

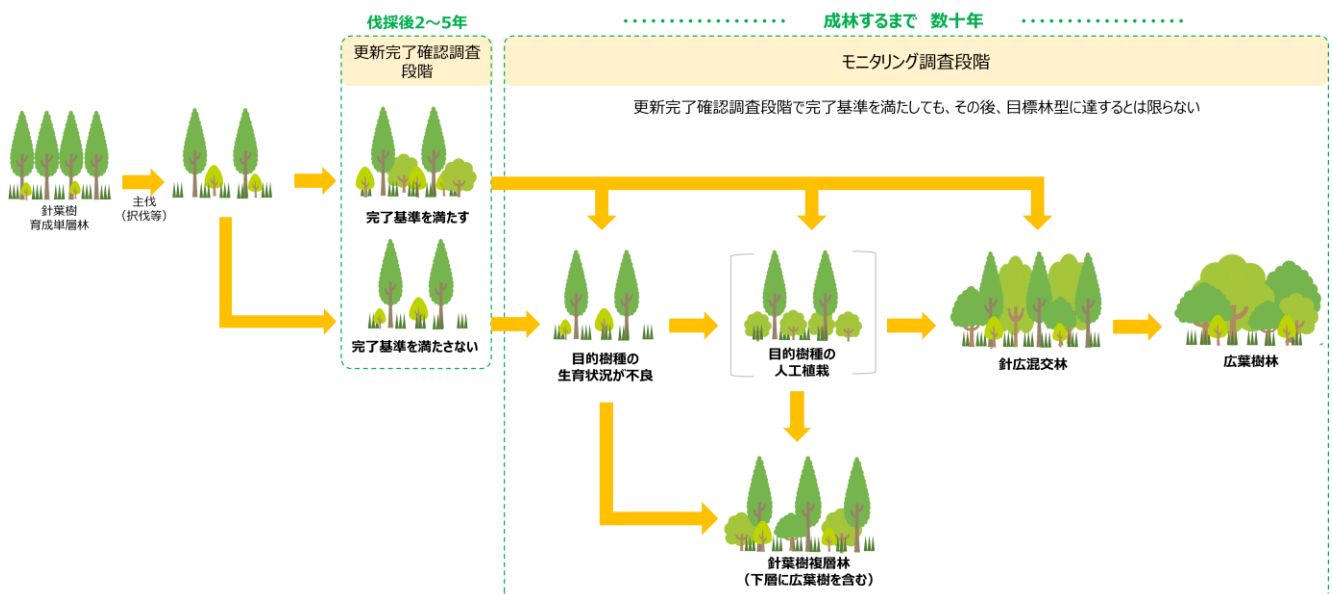
6-1. 更新確認・施業検証の概要

天然更新を実施した区域（以下「天然更新区域」という。）では、一定期間内に完了基準を満たしているかどうかを確認し、更新完了の判定を行います。

伐採後、成林するまでには数十年かかるため、完了基準を満たした後も、様々な更新阻害要因があると考え、施業後は継続的に更新状況をモニタリングしていく必要があります。

更新状況については、主に以下の2段階で調査・評価します。

調査	概要
更新完了確認調査	<ul style="list-style-type: none"> 天然更新区域においては、伐採が終了した日を含む年度の翌年度の初日から起算して5年以内に天然更新完了基準を満たしているかどうかを確認する必要があります。 保安林では、植栽義務の期間は2年とされていますが、天然更新が期待できる場合は、都道府県知事との協議によりこれを5年以内まで猶予することができ、定められた期間以内に確認します。 天然更新区域内における目的樹種の植生高と本数密度を調査し、完了基準を満たしているかどうかを確認します。
モニタリング調査	<ul style="list-style-type: none"> 更新完了確認調査の段階で完了基準を満たしていても、その後、更新阻害要因の影響等により、目標林型に至らないこともあります。 更新完了確認調査後も継続的にモニタリングを実施し、目指すべき方向に誘導できているかを検証します。



6-2. 更新完了確認調査と判定の方法

POINT !

- ✦ 更新完了確認調査により、目的樹種の生育状況を確認します。
- ✦ 目的樹種の生育状況（植生高と本数密度）が完了基準を満たすかどうかを確認します。

更新完了確認調査は、天然更新区域において、施業後 5 年以内に天然更新が完了した状態かを確認するための調査です。具体的な調査方法は、稚樹調査と同様（ベルトトランセクト法）です。

天然更新区域内に、3 次判定の際に設定した稚樹調査と同じ箇所にベルトを設定し（踏査により下層植生の植被率の違い等を考慮してベルトを設置し直すことも可）、その範囲内に出現する目的木の生育状況（植生高と本数密度）を調査することで、天然更新区域内の目的樹種の生育状況を評価します。

留意事項

- 更新完了確認調査は、完了基準を満たさなかった場合に植込みによる補完が必要になることも考慮して、植栽義務の期間を向かえる前年に行うようにしましょう。
- 現地調査では、目的樹種の同定が必要になるため、樹種同定が困難な落葉期は避け、可能な限り着葉期（春～夏）に調査を実施しましょう。

1. 更新完了確認調査の方法

更新完了確認調査では、稚樹調査と同様に設定したベルト内における目的樹種の植生高別の本数を調査することで、天然更新区域内の目的樹種の生育状況を把握します。

ベルトの設定方法は、[第 4 章 稚樹調査～更新可能性 3 次判定～]>[4-2. 調査・判定の方法]>[1. ベルトの設定]を参照してください。

更新完了確認調査の調査方法

野帳	項目	測定方法	調査の目的
様式 8	1. 位置図	✓ 稚樹調査区域（ベルト）の位置及び No. を記載します。	✓ 調査箇所を記録します。
	2. 特記事項	✓ 天然更新区域内の更新阻害要因等の状況を確認します。	
	シカ被害状況	<p>✓ 天然更新区域内やその近隣にシカの痕跡があるかを確認し、発見された痕跡に☑を記入します。</p> <p>※ 「ブラウジングライン」（ディアラインともいう）とは、シカの口が届く高さ 2m 程度以内の枝葉がほとんど食べられ、奥が見通せる状態のことです。</p> <p>※ 「その他」を選択した場合は、その詳細も記載します。</p>	<p>✓ シカ被害状況を把握します。</p> <p>✓ 更新状況（目的樹種の生育状況）との関係分析に利用します。</p>
競合植生状況	<p>✓ 低木層及び草本層について、それぞれ優占種を記録します。</p> <p>✓ 低木層及び草本層について、それぞれ植被率を記録します。</p> <p>◇ 優占種に限らず、各層に存在する全ての種を対象にします。</p> <p>◇ 植被率は以下の区分から選択します。</p> <p>◇ 1%以下</p> <p>◇ 1~10%</p> <p>◇ 10~25%</p> <p>◇ 25~50%</p> <p>◇ 50~75%</p> <p>◇ 75~100%</p> <p>✓ 低木層及び草本層について、それぞれの平均植生高を計測します。</p> <p>◇ 各層における平均的な高さの個体を目測で選び、赤白ポール等を用い、0.2m 単位程度で記録します。</p> <p>◇ 優占種に限らず、各層に存在する全ての種を対象にします。</p> <p>✓ 目的樹種と競合植生の密度の関係を目視で判断し、該当欄に☑を記入します。選択肢は以下のとおり。</p> <p>目的樹種と比較して競合植生の密度が、</p> <p>◇ 全体的に密</p> <p>◇ 同程度</p> <p>◇ 全体的に疎</p> <p>✓ 目的樹種と競合植生の植生高の関係を目視で判断し、該当欄に☑を記入します。選択肢は以下のとおり。</p> <p>目的樹種と比較して競合植生の高さが、</p> <p>◇ 全体的に高い</p> <p>◇ 同程度／高いものと低いものが混在</p> <p>◇ 全体的に低い</p>	<p>✓ 競合植生の生育状況を把握します。</p> <p>✓ 更新状況（目的樹種の生育状況）との関係分析に利用します。</p>	

野帳	項目	測定方法	調査の目的
様式 8	その他	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 光環境の状況、林分構造や地形、土壌侵食状況等で気がついたことがあれば記入します。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 更新に影響を与えそうな情報を記録します。
様式 9	1. 位置情報		<ul style="list-style-type: none"> ✓ ベルトごとにサイズや位置情報を記録します。 ✓ 目的樹種の本数密度を ha 当たり換算する際に、水平投影面積を利用します。
	ベルトサイズ	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 設定したベルトのサイズを記録します。 ✓ ベルトサイズは、幅 2m×全長 50m/ha とし、林分の大きさや形状によって、ベルトの数と長辺の長さを適宜調整します。 ✓ ベルトの長辺の長さは、斜距離とします。 ✓ 調査区域内の林相のばらつきを考慮し、ベルト数は 2 つ以上、ひとつのベルトの長さは最短でも 10m 以上、ベルトの総延長は 50m 以上になるよう設定することが望ましいです。 	
	方位	<ul style="list-style-type: none"> ✓ クリノメーターやオリエンテーリングコンパス、コンパスグラス等を用い、ベルトの延長方向の方位を計測します。 ✓ 方位は、8 方位（北、北東、東、南東、南、南西、西、北西）で記録し、平坦地の場合は「無」とします。 	
	傾斜角	<ul style="list-style-type: none"> ✓ クリノメーターやバーテックス等を用いて、ベルトの延長方向の傾斜角度を計測します。 	
	水平投影面積	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 設定したベルトの長さや方位、傾斜角から、ベルトの水平投影面積を計算します。 $\text{水平投影面積 (m}^2\text{)} = 2 \times L \times \cos \theta$ <p>(L : ベルトの長さ (m) 、θ : 傾斜角)</p>	
	始点・終点	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ベルト長辺の両端において GPS 位置座標を取得します。 ✓ 測定精度をあげるため、平均位置測定（アベレージング）を行います。 ✓ 野帳 [様式 8 更新完了確認調査_概況] の [1. 位置図] にベルトおよび始点・終点の位置を記入しておきます。 	
	2. 写真撮影	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ベルト長辺の中間位置において、写真を撮影します。 ✓ カメラは、デジタルカメラ（一方向撮影）又は全天球カメラのいずれかを利用します。 ✓ デジタルカメラ（一方向撮影）の場合は、天頂・林床・磁北・磁南・磁東・磁西を撮影します。 ✓ 全天球カメラの場合は 1 枚以上撮影します。 ✓ データ管理を効率的に行うために、写真番号を記録します。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ベルト内及びその周辺の林況を画像情報として記録します。

野帳	項目	測定方法	調査の目的
様式 10	1. 目的樹種の植生高別本数		✓ 目的樹種の生育状況を調べます。
	樹種	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 3次判定で確認された目的木の樹種名を予め野帳に記載しておきます。なお、それ以外の樹種が新たに確認された場合には当該樹種についても野帳に記録します。 ✓ 現地調査時に目的樹種かどうか判断できない場合は、当該樹種についても記録しておき、調査後に資料等で調べて修正（見え消し線で削除）しましょう。 	
	植生高	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 植生高階別に本数を画線法（「正」の字でカウント）で記録します。 ✓ 植生高階は以下のとおりです。 <ul style="list-style-type: none"> ◇ 0.3~0.6m ◇ 0.6~2.0m ◇ 2.0m 以上 ※ 0.3m 未満の稚樹は消失のリスクが高いため、集計の対象から除外します。 ※ 天然更新の確度を把握しておくため、植生高階別に記録します。 	
2. 目的樹種の本数密度		<ul style="list-style-type: none"> ✓ 目的樹種の本数密度を計算します。 ✓ 水平投影面積（[様式 9]の[1. 位置情報]）を用いて本数密度を ha 換算します。 $\text{本数密度 (本/ha)} = \frac{\text{0.3m以上の合計本数 (本)}}{\text{水平投影面積(m}^2\text{)} / 10,000}$	✓ 完了基準、競合植生との関係を確認するために利用します。
本数密度			

2. 更新完了判定

天然更新の完了の確認は、天然更新を実行した区域内の目的樹種の状況が、完了基準を満たしているかを確認した上で判定します。ベルトごとに行った更新完了確認調査の結果から、天然更新を実行した区域全体の平均本数密度を求め、それをもとに評価（判定）します。

なお、天然更新の状況の評価に基づき、必要に応じて、目標林型を再検討しましょう。

● 天然更新区域内における目的樹種の本数密度

目的樹種の本数密度が完了基準を満たしているかを確認するため、更新完了確認調査の稚樹調査（生育状況）結果（野帳様式 10 更新完了確認調査__稚樹調査（生育状況））をもとに、天然更新区域内の目的樹種の本数密度を計算します。

本数密度（本/ha）の計算方法は以下のとおりです。

$$\text{本数密度（本/ha）} = \frac{\sum \rho}{n}$$

n：天然更新区域内のベルト数（稚樹調査数）

ρ：天然更新区域内の各ベルトの本数密度

（〔野帳様式 10 更新完了確認調査__稚樹調査（生育状況）〕の〔2. 本数密度〕）

➤ 野帳該当箇所

様式	項目	記載箇所
様式 11 更新完了判定	1. 天然更新区域内における目的樹種の本数密度	天然更新区域内の本数密度

● 更新完了判定

目的樹種の本数密度が完了基準を満たしているか否かを確認し、基準を満たしている場合は「更新完了」、基準を満たしていない場合は「更新未了」と判定します。更新阻害要因（シカ被害、競合植生）の状況も踏まえ、今後の対応を検討しましょう。「更新完了」と判定された場合は、主に今後のモニタリングの実施方針等を検討します。「更新未了」と判定された場合は、更新完了の状態にするための具体的な計画を記載しましょう。

（記載例）

更新完了の場合：シカの生息痕跡が確認されたため、周辺での業務実施に合わせて、モニタリングを実施。

更新未了の場合：＜樹種名＞など〇〇本の植込みが必要。

なお、完了基準の更新完了と認められる本数密度は、植生高 0.3m 以上の目的樹種が 3,000 本/ha 以上あることが一般的ですが、当該基準で 3,000 本/ha 未満で定められている場合は、それを満たしているかを確認します。

また、複数の樹種ごとに定めがあり、本数密度の計算が煩雑な場合は、3,000 本/ha 以上を基準にして構いません。

➤ 野帳該当箇所

様式	項目	記載箇所
様式 11 更新完了判定	2. 更新完了判定	判定区分
		今後の対応等
		更新阻害要因

留意事項

本マニュアルで示す完了基準は、当該地域の森林を構成する複数の樹種により成林が期待できる最低限の基準を示したものです。

ブナ林など個別単体の目標林型について、天然更新の確度を高める知見がある場合は、それを踏まえて基準を考えるようにします。

● **目標林型の検証**

施業後、林況が想定していたものから大きく変化していた場合には、適宜、目標林型や施業方法を検討し直していく必要があります。更新完了確認調査の結果をもとに、目標林型を検証しましょう。

目標林型の検討方法は、[第 5 章 施業の検討]>[5-2. 目標林型の再検討]を参照してください。

➤ 野帳該当箇所

様式	項目	記載箇所
様式 11 更新完了判定	3. 目標林型の検証	目標林型（目指す姿）
		主な目的樹種
		検証結果の理由、所見等

6-3. モニタリング調査の方法

POINT !

- ✦ 更新完了確認調査の段階で完了基準を満たしても、その後、目標林型に達するとは限りません。
- ✦ 更新完了確認後も継続的にモニタリングを実施し、目指すべき方向に誘導できているかと検証することが重要です。

天然更新の更新完了確認調査後も生育過程においては、様々な生育阻害要因があると考え、近隣林分での事業実行や地林況調査などの機会に併せて、適宜、モニタリング調査を実施し、目指すべき方向に誘導できているかどうかを把握することも大切です。

モニタリング調査では、主に以下の項目について確認します。

[野帳様式 12 モニタリング調査 (1/2) ・ (2/2)]を参考に行いましょう。

- ✓ 目的樹種の生育状況
- ✓ 目的樹種の生育に影響を与える要因
 - ◇ 光環境の影響
 - ◇ 競合植生（低木層・草本層）の影響
 - ◇ シカ被害の影響 等

この結果に基づいて、今後の対応や次回モニタリング調査の実施時期を検討します。また、目標林型を変更する必要があるかどうかを検討します。

留意事項

☑ シカの生息密度の増加と、生息域の拡大に伴い、これまでシカの生息が確認されていなかった地域にも、被害が確認され始めています。シカの分布が拡大し始めている地域においては、林分の状況が大きく変化してしまう可能性があります。特にこのような地域では、定期的なモニタリングが大切です。

- **詳細なデータの蓄積の重要性**

天然更新を成功に導くためには、林況や施業等が前生稚樹の生育に与える影響を詳細に分析し、地域に合った施業の方法や天然更新の実施箇所を検討していくことが重要です。

天然更新は長い時間をかけて完了するものであるため、光環境やシカ被害の状況等と前生稚樹の生育状況の変化を長期的に観測・分析し、管理方法に順応的に反映していくことが必要です。

そのためには、できる限り同一の箇所で、継続的に同様の手法で収集された定量的なデータの蓄積が必要不可欠です。

天然更新を実施した箇所のうち、いくつかを詳細なデータを蓄積する試験地として設定し、「現地概況調査」（第3章）と「稚樹調査」（第4章）を継続的に実施しましょう。

第7章

天然更新に向けた対応

7-1. 間伐期にある林分の対応

POINT !

- ✦ 植栽木の主伐時期まで（間伐期）に林内に前生稚樹等を定着させ、その成長を図ることが大切です。
- ✦ 天然更新を検討している林分での間伐は、育成単層林整備を繰り返す林分で行う一般的な間伐とは、実行上配慮すべきことが大きく異なります。
- ✦ 周辺の種子源からの稚樹の定着と成長促進を念頭に置いた間伐を実施することが重要です。

針葉樹の育成単層林を、天然力を活用しながら針広混交林や広葉樹林へ誘導していくために鍵となるのは、植栽木の主伐時期までに林内に前生稚樹等を定着させ、その成長を図ることです。

対象小班において、資料調査、及び一部の現地概況調査により更新可能性判定を行ってみましょう。

育成単層林として造成した林分では、間伐は密度管理の上で必要不可欠な施業ですが、資料調査及び現地概況調査による2次判定において、天然更新の可能性があるとされた小班については、間伐時に、①稚樹の保残、②目的樹種のある近隣林分からの種子供給の状況などに留意する必要があります。

7-2. 調査・判定の方法

具体的な調査手法は、主伐期にある林分の場合と同様です。間伐期の場合は、稚樹の定着を促す段階であるため、施業要件や天然更新に影響を与える環境要因やシカ被害等の更新阻害要因について確認しておく必要はありますが、詳細な稚樹の状況を把握しておく必要はありません。そのため、間伐期においては、「資料調査」（第2章）、「現地概況調査」（第3章）の一部のみを実施し、「稚樹調査」（第4章）は省略します。

1. 資料調査及び更新可能性 1 次判定

POINT !

- ✚ 伐採の制限がある場合や、機能類型区分に基づく管理方針上、天然更新に向けた作業が実施できない場合には、対象小班から除外します。

調査項目は次表[資料調査野帳と間伐時の確認箇所]のとおりです。

調査結果を踏まえ、更新可能性 1 次判定を行いましょう。天然更新困難（判定 E）と判定された場合は、対象小班から除外します。

なお、具体的な調査・判定方法は、[第 2 章 資料調査～更新可能性 1 次判定]を参照してください。

➤ 資料調査野帳と間伐時の確認箇所

様式	項目		間伐時の確認
様式 1 (1/4)	1. 施業要件の確認		○
	2. 現況の確認	2 - 1 母樹となる樹種を含む林分（主に広葉樹林や針広混交林）からの距離	○
様式 1 (2/4)	2. 現況の確認	2 - 2 シカ被害の状況	○
様式 1 (3/4)	2. 現況の確認	2 - 3 競合植生の状況	○
		2 - 4 施業履歴と地形概況（任意記入）	△任意

● 指定施業要件の例

間伐	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 保安林で間伐をする場合は届出が必要です。 ✓ 間伐の指定がされていない保安林は間伐できません。 ✓ 間伐率は 35%（材積率）が上限です。 ✓ 原則としておおむね 5 年後に樹冠疎密度が 80%以上に回復することが確実でない間伐率にすることはできません。 ✓ 樹冠疎密度が 80%に達していない森林では間伐できません。
----	---

2. 現地概況調査及び更新可能性 2 次判定

POINT!

- ✦ 調査小班及びその周辺を踏査し、前生稚樹の生育状況や更新阻害要因の有無等を確認します。
- ✦ 資料調査の情報を補完して、より確実な状況把握を行います。

調査項目は以下のとおりです。

調査結果を踏まえ、更新可能性 2 次判定を行いましょう。天然更新困難（判定 E）と判定された場合は、対象小班から除外します。天然更新困難と判定されなかった場合は、更新の可能性があるため、[7-3. 施業上の留意点] をよく確認の上で施業を実施しましょう。

なお、具体的な調査項目は、[第 3 章 現地概況調査～更新可能性 2 次判定～]を参照してください。

➤ 現地概況調査野帳と間伐時の確認箇所

様式	項目	間伐時の確認	
様式 2	1. 位置図	△任意	
	2. 地形概況（任意記入）	△任意	
様式 3（1/3）	1. 現況の確認	1-1 母樹となる樹種を含む林分（主に広葉樹林や針広混交林）からの距離	○
		1-2 シカ被害の状況	○
様式 3（2/3）	1. 現況の確認	1-3 競合植生の状況	/
		優占種・植被率・平均植生高	△任意
		前生稚樹との関係【密度・植生高】	○
		1-4 上層木（植栽木を含む）の状況と光環境（任意記入）	/
		優占種・植被率・平均植生高	△任意
		光環境	△任意
	間伐履歴	△任意	

7-3. 施業上の留意点

POINT !

- ✦ 天然力を活用して針広混交林や広葉樹林へ誘導していくためには、稚樹の存在が重要です。
- ✦ 稚樹を定着させ、成長を促すためには、弱度の間伐を繰り返し行う必要があります。

1. 稚樹等の保残

これまでの研究成果から、人工林での天然更新を考える上では、林内に既に存在している稚樹の存在が重要であることが明らかになっています。既に林内にある稚樹を確実に成長させ、作業時にはその稚樹をできる限り損傷させない配慮が必要です。

一般的に、伐採作業時には、作業の効率性と安全性を確保するために下層植生を刈り払う場合があります。しかし、こうした刈り払いは、前生稚樹を誤伐する可能性があるため、作業上、可能な場合には、その保残を図るようにします。

また、広葉樹の萌芽能力は、種によって異なりますが、一般的に個体の直径が大きくなるほど低下する傾向にあります。例えば、落葉広葉樹の多くは胸高直径 10～20cm の間に萌芽能力のピークがあります。常緑広葉樹でも萌芽能力のピークが胸高直径 20cm を超える種は稀です。

したがって、間伐時に広葉樹を伐採しなければならない場合には、個体サイズによって取扱いを変える必要があることを認識しなければなりません。

基本的には、作業時に著しく支障となり、安全上の障害になる場合を除き、対象小班内にある広葉樹は、伐採を避ける配慮が必要です。以下のような、既にある程度成長した広葉樹は、主林木に加えられるかを検討し、可能である場合には、当該立木を主林木として（又は主林木と同様に）扱きましょう。

- ✓ 胸高直径 20cm を超えている
- ✓ 又は、樹高が低木層から抜き出ている

2. 光環境の調整と間伐計画

稚樹が定着、成長していくためには林内の光環境が重要な因子となります。

これまでの研究成果から、GLI（Gap Light Index：ギャップ光指数）を以下のように調整することが、広葉樹稚樹の生育に適しており、競合植生の成長よりも広葉樹稚樹の成長が上回るとされています。

- ✓ 落葉広葉樹林帯：GLI 20～35%にする
- ✓ 常緑広葉樹林帯：GLI の下限を 20%とする
- ※ 稚樹がまだ小さい場合には、競合植生の成長を促進しすぎないよう GLI を 25%以内程度にする
- ※ 稚樹がある程度大きくなってからは、稚樹の成長を促進するために GLI を 30%以上程度にする

森林総合研究所（2016）²，林野庁森林整備部整備課（2017）³ 参考

また、光環境と収量比数の関係を調べた既存の研究では、以下のような結果が得られています。

- ✓ 河原（2001）⁴を参考にすると、相対照度を 20%以上にするためには、収量比数を 0.69 程度以下とすることが適している（相対照度=112.5-135Ry）。
- ✓ スギ人工林を対象に調査した小山ら（2009）⁵を参考にすると、rPPFD（相対光量子束密度≒GLI）を 20%以上にするためには、収量比数を 0.46 以下程度とすることが適している（rPPFD=100exp(-3.47Ry)）。
- ✓ ヒノキ人工林を対象に調査した野々田（1985）⁶では、相対照度（≒GLI）20%の林分は、収量比数が北側斜面で 0.55、南側斜面で 0.65 程度であることが示されている。

※ rPPFD や相対照度は、GLI とは異なる指標ですが、どれも群落内のある場所に到達する光の量を全く被陰されない場所での光の量に対する相対値として表すものであり、間伐計画の際には便宜上、GLI と同様のものとして扱って構いません。

これらに基づくと、地形や優占樹種等によっても異なりますが、GLI を 20%以上にするためには、収量比数を 0.5～0.6 程度以下とすることが望ましいと考えられます。

しかし、保安林の場合、間伐の指定施業要件では、「材積伐採率 35%以内で 5 年以内に樹冠疎密度が 0.8 以上に回復する」とこととされているため、一度に収量比数 0.5 以下にするような強度な間伐は行えません。

² 独立行政法人森林総合研究所（現国立研究開発法人森林研究・整備機構）（2016）広葉樹林化技術；広葉樹林化技術の実践的体系化研究，<http://www.ffpri.affrc.go.jp/labs/bl_pro_1/taikeika/seika1.pdf>

³ 林野庁森林整備部整備課（2017）天然力を活用した森林整備手法の技術マニュアル

⁴ 河原輝彦（2001）多様な森林の育成と管理．東京農大出版会

⁵ 小山浩正・林直哉・高橋教夫（2009）スギ人工林の疎密度と林内の光環境の関係－人工林の混交林誘導のための目安として－．森林計画誌 42: 81-86

⁶ 野々田三郎（1985）間伐、枝打ちによる林内照度調節．森林立地 27 (1): 1-5

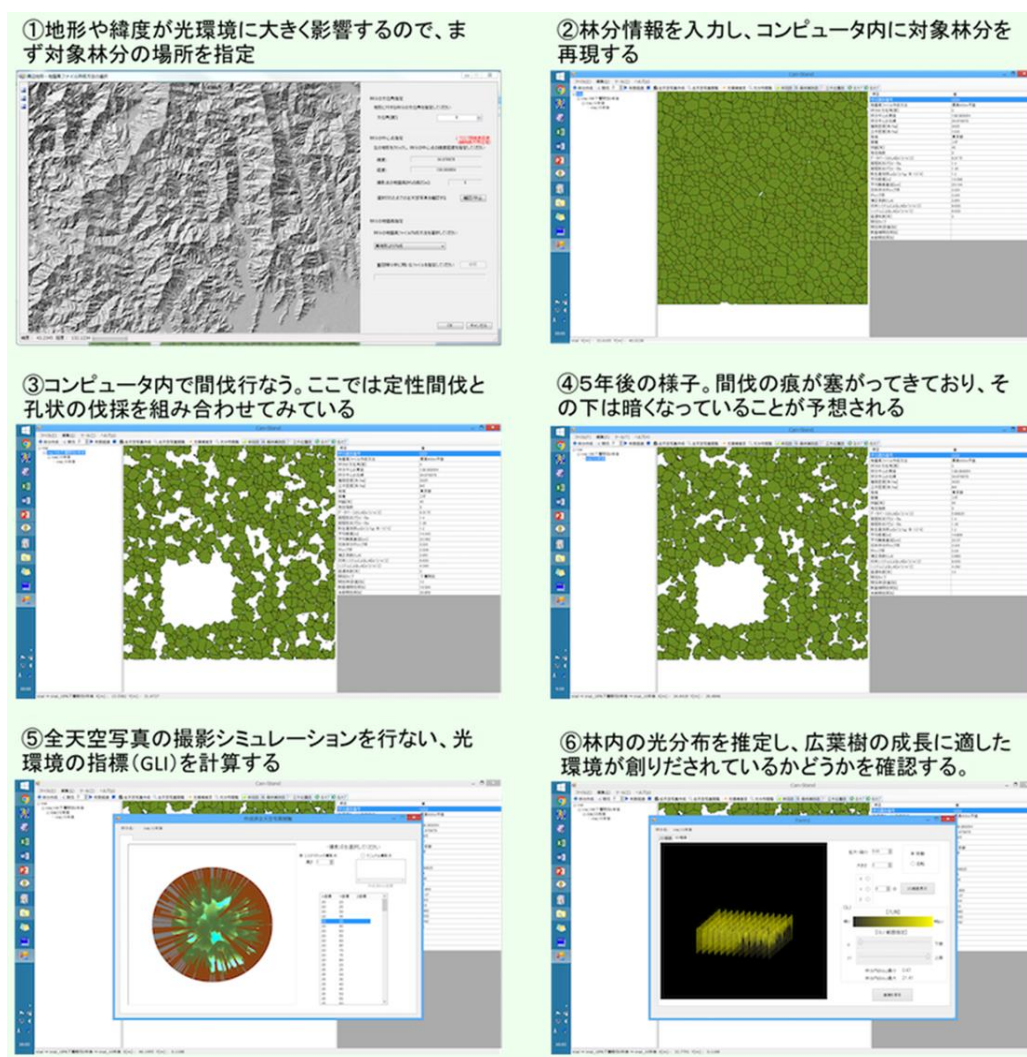
指定施業要件を満たしつつ、光環境の悪化により侵入した稚樹が草本に被圧され衰退したり、消失したりしないようにするためには、弱度の間伐を繰り返し行うことで、適切な光条件に調整していく必要があります。

天然更新を検討する区域が、まだ初回間伐段階の若齢林分では、植栽木の密度が比較的高く林内が暗いことから、稚樹がほとんど見られないこともあります。伐採率の範囲内で強めの間伐を実施することで、近隣の広葉樹からの種子を侵入・定着させるような工夫を行います。

また、「広葉樹林化技術の実践的体系化研究」((独)森林総合研究所(現(国研)森林研究・整備機構)(H26~27))の成果として、広葉樹の育成に適した光環境を創り出す間伐計画の樹立を支援するためのツールが開発されました。このツールを利用することで、林内の前生稚樹の育成に適した間伐計画のシミュレーションを行うことができます。

- 間伐後の光環境予測アプリケーション「Can-Stand」

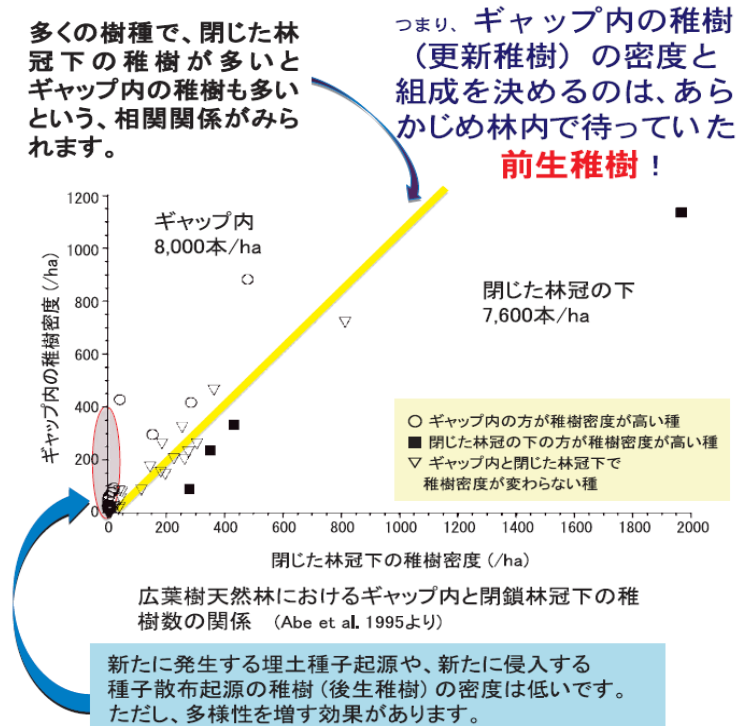
http://www.ffpri.affrc.go.jp/labs/bl_pro_1/taikeika/hikari.html



Can-Stand の手順

Example

天然林の更新の場である林冠ギャップと閉鎖した林冠の下での稚樹の密度と組成を比較すると、両者には高い相関関係が見られることが明らかになっています。このことから、更新時期（＝主伐時期）までに林内の前生稚樹の密度を高めておくことが天然更新の成否を決めることになると言えます。

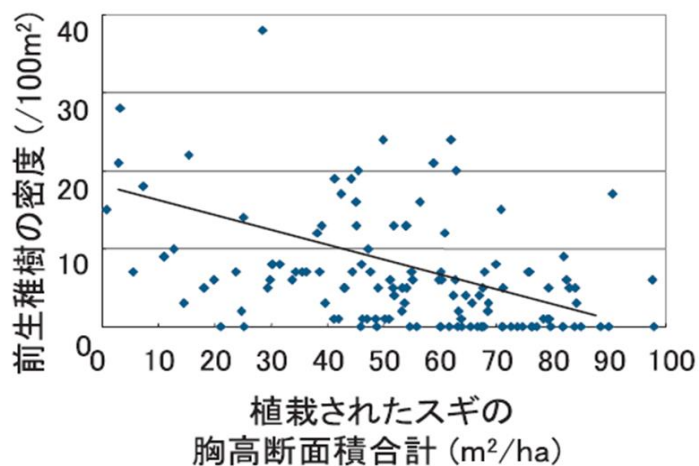


【出典】独立行政法人森林総合研究所（現国立研究開発法人森林研究・整備機構）（2010）⁷

⁷ 独立行政法人森林総合研究所（現国立研究開発法人森林研究・整備機構）（2010）広葉樹林化ハンドブック 2010－人工林を広葉樹林へと誘導するために－

Example

本州中部のスギ人工林のデータを見ると、植栽木のスギの胸高断面積合計が小さい林分ほど前生稚樹の密度が高く、光環境を改善することで、前生稚樹の定着・生育による天然更新が期待できます。ただし、天然林から離れている人工林では、高木性樹種（広葉樹）の稚樹は少なくなり、天然更新の可能性は低くなると言えます。



スギの胸高断面積合計と前生稚樹の密度の関係

【出典】独立行政法人森林総合研究所（現国立研究開発法人森林研究・整備機構）（2010）⁸

⁸ 独立行政法人森林総合研究所（現国立研究開発法人森林研究・整備機構）（2010）広葉樹林化ハンドブック 2010－人工林を広葉樹林へと誘導するために－

Example

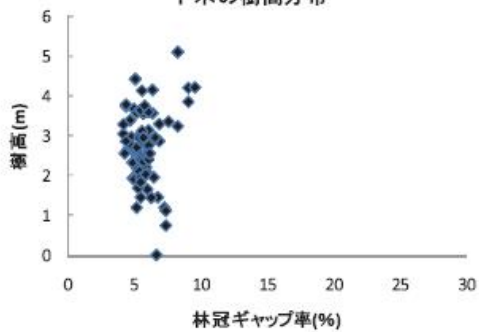
ドイツウヒ林での強度間伐（本数間伐率 65%）を行った事例では、9 年後には林冠が閉鎖し、下木で成長してきたトチノキの成長に必要な光が確保できない状況になりました。

林冠が閉鎖するまでの期間をなるべく長くするために、弱度の間伐の繰り返しではなく、強度の間伐を行った場合は、光環境が草本やササ・ツル植物に適したものとなり、広葉樹の稚樹を覆い尽くしてしまうリスクが高まることに留意する必要があります。



林冠の状況（2011年）
（抜き伐り9年後）

抜き伐り9年後の林冠ギャップ率と
下木の樹高分布



上木（ドイツウヒ）の生育状況

調査年	2001	2002	2011
	施業前	施業直後	9年後
林齢	25	26	35
成立本数 (本/ha)	900	300	300
平均樹高 (m)	15.8	17.3	23.5
平均DBH (cm)	26.3	30.7	39.2

【出典】独立行政法人森林総合研究所（現国立研究開発法人森林研究・整備機構）（2012）⁹

⁹ 独立行政法人森林総合研究所（現国立研究開発法人森林研究・整備機構）（2012）広葉樹林化ハンドブック 2012－人工林を広葉樹林へと誘導するために－