

欧州の先進的な林業機械だけでなく従来の国産機を 上手に使うって高い生産性を実現

林業工学研究領域

森林植生研究領域

植物生態研究領域

北海道支所

中澤 昌彦、吉田 智佳史、佐々木 達也、上村 巧、

陣川 雅樹、山口 浩和、鈴木 秀典

倉本 恵生

宇都木 玄

佐々木 尚三、津山 幾太郎

要 旨

日本の森林・林業再生には、路網整備と機械化等による新たな素材生産技術の開発が不可欠です。森林内を走る車両系機械によって伐採作業を行う CTL (Cut to Length ; 短幹材集材) 作業システムは、労働の安全性と生産性を両立したシステムとして欧州で高く評価されています。日本では、地形や樹種が異なるため、実証試験による科学的評価が必要です。そこで、長野県と北海道の緩～中傾斜地において、欧州から導入された先進的な海外機と従来の国産機を使って間伐作業と皆伐作業の実証試験を行ったところ、間伐と皆伐のいずれの作業でも地形や樹種によらず欧州並みの高い生産性を実現しました。

研究方法

欧州で普及している CTL 作業システムの日本への適応性を評価するために、実証試験を行いました。間伐については、長野県の緩傾斜地 (約 10 度) における海外機による点状および列状間伐の比較試験と、中傾斜地 (約 20 度) での海外機と国産機による列状間伐の比較試験を行いました。皆伐については、北海道の緩～中傾斜地において、海外機と国産機による帯状皆伐の比較試験を行いました。

CTL システム

CTL とは、Cut To Length の略であり、森林内で伐採木を決まった長さの丸太 (短幹材) に切って集材することです。欧州では、一般にハーベスタで切った丸太をフォワーダで集材する作業システムのことを指します。使用したハーベスタ (図 1) とフォワーダ (図 2) は、欧州で活躍している林業専用の機械です。また、北海道では、国産機を改良した先進的なハーベスタとフォワーダ (図 3) も使用しました。

間伐作業における海外機と国産機の実証試験 (長野県の事例)

緩傾斜地での点状および列状間伐について、海外機は森林内での走行性能等が高く、間伐方法の違いが生産性に与える影響は小さいことが分かりました。労働生産性は、点状間伐と列状間伐ともに $20\text{m}^3/\text{人日}$ 近くとなり、日本の間伐作業の平均的な生産性に比べ非常に高い生産性が得られました (図 4)。一方、中傾斜地での列状間伐の生産性は、緩傾斜地の 0.6 倍と低くなりますが、同じ地形条件であれば国産機より生産性は 1.3 倍高くなりました。さらに、海外機の方が斜面傾斜に対する走破性と操作性が高く、より安全であることが分かりました。

皆伐作業における海外機と国産機の実証試験 (北海道の事例)

緩～中傾斜地での海外機による帯状皆伐の労働生産性は $50\text{m}^3/\text{人日}$ 以上と非常に高いことが分かりました (図 5)。国産機においても、傾斜や樹種等の違いが皆伐作業の生産性に与える影響は小さく、路網を適切に配置して機械を上手に使うと労働生産性は $30\text{m}^3/\text{人日}$ 以上となり、当該地の平均的な生産性に比べ非常に高い生産性が得られました。また、機械の登坂能力から国産機では傾斜約 20 度が適用限界であることも明らかになりました。

CTL 作業システムのわが国への適合性

以上の結果から、CTL 作業システムは日本の緩～中傾斜地への適合性は高く、欧州の先進的な林業機械だけでなく、従来の国産機を上手に使うことで素材の生産性が $30 \sim 50\text{m}^3/\text{人日}$ と欧州並みの高い生産性 (オーストラリアの場合 $30 \sim 60\text{m}^3/\text{人日}$) が得られることを実証しました。また、このシステムを運用するための路網配置指針や森林情報整備手法を提示し、先進的機械作業システムの適否評価手法を開発しました。

本研究は、森林総合研究所交付金プロジェクト「緩中傾斜地に適した低コスト生産システムの開発」、農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業「先進機械を活用した伐採・造林一貫システムによる低コスト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 (2013) ホイール式小型ハーベスタとフォワーダを用いた間伐作業システムの開発—点状間伐と列状間伐の生産性—, 森林利用学会誌, 28(3):187-192 をご覧下さい。



図1 海外機のハーベスタ

(上：長野県の小型機、下：北海道の大型機)

伐木から造材（丸太づくり）、集積（積み置き）までを1台で行える多工程機械であり、ホイール式で傾斜地や不整地での林内走行性能が高い。



図2 海外機のフォワーダ

(上：長野県の小型機、下：北海道の大型機)

丸太の積み込みから集材、積みおろしまで1台で行える多工程機械であり、ホイール式で傾斜地や不整地での林内走行性能が高い。

図3 国産機のハーベスタとフォワーダ
(上：ハーベスタ、下：フォワーダ)

国産機のハーベスタは建設機械をベースマシンとしている。フォワーダは、ハーフトラック（前輪ホイール、後輪クローラ）で、国内最高速度を誇る。

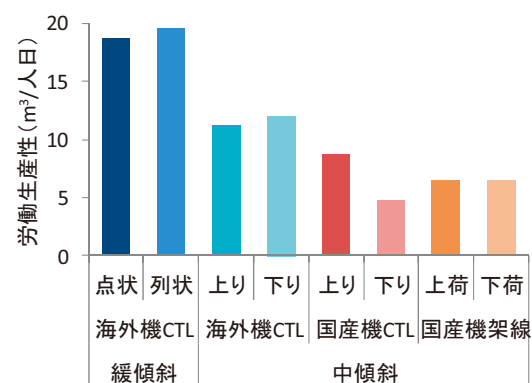


図4 海外機と国産機の間伐生産性

労働生産性は、海外機 CTL >> 国産機 CTL > 国産機 架線の順となる。上り下りの作業方向の影響は、国産機よりも海外機の方が小さい。

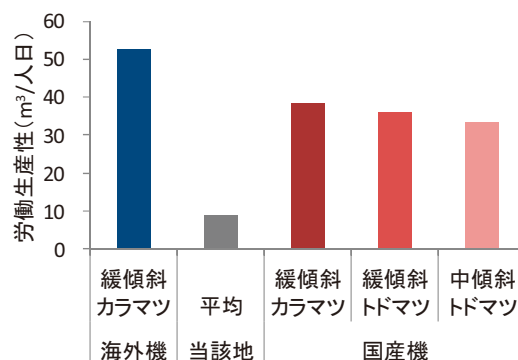


図5 海外機と国産機の皆伐生産性

労働生産性は、海外機 CTL > 国産機 CTL >> 当該地 平均の順となる。傾斜や樹種の影響は小さい。