

機械地拵え作業の特徴と工期

高野毅・小山泰弘・百瀬浩行・大矢信次郎(長野県林総セ)

皆伐再生林の増加に伴い、エクスカベータによる機械地拵えを行うことが増えている。しかし、機械地拵えの現状やその労働生産性については十分に把握されていない。そこで本報では長野県南佐久郡佐久穂町で実施されている機械地拵え作業の特徴と労働生産性を明らかにするために工期調査を行った。その結果、機械地拵えは森林環境保全整備事業で設定されている人力地拵えの歩掛よりも労働生産性が高かった。また作業の特徴は、傾斜が20度を越える林地にエクスカベータが進入して機械地拵えを行う事例が多くみられた一方で、急傾斜の林地へ進入しないためのレーキを考案・自作している事例がみられた。

キーワード：労働生産性、林内進入、レーキ

I はじめに

森林資源が充実するとともに、皆伐再生林する林地が増加している。一方、国庫補助の森林環境保全整備事業では、平成27年度以降作業工程の歩掛が大きく見直され、それ以前は人力地拵え(26~98m²/人時)1種類であったものが、人力刈払い地拵え(98m²/人時)、人力枝条片付けのみ(333m²/人時)、一貫作業システム機械地拵え(1,029m²/人時)の3種類に変更された。なお事業検査時に機械で地拵えができる区域があり、測量等で明確に区分けをしない限りは、全面積に機械地拵え歩掛を適用している。長野県内の人工林の約半分を占めるカラマツ林では、皆伐は全木集材で行うことが多く、その際に多くの枝が折れること、広葉樹等の主林木以外の高木や下層植生が豊富であるため(1)、林地残材の量がスギやヒノキの林分より多くなる傾向がみられる(2)。このため林業事業体では、従前の人力地拵えを行うと、作業コストに比べて補助金が少額となり採算が合わず、無理をしてでも機械地拵えを実施している状況が散見される。しかし、機械地拵えの現状やその労働生産性については十分に把握されていない。そこで、本報では長野県南佐久郡佐久穂町で実施されている機械地拵え作業の特徴と労働生産性を明らかにするために工期調査を行った。

II 調査方法

調査は、長野県南佐久郡佐久穂町の町有林の皆伐現場で行った。調査地の概要は表-1のとおりである。機械地拵えは、エクスカベータのヘッドがバケット又はグラップルの場合及びヘッドがグラップルでレーキを持たせた場合で行った。バケット又はグラップルの場合、エクスカベータが林内に入って作業を行った。グラップルにレーキを持たせた場合は、作業道上から地拵えを行った。なおレーキは施業請負者である(有)

カネホ木材が考案・自作したもので、カラマツの丸太をスポーツグラウンドの整地に使用する「トンボ」状にボルト留め加工したものである。レーキ先端に突き出した複数本のボルト(φ30mm、長さ30~50cm)で林内に散乱している枝条をひっかけ、グラップルでレーキの柄にワイヤロープで接続している小棒部を掴んで引き寄せることで、枝条をエクスカベータ付近まで集積させることができる(図-1)。レーキの幅は約2mで、長さはエクスカベータの標準バケットサイズが0.25m³級では約6m、0.45m³級では約10mを使用した。

地拵え作業の1サイクルは、エクスカベータが対象区域に到着して地拵えを開始してから、地拵えを終了し次の対象区域に移動し始めるまでとした。地拵え作業をビデオ撮影し、映像から目視で作業時間を区分した。対象区域の面積は、地拵えが終わった後コンパス測量により得た。

III 結果と考察

工期調査から得られた労働生産性と林地傾斜との関係を図-2に示す。機械地拵え作業の労働生産性は、グラップルにレーキを持たせた場合(355~565m²/人時)は、バケット又はグラップルを使用した場合(747~1,382m²/人時)に比べて低かった。しかし、いずれの場合も森林環境保全整備事業で設定された人力による2つの地拵えの歩掛よりは高かった。一方、グラップルにレーキを持たせた場合は、森林環境保全整備事業で設定された一貫作業システム機械地拵えの歩掛よりも低かった。また、林地傾斜と労働生産性に明確な関係は見られなかった($r=0.09$, $P=0.78$)。

機械地拵え作業の特徴は、バケット又はグラップルを装着した場合は、20度以上の傾斜の林地へ入っての作業が多かった。特にバケット容量が0.25m³級では車体が前後に大きく揺れることが多く、0.45m³級に比べ

て不安定な状態で作業を行っていたと考えられた。またヘッドがグラップルの場合、バケットよりも重量が大きいため、回転時に機体の不安定度が高くなると考えられた。地拵え時のエクスカベータの向きについては、上向きの方がバランス良く、車体は安定していた。しかし、斜面下方に行くにしたがって集積する枝条量が増えるため、オペレータにとって作業がしづらい状態となっていた。既存の報告(3)のように、上向きで後退しながら枝条を車体の前方へ縦向きにして集積するような工夫が求められる。

また、林内に入って地拵えを行う場合(レーキを用いない場合)、エクスカベータはいずれも斜面下へ向かって地拵えを行っていた。複数回の林地走行は表土硬化を招くため、林地保全上は斜面上部から林地に入り、地拵え後は作業道を迂回して斜面上部へ戻るのが望ましいと考えられる。ただし、迂回距離が大きくなると移動時間が大きくなり、単位時間当たりの地拵え面積が小さくなるので、迂回距離を考慮した路網配置に留意する必要があると考えられる。

グラップルにレーキを持たせて行う地拵えは、林地傾斜が急な箇所でも道上から作業ができるという利点がある。しかし、グラップルの作業目的(伐木等機械：伐木、造材又は原木若しくは薪炭材の集積を行うための機械)に適合した作業か疑義がある点等に課題があると考えられる。

IV 終わりに

機械地拵えの労働生産性は、エクスカベータのヘッドがバケット、グラップル及びヘッドがグラップルでレーキを持たせた場合いずれでも、森林環境保全整備事業で設定された人力による地拵えの歩掛よりも高かった。また、林地傾斜と機械地拵えの労働生産性に明確な関係は見られなかった。

今後の課題としては、安全かつ適正に機械地拵えを実施するための上限林地傾斜の設定が挙げられる。また、急傾斜地に進入しての機械地拵えを避けたために考

案されたレーキについては、安全上の作業手順や法令上の解釈を整備する必要がある。

引用文献

- (1) 小山泰弘・山内仁人(2011) 針広混交林造成に向けた更新技術の開発. 長野県林総セ研報 25:29-44
- (2) 百瀬浩行・小山泰弘・高野毅・大矢信次郎(2018) カラマツ林の皆伐作業における下層植生の影響. 中部森林研究 66:91-92.
- (3) 大矢信次郎・中澤昌彦・猪俣雄太・陣川雅樹・宮崎隆幸・高野毅・戸田堅一郎・柳澤賢一・西岡泰久(2018) 緩傾斜地から中傾斜地における機械地拵え作業の生産性とコスト. 森林利用学会誌 33:15-24

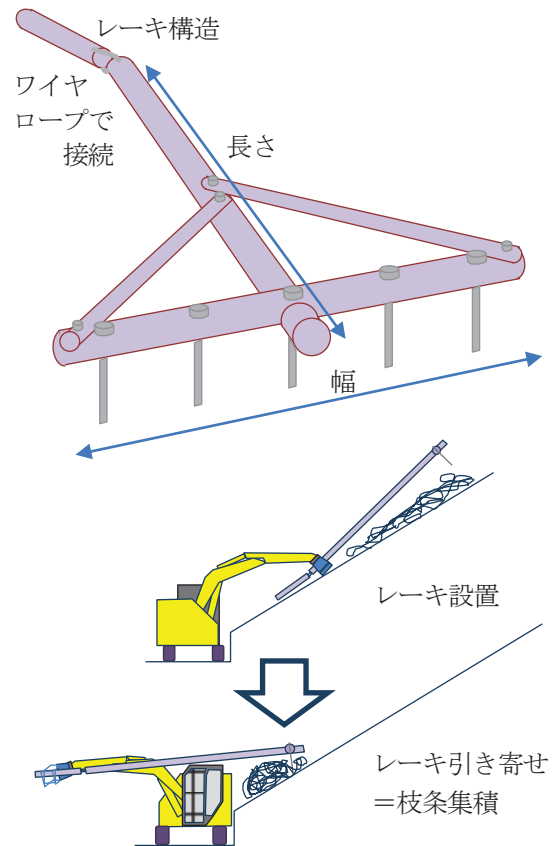


図-1. レーキの構造と枝条集積方法

表-1. 調査地概要

調査地	大石熊取 C	大石熊取 A	栃ノ木 I
調査日	H29. 6. 23	H29. 9. 15	H30. 8. 23
林地傾斜	13~23°	21~26°	16~30°
調査対象 ヘッド	バケット (3)	バケット (8)	グラップル (1)
(調査数)	(767m ²)	(3, 228m ²)	(256m ²)
(調査 面積)			グラップル+ レーキ (4) (609m ²)

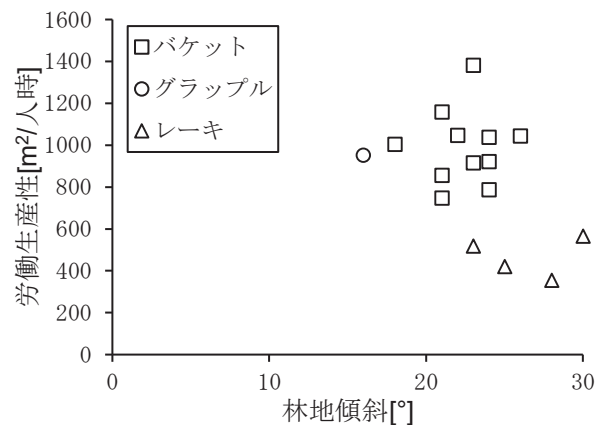


図-2. 林地傾斜と地拵え労働生産性との関係