

平成 31 年度

国有林野成長予測モデル整備等業務委託事業
スマート林業構築普及展開事業
(国有林における ICT 活用)

報告書

令和 2 年 3 月

林野庁

目次

| | | |
|-------|----------------------------------|------|
| 1 | 業務概要 | 1-1 |
| 1.1 | 業務目的 | 1-1 |
| 1.2 | 業務期間 | 1-1 |
| 1.3 | 業務項目 | 1-1 |
| 1.4 | 業務フローおよび業務実施体制 | 1-2 |
| 1.4.1 | 業務フロー | 1-2 |
| 1.5 | 本業務の検討対象範囲について | 1-3 |
| 2 | スマート林業推進に向けた成長予測モデルの整備 | 2-4 |
| 2.1 | 用語の説明 | 2-4 |
| 2.2 | 既存データの収集・整理 | 2-4 |
| 2.2.1 | 各樹種別の整理 | 2-4 |
| 2.3 | 現行収穫予想表の集約可能性の検討 | 2-12 |
| 2.3.1 | 各樹種別の整理 | 2-12 |
| 2.3.2 | 森林調査簿の地位等級と収穫表との関係 | 2-19 |
| 2.4 | 現行利用システムと各収穫予想データとの比較検討 | 2-22 |
| 2.4.1 | カラマツ | 2-22 |
| 2.4.2 | トドマツ | 2-28 |
| 2.4.3 | スギ | 2-34 |
| 2.4.4 | エゾマツ・アカエゾマツ | 2-46 |
| 2.4.5 | 収穫予想表とシステムデータ | 2-47 |
| 2.5 | 既存の各種調査・データ等の分析による現行収穫予想表の適合性の検討 | 2-48 |
| 2.5.1 | 森林生態系多様性基礎調査 | 2-48 |
| 2.5.2 | 成長式の作成手法 | 2-49 |
| 2.5.3 | 既存航空レーザデータの利用 | 2-50 |
| 2.5.4 | 各地域の解析結果と課題 | 2-52 |
| 2.5.5 | 市町村計測データの概要 | 2-52 |
| 2.5.6 | 成長式作成事例 | 2-57 |
| 2.6 | 既存の各種調査・データ等の分析による現行収穫予想表の適合性の検討 | 2-62 |
| 2.6.1 | 各都道府県からの収穫予想表の情報提供 | 2-62 |
| 2.6.2 | 北海道の民有林収穫予想表との比較 | 2-62 |
| 2.7 | 現地調査の計画・実施 | 2-69 |
| 2.7.1 | 現地調査計画の立案 | 2-69 |
| 2.8 | UAV レーザ解析 | 2-80 |
| 2.8.1 | レーザ解析の概要 | 2-80 |

| | | |
|--------|------------------------------------------------------------------------|-------|
| 2.9 | 新たな成長予測モデルの作成..... | 2-87 |
| 2.9.1 | 新たな成長モデルにかかる課題の整理..... | 2-87 |
| 2.9.2 | 新たな成長モデルの作成地域および作成方法..... | 2-88 |
| 2.9.3 | 新たな成長モデルの作成 その1（網走東部・西部カラマツ）..... | 2-89 |
| 2.9.4 | 新たな成長モデルの作成 その2（網走東部・西部トドマツ）..... | 2-94 |
| 2.9.5 | 新たな成長モデルの作成 その3（東北（山形・最上・真室川地区） スギ）..... | 2-97 |
| 2.10 | 新たな成長モデルにかかる、今後の展開について..... | 2-100 |
| 2.10.1 | 適切な成長区分の実施..... | 2-100 |
| 2.10.2 | 地位区分の整理・統合..... | 2-100 |
| 2.10.3 | 樹形サイズに着目した収穫予想の検討..... | 2-101 |
| 3 | 国有林の保有する情報のオープン化に向けた検討ーシステム化構想の策定..... | 3-102 |
| 3.1 | 業務目的..... | 3-102 |
| 3.2 | 既存システムでの国有林の保有する情報のオープン化に係る課題等の整理..... | 3-102 |
| 3.2.1 | 既存システムのデータ構造の調査..... | 3-102 |
| 3.2.2 | オープン化の可能性調査..... | 3-105 |
| 3.2.3 | 国有林保有データのオープン化に適したデータ形式..... | 3-107 |
| 3.2.4 | データオープン化に係る補足情報..... | 3-109 |
| 3.2.5 | 既存システムの性能等に起因するオープン化にかかる課題及びその改善策..... | 3-112 |
| 3.2.6 | オープン化による既存システムへの影響・負担・リスク及びその最小化対策（データ改ざんに対する技術対策の必要性の有無及び具体策も含む）..... | 3-115 |
| 3.3 | オープン化のためのシステム構築・活用の検討..... | 3-116 |
| 3.3.1 | 膨大なデータの管理についての考え方..... | 3-116 |
| 3.3.2 | 業務における適用範囲..... | 3-119 |
| 3.3.3 | データオープン化のための新たなシステムの構築・活用方針..... | 3-124 |
| 3.4 | 高度デジタル化の推進にかかるシステム化構想の策定（要求仕様書の作成）..... | 3-132 |
| 4 | 検討委員会の開催とその概要..... | 4-133 |
| 4.1 | 成長予測モデル検討委員会..... | 4-133 |
| 4.2 | 国有林の保有する情報のオープン化に向けた検討委員会..... | 4-141 |

1 業務概要

1.1 業務目的

本委託業務はスマート林業の推進に向け、若齢級から高齢級の広範な樹木情報を、既往の各種調査実績および航空レーザデータ等の精密計測技術により把握し、現行収穫表との適合性検討および新たな収穫予想表の作成を実施した。また UAV レーザによる計測を実施し、これらのデータを収穫予想表へ適用するための検討を実施した。

これら取りまとめたデータに基づく森林資源量等の国有林データのオープン化を検討し、国有林野事業の業務改善及び地域における林業の成長産業化に積極的に貢献することを目指した。

このとき、オープン化の対象となる情報は、「国有林野事業の業務改善及び地域における林業の成長産業化に資する」ものとし、それぞれについてオープン化に向けての課題を整理した。さらにオープン化のためのシステム構築及びその活用方法を検討し、オープン化システム開発のための「要求仕様書」をとりまとめた。

上記 2 種の業務について、有識者を交えた検討委員会を開催し、検討内容の実用化に向けたブラッシュアップを行った。

1.2 業務期間

本業務の履行期間は下記の通りである。

令和元年 6 月 27 日（木） ～ 令和 2 年 3 月 13 日（金）

1.3 業務項目

本業務の実施項目は下記の通りである。

1. 計画準備
 - ① 業務実施要領の作成
 - ② 作業計画書の作成
2. スマート林業推進に向けた成長予測モデルの整備
 - ① 既存データの収集・整理
 - ② 現行収穫予想表の集約化可能性検討
 - ③ 既存の各種調査・データ等の分析による現行収穫予想表の適合性の検討
 - ④ 現地調査の計画・実施
 - ⑤ UAV レーザ解析
 - ⑥ 新たな成長予測モデルの作成
3. オープン化に向けた検討（システム化構想の策定）
 - ① 既存システムでの国有林の保有する情報のオープン化に係る課題等の整理
 - ② オープン化のためのシステム構築・活用の検討
 - ③ 高度デジタル化の推進にかかるシステム化構想の策定（要求仕様書の作成）
4. 検討委員会の開催
 - ① 成長予測モデル検討委員会（計 1 回）
 - ② 国有林の保有する情報のオープン化に向けた検討委員会（計 1 回）

- 5. 成果品の作成
 - ① 報告書の作成
 - ② 資料編の作成
 - ③ 要求仕様書の作成
- 6. 打ち合わせ協議

1.4 業務フローおよび業務実施体制

1.4.1 業務フロー

本業務の業務フローについて、図 1.4.1-1 に示す。

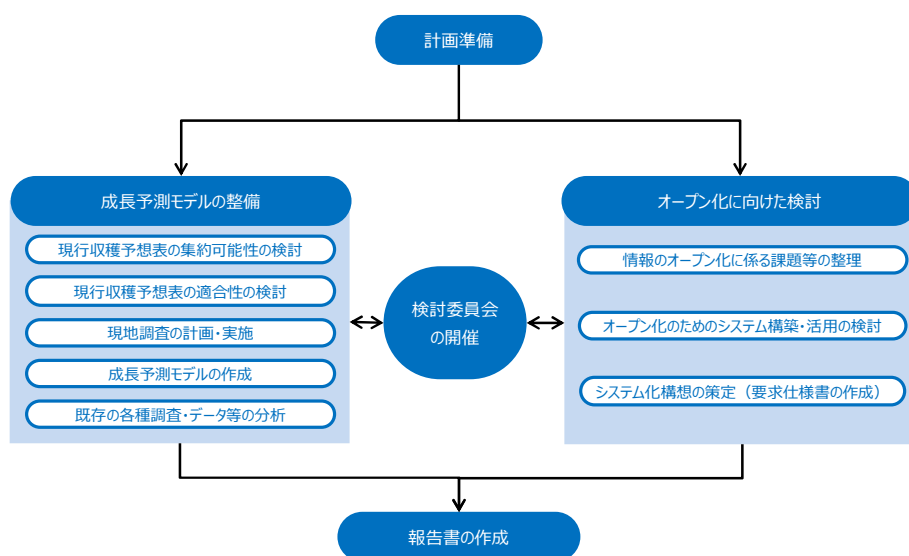


図 1.4.1-1 本業務の実施フロー

業務項目を大きく「成長予測モデルの整備」と「オープン化に向けた検討」の 2 つに分け、それぞれについて「成長予測モデル検討グループ」、「オープン化検討グループ」の技術者が対応し、並行して検討を実施した。

本業務で実施する各項目は、今後国有林における、各森林計画において重要なものであることから、森林・林業に精通した技術者を配置するとともに、膨大な森林データの効率的かつ正確な解析と、今後求められるシステム化に向けた必要十分な検討の実施、加えて現場作業となる UAV 計測は確実に精度を担保しつつ実施できる技術者を配置し、業務を実施した。

検討委員会はそれぞれの専門性を考慮し、2 つに分割し【成長モデル検討委員会（以下：成長モデル委員会）】と【オープン化に向けたシステム構想委員会（以下オープン化委員会）】として、実施した。成長モデル委員会は令和元（2019）年 12 月 24 日、オープン化委員会は同年 12 月 10 日に実施した。

各委員会ではそれぞれの検討内容について有識者を交え、その妥当性を検証するとともに、各成果に

ついて業務が求める精度を確保し、よりよい品質となるよう議論を実施した。各検討委員会にて参集頂いた有識者について表 1.4.1-1 に示す。

表 1.4.1-1 各委員会別検討委員名（敬称略）

| 成長モデル検討委員会 | |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 氏名 | 所属・役職 |
| 細田 和男 | 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所 森林管理研究領域 資源解析研究室 室長 |
| 松英 恵吾 | 国立大学法人 宇都宮大学農学部 森林科学科 森林生産保全学講座 地域創生科学研究科 工農総合科学専攻 森林生産保全学プログラム 准教授 |
| オープン化に向けたシステム構想委員会 | |
| 氏名 | 所属 |
| 岩崎 亘典 | 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 農研機構農業環境変動研究センター 環境情報基盤研究領域農業空間情報解析ユニット ユニット長 |
| 瀬戸 寿一 | 国立大学法人 東京大学 空間情報科学研究センター 社会連携・寄付研究部門 特任講師 |

1.5 本業務の検討対象範囲について

成長予測モデル業務は全国各森林管理局の収穫予想表の検証および新たな成長モデルを検討することとしているが、対象となる収穫予想表が膨大なものとなることから、林野庁の本事業担当者と協議の上、業務内容にある、①現行収穫予想表の集約化可能性検討、②既存の各種調査・データ等の分析による現行収穫予想表の適合性の検討、③新たな成長モデルの作成については北海道森林管理局および東北森林管理局の範囲で実施することとした。ただし、②にある既存の各種調査のうち都道府県が直近に調整したものがあれば地域を限定せず全て対象として収集を実施した。

加えて本業務では現地作業として UAV レーザによる森林計測を実施した。計測箇所は北海道・東北地区としてカラマツ・トドマツ・スギの人工林の計測とし、その箇所として北海道森林管理局網走西部森林管理署西紋別支署内国有林（カラマツ・トドマツ・アカエゾマツ）、東北森林管理局山形森林管理署最上支署内国有林（スギ）にて実施した。

オープン化検討業務については、現在林野庁で運用中の国有林野情報管理システムの中の森林資源に関するデータや地図データを今後外部に公開する（オープン化する）ための、新たな情報システム開発に向けた要求仕様書案を作成することを目的として、

- ①既存システムの現状調査とデータオープン化に向けた課題の整理（既存システムが扱うデータの仕様の調査及びオープン化すべきデータの抽出）
- ②新たなシステムの構築・活用方法の検討（データオープン化のために必要となるシステムの機能及びそれを実現するための具体的なソフトウェア基盤の選定）を実施した。

検討にあたっては随時林野庁と協議を行うとともに、内容について検討委員会において有識者から助言・アドバイスをいただき、要求仕様書案の取りまとめを行った。

2 スマート林業推進に向けた成長予測モデルの整備

2.1 用語の説明

本章で頻出する用語については、林野庁通知類に基づき、次のとおり整理する。

- ▶ 収穫表（収穫予想表）：一定樹種につき成長状態の近似する地方で同一の取扱法で施業された同齢単純林より生産される1ヘクタール当たりの主副林木の本数、材積、成長量等の標準的数値を階階に従い、地位ごとに示した図表
- ▶ 地位：①収穫表における「地位」で、Ⅰ等～Ⅲ等や上～下などで区分される。必要に応じてさらに細分できる。本稿では便宜的に「地位区分」とする。
②森林調査簿における「地位」（地位級ともいう）で、樹種別に伐期総平均成長をm³単位で把握し、これを収穫表と比較して等級に区分する。本稿では便宜的に「地位等級」とする。
なお、①と②における地位は1対1の関係ではなく、複数の地位等級ごとに収穫表の地位区分1つが該当（例えば、地位等級12以上が収穫表の「上」や「Ⅰ等」、地位等級9～11が収穫表の「中」や「Ⅱ等」など）
- ▶ 地位指数：当該樹種の基準林齢（カラマツにあつては35年、その他の樹種にあつては40年）における主林木の平均樹高

2.2 既存データの収集・整理

2.2.1 各樹種別の整理

本業務では国有林収穫予想表の整理・統合を目的として、林野庁担当者より貸与された現行の収穫予想表のデータについて、各式および数値の傾向を見ることにより、同一の傾向があるものは統合の可能性ありとして整理することにした。本年度業務で実施した範囲は北海道、東北地区であり、対象となった収穫予想表を表2.2.1-1および表2.2.1-2に示す。収穫予想表は北海道および東北森林管理局内の各樹種・地位区分別に144種類であった。

表 2.2.1-1 貸与収穫表予想表一覧その1（北海道・東北地区国有林資料）

カラマツ

| 局 | 資料名 | 樹種 | 地位区分 | | | |
|-----|--------------|------|----------------------|----|----|----|
| | | | 特等 | Ⅰ等 | Ⅱ等 | Ⅲ等 |
| 北海道 | 予想表(釧路根室) | カラマツ | 特等 | Ⅰ等 | Ⅱ等 | Ⅲ等 |
| 北海道 | 予想表(後志) | カラマツ | 特 | Ⅰ | Ⅱ | Ⅲ |
| 北海道 | 予想表(宗谷) | カラマツ | 特等 | Ⅰ等 | Ⅱ等 | Ⅲ等 |
| 北海道 | 予想表(十勝) | カラマツ | 特等 | Ⅰ等 | Ⅱ等 | Ⅲ等 |
| 北海道 | 予想表(上川南部) | カラマツ | 特等 | Ⅰ等 | Ⅱ等 | Ⅲ等 |
| 北海道 | 予想表(上川北部) | カラマツ | 特等 | Ⅰ等 | Ⅱ等 | Ⅲ等 |
| 北海道 | 予想表(石狩空知) | カラマツ | 特等 | Ⅰ等 | Ⅱ等 | Ⅲ等 |
| 北海道 | 予想表(渡島檜山) | カラマツ | 特 | Ⅰ | Ⅱ | Ⅲ |
| 北海道 | 予想表(網走西部・東部) | カラマツ | 特等 | Ⅰ等 | Ⅱ等 | Ⅲ等 |
| 北海道 | 予想表(留萌) | カラマツ | 特等 | Ⅰ等 | Ⅱ等 | Ⅲ等 |
| 北海道 | 予想表(胆振東部) | カラマツ | 地域(石狩・日高)別に伐期別(合計4つ) | | | - |
| 北海道 | 予想表(日高) | カラマツ | 伐期別(合計2つ) | | | - |
| 東北 | 収穫予想表(岩手県) | カラマツ | 地位区分なし | | | - |

表 2.2.1-2 貸与収穫表予想表一覧その2（北海道・東北地区国有林資料）

トドマツ

| 局 | 資料名 | 樹種 | 地位区分 | | | | |
|-----|--------------|------|--------|----|-----|------|---|
| | | | 特等 | I等 | II等 | III等 | |
| 北海道 | 予想表(釧路根室) | トドマツ | 特等 | I等 | II等 | III等 | |
| 北海道 | 予想表(後志) | トドマツ | | I | II | III | |
| 北海道 | 予想表(宗谷) | トドマツ | 特等 | I等 | II等 | III等 | |
| 北海道 | 予想表(十勝) | トドマツ | 特等 | I等 | II等 | III等 | |
| 北海道 | 予想表(上川南部) | トドマツ | 特等 | I等 | II等 | III等 | |
| 北海道 | 予想表(上川北部) | トドマツ | 特等 | I等 | II等 | III等 | |
| 北海道 | 予想表(石狩空知) | トドマツ | 特等 | I等 | II等 | III等 | |
| 北海道 | 予想表(渡島檜山) | トドマツ | | I | II | III | |
| 北海道 | 予想表(網走西部・東部) | トドマツ | 特等 | I等 | II等 | III等 | |
| 北海道 | 予想表(留萌) | トドマツ | 特等 | I等 | II等 | III等 | |
| 北海道 | 予想表(胆振東部) | トドマツ | 地位区分なし | | | | - |
| 北海道 | 予想表(日高) | トドマツ | 地位区分なし | | | | - |

アカエゾマツ

| 局 | 資料名 | 樹種 | 地位区分 | | | | |
|-----|-----------------------|--------|--------|----|-----|------|------|
| | | | 特等 | I等 | II等 | III等 | |
| 北海道 | 予想表(石狩空知) | エゾ・アカ | 特等 | I等 | II等 | III等 | 地位なし |
| 北海道 | 予想表(宗谷) | エゾ・アカ | 特等 | I等 | II等 | III等 | |
| 北海道 | 予想表(上川南部) | エゾ・アカ | 特等 | I等 | II等 | III等 | |
| 北海道 | 予想表(上川北部) | エゾ・アカ | 特等 | I等 | II等 | III等 | |
| 北海道 | 予想表(留萌) | エゾ・アカ | 特等 | I等 | II等 | III等 | |
| 北海道 | 予想表(釧路根室) | エゾ・アカ | 特等 | I等 | II等 | III等 | |
| 北海道 | 予想表(十勝) | エゾ・アカ | 特等 | I等 | II等 | III等 | |
| 北海道 | 予想表(網走西部・東部) | アカエゾマツ | | I等 | II等 | III等 | |
| 北海道 | 予想表(胆振東部)旧日高地域施業計画区II | アカエゾマツ | 地位区分なし | | | | |
| 北海道 | 予想表(胆振東部)旧日高地域施業計画区 | アカエゾマツ | 地位区分なし | | | | |

スギ

| 局 | 資料名 | 樹種 | 地位区分 | | | | |
|-----|----------------|----|--------|-------|-------|--------|--------|
| | | | I | II(上) | II(下) | III(上) | III(下) |
| 北海道 | 予想表(後志) | スギ | I | II(上) | II(下) | III(上) | III(下) |
| 北海道 | 予想表(渡島檜山) | スギ | I | II(上) | II(下) | III(上) | III(下) |
| 東北 | 収穫予想表(岩手県) | スギ | 地位区分なし | | | | - |
| 東北 | 収穫予想表(宮城県) | スギ | 地位区分なし | | | | - |
| 東北 | 収穫予想表(山形県) | スギ | 上 | 中 | 下 | | |
| 東北 | 収穫予想表(秋田県一子吉川) | スギ | 上 | 中 | 下 | | |
| 東北 | 収穫予想表(秋田県一雄物川) | スギ | 上 | 中 | 下 | | |
| 東北 | 収穫予想表(青森県) | スギ | 地位区分なし | | | | - |

ヒノキ

| 局 | 資料名 | 樹種 | 地位区分 | | | |
|----|------------|-----|--------|--|--|---|
| 東北 | 収穫予想表(岩手県) | ヒノキ | 地位区分なし | | | - |

カラマツの収穫予想表は、北海道の多くの地域で地位別に4つに区分(ランク分け)されるが、胆振東部及び日高の2地域については地位区分ではなく、地区・伐期別に4又は2に区分がされている。

トドマツは後志と渡島檜山が特等なしの3ランク、アカエゾマツは胆振東部と日高は地区・伐期別に2ランク、その他地域は4ランクに区分される。スギは後志と渡島檜山は5ランクに区分されている。

東北はスギが山形、秋田で3ランクに区分された他は、全ての地域が地位区分のランク分けはない。
また岩手県範囲のみヒノキの収穫予想表があるが、これも地位区分のランク分けがない。

① 収穫予想表の比率計算の確認

また、収穫予想表の樹高成長等、各値の差分を見るため、最も上位の成長を1.0として、下位の成長の度合いを比率計算した各収穫予想表の計算結果について表2.2.1-3および表2.2.1-4に示す。比率計算で他の地域と異なる数値となるものは各地位区分で独自の指標計算によるものか、フリーハンド等で値を示している。

この結果、例えば、比率計算のみで傾向を見ると、カラマツの場合、釧路根室と十勝の2地域、また、後志と渡島檜山の2地域、さらに、宗谷、上川南部、上川北部、石狩空知及び留萌の5地域について、それぞれ同一の比率に基づいて計算されており、同じ基準で調整されていると推察される。

表 2.2.1-3 収穫予想表の成長比率計算の確認

カラマツ

| 局 | 資料名 | 樹種 | 地位区分 | | | | 平均比率計算(樹高) | | | |
|-----|--------------|------|----------------------|----|-----|------|------------|-------|-------|-------|
| | | | 特等 | I等 | II等 | III等 | | | | |
| 北海道 | 予想表(釧路根室) | カラマツ | 特等 | I等 | II等 | III等 | 1.000 | 0.883 | 0.773 | 0.663 |
| 北海道 | 予想表(後志) | カラマツ | 特 | I | II | III | 1.000 | 0.886 | 0.778 | 0.666 |
| 北海道 | 予想表(宗谷) | カラマツ | 特等 | I等 | II等 | III等 | 1.000 | 0.919 | 0.748 | 0.637 |
| 北海道 | 予想表(十勝) | カラマツ | 特等 | I等 | II等 | III等 | 1.000 | 0.883 | 0.773 | 0.663 |
| 北海道 | 予想表(上川南部) | カラマツ | 特等 | I等 | II等 | III等 | 1.000 | 0.919 | 0.748 | 0.637 |
| 北海道 | 予想表(上川北部) | カラマツ | 特等 | I等 | II等 | III等 | 1.000 | 0.919 | 0.748 | 0.637 |
| 北海道 | 予想表(石狩空知) | カラマツ | 特等 | I等 | II等 | III等 | 1.000 | 0.919 | 0.748 | 0.637 |
| 北海道 | 予想表(渡島檜山) | カラマツ | 特 | I | II | III | 1.000 | 0.886 | 0.778 | 0.666 |
| 北海道 | 予想表(網走西部・東部) | カラマツ | 特等 | I等 | II等 | III等 | 1.000 | 0.882 | 0.765 | 0.649 |
| 北海道 | 予想表(留萌) | カラマツ | 特等 | I等 | II等 | III等 | 1.000 | 0.919 | 0.748 | 0.637 |
| 北海道 | 予想表(胆振東部) | カラマツ | 地域(石狩・日高)別に伐期別(合計4つ) | | | | - | - | - | - |
| 北海道 | 予想表(日高) | カラマツ | 伐期別(合計2つ) | | | | - | - | - | - |
| 東北 | 収穫予想表(岩手県) | カラマツ | 地位区分なし | | | | - | - | - | - |

※胆振東部・日高・岩手県は地位区分がないため、比率なし(以下樹種同じ)

トドマツ

| 局 | 資料名 | 樹種 | 地位区分 | | | | 平均比率計算(樹高) | | | |
|-----|--------------|------|--------|----|-----|------|------------|-------|-------|-------|
| | | | 特等 | I等 | II等 | III等 | | | | |
| 北海道 | 予想表(釧路根室) | トドマツ | 特等 | I等 | II等 | III等 | 1.000 | 0.898 | 0.799 | 0.703 |
| 北海道 | 予想表(後志) | トドマツ | | I | II | III | - | 1.000 | 0.898 | 0.796 |
| 北海道 | 予想表(宗谷) | トドマツ | 特等 | I等 | II等 | III等 | 1.000 | 0.894 | 0.791 | 0.694 |
| 北海道 | 予想表(十勝) | トドマツ | 特等 | I等 | II等 | III等 | 1.000 | 0.898 | 0.799 | 0.703 |
| 北海道 | 予想表(上川南部) | トドマツ | 特等 | I等 | II等 | III等 | 1.000 | 0.894 | 0.791 | 0.694 |
| 北海道 | 予想表(上川北部) | トドマツ | 特等 | I等 | II等 | III等 | 1.000 | 0.894 | 0.791 | 0.694 |
| 北海道 | 予想表(石狩空知) | トドマツ | 特等 | I等 | II等 | III等 | 1.000 | 0.894 | 0.791 | 0.694 |
| 北海道 | 予想表(渡島檜山) | トドマツ | | I | II | III | - | 1.000 | 0.898 | 0.796 |
| 北海道 | 予想表(網走西部・東部) | トドマツ | 特等 | I等 | II等 | III等 | 1.000 | 0.815 | 0.700 | 0.592 |
| 北海道 | 予想表(留萌) | トドマツ | 特等 | I等 | II等 | III等 | 1.000 | 0.894 | 0.791 | 0.694 |
| 北海道 | 予想表(胆振東部) | トドマツ | 地位区分なし | | | | - | - | - | - |
| 北海道 | 予想表(日高) | トドマツ | 地位区分なし | | | | - | - | - | - |

表 2.2.1-4 収穫予想表の成長比率計算の確認

アカエゾマツ

| 局 | 資料名 | 樹種 | 地位区分 | | | | | 平均比率計算(樹高) | | | | |
|-----|-----------------------|-------|--------|----|-----|------|--------|------------|-------|-------|-------|---|
| | | | 特等 | I等 | II等 | III等 | 地位区分なし | | | | | |
| 北海道 | 予想表(石狩空知) | エゾ・アカ | 特等 | I等 | II等 | III等 | 地位区分なし | 1.000 | 0.858 | 0.824 | 0.741 | - |
| 北海道 | 予想表(宗谷) | エゾ・アカ | 特等 | I等 | II等 | III等 | - | 1.000 | 0.858 | 0.824 | 0.741 | - |
| 北海道 | 予想表(上川南部) | エゾ・アカ | 特等 | I等 | II等 | III等 | - | 1.000 | 0.858 | 0.824 | 0.741 | - |
| 北海道 | 予想表(上川北部) | エゾ・アカ | 特等 | I等 | II等 | III等 | - | 1.000 | 0.858 | 0.824 | 0.741 | - |
| 北海道 | 予想表(留萌) | エゾ・アカ | 特等 | I等 | II等 | III等 | - | 1.000 | 0.858 | 0.824 | 0.741 | - |
| 北海道 | 予想表(釧路根室) | エゾ・アカ | 特等 | I等 | II等 | III等 | - | 1.000 | 0.858 | 0.824 | 0.741 | - |
| 北海道 | 予想表(十勝) | エゾ・アカ | 特等 | I等 | II等 | III等 | - | 1.000 | 0.858 | 0.824 | 0.741 | - |
| 北海道 | 予想表(十勝) | エゾ・アカ | 特等 | I等 | II等 | III等 | - | 1.000 | 0.858 | 0.824 | 0.741 | - |
| 北海道 | 予想表(網走西部・東部) | エゾ・アカ | - | I等 | II等 | III等 | - | - | 1.000 | 1.000 | - | - |
| 北海道 | 予想表(胆振東部)旧日高地域施業計画区II | アカエゾ | 地位区分なし | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 北海道 | 予想表(胆振東部)旧日高地域施業計画区 | アカエゾ | 地位区分なし | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

スギ

| 局 | 資料名 | 樹種 | 地位区分 | | | | | 平均比率計算(樹高) | | | | |
|-----|----------------|----|--------|-------|-------|--------|--------|------------|-------|-------|-------|-------|
| | | | I | II(上) | II(下) | III(上) | III(下) | | | | | |
| 北海道 | 予想表(後志) | スギ | I | II(上) | II(下) | III(上) | III(下) | 1.000 | 0.885 | 0.771 | 0.652 | 0.540 |
| 北海道 | 予想表(渡島檜山) | スギ | I | II(上) | II(下) | III(上) | III(下) | 1.000 | 0.885 | 0.771 | 0.652 | 0.540 |
| 東北 | 収穫予想表(岩手県) | スギ | 区分なし | | | | - | - | - | - | - | - |
| 東北 | 収穫予想表(宮城県) | スギ | 区分なし | | | | - | - | - | - | - | - |
| 東北 | 収穫予想表(山形県) | スギ | 上 | 中 | 下 | | - | 1.000 | 0.810 | 0.621 | - | - |
| 東北 | 収穫予想表(秋田県一子吉川) | スギ | 上 | 中 | 下 | | - | 1.000 | 0.810 | 0.621 | - | - |
| 東北 | 収穫予想表(秋田県一雄物川) | スギ | 上 | 中 | 下 | | - | 1.000 | 0.810 | 0.621 | - | - |
| 東北 | 収穫予想表(青森県) | スギ | 地位区分なし | | | | - | - | - | - | - | - |

ヒノキ

| 局 | 資料名 | 樹種 | 地位区分 | | | | | 平均比率計算(樹高) | | | | |
|----|------------|-----|--------|---|---|---|---|------------|---|---|---|---|
| 東北 | 収穫予想表(岩手県) | ヒノキ | 地位区分なし | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

② 収穫予想表の比率計算の確認

この解析の方向性について、林野庁担当者および委員と協議を実施し、統合に向けたフローを検討し、各地区の収穫予想表にあるグラフを重ねる上で、同一性がみられるものを取りまとめた。この作業について樹高・DBH・材積の3つから実施した。それぞれの樹種別のグラフについて取りまとめたものを図2.2.1-1から図2.2.1-5に示す。

このとき、各数値について林齢と各因子の相関グラフを作成し、確認したところ、同一の地位区分内で同じ成長があるものがみられた。この同一成長を示すものは①などの数値でまとめ、凡例に示した。

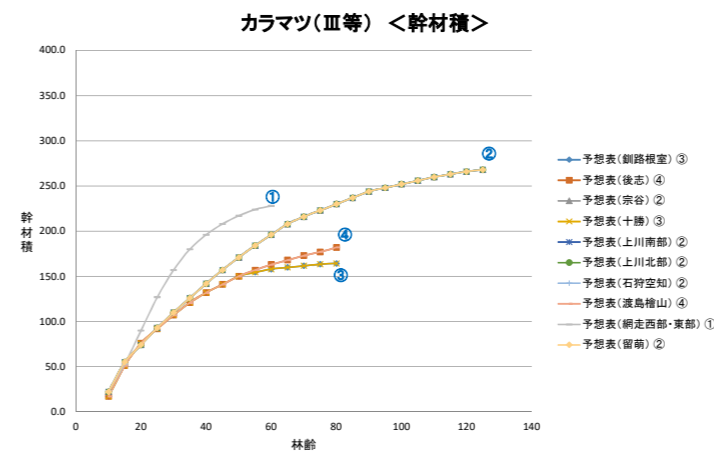
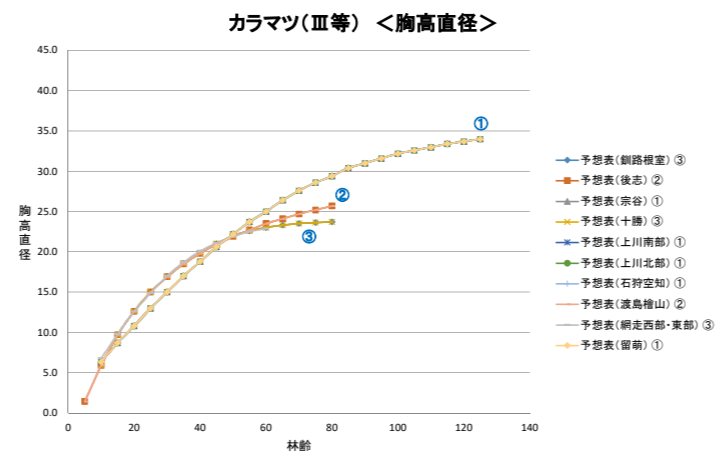
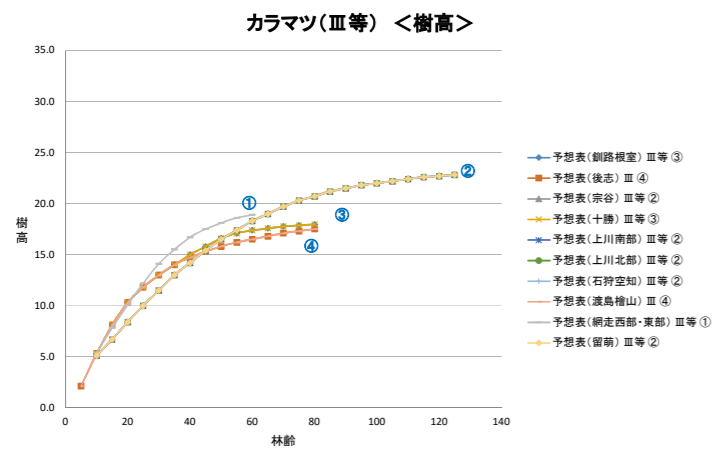
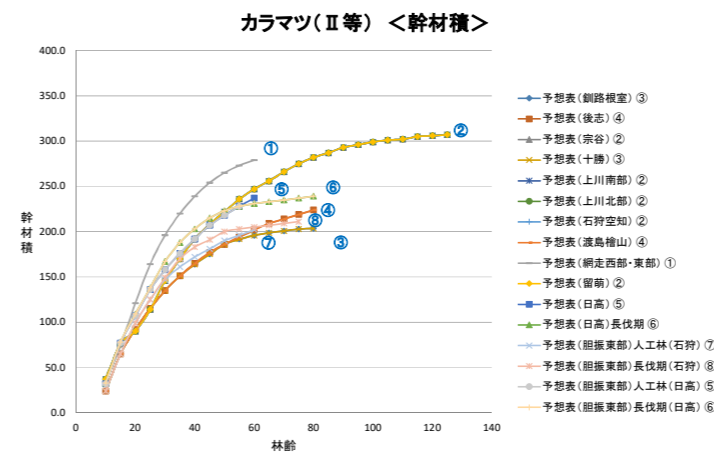
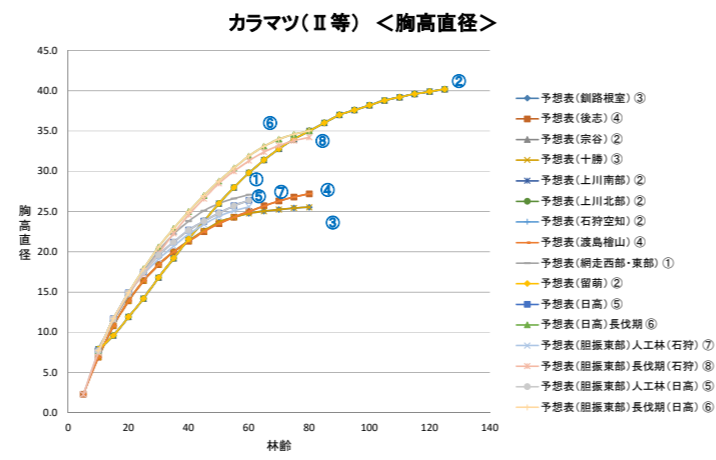
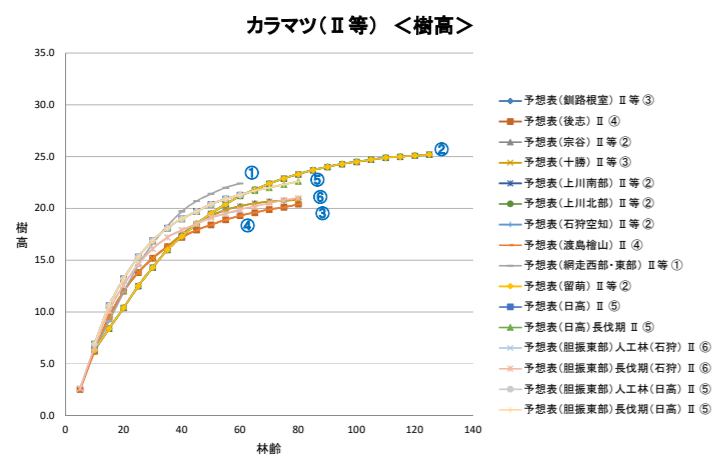
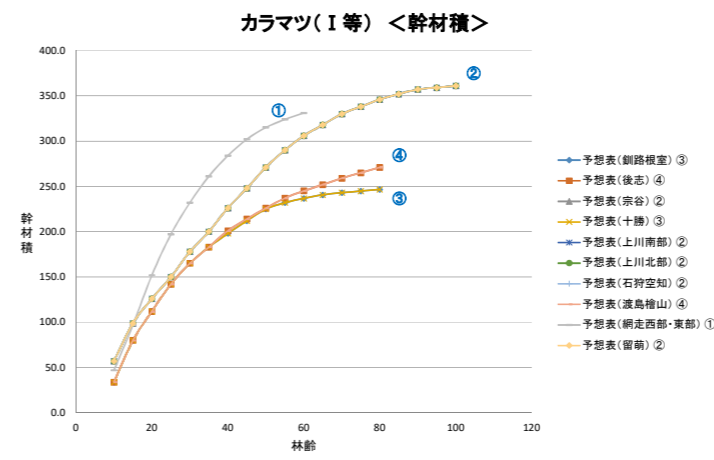
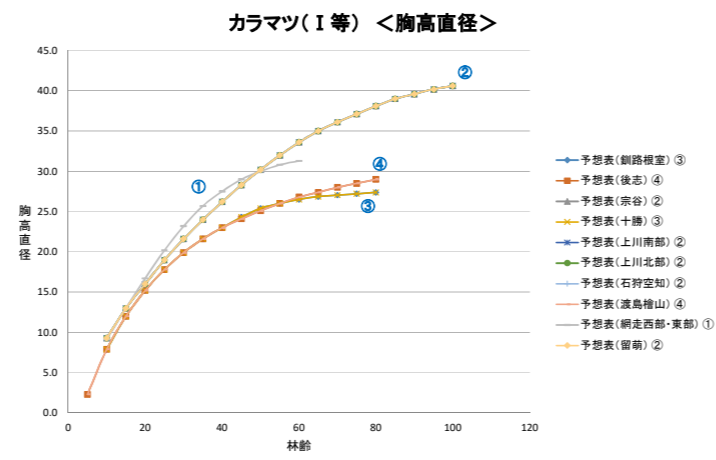
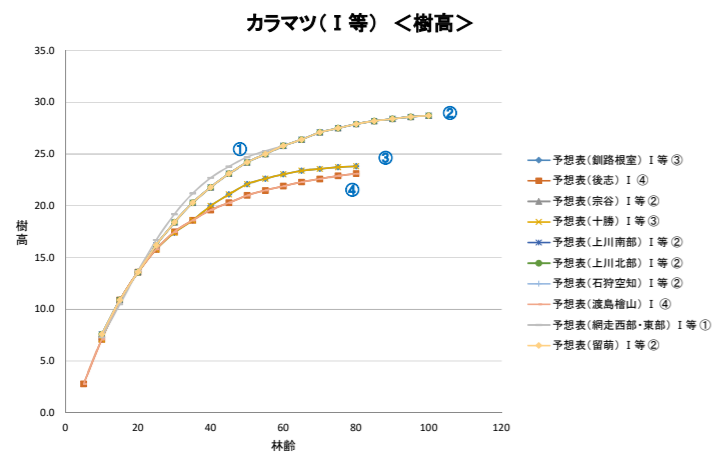
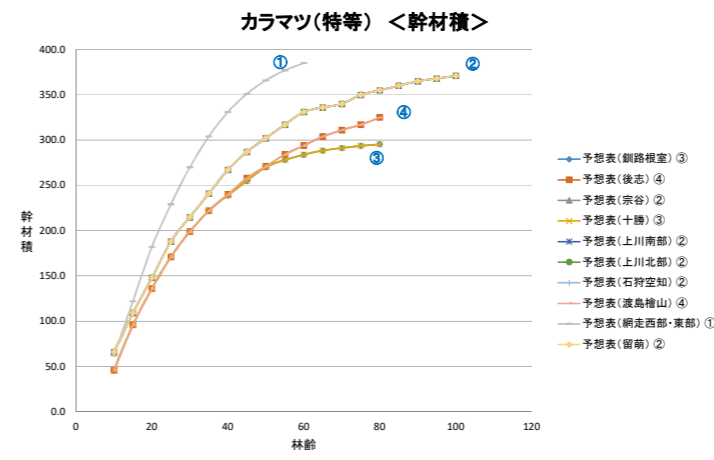
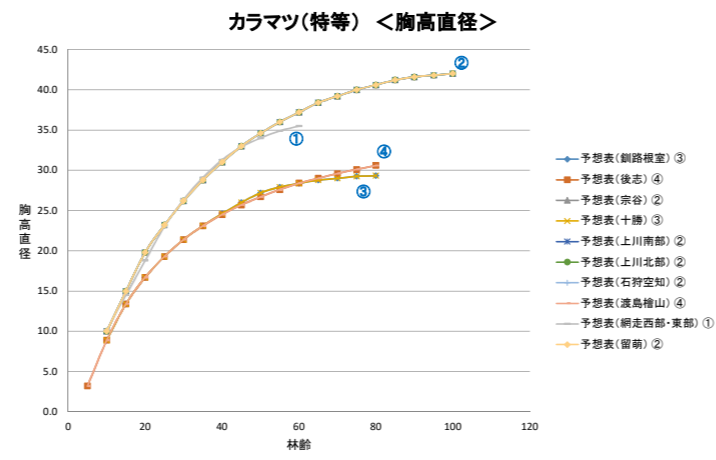
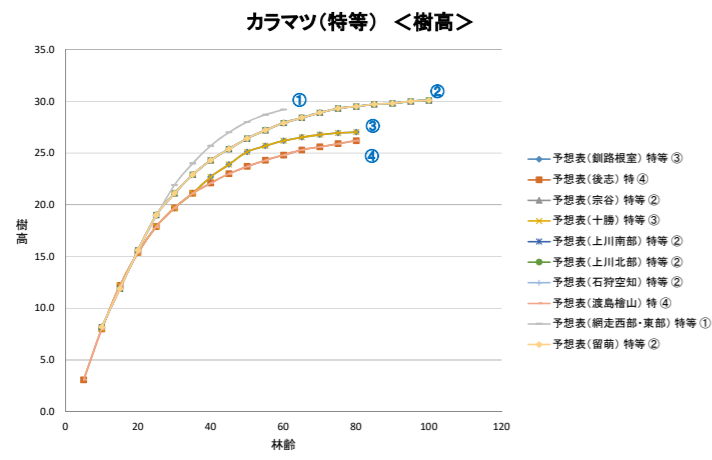
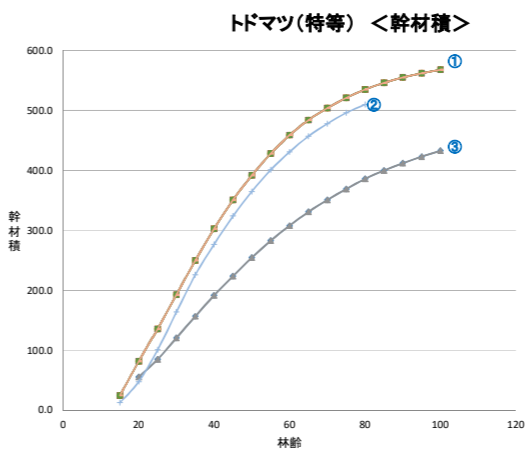
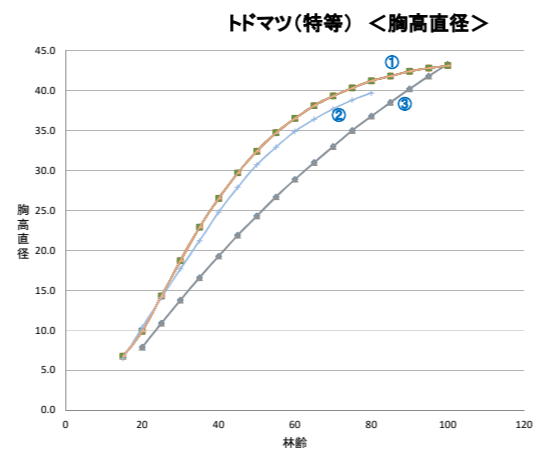
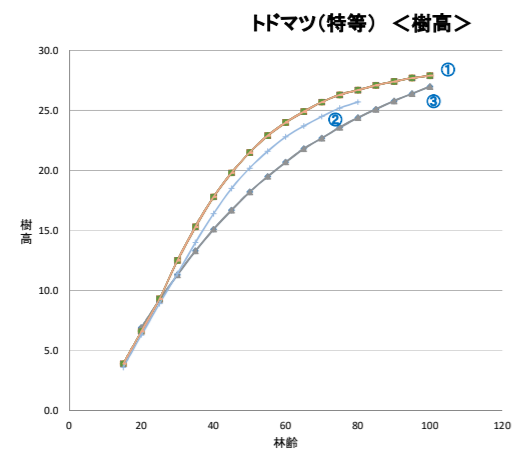


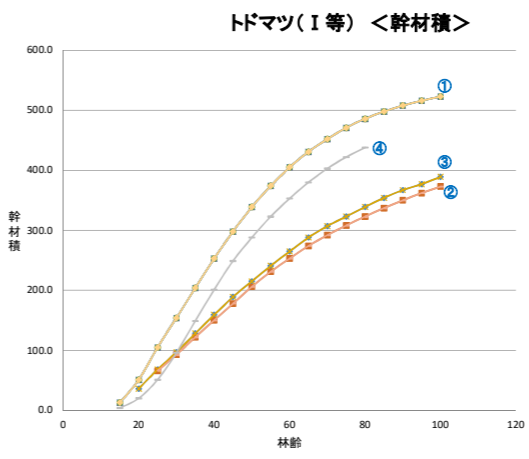
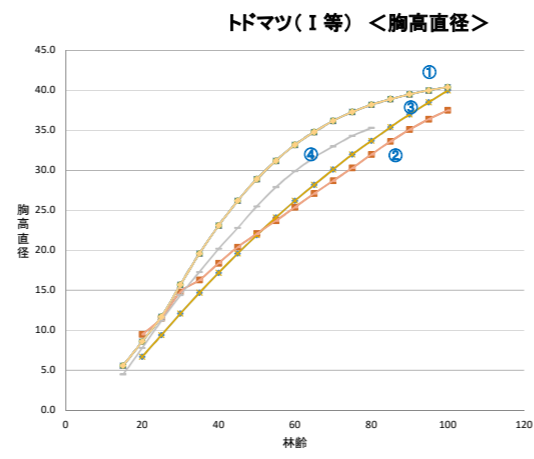
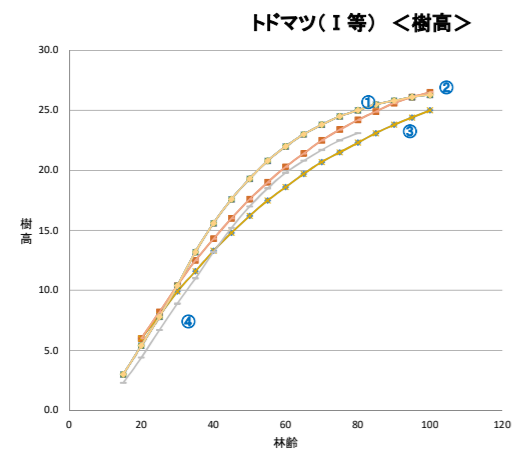
図 2.2.1-1 カラマツ収穫予想表比較
(同一成長は数字にてとりまとめた)



- 予想表(銅路根室)特等③
- 予想表(宗谷)特等①
- 予想表(十勝)特等③
- 予想表(上川南部)特等①
- 予想表(上川北部)特等①
- 予想表(石狩空知)特等①
- 予想表(網走西部・東部)特等②
- 予想表(留萌)特等①

- 予想表(銅路根室)③
- 予想表(宗谷)①
- 予想表(十勝)③
- 予想表(上川南部)①
- 予想表(上川北部)①
- 予想表(石狩空知)①
- 予想表(網走西部・東部)②
- 予想表(留萌)①

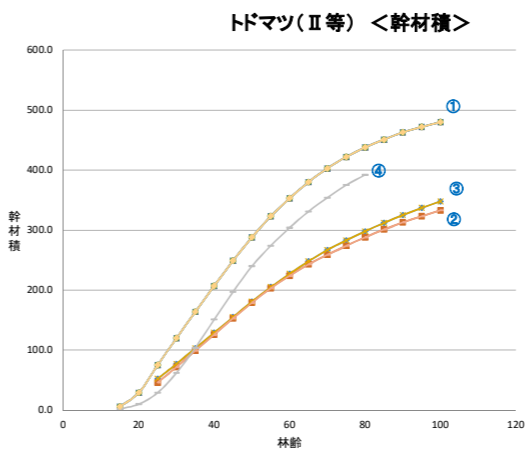
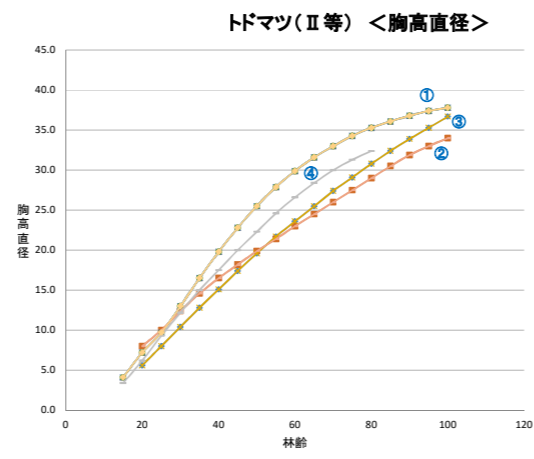
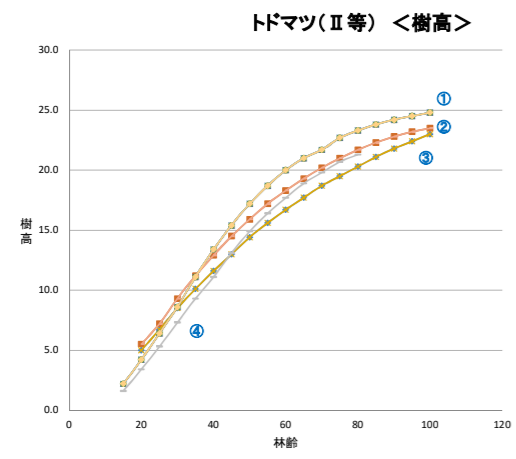
- 予想表(銅路根室)③
- 予想表(宗谷)①
- 予想表(十勝)③
- 予想表(上川南部)①
- 予想表(上川北部)①
- 予想表(石狩空知)①
- 予想表(網走西部・東部)②
- 予想表(留萌)①



- 予想表(銅路根室)I等③
- 予想表(後志)I等②
- 予想表(宗谷)I等①
- 予想表(十勝)I等③
- 予想表(上川南部)I等①
- 予想表(上川北部)I等①
- 予想表(石狩空知)I等①
- 予想表(渡島檜山)I等②
- 予想表(網走西部・東部)I等④
- 予想表(留萌)I等①

- 予想表(銅路根室)③
- 予想表(後志)②
- 予想表(宗谷)①
- 予想表(十勝)③
- 予想表(上川南部)①
- 予想表(上川北部)①
- 予想表(石狩空知)①
- 予想表(渡島檜山)②
- 予想表(網走西部・東部)④
- 予想表(留萌)①

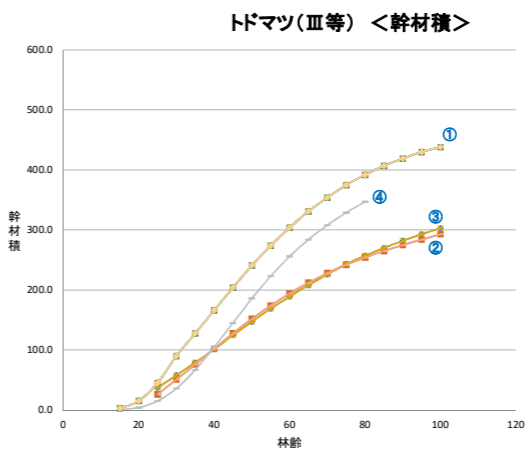
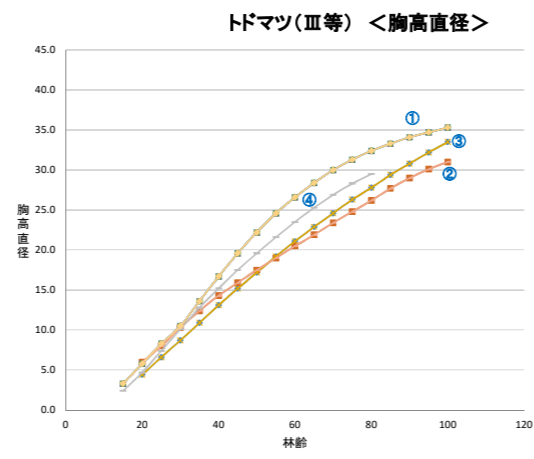
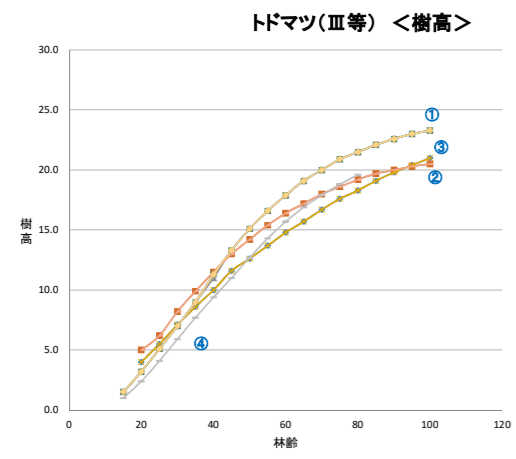
- 予想表(銅路根室)③
- 予想表(後志)②
- 予想表(宗谷)①
- 予想表(十勝)③
- 予想表(上川南部)①
- 予想表(上川北部)①
- 予想表(石狩空知)①
- 予想表(渡島檜山)②
- 予想表(網走西部・東部)④
- 予想表(留萌)①



- 予想表(銅路根室)II等③
- 予想表(後志)II等②
- 予想表(宗谷)II等①
- 予想表(十勝)II等③
- 予想表(上川南部)II等①
- 予想表(上川北部)II等①
- 予想表(石狩空知)II等①
- 予想表(渡島檜山)II等②
- 予想表(網走西部・東部)II等④
- 予想表(留萌)II等①

- 予想表(銅路根室)③
- 予想表(後志)②
- 予想表(宗谷)①
- 予想表(十勝)③
- 予想表(上川南部)①
- 予想表(上川北部)①
- 予想表(石狩空知)①
- 予想表(渡島檜山)②
- 予想表(網走西部・東部)④
- 予想表(留萌)①

- 予想表(銅路根室)③
- 予想表(後志)②
- 予想表(宗谷)①
- 予想表(十勝)③
- 予想表(上川南部)①
- 予想表(上川北部)①
- 予想表(石狩空知)①
- 予想表(渡島檜山)②
- 予想表(網走西部・東部)④
- 予想表(留萌)①



- 予想表(銅路根室)III等③
- 予想表(後志)III等②
- 予想表(宗谷)III等①
- 予想表(十勝)III等③
- 予想表(上川南部)III等①
- 予想表(上川北部)III等①
- 予想表(石狩空知)III等①
- 予想表(渡島檜山)III等②
- 予想表(網走西部・東部)III等④
- 予想表(留萌)III等①

- 予想表(銅路根室)③
- 予想表(後志)②
- 予想表(宗谷)①
- 予想表(十勝)③
- 予想表(上川南部)①
- 予想表(上川北部)①
- 予想表(石狩空知)①
- 予想表(渡島檜山)②
- 予想表(網走西部・東部)④
- 予想表(留萌)①

- 予想表(銅路根室)③
- 予想表(後志)②
- 予想表(宗谷)①
- 予想表(十勝)③
- 予想表(上川南部)①
- 予想表(上川北部)①
- 予想表(石狩空知)①
- 予想表(渡島檜山)②
- 予想表(網走西部・東部)④
- 予想表(留萌)①

図 2.2.1-2 トドマツ収穫予想表比較
(同一成長は数字にてとりまとめた)

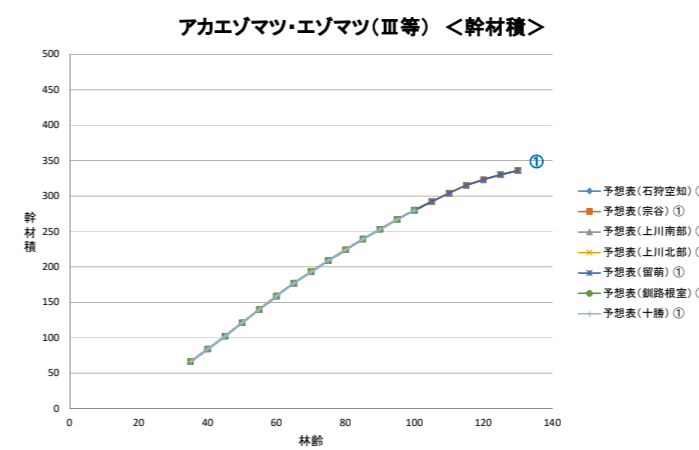
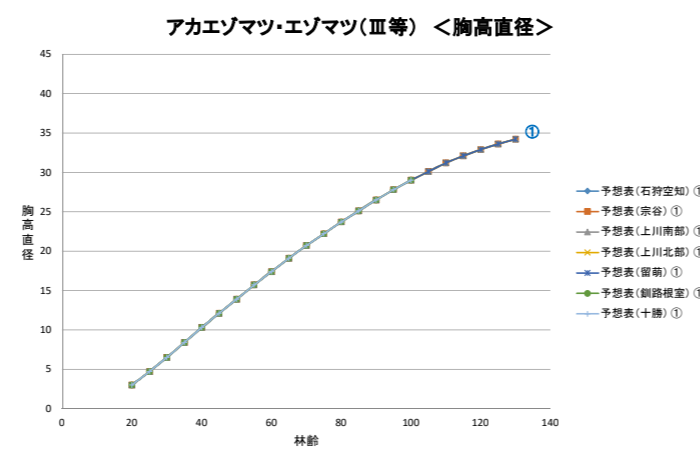
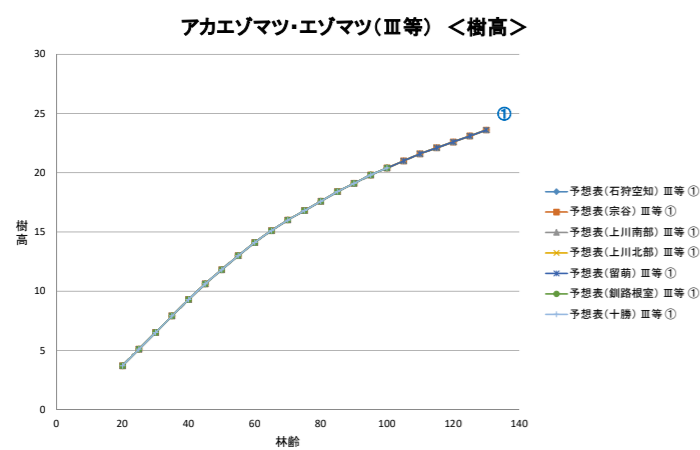
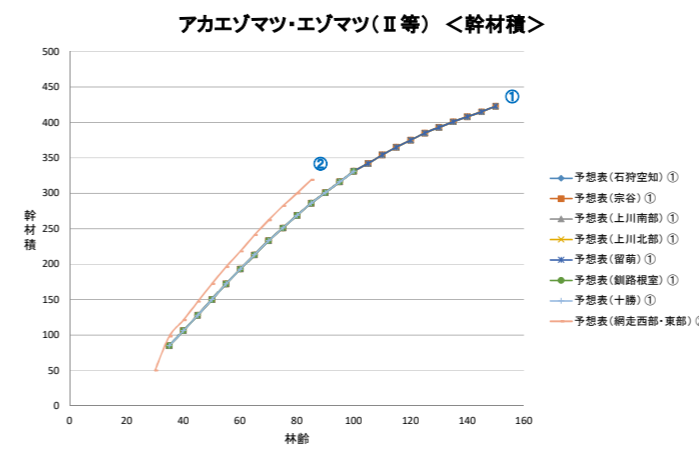
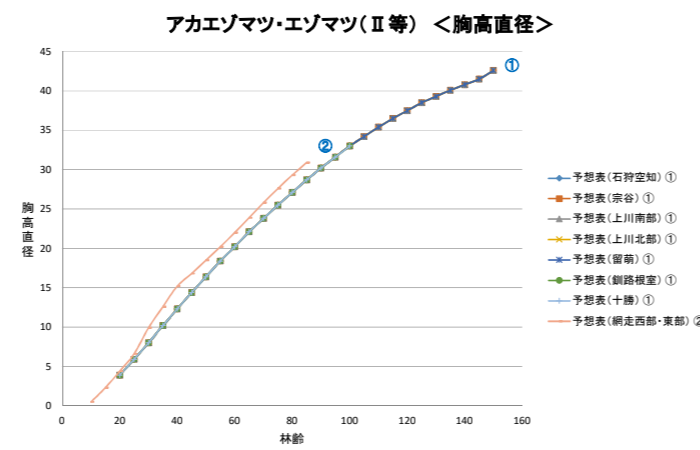
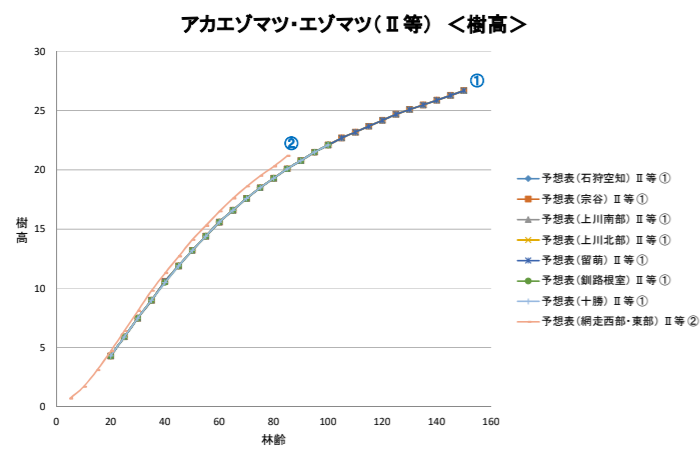
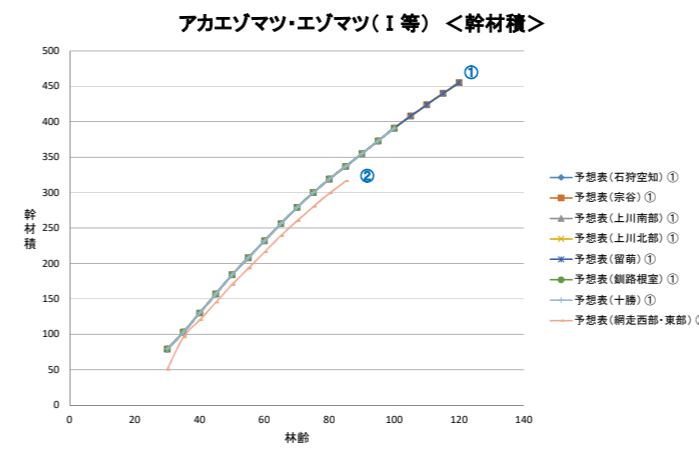
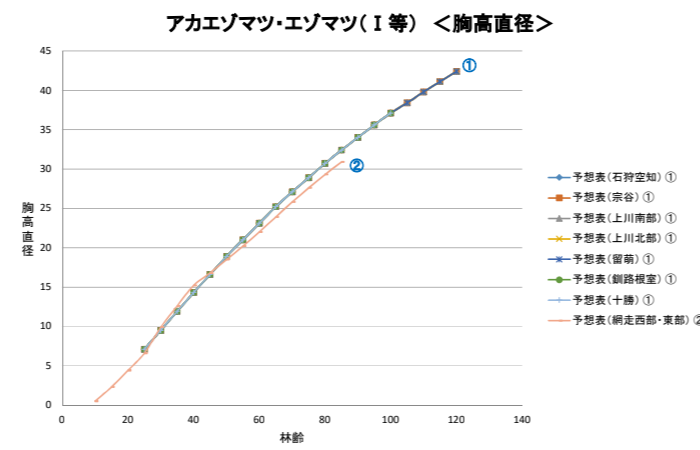
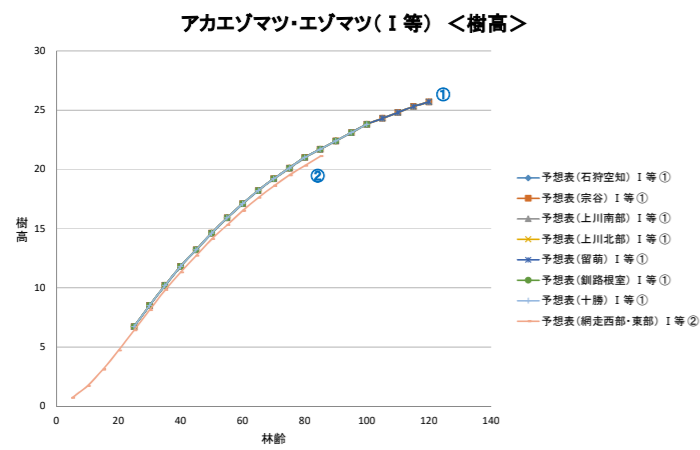
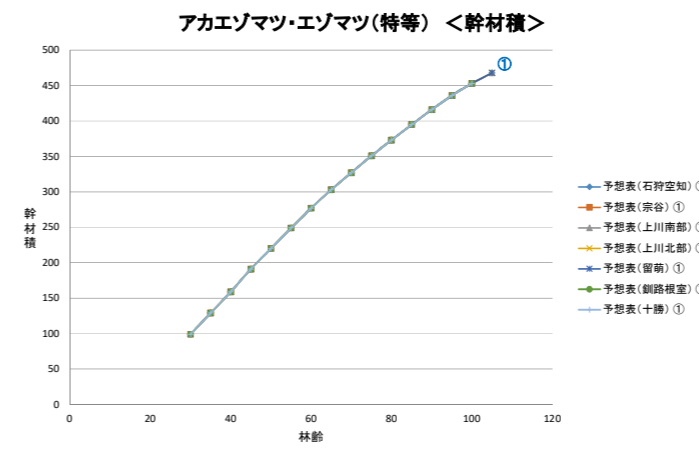
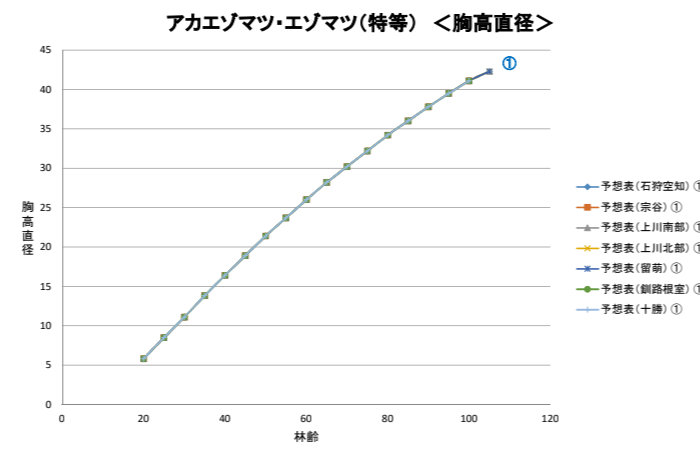
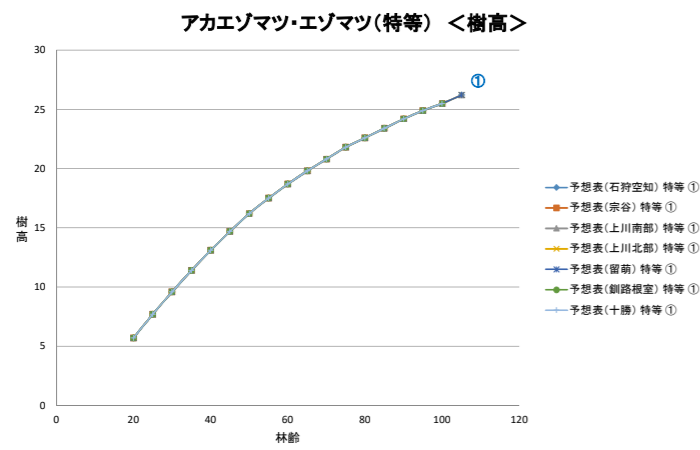
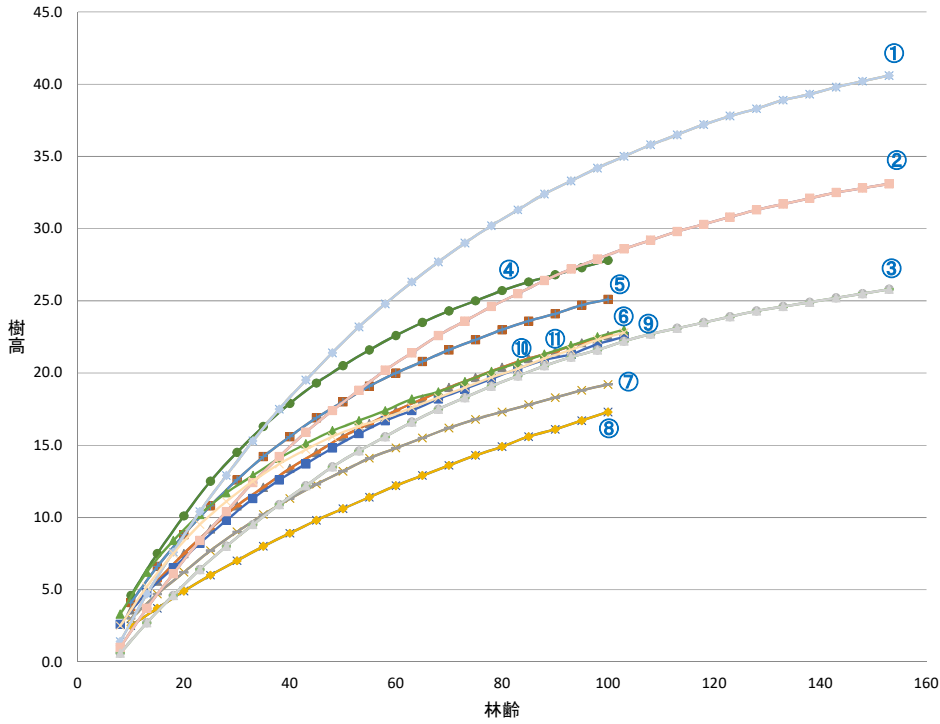


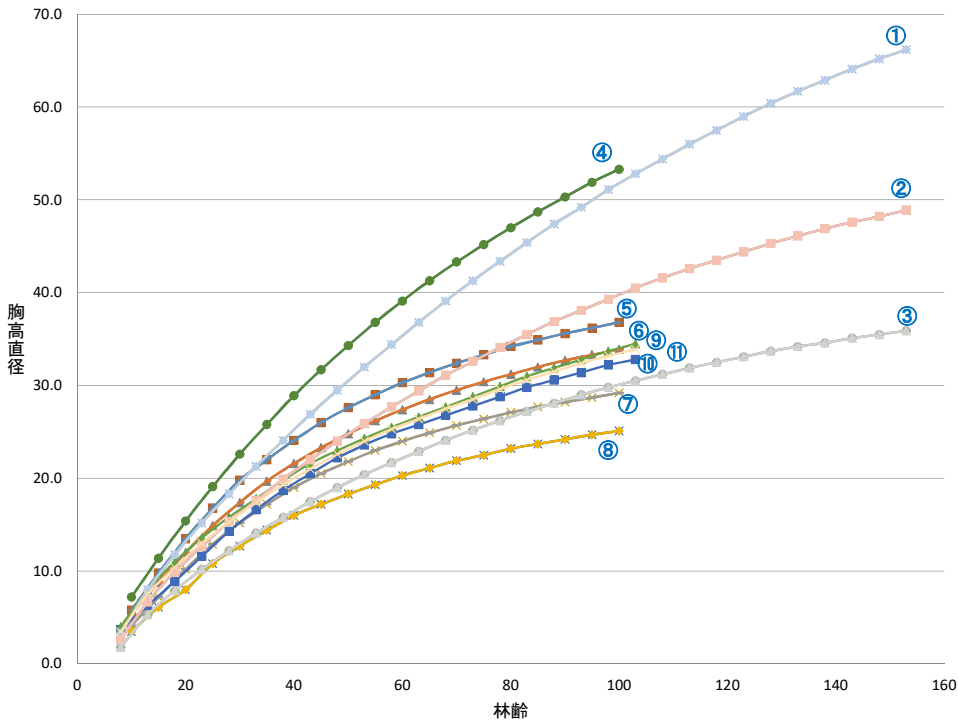
図 2.2.1-3 アカエゾ収穫予想表比較
(同一成長は数字にてとりまとめた)

スギ <樹高>



- 予想表(後志)スギⅠ④
- 予想表(後志)スギⅡ(上)⑤
- ▲ 予想表(後志)スギⅡ(下)⑥
- ✕ 予想表(後志)スギⅢ(上)⑦
- ✖ 予想表(後志)スギⅢ(下)⑧
- 予想表(渡島檜山)スギⅠ④
- ▲ 予想表(渡島檜山)スギⅡ(上)⑤
- 予想表(渡島檜山)スギⅡ(下)⑥
- ▲ 予想表(渡島檜山)スギⅢ(上)⑦
- ✕ 予想表(渡島檜山)スギⅢ(下)⑧
- 収穫予想表(岩手県)スギ⑩
- ▲ 収穫予想表(宮城県)スギ⑪
- ✖ 収穫予想表(山形県)スギ上①
- ✕ 収穫予想表(山形県)スギ中②
- ▲ 収穫予想表(山形県)スギ下③
- ✕ 収穫予想表(秋田県一子吉川)スギ上①
- ▲ 収穫予想表(秋田県一子吉川)スギ中②
- ▲ 収穫予想表(秋田県一子吉川)スギ下③
- ▲ 収穫予想表(秋田県一雄物川)スギ上①
- ✕ 収穫予想表(秋田県一雄物川)スギ中②
- ▲ 収穫予想表(秋田県一雄物川)スギ下③
- ✕ 収穫予想表(青森県)スギ⑨

スギ <胸高直径>



- 予想表(後志)スギⅠ④
- 予想表(後志)スギⅡ(上)⑤
- ▲ 予想表(後志)スギⅡ(下)⑥
- ✕ 予想表(後志)スギⅢ(上)⑦
- ✖ 予想表(後志)スギⅢ(下)⑧
- 予想表(渡島檜山)スギⅠ④
- ▲ 予想表(渡島檜山)スギⅡ(上)⑤
- 予想表(渡島檜山)スギⅡ(下)⑥
- ▲ 予想表(渡島檜山)スギⅢ(上)⑦
- ✕ 予想表(渡島檜山)スギⅢ(下)⑧
- 収穫予想表(岩手県)スギ⑩
- ▲ 収穫予想表(宮城県)スギ⑪
- ✖ 収穫予想表(山形県)スギ上①
- ✕ 収穫予想表(山形県)スギ中②
- ▲ 収穫予想表(山形県)スギ下③
- ✕ 収穫予想表(秋田県一子吉川)スギ上①
- ▲ 収穫予想表(秋田県一子吉川)スギ中②
- ▲ 収穫予想表(秋田県一子吉川)スギ下③
- ▲ 収穫予想表(秋田県一雄物川)スギ上①
- ✕ 収穫予想表(秋田県一雄物川)スギ中②
- ▲ 収穫予想表(秋田県一雄物川)スギ下③
- ✕ 収穫予想表(青森県)スギ⑨

図 2.2.1-4 スギ収穫予想表比較 (樹高・胸高直径)

スギ <幹材積>

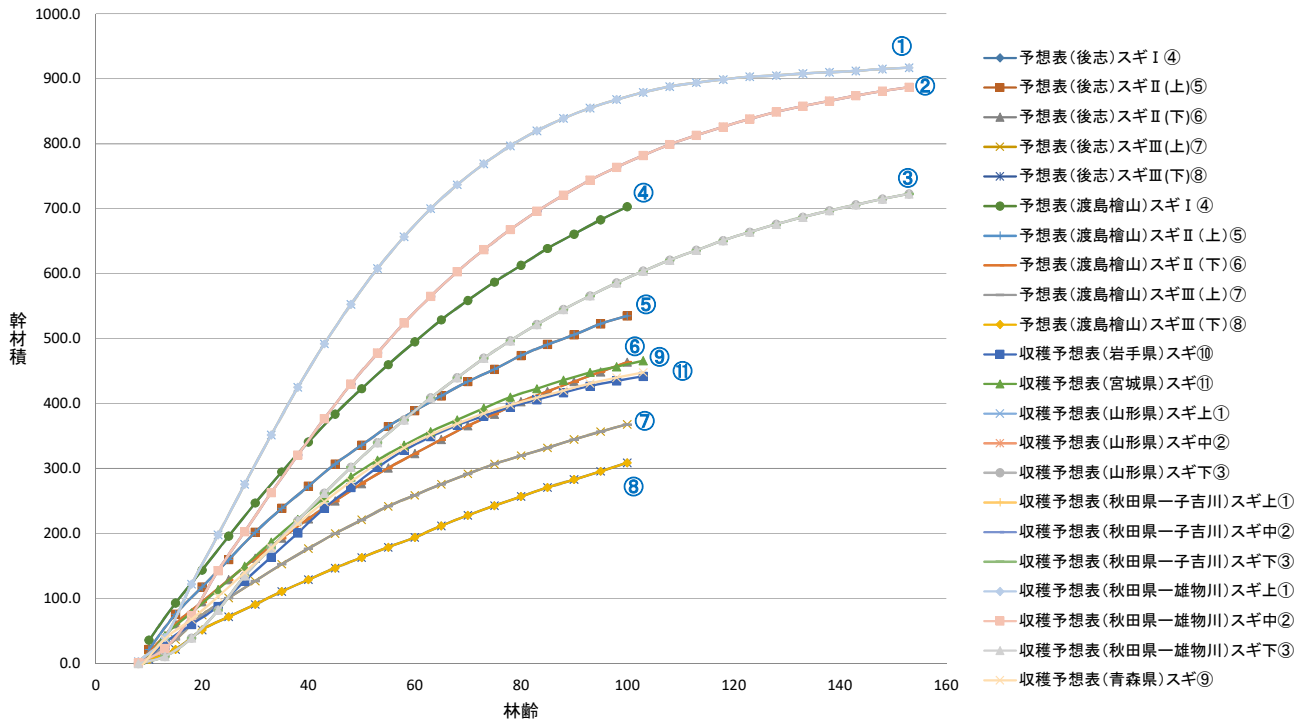


図 2.2.1-5 スギ収穫予想表比較 (幹材積)

2.3 現行収穫予想表の集約可能性の検討

2.3.1 各樹種別の整理

各樹種のとりにまとめるに従い、同一の成長を示すと思われる成長曲線を地位区分の樹高・DBH・材積別にグループに表でまとめたものを表 2.3.1-1 から表 2.3.1-5 に示す。

例えば、表 2.3.1-1 におけるカラマツ（特等）樹高成長で同一成長とみられるものは同じ地位区分にある宗谷・上川南部・上川北部・石狩空知・留萌の5つであると判断できる。

このとき各樹種別の集約をみるとカラマツでは北海道森林管理局内で8つ、トドマツで4つ、アカエゾマツで4つ、スギで4区分となり、東北森林管理局管内ではスギで6区分となった。

表 2.3.1-1 各樹種の収穫予想表の集約化 (カラマツ樹高・胸高直径) (案)

カラマツ

| カラマツ <樹高> | | | | カラマツ <胸高直径> | | | |
|-----------|-----|------------------|---|-------------|-----|------------------|---|
| 地位 | 局 | 元資料 | | 地位 | 局 | 元資料 | |
| 特等 | 北海道 | 予想表(網走西部・東部) | ① | 特等 | 北海道 | 予想表(網走西部・東部) | ① |
| | 北海道 | 予想表(宗谷) | ② | | 北海道 | 予想表(宗谷) | ② |
| | 北海道 | 予想表(上川南部) | ② | | 北海道 | 予想表(上川南部) | ② |
| | 北海道 | 予想表(上川北部) | ② | | 北海道 | 予想表(上川北部) | ② |
| | 北海道 | 予想表(石狩空知) | ② | | 北海道 | 予想表(石狩空知) | ② |
| | 北海道 | 予想表(留萌) | ② | | 北海道 | 予想表(留萌) | ② |
| | 北海道 | 予想表(釧路根室) | ③ | | 北海道 | 予想表(釧路根室) | ③ |
| | 北海道 | 予想表(十勝) | ③ | | 北海道 | 予想表(十勝) | ③ |
| | 北海道 | 予想表(後志) | ④ | | 北海道 | 予想表(後志) | ④ |
| | 北海道 | 予想表(渡島檜山) | ④ | | 北海道 | 予想表(渡島檜山) | ④ |
| I 等 | 北海道 | 予想表(網走西部・東部) | ① | I 等 | 北海道 | 予想表(網走西部・東部) | ① |
| | 北海道 | 予想表(宗谷) | ② | | 北海道 | 予想表(宗谷) | ② |
| | 北海道 | 予想表(上川南部) | ② | | 北海道 | 予想表(上川南部) | ② |
| | 北海道 | 予想表(上川北部) | ② | | 北海道 | 予想表(上川北部) | ② |
| | 北海道 | 予想表(石狩空知) | ② | | 北海道 | 予想表(石狩空知) | ② |
| | 北海道 | 予想表(留萌) | ② | | 北海道 | 予想表(留萌) | ② |
| | 北海道 | 予想表(釧路根室) | ③ | | 北海道 | 予想表(釧路根室) | ③ |
| | 北海道 | 予想表(十勝) | ③ | | 北海道 | 予想表(十勝) | ③ |
| | 北海道 | 予想表(後志) | ④ | | 北海道 | 予想表(後志) | ④ |
| | 北海道 | 予想表(渡島檜山) | ④ | | 北海道 | 予想表(渡島檜山) | ④ |
| II 等 | 北海道 | 予想表(網走西部・東部) | ① | II 等 | 北海道 | 予想表(網走西部・東部) | ① |
| | 北海道 | 予想表(宗谷) | ② | | 北海道 | 予想表(宗谷) | ② |
| | 北海道 | 予想表(上川南部) | ② | | 北海道 | 予想表(上川南部) | ② |
| | 北海道 | 予想表(上川北部) | ② | | 北海道 | 予想表(上川北部) | ② |
| | 北海道 | 予想表(石狩空知) | ② | | 北海道 | 予想表(石狩空知) | ② |
| | 北海道 | 予想表(留萌) | ② | | 北海道 | 予想表(留萌) | ② |
| | 北海道 | 予想表(釧路根室) | ③ | | 北海道 | 予想表(釧路根室) | ③ |
| | 北海道 | 予想表(十勝) | ③ | | 北海道 | 予想表(十勝) | ③ |
| | 北海道 | 予想表(後志) | ④ | | 北海道 | 予想表(後志) | ④ |
| | 北海道 | 予想表(渡島檜山) | ④ | | 北海道 | 予想表(渡島檜山) | ④ |
| | 北海道 | 予想表(日高) | ⑤ | | 北海道 | 予想表(日高) | ⑤ |
| | 北海道 | 予想表(日高・長伐期) | ⑤ | | 北海道 | 予想表(日高・長伐期) | ⑥ |
| | 北海道 | 予想表(胆振東部・石狩) | ⑥ | | 北海道 | 予想表(胆振東部・石狩) | ⑦ |
| | 北海道 | 予想表(胆振東部・石狩・長伐期) | ⑥ | | 北海道 | 予想表(胆振東部・石狩・長伐期) | ⑧ |
| III 等 | 北海道 | 予想表(網走西部・東部) | ① | III 等 | 北海道 | 予想表(宗谷) | ① |
| | 北海道 | 予想表(宗谷) | ② | | 北海道 | 予想表(上川南部) | ① |
| | 北海道 | 予想表(上川南部) | ② | | 北海道 | 予想表(上川北部) | ① |
| | 北海道 | 予想表(上川北部) | ② | | 北海道 | 予想表(石狩空知) | ① |
| | 北海道 | 予想表(石狩空知) | ② | | 北海道 | 予想表(留萌) | ① |
| | 北海道 | 予想表(留萌) | ② | | 北海道 | 予想表(後志) | ② |
| | 北海道 | 予想表(釧路根室) | ③ | | 北海道 | 予想表(渡島檜山) | ② |
| | 北海道 | 予想表(十勝) | ③ | | 北海道 | 予想表(釧路根室) | ③ |
| | 北海道 | 予想表(後志) | ④ | | 北海道 | 予想表(十勝) | ③ |
| | 北海道 | 予想表(渡島檜山) | ④ | | 北海道 | 予想表(網走西部・東部) | ③ |

表 2.3.1-2 各樹種の収穫予想表の集約化（カラマツ幹材積）（案）

| カラマツ <幹材積> | | | |
|------------|-----|------------------|---|
| 地位 | 局 | 元資料 | |
| 特等 | 北海道 | 予想表(網走西部・東部) | ① |
| | 北海道 | 予想表(宗谷) | ② |
| | 北海道 | 予想表(上川南部) | ② |
| | 北海道 | 予想表(上川北部) | ② |
| | 北海道 | 予想表(石狩空知) | ② |
| | 北海道 | 予想表(留萌) | ② |
| | 北海道 | 予想表(釧路根室) | ③ |
| | 北海道 | 予想表(十勝) | ③ |
| | 北海道 | 予想表(後志) | ④ |
| | 北海道 | 予想表(渡島檜山) | ④ |
| I 等 | 北海道 | 予想表(網走西部・東部) | ① |
| | 北海道 | 予想表(宗谷) | ② |
| | 北海道 | 予想表(上川南部) | ② |
| | 北海道 | 予想表(上川北部) | ② |
| | 北海道 | 予想表(留萌) | ② |
| | 北海道 | 予想表(石狩空知) | ② |
| | 北海道 | 予想表(釧路根室) | ③ |
| | 北海道 | 予想表(十勝) | ③ |
| | 北海道 | 予想表(後志) | ④ |
| | 北海道 | 予想表(渡島檜山) | ④ |
| II 等 | 北海道 | 予想表(網走西部・東部) | ① |
| | 北海道 | 予想表(宗谷) | ② |
| | 北海道 | 予想表(上川南部) | ② |
| | 北海道 | 予想表(上川北部) | ② |
| | 北海道 | 予想表(石狩空知) | ② |
| | 北海道 | 予想表(留萌) | ② |
| | 北海道 | 予想表(釧路根室) | ③ |
| | 北海道 | 予想表(十勝) | ③ |
| | 北海道 | 予想表(後志) | ④ |
| | 北海道 | 予想表(渡島檜山) | ④ |
| | 北海道 | 予想表(日高) | ⑤ |
| | 北海道 | 予想表(日高・長伐期) | ⑥ |
| | 北海道 | 予想表(胆振東部・石狩) | ⑦ |
| | 北海道 | 予想表(胆振東部・石狩・長伐期) | ⑧ |
| III 等 | 北海道 | 予想表(網走西部・東部) | ① |
| | 北海道 | 予想表(宗谷) | ② |
| | 北海道 | 予想表(上川南部) | ② |
| | 北海道 | 予想表(上川北部) | ② |
| | 北海道 | 予想表(石狩空知) | ② |
| | 北海道 | 予想表(留萌) | ② |
| | 北海道 | 予想表(釧路根室) | ③ |
| | 北海道 | 予想表(十勝) | ③ |
| | 北海道 | 予想表(後志) | ④ |
| | 北海道 | 予想表(渡島檜山) | ④ |

表 2.3.1-3 各樹種の収穫予想表の集約化（トドマツ樹高・胸高直径）（案）

トドマツ

| トドマツ <樹高> | | | | トドマツ <胸高直径> | | | |
|-----------|-----|--------------|---|-------------|-----|--------------|---|
| 地位 | 局 | 元資料 | | 地位 | 局 | 元資料 | |
| 特等 | 北海道 | 予想表(宗谷) | ① | 特等 | 北海道 | 予想表(宗谷) | ① |
| | 北海道 | 予想表(上川南部) | ① | | 北海道 | 予想表(上川南部) | ① |
| | 北海道 | 予想表(上川北部) | ① | | 北海道 | 予想表(上川北部) | ① |
| | 北海道 | 予想表(石狩空知) | ① | | 北海道 | 予想表(石狩空知) | ① |
| | 北海道 | 予想表(留萌) | ① | | 北海道 | 予想表(留萌) | ① |
| | 北海道 | 予想表(網走西部・東部) | ④ | | 北海道 | 予想表(網走西部・東部) | ④ |
| | 北海道 | 予想表(釧路根室) | ③ | | 北海道 | 予想表(釧路根室) | ③ |
| | 北海道 | 予想表(十勝) | ③ | | 北海道 | 予想表(十勝) | ③ |
| | 北海道 | 予想表(後志) | ② | | 北海道 | 予想表(後志) | ② |
| | 北海道 | 予想表(渡島檜山) | ② | | 北海道 | 予想表(渡島檜山) | ② |
| I等 | 北海道 | 予想表(宗谷) | ① | I等 | 北海道 | 予想表(宗谷) | ① |
| | 北海道 | 予想表(上川南部) | ① | | 北海道 | 予想表(上川南部) | ① |
| | 北海道 | 予想表(上川北部) | ① | | 北海道 | 予想表(上川北部) | ① |
| | 北海道 | 予想表(石狩空知) | ① | | 北海道 | 予想表(石狩空知) | ① |
| | 北海道 | 予想表(留萌) | ① | | 北海道 | 予想表(留萌) | ① |
| | 北海道 | 予想表(後志) | ② | | 北海道 | 予想表(後志) | ② |
| | 北海道 | 予想表(渡島檜山) | ② | | 北海道 | 予想表(渡島檜山) | ② |
| | 北海道 | 予想表(釧路根室) | ③ | | 北海道 | 予想表(釧路根室) | ③ |
| | 北海道 | 予想表(十勝) | ③ | | 北海道 | 予想表(十勝) | ③ |
| | 北海道 | 予想表(網走西部・東部) | ④ | | 北海道 | 予想表(網走西部・東部) | ④ |
| II等 | 北海道 | 予想表(宗谷) | ① | II等 | 北海道 | 予想表(宗谷) | ① |
| | 北海道 | 予想表(上川南部) | ① | | 北海道 | 予想表(上川南部) | ① |
| | 北海道 | 予想表(上川北部) | ① | | 北海道 | 予想表(上川北部) | ① |
| | 北海道 | 予想表(石狩空知) | ① | | 北海道 | 予想表(石狩空知) | ① |
| | 北海道 | 予想表(留萌) | ① | | 北海道 | 予想表(留萌) | ① |
| | 北海道 | 予想表(後志) | ② | | 北海道 | 予想表(後志) | ② |
| | 北海道 | 予想表(渡島檜山) | ② | | 北海道 | 予想表(渡島檜山) | ② |
| | 北海道 | 予想表(釧路根室) | ③ | | 北海道 | 予想表(釧路根室) | ③ |
| | 北海道 | 予想表(十勝) | ③ | | 北海道 | 予想表(十勝) | ③ |
| | 北海道 | 予想表(網走西部・東部) | ④ | | 北海道 | 予想表(網走西部・東部) | ④ |
| III等 | 北海道 | 予想表(宗谷) | ① | III等 | 北海道 | 予想表(宗谷) | ① |
| | 北海道 | 予想表(上川南部) | ① | | 北海道 | 予想表(上川南部) | ① |
| | 北海道 | 予想表(上川北部) | ① | | 北海道 | 予想表(上川北部) | ① |
| | 北海道 | 予想表(石狩空知) | ① | | 北海道 | 予想表(石狩空知) | ① |
| | 北海道 | 予想表(留萌) | ① | | 北海道 | 予想表(留萌) | ① |
| | 北海道 | 予想表(後志) | ② | | 北海道 | 予想表(後志) | ② |
| | 北海道 | 予想表(渡島檜山) | ② | | 北海道 | 予想表(渡島檜山) | ② |
| | 北海道 | 予想表(釧路根室) | ③ | | 北海道 | 予想表(釧路根室) | ③ |
| | 北海道 | 予想表(十勝) | ③ | | 北海道 | 予想表(十勝) | ③ |
| | 北海道 | 予想表(網走西部・東部) | ④ | | 北海道 | 予想表(網走西部・東部) | ④ |

表 2.3.1-4 各樹種の収穫予想表の集約化（トドマツ樹高・胸高直径）（案）

| トドマツ <幹材積> | | | |
|------------|------|--------------|---------|
| 地位 | 局 | 元資料 | |
| 特等 | 北海道 | 予想表(宗谷) | ① |
| | 北海道 | 予想表(上川南部) | ① |
| | 北海道 | 予想表(上川北部) | ① |
| | 北海道 | 予想表(石狩空知) | ① |
| | 北海道 | 予想表(留萌) | ① |
| | 北海道 | 予想表(網走西部・東部) | ④ |
| | 北海道 | 予想表(釧路根室) | ③ |
| | 北海道 | 予想表(十勝) | ③ |
| | 北海道 | 予想表(後志) | ② |
| | 北海道 | 予想表(渡島檜山) | ② |
| | I等 | 北海道 | 予想表(宗谷) |
| 北海道 | | 予想表(上川南部) | ① |
| 北海道 | | 予想表(上川北部) | ① |
| 北海道 | | 予想表(石狩空知) | ① |
| 北海道 | | 予想表(留萌) | ① |
| 北海道 | | 予想表(後志) | ② |
| 北海道 | | 予想表(渡島檜山) | ② |
| 北海道 | | 予想表(釧路根室) | ③ |
| 北海道 | | 予想表(十勝) | ③ |
| 北海道 | | 予想表(網走西部・東部) | ④ |
| II等 | | 北海道 | 予想表(宗谷) |
| | 北海道 | 予想表(上川南部) | ① |
| | 北海道 | 予想表(上川北部) | ① |
| | 北海道 | 予想表(石狩空知) | ① |
| | 北海道 | 予想表(留萌) | ① |
| | 北海道 | 予想表(後志) | ② |
| | 北海道 | 予想表(渡島檜山) | ② |
| | 北海道 | 予想表(釧路根室) | ③ |
| | 北海道 | 予想表(十勝) | ③ |
| | 北海道 | 予想表(網走西部・東部) | ④ |
| | III等 | 北海道 | 予想表(宗谷) |
| 北海道 | | 予想表(上川南部) | ① |
| 北海道 | | 予想表(上川北部) | ① |
| 北海道 | | 予想表(石狩空知) | ① |
| 北海道 | | 予想表(留萌) | ① |
| 北海道 | | 予想表(後志) | ② |
| 北海道 | | 予想表(渡島檜山) | ② |
| 北海道 | | 予想表(釧路根室) | ③ |
| 北海道 | | 予想表(十勝) | ③ |
| 北海道 | | 予想表(網走西部・東部) | ④ |

表 2.3.1-5 各樹種の収穫予想表の集約化（スギ）（案）

| スギ <樹高> | | | |
|---------|-----|----------------|---|
| 地位 | 局 | 元資料 | |
| 上 | 東北 | 収穫予想表(山形県) | ① |
| | 東北 | 収穫予想表(秋田県一子吉川) | ① |
| | 東北 | 収穫予想表(秋田県一雄物川) | ① |
| 中 | 東北 | 収穫予想表(山形県) | ② |
| | 東北 | 収穫予想表(秋田県一子吉川) | ② |
| | 東北 | 収穫予想表(秋田県一雄物川) | ② |
| 下 | 東北 | 収穫予想表(山形県) | ③ |
| | 東北 | 収穫予想表(秋田県一子吉川) | ③ |
| | 東北 | 収穫予想表(秋田県一雄物川) | ③ |
| I | 北海道 | 予想表(後志) | ④ |
| | 北海道 | 予想表(渡島檜山) | ④ |
| II(上) | 北海道 | 予想表(後志) | ⑤ |
| | 北海道 | 予想表(渡島檜山) | ⑤ |
| II(下) | 北海道 | 予想表(後志) | ⑥ |
| | 北海道 | 予想表(渡島檜山) | ⑥ |
| III(上) | 北海道 | 予想表(後志) | ⑦ |
| | 北海道 | 予想表(渡島檜山) | ⑦ |
| III(下) | 北海道 | 予想表(後志) | ⑧ |
| | 北海道 | 予想表(渡島檜山) | ⑧ |
| 地位なし | 東北 | 収穫予想表(青森県) | ⑨ |
| 地位なし | 東北 | 収穫予想表(岩手県) | ⑩ |
| 地位なし | 東北 | 収穫予想表(宮城県) | ⑪ |

| スギ <胸高直径> | | | |
|-----------|-----|----------------|---|
| 地位 | 局 | 元資料 | |
| 上 | 東北 | 収穫予想表(山形県) | ① |
| | 東北 | 収穫予想表(秋田県一子吉川) | ① |
| | 東北 | 収穫予想表(秋田県一雄物川) | ① |
| 中 | 東北 | 収穫予想表(山形県) | ② |
| | 東北 | 収穫予想表(秋田県一子吉川) | ② |
| | 東北 | 収穫予想表(秋田県一雄物川) | ② |
| 下 | 東北 | 収穫予想表(山形県) | ③ |
| | 東北 | 収穫予想表(秋田県一子吉川) | ③ |
| | 東北 | 収穫予想表(秋田県一雄物川) | ③ |
| I | 北海道 | 予想表(後志) | ④ |
| | 北海道 | 予想表(渡島檜山) | ④ |
| II(上) | 北海道 | 予想表(後志) | ⑤ |
| | 北海道 | 予想表(渡島檜山) | ⑤ |
| II(下) | 北海道 | 予想表(後志) | ⑥ |
| | 北海道 | 予想表(渡島檜山) | ⑥ |
| III(上) | 北海道 | 予想表(後志) | ⑦ |
| | 北海道 | 予想表(渡島檜山) | ⑦ |
| III(下) | 北海道 | 予想表(後志) | ⑧ |
| | 北海道 | 予想表(渡島檜山) | ⑧ |
| 地位なし | 東北 | 収穫予想表(青森県) | ⑨ |
| 地位なし | 東北 | 収穫予想表(岩手県) | ⑩ |
| 地位なし | 東北 | 収穫予想表(宮城県) | ⑪ |

| スギ <幹材積> | | | |
|----------|-----|----------------|---|
| 地位 | 局 | 元資料 | |
| 上 | 東北 | 収穫予想表(山形県) | ① |
| | 東北 | 収穫予想表(秋田県一子吉川) | ① |
| | 東北 | 収穫予想表(秋田県一雄物川) | ① |
| 中 | 東北 | 収穫予想表(山形県) | ② |
| | 東北 | 収穫予想表(秋田県一子吉川) | ② |
| | 東北 | 収穫予想表(秋田県一雄物川) | ② |
| 下 | 東北 | 収穫予想表(山形県) | ③ |
| | 東北 | 収穫予想表(秋田県一子吉川) | ③ |
| | 東北 | 収穫予想表(秋田県一雄物川) | ③ |
| I | 北海道 | 予想表(後志) | ④ |
| | 北海道 | 予想表(渡島檜山) | ④ |
| II(上) | 北海道 | 予想表(後志) | ⑤ |
| | 北海道 | 予想表(渡島檜山) | ⑤ |
| II(下) | 北海道 | 予想表(後志) | ⑥ |
| | 北海道 | 予想表(渡島檜山) | ⑥ |
| III(上) | 北海道 | 予想表(後志) | ⑦ |
| | 北海道 | 予想表(渡島檜山) | ⑦ |
| III(下) | 北海道 | 予想表(後志) | ⑧ |
| | 北海道 | 予想表(渡島檜山) | ⑧ |
| 地位なし | 東北 | 収穫予想表(青森県) | ⑨ |
| 地位なし | 東北 | 収穫予想表(岩手県) | ⑩ |
| 地位なし | 東北 | 収穫予想表(宮城県) | ⑪ |

表 2.3.1-7 各樹種の収穫予想表の集約化（アカエゾマツ幹材積）（案）

| アカエゾマツ・エゾマツ <幹材積> | | | | | |
|-------------------|-----|-----------------------|-------------|------|---|
| 地位 | 局 | 元資料 | 樹種 | 地位 | |
| 特等 | 北海道 | 予想表(石狩空知) | エゾマツ・アカエゾマツ | 特等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(宗谷) | エゾマツ・アカエゾマツ | 特等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(上川南部) | エゾマツ・アカエゾマツ | 特等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(上川北部) | エゾマツ・アカエゾマツ | 特等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(留萌) | エゾマツ・アカエゾマツ | 特等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(釧路根室) | エゾマツ・アカエゾマツ | 特等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(十勝) | エゾマツ・アカエゾマツ | 特等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(網走西部・東部) | エゾマツ・アカエゾマツ | 特等 | - |
| I等 | 北海道 | 予想表(石狩空知) | エゾマツ・アカエゾマツ | I等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(宗谷) | エゾマツ・アカエゾマツ | I等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(上川南部) | エゾマツ・アカエゾマツ | I等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(上川北部) | エゾマツ・アカエゾマツ | I等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(留萌) | エゾマツ・アカエゾマツ | I等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(釧路根室) | エゾマツ・アカエゾマツ | I等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(十勝) | エゾマツ・アカエゾマツ | I等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(網走西部・東部) | アカエゾマツ | I等 | ② |
| II等 | 北海道 | 予想表(石狩空知) | エゾマツ・アカエゾマツ | II等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(宗谷) | エゾマツ・アカエゾマツ | II等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(上川南部) | エゾマツ・アカエゾマツ | II等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(上川北部) | エゾマツ・アカエゾマツ | II等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(留萌) | エゾマツ・アカエゾマツ | II等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(釧路根室) | エゾマツ・アカエゾマツ | II等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(十勝) | エゾマツ・アカエゾマツ | II等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(網走西部・東部) | アカエゾマツ | II等 | ② |
| III等 | 北海道 | 予想表(石狩空知) | エゾマツ・アカエゾマツ | III等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(宗谷) | エゾマツ・アカエゾマツ | III等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(上川南部) | エゾマツ・アカエゾマツ | III等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(上川北部) | エゾマツ・アカエゾマツ | III等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(留萌) | エゾマツ・アカエゾマツ | III等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(釧路根室) | エゾマツ・アカエゾマツ | III等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(十勝) | エゾマツ・アカエゾマツ | III等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(網走西部・東部) | エゾマツ・アカエゾマツ | III等 | - |
| 地位なし | 北海道 | 予想表(石狩空知) | アカエゾマツ | 地位なし | ③ |
| | 北海道 | 予想表(胆振東部)旧日高地域施業計画区II | アカエゾマツ | 地位なし | ③ |
| | 北海道 | 予想表(胆振東部)旧日高地域施業計画区 | アカエゾマツ | 地位なし | ④ |

2.3.2 森林調査簿の地位等級と収穫表との関係

国有林野関係通知類において、森林調査簿の地位等級は、樹種別に伐期総平均成長量をもってm³単位の等級に区分するとあり、当該林分の主林木の平均成長量を求め、これを収穫表の同一林齢の主林木の平均樹高の範囲と比較することにより区分される。

地位等級は各森林計画区の樹種別に現等級として北海道森林管理局管内では1~14の数値として、東北森林管理局では4~29の数値として区分されている。

樹種の地位等級と該当する面積について、カラマツを表 2.3.2-1、トドマツを表 2.3.2-2、スギを表 2.3.2-3、エゾマツ・アカエゾマツを表 2.3.2-4 に示す。地位等級は等級区分が高いほど伐期総平均成長量、伐期樹高が高くなり収穫予想表の地位区分として上位をしめることになる。例えば網走西部・東部では運用手法として以下のとおりに決められている。ただし、他の多くの森林計画区では、森林調査簿の地位等級と収穫表との関係が不明な部分がある。

| | 収穫表の地位区分 | 森林調査簿の地位等級 | | 収穫表の地位区分 | 森林調査簿の地位等級 |
|------|----------|------------|------|----------|------------|
| カラマツ | 特等地 | 8等級以上 | トドマツ | 特等地 | 8等級以上 |
| | 1等地 | 7、6等級 | | 1等地 | 7、6等級 |
| | 2等地 | 5等級 | | 2等地 | 5等級 |
| | 3等地 | 4等級以下 | | 3等地 | 4等級以下 |

表 2.3.2-1 カラマツの現等級別面積一覧

| 現樹種1 | 森林計画区 | 現等級 | | | | | | | | | | | | 総計 |
|------|-------|--------|--------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|---------|---------|--------|--------|----------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| カラマツ | 釧路根室 | | | | 43.36 | 1265.14 | 9176.06 | 16793.13 | 474.25 | 0.9 | | | | 27752.84 |
| | 宗谷 | | | | 3 | 808.26 | 982.58 | 271.16 | 89.78 | 7.8 | | | | 2162.58 |
| | 十勝 | | | | | 178.01 | 1680.46 | 4819.58 | 2456.8 | 525.81 | 3.59 | | | 9664.25 |
| | 上川南部 | | | 148.54 | | 557.58 | 1106.06 | 1739.23 | 169.27 | 82.31 | | | | 3802.99 |
| | 上川北部 | | | 0.02 | 212.7 | 1107.06 | 1136 | 434.09 | 206.74 | 8.23 | | | | 3104.84 |
| | 石狩空知 | 0.26 | | 1121.69 | 284.95 | 4718.39 | 3970.38 | 1630.06 | 1592.2 | 1023.01 | 213.59 | 651.61 | | 15206.14 |
| | 胆振東部 | | | 47.36 | 40.92 | 249.5 | 733.27 | 1486.44 | 830.13 | 262.8 | | | | 3650.42 |
| | 日高 | | | 318.87 | 100.26 | 994.93 | 1826.91 | 1115.05 | 748.17 | 382.76 | 334.81 | 51.28 | | 5873.04 |
| | 網走西部 | 148.62 | 170.88 | 497.61 | 896.32 | 708.35 | 1728.02 | 2220.43 | 1083.57 | 276.14 | 100.84 | 17.36 | | 7848.14 |
| | 網走東部 | 67.82 | 90.12 | 328.25 | 1474.13 | 1720.48 | 2770.32 | 3432.05 | 1385.91 | 887.28 | 239.27 | 78.88 | 89.67 | 12564.18 |
| | 留萌 | | | | 13.21 | 309.61 | 704.43 | 547.88 | | | | | | 1575.13 |
| | 後志胆振 | 17.47 | | 403.53 | 1147.95 | 1357.19 | 305.91 | 38.21 | 12.62 | | | | | 3282.88 |
| | 渡島檜山 | 6.94 | 47.6 | 550.82 | 1840.31 | 7412.29 | 2292.55 | 302.77 | 14.59 | | | | | 12467.87 |
| | 総計 | | 241.11 | 308.6 | 3416.69 | 6057.11 | 21386.79 | 28412.95 | 34830.08 | 9064.03 | 3457.04 | 892.1 | 799.13 | 89.67 |

表 2.3.2-2 トドマツの現等級別面積一覧

| 現樹種1 | 森林計画区 | 現等級1 | | | | | | | | | | | | 総計 |
|------|-------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|----------|---------|--------|----------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| トドマツ | 釧路根室 | | | | 27.5 | 7166.11 | 23026.62 | 7040.93 | 419.87 | 20.01 | | | | 37701.04 |
| | 宗谷 | 5926.38 | 9673.11 | 9695.82 | 7848.64 | 34525.94 | 20035.13 | 5916.82 | 1382.18 | 187.69 | | | | 95191.71 |
| | 十勝 | 6.95 | | | | 10006.96 | 10400.31 | 10007.11 | 8309.93 | 240.03 | 60.8 | | | 39032.09 |
| | 上川南部 | 7579.25 | 22949.9 | 12699.59 | 5888.5 | 63423.38 | 39094.61 | 14746.06 | 941.98 | 2.62 | 25.67 | | | 167351.6 |
| | 上川北部 | 4469.81 | 4035.14 | 4349.66 | 5571.77 | 39161.07 | 16474.36 | 7867.62 | 597.68 | 159.17 | | | | 82686.28 |
| | 石狩空知 | 1278.84 | 1671.63 | 877.95 | 1822.11 | 23884.25 | 20061.94 | 13415.05 | 6414.63 | 2814.9 | 1358.64 | 2.3 | | 73602.24 |
| | 胆振東部 | | 4.26 | 36.08 | 79.94 | 4105.73 | 4512.64 | 3194.16 | 2014.64 | 341.79 | 26.44 | | | 14315.68 |
| | 日高 | | | 30.46 | 377.26 | 3873.66 | 6385.04 | 3265.25 | 1838.01 | 621.89 | 345.95 | | | 16737.52 |
| | 網走西部 | 570.35 | 1005.3 | 1156.06 | 3140.2 | 5473.24 | 10075.32 | 7837.27 | 9786.52 | 2466.28 | 235.1 | 40.03 | 217.78 | 42003.45 |
| | 網走東部 | 670.23 | 298.1 | 751.44 | 3628.44 | 7556.7 | 10943.51 | 9034.15 | 7487.81 | 4785.66 | 930.37 | 258.77 | 475.01 | 46820.19 |
| | 留萌 | 1392.28 | 3894.22 | 980.11 | 1810.47 | 39376.52 | 19266.8 | 3664.32 | 136.05 | 56.95 | | | | 70577.72 |
| | 後志胆振 | 79.69 | 49.28 | 2387.63 | 1857.42 | 6952.3 | 3595.8 | 358.76 | 11.83 | | | | | 15292.71 |
| | 渡島檜山 | 10.34 | 8.62 | 2317.83 | 6371.91 | 32176.84 | 7273.95 | 1406.6 | 225.67 | 30.49 | 8.74 | | | 49830.99 |
| | 総計 | | 21984.12 | 43589.56 | 35282.63 | 38424.16 | 277682.7 | 191146 | 87754.1 | 39566.8 | 11727.48 | 2991.71 | 301.1 | 692.79 |

表 2.3.2-3 スギの現等級別面積一覧

| 現樹種1 | 森林計画区 | 現等級 | | | | | | | | | | | 総計 | |
|------|-------|------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|----|---------|
| | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | | |
| スギ | 石狩空知 | | 4 | | 9.04 | | | 0.26 | 1.22 | | | | | 14.52 |
| | 胆振東部 | | | | 0.5 | 0.04 | | | | | | | | 0.54 |
| | 日高 | | | 7.16 | 14.56 | | 3 | | | 5.38 | | | | 30.1 |
| | 後志胆振 | | | 0.4 | 4.88 | 4.9 | | | | | | | | 10.18 |
| | 渡島檜山 | 2.67 | 105.06 | 224.17 | 671.96 | 1363.32 | 751.26 | 401.17 | 71.32 | 31.78 | 29.35 | 13.61 | | 3665.67 |
| | 総計 | 2.67 | 109.06 | 231.73 | 700.94 | 1368.26 | 754.26 | 401.43 | 72.54 | 37.16 | 29.35 | 13.61 | | 3721.01 |

表 2.3.2-4 アカエゾマツの現等級別面積一覧

| 樹種名 | 森林計画区 | 現等級1 | | | | | | | | | | | | 総計 | |
|-------------|-------|--------|--------|---------|---------|----------|----------|---------|---------|--------|-------|------|----|----|----------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 12 | 14 | | |
| エゾマツ・アカエゾマツ | 釧路根室 | | | 39.39 | 5.19 | 4215.47 | 11676.38 | 311.31 | 5.41 | | | | | | 16253.15 |
| | 宗谷 | 15.19 | 23.08 | 5.11 | 84.95 | 2268.94 | 3638.11 | 868.28 | 168.85 | | | | | 2 | 7074.51 |
| | 十勝 | 125.33 | 18.21 | 158.64 | 20.21 | 3629.99 | 1707.64 | 2410.43 | 1640.76 | 488.38 | 7.11 | | | | 10206.7 |
| | 上川南部 | 3.3 | 29.52 | 134.8 | 151.7 | 2144.45 | 3808.35 | 2865.48 | 27.36 | | | | | | 9164.96 |
| | 上川北部 | | 2.9 | 29.1 | 49.48 | 1346.37 | 3054.7 | 1409.36 | 17.77 | 13.8 | | | | | 5923.48 |
| | 石狩空知 | 26.25 | 49.09 | 148.67 | 187.38 | 6609.09 | 1896.29 | 921.54 | 527.58 | 208.83 | 1.92 | | | | 10576.64 |
| | 胆振東部 | | 13.24 | 16.95 | 24.14 | 3328.63 | 1165.27 | 333.77 | 193.74 | 32.11 | | | | | 5107.85 |
| | 日高 | | 0.66 | | 33.62 | 524.99 | 356.7 | 177.05 | 81.72 | 78.21 | 2.13 | | | | 1255.08 |
| | 網走西部 | 46.53 | 21.28 | 291.63 | 176.84 | 3542.85 | 103.82 | 49.57 | 34.34 | 1.67 | | 3.62 | | | 4272.15 |
| | 網走東部 | 13.51 | 18.58 | 1345.13 | 1182.13 | 8579.45 | 310.24 | 125.85 | 20.22 | 135.95 | | | | | 11731.06 |
| | 留萌 | | 3.35 | | 22.4 | 582.34 | 231.15 | 189.88 | | | | | | | 1029.12 |
| | 後志胆振 | | 5.35 | 154.12 | 156.92 | 102.61 | 7.98 | 2.65 | | | | | | | 429.63 |
| | 渡島檜山 | 0.89 | 1.77 | 9.99 | 25.81 | 86.96 | 2.3 | | | | | | | | 127.72 |
| | 総計 | 231 | 187.03 | 2333.53 | 2120.77 | 36962.14 | 27958.93 | 9665.17 | 2717.75 | 958.95 | 11.16 | 3.62 | | 2 | 83152.05 |

2.4 現行利用システムと各収穫予想データとの比較検討

国有林では、各林分の森林資源量等の情報は、通常、国有林野情報管理システム（以下、「国有林システム」という。）において、小班単位で把握されている。当該小班に生育している特定の樹種及び対応する地位に合致する収穫予想表から、特定の林齢の単年成長量・成長率が導きだされ、これを前年の樹高・材積に加算・乗算するなどして当年度の樹高・材積が推測されるというのが基本的な仕組みである。なお、各成長量は、材積は成長率、平均樹高と直径は成長量となっている。

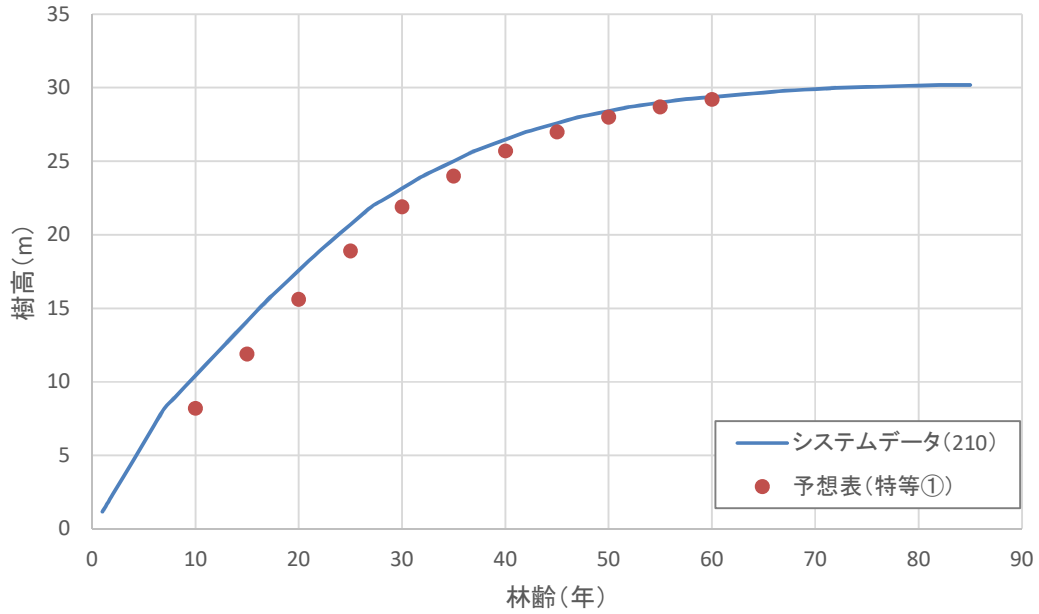
ただし、これまで見てきたように、収穫予想表自体は、同一樹種でも地位毎など複数の成長区分が整理されているものの、国有林システムの方を確認すると、成長区分のバリエーションは多くなく、また、樹高・直径の成長量が入っていないものも散見された。さらに、収穫予想表の成長量と国有林システムの成長量の数値が微妙に合致しないものも多いことが分かった。

以上のことについて、データの整理を実施した。なお、収穫予想表とシステムデータの突合については樹高データを突合し、その比較を行った。これは DBH や材積などのデータでは施業履歴など他の人為的な因子が多く作用し、客観的な比較が行えないと判断し、樹高データのみと比較することとしたものである。

2.4.1 カラマツ

集約したカラマツ収穫予想表のうち、網走西部・東部（集約番号①）、釧路根室・十勝（集約番号③）の特等・1等は成長量がシステムに格納されているものの、その他地域では成長量が記載されていない。また、図 2.4.1-1、図 2.4.1-2 のとおりシステムに格納されている値と収穫予想表の値は合致しない。

| カラマツ <樹高> | | | | | |
|-----------|-----|--------------|------|----|---|
| 地位 | 局 | 元資料 | 樹種 | 地位 | |
| 特等 | 北海道 | 予想表(網走西部・東部) | カラマツ | 特等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(宗谷) | カラマツ | 特等 | ② |
| | 北海道 | 予想表(上川南部) | カラマツ | 特等 | ② |
| | 北海道 | 予想表(上川北部) | カラマツ | 特等 | ② |
| | 北海道 | 予想表(石狩空知) | カラマツ | 特等 | ② |
| | 北海道 | 予想表(留萌) | カラマツ | 特等 | ② |
| | 北海道 | 予想表(釧路根室) | カラマツ | 特等 | ③ |
| | 北海道 | 予想表(十勝) | カラマツ | 特等 | ③ |
| | 北海道 | 予想表(後志) | カラマツ | 特 | ④ |
| | 北海道 | 予想表(渡島檜山) | カラマツ | 特 | ④ |



※システムデータ右の番号は収穫表の番号である。

図 2.4.1-1 カラマツ成長量比較 <網走西部・東部>
 収穫予想表 (特等①)・システムデータ (予想表番号 210・地位 11 以上)

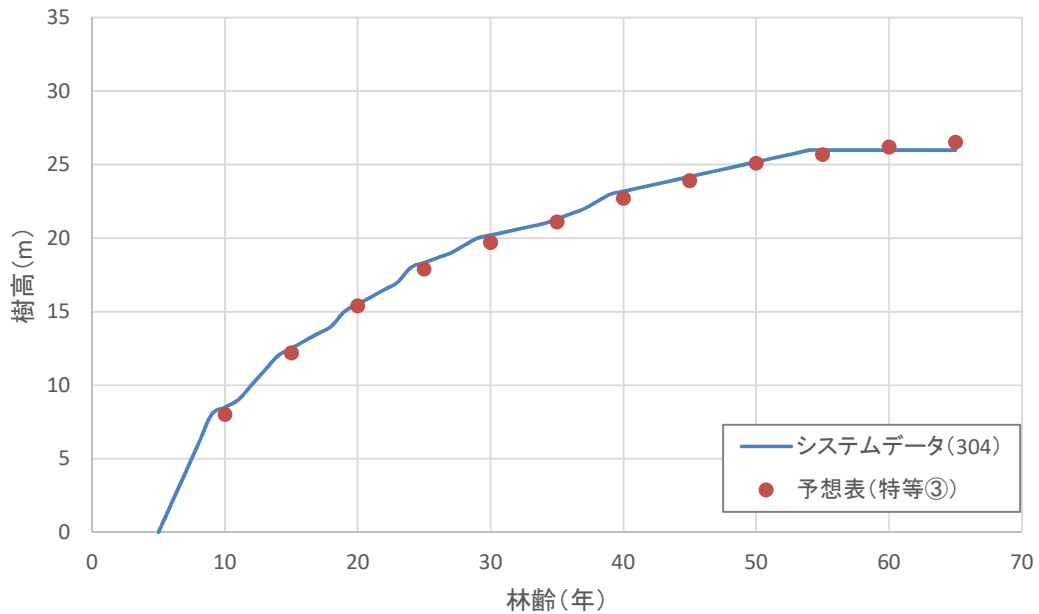


図 2.4.1-2 カラマツ <釧路根室>
 予想表 (特等③)・システムデータ (予想表番号 304・9 以上)

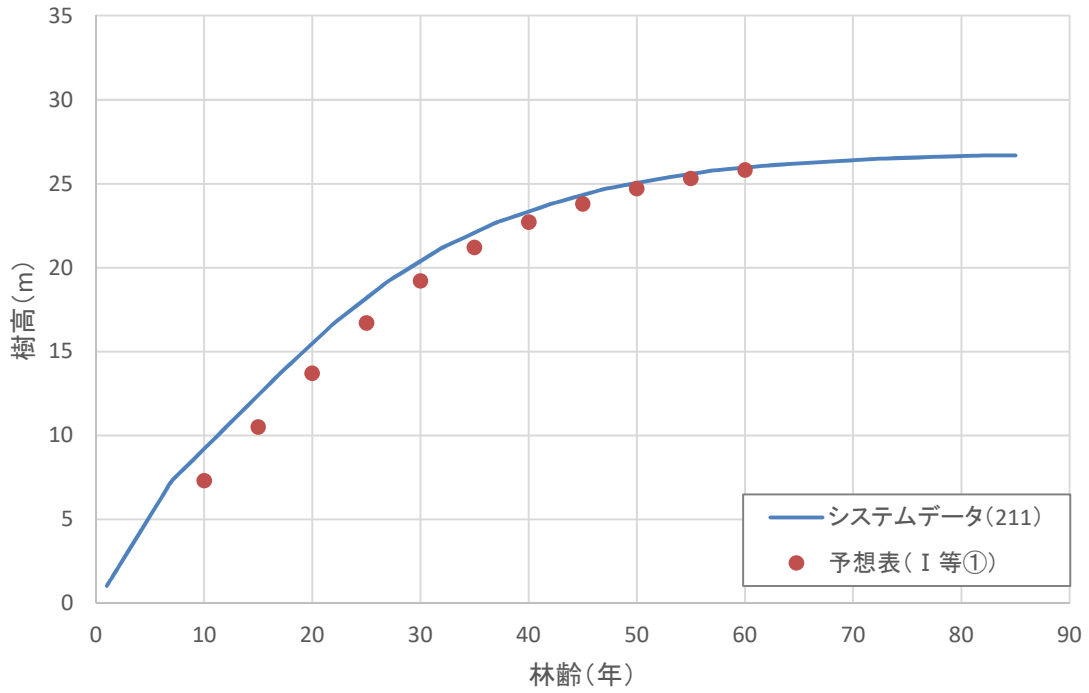


図 2.4.1-3 カラマツ <網走西部・東部>
 予想表 (I等①)・システムデータ (予想表番号 211・地位 10)

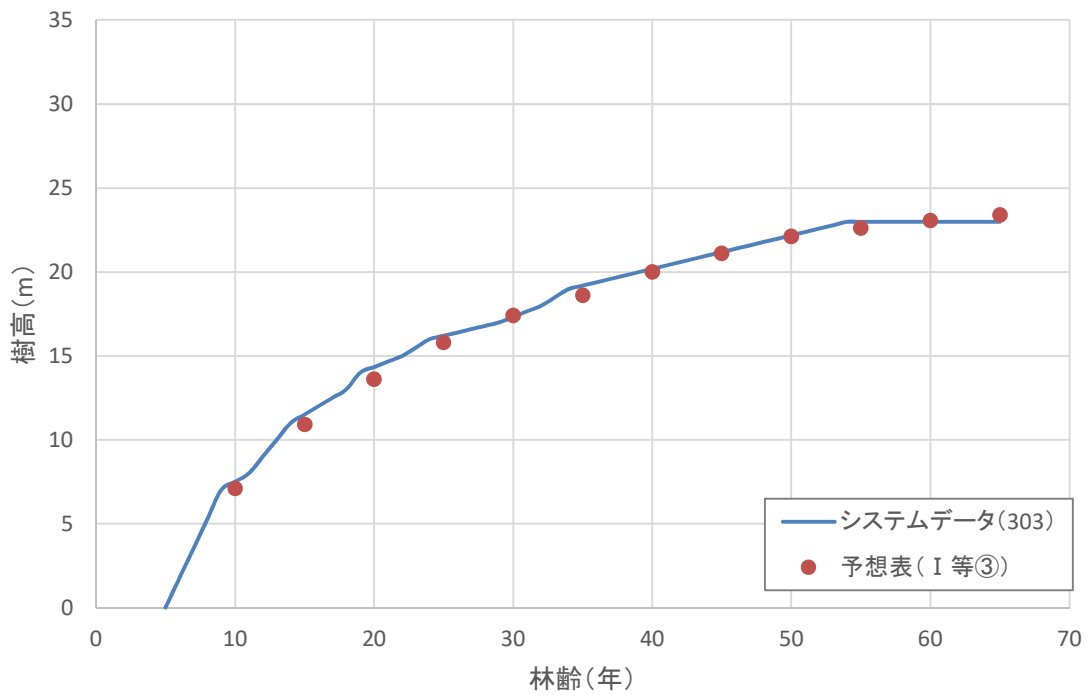


図 2.4.1-4 カラマツ <釧路根室>
 予想表 (I等③)・システムデータ (予想表番号 303・7~8)

カラマツのⅡ等以下でシステムに格納されているデータは①、③、④の3種類であり、その他データは格納されていない。収穫予想表とシステムに格納されている収穫表の比較について示す。

| | | | | | |
|----|-----|------------------|------|----|---|
| Ⅱ等 | 北海道 | 予想表(網走西部・東部) | カラマツ | Ⅱ等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(宗谷) | カラマツ | Ⅱ等 | ② |
| | 北海道 | 予想表(上川南部) | カラマツ | Ⅱ等 | ② |
| | 北海道 | 予想表(上川北部) | カラマツ | Ⅱ等 | ② |
| | 北海道 | 予想表(石狩空知) | カラマツ | Ⅱ等 | ② |
| | 北海道 | 予想表(留萌) | カラマツ | Ⅱ等 | ② |
| | 北海道 | 予想表(釧路根室) | カラマツ | Ⅱ等 | ③ |
| | 北海道 | 予想表(十勝) | カラマツ | Ⅱ等 | ③ |
| | 北海道 | 予想表(後志) | カラマツ | Ⅱ | ④ |
| | 北海道 | 予想表(渡島檜山) | カラマツ | Ⅱ | ④ |
| | 北海道 | 予想表(日高) | カラマツ | Ⅱ | ⑤ |
| | 北海道 | 予想表(日高・長伐期) | カラマツ | Ⅱ | ⑤ |
| | 北海道 | 予想表(胆振東部)人工林(日高) | カラマツ | Ⅱ | ⑤ |
| | 北海道 | 予想表(胆振東部)長伐期(日高) | カラマツ | Ⅱ | ⑤ |
| | 北海道 | 予想表(胆振東部)人工林(石狩) | カラマツ | Ⅱ | ⑥ |
| | 北海道 | 予想表(胆振東部)長伐期(石狩) | カラマツ | Ⅱ | ⑥ |

※ Ⅲ等はⅡ等と同等となる。

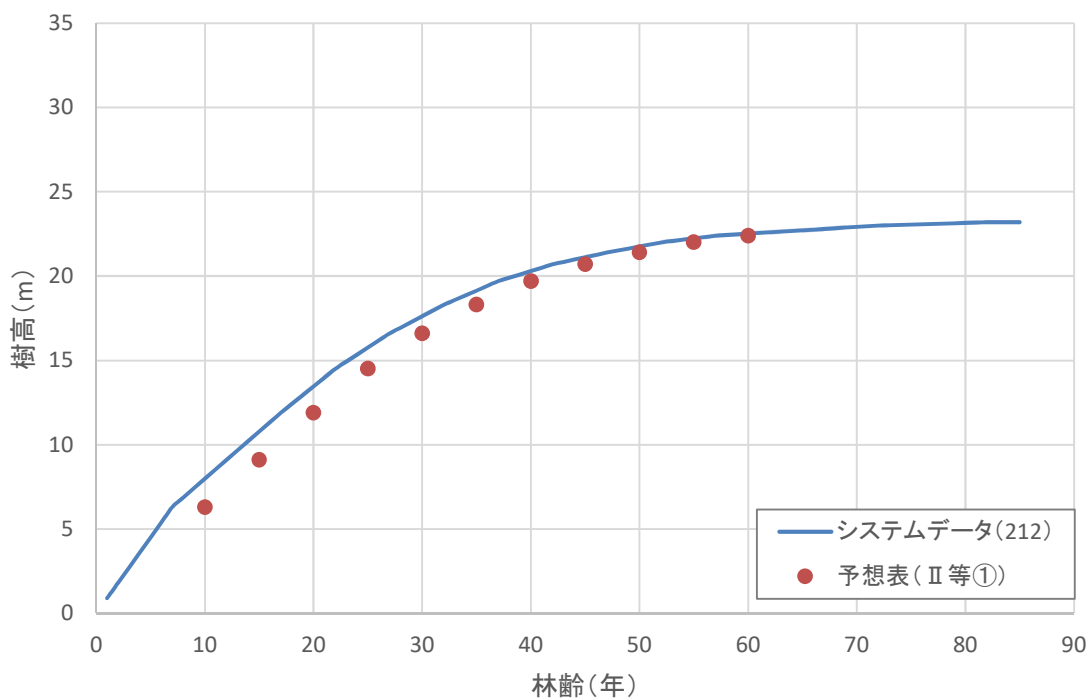


図 2.4.1-5 カラマツ <網走西部・東部>

予想表(Ⅱ等①)・システムデータ(予想表番号 212・地位 8~9)

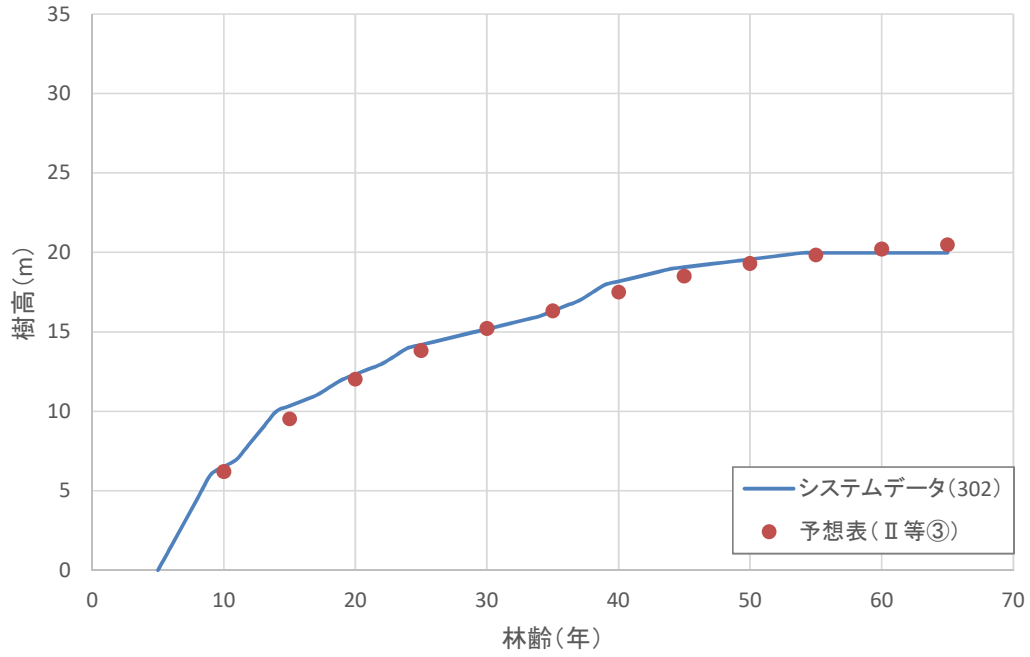


図 2.4.1-6 カラマツ <鉋路根室>
 予想表(Ⅱ等③)×システムデータ(予想表番号 302・地位 6)

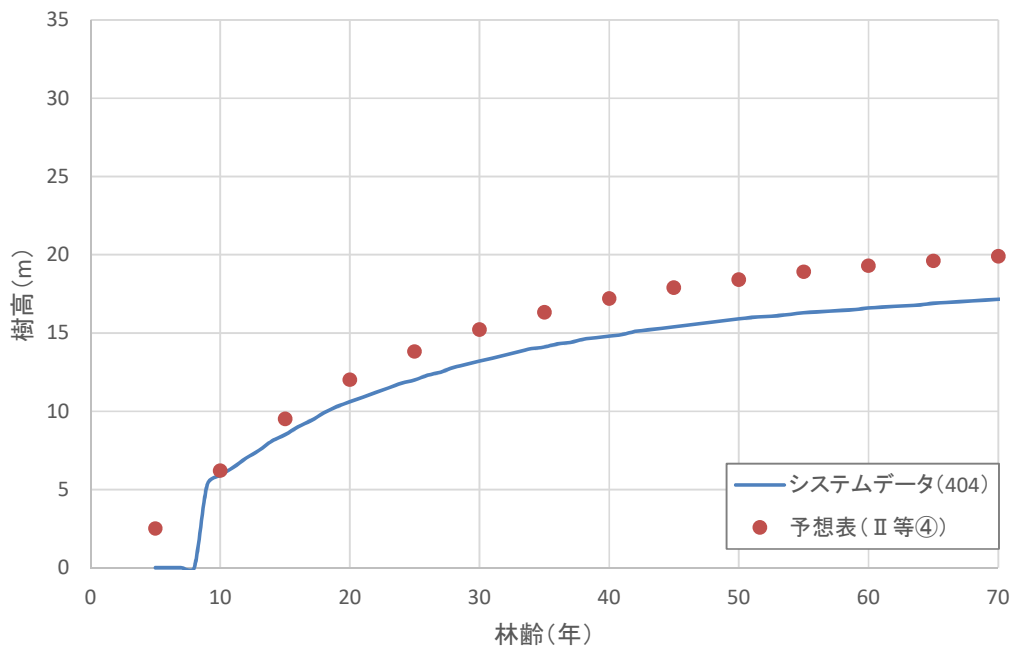


図 2.4.1-7 カラマツ <後志>
 予想表(Ⅱ等④)・システムデータ(予想表番号 404・地位 5 以上)

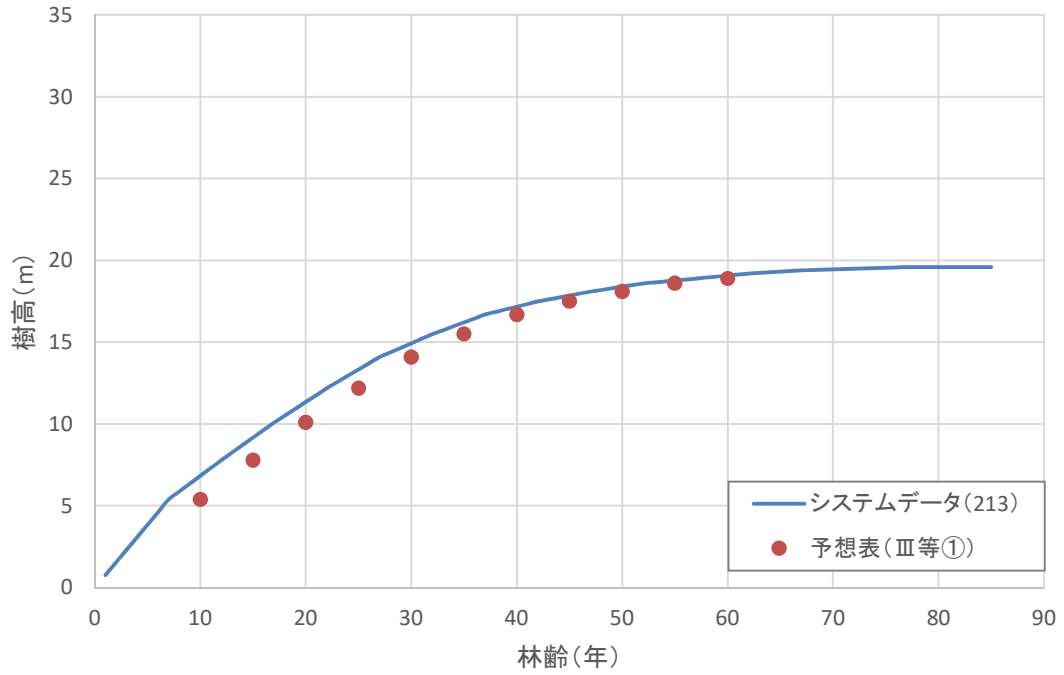


図 2.4.1-8 カラマツ <網走西部・東部>
 予想表(Ⅲ等①)・システムデータ(予想表番号 213・地位 7 以下)

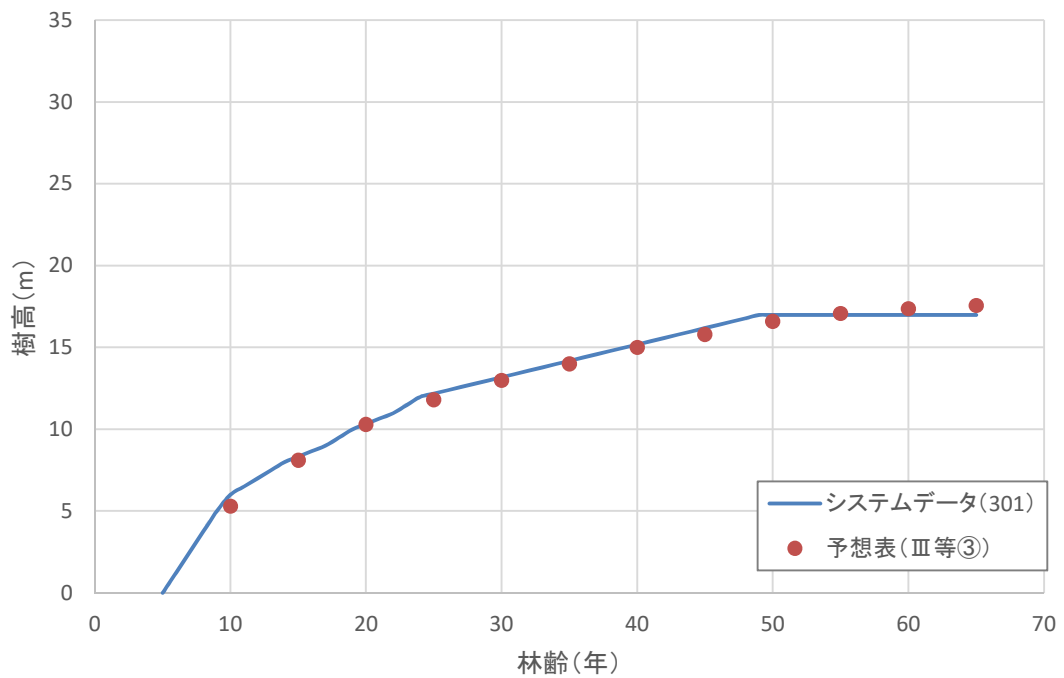


図 2.4.1-9 カラマツ <釧路根室>
 予想表(Ⅲ等③)・システムデータ(予想表番号 301・地位 5 以下)

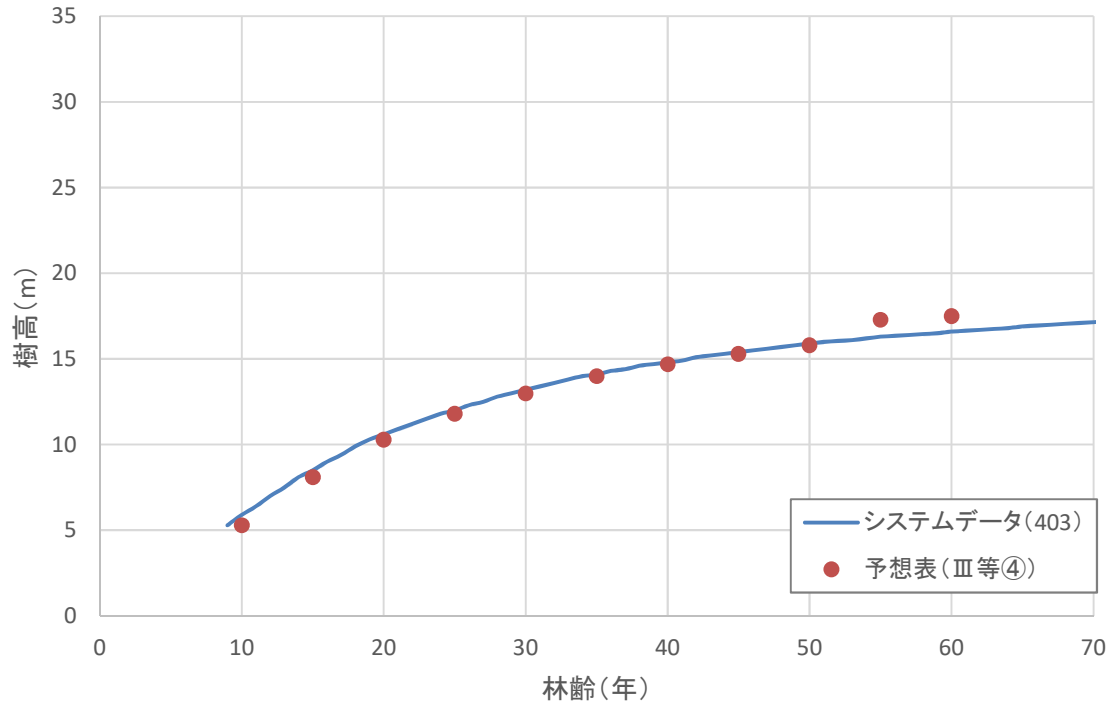


図 2.4.1-10 カラマツ <後志>

予想表(Ⅲ等④)・システムデータ(予想表番号403・地位4以下)

2.4.2 トドマツ

集約したトドマツ収穫予想表のうち、網走西部・東部(集約番号④)、釧路根室・十勝(集約番号③)の特等は成長量がシステムに格納されているものの、その他地域では成長量が記載されていない。また、図 2.4.2-1 から図 2.4.2-9 のとおりシステムに格納されている値と収穫予想表の値は合致しない。

| トドマツ <樹高> | | | | | |
|-----------|-----|--------------|------|----|---|
| 地位 | 局 | 元資料 | 樹種 | 地位 | |
| 特等 | 北海道 | 予想表(宗谷) | トドマツ | 特等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(上川南部) | トドマツ | 特等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(上川北部) | トドマツ | 特等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(石狩空知) | トドマツ | 特等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(留萌) | トドマツ | 特等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(網走西部・東部) | トドマツ | 特等 | ④ |
| | 北海道 | 予想表(釧路根室) | トドマツ | 特等 | ③ |
| | 北海道 | 予想表(十勝) | トドマツ | 特等 | ③ |
| | 北海道 | 予想表(後志) | トドマツ | | ② |
| | 北海道 | 予想表(渡島檜山) | トドマツ | | ② |

※ 特等はⅠ等と同等となる。

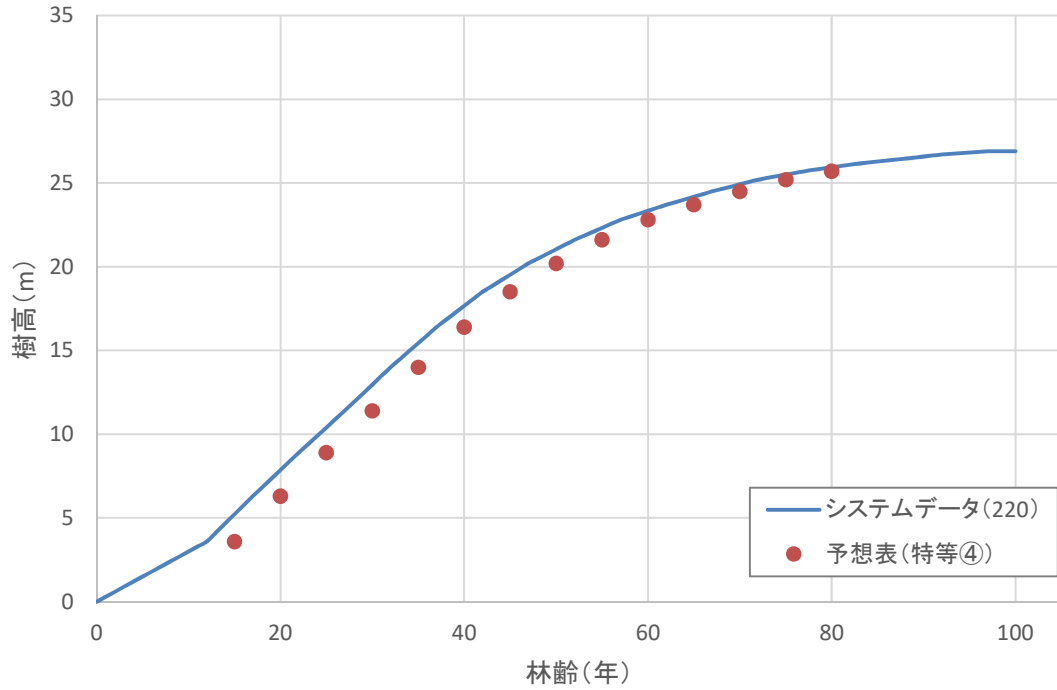


図 2.4.2-1 トドマツ <網走西部・東部>
 予想表 (特等④)・システムデータ (予想表番号 220・地位 10 以上)

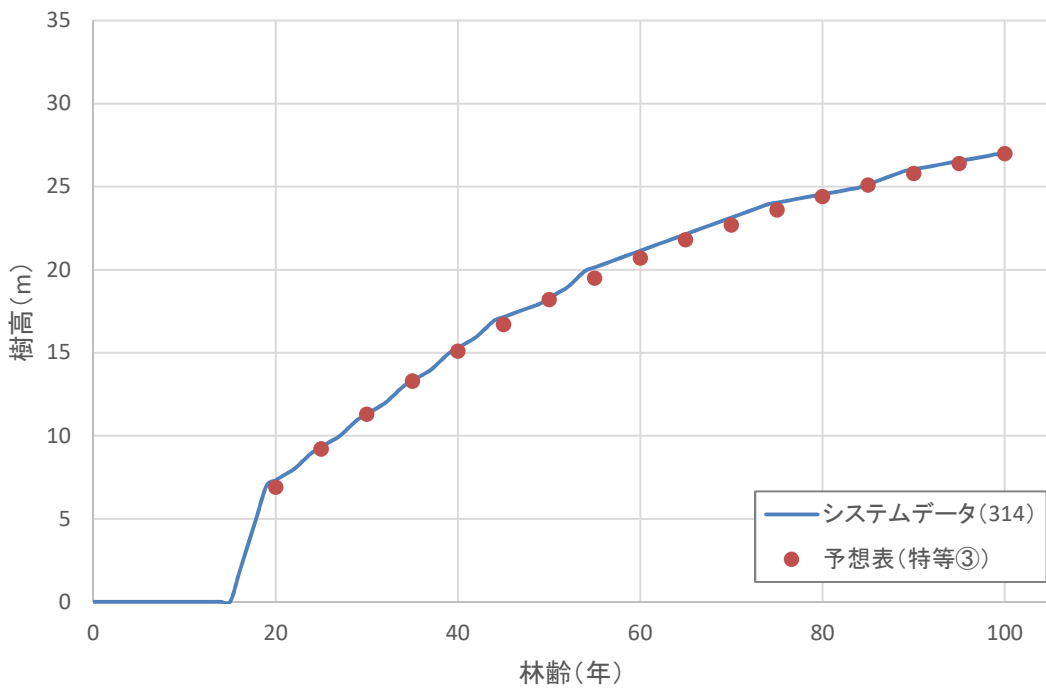


図 2.4.2-2 トドマツ <釧路根室>
 予想表 (特等③)・システムデータ (予想表番号 314・地位 7 以上)

以降 I 等から II 等については網走西部・東部（集約番号④）、釧路根室・十勝（集約番号③）にて同一の括りとなっている。その他地域についてはシステムデータが存在しない。

| | | | | | |
|-----|-----|--------------|------|-----|---|
| I 等 | 北海道 | 予想表(宗谷) | トドマツ | I 等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(上川南部) | トドマツ | I 等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(上川北部) | トドマツ | I 等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(石狩空知) | トドマツ | I 等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(留萌) | トドマツ | I 等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(後志) | トドマツ | I | ② |
| | 北海道 | 予想表(渡島檜山) | トドマツ | I | ② |
| | 北海道 | 予想表(釧路根室) | トドマツ | I 等 | ③ |
| | 北海道 | 予想表(十勝) | トドマツ | I 等 | ③ |
| | 北海道 | 予想表(網走西部・東部) | トドマツ | I 等 | ④ |

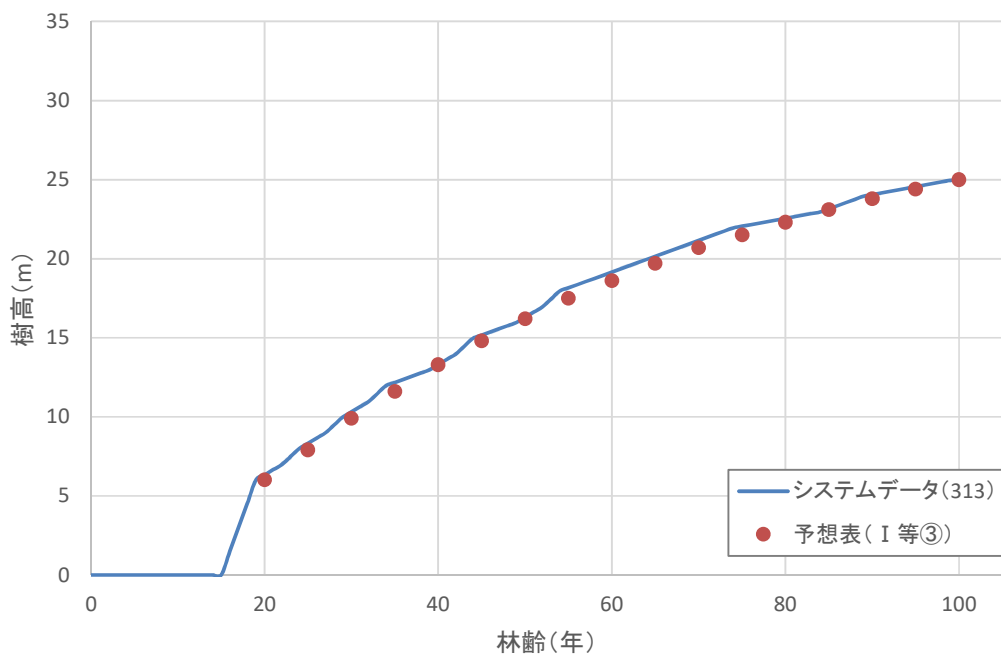


図 2.4.2-3 トドマツ <釧路根室>
 予想表 (I 等③)・システムデータ (予想表番号 313・地位 6)

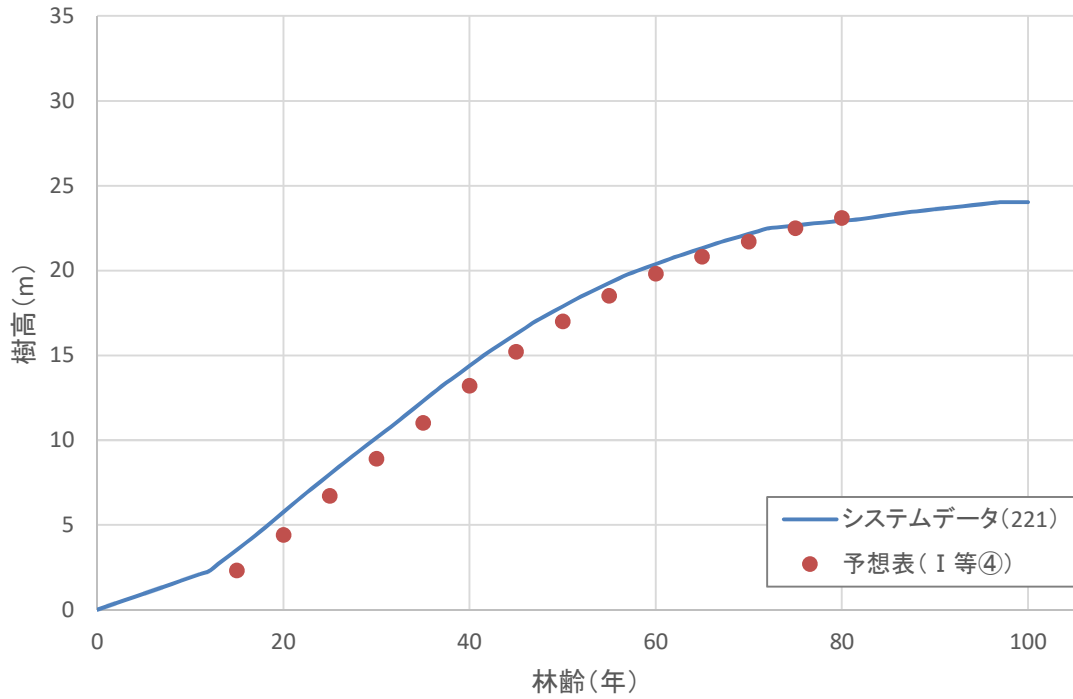


図 2.4.2-4 トドマツ <網走西部・東部>
 予想表 (I 等④)・システムデータ (予想表番号 221・地位 8~9)

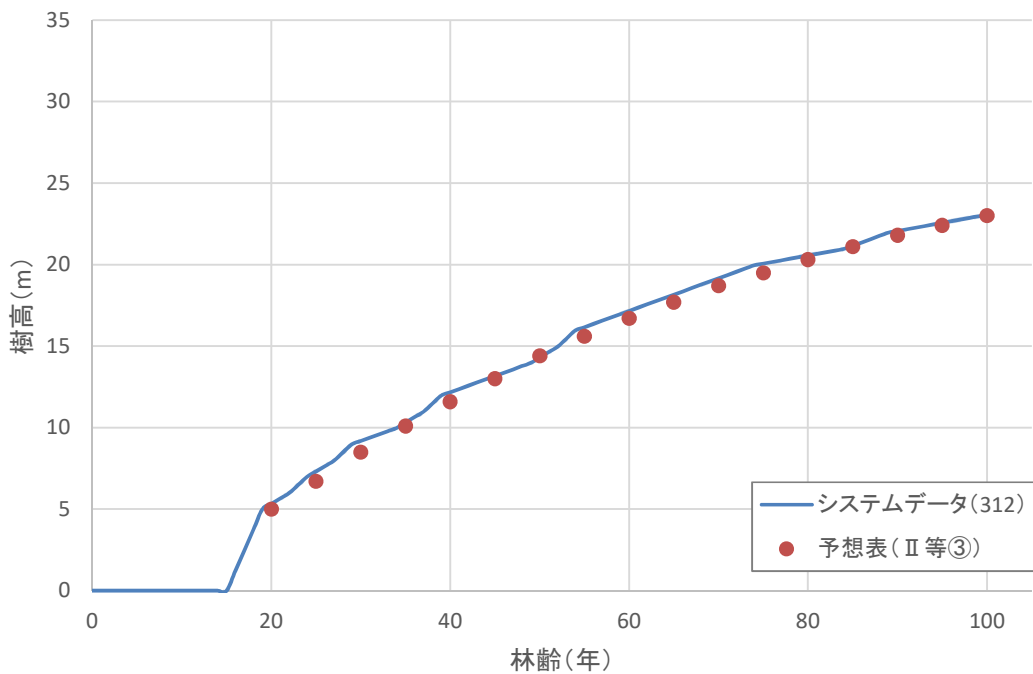


図 2.4.2-5 トドマツ <釧路根室>
 予想表 (II 等③)・システムデータ (予想表 312・地位 5)

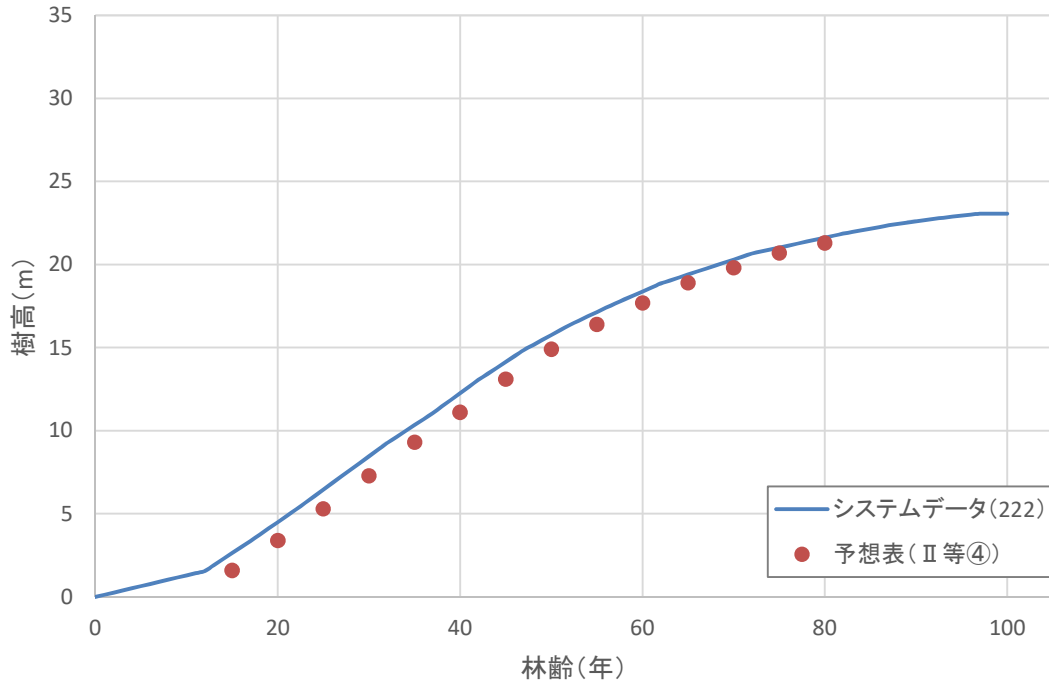


図 2.4.2-6 トドマツ <網走西部・東部>
 予想表 (Ⅱ等④)・システムデータ (予想表番号 222・地位 7)

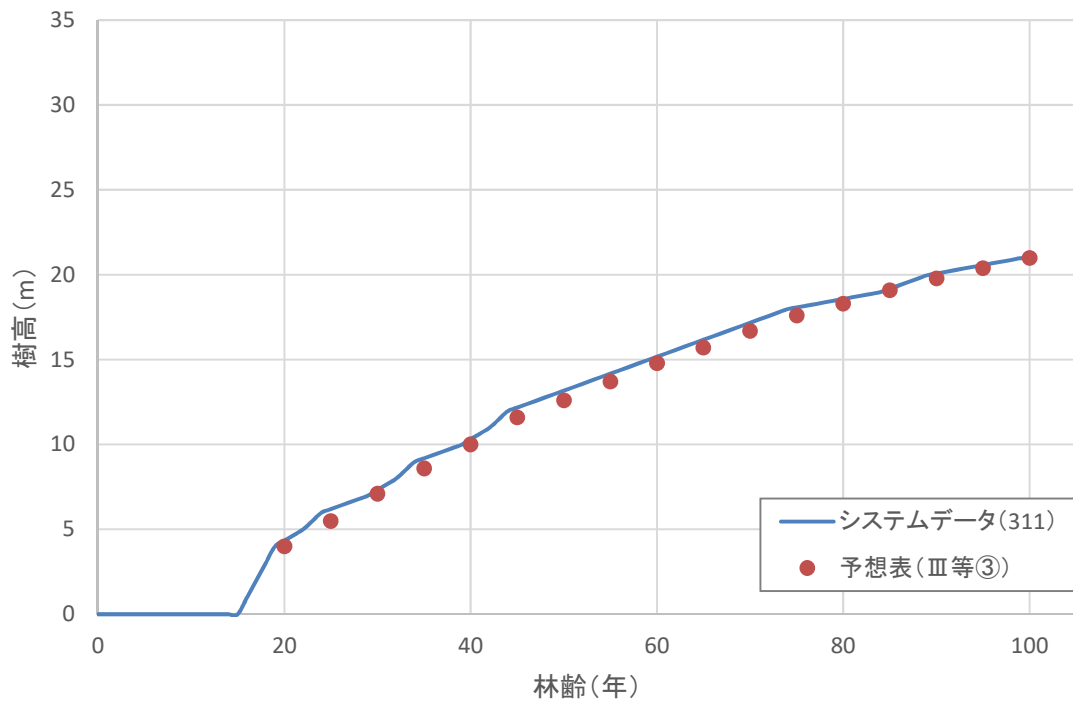


図 2.4.2-7 トドマツ <釧路根室>
 予想表 (Ⅲ等③) システムデータ (予想表番号 311・地位 4 以下)

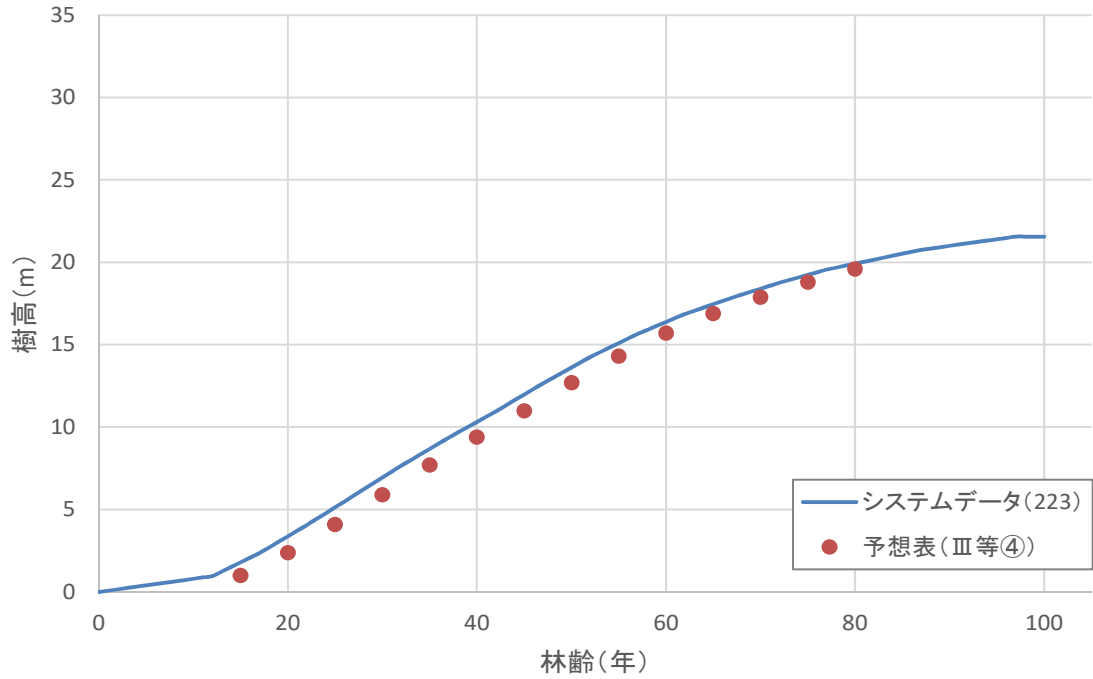


図 2.4.2-8 トドマツ <網走西部・東部>
 予想表 (Ⅲ等④)・システムデータ (予想表番号 223・地位 6)

地位なしの区分については以下のとおりである。

| | | | | | |
|------|-----|-----------|------|--|--|
| 地位なし | 北海道 | 予想表(胆振東部) | トドマツ | | |
| | 北海道 | 予想表(日高) | トドマツ | | |

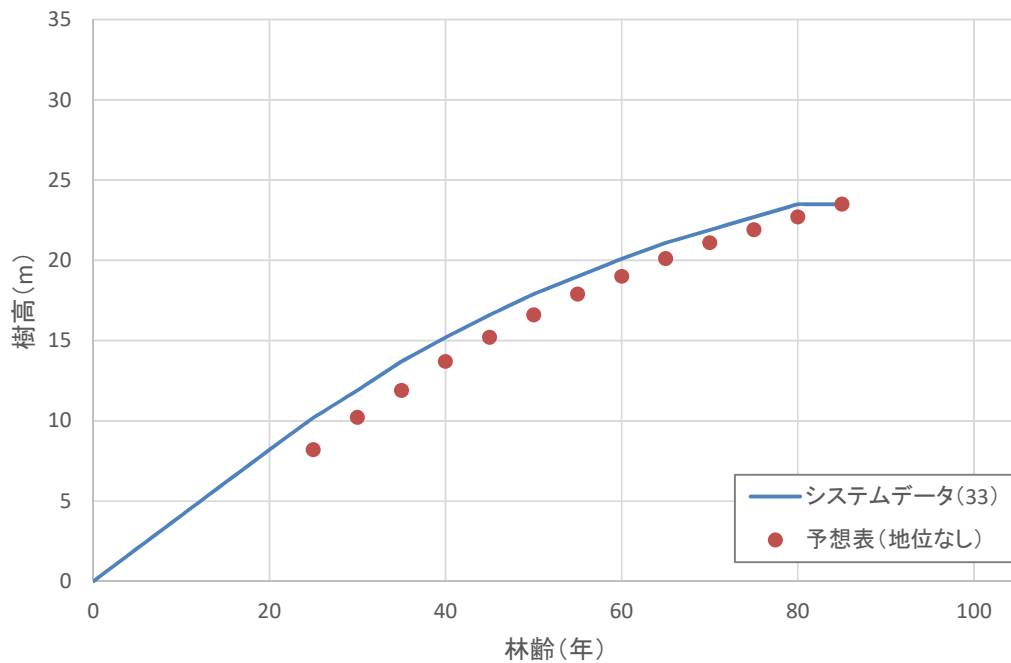


図 2.4.2-9 トドマツ <胆振東部>
 予想表 (地位なし)・システムデータ (予想表番号 33・地位なし)

2.4.3 スギ

北海道森林管理局管内では、スギの収穫予想表での地位区分が 5 つあるのに対して、国有林システムデータの区分は少なく、地位区分で見ると「Ⅱの下」と「Ⅲの上」の 2 つのみである。

| | | | | | |
|------|-----|-----------|----|------|---|
| Ⅰ | 北海道 | 予想表(後志) | スギ | Ⅰ | ② |
| | 北海道 | 予想表(渡島檜山) | スギ | Ⅰ | ② |
| Ⅱ(上) | 北海道 | 予想表(後志) | スギ | Ⅱ(上) | ② |
| | 北海道 | 予想表(渡島檜山) | スギ | Ⅱ(上) | ② |
| Ⅱ(下) | 北海道 | 予想表(後志) | スギ | Ⅱ(下) | ② |
| | 北海道 | 予想表(渡島檜山) | スギ | Ⅱ(下) | ② |
| Ⅲ(上) | 北海道 | 予想表(後志) | スギ | Ⅲ(上) | ② |
| | 北海道 | 予想表(渡島檜山) | スギ | Ⅲ(上) | ② |
| Ⅲ(下) | 北海道 | 予想表(後志) | スギ | Ⅲ(下) | ② |
| | 北海道 | 予想表(渡島檜山) | スギ | Ⅲ(下) | ② |

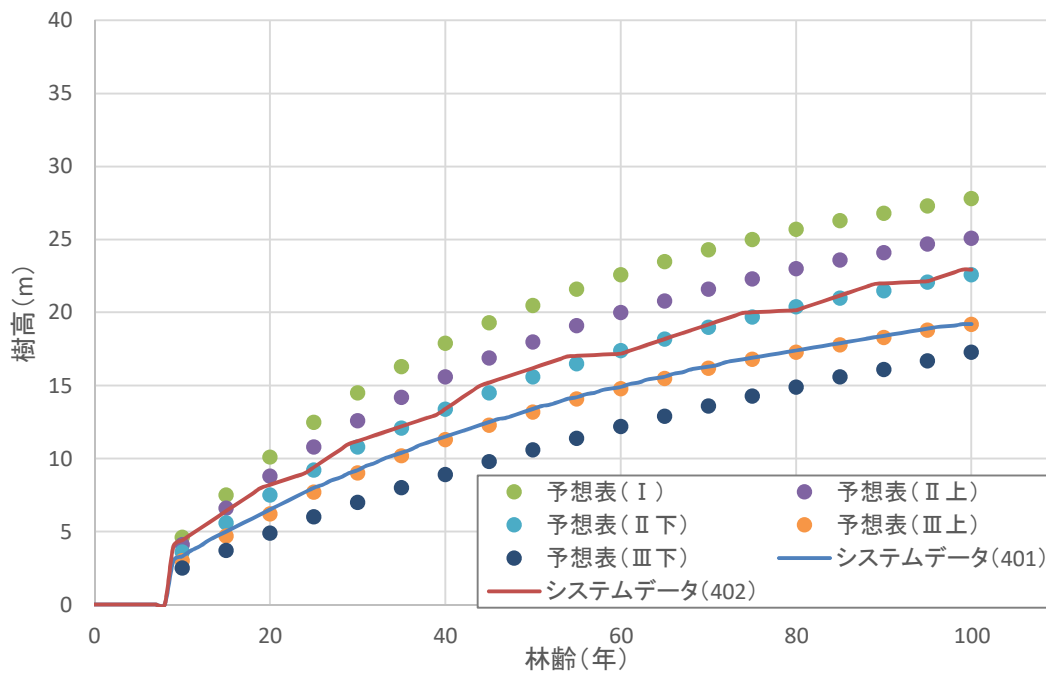


図 2.4.3-1 スギ <後志>

予想表 (Ⅰ・Ⅱ(上)・Ⅱ(下)・Ⅲ(上)・Ⅲ(下))・システムデータ (予想表番号 401・402)

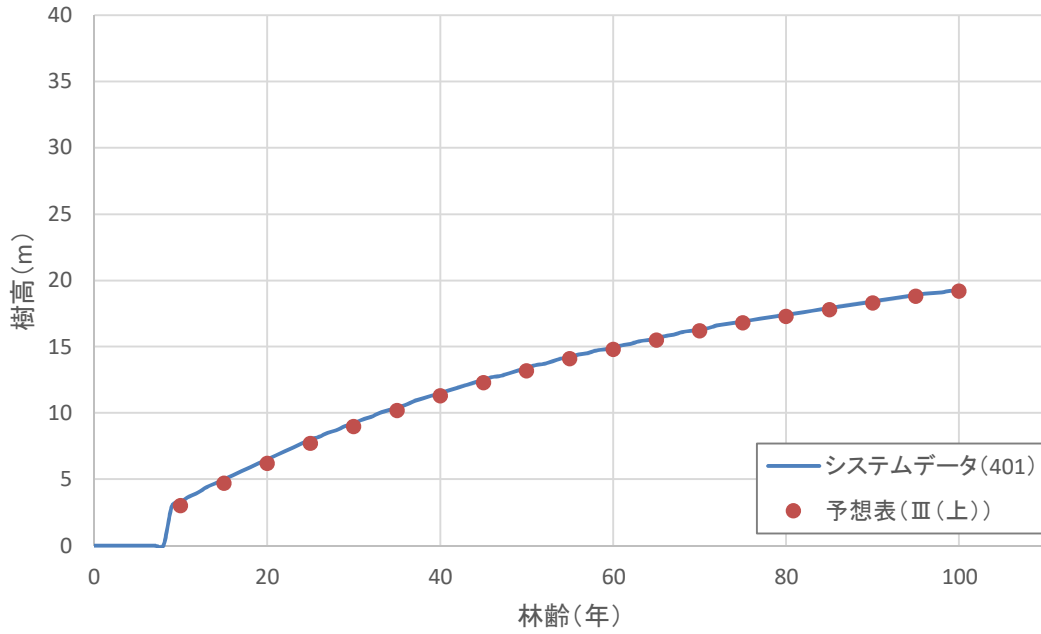


図 2.4.3-2 スギ <後志>

予想表 (Ⅲ (上))・システムデータ (予想表番号 401・地位 4 以下)

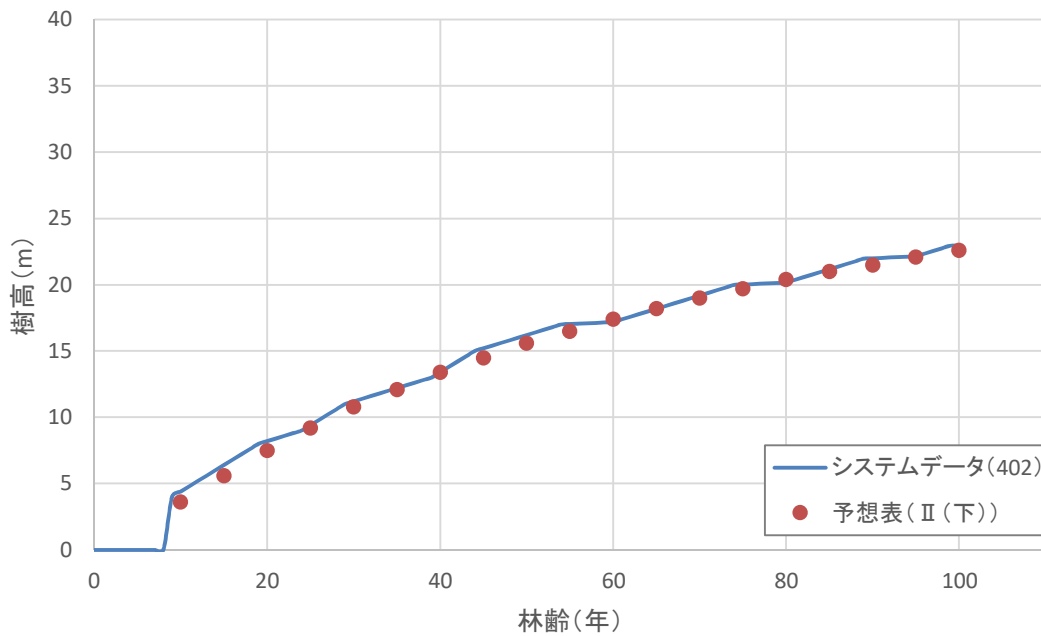


図 2.4.3-3 スギ <後志>

予想表 (Ⅱ (下))・システムデータ (予想表番号 402・地位 5 以上)

東北森林管理局管内の秋田県、山形県ではシステムデータは4つ格納されているのに対して、収穫表は1つのデータとなっており、北海道森林管理局管内のカラマツ・トドマツの場合とは違い、システムデータが上・中・下の地位区分の中でさらに4つに区分されている。

| スギ <樹高> | | | | | |
|---------|----|----------------|----|----|---|
| 地位 | 局 | 元資料 | 樹種 | 地位 | |
| 上 | 東北 | 収穫予想表(山形県) | スギ | 上 | ① |
| | 東北 | 収穫予想表(秋田県一子吉川) | スギ | 上 | ① |
| | 東北 | 収穫予想表(秋田県一雄物川) | スギ | 上 | ① |

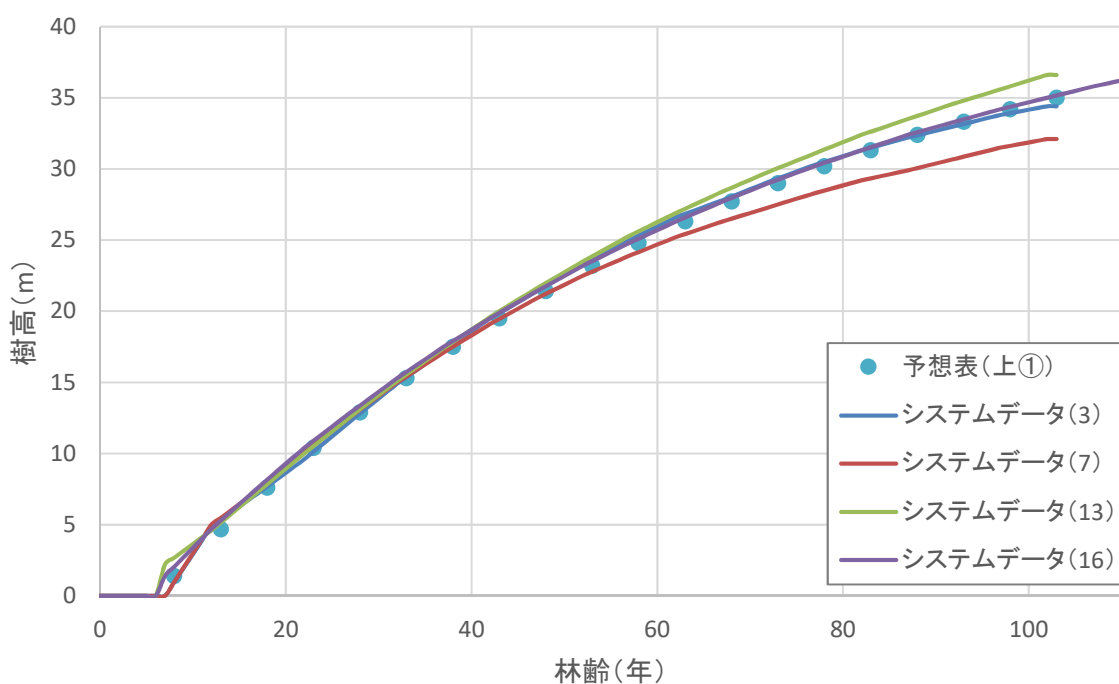


図 2.4.3-4 スギ <秋田県一雄物川>
 予想表(上①)・システムデータ(予想表番号3・7・13・16)

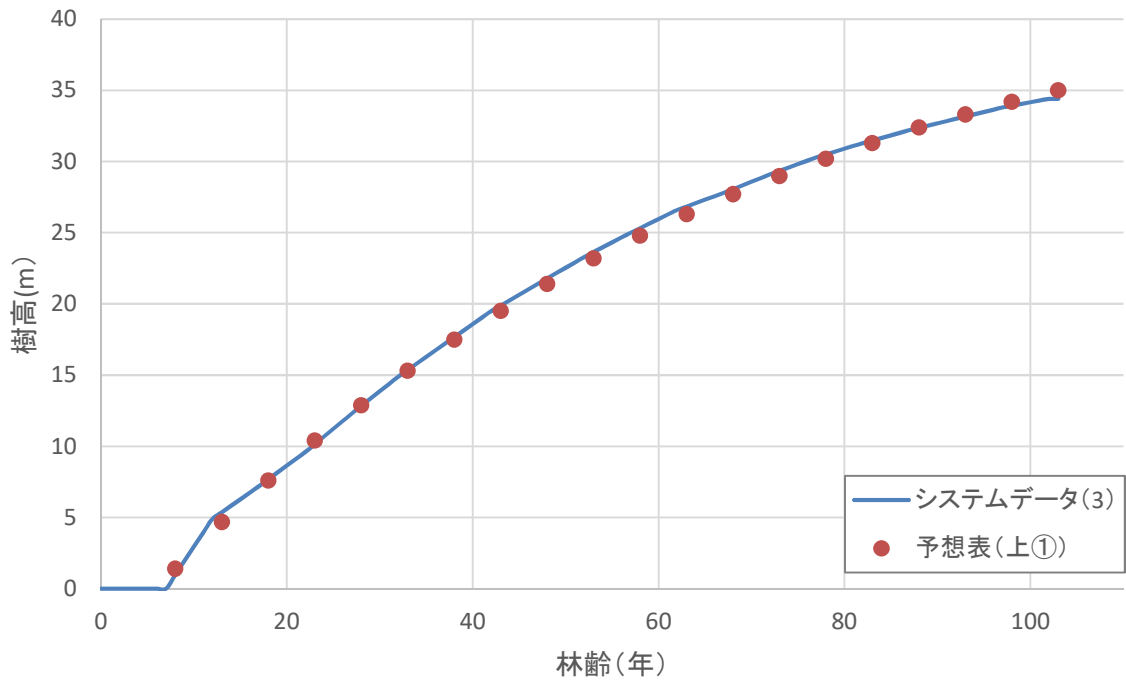


図 2.4.3-5 スギ <秋田県一雄物川>
 予想表 (上①)・システムデータ (予想表番号 3・地位 スカ及び植栽複 12 以上)

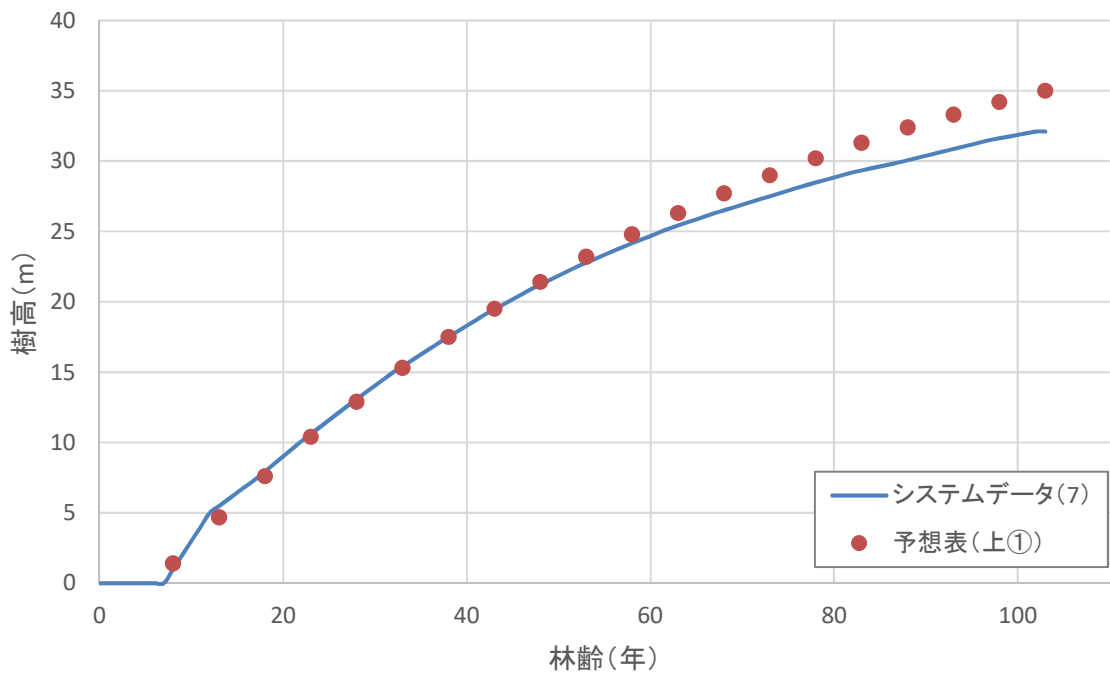


図 2.4.3-6 スギ <秋田県一雄物川>
 予想表 (上①)・システムデータ (予想表番号 7・地位 スカ及び植栽複 12 以上)

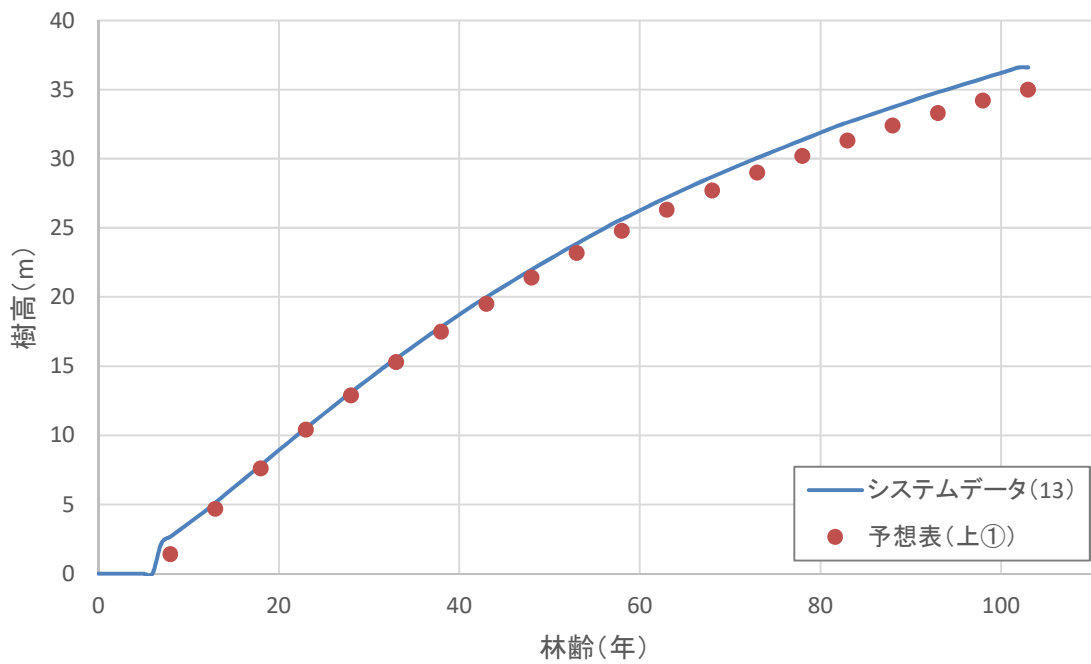


図 2.4.3-7 スギ <秋田県一雄物川>
 予想表 (上①)・システムデータ (予想表番号 13・地位 スカ長 12 以上)

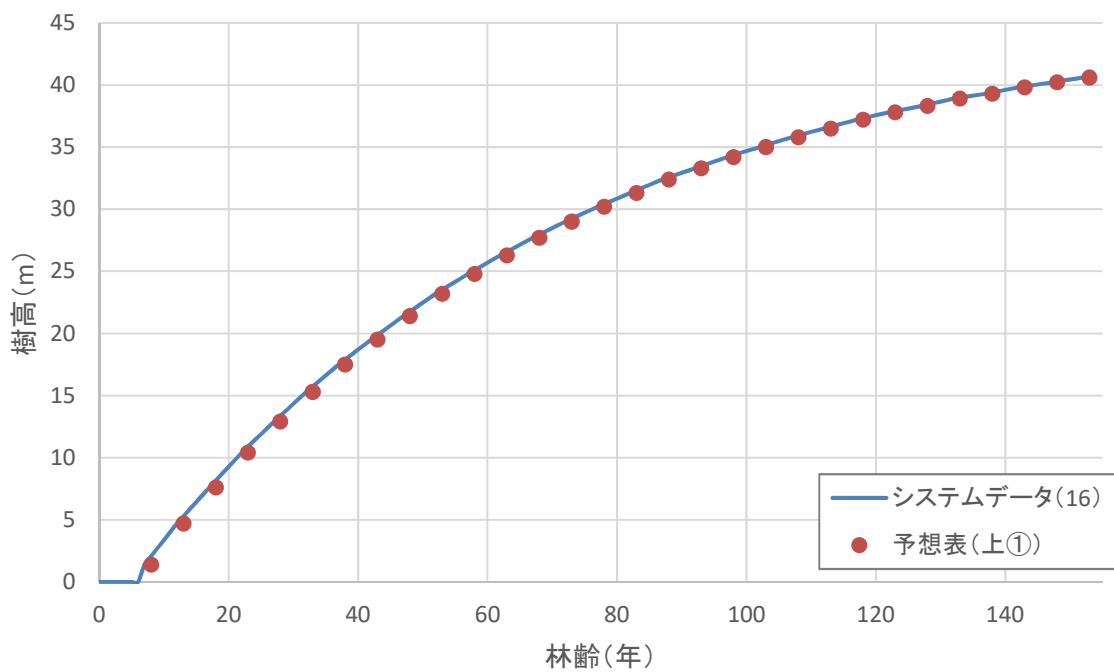


図 2.4.3-8 スギ <秋田県一雄物川>
 予想表 (上①)・システムデータ (予想表番号 16・地位 ス超長 12 以上)

| | | | | | |
|---|----|----------------|----|---|---|
| 中 | 東北 | 収穫予想表(山形県) | スギ | 中 | ① |
| | 東北 | 収穫予想表(秋田県一子吉川) | スギ | 中 | ① |
| | 東北 | 収穫予想表(秋田県一雄物川) | スギ | 中 | ① |

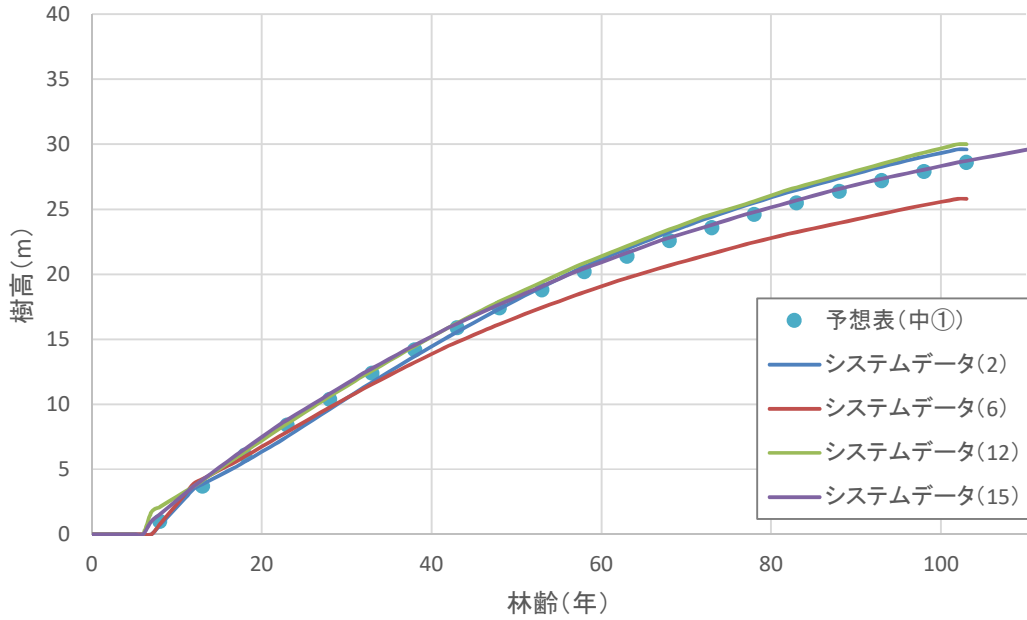


図 2.4.3-9 スギ <秋田県一雄物川>
 予想表(中①)・システムデータ(予想表番号2・6・12・15)

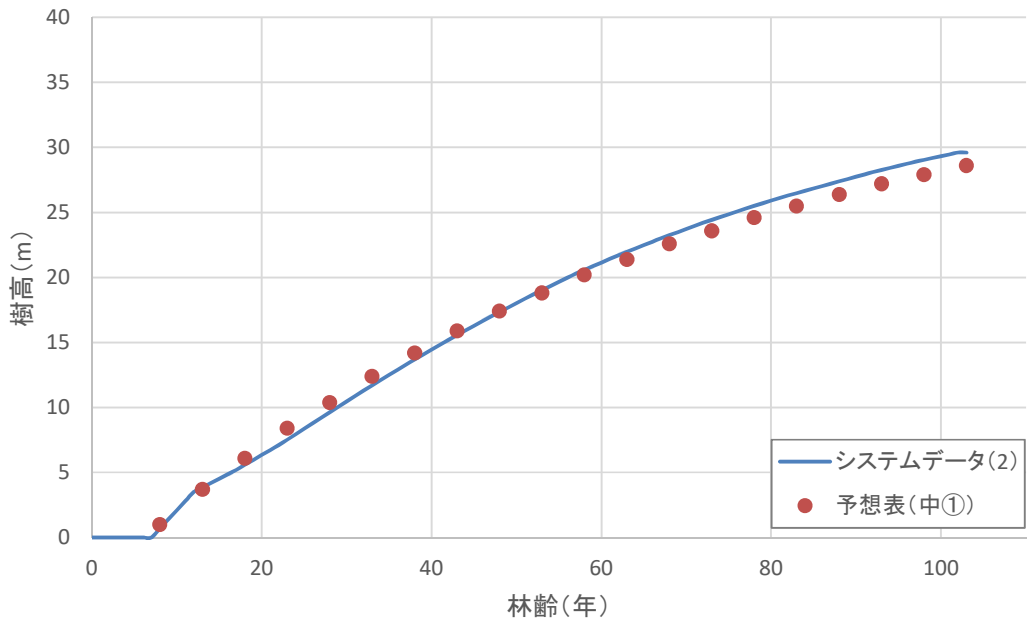


図 2.4.3-10 スギ <秋田県一雄物川>
 予想表(中①)・システムデータ(予想表番号2・地位 スカ及び植栽複8~11)

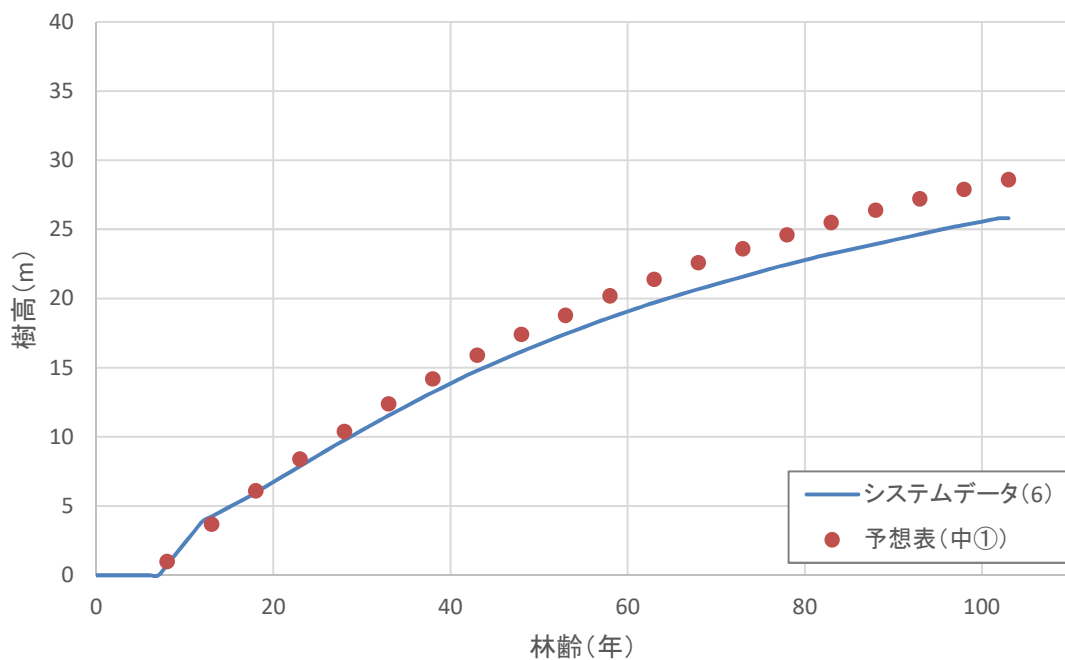


図 2.4.3-11 スギ <秋田県-雄物川>

予想表 (中①)・システムデータ (予想表番号 6・地位 スカ及び植栽複 8~11 天然林全て)

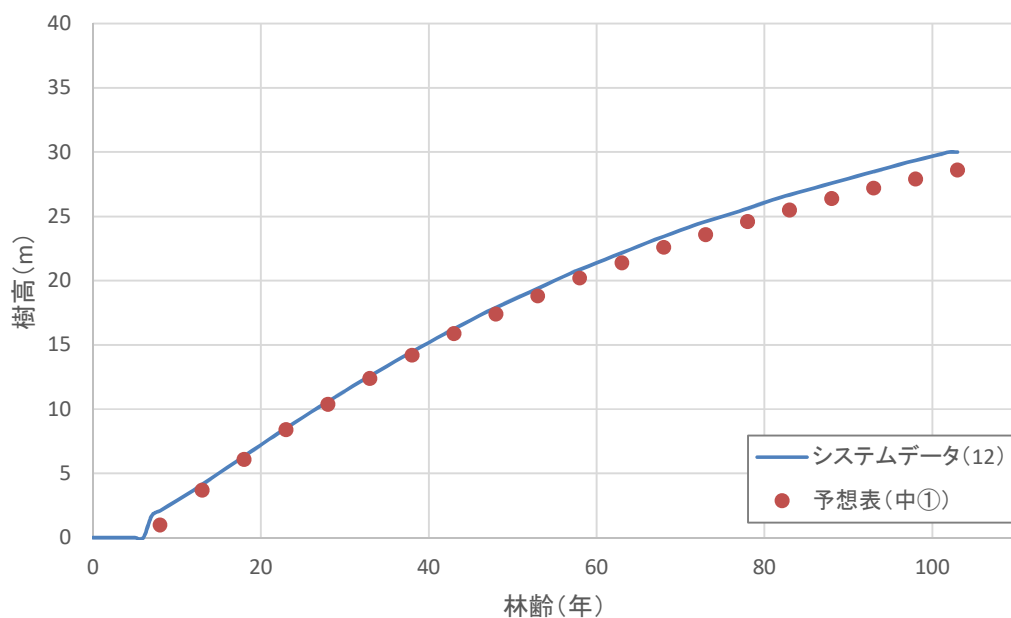


図 2.4.3-12 スギ <秋田県-雄物川>

予想表 (中①)・システムデータ (予想表番号 12・地位 スカ長 8~11)

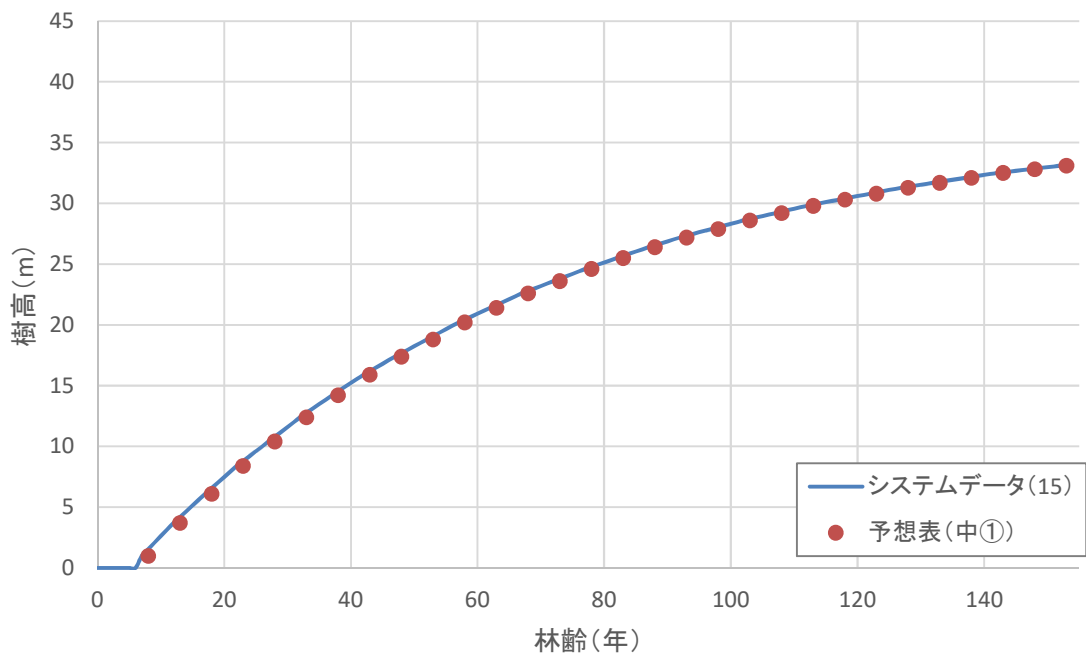


図 2.4.3-13 スギ <秋田県-雄物川>

予想表 (中①)・システムデータ (予想表番号 15・地位 ス超長 8~11)

| | | | | | |
|---|----|----------------|----|---|---|
| 下 | 東北 | 収穫予想表(山形県) | スギ | 下 | ① |
| | 東北 | 収穫予想表(秋田県-子吉川) | スギ | 下 | ① |
| | 東北 | 収穫予想表(秋田県-雄物川) | スギ | 下 | ① |

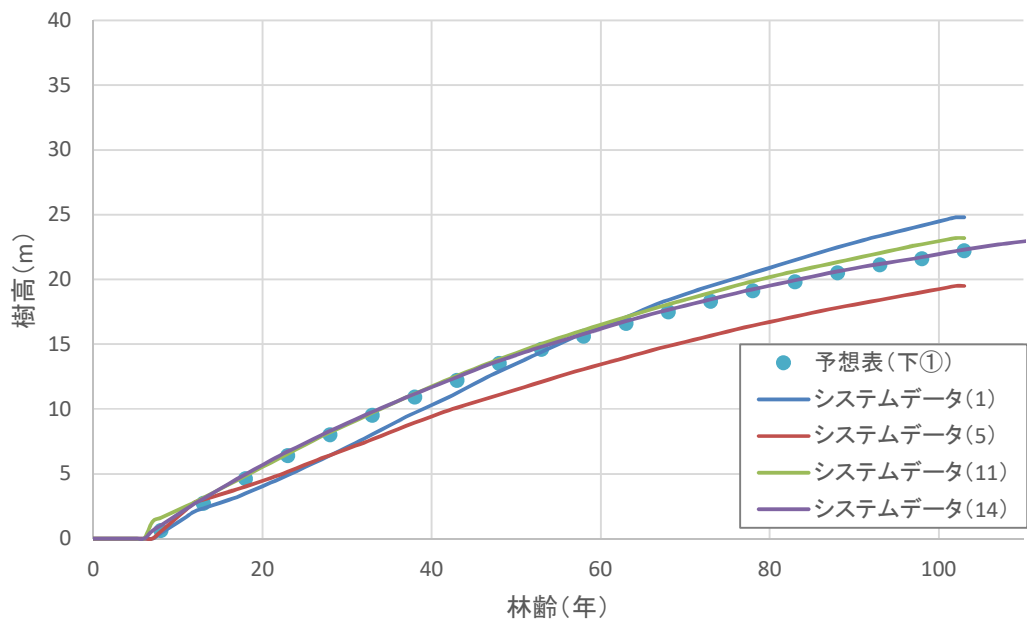


図 2.4.3-14 スギ <秋田県-雄物川>

予想表 (下①)・システムデータ (予想表番号 1・5・11・14)

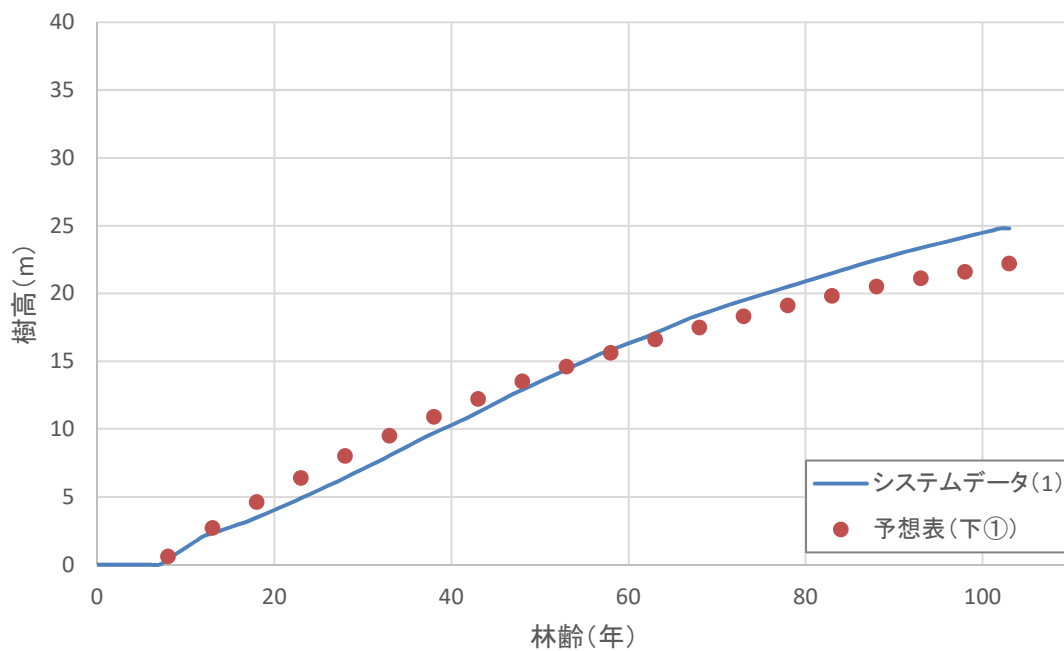


図 2.4.3-15 スギ <秋田県-雄物川>

予想表 (下①)・システムデータ (予想表番号 1・地位 スカ及び植栽複 7 以下)

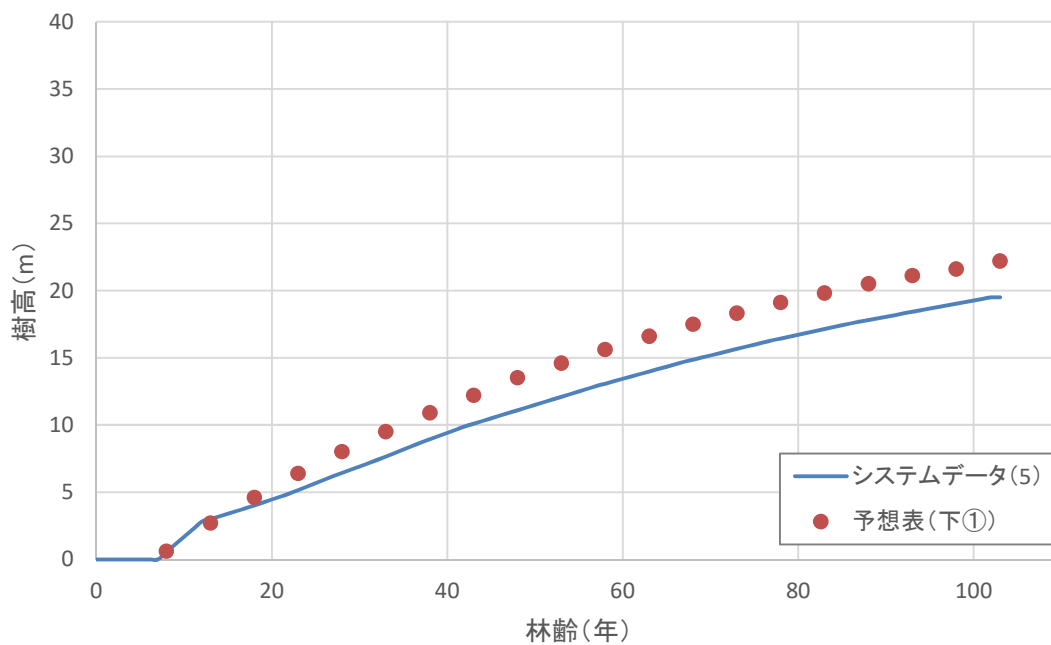


図 2.4.3-16 スギ <秋田県-雄物川>

予想表 (下①)・システムデータ (予想表番号 5・地位 スカ及び植栽複 7 以下)

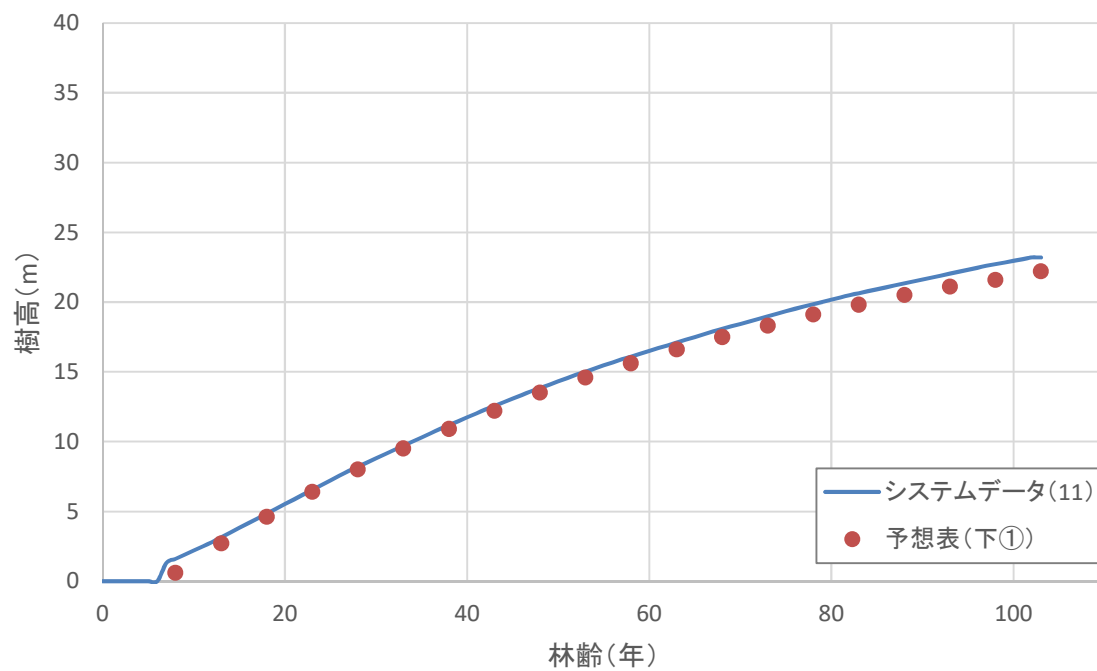


図 2.4.3-17 スギ <秋田県-雄物川>
 予想表 (下①)・システムデータ (予想表番号 11・地位 スカ長 7 以下)

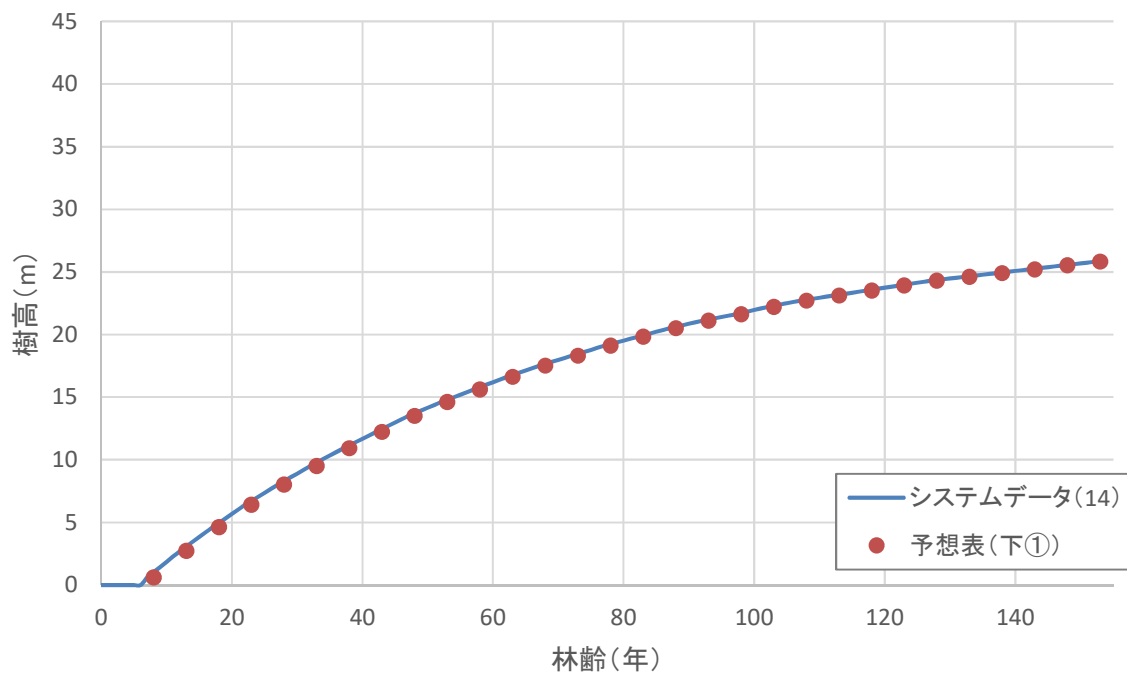


図 2.4.3-18 スギ <秋田県-雄物川>
 予想表 (下①)・システムデータ (予想表番号 14・地位 ス超長 7 以下)

東北森林管理局内のうち、青森県、岩手県、宮城県については、各都道府県管内に収穫予想表とシステムデータが1対となっているが、それぞれのデータは乖離している。

| | | | | |
|------|----|------------|----|---|
| 地位なし | 東北 | 収穫予想表(青森県) | スギ | ④ |
| 地位なし | 東北 | 収穫予想表(岩手県) | スギ | ⑤ |
| 地位なし | 東北 | 収穫予想表(宮城県) | スギ | ⑥ |

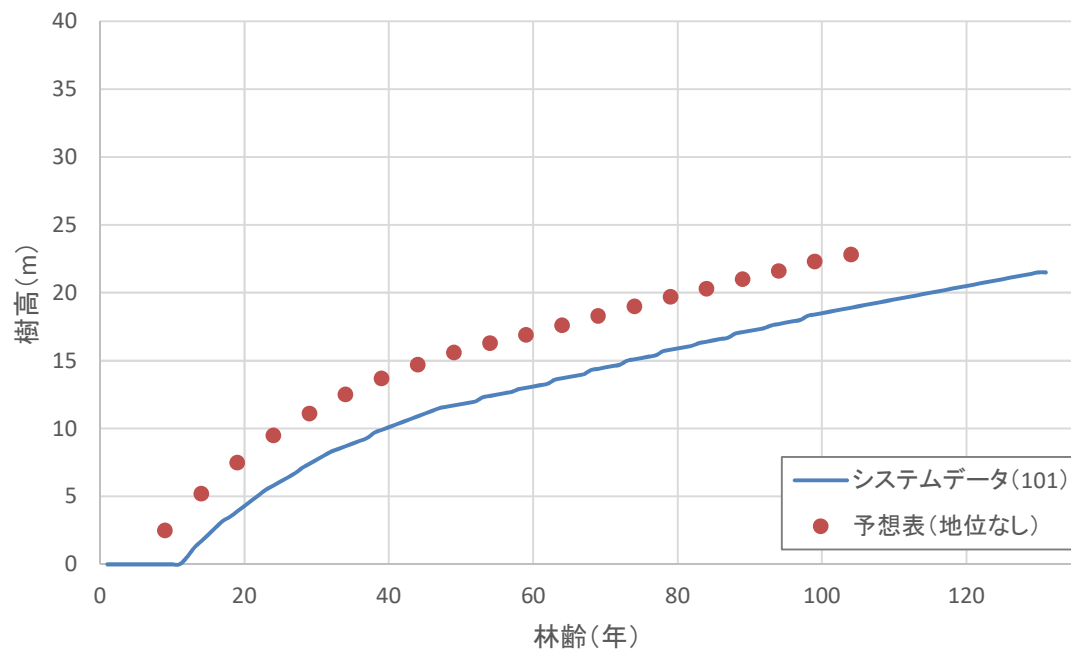


図 2.4.3-19 スギ <青森>

予想表 (地位なし)・システムデータ (予想表番号 101・地位 全て)

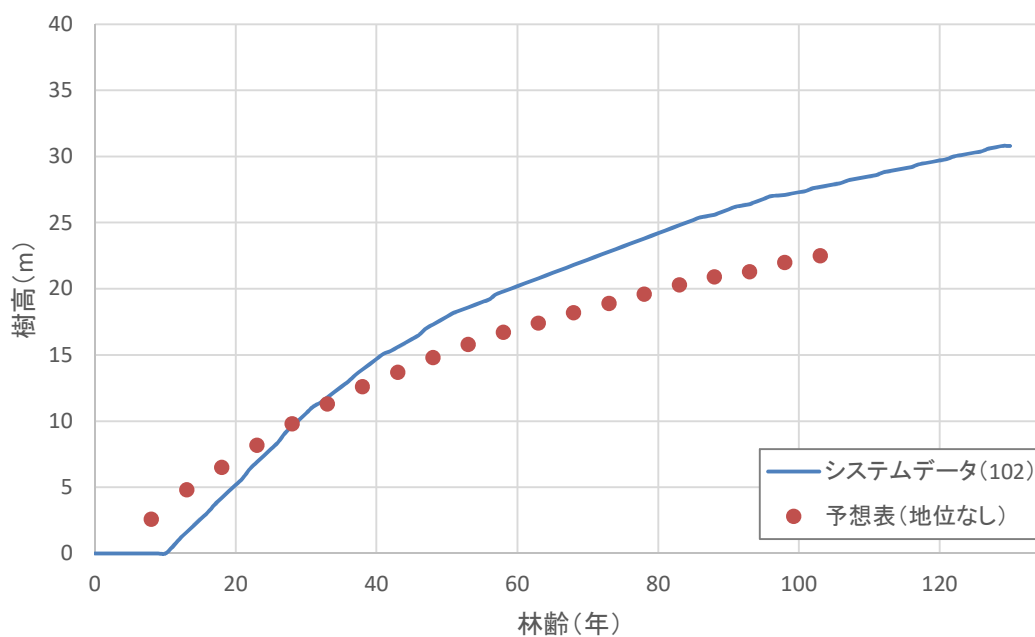


図 2.4.3-20 スギ <岩手>

予想表（地位なし）・システムデータ（予想表番号 102・地位 全て）

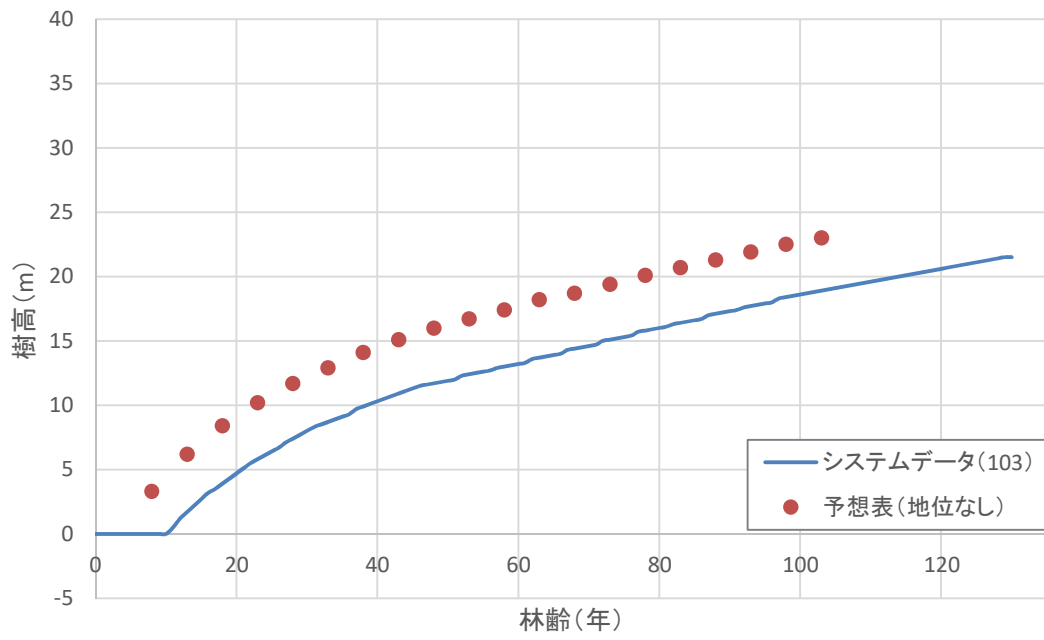


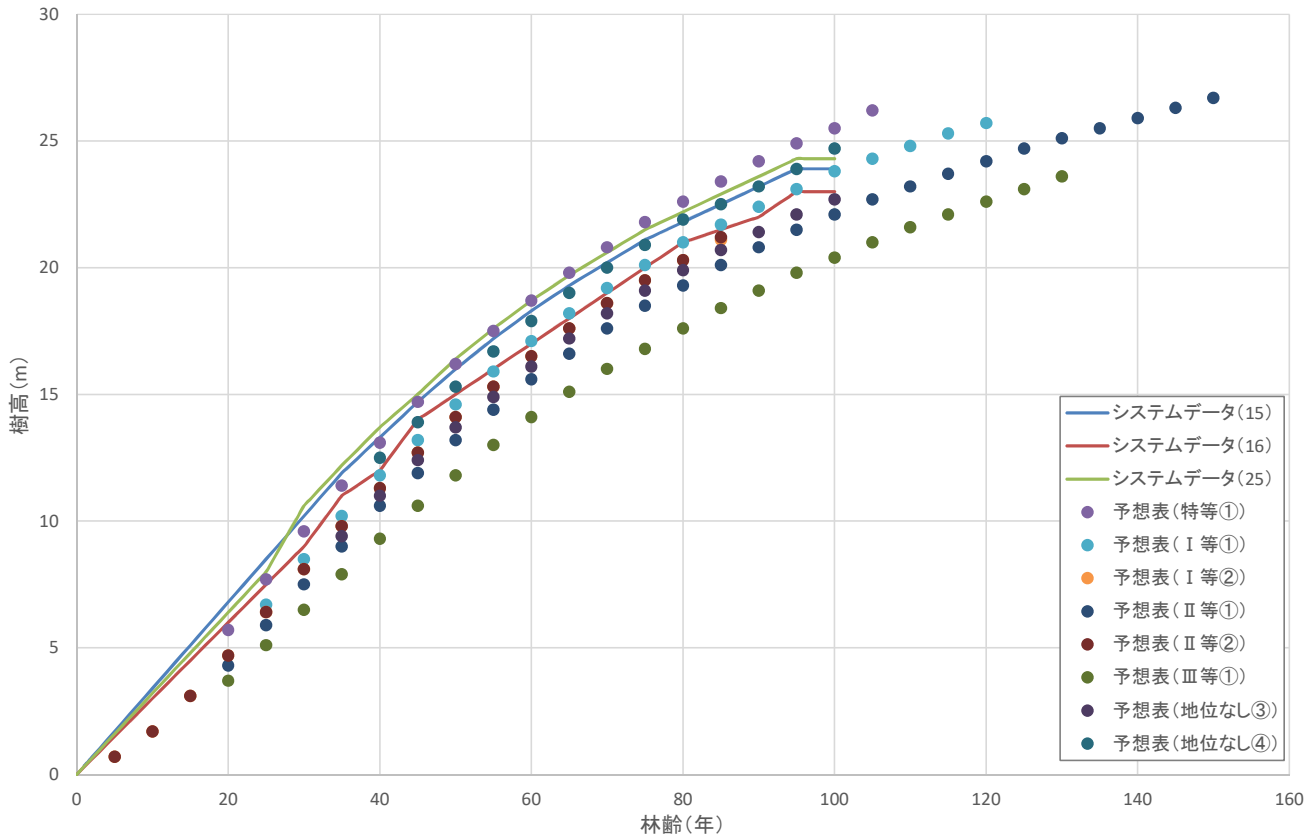
図 2.4.3-21 スギ <宮城>

予想表（地位なし）・システムデータ（予想表番号 103・地位 全て）

2.4.4 エゾマツ・アカエゾマツ

エゾマツ・アカエゾマツについては収穫予想表の地位区分が 8 つあるのに対して、システムデータの区分は 3 つである。

| アカエゾマツ・エゾマツ <樹高> | | | | | |
|------------------|-----|------------------------|-------------|-------|---|
| 地位 | 局 | 元資料 | 樹種 | 地位 | |
| 特等 | 北海道 | 予想表(石狩空知) | エゾマツ・アカエゾマツ | 特等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(宗谷) | エゾマツ・アカエゾマツ | 特等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(上川南部) | エゾマツ・アカエゾマツ | 特等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(上川北部) | エゾマツ・アカエゾマツ | 特等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(留萌) | エゾマツ・アカエゾマツ | 特等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(釧路根室) | エゾマツ・アカエゾマツ | 特等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(十勝) | エゾマツ・アカエゾマツ | 特等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(網走西部・東部) | エゾマツ・アカエゾマツ | 特等 | - |
| I 等 | 北海道 | 予想表(石狩空知) | エゾマツ・アカエゾマツ | I 等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(宗谷) | エゾマツ・アカエゾマツ | I 等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(上川南部) | エゾマツ・アカエゾマツ | I 等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(上川北部) | エゾマツ・アカエゾマツ | I 等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(留萌) | エゾマツ・アカエゾマツ | I 等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(釧路根室) | エゾマツ・アカエゾマツ | I 等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(十勝) | エゾマツ・アカエゾマツ | I 等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(網走西部・東部) | アカエゾマツ | I 等 | ② |
| II 等 | 北海道 | 予想表(石狩空知) | エゾマツ・アカエゾマツ | II 等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(宗谷) | エゾマツ・アカエゾマツ | II 等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(上川南部) | エゾマツ・アカエゾマツ | II 等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(上川北部) | エゾマツ・アカエゾマツ | II 等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(留萌) | エゾマツ・アカエゾマツ | II 等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(釧路根室) | エゾマツ・アカエゾマツ | II 等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(十勝) | エゾマツ・アカエゾマツ | II 等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(網走西部・東部) | アカエゾマツ | II 等 | ② |
| III 等 | 北海道 | 予想表(石狩空知) | エゾマツ・アカエゾマツ | III 等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(宗谷) | エゾマツ・アカエゾマツ | III 等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(上川南部) | エゾマツ・アカエゾマツ | III 等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(上川北部) | エゾマツ・アカエゾマツ | III 等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(留萌) | エゾマツ・アカエゾマツ | III 等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(釧路根室) | エゾマツ・アカエゾマツ | III 等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(十勝) | エゾマツ・アカエゾマツ | III 等 | ① |
| | 北海道 | 予想表(網走西部・東部) | エゾマツ・アカエゾマツ | III 等 | - |
| 地位なし | 北海道 | 予想表(石狩空知) | アカエゾマツ | 地位なし | ③ |
| | 北海道 | 予想表(胆振東部)旧日高地域施業計画区 II | アカエゾマツ | 地位なし | ③ |
| | 北海道 | 予想表(胆振東部)旧日高地域施業計画区 | アカエゾマツ | 地位なし | ④ |



※ I等の②とII等の②は同じ成長を示す。

図 2.4.4-1 エゾマツ・アカエゾマツ<石狩空知>

予想表 (特等①・I等①・I等②・II等①・II等②・III等①・地位なし③・地位なし④)・
システムデータ (予想表番号 15・16・25)

2.4.5 収穫予想表とシステムデータ

上記各データが示す通り、各地域で運用されている収穫予想表とシステムデータについては、多くの地域で乖離が見られている。

森林調査簿において、各小班の地位等級と収穫予想表およびシステムデータの地位区分が異なることは、例えば、現地で収穫調査を実施し、その成長データと収穫予想表から地位等級を判断して、システム上に入力したとしても、その成長計算はどの地位等級でも同じ成長量が加算され、年数が経過するごとにその乖離は大きくなる。

このように、現地からの情報と、それに基づくシステムの成長量計算など森林計画の運用がリンクしていない部分が上記の結果から読み取れ、成長モデルの作成はもちろん、作成後のシステムへの導入や運用方法についても今後検討が必要である。

2.5 既存の各種調査・データ等の分析による現行収穫予想表の適合性の検討

現行収穫予想表の整理・統合（案）の妥当性の検討を行うため、各現地調査データおよび既存資料より、比較可能な項目を抽出した。検討に使用したデータは森林生態系多様系基礎調査（以下「基礎調査」という。）および各都道府県が調整した収穫予想表である。

2.5.1 森林生態系多様性基礎調査

基礎調査は最新の第4期のデータを用いて、収穫予想表の検討に必要な下記の項目を抽出した（表2.5.1-1）。このうち格子点IDは各様式のキーコードとして利用した。

表 2.5.1-1 基礎調査で利用した各項目一覧

プロット

| フィールド名 | データ型 | 内容 |
|---------|-------|---------|
| 格子点ID | 数値型 | |
| 森林計画区 | テキスト型 | |
| 都道府県コード | 数値型 | 都道府県コード |

様式3-小円

| フィールド名 | データ型 | 内容 |
|--------|-------|-----------|
| 格子点ID | 数値型 | |
| 樹種 | テキスト型 | 樹種（入力データ） |
| 胸高直径 | 数値型 | |
| 樹高 | 数値型 | |

様式3-中円

| フィールド名 | データ型 | 内容 |
|--------|-------|-----------|
| 格子点ID | 数値型 | |
| 樹種 | テキスト型 | 樹種（入力データ） |
| 胸高直径 | 数値型 | |
| 樹高 | 数値型 | |

様式3-大円

| フィールド名 | データ型 | 内容 |
|--------|-------|-----------|
| 格子点ID | 数値型 | |
| 樹種 | テキスト型 | 樹種（入力データ） |
| 胸高直径 | 数値型 | |
| 樹高 | 数値型 | |

様式7

| フィールド名 | データ型 | 内容 |
|--------|-------|-----------------------------------|
| 格子点ID | 数値型 | |
| 林種 | テキスト型 | 森林簿上の林種（人工林／天然林／伐採跡地／未立木地／竹林／その他） |
| 森林簿林齢 | 数値型 | |

このとき各フィールドの検索項目は以下の通りである。

■ 森林計画区：

北海道：【釧路根室】【後志胆振】【宗谷】【十勝】【上川南部】【上川北部】【石狩空知】【胆振東部】
【渡島檜山】【日高】【網走西部】【網走東部】

青森県：【津軽】【東青】【三八上北】【下北】

岩手県：【馬淵川上流】【久慈・閉伊川】【大槌・気仙川】【北上川上流】【北上川中流】

宮城県：【宮城県北部】【宮城県南部】

秋田県：【米代川】【雄物川】【子吉川】

山形県：【庄内】【最上村山】【置賜】

■ 樹種：

【スギ】【カラマツ】【トドマツ】【アカエゾマツ】【エゾマツ】

■ 林齢：【0よりおおきい】

■ 分割：単一林分

基礎調査では定められた格子点を中心とする小円・中円・大円の3つの重なるプロット内の樹木について、計測を実施している。また、調査の格子点は4kmごとに規則的に定められ、小班・林班の単位となっていないため、プロット内に林相境界等が入る場合が多い。これを分割した場合は立木のサンプル数が少なくなり、異なる林齢の樹木が混じる結果となり、正確な検証ができないと考えられることから、対象とするのはプロット内が同一樹種林分であることとした。

抽出した各樹木のデータについて、森林簿上の林齢と実際の樹木サイズの整合性の検討を行った。調査地の森林簿上の林齢と、そこから推測される樹高と、基礎調査で計測された樹高に大きな相違がある場合、天然更新などによる樹下木等を計測したと推察されるものが見受けられる。このため、収穫予想表を参考に以下のとおりチェックし整理した。

■ カラマツ・トドマツ・スギ

若齢林（10年生以下）について、樹高が10mを超えているものは除外した
壮齢林以上について、下限は30年生以上で10m以下は除外した

■ エゾマツ・アカエゾマツ

サンプル数が少ないため、整理なし

2.5.2 成長式の作成手法

抽出したデータを用いて、林齢－樹高の散布図を作成し、これを基に樹高成長式を作成し、既存収穫予想表との比較検討を実施した。

作成する成長曲線式の種類としては複数あるが、表 2.5.2-1 に示す参考文献を参照し、カラマツ・トドマツ・スギにて採用の多かった、ミッチャーリッヒ式もしくはリチャーズ式を用いた。樹種毎に式を作成して、パラメータを算出したのち、赤池情報基準（AIC）を用いて最適な式を判断した。使用したミッチャーリッヒ式（以下：M式）（1）およびリチャーズ式（以下R式）（2）は以下のとおりである。

$$H_t = 0.3 + A(1 - B \cdot \text{EXP}(-C \cdot t)) \cdot \cdot \cdot \cdot (1)$$

$$H_t = 0.3 + A(1 - \text{EXP}(-B \cdot t)) \wedge C \cdot \cdot \cdot \cdot (2)$$

このとき、 t は林齢、 H_t は林齢 t における上層高、 A, B, C は推定するパラメータ、 EXP は指数関数をそれぞれ示す。また、苗高を付与するものとして、林齢0次点で0.3mを付加した。

この式を用いて本業務で該当する全ての森林計画区および樹種にて式を作成した。このとき十分なサンプル数が存在し、かつ林齢が適正と考えられるものは式を作成が可能であったが、それ以外では式が作成できない事例があった。このため基礎調査以外でデータの補填が可能であるものは林野庁担当者と協議の上追加を実施し、解析を実施することとした。

表 2.5.2-1 成長式作成時に参考とした主な文献

スギ：

和口美明ほか（2013）、「長伐期化に対応した奈良県スギ人工林地位曲線の作成」、奈良県森技セ研報 No.42

千木良雄治ほか（2013）森林資源モニタリング調査データを用いた地位指数曲線の推定、新潟大学農学部研究報告 第65巻2号

島田博匡（2010）三重県のスギ・ヒノキ人工林における長伐期施業に対応した林分収穫表の作成、三重県林業研報（2）

石井洋二（2005）福島県会津地方のスギ高齢林の樹高成長、日林誌 87(5)2005

カラマツ：

八坂通泰ほか（2011）「システム収穫表「北海道版カラマツ人工林収穫予測ソフト」の開発」、北海道林業試験場研究報告 No.48

カラマツ：（ミッチャーリッヒ式採用）

森林総合研究所北海道支所（2005）「カラマツ人工林収穫予想表」、森林総合研究所北海道支所発行

トドマツ：（リチャーズ式採用）

猪瀬光雄ほか（1991）、「トドマツの林分密度管理指針」、森林総合研究所北海道支所レポートNo.26

滝谷美香（2014）トドマツ人工林の地位指数曲線の改訂、北海道林業試験場研究報告 No.5

2.5.3 既存航空レーザデータの利用

成長式の作成および検証については、既存航空レーザデータの利用も含めた検討を行った。貸与された航空レーザデータは国有林が計測したもので計測年度および各種諸元が異なるものであり、データの内容を確認の上、整理を実施した。

また、更にデータを補完するものとして、民有林の航空レーザ計測データを用いるものとし、各関係者の許可を頂いて、北海道紋別郡滝上町、山形県最上郡金山町の計測データを利用することとした。本データは民有林を主体としているが、一部国有林計測範囲を含んでおり、計測年度として業務範囲の中で最も直近の計測となっている。貸与・利用した航空レーザ計測データ一覧を表 2.5.3-1 に示す。

表 2.5.3-1 貸与・利用した航空レーザ計測データ一覧

森林管理局データ

| 業務名 | 発注先 | 計測会社 | 面積 | 計測密度 | 計測日 | 計測年度 | 市町村 |
|----------------------------------|--------------------|-------------|--------------------|-------------------|---------------|------|---------------------------------|
| 平成21年度航空レーザ測量業務 (本田野地区) | 九州森林管理局 森林整備部 治山課 | 朝日航洋株式会社 | 53km ² | 1点/m ² | 2010/1～2010/2 | H21 | 宮崎県宮崎市など |
| 平成21年度航空レーザ測量業務 (福岡地区外) | 九州森林管理局 森林整備部 治山課 | アジア航測株式会社 | 81km ² | 1点/m ² | 2010/1～2010/2 | H21 | 福岡県鳥栖市・朝倉市・宇美町・八幡東区・ 篠栗町など点在 |
| 平成21年度航空レーザ測量業務 (雲仙地区) | 九州森林管理局 森林整備部 治山課 | 株式会社パスコ | 71km ² | 1点/m ² | 2010/2～2010/3 | H21 | 長崎県雲仙市など |
| 平成26年度航空レーザ計測業務 | データのみ(情報なし) | データのみ(情報なし) | 約9km ² | 1点/m ² | 2007/3頃 | H18 | 北海道千歳市など |
| | 北海道森林管理局 計画保全部 計画課 | 北海航測株式会社 | 17km ² | 4点/m ² | 2014/7～2014/8 | H26 | 北海道苫小牧市など |
| 平成24年度航空レーザ計測による 森林資源調査業務委託事業 | 北海道森林管理局 計画保全部 計画課 | アジア航測株式会社 | 15km ² | 4点/m ² | 2012/6 | H24 | 北海道厚岸町など |
| 平成27年度鍛冶屋又国有林航空 レーザ測量業務 | 近畿中国森林管理局 | 中日本航空株式会社 | 7km ² | 4点/m ² | 2016/4 | H28 | 三重県紀北町・大紀町など |
| H29大汝国有林崩壊地 航空レーザ測量業務 | 近畿中国森林管理局 | 中日本航空株式会社 | 0.5km ² | 4点/m ² | 2017/5～2017/6 | H29 | 石川県白山市 |
| H30大汝国有林崩壊地 航空レーザ測量業務 | 近畿中国森林管理局 | 国際航業株式会社 | 0.5km ² | 4点/m ² | 2018/7 | H30 | 石川県白山市 |

市町村データ

| 業務名 | 発注先 | 計測会社 | 面積 | 計測密度 | 計測日 | 計測年度 | 対象樹種 |
|-------------------------------------|-------------|-----------|--------------------|-------------------|---------------------|--------|------------------------|
| デジタル情報を活用したスギの町「金 山」の林業生産先進モデル事業 | 山形県 最上郡 金山町 | アジア航測株式会社 | 101km ² | 4点/m ² | 2015/5 2016/9～10 | H27・28 | スギ |
| 滝上町森林資源計測事業に関する業 務委託 | 北海道 紋別郡 滝上町 | アジア航測株式会社 | 40km ² | 4点/m ² | 2017/8 | H29 | カラマツ・トドマツ・エゾマツ(アカエゾマツ) |

2.5.4 各地域の解析結果と課題

2.5.1 の区分に従い、各森林計画区対象樹種について、基礎調査よりデータを取りまとめ、2.5.2 を踏まえて成長式の計算を実施した。計画では全ての森林計画区内の樹種を対象に成長式を計算することとされていたが、多くの地区で成長式を算出することができなかった。これは、成長モデルの基本となる樹高成長式については、まず林齢とこれに対応する樹高の散布図を作成し、これより式を作成する必要がある。しかし、次の理由により式を作成できない、偏りのある式となる事例があった。

理由 1：基礎調査に記入された林齢に対し、対象樹木のサイズが過大もしくは過小とみられる。

理由 2：基礎調査の対象森林計画区内の対象樹種の林齢の分布に偏りがある。

理由 3：サンプル数が少ない

また、アカエゾマツ・エゾマツについては基礎調査対象プロット内に単一林分がなく、式の作成ができなかった。

上記を踏まえつつ、算出した成長式の種類（適用式）および各パラメータの一覧について、表 2.5.4-1 に示す。同一樹種内でも理論上樹高上限（パラメータ A）が異なる値などとなっており、この式を直接収穫予想表の作成などに活用するにはさらに検証が必要である。

表 2.5.4-1 基礎調査データより作成した樹高曲線パラメータ一覧

| 森林管理局 | 樹種 | 森林計画区 | サンプル数 | 適用式 | A | B | C |
|-------|------|----------------|-------|-----|-----------------|------------|------------|
| 北海道 | カラマツ | 網走 | 35 | M | 34.2570731 | 0.97844046 | 0.0220968 |
| 北海道 | カラマツ | 宗谷・上川・石狩・空知・留萌 | 47 | R | 24.2999611 | 0.07982533 | 3.58781298 |
| 北海道 | カラマツ | 釧路・根室・十勝 | 68 | R | 23.7308902 | 0.1017819 | 3.71005751 |
| 北海道 | カラマツ | 後志・渡島・檜山 | 12 | - | サンプル数が少なく・林齢が偏り | | |
| 北海道 | カラマツ | 日高 | 12 | R | 32.2810044 | 0.0350547 | 1.31233847 |
| 北海道 | トドマツ | 網走 | 79 | M | 15.7473105 | 1.15536641 | 0.08154186 |
| 北海道 | トドマツ | 宗谷・上川・石狩・空知・留萌 | 208 | M | 17.4081661 | 0.48835482 | 0.03344975 |
| 北海道 | トドマツ | 釧路・根室・十勝 | 58 | M | 15.577472 | 0.53229038 | 0.04160653 |
| 北海道 | トドマツ | 後志・渡島・檜山 | 29 | M | 25.578003 | 0.81590912 | 0.0133201 |
| 北海道 | スギ | 渡島・檜山 | 14 | R | 24.7264136 | 0.03607019 | 1.80578186 |
| 東北 | スギ | 山形・秋田 | 304 | M | 23.268506 | 0.6692085 | 0.03059214 |
| 東北 | スギ | 青森 | 93 | M | 21.4277428 | 0.85940625 | 0.04559449 |
| 東北 | スギ | 岩手 | 117 | R | 17.7111958 | 0.06996442 | 1.02975524 |
| 東北 | スギ | 宮城 | 52 | R | 20.4973039 | 0.1018158 | 9.06876669 |

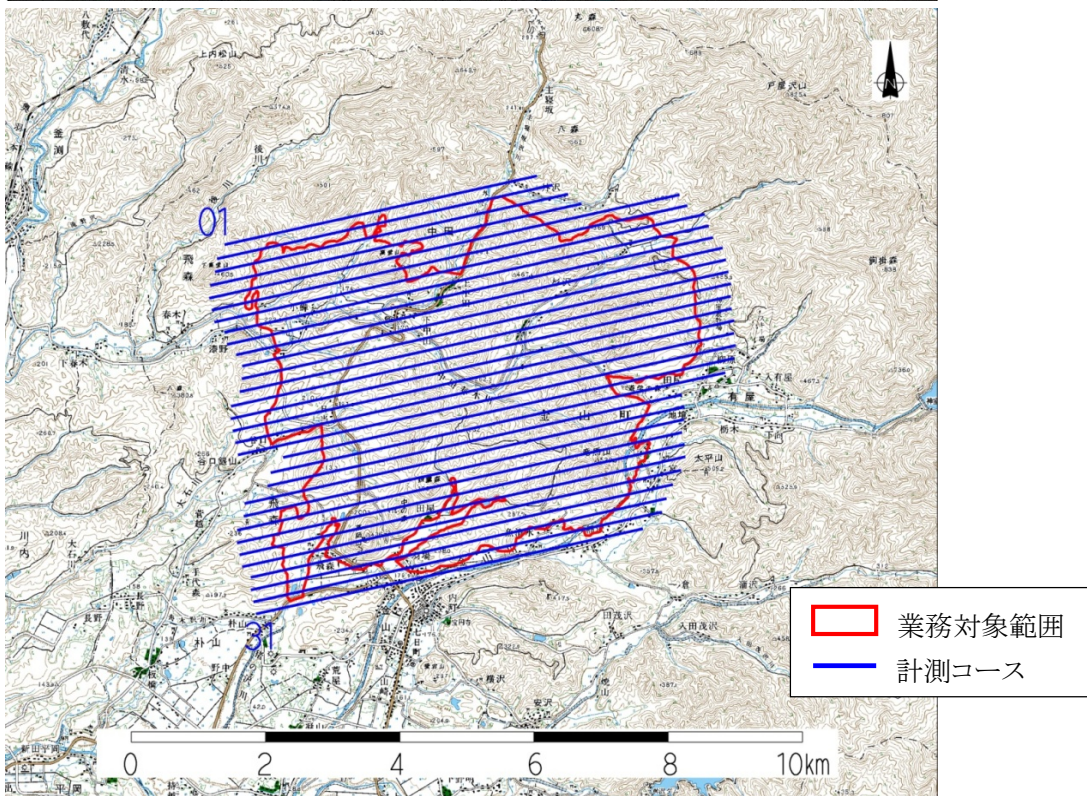
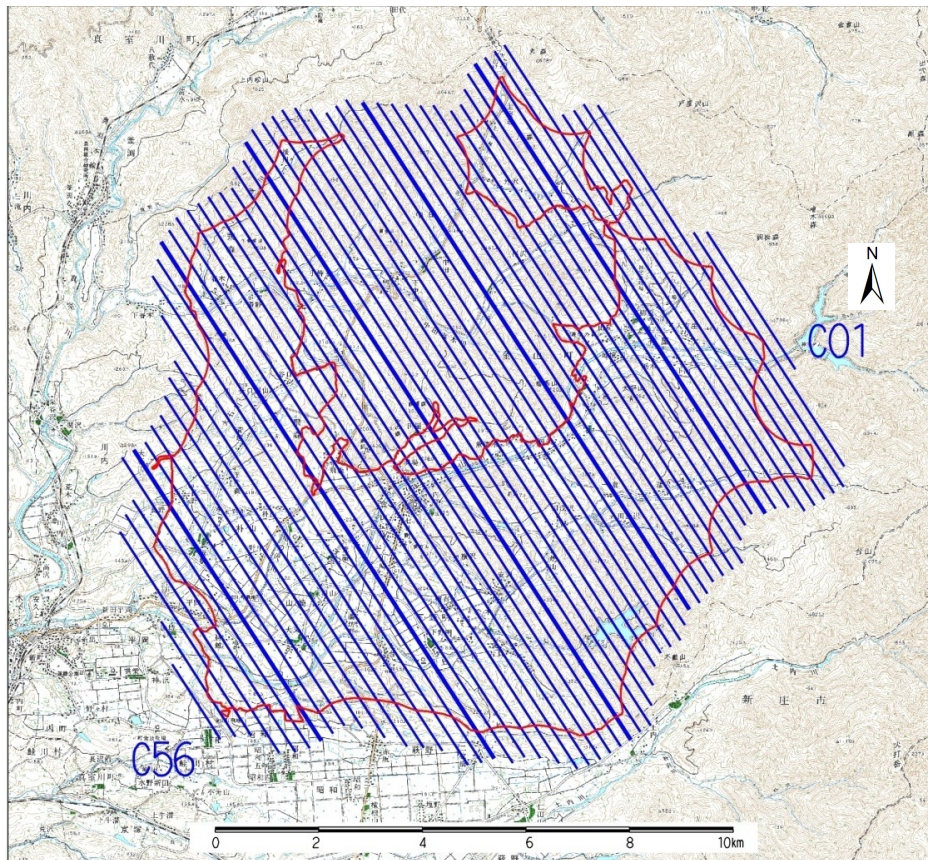
※適用式：M ミッチャーリッヒ式 R リチャーズ式

2.5.5 市町村計測データの概要

この課題を解決するためには、適切な林齢データの修正とサンプル数の確保が必要である。そのデータ補完ができるものとして、本業務では 2.5.3 に記載したとおり、市町村主体の航空レーザ計測による資源解析データを利用することとした。以下解析データの概要について記載する。

① 山形県最上郡金山町

当地は山形県北部に位置し、県下では屈指の高齢級のスギを持ち、【金山杉】のブランドとして展開を進めている。計測面積は 101km² であり、計測位置図について図 2.5.5-1 に示す。なお、金山町は複数年の計測となっている。

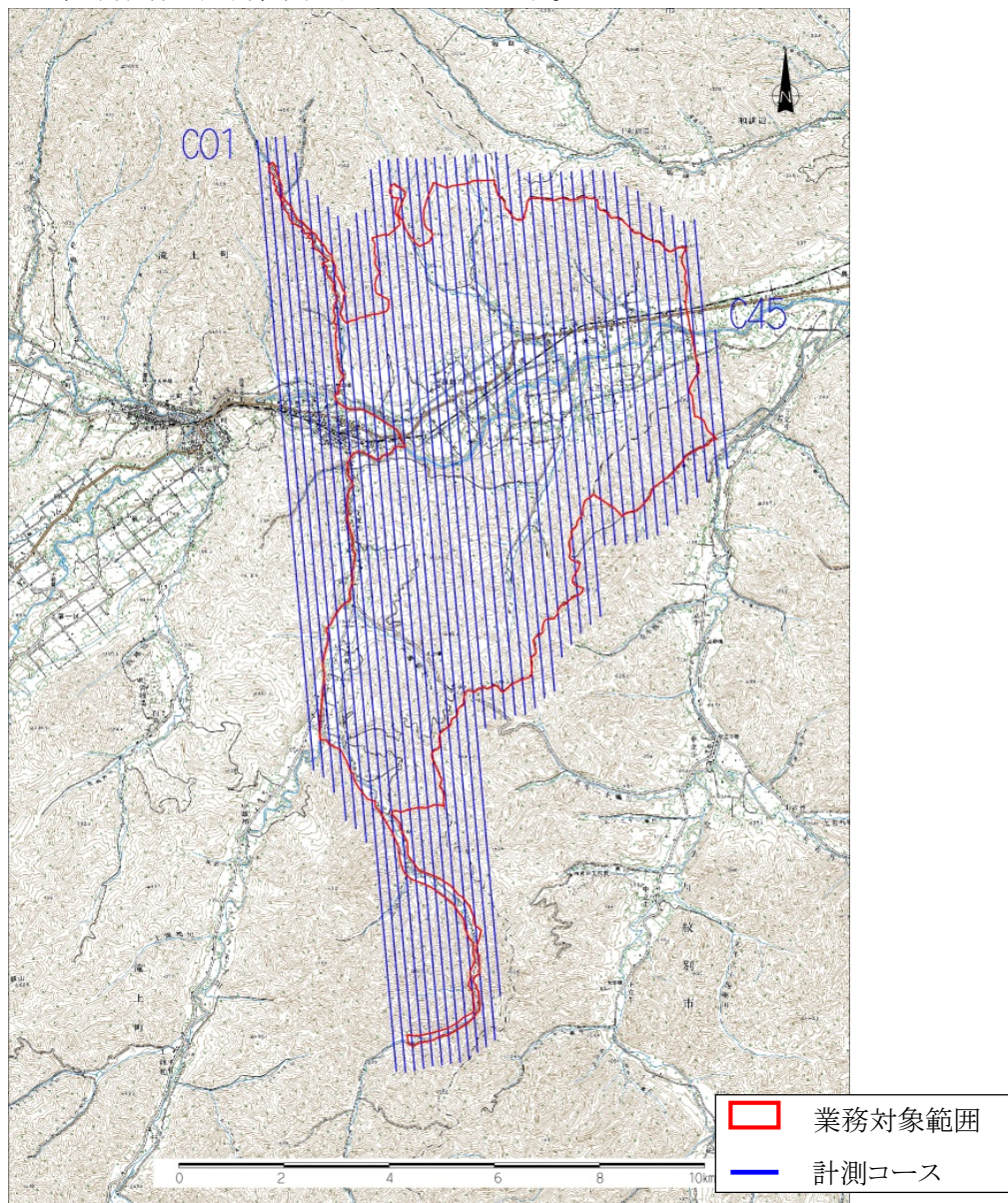


上図 2 図は出典： 国土地理院 地理院タイル一覧 (<http://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html>) を加工して表示

図 2.5.5-1 計測範囲（山形県最上郡金山町）

② 北海道紋別郡滝上町

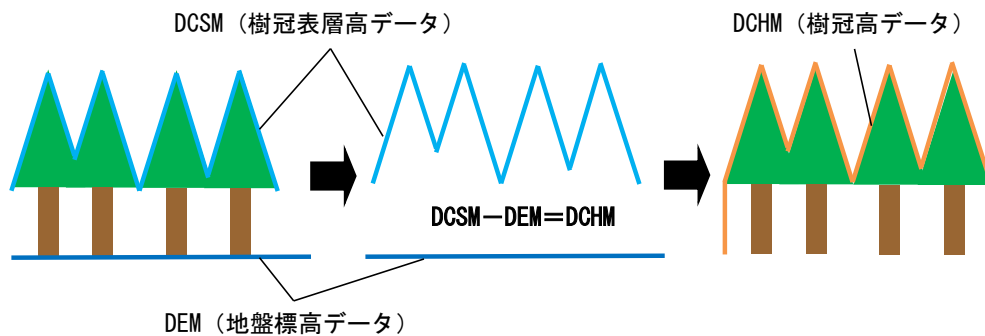
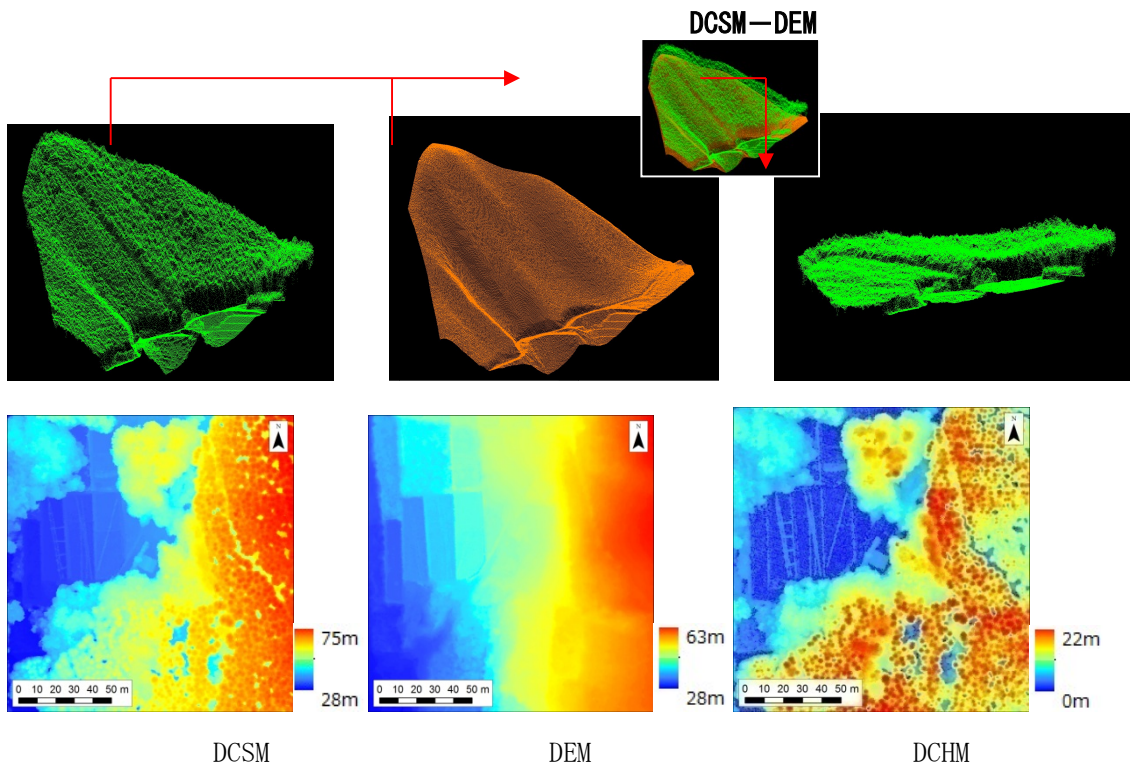
当地は北海道東部に位置し、古くからトドマツを中心とした林業地となっている。計測面積は40km²であり、本業務の計測範囲を図2.5.5-2に示す。



上図は出典：国土地理院 地理院タイル一覧 (<http://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html>) を加工して表示

図 2.5.5-2 計測範囲（北海道紋別郡滝上町）

この計測より、森林資源解析では50cm間隔のDCSM（Digital Canopy Surface Model：樹冠表層モデル）を作成し、50cm間隔のDEM（Digital Elevation Model：地盤高モデル）と差分をとることで、樹冠部の高さを示す50cm間隔のDCHM（Digital Canopy Height Model：樹冠高モデル）を作成する。DCSM、DEM、DCHMの断面図と標高図の例を図2.5.5-3に示す。



- ・ DCSM (Digital Canopy Surface Model : 樹冠表層モデル) 地盤を含めた樹冠表層の高さ
- ・ DEM (Digital Elevation Model : 地盤高モデル) 地盤の高さ
- ・ DCHM (Digital Canopy Height Model : 樹冠高モデル) 樹冠表層の高さ

図 2.5.5-3 DCSM、DEM、DCHM と標高図

この DCHM から樹冠形状指数を計算する。樹冠形状指数とは、樹冠の凸凹を表す指数で、凸部ほど高い値になり凹部ほど低い値をとる。樹高は林齢により異なり、DCHM のみを用いた樹頂点の抽出は難しい。同じ DCHM の値でも高齢林では樹冠部ではないが、若齢林では樹冠部に該当することがあり、ある一定の高さの DCHM の値を閾値として樹頂点を抽出しようとする、高齢林では過大に、若齢林では過小に抽出することになってしまう。これに対して、樹冠形状指数は、樹高の大小に関わらず樹頂点は一定の値をとるため、樹頂点の抽出に適している。

この技術を用いて各町村で対象樹種の抽出を行った。抽出本数は金山町でスギ 181 万本、滝上町でカラマツ 6 万本、トドマツが 51 万本、アカエゾマツが 1 万本となった。抽出サンプルについて図 2.5.5-4 に示す。

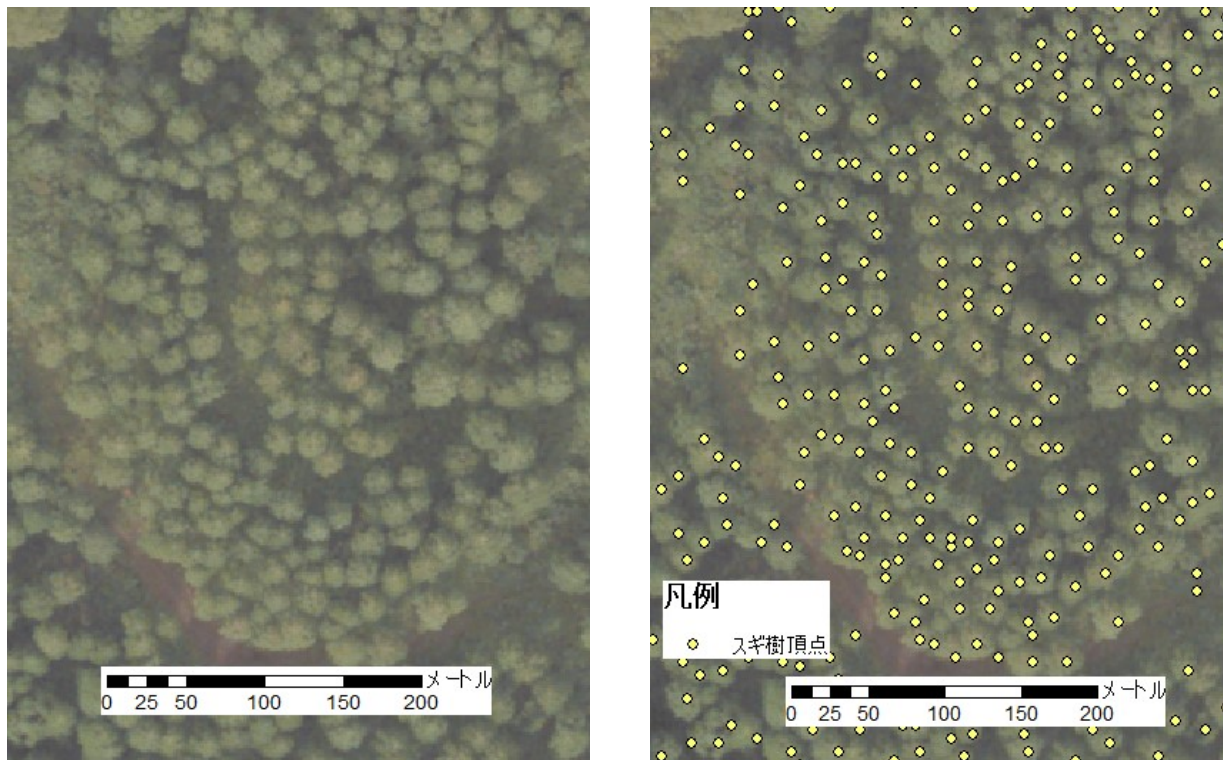


図 2.5.5-4 樹頂点の抽出事例（山形県最上郡金山町）

これら樹頂点の精度は金山町の場合、本数（スギ上層木本数）で RMSE（※）が 2.16、樹高が 2.04 であり、滝上町ではカラマツでは本数（上層木本数）で 4.48、トドマツでは（上層木本数）で 3.72 であった。このデータを補完的に用いることにより、求める成長曲線の精度向上を図った。

特に、航空レーザ計測では、樹頂点データを求めるために、樹冠長、樹冠体積、枝下高などの樹形データを取得しており、林齢情報と対比させることより、極端に樹形が異なるデータについては除外することが可能である。

例えば、樹頂点データと森林簿情報を比較した場合、植栽列と図郭が必ずしも一致していないため、造林地のような若齢林と壮齢林が隣接している場合、互いの境目の樹頂点に誤った林齢が付与されてしまい、林齢が過大もしくは過小のデータとして計算されてしまう（図 2.5.5-5）。また、針葉樹人工林に広葉樹が一部混交しているような状態では、適切に針葉樹のみの樹高を集計することができない場合もある。

このようなエラーをさけるため、平均樹高の計算に用いる樹頂点データは全て目視を実施し、特に境界上のデータについて整理した。

※RMSE：二乗平均平方根誤差（Root Mean Squared Error）。解析結果が現地調査結果からどの程度乖離しているかを示す。0 に近い値であるほど誤差が少ない。平均誤差率が相対的な誤差の率を表しているのに対し、RMSE は誤差の絶対値を示している。例：すべての現地調査プロットで、レーザ計測による推定樹高と現地調査樹高の差が 2(m)の場合、RMSE=2 と表される。

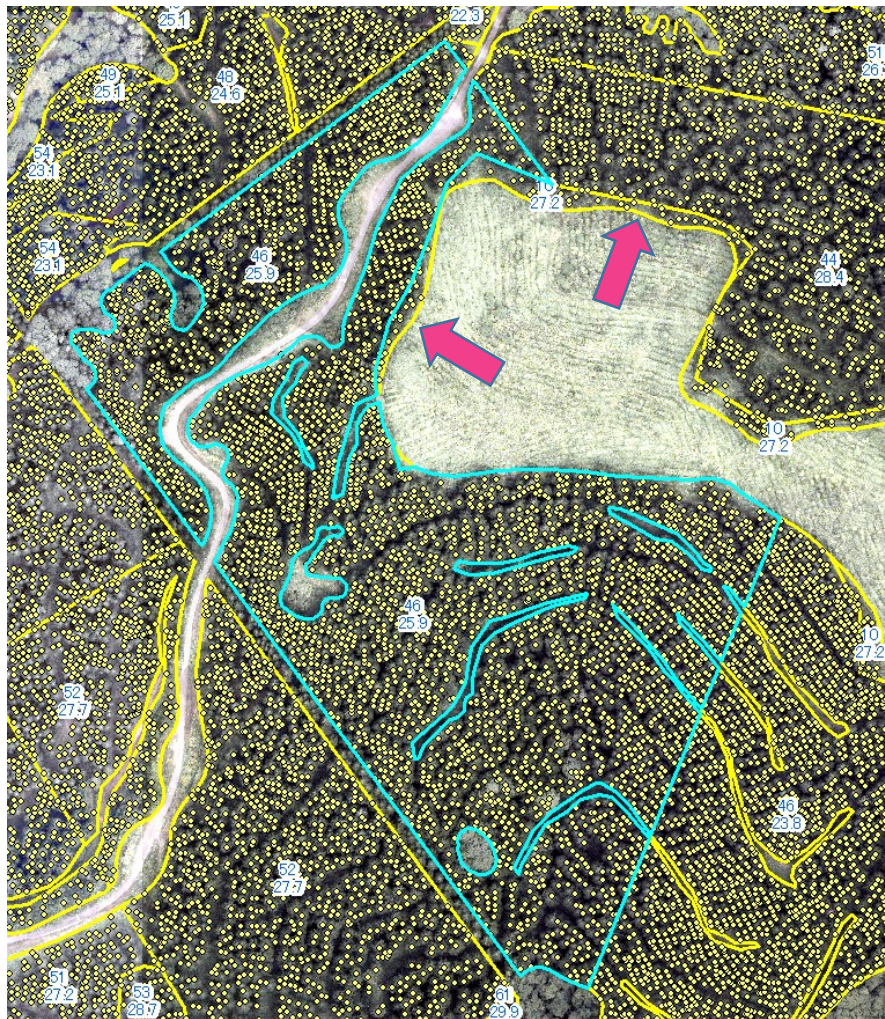


図 2.5.5-5 樹頂点の抽出事例（北海道紋別郡滝上町）

（青枠部分は森林簿上 46 年生となっているが、矢印部分は一部造林地（10 年生）に飛び出しており、この樹高データは造林地に区分されることになり、適切ではない。このため造林地にかかる、樹頂点については補正する作業が必要になる）

2.5.6 成長式作成事例

2.5.1 から 2.5.5 までの作業を実施し、各地域の成長式の算出を実施した。2.5.1 に述べた理由により全ての地域で一律に成長式は作成はできなかったため、本項では作成できた事例について述べる。

なお、式の作成は 2.5.1 における表 2.5.4-1 では林分の上層平均樹高を用いて実施したが、箇所によってはサンプルが少なく、成長式が作成できない場合が多かったことから、ここでは単木データに統一して実施した。

また、北海道網走カラマツ・トドマツ、東北山形スギについては市町村航空レーザ計測データを加味したが、パラメータの設定等、式の作成過程は汎用ソフトを利用しており、森林管理局などの一般業務でも検討が可能である。このため、収穫調査等のデータを蓄積することにより、より地域に適合した式の作成が可能になる。

➤ スギ（北海道地域）

基礎調査からの抽出とサイズ検討により、対象となったデータは 279 個体である。また、森林計画地域は全て渡島檜山地域である。M 式および R 式のパラメータを算出し、AIC により適合性を検討した。M 式・R 式は以下の式となった。

$$\text{M 式} \cdots H_t = 0.3 + 33.71138(1 - 0.889126 \cdot \text{EXP}(-0.013486 \cdot t))$$

$$\text{R 式} \cdots H_t = 0.3 + 44.07568(1 - \text{EXP}(-0.005608 \cdot t))^{0.620579}$$

t は林齢，H_t は林齢 t における上層高である。この時 AIC は M 式が 1667.478206、R 式は 1666.109252 となり、R 式を採用することとした。

これをガイドカーブとして、上限線と下限線を決定した。各線の決定は和口ら（2013）の検討に基づき平均偏差率を算出した。平均偏差率は以下の式により求められる。

$$\delta = \frac{1}{N} \sum \left| \frac{Y - Y'}{Y'} \right|$$

このとき、N はサンプル数、Y は上層木の計測樹高から当初の苗長を差し引いた値、Y' は算出したガイドカーブにより求めた樹高である。このとき求めた平均偏差は 0.204870369 であった。

この値を以下の式に代入しガイドカーブの上限・下限線を求めた。

$$H_t = 0.3 + A (1 + n \delta) (1 - \text{EXP}(-B \cdot t))^{0.620579}$$

n は平均偏差率の倍数であるが、n が ±2.5 の時に分布の 95.5% が含まれる。以上よりガイドカーブおよび上下限線と収穫予想表（渡島檜山・後志胆振）を合わせたグラフを図 2.5.6-1 に示す。ガイドカーブはスギ収穫予想表の 1 等級および 2 等級上の間を通り、地位指数の基準となる 40 年生では 16.58m となった。

上限および下限線の検討では、特に上限線が 1 等を超え、40 年生時には上限線（24.93m）は 1 等のライン（19.3m）より 5.63m 高い結果となった。

基礎調査データが地域の林分をランダムに抽出したものであることから、この数値が地域の平均的な成長を示したものであると仮定するならば、現況の当該地域のスギの収穫予想表の修正を検討した場合、現在の 1 等を超える設定が必要であると考えられる。

なお、40 年未満の若齢林では、ガイドカーブが 1 等を超えているが、21 年生から 37 年生のデータがなく、正確なガイドカーブを示しているとは言い難い。これらについては今後当該林分のデータを加味することによって、より精度が上がるものと考えられる。

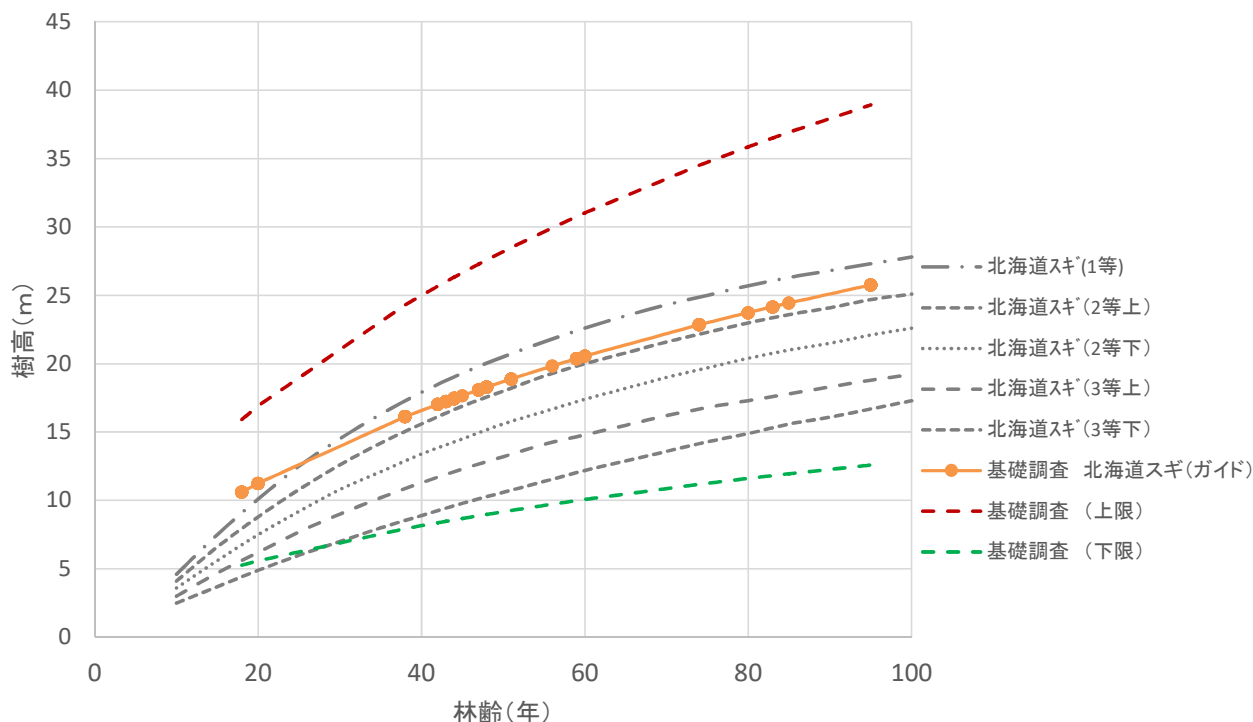


図 2.5.6-1 スギ収穫予想表（北海道）と基礎調査データに基づく成長解析
 （基礎調査にある●は実測値のある林齢である）

➤ スギ（東北地域）

基礎調査からの抽出とサイズ検討により、対象となったデータは 8,701 個体である。また、森林計画地域は【津軽】【東青】【三八上北】【下北】【馬淵川上流】【久慈・閉伊川】【大槌・気仙川】【北上川上流】【北上川中流】【宮城県北部】【宮城県南部】【米代川】【雄物川】【子吉川】【庄内】【最上村山】【置賜】である。また、対象となる林齢は林齢と樹高が連続して計測されている 79 年生までを対象とした。

M 式および R 式のパラメータを算出し、AIC により適合性を検討した。M 式・R 式は以下の式となった。

M 式・・・ $H_t = 0.3 + 24.793145(1 - 1.228199821 \cdot \text{EXP}(-0.043829 \cdot t))$

R 式・・・ $H_t = 0.3 + 24.433383(1 - \text{EXP}(-0.050196 \cdot t))^{1.553016}$

t は林齢, H_t は林齢 t における上層高である。この時 AIC は M 式が 53048.69392、R 式は 53053.37 となり、M 式を採用することとした。このときの平均偏差は 0.201795485 である。これよりガイドカーブおよび上限・下限線を求め、該当収穫予想表とあわせ図 2.5.6-2 に示した。

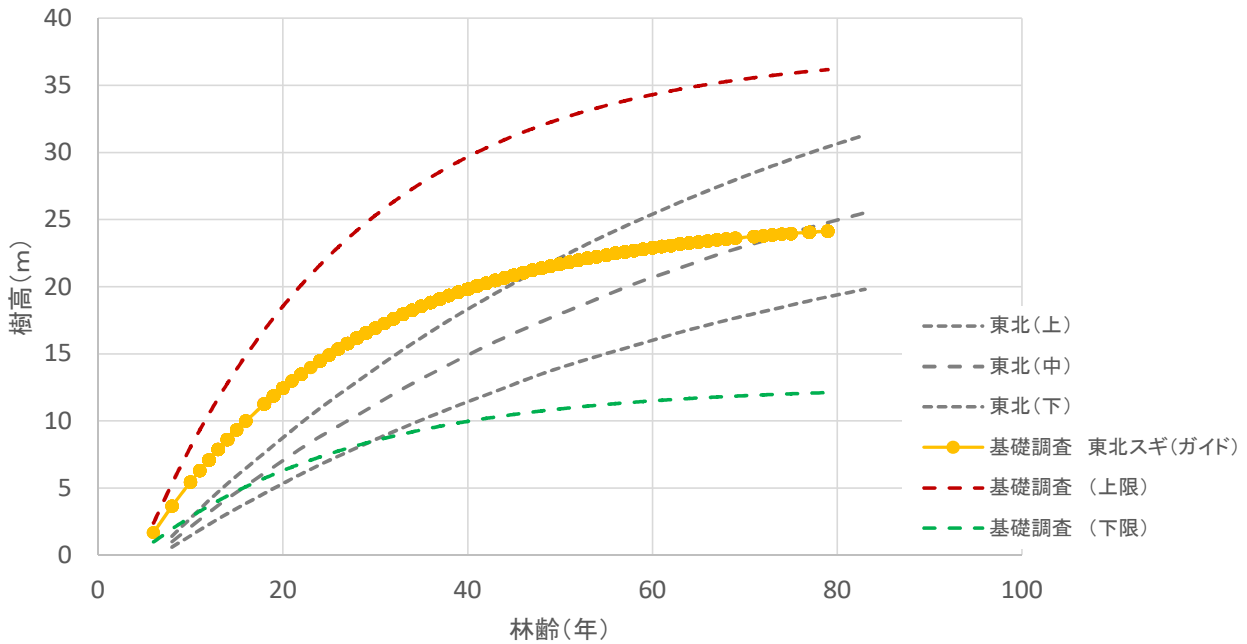


図 2.5.6-2 スギ収穫予想表（東北）と基礎調査データに基づく成長解析
（基礎調査にある●は実測値のある林齢である）

ガイドカーブは40年生までがスギ収穫予想表の上を超える成長を示し、地位指数の基準となる40年生では19.81mとなった。その後、年樹高成長量は収穫予想表と比較して減少し、79年生時には、収穫予想表の（中）と同じとなっている。

上限および下限線の検討では、特に上限線が（上）を超え、43年生時には上限線（30.64m）は上のライン（19.5m）より11.14m高い結果となった。

東北地区のスギ収穫予想表は（上）の数値を基準として、比率計算にて（中）と（下）を決定しており、（上）の数値が基準となる。このとき、若齢林～壮齢林にかかる樹高成長は収穫予想より高いと想定され、調整を検討する必要があると示唆される。

➤ カラマツ（網走西部東部）（航空レーザ計測データとの比較）

本地域は基礎調査および滝上町の一部民有林にて航空レーザ計測による森林資源解析データがあり、これらを利用して解析を実施した。基礎調査からの抽出とサイズ検討により対象となったサンプル数は360個体、航空レーザ計測からではサンプル数は60,231個体である。双方の調査方法による違いも把握するために、それぞれで成長曲線式を当てはめた。

基礎調査からはM式およびR式のパラメータを算出し、AICにより適合性を検討した。M式・R式は以下の式となった。

$$\text{M式} \cdots Ht = 0.3 + 26.189614(1 - 1.108602 \cdot \text{EXP}(-0.044220 \cdot t))$$

$$\text{R式} \cdots Ht = 0.3 + 25.506701(1 - \text{EXP}(-0.053620 \cdot t))^{1.432199}$$

このとき、AICはM式が2042.118364、R式は2041.348445となり、R式を採用することとした。この時の平均偏差は0.167468552であった。

航空レーザ計測による成長曲線の算出

上記基礎調査と同じく、M式およびR式のパラメータを算出し、AICにより適合性を検討した。M式・R式は以下の式となった。

$$\text{M式} \cdots Ht = 0.3 + 26.189614(1 - 1.108602 \cdot \text{EXP}(-0.044220 \cdot t))$$

$$\text{R式} \cdots Ht = 0.3 + 24.144985(1 - \text{EXP}(-0.058768 \cdot t))^{1.594158}$$

このとき、AICはM式が341664.2576、R式は338781.8737となり、R式を採用することとした。この時の平均偏差は0.161900684であった。

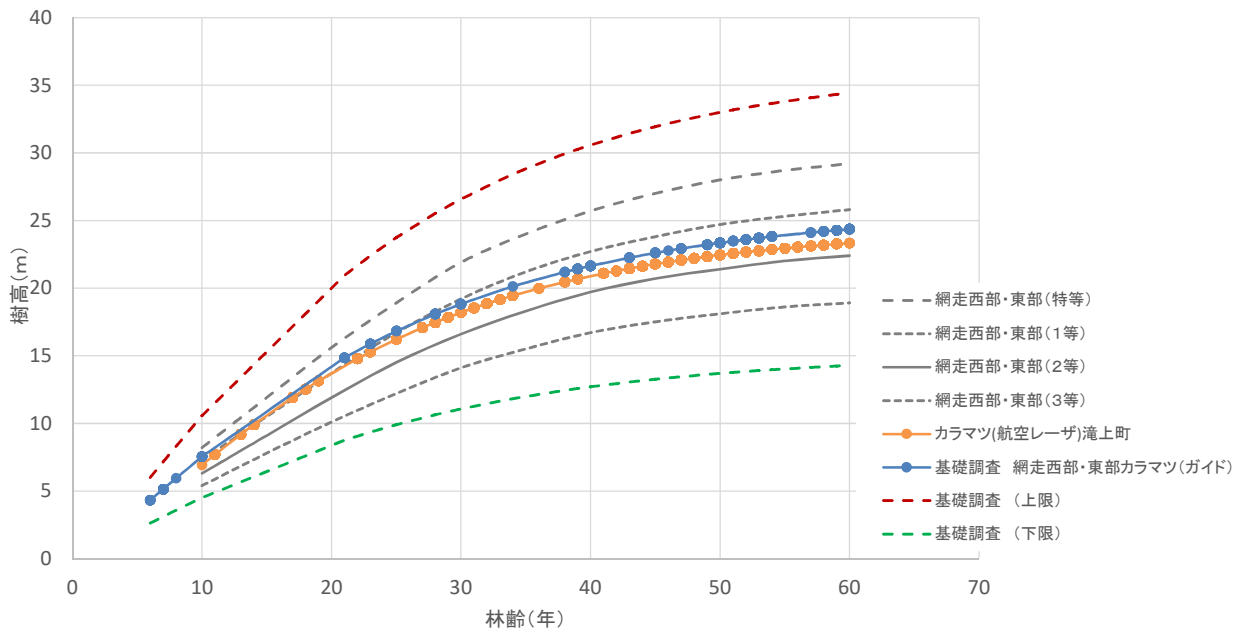


図 2.5.6-3 カラマツ収穫予想表（網走西部・東部）と基礎調査データに基づく成長解析
 （基礎調査、航空レーザにある●、●は実測値のある林齢である）

ガイドカーブは30年生までは、収穫予想カラマツ1等とほぼ同じ成長を示すが、その後やや減少する傾向となった。ただし、その線形は現行の収穫予想表と同様の曲線を示した。また、航空レーザデータより作成した樹高曲線も、ガイドカーブとほぼ同一の曲線を示し、地位指数の基準となる40年生では、基礎調査では21.64m、航空レーザでは20.88mとなった。

基礎調査は網走全域、航空レーザは滝上町の一部という局所的なものであることを考慮すれば、この差は網走地区の平均的な成長（ガイドカーブ）と比較して、滝上町ではやや下回る成長であるといえる。

過去文献（山根（1991））では網走地区（網走北西・網走中）の各市町村の平均地位指数は21.1（地位指数の幅18-24）であって、うち滝上町を含む網走北西は平均地位指数19.9（地位指数の幅18-21）である。本調査結果では30年生以降の成長について微調整が必要な部分があるが、全体として大きな修正は必要ではないと示唆される。

2.6 既存の各種調査・データ等の分析による現行収穫予想表の適合性の検討

2.6.1 各都道府県からの収穫予想表の情報提供

本業務では現行で利用されている収穫予想表の適合について、既存の各種調査を用いて比較・検討することとしており、この調査資料として各都道府県で使用されている民有林の収穫予想表を使用することとした。使用する収穫予想表は林野庁担当者より各都道府県に照会し、提供が可能とされたデータについて、受託者が個別に連絡し、データの提供を受けた。提供を受けた都道府県名および提供収穫予想表の利用状況および提供樹種等の情報について取りまとめたものを表 2.6.1-1 に示す。

表 2.6.1-1 各道府県より提供のあった収穫予想表一覧

| 道府県 | 状況 | 樹種 |
|-----|----------|------------------------------------|
| 北海道 | 見直済み。未反映 | トド、カラマツ、アカエゾ、スギ* |
| 山形 | 見直済み。未反映 | カラマツ |
| 福島 | 新版反映済み | スギH20実施済み |
| 群馬 | 見直し向け調査中 | スギ*、ヒノキ 樹高曲線を見直し中であり、このデータについては提供可 |
| 三重 | 見直済み。未反映 | スギ*、ヒノキ |
| 京都 | 見直済み。未反映 | スギ*、ヒノキ |
| 和歌山 | 新版反映済み | スギ*、ヒノキ |
| 鳥取 | 新版反映済み | スギ*、ヒノキ、マツ |
| 島根 | 新版反映済み | スギ*、ヒノキ |
| 広島 | 見直し検討中 | スギ*、ヒノキ |
| 山口 | 新版反映済み | スギ*、ヒノキ |
| 徳島 | 新版反映済み | スギ*、ヒノキ |
| 愛媛 | 新版反映済み | スギ*、ヒノキ |
| 高知 | 見直し予定なし | スギ*、ヒノキ |
| 福岡 | 新版反映済み | スギ*、ヒノキ、マツ、ザツ |
| 佐賀 | 見直し向け調査中 | スギ*、ヒノキ |
| 大分 | 見直済み。未反映 | スギ*、ヒノキ |
| 宮崎 | 新版反映済み | スギ* |

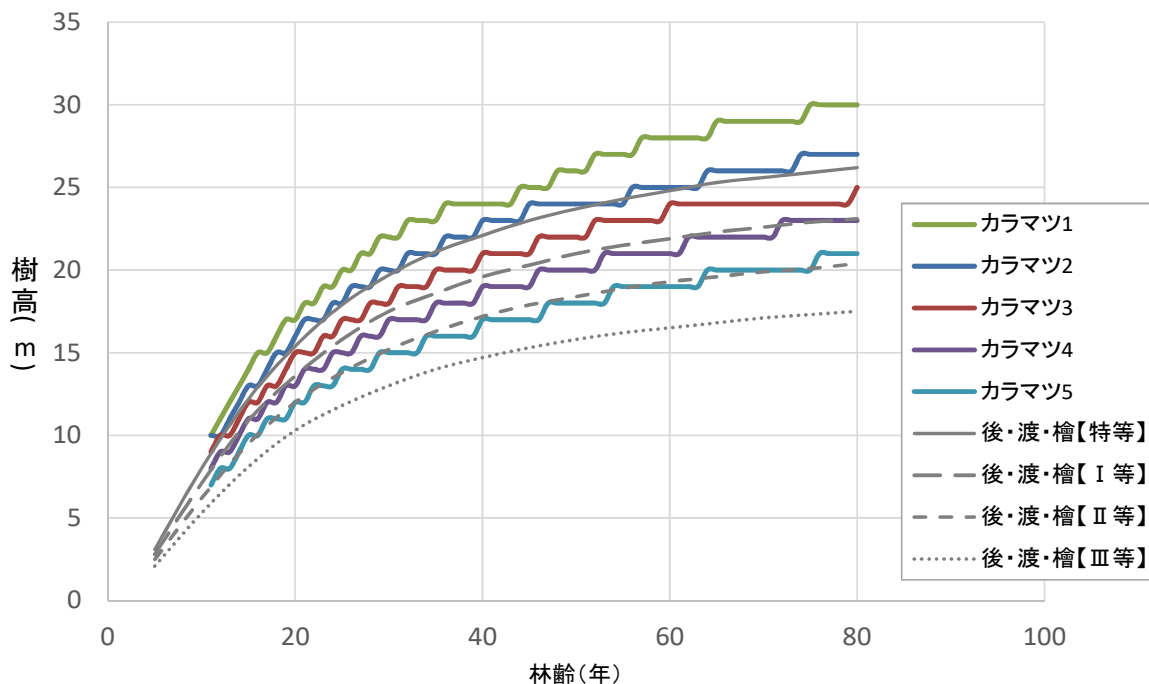
うち、本業務の範囲内である北海道森林管理局および東北森林管理局管内に該当する道府県は北海道および山形県である。このうち山形県から提供のあった収穫予想表はカラマツであり、東北森林管理局での対象樹種ではないことから、今回は北海道が調整した収穫予想表との対比を実施した。

2.6.2 北海道の民有林収穫予想表との比較

ここでは北海道の民有林収穫予想データの内容について記述する。国有林の成長区分は主として森林管理局管轄別に区分されているが、民有林では町村別に樹種別の地位区分が設定され、これに基づき成長式が整備されている。本業務の対象樹種ではカラマツ、トドマツ、アカエゾマツ、スギが該当する。このとき各樹種別の区分は、カラマツ（チョウセンカラマツ・グイマツ雑種 F1、スーパーF1 含む）は7

区分、スギが 5 区分、トドマツ・アカエゾマツ・エゾマツが 6 区分である。国有林と各市町村が重なる範囲にて双方の収穫予想表との比較を実施した。国有林と民有林の比較について、例題として後志・渡島・檜山地方についてカラマツの樹高成長を対比させたものを図 2.6.2-1 に示す。このとき、民有林の樹高成長は 5 年ごとの計算となり、階段状となっている。また、スギなどでは国有林の収穫表が存在しない地域がある。

比較では北海道民有林のカラマツ 2 と国有林の後志・渡島・檜山の特等の樹高成長は同一であり、その他の樹高成長も区分の違いによる成長の差はあるが、同じ成長となっていることがわかる。



※樹種の数字は各地位を示す。

図 2.6.2-1 樹高成長比較 (カラマツ 後志・渡島・檜山地方)

以下、北海道の各地域別に同様の比較を行った (図 2.6.2-2 から図 2.6.2-11)。各データとも民有林と国有林の樹高成長には整合がみられ、互換性があることがわかる。今後国有林側にて新たな収穫モデルの作成や収穫予想表の集約化を進めた場合、再度検証を実施する必要がある。

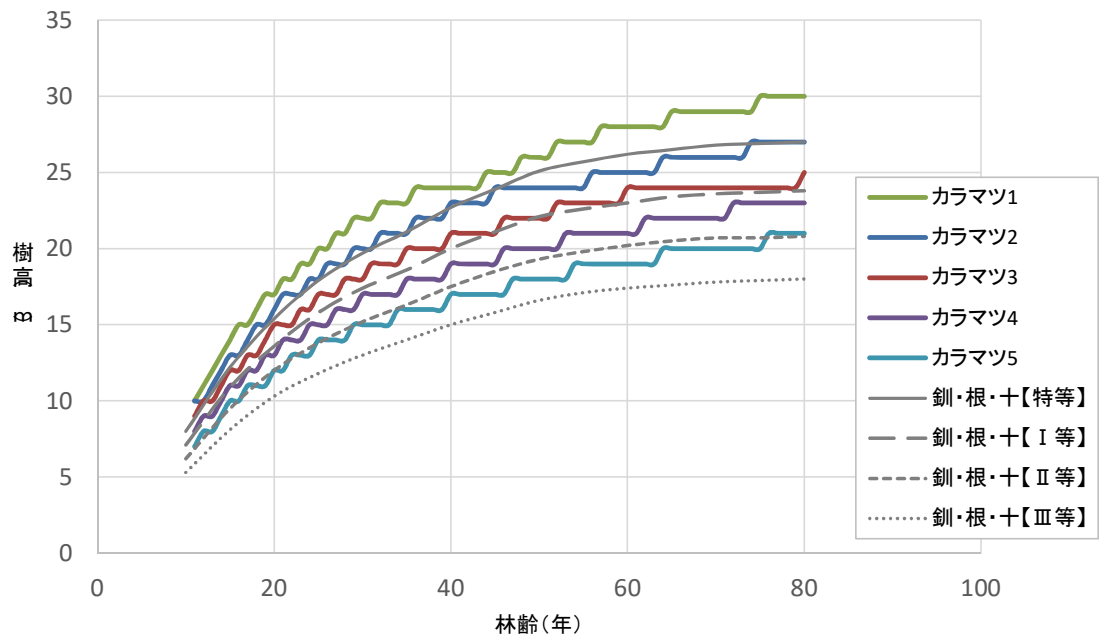


図 2.6.2-2 樹高成長比較 (カラマツ 鉏路・根室・十勝地方)

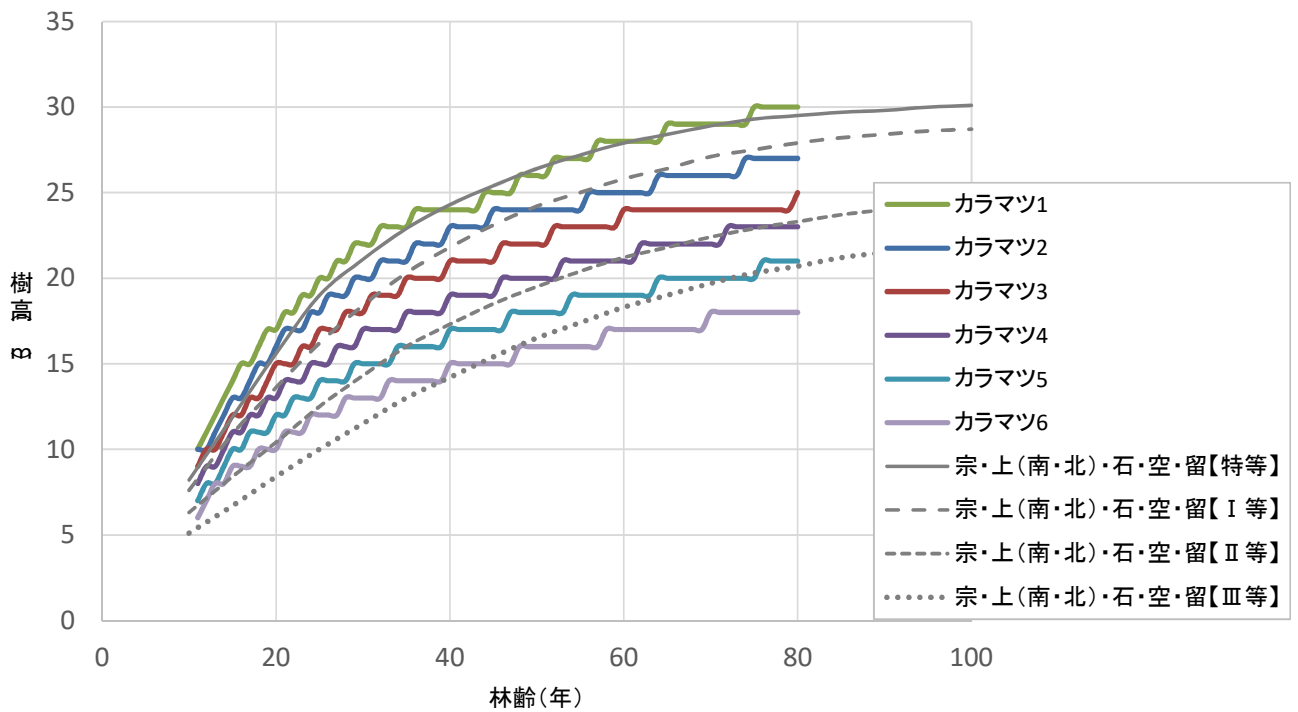


図 2.6.2-3 樹高成長比較 (カラマツ 宗谷・上川 (南北)・石狩・空知・留萌 地方)

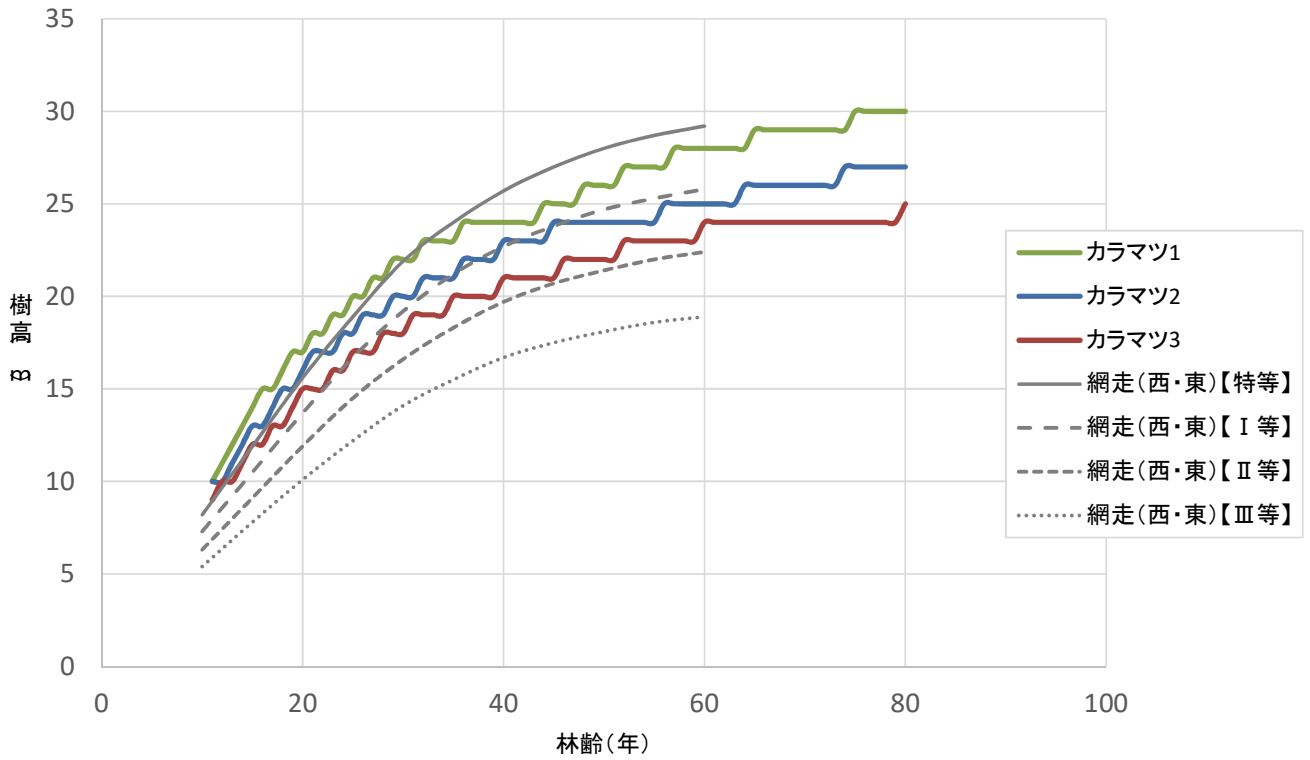


図 2.6.2-4 樹高成長比較 (カラマツ 網走東部・西部地方)

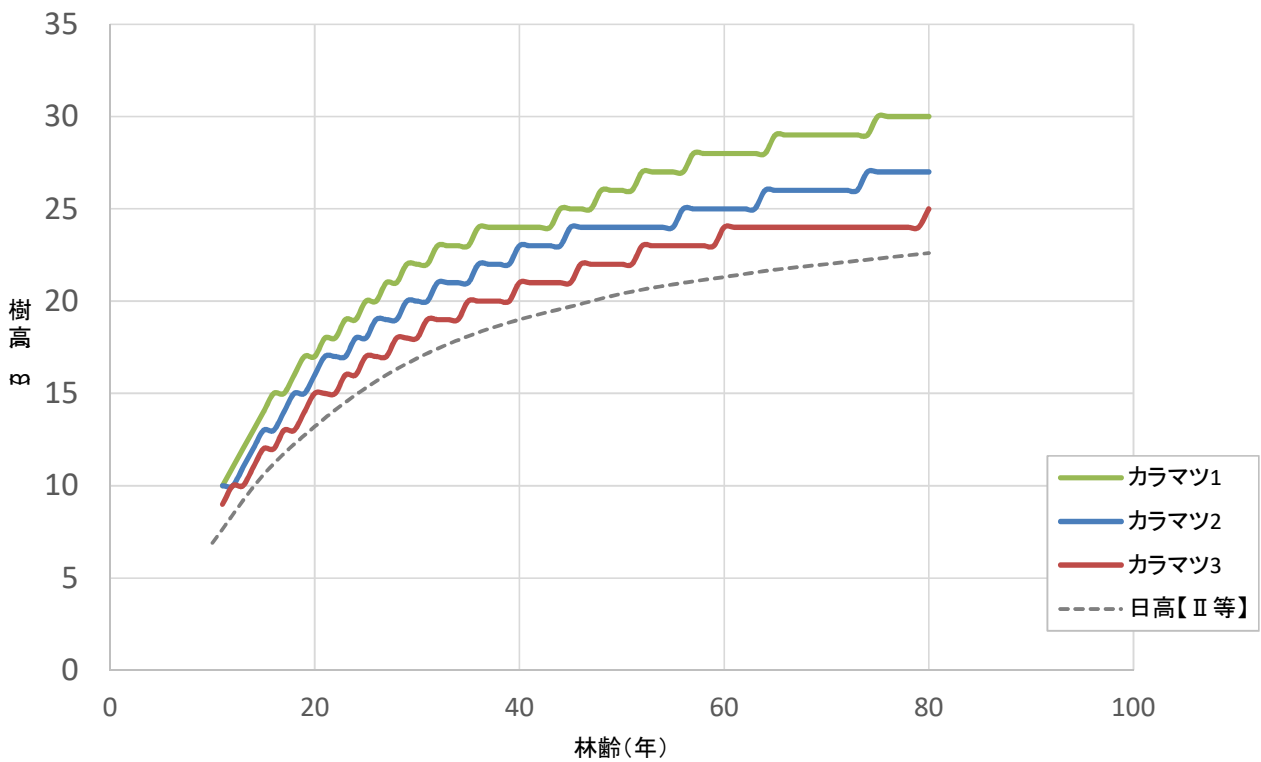


図 2.6.2-5 樹高成長比較 (カラマツ 日高地方)

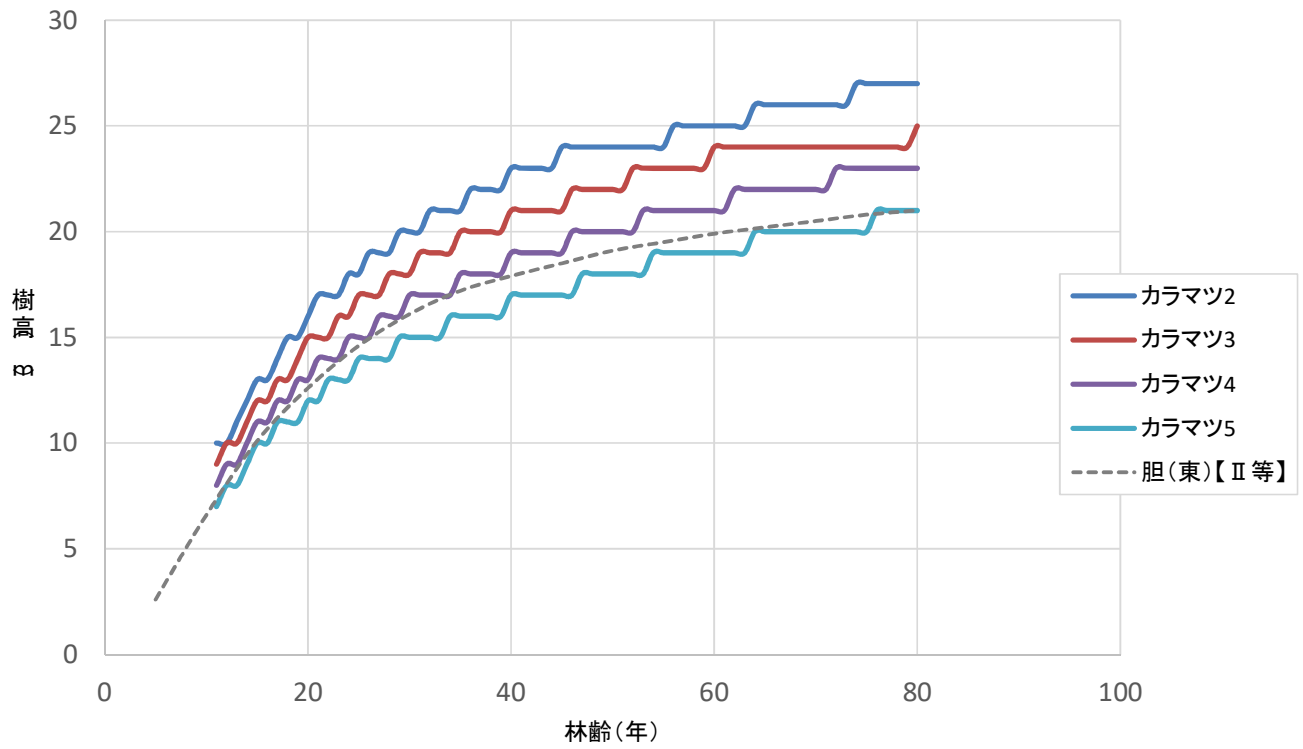


図 2.6.2-6 樹高成長比較 (カラマツ 胆振東部地方)

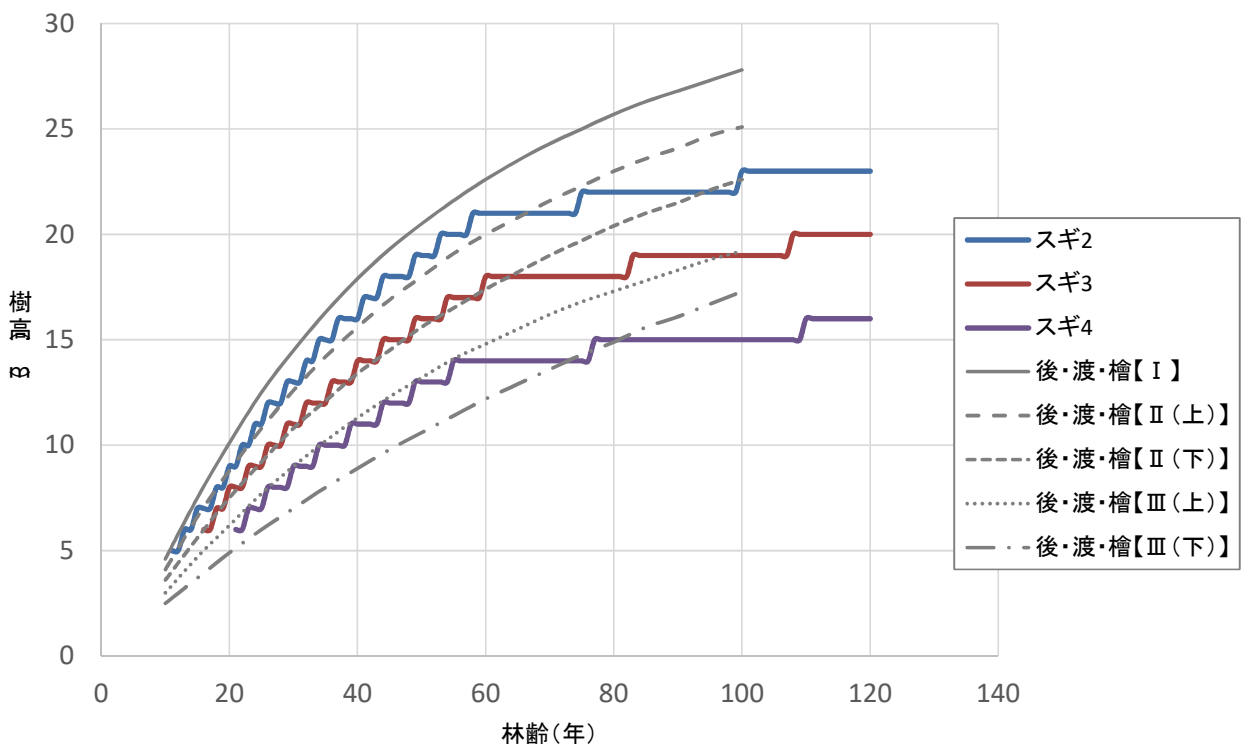


図 2.6.2-7 樹高成長比較 (スギ 後志・渡島・檜山 地方)

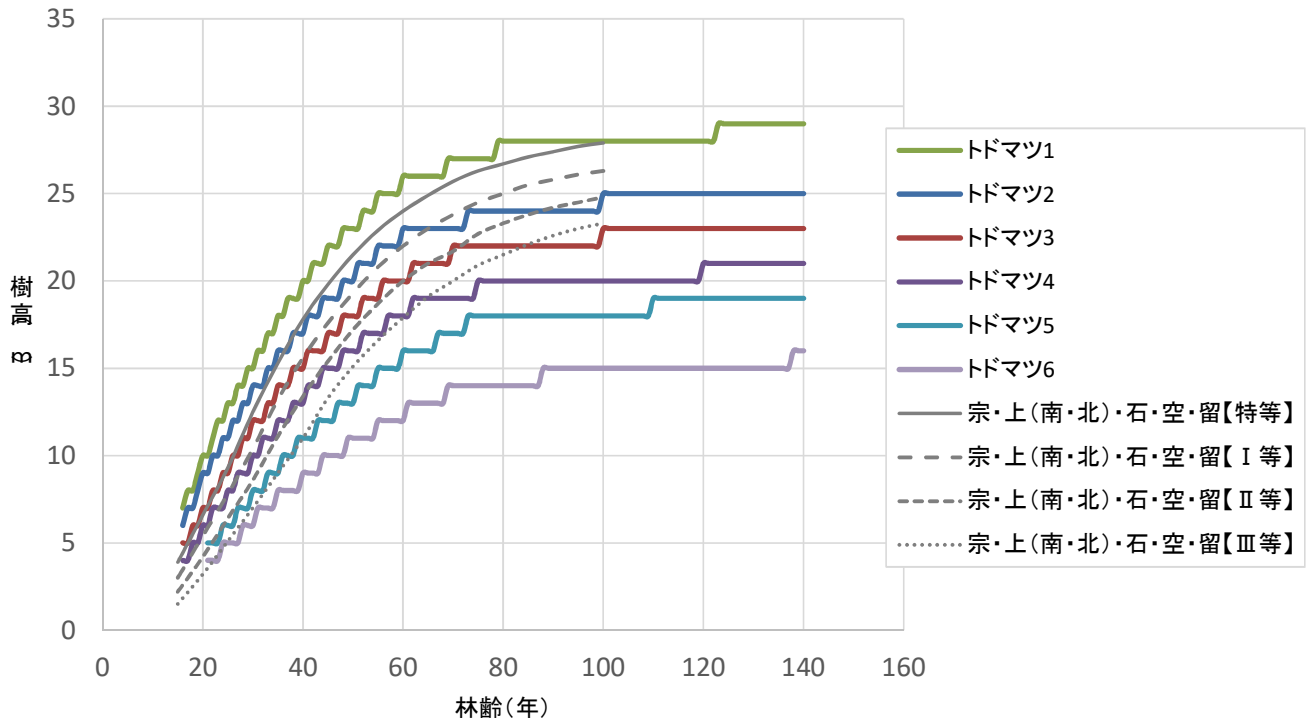


図 2.6.2-8 樹高成長比較 (トドマツ 宗谷・上川 (南北)・石狩・空知・留萌 地方)

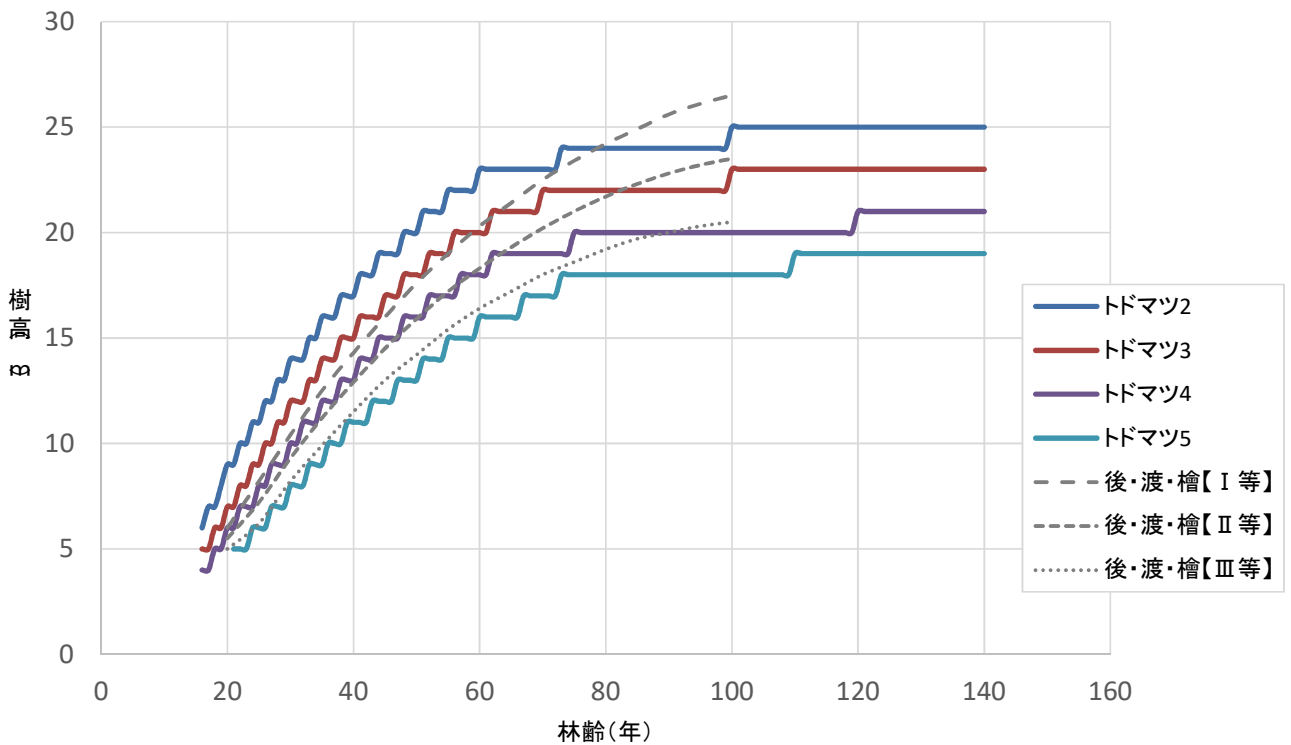


図 2.6.2-9 樹高成長比較 (トドマツ・アカエ・エゾ 後志・渡島・檜山 地方)

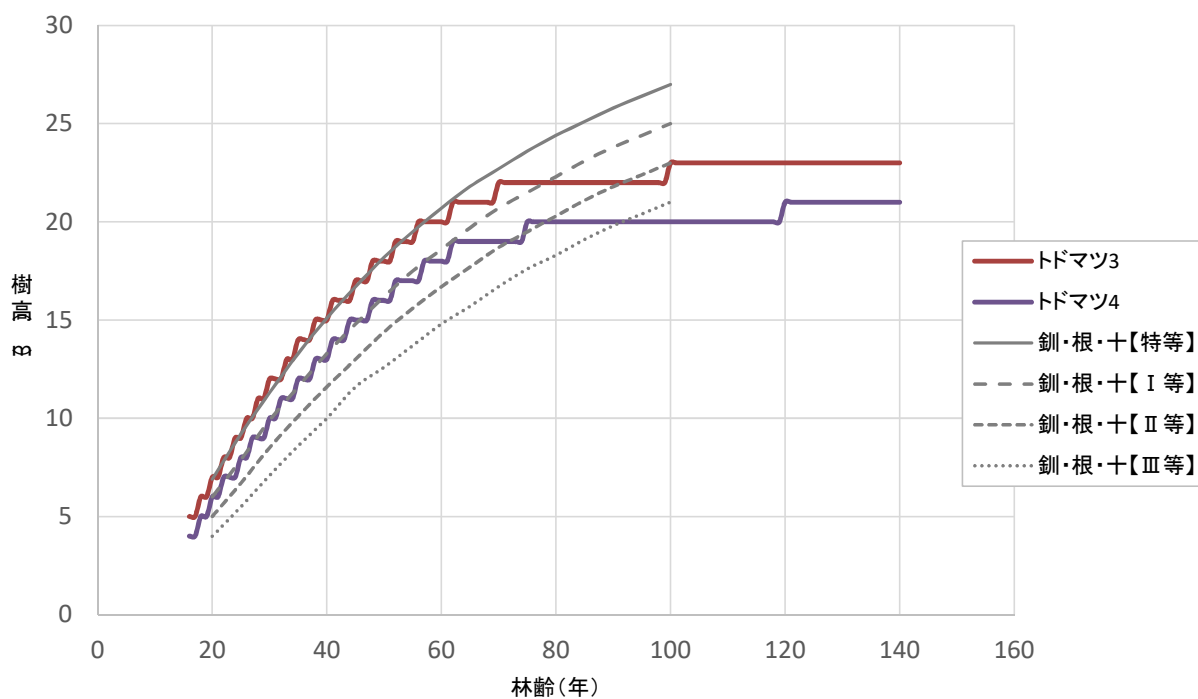


図 2.6.2-10 樹高成長比較 (トドマツ・アカエ・エゾ 釧路・根室・十勝 地方)

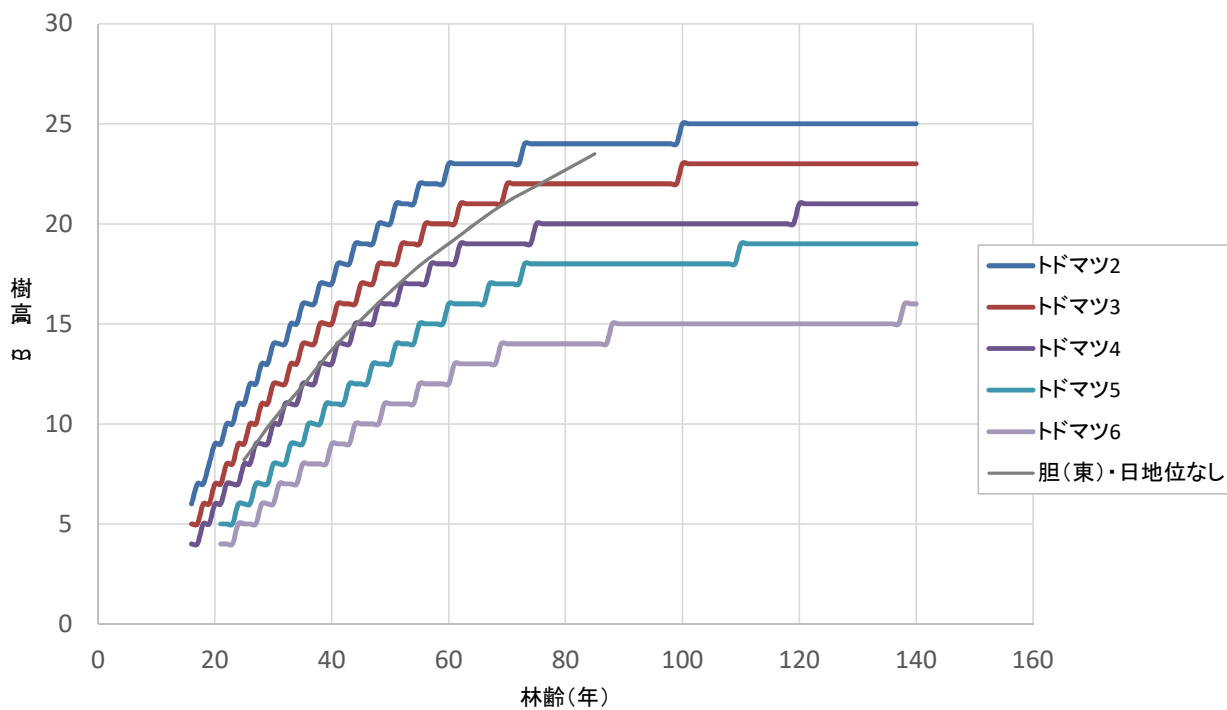


図 2.6.2-11 樹高成長比較 (トドマツ・アカエ・エゾ 胆振東部 日高 地方)

2.7 現地調査の計画・実施

2.7.1 現地調査計画の立案

現地調査はUAVレーザ計測の解析結果および現行の収穫予想表による高齢級林分の樹高の比較検証のために実施した。対象地は北海道森林管理局網走西部森林管理署西紋別支署管内（以下西紋別支署）のアカエゾマツ、トドマツ林分および東北森林管理局山形森林管理署最上支署管内（以下最上支署）のスギ林分とした。対象地の位置図をそれぞれ図 2.7.1-1、図 2.7.1-2 に示す。アカエゾマツ林分は 11.40ha、トドマツは 26.01ha、スギは 9.09ha を計測対象範囲とした。

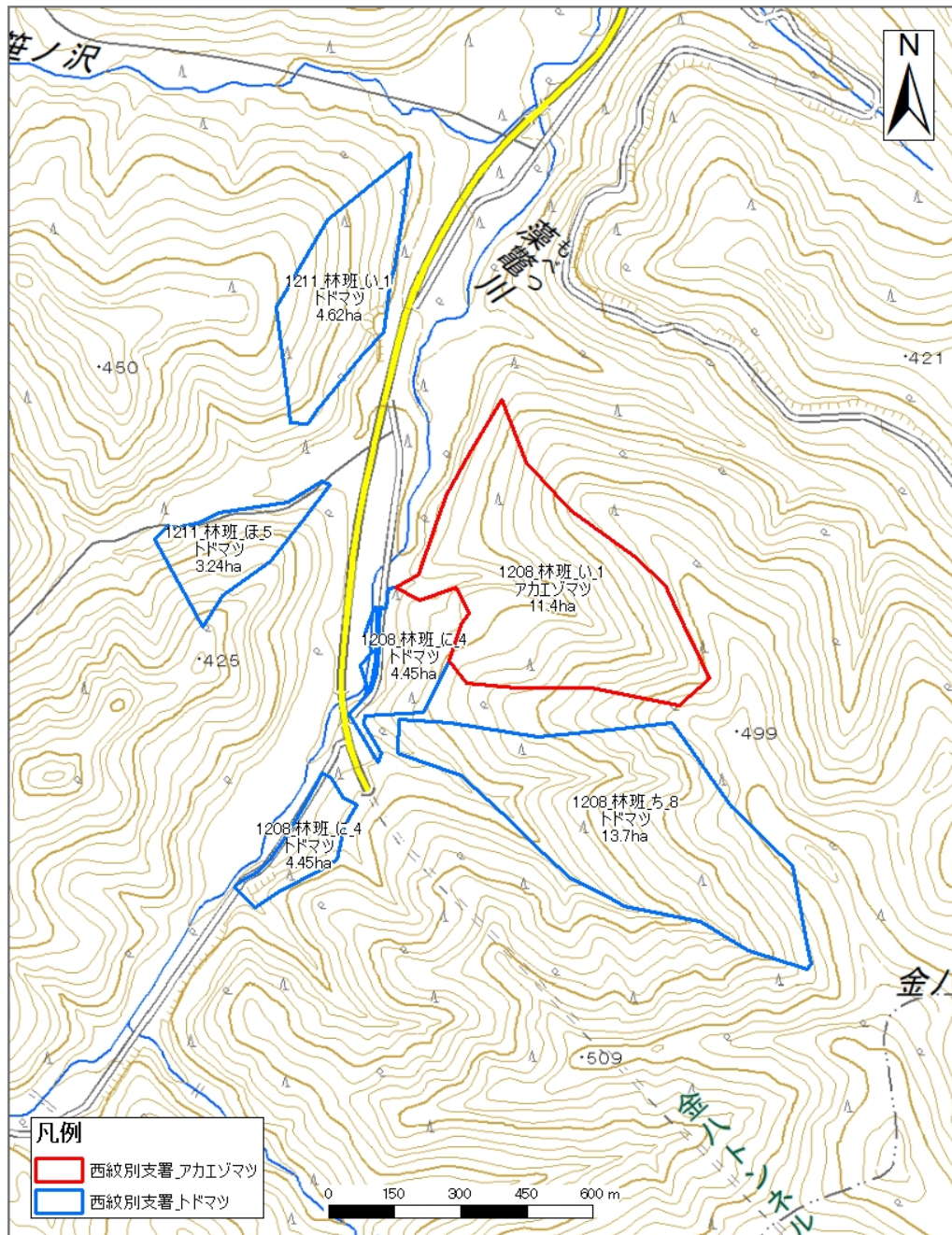


図 2.7.1-1 西紋別支署対象範囲（アカエゾマツ・トドマツ）

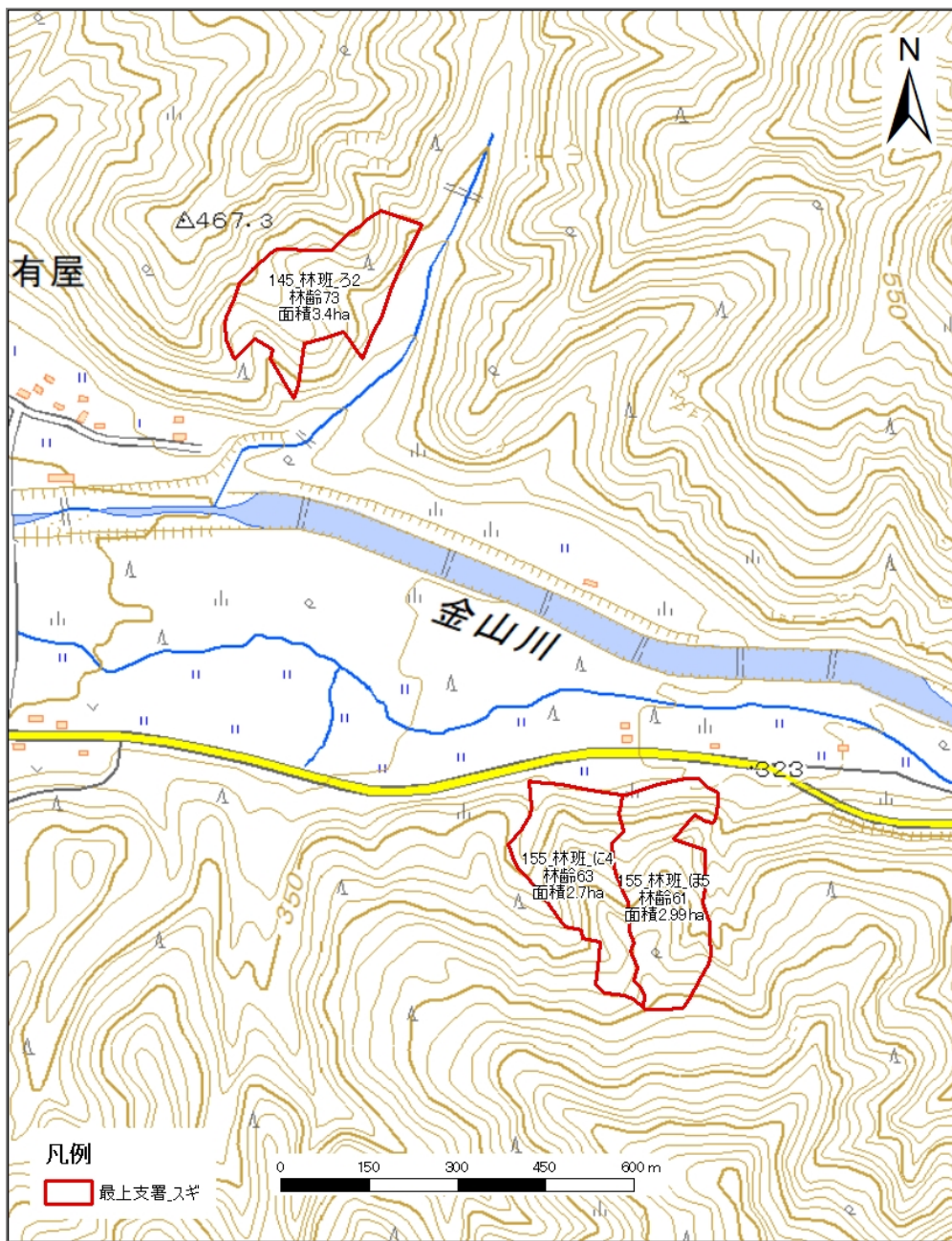


図 2.7.1-2 最上支署対象範囲 (スギ)

表 2.7.1-1 UAV レーザ計測対象範囲一覧

| 管轄 | 樹種 | 林班 | 小班 | 小班番号 | 林齢 | 面積 (ha) | 合計面積 (ha) |
|-------|--------|------|----|------|----|---------|-----------|
| 西紋別支署 | アカエゾマツ | 1208 | い | 1 | 59 | 11.40 | 26.01 |
| | | 1208 | に | 4 | 57 | 4.45 | |
| | トドマツ | 1208 | ち | 8 | 55 | 13.7 | |
| | | 1211 | ほ | 5 | 58 | 3.24 | |
| | | 1211 | い | 1 | 58 | 4.62 | |
| 最上支署 | スギ | 145 | ろ | 2 | 73 | 3.4 | 9.09 |
| | | 155 | に | 4 | 63 | 2.7 | |
| | | 155 | ほ | 5 | 61 | 2.99 | |

① UAV レーザ計測の概要

UAV に搭載したレーザ計測システムにて、図 2.7.1-1 および図 2.7.1-2 に示す範囲を計測した。作業方法については、公共測量作業で使用されている国土地理院「UAV を用いた公共測量マニュアル（案）H28.3」「UAV 搭載型レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル（案）H30.3」を参考にした。また、対地高度は最大 150m 以下とし、航空法で定める方法にしたがって実施した。作業フローを図 2.7.1-3 に示す。

計測から解析までの作業の流れを下記に示す。また、本業務で使用した UAV 機材について、表 2.7.1-2 および図 2.7.1-4 に示す。

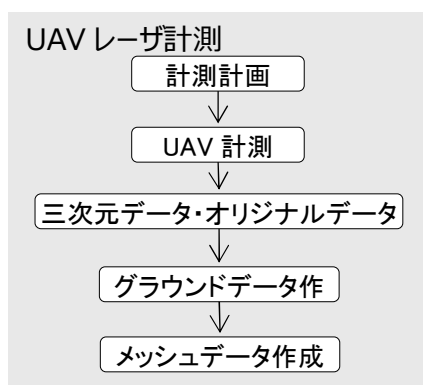


図 2.7.1-3 作業フロー

表 2.7.1-2 使用機材一覧

| 使用機器名称及び番号 | | 数量 | 備考 |
|------------|---------------|----|-------|
| ヘキサコプター | PD-6BL | 1機 | |
| レーザ計測機 | RIEGL VUX-1 | 1台 | UAV搭載 |
| IMU/GNSS | Applanix AP20 | 1台 | UAV搭載 |



図 2.7.1-4 使用した UAV

①撮影計画

飛行はプログラムによる自律航行で行った。本計測における計測緒言を表 2.7.1-3 に、計画計測コースを図 2.7.1-5 図 2.7.1-6 に示す。

表 2.7.1-3 計測諸元

| | |
|---------|------------------------|
| パルスレート | 380KHz |
| スキャンレート | 39.44Hz |
| スキャン角 | 330° |
| 対地高度 | 149m |
| 飛行速度 | 4m/s |
| 計測密度 | 約 120 点/m ² |

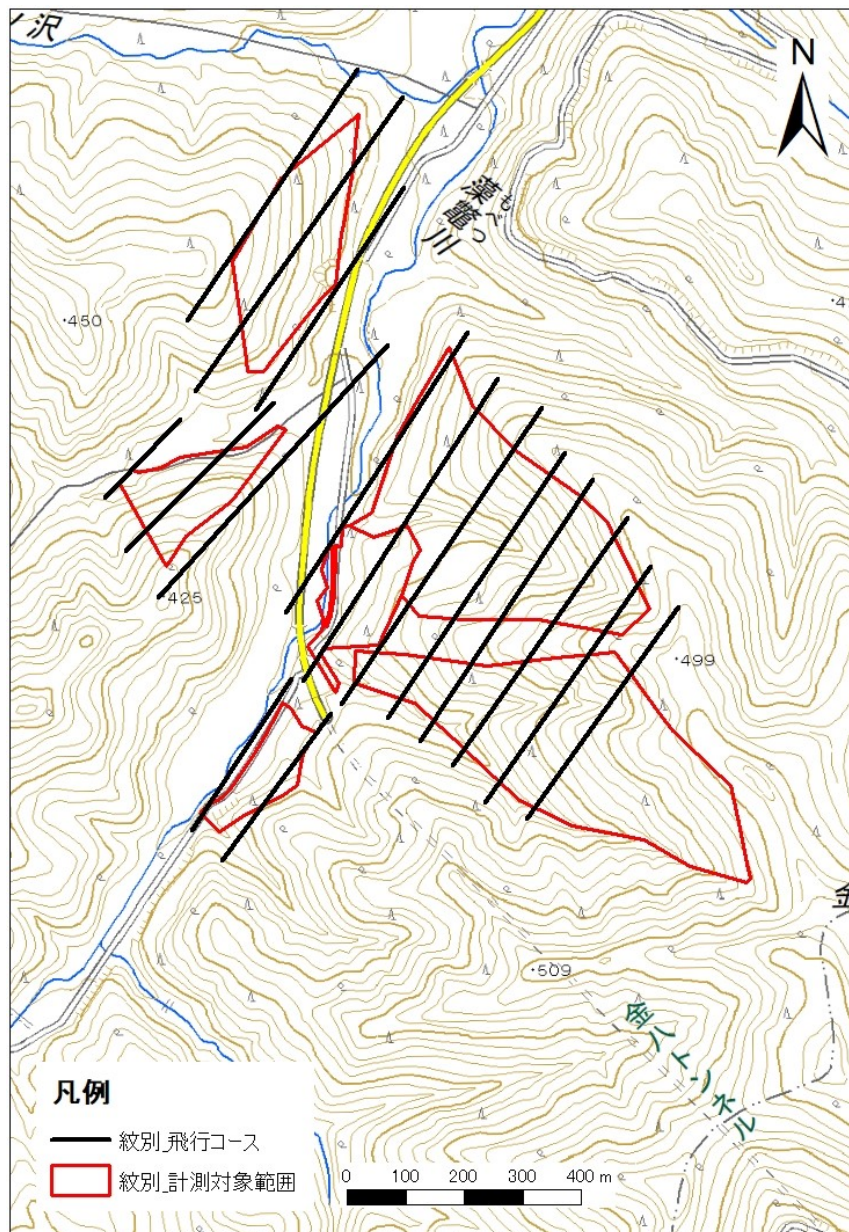


図 2.7.1-5 飛行計画コース図 (西紋別支署)

② 調整用基準点の設定

水平位置及び標高の調整点を、ブロックの四隅付近と中央部付近に計4点以上配置するものとし、空中写真上の明瞭な構造物を選定するか、対空標識を設置した。設置後、対空標識の中心点座標を観測し、UAV レーザデータの位置座標補正に使用した。

観測は、スタティック方式又はネットワーク型 RTK-GNSS を利用する公共測量作業規程の準則に従った方式（FKP 方式又は VRS 方式等）により実施した。

対空標識を設置した場合は、撮影完了後、写真に対空標識が明瞭に写っていることを確認した上で速やかに撤去した。対空標識の設置状況を図 2.7.1-7 に、基準点座標一覧を表 2.7.1-4、表 2.7.1-5 に、対空標識位置図を図 2.7.1-8、図 2.7.1-9 に示す。



図 2.7.1-7 対空標識設置状況

表 2.7.1-4 基準点座標一覧（西紋別支署）

| No | x | y | H |
|----|-----------|------------|---------|
| 1 | 6,672.121 | 84,437.632 | 317.629 |
| 2 | 7,073.391 | 84,134.637 | 320.462 |
| 3 | 7,223.547 | 84,538.378 | 301.546 |
| 4 | 6,724.398 | 84,482.226 | 322.137 |

表 2.7.1-5 基準点座標一覧（最上支署）

| No | x | y | H |
|----|--------------|-------------|---------|
| 1 | -121,218.133 | -36,850.810 | 316.623 |
| 2 | -121,206.027 | -36,621.827 | 323.829 |
| 3 | -120,851.944 | -37,243.443 | 304.837 |
| 4 | -120,871.316 | -37,145.124 | 306.409 |

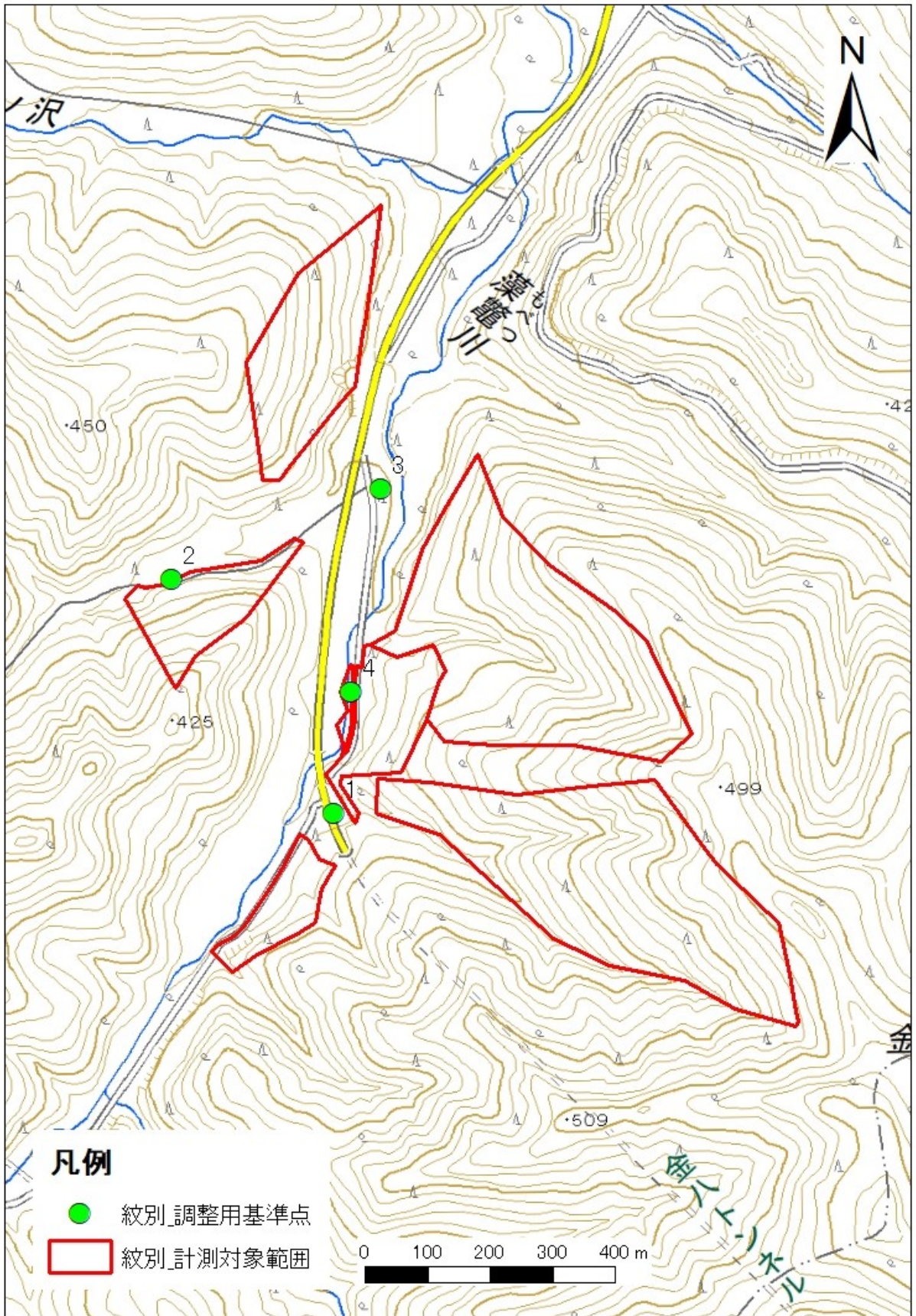


図 2.7.1-8 対空標識設置個所（西紋別支署）

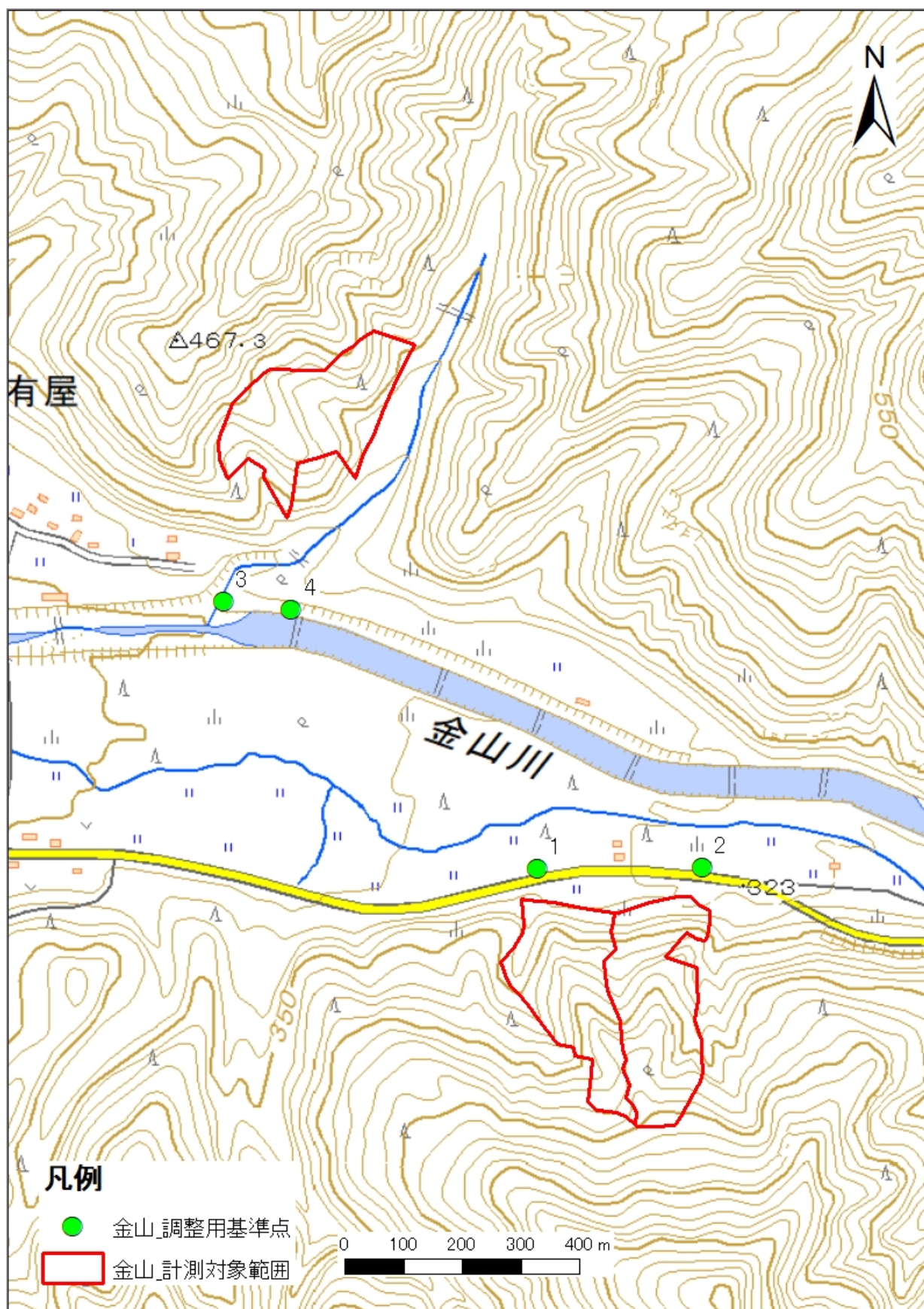


図 2.7.1-9 対空標識設置個所 (最上支署)

③計測結果

撮影は西紋別支署管内では令和元年9月17日（火）～20日（金）の4日間、最上支署の計測は令和元年10月15日（火）～17日（木）の3日間で実施した。計測状況を図 2.7.1-10 に示す。



図 2.7.1-10 計測状況（↑西紋別支署、↓最上支署）

④三次元計測データおよびオリジナルデータ作成

1) 三次元計測データ作成

計測したデータより、三次元計測データの作成を行った。

航空レーザ計測データを GNSS/IMU 装置にて取得されたレーザ照射位置及び照査方向、レーザ測距装置にて取得された地形及び地物までの距離により統合解析を行い、ノイズ等によるエラー計測部分の削除を行い、三次元計測データを作成した。

2) オリジナルデータ作成

三次元計測データよりオリジナルデータの作成を行った。

三次元計測データに対し、コース毎のデータを接合し、オリジナルデータを作成した。オリジナルデータは、地物（建物、樹木等）を含むランダム点群データである。

③ グラウンドデータ作成

オリジナルデータより植生情報を取り除いたグラウンドデータの作成を行った。

フィルタリング対象項目は、公共測量作業規程の準則に準じ、表 2.7.1-6 の項目とした。フィルタリング処理に際しては、自動的にコンピュータで除去する自動フィルタリングを実施した。フィルタリングの概念図を図 2.7.1-11 に示す。

表 2.7.1-6 フィルタリング項目

| | | |
|------|-----------|-----------------------------------------------------------------|
| 交通施設 | 道路施設等 | 道路橋（長さ 5m 以上）、高架橋、横断歩道橋照明灯、信号灯、道路情報板等 |
| | 鉄道施設 | 鉄道橋（長さ 5m 以上）、高架橋（モノレールの高架橋含む）、跨線橋、プラットホーム、プラットホーム上屋、架線支柱、信号灯支柱 |
| | 移動体 | 駐車車両、鉄道車両、船舶 |
| 建物等 | 建物及び付属施設等 | 一般住宅、工場、倉庫、公共施設、駅舎、無壁舎、温室、ビニールハウス、競技場のスタンド、門、プール（土台部分含む）、へい |
| 小物体等 | | 記念碑、鳥居、貯水槽、肥料槽、給水塔、起重機、煙突、高塔、電波塔、灯台、灯標、輸送管（地上、空間）、送電線 |
| 水部等 | 水部に関する構造物 | 浮き桟橋、水位観測施設、河川表示板 |
| 植生 | | 樹木、竹林、生垣 |
| その他 | その他 | 大規模な改変工事中の地域、地下鉄工事等の開削部、資材置き場等の材料、資料 |

「公共測量作業規程の準則」より

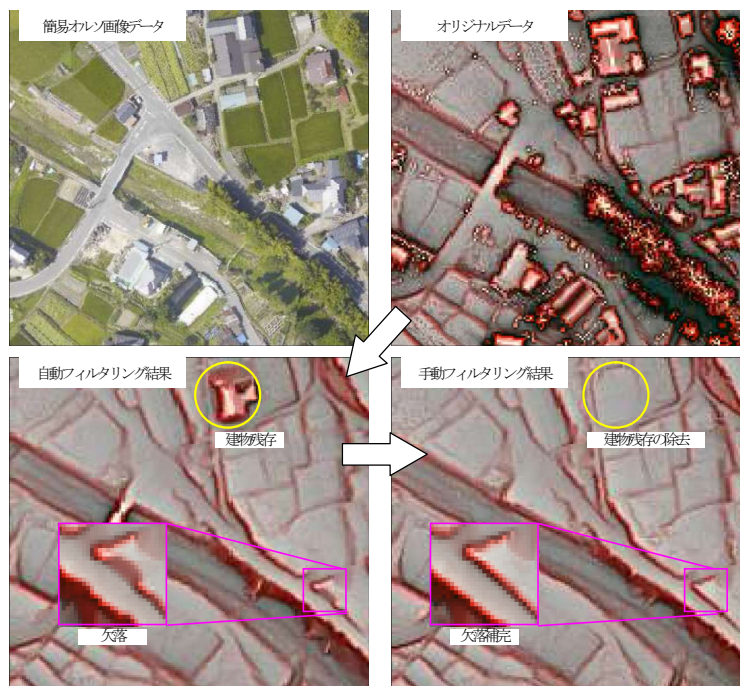


図 2.7.1-11 フィルタリングの概念図

④ グリッドデータ作成

グラウンドデータよりグリッドデータの作成を行った。グリッドデータは、3次元モデルデータをもとに作成した。3次元モデルデータは不規則な点群となっており、ランダムに配置された各計測点を TIN (Triangulated Irregular Network) と呼ばれる方法で相互につなぎ、三角形による平面群を構成する。この平面群によりランダムに分布するデータから任意の地点の高さデータを補間し、グリッドデータ (DSM : Digital Surface Model) を作成した(図 2.7.1-12)。

グリッド間隔は 0.2m とし、グリッドデータ化したデータは CSV 形式のデータ形式に整備した。

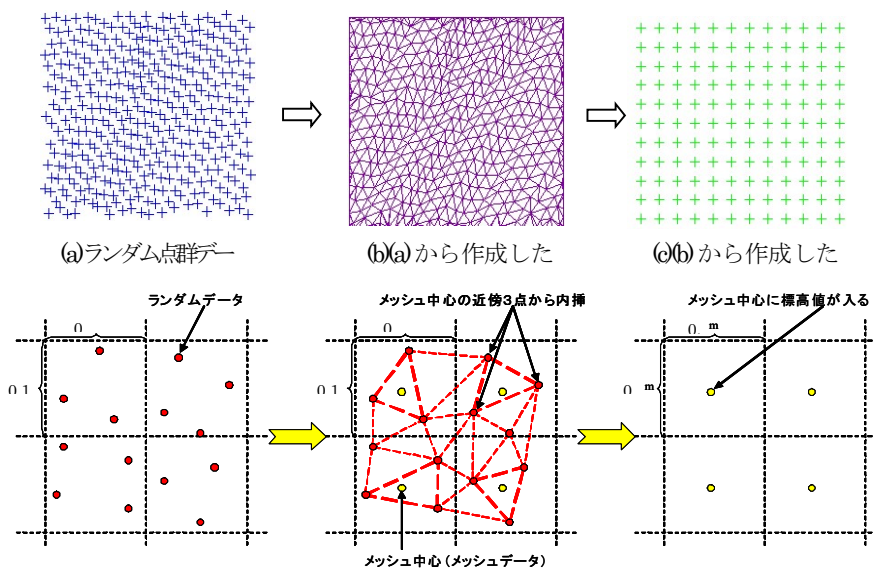


図 2.7.1-12 グリッドデータ作成手法の概念図

2.8 UAV レーザ解析

2.8.1 レーザ解析の概要

現地調査から作成したオリジナルデータから、樹冠高データ（以下 DCHM）を作成し、各小班の平均樹高を算出した。算出した平均樹高と森林簿の林齢データとの関係を確認し UAV レーザ計測技術を用いた国有林管理への適用方法について、考察を実施した。

⑤ DCHM の作成

UAV レーザ計測では、レーザを地表面に対して照射し、地面や地物に反射したデータを、最初の反射はファーストパルスデータ、最後の反射はラストパルスデータ、その他のデータは中間パルスデータと呼ばれるデータに区分した。レーザパルス 1 点の内で反射したファーストパルスデータはそのラストパルスデータに比べ相対的に高い標高を示すデータとなる。林内の断面図のイメージを図 2.8.1-1 に示す。

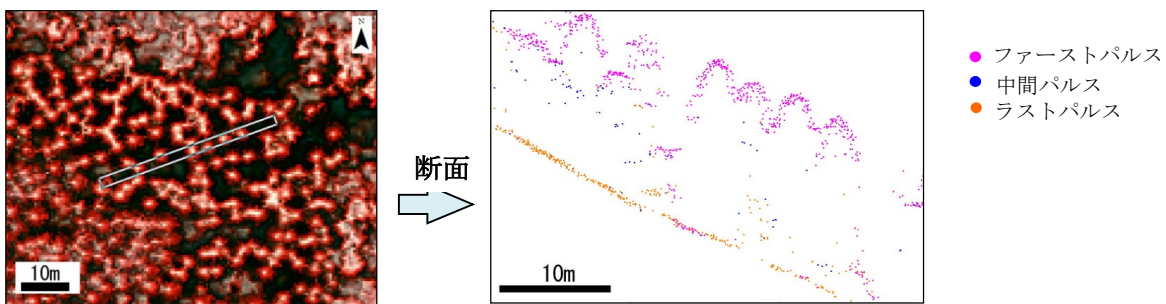


図 2.8.1-1 点群の断面図

ファーストパルスデータを TIN 補間でメッシュ化することにより 50cm 間隔の DCSM (Digital Canopy Surface Model : 樹冠表層モデル) を作成した。その後、DCSM と 50cm 間隔の DEM との差分をとることで、樹冠部の高さを表す 50cm 間隔の DCHM (Digital Canopy Height Model : 樹冠高モデル) を作成した。全域の DCHM を図 2.8.1-2、図 2.8.1-3 に示す。

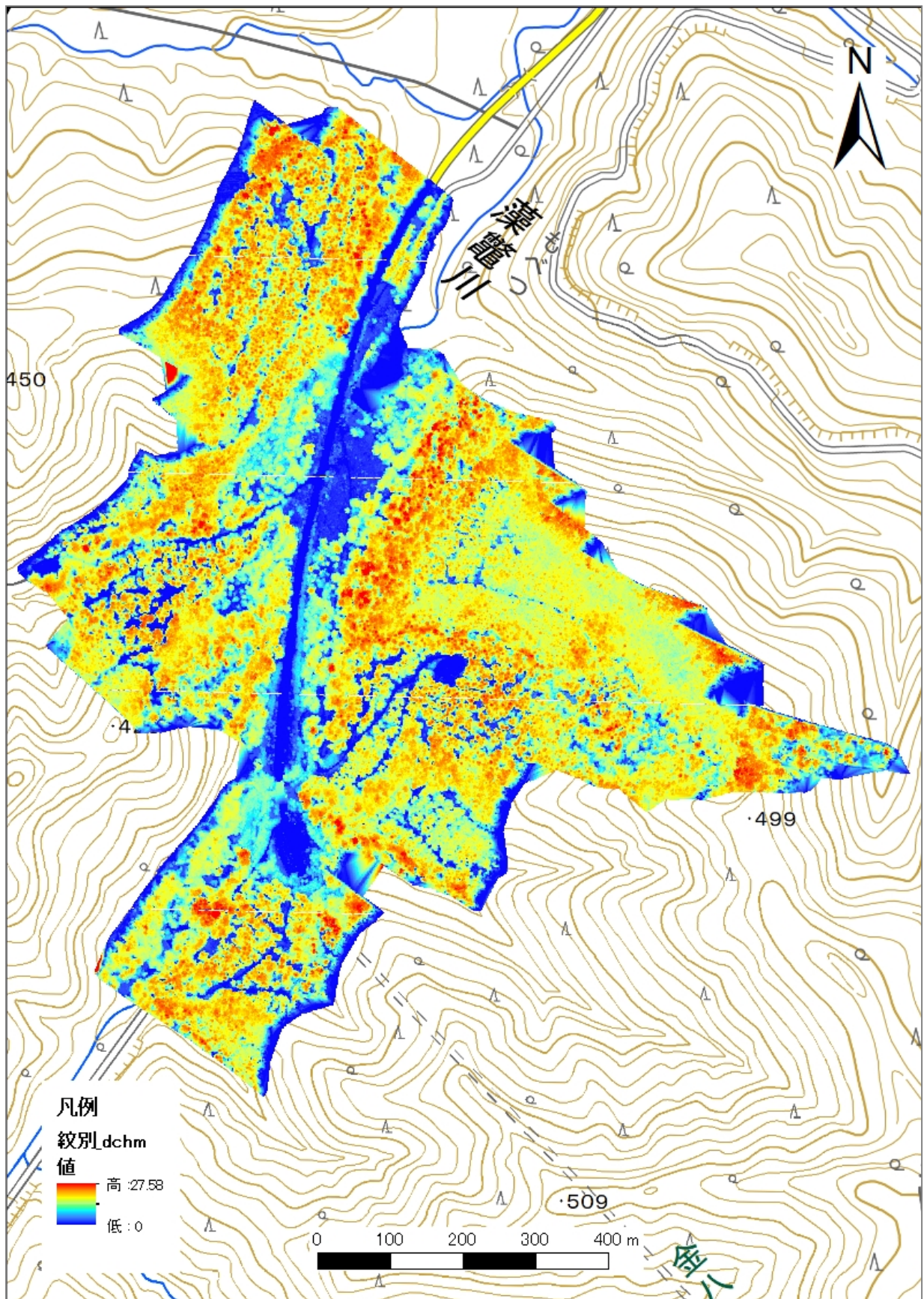


図 2.8.1-2 作成した DCHM (西紋別支署管内)

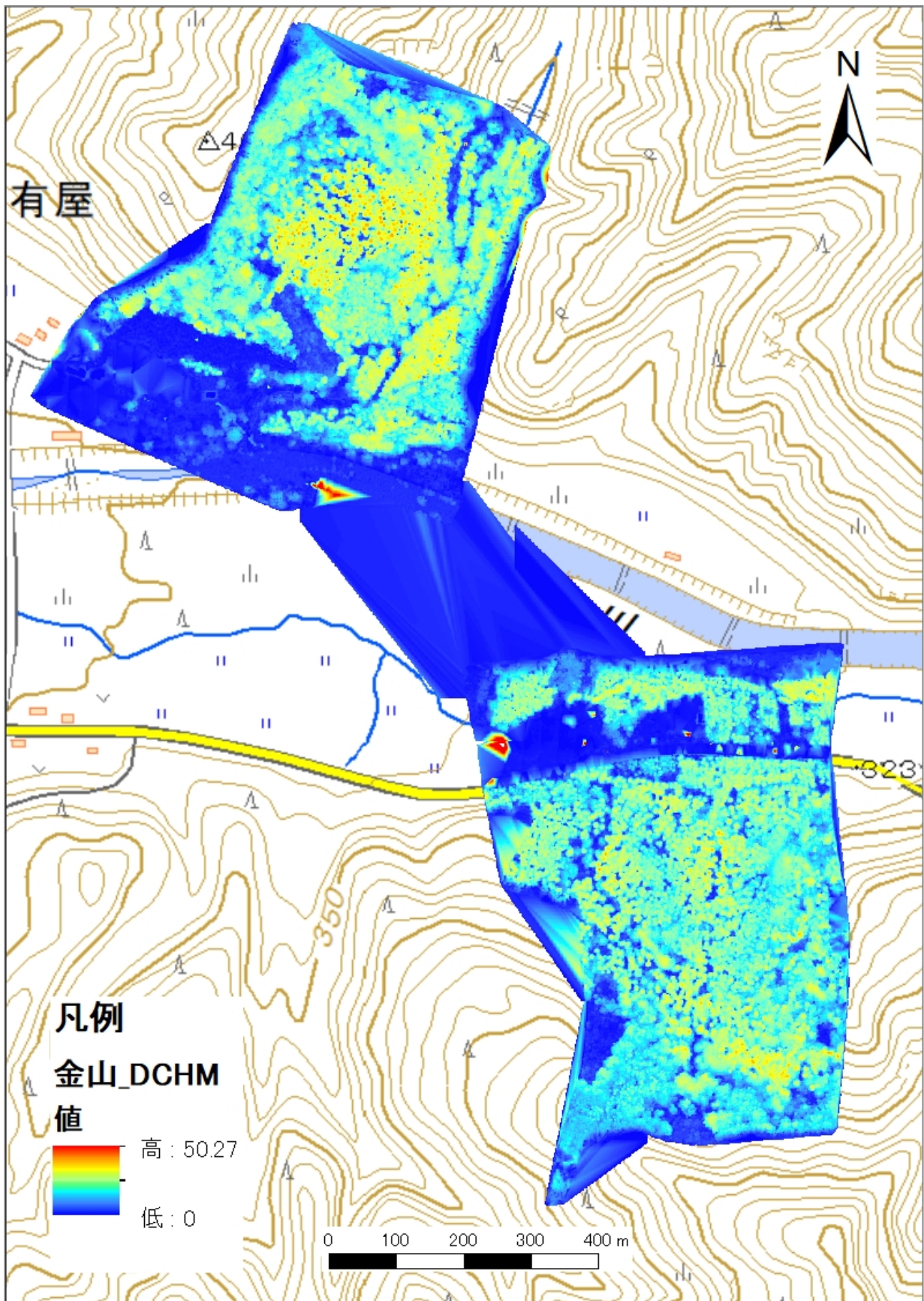


図 2.8.1-3 作成した DCHM (最上支署管内)

⑥ 平均樹高の算出

作成した 0.5mDCHM から、各小班内の平均樹高の算出を実施した。DCHM を小班でクリップ処理し、該当範囲のギャップを目視で除去することで、林分の上層データを作成した。1つの樹冠の幅を 5m（任意で変更可能）として設定し、上層データを 5m メッシュで分割したもののから、各メッシュ内の DCHM の最大値を樹高データとして小班全域のメッシュの最大値の平均をとることにより算出した。平均樹高算出イメージを図 2.8.1-4 に示す。この手法により算出した平均樹高と収穫予想表を比較し、収穫予想に対する対象林分の相対的な地位の確認を実施した。



図 2.8.1-4 平均樹高算出イメージ

1) アカエゾマツ

アカエゾマツ小班の平均樹高を表 2.8.1-1 に、収穫予想表との関係を図 2.8.1-5 に示す。アカエゾマツは収穫予想表よりもやや樹高が高く、地位級が高い可能性が示唆された。

表 2.8.1-1 小班ごとの平均樹高（アカエゾマツ）

| 樹種 | 林班 | 小班 | 小班番号 | 林齢 | 平均樹高 (m) |
|--------|------|----|------|----|----------|
| アカエゾマツ | 1208 | い | 1 | 59 | 19.9 |

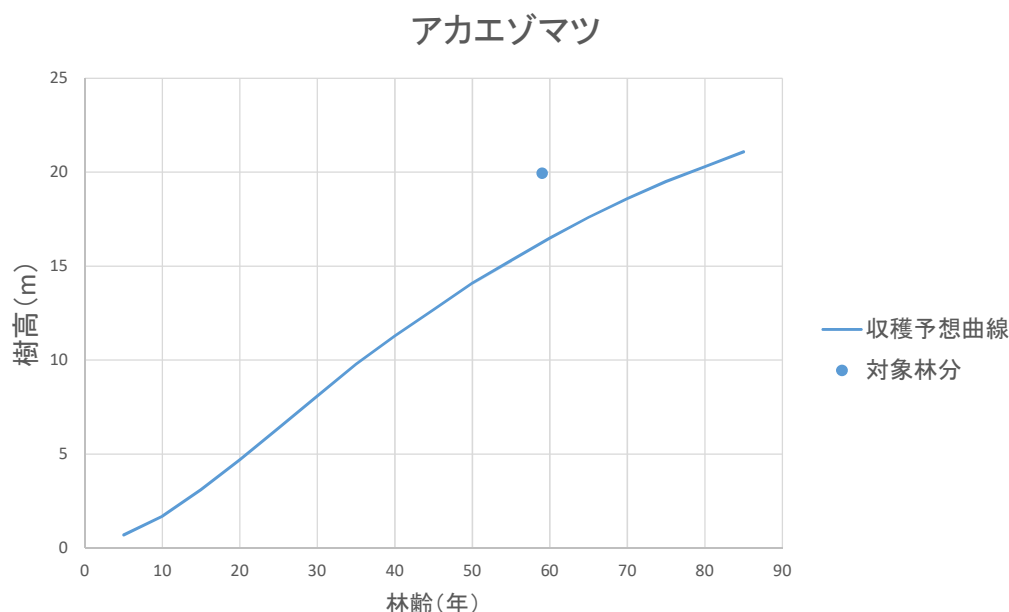


図 2.8.1-5 収穫予想表との比較（アカエゾマツ）

2) トドマツ

トドマツ小班の平均樹高を表 2.8.1-2 に、収穫予想表との関係を図 2.8.1-6 に示す。トドマツは地位特等と1等の中間に分布しており、比較的良好な成長力を有している可能性が示唆された。

表 2.8.1-2 小班ごとの平均樹高（トドマツ）

| 樹種 | 林班 | 小班 | 小班番号 | 林齢 | 平均樹高 (m) |
|------|------|----|------|----|----------|
| トドマツ | 1208 | に | 4 | 57 | 19.3 |
| | 1208 | ち | 8 | 55 | 18.9 |
| | 1211 | ほ | 5 | 58 | 20.8 |
| | 1211 | い | 1 | 58 | 21.3 |

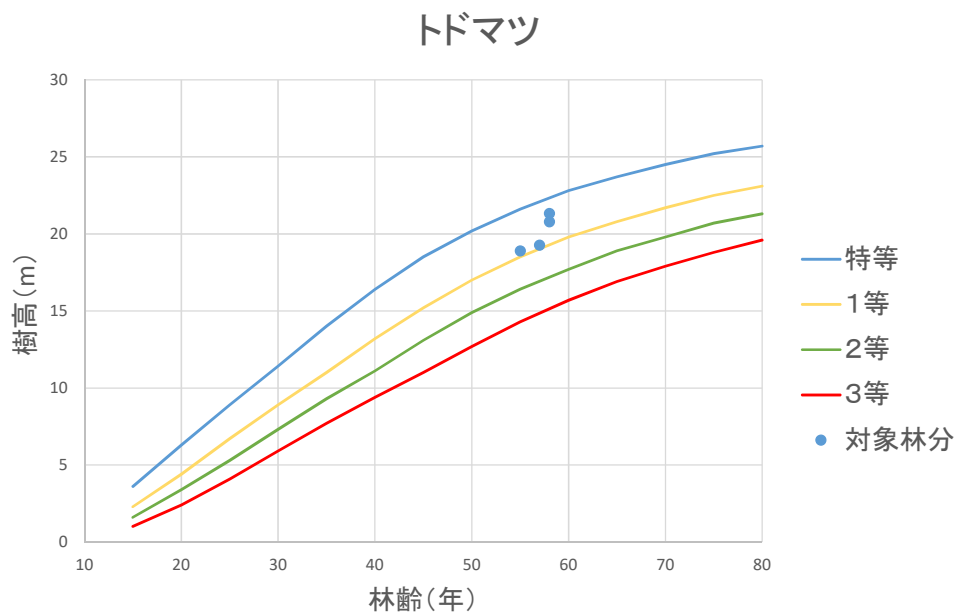


図 2.8.1-6 収穫予想表との関係（トドマツ）

スギ

スギ小班の平均樹高を表 2.8.1-3 に、収穫予想表との関係を図 2.8.1-7 に示す。スギはいずれも地位上付近あるいはそれより高い位置に分布しており、対象林分は成長力が非常に良好な林分である可能性が示唆された。

表 2.8.1-3 小班ごとの平均樹高 (スギ)

| 樹種 | 林班 | 小班 | 小班番号 | 林齢 | 平均樹高 (m) |
|----|-----|----|------|----|----------|
| スギ | 145 | ろ | 2 | 73 | 30.9 |
| | 155 | に | 4 | 63 | 26.3 |
| | 155 | ほ | 5 | 61 | 25.3 |

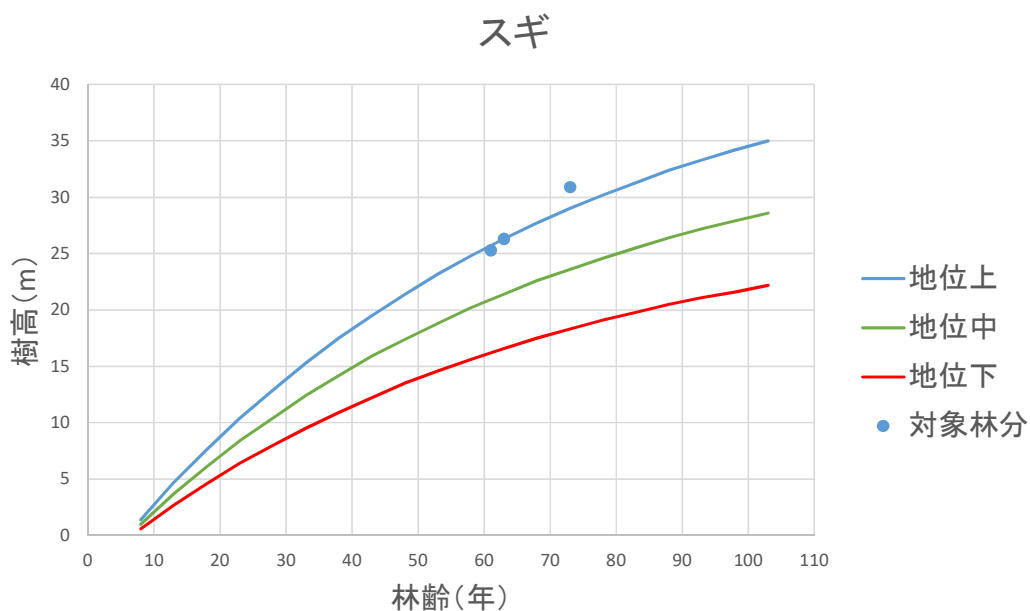


図 2.8.1-7 収穫予想表との関係 (スギ)

まとめと考察

UAV レーザ計測技術は、100 点以上/m²の高密度点群データから、小面積の精密なデータを取得できることが特徴である。この技術を用いれば、上記の検証のように、任意の範囲の林分の樹高データを得ることで、収穫予想表と比較した際の相対的な林地ポテンシャルを推定することが可能である。さらには、下記に示すような樹木の様々な要素や環境的な指標を推定することが可能であるため、単木単位で地位指数を比較することで樹木の成長に効果がある因子の推定にも利用可能であると考えられる。

○Lidar データで推定可能な指標

人為的要因のパラメータ

- ・ 樹冠表面積
- ・ 樹冠投影面積
- ・ 樹冠長
- ・ 樹冠長率
- ・ 樹冠体積
- ・ 単位面積あたり
立木密度
- ・ 相対幹距比

枝打ちの指標

間伐の指標

環境的要因のパラメータ

- ・ 傾斜
- ・ 湿潤度 (TWI)
- ・ 尾根谷度 (TPI)
- ・ 標高
- ・ 斜面方位

現在の収穫予想は樹高と林齢の関係から樹木の成長ポテンシャルを推定するものであるが、航空レーザ、UAV レーザといった Lidar 技術により、上記に示すような林齢以外の樹木の成長に影響を及ぼす可能性のある因子の抽出が技術的に可能となっていることから、樹高と林齢に+ α の因子を加えた新たな成長予測モデルの作成について、今後検証する必要があると考えられる。

しかしながら、UAV レーザ計測は機材のインシヤルコストが高く、機材運搬の負担も大きい。また計測できる単位時間当たりの面積も約 30ha/日と航空レーザ計測と比較した際に非常に小さいため、森林分野における用途は限られることから、技術の普及には長い時間を要すると考えられる。そのため、UAV レーザ、および航空レーザで取得可能な樹木の成長に影響を及ぼすと考えられる指標の整理や、航空レーザデータで再現が可能な UAV レーザデータの指標の許容値の検証など、UAV レーザデータを広範囲の森林に適用する検証も必要である。

2.9 新たな成長予測モデルの作成

本業務では既存の収穫予想表の集約化の検討、各種データと既存収穫予想表との比較、既存航空レーザデータとの比較などを踏まえ、委員へのヒアリングを実施し、新たな成長予測モデル（以下「成長モデル」という。）の検討を実施した。また本業務を踏まえて、今後の国有林業務における新たな成長モデルの作成についての検討を実施した。

2.9.1 新たな成長モデルにかかる課題の整理

成長モデル作成に関し、各検討や委員からのヒアリングを踏まえ、検討すべき課題を整理した。なお、下記課題は今後長期にわたって検討が必要なものも含む。

▶ 検討課題1：収穫予測表の集約化・細分化にかかる規格統一の必要性

本業務では北海道・東北地区をモデルとして現行の収穫予想表の集約化について検討を行った。各成長式を当てはめた際には同じ成長となるものがあり、同一の成長式が使用されていると推察されるものが見受けられた。

しかし、北海道森林管理局管内の場合、これらの式は旧営林局時代の収穫予想表が、森林管理局への統合に際しそのまま受け継がれたものであり、また東北森林管理局管内では山形・秋田を除き各都道府県別の区画に分かれているものが多い。

収穫表の地位区分は特等から3等などの区分としつつ、特等がないものや、上・中・下などの区分としつつ、さらに細分化されるものもあるなどの違いがあるが、これが現時点での各種森林計画の立案や素材生産などに活用する国有林システムに対応したものであるのかについては、再度検討する必要がある。

▶ 検討課題2：成長モデル作成のプロセスの明示

本業務で検討した各収穫予想表は、多くが昭和40年代に調整されたものであるが、成長予測式の調整に関してその作成プロセスは不明な点が多い。特に成長予測式の各パラメータについてはどのような検討を行ったのかという資料が少ない。ただし、当時は多くの職員による現地調査が実施されており、多くのサンプルがあることにより、精度を確保しているものと考えられる。

また、現行の各収穫表はその調整時の時代背景を負う部分が多い。例えば、同樹種・同地域でも古くからの林業地で作成された収穫予想表と拡大造林地域で調整された収穫表は成長が大きく異なる。これらの時代背景も留意する必要がある。

今後の成長モデル作成に関しては、そのプロセスを明示し、モデルの妥当性についても広く議論ができるようするほか、標準地などのデータの積み重ねについても担当部署に一元化し、必要な検討ができるように整備する必要がある。

▶ 検討課題3：林齢を考慮しない成長モデルの検討

各収穫予想表の集約化検討や新たな成長モデルの調整時に最も課題となるのは林齢情報の精度である。特に基礎調査では樹木サイズに対しての林齢情報に疑問があるものが多く、作成した式に対しての精度検証ができたものは少なかった。これに対して本業務では航空レーザデータと航空写真より林齢情報

と樹木サイズを目視で確認して対応を行った。

委員に対するヒアリングでは、今後林齢情報に頼らない成長モデルの検討も必要ではないかとの意見もあった。今後、林齢が高齢級化する中ではその情報が散逸し、より情報の精度が不確かなものになると想定されることから、今後、この課題に対する対応策を検討する必要がある。

▶ 検討課題4：新しい技術を取り入れた各種調査の検討

現在の収穫予想表の精度は人力による膨大な現地調査の積み上がりにより成り立っているが、林分が多様化するにつれ、現地調査の必要な箇所数は増加すると考えられる。

しかし、現状の体制ではこの要求に応えるためには、従来の標準地調査法に加え、航空レーザや UAV、衛星によるリモートセンシングなど新たな技術による森林解析が必要になる。各技術の長短を踏まえ、必要な技術を取り入れる必要がある。

2.9.2 新たな成長モデルの作成地域および作成方法

上記の検討課題を踏まえて、新たな成長モデルの作成を検討した。林野庁担当者より、林野庁が使用している国有林システムの修正により対応できるようにすることとの指示があったことから、この条件を第一とした。まず、作成対象樹種・作成地域であるが、各検討結果により各地域でデータの整備状況にかなり差があり、現状で全ての地域にて同精度でモデルを作成することは困難であった。

このため、より多くのデータが整備されている地域を対象として、①基礎調査、②国有林収穫調査、③大規模（1,000km²以上）航空レーザ計測を実施し、樹頂点の解析を実施しているもの、④本業務で UAV レーザを行っている地域について検討を実施することとし、結果として網走西部・東部地域のカラマツ・トドマツ、山形（最上森林管理署管内）のスギについて新たな成長モデルを検討した。

成長モデルの作成にはサンプルデータ数の積み上げが必要である。それぞれのデータには欠点があり①樹高精度と林齢情報の精度が低いこと、②はサンプル数が少ないこと、林齢により偏りがみられること、③林齢情報の精度が低いこと、④小面積であることの課題がある。

特に林齢データの精度が成長モデルの精度に大きく関係するため、航空写真およびレーザで樹高サイズや森林調査簿の林齢との位置関係が把握できるものに関しては、2.5.5 に示したような全て目視で確認を実施した。この確認が可能なのは航空レーザ計測部分であったため、地位指数曲線に使用したものは全て航空レーザ計測によるデータとなった。

次に調整方法について検討する。国有林システムを修正できるように対応するという条件を満たすためには、現行利用されている収穫予想表の各値を修正する方法が最も適切である。また、成長モデルの作成には、そのプロセスを明確にするほか、なるべく簡便なものでなければならない。

これより過去の事例より作成手法を検討し、上記条件を踏まえた手法として、森林総合研究所北海道支所が 2005 年に北海道地方版カラマツ人工林収穫予想表を作成した手法を実施した。

本作成手法のフローについて図 2.9.2-1 に示す。



図 2.9.2-1 スギ収穫予想表（東北）と基礎調査データに基づく成長解析
 （出典：北海道地方版カラマツ人工林収穫予想表 2005 森林総合研究所北海道支所）

本方式では樹齢と樹高の散布図から地位指数曲線を算出し、以降平均樹高と平均直径、平均直径と平均幹材積というようにフローの前後にて相関式を作成し、最終的に ha 当たりの幹材積までを求める。このとき航空レーザデータを用いる場合は全てが上層樹高となるため、これを平均樹高として解析を実施することとした。

2.9.3 新たな成長モデルの作成 その1（網走東部・西部カラマツ）

林齢を確認した林小班の平均樹高から地位指数のガイドカーブを設定した。設定手法は 2.5.1 に示した手法に基づき実施した。作成した地位指数曲線について下記に示す。

$$H_t = 0.3 + 25.265149(1 - \text{EXP}(-0.0618778 \cdot t))^{1.7385279}$$

このとき、 t は林齢、 H_t は林齢 t における上層高、 A, B, C は推定するパラメータ、 EXP は指数関数をそれぞれ示す。また、苗高を付与するものとして、林齢 0 次点で 0.3m を付加した。収穫予想表と対比したものを図 2.9.3-1 に示す。

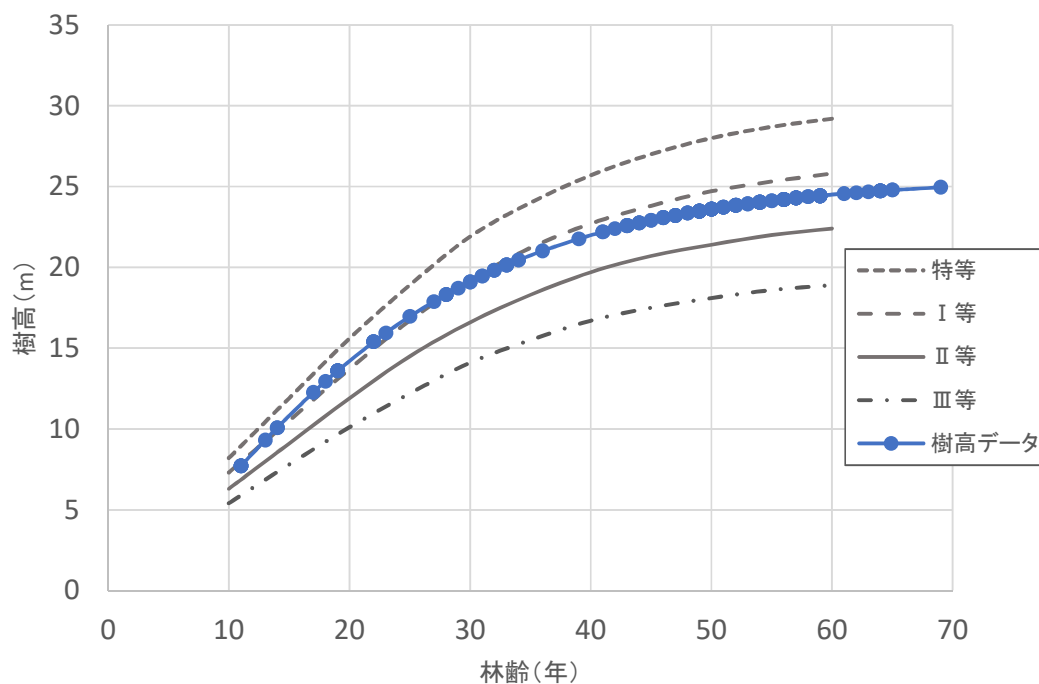


図 2.9.3-1 地位指数曲線 (カラマツ網走東部・西部)

次に平均樹高と平均 DBH について散布図を作成し、その相関をとる (図 2.9.3-2)。

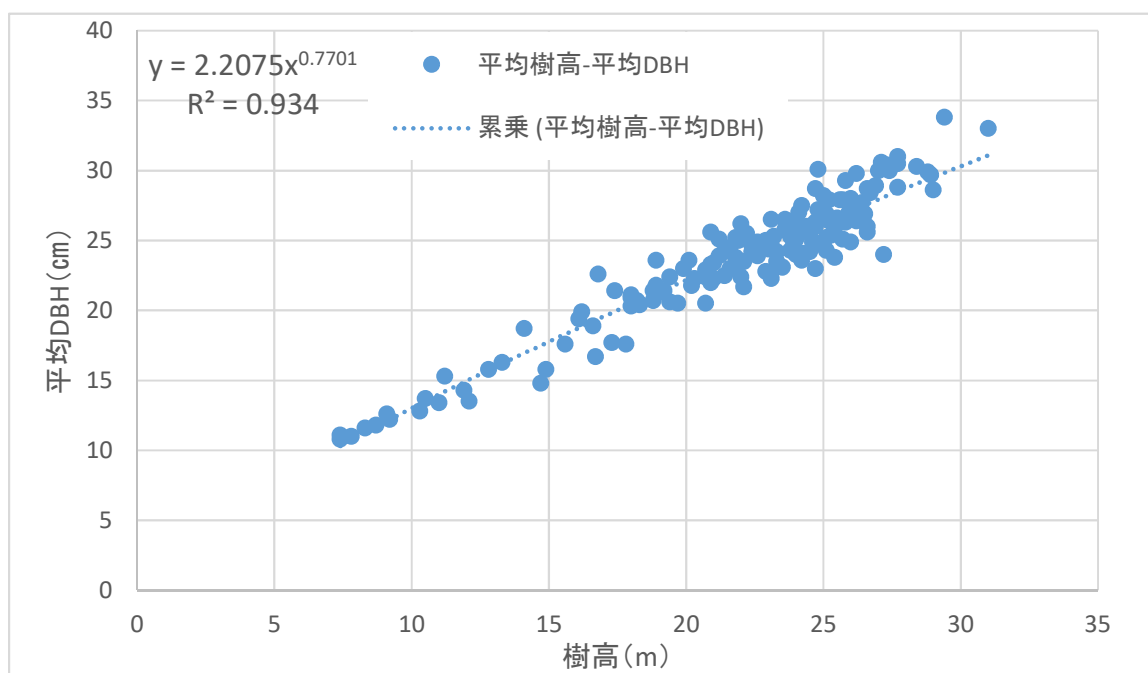


図 2.9.3-2 平均樹高-平均 DBH 相関 (カラマツ網走東部・西部)

平均 DBH と平均幹材積について散布図を作成し、その相関をとる (図 2.9.3-3)。

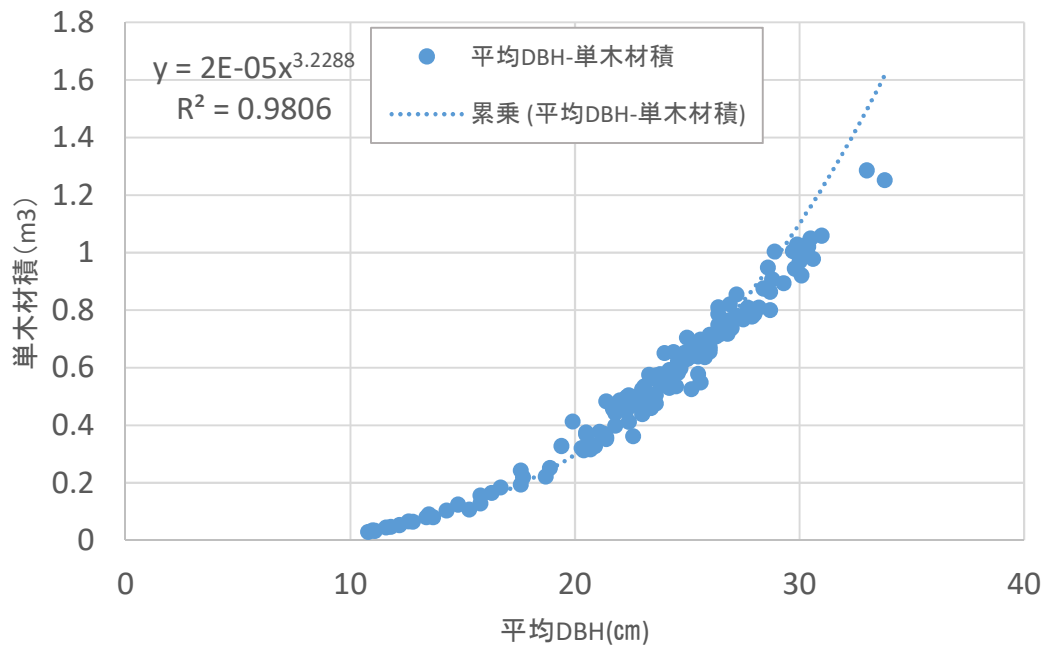


図 2.9.3-3 平均 DBH-平均単木材積相関 (カラマツ網走東部・西部)

平均直径と立木本数について散布図を作成し、その相関をとる (図 2.9.3-4)。

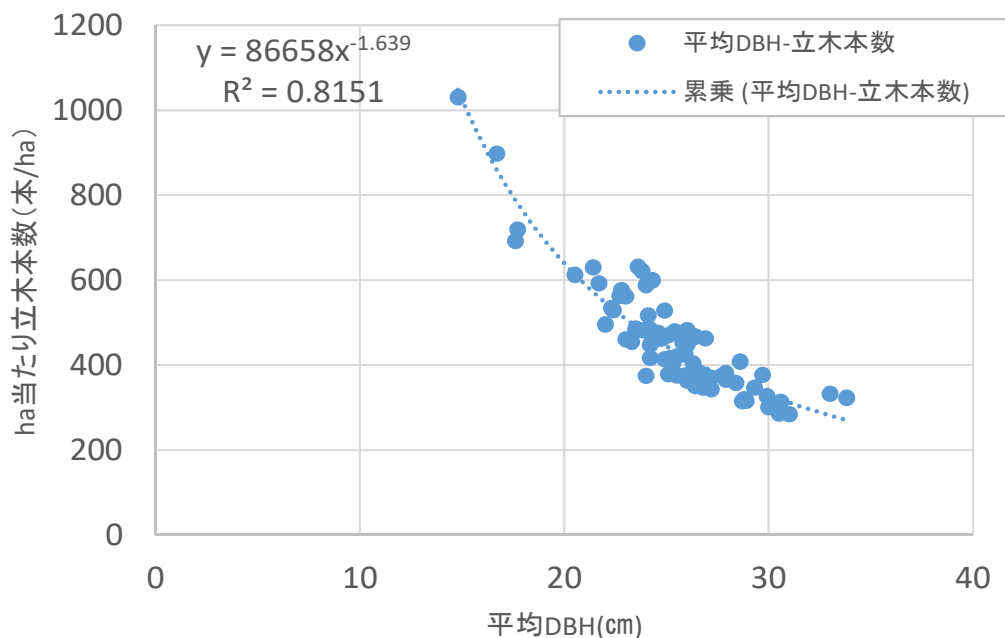


図 2.9.3-4 平均 DBH-立木本数相関 (カラマツ網走東部・西部)

以上の解析を地位指数別を実施し、各値を取りまとめた。このとき地位区分は現行の収穫予想表に従うものとした。また、参考資料として森林総合研究所北海道支所が 2005 年に作成した収穫予想表 (以下森林総合研究所資料) を追加した。

表 2.9.3-1 各成長予測数値の比較（網走東部・西部地域 カラマツ）

| 局 | 元資料 | 地位 | 樹種 | 既存収獲予想表 | | | | | 新たな成長モデル数値 | | | | | 森林総合研究所資料 | | | | | |
|-----|--------------|------|------|---------|------|-------|-------|-----|------------|-------|-------|-------|--------|-----------|-------|-------|-------|--------|---------|
| | | | | 林齢 | 胸高直径 | 樹高 | 本数 | 幹材積 | 単木材積 | (モ)直径 | (モ)樹高 | (モ)本数 | (モ)幹材積 | (モ)単木材積 | (森)直径 | (森)樹高 | (森)本数 | (森)幹材積 | (森)単木材積 |
| 北海道 | 予想表(網走西部・東部) | 特等 | カラマツ | 5 | | | 2,100 | | | 5.6 | 3.3 | | | | 4.6 | 5.3 | | | |
| | | | | 10 | 10.2 | 8.2 | 1,560 | 62 | 0.04 | 11.1 | 8.1 | | | | 9.8 | 10.4 | 2,659 | 141 | 0.05 |
| | | | | 15 | 14.5 | 11.9 | 1,130 | 122 | 0.11 | 15.7 | 12.8 | | | | 14.3 | 14.5 | 1,478 | 198 | 0.13 |
| | | | | 20 | 18.8 | 15.6 | 801 | 182 | 0.23 | 19.4 | 16.8 | | | | 18.1 | 17.8 | 1,027 | 244 | 0.24 |
| | | | | 25 | 23.0 | 18.9 | 579 | 229 | 0.40 | 22.2 | 20.1 | 537 | 240 | 0.45 | 21.2 | 20.5 | 801 | 282 | 0.35 |
| | | | | 30 | 26.4 | 21.9 | 459 | 270 | 0.59 | 24.4 | 22.6 | 463 | 277 | 0.60 | 23.8 | 22.8 | 670 | 312 | 0.47 |
| | | | | 35 | 29.1 | 24 | 390 | 304 | 0.78 | 26.0 | 24.5 | 417 | 307 | 0.74 | 25.9 | 24.5 | 587 | 337 | 0.57 |
| | | | | 40 | 31.3 | 25.7 | 347 | 331 | 0.95 | 27.1 | 26.0 | 387 | 330 | 0.85 | 27.6 | 26.0 | 530 | 357 | 0.67 |
| | | | | 45 | 32.9 | 27 | 319 | 351 | 1.10 | 28.0 | 27.1 | 368 | 347 | 0.94 | 29.0 | 27.2 | 491 | 373 | 0.76 |
| | | | | 50 | 34.0 | 28 | 301 | 366 | 1.22 | 28.7 | 27.9 | 354 | 360 | 1.02 | 30.2 | 28.1 | 462 | 387 | 0.84 |
| | | | | 55 | 34.9 | 28.7 | 288 | 377 | 1.31 | 29.1 | 28.5 | 345 | 369 | 1.07 | 31.1 | 28.9 | 440 | 397 | 0.90 |
| 60 | 35.5 | 29.2 | 280 | 385 | 1.38 | 29.5 | 29.0 | 338 | 376 | 1.11 | 31.9 | 29.6 | 424 | 406 | 0.96 | | | | |
| 北海道 | 予想表(網走西部・東部) | I等 | カラマツ | 5 | | | 2,100 | | | 4.9 | 2.8 | | | | 3.8 | 4.5 | | | |
| | | | | 10 | 9.1 | 7.3 | 1,620 | 47 | 0.03 | 9.8 | 6.9 | | | | 8.2 | 8.8 | | | |
| | | | | 15 | 13.0 | 10.5 | 1,240 | 97 | 0.08 | 13.8 | 10.8 | | | | 11.9 | 12.2 | 1,981 | 167 | 0.08 |
| | | | | 20 | 16.7 | 13.7 | 945 | 152 | 0.16 | 17.1 | 14.2 | | | | 15.0 | 15.1 | 1,376 | 206 | 0.15 |
| | | | | 25 | 20.2 | 16.7 | 714 | 197 | 0.28 | 19.5 | 17.0 | 664 | 196 | 0.29 | 17.6 | 17.4 | 1,073 | 238 | 0.22 |
| | | | | 30 | 23.2 | 19.2 | 567 | 232 | 0.41 | 21.4 | 19.1 | 571 | 226 | 0.40 | 19.7 | 19.3 | 898 | 264 | 0.29 |
| | | | | 35 | 25.7 | 21.2 | 481 | 261 | 0.54 | 22.8 | 20.8 | 515 | 250 | 0.49 | 21.5 | 20.8 | 786 | 285 | 0.36 |
| | | | | 40 | 27.5 | 22.7 | 428 | 284 | 0.66 | 23.9 | 22.0 | 478 | 269 | 0.56 | 22.9 | 22.0 | 711 | 302 | 0.42 |
| | | | | 45 | 29.0 | 23.8 | 394 | 302 | 0.77 | 24.6 | 22.9 | 454 | 283 | 0.62 | 24.1 | 23.0 | 657 | 316 | 0.48 |
| | | | | 50 | 30.0 | 24.7 | 371 | 315 | 0.85 | 25.2 | 23.6 | 437 | 293 | 0.67 | 25.0 | 23.8 | 619 | 327 | 0.53 |
| | | | | 55 | 30.8 | 25.3 | 356 | 324 | 0.91 | 25.6 | 24.1 | 425 | 301 | 0.71 | 25.8 | 24.5 | 590 | 336 | 0.57 |
| 60 | 31.3 | 25.8 | 346 | 331 | 0.96 | 25.9 | 24.5 | 417 | 307 | 0.74 | 26.4 | 25.0 | 568 | 343 | 0.60 | | | | |
| 北海道 | 予想表(網走西部・東部) | II等 | カラマツ | 5 | | | 2,100 | | | 4.6 | 2.6 | | | | 3.5 | 4.1 | | | |
| | | | | 10 | 8.0 | 6.3 | 1,680 | 34 | 0.02 | 9.1 | 6.3 | | | | 7.3 | 8.0 | | | |
| | | | | 15 | 11.4 | 9.1 | 1,360 | 74 | 0.05 | 12.9 | 9.9 | | | | 10.7 | 11.1 | 2,340 | 152 | 0.06 |
| | | | | 20 | 14.6 | 11.9 | 1,100 | 121 | 0.11 | 15.9 | 12.9 | | | | 13.5 | 13.7 | 1,626 | 188 | 0.12 |
| | | | | 25 | 17.5 | 14.5 | 890 | 164 | 0.18 | 18.2 | 15.4 | 748 | 174 | 0.23 | 15.8 | 15.8 | 1,268 | 216 | 0.17 |
| | | | | 30 | 20.1 | 16.6 | 721 | 196 | 0.27 | 19.9 | 17.4 | 644 | 201 | 0.31 | 17.7 | 17.5 | 1,061 | 240 | 0.23 |
| | | | | 35 | 22.2 | 18.3 | 612 | 220 | 0.36 | 21.2 | 18.9 | 581 | 223 | 0.38 | 19.3 | 18.9 | 929 | 259 | 0.28 |
| | | | | 40 | 23.8 | 19.7 | 544 | 239 | 0.44 | 22.2 | 20.0 | 540 | 239 | 0.44 | 20.6 | 20.0 | 840 | 274 | 0.33 |
| | | | | 45 | 25.1 | 20.7 | 501 | 254 | 0.51 | 22.9 | 20.8 | 512 | 251 | 0.49 | 21.6 | 20.9 | 777 | 287 | 0.37 |
| | | | | 50 | 26.0 | 21.4 | 472 | 265 | 0.56 | 23.4 | 21.5 | 493 | 261 | 0.53 | 22.5 | 21.6 | 731 | 297 | 0.41 |
| | | | | 55 | 26.6 | 22 | 456 | 273 | 0.60 | 23.8 | 21.9 | 480 | 268 | 0.56 | 23.2 | 22.2 | 697 | 305 | 0.44 |
| 60 | 27.1 | 22.4 | 439 | 279 | 0.64 | 24.1 | 22.3 | 471 | 273 | 0.58 | 23.7 | 22.7 | 671 | 312 | 0.46 | | | | |
| 北海道 | 予想表(網走西部・東部) | III等 | カラマツ | 5 | | | 2,100 | | | 3.85 | 2.06 | | | | 2.3 | 3.2 | | | |
| | | | | 10 | 6.8 | 5.4 | 1,740 | 23 | 0.01 | 7.64 | 5.0 | | | | 4.8 | 6.4 | | | |
| | | | | 15 | 9.8 | 7.8 | 1,480 | 53 | 0.04 | 10.83 | 7.9 | | | | 7.0 | 8.9 | | | |
| | | | | 20 | 12.6 | 10.1 | 1,265 | 90 | 0.07 | 13.35 | 10.4 | | | | 8.9 | 11.0 | 2,403 | 150 | 0.06 |
| | | | | 25 | 14.9 | 12.2 | 1,080 | 127 | 0.12 | 15.29 | 12.3 | 992 | 132 | 0.13 | 10.4 | 12.6 | 1,874 | 173 | 0.09 |
| | | | | 30 | 17.0 | 14.1 | 925 | 157 | 0.17 | 16.76 | 13.9 | 854 | 153 | 0.18 | 11.7 | 14.0 | 1,568 | 192 | 0.12 |
| | | | | 35 | 18.7 | 15.5 | 809 | 180 | 0.22 | 17.86 | 15.1 | 769 | 169 | 0.22 | 12.7 | 15.1 | 1,373 | 207 | 0.15 |
| | | | | 40 | 20.1 | 16.7 | 720 | 196 | 0.27 | 18.67 | 16.0 | 715 | 182 | 0.25 | 13.5 | 16.0 | 1,241 | 219 | 0.18 |
| | | | | 45 | 21.1 | 17.5 | 662 | 208 | 0.31 | 19.28 | 16.7 | 679 | 191 | 0.28 | 14.2 | 16.7 | 1,148 | 229 | 0.20 |
| | | | | 50 | 21.9 | 18.1 | 624 | 217 | 0.35 | 19.73 | 17.2 | 654 | 198 | 0.30 | 14.8 | 17.3 | 1,080 | 237 | 0.22 |
| | | | | 55 | 22.5 | 18.6 | 599 | 224 | 0.37 | 20.06 | 17.6 | 636 | 204 | 0.32 | 15.2 | 17.8 | 1,030 | 244 | 0.24 |
| 60 | 22.9 | 18.9 | 581 | 228 | 0.39 | 20.30 | 17.8 | 624 | 208 | 0.33 | 15.6 | 18.2 | 992 | 249 | 0.25 | | | | |

この表を検討するにあたって留意する事項は以下のとおりである。なお、この留意事項は後述するトドマツ、スギでも同様である。

- ① 若齢林の本数、材積については成長モデル、森林総合研究所資料では空欄となっている。これは式作成時の若齢林の資料が少ないため、式の補正ができないことにあり、今後若齢林のデータについても追加する必要がある。
- ② 成長モデルのガイドカーブは今回 1 等としているが、既存収穫予想表ではガイドカーブが 1 等ではない可能性に留意する。
- ③ 成長モデルに使用したデータは市町村航空レーザ計測の計測結果であるため、森林管理局全体ではなく、市町村の区分であることに留意する。このときカラマツ・トドマツは北海道滝上町、スギは山形県金山町である。これについては今後データの蓄積が必要である。

これら留意事項を踏まえて検討を実施する。各数値の樹高の比較は I 等をガイドカーブとみた場合、成長モデルが最も樹高が低い結果となった。ただし、3 モデルの結果は例えばカラマツ特等 60 年生では最も高いモデルと低いモデルの差は 60 センチ、また 1 等ではその差は 1m30cm となった。

本数については各モデルの差が出ており、カラマツ特等 60 年生の区分では ha 当たり 144 本の差があった。これが幹材積および単木材積に大きく作用しており、本数の少ない収穫表は単木材積が大きく、本数が多い収穫表はその逆となっている。

森林総合研究所資料では収穫予想表の作成に利用した資料として、全道のカラマツ人工林のデータ 2717 箇所について調査したものであり、全道を網羅したものといえるが、ha 当たりの本数は特等 60 年生で 424 本と最も大きく、全道の一般的な ha あたり本数は当初収穫予想表が想定したものよりも上回っているといえる。網走西部・東部に属する滝上町も ha 当たり 338 本であり、収穫予想表を上回っていた。

現行の収穫予想表の問題点として、カラマツでは既存の文献では、現行の収穫予想表の各数値が現状の森林の情報と適合していないことが指摘され、他の調査報告（例えば、平成 26 年度森林吸収源インベントリ情報整備事業等）でも樹高成長は既存の曲線と比較して上回る結果となっている。しかし、今回の検討結果の範囲内では高齢級であっても大きな差とはならなかった。

しかし単木材積の差は大きなものとなっており、現行の収穫予想表と比較して、現在の林分から調整した成長モデルおよび森林総研資料では本数が多く、想定している施業体系と現実の施業結果との差に乖離が生じており、これが既存の収穫予想表が「合わない」となる一つの原因になっていると考えられる。

林分の齢級が高齢級化するにつれて、間伐の履歴が増え、その結果林分の履歴は多様なものとなるが、現状の収穫予想表の想定ではこのような履歴の多様性までは表現ができない。また、委員へのヒアリングを通じて明らかになったことは、例えば間伐が想定より遅れている林分に対して、間伐を実施した際の林分の肥大成長過程と、標準的な間伐より多い回数が行われている林分での間伐後の肥大成長過程は、単木レベルでのモデル化はまだされておらず、そのため伐採というインパクトがその後の成長過程にどのような影響を与えるかはまだ不明な部分が多く、今後のデータの蓄積が重要である。

2.9.4 新たな成長モデルの作成 その2（網走東部・西部トドマツ）

2.9.2 の作成手法により、同様に網走東部・西部地域のトドマツ人工林を対象に成長モデルを作成した。作成した各相関図について、地位指数曲線を図 2.9.4-1 に、平均樹高-平均 DBH を図 2.9.4-2 に平均 DBH-単木材積を図 2.9.4-3 に、平均 DBH-立木密度を図 2.9.4-4 に示す。

$$Ht = 0.3 + 25.7253269(1 - \text{EXP}(-0.02893872 \cdot t))^{1.143109419}$$

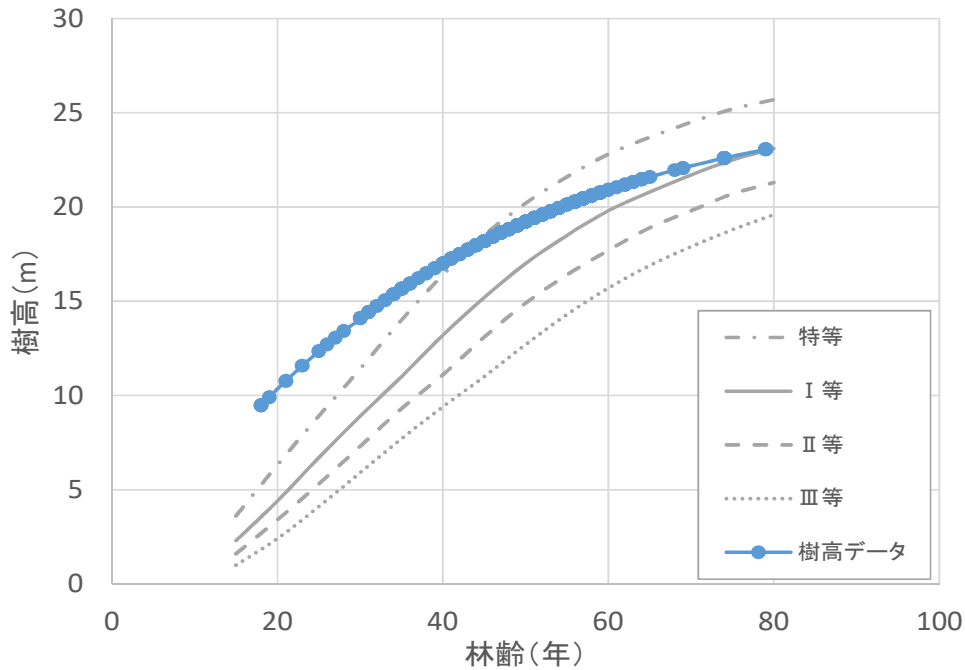


図 2.9.4-1 地位指数曲線（トドマツ網走東部・西部）

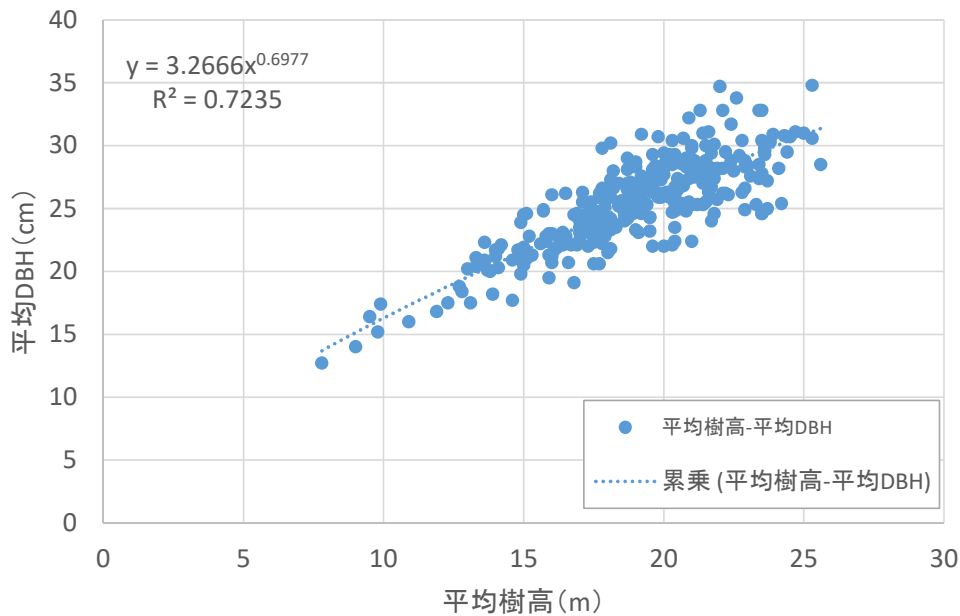


図 2.9.4-2 平均樹高-平均 DBH 相関（トドマツ網走東部・西部）

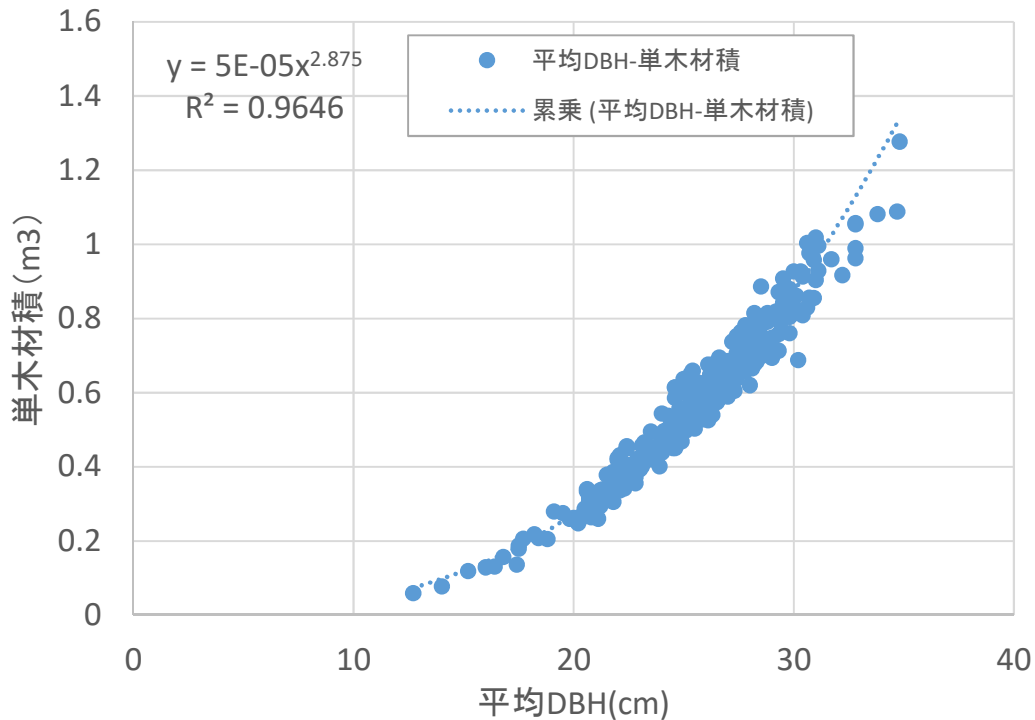


図 2.9.4-3 平均 DBH-平均単木材積相関 (トドマツ網走東部・西部)

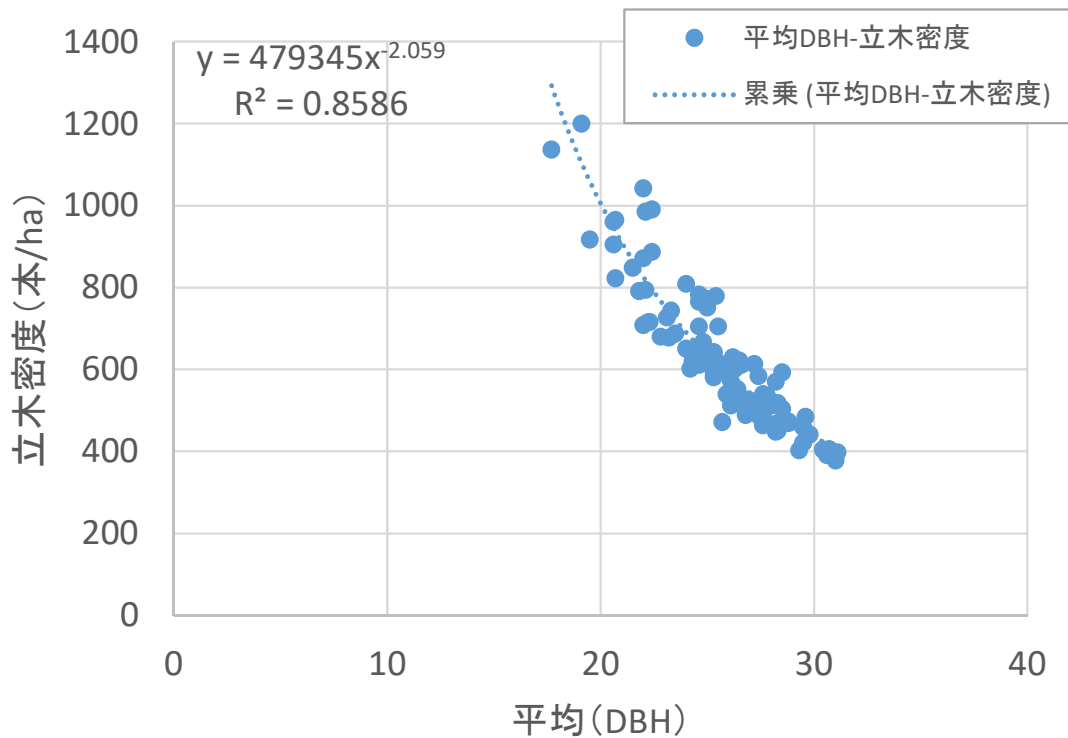


図 2.9.4-4 平均 DBH-立木本数相関 (トドマツ網走東部・西部)

地位区分は現行の収穫予想表に従うものとした。また、他の機関が設定した参考資料として（地独）北海道立総合研究機構林業試験場が作成した収穫予想システムによるデータを記載した。地位区分は国有林地位区分が特等のとき私有林区分Ⅰ等地A（地位指数は20）とし、以下1等はⅡ等地（18）、2等はⅢ等地（システム上の地位指数は16）、3等はⅣ等地（14）とした。また、植栽本数はシステム標準値である2,500本/haとした。これより取りまとめた成長予測値を表 2.9.4-1 に示す。

表 2.9.4-1 各成長予測数値の比較 (網走東部・西部地域トドマツ)

| 局 | 元資料 | 地位 | 既存収穫予想表 | | | | | 新たな成長モデル数値 | | | | | 北海道林業試験場システム資料 | | | | | | | |
|-----|--------------|------|---------|-----|------|-------|-------|------------|------|-------|-------|-------|----------------|---------|-------|-------|-------|--------|---------|-----|
| | | | 樹種 | 林齢 | 胸高直径 | 樹高 | 本数 | 幹材積 | 単木材積 | (モ)直径 | (モ)樹高 | (モ)本数 | (モ)幹材積 | (モ)単木材積 | (森)直径 | (森)樹高 | (森)本数 | (森)幹材積 | (森)単木材積 | |
| 北海道 | 予想表(網走西部・東部) | 特等 | トドマツ | 5 | | | | 2,430 | | | 7.4 | 3.2 | | | | 1.0 | 1.9 | 2,499 | | |
| | | | | 10 | | | | 2,050 | | | 11.7 | 6.3 | | | | 4.4 | 5.1 | 2,481 | | 13 |
| | | | | 15 | 6.5 | 3.6 | 1,730 | 13 | 0.01 | 15.2 | 9.0 | | | | | 7.8 | 8.5 | 2,408 | | 64 |
| | | | | 20 | 10.4 | 6.3 | 1,490 | 48 | 0.03 | 18.0 | 11.6 | | | | | 11.2 | 11.6 | 1,910 | | 128 |
| | | | | 25 | 14.1 | 8.9 | 1,230 | 101 | 0.08 | 20.4 | 13.8 | 967 | 280 | 0.29 | 14.6 | 14.3 | 1,432 | 190 | 0.13 | |
| | | | | 30 | 17.7 | 11.4 | 1,005 | 164 | 0.16 | 22.4 | 15.8 | 798 | 303 | 0.38 | 17.6 | 16.6 | 1,003 | 214 | 0.21 | |
| | | | | 35 | 21.2 | 14 | 813 | 226 | 0.28 | 24.1 | 17.5 | 687 | 321 | 0.47 | 20.3 | 18.5 | 702 | 213 | 0.30 | |
| | | | | 40 | 24.8 | 16.4 | 641 | 277 | 0.43 | 25.5 | 19.0 | 610 | 337 | 0.55 | 22.8 | 20.0 | 702 | 283 | 0.40 | |
| | | | | 45 | 27.9 | 18.5 | 534 | 324 | 0.61 | 26.7 | 20.3 | 553 | 350 | 0.63 | 24.6 | 21.2 | 702 | 342 | 0.49 | |
| | | | | 50 | 30.7 | 20.2 | 464 | 365 | 0.79 | 27.8 | 21.5 | 511 | 361 | 0.71 | 26.5 | 22.2 | 491 | 287 | 0.58 | |
| | | | | 55 | 32.9 | 21.6 | 416 | 401 | 0.96 | 28.7 | 22.5 | 479 | 370 | 0.77 | 27.8 | 22.9 | 491 | 325 | 0.66 | |
| | | | | 60 | 34.9 | 22.8 | 382 | 431 | 1.13 | 29.4 | 23.4 | 453 | 379 | 0.84 | 28.9 | 23.5 | 491 | 355 | 0.72 | |
| | | | | 65 | 36.4 | 23.7 | 357 | 457 | 1.28 | 30.1 | 24.1 | 433 | 386 | 0.89 | 29.7 | 24.0 | 491 | 379 | 0.77 | |
| | | | | 70 | 37.7 | 24.5 | 339 | 478 | 1.41 | 30.7 | 24.8 | 416 | 392 | 0.94 | 30.5 | 24.3 | 344 | 283 | 0.82 | |
| | | | | 75 | 38.8 | 25.2 | 325 | 496 | 1.53 | 31.2 | 25.3 | 403 | 397 | 0.98 | 31.1 | 24.6 | 344 | 298 | 0.87 | |
| 80 | 39.7 | 25.7 | 314 | 510 | 1.62 | 31.6 | 25.8 | 392 | 401 | 1.02 | 31.6 | 24.9 | 344 | 309 | 0.90 | | | | | |
| 北海道 | 予想表(網走西部・東部) | I等 | トドマツ | 5 | | | | 2,430 | | | 6.9 | 2.9 | | | 0.0 | 1.7 | 2,500 | | 0 | |
| | | | | 10 | | | | 2,050 | | | 10.9 | 5.6 | | | | 3.8 | 4.6 | 2,486 | | 10 |
| | | | | 15 | 4.5 | 2.3 | 1,730 | 4 | 0.00 | 14.1 | 8.1 | | | | | 7.0 | 7.6 | 2,432 | | 47 |
| | | | | 20 | 7.8 | 4.4 | 1,490 | 20 | 0.01 | 16.7 | 10.3 | | | | | 10.0 | 10.5 | 1,904 | | 94 |
| | | | | 25 | 11.2 | 6.7 | 1,285 | 51 | 0.04 | 18.9 | 12.3 | 1134 | 263 | 0.23 | 13.2 | 12.9 | 999 | 102 | 0.10 | |
| | | | | 30 | 14.4 | 8.9 | 1,125 | 96 | 0.09 | 20.7 | 14.1 | 936 | 284 | 0.30 | 16.4 | 15.0 | 999 | 179 | 0.18 | |
| | | | | 35 | 17.3 | 11 | 980 | 149 | 0.15 | 22.3 | 15.6 | 806 | 301 | 0.37 | 19.4 | 16.6 | 700 | 191 | 0.27 | |
| | | | | 40 | 20.2 | 13.2 | 845 | 201 | 0.24 | 23.6 | 17.0 | 715 | 316 | 0.44 | 21.7 | 18.0 | 700 | 251 | 0.36 | |
| | | | | 45 | 22.8 | 15.2 | 725 | 249 | 0.34 | 24.7 | 18.2 | 649 | 328 | 0.51 | 24.0 | 19.1 | 490 | 226 | 0.46 | |
| | | | | 50 | 25.5 | 17 | 613 | 288 | 0.47 | 25.7 | 19.2 | 600 | 339 | 0.56 | 25.7 | 19.9 | 490 | 267 | 0.55 | |
| | | | | 55 | 27.9 | 18.5 | 536 | 323 | 0.60 | 26.5 | 20.1 | 562 | 348 | 0.62 | 27.0 | 20.6 | 490 | 300 | 0.61 | |
| | | | | 60 | 29.9 | 19.8 | 482 | 353 | 0.73 | 27.2 | 20.9 | 532 | 355 | 0.67 | 28.0 | 21.2 | 343 | 230 | 0.67 | |
| | | | | 65 | 31.6 | 20.8 | 442 | 380 | 0.86 | 27.9 | 21.6 | 508 | 362 | 0.71 | 29.0 | 21.6 | 343 | 251 | 0.73 | |
| | | | | 70 | 33 | 21.7 | 414 | 403 | 0.97 | 28.4 | 22.2 | 488 | 368 | 0.75 | 29.8 | 21.9 | 343 | 267 | 0.78 | |
| | | | | 75 | 34.3 | 22.5 | 392 | 422 | 1.08 | 28.8 | 22.7 | 473 | 372 | 0.79 | 30.4 | 22.2 | 343 | 280 | 0.82 | |
| 80 | 35.3 | 23.1 | 375 | 438 | 1.17 | 29.2 | 23.1 | 460 | 376 | 0.82 | 30.8 | 22.4 | 343 | 290 | 0.85 | | | | | |
| 北海道 | 予想表(網走西部・東部) | II等 | トドマツ | 5 | | | | 2,430 | | 0.00 | 6.6 | 2.7 | | | | 1.5 | 2,500 | | | |
| | | | | 10 | | | | 2,050 | | 0.00 | 10.4 | 5.3 | | | | 3.3 | 4.1 | 2,491 | | 6 |
| | | | | 15 | 3.4 | 1.6 | 1,730 | 2 | 0.00 | 13.5 | 7.6 | | | | | 6.1 | 6.8 | 2,452 | | 33 |
| | | | | 20 | 6.2 | 3.4 | 1,490 | 10 | 0.01 | 16.0 | 9.7 | | | | | 8.7 | 9.3 | 2,382 | | 82 |
| | | | | 25 | 9.3 | 5.3 | 1,330 | 29 | 0.02 | 18.1 | 11.6 | 1237 | 254 | 0.21 | 11.1 | 11.5 | 1,906 | 125 | 0.07 | |
| | | | | 30 | 12.2 | 7.3 | 1,200 | 62 | 0.05 | 19.8 | 13.3 | 1021 | 274 | 0.27 | 13.4 | 13.3 | 1,429 | 152 | 0.11 | |
| | | | | 35 | 15 | 9.3 | 1,075 | 104 | 0.10 | 21.3 | 14.7 | 879 | 291 | 0.33 | 15.2 | 14.8 | 1,429 | 208 | 0.15 | |
| | | | | 40 | 17.5 | 11.1 | 965 | 151 | 0.16 | 22.6 | 16.0 | 780 | 305 | 0.39 | 16.9 | 16.0 | 1,000 | 192 | 0.19 | |
| | | | | 45 | 20 | 13.1 | 850 | 197 | 0.23 | 23.7 | 17.1 | 708 | 317 | 0.45 | 18.3 | 17.0 | 1,000 | 234 | 0.23 | |
| | | | | 50 | 22.3 | 14.9 | 750 | 240 | 0.32 | 24.6 | 18.1 | 654 | 327 | 0.50 | 19.3 | 17.7 | 1,000 | 268 | 0.27 | |
| | | | | 55 | 24.6 | 16.4 | 650 | 274 | 0.42 | 25.4 | 18.9 | 613 | 336 | 0.55 | 20.2 | 18.3 | 700 | 210 | 0.30 | |
| | | | | 60 | 26.6 | 17.7 | 575 | 304 | 0.53 | 26.1 | 19.7 | 580 | 343 | 0.59 | 21.0 | 18.8 | 700 | 233 | 0.33 | |
| | | | | 65 | 28.4 | 18.9 | 521 | 331 | 0.64 | 26.7 | 20.3 | 554 | 350 | 0.63 | 21.7 | 19.2 | 700 | 250 | 0.36 | |
| | | | | 70 | 30 | 19.8 | 481 | 354 | 0.74 | 27.2 | 20.9 | 533 | 355 | 0.67 | 22.1 | 19.5 | 700 | 264 | 0.38 | |
| | | | | 75 | 31.3 | 20.7 | 451 | 375 | 0.83 | 27.6 | 21.3 | 516 | 360 | 0.70 | 22.5 | 19.7 | 700 | 275 | 0.39 | |
| 80 | 32.4 | 21.3 | 427 | 392 | 0.92 | 28.0 | 21.8 | 502 | 364 | 0.73 | 22.8 | 19.9 | 700 | 284 | 0.41 | | | | | |
| 北海道 | 予想表(網走西部・東部) | III等 | トドマツ | 5 | | | | 2,430 | | | 5.99 | 2.39 | | | 0.0 | 1.3 | 2,500 | | | |
| | | | | 10 | | | | 2,050 | | | 9.49 | 4.6 | | | | 2.7 | 3.6 | 2,494 | | 4 |
| | | | | 15 | 2.4 | 1 | 1,730 | 1 | 0.00 | 12.27 | 6.7 | | | | | 5.2 | 5.9 | 2,468 | | 22 |
| | | | | 20 | 4.7 | 2.4 | 1,490 | 4 | 0.00 | 14.56 | 8.5 | | | | | 7.5 | 8.1 | 2,419 | | 56 |
| | | | | 25 | 7.4 | 4.1 | 1,360 | 15 | 0.01 | 16.46 | 10.2 | 1499 | 236 | 0.16 | 9.5 | 10.0 | 1,905 | 84 | 0.04 | |
| | | | | 30 | 10.1 | 5.9 | 1,250 | 36 | 0.03 | 18.07 | 11.6 | 1237 | 254 | 0.21 | 11.3 | 11.6 | 1,905 | 130 | 0.07 | |
| | | | | 35 | 12.8 | 7.7 | 1,140 | 67 | 0.06 | 19.43 | 12.9 | 1065 | 270 | 0.25 | 13.0 | 12.9 | 1,429 | 140 | 0.10 | |
| | | | | 40 | 15.2 | 9.4 | 1,045 | 105 | 0.10 | 20.59 | 14.0 | 946 | 283 | 0.30 | 14.3 | 14.0 | 1,429 | 179 | 0.13 | |
| | | | | 45 | 17.5 | 11 | 945 | 145 | 0.15 | 21.58 | 15.0 | 858 | 294 | 0.34 | 15.3 | 14.8 | 1,429 | 212 | 0.15 | |
| | | | | 50 | 19.6 | 12.7 | 855 | 186 | 0.22 | 22.43 | 15.8 | 793 | 303 | 0.38 | 16.2 | 15.5 | 1,000 | 172 | 0.17 | |
| | | | | 55 | 21.6 | 14.3 | 770 | 223 | 0.29 | 23.16 | 16.6 | 742 | 311 | 0.42 | 17.0 | 16.0 | 1,000 | 195 | 0.19 | |
| | | | | 60 | 23.5 | 15.7 | 690 | 256 | 0.37 | 23.78 | 17.2 | 703 | 318 | 0.45 | 17.6 | 16.5 | 1,000 | 213 | 0.21 | |
| | | | | 65 | 25.3 | 16.9 | 623 | 284 | 0.46 | 24.32 | 17.8 | 671 | 324 | 0.48 | 18.1 | 16.8 | 1,000 | 227 | 0.23 | |
| | | | | 70 | 26.9 | 17.9 | 567 | 308 | 0.54 | 24.78 | 18.3 | 646 | 329 | 0.51 | 18.4 | 17.0 | 1,000 | 239 | 0.24 | |
| | | | | 75 | 28.3 | 18.8 | 525 | 329 | 0.63 | 25.18 | 18.7 | 625 | 333 | 0.53 | 18.7 | 17.2 | 1,000 | 248 | 0.25 | |
| 80 | 29.5 | 19.6 | 492 | 347 | 0.71 | 25.53 | 19.0 | 608 | 337 | 0.55 | 18.9 | 17.4 | 1,000 | 255 | 0.25 | | | | | |

2.9.5 新たな成長モデルの作成 その3 (東北(山形・最上・真室川地区) スギ)

2.9.2の作成手法により、同様にスギ人工林を対象に成長モデルを作成した。作成した各相関図について、地位指数曲線を図2.9.4-1に、平均樹高・平均DBHを図2.9.4-2に平均DBH・単木材積を図2.9.4-3に、平均DBH・立木密度を図2.9.4-4に示す。

$$Ht = 0.3 + 22.630380(1 - \text{EXP}(-0.079516 \cdot t))^{3.497105}$$

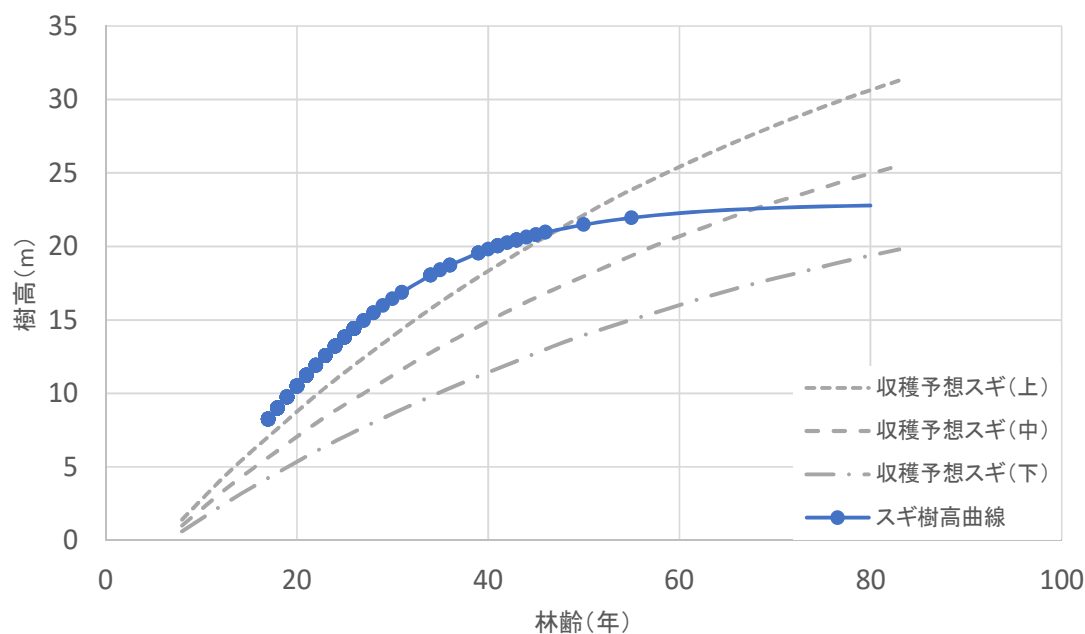


図 2.9.5-1 地位指数曲線 (スギ・山形)

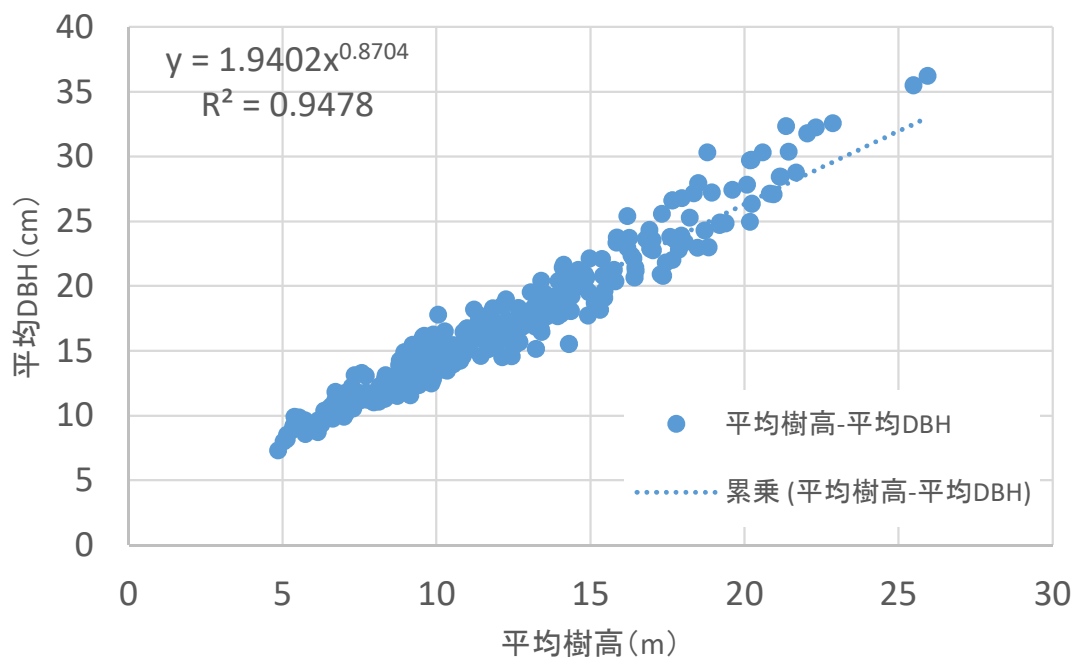


図 2.9.5-2 平均樹高・平均DBH 相関 (スギ・山形)

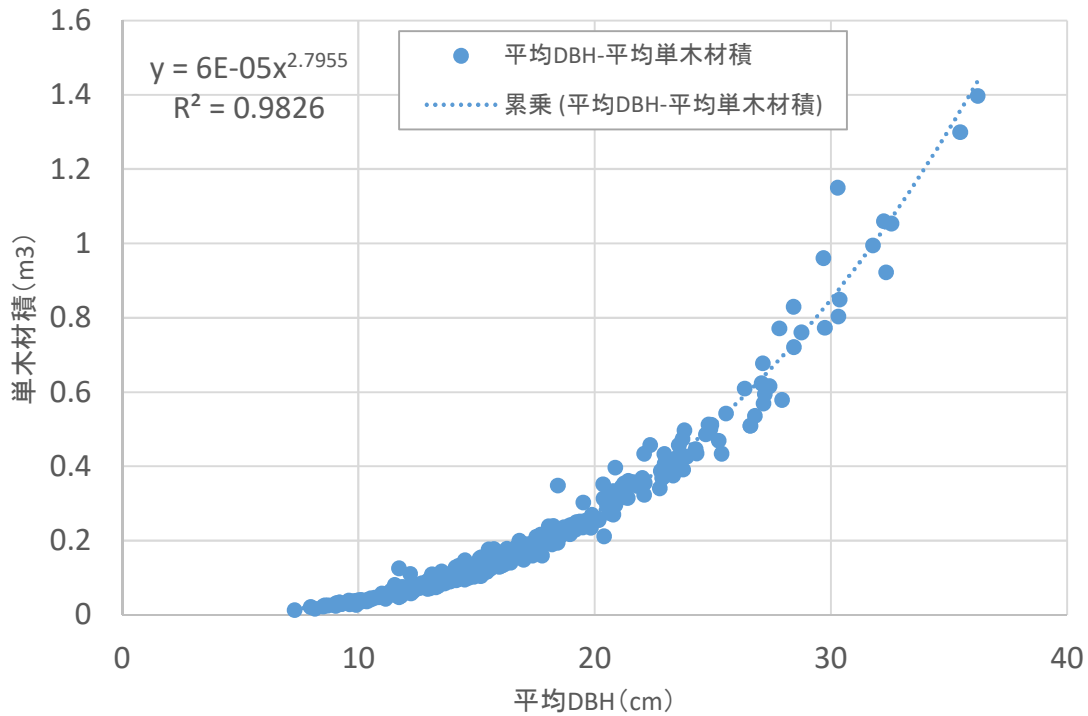


図 2.9.5-3 平均 DBH-平均単木材積相関 (スギ・山形)

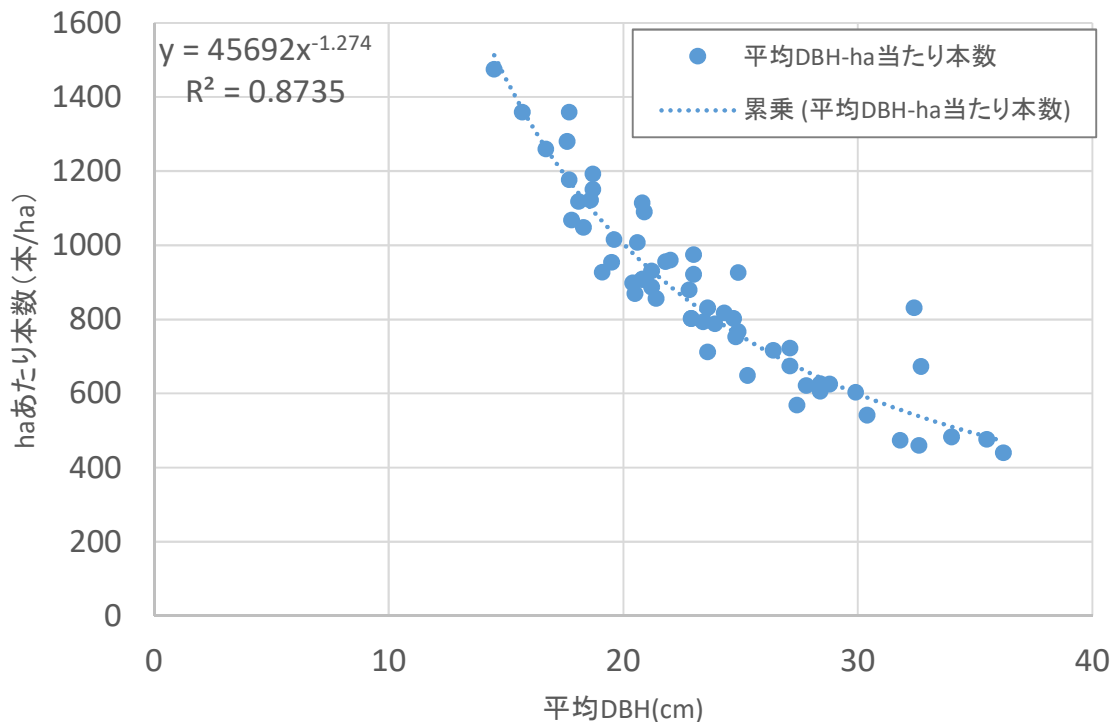


図 2.9.5-4 平均 DBH-立木本数相関 (スギ・山形)

以上の解析を踏まえ、新たな成長モデル（案）を作成した。地位区分は現行の収穫予想表に従うものとした。山形地域のスギの場合は比較対象なる最新の収穫予想表などが無いことから、他の比較はできなかった。スギの場合は、カラマツ・トドマツと比較して成長に大きな乖離が見られているが、今回林齢の補正ができた林分が資料の都合上 46 年生までに限られ、精度の高い高齢級林分のデータがないことが原因であり、今後データを補完することにより、各式の修正を行う必要がある。

表 2.9.5-1 各成長予測数値の比較 (山形・スギ)

| 局 | 元資料 | 地位 | 既存収穫予想表 | | | | | | 新たな成長モデル数値 | | | | | | |
|----|----------|------|---------|-----|------|------|-------|-----|------------|-------|-------|-------|--------|---------|--|
| | | | 樹種 | 林齢 | 胸高直径 | 樹高 | 本数 | 幹材積 | 単木材積 | (モ)直径 | (モ)樹高 | (モ)本数 | (モ)幹材積 | (モ)単木材積 | |
| 東北 | 予想表(山形県) | 上 | スギ | 8 | 3.3 | 1.4 | 3,000 | 3 | | 3.6 | 2.0 | | | | |
| | | | | 13 | 8 | 4.7 | 2,645 | 40 | | 8.5 | 5.5 | | | | |
| | | | | 18 | 11.8 | 7.6 | 1,987 | 122 | 0.06 | 13.8 | 9.5 | | | | |
| | | | | 23 | 15.2 | 10.4 | 1,579 | 198 | 0.13 | 18.5 | 13.3 | | | | |
| | | | | 28 | 18.3 | 12.9 | 1,299 | 276 | 0.21 | 22.2 | 16.4 | 882 | 306 | 0.35 | |
| | | | | 33 | 21.3 | 15.3 | 1,094 | 352 | 0.32 | 24.9 | 18.8 | 761 | 365 | 0.48 | |
| | | | | 38 | 24.1 | 17.5 | 937 | 425 | 0.45 | 26.8 | 20.5 | 691 | 409 | 0.59 | |
| | | | | 43 | 26.9 | 19.5 | 814 | 492 | 0.60 | 28.2 | 21.7 | 648 | 442 | 0.68 | |
| | | | | 48 | 29.5 | 21.4 | 714 | 553 | 0.77 | 29.2 | 22.5 | 621 | 465 | 0.75 | |
| | | | | 53 | 32 | 23.2 | 633 | 608 | 0.96 | 29.8 | 23.1 | 604 | 480 | 0.80 | |
| | | | | 58 | 34.4 | 24.8 | 565 | 657 | 1.16 | 30.3 | 23.5 | 593 | 491 | 0.83 | |
| | | | | 63 | 36.8 | 26.3 | 508 | 700 | 1.38 | 30.6 | 23.8 | 586 | 499 | 0.85 | |
| | | | | 68 | 39.1 | 27.7 | 460 | 737 | 1.60 | 30.8 | 23.9 | 581 | 504 | 0.87 | |
| | | | | 73 | 41.3 | 29 | 418 | 769 | 1.84 | 30.9 | 24.1 | 577 | 507 | 0.88 | |
| | | | | 78 | 43.4 | 30.2 | 383 | 797 | 2.08 | 31.0 | 24.1 | 575 | 509 | 0.89 | |
| 83 | 45.4 | 31.3 | 352 | 820 | 2.33 | 31.1 | 24.2 | 574 | 511 | 0.89 | | | | | |
| 東北 | 予想表(山形県) | 中 | スギ | 8 | 2.6 | 1 | 3,000 | 1 | | 3.3 | 1.8 | | | | |
| | | | | 13 | 6.7 | 3.7 | 3,000 | 23 | | 7.8 | 5.0 | | | | |
| | | | | 18 | 9.9 | 6.1 | 2,439 | 74 | 0.03 | 12.7 | 8.6 | | | | |
| | | | | 23 | 12.7 | 8.4 | 1,974 | 143 | 0.07 | 16.9 | 12.1 | | | | |
| | | | | 28 | 15.3 | 10.4 | 1,655 | 203 | 0.12 | 20.3 | 14.8 | 986 | 268 | 0.27 | |
| | | | | 33 | 17.6 | 12.4 | 1,421 | 263 | 0.19 | 22.8 | 17.0 | 850 | 319 | 0.38 | |
| | | | | 38 | 19.9 | 14.2 | 1,243 | 321 | 0.26 | 24.6 | 18.5 | 772 | 359 | 0.46 | |
| | | | | 43 | 22 | 15.9 | 1,101 | 377 | 0.34 | 25.9 | 19.6 | 724 | 387 | 0.53 | |
| | | | | 48 | 24 | 17.4 | 987 | 430 | 0.44 | 26.7 | 20.4 | 694 | 407 | 0.59 | |
| | | | | 53 | 25.9 | 18.8 | 893 | 478 | 0.54 | 27.3 | 20.9 | 675 | 421 | 0.62 | |
| | | | | 58 | 27.7 | 20.2 | 815 | 524 | 0.64 | 27.7 | 21.2 | 663 | 430 | 0.65 | |
| | | | | 63 | 29.4 | 21.4 | 748 | 565 | 0.76 | 28.0 | 21.5 | 654 | 437 | 0.67 | |
| | | | | 68 | 31.1 | 22.6 | 691 | 603 | 0.87 | 28.2 | 21.7 | 649 | 441 | 0.68 | |
| | | | | 73 | 32.6 | 23.6 | 642 | 637 | 0.99 | 28.3 | 21.8 | 645 | 444 | 0.69 | |
| | | | | 78 | 34.1 | 24.6 | 600 | 668 | 1.11 | 28.4 | 21.8 | 643 | 446 | 0.69 | |
| 83 | 35.5 | 25.5 | 563 | 696 | 1.24 | 28.5 | 21.9 | 641 | 448 | 0.70 | | | | | |
| 東北 | 予想表(山形県) | 下 | スギ | 8 | 1.8 | 0.6 | 3,000 | 0 | 0.00 | 3.0 | 1.6 | | | | |
| | | | | 13 | 5.3 | 2.7 | 3,000 | 11 | 0.00 | 7.1 | 4.4 | | | | |
| | | | | 18 | 7.9 | 4.6 | 3,000 | 39 | 0.01 | 11.5 | 7.7 | | | | |
| | | | | 23 | 10.2 | 6.4 | 2,535 | 82 | 0.03 | 15.4 | 10.8 | | | | |
| | | | | 28 | 12.2 | 8 | 2,160 | 135 | 0.06 | 18.4 | 13.3 | 1115 | 231 | 0.21 | |
| | | | | 33 | 14.1 | 9.5 | 1,887 | 178 | 0.09 | 20.7 | 15.2 | 962 | 276 | 0.29 | |
| | | | | 38 | 15.8 | 10.9 | 1,677 | 220 | 0.13 | 22.3 | 16.6 | 873 | 309 | 0.35 | |
| | | | | 43 | 17.5 | 12.2 | 1,512 | 262 | 0.17 | 23.5 | 17.5 | 819 | 334 | 0.41 | |
| | | | | 48 | 19 | 13.5 | 1,377 | 302 | 0.22 | 24.3 | 18.2 | 786 | 351 | 0.45 | |
| | | | | 53 | 20.4 | 14.6 | 1,267 | 340 | 0.27 | 24.8 | 18.7 | 764 | 363 | 0.48 | |
| | | | | 58 | 21.7 | 15.6 | 1,174 | 375 | 0.32 | 25.2 | 19.0 | 750 | 371 | 0.50 | |
| | | | | 63 | 22.9 | 16.6 | 1,095 | 409 | 0.37 | 25.4 | 19.2 | 740 | 377 | 0.51 | |
| | | | | 68 | 24.1 | 17.5 | 1,028 | 440 | 0.43 | 25.6 | 19.4 | 734 | 381 | 0.52 | |
| | | | | 73 | 25.2 | 18.3 | 970 | 470 | 0.48 | 25.7 | 19.5 | 730 | 383 | 0.53 | |
| | | | | 78 | 26.2 | 19.1 | 919 | 497 | 0.54 | 25.8 | 19.5 | 727 | 385 | 0.53 | |
| 83 | 27.2 | 19.8 | 874 | 522 | 0.60 | 25.8 | 19.6 | 725 | 386 | 0.53 | | | | | |

2.10新たな成長モデルにかかる、今後の展開について

本業務では、既存の収穫予想表の集約可能性の検討、様々な森林調査からみた収穫予想表の適合性、民有林の収穫予想表との比較、UAV や航空レーザ計測データを用いた情報収集の検討などを通し、新たな成長モデルとして、スギ、カラマツ、トドマツに関して新たな収穫予想表を作成して提示を行った。

今回実施した地域は北海道および東北森林管理局内であり、今後、全国の各森林管理局への適用を広げていく上でいくつかの知見を得ることができたため、今後の展開として記載した。

2.10.1 適切な成長区分の実施

収穫予想表を作成するにあたり、対象樹種の成長の度合いを把握して優劣の区分を行うことは、精度の上で非常に重要である。この点において現行の収穫予想表は、当時の資料がなく、地位区分の根拠が不明となっているほか、先述の通り、営林局の統合時に、そのまま収穫予想表が利用されるなど、根拠が希薄となっている事例が見受けられる。そのため、収穫予想表を作成する地域をどのように区分するかを再度検討する必要がある。

委員会の検討および委員からのヒアリングでは、一つの因子として地位指数をベースとした地位区分とすべきとの意見がある。ある樹齢での樹高の比較を行う地位指数は、その簡便さにおいて現場の理解を得やすいほか、地域間の比較を行いやすい。例えば北海道では、カラマツでは全市町村において地位テーブルが設定されており、これに基づいた成長予測がなされている。

国有林の森林調査簿では、地位等級は現等級区分として記載されているが、収穫予想表との関係で不明な部分があるほか現地との乖離や手入力データが混在することにより、全体の整合が取れないものとなっている。このため、収穫予想表の前段階として地位等級の整合を検討する必要がある。

地位等級の設定は、現地調査を基に実施するが、近年はリモートセンシング技術の発達により、広範な地形データの把握や樹高データの収集・解析が可能となってきており、これらを基に区分を設定することが検討できる。

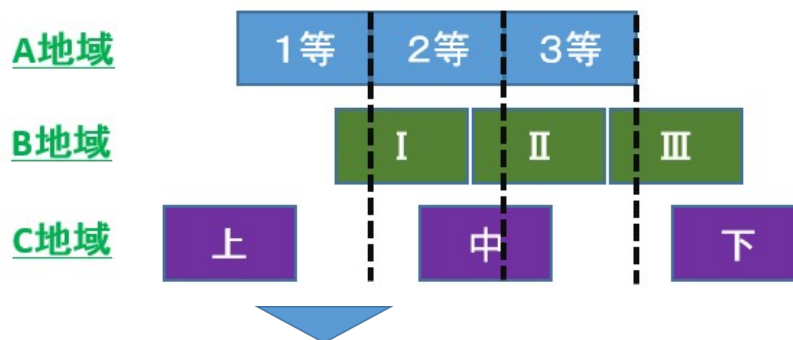
これらの技術を基に地位指数を検討する取り組みは、各研究機関などでも実施されている。例えば、航空レーザやドローンなどで取得したデータと土壌や気温などの因子をスコア表として示し、ここから地位指数を推定する手法は、すでに多くの地域で試行されており、実際の森林管理に適用する取り組みが進んでいる。

スコア表はその対象となる因子の種類や要求精度により、地位指数の数値に差が現れるものと推定されるため、実際の解析に関してはデータの種類や精度・規模と、必要となる地位指数の精度が合致しているか、また、因子の種類などにも留意したのち解析を行う必要がある。

2.10.2 地位区分の整理・統合

収穫予想表を集約化する際には、その基準も統一しなければ各因子の整合性がとれない。特に課題となったのは地位区分である。本地位区分は1等、2等、3等、I、II、IIIなど様々な区分で分かれており、それぞれの整合性はないものとなっている。今後、図 2.10.2-1 に示すような統一的な地位区分を適用させるために現在の地位区分を整理する必要がある。なお、統一した地位区分となることにより、その丸太の成長度合いや樹高成長から見た場合の立木の評価なども併せて統一され、業務の効率化に繋がるといったような副次的効果が期待できる。

現行



整理・統合



図 2.10.2-1 地位区分の整理・統合のイメージ

2.10.3 樹形サイズに着目した収穫予想の検討

収穫予想表を運用する際の問題点として、林齢が不正確であることによる精度の低下が挙げられる。林分が高齢化するに従い、林齢情報は散逸しやすく、正確な地位指数が把握できる林分は今後減少すると推察される。

加えて、収穫予想表の基本となる従来の定性的な弱度間伐とは異なり、列状間伐や一定の利益を目的とした強度の搬出間伐などの様々な施業が展開され、当初想定された本数に差異が生じており、これが収穫予想表が現地と【合わない】とされている大きな要因となっている。

これらの課題への対処としては、収穫予想を使用する目的を明確にしつつ（例えば、各種森林管理にかかる成長予測など）、求められる業務への精度を明確にしつつ、樹木サイズや相対幹距など、林齢によらない因子を用いての森林管理への適用検討を提案する。

3 国有林の保有する情報のオープン化に向けた検討ーシステム化構想の策定

3.1 業務目的

森林資源量等の国有林データのオープン化について検討し、これにより国有林野事業の業務改善、及び地域における林業の成長産業化に積極的に貢献することを目指す。

オープン化の対象となる情報は、「国有林野事業の業務改善、及び地域における林業の成長産業化に資する」ものを抽出し、それぞれについてオープン化に向けての課題を整理する。さらにオープン化のためのシステム構築及びその活用方法を検討し、オープン化システム開発のための「要求仕様書」をとりまとめる。

3.2 既存システムでの国有林の保有する情報のオープン化に係る課題等の整理

国有林 GIS 及び国有林野情報管理システム（以降、「既存システム」という。）に格納されている各データ項目のうち、オープン化が必要、あるいは望ましいと考えられる項目を抽出し、それぞれについてオープン化を推進する上での課題を整理する。

3.2.1 既存システムのデータ構造の調査

(1) 国有林野情報管理システム

国有林野情報管理システムのデータベース構造を調査し、データベースを構成する各テーブルにおけるデータの定義内容を整理した。国有林野情報管理システムのテーブル構成は表 3.2.1-1 の通りである。

表 3.2.1-1 既存システムのテーブル構成

| No | テーブル名称 | データ項目数 | レコードの単位 | 説明 |
|----|--------|--------|--------------|-----------------------------------------------|
| 1 | 調査簿 | 135 | 小班 | 森林簿に該当するテーブル |
| 2 | 樹種別簿 | 27 | 小班、樹種、層区分、点被 | 小班毎の樹種、層区分、点被の構成 |
| 3 | 伐採造林簿 | 67 | 小班 | 小班毎の伐採・造林事業情報の一覧 今後 5 年間の小班毎の事業の予定を記録したもの。 |
| 4 | 伐採樹種別簿 | 31 | 小班、樹種、層区分、点被 | 小班毎の樹種、層区分、点被の構成別の伐採情報 |
| 5 | 造林樹種別簿 | 23 | 小班、樹種 | 小班毎の樹種別の造林情報 |
| 6 | 造林予定簿 | 55 | 小班 | 造林予定地及び作業種の一覧 |
| 7 | 収穫予定簿 | 45 | 小班 | 収穫予定及び収穫方法の一覧 |
| 8 | 小班履歴 | 56 | 小班 | 施業の履歴 |

上記のうち、伐採造林簿は今後 5 年間の小班毎の事業の予定を記録したものであるため、新たな森林経営管理制度にあたり林業事業者が事業参画を考える上での重要な情報と思われ、オープン化の対象とすべきである。一方で「造林予定簿」及び「収穫予定簿」は、単年度の予定を記載したものであり、これも林業事業者にとっては重要な情報と思われるが、オープン化対象とした場合に林野庁が毎年更新を行う必要があり、さらに当初の予定を変更した際の更新の手間等を考えた場合、運用が現実的ではないため、オープン化対象から除外する。また「小班履歴」は、過去の各小班の施業の履歴であって、これ

に基づいて伐採造林簿、伐採樹種別簿が生成されると考えられるため、オープン化の対象から除外してもよいと考える。各テーブルの定義書は巻末資料1に示す。

また国有林野情報管理システムでは上記に加え、「貸付使用等管理台帳」、「分収育林台帳」、「実行管理リスト」が管理されているが、これらについては直接的な森林資源情報ではないこと、及び小班 ID が掲載されていないこと等からオープン化の対象から除外することとした。

(2) 国有林 GIS

国有林 GIS で管理されている GIS データとその属性情報については、過去の業務（国有林 GIS 数値基本図修正等業務）により、表 3.2.1-2 のとおりとなっている。

表 3.2.1-2 国有林 GIS で管理されている GIS データとその属性情報

| No | GIS データ名称 | データ種類 | 属性データ数 |
|----|-------------|-------|--------|
| 1 | 作業道.shp | ライン | 5 |
| 2 | 図郭.shp | ポリゴン | 4 |
| 3 | 基準点.shp | ポイント | 3 |
| 4 | 境界.shp | ライン | 0 |
| 5 | 境界点.shp | ポイント | 6 |
| 6 | 小班区画.shp | ポリゴン | 13 |
| 7 | 小班界.shp | ライン | 0 |
| 8 | 建物区画.shp | ポリゴン | 1 |
| 9 | 建物外形線.shp | ライン | 0 |
| 10 | 林班区画.shp | ポリゴン | 9 |
| 11 | 林班界.shp | ライン | 0 |
| 12 | 林道.shp | ライン | 7 |
| 13 | 森林計画区界.shp | ライン | 0 |
| 14 | 橋高架部.shp | ライン | 4 |
| 15 | 歩道.shp | ライン | 5 |
| 16 | 水涯線.shp | ライン | 2 |
| 17 | 等高線.shp | ライン | 2 |
| 18 | 管轄区界.shp | ライン | 1 |
| 19 | 索道.shp | ライン | 4 |
| 20 | 行政区画界.shp | ライン | 1 |
| 21 | 送電線.shp | ライン | 0 |
| 22 | 防火線.shp | ライン | 4 |
| 23 | トンネル出入口.shp | ライン | 0 |
| 24 | トンネル通路部.shp | ライン | 6 |

また、他業務（国有林 GIS の運用・管理・保守業務）において、上記 GIS データと一部同様のものが作成されている（表 3.2.1-3）。今後のオープン化及び管理を検討する上で、GIS データの管理の統一が必要と考えられる。

表 3.2.1-3 他業務で作成された GIS データとその属性情報

| No | GIS データ名称 | データ種類 | 属性データ数 |
|----|----------------|-------|--------|
| 1 | 境界.shp | ライン | 1 |
| 2 | 作業道.shp | ライン | 4 |
| 3 | 小班界.shp | ライン | 1 |
| 4 | 等高線 10m 間隔.shp | ライン | 2 |
| 5 | 等高線 50m 間隔.shp | ライン | 2 |
| 6 | 林道.shp | ライン | 5 |
| 7 | 林班界.shp | ライン | 1 |
| 8 | 小班区画.shp | ポリゴン | 26 |

3.2.2 オープン化の可能性調査

3.2.1 で整理したテーブルのデータ項目それぞれについて、データの種類（どのようなデータなのか）、及びそれを公開した場合のリスクがどのようなものか、の視点から、「公開の必要性・可能性」を評価した。評価は表 3.2.2-1 に示す区分とした。

表 3.2.2-1 評価レベル

| レベル | 表記 | 説明 |
|---------|----|------------------------------------------------------------------------------------|
| 公開必須 | ● | オープン化されたデータの利用目的を考慮した場合に公開が必要であると判断されるデータ項目。 |
| 公開可 | ○ | データの利用目的に照らして必ずしも公開が必要ではないが、今後の利用目的の変化、あるいはデータ利用者の拡大等を考慮して公開しておくことが望ましいと思われるデータ項目。 |
| 公開不要 | * | 情報源が国有林ではなく、公開不要と判断されるデータ項目。 |
| 条件付き公開可 | △ | 研究目的等に限定公開するなど、公開にあたって条件が付されるべきデータ項目 |
| 公開不可 | × | |

林野庁が現在管理しているデータには、国有林の情報ではないもの（例：小班が存在する都道府県名など、情報源が国有林ではないもの）も含まれている。こうした情報は基本的にそれぞれの情報源が公開すべきと考え、「公開は不要」として扱うものとする。

また作業計画書では個々のデータ項目の「データ量」及び「公開の手間」を公開可能性評価の指標とすることを計画していた。これは、電子データではない情報をオープンデータ化するための工数により公開可能性を判断することを想定したものであるが、既存システムのデータはすべて電子化されたものであり公開にあたっての工数に差が出ることはないため、これらの項目は公開可能性評価から除外した。

評価結果は、巻末資料 2 に示す。なお、各テーブルの評価結果別のデータ項目数を表 3.2.2-2 に示す。

表-3.2.2-2 評価結果別データ項目数

| テーブル | 評価結果 | 項目数※ |
|--------|--------------------------------------------|------|
| 調査簿 | ●当該小班での今後の収穫量を予測するための情報であり必須 | 21 |
| | ●当該小班の施業に関する制約を示す情報であり必須 | 34 |
| | ●当該小班の特性を示す情報であり必須 | 16 |
| | ●問い合わせ先として必要 | 2 |
| | ●小班を特定するキーを構成する情報であり公開が必須となる。 | 1 |
| | ○森林経営計画策定の参考情報になる | 13 |
| | ○情報源が異なるため不要 | 21 |
| | △希少種関連 | 4 |
| | ×必要性が明確でない | 1 |
| | 不明 | 6 |
| | 計 | 119 |
| 樹種別簿 | ●当該小班での今後の収穫量を予測するための情報であり必須 | 10 |
| | ●当該小班の特性を示す情報であり必須 | 3 |
| | 【公開不要】 現行システムでデータ検索するためのキーと思われ、公開は不要と判断する。 | 1 |
| | 計 | 14 |
| 伐採造林簿 | ●当該小班の施業に関する制約を示す情報であり必須 | 2 |
| | ○森林経営計画策定の参考情報になる | 1 |
| | 【公開不要】 | 2 |
| | 計 | 5 |
| 伐採樹種別簿 | ○従来の施業の履歴に関する情報であり、今後の森林経営計画の参考情報となる。 | 6 |
| | 計 | 6 |
| 造林樹種別簿 | ○各小班における更新予定樹種であり、後の森林経営計画の参考情報となる。 | 4 |
| | 不明 | 1 |
| | 計 | 5 |
| 造林予定簿 | ○造林事業の予定の実績情報であり、今後の森林経営計画の参考情報となる。 | 21 |
| | ○小班が GIS データであれば不要 | 1 |
| | ○GIS データであれば不要 | 2 |
| | 【公開不要】 | 4 |
| | ×費用に直結する情報であるため公開しない。 | 7 |
| | 不明 | 8 |
| | 計 | 43 |
| 収穫予定簿 | ○小班が GIS データであれば不要 | 2 |
| | ○収穫予定に関する情報であり、今後の森林経営計画の参考情報となる。 | 24 |
| | ×公開しない | 3 |
| | 不明 | 1 |
| | 計 | 30 |
| 小班履歴 | ○施業の履歴に関する情報であり、今後の森林経営計画の参考情報となる。 | 29 |
| | 不明 | 2 |
| | 計 | 31 |
| | 計 | 31 |

※：現時点では使われていない項目及び、テーブル間での重複項目等を削除したため、表 3.2.2-1 の件数とは異なる。

3.2.3 国有林保有データのオープン化に適したデータ形式

3.2.2 において、「●公開必須」、「○公開可」及び「△条件付き公開可」と評価したデータ項目について、データ利用者の視点からオープン化レベルの要求を設定し、それへの対応の可否及び実現可能なデータ形式を整理した。

なおオープン化レベルの要求について、作業計画書では表 3.2.3-1 に示す 5 段階を想定したが、現時点で想定される国有林の利用方法は主に汎用の業務アプリケーション（Excel 等）による場合がほとんどであること、また GIS データについては Shape 形式がデータ流通における事実上の標準仕様となっていること、レベル 4 以上の機械判読については現時点で十分に普及しているわけではなく今後新たな仕様が出てくる可能性を否定できないこと等から、本業務では「編集が可能か否か」の視点についてのみ評価すべきと考え、「レベル 1」か「レベル 2 または 3」の 2 段階でまとめることとした。

表 3.2.3-1 作業計画書において想定したオープン化レベル

| レベル | 説明 | 編集・機械判読の可否 |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| レベル 1 | オープンライセンスとしてデータを公開している状態のもの。PDF や JPEG 等、人間が目で見えて理解できるが、編集が不可能なもの。 | 人が理解するための公開文書（編集不可） |
| レベル 2 | レベル 1 に加え、Microsoft Excel の XLS 形式や、Microsoft Word の DOC 形式等、コンピュータでデータ処理が可能となったもの。 | 人が理解するための公開文書（編集可） |
| レベル 3 | レベル 2 に加え、XML や CSV 等、アプリケーションに依存しないオープンなフォーマットで公開している状態のもの。 | 公開文書（編集可） |
| レベル 4 | URI 等でリソースをユニーク化し、RDF ^{注)} や XML といった Web 標準のフォーマットでデータを公開している状態のもの。 | 機械判読可能な公開データ |
| レベル 5 | 4 段階が外部連携され、データ間の融合情報が規定され検索可能な状態のもの。LOD ^{注)} 、RDF スキーマ等。 | |

評価結果は、[巻末資料 3](#) に示す。なお、各テーブルについて「実現可能なデータ形式」別にデータ項目数を集計した結果を表 3.2.3-2 に示す。

表 3.2.3-2 実現可能なデータ形式別データ項目数

| テーブル | 実現可能なデータ形式 | データ項目数 |
|--------|-----------------------------------------------|--------|
| 調査簿 | Shape 形式、KML 形式 | 12 |
| | CSV 等のテキスト形式 | 80 |
| | 不要 | 16 |
| | 不明 | 12 |
| | 計 | 120 |
| 樹種別簿 | Shape 形式、KML 形式 | 1 |
| | データベース：CSV 等のテキスト形式 樹種ポリゴン：Shape 形式、KML 形式 | 13 |
| | 計 | 15 |
| 伐採造林簿 | CSV 等のテキスト形式 | 3 |
| | 不要 | 2 |
| | 不明 | 1 |
| | 計 | 6 |
| 伐採樹種別簿 | CSV 等のテキスト形式 | 6 |
| | 計 | 6 |
| 造林樹種別簿 | CSV 等のテキスト形式 | 5 |
| | 計 | 5 |
| 造林予定簿 | CSV 等のテキスト形式 | 26 |
| | Shape 形式、KML 形式 | 2 |
| | 不要 | 12 |
| | 不明 | 3 |
| | 計 | 43 |
| 収穫予定簿 | CSV 等のテキスト形式 | 18 |
| | Shape 形式、KML 形式 | 2 |
| | 不要 | 3 |
| | 不明 | 7 |
| | 計 | 30 |
| 小班履歴 | CSV 等のテキスト形式 | 29 |
| | 不明 | 10 |
| | 計 | 39 |

3.2.4 データオープン化に係る補足情報

(1) オープン化手法の特徴等

一般に利用されているデータのオープン化手法（技術）として、表 3.2.4-1 に示す手法・技術を抽出し、各手法の特徴及び、取り扱うデータの制約（二次加工及び機械判読の可否）を整理し、「データの更新をエンドユーザ（林野庁職員）レベルで容易にできる」という視点で評価を行った。

表 3.2.4-1 討対象としたオープン化手法・技術

| 手法・技術 | 説明 |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| HTML 形式での閲覧 | ホームページにコンテンツを掲載する。 |
| ファイルのオフライン提供 | 汎用アプリケーションで編集可能な「ファイル」を、物理的メディアに格納して手渡す。 |
| ファイルのダウンロードサービス | 汎用アプリケーションで編集可能な「ファイル」を、インターネットを介してダウンロードしてもらう。 |
| ArcGIS Online | 汎用アプリケーションで編集可能な「ファイル」を、ArcGIS online を介してダウンロードしてもらう。 |
| サーバサイド WEBGIS | インターネットを介し、地図データを公開する。サーバ側のソフトウェアを操作して地図検索、属性検索を可能とする。 |
| サーバサイドプログラム (ASP) | サーバ側のソフトウェアを操作してデータの検索、検索結果データのエクスポートを行う。 |
| API の公開 | <p>提供者はデータとそのデータを利用するためのメタデータのみを公開し、データを利用する側が自分の都合に合わせてデータ取得の仕組みを作る方法。</p> <p>【具体例】</p> <p>企業が自社のホームページに所在地の地図を掲載する際に、Google Map をホームページに埋め込んで表示することがある。これは、自社のホームページ作成にあたり Google が公開している API を参照して、Google Map を表示するようにプログラムを作り込むことにより実現している。</p> |

評価結果は表 3.2.4-2 に示す通りである。

表 3.2.4-2 一般的なデータオープン化手法の比較評価

| オープン化手法 | 提供側の対応 | 利用側の対応 | 特徴等 | オープン化対象のコンテンツ | コンテンツの二次加工の可否 | コンテンツの機械判読の可否 | データの更新方法 | 林野庁職員によるデータ更新の可能性 |
|------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------|
| HTML形式での閲覧 | HTML形式(いわゆるホームページ、WEBサイト)での情報提供 | ホームページを閲覧する | 厳密な意味でのオープン化ではない | ホームページ(閲覧のみ) | × | △ サーチサイトなどはHTMLを機械判読している | HTMLファイルを編集することが必要となる専用ツールのほか、HTMLに関する一定のスキルが求められる | △ |
| ファイルのオフライン提供 | 利用者からの申し込みを受け、ファイルをオフラインメディアに格納して郵送等により配布する | ファイルが格納されたオフラインメディアを受け取る | ネットワークを利用しないという意味で、厳密な意味でのオープン化ではないと推測 | ファイル | △ ファイルの仕様による(表3.2.3-1のレベル2以上であれば○) | △ ファイルの仕様による(表3.2.3-1のレベル3以上であれば○) | 当該ファイルを作成したアプリケーションソフトにより更新する | ○ |
| ファイルのダウンロードサービス | 提供可能なデータをサーバに配置し、WEBサイト等からダウンロードできるサービスを提供する | 必要なファイルをダウンロードして受け取る | ダウンロードファイルが二次加工可能か、機械判読可能かによる | ファイル | △ ファイルの仕様による(表3.2.3-1のレベル2以上であれば○) | △ ファイルの仕様による(表3.2.3-1のレベル3以上であれば○) | 〃 | ○ |
| ArcGIS Online | 提供可能なデータ(表形式、GISデータ)をArcGIS Online上に配置し、同Onlineからダウンロードできるサービスを提供する | 必要なファイルをダウンロードして受け取る | | ファイル | ○ | △ | 〃 | ○ |
| サーバサイドWEBGIS | 地図データ利用のためのプログラムを配置する | 地図の操作、属性情報の検索閲覧等の操作をWEBサイト上で行う | 地図データ、属性データの二次加工は想定されないケースが多く、厳密な意味でのオープン化ではないと推測 | 地図データ及びその属性情報(基本的に閲覧のみ) | × | × | 地図データを編集することが必要となるGISに関する一定のスキルが求められる | × |
| サーバサイドプログラム(ASP) | 利用側の要求を受け取りそれに合わせてデータを提供するプログラムを配置する | 提供側が準備したプログラムを実行してデータを受け取る | 検索ポリシーは提供側によるため、利用者が必要とするデータを受け取れない可能性もある | DB | ○ | ○ ASPは機械判読が前提 | データベースの更新を行う必要があるSEであれば比較的容易にできるが、一般には「DB更新ツール」を開発、運用することが必要である | ×(専用ツールを用意すれば○) |
| APIの公開 | データの利用手順とメタデータのみを公開する | 提供側の情報をもとに自分の要求に合わせた仕様でデータを受け取る | 検索ポリシーを利用者が自分の都合に合わせて設定できるため、オープン化のためのコストが最も小さくなる | DB | ○ | ○ API公開は機械判読が前提 | 〃 | 〃 |

(2) オープン化手法に対応するデータ形式

抽出した各オープン化手法について、それぞれの手法に対応するデータ形式を整理し、3.2.3で抽出したオープン化対象データへの適用性を検討した。結果を表 3.2.4-3 に示す。

表 3.2.4-3 オープン化手法に対応するデータ形式

| オープン化手法 | 利用可能なデータの特徴 例：地図情報、数値情報等 | 利用可能なデータ形式 | オープン化レベル (3.2.3-1) との関係 | | | | | 備考 |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------|---|---|---|---|---------------------------------------------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| HTML 形式での閲覧 | HTML 形式は基本的にはテキストデータである。ホームページとして表示するための各種制御コード (プログラム) の記述方法が確定している。 | HTML | ● | | | | | 二次加工、機械判読が困難な形式であるため、狭い意味でのオープン化には該当しない。 |
| ファイルのオフライン提供 | 一般に PC で利用可能なファイル形式 (PDF、表計算、ワープロ、その他の汎用アプリケーションの形式) であるため、利用にあたっては該当するソフトウェアを準備することが必要である。 | 多様 | ● | ● | | | | |
| ファイルのダウンロードサービス | 〃 | 多様 | ● | ● | | | | |
| サーバサイド WEBGIS | 地図データ及び地図に紐づく属性情報を提供する。基本的には WEB サイト内での閲覧に限定される。 | HTML 上の画像または図形 | ● | | | | | 二次加工、機械判読が困難な形式であるため、狭い意味でのオープン化には該当しない。 |
| ArcGIS Online | 地図データ及び地図に紐づく属性情報を提供する。WEB サイトの閲覧だけでなく、データ (表データ、GIS データなど) のダウンロードも可能。 | 多様 | ● | ● | | | | 利用者は、ダウンロード時に Esri のアカウントを保持する必要がある。 |
| サーバサイドプログラム (ASP) | データはサーバ内にデータベースの形式で保持され、提供時に汎用的な形式 (ファイル) にエクスポートされる。 | サーバ側は DBMS 提供データは汎用形式 (テキスト等) | ● | ● | ● | ● | ● | |
| API の公開 | 〃 | 〃 | ● | ● | ● | ● | ● | 提供データの形式の自由度が最も高く、また提供側の負担が小さいため最も普及が期待できる。 |

上記によれば、最も自由度が高い「ASP」及び「API」はオープン化の技術レベルとしては高度ではあるが、現在の林野庁の情報管理体制、取り扱うデータの種類から考えてすぐに導入することが困難である。ファイルダウンロードサービス、サーバサイド WEBGIS 程度の手法が適切と思われる。

3.2.5 既存システムの性能等に起因するオープン化にかかる課題及びその改善策

(1) 既存システムの運用における課題・問題点

森林情報に関しては、位置情報とあわせて示すことが重要であり、現に、民有林で既に公開されている森林情報は、GIS で公開されている例が一般であることから、今後の国有林の情報のオープン化についても GIS で行うことを検討する必要がある。この検討にあたり、既存システムをそのまま利用した場合に考えられる課題、問題点及び想定されるリスクを整理した。具体的には「平成 30 年度 国有林野事業における GIS 活用促進検討業務」（以下「平成 30 年度業務」という。）における、国有林 GIS に関する庁内ヒアリングによって抽出された既存システムの機能、運用についての課題・問題点の内容を精査し、7 項目に類型化した。検討結果は表 3.2.5-1 に示す通りである。

(2) 各課題の解決策の整理

類型化した既存システムの課題・問題点のそれぞれについて、改善・対策案を整理した。さらに改善・対策案のうち情報システムの改修により対応できるものについて、改修に要する費用感（相対的なコストレベル）及びスケジュール感（設計、開発、テストを含めたシステム改修の全工程に要する期間）をとりまとめた。結果は表 3.2.5-2 に示すとおりである。

表 3.2.5-1 ヒアリングによる課題の抽出結果

| ヒアリング項目 | | ヒアリングでの回答 | | 課題概要 | 類型化 |
|------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------|
| 現況 | 利用状況 | 全体 | 周りに「国有林 GIS に詳しい人がいるか」によって、実際の利用率が異なる傾向が見られた。 | 属人的運用 | 運用 |
| | | 地図閲覧 | 国有林の情報閲覧として活用している者が非常に多かった。「PC 上から国有林の地図を見るのができる」、「基本図（紙）を傷めることなく、対象地域の印刷ができてとても便利」と評価が高かった。 | 地図の閲覧のみであり CAD で代用できる機能 | 利用者の意識 |
| | | 検索機能 | 国有林 GIS では、小班の ID に紐付いて国有林野情報管理システムの情報が搭載されている。そのため、簡易に次の事業実施対象小班を選択することができるなどの活用が多く聞かれた。 | 小班（地図）と国有林野情報（文字数値）が一体であることが有効 | データ構造 |
| | | 縦断図表示 | 中部局と四国局での利用が確認できた。中部局では、架線の設置を検討する際にこの機能を利用していた。四国局では、現地に行く前に、現地までの道のりの高低差を確認するために利用していた | CAD で代用できる機能 | 利用者の意識 |
| | 保守 | 要望する機能が毎年随時追加されるという、保守の手厚さに満足している利用者が多かった。一方で、追加した機能内容が把握できず、国有林 GIS が持つ機能について十分に活用できていないという意見もあった。 | 周知不足、属人的運用 | 運用 | |
| | マニュアル | 機能ごとの利用手順にまとめられたマニュアルがダウンロードすることで閲覧可能であった。しかし、マニュアルのページ数が多く、業務ごとにどの機能を利用すればよいかわからないという理由から、業務に直結した活用ができないとの意見が多かった。近畿中国局では業務ごとの国有林 GIS の利用方法についてのマニュアルを作成していた。 | 業務フローに沿ったマニュアルが必要 | 運用 | |
| 課題 | 動作環境 | 動作 | 全ての局において「動作が遅い」という認識であった。動作が遅い、止まるなどの問題から、利用しなくなった人もいた。動作が遅くなる・止まるタイミングは、例えば、背景データとして衛星写真や基本図の表示時、複数計画区の閲覧時、シェープファイルの取り込み時など、「容量が大きいデータの搭載時」であった。 | 動作速度の問題 | 性能 |
| | | 他自治体の GIS データ活用 | 低コストで高効率な作業の実現するため、民有林と国有林が連携して木材生産や路網の整備を行う民有林連携が各署で進められていた。署では国有林がどの民有林と隣接しているかなどの情報把握のため、国有林 GIS に民有林のデータを搭載したいとの意見があった。国有林 GIS には、民有林（GIS データ・森林簿）の取り込み機能があり、他自治体から提供された民有林の GIS データの閲覧が可能である。しかし、ヒアリングでは実際に活用しているとの意見は少なく、他 GIS ソフトウェアなどを利用して閲覧している者が多かった。 | 民有林データを使う機能はあるが使いにくいいため使われていない。 | 機能 |
| | | 現場で取得したデータの利用 | 取り込み機能を活用していない理由として、民有林を搭載することで国有林 GIS の動作が遅くなることなどがあげられた。 | 動作速度の問題 | 性能 |
| | | 現場で取得したデータの利用 | 現場でドローンを用いた画像データの取得が行われていた。取得データは国有林の情報と重ね合わせることで、 <u>施業計画立案や現場報告などに活用</u> されていた。 | 新世代データの利用 | データ過不足 |
| | | 現場で取得したデータの利用 | 位置情報や写真データなどデータ容量の小さいデータであれば、国有林 GIS に搭載して閲覧することが可能であるが、ドローンで取得した広範囲にわたる画像データは、国有林 GIS に搭載しても動作しづらいため、ほとんど利用されていなかった。 | — | データ過不足 |
| | | 現場で取得したデータの利用 | 大きいデータでも動作上問題がない GIS ソフトウェアが必要とされていた | 動作速度の問題 | 性能 |
| | 災害時の対応 | 災害時に、他機関から共有されている写真やデータをすぐに確認したいが、国有林 GIS では、 <u>重いデータを閲覧できないという環境</u> から、提供されているデータの解像度を下げるなど容量を小さくする変換作業が必要となり、災害などの緊急時にもかかわらず、 <u>迅速な対応ができない</u> 現状があった。 | 動作速度の問題 | 性能 | |
| | 林野庁内での共有機能 | 林野庁内での共有機能 | 国有林 GIS の編集機能で修正した「林道予定線」を共有する場合、共有元は編集した「林道予定線」をシェープファイルとして出力し、共有先に送付する必要がある。一方で、共有先は、受け取ったデータを国有林 GIS 上で、シェープファイルを取り込む作業を行う必要がある。両方でシェープファイルの入出力を行うことでデータの共有が可能であるが、これには両者ともに国有林 GIS を使い慣れている必要がある。 | データ共有機能の使い勝手が悪い・そもそも「共有」という発想ではない。 | 機能 |
| | | 共有機能 | 国有林 GIS に慣れていない者の場合は、紙図面に手書きした共有方法になるケースが多く聞かれた。しかし、国有林 GIS を利用している者にとって、改めて国有林 GIS データから紙ベースの資料を作成する必要があり、作業の非効率に繋がっていた | — | 機能 |
| | | 共有機能 | GIS の習得に差があったとしても、双方にとって <u>簡易に GIS データで情報を共有できる仕組み</u> を必要としていた。 | — | 機能 |
| 共有機能 | | 国有林 GIS の機能には「バックアップ機能」があり、編集した内容を別 PC においても再現することが可能である。しかし、 <u>国有林 GIS のバージョンが変わると、バックアップファイルが取り込めず、後任に引き継ぐことができない</u> という意見があった。 | データ更新の反映に時間を要する。オープン化においては致命的。 | 運用 | |
| 共有機能 | | バックアップファイルを作成したとしても、 <u>後任が国有林 GIS を利用していない場合は、バックアップファイルが活用されない</u> こともあり、個人が蓄積したデータが全く活用されていない現状があった。 | バージョン更新にあたり上位互換がきかない。 | 機能 | |
| 共有機能 | | 個人の作業成果をアーカイブ化し、簡易に後任に引き継げる環境がほしいという意見があった。 | 属人的運用。 | 運用 | |
| 搭載データとその共有 | 最新 GIS データの搭載 | 国有林 GIS の機能には「バックアップ機能」があり、編集した内容を別 PC においても再現することが可能である。しかし、 <u>国有林 GIS のバージョンが変わると、バックアップファイルが取り込めず、後任に引き継ぐことができない</u> という意見があった。 | — | 運用 | |
| | データの蓄積 | 国有林 GIS の機能には「バックアップ機能」があり、編集した内容を別 PC においても再現することが可能である。しかし、 <u>国有林 GIS のバージョンが変わると、バックアップファイルが取り込めず、後任に引き継ぐことができない</u> という意見があった。 | — | 運用 | |
| | データの蓄積 | 個人の作業成果をアーカイブ化し、簡易に後任に引き継げる環境がほしいという意見があった。 | — | 運用 | |
| | データの蓄積 | 個人の作業成果をアーカイブ化し、簡易に後任に引き継げる環境がほしいという意見があった。 | — | 運用 | |
| 背景地図の搭載 | 背景地図の搭載 | 国有林 GIS に、国有林の範囲外の地図情報の搭載を希望する者が多かった。職員は現地作業前に現地までの行き方を確認する場合、国有林 GIS に県道などの GIS データを搭載して確認する方法や、Google Earth など別の GIS ソフトウェアで確認する方法をとっており、追加の作業を必要としていた。 | 機能不足、搭載データの不足。 | データ過不足 | |
| | 背景地図の搭載 | 定着度を高めるためには、以下の条件を満たしている必要があるという認識であった。 1 全ての PC にインストールが可能なこと 2 業務上で利用を必須とすること 3 研修などの学習機会を十分に確保すること 4 マニュアルを充実させること | 他の GIS ソフトに求める運用要件 | 他の GIS ソフトの運用 | |
| | 背景地図の搭載 | GIS ソフトウェアには、必要な機能のみ搭載されていれば、過剰なスペックである必要はないという意見があった・・・（より利用の定着度を上げるために、GIS ソフトウェアの <u>習得容易性の向上</u> を期待） | 他の GIS ソフトに求める機能要件 | 他の GIS ソフトの機能 | |
| | 背景地図の搭載 | 現在の国有林 GIS で実施可能な機能については全て網羅する必要がある、これを満たさない場合は、機能に不満をもつ者が利用しなくなるのではないかとこの意見もあった。・・・現在の国有林 GIS に搭載されている機能が、毎年の保守で各局から要望した結果追加されたものが多いことが背景 | 他の GIS ソフトに求める機能要件 | 他の GIS ソフトの機能 | |
| 国有林 GIS 以外の他 GIS ソフトウェアの運用想定 | 保守 | 今までの国有林 GIS と同様に、特定の業者が保守を担当してほしいとの意見が多くあった。利用する上でのトラブルなどを管理する業者の必要性を、認識 | ベンダーロックインの発生 | 他の GIS ソフトの運用 | |
| | 基本図・国有林野施業実施計画図等 | 紙で保管しなければいけないという規則→紙として保存するのではなく、PDF などのデータとして保存し、必要ときに随時印刷する運用にしたいとの要望があった。 | 紙運用ルール | 運用 | |
| | 基本図・国有林野施業実施計画図等 | 紙で保管しなければいけないという規則→紙として保存するのではなく、PDF などのデータとして保存し、必要ときに随時印刷する運用にしたいとの要望があった。 | 紙運用ルール | 運用 | |
| その他 | 境界点番号 | 国有林で管理する境界点の GIS データには境界点番号が整備されていない。しかし、国有林とそれ以外の境界把握、誤った箇所への侵入・作業などのトラブルの回避のため、多くの者が境界点番号を必要としていた。 | 必要データの欠落 | データ過不足 | |
| | 面積や位置情報のズレ | 小班区画の GIS データを衛星写真に重ねた場合、衛星写真の川がある位置と小班区画が被っているなど、 <u>実際の場所とは異なる位置に表示</u> される。・・・国有林のデータは今までマイラという紙ベースで管理されており、測定結果を紙に書き出す際に、 <u>緯度経度の表記ミス</u> などが原因で生じた問題→保守業者に修正依頼 | データ品質（位置正確度） | 運用 | |

表 3.2.5-2 システム改修にかかる費用およびスケジュールの詳細

| 課題類型化 | 説明 | 具体的な課題 | 改善・対策案 | システム改修による改善か | 改善に要するコストの相対レベル | スケジュール感 (システム改修に要する時間) |
|---------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------|----------------------------|---------------------------|
| 機能 | オープン化のための機能要件を既存システムが満たさない。 | データを外部公開できる仕様になっていない。 地図データは、外部との共有をするために Shape 形式を介する必要がある。 | 外部からの参照のための API の搭載と公開あるいは中間ファイルのエクスポート機能の実装 | ○ | 【中】：データ公開に関する機能の追加 | 3 か月程度 |
| | | 国有林 GIS はスタンダードであるため、そのままオープン化しようとする、データだけでなデータ閲覧ツールも配布する必要がある。 | WEBGIS 等、ネットワーク接続型の GIS ソフトウェアの利用 | ○ | 【高】：GIS ソフトウェアの変更 | 10～12 か月程度 |
| 性能 | オープン化のための性能要件を既存システムが満たさない。(動作速度が遅い) | 民有林の GIS データの取込機能があるが、動作速度が遅いため、ニーズがあるにも関わらずあまり利用されていない。 | 性能向上のためのプログラム改修 | ○ | 【高】：GIS ソフトウェアの変更 | 10～12 か月程度 |
| | | 広域の画像データ等、容量が大きい(重い) データを処理しようとする動作が遅くなる。 | 大容量のデータにも対応できる WEBGIS エンジンの採用等 | ○ | 【高】：GIS ソフトウェアの変更 | 10～12 か月程度 |
| 運用 | 既存システムの運用方法がオープン化にふさわしくない。 | 既存システムの運用が属人的であり、暗黙知に依存している。 | 利用マニュアル、データ仕様等の開示 | — | | |
| | | 操作マニュアルは個別機能の説明のみであり、業務の各場面での利用イメージがわかりづらい。 | 操作マニュアルの改訂 | — | | |
| | | データ更新の手続きが複雑で時間がかかる。 | データ管理機能の実装によるデータ更新手続きの簡素化 | △ | 【中】：手続きを簡素化させるための機能を実装 | 3 か月程度 |
| | | 情報を紙で保管する運用が前提となっており、転記時に記載ミス発生リスクがある。 | データベースに格納されたデータを「正」とするように運用を見直し | — | | |
| データ過不足 | オープン化すべきデータが不足している。 | 森林管理に必要なデータ(境界点等)が欠落している。 | データ仕様の見直し | △ | 【中】：データ仕様更新に合わせたデータ処理機能の実装 | 3～6 か月程度 |
| | | UAV による空撮データが提供されていない。 | 利用可能なデータの取込 | ○ | 【中】：データ仕様更新に合わせたデータ処理機能の実装 | 3～6 か月程度 |
| データ構造 | 既存のデータベースの構造がオープン化にふさわしくない。 | 国有林 GIS から国有林情報管理システムを参照できない(使い勝手が悪い)。 | 国有林情報管理システムと国有林 GIS の一体化 | ○ | 【高】：設計レベルからの改修が必要 | 12～24 か月程度 |
| | | 現行の国有林 DB の情報項目数が多すぎる。類似した項目、国有林データとして保有する必要のない項目が含まれている。 | データベースの再構築(再設計) | ○ | 【高】：設計レベルからの改修が必要 | 12～24 か月程度 |
| | | 複数のテーブルで重複して登録されるデータがある | 〃 | ○ | 【高】：設計レベルからの改修が必要 | 12～24 か月程度 |
| 利用者の意識 | — | CAD で利用できる機能しか用いていない。 | 利用者教育の徹底 | — | | |
| GIS ソフトウェアの変更 | 国有林 GIS の GIS ソフトウェアを変更した場合、機能面、運用面で問題が発生する。 | 従来ソフトと同様の運用方法が再現できないおそれがある。 | システム開発(GIS ソフトのカスタマイズ) | ○ | 【高】：GIS ソフトウェアの変更 | 10～12 か月程度 |
| | | 既存システムは現在の林野庁の業務に最適化されており変更すると機能不足等業務に支障が出る。 | システム開発(GIS ソフトのカスタマイズ) | ○ | 【高】：GIS ソフトウェアの変更 | 10～12 か月程度 |

3.2.6 オープン化による既存システムへの影響・負担・リスク及びその最小化対策（データ改ざんに対する技術対策の必要性の有無及び具体策も含む）

オープン化による既存システムへの影響・負担等については、表 3.2.5-2 に整理した通りである。ここでは、一般にオープン化システムを構築・運用する際に考慮すべきリスクとその対策を検討した。

国有林データのオープン化にあたり想定するリスク（脅威）としては、表 3.2.6-1 に列記するものが考えられる。

表 3.2.6-1 オープン化にあたり想定されるリスク

| No | 要因 | データを公開する上で想定されるリスク |
|----|----|---------------------------|
| 1 | 外部 | データが改ざんされる恐れ |
| 2 | 内部 | 誤った情報を提供する恐れ |
| 3 | 内部 | 公開不可データが混ざってしまう恐れ |
| 4 | 内部 | データの鮮度を保つため、費用が大きくなる恐れ |
| 5 | 内部 | データの鮮度を保つため、職員の労力が大きくなる恐れ |

対応策は表 3.2.6-2 のとおりであり、システム開発作業の仕様書の策定にあたっては、こうした点を考慮する必要がある。

表 3.2.6-2 オープン化のリスク管理

| No | データを公開する上でのリスク | 対応策 |
|----|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 1 | データが改ざんされる恐れ | ① セキュリティ対策（ウイルス対策、定期点検対策、脆弱性対策、不正アクセス対策）の実施 ② 公開データと庁内作業データを分離して管理 |
| 2 | 誤った情報を提供する恐れ | ① データ更新（最新化）の方法や確認フローを含めた運用手順の確立 ② 情報源が国有林以外のもものは公開しない |
| 3 | 公開不可データが混ざってしまう恐れ | ① 公開データの明確化 ② 公開不可データが含まれているか確認するツールの開発・利用 |
| 4 | データの鮮度を保つため、費用が大きくなる恐れ | ① 運用費用を見据えたシステム化の検討 ② データ更新頻度の明確化 |
| 5 | データの鮮度を保つため、職員の労力が大きくなる恐れ | ① データに対する本庁、各局の責任範囲の明確化 ② データ更新頻度の明確化 ③ ワンクリックで更新できるツールの開発検討 |

3.3 オープン化のためのシステム構築・活用の検討

3.3.1 膨大なデータの管理についての考え方

(1) システムが取り扱うデータの特徴

データオープン化のためのシステムの仕様検討を行うにあたり、システムが取り扱うべきデータ量を想定する。

① 小班のレコード数

林野庁によれば、国有林の管理単位である「小班」の数量は全国で約 100 万あるとのことである。なお貸与されたサンプルデータについては表 3.3.1-1 の通りであり、8 か所の森林管理署の合計で約 54,000 の小班が登録されている。

表 3.3.1-1 小班レコード数の例

| 森林管理局 | 森林管理署 | 小班のレコード数 |
|-------|-------|----------|
| 北海道 | 上川中部 | 17,296 |
| | 上川南部 | 11,581 |
| 東北 | 宮城北部 | 12,518 |
| 関東 | 天竜 | 5,552 |
| 中部 | 岐阜 | 796 |
| 近畿中国 | 三重 | 1494 |
| 四国 | 愛媛 | 1362 |
| 九州 | 宮崎北部 | 3643 |
| 不明 | 不明 | 158 |
| | 総計 | 54,400 |

② 国有林 GIS データ全体のデータ量

国有林 GIS データは小班だけでなく、道路関連、地形関連の情報なども含まれている。林野庁から貸与されたこれらすべてを含めたデータ量 (Shape ファイルのサイズ) を調べた結果、全国で約 17GB 程度であることが分かった。サンプルデータについては表 3.3.1-2 の通りであり、8 つの森林管理署のデータで約 1.2GB となっている。

表 3.3.1-2 GIS データ容量の例

| 森林管理局 | 森林管理署 | Shape ファイルのデータ量 (MB) |
|-------|-------|----------------------|
| 北海道 | 上川中部 | 240 |
| | 上川南部 | 283 |
| 東北 | 宮城北部 | 301 |
| 関東 | 天竜 | 181 |
| 中部 | 岐阜 | 62 |
| 近畿中国 | 三重 | 42 |
| 四国 | 愛媛 | 51 |
| 九州 | 宮崎北部 | 132 |
| | 総計 | 1,292 |

③調査簿等のレコード数

表 3.2.1-1 に示した国有林野情報管理システムのテーブルのうち、オープン化の対象とした 5 つのテーブルについて、貸与されたサンプルデータに登録されていたレコード数を調査すると、表 3.3.1-3 の通りである。

表 3.3.1-3 小班属性のレコード数の例（東京都多摩計画区）

| テーブル | レコード数 |
|--------|-------|
| 調査簿 | 454 |
| 樹種別簿 | 963 |
| 伐採造林簿 | 96 |
| 伐採樹種別簿 | 193 |
| 造林樹種別簿 | 9 |

④データ構造

データの構造については、巻末資料 1 に示したテーブルの定義書から、表 3.3.1-3 に示した 5 つのテーブルはいずれも「小班」をキーとして紐づくリレーション構造となっており、このうち森林簿に相当する「調査簿」についてはデータ項目（フィールド）数が 135 となっている。国有林データは、レコード数、関連テーブル数、データ項目とも相当数あり、比較的複雑な構造であるといえる。

また、表 3.3.1-3 に示した 5 つのテーブルのうち、レコードが国有林 GIS データの「小班」と 1 対 1 で見紐づくのは、「調査簿」と「伐採造林簿」の 2 つとなっている。「樹種別簿」、「伐採樹種別簿」、「造林樹種別簿」については、レコードの識別単位が小班だけではないため、一つの小班ポリゴンに複数のレコードが紐づく構造となっている（図 3.3.1-1）。

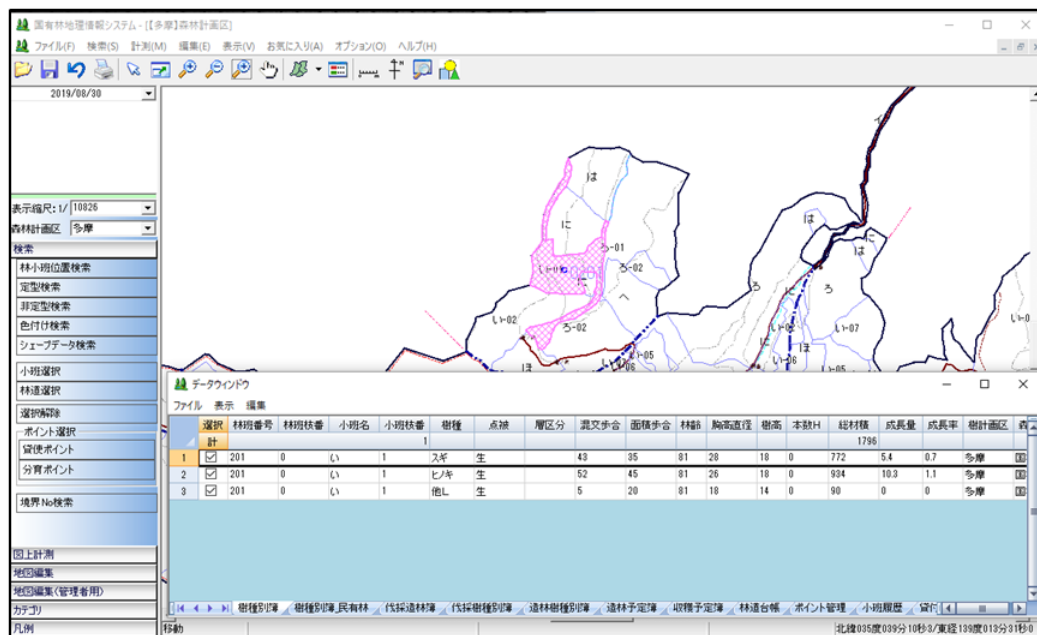


図 3.3.1-1 一つの小班ポリゴンに複数の樹種別簿のレコードが紐づいている例

(2) 高度化システム構想にあたっての考察

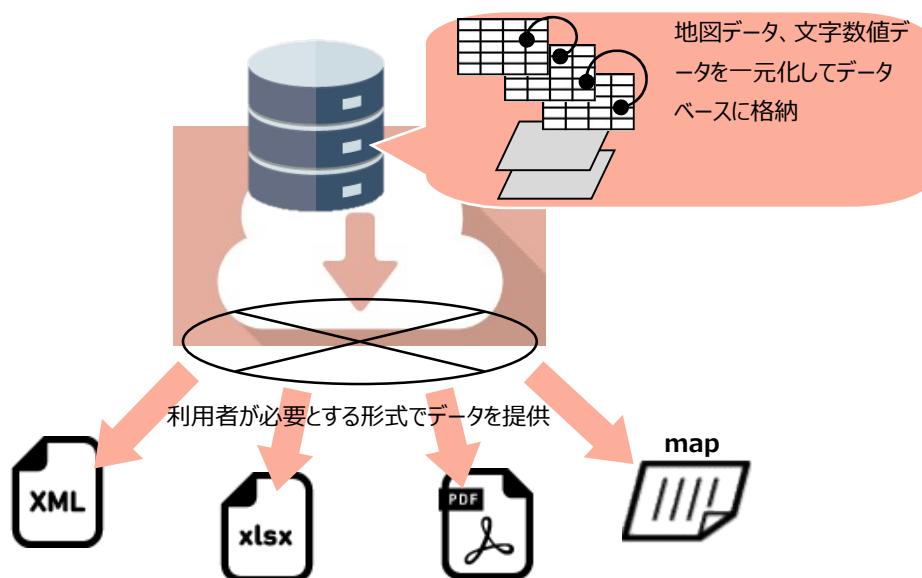
データオープン化のための情報システム（以下「高度化システム」という。）では、林野庁だけでなく外部のデータ利用者に対しても、データ提供要求を受け付けて迅速にデータ提供サービスを運営することが必要となる。

膨大で複雑な既存システムのデータを対象とする場合、個々のデータがファイル単位でばらばらにサーバに格納されていると、多様なデータ提供要求に対して迅速・的確な処理を行うことが困難となる。したがってすべてのデータを一つのデータベースに一元化する（集約する）ことが必要となる。

一方で 3.2.3 でのオープン化に適したデータ形式の検討において、現在の国有林関連業務におけるシステム及びデータの利用実態から、国有林データのオープン化要求レベルは、表 3.2.3-1 に示した 5 段階のうちのレベル 2 あるいはレベル 3（Word や Excel 形式のファイルまたは XML、CSV 等の汎用形式のファイル）とするのが現実的であるとした。また 3.2.4 でのオープン化手法の検討において、国有林データのオープン化のための情報システムは、表 3.2.4-3 に示した手法の中で、「ファイルのダウンロードサービス」及び「サーバサイド WEBGIS」を組み合わせたいと望ましいとした。

上記から高度化システムは以下の考え方に基づいて構築するものとする。

- ・サーバ内ではすべてのデータをデータベースの形式で一元管理する。
- ・GIS を基盤とし、データベースは地図データと紐づける構造とする。
- ・データを外部に提供する場合、利用者の要求に応じ必要なデータを検索・抽出した上で、一般に広く利用されているデータ形式（文字数値：テキストデータ、地図：Shape データなど）により、「ファイル」を生成して提供する。



3.3.2 業務における適用範囲

高度化システムを業務に定着させるためには、従来の国有林データの利用者である林野庁職員（本庁、森林管理局、森林管理署等）の業務効率化効果を高めることが望ましい。またサービスの継続のためにデータのメンテナンス体制を確立しておくことも重要である。具体的には、「どのような業務の遂行時にシステムを利用するのか」、さらに「誰がどのようにデータを管理（メンテナンス）するのか」を明確にした上で、図 3.3.1-2 で示した「必要とするデータの形式」を詳細に定め、それに合わせてシステムのデータ提供機能を設計する必要がある。

(1) 業務でのシステム利用を想定した場合の機能要求

平成 30 年度業務におけるヒアリング調査結果を踏まえ、現在の林野庁内における「国有林データ取扱い業務」を抽出し、それぞれの業務を支援するために必要となるシステムの機能、およびその機能を利用することによって期待できる業務改善効果、業務高度化効果を整理した（表 3.3.2-1）。

表 3.3.2-1 森林管理その他の業務で国有林データを利用する場合の機能要件と効果

| 業務 | システムに実装する機能 | システムによる業務高度化イメージ | |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 局⇔署⇔事務所（森林官）の間で最新の森林資源等の情報を共有する。 | データベースによる 情報一元管理 | 個別に情報の問合せ参照を必要がなくなる。 | |
| 国有林 GIS 以外の 一般の地図を閲覧 して現地の状況を把握する。 | インターネット上の地図サービスをレイヤとして利用 | 国有林 GIS データと重ねて閲覧だけでなく、地図検索・解析等の高度利用も可能となる。 | |
| 国有林データ（各種調査簿、国有林 GIS）を更新し、最新のデータを利用する。 | データベースによる 情報一元管理 | 従来 1 年程度かかっていた情報更新作業を長くても 1 か月程度に短縮できる。 | |
| 書式を規定した森林基本図等、 印刷を目的とした地図ドキュメントを作成 する。 | 整飾等、多様な設定が可能な 印刷機能 | 多様な様式での印刷が可能となることで、図面の利用範囲が拡大し業務効率が向上する。また場合によっては印刷の外部委託が不要となり、コスト低減につながる。 | |
| 森林管理に関する様々な計画立案、施策等を実施する。 | 伐採計画（施業計画）を立案する。 | 林齢、樹種、林相等の 森林資源情報の GIS データ を格納 | GIS のオーバーレイ機能等により、例えば「要間伐林分の抽出」といった作業が大幅に効率化できる。 |
| | 森林所有境界の確認及び、所有者に対して伐採（施業）への同意取得を行う。 | 林地台帳機能 （森林資源情報と森林所有情報の相関） | 同意取得作業の効率化のほか、森林所有者情報の管理により施業集約化の促進につながる。 |
| | 路網・土場の整備計画を策定する。 | 森林資源量及び、地形（傾斜度）をもとに、 路網及び山土場の設置候補地を抽出 | 広範囲を対象に候補路線、候補地を客観的な視点で抽出できるため、業務効率化、計画の精度向上につながる。 |
| | 森林資源の現状を調査・把握する。 | データベースに格納されている 林分毎の材積その他のデータを集計 | データ更新が適切に行われていれば、常に最新の森林資源情報を参照でき、森林管理水準の向上につながる。 |
| | 木材の生産量を予測して素材販売計画を立案する。 | 素材生産予測機能により 木材の生産予測を試算 | 素材の戦略的販売が可能となり、新たな森林経営管理制度の促進につながる。 |

(2) 国有林データを管理する業務を想定した場合の機能要求

現在、林野庁では国有林データを利用するだけでなく、編集・更新等の「データ管理」にあたる作業も実施しているが、膨大な量のデータを扱うためアップデートの作業に時間を要すなどの課題があることから、業務効率化・高度化のために必要となる機能を整理した (3.3.2-2)。

表 3.3.2-2 データ管理業務における機能要件と効果

| データ管理業務 | システムに実装する機能 | システムによる業務高度化イメージ |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 森林基本図・計画図の生成 | 現地調査情報及び多様なマップデータの <u>重ね合わせ解析による主題図生成機能</u> | 従来の <u>森林基本図、森林計画図の作成プロセスを一新</u> することができれば、図面作成業務は大幅に効率化・省力化できる。 |
| 国有林情報（国有林 GIS データ、各種台帳情報）の更新 | 国有林 GIS データと国有林野情報管理システムのデータを一本化し、 <u>図面と台帳データをまとめて更新</u> できる機能 | アナログ情報（マイラー）により管理している森林基本図、計画図について、 <u>電子データを正として扱う</u> ことができれば、これまで1年かかっていたデータ更新作業を1～2カ月程度で完了できる。 |

(3) 現行のデータ管理業務フローを考慮したシステム改善の方法

1) 基本的考え方

高度化システム導入にあたっては、これまで林野庁内でのみ流通していたデータを外部に公開し、また必要に応じて外部のデータを林野庁が参照・利用できる環境を構築することが重要である。ただし林野庁外の利用者は多種多様であるため、公開にあたっては誰もが利用可能となるよう、汎用的な形式・フォーマットでデータを流通させる必要がある。

現在の国有林データの利活用は、国有林 GIS 及び国有林野情報管理システム（以下「既存システム」という。）により行われている。既存システムを構成する GIS ソフトウェア及び DBMS は汎用品ではないため、汎用形式でのデータ入出力機能を追加する等の改修が必要となる。しかしながら、いずれのソフトウェアも設計が古く、また仕様がオープンになっていないなどの問題があり、改修は困難である。

既存システムを一から作り直すことも考えられるが、相当な時間と費用がかかる上、仮に開発できたとしても主な利用者である林野庁職員の目線で考えると、日々のデータ管理業務の中で新システムの操作に習熟することが求められ、業務効率が低下する原因となる。既存システムは現行業務の運用上は特に問題があるわけではないため、データオープン化のために既存システムを新たに開発し直すことは現実的ではない。

したがって、高度化システムは既存システムとは別のシステムとして開発・運用すべきであるが、単にデータ共有だけのシステムを個別に開発してしまうと、そのシステムにデータを受け渡す作業が発生し、林野庁職員の業務負担が増大する。できるだけ既存システムの運用と高度化システムの運用を一体化して、利用者である林野庁職員の負担が最低限となるよう考慮する必要がある。

ここでは、国有林データの管理業務の流れを分析し、既存システムの運用方法を変更することなく、高度化システムの運用がデータ更新業務の流れの一部に組み込まれ、また費用対効果の観点から現行業務フローの問題点を解決できるようなシステム導入方法を構想した。

2) 現行業務分析・課題抽出

国有林関連情報管理の現行業務フローを、図 3.3.2-1 に示す。

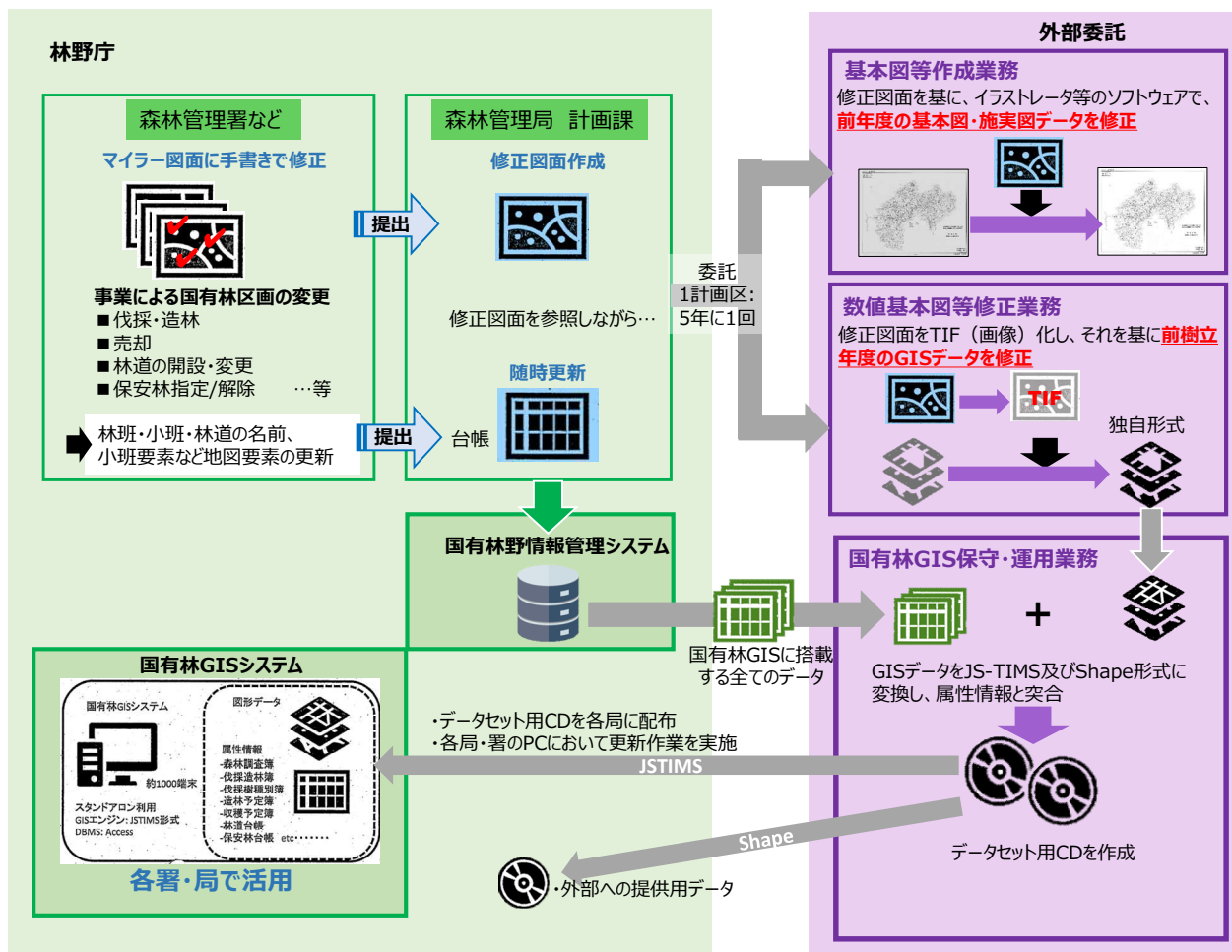


図 3.3.2-1 国有林関連情報管理の現行業務フロー

図 3.3.2-1 によれば、既存システムのうち林野庁内での情報活用、情報共有に用いられているのは主に国有林 GIS であり、国有林 GIS で活用している台帳情報は、国有林野情報管理システムからアウトプットされるものである。ただし、国有林野情報管理システムは、国有林野事業の業務に関わる全てのデータが格納されているシステムで、それぞれの情報が相互にリンクしている非常に複雑なシステムであることから、状況変化を頻繁に修正するなどの作業に適していない。一方、地図データの更新作業は外部委託されているが、更新元となるファイル（独自形式）は前樹立年度の更新作業の成果ファイルが用いられている。また更新とは別に森林基本図等の整飾・印刷の業務も外部委託されているが、データ形式が Adobe Illustrator である点が異なるだけで更新元データの取り扱いと同様である。したがって国有林 GIS の地図データは、林野庁、データ更新業者、基本図等の印刷業者がそれぞれ個別に異なるフォーマットのデータを管理している形態（林野庁：JSTIMS、更新データ管理者：独自形式、基本図等印刷業者：Illustrator）となっており、データが二重化する（重複する）リスクが高い状態と言える。

3) 高度化システムの現行業務フローへの組込

2) でも述べたように、林野庁内での国有林関連情報の活用・共有は国有林 GIS により実現している。このため高度化システムを現行業務フローに組込むのであれば、現行の国有林 GIS と同様に、データ更新作業の結果を取得できるようにすることが必要である。この考え方に基づいて高度化システムを国有林関連情報管理業務フローの中に組み込んだ案を、図 3.3.2-2 に示す。

現在外部委託により行われている「地図データの更新作業」及び「基本図等の整飾印刷作業」は、地図データを Shape 形式で高度化システムからダウンロードすることで、林野庁が直営で行うことが可能となる。これにより外部委託は現行の国有林 GIS をメンテナンスするためのデータ変換作業 (Shape→JSTIMS) のみとなる。

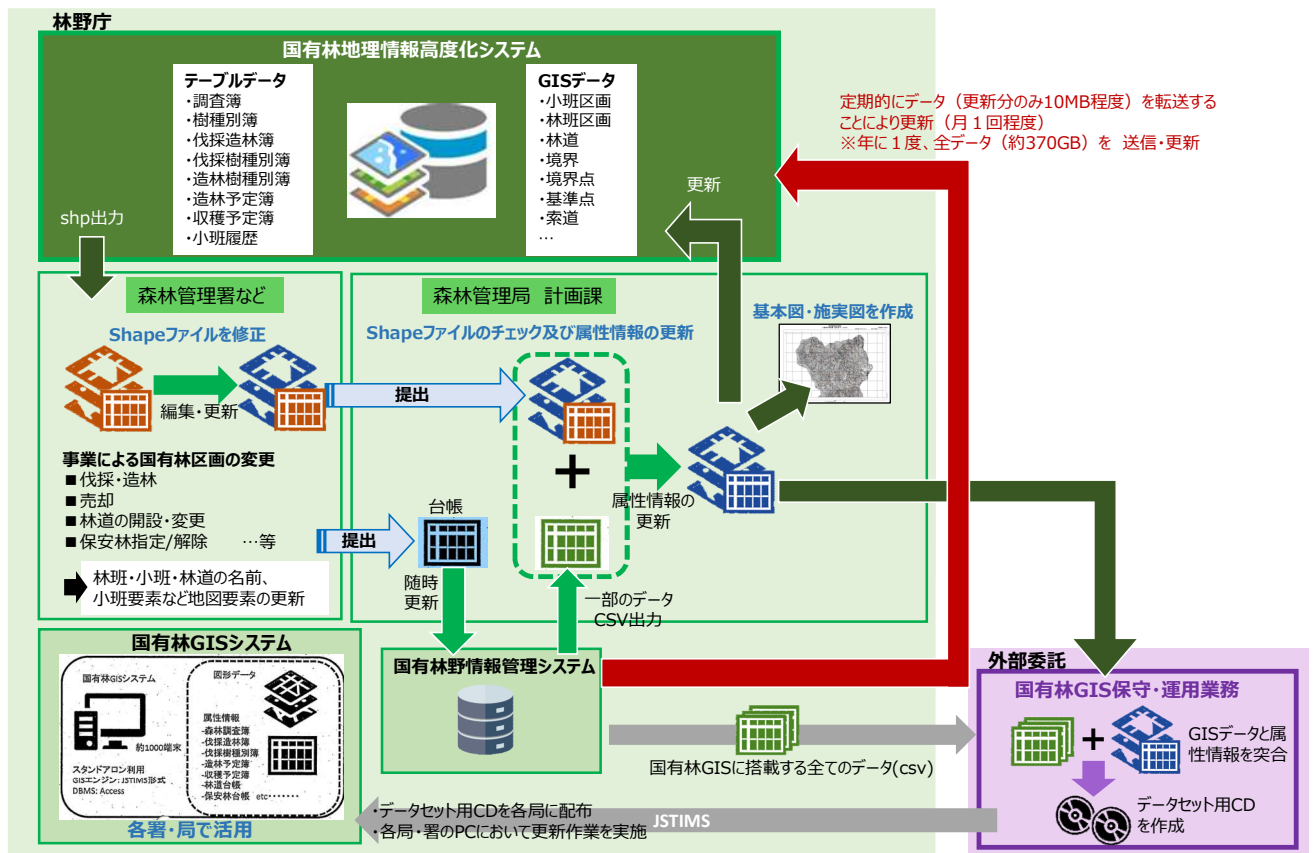


図 3.3.2-2 国有林関連情報管理の将来業務フロー (案)

なお上記フローを定着させるためには、技術的対応に加え以下に示す「運用上の対応」が必須となる。

- ・高度化システムに格納するデータを、林野庁内外で共有すべき「共通の基盤的データ」として位置付ける。高度化システムのデータを「正」とし、既存システムは高度化システムのデータを利用・更新するためのアプリケーションとする。
- ・上記に関連し、地図データ及び台帳データの更新作業を行うための作業資料・作業ファイル等は、高度化システムから都度発行する仕組みとする。これによりデータの管理主体が分散している問題を解決する。

4) 高度化システム導入前後の比較

図 3.3.2-1 及び 3.3.2-2 を縦に時系列、横に作業主体となるようにして表現すると図 3.3.2-3 の通りである。現行のデータ更新の作業フローが高度化システム導入後も維持されることがわかる（図中黄色のハッチング部分）。また従来外部委託していた作業を直営で行うことができ、データの維持管理費用の削減につながる。

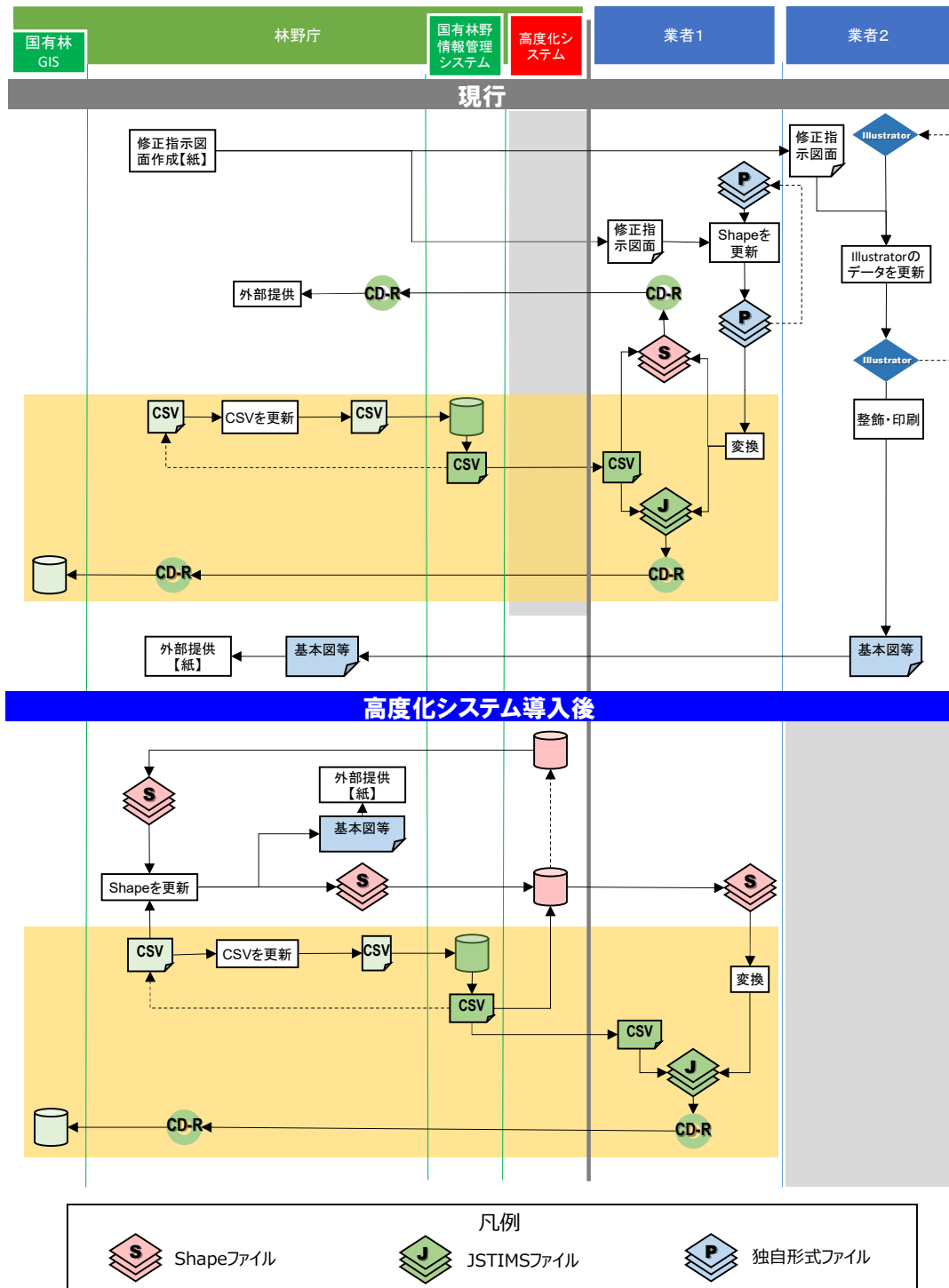


図 3.3.2-3 高度化システム導入前後の比較

3.3.3 データオープン化のための新たなシステムの構築・活用方針

(1) 高度化システムに求められる要件

前項までの検討結果から高度化システムに求められる要件を検討した。

データオープン化の技術レベルについては、3.2 節において現時点の国有林データの利活用業務から、表 3.2.3-1 に示したオープン化レベルの、「レベル2」及び「レベル3」程度（一般的な業務アプリケーションで編集可能な形式での公開）が現実的とした。またオープン化手法については、表 3.2.4-3 に示した手法のうち、「サーバにデータベースを配置し、データの提供はファイル単位とする手法」が適切と評価した。

また 3.3.1 において、オープン化の対象となる国有林データは膨大かつ複雑な構造となっていることから、既存のデータベース管理ソフトウェア（DBMS）及び GIS ソフトウェアを基盤としてデータを一元化すること、また当面はクライアントからの多様なデータ抽出要求に柔軟に対応するため、データの提供は「汎用形式のファイル」により行う方式とした。

上記に基づいて高度化システムに求められる要件を整理すると、以下のとおりである。

- 地図データ・台帳データとも一般に広く利用されている形式（Shape 等）のデータを扱う。
- システムを構成する DBMS 及び GIS ソフトウェアは、一般に販売・提供されている製品を用いる。
- ネットワーク（林野庁内：イントラネット、庁外：インターネット）により各主体間でデータの流通が可能となるシステムとする。
- すべての国有林関連情報をデータベースに一元化し、国有林データの共通の基盤的システムとする。

(2) システム構成案

高度化システムは GIS ソフトウェア、DBMS とも汎用製品を用い、これらをカスタマイズして開発するが、現行の国有林 GIS で用いている JSTIMS は、ネットワーク環境での運用（サーバに配置したデータをクライアントで共有する運用）に対応していないため、高度化システムでは利用しないものとする。

1) GIS ソフトウェア

①ソフトウェア製品の選定

平成 30 年度業務において、国有林 GIS 特有の機能を他の GIS ソフトウェアで代替する可能性について調査しており、ここで米 ESRI 社の ArcGIS が代替可能あるいは一部カスタマイズすれば代替可能であることを確認している。さらに ArcGIS が扱う地図データのフォーマットである shape 形式は現在、林野庁が国有林データ（GIS データ）を外部に提供する際に利用しているほか、仕様の公開により ArcGIS 以外の GIS ソフトウェアでも読み込み・書き出しが可能になっているなど、GIS データ管理業務における事実上の標準として認知されている。

また国有林 GIS の場合、平成 30 年度業務において「将来像」の検討が行われており、情報共有以外に以下に示す機能を要件として整理している。

- ・基本図の簡易作成
- ・森林経営計画等、各種計画の立案
- ・解析（森林・林業に関する調査研究）
- ・国有林野情報管理システムとの連携（データの自動同期）

上記機能をインターネット・イントラネットでのデータ共有と合わせて実現するためには、単に WEB ブラウザ上で地図を閲覧・参照するだけではなく、簡易な作図機能、属性情報の演算機能、地図の重ね合わせ解析機能等を持つ WEBGIS ソフトウェアの利用が必須となる。

さらに 3.3.2 での検討により、高度化システムを現行業務の流れに組込むにあたり、従来外部委託していた基本図等の修正作業（GIS データの更新作業）を林野庁職員が直営で実施する方針とした。この作業のためには高度な編集機能を備えた GIS ソフトウェアが必要となる。インターネットによるデータ共有に対応した GIS ソフトウェア（WEBGIS ソフトウェア）はいくつかの製品が販売されているが、大量のデータをデータベースとして管理し、また高度な編集機能を持つ製品は限られている。オープンソースソフトウェア等をベースにしてデータベース管理機能、高度編集機能を作り込むことも考えられるが、高度化システムの要件を満足するためには相当な開発工数と時間が必要となり、現実的ではない。

以上から、高度化システムを構成する汎用ソフトウェア製品に求められる要求仕様を整理すると、以下のとおりとなる。

- ・ Shape 形式のデータを扱えること。
- ・インターネット回線を利用し、サーバに格納した地図データをクライアント間で共有することができること。
- ・簡易な地図や属性の閲覧および検索、簡易作図程度であれば WEB ブラウザ上で操作できること。
- ・高度な地図編集機能を持つこと。

本業務では、現時点で一般に利用可能な GIS ソフトウェア製品のうち、上記要件をすべてカバーできる製品として米 ESRI 社の ArcGIS 関連製品を選定した。同製品は WEBGIS、デスクトップ GIS 等についてそれぞれ個別のアプリケーションにより構成される製品群であり、個々のユーザの利用目的に応じて適切なアプリケーションを選択し、ライセンスを取得するサービスである。高度化システムにおいて利用が想定される製品を、表 3.3.3-1 に整理する。

表 3.3.3-1 高度化システムでの利用が考えられる ArcGIS 製品

| 区分 | 製品名 | 機能概要 |
|----------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| サーバサイド GIS | ArcGIS Enterprise Standard | WEBGIS によりデータの管理、閲覧、検索を行う。図形の作成のためには「Creator」、編集のためには「Editor」ライセンスが必要。 |
| | ArcGIS Server | 地図データを WEB 環境で共有する。 |
| デスクトップ GIS (スタンドアロン) | ArcGIS Desktop Standard | ArcGIS Desktop Basic の各機能に加え、図形のトポロジーのチェック ^注 、細かい表示設定・編集、高精細データ |
| | ArcGIS Desktop Basic | Shape ファイル等の閲覧、検索、簡易な解析、作図をする。 |

注) トポロジーのチェック：図形の構成要素（点、線、面）が正しく描画されていることのチェック。一例として、「面を囲む線が途中で切れておらず、正しく面が構成できていること」など。

②調達方法

表 3.3.3-1 のうち ArcGIS Eterprise Standard は「Web 環境における地図の閲覧システムの構築」を基本とした製品である。地図の検索、閲覧を行うだけであれば、クライアント側のライセンスは不要（無制限）である。ただし地図の作成、編集のためには Creator あるいは Editor というライセンスが別途必要となる。無償で提供される Creator/Editor のライセンス数は 5 ライセンスであり、それを超える場合は 1 ユーザ毎に追加ライセンス料金が発生する。追加ライセンス料金は地図の作成・編集の頻度、作業量に関わらず一定であるため、費用対効果を考えた場合、サーバ側ではデータの共有のみに対応する ArcGIS Server のライセンスを設定し、データの作成、編集のための機能は個別に開発（カスタマイズ）することも考えられる。

なお「基本図及び国有林野施業実施計画図に係る作成作業に関する実務者マニュアル」（以下「実務者マニュアル」という。）に規定される国有林 GIS データの編集作業のうち、表 3.3.3-2 に示す操作（高度な編集作業）については ArcGIS Eterprise Standard の Creator ライセンスであってもカスタマイズが必要であり WEB 環境に実装することは現実的ではない。またこの作業では大量のデータをネットワーク越しに編集するため、WEB 環境での運用は通信障害時にデータが破損する等のリスクがある。従ってこの作業については、ArcGIS Desktop Standard による運用が適切と考える。

表 3.3.3-2 ArcGIS Desktop Standard が必要な高度な編集作業の例

| 機能 | | 実務者マニュアル 第 1.1 版記載箇所 |
|----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|
| ラインの編集 | 離れた 2 本のラインを結合する | 5-3-4 |
| ポリゴンの編集 | 小班の境界線を編集することで、接合する小班ポリゴンの形状をまとめて更新する | 5-4-3 |
| | 小班をまたがるような新規小班を作成する | 5-4-4 |
| | 図郭のポリゴンを編集する | 5-4-5 |
| 重なるポリゴン・ライン・ポイント、複数の同時編集 | | 5-5 |
| 小班区画及び林班区画の編集後、不整合の有無を確認する | | 5-6 |
| 道路縁ポリゴンの作成 | 道路縁ラインから道路縁のポリゴンを自動生成する | 6-2-3 |
| 基本図の作成 | 磁北の算出 | 6-3-3 |
| 林地以外の国有林野の土地の区分 | 崩壊地など外枠を特殊なスタイルで表現する | 6-4-4 |
| 不連続なラインデータを一本の線に統合する | | 6-7 |
| 「民国連携サブシステムの保守・管理業務」の等高線データを利用する | 等高線データを必要な部分のみ切り取る | 6-8-1 |
| | 等高線の「種別」属性フィールドを追加する | 6-8-2 |
| 小班区画をマルチパートからシングルパートに変更する | | 6-11 |

最終的なデータオープン化にあたっては、データの利用者がすべて ArcGIS Desktop 製品を保有しているわけではないため、システムの基盤は WEB システム（ArcGIS Enterprise または ArcGIS Server）とすることは必須であるが、当面は林野庁内の業務における利用を考慮し、地図の作成・編集作業への対応も考慮して具体的な製品調達方法（数量等）を決定する必要がある。

本業務では、具体的な製品調達の数量について、図 3.3.2-2 に示した業務フローに基づいて各部署（本庁、森林管理局、森林管理署、森林事務所）の職員の作業内容を整理し、高度化システム導入後の国有林データ管理業務における各部署の作業分担及び調達製品数量について、表 3.3.3-3～5 及び図 3.3.3-1～

3に示す3ケースを考案した。

表 3.3.3-3 各部署の作業分担内容と必要となるソフトウェアライセンス（ケース1）

| 部署 | 作業分担 | 拠点数 | 必要となるソフトウェア | | |
|-------|---------------------------------------------------|-----|----------------------------|---------------------------|----------|
| | | | 製品 | ArcGIS Enterpriseのユーザータイプ | ライセンスの数量 |
| 全体 | ・データの共有、公開 | — | ArcGIS Enterprise Standard | — | 1 |
| 本庁 | ・全国データの検索、閲覧 | 1 | — | Viewer | —（無制限） |
| | ・全国データの作成、編集、保存 | | | Creator | 5（無償提供分） |
| 森林管理局 | ・局内データの検索、閲覧 | 7 | — | Viewer | —（無制限） |
| | ・局内データの作成、編集、保存 | | | Creator | 7 |
| | ・トポロジの管理、不整合の確認 ・詳細な表示設定・編集（主に実務者マニュアルの第6章の機能） | | | ArcGIS Desktop Standard | 9（既に保有） |
| 森林管理署 | ・署内データの検索、閲覧 | 120 | — | Viewer | —（無制限） |
| | ・署内データの編集 | | | Editor | 120 |
| | ・簡易編集 | | | ArcGIS Desktop Basic | 19（既に保有） |
| 森林事務所 | ・事務所データの検索・閲覧 | — | — | Viewer | —（無制限） |

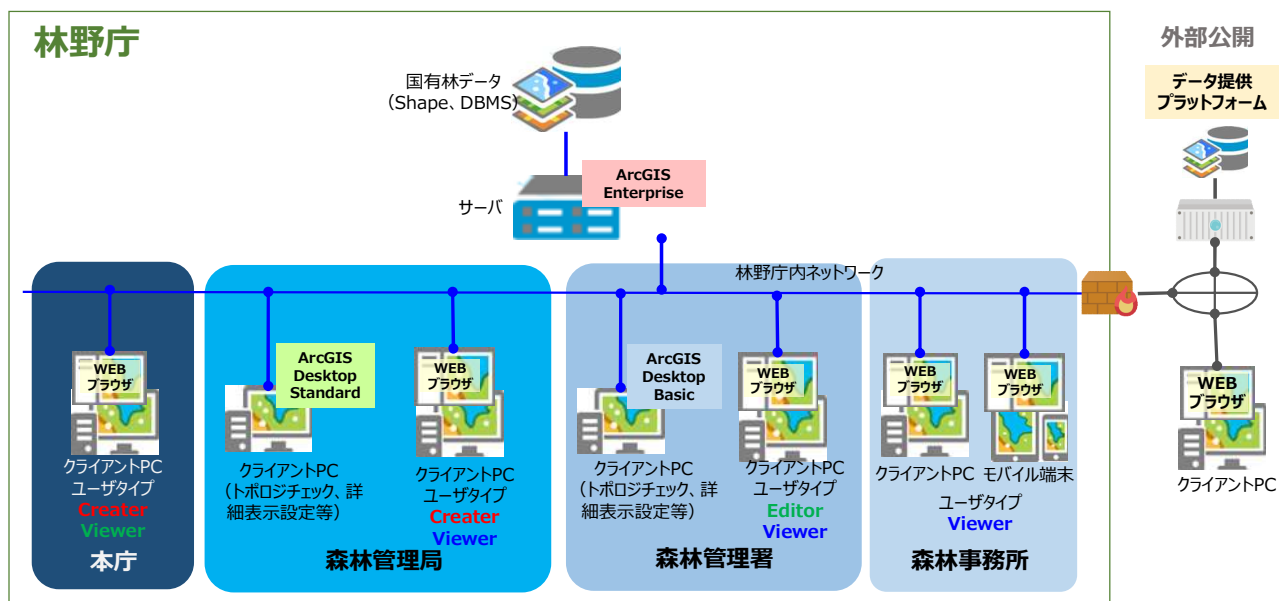


図 3.3.3-1 ソフトウェアの配置イメージ（ケース1）

表 3.3.3-4 各部署の作業分担内容と必要となるソフトウェアライセンス（ケース2）

| 部署 | 作業分担 | 拠点数 | 必要となるソフトウェア | | |
|-------|---------------------------------------------------|-----|----------------------------|--------------------------|----------|
| | | | 製品 | ArcGIS Enterpriseのユーザタイプ | ライセンスの数量 |
| 全体 | ・データの共有、公開 | — | ArcGIS Enterprise Standard | — | 1 |
| 本庁 | ・全国データの検索、閲覧 | 1 | — | Viewer | —（無制限） |
| | ・全国データの作成、編集、保存 | | — | Creator | 5（無償提供分） |
| 森林管理局 | ・局内データの検索、閲覧 | 7 | — | Viewer | —（無制限） |
| | ・局内データの作成、編集、保存 | | — | Creator | 7 |
| | ・トポロジの管理、不整合の確認 ・詳細な表示設定・編集（主に実務者マニュアルの第6章の機能） | | ArcGIS Desktop Standard | | 9（既に保有） |
| 森林管理署 | ・署内データの検索、閲覧 | 120 | — | Viewer | —（無制限） |
| | ・署内データの作成、編集、保存 | | — | Creator | 120 |
| | ・簡易編集 | | ArcGIS Desktop Basic | | 19（既に保有） |
| 森林事務所 | ・事務所データの検索・閲覧 | — | — | Viewer | —（無制限） |
| | ・事務所データの編集 | | — | Editor | 900 |

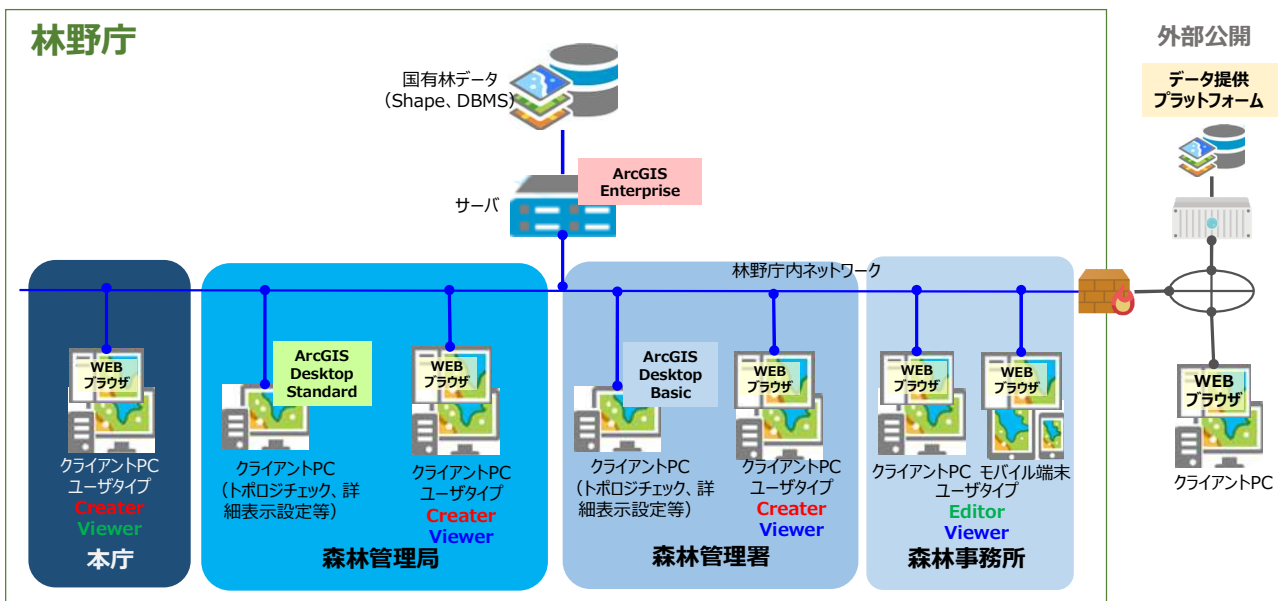


図 3.3.3-2 ソフトウェアの配置イメージ（ケース2）

表 3.3.3-5 各部署の作業分担内容と必要となるソフトウェアライセンス（ケース 3）

| 部署 | 作業分担 | 拠点数 | 必要となるソフトウェア | |
|-------|-----------------------------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| | | | 製品 | ライセンスの数量 |
| 全体 | ・データの共有、公開 | — | ArcGIS Server | 1 |
| 本庁 | ケース 1、ケース 2 のいずれかか別途検討して再設定 | 1 | 運用のための機能をカスタマイズにより整備するため、ライセンス料は開発内容により変動する。 (既に保有している ArcGIS Desktop 製品はそのまま利用する。) | |
| 森林管理局 | | 7 | | |
| 森林管理署 | | 120 | | |
| 森林事務所 | | | | |

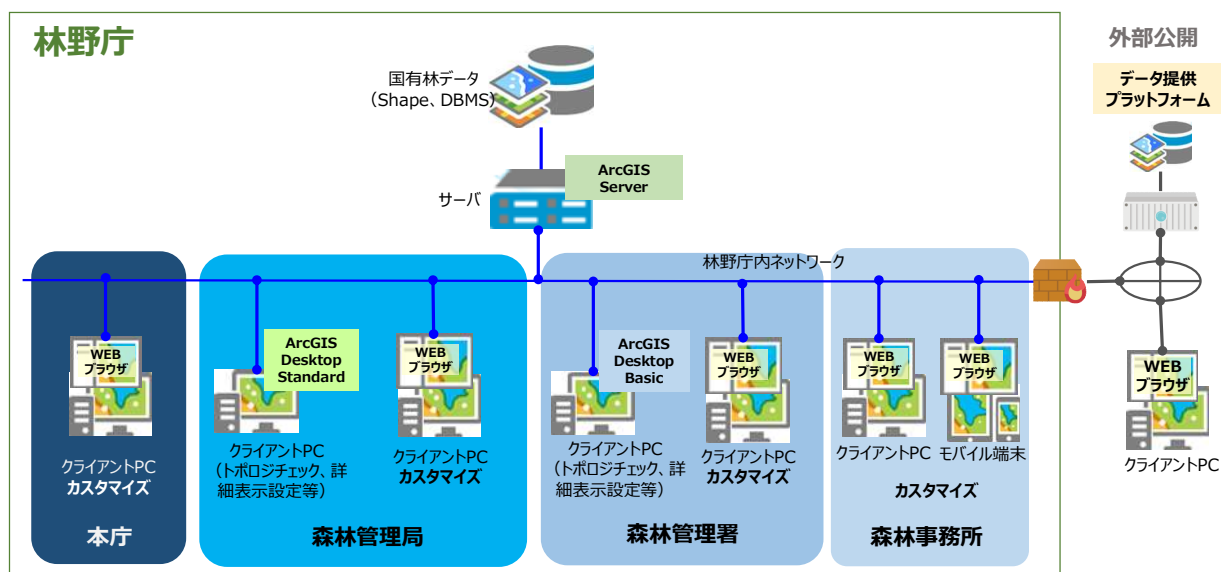


図 3.3.3-3 ソフトウェアの配置イメージ（ケース 3）

上記 3 ケースのうち、ケース 1、ケース 2 は ArcGIS Enterprise を用いることで、データ共有の基盤及び具体的な業務支援システムの機能を既存の製品を利用して運用するケースである。一方でケース 3 は、既存製品（ArcGIS Server）はデータ共有のためだけに利用し、業務支援の機能構築は独自カスタマイズ（システム開発）により柔軟に対応する方法である。双方のメリット、デメリットを整理すると、表 3.3.3-6 のとおりである。

表 3.3.3-6 ケース 1,2 とケース 3 の比較

| | ケース 1, 2 | ケース 3 |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| メリット | ArcGIS Enterprise で提供されているサービス、アプリを利用することができる。(追加ライセンス購入必要なものもあり。) | ユーザの要求に応じて柔軟に開発することができる (開発費用は変動費である)。 運用にあたりライセンス料等の固定費が発生しない。 |
| デメリット | Creator、Editor ライセンスの必要数量が大きくなると、ソフトウェア調達費用が膨大になる。また Creator、Editor の追加ライセンス料金は年間使用料であるため、毎年購入が必要である。 | 開発作業が必要となるため、すぐに運用開始することができない。 |

なお外部向けのデータ公開については、サーバを林野庁ネットワークの外に配置する必要があること、林野庁内のように業務での運用を想定する必要がないこと、及びプラットフォーム作成コストを抑えることから、既存のデータ公開プラットフォームサービスの利用が考えられる。現在稼働中の代表的なサービスを表 3.3.3-7 に示す。

表 3.3.3-7 既存のデータ公開プラットフォーム

| 運用主体 | サービス内容 | 関連 URL |
|-----------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ArcGIS Online | ESRI ジャパン (株) が運営するクラウドサービス | https://www.esri.com/products/arcgis-online/ |
| G 空間情報センター | 一般社団法人社会基盤情報流通推進協議会によるデータ提供プラットフォーム | https://www.geospatial.jp/gp_front/ |
| 国土数値情報 | 国土交通省国土政策局によるデータダウンロードサイト | http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/ |
| 農林水産省 農地区画情報 | 農業関連情報のオープンデータ提供サイト | http://www.maff.go.jp/j/tokei/porigon/ |

なお、各ソフトウェア製品の調達に要する費用（ライセンス料金）は 2019 年 10 月現在で表 3.3.3-8 の通りである。

表 3.3.3-8 ArcGIS 関連製品価格 (2019 年 10 月現在)

| 製品名 | 価格 | 備考 |
|-------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ArcGIS Enterprise | 4,000,000 円 | <ul style="list-style-type: none"> ・サーバー台あたりの価格 ・データの検索閲覧（ユーザタイプ：Basic）は基本的に無制限、簡易編集機能（ユーザタイプ：Creator）については 5 ユーザまでだが、1 ユーザ 80,000 円で追加可能。 |
| ArcGIS Server | 3,800,000 円 | <ul style="list-style-type: none"> ・4 コア（サーバの CPU の構成）想定 |
| ArcGIS Desktop Standard | 1,150,000 円 | <ul style="list-style-type: none"> ・シングルユーザ（単体で購入）の価格 |

2) DBMS

DBMS については、基本的にデータ形式が標準化されており、中間ファイル（CSV データ等）により各ソフトウェア間でのデータ流通が柔軟に行うことができるなど、GIS ソフトウェアと比較してデータフォーマットとソフトウェアの関係が「ゆるやか」であるため、高度化システムのシステム構成において個別製品の選定は行わないものとする。

【参考】 FileGeoDatabase の活用

データオープン化にあたり、地図と属性データ（文字数値データ）を一つのデータベースにまとめて格納することができれば、データ管理業務を効率化でき、また DBMS の調達が不要になってデータの維持管理コストも低減できるメリットがある。

これについて米 ESRI 社では「ジオデータベース」によるサービスを行っている（図 3.3.3-4）。ジオデータベースは同社が GIS データを格納するために考案した ArcGIS のフォーマットである。Shape ファイルが 1 つの GIS データを複数のファイルで構成・管理するのに対し、ジオデータベース

は基本的に GIS データが複数あっても一つのデータベース（表形式）のデータ構造により複数の GIS データを管理することができ、より効率的なデータ管理が可能である。

また、Shape ファイルがポイント、ライン、ポリゴンなどの基本的なベクター データのみを保持するのに対し、ジオデータベースはそれらに加え、注記（アノテーション）やラスターなど、多様な形式のデータに対応できるという特徴がある。

ジオデータベースは米 ESRI 社が考案したものであるが、データフォーマットは汎用の DBMS (Oracle、Microsoft SQL Server、PostgreSQL 等々) に対応しており、地図データを含むオープンデータの一元管理には適した形式とすることができる。



図 3.3.3-4 ジオデータベースの特徴

(出典：ESRI ジャパン HP：<https://www.esri.com/gis-guide/esri-dataformat/gdb-overview/>)

3.4 高度デジタル化の推進にかかるシステム化構想の策定（要求仕様書の作成）

前節までの検討結果を踏まえ、高度化システムの構築に向けてシステム開発のための要件定義に資する「要求仕様書（案）」を作成した。以下に要求仕様書（案）の目次を示す。なお作成した要求仕様書（案）は巻末資料4に示す。

1. 総則
 - 1.1 件名
 - 1.2 適用範囲
 - 1.3 目的
 - 1.4 用語の説明
 - 1.5 本システム構築・運用の基本方針
2. スケジュール
 - 2.1 国有林地地理情報高度化システムの運用スケジュール
 - 2.2 本システム構築スケジュール
3. システム要件
 - 3.1 システム概要
 - 3.2 対象ユーザ
 - 3.3 利用環境等の概要
 - 3.4 搭載データ
 - 3.4.1 GIS データ
 - 3.4.2 台帳データ
 - 3.4.3 画像等その他データ
 - 3.5 機能要求
 - 3.6 非機能要求
 - 3.7 オープン化システムへの展開
 - 3.7.1 利用者の制約
 - 3.7.2 オープン化データ
 - 3.7.3 既存 Web サイトによる公開
4. システム環境基盤
 - 4.1 ハードウェアおよびネットワーク構成
 - 4.2 データセンター要件
 - 4.3 ソフトウェア要件
5. 運用支援
 - 5.1 ワークフローの整備
 - 5.2 マニュアルの作成
 - 5.3 ヘルプデスク設置
 - 5.4 講習会の実施
6. 業務実施体制
7. 構築及び運用に必要な経費（概算）
 - 7.1 構築経費
 - 7.2 運用経費
8. 補足資料
 - 8.1 現行システムの保有情報一
 - 8.1.1 国有林 GIS システムの保有情報一覧
 - 8.1.2 国有林野情報管理システムの保有情報一覧
 - 8.1.3 国有林 GIS システムの保有情報一覧
 - 8.2 国有林 GIS システムの機能一覧
 - 8.3 オープン化データ
 - 8.4 国有林オープンデータ利用規約（案）

4 検討委員会の開催とその概要

4.1 成長予測モデル検討委員会

平成 31 年度 国有林野成長予測モデル整備等業務委託事業

(スマート林業構築普及展開事業(国有林における ICT 活用)) 成長モデル委員会議事録

開催日時 令和元年 12 月 24 日 13:30~15:30

場所 林野庁 北別館 8 階 会議室

参加者 (敬称略)

■委員

細田 和男

松英 恵吾

■林野庁

尾前 幸太郎 国有林野部 経営企画課 経営計画班

山之内 留美子 国有林野部 経営企画課 経営計画班

藤木 俊行 国有林野部 経営企画課 経営計画班

柳瀬 隆史 国有林野部 経営企画課 経営計画班

■事務局 (アジア航測株式会社)

塚原 正之 国土保全コンサルタント事業部 ICT 林業課 主任技師

矢部 三雄 国土保全コンサルタント事業部 総括技師長

安東 憲佑 国土保全コンサルタント事業部 ICT 林業課

水上 伸也 首都圏営業部 官庁営業課

■内容

テーマ1：植栽適地・収穫予想モデル作成にかかる生育適地区分について

事務局

収穫予想表を集約化するという仕様書に従って作業を実施したが、新たな地域別の区分の必要性を感じているが、来年もこの業務を進めることから、この手法が適正か委員のご意見を伺いたい。例えば森林総合研究所などで地域別区分について検討したものはあるか。

細田委員

県では別に検討したものはあるし、北海道ではカラマツについて検討したものはある。スギやヒノキについて全国的に検討したものはないのではないかと。

事務局

今回の業務範囲である東北地域の山形・秋田のスギは区分があったが、他地域はないものもあるが、分けるべきではないかと考えるがいかがか？

細田委員

例えば、林分密度管理図は当時の地域区分などを反映したものである。例えば積雪深とかで区分できる場合もあるかもしれない。品種の問題も大きいだろう。

事務局

品種は九州などで大きな課題になると感じている。

細田委員

また、今までの説明を聞いていてのコメントだが、1等～3等に区分してやる手法もあるが、そうではなくて、地位指数という考え方。そうした方が連続的に扱えるので、そういう考え方で整理していくこともあるのではないかと。

事務局

成長モデルを考える上で、樹高成長曲線を引くのでこの中で地位指数（基準林齢にかかる樹高）を考えている。ガイドカーブを引いて平均偏差より求める。この際に地位指数という考え方は入っているものと考えている。

細田委員

例えば旭川が地位指数18で2等である場合、18で同じ地位指数として統一する。これを数値として揃えるのはどうか。すべて地位指数として揃えるやり方。

事務局

例えば同じ地位指数 18 であるという中で、ある地域では 1 等とし、ある地域では 2 等とする。林野庁としてのご意見はいかがか。

林野庁

出てきたものはシステムに入れることになるが、今引用している数字を地域別に変えるとなると難しい面がある。収穫予想表を集約化や細分化をするなかでどう変えていくのか履歴をキチンと残す（ことが必要）。現状、現場の中でもブラックボックス化しており、森林管理署等に聞いてもわからないのが実情。

事務局

松英委員のご意見はいかがか。

松英委員

地位指数の変更については、どの地域でまとめていくのか。地位指数と地形因子と関係は栃木県でも検討した。必要なのは例えば、現状カラマツが植栽されているが、実はスギの適地であるというようなポテンシャルの検討。現状植栽されている樹種の評価だけでは、その土地のポテンシャルを把握したことにはならない。検討すべきことが植栽されている樹種の相対評価になるのか、地域全体の評価として考えるのかどちらで考えるのか。例えば伐期を迎えて樹種転換が必要なのか、別の樹種を植えていくのか。そんなところまで考えていくのなら、もっとポテンシャル的なところを検討する必要がある。

私の研究では、スギという樹種を、他の樹種が植えている箇所まで適用して行った。それを基にして収穫予想表まで区分する。そうすると、従来の現況樹種からみた相対的な樹種区分が、その地域全体の地位区分として表されるようになる。そういうことも起こりうる。（今回検討する事案が）そういう機能性を持たせるのかといった議論が必要。

事務局

例えば、民有林のモデルとして利用させて頂いた町のスギ林は全体森林面積の 3 割しかないが、地形区分（露出度、標高、水分条件）などで、スギの植栽の適地などを、現在植栽されていない部分を含む全域でも判断できるように考えている。

松英委員

イメージとしては近い。例えば潜在的な地位指数と、現在の収穫予想表を含む地位指数を比較して考えることもできる。

林野庁

国有林の森林簿の中で将来樹種という欄があり、その欄には現状植栽されている樹種が記録されている。庁内で、この将来樹種とは、5 年後 10 年後の話なのか、その地域で本当に植えるべき樹種を入れることなのかといった話になったところである。

細田委員

そこはもともと雑木の部分を変えていくようなイメージで作られているのではないか。

細田委員

今回の業務は収穫予想表の見直しとなるので小班ごとの地位の見直しとはちょっと別の話になるとおも
う。将来的にはこれは展望しつつも、事業のとりまとめは別に実施していくのも必要。

松英委員

地位指数を絶対的評価として利用するのか、従来通り対象区内の相対的評価として利用するのかとい
った方向性は出すべき。収穫予想表として、等級区分としても尺度が逆転しているなど問題点の整理がな
されているのは重要である。

テーマ2：収穫予想表を策定する上で基準となる本数の設定についてほか

事務局

新たな収穫予想表を設定していく中で、最も課題となったのが施業体系図と差があり、搬出間伐、列状
間伐などが行われる中で、残存本数をどのように設定するかであるが、ここで委員のご意見を伺いたい。

細田委員

成長曲線を使用する中で基本的に平均樹高を利用する。この方法は良いが、最も現場が気にする材積量
については本数で決まる。従来の収穫表は全て平均に従っており、平均的な直径で、平均的な樹高で・・・
というような。

例えば森林総合研究所では民有林を対象とした、森林簿の精度検証調査というのを実施しており、その
結果は森林簿の蓄積より現状の蓄積の方が断然多いという結果になった。それは何が違うかという
と樹高が違うのではなくて、本数が違うと。各都道府県が想定している森林簿の本数より多い本数があると。
昔ほど間伐をしていない。密度は高いと平均直径は低くはなるが（材積は多くなる）。本数が2倍にな
ったからといって、材積が2倍になるわけではないが、それにしても影響は大きい。

松英委員

私も栃木県で現況調査をやり、森林簿と比較したが、細田委員と同じような結果となった。施業体系の
とおりの管理とはなっていない。また、収穫予想表を調整した時代と現在の時代の管理方法が違ってい
るため、当然蓄積も変わってくることに留意する必要がある。

高齢級の林分が今までどう扱われてきたかという話と、若齢林の取り扱い是一緒でないことにも留意
する必要。同じ本数の経緯をたどることはない。

事務局

そうすると今後、本数が多いようなモデルを組むべきなのか。

細田委員

現実としては複数のモデルを持つこともあり得る。例えば理論値としてのモデルと現実林分としてのモデル。

松英委員

2 つあった場合の方が評価はできる。

林野庁

数値は科学的に考えるのは前提だが、林野庁で稼働しているシステムの数値を現実に変えていくということが可能なのか。例えば施業体系や本数が現実的にこうだというような考え方は、この地位で、この樹種でかつこういう施業でやった場合はこれ、というような複雑な方程式ではないと数値化できないのだろうか。これをやろうとするとなかなか林野庁の今回担当部署でやるという感じでは難しいのかなということを感じている。

事務局

樹高の成長という点では収穫予想表と今回の各種調査から算出された式ではそんなに変わらないというのが正直な実感だった。昔の調査は相当、人員を投入しているために精度が高いということはある。今回の調査でこれが改めて裏付けられた形であり、今後どう生かすかというところは議論が必要。たとえば、森林総研などで施業体系を変化させることにより、総材積が変わっていくような。このような検討はなされたことはあるか。

細田委員

施業体系というよりかはシステム収穫表の話になるかと思う。森林調査簿の数値をどのように使うのか、経営計画を立てるのに使うのか、この情報を公開して例えば山買いをするような人に情報を広めていくということでは、やり方は変わってくるだろう。国有林の場合は昔の場合は森林簿上の材積を出すことなんてできなかったと言っている。あれは話半分でみるものだと。反対に今では蓄積以上に沢山だせると民間は思い始めている。

情報を公開する場合にはどのように情報を出していくのか。誰に見せるのかを想定して各小班毎の整理をしていくことが今回の事業の目的の一つであるし、これで見せる値は一つでなくて、複数あっても良いのかなと思う。

松英委員

森林簿にどのように機能性を持たせるのかという議論に尽きると思う。どういう使い方をしたいのか、それによって作り方を考えると。本当に細かくやりたいのであれば、個別の小班毎に施業を含めた収穫予想式をあてはめて実施するべきであるし、そうでなければ全体の傾向としてとらえて割り切って整備すると。これに UAV とかを組み合わせて考えるとか。(森林簿を使って) 何がやりたいのかを考えることによって作るものが違って来るだろう。

テーマ3 新たな収穫予想モデルの作成について ほか

事務局

今回お示しした新たな成長モデル案（以下、モデル案）については、民有林データの照査などを使って林齢情報をなるべく補正して樹高データを抽出したこと。UAV などのドローンデータを利用したなど各樹種で課題は明らかになってきた。

この中では来年度も北海道・東北地区でも地域区分の実施やデータの補完などによって新たな地位区分ができればよいのではないかと考えている。各森林区分などや等級区分は実施したい。ただ、委員のコメントでは間伐後の成長回復度合いを決めるというのは難しいということも聞いているが、何等かの形で検討はできないかと考えているところ。この解析を踏まえた上でモデル案を考えることをやっている。今後このようにやればよいなど、今後に向けた議論を頂きたいと思う。

細田委員

（スライド 48 枚目）Ha 当たり本数と単木材積の関係について今回検討したフローで考えると、ここにどのような回帰式をいれるかという部分で変わってくる。これは使っている回帰式は（今回使用した森林総合研究所北海道支所の）ものと変わらないという認識で良いか。

事務局

同じものです。

細田委員

違うものを選択すると結果も変わってくるので、様々な回帰式を検討してみても良いのではないか。

事務局

間伐後に成長がどのように変化するのかについてご意見を伺いたい。

松英委員

私が実施している個別の林分でモニタリングしている間伐後の林分の回復過程について、細かく実施しているが、間伐は奥深くで、同じように密度を変えていっても同じように樹冠が回復するわけではない。いろいろ分かってきて、生育ステージの違いによって反応が変わる。分散が大きい。

今までの議論とも共通するが、（収穫予想表の場合は）中央線でやると割り切って、間伐した場合にはこう変わるだろうというくくりでやると。大体概数のモデルにするのか、個別のグラフとして表して、将来どうなるのかと示すのか。

事務局

前回ヒアリング時に間伐の回復過程には時間がかかる（枝量の回復から直径成長まで時間差がある）そういった場合に例えば施業後何年後の林分を調査すると良いのか。

松英委員

私の調査地だと間伐後 10 年目になるが、未だにはっきりした結果は出ていない。まだ難しい。列状間伐とか実施して UAV など調べている。なかなかモデル化は難しい。無間伐林というものも準備したが、周辺林分の影響で成長が良くなったりした。間伐の効果というのを生理的に示すのは難しい。逆に言うと今までと同じ密度管理図というような、本数の違いだけでみるかたちでやっていく方が、今回のような大きなモデルとしては良いのではないかと感じている。

あと、ドローンの関係だが、既存の調査で測れる項目とドローンで測れる項目というのは違う。今まででは上空からとれるデータを既存のやり方にやり替えて入れていくというやり方だったが、今後は SFM とかレーザとか、そういう収穫調査を念頭においたモデル案の検討を行っていくべき。

例えば上空からの計測では平均樹高は測れない。上層樹高をそのまま使うべきである。一方で胸高直径などは上空からは測れないから、ここは地上でやると。

今まで測れなかったから、このデータを変換してやるという部分と、新しい計測方法によって取れたデータでどのようにやるかと。林野庁の別の検討委員会でも新しい収穫調査の手法検討をやっていると聞いているので、今後はどのようなデータをくみ上げてやっていくのかをイメージしてモデル案の検討を進めるべきで、この手法について整理するべきだろう。

一方で UAV を使うというのはマイクロな話なので枝とか、単木とかを VR で示すとか。そういった先端技術を使うのはいいけれど、一方で収穫予想表をつくるようなレベルでは 100 点/m² ものレーザの点などは必要なく、より実務的に技術を使うという点でこの収穫予想表を修正するといったような業務もあるのかなど。

私の演習林の森林簿のデータも今年から全部 UAV に置き換えてデータすると。当然直径は測れないが、それよりも尾根から谷間で全てのデータ化を進めていく方が良いと実感として感じている。ちょっと発想の転換が必要。そういったものをマニュアル化している。いかに（調査手法の）利点を生かしていくということが重要。

事務局

今回示したモデル案の検討手法（森林総合研究所北海道支所に基づく）についてはどのようにお考えか。例えば今回はミッチャーリッヒ式とリチャーズ式以外の式の適用とか。

細田委員

今回のモデル案は東京大学の白石先生が、北海道にいらっしゃったときに北海道森林管理局とアカエゾマツの収穫予想表を作った際に考案された手法で、利点としては全て計算式で組まれているため、フリーハンドを必要としない手法。

これを基に国家資源データベースの収穫予想表もこれを基に作成した。これ自体は良い。中のパーツは経験式になるので、必要に応じて修正すればよいのではないかと。

事務局

例えば今後ヒノキなど、作成していない樹種においても適用は可能か。

細田委員

同齢単純林という点では問題はない。ただ、松英委員の指摘のとおり、立木本数と上層樹高を先に決めてしまって、材積をダイレクトに出して、最終的に直径を回帰式で出すと。収穫予想表なので、まずは林齢から出発するところは変わらない。式については何通りもあるので適用できるものを使えばよいのではないかと。

松英委員

林齢という概念も森林生態系多様性基礎調査のことを指しているが、あの調査結果も実際にそこで調査を行っているのかという疑問がある。現地がちょっとずれるだけで隣の林分も入っていたりする。

私が考えているのは、林齢というのは管理上重要な因子であるというのは理解しているが、林分を評価するという点では、樹高などその他の因子を使っていくと。林齢がある程度あったらこの高さの樹高に達するわけだが、これには早手と奥手の林分があるわけで、というよりもこのサイズの林分になっているのか、横軸を林齢にするのではなくて、樹高を横軸としてグラフを作っていく。こういうものの考え方の転換として必要ではないかと。

モニタリングで林分評価をするときに何年たっているかというよりも、どのような大きさの林分になっているのかが重要である。

事務局

例えば弊社がある県から依頼されているのは、樹高の高さから林齢を推定するというような件で地位も関係ない。それはちょっと難しい。乱暴な議論となっているところもある。民有林の場合は林齢に応じて補助金が決まるという点もある。

松英委員

リモートセンシングが発達する中で、林分の評価が林齢に対するという点ではなく、モニタリングするという点では別の尺度で考えることができるのではないかとということ。

林野庁

国有林は民有林と比較して林齢の精度は良いが、高齢化や伐採が進むとどうなるのかという心配はある。また、国有林のシステム上は林齢を軸として考えているので今すぐ対応していくというのは難しい。何に収穫予想表を使っていくのかという根本の部分についてももう一度考えていく必要がある。

4.2 国有林の保有する情報のオープン化に向けた検討委員会

国有林野成長予測モデル整備等業務委託事業（スマート林業構築普及展開事業）

オープン化に関する検討委員会 検討会記録簿

1. 開催日時 2019年12月12日（木） 10:00～12:00
2. 参加者 東京大学 空間情報科学研究センター 瀬戸委員
国立研究開発法人農業・食品産業技術総合 岩崎委員
研究機構 農業環境変動研究センター
林野庁 国有林野部 経営企画課 尾前企画官、山之内課長補佐、藤木係長
アジア航測（株） 松永、徳田、田原、水上
3. 場所 林野庁会議室（農林水産省 北別館8階 ドア No.北 801、北 802）
4. 協議内容

1) 公開情報の範囲

・造林予定簿、伐採予定簿等の公開（事前ヒアリングでの指摘事項）について

林野庁) 予定簿は予定でしかなく、伐採するかどうかわからない、伐採するとしたら、ここという程度の情報である。実際に伐採するのは別の場所ということもあり、年度の中でも変動がある。そのたびに公開情報を更新することは現実的ではなく、予定簿の公開は考えていない。一方で伐採造林簿は5年毎に確定するので、こちらを公開したい。

GISデータについても公開できるものは公開していきたいと考えている。ただし、希少種などは研究者の方々には有用ということはわかるが、盗掘などの問題もあるため慎重に対応したい。そのような問題がないデータは積極的に公開していきたいと考えている。非公開のものであっても、研究者の方には個別に対応することも可能である。

岩崎委員) 出さない予定のものについて、データとして出さないにしても、そういうデータがあるというリストを示すことはできないか？

林野庁) できないことはないが、予定簿などは不確実な情報であり、利用者からの問い合わせが集中するおそれがある。

岩崎委員) どのようなデータが存在しているのかわからないと利用者は問合せもできない。メタデータを公開するかどうか検討すべきと思う。『希少種のデータは保有しているが、こういう問題があるから一般に公開していないので、個別問合せしてほしい。』というような対応も考えられる。

事務局) 防火線、索道、送電線はもともとデータが不十分であったため、今回は△の評価にしているが、今後オープン化を進める上で徐々にデータを充実させていくことを想定している。

瀬戸委員) 今回は初めての試みであり、どこまで出せるのかは今後議論していく必要があるが、現在内閣官房のIT推進室で、オープンデータ・バイ・デザインという、公共データについて、オープンデータを前提として情報システムや業務プロセス全体の企画、整備及び運用を行う指針を示しているため、これも進めていってほしい。個人情報や希少種など明らかに出不せない

ものを除いて、例えば情報公開請求があった場合に現状でも開示しているものについては、基本的にオープン化していく必要があるのではないか。その際不完全なデータについては今後修正していくべきであるし、それが難しい場合は「不完全である」ことをメタデータや説明資料に明示した上で公開し、利用者の責任で使ってもらうようにする。公開側が利用側を含めて全責任を負うというのは避けたい。

2) 空中写真（ラスターデータ）の取り扱い

事務局) 事前ヒアリングで空中写真を公開すべきとの指摘があったが、林野庁に確認したところ、保有している空中写真は国土地理院の地理院地図で一部公開しているほか、有料販売もしているとの回答をいただいている。

林野庁) 空中写真は昭和 30 年代のものからあり、順次デジタル化を進めているが、膨大な量であるため、すべてがデジタル化されていない。空中写真は国有林 GIS のレイヤとして利用しているが、現行の国有林 GIS のソフトウェアの仕様上、空中写真を取り込むと動作が遅くなるという問題がある。

これまで空中写真は 5 年に 1 回のサイクルで撮影してきたが、現場からは最新情報のニーズが上がっているため、今後は衛星画像を使おうと考えている。ただし衛星画像のオープン化についてはライセンスの制約から現時点では想定していない。このほか現場ではドローンによる撮影も行っているため、将来的には公開できるようにしたいが、これも量が膨大になると予想されることからすぐには進められない。

岩崎委員) 空中写真は、どちらかと言うと Google Earth で満足できない利用者が要求すると思うが、非圧縮のデータで全部そろえるとどの程度のデータ量になるのか？

林野庁) 1 地区でおよそ 2TB。1 年に 10 地区撮影し、5 年で全国を撮影するため、概算で 100TB となる。これが 1 サイクル分で、これを 5 年毎に蓄積することになる。

岩崎委員) 古いデータを閲覧したい人は限られてはいるが、閲覧だけならば公開時に JPEG 等に圧縮すれば、解像度は落ちるがデータ量は 1/10 程度にできると思う。これについても先ほどと同様に、データは保有しているが事情によって公開できないものは、データの存在を説明（メタデータの公開）することが必要である。研究の分野では「FAIR 原則^注」と呼んでいる。

注) FAIR 原則 (FAIR data principles) : オープンデータの適切な公開方法を表現した原則の一つ。Findable (見つけられる)、Accessible (アクセスできる)、Interoperable (相互利用できる)、Reusable (再利用できる) の略。

林野庁) デジタル化していない古い空中写真のネガについては、林野庁が委託している業者が保有しているため、そこに問合せいただくというサービスは可能である。

岩崎委員) そういった情報も含めて、今回開発する高度化システムの中で一括して示されていれば、たどりやすくなると思う。ただしサービスサイトの構築に手間をかける必要はなく、ネガをスキャンして PDF を作成し、これをサイトに掲載しておくだけでもよい。そういったサービスから開始して、運用してニーズが大きいと判断してから、システムを使いやすいものに更新していくことでよい。

瀬戸委員) 現状でデジタル化済みとなっているのはいつ頃のものか？

林野庁) 古いものからデジタル化しており、最も古いのは昭和 29 年で、昭和 44 年まではデジタル化しているが、その後は作業中である。空中写真をすべてデジタル撮影するようになったのは平成 28 年度からだが、それ以前でも区域によっては、撮影業者がデジタル撮影しているところもある。データの管理を外部委託しており、利用したい方はその業者から購入していただいている。

瀬戸委員) その業者に支払う手数料は、デジタル化の手間賃なのか、あるいは業者がデジタルデータを持っていてそれを複製するために発生するのか？

林野庁) 両方あって金額が異なる。

瀬戸委員) デジタルデータの知的所有権等はどこに帰属するのか？

林野庁) 林野庁が販売を外部委託しているものについては、林野庁に帰属する。

瀬戸委員) 過去の航空写真でも、歴史的な価値（アーカイブ）として重要なデータになると思う。現在と過去の土地利用の変化などは、現在は研究者間では利用ニーズが高いと考えるが、デジタルデータの活用が進むと、例えば過去と現在の差分からビジネスを創出するなどニーズが多様化する可能性がある。現在、データ提供者側が想定できているニーズは一部であり、データをオープンにすることによって想定し得ない利用者が出てくることによりデータの存在価値が高まるのが十分に考えられる。

データ公開にあたっての費用負担の問題については、オープンデータの定義（無償利用が含まれているため）には当てはまらないが、既存のプラットフォームの利用なども含めて検討することで解決ができると思う。

林野庁) 公開サイトについては、地理院地図の利用等について国土地理院と協議の上、進めている。レーザー測量の成果も対象にしたい。森林のある山間部とその他とで窓口を一本化（ワンストップで対応）すること等、課題もある。

岩崎委員) 今後のデータを衛星画像を元に作成する場合、公的機関が有する情報として山間部がなくなってしまうのは問題である。また衛星画像の場合、必要とする場所が撮れているかという点が問題になる。

林野庁) 空中写真は 5 年に 1 回撮影するが、衛星画像は業者によれば 2 年以内に新しいものになると聞いている。地上分解能は空中写真、衛星画像とも 50cm は確保できている。今後の空中写真については、災害発生時等、必要に応じて撮影を行う等、検討していきたい。また、最近ではドローン撮影も行っており、必要エリアをカバーしていきたい。

3) データ形式とオープン化手法

事務局) データ形式について、資料 2 及び事前ヒアリングでの指摘事項を説明。オープン化の事例について委員の方に紹介を依頼。

瀬戸委員) G 空間情報センターの紹介

- ・地理空間情報活用推進基本法に基づいて、H26 年に開設。
- ・掲載要望のあるデータは基本的に受付けている。今年 9 月から都道府県のオープンデータの一環で、森林簿のデータを一部掲載し始めている。実際、オープンデータとして露出すると人気になり、アクセス数が多くなっている。10 月は台風があったので通行止め情報などの

ニーズが高かった。そのほか、高精度の DEM などにもニーズが高い。

・G 空間情報センターでは自治体のオープンデータや民間企業の有償データの提供以外にも、G 空間情報センターの運用主体として、付加価値を付けた有償データや API 提供などのライナップを増やすことを検討している。

また、先ほどのワンストップの話であるが、昨年国土地理院の「地図の利用手続きのあり方検討部会」に有識者委員として参加し、そこで複製の利用承認の範囲を広げるというオープン化を含めた検討をした。地方公共団体の測量成果と言うところまでしか議論できなかったが、申請や閲覧（謄写本の交付）の代行を外部委託し、ニュートラルな組織からデータを流通させる、といった議論をしたので、参考にさせていただければと思う。

岩崎委員) 農地ポリゴンの紹介

・農地の筆ポリゴン・・・農水省の統計局で作付けの統計を取るための基盤データとして作成されたものである。内部のみで使われる状態であったが、昨年末から今年の初めにかけてオープンデータとして公開した。これまでに数百から千前後の利用申請があった。一般企業が多いが、個人の利用者も多かった。農研機構においても可視化をしており、表示用データの準備に時間がかかったが、それでも日本全国の公開には1か月程度であった。林班図のデータも公開すれば誰かが可視化してくれると思う。地形を含めて三次元で表示することも可能である。こうした可視化処理は、データを公開すれば誰かが行うことが期待されるので、可視化にはそれほど手をかけなくても問題ないと考える。三次元表示などはデータを提供した農水省は想定もしていなかった。データの使い道の例として、農水省のスマート農業実証事業において、ドローンで撮影した農地（圃場）の位置を報告する際に、農地ポリゴンの ID を用いたということがある。専門家であれば Shape ファイルを開いて確認できるが、一般の方はできないので、こうしたサイトを用意して確認してもらうというサービスが想定される。

・そのほかの事例・・・農研機構で土壤図のデータを公開しているが、これを「ひなた GIS」というプラットフォームで可視化してくれている例がある。ベクトルデータをタイル化しており、クリック操作で属性を確認できる。このひなた GIS では、北海道の私有林も搭載している。ベクトルデータであるため樹種、林齢で色を変える等の操作ができる。

・オープン化にあたっての課題・・・利用実態の把握が困難であるため、よい使い方の例を知ることが難しい。利用の報告を受け取るような仕組みを入れておく必要がある。（強制では無いが、情報提供を受ける窓口は解るようにしておく）

・データを作る部分について、国土地理院が Shape ファイルからベクトルタイルに変換して、空中写真を重ねるところまで、ツールでまとめて配布できるキットを作成している例がある。

・北海道の喜多氏が多くの利用事例を紹介しているが、被災情報、林班図、空中写真を重ねている例があり、被災があったことはわかっているにもかかわらず可視化することでさらに細かく確認できるというメリットがある。

事務局) 紹介事例について林野庁にコメントを依頼。

林野庁) 国有林の小班区画の GIS データを、来年5月くらいに国交省の国土数値情報に掲載予定である。ただし、国交省の予算も限られているため、5年に1回程度の更新を国交省に要望して

いる。なお、データを公開することは積極的に進めたいので、国土数値情報に限らず他のプラットフォームを使うことも考えていきたい。

岩崎委員) 公開する際のライセンスであるが、国土数値情報はライセンスについて明確でない部分がある。ライセンスの明示がないと、使う側が困ってしまう。国土数値情報の場合、以前は「引用のみ」で「商用利用可」であったが、いつの間にか、「引用のみ」で「商用利用不可」のものと「商用利用可」のものがあることになっている。さらに説明書きを参照するように求めているが、実際には説明書きが存在しない場合がある。国有林データの掲載にあたっては、林野庁から国交省にライセンスの明記をお願いすることが必要である。

瀬戸委員) 国土数値情報に掲載することにした理由は？

林野庁) オープン化については昨年度から検討を重ねてきた。いくつかの候補のうち、最初に国土数値情報を管理している国交省に依頼したところ、すぐに掲載の承諾をいただいたため、掲載することとした。

瀬戸委員) 国土数値情報は一つの選択肢ではあるが、もともとは国土計画を策定するための基礎情報を集めていた趣旨から始まった Web サイトと理解している。ただ、オープンデータやライセンスのような概念が出てきた際に、Data.go.jp や G 空間情報センターなど、データポータルができる以前の設計のため、掲載方法や利用規約の整合性など注意が必要かもしれない。林野庁でデータを掲載する場合でも、農水省の筆ポリゴンの事例などと同様に、ライセンス等の付帯情報とセットで公開しておけば、複製されたり、他のプロジェクトで利用されたりと、機会も増える。入手経路は多い方が利活用の幅は広がるし、オンライン上でデータの受け渡しが完結するのであれば、林野庁の窓口問い合わせが減るという効果も期待できるのではないか。

岩崎委員) プラットフォームの維持が困難なケースが懸念されるが、デジタルデータの特性として一度公開したものは消せないという点があり、これは一般にはネガティブに扱われることが多いが、オープンデータの観点では逆にメリットとなる。

瀬戸委員) G 空間情報センターでは、データ提供者に組織登録とアップロード方法をお知らせするので、基本的には自分でデータを置いてもらう方式となっている。データ量が膨大で公開方法を検討する必要がある場合は、窓口にご相談いただくことも可能である。

林野庁) 多くの既存のプラットフォームが利用可能であることがわかったので、国有林データの公開もできるだけ幅広く行うように進めていきたい。

4) オープン化に係る課題・解決策

事務局) 資料1の修正点、及び資料6（ライセンス案）を説明。ライセンス規約明記により、公開のリスクの一部に対応可能。

岩崎委員) 冒頭で「国有林データ高度化システム（仮称）」としているが、いろいろなプラットフォームを使おうとする場合に、「●●システム」と固定してしまうのはよくない。複数の仕組みに適用できるような表現としてほしい。

瀬戸委員) 「国有林オープンデータセット」というような「パッケージ」を想定し、それに登録されているデータのリストを準備し、このリストにあるデータは誰でも使える、というように規定

する方法が考えられる。逆に、プラットフォームによって規約が大きく変わってしまうことは避けなければならない。パッケージにより規定する事例について、他の省庁等であれば調べてみることに。

岩崎委員) 国土地理院だと、「コンテンツ利用規約」としている。

事務局) 林野庁が来年度国土数値情報に掲載しようとしているのは、国有林データすべてではないが、その場合でもパッケージの考え方を採用することは可能か？

岩崎委員) パッケージ全部ではなくても、その一部であるので、パッケージの構成データをすべてリスト化して明示すれば問題ない。

瀬戸委員) 「このサイトではパッケージのうちこのデータを掲載している」という注釈をつけておけばよいのではないか。

5) 質疑応答（民国連携に向けて）

- 事務局) 林野庁が民国連携を構想している件について、林野庁に説明を依頼。
- 林野庁) 地域にどのような材があるのかを、地域の自治体、林業事業体等に広く情報提供して、林業の活性化につなげたい。また、川上（森林資源）、川中（製材工場）、川下（利用者）をつなげる SCM で材の流通を活性化するために、民有林と連携したいということもある。ただ、こうした考え方がまだ浸透していない点が問題である。
- 岩崎委員) 活性化まではいかないが、長野県の戸田氏が、地形判読が容易になる CS 立体図を作成した例がある。アジア航測の赤色立体図と競合した結果、赤色立体図の特許料が教育・研究利用では無償になったことがある。元の地形データとその表現のデータがお互いに影響し合って使いやすくなる、という事例である。また利用者にしても、CS 立体図はもともと林業のために作られたが、これを見た海洋開発機構の方が海底地形の表現に使えないかと相談に来たことがある。手法を公開することによって他の分野に広がり、最終的に林業に帰ってくる（オープンイノベーションの実現）ようなところまで構想できるとよい。
- 瀬戸委員) 二点ほど提案したい。一つ目は、外に開いた場合に、データを活用するコミュニティを外部に作れるかどうかという点である。誰がどの分野に興味があるかは最初のうちは手探りであるが、すでに行われている林業ハッカソンのような、林業活性化のために知恵を出し合う場を通して、コミュニティとして広げていくようなことが考えられる。民間開放という点では起爆剤になると思う。
- 二つ目は、庁内での横断的データ利用が進んでいるかどうかという点である。自治体の事例であるが、オープン化以前では、デジタルデータになっているにもかかわらず、利用目的ごとに庁内での利用でも、部署間でお伺いをたてて授受しているということがあった。オープンデータ化の副次的効果として、庁内のデータ利用の高度化・効率化もすぐに進めることができると思う。例えば災害が発生した場合に、被災した林地の面積などを迅速に集計して外部からの問い合わせに対応できるなどのメリットがある。
- 岩崎委員) 川上から川下にデータでつなげていこうとする際に、作業をする方の手間が増えてしまうと進まなくなる。デジタル化が林業活性化につながるという点を実証することが必要であるし、またデジタル化を今の業務の流れに組込む（溶け込ませる）こと、またそれによって仕事が効率化することが必要である。そういった視点では、林野庁のデータ管理のワークフローは、業務の結果を入力すると森林簿に反映され、それをエクスポートすると公開用データになる、という流れができており、これから公開を考える上ではよい状態になっていると思う。
- なお、システムとデータの分離は心がけていただきたい。「オープンデータ公開システム」なるものを作ったとして、オープンデータはそのシステムがないと開けない、というのは困る。

閉会

