

3章

吸収量の算定方法とモニタリング方法

ここでは、クレジット発行のために必要となるモニタリング方法を確認します

1 吸収量算定の考え方

「モニタリング」とは、一般的には状況を継続的に把握・監視する意味で用いられる言葉ですが、カーボン・クレジット制度においては、温室効果ガス排出削減量・吸収量の算定に必要なデータや情報を入手又は計測することを言います。プロジェクト実施者は、モニタリングの結果を踏まえて、吸収量を算定し、モニタリング報告書を作成し、これの承認を得ることでクレジットの発行量が決まります。

プロジェクト計画書の作成時には、モニタリング項目を特定し、実施規程（プロジェクト実施者向け）及びモニタリング・算定規程に従い、モニタリング計画を作成し、これに従い、モニタリングを実施します。

1 算定対象となる吸収量・排出量

温室効果ガスインベントリ（国レベルで1年間に排出・吸収する温室効果ガスの量を取りまとめたデータ）においては、森林吸収量については、IPCCガイドラインに基づき、地上部バイオマス、地下部バイオマス、枯死木、リター、土壌、伐採木材製品（HWP）の6つの「炭素プール」について算定を行っています。J-クレジット制度においては、これらのうち、地上部バイオマス、地下部バイオマス、伐採木材製品（HWP）の炭素プールを算定対象としていますが、具体的な算定方法については、後述のように、基本的にはインベントリにおける算定方法を踏まえつつ、クレジット制度の考え方に即した算定ルールが設けられています。（竹林については、成長と枯死が均衡するとみなすため、吸収量の算定対象には含まれません。）

第2章で説明したとおり、FO-001では、森林経営計画に基づき適切に管理した森林の吸収量が算定の対象となります。このため、吸収量として算定できる森林は、

- ①1990年以降に施業を実施し、認証対象期間中に保護を実施した育成林
- ②認証対象期間中に施業を実施した育成林
- ③認証対象期間中に保護を実施した天然生林（制限林に限る。）

となります。天然生林で算定対象となるのは、保安林、保安施設地区、国立公園（特別保護地区、第1種特別地域、第2種特別地域に限る）、国定公園（特別保護地区、第1種特別地域、第2種特別地域に限る）、自然環境保全地域特別地区及び特別母樹林に指定された森林をいう。）の制限林に限られており、これは、「日本国温室効果ガスインベントリ報告書」で吸収量算定の対象がこれらの制限林に限られている点と整合した考えとなっています。

排出量は、主伐を実施した森林については全て算定の対象となります。ただし、主伐の排出量を計上した後、森林経営計画に基づき再造林を実施した場合は、その森林が標準伐期齢等になるまで成長した時の吸収量を、再造林した年度の分の吸収量として認証申請することが可能です。この場合、当該林分が標準伐期齢等になるまでは、吸収量を申請できないほか、標準伐期齢等に達するまでの期間（再造林モニタリング期間）について、森林が健全に成長していることを報告する義務が生じます。（詳細については「再造林した林分のモニタリング」にて後述します。）

なお、再造林を実施した場合でも、標準伐期齢等までの吸収量を一括して認証申請しない場合には、通常の森林と同じように各年度の吸収量を申請することが可能です。

主伐による排出量が大きいと、結果としてプロジェクト全体の吸収量が減ってしまうため、プロジェクト実施のメリットがなくなってしまうますが、再造林後の標準伐期齢等までの吸収量を申請できれば、プロジェクト全体の吸収量を底上げすることができます。

標準伐期齢等に達するまでは、スギ、ヒノキ等の場合は通常40～50年はかかるので、再造林モニタリング期間の報告義務の作業負荷等を考慮し、再造林した育成林の標準伐期齢等までの吸収量を算定するかどうかを選択しましょう。



「標準伐期齢等」とは？

森林経営計画の認定基準として定められている主伐の下限林齢です。水源涵養など、公益的機能の発揮が特に求められる森林については、下限林齢が標準伐期齢の+10年以上であったり、長伐期施業を推進すべき森林の場合、標準伐期齢のおおむね2倍以上であったりと、対象となる森林によって下限林齢は異なります。植栽した樹種の標準伐期齢等については、市町村森林整備計画で確認することができます。

主伐を実施した際に、伐採した木材を市場等へ出荷した場合は、この「伐採木材」が長期間（90年間）にわたって炭素を固定する量についても、吸収量の算定対象とすることが可能です。搬出間伐を実施した場合にも、この「伐採木材」について算定することが可能です。製材、合板、木質ボードに利用された木材が対象となりますが、自分で仕分けを行っていないくても、統計資料からそれぞれの出荷量を推計して算定することができますので、主伐による排出を少しでも取り戻すこの伐採木材については、積極的に検討してみると良いでしょう。

前ページで説明した算定対象となる吸収量・排出量について整理したのが以下の表です。

◆ FO-001の対象となる森林の考え方

	「森林経営活動」方法論の対象となる森林・用材	各々について行うこと
プロジェクト実施地 (プロジェクト計画の登録を行った森林から抽出)	1990年度以降に造林、植栽、保育又は間伐を実施した育成林※ ¹ (任意抽出可)	造林・植栽・保育・間伐面積に認証申請期間の林齢に対応する幹材積成長量を乗じ吸収量を算定
	認証対象期間開始後に森林の保護※ ² を実施した天然生林(制限林のみ)※ ³ 任意抽出可)	
	認証対象期間開始後に主伐を実施した育成林(任意抽出不可=必ずプロジェクト実施地に含める)	主伐面積に主伐時林齢に対応する幹材積等を乗じ排出量を算定
	認証対象期間開始後に実施した主伐の跡地に再造林した育成林(任意抽出可)	再造林面積に標準伐期齢等に対応する幹材積等を乗じ吸収量を算定
伐採木材 (同森林から出荷)	認証対象期間開始後に出荷した製造用材・合板用材・木質ボード(主伐材及び間伐材を含む)	出荷量に加工歩留まりや永続性残存率を乗じて製品中に固定される吸収量を算定

- ※1 認証対象期間開始後にこれら施業を実施した林分以外は、同開始後に、施業履歴に加えて森林の保護の実施も必要。
- ※2 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。
- ※3 保安林、保安施設地区、国立公園(特別保護地区、第1種特別地域、第2種特別地域に限る)、国定公園(国立公園に同じ)、自然環境保全地域特別地区及び特別母樹林に指定された森林。

第1章の適用条件2で解説したとおり、J-クレジット制度はベースライン&クレジットの考え方をとっているため、吸収量についても基本的に「プロジェクト実施後吸収量」から「ベースライン吸収量」を引いた値でクレジットとなる「吸収量」が算定されます。FO-001ではベースライン吸収量を「0」としているため、「プロジェクト実施後吸収量」を算定すれば、それがそのまま(クレジットの対象となる)「吸収量」となります。

モニタリング報告書は、J-クレジット制度のホームページからダウンロードできるエクセルファイルの様式であり、様式上は年度ごとのプロジェクト実施後吸収量は小数点第一位まで(第二位以下は四捨五入)、ベースライン吸収量と差し引きした後の「吸収量」は整数止め(小数点第一位以下は切り捨て)で記入する必要があります。「四捨五入」と「切り捨て」を間違えないように注意しましょう。

吸収量算定対象と排出量算定対象について、認証対象期間の考えを当てはめて時系列にまとめると以下のとおりです。1990年以降の施業履歴のある育成林と制限林の天然生林については、認証対象期間が開始してから早めに森林の保護を実施すると、その後の期間は全て算定対象とすることがきるため、効率的なプロジェクトとすることがきます。

◆ 認証対象期間が2022年度からの森林経営活動プロジェクトの例

		認証対象期間 (8~16年間)								
(年度)		1990 ~ 2021	22	23	24	25	26	27	28	...
吸収量 算定対象	1990年以降（認証対象期間開始前）に造林、保育又は間伐を実施した育成林	間伐	保護							
		間伐			保護					
	認証対象期間開始後に造林、保育又は間伐を実施した育成林（施業履歴なし）				間伐					
	認証対象期間開始後に森林の保護を実施した天然生林	保護			保護					
排出量 算定対象	認証対象期間開始後に主伐を実施した育成林及び天然生林	間伐		主伐						
		間伐	保護		主伐					
吸収量 算定対象	認証対象期間開始後に実施した主伐の跡地に再造林した育成林	間伐		主伐	再造林					
		間伐		主伐	再造林					
	認証対象期間開始後に出荷した用材（木材製品に加工）	—		出荷		出荷				

2 森林吸収量・排出量の算定方法（伐採木材除く）

排出量や吸収量の算定は、「活動量」×「係数」により行います。これをクレジットとして算定し、認証する上では、算定された結果が「本当（real）」であるとともに、「保守的（conservative）」である必要があります。さらに場合によっては、「再現可能（replicable）」であることも求められます。

例えば電力や燃料の原料を再エネ由来のものに転換するプロジェクトの場合、活動量である電力・燃料の消費量はメーターによって記録されますが、森林吸収量が本物であり、算定結果が保守的であることを確認するためには、森林の炭素蓄積の変化量を推定する必要があります。そのために必要となるのが、①森林の施業や保護を実施した区域の面積、②単位面積当たりの炭素蓄積、③単位面積当たりの炭素蓄積の変化量です。

この場合の③炭素蓄積変化量が森林吸収量となります。Y年度の森林吸収量とは、Y年4月1日からその翌年の3月31日までの1年間にプロジェクト実施地の森林がCO₂を吸収した量（大気中から減らしたCO₂の量）を指します。これを科学的に信頼できる方法で算定するため、Y年4月1日時点の森林の炭素蓄積量とその翌年3月31日時点の森林の炭素蓄積量を推計し、その差分を計算することにより吸収量とするアプローチがとられています（いわゆる「ストック・チェンジ法」）。炭素蓄積が増えている林分は吸収量、炭素蓄積が減っている林分は排出量としてカウントし、プロジェクト単位での吸収量の算定は林分ごとの吸収量と排出量を合算して行います。林分ごとの吸収量・排出量は施業面積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/幹材積量のみです。

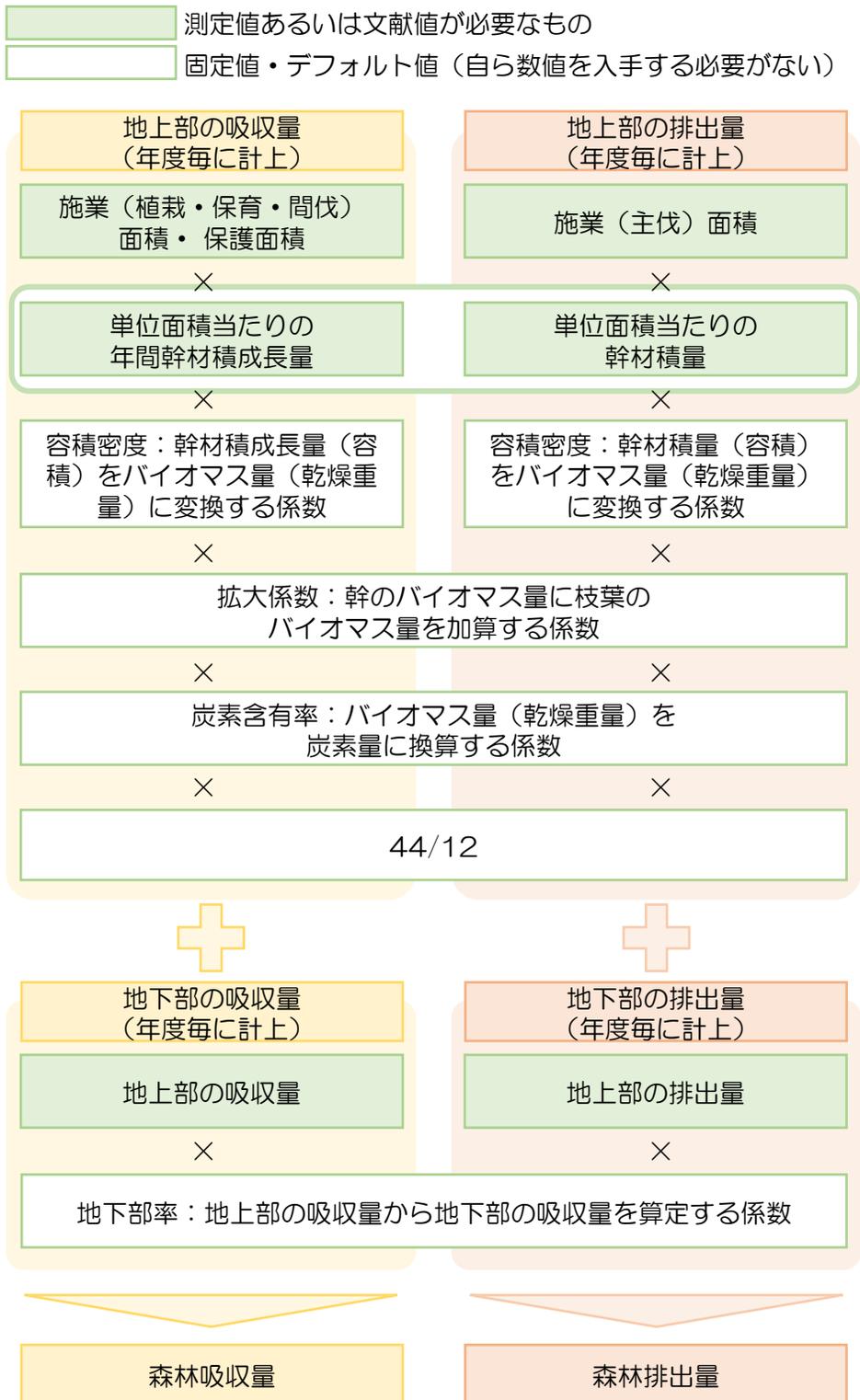


認証対象期間中は、毎年森林の調査が必要なのでしょうか？

FO-001に基づくプロジェクトでは施業や保護を行った森林が算定の対象となりますが、施業や保護の実施状況、面積、地位（樹高）については、プロジェクト実施地の林分ごとに、初回申請時までの1回のみで、以降の申請では同じデータを使用することができます。また、調査時点は初回検証時までであればいつでも良く、例えばプロジェクトの登録前でもかまいません。

幹材積成長量については各都道府県で使用されている収穫予想表や林分材積表を使用し、拡大係数・地下部率等は制度文書に定められた固定値を使用するため、認証申請のタイミングで（単年度又は複数年度分まとめて）計算し、認証申請することになります。

森林の地上部・地下部バイオマスの吸収量、排出量の算定方法は以下のとおりです。



3 吸収量の算定に係るモニタリング項目（伐採木材除く）

FO-001における吸収量及び排出量の算定では、次の表の項目について、必要なデータや情報を入手したり、計測したりします。

		吸収量・排出量の種類				
		(吸収) 育成林	(吸収) 天然生林	(排出) 主伐林	(吸収) 再造林	
	測定値が必要なもの※1					
	文献から引用するもの					
算定で使用するパラメーター等	面積	1990年度以降に実施した造林、植栽、保育又は間伐の面積	○			
		認証対象期間中の施業面積		○		
		認証対象期間開始後に実施した森林保護の面積				
		認証対象期間開始後に実施した主伐の面積			○	
						○
	幹材積成長量及び幹材積量	認証申請期間の林齢に対応する幹材積成長量	○			
		認証申請期間の林齢に対応する幹材積成長量		○		
		主伐時の林齢に対応する幹材積			○	
		再造林した樹種の標準伐期齢等に対応する幹材積				○
		幹材積（成長量）の出典	○		○	○
				○		
	地位	地位特定の要否〔方法〕	○		○	
		要〔樹高のモニタリング〕	○		○	
		要〔同樹種を再造林：主伐林分の地位〕 〔別樹種を再造林：隣接林分の地位〕				○
	不要〔必要な場合は森林簿〕		○			
容積密度、拡大係数、炭素含有率及び二酸化炭素換算重量		○	○	○	○	

※1 「面積」について、補助金受給時の測量成果やGIS等の情報がある場合は引用できます。

また、「面積」や「地位」は、原則として、初回の検証時までにはデータ等を整備すれば、それ以降はそのデータ等を基に算定を実施するため、1回のみ測定等で対応できます。

※2 竹林については、成長と枯死が均衡するとみなすため、吸収量の算定対象には含まれません。

2 森林の施業又は保護の実施状況の証明

FO-001においては、①1990年以降に施業を実施し、認証対象期間中に保護を実施した育成林、②認証対象期間中に施業を実施した育成林、③認証対象期間中に保護を実施した天然生林（制限林に限る。）が吸収量の算定対象となるため、それぞれについて森林の施業又は保護が適切に実施されていることを証明する必要があります。②と③については認証対象期間中に実施することなので、証明は容易であり、施業の際に写真撮影を忘れないことが重要です。①については、かなり昔の施業の場合は証明書類が残っていないこともあるでしょうが、以下のとおり様々な証明方法が可能となっていますので、あきらめずに検討してみましょう。

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をする必要があります。ただし、1990年4月以降の森林の施業履歴の確認については、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。

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間伐や択伐等の伐採跡を含む林況及び伐根の写真（年輪が分かるもの）とその林分の森林簿等の林齢情報を元に、

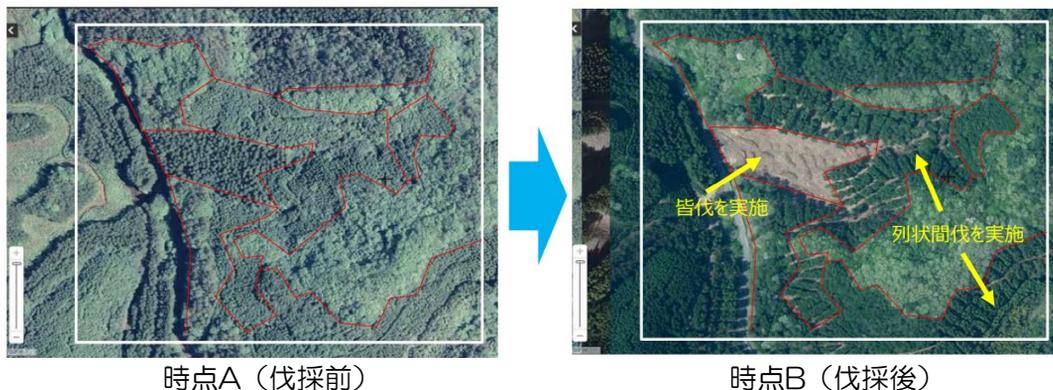
- ・ 施業が実施されていることを確認の上、
- ・ 伐根の年輪から伐採時の林齢を判断し、
- ・ 現在の林齢と比較して施業が実施された時期を推定

します。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ものとされます。

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できるものとされます。

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ありませんが、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できます。

◆二時点間の林況の変化が分かる写真（イメージ）



2 森林の保護の実施状況

森林の保護の実施状況については、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。なお、ドローンや航空機による巡視を行った場合も、森林の保護を実施したことになります。

3 算定対象森林の写真

森林の施業又は保護のいずれの場合も、認証対象期間内に森林の施業又は保護を実施した際には、以下のとおり、算定対象森林の写真デジタルカメラを用いて撮影し、写真ごとに撮影の日時及び位置の分かる情報とあわせて保存します。

① 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する。

② 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、林内・林床の様子が分かるように撮影した写真と同じ方角で、水平又は斜め上向きでもう1枚撮影する。ただし、ドローン等の林航空機による巡視等を実施した場合は、モニタリング対象の森林の林冠の状態が分かるよう撮影する。

森林の吸収量及び排出量を算定するための各パラメータを把握する単位は、施業や保護が実施された林分単位で行うこととなりますが、これを「モニタリングエリア」と呼びます。樹種や林齢によって容積密度、拡大係数、地下部率及び炭素含有率が異なるため、例えば複数の林小班をまとめて間伐等の施業を実施した場合でも、モニタリングエリアは個々の林小班とする必要があります。同一の林小班内でも樹種や林齢が異なる場合、林小班をさらに分割する必要があります。)

ただし、モニタリングする項目のうち、「④地位」については、それぞれの樹種について30haごとに1箇所のモニタリングで地位を特定できれば良いため、複数の林齢の異なる林小班を樹種別にまとめることが可能です。(複数の小班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。以下同じです。)。その際、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・位置で実測等を行う「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することができます。

(参考) 各モニタリングエリアにおいて計測すべき項目

育成林の場合

モニタリング エリア No.	小班名	樹種名	林齢	モニタリング項目							
				面積	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	100-1	スギ	25	10	5	1.23	0.314	0.25	2	0.5	地位のモニタリングプロット設置
2	100-2	スギ	30	10	6	1.23	0.314	0.25	〃	0.5	—
3	100-3	スギ	35	10	7	1.23	0.314	0.25	〃	0.5	—
4	100-4	ヒノキ	25	10	4	1.24	0.407	0.26	1	0.5	地位のモニタリングプロット設置
5	100-5	ヒノキ	30	10	5	1.24	0.407	0.26	〃	0.5	—
...

天然生林の場合

モニタリング エリア No.	小班名	樹種名	林齢	モニタリング項目						
				面積	幹材積 成長量	拡大 係数	容積 密度	地下部 率	炭素 含有率	備考
1	1	その他L	45	2.1	2.99	1.40	0.624	0.26	0.48	
1	2	その他L	84	1.3	1.50	1.40	0.624	0.26	0.48	割引係数で 補正
1	3	その他L	15	0.8	2.65	1.26	0.624	0.26	0.48	
1	9	その他L	10	3.0	2.37	1.26	0.624	0.26	0.48	
1	10	その他L	22	2.2	2.88	1.40	0.624	0.26	0.48	
1	13	その他L	67	1.2	2.33	1.40	0.624	0.26	0.48	
...

1 育成林（吸収）のモニタリング

1 面積

育成林における森林の施業及び保護を実施した区域については、面積を計測する必要があります。

※林業専用道と森林作業道については対象面積から除外する必要がありますが、各都道府県の運用に従って作成された森林経営計画において、これらが森林面積に含まれている場合は、この限りではありません。

（1）測量精度

測量精度は、測量者の経験・能力の影響を大きく受けることから、林業従事者等の高い専門性を有した実測者が測定に当たることが必要となります。また、測定機器において、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場合には、説明書に従い、適切にキャリブレーション等を行うことが重要です。

面積の測量結果は、閉合差「5/100」又は座標値 3m 以下の精度を満たす必要があります。上記の測量精度を満たすものであれば、コンパス測量以外の例えばオルソ画像等による測量も可能です。また、同様に精度を満たすものであれば、プロジェクト登録前に測量したデータを使用することが可能です。

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についても、受給の際に使用した面積測量の結果を、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（都道府県等の地方公共団体が、造林補助事業竣工検査内規に基づき、閉合差「5/100」又は座標値3m以下の測量精度を確認しているため。）。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）を添付する必要があります。

このように、吸収量の算定を行うために改めて面積の測量を実施するのではなく、過去に実施した測量の成果を活用することで効率的なモニタリングが可能となります。

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測量成果はあるが、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測量成果と森林簿上の林小班のポリゴンをGIS上で重ね合わせることで計算した値を測定結果とすることができます。

ただし、面積の測量結果は、人為的なミスによる不確かさが含まれるため、モニタリング結果の保守性の原則から、計測した面積に 0.9 を乗じた値をモニタリング結果として採用する必要があります。これらの数値については、検証機関が確認できるように、モニタリング報告書上で、面積の実測値及び 0.9 を乗じた数値を記載する必要があります。

様式上は、面積の計測値を入力すれば、0.9を乗じた数値が必要な箇所に自動入力されるため、0.9を乗じた数値を自ら入力する必要はありません。

(モニタリング・算定規程2.3、方法論FO-001)

(2) GIS等の情報がある場合

プロジェクト実施地の面積が、コンパス測量や GPS 測量、オルソ画像等により閉合差「5/100」又は座標値 3m 以下を満たす精度で測量されており、その内容が森林計画図及び森林簿若しくは森林 GIS に反映され、間伐等の森林の施業及び森林病害虫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、この情報を使用することができます。

2 地位の特定

幹材積成長量のモニタリングは、地位の特定結果に基づき算定に適用する収穫予想表（林分収穫表）を決定し、決定した収穫予想表（林分収穫表）から、算定年度における対象林分の林齢に該当する幹材積の1年分の増加量を読み取ります。収穫予想表とは、都道府県や森林計画区など一定の広がりをもった地域について、樹種・地位別に、林齢毎の平均的な樹高・胸高直径・本数・幹材積合計などを示した表で、名称も林分材積表、標準蓄積表など様々です。このため、育成林の場合、まずはプロジェクト実施地に適用する収穫予想表を決定するため、地位を特定する必要があります。

地位の特定は、育成林のみに必要となり、

ステップ1：モニタリングプロットを設定する小班の決定

ステップ2：モニタリングプロットにおける上層（平均）樹高の測定

ステップ3：地位の特定

という3つのステップからなります。

地位の特定のために必要となる樹高の測定方法としては、地上計測と航空レーザ計測の2つがあり、それぞれの場合で手順が異なるため、下表を参考に、自らのプロジェクトの測定方法を踏まえて、地位の特定方法を確認していきましょう。

なお、若齢林や主伐後に再生林を実施した林分等、樹高が低いために地位の特定が困難な場合の手続については後述します。

種別	原則		若齢林
	地上計測	航空レーザ計測	
特定方法	測定対象地 モニタリング プロット設定 + 特定方法 STEP1～3	測定対象地 モニタリング プロット設定 + 特定方法 STEP1～3 or 測定対象地 モニタリングエリア グループ全体 + 特定方法 STEP1(①・②)、2、3	若齢林の場合 (後述)

(1) 地上計測による樹高測定

ステップ1：モニタリングプロットを設定する小班の決定

まずは、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、立木の成長量が当該区域における標準的な状態を代表したものになるよう、以下の①～④の手順で進めましょう。

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

まずは、モニタリングプロットの最低数を把握します。モニタリングプロットは、

- 樹種別に、
- 30haにつき1か所以上設定し、
- 設定する小班は1ha以上のもの

とするのが原則です。プロジェクト実施地となる森林の樹種別・小班別の面積を実際の計測値（計測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しょう。

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することとなります。

地域の状況により1ha以上の小班を選定することが困難な場合は、1ha未満の小班を選定することも可能ですが、この場合、当該小班を選定した理由を、モニタリング計画書の地位級の備考欄に記載する必要があります。



地上計測を効率的に行うヒント

地上計測による地位の特定を行う場合、例えば認証対象期間中の間伐等の施業や森林の保護を実施する際に、併せてモニタリングプロット内の胸高直径、樹高測定を行うことで、現地に行く回数を1回で済ませることも可能です。育成林又は天然生林を吸収量の算定対象にするためには、認証対象期間中に施業又は保護を実施しないといけないため、その機会に地上計測を行うことも検討してみましょう。

例1 必要最低限のプロット数の把握方法

スギ及びヒノキの2種類の樹種が植栽されている72.5haの森林のケースにおける必要最低限のプロット数の把握方法を考えます。

この時、以下の表のように樹種別・小班別の面積が実測値として集計されたとします。

表 必要最低限のプロット数の把握方法

樹種	小班	面積 (ha)		
スギ	2	20	}	合計40 ha
	3	15		
	5	5		
ヒノキ	1	15	}	合計32.5 ha
	4	10		
	6	0.5		
	7	7		

以上より、スギについては、合計40 ha \geq 30 ha によりモニタリングプロットは最低限2つ必要となります。

また、ヒノキについても、合計32.5 ha \geq 30 ha となり、モニタリングプロットは最低限2つ必要となります。

② 対象小班のグループ化（モニタリングエリアグループの設定）

続いて、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。

※ 地位については、施業を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、複数の小班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を「モニタリングエリアグループ」と称します。

この際、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、分割したそれぞれの面積を把握する必要があります。

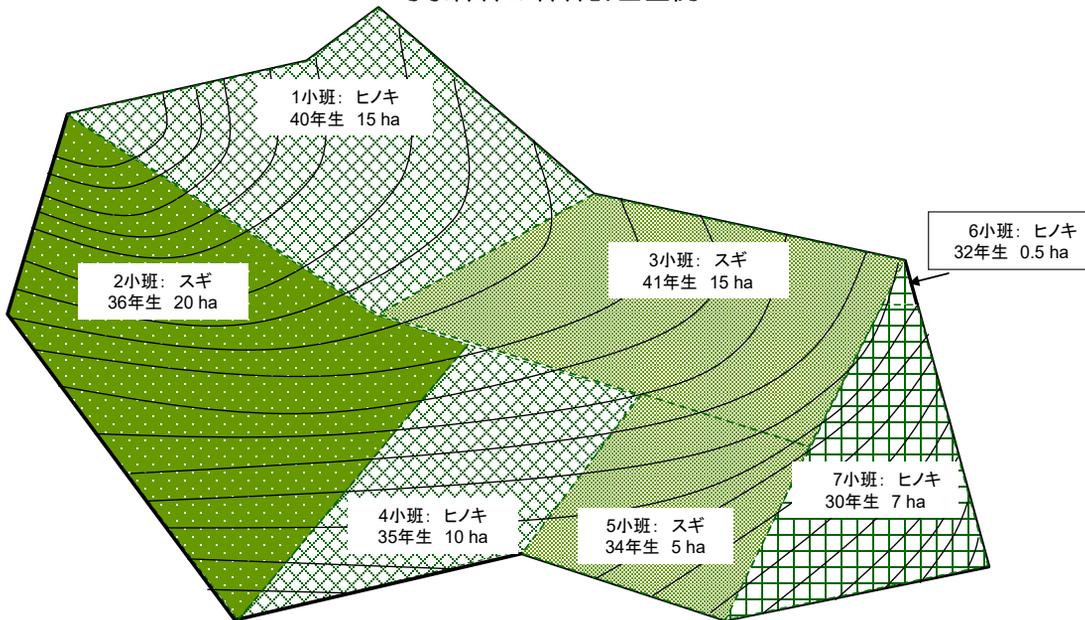
例2 対象小班のグループ化事例

例1のケースで用いた森林について、下の森林計画図例を用いて、小班をグループ化するケースを考えます。

スギについては、図面左側に位置する第2小班を単独のグループとし、第3小班と第5小班を合わせて別の一つのグループとして区別します。これは第2小班の地形や林相が第3、第5小班と異なること、第2小班と第3小班を合わせると30haを超えてしまうことが理由です。一方で、第3、第5小班は地形や林相が類似しており、近接していることから同一グループとすることができます。

ヒノキについても同様の理由から第1、第4小班と第6、第7小班をそれぞれグループ化することができます。

対象森林の森林計画図例



対象森林のグループ化事例

樹種	小班	面積 (ha)	グループ化
スギ	2	20	
	3	15	近接し、地形も類似するためグループ化
	5	5	
ヒノキ	1	15	近接し、地形も類似するためグループ化
	4	10	
	6	0.5	近接し、地形も類似するためグループ化
	7	7	

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

続いて、②で設定したモニタリングエリアグループから、森林計画図・オルソ画像、空中写真等を利用し、モニタリングプロットを設定する小班を選定します。この際、モニタリングエリアグループが1つの小班から構成される場合も、複数小班から構成される場合も、当該モニタリングエリアグループ内の平均的な箇所（中央付近）に設定します。

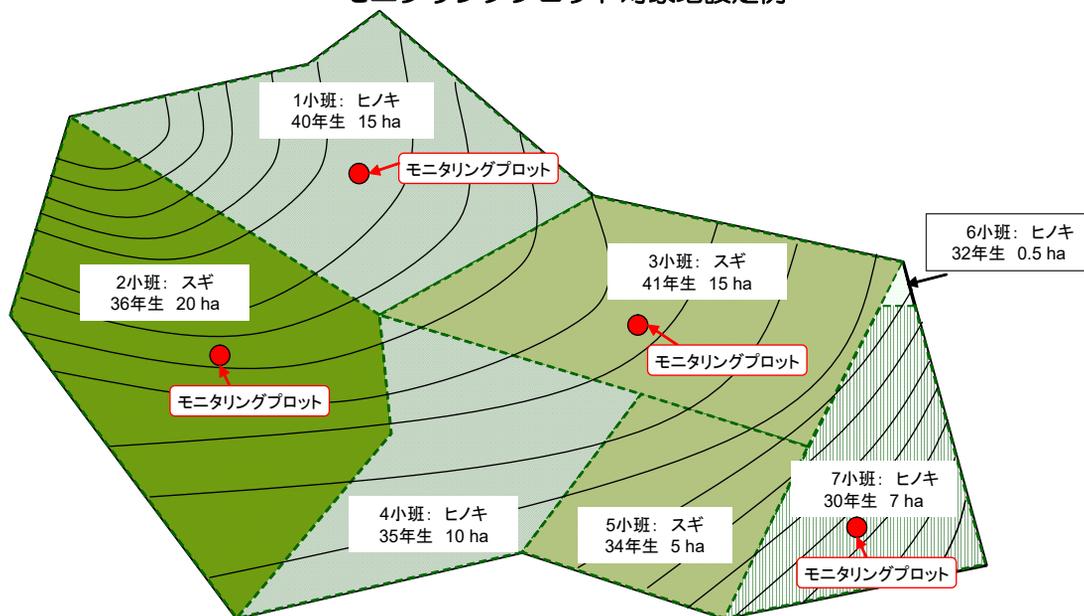
複数小班から構成されるモニタリングエリアグループの場合は、対象となる複数の小班が類似しているなどの理由から、判断が困難な場合は、より保守的な方法を採用します。

例3 モニタリングプロット対象地設定事例

例1、例2のケースで用いた森林について、モニタリングプロット対象地を設定するケースを考えます。

下図はモニタリングプロット対象地の設定例を示しています。第2小班のスギ林については、小班中央付近の平均的な箇所にモニタリングプロットが設定されています。第3、第5小班のグループについては、両班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すが、第3小班の中央付近に設定しました。これは、一般的に尾根に近い場所ほど地力が低く、スギの成長量が低いため、保守的な推計が可能であるとの判断によります。

モニタリングプロット対象地設定例



④ モニタリングプロットの設定

最後に、次ページの〈モニタリングプロットの要件〉に沿って、モニタリングプロットを設定しましょう。

モニタリングプロットを設置した場所は、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。モニタリングプロットを設置した場所は、検証の段階で審査機関が現地調査で訪れることがあるため、同じ場所にたどり着けるよう情報を整理しておきましょう。

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のため、調査に適さない場合は、変更することが可能です。この場合は、プロジェクト計画書の計画変更を行きましょう。（プロジェクト計画書の計画変更の詳細は、第2章参照）

<モニタリングプロットの要件>

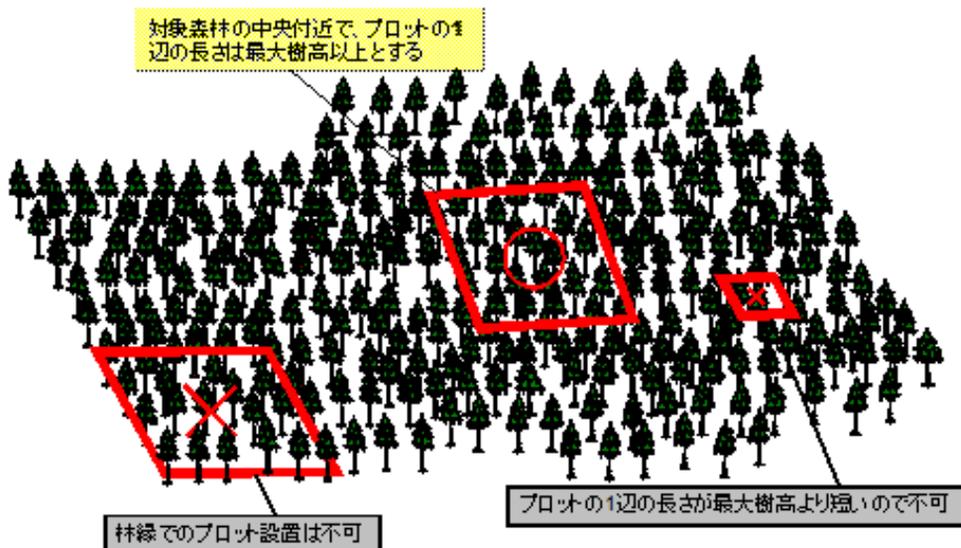
- モニタリングエリアグループの平均的な林相、地形を持つ場所
- 1辺の長さが水平距離でプロット内の最大樹高以上の方形プロットが確保できる場所（地形によっては、短辺の長さがプロット内の最大樹高以上となる長方形でも可）
- 林縁効果を避けるため、隣接する林道・新植地・農地などの疎開面からは、少なくとも対象地の水平距離で平均樹高の2倍に相当する距離だけ内側（林内）
- 林道に近い場所や地形の緩やかな場所、下層植生の少ない場所などの恣意的な選択はNG
- 傾斜がある場合は斜面の中腹に、平地の場合は中央付近に設置することが望ましい

例4 モニタリングプロットの設置例

① 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な場所に、一片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。また、プロットの形状は、円状でも差し支えありません。

モニタリングプロット設定方法

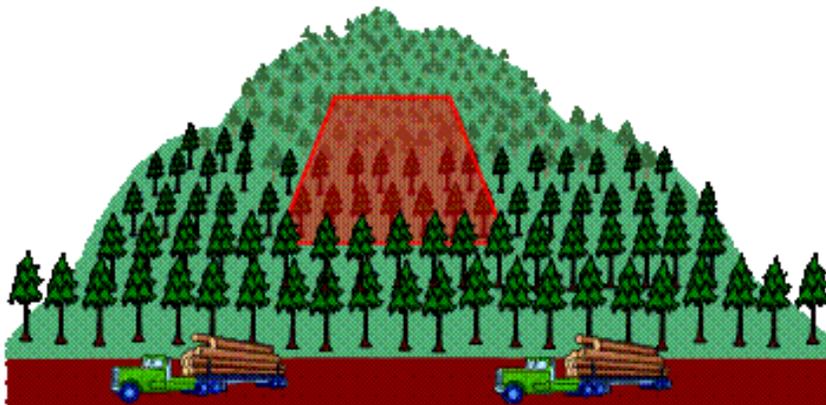


例4 モニタリングプロットの設置例（続き）

② 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、下図のように斜面の中腹にプロットを設置します。

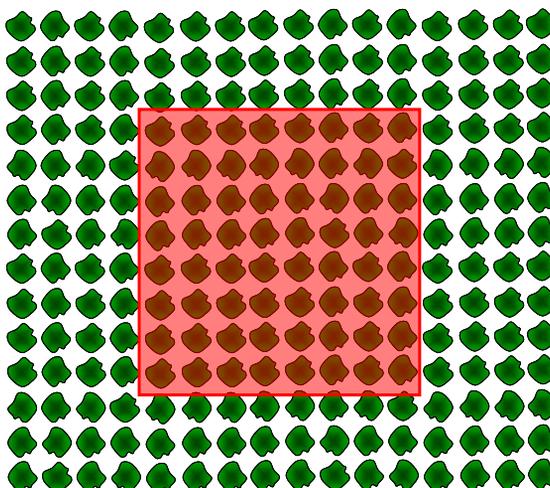
プロジェクト実施地に傾斜がある場合のモニタリングプロット設定方法



※赤部は設定したプロットを示す。

③ 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、下図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。

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
(森林の平面図)

※緑部は樹冠を、赤部は設定したプロットを示す。



モニタリングプロットの設定

モニタリングプロットの設定は、審査機関による妥当性確認等において指摘が多い事項の一つであり、特に指摘が多い以下の点には注意が必要です。

- モニタリングプロットの設定数は不足していないか。
- モニタリングエリアグループは樹種別になっているか。
- モニタリングプロットの位置は適切か。
 - 林縁や傾斜の緩やかなところに偏っていたり、林道などからのアクセスを重視した設定になっていないか。
 - モニタリングプロットは林縁から平均樹高の2倍相当内側に設定されているか。
- 面積は適切か
 - 一つのモニタリングプロットで代表させるモニタリングエリアグループの面積は30haを超えていないか。
 - モニタリングプロットを設置する小班の面積は原則として1ha以上となっているか。
 - モニタリングプロットの一辺の長さが水平距離で最大樹高以上となっているか。

特に3点目の「位置」は、その後の樹高測定等の作業の容易さやアクセスの良さなどを重視して設定してしまうと、再設定が必要となってしまいます。ルールにのっとり、モニタリングエリアグループの平均的な箇所となるよう、意識して設定をしましょう。

また、専門的な技量も問われる作業ですので、計測者の習熟度を上げるための適切な教育（理解度試験、手順書、記載要領の策定など）を事前に行っておくことも有効です。

ステップ2：モニタリングプロットにおける上層（平均）樹高の測定

ステップ2では、地位の特定に必要な上層（平均）樹高の把握に向け、

- | |
|----------------------|
| ① 樹種等基本データの取得 |
| ② 地位指数曲線のパラメータの確認 |
| ③ 樹高の測定及び上層（平均）樹高の算出 |

の3つの手順で説明をしていきます。

① 樹種等基本データの取得

まずは、モニタリングプロットの上層（平均）樹高を決定するために必要となる以下の基本データを取得します。

調査項目	調査方法
樹種	○（目視）
林齢	△（森林経営計画。現況が森林経営計画と異なる場合は実踏により特定）
立木本数	○（目視）
胸高直径	○（巻き尺、林尺等、毎木調査）

以下、調査項目ごとに見ていきましょう。

・ 樹種、林齢：

基本的に森林経営計画のデータを転載し、補助金受給の際の情報を使用することも可能です。ただし、森林の現況が森林経営計画における樹種や林齢の記載内容と明らかに異なる場合には、現地調査により樹種や林齢の特定も行います（混交林の場合は樹種別に特定）。

なお、樹種名は、標準的な和名をカタカナで表記し、「広葉樹」「ザツ」「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です。

・ 立木本数：

モニタリングプロット内に存する立木の本数をカウントし、記録します。この場合のカウント対象は吸収量の算定対象となる全ての立木（上層木、下層木を含む）であり、算定対象樹種以外の侵入木や枯損木は含みません。

・胸高直径：

立木本数をカウントした全ての立木について、毎木調査による胸高直径の測定が必要となります。（測定値の単位：1 cm（それ以下は四捨五入））

直径巻尺（直径テープ）又は輪尺を使用する場合は、地上高1.2 m（北海道では1.3m）の位置で、原則として、斜面の山側に立って測定します。対象の立木が地上高1.2 m（北海道では1.3 m）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しょう。

このほかに、レーザ測定器（OWL 等、一般に広く用いられている機器）による測定結果や、補助金受給の際に測定した胸高直径を使用することも可能です。

② 地位指数曲線のパラメータの確認

続いて、地位の特定のために使用する地位指数曲線のパラメータが、

- ・ 上層樹高
- ・ 平均樹高

のどちらであるかを確認します。

このパラメータの種類に応じて、次の③で樹高を測定する対象となる樹木が変わってきますので、必ず、パラメータの確認をしましょう。



パラメータの確認漏れで、樹高測定がやり直し!?

審査機関による妥当性確認等では、地位指数曲線のパラメータの確認漏れに起因する地位の誤りも多く指摘されている事項の一つです。

パラメータを確認せずに、誤った樹木の樹高を測定していた場合、最悪のケースでは全てのモニタリングプロットで樹高測定をやり直すことになってしまいます。多くの地位指数曲線は上層樹高をパラメータとしてはいますが、平均樹高をパラメータとしているものの中にはありますので、必ずパラメータは確認するようにしましょう。

③ 樹高の測定及び上層（平均）樹高の算出

ステップ2の最後に、②で確認した地位指数曲線のパラメータに応じて、それぞれ対象となる立木の樹高を測定します。

樹高測定対象となる立木

i. パラメータが上層樹高の場合

モニタリングプロット内の立木の胸高直径の中央値より大きな立木（上層木）を対象に樹高を測定し、それらの平均値を上層樹高として求めます。具体的には、以下のものが上層木に該当します。

・ プロット内の本数が偶数の場合：

測定した胸高直径の大きい方から順に並べて、全体の本数の上位半分

例) プロット内に 40 本の樹木がある場合：半分である 20 本

・ プロット内の本数が奇数の場合

測定した胸高直径の大きい方から順に並べて、全体の本数から中央に来る1本除いた上位半分

例) プロット内に 41 本の樹木がある場合：

41 本の中央に来る 21 本目の樹木を除いた半分である 20 本

胸高直径の大きい方から順に並べて、半分（中央）付近にくる樹木の複数が同じ太さと判断された場合、どれを上層木とするかは任意で構いません。

ii. パラメータが平均樹高の場合

モニタリングプロット内の胸高直径の中央値付近の立木 10 本程度の樹高を測定し、それらの平均値を平均樹高として求めます。

樹高の測定方法

樹高の測定方法の指定はありませんが、

- ・ 10 m程度までは測竿（測高ポール）
- ・ それ以上は超音波樹高測定器（バーテックス等）、レーザ樹高測定器（トゥルーパルス等）、簡易測高器（ブルーメライズ等）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ており、目測により測定することは認められていません。（測定値の単位：0.1 m（それ以下は四捨五入））



樹高測定は丁寧に、確実に。

樹高と林齢の相関により地位が特定され収穫予想表が決定する、つまり樹高は幹材積成長量の決め手となるので、審査機関による検証等の際に、指摘が多く発生するポイントの一つです。実際に、審査機関による現地調査においては、実測の再現が求められることもあり、その際の実測結果と提出資料との差が著しい場合には、全てのモニタリングプロットの樹高測定のやり直しが求められることもあります。

再現性（再到達性）確保のためにプロット設置場所を森林計画図に記載するとともに、GPSで緯度・経度を記録することを推奨します。

また、専門的な技量も問われる作業ですので、計測者の習熟度を上げるための適切な教育（理解度試験、手順書、記載要領の策定など）を事前に行っておくことも有効です。

使用する機器のメンテナンスやキャリブレーションを適切に実施し、丁寧に、確実な測定を心がけましょう。

(参考) 計測方法ごとに留意すべき事項例

		測定時の注意ポイント	備考
測定方法	■ 測竿 (測高ポール)	<ul style="list-style-type: none"> 不用意な移動による過大計測(比較目測をする場合) 	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ります。(過大測定)
	■ 超音波樹高測定器	<ul style="list-style-type: none"> 雨や霧、高周波の騒音環境(チェンソー、下刈り機、セミの鳴き声など) 	測定できなくなったり、精度が低下する場合があります。
		<ul style="list-style-type: none"> 複数組の同時使用 	混信により、測定ができなくなる場合があります。
	■ 光波樹高測定	<ul style="list-style-type: none"> ターゲット使用 	支障植生による距離測定の誤りを防ぐため、ターゲットを使用しましょう。
	■ 簡易測高器	<ul style="list-style-type: none"> 俯角の記録 	斜面傾斜による補正が必要なため、俯角を記録しておくのを忘れないように気を付けましょう。
	■ 超音波樹高測定器 ■ 光波樹高測定 ■ 簡易測高器	<ul style="list-style-type: none"> 立木から斜面の上方向かって、対象立木の樹高と同じくらい離れる。 仰角が45度内になるようにする。 梢端と根元がよく見通せるような位置に立つ。 	
測定対象立木の特性	■ 傾斜木 ■ 極端に曲がった立木	<ul style="list-style-type: none"> 幹軸に沿った長さを測定 この場合に限り、測竿(測高ポール)を伸ばして比較目測も可能 	
	■ 広葉樹	<ul style="list-style-type: none"> 樹頂を見誤りやすいので注意する。(過大計測) 	

ステップ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

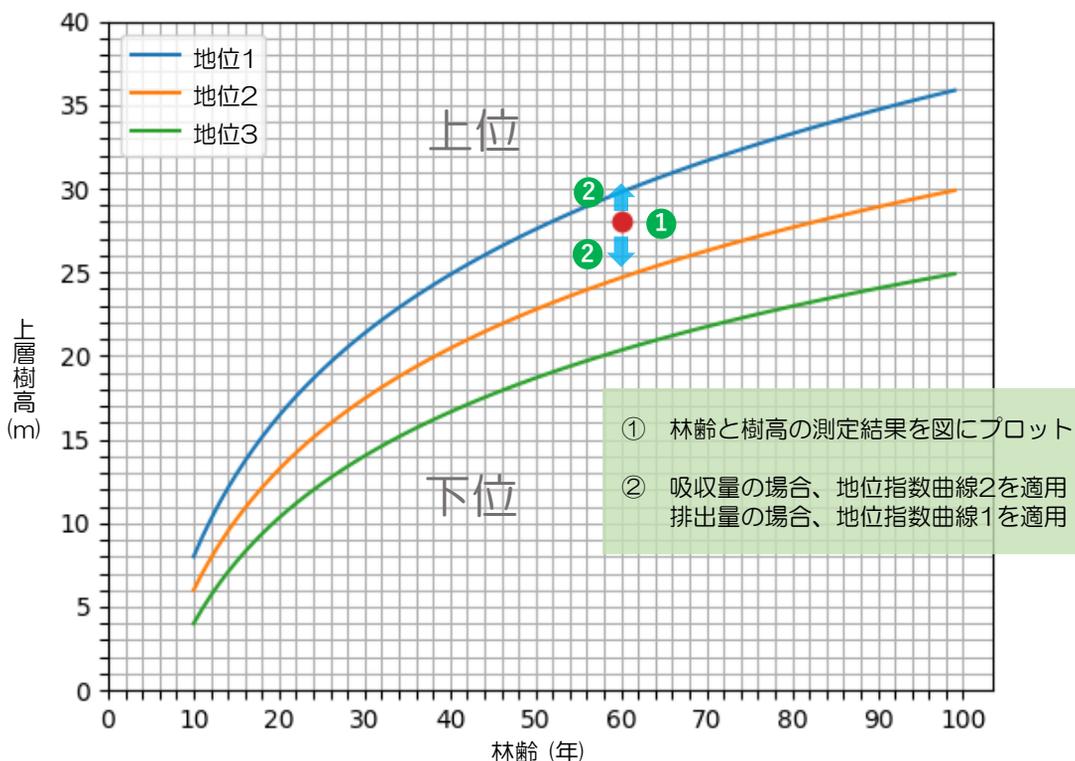
ここまできたら、ついに地位の特定です。

ステップ2で把握した上層（平均）樹高を、プロジェクト対象地に適用可能な地位指数曲線に代入して、モニタリングエリアグループ全体に適用する地位を特定します。具体的な特定方法は、以下のとおりです。

- ① 地位指数曲線に、モニタリングプロットの林齢・上層（平均）を代入：
林齢及び上層樹高の計測結果がクロスする地位をプロット
- ② 保守性を考慮（吸収量が過大になったり、排出量が過少になることを回避）して地位を特定
吸収量の算定の場合：図の例では地位2を適用
排出量の算定の場合：図の例では地位1を適用

なお、地位が1種類しかない収穫予想表を使用する場合においても、当該プロジェクトの対象となる森林の状況を把握するため、モニタリングプロットにおける樹高の測定（あるいはモニタリングエリアグループ全体についての航空機による計測）を行う必要があります。

地位指数曲線による地位の特定方法のイメージ



＜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＞

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、保守性を担保するため、暫定的な地位の材積を特定し、これを吸収量の算定に用います。この場合、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。以下に、暫定的な地位の材積を特定する具体的な方法をお示しします。

暫定的な地位に基づく材積の特定例

暫定的な地位の材積について、以下の2段階の手順を辿ることによって求めます。

① 換算係数を求める

- 最低地位における30年生の樹高：8.8m (h)
- 現地調査の実測による30年生の樹高：7.0m (h')

このとき、h及びh' から

$$7.0 (h') \div 8.8 (h) = 0.8$$

として、換算係数の0.8が求められる。

② 暫定的な地位の材積を求める

このとき、換算係数が求められたことから

収穫表の材積 × 0.64 (0.8の二乗) = 暫定的な地位の材積
として、暫定的な地位の材積が求められる。

暫定的な地位の特定方法

最低地位の収穫表の例
(〇〇地方ヒノキ最低地位)

林齢	樹高	材積
10	3.1	23.2
15	5.2	44.2
20	6.6	67.4
25	7.7	92.5
30	8.8	116.7
35	9.5	138.8
40	10.3	158.6
45	10.9	175.8
50	11.5	190.2

作成された暫定的な収穫表
(〇〇地方ヒノキ)

林齢	樹高	材積
10		14.8
15		28.3
20		43.1
25		59.2
30	7.0	74.7
35		88.8
40		101.5
45		112.5
50		121.7

× 0.64

小数点以下は四捨五入

(2) 航空レーザ計測による樹高計測

地位のモニタリングの対象となる航空レーザ計測は、航空機（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」を指し、ドローンやラジコン機等は無人航空機に含まれる。）により、1㎡当たりのレーザ照射点数が4点以上のものに限られます。航空レーザのデータ提供元にレーザの照射点数を確認しておきましょう。

また、後述するように、航空レーザ計測による樹高計測が適用できるのは、地位指数曲線が上層樹高を基にパラメータが設定されている場合に限られ、中層木も含めた平均樹高でパラメータが設定されている場合は適用対象外となります。

航空レーザ計測の成果を用いる場合も、地上計測の場合と同様、原則として、以下の3つのステップにより地位を特定します。

- | |
|---|
| ステップ1：モニタリングプロットを設定する小班の決定 |
| ステップ2：モニタリングプロット又はモニタリングエリアグループ
全体の上層樹高の測定 |
| ステップ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 |

ステップ1：モニタリングプロットを設定する小班の決定

ステップ1の考え方については、地上計測の場合と同様、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、②対象小班のグループ化（モニタリングエリアグループの設定）、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、④モニタリングプロットの設定という4つの手順を経るのが原則ですが、航空機を用いて、モニタリングエリアグループ全体の上層樹高をレーザ計測する場合には、モニタリングプロットの設定は必要ありません。このため、①②によりモニタリングエリアグループの設定ができれば、③④のモニタリングプロット設定に関する手順を飛ばして、ステップ2に進みましょう。

ステップ2：モニタリングプロット又はモニタリングエリアグループ 全体における上層樹高の測定

地上計測による場合と同様、以下の3つの手順が存在します。次頁以降にて解説します。

- ① 樹種等基本データ等の取得
- ② 地位指数曲線のパラメータの確認
- ③ 樹高の測定及び上層樹高の算出

① 樹種等基本データの取得

地上計測により地位を特定する場合と異なり、航空レーザ計測の場合はモニタリングプロット全体又はモニタリングエリアグループ全体の上層樹高の測定が可能のため、立木本数及び胸高直径の測定は不要です。このため、調査項目は樹種及び林齢のみとなります。

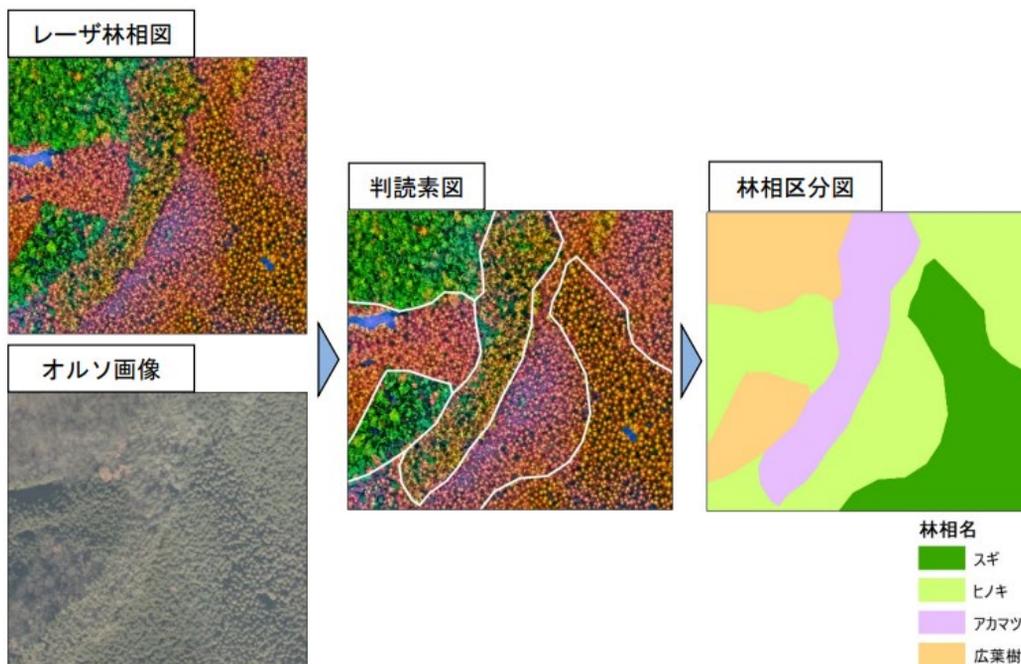
・ 樹種、林齢：

航空レーザ計測の場合、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の反射強度を基に作成されたオルソ画像（空中写真）やレーザ林相図の判読により行います。また、レーザ林相図を基に林相区分図が作成されている場合は、その樹種を使用することも可能です。

樹種名は、標準的な和名をカタカナで表記し、「広葉樹」「ザツ」「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です。

林齢についても、森林の現況が森林経営計画の記載内容と異なる場合は訂正を行います。

林相区分図の作成例



(出典：林野庁「令和2年度航空レーザ計測を活用した収穫調査実証等委託事業報告書」)

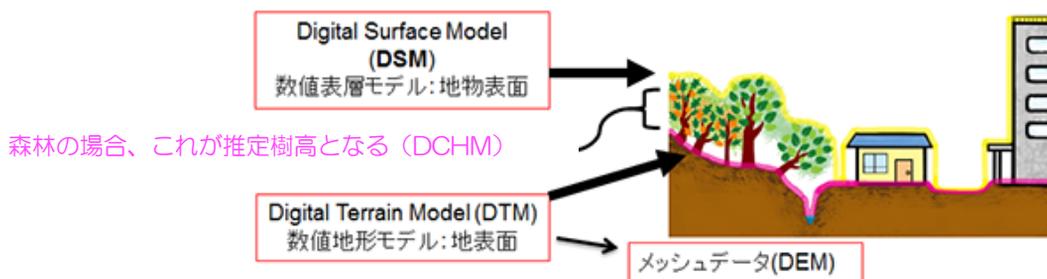
② 地位指数曲線のパラメータの確認

地上計測による場合と同様ですが、航空レーザ計測で測定できる樹高は、上層木の平均樹高です。使用する地位指数曲線が上層木樹高を基にパラメータが設定されていることを確認の上、使用しましょう。もし、上層樹高ではなく、中層木も含めた平均樹高でパラメータが設定されている場合は、航空レーザ計測は使用できません。

③ 樹高の測定及び上層樹高の算出

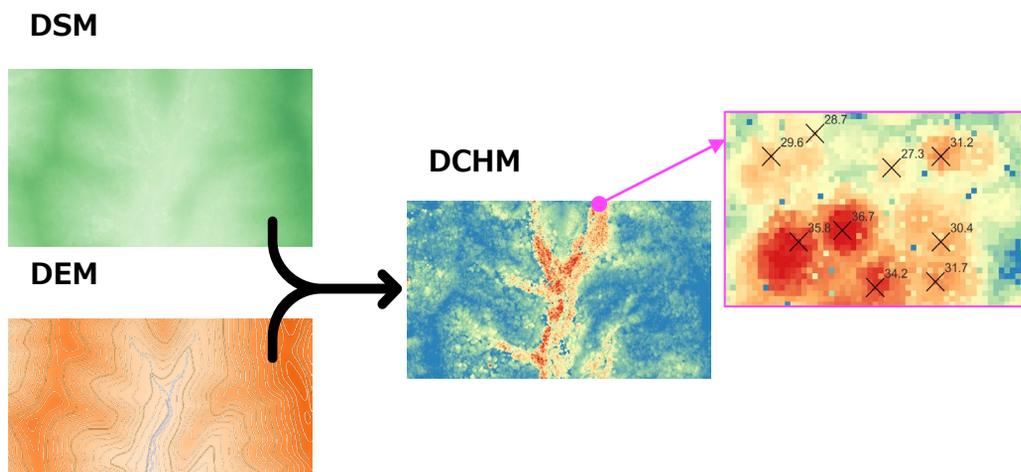
航空レーザ計測の測量結果を用いて上層樹高を把握する方法として最も簡便な方法は、単木又は林冠の上層樹高を図示化した樹高区分図（DCHM：Digital Canopy Height Model（樹冠高モデル）と称されている場合もあります。）を活用する方法です。ただし、樹高区分図の整備主体によっては、5m区切りの樹高階で属性データが丸められている場合もあり、そのような場合は、上層平均樹高の決定に用いることはできません。樹高区分図を直接活用できない場合は、測量成果であるDSM（数値表層モデル：Digital Surface Model）とDEM（数値標高モデル：Digital Elevation Model）の差分からDCHMを作成します。その上で、DCHMから樹頂点を抽出し、抽出した樹頂点の高さの平均からエリア内の上層平均樹高を算出します。なお、レーザ計測の実施主体によっては、樹頂点の位置やその高さ（樹高）をポイントデータとして整備している場合もありますので、それらの活用も検討してください。

DCHMのイメージ



（出典：国土地理院HP「航空レーザ測量データを用いた樹高等のデータ作成」
<https://www.gsi.go.jp/chirijoho/chirijoho40069.html>）

樹頂点抽出の例



(出典：兵庫県50cmメッシュDSM（2021年度）、兵庫県50cmメッシュDEM（2021年度）及び地理院タイルを基に林野庁が作成。)

ステップ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

地上計測による場合と同様です。



航空レーザー計測データの活用

地上計測により樹高を測定する場合には、

- モニタリングエリアグループ内の平均的な場所にモニタリングプロットを設定
- モニタリングプロット内での毎木調査（胸高直径、樹高など）

を林内で実施する必要があり、（若齢林の場合を除き）初回検証時までの1回のみ実施すればいい項目ではあるものの、それなりの時間・労力が必要となります。（さらに、工程が多い分、審査機関で誤りが指摘されることも多いポイントとなります。）

この点、航空レーザー計測データなどを活用すると、実際の林内での作業はほとんど必要なくなり、コスト（時間・労力）の面で、非常に効率的にクレジットを創出することができます。（下記の事例参照）

このため、地位の特定に際しては、まず初めに、所在する都道府県等の森林の航空レーザー測量データなどで活用できるものがないかを確認するようにしましょう。



オープンデータ、航空測量データを活用した初のクレジット認証 ～日本製紙(株)～

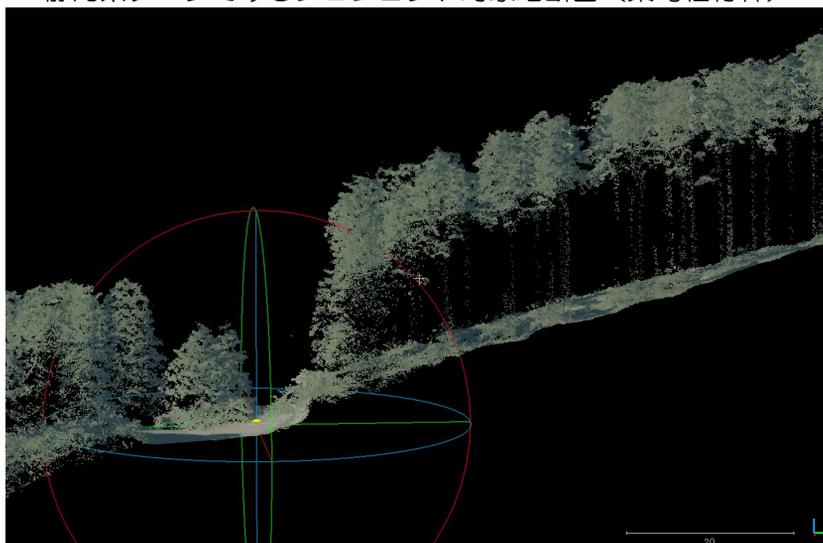
日本製紙(株)は、社有林における継続的な間伐によるCO₂吸収量(850 t-CO₂/年。8年間で6,800 t-CO₂の見通し)を「日本製紙株式会社 桑崎社有林間伐促進プロジェクト」としてJ-クレジット認証申請し、2022年9月16日に取得しました。取得したクレジットは国内で初の航空レーザー測量データを活用したものになります。

地位の特定については、従来、実際に森林に入って行う実踏調査が必要とされていましたが、2021年8月31日の制度改定により、航空機やドローンからレーザーで調査することが可能となりました。

静岡県は航空レーザー測量等により採取した県全域の3次元点群データを「VIRTUAL SHIZUOKA」により誰もが使えるオープンデータとして公開しています。これを活用、実際に現地の航空測量を行った朝日航洋(株)に解析を依頼することにより、前回プロジェクト(2003年・北山J-VER)で多くの労力を費やした現地での測量を無くすことができました。

本取り組みは、持続可能な技術現場実装に取り組む当社にとって、公共と民間、サイバー空間とフィジカル空間、それぞれの関係性についての示唆を得られるものとなりました。

静岡県データでみるプロジェクト対象地断面(桑崎社有林)





オープンデータ、航空測量データを活用した初のクレジット認証 ～日本製紙(株)～

桑崎社有林



(出典：2022年9月20日付け日本製紙ニュースリリース

<https://www.nipponpapergroup.com/news/year/2022/news220920005289.html>)

(3) 収穫予想表に樹高が掲載されていない若齢林の場合

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：**
前生樹の主伐前に地位が特定されているときは、当該地位を用います。それ以外の場合は、主伐前の森林簿上の地位を適用します。
- **前生樹と異なる樹種で再造林を行った場合：**
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します。ただし、当該隣接林分が存在しない場合は、都道府県林務部局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、これを適用します。
- **上記2つの方法で地位情報が確認できない場合：**
当該樹種のもっとも下位の地位を適用します。

その後、収穫予想表に樹高の掲載がある林齢に達して以降も検証申請をする場合には、原則となる3ステップでの特定方法に基づき、再度モニタリングが必要となります。

（モニタリング・算定規程2.7.4）



若齢林と地位の特定のタイミング

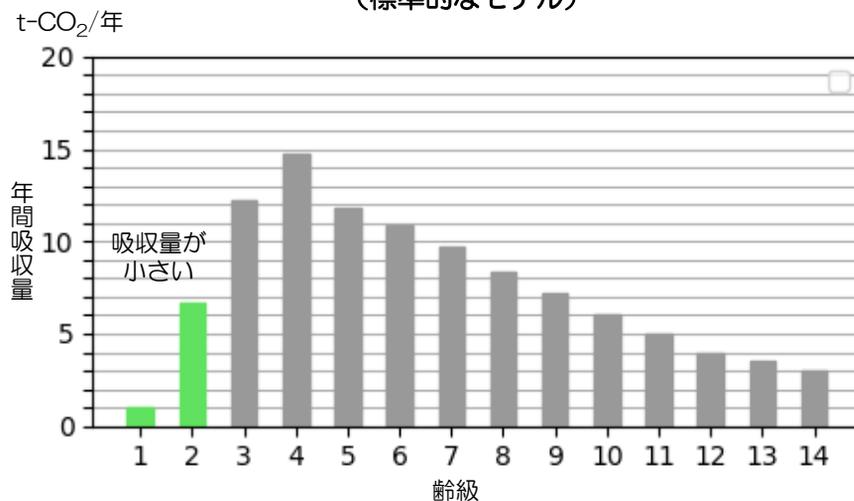
植栽直後は吸収量が小さく、クレジットの発行可能量も少ないため、頻繁にクレジットの検証・認証申請をしても、

- 収入（見込み）に対して検証費用等がかさんでしまう
- 収穫予想表に樹高の掲載がある林齢に達した後は、改めて通常の方法で地位を特定する必要が生じてしまう

ことから、非効率的になってしまう可能性があります。

認証申請は複数年度分をまとめて行うことも可能ですので、例えば、吸収量が大きくなる10年生以降にまとめて行うことも含めて、地位の特定のタイミングを検討しましょう。（地位は、初回の検証で必要となるため、例えば10年生以降にまとめて申請する場合には、その際の検証時までには地位を特定することとなります。）

参考 森林の年間吸収量の推移（1haあたり）
（標準的なモデル）



注1：平均的なスギの収穫表から1haあたりの年間吸収量を示したものであり、実際の吸収量については樹種や地位によって異なる。

注2：年齢級は5年を一括りにした林齢の表示方法（1年齢級は1年生～5年生、2年齢級は6年生～10年生）

※林野庁業務資料

3 幹材積成長量

(1) 収穫予想表から読み取る幹材積

幹材積成長量のモニタリングは、基本的に以下の2つのステップを経ます。

- ① 吸収量の算定に適用する収穫予想表（林分収穫表）を決定する。
- ② 上記で決定した収穫予想表（林分収穫表）から、算定年度における対象林分の林齢に該当する幹材積の1年分の増加量を読み取る。

① 吸収量算定のための収穫予想表の決定

プロジェクト実施地に係る吸収量の算定は、林分ごとに、年度単位で、炭素蓄積が増加した量を算定することにより行います。炭素蓄積量の増加量は立木の幹材積の増加量に各種係数を乗じて算定を行うので、実質的に行うべき作業は幹材積成長量の読み取りになります。その際、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）を使用して幹材積成長量を読み取りますが、育成林の場合、前節で特定した地位の収穫予想表を使用することになります。すなわち、地位の特定作業は、どの収穫予想表を使用するかを決定するために行うものであり、樹高の測定は初回の検証申請時までには1回行えばよいということになります。認証対象期間を通じて検証申請を複数回に分けて行う場合、初回の検証申請時までには地位の特定作業が必要になりますが、2回目以降は不要になります。

なお、都道府県の林分収穫予想表によらず、LYCS（ライクス）等のシステム収穫表又はその他の文献・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。この場合の具体的な方法については、モニタリング・算定規定（森林管理プロジェクト用）2.5.1.2「収穫表作成システム LYCS（ライクス）等のシステム収穫表の使用方法」に解説されていますので、参照ください。

② 収穫予想表等の読み取り方

育成林、天然林ともに、収穫予想表（広葉樹林分収穫表、標準蓄積表などを含む。）を使用する際には、次のことを守る必要があります。

- 林齢1年ごと又は5年ごとの幹材積が記載されているものを用いること
- 次頁の方法により読み取りを行うこと（これ以外の読み取り方法を採用する場合、プロジェクト実施者は当該収穫予想表等の作成に当たって実施された調査等を確認のうえ、適切な幹材積成長量の読み取り方法をプロジェクト計画書において提案、説明しなければなりません。）
- 「プロジェクトの妥当性確認申請時点」のものを使用すること（例えば現実林分の森林蓄積データの反映により収穫予想表の見直しが行われた場合であっても、認証対象期間中の変更は原則として認められません。）
- 2つ以上の収穫予想表等を組み合わせて1つの収穫予想表としていないこと
- 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等を使用する場合は、主林木の幹材積を使用すること（ただし、主伐時の排出量を算定するために幹材積表を読み取る場合は、主林木と副林木の合計幹材積を使用すること）

具体的な収穫予想表の読み取りは、以下のとおりです。

いずれの場合も、様式上は、「幹材積量算定シート」に収穫予想表等のデータを正しく入力すれば、幹材積成長量及び幹材積量の数値が必要な箇所に自動入力されます。そのため、様式上は、以下の方法を用いて、自ら数値の読み取りを行う場面は基本的にはありませんが、「様式上でどのような処理がされているか」をここでは理解しましょう。

- 1年ごとの林齢に対応した幹材積が記載されている収穫予想表の場合

毎年次の林齢に対応した幹材積が記載されている場合は、各年の幹材積の差から幹材積成長量を読み取ります。例えば、37年生林分の幹材積成長量は、翌年の林齢38年と37年の幹材積を読み取り、それらの差を計算します。

- 5年ごとの林齢に対応した幹材積のみが記載されている収穫予想表の場合

5年ごとの林齢に対応した幹材積のみが記載されている（中間年の幹材積は記載されていない）場合は、5年ごとの幹材積の差から幹材積成長量を読み取ります。

(イメージ) 幹材積量算定シート

林齢	スギ1	
	5年ごとの幹材積量が記載されている	
	幹材積量	幹材積成長量
30	576.0	24.6
31	600.6	24.6
32	625.2	24.6
33	649.8	24.6
34	674.4	24.6
35	699.0	21.4
36	720.4	21.4
37	741.8	21.4
38	763.2	21.4
39	784.6	21.4
40	806.0	18.4

例えば37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35年と40年の幹材積を読み取り、それらの差を年数（5年）で除して求めます。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する必要があります。例えば、37年生林分の成長量は、39年までは上記のとおり林齢35年と40年の差を5年で除した値を用い、40年からは、林齢40年と45年の差を5年で除した値を用いて計算します。

(2) 収穫予想表に記載のない林齢の幹材積

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必要がある場合は、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ることができます。例えば、ある収穫予想表の最も若い林齢における幹材積が、10年生時点で50m³であるとすると、平均幹材積成長量は5m³/年となります（ $(50\text{m}^3 - 0\text{m}^3) / 10$ 年）。

この場合、様式上は、「幹材積量算定シート」でもこれらの数値は自動で反映されず、幹材積量は「0」となってしまいます。そのため、自ら上記方法で値を求めて、「幹材積量算定シート」上に反映させる必要があります。

プロジェクト計画書」及び「モニタリング報告書」における「幹材積量算定シート」

林齢	スギ1		林齢	スギ1	
	5年ごとの幹材積量が記載されている			5年ごとの幹材積量が記載されている	
	幹材積量	幹材積成長量		幹材積量	幹材積成長量
1	0.0	0.0	1	1.2	1.2
2	0.0	0.0	2	2.5	1.2
3	0.0	0.0	3	3.7	1.2
4	0.0	0.0	4	4.9	1.2
5	0.0	7.4	5	6.2	1.2
6	7.4	7.4	6	7.4	7.4
7	14.8	7.4	7	14.8	7.4
8	22.2	7.4	8	22.2	7.4
9	29.6	7.4	9	29.6	7.4
10	37.0	22.0	10	37.0	22.0

収穫予想表の最も若い林齢における幹材積は、6年生時点の7.4m³/年であるため
 $(7.4 - 0) \div 6 \approx 1.2$
 これより、1.2を若齢林の幹材積として反映する。

収穫予想表の想定される林齢よりも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。

例えば、収穫予想表に幹材積の成長量を表した成長式が示されている場合は、当該計算式を用いて収穫予想表に記載のない高齢林の幹材積を求める方法などが考えられます。

例外1 幹材積成長量及び幹材積量のモニタリングにおけるLYCS利用

吸収量を算定したい森林について、例えば

- ・高齢林であるため都道府県の収穫予想表に林齢の記載が無い、
- ・カラマツの吸収量を算定したいのに、都道府県の収穫予想表にカラマツの収穫予想表が無い、

といった場合については、都道府県の提供する収穫予想表（林分収穫表）の代わりに、LYCS（ライクス）等のシステム収穫表を活用することができます。

1) 対応地域及び樹種

収穫表作成システム LYCS（ライクス）は、以下の表のように全国のスギ・ヒノキ・カラマツ・トドマツ人工林に対応しています。それ以外の樹種、また、カッコ内の数字を超えた林齢については対応していないため、自分の対象となる森林でLYCS（ライクス）が活用可能か確認しましょう。表に該当する地域が無い場合は、近隣の地域を選んだうえ、現実林分のデータを利用して適切な地位を選択すれば、十分に利用可能な推定ができます。

LYCSが対応している樹種、地域（2009年5月現在）

樹種	スギ		ヒノキ		カラマツ	トドマツ
地域	青森(60)	大井・天竜	関東(60)	中国	北海道	北海道
	秋田(100)	(70)	天城(80)	(100)	(80)	(70)
	山形(100)	紀州(80)	富士・箱根	九州	岩手	
	山形・民(80)	愛知・岐阜	(100)	(120)	(55)	
	越後・会津	(80)	大井・天竜		出羽	
	(100)	山陰(60)	(100)		(65)	
	北関東・阿武隈	土佐(100)	木曾(120)		信州	
	(100)	熊本(100)	愛知・岐阜南部		(80)	
	茨城(65)	鹿児島(60)	(80)			
	千葉(100)	鹿児島・民	紀州(100)			
天城(65)	(120)	土佐(100)				

（参考）収穫表作成システムLYCS（ライクス）

収穫表作成システム LYCS（ライクス）は、スギ・ヒノキ・カラマツ・トド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マクロプログラムであり、以下のような特徴があります。

- ・ 間伐計画（時期、方法、強度）を設定すると、それに応じた収穫表と材価が出力される。
- ・ 様々な間伐計画を試すことにより、生産目標に応じた間伐計画を作成することが可能。
- ・ 植栽時からだけでなく、成長途中の林分についても、その後の成長の予測が可能
- ・ 現実林分のデータを用いれば、より精度の高い予測が可能
- ・ 市況を踏まえた径級別の材価、採材区分を入力すれば、より精度の高い材価の予測が可能。

2) 使い方

LYCS (ライクス) は Windows 版 Microsoft Excel2003、2007、2010 上で作動するマクロです。詳しい使い方は、以下の森林総合研究所 Web サイトにあるプログラムと一緒にダウンロードされるマニュアルを参照してください。

▶ 森林総合研究所 Web サイト：

<http://www2.ffpri.affrc.go.jp/labs/LYCS/index.html>

3) 地位の特定時に使用するパラメータ 樹高測定対象となる樹木

モニタリングプロット内の樹木の胸高直径の中央値より大きな樹木 (上層木) を対象に樹高を測定し、平均樹高を求めます。なお、LYCS (ライクス) を使用する場合はモニタリングプロット内の樹木の上層樹高を採用します。

このほか、詳細はモニタリング・算定規程2.5.1.2を参照してください。

例外2 エリートツリーを算定対象に含む場合

・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で、実際の成長量を反映した幹材積成長量を吸収量の算定に使用したいとき

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た植栽は、下刈り回数の削減等により造林コストの低減や伐期の短縮による利回りの向上に資するのみならず、森林吸収量の面でも大きな期待が寄せられています。しかしながら、エリートツリーの植栽現場への適用は始まったばかりであり、林齢に応じた幹材積の成長モデルが存在しないため、いざエリートツリーの高い成長力を反映した森林吸収量の算定を行おうとしても、先述したような収穫予想表（林分収穫表）に基づく算定を行うことはできません。このため、エリートツリー等の実際の成長量を反映した吸収量の認証申請を行おうとするときは、毎木調査により異なる二時点間の幹材積の差（増加量）を測定することにより、幹材積成長量の算定を行うことができます。

この場合の毎木調査により幹材積成長量を測定する方法は、次の3ステップからなります。

なお、地上高1.2m（北海道では1.3m）に達しない若齢林については、胸高直径が測定できず、幹材積を求めることができないため、毎木調査を実施できるのは胸高直径が測定できるまで植栽木が成長して以降となります。

ステップ1：対象となる林分の毎木調査

対象となる林分に設置したモニタリングプロットにおいて、毎木調査により胸高直径及び樹高を測定します。

（モニタリングプロットにおける測定方法の詳細は、地上計測による地位の特定方法を参照）

ステップ2：幹材積の算定

ステップ1で測定した胸高直径及び樹高データを元に、原則として国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所が提供する幹材積計算プログラムを用いて幹材積を算定します。

➤ 幹材積計算プログラム：

<https://www.ffpri.affrc.go.jp/database/stemvolume/index.html>

ステップ3：幹材積成長量の求め方

ステップ2で算定される異なる2時点間の幹材積の差分として次の式により求めます。

$$\begin{aligned} & \text{幹材積成長量} \\ & = (\text{A}) \text{ 認証申請を行う年度に算定した幹材積} \\ & \quad - (\text{B}) \text{ 前回の認証申請時に算定した幹材積 (※)} \\ & \text{※当該植栽地の吸収量を初めて申請する際は、Bは次のとおり。} \\ & \bullet \text{ 認証対象期間の開始日以降に植栽した場合： } B=0 \\ & \bullet \text{ 認証対象期間の開始日以前に植栽した場合：} \\ & \quad B = \text{認証対象期間の開始日以降最初に算定した幹材積} \end{aligned}$$

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、原則として、次ページ以降の表に示された、「日本国温室効果ガスインベントリ報告書」の値を使用します。容積密度、地下部率及び炭素含有率については、樹種ごとにデフォルト値が定められていますが、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）については、林齢が20年生以下と21年生以上で異なる固定値が適用されるため、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。

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ーア等）のチェックが入っていない資料から容積密度、拡大係数、地下部率及び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る必要があります。

様式上は、次ページ以降の表を使用する場合は、同表の値がデフォルト値として入力されているため、自ら入力する必要はありません（20年生をまたいで変化する場合も自動入力されるため、自ら対応する必要はありません。）。

（モニタリング・算定規程2.6）

▶ 日本国温室効果ガスインベントリ報告書

https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/mokuzai_zyukyu/

針葉樹の吸収・排出量を算定する際の各種係数

樹種	拡大係数 (BEF)		地下部率 (R)	容積密度 (D)	炭素含有率
	≦林齢20年	>林齢20年			
スギ	1.57	1.23	0.25	0.314	0.51
ヒノキ	1.55	1.24	0.26	0.407	0.51
サワラ	1.55	1.24	0.26	0.287	0.51
アカマツ	1.63	1.23	0.26	0.451	0.51
クロマツ	1.39	1.36	0.34	0.464	0.51
ヒバ	2.38	1.41	0.20	0.412	0.51
カラマツ	1.50	1.15	0.29	0.404	0.51
モミ	1.40	1.40	0.40	0.423	0.51
トドマツ	1.88	1.38	0.21	0.318	0.51
ツガ	1.40	1.40	0.40	0.464	0.51
エゾマツ	2.18	1.48	0.23	0.357	0.51
アカエゾマツ	2.17	1.67	0.21	0.362	0.51
マキ	1.39	1.23	0.20	0.455	0.51
イチイ	1.39	1.23	0.20	0.454	0.51
イチョウ	1.50	1.15	0.20	0.450	0.51
外来針葉樹	1.41	1.41	0.17	0.320	0.51
その他針葉樹①	2.55	1.32	0.34	0.352	0.51
その他針葉樹②	1.39	1.36	0.34	0.464	0.51
その他針葉樹③	1.40	1.40	0.40	0.423	0.51

その他針葉樹①：北海道、東北6県、栃木県、群馬県、埼玉県、新潟県、富山県、山梨県、長野県、岐阜県、静岡県に適用

その他針葉樹②：沖縄県に適用

その他針葉樹③：上記2区分以外の都府県に適用

※なお、上記に記載のない樹種については、対象となる樹種の樹形及び木質を考慮し、基本的には同種・同属の係数を用いることが推奨される。

広葉樹の吸収・排出量を算定する際の各種係数

樹種	拡大係数 (BEF)		地下部率 (R)	容積密度 (D)	炭素含有率
	≤林齢20年	>林齢20年			
ブナ	1.58	1.32	0.26	0.573	0.48
カシ	1.52	1.33	0.26	0.646	0.48
クリ	1.33	1.18	0.26	0.419	0.48
クヌギ	1.36	1.32	0.26	0.668	0.48
ナラ	1.40	1.26	0.26	0.624	0.48
ドロノキ	1.33	1.18	0.26	0.291	0.48
ハンノキ	1.33	1.25	0.26	0.454	0.48
ニレ	1.33	1.18	0.26	0.494	0.48
ケヤキ	1.58	1.28	0.26	0.611	0.48
カツラ	1.33	1.18	0.26	0.454	0.48
ホオノキ	1.33	1.18	0.26	0.386	0.48
カエデ	1.33	1.18	0.26	0.519	0.48
キハダ	1.33	1.18	0.26	0.344	0.48
シナノキ	1.33	1.18	0.26	0.369	0.48
センノキ	1.33	1.18	0.26	0.398	0.48
キリ	1.33	1.18	0.26	0.234	0.48
外来広葉樹	1.41	1.41	0.16	0.660	0.48
カンバ	1.31	1.20	0.26	0.468	0.48
その他広葉樹①	1.37	1.37	0.26	0.469	0.48
その他広葉樹②	1.52	1.33	0.26	0.646	0.48
その他広葉樹③	1.40	1.26	0.26	0.624	0.48

その他広葉樹①：千葉県、東京都、高知県、福岡県、長崎県、鹿児島県、沖縄県に適用

その他広葉樹②：三重県、和歌山県、大分県、熊本県、宮崎県、佐賀県に適用

その他広葉樹③：上記2区分以外の道府県に適用

※なお、上記に記載のない樹種については、対象となる樹種の樹形及び木質を考慮し、基本的には同種・同属の係数を用いることが推奨される。

2 天然生林のモニタリング

1 面積

ア) 森林病虫害の駆除及び予防

森林の保護を実施した天然生林のうち、森林病虫害の駆除及び予防を実施した区域については、面積を計測する必要があります。面積の計測方法は、「1 育成林（吸収）のモニタリング」を参照してください。

イ) 森林病虫害の駆除及び予防以外の保護活動

天然生林のうち、森林の保護活動として鳥獣害の防止、火災の予防、境界確認及び森林の巡視を実施した区域の面積は、森林計画図に区画された林班全体の面積（ただし制限林に指定された区域に限る。）を森林簿から読み取った値を用いることができます。立木に対して働きかけを行う森林の施業や森林病虫害防除と異なり、これらの活動は一定のまとまりのある森林を面的に保護するために行われるという考え方によるものです。

2 地位の特定

天然生林については地位のモニタリングは不要です。都道府県によっては、天然生林に適用する収穫予想表（広葉樹林分収穫表、標準蓄積表など）が地位別になっている場合がありますが、その場合は、森林簿の蓄積の算定に用いている収穫予想表の地位をそのまま使用します。

3 幹材積成長量

天然生林の幹材積成長量のモニタリングについては、都道府県が森林簿に搭載している森林の蓄積の算定に用いているモデル（収穫予想表、広葉樹林分収穫表、標準蓄積表など）を使用します。ただし、天然生林の収穫表は、「その他広葉樹」のような樹種を特定しない単一の幹材積成長モデルとして作成されていることが一般的であることに加え、特定の樹種についての収穫予想表が用意されている場合であっても地位区分がされていないことが多いため、森林簿の情報のみでは、吸収量の算定結果が保守的であるかを検証することができません。毎木調査により樹高を測定したとしても、天然生林の場合、正確な林齢情報を取得できないため、幹材積成長曲線を作成することはできません。このため、天然生林の幹材積成長量のモニタリングについては、以下の方法により補正を行います。

- i. 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、各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 (m^3/ha) を算出する。
- ii. 上記 i. で得られた森林簿ベースでの値と、林野庁が実施する森林生態系多様性基礎調査（※）の結果から求められた該当地域における天然生林の林齢階層区別の単位面積当たり平均幹材積 (m^3/ha)（次表参照）との比較検証を実施する。
- iii. 上記 i. で得られた森林簿ベースでの単位面積当たり平均幹材積が参照すべき次表の値以下の場合、森林簿ベースでの値が保守的と判断されるので補正を行う必要はない。
- iv. 上記 i. で得られた森林簿ベースでの単位面積当たり平均幹材積が参照すべき次表の値よりも大きい場合、後者を前者で除した値を割引係数として設定し、読み取りを行った幹材積成長量（「1 育成林（吸収）のモニタリング」参照）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する。

➤ 森林生態系多様性基礎調査 web サイト：

<https://www.rinya.maff.go.jp/j/keikaku/tayouseichousa/>

森林生態系多様性基礎調査（第4期）から求められる天然生林における
林齢階層区別の単位面積当たり平均幹材積 (m³/ha)

林齢 地域	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

4 容積密度、拡大係数及び地下部率等

容積密度、拡大係数及び地下部率等のモニタリングについては、「1 育成林（吸収）のモニタリング」を参照してください。

3 主伐を実施した林分（排出）のモニタリング

面積、地位の特定、容積密度、拡大係数及び地下部率等については「1 育成林（吸収）のモニタリング」を参照してください。

1 幹材積量

(1) 排出量算定のため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（主伐時は、両林木を合わせて伐採すると想定されるため。）。

この場合、様式上は、「幹材積量算定シート」に両林木合計値を幹材積量に入力し、「【排出量算定用】情報記入シート」の必要な箇所に数値等を入力すれば、幹材積は自動計算されます。

また、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ることも可能です。

この場合に、様式上は、「【排出量算定用】情報記入シート」の必要な箇所に数値を入れるとともに、当該幹材積を面積で割って求めた「単位面積当たりの幹材積量」を「（自動計算）排出量算定シート」に入力する必要があります。これらの数値を入力すれば、幹材積は自動計算されます。

（モニタリング・算定規程2.5）

4 再造林した林分（吸収）のモニタリング

主伐跡地に再造林を行った場合の吸収量の算定方法としては、以下の2つのオプションがあり、プロジェクト実施者はどちらかを選択します。

① 毎年の幹材積成長量に基づき吸収量を算定

再造林を実施した後、認証対象期間中における毎年度の吸収量を算定する方法であり、間伐等の森林施業を実施した林分の吸収量を算定するのと同じ考え方です。

② 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主伐による排出量から控除

2022年8月の制度改正により導入された新ルールであり、主伐跡地に再造林を実施した場合、植栽樹種が標準伐期齢等に達した時点に見込まれる炭素蓄積量（＝標準伐期齢等に達するまでの毎年の吸収量の累計）を一括で認証申請できる仕組みです。実質的には主伐による排出量から標準伐期齢等までの吸収量が控除される形になるので、主伐を予定する場合であってもJ-クレジット制度への参画がしやすくなる、画期的な制度です。以下、本制度の内容について、詳細に解説します。

1. 新ルール導入の背景

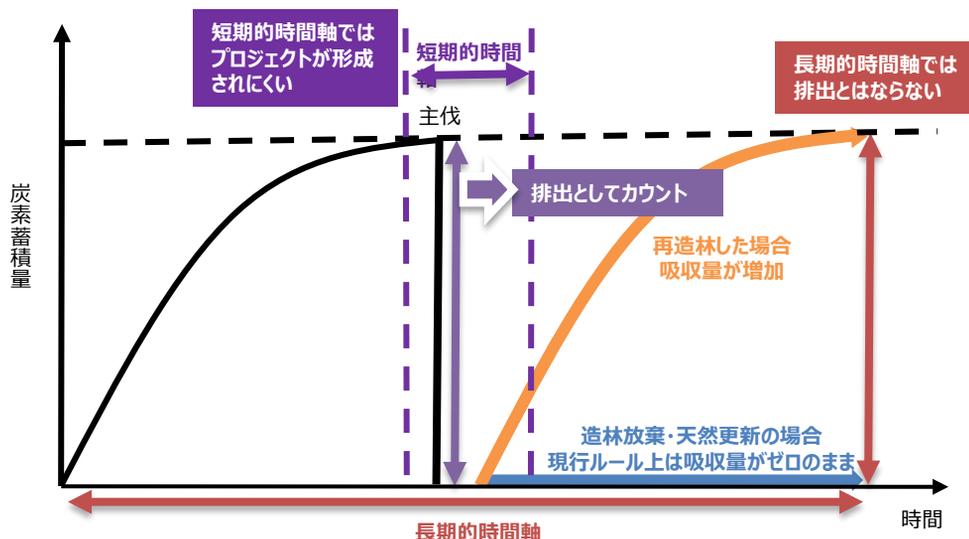
林業の採算性の低下や森林所有者の関心の低下等により主伐後の再造林が放棄される事例も多く、将来の森林資源の確保のみならず、森林吸収量の確保の観点でも懸念が大きくなっています。主伐後の再造林を確実に言い、「伐って、使って、植えて、育てる」という林業の循環システムを確立することが重要ですが、カーボン・クレジット制度の活用を考えた場合、主伐・再造林を計画する場合は主伐による排出量の計上が大きくなるため、これまで主伐を含むプロジェクトはほとんど実績がありませんでした。その要因として、長期を要する林業経営サイクルの中で再造林後10年間の植栽・保育期間が最も多くの経費を要する一方、その間の森林吸収量は小さいため、資金が必要な時にクレジット収入が得られないという時間的なギャップも制度活用の障害になっています。

こうした課題を解決する方法として、再造林が行われた時点で標準伐期齢までの累計吸収量を一括で認証申請できる制度が導入されました。

2. なぜ将来の吸収見込量の一括申請が認められるのか

主伐を行った後、再造林した林分が成長して前生樹の主伐時点の炭素蓄積まで回復すれば、炭素収支を林分単位で評価したとしても、（大気中のCO₂濃度を増やしていないという意味で）実質的に排出は起こっていないと言えます。

主伐跡地に再造林を行った林分の炭素蓄積回復イメージ



とはいえ、仮にスギ1 haを主伐して500 t-CO₂の排出があった場合、500 t-CO₂の排出の事実は変わらず、将来の森林の再生を前提として排出は起こっていないと主張することは不適當です。なぜなら、森林の再生には不確実性を伴う（本当にそうなるかは誰にも分からない）ことに加え、カーボンクレジットは現に今起きている排出量をオフセットするための制度であり、将来の吸収を前提に現在の排出を正当化するわけにはいかないためです。このため、カーボンクレジット制度の運用としては、主伐を行った時点で排出計上し、植栽を行った後は、森林の成長に応じて毎年の吸収量を算定していくのが原則です。

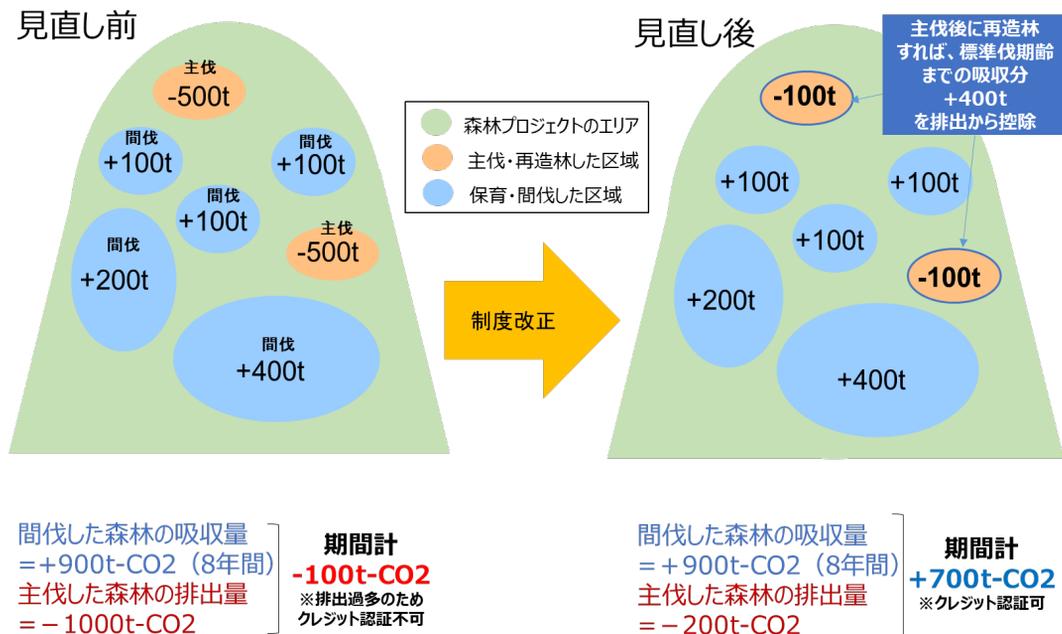
しかしながら、先述のとおり、実際問題として主伐後の再造林が放棄されるケースが拡大しており、この趨勢が今後も継続した場合、将来の森林吸収量の低下をもたらすことが懸念されます。標準伐期齢等までの吸収量の一括申請ルールが認められたのは、再造林に対するインセンティブ強化策としてクレジット制度でも対応していく必要性が認められたためです。

3. 「標準伐期齢等」までの吸収量

今回の新ルール導入によって、主伐による排出量が全量控除されるわけではありません。控除される（一括申請できる）吸収量は標準伐期齢等に達するまでの累計吸収量であり、この場合の「標準伐期齢等」とは、森林経営計画の認定基準として森林法施行規則において定められている主伐の下限林齢を指します。法的に定められている主伐の下限林齢である以上、再造林が行われた後、標準伐期齢等に到達する以前に主伐が行われないことは法的に担保されています。このため、その時点までの炭素蓄積が回復される蓋然性が高くなります。

具体的な吸収量のイメージは下図のとおりです。主伐による排出量が1,000 t-CO₂（500 t-CO₂×2か所）、吸収量が900 t-CO₂であれば、認証対象期間全体を通して100 t-CO₂の排出超過となるため、プロジェクト登録のための適用条件を満たしませんでした。制度改正後の新ルールを適用することにより、再造林1箇所につき標準伐期齢までの吸収量400 t-CO₂（合計800 t-CO₂）を算定に反映できるため、実質的な排出量が200 t-CO₂となり、プロジェクト全体として700 t-CO₂の認証が得られることとなります。

主伐を含む森林プロジェクトの吸収量・排出量計上の見直しイメージ



なお、例えば広葉樹を主伐した後にスギ・ヒノキ等の針葉樹を再造林した場合は、主伐時の排出量よりも再造林した標準伐期齢等までの累計吸収量が多いことがありますが、この場合に一括して認証申請できる吸収量は、主伐時の排出量までが上限となります。

4. 認証対象期間を通じた吸収量算定のイメージ

一括申請のルールが適用できるタイミングは、再造林が完了した後となります。主伐を行った時点では排出量を全量計上することは何ら変わりません。FO-001は、森林経営計画に基づき施業を行うこととなっているため、再造林が完了したことの証明は、森林法第15条に基づく届出の写しの提出により行うこととなります。

一般的に、主伐と再造林の間にはタイムラグが生じますが、森林経営計画の認定要件として、「植栽によらなければ適確な更新が困難な森林」又は「特に効率的な施業が可能な森林の区域にあって、植栽による更新を行う森林」での主伐後の再造林については、伐採終了年度の翌伐採年度の初日から起算して2年以内に植栽することとされていることから、一括申請ルールが適用できるのも、伐採終了年度の翌伐採年度の初日から起算して2年以内に造林を実施した場合に限られます。主伐による排出計上を行った後、標準伐期齢等に相当する吸収量の一括申請を行うまでの間に、プロジェクト全体としての炭素収支が排出超過になっていれば、その期間中は認証申請を行うことができません。（下記イメージ参照）

認証対象期間を通じた吸収量算定のイメージ



また、認証対象期間内に主伐が行われた林分については、認証対象期間の終了日から2年を経過する日までに再造林が実施されれば、標準伐期齢等までの吸収量の累計を一括申請することが可能です。この際、認証対象期間中は主伐林分の排出によりプロジェクト実施地全体の吸収量がマイナスとなったために申請することができなかったその他の林分の吸収量についても、併せて申請することができます。

(方法論FO-001 7. 付記)

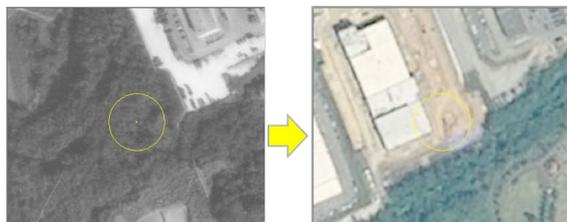
5. 一括申請によるクレジット取得後の義務

標準伐期齢等までの累計吸収量が認証されれば、将来の吸収量の先取りでもあるため、二重申請を避ける観点からも、その後の成長過程での吸収量については、その林分が標準伐期齢等に達するまでの間、認証申請を行うことができません。また、その林分が標準伐期齢等に達するまで森林の回復を図ることがプロジェクト実施者の義務となります。

(1) 再造林モニタリング期間中の報告

標準伐期齢等に達するまでの期間は、制度文書上では「再造林モニタリング期間」と称しています。再造林モニタリング期間を通し、プロジェクト実施者は森林の生育が健全に図られていることを担保する必要があり、具体的には、林齢が10年生に達するまでの期間は毎年度、それ以降は隔年度（林齢が12年生、14年生・・・と偶数になる年度）、林分の現況が分かる写真を翌年度6月30日までに制度管理者に対して提出しなければなりません。ただし、森林の生育状況をモニタリングするのは、森林の炭素蓄積が順調に回復していることを確認するのが目的であるため、再造林モニタリング期間を通した森林経営計画の作成は必須ではなく、樹冠の判読により当該林分が伐採、開発、自然攪乱等による影響を受けていないことが目視により確認できる場合は、ドローン等で撮影した空中写真や衛星画像の提出に代えても差し支えありません。

衛星画像等の推移から土地利用変化を判読



(2) 再造林モニタリング期間中の自然災害等

一方、再造林モニタリング期間中に、自然災害又は森林病虫害による被害の発生及び収用等のやむを得ない転用等により、当該林分の林齢が標準伐期齢等まで到達することが見込めなくなった場合、プロジェクト実施者は、当該林分において発行していたJ-クレジットに該当する炭素吸収量と当該林分に残存する立木の炭素蓄積量の差分にあたるクレジット量を根拠となる資料を付して制度管理者に報告した上で、当該林分をプロジェクト実施地から除外する必要があります。自然災害による被害を受けた後、残存する立木の炭素蓄積量の算定を行うのは容易でないと想像されますが、これら炭素蓄積の差分（損失分）はバッファ管理口座から無効化されることから、できる限り正確に算定することが求められます。

なお、再造林モニタリング期間中に自然災害等による被害を受けた場合であっても、当該被害跡地に改めて前生樹と同じ樹種を用いて自然災害等による被害を受けた年度から2年後の3月31日までに再造林を行うときは、制度管理者への報告義務及びバッファーマ管理口座からの無効化ルールは適用されません。さらに森林保険に加入している場合は、2年後までという期限にこだわらず、被害状況の査定期間に応じて柔軟に対応できます。例えばスギの標準伐期齢40年生時点の炭素蓄積400 t-CO₂がクレジット認証されていた場合、当該林分において400 t-CO₂の炭素蓄積まで確実に回復させることが制度上の要求事項であり、すなわち、生育途上の20年生時点で森林火災による被害で植栽木が全滅したケースであれば、その跡地に再び植栽を行って合計60年以上かかっても400 t-CO₂の炭素蓄積を回復できればよい（したがって、再造林モニタリング期間は60年以上となる）という考え方です。

（4）再造林モニタリング期間中のクレジットの補填

また、再造林モニタリング期間中に、①土地転用及び主伐等吸収効果を消失させる行為を行った場合、②当該林分における森林の適切な管理を怠り吸収量を著しく損ねた場合、③野生鳥獣の食害により植栽木の樹高が胸高に達する前に成林が見込めなくなり、改植等の森林再生に向けた努力が放棄された場合、プロジェクト実施者は、当該行為が行われた林分において発行されたJ-クレジットに該当する炭素吸収量と当該林分に残存する立木の炭素蓄積量の差分にあたるクレジットを補填しなければなりません（補填ルールについては第5章参照）。特に留意が必要なのは野生鳥獣による食害の場合で、FO-001の通常のルールにおいては、被害状況を制度管理者に報告した上で、制度管理者はバッファーマ管理口座から無効化を行い、プロジェクト実施者は当該林分をプロジェクト実施地から除外する手続きを行います。標準伐期齢等の吸収量の累計を認証された後、当該林分が野生鳥獣被害を受けたことを理由としてバッファーマ管理口座でクレジット損失分を埋め合わせることは認められません。プロジェクト実施者は被害防止策を講じた上で森林の再生を図る義務があり、当該義務を果たせなくなった場合は、プロジェクト実施者自らがクレジットの補填を行う必要があります。

野生鳥獣被害の防除例

防護柵（ネット）滋賀県



食害防止チューブ



（出典：林野庁HP）



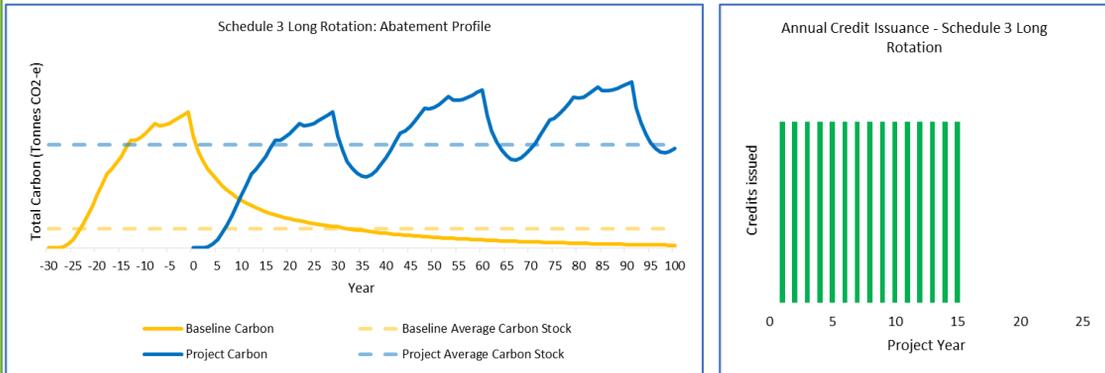
将来の吸収量の一括申請は国際ルールに整合するのか

カーボン・クレジットの品質や取引の信頼性を確保するためのカーボン・クレジット制度のあり方については、ICVCM（The Integrity Council for the Voluntary Carbon Market）やISO等、様々なプラットフォームで議論が行われており、総論として、認証されるクレジットは、プロジェクトの実施により達成された排出削減量や吸収量の結果（実績）であるべきという理解がされています。これは、将来起こり得る排出削減量や吸収量に関しては不確実性が避けられないことに加え、将来の排出削減量・吸収量を現在の排出削減のオフセットに活用するのがはたして妥当であるかという議論に基づくものです。しかしながら、追加性のあるプロジェクト（クレジット収入がなければ実施されなかったであろうプロジェクト）のみが登録要件を満たすというクレジット制度の趣旨に鑑みると、本来は資金が前もって確保されなければプロジェクトの実施が困難なはずあり、特に多大な初期投資を伴う（にもかかわらず収入機会がない）植林案件等についてはその傾向が強くなります。

このため、クレジット収入をもってプロジェクトを実施するという考え方も様々なスキームで議論されたり、既に制度化されたりしています。例えば、世界最大のクレジット供給量であるVCS（Verified Carbon Standard）を運営するVERRAにおいては、特に吸収系・除去系プロジェクトを後押しするため、登録されたプロジェクトが達成すると見込まれる吸収量をあらかじめ割り当て、取引の確実性を高めるPCU（Projected Carbon Unit）の考え方について、2022年5月にパブリックコメントを実施しています。

オーストラリアのカーボン・クレジット制度であるERF（Emissions Reduction Fund）においては、開発圧力にさらされている森林を対象とし、開発によらずに将来的に長伐期による森林経営へ誘導することにより将来見込まれる森林吸収クレジット（ACCUs：Australian Carbon Credit Units）をプロジェクト開始後最初の15年間に発行する仕組みを導入しています。（次ページのイメージ参照）

ERF（Emissions Reduction Fund）における開発圧力に晒されている森林を長伐期人工林として維持していく方法論のイメージ



※黄色が開発前提のベースラインシナリオ
青色がプロジェクト実施後のシナリオ

100年間のシナリオで得られる
クレジットを15年で均等に分割発行

(出典：Emissions Reduction Fund simple method guide for plantation forestry projects registered under the Carbon Credits (Carbon Farming Initiative – Plantation Forestry) Methodology Determination 2022)

ニュージーランドの排出量取引制度（Emissions Trading Scheme）においては、2023年1月以降、森林吸収量の算定方法として、炭素蓄積変化法（ストックチェンジ法）か平均蓄積法かいずれかの選択制とし、平均蓄積法の場合、主伐後に再造林を実施すれば排出計上を要しない仕組みを導入しました。ただしこの場合、吸収量として算定できるのは、下記のとおり樹種ごとに決められた標準的な伐期林齢までであり、それ以上伐期を延長しても吸収量として算定できないルールとなっています。

樹種	標準的な伐期林齢
ラジアータパイン	16年
ダグラスファー	26年
その他針葉樹外来種	22年
その他広葉樹外来種	12年
固有種	23年

(出典：<https://www.mpi.govt.nz/forestry/forestry-in-the-emissions-trading-scheme/about-forestry-in-the-emissions-trading-scheme/>)

クレジット化の対象を過去に達成された排出削減や吸収の実績に限るべきか、将来的な見込も許容すべきかという論点を森林プロジェクトに当てはめた場合、

- ① 上述のとおり、経費のみ発生して収入機会が得られるまで相当の年数待たなければならぬ植林・再造林の特性を考えた場合、クレジット収入により初期投資に充てることは有効なプロジェクト実施手段となり得ること、
- ② 過去にクレジットが発行された森林において吸収効果が消滅した場合はバッファーマ管理口座からの無効化やプロジェクト実施者による補填のルールが定められ、厳格に運用されていること、
- ③ (特に海外のクレジット制度においては) ベースラインの設定は一定の条件下で想定される仮想現実シナリオに基づくため、算定されるクレジット量について、過去の実績を反映したものであるか、将来の予測を推定したものであるかの明確な線引きが難しいこと、
- ④ 伐採が行われた場合は伐採の時点で全量を排出量として「前倒し」して計上しているが、実際には木材製品として利用されている間は炭素が固定され続けており、将来的に木材製品が廃棄されて焼却された時点でCO₂排出が起これるので、伐採跡地への再造林による将来の吸収量を前倒しで認証したとしても現実の炭素収支上では保守的な算定になるケースも想定されるなど、必ずしも将来の吸収量を前倒ししているとは言い切れないこと

といった制度設計上の難しさがあります。このように、将来のクレジット見込量をクレジット化することが制度的妥当性を欠くものではなく、国際ルールに矛盾するものでもないことを理解した上で、クレジット制度の信頼性を担保するため、今後も不断の見直しを行っていく姿勢が重要です。森林資源が成熟した我が国においては、再造林の推進は重要な課題であり、そのためのツールとして本制度の新ルールが活用されることが望まれます。

1 面積

面積については「1. 育成林（吸収）のモニタリング」を参照してください。

2 地位の特定

方法論 FO-001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：
前生樹の主伐による排出量の算定に用いた地位を適用
- 前生樹と異なる樹種が再造林された場合：
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適用。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。ただし、当該隣接林分が存在しない場合は、都道府県林務部局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、これを適用。
- 上記2つの方法で地位情報が確認できない場合：
当該樹種のもっとも下位の地位を適用

（モニタリング・算定規程2.7.5）

3 幹材積量

方法論 FO-001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、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。

様式上は、「幹材積量算定シート」に再造林した樹種の収穫予想表を入力の上、「【吸収量(再造林)算定用】情報記入シート」に再造林樹種の標準伐期齢等を入力すれば、幹材積は自動計算されます。

（モニタリング・算定規程2.5）

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、拡大係数及び地下部率等については「1 育成林（吸収）のモニタリング」を参照してください。

4 伐採木材（吸収）のモニタリング

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）の算定対象は、伐採時を起点として90年以上の期間にわたり木材製品として利用され続けることにより炭素を固定しているものであり、具体的には以下の製品が含まれます。

- ①製材用材（丸太）に由来するもの：製材品（建築用／非建築用）、製材用材から製材品に加工（一次加工・二次加工）する際に発生する工場残材を原料として生産された木質ボード（建築用／非建築用）、建築物の解体時に発生する製材品の廃材を原料として生産された木質ボード
- ②合板用材（丸太）に由来するもの：合板（建築用／非建築用）、合板用材から合板に加工（一次加工・二次加工）する際に発生する工場残材を原料として生産された木質ボード（建築用／非建築用）、建築物の解体材に発生する合板の廃材を原料として生産された木質ボード
- ③原料用材（丸太）に由来するもの（原料用材とは、パルプ、木質ボード、燃料等の原料として利用されるチップ用材のこと）：木質ボード（製紙用及び燃料用は永続性要件を満たさないため算定対象外）

※その他用材（枕木、電柱、杭丸太、足場丸太等）及びしいたけ原木は算定対象外

算定方法の基本的な考え方は、以下の式に示すとおりです。これらのうち、プロジェクト実施者自ら提出しなければならないデータは青色でハイライトされた部分のみであり、それ以外のモニタリング項目は全て統計データを引用するか、あらかじめ設定されたデフォルト値となります。

【**用材出荷量**（建築用／非建築用）×加工歩留まり×木材の密度×炭素含有率×永続性残存率】＋【原料用材・工場残材由来の木質ボード生産量（建築用／非建築用×加工歩留まり×炭素換算率×永続性残存率）】＋【解体材由来の木質ボード生産量）×加工歩留まり×炭素換算率×永続性残存率】

1. 新ルール導入の経緯

伐採は排出としてカウントされますが、実際にCO₂が大気中に放出されるタイミングは、林地残材の腐朽分解、加工時に発生する残渣や木材製品が使用された建築物の解体時に発生する廃材等の燃焼利用や腐朽分解の過程となるため、排出は後年度（数年後から数十年後）の出来事となります。



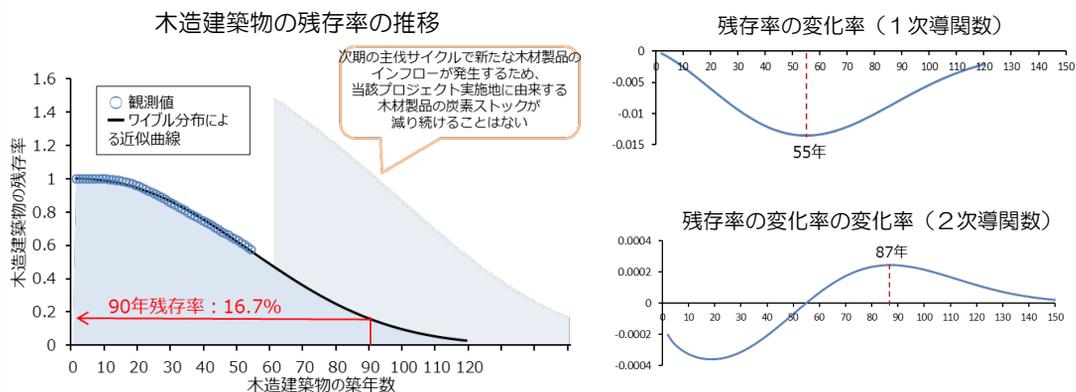
木材利用の推進については、脱炭素社会の実現を目指す上でも重要な取組の一つであり、政策的にも様々な支援策が講じられているところです。一方、カーボンプレジット制度においては、木材製品の炭素固定量は評価対象外とされていました。これは、大気中のCO₂濃度を下げるという目的に鑑みると、炭素固定量の「増加量」（＝新規に木材製品として製造されたインプット量と、既に利用されている木材製品が廃棄されたアウトプット量の差分）を算定する必要があるところ、プロジェクトレベルでは廃棄量を把握できないため、気候変動緩和への効果を定量化できないという実務上の制約があることに加え、木材製品は将来的にいずれかの時点で必ず廃棄されるため、カーボン・クレジット制度の要求事項である持続性要件を満たさないという問題があるためです。

しかしながら、海外のカーボン・クレジット制度の中には、統計的に100年以上の期間にわたって炭素固定が確保されると判断される場合は永続的（廃棄に伴うCO₂を考慮しなくてよい）とみなして森林吸収量の算定対象に含めている事例等があることも参考にしつつ、J-クレジット制度においても制度化の検討を行った結果、2022年8月の制度改正により、伐採木材の炭素固定量も算定対象に含まれることとなりました。

2. 木材の残存率

伐採木材の炭素固定量も算定対象に含めるとしても、持続性要件を満たす必要があるため、実際に吸収量の算定に含めることができるのは、持続的とみなされる期間にわたり利用される木材製品に限られます。J-クレジット制度においては、これに該当するのは「90年以上」利用される木材製品と定義されています。

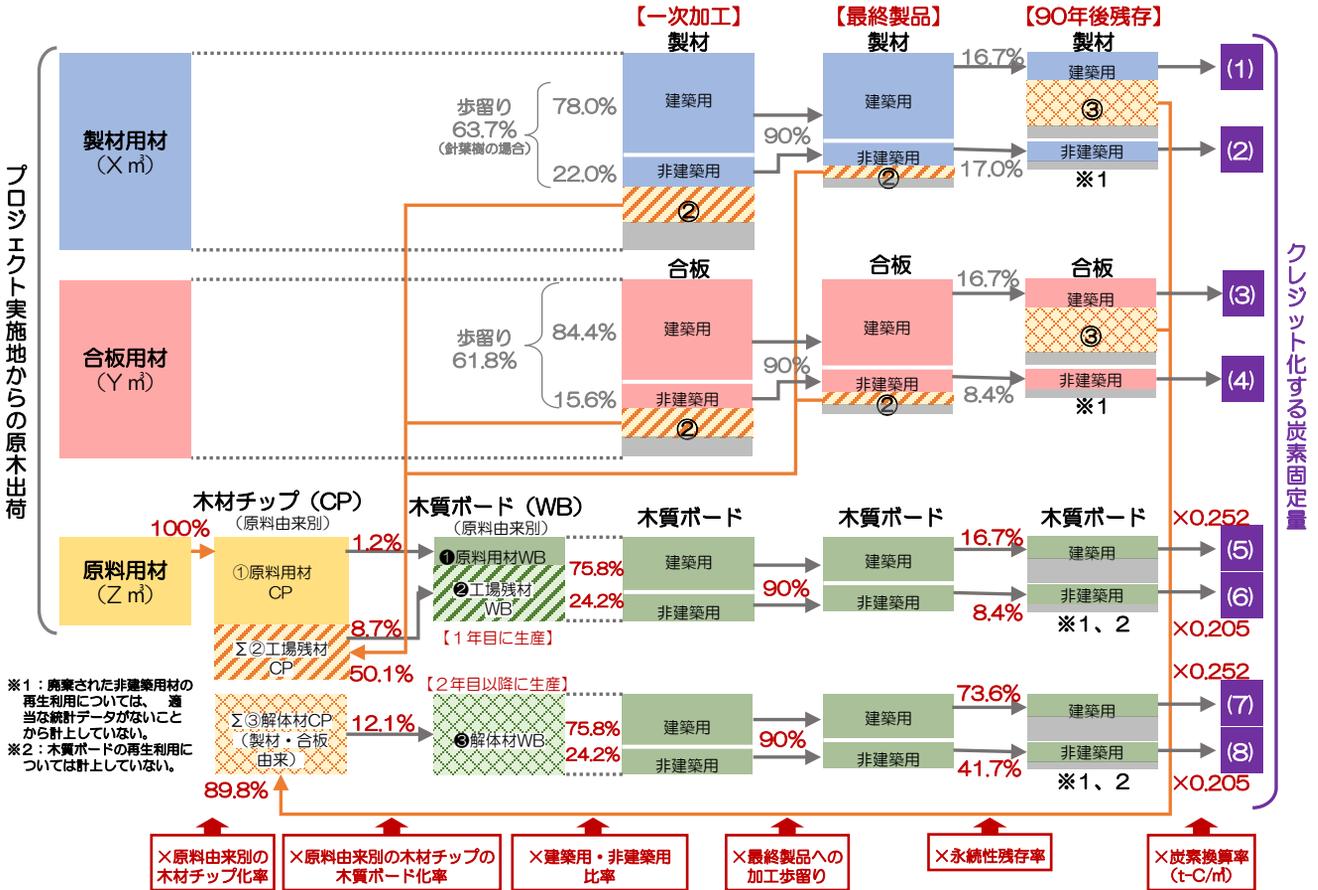
その理論的根拠となっているのは、我が国の木造建築物の床面積ベースの残存率を区間残存率推計法（調査時点における新築年次別の現存棟数と除却棟数から建築物の年齢別の残存確率を計算し、残存率曲線を求める方法。人間の平均寿命の算出方法と同じ考え方。）に基づき推計したものです。解体による建築物の減少の速度は築後55年で極大化し、その後徐々に緩やかになり、築後87年には速度の変化率が減少に転じ、さらに減少が緩やかになることを踏まえ、90年とされました。築後90年以降も解体（排出）は継続するため、保守性原則に反するという指摘もありますが、「伐って、使って、植える」林業の循環が維持される限りにおいて、将来的に同一林地から再び伐採されて新たな木材製品のインフローが発生するため、トータルでの炭素固定量は90年時点を下回らない（したがって保守性は担保される）点が重要なポイントです。



実際には、建築用途と非建築用途で90年残存率が異なるため、建築用途（製材、合板、木質ボード）については区間残存率推計法に基づき16.7%、非建築用途についてはIPCCガイドラインに示された一次減衰関数モデルを適用し、製材は17.0%、木質パネル（合板・木質ボード）は8.4%が持続的に利用されるとみなされます。製紙用や燃料用の木材については、持続性要件を満たさないため、吸収量の算定対象外となります。

主伐材、間伐材とも算定の対象に含まれますが、伐採木材の炭素固定に係る吸収量の見込量を示したのが次ページのフロー図です。

伐採木材の炭素固定量の算定フロー



※1：廃棄された非建築用材の再生利用については、適当な統計データがないことから計上していない。
 ※2：木質ボードの再生利用については計上していない。

- (1) 1年目に生産される**建築用製材**
- (2) 1年目に生産される**非建築用製材**
- (3) 1年目に生産される**建築用合板**
- (4) 1年目に生産される**非建築用合板**
- (5) 1年目に生産される原料用材及び工場残材由来の**建築用木質ボード**
- (6) 1年目に生産される原料用材及び工場残材由来の**非建築用木質ボード**
- (7) 1年目に生産される**建築用製材及び建築用合板**から
2年目以降に毎年発生する解体材を由来とする**建築用木質ボード**
- (8) 1年目に生産される**建築用製材及び建築用合板**から
2年目以降に毎年発生する解体材を由来とする**非建築用木質ボード**

1 伐採木材の樹種別出荷量

伐採木材の出荷量については、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が原則となります。製材用材の出荷量については、木材の密度に関するデフォルト値が樹種別に細かく設定されているため、樹種別に把握する必要があります。

なお、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、以下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、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します。
- 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します。（具体例は次ページのとおり）

➤ 農林水産省「木材需給表」

https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/mokuzai_zyukyu/

（モニタリング・算定規程2.8.1）

(参考)

令和3年（2021年）木材需給表（2022年9月30日公表・2023年3月10日修正）の「Ⅱ 令和3年（2021年）木材需給表」によれば、①国内生産の総数 33,721 千 m^3 の用途別内訳は、②製材用材 12,861 千 m^3 （38%）、③合板用材 4,661 千 m^3 （14%）、④原料用材（パルプ・チップ用材及び燃料材の合計） 14,092 千 m^3 （42%）となります。

令和3年木材需給表（抜粋）

需 要		総 需 要 量								
		計	用 材					しいたけ原木	燃料材	
			小 計	製材用材	合板用材	パルプ・チップ用材	その他用材			
供 給	計	(20,065)	(7,210)							
	丸太	82,130	67,142	26,179	10,294	(7,210)	28,743	1,926	246	(12,855)
総 用 材	丸太	(7,210)	(7,210)				(7,210)			
	林地残材	27,845	27,845	16,276	5,093	4,600	1,877			
給 材	輸入木材製品	161	161			161				
	しいたけ原木	39,136	39,136	9,903	5,201	23,983	49			
量	しいたけ原木	246							246	
	燃料材	(12,855)								(12,855)
国 内 生 産	計	14,742	24,127	12,861	4,661	4,744	1,862	246	9,348	14,742
	丸太	23,966	23,966	12,861	4,661	4,583	1,862			
材	林地残材	161	161			161				
	しいたけ原木	246						246		
輸 入 材 品	燃料材	9,348								9,348
	計	48,409	43,015	13,318	5,633	24,000	65		5,394	

用途別内訳が特定されていない原木出荷量の按分換算方法

製材用材の生産割合について、

$$12,861 \text{ 千}\text{m}^3 \text{ (②製材用材)} \div 33,721 \text{ 千}\text{m}^3 \text{ (①国内生産総数)} = 0.38$$

合板用材の生産割合について、

$$4,661 \text{ 千}\text{m}^3 \text{ (③合板用材)} \div 33,721 \text{ 千}\text{m}^3 \text{ (①国内生産総数)} = 0.14$$

原料用材の生産割合について、

$$\{4,744 \text{ 千}\text{m}^3 \text{ (④パルプ・チップ用材)} + 9,348 \text{ 千}\text{m}^3 \text{ (④燃料材)}\} \div 33,721 \text{ 千}\text{m}^3 \text{ (①国内生産総数)} = 0.42$$

と計算できる。

よって、用途別内訳が特定されていない原木出荷量合計が1,000 m^3 の場合には、

- 380 m^3 (1,000 m^3 × 0.38) が製材用材の出荷量に、
- 140 m^3 (1,000 m^3 × 0.14) が合板用材の出荷量に、
- 420 m^3 (1,000 m^3 × 0.42) が原料用材の出荷量になる。

2 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。

様式上は、以下のURLから、農林水産省「木材需給表」の認証申請を行う年度の前年度に公表されたものを確認の上、自ら入力する必要があります。

➤ 農林水産省「木材需給表」

https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/mokuzai_zyukyu/

(モニタリング・算定規程2.8.2)

(参考)

令和3年(2021年)木材需給表(2022年9月30日公表)の「I 解説-1 木材需給表の作成方法-(2)丸太換算率」によれば、製材の丸太換算率は針葉樹63.7%、広葉樹54.8%、合板の丸太換算率は61.8%となります。

(2) 丸太換算率

本表における木材需要・供給量は丸太換算材積であり、丸太以外の形態で輸入又は輸出されたものについては、以下の換算率を用いて丸太材積に換算した。

区分	木材製品名	単位	丸太換算率	区分	木材製品名	単位	丸太換算率	
製材品等	製材品	針葉樹	m ³	63.7%	木材バルブ チップ・プ 等 その他	木材バルブ	t	1 t = 3.3 m ³
		広葉樹	m ³	54.8%		木材チップ	針葉樹	t
	集成材・構造用集成材	m ³	60.0%	広葉樹			t	1 t = 1.7 m ³
	セルラーウッドパネル	m ²	100 m ² = 7.92 m ³	再生木材		m ³	100.0%	
	加工材	針葉樹	m ³	60.0%		改良木材	m ³	100.0%
		広葉樹	m ³	50.0%		枕木	m ³	50.0%
合板等	合板	m ³	61.8%	のこくず・木くず	t	1 t = 1.282 m ³		
	薄板・単板	m ³	61.8%	燃料材	木炭	t	1 t = 7.407 m ³	
	ブロックボード等	m ³	40.9%		木炭以外	t	1 t = 1.282 m ³	

(出典：農林水産省「令和3年(2021年)木材需給表」から抜粋)

3 原料由来別の木材チップ化率及び木質ボード化率

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（木材チップ化率）は、原則として、次表で示された値を使用します。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（木質ボード化率）は、次表で示された値を使用します。

なお、原料用材由来の木材チップの木質ボード化率については、モニタリング方法に記載した値以外に、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。

（モニタリング・算定規程2.8.3、2.8.4）

木質チップ又は木質ボード化率

	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

4 最終木材製品への加工歩留まり

原則として、次表で示された、製材及び合板から最終製品へ加工する際の加工歩留まりの値を使用します。

また、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。

様式上は、次表を使用する場合は、同表の値がデフォルト値として入力されているため、自ら入力する必要はありません。

（モニタリング・算定規程2.8.5）

最終木材製品への加工歩留まり

	製材	合板	木質ボード
製材、合板及び木質ボードから最終製品へ加工する際の加工歩留まり	0.9		

5 製材、合板の用途別（建築用及び非建築用）比率

（1）製材

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）の比率を使用します。

（2）合板

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使用します。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。

- 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
- LVL 生産量のうち構造用のうち国産材の生産量
- 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
- 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、（1）製材及び（2）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」

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

（モニタリング・算定規程2.8.6）

a	a	=	$\frac{\text{(ア)} + \text{(イ)}}{\text{(ウ)}} \times \text{(工)}$
			合板用単板消費量の国産材率 × 普通合板生産量のうち針葉樹のうち構造用の生産量
b	b	=	(オ)
			LVL生産量のうち構造用のうち国産材の生産量
c	c	=	$\frac{\text{(ア)} + \text{(イ)}}{\text{(ウ)}} \times (\text{(カ)} - \text{(工)})$
			合板用単板消費量の国産材率 × (工)を除いた普通合板生産量
d	d	=	(キ)
			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

木材需給報告書に基づく合板の用途別比率

単板消費量

年次	合 計					小計	合 板 用				
	計	自社生産		他社から購入			自社生産		他社から購入		
		国産材	輸入材	国産材	輸入材		国産材	輸入材	国産材	輸入材	
実数											
令和2年	3,633	3,061	247	150	175	3,319	2,786	239	134	160	
3	3,857	3,167	301	124	265	3,378	2,751	291	105	231	
対前年比(%)											
令和2年	91.0	101.1	64.7	62.5	50.9	89.0	99.1	64.8	60.1	48.9	
3	106.2	103.5	121.9	82.7	151.4	101.8	98.7	121.8	78.4	144.4	
構成比(%)											
令和2年	100.0	84.3	6.8	4.1	4.8	91.4	76.7	6.6	3.7	4.4	
3	100.0	82.1	7.8	3.2	6.9	87.6	71.3	7.5	2.7	6.0	

木材需給報告書 > 令和3年調査結果データ >
木材産業の動向 合単板及びLVL > 単板消費量

LVL生産量

年次	単位：千m ³											
	合 計				構 造 用				そ の 他			
	計	国産材	輸入材	混 合	小計	国産材	輸入材	混 合	小計	国産材	輸入材	混 合
実数												
令和2年	206	169	31	6	104	77	27	0	102	92	4	6
3	337	301	33	3	223	194	29	0	114	107	4	3
対前年比(%)												
令和2年	109.6	112.7	96.9	100.0	118.2	128.3	96.4	nc	102.0	102.2	100.0	100.0
3	163.6	178.1	106.5	50.0	214.4	251.9	107.4	nc	111.8	116.3	100.0	50.0
構成比(%)												
令和2年	100.0	82.0	15.0	2.9	50.5	37.4	13.1	0.0	49.5	44.7	1.9	2.9
3	100.0	89.3	9.8	0.9	66.2	57.6	8.6	0.0	33.8	31.8	1.2	0.9

木材需給報告書 > 令和3年調査結果データ >
木材産業の動向 合単板及びLVL > LVL生産量

普通合板生産量

区 分	令和2年	3	対前年比	構成比
	千m ³	千m ³	%	%
普通合板生産量	2,999	3,172	105.8	100.0
6mm未満	49	38	77.6	1.2
6～12	462	531	114.9	16.7
12～24	1,341	1,399	104.3	44.1
24mm以上	1,147	1,204	105.0	38.0
うち針葉樹合板	2,896	3,087	106.6	97.3
うち構造用合板	2,670	2,748	102.9	86.6

木材需給報告書 > 令和3年調査結果概要 > 表14普通合板生産量

(出典：農林水産省「令和3年(2021年)木材需給表」から抜粋)

(参考)

令和3年（2021年）木材需給報告書（2023年1月31日公表）を基に算定すると、以下のとおりです。

(1) 製材

「令和3年木材需給報告書」の「2-1-7 材種別、用途別製材品出荷工場数及び出荷量-国産材」によれば、製材品出荷量6,735千 m^3 のうち建築用5,251千 m^3 （78.0%）、非建築用1,484千 m^3 （22.0%）となります。

(2) 合板

「令和3年木材需給報告書」の「2-2-3 合板用単板消費量」、「2-2-4 普通合板の用途別、厚さ別生産量及び在庫量」及び「2-2-7 LVL生産量及び在庫量」に基づき以下のとおり算出すると、建築用2,517千 m^3 （84.4%）、非建築用465千 m^3 （15.6%）となります。（a）=2,323千 m^3 、（b）=194千 m^3 、（c）=358千 m^3 、（d）=107千 m^3 ）

木材需給報告書に基づく合板の用途別比率

（a）～（d）までの用途比率について、「令和3年木材需給報告書」より抜粋した図表（前頁）に記載されている数値より、以下のような計算によって求められます。

a

$$a = \frac{(\text{ア}) 2,751 + (\text{イ}) 105}{(\text{ウ}) 3,378} \times (\text{工}) 2,748 = 2,323$$

b

$$b = (\text{才}) 194 = 194$$

c

$$c = \frac{(\text{ア}) 2,751 + (\text{イ}) 105}{(\text{ウ}) 3,378} \times ((\text{力}) 3,172 - (\text{工}) 2,748) = 358$$

d

$$d = (\text{キ}) 107 = 107$$

6 木質ボードの用途別（建築用及び非建築用）比率

原則として、次表で示された用途別比率の値を使用します。

（モニタリング・算定規程2.8.6）

木質ボードの用途別比率

		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	

7 永続性残存率

原則として、次表で示された製品・用途別永続性残存率の値を使用します。

永続性が確保されるとみなされる期間は、総務省「固定資産の価格等の概要調査」に基づき 1963 年以降に建てられた木造建築物の床面積データから築後 1 年ごとに建築物が残存する確率を算定するとともに、区間残存率推計法に基づき将来の経年推移をモデル分析することにより得られる残存率曲線の第 2 次導関数が増加から減少に転じる点よりも有意に後年となる地点までとし、90 年間としています。

永続性残存率は永続性が確保されるとみなされる時点（90年）の残存率であり、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。

なお、解体材由来の木質ボードの永続性残存率については、解体材由来の木質ボードが生産された年毎（2年目から 90 年目まで）に、プロジェクト実施後 90 年目時点の残存量を算定し、解体材由来の木質ボード生産量の計に対する 90 年目時点の残存量の計の比率を用いています。

様式上は、同表の値がデフォルト値として入力されているため、自ら入力する必要はありません。

(モニタリング・算定規程2.8.7)

永続性残存率

		製材	合板	木質ボード	
				原料用材・工場残材由来	解体材由来
永続性残存率	建築用	0.167		0.736	
	非建築用	0.170	0.084	0.417	

8 木材の密度

原則として、製材の場合は次表に示した木材の密度（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）を使用し、合板の場合は0.542とします。

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る必要があります。

様式上は、次表を使用する場合は、同表で樹種別の木材の密度を確認の上、自ら入力する必要があります。

(モニタリング・算定規程2.8.8)

樹種別の木材の密度

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	サウラ	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	0.40	0.35
針葉樹材	カラマツ	0.50	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	トガサウラ	0.49	0.43
針葉樹材	ツガ	0.50	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、ホンマキ	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	オレオレカンバ	0.90	0.78
広葉樹材	アサダ	0.73	0.64
広葉樹材	キリ	0.30	0.26
広葉樹材	ツゲ	0.90	0.78
広葉樹材	カツラ	0.50	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	0.60	0.52
広葉樹材	シイノキ(コジイ(ツブラジイ))	0.54	0.47

針広の別	樹種	気乾密度	木材の密度 (気乾密度×0.87)
広葉樹材	シイノキ (スダジイ (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	0.80	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	0.90	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
広葉樹材	ヤマグワ、クワ	0.62	0.54
広葉樹材	ヤチダモ	0.55	0.48
広葉樹材	シオジ	0.53	0.46
広葉樹材	トネリコ	0.75	0.65
広葉樹材	アオダモ	0.71	0.62
広葉樹材	ヤマトアオダモ	0.72	0.63
広葉樹材	ヤマザクラ	0.62	0.54
広葉樹材	キハダ	0.49	0.43
広葉樹材	ドロノキ、ドロヤナギ	0.42	0.37
広葉樹材	シナノキ	0.50	0.44
広葉樹材	ハルニレ、アカダモ	0.63	0.55
広葉樹材	ケヤキ	0.69	0.60

※木材工業ハンドブック改訂4版（森林総合研究所監修）に基づき、林野庁にて作成

9 木材の炭素含有率

原則として、次表に示した木材の炭素含有率の値を使用します。

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る必要があります。

様式上は、次表を使用する場合は、同表の値がデフォルト値として入力されているため、自ら入力する必要はありません。

(モニタリング・算定規程2.8.9)

木材の炭素含有率

	製材	合板
木材の炭素含有率	0.50	0.493

(出典：日本国温室効果ガスインベントリ報告書)

10 木質ボードの炭素換算率

原則として、次表で示された用途別（建築用及び非建築用）比率の値を使用します。

(モニタリング・算定規程2.8.10)

木質ボードの炭素換算率

		原料用材・工場残材由来	解体材由来
木質ボードの炭素換算率	建築用	0.252	
	非建築用	0.205	