

第1章 業務概要

1-1 事業概要

事業名 : 平成31年度 コンテナ苗生産技術等標準化に向けた調査委託事業

事業期間 : 平成31(2019)年4月19日～令和2(2020)年3月27日

発注者 : 林野庁整備課造林間伐対策室造林資材班

受注者 : 一般社団法人 日本森林技術協会

1-2 事業目的

主伐の増加が見込まれる中、森林の多面的機能の発揮に向けては、伐採後の再生林を確実に行うことが重要であり、低コスト造林に不可欠なコンテナ苗を一定品質で安定的に供給する必要がある。

しかしながら、現状では、各地に散在する小規模零細な生産者が自身の知識と経験に基づき独自に生産を行っており、苗木の品質にバラつきが見られ、生産性やコスト面でも改善の余地が見込まれている。こうした中、低コスト化を図りつつ、確実な成林を図っていくためには、コンテナ苗に係るこれら課題を解決する必要がある。

このため、最新の技術的知見を取り入れた、樹種や地域に応じた生産技術・システムの手引きの作成と、コンテナ苗の規格の見直しを行うことで、低コストで品質の確かなコンテナ苗の生産技術の定着とその供給拡大を促進する。

1-3 事業内容

本事業は「1-2 事業目的」を達成するため、コンテナ苗生産技術等について、生産技術等の実証・分析・評価、海外文献収集及び海外現地調査、最新の生産技術等の整理を実施することにより、コンテナ苗生産技術・システムの手引き作成とコンテナ苗の規格の見直しに向けた検討を行い、その結果を調査報告書に取りまとめるものである。

なお、本事業は3カ年実施する予定であり、1年目は以下を行った。

(1) 検討委員会の設置・運営

本調査事業の実施に当たっては「コンテナ苗生産技術等検討委員会」(以下「検討委員会」という。)を設置し、検討委員会から以下の内容等必要な技術的指導及び助言を受けることとした。検討委員会は年間3回開催した。

(第1回) 具体的な調査方針、調査個所、調査方法、事業実施に当たっての留意事項の検討等

(第2回) 現地調査結果の報告、得られた知見の整理

(第3回) 手引き及び規格の検討等

詳しくは、第2章に記載する。

(2) 全体計画の作成

本調査事業は、3年間で調査を予定しており、年度毎に取得データ等に差が生じないようにする必要がある。このことから、調査方法等も含めたコンテナ苗生産技術・システムの手引き作成とコンテナ苗の規格の見直しまでの工程について、3年間の全体計画を作成した。

全体計画は、あらかじめ提案された素案を基に、業務着手後に林野庁担当職員と協議の上、全体計画案を作成し、第1回検討委員会において、全体計画案の内容を検討した上で、全体計画として決定した。詳しくは、第3章に記載する。

(3) コンテナ苗生産技術等の現状分析及び評価

コンテナ苗生産に関するこれまでの技術開発成果の整理・分析・評価、苗木生産者が抱える課題の洗い出しと選定、課題の解決に向け、多様な観点から、コンテナ苗生産技術の評価を行った。詳しくは第4章～第7章に記載する。

- ① コンテナ苗の品質調査
- ② 生産者へのヒアリング
- ③ 海外ヒアリング
- ④ 生産試験
- ⑤ コンテナ苗規格化のためのデータ分析
- ⑥ 文献調査

(4) 最新のコンテナ苗生産技術等の整理

上記(3)の成果をもとに、樹種や地域に応じたコンテナ苗生産技術・システムの手引き(案)の作成とコンテナ苗の規格の見直しの検討を行った。詳しくは、第7章で記載する。

1-3-1 本事業の成果要約

この事業で得られた今年度の成果を以下にまとめた。各成果の詳しい内容については、括弧書きの各章に記載する。

(1) コンテナ苗の品質調査(第4章参照)

【調査内容】

調査用コンテナ苗について、先駆的なコンテナ苗生産を行っている者の中から、生産基盤(生産面積、生産本数、生産施設、コンテナ容器等)、生産手法(生産スケジュール、培地の組成、施肥、灌水、病虫害対策等)及び生産コスト等が確認できる生産者を35者選定し、コンテナ苗を購入した。選定の際、生産地域に偏りが出ないように、林業種苗法に基づく種苗の配布区域に配慮して行った。

購入したコンテナ苗の樹種は、スギ、ヒノキ及びカラマツの3樹種のみと、品質分析(根鉢の形成状態、根元径・苗長・形状比、地上部重量・根重量及び活着性能等)を行い、生産手法と苗木の品質の関係を分析した。

さらに、コンテナ苗を苗畑に植栽し、本事業2年目(令和2年度)に活着状況と初期成長等を測定することとした。

【主な調査結果】

形状比(苗長を根元径で除した値:苗木の細長さの指標)は、スギが44.1~158、ヒノキが54.8~156、カラマツが38.1~122でカラマツの形状比が他の樹種よりも小さい傾向であった。

根元径は、根の乾燥重量と強い相関関係にあることを示していたことから、根元径は根鉢の発達度を示す指標になる可能性が示唆された。しかし、根鉢の表面根被覆率や土壌脱落土量は、根元径と強い相関関係ではなかったことから、培地の種類や生産方法といった別の要因が影響していることが示唆された。

主成分分析の結果、生産者の出荷する苗はある程度同質のものであると考えられた。その中で生産者によって出荷する苗木が大きさや地上部と地下部の発達度合いが異なることが示唆された。

(2) 生産者へのヒアリング (第4章参照)

【調査内容】

上記(1)でコンテナ苗を購入した生産者へ訪問し、コンテナ苗生産技術における生産基盤、生産手法及び生産コスト等について、対面でヒアリングを行い苗生産者が抱えている技術的課題や生産における工夫について取りまとめた。

【主な調査結果】

大半の生産者が、裸苗とコンテナ苗の生産を並行して行っており、苗床(苗畑)に播種をして発芽した幼苗を掘り取り移植する生産者が最も多かった。一方で、苗床を持たない生産者もあり、播種箱に種子を播種し、幼苗を移植する方法、コンテナに直接種子を複数播種し、間引きする方法、セルトレイに種子を複数播種し、間引きした上で移植する方法があった。

九州では挿木系が主流で、挿し穂をコンテナへ直接挿して発根を促す直挿しの手法が移植の手間がないため、生産者に好まれ採用されている傾向があるが、品種によって直挿しでは発根しにくい技術的な課題が生産者から挙げられた。

使用しているコンテナ容器は、コンテナ容量(1キャビティの容量)が150ccと300ccがあるが、150ccの方が全国的に普及しており、九州では国有林への出荷用に300ccの苗が生産されていた。使用する培地は、ココナツハスクを主原料としており、ココナツハスクを100%使用する場合や、鹿沼土やパーライト等を配合する生産者もいた。また、ココナツハスクの代わりにスギバークを使用する生産者もいた。

コンテナ苗生産の労務コストを押し上げている要因の苗の移植と出荷作業に時間を割かれているという意見が多かった。苗の移植作業は、コンテナ容器への培地詰めと移植作業で約400~2,000本/人日で約1,000本/日程度の回答が主であった。出荷作業については、唯一回答のあった生産者で71,000本の出荷で160人工かかっていた。

(3) 海外ヒアリング (第5章参照)

【調査内容】

コンテナ苗生産に早くから取り組んでいる諸外国において、現地調査等を行い、最新の技術等について分析・評価等を行うこととし、本事業1年目(令和元年度)は、北欧のスウェーデン、フィンランド、中欧のオーストリアの苗圃や研究機関を訪問しヒアリングを行った。

なお、現地調査では、コンテナ苗生産技術に関する事項のみならず、造林や種苗生産の現況及び関連施策等についても情報収集を行い、日本各地でコンテナ苗を生産する際に参考となる内容に整理した。

【主な調査結果】

・樹種

北欧では、Scots Pine (*Pinus silvestris*) 60%前後、Norway Spruce (*Picea abies*) 35%前後、Lodgepole Pine (*Pinus contorta*) 5%程度の割合で樹種を限定して大量に生産（1社で1億本）していた。

中欧のオーストリアでは、トウヒ類を中心にマツ類、広葉樹といった幅広い樹種を生産している。国内最大の Lieco 社では、2箇所の拠点の合計で年間700万本出荷している。

・コンテナ苗のサイズ

苗木のサイズが北欧と中欧で大きく異なり、北欧では出荷サイズが小さく（コンテナ容量25～120cc、苗長10～30cm）、中欧では大きい（コンテナ容量311cc、苗長20～70cm）。これは、周辺の雑草木との競争関係のため、雑草木の小さい北欧では、苗木を小さく大量に育て当年生の苗木を出荷する体制を整えることができる。一方で、中欧では雑草木が大きく、それに負けない大きい苗を植栽する必要がある。そのため、2～3年かけて大きく育て出荷する。

・育苗施設

欧州で共通していることは、温室設備を最大限に活用するため、品種の特性に合わせて播種の時期を調整し、播種～幼苗までの間の温室生育期間を年3回繰り返すことで効率的に生産量を最大化していた。

・種子の管理体制

北欧、中欧ともに研究機関が作成した最適な樹種、品種の植栽分布図に基づき、地域において植える樹種や品種が細かく決まっており、種子（品種）の管理が厳格にされていた。発芽率もよく、北欧で9割程度、中欧で8割程度となっており、採種園、種子選別、保管の管理体制が整っていた。

（４）生産試験（第6章参照）

【調査内容】

抽出された生産技術及び課題について検証するため、上記（１）及び（２）において、コンテナ苗の購入及びヒアリング調査を行った生産者の中から、コンテナ苗生産等に関する知識及び技術が高く、また生産基盤が既に整っており、かつ、新しい技術導入に意欲的で実証試験に協力的な生産者を5者選出し、苗木の生産試験に着手した。本事業2年目（令和2年度）から本格的に生産試験を開始することとした。

生産試験1：異なる培地でのコンテナ苗生産試験

異なる培地とコンテナ容量の組み合わせで生産されるコンテナ苗の特性等の関係の整理をする。

生産試験2：コンテナ苗生産システムの効率化のための栽培試験

種子選別機、一粒播種機、セルトレイを活用したプラグ苗等による最新の生産手法を導入し生産システムの効率化・機械化を図る。

(5) コンテナ苗規格化のためのデータ分析 (第7章参照)

【調査内容】

コンテナ苗の規格によって、植栽後の苗木の成長に影響することが推測される。そこで、将来的な規格策定のための参考になる結果を提示するため、林野庁から提供を受けた国有林の苗木(スギ、ヒノキ、カラマツ)の植栽後の成長記録データ(苗高、地際径、形状比)を取りまとめ、樹高成長量等と生存率の解析を行った。

【主な調査結果】

形状比の違いによるその後の樹高成長を追跡した結果、一部で傾向は異なる個体はあるものの、ヒノキとスギについては概ね植栽時の形状比が大きい苗が小さい苗よりも樹高成長が遅い傾向を読み取ることができた。一方で、カラマツは、植栽時の形状比に依らずに樹高成長する傾向がある可能性が挙げられた。

生存率分析の結果、カラマツに関しては、コンテナ苗の植栽時の苗高及び地際径が大きいほど生存率が高くなると考えられる。一方、スギとヒノキに関しては、苗高が大きくても生存率が上昇するとは限らず、地際径が十分でないと生存率が高くない可能性を示していた。

(6) 文献調査 (第7章参照)

【調査内容】

コンテナ苗生産技術について、学術論文等から最新の情報を収集した。なお、取り扱った既存文献は、平成28(2016)年以降に寄稿された日本国内の文献ならびに平成22(2010)年以降に寄稿された海外文献(特に欧州地域)を対象とし、収集した文献は、105文献(海外文献が27、国内文献が78)であった。文献ごとに現状における技術体系、課題等について、全国各地でコンテナ苗を生産する際に参考となるよう、それらを研究内容ごとに分類整理し、今後の課題解決のための情報基盤を整えた。

(7) 「コンテナ苗生産技術のてびき」作成に向けた課題の整理 (第7章参照)

本事業で抽出されたコンテナ苗生産における課題を整理し、「コンテナ苗生産技術の手引き」作成に向けてコンテナ苗生産に取り組み始める人への情報を整理した。

【主な課題】

- ・作業の効率化
- ・種子の発芽
- ・育苗時における苗木の蒸れと根腐れ・
- ・苗木の形状比及び根鉢の形成
- ・培地の組成