

### 3-4. 実証地の主伐・集材・搬出・地拵え作業システム

実証に伴う作業システムは、伐採から未利用材の集荷までの作業による未利用材の集荷量の調査と検証、並びに未利用材と用材の販売益が、一連作業（伐採、集材、搬出、地拵え、木くず燃料化）の生産コストを上回って収益を確保できる作業システムの検証である。

このため、実証した作業システムは、実証地域で既に構築されている作業システムで、生産性が高い作業システムを選択した。

伐倒、集材、搬出作業にあたっては、作業前に事業者の実証事業の趣旨の説明を行い、各事業者が通常行っている最も高効率な作業手順による施業の実施を依頼するとともに、林地未利用材の効率的な集荷をイメージした施業に取り組んだ。また、一体で作業を行う地拵えについても、搬出路の位置や枝条の散乱について配慮した集材作業に取り組んだ。

道東地区と道央地区の林床の膝丈のミヤコザサ全刈り前処理については、植栽範囲全面の機械地拵えが可能と判断したため実施しなかった。

また、林地未利用材の活用方法は原則、未利用材の直接搬出・販売を行わず現地に移動式チップパー機を持ち込み、現地で木くず化を行い、ファームダンプで木くず化した燃料等の出荷とした。

#### 1) 道東地区（鶴居村）

##### (1) 作業システム

道東地区の作業システムは、図 3-4 に示すとおり、フェラバンチャとグラップルによるシステムである。本作業システムは全道的に普及するシステムであり、特に地形が平坦な道東地区、道央地区のほか、降雪量が多い上川、オホーツク地区で多く導入されているシステムである。降雪量が多い地域における普及は積雪期の伐倒に伴う根掘りがフェラバンチャで容易に行えるためである。

実証では伐木の 90%をフェラバンチャで行い、村道林縁部・送電線部の 10%をチェーンソーで行った。集材はグラップルの全木送りで村道沿いに開設した土場に自走で送った。造材は土場でプロセッサにより行い、2台目のグラップルで極積を行った。

地拵えは、鶴居村森林組合が保有するトラクタのPTOを使った林業用クラッシャーで行った。地拵え機械は主伐に使用した林業機械以外であるが、自走できるトラクタのため、回送費は不要で、実質 1.5 日で本機のみで作業が終了している。

木くずの生産はクローラ型切削チップパー機とした。チップパー機にはグラップルが装備されていない機械であったために、グラップルとチップパー機を別工程で回送して、木くず生産・販売を行った。

なお、道東地区の鶴居村周辺には、現時点で燃料用の木くず需要が無いため、地域で木くずが高利用される牛の敷藁代替品として層積 2,300 円/m<sup>3</sup>で出荷した。



図 3-4 道東地区（鶴居村）における作業システム

(2) 生産性を向上させる作業システムポイント

- ① フェラバンチャの伐木技術が高く、実質 340 本の立木を 1 日で伐木処理した。
- ② フェラバンチャによる伐木のカットラインを地際として、集材時のグラップル走行と、地拵え時の障害の低減をはかった。



写真 3-4 フェラバンチャによる立木の地際カット



- ③ フェラバンチャで伐木した全木は、集材しやすいように、集材移送方向に元口を揃えて、数本単位でまとめて置くことで、グラップルによる木寄せ作業が不要となり、集材効率の向上をはかった。



写真 3-5 フェラバンチャの伐木状況

- ④ グラップルの木寄せを半地引として、ミヤコザサの葉落としを試みて、地拵え作業の削減を試みた。
- ⑤ グラップル集材路は、実証地の中央に設定して、地拵え機械（トラクタ）が容易に林内に乗り込めるように配慮した。
- ⑥ 2台目のグラップルは造材工程を判断しつつ、造材桧積 40%、集材作業 60%程度の割合で作業を行い、集材のボトルネックを解消した。
- ⑦ 地拵えは、北海道の活用実績が鶴居村森林組合のみのトラクタ PTO に装着する林業用クラッシャ（ドイツ製）で、高効率で低コストの地拵えを行った。ただし、オペレータの経験不足から、過去実績で1日工程の作業が1.5日工程となった。



写真 3-6 林業用クラッシャによる地拵え

- ⑧ 木くず生産は、未利用材輸送に伴う機械経費と輸送経費の削減をはかるために、現地で木くず化してからの出荷を試みた。しかし、移動式チップパー機の自走できる車両系機械の手配が出来なかったため、止む無くクローラ形式とした。また、グラップルの装備が無い機械の選択となったため、想定する低コスト生産が難しかった。



写真 3-7 クローラ形式チップパー機とグラップルセット

### (3) 作業システムと効率、安全性、未利用材集荷などの状況

- ① 作業を実施した摩周木材工業(株)では、本作業システムを年間 200 日程度稼働させている。現場技術者は 1 班 4 名で、主伐と間伐のみの素材生産を専門とする。
- ② 現在の作業システムの課題はイワフジ GP45V プロセッサの長尺に不安定がある。
- ③ 集材範囲が広くなれば作業効率が極端に低下するため、集材範囲を 1.0ha 程度にして、造材・極積する土場の確保が必要である。
- ④ フェラバンチャによる伐木は熟練技術が必要で、伐木時の倒し方が悪いと、バックホウのキャビンに枯れ枝や樹冠部が落下して危険である。



写真 3-8 フェラバンチャによる伐木は熟練が必要



- ⑤ 鶴居村周辺のカラマツ林は、平坦地が多く植栽木の素性も良いため、根部の曲りや腐れは少なく、未利用材の発生割合は非常に少ない。



写真 3-9 実証で土場に集積できた枝条と根部の追上材量

- ⑥ カラマツは、全木木寄せ集材中に枝条がほぼ落下するので、未利用材としての枝条発生率が低い。



写真 3-10 全木木寄せ集材したカラマツ

#### (4) 一体作業に取り組んだ事業者と技術者の見解

- ① 事業者：主伐・間伐に伴う素材生産事業が主であり、造林作業は殆ど行わない。しかし、今回のように造林に伴う地拵えを考えると、伐木集材は、地拵えの枝条整理は楽だと認識する。伐木・集材の作業工程も通常の作業と大きく変わるわけでもないので、地形的な条件はあるが、事業発注者の依頼があれば対応は出来る。
- ② 技術者：地拵えのイメージがつかめず、集材の仕方に多少の戸惑いはあったが、集材ラインを決めてくれれば、作業手順の違いは無い。後作業を考えることで、現場の仕上がりが（伐採跡地）は綺麗である。
- ③ 技術者：木寄せ集材の時に、グラップルで丸太を掴み<sup>ほうき</sup>箒のようにして集材することで、予想以上に散らばった枝条を1か所に纏められることが解った。一体作業には有効な手法である。
- ④ 技術者：この一体作業はフェラバンチャによる地際のカットが出来るか否かで、生産性が大きく変わる。また、集材移送を考えた伐木のまとめが生産性を上げるポイントで、オペレータの教育が重要である。