



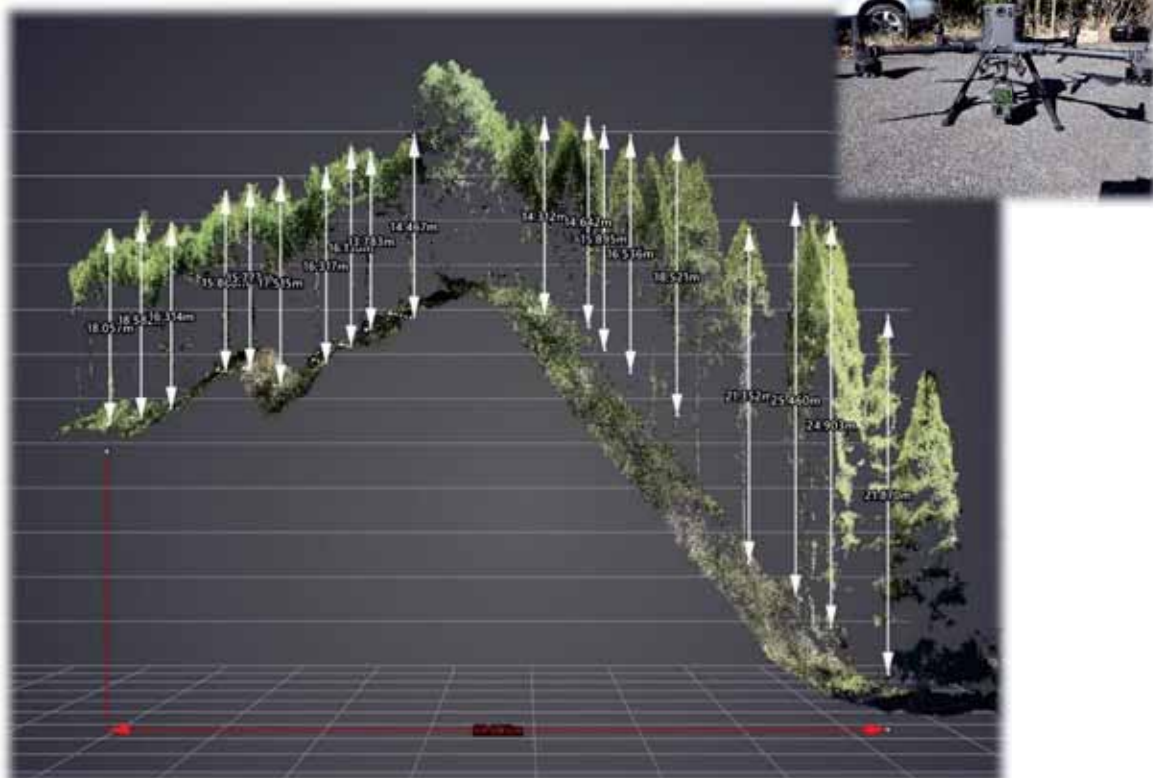
第IV章 モニタリング方法と吸収量の算定

“モニタリング”とは...？

モニタリングとは、監視、観察、観測を意味し、対象の状態を継続または定期的に観察・記録することですが、J-クレジット制度でのモニタリングは「プロジェクトによる排出削減・吸収量を算定するために必要な値を計測、評価、記録すること」とされます。

モニタリングが必要な理由は、申請した森林が確実にJ-クレジット制度の要件を満たしているか、その森林のCO₂吸収量が適正なのか、森林が持続的に存在し、CO₂を吸収し続けているかを確認するためです。

本章では、モニタリングの方法やCO₂吸収量の算定方法等の事項について記載します。



IV-1 森林管理プロジェクトのモニタリング項目と流れ

IV-1-1 用語とモニタリング項目

(1) 用語

森林管理プロジェクトのモニタリング等で使用する用語の定義は、次のとおりです（表IV-1）。

表IV-1 森林管理プロジェクトのモニタリング等で使用する用語の定義

| 用語 | 定義 |
|-----------|--|
| 適用条件 | 方法論を適用するために必要となる条件 |
| 排出活動 | 温室効果ガスを排出する活動 |
| 吸収活動 | 温室効果ガスを吸収する活動 |
| プロジェクト実施地 | 吸収量及び排出量を算定する対象となる森林 |
| 森林の施業 | 造林（植栽、地植え、芽かき）、保育、間伐及び主伐 |
| 森林の保護 | 森林病虫害の駆除及び予防、鳥獣害の防止、火災の予防、境界確認及び森林の巡視 |
| 伐採木材 | 伐採され、製材用、合板用又は原料用（パルプ、木質ボード、燃料等の原料として利用される木材チップ用）として出荷される木材（原木）。なお、その他用材（枕木、電柱、くい丸太、足場丸太等）及びしいたけ原木は伐採木材に含まれない。 |

(2) モニタリング項目

森林管理プロジェクトのモニタリングで必要な項目は次のとおりです（表IV-2、表IV-3）。

表IV-2 森林管理プロジェクトのモニタリング等で必要となる項目

| モニタリング項目 | 概要 |
|---------------|--|
| ①面積 | 育成林：森林の施業が実施された樹種別・林齢別の森林の面積 天然生林：森林の保護が実施された森林（ただし、制限林（法令等に基づき伐採や転用に対する規制等の保護・保全措置が講じられている森林に限る）の面積 ※ FO-002（植林活動）及びFO-003（再造林活動）については、育成林における森林の施業のみが該当。 |
| ②施業または保護の実施状況 | 適切な施業または森林の保護の実施状況 ※ 方法論 FO-002（植林活動）及び方法論 FO-003（再造林活動）については、施業の実施状況のみが該当 |
| ③幹材積成長量／幹材積量 | 単位面積当たりの幹材積の年間成長量/単位面積当たりの幹材積量 |
| ④容積密度 | 幹材積成長量/幹材積量をバイオマス量（乾燥重量）に換算するための係数 |
| ⑤拡大係数 | 幹のバイオマス量に枝葉のバイオマス量を加算補正するための係数 |
| ⑥炭素含有率 | バイオマス量（乾燥重量）を炭素量に換算するための係数 |
| ⑦地下部率 | 地上部バイオマスの吸収量（排出量）に、地下部（根）の吸収量（排出量）を加算補正するための係数 |
| ⑧地位 | 林地の生産力を示す指数（育成林のみに適用） |



表IV-3 伐採木材が永続的とみなされる期間にわたって固定され続ける炭素固定量に係る吸収量の算定に必要なモニタリング項目

| モニタリング項目 | 概要 |
|---------------------------------|---|
| ⑨伐採木材の樹種別出荷量 | 森林経営活動（主伐及び間伐）に伴い搬出された製材用材及び合板用材の樹種別出荷量 |
| ⑩製材及び合板への加工歩留まり | 製材用材及び合板用材から製材及び合板へそれぞれ加工する際の加工歩留まり |
| ⑪原料由来別の木材チップ化率 | 原料用材、工場残材及び解体材のそれぞれから木材チップに加工される比率 |
| ⑫原料由来別の木材チップの木質ボード化率 | 原料用材、工場残材及び解体材を由来とする木材チップの由来別生産量に対する、当該由来の木材チップから生産される木質ボード生産量の比率 |
| ⑬最終木材製品への加工歩留まり | 製材、合板及び木質ボードから最終木材製品へ加工する際の加工歩留まり |
| ⑭製材、合板及び木質ボードの用途別（建築用及び非建築用）の比率 | 製材、合板及び木質ボードのそれぞれにおける、用途別（建築用及び非建築用）の比率 |
| ⑮永続性残存率 | 建築用及び非建築用の製材、合板及び木質ボード、建築用として利用された製材及び合板の解体材由来の木材チップから生産される建築用及び非建築用の木質ボードのそれぞれにおける永続性残存率 |
| ⑯木材の密度 | 気乾状態の材積に対する全乾状態の質量の比 |
| ⑰木材の炭素含有率 | 木材の全乾状態における炭素含有率 |
| ⑱木質ボードの炭素換算率 | 木質ボードの材積に対する、用途別（建築用及び非建築用）の炭素換算率 |

モニタリングは専門的なので、委託するケースが多い....



 **モニタリングは大変(-_-;)**

モニタリング申請は、現地に行って森林調査を実施します。これが市町村の皆さんにとってはとても大変です。特に専門職ではない一般職（行政職）の皆さんは大変苦労されるようです。全国事例調査において次の苦労話がありました。.....生の声です 😞

- ⓐ 一般職だったので、プロット調査等は、森林科学の学生にアルバイトでやってもらった
- ⓑ 町の職員に森林等に関して専門的な知識がなかったため、測量業務等は委託業務として発注した
- ⓒ 森林計画図と調査簿が現地とあっていないものがあり、申請前に修正作業だけで2年もかかり、かなり苦労だった
- ⓓ 計画書作成時に見込む二酸化炭素吸収量の試算と、実際に現地調査すると、生育率が悪くて、認証された吸収量が違った
- ⓔ 施業図がないとか、モニタリング報告書を作る時に、計画変更を行った
- ⓕ モニタリング報告書を作成するための資料を、準備するのが膨大で大変だった
- ⓖ 報告書作成業務を委託に出すとしても、市町村が下準備として書類を揃えることが大変だった



IV-1-2 モニタリングエリア

“モニタリングエリア”とは、表IV-2のモニタリング項目①～⑧をモニタリングする箇所・位置のことです。

表IV-2の①～⑦の項目は、林種（育成林、天然生林、無立木地（伐採跡地を含む））・樹種・林齢・森林の施業種または保護活動タイプ別のまとまりごとにモニタリングエリアを設定します（林班・小班単位、施業番号等の単位）。

⑧地位は、施業を実施した森林を一定の範囲でまとめてモニタリングエリアとすることができます。複数の小班・施業番号をグループ化する場合もあるので、地位に係るモニタリングエリアは「モニタリングエリアグループ」と別称します（図IV-1）。

当該モニタリングエリアグループの地形、林相等の代表性を有する箇所・位置にモニタリングを行う「モニタリングプロット」を設定し、当該モニタリング結果をモニタリングエリアグループ全体に適用します。

| モニタリングエリア No. | 林班・小班・施業番号 | 樹種 | 林齢(年) | モニタリング項目 | | | | | | | |
|---------------|------------|------|-------|----------|--------|------|-------|------|----|-------|-----------------|
| | | | | 面積 (ha) | 幹材積成長量 | 拡大係数 | 容積密度 | 地下部率 | 地位 | 炭素含有率 | 備考 |
| 1 | 99-い-1 | カラマツ | 40 | 8 | 5.8 | 1.15 | 0.404 | 0.29 | 2 | 0.51 | 地位のモニタリングプロット設置 |
| 2 | 99-い-2 | カラマツ | 40 | 5 | 5.8 | 1.15 | 0.404 | 0.29 | 2 | 0.51 | |
| 3 | 100-ろ-1 | ヒノキ | 30 | 5 | 10.0 | 1.24 | 0.407 | 0.26 | 3 | 0.51 | 地位のモニタリングプロット設置 |
| 4 | 100-ろ-2 | ヒノキ | 30 | 2 | 10.0 | 1.24 | 0.407 | 0.26 | 3 | 0.51 | |
| 5 | 100-ろ-3 | ヒノキ | 30 | 3 | 10.0 | 1.24 | 0.407 | 0.26 | 3 | 0.51 | |

図IV-1 モニタリング項目とモニタリングエリアグループ

なお、モニタリングの結果、林齢・樹種ごとの境界が明確に区分できない状況が発覚した場合には、年間の幹材積成長量がピークを過ぎた林齢で構成される区域に対して最高林齢の数値を用いて算定する等、成長量を保守的（過大にならないように）に算定することを前提に、各林分のモニタリングエリアを統合（グルーピング）することができます。この場合、当該モニタリングエリアの変更は計画変更に当たるため、再妥当性確認を経なければなりません。



IV-2 面積（対象森林）のモニタリング

IV-2-1 面積確定の測量

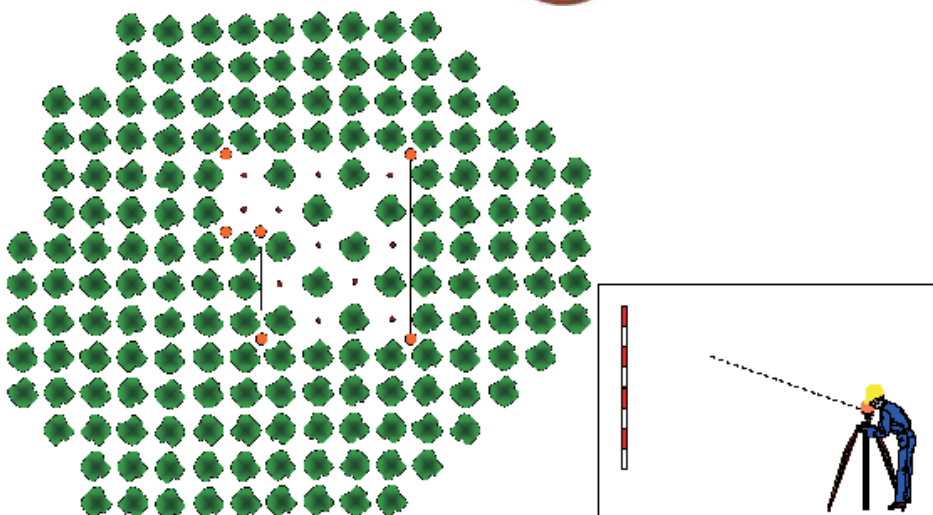
面積確定の測量は次となります。

- 👉 面積は実測することを基本
- 👉 間伐等の森林施業が行われた森林において、その周囲を測量（図IV-2）
- 👉 天然生林における面積は、森林の保護に係る活動が森林病害虫（カシノナガキクイムシ、松くい虫等）の駆除及び予防については、保護対象とする樹種の立木が生育している区域を実測することを基本
- 👉 鳥獣害の防止、火災の予防その他の森林の保護活動の場合については、森林計画図に区画された林班（ただし、制限林に指定された区域に限る）の面積とし、森林簿上の面積を用いることが可能
- 👉 基本的にはコンパス測量に基づき、面積を測定
- 👉 コンパス測量と同等の精度もしくは間伐等の補助金の申請において必要となる測量精度（閉合差「5/100」）を満たすもの
（面積、施業状況等が分かるオルソ画像による把握等）については適用可能



「面積のモニタリング」…？
あまり使わない表現だけど…
「対象森林」のモニタリングだよ(ー_ー)

モニタリング規程には「測定作業に当たっては、実測者の経験・能力が精度に大きく影響を与えることから、林業従事者等の高い専門技術を有した実測者が測定に当たる必要」と記載されています。



図IV-2 測量イメージ図（森林の平面図）、右図は実際の測量の際のイメージ図
左図中の緑部は樹冠を、赤のポイントは、測量の際の基準点を示す。

モニタリング・算定規程（森林管理プロジェクト用）Ver. 3.3（2023年3月15日）p7より



IV-2-2 測定機器

面積の測定に当たり、各測定機器の取扱説明書においてキャリブレーション等が必要と定められている測定機器を使用する際には、適切にキャリブレーション等を行うことが必要とされています。

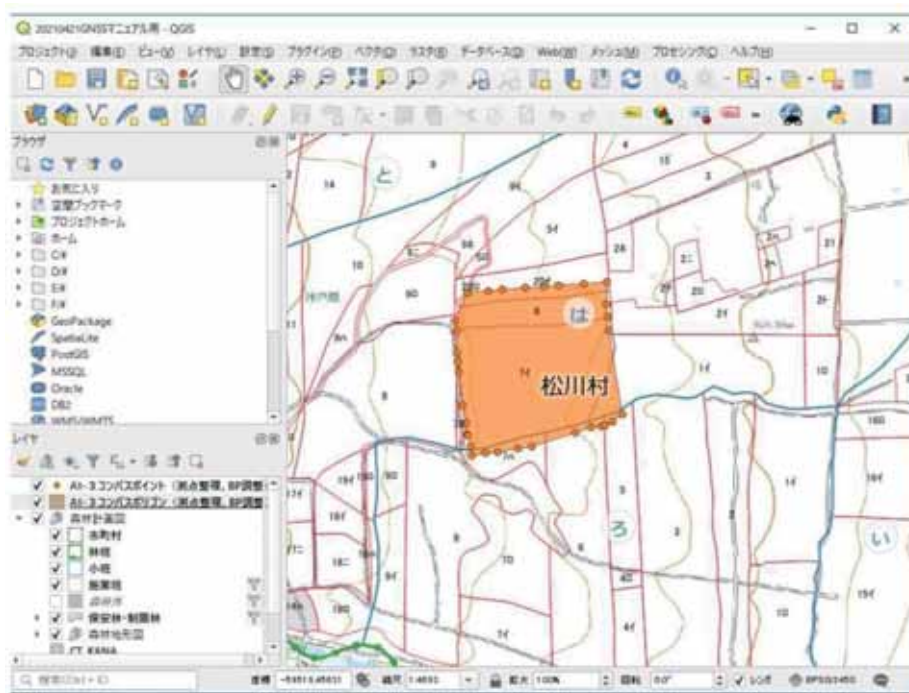
キャリブレーションとは、校正、校正、調整などの意味を持つ英単語。測定器で標準通りの値を得るために、標準器などを用いてその機器の偏りを計測したり、正しい値になるよう調整したりすること



IV-2-3 実測データを使用した森林GIS情報等として管理されている場合

プロジェクト実施地の面積がコンパス測量やGPS測量等により閉合差「5/100」または座標値3m以下を満たす精度で実測されていて、その内容が森林計画図（オルソ画像があれば、なお良い）及び森林簿、森林GISに反映され、間伐等の森林の施業及び森林病虫害の予防等森林の保護が実施されたことが確認できる場合は、この情報を使用することができます（図IV-3）。

また、間伐等の補助金受給時等の面積の実測結果を用いる場合において、施業地の区域全体の面積の実測結果はあるものの、その林小班ごとの面積内訳が無いときは、施業地の林小班単位での面積については補助金受給時等の外周の実測結果と森林簿上の林小班的ポリゴンをGIS上で重ね合わせることで計算した値を測定結果とし、これに0.9 を乗じた値をモニタリング結果として用いることができます。



図IV-3 測量成果をGIS（QGIS）に登載した事例



IV-2-4 精度

測量精度は、閉合差「5/100」または座標値3m以下の精度を満たさなければなりません。

間伐等の森林の施業及び森林病虫害の予防等森林の保護の実施に当たり、補助金を受給している場合は、受給の際に実施した実測の結果を、モニタリング報告書における実測結果として使用することができます。この場合、県等が、施業面積が正確に測量されていることを、造林補助事業竣工検査内規（測量精度は閉合差「5/100」または座標値3m以下）に基づき確認しているため、一定の精度でモニタリングが行われていることが保証されます。

なお、この場合、補助金を受けたことを証明できる資料（契約書等）を添付します。補助金を受けたことを証明できる資料（契約書等）を添付できない場合または補助金を受給していない場合は、閉合差「5/100」または座標値3m以下の精度で測量を実施しなければなりません。

測量において、測定値は必ず誤差を持っており、同じ点まで測定してきたときに必ず同じ値にはならないなど誤差が生じます。閉合差とは、その誤差をいい、測量の精度にあわせ、許容範囲が決まっています。



座標値 3m以下の精度？

測量精度の「座標値 3m 以下の精度」は、GNSS（Global Navigation Satellite System：全球測位システム）を用いた測量成果の精度です。GNSS とは、米国の GPS、ロシアの GLONASS、中国の BeiDou、EU の Galileo、日本のみちびきなど、各国の運用する測位衛星システムの総称です。

GNSS による測量は、現場の条件によっては、精度が低くなる場合があります。長野県では 2 点以上の同じ測点を異なる時間に 2 度測位し、その差異が 3m 以内であることを条件としています。

長野県「GNSS 測量成果による信州の森林づくり事業補助金交付申請・調査マニュアル（令和 4 年 8 月 12 日 4 森推第 349 号林務部長）」を確認してください。

IV-2-5 面積の確定

公道、林道、林業専用道と森林作業道は対象森林面積から除外しなくてはなりません。ただし、長野県では森林整備と一体で作設する森林作業道は整備面積から除外しなくても大丈夫です。

面積の測定結果は、人為的なミスによる不確かさが含まれるため、植栽、保育及び間伐を実施した面積については、測定した面積に 0.9 を乗じた値をモニタリング結果として採用します。また、検証機関が確認できるように、モニタリング報告書には面積の実測値及び 0.9 を乗じた数値を記載します。

森林作業道は、造林補助金と同じ取り扱いだよ！



測量して確定した面積に 0.9 を乗じてね



IV-3 森林の施業または保護の実施状況のモニタリング

IV-3-1 森林の施業の実施状況

算定対象とする林分について、適切な森林の施業または保護が実施されていることを確認する必要があります。

(1) 適切な施業の実施状況

適切な森林施業の実施状況について、森林簿の施業履歴、伐採等届、補助事業の関係書類を用いて証明します。

プロジェクト実施地の含まれる森林経営計画の対象地で主伐を行った場合は、森林法(昭和26年法律第249号)第15条の規定に基づく森林の伐採等の届出の写しを、再造林を行った場合も同様に、森林法第15条の規定に基づく届出の写しを添付します。

1990年4月以降の森林の施業履歴の確認については、これらの方法のほか、対象の林分の施業の痕跡や時期が判断可能な写真等を用いて証明を行うことも可能です。

① 施業痕跡の写真による証明

現地で撮影した施業の痕跡や時期が判断可能な写真により証明する場合は、間伐や択伐等の伐採跡を含む林況及び年輪が分かる伐根(切株)の写真とその林分の森林簿等の林齢情報を元に、施業が実施されていることを確認した上で、伐根の年輪から伐採時の林齢を判断し、現在の林齢と比較して施業が実施された時期を推定します(写真IV-1)。

このように現地の写真等により合理的に施業が実施された時期を推定できる場合は、森林簿の施業履歴等の書類によらず証明したことになります。



写真IV-1 伐根の確認写真
(年輪計測)

② 二時点間の林況の変化による証明

二時点間の林況の変化が分かる写真(衛星画像や空中写真を含む)により、合理的に施業が実施された時期を推定できる場合においても、森林簿の施業履歴等の書類によらず証明したことになります。

図IV-4は、Google Earthを用いて二時点間の変化を確認した事例です。2010年5月(図左)と2014年6月(図右)を見比べると、2014年には列状間伐が実施されていることがわかります。Google Earthは、同一地点の画像が時間軸をもって確認することができるため有効な方法です。



その他、空中写真では図IV-5の「国土地理院 地図・空中写真閲覧サービス (https://mapps.gsi.go.jp/maplibSearch.do#1)」などがあります。

さらに、市町村では固定資産税・都市計画税の課税客体^{※4-1}の土地の利用状況の変化や家屋の新築・増築または取壊し等を把握するために、固定資産税調査用空中写真撮影を行っています。里地・里山の森林整備の推移を確認することができます。



2010年5月 2014年6月
図IV-4 二時点間の林況の変化が分かる衛星画像 (Google Earth)



図IV-5 二時点間の林況の変化が分かる国土地理院の空中写真閲覧サービスの検索画面

③ 記録資料や文書、第三者による証明

写真等による施業時期の推定に際しては、公的な資料や文書ではないものの、所有者や管理者が独自に施業等を記録した資料や文書、森林情報士等の第三者の専門家による助言などの補完的な情報も加えて証明したことになります。

例えば、植樹祭・育樹祭を行った記録（写真・文章・新聞記事等）、長野県森林の里親制度による整備の記録（除伐、間伐等）なども十分な証拠となります。

森林の里親制度の活動記録や地域ぐるみの活動の記録なども証拠として活用できます。新聞記事も！



IV-3-2 森林の保護の実施状況

(1) 記録と写真

森林の保護の実施状況について、対象とする林分、時期、方法、実施者及び実施内容を確認することが可能な作業日誌等の記録を用いて証明します。

認証対象期間内に森林の施業または保護を実施した際には、算定対象森林の写真を撮影し、保存します。撮影はデジタルカメラを用いて行い、写真ごとに撮影の日時および位置の分かる情報を併せて保存してください（方法論 FO-001(ver.3.3) 森林経営活動 p20）。



写真IV-2 植栽（上）と下刈り保育状況（下）

(2) 林齢が10年生以下の場合

モニタリング対象の森林において、当該林分の植栽、下刈り等の実施状況が分かるように撮影します（写真IV-2）。

(3) 林齢が11年生以上の場合

モニタリング対象の森林において、林内・林床の様子が分かるように1枚、さらに林冠の状態が分かるように同じ方向の水平または斜め上向きでもう1枚撮影します（写真IV-3）。航空機による巡視等森林の保護を実施した場合は、モニタリング対象森林の林冠の状態が分かるよう撮影します（写真IV-3右）。



写真IV-3 除伐地の林内・林床状況（左）と林内からの林冠（中央）及び航空機（ドローン）による空撮（右）



IV-4 幹材積成長量及び幹材積量のモニタリング

IV-4-1 吸収量算定のための幹材積成長量のモニタリング

(1) 使用する幹材積成長量

育成林の幹材積成長量のモニタリングについては、原則として都道府県の林業試験機関等が作成した、プロジェクト実施地の森林に適した収穫予想表（林分収穫表）を使用します。LYCS（ライクス）等のシステム収穫表またはその他の文献・資料を活用することもできますが、第三者（学術論文へのレビュアー等）のチェックが入っていない資料から幹材積成長量を引用する場合は、当該根拠資料の妥当性について妥当性確認機関の確認を受けなければなりません。

ただし、エリートツリー等同一の樹種であって通常の林木よりも成長の早い苗木を使用して植栽した場合に実施地の森林に適した収穫予想表（林分収穫表）が存在しないときは、実測により幹材積成長量を測定し、算定に用いることができます。

天然生林の幹材積成長量のモニタリングについては、森林簿に登載している森林の蓄積の算定に用いているモデル（広葉樹林分収穫表、標準蓄積表など）を使用します。

(2) 収穫予想表の読み取り方

長野県では、表IV-4、図IV-6の収穫予想表があります。これらに幹材積（ m^3/ha ）が記載されています。

表IV-4 樹種別樹高曲線図記載一覧表

| 樹種 | 記載文献 | 備考 |
|-----------|---------------------------------------|--------|
| スギ (表) | 「長野県民有林 人工林林分材積表・収穫予想表」長野県林務部、昭和59年 | |
| スギ (裏) | 「長野県民有林 人工林林分材積表・収穫予想表」長野県林務部、昭和59年 | |
| ヒノキ | 「長野県民有林 人工林林分材積表・収穫予想表」長野県林務部、昭和59年 | |
| アカマツ | 「長野県民有林 人工林林分材積表・収穫予想表」長野県林務部、昭和59年 | |
| カラマツ | 「長野県民有林 人工カラマツ林・長伐期施業の手引き」長野県林務部、平成3年 | 平成3年改正 |

収穫予想表は、「プロジェクト計画登録がなされた時点」のものを使用し、原則として認証対象期間中の変更を認められません。また、2つ以上の収穫予想表を組み合わせると1つの収穫予想表として採用することもできません。主林木、副林木及び両林木の合計の幹材積が示されている収穫予想表を使用する場合は、原則として主林木の幹材積を使用して幹材積成長量を計算します。





図IV-6 長野県の収穫予想表

注：カラマツ林の収穫予想表は、図左の昭和58年収穫表は使用せず、平成3年のカラマツ人工林・長伐期施業の手引きを用いる。

① 収穫予想表からの幹材積成長量の読み取り

長野県の収穫予想表は、樹種、地位によって基準となる林齢が異なります(表IV-5)。収穫予想表に記載されている期間(林齢)ごとの幹材積の差から幹材積成長量を読み取ります。例えば、表IV-5のカラマツ地位Ⅲの収穫予想表では、40年生林分の幹材積成長量は、林齢37年の前後に当たる林齢37年と60年の幹材積を読み取り、それらの差を年数(23年)で除します。

表IV-5 長野県カラマツ人工林地位Ⅲの収穫予想表

| 地位級 Ⅲ | | カラマツ 収穫予想表 | | | | | | | | | | 植栽本数: 2,300 | | | | | | | | | |
|-------------|--------------------------|-------------|---------------------------------|----------------------------|--------------------|------------------------|------------------|--------|----------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|--------------------|----------------------------------|------|--------|-----|
| 全 林 分 | | 主林木(残存林木) | | | | | 副林木(間伐林木) | | | | | 本 数 間 伐 率 | 材 積 間 伐 率 | 主 伐 間 伐 別 | | | | | | | |
| 林 齢 T | 上 層 樹 高 H(t) | 本 数 N | 平 胸 均 高 直 径 d | 胸 高 断 面 積 G | 幹 材 積 V | 収 量 比 数 RY | 形 状 比 D | 本 数 | 平 胸 均 高 直 径 | 胸 高 断 面 積 | 幹 材 積 | | | | 収 量 比 数 RY | 形 状 比 D | | | | | |
| 年 | m | 本/ha | cm | m ² /ha | m ³ /ha | | | 本/ha | cm | m ² /ha | m ³ /ha | | | 本/ha | cm | m ² /ha | m ³ /ha | % | % | | |
| 10 | 7.3 | 2,182 | 8.9 | 14.4 | 59 | 0.57 | 82 | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | 11.4 | 1,963 | 12.0 | 23.8 | 144 | 0.79 | 95 | 950 | 14.7 | 17.1 | 102 | 0.56 | 78 | 1,013 | 9.2 | 6.7 | 42 | 51.6 | 28.9 | 間伐1 | |
| 20 | 14.6 | 950 | 17.2 | 23.3 | 174 | 0.70 | 85 | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | 16.2 | 950 | 18.2 | 26.1 | 215 | 0.75 | 89 | 550 | 21.1 | 20.3 | 166 | 0.58 | 78 | 400 | 13.6 | 5.8 | 49 | 42.1 | 22.8 | 間伐2 | |
| 25 | 17.1 | 550 | 21.9 | 21.8 | 187 | 0.61 | 78 | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | 19.0 | 550 | 23.4 | 24.8 | 236 | 0.67 | 81 | | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | 20.5 | 550 | 24.4 | 27.0 | 277 | 0.72 | 84 | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 | 21.0 | 550 | 24.8 | 27.8 | 291 | 0.73 | 85 | 375 | 27.5 | 23.3 | 242 | 0.61 | 77 | 175 | 18.1 | 4.5 | 48 | 31.8 | 16.6 | 間伐3 | |
| 40 | 21.7 | 375 | 28.0 | 24.2 | 280 | 0.63 | 77 | | | | | | | | | | | | | | |
| 45 | 22.6 | 375 | 28.7 | 25.4 | 284 | 0.65 | 79 | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | 23.3 | 375 | 28.2 | 26.4 | 303 | 0.67 | 80 | | | | | | | | | | | | | | |
| 55 | 23.9 | 375 | 28.6 | 27.1 | 319 | 0.68 | 80 | | | | | | | | | | | | | | |
| 60 | 24.3 | 375 | 30.0 | 27.7 | 331 | 0.69 | 81 | 255 | 33.0 | 22.8 | 272 | 0.57 | 74 | 120 | 22.6 | 4.8 | 59 | 32.0 | 17.7 | 間伐4主伐1 | |
| 65 | 24.6 | 255 | 33.3 | 23.2 | 281 | 0.58 | 74 | | | | | | | | | | | | | | |
| 70 | 24.9 | 255 | 33.5 | 23.6 | 288 | 0.58 | 74 | | | | | | | | | | | | | | |
| 75 | 25.1 | 255 | 33.7 | 23.8 | 293 | 0.59 | 74 | | | | | | | | | | | | | | |
| 80 | 25.3 | 255 | 33.9 | 24.0 | 297 | 0.59 | 75 | | | | | | | | | | | | | | |
| 85 | 25.4 | 255 | 34.0 | 24.1 | 300 | 0.59 | 75 | 255 | 34.0 | 24.1 | 300 | 0.59 | 75 | | | | | | | | 主伐2 |
| < 90 | 25.5 | 255 | 34.0 | 24.3 | 303 | 0.60 | 75 | | | | | | | | | | | | | | |
| (100 | 25.6 | 255 | 34.2 | 24.4 | 306 | 0.60 | 75 | | | | | | | | | | | | | | |
| (110 | 25.7 | 255 | 34.2 | 24.5 | 309 | 0.60 | 75 | | | | | | | | | | | | | | |
| (120 | 25.7 | 255 | 34.3 | 24.6 | 310 | 0.60 | 75 | | | | | | | | | | | | | | |
| (130 | 25.8 | 255 | 34.3 | 24.6 | 311 | 0.60 | 75 | | | | | | | | | | | | | | |
| (140 | 25.8 | 255 | 34.3 | 24.6 | 311 | 0.60 | 75 | | | | | | | | | | | | | | |
| (150 | 25.8 | 255 | 34.3 | 24.7 | 311 | 0.60 | 75 | | | | | | | | | | | | | | |
| 総収穫量 | | | | | | | | | | | | | | | | 411.2m ³ /ha (主伐1+間伐) | | 497.7m ³ /ha (主伐2+間伐) | | | |

備考：第1回間伐までの本数は、植栽本数 2,300本/ha に対し、それぞれの林齢の樹高から計算された自然枯死分を減じたものである。

※林齢別材積は、カラマツ人工林・長伐期施業の手引き登載材積



なお、認証対象期間中に、期首に設定した成長量の区分が変化する場合には、それぞれの期間に対応した成長量を計算します。例えば、表IV-5の20年生林分の成長量は、22年までは上記のとおり林齢15年と23年の差を8年で除した値を用い、23年からは、林齢23年と37年の差を14年で除した値を用いて計算します。



収穫表作成システムLYCSとは？

収穫表作成システム(LYCS：ライクス)は、スギ・ヒノキ・カラマツ人工林に対して適切な間伐計画の指針を提供することを目的として開発された EXCEL マクロプログラムです。現在のバージョンは収穫表作成システム LYCS 3.3 となっています。

(国研) 森林総合研究所 <https://www2.ffpri.go.jp/labs/LYCS/> からダウンロードできます。

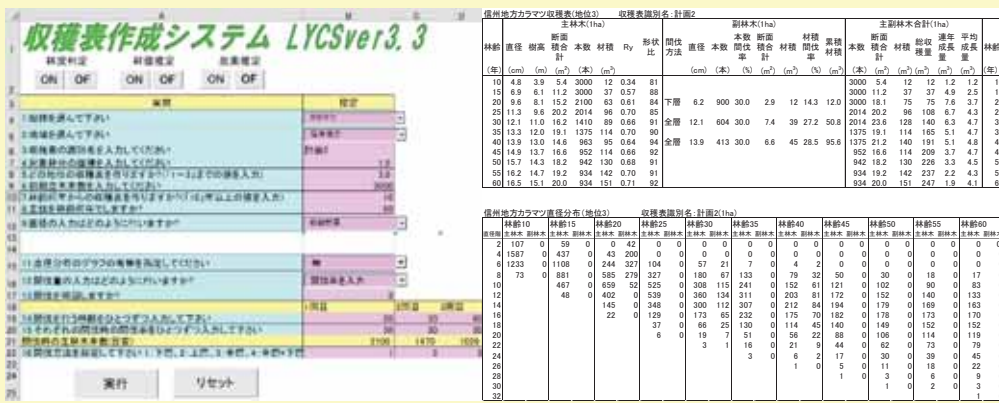


図. 収穫表作成システム LYCS 3.3 の入力画面と出力結果

Jークレジット制度のモニタリングに適用する場合は、次に留意します。

- ① 当該プロジェクトが属する森林経営計画に則った施業を想定し作成すること
- ② 対象となるモニタリングプロット内において毎木調査を行い、全立木の胸高直径を実測すること
- ③ LYCS の使用によって間伐直後の成長が過大評価とならないよう、間伐直後の幹材積から次回の間伐実施直後の幹材積成長量を平均して適用する方法を採用すること。
- ④ LYCS 等のシステム収穫表では、副林木を間伐木として把握しており、間伐木は間伐された時点で排出とみなしているため、収穫表から蓄積の差を計算する際には、主林木の材積の差を取ること

② 収穫予想表にない若い林齢と高齢林

収穫予想表に記載されていない若齢林の幹材積を求める場合は、収穫予想表に記載されている最も若い林齢の幹材積と0年生時点の幹材積 (0m³と想定する) の差を期間平均することで求めます。例えば、収穫予想表の記載が10年生時点で95m³の場合、「(95m³-0m³)/10年」で平均幹材積成長量は9.5m³/年となります。

一方で、収穫予想表に掲載されている林齢を超える高齢林を対象とする場合は、別途当該林齢の幹材積の求め方を提案する必要があります。

この場合は、地域振興局林務課または長野県林業総合センターに確認してください。



(3) 天然生林の幹材積成長量の補正

天然生林の幹材積成長量のモニタリング結果については、原則として次の方法により補正を行います。

- ① 算定対象となる天然生林の林分全てを、林齢20年を区切りとする階層に区分し、階層ごとに森林簿から得られる幹材積の合計を面積の合計で除すことにより単位面積当たり平均幹材積 (m³/ha) を算出します。
- ② 上記①で得られた値の保守性を確認するため、林野庁が実施する森林生態系多様性基礎調査から求められる天然生林における林齢階層区分別の単位面積当たり平均幹材積 (m³/ha) (表IV-6) と比較検証を実施します。
- ③ 上記①で得られた単位面積当たり平均幹材積が参照すべき表IV-6の値以下の場合、補正を行う必要はありません。
- ④ 上記①で得られた単位面積当たり平均幹材積が参照すべき表IV-6の値よりも大きい場合、後者(例: 80年生 368 m³/ha) を前者(例: 500m³/ha) で除した値を割引係数(358 ÷ 500 = 0.716) として設定し、幹材積成長量に当該割引係数を乗じて得られた値を当該林齢階層区分の幹材積成長量とします。

表IV-6 森林生態系多様性基礎調査から求められる天然生林における林齢階層区分別の単位面積当たり平均幹材積 (m³/ha)

| | 1-20年生 | 21-40年生 | 41-60年生 | 61-80年生 | 81年生以上 | 適用地域 |
|-------|--------|---------|---------|---------|--------|--------------------------------------|
| 北海道 | 184 | 166 | 209 | 241 | 235 | 北海道 |
| 東北 | 154 | 197 | 280 | 303 | 292 | 青森、岩手、宮城、秋田、山形、福島、新潟 |
| 関東・中部 | 127 | 270 | 344 | 368 | 321 | 茨城、栃木、群馬、埼玉、千葉、東京、神奈川、長野、山梨、静岡、愛知、岐阜 |
| 北陸・山陰 | 138 | 216 | 280 | 268 | 313 | 富山、石川、福井、鳥取、島根 |
| 近畿・山陽 | 186 | 233 | 250 | 259 | 267 | 三重、滋賀、京都、大阪、兵庫、奈良、和歌山、岡山、広島、山口 |
| 九州・四国 | 192 | 272 | 302 | 347 | 327 | 徳島、香川、愛媛、高知、福岡、佐賀、長崎、熊本、大分、宮崎、鹿児島、沖縄 |

※林野庁「森林生態系多様性基礎調査」<https://www.rinya.maff.go.jp/j/keikaku/tayouseichousa/>





現実林分材積と森林簿材積の差

長野県の天然生林の森林資源データ（森林簿）と現実林分の差はどの程度あるのでしょうか？
 天然生林の多くを占める広葉樹林分について、皆伐試験や森林調査の（436 データ）と森林簿記載データを比較したものが、下図となります。
 森林簿の値は、資源量を過大評価しないように調整されているため、表IV-6 と比較しても表IV-6 の値よりも低くなるものと考えられます。

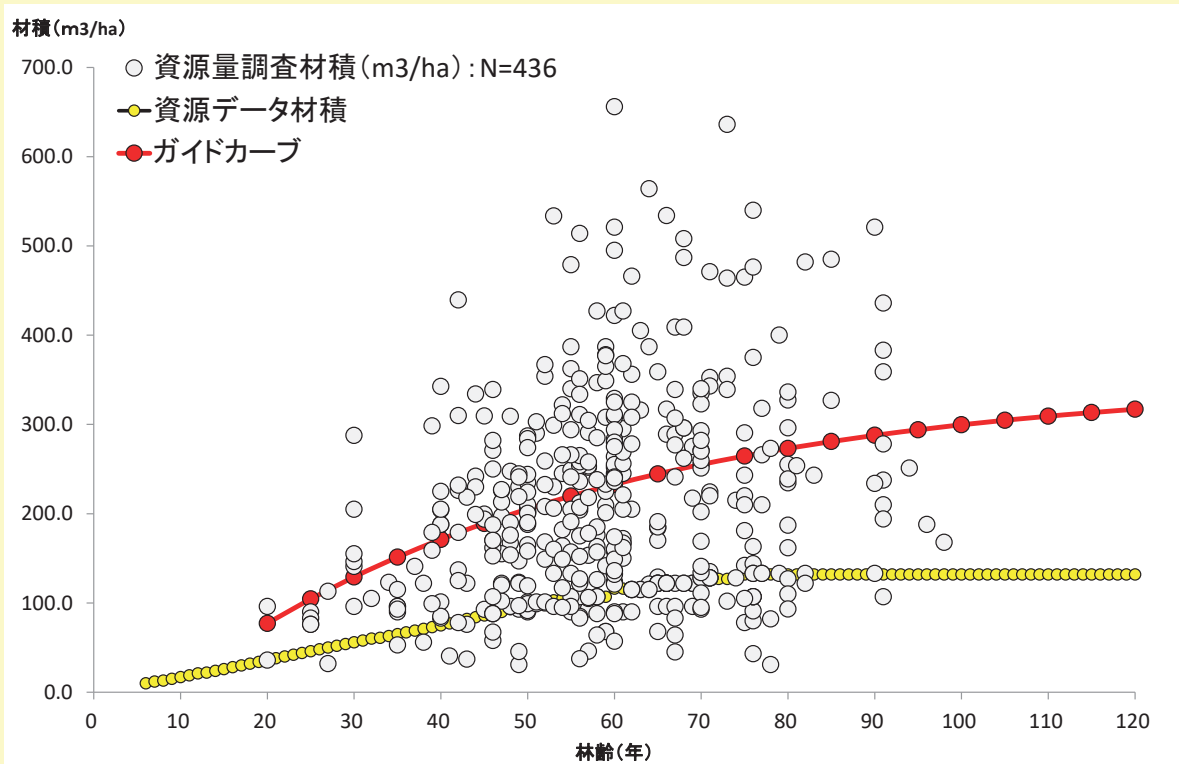


図. 広葉樹林分の現実林分材積（ m^3/ha ）と森林資源データ（森林簿）の材積（ m^3/ha ）との比較
 平成 24 年度 長野県森林資源量調査、広葉樹林分
 図中のガイドカーブは、現実林分材積から推計した材積中央値曲線（ミッチャーリッヒ関数）

(4) 実測により幹材積成長量を測定する方法

エリートツリー^{※4-2}等通常の林木よりも成長の早い苗木を使用して植栽した場合にプロジェクト実施地の森林に適した収穫予想表が存在しないときは、対象となる林分の毎木調査をして、幹材積の算定を行い、幹材積成長量を求めます。

この方法は専門的であるため、市町村の皆さんが独自で実施するのはむずかしいと思われます。地域振興局林務課または長野県林業総合センターに相談し、専門性を有する団体、事業者[※]に委託することをお勧めします。



IV-4-2 排出量算定のための主伐時の幹材積の読み取り方

主伐を行った際には、主伐による排出量をプロジェクト実施後排出量としてプロジェクト実施後吸収量から差し引く必要があります。主伐実施時の幹材積については、収穫予想表において主林木と副林木の幹材積が記載されている場合、両林木合計の幹材積を計上します。これは、主伐時に両林木を合わせて伐採すると想定されるからです。

なお、森林法第15条の規定に基づく伐採届に記載された伐採立木材積を主伐時の幹材積に読み替えてもよいとされています。

IV-4-3 再造林の林分に係る標準伐期齢等に相当する幹材積の読み取り方

方法論FO-001（森林経営活動）に基づき、再造林を実施した林分に係る標準伐期齢等[※]における炭素蓄積量（二酸化炭素トンに換算したものをいう）を当該プロジェクトの吸収量として認証申請しようとする場合は、再造林した樹種が標準伐期齢等に達した時点での幹材積を収穫予想表（林分収穫表）から読み取ります。

立木の標準伐期齢は、平均成長量が最大となる年齢を基準にしています。



長野県の主要樹種の標準伐期齢は表IV-7となっています。

※ 森林経営計画の認定基準として森林法施行規則（昭和26年農林省令第54号）第38条第5号、同第39条第1項、同第39条第2項第2号において定められている主伐の下限林齢をいう。

表IV-7 長野県内の主要樹種の標準伐期齢

| 針葉樹 | | 広葉樹 | |
|--------|-------|--------|-------|
| 樹種 | 標準伐期齢 | 樹種 | 標準伐期齢 |
| スギ | 40 | クヌギ | 15 |
| ヒノキ | 45 | ナラ類 | 20 |
| アカマツ | 40 | ブナ | 70 |
| カラマツ | 40 | | |
| その他針葉樹 | 60 | その他広葉樹 | 20 |

「地域森林計画」
「市町村森林整備計画」
を確認してください！



IV-4-4 容積密度、拡大係数及び地下部率等のモニタリング

容積密度、拡大係数、地下部率及び炭素含有率については、原則「日本国温室効果ガスインベントリ報告書」※4-3を使用します。

「日本国温室効果ガスインベントリ報告書」に示された地上部・地下部バイオマスの吸収・排出量を算定する際の各種係数は、表IV-8となっています。

認証対象期間中に、成長量の区分が20年生をまたいで変化する場合は、拡大係数が変化することに留意する必要があります。

表IV-8 樹種別のバイオマス拡大係数、地上部に対する地下部比率、容積密度、炭素含有率

| | BEF [-] | | R [-] | D [t-dm/m ³] | CF [t-C/t-dm] | 備考 |
|--------|---------|------|-------|--------------------------|--|------|
| | ≦20 | >20 | | | | |
| 針葉樹 | スギ | 1.57 | 1.23 | 0.25 | 0.314 | 0.51 |
| | ヒノキ | 1.55 | 1.24 | 0.26 | 0.407 | |
| | サワラ | 1.55 | 1.24 | 0.26 | 0.287 | |
| | アカマツ | 1.63 | 1.23 | 0.26 | 0.451 | |
| | クロマツ | 1.39 | 1.36 | 0.34 | 0.464 | |
| | ヒバ | 2.38 | 1.41 | 0.20 | 0.412 | |
| | カラマツ | 1.50 | 1.15 | 0.29 | 0.404 | |
| | モミ | 1.40 | 1.40 | 0.40 | 0.423 | |
| | トドマツ | 1.88 | 1.38 | 0.21 | 0.318 | |
| | ツガ | 1.40 | 1.40 | 0.40 | 0.464 | |
| | エゾマツ | 2.18 | 1.48 | 0.23 | 0.357 | |
| | アカエゾマツ | 2.17 | 1.67 | 0.21 | 0.362 | |
| | マキ | 1.39 | 1.23 | 0.20 | 0.455 | |
| | イチイ | 1.39 | 1.23 | 0.20 | 0.454 | |
| | イチョウ | 1.50 | 1.15 | 0.20 | 0.450 | |
| 外来針葉樹 | 1.41 | 1.41 | 0.17 | 0.320 | 北海道、青森、岩手、宮城、秋田、山形、福島、栃木、群馬、埼玉、新潟、富山、山梨、長野、岐阜、静岡に適用 沖縄に適用 上記以外の都道府県に適用 | |
| その他針葉樹 | 2.55 | 1.32 | 0.34 | 0.352 | | |
| 〃 | 1.39 | 1.36 | 0.34 | 0.464 | | |
| 広葉樹 | 〃 | 1.40 | 1.40 | 0.40 | 0.423 | 0.48 |
| | ブナ | 1.58 | 1.32 | 0.26 | 0.573 | |
| | カシ | 1.52 | 1.33 | 0.26 | 0.646 | |
| | クリ | 1.33 | 1.18 | 0.26 | 0.419 | |
| | クヌギ | 1.36 | 1.32 | 0.26 | 0.668 | |
| | ナラ | 1.40 | 1.26 | 0.26 | 0.624 | |
| | ドノロキ | 1.33 | 1.18 | 0.26 | 0.291 | |
| | ハンノキ | 1.33 | 1.25 | 0.26 | 0.454 | |
| | ニレ | 1.33 | 1.18 | 0.26 | 0.494 | |
| | ケヤキ | 1.58 | 1.28 | 0.26 | 0.611 | |
| | カツラ | 1.33 | 1.18 | 0.26 | 0.454 | |
| | ホオノキ | 1.33 | 1.18 | 0.26 | 0.386 | |
| | カエデ | 1.33 | 1.18 | 0.26 | 0.519 | |
| | キハダ | 1.33 | 1.18 | 0.26 | 0.344 | |
| | シナノキ | 1.33 | 1.18 | 0.26 | 0.369 | |
| | センノキ | 1.33 | 1.18 | 0.26 | 0.398 | |
| | キリ | 1.33 | 1.18 | 0.26 | 0.234 | |
| | 外来広葉樹 | 1.41 | 1.41 | 0.16 | 0.660 | |
| カンバ | 1.31 | 1.20 | 0.26 | 0.468 | | |
| その他広葉樹 | 1.37 | 1.37 | 0.26 | 0.469 | | |
| 〃 | 1.52 | 1.33 | 0.26 | 0.646 | 〃 | |
| 〃 | 1.40 | 1.26 | 0.26 | 0.624 | | |

BEF：地上バイオマス（幹・枝・葉）と幹バイオマスとの比率

R：地上バイオマスに対する地下部バイオマス（根）の割合

D：容積密度（トン/m³）

拡大係数=BEF×（1+R）

各種係数（拡大係数、地下部率、容積密度及び炭素含有率）の典拠を「京都議定書3条3及び4の下でのLULUCF活動の補足情報に関する報告書」から「日本国温室効果ガスインベントリ報告書」に変更



IV-5 地位のモニタリング

IV-5-1 地位とは

地位(ちい)とは「林地の材積生産力を示す指数で、気候、地勢、土壌条件等の地況因子が総合化されたもの」と定義されます。長野県関係のものは表IV-9の文献に記載されています(前掲図IV-6)。表IV-9に記載されている樹種の樹高曲線は図IV-7となります。

地位の判定には、一般的に x軸を林齢、y軸を樹高とした曲線(地位指数曲線) を使って求めます。

J-クレジット制度における地位のモニタリングは、育成林のみに適用されます。

地位は実測により特定することを基本とし、具体的には次の3ステップとなります。

- ① モニタリングプロットを設定する小班の決定
- ② モニタリングプロットにおける上層(平均)樹高の測定
- ③ 測定した樹高と林齢を地位指数曲線に代入し対象森林の地位を特定(後述: IV-6地位の特定)

表IV-9 樹種別樹高曲線図記載一覧表

| 樹種 | 記載文献 | 式 | 備考 |
|-------|---|-----------------|--------|
| スギ(表) | 「長野県民有林 人工林林分材積表・収穫予想表」 長野県林務部、昭和59年 | 一分子反応式 | |
| スギ(裏) | 「長野県民有林 人工林林分材積表・収穫予想表」 長野県林務部、昭和59年 | 一分子反応式 | |
| ヒノキ | 「長野県民有林 人工林林分材積表・収穫予想表」 長野県林務部、昭和59年 | 一分子反応式 | |
| アカマツ | 「長野県民有林 人工林林分材積表・収穫予想表」 長野県林務部、昭和59年 | 修正指数式 | |
| カラマツ | 「長野県民有林 人工カラマツ林・長伐期施業の手引き」 長野県林務部、平成3年 | ミッチャーリッヒ 曲線式 | 平成3年改正 |

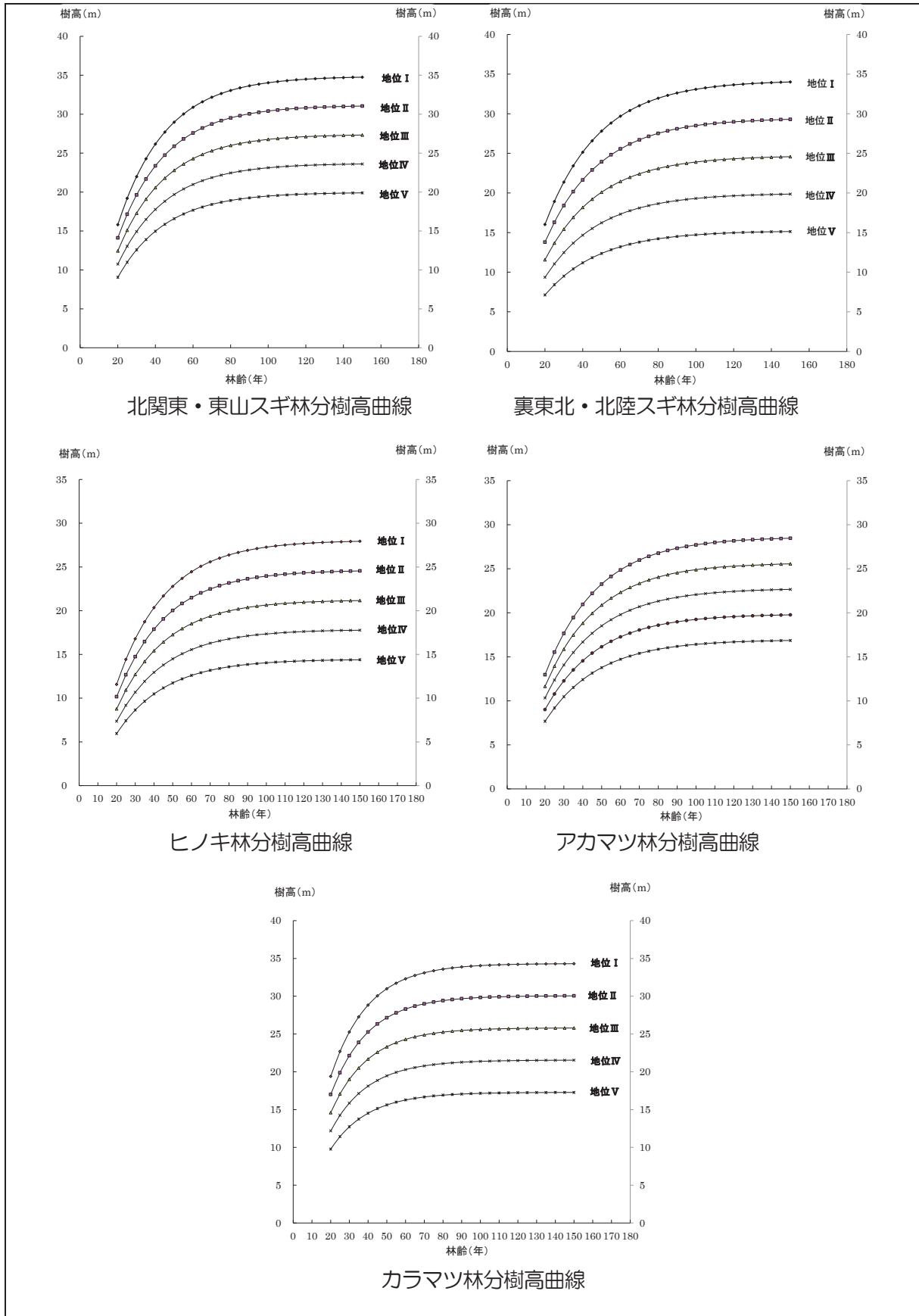


地位

地位を特定するため林齢と樹高を指標としたものは「地位級」または「地位指数」とも呼ばれます。「地位級」は、長野県では土地のもつ生産力の良し悪しを、樹高を基準に5等級にランク分けしたもので、それを対象樹種の基準年齢(40年生)における林分の平均樹高をもって5等級で表すのが「地位指数」です。

地位Ⅰは生産力が高く、地位Ⅱ、地位Ⅲ、地位Ⅳ、地位Ⅴと順に生産力が低いことを表しています。





図IV-7 長野県内の地位指数曲線（収穫表掲載計算式からの EXCELバージョン）



IV-5-2 モニタリングプロットを設定する小班の決定

(1) モニタリングプロットの設定

プロジェクト実施地で、地位を特定するためのモニタリングプロットを設定する小班を決めます。モニタリングプロットを設定する小班は、樹木の成長量が実態を反映したものになるよう、以下①～④の手順に則って進めます。

ただし、航空レーザー測量成果による場合は、③・④の手順は適用されません。航空レーザー成果を用いる場合の方法はp106～109に記載します。

① 樹種別・小班別の面積に基づくモニタリングプロット数の把握

モニタリングプロットは、樹種別に30haにつき1箇所(小班)以上設定します(図IV-8)。

| 樹種 | 小班 | 面積 (ha) |
|-----|----|---------|
| スギ | 2 | 20 |
| | 3 | 15 |
| | 5 | 5 |
| ヒノキ | 1 | 15 |
| | 4 | 10 |
| | 6 | 0.5 |
| | 7 | 7 |

合計 40ha となり、30ha を超えているため、モニタリングプロットは最低限 2 つ設置

合計 32.5ha となり、30ha を超えているため、モニタリングプロットは最低限 2 つ設置

図IV-8 必要最低限のプロット数把握方法の例

モニタリング・算定規程(森林管理プロジェクト用) Ver. 3.3 (2023年3月15日) p16より

プロジェクト実施地となる森林の樹種別・小班・施業班別の面積を実測値、または実績値がない場合は森林簿等から集計し、それぞれの樹種について最低限必要となるプロット数を把握します。

なお、プロジェクト実施地が複層林や混交林の場合には、上層・下層割合や混交割合に応じて樹種別に面積を算出します。

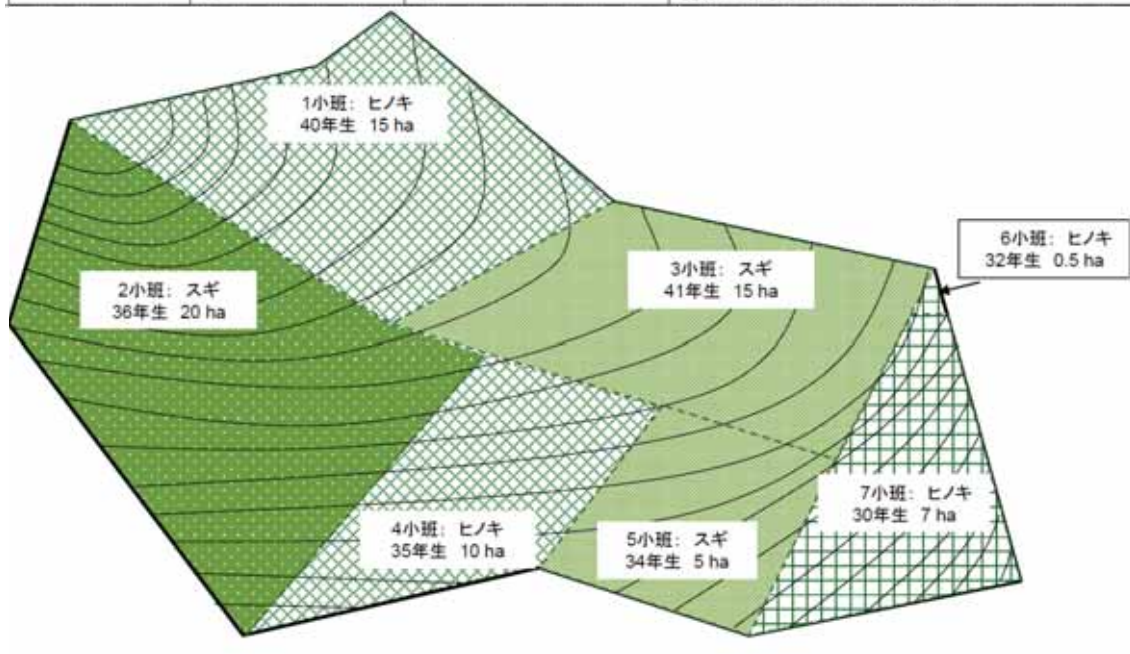
モニタリングプロットを設定する小班は、原則として面積が1ha以上のものとします。ただし、1ha以上の小班・施業班を選定することが困難な場合は、1ha未満の小班・施業班を選定することも可能ですが、この場合、当該小班・施業班を選定した理由を、モニタリングプランの地位級の備考欄に記入します。

② 対象小班のグループ化

森林計画図、オルソ画像、空中写真等を利用し、地形や林相が類似し、地理的にまとまった(例えば、おおむね同一林班にある)小班を30ha以内でグループ化してモニタリングエリアグループとします(図IV-9)。



| 樹種 | 小班 | 面積 (ha) | グループ化 |
|-----|----|---------|----------------------------|
| スギ | 2 | 20 | — |
| | 3 | 15 | 近接し、地形も類似する第3小班と第5小班をグループ化 |
| | 5 | 5 | |
| ヒノキ | 1 | 15 | 近接し、地形も類似する第1小班と第4小班をグループ化 |
| | 4 | 10 | |
| | 6 | 0.5 | 近接し、地形も類似する第6小班と第7小班をグループ化 |
| | 7 | 7 | |



図IV-9 対象森林のグループ化の事例

モニタリング・算定規程（森林管理プロジェクト用）Ver. 3.3（2023年3月15日）p16-17より

プロジェクト実施地が複数の尾根筋や小流域等の自然条件によって区分された区域をまたいでいる場合は、30ha を超えない場合であってもそれぞれの区域でグループ化する必要があります。また、小班面積や地形等の状況により、1つの小班を複数の区域に分割しプロットを設定することもあり得ますが、この場合、それぞれの面積をモニタリング（面積確定）する必要があります。

③ 森林計画図・オルソ画像等におけるモニタリングプロット対象地設定

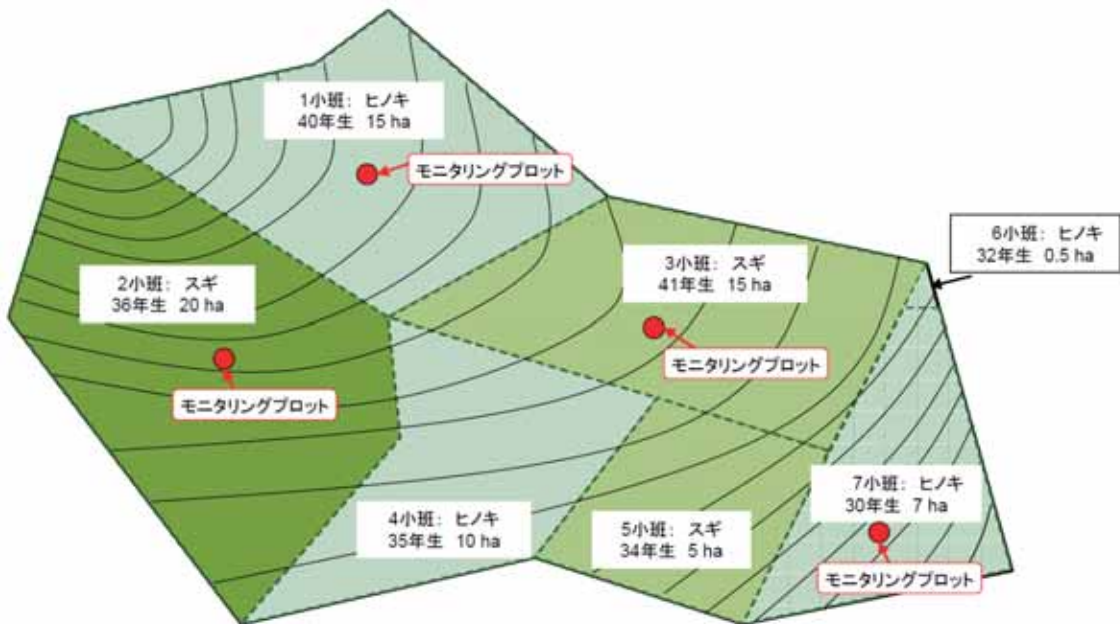
モニタリングエリアグループが1つの小班・施業班である場合は、森林計画図・オルソ画像、空中写真等を利用し、地形、林相、それぞれの樹種の生育特性等を考慮し、小班・施業班の平均的な箇所（中央付近）に設定します。

モニタリングエリアグループが複数の小班・施業班から構成される場合は、森林計画図、オルソ画像、空中写真等を利用し、地形、林相、それぞれの樹種の生育特性等を考慮し、複数の小班・施業班の平均的な箇所（中央付近）に設定します。対象となる複数の小班が類似しているなどの理由から、判断が困難な場合は、保守的な方法を採用します。



間伐等の森林施業(ただし1990年4月以降かつ初回間伐またはそれ以降の施業に限る)の実施に当たり、補助金を受給している場合は、受給の際に実施した実測の結果を、モニタリングプロットにおける実測の結果に代えて使用することができます。この場合、上記①・②の手順に則って設定したモニタリングエリアグループにおいて現存する林分を対象として、補助金受給の際に実施した実測の結果から、当該モニタリングエリアグループのできるだけ平均的な箇所についての結果を1つ若しくは2つ以上使用します。使用する実測結果は、④の解説が示す要件を満たす範囲で最小限、かつできるだけ直近のものとしません。

なお、プロジェクト登録の申請段階でのモニタリングプロットの設定はあくまで計画であり、調査に適さない場合は、変更することが可能です。その際は、プロジェクト計画書の計画変更を行ってください。



図IV-10 モニタリングプロットの設置例

この例では、第2小班的スギ林については、小班中央付近の平均的な箇所にモニタリングプロットを設定。第3、第5小班的グループについては、両方の小班が類似していることから、いずれの小班に設定することも可能であるが、第3小班的の中央付近に設定した。これは、一般的に尾根に近い箇所ほど地力が低く、スギの成長量が低いいため、保守的な推計が可能であるとの判断による。

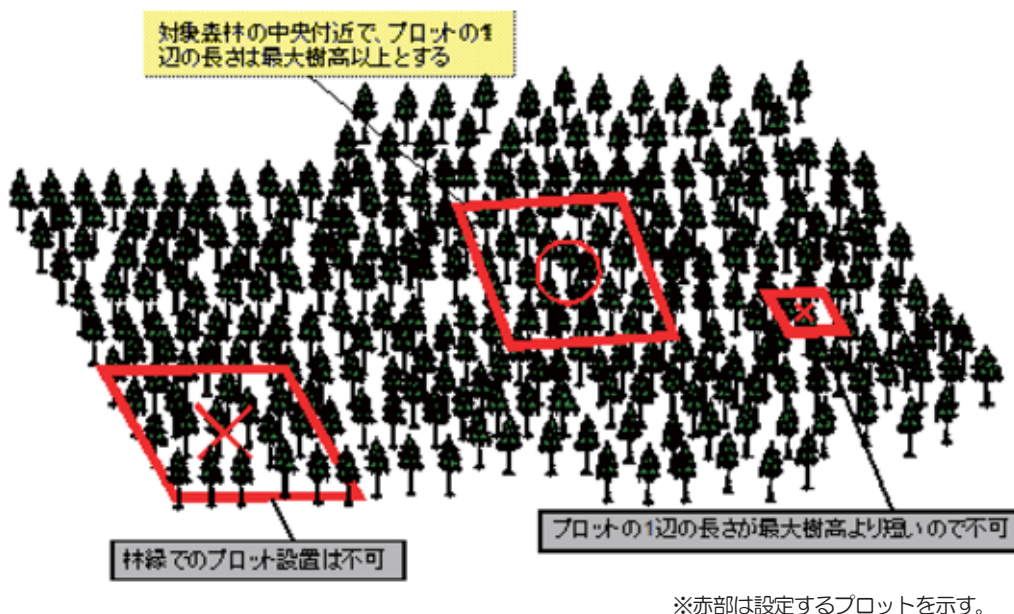
モニタリング・算定規程(森林管理プロジェクト用) Ver. 3.3 (2023年3月15日) p17-18より

④ モニタリングプロットの設置

モニタリングプロットは、モニタリングエリアグループの平均的な林相、地形を持ち、かつ所定の大きさの方形プロットが確保できる場所に設置することが望ましいとされています。林縁効果を避けるため、隣接する林道・新植地・農地などの疎開面からは、少なくとも



も対象地の水平距離で平均樹高の2倍に相当する距離は内側（林内）に入っている必要があり、林道に近い場所や地形の緩やかな場所、下層植生の少ない場所などを恣意的に選択してはいけません（図IV-11）。



図IV-11 モニタリングプロット設定方法

モニタリング・算定規程（森林管理プロジェクト用）Ver. 3.3（2023年3月15日）p19より

また、モニタリングプロットを設置した場所は、検証の段階で再到達する必要があるため、森林計画図の写し等に設置場所を記録するとともに、GPSにより緯度・経度を記録します。

なお、補助金受給の際に実施した実測の結果を使用する場合は、モニタリングプロットの設置は不要です。当該実測を実施した場所は、森林計画図の写し等に明示します。

ア) モニタリングプロットの設定方法

設定するモニタリングプロットは、対象とする小班内の平均的（生育状況が平均的）な場所に、一辺の長さが水平距離で最大樹高以上の方形とします。方形は正方形が望ましいのですが、地形によって長方形になっても差し支えありません（その場合でも、長方形プロットの短辺の長さは対象プロット内の最大樹高以上）。

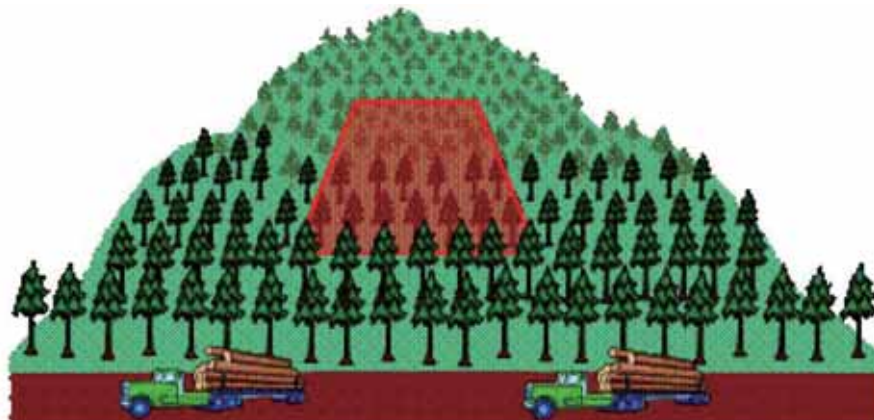
また、プロットの形状は、円形でも差し支えありません（円形プロットを傾斜地で設置する場合は、プロットは楕円形になるので、その場合は楕円の短径が対象プロット内の最大樹高以上とすること）。

補助金受給の際に実施した実測の結果を使用する場合は、その対象面積（の合計）が、使用する実測結果における最大樹高を直径とする円形の面積以上となるようにします。



イ) プロジェクト実施地に傾斜がある場合のモニタリングプロット設定方法

プロジェクト実施地に傾斜がある場合は、図IV-12のように斜面の中腹にプロットを設置します。

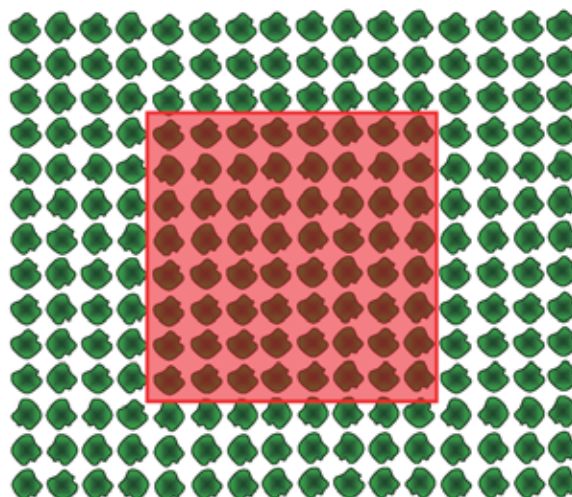


※赤部は設定するプロットを示す。

図IV-12 プロジェクト実施地に傾斜がある場合のモニタリングプロット設定方法
モニタリング・算定規程（森林管理プロジェクト用）Ver. 3. 3（2023年3月15日）p19より

ウ) プロジェクト実施地が平地に立地している場合のモニタリングプロット設定方法

プロジェクト実施地に傾斜がなく平地に立地している場合、図IV-13のようにモニタリングプロットは対象森林の中央付近に設置します。



※緑部は樹冠を、赤設定したプロット示す。

図IV-13 プロジェクト実施地に傾斜がない場合のモニタリングプロット設定方法
モニタリング・算定規程（森林管理プロジェクト用）Ver. 3. 3（2023年3月15日）p20より



IV-5-3 モニタリングプロットにおける調査

(1) 調査・測定

モニタリングプロットでの調査は、①実踏調査と②航空レーザー等による調査に区分されます（表IV-10）。

表IV-10 モニタリングプロットにおける調査・測定

| 測定方法 | | 実踏調査 | 航空レーザー・写真 |
|---------------------|--------|------------------------------|---------------------------------|
| 測定対象地 | | モニタリングプロット | モニタリングプロット または モニタリングエリアグループ |
| 調査項目 ○：要 ×：不要 | 樹種 | ○（目視） | ○（写真目視・レーザ反射強度） |
| | 林齢 | △（樹種が森林経営計画と異なる場合は実踏調査により特定） | |
| | 立木数 | ○（目視） | ×（樹高を測定する木の特定が不要であるため） |
| | 胸高直径 | ○（巻尺、輪尺） | ×（樹高を測定する木の特定が不要であるため） |
| | 樹高 | ○（携帯測高器） | － |
| | 平均上層樹高 | － | ○（レーザー） |

(2) 毎木調査及び樹高の測定

地位の特定のため、設定したモニタリングプロット内において、毎木調査を実施します。対象となる調査項目は樹種の同定（種名を調べる行為）、立木数の確認（立木密度の確認）、胸高直径の測定及び選択した樹木の樹高測定です。樹種が森林経営計画の記載内容と異なる場合は、林齢の特定も行います（混交林の場合は樹種別に林齢を特定する）。補助金受給の際に実施した実測の結果を使用する場合は、上記と同じ調査項目の結果が得られなければなりません。

集計時に収穫予想表から幹材積の蓄積量を求めるため、調査者は調査域で採用される収穫予想表に記載される樹種について留意して調査します。なお、樹種名については、標準



写真IV-4 直径巻尺による胸高直径の測定

的な和名を用いてカタカナ記入とし、「広葉樹」、「雑」、「その他針葉樹」などの総称はなるべく避けることが望ましいとされています。

胸高直径の測定は、直径巻尺（直径テープ）または輪尺を使用し、地上高1.2mの位置を原則斜面の山側に立って測定します（写真IV-4）。測定値は1cm単位とし、単位以下は四捨



五入します。なお、胸高直径を測定する際、対象の樹木が地上高1.2mより下で二又に分かれている場合は、それぞれを別の立木とみなし、それぞれの胸高直径を測定します。また、地上レーザー測定器による測定結果を採用してもよいとされています。補助金受給の際に測定した胸高直径を使用する場合は、測定方法等に関わらず当該結果における胸高直径を採用してよいこととなっています。

(2) 樹木の樹高の測定

① 上層樹高・平均樹高

長野県の地位指数曲線は上層樹高とされています。この上層樹高の定義は「被圧された樹木を除く立木の平均値」です。したがって、被圧木を除く立木の平均値を求めればよいのですが、J-クレジット制度は、その求め方が厄介です。次の方法によらなければなりません。

地位の特定に当たり使用する地位指数曲線が、平均樹高をパラメータとしている場合は「胸高直径の中央値付近の立木10本程度の樹高を測定し、平均樹高を求めることとする」とされています。長野県の場合は、この値を基準とします。

長野県の場合は、
収穫表の“上層樹高”を
“平均樹高”と読み替えます



なお、上層木の場合は、プロット内の本数が偶数の場合は、測定した樹木の胸高直径の大きい方から順に並べて、全体の本数の半分を上層木とします。

補助金受給の際に実施した実測の結果を使用する場合（使用する結果が2つ以上ある場合は結果毎に）は、上記と同じ条件で選択した樹木の樹高を採用しなくてはなりません。

② 樹高の測定

樹高の測定を目測により行うことは認められません。測定値は0.1m単位とし、単位以下は四捨五入します。

斜立木や極端に曲がった広葉樹等では、幹軸に沿って長さを測定します。この場合に限って測竿（測高ポール：写真IV-5）を伸ばして比較目測してもよいとされています。

樹高は、直径よりも幹材積に与える影響が大きいので、特段に丁寧な測定を心がけ、広葉樹の樹冠は樹頂を



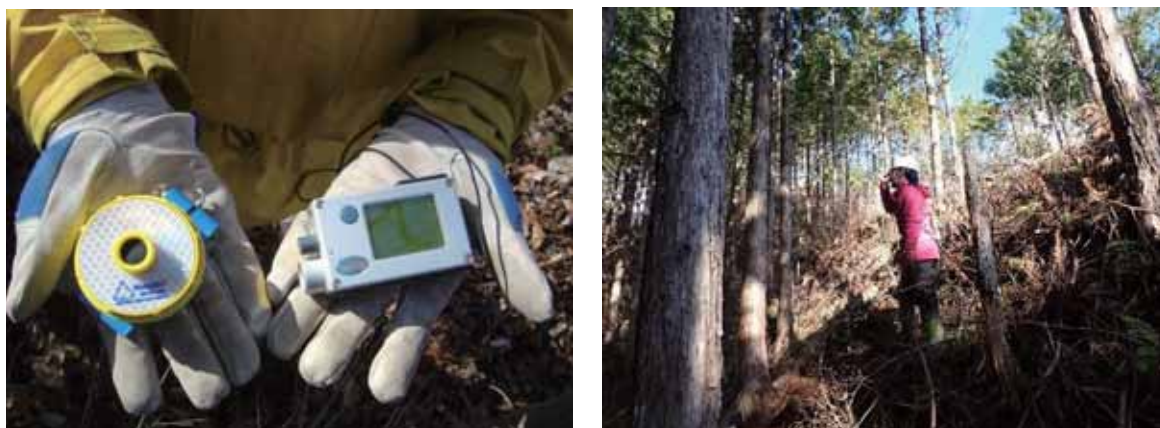
写真IV-5 測桿



見誤りやすく過大測定になりやすいので特に注意することが必要です。

測竿（測高ポール）を伸ばして比較目測する場合は、測竿を伸ばしたまま不用意に移動すると段がゆるんで縮むことがある（従って過大測定になること）ので十分に注意が必要です。

樹高の測定に当たっては、10m程度までは測竿（測高ポール）で測定し、それ以上は超音波樹高測定器（バーテックス等）もしくは、レーザー樹高測定器（トゥルーパルス等）、簡易測高器（ブルーメライス等 → 近年はあまり使用しない）の一般に広く用いられている測定機器を用いることが推奨されます。



写真IV-6 超音波計測機器（バーテックスIV）による樹高計測

超音波樹高測定器、レーザー樹高測定器の測高器を使用する場合は、測定者は立木から斜面の上方向かって、対象樹木の樹高と同じくらい離れ、仰角が45度以内になるように、かつ梢端と根元がよく見通せるような位置に立つことが重要です（写真IV-6）。

さらに、超音波樹高測定器（バーテックス）はキャリブレーションが必要です。使用時に雨、霧及び高周波の騒音（チェーンソー、下刈り機、セミの鳴き声）によって測定できなくなったり、精度が低下したりする場合があります。超音波樹高測定器は複数組で同時に測定すると混信するので注意が必要です。

レーザー樹高測定器を用いる場合は、ターゲットを使用して支障植生による距離測定の誤りを防ぎましょう。

補助金受給の際に実施した実測の結果を使用する場合は、測定方法等に関わらず当該結果における樹高を採用します。



IV-5-4 航空レーザー成果を用いる場合

(1) 航空レーザー測量

①・②の手順で設定したモニタリングエリアグループについて、各々の全体の上層樹高（平均）を航空機*からレーザーにより測定し、同じく樹種を写真やレーザー反射強度により同定する場合、モニタリングプロットは設定する必要はありません。

航空機からレーザーにより樹高を測定する場合は、モニタリングプロット全体の平均上層樹高を測定するので、立木数の確認および胸高直径の測定は不要です。また、この場合、樹種の同定は航空機から撮影した写真や照射したレーザーの反射強度により行ってもよいことになっています。

※ 航空法（昭和27年法律第231号）第2条第1項に規定する「航空機」及び同条第22項に規定する「無人航空機」を指す。なお、ドローンやラジコン機等は無人航空機に含まれる。

航空機からレーザーにより、モニタリングプロット全体の平均上層樹高を測定してもよく、この場合、胸高直径に基づく樹高測定対象木の選定は不要となります。

また、モニタリングプロットを設置せず、モニタリングエリアグループ全体の平均上層樹高を、航空機からレーザーにより測定してもよいとされています。この場合もモニタリングプロットを設定せず、立木数の確認および胸高直径の測定は不要とし、樹種の同定は航空機から撮影した写真や照射したレーザーの反射強度により行います。

航空機からレーザーにより樹高を測定する場合、1m²当たりのレーザー照射点数は4点以上とします。

(2) 長野県保有の航空レーザー

長野県では全国に先駆けて、2013年から2014年に県内民有林の全域を対象に航空レーザー測量を実施して、林相図、小班・施業番号別の樹高データを整備しています。

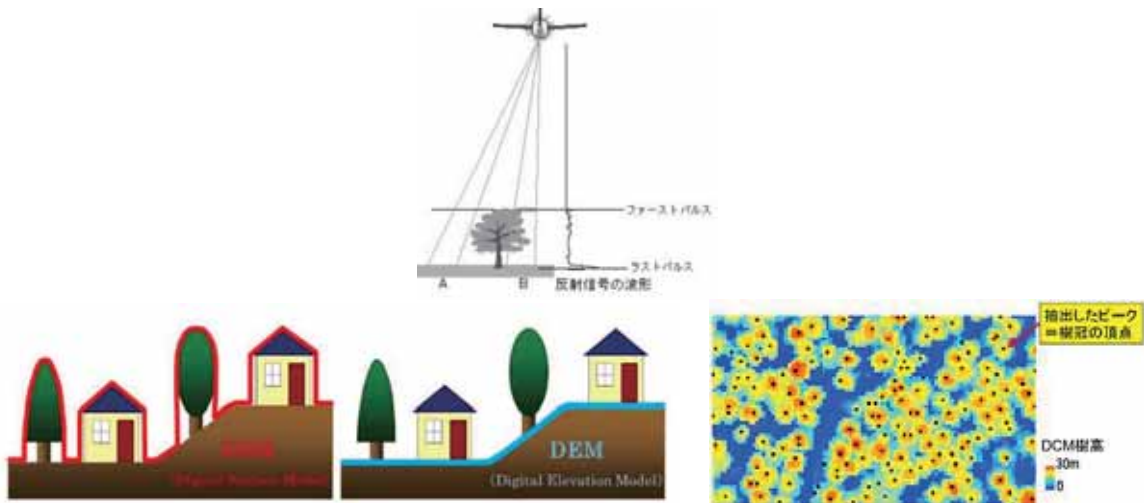


長野県民有林はレーザー測量の成果が整備されています。

航空レーザー（LiDAR：Light Detection and Ranging、Laser Imaging Detection and Ranging）データと呼ばれ、LiDARデータからDEM（数値標高モデル：Digital Elevation Model）、DSM（数値表層モデル：Digital Surface Model）を求め、また、樹冠となる表層

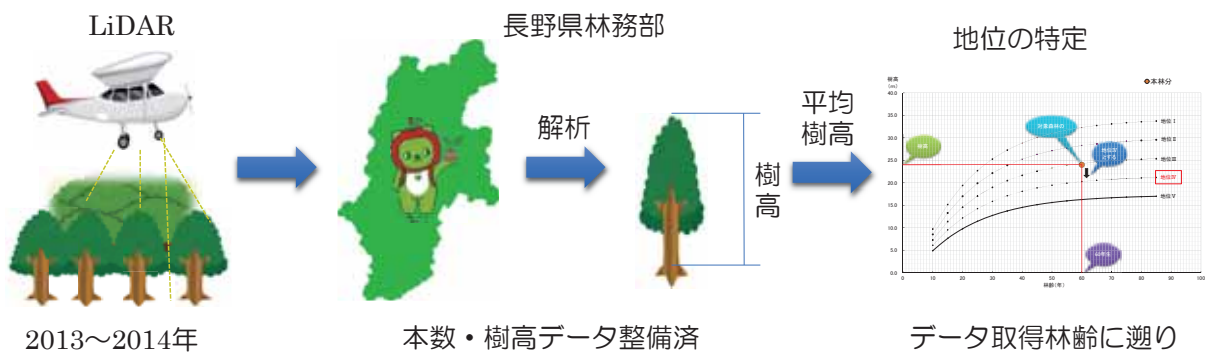
の情報を表したモデル「樹冠高モデルDCM（Digital Canopy Model）」を作成し、樹冠形成する成立本数を抽出（カウント）するとともに、このDCMの樹頂点データと標高データ（DEM）との差によって樹高（単位cm）を計算しています（図IV-14）。





図IV-14 レーザー光の反射モード図（上）、DSM（左）、DEM（中央）及びDCM（右）のイメージ

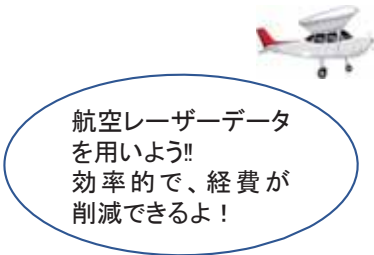
反射モード図： 国土地理院ホームページ (http://www.gsi.go.jp/kankyochiri/Laser_senmon.html/)
 DSM、DEM：国土地理院ホームページ (http://www.gsi.go.jp/kankyochiri/Laser_senmon.html/)
 DCM：国土地理院ホームページ (<https://www.gsi.go.jp/chirijoho/chirijoho40069.html>)



図IV-15 長野県保有の航空レーザーデータを使用した場合の流れ

モニタリングエリアグループが確定すれば、県保有データから平均樹高を計算することができます（図IV-15）。

長野県保有の航空レーザーを使用すると、モニタリングプロットを設定する必要がなく、モニタリングの効率化が図られ、現地で調査をしなくてよい、または調査を委託しない等の経費の削減ができます。



さらに、デジタルデータとして保管・管理できるため、検証（審査）段階で、審査員にPC画面上で樹高を確認してもらうこともできます。



長野県が保有する航空レーザー測量成果の入手方法については、第VI章（👉：p160 参照）に記載します。



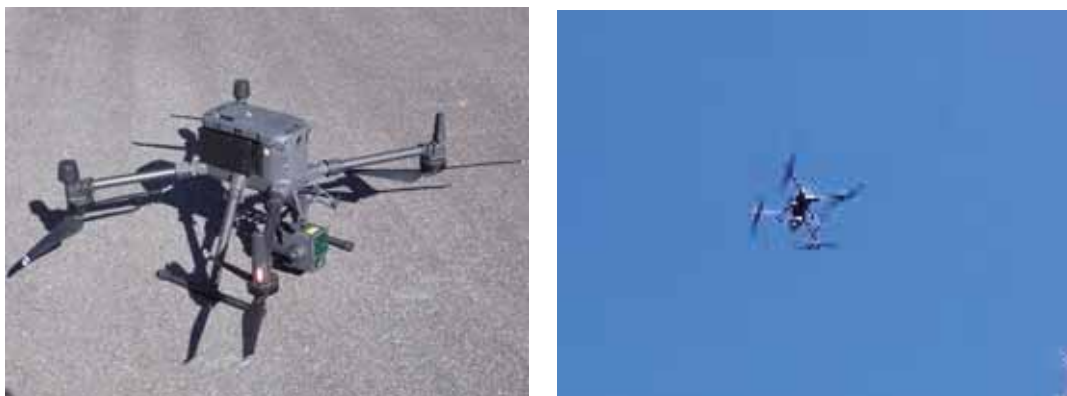
なお、次の事項について注意してください。

- レーザー取得時が 2013 年～2014 年であるため、現在の樹高と異なる
- モニタリングエリアグループのレーザーが何時取得されたか確認し、レーザー解析樹種と相違ないか確認する。
- レーザー取得時点の林齢に遡る
- レーザー取得時点の地位を求める（地位指数曲線にプロット）

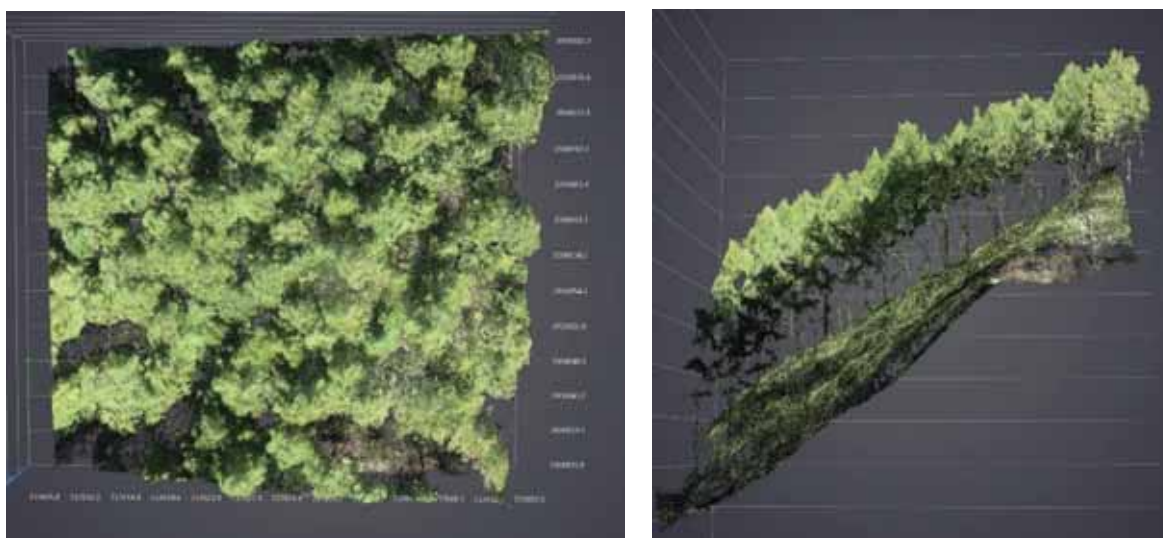
（3）ドローンレーザーの事例

ドローンレーザー測量で、樹高計測をした根羽村有林の事例を紹介します。

使用したドローンは MATRICE 300 RTK（DJI JAPAN 株式会社）、ドローンレーザー測距機は Zenmuse L1（DJI JAPAN 株式会社）で、飛行高度 70m、飛行速度 3.0m/秒、レーザーの照射点数は 400/m²、照射オーバーラップは 70%で、高精度レーザー観測しています（写真IV-7）。



写真IV-7 ドローン・レーザー測距カメラ（左）と飛行状況（右）



図IV-16 36m×36m 方形プロット平面（左）と断面図（右）

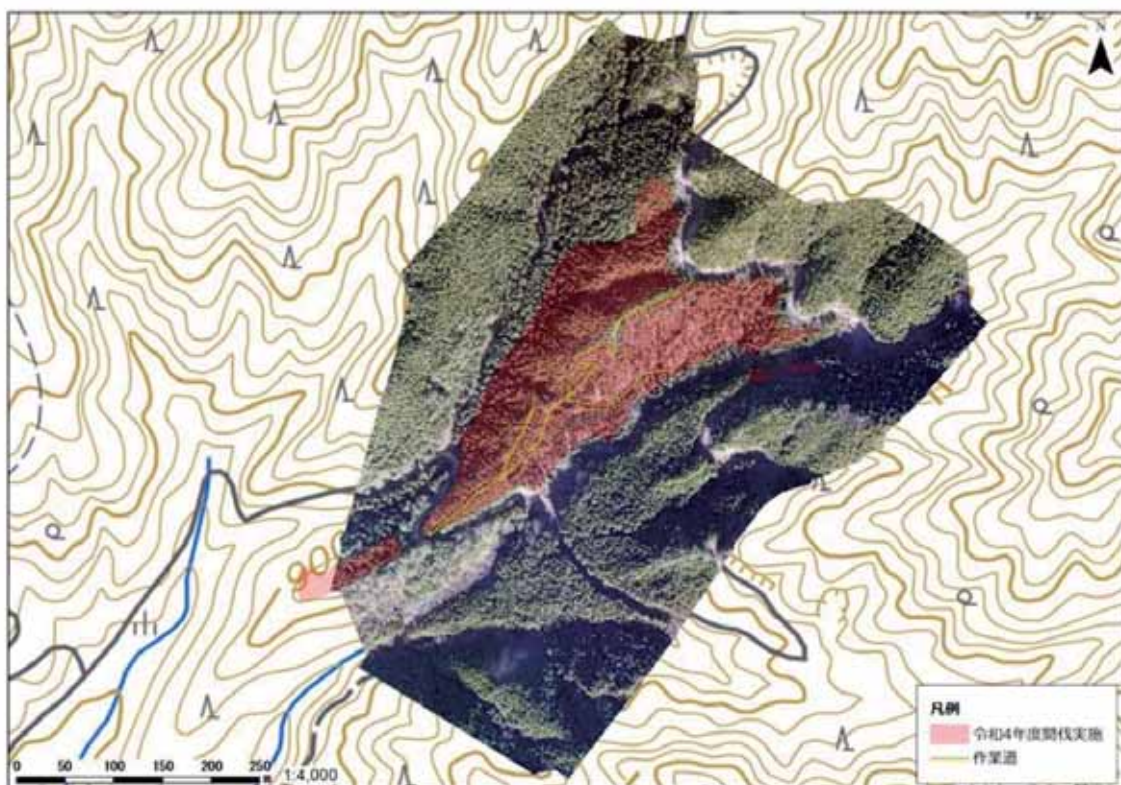


ドローンを用いた場合も、モニタリングプロット全体またはモニタリングエリアグループ全体のレーザーデータを取得します。

図IV-16は1辺を36.0mとした正方形です。いわゆる正方形プロットの状態です。この画像から、樹種はヒノキ、樹頂点を数えると立木本数756本/ha(98本÷0.1296ha)、プロット内すべての樹高を計測すると11.6~16.8mの範囲にあって、平均14.6m、中央値は14.4mとなります。

図IV-17は、レーザー測量に先駆けてドローン空撮カメラ Zenmuse P1 (DJI JAPAN 株式会社)で撮影したオルソ[※]画像です。モニタリングエリアグループの全域の場合は、図中の赤色の区域を全てレーザー測量します。

※ 航空写真では、高い建物や凹凸のある山間部、また写真の中心から外周に行くに従って歪が生じます。このような状態の画像は、地図と重ね合わせることができません。この歪を修正することをオルソ補正といい、この補正をかけた航空写真のことをオルソ画像と呼びます。



図IV-17 ドローン撮影対象地オルソ



モニタリングエリアグループの範囲を全てレーザー測量成果で解析するのが最も正確で、精度も担保されます。ただし、専用の解析ソフトが必要であったり、専門性もあるため、市町村の皆さんが自前で実施するのは現段階では難しいかもしれません。

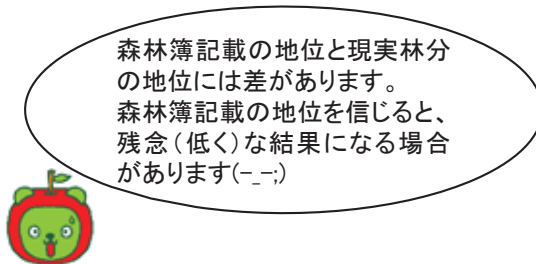
県保有の航空レーザーデータがない場合はドローンも検討して☺



IV-6 地位の特定

IV-6-1 地位の特定

森林の上層（平均）樹高の平均値を算出し、この値をプロジェクト対象地に適用可能な地位指数曲線に代入^{注)}、当該モニタリングエリアグループの全体に適用する地位を特定します。



注)：モニタリングエリアグループ全体の平均上層樹高は当該グループ内の最高林齢に適用

補助金受給の際に実施した実測の結果を2つ以上使用する場合は、結果毎に上記の方法で地位を特定し、相異なる複数の地位が特定された場合は最頻値^{注)}となる地位を採用します。

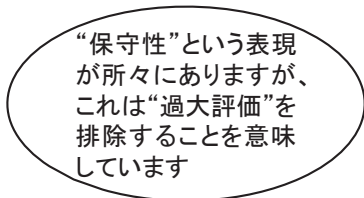
また、地位指数曲線は、補助金受給に際した実測の実施時期に関わらず、初回検証申請時において最新のものを使用します。

注)：最頻値が1つに定まらない場合は中央値、中央値が小数となる場合はそれより劣位で最も近い整数値

プロジェクト実施地の地位は基本的に変化することはないため、プロジェクト開始後、1回目のモニタリングで特定した後、2回目以降のモニタリングでは地位を特定する作業を省略することができます。ただし、収穫予想表に樹高が記載されていない若齢林において地位を特定した後、当該林分が収穫予想表に樹高の記載がある林齢に達して以降も吸収量を算定する場合は、改めて地位を特定する必要があります。

補助金受給の際に実施した実測の結果を、例えば4つ使用する場合で、特定された地位がⅠ、Ⅱ、Ⅱ、Ⅲだった場合の地位は「Ⅱ」を採用し、Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳだった場合の地位は（中央値が2.5となるので）「Ⅲ」を採用します。

J-クレジット制度では、地位の特定に当たっては保守性を考慮する必要があるため、例えば地位がⅠとⅡの間だった場合は、吸収量の算定の際には、保守性を考慮しⅡと特定し、排出量の算定の際には、保守性を考慮しⅠと特定しなければなりません。



特定された地位が地位指数曲線の最低地位より下位になる場合は、幹材積の算出が困難になるため、暫定的な地位を特定する方法を採用することができますが、認証対象期間中に暫定的な地位の特定方法を変更することは認められません。



IV-6-2 長野県内における地位指数曲線と代入方法

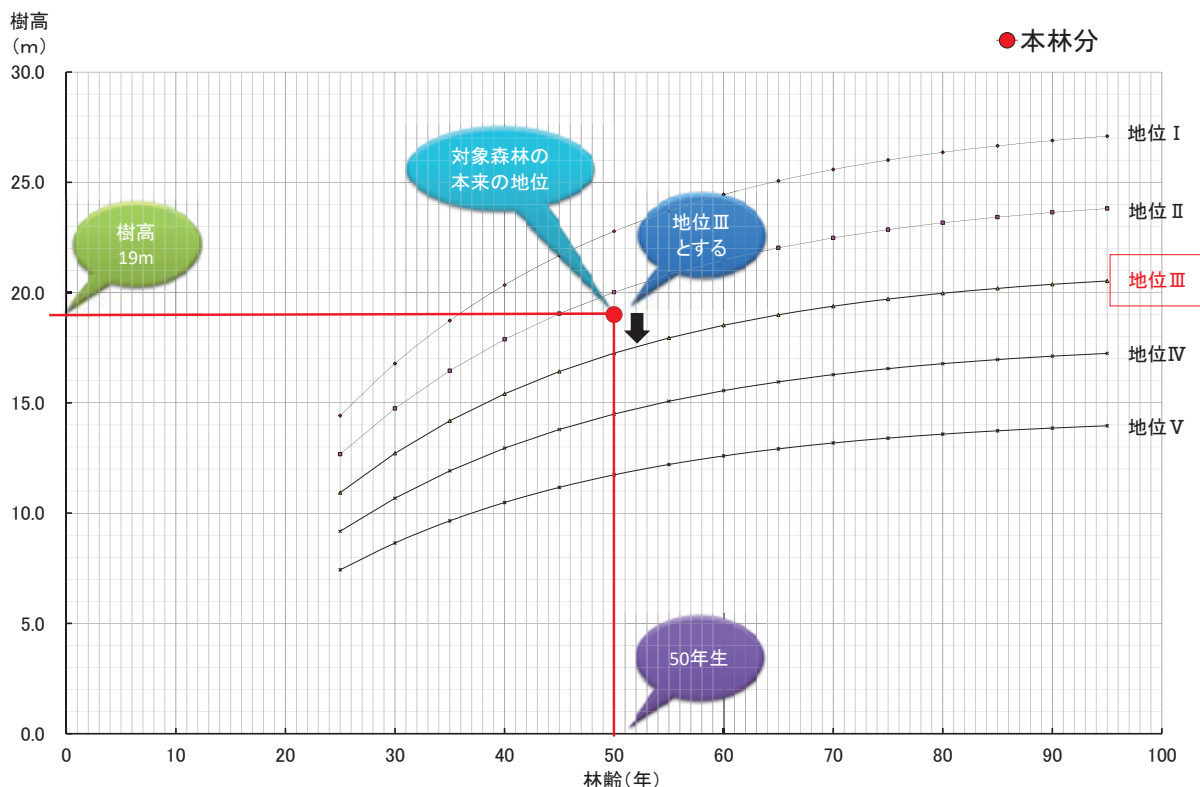
(1) 地位と収穫予想表

地位を特定した後、適用する収穫予想表とは連動していることが必要です。そのため長野県内の地位と収穫予想表は前述（👉：89～90参照）を適用しましょう。

(2) 地位指数曲線への代入

対象森林の林齢を横軸 (X) に、計測した樹高の上層 (平均) 樹高を縦軸 (Y) とします。例として林齢 50 年生、樹高 19m のヒノキ林だと、地位指数曲線上に 50 年と 19m が交差するところに点を落とします (プロット)。この点の位置が対象のヒノキの地位となります。

Jークレジットにおける地位は、過大評価を避けるため、プロットされた位置よりも直近下位の地位曲線 (地位) を選択することになっています。図IV-18 ではプロットされた地点は地位Ⅱに近いのですが、Jークレジットでは直近下位の地位Ⅲを特定します。



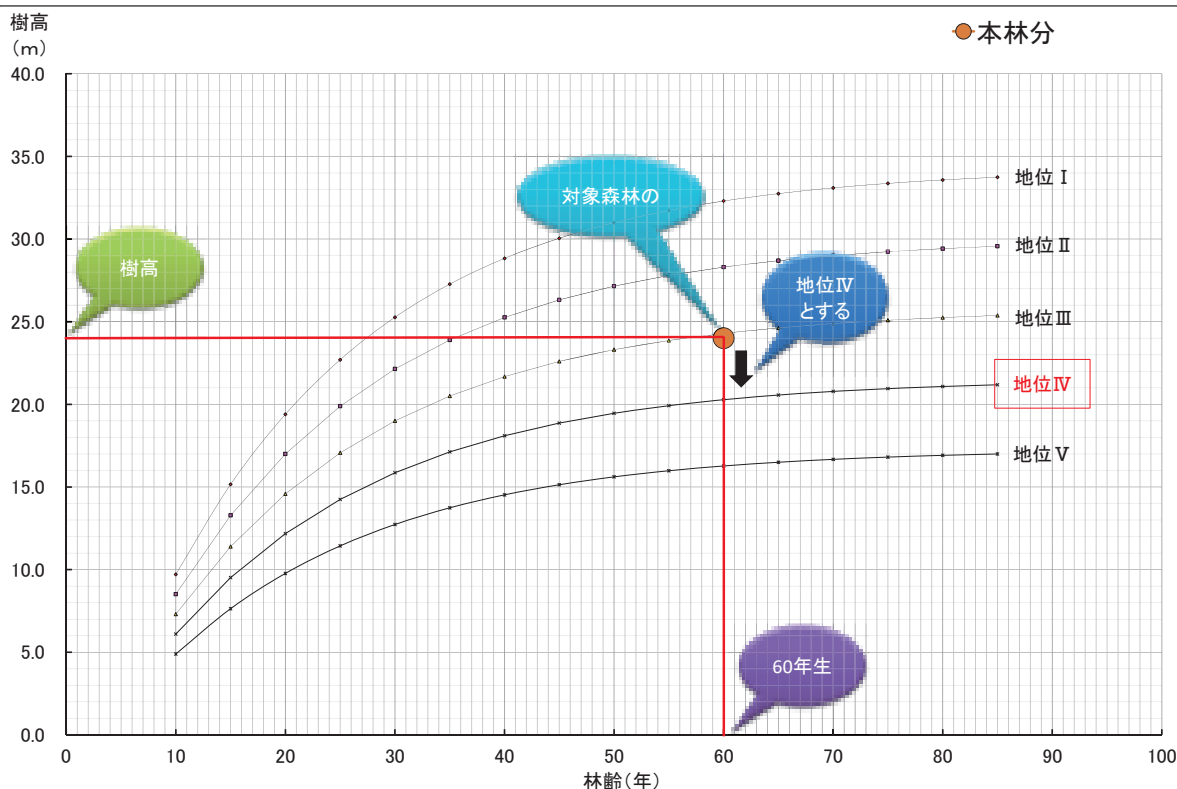
図IV-18 ヒノキ地位指数曲線における地位判定の例

林齢 50 年、樹高 19m のヒノキ林分。プロットされた地点は地位Ⅱに近いが、Jークレジットでは直近下位の地位Ⅲを特定地位とする。

林齢 60 年生、樹高 24.0m のカラマツ林だと、地位指数曲線上に 60 年と 24m が交差するところに点を落とします (プロット)。この点の位置が対象のカラマツの地位となります。

Jークレジットにおける地位は、過大評価を避けるため、図IV-19 ではプロットされた地点は地位Ⅲに近いのですが、Jークレジットでは直近下位の地位Ⅳを特定地位とします。





図IV-19 カラマツ地位指数曲線における地位判定の例
 林齢60年、樹高24.0mのカラマツ林分。プロットされた地点は地位Ⅲに極めて近いが、J-クレジットでは直近下位の地位Ⅳを特定地位とする。

(3) 地位特定 EXCEL 表の使用方法

対象地の地位をプロットできる計算シートを Excel 形式 (97-2003 ブック) で作成しました。



使ってみてね☺



一つの Excel に、スギ (裏)、スギ (表)、ヒノキ、アカマツ、カラマツの順のシートとなっています。

掲載は、長野県林務部森林経営支援センターのホームページ「6 森林経営管理制度市町村業務マニュアル」内の本マニュアルとセットで掲載します。

<https://www.pref.nagano.lg.jp/rinsei/kanriseido.html>

操作方法は、林齢と樹高を入力するだけで、地位指数曲線上に●でプロットされます。その位置から地位を特定してください。

IV-6-3 収穫予想表に樹高が掲載されていない地位の特定

(1) J-クレジット制度の基準

収穫予想表に樹高が未掲載の若齢林の地位を特定する場合は、上層木の平均樹高からその林地の生産力を判定することが困難であるため、以下の方法で地位を特定します。



- 🌳 前生樹と同一樹種で再造林を実施した場合は、主伐前の森林簿上の地位を用いる。ただし、方法論FO-001（森林経営活動）に基づくプロジェクトの場合は、前生樹の主伐前に地位が特定されているときは、主伐前前生樹の地位を用いる
- 🌳 前生樹と異なる樹種で再造林を行った場合は、再造林した樹種と同一樹種が植栽されている隣接林分（同一の林班内までを範囲とする。）の地位のうち、最も低い地位を適用することができる。ただし、当該隣接林分が存在しない場合は、都道府県林務部に森林簿上の該当林分に適合する地位情報を文書で確認し、適用することができる
- 🌳 上記の場合でもなお、地位が確認できない場合は、当該樹種のもっとも下位の地位を適用することができる

地位指数曲線のない樹種の場合は、樹高が未掲載の若齢林の場合と同じとします！

（2）長野県の地位指数曲線のない樹種の地位判定

既存の収穫表に掲載されているスギ（裏・表）、ヒノキ、アカマツ、カラマツ以外の樹種はどうするのでしょうか？



長野県森林 CO2 吸収量評価制度では、上記の樹種その他、ヨーロッパトウヒ（ドイツトウヒ）、ナラ類の樹高曲線がありますが、これらの樹高曲線はJ-クレジットにおいて認められていません。地位指数曲線のない樹種（その他針葉樹、広葉樹）の地位判定は上記のJ-クレジット制度の基準によります。

IV-6-4 再造林された林分が標準伐期齢等に達するまでの地位の特定

方法論FO-001（森林経営活動）に基づき、主伐後に再造林された林分が標準伐期齢等に達するまでの吸収量を算定する際は、以下の方法で地位を特定します。

- 🌳 前生樹と同一の樹種が再造林された場合は前生樹の主伐による排出量の算定に用いた地位をそのまま適用する。
- 🌳 前生樹と異なる樹種が再造林された場合は、実測による地位の判定が困難であるため、森林簿に記載されている地位を用いる。当該林分の吸収量の算定を行う際に、森林簿に再造林した林分の地位情報が反映されていない場合は、同一樹種が植栽されている隣接林分（同一の林班内までを範囲とする）の地位のうち、最も低い地位を適用することができるものとする。ただし、当該隣接林分が存在しない場合は、都道府県林務部に森林簿上の該当林分に適合する地位情報を文書で確認し、適用することができるものとする。
- 🌳 これらによりなお、地位が確認できない場合は、当該樹種のもっとも下位の地位を適用することができるものとする。



IV-7 伐採木材出荷量・製材等のモニタリング

主伐・再造林を考えている方へ



IV-7-1 原木の出荷量

森林の施業を実施したプロジェクト実施地の伐採木材（主伐材及び間伐材）の算定は以下の項目を順番にモニタリングすることにより行います。

- 🌲 ステップ1：伐採木材のうち、製材用材の樹種別の出荷量、合板用材の出荷量及び原料用材の樹種別の出荷量^{注)}
- 🌲 ステップ2：上記ステップ1でモニタリングされた製材用材及び合板用材の用途別（建築用材及び非建築用材）出荷量

注)：出荷された原木のうち、その他用材（枕木、電柱、くい丸太、足場丸太等）及びしいたけ原木は、算定の対象とはならない。

ステップ1について、伐採木材の出荷量は、原木の用途別（製材用、合板用及び原料用）の出荷量を伝票や CoC 森林認証材の取引履歴等により証明することを原則とします。



森林認証(SGEC)等を取得している場合は、森林認証のモニタリングの結果を使用できます。
森林認証を取得している森林は、巡視も行うため、J-クレジット制度において有利です👍

ただし、原木の用途別の仕分けを出荷先が行う場合であって、自らは用途別の出荷量のデータを入手できないときは、次のとおり算定します。

- ① プロジェクト実施地の属する都道府県における用途別都道府県産材出荷量の統計（バイオマス燃料用を含む）が存在するときは、認証申請を行う年度の前年度に公表された当該統計に基づき、原木出荷量合計に占める製材用材及び合板用材の比率を求め、当該プロジェクトから出荷された用途別内訳が特定されていない原木出荷量合計にそれぞれ乗じて按分算定
 - ② ①によりがたい場合は、認証申請を行う年度の前年度に公表された農林水産省「木材需給表」に基づき、国内総生産量に占める製材用材、合板用材及び原料用材（パルプ・チップ用材及び燃料材の合計）の生産割合を求め、当該プロジェクトから出荷された用途別内訳が特定されていない原木出荷量合計にそれぞれ乗じて按分算定
- 農林水産省「木材需給表」は、下記サイトにおいて公表されています。

📄 木材需給表 https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/mokuzai_zyukyu/



IV-7-2 製材、合板及び最終木材製品への加工

(1) 製材及び合板への加工歩留まり

製材用材及び合板用材から製材及び合板へそれぞれ加工する際の加工歩留まりについては、原則として、認証申請を行う年度の前年度に公表された農林水産省「木材需給表」に示された丸太換算率を使用します。なお、製材用材及び合板用材から製材及び合板へそれぞれ加工する際の加工歩留まりについて、自ら実測した値を報告できる場合は、実測した値を使用することもできます。

(2) 原料由来別の木材チップ化率と木材チップの木質ボード化率

原料用材、工場残材及び解体材のそれぞれのうち木材チップに加工される割合と、木材チップから生産される木質ボード生産量の比率は表IV-11の値を使用します。

表IV-11 原料由来別の木材チップ化率・木質ボード化率及び伐採木材の炭素固定量を算定する際の係数（製材、合板、木質ボード別の各種係数）

| | | 原料用材 | 工場残材 | 解体材 | |
|-----------------------------------|------|----------|-------|-------------|-------|
| 木材チップ化率 | | 1 | 0.501 | 0.898 | |
| 木質ボード化率 | | 0.012 | 0.087 | 0.121 | |
| | | 製材 | 合板 | 木質ボード | |
| | | | | 原料用材・工場残材由来 | 解体材由来 |
| 木質ボードの用途別比率 | 建築用 | | | 0.758 | |
| | 非建築用 | | | 0.242 | |
| 製材、合板及び木質ボードから最終木材製品へ加工する際の加工歩留まり | | | 0.9 | | |
| 木材の密度 | | 表IV-12参照 | 0.542 | | |
| 木材の炭素含有率 | | 0.50 | 0.493 | | |
| 木質ボードの炭素換算率 | 建築用 | | | 0.252 | |
| | 非建築用 | | | 0.205 | |
| 永続性残存率 | 建築用 | 0.167 | | | 0.736 |
| | 非建築用 | 0.170 | | 0.084 | 0.417 |

(3) 最終木材製品への加工歩留まり

原則として、表IV-11で示された、製材、合板及び木質ボードから最終木材製品へ加工する際の加工歩留まりの値を使用します。なお、製材、合板及び木質ボードから最終木材製品へ加工する際の加工歩留まりについて、自ら実測した値を報告できる場合は、実測した値を使用できます。



(4) 製材、合板及び木質ボードの用途別（建築用及び非建築用）比率**① 製材**

製材については、認証申請を行う年度の前年度に公表された農林水産省「木材需給報告書」に掲載された用途別製材品出荷量（国産材）のうち、建築用製材（建築用材）と非建築用製材（土木建設用材、木箱仕組板・こん包用材、家具建具用材、その他用材）の比率を用いることを原則とします。

② 合板

合板については、認証申請を行う年度の前年度に公表された農林水産省「木材需給報告書」に掲載されている統計値から算定した用途別比率を用いることを原則とする。具体的には、以下に示す(a)から(d)のうち、(a)及び(b)を建築用、(c)及び(d)を非建築用として、用途別の比率を算定します。

- (a) 普通合板生量のうち針葉樹のうち構造用の生産量に合板用単板消費量の国産材率を乗じた値
- (b) LVL生産量のうち構造用のうち国産材の生産量
- (c) (a)以外の普通合板生産量に合板用単板消費量の国産材率を乗じた値
- (d) LVL生産量のうちその他（構造用以外）のうち国産材の生産量

なお、製材及び合板の用途別（建築用及び非建築用）比率について、自ら実測した値を報告できる場合は、実測した値を使用することもできます。

農林水産省「木材需給報告書」は、次のサイトで公表されています。

 <https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/mokuzai/>

③ 木質ボード

木質ボードについては、表IV-11で示された用途別比率を使用します。

IV-7-3 木材の密度及び炭素含有率等**(1) 木材の密度**

木材の密度は、原則として、表IV-12 (p118) に示した木材の密度^{注)}を使用します。なお、その他の文献・資料を活用することもできますが、第三者（学術論文へのレビュアー等）のチェックが入っていない資料から木材の密度及び木材の炭素含有率を引用する場合は、当該資料の妥当性について妥当性確認機関の確認を受けなければなりません。

注)：気乾密度を気乾状態の材積に対する全乾状態の質量の比に換算する係数である0.87を気乾密度に乗じた値



(2) 木材の炭素含有率

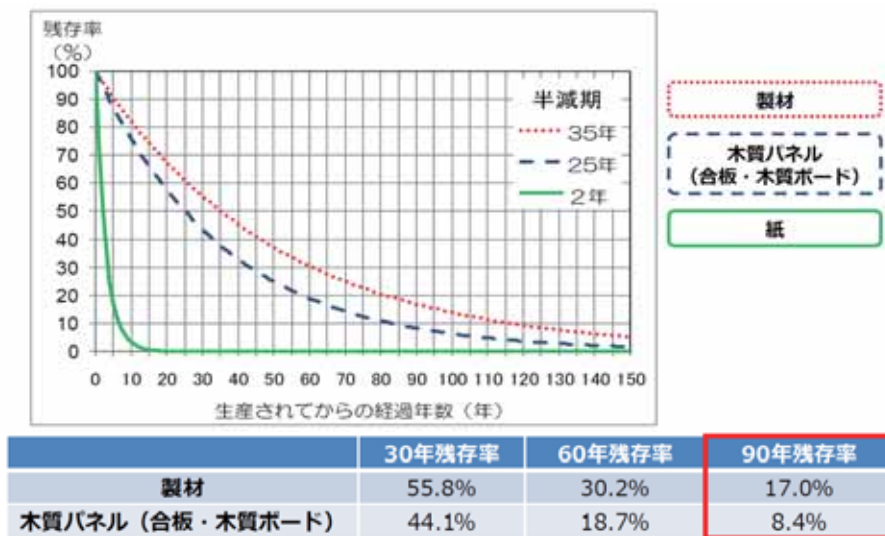
原則として、前掲表IV-11で示した木材の炭素含有率の値を使用します。なお、その他の文献・資料を活用することもできますが、第三者（学術論文へのレビュアー等）のチェックが入っていない資料から木材の密度及び木材の炭素含有率を引用する場合は、当該資料の妥当性について妥当性確認機関の確認を受けなければなりません。

木質ボードの材積に対する用途別（建築用及び非建築用）の炭素換算率も表IV-11で示された値を使用します。

(3) 建築用材の製材・合板、非建築用材の製材または合板の永続性残存率

前掲表IV-11で示された製品・用途別永続性残存率の値を使用します。

永続性残存率は永続性が確保されるとみなされる期間の終期における残存率であり、建築に利用される木材製品については「固定資産の価格等の概要調査」に基づく残存率曲線、非建築用に利用される木材製品については、IPCCガイドラインで示された一次減数関数モデルから読み取れる90年時点の残存率を用いています（図IV-20）。



図IV-20 伐採木材製品（HWP）のうち建築用以外の製品
・用途別永続性残存率



表IV-12 木材の密度

| 針広の別 | 樹種 | 気乾密度 | 木材の密度 (気乾密度×0.87) |
|------|--------------------|------|----------------------|
| 針葉樹材 | ヒノキ | 0.44 | 0.38 |
| 針葉樹材 | サワラ | 0.34 | 0.30 |
| 針葉樹材 | ネズコ、クロベ | 0.36 | 0.31 |
| 針葉樹材 | アスナロ | 0.45 | 0.39 |
| 針葉樹材 | イチョウ | 0.47 | 0.41 |
| 針葉樹材 | モミ | 0.44 | 0.38 |
| 針葉樹材 | トドマツ、アカトドマツ | 0.4 | 0.35 |
| 針葉樹材 | カラマツ | 0.5 | 0.44 |
| 針葉樹材 | エゾマツ | 0.43 | 0.37 |
| 針葉樹材 | アカマツ、メマツ | 0.52 | 0.45 |
| 針葉樹材 | ヒメコマツ | 0.45 | 0.39 |
| 針葉樹材 | クロマツ、オマツ | 0.54 | 0.47 |
| 針葉樹材 | トガサワラ | 0.49 | 0.43 |
| 針葉樹材 | ツガ | 0.5 | 0.44 |
| 針葉樹材 | イヌマキ、ホンマキ、クサマキ | 0.54 | 0.47 |
| 針葉樹材 | コウヤマキ | 0.42 | 0.37 |
| 針葉樹材 | イチイ、アララギ、オンコ | 0.51 | 0.44 |
| 針葉樹材 | カヤ | 0.53 | 0.46 |
| 針葉樹材 | スギ | 0.38 | 0.33 |
| 広葉樹材 | イタヤカエデ | 0.65 | 0.57 |
| 広葉樹材 | セン、ハリギリ | 0.52 | 0.45 |
| 広葉樹材 | マカンバ、ウダイカンバ | 0.67 | 0.58 |
| 広葉樹材 | シラカンバ | 0.57 | 0.50 |
| 広葉樹材 | オノオレカンバ | 0.9 | 0.78 |
| 広葉樹材 | アサダ | 0.73 | 0.64 |
| 広葉樹材 | キリ | 0.3 | 0.26 |
| 広葉樹材 | ツゲ | 0.9 | 0.78 |
| 広葉樹材 | カツラ | 0.5 | 0.44 |
| 広葉樹材 | ミズキ | 0.61 | 0.53 |
| 広葉樹材 | カキ | 0.69 | 0.60 |
| 広葉樹材 | クリ | 0.6 | 0.52 |
| 広葉樹材 | シイノキ (コジイ (ツブラジイ)) | 0.54 | 0.47 |
| 広葉樹材 | シイノキ (スタジイ (イタジイ)) | 0.61 | 0.53 |
| 広葉樹材 | ブナ | 0.65 | 0.57 |
| 広葉樹材 | イヌブナ | 0.69 | 0.60 |
| 広葉樹材 | アカガシ | 0.87 | 0.76 |
| 広葉樹材 | イチイガシ | 0.8 | 0.70 |
| 広葉樹材 | アラカシ | 0.96 | 0.84 |
| 広葉樹材 | シラカシ | 0.83 | 0.72 |
| 広葉樹材 | クヌギ | 0.84 | 0.73 |
| 広葉樹材 | ミズナラ、オオナラ、ナラ | 0.68 | 0.59 |
| 広葉樹材 | コナラ | 0.79 | 0.69 |
| 広葉樹材 | ウバメガシ | 1.07 | 0.93 |
| 広葉樹材 | イスノキ | 0.9 | 0.78 |
| 広葉樹材 | トチノキ | 0.52 | 0.45 |
| 広葉樹材 | オニグルミ | 0.53 | 0.46 |
| 広葉樹材 | サワグルミ | 0.45 | 0.39 |
| 広葉樹材 | クスノキ | 0.52 | 0.45 |
| 広葉樹材 | タブノキ | 0.65 | 0.57 |
| 広葉樹材 | イヌエンジュ | 0.59 | 0.51 |
| 広葉樹材 | ホオノキ | 0.49 | 0.43 |



IV-8 認証される期間とモニタリング期間

IV-8-1 吸収量が認証される期間

主伐の時期によって一時的に吸収見込み量の累計（トータル）が負（マイナス）になる時期があるプロジェクトでは、クレジットの認証申請は累計が負（マイナス）になる時期の経過後に限ります（図IV-21）。

【吸収量・排出量の算定方法（モデル・ケース）】

吸収量・排出量の算定方法について、林野庁からモデル・ケースが示されています（図IV-21）。



図IV-21 吸収量・排出量の算定方法（モデル・ケース）

「森林クレジット創出拡大に向けた森林管理プロジェクトの見直しについて」p26 令和4年11月29日

- 🌲 プロジェクト区域内で算定対象となる森林は、
 - ① 1990年以降に間伐実績のある10齢級の林分10ha、
 - ② プロジェクト期間に間伐を実施する8齢級の林分2ha、
 - ③ プロジェクト期間に主伐を実施する14齢級の林分1ha（伐採跡地にはスギを植栽する計画）
- 🌲 本プロジェクト実施地でのスギの標準伐期齢は40年（8齢級）、標準伐期齢到達時点の炭素蓄積は $375t-CO_2/ha$
- 🌲 プロジェクト期間中に主伐を実施し、再生林の完了がプロジェクト期間終了後になるケースも想定されることから、再生林に伴うクレジット（ $375t-CO_2$ ）は、プロジェクト期間終了時から2年を経過するまでの間、申請可能とする特例
- 🌲 モデル・ケースの場合、3年目時点では吸収量合計がマイナスとなっているため認証申請不可となるが、仮にこの時点で吸収量合計がプラスであれば（例えば間伐実施面積



がさらに大きい場合、材の炭素固定や天然生林の保護活動によって一定量のクレジットが見込める場合等)、認証申請することが可能

- 🌳 森林管理プロジェクトの認証対象期間は、最大 16 年間であるが、ここでは簡易的に 8 年を想定

吸収量のモニタリングは、原則として認証申請日の前年度の最終日までを対象に、年度単位で行います。

ただし、正当な理由なく年度の開始日に森林経営プロジェクト実施地の森林について有効な森林経営計画が存在しない場合には、吸収量のモニタリングの開始日は、認定を受けた森林経営計画の開始日以降となります。

このようにモニタリングの開始日が年度の開始日より後になる場合の初年度は、モニタリング期間が1年に満たなくてもよいことになり、この場合、プロジェクト実施後吸収量を算定する際には、年単位で算定したプロジェクト実施後吸収量に「モニタリング期間(日) ÷ 365日」を乗じて算定します。

IV-8-2 個々の森林施業または保護による吸収量のモニタリング期間

認証対象期間中に新たに実施された個々の森林の施業(植栽、保育、間伐)または保護による吸収量のモニタリングの開始日は、個々の森林施業または保護が実施された日の属する年度の開始日とすることができます。



IV-9 CO₂ 吸収量の計算

IV-9-1 吸収量算定時の小数点の取扱い

プロジェクト計画書及びモニタリング報告書の吸収量の計算過程においては、次のようにします。

- ① 吸収量は、t-CO₂単位（二酸化炭素トン）で算定
- ② ベースライン吸収量、プロジェクト実施後吸収量及びプロジェクト実施後排出量の算定結果については、小数点第二位以下は四捨五入し、小数点第一位まで
- ③ 吸収量の計算結果については、小数点第一位以下を切り捨てし、整数



方法論は難しい.....

J-クレジットを検討する際に、方法論を確認しますが「方法論に記載の内容は難しい」との声をよく聞きます。

まず、算定式が記号による数式になっていることもその理由の一つです。

$$C_{PJ,AG} = \sum_j C_{PJ,AG_j} = \sum_j (Area_{Forest,j} \times \Delta Trunk_{SC,j} \times WD_j \times BEF_j \times CF \times 44/12)$$

上記の FO-001 森林経営活動の「地上部バイオマスの吸収量（CPJ,RE,AG を算定する林分を除く）」の計算式のように、総和記号Σ（シグマ）などが記載されていると.....“?” となる方も多くいます。高校数学 B の範疇ですが、計算事例も示されていないので、取っ付き難いのも事実です。

算定式を理解するのは必要ですが、CO₂の算定は自ら計算式を作らなくてもプロジェクト計画書（Excel ファイル名：keikaku_shinrin）とモニタリング報告書の様式（EXCEL_ファイル名：hokoku_shinrin）に樹種・林齢を入力すれば自動計算されます。

方法論では、掲載されている計算式の補足説明を確認してください。実施規程では読み取れない内容も説明されています。

IV-9-2 吸収量算定の全体像

伐採木材を除く森林の地上部吸収量・排出量は、表IV-13 の○印のパラメーターをタテに乗じて算定します。地下部の量は、地上部の量に地下部率を乗じます。

実質的にモニタリングが必要なのは施業面積と幹材積成長量／幹材積についてのみです。他はデフォルト値および定数で、プロジェクト計画書／モニタリング報告書の様式（エクセルファイル）に樹種・林齢を入力すれば自動表示されます。



第IV章 モニタリング方法と吸収量の算定

幹材積成長量／幹材積は都道府県作成の「収穫予想表」等から林齢別デフォルト値を引用（またはデフォルト値から算定）するだけですが、育成林については「収穫予想表」が樹種×地位別となっているので、地位の特定が必要です。天然生林の収穫表等は一般に地位別とはなっていないので、地位特定は原則不要です。

表IV-13 吸収量算定の全体像

| 吸収・排出量算定対象→ | | 育成林 | 天然生林 | 主伐林 | 再造林 | 各パラメーターのモニタリング方法 |
|---|------------------------------|------|------|------|------|---|
| ↓吸収・排出量算定で使用するパラメーター | | (吸収) | (吸収) | (排出) | (吸収) | 森林地位の特定方法 |
| 施業面積 (ha) | 1990年度以降に実施した造林、保育又は間伐の面積 | ○ | | | | 実測(施業補助金受給時の実測結果の流用可) |
| | 認証対象期間開始後に実施した森林保護の面積 | | ○ | | | 実測(病虫害駆除・予防以外の場合は森林簿から引用可) |
| | 認証対象期間開始後に実施した主伐の面積 | | | ○ | | 実測(施業補助金受給時の実測結果の流用可) |
| | 認証対象期間開始後に実施した主伐の跡地での再造林の面積 | | | | ○ | 実測(施業補助金受給時の実測結果の流用可) |
| 幹材積 (成長量) (m ³ /ha) | 認証申請期間の林齢に対応する幹材積成長量 | ○ | | | | 収穫予想表(林分収穫表)から算定 |
| | 認証申請期間の林齢に対応する幹材積成長量(必要なら補正) | | ○ | | | 広葉樹林分収穫表、標準蓄積表等(森林簿)から算定 |
| | 主伐時の林齢に対応する幹材積 | | | ○ | | 収穫予想表(林分収穫表)から引用 |
| | 再造林した樹種の標準伐期齢に対応する幹材積 | | | | ○ | 収穫予想表(林分収穫表)から引用 |
| 幹材積(成長量)をバイオマス量に換算する係数(容積密度t/m ³) | | ○ | ○ | ○ | ○ | 『モニタリング・算定規程』から引用 |
| 幹のバイオマス量に枝葉のバイオマス量を加算する係数(拡大係数) | | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| バイオマス量を炭素量に換算する係数(炭素含有率) | | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 炭素量をCO ₂ 量に換算する定数(CO ₂ /Cの分子量の比: 44/12) | | ○ | ○ | ○ | ○ | 定数(方法論FO-001に記載) |
| 幹材積(成長量)の算定・引用のために森林地位の特定は必要か | | 必要 | | 必要 | | 樹高を測定し林齢に照らして特定(地位指数曲線を使用) |
| | | | 原則不要 | | | 例外的に必要な場合は森林簿を参照 |
| | | | | | 必要 | 主伐林と同樹種を再造林→主伐した林分の地位 主伐林と別樹種を再造林→隣接する同樹種林分の地位 |

※ Jークレジット制度事務局「Jークレジット制度について～森林管理プロジェクトを中心に～」2023年2月
https://japancredit.go.jp/data/pdf/credit_005.pdf p13

IV-9-3 吸収量算定 (FO-001森林経営活動)

(1) 吸収量

FO-001 森林経営活動の方法論における吸収量は、認証対象期間中の年度ごとに算出します。

方法論は、次の(式1)となっています。なお、当該年度のベースライン吸収量は $C_{BL}=0$ (ゼロ) です(表IV-14)。

$$C_{total} = C_{PJ} - C_{cut} - C_{BL} \quad (式1)$$

$$\boxed{\text{当該年度の吸収量}} = \boxed{\text{当該年度のプロジェクト実施後吸収量}} - \boxed{\text{当該年度のプロジェクト実施後排出量}} - \boxed{\text{当該年度のベースライン吸収量}}$$



表IV-14 FO-001 森林経営活動方法論における吸収量計算

| 記号 | 定義 | 単位 | 説明 |
|-------------|-------------------|------------------|--|
| C_{total} | 当該年度の吸収量 | tCO ₂ | |
| C_{PJ} | 当該年度のプロジェクト実施後吸収量 | tCO ₂ | ① 森林経営活動に伴い、地上部バイオマスが増加することによる吸収量 ② 森林経営活動に伴い、地下部バイオマスが増加することによる吸収量 ③ 森林経営活動（主伐及び間伐）に伴い搬出された伐採木材のうち、永続的とみなされる期間に亘り利用されるものの炭素固定に係る吸収量 |
| C_{cut} | 当該年度のプロジェクト実施後排出量 | tCO ₂ | 森林経営活動（主伐）に伴い、地上部・地下部バイオマスが減少することによる排出量 |
| C_{BL} | 当該年度のベースライン吸収量 | tCO ₂ | 森林経営活動が実施されなかった場合の吸収量 $C_{BL} = 0$ |

※単位：方法論 FO-001 を転記

| 地上部の吸収量(年度毎に計上) | 地上部の排出量(主伐実施年度に一括計上) |
|---|---|
| 施業(植栽・保育・間伐)面積 (ha)【樹種別】 ① | 施業(主伐)面積 (ha)【樹種別】 ② |
| × | × |
| ha当たり年間幹材積成長量(幹の容積の増加量) (m ³ /ha)【樹種×地位×林齢別】 ③ | ha当たり幹材積量(幹の容積量) (m ³ /ha)【樹種×地位×林齢別】 ③ |
| × | × |
| 幹材積成長量(容積)をバイオマス量(重量)に換算する係数 (容積密度 t/m ³)【樹種別】 ④ | 幹材積量(容積)をバイオマス量(重量)に換算する係数 (容積密度 t/m ³)【樹種別】 ④ |
| × | × |
| 幹のバイオマス量に枝葉のバイオマス量を加算する係数 (拡大係数)【樹種×林齢2階層別】 ④ | 幹のバイオマス量に枝葉のバイオマス量を加算する係数 (拡大係数)【樹種×林齢2階層別】 ④ |
| × | × |
| バイオマス量を炭素量に換算する炭素比率 (炭素含有率)【針葉樹・広葉樹別】 ④ | バイオマス量を炭素量に換算する炭素比率 (炭素含有率)【針葉樹・広葉樹別】 ④ |
| × | × |
| 44/12 ⑤ | 44/12 ⑤ |
| 地下部(根)の吸収量(年度毎に計上) | 地下部(根)の排出量(主伐実施年度に一括計上) |
| 地上部の吸収量 (t-CO ₂)【樹種別】 | 地上部の排出量 (t-CO ₂)【樹種別】 |
| × | × |
| 地上部の吸収量から地下部の吸収量を算定する係数 (地下部率)【樹種別】 ④ | 地上部の排出量から地下部の排出量を算定する係数 (地下部率)【樹種別】 ④ |

① 1990 年度以降に行ったか、これから行う計画がある植栽・保育・間伐の面積（要実測だが、施業補助金受給時の実測結果を流用可）
 ② 認証対象中（プロジェクト登録を申請した年度から 8～16 年間）に行う主伐の面積（要実測だが、施業補助金受給時の実測結果を流用可）
 ③ 都道府県作成の「収穫予想表」等（樹種×地位別）から林齢別デフォルト値を引用（森林の「地位」の特定のため、樹種別に 30ha につき 1 か所以上設置するモニタリングプロットで胸高直径、樹高等の調査または航空レーザー測量成果が必要）
 ④ モニタリング・算定規程別表から樹種別（×林齢別）デフォルト値を引用
 ⑤ 炭素量を二酸化炭素量に換算する定数（二酸化炭素／炭素の分子量の比）

「森林クレジット創出拡大に向けた森林管理プロジェクトの見直しについて」p8 令和4年11月29日

図IV-22 吸収量、排出量の計算過程



当該年度のプロジェクト実施後吸収量 (C_{PJ}) の計算式を簡便に示すと、次の計算となります。

森林による二酸化炭素吸収量 (t-CO₂/年)

=森林面積 × 蓄積増分 × 拡大係数 × 容積密度 × 炭素含有率 × 二酸化炭素換算係数

ここに

- 森林面積 ; 森林管理が実施された森林の面積 (ha)
- 蓄積増分 ; 一定期間内における蓄積量の増分で幹材積の成長量 (m³/ha)
→ 長野県民有林林分材積表により算出
- 拡大係数 ; 幹材積の成長量に枝や根の成長量を加算補正するための係数 → 表IV-8
- 容積密度 ; 成長量 (材積) をバイオマス (乾燥重量) に換算するための係数 → 表IV-8
- 炭素含有率 ; 樹木の乾燥重量に占める炭素の比率 → 表IV-8
- 二酸化炭素換算係数 ; 炭素量を二酸化炭素量に換算するための係数 (44/12)
原子量 H=1、C=12、O=16 とし、炭素 C → 二酸化炭素/CO₂=12 → CO₂=44 ∴ 44/12

吸収量、排出量ともに、施業面積 (実測面積に 0.9 を乗じる) に各種係数を乗じて算定します。実質的にモニタリングが必要なのは、施業面積と幹材積成長量・幹材積量のみ (図IV-22①、②、③)。他はデフォルト値及び定数 (図IV-23④、⑤) で、前掲表IV-8 (👉 : p95) の「樹種別のバイオマス拡大係数、地上部に対する地下部比率、容積密度、炭素含有率」を用います。

計算は、プロジェクト計画書 (👉 : p58、Excel ファイル名 : sakuseirei_keikaku_shinrin) とモニタリング報告書の様式 (👉 : p67、EXCEL_ファイル名 : hokoku_shinrin) に樹種・林齢を入力すれば自動計算されます。

(2) 主伐 → 再造林の場合

吸収量には、認証対象期間中に主伐が実施され、森林経営計画に沿って主伐箇所で人工造林 (再造林) が実施された場合^{注)} のみ、再造林された林分が標準伐期齢等に達するまでの地上部バイオマスの吸収量と地下部バイオマスの吸収量を算定に含めることができます。



なお、その吸収量は、それぞれ対応する主伐に伴う排出量と同量を上限とします。

注) : 主伐時点で有効な森林経営計画において伐採後の更新を人工造林で計画していた場合に限る。

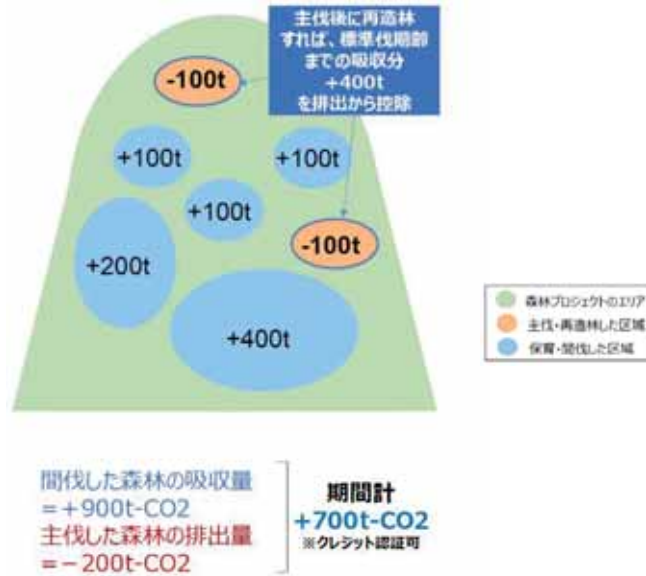
この算定は任意です。算定に含めない場合は地上部バイオマスの吸収量と地下部バイオマスの吸収量とも算定に含めてはいけません。



算定した場合は、再造林されたこの林分について、通常の吸収量（単年度吸収量）は林齢が標準伐期齢等に到達するまでの期間算定してはいけません。

算定しなかった場合は、再造林された当該林分について、通常の吸収量は算定できます。

また、当該年度の伐採木材のうち永続的とみなされる期間に巨り利用されるものの炭素固定に係る吸収量の算定は任意で、算定に含めないこともできます。



図IV-23 主伐・再造林の吸収量のイメージ

「森林クレジット創出拡大に向けた森林管理プロジェクトの見直しについて」p8 令和4年11月29日



CO₂吸収量の概算を知りたい！

CO₂吸収量の概数を知りたいときは、どのようにすればよいのでしょうか？

長野県森林CO₂吸収量評価制度では、スギ（表・裏）、ヒノキ、アカマツ、カラマツ、ヨーロッパトウヒ（ドイツトウヒ）、ナラ類、ブナについて、地位別の単位面積（ha）当たりCO₂吸収量を早見表として取りまとめています（👉：p161）。

先に（👉：p45）も記載しましたが、長野県森林CO₂吸収量評価制度のCO₂吸収量計算は、J-クレジットの計算式と同じです。なお、カラマツについては5年間隔として林分材積表の幹材積を用いています。カラマツ収穫予想表よりも保守的（過少）に計算されます。

CO₂吸収量の概数を知りたいときは、この早見表を使用することをお勧めします。

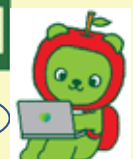
早見表は「長野県「森林の里親促進事業」CO₂吸収量等算定基準（令和4年7月19日現在）」として長野県ホームページに掲載されています。

👉 https://www.pref.nagano.lg.jp/shinrin/sangyo/ringyo/seibi/ninsho/documents/r040719_san teikijun.pdf

さらに、長野県林務部森林経営支援センターのホームページ「6 森林経営管理制度市町村業務マニュアル」内に掲載する「地位特定 EXCEL 表」と併せて、CO₂吸収量計算シートを掲載します。

樹種とその林齢、地位、そして面積を入力するとCO₂吸収量が計算できるようにしています。

J-クレジットを検討する際に使用してください。



使ってみてね👉



(3) プロジェクト実施後排出量（主伐による排出量）の算定

主伐を行った階層における排出量は、主伐年度に一括して計上します。主伐は、皆伐、択伐、その他の更新または更新準備のために行う伐採を含みます（表IV-15）。

$$C_{cut} = C_{cut,AG} + C_{cut,BG}$$

表IV-15 プロジェクト実施後排出量（主伐による排出量）の算定

| 記号 | 定義 | 単位 |
|--------------|------------------------|------------------|
| C_{cut} | 当該年度のプロジェクト実施後排出量 | tCO ₂ |
| $C_{cut,AG}$ | 当該年度の主伐に伴う地上部バイオマスの排出量 | tCO ₂ |
| $C_{cut,BG}$ | 当該年度の主伐に伴う地下部バイオマスの排出量 | tCO ₂ |

※単位：方法論 FO-001 を転記

表IV-14 の当該年度のプロジェクト実施後排出（ C_{cut} ）、図IV-22 の右側の計算式を簡便に示すと、次の計算となります。

主伐による排出量 (t-CO₂)

$$= \text{主伐面積} \times \text{伐採前の蓄積} \times \text{バイオマス換算係数} \times \text{拡大係数} \times \text{炭素含有率} \\ \times \text{二酸化炭素換算係数}$$

ここに

- 主伐面積 ; 主伐された森林の面積 (ha)
- 伐採前の蓄積 ; 主伐前の単位面積当たりの幹材積量により算出 (m³/ha)
→ 長野県民有林林分材積表から計算
- バイオマス換算係数 ; 成長量 (材積) をバイオマス (乾燥重量) に換算するための係数 → 表IV-12
- 拡大係数 ; 幹材積の成長量に枝や根の成長量を加算補正するための係数 → 表IV-8
- 炭素含有率 ; 樹木の乾燥重量に占める炭素の比率 → 表IV-8
- 二酸化炭素換算係数 ; 炭素量を二酸化炭素量に換算するための係数 (44/12)
原子量 H=1、C=12、O=16 とし、炭素 C → 二酸化炭素 / CO₂=12 → CO₂=44 ∴ 44/12

なお、(主伐面積×伐採前の蓄積) については、森林法第 15 条の規定に基づく伐採届に記載された伐採立木材積を代入しても算定できます。



IV-9-4 吸収量算定 (FO-002 植林活動)

(1) 吸収量

FO-002 植林活動の方法論における吸収量は、認証対象期間中の年度ごとに算出します。

算定式は、FO-001 と (式1) 同じですが、定義が異なります (表IV-16)。

$$C_{total} = C_{PJ} - C_{cut} - C_{BL} \quad (\text{式1})$$

$$\boxed{\text{当該年度の吸収量}} = \boxed{\text{当該年度のプロジェクト実施後吸収量}} - \boxed{\text{当該年度のプロジェクト実施後排出量}} - \boxed{\text{当該年度のベースライン吸収量}}$$

表IV-16 FO-002 植林活動方法論における吸収量計算

| 記号 | 定義 | 単位 | 説明 |
|-------------|-------------------|------|--|
| C_{total} | 当該年度の吸収量 | tCO2 | |
| C_{PJ} | 当該年度のプロジェクト実施後吸収量 | tCO2 | ① 植林 (森林への転用) 後の、地上部バイオマスの増加による吸収量 ② 植林 (森林への転用) 後の、地下部バイオマスの増加による吸収量 |
| C_{cut} | 当該年度のプロジェクト実施後排出量 | tCO2 | 植林 (森林への転用) 前の土地利用 (例: 草地) における地上部・地下部バイオマスの除去による排出量 |
| C_{BL} | 当該年度のベースライン吸収量 | tCO2 | 植林 (森林への転用) 前の土地利用 (例: 草地) における地上部・地下部バイオマスの増加による吸収量 $C_{BL} = 0$ |

※単位: 方法論 FO-002 を転記

(2) プロジェクト実施後排出量 (主伐による排出量) の算定

植林 (森林への転用) 前の土地利用における生体 (地上部・地下部) バイオマスの除去 (伐採・刈払い等) に伴う排出量を計上する時期は次のとおりです (表IV-17)。

- ① 認証対象期間中に除去を行った場合は、実施年度に一括で計上
- ② 認証対象期間の開始前に除去を行った場合は、認証対象期間の初年度に一括で計上

$$C_{stock} = C_{stock,AG} + C_{stock,BG}$$

表IV-17 プロジェクト実施後排出量 (転用に伴う排出量) の算定

| 記号 | 定義 | 単位 |
|----------------|--|------|
| C_{stock} | 当該年度のプロジェクト実施後排出量 | tCO2 |
| $C_{stock,AG}$ | 当該年度の地上部バイオマスの除去に伴うCO ₂ 排出量 | tCO2 |
| $C_{stock,BG}$ | 当該年度の地下部バイオマスの除去に伴うCO ₂ 排出量 | tCO2 |

※単位: 方法論 FO-001 を転記

プロジェクト実施地において、草本及び植林木以外の木本植物の下刈り、除伐等による排出量は、計上する必要はありません。



IV-9-5 吸収量算定（FO-003 再造林活動）

（1）吸収量

FO-003 再造林活動の方法論における吸収量は、認証対象期間中の年度ごとに算出します。

算定式は、FO-001 と（式1）同じですが、定義が異なります（表IV-18）。

$$C_{total} = C_{PJ} - C_{cut} - C_{BL} \quad (\text{式1})$$

$$\boxed{\text{当該年度の吸収量}} = \boxed{\text{当該年度のプロジェクト実施後吸収量}} - \boxed{\text{当該年度のプロジェクト実施後排出量}} - \boxed{\text{当該年度のベースライン吸収量}}$$

表IV-18 FO-003 再造林活動方法論における吸収量計算

| 記号 | 定義 | 単位 | 説明 |
|-------------|-------------------|------|--|
| C_{total} | 当該年度の吸収量 | tCO2 | |
| C_{PJ} | 当該年度のプロジェクト実施後吸収量 | tCO2 | ① 再造林活動に伴い、地上部バイオマスが増加することによる吸収量 ② 再造林活動に伴い、地下部バイオマスが増加することによる吸収量 |
| C_{cut} | 当該年度のプロジェクト実施後排出量 | tCO2 | 自然攪乱の発生等に伴い、地上部・地下部バイオマスが減少することによる排出量 |
| C_{BL} | 当該年度のベースライン吸収量 | tCO2 | 再造林が実施されなかった場合の吸収量 $C_{BL} = 0$ |

※単位：方法論 FO-003 を転記

自然災害や野生鳥獣被害等の自然攪乱^{注)}による植栽木の枯損や消失、再造林後の保育施業が適切に実施されなかった等の事由による植栽木の生育不良など、検証申請時点で植栽木の適切な生育が確保されていない森林の面積は含めることができません。この場合はプロジェクト実施後排出量として算定します。

ただし、改植等を実施して森林の再生が図られた場合は、面積に含めることができます。

注)：シカ等による食害、病虫害、気象害、斜面崩壊等

（2）プロジェクト実施後排出量（主伐による排出量）の算定

自然攪乱の発生等に伴う排出量は、当該事由が発生した年度に一括して計上します（表IV-19）。

$$C_{ND} = C_{ND,AG} + C_{ND,BG}$$

植栽木の健全な生育が図られなくなった森林の面積は、自然攪乱の発生による植栽木の枯損や消失、再造林後の保育施業の不足等に起因する植栽木の生育不良など、植栽木の適



切な生育が確保されていない森林の面積とします。シカによる食害等の面的な被害ではない場合で、被害を受けた面積の把握が困難な場合は、食害を受けていない本数で食害を受けた本数を割った比率を、森林面積に乗じて算出します。

表IV-19 プロジェクト実施後排出量（転用に伴う排出量）の算定

| 記号 | 定義 | 単位 |
|-------------|------------------------------|------|
| C_{ND} | 当該年度のプロジェクト実施後排出量 | tCO2 |
| $C_{ND,AG}$ | 当該年度の自然攪乱の発生等に伴う地上部バイオマスの排出量 | tCO2 |
| $C_{ND,BG}$ | 当該年度の自然攪乱の発生等に伴う地下部バイオマスの排出量 | tCO2 |

※単位：方法論 FO-003 を転記

IV-9-6 森林管理プロジェクトにおける排出に係る算定ルールの方

FO-001、FO-002 及び FO-003 の排出に係る算定について、次のように整理されています（表IV-20）。

なお、「バッファ管理口座」は第II章「II-1-2 森林管理プロジェクトの特徴(特別措置)」を確認してください（[📄](#)：p30）。

表IV-20 森林管理プロジェクトにおける排出に係る算定ルール

| FO-001：森林経営活動 FO-002：新規植林活動 FO-003：再造林活動 | | 認証対象期間 | (通常の林分) 認証対象期間終了日 から10年間 | (再造林した林分) 再造林 モニタリング期間 |
|--|-----------------------|----------|--------------------------------|------------------------------|
| 主伐 | FO-001 | 排出量として算定 | | |
| | FO-002 | | | |
| | FO-003 | | | |
| 土地転用、不適切な伐採 | | クレジットの補填 | | |
| 自然攪乱等 | 土地収用、 病虫害、 自然災害 | FO-001 | バッファ管理口座から無効化（※1） | バッファ管理口座から無効化（※1） |
| | | FO-002 | バッファ管理口座から無効化 | |
| | | FO-003 | 排出量として算定又はバッファ管理口座から無効化（※3） | |
| | 野生鳥獣 による 食害 | FO-001 | (通常の林分) バッファ管理口座から無効 | |
| | | | (再造林した林分) クレジットの補填（※2） | クレジットの補填（※2） |
| | | FO-002 | バッファ管理口座から無効化 | |
| | | FO-003 | 排出量として算定 | |

「森林クレジット創出拡大に向けた森林管理プロジェクトの見直しについて」 p27 令和4年11月29日



- ※1 通常の林分では、プロジェクト実施地が被災したことの報告による無効化は認証対象期間のみです。標準伐期齢等に相当する炭素蓄積量を吸収量として認証申請した林分については、再造林モニタリング期間中も報告による無効化の対象となりますが、自然災害等により被災した跡地に前生樹と同一の樹種を植栽する場合は無効化の対象となりません。
- ※2 主伐後の再造林の実施により標準伐期齢等に相当する炭素蓄積量を吸収量として認証申請した後、当該造林地がシカ等による食害被害にあった場合、プロジェクト実施者は改植等により森林再生を図るべきであるとされ、その努力が放棄された場合はバッファ管理口座から無効化するのではなく、クレジットの補填を行います。
- 再造林活動方法論において、既に認証申請が行われた林分が自然災害や収用による転用等に起因して植栽木の枯損または消失が発生した場合、排出量として算定するか、バッファ管理口座からの無効化か、いずれかの措置を講じなければなりません。改植等により森林の再生を図る場合は、前者を選択することにより、その後も吸収量の認証申請を行うことができます。自力での森林の再生が困難な場合（土地収用^注、治山事業の施工等）、後者を選択する代わりに、それ以降、プロジェクト実施地に含めることができません。

注）：公道用地又は送電線用地等へ転用など

- ※3 森林管理プロジェクトにおける認証対象期間終了日から 10 年間（永続性担保措置期間）の自然攪乱（病虫害、自然災害、野生鳥獣による食害）は、全国統計による無効化が実施されています。

第IV章 参考

- ※4-1 課税客体とは、税金がかかる対象となる物件、行為、事業等をいい、固定資産税の課税対象となる固定資産は、毎年 1 月 1 日（賦課期日）現在において所有している土地、家屋及び償却資産である。固定資産税という固定資産とは、土地、家屋及び償却資産の総称で、地方税法第 341 条で規定されている。
- ※4-2 地域の人工造林地において、最も成長が優れた木として選抜された「精英樹」のうち、優良なもの同士を人工交配によりかけ合わせ、その中からさらに優れた個体を選んだもの。平成 30 年 3 月末現在、全国でスギ 437、ヒノキ 301、カラマツ 80 の合計 818 のエリートツリー。
- ※4-3 条約事務局に提出する必要がある温室効果ガスインベントリの構成及び内容は、第 19 回国連気候変動枠組条約締約国会議（COP19）で採択された改訂 UNFCCC インベントリ報告ガイドライン（Decision 24/CP.19, Annex）で規定され、附属書として国が提出すべき温室効果ガスインベントリとして、「国家インベントリ報告書（National Inventory Report: NIR）」は排出・吸収量の算定方法や使用データの出典等について説明した報告書。（国研）国立環境研究所 <http://www-gio.nies.go.jp/aboutghg/nir/nir-j.html>

