

## 伐採から再造林までの一貫機械作業でコストを削減

北海道支所  
林業工学研究領域  
植物生態研究領域  
森林植生研究領域  
下川町

佐々木 尚三、上村 章、原山 尚徳、伊藤 江利子、津山 幾太郎  
上村 巧、中澤 昌彦、山田 健、山口 浩和、鈴木 秀典  
宇都木 玄  
倉本 恵生  
高橋 祐二、斎藤 丈寛

### 要 旨

人工林資源が利用期を迎え、木材収穫とその再造林を低コストで確実にできる技術が必要とされています。車両系機械を林内で走行させて作業ができれば、これまで危険できついとされた人力作業は一変し、安全、快適で、高い生産性を実現することができます。また伐採・搬出・地拵えの機械化に合わせて、植栽や下刈りなど造林方法そのものを見直すことも有効と考えられます。そこで、北海道下川町の緩中傾斜地にある人工林でハーベスタとフォワーダによる伐採・搬出、クラッシャによる地拵えを実施しました。クラッシャ地拵え後に大型苗を低密度植栽した結果、初期保育経費を 30～40%削減することができました。

#### 人工林の収穫と再造林技術が必要なわけ

日本の膨大な人工林資源は今まさに収穫期を迎えています。しかし、労働力の減少やコスト高から、これら森林資源の利用が進んでいません。木材の伐採と伐採跡地の地拵えをすみやかに効率よく低コストで行い、さらに労働安全や環境保全にも配慮した再造林技術が求められています。

そこで、作業条件の良い比較的なだらかな地形の場所として、北海道北部の林業の町として有名な下川町を選び、複数の車両系機械を林内で走行させる完全機械化作業を進めることにしました。

#### ハーベスタとフォワーダによる機械化伐採システム

CTL (Cut-To-Length : 短幹集材) システムでは、立木の伐倒から丸太をトラック輸送できる状態に集積する作業の全て(伐木集材作業)を、ハーベスタ(伐採機械)とフォワーダ(運搬機)の2台の機械によって行うことができます(図1)。作業者は常に安全で快適なキャビンの中で作業を行います。労働災害の原因となるチェーンソーによる伐倒作業など危険を伴うきつい人力作業が機械化されて、安全で快適、高い生産性の林業作業の実現が期待されます。

実証試験では、傾斜 20° 程度までの林地に CTL システムが使えること、森林路網を適切に配置して林内集材距離を 100m 程度に短縮すれば、労働生産性 30～50m<sup>3</sup>/人日、伐採コストは 2,000～3,000 円/m<sup>3</sup> と、これまでの平均的な効率やコストを 2 倍以上改善することができることを示しました(図2)。

#### 伐採後の整地作業「地拵え」

伐採跡地は未搬出材や枝条が散乱していて、植林する

には地拵えが必要です。この作業は、通常、刈払い機などによる人力で作業が行われることが多く、伐採と同様に危険できつく、効率の面でも不利です。

そのため、未搬出材や枝条、地表の前生植生を破碎するクラッシャを、ハーベスタのベースマシンとして使われていた油圧ショベルのアームに装着し、さらにレーキ(鉄の歯を櫛状に並べたもの)を付加したうえで(図3)、機械による地拵えを試みました。これにより従来の人力による作業と比べて作業効率はアップしました(図4)。加えて、地表植生や残存木や枝条を破碎するとともに地表の耕耘ができ、のちの植林作業がスムーズに行えるようになりました。

#### 伐採と造林の一貫作業

クラッシャによる粉碎物が土壌を被覆することで苗木の競合植物が抑制され、下刈りを削減する効果があることも明らかになりました。クラッシャによる地拵え後に大型苗を 1,000～1,500 本/ha の低密度で植栽した結果、地拵えから下刈りまでの初期保育経費を 30～40%削減できました(図5)。伐採との一貫作業を行えば、人工林管理経費の全体として 3 割のコストカットも可能です(図6)。下川町有林をモデルとした場合、このような一貫システムは下川町有林全体の 82% で実施可能です。

本研究は、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。

詳しくは原山尚徳 他(2016) 北方森林研究 64 : 61-62. 及び、佐々木尚三(2016) 森林利用学会誌 31 (1) : 4-10. をご覧下さい。



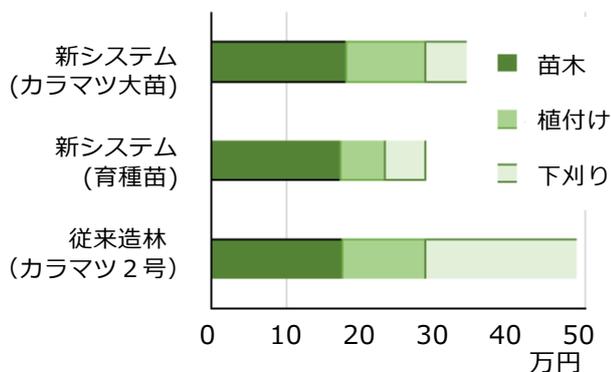
**図1 ハーベスタ・フォワーダシステム**

伐採の全ての工程を2台の機械だけで行うことができます。写真のような先進機はもちろん、国内で普及している従来機でも、高い生産性や安全性が期待できます。



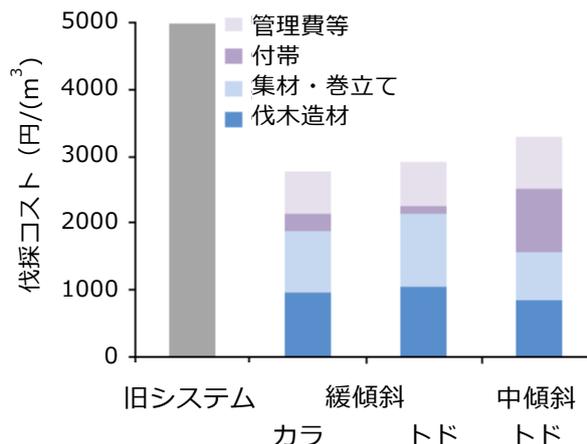
**図3 クラッシャによる地拵え作業**

伐採作業と同様に傾斜 20° までの林分で作業が可能でした。



**図5 初期保育経費の比較**

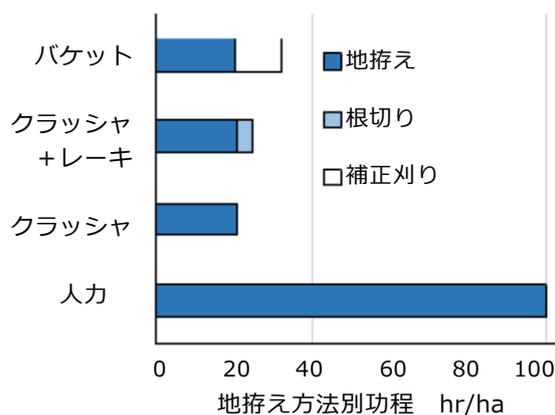
クラッシャ地拵え後にカラマツ大苗や育種苗を低密度植栽することで、初期保育経費を30-40%削減できました。



**図2 伐採コストの比較**

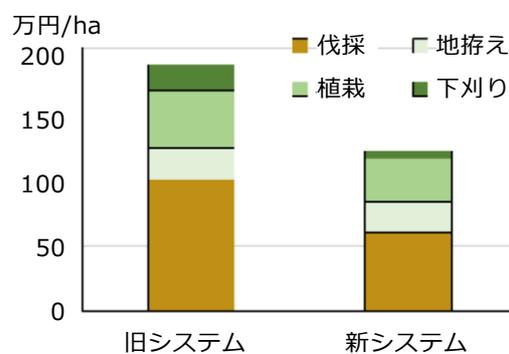
旧システムはチェーンソーとトラクタを使用するシステム。ハーベスタ・フォワーダによる全機械化伐採システムで3~4割のコスト削減となりました。

「カラ」はカラマツ林、「トド」はトドマツ林の実証例。



**図4 クラッシャ地拵え作業の効率**

同じ機械化地拵えであるバケット地拵えは人力補正刈りが必要です。



**図6 伐採・造林の経費比較**

伐採と造林の一貫作業を行えば、全体として3割のコストカットも可能です。