一回答)		
ア	全域を単年度整備	1	2.5%	2.5%
イ	全域を複数年度で分割整備	7	17.5%	17.5%
ウ	民有林(5条森林)を全域単年度整備	1	2.5%	2.5%
エ	民有林(5条森林)を複数年度で分割整備	15	37.5%	37.5%
オ	その他	14	35.0%	35.0%



問2-9) 市町村合同の航空レーザ計測・解析状況		対象: 40 未回答:0 (単一回答)		
ア	計測・解析を行っている	2	5.0%	5.0%
イ	計測のみ行う事はある	0	0.0%	0.0%
ウ	行っていない	34	85.0%	85.0%
エ	その他	4	10.0%	10.0%

図 3.6 航空レーザ計測の仕様

(5) 解析情報

解析情報成果品については DEM、DSM、空中写真の 3 種類取得や、DEM と空中写真の 2 種類、また、DEM のみ、空中写真のみなど必要に応じての発注状況である。その他には、グリッドデータ、簡易オルソ、微地形表現図などの回答があった。

メッシュサイズは DEM、DSM、ともに多くは 50cm である。空中写真の解像度については、20cm、25cm、50cm である。

問2-8)	解析情報	対象: 40 未回答: 1 (複数回答)		
ア	DEM	34	85.0%	85.0%
イ	DSM	26	65.0%	65.0%
ウ	空中写真	31	77.5%	77.5%
エ	その他	8	20.0%	20.0%

図 3.7 解析情報成果品

質問番号	質問	回答 (回答者総数:母数)	サイズ 解像度	件数	割合	各回答者総数に対する割合 (複数回答有)		
						割合	割合	
問2-8)	解析情報	ア DEM (34) サイズ回答:29 未回答:5	10cm	1	2.9%	2.9%	2.9%	
			20cm	1	2.9%	2.9%	2.9%	
			25cm	1	2.9%	2.9%	2.9%	
			50cm	21	61.8%	61.8%	61.8%	
			1m	3	8.8%	8.8%	8.8%	
			5m	3	8.8%	8.8%	8.8%	
		イ DSM (26) サイズ回答:21 未回答:5	10cm	1	3.8%	3.8%	3.8%	3.8%
			20cm	1	3.8%	3.8%	3.8%	3.8%
			25cm	1	3.8%	3.8%	3.8%	3.8%
			50cm	16	61.5%	61.5%	61.5%	
			1m	1	3.8%	3.8%	3.8%	
			5m	1	3.8%	3.8%	3.8%	
		ウ 空中写真 (31) 解像度回答:6 未回答:25	10cm	0	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
			20cm	2	6.5%	6.5%	6.5%	6.5%
			25cm	1	3.2%	3.2%	3.2%	3.2%
50cm	2		6.5%	6.5%	6.5%	6.5%		
1m	0		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
5m	0		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		

図 3.8 整備データのメッシュサイズ・解像度

(6) 市町村との連携

市町村との連携について、市町村で既にレーザ計測を実施したということが 57.4% である。そのデータの各都道府県での利用割合は 3 割程度 (27.7%) である。市町村においてもレーザ計測による資源解析が始まっており、都道府県との連携が期待される。

問5-4)	市町村レーザー計測、解析事例	対象: 47 未回答:3	(単一回答)	
	ア ある	27	57.4%	57.4%
	イ ない	12	25.5%	25.5%
	ウ わからない	5	10.6%	10.6%

問5-5)	市町村レーザー計測データ、解析結果の扱い	対象: 47 未回答:4	(単一回答)	
	ア 都道府県でも利用	13	27.7%	27.7%
	イ 利用していない	15	31.9%	31.9%
	ウ 今後利用したい	15	31.9%	31.9%

図 3.9 解析情報成果品

(7) 航空レーザーデータの他事業での活用

取得した航空レーザーデータは、他事業で活用した事例があると回答があったのが 34%、いいえが 42.6%、予定ありが 14.9%である。また、他事業のデータを活用した事例については、あると回答があったのが 27.7%、いいえが、57.4%、予定ありが 6.4%であったことから、他事業で使われているものの、計画的な利用ではないようである。

問4-1)	計測、解析結果を他事業で活用した事例、予定	対象: 47 未回答:4	(単一回答)	
	ア はい	16	34.0%	34.0%
	イ いいえ	20	42.6%	42.6%
	ウ 予定あり	7	14.9%	14.9%

問4-2)	他事業のレーザー計測データを解析に活用した事例、予定	対象: 47 未回答:4	(単一回答)	
	ア はい	13	27.7%	27.7%
	イ いいえ	27	57.4%	57.4%
	ウ 予定あり	3	6.4%	6.4%

図 3.10 他事業データの活用状況

解析結果の利用については、他部署への提供、市町村への提供、森林組合への提供、民間への提供とも、自由に利用できる、申請すれば利用できる、を合わせると半数近くとなっている中で、利用できないという回答もある。森林組合への提供、民間への提供においては、利用できない、利用できるデータが限られているとの回答の割合が少し上がる。

県が取得した航空レーザーデータは、本来、事業体に情報基盤として提供すべきものなのだが、ここがまだ半数にとどまっていると考えると、活用については、オープン化も併せて検討することが必要である。

問4-3)	解析結果 他部署の利用状況		対象: 47 未回答:6 (単一回答)	
ア	自由に利用できる	6	12.8%	12.8%
イ	申請すれば利用できる	22	46.8%	46.8%
ウ	利用できない	2	4.3%	4.3%
エ	利用できるデータが限られている	1	2.1%	2.1%
オ	その他	10	21.3%	21.3%

問4-4)	解析結果 市町村の利用状況		対象: 47 未回答:7 (単一回答)	
ア	自由に利用できる	8	17.0%	17.0%
イ	申請すれば利用できる	18	38.3%	38.3%
ウ	利用できない	2	4.3%	4.3%
エ	利用できるデータが限られている	2	4.3%	4.3%
オ	その他	10	21.3%	21.3%

問4-5)	解析結果 森林組合の利用状況		対象: 47 未回答:5 (単一回答)	
ア	自由に利用できる	5	10.6%	10.6%
イ	申請すれば利用できる	20	42.6%	42.6%
ウ	利用できない	3	6.4%	6.4%
エ	利用できるデータが限られている	4	8.5%	8.5%
オ	その他	10	21.3%	21.3%

問4-6)	解析結果 民間林業事業者の利用状況		対象: 47 未回答:5 (単一回答)	
ア	自由に利用できる	2	4.3%	4.3%
イ	申請すれば利用できる	19	40.4%	40.4%
ウ	利用できない	5	10.6%	10.6%
エ	利用できるデータが限られている	5	10.6%	10.6%
オ	その他	11	23.4%	23.4%

図 3.11 解析結果の利用状況

(8) 解析結果の更新について

解析結果の更新については、未検討が 59.6%と、ほとんどがまだ検討できていないところにある。

問4-12)	解析結果の更新の予定		対象: 47 未回答:4 (単一回答)	
ア	航空レーザ計画による更新を予定	1	2.1%	2.1%
イ	他の手法による更新を検討	6	12.8%	12.8%
ウ	未検討	28	59.6%	59.6%
エ	課題・要望	8	17.0%	17.0%

図 3.12 解析結果の更新の予定

他の手法による更新を検討している中には、ドローンや航空写真を使った更新との回答もあった。また、他事業のデータを利用して更新するところもある。方法や予算化、費用を明確にして欲しいというような回答もあった。

また、要間伐林の抽出を目的として取得した場合などは、その森林整備の状況を踏まえて、次の更新時期については検討を要している場合があるようである。

※回答記述で注目するワードに青丸印を記した。

問4-12)	解析結果の更新の予定	
	イ	他の手法による更新を検討 航空レーザ計測や空中写真等を用いた森林資源情報を把握する手法を確立中 ドローンによる航空写真取得、他部局レーザ計測（もしやれば）等 問4-2)の回答のとおり他部局のデータを使用予定 空中写真測量成果による更新を検討 他事業（他部局）による航空レーザ計測成果を利用し、森林資源解析情報等を更新する。 ドローン空撮による写真判読により森林資源情報を取得し解析
	ウ	未検討 再度の計測は多額の費用が発生するので、安価な更新方法について情報提供願いたい
	エ	課題・要望 次回計測の必要性・時期について、予算も含め課題 災害等に際しては、規模に応じて航空写真、航空レーザ計測、UAV測量を想定。森林資源情報の更新に航空レーザ計測を用いるのは、費用面での問題が大きいため、調査間隔をどの程度取るかが課題。 また、①レーザ計測成果を用いた収穫予想表の更新、②航空写真測量や、UAV測量、地上レーザ測量を併用して、範囲と費用を絞る方法、も併せて課題とする。 航空レーザ計測による更新は金額的に困難 航空レーザ計測を継続的に実施するのは予算面等でハードルとなっている。今後、森林簿の適切な更新・修正等のためにも、補助事業の充実化、または国による一括撮影等をご検討願いたい。 大規模な航空レーザ計測は考えにくい。施業後、UAV等による小面積の測量・解析が考えられるが、実施主体、コスト、共有方法に課題がある。 補助事業の検査等への活用手法が開発されれば、更新が定着する可能性がある。 樹種判読等に関する精度の向上 林野庁がH30にデータ取得していただいたので地形及び森林資源の情報が整備できた。 データ取得から解析までの全てを〇〇県で実施することは費用面で困難。 国で定期的にデータを取得し、その成果を都道府県により解析するよう、国と地方の役割分担により、森林情報の維持する仕組みを検討してほしい。

図 3.13 他の手法による更新および課題・要望

(9) レーザ計測データの保管期間、保管場所

保管期間においては、内部規定に従って保管しているところもあるが、定義無、不明、未定、未回答を合わせると7割が決まっていないという回答であった。

保管方法も決まっていないという回答が4割ということで、更新や成果活用等への支障が懸念される。2 時期のデータがあれば成長量や変化抽出などにも活用できる可能性があり、適切な保管が重要である。保管方法やアーカイブでどう運用していくか等、今後の検討事項である。

問4-11) レーザ計測データ(元データ) 保管期間 保管場所		回答者数	比率: 分類数/対象者数		
保管期間	永年	9	19.1%	27.7%	19.1%
	10年以上	2	4.3%		4.3%
	内部規定(*)	2	4.3%		4.3%
	外部規定(*)	1	2.1%		2.1%
	定義無	14	29.8%	72.3%	29.8%
	不明	4	8.5%		8.5%
	未定	1	2.1%		2.1%
	未回答	15	31.9%		31.9%
※記述回答を分類 外部・内部規定は複数分類有 対象:47					
保管方法	担当部署	24	51.1%	55.3%	51.1%
	外部(地理院・林野庁)	2	4.3%		4.3%
	未定	1	2.1%	44.7%	2.1%
	不明	6	12.8%		12.8%
	未回答	14	29.8%		29.8%
・記述回答を分類 1回答1分類 対象:47					

図 3.14 レーザ計測データの保管期間、保管場所

3.3.3. アンケート調査からの課題整理

航空機レーザ計測は、費用的にも非常に負担がかかることであるので、今後の管理の分野では、取得したデータをどう利用していくかという点も重要になってきている。経済的な効率化という観点からも、全県、全エリアで定期的に計測していくような仕組みも期待される場所である。

今回のアンケート回答およびヒアリング結果から令和2年度標準化事業において課題とされた森林簿や森林資源量集計ポリゴンの更新について、更新方法と更新時の課題を整理した。

(1) 森林簿更新方法とその課題

レーザ活用方法として森林簿修正に関心が高く、森林簿の更新は、「森林簿と航空レーザ計測データ結果のように、データを二重に管理しつつ、無理の無い範囲で森林簿・森林計画図に反映する方法が良い」という考えや、「森林簿の地位や収穫表を航空レーザ計測データ結果で修正し、森林簿のデータを更新する方法が良い」という考えがあるなど、考えや

方法は現状まともっていない。

レーザ計測や解析は県全域一括発注ではなく、地域を選んで順次実施していることが分かり、そのため、森林簿更新は県全域一括更新とは難しい。市町村単位などで発注となった場合でも、森林簿と森林資源量集計ポリゴンの範囲が異なる事象が見込まれる。

また、通常業務における森林簿更新では、地位や林齢更新が難しい。難しい理由としては現状把握ができない事、情報が膨大で反映できない事、人員不足、コストの問題等である。

アンケートの結果を考慮し、考え方と課題の整理をしながら、森林簿更新に取り組めるような方向性を提示する必要がある。

(2) 森林資源量集計ポリゴンの更新方法とその課題

レーザ計測の次回計測時期、費用が課題であることが分かった。次回計測時期は、樹木の成長を考慮し、従来の地域森林計画樹立間隔や航空写真撮影間隔に基づくと、1回目計測から5年後再計測を行い資源量更新することが望ましい。しかし、毎回レーザ計測を実施することは費用の面から難しいとの意見があった。そこで、航空写真から作成されるDSMとレーザ計測DTMでの更新、ドローンレーザ計測からの更新など、それぞれの特長を活かし、適宜更新方法を選択することが有効である。例えば、レーザ計測前に林業に適した経済林（地域経済に寄与する森林）とそうでない環境林（水源環境林など地域環境保全に寄与する森林）をゾーニングし、経済林はドローンレーザ計測による更新を行い、それ以外の環境林は、航空写真DSM - レーザ計測DTMを利用するといった方法も有効となるだろう。ただし、林分が成熟する期間を考慮し、数十年に1回程度は広域での航空機レーザ計測を実施することが望ましい。

3.4. 資源量解析の標準歩掛

(1) 作成方針

資源量解析は、各社それぞれの作業方法の違いや、技術的にも開発・発展段階であり、現時点での標準的な歩掛を確定するのは困難である。しかしながら、昨年度の森林資源解析積算基準の必要性の検討、および、アンケート調査結果からも確認したように、発注者の事業検討には標準的な費用は必要であり、標準化推進の観点からも標準的積算基準の必要性は高いと考える。このことより、本事業では、次の作成方針の基、検討を行う事とした。

- ①作業仕様については作業手法の発展段階であり定義しない
- ②本事業によるデータ標準仕様、同精度検証ガイドラインを作業仕様とする
- ③事業検討、予算要求等の計画時点における参考用の積算基準とする

本標準歩掛は公的な歩掛ではないため、③に示すように参考用の積算基準とした。これは、事業検討、予算要求を行う際の参考的な資料という位置づけで作成することを意味する。これ単体で正確な積算につながるものではないことをよく御理解いただける形で最終的な公表の仕方を考えることが重要である。

(2) 標準歩掛作成フロー

作成方針に基づいて、計測分科会を中心に林測協新技術開発等検討会において調査と検討を進めた。標準歩掛作成までのフローは図 3.15 のとおりである。

令和3年度標準化事業第3回検討委員会に諮った歩掛案については、委員からの意見を踏まえ、運用に対する課題及び対応調整を林測協新技術開発等検討会において引き続き整理する。標準歩掛は、林測協で発行している「森林・林業分野における航空レーザ計測 積算ハンドブック」の中に追加するものとしており、来年度の事業及び再来年度の予算要求に対応できることを前提に整理し公開を予定している。

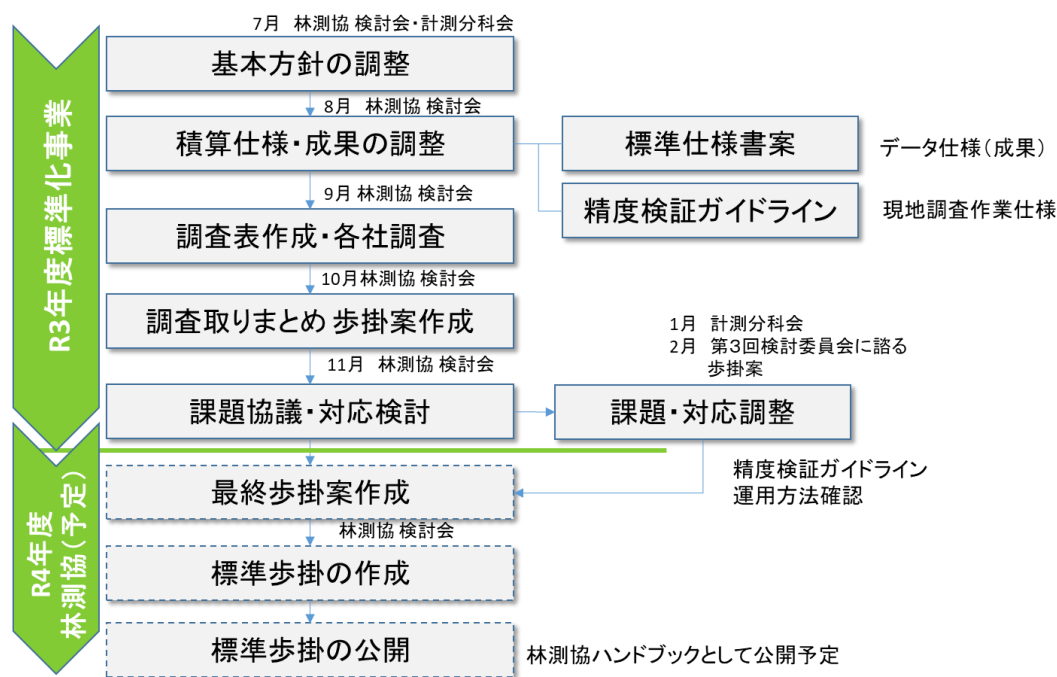


図 3.15 森林資源解析標準歩掛作成フロー

(3) 歩掛案の課題

検討を重ね作成した歩掛案における現状の課題は、「航空レーザ計測～資源解析までの一連の業務の整理と定義」、「小域エリアの単価」、「ガイドラインの認識の違いによる費用の差異」の3つである。

「航空レーザ計測～資源解析までの一連の業務の整理と定義」とは、まず航空レーザ計測による森林資源解析を行う場合の方法には、新規計測で行う場合と既存データを活用する場合があること。既存データを使うためには、データの使用可否を事前に検討する必要があること。今回提示する歩掛の対象範囲はどの部分なのかということを示すことにある。

2つ目に「小域エリアの単価」とは、作成した歩掛案においては、解析面積100km²を下回る小域エリアの解析については単価が高くなるという試算（表3.2）に対する検討である。小域であっても現地調査・精度検証にかかる作業工数は必須であるため、構成比が増加することによるものであるが、予算の検討、もしくは発注の検討の際、障害になるのではないかと懸念があり課題として提示した。解析分科会では、100 km²で樹種3種をベースとし、そのほかの条件によって割高になるという事で表3.2の一番下の段を一旦標準として挙げ、ただし、面積と樹種数で変わることを注書きで記すという見解をした。また、検討委員会からは、将来的には複数市町村がまとまった解析を実施しようという話が出た場合を想定し、面積が広くなるとある程度コストが一定になるのかという辺りで、50 km²と100 km²の比較だけでなく、面積の広がりに対するコスト表現ができるとより良いとの意見を得た。

表 3.2 検討中単価による面積、現地調査プロット数毎の費用試算（千円）

現地調査（代表樹種1種 30PLOT）を含めた 各面積当たりの作業費用と1 K m²単価

面積(km ²)	解析費	現調/検証費	構成比	合計	K m ² 単価
50	11,994	3,241	21%	15,235	305
100	18,176	3,192	15%	21,368	214

現地調査（代表樹種3種 90PLOT）を含めた 各面積当たりの作業費用と1 K m²単価

面積(km ²)	解析費	現調/検証費	構成比	合計	K m ² 単価
50	11,814	9,576	45%	21,391	428
100	17,988	9,477	35%	27,465	275

※PLOT数による解析費の差異は諸経費率（直接測量費総額で変動）の違いによるもの

3つ目に、「ガイドラインの認識の違いによる費用の差異」である。精度検証は標準仕様書案のガイドラインに記述しているが、その読み取り方次第で現地調査のプロット数や発注金額に影響する項目となる。例えば、先述の面積の少ない小域の問題における検証単位や、単なる検証だけではなくて予見データ、教師データの作成も現地調査の中に含むとなればそれも小域で工数が増え、流域が違っていると予見データもさらに必要になるなど作業工数の認識の違いによる差異が生じる。また、代表1樹種あたり30点ということになっている

が、成長率が違ったり、流域が分かれた場合の対応により費用に差異が生じる。これらに関しては、精度検証ガイドラインの目的をもう少し詳しく示すことで対応することとした。標準歩掛の作成にあたっては、航空レーザ計測精度との関連を踏まえ整理する必要がある。

現地調査プロット数は、発注者側がそれを指示することになるが、現実問題として、発注者側だけで本当に30点以上必要なのかどうかを判断するのは難しいと考えられ、必要に応じて地域の有識者や専門家、コンサル会社等に相談し、現地調査点数を検討していただくことになる。

(4) 標準歩掛の公開と標準仕様書案の普及

課題に挙げた点について、今後、林測協を中心として検討を進める。現地調査については、現地調査に対する各社の価格差はそれほど出ないところだろうというのが計測分科会により挙げられた見解であった。そのことから、航空レーザ計測の技術や手法、考え方を今一度整理することで、標準歩掛を公開することとした。

最終的な標準歩掛は林測協発行の「森林・林業分野における航空レーザ計測 積算ハンドブック」の改訂版にて公開を予定しており、航空レーザ計測から資源解析までの積算基準が示されることになる。

認知度の高い積算ハンドブックの改訂版公開とともに、標準仕様書案の普及促進が図られることが期待される。

第4章. データ解析と管理手法の標準化の検討

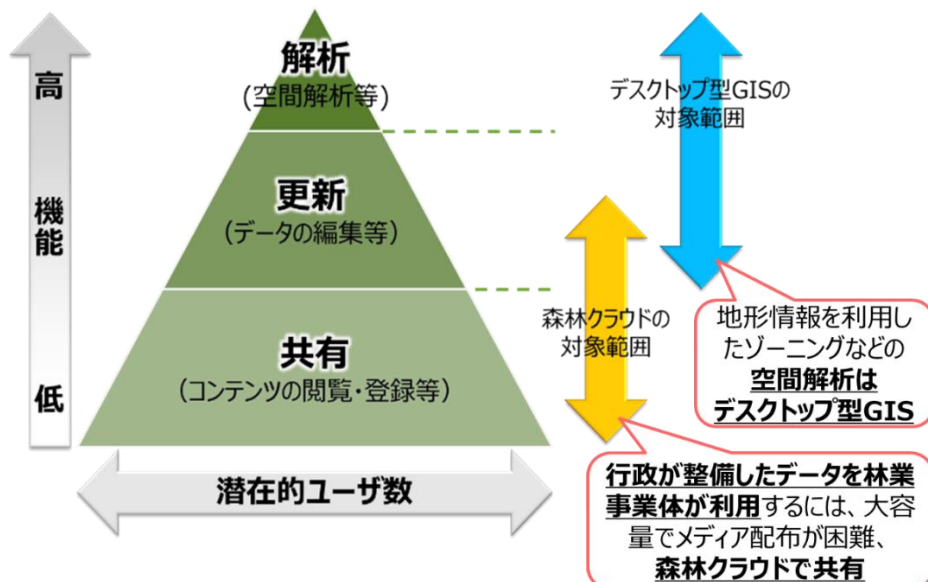
4.1. 標準化の目的と利用方法

「1.1 事業の背景及び目的」で述べたとおり、データを標準化する目的は、システム開発のコスト削減や異なるシステム間でのデータ共有・集計を可能とすることである。さらに、ユーザーが拡大することで新しいアプリや専門的なアプリの開発が促進される効果も期待できる。

標準化したデータは、森林クラウドでの共有を前提とする。特に航空レーザ計測に基づくデータは、都道府県や市町村がデータを整備し、林業事業者や森林所有者が活用することが必要である一方、データ容量が大きくハードディスクなどのメディアで配布することが困難なため、森林クラウドでの共有が適していると言える。

森林クラウドは、各主体ごとに機能を開発するのではなく、ベンダーが提供する機能に合わせて各主体の業務フローを改訂することで、開発コストの削減を図るものである。この点から、データを標準化することでベンダーの開発コスト削減が期待でき、利用者の費用負担軽減にもつながる。

現状の森林クラウドは図 4.1 に示すように、共有機能と更新機能の一部を担い、解析機能は対象外と想定されている。標準仕様が対象とする森林資源量情報や地形情報についても、森林クラウド上では共有及び簡易な編集機能（路網の線形を手動で描くなど）を利用すること、ゾーニングなどの空間解析に用いる場合はデスクトップ型 GIS を利用することを想定する。



「平成 27 年度森林情報高度活用技術開発事業のうち森林クラウド実証システム開発事業報告書」（平成 28 年 3 月、一般社団法人日本森林技術協会、パシフィックコンサルタンツ株式会社、株式会社バスコ）より調整

図 4.1 森林クラウドの機能と潜在的ユーザ数のイメージ

4.2. 標準化の作業手順

標準仕様書案 Ver.1.1 では、森林資源量計測データである「計測範囲ポリゴン」、「樹種ポリゴン」、「単木ポイント」、そして森林資源量計測データを合成・集計して得られる「森林資源量集計ポリゴン」、「解析範囲ポリゴン」について標準化を行った。それに加え本年度は、森林資源量情報の算出において必要不可欠であるとともに、森林施業に際し有用な地形情報である「標高 (DEM)」、「傾斜」、「微地形図」、「路網」を対象に追加した (図 4.2)。

■標準仕様書が対象とする森林資源量データ

名称		データイメージ	
森林資源量集計データ	森林資源量集計ポリゴン	森林資源量集計メッシュ 	森林資源量集計○○ポリゴン (小班,地番,林相など)
	解析範囲ポリゴン		
更新		複数の計測データをひとつの集計データに合成する。	
森林資源量計測データ	樹種ポリゴン		
	単木ポイント		
	計測範囲ポリゴン	2023年 UAV写真 	2020年 航空レーザ計測

■標準仕様書が対象とする地形情報データ

名称	データイメージ
標高(DEM)	
傾斜	
微地形図	
路網	

図 4.2 標準仕様が対象とするデータ

標準仕様書案の作成方法は図 4.3 のとおりである。まず標準仕様データ定義を作成し、それに準じた森林資源サンプルデータを作成、作成した森林資源サンプルデータをシステムに搭載して実証した。実証により定義の有用性を確認し、不適合があれば定義を修正した。

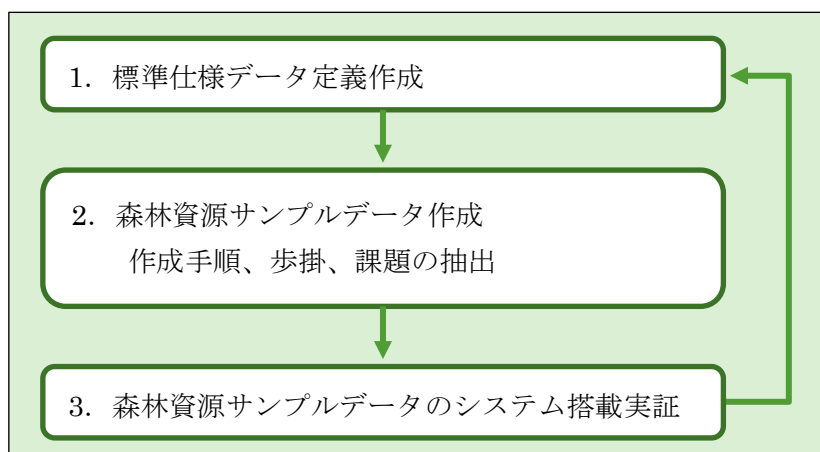


図 4.3 標準仕様書案作成の流れ

4.3. 森林資源量情報の標準化

森林資源量情報の標準化については、標準仕様書案 Ver.1.1 に対し、地形情報の標準化に関連した内容を追加した。以下では、昨年度の検討結果も含めて記載する。

(1) 森林資源量情報の3相モデル

森林資源量の情報には、成長モデルを用いた推計によりデータを得ている森林行政上の公的な情報である森林簿や、航空レーザ計測など実際に計測した一時点の情報などがある。

今後の情報更新を考えた場合、これらが互いに参照でき、必要な項目が反映できることが望ましい。そこで、標準仕様書では、標準化にあたり森林資源量情報を図 4.4 のような3層構造として整理した「森林資源量情報の3相モデル」を踏まえて管理していくことを前提とし、実際に計測した一時点の森林資源量計測データ及び計測データを集約した森林資源量集計データに関して標準化を行っている。

また、標準仕様が取り扱う森林資源量計測データは、航空レーザ計測の解析による森林資源量データを基本としているが、現在利用されている地上レーザ計測やドローンレーザ、ドローン写真など様々な計測方法、さらに、今後も開発が続く新たな森林資源量計測方法にも対応できるよう留意している。

さらに、航空レーザ計測など高精度な森林資源量情報を有効活用するためには、データを活用する都道府県、市町村、林業事業者が、この3相モデル構造を理解し、また、データ作成業務を受注する企業が標準仕様を十分把握して用いることが重要である。

なお、仮想空間成長モデルとした森林簿及び森林資源量集計ポリゴンの更新方法については、第7章において考え方と課題の整理を詳述する。

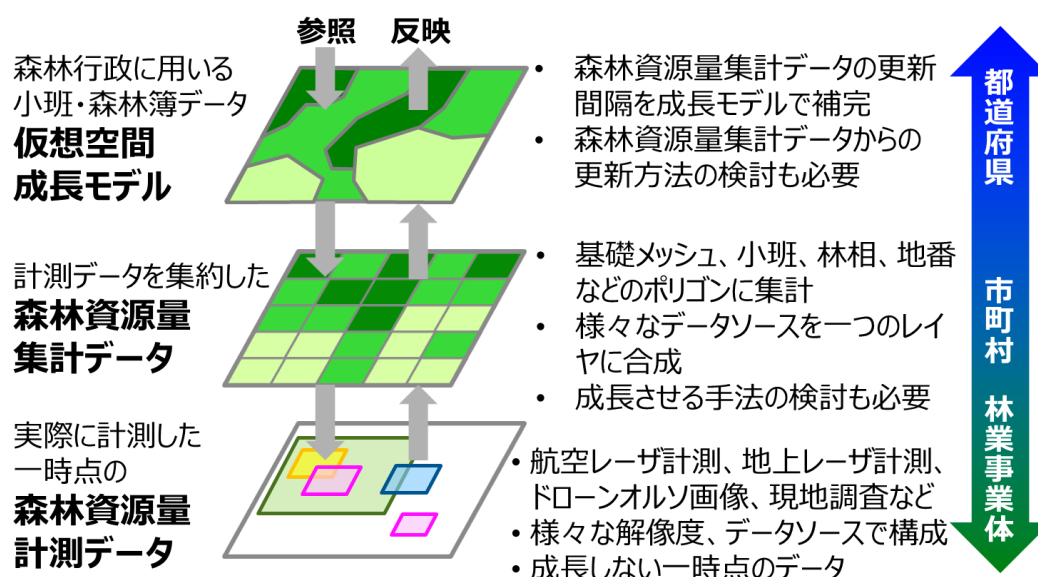


図 4.4 森林資源量情報の3相モデル

(2) 森林資源量集計ポリゴン（傾斜情報追加）

本年度、地形情報データを標準仕様書が対象とするデータに追加したことで、昨年度定義した森林資源量集計ポリゴンに、傾斜に関する次の4項目を追加した。傾斜情報は森林解析を行うための基礎情報となるものである。

ツ) 平均傾斜

内容 : ピクセルサイズ 1m 以下の標高 (DEM) から計算した傾斜角においてポリゴン内で平均集計した値を入力する。

極端な急傾斜、平坦地は表現されない。

仕様 : 次表のとおり

属性名	形式	単位	全桁数	小数点以下桁数	仕様区分 ● : 基本 ○ : 推奨
平均傾斜	Integer	度	2	—	○

テ) 最大傾斜

内容 : ピクセルサイズ 1m 以下の標高 (DEM) から計算した傾斜角においてポリゴン内で一番大きい値を入力する。

路網計画など、少しでも急傾斜地があると適用できない場合に利用すると良い。ただし、かけ離れた最大値 (外れ値) は平均値を求める時に影響を与えるので注意が必要である。

仕様 : 次表のとおり

属性名	形式	単位	全桁数	小数点以下桁数	仕様区分 ● : 基本 ○ : 推奨
最大傾斜	Integer	度	2	—	○

ト) 最小傾斜

内容 : ピクセルサイズ 1m 以下の標高 (DEM) から計算した傾斜角においてポリゴン内で一番小さい値を入力する。

最大値と最小値の差をとると地形の指標の一つである起伏量を求めることができる。ただし、かけ離れた最小値 (外れ値) は平均値を求める時に影響を与えるので注意が必要である。

仕様 : 次表のとおり

属性名	形式	単位	全桁数	小数点以下桁数	仕様区分 ● : 基本 ○ : 推奨
最小傾斜	Integer	度	2	—	○

ナ) 最頻傾斜

内容 : ピクセルサイズ 1m 以下の標高 (DEM) から計算した傾斜角においてポリゴン内で最も面積が大きい (一番多く出現している) 値を入力する。

平均より急傾斜等の特徴を表現できる可能性がある。しかし、多く出現する値は 1 つとは限らず、最頻値がひとつに定まらない場合もあるので注意が必要である。

仕様 : 次表のとおり

属性名	形式	単位	全桁数	小数点以下桁数	仕様区分 ● : 基本 ○ : 推奨
最頻傾斜	Integer	度	2	—	○

作成したデータの属性項目は、表 4.1 のとおりである。

表 4.1 「森林資源量集計ポリゴン」属性項目

	属性名	形式	単位	全桁数	小数点以下桁数	備考	仕様区分 ●：基本 ○：推奨
ア)	解析樹種ID	Text (半角文字列)		2		以下コードを入力 01:スギ 02:ヒノキ類 03:マツ類 04:カラマツ 05:トドマツ 06:エゾマツ 07:その他N 08:クヌギ 09:ナラ類 10:ブナ 11:その他L 12:タケ 96:針広混交林 97:新植地 98:伐採跡地 99:その他	●
イ)	解析樹種	Text		50		スギ ヒノキ類 マツ類 カラマツ トドマツ エゾマツ その他N クヌギ ナラ類 ブナ その他L タケ 針広混交林 新植地 伐採跡地 その他	●
ウ)	樹種ID	Text (半角文字列)		5		各ユーザが任意に樹種区分コードを設定	●
エ)	樹種	Text		50		各ユーザが任意に樹種区分を設定	●
オ)	面積_ha	Double	ha	9	小数点以下4桁		●
カ)	立木本数	Integer	本	5			●
キ)	立木密度	Double	本/ha	5			●
ク)	平均樹高	Double	m	4	小数点以下1桁		●
ケ)	平均直径	Double	cm	4	小数点以下1桁		●
コ)	合計材積	Double	m ³	8	小数点以下3桁		●
サ)	ha材積	Double	m ³ /ha	5			●
シ)	収量比数	Double		3	小数点以下2桁		●
ス)	相対幹距比	Double	%	4	小数点以下1桁		●
セ)	形状比	Double		4	小数点以下1桁		○
ソ)	樹冠長率	Double	%	3			○
タ)	森林計測年	Date	年月日	—		使用した表層高データの計測年西暦で記載。計測終了日、または、計測年(yyyy)/01/01を入れる。	●
チ)	森林計測法	Text (半角文字列)		1		以下コードを入力 1: 航空レーザ 2: 航空写真 3: UAVレーザ 4: UAV写真 5: 地上レーザ	●
ツ)	平均傾斜	Integer	度	2	—		○
テ)	最大傾斜	Integer	度	2	—		○
ト)	最小傾斜	Integer	度	2	—		○
ナ)	最頻傾斜	Integer	度	2	—		○

4.4. 地形情報データの標準化

地形情報は、森林資源量情報の算出において必要不可欠であるとともに、森林施業に際し有用である。ここでは、「標高 (DEM)」、「傾斜」、「微地形図」、「路網」を標準仕様の対象とした。地形情報については、微地形図が分割発注により異なる図法でモザイク状に整備される、路網情報の形式にばらつきがあり路網を利用した地利解析などに利用できない、などの課題が昨年度より指摘されていた。

(1) 標高 (DEM)

標高 (DEM) は、建物、橋梁等の人工構造物や樹木等の植生を除去した地形を表現したデータである。傾斜や微地形図など他の地形情報データを生成するための元となるデータであり、データの解析・管理に関する標準仕様の対象とするか否かの検討を行った。

一般のレーザ計測成果としては、XYZ 座標値 (テキスト形式) で作成されることが多いが、森林資源量解析や各種の地形解析に利用するためには、テキスト形式からラスタ (TIFF 形式) に変換する必要がある。このため、標準仕様では解析・管理に必要なラスタ (TIFF 形式) の標高 (DEM) として対象にすることとした。

また、傾斜や微地形図と並ぶ標高という主題図と考えることができることも対象とした理由の一つである。

一方、検討委員会においては、傾斜や微地形図の算出の元データである DEM があれば、傾斜等は都度クラウド上で解析すればよい、という指摘もあった。現状の森林クラウドではラスタ解析機能を持っていないものがあること、使用頻度が高いデータはあらかじめ表示してあった方が利用者にとっても便利であることから、標高 (DEM) と傾斜、微地形図はそれぞれ別レイヤとして標準化することとした。

ピクセルサイズについては、近年、0.5m のデータも増えているが、森林資源量解析に必要な 1m 以下とした。

属性項目について次のように定義した。

ア) Value

内容 : 標高の値。

仕様 : 次表のとおり

属性名	形式	単位	全桁数	小数点以下桁数	仕様区分 ● : 基本 ○ : 推奨
Value	小数点型	m	6	小数点以下 1 桁	●

※ データ型については、GIS の製品によっても持てる形式が変わるので厳密には定義せず、小数点型とした。

(2) 傾斜

森林・林業分野において作業システムの選択や路網開設において重要な要素である傾斜を標準化の対象とした。傾斜のデータは、ピクセルごとに傾斜角の値を持ったデータであり、任意の区分で色表示することで傾斜区分図を表現することができる。例えば、10度ごとの区分表示や、路網作設の難易度を表す20度、35度、40度の区分表示など、元データからの色表示で異なる目的に対応した表現が可能である。

傾斜は、これまで仕様は定まっておらず、例えば10度区分にした傾斜区分図のラスターデータとして納品が求められていることもある。変換してしまうと任意の傾斜区分図を表現することができず汎用性に欠けることから、データ利用者がシステム上で任意に傾斜区分図として色設定が出来ることが望ましい。このことから、任意の数値で区分できるラスターデータを標準仕様とした。

検討委員会においては、DEMデータがあれば傾斜角もクラウド上で計算できるのではないかという指摘を受けたが、前述の通り、現状の森林クラウドではラスター解析機能を持っていないものがあること、使用頻度が高いデータはあらかじめ表示してあった方が利用者にとっても便利であること、クラウド上で傾斜計算させるには負荷がかかること等から、標準仕様では計算されたラスターを載せることを要望し承認を得た。

傾斜の標準化にあたり、ピクセルサイズについて検討を行った。元となる標高 (DEM) データのピクセルサイズは1m以下であるが、森林施業に活用することを考えると傾斜は5m～20m程度で目的に応じたピクセルサイズとすることが適切であると考えられた。このため、まずは標高 (DEM) と同じピクセルサイズで傾斜を算出した上で、利用しやすいピクセルサイズや森林資源量集計ポリゴンの属性として集計することを標準仕様とした。また、標高 (DEM) と同じピクセルサイズで算出した傾斜を森林資源量集計ポリゴンで統計量をとることもできるため、森林資源量集計ポリゴンの標準仕様に傾斜に関する定義を追加した。

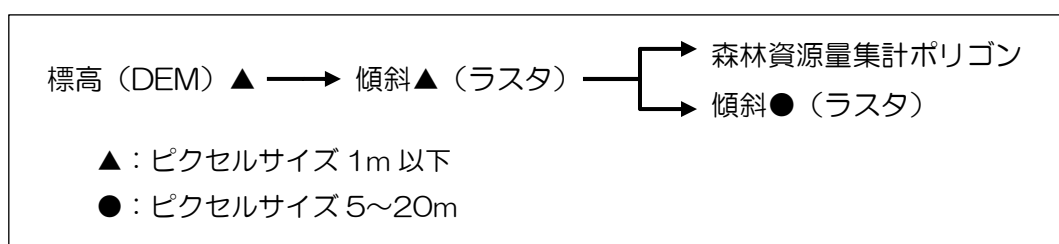


図 4.5 傾斜の作成方法

表 4.2、図 4.6 に示すように、データの解像度 (ピクセルサイズ) は利用目的、対象範囲のスケールに応じて異なっており、航空レーザ計測データが元来持つ解像度 (0.5～1m) の利用は林業事業者や森林所有者が対象となり、都道府県や市町村が細かい解像度で解析する場面は少ない。

表 4.2 目的と対象範囲の例

スケール感	目的	対象範囲	データの細かさ (解像度：ピクセルサイズ)
小 ↑↓ 大	作業道の路網計画、 森林経営計画など	施業団地 (5ha)	1m
	市町村の特定植栽促進 区域を指定など	市町村全域 (100km ²)	10m
	都道府県の再造林適地 の把握など	都道府県全域 (5,000km ²)	500m

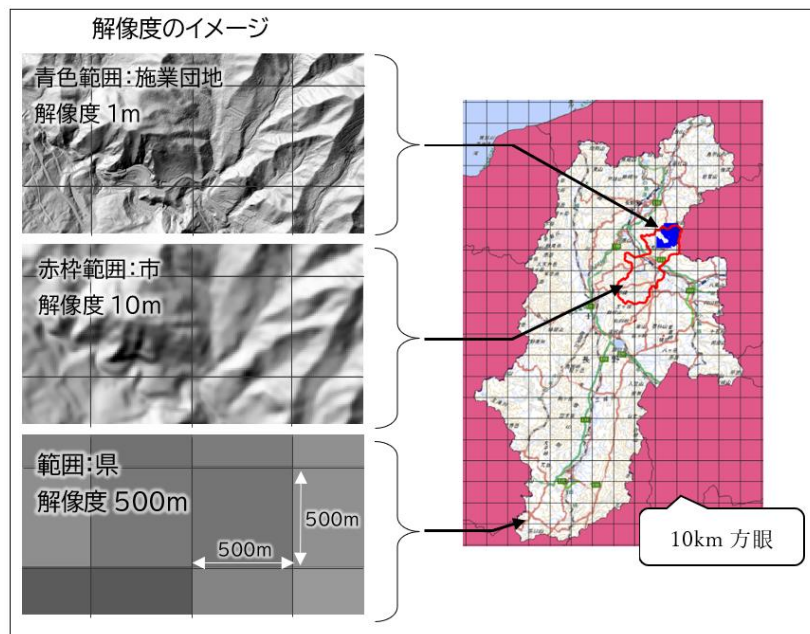


図 4.6 解像度のイメージ図

※「収益性と災害リスクを考慮した森林ゾーニングの手引き
森林ゾーニング支援ツール「もりぞん」操作マニュアル（令和4年3月、林野庁）」より

傾斜の用途としては、地形情報の確認である。算出された傾斜ラスタは、各ピクセルの値が傾斜角を示している。傾斜角の値が小さくなるほど地表は平らになり、傾斜角の値が大きくなるほど地表が急勾配である。ピクセルサイズにより表 4.3 のような用途がある。

表 4.3 傾斜データのピクセルサイズの違いによる用途

ピクセルサイズ	用途等
1m 以下	森林での傾斜としての利用には不適。
5m	路網配置、作業システムの検討 施業団地の林業作業難易度、山地災害危険区分
10m~20m	市町村レベルでのゾーニング計画検討

属性項目について次のように定義した。

ア) Value

内容 : 傾斜角の値。

傾斜角の値が小さくなるほど地表は平らになり、傾斜角の値が大きくなるほど地表が急勾配である。

仕様 : 次表のとおり

属性名	形式	単位	全桁数	小数点以下桁数	仕様区分 ● : 基本 ○ : 推奨
Value	小数点型	度	4	小数点以下 1 桁	●

※ データ型については、GIS の製品によっても持てる形式が変わるので厳密には定義せず、小数点型とした。

(3) 微地形図

微地形図についてはこれまで、「微地形図」、「微地形表現図」、「微地形表現地図」など様々な用語が使われていたが、標準仕様書においては、検討委員会での協議を経て「微地形図」に統一することとした。

微地形図は、細かな地形の連続した変化や地すべり跡地、樹冠の下に隠れていた作業道、治山ダムなどの構造物の状況を立体的に表現しており、目視判読に用いる。また、地域防災や治山対策、路網計画などにも活用できる。

微地形図には様々な図法があり、多くの図法では考案者が特許を取得しており、他の者がその図法を作成することは出来ない。従来の発注仕様では、図法を定めず微地形図の作成を指示していたため、地域内を分割発注すると受託者が異なるたびに異なる図法で微地形図が作成され、域内がモザイク状になっていた。微地形図で地形判読をするにあたり、異なる図法の特徴を理解して活用することは困難であるため、域内は同一図法で揃えることが必要である。分割発注においても図法を揃えるためには、発注仕様書に図法を指示する必要がある。

以上より、標準仕様書案には以下の 3 点を記載した。

- ・ 見た目がモザイク状になるのを回避するため全域を同一の図法で作成するように、発注仕様に図法を定める必要がある。
- ・ 多くの微地形図は考案者が特許を取得しているため発注仕様に定める場合は注意する必要がある。
- ・ 特許がかからない図法としては CS 立体図がある。

微地形図に関しては特許が関わる事案であり、標準化が困難である部分ではあるが、解析・管理分科会、計測分科会でも合意がとれた表現となっている。

現在 CS 立体図作成ツールは、CSMapMaker¹や、FME 版の自動作成ツール²が公開されている。森林・林業分野における航空レーザ測量の成果物である数値地形図（LEM 形式または CSV 形式のグリッドデータ）及びレーザデータが存在しない地域においては、基盤地図情報数値標高モデル（5m または 10m）に基づいて CS 立体図を作成することもできる。なお、G 空間情報センターにおいては、10mDEM を使用した CS 立体図の全国版が既に整備公開³されている。

ただし、森林における地形判読を行うとき、判読したい地形の規模は、表層崩壊では 10m ～数十 m、断層幅は数 m、地すべりは数十 m～100m 程度というスケールとなる。それを勘案すると、5m や 10m ピクセルサイズではこれらの地形規模を読み取ることができない。一方、森林作業道など細かい地物の判読には 0.5m が適している。しかしピクセルサイズが細かすぎても容量が大きくなる一方であり、ピクセルサイズが 0.5m と 1m の微地形図では森林施業に関する判読性にほとんど違いがないという結果も得られている。それを踏まえ、標準仕様書において微地形図作成のピクセルサイズは、1m を基本仕様とする。微地形図の属性項目については指定していない。

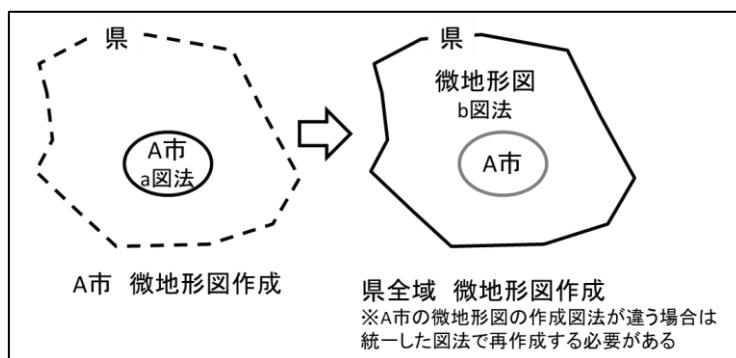


図 4.7 微地形図のモザイクを解消する方法

¹ CS 立体図を自動で作成してくれる機能。QGIS 版、ArcGIS 版がある。

² Pacific Spatial Solutions 株式会社 (<https://pacificspatial.com/>) が作成した、FME（データ変換エンジン）で CS 立体図を作成できるツール。

³ G 空間情報センター (<https://www.geospatial.jp/ckan/organization/nagano-frc>)

(4) 路網

路網は、林道、林業専用道、森林作業道など道の形状を表したラインデータである。道からの水平距離や木材市場等需要先からの道なりの距離により地利を求めることができる。

路網情報は、微地形図等から抽出する情報と林道台帳等から作成する情報がある。これらを別レイヤとする方法も含めて検討した結果、標準仕様では1レイヤに両方の情報を含むこととし地形情報の中に位置づけた。将来的には林道台帳の情報も微地形図等から抽出する必要があると考えられる。

「路網」は、林道台帳掲載の道については、現行「森林クラウドシステムに係る標準仕様書(案)」の定義(公道・林業用路網)に基づき、林道台帳の1レコードを1ラインとする。ただし、林道台帳に記載された線形は絶対位置座標を持っておらず、ラインデータ化しても位置精度が低いことが問題となっている。そのため正確な位置情報を微地形図や現地調査により新たに取得することが望ましい。

なお、林道台帳に載らない作業道等の路網は微地形図の判読により作成する。明らかに判読可能な線形からラインを作成することを基本仕様、判読は困難だが既存路網との接続部などを推定して作成することを推奨仕様とした。ただし、航空レーザ計測による微地形図の判読からは一般に幅員、通行可能性の判定は困難である。微地形図等から抽出した路網情報は、現行「森林クラウドシステムに係る標準仕様書(案)」の路網DB定義と同じテーブルを使用するが、台帳情報による属性項目は不明なので空欄となる。

今回標準仕様書に追加した路網データの形式は、ライン形式である。道なりの距離による地利解析等にはGISのネットワーク解析機能を用いるが、そのためにはラインデータが接点で分割されている必要がある。標準仕様書案では、林地台帳掲載の道については分割せず1ラインで作成することとしているが、分割可能なように接点を確実に作成することへの注意喚起を明記した。

また、路網の属性項目に「通行調査」を設け、通行可能情報を自由記述できるものとしたが、実際には路線単位で作成したラインに情報を載せると、全区間が通行止めというような情報になってしまうため、記述方法には注意が必要である。実際の通行可能情報は崩壊地点などポイントデータで管理する必要があると考えられる。また、橋やトンネルの高さ、橋の重量などポイントでの管理が適する関連情報も多い。今後も通行可能情報や関連情報の取扱いについては検討する必要がある。

路網の活用においては、路線単位が使い易い場合、ノード単位で使う場合、ポイントで関連情報を追加する場合など様々な使用方法が考えられるが、ユーザが属性内容を十分認識したうえで利用・管理する必要がある。

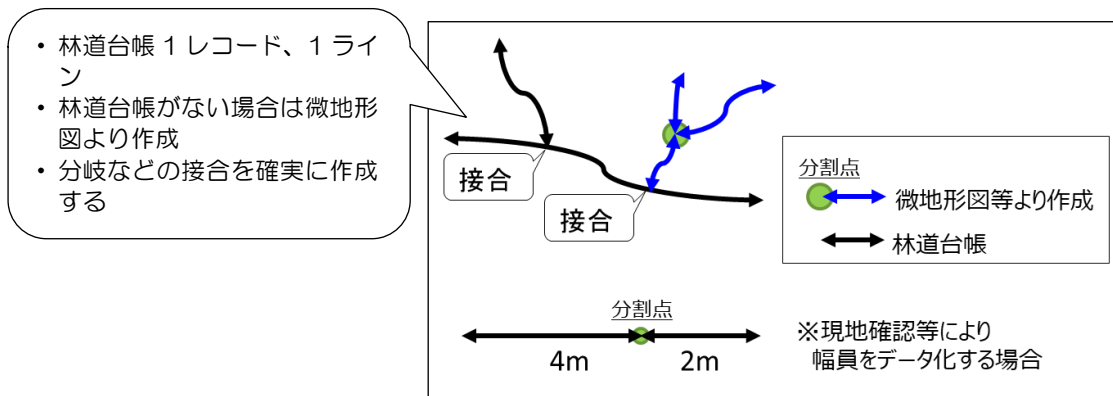


図 4.8 路網の作成方法

作成したデータの属性項目は、表 4.4 のとおりである。

表 4.4 「路網」属性項目

森林クラウドシステム 現行標準仕様（基本仕様・推奨仕様）																																																																						
フィールド名	エイリアス名	略称	属性名	形式	単位	全桁数	小数点以下桁数	備考	仕様区分 ◎：現行 ●：基本 ○：推奨																																																													
ア)	control_number	台帳整理番号	台帳番号	台帳番号	Text (半角文字列)		100		各地物の数値属性を管理する台帳システムにおける整理番号	◎○																																																												
イ)	route_name	路線名	路線名	路線名	Text		100		林道台帳等から参照した路線名を入力する。	◎○																																																												
ウ)	construction_status	既設・計画	既設・計画	既設・計画	Text (半角文字列)		1		レコードの対象区間が、既設路線か計画路線かを区分する。 <table border="1"> <thead> <tr> <th>コード</th> <th>既設・計画の別</th> <th>略称</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>既設</td> <td>既設</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>計画</td> <td>計画</td> </tr> </tbody> </table>	コード	既設・計画の別	略称	1	既設	既設	2	計画	計画	◎○																																																			
コード	既設・計画の別	略称																																																																				
1	既設	既設																																																																				
2	計画	計画																																																																				
エ)	route_type	道種	道種	道種	Text (半角文字列)		2		コード表：次表の通り <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3"><公道></th> </tr> <tr> <th>コード</th> <th>名称</th> <th>略称</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> <td>高速自動車国道(有料)</td> <td>高速有料</td> </tr> <tr> <td>02</td> <td>高速自動車国道(無料)</td> <td>高速無料</td> </tr> <tr> <td>03</td> <td>その他国道(有料)</td> <td>国道有料</td> </tr> <tr> <td>04</td> <td>その他国道(無料)</td> <td>国道無料</td> </tr> <tr> <td>05</td> <td>都道府県道(有料)</td> <td>県道有料</td> </tr> <tr> <td>06</td> <td>都道府県道(無料)</td> <td>県道無料</td> </tr> <tr> <td>07</td> <td>市町村道(有料)</td> <td>市道有料</td> </tr> <tr> <td>08</td> <td>市町村道(無料)</td> <td>市道無料</td> </tr> <tr> <td>09</td> <td>農道</td> <td>農道</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>その他公道</td> <td>その他</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3"><林業用路網></th> </tr> <tr> <th>コード</th> <th>名称</th> <th>略称</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>21</td> <td>林道(基幹道)</td> <td>基幹道</td> </tr> <tr> <td>22</td> <td>林道(管理道)</td> <td>管理道</td> </tr> <tr> <td>23</td> <td>林道(施業道)</td> <td>施業道</td> </tr> <tr> <td>24</td> <td>林業専用道</td> <td>専用道</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>森林作業道</td> <td>作業道</td> </tr> <tr> <td>26</td> <td>その他私設路網</td> <td>その他</td> </tr> </tbody> </table>	<公道>			コード	名称	略称	01	高速自動車国道(有料)	高速有料	02	高速自動車国道(無料)	高速無料	03	その他国道(有料)	国道有料	04	その他国道(無料)	国道無料	05	都道府県道(有料)	県道有料	06	都道府県道(無料)	県道無料	07	市町村道(有料)	市道有料	08	市町村道(無料)	市道無料	09	農道	農道	10	その他公道	その他	<林業用路網>			コード	名称	略称	21	林道(基幹道)	基幹道	22	林道(管理道)	管理道	23	林道(施業道)	施業道	24	林業専用道	専用道	25	森林作業道	作業道	26	その他私設路網	その他	◎○
<公道>																																																																						
コード	名称	略称																																																																				
01	高速自動車国道(有料)	高速有料																																																																				
02	高速自動車国道(無料)	高速無料																																																																				
03	その他国道(有料)	国道有料																																																																				
04	その他国道(無料)	国道無料																																																																				
05	都道府県道(有料)	県道有料																																																																				
06	都道府県道(無料)	県道無料																																																																				
07	市町村道(有料)	市道有料																																																																				
08	市町村道(無料)	市道無料																																																																				
09	農道	農道																																																																				
10	その他公道	その他																																																																				
<林業用路網>																																																																						
コード	名称	略称																																																																				
21	林道(基幹道)	基幹道																																																																				
22	林道(管理道)	管理道																																																																				
23	林道(施業道)	施業道																																																																				
24	林業専用道	専用道																																																																				
25	森林作業道	作業道																																																																				
26	その他私設路網	その他																																																																				
オ)	route_length	延長	延長	延長	Integer	m	6		台帳上の延長距離を記載する。	◎○																																																												
カ)	route_length_on_the_map	図上延長	図上延長	図上延長	Integer	m	6		GIS上でラインデータの延長距離を算出し、自動入力する。	◎●																																																												
キ)	opening_year	開設(予定)年度	開設年度	開設年度	Integer		4		西暦年 既設路網については開設年度を、計画路線については開通予定年度を記載する。林道台帳・作業道台帳から引用する。	◎○																																																												
ク)	minimum_width	最小幅員(全幅員)	全幅員	全幅員	Double	m	3	小数点以下1桁	林業用路網のうち、林道に関しては、林道台帳に全幅員・車道幅員とも記載されているため、その数値を入力する。	◎○																																																												
ケ)	minimum_width_for_roadway	最小幅員(車道幅員)	車道幅員	車道幅員	Double	m	3	小数点以下1桁	林業専用道・森林作業道の場合は、路網開設時の情報を入力する。	◎○																																																												
コ)	route_manager	路網管理者	管理者	管理者	Text		100		林業用路網のうち、林道に関しては、林道台帳から入力する。 林業専用道・森林作業道の場合は作業道台帳から入力するが、こちらは当該路網を利用するユーザーが限られるため、項目の入力は必須ではない。	◎○																																																												
サ)	updated_at	更新データ時点	更新時点	更新時点	Date	年月日	—		ユーザーがデータ更新を行った年月日(例：2017年12月21日) 作成・更新に関するシステム要件： ユーザーがデータベースを更新した際に自動更新される。	◎●																																																												
シ)				地形計測年	Date	年月日	—		地盤高(DTM)データの計測年。西暦で記載。 yyyy/mm/ddの日付。計測終了日または、計測月日が不明な場合は計測年の1月1日として入力する。 (例：2020/01/01)	●																																																												
ス)				地形計測法	Text (半角文字列)		1		地盤高(DTM)計測方法の名称 以下コードを入力 1：航空レーザ 2：航空写真 3：UAVレーザ 4：UAV写真 5：地上レーザ	●																																																												
セ)				地形計測者	Text		100		地盤高(DTM)データ計測業者名	○																																																												
ソ)				通行調査	Text		250		通行情報について自由記述	○																																																												
タ)				通行調査年	Date	年月日	—		通行調査年月日を西暦で記載	○																																																												

4.4.2. 地形情報サンプル

サンプルデータにおける報告は、アジア航測(株)からの報告に基づく。
 サンプルデータ作成地域は、山形県金山町とした。

(1) 傾斜区分図データの作成

傾斜角は求めたい地点の周囲の標高値の変化量から算出した。5mDEMより3×3のグリッドごとに最小二乗法により平面を推定し、平面の最大傾斜を算出した。算出イメージと計算式を図4.9に示す。

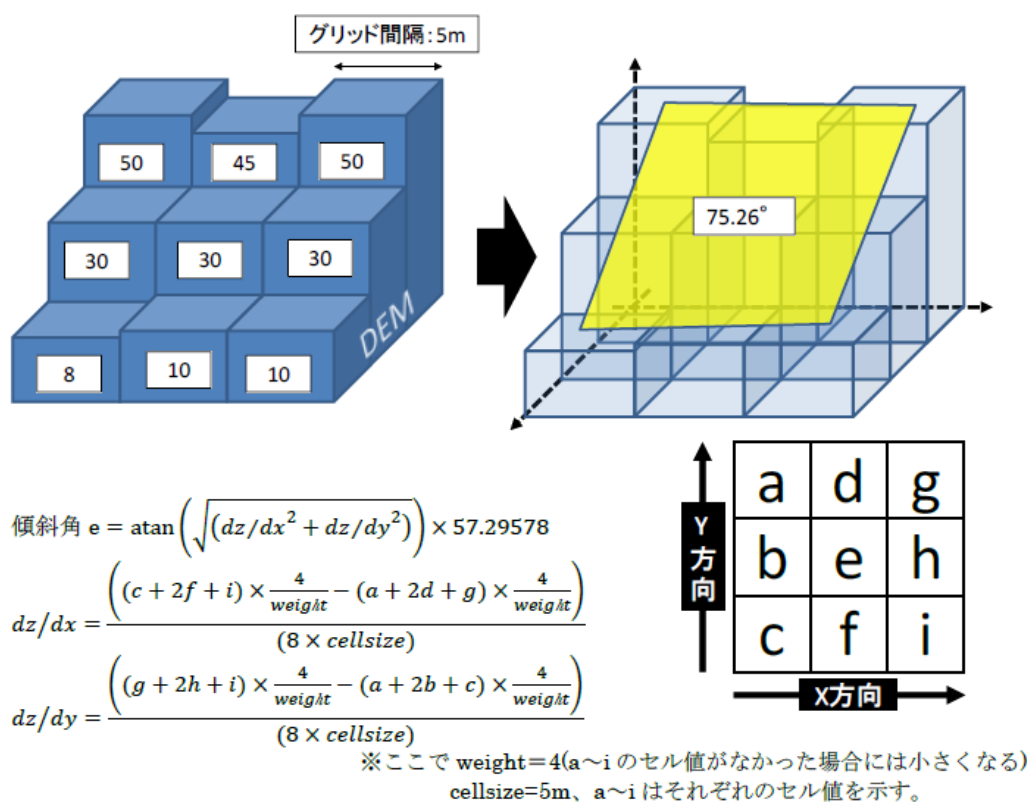


図 4.9 傾斜角の算出イメージ

傾斜データをもとに、システム上で色表示を変えることで、1つのデータで異なる目的の地図を表現することができる。図4.10左図は傾斜を単純にグラデーションで表現したもの、右図は傾斜に応じた路網整備水準(表4.5)を表現したものである。

林野庁では傾斜区分から適切な作業システムとその際の路網密度等の指標を示している。表4.5に示した区分の通り、①0度から15度未満を青色、②15度以上、30度未満を緑色、③30度以上、35度未満を黄色、④35度以上を赤の4区分に色分けした傾斜区分図を作成した。

表 4.5 林地生産力が比較的高い林分を対象とした
地形傾斜・作業システムに対応する路網整備水準の目安

区分	作業	林道等 (m/ha)	森林作業道 (m/ha)	路網密度 (m/ha)	最大到達距離 (m)	
					林道等 から	森林作業道 から
緩傾斜地 (0° ~15°)	車両系	35~50	65~200	100~250	150~200	30~75
中傾斜地 (15° ~ 30°)	車両系	25~40	50~160	75~200	200~300	40~100
	架線系		0~35	25~75		100~300
急傾斜地 (30° ~ 35°)	車両系	15~25	45~125	60~150	300~500	50~125
	架線系		0~25	15~50		150~500
急峻地 (35° ~)	架線系	5~15	—	5~15	500~1500	500~1500

※路網整備の考え方について、林野庁、平成 27 年 9 月、
www.rinya.maff.go.jp/j/rinsei/singikai/pdf/15093013.pdf

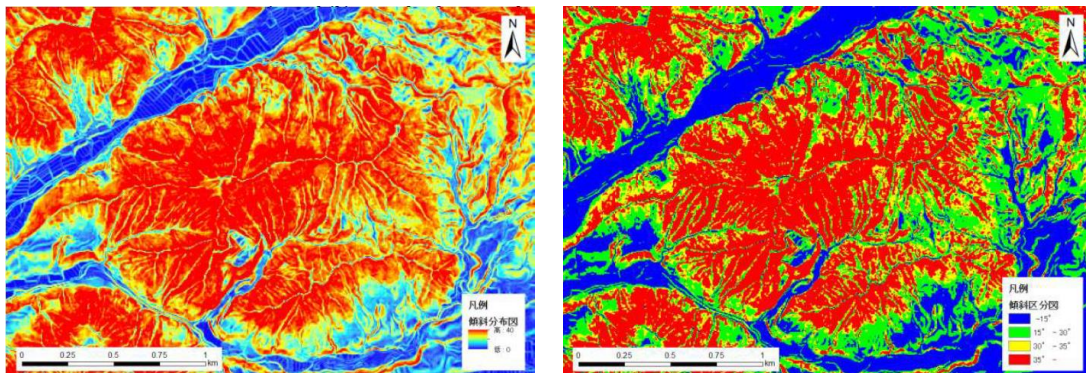


図 4.10 傾斜分布図（左）と路網整備水準に応じた傾斜区分図（右）の比較

(2) 路網情報

赤色立体地図とオルソ画像から路網の判読を行い、道路縁をGIS上でデジタイジングし、幅員 2.5m 以上の既設の路網をベクタデータとして抽出した(図 4.11)。赤色立体地図では途切れている橋梁についてはオルソ画像を確認し結節した。判読した路網を図 4.12 に示す。

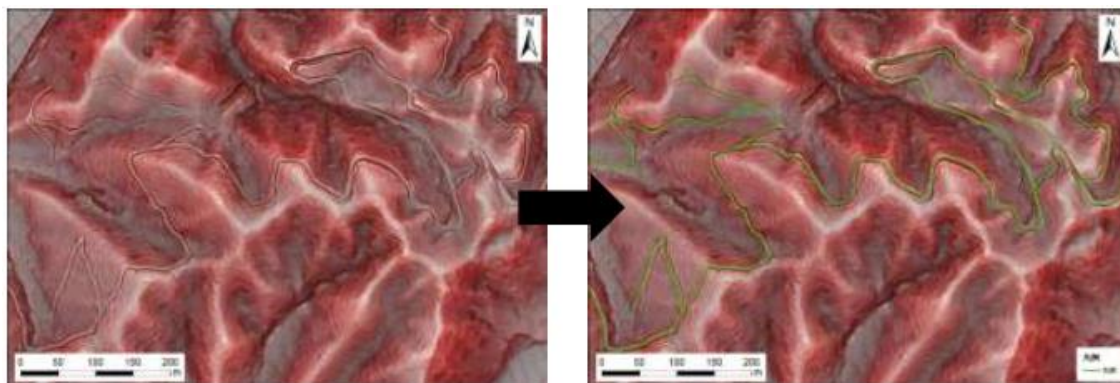


図 4.11 路網判読箇所

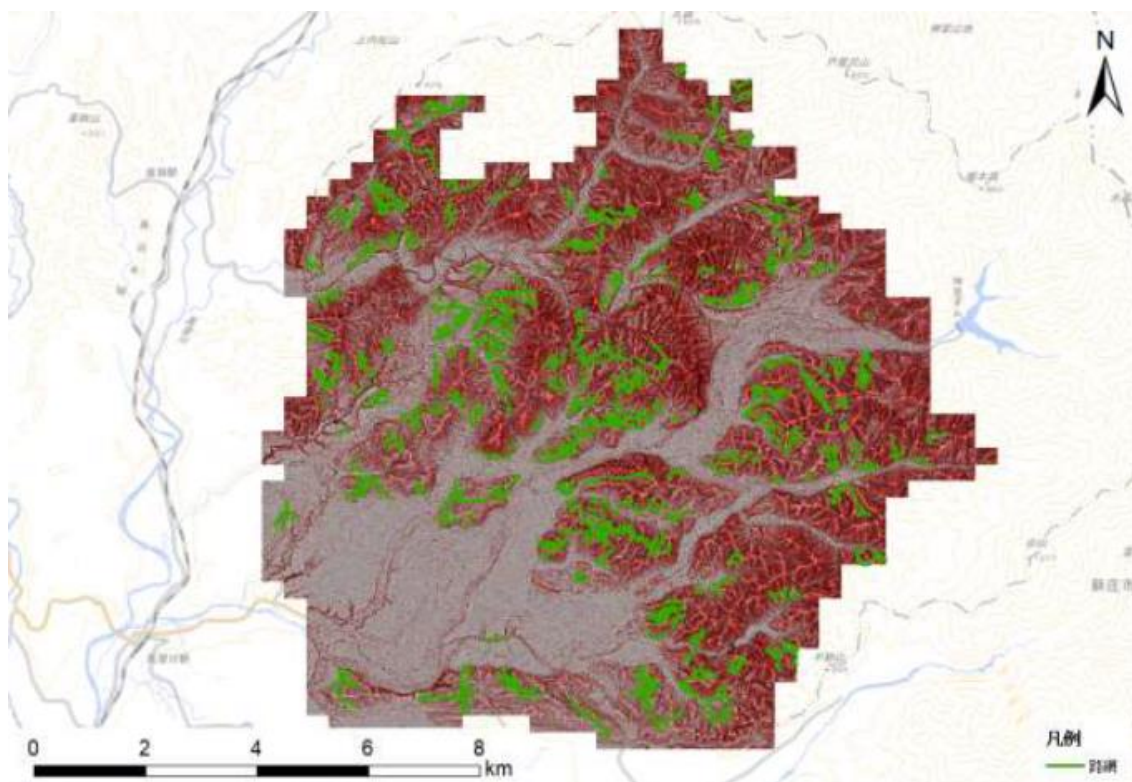


図 4.12 路網図

路網は、赤色立体地図とオルソ画像、林道・作業道台帳を基に路網データを作成した。林道・作業道台帳がない箇所については赤色立体地図とオルソ画像のみで判読を行い、また台帳の記載がある路網についても、現地情報が反映されている赤色立体地図やオルソ画像の判読結果を優先して作成した。路網となる線形データの作成では基となる 1 レコードを 1 ラインとしている。そのため、分岐点のような箇所では複数のラインから構成される路網について、1 ラインごとに分割を行い、路網が分割される箇所における接合は確実となるように作成した (図 4.13)。

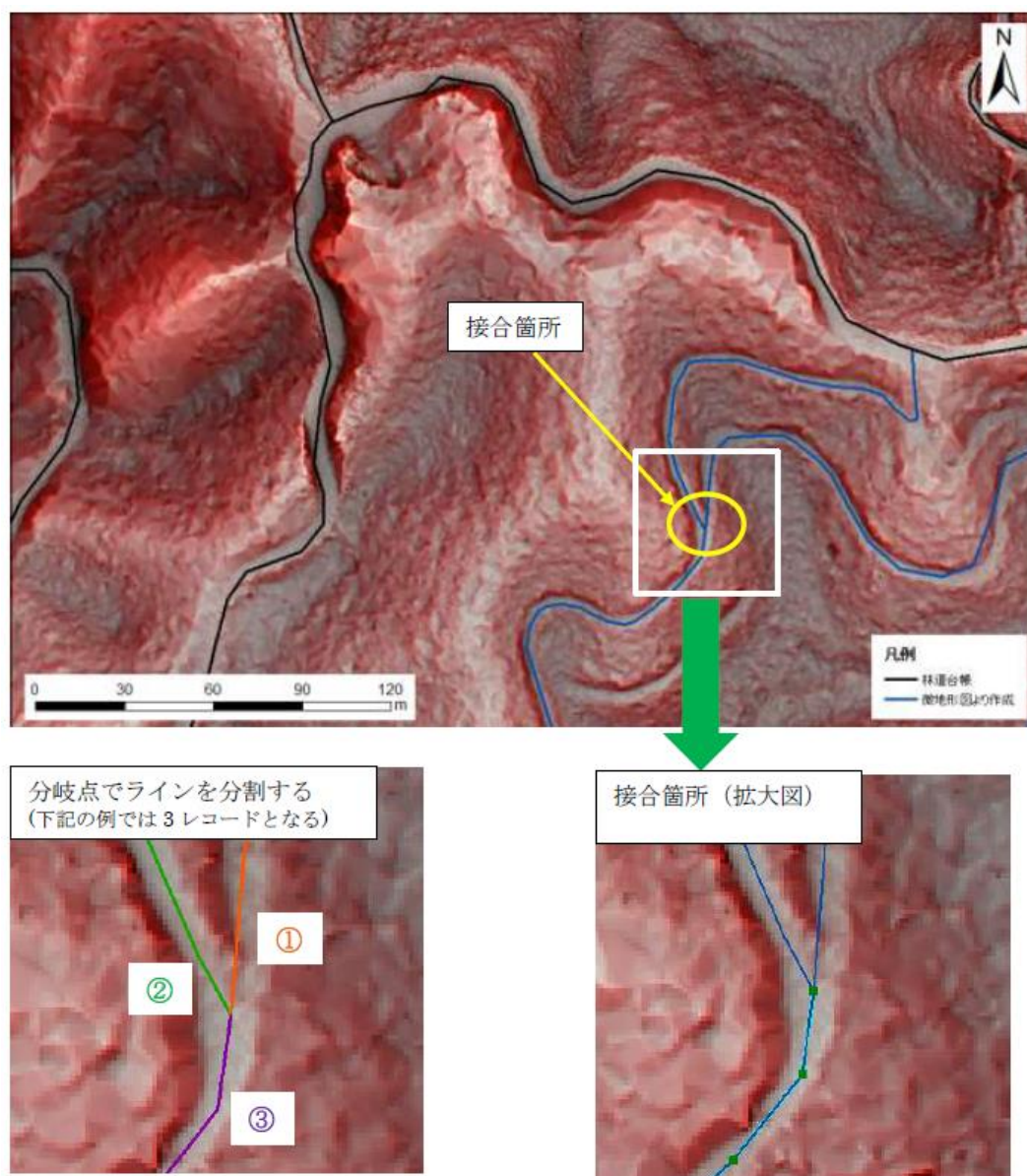


図 4.13 路網データ作成作業の説明画面

(3) システム搭載デモンストレーション

搭載したシステムは、ALANDIS 森林クラウドシステムである（図 4.14）。標準仕様書案に基づいた森林資源量集計サンプルデータ（森林資源量集計ポリゴン、解析範囲ポリゴン、樹種ポリゴン、単木ポイント、計測範囲ポリゴン）による初期表示凡例のイメージを作成した。解析・管理分科会で検討したガイドラインに基づきシンボルスタイル（定義）ファイルを作成したものを表示した。

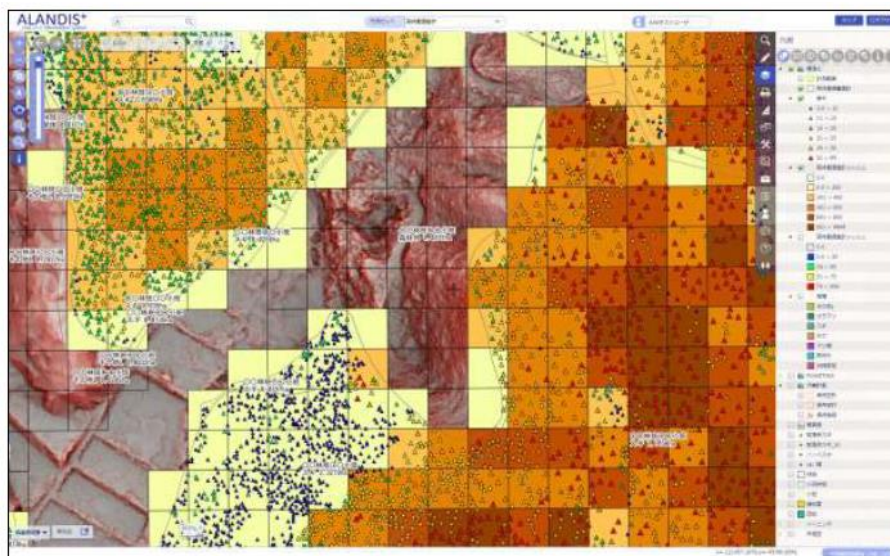


図 4.14 ALANDIS 森林クラウドシステム搭載イメージ

① 傾斜

傾斜は、ピクセルサイズ 5mで作成したラスタデータであり、任意に色設定ができるものである。今回の傾斜区分は、林野庁の作業システムの区分で使う 15 度、30 度、35 度、それ以上という 4つの区分を基に色づけした。ピクセルサイズ 5m というのはこのようなイメージになるというところをご確認いただいた。

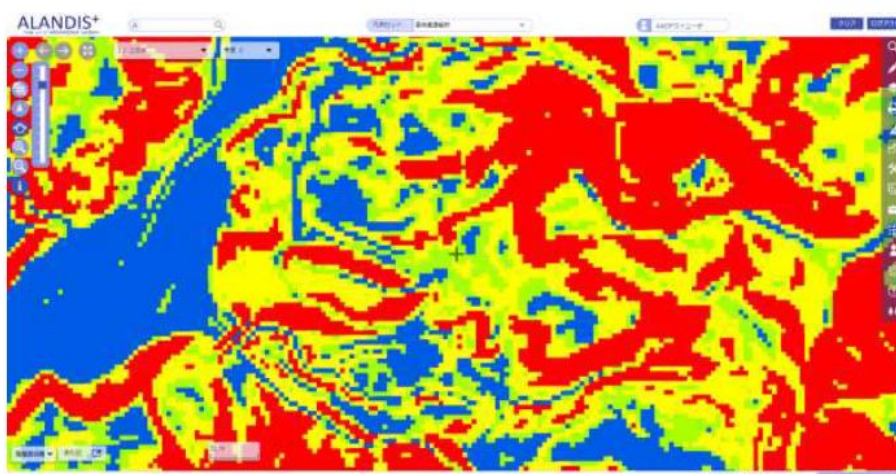


図 4.15 傾斜区分図

② 路網

路網は、林道台帳で整備されているものや、作業道レベルのものは、1つのレイヤー、1つの Shape ファイルとしてデータを作成した。

属性に路線名が入っているものについては、ラベル表示ができる。1本1本の道に対して、それぞれの標準仕様の項目が入った状況になっている。

これに対し、追加した作業道の場合は、属性は空白になる。路線名が入っていないなど、情報としては、台帳1個につき1ラインということが作業道では言えないので、接点があるところでノードを分ける、線形を分けるというような形でデータを作成することになる。

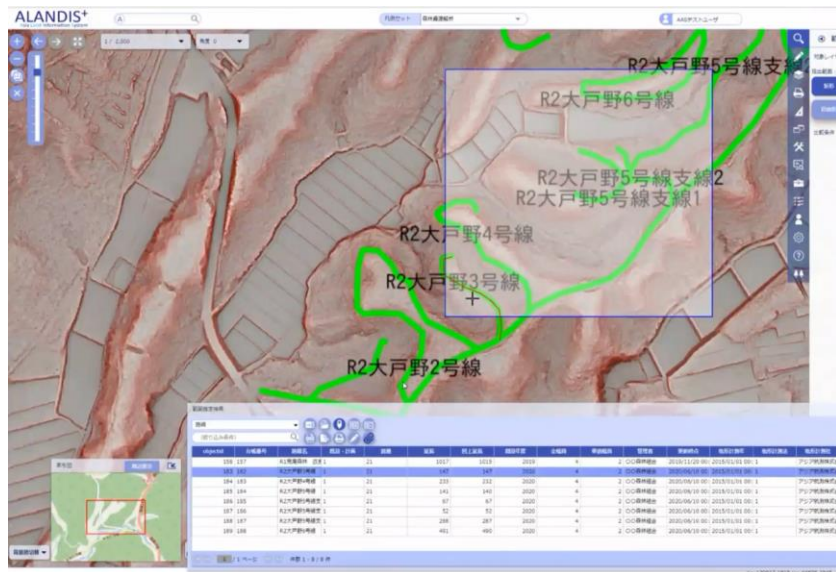


図 4.16 林道台帳から整備した路網情報

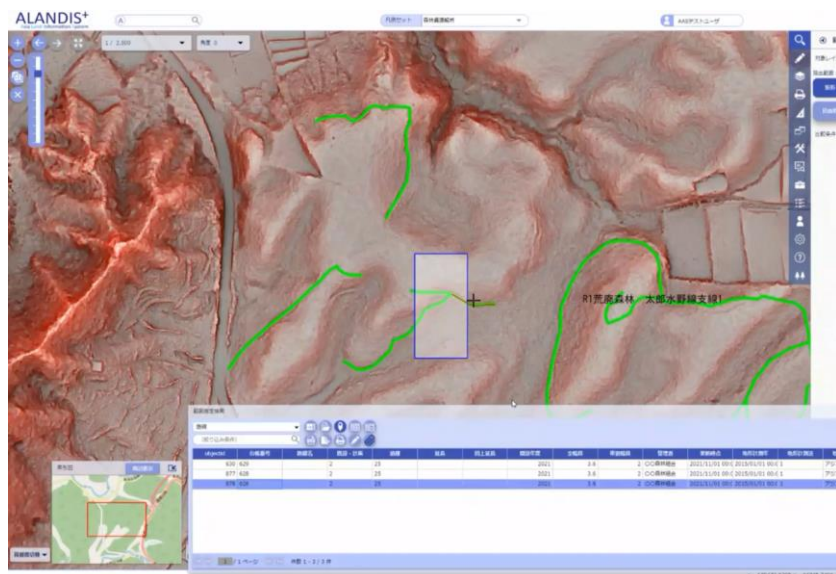


図 4.17 追加した作業道の路網情報

4.5. 精度検証ガイドラインの作成

4.5.1. 目的

航空レーザ計測による計測データの精度検証は、国土地理院による作業規定の準則（航空レーザ測量）に基づいて実施されている。標準仕様書案は計測データを解析した結果としての森林資源量データの精度検証について取り扱うこととする。

今年度の作業として、標準仕様書案 Ver.1.1 の内容に対し調査プロットの配置に関する留意点や事例を追記した。ただし、地域によっても異なる対応を全て詳述することは困難なため、最終的には「地域の有識者、専門家に相談することが望ましい」とした。

重要な点は、従来、発注仕様書に明示されておらず受託者が任意で実施していた現地調査をガイドラインにおいて示したことにある。現地調査の地点数が増えると経費も増えることから、求める精度と経費の調整、また現地調査を解析業務とは別途実施するなど、事前に発注者側が主体性を持って現地調査の地点数、配置について検討しておく必要がある。

以下では昨年度の検討結果も含めて記載する。

航空レーザ計測データを解析して森林資源量を求める手法や精度検証手法についても標準仕様化することが望ましいが、現状では統一的な手法が確立されていないことから、標準化は難しいと結論付けられた。こうしたなかで、どのような手法でも共通して解析及び精度検証に用いる現地調査は行われていることから、現地調査の項目や集計方法の標準化を行うこととした。現地調査のみという部分的な標準化であることから、ガイドラインと位置付けている。

現地調査の目的は解析の教師データを取得すること、精度検証データを取得することの2つがある。ここでは、胸高直径推定式の教師データ作成及び樹高・本数の精度検証を目的とした現地調査方法を指定した。精度検証報告は、解析結果と現地調査結果の比較とした。樹種ポリゴンのための現地確認は別途任意と考える。

項目	手法	精度検証
樹種	目視判読 〔将来的にAIで自動判読が可能か〕	可能な限り目視修正 〔将来的に自動判読となった場合は、検証手法の標準化が必要〕
胸高直径	現地調査結果から推定式を作成	現地調査結果と比較 〔推定と同じプロットを使用〕
樹高・本数	レーザデータより算出	現地調査結果と比較 プロットの平均樹高同士を比較
材積	胸高直径と樹高より単木材積を算出、集計	現地調査結果と比較 プロットの総材積同士を比較

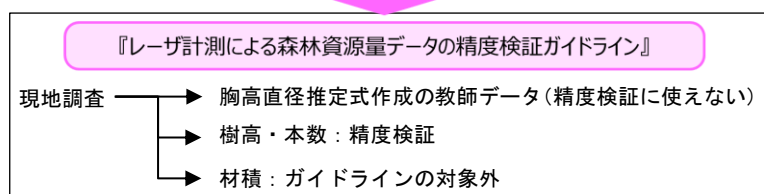


図 4.18 一般的な精度検証の取組みとガイドライン

4.5.2. 精度検証（現地調査）項目

1) 現地調査

表 4.6 に定める調査を行う。

表 4.6 精度検証（現地調査）項目

項目		内容	仕様区分 ●：基本 ○：推奨	
ア)	プロットサイズ	0.04ha(円形)	●	
イ)	プロット数	30点以上/主要人工林樹種 林齢、樹高、立地条件等のばらつきを考慮して配置すること。	●	
ウ)	調査項目	レーザ計測対象木 レーザ計測の対象になっている上層木を 現地で目視確認し印をつける。 (印がついた立木のみで検証する)	●	
エ)		樹高	サンプル(プロット内10本以上)0.1m	●
オ)		胸高直径	胸高直径(DBH)6cm以上、毎木0.1cm	●
カ)		枝下高	樹高計測木 0.1m ※樹冠長率(推奨)が必要な場合	○
キ)		本数	毎木	●
ク)		座標	円形プロットの中心座標	●
ケ)		樹種	※広葉樹は推奨。 目的に応じて個別に対応する。	●
コ)		現地写真		○
サ)		立木の状況		○
シ)	調査日	date(西暦年月日)	●	

プロットは、林齢、樹高、立地条件（標高、地形等）による同一樹種内の林相のバラツキを反映できるように配置する必要がある。

プロット30点/主要人工林樹種の考え方（例）

- ◇ 森林簿林齢の面積分布に応じてプロットを配分
- ◇ 標高または傾斜等の地形条件(当該地域での林相の違いに影響が大きいと思われる条件)を条件として、次図のようにプロット数を配分(区分ごとに同数ではなく、当該地域内での分布面積に比例配分して良い)する。

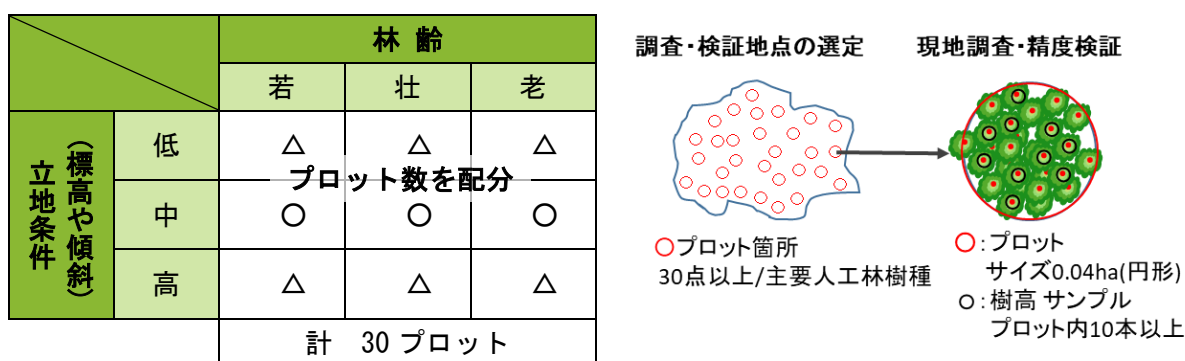


図 4.19 考え方の例

一般的には、スギ、ヒノキ、カラマツの3樹種×30点=90点の現地調査が考えられる。対象面積に関わらず30点を基本とするが、当該地域内で森林の生育状況が大きく変わり、30点以上の現地調査が必要と考えられる場合は発注者が仕様書に指定する。

なお、プロットの配置、必要数については地域の有識者、専門家に相談することが望ましい。プロット数は発注金額に影響するため仕様書に定めておく必要がある。

2) 精度検証報告様式 (解析データと現地調査との比較)

解析データの精度情報は、解析データ値と現地調査値の誤差率を算出し、解析データを利用する際の目安とするための精度検証報告として提供する。

精度検証報告は、本数、樹高、胸高直径に関して作成する。なお、航空レーザや UAV レーザ等の場合は、本数と樹高について、地上レーザの場合は、本数と胸高直径についてなど、それぞれ計測可能な項目に関して精度を検証するとした。

材積は、レーザ計測結果を既存の材積式にあてはめて求められており、ガイドラインの対象外とした。ただし、必要な場合は発注仕様書に任意で指定しても良い(プロット総材積の30プロット平均誤差率を求めるなど)。

また、精度管理等を重視したものとして正確度(真値からのずれ)を求めるならば RMSE を算出することも可能であると記述した。

表 4.7 様式例：航空レーザ、UAV レーザ等の場合（本数と樹高）

主要人工林 樹種	0.04ha (円形) プロット 番号	円形プロットの 中心座標 (10進経緯度)		本数				樹高 (プロット内10本以上)			
				現地本数 毎木	解析本数	誤差 (解析値-現 地値)	誤差率 (解析値-現 地値) /現地値 【絶対値】	現地平均 樹高	解析平均 樹高	誤差 (解析値-現 地値)	誤差率 (解析値-現 地値) /現地値 【絶対値】
スギ	1	35.××××××××	137.××××××××	56	51	-5.0	8.9	24.2	23.4	-0.8	3.3
スギ	2	35.××××××××	137.××××××××	24	22	-2.0	8.3	26.3	25.7	-0.6	2.3
スギ	5										
スギ	30	35.××××××××	137.××××××××	14	14	0.0	0.0	25.0	26.3	1.3	5.2
30プロットの平均誤差率				/	/	/	5.8	/	/	/	3.6

※円形プロットの中心座標は、緯度経度を10進数で表す「十進経緯度（全桁数11、小数点以下8位）」で記入する。

表 4.8 様式例：地上レーザの場合（本数と胸高直径）

主要人工林 樹種	0.04ha (円形) プロット 番号	円形プロットの 中心座標 (10進経緯度)		本数				胸高直径 (DBH6cm以上)			
				現地本数 毎木	解析本数	誤差 (解析値-現 地値)	誤差率 (解析値-現 地値) /現地値 【絶対値】	現地平均 胸高直径	解析平均 胸高直径	誤差 (解析値-現 地値)	誤差率 (解析値-現 地値) /現地値 【絶対値】
スギ	1	35.××××××××	137.××××××××	56	51	-5.0	8.9	34.0	32.2	-1.8	5.3
スギ	2	35.××××××××	137.××××××××	24	22	-2.0	8.3	26.0	27.9	1.9	7.3
スギ	5										
スギ	30	35.××××××××	137.××××××××	14	14	0.0	0.0	25.0	29.5	4.5	18.0
30プロットの平均誤差率				/	/	/	5.8	/	/	/	10.2

※円形プロットの中心座標は、緯度経度を10進数で表す「十進経緯度（全桁数11、小数点以下8位）」で記入する。

4.6. 凡例ガイドラインの作成

4.6.1. 目的

凡例については、ユーザの視点から標準化して欲しいという要望があったため、今年度検討を行った。ただし、目的や地域の特性に応じて適した凡例が異なるため、利用者が目的に合った凡例を自由に設定できるシステムを用いることが重要であると考えた。

標準仕様で定義したデータを地図として表示する際には、目的に応じた色表現をすることとなる。地図として表示するとは、情報を「伝える」ことであり、目的に応じた適切な色表現が重要となる。例えば、樹種の表現をとっても、大まかに針葉樹林、広葉樹林の分布を把握したい場合は、針葉樹林を緑系統、広葉樹林を黄色系統で表現し、針葉樹の細分は目立たないという色使いになり、スギ・ヒノキの分布を把握したい場合は、明確に区別できる色使いとする必要がある。

一方で、同じ情報を伝えるための地図で色表現が異なっていると、利用者が戸惑うこともある。例えば、地質図や植生図は、紙地図では図葉内でのみ凡例が統一されており、異なる地域では同じ地質、植生でも凡例が異なっていた。現在、GIS データ化された「20 万分の1 日本シームレス地質図」（産業技術総合研究所 地質調査総合センター）、「1/25,000 植生図 GIS データ」（環境省自然環境局 生物多様性センター）では全国のデータが統一され、同じ凡例での表示が可能となっている。

こうしたなかで、森林資源量情報や地形情報における凡例については、標準化も望まれるところであるが、目的や地域の特性に応じて適した凡例が異なることを踏まえ、ガイドラインとして例を示すこととした。





重要な点は、利用者が目的に合った凡例を自由に設定できるシステムを用いることである。例えば、傾斜については、10 度刻み程度の傾斜を客観的に表現する区分のほか、路網開設の難易度を表現する区分などを任意に切り替える必要がある。

4.6.2. 凡例サンプル

(1) 森林資源量集計ポリゴン 解析樹種の凡例

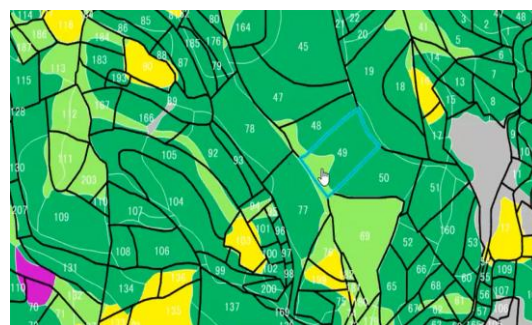
閾値や何を目立たせたいかは、地域、目的により異なることを踏まえ、ここでは針葉樹、広葉樹の分布を把握する例を示す。凡例については、決められた色で表示することより、目的に応じて任意に色を設定できることが重要である。

表 4.9 解析樹種区分 (スギ、ヒノキを緑系とした例)

色	解析樹種	Red	Green	Blue
	01 スギ	0	204	102
	02 ヒノキ類	153	255	102
	03 マツ類	204	0	0
	04 カラマツ	255	153	102
	05 トドマツ	255	204	153
	06 エゾマツ	204	102	0
	07 その他N	204	0	204
	08 クヌギ	255	255	153
	09 ナラ類	255	153	51
	10 ブナ	204	153	0
	11 その他L	255	255	0
	12 タケ	128	0	255
	96 針広混交林	141	179	226
	97 新植地	204	255	153
	98 伐採跡地	255	128	255
	99 その他	191	191	191



A システムで解析樹種凡例を表示



B システムで解析樹種凡例を表示

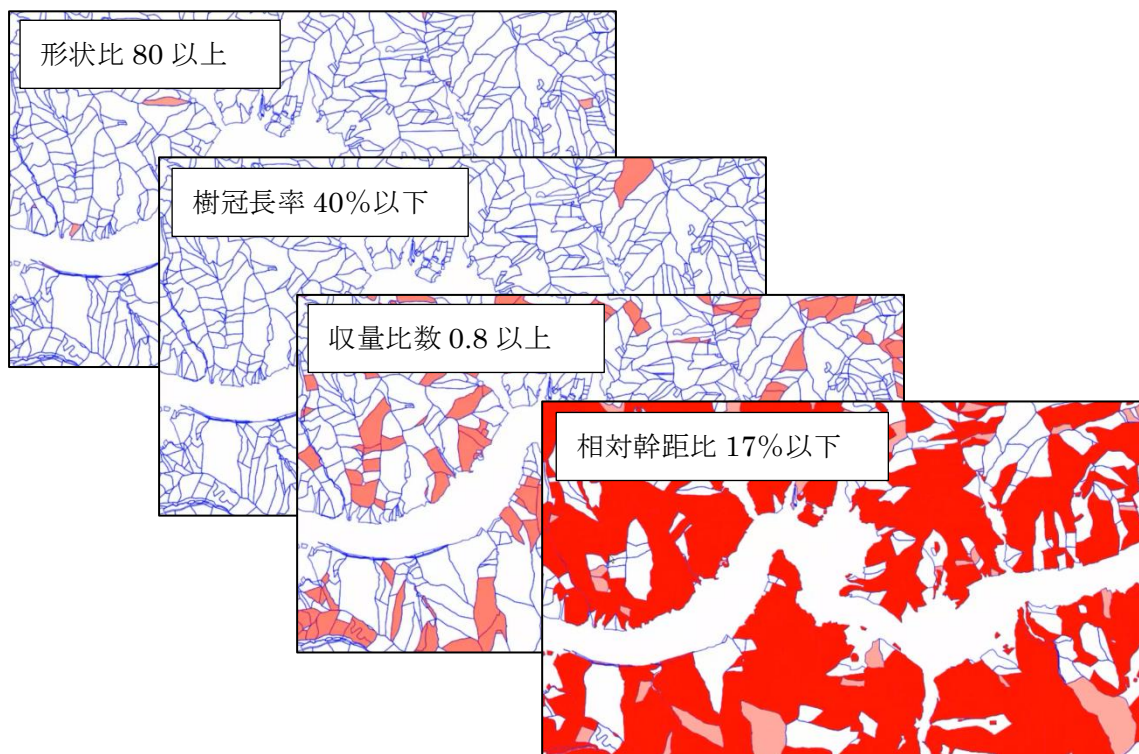
(2) 森林資源量集計ポリゴン 間伐指標の凡例

間伐指標（林木の混み合い度を客観的に評価できる指標）については、要間伐となる範囲を赤色として目立たせることが目的にあった表示と考えられる。

一般的な要間伐林の閾値を参考として示すが（表 4.10）、地域ごとに検討する必要がある。

表 4.10 間伐指標関連用語の解説

用語	指標解説
形状比	風や雪に対して耐える力を見る一つの目安。80 を超えると気象害に対して弱い。70 以下が好ましい。
樹冠長率	40%以下の林木が多くなると混み過ぎ。20%近くになると樹高成長が低下。
収量比数	区画内の立木密度、平均樹高（レーザ計測では下層木は計測できないため上層樹高が平均樹高に相当）、平均胸高直径から算出。 台風害や冠雪害に対する安全性の指標などにも用いられる。相対的な混み具合の数値において 0.8 以上は混み過ぎ、0.6 以下は空き過ぎとの評価。密度管理は、林分が過密や疎密にならないよう 0.6~0.9 の範囲で行う。
相対幹距比	20%程度が適当（樹高の 20%程度の間隔）。17%を下回ると混み過ぎ、14%以下は相当の混み過ぎ。



第5章. 森林クラウドシステム標準仕様の改良

5.1. 改良の目的

現行標準仕様「森林クラウドシステムに係る標準仕様書（案）Ver.6.0」は、森林簿に相当する森林資源情報（都道府県版、市町村版）、施業履歴情報、林地台帳に相当する路網情報、林地台帳に相当する森林所有者情報等の標準仕様を示している。現行標準仕様は航空レーザ計測による森林資源データの有無に関わらず利用可能なものとして整備しており、「森林資源データ解析・管理標準仕様書案」における森林資源量集計データ、森林資源量計測データとは別途取扱うものである。

現行標準仕様についても、関連する制度や利用上の不都合等があれば改訂する必要がある、本事業では現行標準仕様を管理する森林 GIS フォーラムとも連携して改訂が必要な点の調査、改訂を実施した。

また、本年度は、「森林資源データ解析・管理標準仕様書案」における路網情報の検討において、現行標準仕様の路網情報と同じ形式を用いることとしたため、現行標準仕様側でも対応が必要となった。

5.2. 「森林資源データ解析・管理 標準仕様書案」改訂への対応

森林クラウドシステムに係る標準仕様書（案）の改訂に対する報告は、住友林業(株)からの報告に基づく。

（1） 現行標準仕様の改良点調査

2021年6月4日（金）に開催された森林 GIS フォーラム標準仕様分科会において、「森林クラウドシステムに係る標準仕様書（案）ver6.0」、及び「森林クラウドシステムに関わる情報セキュリティガイドライン Ver.6.0」について会員より意見を聴取し、その対応を行った（表 5.1）。

表 5.1 森林 GIS フォーラム標準仕様分科会における意見と対応

森林クラウドシステムに係る標準仕様書（案）ver6.0 について	対応
森林資源データ解析・管理標準仕様書案と合体した方が良いのでは。 標準仕様書の名称変更。名称は、普及においても重要と考える。 今後情報の対象を広げるなら「森林情報」「森林地理情報」、 より具体的に目的を示すなら「森林資源活用情報」「林業情報」など。	今後の検討課題とする。 標準仕様書内に「森林資源情報」 が細分化されているので、全体名 として「森林資源」を含めること は不適當。 合体と併せ、今度の検討とする。
変更履歴があった方が良い。	各テーブル表には、改訂履歴がある。 標準仕様書の巻末に変更履歴 を追加した。
P178 の「3.8.3 データ変換一覧表①基本仕様から基本仕様」の 左側の森林資源 DB_小班テーブルの内容が P21 の(1)小班テーブル の内容と一致しない。	左側の参照テーブルのフィールド は、右側の参照先に使用できる もののみ記載している。その旨の 説明を本文中に追記した。
主キーが「都道府県コード+市町村コード+旧市町村+林班+小班 群+小班+小班枝番号」の複合キーとなっているが、それぞれをハイ フンつなぎで主キーにした方が他のデータとの連携もより取りやす くなる。	旧市町村や小班群のデータが無 い場合は、「0000」等で埋めるこ とで対応可能と考える。
森林クラウドシステムに関わる 情報セキュリティガイドライン Ver6.0 について	対応
P18、【市町村】の記載に全行チェックがついている。	修正した。
P40、4 行目、「マネジメントシステムシステム」→「マネジメント システム」の表記ミス	修正した。

「森林資源データ解析・管理 標準仕様書案 ver.1.1」から Ver.1.2 への改訂において、
路網データの定義が行われたため、「森林クラウドシステムに係る標準仕様書（案）」もそ
れに合わせて、改訂を実施した。（VER6.0 から VER.6.1）

（２） 改訂内容

「森林資源データ解析・管理 標準仕様書案 ver.1.2」において設定された項目について
追加を行った（表 5.2 赤字部分）。データ定義の内容は、「森林資源データ解析・管理 標
準仕様書案」のものをそのまま踏襲した。なお追加項目の仕様区分については、「森林資源
データ解析・管理 標準仕様書案」では、「地形計測年」と「地形計測法」が基本仕様、「地
形計測者」・「通行調査」・「通行調査年」が推奨仕様となっているが、「森林クラウドシス
テムに係る標準仕様書（案）」は航空レーザ計測を必ずしも前提としていないため、全て推奨
仕様に分類した。

表 5.2 「森林クラウドシステムに係る標準仕様書（案）」における路網 DB(推奨仕様)

<路網DB-路網テーブル>

フィールド名	エイリアス名	略称	主キー	重要項目	データ型	単位	桁数	小数点	コード表	備考	仕様区分
control number	台帳整理番号	台帳番号	○	○	H		100				基本・推奨
route name	路線名	路線名		○	X		100				基本・推奨
construction status	既設・計画	既設・計画		○	H		1		○		基本・推奨
route type	道種	道種		○	H		2		○		基本・推奨
route length	延長	延長		○	9	m	6			台帳上の延長	基本・推奨
route length on the map	図上延長	図上延長		○	9	m	6			GIS上の延長	基本・推奨
opening year	開設(予定)年度	開設年度		○	9		4			西暦年	基本・推奨
minimum width	最小幅員(全幅員)	全幅員		○	9	m	3		第1位		基本・推奨
minimum width for roadway	最小幅員(車道幅員)	車道幅員		○	9	m	3		第1位		基本・推奨
route manager	最小曲線半径	曲線半径			9	m	3		第1位		推奨仕様のみ
maximum longitudinal slope	最急縦断勾配	縦断勾配			9	°	3		第1位		推奨仕様のみ
passable wheelbase type	通行可能車両(ホイール系)車両区分	通行ホイール区分			H		1		○		推奨仕様のみ
passable wheelbase type	通行可能車両(ホイール系)車種	通行ホイール車種		○	H		2		○		推奨仕様のみ
input_ymd passable wheelbase	通行可能車両(ホイール系)入力年月日	通行ホイール入力日			D						推奨仕様のみ
inputter passable wheelbase	通行可能車両(ホイール系)入力者名	通行ホイール入力者			X		100				推奨仕様のみ
passable crawler type	通行可能車両(クローラ系)車種	通行クローラ車種			H		2		○		推奨仕様のみ
input_ymd passable crawler	通行可能車両(クローラ系)入力年月日	通行クローラ入力日			D						推奨仕様のみ
inputter passable crawler	通行可能車両(クローラ系)入力者名	通行クローラ入力者			X		100				推奨仕様のみ
route manager	路網管理者	管理者		○	X		100				基本・推奨
address of route manager	路網管理者連絡先	管理者連絡先			X		100				推奨仕様のみ
terrain_measurement_year	地形計測年	地形計測年			D	-	-	-	-	西暦で記載	推奨仕様のみ
terrain_measurement_method	地形計測法	地形計測法			H	-	-	-	○		推奨仕様のみ
terrain_measurement_mesurer	地形計測者	地形計測者			X	-	100	-	-		推奨仕様のみ
traffic_survey	通行調査	通行調査			X	-	250	-	-		推奨仕様のみ
traffic_survey_year	通行調査年	通行調査年			D	-	-	-	-	西暦で記載	推奨仕様のみ
updated_at	更新データ時点	更新時点			D	-	-	-	-	西暦で記載	基本・推奨

(3) 路網 DB-路網テーブル詳細

「森林クラウドシステムに係る標準仕様書（案）Ver. 6.0」の路網 DB 推奨仕様（アからソの属性項目を整備）に、「森林資源データ解析・管理 標準仕様書案 ver.1.2」との連携として下記「ソ」以降の仕様を追加した。なお、既存の仕様書にあった「ソ 更新データ時点」は最終項目「ト」に改訂した。

ソ 地形計測年

作成方法：地盤高（DTM）データの計測年。西暦で記載。yyyy/mm/dd の日付。計測終了日または、計測月日が不明な場合は計測年の1月1日として入力する。（例：2020/01/01）

タ 地形計測法

コード表：次表の通り

作成方法：地盤高（DTM）計測方法の名称。

コード	名称	略称
1	航空レーザ	航空レーザ
2	航空写真	航空写真
3	UAVレーザ	UAVレーザ
4	UAV写真	UAV写真
5	地上レーザ	地上レーザ

チ 地形計測者

作成方法：地盤高（DTM）計測業者名。

ツ 通行調査

作成方法：通行情報について自由記述。

テ 通行調査年

作成方法：通行調査年月日を西暦で記載。

(4) 標準仕様書（改訂）案のとりまとめ

本章にて調査した改訂項目について、以下の資料に反映させた。

- ※ 森林クラウドシステムに係る標準仕様書（案）Ver. 6.1
- ※ 森林クラウドシステムに関わる情報セキュリティガイドライン Ver.6.0
- ※ 標準仕様一次 DB_ver6.1.xls

<変更履歴>

日時	バージョン	対象		備考
		内容		
2022/3/7	Ver.6.1	都道府県版	路網情報	※航空レーザ計測データの標準仕様改訂に準拠
		※項目追加 (地形計測法・地形計測者・通行調査・通行調査年)		
2022/3/7	Ver.6.1	市町村・林業事業体版	路網情報	※航空レーザ計測データの標準仕様改訂に準拠
		※項目追加 (地形計測法・地形計測者・通行調査・通行調査年)		

図 5.1 森林クラウドシステムに係る標準仕様書（案）Ver. 6.1 変更履歴

第6章. 標準仕様書の作成（成果の取りまとめ）

6.1. 作成の目的及び実施概要

既存文献やアンケート調査、レーザ計測による森林資源解析の精度検証調査に基づいて、解析手法、管理手法の標準化を検討した結果を「森林資源データ解析・管理標準仕様書案 ver1.2」として取りまとめた。標準仕様書として公開することで、森林資源量解析の発注者、受注者、利用者の共通理解が得られることを目的とする。

なお、標準仕様書案は、「第5章森林クラウドシステム標準仕様の改良」で改訂した「森林クラウドシステムに係る標準仕様書（案）Ver. 6.1」と本章で述べる「森林資源データ解析・管理標準仕様書案 ver1.2」がある。

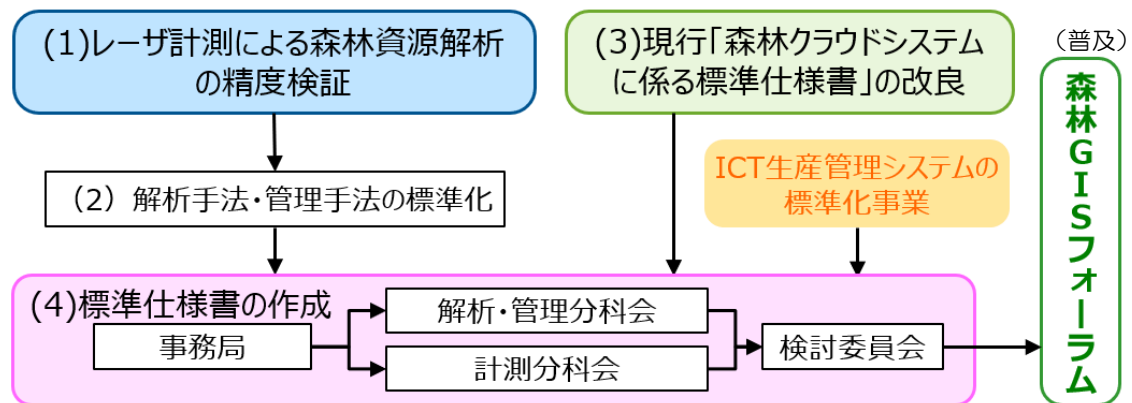


図 6.1 標準仕様書作成の流れ

標準仕様書案は2022年2月18日に開催した「第3回検討委員会」に諮り、そこでの指摘事項を修正した後、「森林資源データ解析・管理標準仕様書案 ver1.2」（令和4年3月）（図 6.2）として公表し、パブリックコメントを募集した。作成した標準仕様書案は別添データとする。

今年度の検討委員会・分科会は、合わせて8回開催し標準仕様書案改訂の議論を積み重ねてきたが、今後実用が進むことで明らかになる課題や、新たに対応すべき技術等が発生する可能性がある。このため継続的に改良・改訂する必要があるとあり、改訂案を付議する場として森林GISフォーラム「森林クラウド標準仕様分科会」を考えている。標準仕様書案については、令和3年度標準化事業検討委員会からの意見、および、パブリックコメントからの意見も含め、来年度の森林GISフォーラム「森林クラウド標準仕様分科会」において課題検討を行い、あらためて公開予定とする。

<p>森林資源データ解析・管理標準仕様書案 20220304</p> <p>令和3年度 林業イノベーション推進総合対策のうちICT生産管理推進対策のうち レーザ計測による森林資源データの解析・管理の標準化事業</p> <h2 style="text-align: center;">森林資源データ解析・管理 標準仕様書案</h2> <p style="text-align: center;">Ver.1.2</p> <p style="text-align: center;">令和4年3月</p> <p style="text-align: center;">標準化事業検討委員会 解析・管理分科会 計測分科会</p>	<p>森林資源データ解析・管理標準仕様書案 20220304</p> <h3 style="text-align: center;">目次</h3> <p>第1章 森林資源データ解析・管理標準仕様の概要……………1</p> <p>1.1. 目的……………1</p> <p>1.2. 標準仕様書の基本方針……………1</p> <p>1.3. 標準仕様書の作成フロー……………2</p> <p>第2章 森林情報の管理方法……………3</p> <p>2.1. 森林資源量情報の3相モデル……………3</p> <p>2.2. 森林資源量情報と地形情報の整備範囲……………4</p> <p>2.3. 森林情報の更新イメージ……………4</p> <p>2.4. 標準仕様対象とするデータ……………5</p> <p>2.4.1. データの考え方……………5</p> <p>2.4.2. データの作成方法……………10</p> <p>2.5. データの活用方法……………15</p> <p>第3章 森林資源量データ定義……………17</p> <p>3.1. 計測範囲ポリゴン……………17</p> <p>3.2. 樹種ポリゴン……………21</p> <p>3.3. 樹木ポイント……………25</p> <p>3.4. 解析範囲ポリゴン……………30</p> <p>3.5. 森林資源量集計ポリゴン……………34</p> <p>3.5.1. 森林資源量集計メッシュ……………34</p> <p>3.5.2. その他の資源量集計ポリゴン……………42</p> <p>第4章 地形情報データ定義……………43</p> <p>4.1. 標高 (DEM)……………43</p> <p>4.2. 傾斜……………44</p> <p>4.3. 微地形図……………45</p> <p>4.4. 路網……………46</p> <p>第5章 ガイドライン……………54</p> <p>5.1. 精度検証ガイドライン……………54</p> <p>5.1.1. 目的……………54</p> <p>5.1.2. 精度検証 (現地調査) 項目……………55</p> <p>5.2. 凡例ガイドライン……………58</p> <p>5.2.1. 目的……………58</p> <p>5.2.2. 凡例サンプル……………58</p> <p>第6章 メタデータ……………61</p> <p>6.1. メタデータの入力項目……………61</p> <p>6.1.1. データの識別情報: <identificationInfo>……………62</p> <p>6.1.2. データの品質情報: <dataQualityInfo> ※任意……………63</p> <p>6.1.3. データの配布情報: <distributionInfo> ※任意……………63</p> <p>6.1.4. データの座標参照系: <referenceSystemInfo>……………63</p> <p>6.1.5. メタデータの基本情報……………64</p> <p>6.2. メタデータの記述上の留意点……………65</p> <p>6.2.1. カタカナの記述についての留意点……………65</p> <p>6.2.2. 英数字の記述についての留意点……………65</p> <p>6.2.3. 日付の記述様式についての留意点……………65</p>
---	--

図 6.2 「森林資源データ解析・管理標準仕様書案 ver.1.2(令和4年3月)20220304」版

6.2. 標準仕様書の普及に向けた取組み

6.2.1. 普及のポイント

普及のポイントとして、以下3点を目指している。

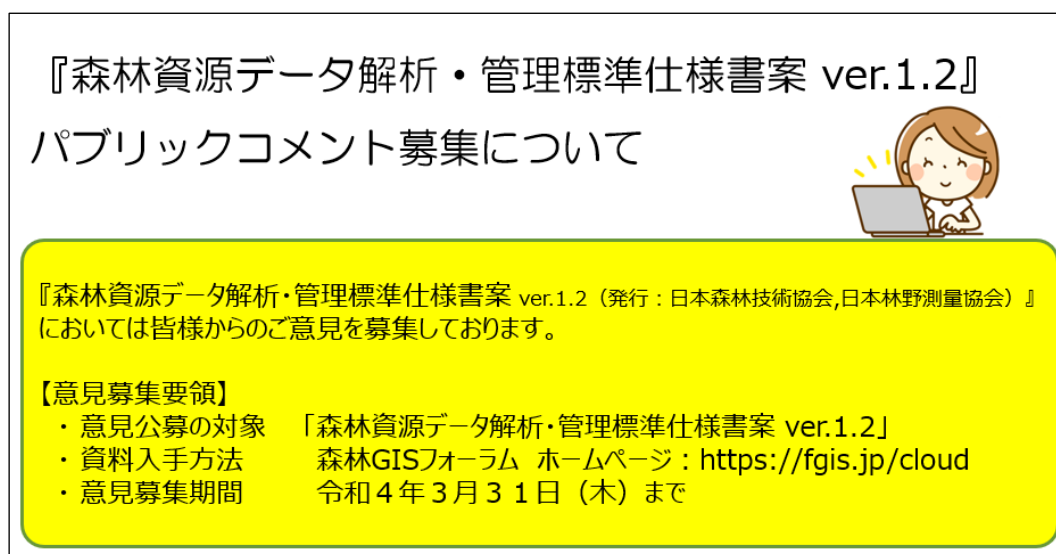
- ポイント①：森林クラウドの普及に伴い、標準化の必要性が広く理解されること。
- ポイント②：データの管理手法（3相モデル、更新イメージ）について行政、林業事業体が理解すること。
- ポイント③：標準仕様の詳細は航測会社、システム会社が理解すること。

上記を目指し、47都道府県へのアンケート結果及び標準仕様書案の送付（0参照）、シンポジウム開催（6.2.3参照）による事業報告を行った。

また、標準仕様書案については、シンポジウムで公表することにより、パブリックコメントとして意見聴取に繋がるものと考え、森林GISフォーラムのホームページより意見募集を行った。

意見募集期間はシンポジウム開催日より約1か月間を想定し、令和4年3月31日（木）までとした。募集方法は、森林GISフォーラムホームページより資料をダウンロードでき

るようにし、指定のファイルに記入したものをメールで返送していただく方式とした（図 6.4）。



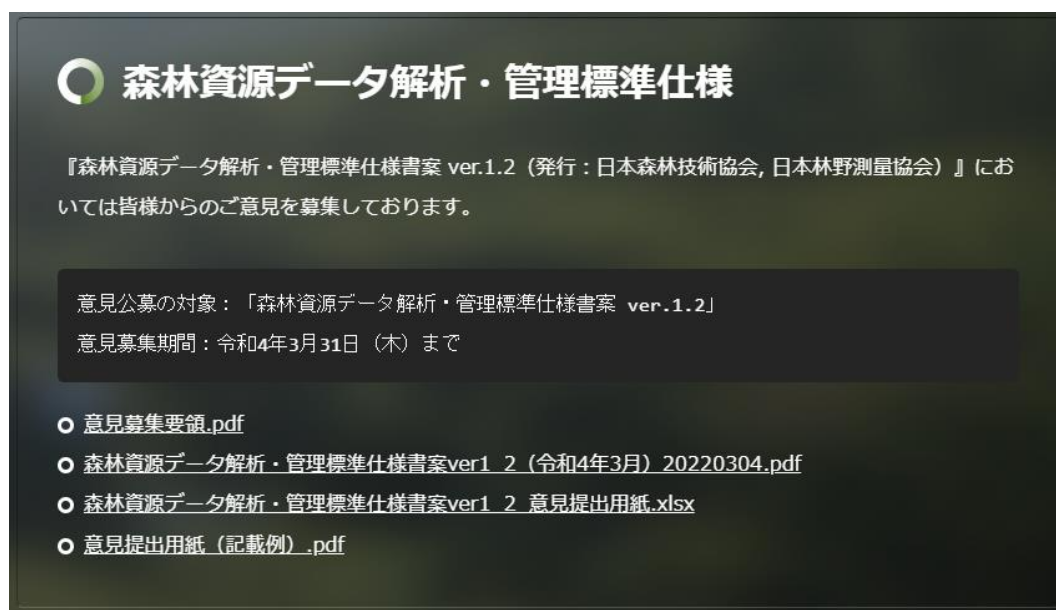
『森林資源データ解析・管理標準仕様書案 ver.1.2』
パブリックコメント募集について

『森林資源データ解析・管理標準仕様書案 ver.1.2（発行：日本森林技術協会,日本林野測量協会）』
においては皆様からのご意見を募集しております。

【意見募集要領】

- ・意見公募の対象 「森林資源データ解析・管理標準仕様書案 ver.1.2」
- ・資料入手方法 森林GISフォーラム ホームページ：<https://fgis.jp/cloud>
- ・意見募集期間 令和4年3月31日（木）まで

図 6.3 Web 開催画面によるパブリックコメント募集案内



森林資源データ解析・管理標準仕様

『森林資源データ解析・管理標準仕様書案 ver.1.2（発行：日本森林技術協会,日本林野測量協会）』
においては皆様からのご意見を募集しております。

意見公募の対象：「森林資源データ解析・管理標準仕様書案 ver.1.2」
意見募集期間：令和4年3月31日（木）まで

- [意見募集要領.pdf](#)
- [森林資源データ解析・管理標準仕様書案ver1.2（令和4年3月）20220304.pdf](#)
- [森林資源データ解析・管理標準仕様書案ver1.2 意見提出用紙.xlsx](#)
- [意見提出用紙（記載例）.pdf](#)

図 6.4 森林 GIS フォーラム HP によるパブリックコメント募集案内

6.2.2. アンケート調査結果の報告と標準仕様書案の配布（47 都道府県 宛）

本事業第 3 章 3.3 にて行った 47 都道府県森林資源情報アンケート調査の結果は、現時点の全国の森林資源情報データの状況とそれに対する各都道府県の意識を現すものであり、今後の標準化、森林簿更新、オープン化への取組みの貴重な資料となる。これを参考に、多くの都道府県の森林資源データ活用への意識が向上するよう、普及の一環として 47 都道府県に集計結果を調査報告書（参考資料）として配布した。

またそれに併せ、2022 年 3 月 4 日（金）に開催した森林 GIS フォーラムシンポジウムにおいて公開した標準仕様書案も同封した。都道府県担当者を介して広くご覧いただくことにより、業務発注時の活用を促すことに繋がるものとする。このご意見に対応する方法として、パブリックコメントの実施の案内をした。



図 6.5 「アンケート調査」の結果等の送付

6.2.3. シンポジウムの開催結果報告

本事業で得られた成果の普及を図るため、「森林 GIS フォーラム」、「ICT 生産管理システム標準化事業」と連携して、令和 4 年 3 月 4 日「森林 GIS フォーラム 2021 年度 東京シンポジウム —スマート林業に対応した森林情報データベースの構築—」を開催し、行政・民間事業者等に幅広く事業報告を行った。

シンポジウム開催にあたり、森林GISフォーラムや日林協のホームページ、林測協のホームページ、森林技術 2 月号（日林協 発行）などで開催案内を掲載した。

お知らせ

森林 GIS フォーラム 2021 年度 東京シンポジウム

—スマート林業に対応した森林情報データベースの構築—

- 主催：森林 GIS フォーラム
- 協賛：林野庁補助事業、林業イノベーション推進総合対策のうち ICT 生産管理推進対策事業事務局（(一社)日本森林技術協会）、住友林業(株)、(一社)日本林野測量協会
- 開催日：2022 年 3 月 4 日（金） 10：30～16：30
- 会場：TKP 市ヶ谷カンファレンスセンター
(〒162-0844 東京都新宿区市谷八幡町 8 番地 TKP 市ヶ谷ビル)
- 参加費：無料
- 定員：会場参加 100 名程度、Zoom ウェビナー 400 名程度
(Zoom ウェビナーのアーカイブは森林 GIS フォーラムの Web サイトで公開予定)
- 内容（予定）：
 - ・「森林資源データ解析・管理標準仕様書案」の報告
 - ・「ICT 生産管理システム標準仕様書案」の報告
 - ・航空レーザ計測による森林資源量と森林簿に関する話題提供
 - ・賛助会員デモブース

※参加方法等の詳細については、森林 GIS フォーラムの Web サイト (<https://fgis.jp/>) をご確認ください。

図 6.6 「森林技術 2 月号」お知らせ掲載

シンポジウムは、新型コロナウイルス感染症の拡大を受け、事前登録制による、会場参加（会場収容定員の 50%以内の参加人数に制限）のほか、オンライン参加できる形態として実施した。参加者は、274 名（会場参加 40 名、シンポジウムの Web 参加者数 234 名）であった。

シンポジウムのプログラムを表 6.1、本事業の成果報告実施の様子を図 6.7 に示す。

本事業の成果報告としては、セッション②で標準仕様について、セッション③で森林簿の更新方法について報告した。セッション③ではさらに、本事業での森林簿更新方法に対するパネルディスカッション「スマート林業に対応した森林情報データベースの構築」を行った。

表 6.1 シンポジウムのプログラム

時間	シンポジウム
10:30-10:35	開会挨拶
10:35-10:45	林野庁 令和4年度の事業概要
セッション①（司会：森林総合研究所 齋藤）	
10:45-11:05	林業分野におけるDXの推進とこのための仕組み 中澤 昌彦（森林総合研究所）
11:05-11:45	ICT 林業生産管理標準仕様について 岡田広行・田上誠・鈴木洸明（住友林業株式会社） 西原和也（一般社団法人日本森林技術協会）
11:45-12:00	質疑応答
昼休憩（12:00-13:00）	
セッション②（司会：森林総合研究所 鹿又）	
13:00-13:30	森林資源標準化仕様案について 大萱直花（一般社団法人日本森林技術協会）
13:30-13:45	質疑応答
休憩（13:45-14:00）	
セッション③（司会：森林総合研究所 鹿又）	
13:45-16:20	スマート林業に対応した森林情報データベースの構築 パネリスト 松村直人（三重大学）、山本一清（名古屋大学） 伊ヶ崎佑介（北海道庁） 大萱直花（一般社団法人日本森林技術協会）
16:20-16:30	閉会挨拶



図 6.7 本事業の成果報告実施の様子

第7章. 森林資源量情報の更新方法の検討

7.1. 検討の目的

データは整備するだけでなく、更新して最新の情報を保つ維持管理が重要である。本事業で作成した標準仕様書案はデータの整備についての標準化であると言え、今後の維持管理の方法については述べていない。実際に標準仕様に基づくデータを活用していくためには更新方法についても示していく必要がある。

そこで、本章では森林簿と森林資源量集計ポリゴンのそれぞれについて、データを適切に維持管理することを目的として更新方法の検討を行う。

資源量情報の「更新」には、計測データの更新すなわち「再計測」という意味と、「モデルによる成長」という意味の2通りが含まれている。標準仕様書案の作成にあたっては、図 7.1 に示す3相モデルを前提にしており、このうち仮想空間成長モデルにあたる森林簿は「モデルによる成長」及び施業履歴等の反映により更新されている。森林資源量計測データは「再計測」により更新されることが基本である。昨年度新たに定義した森林資源量集計データについては、「モデルによる成長」の手法が確立していないものの、「再計測」と「モデルによる成長」を組み合わせた更新方法が必要と考えられる。

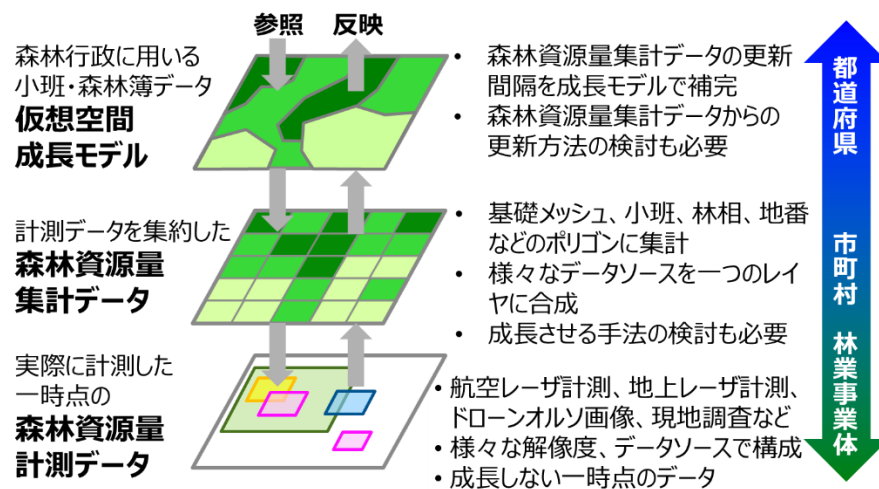


図 7.1 森林資源量情報の3相モデル（再掲）

7.2. 森林資源計測データによる森林簿の更新方法

7.2.1. 目的

本事業で標準化の対象としているのは3相モデル（前掲図 7.1）のうち森林資源量集計データと森林資源量計測データであり、森林簿とは別途運用することを想定している。

一方で近年、森林簿と実際の材積の乖離が大きいことが問題となっており、例えば、以下のような事例がある。

- ・ 森林簿材積が過少なため、実材積の3割間伐が森林簿上の3割を上回ってしまう。
- ・ 森林簿に基づく経営計画と、実材積（航空レーザ計測データ）に基づく森林所有者への施業提案を別途作成しており、二度手間となっている。

このため、森林簿の精度向上が求められている。アンケートの結果からも、航空レーザ計測による森林資源量を用いて森林簿を修正したいが実施できてない、という都道府県が多いことが分かった（「3.3.2.（3）航空レーザの活用分野、利用事例」 p.19）。

前節で述べたとおり、「更新」には「再計測」と「モデルによる成長」という2通りの意味があり、森林簿は「モデルによる成長」及び施業履歴等の反映により更新されている。「モデルによる成長」は次項に詳述する収穫予想表に基づく成長であり、施業履歴等の反映は、実態としては都道府県職員の手作業に近い状況で実施されていることが多い。

以上より、森林簿の更新について考える場合は、以下の3点についての検討が必要であると言える。

- ① 実態と乖離が生じている現在の森林簿の資源量を修正する手法の検討
- ② 成長モデルに関する検討
- ③ 施業履歴等を反映するための効率的な手法の検討

すなわち、すでに乖離が生じている森林簿のデータを実態に近づけるための修正、修正後の森林簿を適切に維持管理していくための成長モデル及び施業履歴等の反映手法である。

全てを検討対象とすることは本事業の範囲に収まらないことから、今回は成長モデルは収穫予想表を前提として、「①実態と森林簿の乖離を少なくするための修正方法」を検討することとした。

なお、上記のような問題が発生している要因の一つとして、3相モデルに示すように本来は全国森林計画、地域森林計画に用いるための統計データとして位置付けられていた森林簿を現場の施業においても利用していることがある。いずれも空間スケール、時間スケールが大きく異なっており、異なる目的には異なるデータを利用することが前提として必要である。そこで、以下の2つの方向性のもとに検討を行った。

- ・ 統計情報向け：森林簿を実態に合った森林資源情報として再構築していく。
- ・ 森林施業向け：森林簿と森林資源量情報を別レイヤとして管理していく。

ただし、森林簿はわが国の森林計画制度の基本となるデータであり、一朝一夕での修正は難しい。本事業では今後の議論のきっかけになればと考えて検討したものである。

7.2.2. 森林簿における材積推定方法

森林簿の材積は、林齢と地位を変数として収穫予想表に基づき推定されている。単純に航空レーザ計測による森林資源量で森林簿の材積を上書きしたとしても、林齢が更新された際に収穫予想表に基づく材積に再度上書きされることになる。

収穫予想表とは、森林簿に記載されている樹種、林齢、地位から幹材積合計や成長量等を推定するためのもので、地域別・樹種別・地位別に作成される。適正に間伐されていることが前提となっているため、間伐遅れや高齢級化が進んでいる実態と乖離が生じている。収穫予想表の例を図 7.2 に、関連する図を図 7.3～図 7.5 に示す。

- ・ 地位：森林簿の創設時に推定で入力された、地位指数（林齢 40 年の樹高）を 5～7 段階に区分したもの。
- ・ 林齢：造林時の届出等により更新され、以降、自動で更新されていく。
- ・ 材積：地位と林齢から収穫予想表に基づき自動で入力される。

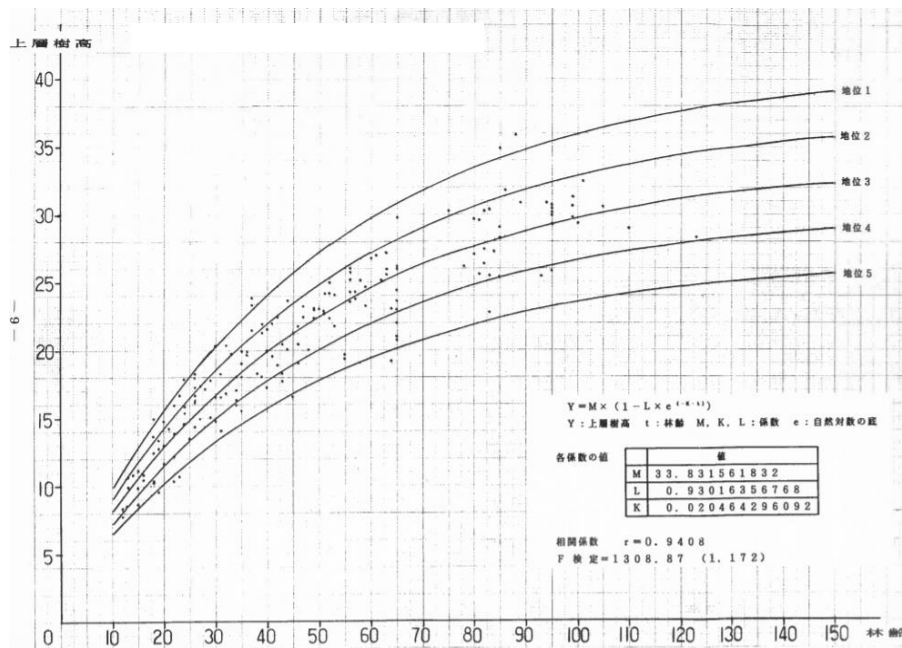
スギ収穫表 地位 1									
林齢	樹高 (m)	本数 (本/ha)	平均胸高直径 (cm)	胸高断面積 (㎡/ha)	幹材積 (㎡/ha)	収量比数	相対幹距比	形状比	
10	9.9	2433	12.9	34.1	150.9	0.687	0.205	0.770	
15	12.9	1886	16.4	42.6	241.0	0.754	0.179	0.789	
20	15.6	1499	19.6	48.7	328.4	0.785	0.166	0.794	
25	18.1	1212	22.9	53.4	411.3	0.797	0.159	0.791	
30	20.3	1006	25.9	56.7	484.0	0.797	0.155	0.784	
35	22.3	849	28.8	59.0	548.7	0.791	0.154	0.774	
40	24.1	728	31.5	60.7	604.8	0.781	0.154	0.764	
45	25.7	636	34.1	61.9	652.6	0.769	0.154	0.754	
50	27.2	560							
55	28.5	501							
60	29.7	453							
65	30.8	416							
70	31.8	389							
75	32.7	367							
80	33.5	348							
85	34.2	332							
90	34.8	319							
95	35.4	307							
100	36.0	295							
105	36.5	285							
110	36.9	277							

スギ収穫表 地位 2									
林齢	樹高 (m)	本数 (本/ha)	平均胸高直径 (cm)	胸高断面積 (㎡/ha)	幹材積 (㎡/ha)	収量比数	相対幹距比	形状比	
10	9.0	2626	11.6	30.0	126.2	0.658	0.217	0.776	
15	11.8	2070	14.8	38.5	206.9	0.735	0.186	0.795	
20	14.3	1674	17.8	44.9	285.8	0.773	0.171	0.802	
25	16.5	1389	20.6	49.6	358.1	0.791	0.163	0.801	
30	18.5	1172	23.2	53.1	424.6	0.797	0.158	0.797	
35	20.4	997	25.9	56.0	487.3	0.797	0.155	0.789	
40	22.0	870	28.2	58.0	539.1	0.792	0.154	0.781	
45	23.5	766	30.4	59.6	586.4	0.785	0.154	0.772	
50	24.9	680	32.7	60.8	629.0	0.775	0.154	0.763	
55	26.1	614	34.6	61.7	664.2	0.766	0.155	0.754	
60	27.2	560	36.4	62.3	695.1	0.756	0.155	0.746	
65	28.2	514	38.2	62.7	722.1	0.746	0.156	0.739	
70	29.1	476	39.7	63.0	745.3	0.737	0.157	0.732	
75	29.9	445	41.2	63.1	765.1	0.728	0.159	0.726	
80	30.6	422	42.4	63.4	784.1	0.722	0.159	0.722	
85	31.3	402	43.5	63.8	805.6	0.718	0.159	0.719	
90	31.9	387	44.5	64.1	823.7	0.715	0.159	0.717	
95	32.4	374	45.3	64.4	838.6	0.712	0.160	0.715	
100	32.9	362	46.2	64.6	853.3	0.709	0.160	0.712	
105	33.3	352	46.9	64.7	864.9	0.706	0.160	0.711	
110	33.7	343	47.5	64.9	876.3	0.704	0.160	0.709	
115	34.1	334	48.2	65.0	887.6	0.701	0.160	0.707	
120	34.4	328	48.7	65.1	896.0	0.699	0.161	0.706	
125	34.7	321	49.3	65.2	904.3	0.697	0.161	0.704	

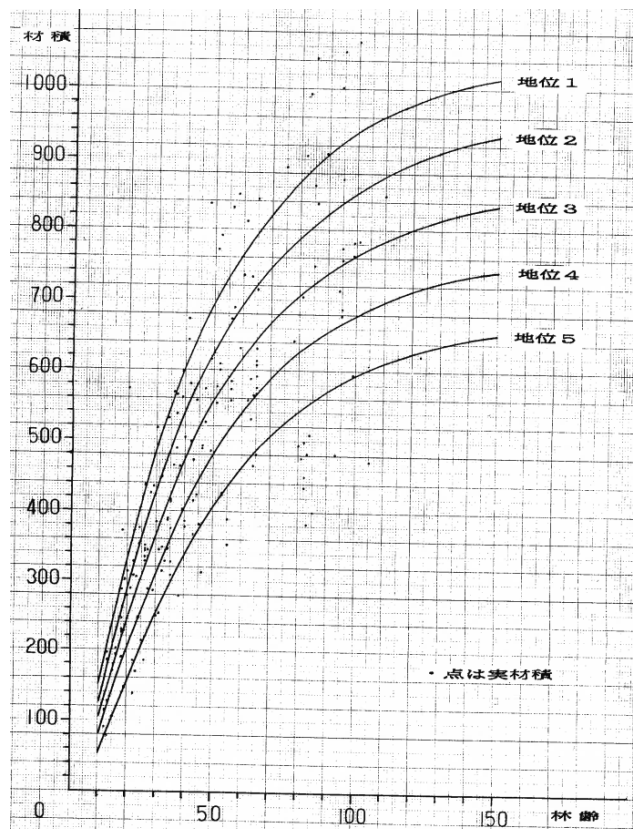
地位 1 から 7 まで
それぞれ表がある。

「スギ人工林林分収穫表・林分密度管理図」（岐阜県林政部、平成 4 年 3 月）より

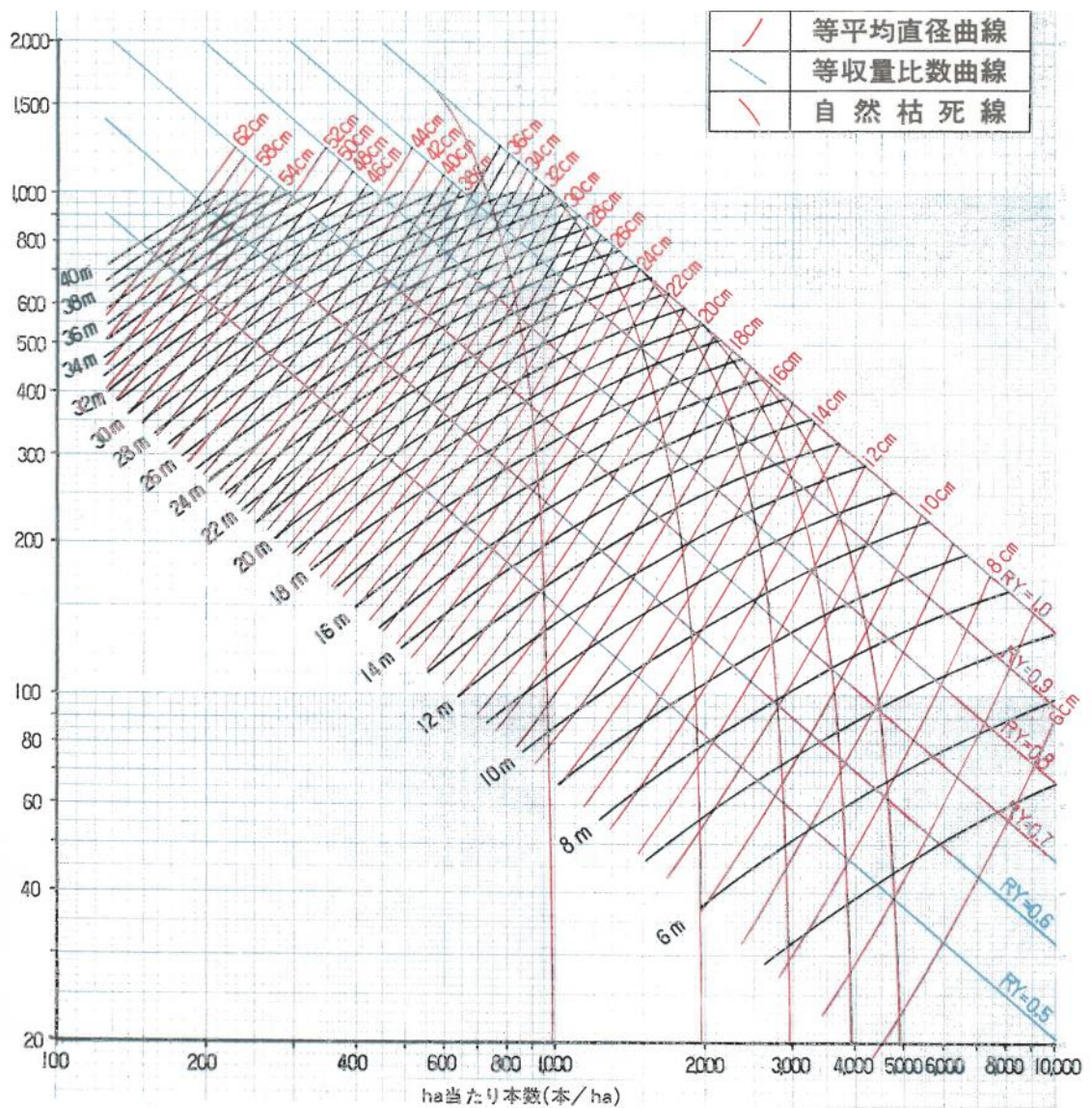
図 7.2 スギ収穫表（収穫予想表）



「スギ人工林林分収穫表・林分密度管理図」(岐阜県林政部、平成4年3月)より
 図 7.3 地位別上層樹高成長曲線図(スギ)



「スギ人工林林分収穫表・林分密度管理図」(岐阜県林政部、平成4年3月)より
 図 7.4 地位別材積成長曲線図(スギ)



$$V = (0.07736025 \cdot H^{-1.416794} + 9612.4 \cdot H^{-3.051187} / N)^{-1}$$

$$HF = -0.683254 + 0.373611 \cdot H + 0.252803 \cdot \sqrt{N} \cdot H / 100$$

$$G = V / HF$$

$$dg = 200 \sqrt{G} / (\pi \cdot N)$$

$$d = -0.102770 + 0.970891 \cdot dg$$

$$Ry = (1 - Rc) / (1 - Rf)$$

$$Rc = 9612.4 \cdot H^{-3.051187} \cdot V / N$$

V : ha 当たり材積 H : 上層樹高
 N : ha 当たり本数
 HF : 林分形状高
 G : ha 当たり断面積
 dg : 断面積平均直径 d : 平均胸高直径
 Ry : 収量比数
 Rf : 限界競争比数 Rc : 競争比数

「スギ人工林分収穫表・林分密度管理図」(岐阜県林政部、平成4年3月)より

図 7.5 スギ林分密度管理図

地位、林齢から材積を求める方法は図 7.6 のとおり、林齢「50 年生」に基づき、該当する地位「2」の成長曲線から ha あたり材積「629m³/ha」を求め、当該小班（計画図の最小単位）面積「10ha」にかけ合わせて小班内の総材積「6290m³」が森林簿に記載されている。

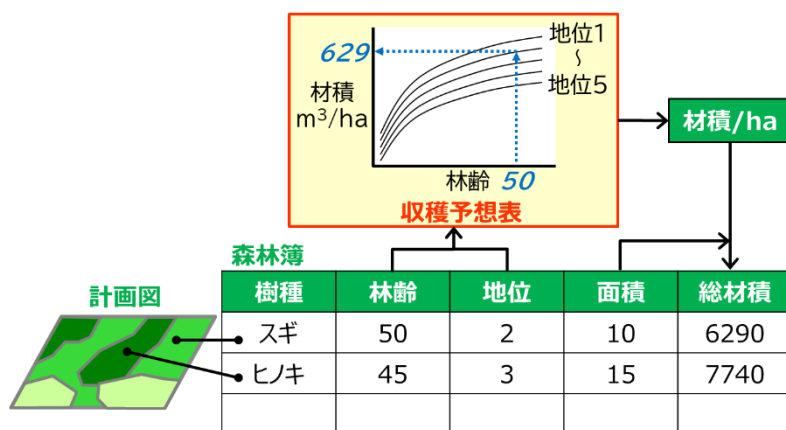


図 7.6 森林簿における材積推定方法のイメージ

7.2.3. 森林簿材積の修正方法の検討

収穫予想表に基づく成長モデル自体を再考する必要性もあるものの、本事業では収穫予想表を前提として、実態と森林簿の乖離を少なくするための修正方法として4つの手法を考えた。実際には、4つの修正方法は組み合わせて実施することが可能であるが、各方法を明確にするため、以下では個別に説明する。

なお、ここでは森林簿の最小単位を小班と呼び（実際の呼称は様々）、いずれの方法でも小班単位で計画図ポリゴンが作られていることが必要である。小班単位での計画図ポリゴンがない場合は、レーザ計測データと森林簿データを空間的に結び付けることができないため、森林簿の修正は困難である。

実際には小班は林相と所有者とで分けられるが、所有者情報は地籍調査が完了しない限り確定しないこと、また林地台帳で管理することから、ここでは林相のみを検討の対象とする。

以上の通り、ここで提案する4つの修正方法は、以下の条件を前提とする。

- ・ 小班単位（森林簿の最小単位）で計画図ポリゴンが作られていること。
- ・ 林相のみを検討の対象としていること。
- ・ 現状に基づくものであり、将来技術等に応じて見直しが必要なこと。

(1) 森林簿修正方法① 計画図を修正

計画図を修正することによっても、面積が修正されることから総材積の修正につながり、全体として森林簿の修正が実現できる。なお、台帳面積とGIS面積が異なる場合には取扱いに注意する必要がある。

修正することにより、小班内は単一林相となる。修正しない場合は、小班内に竹林が侵入している、部分的に間伐が実施されている、など複数林相が混在している可能性があると言える。

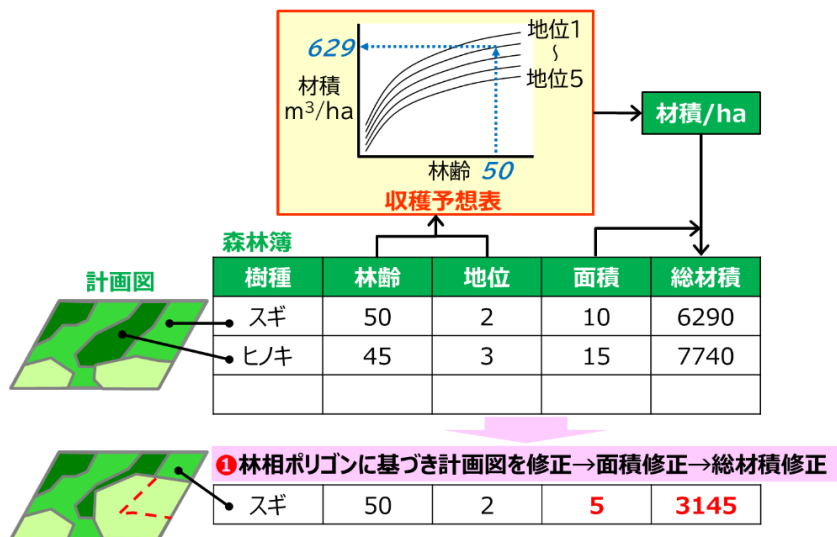


図 7.7 森林簿修正方法①のイメージ

(2) 森林簿修正方法② 計画図の図形に対し、森林資源量集計ポリゴンの属性を付与

森林簿はそのままに、計画図のポリゴンに対し、単木ポイントを集計して森林資源量集計ポリゴンの属性を付与方法である。厳密には森林簿の修正にはあらず、森林簿情報と航空レーザ計測の資源量の併用と言える。森林簿が収穫予想表に基づき成長していくのに対し、航空レーザ計測の資源量は一時点のデータであり、現在のところ成長させる手法は確立していない。

本手法については、技術的には森林簿と航空レーザ計測の資源量を同一テーブルで管理する方法と、別テーブルとして管理する方法がある。

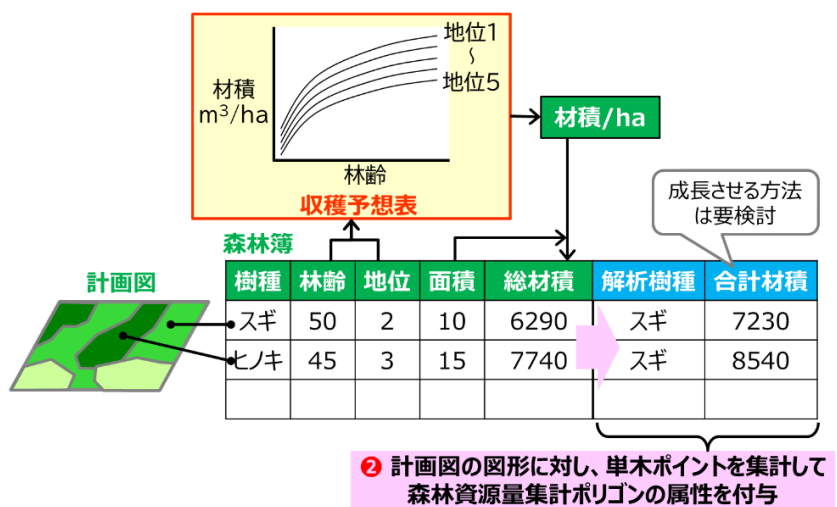


図 7.8 森林簿修正方法②のイメージ

(3) 森林簿修正方法③ レーザ計測樹高に基づき地位指数を修正

地位は、地位指数（40年生時の樹高）を3区分～7区分程度に分類したものであり、その林地の潜在的な成長量を表している。現在の地位は、森林簿創設期に推定されたものであり、拡大造林された地域においては実態と異なっている可能性が大きい。一方で航空レーザー計測では樹高（林分高）の計測が高精度に広範囲で可能なこと、すでに40年生に達した林分が多く地位指数が求められることから、地位指数の推定には適している。

そこで、航空レーザー計測による樹高データから地位指数を推定し、森林簿の地位を修正することで、用いる収穫予想表が適正な地位に変わるため、材積が修正できる。本手法は、現在のところ最も簡易に航空レーザー計測の結果を森林簿に反映できる手法となっている。ただし、森林簿の林齢情報の精度に依存する。

なお、航空レーザー計測による地位指数の推定方法は、「航空機 LiDAR データを使った地位指数分布図の作成の手引き」（2022年3月、林野庁）に示されている。

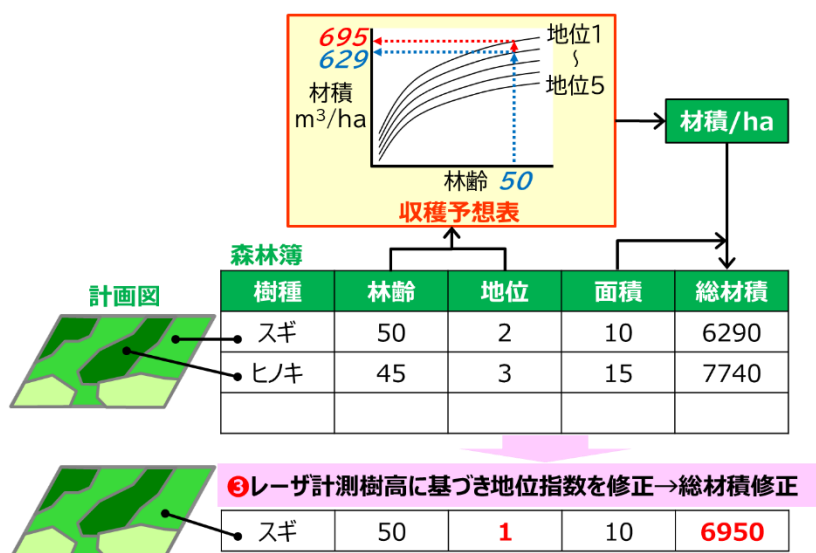


図 7.9 森林簿修正方法③のイメージ

(4) 森林簿修正方法④ 収穫予想表を修正

収穫予想表自体を修正することで、地位、林齢が同じでも材積成長曲線が変わることから森林簿の材積が修正される。収穫予想表は、高齢級の現地調査データを追加して高齢級になっても成長が続くように修正することが各都道府県で進められている。

修正作業における現地調査の補完データとして航空レーザー計測のデータを使うことも考えられるが、まだ検証されていない。

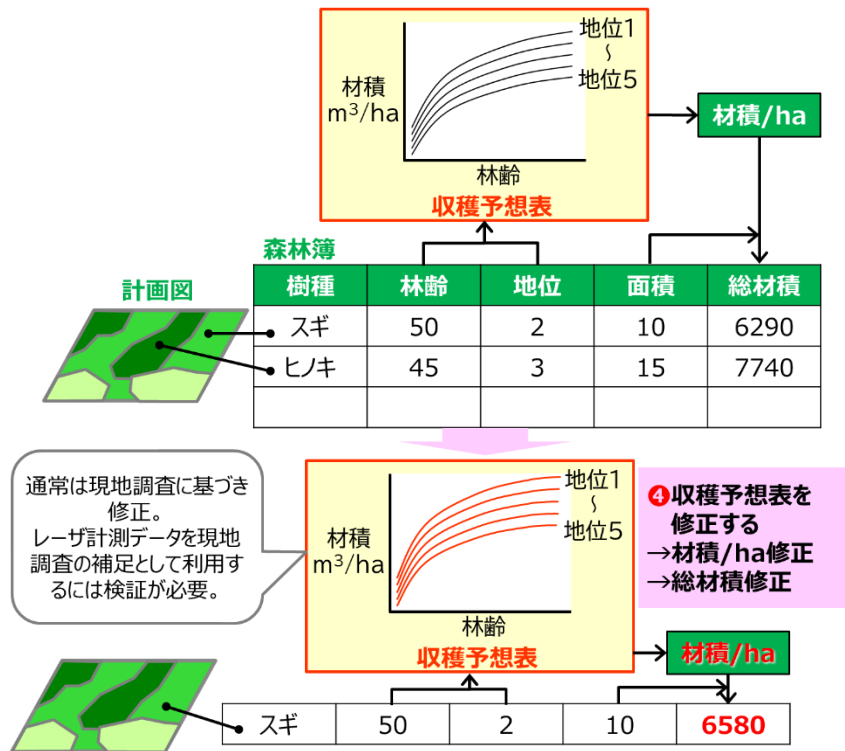


図 7.10 森林簿の修正方法④

7.2.4. 森林簿修正の判断フロー

前項で述べた、森林簿材積の4つの修正方法であるが、どのような場合にその方法を採用するか、手がかりになるような判断フローを図7.11、図7.12のとおり検討した。いずれも森林簿を統計情報として活用していくための推奨ルートを緑色で、森林施業向けに森林簿と森林資源量情報を別レイヤとして管理していく推奨ルートを赤色で示した。両ルートはどちらが優先というものではなく、並行して取り組む必要がある。

図7.12中には、灰色で示したレーザー計測データを活用した新たな成長モデル、収穫予想表の修正にレーザー計測データを利用するための検証など、現時点では不足している部分がある。緑で示したルートは現時点で実行可能なルートとなっており、統計情報向け推奨ルートの最も望ましいルートとしては、これら不足部分になるため、実現が待たれる。このように本フローは、あくまでも現時点での想定であり、今後の検討、見直しも継続的に必要である。

また、「7.2.1 目的」(p.70)で述べたように、森林簿修正方法①、②、③は「①実態と乖離が生じている現在の森林簿の資源量を修正する手法」にあたる。森林簿修正方法④は「②成長モデルに関する検討」に該当するが、レーザー計測データを活用した新たな成長モデルの開発が望まれる。「③施業履歴等を反映するための効率的な手法の検討」については、森林簿修正方法①「計画図の修正」を航空レーザー計測データのみならず、ドローン等による施業実施ごとの計測データにより実施する方法等が考えられる。

航空レーザ計測データにより「①実態と乖離が生じている現在の森林簿の資源量を修正」した後も、収穫予想表に基づく成長モデルと、半ば手作業での施業履歴等の反映での更新となれば、再び乖離が生じることは容易に想像できる。新たな「②成長モデルに関する検討」、「③施業履歴等を反映するための効率的な手法の検討」が早急に必要である。

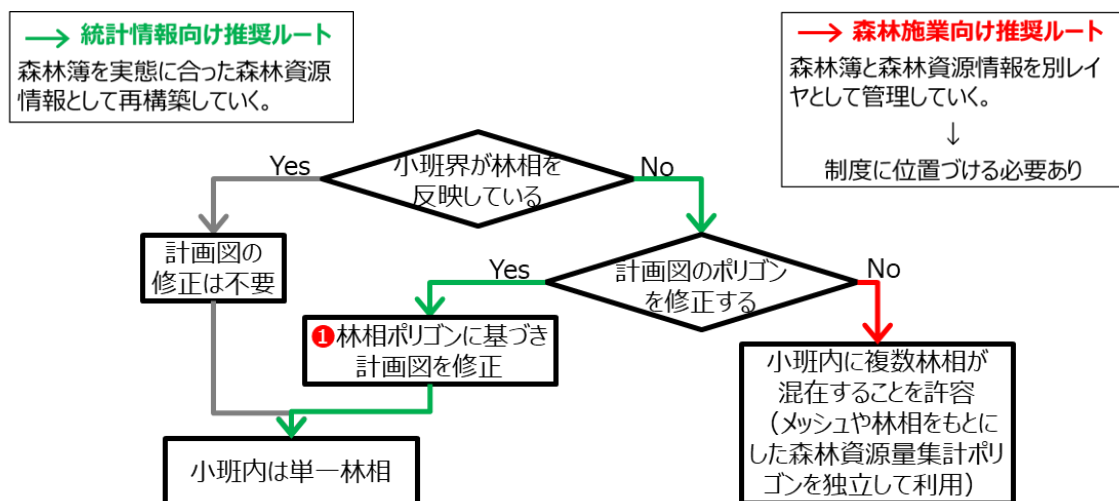


図 7.11 森林簿（計画図）修正の判断フロー

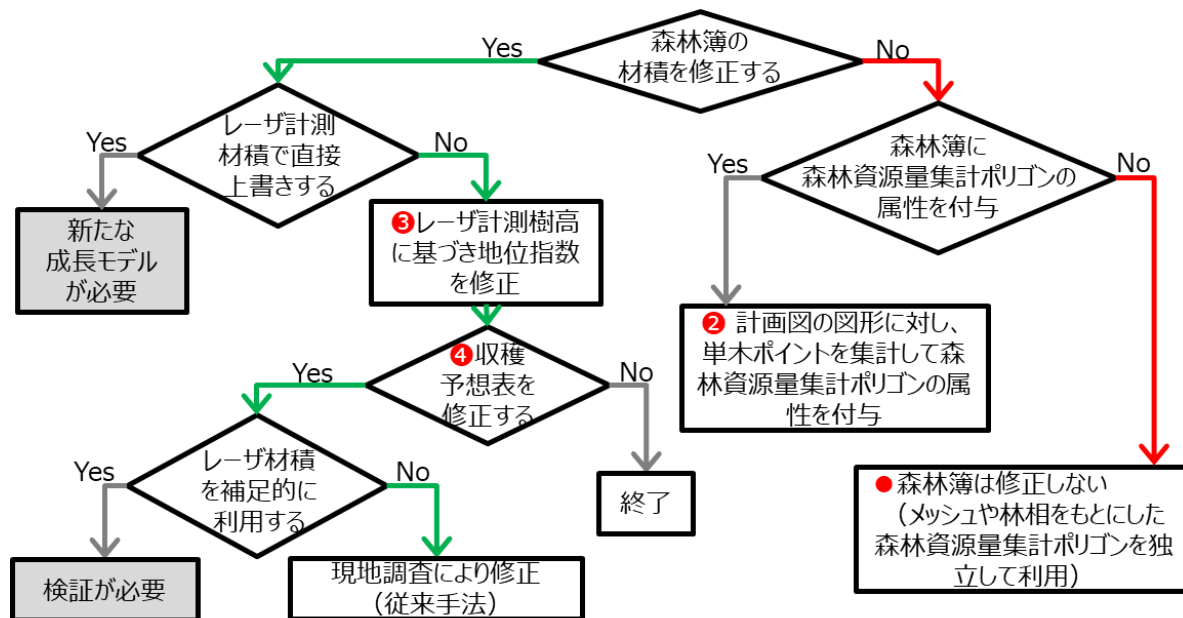


図 7.12 森林簿修正の判断フロー

7.2.5. 森林簿修正方法②サンプル

森林簿修正方法②（計画図の図形に対し、森林資源量集計ポリゴンの属性を付与）については、技術的には森林簿と航空レーザ計測の資源量を同一テーブルで管理する方法（②-1）と、別テーブルとして管理する方法（②-2）がある。ここでは、②-1と②-2について実際にサンプルデータを作成し、歩掛等を比較した。

（1） ②-1 標準仕様の「樹種テーブル（都道府県版 又は 市町村・事業体版）」に森林資源量集計ポリゴンの属性を追加する

サンプルデータにおける報告は、国際航業(株)、パシフィックコンサルタンツ(株)からの報告に基づく。

サンプルデータ作成地域は、愛媛県鬼北町とした。愛媛県鬼北町のサンプルデータは、既存の小班ポリゴンを森林資源量集計ポリゴンとして、既往業務成果である航空レーザデータに基づく単木ポイントと樹種ポリゴンを用いて再集計し、標準仕様の「樹種テーブル（都道府県版又は市町村・事業体版）」に森林資源量集計ポリゴンの属性を追加する形式で作成した。

作成したサンプルデータ構成は図 7.13 のとおりである。

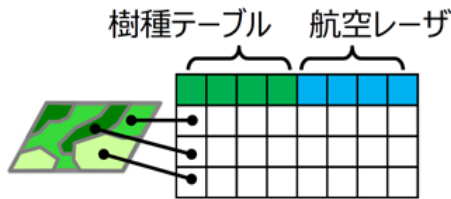


図 7.13 サンプルデータ構成

1) サンプルデータ作成手順

作成手順は図 7.14 のとおりである。サンプルデータ作成に係る歩掛を表 7.1 に示す。

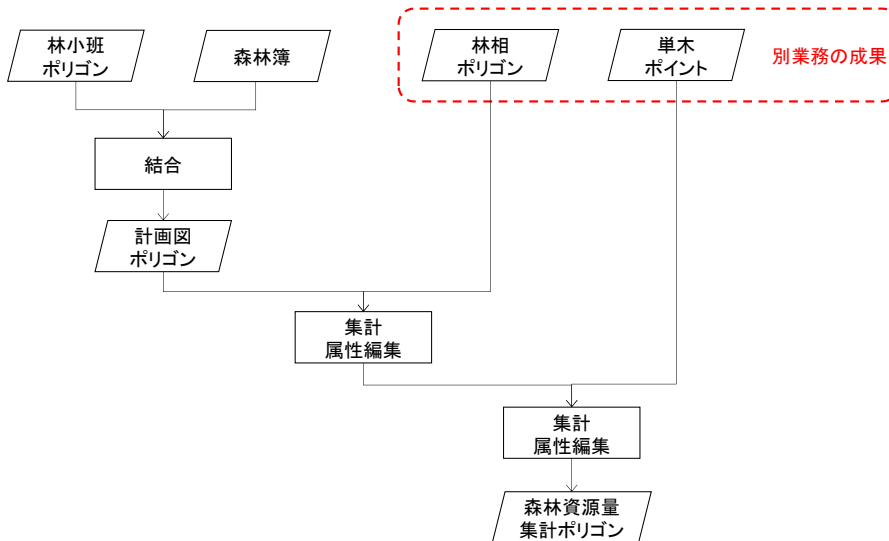


図 7.14 サンプルデータの作成手順

表 7.1 サンプルデータ作成に係る歩掛

工種	作業項目	人日数
仕様の確認	作業手順の検討	1.0
森林計画図ポリゴンの作成	林小班ポリゴンと森林簿の結合	1.0
森林資源量集計ポリゴン作成	集計・属性編集	2.0
処理結果の確認	図形・属性の点検	1.0
合 計		5.0

2) サンプルデータによる更新を行った場合に想定される課題

▶ 文字コード「SHIFT_JIS」の問題

「森林資源データ解析・管理標準仕様書案 ver.1.1」では、森林資源量集計ポリゴンの文字コードが SHIFT_JIS と定められているが、SHIFT_JIS には日本語 5 文字以内の制約があるため、森林簿の全ての属性情報をシェープファイルの属性に付与することができなかった。

このため、森林資源量集計ポリゴンに「KEY」テーブルを設け、SHIFT_JIS の制約でシェープファイルに付与できない森林簿情報を含む樹種テーブルを csv ファイルにまとめ、「KEY」でシェープファイルに紐づく形式とした。

このことから、航空レーザデータに基づく森林資源量を森林簿情報に追加する場合、文字コード「SHIFT_JIS」ではシェープファイルに全てのデータベースを持たせることができない可能性があるため、文字コードの変更や、csv ファイルと紐づける方策などのルールを取り決める必要があると考える。

3) システム搭載デモンストレーション

搭載したシステムは、愛媛県森林総合情報システムである（図 7.15）。基本的には地籍調査が完了した地番界ベースの小班界を、さらに航空写真を見ながら林相で区分した結果となっている。そのように作られた小班ごとに集計したものを樹種テーブルという形で搭載している。

樹種の初期表示凡例は前掲表（前掲 p.57 の表 4.9）とし、イメージは図 7.16 のとおりである。

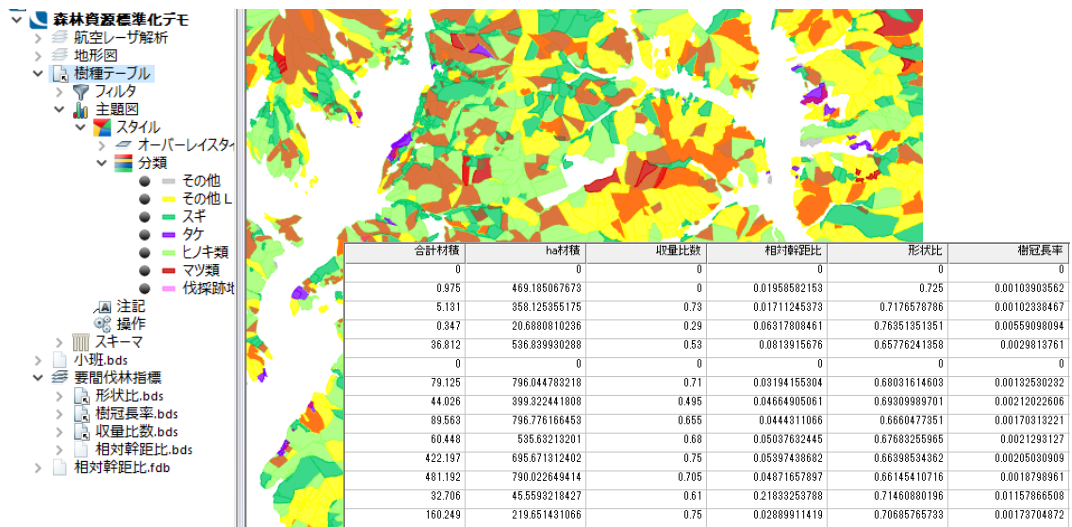


図 7.15 愛媛県森林総合情報システム搭載イメージ

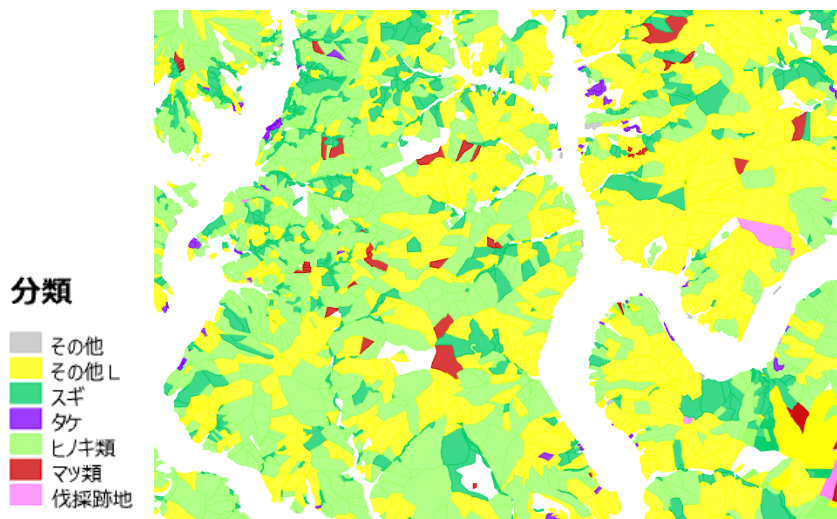


図 7.16 樹種の初期表示凡例のイメージ

デモンストレーションに用いたオーバーレイの一覧は図 7.17 のとおりである。

▲ 航空レーザ解析		
■ 斜面方位区分図		非表示
■ 樹種界区分図		非表示
■ 取量比数分布図		非表示
■ 推定蓄積分布図		非表示
■ 立木密度分布図		非表示
▲ 地形図		
■ 河川等.bds		非表示
■ 建物等.bds		非表示
■ 等高線.fdb		非表示
■ 道路等.bds		非表示
■ 背景.fdb		非表示
■ 樹種テーブル		ヒット可能
■ 小班.bds		非表示
▲ 要間伐林指標		
■ 形状比.bds		ヒット可能
■ 樹冠長率.bds		ヒット可能
■ 取量比数.bds		ヒット可能
■ 相対幹距比.bds		非表示
■ 相対幹距比.fdb		非表示

図 7.17 オーバーレイ一覧

解析結果と樹種テーブルを KEY（市町村+林班 3 桁+小班 3 桁+枝番 2 桁）で結合し、樹種テーブルオーバーレイとしてシステムに搭載した。このデータ一覧より様々な主題図の作成が可能となっている。

表 7.2 樹種テーブルレイヤ項目

項目	データ元	備考	例
KEY	参考	突合キー	48821100801*
解析樹種 ID	資源量集計	基本	3
解析樹種	資源量集計	基本	マツ類
樹種 ID	資源量集計	基本	
樹種	資源量集計	基本	
面積_ha	資源量集計	基本	4.997129327
立木本数	資源量集計	基本	1581
立木密度	資源量集計	基本	316.3816457
平均樹高	資源量集計	基本	21.24629981
平均直径	資源量集計	基本	31.04636306
合計材積	資源量集計	基本	1301.225
ha 材積	資源量集計	基本	260.3945015
収量比数	資源量集計	基本	0.71
相対幹距比	資源量集計	基本	0.067154021
形状比	資源量集計	推奨	0.684341021
樹冠長率	資源量集計	推奨	0.00316074
森林計測年	資源量集計	基本	2018/1/1
森林計測法	資源量集計	基本	1
ZoneID	参考	ー	1
Shape_Leng	参考	ー	1302.915808
Shape_Area	参考	ー	49971.29327
OID_	参考	ー	24972
prefecture	樹種テーブル	都道府県	38
city_code	樹種テーブル	市町村	4887
oldcity_co	樹種テーブル	旧市町村	4836
rinpan	樹種テーブル	林班	211
syohan_gun	樹種テーブル	小班群	□
syohan	樹種テーブル	小班	8
syohan_eda	樹種テーブル	小班枝番	3
tree_speci	樹種テーブル	樹種番号	3
logging_pl	樹種テーブル	計画的伐採対象	1
layer_type	樹種テーブル	相区分	2
frst_type	樹種テーブル	林種	1
treatment_	樹種テーブル	施業方法	1
site_quali	樹種テーブル	地位級	3
group_of_t	樹種テーブル	中樹種	2
tree_spe_1	樹種テーブル	樹種	2
area_ratio	樹種テーブル	面積歩合	0
area_of_ea	樹種テーブル	樹種面積	1.14
frst_age	樹種テーブル	林齢	46
age_class	樹種テーブル	齢級	10
crown_dens	樹種テーブル	樹冠疎密度	3
average_tr	樹種テーブル	平均樹高	17
yield_tabl	樹種テーブル	ha 当り材積	308
yield_ta_1	樹種テーブル	ha 当り相成長量	4.4
updated_at	樹種テーブル	更新データ時点	2021/3/19 0:00
tree_spe_2	ー	樹種名	ヒノキ

凡例の例として、要間伐となる閾値以上のデータを抽出し、別データセットとして保存した。全 30121 件中の抽出件数は表 7.3 のとおりであった。

表 7.3 要間伐一覧

項目	閾値	件数
形状比	80 以上 (0.80 以上)	203
樹冠長率	40%以上 (0.40 以上)	8
収量比数	0.8 以上	5843
相対幹距比	17%以下 (0.17 以下)	30054

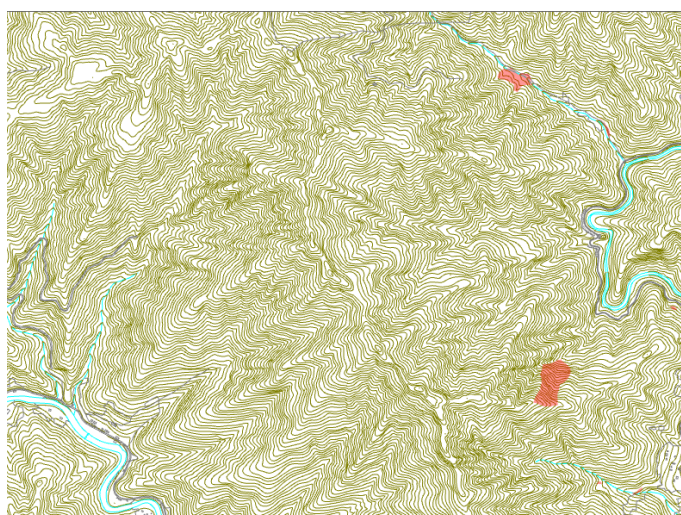
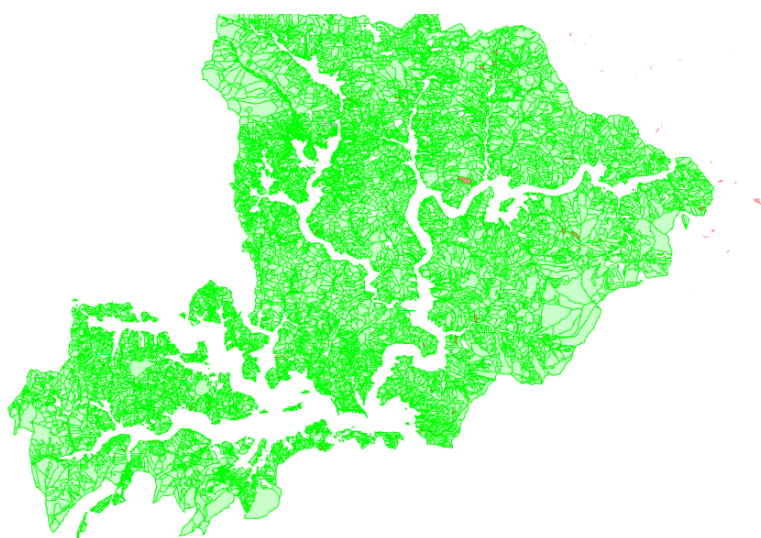


図 7.18 形状比 80% (0.80) 以上を抽出

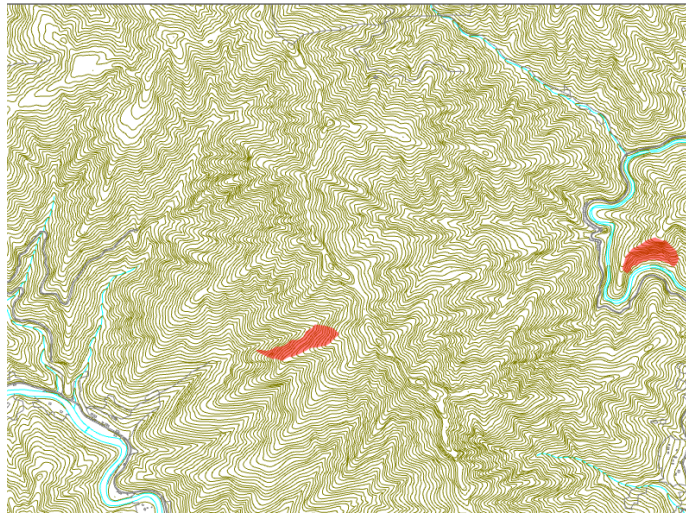
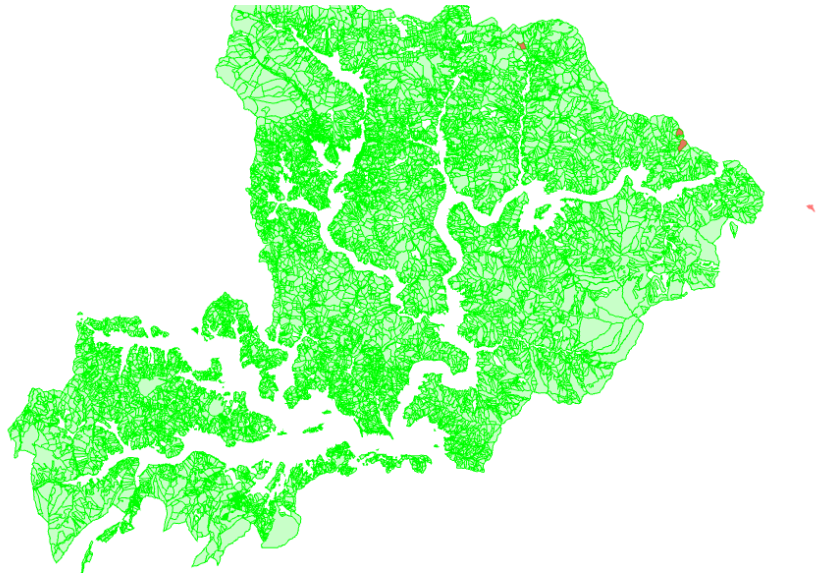


図 7.19 樹冠長率 40% (0.4) 以上を抽出

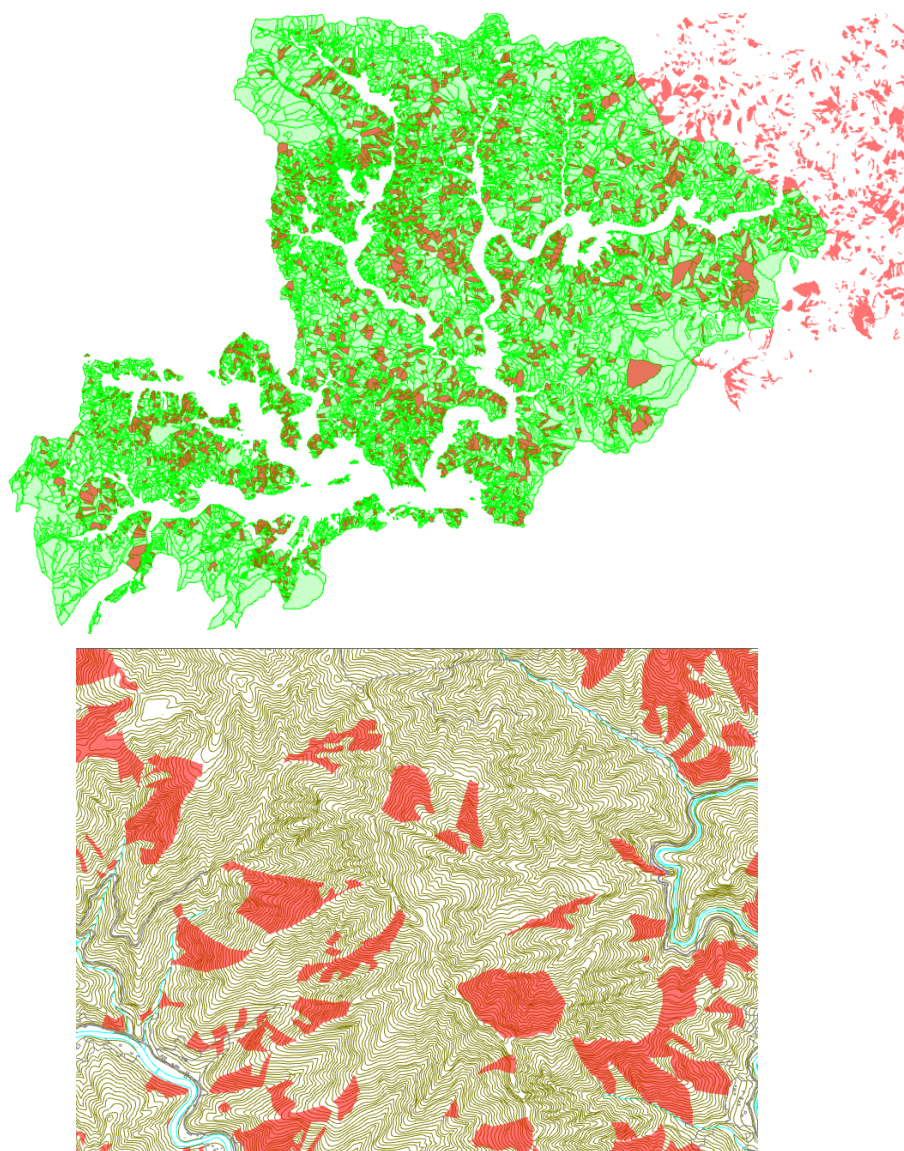


图 7.20 収量比数 0.8 以上を抽出

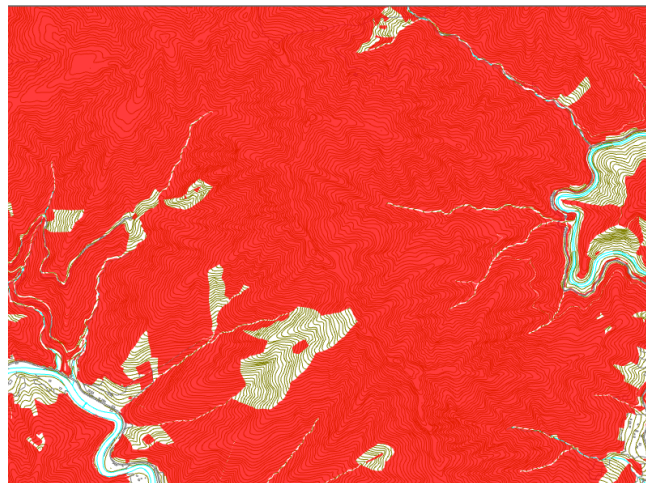
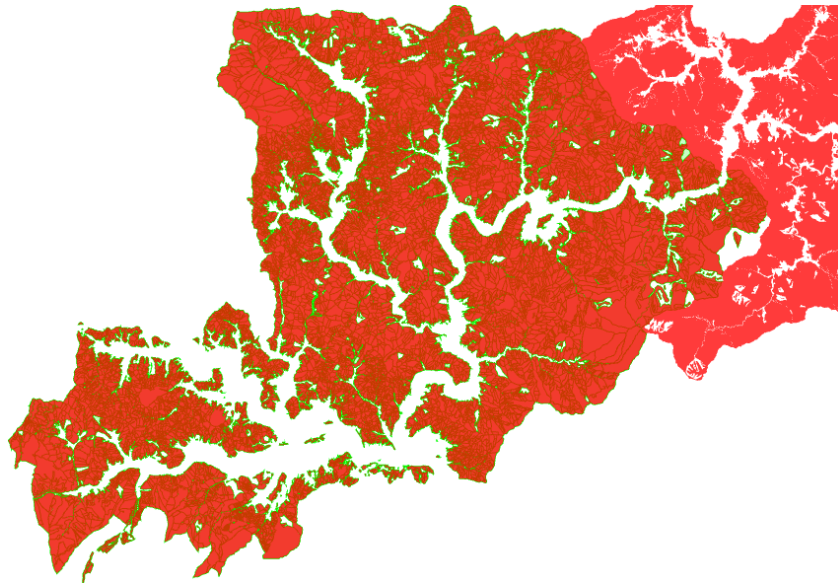
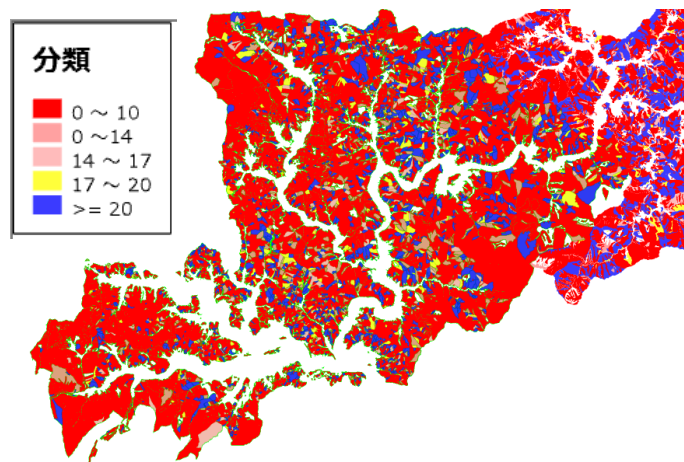


図 7.21 相对幹距離比 17 (0.17) 以下を抽出



分類	
■	0 ~ 10
■	0 ~ 14
■	14 ~ 17
■	17 ~ 20
■	>= 20

図 7.22 相对幹距離比主題図

(2) ②-2 ポリゴンに対し、「樹種テーブル」と森林資源量集計ポリゴンの属性テーブルを管理する
サンプルデータにおける報告は、(株)パスコからの報告に基づく。

サンプルデータ作成地域は、茨城県久慈郡大子町北部の民有林(68km²)とした。使用したデータは以下のとおりである。

① 小班テーブル

平成 30 年確定版森林簿(標準化済み)のデータ

② 樹種テーブル

平成 30 年確定版森林簿(標準化済み)のデータ

③ 森林資源量集計ポリゴン

「平成 30 年度高精度森林情報基盤整備業務委託(茨城県農林水産部林政課)」で作成した「メッシュ単位森林資源情報データ」を元に、「令和 2 年度森林資源データの解析・管理の標準化に向けた情報収集等調査業務委託」で作成したサンプルデータ

作成したサンプルデータ構成は図 7.23 のとおりである。

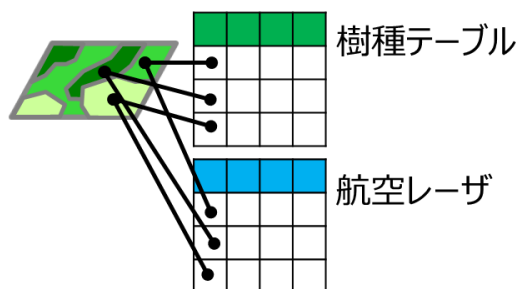


図 7.23 サンプルデータ構成

1) サンプルデータ作成手順

作成手順を以下に示す。

① 小班ポリゴンと樹種テーブルを KEYCODE でデータ結合する

KEYCODE : 市町村 CD(6 桁)@林班(4 桁)@準林班(2 桁)@小班(4 桁)@小班枝番(4 桁)@
樹種番号(4 桁)@層区分(4 桁)

(例) 000364@0001@01@0001@00000@0000@0000

② ①の結果と森林資源量集計ポリゴンを空間結合する

※林相区分と小班図形が異なるため、小班図形に入力する樹種を調整

③ 全ての属性が結合された状態でエクスポートする

2) サンプルデータによる更新を行った場合に想定される課題

➤ 更新範囲の違い

レーザ計測範囲が森林計画図の整備範囲と異なる場合、つまり当該地域の5条森林の一部しか計測されていない場合、森林資源量集計ポリゴンに対して小班図形が余剰となり、森林簿更新用の結合データが作成されないエリアが生じ、最終的には資源量データの精度に差が生じる。

➤ 小班ポリゴンと林相区分の違い

森林計画図の小班図形が林相区分と異なる場合、例えば地番で整備されているような場合、両者の図形形状が大きく異なるため、森林資源量集計ポリゴンの属性を林相区分単位から、小班単位で属性を再度集計するか、もしくは、再度単木データと小班ポリゴンを用いて森林資源量集計ポリゴンの再集計を行う必要が生じる。そのため、森林簿更新は、資源解析成果のとりまとめと同様の作業スキル(GIS や SQL など)が必要となり、都道府県の職員だけでの更新が困難となる可能性がある。

加えて、森林簿に県独自項目があるような場合はより作業が煩雑になる可能性がある。森林簿は森林クラウド導入時に標準化されることが多いため、森林クラウド未導入県などは注意が必要となる。

また、現在普及が進んでいる森林クラウドはGISではあるが、ネットワーク上のアプリケーションであるため、プロセッサやメモリ負荷が大きくなる空間解析には適していないため、場合によっては、別途解析用GISが必要となる。

よって、現在森林簿更新を業者委託していない県などは、運用ルールなどの変更や、森林簿更新時に業者委託すべきデータのあり方を検討するといった対応が必要となる。また、森林簿更新の際には、まず森林簿等の情報を「森林クラウドシステムに係る標準仕様書(案)」で標準化し、その後に更新を行うことが望ましい。

➤ 樹種データの違い

図 7.24 と図 7.25 を比較すると、図中北西側エリアの樹種区分が異なることが分かる。つまり、森林簿(樹種テーブル)とレーザ計測による森林資源解析成果と差があることが分かる。森林簿のデータを利用し、森林経営計画、森林管理集積計画を立てている場合は、更新後の森林簿と違いが生じる可能性があるため、入れ替え更新には慎重になる必要がある。更新履歴が追跡できるような状態にするか、両者を併記することが望ましい。

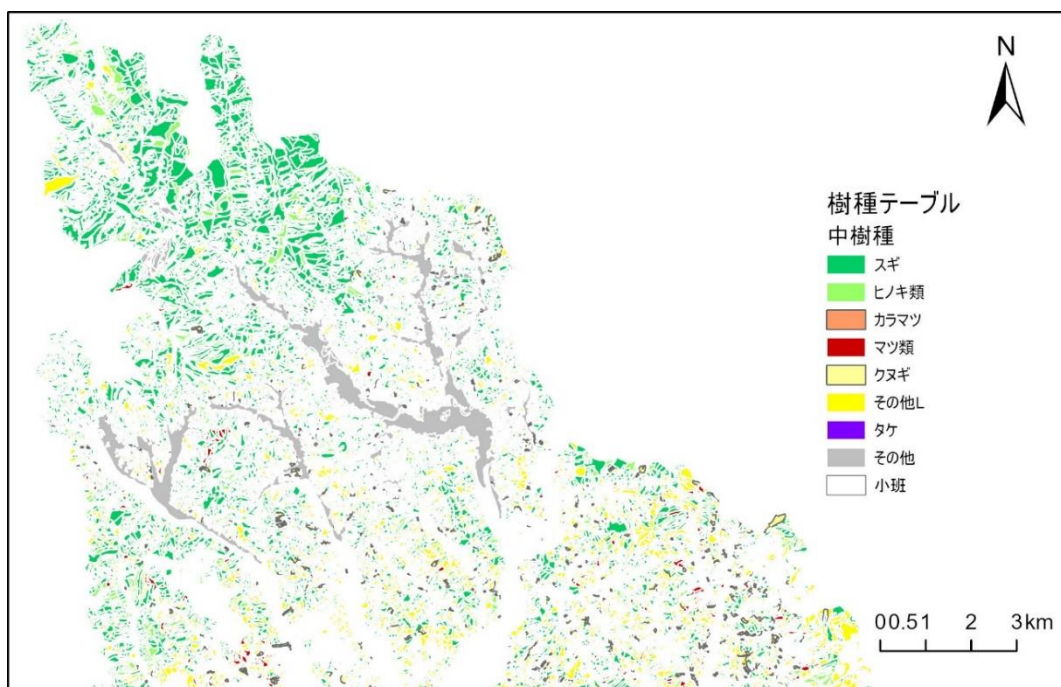


図 7.24 樹種テーブル(森林簿)の中樹種を用いた樹種区分図

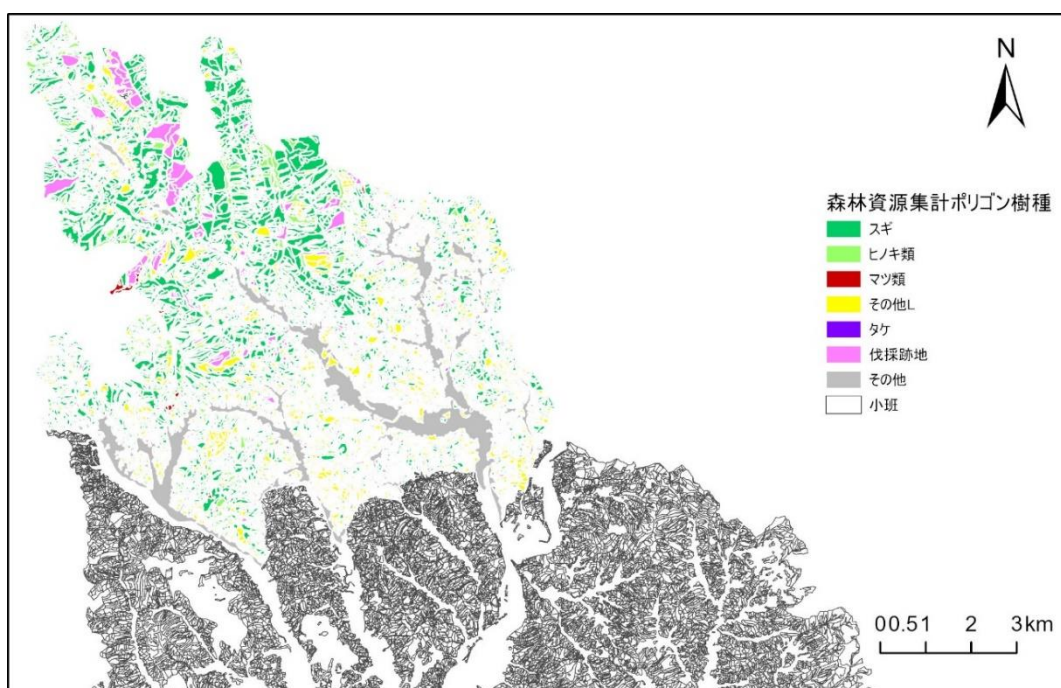


図 7.25 森林資源量集計ポリゴン(レーザ計測成果由来)の樹種を用いた樹種区分図

➤ 資源量の違い

森林簿(樹種テーブル)の平均樹高やha 当り材積にも違いが生じる可能性があり、各種計画などに利用されている数値なので、入れ替え更新には留意する必要がある。更新履歴の追跡が容易な仕組みを整備するか、森林簿由来の材積とレーザ計測成果由来の材積を併記することが望ましい。

3) システム搭載デモンストレーション

搭載したシステムは ArcGISpro2.7 Copyright © 1995-2020 Esri. All rights reserved である(図 7.26)。

小班ポリゴンを「林相種別」でカテゴリ分類した。カテゴリは、林相種別凡例(前掲 p.57 の表 4.9)を元にした。また、小班ポリゴンを以下の間伐指標に該当する属性で数値分類し、凡例は要間伐となる閾値以上を赤色表示とした。間伐指標別の閾値は以下の通りとした。

- 形状比：80 を超えると気象害に対して弱い。
- 樹冠長率：40%以下の林木が多くなると混み過ぎ
- 収量比数：0.8 以上は混み過ぎ
- 相対幹距比：17%下回ると混み過ぎ

※森林資源データ解析・管理標準仕様書案 Ver1.1(令和 3 年 6 月発行)

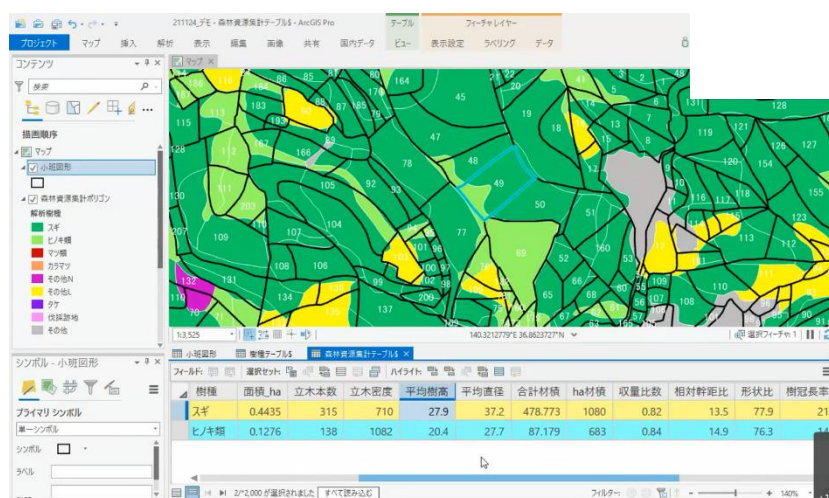


図 7.26 ArcGISpro2.7 搭載イメージ

① 樹種表示(カテゴリ分類)

「令和2年度森林資源データの解析・管理の標準化に向けた情報収集等調査業務委託」の自治体ヒアリングにおいて「自治体職員で凡例設定する際に参照すべき情報が欲しい。」という意見があった。このような場合は、樹種など内容や値が解釈によって変わらないデータであれば、以下のような利用改善が考えられる。

- 標準的なカテゴリ分類凡例を示すことで、地図作成時に迷いがなくなり作業が円滑化する。
- 異なる地域の地図でも共通的な認識で表示内容を確認することができる。都度、凡例を確認する必要がなくなる。

一方、地域によって植生している樹種が異なることから、着目したい樹種の視認性が劣化する場合がある。例えば、北海道の人工林はトドマツ、カラマツが主であるが、前掲 p.57 の表 4.9 の色分けではマツ類は赤系統の色で統一されており、人工林であるトドマツ、カラマツを見分けることが難しくなるといった場合である。このような場合は、適宜、凡例の色分けを変更することが必要となる。

以上のことから、標準的な例を提示しつつ、流動的な運用についても示す必要がある。また、植生状況が同様の地域間(例えば、県単位)で、標準的凡例を設定することや、ユーザが利用する目的に応じてGIS上で任意に色設定できるよう習熟度を上げることも有効である。

② 間伐指標表示(数値分類)

「令和2年度森林資源データの解析・管理の標準化に向けた情報収集等調査業務委託」の自治体ヒアリングの中で「資源解析データは林分の込み具合把握や要間伐森林把握に有効と聞くが、自治体職員には分からない。参照すべき情報が欲しい。」という意見があった。しかし、間伐指標のような解釈を伴う可変数値は、標準的な指標提示が難しいと考えられる。そこで、あくまでも設定事例として情報提供し、その上で、県などの指導を受け間伐指標などの設定を行う運用について示すことが必要である。ただし、要間伐森林は赤表示などの色を固定化した方が、異なる地域間においても共通認識ができ有効である。

7.3. 森林資源量集計ポリゴンの更新方法

森林資源量集計ポリゴンは昨年度新たに定義したデータであり、「7.1 検討の目的」(p.69)で述べたとおり、「モデルによる成長」の手法が確立していないものの、「再計測」と「モデルによる成長」を組み合わせた更新方法が必要と考えられる。

更新方法としては表 7.4 の 3 つの案を検討したが、いずれも実現までには課題も多い。だからこそ、様々な立場から実現に向けた積極的な取組が必要である。

表 7.4 森林資源量集計ポリゴンの更新方法案

更新方法案		メリット	デメリット
再計測	案1 定期的に全国を計測する（民国、森林農地など関係なく）。	コスト削減と効率化になる。	林野庁のみで対応できず、省庁間連携が必要。
	案2 ドローンや地上レーザ等の部分的な計測データにより更新する。	案2-1 部分的な更新は、計測データとして別レイヤで管理する。 案2-2 一定のタイミング、又は施業のタイミングで森林資源量集計ポリゴンに統合していく。解析範囲ポリゴンでデータソースは管理できる。	重ねていくことで成長把握が可能。 データの管理が容易。
成長モデル	案3 計測データをもとにした新たな成長モデルを開発する。⇒学会への提言（例えば、計測時点からの経過年数で成長させる。本数、樹高を基本とする。）	計測頻度を抑えることができ、安価に運用可能。	成長予測に間伐の予定が入ったモデルでなければ、ズレが大きくなっていく。

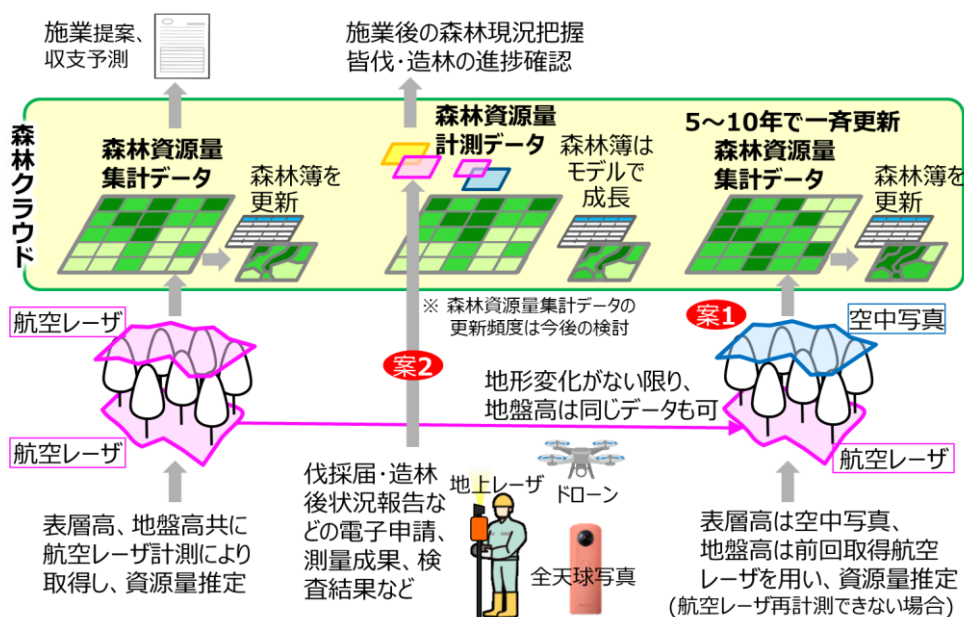


図 7.27 森林情報の更新イメージ

第8章. 森林資源量データのオープンデータ化の検討

8.1. 検討の目的

官民データ活用推進基本法（平成 28 年法律第 103 号）において、国及び地方公共団体はオープンデータに取り組むことが義務付けられた。オープンデータへの取組により、国民参加・官民協働の推進を通じた諸課題の解決、経済活性化、行政の高度化・効率化等が期待されている。

これまで森林簿の一部情報をオープンデータ化している事例もあるが、各都道府県によってデータ形式が異なるため、森林簿を用いた解析やアプリ開発などは困難であった。標準化されたデータをオープン化することで、新しいアプリの開発や専門的な解析等が促進される効果も期待できる。

そこで本事業で標準化した森林資源量情報、地形情報の活用促進を目的とし、標準化したデータのオープン化について検討した。

8.2. オープンデータ化の現状と効果

本事業で標準化した森林資源量情報、地形情報と、ガイドラインを作成した精度検証の現地調査データについて、オープンデータ化の現状・事例と、標準化したデータのオープン化により期待される効果を表 8.1 に示す。すでにオープン化されており利用されているデータもあるが、標準化したデータとすることでより効果が高まると考えられる。

表 8.1 標準化したデータのオープン化により期待される効果

データ	オープンデータ化の現状・事例	標準化したデータのオープン化により期待される効果
森林資源量情報	都道府県独自の森林簿(個人情報を除く)を公開している事例が増えてきている。異なる形式で公開されているため、利用者にとって使いづらいことがある。	形式が統一されているため、利用しやすく、様々な活用(森林吸収クレジット、生態系を活用した防災・減災など)が広がることが期待できる。
地形情報	ピクセルサイズ 10m の微地形図が全国分オープンデータ化されている。2021 年 7 月 3 日静岡県熱海市で発生した大規模な土石流被害においては、詳細な地形データがオープン化されていたことから被害量の把握等が迅速に進み、地形情報への関心が高まっている。	森林分野のみならず、災害対策、森林レクリエーションなど幅広い分野で活用できる。
精度検証の現地調査データ	これまでは発注者に納品されるが、その後活用されることはほとんどない。	航空レーザデータと現地調査データがセットになっており、前章で課題となった成長モデルの開発など様々な研究等に活用できる。

8.3. オープンデータ化に向けた課題

(1) 対象とするデータの種類

本事業で標準化したデータのオープン化が当面は優先されると考えられるが、その他のデータについても順次標準化したうえでオープン化を進めることが望ましい。

オープンデータ化の対象として想定されるデータは、森林簿データ、計画図データ、航空レーザ計測データ等である(表 8.2)。検討が未着手のデータとして、点群データがある。大容量となるため、取扱いが難しいデータではあるが、静岡県では 2017 年から点群データをオープン化している⁴。このデータを活用することで、熱海市で発生した大規模な土石流被害において被害量の把握等が迅速に進んだことから、オープンデータ化の効果は高い、国土地理院では 3次元地図検討部会において点群データの活用について検討しており、森林分野においても足並みをそろえていく必要がある。

表 8.2 オープンデータ化の対象となるデータ種別

データ		標準化（準拠する仕様書）
森林簿、計画図		森林クラウドシステムに係る標準仕様書（案）
航空レーザ計測	点群	（未定）
	森林資源量	森林資源データ解析・管理標準仕様書案
	地形情報	
現地調査	森林資源データ解析・管理標準仕様書案（ガイドライン）	
ドローン、地上レーザなど	点群	（未定）
	森林資源量	森林資源データ解析・管理標準仕様書案も適用可能
	地形情報	

(2) データの管理・所在方法

森林資源量解析を目的として実施した航空レーザ計測は、公共測量申請が徹底されているわけではない。公共測量として申請した場合でも、森林資源解析の実施状況は公開されていない。アンケートの結果を見るとデータの保管に関しては、保管方法が定まっていない都道府県も多い（「3.3.2. (9) レーザ計測データの保管期間、保管場所」 p.26）。また、データの提供は HD 等の記録媒体が多く、申請者へのデータコピーなどで提供に手間と時間を要する。

オープンデータ化に向けて、データの保管場所、提供方法の検討が必要である。データの管理においては、森林情報に関するポータルサイトも必要と考えられる。林野庁補助事業「森林クラウド実証システム開発事業」（平成 25～29 年度）においては、「羅森盤」というポータルサイト(図 8.1)でオープンデータ化された都道府県の計画図、森林簿を WebGIS にて掲載していた。現在も HP は残っているが、WebGIS の公開は補助事業とともに終了している。

⁴ G 空間情報センターにおいて「PCDB : Shizuoka PointCloud DataBase」として公開されている。



<http://rashinban-mori.com>

図 8.1 森林情報ポータルサイトのイメージ

森林情報のポータルサイトについては、表 8.3 の課題を検討する必要がある。森林資源情報データの活用やデータ提供の面からも、オープンデータ化に向けては、行政側のオープンデータ化に対する意識の醸成も必要であり、今後検討を重ねる必要がある。

表 8.3 森林情報のポータルサイトに関する課題

課題	検討すべき内容
ポータルサイトの管理者	<ul style="list-style-type: none"> どのような組織が適切か。 サイト運営にかかる費用負担をどう賄うか。
データの管理方法	<ul style="list-style-type: none"> ポータルサイトではデータの所在（メタデータ）のみを管理し、データそのものは各管理者が管理する。 ポータルサイトでデータそのものをサーバ等で管理し、利用者にダウンロードさせる。
プラットフォーム	<ul style="list-style-type: none"> ポータルサイトを新規に立ち上げる。 G 空間情報センター⁵や、WAGRI⁶など既存のプラットフォームを活用する。

⁵ G 空間情報センターは、産官学の様々な機関が保有する地理空間情報を円滑に流通し、社会的な価値を生み出すことを支援する機関。

⁶ 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構が構築している農業データ連携基盤。

第9章. 今後に向けて

9.1. 今後の検討課題

昨年度、今年度で森林資源量情報と地形情報の標準仕様を作成することができたが、今後の課題として、表 9.1 の 4 点をあげる。

表 9.1 森林資源データの解析・管理の標準化における今後の課題

課題	概要
標準仕様書の普及と理解の促進	・ 発注する立場の行政、受託する立場の航測会社等への普及
標準化されたデータの利活用の促進	・ 利活用を広げるためのオープンデータ化の推進 ・ 森林資源量データを利活用する立場の林業事業者等への分かりやすい解説と普及 ・ 森林情報データアナリストの育成・配置 ・ 標準化されたデータを活用するアプリ等開発業者への普及
標準仕様の継続的な改訂	・ 技術の発展に即した改訂 ・ 標準仕様の対象とするデータの拡張
森林資源量情報の更新方法	・ 航空レーザ計測の特色を活かした成長モデルの開発 ・ 施業履歴等の効率的な反映方法の検討 ・ 森林資源量集計ポリゴンの更新方法の検討

(1) 標準仕様書の普及と理解の促進

標準仕様書は、航空レーザ計測による森林資源解析を発注する立場の行政、受託する立場の航測会社等に向けた内容となっており、データ整備に関する仕様となっている。行政の立場の方も多く参加している森林 GIS フォーラム、航測会社が参加している林測協を通じて、標準仕様書の内容を普及し、理解していただくための取組が必要である。

シンポジウム開催（Web 配信含む）等による普及活動を継続的に実施していく。

(2) 標準化されたデータの利活用の促進

標準仕様書は、データ整備に向けた内容となっているが、最終的な目的は高精度な森林資源量データを施業現場でも広く活用していくことである。

データの活用を促進するためには、まずデータの入手に際し、できるだけ申請手続きやメディアのやり取りが不要であることが望ましい。航空レーザ計測による森林資源量情報は、行政が管理するデータとして官民データ活用推進基本法（平成 28 年法律第 103 号）に基づきオープン化していくことが必要である。

林業事業者が施業現場で森林資源量データを活用していくにあたっては、標準仕様書の

内容は難易度が高く、利活用に向けた分かりやすい解説が必要になる。マニュアル、手引き等の作成が必要であるとともに、検討委員会では、森林情報に特化したデータアナリストのような人員を育成・配置するべきではないか、という指摘があった。全国8地方ごと程度に1～2名を育成、もしくは各都道府県の林業試験場でその役割を担うなどの取組が必要である。

標準化されたデータを用いて各種解析を行うアプリの開発も期待され、システム開発業者に向けた標準仕様の周知も必要である。

(3) 標準仕様の継続的な改訂

今回作成した標準仕様書は、航空レーザ計測による森林資源量を主な対象としたが、地上レーザ計測やドローン等によるデータにも対応できるよう留意している。今後、新たな計測技術が開発された場合にも適用可能性を確認し、必要に応じて改訂する必要がある。

標準仕様書の対象は森林資源量情報、地形情報としたが、新たに標準化が必要な分野があれば対応する必要がある。路網情報については通行可能情報などポイントデータとして管理すべき情報があることがすでに明らかとなっている。

これらの継続的な取組は、森林 GIS フォーラムの標準仕様分科会がその役割を担っていくこととなる。

(4) 森林資源量情報の更新方法

今年度は森林簿の修正方法、森林資源量集計ポリゴンの更新方法について検討した。それぞれ別個に検討したが、本来連動するものであり、全体としての森林資源量情報の更新方法を改めて整理する必要がある。

森林簿の修正方法については、今年度の検討は主に「①実態と乖離が生じている現在の森林簿の資源量を修正する手法」にとどまっている。現時点で修正したとしても、収穫予想表に基づく成長モデルと、半ば手作業での施業履歴等の反映での更新となれば、再び乖離が生じることは容易に想像できる。

森林資源量集計ポリゴンについても、一度の計測データから整備しただけではすぐに陳腐化してしまう。

森林簿、森林資源量集計ポリゴンともに活用できる計測データをもとにした新たな成長モデルを開発することが急務である。

森林資源量集計ポリゴンの視点から定期的な計測データの更新、ドローン等による部分的な計測データの更新をあげているが、これは森林簿における施業履歴等の反映作業に活用できると考えられる。

表 9.2 森林資源量情報の更新方法

森林簿の更新方法		森林資源量集計ポリゴンの更新方法
①実態と乖離が生じている現在の森林簿の資源量を修正する手法	森林簿修正方法①計画図を修正	—
	森林簿修正方法②計画図の図形に対し、森林資源量集計ポリゴンの属性を付与	—
	森林簿修正方法③レーザ計測樹高に基づき地位指数を修正	—
②成長モデルに関する検討	森林簿修正方法④収穫予想表を修正	—
	レーザ計測データを活用した新たな成長モデルの開発	案3)計測データをもとにした新たな成長モデルを開発する。
③施業履歴等を反映するための効率的な手法の検討	未検討	案1)定期的に全国を計測する(民国、森林農地など関係なく)
	未検討	案2)ドローンや地上レーザ等の部分的な計測データにより更新する。

9.2. 事業のまとめ

本事業は、森林情報の標準化にあたって「3相モデル」(前掲 p.34 の図 4.4) を前提に実施した。森林簿は成長モデルに基づく統計データとして利用する情報であり、林業事業者等が適切に施業を実施するために必要な情報として、レーザ計測データ等に基づく森林資源量集計ポリゴンという新しいデータを定義した。さらに、令和 3 年度標準化事業では、地形情報を標準仕様に追加した。

森林資源量情報の更新方法においては、森林簿修正の考え方を整理した「森林簿修正の判断フロー」を提示したが、これが議論のきっかけであり、最終結論までには更なる検討が必要である。森林簿、森林資源量集計ポリゴンの更新においてともに重要な計測データをもとにした新たな成長モデルの開発については、産官学の連携をとり、学識経験者も含めた全体での検討が必要である。産官学の共同の場である森林 GIS フォーラムを通じ、本事業の成果として提言していきたい。



図 9.1 産官学の連携

本事業において作成した標準仕様書案により、データ管理手法（3相モデル、更新イメージ）や解析手法を行政、林業事業者が理解することで適切な利用、普及を促進し、また、標準仕様の詳細を航測会社、システム会社が理解することで作業の効率化をはかるとともに、独自技術への注力が進むことが期待される。

さらに標準化され、公開されたデータを利活用していくためのマニュアルや人材育成、アプリ開発などが次の段階として必要になる。

本事業で作成した標準仕様書案「森林資源データ解析・管理標準仕様書案 ver1.2」（令和4年3月）については、今後、森林GISフォーラムの標準仕様分科会で「標準仕様書」に改訂し、あらためて公表するものである。

標準仕様書については、実際に利用していただく中での改良や、また新たな技術等に対応する改訂を行いながら、皆でより良い標準仕様に育てていけるものと考えている。



図 9.2 今後の森林GISフォーラム標準仕様分科会での取組

巻末資料

以降に巻末資料 47 都道府県アンケート調査集計報告書を付す。

卷末資料

47 都道府県アンケート調査集計報告書

令和3年度 林業イノベーション推進総合対策のうちICT生産管理推進対策のうち
レーザ計測による森林資源データの解析・管理の標準化事業

レーザ計測による森林資源情報の標準化・更新・オープンデータ化に関わる アンケート調査 集計報告書

令和4年3月

一般社団法人 日本森林技術協会
一般社団法人 日本林野測量協会

林野庁より提供頂いた全国47都道府県 森林資源解析担当部署にメールで
アンケートを実施（回収44件 電話確認3件）

問1 : 全国47都道府県を対象に集約
問2 - 問3 : 問1 実績有の回答の40都道府県を対象に集約
問4 - 問7 : 全国47都道府県を対象に集約

目 次

調査票	1
回答集計	8

令和3年度 レーザ計測による森林資源データの解析・管理の標準化事業
 レーザ計測による森林資源情報の標準化・更新・オープンデータ化に関わる
 アンケート調査

都道府県名	
回答日付	
回答者①：所属	
回答者①：氏名	
回答者②：所属	
回答者②：氏名	
回答者③：所属	
回答者③：氏名	

↑複数の部署で回答する場合は②、③にご担当をご記入ください。

1. 航空レーザ計測データ取得状況について

	質 問	選択回答欄	記述回答欄
問1)	航空レーザ計測データを取得していますか。 ア. はい イ. いいえ ウ. 予定あり<記述回答欄に計測予定年 度をご回答ください>		

『イ、ウ』と答えた方 → 「4. 航空レーザデータ利用状況について」以降へ進んでください。

2. 航空レーザ計測データ取得状況について

(“問1)”で航空レーザ計測データを取得している『ア.はい』と答えた方がご回答ください。)

	質 問	選択回答欄	記述回答欄
問2-1)	航空レーザ計測データを取得したのはいつですか。取得年（事業開始 年度）をご回答ください。 <記述回答欄に記入> ※複数回取得している場合は、それぞれの取得年（事業開始年度）を 書いてください。	—	
		—	
		—	
		—	
問2-2)	航空レーザ計測事業完了年度をご回答ください。 <記述回答欄に記入> ※複数回業務をおこなっている場合は、それぞれの事業完了年度を書 いてください。	—	
		—	
		—	
		—	
問2-3)	航空レーザ計測を行った担当部署をご回答ください。 <記述回答欄に記入>	—	
問2-4)	航空レーザ計測の目的をご回答ください。 <記述回答欄に記入> 例：災害対応、森林計画、他部署〇〇の△ △事業による計測 など	—	
問2-5)	航空レーザ計測の点密度をご回答ください。 <複数回答可、“その他”を選択した場合は記述回答欄にご回答くださ い> ア. 1点/m ² イ. 2点/m ² ウ. 4点/m ² エ. 10点/m ² オ. その他<記述回答欄に点密度をご回答下さい> ※複数回取得している場合は、実施した点密度を全て選択してくださ い。		

[調査票]

	質 問	選択回答欄	記述回答欄
問2-6)	計測範囲を下記より選択してください <“その他”を選択した場合は記述回答欄にご回答ください> ア. 都道府県全域を単年度整備 イ. 都道府県全域を複数年度で分割整備 ウ. 民有林(5条森林)を全域単年度整備 エ. 民有林(5条森林)を複数年度で分割整備 オ. その他		
問2-7)	航空レーザ計測成果品 数値地形図データファイルのオリジナルデータ (LiDAR観測データ) について、取得した形式を回答ください。 <複数回答可、“その他”を選択した場合は記述回答欄にご回答ください> ア. テキスト形式 イ. LAS形式 ウ. その他		
問2-8)	航空レーザ計測成果品のうち、解析情報をご回答ください。 <複数回答可、“その他”を選択した場合は記述回答欄にご回答ください> ア. DEM (解像度 m) ※解像度は記述回答欄にご記入ください。 イ. DSM (解像度 m) ※解像度は記述回答欄にご記入ください。 ウ. 空中写真 エ. その他		
問2-9)	市町村と合同で航空レーザ計測・解析を行う事はありますか。 ア. 計測・解析を行っている イ. 計測のみ行う事はある ウ. 行っていない エ. その他<記述回答欄に記入>		

3. 航空レーザデータ解析成果について

(“問1)”で航空レーザ計測データを取得している『ア.はい』と答えた方がご回答ください。)

	質 問	選択回答欄	記述回答欄
問3-1)	レーザデータを使用して森林資源解析を行っていますか。森林資源解析成果物を下記より選択してください。 <複数回答可、“その他”を選択した場合は記述回答欄にご回答ください> ア. 樹種(林相)区分図 イ. 樹高(樹頂点)分布図 ウ. 蓄積分布図 エ. 立木密度分布図 オ. 収量比数分布図 カ. 相対幹距比分布図 キ. 林相識別図 ク. その他 ケ. 特になし ※ファイル形式 (tif, geotifなど) を記述回答欄に記入してください。		(ファイル形式:)
			(ファイル形式:)
			(ファイル形式:)
			(ファイル形式:)
			(ファイル形式:)
			(ファイル形式:)
			(ファイル形式:)
			(ファイル形式:)
問3-2)	レーザデータを使用して地形解析を行っていますか。森林地形解析成果物を下記より選択してください。 <複数回答可、“その他”を選択した場合は記述回答欄にご回答ください> ア. DEM イ. DSM ウ. デジタルオルソ画像 エ. 微地形表現図 オ. 傾斜区分図 カ. 治山(計画)基盤図 キ. 等高線データ ク. 路網データ ※微地形図等より路網線形を抽出した場合、 路形が見えない箇所についてはどう対処しましたか。 作業指示を記述回答欄にご記入ください。 ケ. 災害リスクの検討 コ. その他 サ. 特になし ※ファイル形式 (tif, geotifなど) を記述回答欄に記入してください。		(ファイル形式:)
			(ファイル形式:)
			(ファイル形式:)
			(ファイル形式:)
			(ファイル形式:)
			(ファイル形式:)
			(ファイル形式:)
			(ファイル形式:)

[調査票]

	質 問	選択回答欄	記述回答欄
問3-3)	<p>解析成果物の作成単位をご回答ください。 <複数回答可、“その他”を選択した場合は記述回答欄にご回答ください></p> <p>ア. 小班単位 イ. 単木単位 ウ. メッシュ単位 エ. その他</p>		
問3-4)	<p>活用分野を下記より選択してください。 <複数回答可、“その他”を選択した場合は記述回答欄にご回答ください></p> <p>ア. 森林簿修正 イ. 路網整備計画 ウ. 要間伐林の抽出 エ. ソーニング(経済林など) オ. 市町村森林整備計画 カ. 特定植栽促進区域を指定 キ. 災害リスクの検討 ク. 治山計画 ケ. その他</p>		

4. 航空レーザデータ利用状況について（全員ご回答ください）

	質 問	選択回答欄	記述回答欄
問4-1)	<p>計測、解析結果を他事業で活用した事例、または活用する予定はありますか。</p> <p>ア. はい イ. いいえ ウ. 予定あり</p> <p>※“はい”または“予定あり”を選択した場合は、記述回答欄に活用事業、活用方法をご回答ください</p>		
問4-2)	<p>他事業のレーザ計測データを解析に活用した事例、または活用する予定はありますか。</p> <p>ア. はい イ. いいえ ウ. 予定あり</p> <p>※“はい”または“予定あり”を選択した場合は、記述回答欄に活用事業、活用方法をご回答ください</p>		
問4-3)	<p>解析結果の利用について、貴都道府県内他部署の利用状況を下記より選択してください。 <その他を選択した場合は記述回答欄にご回答ください></p> <p>ア. 自由に利用できる イ. 申請すれば利用できる ウ. 利用できない エ. 利用できるデータが限られている (利用できる解析結果について記述回答欄にご記入ください) オ. その他</p>		
問4-4)	<p>解析結果の利用について、市町村の利用状況を下記より選択してください。 <その他を選択した場合は記述回答欄にご回答ください></p> <p>ア. 自由に利用できる イ. 申請すれば利用できる ウ. 利用できない エ. 利用できるデータが限られている (利用できる解析結果について記述回答欄にご記入ください) オ. その他</p>		

[調査票]

	質 問	選択回答欄	記述回答欄
問4-5)	解析結果の利用について、森林組合の利用状況を下記より選択してください。 <“その他”を選択した場合は記述回答欄にご回答ください> ア.自由に利用できる イ.申請すれば利用できる ウ.利用できない エ.利用できるデータが限られている (利用できる解析結果について記述回答欄にご記入ください) オ.その他		
問4-6)	解析結果の利用について、民間林業事業体の利用状況を下記より選択してください。 <“その他”を選択した場合は記述回答欄にご回答ください> ア.自由に利用できる イ.申請すれば利用できる ウ.利用できない エ.利用できるデータが限られている (利用できる解析結果について記述回答欄にご記入ください) オ.その他		
問4-7)	次の方法でご提供しているデータはありますか。 <複数回答可、その他を選択した場合は記述回答欄にご回答ください> ア.クラウド イ.ハードディスク等 ウ.オープンデータ化 エ.その他 オ.提供していない (提供していない理由を記述回答欄にご記入ください)		
問4-8)	問4-5)で『ア.クラウド』と答えた方、クラウド化しているデータは何ですか。 <記述回答欄に記入>	—	
問4-9)	問4-5)で『ウ.オープンデータ化』と答えた方、オープンデータ化しているデータは何ですか。 <記述回答欄に記入>	—	
問4-10)	今後次の提供方法の予定はありますか。 <複数回答可、“その他”を選択した場合は記述回答欄にご回答ください> ア.クラウド化 イ.オープン化 ウ.その他		
問4-11)	レーザ計測データ(元データ)の保存について、保管期間と保管場所をご回答ください。 <記述回答欄に記入>	—	
問4-12)	解析結果の更新の予定についてご回答ください。課題や要望等がございましたらご記入ください。 ア.航空レーザ計画による更新を予定 イ.他の手法による更新を検討<記述回答欄に記入> ウ.未検討 エ.課題・要望<記述回答欄に記入>		

5. 航空レーザ計測解析結果の活用方法 (全員ご回答ください)

	質 問	選択回答欄	記述回答欄
問5-1)	航空レーザ計測データを利用した事例はありますか。 <複数回答可、“その他”を選択した場合は記述回答欄にご回答ください> ア. DEM イ. DSM ウ. デジタルオルソ画像 エ. 微地形表現図		

質 問	選択回答欄	記述回答欄
<p> 才. 治山（計画）基盤図 カ. 蓄積分布図（haあたり材積） キ. 林相識別図 （航空レーザーで得られた反射強度や樹冠高等を基にして、 樹種の識別が容易にできる画像） ク. 樹種（林相） ケ. 樹高（樹頂点） コ. 立木密度 サ. 収量比数 シ. 相対幹距比 ス. 傾斜 セ. 等高線データ ソ. 路網データ（線形の抽出） タ. 路網整備計画の作成 チ. 森林簿の蓄積量修正 ツ. 森林簿の樹種修正 テ. 森林簿の樹高修正 ト. 森林簿の収獲予想表修正 ナ. 森林簿の地位修正 ニ. 要間伐林の抽出 ニ. 要間伐林の抽出 又. ソーニング（経済林など） ネ. 計画図の修正 ノ. 特定植栽促進区域を指定 ハ. その他 ヒ. 特になし </p>		
<p> 問5-2) 森林資源解析による成果で関心のあるものを下記より選択してください。 <複数回答可、“その他”を選択した場合は記述回答欄にご回答ください> ア. 樹種（林相） イ. 樹高（樹頂点） ウ. 立木密度 エ. 収量比数 オ. 相対幹距比 カ. 蓄積分布図（haあたり材積） キ. 林相識別図 （航空レーザーで得られた反射強度や樹冠高等を基にして、 樹種の識別が容易にできる画像） ク. 森林簿の蓄積量修正 ケ. 森林簿の樹種修正 コ. 森林簿の樹高修正 サ. 森林簿の収獲予想表修正 シ. 森林簿の地位修正 ス. 要間伐林の抽出 セ. ソーニング（経済林など） ソ. 計画図の修正 タ. 特定植栽促進区域を指定 チ. その他 ツ. 特になし </p>		

[調査票]

	質 問	選択回答欄	記述回答欄
問5-3)	<p>地形解析による成果で関心のあるものを下記より選択してください。 <複数回答可、“その他”を選択した場合は記述回答欄にご回答ください></p> <p>ア. DEM イ. DSM ウ. デジタルオルソ画像 エ. 微地形表現図 オ. 治山（計画）基盤図 カ. 傾斜 キ. 等高線データ ク. 路網データ（線形抽出） ケ. 路網整備計画の作成 コ. 災害リスクの検討 サ. その他 シ. 特になし</p>		
問5-4)	<p>貴都道府県内の市町村がレーザ計測、又は、解析を行った事例はありますか。 ア. ある イ. ない ウ. わからない</p>		
問5-5)	<p>市町村が取得したレーザ計測データ、解析結果の取り扱いについて</p> <p>ア. 都道府県でも利用 イ. 利用していない ウ. 今後利用したい</p>		

6. 森林簿データについて（航空レーザ計測とは関係なく、通常業務として全員ご回答ください）

	質問	選択回答欄	記述回答欄
問6-1)	<p>森林簿の最小単位に対応した図形がGISデータ（ポリゴン）化されていますか。 ア. はい イ. いいえ</p>		
問6-2)	<p>通常業務として森林簿データの更新が難しい項目は何ですか。 <複数回答可、“その他”を選択した場合は記述回答欄にご回答ください></p> <p>ア. 地位 イ. 林齢 ウ. 材積 エ. 5条森林の除外、転入 オ. 伐採届（伐採情報） カ. 施業履歴 キ. 所有者情報 ク. 経営計画作成区域 ケ. 保安林指定解除 コ. ソーニング サ. その他 シ. 特になし</p>		
問6-3)	<p>通常業務として森林簿データの更新が難しい理由は何ですか。 <複数回答可、“その他”、“課題”を選択した場合は記述回答欄にご回答ください></p> <p>ア. 現状が把握できない イ. 市町村と連携ができていない ウ. 情報が膨大で反映できない エ. 人員不足 オ. コスト問題 カ. その他 キ. 特になし ク. 課題</p>		

[調査票]

	質 問	選択回答欄	記述回答欄
問6-4)	<p>森林簿更新のデータ作成及び入力の業務委託について <“課題”を選択した場合は記述回答欄にご回答ください></p> <p>ア. 業務委託していない イ. 業務委託している ウ. 業務委託していないが検討中 エ. 業務委託したいが課題がある</p>		
問6-5)	<p>航空レーザ計測解析成果により森林簿を更新・修正する手法について、どのような方法が良いか、下記より選択ください。 <“その他”を選択した場合は記述回答欄にご回答ください></p> <p>ア. 森林簿と航空レーザ計測データ結果のように、データを二重に管理する イ. 森林簿の地位や収穫表を航空レーザ計測データ結果で修正し、森林簿のデータを更新する ウ. 航空レーザ計測データは森林簿とは全く別に管理する エ. その他</p>		

7. 標準仕様等について (全員ご回答ください)

	質問	選択回答欄	記述回答欄
問7-1)	<p>森林資源データの標準化によるデータ共有と業務効率化を目的に「森林クラウドシステムに係る標準仕様書」と「森林資源データ解析・管理標準仕様書案」を公開しましたが、ご存知でしょうか。</p> <p>ア. 知っていた イ. 知らなかった</p> <p>【ご案内】 令和2年度 林野庁「レーザ計測による森林資源データの解析・管理の標準化事業」の事業報告、及び、標準仕様書案を公開いたしました。標準仕様書案につきましては、今年度より実務にご利用いただけるものとなっておりますので、ぜひご利用いただけますと幸いです。どうぞよろしくお願い申し上げます。</p> <p>日本森林技術協会ホームページ http://www.jafta.or.jp/contents/jigyo_consulting/20_list_detail.html</p>		
問7-2)	<p>「森林クラウドシステムに係る標準仕様書」と「森林資源データ解析・管理標準仕様書案」を公開しましたが、この標準仕様についての ご要望・課題がありましたらご記入ください。 <記述回答欄に記入></p>	—	
問7-3)	<p>航空レーザデータや利用方法についてご意見・ご質問等があれば記述回答欄にご記入ください。 <記述回答欄に記入></p>	—	
問7-4)	<p>森林情報の標準化についてご要望があれば記述回答欄にご記入ください。 <記述回答欄に記入></p>	—	

比率：回答数/対象者数

質問	回答	件数	比率	その他の回答は別掲7参照	
問1)	航空レーザ計測データ取得実績		対象：47 未回答：0 (単一回答)		
	ア	はい	40	85.1%	85.1%
	イ	いいえ	7	14.9%	14.9%
	ウ	予定あり	0	0.0%	
問2-1)	航空レーザ計測データ事業開始年度			別掲1	
問2-2)	航空レーザ計測事業完了年度			別掲1	
問2-4)	航空レーザ計測 目的			別掲2	
問2-5)	航空レーザ計測 点密度		対象：40 未回答：1 (複数回答)		
	ア	1点/㎡	7	17.5%	17.5%
	イ	2点/㎡	0	0.0%	0.0%
	ウ	4点/㎡	35	87.5%	87.5%
	エ	10点/㎡	2	5.0%	5.0%
	オ	その他	4	10.0%	10.0%
問2-6)	計測範囲		対象：40 未回答：2 (単一回答)		
	ア	全域を単年度整備	1	2.5%	2.5%
	イ	全域を複数年度で分割整備	7	17.5%	17.5%
	ウ	民有林(5条森林)を全域単年度整備	1	2.5%	2.5%
	エ	民有林(5条森林)を複数年度で分割整備	15	37.5%	37.5%
	オ	その他	14	35.0%	35.0%
問2-7)	オリジナルデータ (LiDAR観測データ) 形式		対象：40 未回答：3 (複数回答)		
	ア	テキスト形式	26	65.0%	65.0%
	イ	LAS形式	21	52.5%	52.5%
	ウ	その他	3	7.5%	7.5%
問2-8)	解析情報		対象：40 未回答：1 (複数回答)		
	ア	DEM	34	85.0%	85.0%
	イ	DSM	26	65.0%	65.0%
	ウ	空中写真	31	77.5%	77.5%
	エ	その他	8	20.0%	20.0%
問2-9)	市町村合同の航空レーザ計測・解析状況		対象：40 未回答：0 (単一回答)		
ア	計測・解析を行っている	2	5.0%	5.0%	
イ	計測のみ行う事はある	0	0.0%	0.0%	
ウ	行っていない	34	85.0%	85.0%	
エ	その他	4	10.0%	10.0%	

別掲3 メッシュサイズ・解像度

問3-1)	森林資源解析成果物		対象: 40 未回答:0 (複数回答)	
ア	樹種(林相)区分図	32	80.0%	80.0%
イ	樹高(樹頂点)分布図	33	82.5%	82.5%
ウ	蓄積分布図	24	60.0%	60.0%
エ	立木密度分布図	25	62.5%	62.5%
オ	収量比数分布図	23	57.5%	57.5%
カ	相対幹距比分布図	16	40.0%	40.0%
キ	林相識別図	17	42.5%	42.5%
ク	その他	22	55.0%	55.0%
ケ	特になし	4	10.0%	10.0%

別掲4 成果フォーマット

問3-2)	森林地形解析成果物		対象: 40 未回答:0 (複数回答)	
ア	DEM	26	65.0%	65.0%
イ	DSM	21	52.5%	52.5%
ウ	デジタルオルソ画像	28	70.0%	70.0%
エ	微地形表現図	38	95.0%	95.0%
オ	傾斜区分図	33	82.5%	82.5%
カ	治山(計画)基盤図	2	5.0%	5.0%
キ	等高線データ	27	67.5%	67.5%
ク	路網データ	25	62.5%	62.5%
ケ	災害リスクの検討	6	15.0%	15.0%
コ	その他	7	17.5%	17.5%
サ	特になし	1	2.5%	2.5%

問3-3)	解析成果物の作成単位		対象: 40 未回答:1 (複数回答)	
ア	小班単位	15	37.5%	37.5%
イ	単木単位	17	42.5%	42.5%
ウ	メッシュ単位	27	67.5%	67.5%
エ	その他	9	22.5%	22.5%

問3-4)	活用分野		対象: 40 未回答:2 (複数回答)	
ア	森林簿修正	23	57.5%	57.5%
イ	路網整備計画	23	57.5%	57.5%
ウ	要間伐林の抽出	16	40.0%	40.0%
エ	ゾーニング(経済林など)	20	50.0%	50.0%
オ	市町村森林整備計画	13	32.5%	32.5%
カ	特定植栽促進区域を指定	6	15.0%	15.0%
キ	災害リスクの検討	13	32.5%	32.5%
ク	治山計画	15	37.5%	37.5%
ケ	その他	15	37.5%	37.5%

[回答]

問4-1)	計測、解析結果を他事業で活用した事例、予定		対象: 47 未回答:4 (単一回答)		
	ア	はい	16	34.0%	34.0%
	イ	いいえ	20	42.6%	42.6%
	ウ	予定あり	7	14.9%	14.9%

問4-2)	他事業のレーザ計測データを解析に活用した事例、予定		対象: 47 未回答:4 (単一回答)		
	ア	はい	13	27.7%	27.7%
	イ	いいえ	27	57.4%	57.4%
	ウ	予定あり	3	6.4%	6.4%

問4-3)	解析結果 他部署の利用状況		対象: 47 未回答:6 (単一回答)		
	ア	自由に利用できる	6	12.8%	12.8%
	イ	申請すれば利用できる	22	46.8%	46.8%
	ウ	利用できない	2	4.3%	4.3%
	エ	利用できるデータが限られている	1	2.1%	2.1%
	オ	その他	10	21.3%	21.3%

問4-4)	解析結果 市町村の利用状況		対象: 47 未回答:7 (単一回答)		
	ア	自由に利用できる	8	17.0%	17.0%
	イ	申請すれば利用できる	18	38.3%	38.3%
	ウ	利用できない	2	4.3%	4.3%
	エ	利用できるデータが限られている	2	4.3%	4.3%
	オ	その他	10	21.3%	21.3%

問4-5)	解析結果 森林組合の利用状況		対象: 47 未回答:5 (単一回答)		
	ア	自由に利用できる	5	10.6%	10.6%
	イ	申請すれば利用できる	20	42.6%	42.6%
	ウ	利用できない	3	6.4%	6.4%
	エ	利用できるデータが限られている	4	8.5%	8.5%
	オ	その他	10	21.3%	21.3%

問4-6)	解析結果 民間林業事業者の利用状況		対象: 47 未回答:5 (単一回答)		
	ア	自由に利用できる	2	4.3%	4.3%
	イ	申請すれば利用できる	19	40.4%	40.4%
	ウ	利用できない	5	10.6%	10.6%
	エ	利用できるデータが限られている	5	10.6%	10.6%
	オ	その他	11	23.4%	23.4%

問4-7)	提供実績 方法		対象: 47 未回答:4 (複数回答)		
	ア	クラウド	12	25.5%	25.5%
	イ	ハードディスク等	26	55.3%	55.3%
	ウ	オープンデータ化	3	6.4%	6.4%
	エ	その他	4	8.5%	8.5%
	オ	提供していない	8	17.0%	17.0%

[回答]

問4-8)	クラウド化しているデータ				別掲 ◆記載欄 問4-8)
問4-9)	オープンデータ化しているデータ				別掲 ◆記載欄 問4-9)
問4-10)	予定している提供方法	対象: 47 未回答:19	(複数回答)		
	ア クラウド化	18	38.3%	38.3%	
	イ オープン化	4	8.5%	8.5%	
	ウ その他	8	17.0%	17.0%	
問4-11)	レーザ計測データ(元データ)保管期間 保管場所				別掲 ◆記載欄 問4-11)
問4-12)	解析結果の更新の予定	対象: 47 未回答:4	(単一回答)		
	ア 航空レーザ計画による更新を予定	1	2.1%	2.1%	
	イ 他の手法による更新を検討	6	12.8%	12.8%	
	ウ 未検討	28	59.6%	59.6%	
	エ 課題・要望	8	17.0%	17.0%	
問5-1)	航空レーザ計測データを利用した事例	対象: 47 未回答:6	(複数回答)		
	ア DEM	23	48.9%	48.9%	
	イ DSM	18	38.3%	38.3%	
	ウ デジタルオルソ画像	28	59.6%	59.6%	
	エ 微地形表現図	31	66.0%	66.0%	
	オ 治山(計画)基盤図	4	8.5%	8.5%	
	カ 蓄積分布図(haあたり材積)	12	25.5%	25.5%	
	キ 林相識別図	18	38.3%	38.3%	
	ク 樹種(林相)	20	42.6%	42.6%	
	ケ 樹高(樹頂点)	21	44.7%	44.7%	
	コ 立木密度	20	42.6%	42.6%	
	サ 収量比数	14	29.8%	29.8%	
	シ 相対幹距比	14	29.8%	29.8%	
	ス 傾斜	18	38.3%	38.3%	
	セ 等高線データ	16	34.0%	34.0%	
	ソ 路網データ(線形の抽出)	17	36.2%	36.2%	
	タ 路網整備計画の作成	8	17.0%	17.0%	
	チ 森林簿の蓄積量修正	1	2.1%	2.1%	
	ツ 森林簿の樹種修正	5	10.6%	10.6%	
	テ 森林簿の樹高修正	0	0.0%	0.0%	
	ト 森林簿の収穫予想表修正	1	2.1%	2.1%	
	ナ 森林簿の地位修正	1	2.1%	2.1%	
	ニ 要間伐林の抽出	7	14.9%	14.9%	
	ヌ ゾーニング(経済林など)	7	14.9%	14.9%	
	ネ 計画図の修正	5	10.6%	10.6%	
	ノ 特定植栽促進区域を指定	0	0.0%	0.0%	
	ハ その他	2	4.3%	4.3%	
	ヒ 特になし	5	10.6%	10.6%	

問5-2)	関心のある森林資源解析成果		対象: 47 未回答:4	(複数回答)	
ア	樹種(林相)	21	44.7%	44.7%	
イ	樹高(樹頂点)	20	42.6%	42.6%	
ウ	立木密度	18	38.3%	38.3%	
エ	収量比数	15	31.9%	31.9%	
オ	相対幹距比	14	29.8%	29.8%	
カ	蓄積分布図(haあたり材積)	19	40.4%	40.4%	
キ	林相識別図	20	42.6%	42.6%	
ク	森林簿の蓄積量修正	25	53.2%	53.2%	
ケ	森林簿の樹種修正	28	59.6%	59.6%	
コ	森林簿の樹高修正	21	44.7%	44.7%	
サ	森林簿の収穫予想表修正	22	46.8%	46.8%	
シ	森林簿の地位修正	25	53.2%	53.2%	
ス	要間伐林の抽出	14	29.8%	29.8%	
セ	ゾーニング(経済林など)	20	42.6%	42.6%	
ソ	計画図の修正	24	51.1%	51.1%	
タ	特定植栽促進区域を指定	11	23.4%	23.4%	
チ	その他	5	10.6%	10.6%	
ツ	特になし	3	6.4%	6.4%	

問5-3)	関心のある地形解析成果		対象: 47 未回答:4	(複数回答)	
ア	DEM	27	57.4%	57.4%	
イ	DSM	22	46.8%	46.8%	
ウ	デジタルオルソ画像	29	61.7%	61.7%	
エ	微地形表現図	33	70.2%	70.2%	
オ	治山(計画)基盤図	13	27.7%	27.7%	
カ	傾斜	28	59.6%	59.6%	
キ	等高線データ	24	51.1%	51.1%	
ク	路網データ(線形抽出)	24	51.1%	51.1%	
ケ	路網整備計画の作成	25	53.2%	53.2%	
コ	災害リスクの検討	22	46.8%	46.8%	
サ	その他	2	4.3%	4.3%	
シ	特になし	4	8.5%	8.5%	

問5-4)	市町村レーザー計測、解析事例		対象: 47 未回答:3	(単一回答)	
ア	ある	27	57.4%	57.4%	
イ	ない	12	25.5%	25.5%	
ウ	わからない	5	10.6%	10.6%	

問5-5)	市町村レーザー計測データ、解析結果の扱い		対象: 47 未回答:4	(単一回答)	
ア	都道府県でも利用	13	27.7%	27.7%	
イ	利用していない	15	31.9%	31.9%	
ウ	今後利用したい	15	31.9%	31.9%	

[回答]

問6-1)	森林簿の最小単位のポリゴン化状況		対象: 47 未回答:3 (単一回答)		
	ア	はい	42	89.4%	89.4%
	イ	いいえ	2	4.3%	4.3%

問6-2)	森林簿データの更新が難しい項目		対象: 47 未回答:3 (複数回答)		
	ア	地位	30	63.8%	63.8%
	イ	林齢	16	34.0%	34.0%
	ウ	材積	9	19.1%	19.1%
	エ	5条森林の除外、転入	15	31.9%	31.9%
	オ	伐採届(伐採情報)	19	40.4%	40.4%
	カ	施業履歴	19	40.4%	40.4%
	キ	所有者情報	31	66.0%	66.0%
	ク	経営計画作成区域	14	29.8%	29.8%
	ケ	保安林指定解除	11	23.4%	23.4%
	コ	ゾーニング	11	23.4%	23.4%
	サ	その他	2	4.3%	4.3%
	シ	特になし	1	2.1%	2.1%

問6-3)	森林簿データの更新が難しい理由		対象: 47 未回答:3 (複数回答)		
	ア	現状が把握できない	36	76.6%	76.6%
	イ	市町村と連携ができていない	11	23.4%	23.4%
	ウ	情報が膨大で反映できない	31	66.0%	66.0%
	エ	人員不足	33	70.2%	70.2%
	オ	コスト問題	15	31.9%	31.9%
	カ	その他	2	4.3%	4.3%
	キ	特になし	0	0.0%	0.0%
	ク	課題	5	10.6%	10.6%

問6-4)	森林簿更新業務委託の状況		対象: 47 未回答:3 (単一回答)		
	ア	業務委託していない	22	46.8%	46.8%
	イ	業務委託している	19	40.4%	40.4%
	ウ	業務委託していないが検討中	1	2.1%	2.1%
エ	業務委託したいが課題がある	2	4.3%	4.3%	

問6-5)	航空レーザによる森林簿の更新手法		対象: 47 未回答:3 (単一回答)		
	ア	二重に管理	11	23.4%	23.4%
	イ	森林簿のデータを更新	18	38.3%	38.3%
	ウ	森林簿と別に管理	5	10.6%	10.6%
エ	その他	10	21.3%	21.3%	

問7-1)	仕様書案の認知		対象: 47 未回答:3 (単一回答)		
	ア	知っていた	41	87.2%	87.2%
イ	知らなかった	3	6.4%	6.4%	

問7-2)	標準仕様についてのご要望・課題				別掲6
	—	—			

問7-3)	ご意見・ご質問				別掲6
	—	—			

問7-4)	森林情報の標準化に関する要望				別掲6
	—	—			

別掲 1

問2-1)	航空レーザ計測データ事業開始年度 (複数回答の場合は最初の年度を計上)
問2-2)	航空レーザ計測事業完了年度 (複数回答の場合は最終の年度を計上)

年度	経過	事業完了年度	事業開始年度
2006	H18 15		1
2007	H19 14		
2008	H20 13		
2009	H21 12		2
2010	H22 11		
2011	H23 10	1	2
2012	H24 9		
2013	H25 8		1
2014	H26 7		1
2015	H27 6	1	2
2016	H28 5		1
2017	H29 4	2	2
2018	H30 3	1	7
2019	R01 2	1	8
2020	R02 1	4	7
2021	R03 0	17	2
2022	R04 0	3	
2023	R05 0	1	
2024	R06 0	3	
2025	R07 0	1	

問2-4) 問2-4) 航空レーザ計測 目的

対象: 40 未回答: 2 記述回答を分類、整理 (1回答複数分類)

資源把握	14	14
治山・砂防・防災	13	13
森林計画	9	9
経営管理制度・経営効率化	8	8
都道府県用途	1	1
市町村支援	7	7
事業者支援	3	3
路網計画	6	6
地形解析	3	3
森林簿	1	1
立木調査	1	1
荒廃林調査	1	1
都市計画	1	1

問2-4)	航空レーザ計測 目的 (重複回答有) 記述回答を分類、整理 (1回答複数分類)
森林資源把握	
森林情報の解析 (樹種、本数密度、立木材積等)	
立木調査	
森林経営管理制度の推進	
森林計画	
林業専用道整備策定の森林資源量把握のため	
自立した林業経営による森林管理を推進し森林施業集約化の促進するため	
林業事業者の効率的な森林整備に活用することを目的に実施。	
地形測量業務等による計測	
森づくり課：森林資源解析 〇〇地方整備局：崩壊地調査（主に河川）	
森林資源把握	
森林計画、治山林道事業、災害対応など	
水源環境保全再生事業による計測 (R元、R2) 令和元年東日本台風災害対応 (R元~R2) 森林環境譲与税による市町村支援 (R3)	
市町村が主体となって行う森林経営管理や林業事業者が実施する間伐等の施業の効率化、省力化	
森林資源量データの取得	
路網整備 (TPP事業)	
林内路網計画	
(治山課) 治山事業計画に必要であるため (森林整備課) 森林整備作業路の設計等に活用するため	
森林計画、災害防止、都市計画	
森林資源解析 (林務) 及び土砂災害警戒区域等基礎調査 (砂防課) のため	
災害に強い森林づくりのための森林情報の整備	
治山事業 土砂災害防止法にかかるレーザー測量業務	
市町村の森林整備への支援	
災害対応	
森林資源情報を整備するため	
他部署の災害対応関係事業による計測	
森林計画、森林管理、計画的な路網設計	
災害対応	
施業の集約化	
森林計画	
他部署の〇〇地区航空レーザ計測業務 による計測 (国交省)、防災・減災 (②)	
災害対応、森林計画	
森林資源情報を詳細に把握し、森林経営管理法に基づく森林経営管理制度を推進するため、航空レーザ計測および地形解析を行い、市町村で実施予定の森林資源解析の基礎データを取得することを目的とする	
地形解析、森林資源情報解析	
荒廃森林の把握	
森林施業集約化モデルの構築の基礎資料とするため	
地形解析 (森林基本図の等高線の修正) 森林資源情報 (森林簿等) の精緻化	
森林計画	

資源把握	治山砂防	森林計画	管理 制度 経営 効率化	都道 府県 用途	市町 村支 援	事業 者支 援	路網 計画	地形 解析	森林 簿	立木 調査	荒廃 林調 査	都市 計画
14	13	9	8		1	7	3	6	3	1	1	1
1												
1												
			1		1	1					1	
		1										
1							1					
			1		1	1						
			1		1	1						
								1				
1	1											
1												
	1	1					1					
1	1											1
1	1											
					1							
			1	1								
1			1		1							
1								1				
											1	
			1	1								
1								1	1			
		1										

別掲3

問2-8)	解析情報		対象: 40 未回答:1 (複数回答)		
	ア	DEM	34	85.0%	85.0%
	イ	DSM	26	65.0%	65.0%
	ウ	空中写真	31	77.5%	77.5%
	エ	その他	8	20.0%	20.0%

◆整備データのメッシュサイズ・解像度

各回答者総数に対する割合 (複数回答有)

質問番号	質問	回答 (回答者総数:母数)	サイズ 解像度	件数	割合	
問2-8)	解析情報	ア DEM (34) サイズ回答:29 未回答:5	10cm	1	2.9%	2.9%
			20cm	1	2.9%	2.9%
			25cm	1	2.9%	2.9%
			50cm	21	61.8%	61.8%
			1m	3	8.8%	8.8%
			5m	3	8.8%	8.8%
		イ DSM (26) サイズ回答:21 未回答:5	10cm	1	3.8%	3.8%
			20cm	1	3.8%	3.8%
			25cm	1	3.8%	3.8%
			50cm	16	61.5%	61.5%
			1m	1	3.8%	3.8%
			5m	1	3.8%	3.8%
		ウ 空中写真 (31) 解像度回答:6 未回答:25	10cm	0	0.0%	0.0%
			20cm	2	6.5%	6.5%
			25cm	1	3.2%	3.2%
			50cm	2	6.5%	6.5%
			1m	0	0.0%	0.0%
			5m	0	0.0%	0.0%

別掲 4

◆整備データのデータフォーマット (複数回答有)

※比率：回答数/レーザ実施数(40)

質問番号	質問	回答	様式	回答数	比率	
問3-1)	森林資源解析成果物	ア 樹種(林相)区分図	SHP	30	75.0%	75.0%
			TIF	7	17.5%	17.5%
			PDF	4	10.0%	10.0%
			DOCX	1	2.5%	2.5%
		イ 樹高(樹頂点)分布図	SHP	26	65.0%	65.0%
			TIF	8	20.0%	20.0%
			PDF	2	5.0%	5.0%
			GDB	1	2.5%	2.5%
		ウ 蓄積分布図	SHP	17	42.5%	42.5%
			TIF	10	25.0%	25.0%
			PDF	3	7.5%	7.5%
		エ 立木密度分布図	SHP	17	42.5%	42.5%
			TIF	11	27.5%	27.5%
			PDF	3	7.5%	7.5%
オ 収量比数分布図	SHP	14	35.0%	35.0%		
	TIF	12	30.0%	30.0%		
	PDF	3	7.5%	7.5%		
カ 相対幹距比分布図	SHP	12	30.0%	30.0%		
	TIF	6	15.0%	15.0%		
	PDF	3	7.5%	7.5%		
キ 林相識別図	TIF	13	32.5%	32.5%		
	SHP	1	2.5%	2.5%		
問3-2)	森林地形解析成果物	ア DEM	TIF	11	27.5%	27.5%
			TXT	11	27.5%	27.5%
			SHP	5	12.5%	12.5%
			PDF	1	2.5%	2.5%
		イ DSM	TXT	10	25.0%	25.0%
			TIF	5	12.5%	12.5%
			SHP	5	12.5%	12.5%
			PDF	1	2.5%	2.5%
		ウ デジタルオルソ画像	TIF	25	62.5%	62.5%
			PDF	2	5.0%	5.0%
			TXT	1	2.5%	2.5%
			SHP	1	2.5%	2.5%
		エ 微地形表現図	TIF	34	85.0%	85.0%
			SHP	4	10.0%	10.0%
			PDF	3	7.5%	7.5%
			TXT	1	2.5%	2.5%
			JPG	1	2.5%	2.5%
		オ 傾斜区分図	TIF	26	65.0%	65.0%
			SHP	5	12.5%	12.5%
			JPG	2	5.0%	5.0%
			TXT	1	2.5%	2.5%
			PDF	1	2.5%	2.5%
		カ 治山(計画)基盤図	SHP	1	2.5%	2.5%
			PDF	1	2.5%	2.5%
キ 等高線データ	SHP	15	37.5%	37.5%		
	DXF	8	20.0%	20.0%		
	TIF	3	7.5%	7.5%		
	GDB	1	2.5%	2.5%		
	PDF	1	2.5%	2.5%		
ク 路網データ	SHP	21	52.5%	52.5%		
	TIF	2	5.0%	5.0%		
	DXF	1	2.5%	2.5%		
	PDF	1	2.5%	2.5%		
ケ 災害リスクの検討	TIF	4	10.0%	10.0%		
	SHP	3	7.5%	7.5%		

回答のファイル様式の整理			
ベクトル系データ		ラスター(画像)系	
SHP	Shape形式	GDB	Garmin社
TIF	TIFF形式	TIF	TIFF形式
TXT	テキストファイル	DOCX	PDF
PDF	PDFファイル	JPG	JPEG形式
DXF	AUTODESK社		

別掲 5

◆記載欄 回答内容 問4-1 ~ 問4-11

質問	回答
問4-1)	<p>計測、解析結果を他事業で活用した事例、予定</p> <p>ア はい</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 県営林の管理 ・ 航空レーザー測量成果の実証 <p>各種資料：森林経営計画作成のため オルソ画像：地域森林計画編成作業における異動箇所の把握のため DEM：浸水想定区域図作成のため</p> <p>道路、河川、港湾（島しょ）等</p> <p>ダム湖周辺での流入量、流出量等解析 河川、砂防関連事業 県土整備関連事業</p> <p>〇〇県民衛星プロジェクト 微地形表現図をレイヤに追加</p> <p><地域森林計画編成事業> 微地形図によって森林計画図を編集 <造林補助事業・治山事業> 現地調査前の机上調査で使用</p> <p>希望者（外部）へ貸出し、地形図作成等に活用いただいている。</p> <p>路網及び森林整備計画策定</p> <p>活用方法：路網設計支援ソフトの基盤情報として活用。 基盤情報：DEM、路網データ、微地形表現図、デジタルオルソ画像、樹種（林相）区分図、蓄積分布図等</p> <p>活用方法の検討や実証について取り組んでいる</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ リモートセンシング技術等を用いた森林の機能別調査の手法に関する調査事業 ・ 路網整備や再造林対策の効果的な推進のための区域の設定に向けた実証・調査事業 <p>・ 県発注土木事業での活用</p> <p>地形データ：土木分野で活用を検討</p> <p>〇 県河川管理課 → 浸水想定区域図作成に利用</p> <p>〇 県砂防課 → 基礎調査資料</p> <p>〇 県資源活用研究センター → 管理優先度の高い人工林抽出技術の開発</p> <p>〇 森林総研 → 管理優先度の高い人工林抽出技術の開発</p> <p>・ 道路線形計画の検討（土木部局） ・ 鳥瞰図の作成（土木部局）</p> <p>国土調査や土木担当部署へのデータ提供の事例あり（具体的な活用方法は把握していない）</p> <p>ウ 予定あり</p> <p>4点/m²計測密度を基本仕様として計測したデータを共有することにより、森林資源解析以外の災害対策や都市計画など、様々な行政分野での活用が可能で、経費の節減につながると考える。 ※今後の検討課題</p> <p>効率的な森林整備に活用するとともに、調査労務等の軽減を図る。 また、施業の効率化に資する支援ツール（路網・境界案）を導入することにより、労働生産性の更なる向上を図る予定。</p> <p>合板・製材・集成材生産性向上・品目転換促進対策事業、山地災害重点地域総合対策事業、森林環境譲与税 等</p> <p>森林簿修正 要間伐林の抽出 治山計画 独自税事業（災害緩衝林整備事業）</p> <p>県土整備部において、工事・建設計画等を立てる際に有効活用できないか検討中。</p> <p>地物の標高データを都市計画課で活用したいと相談されています</p>

質問	回答	
問4-2)	他事業のレーザ計測データを解析に活用した事例、予定	
	ア	はい 問2、問3のとおり 国土交通省関東地方整備局が発注した航空レーザ測量データを借用し、森林資源解析を行っている。 国土地理院に寄託されている国交省出先機関等の航空レーザ計測の既存成果の提供を受け、森林資源解析を実施して森林経営管理制度に係る資料として県内市町村へ提供した。 国土交通省で取得した、計測データを解析したことがある。 当課にて森林資源解析 他課にて、盛土量の推定等 活用事業：航空レーザ計測データの活用方策の実証業務 活用方法： 平成30年度に林野庁が災害対応で実施した、航空レーザ計測のデータを解析し、 微地形表現図及び路網図を作成 砂防事業のデータを森林資源解析に活用しています 国交省の計測データを用いて微地形表現図を委託業務により作成 国交省データを使用し解析中 (①) 山地災害危険地区等緊急点検調査業務 (県単独) (②) 林野庁H30事業の成果を活用 ○県農山漁村振興課 →微地形表現図の基データ ○県資源活用研究センター →災害前後のDEMを利用した、崩壊地の面積・深さの分析 →ドローン撮影と組み合わせたスギ樹高の算出
	ウ	予定あり 林務部以外の部局でレーザ計測実施中なので、測量完了次第データの提供を受けて解析予定 現在〇〇県では他事業で計測したデータしかないので森林資源解析や地形解析に活用していく予定です。

問4-3)	解析結果 他部署の利用状況	
	イ	申請すれば利用できる 撮影時オリジナルデータ(写真を含む)、 各種地形、路網及び解析データ ※市町単位で一式の納品のため、字・地番など、特定の区域での申請があった場合、データの切取りが困難であり、対応について、要検討としている。
	ウ	利用できない 利用できるデータがそもそも無いため。
	エ	利用できるデータが限られている ・微地形表現図 ・路網図

問4-4)	解析結果 市町村の利用状況	
	ア	自由に利用できる 市町村事業ではない場合には所定の手続きが必要。 また、市町村事業であってもオリジナルデータを複製及び使用する場合には申請が必要である。 実施した市町村は自由に利用できる。 それ以外の市町村は申請すれば利用できる 解析の結果を県内全市町村に配布。
	イ	申請すれば利用できる 該当する市町データに限る 森林クラウドシステムを導入している部署では自由に閲覧可 それ以外は申請すれば利用可
	ウ	利用できない 利用できるデータがそもそも無いため。
	エ	利用できるデータが限られている ・微地形表現図 ・路網図

質問	回答	
問4-5)	解析結果 森林組合の利用状況	
	ア	自由に利用できる 森林クラウドシステムにて自由に閲覧可
	イ	申請すれば利用できる 管轄地域データに限る
	ウ	利用できない 将来、クラウド化により利用可能としり予定 利用できるデータがそもそも無いため。
	エ	利用できるデータが限られている 航空レーザ測量成果一式 (微地形表現図含む) 人工林現況調査成果一式 水源林土壌保全基礎調査成果一式 ・微地形表現図 ・路網図 解析のオリジナルデータの提供は国、地方公共団体、研究機関に限っている。森林資源解析結果については今後一部を提供できるようにする予定。

問4-6)	解析結果 民間林業事業者の利用状況	
	イ	申請すれば利用できる 管轄地域データに限る 森林クラウドシステムを導入している事業者は自由に閲覧可。 それ以外は申請すれば利用可
	ウ	利用できない 将来、クラウド化により利用可能としり予定 今後利用できるように検討中。 利用できるデータがそもそも無いため。
	エ	利用できるデータが限られている 航空レーザ測量成果一式 (微地形表現図含む) 人工林現況調査成果一式 水源林土壌保全基礎調査成果一式 ・微地形表現図 ・路網図 個人情報にあたる森林資源解析データは、所有(経営)山林又は森林経営計画を樹立する者で申請者の事業範囲内でしか提供しない。 地形解析データは申請すれば、利用できる。 解析のオリジナルデータの提供は国、地方公共団体、研究機関に限っている。森林資源解析結果については今後一部を提供できるようにする予定。

問4-7)	提供実績 方法	
	イ	ハードディスク等 研究機関に提供 ※HDD等は申請者が用意
	ウ	オープンデータ化 ※他課が実施したデータの一部が公開
	オ	提供していない 計測を完了していない 県でレーザ計測を行った事例無し 県でのみの使用 県が撮影したデータではないので、大々的に利用してもらおうつもりはない。 R4年度からクラウドへ移行する予定。 提供できるデータがないため。

質問	回答	
問4-8)	クラウド化しているデータ	
	—	—
		・森林資源情報全般（単木情報を除く） ・微地形表現図
		航空写真、荒廃森林データ、小班データ、小班林相データ、林相図データ、樹頂点ポイントデータ
		解析結果すべて
		赤色立体図、写真データ、レーザ林相図、傾斜区分図、樹頂点データ
		樹種（林相）区分図、樹高（樹頂点）分布図、蓄積分布図、立木密度分布図、収量比数分布図、林相識別図、デジタルオルソ画像、微地形表現図、傾斜区分図、等高線データ
		樹種（林相）区分図、樹高（樹頂点）分布図、蓄積分布図、立木密度分布図、収量比数分布図、デジタルオルソ画像、微地形表現図、傾斜区分図、等高線データ、路網データ
		等高線データ 簡易オルソ画像 林相区分データ 透過率（LPI）データ 樹頂点データ 林相判読支援図 傾斜区分図データ 立体地形表現図 森林資源解析図データ（10mメッシュ集約データ）
		微地形図
		微地形表現図、傾斜区分図、林相図、崩壊地形データ、路網データ、DEMデータ、樹頂点データ、特微量画像
		・微地形表現図 ・路網図
		微地形表現図（閲覧のみ）
		デジタルオルソ画像 微地形表現図 傾斜区分図 等高線データ 路網データ

問4-9)	オープンデータ化しているデータ	
	—	—
		他機関が解析に利用可能な、点群テキスト（オリジナルデータ、クラウドデータ等）
		DEMのみ
		所管外のため不明

問4-10)	予定している提供方法	
	ア	クラウド化
		CS立体図（R2成果品）についてR3クラウド搭載予定。 集計ポリゴン（R2/R3成果品）とCS立体図（R3成果品）についてR4クラウド搭載予定。 それ以降は前年度成果品をクラウドに搭載する。
		※LGWAN内で構築予定
		未定
	イ	オープン化
		オープンデータ化を基本として検討中

別掲5

◆記載欄 回答内容 問4-1 ~ 問4-11

問4-11) レーザ計測データ（元データ）保管期間 保管場所		回答者数	比率：分類数/対象者数	
保管期間	永年	9	19.1%	19.1%
	10年以上	2	4.3%	4.3%
	内部規定(※)	2	4.3%	4.3%
	外部規定(※)	1	2.1%	2.1%
	定義無	14	29.8%	29.8%
	不明	4	8.5%	8.5%
	未定	1	2.1%	2.1%
	未回答	15	31.9%	31.9%
※記述回答を分類 外部・内部規定は複数分類有 対象:47				
保管方法	担当部署	24	51.1%	51.1%
	外部(地理院・林野庁)	2	4.3%	4.3%
	未定	1	2.1%	2.1%
	不明	6	12.8%	12.8%
	未回答	14	29.8%	29.8%
・記述回答を分類 1回答1分類 対象:47				

別掲6

◆記載欄 回答内容 問4-12 ~ 問7-4)

質問	回答	
問4-12)	解析結果の更新の予定	
イ	他の手法による更新を検討	<p>航空レーザ計測や空中写真等を用いた森林資源情報を把握する手法を確立中</p> <p>ドローンによる航空写真取得、他部局レーザ計測（もしやれば）等</p> <p>問4-2) の回答のとおり他部局のデータを使用予定</p> <p>空中写真測量成果による更新を検討</p> <p>他事業（他部局）による航空レーザ計測成果を利用し、森林資源解析情報等を更新する。</p> <p>ドローン空撮による写真判読により森林資源情報を取得し解析</p>
ウ	未検討	再度の計測は多額の費用が発生するので、安価な更新方法について情報提供願いたい
エ	課題・要望	<p>次回計測の必要性・時期について、予算も含め課題</p> <p>災害等に際しては、規模に応じて航空写真、航空レーザ計測、UAV測量を想定。森林資源情報の更新に航空レーザ計測を用いるのは、費用面での問題が大きいため、調査間隔をどの程度取るかが課題。また、①レーザ計測成果を用いた収穫予想表の更新、②航空写真測量や、UAV測量、地上レーザ測量を併用して、範囲と費用を絞る方法、も併せて課題とする。</p> <p>航空レーザ計測による更新は金額的に困難</p> <p>航空レーザ計測を継続的に実施するのは予算面等でハードルとなっている。今後、森林簿の適切な更新・修正等のためにも、補助事業の充実化、または国による一括撮影等をご検討願いたい。</p> <p>大規模な航空レーザ計測は考えにくい。施業後、UAV等による小面積の測量・解析が考えられるが、実施主体、コスト、共有方法に課題がある。補助事業の検査等への活用手法が開発されれば、更新が定着する可能性がある。</p> <p>樹種判読等に関する精度の向上</p> <p>林野庁がH30にデータ取得していただいたので地形及び森林資源の情報が整備できた。データ取得から解析までの全てを〇〇県で実施することは費用面で困難。国で定期的にデータを取得し、その成果を都道府県により解析するよう、国と地方の役割分担により、森林情報の維持する仕組みを検討してほしい。</p>

質問	回答	
問5-1)	航空レーザ計測データを利用した事例	
	ア	DEM 防護柵の延長等斜距離の算出
	イ	DSM 地籍調査に利用 施業計画（材積・架線）の参考資料
	ウ	デジタルオルソ画像 施業計画（材積・伐出）の参考資料
	エ	微地形表現図 施業計画（路網・架線）の参考資料
	キ	林相識別図 林分林齢の検討
	ク	樹種（林相） 施業計画（材積）の参考資料
	ケ	樹高（樹頂点） 施業計画（材積）の参考資料
	コ	立木密度 施業計画（間伐or皆伐）の参考資料
	サ	収量比数 施業計画（間伐or皆伐）の参考資料
	シ	相対幹距比 施業計画（間伐or皆伐）の参考資料
	ス	傾斜 施業計画（伐出）の参考資料
	セ	等高線データ 施業計画（路網・架線）の参考資料
	ソ	路網データ（線形の抽出） 施業計画（路網・架線）の参考資料
	ヌ	ゾーニング（経済林など） 生産団地の設定

問5-2)	関心のある森林資源解析成果	
	ク	森林簿の蓄積量修正 データの活用によって、効率的に実用的な成果物を得る方法について検討中

問5-3)	関心のある地形解析成果	
	ア	DEM 施業の収益、新たな作業システム導入（例えばタワーヤーダの購入）時の費用対効果、災害リスク（治山事業実施の優先度）を検証するために、どのような成果物が必要で、そのためにどのようなデータ取得が必要かといったことが現状では把握していないので、現時点ではすべての項目に関心があり、今後必要な成果について検討していく。
	シ	特になし すでに整備しているものが多い

問5-4)	市町村レーザ計測、解析事例	
	ア	ある 解析のみ 〇〇市による森林解析 森林資源解析のみ 〇〇市

問5-5)	市町村レーザ計測データ、解析結果の扱い	
	ア	都道府県でも利用 一部を借用し利用していた （予定）
	イ	利用していない 市町村からデータの提供を受けてはいるが、県では利用はしていない。

質問	回答	
問6-1)	森林簿の最小単位のポリゴン化状況	
	ア	はい ※ただし森林簿は小班、図形は地番単位であり、レコードが完全に一致して るわけではない。
問6-2)	森林簿データの更新が難しい項目	
	イ	林齢 現状との不一致が多くある。
	ウ	材積 林齢情報からの自動計算で更新はしているが、現状に合っていない箇所も 多い。
	カ	施業履歴 難しくはないが、時間がかかる。
シ	特になし 地位級、地利級の見直し	
問6-3)	森林簿データの更新が難しい理由	
	ク	課題
		ゾーニング手法の検討 森林GISへの市町村所管データ反映
		毎年全県分のデータを更新しているため情報が膨大。R4のクラウド化によ り効率化を検討中
		※手作業で紙の書類に対し目視で処理しており、提出・受付の双方におい て更新ルールに個人差がでる。
手作業で更新しているため、非効率的である。		
	地籍調査の進捗	
問6-4)	森林簿更新業務委託の状況	
	ア	業務委託していない 一部、小班データの区域の作成については、 委託している。
	イ	業務委託している 更新データの輸入は職員が行い、公開（森林GISへの反映）は業務委 託している。 令和3年度に森林計画図の修正の一部作業を試行的に委託
問6-5)	航空レーザによる森林簿の更新手法	
	イ	森林簿のデータを更新 ※森林簿の修正が望ましいと考えており、その手法の検討をお願いした い。

質問	回答		
問7-1)	仕様書案の認知		
	ア	知っていた	令和2年度から航空レーザ測量データを用いた解析事業を開始した。令和3年度からは発注仕様の中に標準仕様書案に沿った成果品を作成するよう記載した。
	イ	知らなかった	クラウドは既知

質問	回答		
問7-2)	標準仕様についてのご要望・課題		
	—	—	今後も、最新技術の情報に基づく仕様書等の公開を望みます。
	—	—	特になし
	—	—	この標準仕様書が公開される前に取得しているデータがあるため、今後取得し場合には標準仕様書によるべきだとは思いますが、既存の項目を生かすことができるよう対処しても問題ないようにしてほしい。 (標準化する必要は必ずしもないと思う)
	—	—	・大まかな形式しか定まっておらず、発注の際の仕様に反映しづらい。特に集計ポリゴン以外のデータ管理について、お示しいただきたい。 ・地形データについて詳細な記載がない。 ・分割発注となる場合の接合部の積算、データの取り扱い等について記載がない。 ・森林簿・森林計画図への反映方法について明確な方針が示されていない。
	—	—	(クラウド)既導入都道府県での構築仕様書から、全国に展開すべき機能や要件などがあれば本編に、また、特徴的なものがあれば、導入事例集のような形で取りまとめ、反映していただきたい。 最新の情報を常に共有できるメリットを活かし、災害等の現地調査や、造林補助等の現地検査に活用する手法などの紹介を入れてほしい。併せて、携帯情報端末向けのシステムに係る仕様の提案がほしい。
	—	—	標準仕様書に合わせた時のメリットが分かりにくい。
	—	—	特になし
	—	—	過去の仕様書から更新される場合に、変更点や追加点を示してほしい。 仕様書のボリュームが多いため、仕様書の重要なポイントのみを示した簡易な解説があるとよい。
	—	—	特になし
	—	—	特になし。
	—	—	他の都道府県の実例紹介
	—	—	特になし
—	—	なし	

質問	回答
問7-3)	<p data-bbox="276 181 678 219">ご意見・ご質問</p> <p data-bbox="276 219 678 347">— —</p> <p data-bbox="678 241 1477 297">計測した会社によって、データ項目の配列順序（日時、位置情報など）が異なることから、計測データの配列順序などの標準化を希望します。</p> <p data-bbox="678 347 1477 383">計測にも解析にもコストがかさむ。</p> <p data-bbox="678 398 1477 479">航空レーザ測量による3次元データは森林のみならず、防災や地籍など多岐に渡る活用が可能なことから、全国全ての箇所で当該データが活用できるよう国が主導としてデータ整備を行っていただきたい。</p> <p data-bbox="678 506 1477 562">公共測量成果を参照できるHPが存在するが、既存の公共測量を取得し、利用したい時に検討材料として必要となる情報が不十分と感じられる。</p> <p data-bbox="678 600 1477 741">航空レーザデータを元に森林簿を修正する場合、資源量が大きく変わり、都道府県内だけではなく、国に提出しているものや既存計画の数量にも影響を及ぼすことになる。 資源量を修正する場合、どのように段階を踏んでいけば良いか示していただきたい。</p> <p data-bbox="678 779 1477 920">航空レーザデータは、単木単位など詳細な成果品を得られることがメリットですが、それを利用した目的物は、小班やゾーニングなど、ある程度のまとまりを持つ場合がほとんどです。 詳細データから広域データを作成する際の手法や仕様について示されれば、自治体にとっても有用であると思います。</p> <p data-bbox="678 947 1477 1106">・データの更新方法が明らかにされていないため、取り扱いづらい。予算に限りがあるため何度も測量・解析を行うわけにはいかない。 ・予算都合、現地調査を1?あたり1プロットで発注しているが、材積が実態より多く出ているようである。データの信頼度が低いため、森林簿への反映や林業事業体への共有は躊躇する部分がある。材積の精度検証方法について御検討いただきたい。</p> <p data-bbox="678 1133 1477 1301">納品される成果品は膨大なデータ量となるが、その中で、森林管理、整備又は治山林道事業などに有効なもの、森林クラウドへの搭載を推奨するものを示してほしい。 計測データから資源解析等を行う場合は、いずれのデータも有用かと思うが、現場レベルでは、微地形表現図、林相区分図又はレーザ林相図、樹頂点データ辺りを考えればよいか。</p> <p data-bbox="678 1328 1477 1364">活用事例を共有して欲しい</p> <p data-bbox="678 1368 1477 1404">特になし</p> <p data-bbox="678 1408 1477 1444">各自治体でどのように利用されているかをまとめた情報があるとよい。</p> <p data-bbox="678 1449 1477 1552">都道府県や市町村単位の計測では、予算の制限から計測範囲が限定され、得られるデータの年度や仕様にばらつきが出てしまう。国の事業として、全国一律に互換性のある航空レーザデータが整備され、クラウドで共有されるのが望ましい。</p> <p data-bbox="678 1556 1477 1592">特になし</p> <p data-bbox="678 1619 1477 1834">せつかく解析した資源情報を、森林簿に反映したいと思っている自治体は多いと思いますが、林齢が解析できないことが障害になっていると思います。当県の場合、林齢で樹高材積等を計算するシステムなので、林齢なしのデータを森林簿へ入れても成長シミュレーションができません。また、様々な制度で林齢が判断基準になっているため、林齢不明のデータを入れるわけにもいきません。解析データを活用するには、林齢を森林簿に入れる際推定値でも入れられるようにする指針や、林齢に頼らない制度設計が必要と考えます。</p> <p data-bbox="678 1861 1477 1897">特になし。</p> <p data-bbox="678 1901 1477 1937">特になし</p> <p data-bbox="678 1942 1477 1998">航空レーザ測量成果は国のほうでオープンデータ化を一括して進めていただきたい。</p> <p data-bbox="678 2002 1477 2036">なし</p>

質問	回答
問7-4)	<p data-bbox="276 188 643 217">森林情報の標準化に関する要望</p> <p data-bbox="683 226 1477 277">各社毎に異なる、計測データ項目の配列など、データ内容レベルでの標準化を望みます。</p> <p data-bbox="683 288 778 315">特になし</p> <p data-bbox="683 333 1477 465">これまで森林簿は、各都道府県が必要な情報をまとめて整備を行ってきたが、森林クラウドにおける標準化により、必要だが維持できなくなってしまった項目がある。(独自項目でも足りない場合がある) 可能ならば再度全都道府県の森林簿や林野庁で使用している項目と合わせて、再度標準仕様を改定いただきたい。</p> <p data-bbox="683 497 1477 629"> <ul style="list-style-type: none"> ・多額の予算を必要とする業務であるため、各県が測量を始める前段階でお示しいただけたら嬉しかった。 ・森林計画に関わる箇所については、現状小班界、地番(林地台帳)界、さらにレーザ解析で作成した林相界と境界案が多くあり統一されていないため、林野庁と協議し明確な方針を示してほしい。 </p> <p data-bbox="683 667 1477 904">森林情報の解析について、標準化と共に参考歩掛を作成してほしい。 森林資源情報の解析のほか、多面的機能の評価のため、下層植生の被度や、混交林化の程度(主林木に対し、広葉樹がどの程度入り混じっているか)等の情報についても、目的に応じて取得するデータとして、標準化を検討してほしい。 本県発注業務の解析途中成果で、パルスの反射率とオルソ画像の色調から、林相をわかりやすく区分するデータを作成されていたが、非常に見やすかったので、各社対応できる物であれば、成果品として入れられないか。</p> <p data-bbox="683 949 1477 1106">毎年の業務報告や各種依頼の対応に多大な労力を要しているため、例えば、標準化したデータ一式を提出するだけで良いことにするなど、業務の効率化、簡略化を検討して欲しい。さらに、情報の標準化だけでなく、全県のクラウドをつなげて自動的に情報を収集する仕組みを作るなど、DXを踏まえた革新的な仕組み作りを検討して欲しい。今のままだと、求められるものがどんどん細かくなり、業務量が増える一方。</p> <p data-bbox="683 1133 778 1160">特になし</p> <p data-bbox="683 1171 778 1198">特になし</p> <p data-bbox="683 1209 791 1236">特になし。</p> <p data-bbox="683 1247 1477 1299">航空レーザ計測成果を森林簿等へ反映し、さらに経過による材積等の自動更新ができるような仕組みを確立してほしい。</p> <p data-bbox="683 1310 778 1337">特になし</p> <p data-bbox="683 1348 730 1375">なし</p>

別掲7

◆その他 記載内容

質問	回答	
問2-5)	航空レーザ計測 点密度	
	オ	その他
		16点/m ²
		20点/m ²
		16点/m ² 森林計画課、建設政策課、砂防課（R2、R3）
		20点/m ²
問2-6)	計測範囲	
	オ	その他
		今年度は試験的に、保有林の一部とその近郊の一般民有林で実施。（共に5条森林）
		特定の森林を調査 （分収造林契約地）
		県が所有する森林を複数年度で分割整備
		県内で人工林が集中する地域の民有林（5条森林）を対象に計測
		民有林（5条森林）の一部を単年度整備
		県内民有林は飛び地が多いため、一体となっている森林域（○○地域・○○地域・県央地域）について測量し、整備。それ以外の市部に点在する森林については、計測計画未定
		県有林全域を複数年度で分割整備
		目的に応じた範囲を実施。 水源環境保全再生事業では、事業エリア内の5条森林。 令和元年東日本台風対応では、○○市の森林地域。 森林環境譲与税による市町村支援では、水源環境保全再生事業のエリア外の2条森林。
		市町村から要望のあった箇所を取りまとめて実施している
		県内のほぼ全域を複数年度で計測済み（95%程度）
		民有林（地域森林計画対象民有林）及び土砂災害警戒区域周辺について複数年度で分割整備
		都道府県全域をH21～H30で分割整備，H30林野庁が再度一括整備
		鳥しょ部除く県全域（①） ○○島・○○地区（②）
		モデル地区のみで計測
問2-7)	オリジナルデータ（LiDAR観測データ）形式	
	ウ	その他
		.org
		納品なし
問2-8)	解析情報	
	エ	その他
		グリッドデータ
		航空レーザ用写真地図 25cm
		微地形表現図、路網基盤図
		不明
		グリッドデータ、水部ポリゴンデータ、低密度ポリゴンデータ
		簡易デジタルオルソ
問2-9)	市町村合同の航空レーザ計測・解析状況	
	エ	その他
		対象市町村と費用負担契約を締結し、計測及び地形解析は県が行う。森林資源解析は必要に応じて市町村が実施。
		航空レーザ計測については、県で実施 森林解析については、○○市のみ市単事業による解析を実施
		県が計測・地形解析を行った箇所を、当該市町村が森林資源解析を行っている
		航空レーザ計測及び地形解析は県、森林資源解析は市町村が行います。

質問	回答	
問3-1)	森林資源解析成果物	
	ク	その他
		(ファイル形式: jpeg) 現地写真
		(ファイル形式: Shape)
		(ファイル形式: shp) 平均樹高分布図
		形状比分布図 (ファイル形式: tif、shp、pdf)
		荒廃森林分布図 (ファイル形式: tif、shp、pdf)
		樹冠高区分図 (ファイル形式: shape)
		樹冠長率分布図 (ファイル形式: tiff, shape)
		形状比分布図 (ファイル形式: tiff, shape)
		森林資源量集計データ (ファイル形: shape)
		樹頂点データ (shp)
		下層植生分布図 (ファイル形式: gdb)
		樹冠疎密度 (ファイル形式: gdb)
		土壌流出リスク区分図 (ファイル形式: shp)
		(ファイル形式: geotif) ブナ林の判読
		(ファイル形式:) 樹冠疎密度等
		(平均樹高データ・shape形式)
		(標準地データ・shape形式)
		(樹冠疎密度分布図・tiff形式及びshape形式)
		(ファイル形式: shp、geotif)
		(ファイル形式:) 解析中
		(ファイル形式: SHAPE) (荒廃森林図)
		県が航空レーザ計測、市町村が森林資源解析を行い、その結果を県にフィードバックしていただくこととしています。昨年度航空レーザ計測した市町村については、今年度または来年度に森林資源解析を行います。現段階ではどの市町村も森林資源解析は完了していないため、森林資源解析成果物は取得していません。
		イ〜カについては、成果品により作成可能
問3-2)	森林地形解析成果物	
	コ	その他
		(ファイル形式: shp) 傾斜方位区分図
		低密度ポリゴンデータ (ファイル形式: shape)
		傾斜方位図 (ファイル形式: tiff)
		土砂流出箇所抽出図 (ファイル形式: shp)
		微地形判読 (ファイル形式: shp)
		(斜面方位区分図・shape形式)
		○水部ポリゴン(テキスト形式): 水部(海部・河川、池等地表が水で覆われている場所)を対象にポリゴンデータとして作成したもの
		○低密度ポリゴン(シェープファイル形式): フィルタリング結果を用いてグラウンドデータが低密度になった範囲を対象にポリゴンデータを作成したもの
問3-3)	解析成果物の作成単位	
	エ	その他
		契約地単位
		小班を分割した林相ポリゴン単位
		図郭単位
		森林資源解析は単木および林相区分毎に実施する予定
		地番単位
		地番・林相単位
		解析中
		国土基本図図郭(レベル2500)
		樹頂点データは単木単位

質問	回答	
問3-4)	活用分野	
	ケ	<p>その他</p> <p>森林資源情報の把握解析手法向上</p> <p>地位、樹高、蓄積テーブルへの資料</p> <p>立木の売払い</p> <p>森林経営管理制度の森林整備</p> <p>収穫表の更新、流域の再検討</p> <p>設計書に用いる材積値の算出</p> <p>森林計画図の修正（予定）</p> <p>施策実施状況、施策効果のモニタリング</p> <p>意向調査や施業に関する所有者説明会の資料として使用する予定</p> <p>独自税事業（災害緩衝林整備事業）</p> <p>森林経営管理制度における経営適地の設定，意向調査地の設定</p> <p>解析中</p> <p>森林経営管理制度に係る業務</p> <p>森林施業集約化モデルの構築</p>
問4-3)	解析結果 他部署の利用状況	
	オ	<p>その他</p> <p>統一した取り扱いはありません。 ※今後の検討課題</p> <p>契約者がいるため要相談としている</p> <p>今まで利用の申請がなく、手続きを特に定めていない。</p> <p>解析途中のため、データの取り扱いについては未定</p> <p>不明：実績なし</p> <p>使用目的を確認した上で判断する</p> <p>公共事業の実施を目的として、地形情報を必要とする場合</p> <p>R4年度以降解析予定</p> <p>県でレーザ計測を行った事例無し</p> <p>特に決まりはないが、県が撮影したデータではないので、大々的に利用してもらうつもりはない。</p>
問4-4)	解析結果 市町村の利用状況	
	オ	<p>その他</p> <p>統一した取り扱いはありません。 ※R3については地域を限定して試験的に 実施したものであり、市町村の利用は想定していない。</p> <p>市町村とデータを共有</p> <p>今まで利用の申請がなく、手続きを特に定めていない。</p> <p>解析途中のため、データの取り扱いについては未定</p> <p>不明：実績なし</p> <p>森林の集約化、経営管理を目的として、森林資源情報を必要とする場合 又は公共事業の実施を目的として 森林資源情報を必要とする場合</p> <p>R4年度以降解析を行った場合、県下19市町で活用していただく予定。</p> <p>県でレーザ計測を行った事例無し</p> <p>特に決まりはないが、県が撮影したデータではないので、大々的に利用してもらうつもりはない。</p> <p>微地形表現図は森林クラウドGISに背景図の一つとして搭載しているため、いつでも閲覧可(市町村担当職員は森林クラウドGISを利用可) その他解析結果は申請すれば利用可 (ただし、計測を実施した市町村については、森林資源解析を行うことを条件に計測結果を提供することとしている)</p>

質問	回答	
問4-5)	解析結果 森林組合の利用状況	
	オ	その他
		統一した取り扱いはありません。 ※今後の検討課題
		利用していない
		今まで利用の申請がなく、手続きを特に定めていない。
		解析途中のため、データの取り扱いについては未定
		不明：実績なし
		R4年度以降解析を行った場合、 県下森林組合で活用していただく予定。
		県でレーザ計測を行った事例無し
		特に決まりはないが、県が撮影したデータではないので、大々的に利用してもらつつもりはない。
		地形データは自由に利用 森林資源データは検討中
		微地形表現図は森林クラウドGISに背景図の一つとして搭載しているため、いつでも閲覧可(森林組合担当職員は森林クラウドGISを利用可) その他解析結果は下記(問4-6回答)の条件付きで適合すれば利用可
問4-6)	解析結果 民間林業事業者の利用状況	
	オ	その他
		統一した取り扱いはありません。 ※今後の検討課題
		利用していない
		今まで利用の申請がなく、手続きを特に定めていない。
		解析途中のため、データの取り扱いについては未定
		不明：実績なし
		県が定める林業の認定事業体に登録されれば、申請による提供を検討している。
		R4年度以降解析を行った場合、民間林業事業者も希望があれば県下森林組合で活用していただく予定。
		県でレーザ計測を行った事例無し
		特に決まりはないが、県が撮影したデータではないので、大々的に利用してもらつつもりはない。
		地形データは自由に利用 森林資源データは検討中
		条件付きで利用可 ア 林務行政の基礎資料として利用する者。 イ 森林経営計画の作成又は森林経営受委託契約の締結等により、森林の施業の集約化に取り組む林業事業者等のうち、具体的な計画概要を提示できる者。 ウ 森林所有者又は森林所有者からの委任状により代理申請を行う者。 エ 専ら統計の作成又は学術研究の目的のために申請を行う者。 オ 法令(法律、政令、省令、その他国の機関が定めた命令及び条例)に基づく申請を行う者。 なお、イの者から申請があった場合の閲覧の範囲は、計画の範囲内とする。
問4-7)	提供実績 方法	
	エ	その他
		森林GIS
		庁内サーバ経由
		国土地理院に提出済み
		R4年度以降解析予定
問4-10)	予定している提供方法	
	ウ	その他
		該当なし
		予定なし
		予定はない
		予定なし
		ない
		検討していない。
		未検討
		航空レーザデータが未取得のため提供の予定はなし。

質問	回答	
問5-1)	航空レーザ計測データを利用した事例	
	ハ	その他
		まだ活用事例なし
		R 4 年度以降解析予定
問5-2)	関心のある森林資源解析成果	
	チ	その他
		樹種解析の精度 AI活用など技術情報
		森林境界原案図
		森林基本図の作成
		路網データの作成
		樹高階層別植生占有率
問5-3)	関心のある地形解析成果	
	サ	その他
		切土、盛土による危険調査
問6-2)	森林簿データの更新が難しい項目	
	サ	その他
		地番情報
		※伐採・造林時の対応する 該当レコードの有無や不一致。
問6-3)	森林簿データの更新が難しい理由	
	カ	その他
		地位は算出の根拠に乏しい。
問6-5)	航空レーザによる森林簿の更新手法	
	エ	その他
		「イ」を行ったうえで、更新した森林簿と航空レーザ計測データ結果を二重に管理する。
		現行の森林簿、森林計画図は、50年以上前に空中写真判読により作成されて以来、届出箇所等の反映は行っているが、現況との差異が非常に大きくなっている。航空レーザ解析で取得した森林資源情報を用いて、計画図ポリゴン形状の刷新と微細ポリゴンの消去、森林簿データの更新を行いたい。一度現況に一致する形状でポリゴンを作成した後は、イの手法を用いたい。
		実例が無いため、分からない。
		森林簿と航空レーザ計測成果の差異について、現在確認中であり航空レーザ計測解析結果の精度が高いと認められた場合、森林簿の地位や収穫表を航空レーザ計測データ結果で修正し、更新をおこなっていく。
		森林簿と航空レーザ計測データ結果のように、データを二重に管理しつつ、無理の無い範囲で森林簿・森林計画図に反映する。
		不明
		現在の森林簿とレーザ計測データを比較し、計測データでの置き換えが問題ないかどうか検討したうえで適用する。
		現時点では、二重に管理せざるを得ないが、理想としては航空レーザ計測データ結果で森林簿を修正することが望ましい。
		森林計画図を航空レーザ計測データ結果（林相）で修正し、森林簿データを更新する
		未検討

令和3年度 林業イノベーション推進総合対策のうちICT生産管理推進対策のうち
レーザ計測による森林資源データの解析・管理の標準化事業

レーザ計測による森林資源データの解析・管理の標準化事業
報告書

令和4年3月

共同企業体

(代表) 一般社団法人 日本森林技術協会

担当 大萱 直花、荒井 恭子

〒102-0085 東京都千代田区六番町 7 番地

TEL : 03-3261-5281 (代表)

一般社団法人 日本林野測量協会

担当 小池 芳正

〒102-0085 東京都千代田区六番町 7 番地

日林協会館 2F

TEL : 03-3261-8138 (代表)