



要旨

大径・長尺材に対応した高効率かつ安全な伐採搬出作業システムを開発するため、機械性能や、路体に求められる強度、路線計画手法を明らかにしました。造材機械では、質量 13t クラスの機械でも車体後部に 2.5t のカウンターウェイトを装着することで、直径 50cm の丸太を安全に処理できることを明らかにしました。また、作業道上で作業を行う際の路肩にかかる接地圧を明らかにし、軟弱地でも木製構造物による補強を行うことで必要な強度が得られることを示しました。

一方、路面と干渉せずに長尺材を運ぶために運搬車両の荷台後方を 0.5m かさ上げすることで安全に走行できることを明らかにしました。また、道の曲線部において積載した材とのり面との干渉を判定するツールを開発しました。これにより長尺材運搬の可否判断や対応策を机上で検討することができます。約 25 度未満の傾斜地で行われる車両系作業システムでは、質量 13t クラスの造材機械と積載量 4t クラスの運搬車両で構成される既存システムでは、通常の 4m 材生産と比較して、8m 材生産の労働生産性は 16%減少するのに対し、今回新しく開発した伐採搬出作業システムでは 17%の生産性向上が確認されました。

大径・長尺材に対応した 新たな生産技術の開発

大径・長尺材を生産するため、日本の作業条件に適応した機械性能や、路体に求められる強度、路線線形などを明らかにし、高効率かつ安全な大径・長尺材搬出作業システムを開発しました。

研究代表者

林業工学研究領域 陣川 雅樹



▼プロフィール

専門分野は森林利用学。林業機械や作業システム、木質バイオマスの収集・運搬の研究に従事。

担当研究機関

森林総合研究所（林業工学研究領域）
富山県農林水産総合技術センター森林研究所

問い合わせ先 TEL 029 - 829 - 8377（相談窓口）

表紙写真（右）：大径・長尺材のフォワーダ積載試験
（左）：胸高直径が 50cm 以上の大径木でラチェット式くさびを用いた安全で軽やかな伐木作業
（右下）：欧州で普及しているラチェット式くさび



ISSN 1349-0605

森林総合研究所交付金プロジェクト研究 成果 No.75
「大径・長尺材に対応した新たな生産技術の開発」

発行日 平成 30 (2018) 年 9 月 14 日
発行者 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所
〒305 - 8687 茨城県つくば市松の里1番地
電話 029 - 873 - 3211 (代表)

※本誌掲載記事及び写真の無断転載を禁じます。



リサイクル適性(A)
この印刷物は、印刷用の紙へ
リサイクルできます。



国立研究開発法人 森林研究・整備機構
森林総合研究所
Forestry and Forest Products Research Institute



背景と目的

日本の人工林は成熟期を迎え、半数以上が50年生以上の高齢林となっています。今後も増加する高齢林分を持続的に管理するためにも、大径木を計画的に伐採・利用することが求められています。また、6～8m以上の長尺材では、用途拡大のための研究開発により、需要の増加が期待されています。

しかし日本では、急峻な地形や狭い路網などの条件から、大径材を処理するための大型機械の導入には限界があり、大径材生産を機械化して、長尺材を運び出すことには、技術的な課題が多く残っています。そこで、大径（胸高直径50cm）・長尺材（材長8m）に対応した高効率かつ安全な伐採搬出作業システムの開発を目指しました。

大径・長尺材のための安全・高効率な作業システム

大径・長尺材を効率的かつ安全に生産するためには、重い材に耐えられる造材機械の安定性が必要です。機械を大型化せずに対応するためには、後部にカウンターウェイトを搭載することで、必要な安定性が得られることを検証しました（図1）。従来の質量13tクラスの造材機械でも、2.5トン程度のカウンターウェイトを後部に搭載することで転倒安定性が向上し、大径・長尺材として想定される直径50cmの材を安全に処理できるようになります。また、作業道を使用した長尺材の運搬（集材）では、路面に材がぶつかってしまうため、作業効率が落ちてしまいます（表紙写真右）。そこで、運搬車両の荷台後方をかさ上げする機構を考案しました（図1）。このとき、かさ上げ高さを0.5m程度にすることで、路面に干渉せず、転倒安全性も確保できることを明らかにしました。

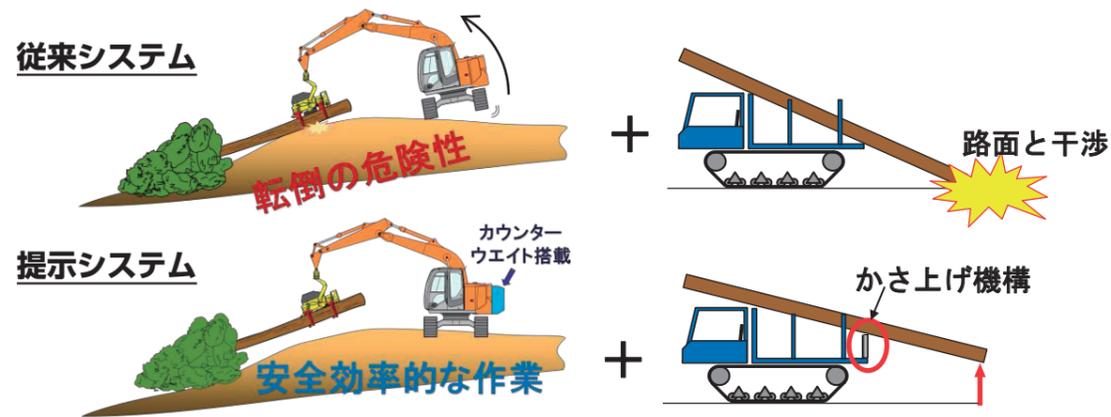


図1 大径・長尺材に対応した作業システム

大径・長尺材生産のための路網条件

造材機械が大径材を処理する際は、道の路肩部分に大きな荷重がかかります。直径50cmの材を安全に処理するためには、路体は少なくとも140kPa以上の接地圧に耐える強度が必要になります。しかし、軟弱な土質であっても、木製構造物を埋設して補強することで十分な強度が得られることが分かりました（図2）。また、長尺材がのり面にぶつからずに曲線部を通過することも必要です。そこで、運搬車両の通過判定をパソコン上で行うツールを開発しました（図3）。これにより、傾斜や道幅ごとに車両が通過可能となる曲線半径を求めることができます。

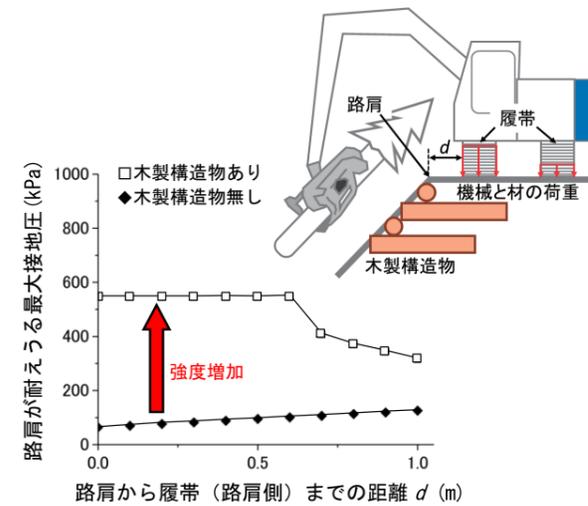


図2 木製構造物の路体補強効果

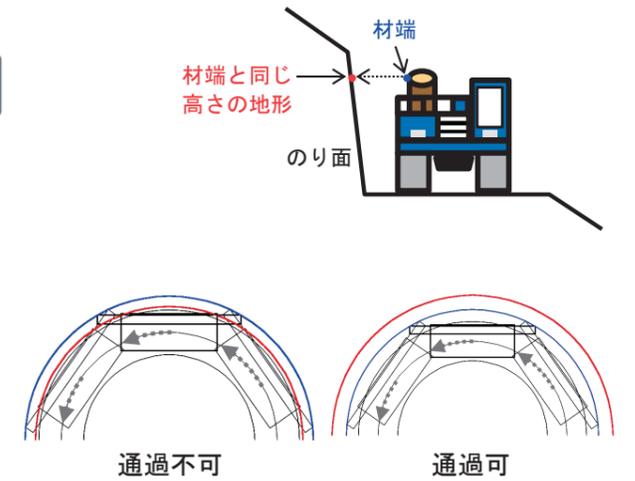


図3 路線設計ツール

青線（材端の軌跡）が、赤線（材端と同じ高さの地形線）より内側なら通過可能。

大径・長尺材の搬出作業システムの生産性

中傾斜地（25度未満）において、質量13tクラスの造材機械と積載量4tクラスの運搬車両による既存の車両系作業システムでは、8m材生産の労働生産性は通常の4m材生産と比較して16%減少しました。一方、大径・長尺材を搬出するために必要な機械性能や路網条件を満たす今回開発したシステムでは、既存システムによる4m材生産と比較して労働生産性が17%向上すると計算されました（図4）。

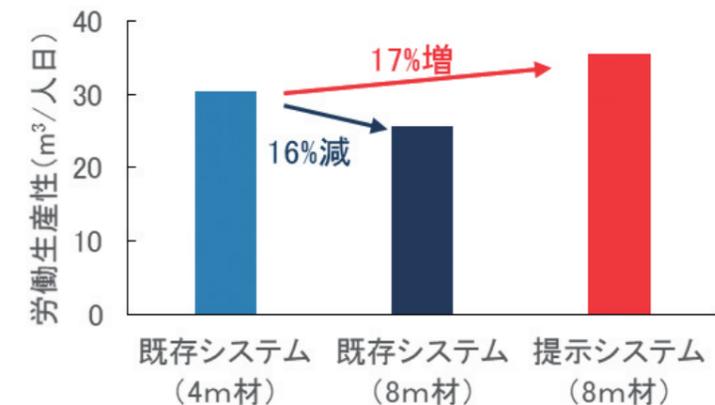


図4 大径・長尺材搬出の労働生産性

成果の活用

開発したシステムを現場に活用することで、これまで危険性が高く、非効率とされてきた大径・長尺材生産を、安全かつ効率的に行うことができます。今後、大径材・長尺材の生産量はますます増えることが予想されており、高齢林の計画的な伐採・利用の推進、長尺材の安定的な供給に貢献します。