

# 春日山原始林における後継樹育成方法(案)

## － 目 次 －

1. 背景と目的.....	1
2. 後継樹育成に関する保全事業着手に当たっての配慮事項.....	2
3. 春日山原始林における後継樹育成方法（案）.....	3
参考. 後継樹育成に関する参考事例.....	11



## 1. 背景と目的

---

春日山原始林は、承和8年(841)に狩猟伐採が禁止されて以降、春日大社の神山として保全され、都市近郊において原生的な照葉樹林を維持し続けている。その一方で、シカをはじめとした野生動物の採食による樹木の更新不良、ナラ枯れ被害の深刻化等により、その照葉樹林が変容しつつあり、国指定特別天然記念物、世界遺産「古都奈良の文化財」の構成資産でもある春日山原始林の文化財としての価値を損ないつつある。特に、原生的な遺伝資源を有し、且つ、母樹としての役割を担っていたカシ類・コジイ大径木が倒木や枯死により形成したギャップにおいては、種子散布量の減少、後継樹になり得るカシ類・コジイの実生や幼木への野生動物による高い採食圧、外来種ナンキンハゼの侵入による生育環境の悪化等により、照葉樹林を維持し続けていくことが困難な状況にある。

このため、文化財としての春日山原始林の価値修復の観点から、将来にわたり原生的な照葉樹林を維持できるよう、大径木が倒木や枯死によりギャップを形成した箇所における後継樹の育成を想定し、後継樹の育苗と補植を保全事業として実施することを検討する。

春日山原始林の保全事業として、照葉樹林の後継樹を育成する。

後継樹の育成は、育苗と補植の二段階で実施する。

## 2. 後継樹育成に関する保全事業着手に当たっての配慮事項

後継樹補植に関する保全事業は、以下の4点に配慮し着手する必要があると考える。

### (1) 原始林の樹木の遺伝資源を保全すること

- ・ 遺伝子レベルにおいても、原生的状態を維持するため、原始林外で採取した種子から育苗した苗木を補植しないよう徹底した管理を行う必要がある。
- ・ 同様に、原始林内で採取した種子から育苗した苗木を原始林外で補植しないよう徹底した管理を行う必要がある。
- ・ 原始林の樹木の遺伝資源のシードバンクとして、種子採取箇所と種数、補植箇所と樹種構成等、事業内容を徹底して記録する必要がある。

### (2) 文化財としての価値を損なわないよう、必要最低限の補植に留めること

- ・ 春日山原始林の成り立ちから、里山管理的な方法により過度な攪乱を人為的に行うことは望ましくない。このため、大径木が倒木や枯死によりギャップを形成した箇所等、文化財としての価値を修復するという観点から、必要最低限の補植に留める必要がある。

### (3) 国指定天然記念物「奈良のシカ」との共生を前提に事業を実施すること

- ・ 国指定天然記念物「奈良のシカ」による採食圧や角トギ等により、後継樹の幼木や実生が更新不良になり、原生的な照葉樹林が変容しつつある一方で、春日大社の神山である春日山と神鹿が一体となる自然的、歴史文化的価値は春日山原始林独自の価値である。
- ・ このため、シカとの共生を前提に、後継樹へのシカをはじめとした野生動物による影響を緩和しつつ、樹種毎の成長特性に配慮した育成方法を検討する必要がある。

### (4) 育成方法を十分に検証・確立した上で、保全事業の本格化に着手すること

- ・ 原始林中心部に広がるアカガシの優占度が高い林分など、起伏が多く複雑な地形を基盤に、標高等、カシ類・コジイの生育特性の違いに起因する多様な林分が天然更新により形成されていることは学術的にも高く評価されている。
- ・ このため、後継樹育成に関する保全事業は、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必要がある。

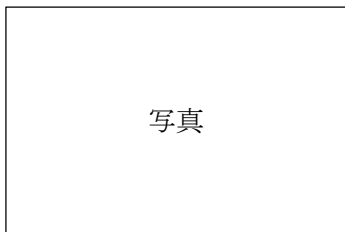
### 3. 春日山原始林における後継樹育成方法（案）

#### 3-1. 後継樹育成の考え方

##### 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。

- ・ 原始的な照葉樹林の遺伝資源を有し、且つ、母樹としての役割を果たす大径木のうち、ナラ枯れ被害等の複合的な理由により倒木、枯死する個体が確認されており、文化財としても、学術的にも評価の高い遺伝資源を損ないつつある。また、大径木が倒木や枯死により形成したギャップでは、種子散布が減少するだけでなく、シカをはじめとした野生動物による後継樹への採食、ナンキンハゼの侵入等により、将来にわたり照葉樹林を維持することが困難な状況にある。
- ・ このため、大径木の種子を採取し、遺伝資源のシードバンクを確立する。
- ・ その種子から苗木を育成し、大径木が倒木や枯死により形成したギャップ等、照葉樹林を維持するために必要最低限の箇所へ適切な方法で苗木を補植するとともに、野生動物による後継樹への影響を緩和するため、優先的に植生保護柵を設置する。
- ・ 苗木の育成は、原始林に隣接する花山・芳山地区人工林の活用を検討する。



写真：ナラ枯れ被害等により枯死したコジイ大径木  
**原始的な照葉樹林の  
 遺伝資源を有する大径木**

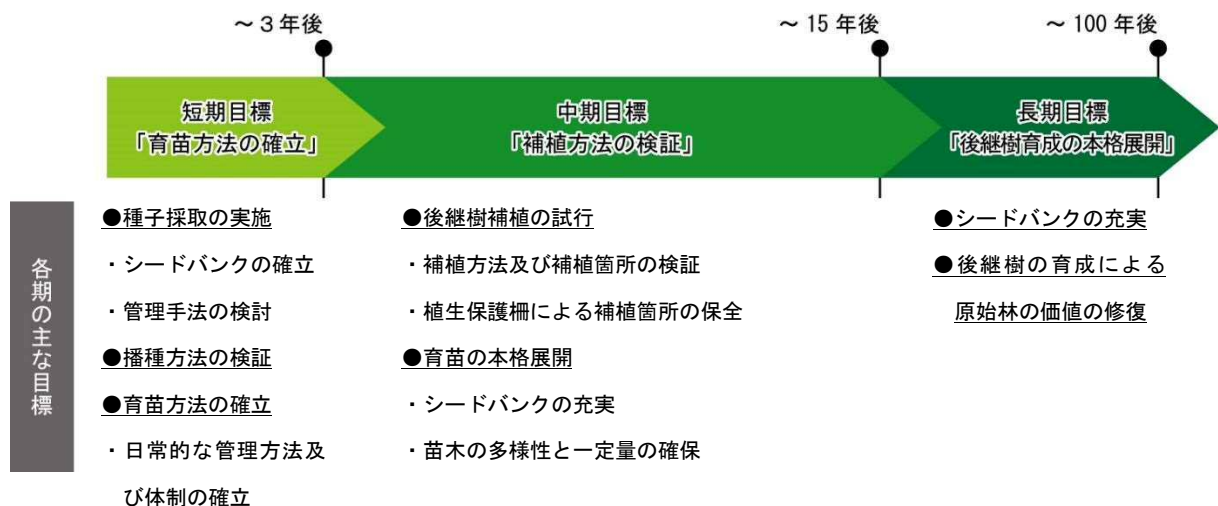


写真：大径木周辺に散布された種子  
**照葉樹林の後継樹になり得る種子**



写真：植生保護柵内に生育するコジイ実生  
**花山・芳山地区人工林の苗場**

#### 【実施スケジュール】



### 3-2. 具体的な後継樹育成方法（案）

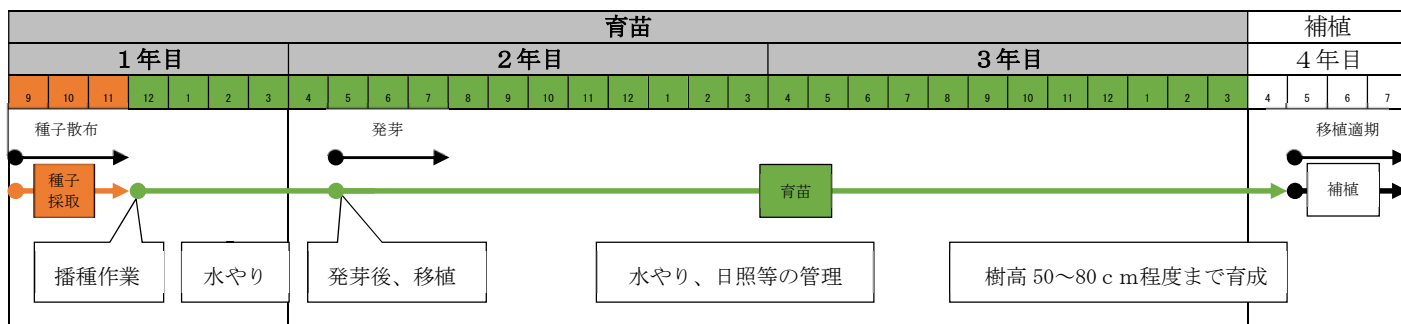
春日山原始林における後継樹の育成は、（1）育苗と（2）補植の2段階で実施し、各段階の流れは以下のとおりとする。

#### （1）育苗方法

育苗は、1）種子採取、2）育苗の2段階で行う。

育苗期間は、苗木の成長状況（樹高、幹周等）等、補植の方法と密接に関係するが、苗木が概ね樹高 50cm～80cm にまで成長する3年間を目処とする。

表 1 春日山原始林におけるカシ類等の育苗の流れ



#### 1) 種子採取

- ・種子採取は、カシ類等の種子が成熟し散布される9月から11月の間に行う。
- ・種子は、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採取する。

#### 2) 育苗

##### ①播種

- ・播種は、種子採取後、速やかに行う。
- ・種子を貯蔵する必要がある場合は、湿った砂とともにビニール袋に種子を密閉し、平均気温4度の冷蔵庫に貯蔵するか、苗畑等の土壤に埋めて貯蔵するなど、適切に貯蔵する。
- ・播種の前には、採取した種子を樹種別に分けた上で、3日間ほど水につけ、虫食いが原因で水に浮いた種子を取り除き、水に沈んでいる種子を播種用の種子として選別する。
- ・選別後、培養土を入れたビニールポットや木箱に播種する。
- ・播種後、土壤表面の乾燥防止を目的に、敷き藁を葺くなどを行う。水やりは土壤表面が乾燥した場合に行う。

##### ②育苗

- ・種子採取の翌年4月から6月の間に、発芽後、葉が2枚から4枚にまで成長した段階で、育苗用のやや大きいサイズのビニールポットへ移植する。
- ・移植後2週間は水やりを毎日、その後は1週間に2回程度の水やりを行う。
- ・夏場は、1日に1回以上、水やりを行うとともに、寒冷紗等により日よけ対策を行う。
- ・樹高 50cm～80cm の苗木に成長するまで、必要に応じて移植を行うなど、育苗する。

## (2) 補植方法

補植は、1) 調査・計画と2) 補植の2段階で行う。

### 1) 調査・計画

#### ①補植箇所の調査

- ・過年度調査から、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中径木、幼木や実生の生育状況、ナラ枯れ被害の拡大状況、ナンキンハゼの侵入状況、シカをはじめとした野生動物の採食圧等を把握し、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。

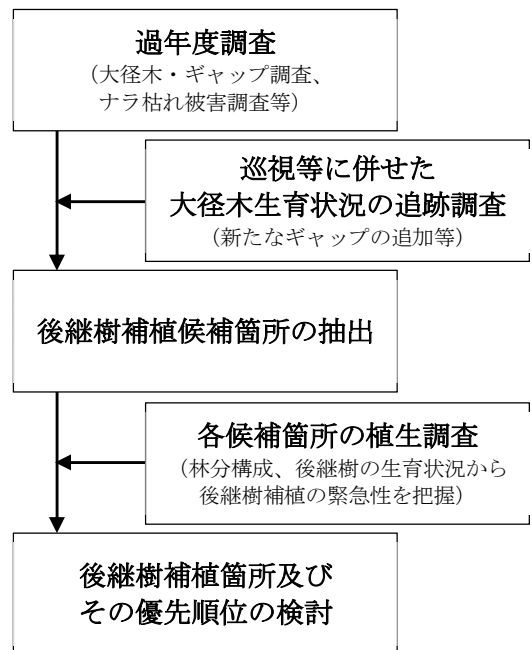


図1 後継樹補植箇所の検討フロー

#### ②補植計画の立案

- ・補植する苗木の樹種構成は、植生調査結果を踏まえ、各補植箇所の特性と一致した構成を検討する。
- ・具体の補植範囲は、林床の光条件が良いギャップの中心部が望ましいが、既存の実生や幼木等へ影響のないよう検討し、その面積を計測する。
- ・苗木の量は、補植後の樹種別の成長特性や枯死等の可能性を踏まえ、補植範囲に必要な最低限の本数とする。

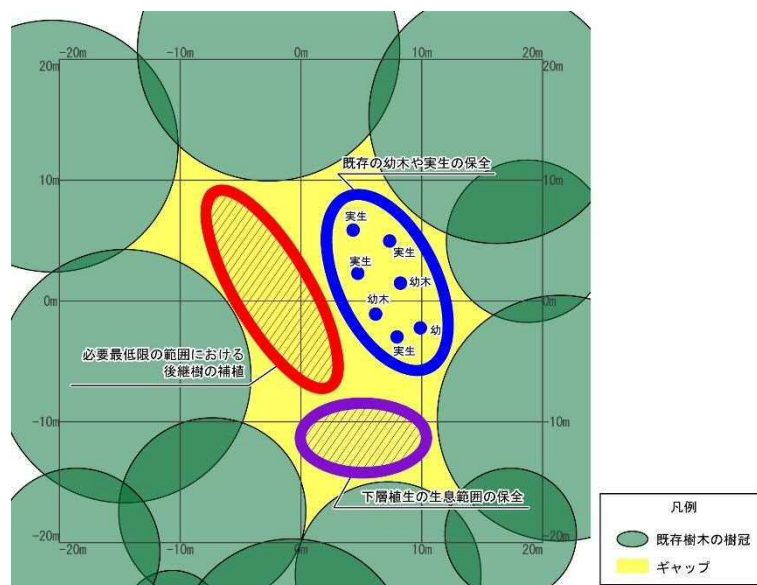


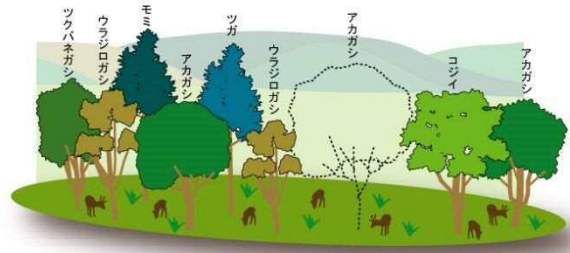
図2 後継樹育成における具体の補植範囲イメージ

## 2) 補植

### ①補植前の作業

- ・計画に基づき、補植箇所植穴を掘削する。
- ・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。

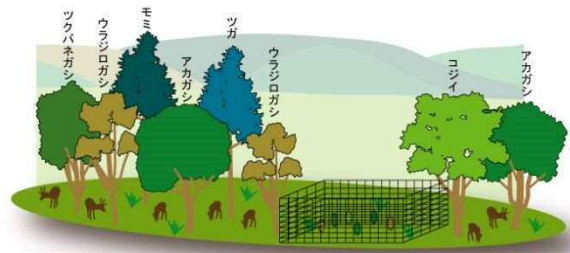
後継樹が生育せず、将来にわたり照葉樹林を維持していくことが難しい林分



照葉樹林の母樹としての役割を担っていたアカガシ大径木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

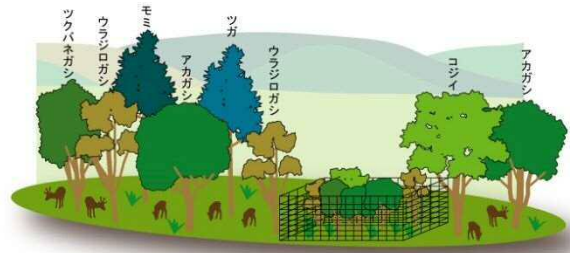
### ②補植

- ・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。
- ・施肥は行わない。
- ・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行わない。
- ・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。



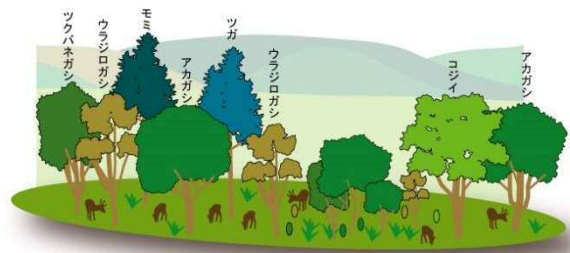
補植着手

後継樹となり得るアカガシ、ウラジロガシ、ツクバネガシ、コジ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。



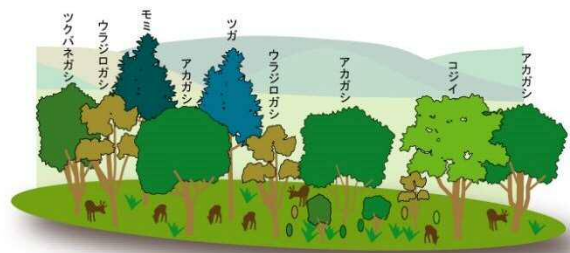
育成期間

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。



～15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。

後継樹の育成による春日山原始林の保全のイメージ(例)

### ③補植後の育成

- ・補植後、植生保護柵を設置し、シカをはじめとした野生動物の採食圧を軽減する。
- ・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は行わない。
- ・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。



●育成技術に関する懸案事項  
 ■事業実施に関する懸案事項

(3) 育苗及び補植方法の詳細とその懸案事項

実施スケジュール		具体的な後継樹育成方法(案)		懸案事項	
短期	着手 ～3年後  ※1 種子採取は、着手から毎年実施する。 ※2 種子採取から育苗までは、3年サイクルで行う。	種子採取	○採取箇所	・カン類及びコジイ大径木周辺に散布された種子を採取する。 ・既往調査で、樹勢の弱り、ナラ枯れ被害等が確認された大径木周辺から優先して採取する。	■種子採取の実施体制 ●種子採取の優先順位
			○採取時期	・種子が成熟し散布される9月から11月の間に採取する。 ・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。	●樹種別の種子採取の適期
			○採取方法	・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採取する。	●シードトラップの必要性
			○採取量	・採取量は、本事業における発芽率、補植の際に必要な苗木数等を踏まえ、樹種別の採取量を検討する。 ・天然更新を阻害しないよう、採取量は必要最低限とする。	●各箇所での採取量の上限
			○貯蔵方法	・採取した種子は採取箇所毎に管理する。 ・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、苗畑等の土壤に埋めて貯蔵する。	●貯蔵方法と期間 ●シードバンクとしての貯蔵方法
		播種	○播種時期	・種子採取後、速やかに播種を行う。 ・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。	●播種作業の適期 ■播種作業の実施体制
			○播種方法	・播種前に、採取した種子の選別作業を行う。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。播種しない種子は原始林内で処分する。 ・ビニールポットや播種用プラグ、木箱へ培養土を入れ、選別した種子を播種する。 ・播種後も、採取箇所単位で管理する。	●土壤の確保方法 ●土壤条件、施肥の必要性
			○播種作業の実施場所	・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。	
			○苗畑の場所	・苗畑は、花山・芳山地区人工林の活用を想定する。 ・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。	●日照条件
			○管理	・苗床に敷き藁を葺くなど、土壤表面の乾燥を防止する。 ・水やりは土壤表面が乾燥した場合に行う。	■日常的な管理体制
	育苗	○期間	・カン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。 ・播種作業終了後は、残土や発芽しなかった種子等は、原始林外で処分する。	●播種作業後の資材の処分方法	
		○移植時期	・実生が、葉2枚から4枚までに成長した段階で、培養土を入れた苗木用ビニールポットへ移植する。 ・樹種別の移植時期は、本事業の実績を踏まえ、樹種別の成長状況に合わせた適切なタイミングを検討する。 ・苗木の成長状況に応じて、再度移植を行う。	■移植作業の実施体制 ●移植のタイミング ●土壤の確保方法 ●土壤条件、施肥の必要性	
			○育苗方法(管理)	・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。 ・夏場は、1日に1回以上の水やりを行うとともに、寒冷紗等を用い日照条件を調整する。 ・育苗も、採取箇所単位で管理する。	■日常的な管理体制 ●追肥の必要性
		○育苗期間	・苗木が樹高50cm～80cmまでに成長する3年を目処に育苗する。 ・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。	●育苗期間と苗木のサイズ ●補植方法との関係	
		○苗木の量	・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。	●樹種別の苗木の量	
		○苗畑の場所	・苗畑は、播種と同様、花山・芳山地区人工林の活用を想定する。 ・苗畑は、育苗に適した日照条件、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。	■原始林外での育苗の是非 (官学連携による育苗等)	

- 育成技術に関する懸案事項
- 事業実施に関する懸案事項

実施スケジュール		具体的な後継樹育成方法（案）		懸案事項	
中期	着手4年後 ～15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形成したギャップした箇所で、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。補植方法の確立後、その必要性を十分に検討した上で、実施範囲を拡げる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●補植箇所1箇所における補植範囲の上限</li> <li>●原始林域における補植着手時の実施箇所の考え方</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5月～7月に行うことを想定するが、本事業の実績や各樹種の成長特性を踏まえ、樹種別に適切な適切なタイミングで実施を検討する。</li> </ul>	●樹種別の移植適期
			○補植方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・補植する樹種は、該当箇所において母樹としての役割を果たしていたカン類・コジイ大径木と同一種をメインに、該当箇所の林分構成や植生の多様性を維持するため、複数種の苗木を混合し補植する。</li> <li>・補植する苗木の本数は、文化財としての価値修復の観点から必要最低限とする。</li> <li>・植穴は、林床に生育する植生の状況、日当たり、微地形等を事前に確認の上、計画的に決定する。</li> <li>・苗木に優れた生育環境の確保を目的に、植穴周辺の植生の除去は行わない。</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、土壌改良等は行わない。</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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■補植の実施体制</li> <li>●林分構成や多様性に配慮した、苗木の樹種構成と必要本数、具体的な配植方法</li> <li>●植穴1箇所当たりの苗木本数</li> <li>●植穴位置を計画する際の条件（日照、土壌等）</li> <li>●客土、施肥の必要性</li> </ul>
			○補植後の管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>・植生保護柵の設置し、補植した苗木へのシカをはじめとした野生動物の採食圧を軽減する。</li> <li>・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。また、ナギの拡大が確認された場合は数量調整を行う。</li> <li>・補植した苗木に優れた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行わない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■補植後の管理体制</li> <li>●苗木周辺の植生の取扱</li> </ul>
長期	～100年後	後継樹育成事業の本格展開			

種子採取を優先的に実施すべき大径木（網掛け）

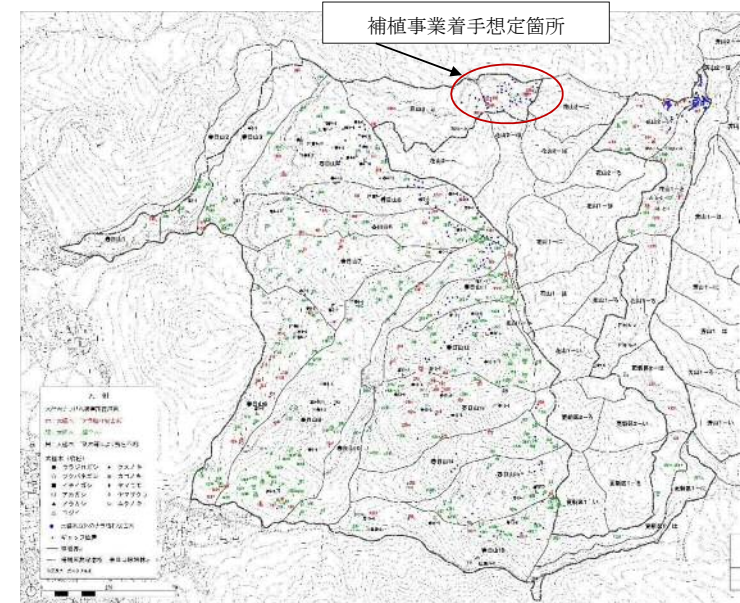
樹種	ナラ枯れ被害※1	健全度※2					合計※3	
		健全度5	健全度4	健全度3	健全度2	健全度1	本数	構成比
アカガシ	無し	5	3		1		9	2.4%
	有り	31	23	5	4	2	65	17.6%
	小計	36	26	5	5	2	74	20.1%
アラカン	無し	1					1	0.3%
	有り	1					1	0.3%
	小計	2					2	0.5%
イチイガシ	無し	5	1		1		7	1.9%
	有り	27	9	2			38	10.3%
	小計	32	10	2	1		45	12.2%
ウラジロガシ	無し	27	23	17	8	4	79	21.4%
	有り	21	20	7	2		50	13.6%
	所在不明※1	1	1		1		3	0.8%
	小計	49	44	24	11	4	132	35.8%
ツクハネガシ	無し	30	13	6	1		50	13.6%
	有り	15	4	3	2		24	6.5%
	所在不明※1			1			1	0.3%
	小計	45	17	10	3		75	20.3%
コジイ	無し	11	8	4	2		25	6.8%
	有り	4	1	2	1		8	2.2%
	小計	15	9	6	3		33	8.9%
合計	本数	179	106	47	23	6	361	
	構成比※3	48.5%	28.7%	12.7%	6.2%	1.6%		

※1 ナラ枯れ被害は、平成26年調査結果。所在不明とは同年調査の際に所在を追跡できなかった樹木

※2 健全度は平成23年及び平成24年度大径木調査結果

健全度	樹木の状態
健全度5	健全な樹木
健全度4	健全であるが一部折れ等が見受けられる樹木
健全度3	やや不健全で、一部折れ等が見受けられる樹木
健全度2	やや不健全で、主幹折れや枯れ等が見受けられる樹木
健全度1	不健全な樹木

※3 平成23年度及び平成24年度大径木調査で確認した大径木（計369本）に対する割合



## 参考 1. カシ類・コジイの種子の特徴

春日山原始林の生息するカシ類等は、アカガシ、アラカシ、イチイガシ、ウラジロガシ及びツクバネガシの5種のカシ類とコジイであり、照葉樹林の優占種となっている。各樹種の種子の特徴は下表のとおりである。

なお、過年度調査で把握した大径木<sup>1</sup>計 369 本のうち、カシ類・コジイの内訳はウラジロガシ(132本)が最も多く、次いで、ツクバネガシ(75本)、アカガシ(74本)である。

表 2 カシ類・コジイの種子の特徴

樹種	種子の特徴	H23・H24 大径木調査	
		本数	構成比 <sup>※1</sup>
アカガシ	・ 種子は翌年の秋に成熟し、長さが約 2 cm の楕円形。 ・ 殻斗 <sup>※2</sup> には 6 個～7 個の総苞片の環と褐色の軟毛がある。	74 本	20.1%
アラカシ	・ 種子は秋に成熟し、長さが約 1.5cm～2 cm の楕円形。 ・ 殻斗には 6 個～7 個の環がある。	2 本	0.5%
イチイガシ	・ 種子は秋に成熟し、長さ約 2 cm。 ・ 殻斗は楕形で 6 個～7 個の総苞片の環がある。	45 本	12.2%
ウラジロガシ	・ 種子は翌年の秋に成熟し、長さが約 1.5cm～2 cm の卵形または楕円形。 ・ 殻斗には毛が密生し、6～7 個の総苞片の環がある。	132 本	35.8%
ツクバネガシ	・ 種子は翌年の秋に成熟し、長さが約 1.5cm の楕円形。 ・ 殻斗は楕形で、6～7 個の総苞片の環と褐色の星状毛がある。	75 本	20.3%
コジイ	・ 種子は翌年の秋に成熟し、長さが約 1 cm の球形。 ・ 殻斗は種子が成熟すると裂けて、殻斗から種子が露出する。	33 本	8.9%

※1 大径木 369 本に対する構成比

※2 殻斗とは、ブナ科植物の子房を包む苞葉の集まり。俗にいうドングリのお椀やはかまのこと。

出典：株式会社山と溪谷社「山溪カラー名鑑日本の樹木」（平成 5 年（1993））及び奈良県資料より作成



図 3 アカガシ、アラカシ、イチイガシ、ウラジロガシ、ツクバネガシ、コジイ（ツブラジイ）等

出典：北村四郎、村田源「原色日本植物図鑑・木本編Ⅱ」（昭和 54 年（1979））274、275 頁より抜粋

<sup>1</sup> 大径木調査は平成 23 年度から平成 24 年度の 2 箇年で実施し、胸高直径 80cm 以上のカシ類及び胸高直径 100cm 以上の調査対象樹木とした。

## 参考2. 育苗及び補植方法に関する事例

### 1. 育苗事例

カシ類等の育苗に関する取組事例として、岡山県が平成5年（1993）から平成25年（2013）に実施した「美しい森林づくり、ドングリポット苗木づくり事業」がある。同事例では、カシ類等の育苗に種子採取から苗木に育つまで概ね3年程度を目処とした取り組みを実施していた。

#### （1）育苗の流れ

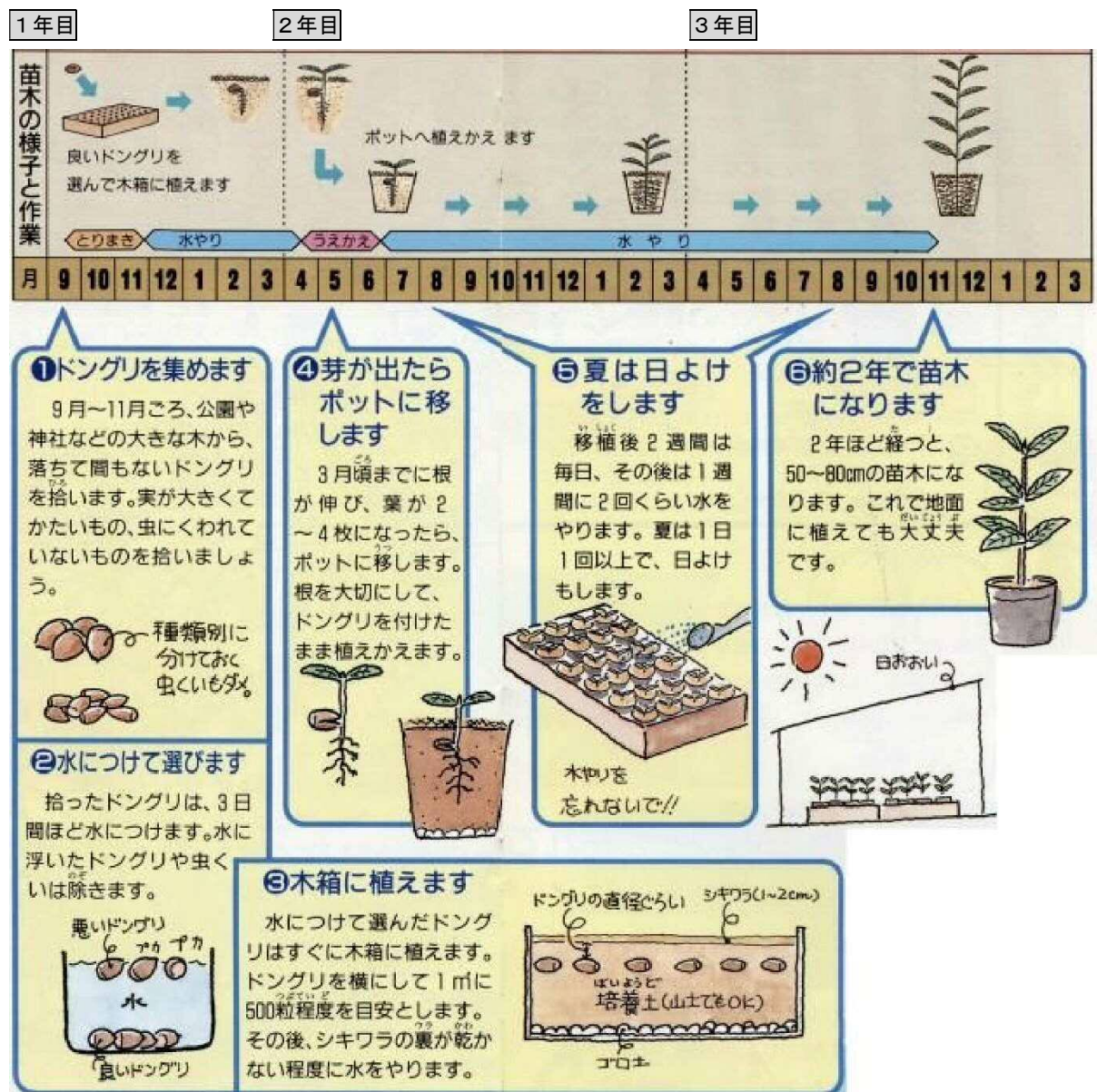


図4 岡山県「美しい森林づくり、ドングリポット苗木づくり事業」

(平成5年(1993)～平成25年(2013))における育苗の流れ

出典：岡山県農林水産部林政課HPより作成 (<http://www.pref.okayama.jp/soshiki/57/>)

## (2) 育苗の実績

### 1) 樹種別の発芽率

同事業において平成5年（1993）に播種した樹種のうち、春日山原始林に生育するカシ類及びコジイと同一の4種の発芽率は下表のとおりである。同事業では、アラカシ（61%）の発芽率が最も高く、次いでコジイ（43%）、アカガシ（36%）、ツクバネガシ（24%）の順となり、樹種により発芽率が異なった。

表3 平成5年（1993）岡山県の育苗事業における樹種別の発芽率

樹種	播種床	播種数	発芽率	貯蔵方法
アラカシ	ビニールポット	3,320粒	61%	苗畑の土壌に20～50日間貯蔵後に播種
コジイ	ビニールポット	1,016粒	43%	冷蔵庫で30日間貯蔵後に播種
アカガシ	ビニールポット	1,098粒	36%	冷蔵庫で30日間貯蔵後に播種
ツクバネガシ	ビニールポット	120粒	24%	冷蔵庫で30日間貯蔵後に播種

出典：岡山県農林水産総合センター森林研究所「研究報告第12号」（平成7年（1995））51頁より作成

### 2) 樹種別の発芽時期

同じく、同事業において平成5年（1993）に播種した樹種のうち、春日山原始林に生育するカシ類及びコジイと同一種の発芽パターンは下図のとおりである。同事業では、アラカシが5月中旬に発芽、アカガシ及びツクバネガシが6月上旬に発芽、コジイが6月下旬に発芽し、樹種により発芽時期が異なった。

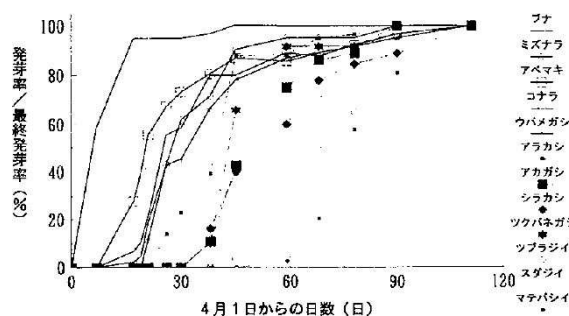


図5 平成5年（1993）岡山県の育苗事業における樹種別の発芽時期

出典：岡山県農林水産総合センター森林研究所「研究報告第12号」（平成7年（1995））53頁より抜粋

### 3) 県民参加型の育苗

同事業では、県内小中学校やボランティア団体等に協力を呼びかけ、カシ類等の種子の採取や苗木づくりを行った。県民参加型の取組を行うことで、県民の森林に対する理解と認識を深めるとともに、みんなで育成した苗木を植栽することで、県民参加型の森づくりを推進した。




出典：岡山県農林水産部林政課HP (<http://www.pref.okayama.jp/soshiki/57/>)

## 2. 補植事例

補植方法の事例として、優占種の補植、隣接する天然林の生物多様性に配慮した補植、面的な森林再生を目的とした補植の3事例を把握した。

### (1) 奈良県吉野郡上北山村他：吉野熊野国立公園大台ヶ原「優占種トウヒ苗木の植栽」

事業主体	環境省
事業概要	<p>天然更新により後継樹が健全に生育していた昭和30年代前半までの森林生態系への再生を目指し、全ての森林更新過程が損なわれた箇所において、森林への遷移を誘導するためにコアとなる母樹群の形成を促すため、トウヒ苗木を試験的に植栽した。</p> <p>■実施年度：平成22年度</p> <p>■事業内容</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○実施範囲：植生保護柵設置2箇所、木道間の疎林地</li> <li>○苗木：苗畑で高さ50cm～1m程度にまで生育した苗木</li> <li>○植栽方法：①将来の樹冠を想定した植栽エリアの検討等、植栽計画の立案 ②植栽範囲のササ刈り、一部植生保護柵の設置 ③植栽前日もしくは当日に、苗畑から苗木の掘り取り、運搬 ④客土の運搬。客土は、有機物を含まない土壌を大台ヶ原地区の環境省所管地から採取し、苗木1本当たり2L程度使用 ⑤苗木植栽箇所の掘り取り。苗木が植栽できる深さ30cm程度の穴を広めに掘り取り ⑥苗木を植栽。日当たり、微地形、風当り等を考慮に入れ、植栽箇所1箇所当たり5～7本程度を固めて植栽 ⑦植栽した苗木の位置、樹種等を記録し管理台帳として利用</li> <li>○モニタリング：植栽直後から一定期間、年に1度、樹高、衰退度等を計測</li> <li>○植栽後の管理：トウヒ苗木を周辺のミヤコザサが被圧しないよう、ミヤコザサの繁茂状況に合わせて年に1回程度ササ刈りを実施</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start; margin-top: 20px;"> <div data-bbox="432 1630 938 2002" style="width: 45%;">  </div> <div data-bbox="574 1503 890 1592" style="width: 45%;"> <p>右：トウヒ苗木植栽箇所 下：トウヒ苗木植栽後の様子 (平成22年7月21日現在)</p> </div> <div data-bbox="963 1402 1390 2002" style="width: 45%;">  </div> </div>

出典：平成22年度大台ヶ原自然再生推進計画評価委員会配布資料より作成

(2) 北海道**びほい**市：光珠内**こうしゆない**実験林「隣接する天然林の生物多様性に配慮した群状混植」

事業主体	地方独立行政法人北海道立総合研究機構林業試験場																																																																								
事業概要	<p>各樹種を25本として小区画（パッチ）に植栽し、それぞれのパッチを混ぜて配置することで、樹種間の競争を緩和しながら複数樹種による混交林を造成した。周辺天然林と類似した複数の種々を混植することにより、成長量の違いによる複数の植生階層が発達するとともに、種の多様性が確保される。</p> <p>所在地：美唄市（光珠内実験林(220)） 施業経歴：植栽（1976年）          所有者：北海道立総合研究機構 下刈1年生～15年生          面積：0.9ha 間伐（未実施）          林齢：36年（平成23年時点）          樹種：シラカンバ、ウダイカンバ、エゾヤマザクラ、ハリギリ、カツラ、イヌエンジュ、ミズナラ、シナノキ、キハダ 全9種</p> <p>○植栽の方法</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・7m×7mの区画をパッチワーク状に配置</li> <li>・一つのパッチには5×5=25本、同一樹種を植栽(5,000本/ha)</li> <li>・9種類の植栽樹種で、同じ樹種のパッチが隣り合わないよう配置</li> </ul> <table border="1" data-bbox="523 835 1136 1059"> <tr> <td>サクラ</td> <td>カツラ</td> <td>ナラ</td> <td>キハダ</td> <td>ハリギリ</td> <td>エンジュ</td> <td>シラカバ</td> <td>マカバ</td> <td>シナ</td> </tr> <tr> <td>ナラ</td> <td>マカバ</td> <td>エンジュ</td> <td>サクラ</td> <td>シラカバ</td> <td>シナ</td> <td>カツラ</td> <td>ハリギリ</td> <td>キハダ</td> </tr> <tr> <td>シラカバ</td> <td>キハダ</td> <td>カツラ</td> <td>ハリギリ</td> <td>ナラ</td> <td>サクラ</td> <td>マカバ</td> <td>シナ</td> <td>エンジュ</td> </tr> <tr> <td>ハリギリ</td> <td>エンジュ</td> <td>シラカバ</td> <td>マカバ</td> <td>シナ</td> <td>カツラ</td> <td>キハダ</td> <td>サクラ</td> <td>ナラ</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">← 63m →</p> <p style="text-align: right;">↑ 28m ↓</p> <p style="text-align: center;">現況（平成23年）</p>  <p>多様な樹種からなる混交林が成立しており、周辺の天然性二次林と違和感のない林相となっている。          （現在キハダを除く8種類が残存）</p> <table border="1" data-bbox="399 1630 928 1870"> <thead> <tr> <th>樹種</th> <th>平均樹高(m)</th> <th>平均直径(cm)</th> <th>生存率(%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>シラカンバ</td> <td>16.1</td> <td>20.0</td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>ウダイカンバ</td> <td>16.0</td> <td>20.0</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>エゾヤマザクラ</td> <td>13.5</td> <td>17.5</td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>ハリギリ</td> <td>10.9</td> <td>14.9</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>ミズナラ</td> <td>10.8</td> <td>8.6</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>カツラ</td> <td>10.5</td> <td>12.7</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>シナノキ</td> <td>10.0</td> <td>10.8</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>イヌエンジュ</td> <td>9.8</td> <td>8.6</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table> 	サクラ	カツラ	ナラ	キハダ	ハリギリ	エンジュ	シラカバ	マカバ	シナ	ナラ	マカバ	エンジュ	サクラ	シラカバ	シナ	カツラ	ハリギリ	キハダ	シラカバ	キハダ	カツラ	ハリギリ	ナラ	サクラ	マカバ	シナ	エンジュ	ハリギリ	エンジュ	シラカバ	マカバ	シナ	カツラ	キハダ	サクラ	ナラ	樹種	平均樹高(m)	平均直径(cm)	生存率(%)	シラカンバ	16.1	20.0	32	ウダイカンバ	16.0	20.0	14	エゾヤマザクラ	13.5	17.5	32	ハリギリ	10.9	14.9	16	ミズナラ	10.8	8.6	28	カツラ	10.5	12.7	30	シナノキ	10.0	10.8	4	イヌエンジュ	9.8	8.6	12
サクラ	カツラ	ナラ	キハダ	ハリギリ	エンジュ	シラカバ	マカバ	シナ																																																																	
ナラ	マカバ	エンジュ	サクラ	シラカバ	シナ	カツラ	ハリギリ	キハダ																																																																	
シラカバ	キハダ	カツラ	ハリギリ	ナラ	サクラ	マカバ	シナ	エンジュ																																																																	
ハリギリ	エンジュ	シラカバ	マカバ	シナ	カツラ	キハダ	サクラ	ナラ																																																																	
樹種	平均樹高(m)	平均直径(cm)	生存率(%)																																																																						
シラカンバ	16.1	20.0	32																																																																						
ウダイカンバ	16.0	20.0	14																																																																						
エゾヤマザクラ	13.5	17.5	32																																																																						
ハリギリ	10.9	14.9	16																																																																						
ミズナラ	10.8	8.6	28																																																																						
カツラ	10.5	12.7	30																																																																						
シナノキ	10.0	10.8	4																																																																						
イヌエンジュ	9.8	8.6	12																																																																						

出典：北海道「生物多様性の保全に配慮した森林整備事業の手引き」平成24年（2012）1月，12頁より作成

(3) 秋田県北秋田市：国指定森吉山鳥獣保護区「牧場造成地におけるブナ林再生」

事業主体	秋田県
事業概要	<p>昭和 50 年頃から牧場造成事業が行われ伐採された 500ha のブナ林を再生し豊かな自然環境を取り戻すことで、ブナ林の多様な価値を取り戻すとともに、クマゲラの棲める森を作る。自然の再生には長い年月がかかるため、短期、中期、長期的な目標を設定し、その実現に向けて事業を進める。</p> <p><b>1. 短期的な目標（今後 30 年間の取り組み：造成期）</b>          森林の連続性に配慮しつつ、無立木地を出来るだけ少なくすることを当面の目標とする。</p> <p><b>2. 中期的な目標（50 年後の森の姿：人の手から自然力へ）</b>          植栽した木がようやく二次的な様相を見せるようになり、初期に植栽した樹木は種子を作る母樹となる。その母樹の周辺で更新が始まり、当初植栽できなかった箇所でも更新が始まる。この頃になると草地のときと異なり森林が再生されはじめ景観が変化すると共に、生物多様性に富んだ森林が育成され、動物相も豊かになる。また、それらの動物が新しい母樹から生産される種子の運搬役となり、さらに母樹の波及効果が拡大する。人為的な森林管理の目標はこの頃までとし、以後は出来るだけ自然の営みに遷移を委ねる。</p> <p><b>3. 長期的な目標</b>  <b>（100 年後、そしてそれ以後の望ましい森林の姿：自然に近いブナ林の再現）</b>          植栽地には面的な広がりを持つ豊かな森林空間が再現され、鳥獣保護区や国有林「緑の回廊」等の周りの森林と連続性が確保される。壮齢林となることにより、クマゲラの摂餌や営巣に適した木々が多くなり、クマゲラの棲める森林が再生される。</p> <p>より時間経ることにより枯損木や倒木の出現が多くなり、よりクマゲラの生息に適した森林となっていくと共にギャップ更新などによる天然更新が進行していく。そこでは、森の再生により、人々森林を楽しむ空間が増えると同時に野生動物より多く生息できることにより、森林浴、自然観察など、人と自然との新たな関係が構築され、県民と行政の協働による様々な活動が行われる。</p>

出典：環境省「全国の自然再生の取組み 自然との共生を目指して」より作成