

(c102) 優良苗の安定供給と下刈り省力化による一貫作業システム体系の開発

事業名 革新的技術開発・緊急展開事業(うち地域戦略プロジェクト)

実施期間 平成28年度～30年度(3年間)

研究グループ (国研)森林研究・整備機構、(大)九州大学、住友林業(株)、(株)九州計測器、岡山県農林水産総合センター生物科学研究所、高知県立森林技術センター、徳島県立農林水産総合技術支援センター、(公社)徳島森林づくり推進機構、岐阜県森林研究所、長野県林業総合センター、山形県森林研究研修センター、秋田県林業研究研修センター、青森県産業技術センター林業研究所、(協組)ノースジャパン素材流通(協組)、(地独)北海道立総合研究機構林業試験場、北海道山林種苗(協組)、(一社)北海道造林協会

作成者 (国研)森林総合研究所 飛田 博順

1 研究の背景

再造林のコスト削減・省力化のため、伐採～造林を連続的に行う「一貫作業システム」が提案されている。システムにはコンテナ苗の活用が重要となるが、種子の発芽率の低さと苗木生産にかかるコストの高さが課題である。さらに、コスト削減には、再造林経費の大きな割合を占める「下刈り作業」の省力化が必要である。

2 研究の概要

再造林のコスト削減・省力化を目指し、発芽率の高い充実種子を判別する技術を応用した充実種子選別装置、充実種子を用いた一粒播種によるコンテナ苗生産技術、一貫作業システムを応用した下刈り省力化技術を開発する。

3 研究期間中の主要な成果

- ①スギ・ヒノキ・カラマツについて全自動の充実種子選別装置を開発し製品化した。
- ②確立した育苗技術に関するマニュアルを作成した。実証試験により、育苗技術ごとの苗木生産コスト減と効率化の評価を行い、コストを従来比30%減に出来る場合があることを明らかにした。
- ③一貫作業システムにおける機械地拵えや下刈り省力化技術に関するマニュアルを作成した。実証試験において、下刈りの回数削減やカバークロープによる下草抑制でコストを従来比30%減に出来ることを明らかにした。

4 研究終了後の新たな成果

- ①製品化された充実種子選別装置の販売を平成31年度から開始した。
- ②コンテナ苗生産のための工程管理表を開発した。

5 公表した主な特許・品種・論文

- ①原山尚徳他. 雑草木による樹冠被圧がカラマツ植栽木の生残および初期成長に及ぼす影響. 日本森林学会誌 100(5), 154-164 (2018).
- ②小笠真由美他. 山林用針葉樹コンテナ苗における育苗方法の現状と課題—全国のコンテナ苗生産者に対するアンケート調査より—. 日本森林学会誌 103(2), 105-116 (2021).

6 開発した技術・成果の社会実装(実用化)・普及の実績及び今後の展開

(1)社会実装(実用化)・普及の実績

- ①充実種子選別装置の販売台数が、14台、売上合計約8400万円(1台約600万円)に達し、当初の目標台数(10台)を上回った。
- ②国有林野事業では、令和3(2021)年度には1,105haで伐採と造林の一貫作業が実施された。

(2)社会実装(実用化)・普及の達成要因

研究課題として、個別作業最適化を図るのではなく、林業全体を見据えた課題設定によるシステムの提案を行った・市場規模の小さい業界において意欲的な企業・人による体制構築を行い、地域での実証・導入事例創出を行った・プロトタイプ段階から積極的にデモンストレーションを行うことによるニーズ把握と認知度向上を図ったといった取り組みが奏功した。

(3)今後の開発・普及目標

販売した充実種子選別装置の適切な活用方法の普及とサポート体制の充実を図る。近赤外光を利用した判別技術について、他の樹木や、野菜や花などの種子に対する応用技術の開発が求められる。

7 開発した技術・成果が普及することによる波及効果及び国民生活への貢献

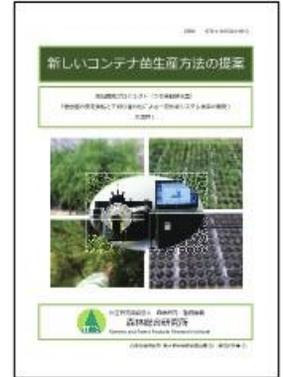
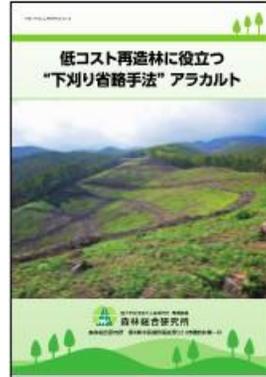
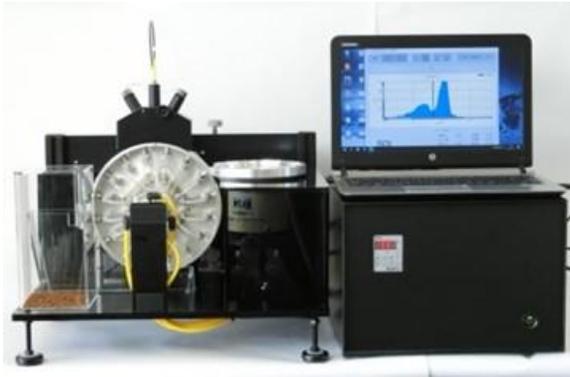
発芽率の高い種子を活用した効率的な苗木生産と一貫作業システムを応用した下刈り省力化技術により、立木価格に見合うコストで造林・保育作業が実施されることで、地域の雇用が拡大し、林業の持続可能な成長産業への転換に貢献することが期待される。

(c102) 優良苗の安定供給と下刈り省力化による一貫作業システム体系の開発

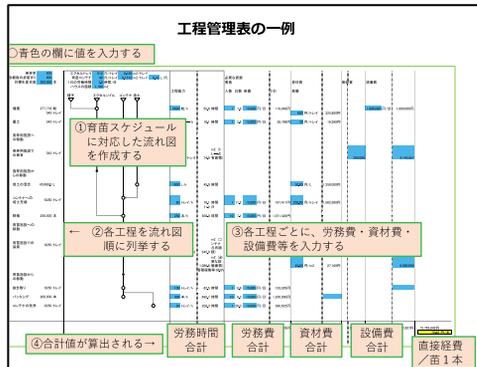
研究期間中及び終了後の成果

スギ・ヒノキ・カラマツについて全自動の充実種子選別装置を開発し製品化した。
(九州計測器株式会社にて販売)

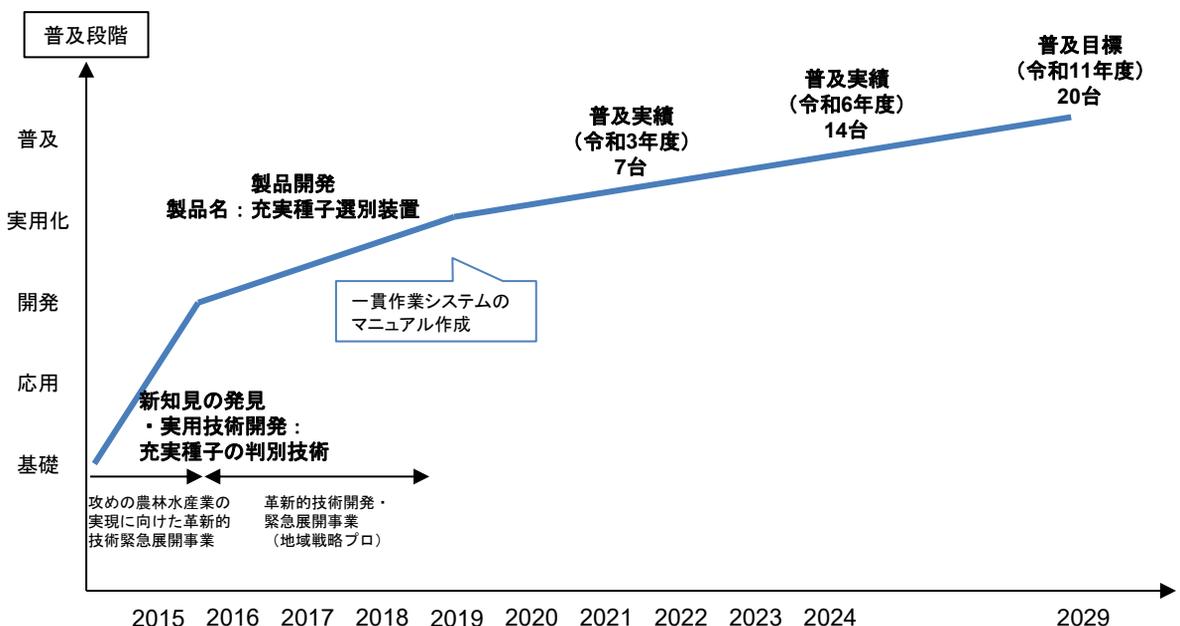
確立した育苗技術に関するマニュアルと、一貫作業システムにおける機械地拵えや下刈り省力化技術に関するマニュアルを作成した。



コンテナ苗生産のための工程管理表を開発した。



研究終了後の成果の普及状況



攻めの農林水産業の実現に向けた革新的技術緊急展開事業
革新的技術開発・緊急展開事業 (地域戦略プロ)

(c102) 優良苗の安定供給と下刈り省力化による一貫作業システム体系の開発

林業を「一連の流れ」としてとらえた上での課題解決

◆ 本研究に取り組んだ背景や目的意識についてお聞かせください。

林業ではコスト削減・省力化を目的として、伐採に使用した運搬車両等で、苗木の運搬・地面を整える地植え(じごしらえ)までを行う「一貫作業システム」が提案されています。しかし、現在の林業では、伐採と造林を別の事業体が担い、作業時期が異なるため互いの連絡が取れず、担当作業のみに注目することになっていました。

そのため、「一連の流れとして林業を考えよう」という提案自体が最も重要であったと考えています。林業全体のシステムの流れを把握し、ボトルネックを特定し、個別作業最適化ではなく他の工程との組み合わせを加味して改善していくことが重要です。人手不足が今後ますます進む中で、このような考えをもとに、機械化により快適に林業を運営できる環境を整えることが、まずは重要だと考えています。

そこで、一貫作業に必要なコンテナ苗などで課題である種子の発芽率向上のため①充実種子選別装置、およびコンテナ苗の育苗技術開発、②林業全体において最も費用がかかる下刈り工程の省力化に繋がる造林－保育工程の機械化の2つに取り組みました。

◆ 普及が進んだ技術的な要素をお聞かせください。

①種子選別装置は林業用種子を対象とした世界初の光選別装置で、従来の篩選(しせん：ふるいにかけて選別すること)や、風選、水選などの選別工程を全く新しく機械化するため、注目度が高く、選別スピードなどの要素が普及に影響しました。

②造林－保育工程の機械化は、作業システム自体を開発したことで、林業の作業工程において一つの機械がどのような工程の組み合わせで動かせるか・機械化できるかを示したこと(体系化)が重要でした。



造林工程と一貫作業システム

林業という産業特性に対応した実用化・実証のポイントと各地のニーズ把握

◆ 種子選別装置の実用化がうまく進んだ要因をお聞かせください。

①種子選別装置は、前のプロジェクトで技術開発が完了していた中で、実用化に向けてどういった業者に入ってもらえばいいか検討を進めていました。特に林業の場合は、業界が小さいため(GDPのうち0.05%※1)、意欲のある業者を見つけることに注力しました。手法の発明者が実用化に向けた熱意を持ち、実行力、行動力、開発に向けたスケジュールの管理能力が優れていたことが実用化の成功に大きかったと感じています。

◆ 実証において重要であった点を教えてください。

実証では、可能な限り現場に立ち会うようにしました。その中で、北から南まで、地域によって状況が異なるため、各地での問題点をボトムアップで抽出できる環境づくり、及び、抽出した問題点・要望からベストプラクティスを創出していくことが重要だと考えました。

具体的には、苗木は、南では成長が早く、北は成長が遅いです。地形は、南は四国など急傾斜地が多いのに対し、北は比較的平坦です。このように地域ごとに異なる課題が存在するため、アプローチ方法も各地で異なると考えております。本課題では、育苗技術に関して南北の地域差を考慮して取り組み、北で機械化の実証に取り組みました。

上記のように地域に応じた課題解決の必要性が認知されることで、農林水産技術会議で地域ごとの事業の公募や施策の検討をするようになり、「地域に応じた」という言葉が使用されるようになったと感じています。日本全体で平均的にやるのではなく、地域に応じた取組みの必要性を研究者から発信していくことが重要です。そこから、行政の方々の動きに反映されるようなことがあればよいと考えています。

※1. 出所：農林水産省 GDP(国内総生産)に関する統計 令和4年(第二次年次推計)より算出

◆ 普及活動において工夫した点を教えてください。

プロジェクト期間中に種子選別装置の製品版が完成していなかったため、実機での発芽試験等はできませんでした。その代わりに、当技術の基となった分光カメラを備えた半自動種子判別システムにより選別した種子を用いて実証試験に取り組みました。そこで、発芽率の向上を示したことで、労務時間の軽減等に向けた効果への信頼獲得につながったと考えています。

また、プロトタイプの段階で、様々な機会を活用して全国十数か所でデモ機による実演をおこなうことで、認知度向上に努めました。また、実演の場でいただいた意見をもとに改良を重ね、装置の開発に取り組んだことで実装につながったと感じています。

プロジェクト期間後については、毎年開催されている全国の苗木生産者の集いにおいて、当機構(森林総研)のブースを設け、種子選別装置の製造、販売をおこなっている九州計測器株式会社とともに意見交換を継続して行っています。和歌山県での開催では、実際に種子選別装置を使っている様子をデモで見ってもらう取り組みが実施されました。そこで発芽率が高いことも紹介し、効果を実際に示すことで信頼感の醸成に引き続き取り組んでいます。



デモ機による実演の様子

林業の改善に向け、市場の啓発へ

◆ 先述の通り、林業を「流れ」でとらえた課題設定・地域ごとのニーズ把握など産業構造の改善に注力されておりますが、全国への波及効果はございましたか。

種子選別装置は、アグリビジネス創出フェアなどの機会に毎回出展し、先述の通りデモ機を使ってアピールを実施していました。その結果、種子選別装置が育苗において必要な設備投資の一つとして、国に認められたことで補助金がつくようになりました。

育苗技術は、都道府県の試験研究機関を中心に生産者へ普及いただいています。

造林－保育工程の機械化は、「連続した工程を、同じ機械を用いて効率化しよう」という流れ自体を作り、国有林事業での一貫作業システム導入の実施に繋がりました。

当該事業を含む機械化の取り組み・必要性が認知された結果、産業全体として、林野庁の「新しい林業」というキーワードに紐づけられた全国的な取り組みや様々な講演会の実施につながっていると感じています。またホームページ上で、パンフレット等の公開まで幅広く普及・啓発に取り組んでいます。

◆ 具体的にどのような内容を呼び掛けているのですか。

講演会などでは地拵えの必要性について呼びかけを行っています。一貫作業システムについて、木を切るのに使った運搬車両等を使い、苗木を運び、地面を整える地拵えをしようという定義のみ認知され、それが造林－保育工程に与える影響は十分に理解されていませんでした。実際、地拵えが何のために必要か正確に認知されておらず、適切に実施されていないケースもありました。ただ地拵えをする、苗木を植えるという事ではなく、次の作業を見据えた今の作業を考える事をベースに、長期的な林業生産性確保につながる地拵え・コンテナ苗による造林の重要性を呼び掛けております。

種子選別装置を上手く活用し切れていない事例も聞いています。今後は、成功事例や問題点を説明する場を設け、使い方の認識共有を図ることで、現場での活用に向けた橋渡しに注力していきたいです。