林野庁補助事業

令和６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

新たな技術を融合させた経営モデル（古殿モデル）の実証

事業成果報告書

令和７年２月

株式会社サンライフ　古殿町　福島県林業研究センター

目次

I. 実証事業の概要 1

1. 事業の名称 1
2. 取り組みの背景 1
3. 実証のテーマ 1
4. 実証団体の構成 1
5. 林業経営体、支援機関、実証事業関係者相関図 2
6. 実証事業の内容 2

(1) 実施場所（位置図、写真等） 2
(2) 事業区分毎の計画内容 2
(3) 工程表 3
(4) 実証事業の目標 3

II. 実証事業の実行結果及び課題 4

1. 令和 4 年度及び 5 年度の実施結果及び課題 4

(1) ICT 活用 4
(2) 現場作業の機械化 10
(3) 新たな経営手法 12
(4) トレーサビリティの確保 13

2. 令和 6 年度の実行結果 14

(1) ICT 活用：FRD（路網設計ソフト）の有効活用の可能性検討 14
(2) ICT 活用：ノーコードアプリ活用による自作スマホアプリの活用 15
(3) 現場作業の機械化：マルチャーを使用した検討 17
(4) トレーサビリティの確保：適切な森林管理を知ってもらうためのツアー実施 25
(5) 現地検討会の実施 27

3. 実証事業の総括 28

(1) ICT 活用 1：GNSS を使った測量 30
(2) ICT 活用 2：路網設計ソフトを活用した路網設計 30
(3) 現場作業の機械化 33
(4) 新たな経営手法 33
(5) トレーサビリティの確保 34

III. 今後の事業の展開の方向 35

Ⅰ. 実証事業の概要

1. 事業の名称

「新たな技術を融合させた経営モデル（古殿モデル）の実証」

2. 取り組みの背景

令和 4～6 年度の活動の狙いと目標は以下の通り。適切な主伐再造林を行いつつ、林業事業体の林業の機械化・ICT 化を進める。また、早生樹植栽と適切な森林管理を一般社会に理解してもらう取り組みを行う。

3. 実証のテーマ

レーザ航測データを活用した路網設計支援ソフトFRD やクローラ型の電動一輪車等の新技術の実証を行うとともに、林業者からエンドユーザーへの働きかけとして伐採位置情報の表示による「持続性確認可能木材」を流通させる古殿モデルの実証を行った。

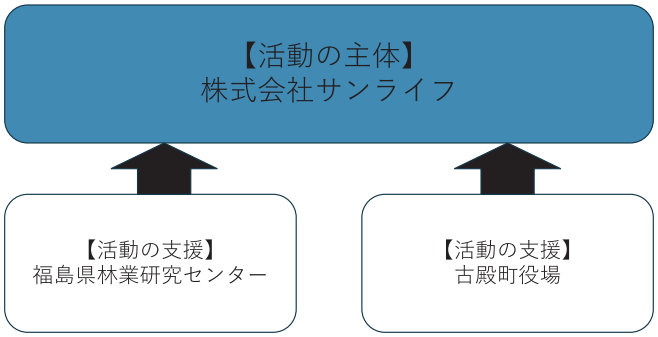
4. 実証団体の構成

以下の 3 事業体により実施した。

名称	【林業事業体】 株式会社　サンライフ	代表者	水野　喜文
名称	【行政】 福島県林業研究センター	代表者	伊藤　正一
名称	【行政】 古殿町役場	代表者	岡部　光徳

5. 林業経営体、支援機関、実証事業関係者相関図

事業実施は、株式会社サンライフが行い、福島県林業研修センターと古殿町役場が支援した。



6. 実証事業の内容

(1) 実施場所（位置図、写真等）

全ての実証事業は、福島県石川郡古殿町内の株式会社サンライフの所有地または同社が事業を行なっている森林において実施した。

(2) 事業区分毎の計画内容

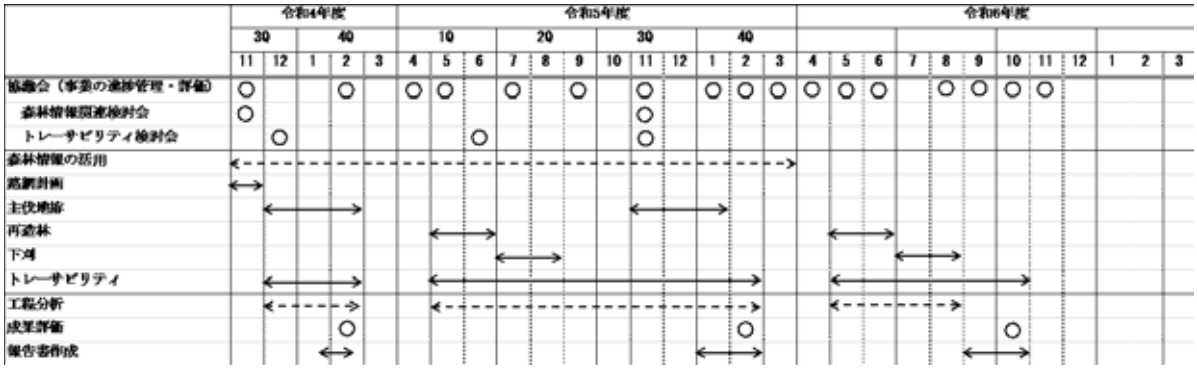
事業区分と実施年度は以下の通り。

事業区分	実施年度	内容
ICT 活用	令和 5 年度、令和 6 年度	作業路網設計支援ソフトの活用
	令和 5 年度	GNSS を使った測量
	令和 5 年度	ドローンを活用した森林資源の把握
	令和 5 年度	検知アプリによる丸太検知

事業区分	実施年度	内容
	令和 6 年度	スマートフォン活用のシステム構築
現場作業の機械化	令和 4 年度、令和 5 年度	マルチャー活用による地拵え
	令和 6 年度	マルチャー活用による下刈り
	令和 5 年度	電動一輪車による運搬作業
新たな経営手法	令和 5 年度、令和 6 年度	早生樹の植栽・育成
トレーサビリティの確保	令和 4 年度	主伐再造林地を HP で公開する仕組みの実証
	令和 5 年度	適切な林業作業を PR するためのマーケティング調査
	令和 6 年度	適切な林業作業を PR するためのツアーの実施

(3) 工程表

以下の通り。



(4) 実証事業の目標

本事業では、以下の事項の実証を行い、林業の活性化につなげることを目指す。

- ＩＣＴを活用した効率的で将来的に成長できる林業事業体の体制づくり
- 新技術を活用した伐採、造林、保育作業の軽労化、低コスト化
- 投資回収までの期間短縮、内部収益率（IRR）の向上
- 持続性確認可能木材の定着　→　販路拡大、立木価格の向上（将来）

II. 実証事業の実行結果及び課題

1. 令和 4 年度及び 5 年度の実施結果及び課題

令和 4 年度及び 5 年度の実施結果及び課題（令和 6 年度の実施結果も加えて表記）は以下の通り。

(1) ICT 活用

① 作業路網設計支援ソフトの活用

(a) 目的

・ レーザ航測データを活用した作業路網設計支援ソフトFRD の実証を行い、ソフトウエアに適した事業地の抽出、日常的な活用に向けた社内仕組みづくりを行う。

(b) 活動実績と結果

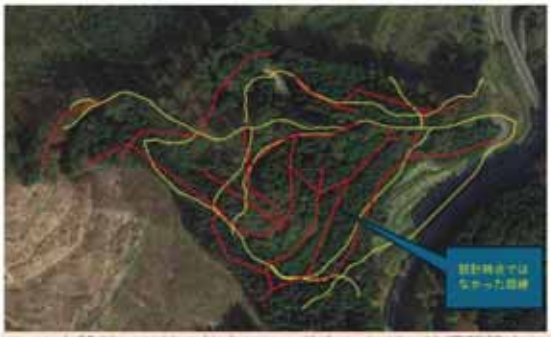
年度	活動内容	成果
令和 4 年度	-	-
令和 5 年度	・FRD を導入し、操作研修を受けた ・3 ヘクタールの主伐再造林地の伐採前の現場を対象に FRD により路網設計を行なった ・同じ現場を対象に人力設計による路網線形を作り、人力設計に基づいて実際に路網開設を行なった ・最終的に FRD 設計路網と開設された路網を比較した	・人力路網踏査作業を比較すると FRD での設計は 8 倍の効率があることが分かった ・傾斜が 30° 程度の現場で FRD と人力設計の路線比較をしたところ、路線系に大きな差があった ・傾斜が緩いと FRD はさまざまな路線選択を提示するため、役に立つようで役に立たないことがわかった ・FRD の真価は 30 度以上の傾斜地での活用に適していることが予想される結果となった
令和 6 年度	・傾斜が急なエリアで、人力設計でも選択肢が少なく、ソフトにとっても選択肢が少ない場合にどの程度、人力設計との差がなくなるかを検証	・FRD がアウトプットする路線は人力設計ほど伐採計画を反映できていないことが確認され、人力設計を代替するまでの性能ではないという判断である ・ただし、新規路網開設の際に大ま

		かな路線イメージの参考としては十分に活用できる

■人力設計（青線）と開設路網測量（赤線）の路線形の比較

- 人力設計担当と路網開設をした人物は同一である
- 開設作業の時点で路線が変更されたり、設計時点ではなかった路線が追加されている。

■FRD（黄線）と開設路網測量（赤線）の路線形の比較



- 人力設計における始点はFRD共有したが、路網開設者とFRDでの設計者が異なったため線形のちがいは大きい。
- FRDでは選択されないルートを人力設計では選んでいる場合がある。
- 実際の開設作業では事前設計されていない路線が追加で開設されている。

＜設計の実績と設計コスト＞

	作業時間		作業者数	延べ人日	人件費
人力設計	3時間	0.4日	2人	0.80人日	8,000円
FRD設計	1時間	0.07日	1人	0.07人日	667円

※人件費単価は 10000 円／日、7.5 時間／日とした。

② ICT 活用 1：GNSS を使った測量

(a) 目的

- 路網設計においてGNSS を活用して効率化を測れるかどうかの検証
- 人力設計（デジタルコンパス測量）と比較した場合の精度の検証

(b) 活動実績と結果

以下のように、デジタルコンパス測量（外注）と GNSS 測量を実施した。

年度	活動内容	成果
令和 4 年度	－	－
令和 5 年度	・GNSS のレシーバーとスマホ用の測量ソフトを導入した ・既存の測量方法（外注業者）と GNSS 測量作業を比較した	・既存測量と GNSS 測量作業では所要時間は変わらなかったが、GNSS 測量は 1 名作業であるため、その分、コスト削減につながることがわかった ・日常業務で GNSS を使っている状況
令和 6 年度	－	－

＜デジタルコンパス測量の様子＞

〈コスト分析結果〉

	測量面積	作業者数	現地測量作業時間	費用	機材費用	機材備考	今回の測量費用	測量単価
デジタルコンパス測量	0.3ha	2人	0:00	330,000円	0円/ 回	費用に含まれる	330,000円	330,000～1,100,000円／ha
GNSS測量	0.3ha	1人	0:30	778円	10,600円/ 回	GNSS10万円＋ソフト96万円、5年間使用、年間20回使用するとした	11,378円	37,926円／ha

③ ICT 活用 3：ドローンを活用した森林資源把握

(a) 目的

・ ドローンの写真撮影機能を用いて、伐採前の森林資源量をどの程度正確に且つ、効率的に把握できるのかを検証した。

(b) 活動実績と結果

以下の流れで検証した。

年度	活動内容	成果
令和 4 年度	-	-
令和 5 年度	・毎木調査によるカウントとドローン空撮から作成したオルソフォトを作成して目視カウントで立木本数を比較した	・今回、ドローン撮影で作成したオルソフォトを使った目視カウントでは、DBH30cm 以下の立木のカウント精度が低いことが確認された ・ドローンの飛行高度を下げて撮影、写真解像度を上げる等の工夫が必要である
令和 6 年度	-	-

＜ドローン撮影により撮影したオルソフォトに目視で単木にマーキング＞

樹頂点に樹種ごとに点をうち、単木をカウントした。

④ ICT 活用 4：検知アプリによる丸太検知

(a) 目的

現場から工場に直送される原木のトラックドライバーによる丸太検知作業と納品伝票の作成の効率化を図る。

(b) 活動実績と結果

以下のように、実施した。

年度	活動内容	成果
令和 4 年度	－	－
令和 5 年度	・スマホ用の丸太検知アプリを活用して原木運搬のトラックドライバーに活用してもらい、作業の効率化につながるかを検証した	・製材用丸太の工場直送の場合には、このアプリが有効に使えることが分かった ・ただし、作業効率の効果は約 25 万円/年であり、（株）サンライフでは少なくとも 7 ライセンス（10 万円／ライセンス）が必要となり、費用対効果が見合わないことが確認された ・小径木の写真計測においては、アプリを使うよりも人力カウントの方がスピードが早く、本数精度も高いことが確認された。 ・このようなことから、現時点では採用はできないと判断された

＜検知アプリを使った検知の様子＞

左：赤白ポールに取り付けたスマートフォン（検知アプリ）を操作　右：小径木の写真カウント

⑤ スマートフォン活用のシステム構築：ノーコードアプリの導入

(a) 目的

・ 林業事業体の経営の合理化を図り、経営データのスムーズなやりとりと経営データの集約化を図るために、ソフトやスマホ活用によるシステムを構築する。
・ 株式会社サンライフの日常業務の課題をICTによって解決することを目的とした。

(b) 活動実績と結果

年度	活動内容	成果
令和 4 年度	－	－
令和 5 年度	－	－
令和 6 年度	・(株) サンライフの日常業務で恒常的に発生している問題を分析 ・問題を解決できる ICT ツールの検討 ・ICT ツールの導入を図った	・サブスクリプション契約のノーコードアプリ（自分でアプリを作るためのアプリ）を導入 ・(株) サンライフでノーコードアプリの研修を実施 ・(株) サンライフの社員で「現場管理」と「機械管理」の 2 つのアプリを作成し、運用を開始 ・令和 7 年度も継続して使っていく

＜活動の様子＞

(2) 現場作業の機械化

① マルチャー活用

(a) 目的

・ 令和4年度と令和5年度に使用したマルチャーの小型を用いて、下刈りの効率化と低コスト化を検証する。

(b) 活動実績と結果

年度	活動内容	成果
令和 4 年度	0.45 クラスのベースマシンに 0.45 クラスのヘッドでの地拵えを実施	マルチャーヘッドの刃（ハンマー型）の選択が悪く根株、枝葉の粉砕に苦労した
令和 5 年度	0.45 クラスヘッドで地拵え	・マルチャーヘッドの回転制御をスマホでできるようになり、刃（チズル型）の選択したことにより、効率的に粉砕できるようになった ・令和 4 年度に地拵えした現場におけるマルチング効果は認められなかった
令和 6 年度	0.25 ヘッドを 0.45 クラスのロングリーチで下刈り ヘッドの回転軸をアームに対して直角に取り付け 誤伐防止のためのカメラ・モニター取り付け	・ベースマシンでの操作が楽になり、作業効率が向上した ・植栽木を誤伐する可能性が減った ・運転席からカメラ・モニターで植栽木を見ながら下刈りをすることが可能になった ・粉砕クズは奥側飛散し、作業の安全性も確保された

＜実証に使用した機材＞

左：令和 4・5 年度のマルチャー（ノーマル）、右：令和 6 年度のロングリーチマルチャー・ヘッド直角取り付け

② 電動一輪車の活用

(a) 目的

・ 人力運搬作業（植栽時）を電動一輪車に置き換えることにより、作業の軽労化と効率化を目的とした。

(b) 活動実績と結果

年度	活動内容	成果
令和 4 年度	−	−
令和 5 年度	電動一輪車を活用した運搬作業の実証	・最大傾斜 19 度に枝条があっても荷物を載せたまま問題なく走破可能 ・直登方向だけでなくトラバース方向にも問題なく走行できる ・下り方向でもブレーキ作業は必要なく安全走行可能 ・人力歩行と同程度のスピードなので、電動一輪車を活用することによる追加的な負担はない ・人力作業（年配作業者）と比較して運搬時間の短縮になる ・植栽作業効率が人力 200 本/日を 250 本/日に効率アップさせられると同時に、労働負荷を減少させられることが示唆された。
令和 6 年度	−	−

＜実証の様子：電動一輪車運搬＞

左：電動一輪車、右：人力運搬

(3) 新たな経営手法

(a) 目的

初期投資の最小化を目指して、令和5年度に植栽した早生樹（キリ、コウヨウザン、スギ大苗）の1年目の育成調査を行い、管理作業を行い管理コストの検証を行う。

(b) 活動実績と結果

年度	活動内容	成果
令和 4 年度	-	-
令和 5 年度	10 月 30 日に以下を植栽 • スギ（コンテナ大苗） • コウヨウザン（コンテナ普通苗） • キリ：3 年生の玉苗（ポット苗）	コウヨウザンは 4 割がウサギの食害被害が発生
令和 6 年度	6 月 27 日に以下を植栽 • ユーカリ • ユリノキ • センダン • チャンチンモドキ	成長が旺盛なのはユーカリ それ以外はわずかな成長にとどまったか、ほとんど成長しなかった。

＜1 年生のキリ、4m 弱、DBH6cm 弱の 1 年性のキリ（指導に基づき施肥）＞

(4) トレーサビリティの確保

(a) 目的

・ 再造林費に見合った立木価格形成のため、簡易に閲覧できる産地情報の提供によるエンドユーザーへの働きかけを行う。具体的には、令和4年度と令和5年度に実施してきたQR コードに産地情報を埋め込み、エンドユーザーが手軽に伐採地の現状を確認できる手法のマーケット調査を行い、それらを用いて山側と工務店や大規模集成材工場等と連携を模索する。

(b) 活動実績と結果

年度	活動内容	成果
令和 4 年度	・主伐再造林した森林位置を状況写真をHPから見ることができる仕組みを試行的に構築 ・HP を見ることができる QR コードを原木椪につけて試行流通	原木を落札した業者にHPを見てもらえなかった（興味を持ってもらえなかった）
令和 5 年度	ハウスメーカー感謝祭にて一般施主に主伐再造林地を HP から見ることのアンケート実施	アンケート結果では、HP からでなく実際に主伐再造林の現場を見てみたいという回答が大多数
令和 6 年度	・令和 5 年度のアンケート結果を踏まえて、主伐再造林現場に施主候補を連れていく「電動アシスト自転車による林業ツアーin 古殿町」を 11／30 に開催、8 名参加(参加数を限定) ・林業を見たことない人にツアー前後での意識変化を分析	・一般の施主候補は林業現場を見たことなく、林業知識がない人ばかりであった ・林業現場を見てもらい、適切な森林管理について学んでもらった ・ツアー前後のアンケートでは適切な森林管理について関心のある人はいなかったが、ツアー後は 25%の方に関心を持ってもらえた

2. 令和 6 年度の実行結果

(1) ICT 活用：FRD（路網設計ソフト）の有効活用の可能性検討

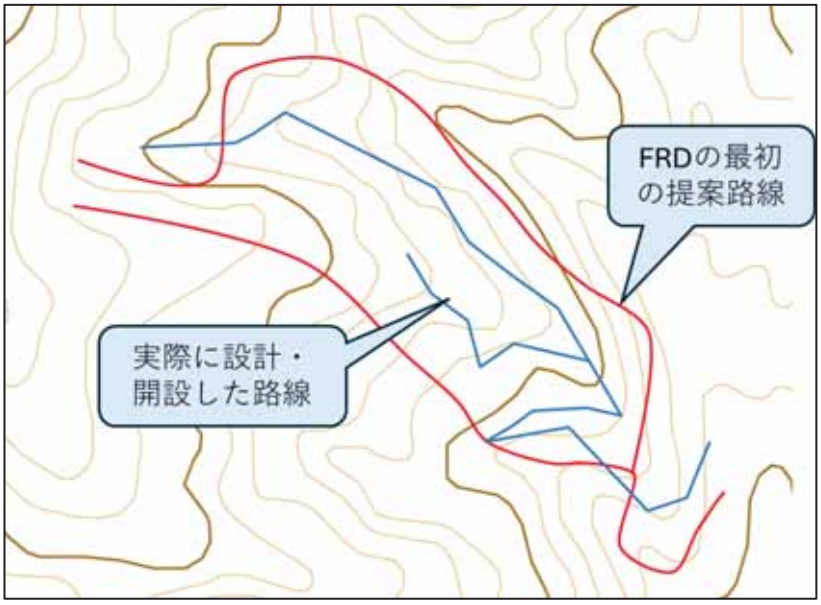
① 目的

- FRD の実践的な導入を行うため、令和 5 年度実証において示唆された、急斜面での活用を実証

② 結果

- FRD 初期提案路線の延伸の方向性は人力設計と同じである
- FRD 設計には原木収穫の作戦を踏まえた細やかさまでは提案できていない（機能にない）
- 路網開設の実作業プロセスを踏まえると、FRD を急傾斜地限定で初期段階の机上における地形分析と路線延伸の大まかな方向感を得るには活用できる

＜FRD が自動計算で提案した路線（赤線）＞



(2) ICT 活用：ノーコードアプリ活用による自作スマホアプリの活用

① 目的

- 常時、7 現場と機械 40 台が稼働している状況を十分に管理しきれていない状況。情報把握とその整理に時間を要している状況の改善を目指した

② 導入したアプリの概要

- パソコンでアプリを作成し、アプリを社員のスマホに自動送信
- 携帯電波が入らなくても使用可能
- 位置情報も記録可能
- QR コードも作成
- アプリは 200 アプリ作れる
- 25,000 円／月のサブスク契約
- 【課題】集計はできないので別途集計システムを作成発注

③ 実施内容

- スマホアプリを自社で作るための作成アプリ「ノーコードアプリ」を導入
- 社内業務のスマート化に必要なアプリは社員自ら作成して運用する仕組みを導入
- 初期操作は、メーカーによる操作研修（3 時間×2 回）
    - 1 回：基本操作研修
    - 1 回：高度な操作研修（要望したため）

④ これまでの ICT 化と根本的に異なる点

- 自社で必要なアプリを社員が自らが作成
- 社員に IT 思考（論理的思考）が生まれる
- 社員の自発的な発想で業務を効率化・IT 化

アプリ作成の様子

作って運用しているアプリ

アプリ運用説明会

⑤ アプリの導入前と後のコスト・効果比較

- 日常業務で無駄が発生していた事象については、アプリ導入によるスマート化により削減効果が発生（期待）。
- 費用面では、スマート林業ツールの使用料が発生するが、それでも年間削減効果：317,500 円／年が見込めると試算された。
- ただし、使用料を支払っても、①収集できていなかった必要なデータが取得でき、②日常業務負担が軽減され、③精神的負担が軽減され、金額的な削減効果以上のありがた味がある。

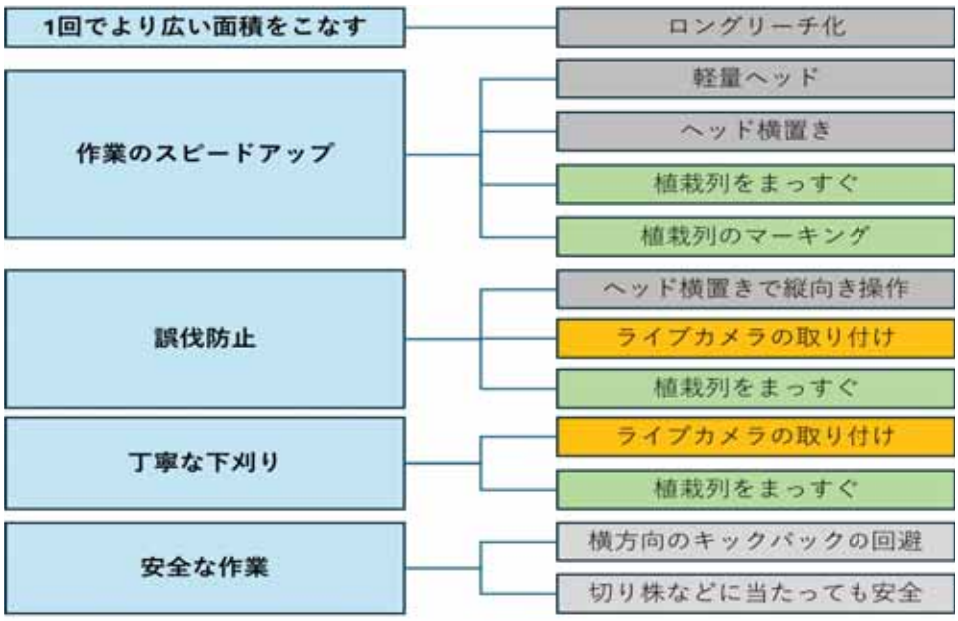
大分野	中分野	6月時点で発生しているコスト			効果	改善効果（見込み）		
		時間／月	月費用	年費用		時間／月	月費用	年費用
機械管理	機械の位置確認	1.83時間／月	3,667円/月	44,000円/年	省略	0.00時間／月	0円/月	0円/年
	オペ確認・鍵探し	3.67時間／月	7,333円/月	88,000円/年	鍵探しは残る→1／2に削減	1.83時間／月	3,667円/月	44,000円/年
	燃料使用量の情報収集 免税軽油の集計	18.75時間／月	37,500円/月	450,000円/年	→1／4に削減	4.69時間／月	9,375円/月	112,500円/年
現場進捗確認 （7現場）	現場進捗の確認 毎日集計 事前段取り 毎月集計	44.00時間／月	88,000円/月	1,056,000円/年	→1／4に削減	11.00時間／月	22,000円/月	264,000円/年
ノーコードアプリ	-	-	-	-	新規導入	-	25,000円/月	300,000円/年
集計アプリ （5年償却）	-	-	-	-	新規導入	-	50,000円/月	600,000円/年
			136,500円/月	1,638,000円/年			110,042円/月	1,320,500円/年

(3) 現場作業の機械化：マルチャーを使用した検討

① 目的

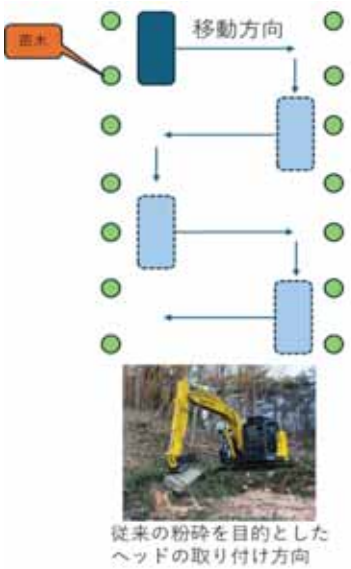
過酷な労働を強いて、誤伐も多い下刈り作業を機械化するための工夫を検討

② 令和 6 年度検討の目的と改造

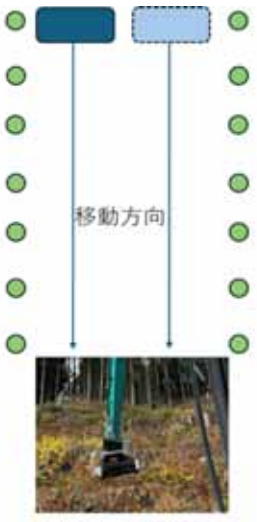


③ 粉砕ヘッドのバックホーへの取り付け方向の工夫

(a) 作業操作の効率化への効果

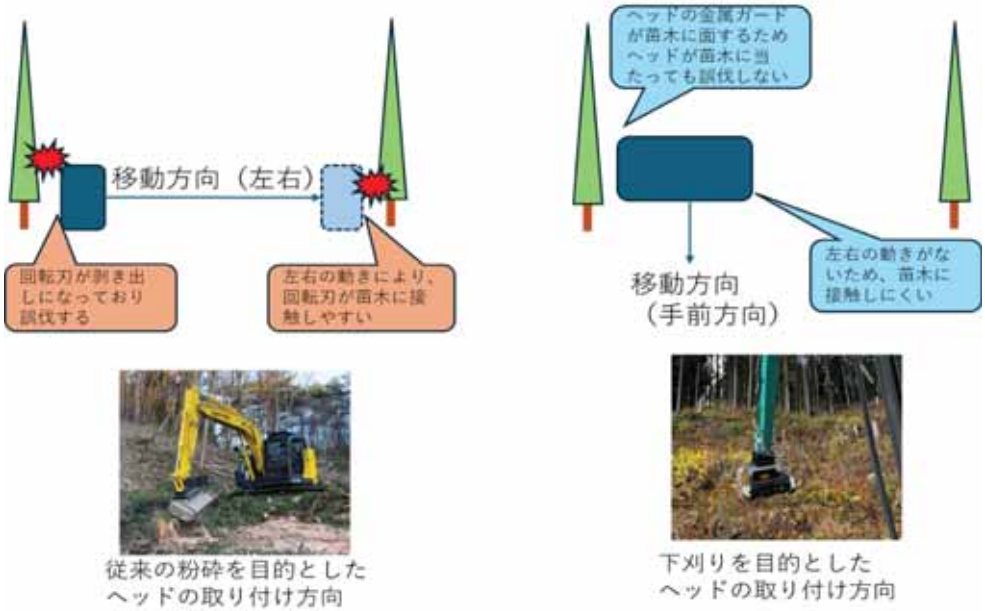


従来の粉砕を目的とした
ヘッドの取り付け方向



下刈りを目的とした
ヘッドの取り付け方向

(b) 誤伐防止の効果



従来の粉砕を目的とした
ヘッドの取り付け方向

下刈りを目的とした
ヘッドの取り付け方向

④ 誤伐防止の更なる工夫（ヘッドへのモニターカメラの設置）

<運転席への一時的な取り付け>

<運転席からの見え方>

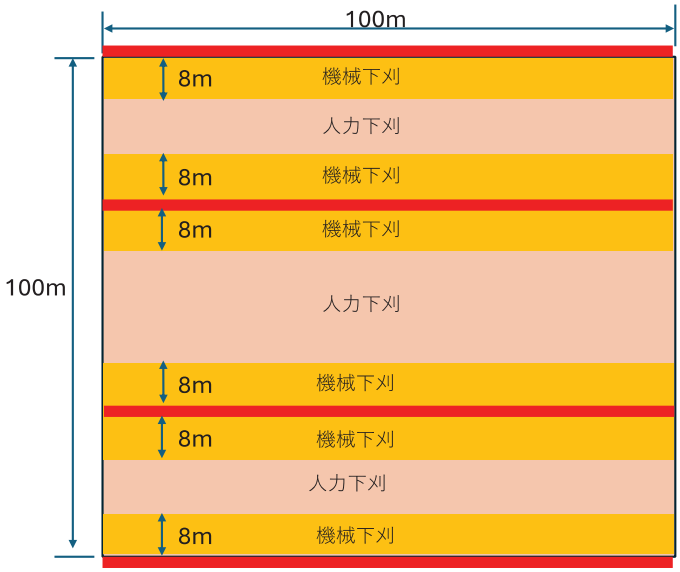
⑤ 作業結果（1 回のみ）

	作業時間	面積	haあたり作業時間	作業人数	1人作業／ha	傾斜	誤伐
マルチャー	0:08:25	107.20m2	13.22 時間	1人作業	13.22 時間	15～30°	なし
人力	0:20:41	248.81m2	13.39 時間	2人作業	26.77 時間	平均10°	2本

※実証で得られた人力データは、平坦地であったため、異常に良過ぎたため、コスト試算では使用しなかった。

⑥ コスト試算

＜1 ヘクタールの下刈りを標準した＞



(a) 作業効率の人力作業とマルチャー作業の比較

	数値	備考
1. 全て人力作業		
下刈面積	9,300m2	
作業効率	1,750m2/人日	株式会社サンライフ実績：0.15～0.2ha/人
作業時間数	5.31日	
2. ロングリーチマルチャー作業		
①マルチャー作業		
下刈面積	4,100m2	マルチャーで届く範囲面積
作業効率	5,700m2/台	実証結果：0.57ha/台
作業時間数	0.72日	
②人力作業		
下刈面積	5,900m2	マルチャーで届かない範囲面積
作業効率	1,750m2/人日	株式会社サンライフ実績：0.15～0.2ha/人
作業時間数	3.37日	
③合計		
作業時間数	4.09日	

(b) コスト比較（100ha で比較）

- サンライフの年間下刈り面積 100ha では、マルチャーを使う方が、コスト的に安価となる。
- だたし、コストメリットは、約 40 万円である。

	数値	備考
1. 全て人力作業		
作業時間	571.43日	株式会社サンライフ実績：100ha/年
労務費	8,571,429円	15,000円／人日とする、7.5時間労働
2. ロングリーチマルチャー作業		
①労務費		
機械作業	72日/年	
人力作業	337日/年	
合計	409日/年	
労務費	6,136,090円/年	15,000円／人日とする、7.5時間労働
②機械経費		
機械費用単価	19,200円/日	ヘッド400万円、ベースマシン2000万円
作業日数	72日/年	株式会社サンライフ実績：100ha/年
機械費用	1,381,053円/年	
燃料代	647,368円/年	60L /日、150円
③合計		
費用	8,164,511円/年	

⑦ まとめ

過酷な作業である下刈りは、主伐再造林が増えれば、必然的に量が増える。やりたがれない作業である下刈りを機械化することは、作業コストの低減とは別次元の非常に重要な検討である。すべての下刈りを機械化することはできないとしても、いかに下刈りを今回の機械でやれるように植栽作業を工夫するかが、下刈り軽減の将来への道筋だと感じられた

(a) 林業現場での下刈り機械の性能としては申し分ない

- マルチャーの基本性能
- 誤伐のしにくさ
- ロングリーチ（もっと長いほうが良いにこしたことはない）
- 操作性での負担の少なさ
- キックバック時の安全性

(b) マルチャーヘッドにカメラの取り付け

- より誤伐を減らすことにつながる

(c) コスト面

- コスト面においては、100ha/年の下刈り面積で、路網密度が 200m /ha 以上あれば、マルチャーヘッドとベースマシンを下刈り専用に購入しても、人力下刈りよりも安上がりになると言うが得られた。

(d) 【機械以外で重要なこと】機械作業を意識して植栽列をまっすぐにする

- 植栽列を植栽本数を減らしてでも何が何でもまっすぐに植えることで機械下刈りに道が開けることがわかった

⑧ 新たな経営手法：バイオマス利用を目的とした早生樹育成

(a) 目的

- 福島県の伝統育成樹種であり、成長が旺盛な早生樹キリのバイオマス利用の可能性を検討。

⑨ 植栽 2 年目の成果

- キリは施肥の影響を大きく受ける
- キリは適切な施肥がされていれば初年度は樹高約 4m 弱、DBH6cm 弱、0.007m3
  - ➢ 他県実証でもほぼ同じ結果が確認できた。
- 幹にカミキリムシの被害をうける。
- 下刈りはカミキリムシ対策として必要。

＜4m 弱、DBH6cm 弱の 1 年性のキリ（福島県の指導に基づき施肥）＞

下の写真は全く施肥していないキリ

⑩ 今年度結果を踏まえた収支シミュレーション

(a) 事例（ポット苗 550 円、粗放的に育成した 3 年生の事例、化成肥料を年 1 回）

(b) シミュレーション結果

- 事例に基づき、シミュレーション
- 3 年に 1 回伐採すると 18 年間で 520m3／ha の収穫が見込める。
- 安い苗木（550 円／本）を植栽しても採算が合わない結果となった。

(c) 考察

- 4 年生の材積（4 年目での収穫、20 年間）でシミュレーションすると収支がプラスになる可能性がある。
- キリ育成においては管理コストは必須であると考えられるため、管理コストを下げることができない。
- 伐採を完全機械化するなどによりコストダウンを図れることが理想。

＜キリを粗放的に管理して 3 年伐期で収穫した場合のシミュレーション＞

■3 年伐期で回した際の 18 年間の売上

伐採頻度	1本材積	植栽間隔	植栽密度	収量（m3/ha）	トン/ha（0.3kg/m3）	単年売上（7500円/t）	収穫回数	18年間収穫量		売上合計（18年間）
1回/ 3年	0.12m3	5m間隔	361本/ha	43m3	13トン	97,470円	6回収穫	260m3	78トン	584,820円
1回/ 3年	0.12m3	2.5m間隔	722本/ha	87m3	26トン	194,940円	6回収穫	520m3	156トン	1,169,640円

■3 年伐期で回した際の 18 年間のコスト

苗木種類、植栽間隔	植栽コスト（初年度）	管理コスト（毎年）	伐採コスト（3年1回）	コスト合計（18年間）
①キリ玉苗5m間隔植栽	2,550,000円/ha	30,000円/ha・年	100,000円/ha・回	3,690,000円
②キリ玉苗2.5m間隔植栽	5,100,000円/ha	60,000円/ha・年	200,000円/ha・回	7,380,000円
③ポット苗5m間隔植栽	218,550円/ha	30,000円/ha・年	100,000円/ha・回	1,358,550円
④ポット苗2.5m間隔植栽	437,100円/ha	60,000円/ha・年	200,000円/ha・回	2,717,100円

※伐採コストは推定

■3 年伐期で回した際の 18 年間の収支

苗木種類、植栽間隔	売上	コスト	収支
①キリ玉苗5m間隔植栽	584,820円	3,690,000円	-3,105,180円
②キリ玉苗2.5m間隔植栽	1,169,640円	7,380,000円	-6,210,360円
③ポット苗5m間隔植栽	584,820円	1,358,550円	-773,730円
④ポット苗2.5m間隔植栽	1,169,640円	2,717,100円	-1,547,460円

⑪ キリ以外の令和 6 年度に植栽した早生樹

- 令和 6 年度に植栽した早生樹 4 種類の状況は以下の通り。植栽直後に樹高を測定し、11 月にもう一度、樹高測定措定をした。
- 植栽後に明確に成長が認められたのは、ユーカリであった。

ユーカリ（緑）				ユリノキ（黄）					センダン（青）				チャンチンモドキ（緑）			
No	2024/7/2	2024/11/9	成長量	No	2024/7/2	2024/11/9	成長量		No	2024/7/2	2024/11/9	成長量	No	2024/7/2	2024/11/9	成長量
1	46cm	94cm	48cm	1	73cm	72cm	-1cm		1	90cm	97cm	7cm	1	86cm	101cm	15cm
2	60cm	112cm	52cm	2	71cm	31cm	-40cm	誤伐	2	80cm	86cm	6cm	2	84cm	85cm	1cm
3	60cm	75cm	15cm	3	47cm	46cm	-1cm		3	105cm	113cm	8cm	3	115cm	24cm	-91cm
4	62cm	100cm	38cm	4	49cm	52cm	3cm		4	93cm	93cm	0cm	4	80cm	104cm	24cm
5	60cm	150cm	90cm	5	55cm	57cm	2cm		5	113cm	110cm	-3cm	5	80cm	56cm	-24cm
6	61cm	97cm	36cm	6	42cm	45cm	3cm		6	95cm	93cm	-2cm	6	85cm	136cm	51cm
7	66cm	122cm	56cm						7	102cm	106cm	4cm	7	80cm	79cm	-1cm
8	57cm	101cm	44cm						8	106cm	112cm	6cm	8	71cm	87cm	16cm
9	52cm								9	104cm	126cm	22cm	9	65cm	80cm	15cm
10	55cm								10	99cm	-		10	78cm	100cm	22cm

(4) トレーサビリティの確保：適切な森林管理を知ってもらうためのツアー実施

① 仮説

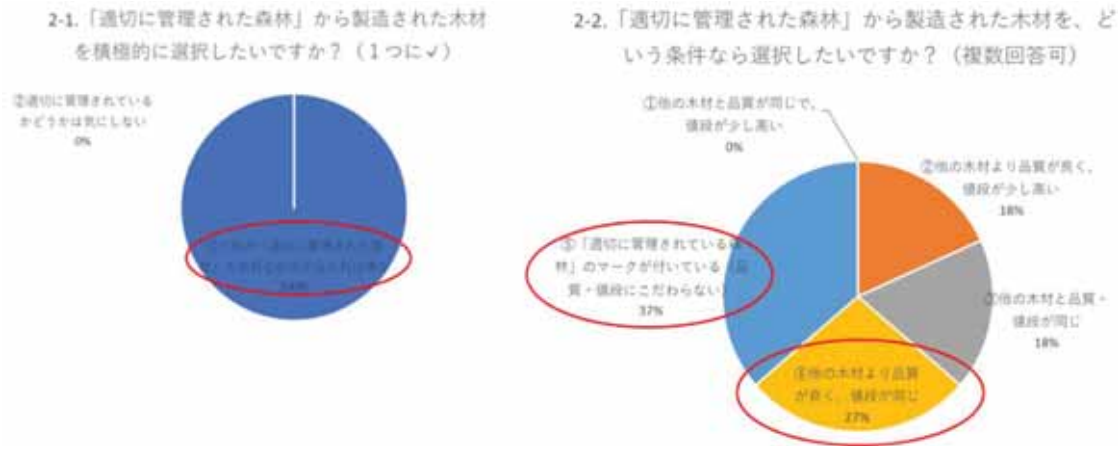
- 適切な森林管理（主伐再造林）が行われている森林であることをアピールすれば、そこから出材される原木を選択してくれるのではないか。

② トレーサビリティーの確保（成果）

- 令和 5 年度調査から、施主候補は林業現場を見たがっているという結果を得、令和 6 年度に実際に林業現場を見せることができた。
- 林業の知識のない人（木材を選択する可能性のある人）森林・林業の知識を持ってもらうことにより、適切に管理された森林からの木材を選択してもらえる可能性があることがわかった。
- 木材を選択するにあたっては、適切に管理された森林からの木材であることを分かるようにしておくことが必要。
- ただし、適切に管理された森林からの木材というだけでは選択しづらく、木材としての品質と適切な価格も選択の重要な要素になっている。

＜参加者のツアー前後の意識の変化＞

＜適切に管理された森林の木材活用される条件＞



(5) 現地検討会の実施

① 開催概要

- 開催日：令和 6 年 12 月 11 日（水）　13：00～16：00
- 開催場所：福島県石川郡古殿町内（古殿町役場、(株）サンライフ所有林）
- 参加者：44 名（実証グループ、有識者委員、協力団体、福島県内森林組合・林業事業体、行政機関（福島県内外)、研修者等）

② 報告内容

- 「新しい林業」経営モデル実証事業の 3 カ年の活動全体報告
- 早生樹植栽：福島県伝統のキリ玉苗の植栽（バイオマス利用の可能性）
- トレーサビリティ：適切に管理された主伐再造林地への見学ツアーの実施
- 業務のスマート化：ノーコードアプリの実践導入

③ 現地検討会

- マルチャーによる下刈作業
  - ロングリーチベースマシン＋横付け軽量ヘッド＋ヘッド装着カメラ

3. 実証事業の総括

- 株式会社サンライフとして、こういった研究開発事業に取り組むのは初めての経験でしたが、新しいことに取り組むことを社員が前向きに捉えてくれて、弊社社長も活動に対して前向きに対応してくれたことが良い成果につながったと考えている。
- 令和4～6年度に取り組んだ内容の中には、事業は終了しても、これからも継続して使ったり、モニタリングしていくことにしているものもあり、会社として取り組みを継続していく。

事業区分	内容	総括
ICT活用	作業路網設計支援ソフトの活用	・FRDがアウトプットする路線は人力設計ほど伐採計画を反映できていないことが確認され、人力設計を代替するまでの性能ではないという判断である ・ただし、新規路網開設の際に大まかな路線イメージの参考としては十分に活用できる
	GNSSを使った測量	
	ドローンを活用した森林資源の把握	
	検知アプリによる丸太検知	・流通の形態（現場から工場への直送の場合）によっては効率化になることが確認された ・費用対効果を考えると費用が高すぎる結果になった
	スマートフォン活用のシステム構築（ノーコードアプリ）	費用対効果を考えると、導入にメリットが大きいことが確認できた
現場作業の機械化	マルチャーによる地拵え	・地拵え作業の軽労化にはつながるが、作業の効率化には繋がらない ・マルチング効果は確認できなかった ・費用対効果はよくないという判断である
	マルチャーによる下刈り	・マルチャーをアームに直角に取り付けることにより、作業の効率化は図られることが確認できた。 ・ただ、それにより全ての下刈りを機械化できるわけではないが、費用対効果は期待できることが確認された

事業区分	内容	総括
	電動一輪車による運搬作業	年配の方の植栽作業においては費用対効果が高いことが想定された
新たな経営手法	早生樹の植栽・育成	・本事業で植栽した植栽木を継続モニタリング（樹高、DBH）する。 ・キリについては、2 年目にサンプル木を伐採して材積調査を行う
トレーサビリティの確保	主伐再造林地を HP で公開する仕組みの実証	・一般人は、林業のことや自分たちが使っている木材のことについてそもそも詳しくない。 ・どういった林業が適切な管理なのかについてもほとんど知識がないことがわかった。 ・適切な管理（主伐再造林）を理解してもらうためには、一般人向けのマーケティングが必要であることがわかった。 ・そのようにして、林業の知識をつけてもらわなければ、適切な森林管理を理解してもらうことは難しい

(1) ICT 活用 1：GNSS を使った測量

① コスト分析結果

- 人件費と機材のコストを考えると、GNSS 測量の方が大幅な人日数の削減とコスト削減につながることがわかった。
- デジタルコンパス測量と GNSS 測量では測量に費やす時間はあまり変わらないもの、前者は 2 名作業、後者は 1 名作業となり、人日数では半分のちがいがある。
- コスト面においては、測量単価で少なくとも 10 分の 1 に抑えられることがわかった。

〈コスト分析結果〉

	測量面積	作業者数	現地測量作業時間	費用	機材費用	機材備考	今回の測量費用	測量単価
デジタルコンパス測量	0.3ha	2人	0:00	330,000円	0円/ 回	費用に含まれる	330,000円	330,000～1,100,000円／ha
GNSS測量	0.3ha	1人	0:30	778円	10,600円/ 回	GNSS10万円＋ソフト96万円、5年間使用、年間20回使用するとした	11,378円	37,926円／ha

(2) ICT 活用 2：路網設計ソフトを活用した路網設計

(a) コスト分析結果

- FRD を活用することで 1 人で路線設計ができ、時間的にも人力設計の 10%以下の労力で設計ができることがわかった。

＜設計の実績と設計コスト＞

	作業時間		作業者数	延べ人日	人件費
人力設計	3時間	0.4日	2人	0.80人日	8,000円
FRD設計	1時間	0.07日	1人	0.07人日	667円

※人件費単価は 10000 円／日、7.5 時間／日とした。

② ICT 活用 3：ドローンを活用した森林資源把握

(a) 精度分析結果

以下の通りの検証結果となり、今回の実証のやり方でのオルソフォトからの単木カウントは精度が高いとは言えなかった。

- オルソフォトにより目視カウントした立木本数と毎木調査結果を精度比較するとすべて目視把握の方が少なくカウントされた。
- DBH30cm 以上の単木はカウントされているが、DBH30cm 以下の単木がオルソフォト上で認識されずカウントから漏れていることがわかった。
  - スギ（DBH30cm 以下が 63%を占める林分）で 78%の精度
  - ヒノキ（DBH30cm 以下が 97%を占める林分）で 26%
  - アカマツ（DBH30cm 以上が 25%を占める）で 26%

＜毎木調査のデータ＞

樹種	事前情報（毎木調査）	ドローンオルソフォトから計測	オルソフォトからの本数計測精度	オルソフォト判別作業してみてのコメント
スギ	1,722本	1,350本	78%	樹冠がはっきりしている単木が多く、判別しやすかった。
ヒノキ	662本	171本	26%	小径木が多かったが、判読はしやすかった。
アカマツ	581本	149本	26%	枝分かれしている木が多く、単木判読しにくかった。
合計	2,965本	1,670本		

③ ICT 活用 4：検知アプリによる丸太検知

(a) 実証 1：製材用丸太の椪のタップ入力結果

- 年間 1,500 椪（＝トラック運搬回数）を検知するのであれば、58 時間の時間の削減（約 12 万円の作業の効率化）
- 会計担当の労務負担軽減 63 時間削減できる。(約 13 万円の作業の効率化)
- 合計で 25 万円／年の効率アップにつながることがわかった。

<野帳検知とアプリ検知の所要時間比較＞

	アプリ使い始め～検知終了	野帳記入・アプリデータ整理＋メール送信	合計	時間効率
①人力野帳入力	12:11	2:19	14:30	100%
②アプリタップ	11:36	0:44	12:20	85%
③アプリ写真	トラックに載せる際は元末を交互に組み替えるため写真認識は使用できない		0:00	0%
④アプリ音声入力	12:05	0:44	12:49	104%

(b) 実証 2：小径木の椪の写真判定結果

♦測定時間

- 10 トントラック 1 台分単位の椪（約 460 本）の本数のみを計測することが求められる現場においては、写真アプリを使用するよりも、マニュアルでカウントした方が早いということがわかった。
- 写真アプリを使用する際には、上手に写真を撮影したとしても、その後にアプリ上でマニュアル的に修正をかける作業（4 分 30 秒～５分）が発生することが本数判定に時間がかかる理由である。

♦カウント精度

- カウントの精度は、修正後であっても人力でカウントするよりも 1.2～1.7%少なめにで、金額換算で 3,000～4,000 円／回の売り上げ減につながる。
- 約 5 分間作業で、3,000～4,000 円／回の売り上げ減につながる行為というのは採算面から判断すると認められない。すなわち、現時点ではこの検知アプリの採用はできない。

＜実証の結果＞

	1 回目	2 回目	備考	人力カウント
アプリ起動・写真撮影・一時分析	45 秒		事前に写真撮影のアングルがベストなるように練習後に実施	人力でマーキングしながら 1 本ずつカウント
暫定本数	435 本	435 本	アプリが自動認識	
アプリ上での修正～本数確定	275 秒	303 秒	アプリ上で人の目で修正	
合計	320 秒	348 秒		318 秒
最終本数	458 本	456 本		464 本
正しい本数	464 本			
カウント精度	98.7%	98.3%		100%

④ スマートフォン活用のシステム構築：ノーコードアプリの導入

「令和６年度の実行結果」の「ICT 活用ｊ：ノーコードアプリ活用による自作スマホアプリの活用」を参照

(3) 現場作業の機械化

① マルチャーによる地拵え

＜作業エリアの作業結果：2024 年 2 月 8 月＞

実証	面積	作業時間	効率
1 回目	845.28m2	120 分	422.64m2／時

② マルチャーによる下刈り

「令和６年度の実行結果」の「現場作業の機械化：マルチャーを使用した検討」を参照

③ 電動一輪車の活用

＜効果のまとめ＞

植栽効率アップ効果	50 本／日	シミュレーション結果
植栽効率アップ効果	2,500 円／日	50 円／本の植栽単価（200 本／日）
作業者の疲労軽減効果	2,000 円／日（仮値）	サンライフの場合、年配作業者は 1 日作業すると翌日は休んでいる状況がある。電動一輪車導入で労働負担で軽減されることで休まなく可能性がある。
効果合計	5,722 円／日	植栽作業において電動一輪車を 87 日間使用することで 50 万円の元が取れる。

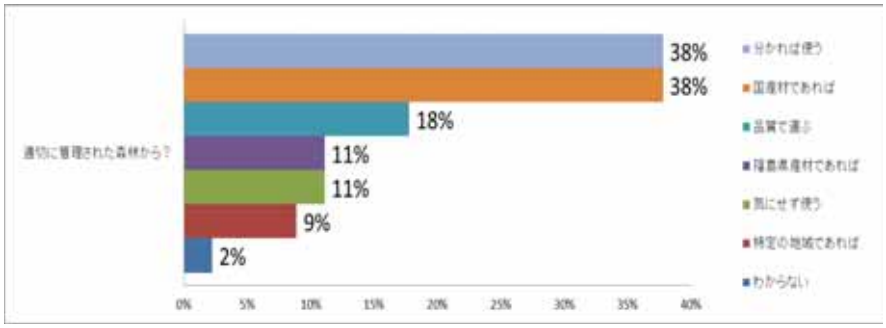
(4) 新たな経営手法

「令和６年度の実行結果」の「新たな経営手法：バイオマス利用を目的とした早生樹育成」を参照

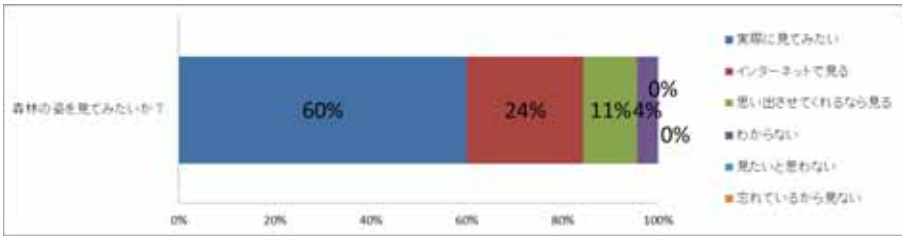
(5) トレーサビリティの確保

- 適切に管理された森林であることを示すことで、選択される可能性がある。
  - ➢ ただし、木製品の品質が良いことが求められる。
- 住宅が建てられたあとに、住宅に使われた木材が収穫された森林を見たい人は多い。
  - ➢ 森林を見たい人は「直接見たい」という人が多い。
- ただし、原木が原木市場や工場に納品された段階でトレーサビリティが切れてしまう（R4 年度結果）ため、トレーサビリティが繋がる流通ルートを見つける必要がある。
- 施主が QR コードにより森林の状況をみてもらうためには、そうしたくなるような魅力的な商品である必要がある。
  - ➢ 商品のユニークさ（差別化）が必要となる。
- 持続可能な経営が行われる森林を長期に渡り、施主に見守ってもらうためには、住宅建築後に施主に定期的に森林の情報を思い出させるための工夫が必要となる。

＜適切に管理された森林に対するニーズ調査結果＞



＜森林の姿を見ることに対するニーズの調査結果＞



III. 今後の事業の展開の方向

令和4～6年度の事業での実績と経験を踏まえて、令和7年度からも以下の取り組みを進める。

事業区分	内容	令和6年度以降の取り組み
ICT活用	作業路網設計支援ソフトの活用	路線設計について積極的な活用はしないが、ただし、CS立体図を作るソフトとしては活用する
	GNSSを使った測量	日常的に使用していく
	ドローンを活用した森林資源の把握	日常的に使用していく
	検知アプリによる丸太検知	・流通の形態によっては効率化になることが確認されたが ・費用対効果を考えると費用が高すぎるという判断になり、導入はしない
	スマートフォン活用のシステム構築（ノーコードアプリ）	・費用対効果を考えると、導入にメリットが大きいことが確認できた ・ノーコードアプリのサブスクを継続してシステムの運用を継続する
現場作業の機械化	マルチャーによる地拵え	マルチャーヘッドの導入は未定（下刈用に導入する際には地拵えにも使用）
	マルチャーによる下刈り	マルチャーヘッドの導入を検討する
	電動一輪車による運搬作業	電動一輪車の導入は未定
新たな経営手法	早生樹の植栽・育成	・本事業で植栽した植栽木を継続モニタリング（樹高、DBH）する。 ・キリについては、2年目にサンプル木を伐採して材積調査を行う
トレーサビリティの確保	適切な林業作業をPRするためのツアーの実施	一般の人向けに適切な林業活動を知ってもらうための活動の実施を検討する