

7 京阪奈+三重 需要地と供給地の事業連携による新しい地方創成型SDGs 林業への挑戦

バイオマスパワーテクノロジーズ(株) (株)玉木材 (株)古家園
(株)森のエネルギー研究所

森林資源調査、主伐、流通、再造林の各分野でICTや新技術の実証を進めた。森林調査では地上・空中デジタル機器による省力化と資源量把握に、主伐では架線集材と林地残材のチップ化によるコスト削減に、流通では製材向けの品質評価と付加価値化に、再造林では獣害対策と新たな樹種・省力技術の導入に取り組んだ。

1. 森林調査

地上レーザスキャナやドローンなどを用いて地上・空中からの森林資源調査を実施し、機器操作やデータ解析技術を習得した。地上レーザスキャナによる単木情報の取得と現地照合では、推計材積と実際の出材量がほぼ一致しており、資源量把握に有効だった。一方、曲がりや傷などの品質面については判断が難しく、製材向け原木の選定には課題が残った。

ドローンによる植林木の生育状況確認や防獣ネットの点検を試行した結果、傾斜地の巡視作業に比べて大幅な省力化が可能であることが確認できた。従来、1~1.5日かかっていた作業を、60分程度の飛行で視認できるようになったことから、今後は年間を通した定期巡回などに応用できると考えられる。

2. 主伐

2年間にわたって2箇所(勢井・川股)で主伐と架線集材を実施した。伐倒にはチェーンソーを使用し、集材にはウッドライナーとグラップルを活用した。伐採・造材・架設撤去まで含めた労働生産性は勢井で約4.2m³/人・日となり、素材生産コストは、令和4年度13,048円/m³に対し、令和5年度は11,924円/m³と約1,100円の削減を実現した。目標とした1万円/m³以下には届かなかったが、今後プロセッサの導入等によりさらなる効率化が見込まれる。また無線通信機器(インカム)の導入により、架線作業中の意思疎通が円滑になり、安全性が向上したほか、ウッドライナーの習熟により作業員の負担が軽減され、現場運営の改善に繋がった。

従来は残置されていた林地残材(枝条や小径材等)を対象に、移動式チップパーによる現地チップ化の実証も行った。1kgあたり9.1円のコストで製造可能となり、近隣のバイオマス発電所でのFIT活用を前提とすれば、経済的に成立する可能性が示された。ただし年間1,725トン相当の残材を確保する必要があり、現在は十分な発生量がないことが課題である。



ウッドライナーによる集材



移動式チップパーによる残材チップ化

3. 流通

森林資源の安定供給と需要サイドとの連携強化に向けて、立木ナンバリングによるトレーサビリティ管理や、

単木ごとの立地・形状・枝跡・材質の照合を行い、原木の品質評価手法を検証した。製材工場への直送では、ヒノキ・スギ各10m³を供給するとともに、立木時に二番玉で高評価の得られる部位を見極め、搬出・加工後に評価との整合性を確認した。製材後のデータから、山側と製材側との基準共有の必要性が示された。

広葉樹を含めた木材の多用途利用を拓くため、RP加工（樹脂含浸）による製品化にも取り組み、スギ材をウッドデッキ材として施工し、高評価を得た。「素材→商品→販売」までの一貫した取り組みと、それに伴うトレーサビリティの確保が木材の新たな価値創出の鍵と考える。

4. 再造林

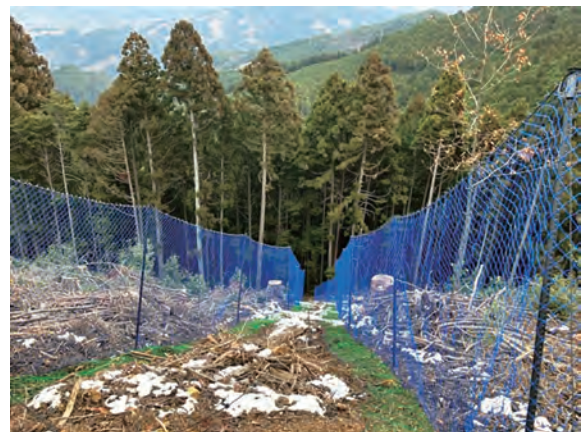
獣害対策として、歩き道を設けたシカ柵の設置とツリーシェルターの使い分けを行った。ツリーシェルターでは当初、苗の引き抜き被害が発生したが、設置方法の改善により被害が大幅に減少し、効果が確認できた。

広葉樹（センダン・コナラ・クヌギ・ウバメガシ・ミズナラ）の植栽も行い、中でもセンダンは肥料区で良好な成長を示した。直接播種では発芽率が低いという課題もあるが、一定の生育が見られたことで、将来的な省力化の可能性が示された。

また、ドローンや電動運搬機を活用した資機材搬送や植栽支援の実証も行った。斜面での運搬には課題が残るものの、電動オーガによる穴あけ作業では省力化の効果が見込まれた。センダンなどの新たな樹種による育林とあわせ、今後の再造林モデル構築に向けた技術的知見が蓄積されつつある。



製材工場への直送材選定と運送



獣害防護ネット間のシカの歩き道

今後の取組としては、立木データの精度向上と製材側との評価基準の共有、主伐におけるコスト削減、広葉樹などの付加価値化と販路拡大、獣害対策の改善、省力機材の活用ノウハウの確立、地域連携の強化等が挙げられる。これらを通じて、調査・主伐・再造林・流通までの一連の工程の効率化と収益性の向上が求められる。



「新しい林業」PV動画：三重奈良
<https://youtu.be/DPSOsv7TRyg>

実証主体7 三重奈良

(テーマ) 京阪奈+三重 需要地と供給地の事業連携による新しい地方創成型SDGs林業への挑戦

(背景) 境界不明など森林情報が未整備で施設計画立案が難しく、正確な施設地データの把握が課題。吉野地区の木材生産では、ヘリ集材の採算性が悪く、架線集材への切り替えや最新式の架線集材技術の習得普及が課題。これに伴い、A材のみの幹材集材から全木集材への転換、B,C材の有効利用ため、流通分野や需要者との連携が不可欠。さらには、再造林では、コスト高で収益性も不安定な従来型の針葉樹造林だけでなく広葉樹造林や獣害対策による低コストでの成林を目指す必要。

分野	従来型作業システム	実証経営モデル	導入した新技術・新手法	実証成果	課題
森林資源把握	・人力踏査 ・人力毎木調査	・地上レーザ測量による森林の3D化等精密な資源情報の調査把握 ・ドローン見回り	・3Dレーザバックパック型スキャナ(3Dウォーカー)により詳細地形や単木毎の立木位置、サイズ、曲がり等を把握しデジタルデータ化 ・ドローンにより、獣害防止策の被害有無や単木単位での生育状況をリアルタイムで視認し、写真、動画で記録・共有	・森林調査の効率化、省力化 ・架線計画立案(先柱・元柱の選定等)が容易 ・出材見込み推計の精度は高い ・詳細な地表データをGIS上で活用し、適地適木、獣害対策等のゾーニングを含めた造林計画の策定が可能 ・ドローン見回りにによる大幅な省力化(人力0.25人日/ha→0.07人日/ha 1/3程)	・調査手の体力負担増 ・地上レーザによる単木デジタルデータは、材積(径)が整合せず、品質(曲がり、傷等)も不十分で、良材絞り込みには精度不足 ・資源量のみの把握なら地上レーザ以外の手法の検討が必要 ・定期的な見回りの実施
主伐・素材生産	・人力伐倒、造材 ・ヘリ集材(役物搬出)	・自走式搬器を装備した架線集材	・地上レーザ解析データをGIS上に展開し最適な架線設計(索張) ・自走式搬器(ワッドライナー)による架線集材 ・林地残材の収益化	・経験少ない者でも架線索張りを習得 ・労働強度の軽減にも効果 ・ワッドライナー架線集材により生産コストを低減(ヘリ集材コスト27,800円/m³→R4 13,048円/m³、R5 11,924円/m³(トラック運増料等含む)) ・集材時の安全性が向上 ・山土場チップ製造コストは、9,100円/生トン ・需要先まで片道30分以内1日3往復できれば採算可能(バイオマス発電所着価格12,000円/生トン)	・技術面の習熟が必要 ・集材作業やプロセッサ等による造材の効率化によりさらなるトータル生産コストの低減が課題
流通販売	・原木市場での販売	・流通分野、需要地との連携	・地域の製材工場や工務店のニーズ把握 ・地上レーザによる立木単木データや施業履歴と、製材品質、木材価格のマッチング、材品質に合った木材生産 ・広葉樹材の需要把握等	・利益率の高い原木特性、原木外観と内部品質の判断基準の把握から、山側が川下が求める材品質を評価、判断できないまま、造材が進められていることが判明 ・資源量把握だけでなく、立木外観から材品質を評価できる基準を川上川下で共有する必要 ・川上現場では材品質の評価精度を高め、全体ロス低減と山元還元のための収益向上を図る必要	・チップパーの稼働率向上(残材処理現場の確保) ・発電所までの運搬距離により山元チップ化は要検討
再造林・保育	・人力苗木運搬 ・人カスギ、ヒノキ植栽 ・人力下刈り ・獣害保護柵	・架線利用等による造林資器材運搬 ・電動一輪車による苗木運搬・植付け ・植栽樹種の多様化 ・センダン種子の直播造林 ・シカ食害対策(ゾーンデフェンス、単木保護) ・獣害保護柵	・苗木、獣害対策資材(保護柵、ヘキサチューブ)を集材終了後に架線運搬 ・「斜索」による苗木運搬、付属電動オーガによる植付け ・GIS上の地形判読等による適地適木ゾーニングに基づき、スギ、ヒノキのほか広葉樹樹、アカマツ等多様な樹種を植栽 ・GIS上の地形判読等によるゾーニングに基づき、シカ通路設置とゾーン保護柵、ヘキサチューブの単木保護措置を組み合わせ ・ドローンによる保護柵の破損状況等確認	・生産材搬出作業と造林作業の一貫作業により省力化、生産性向上と人件費低減を実現 ・労働強度の低減、軽労化にも効果 ・電動オーガによる植穴掘りの効率化、軽労化を確認 ・造林保育ツールコスト(獣害対策含む)の大幅な低減を実現 ・センダン造林では施肥区で顕著な成長 ・地形条件等を考慮した適地適木ゾーニングとシカ通路設置等多様な獣害対策によりシカ食害は激減 ・獣害防護柵の設置技術、効率が向上	・広葉樹の販売先の探索・確保 ・針葉樹一般材、広葉樹材の付加価値製品化等による収益向上のための需要地と木材供給地の事業連携が課題 ・中程度以上傾斜地では運搬作業に腕力を要し生産性向上や軽労化に難点 ・造林保育のさらなる生産性向上 ・センダン直播造林では、生存率、生育状況の追跡が必要 ・センダン等苗木生産体制の構築