

# 広葉樹林再生の手引き

～水と緑の森づくりのために～



写真：森吉山麓高原と自然再生事業

## 秋田県



## はじめに

平成4年、ブラジルのリオデジャネイロで開催された「環境と開発に関する国連会議（UNCED）」（地球サミット）の森林原則声明で、「持続可能な森林管理」の理念が提唱され、その重要性が強調されました。この理念は、森林生態系を健全に維持しながら保全と利用を両立させ、多様なニーズに対応できるよう森林と地域社会が一体となって持続的に発展していくことを目指すものです。「持続可能」とは「将来の世代のニーズを損ねることなく、現代の世代のニーズを満たす」ことを意味しています。

森林は、木材や資材、燃料や食料の供給の場として利用されてきましたが、生活が豊かになるにしたがい、景観や文化、レクリエーションや教育の場としてなど、ニーズは増加し、かつ多様化しています。また、森林がもたらす国土の保全や水源の涵養、生物多様性の保全などの機能は、生活環境になくてはならないものです。我々はこうした森林の多面的機能（生態系サービス）を享受しています。

秋田県では、豊かな「水と緑」の創造と美しい自然を次代へ引き継ぐため、平成15年に「水と緑の条例」を制定し、自然環境の保全のための様々な事業がこれまで展開されてきています。とりわけ、森林においては、県民参加の森づくりにより、地球温暖化防止をはじめとする森林の公益的機能の発揮にむけた取り組みが行われています。

本書は、県民参加の森づくりを進めるにあたっての、マニュアル書あるいは参考書として作成したものです。大筋として、森づくりの目標（第Ⅰ章）、森づくりのための準備（第Ⅱ、Ⅲ章）、実際の森づくり（第Ⅳ章）、その後の管理（第Ⅴ章）について事例を交えながら記述しています。

本手引き書が水と緑の県民運動に役立ち、人と自然環境の共生にむけた取り組みに貢献できることを期待しております。是非ご活用ください。

# 目 次



はじめに

## 第Ⅰ章 広葉樹林再生とその目標

- 1 森林機能の発揮 . . . . . 4
- 2 「水と緑の基本計画」における森づくりの目標 . . . . . 6
- 3 自然再生のための4つの行為と視点 . . . . . 7

## 第Ⅱ章 植栽予定地を調べる

- 1 事前に把握しておくべき情報 . . . . . 9
- 2 植生に関する調査 . . . . . 11
- 3 土壌に関する調査 . . . . . 13

## 第Ⅲ章 苗木を準備する

- 1 樹木名あれこれ . . . . . 21
- 2 樹種の選定 . . . . . 23
- 3 苗木の入手 . . . . . 29

## 第Ⅳ章 広葉樹の森をつくる

- 1 植栽基盤の確認と改良 . . . . . 33
- 2 苗木の植え方 . . . . . 34
- 3 混交植栽 . . . . . 39
- 4 天然更新 . . . . . 40

## 第Ⅴ章 植栽地の管理

- 1 諸被害とその対策 . . . . . 42
- 2 下刈り・除間伐等の管理 . . . . . 45
- 3 モニタリングによる順応的管理 . . . . . 47

引用文献・参考文献 . . . . . 49



# 第 I 章 広葉樹林再生とその目標



# 1 森林機能の発揮

## (1) 森林の多面的機能(生態系サービス)

森林の機能は古くから知られています。木材や生活資材、燃料、食料の供給のような直接的な機能はもちろんですが、例えば、農業に欠かせない水を確保するため、上流にある森林を禁伐した歴史は、森林のもつ水源かん養機能を理解し、森を護り、この機能を利用した事実には他なりません。森林には木材生産のような直接的な機能だけでなく、山地災害の防止や水源涵養あるいは景観の確保や精神的な心のよりどころとしての機能（保健文化機能）などがあります。近年は二酸化炭素を固定し地球温暖化を防止する地球環境保全機能、多様な生物の生息環境としての生物多様性保全機能などが注目されています。こうした森林生態系がもつ多面的な機能は生態系サービスとも呼ばれ、十分に発揮できるよう適切な管理が求められます。

日本学術会議答申の森林の多面的機能の種類と貨幣評価について表1に示します。



写真1. 多様な機能の発揮が期待される森林

## (2) 森林機能の発揮にむけて

森林の造成や整備にあたっては、目的とする森林機能の発揮にむけ、目標をもって進めていく必要があります。しかし、現実的には、立地に関係なく、林業的な植林事業のように、ブナなどの特定の樹種が植樹されるケースが見受けられます。こうしたケースでは、その後の管理方針が定まらず、行き当たりばったりの非効率な管理に終始し、なによりも事業に携わる人々の関心は一時的なものになりがちで長続きしません。どのような森を目指して、どのような機能を発揮させるのか、そのためにはどんな樹種が適当で、どんな管理が必要なのか、関係者で目的意識を共有しながら目標を設定し、事業を進めていく必要があります。目的とする機能は、ひとつに限らず、複数であっても構いません。

森林機能の長所として、複数の機能が同時に発揮される点があります。例えば、海岸の防災林は飛砂や風を防ぐことを主な目的に造成されますが、同時に、景観の向上に貢献しますし、野生生物の生息地にもなり得ます。津波被害を軽減する機能や土砂の流出を抑える機能も発揮します。このように、ある特定の目的のために森林を造成したとしても、結果的には多様な機能が発揮されます。

表－1 森林の多面的機能の種類と貨幣評価（日本学術会議答申）

○森林の多面的機能の種類

①生物多様性保全 遺伝子保全 生物種保全 植物種保全 動物種保全(鳥獣保護) 菌類保全 生態系保全 河川生態系保全 沿岸生態系保全(魚つき)	防雪 防潮など ④水源涵養機能 洪水緩和 水資源貯留 水量調節 水質浄化	スポーツ つり ⑦文化機能 景観(ランドスケープ)・風致 学習・教育 生産・労働体験の場 自然認識・自然とのふれあい 芸術 宗教・祭礼 伝統文化 地域の多様性維持(風土形成)
②地球環境保全 地球温暖化の緩和 二酸化炭素吸収 化石燃料代替エネルギー 地球気候システムの安定化	⑤快適環境形成機能 気候緩和 夏の気温低下(と冬の気温上昇) 木陰 大気浄化 塵埃吸着 汚染物質吸収 快適生活環境形成 騒音防止 アメニティ	⑧物質生産機能 木材 燃料材 建築材 木製品原料 パルプ原料
③土砂災害防止機能/土壌 保全機能 表面侵食防止 表層崩壊防止 その他の土砂災害防止 落石防止 土石流発生防止・停止促進 飛砂防止 土砂流出防止 土壌保全 その他の自然災害防止機能 雪崩防止 防風	⑥保健・レクリエーション機能 療養 リハビリテーション 保養 休養(休息・リフレッシュ) 散策 森林浴 レクリエーション 行楽	食糧 肥料 飼料 薬品その他の工業原料 緑化材料 観賞用植物 工芸材料

□ : 貨幣評価されたもの

○森林の持つ多面的機能の貨幣評価

機能の種類	評価額	機能の種類	評価額
二酸化炭素吸収	1兆2,391億円/年	洪水緩和	6兆4,686億円/年
化石燃料代替	2,261億円/年	水資源貯留	8兆7,407億円/年
表面侵食防止	28兆2,565億円/年	水質浄化	14兆6,361億円/年
表層崩壊防止	8兆4,421億円/年	保健・レクリエーション	2兆2,546億円/年



## 2 「水と緑の基本計画」における森づくりの目標

秋田県ふるさとの森と川と海の保全及び創造に関する条例」（通称：「水と緑の条例」）における基本計画（平成21年3月改定）では、森づくりの目標と施策の方向を次のように掲げています。

### (1) 健全な生態系の維持・回復

地域の特性に応じた動植物の分布など、地域固有の生態系という観点が大切であることから、秋田の地域特性にあった生態系の維持・回復や、生物多様性の確保を図っていきます。

#### （健全な生態系の維持・回復）

・秋田の自然条件に合った在来の樹種であるブナ、ミズナラ、スギ等からなる生態系が安定した森林づくりを進める。

#### （生物多様性の確保）

・動植物の生息地等を確保するため、尾根筋、沢筋等については、混交林化・広葉樹林化を図る。

・森林が連続している状態を保ち、野生動物の移動経路等の確保を図る。

### (2) 良好な景観の形成

豊かで美しい「水と緑」は、人々のやすらぎや、生活及び地域文化にとって欠くべからざるものであることから、先人が守り育て、伝えてきてくれた「ふるさとの原風景」を大切にしながら、良好な景観の形成を図っていきます。

#### （彩り豊かな森林づくり）

・四季の変化に富む森林づくりのため、里山を中心として、混交林化や広葉樹林化を図る。

・美しい景観を形成する海岸マツ林等の保全を図る。

### (3) 人と自然との豊かなふれあい

秋田の豊かな「水と緑」の価値を再認識し、理解を深め、「水と緑」の創造等に向けた息の長い県民運動を展開する必要があることから、こうした活動基盤の整備や機会の提供に向けて取り組んでいきます。

#### （ふれあいの森林づくり）

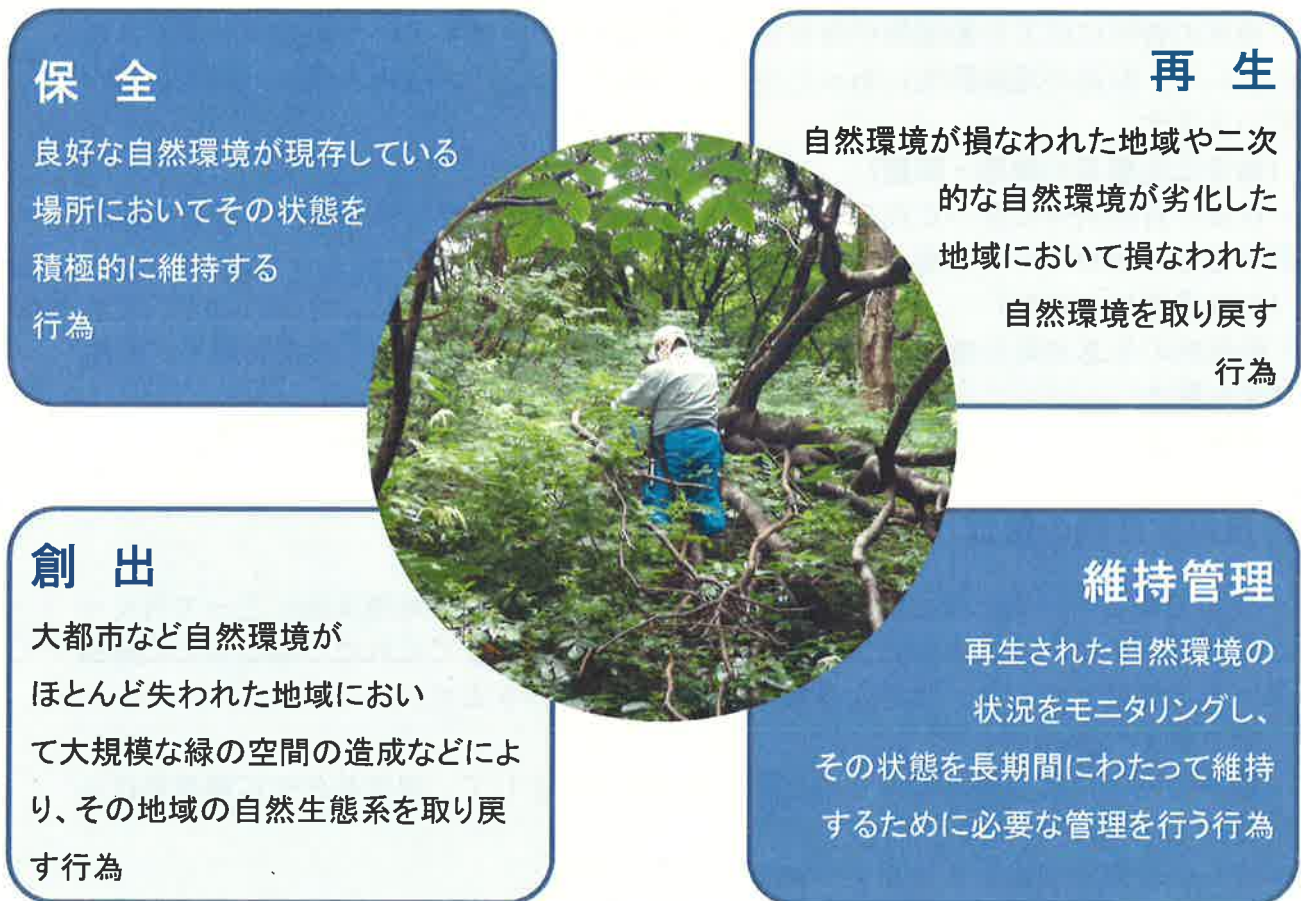
・森林浴などのレクリエーションや森林学習の場として、広葉樹林を主体とした森林空間の創出を図る。



### 3 自然再生のための4つの行為と視点

自然再生事業は次の4つの行為を指し、4つの視点で行われます（環境省自然再生事業パンフレットより）。広葉樹林再生事業においても共通します。取り組もうとしていることがどういう行為なのか、どういう視点が大切か、整理する必要があります。

森林を対象とした自然再生事業は次の4つの行為をいいます。



#### 自然再生事業の4つの視点

(1) 生物の多様性確保を通じた自然との共生

(2) 地域の多様な主体の参加・連携

(3) 科学的知見に基づいた長期的視点からの順応的取組

(4) 残された自然の保全の優先と自然生態系の劣化の要因の除去



## 第Ⅱ章 植栽予定地を調べる



## 1 事前に把握しておくべき情報

広葉樹林の再生を進めるにあたっては、その可能性も含め、どのような再生手法が適当か、効率的か、事前に検討する必要があります。そのためには、現地踏査、事前調査、資料の収集が不可欠です。事前に把握しておくべき情報の例を以下に示します。

### ■ 位置・地形に関する情報

地形図（5万分の1、2万5千分の1）、森林基本図（5千分の1）

### ■ 対象地の範囲および周辺環境に関する情報

航空写真、衛星写真、森林計画図、道路状況、周辺森林の状況

### ■ 自然環境に関する情報

植生図、森林簿、土壌地質図、気象に関する資料（積雪状況）、稀少動植物に関する資料・情報

### ■ 各種制限林の有無と規制の内容

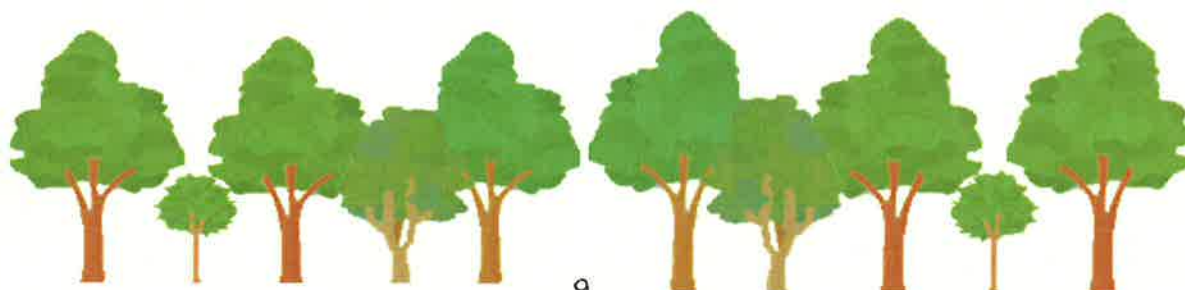
保安林、自然公園、鳥獣保護区、自然環境保全地域、砂防指定地、文化財・天然記念物など

### ■ 対象地の所有者

所有者の確認、事業実施の可否確認、境界確認

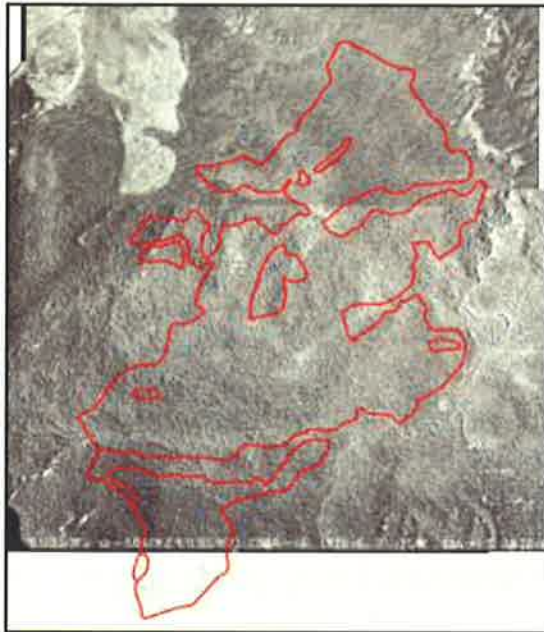
### ■ その他

郷土史、当該対象地の履歴、土地利用など



(航空写真により、事業対象地とその周辺の変遷を事前調査した例)

図示することで、過去の姿が明らかとなり、広葉樹林再生のための構想づくり、合意形成、事業実施後のモニタリングなどに役立ちます。この図では昭和45年当時、広大なブナ林があったことがわかります。



昭和45年の事業対象地  
(ブナ林が広がる)



昭和55年の事業対象地  
(草地開発が進む)



平成2年の事業対象地



平成13年の事業対象地

図1. 森吉山麓高原自然再生事業対象地の変遷 (航空写真)



## 2 植生に関する調査

ある土地に生活している複数のタイプの植物集団全体を植生と言います。個々のタイプの植物集団を植物群落と言います。事業対象地の植生の実態がどういう状態にあるのか、森林なのか草地なのか、自然林なのか二次林なのか、事業を計画するうえでは重要な情報です。無立木地であれば、早急に重点的に事業を進める必要があるでしょうし、既に森林化しているエリアであれば、自然の遷移にまかせ、必要最低限の取り組みで再生が進む可能性もあります。また周辺に森林があれば、種子源となり、天然下種更新が期待できるかもしれません。希少な動植物が確認される可能性もあります。事業の目的や規模に応じて、以下の手法を参考に植生に関する情報の確保に努めましょう。

### ■ ソーニング

森林計画図（5千分の1）や地形図（5万分の1、2万5千分の1）などを用いて、事業対象地およびその周辺の植生（相観）の違いを色分けします。森林の場合は、常緑樹・落葉樹、人工林・天然林、優占種の種類、林齢（若齢・高齢）や高さなどの違いを一応の目安とします。具体的には、ブナ林、スギ若齢林、アカマツ天然林、広葉樹低林などとしています。その他、ススキ草原、無立木地、人工構造物など主要なエリアも色分けします。対象地全体の概観を示すことで、再生にむけた構想の作成や効率的な事業の実施に役立ちます。

### ■ 植生調査

植生（相観）区分されたエリア内で均等、均質な植物群落を調査の対象とします。

森林群落であれば群落の高さの1～2倍の長さを一辺とする正方形の面積以上、草原では4㎡～25㎡程度が目安となります。一般的には、被度（優占度）・群度による植物社会学的な手法による調査を行い、植生調査票に記録していきます。詳細な調査手法、分析手法は専門書を参考にしてください。調査票には全植物の階層構造別に植物の種類、量（被度、群度）などが記録されます。複数の調査票を分析することで群落区分や植生図の作成が可能となります。

### ■ 毎木調査

森林調査で行います。植生調査と同じように調査プロットを設定し、プロット内の樹木の種類、胸高直径や樹高などを記録します。目的や作業効率を考慮し、測定範囲（例えば、「胸高直径3cm以上の高木性樹木を対象」など）や測定項目を設定します。単位面積あたりの本数（密度）の算出や他のプロットとの比較のためには、プロットの面積を明らかにしておく必要があります。森林の中でどんな樹種が優占しているのか、どんな樹種があるのか、森林の構造はどうなっているのかなどを把握することができます。

(事前調査で得られた情報に基づく植生図作成の例)

図示することで、現状が明らかとなり、構想づくり、合意形成、事業実施後のモニタリングなどに役立ちます。

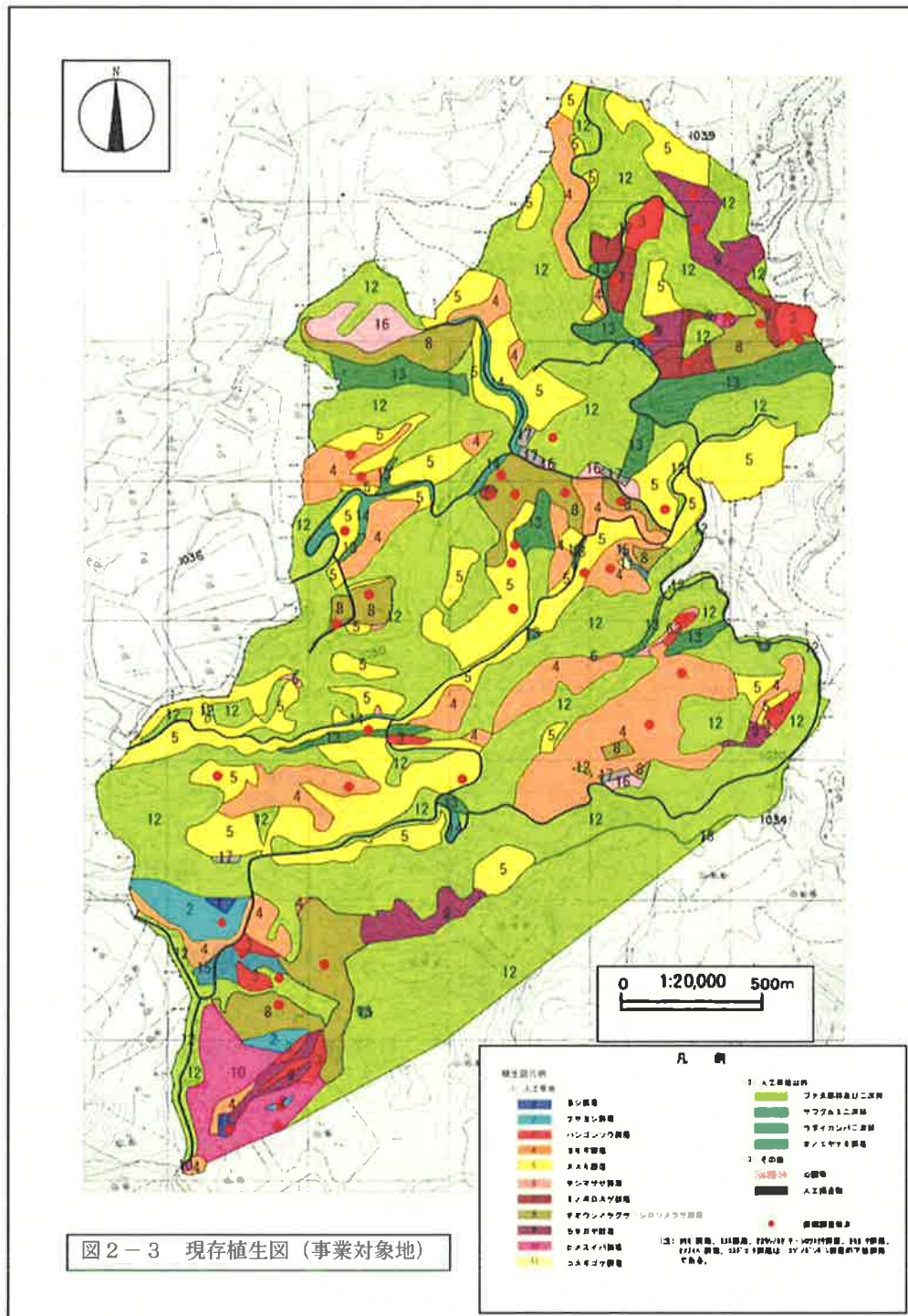


図 2. 森吉山麓高原自然再生事業における現存植生図

### 3 土壌に関する調査

#### (1) 土壌と樹木の成長

広葉樹が健全に生育していくためには、日当たり、地形や傾斜、気象条件への適応、病虫害の有无など様々な要因が関与します。中でも、最も重要で基礎となる要因は基盤となる土壌の有無や厚さ、その状態にあります。

図3は秋田県内において土壌条件（土地利用形態）が異なる様々な環境に植栽されたブナの樹高成長を比較したものです。ブナの成長はスギの伐採跡地で良く、次いで広葉樹林の伐採跡地、牧場跡地と続き、土捨て場跡地（岩屑盛土）に至ってはほとんど上長成長が見られていません。スギの伐採跡地は、スギがそれ相応の生育をした後、木材として伐採されたわけですから、土壌は生産力を有しており、条件的には比較的良いものと判断されます。一方、牧場跡地や土捨て場跡地は土壌が削剥、攪拌されており、悪条件下にあることが想定されます。結果が示すように、ブナの成長は土壌条件によく対応しており、植栽木の生育に大きく影響を及ぼすことがわかります。

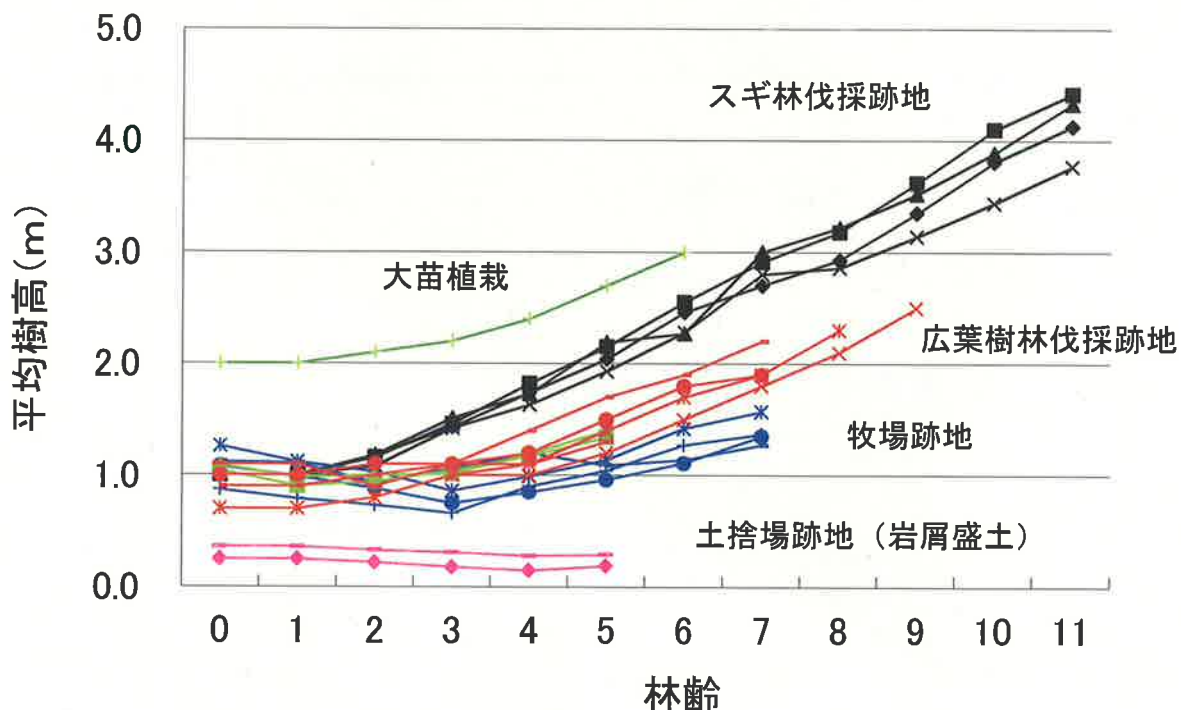


図3. 秋田県内各地の植栽環境別のブナの成績  
(秋田県森林技術センター)



## (2) 森林土壌と層位

森林土壌は垂直な断面を掘って調べます。土壌断面は一般に、上部からA層、B層、C層に大きく区分されます。A層（表層）は母材（火山灰、岩石の風化物など）によく分解した腐植が比較的多く含まれており、その下の層よりも黒味が強く、黒褐色から暗褐色を呈する層です。なおA層の最上部には、A0層と呼ばれる森林土壌特有の落葉や腐葉等からなる有機物層があります。B層（下層）はA層の下にある層で、A層よりも腐植が少なく、褐色を呈します。B層の色は土壌の種類を決める要素です。ちなみに秋田県の森林でよく見かける土壌の種類は、褐色森林土（B : Brown Forest Soils）と黒色土（B1 : Black Soils）です。C層はB層の下にある母材からなる層で、堅密で特別な構造を示しません。この他、特別な層位として、G層（グライ層）、M層（菌糸網層）などがあります。樹木の根の伸長を妨げることなく、一定の養分や水分を含んでいる層は有効土層と呼ばれています。広葉樹の植栽条件を判断する大きな指標となります。森林土壌では一般にA層またはB層が有効土層として大切です。

なお、広葉樹林再生事業の対象地は、牧場跡地のような場合があります。重機などで人為的な攪乱を受けている場合があります。このような場合、層位がはっきりとせず、未熟土（Im : Immature Soils）的な様相を呈する場合があります。有効土層と判断される部分の厚さや性質がどのような状態なのか、事前に把握しておく必要があります。

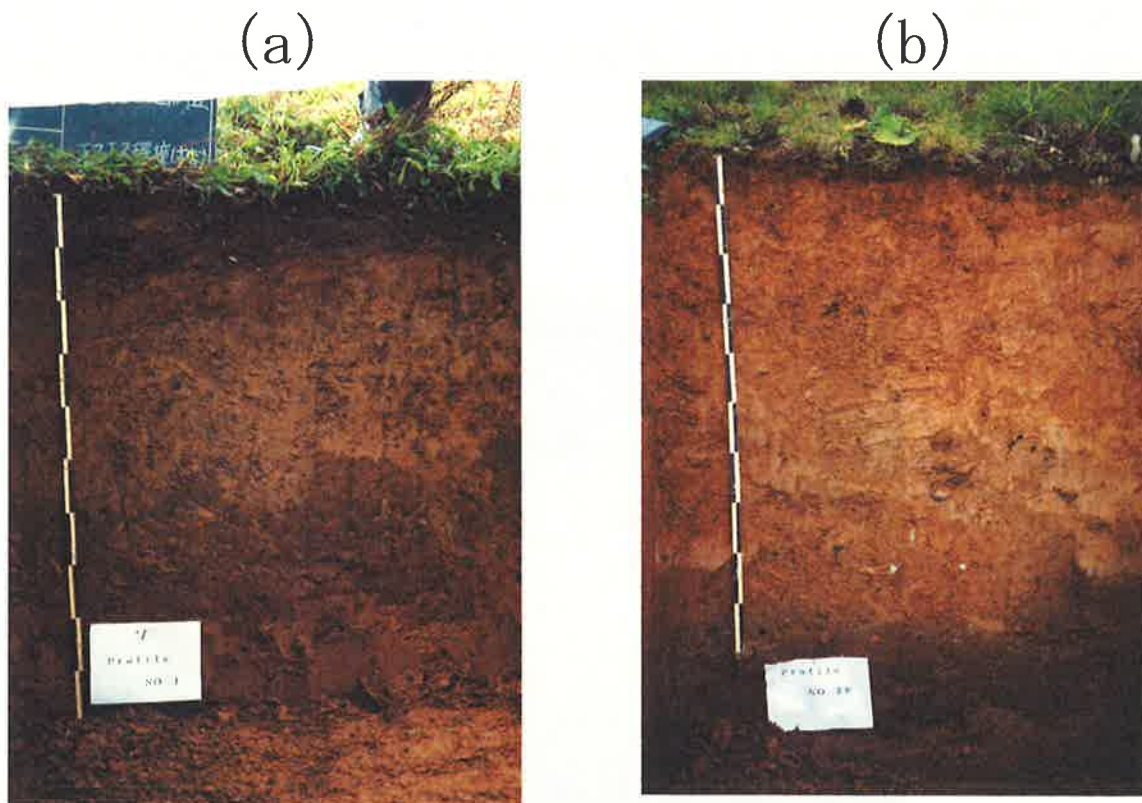


写真2. 牧場跡地における土壌断面の調査（森吉山麓ノロ川牧場跡地）

写真提供：エヌエス環境株式会社

- (a) 褐色森林土的土壌：A層は黒褐色から暗褐色で薄い。B層は褐色
- (b) A層およびB層の一部が削剥され、層位が不明瞭な土壌

### (3) 土壌の調査・観察

前述のとおり、土壌条件は植栽木の生育を大きく左右するので、事前調査が大切です。化学性と物理性を判定します。

#### ① 土壌の化学性

化学性（酸度pH、有害物質、養分）の判断は、知識や経験、高価な分析機器を必要とするなど調査が難しい項目です。また、対象地全体を把握するためには多点での調査が必要となり、労力を伴います。専門の機関に依頼する方法もありますが、時間と費用を要します。また、得られた結果が事業に反映できるかどうかは不明です。

実態として、樹木が定着できないほど化学的に悪条件な場所は、山地においては火山地帯などの一部に過ぎません。とりあえずは、天然に生えた樹木の生育状況、周囲の植生、土壌の色などからの判断が必要です。土壌が存在するのに天然の草木が生えない、ツツジ類など特定の植物しか見られない。などの場合はなんらかの化学的な原因がある可能性があります。特段の異常がなければ、化学性についてはあまり気にする必要はありません。心配であれば、事業実施以前に予備的な先行植栽を実施し、活着の適否等を確認してみることもひとつの方法です。

#### ② 土壌の物理性

物理性（硬度、透水性や排水性、保水性、土性）についても、定量的なデータが必要な場合には器材や専門的な知識を要します。しかし、特殊な器材を使わなくても、シャベルや移植コテ、検土杖などを使った簡易な方法で、物理性を判定する方法があります。土壌断面または検土杖を用いて土壌を観察します。以下に紹介します。



写真3. 植栽予定地の土壌断面による土壌調査（森吉山麓ノロ川牧場跡地）

断面最下部に停滞水が見られる

写真提供：エヌエス環境株式会社

● 土壌硬度

造成地の土壌が硬すぎると、植栽木の根は植え穴を越えて伸長できず、生育が抑制されます。特にA層やB層が剥ぎ取られ、欠落している場合には、有効土層が少なく、カベ状の構造になるなど、土壌硬度が高い場合がほとんどです。有効土層の厚さを観察する必要があります。

土壌断面を親指で押したときのへこみの程度から、簡易に土壌の堅さを判定できます（表2）。各層位（深さ）ごとに行います。硬度が高い土層は後述のとおり透水性が悪い場合が多く、植え穴に雨水が停滞し、根腐れにより枯死する場合があります。こうした悪条件の土壌に植栽する場合には、外部からの土壌の搬入、土壌耕起やバーク堆肥の混入などによる物理性の改善が必要です。シャベルがほとんど入らないような状況の場合、有効土層は極めて少なく、植栽条件は劣悪と判断されます。

表2. 親指の貫入による土壌硬度の簡易判定

区分	記号	基準	評価
すこぶるしょう	VL	ほとんど抵抗なく指が貫入する。	不良
しょう	L	指が土層内にたやすく深く入る。	やや良
軟	S	はっきりと深い指のあとが容易にできる。	良
堅	H	強く押しても指のあとがわずかしが残らない。	可
すこぶる堅	VH	強く押しても指のあとが残らない。	不良
固結	EH	移植コテによってやっと土壌を削れる。	不可



● 排水性（透水性）

土壌に雨水が浸透しにくく、植栽木の植穴に雨水が停滞するような条件にあると、植栽木は根腐れをおこし生育不良となります。湿地や地下水位が高い場合も同様です。こうした条件の場所にはしばしばヤナギ林やハンノキ林が成立します（写真4）。樹木が成立しているのに、一見、適地に見えますが注意が必要です。排水不良地ではグライ型土壌が観察され（写真5）、一般的な広葉樹の生育には不適です。

降雨の後、植栽予定地を観察することで、表3により排水性（透水性）を簡易に判定できます。悪条件下に植栽が必要な場合には、側溝などの排水工事、盛り土、植栽樹種の選定（ヤチダモなど）などを検討する必要があります。



写真4. 窪地に成立したヤナギ低木林  
(森吉山麓ノロ川牧場跡地)



写真5. グライ型土壌  
沢地、凹地などの排水不良地で見られる。  
(写真提供：エヌエス環境株式会社)

表3. 降雨後の観察による土壌の排水性の簡易判定

判定	基盤の状態
良好	水たまりが残らず、ぬかるまない。
やや不良	所々に水たまりが残るが、ひどいぬかるみにはならない。
不良	水がたまり、ぬかるみとなって踏み込めない。

● 保水性

雨が降らず晴天が続いたとき、土壌の保水性が低いと植栽木は枯死してしまいます。有効土層が少ない場合や、土壌が砂質あるいは礫質の場合には保水性が低い場合が多いので注意が必要です。簡易な保水性の判定基準を表4に示します。この判定は、調査当日までの天候や季節の影響を受けます。数日間、晴天が続いた状態で判定することをお勧めします。

表4. 土壌の保水性（乾湿）の簡易判定

区分	記号	基準	評価
乾	D	土塊を強く握っても手のひらに全く湿気が残らない。	不良
半乾	MD	湿った色をしているが、土塊を強く握った時に、湿り気を感じない。	可
半湿	MM	土塊を強く握ると手のひらに湿り気が残る。	良
湿	M	土塊を強く握ると手のひらがぬれるが、水滴は落ちない。	可
多湿	W	土塊を強く握ると水滴が落ちる。	不良
過湿	VW	土塊を手のひらにのせると自然に水滴が落ちる。	不良

● 土性

土性とは、土壌を構成する粒子の粒径組成（砂、粘土など）によって区分されたものです。土壌断面または検土杖で採取した土壌試料を、親指と人差し指の間でこねて（場合によっては水を適量加えて）、ヌルヌル、ザラザラの感覚、ネバリ具合などから簡易に判定します。簡易な判定方法を表5に示します。前述の土壌の硬度、透水性、保水性に大きく関連する指標でもあります。植栽地においては砂壤土、埴壤土ぐらいが望ましい土壌と言えます。砂土では保水力や保肥力が乏しい一方、埴壤土や埴土は粘土質で透水性に問題があります。

表5. 土性の簡易判定

区分	記号	基準	評価
砂土	S	ほとんど砂ばかりの感じのするもの。	保水力、保肥力乏しい
砂質壤土	SL	ほぼ1/3～2/3の砂を含むもの。	良
壤土	L	ほぼ1/3以下の砂を含むもの。	良
埴質壤土	CL	ネバリのある粘土に砂を感じるもの。	透水性に問題あり
埴土	C	ネバリのある粘土が大部分。	透水性に問題あり



## 第Ⅲ章 苗木を準備する



(1) 樹木の名前

樹木の名前は複数存在します。地方によって異なる場合がありますし、国によっても当然異なります。ハウチワカエデという樹木を例に、植物の名前の種類を図4に示します。

植物の名前は普通名と学名に分けられます。普通名は日本で使われる名前です。正名と異名があります。正名は和名とも呼ばれ、もっとも標準的に使われる名前です。異名は正名以外の呼び名で、別名や一名と呼ばれます。地方で使われる方言も異名のひとつで全国的には通用しない名前です。学名は世界標準の名前で、国際命名規約に基づくラテン語表記になっています。その他、日本の和名に相当する名前が国ごとに存在し、英名、独名、中国名などと呼ばれています。

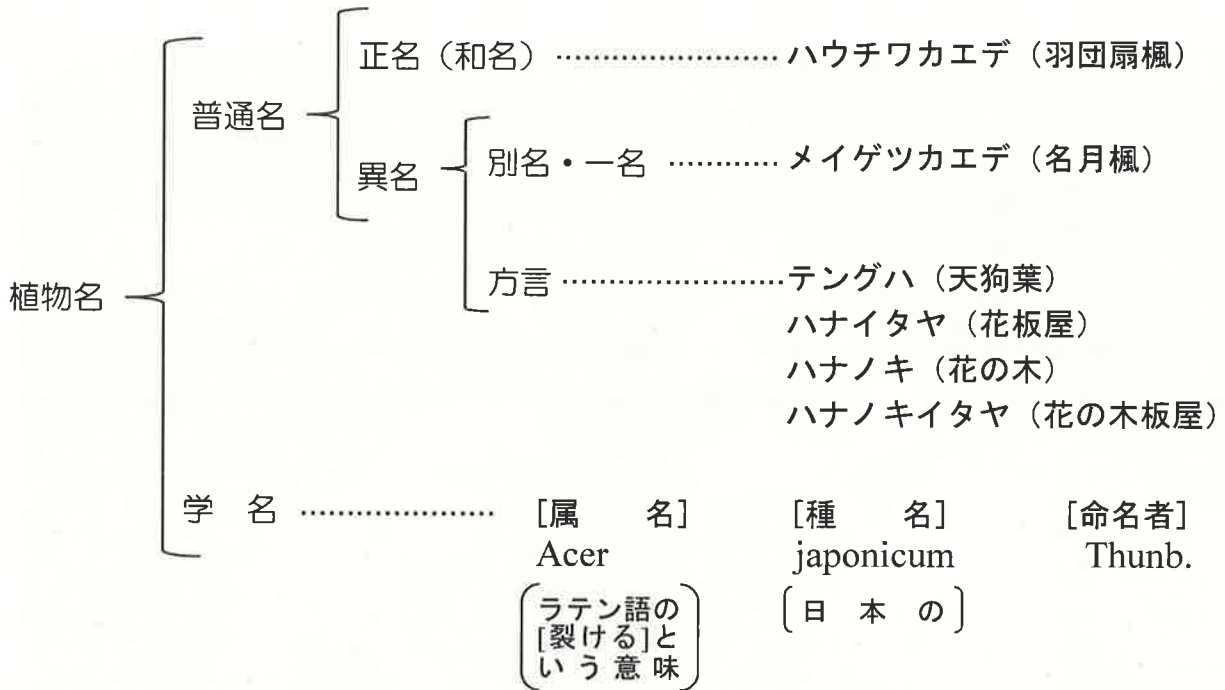


図4. 植物の名前の種類



## (2) 樹木名の混乱

前述のとおり、樹木の名前は複数存在します。このため、苗木の生産者と消費者、苗木を買う側と売る側、植栽を委託する側と受託する側、あるいは苗木の流通の段階で、関係者の意思疎通が必要です。十分でない、必要としている樹種と異なる樹種になってしまうケースがあります。例として、図5（上図）では、ハンノキの仲間3樹種の名前を列挙しています。枠内には複数の名前がありますが同じ樹種です。ハンノキの呼び名は、正式なハンノキ（和名）のほか、ヤマハンノキの方言として、あるいはタニガワハンノキも含めたこれら3樹種の総称としても呼ばれています。これら3樹種は同じ仲間（カバノキ科ハンノキ属）ですが生態が異なります。ハンノキは主に湿地に、タニガワハンノキは溪畔に、ヤマハンノキは山地に自生します。名前に行き違いがあると、生態や目的が異なる樹種が植栽されてしまう危険があります。もう一つ混乱する例としてサクラの名前の例を図5（下図）に示します。エゾヤマザクラ、オオヤマザクラ、ベニヤマザクラは同じ樹種です。ヤマザクラ（和名）は秋田県には分布せず、山地に生えるサクラの総称として用いられることが多いようです。

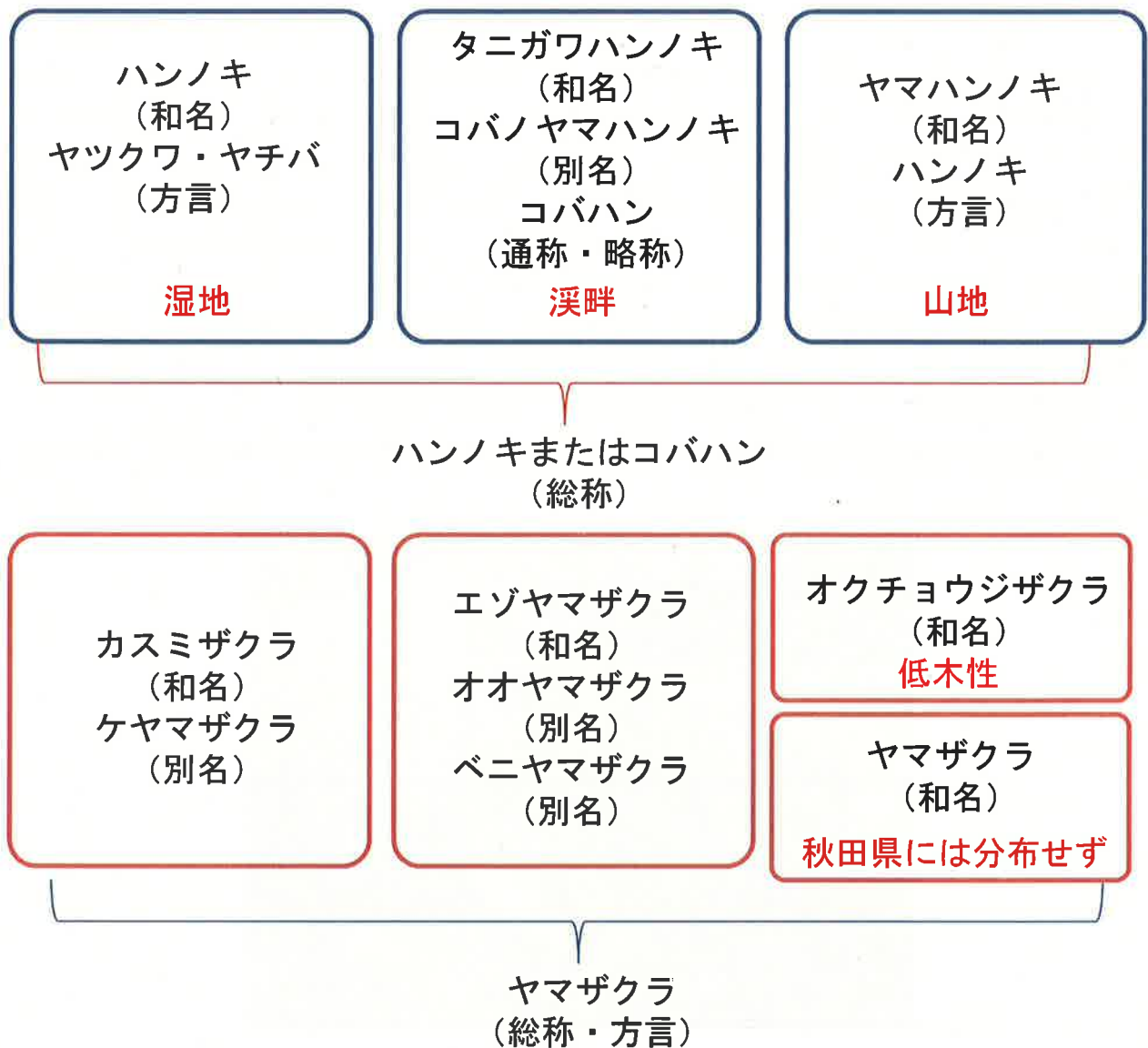


図5. 樹木の名前の混乱  
ハンノキの仲間の例（上図）とサクラの仲間の例（下図）



## 2 樹種の選定

### (1) 目的の確認

従来の広葉樹の植栽は、木材としての利用、木の実や樹皮の採取など特用樹としての利用を目的としたものがほとんどでした。無論、こうした目的でも構いませんが、広葉樹林再生の目指すところは、健全な生態系の維持・回復、良好な景観や自然とのふれあいの場の形成などが中心です。この観点では、その地域にあった樹種を、目的に応じて選定し、早期に成林させることが大切です。樹種は単一なものに限定する必要はなく、できれば複数選択し、諸害に対する危険の分散、相互の樹種特性の補完として機能することが望まれます。早期の樹林化のためには、天然更新した自生木の活用、肥料木との混植などもひとつの方法です。

表6には、木材利用以外の目的からみた主な広葉樹の特徴を例示しました。

### (2) 地域に合った樹種の選択

我々がふだん目にする広葉樹林は、ほとんどが二次林と呼ばれるものです。薪炭林や採草地のように、過去（あるいは現在）に、人間が関与してできあがったものです。人為の影響の少ない自然度の高い森林（自然林）は、奥地を除けば、一部の社寺林などにわずかに残っているに過ぎません（写真6）。生活圏周辺の二次林は、近年、里山として注目されています。里山は適度な（あるいは過度な）人間の利用によって維持されてきたものです。よって、その地域に潜在的な自然林とは様相が異なります。広葉樹林再生にあたっては、二次的な森林を維持していくのか、自然度の高い森林を目指すのかによって取り扱いが変わってきます。自然度の高い森林を目指す場合には、事業対象地のみならず、周辺環境も含めて調査し、見本となる森林を探したり、専門家の意見を聴くなどして、樹種等を検討していく必要があります。

参考まで、表7に県内の代表的な自然林のタイプを、表8に二次林のタイプを示します。



写真6. 七座神社の社叢林（能代市二ツ井）  
（トチノキ・クロビイタヤなどからなる米代川河畔林。比較的自然度が高い。）

表6. 木材利用以外の目的からみた主な広葉樹の特徴  
 (長谷川 (2004) を基に秋田県に分布する主要広葉樹に加筆、修正した)

生育型	特 徴							
	樹形が荘厳	動物が好む実 (ナッツ) になる	鳥が好む 実になる	花が美しい	紅葉が美しい	成長が早い	荒れ地に強い	
高木	ケヤキ	オニグルミ	サクラ類		カツラ	ヤマハンノキ		
	シナノキ	クリ	アズキナシ		コシアブラ	タニガワハンノキ		
	コナラ		キハダ	ベニイタヤ		ドロノキ		
	ミズナラ		ホオノキ		コハウチワ カエデ	ヤマナラシ		
	ブナ		コブシ		アカシデ	ウダイカンバ		
	トチノキ		ヤマボウシ					
	カツラ	ケンポナシ	ミズキ					
	ハルニレ		ナナカマド					
	ハリギリ		エノキ	アオダモ				
小高木・低木		ツノハシバミ	ミヤマガマズミ・ガマズミ					
		ユキツバキ・ヤブツバキ(常緑)			ヤマモミジ	ヒメヤシャブシ		
			オオカメノキ			ヤナギ類		
			オクチョウジザクラ		コマユミ	ノリウツギ		
			アオハダ	エゾアジサイ	エゾツリバナ	タニウツギ		
			カマツカ	エゴノキ	ハウチワ カエデ	ヤマハギ		
			オオバクロモジ	ハクウンボク		クサギ		
			ナツハゼ	ツツジ類	マルバ マンサク		リョウブ	



表7. 秋田県に見られる主な自然林のタイプ

自然植生	分布などの特徴
ブナ・チシマザサ群落	多雪地帯の山地で最も安定した森林。秋田県の代表的落葉広葉樹林。ササ類のほか、ヒメアオキ、ハイヌツゲ、ハイヌガヤ、エゾユズリハなどの常緑低木が見られる。下層にササが優占するタイプ、オオバクロモジやハウチワカエデなどの落葉低木が優占するタイプがある。また県南豪雪地ではユキツバキを伴う場合もある。一般にブナの優占度が高く、尾根筋や急傾斜地など土壌が薄い場所ではミズナラ、マルバマンサクなどを混じえる。
スギ・ブナ群落	標高1,000m以下の山地に成立するスギにブナなどの広葉樹を混じえた針広混交林。尾根部または湿性貧養地に見られる。天然スギが分布する国有林。
ミズナラ群落	急傾斜地など比較的土壌の薄い乾性地に局所的に見られる。
オオシラビソ・ブナ群落	標高1,000m前後の緩斜面に成立する針広混交林。八幡平、森吉山、駒ヶ岳、栗駒の国有林に見られる。
サウグルミ・トチノキ群落	ブナ林帯の溪畔林または溪谷崩積地。高木層はサウグルミ、トチノキ、カツラなどが優占する。
ハルニレ群落	河畔林。河岸段丘。分布は局所的。
ドロノキ・オオバヤナギ群落	標高500～800m前後の山地溪谷林。中州。小扇状地などにも局所的に分布。
ヤマハンノキ群落	崩壊地、山地の比較的土壌の薄い乾性急傾斜地、河辺などに見られる。なお、近縁のタニガワハンノキ(コバノヤマハンノキ)は十和田湖周辺の河畔に多い。
シロヤナギ群落	河畔林。オノエヤナギ、オニグルミ、ヤマハンノキなどを混じえる。ドロノキ・オオバヤナギ群落よりも下流域で見られる。
ケヤキ群落	標高400m以下の溪谷林。山腹斜面岩礫地、崩積地。ケンボナシ、オニイタヤなど混じえる。沖積平野にもケヤキ林が見られるがこのタイプとは異なる。
ヤチダモ群落	谷底平地、湿性地、グライ型土壌、河畔に見られる。ヤチダモが優占し、サウグルミ、キハダ、トチノキなどを混じえる。低地では消失または二次林化。
ハンノキ群落	湿原、沼沢地、沖積低地、グライ型土壌に見られる。高地下水位、停滞水の立地に見られ、耕作放棄地では二次林化。イソノキ、ヤチダモなどを混じえる。
エゾイタヤ・シナノキ群落	沿岸域に見られる。エゾイタヤ、ケヤキ、シナノキ、ヤマトアオダモ、ミズナラなどからなる。風あたりの少ない場所ではケヤキの比率が高くなる。二次林多い。
カシワ群落	沿岸風衝地に見られる。風衝低木樹形のカシワが優占する。エゾイタヤ・シナノキ群落の前線部に局所的に分布。
タブノキ群落	にかほ市、由利本荘市の沿岸風背地にのみ分布する。上層はタブノキが、下層はヤブツバキが優占する常緑広葉樹林。分布は社寺林など局所的。
ヤブツバキ群落	男鹿市以南の沿岸部に成立する。一般に低木林型のヤブツバキが優占。分布は局所的。



表 8. 秋田県に見られる主な二次林のタイプ

代償植生(二次林)	分布などの特徴
ブナ二次林	田沢湖高原、鳥海山麓など、標高600m以上の比較的土壌の発達した緩傾斜地に見られる。ブナの純度が高く、種組成は貧弱な場合が多い。土壌の薄い立地ではミズナラの比率が高まる。
ミズナラ二次林	標高400m前後に分布する。これより高標高になるとブナの比率が高まり、逆に低標高になるとコナラの比率が高まる。
ウダイカンバ二次林	標高400m以上に分布する。ミズナラ二次林、ブナ二次林域のやや湿性地で、ウダイカンバのほかキハダなどを混じえる。
アカシデ二次林	仙岩峠、太平山などの溪谷、急斜面に分布する。アカシデが上層で優占し、サワシバ、ヤマモミジなどを混じえる。
コナラ二次林	標高400m以下の里山(民有林域)に最も普通に見られる。かつての薪炭林等。コナラが優占し、カスミザクラ、ミズナラ、クリ、尾根筋ではアカマツを混じえる。
タニウツギ・ノリウツギ群落	牧場跡地などに見られる。タニウツギ、ノリウツギ、ミズキなどからなる低木林。
チシマザサ・クマイザサ群落	ブナの伐採跡地に成立する。伐採後の更新が進まず、高木層を欠き、ササ類が密生する。
ススキ群落	牧場跡地、採草地などに見られる。
伐採跡地群落	スギ林などの伐採跡に見られる。モミジイチゴ、クマイチゴ、ワラビ、タケニグサなどが優占し、時間とともにクサギ、タラノキ、ヌルデなどの低木林へと移行。

### (3) 広葉樹の生育地特性

広葉樹は標高や地域によって樹種が異なるほか、限られた地域の中でも、地形、斜面方位、地形傾斜、土壌条件などによって生育する樹種がかわってきます。このため、植栽予定地がどのような環境なのか、マクロな視点、ミクロな視点で概観する必要があります。広葉樹の性質は、大雑把に、乾性な立地に成立する樹種、湿性あるいは中庸な立地に成立する樹種のように、水分特性で大別されます。一般に、尾根筋や斜面上部、急斜面、凸地形は乾燥する地形、斜面下部、崖錐、堆積地、河畔、凹地、湿地などは湿性な地形、山腹緩斜面、平坦肥沃地のような地形は中庸な地形と判断されます。乾湿の見極めに加え、基盤が土質なのか、砂質なのか、石礫なのかといった土性も、通水性、保水性の面から参考になります。

表-9に主要な広葉樹の生育地特性・水分特性を示します。

表9. 主要広葉樹の生育地特性 (その1)

樹種名(異名)	成立特性	生育地特性・水分特性	その他特性
オニグルミ	点生、小群生	崖錐、床谷堆積地、河畔、湿潤で肥沃な深層土。湿性～弱湿性。	実は食用、リスの餌資源
サワグルミ	点生、小群生	床谷堆積地、河畔、湿潤で肥沃な深層土。湿性。オニグルミと比較して上流域の流れの早い砂礫質の河畔に多い。	
ダケカンバ	大群生、	ブナ帯上部から標高1,000m以上まで分布。床谷堆積地を除く各地形。乾性～湿性。奥羽山脈山稜部に植栽事例有り。	シラカンバは鹿角地方の一部を除き秋田県には自生しない
ウダイカンバ(マカンバ)	大群生～点生、大径木は点生	標高およそ400m以上のミズナラ二次林～ブナ二次林域。弱湿性。スギ人工林にも混交。	先駆性
ハンノキ	群生	低湿地、泥炭地、グライ土壌。特に湿性。	耐湿性
ヤマハンノキ	点生、小群生	崩壊地、急斜面、陽当たりのよい開放地。弱湿性～弱乾性。	先駆性
タニガワハンノキ(コバナヤマハンノキ・コバハン)	群生	県内では十和田湖周辺の河畔域に多い。治山事業に使用される場合が多く、事業地に見られる。弱湿性～弱乾性。	成長は極めて早い→倒伏→萌芽再生を繰り返す。洪水攪乱適応。
アカシデ	小群生、点生	山腹急斜面、渓谷斜面。弱湿性～弱乾性。	渓谷急斜面に多い。
ブナ	大群生	比較的土壌の厚い平坦ないし緩斜面。県内では標高600mを越えると純林が多くなる。弱乾性～弱湿性。	
ミズナラ	群生、点生	山腹急斜面、小尾根、ブナ林またはコナラ林にも混成、海岸にも比較的多い、河畔域にも一部成立。乾性～弱湿性。	近年、ナラ枯れ被害多い。
コナラ	大群生	標高およそ400m以下の山地、丘陵地、山腹斜面から尾根筋に群生。弱乾性。田沢湖畔の適潤肥沃地に自然林。	
カシワ	小群生、点生	海岸風衝地、山火事に強く駒ヶ岳山麓、丘陵地にも見られる。乾性～弱湿性。	海岸砂防に用いる。
クリ	点生	山腹斜面～尾根筋、コナラ二次林に混成。弱乾性。	実は食用、材は耐腐朽。
ハルニレ	小群生、点生	床谷堆積地、小扇状地、山腹斜面下部、適潤または湿潤な肥沃地。湿性～弱湿性。	
オヒョウ	点生	崖錐、床谷堆積地、河畔、適潤ないし湿潤な肥沃地。湿性～弱湿性。	
ケヤキ	小群生、点生	山腹斜面下部、河岸斜面、沖積低地、海岸域にも多い。適潤肥沃な深層土、石礫地にも見られる。湿性～弱湿性。	木材としての価値が高い。街路樹、屋敷林にも多い。
エノキ・エゾエノキ	点生	沿岸部または内陸沖積低地に見られる。弱湿性。	
カツラ	点生	床谷堆積地、小扇状地、山腹斜面下部、適潤または湿潤な肥沃地。湿性～弱湿性。	
コブシ(キタコブシ)	点生	標高の低い山地・丘陵地斜面下部、湿気の多い肥沃地。湿地。湿性～弱湿性。	

表9. 主要広葉樹の生育地特性（その2）

樹種名(異名)	成立特性	生育地特性・水分特性	その他特性
エゾヤマザクラ(オオヤマザクラ・ベニヤマザクラ)	点生	ミズナラ二次林内に混じる、山腹斜面上部。弱乾性。標高およそ400m前後まで分布が見られる。	樹皮は樺細工用原料で角館では植栽
カスミザクラ	点生	コナラ二次林内に混じる、沿岸のクロマツ林にも多い。弱乾性。エゾヤマザクラよりも低い標高域に多い。	樹皮は樺細工用原料。
ナナカマド	点生	高い標高域まで分布。山腹斜面、尾根筋などのやや開放地。適潤地。乾性～弱湿性。	街路樹など植栽例多い。
アズキナシ	点生	斜面上部から尾根筋、適潤からやや乾燥地。弱乾性。	
イヌエンジュ	点生	山地、丘陵地の尾根筋斜面上部。陽当たりの良い湿地周辺などにも分布。弱乾性～弱湿性。	材は床柱として有用。植栽例多い。
キハダ	点生、小群生	湿気のある肥沃地。平坦湿性地、沖積低地。若齢期は先駆性強いが、壮齢期以降は点生。弱乾性～弱湿性。	樹皮は薬用。植栽例多いが成林しにくい。
アオハダ	点生	丘陵地などの尾根筋、斜面上部のやや乾性地。乾性。	
ハウチワカエデ	点生	ブナ林の下層木として多い。土壌の比較的厚い適潤ないしやや湿性地。弱湿性。	
ヤマモミジ	小群生、点生	やや湿性な山腹斜面、雪崩斜面では匍匐樹型で小群生。弱乾性～弱湿性。	
コハウチワカエデ	点生	尾根筋、山腹斜面上部、ミズナラ林やコナラ二次林内にも混じる。弱乾性。	ハウチワカエデと異なり大木となる。
ベニイタヤ(アカイタヤ)	大群生	山腹斜面に普通に見られる。二次林によく混じる。種子散布力が高く、幼齢期は先駆性高い。弱湿性。	イタヤ細工の原料。
エゾイタヤ	小群生、点生	県内の分布は鹿角地方の一部を除き沿岸部に限られる。海岸広葉樹林として分布。弱乾性～弱湿性。	海岸砂防に用いる。
トチノキ	点生	山腹斜面下部、床谷堆積地、崖錐、湿気のある土壌の厚い肥沃地、湿性。	街路樹など植栽例有り。
シナノキ	小群生、点生	沿岸部からやや標高の高い山地まで幅広く見られる。陽当たりの良い斜面、弱乾性～弱湿性。	
オオバボダイジュ	小群生、点生	山腹斜面下部、やや湿気のある肥沃地、シナノキほど高い標高域までは分布しない(600m以下)。弱乾性～弱湿性。	樹皮はシナ織の原料。
ハリギリ(センノキ)	点生	山腹緩斜面。二次林内にも混じる。適潤で肥沃な深層土では大木となる。弱乾性～弱湿性。	
ミズキ	点生	山腹斜面下部、緩傾斜地、適潤またはやや湿気のある肥沃地。若齢期は先駆性があり開放地にも分布。弱湿性。	
ヤマボウシ	点生	標高500m以下の丘陵地に多い。適潤からやや湿気のある斜面に多いがやや乾性地にも見られる。弱乾性～弱湿性。	
トネリコ	点生	沖積低地。低地河畔周辺の肥沃地。平坦湿性地、弱湿性。	
アオダモ(コバノトネリコ)	点生	山腹斜面、適潤な肥沃な谷間、弱乾性～弱湿性。標高500m以下の山林には同属のマルバアオダモも多い。	
ヤチダモ	小群生、点生	湿地、湿性な平坦肥沃地、河畔、沖積低地。湿性～弱湿性	



### 3 苗木の入手

#### (1) 苗木の入手の可能性

目的とする樹種や必要とする樹種が決まっても、当該苗木が入手できなければ、広葉樹再生の計画が立たず、植栽に着手することができません。あらかじめ苗木の入手の可否について確認しておく必要があります。参考まで、県内での広葉樹の苗木の入手の可否、可能性について表10に示します（秋田県山林種苗組合からの聞き取り）。どうしても苗木の入手ができない場合には、山採り苗による対応あるいは自己生産が必要となります。山採り苗は、採取元の確保、堀採り・運搬労力が必要となります。また、一般苗木と比べ活着率は劣る傾向にあります。自己生産の場合は、生産の技術はもちろん苗畑などの施設を必要とし、種子の確保から苗木の育成までに時間と費用がかかります。

#### (2) 苗木の移動範囲の留意点

苗木の確保に目処がついたとしても、当該種苗の産地が植栽予定地と大きく異なる場合には注意が必要です。樹木は産地によって遺伝的な性質が異なります。例えば、葉の大きさ、開葉時期などです。気候に対しても異なり、適応力がない場合には成林が難しくなります。スギについては、林業種苗法という法律に基づき、苗木の配布区域が指定されており、例えば、東北太平洋側産地のスギを日本海側の秋田県に移動し、植栽することはできません。これは気候（この例では特に積雪環境）に対する適応性を考慮したものです。広葉樹については、スギのような法律上の移動制限はありませんので、産地が大きく異なる場合には注意が必要です。一部の樹種ですが、「広葉樹の種苗の移動に関するガイドライン（森林総合研究所）」が公表されています（HPからダウンロード可能）。参考にしてください。白神山地や森吉山、鳥海山周辺での取り組みでは、当該地域の遺伝子攪乱を防ぐ目的で、地域外からの苗木移入を行わず、地元産の種子で苗木生産する事例が見られます。



写真7. ブナ苗木の育苗  
(秋田県森林技術センター苗畑)

### (3) 苗木の規格、形質

苗木の質は、土壌などの植栽条件と同様に、植栽後の成績を左右する大きな要因です。図6に示すような形質（根）の苗木の入手に心掛けましょう。苗木の購入は一般に苗長（苗高）を基準にすることが多く、樹種にもよりますが60～120cm程度のものが多く取引されているようです。時として、地際径の細い徒長ぎみの苗が含まれる場合があります。こうした苗木は植栽後、雪折れや先枯れの原因になります。入手の際は、苗長を重視せず、根元径のある根量の充実した苗木の確保が必要です。広葉樹については定まった苗木規格というものはありませんが、目安として地際径1cm以上の苗木の確保を薦めます。

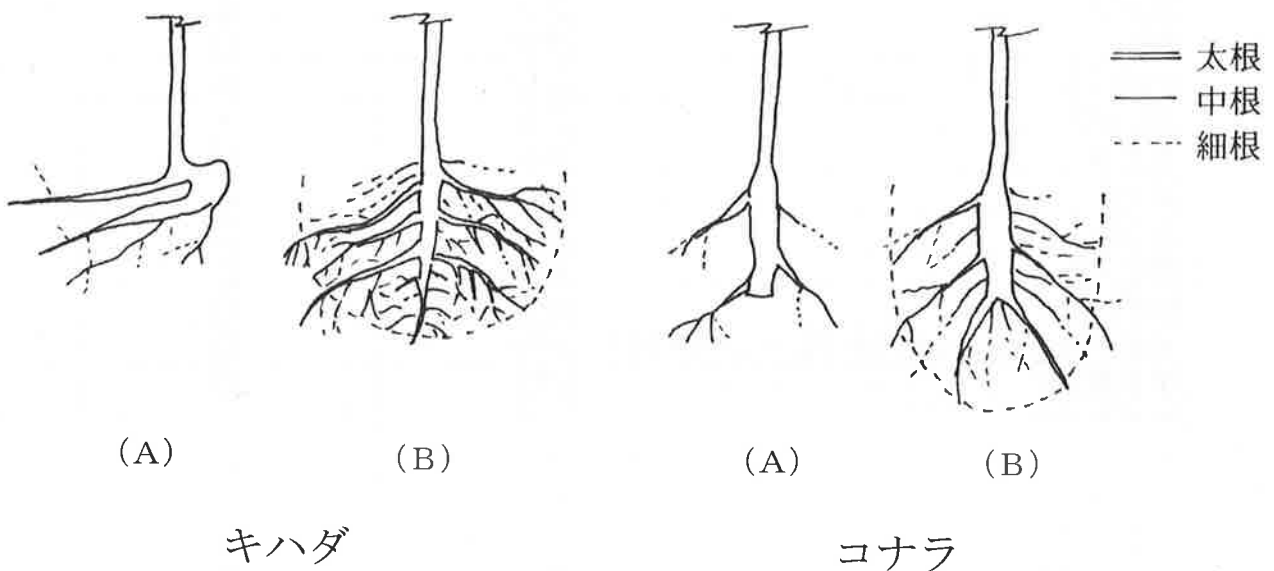


図6. 苗木の根の形態  
(秋田県林務部；1988)

(A) は不良な苗、(B) は良い苗

表10. 広葉樹苗木の入手の可否・可能性

○: 普通に入手可能

△: 生産が少ないまたは県外から入手可能。

×: 入手が難しい

種名	科名	入手の可否・可能性
オニグルミ	クルミ	△
サワグルミ	クルミ	△
ダケカンバ	カバノキ	△
ウダイカンバ	カバノキ	△
ハンノキ	カバノキ	×
ヤマハンノキ(ケヤマハンノキ)	カバノキ	○
タニガワハンノキ(コバノヤマハンノキ・コバハン)	カバノキ	△
アカシデ	カバノキ	△
ブナ	ブナ	○
ミズナラ	ブナ	○
コナラ	ブナ	○
カシワ	ブナ	△
クリ	ブナ	○
ハルニレ	ニレ	△
オヒョウ	ニレ	×
ケヤキ	ニレ	○
エノキ	ニレ	△
カツラ	カツラ	○
ホオノキ	モクレン	△
コブシ	モクレン	○
オオヤマザクラ(エゾヤマザクラ、ヘニヤマザクラ)	バラ	○
ナナカマド	バラ	○
アズキナシ	バラ	×
イヌエンジュ	マメ	△
キハダ	ミカン	△
アオハダ	モチノキ	△
ハウチワカエデ	カエデ	△
ヤマモミジ	カエデ	○
コハウチワカエデ	カエデ	△
ベニイタヤ(アカイタヤ)	カエデ	○
エゾイタヤ	カエデ	○
トチノキ	トチノキ	○
シナノキ	シナノキ	△
オオバボダイジュ(マンダ)	シナノキ	×
ハリギリ(センノキ)	ウコギ	×
ミズキ	ミズキ	△
ヤマボウシ	ミズキ	○
トネリコ	モクセイ	△
アオダモ(コバトネリコ)	モクセイ	○
ヤチダモ	モクセイ	△

※秋田県山林種苗協同組合からの聞き取りによる(平成25年度現在)。



## 第IV章 広葉樹の森をつくる



# 1 植栽基盤の確認と改良

第Ⅱ章の調査を基に植栽基盤の確認を行います。植栽基盤となる土壌が劣悪と判断された場合には、その改良が必要となります。劣悪な状態とは、土壌の不足、固化、通気不良、過湿、排水不良、通水不良、養分不足などです。

事業規模やコスト、労力などを勘案のうえ、以下のような作業や資材・肥料を用いて改良を行います。

## (1) 客土

有効土層が極めて少ない場合、または植栽地の土壌の物理性、理化学性が極めて悪く、改良が難しい場合には、外部から適した土壌を搬入する必要があります。土壌の搬入元が身近にあれば良いですが、ない場合には購入費、運搬費が懸かり増しになります。搬入した土壌に含まれる外来植物種子が発芽して問題になる場合もありますので注意が必要です。

## (2) 耕耘

耕耘機などの重機を用いて、表土を攪拌、耕起し、土壌の物理性を改良する作業です。固化した土壌を膨軟化させ、通気性、通水性を改善させることで、土壌微生物の活動も活発になります。同時に肥料を施用することで理化学性の改善にもつながります。

## (3) 土壌改良材の施用

泥炭、バーク堆肥、木炭、珪藻土焼成粒などの資材で、土壌の膨軟化、保水性改善、保肥力改善、透水性改善を図るものです。素材によって以下のように分類されます。

有機質系改良材・・・主成分が有機質であるもの。  
堆肥類、ピートモスなど。

無機質系改良材・・・主成分が無機質であるもの。  
パーライト、バーミキュライト、ゼオライトなど。

## (4) 肥料の施用

有機質肥料、複合肥料（配合肥料、化成肥料）などを用います。

## 2 苗木の植え方

### (1) 植栽時期

植栽時期は春植えが望ましく、雪消え直後に行います。春先は乾燥が激しいため、苗木の取り扱いとタイミングに注意が必要です。植栽時または植栽直後の適度な降雨はプラスに働きます。

苗畑と植栽地の位置、標高が異なる場合、植栽前に苗が開葉してしまう場合があります。開葉後の苗木の移動は乾燥を助長し、葉を傷つけ、活着に影響を及ぼします。このため、極力避けることが無難です。大型冷蔵庫による開葉時期の調整や現地仮植で対応できる場合もあります。

春植えは、積雪地帯において、雪消え時期を特定しにくく（現地への移動ルートも含めて）、また各種事業で実施する場合には、年度始めの時期のため、手続き上の関係で実施しにくい現状にあります。このため、計画を組みやすい秋植え（10月頃）も比較的多く実施されます。秋植えは、苗木の乾燥についてはあまり気にする必要はありませんが、移動時、植栽時に冬芽を傷つけないよう注意が必要です。活着前に雪に埋もれてしまうことによる雪害、春先のノウサギによる食害が懸念されるため、翌春に活着状況を特に確認する必要があります。

### (2) 植栽間隔

木材生産を目的とする場合、苗木と苗木の間隔を狭めて植えます。これは、早い段階から苗木同士を競争させ、上長成長を促すことで、通直完満な形質のよい木材を得ることをねらったものです。スギの場合、1.8～2.0m程度（haあたり2,500～3,000本）が一般的です。枝が暴れやすい広葉樹の場合はさらに狭く、1.2～1.6m程度（haあたり4,000～7,000本）で植えられています。

しかし、広葉樹林再生を目指す場合には、通直完満な樹形に誘導する必要性は乏しく、必ずしも高密度で植栽する必要はありません。当面の目標としては、10～20年程で、地表を広葉樹が覆う程度に樹冠が広がられるよう、適度な間隔が求められます。広葉樹はスギと比べ、水平方向への樹冠の広がりが大きいことから、2.0～3.0mの間隔が一応の目安です。ただし、風衝地のような劣悪な環境の場合、どうしても枯損してしまう比率が高まります。枯損率が高くなると予想される場合には、適宜、間隔を狭める必要があります。逆に、あまり間隔を広げすぎると、林地の被覆に時間がかかり、再生が進んでいる実感がわきにくくなり、管理意欲が停滞する危険があります。

なお、植栽は正方形植えにこだわる必要はありません。苗木の本数、自生木の定着状況、微地形、陽当たりなどに応じて、植栽間隔は適宜調整し、偏りがあっても構いません。



### (3) 植栽方法

図7に地形や土壌条件別の植栽方法を以下に示します。併せて、図8によくある失敗を例示します。

#### ■ 普通植え (A) (C)

物理性に問題のない土壌が20~30cm以上確保されている場合には、植栽木の根が十分に収まる程度の広さ、深さに植え穴を掘り、植栽します。苗の地際の高さが、地表面と同じぐらいになることが目安です。

#### ■ 浅植え (B)

有効土層が薄く土壌が十分でない場合には、植え穴の深さは浅く、やや盛土して植栽します。苗の地際の高さは、地表面より少し高めとなります。

#### ■ 斜め植え (D)

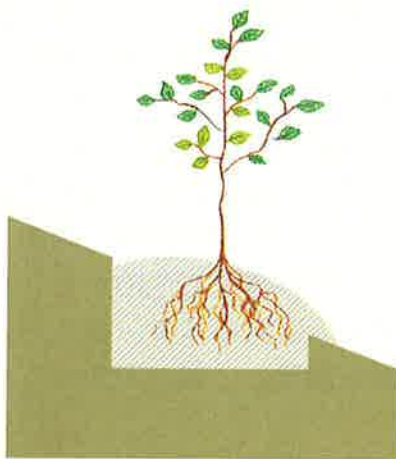
積雪地帯の傾斜地で、雪害が懸念される場合に苗を斜めに植栽する例があります。雪害の回避にはある程度の効果がありますが、上長成長に時間的なロスを生じるデメリットがあります。



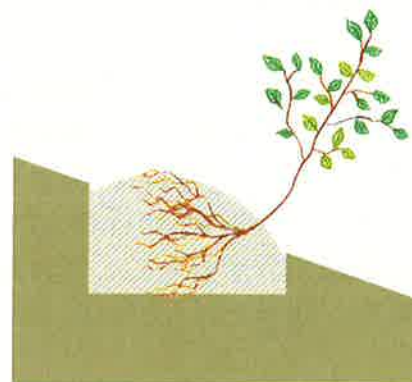
(A) 普通植え



(B) 浅植え



(C) 普通植え



(D) 斜め植え

図7. 広葉樹の植栽方法



■ 深植えによる失敗の例（E）

有効土層よりも深いところまで植え穴を掘った場合の例です。苗木の根の部分に位置する土壌は、硬度が高かったり、透水性が低い場合がほとんどです。根の伸長が植え穴の中に限られ、成長は停滞します。また、雨水が溜まって根腐れをおこしたりします。A層、B層が欠落したような条件で、バックホウなどの重機を用いて植え穴を造った場合に多い失敗例です。

■ 落葉の混入による失敗の例（F）

植え穴に土を埋め戻す際、落葉を混入する例です。落葉によって土壌に空間が生じ、根の乾燥の原因になります。また、土壌が苗木を支持する力が弱まり、倒伏の原因にもなります。「落葉は肥料になるから」という思いで混入する例が多いようですが、未分解の落葉の混入はマイナス効果になります。



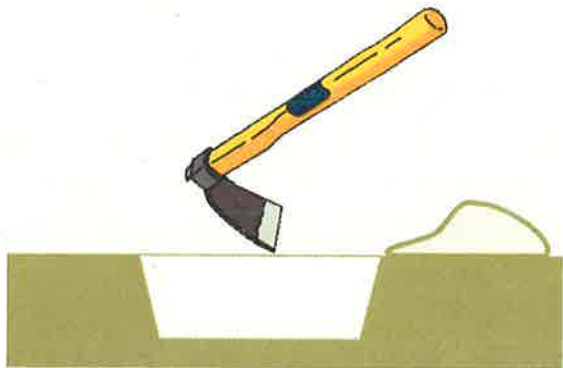
(E) 深植えによる失敗の例



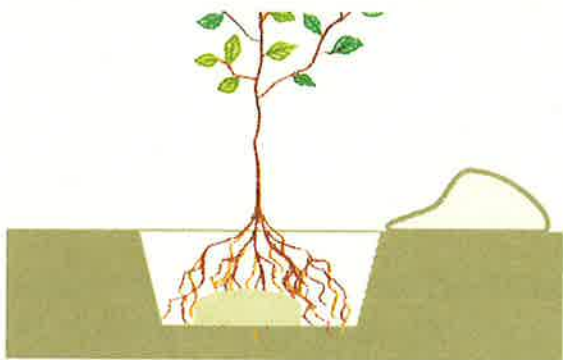
(F) 落葉の混入による失敗の例

図8. 広葉樹の植栽の失敗例

#### (4) 植栽手順



①唐グワ、シャベルなどで、深さ20～30cm程度の植え穴を掘ります。



②まん中に少し土を盛り、その上に苗木の根を広げて置きます。なお、固形肥料を施用する場合には、根鉢周辺部に均等に施用し、土をかけ、直接、根鉢と触れないように注意します。



③掘り採った土をかけ、埋め戻します。



④足で踏み固めながら、苗木を整え、固定します。

図9. 広葉樹植栽の手順

## コラム：土壌ブロック移植による広葉樹林再生 (森吉山麓高原自然再生事業での取り組み例)



① 移植元のブナ



② 土壌ブロック掘採り



⑥ 移植1年後



③ 0.5×0.5×0.3m



⑤ 移植作業



④ ブロックの運搬

解説

苗木の確保が難しい場合、山採り苗を使用する場合があります。しかし、山採り苗は根の損傷や乾燥によって、活着率がやや劣ります。県内のある事例では、植栽から3年後に、普通苗の活着が100%であったのに対し、山採り苗では72%、種の直播きではわずか2%でした。土壌ブロック移植は、山採り苗を土壌ごと移植する方法です。コストがかかるなどの欠点もありますが、活着は極めて良く、移植元が近くにある場合に適します。

図10. 土壌ブロック移植による広葉樹林再生の手順





### 3 混交植栽

土壌が劣悪な場合や風衝地のように、目的とする樹種では成林が困難な場合が想定されます。このような場合、目的樹種以外の別の樹種と一緒に植栽（混交植栽）することで、悪条件を緩和させ、成林に誘導する手法があります。混交樹種は、やせ地に生育でき土壌改善効果（チッ素固定など）が期待できる肥料木（準肥料木を含む）、気象害や獣害緩和が期待できる樹種、当該地に自生してる樹種などが考えられます。

肥料木では、ヤマハンノキ、タニガワハンノキ、ヒメヤシャブシ、アキグミなどが治山事業などでよく使用されています。図11は、鳥海山麓の風衝地に、ブナとスギを混交植栽した事例です。ブナ単一植栽と比べ、樹高成長、生存率に優れていました。スギとの混植により厳しい風衝が緩和された効果と考えられます。



写真8. スギとブナの同時混交植栽地  
(由利本荘市西由利原)

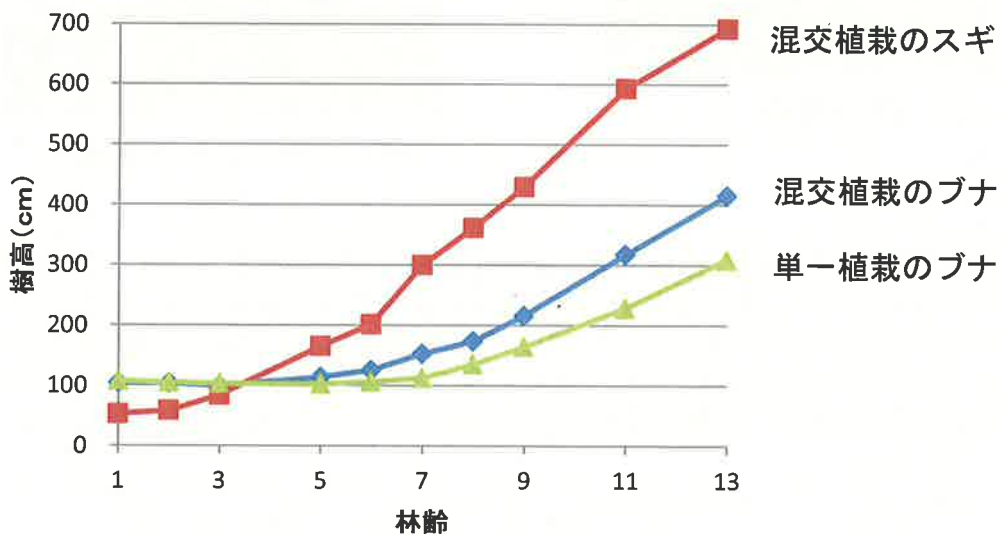


図11. スギと混交植栽したブナと単一植栽したブナの樹高成長の比較  
(由利本荘市西由利原)



## 4 天然更新

広葉樹林再生のための手法は植栽に限ったものではありません。自然の再生力を活かした天然更新による方法もあります（写真9）。この方法は、低コストで、より自然に近い広葉樹林再生が期待できます。しかし、天然更新による方法は不確実性が高く、目標とする森林に誘導するには、条件がかなり限定され、しかも高度な技術を要します。母樹となる種子源が近くにあること、天然更新の基盤となる地力があること、種子豊凶のタイミング（図12）と更新基盤整備（ササの除去、かき起こし）など、検討が必要です。既に天然更新が見られている箇所については、目的樹種の刈り出しや植え込みなどで、目標林誘導を促進するのもひとつの方法です。天然更新をメインとした広葉樹林再生は難しいかもしれませんが、植栽と併用することで多様な森づくりが期待できます。



写真9. 広葉樹の天然下種更新（森吉山麓高原）  
ベニイタヤ、ウダイカンバ、ブナなどが天然更新している

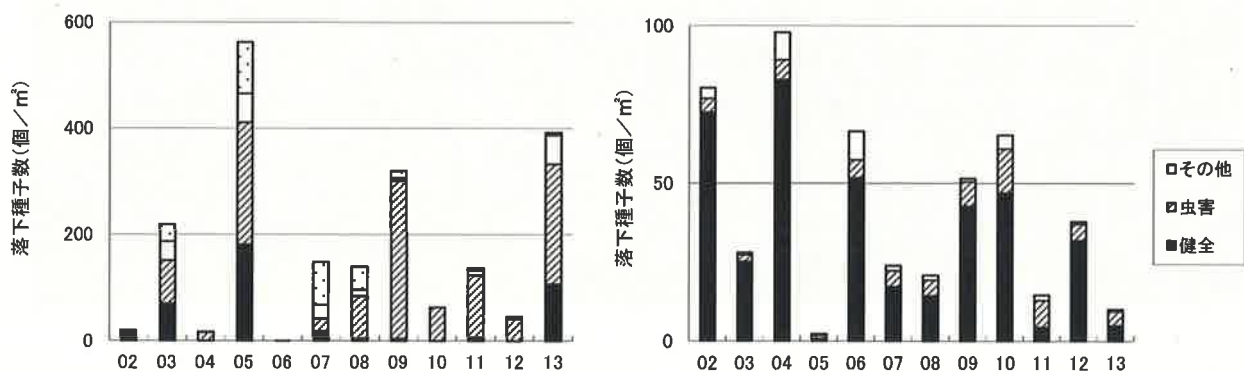


図12. ブナとミズナラの12年間の結実状況（田沢湖高原）  
ブナは2005年、2013年のみ豊作、ミズナラは2005年、2011年、2013年のみ凶作

## 第V章 植栽地の管理



# 1 諸被害とその対策

## (1) 成林を阻害する要因とその程度

広葉樹を植栽して活着が確認されたとしても、成林に至るまでの過程で様々な被害が発生します。特に、植栽から5年ぐらいまでの幼齢期は被害を受けやすいので注意が必要です。

各種被害とその頻度、程度について、樹種別に表11と写真10に示しました。幼齢期の主な被害は、獣類（ノウサギ、ノネズミ、カモシカ）による枝葉・樹皮・根への摂食、雪による幹折れ、コウモリガによる幹主軸への穿孔、下刈り作業時の誤伐などがあります。被害程度が大きいのは（阻害ランク大）、誤伐、ネズミによる根の摂食、コウモリガによる被害で枯死率は30%を越えます。一方、ノウサギやカモシカによる枝葉の摂食は発生頻度（出現率）は高いものの、被害程度は小さく、成長にはあまり影響しません。

表11. 広葉樹植栽幼齢木に対する阻害要因とその被害程度  
(秋田県森林技術センター)

調査地の状況 調査地数: 9、傾斜: 30度未満、最大積雪深: 100cm前後							
樹種	誤伐	根摂食 (ネズミ)	コウモリガ	雪害 (主軸の損傷)	樹皮摂食 (ウサギ・ネズミ) 加シカ角こすり	主軸摂食 (ウサギ・カモシカ)	枝葉摂食 (ウサギ・カモシカ)
阻害ランク		大			中	小	極小
ブナ	○	—	△	△	△	○	●
ミズナラ	○	○	△	△	△	○	●
コナラ	○	○	△	○	△	○	●
ケヤキ	○	—	○	○	●	●	●
カツラ	△	—	△	●	△	○	●
イタヤカエデ	●	—	△	△	△	○	●
クリ	○	○	△	△	△角	○	●
エンジュ	△	△	—	△	○角	△	△
キハダ	△	△	—	—	—	○	○
トチノキ	△	○	—	—	△角	○	○
ホオノキ	△	—	—	△	○角	△	△
サクラ	○	—	△	○	●	●	●
スギ	△	△	△	—	—	○	○

### 凡例

- : 多(出現率50%以上)
- : 中(出現率20~49%)
- △ : 少(出現率5~19%)
- : 極少(出現率0~4%)
- 角 : カモシカによる角こすり

- 阻害ランク大 : 枯死率約30%以上
- 中 : 枯死率約30%未満
- 小 : 枯死には至らないが、樹高成長を抑制
- 極小 : 樹高成長への抑制ほとんどなし





(A) ノウサギによる樹皮摂食  
(ケヤキ)



(B) カモシカによる角こすり  
(ホオノキ)



(C) ノネズミによる根の被害  
(ミズナラ)



(D) コウモリガの穿孔被害  
(ブナ)



(E) 晩霜害  
(ブナ)



(F) 雪害による幹の折れ曲がり  
(ケヤキ)

写真10 広葉樹幼齢植栽木に見られる諸被害  
(A) ~ (F)



## (2) 諸被害に対する対策

獣害対策としては、トタンや稲ワラ、既製品などで囲い物理的に防除する方法、忌避剤など薬剤を使用する方法、下刈りの省略（写真11）などによる方法があります。これらの方法は、表12に示すとおり、コスト、手間、環境負荷、効果の面で一長一短があります。

雪害対策は、支柱設置など資材による方法、斜め植えによる方法があります。支柱設置など資材を用いる方法は、手間やコストがかかるほか、結束部からの折れなど、雪害を助長する例もあり、効果的とは言えません。むしろ下刈り時の誤伐予防の目印として機能する例が多いようです。斜め植えの効果は認められますが、上方への成長が抑制されるため、積雪深を脱するまで時間がかかります。

諸被害の発生は、立地や季節、年によっても異なります。現状をよく観察しながら、関係者で対策を検討する必要があります。完璧な防除は難しいため、許容範囲を設定することが望まれます。

表12. 獣類摂食に対する各防除方法の比較表

方法		コスト	手間	環境負荷	効果
物理的防除	既製商品	×	×	○※2	◎
	トタン	○※1	×	○※2	○
	新聞・ワラ	◎	○	◎	△
化学的防除	忌避剤	×	△	×	◎
施業による防除	筋残し刈り	◎	○	◎	○

注釈) ※1中古品使用、※2使用後回収すると仮定



写真11. “筋残し刈り”による下刈り作業  
(大仙市協和)

※筋残し刈り：筋刈りとは逆に、苗木列の下刈りを行わず、苗木のない列のみ下刈りする作業。誤伐防止、獣害軽減が期待できる。下刈り部分は通路として活用し、ツルや雑草木を簡易に剪定、除去する。

## 2 下刈り・除間伐等の管理

### (1) 下刈り

下刈りは、植栽木の生育を阻害する周囲の雑草木を除去する作業です（写真12）。雑草木の被圧をなくすことで、正常な成長を確保することを目的に行います。目安として、植栽木の高さが雑草木の高さの1.5倍以上になるころまで行います。スギの造林地の例では植栽後5～6年ほど行うのが一般的ですが、植栽木との競合がない場合は適宜省略しても構いません。逆に、雑草木の量や成長量に対し、植栽木の成長が相対的に小さい場合には、下刈り期間が長期化する可能性もあります。

成長量を確保するうえで下刈りの実施は効果的ですが、前述の獣害に対しては、下刈りの実施がマイナスに働く場合があります。すなわち、雑草木を除去することで、獣類の餌資源が植栽木のみとなり、被害が集中してしまうケースがあります。獣害が心配される場合には、下刈りを省略することで成長量を多少犠牲にし、獣害を緩和させるトレードオフの考え方もあります。

下刈りは、対象となる雑草木の再生力が減衰する6～7月頃に行います。晩秋など、植栽木の生長に影響のない時期の実施はあまり意味がありません。下刈り鎌や下刈り機で行うのが一般的ですが、広葉樹は誤伐される事例が多い現状にあります。本末転倒の作業にならないよう十分注意する必要があります。目印の設置や植栽木の配置に規則性をもたせるなどして誤伐防止に努めましょう。



写真12. 下刈り実施後のブナ植栽地  
(東成瀬村)

## (2) 除間伐

除伐は、下刈り終了後に成長してきた雑木類と植栽木の競争を緩和させる作業です。植栽木以外の樹種を除去し、成長の促進を図ることが目的ですが、目的外樹種であっても、森林全体の成長に有益と判断される場合は適宜保残して構いません。逆に植栽木であっても、形質が悪化して将来の見込みがない場合は伐採の対象となります。

間伐は植栽木同士の競争を緩和させる作業です。成長が進むと植栽木同士の生育空間が小さくなり、個々の植栽木の成長や形質に影響が出始めます。広葉樹林再生の目的に応じて、適宜、間伐を実施します。広葉樹の樹高生長の目安として、県内の事例を図13に示します。

なお、広葉樹はスギと比べ、水平方向の樹冠の拡がりが大きく、1本あたりの林地占有面積が大きい傾向にあります。図14は図13と同じ試験地のものですが、単位胸高直径あたりの樹冠幅は、スギに対して、ホオノキが約2倍、キハダとヤチダモが2.5倍、イヌエンジュで3倍と、単純計算でイヌエンジュはスギの9倍の占有面積を必要とすることがわかります。

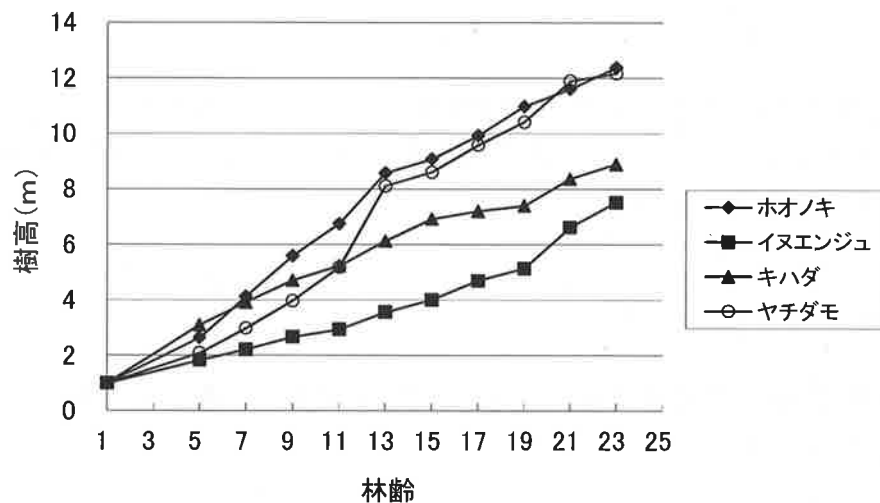


図13. 植栽した広葉樹の樹高成長の推移 (仙北市田沢湖)

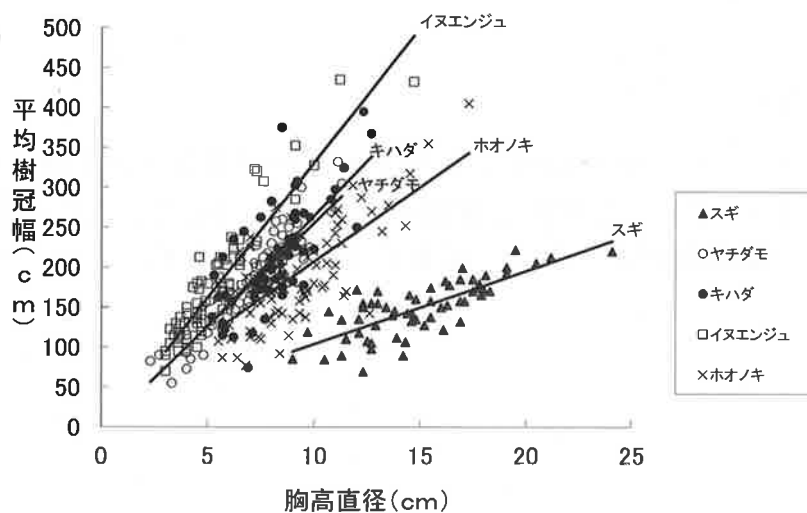


図14. 広葉樹の単位胸高直径あたりの樹冠幅 (仙北市田沢湖)

### 3 モニタリングによる順応的管理

森林の動きのように、将来に不確実性がある場合には、ある施業を成功させるために、施業前のプランニング（予想）、それに基づいた適切な施業の実施、モニタリングによる施業効果の確認（検証）が必要です（写真13）。場合によっては修正を施しながら、これを繰り返すことが重要となります（図15）。

#### A. [現況把握]

予定地の現況調査を行います。資料より、過去の土地利用形態や位置情報等を、現地では土壌や植生などの状況を調べます。これらよりどのような樹種が更新可能か等を検討します。

#### B. [管理目標]

目標林型を決定します。その林型にどのような機能を求めるかで、樹種構成等が決まります。森づくり実行の際に法的な制限がないか、経費負担が可能か等の確認をします。

#### C. [施業決定]

施業手順の計画を作成します。上記手順A,Bに基づき、森づくりの具体的な手法を決めます。

#### D. [施業実行]

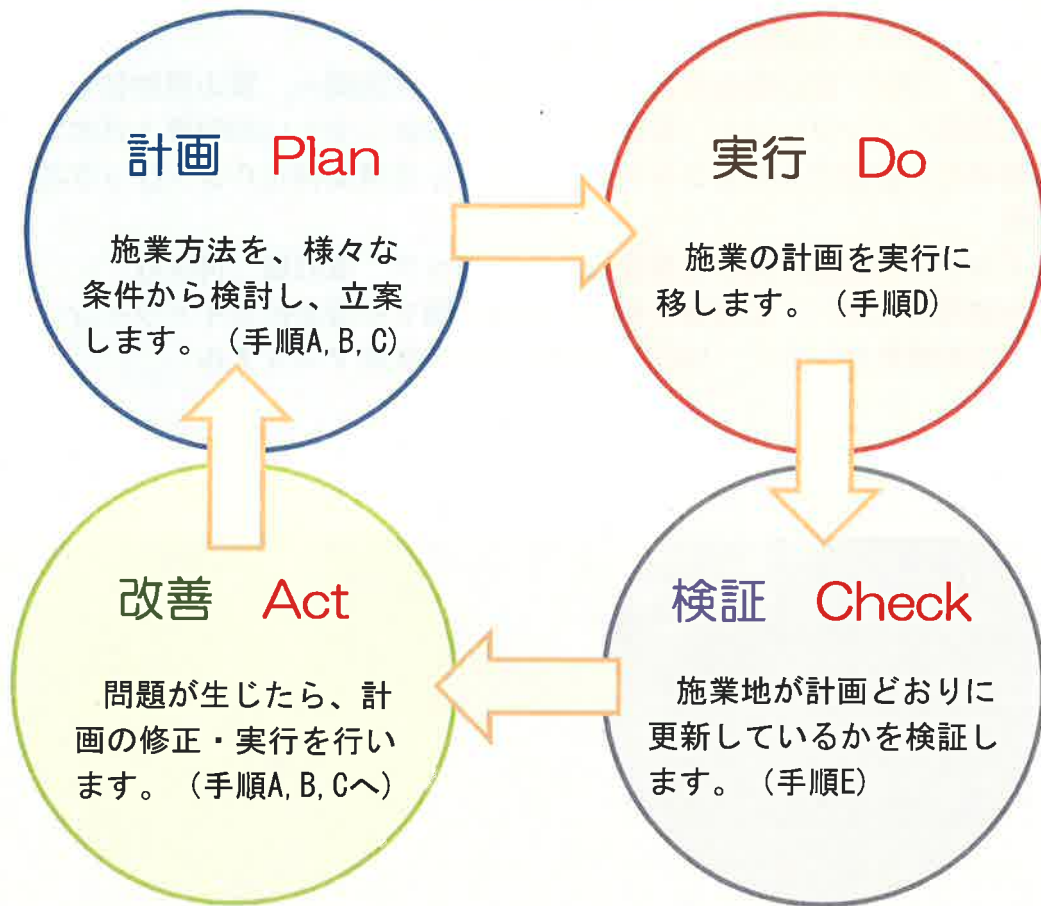
計画にそって、森づくりのための作業を進めます。

#### E. [施業検証]

モニタリングにより、更新の状況や求める機能が発揮されているかの確認（検証）をします。また、長期的な確認も行います。そして、その達成状況によってはその都度再検討を行い、施業の手直しをします。



## 順応的管理手法に基づく森づくり



不確実性がある森林の動きに対応するため、**PDCAサイクル**を取り入れた**順応的管理手法**を森づくりに取り入れる必要があります。

図15. PDCAサイクルによる順応的管理手法



写真13. 植栽木（ブナ）のモニタリング  
(森吉山麓高原)

## 引用文献・参考文献

- ・ 秋田県農林水産部（2004）森林病虫害の防除法．秋田県林業改良普及冊子11
- ・ 秋田県林務部（1988）広葉樹人工林施業の技術指針
- ・ 大日本山林会（1981）広葉樹林とその施業．地球社
- ・ 長谷川幹夫（2004）富山県の天然林とその管理－実践編－．富山県林技セ研報17
- ・ 環境省（2003）パンフレット 自然再生推進法のあらまし（2009年1月改定）
- ・ 「広葉樹林化」研究プロジェクトチーム（2012）広葉樹林化ハンドブック2012．森林総合研究所
- ・ 日本ペドロロジー学会編（1997）土壌調査ハンドブック 改訂版．博友社
- ・ 森林総合研究所（2011）広葉樹の種苗の移動に関する遺伝的ガイドライン
- ・ 財団法人日本緑化センター（1999）植栽基盤整備技術マニュアル



写真14. ブナの芽生え  
(森吉山麓高原)



森っち

【発行】

秋田県農林水産部森林整備課 調整・担い手班  
(平成26年3月)