

8 先進的林業経営体によるタワーヤードフル活用モデルの構築

前田商行(株)
(一社)日本森林技術協会

地形急峻な地域におけるトラック搭載大型タワーヤードによる主伐作業における架線計画の高度化、タワーヤードを活用した再造林の効率化に取り組むとともに、林地残材のバイオマス発電用資材としての収益化、再造林の支出削減等を検討した。

1. 架線計画の高度化

オープンソースのソフトウェア等を活用した架線計画シミュレーションの作業手順を確立することができたほか、机上計画の段階において、令和4年度は213,400円、令和5年度は372,200円の収益改善効果を得る結果となり、タワーヤードを用いた架線計画の検討において最初に実施する机上計画の高度化を実現することができた。

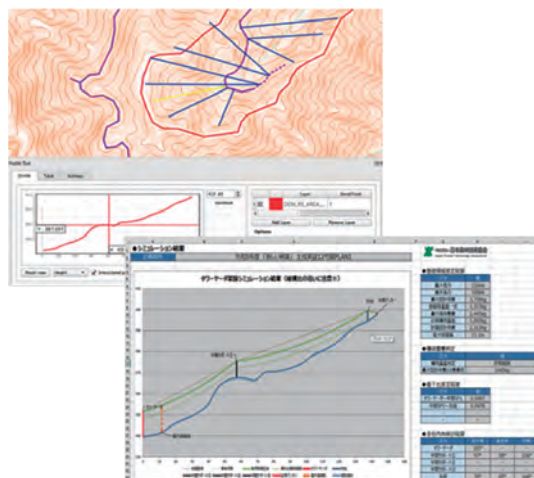
架線計画シミュレーションについて、実証で確立した作業手順では、「QGIS」と国土地理院が発行する基盤地図情報のうち5mメッシュの数値標高モデルを用いた縦断面図により架設状況を「見える化」した。熟練技能者の技術と架線計画シミュレーションの結果を一致させるには、シミュレーションで使用する数値標高モデルから作成した等高線を活用する必要がある。

実際の架線配置は、計画結果を基に現地踏査により決定される。現地踏査では、先柱や主索を固定するアンカーの選定、架線配置に応じた伐倒方法や集材範囲などについて検討することが必要である。

計画の段階でより効率的な架線配置を検討し、さらに熟練技能者の知識や経験を付加することで、タワーヤードを活用した安全で効率的な架線集材を実現することができる。そのため「QGIS」等を有効活用できる人材とタワーヤードを安全で効率的に使用するための知識や技術を有した人材の育成が必要である。



タワーヤード



架線計画シミュレーション

2. 林地残材の収益化

全木集材で発生する林地残材を現場で破碎・運搬して、バイオマス発電用の資材として流通させることによる収益化を検証した。

林地残材を活用したチップの安定供給体制を実現するには、事業量の確保や木材破碎機の性能を最大限に発揮できるチップの運搬体制など、安定供給のためのサプライチェーンを考慮した作業システムが必要となる。また、林地残材をバイオマス発電用として、現場で破碎・利用することを想定した機械装置の開発が望まれる。



チップパーによる林地残材の活用

3. 再生林の効率化・収益性向上

ツリーシェルターの活用では、植栽・獣害対策・下刈りまでを考慮することで再生林の支出を削減できることを検証した。

タワーヤードによる全木集材では、車両系システムによる短幹集材と比較し、地拵えの省略や路網による除地を抑えることで植栽面積が確保できる。さらに、ツリーシェルターによる再生林作業の収益改善を実現できれば、下刈り作業の省略も可能となり、急傾斜地においても、「伐って・使って・植えて・育てる」を実現できるものとする。

ツリーシェルターについては、初期投資の増大を考慮する必要があるため、経過観察が必要となるが、その効果が認められる場合は、植栽本数の削減により初期投資を削減することができる。また、下刈り作業を省略できれば、労働強度や危険性が高い急傾斜地における保育作業が減少し安全性の向上に繋がる。なお、下刈り作業に従事する人員を木材生産等に従事させること等により、事業量拡大や収益性の向上も期待できると考える。

このほかに、タワーヤードによる再生林資機材の運搬方法を確認することができれば、ツリーシェルター以外にも、大苗を用いた再生林の支出削減が期待される。この場合は、苗木購入の経費が増加するが、急傾斜地における大苗の運搬や植栽作業を補助するための機械化等も同時に検討することが必要である。



架線を利用した資機材運搬



ツリーシェルター

これら成果を踏まえ、地形の厳しい地域における効率的な主伐・再生林作業を実現するため、QGIS等を活用した架線計画シミュレーションの高度化と、それを運用できる人材の育成に取り組む。また、林地残材のバイオマス資源としての収益化を図るため、作業システムや機械開発を検討する。さらに、ツリーシェルターや大苗を活用した再生林手法の導入により、急傾斜地での作業の省力化・安全性向上と収益性改善を目指す。



「新しい林業」PV動画：和歌山
https://youtu.be/cRoIW_aa0dg

実証主体8

和歌山

(テーマ) 先進的林業経営体によるタワヤーダフル活用モデルの構築
(背景) 急傾斜地において、安全かつ一層効率的・効果的な架線システムによる木材生産を推進するため、タワヤーダをフル活用し、①架線計画の高度化、②集造材後の林地残材の収益化、③主伐後再造林の効率化や低コスト化などの課題解決が必要。

②集造材後の林地残材の収益化、③主

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	・人力事前踏査 ・人力収穫調査(毎木調査) ・人力周囲測量 ・人力踏査の路網設計				
主伐・素材生産	・チェーンソー伐採 ・地形図と人力踏査による架線設計	・オープンソースデータによる架線設計(机上シミュレーション)	・オープンソースのソフトウェア(QGISとExcel)を活用した架線計画の高度化(架線計画シミュレーション)	・架線計画シミュレーションによる架線架設経費の前減効果を確認 ・下げ荷集材、架線架設の手戻り防止、架線高に応じた効果的な集材作業の事前検討等の面で、机上シミュレーションの効果を確認 ・間伐や択伐での机上シミュレーションの効果を確認	・現場での架線架設に当たっては、現地踏査とシミュレーションを活用して、効率のかつコスト削減となる架線計画作成する必要がある ・シミュレーションを作成できる人材育成から有効活用できる体制までの構築
	・架線集材	・タワヤーダ集材			・タワヤーダを有効活用できる人材の育成(路網整備技術、架線架設の基礎知識技術の習得) ・タワヤーダを効果的にフル活用するため、タワヤーダが走行可能な稜線林道(森林作業道)の整備とその条件整備(森林作業道指針の改定、作業道の維持管理支援等)が必要 ・ハーベスタ造材の効率化・低コスト化等のためには、ベースマシンの公道走行も課題
	・ハーベスタ造材仕訳	・ハーベスタ造材仕訳			
販売流通		・移動チップパーによる木材破碎とチップ運搬	・架線、タワヤーダによる全木集材、造材後に発生する末木枝条や雑木(林地残材)を、履帯式ベースマシンの搭載木材破砕機でチップ生産、コンテナトラックで輸送	・稜線林道から公道を経る需要先に至る到達経路を、QGISやGoogleMAPを活用しシミュレーションと、タブレット端末GNSSによる走行軌跡の作成 ・現場から発電所までの運搬時間、運搬可能量を推定し、林地残材の1日当たりのチップ生産量を算出(21.24t/日) ・末木枝条の最適、効率的なチップ生産、販売による収益増(23,690円/ha)は可能	・チップ運搬大型箱型トラックが走行できる路網整備が課題
再造林・保育	・人力植付け(通常密度) ・人力苗木運搬	・人力植付け(低密度植栽) ・タワヤーダによる苗木、防護柵等の資材運搬	・スギ精英樹1,500本/ha植栽 ・苗木、ネット・支柱をセットにしたツリーシェルダー等資機材をロングタイプコンテナバッグに詰めタワヤーダ運搬	・低密度植栽による苗木費用の縮減 ・一貫作業で有効	・架線の架設撤収を繰り返すため、タワヤーダ集材と再造林作業が近接作業にならないよう作業時期の調整が必要 ・架線張替回数が少ない小面積皆伐では効果が期待 ・荷かけ荷下ろしに時間を要する
	・人力下刈り(全刈) ・獣害防護柵の設置	・ツリーシェルダーの設置	・下刈り省略 ・生分解性ツリーシェルダー設置	・ツリーシェルダーへの転換によりコスト増となるが、下刈り不要のため、再造林コストは低減(294,405円/ha)が可能	・ツリーシェルダーにより再造林初期費用は高くなる