



国有林野事業における 天然力を活用した施業実行マニュアル

平成30年3月

林野庁国有林野部経営企画課

目次

第1章 天然更新の基本	1
1-1. はじめに	1
1-2. 天然更新とは	3
1-3. 天然力を活用した施業実行の全体像	7
1-4. 天然力を活用した施業実行に当たって確認しておくべき事項	10
第2章 資料調査 ～更新可能性1次判定～（主伐期にある林分）	17
2-1. 資料調査及び1次判定の概要	17
2-2. 施業要件等の確認	18
2-3. 現況の確認と1次判定	20
第3章 現地概況調査 ～更新可能性2次判定～（主伐期にある林分）	29
3-1. 現地概況調査及び2次判定の概要	29
3-2. 調査・判定の方法	30
第4章 稚樹調査 ～更新可能性3次判定～（主伐期にある林分）	37
4-1. 稚樹調査及び3次判定の概要	37
4-2. 調査・判定の方法	38
第5章 施業の検討（主伐期にある林分）	46
5-1. 更新方法及び施業方法の検討	46
5-2. 目標林型の再検討	47
5-3. 施業上の留意点（前生稚樹の定着・成長促進に向けて）	50
第6章 更新確認・施業検証	52
6-1. 更新確認・施業検証の概要	52
6-2. 更新完了確認調査と判定の方法	53
6-3. モニタリング調査の方法	59
第7章 天然更新に向けた対応（間伐期にある林分）	61
7-1. 間伐期にある林分の対応	61
7-2. 調査・判定の方法	61
7-3. 施業上の留意点	64
野帳様式集	70
巻末資料	90
主な広葉樹	91
参考資料	116
国有林 GIS の活用方法	118

第 1 章

天然更新の基本

1-1. はじめに

● 天然力を活用した施業実行マニュアルの目的

国有林野事業では、平成 25 年 4 月の一般会計化等を踏まえ、公益重視の管理経営の一層の推進、林業の成長産業化への貢献等に取り組んでいます。平成 25 年 12 月に策定した「国有林野の管理経営に関する基本計画」においては、森林の取扱いについては、森林生態系全般に着目して公益的機能の向上に配慮するため、小面積・モザイク的配置に留意した施業、針広混交林化を促進する施業等に取り組むこととしています。さらに、森林・林業基本計画（平成 28 年 5 月）において、一定の広がりにおいて様々な生育段階や樹種から構成される森林がモザイク状に配置されている状態を目指し、自然条件等を踏まえつつ、針広混交林等への移行や長伐期化等による多様な森林整備を推進することとし、その際、国有林や公有林等において、針広混交林化等の取組を先導的に進めることとされています。

また、現在、国有林が管理経営を行っている人工林の半数以上が 10 齢級を超えるなど利用段階に入り、今後順次主伐・更新時期を迎えることから、管理経営基本計画等に掲げられた取組の推進に資するよう、更新手法の有効な手段の 1 つであり、造成コストの低減にも資する天然力を活用した施業実行マニュアル（以下「本マニュアル」という。）を整備することとしました。

本マニュアルは、「国有林野の各機能類型に応じた管理経営の指針について」（平成 11 年 1 月 29 日付け 11 林野経第 4 号林野庁長官通達。以下「管理経営指針」という。）を補完するものとして、天然力を活用した施業を進めるに当たって、天然更新の可否判定や施業方法を検討する際に参考となる、具体的な調査・判定手法等を掲載しています。

● 本マニュアルの利用対象者

本マニュアルは、森林管理局の計画担当、事業実行担当者、森林管理署の事業実行担当者、森林官、収穫調査等の森林調査事業受託者を主な対象としています。

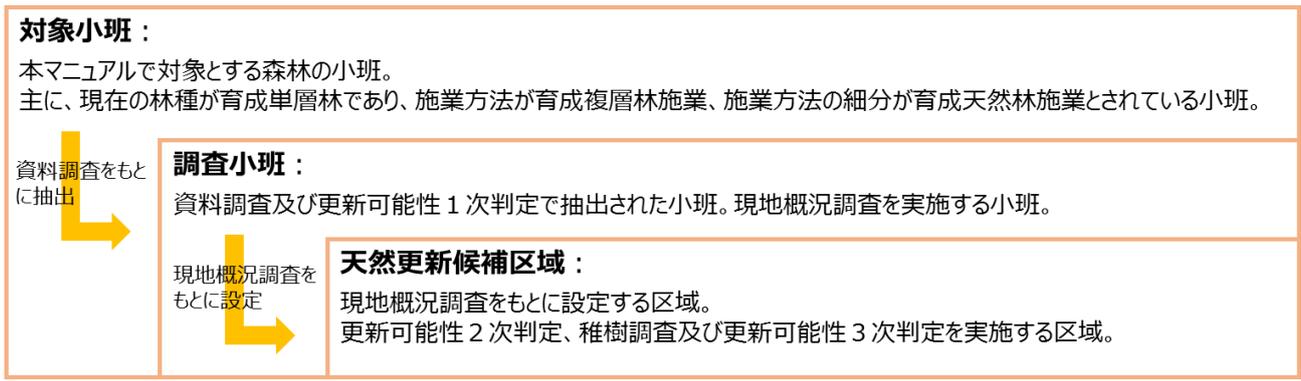
● 本マニュアルのポイント

- ✓ 天然力を活用した施業、いわゆる天然更新を進めるに当たって、一般的な調査・判断方法を提示しています。
- ✓ 天然更新の可否判断で必要となる、具体的な調査手法、判断基準、各作業段階における留意点等を記載するとともに、調査野帳案等を提示しています。

● 用語

用語	本マニュアルにおける意味
育成単層林（単層林）	単一の樹冠層を構成する森林。主として人為により成立させ維持される森林。
育成複層林（複層林）	複数の樹冠層からなる森林。
天然生林	自然の遷移に委ね、主として天然力（自然に散布された種子が発芽・生育すること）を活用することにより成立させ維持される森林。
目標林型	誘導したい森林の姿。求める機能や自然条件により決定する。
針広混交林	林冠層で針葉樹と広葉樹が混交する森林。（下層のみに広葉樹が侵入しているものは針広混交林とはしない。）
広葉樹林	林冠層が広葉樹で構成される森林。
天然更新	森林の伐採後、前生稚樹や自然に落下した種子等から樹木を定着させることで、森林の再生（更新）を図る方法。
目的樹種（目的木）	稚樹のうち、各森林管理局の天然更新完了基準に定められている樹種。ただし、保安林に指定されている場合は、指定施業要件に定められているもの。
前生稚樹	自然攪乱や伐採等により林冠ギャップや裸地が形成される前から林床に生育していた稚樹。
散布種子	動物や風、水等によって散布される種子。
埋土種子	散布直後に林内で発芽したり枯死したりすることなく休眠し、落ち葉の下や土の中で発芽能力を有する種子。（発芽能力が維持される期間は種によって異なる。）
更新完了	伐採跡地において目的樹種が十分に発生・成長し、各森林管理局の天然更新完了基準を満たす状態。ただし、保安林に指定されている場合は、指定施業要件を満たす状態。
順応的管理	定期的なモニタリング等の調査による変化と現状の把握に基づいて、計画を検証・修正する Plan(計画)、Do(実施)、Check(点検)及び Action(対応)の PDCA サイクルを常に回すことによって、その時々最新の科学的知見等に基づいた最適な管理を行うために、継続的に改善を図っていく手法。
散光（散乱光）	太陽放射が大気圏で拡散されて生じる光。安定した日変化を示す。
直達光	太陽から直接届く光。太陽や雲の動きに伴い大きく変動する。
相対照度	群落内のある場所に到達する照度を、全く被陰されない場所での照度に対する相対値として表すもの。（一般には散光条件下で計測。）
GLI	Gap Light Index の略。ある期間内における直達光の光量子束密度と散光の光量子束密度の精算値について、群落内のある場所に到達する値を全く被陰されていない場所での値に対する相対値として表すもの。
rPPFD	Relative Photosynthetically active Photon Flux Density（相対光量子束密度）の略。群落内のある場所に到達する光量子束密度を、全く被陰されない場所での光量子束密度の値に対する相対値として表すもの。

- 本マニュアルにおける、天然更新を検討する小班・区域の呼称



1-2. 天然更新とは

- 天然更新とは

天然更新とは、森林の伐採後、植栽を行わずに、前生稚樹や自然に落下した種子等から樹木を定着させることで、まさに天然力を活用して森林の再生（更新）を図る方法のことです。

天然更新には、「前更更新」（ぜんこう こうしん）と、「後更更新」（こうこう こうしん）の 2 つのパターンがあります。「前更更新」とは、前生稚樹による更新のことです。また、「後更更新」とは、天然下種や埋土種子、萌芽等の後生稚樹による更新のことです。

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）が最新の研究成果等を踏まえとりまとめた「広葉樹林化ハンドブック 2010」等においては、人工林内での広葉樹の更新を考える上で重要なのは伐採前に既に存在している前生稚樹とされています。

こうした研究機関による近年の成果を踏まえ、本マニュアルでは、基本的に「前更更新」により天然更新を進めていくための具体的な調査や判定手法を示しています。

なお、後更更新は前更更新より更新の確度は低いものの、稚樹の多様性の増大が期待できるとの研究成果があることから、対象小班内や周辺林分の状況によっては、天然更新の可能性を確保する手法として期待できます。

- 天然力を活用した目標林型への誘導

管理経営指針では、機能類型ごとに目標とする森林の姿が示されるとともに、それらの姿を目標として、保育や間伐等の施業方法や伐採（主伐）、更新の在り方についての基本的な考え方を示しています。この中で、前生稚樹や周辺の母樹の分布状況等から天然更新が可能な育成単層林については、択伐等により積極的に広葉樹等の導入を図り、針広混交林や広葉樹林への誘導に努めることとしています。

天然力を活用した誘導のイメージを以下に示します。主伐後の育成単層林について、周辺林分からの種子供給も考

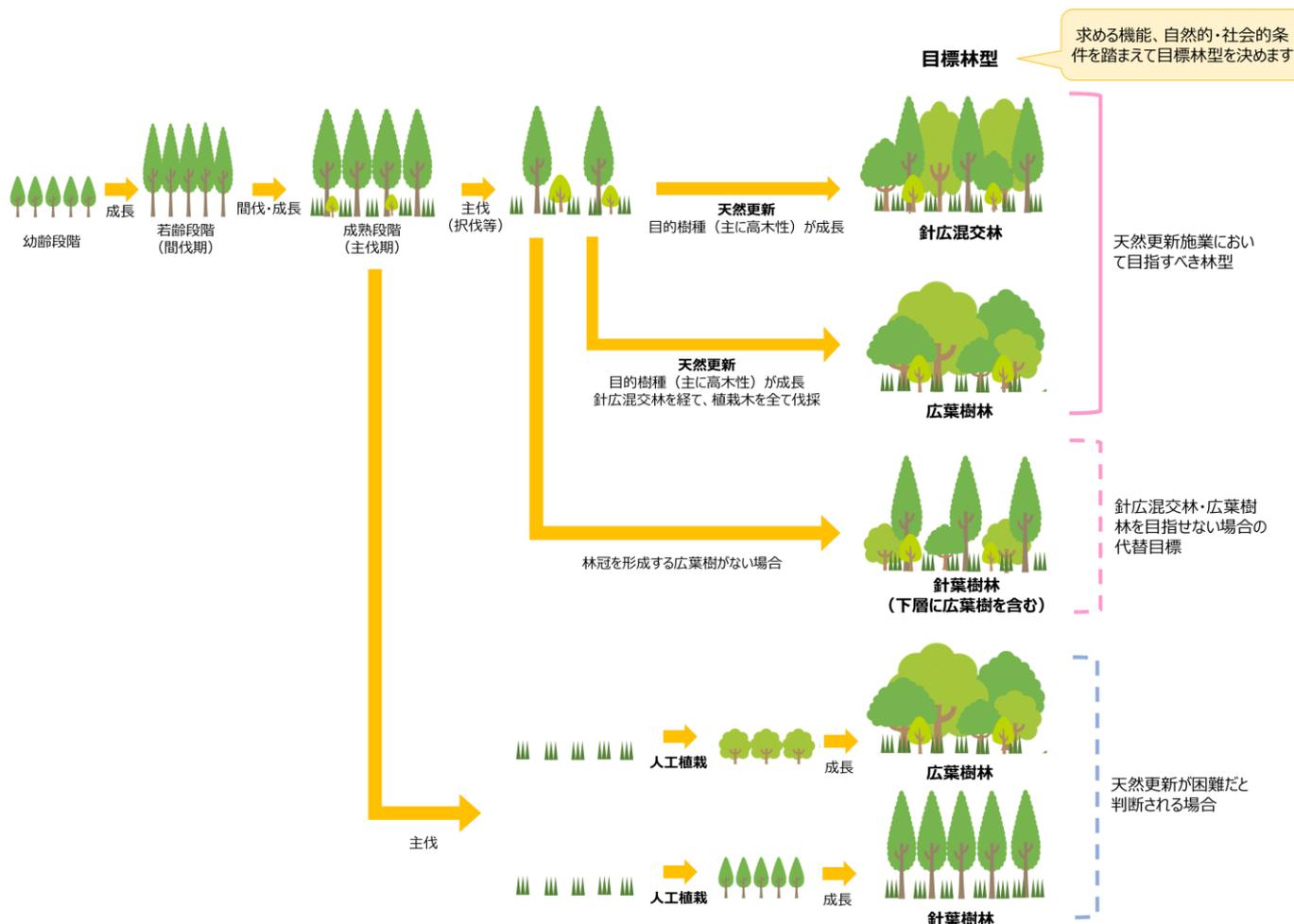
慮しつつ、当該林分にある前生稚樹の生立状況、埋土種子からの発芽や伐根からの萌芽の状況をその密度や大きさ等で判断した上で、天然更新による成林（針広混交林化、広葉樹林化）を目指します。

天然更新に当たっては、各森林管理局の天然更新完了基準に定められている樹種を目的樹種とします。ただし、保安林に指定されている場合は、指定施業要件に定められている樹種とします。

育成単層林を天然力の活用により目標林型（針広混交林や広葉樹林）へ誘導する際には、目的樹種の天然更新の可能性の判断に加え、地域のニーズや経済的条件などを踏まえることが大切です。

本マニュアルにおける天然更新は、目的樹種が一定の植生高及び本数密度で生立していることを基準としています。これは成林が期待できる最低限の基準であり、それを大きく超えていることが望ましいと言えます。また、その基準を満たさない目的樹種の存在も天然更新の確度を高めることになります。このため、更新可能性判定、施業（主伐又は間伐）の実行、更新完了確認やその後のモニタリングの各段階において、天然更新の阻害要因に留意し、基準を満たさない目的樹種を含めた稚樹の定着を図ります。なお、目的樹種以外の稚樹を含めて林内に定着させて多様性を持たせることにも配慮します。

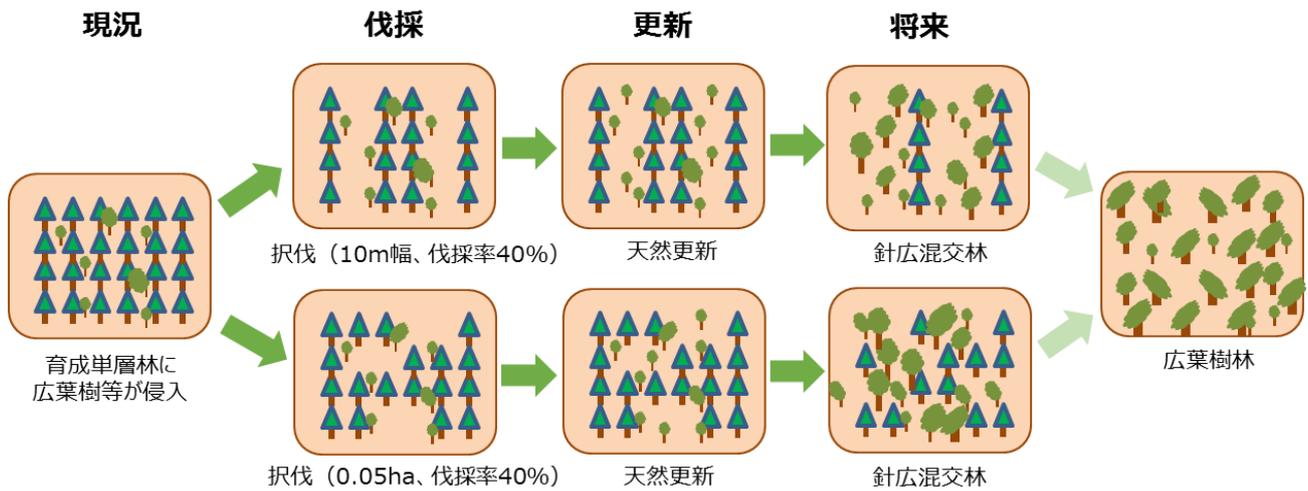
【人工林の誘導イメージと目標林型】



【天然更新を活用した針広混交林等への誘導例】

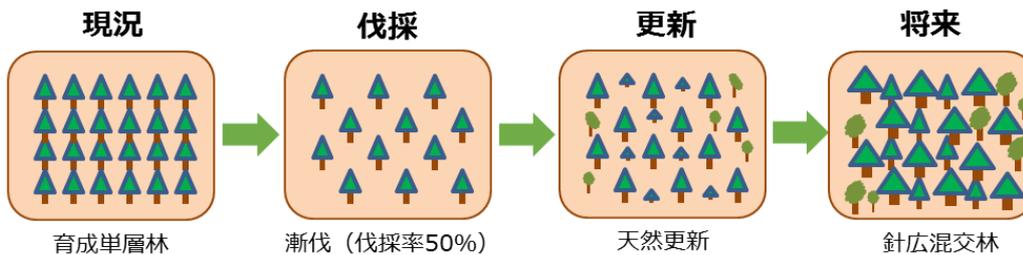
(1) 主伐段階

① 択伐により前生稚樹の成長などを促進させ、針広混交林や広葉樹林へ誘導



※ 実際には、複数回伐採を繰り返し、最終的に針広混交林等へ誘導

② 漸伐 (残存区含めて 5ha 以下、母樹となる上層木がある林分のみ) により林床に稚樹を発芽・定着させ、針広混交林等へ誘導

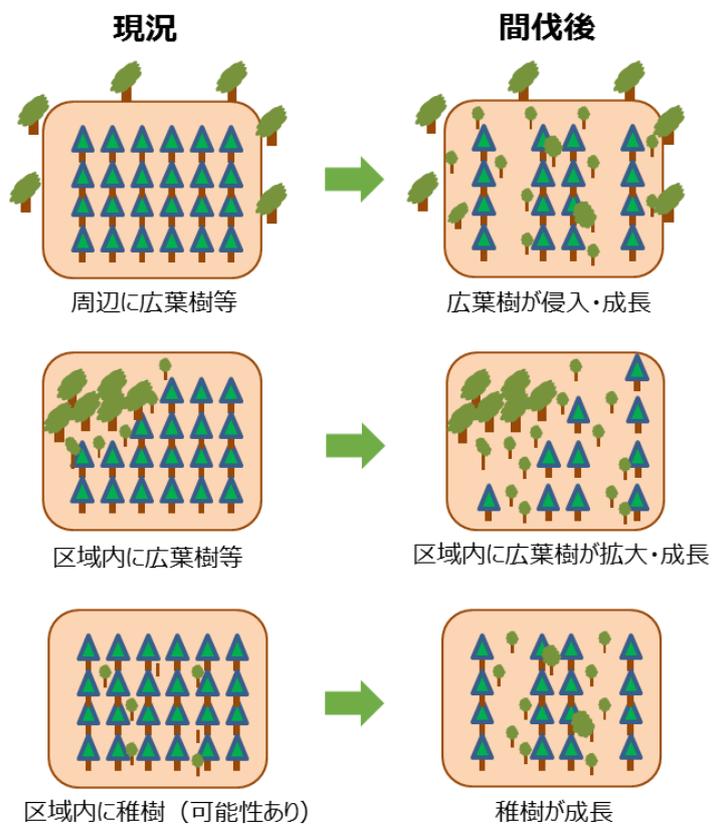


※ 実際には、複数回伐採を繰り返し、最終的に針広混交林等へ誘導

※ 本マニュアルでは、主に択伐による針広混交林等への誘導方法について記載しています。

(2) 間伐段階

間伐段階から稚樹の保残や導入促進に向けて間伐率や間伐実施間隔などを配慮



1-3. 天然力を活用した施業実行の全体像

POINT !

- ✦ 本マニュアルの対象となる森林は、主として育成単層林として造成した小班のうち、森林調査簿上において林種が育成単層林であり、施業方法が育成複層林施業かつ施業方法の細分が育成天然林施業とされている小班（以下「対象小班」という。）です。
- ✦ 間伐や主伐などの施業を実施するに際し、あらかじめ地林況調査の実施等により現況を確認し、国有林野施業実施計画の伐採造林計画簿に具体的な伐採の方法等を定めた上で事業を実施します。

対象小班では、天然更新により将来的に針広混交林等へ誘導していくことを目指しますが、対象小班は主伐期に達しているものから育成段階のものまで様々です。そのため、対象小班的の生育段階（主伐期又は間伐期）に応じて更新可能性を判定するための調査を実施し、その結果を踏まえた施業を適時適切に実施していきます。

本マニュアルでは、（１）主伐期にある林分の伐採（択伐及び漸伐、複層伐）後の天然更新を円滑に実施する場合と（２）間伐期にある林分を将来の主伐後に天然更新を円滑化できるよう施業を実施する場合に分けて示します。全体の手順については、以下のとおりです。

（１）主伐期にある林分

【調査・判定】

調査・判定は、①資料調査に基づく１次判定、②現地概況調査に基づく２次判定及び稚樹調査に基づく３次判定からなります。

① 資料調査に基づく１次判定の概要

資料調査の実施時期は、基本的には対象小班において具体的な施業の実施を検討する段階、つまり、国有林野施業実施計画（伐採計画造林簿）の策定を検討する段階です。

森林調査簿等を用い、施業にかかる要件の確認、天然更新に影響を与える環境要因について確認します。この結果に基づいて、更新可能性の１次判定を行います。

② 現地概況調査に基づく２次判定及び稚樹調査に基づく３次判定の概要

１次判定を通過したものについて、現地概況調査及び稚樹調査を実施し、天然更新を行う対象小班的の絞り込みを行います。

ア 更新可能性の１次判定で天然更新の可能性があると判断された森林について、対象小班的の現地概況調査を行います。対象小班及びその周辺を踏査し、樹種の状況や更新阻害要因の有無等を確認します。（なお、現地概況調査の項目は、通常業務で行う地林況調査や収穫調査の結果を活用して構いません。）この結果に基づいて、更新可能性の２次判定を行います。

イ 現地の状況でも、天然更新の可能性が期待される林分については、稚樹調査及び3次判定を実施します。稚樹調査はベルトランセクト法（調査地にラインを引きそこから一定の範囲内を調査する方法）により、稚樹の生育状況を確認し、この結果に基づいて、更新可能性の3次判定を行います。

【施業の検討・実行】

調査・判定結果を踏まえ、更新方法や施業方法を検討します。

天然力の活用は、多様な森林整備の推進に不可欠ですが、自然環境等の条件に大きく左右されます。天然更新の可能性の判断基準やその手順、天然更新の活用に向けた施業方法等の基本的な知識や手法を十分に理解したうえで、順応的管理の考え方にに基づき施業を実施します。

【更新確認・施業検証】

天然更新を実行した区域について、天然更新が完了した状態かを確認する調査を行います。

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木の状況が、各森林管理局の天然更新完了基準（ただし、保安林に指定されている場合は、指定施業要件。以下「完了基準」という。）を満たしているかにより評価・検証します。

なお、天然更新の更新完了確認調査後、順応的管理の考え方にに基づき、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、モニタリング調査により目指すべき方向に誘導できているかを把握します。

（2）間伐期にある林分

【調査・判定】

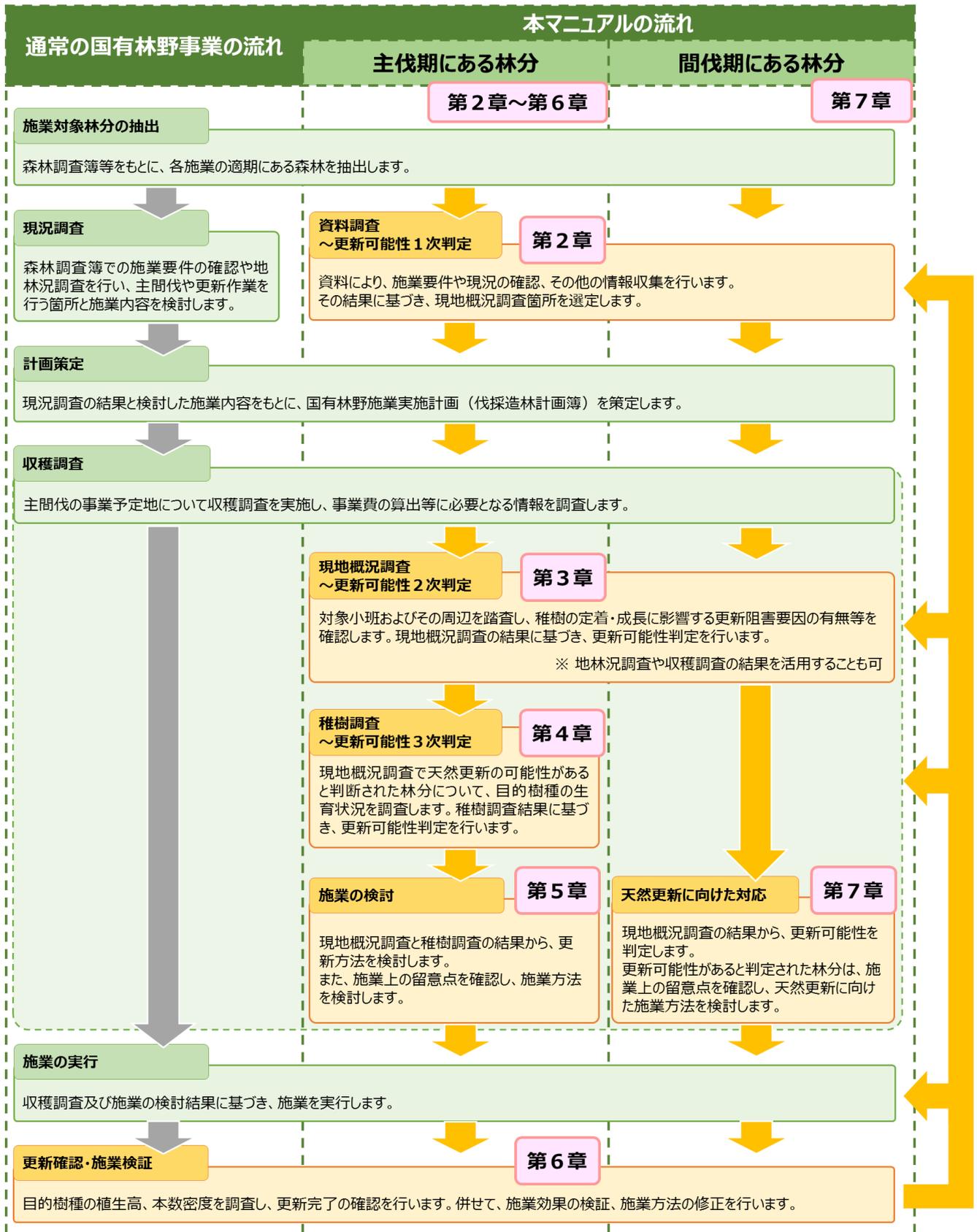
調査・判定は、①資料調査に基づく1次判定、②現地概況調査に基づく2次判定からなります。

それぞれの判定方法は、主伐期にある林分と同様です。

【天然更新に向けた対応】

現地概況調査による2次判定において、更新の可能性があった小班については、稚樹の保残や目的樹種のいる近隣林分からの種子供給の状況などに留意しながら、稚樹を定着させ、成長を促すための施業を実施します。

天然力を活用した施業を実施する場合の流れと参照章



1-4. 天然力を活用した施業実行に当たって確認しておくべき事項

天然更新の可能性評価や天然力を活用した施業実行に当たっては、制度面から確認・検討しておくべき事項があります。以下の事項をよく確認のうえ、事業を実行しましょう。

1. 森林計画編成に係る事項

(1) 国有林の現況と誘導方向（施業方法）等の検討

各小班の施業を検討する際には、森林調査簿に記載されている指定施業要件や施業方法などの取扱い方針を確認しましょう。地林況調査など現地に行く前にゾーニングや取扱い方針を確認しておくこと、業務を効率的・効果的に行うことができます。

また、この際に、森林の誘導方向（施業方法）が適切か、誘導に向けて次期計画に計上する必要があるか（いつどのような施業が必要か）についても検討しておきましょう。特に、水源涵養タイプの施業群について、通常伐期、長伐期、複層林タイプの施業群が自然的条件や社会的条件、地域のニーズを踏まえて適切に設定されているか、ゾーニングの基本となる部分であるため、常に見直しの必要がないか、意識して業務に当たるようにしましょう。

単位：千 ha

		現況						
		人工林		天然林			竹林、 伐採跡 地等	総計
		育成単 層林	育成複 層林	育成単 層林	育成複 層林	天然生 林		
施 業 方 法	総計	2,162	56	28	478	4,176	13	6,914
	うち育成単層林	1,229	2	17	0	9	9	1,267
	うち育成複層林	914	50	11	477	1,145	2	2,598
	(細分:育成天然林施業)	605	21	11	477	1,145	2	2,261
	うち天然生林	19	4	1	1	3,021	3	3,048

※H29.4.1 時点の樹立時 DB より作成。要存置林野、林地面積のみ。

(3) 伐採造林計画簿における伐採方法等の選択

天然更新が期待できない箇所で、天然更新を前提とした主伐を計画し、実行してしまうと、当初に想定していなかった人工植栽、保育作業などの造林費がかさんでしまいます。天然更新を前提とした主伐を計上する際は、本マニュアルの調査を実施し、更新の可能性を判断してから計上するようにしましょう。

なお、伐採造林計画簿の間伐から主伐への変更は、変更計画の手続が必要になります。主伐から間伐への変更は、特に手続を要せず可能ですが、林齢や林分状況が、間伐の実施方針に適合しているかの確認が必要です。主伐・間伐区分の選択に迷う場合は、現地の状況を確認して決定するようにしましょう。

(4) 管理経営指針や完了基準の確認

天然力を活用した施業を実行する場合、通常より弱度の間伐をこまめに行って光環境を整える方が、広葉樹等の導入が上手くいく可能性が高まります。必要に応じて各局の管理経営の指針を見直し、天然力を活用した施業を実施する際に配慮すべきことなどを記載するようにしましょう。

また、完了基準に定める樹種は、当該地域の森林を構成している樹種を基本として、具体的に示しておきます。その際、針広混交林又は広葉樹林を目指せない場合の代替目標として下層に広葉樹を含む針葉樹林を設定することもあるため、林冠層を形成する樹種だけでなく、下層の広葉樹等も整理して定めておきましょう。

<当該地域の森林を構成している樹種の例示>

	樹種名
高木性の樹種	スギ、ヒノキ、カラマツ、アカマツ、クロマツ、ケヤキ、クヌギ、ナラ類、ブナ類、シイ類、カシ類、カエデ類、カンバ類、サクラ類等
地域特有の林相や防火等特定の目的に必要な有用天然木	ケヤキ、サンゴジュ、ヤマモモ、ナナカマド、ブナ類、カエデ類、カンバ類、サクラ類等

(5) 文書の保存

更新可能性の判定を行い、主伐を実施し、更新の完了を確認するまでの期間は5年以上になります。また、間伐期にある林分を将来の主伐後に天然更新を円滑化できるよう施業を実施する場合は、最終的に更新の完了を確認するまでの期間は15年以上にもおよびます。

更新可能性の判定結果や施業の検討結果など、天然力を活用した施業を行っていく上で、適時の計画計上やその施業方法の検討を円滑に行っていくのに役立つ資料は、きちんと保存されるように天然更新関係専用の綴りにまとめておきましょう。その際、綴りに付与する件名を各局内で統一化しておく、異動等の際も引き継ぎが円滑になります。

2. 保安林制度に係る事項

国有林の9割が保安林に指定されており、保安林制度の下で施業を進めていく必要があります。保安林は、指定施業要件として、立木の伐採の方法及び限度、また、立木の伐採後に植栽によらなければ的確な更新が困難と認めうる森林については、植栽の方法、期間及び樹種が定められています。保安林で施業を実施する場合は、許可（国有林においては協議）権者である都道府県と伐採や植栽にかかる協議等の諸手続を適正に行い、当該保安林の指定施

業要件を遵守する必要があります。

本マニュアルの対象は、現況が人工植栽による育成単層林としていますが、多くは水源かん養保安林に指定されています。水源かん養保安林の指定施業要件では、そのほとんどが立木の伐採方法として主伐に係る伐採種を定めない（皆伐）となっており、人工造林に係る森林は植栽指定（植栽本数や植栽期間、植栽樹種）が定められています。

こうした指定施業要件の下で、本マニュアルの対象小班では、間伐を行いながら、前生稚樹を定着させるなどして天然更新により育成複層林へと誘導することを目標に、主伐方法は択伐及び漸伐、複層伐とし、天然更新を基本とした施業を行います。各施業が、保安林制度上でどのように取り扱われているか、手続をどのように行うことが適当であるか、植栽義務の履行の確認において、どの樹種がどのような状態であればよいかなど、以下の事項に留意しながら、都道府県の保安林担当部局と事前に十分に調整しながら、取組を進めていく必要があります。

＜参考＞ 伐採方法の名称の対比

	保安林手続	国有林野事業
主 伐 方 法	皆伐	皆伐
		複層伐
		漸伐
	択伐	択伐

（１）指定施業要件の遵守

上述のように人工植栽の保安林では立木の伐採後に、現在の森林と同等の保安機能を有する森林を再生するために、原則として植栽の義務が課せられています。このため、対象小班が保安林であれば天然更新を行う場合には、（２）に示す植栽義務の猶予が不可欠となるため、当該森林の指定施業要件で定められた樹種に、天然更新の目的樹種が含まれている必要があります。

また、平成 14 年に指定施業要件を定める場合の基準の見直しが行われ、択伐率の見直し（植栽指定のある保安林について 30%から 40%に緩和）や間伐率の見直し（間伐後 5 年以内に樹冠疎密度が 8/10 に回復する範囲内で 20%から 35%に緩和）、植栽樹種の多様化等が行われていますが、本マニュアルに基づくきめ細やかな施業を進めていくことを考えた場合、当該見直しを踏まえた指定施業要件の変更がされていない保安林は、以下の①、②も含めて速やかな指定施業要件の変更が必要です。

なお、指定施業要件の変更は、必要な調査を行い、都道府県知事の意見書及び指定施業要件変更調書等の必要な書類を添えて、森林管理局長から農林水産大臣に上申します（昭和 45 年 8 月 8 日付け 45 林野治第 1552 号長官通知）。

① 植栽本数

植栽が定められた保安林では、満 1 年以上の苗を、おおむね、1 ha 当たり伐採跡地につき的確な更新を図るために必要なものとして農林水産省令で定める植栽本数以上の割合で均等に分布するように植栽するものとされています。農林水産省令で定める植栽本数とは、当該森林の森林調査簿等に示されている植栽する樹種に係る地位級等から所定の算式により算出されます。現地の状況に応じた要件となっているか確認し、必要に応じて変更の手続を行っておきましょう。

また、算出された本数が 3,000 本を超えるときは、3,000 本とされます。主に天然更新の対象となる広葉樹では、地位級が高くないことから、植栽本数は 3,000 本と算出される場合が多いため、植栽義務の履行確認を受ける際には、目的樹種の密度が指定施業要件に定められた本数の 3,000 本/ha 以上となるように考えておくといでしょう。また、均等に分布していることが要件であり、複数の天然更新木等が占有する区域が重なっている場合はその重複分を差し引く必要があります。均等に分布している状況として水平投影で 1.85m×1.85mに 1 本以上存在しているかを目安に考えるようにしましょう。

＜地位級に応じた 1ha 当たりの植栽本数＞

地位級	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
植栽本数	3,000	2,700	2,400	2,200	2,100	1,900	1,800	1,700	1,600	1,600	1,500	1,400	1,400	1,300	1,300	1,200

② 植栽樹種

植栽樹種の指定については、全ての樹種を明示して指定することが困難な場合、当該森林の保安機能の維持又は強化を図るために植栽を奨励すべき樹種を極力明示した上で、その他の樹種については「当該地域で一般的に造林が行われ、かつ、当該森林において的確な更新が可能である高木性の広葉樹」等の客観的な判断が可能な記載方法により、明示することが困難な樹種を包括的に指定することができる（以下「包括的な樹種指定」という。）とされています（平成 14 年 5 月 10 日付け 14 林整治第 220 号治山課長通知）。本マニュアルの対象林分の指定施業要件に定める樹種に、周辺の同等の林分で見られる目的樹種が含まれていない、あるいは、全ての樹種を明示して指定することが困難な場合の包括的な樹種指定がされていない場合には、前もって指定施業要件の変更手続を行いましょ。

（2）保安林の植栽義務の猶予の運用

伐採種を定めない人工植栽にかかる保安林では、択伐を行った場合の伐採跡地に限り、指定施業要件に定められた植栽樹種で植栽する樹種の苗木と同等以上の天然更新木（当該樹種の立木に限る）による更新が期待できる場合に都道府県知事の認定（国有林においては協議に対する同意）により、植栽義務の期間を猶予（5 年以内）できることとされています（平成 19 年 3 月 31 日付け 18 林野治第 2928 号林野庁治山課長通知）。この認定は、植栽の義務を履行する期限についての猶予を認めるものであり、植栽義務自体が免除されるものではないことから、適切な時期に次の①又は②のいずれかに該当する立木（天然更新木等）の残存・発生状況を確認し植栽によらなければ的確な更新が困難と認められる面積を明らかにし、植栽義務の履行の確認までに当該区域に植栽を行うこととなります。

具体的には、択伐による伐採跡地において、天然更新木等が存在する場合、当該立木の占有面積が的確な更新が認められる面積に相当することから、植栽によらなければ的確な更新が困難と認められる伐採跡地の面積に含まれないものとして取り扱われます。つまり、当該伐採跡地における稚樹の発生状況、母樹の賦存状況、更新補助作業の実施予定その他の状況から見て、植栽の義務を猶予することができる期間内に確実に天然更新木等による更新がなされる場合は、植栽する必要はなくなるということです。

- ① 当該保安林に係る指定施業要件として定められた樹種であって、植栽する満 1 年生以上の苗と同等以上の大きさであり、かつ当該樹種の標準伐期齢（当該立木の所在する市町村にかかる市町村森林整備計画

で定められているもの) に達する時点で植栽によるものと同等以上に成長することが期待できるもの

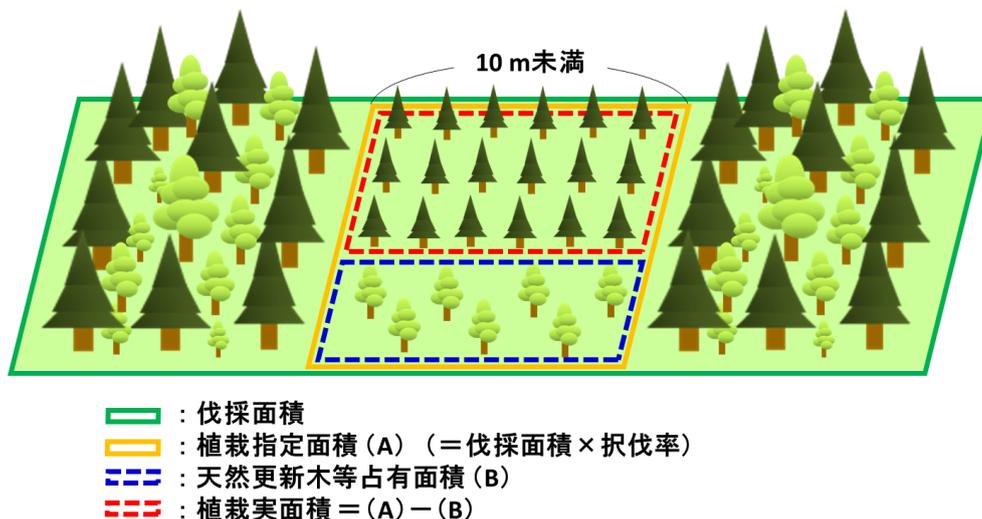
- ② 当該択伐を行った後に天然に又は天然更新補助作業により生じた立木のうち、当該保安林に係る指定施業要件として定められた樹種であって、植栽する満 1 年生以上の苗と同等以上の大きさであり、かつ当該樹種の標準伐期齢に達する時点で植栽によるものと同等以上に成長することが期待できるもの

植栽義務の期間の猶予の手続は、択伐に係る伐採協議と併せて行うものとされており（平成 19 年 3 月 31 日付け 18 林野治第 2928 号林野庁治山課長通知）、国有林の場合は、原則として翌伐採年度の全量について都道府県知事と協議することとなっているため、手続漏れのないように留意が必要です。協議は、当該保安林の所在場所のほか、植栽義務の猶予が必要な期間、主たる更新樹種及び天然更新補助作業の実施の予定の有無（実施の予定がある場合はその方法及び時期）を記載した書面により協議し、協議に対する同意の通知を受けて行うこととなります。

<伐採種を定めない人工保安林における植栽義務の猶予>



<植栽義務面積の控除：帯状択伐（択伐率 40%）の例>



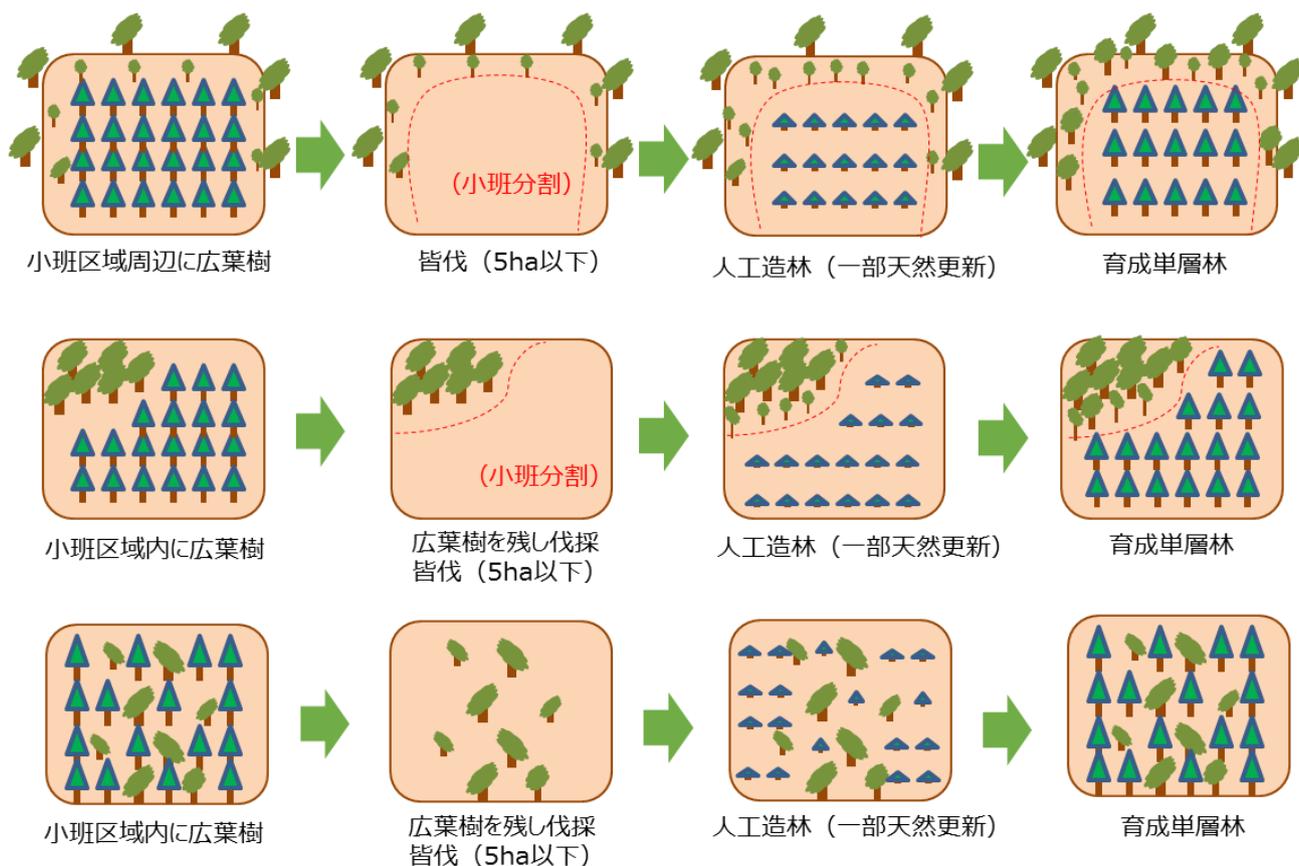
(3) 皆伐による伐採跡地の残存木の取扱い

皆伐（保安林制度上、漸伐や複層伐を行う場合は皆伐扱いとなります）による場合でも、標準伐期齢以上の残存木や稚樹の発生が確認される場合には、これらの立木の占有面積を的確な更新が困難と認められる伐採跡地面積から控除することにより要植栽面積を縮減することができることとされています（平成 14 年 5 月 10 日付け 14 林整治第 220 号治山課長通知）。

皆伐で人工造林を計画している場合も、多様な森林づくりの観点から、天然力により生育した有用天然木等がある場合は、その分を造林面積から控除して保安林の伐採協議を行うようにしましょう。なお、天然更新木の樹種や大きさについての考え方は、(2)②と同様です。

指定施業要件の特定が定めてある保安林において、伐採区域内に継続的に利用する森林作業道等がある場合、作業許可の継続手続により植栽区域から除地とすることができます。植栽や下刈り等の造林作業時にも利用する場合は、継続手続を行い、その分を造林面積から控除しておきましょう。

<育成単層林での皆伐時における配慮の例>



※ 保残区や保残木を含めて育成単層林として扱う場合は、混合歩合などで整理しておく。
(森林としての取扱いを分けたい場合は、小班分割により対応することも可能)

資料調査

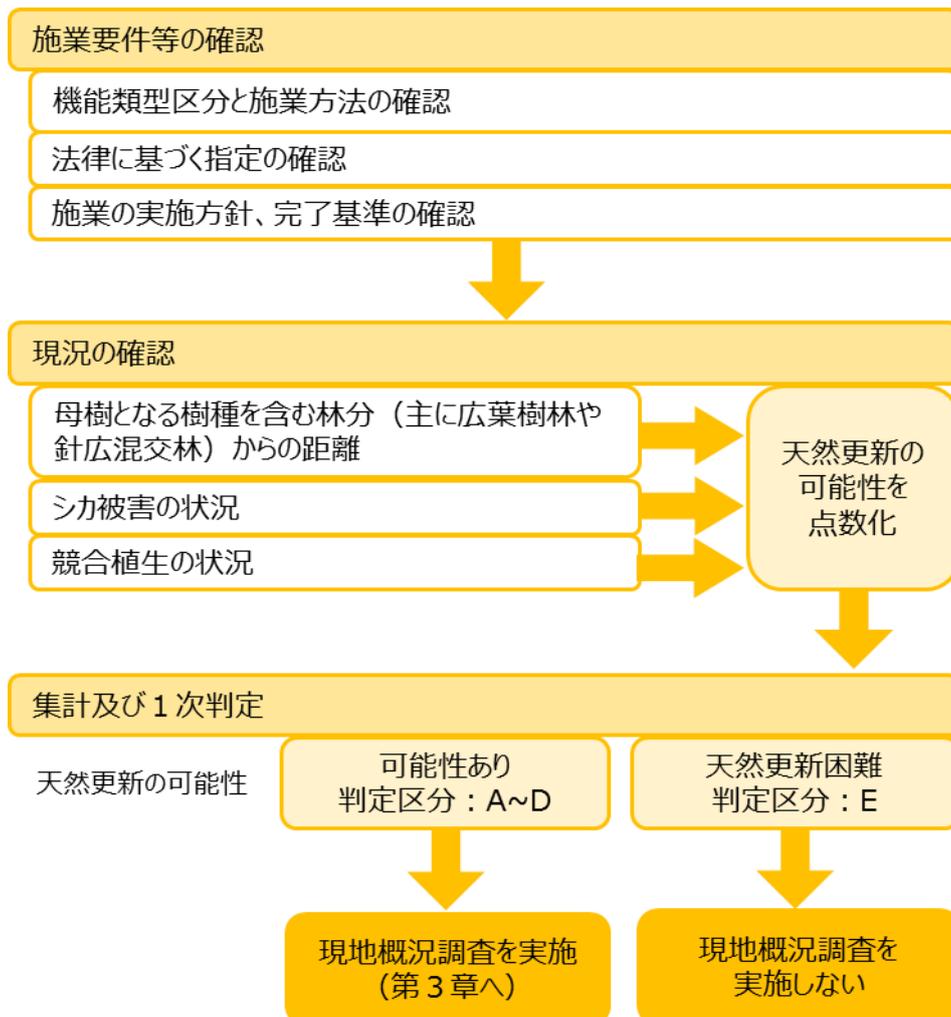
～更新可能性1次判定～

2-1. 資料調査及び1次判定の概要

資料調査は、現況が育成単層林である対象小班において、主伐後に天然更新が確実に図られる可能性があるかを既存資料等により調査します。

資料調査の結果から1次判定を行い、対象小班から現地概況調査を実施する小班（以下、「調査小班」という。）を抽出します。

資料調査及び1次判定の流れは以下のとおりです。



調査内容は、以下の2つに分けられます。

1. 天然力を活用した施業が可能かどうか法律に基づく各種指定や制限、機能類型区分に応じた施業方法の確認
2. 天然更新が行われるための前生稚樹の有無や成長に影響を与える要因の確認

2-2. 施業要件等の確認

POINT !

- ✦ 法令により禁伐となっている場合や、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。
- ✦ 対象小班に発生している植生の状況が、天然更新を期待できる状態か否かを判定するための事前情報を確認します。

1. 機能類型と施業方法の確認

対象小班の機能類型区分と施業方法について、森林調査簿をもとに確認しましょう。

➤ 野帳該当箇所

様式	項目	記載箇所
様式1 資料調査及び更新可能性1次判定(1/4)	1. 施業要件の確認	機能類型
		施業方法

2. 法律に基づく指定の確認

森林法の保安林、自然公園法の国立公園特別保護地区／特別地域、国定公園特別保護地区／特別地域、自然環境保全法の自然環境保全地域等に指定されている森林では、立木の伐採が制限されている場合があります。

伐採の制限の有無を森林調査簿や保安林台帳等をもとに、小班ごとに確認します。

国有林の9割は、森林法に基づく保安林に指定されています。保安林では、指定施業要件により伐採の方法・限度のほか、植栽指定（植栽樹種・本数・期間）等が保安林ごとに定められています。植栽指定がある中で天然更新を行う場合の制度運用（皆伐時における広葉樹等の残存木の取扱、択伐時における残存木及び稚樹の扱い、植栽義務の猶予期間等）についてよく理解しておく必要があります。

➤ 野帳該当箇所

様式	項目	記載箇所	
様式 1 資料調査及び更新 可能性 1 次判定 (1/4)	1. 施業要件の確認	法指定等	
		指定施業要件	伐採方法
			植栽指定
			上限伐採面積

● 指定施業要件の例

皆伐 (漸伐、 複層伐)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 保安林で皆伐する場合は許可が必要です。 ✓ 伐採方法が択伐又は禁伐とされている保安林では皆伐できません。 ✓ 一定の区域ごとに 1 年間に伐採できる面積が決まっています。 ✓ 1 箇所当たりの伐採面積の上限が保安林ごとに決まっています。 ✓ 防風・防雪保安林では、20m幅以上の帯状の林帯を残さなければなりません。 ✓ 標準伐期齢に満たない立木は伐採できません。
択伐	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 保安林で択伐する場合は許可が必要です。ただし、指定施業要件で植栽が義務づけられている保安林で択伐する場合は届出となります。 ✓ 伐採方法が禁伐とされている保安林では択伐できません。 ✓ 伐採後に植栽を行うことが義務づけられている場合、択伐率の上限は 40% (材積率) です。 (ただし、伐採後に標準伐期齢時点の蓄積の 70%以上の森林蓄積が維持されること) ✓ 伐採後の植栽が義務づけられていない場合、伐採率の上限は 30%です。(ただし、前回の伐採後の成長量以上の伐採はできません) ✓ 標準伐期齢に満たない立木は伐採できません。
伐採跡地 への植栽	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 指定施業要件として伐採後の植栽が義務づけられている保安林では植栽しなければなりません。 ✓ 満 1 年生以上の苗を、おおむね成長量に応じて保安林ごとに定められている 1ha 当たりの本数以上、均等に植栽しなければなりません。(稚樹等の占有する区域を除いた面積によって算出します) ✓ 択伐後の植栽本数は上記の本数に択伐率を乗じた本数です。 ✓ 植栽木には保安機能の維持又は強化を図り、かつ経済的利用に資することができる樹種が指定されています。(木材利用目的以外の樹種でも保安機能が維持できる多様な樹種が指定されています) ✓ 伐採後 2 年以内に植栽しなくてはなりません。 (ただし、「1-4. 天然力を活用した施業実行に当たって確認しておくべき事項」>「2. 保安林制度に係る事項」>「(2) 保安林の植栽義務の猶予の運用」に示しているとおり、植栽義務の期間を猶予できる場合があります。)

3. 施業の実施方針、完了基準の確認

天然更新に向けて行う施業が、各局で定めている管理経営指針に定められている施業の実施方針と整合しているかについて確認します。

また、対象小班において天然更新が期待できる状況かどうか、完了基準で樹種・植生高・密度などの要件を確認しておきましょう。

2-3. 現況の確認と1次判定

POINT !

- ✦ 資料調査の結果をもとに更新可能性1次判定を行い、種子供給が期待できない、前生稚樹が成長できないと推定される環境の場合は、対象小班における天然力を活用した施業を期待できないと考えられることから、現地概況調査の対象から除外します。

天然更新の可能性についての1次判定を行うために必要となる現地の情報を既存資料等から確認します。1次判定では、以下の項目に着目して判定を行います。

- ◇ 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
【確認資料等】 国有林 GIS（空中写真、衛星画像）
- ◇ シカ被害の状況
【確認資料等】 国有林の地域別の森林計画書（森林調査簿）
- ◇ 競合植生の状況
【確認資料等】 森林調査簿

1次判定は、以上の項目それぞれにおいて個別に実施し、その結果を総合して判定しますが、いずれかの項目でも「更新困難」と判断された場合は、天然力を活用した施業の可能性が極めて低いため、現地概況調査の対象から除外します。

対象から除外した小班は、天然力を活用した施業を見直すか、シカ対策の実施等で状況が変わりそうな場合は、施業・更新を延期し、数年後に天然力の活用の可否を再判定することも選択肢として挙げられます。

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

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、母樹からの種子供給が不可欠です。対象小班に母樹があるかどうかに加えて、周辺にある林分からの種子供給も期待できることから、主に広葉樹林や針広混交林との位置関係について、国有林 GIS 等を活用して、森林調査簿や空中写真（オルソ画像）、衛星画像データ等で確認します。（国有林 GIS を用いた確認方法については、巻末資料の「国有林 GIS の活用方法」を参照）

種子供給の有無は、母樹となる樹種を含む林分の林縁との距離により判断します。

判定は、対象小班の境界から約 100m の距離を基準に行います。対象小班の境界から約 100m 以内に母樹となる樹種を含む林分があれば天然更新の可能性があると判断します。ただし、種子散布は、結実の豊凶、風況、鳥類や動物といった散布者の行動等の影響を受けるため、過度な期待はできません。

区分	点数	対応
① 対象小班内に母樹となる樹種が存在。	3 点	シカ被害の状況へ
② 対象小班の境界から約 100m 以内に母樹となる樹種を含む林分が存在。	2 点	
③ 上記区分に当てはまらない。	- 5 点	現地概況調査を実施しない。

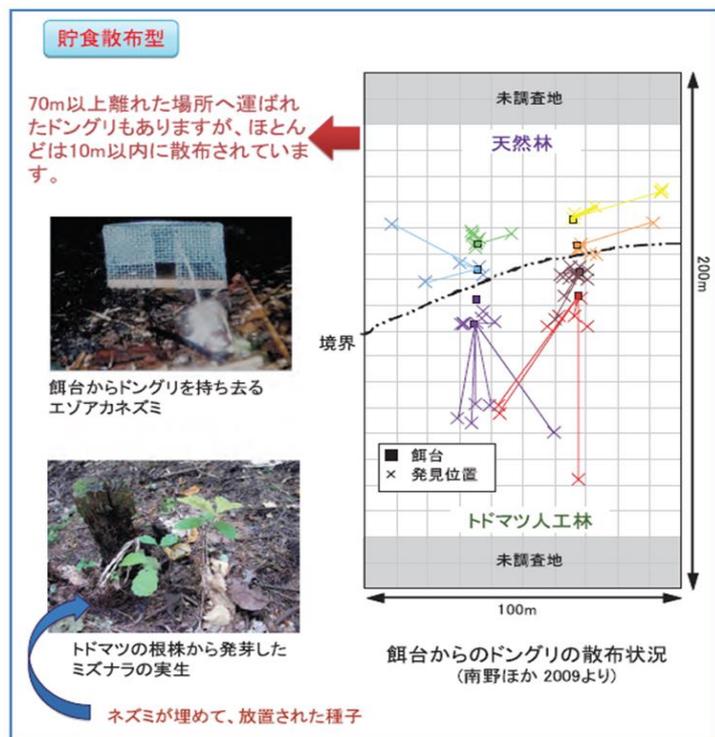
➤ 野帳該当箇所

様式	項目		記載箇所
様式 1 資料調査及び更新可能性 1 次判定 (1/4)	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	判定に用いた資料の種類
			区分の該当に☐

Example

風散布型の種子散布距離は、50m 以内が主となっており、100m を超えて到達することはほぼ期待できません。

また、周食散布型の種子は、主に鳥によって果実が被食され、次の止まり木へ移動するまでに糞とともに散布されますが、その距離は百数十メートル程度に収まっています。貯食散布型の種子の場合、母樹からの移動距離は平坦地で10～20m 程度になります。これらを総合すると、林内に散布される種子は、林縁から 100m を超えると少なくなり、広葉樹林に近いほど種子の供給量は多く、稚樹の発生が期待できます。



散布様式ごとの主な樹種

【風散布】

カエデ類、シデ類、サワグルミ、ミズメ

【周食散布】

サクラ類、ミズキ、タブノキ、ユズリハ

【貯食散布】

ブナ、コナラ、クヌギ、アカガシ、イチイガシ、ウラジロガシ

【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）¹

¹ 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－

CHECK!

母樹となる樹種を含む林分からの距離の確認には、国有林 GIS のほかにも以下の資料を利用できます。

● 空中写真、衛星画像

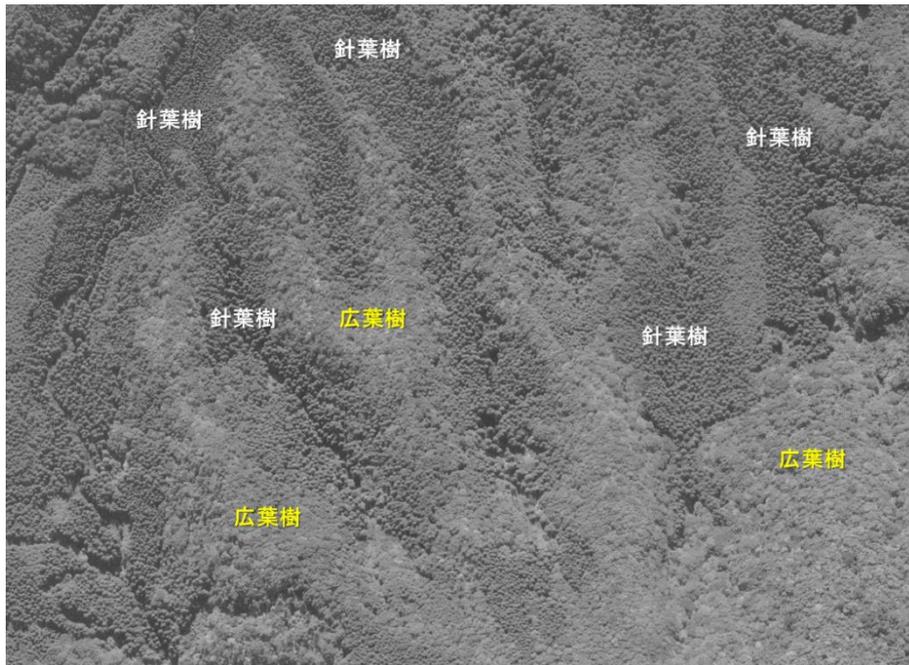
林野庁撮影区域の空中写真は、5年ごとに撮影し、その成果物は各局計画課より各署・森林事務所へ配布されます。民有林撮影区域（都道府県で撮影）や国土地理院撮影区域に国有林が含まれている場合は、各局計画課において当該区域の空中写真や衛星写真を購入している場合があります。

【判読のポイント】

- ✓ 針葉樹：樹冠が尖鋭な円錐形で、一般に広葉樹よりも色味が濃い。
- ✓ 広葉樹：樹冠は丸みを帯び樹頂点が明確でない。一般に針葉樹よりも色味が薄い。



空中写真による針広区分例（カラー）



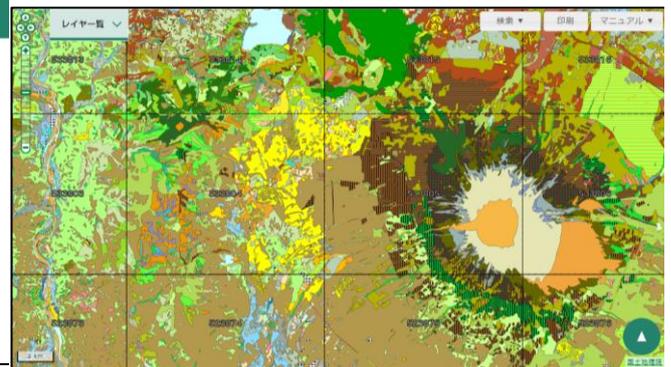
空中写真による針広区分例（モノクロ）

● 現存植生図

環境省による自然環境保全基礎調査は、一般に「緑の国勢調査」と呼ばれ、陸域・陸水域・海域の各々の領域について国土全体の状況を調査しています。1/2.5万又は1/5万の現存植生図データを参照、ダウンロードすることができます。広葉樹林や針広混交林の分布確認の参考にしましょう。（環境省 自然環境局 生物多様性センター 自然環境保全基礎調査 http://www.biodic.go.jp/kiso/vg/vg_kiso.html#mainText）



生物多様性センターHP



1/2.5万 植生図閲覧例

2. シカ被害の状況

シカの生息数が多い地域では、林内に発生した稚樹がシカによる食害を受ける可能性が高いため、被害防止対策を講じなければ成林は見込めません。

そのため、対象小班の周辺におけるシカの生息状況や被害状況についての情報を収集します。特に、対象小班が国有林の地域別の森林計画における鳥獣害防止森林区域内に存在する場合には、被害状況や生息状況についてしっかり把握しておくことが必要です。被害状況の評価と併せて、被害対策（柵の設置等）が可能であるかも確認します。

また、現状で対象小班に被害がない場合でも、周辺林分においてシカの被害がある場合には、対象小班内に被害が拡大する可能性があります。そのため、対象小班の周辺も含めて、鳥獣害防止森林区域の設定の有無やシカの被害状況を確認するようにします。

なお、国有林の職員が通常業務の中で把握しているシカ被害に関する現場情報も併せて被害状況の評価すると、より確実な評価を行うことができます。

留意事項

シカ対策の可否については、伐採事業とセットで対策を実施できるかなど、労力やコストをきちんと考えた上で判断しましょう。

被害状況区分	区分の目安（近隣の林分の状況）	点数	対応
① 生息なし	<ul style="list-style-type: none"> 対象小班で生息痕跡が発見されておらず、近隣でも生息や被害が確認されていない。 柵なしで成林する。（新植地） 角とぎや樹皮剥ぎはない。（成林地） 下層植生は種数・量ともに豊富。 	0点	競合植生の状況へ
② 生息あり・被害なし	<ul style="list-style-type: none"> 対象小班で生息痕跡が発見されているが、被害（立木の剥皮や食痕、下層植生の減少等）は確認されていない。 又は、近隣で生息や被害が確認されている。 	-1点	
③ 被害あり	対象小班やその近隣で、被害（立木の剥皮や食痕、下層植生の減少等）が確認されている。	シカ対策可	-3点
		シカ対策不可	-5点

➤ 野帳該当箇所

様式	項目	記載箇所
様式1 資料調査及び更新可能性1次判定（2/4）	（2. 現況の確認）	2-2 シカ被害の状況
		資料等の種類 区分の該当に☑

CHECK!

シカの被害状況を判断し難い場合は、以下の資料を参考に評価しましょう。

● 森林生態系多様性基礎調査

持続可能な森林経営の推進に当たり、森林の状態とその変化の動向を把握するために林野庁（本庁）において実施しているもの。前年度までに実施された現地調査データを整理し、「被害あり」、「生息あり（被害はなし）」として抽出された林班の一覧及びシェイプファイルを各局計画課に提供している（鳥獣害防止森林区域の設定は、主に、この提供データを元に検討されている）。

● 第2種特定鳥獣管理計画

第2種特定鳥獣管理計画は、鳥獣の保護及び管理並びに狩猟の適正化に関する法律（平成14年法律第88号）に基づき、生息数が著しく増加し、又はその生息地の範囲が拡大している鳥獣（第2種特定鳥獣）の管理に関する計画を都道府県知事が策定するもので、ほとんどの都道府県でシカに関する計画が策定されている。計画には、生息状況調査による生息分布や生息密度の推定等が記載されており、各都道府県のホームページから確認することができる。

3. 競合植生の状況

低木や草本類など下層植生の繁茂は、稚樹の定着や伸長生長の阻害要因となります。

資料調査の時点で、ササ等の密生など下層植生の繁茂が明らかであり、稚樹の成長が見込めないと判断された場合は、現地概況調査の実施を見送ります。

森林調査簿を参考に、下層植生の種類、被度、高さを調査します。被度が「密」（3/4以上）でかつ高さが「高」（植生層の平均高さがおおむね1m以上）である小班は、更新阻害の可能性が高いと考えられます。ただし、森林調査簿に下層植生の情報が記載されていない場合や、記載されている情報が不十分である場合は、資料調査のみで更新可能性を判定することは避け、現地を確認し判断しましょう。

留意事項

競合植生対策の可否については、労力やコストをきちんと考えた上で判断しましょう。

区分		点数	対応
① 下層植生の情報がない。		0点	現地概況調査を実施する。
② 下層植生の情報があり、③に当てはまらない。		0点	
③ 下層植生の被度が「密」（3/4以上）でかつ高さが「高」（植生層の平均高さがおおむね1m以上）。	競合植生対策可	-3点	現地概況調査を実施しない。
	競合植生対策不可	-5点	

➤ 野帳該当箇所

様式	項目		記載箇所
様式 1 資料調査及び更新可能性 1 次判定 (3/4)	2. 現況の確認	2 - 3 競合植生の状況	情報の有無
			下層植生 種類
			下層植生 被度
			下層植生 高さ

+a

● 施業履歴と地形概況

対象小班の施業履歴は、前生稚樹の発生に影響を与える事項です。植栽木の伐採は、林内の光環境に大きな影響を与えます。また、作業時の地表攪乱の有無は、前生稚樹の発生や成長に影響を与える場合があります。

森林調査簿や沿革簿を参照し、直近の伐採方法、経過年数、除間伐の施業履歴、伐採搬出時の作業方法についても確認しておくといでしょう。

また、地形は現在の植生を決定付ける要因の一つです。類似する環境でも、斜面方位や傾斜によって優占樹種や森林タイプが異なる場合があります。また、傾斜は施業方法を検討する上でも、重要な情報です。

モニタリング調査時における更新状況の要因分析や施業方法の検討のためにも、森林調査簿等で地形概況を調べておきましょう。

➤ 野帳該当箇所

様式	項目		記載箇所
様式 1 資料調査及び更新可能性 1 次判定 (3/4)	2. 現況の確認	2 - 4 施業履歴と地形概況 (任意記入)	伐採方法
			年度
			伐採率
			伐採量
			面積
			標高
			方位
			備考

4. 集計及び1次判定

「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」、「2. シカ被害の状況」、「3. 競合植生の状況」の各判定で割り当てた点数を集計し、更新可能性1次判定を行います。

1次判定でA～Dに区分された小班を対象に、現地概況調査を実施します。

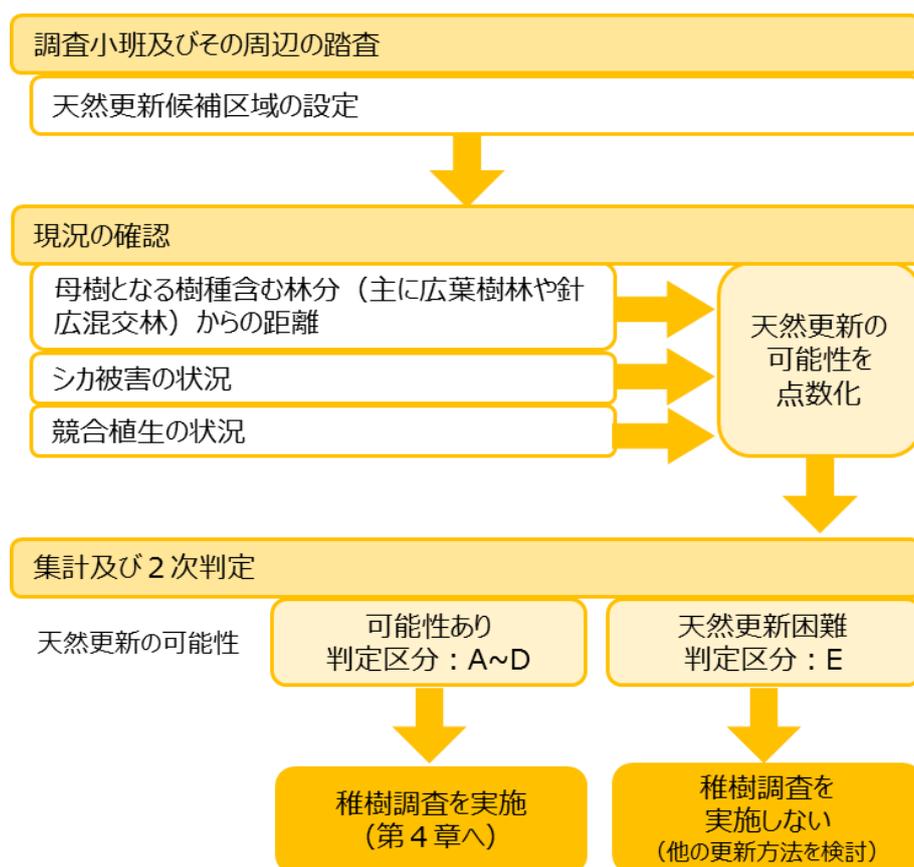
合計点数	1次判定区分	状態	対応
3点	A	阻害要因がない（対策不要）。	現地概況調査を実施する。
1～2点	B	シカ被害はないが生息情報があり、今後阻害要因となる可能性がある（現時点では対策不要だがシカに留意が必要）。	
-2～0点	C	シカ被害又は競合植生のどちらかの阻害要因がある（シカ対策又は競合植生対策のどちらかが必要）。	
-4～-3点	D	シカ被害・競合植生の両方の阻害要因がある（シカ対策・競合植生対策の両方が必要）。	
-5点以下	E	天然更新困難。	現地概況調査を実施しない。 （他の更新方法を検討）

現地概況調査 ～更新可能性 2 次判定～

3-1. 現地概況調査及び 2 次判定の概要

更新可能性 1 次判定（資料調査）により A～D に区分された対象小班（以下「調査小班」という。）において、現地概況調査及び更新可能性 2 次判定を行います。調査小班及びその周辺を踏査した上で、天然更新を検討する区域（以下「天然更新候補区域」という。）を設定し、この区域内で調査・判定を行います。資料調査で得られた情報の再確認と、新たに現地で得られた情報とを重ね合わせ、天然更新の可能性評価の精度を高めます。

現地概況調査の結果を踏まえ、稚樹調査（ベルトトランセクト調査）を実施すべき区域を設定します。現地概況調査及び 2 次判定の流れは以下のとおりです。



3-2. 調査・判定の方法

POINT!

- ✦ 調査小班及びその周辺を踏査し、天然更新候補区域を検討します。
- ✦ 現地概況調査の結果をもとに更新可能性2次判定を行います。資料調査の情報を補完して、より確実性のある可能性の判定を行きましょう。
- ✦ 2次判定の結果、前生稚樹が存在しない又は成長できないと推定される環境の場合は、調査小班における天然更新は期待できないことから、稚樹調査の対象から除外します。

留意事項

☑ 現地概況調査では、母樹となる樹種が存在するかを確認するため、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. 天然更新候補区域の検討

天然更新を行う時は、伐採方法が主に択伐であること、小班面積が大きい時は、同一小班内でも場所によって林分構造やシカ被害の状況等が異なる場合があることから、天然更新候補区域は、調査小班全体となる場合と調査小班の一部となる場合があります。

そのため、調査小班及びその周辺を踏査し、調査小班全域での天然更新が困難だと考えられる場合は、天然更新候補区域を小班の一部のみにすることを検討します。

[2. 現地概況調査及び更新可能性2次判定]を参考に、天然更新候補区域を検討しましょう。

➤ 野帳該当箇所と調査方法

野帳	項目	調査方法	調査の目的
様式2	1. 位置図	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 森林基本図や国有林 GIS の地形図等を背景とし、調査小班の位置を記入します（調査小班を色づけする等）。 ✓ 調査小班内で林分構造等にばらつきがあり、天然更新候補区域を小班の一部区域のみにする場合は、天然更新候補区域の範囲と、天然更新候補区域 No.も記載します。 ✓ その他、地形や動物被害等、特記事項があれば記載します。 	✓ 天然更新候補区域を検討し、記録します。
	2. 地形概況 (任意記入： 森林調査簿と)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 調査小班の地形概況を把握するため、標高、斜面方位、斜面傾斜を計測します。 	✓ 優占樹種や森林タイプを判断しま

野帳	項目	調査方法	調査の目的
	大きく異なる場合 に記録)		す。 ✓ 施業方法の 検討に利用 します。
	標高	✓ ハンディ GPS 等を用い、調査小班内で標高を計測します。	
	方位	✓ 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、調査小班の斜面方位（斜面下方の方位）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	✓ クリノメーターやバーテックス等を用いて、斜面方位を計測した方向の傾斜角度を計測します。 ✓ 傾斜は、平（0～5 度）、緩（5～15 度）、中（15～30 度）、急（30 度以上）の 4 区分で記録します。	

2. 現地概況調査及び更新可能性 2 次判定

現地概況調査及び更新可能性 2 次判定は、天然更新候補区域を対象に行い、調査小班内で複数の天然更新候補区域を設定する場合は、天然更新候補区域ごとに調査・判定記録を整理します。現地概況調査及び更新可能性 2 次判定の項目は以下のとおりです。

- ◇ 母樹を含む林分（主に広葉樹林や針広混交林）からの距離
- ◇ シカ被害の状況
- ◇ 競合植生の状況

以上の項目それぞれにおいて個別に評価を行い、その結果を集計して総合的な判定を行います。

2 次判定の結果、「更新困難」と判断された場合は、天然更新の可能性が極めて低いため、稚樹調査（ベルトトランセクト法）の対象から除外します。

対象から除外した林分は、更新方法を見直すか、シカ対策の実施等により状況が変わるまで施業を延期し、数年後に天然力の活用の可否を再判定することも選択肢とします。

● 母樹を含む林分（主に広葉樹林や針広混交林）からの距離

➤ 野帳該当箇所と調査方法

野帳	項目	調査方法	調査の目的
様式3 (1/3)	1-1 母樹を含む林分（主に広葉樹林や針広混交林）からの距離	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 天然更新候補区域内又は近隣（天然更新候補区域の林縁から約 100m 以内）に母樹となる樹種が存在するかを確認し、該当欄に☑を記入します。（選択肢の区分は次表[調査結果と評価]のとおり） ✓ 天然更新候補区域内又は近隣に母樹となる樹種が存在する場合は、その樹種も記録します。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 更新可能性判定に利用します。 ✓ 母樹の有無を確認します。

➤ 調査結果と評価

区分	点数
① 天然更新候補区域内に母樹となる樹種が存在。	3点
② 天然更新候補区域の林縁から約 100m以内に母樹となる樹種が存在。	2点
③ 上記に当てはまらない。	-5点

● シカ被害の状況

➤ 野帳該当箇所と調査方法

野帳	項目	調査方法	調査の目的								
様式3 (1/3)	1-2 シカ被害の状況	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 天然更新候補区域内やその近隣にシカの痕跡があるかを確認し、発見された痕跡及び該当する区分に☑を記入します。（区分の選択肢は次表[調査結果と評価]のとおり） ✓ 痕跡の選択肢と該当区分は以下のとおり。 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">区分</th> <th style="width: 50%;">痕跡</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>生息なし</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>生息あり・被害なし</td> <td>糞、足跡、体毛、その他・近隣の痕跡等</td> </tr> <tr> <td>被害あり</td> <td>ブラウジングライン、剥皮、食痕</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 「被害あり」に区分された場合は、シカ柵の設置等の対策が可能かどうか検討します。 ✓ シカ対策の可否については、伐採事業とセットで対策を実施できるかなど、労力やコストをきちんと考えた上で判断しましょう。 ※ 「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。 ※ 「その他・近隣の痕跡等」を選択した場合は、その詳細も記載します。 	区分	痕跡	生息なし	—	生息あり・被害なし	糞、足跡、体毛、その他・近隣の痕跡等	被害あり	ブラウジングライン、剥皮、食痕	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 更新可能性判定に利用します。 ✓ シカ被害状況を把握します。
区分	痕跡										
生息なし	—										
生息あり・被害なし	糞、足跡、体毛、その他・近隣の痕跡等										
被害あり	ブラウジングライン、剥皮、食痕										

➤ 調査結果と評価

区分		点数	
① 生息なし	天然更新候補区域で生息痕跡が発見されておらず、近隣でも生息や被害が確認されていない。	0点	
② 生息あり・被害なし	天然更新候補区域で生息痕跡が発見されているが、被害（立木の剥皮や食痕、下層植生の減少等）は確認されていない。 又は、近隣で生息や被害が確認されている。	-1点	
③ 被害あり	天然更新候補区域やその近隣で、被害（立木の剥皮や食痕等）が確認されている。	シカ対策可	-3点
		シカ対策不可	-5点

● 競合植生の状況

➤ 野帳該当箇所と調査方法

野帳	項目	調査方法	調査の目的
様式3 (2/3)	1 - 3 競合植生の状況	✓ 天然更新候補区域内の競合植生（低木層、草本層）の状況を確認します。	✓ 更新可能性判定に利用します。 ✓ 競合植生の生育状況を把握します。
	優占種	✓ 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。	
	植被率	✓ 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。 ✓ 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。 ✓ 植被率は以下の区分から選択します。 ◇ 1%以下 ◇ 1~10% ◇ 10~25% ◇ 25~50% ◇ 50~75% ◇ 75~100%	
	平均植生高	✓ 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。 ✓ 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、20cm単位程度で記録します。 ✓ 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。	
	前生稚樹との関係	✓ 前生稚樹と競合植生の生育状況を比較し、該当する区分に☑を記入します。（区分の選択肢は次表[調査結果と評価]のとおり） ✓ 「前生稚樹と比較して競合植生が優勢」に区分された場合は、地表処理や刈り払い等、競合植生対策が可能かどうかを検討します。	

野帳	項目	調査方法	調査の目的
		<ul style="list-style-type: none"> ✓ 競合植生対策の可否については、労力やコストをきちんと考えた上で判断しましょう。 	
	密度	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 前生稚樹と競合植生の密度の関係（どちらが密か疎か）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。 <ul style="list-style-type: none"> ◇ 競合植生の方が疎 ◇ 同程度 ◇ 競合植生の方が密 	
	植生高	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 前生稚樹と競合植生の植生高の関係（どちらが高いか低いか）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。 <ul style="list-style-type: none"> ◇ 競合植生の方が全体的に低い ◇ 同程度、又は高いものと低いものが混在 ◇ 競合植生の方が全体的に高い 	

➤ 調査結果と評価

稚樹との関係		区分	点数	
密度	植生高			
<ul style="list-style-type: none"> ・競合植生の方が疎 ・同程度 	<ul style="list-style-type: none"> ・競合植生の方が全体的に低い ・同程度／高いものと低いものが混在 	① ②に当てはまらない。	0点	
<ul style="list-style-type: none"> ・競合植生の方が密 	<ul style="list-style-type: none"> ・競合植生の方が全体的に高い 	② 前生稚樹と比較して競合植生が優勢（競合植生の密度が高く、植生高も高い）。	<ul style="list-style-type: none"> 競合植生対策可 競合植生対策不可 	<ul style="list-style-type: none"> - 3点 - 5点

● 上層木（植栽木を含む）の状況と光環境の把握

天然更新候補区域内の植栽木を含む上層木（高木層、亜高木層）の生育状況と光環境の状態は、前生稚樹の成長に影響を与えます。上層木の生育状況や光環境の状態を調べ、情報を蓄積していくことで、施業（伐採）の実行段階における残存措置等の配慮や更新完了確認時における施業効果の検証等に役立ちます。

なお、植栽木の生育状況は収穫調査によって把握できるため、収穫調査結果を活用できます。

➤ 野帳該当箇所

野帳	項目	調査方法	調査の目的
様式3 (2/3)	1 - 4 上層木 (植栽木を含む)の状況と光環境(任意記入)	✓ 天然更新候補区域内の植栽木を含む上層木（高木層、亜高木層）の生育状況と光環境の状態について確認します。	✓ 林内の光環境及び上層木（植栽木）の影響を把握します。
	優占種	✓ 高木層と亜高木層について、それぞれ優占種を記録します。	
	植被率	✓ 高木層及び亜高木層について、それぞれ植被率を記録します。 ✓ 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。 ✓ 植被率は以下の区分から選択します。 ◇ 1%以下 ◇ 1~10% ◇ 10~25% ◇ 25~50% ◇ 50~75% ◇ 75~100%	
	平均植生高	✓ 高木層及び亜高木層について、それぞれの平均植生高を計測します。 ✓ 各層における平均的な高さの立木を目測で選び、測程やパーテックス、ブルーメライス等で計測し、2m 単位程度で記録します。 ✓ 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。	
	光環境	✓ 天然更新候補区域内の光環境を目視で判断します。 ✓ 選択肢は以下のとおり。 ◇ 良：林冠に隙間がある、又は林冠が大きく開け、林床まで光が届いている状態 ◇ 不良：林冠が鬱閉し、林床に光が届かない状態	
	間伐履歴	✓ 間伐が実施された林分の場合は、施業実施年度及び伐採率を、野帳 [様式1 資料調査 及び 更新可能性1次判定(3/4)] の [2 - 4 施業履歴と地形概況(任意記入)] から書き写します。	

● 集計及び2次判定

現地概況調査の各調査項目の評価で割り当てた点数を集計し、更新可能性2次判定を行います。

2次判定でA~Dに区分された天然更新候補区域を対象に、稚樹調査を実施します。

また、1次判定から判定区分に変化があったのかも確認しておきましょう。

合計点数	2次判定区分	状態	対応
3点	A	阻害要因がない（対策不要）。	稚樹調査を実施する。
1～2点	B	シカ被害はないが生息情報があり、今後阻害要因となる可能性がある（現時点では対策不要だがシカに留意が必要）。	
-2～0点	C	シカ被害又は競合植生のどちらかの阻害要因がある（シカ対策又は競合植生対策のどちらかが必要）。	
-4～-3点	D	シカ被害・競合植生の両方の阻害要因がある（シカ対策・競合植生対策の両方が必要）。	
-5点以下	E	天然更新困難。	稚樹調査を実施しない。 （他の更新方法を検討）

第4章

稚樹調査

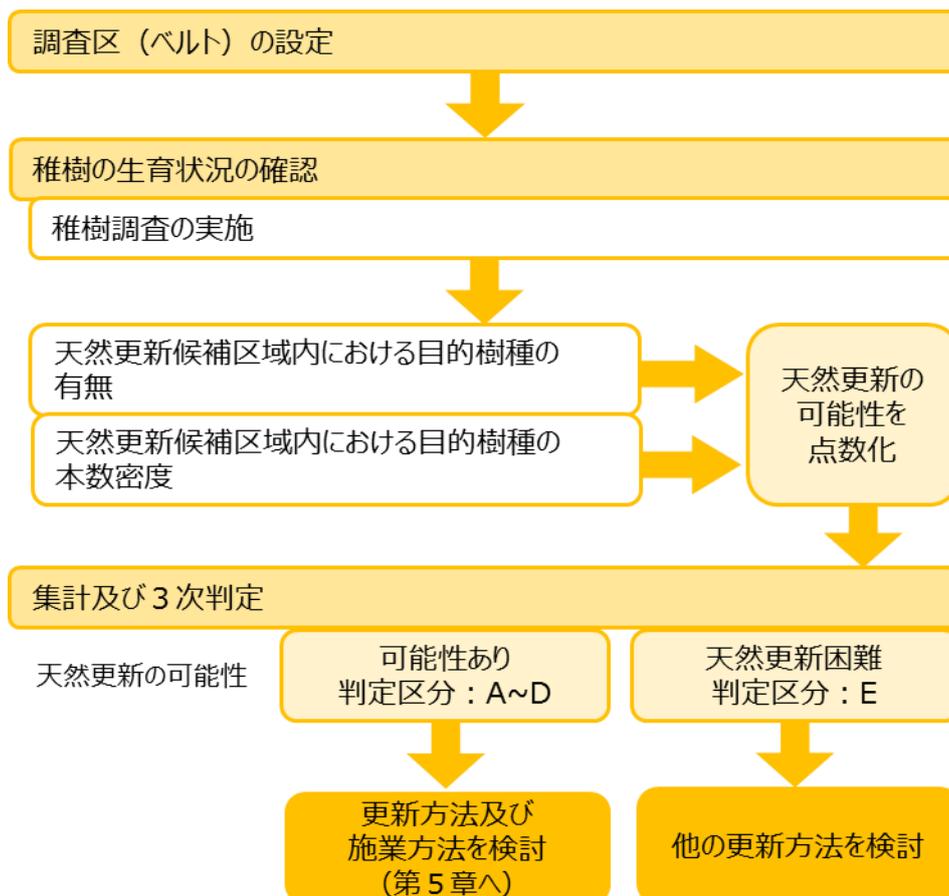
～更新可能性3次判定～

4-1. 稚樹調査及び3次判定の概要

更新可能性2次判定（現地概況調査）によりA～Dに区分された天然更新候補区域において、ベルトトランセクト法（調査地にラインを引きそこから一定の範囲内を調査する方法）により稚樹調査を行い、更新可能性の3次判定を行います。

3次判定では、稚樹調査の結果に基づいて前生稚樹の生育状況から更新可能性を判定します。

稚樹調査及び3次判定の流れは以下のとおりです。



4-2. 調査・判定の方法

POINT!

- ✦ 稚樹調査により、目的樹種の生育状況を確認します。
- ✦ 稚樹調査実施時点の目的樹種の生育状況（植生高と本数密度）に基づいて、更新可能性3次判定を行います。
- ✦ 天然更新候補区域内の目的樹種の本数密度をもとに、完了基準や競合植生との関係から、更新可能性を判定します。

天然更新候補区域内にラインを設定し、そこから一定の範囲内に出現する目的樹種及び植生高別の本数を調査することで、天然更新候補区域内の目的樹種の生育状況を把握します。

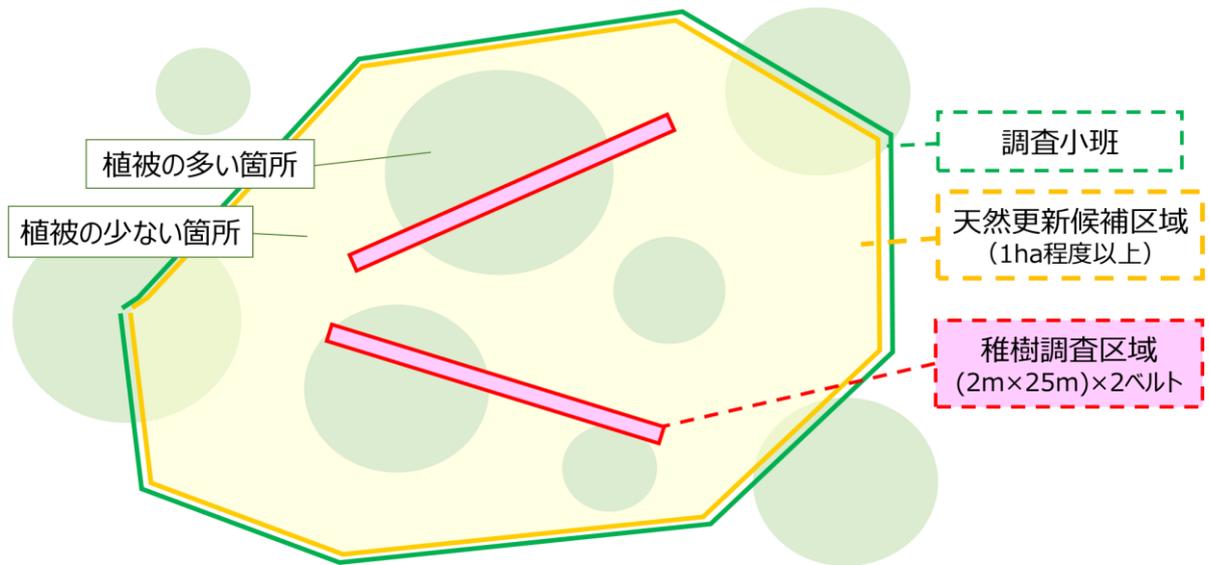
留意事項

稚樹調査では、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。

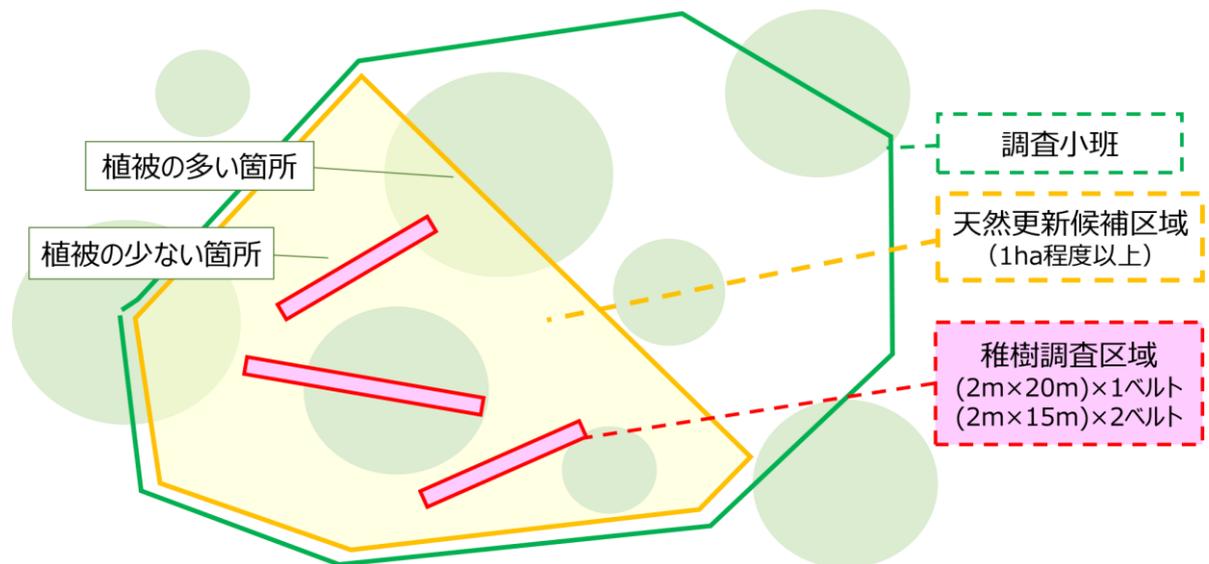
1. ベルトの設定

稚樹調査では、下層植生の植被率の違いや地形等を考慮してベルトの配置を決定します。

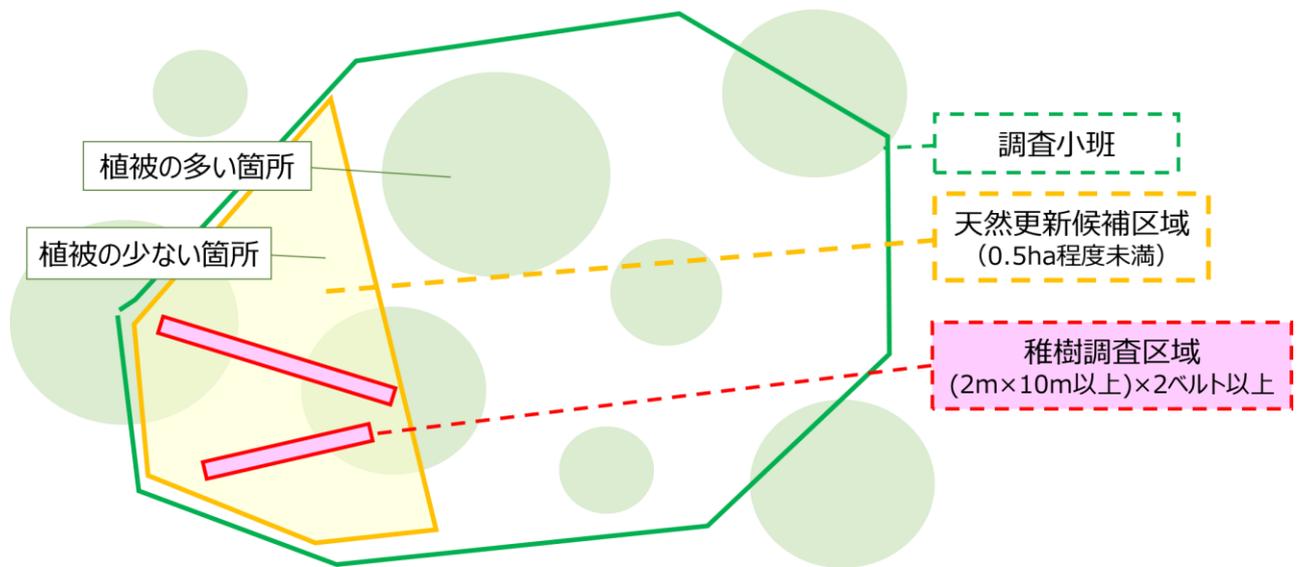
ベルトのサイズ	備考
幅 2m×総延長 50m/ha	<ul style="list-style-type: none">◇ 天然更新候補区域の大きさや形状によって、ベルトの数と長辺の長さを適宜調整します。◇ 天然更新候補区域内の林相のばらつきを考慮し、ベルト数は 2 つ以上、ひとつのベルトの長さは最短でも 10m 以上、ベルトの総延長は 50m 以上になるよう設定することが望ましいです。



調査小班全域（1ha 以上）で天然更新を検討する場合の調査ベルト配置例



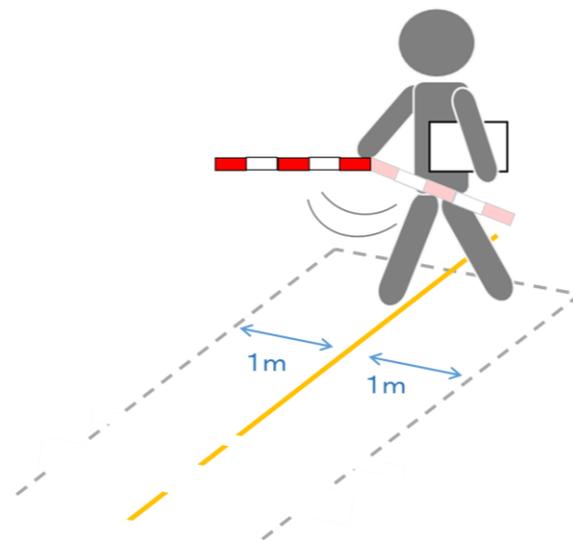
調査小班の一部（1ha 以上）で天然更新を検討する場合の調査ベルト配置例



調査小班の一部（1ha 未満）で天然更新を検討する場合の調査ベルト配置例

【調査ベルトの設定方法】

メジャーを用いて長辺方向のラインをとり、ラインに沿って赤白ポール等で幅を確認しながら、稚樹調査を行うと効率的です。ベルトの枠をロープで囲ったり四隅に杭を設置する必要はありません。（稚樹調査の調査項目と方法は、次項「2. 稚樹調査の方法」で詳述。）



調査イメージ

2. 稚樹調査の方法

稚樹調査では、設定したベルト内における目的樹種及び植生高別の本数を調査することで、天然更新候補区域内の前生稚樹の生育状況を把握します。

稚樹調査の方法

野帳	項目	測定方法	調査の目的
様式 2	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。
様式 4	1. 位置情報		✓ 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	✓ 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（斜距離）は 50m 以上になるよう設定することが望ましいです。	
	方位	✓ 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	✓ 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	✓ 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。 $\text{水平投影面積 (m}^2\text{)} = 2 \times L \times \cos \theta$ （L：ベルトの長さ（m）、 θ ：傾斜角）	
始点・終点	✓ 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 2 現地概況調査（天然更新候補区域の設定）] 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。		

野帳	項目	測定方法	調査の目的
様式 4	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。 ✓ 幹が正面に当たる場合は多少撮影位置をずらし、林相が分かる写真を撮影しましょう。 ✓ 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。 	✓ 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。
	3. 特記事項	✓ 目的樹種の更新状況、上層木（光環境）の影響、競合植生やシカの影響、林分構造や地形、土壌侵食状況等で気がついたこと（現地概況調査を補完するような情報）があれば記入します。	✓ 更新に影響を与えると思われる情報を記録します。
様式 5	1. 目的樹種の植生高階別本数		✓ 目的樹種及び植生高別の本数から、目的木の生育状況を調べます。
	樹種	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 「樹種」の欄に出現した目的木の樹種名を記録します。 ✓ 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、計測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"> ✓ 更新可能性判定に利用します。 ✓ 完了基準、競合植生との関係を調べるために利用します。 	
本数密度	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 目的樹種の ha 当たりの本数密度を計算します。 ✓ 水平投影面積（[様式 4]の[1. 位置情報]）を用いて本数密度を ha 換算します。 $\text{本数密度 (本/ha)} = \frac{0.3\text{m以上の合計本数 (本)}}{\text{水平投影面積}(m^2) / 10,000}$		

3. 更新可能性3次判定

3次判定は、稚樹調査（ベルトランセクト法）における目的樹種の生育状況が、完了基準をどの程度満たしているかを確認します。稚樹調査の結果から、天然更新候補区域内の目的樹種の本数密度を求め、それを参考にして判定を行いましょ。

● 天然更新候補区域内における目的樹種の有無

稚樹調査結果（野帳様式5 稚樹調査（生育状況））をもとに、天然更新候補区域内に、目的樹種が存在するかどうかを確認します。

区分	点数	対応
① 天然更新候補区域内に目的樹種がある。	3点	目的樹種の本数密度へ
② 天然更新候補区域内に前生稚樹はあるが、目的樹種がない。	1点	集計及び3次判定へ
③ 天然更新候補区域内に前生稚樹がない。	0点	

➤ 野帳該当箇所

様式	項目	記載箇所
様式6 更新可能性3次判定	1. 天然更新候補区域内における目的樹種の有無	区分の該当に☑

● 天然更新候補区域内の目的樹種の本数密度

稚樹調査結果（野帳様式5 稚樹調査（生育状況））をもとに、天然更新候補区域内の目的樹種の本数密度を計算し、本数密度が完了基準を満たしているか確認します。

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：天然更新候補区域内のベルト数（稚樹調査数）

ρ：天然更新候補区域内の各ベルトの本数密度

（〔野帳様式5 稚樹調査（生育状況）〕の〔2. 本数密度〕）

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。

区分	点数	対応
① 天然更新候補区域内の目的樹種の本数密度が、完了基準を満たしている。	0点	集計及び3次判定へ
② 天然更新候補区域内の目的樹種の本数密度が、完了基準を満たしていない。	-1点	

➤ 野帳該当箇所

様式	項目	記載箇所
様式 6 更新可能性 3 次判定	2. 天然更新候補区域内の目的樹種の本数密度	天然更新候補区域内の本数密度 区分の該当に☑

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。

☑ プ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。

● **集計及び3次判定**

稚樹調査の各判定項目の評価で割り当てた点数を集計し、更新可能性3次判定を行います。

合計点数	3次判定区分	状態	更新可能性
3点	A	目的樹種の本数密度が、完了基準を満たしている状態。	高
2点	B	目的樹種の本数密度が、完了基準を満たしていない状態。	↑
1点	C	目的樹種は存在しないが、目的樹種以外の前生稚樹が存在する状態。	↓
0点	D	前生稚樹（木本類）が存在しない。	困難

➤ 野帳該当箇所

様式	項目	記載箇所
様式 6 更新可能性 3 次判定	3. 集計及び 3 次判定	該当に☑

CHECK !

判定「C」「D」とされた林分では、そのまま主伐を実施しても、完了基準を満たす可能性は極めて低いと考えられます。そのため、主伐の実施を見合わせ、施業方法の変更や前生稚樹の導入促進などを検討するか、他の更新方法を検討する必要があります。

第5章

施業の検討

5-1. 更新方法及び施業方法の検討

POINT!

- 更新可能性2次判定（現地概況調査）と更新可能性3次判定（稚樹調査）の結果から、更新方法及び施業内容を検討します。

更新可能性2次判定（主に更新阻害要因の状況）及び3次判定（稚樹の状況）の結果をもとに、以下の表に従って更新方法及び施業内容を検討します。

項目		3次判定 【稚樹の生育状況】			
		A (密度○)	B (密度×)	C (目的樹種なし)	D (前生稚樹なし)
2次判定 【環境要因 (主に更新阻害要因) の状況】	A	計画どおり実施 (※)	植込みによる補完を念頭に 実施	高齢級間伐に変更して目的樹 種の導入を促進 又は他の更新方法を検討	更新困難 → 他の更新方法 を検討
	B (シカ留意)	シカに留意して 実施	シカに留意して、 植込みによる補完を念頭に 実施	シカに留意して、 高齢級間伐に変更して目的樹 種の導入を促進 又は他の更新方法を検討	
	C (シカ対策)		シカ対策を実施した上で、 植込みによる補完を念頭に 実施	シカ対策を実施した上で、 高齢級間伐に変更して目的樹 種の導入を促進 又は他の更新方法を検討	
	C (競合植生 対策)		競合植生対策を実施した 上で、 植込みによる補完を念頭に 実施	競合植生対策を実施した上で、 高齢級間伐に変更して目的樹 種の導入を促進 又は他の更新方法を検討	
	D (シカ・競合 植生の両方 対策)		両方対策を実施した上で、 植込みによる補完を念頭に 実施	両方対策を実施した上で、 高齢級間伐に変更して目的樹 種の導入を促進 又は他の更新方法を検討	
	E (更新困難)	更新困難 → 他の更新方法を検討			

※ 2次判定、3次判定ともにA判定であっても、目的樹種の稚樹が著しく偏って生立している場合は、植込みによる補完を念頭に実施します。

➤ 野帳該当箇所

様式	項目	記載箇所
様式7 施業の検討 (1/2)	1. 更新方法及び施業方法の検討	検討結果

5-2. 目標林型の再検討

POINT!

✚ 現地概況調査や稚樹調査の結果を踏まえ、目標林型を再検討します。

天然更新候補区域内の前生稚樹の生育状況や更新阻害要因の有無等によって、誘導のしやすさが異なるため、現況に応じて目標林型を決定しましょう。

また、目標林型によって施業に掛かるコスト（伐採の回数等）も異なってくるため、林分の現況だけでなく施業方針も踏まえた判断が必要です。

ただし、森林の状況は様々な要因によって変化していくものであり、一度決定した目標林型を厳守する必要はありません。更新完了の確認時や施業後のモニタリングにおいて、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ことが重要です。

目標林型と条件・誘導方法

目標林型	林況や条件、施業方法	
針広混交林	林況	林冠層が針葉樹（主に人工林からの残存）と広葉樹とで構成される森林。
	条件	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 天然更新候補区域内に目的樹種（主に高木性樹種）の稚樹が生育している。 ✓ 更新阻害要因がない、又は対策が可能。
	誘導方法	針葉樹の育成単層林で、択伐等により当該稚樹の成長を促しつつ、一部植栽針葉樹も残す。
広葉樹林	林況	林冠層が広葉樹で構成される森林。
	条件	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 天然更新候補区域内に目的樹種（主に高木性樹種）の稚樹が生育している。 ✓ 更新阻害要因がない、又は対策が可能。
	誘導方法	針葉樹の育成単層林で、択伐を繰り返し、最終的に全ての植栽針葉樹を伐採する。
針葉樹林 (低木層に広葉樹)	林況	林冠層が植栽針葉樹（人工林）、下層が広葉樹で構成される森林。高木性の目的樹種の生育が叶わなかった場合の代替目標。
	条件	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 天然更新候補区域内に高木性の目的樹種以外の前生稚樹が生育している。 ✓ 更新阻害要因がない、又は対策が可能。
	誘導方法	針葉樹の育成単層林で、間伐等により当該稚樹の成長を促す。
人工植栽による 広葉樹林又は針葉樹林	林況	植栽木のみで構成される森林。人工林を保持する。
	条件	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 天然更新候補区域内に目的樹種の稚樹が存在しない。 ✓ 天然更新候補区域内に目的樹種の稚樹が存在するが、更新阻害要因を排除できない。
	誘導方法	伐採後に広葉樹又は針葉樹の植栽により再造林。（通常の人工林施業と同様。）

➤ 野帳該当箇所

様式	項目	記載箇所
様式7 施業の検討 (2/2)	2. 目標林型の再検討	目標林型（目指す姿）
		想定される目的樹種
		具体的な方針、所見

継続的に育成単層林整備を実施する施業地における天然力の活用

● 主要造林樹種による天然更新活用

森林造成における低コスト化が喫緊の課題となる中、針広混交林化や広葉樹林化を図る森林だけでなく、従来の造林樹種を循環利用する育成単層林でも、天然更新の活用が検討されています。

(例) トドマツ人工林の天然下種更新

トドマツの種子は、水分条件と温度条件さえよければ暗い林床でも発芽することができます。この特性を活かして、トドマツ人工林を天然更新により、効率的かつ低コストに更新・密度管理する手法が検討されています。

これに際し、稚樹の発生数を確保するための刈り払い等の更新補助作業や、光環境の改善と乾燥防止のための間伐方法等が検討されています。

● 先駆樹種による天然更新

地表の掻き起こし（地表処理）により硬質土壌を露出させて陽樹が生育しやすい環境を造成することで、周辺に生育する母樹が散布した種子により、先駆樹種（陽樹）の更新を図ることができます。

(例) カンバ類などの先駆樹種の天然更新

カンバ類は、建築材や家具材、合板材等への利用価値が高い樹種です。

カンバ類は、耐陰性が低い陽樹であるため林内に前生稚樹として存在することはほぼありませんが、種子散布距離が長く、明るい光条件下での成長が旺盛です。そのため、掻き起こしによって更新させることができ、造林コストの低減が期待されます。

5-3. 施業上の留意点（前生稚樹の定着・成長促進に向けて）

POINT!

✚ **すでに定着している広葉樹を活用することが重要です。前生稚樹を残すことに留意しましょう。**

1. 伐採（主伐）施業時の留意点

天然更新では、すでに定着している広葉樹を活用することが重要です。伐採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、対象小班にすでに生育している広葉樹については、可能な限り保残する配慮が必要です。また一般的に、伐採作業時には、下層植生を刈り払う場合があります。しかし、下層植生の刈り払い、前生稚樹の誤伐のおそれに伴うため、可能な限り行わないようにします。

また、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。択伐等を実施する際には、伐採後の光環境に配慮した伐採率や伐採間隔を検討していく必要があります。

2. 競合植生対策（更新補助作業）の検討

天然更新は自然条件に大きく影響を受ける更新方法です。特に前生稚樹が定着するためには草本やササなどの下層植生との競合に負けないことが必要です。天然更新の確度を高めるために、更新補助作業を実施することもあります。更新補助作業の効果は現場の状況によって異なることや、追加のコストが掛かることも踏まえて検討することが必要です。

● 地表処理

作業の概要	稚樹の定着を促進するために、地表を掻き起こし、ササやシダなどの競合植生を根茎ごと除去します。
対象	✓ 目的樹種が完了基準を満たしておらず、地表処理により稚樹の定着増加が期待できる箇所が対象となります。 ✓ 地表処理は、地表面を露出させるため、土壌侵食や土砂流出、崩壊等の原因となることがあります。侵食拡大のおそれがある急傾斜地や集水地形の箇所、湧水、侵食の影響を受け易い火山灰や真砂土（花崗岩風化土）などの土壌条件を有する箇所では実施を避けます。
留意点	✓ 前生稚樹も除去してしまうことになるため、前生稚樹が既に多く生育している箇所では実施しないようにします。 ✓ 林内の一部の箇所で実施する場合は、前生稚樹の分布状況をよく把握してから作業範囲を設定しましょう。 ✓ 土壌侵食の発生や拡大が起きていないか観察しながら作業を進める必要があります。

● 刈り払い

作業の概要	稚樹の伸長成長を促進するために、ササやシダなどの競合植生の地上部を刈り払います。
対象	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 前生稚樹を誤伐するおそれがあるため、前生稚樹が既に多く生育している箇所では実施を避けます。 ✓ 急傾斜地など、地表処理が実施できない箇所が対象となります。
留意点	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 刈り払いの実施により競合植生の根茎が残り、1 回のみの実施では競合植生が復元し再び阻害要因となることもあるため、経年的な効果を得るためには刈り払い作業を複数年行う必要があります。

● 堆積物（リター）の除去

作業の概要	稚樹の定着を促進するために、植栽木の林床堆積物（リター）を除去します。
対象	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 急傾斜地など、地表処理が実施できない箇所が対象となります。 ✓ 堆積物（リター）の除去は、地表面を露出させるため、土壌侵食や土砂流出、崩壊等の原因となることがあります。侵食拡大のおそれがある急傾斜地や集水地形の箇所、湧水、侵食の影響を受けやすい火山灰や真砂土（花崗岩風化土）などの土壌条件を有する箇所も実施は避けます。
留意点	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 土壌侵食の発生や拡大が起きていないか観察しながら作業を進める必要があります。 ✓ 全ての堆積物（リター）を除去することは現実的でないため、除去する部分と除去しない部分を等高線上に配置します。（例：幅 50cm 程度の除去部分を約 2m 間隔で配置）

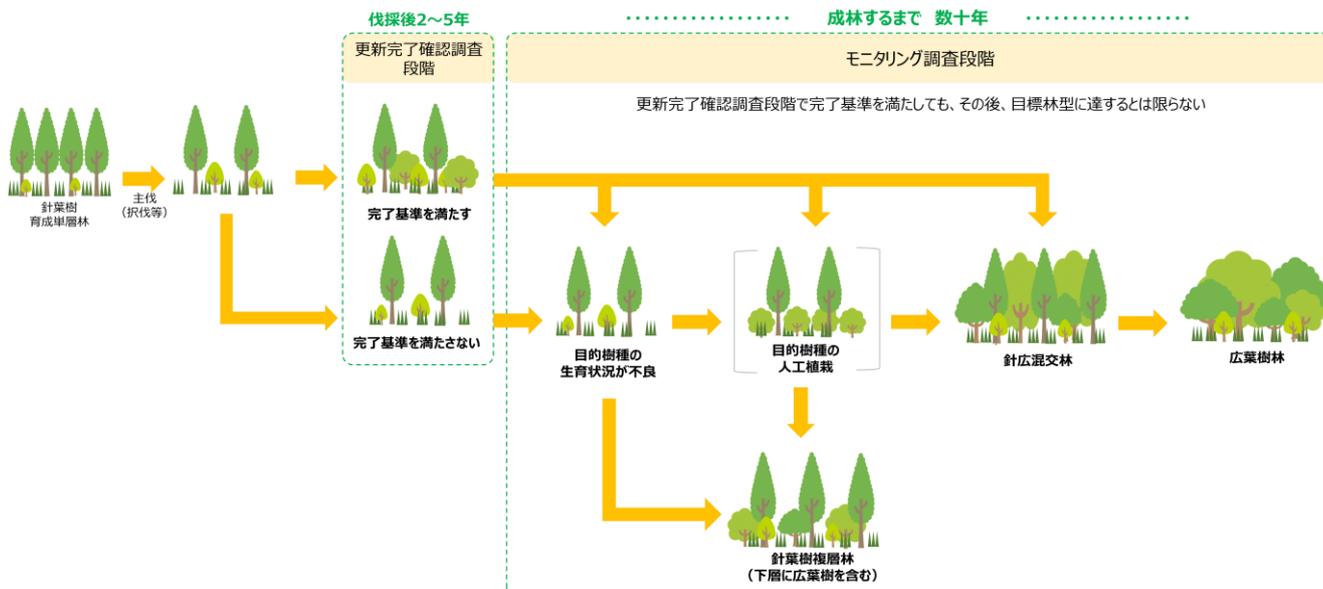
6-1. 更新確認・施業検証の概要

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を参考によると、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を参考によると、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

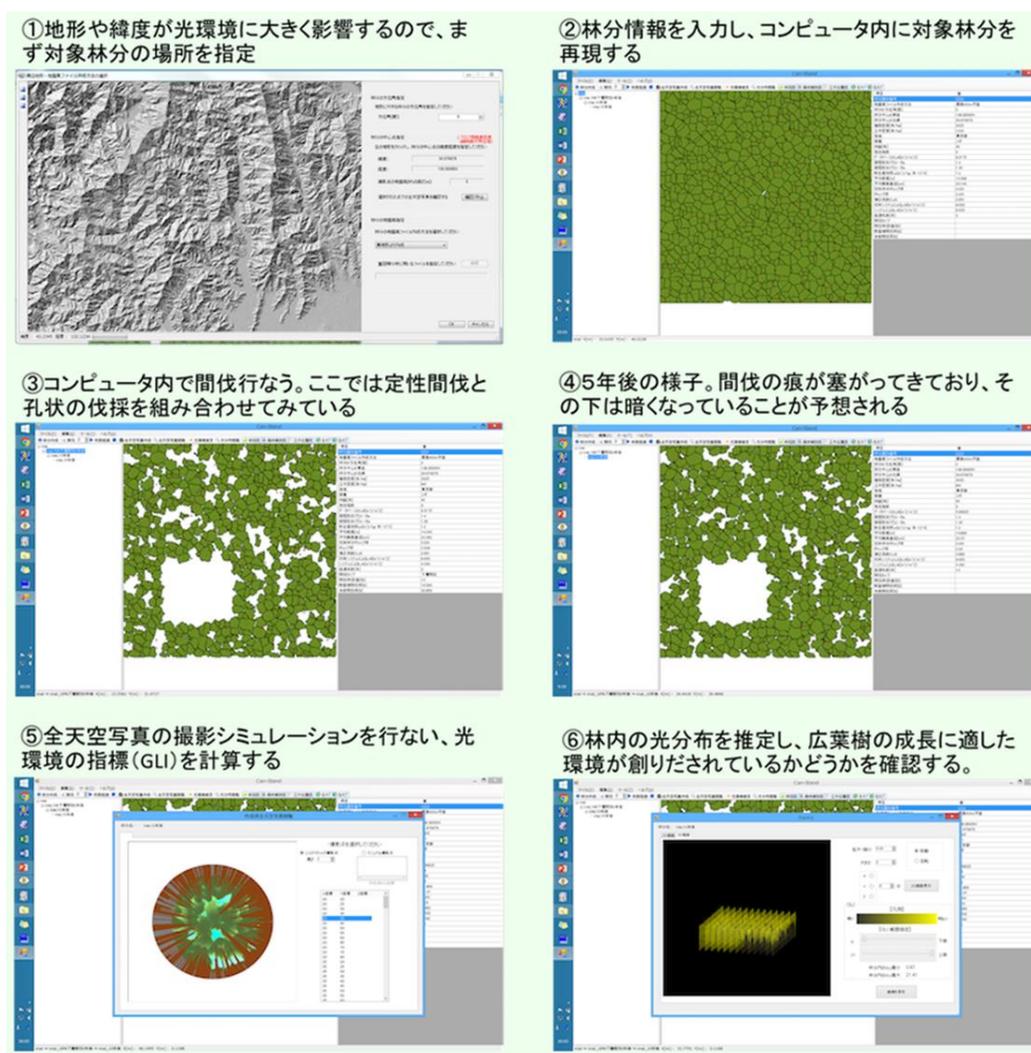
指定施業要件を満たしつつ、光環境の悪化により侵入した稚樹が草本に被圧され衰退したり、消失したりしないようにするためには、弱度の間伐を繰り返し行うことで、適切な光条件に調整していく必要があります。

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」

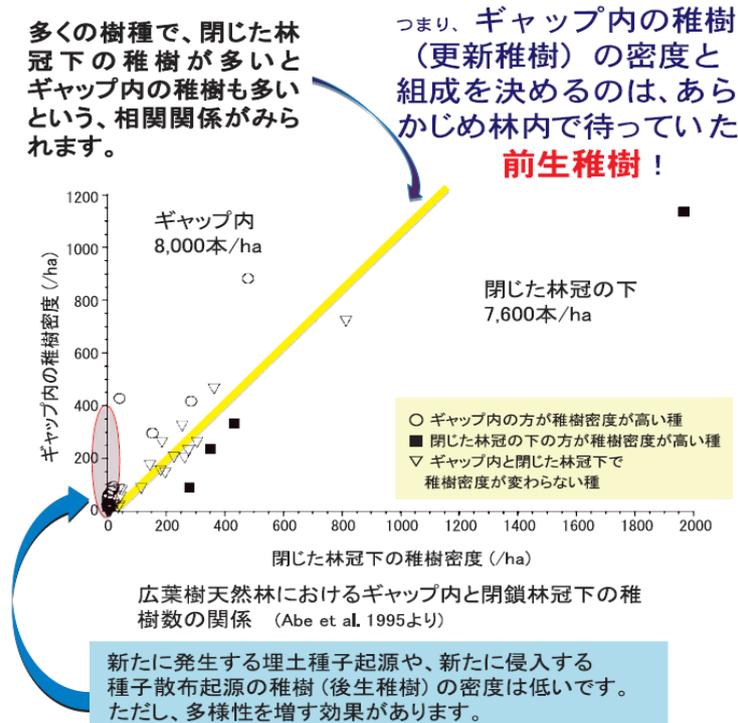
http://www.ffpri.affrc.go.jp/labs/bl_pro_1/taikeika/hikari.html



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。

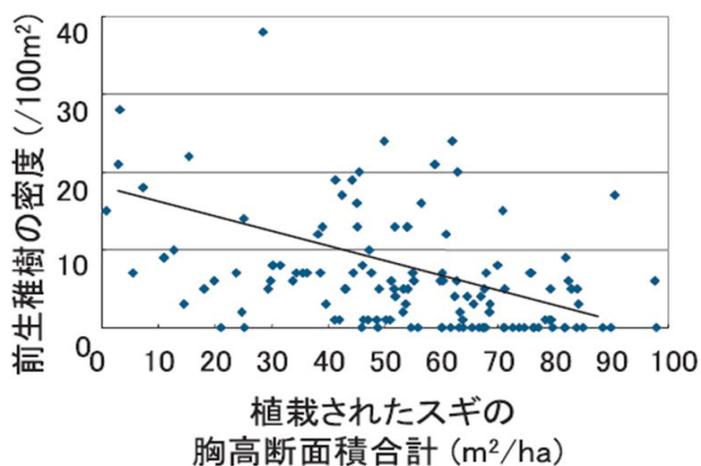


【出典】独立行政法人森林総合研究所（現国立研究開発法人森林研究・整備機構）（2010）⁷

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

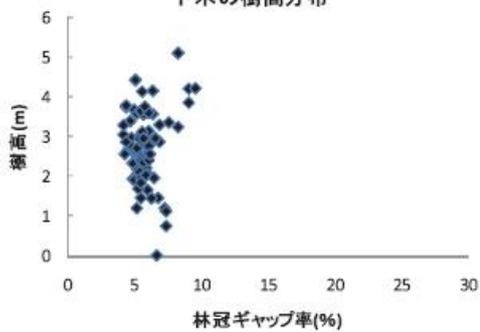
ドイツウヒ林での強度間伐（本数間伐率 65%）を行った事例では、9 年後には林冠が閉鎖し、下木で成長してきたトチノキの成長に必要な光が確保できない状況になりました。

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－

野帳様式集

様式1 資料調査 及び 更新可能性1次判定 (2/4)

森林管理署名		計画区名		林小班名	林班	小班
--------	--	------	--	------	----	----

2-2 シカ被害の状況

資料等の種類 (該当に☑)	<input type="checkbox"/> 国有林の地域別の森林計画書(鳥獣害防止森林区域) 【 <input type="checkbox"/> 当該林班に設定あり <input type="checkbox"/> 近隣林班に設定あり <input type="checkbox"/> 近隣含め設定なし 】 <input type="checkbox"/> 森林生態系多様性基礎調査 【 <input type="checkbox"/> 当該林班に被害あり <input type="checkbox"/> 当該林班に生息痕跡あり <input type="checkbox"/> 近隣林班に被害・生息痕跡あり <input type="checkbox"/> 近隣含め被害・生息痕跡なし 】 <input type="checkbox"/> 第2種特定鳥獣管理計画 【 <input type="checkbox"/> 被害情報あり <input type="checkbox"/> 生息情報あり <input type="checkbox"/> 近隣に被害・生息情報あり <input type="checkbox"/> 近隣含め被害・生息情報なし】 <input type="checkbox"/> 通常業務の中での把握情報 <input type="checkbox"/> 業者等からの聞き取り情報 <input type="checkbox"/> その他 ()
------------------	--

区分		該当に☑	点数	対応
① 生息なし	・対象小班で生息痕跡が発見されておらず、近隣でも生息や被害が確認されていない。 ・柵なしで成林する。(新植地) ・角とぎや樹皮剥ぎはない。(成林地) ・下層植生は種数・量ともに豊富。	<input type="checkbox"/>	0点	2-3 競合植生状況へ
② 生息あり・被害なし	・対象小班で生息痕跡が発見されているが、被害(立木の剥皮や食痕、下層植生の減少等)は確認されていない。 ・又は、近隣で生息や被害が確認されている。	<input type="checkbox"/>	-1点	
③ 被害あり	・対象小班やその近隣で、被害(立木の剥皮や食痕、下層植生の減少等)が確認されている。	シカ対策可 <input type="checkbox"/>	-3点	
		シカ対策不可 <input type="checkbox"/>	-5点	現地概況調査を実施しない。

様式1 資料調査 及び 更新可能性1次判定 (3/4)

森林管理署名		計画区名		林小班名	林班	小班
--------	--	------	--	------	----	----

2-3 競合植生の状況

情報の有無	森林調査簿の下層植生の項目に記載が <input type="checkbox"/> ある <input type="checkbox"/> 一部ある <input type="checkbox"/> ない
下層植生 種類	<input type="checkbox"/> ササ型 <input type="checkbox"/> 落葉低木型 <input type="checkbox"/> 常緑広葉樹型 <input type="checkbox"/> 草本型 <input type="checkbox"/> 有用天然木型 ササ型又は有用天然木型の場合 細分()
下層植生 被度	<input type="checkbox"/> 疎(1/4 未満) <input type="checkbox"/> 中(疎と中の間) <input type="checkbox"/> 密(3/4 以上)
下層植生 高さ	<input type="checkbox"/> 低(植生層の平均高さがおおむね 50cm 未満) <input type="checkbox"/> 中(低と高の間) <input type="checkbox"/> 高(植生層の平均高さがおおむね 1m 以上)

区分	該当に <input checked="" type="checkbox"/>	点数	対応
① 下層植生の情報がない。	<input type="checkbox"/>	0点	現地概況調査を実施する。
② 下層植生の情報があり、③に当てはまらない。	<input type="checkbox"/>	0点	
③ 下層植生の被度が「密」でかつ 高さが「高」。	競合植生 対策可	<input type="checkbox"/>	-3点
	競合植生 対策不可	<input type="checkbox"/>	-5点

2-4 施業履歴と地形概況(任意記入)

伐採方法	<input type="checkbox"/> 主伐(伐採方法) <input type="checkbox"/> 間伐	年度	年度実施()	年経過	
伐採率	%	伐採量	m ³	面積	ha
地形概況	標高	m			
	方位	<input type="checkbox"/> 北 <input type="checkbox"/> 北東 <input type="checkbox"/> 東 <input type="checkbox"/> 南東 <input type="checkbox"/> 南 <input type="checkbox"/> 南西 <input type="checkbox"/> 西 <input type="checkbox"/> 北西 <input type="checkbox"/> 無			
	傾斜	<input type="checkbox"/> 平(0~5度) <input type="checkbox"/> 緩(5~15度) <input type="checkbox"/> 中(15~30度) <input type="checkbox"/> 急(30度以上)			
備考					

様式1 資料調査 及び 更新可能性1次判定 (4/4)

森林管理署名		計画区名		林小班名	林班	小班
--------	--	------	--	------	----	----

3. 1次判定(現地概況調査の実施判断)

[2-1]~[2-3]の点数を集計して判定します。

合計点数	該当に☑	1次判定		対応
3点	<input type="checkbox"/>	A	阻害要因がない(対策不要)。	現地概況調査を実施する。
1~2点	<input type="checkbox"/>	B	シカ被害はないが生息情報があり、今後阻害要因となる可能性がある(現時点では対策不要だがシカに留意が必要)。	
-2~0点	<input type="checkbox"/>	C	シカ被害又は競合植生のどちらかの阻害要因がある(シカ対策又は競合植生対策のどちらかが必要)。	
-4~-3点	<input type="checkbox"/>	D	シカ被害・競合植生の両方の阻害要因がある(シカ対策・競合植生対策の両方が必要)。	
-5点以下	<input type="checkbox"/>	E	天然更新困難。	現地概況調査を実施しない。

様式2 現地概況調査(天然更新候補区域の設定)

森林管理署名		計画区名	
林小班名	林班 小班	調査年月日	年 月 日 ~ 年 月 日
調査者名(代表)	所属	氏名	調査人数 人
天然更新候補区域数		ベルト数	

1. 位置図

調査小班及び天然更新候補区域位置図

- ※ 小班内で林分構造等のばらつきがある場合はその旨を記載すること。
- ※ 現地概況調査の結果、天然更新候補区域とする範囲を記載(複数設定する場合は各区域 No.も記載)し、稚樹調査区域(ベルト)の位置及び No.を記載すること。

2. 地形概況(任意記入)

標高	m								
方位	<input type="checkbox"/> 北	<input type="checkbox"/> 北東	<input type="checkbox"/> 東	<input type="checkbox"/> 南東	<input type="checkbox"/> 南	<input type="checkbox"/> 南西	<input type="checkbox"/> 西	<input type="checkbox"/> 北西	<input type="checkbox"/> 無
傾斜	<input type="checkbox"/> 平(0~5度)		<input type="checkbox"/> 緩(5~15度)		<input type="checkbox"/> 中(15~30度)		<input type="checkbox"/> 急(30度以上)		

- ※ 森林調査簿と大きく異なる場合に記録。

様式3 現地概況調査 及び 更新可能性2次判定 (1/3)

森林管理署名		計画区名	
林小班名	林班	小班	天然更新候補区域 No.

※ 天然更新候補区域ごとに記入

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

区分	点数	該当に☑	主な樹種
① 天然更新候補区域内に母樹となる樹種が存在。	3点	<input type="checkbox"/>	
② 天然更新候補区域の林縁から約 100m 以内に母樹となる樹種が存在。	2点	<input type="checkbox"/>	
③ 上記に当てはまらない。	-5点	<input type="checkbox"/>	—

1-2 シカ被害の状況

区分	点数	該当に☑	シカ痕跡
① 生息なし ・天然更新候補区域で生息痕跡が発見されておらず、近隣でも生息や被害が確認されていない。	0点	<input type="checkbox"/>	—
② 生息あり・被害なし ・天然更新候補区域で生息痕跡が発見されているが、被害(立木の剥皮や食痕、下層植生の減少等)は確認されていない。 ・又は、近隣で生息や被害が確認されている。	-1点	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 糞 <input type="checkbox"/> 足跡 <input type="checkbox"/> 体毛 <input type="checkbox"/> その他・近隣の痕跡等 ()
③ 被害あり ・天然更新候補区域やその近隣で、被害(立木の剥皮や食痕等)が確認されている。	シカ対策可	-3点	<input type="checkbox"/> ブラウジングライン <input type="checkbox"/> 剥皮 <input type="checkbox"/> 食痕
	シカ対策不可	-5点	

様式3 現地概況調査 及び 更新可能性2次判定 (2/3)

森林管理署名		計画区名	
林小班名	林班	小班	天然更新候補区域 No.

※ 天然更新候補区域ごとに記入

1-3 競合植生の状況

	低木層	草本層
優占種		
植被率	<input type="checkbox"/> 1%以下 <input type="checkbox"/> 1-10% <input type="checkbox"/> 10-25% <input type="checkbox"/> 25-50% <input type="checkbox"/> 50-75% <input type="checkbox"/> 75-100%	<input type="checkbox"/> 1%以下 <input type="checkbox"/> 1-10% <input type="checkbox"/> 10-25% <input type="checkbox"/> 25-50% <input type="checkbox"/> 50-75% <input type="checkbox"/> 75-100%
平均植生高	m	m

区分	点数	該当に <input checked="" type="checkbox"/>	前生稚樹との関係	
			密度	植生高
① ②に当てはまらない。	0点	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 競合植生の方が疎 <input type="checkbox"/> 同程度	<input type="checkbox"/> 競合植生の方が全体的に低い <input type="checkbox"/> 同程度／高いものと低いものが混在
② 前生稚樹と比較して競合植生が優勢（競合植生の密度が高く、植生高も高い）。	競合植生対策可	-3点	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 競合植生の方が密 <input type="checkbox"/> 競合植生の方が全体的に高い
	競合植生対策不可	-5点	<input type="checkbox"/>	

1-4 上層木(植栽木を含む)の状況と光環境(任意記入)

	高木層	亜高木層
優占種		
植被率	<input type="checkbox"/> 1%以下 <input type="checkbox"/> 1-10% <input type="checkbox"/> 10-25% <input type="checkbox"/> 25-50% <input type="checkbox"/> 50-75% <input type="checkbox"/> 75-100%	<input type="checkbox"/> 1%以下 <input type="checkbox"/> 1-10% <input type="checkbox"/> 10-25% <input type="checkbox"/> 25-50% <input type="checkbox"/> 50-75% <input type="checkbox"/> 75-100%
平均植生高	m	m
光環境	<input type="checkbox"/> 良（林冠に隙間がある、又は林冠が大きく開け、林床まで光が届いている） <input type="checkbox"/> 不良（林冠が鬱閉し、林床に光が届かない）	
間伐履歴	実施年度	年度(年経過) 伐採率 %

※ 間伐履歴は、野帳〔様式1 資料調査 及び 更新可能性1次判定(3/4)〕の〔2-4 施業履歴と地形概況(任意記入)〕から書き写し。

※ 収穫調査の結果を活用することも可。

様式3 現地概況調査 及び 更新可能性2次判定 (3/3)

森林管理署名		計画区名	
林小班名	林班	小班	天然更新候補区域 No.

※ 天然更新候補区域ごとに記入

2. 集計及び2次判定 (稚樹調査の実施判断)

[1-1]~[1-3]の点数を集計して判定します。

合計点数	該当に☑	2次判定		対応
3点	<input type="checkbox"/>	A	阻害要因がない(対策不要)。	稚樹調査を実施する。
1~2点	<input type="checkbox"/>	B	シカ被害はないが生息情報があり、今後阻害要因となる可能性がある(現時点では対策不要だがシカに留意が必要)。	
-2~0点	<input type="checkbox"/>	C	シカ被害又は競合植生のどちらかの阻害要因がある(シカ対策又は競合植生対策のどちらかが必要)。	
-4~-3点	<input type="checkbox"/>	D	シカ被害・競合植生の両方の阻害要因がある(シカ対策・競合植生対策の両方が必要)。	
-5点以下	<input type="checkbox"/>	E	天然更新困難。	稚樹調査を実施しない。

1次判定との比較	<input type="checkbox"/> 1次判定から変化なし <input type="checkbox"/> 1次判定から変化あり (□A □B □C □D → □A □B □C □D □E)
----------	---

様式4 稚樹調査(ベルト情報)

森林管理署名				計画区名			
林小班名	林班	小班	調査年月日	年	月	日	～ 年 月 日
調査者名(代表)	所属	氏名			調査人数	人	
天然更新候補区域 No.				ベルト No.			

※ 調査ベルトごとに記入

1. 位置情報

ベルトサイズ	幅 2 m × 長さ(L) m								
方位	傾斜角(θ)			水平投影面積 m ²					
始点	N(北緯)	度	分	秒	E(東経)	度	分	秒	point No.
終点	N(北緯)	度	分	秒	E(東経)	度	分	秒	point No.

※ 水平投影面積の計算方法: $2 \times L \times \cos\theta$ (L: ベルトの長さ、θ: 傾斜角)

※ 座標は GPS を用いて、ベルト長辺の両端で記録する。その際、測定精度をあげるため、平均位置測定(アベレージング)を行うこと。

2. 写真撮影

<input type="checkbox"/> デジカメ	<input type="checkbox"/> 天頂(No.)	<input type="checkbox"/> 林床(No.)	<input type="checkbox"/> 磁北(No.)	<input type="checkbox"/> 磁南(No.)	<input type="checkbox"/> 磁東(No.)	<input type="checkbox"/> 磁西(No.)
<input type="checkbox"/> 全天球カメラ	<input type="checkbox"/> 全天球(No.)					

※ ベルト長辺の中間位置において撮影する。

※ デジカメ又は全天球カメラのいずれかで撮影する。

※ (No.)には写真番号を記入する。

3. 特記事項

※ 目的樹種の更新状況、上層木(光環境)の影響、競合植生やシカの影響、林分構造や地形、土壌侵食状況等で気がついたこと(現地概況調査を補完する情報)があれば記入。

様式5 稚樹調査(生育状況)

森林管理署名		計画区名	
林小班名	林班	小班	天然更新候補区域 No.
			ベルト No.

※ 調査ベルトごとに記入

1. 目的樹種の植生高階別本数(植生高階別本数は画線法で記録(「正」の字でカウント))

樹種	植生高			本数合計
	0.3~0.6m	0.6~2.0m	2.0m 以上	
本数集計(目的樹種)				

※ 目的樹種は、完了基準で定められているもの。

※ 植生高 0.3m 未満の稚樹は消失のリスクが高いため、0.3m 以上の立木を計測対象とする。

※ 天然更新の確度を把握しておくため、植生高階別に記録する。

※ 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)する。

2. 目的樹種の本数密度

本数密度	本/ha
------	------

※ 本数密度=(0.3m 以上の合計本数) \times 1/((水平投影面積)m²/10,000))

様式6 更新可能性3次判定

森林管理署名		計画区名	
林小班名	林班	小班	天然更新候補区域 No.

※ 天然更新候補区域ごとに記入

1. 天然更新候補区域内における目的樹種の有無

区分	該当に☑	点数	対応
① 天然更新候補区域内に目的樹種がある。	<input type="checkbox"/>	3点	2. 目的樹種の本数密度へ
② 天然更新候補区域内に前生稚樹はあるが、目的樹種がない。	<input type="checkbox"/>	1点	3. 集計及び3次判定へ
③ 天然更新候補区域内に前生稚樹がない。	<input type="checkbox"/>	0点	

※ [野帳様式5 稚樹調査(生育状況)]の[1. 植生高別本数]の樹種欄に記載があるかどうかで判断する。

2. 天然更新候補区域内の目的樹種の本数密度

目的樹種	本/ha
------	------

※ 天然更新候補区域の本数密度 = $\Sigma\rho/n$

n: 天然更新候補区域内のベルト数(稚樹調査数)

ρ : 天然更新候補区域内の各ベルトの本数密度 ([野帳様式5 稚樹調査(生育状況)]の[2. 本数密度])

※ 完了基準は、上記の本数密度が原則 3,000 本/ha 以上を満たしている状態だが、それを満たしていても目的樹種の配置が天然更新候補区域内で著しく偏っている場合には植込みの施業を検討する必要がある。

区分	該当に☑	点数	対応
① 天然更新候補区域内の目的樹種の本数密度が完了基準を満たしている。	<input type="checkbox"/>	0点	3. 集計及び3次判定へ
② 天然更新候補区域内の目的樹種の本数密度が完了基準を満たしていない。	<input type="checkbox"/>	-1点	

3. 集計及び3次判定

[1]~[3]の点数を集計して判定します。

合計点数	該当に☑	3次判定		更新可能性
3点	<input type="checkbox"/>	A	目的樹種の本数密度が、完了基準を満たしている状態。	高
2点	<input type="checkbox"/>	B	目的樹種の本数密度が、完了基準を満たしていない状態。	↑
1点	<input type="checkbox"/>	C	目的樹種は存在しないが、目的樹種以外の前生稚樹が存在する状態。	↓
0点	<input type="checkbox"/>	D	前生稚樹(木本類)が存在しない。	困難

様式7 施業の検討(1/2)

森林管理署名		計画区名	
林小班名	林班 小班	天然更新候補区域 No.	調査年月 年 月

1. 更新方法及び施業方法の検討

検討結果	
------	--

※ 以下を参考に、検討結果を記載

項目		3次判定 【稚樹の生育状況】			
		A (密度○)	B (密度×)	C (目的樹種なし)	D (前生稚樹なし)
2次判定 【環境要因(主に更新阻害要因)の状況】	A	計画どおり実施 (※)	植込みによる補完を念頭に実施	高齢級間伐に変更して目的樹種の導入を促進 又は他の更新方法を検討	更新困難 → 他の更新方法を検討
	B (シカ留意)	シカに留意して実施	シカに留意して植込みによる補完を念頭に実施	シカに留意して高齢級間伐に変更して目的樹種の導入を促進 又は他の更新方法を検討	
	C (シカ対策)		シカ対策を実施した上で植込みによる補完を念頭に実施	シカ対策を実施した上で高齢級間伐に変更して目的樹種の導入を促進 又は他の更新方法を検討	
	C (競合植生対策)		競合植生対策を実施した上で植込みによる補完を念頭に実施	競合植生対策を実施した上で高齢級間伐に変更して目的樹種の導入を促進 又は他の更新方法を検討	
	D (シカ・競合植生の両方対策)		両方対策を実施した上で植込みによる補完を念頭に実施	両方対策を実施した上で高齢級間伐に変更して目的樹種の導入を促進 又は他の更新方法を検討	
	E (更新困難)	更新困難 → 他の更新方法を検討			

※ 2次判定、3次判定ともにA判定であっても、目的樹種の稚樹が著しく偏って生立している場合は、植込みによる補完を念頭に実施。

様式7 施業の検討(2/2)

森林管理署名		計画区名	
林小班名	林班	小班	天然更新候補区域 No.
調査年月		年	月

2. 目標林型の再検討

目標林型(目指す姿)	<input type="checkbox"/> 針広混交林(林冠層で広葉樹と針葉樹が混交) <input type="checkbox"/> 広葉樹林 <input type="checkbox"/> 針葉樹林(低木層に広葉樹が混交) <input type="checkbox"/> 人工植栽による広葉樹林又は針葉樹林(天然更新困難、植栽による人工更新) <input type="checkbox"/> その他
想定される主な目的樹種	
具体的な方針、所見 (目標林型の設定理由や、伐採・更新補助作業の実施計画、その他特記事項を記入)	

様式8 更新完了確認調査_概況

森林管理署名		計画区名		林小班名	林班	小班
主伐完了年度	年度	調査年月日	年	月	日	年
調査者名(代表)	所属	氏名		調査人数		人
天然更新区域数		ベルト数				

1. 位置図

調査小班及び天然更新区域位置図

※ 天然更新区域の範囲を記載(複数ある場合は各区域 No.も記載)し、稚樹調査区域(ベルト)の位置及び No.を記載すること。

2. 特記事項

シカ被害 状況	生息痕跡	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 糞 <input type="checkbox"/> 足跡 <input type="checkbox"/> 体毛 <input type="checkbox"/> その他()				
	被害	<input type="checkbox"/> ブラウジングライン <input type="checkbox"/> 剥皮 <input type="checkbox"/> 食痕 <input type="checkbox"/> その他()				
競合植生 状況	植生層	低木層			草本層	
	優占種					
	植被率	<input type="checkbox"/> 1%以下	<input type="checkbox"/> 1-10%	<input type="checkbox"/> 10-25%	<input type="checkbox"/> 1%以下	<input type="checkbox"/> 1-10%
		<input type="checkbox"/> 25-50%	<input type="checkbox"/> 50-75%	<input type="checkbox"/> 75-100%	<input type="checkbox"/> 10-25%	<input type="checkbox"/> 25-50%
		<input type="checkbox"/> 50-75%	<input type="checkbox"/> 75-100%	<input type="checkbox"/> 75-100%	<input type="checkbox"/> 50-75%	<input type="checkbox"/> 75-100%
	平均植生高	m			m	
	目的樹種と比較して					
	競合植生の密度が、	<input type="checkbox"/> 全体的に密 <input type="checkbox"/> 同程度 <input type="checkbox"/> 全体的に疎				
	競合植生の高さが、	<input type="checkbox"/> 全体的に高い <input type="checkbox"/> 同程度/高いものと低いものが混在 <input type="checkbox"/> 全体的に低い				
その他						

※ その他は、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。

様式9 更新完了確認調査_稚樹調査(ベルト情報)

森林管理署名		計画区名	
林小班名	林班	小班	天然更新区域 No.
			ベルト No.

※ 調査ベルトごとに記入

1. 位置情報

ベルトサイズ	幅 2 m x 長さ(L) m									
方位		傾斜角(θ)		水平投影面積	m ²					
始点	N(北緯)	度	分	秒	E(東経)	度	分	秒	point No.	
終点	N(北緯)	度	分	秒	E(東経)	度	分	秒	point No.	

※ 水平投影面積の計算方法： $2 \times L \times \cos\theta$ (L: ベルトの長さ、θ: 傾斜角)

※ 座標は GPS を用いて、ベルト長辺の両端で記録する。その際、測定精度をあげるため、平均位置測定(アベレージング)を行うこと。

2. 写真撮影

<input type="checkbox"/> デジカメ	<input type="checkbox"/> 天頂(No.) <input type="checkbox"/> 林床(No.) <input type="checkbox"/> 磁北(No.) <input type="checkbox"/> 磁南(No.) <input type="checkbox"/> 磁東(No.) <input type="checkbox"/> 磁西(No.)
<input type="checkbox"/> 全天球カメラ	<input type="checkbox"/> 全天球(No.)

※ ベルト長辺の中間位置において撮影する。

※ デジカメ又は全天球カメラのいずれかで撮影する。

※ (No.)には写真番号を記入する。

様式 10 更新完了確認調査_稚樹調査（生育状況）

森林管理署名				計画区名		
林小班名	林班	小班	天然更新区域 No.		ベルト No.	

※ 調査ベルトごとに記入

1. 目的樹種の植生高階別本数(植生高階別本数は画線法で記録(「正」の字でカウント))

樹種	植生高			本数合計
	0.3~0.6m	0.6~2.0m	2.0m 以上	
本数集計(目的樹種)				

※ 目的樹種は、完了基準で定められているもの。

※ 植生高 0.3m 未満の稚樹は消失のリスクが高いため、0.3m 以上の立木を計測対象とする。ただし、完了基準で個別樹種に植生高 0.3m 未満の基準がある場合は、様式の植生高区分を適宜修正すること。

※ 天然更新の確度を把握しておくため、植生高階別に記録する。

※ 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)する。

2. 目的樹種の本数密度

本数密度	本/ha
------	------

※ 本数密度=(0.3m 以上の合計本数)×1/([水平投影面積]m²/10,000)

様式 11 更新完了判定

森林管理署名				計画区名				
林小班名	林班	小班	天然更新区域 No.		調査年月	年	月	日

1. 天然更新区域内における目的樹種の本数密度

目的樹種	本/ha
------	------

※ 天然更新区域の本数密度 = $\Sigma\rho/n$

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])

2. 更新完了判定

判定区分	今後の対応等	
<input type="checkbox"/> 更新完了		
<input type="checkbox"/> 更新未了		
【再掲】 更新阻害 要因	シカ被害状況	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 生息痕跡あり <input type="checkbox"/> 被害あり
	競合植生状況 (目的樹種が競合植生と比較して)	<input type="checkbox"/> 全体的に高い <input type="checkbox"/> 同程度/高いものと低いものが混在 <input type="checkbox"/> 全体的に低い
	その他	

※ 完了基準は、上記[1. 天然更新区域内における目的樹種の本数密度]が 3,000 本/ha 以上を満たすこと。

※ 天然更新完了基準に 3,000 本/ha 未満で定められている場合には、それを基準にすることも可。また、樹種ごとに定めがあり、計算が煩雑な場合は 3,000 本/ha 以上を基準にして差し支えない。

※ 今後の対応等は、更新阻害要因を踏まえて検討。

※ 更新完了の今後の対応等には、主にモニタリングの実施方針等を記載する。

(例)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。

※ 更新未了の今後の対応等には、更新完了の状態にするための具体的な計画を記載する。

(例) <樹種名>など〇〇本の植込みが必要。

3. 目標林型の検証

目標林型 (目指す姿)	<input type="checkbox"/> 針広混交林(林冠層で広葉樹と針葉樹が混交) <input type="checkbox"/> 広葉樹林 <input type="checkbox"/> 針葉樹林(低木層に広葉樹が混交) <input type="checkbox"/> 想定以上に天然更新が期待できないため、人工植栽による広葉樹林又は針葉樹林
主な目的樹種	
検証結果の理由、所見等(伐採・更新補助作業の実施計画、その他特記事項を記入)	

様式 12 モニタリング調査(1/2)

森林管理署名		計画区名	
林小班名	林班 小班 (元林小班名)	林班 小班	天然更新区域 No.
現地調査年月日	年 月 日	調査者名	

※ 施業前に小班分割した場合は、「林小班名」に新しい林小班名を記載し、施業前調査時の林小班名と概況調査区の No.を記載する。小班分割しなかった場合は、現在の林小班名と概況調査区域 No.を記載する。

1. 施業情報

施業種	施業実施年	経過年
主伐 <input type="checkbox"/> 択伐 <input type="checkbox"/> 漸伐 <input type="checkbox"/> 複層伐	年	年
更新補助作業 <input type="checkbox"/> 地表処理 <input type="checkbox"/> 刈払い <input type="checkbox"/> 堆積物除去	年	年

2. 写真撮影

撮影機材	撮影項目・写真番号
<input type="checkbox"/> デジタルカメラ	<input type="checkbox"/> 天頂(No.) <input type="checkbox"/> 林床(No.) <input type="checkbox"/> 磁北(No.) <input type="checkbox"/> 磁南(No.) <input type="checkbox"/> 磁東(No.) <input type="checkbox"/> 磁西(No.)
<input type="checkbox"/> 全天球カメラ	(No.)

※ 位置情報(GPS 座標)記録地点において撮影する。

※ デジカメ又は全天球カメラのいずれかで撮影する。

※ (No.)には写真番号を記入する。

3. 林分構造

	高木層	亜高木層	低木層	草本層
優占種				
植被率	<input type="checkbox"/> 1%以下 <input type="checkbox"/> 1-10% <input type="checkbox"/> 10-25% <input type="checkbox"/> 25-50% <input type="checkbox"/> 50-75% <input type="checkbox"/> 75-100%	<input type="checkbox"/> 1%以下 <input type="checkbox"/> 1-10% <input type="checkbox"/> 10-25% <input type="checkbox"/> 25-50% <input type="checkbox"/> 50-75% <input type="checkbox"/> 75-100%	<input type="checkbox"/> 1%以下 <input type="checkbox"/> 1-10% <input type="checkbox"/> 10-25% <input type="checkbox"/> 25-50% <input type="checkbox"/> 50-75% <input type="checkbox"/> 75-100%	<input type="checkbox"/> 1%以下 <input type="checkbox"/> 1-10% <input type="checkbox"/> 10-25% <input type="checkbox"/> 25-50% <input type="checkbox"/> 50-75% <input type="checkbox"/> 75-100%
平均植生高	m	m	m	m

※ 位置情報(GPS 座標)記録地点を中心として、半径 5~10m の範囲内で判断する。

4. 目的樹種の生育状況

目的樹種	主な樹種名	
	植生高	競合植生と比較して <input type="checkbox"/> 全体的に高い <input type="checkbox"/> 同程度/高いものと低いものが混在 <input type="checkbox"/> 全体的に低い

5. その他林分の状況

光環境	<input type="checkbox"/> 良 (林冠に隙間がある、又は林冠が大きく開け、林床まで光が届いている) <input type="checkbox"/> 不良 (林冠が鬱閉し、林床に光が届かない)	
シカ被害状況	生息痕跡	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 糞 <input type="checkbox"/> 足跡 <input type="checkbox"/> 体毛 <input type="checkbox"/> その他()
	被害あり	<input type="checkbox"/> ブラウジングライン <input type="checkbox"/> 剥皮 <input type="checkbox"/> 食痕

様式 12 モニタリング調査(2/2)

森林管理署名				計画区名			
林小班名	林班	小班	(元林小班名)	林班	小班	天然更新区域 No.	

6. 調査結果

目的樹種の生育状況	(所見、前回調査からの変化等)
光環境の影響	(所見、前回調査からの変化等)
競合植生(低木層・草本層)の影響	(所見、前回調査からの変化等)
シカ被害の影響	(所見、前回調査からの変化等)
今後の対応等	<input type="checkbox"/> 目的樹種の生育状況は良好。追加の作業は必要なし。 <input type="checkbox"/> 目的樹種の生育阻害要因あり。要因の除去又は、経過観察が必要。 <input type="checkbox"/> 光環境の改善が必要。 <input type="checkbox"/> 競合植生対策が必要。 <input type="checkbox"/> シカ対策が必要。 <input type="checkbox"/> その他()
次回モニタリング調査の実施時期	<input type="checkbox"/> 目的樹種の生育状況が良好のため、当面観察不要。 <input type="checkbox"/> 目的樹種の生育阻害要因あるため、周辺での業務実施に合わせて、おおむね____年以内に次回調査実施。

7. 目標林型の再検討

目標林型 (目指す姿)	<前回までの目標林型> <input type="checkbox"/> 針広混交林(林冠層で広葉樹と針葉樹が混交) <input type="checkbox"/> 広葉樹林 <input type="checkbox"/> 針葉樹林(低木層に広葉樹が混交)	<今後の目標林型> <input type="checkbox"/> 針広混交林 <input type="checkbox"/> 広葉樹林 <input type="checkbox"/> 針葉樹林
主な目的樹種		
具体的な方針、所見(目標林型の再設定理由や、伐採・更新補助作業の実施計画、その他特記事項を記入)		

卷末資料

主な広葉樹

冷温帯から暖温帯にかけて分布する主な広葉樹について、落葉・常緑別に、遷移上の位置付け、生活型、種子散布型をリスト化しています。

「遷移上の位置付け」については、「先駆種」、「二次林種」、「遷移後期種」という3つに区分していますが、これらの区分に馴染まない、中間的な特性を示す樹種も存在します。伐採跡地や若齢の二次林に出現する「遷移後期種」や、成熟した広葉樹林に出現する「二次林種」もあるため、リストの区分を参考に、現場での観察結果と自分自身の知識も合わせつつ、目的樹種や林相の判別、目標林型の設定に活用してください。

なお、リストの作成に当たっては、森林総合研究所の樹木データベース (<http://treedb.ffpri.affrc.go.jp/>) と既往の文献を参考としています。

<参考文献>

- ◆ 五十嵐哲也ほか（2014）植物の多様性の観点から人工林施業を考える：日本型「近自然施業」の可能性。森林総合研究所研究報告 13(2):29-42
- ◆ 齊藤哲ほか（2006）九州における針葉樹人工林および皆伐後再造林未済地に定着した樹木の本数密度の予測。日本森林学会誌 88:482-488

【落葉広葉樹】

遷移上の位置付け	生活型	種名	種子散布型	
先駆種	高木	アカメガシワ	周食	
		イイギリ	周食	
		カラスザンショウ	周食	
		シラカンバ	風	
		ネムノキ	貯食	
		ハゼノキ	周食	
		バッコヤナギ	風	
		ヤマハンノキ	風	
	亜高木	クサギ	周食	
		ヌルデ	周食	
		ヤマウルシ	周食	
		ヤマハゼ	周食	
	二次林種	高木	アオハダ	周食
			イヌシデ	風
イヌザクラ			周食	
ウラジロノキ			周食	
ウリハダカエデ			風	

遷移上の位置付け	生活型	種名	種子散布型
二次林種	高木	ウダイカンバ	風
		ウワミズザクラ	周食
		エノキ	周食
		エゾエノキ	周食
		オニグルミ	貯食
		カキノキ	周食
		カスミザクラ	周食
		カナクギノキ	周食
		キハダ	周食
		クヌギ	貯食
		クマノミズキ	周食
		クリ	貯食
		コシアブラ	周食
		コナラ	貯食
		コブシ	貯食
		チシャノキ	周食
		ツクシトネリコ	風
		ハクウンボク	周食
		ハリエンジュ	風
		ヒメシャラ	貯食
		ヒコサンヒメシャラ	貯食
		フサザクラ	風
		ホオノキ	貯食
		マルバアオダモ	風
		ミズメ	風
		ムクノキ	周食
		ヤマトアオダモ	風
		ヤマグワ	周食
	ヤマザクラ	周食	
	リュウキュウマメガキ	周食	
	亜高木	アサガラ	風
		イヌビワ	周食
		ウリカエデ	風
エゴノキ		周食	
クマシデ		風	
コハクウンボク		周食	

遷移上の位置付け	生活型	種名	種子散布型
二次林種	亜高木	ゴンズイ	周食
		タムシバ	貯食
		ニガキ	周食
		ネジキ	風
		ハマクサギ	周食
		マンサク	貯食
		ミズキ	周食
		ヤマヤナギ	風
		ヤマボウシ	周食
		リョウブ	風
遷移後期種	高木	アオダモ	風
		アカシデ	風
		アサダ	風
		アズキナシ	周食
		アワブキ	周食
		イヌブナ	貯食
		イタヤカエデ	風
		イロハモミジ	風
		エンコウカエデ	風
		オオモミジ	風
		カツラ	貯食
		ケヤキ	風
		コハウチワカエデ	風
		サワグルミ	風
		サワシバ	風
		シウリザクラ	周食
		シナノキ	風
		トチノキ	貯食
		ノグルミ	風
		ハルニレ	風
		ハウチワカエデ	風
		ハリギリ	周食
		ブナ	貯食
		ミズナラ	貯食
		ミツデカエデ	風
		ヤマモミジ	風

遷移上の位置付け	生活型	種名	種子散布型
遷移後期種	亜高木	アラゲアオダモ	風
		カマツカ	周食
		コミネカエデ	風
		サワフタギ	周食
		シラキ	貯食
		タンナサワフタギ	周食
		チドリノキ	風
		ツリバナ	周食
		ナナカマド	周食
		ヒトツバカエデ	風
		ヒナウチワカエデ	風
		マユミ	周食

【常緑広葉樹】

遷移上の位置付け	生活型	種名	種子散布型
二次林種	高木	アラカシ	貯食
		オガタマノキ	周食
		クロバイ	周食
		コジイ	貯食
		シラカシ	貯食
		シリブカガシ	貯食
		シロダモ	周食
		ユズリハ	周食
	亜高木	イヌツゲ	周食
		シキミ	貯食
		シイモチ	周食
		ソゴ	周食
		ツゲモチ	周食
		ネズミモチ	周食
		ヒサカキ	周食
リンボク	周食		
遷移後期種	高木	アカガシ	貯食
		イスノキ	自動（重力）
		イチイガシ	貯食
		ウラジロガシ	貯食

遷移上の位置付け	生活型	種名	種子散布型
遷移後期種	高木	カゴノキ	周食
		クスノキ	周食
		クロガネモチ	周食
		サンゴジュ	周食
		スタジイ	貯食
		タブノキ	周食
		ツクバネガシ	貯食
		ハナガガシ	貯食
		バリバリノキ	周食
		マテバシイ	貯食
		モチノキ	周食
		ヤブニツケイ	周食
	亜高木	イヌガシ	周食
		クロキ	周食
		サカキ	周食
		サザンカ	自動（重力）
		トキワガキ	周食
		ナナメノキ	周食
		ハイノキ	周食
		ホソバタブ	周食
ヤブツバキ	自動（重力）		

● 主な目的樹種とその特徴

【 落葉広葉樹 】

ブナ (学名 : *Fagus crenata* Blume)



特徴：樹高 30m になる高木性の落葉樹で、北海道南部から九州にかけて分布する。耐雪性が高く、多雪地帯でしばしば純林が見られる。白神山地のブナ純林は日本初の世界自然遺産として知られる。伐採後は萌芽するが大径木では萌芽しにくい。種子生産に強い豊凶があるため更新に当たっては留意する必要がある。樹皮は灰白色で割れ目がなく、平滑。蕎麦の実に似た三角錐の実を付けることからソバグリ、ソバノキなどとも呼ばれる。

(写真撮影)

上段：勝木俊雄

下段：横井秀一

ミズナラ (学名 : *Quercus crispula* Blume)



特徴 : 樹高 30m になる高木性の落葉樹で、北海道から九州まで分布する。礫地に良く耐え、高い萌芽力を持つ。葉は粗い鋸歯がある倒卵形で、コナラに似るが葉柄がほとんど見えない。樹皮は淡灰褐色で縦に割れ目が入る。材は建築や家具などに用途が広く、近年ではウイスキー樽としても用いられる。

(写真撮影)

上段 : 勝木俊雄

下段 : 横井秀一

コナラ (学名 : *Quercus serrata* Murray)



特徴：高さ 20m 以上になる高木性の落葉広葉樹であり、北海道から九州まで広く分布する。萌芽力は高く、その発生ピークサイズは小径（直径 10cm 程度）である。葉は倒卵形で鋸歯があり、ミズナラに似るが葉柄がはっきりと見える。暖温帯域でも攪乱が多く発生する場所では生育が見られる。樹皮は縦に裂け目ができる。材はミズナラに劣るが、薪炭や椎茸のほだ木として利用される。

(写真撮影)

上段：勝木俊雄

下段：横井秀一

イタヤカエデ (広義) (学名 : *Acer pictum* Thunb.)



特徴 : 樹高 20m になる高木性の落葉樹で、北海道から九州まで分布する。葉面の毛の状態などからいくつかの亜種に分けられるが、共通して掌状に3-5裂する鋸歯のない葉を持つ。萌芽力は中程度で、風散布する翼果を付ける。器具や楽器材として用いられ、サトウカエデと同様に樹液からメープルシロップを作ることできるが、商業的には成立しなかった。

(写真撮影)

上段 : 勝木俊雄

中・下段 : 横井秀一



シナノキ (学名 : *Tilia japonica* (Miq.) Simonk.)



特徴 : 樹高 20m になる高木性の落葉樹で、北海道から九州まで分布する。萌芽性は高く、自然状態でも多くの萌芽幹を生じて株立ちする。材は白くて柔らかく、アイヌの棒やシナベニヤの化粧板に、また、樹皮の繊維はロープや衣類（アイヌのアトウシ）、籠作りなどに利用されてきた。

(写真撮影)

上段 : 勝木俊雄

中・下段 : 横井秀一

ハリギリ (学名 : *Kalopanax septemlobus* (Thunb.) Koidz.)



特徴 : 樹高 20m になる高木性の落葉樹で、北海道から九州に分布する。

肥沃な土地を好み、葉はカエデのような形で枝の先に集まって互生し、樹形はタラノキに似る。樹皮は灰色で縦に深く割れ、鋭い刺がある。果実はヤツデに似て球形で黒く熟し、鳥に食べられて散布される。新芽はタラノキ同様に山菜とするほか、材は加工しやすく下駄などに用いられるが、環孔材で木目がケヤキに似るため代用品とされることも。

(写真撮影)

上段 : 勝木俊雄

下段 : 横井秀一

アサダ (学名 : *Ostrya japonica* Sarg.)

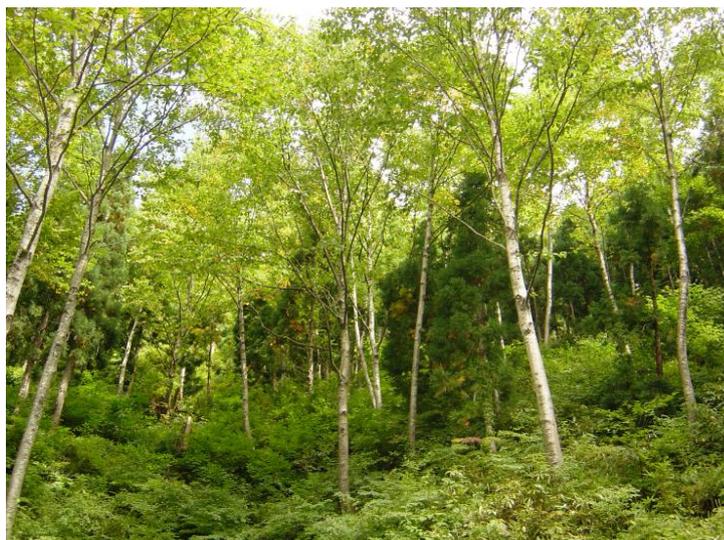


特徴 : 樹高 20m になる高木性の落葉樹で、北海道から九州まで分布する。萌芽性は低い。樹皮は灰褐色で薄片となって反り返る。シデ類に似た果苞に包まれた小さな堅果を付け、風散布する。材は紅褐色で堅くて艶があり、家具や床材として利用される。

(写真撮影)

勝木俊雄

ウダイカンバ (学名 : *Betula maximowicziana* Regel)



特徴 : 樹高 30m になる高木性の落葉樹で、岐阜以東の本州および北海道に分布する。小型の風散布種子を多産する。成長は速いが耐陰性が低く、萌芽力も低い。樹皮は灰褐色で横に紙状に剥ぎ易く、油分を含んで良く燃えるため松明として用いられた。材は強く、狂いも少ないため、ピアノのハンマーなどの楽器材料や、床材に用いられる。風合いが似ていることからサクラ材として流通することもある。

(写真撮影)

上段 : 佐藤 保

下段 : 横井秀一

ホオノキ (学名 : *Magnolia obovata* Thunb.)



特徴 : 樹高 20m になる高木性の落葉樹で、北海道から九州まで分布する。

萌芽力は強く、自然状態でも多くの萌芽幹を生じて株立ちする。樹皮は滑らかで灰白色。長さ 30 c m を越える大きな葉が枝先に集まって互生する。6 月頃に直径 15 c m ほどの芳香のある白い花が咲き、赤い種子が密集する集果となる。葉は食品の包装や調理に使われ、材は下駄の葉や版木などに用いられる。また、樹皮は漢方薬として利用される。

(写真撮影)

上段 : 勝木俊雄

中・下段 : 横井秀一

ミズキ (学名 : *Cornus controversa* Hemsl. ex Prain)



特徴 : 樹高 20m になる高木性の落葉樹で、北海道から九州まで分布する。水辺に多く、水平に枝を広げて階段状の独特の樹形になる。萌芽力は低い。葉は枝先に緩く集まって互生。類縁種のクマノミズキやヤマボウシは対生。6 月頃に白い花が咲き、果実は黒く熟して鳥散布される。材は白色で緻密で、こけしなどに使われる。

(写真撮影)

上段 : 勝木俊雄

下段 : 横井秀一

クリ (学名 : *Castanea crenata* Siebold et Zucc.)



特徴 : 樹高 17m になる高木性の落葉樹で、北海道から九州まで分布する。萌芽力は強い。葉はクヌギに似るが鋸歯の先端まで葉緑素が入っていることで区別できる。樹皮は灰褐色で縦に深く割れる。果実を食用にするほか、材は耐久性に優れるため建築材料、家具材、鉄道の枕木などに利用され、樹皮からはタンニンを取る。

(写真撮影)

上段 : 勝木俊雄

下段 : 横井秀一



クヌギ (学名 : *Quercus acutissima* Carruth.)



特徴 : 樹高 15m になる高木性の落葉樹で、岩手・山形以南の本州から沖縄に分布する。萌芽力は強く、10 年未満の短伐期での薪炭林施業も可能。樹皮は灰褐色で深く割れる。葉はクリに似るが鋸歯先端には葉緑素がない。材は薪炭材として使われ、堅果は家畜の飼料に、樹皮や殻斗はタンニン原料として利用される。

(写真撮影)

勝木俊雄

ケヤキ (学名 : *Zelkova serrata* (Thunb.) Makino)



特徴：樹高 50m に達する高木性の落葉樹で、本州から九州にかけて分布する。山地や河岸に多い。公園樹や街路樹としても広く植栽される。萌芽力は強い。樹皮は灰褐色で平滑。種子は翼を持たず、葉の付いた小枝ごと風で散布される。材は摩耗に強く、建築、家具、船舶など広く利用される。

(写真撮影)

上段：勝木俊雄

下段：横井秀一

カツラ (学名 : *Cercidiphyllum japonicum* Siebold et Zucc. ex Hoffm. et Schult.)



特徴 : 樹高 30m になる高木性の落葉樹で、北海道から九州まで分布する。水辺を好み、樹皮は灰褐色で縦に割れて短冊状に剥がれる。萌芽力は高く、常に複数の萌芽幹で株を形成する。円形の葉は対生し、紅葉の季節に甘い香りを放つ。材は耐久性が高く、家具、建築、将棋盤などに使われる。

(写真撮影)

上段 : 勝木俊雄

下段 : 横井秀一

サワグルミ (学名 : *Pterocarya rhoifolia* Siebold et Zucc.)



特徴 : 樹高 30m になる高木性の落葉樹で、北海道から九州まで分布する。攪乱された水辺を好み、主に実生によって更新するが、萌芽力も強い。樹皮は暗灰色だが古くなると剥げて黒褐色。大型の奇数羽状複葉を互生する。花序は穂状に垂れ下がり、翼化した小苞を持った堅果を付ける。材は黄白色で軽く、下駄やマッチの軸として利用される。また、樹皮が屋根材として使われたことがある。

(写真撮影)

上段 : 勝木俊雄

下段 : 横井秀一

● 常緑広葉樹

アカガシ (学名 : *Quercus acuta* Thunb.)



特徴：樹高 20m になる高木性の常緑樹で、宮城・新潟以南の本州から九州にかけて分布する。萌芽力は強く、萌芽によって二次林を形成する。樹皮は灰褐色でまだらにはげ落ちる。葉は鋸歯がなく、葉柄が長い。堅果は翌年の秋に熟す。材は赤みを帯びて堅く、木刀やノミの柄、カンナの台、船の舵などの強度を要する用途に利用される。

(写真撮影)

勝木俊雄

イチイガシ (学名 : *Quercus gilva* Blume)



特徴：最大 30m 程度にまで達する高木性の常緑広葉樹であり、材は硬く、幹の通直性が高い。分布は、本州（関西以西の太平洋側）、四国、九州の暖温帯域である。大径木の幹には、波紋上の模様が現れる。葉の裏には一面に黄褐色の星状毛が密生する。萌芽能力は低い。堅果はアカガシなどとは異なり、アク抜きせずに生食が可能である。

(写真撮影)

上段：勝木俊雄

下段：横井秀一



ウラジロガシ (学名 : *Quercus salicina* Blume)



特徴：樹高 20m になる高木性の常緑樹で、宮城・新潟以南の本州から沖縄にかけて分布する。山地の谷間を好む。萌芽力は高く、萌芽によって二次林を形成する。樹皮は灰黒色で白色の皮目がある。葉裏には蠟質を分泌して白色となる。堅果は翌年の秋に熟す。材は堅く、建材や家具材として利用される。また、枝葉からの抽出物には結石抑制作用が認められている。

(写真撮影)

上段：勝木俊雄

下段：佐藤 保



マテバシイ (学名 : *Lithocarpus edulis* (Makino) Nakai)



特徴：樹高 15m になる高木性の常緑樹で、自然分布は九州および沖縄だが、本州でも多く植栽されて野生化しており、侵略的国内外来種であるとの指摘もある。萌芽力は強くしばしば株立ちする。樹皮は灰黒色。葉は楕円形で大きく、裏面は黄褐色を帯びる。堅果は翌年の秋に熟し、大型でタンニンが少なく、あく抜きなしで食用可能。材は堅いが腐朽しやすく、建築材や家具材、薪炭材などに利用される。

(写真撮影)

五十嵐哲也

スタジイ (学名 : *Castanopsis sieboldii* (Makino) Hatus. ex T.Yamaz. et Mashiba)



特徴：樹高 25m になる高木性の常緑樹で、福島・新潟以南の本州から沖縄にかけて分布する。萌芽力は高く、萌芽によって二次林を形成する。樹皮は灰黒色で縦に割れる。葉は裏面に毛を密生して灰褐色。堅果は当年の秋に熟し、あく抜きなしで食用可能。材は木炭やほだ木として利用され、樹皮はタンニンの材料となる。

(写真撮影)
勝木俊雄

イスノキ (学名 : *Distylium racemosum* Siebold et Zucc.)



特徴：樹高 20m になる高木性の常緑樹で、関東以西の本州から沖縄まで分布する。萌芽力は低く、萌芽更新は困難。樹皮は灰白色だが大木では赤みを帯びる。葉にはひよんの実と呼ばれるイチジク状の虫こぶができる。種子は乾燥した果皮の圧力で弾かれて散布される。材は極めて堅く、器具、木刀、そろばん玉などに利用される。また、虫こぶもタンニンの材料となる。

(写真撮影)
上段：五十嵐哲也
下段：佐藤 保



タブキ (学名 : *Machilus thunbergii* Siebold et Zucc.)



特徴： 樹高 15m になる高木性の常緑樹で、本州から九州の海沿いに分布する。萌芽力は強く、萌芽更新が可能。樹皮は暗褐色で縦縞があり、平滑。葉は裏面が灰緑色で、頂芽は赤みを帯びて大型。実は小さいが構造がアボカドに似ており、かつては同属とされていた。材は建築や家具に使われる。また樹皮は粘りがあり、線香のつなぎなどに用いられる。

(写真撮影)

上段：勝木俊雄

下段：横井秀一

クスノキ (学名 : *Cinnamomum camphora* (L.) J.Presl)



特徴：樹高 20m になる高木性の常緑樹で、関東以西の本州から九州にかけて分布するが、人里に多く森林には少ないことから中国南部やベトナムからの史前帰化植物との説もある。成長が速く病虫害に強い上に長命なため、各地に巨木が存在する。萌芽力も強い。樹皮は暗褐色で短冊状の割れ目がある。葉は三行脈があり、脈腋にダニ室がある。漿果は黒色に熟し、鳥散布される。材は腐りにくく、古くは丸木船や仏像に利用された。また、化学合成されるまでは樟脳を取るために栽培された。

(写真撮影)

上段：勝木俊雄

下段：佐藤 保

ユズリハ (学名 : *Daphniphyllum macropodum* Miq.)



特徴：樹高 10m になる高木性の常緑樹で、福島以南の本州から沖縄にかけて分布する。萌芽力は乏しく刈り取りに弱い。葉は枝の先端に輪生状に集まり互生。核果は黒く熟し、鳥散布される。新葉が展開してから旧葉が落ちる様子を親が子の成長を見届ける様子になぞらえ、縁起物として正月飾りなどに利用される。

(写真撮影)

上段：五十嵐哲也

下段：佐藤 保



ヤブニッケイ (学名 : *Cinnamomum tenuifolium* (Makino) Sugim. ex H.Hara)



特徴：樹高 15m になる高木性の常緑樹で、宮城・富山以南の本州から沖縄・小笠原に分布する。萌芽力は強く株立ちする。樹皮は灰黒色で平滑、不規則にはげ落ちる。芳香のある葉は互生又は対生、クスノキに似るが脈腋にダニ室がない。漿果は黒熟し、鳥散布される。材は器具や薪炭に利用される。葉から香油を取り、種子油はカカオ脂の代用とされたことがある。

(写真撮影)

佐藤 保

ヤブツバキ (学名 : *Camellia japonica* L.)



特徴：樹高 18m になる高木性の常緑樹で、本州から九州にかけて分布する。海岸から山中まで良く生育し、耐陰性、萌芽力も高いが成長は遅い。樹皮は灰白色で平滑。葉は厚く光沢がある。種子は油を含んで堅く、落下後にネズミによって二次散布される。花を觀賞するために広く栽培され、園芸品種も多い。材は堅く緻密で器具材や印材に用いられる。種子油は食用、灯用、整髪用などに広く用いられた。

(写真撮影)

上段：勝木俊雄

下段：佐藤 保

参考資料

No.	文献名
1	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』
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）（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』
3	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）（2006）『針葉樹人工一斉林の針広混交林化誘導手法開発のための基礎的データセットの作成』 < https://www.ffpri.affrc.go.jp/pubs/koufu-pro/documents/seikasyu11.pdf >（参照 2018-3-1）
4	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』
5	林野庁森林整備部整備課（2007）『天然力を活かした更新技術による森林整備に関する調査』, < http://www.agr.miyazaki-u.ac.jp/~ito/tennenryoku/H18_report.pdf >（参照 2018-3-1）
6	地独北海道立総合研究機構林業試験場（2012）「天然更新が期待できない森林の判断について」; 『山つくり（H24.9.1 発行）経常号』, < http://h-green.or.jp/forestry/blog/wp-content/uploads/2012/09/20120920090422.pdf >（参照 2018-3-1）
7	岩手県農林水産部（2012）『更新伐に係る実施マニュアル（Ver2）』, < https://www.pref.iwate.jp/dbps_data/_material/_files/000/000/028/805/koushinbatu.pdf >（参照 2018-3-1）
8	福島県林業研究センター（2002）『水土保全機能向上を目的とした広葉樹施業基準（解説編）』, < http://www.hexatube.jp/fukushimakouyoujyu.pdf >（参照 2018-3-1）
9	千葉県・千葉県農林水産技術会議（2015）『これからの複層林施業』, < https://www.pref.chiba.lg.jp/lab-nourin/documents/fukusourin.pdf >（参照 2018-3-1）
10	公益財団法人 東京都農林水産振興財団東京都農林総合研究センター（2016）『皆伐地における広葉樹の森づくり』, < http://www.tokyo-aff.or.jp/files/2016/pdf/tebiki_shinrin_0606.pdf >（参照 2018-3-1）
11	神奈川県自然環境保全センター（2003）『水源の森林づくり 広葉樹林整備マニュアル 樹種名判読編』, < http://www.agri-kanagawa.jp/sinrinken/tebiki/koyojurin_jyusyu.pdf >（参照 2018-1-15）
12	神奈川県自然環境保全センター（2011）『広葉樹実生図鑑』, < http://www.agri-kanagawa.jp/sinrinken/tebiki/mishou-zukan2011.pdf >（参照 2018-1-15）

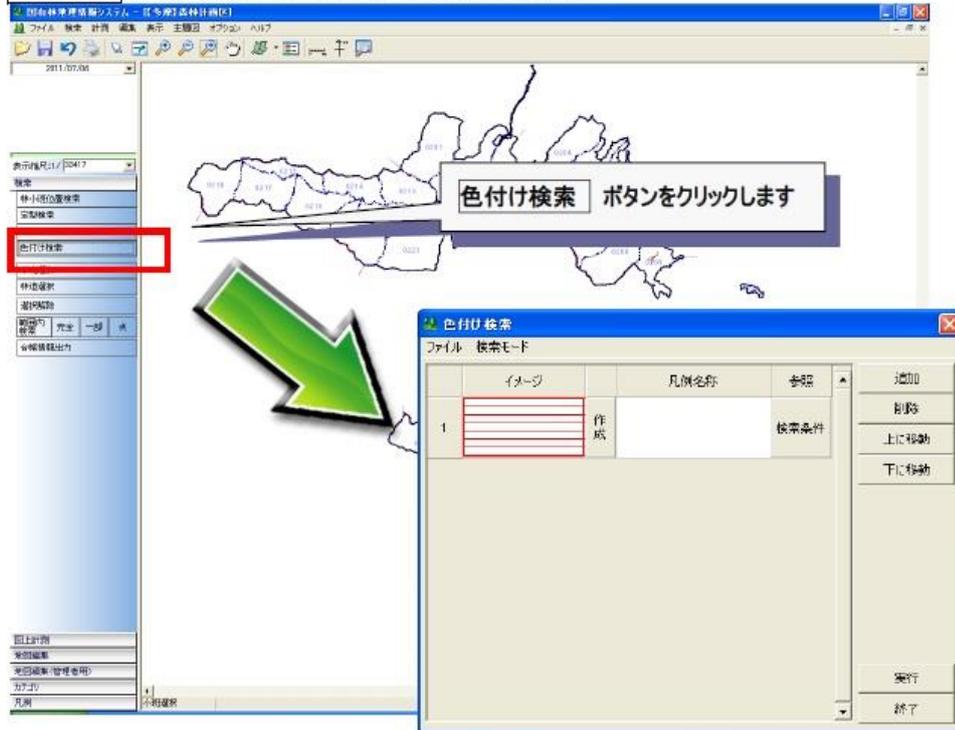
No.	文献名
13	神奈川県自然環境保全センター（2016）『シカ不嗜好性植物図鑑』, < http://www.agri-kanagawa.jp/sinrinken/tebiki/fushiko_2016.pdf >（参照 2018-1-15）
14	富山県林業技術センター林業試験場（2004）「富山県の天然林とその管理 ―基礎編―；『富山県林業技術センター研究報告 No.17（別冊）20』, < http://taffrc.pref.toyama.jp/nsgc/mokuzai/webfile/t1_6e1c43b1b3305b45f9dfd70a271a4a3c.pdf >（参照 2018-3-1）
15	山梨県森林総合研究所（2016）『山梨県における針葉樹人工林の針広混交林・広葉樹林化事例集』, < https://www.pref.yamanashi.jp/shinsouken/research/kankyo/documents/160721mixed_forest.pdf >（参照 2018-3-1）
16	岡山県農林水産部林政課（2004）『針葉樹の人工林を針広混交林や広葉樹林に適正に誘導する方法』, < http://www.pref.okayama.jp/uploaded/life/313059_1435439_misc.pdf >（参照 2018-3-1）
17	福岡県農林水産部農山漁村振興課，農林業総合試験場資源活用研究センター監修（2015）『自然林誘導ハンドブック』, < http://www.pref.fukuoka.lg.jp/uploaded/life/179000_51272289_misc.pdf >（参照 2018-3-1）
18	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 >（参照 2018-1-15）
19	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）「現場で集められた知見」；『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/seika2.pdf >（参照 2018-1-15）
20	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）「間伐後の光環境予測」；『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/hikari.html >（参照 2018-1-15）

国有林 GIS の活用方法

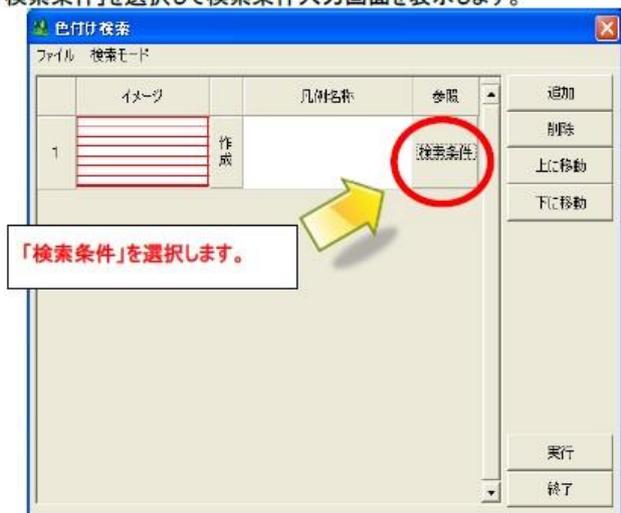
● GIS で調査簿データを確認・表示

検索機能メニューの **色付け検索** ボタンをクリックして属性情報より該当する小班を抽出します。

色付け検索 ボタンをクリックして色づけ検索の画面を表示します。



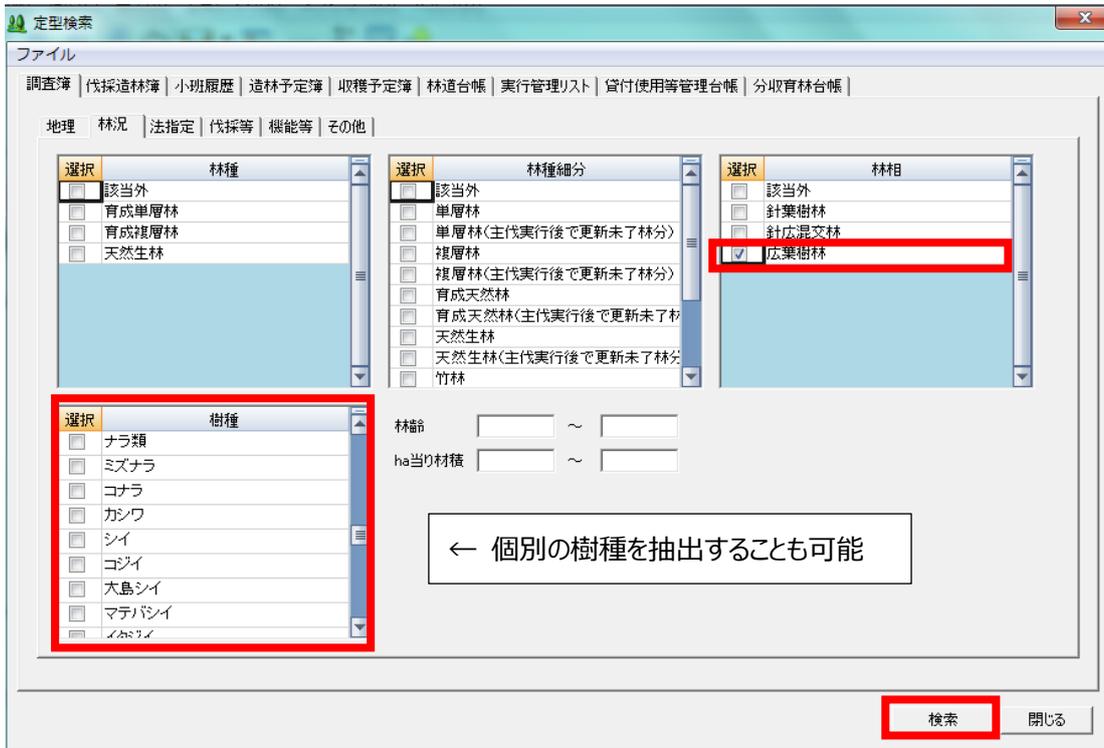
「検索条件」を選択して検索条件入力画面を表示します。



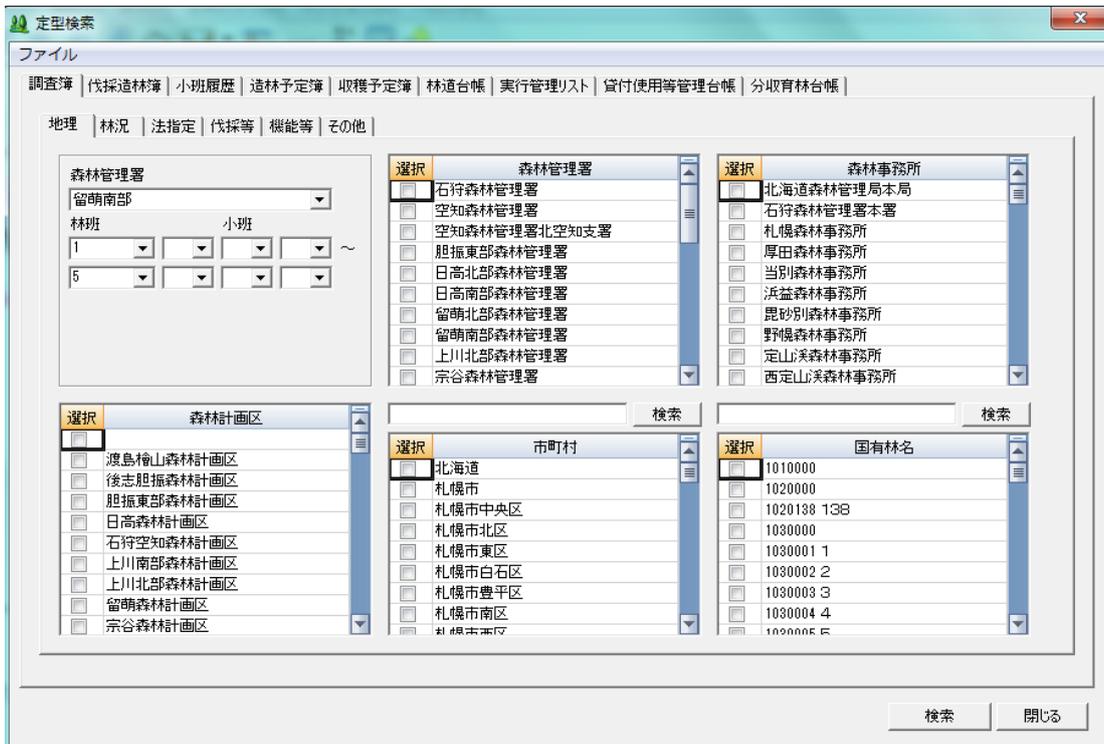
検索条件を指定します。

【検索例】林相が広葉樹林となっている小班

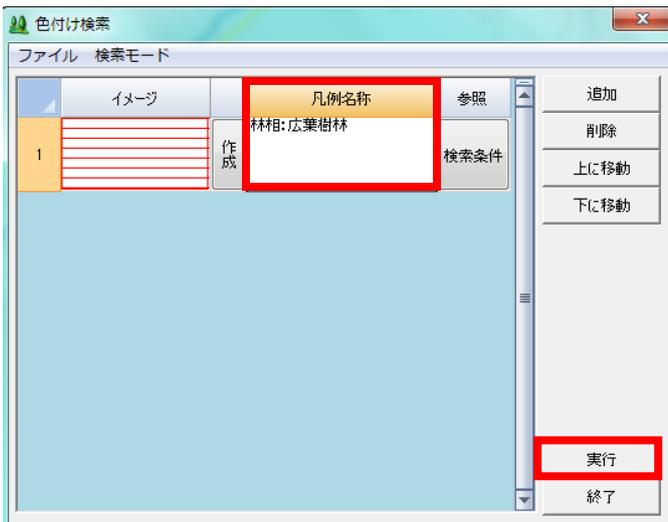
- ① 調査簿の林況タブから、林相で広葉樹林を選択します。
「検索」ボタンをクリックして検索処理を実行します。



※調査簿の地理タブから、林班単位など、検索範囲を指定することも可能です。

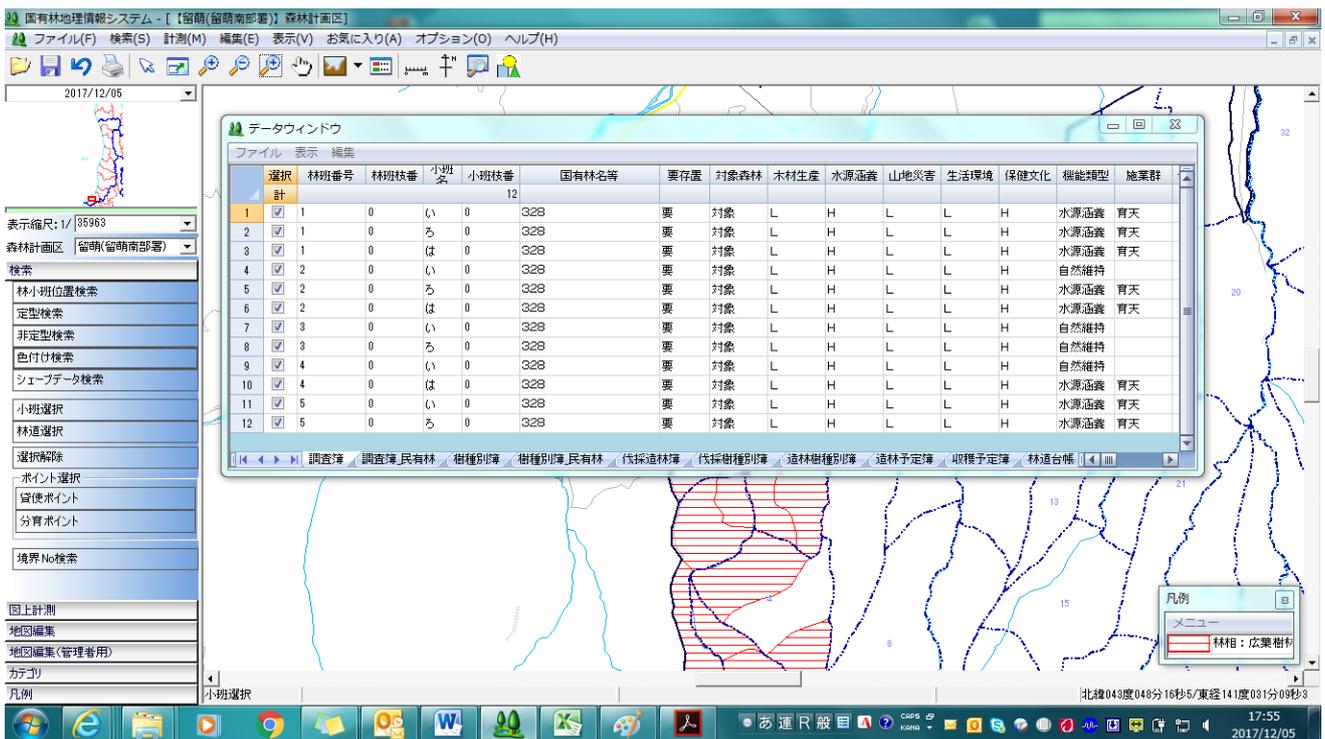


② 凡例名称を適宜入力して、「実行」ボタンをクリックすると、抽出小班が色づけされます。



※ツールバーの「データウィンドウ」をクリックすると、検索結果の調査簿などの属性データを確認できます。

これらは、CSVファイルに出力可能で、エクセルで分析に活用することができます。



※樹種別簿タブから記載されている樹種を確認することができます。

選択	林班番号	林班枝番	小班名	小班枝番	樹種	点検	層区分	混交歩合	面積歩合	林齢	胸高直径	樹高	本数H	総材積	成長量	成長率
	計			12										77988	26.3	1.4
<input checked="" type="checkbox"/>	1	0	い	0	天トドマツ	生		10	10	148	0	0	0	1877	26.3	1.4
<input checked="" type="checkbox"/>	1	0	い	0	ミズナラ	生		15	15	148	0	0	0	2815	33.8	1.2
<input checked="" type="checkbox"/>	1	0	い	0	カンバ	生		20	20	148	0	0	0	3754	45	1.2
<input checked="" type="checkbox"/>	1	0	い	0	シナノキ	生		15	15	148	0	0	0	2815	33.8	1.2
<input checked="" type="checkbox"/>	1	0	い	0	他L	生		40	40	148	0	0	0	7507	90.1	1.2
<input checked="" type="checkbox"/>	1	0	ろ	0	天トドマツ	生		5	5	148	0	0	0	439	6.1	1.4
<input checked="" type="checkbox"/>	1	0	ろ	0	ミズナラ	生		15	15	148	0	0	0	1318	15.8	1.2
<input checked="" type="checkbox"/>	1	0	ろ	0	カンバ	生		25	25	148	0	0	0	2196	26.4	1.2
<input checked="" type="checkbox"/>	1	0	ろ	0	シナノキ	生		15	15	148	0	0	0	1318	15.8	1.2
<input checked="" type="checkbox"/>	1	0	ろ	0	他L	生		40	40	148	0	0	0	3515	42.2	1.2
<input checked="" type="checkbox"/>	1	0	は	0	ミズナラ	生		10	10	85	0	0	0	122	1.7	1.4
<input checked="" type="checkbox"/>	1	0	は	0	カンバ	生		60	60	85	0	0	0	730	10.2	1.4
<input checked="" type="checkbox"/>	1	0	は	0	シナノキ	生		10	10	85	0	0	0	122	1.7	1.4
<input checked="" type="checkbox"/>	1	0	は	0	他L	生		20	20	85	0	0	0	244	3.4	1.4
<input checked="" type="checkbox"/>	2	0	い	0	ミズナラ	生		5	5	168	0	0	0	120	0	0
<input checked="" type="checkbox"/>	2	0	い	0	カンバ	生		70	70	168	0	0	0	1682	0	0
<input checked="" type="checkbox"/>	2	0	い	0	シナノキ	生		5	5	168	0	0	0	120	0	0
<input checked="" type="checkbox"/>	2	0	い	0	他L	生		20	20	168	0	0	0	480	0	0
<input checked="" type="checkbox"/>	2	0	ろ	0	天トドマツ	生		15	15	148	0	0	0	1266	17.7	1.4
<input checked="" type="checkbox"/>	2	0	ろ	0	ミズナラ	生		15	15	148	0	0	0	1266	15.2	1.2
<input checked="" type="checkbox"/>	2	0	ろ	0	カンバ	生		25	25	148	0	0	0	2110	25.3	1.2
<input checked="" type="checkbox"/>	2	0	ろ	0	シナノキ	生		15	15	148	0	0	0	1266	15.2	1.2

データウインドウ

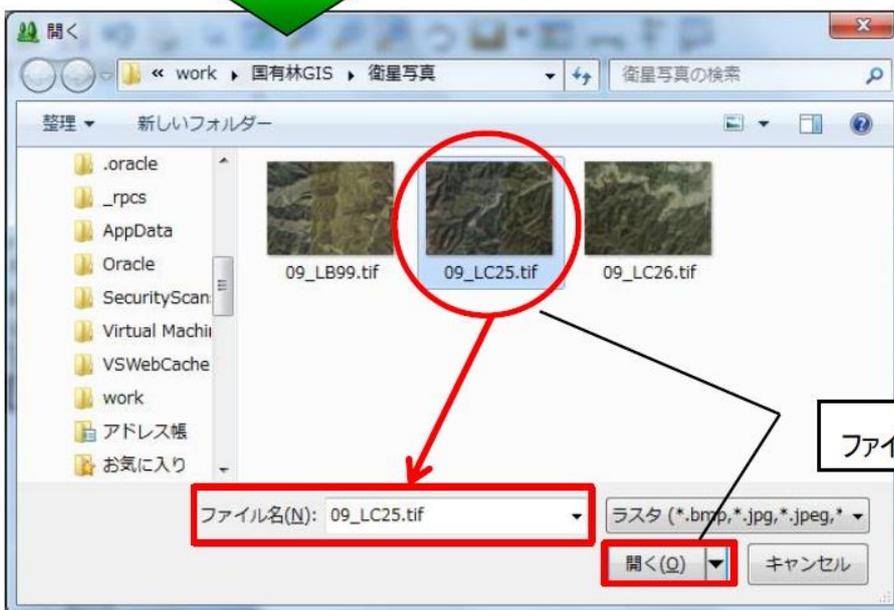
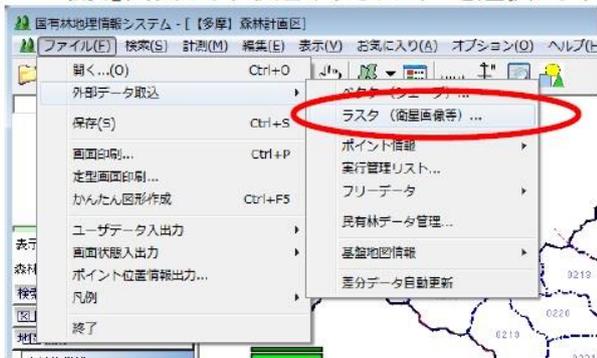
ファイル 表示 編集

出力

保存する属性情報を指定したら、データウインドウのメニューバー「ファイル」の中にある「出力」ボタンをクリックします

● GIS への空中写真、衛星画像の取込み、表示方法

- (1) ファイル > 外部データ取込 > ラスタ(衛星画像等)をクリックします。
「開く」画面から、取込みするファイルを選択します。

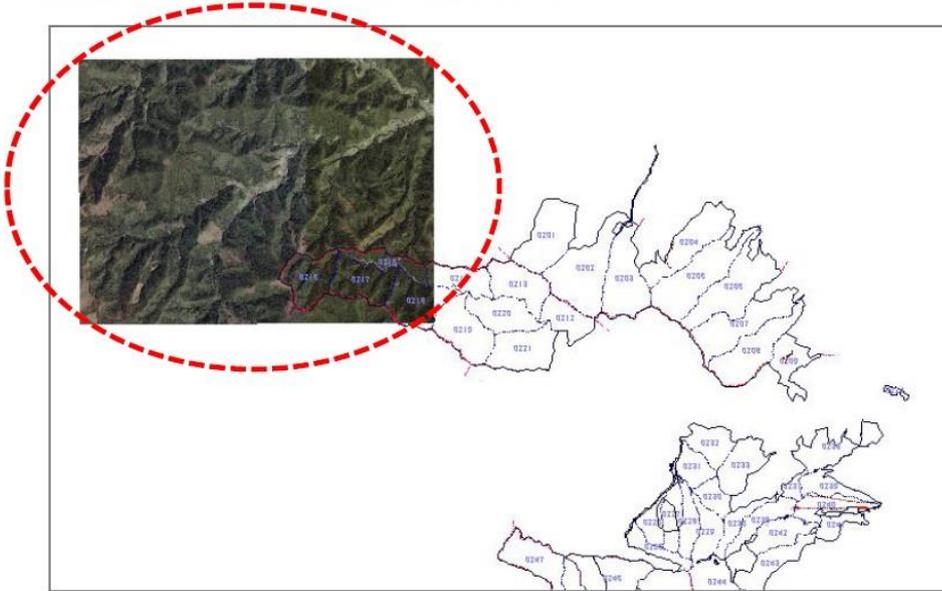


- (2) ラスタデータ取込画面が開きます。
取込元の座標系情報を設定し、取込先を「オルソ画像等」として、「OK」をクリックします。



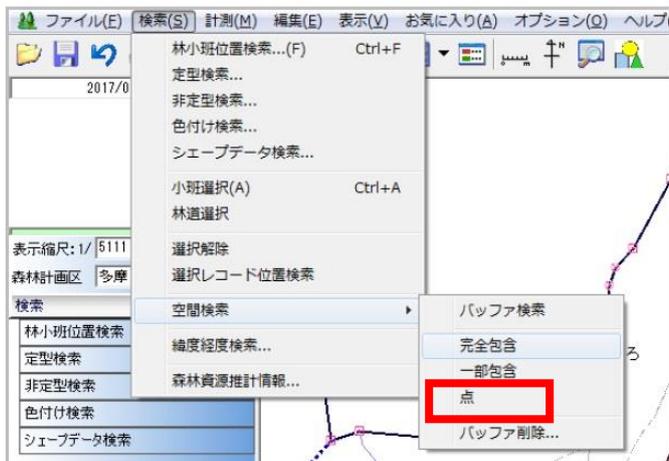
【参考】
地域の 01～19 系は、ファイル名に記載の番号を選択する。
空中写真ファイル名例：DOR_200_D_2016_25_02ND0900_1.jpg
衛星画像ファイル名例：10 IC42 2011 TKY.tif

(3) 画像が取り込まれ、地図ウインドウに表示されます。

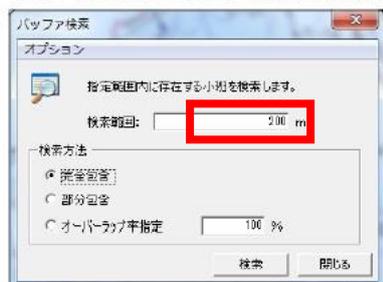


● GIS 上でポイントから一定の範囲を検索する方法

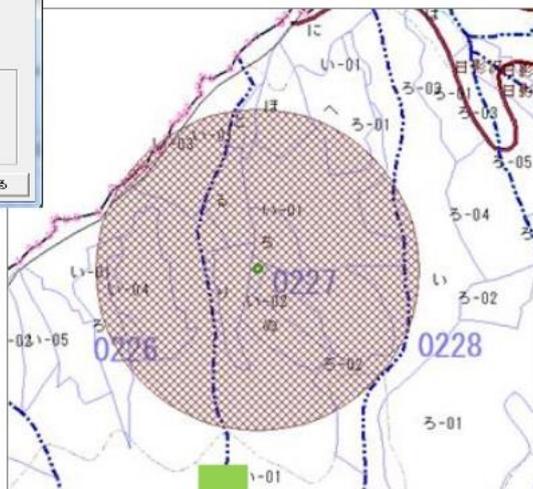
メニュー > 検索 > 空間検索 から、「点」を選択します。



指定した地点を中心としてバッファ検索を実行します。



↑ 地点を指定するとバッファ検索画面が表示されます。
検索範囲・検索方法を設定し、「検索」をクリックします。



→ 検索が実行され、地図ウィンドウに結果が表示されます。

