

特集

高性能林業機械 開発と技術の普及

人工林が本格的な利用期を迎える中、
新たな木材需要の創出と
国産材の安定供給体制の構築により、
豊富な森林資源を循環利用し
林業の成長産業化を実現するため、
林野庁では、新たな技術の開発を進めるとともに、
高性能林業機械の安全で
効率的な作業方法の普及にも努めています。





集材の自動化を実現する油圧制御の集材機

高性能林業機械開発の 最前線

林業の課題を解消する機械の開発

わが国は、降水量が多い気候と、急峻で複雑な地形や地質を有していることなどから、安全で効率的な林業を行う上で様々な課題を抱えています。

林野庁では、現場で抱える課題の解消に向けて、高性能林業機械をはじめ、様々な機械・器具の開発改良を行ってきており、全国の林業の現場で活躍しています。

現在進めているスマート林業構築実践事業による林業機械の開発でも、林業現場の課題の解消に向けて取り組んでいます。



ロージンググラップル：
遠隔操作で荷を掴む集材機械

リモコンにより油圧式集材機とロージンググラップルを操作する



1 遠隔操作で荷掛けできる 架線集材機械の開発

架線集材において、遠隔操作で伐倒木を掴むロージンググラップルの自動化に向けて木材を画像認識するシステムと、油圧式集材機を自動制御して荷掛け位置と荷下ろし位置間の搬器の移動停止を半自動化する技術を開発しています。

荷掛け作業の安全性

架線集材の荷掛け作業は、吊り上げた木材の落下や、ワイヤーロープの跳ね返りなど、危険を伴う作業です。

荷掛け作業を遠隔操作により離れた場所から行うことで、荷掛けによる災害を無くすことが可能となります。

人材不足

近年、多くの産業で人材確保が難しくなっており、林業においても、より少ない人数での作業が可能となる機械の開発が必要です。

集材機やロージンググラップルのリモコン化や自動化を進めることで、荷掛けや荷下ろし、機械運転等でそれぞれに一人ずつかわっていた作業をより少人数に集約することが可能となります。

生産性の向上

木材需要の増加に対応するため、木材を安定的かつ効率的に供給することが求められています。

開発機械の早期実用化とともに、最適な位置に素早く搬器を移動させる自動化等の技術開発を進め、さらに生産性の向上を図っていく必要があります。

(補助事業者 イワフジ工業(株))

補助事業者から一言



イワフジ工業(株)
川崎社長

補助事業に採択され、開発を進めています。

日本には、車両系林業機械では手の届かない急峻な山が残っており、次世代の架線作業に向けて、最新の機器を駆使した、安全で生産性の高い機械が求められていました。

昨年度は、遠隔操作が行えるロージンググラップルを開発しましたが、操作は全て人が行うものです。

今年はAIやICTの技術を用い、伐倒木を画像認識し、機械が自ら動く方向を決め、最適な場所で停まる、半自動運転を行います。

将来は、全自動の架線集材も夢ではありません。

イワフジ工業は、これからも機械の開発を通じて、林業の安全と発展に貢献できるように努力してまいります。



傾斜地で作業可能な 下刈機械の開発

傾斜のある再造林地を走行し、林地での作業に耐えられる車体と、下刈りだけでなく作業時に障害となる伐根の粉砕も可能な下刈り用アタッチメント等を開発しています。

過酷な作業環境

下刈り作業は、雑草が旺盛に繁茂する真夏の炎天下で行われるため、林業で最も過酷な作業の一つです。傾斜地での作業となるため、これまでは車両

傾斜地の下刈作業の様子



伐根を破砕する様子



傾斜に応じて運転席が傾く

走行が困難で、機械化が進んでいませんでした。

開発機は、傾斜地30度程度までの斜面で下刈り作業が可能となり、機械を運転操作するだけなので、労働負荷は大幅に軽減されます。

下刈り作業の安全性

従来の下刈り作業は傾斜地で刈り払い機により作業をするため、操作を誤ると刈り払い機の刃で身体を切ったり、刃に当たった石が飛来するなど、危険を伴う作業です。

刈刃などの回転部分から離れた位置で操作でき、飛来物を除けるガードを装着していること、傾斜が30度を超えると警報音が鳴り、35度を超えると自動停止するなど、安全に配慮しています。

生産性の向上

主伐期を迎えたわが国の人工林を循環利用するためには、伐採後の再造林が非常に重要で、増加する再造林地の下刈り作業を効率的に進める必要があります。



リモコン操作の小型伐倒機械



画面を見ながら操作が可能なりモコン

開発機は、傾斜地の伐倒作業と集材作業を遠隔操作により行い、伐倒集材による災害を防ぐとともに、林内を自走することで機械を運ぶ労力も不要となります。

(補助事業者 松本システムエンジニアリング(株))

開発機は、従来の方法を大幅に上回る実証結果も出ており、早期の実用化を目指して開発が進められています。

(補助事業者 (株)筑水キャニオン)



遠隔操作により傾斜地で 伐倒・集材できる 小型機械の開発

傾斜地では、ハーベスタ等の従来の伐倒機械が進入できないところも多いことから、傾斜地に進入可能で、リモコン操作により伐倒・搬出を行う小型車両の開発を行っています。

安全性

傾斜地での伐倒作業は現在でもチェーンソーによる伐倒が欠かせませんが、毎年、チェーンソー伐倒により木の下敷きになるなどの災害が発生しています。伐倒時の安全を確保するためには、できるだけ離れた位置で作業することが必要です。

林野庁の委託・補助事業により開発・実用化された主な林業機械



小型ハイパワーベースマシン



バイオマス対応フォワーダ



アタッチメント式タワーヤード



油圧式集材機

高性能林業機械と 技術の普及を目指して

林野庁森林技術総合研修所林業機械化センター



森林技術総合研修所林業機械化センター
(群馬県沼田市利根町)

はじめに

わが国において林業の機械化が大きく進展したのは、昭和29年の洞爺丸台風で発生した大量の風倒木を処理するためにチェーンソーが導入されたことに始まります。その後、戦後造

成された人工林資源の充実に対応して、昭和60年代から、プロセッサ、ハーベスタ、フォワーダなどの高性能林業機械が普及し始めました。

林業の機械化の流れとともに、昭和32年に林業機械化センターの前身に当たる機械化室が、機械作業実験営林署に指定された群馬県沼田市に所在する



高性能林業機械（基礎）研修の様様です。機械の機能や特性、操作方法について、基礎的な知識を学習します。手前がフォワーダで、奥に見えるのはプロセッサです。※フォワーダは、グラブローダで材を荷台に積んで運ぶ集材専用の機械です。プロセッサは、材の枝払い、玉切りの作業と玉切りした材の集積作業を一貫して行うことが可能な自走式の機械です。



高性能林業機械（安全指導）研修の様様です。ハーベスタ等機械の特性や操作を体験しながら、機械の死角や遵守すべきことなど現場での安全指導の基礎知識を学習します。※ハーベスタとは、従来チェーンソーで行っていた立木の伐倒、枝払い、玉切りの各作業と玉切りした材の集積作業を一貫して行うことが可能な自走式の機械です。

高性能林業機械の 普及・定着に向けて

沼田営林署（当時）に設置され、新しい機械の導入実験、林業機械の普及や技術研修など林業の機械化推進の一翼を担ってきました。

現在、林業機械化センターは、林野庁森林技術総合研修所の支所として、都道府県や市町村、林野庁の職員等を対象に、高性能林業機械を中心とした新たな作業システムの確立及びその普及・定着のための研修を実施しています。

高性能林業機械は、従来のチェーンソーや刈払機等の機械に比べて、作業の効率化、身体への負担の軽減等、性能が著しく高い林業機械のことを指します。当センターでは、ハーベスタ、

プロセッサ、スイングヤーダ等を使用して、機械操作から作業システムに応じて機械を効率的に活用するための路網作りまで、現地実習を中心に研修を実施しています。

作業システムは、伐倒した木を森林作業道や林業専用道まで引き寄せる方法（木寄せ）により、ハーベスタ等を使用する車両系とスイングヤーダ等を使用する架線系とに分類されます。車両系は比較的高い路網密度が要求され、架線系は急傾斜地などで十分な路網密度が確保できない作業地等で採用されています。

研修メニューとしては、機械の特性や安全な操作方法等の基礎的知識を付与する「高性能林業機械（基礎）研修」、車両系木材伐出機械等の安全指導ができる者を育成する「高性能林業機械（安



高性能林業機械作業システム（生産性）研修の様様です。写真右からスイングヤードの設置状況、中央が架線下の集材木の状況、左が先柱の状況です。ここでは、スイングヤードを使用した集材のデータ収集を行い、生産性の算出等を通して、ボトルネックがどこにあるのか、改善すべきポイントはどこかなどを検討し、効果的で効率的な作業システムの基礎知識を学習します。

※スイングヤードとは、主索を用いない簡易索張方式に対応し、かつ作業中に旋回可能なブームを装備する集材機のことです。建設用ベースマシンに集材用ウィンチを搭載し、アームをタワーとして使用することができる機械です。

全指導）研修、伐木集材のデータ収集・生産性算出等を通して効果的で効率的な作業システムを習得する「高性能林業機械作業システム（生産性）研修」などのコースを実施しています。

さらに、大学生等を対象に、森林・林業施策の動向等にかかる知識、チェーンソーや高性能林業機械の操作体験等を通じて、森林施業と林業機械の役割や特性など基本的な知識を習得する「林業機械体験研修」を森林利用学会と連携して実施するなど、高性能林業機械



昭和30年代から50年代に作られたチェーンソーです。実際に林業の現場で使用されていたものを展示しています。



岩手富士産業（現イワフジ工業株式会社）が1950年に完成させた2胴式の集材機です。2胴遠心クラッチとフリーホイールにより自走変速が可能で取り扱いが簡単だったことから、各地で数多く導入されました。日本の集材作業の機械化に大きく貢献した機械の一つです。

の普及・定着に向けて各種研修に取り組んでいます。

**展示棟（親機館）では
歴史的な林業機械を展示**

展示棟では、明治中期から昭和初期まで活躍した日本の森林鉄道を象徴する蒸気機関車ボールドウィン、アメリカ軍が使用していたチェーンソーをモデルに制作した国産初の実用型チェーンソーなど、かつて実際に使用されて



機関車ボールドウィンと木曽谷森林鉄道B型客車です。この機関車は、アメリカのボールドウィン社製で、北海道北見営林局（当時）管内の森林鉄道で、大正10年（1921年）から昭和30年（1955年）の約35年間木材搬出に活躍していました。展示されているボールドウィンは3号機で、煙突の形状から「カボチャ3号」の愛称で親しまれていました。

いた林業機械や試作機等を展示し、林業の機械化の歴史を紹介しています。

おわりに

戦後造成された人工林はいよいよ本格的な利用期を迎えているものの、その資源を効果的・効率的に循環利用するには、まだまだ多くの課題があります。特に、労働災害の減少や、再造林の推進に伴う各種作業の低コスト化・効率化の達成は喫緊の課題です。

これらの課題解決のためには、機械化のさらなる発展が不可欠であり、林業機械化センターにおいてもこれらの取組の一翼を担うべく努力を続けてまいります。