

# 春日山原始林における後継樹育成

—今後の後継樹育成に関する保全方策—



# 1. 春日山原始林の保全方策と実証実験の考え方

春日山原始林の保全方策として「(1) 照葉樹林を良好な状態で維持する保全方策を実施」することとして、平成 24 年度より 36 箇所の植生保護柵を設置している。また、「(3) 後継樹を育成し文化財としての価値を修復する保全方策を実施」するため、原始林から採取した種子を育苗したうえで、苗木を補植することとしている。

このため、当面は、原始林の植生保護柵内において後継樹を育成することを想定して、下記に示す実施スケジュールをもとに、実証実験の考え方を検討した。

## (1) 基本方針

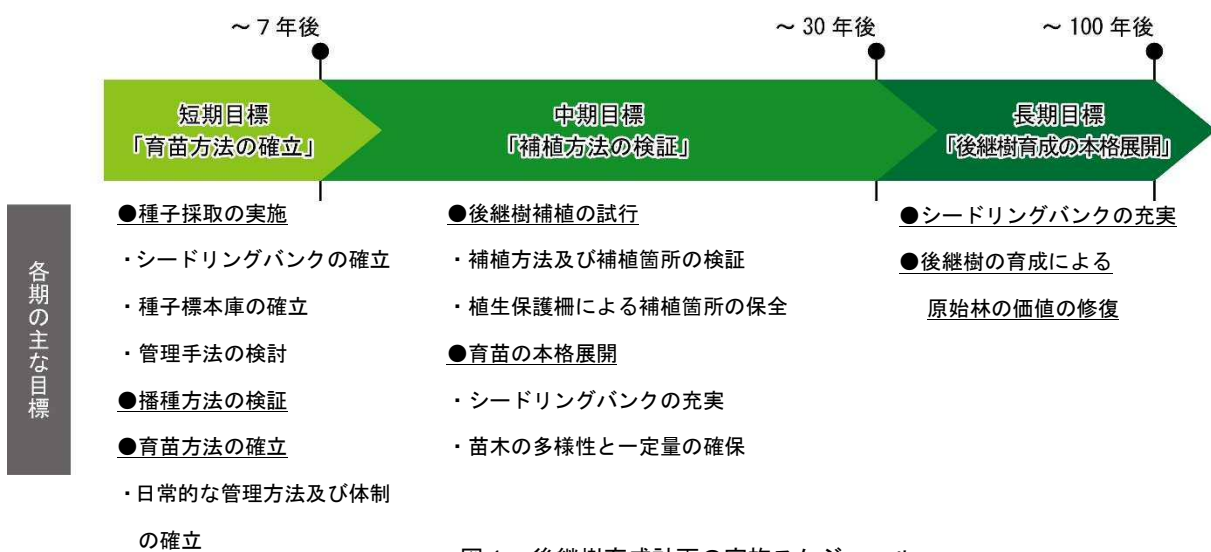
### 春日山原始林の保全方策 (1) 照葉樹林を良好な状態で維持する保全方策を実施する

照葉時林の後継樹が生育するギャップ並びに大径木周辺において、シカによる過剰な採食圧を緩和し、原始的な森林を保全するため、植生保護柵を設置する。

### 春日山原始林保全方策 (3) 後継樹を育成し文化財としての価値を修復する保全方策を実施する

大径木の種子を採取し遺伝資源を確保するとともに、原始林の価値を修復するために必要最低限の箇所へ、原始林内で採取した種子から育苗した苗木を補植する。

## (2) 実施スケジュール



## (3) 後継樹育成方法における主な追記項目

平成 27 年度の播種結果と平成 28 年度の種子採取結果を踏まえ、他地域での事例や文献を参考に、平成 27 年度に取りまとめた後継樹育成に関する保全方法について追記した主な項目は、下記に示すとおりである。

### 1) 育成目標数の考え方について

- ・ギャップを含んだ既設の植生保護柵を補植地と想定し、必要となる苗木数の目標値を推計する。
- ※種子採取から補植までは、3年～7年サイクルを想定する。

### 2) 種子採取方法について

- ・種子採取には、拾い集め法とシードトラップ法で実施する。

### 3) 播種について

- ・播種容器には、プラグトレイ、根巻き防止ポット、コンテナを使用する。
- ・土壌は、播種容器に応じ、原始林内土壌、人工林内土壌、培養土、有機培地を使用する。

### 4) 発芽までの育成及び植樹までの育苗について

- ・育苗場所には、花山・芳山人工林内の山林事務所、苗圃、教育機関や研究機関の敷地内における管理を想定する。
- ・森林性小動物による食害対策として、忌避剤散布、金網の利用、育苗柵の設置、懸架等の実施を検討する。
- ・今後の実施体制として、管理主体と活動団体による管理に加え、教育機関や研究機関との協働実施を検討する。

## (4) 実証実験の流れ

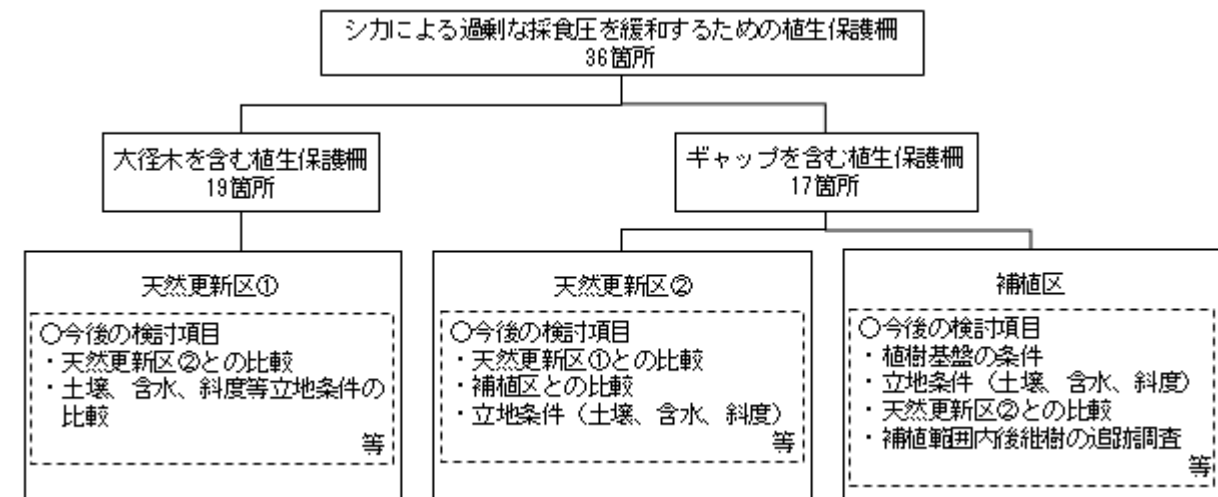


図2 植生保護柵における実証実験のフロー



## 2. 今後の後継樹育成に関する保全方策

後継樹の育成は、(1) 育成目標数の考え方 を検討した上で、(2) 種子採取、(3) 播種、(4) 発芽までの育成、(5) 補植までの育苗 の4段階で実施し、(6) 補植 へ繋げていくこととする。各段階の主な流れは以下に示すとおりである。

育成の対象樹種は、春日山原始林の照葉樹林の林冠構成種であるカシ5種（アラカシ、イチイガシ、ウラジロガシ、ツクバネガシ）とシイ類（コジイ）の計6種とする。

### (1) 育成目標数の考え方

後継樹育成に関する保全方策は、周辺の森林に隣接する箇所から順に育成した苗木を補植し、必要に応じて中心部へと展開するなど、補植方法を検証・確立した上で事業を本格化させ、将来的に原始林内のギャップに補植することを前提としている。

そこで、補植地について下記の案を検討した上で、今後必要となる苗木の総数を想定し、事業を進めていくこととする。

#### 【案】

- ・既設の植生保護柵 36 箇所（4 箇所は今年度設置予定）のうち、ギャップを保全している 17 箇所の柵における植樹可能な範囲を、補植の対象地とする。

更に、他地域での取組みも参考にし、下記の条件で補植を行うことを想定して、現段階で必要になる苗木数を推計していくこととする。

(条件)

- ・巣植え（3本以上1組）での植樹を前提とする。（参考資料（1））
- ・1ha 当たりの植栽本数は、約 1,500 本（3本1組の巣植えで約 4,500 本）を目安とする。（参考資料（1））
- ・発芽率（発芽数/採取数）は、過年度の試行実験における実績を参考値とする。

なお、年度ごとの具体的な育成目標値、及びそれに伴う種子採取数は、苗畑となる育苗場所と管理体制等を踏まえた上で随時検討していくものとする。

既存の植生保護柵 36 箇所（4 箇所は今年度設置予定）のうち、ギャップを保全している 17 箇所の柵における植樹可能な範囲を、補植の対象地とする。

### (2) 種子採取

#### 1) 対象木の基準

過年度は大径木から採取したが、樹種や大径木の健全性によっては、結実力をもつ個体数が限られる。そこで、遺伝的な多様性を確保するため、春日山原始林内の大径木及び結実力を有すると考えられる成熟木から採取することとする。

種子は、大径木および成熟木から採取する。

## 2) 時期

採取時期は、下記を踏まえることとする。

- ・健全な種子を採取するには、樹種ごとに、種子が成熟し自然散布される時期が適している。
- ・採取は、動物や虫による被食を避けるため、林床に散布されて間もない期間に行う。
- ・アラカシ、イチイガシは、5月頃に開花受粉し、その年の10月～11月に堅果が成熟する1年成である。アカガシ、ウラジログシ、ツクバネガシは5月頃に開花受粉し、翌年の10月～11月に堅果が成熟する2年成である。コジイは、5月～6月頃に開花受粉し、翌年の10月頃に堅果が成熟する2年成である。<sup>1 2</sup>
- ・カシ類及びシイ類の結実には、年次により種子の豊凶が見られるため、採取期間には幅を持たせて対応する必要がある。
- ・成熟時期前に自然落下した堅果は、未熟または虫食いが多いため採取しないようにする。

以上より、9月下旬～11月の時期に、天候やシカ等による食被なども踏まえた上で適期に種子を採取することとする。

種子採取は、9月下旬から11月の時期のうち、当該年度の自然条件等を踏まえた適期に行う。

## 3) 採取場所の条件

採取場所を選定するにあたり、下記の点を踏まえることとする。

- ・原生的な照葉樹林の遺伝資源を有し、かつナラ枯れ被害等により健全度が低いと危惧される大径木の個体においては、遺伝子資源の保護の観点から、早期に採取する。
- ・植生保護柵内への補植を想定していることから、生息場所を不用意に変えないことを配慮した場合、ギャップかつ既設の柵周辺にある大径木と成熟木からの採取を優先する。
- ・活動団体等との連携による採取を想定する場合、安全面と利便性に配慮する。

以上より、採取場所は、ナラ枯れ被害の程度、種子生産力の有無、植生保護柵の位置、遊歩道からのアクセス、傾斜等の地理的状況の条件のもと、選定することとする。

採取場所は、ナラ枯れ被害の程度、種子生産力の有無、植生保護柵の位置、遊歩道からのアクセス、傾斜等の地理的状況等の条件から選定する。

なお、継続的かつ計画的に後継樹を育成していくため、以下の点に注意するものとする。

- ・遺伝的多様性を確保するため、前年度とは異なる対象木を選出する。
- ・年次によって種子の結実には豊凶があり、また、個体によっても種子生産力の違いが見られる。凶作の場合は、上記条件以外の成熟木からの採取も検討する。

## 4) 採取方法

種子の主な採取方法として、伐倒法、もぎ取り法、枝おろし法、枝摘み法、ゆり落とし法、拾い集め法等がある。この中で、母樹に影響を与えない、かつ確実に採集できるものとして、拾

<sup>1</sup> 奈良県森林技術センター。 <http://www.nararinshi.pref.nara.jp/index.html>

<sup>2</sup> 北川尚史 監修/伊藤ふくお 著。(2001). どんぐりの図鑑。トンボ出版。

い集め法を後継樹育成事業の開始時より実施している。ただし、拾い集め法の場合、落下後時間が経過した、もしくは虫や動物に被食された不健全種子を採集する割合が高くなる。

そこで、自然落下する種子を集めるには、拾い集め法に加えてシードトラップによる採集も同時に行うことが効果的であると考えられる。(参考資料(2))

しかし、春日山原始林は国指定天然記念物であるということと、今年度実施した結果を踏まえて、下記の3点に留意して採取方法を検討する。

- ・時期や場所によっては、シードトラップのみの採取では目標数に届かない可能性がある。
- ・一定期間にわたる設置と周期的な回収が必要である。
- ・設置する土壌や樹木等、周辺環境への影響は最低限に抑える。

以上から、拾い集め採取を主とするが、それに加え、周辺環境に配慮したシードトラップ(土壌に3本の支柱で固定する円錐型トラップなど)による採取も同時に実施することとする。

拾い集めに加え、周辺環境に配慮したシードトラップの両方によって種子採取を行う。

## 5) 種子選別方法

種子選別は、下記の点に留意する。

- ・種子は実が大きく堅いもの、虫害を受けていないものを集める。
- ・採取したドングリは3日間ほど水に湿潤させ、沈下したもののみを選ぶ。<sup>1</sup>
- ・乾燥した場所に落下したものは、発芽能力が低下したものが多いため採取しない。<sup>2</sup>
- ・採取した堅果はただちに虫穴があるものや小粒のものを除く。<sup>3</sup>
- ・ツヤがあり充実したドングリを集め、色が褪せたツヤがないものや殻斗が外れないものは腐っていることが多いため避ける。
- ・殻斗を外して小さな穴があいていないかを調べ、次に水に浸けて底に安定して沈下した種子を使用する。<sup>4</sup>

以上のことから、種子採取及び採取後の選別について、大きさ、つや、堅さ、虫害の有無と程度、乾燥に注意して採取し、採取後は殻斗がついているものは外して48~72時間程度水に浸け、安定して沈下した種子のみを播種することとする。

大きさ、つや、かたさ、虫害の有無と程度、乾燥に注意して採取し、殻斗がついているものは外して48~72時間程度水に浸け、安定して沈下した種子のみを選別する。

<sup>1</sup> 岡山県農林部林政課.(1996). 美しい森林づくり ドングリポット苗木づくり. 岡山県.

<sup>2</sup> 島根県中山間地域研究センター. 広葉樹育苗の手引き—島根県に適した広葉樹育苗の手引き—. 参照先: 島根県: <http://www.pref.shimane.lg.jp/>

<sup>3</sup> 島根県中山間地域研究センター. 広葉樹育苗の手引き—島根県に適した広葉樹育苗の手引き—. 参照先: 島根県: <http://www.pref.shimane.lg.jp/>

<sup>4</sup> 北川尚史 監修/伊藤ふくお 著.(2001). どんぐりの図鑑. トンボ出版.

### (3) 播種

#### 1) 播種容器の選定

播種容器の選定は、下記の点に留意する。

- ・種子の大きさに応じた土壌の量を確保する。
- ・発芽後に根巻きが生じないように配慮する。
- ・播種後の設置スペースや管理における効率性を考慮する。
- ・播種時はプラグトレイを利用し、発芽個体のみをポットもしくはコンテナ(参考資料(3))へ移植する手法を検討する。

以上のことから、播種容器として、プラグトレイ、根巻き防止ポット、コンテナの使用を想定し、播種する種子の数量、育苗場所、管理における効率性等を踏まえた上で、最適な容器を検証していくものとする。

播種容器には、プラグトレイ、根巻き防止ポット、コンテナを使用する。

#### 2) 土壌の選定

将来的に苗木は春日山原始林内に補植することから、播種の段階で、原始林内もしくは人工林内の土壌を利用することが望ましい。しかし、天然記念物である春日山原始林の特性からすると、採集できる土壌の場所や量は限られる。そこで、平成 27 年度及び平成 28 年度は市販の培養土を使用し、発芽が確認できた。

一方で、マルチキャビティコンテナの場合、土壌をベースにすると、重さと孔隙量の少なさから、小型コンテナでは保水力の不足、コンテナ底面からの土壌の流亡、コンテナ壁面との間に粘着力が働くことで取り出し時に労力を必要とする、などの問題が起こるとされる。

そのため、一般的には、孔隙量に富む有機材料(ココナツハスク、ピートモス)、排水材料(もみ殻、パーライト、砂・軽石等)、調節材(もみ殻炭など)を混合した有機培地が使用されている。(参考資料(3))

これらのことを踏まえ、土壌は、播種容器と原始林の土壌への影響に応じて複数のタイプを使用し、検証する。

土壌は、播種容器に応じ、原始林内土壌、人工林内土壌、培養土、有機培地を使用する。

### (4) 発芽までの育成

#### 1) 場所の選定

平成 27 年度及び平成 28 年度は、花山・芳山地区人工林内にある森林事務所に運搬し、管理主体による管理を行っている。ただし、スペース上、管理できる個体数や播種容器の大きさが限られることから、他の場所での育成も加えた検討が必要となっている。

##### 【候補】苗圃

春日山原始林の気象条件等の環境に近い場所を想定する。

育成管理は、花山地区人工林内の森林事務所及び苗圃で行う。



## 2) 管理条件

育成の管理条件は、下記の点に留意する。

### ① 光条件

- ・カシ類とシイ類は陽樹であるため、ギャップ地のような上空に開放空間がある場所を選定する。
- ・日射量強い夏期は乾燥の恐れがあるため、状況に応じて寒冷紗を使用する。

一定の光を必要とするため、花山・芳山地区人工林および苗圃の中で、上空に開放空間がある場所にて管理する。

### ② 灌水条件

- ・表面土壌が乾燥しない頻度で手差しによる灌水を行う。
  - ・夏期に高温・乾燥状態が続く場合は、寒冷紗による日覆いを実施する。
  - ・乾燥、鳥の食害を防ぐ手法として、稲わらなどマルチングを行う。
- (参考資料(4)-1)-①)

灌水は、表面土壌が乾燥しない程度を基準におこなうほか、乾燥対策として、稲わらや寒冷紗を使用する。

### ③ 食害対策

森林性小動物の中でもアカネズミを始めとする森林性ネズミは、照葉樹林における主要な堅果散布者であり、同時に種子捕食者でもあると考えられており<sup>1</sup>、全国でも林業、農業に関わらず数多くの被害事例が報告されている。(参考資料(4)-1)-②)

そこで、森林性小動物への食害対策を組み合わせる。

森林性小動物対策として、忌避剤散布、金網の利用のほか、育苗棚の設置、懸架等を行う。

## (5) 植樹までの育苗

### 1) 体制

今後は、春日山原始林保全事業の普及啓発、次世代の担い手育成、郷土教育や環境教育の一環としての取組みに繋げるため、管理主体と活動団体による管理の他、県内小学校を始めとする教育機関や県内大学といった研究機関と協働し、原始林から離れた敷地における育苗管理も検討する。

ただし、一方で、補植は原始林内で行うことから、原始林外のみでの育苗は、育成環境と補植後の環境の違いによる影響があった場合の対応が困難となる恐れがある。

そこで、原始林の環境に近い場所として、年次ごとの播種個体数との兼ね合いを検討しながら、花山・芳山人工林及び候補地である苗圃における育苗管理も引き続き行うこととする。

<sup>1</sup> 山川博美、池淵光葉、伊藤哲、井藤宏香、平田令子。(2010). 急傾斜地の照葉樹二次林における森林性ネズミによる堅果の散布. 日本森林学会誌 vol.92 P.157-161.

育苗は、原始林近傍の、花山・芳山人工林及び苗圃にて行い、多様な主体と連携した体制づくりを行うとともに、教育機関及び研究機関と連携できる場所も検討する。

## 2) 管理条件

### ① 照度条件

カシ類及びシイ類は、陽樹であるが耐陰性は異なっており、また、照度によっては成長速度に可塑性があらわれることが報告されている。(参考資料(5)-1))

更に、補植は原始林内のギャップを想定していることから、定着性と補植後の成長を踏まえると、原始林内の環境条件に沿う形で育苗を行うことが望ましいと考えられる。

そこで、ギャップ地の照度もしくは原始林内で幼樹が確認されている場所の照度を計測し、その値を基準に、寒冷紗を用いるなどして管理することとする。

照度は、補植地と想定するギャップもしくは幼樹が確認されている場所の照度を基準として、寒冷紗を用いて管理する。

### ② 灌水条件

灌水は、下記のとおりとする。

- ・発芽移植後2週間程度は毎日、その後は1週間に2回程度の頻度で行う。
- ・夏場は1日に1回以上灌水し、また、直射日光があたらないようにするなど工夫する。

### ③ その他の条件

- ・管理場所と育成者に応じ、ビニールポット、根巻き防止ポット、コンテナへの移植を行う。
- ・移植時に使用する土壌については、原始林内土壌、人工林内土壌、培養土、有機培地を使用する。
- ・土壌の施肥などは、今後の育成における経緯と枯死個体があった場合の要因を検証した上で、必要に応じて実施する。
- ・実生、稚樹、幼木と成長する中で、花山・芳山人工林と苗圃のように森林に近い場所や小学校と大学のように広い開放空間がある場所では、食害に合う恐れが考えられる。そのような場合、小型動物および大型動物に対する対策を実施する。

## 3) 期間

広葉樹苗木の適した植栽時期は、各種調査から50cm～80cm程の樹高に育成した時期とされているが、樹種や個体、環境により、生育期間は異なると推測される。(参考資料(5)-2))

更に、春日山原始林における後継樹育成の場合、天然生の種子から育成するものであるため、より育成時間が必要になると考えられる。

そこで、種子採取から補植までは最短3年、最長7年を目安としたサイクルを想定するが、概ね樹高50cm～80cmの苗木に成長した時期を補植に適した時期として考え、樹高と苗の生育状態を基準に各個体の育苗期間を管理していくこととする。

生育状態もふまえ、樹高50cm～80cmの苗木に生育するまでを育苗期間とする。  
なお、種子採取から育苗までは、7年サイクルを最長と想定する。

## (6) 補植

### 1) 補植着手想定箇所

前段で述べたとおり、周辺の森林に隣接する箇所から苗木を補植し、必要に応じて原始林中心部へと展開するなど、育成方法を十分に検証・確立した上で事業を本格化する。

このため、下図に示す「植生保護柵花山1ーとー2」(花山1ーと林班)のように、下記条件を満たす箇所から補植事業の着手を想定し、実証実験地としてモニタリング検証していくこととする。

- ・春日山原始林のうち、核心部から遠く、なおかつ花山・芳山人工林に隣接している。
- ・ギャップ地があり、なおかつ植生保護柵が設置されている。

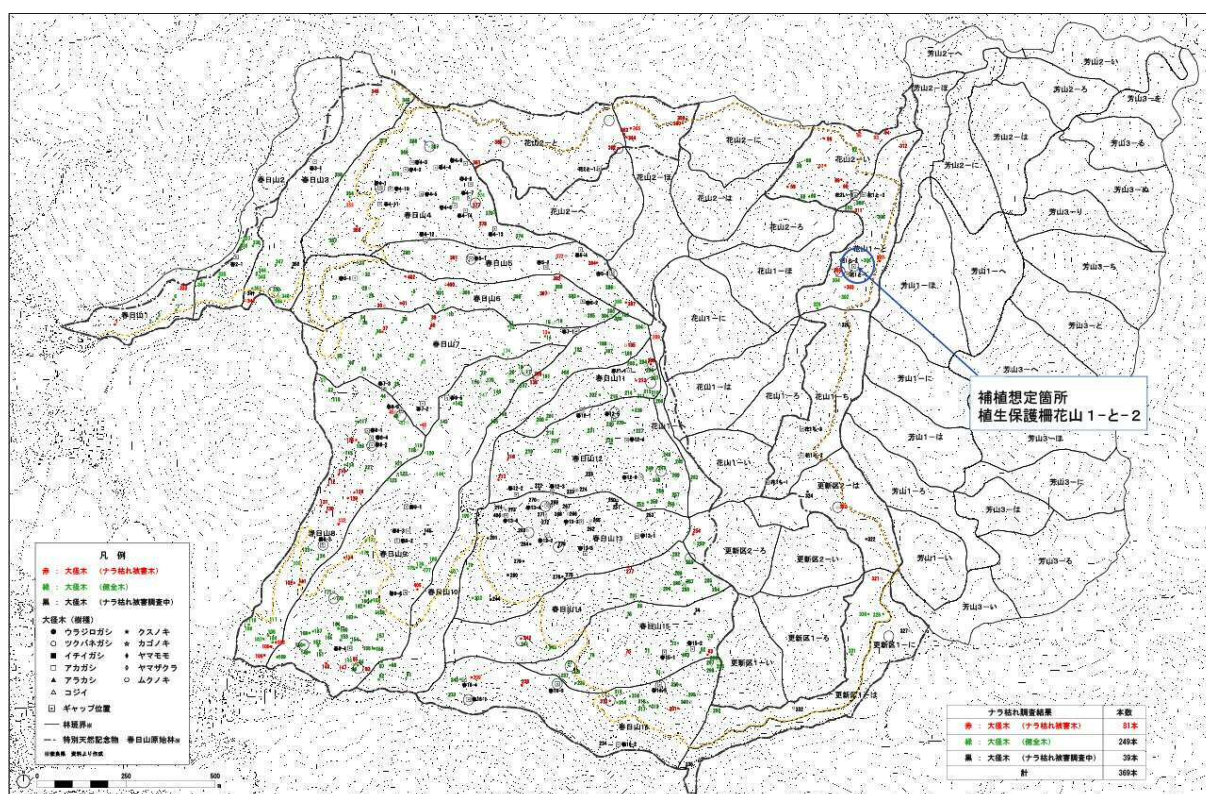


図3 後継樹育成に係る補植事業着手想定箇所

(平成26年5月20日付奈整都第154号の2で奈良市長の承認を得て、平成20年5月奈良市都市計画課作成の地形図に情報を付加したものです。)

### 2) 補植方法

補植は、① 調査・計画と② 補植の2段階で行う。

ただし、前段の実証実験結果を踏まえ、更新する。

#### ①調査・計画

##### ア. 補植箇所の調査

- ・大径木が倒木や枯死し形成されたギャップを抽出し、後継樹の補植候補箇所とする。
- ・原始林内の巡視、ナラ枯れ追跡調査や実証実験に係るモニタリング調査等の移動の際に、新たに大径木が倒木や枯死によりギャップを形成した箇所が確認された場合は、後継樹の補植候補箇所に追加する。
- ・候補箇所において植生調査を実施し、大径木と同一樹種で将来的に母樹としての役割を引

き継ぐことが期待できる成熟木、幼木や実生の生育状況、ナラ枯れ被害の拡大状況、外来種ナンキンハゼの侵入状況、植生に対するシカの過剰な採食圧の状況等を把握し、後継樹補植の緊急性を総合的に判断し、優先順位を検討する。

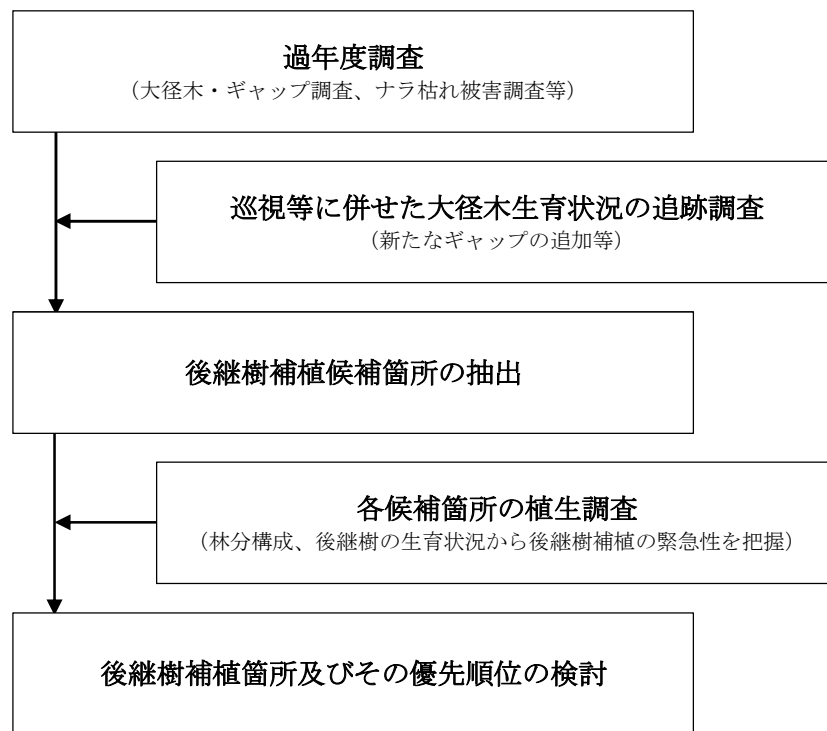


図4 後継樹補植箇所の検討フロー

#### イ. 補植計画の立案

- ・倒木や枯死によりギャップを形成した大径木と同一の樹種の苗木を補植する。
- ・照葉樹林の稚樹は、成長に応じて最適な照度があり、成長するに従って明るい方向にシフトする現象が知られているが、移植直後は明るすぎるギャップ（相対照度 50%以上）では定着に適さないことが検証されている。
- ・このため、まずは後継樹となる苗木が定着することを優先するため、照度計で照度を計測し、ギャップのなかでも相対照度 50%未満の箇所を補植範囲とする。
- ・補植範囲の面積に応じて、苗木を補植する植穴の位置、数を検討する。
- ・補植範囲に対する植穴の数は、後継樹育成事業のモニタリングをしながら、補植後の樹種別の成長特性や枯死等の可能性を検証の上、必要最低限の数とする。
- ・補植範囲に対する植穴の位置は、既存の実生や稚樹の生育状況、ウリハダカエデ等の先駆種の生育状況を踏まえ、適切な位置になるよう検討する。
- ・植穴には、後継樹の初期成長を促進するため、複数本 1 組での補植を基本とする巢植えという方法で補植を行うこととする。
- ・巢植えは、苗木間の競争により成長を促すだけでなく、微気象による苗木への影響の緩和、菌根の共有など、苗木の成長を早めることが可能となる。また、植穴へ大きな苗木を 1 本補植する方法より、コスト面も抑えることが可能となる。

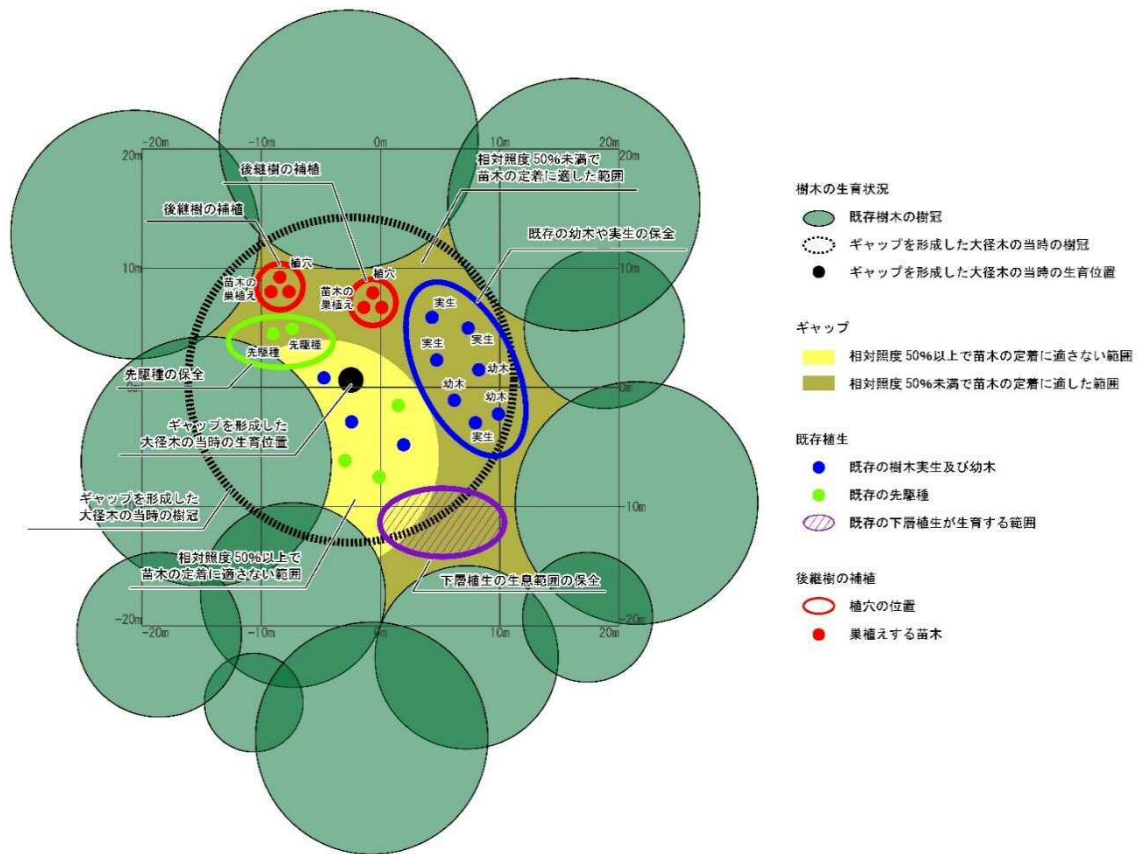


図5 後継樹育成における具体的補植計画のイメージ

## ②補植

### ア. 補植前の作業

- ・計画に基づき、補植箇所に植穴を掘削する。
- ・地掻き等、補植箇所とともにその周辺の天然更新を促せるよう、必要に応じて作業を行う。
- ・シカの過剰な採食圧を軽減するため、植生保護柵を設置する。

### イ. 補植

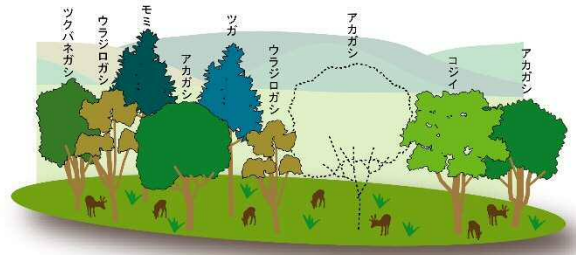
- ・計画に基づき、適期に補植箇所の樹種構成を踏まえた複数種の苗木を植穴へ移植する。
- ・施肥は必要に応じて検討する。
- ・客土は行わないことを基本とするが、必要な場合は花山・芳山地区人工林から採取した土壌を利用する。
- ・苗木に優位な生育環境の確保を目的に、植穴周辺の植生の除去は必要に応じて検討する。
- ・補植した苗木は、苗木単位で種子の採取箇所、補植箇所、補植時期等を記録し、台帳として管理する。

### ウ. 補植後の育成

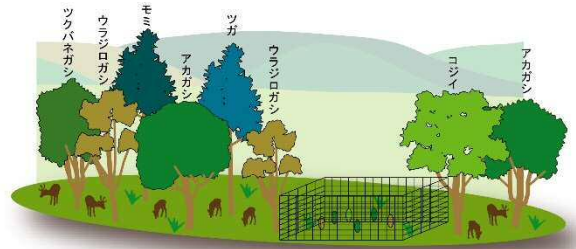
- ・補植箇所へナンキンハゼの侵入が確認された場合は駆除する。
- ・ナギの拡大が確認された場合は数量調整を行う。
- ・補植した苗木に優位な生育環境の確保を目的に、苗木周辺の植生の刈り取り等を行わない。
- ・後継樹が低木層にまで成長し、なおかつ、植生保護柵内で次世代の実生や幼木の生育が確認され、天然更新が期待できるような状態になった段階で植生保護柵を撤去する。

後継樹が生育せず、将来にわたり照葉樹林を維持していくことが難しい林分

後継樹の育成による春日山原始林の保全のイメージ(例)

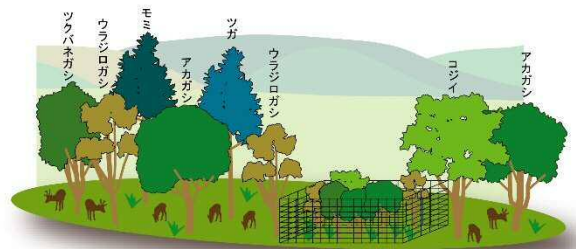


照葉樹林の母樹としての役割を担っていたアカガシ大樹が倒木や枯死して形成したギャップ林床に後継樹となるアカガシの実生や幼木が生育していない



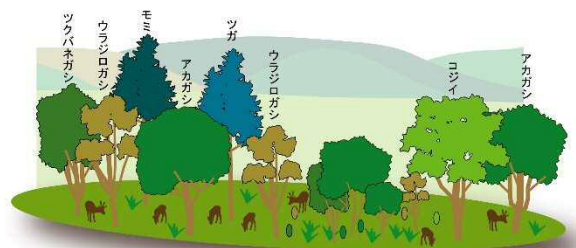
補植着手

後継樹となり得るアカガシ、ウラジロガシ、ツクバネガシ、コシイの苗木を補植するとともに、植生保護柵を設置し、後継樹を保全する。



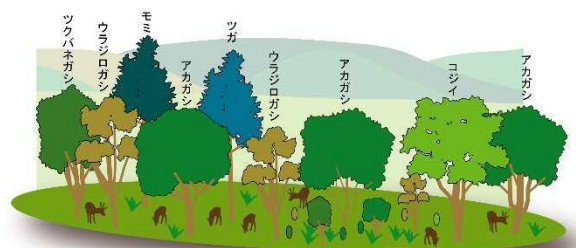
育成期間

補植した苗木を植生保護柵内で育成する。柵内では、下層植生も一体的に保全する。



～30年後

後継樹がギャップを埋め、さらに次世代の実生や幼木が生育し、天然更新により将来にわたり照葉樹林を維持できるようになるまで補植箇所を保全する。必要に応じて、植生保護柵を撤去する。



～100年後

天然更新により、照葉樹林を将来にわたり維持でき、シカをはじめとした野生動物とも共生できるを目指し、後継樹を育成し、原始林を保全する。

実施スケジュール		具体的な後継樹育成方法（案）		
短期目標「育苗方法の確立」	着手 ～7年後  ※1 種子採取は、着手から毎年実施する。 ※2 種子採取から育苗は、最短3年～最長7年サイクルで行う。	種子採取	○採取箇所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・カシ類及びコジイの、大径木や成熟木周辺に散布された種子を採取する。</li> <li>・成熟木から採取した場合は、場所と番号を記録する。</li> <li>・既往調査における樹勢の弱りとナラ枯れ被害の程度、植生保護柵の位置、遊歩道からのアクセス、傾斜等の地理的状況等の条件から選定する。</li> </ul>
			○採取時期	<ul style="list-style-type: none"> <li>・種子が成熟し散布される9月下旬から11月の間に採取する。</li> <li>・樹種別の採取時期は、生育特性や本事業の実績を踏まえ、適切な時期を検討する。</li> </ul>
			○採取方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・林床に散布されて間もないもの、実が大きくて硬いもの、虫食いが無いものを優先的に拾い集めとシードトラップにて採取する。</li> <li>・採取した種子は、採取箇所に生育する大径木の番号で管理し、採取日、採取種数を記録する。</li> <li>・採取作業は、管理主体と活動団体が連携して実施する。</li> </ul>
			○採取量	<ul style="list-style-type: none"> <li>・採取量は、本事業における発芽率、補植の対象地を検討し、必要となる苗木数を想定した上で検討する。</li> <li>・ただし、天然更新を阻害しないよう、採取量は必要最低限とする。</li> <li>・樹種別の採取量は、実施年度ごとに検討する。</li> </ul>
			○貯蔵方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・採取した種子は採取箇所毎に管理する。</li> <li>・貯蔵が必要な場合は、湿った砂とともにビニール袋に種子を密閉し、冷蔵庫（4度程度）に貯蔵するか、苗畑等の土壌に埋めて貯蔵する。</li> </ul>
			○種子標本の保管	<ul style="list-style-type: none"> <li>・採取した乾燥種子標本を標本庫で保管する。</li> <li>・種子標本は、採取した母樹毎にその採取時の種子の特性（画像、長径、重量、含水率等）、採取日を記録する。</li> <li>・種子標本の保管は、管理主体と大学等の研究機関が連携して実施する。</li> </ul>
		播種	○播種時期	<ul style="list-style-type: none"> <li>・種子採取後、速やかに播種を行う。</li> <li>・播種場所の確保等、播種までに時間を要する場合は、上記の方法で貯蔵する。</li> </ul>
			○播種方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・播種前に、採取した種子の選別作業を行う。</li> <li>・選別作業は、種子を3日程度水につけ、虫食い等が原因で播種に適さない種子を取り除く。</li> <li>・播種しない種子は原始林内もしくは花山・芳山地区人工林で処分する。</li> <li>・播種容器は、播種用プラグトレイ、根巻き防止ポット、コンテナを使用する。</li> <li>・播種に使用する土壌は、播種容器に応じ、花山・芳山地区人工林内土壌、原始林内土壌、培養土、有機培地を使用する。</li> <li>・土壌の施肥は、播種率等、後継樹育成事業の成果を検証し、必要に応じて実施する。</li> <li>・播種後も、採取箇所単位で管理する。</li> <li>・播種作業は、管理主体と活動団体が連携して実施する。</li> </ul>
			○播種作業の実施場所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・県立都市公園奈良公園区域内で、播種作業に必要な場所を確保し実施する。</li> </ul>
			○苗畑の場所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・苗畑は、花山・芳山地区人工林および苗圃の活用を想定する。</li> <li>・苗畑は、発芽条件に適した日照条件、水の有無、野生動物による実生への採食圧を緩和できる環境（植生保護柵内等）、苗床や管理に必要な面積等を踏まえ選定する。</li> </ul>
	○播種期間の管理		<ul style="list-style-type: none"> <li>・寒冷紗の使用や苗床に敷き藁を葺くなど、土壌表面の乾燥を防止する。</li> <li>・水やりは土壌表面が乾燥しない程度を基準に行う。</li> <li>・発芽するまでの管理は、管理主体と活動団体が連携して実施する。</li> </ul>	
	○食害対策		<ul style="list-style-type: none"> <li>・森林性小動物対策として、忌避剤散布、金網の利用、配置の工夫、育苗棚の設置、懸架等をおこなう。</li> </ul>	
	○播種期間の設定		<ul style="list-style-type: none"> <li>・カシ類及びコジイの発芽時期である播種翌年の6月まで苗場で管理する。</li> <li>・播種翌年の7月以降も発芽が確認されなかった場合は処分する。</li> </ul>	
	○播種作業後の作業		<ul style="list-style-type: none"> <li>・播種期間終了後は、残土や発芽しなかった種子及び土壌は、花山・芳山地区人工林で処分する。</li> </ul>	





実施スケジュール		具体的な後継樹育成方法（案）	
短期目標「育苗方法の確立」 着手 ～7年後 ※1 種子採取は、着手から毎年実施する。 ※2 種子採取から育苗は、最短3年～最長7年サイクルで行う。	育苗	○発芽後の移植	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プラグトレイ播種個体など移植が必要な場合、発芽した実生が、葉2枚から4枚までに成長した段階で、根巻き防止ポットやコンテナへ移植する。</li> <li>・移植時期は、後継樹育成事業の成果を検証し、樹種別の成長状況に合わせて適切なタイミングで実施する。</li> <li>・土壌は花山・芳山地区人工林、原始林、培養土、有機培地を使用する。</li> <li>・コンテナ苗については、基本的に移植は行わないことを想定する。</li> <li>・土壌の施肥は、定着率等、後継樹育成事業の成果を検証し、必要に応じて実施する。</li> <li>・発芽直後は、補植地と想定するギャップや稚樹が確認されている場所の照度を基準として、寒冷紗を用いるなど、適切な照度管理を行う。</li> <li>・移植後も、採取箇所単位で管理できるよう、記録する。</li> <li>・発芽後の移植作業は、管理主体と活動団体が連携して実施する。</li> </ul>
		○育苗方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・発芽移植後2週間程度は水やりを毎日、その後は1週間に2回程度の水やりを行う。</li> <li>・夏場は、1日に1回以上の水やりを行う。</li> <li>・ポットを使用した育苗の場合、苗木の成長状況に応じて、根巻きに留意し、サイズの大きい苗木用ビニールポットへ移植する。</li> <li>・移植用の土壌は花山・芳山地区人工林、原始林、培養土から確保する。</li> <li>・土壌の施肥は、苗木までの成長率等、後継樹育成事業の成果を検証し、必要に応じて実施する。</li> <li>・苗木は、成長するに従い発芽当初より、成長に適した照度が明るい方向にシフトしていくことから、寒冷紗を用いるなど、適切な照度管理を行う。</li> <li>・育苗期間も、採取箇所単位で管理できるよう、記録する。</li> <li>・育苗期間の管理作業は、管理主体と活動団体が連携して実施する。</li> </ul>
		○育苗期間	<ul style="list-style-type: none"> <li>・育苗期間は生育状態もふまえ、樹高50cm～80cmの苗木に生育するまでを育苗期間とする。</li> <li>・種子採取から補植までは、7年サイクルを最長と想定する。</li> <li>・なお、適切な時期とは、概ね樹高50cm～80cmの苗木に成長する期間とする。</li> <li>・育苗期間、苗木の成長状況と補植のタイミングは、補植方法の考え方を踏まえ十分に検討する。</li> </ul>
		○苗木の量	<ul style="list-style-type: none"> <li>・苗木の量は、補植方法、補植箇所とその面積等を踏まえ、樹種別に必要最低限の量を確保する。</li> </ul>
		○苗畑の場所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・原始林に近い場所として、花山・芳山人工林及び苗圃にて育苗をおこなう。</li> <li>・春日山原始林の保全事業の情報発信、保全事業の次世代の担い手育成という観点から、原始林外の場所として、県内小学校等の教育機関や県内大学等の研究機関と連携して行うことを検討する。</li> <li>・苗畑は、育苗に適した日照条件、水の有無、野生動物による苗木への採食圧を緩和できる環境（植生保護柵内等）、苗床や管理に必要な面積等を踏まえ選定する。</li> </ul>



実施スケジュール		具体的な後継樹育成方法（案）		
中期目標 「補植方法の検証」	着手 <b>最長</b> 8年後 ～30年後	補植	○補植箇所の選定	<ul style="list-style-type: none"> <li>・大径木が倒木や枯死によりギャップ形成をした箇所で、原始林の文化財としての価値修復の観点から必要最低限の範囲とする。</li> <li>・補植方法に関する事業実績を積み、具体的な補植方法を検証、確立できるまでの当面の期間は、原始林域でも周辺の森林に隣接する箇所から補植を行う。</li> <li>・補植箇所における苗木の生育状況のモニタリング結果を検証し、補植方法の確立後、その必要性を十分に検討した上で、実施範囲を広げる。</li> </ul>
			○補植時期	<ul style="list-style-type: none"> <li>・苗木の補植は、カシ類・コジイの移植適期である<b>4月～5月、もしくは9月～10月</b>に行うことを想定する。</li> <li>・後継樹育成事業では、天然生の種子から育苗した苗木を補植する作業となるため、その移植時期は、後継樹育成事業の実績や各樹種の成長特性を踏まえ、樹種別に適切なタイミングを検証し実施する。</li> <li>・苗木補植前に、苗木へのシカの採食圧を軽減するため植生保護柵を設置する。</li> </ul>
			○補植する苗木の樹種の考え方	<ul style="list-style-type: none"> <li>・補植する苗木は、該当箇所において母樹としての役割を果たしていたカシ類・コジイ大径木と同一種とする。</li> </ul>
			○各補植箇所における植穴の位置及び数の検討	<ul style="list-style-type: none"> <li>・補植箇所における植穴の位置及び数は、既存樹木の実生や低木、先駆種、下層植生等の生育箇所へ影響の無い範囲とし、また、苗木の定着に適切な照度を計測の上、検討する。</li> <li>・照葉樹林の稚樹は、成長に応じて最適な照度があり、成長するに従って明るい方向にシフトする現象が知られているが、移植直後は明るすぎるギャップ（相対照度 50%以上）では定着に適さないことが検証されている。</li> <li>・このため、まずは後継樹となる苗木が定着することを優先するため、照度計で照度を計測し、ギャップのなかでも相対照度 50%未満の箇所を補植範囲とする。</li> <li>・補植範囲の面積に応じて、苗木を補植する植穴の位置、数を検討する。</li> <li>・補植範囲に対する植穴の数は、後継樹育成事業のモニタリングをしながら、補植後の樹種別の成長特性や枯死等の可能性を検証の上、必要最低限の数とする。</li> <li>・補植範囲に対する植穴の位置は、既存の実生や稚樹の生育状況、ウリハダカエデ等の先駆種の生育状況を踏まえ、適切な位置になるよう検討する。</li> </ul>
			○植穴への補植の方法（巣植え）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・植穴には、後継樹の初期成長を促進するため、複数本1組での補植を基本とする巣植えで補植する。</li> <li>・苗木に優位な生育環境の確保を目的に、植穴周辺の植生の除去は必要に応じて検討する。</li> <li>・補植する苗木は、補植日当日もしくは前日に苗畑から掘り取り、現地へ運搬する。</li> <li>・客土は、花山・芳山地区人工林から採取したものを使用する。</li> <li>・植穴への施肥、土壌改良等の実施は必要に応じて検討する。</li> <li>・補植した苗木は、苗木単位で種子の採取箇所、補植箇所、補植時期等を記録し、台帳として管理する。</li> <li>・補植作業は、管理主体と活動団体が連携して実施する。</li> </ul>
		○補植後の管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>・補植箇所へ外来種ナンキンハゼの侵入が確認された場合は駆除する。</li> <li>・補植箇所へ常緑針葉樹ナギの拡大が確認された場合は数量調整を行う。</li> <li>・補植した苗木に優位な生育環境の確保を目的に、苗木周辺の植生の刈り取り等は必要に応じて検討する。</li> <li>・植穴への追肥、土壌改良等の実施は必要に応じて検討する。</li> <li>・補植後の後継樹苗木の管理は、管理主体と活動団体が連携して実施する。</li> </ul>	
長期目標 「後継樹育成の本格展開」 ～100年後	後継樹育成事業の本格展開			



## 参考資料

### (1) 育成目標数の考え方

#### 【平成 26 年度ギャップ調査報告内容】

- ・ギャップ数は計 64 箇所確認され、総面積はおよそ 20,125 m<sup>2</sup> (約 2.0ha) である。
- ・ギャップの規模は 200 m<sup>2</sup>以下が主体であり、それを超える規模のものは、幾つかのギャップが連続するもの、スギやモミなどの巨木が倒木したもの、谷源頭部の崩落地などである。
- ・ギャップの立地状況や天然更新による後継樹の育成状況を考えると、植樹可能なギャップの範囲は限られる。

表5 ギャップの箇所数と規模 (平成 26 年報告時)

林班	規模											計
	100m <sup>2</sup>	150m <sup>2</sup>	200m <sup>2</sup>	225m <sup>2</sup>	300m <sup>2</sup>	400m <sup>2</sup>	500m <sup>2</sup>	600m <sup>2</sup>	800m <sup>2</sup>	1,200m <sup>2</sup>	2,500m <sup>2</sup>	
春日山2			1									1
春日山3								1				1
春日山4	4	3	4	1	1					1		14
春日山5	1	1	1			1						4
春日山6	2											2
春日山7		2						1				3
春日山8	1		1			1		1	1			5
春日山9	2	1	1		1		1					6
春日山11								1				1
春日山12			2			1		2			1	6
春日山13	4	1	1									6
春日山15	1		1									2
春日山16	1		1		1	1			1			5
花山1ーと	1		1					1				3
花山1ーち	1					1		1				3
花山2ーい			1									1
花山2ーと			1									1
計	18	8	16	1	3	5	1	7	3	1	1	64

そのほか、参考とした植樹事例は下記のとおりである。

#### 【事例 1】大台町苗木生産協議会 (宮川森林組合) による地域性苗木の植樹

- ・苗木は 3 本 1 組での植樹を基本とする「巣植え」という植え方が効果的であり、これにより初期成長が促進されるほか、微気象条件を緩和して菌根の共有を図ることが可能となり、樹林化に適している。<sup>8</sup>
- ・規則的に 1 本 1 本植えるのではなく、樹木の特性と植樹場所の条件を考慮し、不規則かつ集中的に植樹することが効果的である。

#### 【事例 2】森吉山麓高原自然再生事業 (秋田県) における草地部の森林再生

- ・将来の樹幹の広がりを考慮すると、植栽間隔は 2.5m 程度とし、1 ha 当たりの植栽本数は約 1,500 本 (3 本 1 組の巣植えで約 4,500 本) を基本とする。

<sup>8</sup> 宮川森林組合: <http://www.miyagawa-shinrin.jp/>

## (2) 種子採取

種子採取方法の1つ、シードトラップを想定するにあたり、参考とした事例は下記のとおりである。

【事例】「都市近効林の保全・利用のための生態系機能モニタリングを融合した環境教育活動モデルの開発」における研究成果<sup>9</sup>

- ・シードトラップには、決まった形はないが、樹脂パイプの枠と寒冷紗で作成された開口部面積 0.5 m<sup>2</sup>の円錐形のもので一般的によく使用されている。<sup>10</sup>
- ・コナラ堅果落下量について、(1) 標準的なシードトラップ (開口部面積 0.5 m<sup>2</sup>)、(2) 地面に直接設定した方形区 (面積 0.49 m<sup>2</sup>)、(3) ザルを使用した簡易シードトラップ (開口部面積 0.125 m<sup>2</sup>) の3つの方法で採取効率を比較したところ、(1) が最も多く、(2) は(1) の60%程度、(3) は(1) の30%程度という結果であった。

なお、標準的なシードトラップとして使用されるものは、環境省が推進しているモニタリングサイト 1000 森林・草原調査で定めている以下の規格のものであり、今年度使用したシードトラップもこれに基づくものである。

表6 シードトラップ1基あたりの材料

品名	規格
寒冷紗 1m	幅 1.8m、1mm メッシュ、白色
ミシン糸適量	ビニロン製ミシン糸
ポリエチレンパイプ (太) (枠用) 1本	長さ 2.5m、内径 12mm、外径 18mm
ポリエチレンパイプ (細) (枠接続用) 1本	長さ 0.15m、内径 8mm、外径 12mm
塩ビパイプ (支柱用) 3本	長さ 1.5m、内径 16mm、外径 22mm
銅線 (トラップ固定用) 0.4m×3本	太さ 1mm

そのほか、シードトラップを使用した種子の調査として、下記的事例を参考とした。

【事例1】森吉山麓高原自然再生事業におけるブナ林落下種子の定量調査<sup>11</sup>

- ・開口部面積 0.5 m<sup>2</sup>の円形トラップを6月から10月末まで設置して、毎月末に回収する形で実施し、健全性の判定 (健全、中外、シイナ、未熟等) をおこなったところ、10月に採取された種子の中で健全種子の割合は半分以上を占めていた。
- ・健全な発芽能力を有する堅果は9月頃から落ちはじめ、本格的には10月中に落下することが分かった。

【事例2】森吉山麓高原自然再生事業における播種用の種子採取<sup>12</sup>

<sup>9</sup>伊東宏樹. (2011). 小学生と取り組む生き物調査と環境教育. P24-26

参照先: 国立研究開発法人 森林総合研究所: <https://www.ffpri.affrc.go.jp>

<sup>10</sup> 森廣 信子. (2010). ドングリの戦略. 八坂書房.

<sup>11</sup> 秋田県森林技術センター 和田寛・長岐昭彦. (2005.12.9). 森吉山麓高原におけるブナ林の再生等に関わる調査結果の概要について (森吉山麓高原自然再生事業).

美の国あきたネット(秋田県公式 web サイト) <http://pref.akita.lg.jp/www/genre/00000000000000/1139208227398/index.htm>

<sup>12</sup> 秋田県生活環境文化部自然保護課. (2005.12.26). 第3回森吉山麓高原自然再生協議会資料.

- ・ブナ母樹6箇所を選定後、幅2m×長さ30mと幅2m×長さ15mのネット（5mmメッシュの防風ネット）を樹下に張る形で22日間設置し、3～7日のスパンで6回収する形で採取を行ったところ、全体で約30.5kgの採取量であった。

### （3）播種

播種容器の選定において、育苗での根巻きを避ける手法として、参考にしたコンテナ苗の事例は下記のとおりである。

#### 【事例1】マルチキャビティコンテナの利用と開発<sup>13</sup>

- ・低コスト造林に効果的な手法の1つとして、利用されている。根の変形や根巻きを防ぐため、根が外側に伸びようとする性質と空気根切りを起こす性質を利用した構造となっており、根の成形性を保つことができる。

例：JFA-150（JFA-300）コンテナ、Mスターコンテナ、サイドスリット付きコンテナ など

#### 【事例2】マルチキャビティコンテナ（海外生産品の連結型）を使った広葉樹苗の育成<sup>14</sup>

- ・愛媛県内に広く生育する高木性の樹種27種を1年間育成した結果、広葉樹林の育成へのマルチキャビティコンテナの導入は、苗の貯蔵や植付け作業において有利であり、根系の発達および林地での生育も概ね良好であったことから、有効な手段であると考えられる。
- ・ただし、播種数を調整したい場合、大型の種子では複数の播種はできないため、調整が困難である。
- ・本格的な利用には、植付け作業や下刈りの際の誤伐防止に配慮した苗の適した寸法と形状、育苗容器の用意かつ安価な調達方法、安全かつ効率的に苗を運搬する方法などを検討する必要がある。

表7 播種容器の特徴

	容器の種類		
	ポット	JFA-150, JFA-300	Mスターコンテナ
構造	一般的には凹凸がない	リブ型	波型シート
根鉢形	太くて短い	細長い	細長い
容量	440cc 以上	150cc, 300cc	200cc, 300cc
培土・培地	土壌	孔隙が多い有機培地（ココナツハスク、ピートモス等）、排水材料（パーライト等） ※培地の十分な充填が必要	
重量	—	ポットと比較すると小型・軽量	
成形性	土壌の粘着力によるもの	根の緻密さによるもの、形状が均一	
根巻き・変形	一般的には頻繁に発生する	ほぼ防ぐことができる	

美の国あきたネット(秋田県公式 web サイト) <http://pref.akita.lg.jp/www/genre/0000000000000/1139208227398/index.html>

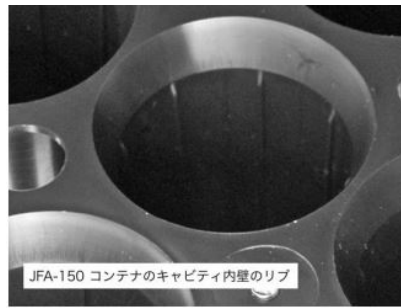
<sup>13</sup> 森林総合研究所林業工学研究領域 遠藤利明、山田健.(日付不明). JFA-150 コンテナ苗育苗・植栽マニュアル. 参照先: 林野庁.

<sup>14</sup> 坪田幸徳、柚村誠二、豊田信行、石川実.(2008). マルチキャビティコンテナを使った広葉樹苗の育成. 愛媛県林業技術センター研究報告 26 号, 4-12.

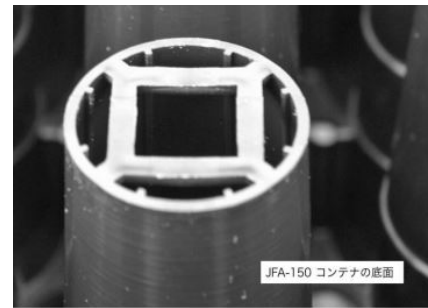
取り出し時	やや労力を要する	やや労力を要する	簡易
植穴	大きめ	小さめ（最低限の大きさ）	
植栽時	根切りや根を広げる作業を要する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・植穴に差し込む作業のみのため効率が良い</li> <li>・乾燥等にさらされにくく、傷みにくい</li> </ul>	
入手について	易しい	受注生産のみ	シート 1,000 枚単位、トレー 30 個単位から受付
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>・根巻き防止用にリブ付タイプがある（今年度使用）。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・活着性が高い</li> <li>・空気根切りのため、中空に懸架し下方に通気性がある空間を設ける必要がある。</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・個々の容器は独立せず、連結している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・根鉢径を調節可能</li> <li>・システムトレーを要する。</li> </ul>



マルチキャビティコンテナ



コンテナのキャビティ内壁のリブ



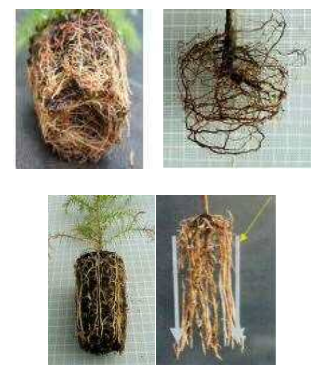
コンテナの底面



Mスターコンテナ



サイドスリット付コンテナ



(上)ポット苗(下)コンテナ苗

(出典：林野庁HP、林野庁北海道森林管理局取組み発表会資料、有限会社エコロ)

更に、コンテナを利用した育苗の培地については、下記の事例を参照した。

【事例1】マルチキャビティコンテナの利用と開発<sup>15</sup>

- ・安定した性能を持つ広葉樹に適した標準培地の混合比(%)は、(ココナツハスク 80 もみ殻 20) + もみ殻炭 03 である。

<sup>15</sup> 森林総合研究所林業工学研究領域 遠藤利明、山田健. JFA-150 コンテナ育苗・植栽マニュアル. 参照先: 林野庁.



例：100の培地を作る場合、ココナツハスク 80、もみ殻 20、もみ殻炭 0.30を混合する

【事例2】「効率的なコンテナ苗生産のための技術検討会」における発表<sup>16</sup>

- ・もみ殻は多少なりとも発酵するため、窒素飢餓になりやすい。
- ・土は底から流亡しやすく、また土と混ざった培地は取り出し時に労力がかかり、根を傷つけやすくなる。更に土は雑菌が多いため、病気にかかりやすくなる。
- ・もみ殻や土を混ぜることで成形性が悪くなり、根鉢が崩れやすくなる。

#### (4) 発芽までの育成

##### 1) 管理条件

##### ① 灌水条件

乾燥防止や灌水方法として、参考とした事例は下記のとおりである。

【事例1】鳥取県におけるアラカンの育苗方法<sup>17</sup>

- ・播種床の乾燥防止、砂の流出、鳥による食害防止のため稲わらを敷き詰めるか、寒冷紗などで代用する。乾燥に弱いため、床の上 70～100cm の高さにも寒冷紗を張る。発芽後は稲わらを徐々に取り除き、床を寒冷紗で覆った場合は早めに取り除く。

【事例2】ポットやコンテナを使用した広葉樹苗の育成<sup>18</sup>

- ・用土が乾いたら十分に水を与えることを基本とする。
- ・市販の灌水タイマーと多数の小孔があいた灌水ホースによる、簡易な自動灌水システムを作ることができる。ただし、設置位置によって十分に水がかからない箇所があるため、手差しによる補水が必要である。

##### ② 食害対策

森林性ネズミによる森林被害や野ネズミによる農作物被害はいくつか報告されており、対策として参考とした事例は下記のとおりである。

【事例1】長野県における間伐跡地へのブナ科樹木種子による直播造林<sup>19</sup>

- ・播種造林では野ネズミ対策が不可欠である。
- ・対策として、竹筒利用、多量播種、殺鼠剤の使用は一定の効果があることが分かった。
- ・ただし、竹筒の地上高と被害率の関係は明瞭ではなく、また、コストの面からも有効な竹筒利用方法には今後も検討が必要である。

【事例2】北海道におけるネズミ忌避剤カプサイシンのミズナラ播種造林に対する有効性

- ・ネズミによる堅果の食害・持ち去り防止効果と発芽に対する影響は認められなかった。

<sup>16</sup> 森林総合研究所 落合幸仁. (2012.8.29). 日本の実生コンテナ苗生産について.

国立研究開発法人森林総合研究所材木育種センター: <https://www.ffpri.affrc.go.jp/ftbc/business/kaigai/kontenanae.html>

<sup>17</sup> 島根県中山間地域研究センター. 広葉樹育苗の手引きー島根県に適した広葉樹育苗の手引きー.

島根県: <http://www.pref.shimane.lg.jp/>

<sup>18</sup> 高橋由佳. (2011). ポットやコンテナを使って広葉樹苗を育てよう. 富山県農林水産総合技術センター森林研究所研究レポート No.1.

<sup>19</sup> 長野県林業振興課 春日一幸. (2003). 森林技術・支援センター 森の資料室 業務研究発表要旨集(旧長野営林局管内). 参照先: 林野庁中部森林管理局: <http://www.rinya.maff.go.jp/chubu/gijyutu/pdf/nagoyayousimokuji.html>

- ・既存の報告により、カプサインの効果は一定ではなく、濃度とネズミの種類によって違い、樹木種子の発芽に対する影響も一定ではなく、樹種や濃度により異なると考えられる。
- ・カプサイシン以外の忌避剤や併用が良いという報告がある。
- ・実際の播種造林において、防除対象のネズミの種類と樹木種子に対し、忌避剤の濃度の影響や忌避剤の組合せの効果を調査する必要がある。

【事例3】野生鳥獣による草地・資料畑等の被害と防止対策<sup>20</sup>

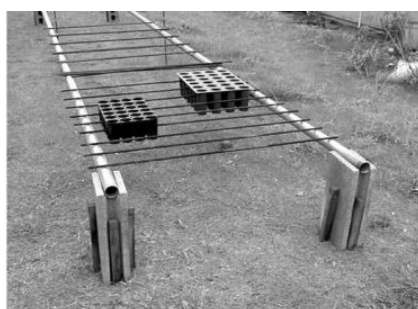
- ・忌避剤には慣れが避けられないため、長期間にわたって警戒感を与え続けるには一定期間ごとに種類を変えて散布し続ける必要がある。野外において効果を保つには多額の費用を要すると考えられる。
- ・ネズミ嚙害防止に効果があるとされるカプサイシン製剤等の塗料も効果の持続は見られない。
- ・ひげに付くのを嫌がるとされる消石灰の散布も、野外においてはすぐに効果がなくなる。
- ・ネズミが棲息する裸地では、金網を敷き、敷地内の舗装地に分散して広々配置するのが良い。

上記事例以外には、日本古来の高床式倉庫にみられるように、ネズミ返しを利用した育苗棚の設置も効果的でないかと考えられた。

さらに、播種容器にマルチキャビティコンテナを利用する場合には、空気根切りのため、中空に懸架し、下方に通気性がある空間を設ける必要がある。根巻き防止ポットを使用した場合においても似た原理を利用していると考えられることから、同様の必要があると想定した。また、その場合には、懸架や設置の方法によってはネズミ対策にもなり、プラグトレイ等を使用の場合にも応用できるということも想定した。

【コンテナベンチ（ロッド懸架方式）の設置例】<sup>21</sup>

マルチキャビティコンテナ、足場用鋼管(48.6mm)、コンクリートブロック、木杭、丸鋼棒もしくは鉄筋用の異形鋼棒を使用。



(出典：林野庁 JFA-150 コンテナ育苗苗・植栽マニュアル)

<sup>20</sup> 河本 英憲. (2011.11). ネズミ類によるラップサイレージの被害と被害の軽減・防止対策. 飼料増産広報誌 グラス&シード 第28号 特集：野生鳥獣による草地・資料畑等の被害と防止対策. 社団法人 日本草地畜産種子協会.

<sup>21</sup> 森林総合研究所林業工学研究領域 遠藤利明、山田健. JFA-150 コンテナ育苗苗・植栽マニュアル. 参照先：林野庁.

## (5) 植樹までの育苗

### 1) 照度条件

アカガシ、アラカシ、イチイガシを始めとする常緑カシ類と、コジイを始めとするシイ類の特徴および成長において、下記の事例（引用含む）を参考とした。

#### 【事例1】奈良県森林技術センターによる報告<sup>22</sup>

- ・常緑カシ類及びシイ類は陽樹であるが、常緑カシ類は耐陰性があり成長が早い。

#### 【事例2】常緑広葉樹林域における高木性カシ類の個体群動態<sup>23</sup>

- ・カシ類の幼木はギャップ周辺に集中分布していることから、稚樹群は閉鎖林冠下で徐々に枯死し、光条件が良い場所で次のサイズへとリクルートしている。
- ・ウラジロガシ、ツクバネガシは、アカガシ、イチイガシより耐陰性が高い。
- ・イチイガシは閉鎖林冠下での適応性が高く、耐陰性もコジイより強い。
- ・カシ類にとって、成長できるかどうかの境界は相対照度1～2%の間にあり、閉鎖林冠下（平均相対照度1.6%）は生存にとってぎりぎりの光環境である。
- ・カシ類は、比較的耐陰性が高く成長が遅い遷移後期種に含まれるとされてきたが、好適立地に定着した個体は、遷移初期種と同様の早い成長速度を示すなど、成長速度は非常に可塑性が高い。
- ・コジイは、耐陰性でカシ類より劣るが、発芽及び実生期に乾燥や高温ストレスを回避させる仕組みを持っており、伐採跡地などの裸地において有利に定着する。
- ・カシ類の実生・稚樹の生存最低相対照度が2～5%である。
- ・耐陰性の低い種（遷移初期種）と耐陰性の高い種（遷移後期種）が、林冠から林内まで同じサイズ分布で共存していた場合、遷移初期種は林内では被圧されるために枯死し、結果的に後期種の林内木が成長し優占すると予想される。
- ・最適立地に定着した遷移後期種は初期種と同等に成長し、遷移初期から林冠木となる。初期種は早い段階から優占するが、被圧された林内木は枯死し、やがて後期種に置き換わる。この考え方はコジイとカシ類の関係に適合する。

### 2) 期間

幼木の植樹に適した時期を想定するにあたり、下記の事例を参考とした。

#### 【事例1】岡山県によるドングリポット苗木づくり事業<sup>24</sup>

- ・2年ほど経って50～80cmの苗木になると、地面に植えても大丈夫な状態となる。

#### 【事例2】鳥取県におけるアラカシの育苗方法<sup>25</sup>

- ・（苗畑における育成において）苗木の初期成長は遅く播種1年目の成長は苗高が約10cm程度、床替えを行って2年生で20cm程度、4年生で苗高約50cm、根元径1cm程度に成長する。

<sup>22</sup> 奈良県森林技術センター。参照先：奈良県森林技術センター：<http://www.nararinshi.pref.nara.jp/index.html>

<sup>23</sup> 田内 裕之。(1998). 常緑広葉樹林域における高木性カシ類の個体群動態.

<sup>24</sup> 岡山県農林部林政課。(1996). 美しい森林づくり ドングリポット苗木づくり. 岡山県:

<sup>25</sup> 島根県中山間地域研究センター。広葉樹育苗の手引きー島根県に適した広葉樹育苗の手引きー。島根県：<http://www.pref.shimane.lg.jp/>