

欧州の先進的なタワーヤードを使って 日本の急峻な地形においても高い生産性を実現

林業工学研究領域

高知県立森林技術センター

中澤 昌彦、吉田 智佳史、佐々木 達也、上村 巧、
陣川 雅樹、田中 良明、鈴木 秀典、伊藤 崇之、
山崎 敏彦

要 旨

急峻な地形の森林から木材を集めるためには、架線による集材が必要で、現状では建設機械にウインチをつけたスイングヤードが主流です。しかし、スイングヤードは、集材できる距離が短くパワーも弱いため、高密な作業路網が必須であり、多雨で地形条件の厳しい日本では活躍できる森林は限られてしまいます。そこで、集材距離が長くて十分なパワーを持つ欧州の先進的なタワーヤードに、厳しい地形条件に適用するために必須な中間サポートを組み合わせた架設技術を開発してマニュアル化しました。さらに、この技術を用いた作業システムが日本でも高い生産性を有することを実証しました。

研究方法

国内と国外のタワーヤードの性能比較のために文献調査を行うとともに、欧州の先進的なタワーヤードを用いて、傾斜 25 度以上の急峻で複雑な斜面で間伐作業の実証試験を行いました。

タワーヤードの特徴

タワーヤードとは、伐り倒した木を森林内から道沿いまで集めるための架線系集材機械です（図 1）。トラックやトレーラをベースマシンとして、集材用のウインチとワイヤロープを高く張り上げるためのタワーを装備しています。従来の架線系集材機械に比べて機動性に優れ、必要とする機材が少なく架設が容易です。また、先進的なタワーヤード（以下、先進機）は、本体が高度に電子制御化され、プロセッサの運転席から遠隔操作できるなど、従来機よりも格段に安全性が確保されており、同時に省力化と効率化が図られています。

中間サポート架設技術

タワーヤードは、中間サポートを使用することでワイヤロープが地面につかないように張り高を確保できるため、複雑な地形に対応することができます（図 2）。中間サポートは、架線と支持木との距離や架線を持ち上げたい高さによって種類を選択します。実際に使い勝手が良い中間サポート 4 種類の架設手順と注意点、作業のポイントを「中間サポート架設の手引き」（図 3）にまとめ、この技術の普及を図っています。

タワーヤードによる間伐材の集材作業

架線下の間伐した伐倒木を搬器でつり上げ、上げ荷集材した場合（図 4）、荷掛量（搬器に掛けた材積）は集

材作業時間に影響せず、集材距離が長いほど作業時間が多くかかることが分かりました。また、架線下から離れた横取り部分においても、作業時間と距離との間に同様の関係がありました。搬器の走行速度を従来機と比較すると（図 5）、先進機が荷を掛けていない空走行では 2 倍、荷を吊った実走行では 1.2 倍程度速いことが分かりました。上げ荷集材作業の生産性（図 6）は、同様の作業条件下の従来機と比べると、先進機が架線下では 1.5 倍、横取り部分を含めると 1.8 倍程度の高い生産性が得られることを実証しました。

日本では、過去にタワーヤードを導入したものの、森林資源が未成熟で路網整備や中間サポートの利用技術が不十分であった等の理由から定着しませんでした。現在では、森林資源が成熟してきたことから、大型トラックが走行できる高規格の林業専用道等を整備すれば、先進的なタワーヤードシステムが活躍できます。本研究では、このシステムを導入するための安全で高効率な新しい素材生産技術を開発しました。

本研究は、森林総合研究所交付金プロジェクト「豪雨・急傾斜地帯における低攪乱型人工林管理技術の開発」による成果です。

詳しくは、中澤昌彦 他（2015）先進林業機械として導入されたタワーヤードによる間伐作業システムの開発—架線下における上げ荷集材作業の生産性—、森林利用学会誌, 27 (3) : 175-178 及び、中澤昌彦 他（2015）欧州製中距離対応型タワーヤードによる間伐作業システムの開発—上げ荷横取り集材作業の生産性—、森林利用学会誌, 30 (1) : 29-34 をご覧下さい。



図1 集材作業の状況

プロセッサ（造材機械）の運転席から遠隔操作して、搬器を動かしている様子。

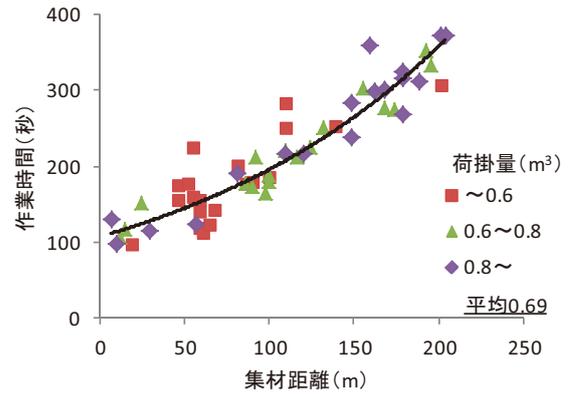


図4 集材距離と作業時間との関係

荷掛量に関係なく、集材距離と作業時間には相関があることが分かります。

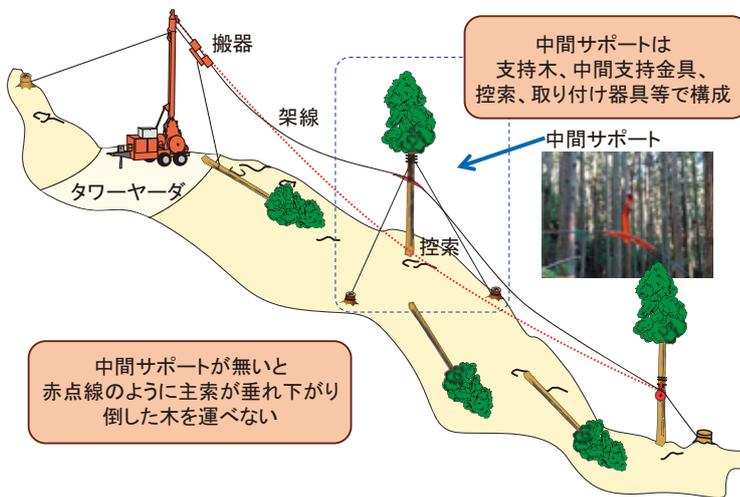


図2 中間サポートを使ったタワーヤーダによる索張り

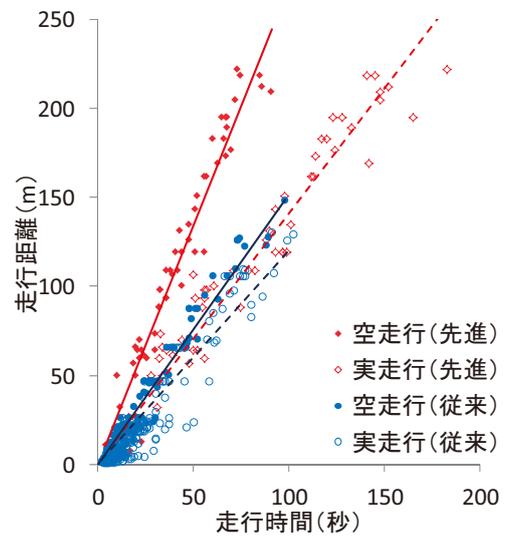


図5 搬器の走行速度

特に空走行で先進機の方が早いことが分かります。



図3 中間サポート架設の手引き

<http://www.ffpri.affrc.go.jp/pubs/chukiseika/3rdchuukiseika20.html> からダウンロードが可能です。

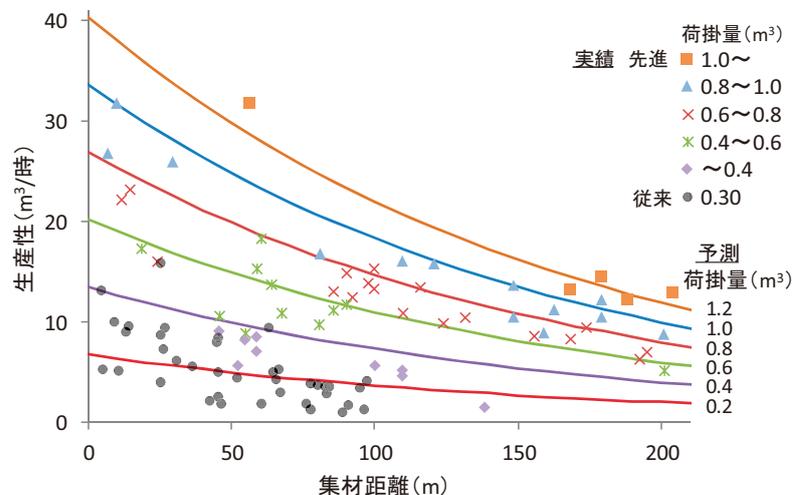


図6 架線下における集材距離と生産性との関係

実績値と図4より求めた集材距離ごとの集材時間から生産性を予測したグラフです。実績値が予測式付近に分布しており、精度の高い生産性予測式といえます。また、先進機が生産性が従来機に比べて、かなり高いことが分かります。