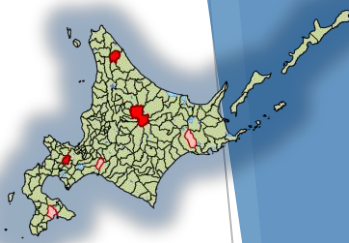


林地未利用材集荷システム 実証事業実施概要



事業の目的

北海道内の人工林が利用期を迎える中、「再生可能エネルギーの固定価格買取制度（FIT制度）」の創設後、大規模な木質バイオマス原料の供給が求められています。他方、森林施業から発生する林地未利用材は、集荷・搬出のコストに見合った収益を得られず利用が伸び悩んでいる状況にあります。

このため、林業木材課では伐採から地拵えまでの一連作業において、林地未利用材の収益性を確保する集荷・搬出手法の実証や、コストの削減といった経済的な検証を実証しています。



実証地の選定

●実証地の条件

- ・林地未利用材の集荷・生産を行う施業地
- ・主伐施業地
- ・伐採から地拵えの一体施業を行う施業地
- ・補助事業で実施する個所と重複しない
- ・短幹集材施業地を含む
- ・既存システムの一部変更による実証を含む

地区	協力事業体	団地位置	林況
道北	中頓別・浜頓別町森林組合	中頓別町敏音知	カラマツ 12齢級
道北	上川町森林組合	上川町菊水	カラマツ 12齢級
道央	ようてい森林組合	京極町錦	カラマツ 12齢級

コストや集荷の調査・検証

項目	調査検証方法
コスト把握	<ul style="list-style-type: none"> ・作業日報をベースに工程別作業時間、生産量、現場経費等のデータを整理してコスト・生産性等を分析 ・調査員張り付きで作業時間検証及びビデオ撮影によるラントタイム分析
集荷量	<ul style="list-style-type: none"> ・実証地は、毎木調査により主伐前の立木材積を把握 ・出材積（用材）は、製品丸太の検知（検品）により材積把握 ・林地未利用材は、木くず燃料t（トン）とチップm³層積、並びに水分率（W.B.）を把握
検証方法	<ul style="list-style-type: none"> ・道内の類似調査データとの比較検証 ・工程別生産性等は、主伐施業地全体との比較検証 ・本事業地3か所の比較検証を実施

- ・各事業体の実績データを基に実証データとの比較検証
- ・道内のこれまでの類似データを基にしたコスト削減効果を検証
- ・現場技術者へのヒアリングから作業効率や安全性、労働強度を検証
- ・現地検討会の意見交換によるコスト削減を図る上で課題洗い出しによる検証

実証地の林況

【道北地区（中頓別町）】

中頓別町敏音知

31林班52-57小班,60小班

カラマツ人工林

林 床：クマイザサ

実証面積：1.32ha

立木本数：1,375本

材 積：601.14m³

地 形：斜面方位は南～西、斜面傾斜は1～34°
尾根地形で一部急傾斜地。



【道北地区（上川町）】

上川町菊水

31林班10,11小班

カラマツ人工林

林 床：クマイザサ

実証面積：0.64ha

立木本数：289本

材 積：287.16m³

地 形：斜面方位は北～北東、斜面傾斜は1～4°
と全体的に平坦。



【道央地区（京極町）】

京極町錦

72林班47小班

カラマツ人工林

林 床：クマイザサ

実証面積：0.63ha

立木本数：251本

材 積：211.55m³

地 形：斜面方位は北～北東、南西、斜面傾斜は1～23°
尾根地形で一部急傾斜地。



発行/水産林務部林務局林業木材課木質バイオマスグループ

平成30年度木質バイオマス資源活用促進事業（林地未利用材集荷システム実証事業）委託業務成果より作成

実証方法および実証結果（伐採から地拵えまでの一貫作業）

●道北地区（中頓別町）

（チェーンソーとフェラバンチャによる伐木、ザウルス（グラップル）とブルドーザによる全木集材システム）

・実証では伐木の6割をチェーンソー、4割をフェラバンチャで実施。集材はブルドーザおよびグラップル（ザウルス）の全木送りで町道沿いに開設した土場に自走。造材は土場でストローク式ハーベスタ、2台目のグラップルで極積。

- ・地拵えは、主伐前のササ全面刈りとグラップル用大型レーキで実施。
- ・木くず生産はトラクタ牽引式チッパー機で実施。

◇ポイント

- ・実証地内を伐採前に全面ササ刈りを実施した。
- ・実証地内の中央尾根部に集材路を開設し、全木集材の高効率化と林床荒廃の低減をはかった。
- ・通常のブルドーザ全木集材から、グラップル集材に切り替え、作業性向上と生産低コスト化を試行。
- ・未利用材を細かに造材せず風通しを考慮して梢端部を堆積。現地で木くず化を実施。

<実証結果：生産性・コスト>

- ・生産性：14.05m³/人日
- ・伐出コスト：3,695円/m³
- ・地拵えコスト：787,431円/ha
- ・木くず生産コスト：681円/m³層積



●道北地区（上川町）

（フェラバンチャ伐木、グラップル集材システム）

・実証では伐採の9割をフェラバンチャ（ザウルス）、町道沿いの林縁木はチェーンソーで実施。集材はグラップル（ザウルス）の全木送りで町道沿いの土場に集材。造材はプロセッサで実施、グラップルで極積。

- ・地拵えは、伐採前に林業用クラッシャーで全面ササ刈りとグラップル用大型レーキで実施。
- ・木くず生産はトラクタ牽引式チッパー機で実施。

◇ポイント

- ・実証地内を伐採前に全面ササ刈りを実施した。
- ・集材作業の効率を考え、フェラバンチャでのカットラインを地際にした。
- ・グラップル（ザウルス）とグラップル（イワフジGP90）の連携による全木集材を実施。
- ・伐木と集材、造材を並列作業とし、カラマツを先行して実施したのちに、枝条の多い広葉樹を造材した。
- ・グラップル用大型レーキによる地拵えを実施。
- ・未利用材を細かに造材せずに風通しを考慮して梢端部を堆積。現地で木くず化を実施。

<実証結果：生産性・コスト>

- ・生産性：11.62m³/人日
- ・伐出コスト：4,741円/m³
- ・地拵えコスト：328,094円/ha
- ・木くず生産コスト：849円/m³層積



●道央地区（京極町）

（ハーベスタ、グラップルとフォワーダによるシステム）

・実証ではハーベスタで伐木と造材を行い、6t積フォワーダで短幹を林道沿いにグラップルで極積するCTLシステムと、ハーベスタで伐木後、グラップルで林内に木寄せしてから、再びハーベスタで造材し、フォワーダで搬出してグラップルで極積するシステムの2通り実施。

- ・伐採前に林業用クラッシャーで全面ササ刈りとグラップル用大型レーキで実施。
- ・木くず生産はトラクタ牽引式チッパー機で実施。

◇ポイント

- ・ハーベスタでの伐採高が高いことから、集材作業に支障が出ないように、フォワーダ集材の走行ルートを決めた。
- ・グラップルによる林内木寄せ後に造材するため、林内の数か所にD材や枝条が集積。
- ・グラップル用大型レーキによる地拵えを実施した。（しかし、伐木前のササ処理を実施しなかったため、他地域よりも仕上がりにササが多く残った。）
- ・未利用材は造材箇所に地拵えのササとともに堆積。

<実証結果：生産性・コスト>

- ・生産性：20.03m³/人日
- ・伐出コスト：3,956円/m³
- ・地拵えコスト：176,952円/ha
- ・木くず生産コスト：972円/m³層積



意見交換等の概要

(1) 実証に用いたチップパー機について

今年度の意見交換会では、移動式のチップパー機を用いて現地で木くず化の実証を行った。チップパー機の性能（動力、燃料など）は、トラクタ側の出力と油圧量が適合すれば動かすことが可能となる。年間の事業量のより、チップパー機の規模も変わる。また、年間の稼働状況により、維持管理費用も変わる。



道北地区（中頓別町）

(2) 実証にかかる施業方法について

今年度の実証では全木集材を主としたものを行ったが、全木集材が短幹集材かは世界的な課題でもあり、土地の事情によって左右されている。そのため、地域の林業の形態や路網条件等で臨機応変に対応することが望ましい。また、葉まで収集してしまうと林地の栄養供給の観点から課題があるので、全木集材は反対であるとの意見もあった。



道北地区（上川町）

(3) 実証にかかる木くず生産について

全木集材で集めた未利用材をトラクタ牽引式チップパーで処理することによる成果は今年度の実証も踏まえて明らかとなったが、事業体によってはすぐに作業システムを移行できない場合もある。そのため短幹集材でも効率よく未利用材を集める方法を模索したい。



道央地区（京極町）

(4) バイオマス事業全般（ビジネスモデル）について

実証事業で用いたトラクタ牽引式チップパー機を活用することで、未利用材を活用したビジネスモデルが構築できそうだが、コストが安いものではないために、手が出せない旨の意見が出された。現場に応じた未利用材の活用を検討することが必要となり、1社だけではなく複数社でシステム販売するなど、事業量を確保し、事業規模を安定させることも必要であるとの見解が示された。

(5) 林業の活力と未利用材利用状況について

現地検討会のアンケート結果により、地域における林業や木材流通、未利用材の利用状況等を把握した。今年度の実証地はいずれも、当該地域または周辺地域において、バイオマスの発電事業や熱利用事業等が行われている。

道北地区（中頓別町）では、地域の林業も未利用材利用状況のいずれにおいても停滞しているとの意見が出された。他の地区においても、事業体および林業の担い手が不足しているといった懸念があるとの見解が示された。

以上のことより、バイオマス利用の需要がある地域においても、供給する側の体制が整っていないことや、本来使用したい林地残材が十分に活用しきれしていないことが示唆された。

意見交換会 参加者内訳

区分	道北地区 (中頓別町)	道北地区 (上川町)	道央地区 (京極町)
国	6	10	5
北海道	12	16	12
他県関係者			3
市町村	6	7	
森林組合	3	11	3
民間事業者	21	33	31
個人	3	1	
主催・講師・事務局	17	16	21
合計	68	94	75

◇今回の実証データと従来工法や既往データとの比較検証

・林地内に未利用材を散在する施業ではなく、未利用材が一か所に集中するような施業を実施することにより、利益確保につながる。

・全木集材を基本として、未利用材の積極的な活用が事業の収益性確保につながる。機械造材時に長材のままにすることで、生産性と事業収益が向上する事例もある。

・林床のササが密生している地域では、主伐前に伐採を行うことで、作業性は向上するものの、地拵え経費が割高になる場合がある。

・本実証における木くず生産コストは、既往データとの比較では、高効率で低コスト化が図られている。

項目	単位	道北 (中頓別)	道北 (上川)	道央 (京極)	道東 (鶴居)	道央 (安平)	道南 (北斗)	既往A	既往B	既往C	既往D		
生産性	m ³ /人日	14.05	11.62	20.03	24.28	20.10	12.64	—	35	17.1	—		
伐出コスト	円/m ³	3,695	4,741	3,956	2,821	3,018	4,394	5,728	3,000	4,200	—		
地拵えグラブ	円/ha	※787,431	—	176,952	—	107,074	309,047	177,900	—	—	172,000		
地拵え林業用クワ	円/ha	—	※328,094	—	131,096	—	—	—	245,050	—	—		
	単位	道北 (中頓別)	道北 (上川)	道央 (京極)	道東 (鶴居)	道央 (安平)	道南 (北斗)	既往E1	既往E2	既往E3	既往F1	既往F2	既往F3
木くず生産工	円/m ³ 層積	681	849	972	2,126	1,537	982	2,400	2,700	3,400	4,060	6,301	1,816

※道北（中頓別・上川）の地拵えには、主伐前のササ刈り経費を含む

注）既往A：北海道水産林務部平成29年度造林事業標準単価、既往B：緩中頓斜地を対象とした伐採造林一貫システムの手引き（2016年 森林総合研究所北海道支所）、既往C：北海道の人工林間伐コストの低減に関する一考察（2013年、道総研林業試験場（酒井・木幡・劉馬・渡辺）、既往D：低コスト施業の手引き-施業方法を見直しませんか-（平成26年 北海道水産林務部）、既往E：地域で活かそう森林バイオマス（実践編）（地独北海道立総合研究機構林業試験場・林産試験場、平成26年）（E1：現場、E2：工場、E3：中間工場）、既往F：木質バイオマス安定供給体制構築事業結果報告書（平成29年 上川総合振興局木質バイオマス推進室）（F1：音威子府村、F2：美深町、F3：上川町）のデータより算出