

1. 事業の概要

1-1. 事業名

平成 30 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

本年度調査は、図 1-1 に示す、平成 27 年度当初に策定した 5 年間の全体計画及び仕様に沿いながら調査を実施すると共に、図 1-2 に示す（1）～（8）の項目について事業を実施するものである。

また、事業の実施及び取りまとめに当たっては、以下の点に留意した検討を行う。

- ・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。
- ・シカ被害対策の軽減や下刈り回数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が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係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

本調査は、5年間での実施を予定しており、年度毎に取得データ等に差が生じないようにする必要あることから、平成27年度に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、5年間の全体計画が策定されている。また、一般的な低密度の試験植栽におけるコンテナ苗の導入に当たって使用される苗は、樹種や地域により異なるが、例えばスギの場合は、「30～60cm コンテナ苗（150cc または 300cc マルチキャビティ使用）」を用いて、1,000～2,000 本/ha 程度の密度に植栽することが多い。そこで、このような実績や地域における汎用性、特性（社会環境・自然環境等）に配慮される5年間計画が策定された。

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」の生産と低密度植栽（1,000～1,200 本/ha 程度）の導入の可能性についても、5年間かけて検討及び実証を行い、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）及び課題（苗木代と植栽植穴施工負担によるコスト増加等）の整理を行うため、大型コンテナ苗の生産と実証事業の実施もこの5年間計画に組み込まれている。

本年度は5年間計画の4年目であり、平成29年度に植栽した北陸地方の低密度植栽の実証調査（他の調査地における実証調査は完了済である）及び各調査地追跡調査と下刈りの実証調査を実施し、データを整理する（図 1-1）。併せて、平成28年度に植栽した6地域の地域版低密度植栽施業指針（事例集）を作成する。また、スギの大型コンテナ苗の植栽試験地については、下刈り回避によるコスト削減とシカ食害対策の軽減を目指す。

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は、低密度植栽技術を地域に普及させるための施業指針とパンフレット原稿を作成するものとする（図 1-2）。

1年目	2年目	3年目	4年目 (本年度)	5年目
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	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
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、生産に係る課題の整理	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	v 大型コンテナ苗実証④の評価
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		vi ③の地域特性に応じた低密度植栽技術指針の作成
	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			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 平成30年度の調査内容及び調査の進め方のフロー

1-3. 事業実施内容

(1) 調査計画書の提出

検討委員会及び林野庁担当者との協議を経て、調査項目毎の具体的な調査方法及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及び協議は、業務計画の作成時、3回の検討委員会開催時、各調査項目の調整及び進捗報告時、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

事業実施に当たっては、「低密度植栽施策指針検討委員会」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及び助言を受けた。

なお、検討委員及び委員会の開催日、検討内容等については「2. 検討委員会の設置・運営」に後述する。

(3) 低密度植栽技術の実証

平成 29 年度に植栽した北陸地方の調査地（富山県中新川郡立山町座主坊）においては、昨年度、植栽直後の寒波の影響により、例年より早く多量の積雪が見られたことから、初期値の計測ができなかった。このことより、本年度、以下の実証調査を行なった。

なお、平成 29 年度に植栽したその他の調査地については、植栽時に以下の①から③までの実証調査を完了している。また、実証調査④については、本調査地のみ実施している。

① プロット設定

当該調査地において、1,100 本/ha・1,600 本/ha・2,500 本/ha の各植栽密度でプロット（方形）を 1 ha 当たり各 2 箇所設定し、各プロットにおいて植栽木の本数が 30～40 本となるよう設定した。プロットの設置にあたっては、次年度以降も調査ができるよう木杭等を周囲に埋設した。

② プロット調査

① により設定したプロット内の植栽木について、樹高、地際直径、植栽木の形状、植栽木の状態等を調査した。

③ 調査地概況把握

調査地及び調査地内のプロットの位置や大きさを示す図面を作成し、地形、標高、土壌、気象条件、斜面方位等を記録すると共に、1 調査地の各プロットに植栽後の林況写真を撮影した。

④ 初期値の推定計測

植栽時の樹高の初期値を推定するため、「伸長箇所（木質化が見られず、柔らかい青い若芽）」を計測し、樹高から引いた値を樹高の初期値として記録した。

（４）平成 27 年度から平成 29 年度植栽地における追跡調査及び下刈の実証調査

① 追跡調査

平成 27 年度から平成 29 年度までの調査事業で実施した 19 箇所の植栽地において、以下の追跡調査を実施した。

i プロット調査

すでに設定されているプロット内の植栽木について、樹高、地際直径、植栽木の形状、植栽木の状態、植栽木の成立本数等を調査し、昨年度事業及び（３）の結果とあわせて整理した。

ii 調査地概況把握

調査地の各プロットにおいて昨年度の撮影を行った場所と同じ場所で林況写真を撮影し、昨年度事業及び（３）の結果とあわせて整理した。

② 下刈り作業及びコスト分析

19 箇所の植栽地において、下刈り作業を実施した。本年度は、各植栽密度の各プロットにおいて、下刈り（全刈り）にかかった時間を計測し、時間分析により、低密度植栽技術の導入の参考となるよう整理を行った。また、筋刈り・坪刈り等の可能性についても検討を行った。

③ 生育に与える気象等影響調査

①の現地調査の結果、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調査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。

（５）低密度植栽施業指針の検討

今年度は、昨年度取りまとめた施業指針（素案）を元に、各項目の見直しならびに、本事業での調査結果等に加え、各項目での事例や課題等を整理した。

(6) 地域版低密度植栽施業指針の検討

昨年度までに整理された平成 27 年度植栽地については、本年度事業の調査結果を追加した。さらに、平成 28 年度植栽地においても、平成 27 年度植栽地での取りまとめと同様に、平成 29 年度並びに本年度の成果を踏まえて、地域版低密度植栽施業指針について検討を行い、その結果を整理した。

(7) 低密度植栽施業指針の検討及び地域版低密度植栽施業指針の作成

検討委員会での議論をもとに、低密度植栽施業指針の方向性及び地域版低密度植栽施業指針（案）を作成した。

(8) 事業報告書の作成・提出

上記（1）～（7）において、検討・調査した内容を事業報告書として取りまとめ、提出した。

1-4. 調査実施箇所の変更について

本年度、調査実施に当たり、平成 28 年度植栽地「岐阜県高山市（ヒノキ区）」において、下刈りの実施前に、シカ食害による甚大な被害の発生が確認された。被害の発生報告を受け、下刈り実施業者に被害状況の把握調査を依頼した。被害状況の調査結果については、下記表 1-1 及び写真 1-1、1-2 のとおりである。なお、隣接するカラマツ植栽地においては、被害は軽微であった。

被害状況について、第 1 回検討委員会で報告したところ、調査プロット内の植栽木の 8 割～9 割において健全な成長が見込めない状態であることから、継続して調査対象とすることは困難であると判断されたため、以降、本調査地は調査対象外とした。

【「岐阜県高山市（ヒノキ区）」プロット内の被害調査結果】

被害状況について、プロット内の全ての植栽木の健全度の把握調査を行った。健全度の基準は以下の①～④である。

- ① 被害のない健全な植栽木
- ② 被害は少なく、現状では成長が見込めるもの
- ③ 被害が多く、健全な成長が見込めないもの
- ④ 食害又は不活着等により枯死したもの

上記の評価に基づき植栽木の被害状況割合を表 1-1 に整理した。

表 1-1 プロット内植栽木の被害状況の割合（5 月 25 日調査時点）

密度調査区	プロット No.	①	②	③	④
1,100 本/ha	No.1	0.0	2.8	13.9	83.3
	No.2	0.0	10.5	39.5	50.0
1,600 本/ha	No.3	0.0	5.6	33.3	61.1
	No.4	0.0	13.9	27.8	58.3
2,500 本/ha	No.5	0.0	16.2	32.4	51.4
	No.6	0.0	2.7	18.9	78.4

※下刈り実施業者による調査結果

単位：%



写真 1-1 5月25日調査時点



写真 1-2 8月8日調査時点

1-5. 調査実施箇所一覧

本年度調査実施箇所を図 1-3 及び表 1-2 に示す。

「1-4.調査実施箇所の変更」に伴い、岐阜県高山市ヒノキ植栽地を除く 19 箇所で調査を実施した。

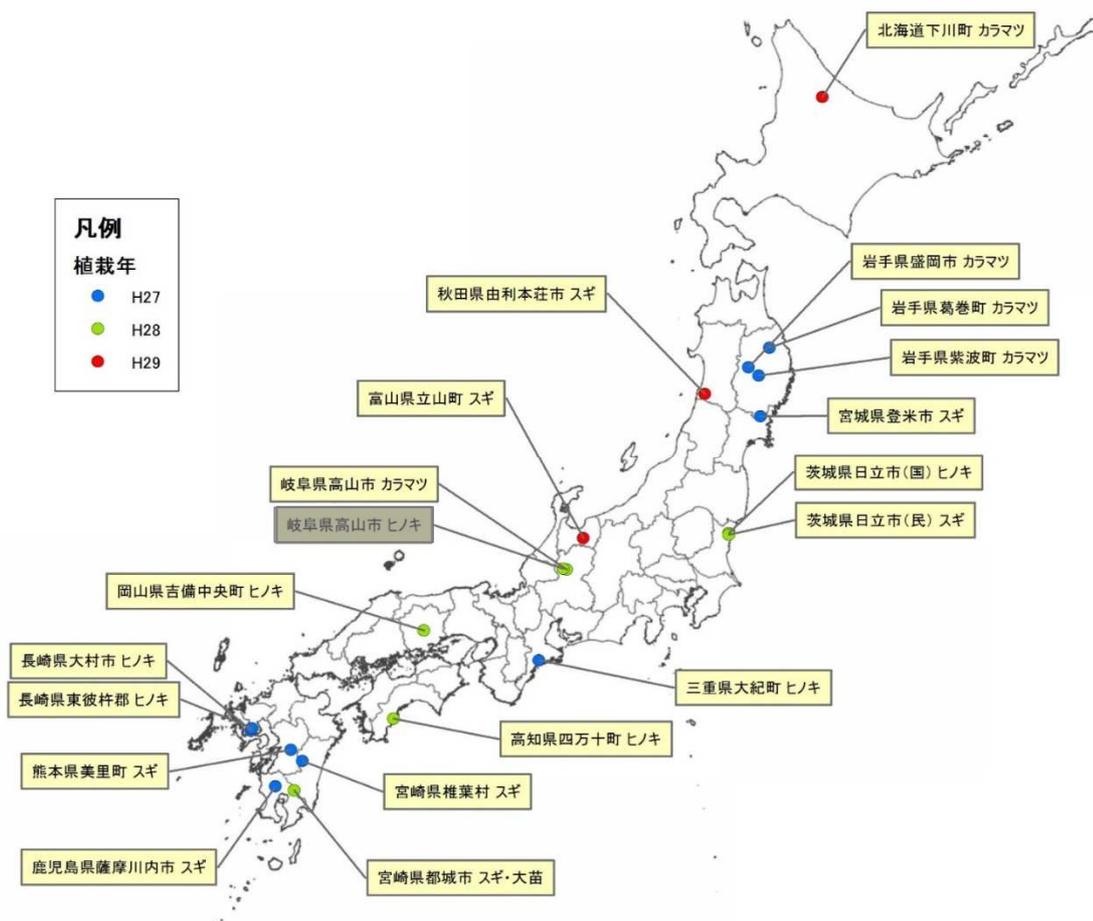


図 1-3 調査実施箇所位置図

表 1-2 調査実施箇所一覧

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