

## 1. 事業の概要

### 1-1. 事業名

令和元年度低密度植栽の導入に向けた調査委託事業

### 1-2. 事業の背景と目的

#### 1-2-1. 背景と目的

森林資源の成熟による主伐（皆伐）の増加が予想される中、森林の多面的機能を十分に発揮していくためには、間伐の推進に加え、主伐後の再生林を確実に実施することが必要となっている。

他方で、森林所有者等の再生林への意欲を向上させるとともに、限られた財源の下で効率的に再生林を行うためには、再生林の低コスト化を徹底することが不可欠となっている。

こうした中、近年、植栽本数を減らして、造林・保育の低コスト化を図る低密度植栽への期待が高まっているところであるが、そのための技術（以下、「低密度植栽技術」という。）については、成林の確実性、コスト削減効果、気象害や病虫獣害等への耐性等について十分な知見が得られていない状況にある。

このため、本事業では低密度植栽技術について、森林の有する多面的機能の発揮や森林経営などの多様な観点から実証、評価、分析を実施し、その結果を踏まえ、低密度植栽による施業の指針（以下、「低密度植栽施業指針」という。）を作成することを目的とする。

#### 1-2-2. 事業の進め方と考え方

本年度の調査は、平成 27（2015）年度当初に策定した 5 年間の全体計画（図 1-1）および仕様に沿いながら調査を実施するとともに、図 1-2 に示す（1）～（7）の項目について事業を実施するものである。

また、事業の実施および取りまとめに当たっては、以下の点に留意して検討を行う。

- ・再生林の低コスト化を図るためには、コンテナ苗を利用し低密度植栽技術を取り入れた一貫作業システムの導入が期待されている。しかし、低密度植栽による低コスト化を図るためには様々な課題があり、その課題をクリアしながら、事業の最終目的である低密度植栽技術の施業指針を作成する必要がある。
- ・下刈り回数の軽減やシカ被害対策の軽減に伴うコスト削減を目指した場合、大型コンテナ苗（本事業では、スギ 90～100cm 程度のコンテナ苗を試験）の導入ならびに低密度植栽の併用も有効であると考えられることから、これら双方の導入可能性についての検討を行う必要がある。
- ・低密度植栽技術の導入のための事務や基準、補助手段等に対する普及啓発を実施する必要があるため、関係都道府県担当者との低密度植栽技術にかかる意見交換や成果の共有を行う必要がある。

### 1-2-3. 全体計画と今年度の位置づけ

本事業は5年間での実施を計画しており、本年度は5年間計画の最終年度である。年度ごとに取得データ等に差が生じないようにする必要があることから、調査方法等も含めた低密度植栽技術の指針策定までの工程について、平成27(2015)年度に5年間の全体計画が策定されている。

過去に行われてきた低密度植栽の実証試験においては、1,000~2,000本/ha程度の植栽密度で実施されることが多かった。そこで本事業における実証試験では、植栽間隔の明瞭さも考慮したうえで、1,100本/ha(植栽間隔3m)と1,600本/ha(植栽間隔2.5m)の2つを低密度植栽区として設定し、比較対象として2,500本/ha(植栽間隔2m)を設定することとした。また、実証試験にあたり使用する植栽木は全てコンテナ苗とした。

なお、より低コスト化を目指すため、スギ「大型90~100cm程度のコンテナ苗」の低密度植栽(1,000~1,200本/ha程度)の導入の可能性についても、5年間をかけて検討および実証を行い、大型苗植栽技術の導入に伴う成果(下刈り回避によるコスト削減とシカ食害対策の軽減等)および課題(苗木購入費と植栽植穴施工負担によるコスト増加等)の整理も行う。

平成29(2017)年度に植栽した実証試験地のうち、平成30(2018)年度の調査時点で枯死率が5割を超えている北海道地方については、将来の追跡調査の実施を念頭に、低密度植栽実証試験地として維持するために補植作業を行う。

また、各実証試験地の追跡調査と下刈りの実証試験を実施し、データを整理する。これらの成果を整理、分析し、5年間の全体計画の最終成果として、低密度植栽技術を地域に普及させるための技術指針、事例集、パンフレット原稿を作成するものとする(図1-1、図1-2)。

1年目	2年目	3年目	4年目	5年目 (本年度)
	① 東北（太平洋側）・近畿・九州の10箇所 【地拵え・植栽・下刈り・現地調査】			
文献調査	② 中四国・東海・関東の7箇所 【地拵え・植栽・下刈り・現地調査】			
過去の低密度植栽地の調査20箇所	過去の低密度植栽地の調査10箇所	③ 北海道・東北（日本海側）・北陸の3箇所以上 【地拵え・植栽・下刈り・現地調査】		
④ 大型コンテナ苗生産試行		④大型コンテナ苗低密度植栽技術の試行 【地拵え・大苗植栽・下刈り・現地調査】		大苗低密度植栽導入の方向性検討
低密度植栽施業指針の検討		地域版①の導入指針作成	地域版②の導入指針作成	地域版③の導入指針作成
	パンフレット原稿作成			
i 全体計画策定	i 現状の分析と評価（含む既往文献調査）	i 実証①②の調査と調査結果の整理分析	i 実証②③の調査と調査結果の整理分析	i 実証③の調査と調査結果の整理分析
ii 現状の分析と評価（含む既往文献調査）	ii 実証①の調査と調査結果の整理分析	ii 低密度植栽技術の実証③の開始	ii 実証①のモニタリング	ii 実証①②のモニタリング
iii 低密度植栽技術の実証①の開始	iii 低密度植栽技術の実証②の開始	iii 大型コンテナ苗の導入実証④の調査と調査結果の整理	iii 大型コンテナ苗の導入実証④の調査と調査結果の整理	iii 実証①②③の評価
iv 大型コンテナ苗の導入の検討と大型コンテナ苗の試行生産の開始	iv 大型コンテナ苗の試行的生産と、生産にかかる課題の整理	iv 調査分析結果を受け修正した低密度植栽技術指針の順応的見直し	iv ②の地域特性に応じた低密度植栽技術指針の作成	iv 大型コンテナ苗の導入実証④の調査と調査結果の整理分析
v 低密度植栽施業指針（方向性）の検討	v 大型コンテナ苗の導入による低密度植栽技術の実証④の開始	v ①の地域特性に応じた低密度植栽技術指針の作成		v 大型コンテナ苗実証④の評価
	vi 調査分析結果を受け修正した低密度植栽施業指針（方向性）の検討			vi ③の地域特性に応じた低密度植栽技術指針の作成
				vii 5年間にわたる全国調査の総括としての地域特性に応じた低密度植栽技術導入のための林業技術者向けパンフレット原稿の作成

図 1-1 本事業の全体計画

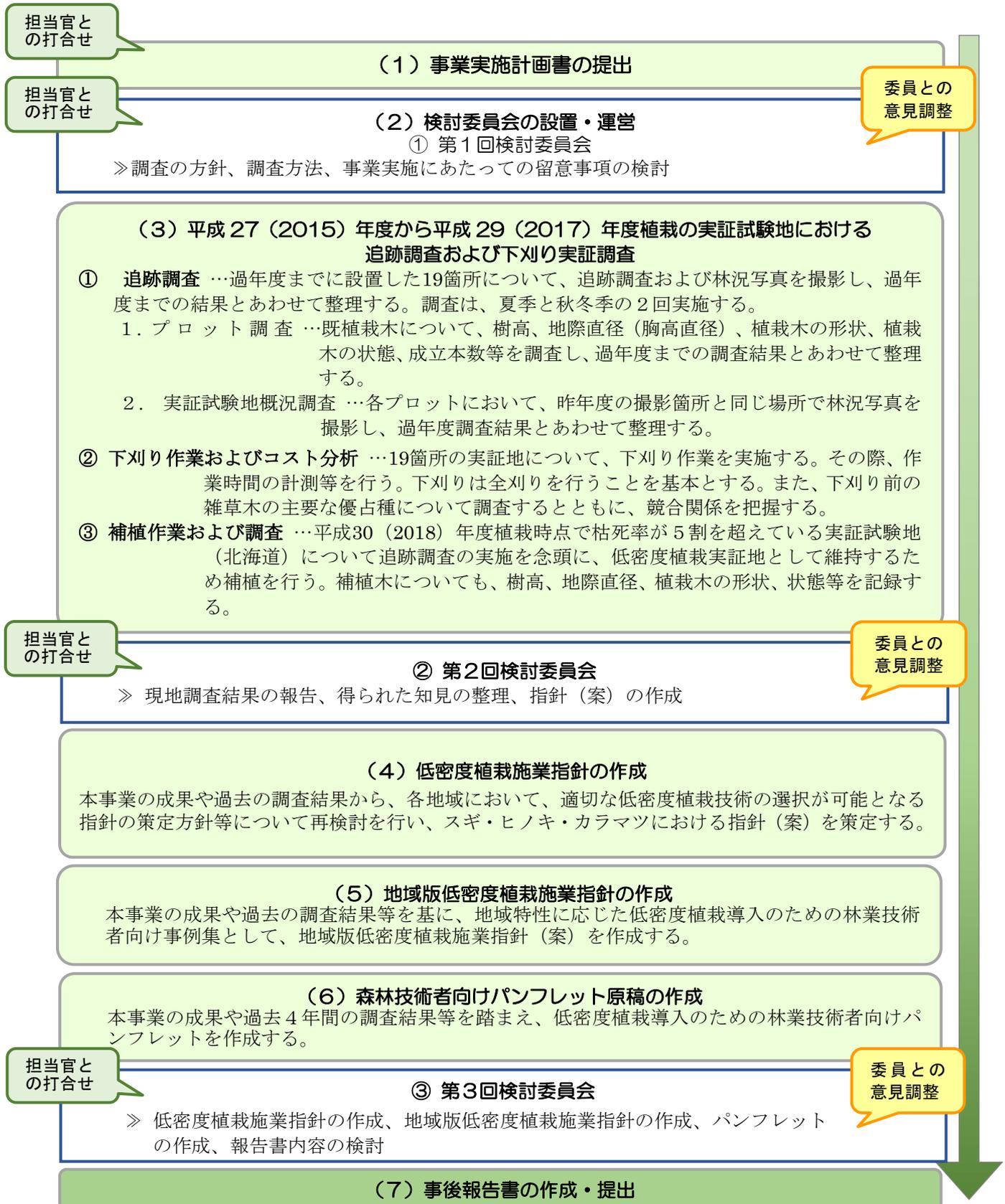


図 1-2 令和元（2019）年度の調査内容および調査の進め方のフロー

### 1-3. 事業実施内容

本年度事業において、以下（１）～（７）を実施した。

#### （１）調査計画書の提出

検討委員会および林野庁担当者との協議を経て、調査項目ごとの具体的な調査方法および実施スケジュール、実施体制等を確定し、調査計画書に明記し提出した。

林野庁担当者との打合せおよび協議は、業務計画の作成時、３回の検討委員会開催時、各調査項目の調整および進捗報告時、業務の取りまとめの検討時等に実施した。

#### （２）検討委員会の設置・運営

事業実施にあたっては、「低密度植栽施業指針検討委員会」を設置し、３回の委員会を開催し、同委員会委員より調査・取りまとめに対しての必要な技術指導および助言を受けた。

なお、検討委員、委員会の実施日および主な検討内容、開催時の状況については「1-4 検討委員会の設置・運営」に、また議事概要については「巻末資料」に後述する。

#### （３）平成 27（2015）年度から平成 29（2017）年度植栽の実証試験地における追跡調査および下刈り実証調査

##### ① 追跡調査

平成 27（2015）年度から平成 29（2017）年度の調査事業で植栽した 19 箇所の実証試験地（図 1-3、表 1-3）において、次の調査を行った。

##### i プロット調査

すでに設定されている調査プロット内の植栽木について、樹高、地際直径（胸高直径）、植栽木の形状、植栽木の状態、植栽木の成立本数等を調査（毎木調査）した。また、植栽木と雑草木の競合状態、雑草木の樹高を計測した。これらを過年度事業の結果とあわせて整理した。

##### ii 実証試験地概況把握

実証試験地ごとに、各調査プロットにおいて昨年度の撮影と同じ場所で林況写真を撮影し、過年度の調査結果と併せて整理した。

##### ② 下刈り作業およびコスト分析

平成 27（2015）年度から平成 29（2017）年度事業で植栽した 19 箇所の実証試験地において、下刈り作業を実施した。作業の実施に当たっては、必要人工数を記録しコスト分析（コストに換算できるような時間計測）を行った。コスト分析は、低密度植栽技術の導入において参考にできる内容として整理した。また、下刈り前の雑草木の主要な優占種について調査をした。なお、下刈りは全刈りで実施した。

### ③ 補植作業および調査

平成 29 (2017) 年度事業で植栽した 3 箇所の実証試験地のうち、平成 30 (2018) 年度調査時点で枯死率が 5 割を超えていた実証試験地 (北海道下川町) について、将来の追跡調査の実施を念頭に、低密度植栽実証試験地として維持するために補植作業を行った。調査プロット内の補植木について、樹高、胸高直径 (地際直径)、植栽木の形状、植栽木の状態等を調査した。

### ④ 生育に与える気象等影響調査

①の現地調査で植栽木の生育不良や被害が確認された場合、気象害、病虫害等の視点から、その原因を分析した。

※なお、実証に当たっては、(一社) 日本森林技術協会 (以降、日林協と称す。) と森林所有者との間で協定の締結を行った。協定では、森林所有者は日林協に対して実証試験地となる土地の使用を認め、日林協は調査ならびに施業を行うことを記した。その際、日林協は調査終了後の立木の所有権を主張しないこと等を明記した。

### (4) 低密度植栽施業指針の作成

再造林のコスト削減や近年の木材加工技術の進展・木材需要の変化を踏まえ、新たな造林技術である「低密度植栽技術」の情報を提供し、森林所有者が、その利点・特異的性質、問題点を理解したうえで、「低密度植栽技術」を適切に選択・導入するための目安となるよう『スギ・ヒノキ・カラマツにおける低密度植栽のための技術指針』を取りまとめた。

なお、この技術指針は、昨年度取りまとめた施業指針 (案) を基に検討委員会で議論を行い、各項目の見直しならびに本事業での調査結果や過去の調査結果等を反映したものである。

### (5) 地域版低密度植栽施業指針の作成

地域版低密度植栽施業指針については、平成 29 (2017) 年度検討委員会において事例集のような形で取りまとめるよう議論されたことを踏まえ、本事業における 5 年間分のデータを掲載し、視覚的に見やすく整理を行い、各地域の林業技術者が、自身の地域に近い事例を参考にして「低密度植栽技術」を導入することができるよう取りまとめた。

なお、タイトルについては、より内容に合致したものとするために「低密度植栽技術導入のための事例集」と変更した。

### (6) 林業技術者向けパンフレット原稿の作成

本事業の成果や過去 5 年間の調査結果等を基に、森林所有者が「低密度植栽技術」の導入を適切に選択できるよう、パンフレット原稿を作成した。

#### (7) 事業報告書の作成・提出

上記(1)～(6)において、検討・調査した内容を事業報告書に取りまとめ、令和2(2020)年3月13日に印刷物80部、パンフレット80部、電子媒体(DVD-R)2部を林野庁に提出した。

#### 1-4. 検討委員会の設置・運営

事業実施にあたっては、「低密度植栽施業指針検討委員会」を設置した。検討委員会は、森林施業・造林、森林経営および水土保全等に関する学識経験者で構成され、検討委員5名、オブザーバー2名とした。7月、12月、1月に計3回の委員会を開催し、委員より調査・取りまとめに対しての必要な技術指導および助言を受けた。

なお、検討委員、委員会の開催日、主な検討内容、開催時の状況は、表 1-1、表 1-2 および写真 1-1 のとおりである。

表 1-1 検討委員会の構成（五十音順・敬称略）

<検討委員>

氏名	所属	専門
今富 裕樹	東京農業大学 森林総合科学科 教授	森林施業
駒木 貴彰	ノースジャパン素材流通協同組合 経営企画管理部長	森林経営
澁谷 正人	北海道大学大学院 農学研究院 教授	造林
寺岡 行雄	鹿児島大学 農学部 教授	森林経営
橋本 良二	放送大学 岩手学習センター所長、 岩手大学 名誉教授	造林・植物生理

<オブザーバー>

氏名	所属	専門
大矢 信次郎	長野県林業総合センター 主任研究員	森林施業
山川 博美	森林総合研究所九州支所 主任研究員	造林・低コスト再造林

表 1-2 検討委員会の実施日および主な検討内容

検討委員会実施日	主な検討内容
第1回検討委員会 (令和元(2019)年7月11日)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・過年度の成果について</li> <li>・本年度の調査方針、方法について</li> <li>・低密度植栽施業指針について</li> </ul>
第2回検討委員会 (令和元(2019)年12月4日)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本年度の成果(実証試験地の調査結果)について</li> <li>・低密度植栽施業指針について</li> </ul>
第3回検討委員会 (令和2(2020)年1月31日)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本年度の成果(追加報告)について</li> <li>・低密度植栽施業指針について</li> <li>・報告書案について</li> </ul>



第1回検討委員会



第2回検討委員会



第3回検討委員会

写真 1-1 開催時の状況

### 1-5. 実証試験地一覧

本年度実証試験地（全 19 箇所）を図 1-3 および表 1-3 に示す。

なお、岐阜県高山市のヒノキ実証試験地については、平成 28（2016）年度に植栽を実施したものの、平成 30（2018）年度にシカ食害による甚大な被害の発生が確認され、継続して調査することが困難と判断されたため、調査対象から除外している。



図 1-3 実証試験地位置図

表 1-3 実証試験地一覧

No	地域	場所	植栽年月	苗種	植栽密度(本/ha)	プロット数
1	東北地方	岩手県紫波町	H27(2015).12	カラマツ	1,600、2,500	6
2		岩手県盛岡市	H27(2015).12	カラマツ	1,100、1,600、2,500	6
3		岩手県葛巻町	H27(2015).11	カラマツ	1,600、2,500	6
4		宮城県登米市	H27(2015).12	スギ	1,100、1,600、2,500	6
5	近畿・中国地方	三重県大紀町	H28(2016).2	ヒノキ	1,600、2,500	5
6	九州地方	長崎県大村市	H28(2016).1	ヒノキ	1,600、2,500	5
7		長崎県東彼杵町	H28(2016).1	ヒノキ	1,100、1,600、2,500	6
8		熊本県美里町	H28(2016).2	スギ	1,700、2,500	6
9		宮崎県椎葉村	H28(2016).2	スギ	1,100、1,600、2,500	6
10		鹿児島県薩摩川内市	H27(2015).12	スギ	1,600、2,500	6
11	関東地方	茨城県日立市 (国有林)	H28(2016).11	ヒノキ	1,100、1,600、2,500	8
12		茨城県日立市 (民有林)	H28(2016).10	スギ	1,100、1,600、2,500	6
13	中部地方	岐阜県高山市	H28(2016).10	カラマツ	1,100、1,600、2,500	6
14	近畿・中国地方	岡山県吉備中央町	H28(2016).12	ヒノキ	1,100、1,600、2,500	6
15	四国地方	高知県四万十町	H29(2017).2	ヒノキ	1,100、1,600、2,500	6
16	九州地方	宮崎県都城市	H29(2017).1	スギ (大苗)	1,100、1,600、2,500	6
			H29(2017).1	スギ (普通苗)	2,500	2
17	北海道地方	北海道下川町	H29(2017).11	カラマツ	1,100、1,600、2,500	6
18	東北地方	秋田県由利本荘市	H29(2017).11	スギ	1,100、1,600、2,500	6
19	中部地方	富山県立山市	H29(2017).12	スギ	1,100、1,600、2,500	6