

林野庁補助事業

令和5年度「新しい林業」に向けた林業経営育成対策
のうち経営モデル実証事業

川下側の需要を反映した川上での効率的な素材生産及び特定母樹
「遠田2号」及び早生樹「ユリノキ」の低密度植栽による低コスト
造林での収支採算性向上の取り組み
事業成果報告書

令和6年3月

守屋木材株式会
宮城県林業技術総合センター
株式会社仙台木材市場
株式会社佐藤製材所
有限会社寺島木材

目 次

I	実証事業の概要・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	1
1	事業の名称	
2	取組の背景	
3	実証のテーマ	
4	実証団体の構成	
5	林業経営体、支援機関、実証事業関係者連関図	
6	実証事業の内容	
7	実証事業の目標	
II	実証事業の実行結果及び課題・・・・・・・・・・・・・・・・	5
1	令和4年度の実施結果及び課題	
2	令和5年度の実行結果	
2-1	協議会、現地検討会の開催経過	
2-2	令和5年度の実行結果及び取組の評価と課題	
3	実証事業の総括	
3-1	主伐	
3-2	再造林	
3-3	経営収支の分析・評価	
III	今後の事業の展開方向・・・・・・・・・・・・・・・・	25

I 実証事業の概要

1 事業の名称

『川下側の需要を反映した川上での効率的な素材生産及び特定母樹「遠田2号」及び早生樹「ユリノキ」の低密度植栽による低コスト化造林での収支採算性向上の取り組み』

2 取組の背景

A材・B材の需要が弱まる中、宮城県内に稼働する大型の木質バイオマス発電所による木質燃料需要が増加し、県産材の増産や安定供給体制の構築が必要となる。森林の持続的利用の観点から、伐採跡地を確実に更新する必要がある。再造林を確実に実行されるようにするためには、採算性の高い採材方法で収益増加、更に伐採～造林～保育及び流通における低コスト化及び作業の効率化を実現することで、適正な山元還元を行い、将来の収益を向上させることが不可欠である。また、宮城県産材の増産及び安定供給体制の構築には、素材生産者と製材・合板需要者間の情報共有が不可欠であり、どのように情報共有を行うのか、どのような体制を構築すべきなのか検討する必要がある。

3 実証のテーマ

川下側の需要を反映した川上での効率的な素材生産及び特定母樹「遠田2号」及び早生樹「ユリノキ」の低密度植栽による低コスト造林での収支採算性向上の取り組み

4 実証団体の構成

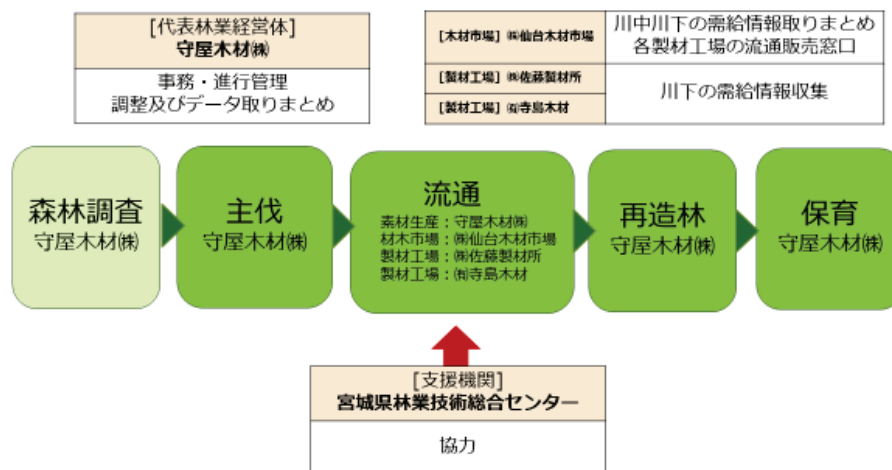
代表林業経営体：守屋木材株式会社

木材市場：株式会社仙台木材市場

製材工場：株式会社佐藤製材所、有限会社寺島木材

支援機関：宮城県林業技術総合センター

5 林業経営体、支援機関、実証事業関係者連関図



6 実証事業の内容

(1) 実施場所

令和4年度事業地 宮城県加美郡色麻町小栗山五輪地内

スギ再造林地（令和4年植栽） 面積2.89ha(社有林5.67haの一部)

令和5年度事業地 宮城県伊具郡丸森町矢間山田字市子沢地内

スギ人工林（49～51年生、主伐後、再造林） 面積0.84ha(社有林32haの一部)

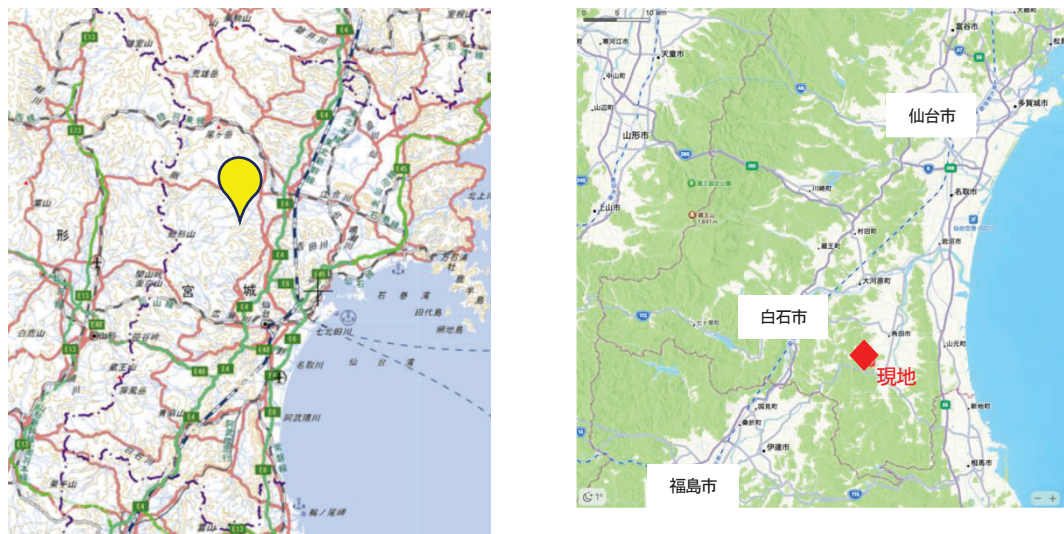


図1 令和4年度・5年度事業実施場所
左：令和4年度事業地、右：令和5年度事業地

(2) 事業区分毎の計画内容（森林資源調査、素材生産、流通、再造林等）

① 主伐

- ・実証事業地において森林調査を実施した後、主伐、再造林、保育を実施する。
- ・宮城県林業技術総合センターの協力のもと、素材生産者（守屋木材株式会社）と木材需要者（株式会社仙台木材市場、株式会社佐藤製材所、有限会社寺島木材）が需給情報を共有して、素材生産を実施するとともに、需給情報に基づいた木材供給を適切かつ効果的に実行する体制について検討する（協議会を設置）。
- ・素材生産で導入する機材：ICT ハーベスタ（Waratah 社 H414、フィンランド製）をベースマシン（日立建機日本株ZX135USL-5B 0.5m³ 級）に搭載して、伐採・造材作業を行う。本機種は、素材生産のデータ管理・蓄積機能、最適採材機能（最大価格

で自動採材)、カラーマーキング機能、生産制限機能（価格や需要に応じて指定した数量以上を生産しない機能）を搭載しており、オペレータの操作性、造材性能、労働生産性等を検証する。

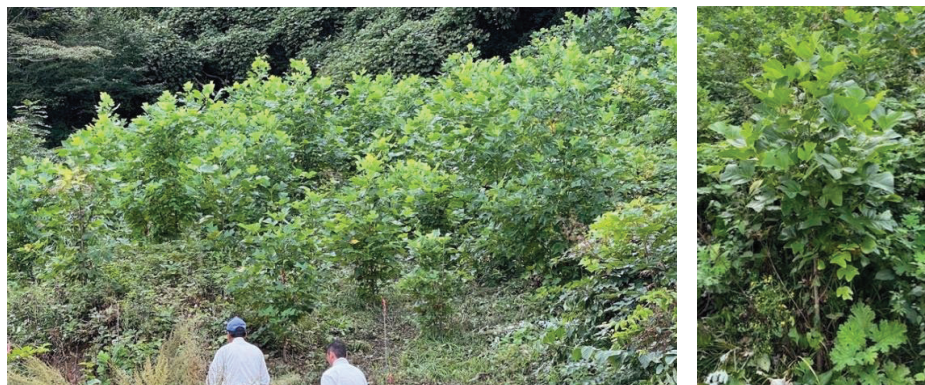


ICT ハーベスタとベースマシン

- ・ 本機種では、川下側の需給情報を反映した造材寸法を事前に調整して「造材指示事項」を作成し、このデータを ICT ハーベスタに入力して造材作業を実施することとなる。ICT ハーベスタの導入により、検知作業の軽減およびコスト縮減が期待されるほか、製材所 2 社による寸法・数量の指定、それらの単価システムへの組込みにより、最適採材による収益向上の可能性について実証を行う。
- ・ 収益向上は、製材用丸太、合板用丸太、チップ用丸太の売上と主伐経費及び検知作業の流通経費について、従来方式で実施した場合の試算値と実証の結果を比較して判断する。
- ・ 検知作業については、従来から行われている人力での検知作業と ICT ハーベスタによる検知作業の 2 つの方法を比較検討し、検知作業の省力化・コスト削減の可能性を確認する。
- ・ 収益向上は製材用丸太、合板用丸太、チップ用丸太の売り上げと主伐経費について、従来方式で実施した場合の試算値と実証の結果を比較して判断

② 再造林

- ・ 導入樹種：令和 4 年度に宮城県の造林樹種として指定された初期成長の良好な早生樹「ユリノキ」について、守屋木材㈱社有林で植栽実績があり、現地での成長が良好であることを確認しており（写真参照）、ユリノキを再造林樹種として選定した。



参考：ユリノキ植栽地（植栽後 3 年生）

- ・植栽本数については、従来の植栽本数密度 ha あたり 3000 本を半分以下の 1,000 本とし、苗木購入費用、植え付け作業ならびに下刈り等の保育経費の削減を図る。
- ・早生樹であるユリノキは初期成長が期待できるため、下刈り回数を 2 回に減らすことなど、従来の保育経費を大幅に削減できることが期待され、その効果を検証する。
- ・また下刈り作業のさらなる効率化を期して、植栽本数が少ないことから、坪刈りで対応することとし（令和 6 年度以降）、坪刈りによる下刈り効果の是非ならびに経費削減効果を検証する。



ユリノキ（出典：Wikipedia）

（３）工程表（事業実施年間スケジュール）

令和 5 年度事業について、以下の工程で実施する。

実施時期	事業内容
令和 5 年 5～6 月	森林調査
令和 5 年 7 月	令和 4 年度再造林箇所の下刈り（坪刈り）作業
令和 5 年 11～12 月	伐採作業、流通・販売
令和 5 年 12 月	早生樹ユリノキの植栽作業
令和 6 年 6～8 月	坪刈りによる下刈り作業（令和 5 年度植栽箇所）

7 実証事業の目標（収支改善目標を含む）

（１）主伐、流通、再造林、保育

- ・各実証内容の取り組みにより、総収支をプラス化する。
- ・従来の素材生産方法や再造林方法と比較し、導入による成果や課題を洗い出す。
- ・木材需要者と素材生産の連携によって、川下側の需要を反映した素材生産が行われ、工務店や最終消費者の満足度向上が図られる。

（２）再造林

- ・低コスト再造林による実証事例として、地ごしらえ～植栽～保育に係る作業効率や必要経費等のコスト分析の結果が蓄積され、関係団体への情報提供(成果や課題等)により、県内の低コスト再造林推進のひとつの指標データとして活用が期待される。

Ⅱ 実証事業の実行結果及び課題

1 令和4年度の実施結果及び課題

(1) 主伐

ICT ハーベスタ（Waratah 社製 H414）を導入して、川下側の需給情報を反映した採材を実施した。本機の機能（素材生産データ管理、最適採材、カラーマーキング、生産制限等）の性能を確認しつつ、操作性、検知結果の比較検証等を行った。

伐採現場の土場空間の制約等があり、想定した品目すべてを造材できなかったが、以下の結果が得られた。

- ・小径丸太の造材が可能であり、丸太1本あたりの売上げ向上が期待される。
- ・ハーベスタから素材生産の提案が示されるので、経験の乏しいオペレータにとって造材作業の効率アップが期待できるが、丸太欠点の判断に時間を要する懸念ある。また品質判断ミス等がある場合、土場での仕分けに手間がかかることが懸念される。
- ・カラーマーキング機能により、フォワーダやグラブルのオペレータによる仕分け作業がスムーズに行いやすいとの感触があり、オペレータの負担軽減が見込める。
- ・生産制限機能は、手検知の結果と必ずしも一致しないため、さらなる検討を要する。
- ・主伐作業の労働生産性を算出した結果、主伐作業は11.1 m³/人日となり、昨年度実績7.9 m³/人日と比較すると、約1.4倍となり、生産性が向上した。



Waratah 社 ICT ハーベスタ

(2) 再造林

主伐後の再造林樹種としてスギ特定母樹「遠田2号」（一部、刈田1号の45 cm上の大苗を使用）のコンテナ苗による低密度植栽（植栽本数1,600本/ha、林地全体で4,320本）を実施した。植栽本数が減少したことで、苗木費用で346千円/ha、地ごしらえ・植栽費用で175千円/ha、再造林費用合計で521千円/haの削減効果があった。なお、下刈り経費の削減効果については、今後実行される下刈り実績を踏まえて確認し、再造林経費のコストおよび作業効率等の向上に活かしたい。



スギコンテナ苗の植栽作業

(3) 経営収支

以上の結果により総収支はプラス1,800千円/haとなり、提案書で設定した目標が達成された。今後、通常の造材による生産性や作業効率の違い、有利な条件の現場を対象とした川下側の需給情報に基づいた最適採材による効果、従来の検知を省略した取引に向けた精度評価とその方法、一貫作業システムによる低コスト再造林における苗木費用以外の再造林経費の削減効果等について検証していく必要がある。

2 令和5年度の実行結果

2-1 協議会、現地検討会の開催経過

(1) 協議会

開催日時：令和5年12月13日(水) 10時から

開催場所：宮城県伊具郡丸森町矢間山田字市子沢地内

参加者：約15名

議事内容

- ・日立建機日本(株)の担当者により、ICT ハーベスタの全般的な機能や特性、操作性等について詳細な説明を行った。
- ・ICT ハーベスタの造材指示事項を会場のモニターに映し出して、協議会参加者に個々の造材指示事項の詳細について説明しながら、ハーベスタに取り込むための操作手順などについて意見交換を行った。
- ・中国からの参加者（製材業者）もあり、ICT ハーベスタを使用すれば輸出向け丸太を優先的に採材できることなどが説明された。
- ・カラーマーキングについて、木口にスプレーされたインクの持続期間や耐候性、視認性などに関する質問応答があった。直射光などで強い紫外線が当たった場合には、1週間程で薄れてくる可能性があることなど、回答であった。



カラーマーキング
された丸太



スギ材のはい積

(2) 現地検討会

開催日時：令和6年1月16日(水) 13時から

開催場所：宮城県伊具郡丸森町矢間山田字市子沢地内および守屋木材大衡工場

参加者：5名

議事内容

- ・令和5年度実施した早生樹ユリノキの植栽地において、地ごしらえ・植栽作業の経緯および生育状況等について説明を行った。
- ・低密度植栽を前提とした地ごしらえ作業の簡略化、今後予定される坪刈り作業の簡便化の可能性等について意見交換した。
- ・現地の気象条件あるいは生物被害等に関する懸念や今後の保育作業に関して質問があった。植栽後まだ間もないため、獣害など何らかの被害は発生しておらず、枯損等も見られないことが確認された。
- ・本年度実施した主伐から再生林までの全体計画の進捗、取組のなかで留意すべき事項等、今後の展開に関わる事項について意見交換を行った。



ユリノキ再生林地

ユリノキ植栽木

2-2 令和5年度の実行結果及び取組の評価と課題

主伐については、昨年度と同様、ICT ハーベスタ（Waratah 社製 H414）により、川下側の需給情報を造材指示事項として取り込んで、求められる寸法・数量（径級、材長、品質、本数）の造材作業を実施した。同時に、本機の各種機能の性能、操作性、作業効率、労働生産性などを分析・評価した。

再造林については、昨年度事業で実施したスギ特定母樹「遠田 2 号」による低密度植栽地（1,600 本/ha）の坪刈りによるコスト低減効果の検証、ならびに今年度実施した主伐後の一貫作業による早生樹ユリノキの低密度植栽（1,000 本/ha）についてコスト削減効果及び作業効率等について、分析・評価を行った。

（1）主伐

使用機材 ICT ハーベスタ Waratah 社製 H414（レンタル）1 台
ベースマシン 日立建機日本㈱ZX135USL-5B 0.5m3 級

実施場所 宮城県丸森町館矢間山田字市子沢地内
スギ人工林（49～51 年生）、立木本数密度 870 本/ha、
区域面積 0.84ha、傾斜区分：緩～中傾斜

実施時期 11 月 8 日～12 月 13 日

ICT ハーベスタを用いた主伐の取組みについて、従来方式と新方式を比較したイメージは、下図の通り、造材作業を ICT ハーベスタで行うため、検知作業の要否等が検討対象となり、主伐作業全体のシステムとしての効率化、コスト縮減、流通過程での信頼性・利便性の確保等について検討した。

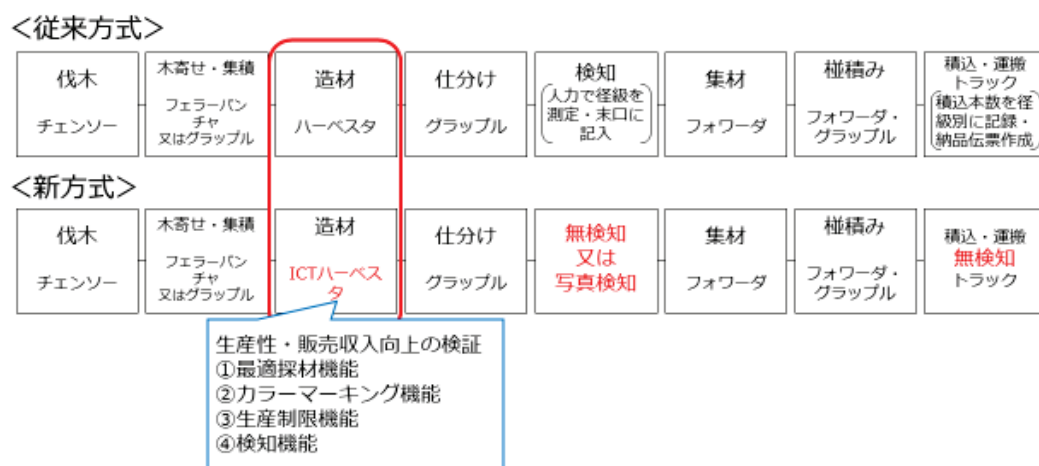




図 2-1 ICT ハーベスタによる造材作業

A：ICT ハーベスタの全景、B：ICT ハーベスタによる造材作業

Waratah 社製 H414 を日立建機日本㈱ZX135USL-5B 0.5m³ 級に搭載した。

ICT ハーベスタでは、需要者ニーズを踏まえて、事前に調整した「造材指示事項」をシステムに取り込む必要がある。そこで日立製材所の担当者と打合せを行って、日立建機日本㈱において「造材指示事項」（下記、参考資料）をデータ化した。また ICT ハーベスタの操作ならびに丸太品質の判定については、オペレータとして熟練者である宮城十條林産㈱の担当者が造材作業を実施した。なお、造材指示事項に変更が必要となった場合は、守屋木材㈱の担当者が必要な指示・処置を行った。

（参考資料）ICT ハーベスタ造材指示事項

樹種	用途	長さ m	伸び寸 含めた 長さm	径級	品質	カラーマーキング 青・赤・青赤・無	単価 円／m ³	数量 (上限値)	行先	主な製品	備考
スギ	チップ	2	2	8～60	C	無	5,000		守屋木材㈱丸森工場	製紙用チップ	
スギ	合板	2	2.05	16	B	赤又は無	9,000		石巻	針葉樹構造用合板	Waratah社区分 品質A：直 品質B：小曲 品質C：曲 品質D：チップ
スギ	合板	2	2.05	18～54	B	赤又は無	12,000		石巻	針葉樹構造用合板	
スギ	合板	4	4.1	16	B	赤又は無	9,500		石巻	針葉樹構造用合板	
スギ	合板	4	4.1	18～54	B	赤又は無	14,000		石巻	針葉樹構造用合板	
スギ	製材	4	4.1	11～14	A	青	12,000		㈱佐藤製材所	母屋	
スギ	製材	4	4.1	16～20	A	青	12,000		㈱佐藤製材所	桁	
スギ	製材	4	4.1	22～30	A	青	12,000		㈱佐藤製材所	垂木、筋違、梁、下地	
スギ	製材	4	4.1	32～50	A	青	12,000		㈱佐藤製材所	垂木、筋違、梁、下地	
スギ	薪	2	2.1	6～10	B	青赤	7,000	1m ³	㈱寺島木材	薪	節ありOK
スギ	製材	4	4.1	9～12	A	赤	8,000		㈱寺島木材	バタ角、巾木、ピン角、杭	
スギ	製材	4	4.1	12～20	A	赤	12,000		㈱寺島木材		
スギ	製材	4	4.1	20～30	A	赤	12,000		㈱寺島木材	羽目板	
スギ	製材	4	4.1	30～40	A	赤	12,000		㈱寺島木材		
スギ	製材	4	4.1	40～50	A	赤	12,000		㈱寺島木材		上 芯・目が詰んでいるもの
スギ	製材	4	4.1	40～50	A	赤	12,000		㈱寺島木材		並
スギ	製材	4	4.1	50～60	A	赤	12,000		㈱寺島木材		上 芯・目が詰んでいるもの
スギ	製材	4	4.1	50～60	A	赤	13,000		㈱寺島木材		並

① ICT ハーベスタの最適採材機能

- ICT ハーベスタに読み込ませた造材指示事項にしたがって採材を実施する際、佐藤製材所向け丸太と寺島木材向け丸太を同時生産しないように、ilogger 内（下記図 2-2）の造材指示事項をチェックしながら生産制限をかけて造材することができた。

- ICT ハーベスタは小径丸太まで造材・検知が可能であり、末木まで有効利用できるため、生産される素材の売上げ向上に繋がると考えられた。
- 熟練オペレーターによる造材作業では、オペレータが品質等を適宜判断して造材することがあり、必ずしもハーベスタの提案通りの造材とならないケースも多かった。
- 今回の採材では主な材長が2m、4mであったが、今後は特殊材(2.3m や 2.5m 等)の採材についても試行して、造材作業の柔軟性と作業効率の特性等について検討していきたい。
- ICT ハーベスタが造材プランを提案するので、オペレーターが未熟であっても生産効率の向上がある程度期待される。しかしながら、品質の判断はオペレータが行う必要があるため、未熟なオペレータでは不適格材を生産してしまう可能性があり、そうした場合は、改めて土場での仕分け作業を掛かり増しになる可能性がある。



図 2-2 ilogger 画面

② ICT ハーベスタのカラーマーキング機能

ICT ハーベスタ「造材指示事項」にしたがってカラーマーキング(下記図 2-3)を実施した。特に、杭用丸太や薪用丸太のような小径丸太は、はい積み後の仕分けに手間取ることが多いが、カラーマーキングすることによって仕分け作業が捗ると、概ね好評であった。



図 2-3 木口へのカラーマーキング

また小運搬で利用されるフォワーダやはい積みに利用するグラップルのオペレータにとっても、そのスキルの有無にかかわらずカラーマーキング機能は有益であり、仕分け作業の効率化・コスト削減に繋がると考えられた。ただし、丸太品質の判断に習熟していないオペレータの場合、当然ながら、不適格材の速やかな選別は難しく、品質判断に関してはオペレータの習熟が不可欠である。

③ ICT ハーベスタの生産制限機能

「寺島木材向けの丸太数量を 1 m³確保する」というように、特定の出荷先向けの生産量を自動的にカウントする「生産制限機能」の有効性について検討した。薪用や杭用の丸太のような小径丸太は木口が小さいため、測定した径級を記載しづらい上に、はい積みの木口を揃えることも難しい。また手検知ではそうした作業の手間がかかる。したがって ICT ハーベスタの生産制限機能のように、事前に設定した必要本数をハーベスタが自動的に計量できれば、作業効率の向上に繋がると考えられる。

④ ICT ハーベスタによる造材作業の生産性評価

ICT ハーベスタを利用した主伐・造材に係る一連の作業により、本年度実証事業の労働生産性は $9.1 \text{ m}^3/\text{人日}$ であった。以下、令和3～5年度事業における労働生産性（＝素材生産量÷主伐従事人工数）について比較した。

＜従来プロセッサ方式＞（令和3年度）

労働生産性： $7.9 \text{ m}^3/\text{人日}$

作業経費：約 $9,800 \text{ 円}/\text{m}^3$

＜ICT ハーベスタ方式＞（令和4年度）

労働生産性： $11.1 \text{ m}^3/\text{人日}$

作業経費：約 $8,200 \text{ 円}/\text{m}^3$

＜ICT ハーベスタ方式＞（令和5年度）

労働生産性： $9.1 \text{ m}^3/\text{人日}$

作業経費：約 $9,360 \text{ 円}/\text{m}^3$

労働生産性は、従来のプロセッサ方式（令和3年度）と比較すると、昨年も今年度も向上した。その理由としては、導入したICT ハーベスタが他社のハーベスタやプロセッサと比較して、玉切り時の丸太の送材スピードが速く、1日の造材量が増え、採材日数が減ったことで労働生産性が向上したと思われる。

今年度（5年度）の労働生産性は、従来方式（令和3年度）と比較して15%向上し、作業経費は約 $440 \text{ 円}/\text{m}^3$ が削減されたが、昨年度ほどの生産性向上とはなかった。労働生産性は、現場の作業環境やオペレータの習熟度等の影響を受けるであろう。さらに伐採区域の面積や蓄積量が多ければ、スケールメリットによって生産性が増加することも考えられる。実際、今年度事業地は面積が 0.84ha と狭く蓄積量も少なかったこともあり、労働生産性は昨年度と比べて低下したものと考えられる。

ICT ハーベスタによる労働生産性の評価は、単純に比較できるわけではないが、その目安として生産現場の条件や作業者の習熟度による違い等を含めて評価できるよう、異なる現場条件での作業実績を集積して、生産性向上に向けた課題を整理し、より効率性の高い作業方法等を検討していく必要がある。

⑤ ICT ハーベスタによる検知の精度検証

手検知に対するICT ハーベスタ検知の精度検証として、検知された合計本数と合計材積の差を比較した。合板製材の合計で見ると、手検知に対してICT ハーベスタは、本数で107.2%、材積で123%と多かった。品目別で見ても、合板、佐藤製材所向け、寺島木材向けのいずれでも、ICT ハーベスタの数量が、10ポイント前後多かった。

考えられる原因としては、ICT ハーベスタで造材する際の品質判断の誤認が考えられる。ハーベスタで造材したあとに誤りに気付いて製材から合板に変更したケースが

あり、またボタン操作の間違いなどが誤差要因として考えられる。

樹皮厚については、一定の差引き基準（14 cm未満で－1 cm、14 cm以上で－2 cm）を想定しているが、その基準自体を見直すなどの対応がとられる。

運転手による本数検知 (チップのみ重量×係数)			ICTハーベスタ検知				本数差	材積差
内訳	本	m3	本	m3	本数比率	材積比率		
チップ	-	135.267	2,960	117.639	-	87.0%	-	-17.6
合板	1,256	184.395	1,336	232.205	106.4%	125.9%	80	47.8
㈱佐藤製材所	93	19.165	101	20.344	108.6%	106.2%	8	1.2
(有)寺島木材	54	13.286	60	14.182	111.1%	106.7%	6	0.9
(有)寺島木材 薪	61	0.850	72	1.007	118.0%	118.5%	11	0.2
合計	1,464	352.963	4,529	385.377	309.4%	109.2%	-	-
(合板製材計)	1,464	217.696	1,569	267.738	107.2%	123.0%	105	50.0

⑥ ICT ハーベスタによる検知作業の効率化

ICT ハーベスタを活用した出材量等について、様々な現場でその実績が評価され、広くその信頼性が担保されるようになった場合には、従来行ってきた手検知を省略することが考えられる。そこで手検知および運転手による検知を省略した場合の作業効率、経費削減効果について検討した。

土場で実施している丸太の手検知を省略することによって、その所要経費は以下のように削減することができる。

合板丸太： 0.30 人工相当 40 円／m³削減

製材丸太： 0.02 人工相当 33 円／m³削減

製材丸太： 0.10 人工相当 50 円／m³削減（6～14 cmの小径木を含む場合）

合 計： 0.32 人工相当 40 円／m³削減

また、丸太輸送際に運転手は、はい積み丸太について径級ごとの本数検知も実施しており、その経費を試算すると今回の事業地では 5.7 人工相当、m³あたり 139 円の削減と試算された。上記のように、合板製材合計の手検知についてm³あたり 40 円削減され、さらに丸太輸送時の運転手による本数検知作業も省略した場合は、トータルでm³あたり 179 円（40 円＋139 円）の削減となり、目標値の 100 円を超える結果となった。寺島木材向け丸太については小径木の割合が多いため、手検知では相当の労力を要していることから、手検知の省略による削減効果が大きくなった。

（２） 再造林

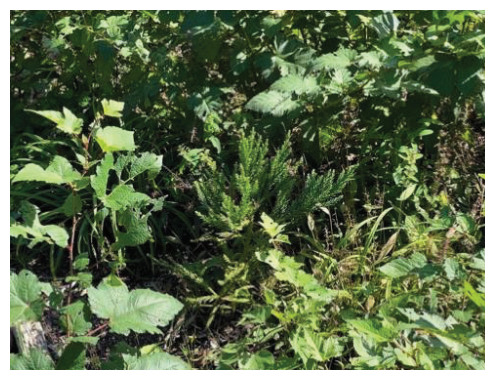
① 低密度植栽地における下刈りの実施

昨年度の主伐実行事業地（宮城県加美郡色麻町小栗山五輪地内）では、スギ特定母樹「遠田 2 号」コンテナ苗による低密度植栽（1,600 本/ha）を実施した。再造林コストの縮減を図る一環として、本年度は下刈り作業を従来の全刈りから、坪刈りに転換し、植栽

木を中心に、直径 1m の範囲を目安に刈払いを実施した。



坪刈り実施箇所



坪刈りで刈出された植栽木

過去の下刈り実績から、従来行われてきた全刈による作業経費を 280,000 円/ha と見積もった。今回実施した坪刈りでは、実績経費として 224,000 円/ha を要した。林地の条件（植生繁茂状況、林地傾斜、実施時期等）によって作業量も異なるとは考えられるが、下刈りを全刈りから坪刈りに転換することによって、ha あたり 56,000 円（全刈に対して 20%）の削減となった。

坪刈りは苗木の周囲だけを刈払う方式であるので、植栽本数が少なければそれだけ刈払い箇所（面積）が減少することになり、作業軽減になると考えられる。一方で、植栽本数が少ないために、植栽木の周辺以外は雑草木が繁茂することになる。そのため、坪刈りとした場合、刈払った場所の周囲に繁茂した雑草木によって、坪刈り箇所を探し出すまでに時間がかかることがあった。したがって、今回実施した坪刈り箇所のほか、今年度植栽したユリノキ植栽箇所でも実施する坪刈り作業を含めて、全刈と坪刈の作業効率、コスト削減効果について検討していくこととする。

② 早生樹ユリノキの低密度植栽

従来は 3,000 本/ha を目安に伐採跡地に、スギやヒノキ等の主要造林樹種を植栽してきたが、令和 4 年度から宮城県の造林樹種に指定されたユリノキは早生樹であり、初期成長の速さ、材利用の有用性等を考慮して、本事業の再造林樹種として採用した。

従来方式（ha あたり 3,000 本植栽）での再造林費用は、スギコンテナ苗を想定すると、苗木費用が 795 千円/ha、地拵え・植栽費用が 1,433 千円/ha と見積もられる。一方、今回採用したユリノキによる低コスト方式（ha あたり 840 本植栽）では、苗木費用が 328 千円/ha、地拵え・植栽費用が 1,260 千円/ha であった。

表 2-1 苗木購入費用の削減額（対象面積 0.84ha）

方 式	樹 種	苗木単価 (円/本)	本数密度 (本/ha)	植栽面積 (ha)	植栽本数 (本)	合計 (円)
従来方式	スギ	265	3,000	0.84	2,520	667,800
低コスト方式	ユリノキ	391	1,000	0.84	840	328,440
経費削減額						339,360

表 2-2 植栽・地ごしらえ費用の削減額（対象面積 0.84ha）

方 式	樹 種	経費単価 (円/ha)	対象面積 (ha)	合計 (円)
従来方式	スギ	1,533,000	0.84	1,287,720
低コスト方式	ユリノキ	1,500,000	0.84	1,260,000
経費削減額				27,720

コンテナ苗 1 本あたりの購入価格は、ユリノキの方がスギよりも高額であるが、植栽本数を 1/3 にすることで苗木購入価額を抑えることができる。しかも、ユリノキは速やかな初期成長を見込むことができるため、従来のスギ植栽と比較して、再生林に係る ha あたりの経費（苗木代、地ごしらえ経費、植栽経費）、以下のとおり、437 千円削減可能と見込まれる。

コンテナ苗の購入費用	削減額	404 千円
植栽・地ごしらえ費用	削減額	33 千円
再生林費用	削減額合計	437 千円



ユリノキの植栽作業



ユリノキ植栽木

（検討事項）

- ① 再生林したユリノキについて、下刈りは次年度以降実施予定であるが、1,000 本/ha の低密度植栽であるため、林地全体を刈払う必要はなく、植栽木の周囲を刈払う「坪刈り」を想定している。全刈りに対して坪刈りの経費を 80%と想定して試算すると、0.84ha の全刈り経費 235 千円（単価 280 千円/ha）に対して、坪刈りは 188 千円（単価 224 千円/ha）となる。またユリノキの植栽は本年度秋期に実施しているため、雑草木の繁茂状況によっては次年度の下刈りを省略できる可能性がある。したがって再生林後の保育経費については、植栽木の生育状況等を見極めつつ、さらなる経費削減の可能性について検証していく予定である。

- ② ユリノキは落葉樹であり、落葉期には植栽木の位置がわからなくなる恐れもあり、今後の保育管理等の便宜を考えると、必要に応じてカラーテープ等を巻いておくなどの配慮が必要になるかもしれない。
- ③ 実証地はイノシシが多い地区であり、獣害発生の懸念もあり、なんらかの対策が必要になる可能性がある（現時点で被害発生は確認されていない）。

3 実証事業の総括

3-1 主伐

(1) 造材

ICT ハーベスタ（Waratah 社製 H414）を導入して、川下側の需給情報を反映した採材を実施した。本機の機能（素材生産データ管理、最適採材、カラーマーキング、生産制限等）の性能を確認しつつ、操作性、検知結果の比較検証等を行い、以下の事項について、確認・評価できた。

- ① 小径丸太の造材が可能であり、生産材全体の売上げ向上が期待される。
- ② 素材生産の仕様（造材指示事項）がハーベスタから提示されることになるので、経験の浅いオペレータにとっては、造材作業の操作等の作業をスムーズに行えるようになり、効率アップにつながる。
- ③ オペレータによる品質判定の誤認やボタン操作ミス等があると、土場での仕分け修正の作業が掛り増しになる可能性がある。
- ④ カラーマーキング機能は全般的に有効であり、フォワーダやグラップルのオペレータによる仕分け作業でも負担軽減が見込めると考えられる。
- ⑤ 生産制限機能に関しては、手検知による生産管理量（本数、材積）と差異があるため、今後追加的な実証試験を行って、乖離要因の分析、可能であれば改善策の検討が必要である。
- ⑥ 素材生産の実績についてはハーベスタによって自動記録されるので、日々の生産管理に活用され、大変有効であった。
- ⑦ 労働生産性の評価については、3-2 参照。

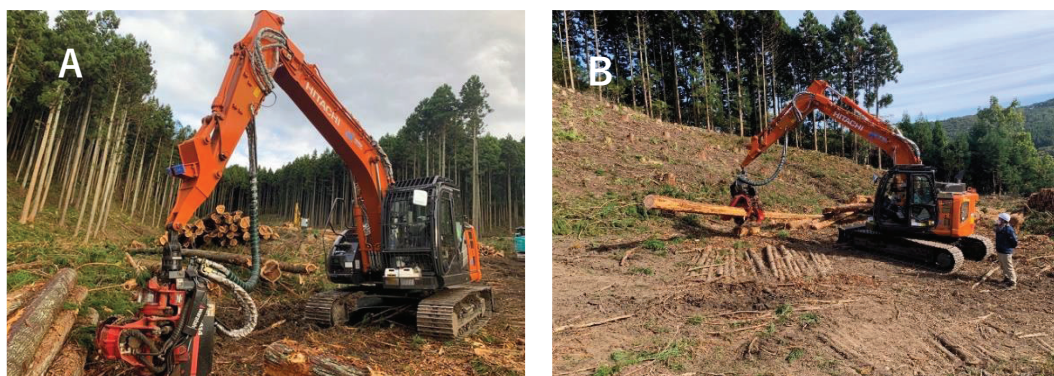


図 ICT ハーベスタによる造材作業

A : ICT ハーベスタの全景、B : ICT ハーベスタによる造材作業

Waratah 社製 H414 を日立建機日本㈱ZX135USL-5B-6 0.5m³ 級に搭載

(2) 検知

ICT ハーベスタでの造材量について、従来の手検知、写真検知、運転手による本数検知との比較を行った。前提として、径級 14 cm未満は 1 cm括約、14 cm以上は 2 cm括約とし、材積計算は末口自乗法によった。ICT ハーベスタの材積計算も同様である。樹皮厚に関しては、直径 14 cm未満で 1 cm、14 cm以上で 2 cmを差し引いて算出した。チップ材の検知については、トラックスケールで重量を測定した後、換算係数 0.85 を乗じた値を材積として算出した（丸森工場で実施）。写真検知では、木材検収システム（株ジツタ製）を使用し、タブレット端末で丸太木口面を撮影して本数と径級を判定して材積計算値が算出される。なお、運転手による本数検知とは、丸太の木口に記載された径級をもとに、径級ごとの丸太本数を運転手がカウントして、トラック 1 台ごとに記録して材積計算する伝票方式のことである。

ICT ハーベスタでは本数・材積ともに、手検知に対して 1 割程度数量が多く算定されるケースがある。一方で、合板向け丸太や製材向け丸太、あるいは径級によって検知結果の誤差の大きさが異なり、誤差に明確な傾向は見いだせなかった。考え得る誤差要因としては、造材後に品質判断ミスに気づくケースがたびたびあったことや、判定ボタンの操作ミス、造材作業中の丸太の掴み損ないによるカウントミスなどが考えられ、そうしたことが数量の誤差に繋がったと考えられる。検知に関しては、ハーベスタによる造材作業の習熟度あるいは各種作業手順等を工夫していくことによって、精度向上が図られるものと考えられる。

表 3－1 ICT ハーベスタによる検知結果の比較

運転手による本数検知			ICTハーベスタ検知				本数差	材積差
内訳	本	m3	本	m3	本数比率	材積比率		
チップ	-	135.267	2,960	117.639	-	87.0%	-	-17.6
合板	1,256	184.395	1,336	232.205	106.4%	125.9%	80	47.8
(株)佐藤製材所	93	19.165	101	20.344	108.6%	106.2%	8	1.2
(有)寺島木材	54	13.286	60	14.182	111.1%	106.7%	6	0.9
(有)寺島木材 薪	61	0.850	72	1.007	118.0%	118.5%	11	0.2
合計	1,464	352.963	4,529	385.377	309.4%	109.2%	-	-
(合板製材計)	1,464	217.696	1,569	267.738	107.2%	123.0%	105	50.0

※本数比率及び材積比率は、それぞれ運転手による検知を材積を100%とした。

※手検知で木口に記載した径級ごとの本数を、運転手がトラック 1 台毎に記録して、材積を計算したもので、従来の納品伝票の数量となるもの

ICT ハーベスタによる造材作業は、現時点では作業経験が浅いが、今後、機械操作だけでなく造材作業の流れをスムーズに行うための工夫を重ねて、様々な作業環境での経験を踏んでいくことによって、作業効率の向上と検知精度等の向上が図られていくと思われる。ハーベスタによる検知精度の向上が広く認知されれば、従来行われてきたような業者ごとの重複した検知作業を省略しようという機運も高まり、スムーズな木材の流通販売につながると期待される。こうした新技術の導入を契機として、森林調査、伐出作業、造材作業などにまつわる様々な旧来の慣行が見直され、川上と川下の双方にとっ

て利益をもたらす選択として、広く認知され、普及していくことを期待するものである。



手検知作業



写真検知作業



木材検収システムの操作画面

3-2 再造林

主伐後の再造林を速やかに実行するためには、伐採～地ごしらえ～植栽の各作業を連続して行う一貫作業システムによることが推奨され、その際、成長形質の優れた品種系統を選択するとともにコンテナ苗による植栽作業の効率化も重要である。本事業では、スギ特定母樹および早生樹ユリノキのコンテナ苗による再造林を行い、作業効率の向上、所要経費の削減について実証的な取組を行った。

以下のように、再造林費用の削減が達成されており、今後の生育状況および早生樹の活用目処によることではあるが、下刈り経費のさらなる縮減、早生樹活用に向けた再造林方法の優良事例として、地域での展開が期待される。

(1) スギ特定母樹の低密度植栽

スギ特定母樹「遠田2号」のコンテナ苗による低密度植栽(1,600本/ha植栽)を実行した(注:当該実証地が保安林であったため、当初予定していた3,000本/haから1,500本/haへの半減とはならなかった)。従来の3,000本植栽と比較して、低密度植栽することで苗木購入費用、地ごしらえ・植栽費用の削減額は以下のとおり521千円/haであった。

コンテナ苗の購入費用	削減額	346千円/ha
植栽・地ごしらえ費用	削減額	175千円/ha
再造林費用	削減額合計	521千円/ha

成長良好な品種であり、低密度植栽としたことから、下刈りの経費削減を実証する観点から、植栽翌年の令和5年度に坪刈りを実施した。坪刈り経費実績は224千円/haであり、過去実施された全刈り費用280千円/haに対して、56千円/haの経費削減となった。林地の条件(植生繁茂状況、林地傾斜、実施時期等)による違いがあるものの、全刈りから坪刈りに転換することによって、20%程度の経費削減が見込まれる。



コンテナ苗



植栽作業

スギコンテナ苗の低密度植栽と坪刈りの採用によって、再造林経費(苗木+地ごしらえ+植栽+下刈り)が577千円/ha削減された(従来2,455千円/ha→新方式1,878千円/ha)。坪刈りは苗木の周囲だけを刈払う方式であるので、植栽本数が少なければそれだけ実質的な刈払い面積が減少して作業軽減になるが、実際には刈払った場所の周囲で雑草木が残存するため、隣接木の刈り出しに時間を要する場合があります、何らかの工夫で効率化する方法を検討する余地がある。



スギ再造林(1年生)



スギ植栽木(1年生)

(2) 早生樹ユリノキの低密度植栽

大きな初期成長を見込める早生樹のユリノキを再造林樹種として採用することにより、従来のスギ植栽と比較して、再造林に係る経費（苗木代、地ごしらえ経費、植栽経費）の縮減額は、以下のように、ha あたり 640 千円と見込まれた。

コンテナ苗の購入費用	縮減額	1,260 千円 (ha あたり 467 千円)
植栽・地ごしらえ費用	縮減額	467 千円 (ha あたり 173 千円)
再造林費用	縮減額合計	1,727 千円 (ha あたり 640 千円)

今年度低密度植栽したユリノキについて、下刈りは次年度以降実施するが、ha あたり 1,000 本植栽であり、植栽木の周囲を刈払う「坪刈り」を想定している。実証地では本年度秋期の植栽であり、雑草木の繁茂状況によっては次年度の下刈りを省略できる可能性もあり、植栽木の生育状況に応じてさらなる経費削減の可能性もあり、今後検証していく予定である。現在の下草はシダ系、タラノメ等であり、比較的軽微な繁茂状況であるが、今後繁茂する植生についてはその成長特性等を踏まえて、適切な対応を検討していく。

今回再造林樹種として選択したユリノキは、ほとんどがチップ材に利用されているが、家具材等として活用される可能性がある。伐採費用も 1,000 本/ha 植栽の為、従来より低コストで行える可能性があり作業経費が抑えられる期待もある。一方、原木の販売価格は、宮城県内の原木市場で 12,000 円/m³で競り落とされた実績はあるが、付加価値を高められるよう、製材工場等と協力してさらなる用途拡大に向けて検討していく必要がある。

3-3 経営収支の分析・評価

本実証事業における総収支の試算結果として、令和 4 年度時点を表 3-2 に、そのもととなる収支計算書を表 3-3 に示す。

- ・ ICT ハーベスタの活用による経費削減効果は、試算値で△766 千円/ha となった。
- ・ 検知省略による経費削減効果は、手検知及び丸太輸送時の運転手による検知を省略した場合、△73 千円/ha となった。
- ・ 木材検収システム（写真検知）による経費削減効果は、手検知及び丸太輸送時の運転手による検知を省略した場合、△68 千円/ha となった。
- ・ 販売収入向上効果は、毎木調査結果、取引実績に基づく単価及び宮城県の素材生産割合データによる見込み数量と比較した試算値で+340 千円/ha となった。
- ・ 再造林では、△521 千円/ha の経費削減効果があったと推定された。

以上の結果から、令和 4 年度の総収支は、+1,800 千円/ha となり、提案書に設定していた目標値以上の結果となった。

令和 5 年度の総収支については、実際の取引数量となる納品伝票の数量とチップ材重量による換算を合計した材積、および主伐作業と再造林作業を分けて労働生産性を算出した結果、主伐作業は 9.1 m³/人日であった。従来のハーベスタによる労働生産性の実績 7.9 m³/人日に対して約 1.4 倍となり、生産性の向上が確認された。

今後、通常のハーベスタ造材との生産性や作業効率の違い、現場条件の異なる事業歌唱での川下側の需給情報に応じた最適採材による効果、検知を省略した取引に向けた材積精

度の再検証、一貫作業システムによる低コスト再造林における苗木費用以外の再造林経費の削減効果等について検証し、より効率的かつ収益性の高い事業実行に向けた取組みが求められる。

表 3-2 令和 4 年度の総収支結果

	主伐	流通	再造林（植栽まで）	削減経費	販売収入	総収支
導入技術	ICTハーベスタ機能活用による造材	①ICTハーベスタ検知による手検知省略 ②写真検知による手検知省略	特定母樹スギ遠田2号 低密度植栽による経費削減	－	川下の需給情報によるICTハーベスタ最適採材	haあたり －
現状 ※1	4,940千円	774千円	2,175千円	－	7,010千円※2	+42千円 (県単補助 850千円含)
目標 ※1	－670千円	－30千円	－779千円	－1,479千円	+262千円	+1,600千円 (県単補助 750千円含)
効果	－766千円／ ha (労働生産性から推定)	①－73千円（－175円／m3） ②－68千円（－162円／m3） (手検知省略+運転手の本数検知省略による)	－521千円 (苗木費用－342千円+植栽費用－175千円…実績歩掛から推定)	①－1,360千円 ②－1,355千円	+340千円 (7,350千円※3)	①+1,800千円 (県単補助 750千円含) 目標値の +200千円

※1 現状・目標値は施業量・事業費増のため、訂正した数値を使用

※2 毎木調査結果 1,519m3 を搬出見込み数量、割合は合板 44%、製材 29%、チップ 27%（宮城県のデータ）、単価は取引実績の平均値を使用し、試算

※3 実績数量・割合：1,544m3、合板 61%、製材 19%、チップ 20%

表3-3 令和4年度収支計算書 (ha あたり)

	提案書		訂正 提案書		R4実績	R4実績－ イレギュラー 支出	R4実績 +R5～	将来 目標	備考
	現状	目標	現状	目標					
収入	3,050	5,540	8,310	8,473	8,100	8,100	8,550	8,900	
販売収入	3,050	3,200	7,010	7,273	7,350	7,350	7,350	7,700	ICTハーベスタ導入により販売収入向上
補助金収入			1,300	1,200	750	750	1,200	1,200	県単独事業 再造林・下刈
その他収入		2,340							経営モデル実証事業補助金
支出	4,022	4,267	9,238	7,050	6,830	6,300	6,927	6,735	提案書：苗木代二重計上の為訂正4,590→4,267
主伐	2,140	2,714	4,940	4,270	4,412	3,986	3,986	3,886	
委託費		1,999	4,597	3,800	3,831	3,831	3,831	3,731	訂正後の現状：昨年度生産実績を基に算出
機械・機器 ^レ 外経費		655	288	415	501	501	501	501	ハーベスタ→ICTハーベスタ
^レ 外機械運搬費		60	55	55	55	55	55	55	ハーベスタ→ICTハーベスタ
労務費	947								
燃料費	90								
機械維持管理費	183								
機械運搬費	100								
間接費	220								
丸太輸送費	600								山土場－各工場
使用料・賃貸料					25	25	25	25	敷鉄板（イレギュラー支出）
イレギュラー支出						-426	-426	-426	岩対策のバックホウリース代等
流通・販売	30	115	774	744	744	744	744	652	
資機材購入費	30	115	43	43	43	43	43	10	木材検収システム（ソフトウェアライセンス料含む）
流通・販売経費			30	0	0	0	0	0	検知作業費
需用費			2	2	2	2	2	0	木材チョーク、ラッカースプレー
委託費（丸太輸送）			699	699	699	699	699	642	主伐経費から流通・販売経費へ変更
再造林(植栽)	1,542	1,155	2,175	1,396	1,661	1,557	1,557	1,557	
委託費			1,433	1,000	1,258	1,258	1,258	1,258	地拵・植栽
労務費	678	582							
燃料費	49	49							
機械維持管理費	92	92							
間接費	73	59							
機械運搬費	50	50							
資機材購入費(苗木)	600	323	742	396	396	396	396	396	スギコンテナ本数の減により削減
需用費					7	7	7	7	獣柵撤去・再設置費用等（イレギュラー支出）
イレギュラー支出						-104	-104	-104	保安林原形復旧の為地拵作業量の増加
再造林(保育)	184	157	1,336	627	0	0	627	627	
委託費	184	157	1,336	627	0	0	627	627	R5以降 全刈5回→坪刈3回による下刈コスト削減
森林資源把握	126	126	13	13	13	13	13	13	
調査経費	126	126	13	13	13	13	13	13	
総収支	-972	1,273	-928	1,423	1,270	1,800	1,623	2,165	提案書:造林経費訂正による訂正950→1,273
保育以外の収支	-788	1,430	-42	1,600	1,270	1,800	1,800	2,342	※R4事業結果分析用に項目追加

令和5年度実際の取引数量となる納品伝票の数量とチップ材重量による換算を合計した材積 352.9 m³に対して、主伐作業と再造林作業を分けて労働生産性を算出した結果、主伐作業は 9.1 m³/人日であった。従来の生産性実績 7.9 m³/人日に対して約 1.15 倍となり、生産性が向上した。

ICT ハーベスタの活用による経費削減の効果は、△70 千円/ha と試算された。また、検知省略による経費削減効果は、手検知及び丸太輸送時の運転手による検知を省略した場合、△64 千円/ha となった。販売収入の向上効果は、毎木調査結果、取引実績に基づく単価及び宮城県の素材生産割合データによる見込み数量と比較した試算値で、+500 千円/ha となった。再造林では、△437 千円/ha の経費削減効果があると推定された。

以上の結果により、総収支は+117 千円/ha となり、提案書で設定した目標値を下回る結果となった。令和5年度時点での結果は表3-3の通りである。また、基となる収支計算書は表3-4の通りである。

今後、通常のハーベスタ造材との生産性や作業効率の違いを分析するとともに、現場条件の異なる箇所での川下側の需給情報に応じた最適採材による効果、無検知での取引に向けた精度の再検証や方法、一貫作業システムによる低コスト再造林における苗木費用以外の再造林経費の削減効果について検証していく必要がある。また、ICT ハーベスタの操作方法がプロセッサより難しいとの指摘がある。操作に慣れることで解消されるとも考えられるが、操作ボタンの押し違いが見受けられ、今後 ICT ハーベスタのオペレータの養成が重要なカギとなる。

表 3-4 令和5年度の総収支結果

主伐	流通	再造林（植栽まで）	販売収入	総収支
ICTハーベスタ機能活用による造材	ICTハーベスタ検知による手検知省略	早生樹ユリノキによる超低密度植栽による経費削減	川下の需給情報によるICTハーベスタ最適採材	
5,548千円	現状未実施	2,327千円	5,700千円	△1,015千円
- 7 0 6 千円	m ³ あたり- 1 0 0 円	- 1,037千円	200千円	+ 1,103千円
- 7 0 千円/ha	- 6 4 千円（- 1 7 9 円/m ³ ） （手検知と運転手の本数検知省略による）	- 437千円 （苗木費用-404千円 + 地帯え・植栽費用-33千円）	+ 500千円	+ 117千円 目標値に対して 986千円減

表 3-5 令和 5 年度収支計算書 (ha あたり)

	提案書		R5実績	将来 目標	備考
	現状	目標			
収入	7,200	7,400	7,700	5,600	
販売収入	6,000	6,200	6,500	4,400	将来目標はユリノキの販売収入 用材 2 割チップ材 8 割
補助金収入	1200	1,200	1,200	1,200	県単独事業 再造林・下刈
その他収入					
支出	8,215	6,297	7,583	4,982	
主伐	5,548	4,609	4,979	2,710	主伐経費計算間違いの為訂正
委託費	4,605	3,899	3,829	2,700	植栽本数減による伐採費用減と考える
機械・機器レンタル経費	288	655	1,050		ハーベスタ、将来目標ではユリノキ伐採の為ハーベスタ不使用
レンタル機械運搬費	55	55	100		ハーベスタ、将来目標ではユリノキ伐採の為ハーベスタ不使用
労務費					
燃料費					
機械維持管理費					
機械運搬費					
間接費					
丸太輸送費	600	600			山土場ー各工場
需用費				9	木材チョーク、スプレー等
使用料・賃貸料					
イレギュラー支出					
流通・販売	30	115	654	640	
資機材購入費	30	115			
流通・販売経費					
委託費(丸太輸送)			654	640	主伐経費から流通・販売経費へ変更
再造林(植栽)	2,327	1,290	1,890	1,440	
委託費			1,500	1,050	植栽本数の減により削減
労務費	1,195	649			
燃料費	89	49			
機械維持管理費	95	92			
間接費	103	50			
機械運搬費	50	50			
資機材購入費(苗木)	795	400	390	390	植栽本数の減により削減
イレギュラー支出					
造林(保育)	184	157	0	179	
保育経費	184	157	0	179	R6以降 坪刈 1 回による下刈コスト削減
森林資源把握	126	126	60	13	
調査経費	126	126	60	13	
総収支	-1,015	1,103	117	618	

Ⅲ 今後の事業の展開方向

令和4年度および令和5年度に実施してきた本事業では、ICT ハーベスタの導入によって、木材需要情報（川下側）をリアルタイムで反映させた効率的な素材生産（川上側）によって、川上と川下の情報連携を効果的に進めるとともに、主伐後の速やかな再生林を進めるため、初期成長良好な優良品種のコンテナ苗を活用した低密度植栽によって、地ごしらえ・植栽・下刈りに係る再生林コストの縮減を実現した。こうした実証実績と今後の改善・改良を進めることによって、地域の林業システムの効率化、収益性の向上に取り組む際の先行事例とするものである。



ICT ハーベスタのヘッド



造材作業の様子

持続可能な林業を実現するためには、主伐に続く再生林を確実に進めることが不可欠である。そのためには、川上から川下に至る採算性の確保が必要条件である。本事業で取り組んだ ICT ハーベスタの導入、川上と川下の需給情報の共有、コンテナ苗による低密度植栽の採用等は、宮城県における新しい林業の取組のひとつのケーススタディであるが、新技術導入効果の実証、旧来の技術や業界慣行の見直しに係る検討などを通じて、地域林業の先進的かつ着実な事業経営の方向性を示すものである。

収益性改善を具体化するためには、個別作業の中で見直すべきは見直し、効率化、省力化、低コスト化などの努力は当然必要である。しかしそれだけではなく、個々の作業プロセスが有機的に関連付けられた“システム”として機能させることも重要である。例えば、ICT ハーベスタで造材作業を行う際に用いられる「造材指示書」は、ハーベスタを機能させる「ツール」にすぎないが、“川上側”と“川下側”の橋渡しを担って“システム”が作動したとも言える。従来方式の仕組みを見直すことによって、こうした連携・システム化されるパーツがあり、今後の新たな展開につながるように思われる。

一方、再生林に際して選択する樹種や植栽方法なども、本来はニーズを反映したもののはずであるが、残念ながら、林木の成長には長期間を要するので、需要者ニーズをリアルタイムで反映させるわけにはいかない。しかし林業経営をする以上、気象災害やその他の経営上のリスク回避の手立ても必要であり、樹種選択においても一般的な樹種だけでなく、早生樹のような成長特性や異なる利用価値の樹種なども、経営オプションとして選択の余地はある。

本事業では早生樹であるユリノキを再造林樹種として選択したが、それは単に樹種を選択肢を増やしたということだけでなく、木材利用の新たな価値を掘り起こし、木材需要を喚起することでもある。ニーズは「創り出すもの」でもある。低コスト化・省力化だけではない新たな取組が必要である。そうした取組を進めることによって、旧来の慣行的な手法が見直され、より効率的なアイデアがさらなる活性化をもたらす。ものと考えられる。

個別的に留まっていた作業プロセスの“連携”を進め、新技術導入による効率化に取り組み、固定観念に囚われない柔軟性をもって、新たな林業システムに取り組めるように、本事業の成果と改善実績を今後さらに進化させて、地域林業の新たな展開に積極的に貢献して参りたい。



参考：ユリノキ



参考：ユリノキ植栽地