

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。

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

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

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

<p><u>スギ：</u> 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</p> <p><u>カラマツ：</u> 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</p> <p><u>カラマツ：（ミッチャーリッヒ式採用）</u> 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</p> <p><u>トドマツ：（リチャーズ式採用）</u> 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</p>

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、この式を直接収獲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。