

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

京阪奈+三重 需要地と供給地の事業連携による
新しい地方創生型 SDGs 林業への挑戦
事業成果報告書

令和6年3月

実証主体 代表経営体 バイオマスパワーテクノロジーズ株式会社(BPT)

林業経営体 株式会社玉木材、株式会社古家園

代表支援機関 株式会社森のエネルギー研究所

目 次

I 実証事業の概要

- 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

- 1 令和4年度の実施結果
- 2 令和5年度の実施結果
 - ① 協議会、現地検討会の開催経過
 - ② 令和5年度の実行結果及び取組の評価と課題

III 今後の事業の展開方向

I 実証事業の概要

1 事業の名称

京阪奈+三重 需要地と供給地の事業連携による新しい地方創生型 SDGs 林業への挑戦

2 取組の背景

本事業は、各事業者が存在する京阪奈地区および三重地区において、種苗・木材生産とその利活用を通じて、需要地（京阪奈+三重エリアの製材工場【川中】、都市部の地域密着型の工務店【川下】）と供給地（種苗・素材生産事業者【川上】）が相互に事業連携し、もって地域経済を活性化させ、地方創生 SDGs 林業に挑戦しようとする新たな取組である。

山林の ICT データを整備して森林情報だけでなく毎木単位で情報を「見える化」し、需要側のニーズを組み入れたゾーニング概念（適地適木）に基づく多様な森林づくりを立案することで、収益を最大化するサプライチェーンを作り上げ、新たな安定したロングテール型収益構造を形成することを目指すものである。

3 実証のテーマ

各項目別のテーマは以下のとおりである。

京阪奈+三重

需要地と供給地の事業連携による新しい地方創生型SDGs林業への挑戦

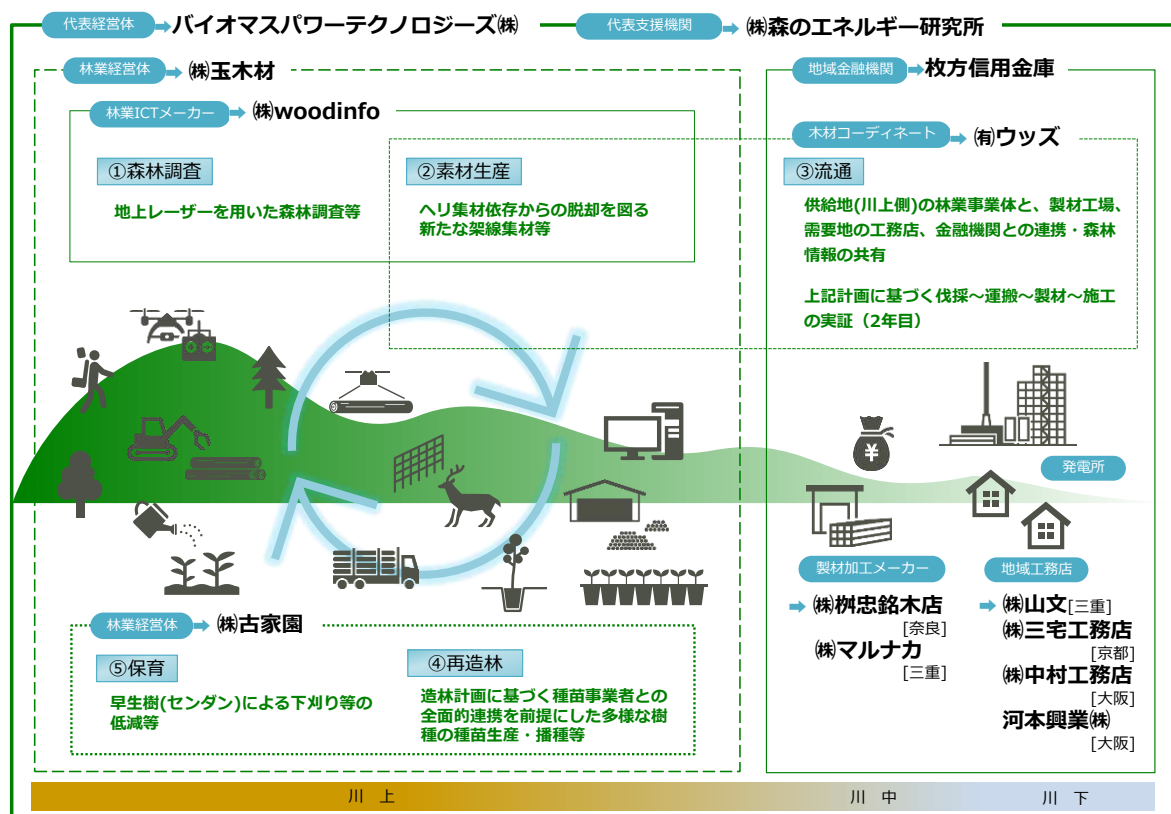


4 実証団体の構成

実証事業の代表経営体はバイオマスパワーテクノロジーズ(株)(BPT)、林業経営体は(株)榎玉木材、(株)古家園、代表支援機関は(株)森のエネルギー研究所である。

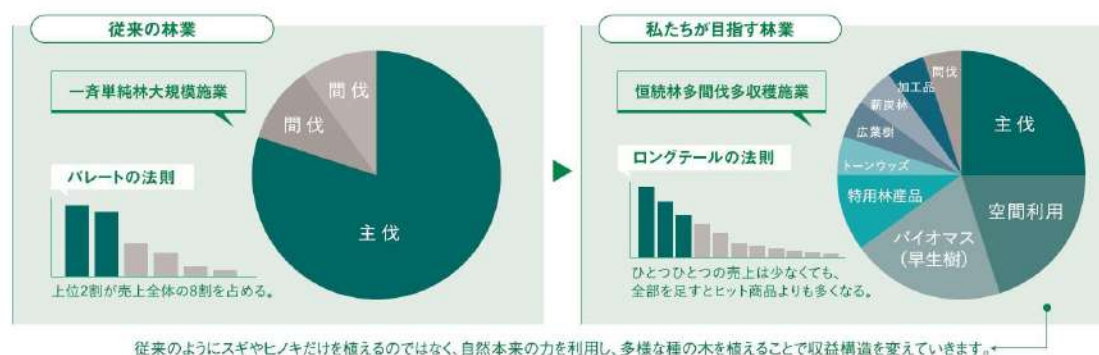
5 林業経営体、支援機関、実証事業関係者連関図

実証に参加した林業経営体、支援機関、事業関係者の関連性は以下のとおりである。



6 実証事業の内容

バイオマスパワーテクノロジー株式会社（以下 BPT）は、三重県松阪市で地域の多様な燃料を活用する出力 1,990kW のバイオマス発電所の運営を行っている。2020 年 7 月には、発電事業の持続可能性向上、林業事業の更なる推進を目的として株式会社玉木材（本社：奈良県五條市）をグループに迎え、エネルギー事業者である BPT 自身が、川上から川下までを一気通貫した事業を行うことで、林業の成長産業化を目標に森林イノベーション & 林業リノベーション事業の推進を目指している。森林を適切に「ゾーニング」し、スギ・ヒノキのみではなく早生樹・広葉樹などの多様な木材を生産し、キャンプ場など森林の空間的な利用も含めて新たな価値の創出に取り組んでいる。



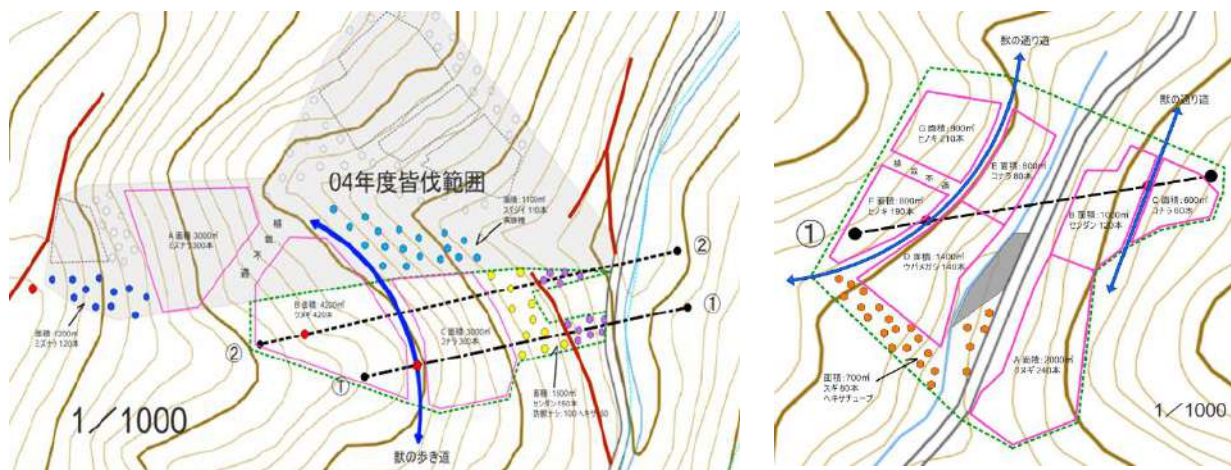
BPT・玉木材は、五條・吉野地区、及び三重県内に約 600 h a の森林資産を所有しており、「2050 カーボンニュートラル」「脱炭素社会」の観点から、「SDGs×ESG 時代に相応しい新たな林業・エネルギー事業」の構築・実現を通じて、地域経済活性化に貢献し、資源循環型経済の構築に寄与する「**地域創生型 SDGs 林業**」を展開するものである。これまでの吉野林業地で行われていたスギ・ヒノキの優良大径木のみを軸にした森林づくりではなく、多様な空間利用を図ることをコンセプトに森林を適切に「ゾーニング」し、適切な獣害対策を組み合わせる上で、多種多様な樹種・生産物と新たなサービスを異業種とも連携して産み出していくことで新たな安定したロングテール型収益構造の形成を目指すものである。

他地域と比べ特筆すべき課題は、BPT・玉木材が山林を所有する紀伊半島の奈良県・三重県における壊滅的なシカの獣害が挙げられる。玉木材所有林において皆伐後の植付を広面積で行っているが、2008（平成 20）年以降にスギ・ヒノキ等を植林した山林のほとんどが「はげ山」と化しているといっても過言ではない状況である。従来型の密植・人力での植付時に高止まりする造林コストはもとより、地域内で植林した木々が全く育たないことが繰り返されており、造林経費の浪費はもとより林業従事者の造林意欲低下にもつながっている。また、従来型の一律に手間をかけて育てるスギ・ヒノキの優良材一辺倒の大量生産では、収益が減少・不安定化し、主伐後の再造林費も捻出が困難な状況となっている。

6 実証事業の内容

◆実施場所（位置図、写真等）

実施場所は奈良県五條市川股、及び五條市勢井の玉木材所有山林で、傾斜 45 度超えもある急傾斜地である。スギ・ヒノキ 70～110 年生の林地で、主伐を実施後に再造林を実施した。植栽密度はヒノキが2,000 本/ha、センダン等の広葉樹、スギについては1,000～1,200 本/ha という疎植を行った。



川股(R4)主伐 2.6ha 造林 1.6ha (R5)主伐 0.5ha 造林 1.3ha 勢井(R5)主伐 1.0ha 造林 1.0ha



五條市川股、及び五條市勢井での作業写真

主伐及び再造林の樹種・規模一覧(川股)

川股	R4年度	主伐	2.6 ha	
		本数(本)	面積(ha)	植栽密度
スギ	ヘキサ	380	0.36	1,056
ヒノキ	防獣ネット	1100	0.55	2,000
アカマツ	ヘキサ	240	0.22	1,091
混成	防獣ネット	140	0.12	1,167
ウバメガシ	防獣ネット	220	0.18	1,222
センダン	防護なし	160	0.14	1,143
	造林面積小計(R4)		1.57 ha	

川股	R5年度	主伐	0.5 ha	
		本数(本)	面積(ha)	植栽密度
ミズナラ	ヘキサ	120	0.12	1,000
ミズナラ	防獣ネット	300	0.30	1,000
スダジイ	ヘキサ	110	0.11	1,000
クヌギ	防獣ネット	420	0.42	1,000
コナラ	防獣ネット	300	0.30	1,000
センダン	防護なし	100	0.10	1,000
センダン	ヘキサ	50	0.05	1,000
	造林面積小計(R5)		1.28 ha	

主伐及び再造林の樹種・規模一覧(勢井) 及び、センダン播種(直播)実証地(大目川)

勢井	R5年度	主伐	1.0 ha	
		本数(本)	面積(ha)	植栽密度
スギ	ヘキサ	80	0.07	1,143
ヒノキ	防獣ネット	400	0.17	2,353
ウバメガシ	防獣ネット	140	0.14	1,000
クヌギ	防獣ネット	240	0.20	1,200
コナラ	防獣ネット	140	0.14	1,000
センダン	防獣ネット	120	0.10	1,200
	造林面積小計(R5)		0.82	ha

大日川	R5年度	皆伐跡地の試験区		
センダン(種)		播種数(個)	面積(ha)	播種密度 (個/m ²)
A区	肥料有/ネット有	100	0.0025	40,000
B区	肥料有/ネット無	100	0.0025	40,000
C区	肥料無/ネット有	100	0.0025	40,000
D区	肥料無/ネット無	100	0.0025	40,000
	播種面積小計(R5)		0.01	ha

◆事業区分ごとの計画内容

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）を以下に示す。

【森林資源調査】

3Dレーザバックパック型スキャナ（woodinfo 社：3DWalker）を用いた地上レーザ測量等を使用して、現地の詳細な等高線データ・立木毎の位置情報・径・材長・曲がりの情報等の精密な情報を取得する。この情報を森林資源デジタルドキュメント化システム「Digital Forest」によって、林内の毎木の位置と太さ・高さ・材積・曲り等を自動で情報化し、一本一本の性質・特徴を把握することで現在から将来に渡って森林資源の有効活用とどのような森林に育てていくかの計画づくりに役立てる。また、品質調査に基づき木材利用の可能性を検討すると、木材価値向上と選別の有効性を判定し、施業時の作業基準を示すことが可能であることから、令和5年度には原木の内部品質と毎木データとの関係を調査し、品質に見合う木材生産手法を検討した。具体的にはデータ採取用に数本を先行伐採し、製材時の出来高を記録することで残りの木の伐採前に川中・川下の事業者側がどのようなデータを値付けに活用することが可能か(3)流通販売分野と連携し試行した。

【素材生産】

吉野地域では使用事例が少ない架線系集材（自走式搬器：ウッドライナー）を、急傾斜で凹凸のある山林内で使用する計画を設計・立案するにあたり、レーザ測量結果を解析して得られた立木及び微地形のデータを GIS 上で判読した結果を活用することで、経験の少ないメンバーでも架線の索張り方法を効果的に習得する一助とする。

【流通】

玉木材の売上の約9割は原木市場での販売に依存している。当社の事業を継続・発展させていくためには独自の販路開拓と収益源の多角化が急務となっている。上記課題を解決していくためには、流通分野や需要地の事業者との連携が不可欠であり、パートナーとなる地域の製材工場や工務店の実態とニーズを十分に把握することが求められている。

そこで、地域金融機関（枚方信用金庫）の協力も得て、供給側（BPT・玉木材及び古家園【川上】）と需要側（京阪奈+三重エリアの製材工場【川中】、都市部の地域密着型の工務店【川下】）との生産する製品の種類や流通に関する意見交換を行った。他、玉木材所

有林から伐採・搬出される原木丸太（スギ・ヒノキ）を桝忠銘木店に直送し製材・製品化する際に原木の内部品質と毎木データとの関係を調査し、品質に見合う木材生産手法を検討した。

【再造林】

玉木材所有林の整備にあたり、長期的には森林全体の生産量を高める少量多品種の木材生産を掲げ、地形、方角（日射）や水条件などを勘案し適切な樹種を選定し、それに応じた獣害対策を多様に用いて低コストでの成林を目指している。そこで、造林予定地について、GIS 上での地形判読に基づき、獣害対策手法、及び災害発生予測等も考慮した「ゾーニング」による適地適木の造林計画を立案し、低コスト成林が可能となることを目指す。

造林地調査とゾーニング計画は、種苗事業者(古家園)と林業事業体(玉木材)が綿密に連系し、年間で必要となる苗木の生産計画を、古家園にフィードバックし、スギ・ヒノキだけでなく早生樹（センダン）、広葉樹（ウバメガシなど）、アカマツの苗木といった多様な樹種の生産計画を立案し植栽スケジュールに合わせ必要な量・品質の苗を揃えた。

【素材生産】

素材生産で架線を張って全木搬出した後、その架線を利用して獣害対策品と植栽苗を林地に搬入する。これにより搬出作業と造林作業の一体化による人件費削減を実現する。

センダンについては、苗木植栽だけでなく種を直接林地にまく直播も行い生育状況を比較する。また、農業的植付手法を応用する試みとして、農業利用されているマルチ用穴あけ植付機（ホーラー）を転用した機械的植付手法と、コンテナ苗用鋤、コンテナ苗用穴あけ機モーター（ディブル）とを比較し、植栽速度の効率化、及び植栽精度の向上を試みた。

令和5年度の工程表について、項目別の実施状況を記載したものを以下に示す。森林調査、主伐(素材生産)、流通、再造林それぞれの内容について、現場での作業は全て完了している。

令和5年度 実証進捗状況(2024/2/10時点)

	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	進捗率
①森林調査 ※昨年度取得データ使用	→										100%
②素材生産 ※勢井1ha, 川股0.5ha	→						川股スギ 搬出開始 11/30 搬出完了 12/2 架線撤去完了				100%
③流通 ※川股0.5ha				→				桝忠さんへ直納済み(20mi)			100%
④再造林+保育 ※勢井1ha, 川股1.2ha		勢井防獣網設置完了 植付設置完了	→				12/15 川股防獣網設置完了 2/7 植付完了				100%

7 実証事業の目標（収支改善目標含む）

事業開始時点で、以下の目標を掲げた。

【森林調査】

BPT・玉木材社員が、林地でのレーザ測量技術及び取得データ解析技術を習得する。5年を目途に玉木材の経営する全ての森林情報をデータ化・森林GIS上で解析可能にする。

【素材生産】

搬出コストが高額のため、従来はヒノキの役物(売値の平均単価3万円/m³以上)しか搬出できなかったヘリ集材に比べ、現状では玉木材所有山林の急傾斜地において、作業道沿いの車両系集材では伐採～集材～輸送までで9,500円/m³程度まで低減できている。目標として、架線系集材技術の習得、A材だけでなくB材・C材(発電所向けの燃料材)搬出も含めることによる生産量増大、及び集材技術の熟練による低コスト化を目指す。

◆申請時点の目標値

- ・ヘリ集材時の素材生産費(※)

16,600円/m³=伐採4,200円/m³+集材10,000円/m³+輸送2,400円/m³

- ・現状の車両系素材生産費(※)

9,500円/m³=伐採2,100円/m³+集材5,000円/m³+輸送2,400円/m³

- ・目標とする素材生産費(※)

6,900円/m³=伐採1,500円/m³+集材3,000円/m³+輸送2,400円/m³



※申請時点では労務費に保険料を含めず計算したが、本事業では保険料を含め収支を計算。

【流通】

実証事業によりターゲットとする製品、コスト、品質基準を策定する。スギ・ヒノキだけでなく、多様な広葉樹材のマーケティング・ニーズを把握する。

【再造林】

スギ・ヒノキ以外の樹種も活用した確実な成林・獣害対策を確立する。早生樹(センダン)、広葉樹(クヌギ、ウバメガシ)、アカマツの造林に必要な苗木生産体制を拡充する。令和4年度の造林総本数: 約1,000本、(翌年以降植栽に備えた)生産本数約5,000本

令和5年度の造林総本数：約4,000本 生産本数約10,000本

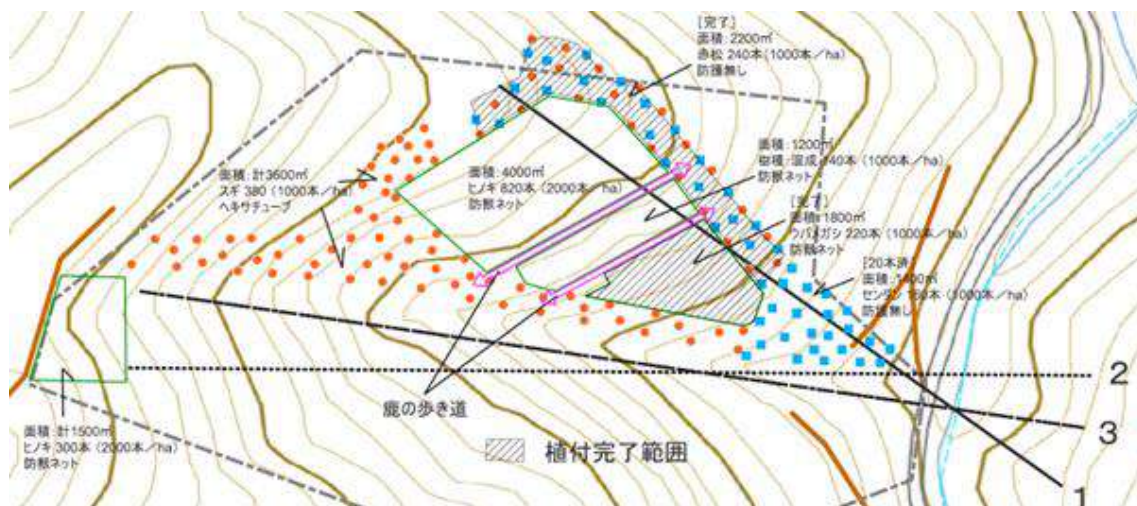
Ⅱ 令和4年度の実施結果及び課題

【森林資源調査】

令和4年度は、BPT・玉木材社員が自ら3Dwalkerによる林地でのレーザ測量を行うことで、技術及び取得データ解析技術の取得を目指した。その成果と得られた課題について、長所・短所及び従来との比較結果を記載する形で以下のとおりまとめた。

内容	成果	長所○・短所●	従来との比較
3Dwalkerによるレーザ計測	急傾斜地7ha程度の計測を実施	○1日で広範囲計測可 ●肉体的負担が大きい	輪尺を用いた毎木調査より効率的
	自社でデータ解析	●エラーが多い、長時間	結果の視認が容易
	架線計画の立案	○元柱・先柱の選定容易 ○樹高・材積等の一覧表示・フィルタリングが可能	PC上だけの計画には不安が残る
	材積推計と、実際の搬出材積比較	○出材見込推計1,176m ³ に対し、市場への出材材積1,142m ³ とほぼ正確	人の経験に頼り推計していた総材積推計がレーザ測量で可能
	製材工場向けのデータ活用	●傷・曲がり把握不可、径のズレ⇒毎木データが活用可能か不明	(R5年度に検証)

また、3Dレーザ計測で得られた微細な地表データをGIS上で考慮・活用し、獣害対策手法、及び災害発生予測等も考慮した「ゾーニング」による適地適木の造林計画を立案することで、低コストでの成林が可能となることを目指した。



獣害対策 地形条件等に応じた組み合わせの例(令和4年度玉木材実証地：五條市川股 玉木材保有山林)

【主伐】

令和4年度事業においては、当初の計画通りの規模となる、約2haの主伐を令和4年9月～令和5年2月までの期間内に実行できた。

本実証の皆伐・架線搬出(ウッドライナーとグラップルを使用し、トラック輸送まで)における素材生産コストを、実証結果をもとに試算した結果を以下に示す。

チェーンソー伐倒 939 円/m³ + 架線集材 7,809 円/m³ = 8,748 円/m³

これに、市場までのトラック輸送費 2,400 円/m³ + 市場手数料 1,900 円/m³ = 4,300 円/m³ を加えると、素材生産コストは 13,048 円/m³ となる。

比較対象としては急峻な五條エリアで従来行われていたヘリ集材があげられるが、ヘリ集材の場合には現状の値上りを考慮すると素材生産コストが合計 27,800 円/m³ まで達していたと考えられる。令和 4 年度はそのおよそ半額というコスト低減を達成した。

しかしながら、今後、総合経済対策による電気・ガス・ガソリン価格抑制策が、令和 6 年 4 月末以降不透明な状況であることや、働き方改革による人件費高騰や円安による物価高騰などを鑑みると、今後、さらなるコスト削減を図ってもそうしたコストアップの要因と相殺される可能性に留意する必要がある。

【流通】

令和 4 年度事業のヒアリングにおいて、川下側の複数の事業者（工務店）から、「既存製品との品質や価格だけ勝負になると流通に乗せるのはコスト的に厳しく、国内の森林整備・保全につながるストーリーの見える化や地域材の利用に対する補助金等も必要」との意見が出された。

製材工場に安定的に供給できる材の量、品質、価格を決めるためには、中長期的には玉木材の森林資源に関して、樹種・樹高・直径などをベースとする単木単位の資源量把握（←地上レーザー計測等を活用）だけでなく、ある程度のレベルで立木の品質（価格決定の最大要素）も見極める必要がある。

一方で課題としては、付加価値を見出せるような手法の立案が挙げられる。BPT、玉木材、桝忠銘木店の 3 社をコアとして、玉木材の所有林から伐採・搬出される原木丸太（スギ・ヒノキ）を同銘木店に直送し、製材・製品化する際に必要な検証を行う（同社の既存の原材料の一部を置き換える想定）。またこれに先立ち、(1)森林調査にて得られた立木情報に、過去の施業履歴を重ね合わせた上で川中・川下の事業者を提供することにより立木の品質（価格決定の最大要素）を見極めてもらえるようにする。

【再造林】 甚大な獣害へ対策案・費用対効果、シカ以外の課題等

令和 4 年度実証では、地形条件を考慮した上で「獣害防護柵(防護ネット)による対策(ゾーンディフェンス)」を実施する区画と、「ヘキサチューブによる単木保護(マンディフェンス)」を実施する区画を組み合わせて実証地造林計画を立案した。シカに獣害防護柵を飛び越えられぬよう柵間に 1m の通路(シカの歩き道)を設定する箇所も設けた。令和 4 年度において判明した課題として、作業の習熟により生産性を向上させる必要の他、本実証地はシカ以外にもウサギ等による食害もあることから、防護ネットの下部から造林地への侵入を許さないよう設置方法に留意する。また、令和 5 年度実証では近接林分での主伐も行うことから、伐採・搬出作業の隙間時間での定期的な再造林地の見回りを行い、生育状況・獣害被害の状況確認、下草刈りの必要有無の判断等を低コストで行っていくこととした。



獣害対策 地形条件等に応じた組み合わせ ヘキサチューブ及び獣害防護柵設置状況(令和4年度玉木材実証地)



獣害防護柵(獣害ネット)間を空けた、シカの通り道

植付作業の状況 (令和4年度玉木材実証地)

【総合】

令和4年度の実証結果をもとに、五條エリアにおける造林コストの現状・目標を作業要素ごとに比較したグラフを以下に示す。全国の標準的なエリアと異なり、五條エリアでは獣害対策費として100万円/ha程度、さらに補植・改植費として70万円/ha程度の費用を要しているが、それだけの手間と費用をかけても成林せずに荒れ地となっている林地が各所に存在する状況となっている。この現況を打開するために、現地の状況に合致したゾーニング計画を作成した上で、獣害対策の防護ネット・ヘキサチューブ等を効果的に設置し、その後は保育の手間を減らしつつ確実に成林させていくことを目指す。

2 令和5年度の実行結果

① 協議会、現地検討会の開催経過

(1) 第1回実現協議会

(日時) 令和5年7月18日(火) 14:00～16:00

(場所) BPT 会議室・オンライン会議併設

(内容)

- ・令和5年度事業の全体像・工程説明(森林調査・素材生産：玉木材 福井 勸、流通・販売：BPT 西川 弘純、再造林・保育：古家園 古家 大輔)

(2) 第2回実現協議会

(日時) 令和5年11月7日(火) 9:00～11:30

(場所) 五條市 リバーサイドホテル

※実現協議会に先立ち末松広行元農林水産事務次官による基調講演を実施。

また同日午後に現地検討会として、五條市の実証事業の対象森林を見学。

(内容)

【森林調査】3DWalkerによる玉木材山林の立木解析結果についての共有

【素材生産】架線計画、自走式搬器(ウッドライナー)による集材状況の説明

【流通】各事業者からのニーズ、R5年度の計画についての情報提供

【再造林】獣害対策の実施状況、多様な樹種ごとに異なる収穫時期を考慮した植栽エリア設定・計画の説明、センダンの苗・播種、施肥実証の説明



② 第3回協議会

(日時) 令和6年2月5日(月) 14:00～16:00

(場所) BPT 会議室・WEB ハイブリッド開催

(内容)

- ・流通分野での、原木の内部品質と毎木データとの関係調査・品質に見合う木材生産手法についての検証・考察結果の報告、意見交換
- ・造林関連 獣害対策を講じた結果の比較報告、センダン苗・播種の生育状況報告
- ・報告書素案についての討議、コスト試算状況

2 令和5年度の実行結果及び取組の評価と課題

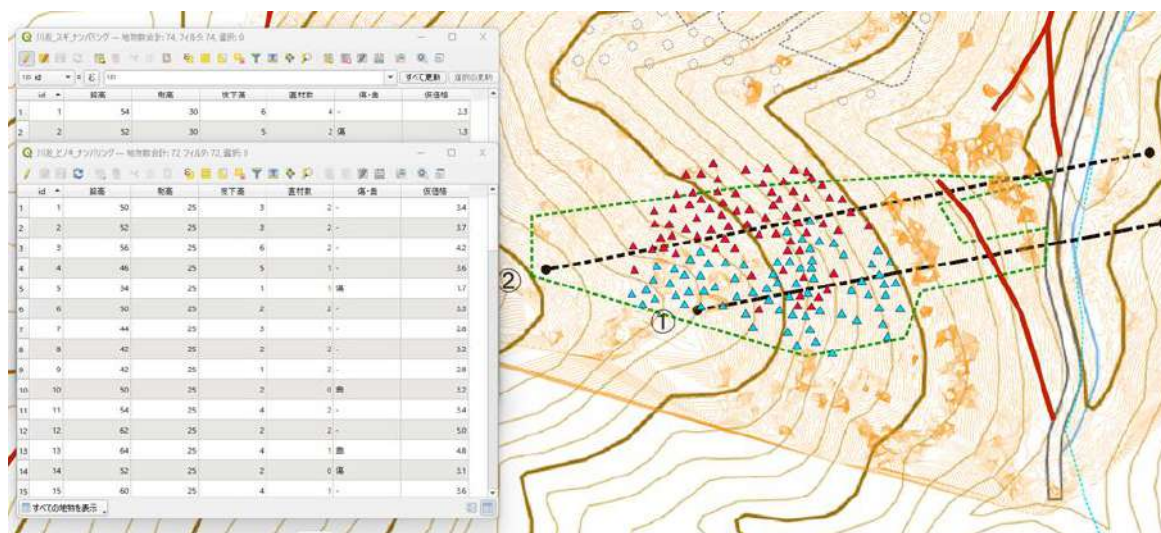
各事業区分（「森林資源調査」「主伐」「流通販売」「再造林」）の計画内容ごとに、令和5年度の実行結果（経過）と評価・分析・課題等について取りまとめた。

（1）森林資源調査

【実行経過・結果】

BPT・玉木材社員により、林地でのレーザ測量技術及び取得データ解析技術に加え、県による航空レーザ測量結果等の新たなデータ解析・活用方策を習得することを目標に掲げた。また、取得した単木のデジタルデータを実際に現地で照合し、立木にナンバリングを行った上で材の品質を確認・写真等と紐づけしデータの有用性を確認することとした。

23年6月より五條市川股の林地にて現地調査を行い、9月に伐倒・搬出を行う候補木の決定とナンバリングの状況確認・データ照合を実施し、10月～11月に搬出を行った。



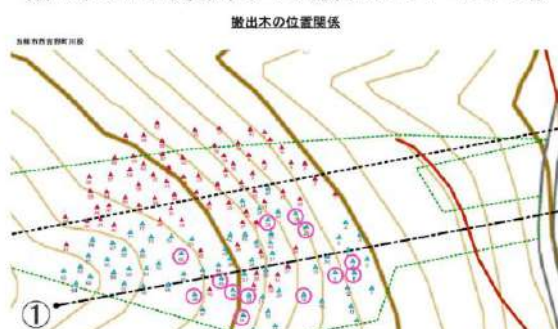
搬出対象木(橙:スギ 青:ヒノキ)毎の地図上へのプロット、単木のレーザ計測データ

【評価・分析】

デジタルデータベースで事前にどの程度まで用途別の材の量や品質（太さ、曲がり、傷等）を絞り込めるかを検証したが、令和4年度に3Dwalkerで計測したデジタルデータと現地で候補とした材を照合した結果、現時点の精度では良材を出荷する目的で製材工場向けに搬出する候補材を絞り込むデータとしては不十分である、という考察結果となった。

航空レーザ測量については、県データの入手の都合もあり、次年度以降の実施とした。

搬出木の位置関係(ヒノキ試験木のナンバリング図)



ナンバリングした立木の品質確認



- 樹皮の傷 No66
品質に影響のあるキズ
元2m程度に腐りあり
- デジタルデータベース
による照合
→樹皮の傷は確認でき
ない。

【課題】 3Dwalker の計測データを現地確認で照合した結果、大きな課題が 3 点存在した。

- ・ 胸高直径が実際よりもかなり小さい数値となっているケースが相当数みられる。
- ・ 材質の見極めで重要となる元玉（1 番玉）の傷（目視だと明らかな広範囲なものでも）がデータ上では確認できない。
- ・ 直材か否かを判断する参考となる矢高の数字が、明らかな曲り木の場合でも曲がりゼロと表示されているケースがあった。

詳細は、製材工場側のニーズや価格の決定要因も含めて(3)流通分野で後述する。

(2) 主伐

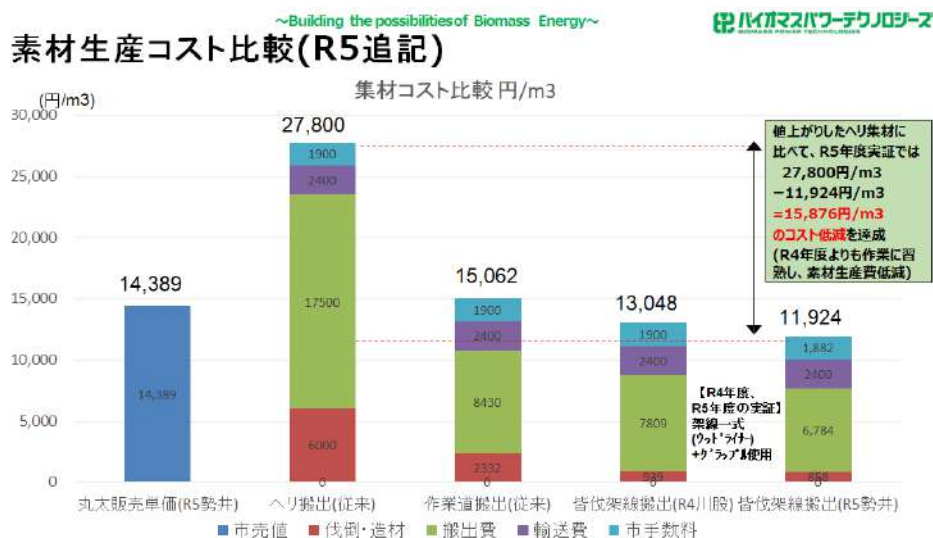
【実行経過・結果】

当初計画通りの規模となる、1.5ha の主伐(勢井 1.0ha、川股 0.5ha)を期間内に実行した。

【評価・分析】

- ・ 労働強度の低減(省力化、軽労化)：ウッドライナーでの作業に作業員が習熟したことで、労働強度を軽減することができた。
- ・ 安全性の向上・・・インカム(林内通信装置)の採用により、架線集材の作業時に作業員全員が円滑に作業内容を伝達できるようになり、当初計画とおり安全性が向上した。
- ・ 低コスト化、効率化・生産性の向上

令和 5 年度実証において皆伐・架線搬出(ウッドライナーとグラップルを使用し、トラック)における素材生産コストを、勢井での実証結果をもとに試算した結果、チェーンソー伐倒 858 円/m³ + 架線集材(造材含む)6,784 円/m³ = 7,642 円/m³ となった。これに、市場までのトラック輸送費 2,400 円/m³ + 市場手数料 1,882 円/m³ = 4,282 円/m³ を加えると、素材生産コストは 11,924 円/m³ となり、4 年度 (13,048 円) よりも 1,124 円コストを削減できた。生産性としては、勢井(1.0ha)で搬出材積 461.9m³ に対し、伐採・造材 69 人工 + 搬出(架線の架設・撤去含む)41 人工 = 110 人工で、約 4.2m³/人日となった。



【課題】

素材生産コスト 10,000 円/m³ を切ることを令和 5 年度目標としていたが約 2,000 円/m³ 未達となった。今後、集材作業の効率化や造材の効率化(プロセッサ導入等)によりさらにコスト低減を図ることが考えられる。

(3) 流通

【実行経過・結果】

原木の内部品質と毎木データとの関係を調査し、品質に見合う木材生産手法を検討することを目的に、製材工場での製材方法確認と材質チェック・記録、原木単位での利益率等の試算を実施した。具体的には以下の手順で行った。

- 1 (森林調査)立木の状態で、品質に応じた造材を事前に検討
- 2 ナンバリングした立木を伐採搬出後、製材工場で(腹と背などの)取れ高の違い確認
- 3 樹皮の枝跡と内部品質の関係を把握(1と2の結果を照合)

製材工場への直送は、約120年生のヒノキ10m³、スギ10m³(川股地区)計20m³とした。なお、樹高別の品質を確認するために直納に先立ちサンプル木調査を実施し、4m 造材を基準に元玉から4番玉までのサンプルを調達した。



製材工場へ直送材の選定と値決め(上段)、運送(下段)

サンプル造材表_造材時記入フォーマット

番号	下高	胸高	樹種	造材															備考
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	62		ヒノキ	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3				元から4m3玉 樹高品質サンプル
2	63		ヒノキ	1	1	1	1												元玉4mのみ 背に枝あり
3	64		元 ヒノキ腐り	1	1	1	1	2	2	2	2								元腐りあり 元上げ4m×2玉
4	53		ヒノキ	1	1	1	1	2	2	2	2								2番玉小曲
5	60		ヒノキ	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3					元曲がり2m外し 4m×2玉
6	66		元 ヒノキ腐り	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3					山側元1mに大きな腐り
7																			
8																			
9																			
10	34		スギ	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3				元から4m×3玉 元口目まわり 株No.32 元口No.30表記確認
11																			他のスギは元木、2番のみ



製材原木集計			
樹種	ヒノキ	スギ	合計
本数	25	26	51
合計材積(m3)	10.318	10.206	20.524
平均直径cm	31.69	32.04	
平均材積(m3)	0.413	0.393	
金額(円)	274,790	166,906	441,696
平均単価(円/本)	10,992	6,419	8,661
平均m3単価(円/m3)	26,632	16,354	

原木径 178mm幅のラミナ枠挽き用 直径28cm以上40cm未満
 造材 元玉から4番玉
 原木価格 玉順と径級から市場相場を目安に設定

製材時の材質チェック、記録、タイプ毎に仕分け作業(左) 製材原木の集計結果(右)



(左)製材方法の現場確認

【スギ】製品材積割合 平均値と優良材の比較



(右)スギの製材結果 集計例の抜粋



【得られた成果、考察】

- ・製材規格に適した原木の規格とその価格検討に必要なデータが得られた。
- ・利益率の高い原木の傾向が判明。これにより製品規格に対応した径級・形状・玉順の判定ができる。
- ・原木の外観と内部品質の関係の判断基準の共有が可能となる。
- ・製材工場への直送を試みた結果、材としての評価は高いものが多く得られた。

【課題】

- ・外見から見た節の配置でどういう製品がとれるかという基準を、山側がもっていない。現在は情報がないうまに造材している。
- ・たとえば、原木評価が低い製材価値の高い2番玉でいい評価が出ている。そうした基準を双方（山側と製材側）で共有しておく必要があると考えられる。
- ・製材工場への直送を試みた結果、山側の手間（作業）が現状では増加している。

本検証では、ヒノキ・スギそれぞれで製材出来高、歩留まり比較等を行ったが、以下にスギの例を記載する。

製材半製品 材積集計	品名	合計材積 (m³)	割合	合計金額
スギ	ラミナ	3.9335	68%	228,310
	羽目板	0.0432	1%	8,252
	桧材	1.8326	31%	344,743
	総計	5.8093	100%	581,305

スギの製品別の材積比率
役物は多様な寸法の桧材が約3割
並材のラミナが約7割を占める。
羽目板は規格が限られるため、桧挽
きタイコ寸法以下の原板寸法を設定
するため、取れ高は少ない。

桧材原板の最終歩留りは、販売時の
リサイズによるロスが大きくなるため
低下する。これは販路により評価額
が低く抑えられる要因となるため、適
切な製材寸法設定が重要になる。

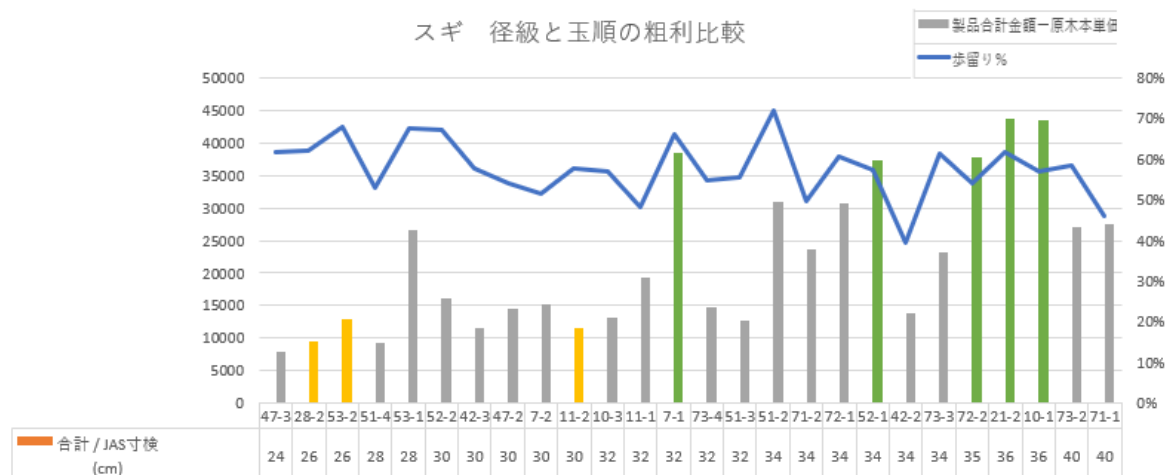
スギ
製材出来高
歩留り比較
径級ソート

★利益率の高い原木ベスト5 (原木代だけ引いた粗利)

第1位：21-2 第2位：10-1 第3位：7-1

第4位：72-2 第5位：52-1

径級35cm以上の2番玉の利益率が高い
スギは径級による区分が有効



スギの製材出来高 径級順の歩留まり比較と、利益率の高い原木(緑色の棒グラフ)

今後の方向性としては、合理的な木材生産手法検討のために、木材評価基準の見直しなどが必要と考えられる。例として以下の方策が挙げられる。

- ・製材情報により外観判定による木材評価基準を現場で共有
- ・素材生産の工程で発生するロス低減を目指し、現場での品質評価の精度を高める
(良い部分に傷つけないなどの配慮。今回のデータでも良い部分がなくなる、傷がつくことでどれだけ大きく価値が下がることが判明)
- ・良質な材とそれ以外で扱い方法を変える
- ・価格決定の仕組みに関する人材の育成

なお、森林調査により山元への還元率を高めるには、木材の利用可能性を適正に評価することが重要であるが、山元に品質に関する正確な情報がなく、一般的には製材情報を共有することもないという課題がある。森林の品質データを活用した木材生産手法においては、資源を大切に扱い、流通を俯瞰し全体ロスを減らす意識が最も重要だと考えられる。

(4) 再造林

【実行経過・結果】

- ・効率化・生産性の向上

伐採班が植林作業まで一体的に動くことで、伐採～搬出時に何をすると効率的かを把握することができ、一体型施業での生産性向上に役立てた。

- ・労働強度の低減(省力化、軽労化)

ウッドライナーによる苗木・獣害対策資材等の荷あげを実施したところ概ね1日以内に荷あげ作業を実施でき、人力での荷あげに比べて省力化・時間短縮を実現できた。

造林作業風景

獣害対策地では被害に遭いやすい他の樹種を育て、**多樹種の木材生産**を行っています。今回、伐採班が**植林作業まで行うことで前段階(調査、搬出)でどう動く(何をすると効率的なのか確認することができました。関係者全員で意見を出し合い、来年度事業に繋げていきます。**

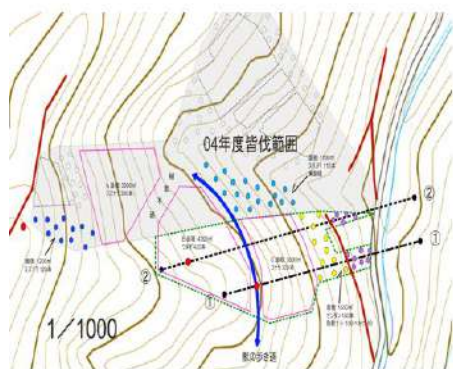


防護ネット施工 風景



【地形条件を考慮した獣害対策(ゾーンディフェンスとマンディフェンス)の組み合わせ】

再造林・保育



川股施業計画



防獣ネット：小面積で囲う



シカの通り道



ヘキサチューブ：地形変化の多い場所



器具を使用しての植付

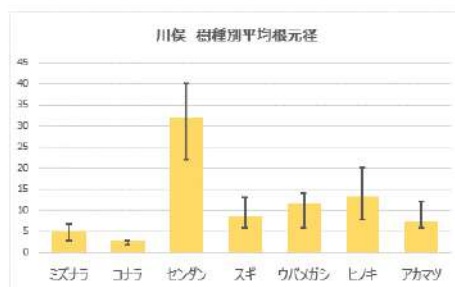
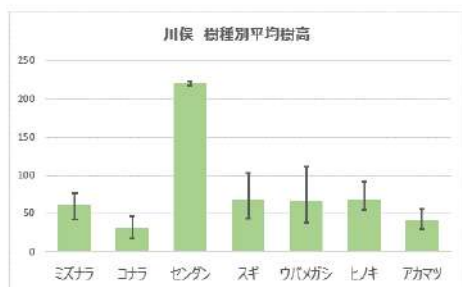
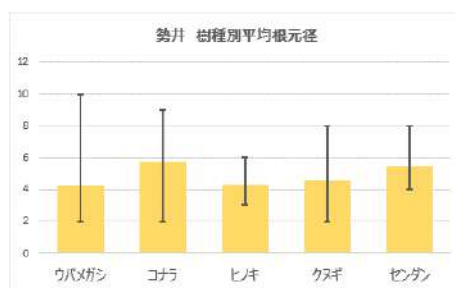
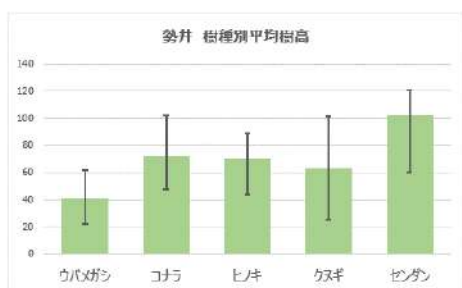
シカの通り道は、傾斜や岩の状態に応じて配置した。幅は最狭で幅 1m、ニホンジカの角がネットに引っかかるようなことはないような程度とした。

この結果、シカはこの通り道を中心に通行するようになり、令和 4 年度の実証地及び 5 年度の実証地双方において、獣害ネットについては設置から半年ないし 1 年半を経過した後もシカの食害なしという成果が得られた。

一方、ヘキサチューブを設置した箇所においては、令和 4 年度の設置後に、シカによる下の隙間から苗ごと引っこ抜き、チューブの破壊、鼻での押し上げ等、相当数の被害が生じた。これを受けて令和 5 年度は隙間が生じないように設置方法を改善したことから被害が大きく減少し、ヘキサチューブによる効果も実証確認することができた。

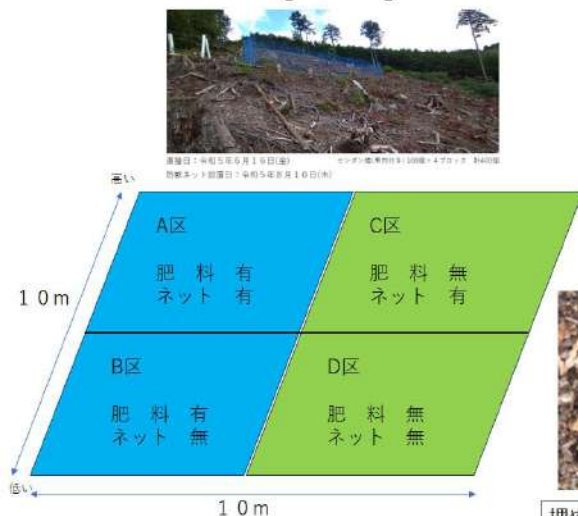
【センダンをはじめとする広葉樹の生育状況】

ウバメガシ・コナラ・クヌギ・ミズナラ・センダンを植栽したが、スギ・ヒノキ・アカマツと比較しても遜色ない生育であった。中でもセンダンは際立って早い成長を見せた。



【センダンの直接播種 生育状況の検証】

センダン播種(直播)実証



実施日：令和5年6月16日
実施場所：玉木材 大日川山林

実施内容：
山林地約100㎡区画を4つの区分に分け地拵えを行い（2名で約30分）、左図のとおり獣害ネットの有・無、肥料（ハイコントロール360セイカムアグリ社製）の有・無としてセンダンを直播した。（肥料施肥には50㎡へ約4kgを施肥し、1名で約15分費した）

センダン播種は、乾燥を避けるため実のままの種をそれぞれの区画に100粒ずつ播種（2名で約40分）した。播種にはミニマ人力播種機MH-3麻場製を使用した。



埋め込まれたセンダン種子



播種の様子

1月調査（播種後7ヶ月）



上の写真は左から右へA区B区C区D区の写真



下の写真：D区のやや右下から全体の写真



エリア		A区	B区	C区	D区
条件設定＜各25㎡＞		ネットあり肥料あり	ネットなし肥料あり	ネットあり肥料なし	ネットなし肥料なし
播種量＜6月播種＞		100粒	100粒	100粒	100粒
播種時	2023年6月 種を直播	2023年6月	2023年6月	2023年6月	2023年6月
播種後2ヶ月	2023年8月 発芽本数	5	2	9	6
播種後4ヶ月	2023年10月 発芽本数	17	11	17	16
播種後7ヶ月	2024年1月 生育本数	14	11	8	7
	平均樹高 (cm)	20.3	22.4	16.6	10.7
	平均根元径 (mm)	4.6	6.0	2.9	2.1

播種後7ヶ月後、発芽～生育～残存した本数を生存率とすると、最低7%～最高14%の結果となった。生育が最大の個体は、B区(肥料有、ネット無)で樹高32cm根元径1cmで、鹿の往来が激しく下層植生がほとんど見られない不毛な林地でどの区分でも播種による生存が確認できたことは大きな一歩といえる。

肥沃な平地での成長記録に比べると成長量は最大のものでも約6分の1程度にとどまるものの、成林させることが困難な林地や林道から遠く離れた林地で実施することに一定の期待が持てる結果となった。肥料散布区画においては、耕作地のように土壌を耕運することが困難なため、肥料有無による成長への効果は限定的なものとなったが、土面には肥料が流亡せず視認できたため、これからの効果に期待したい。

【センダン直播 検証まとめ】

肥料投入区画は肥料投入なしに比べて1.5～2倍程度の成長をしており、ネットなしの場所でも鹿の食害を受けても生存し成長していることから、やせている土地等で新しい林業モデルとしてセンダン直播の可能性は、大いに期待できるものではないかと考える。

【センダン ヘキサチューブの有無による、樹高及び根元径の比較】

■川股 防護ネット

■川股 ヘキサチューブ

◆センダン獣害対策別 成長比較 実証まとめ

①ヘキサチューブを施した個体では、特に樹高成長や通直性が他に比べて安定している。芽かき作業の軽減にもつながることがわかった。風の影響で折れ曲がったまま成長してしまうこともあるためヘキサチューブが支柱がわりになり、生育も安定している。

②ネットなしの場所でも鹿の食害に耐えて粘り強く成長していることから、センダン植栽が造林のコスト低減に大きく寄与することが期待できると考えられる。

樹種	センダン1年生	センダン2年生	センダン4年生
エリア	勢井 (R5)	川股	大日川
植栽年・月	2023年9月	2023年2月	2021年3月 ※林野庁実証前
植栽本数	130本	150本	200本
	ヘキサチューブ 無	ヘキサチューブ 有	ヘキサチューブ 無
< 計測結果 >	2024年1月	2024年1月	2024年1月
平均樹高 (cm)	102.1	220.5	145.8
平均根元径 (mm)	5.5	21.0	32.0

ヘキサチューブ無しでもおよそ7割～8割は生存している状況

【造林作業の効率化 器具による差異の検証】

植栽器別の実証結果

◆コンテナ用鍬
最も汎用的で砂利を含んだ硬い土壌にも適応可能な必携の植栽器具といえる

利点 ①片手で使えるため急斜面でも安全
②何度も打ち込み、土壌をほぐすことも可能

欠点 ①深く打ち込む時には両手でしっかり持ってそれなりに力が必要である

◆モーラー
やや急な場所でも足で踏み込んで植え穴の確保が可能のため、鍬に次いで使用しやすいといえる

利点 ①コンテナ容量の穴ができるため、その後の植栽アクションがスムーズ

欠点 ①一時的に片足立ちが必要であるため転倒等に注意が必要
②土壌をほぐす行為が困難なため硬い土壌では使いづらさもある

◆ホーラー
土壌の状態や急傾斜地に適用しづらいが、多彩なアクションで緩い傾斜地や平地での利用に向いている

利点 ①植え穴を作りやすいためその後の肥料投入が容易
②土壌への差込のほか土をはさんで移動させることも可能なためモーラーよりアクションが多彩

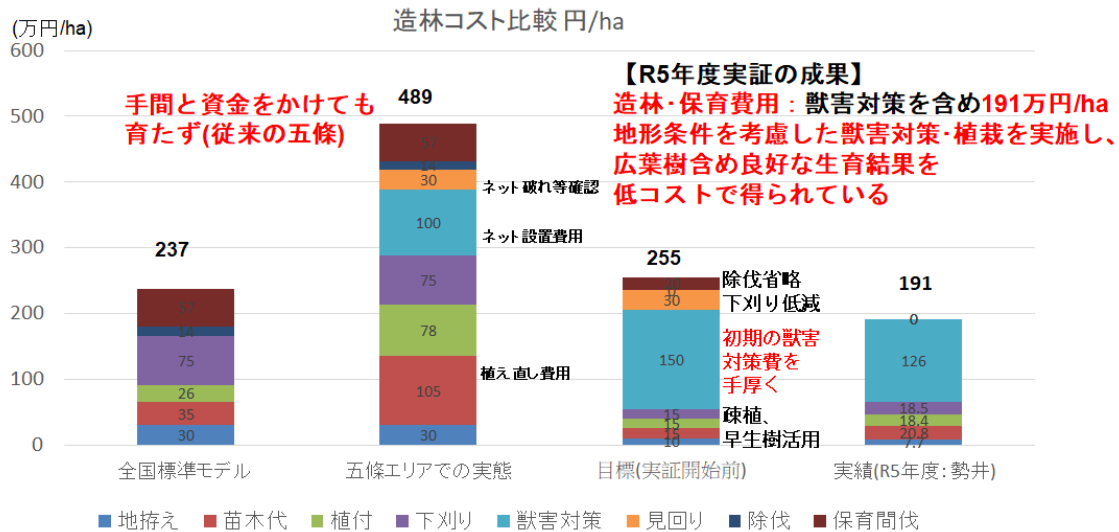
欠点 ②モーラー同様、一時的に片足立ちが必要となるため転倒等に注意が必要

実施日：2023年9月28日、29日

実施内容：A、B、C、D、E、F、G、H、I、J、K、L、M、N、O、P、Q、R、S、T、U、V、W、X、Y、Z、AA、AB、AC、AD、AE、AF、AG、AH、AI、AJ、AK、AL、AM、AN、AO、AP、AQ、AR、AS、AT、AU、AV、AW、AX、AY、AZ、BA、BB、BC、BD、BE、BF、BG、BH、BI、BJ、BK、BL、BM、BN、BO、BP、BQ、BR、BS、BT、BU、BV、BW、BX、BY、BZ、CA、CB、CC、CD、CE、CF、CG、CH、CI、CJ、CK、CL、CM、CN、CO、CP、CQ、CR、CS、CT、CU、CV、CW、CX、CY、CZ、DA、DB、DC、DD、DE、DF、DG、DH、DI、DJ、DK、DL、DM、DN、DO、DP、DQ、DR、DS、DT、DU、DV、DW、DX、DY、DZ、EA、EB、EC、ED、EE、EF、EG、EH、EI、EJ、EK、EL、EM、EN、EO、EP、EQ、ER、ES、ET、EU、EV、EW、EX、EY、EZ、FA、FB、FC、FD、FE、FF、FG、FH、FI、FJ、FK、FL、FM、FN、FO、FP、FQ、FR、FS、FT、FU、FV、FW、FX、FY、FZ、GA、GB、GC、GD、GE、GF、GG、GH、GI、GJ、GK、GL、GM、GN、GO、GP、GQ、GR、GS、GT、GU、GV、GW、GX、GY、GZ、HA、HB、HC、HD、HE、HF、HG、HH、HI、HJ、HK、HL、HM、HN、HO、HP、HQ、HR、HS、HT、HU、HV、HW、HX、HY、HZ、IA、IB、IC、ID、IE、IF、IG、IH、II、IJ、IK、IL、IM、IN、IO、IP、IQ、IR、IS、IT、IU、IV、IW、IX、IY、IZ、JA、JB、JC、JD、JE、JF、JG、JH、JI、JJ、JK、JL、JM、JN、JO、JP、JQ、JR、JS、JT、JU、JV、JW、JX、JY、JZ、KA、KB、KC、KD、KE、KF、KG、KH、KI、KJ、KK、KL、KM、KN、KO、KP、KQ、KR、KS、KT、KU、KV、KW、KX、KY、KZ、LA、LB、LC、LD、LE、LF、LG、LH、LI、LJ、LK、LL、LM、LN、LO、LP、LQ、LR、LS、LT、LU、LV、LW、LX、LY、LZ、MA、MB、MC、MD、ME、MF、MG、MH、MI、MJ、MK、ML、MM、MN、MO、MP、MQ、MR、MS、MT、MU、MV、MW、MX、MY、MZ、NA、NB、NC、ND、NE、NF、NG、NH、NI、NJ、NK、NL、NM、NN、NO、NP、NQ、NR、NS、NT、NU、NV、NW、NX、NY、NZ、OA、OB、OC、OD、OE、OF、OG、OH、OI、OJ、OK、OL、OM、ON、OO、OP、OQ、OR、OS、OT、OU、OV、OW、OX、OY、OZ、PA、PB、PC、PD、PE、PF、PG、PH、PI、PJ、PK、PL、PM、PN、PO、PP、PQ、PR、PS、PT、PU、PV、PW、PX、PY、PZ、QA、QB、QC、QD、QE、QF、QG、QH、QI、QJ、QK、QL、QM、QN、QO、QP、QQ、QR、QS、QT、QU、QV、QW、QX、QY、QZ、RA、RB、RC、RD、RE、RF、RG、RH、RI、RJ、RK、RL、RM、RN、RO、RP、RQ、RR、RS、RT、RU、RV、RW、RX、RY、RZ、SA、SB、SC、SD、SE、SF、SG、SH、SI、SJ、SK、SL、SM、SN、SO、SP、SQ、SR、SS、ST、SU、SV、SW、SX、SY、SZ、TA、TB、TC、TD、TE、TF、TG、TH、TI、TJ、TK、TL、TM、TN、TO、TP、TQ、TR、TS、TT、TU、TV、TW、TX、TY、TZ、UA、UB、UC、UD、UE、UF、UG、UH、UI、UJ、UK、UL、UM、UN、UO、UP、UQ、UR、US、UT、UU、UV、UW、UX、UY、UZ、VA、VB、VC、VD、VE、VF、VG、VH、VI、VJ、VK、VL、VM、VN、VO、VP、VQ、VR、VS、VT、VU、VV、VW、VX、VY、VZ、WA、WB、WC、WD、WE、WF、WG、WH、WI、WJ、WK、WL、WM、WN、WO、WP、WQ、WR、WS、WT、WU、WV、WW、WX、WY、WZ、XA、XB、XC、XD、XE、XF、XG、XH、XI、XJ、XK、XL、XM、XN、XO、XP、XQ、XR、XS、XT、XU、XV、XW、XX、XY、XZ、YA、YB、YC、YD、YE、YF、YG、YH、YI、YJ、YK、YL、YM、YN、YO、YP、YQ、YR、YS、YT、YU、YV、YW、YX、YY、YZ、ZA、ZB、ZC、ZD、ZE、ZF、ZG、ZH、ZI、ZJ、ZK、ZL、ZM、ZN、ZO、ZP、ZQ、ZR、ZS、ZT、ZU、ZV、ZW、ZX、ZY、ZZ

【収支の分析】

造林コスト 従来と実証時比較



◆総合

令和5年度の実証結果のうち、勢井(1.0ha)での実証結果をもとに単位面積1haあたりの費用面を整理すると、下記のとおりである。

【実証の成果 再造林費の現状試算と、将来見込み】

- ・獣害対策費・・・資材費と労務費合計 126 万円/ha (伐採・造林一貫作業)
 - ・地拵え・植栽・・・機材費+肥料代+苗木代+労務費 47 万円/ha
(※)下草刈り・除伐・・・18 万円/ha (1 回に省略、現地見回り含む)
- 合計 191 万円/ha

獣害対策費と地拵え・植栽を足した再造林費の内訳としては、
 $\text{獣害対策(資材費 84 万円+労務費 42 万円)} + \text{地拵え(8 万円)} + \text{植栽(39 万円)} = 173 \text{ 万円/ha}$
 であり、玉木材の従来(4,250 千円/ha)に対して費用を 60%も削減する結果であった。

基本情報	主伐	地拵え・植栽	下刈り	除伐	保育間伐	搬出間伐	計
○伐期： 20～80年 ○作業員：5名 ○作業員賃金： 約21,000円/人日 (保険料含む) ○丸太販売単価： 19,000円/m3 (7*・7/8良材+ 並材も含む)	架線系集材(カド・ラ イ-)で生産性UP ✓生産量:460m3 ■収支 114万円 ▲経費-551万円 ※市売手数料込含 丸太収入665万円	✓伐採・造林一貫 作業システム(架線) ✓複合的獣害対策 ✓1,240本植/ha ▲支出 -173万円 獣害対策126万円 再造林費 47万円	✓大苗等の併用に より下刈り回数低減 ✓1回実施 ▲支出 -18万円 下刈り 18万円	除伐は実施せず コスト削減	保育間伐は 実施せず コスト削減	短・中・長伐期の樹 種を組み合わせた 多段階植栽のソーニ ングにより、長伐期の 搬出間伐と短伐期 主伐を組合せ実施	1haあたりの合計 ■収支 -77万円 経費 -742万円 収入 665万円 【経費削減の方向】 ・ベンダー等播種・萌芽 更新で造林費削減 【収益増加可能性】 ・植栽・下刈り補助 ・広葉樹の木材活用 ・カーボナリゼイト等

玉木材 令和5年度の実証結果をもとにした、主伐～再造林～保育の1haあたり総収支

○再造林費：獣害対策(資材費84万円+労務費42万円)+地拵え(8万円)+植栽(39万円)=173万円/ha
 →当初目標(255万円/ha)の3割強(67.8%)のコストダウンを図った。

○補助金を考慮しない場合▲77万円/haの赤字ではあるが、造林コスト削減と売上増次第で黒字化も期待できる

玉木材 令和5年度の実証結果をもとにした、主伐～再造林～保育の1haあたり総収支

◆令和5年度の実行結果及び取組の評価と課題 要約

以上、(1) 森林資源調査、(2) 主伐、(3) 流通、(4) 再造林 それぞれの実行結果と取組の評価、課題について要約した一覧表を以下に示す。

(1) 森林資源調査

実行経過・結果	成果	評価・分析	課題
R5年6月： 川股で現地調査 7～9月：伐倒・搬出を行う候補木の決定とナンバリング、材の品質を確認し写真と紐づけ 10～11月： 搬出⇒製材へ直納	レーザー計測データで事前にどの程度まで用途別の材の量や品質（太さ、曲がり、傷等）を絞り込めるかを検証	デジタルデータと現地で候補とした材を照合した結果、現時点の精度では良材を出荷する目的で製材工場向けに搬出する際の、 <u>候補材を絞り込むデータとしては不十分</u> であることが判明	3Dwalker の計測データを現地確認で照合した結果、3つの課題。 ●胸高直径が実際よりもかなり小さい数値となっているケース ●材質の見極めで重要となる元玉（1番玉）の傷（目視だと明らかな広範囲なもの）がデータでは確認できない ●直材か否かを判断する参考となる矢高の数字が、明らかな曲り木の場合でも曲がりゼロと表示されているケースあり

(2) 主伐

評価項目	成果	評価・分析	課題
労働強度の低減（省力化、軽労化）	ウッドライナー作業に作業員が習熟し、労働強度軽減	実証2年目に1年目の反省・知見を活用できた	—
安全性の向上	インカム（林内通信装置）の採用で安全性が向上	集材作業時に作業員全員が円滑に作業内容を伝達	—
低コスト化 効率化・生産性の向上	作業員が架線集材に習熟し、素材生産費11,924円/m ³ 前年比 <u>1,124円コスト削減</u>	集材作業の効率化や造材の効率化（プロセッサ導入等）によりさらにコスト低減を目指す	10,000円/m ³ を切るという目標に未達

(3) 流通

評価項目	成果	評価・分析	課題
効率化・生産性の向上	製材規格に適した原木の規格とその価格検討に必要なデータが得られ、判断基準の共有が可能に	合理的な木材生産手法検討のために、木材評価基準の見直しなどが今後必要である	どういう製品がとれるかという基準を山側が持たぬまま現在は造材している

(4) 再造林

評価項目	成果	評価・分析	課題
効率化・生産性の向上	防獣ネット内のシカの食害無し、ヘキサチューブ設置方法改善で食害激減	地形条件を考慮した獣害対策の組み合わせが効果を発揮している	センダン等の広葉樹の次年度以降の生育状況、見回り方策
省力化	センダン種の直播・施肥	7～14%の生存率を確保	大苗より生育遅い
低コスト化	獣害対策費(126万円/ha) 再造林費(47万円/ha)	玉木材の従来の再造林コストから約60%削減	今後の保育コスト・生育状況の把握

Ⅲ今後の事業の展開方向

令和4年度・5年度の課題認識を踏まえ、令和6年度以降の「新しい林業」事業計画を以下のとおり想定する。

1. 森林資源調査

- ・令和4年度・5年度はスギ・ヒノキを主対象に森林資源調査を行ったが、令和6年度は広葉樹を主対象に、玉木材の保有山林(奈良県五條市)、及びBPTで管理受託契約を請けている松阪市内の山林(三重県松阪市飯盛)における資源調査を行う。その調査に要した人工数・コストも試算・整理する。この際、流通分野にて、製材工場側が広葉樹材を購入する際に必要となる情報を把握した上で森林資源の調査を実施し、製材工場側に提供した情報をどのように活用できるかフィードバックをかける。
- ・また、2年間の実証事業で得た結果をもとに、(3)流通分野(製材工場の視点)で販路拡大に向けて必要な情報を得ることのできる機器・調査手法について整理する。
- ・再造林と関連する内容として、令和4年度・5年度の植栽木残存状況と獣害対策の現状把握(防獣ネット・ヘキサチューブ破損有無の確認)を、ドローンを活用することで視認にかかる人工数・見回りコストを削減することができるか検証する。

2. 主伐

- ・令和4年度・5年度の実証において架線集材によるコスト低減効果が確認できたことから、令和6年度の実証において主伐は実施しない予定とする。
(ただし令和5年度の実証において主伐時に発生した林地残材が一部林地や林道脇に残されているため、それらをバイオマス燃料用途に搬出を行うことを検討している。これにより、林地残材をバイオマス燃料用途に搬出し、歩留まりの変化と経済性の検証、採材の変化による経済性の変化についても試算を検討する)

3. 流通販売

- ・令和5年度においては、スギ・ヒノキの林地での3Dレーザ計測データと実際の材の品質とを製材工場の視点で照合し、また製材時の製品の取れ高を検証した。今後の方向性としては、製材工場での検証よりもまずは伐採・搬出現場において「外観判定による木材の評価基準を現場で共有」や「木材生産(素材生産)の工程で発生するロス低減を目指し、現場での品質評価の精度を高める」ことが必要と結論づけられたことから、令和6年度は、製材時の詳細検証は実施しない計画とする。
- ・需要地と供給地の新たな事業連携のモデルとして、直納による吉野材(スギ・ヒノキ)の新たな高付加価値化を図るため、針葉樹をハードウッド化する加工工場へ直販した場合の丸太からの歩留まり検証・経済性試算を行う。
- ・広葉樹のエネルギー用途以外の用材としての活用可能性(センダンの家具材利用等)も検討するため、製材工場へのヒアリングや奈良・岐阜・九州で広葉樹を取引している市場での現地調査等を実施する。広葉樹材の樹種別需要見込みや用途ごとの原木単価・必要な直径、取引状況等の取りまとめイメージとして、奈良県公表の「広葉樹利用に関する調査報告」を以下に参考例として示す。

広葉樹材利用に関する調査報告(概要版) 奈良県森林技術センター 令和5年3月

1. はじめに

奈良県では、「奈良県森林環境の持続向上により森林と人との無欠的な共生を図る条例」を令和2年4月1日に施行しました。
この条例の目指すべき森林の姿の1つとして、「恒続林」をあげており、「恒続林」については、「地域の特性に応じた様々な種類の樹木が異なる高さで存在し、適時かつ適切な方法による保育及び伐採により継続的な木材生産により環境が維持される森林」と定めています。
「計量樹人工林」から「恒続林」への移行にあたっては、保育する樹木に利用価値があり、伐採後に高値で取引されることが求められます。そこで、広葉樹材利用の現状やニーズを把握するため、聞き取り調査やアンケート調査を行い、それらの結果を「広葉樹材利用に関する調査報告」にまとめました。
今回は、その報告書の概要版を作成しました。計量樹人工林から、計広葉樹材や広葉樹人工林への転換にあたり、植栽樹種を検討される際の一助になれば幸いです。



奈良県森林技術センターホームページに掲載
<https://www.pref.nara.jp/277.html>

2. 必要見込みがある広葉樹

奈良県内で生育している広葉樹の中で、木材の利用面での必要の見込みがある樹種について、主な生育分布域や用途などを下表にまとめました。

樹種名	主な分布域	伐期	木材の用途	その他の用途
クヌギ	全域	15年生～	しいたけ原木・薪炭材(良質)	
センダン	全域	20年生～	建築材・家具材(ケヤキ・ナリに代替)など	虫除(種子) 製糖・飼料(外果皮)
キリ	全域	20年生～	建築材・家具材(重荷)など	
ウバメガシ	全域、中間地帯	30年生～	薪炭材(優良)	
コナラ	全域、中間地帯	15年生～ 100年生～	しいたけ原木・薪炭材(良質) 家具材など	
ケヤキ	全域、中間地帯、東部	50年生～ 100年生～ 200年生～	木工品、インテリアなど 建築材、建具など 炭板、炭薪など	
クリ	全域、中間地帯、東部	50年生～ 100年生～	床材・土台など 建築材、家具材など	食料(実) 染料(樹皮)
ミズギ	全域、中間地帯、東部	20年生～	工芸品	
ホオノキ	全域、中間地帯、東部	100年生～	建築材、家具材、器具材など	
ヤマザクラ	全域、中間地帯、東部	15年生～ 50年生～ 200年生～	薪炭材(クヌギ・カシに次いで良い) 建築材、家具材、器具材など 樽桶工(樹皮・30年以上の木から採取される)	サクラの塩漬(花) サクラ餅(葉) 焼酎用チップ
オニグルミ	全域、中間地帯、東部	50年生～	建築材、家具材、器具材など	食料(実・10年経過後から)

4. 広葉樹材(原木)の現在の取引価格【調査結果】

令和3年4月から令和4年1月にかけて、広葉樹材の原木(丸太)を取り扱う奈良県内の市場(桜井木材共同組合、奈良県樹木協同組合)と岐阜県内の市場(株式会社小林三太郎商店)において、樹種名、樹高(直径、材長)、落札価格を、水口面に貼られた伝票や落札結果から調べました。



原木市場(奈良県樹木協同組合)

樹種名	調査本数	原木単価		水口径		材長	
		平均原木単価 (千円/㎡)	原木単価の範囲 (千円/㎡)	平均水口径 (cm)	水口径の範囲 (cm)	平均材長 (m)	材長の範囲 (m)
サクラ	148	39	15~244	34	22~70	2.3	1.4~5.4
ホオノキ	145	27	21~130	28	18~50	2.6	1.9~6.4
ケヤキ	123	59	7~230	47	16~86	3.4	1.0~7.2
トチノキ	65	150	19~667	60	26~118	2.7	1.2~6.0
ウグイス	23	50	28~90	40	32~56	3.5	2.0~5.0
クリ	20	36	21~62	32	22~40	3.0	2.0~4.3
ミズギ	16	50	33~106	38	26~68	4.1	2.8~6.0
カシ	16	47	20~75	46	28~66	4.1	2.0~7.6
カヤ	11	89	15~233	50	28~66	3.3	2.0~5.2
グルミ	8	76	39~260	35	28~54	2.5	1.9~4.4
ミズキ	7	18	16~18	23	18~32	2.8	2.1~4.6
カツラ	6	19	16~21	36	30~44	4.6	4.4~4.8
セン	6	47	22~55	47	40~60	2.7	2.2~4.2
ナラ	5	35	30~36	39	32~44	3.1	2.0~5.0
カエデ	5	87	36~133	61	20~86	3.7	2.0~5.0
キリ	4	127	94~156	64	54~76	3.3	2.1~4.0
ムクノキ	4	10	8~14	47	38~50	3.2	1.8~4.0
キハダ	3	160	50~270	57	34~68	3.3	2.0~4.0
シデ	3	22	10~37	25	24~26	3.0	2.2~4.0
カバ	3	33	33	34	32~36	4.3	4.0~4.4
クスノキ	2	63	47~78	40	40	2.0	2.0
タモ	1	50	50	30	30	6.0	6.0
アオギリ	1	20	20	38	38	4.0	4.0
シイ	1	20	20	50	50	3.0	3.0
クワ	1	64	64	28	28	2.0	2.0
ブナ	1	40	40	30	30	4.4	4.4
センダン	1	25	25	40	40	3.6	3.6

※樹種名は、原木市場で使用されていた名称をそのまま使用しています。

資料：広葉樹材利用に関する調査報告(概要版) 奈良県森林技術センター 令和5年3月
https://www.pref.nara.jp/secure/239980/gaiyouban_1.pdf

4. 再造林

- ・センダンをはじめ、ウバメガシ・コナラ・クヌギといった令和4年度・5年度に植栽した広葉樹苗木の獣害被害・生育状況について、年3回程度の樹高・根元径計測を含む確認を行う。また、下草刈りの必要性についても検証を行う。
- ・造林～保育に要した人工数・コストについて、R4年度・R5年度に植栽した林分での生育状況や獣害対策の追加要否、下草刈りの必要有無等も考慮した上で再度コスト試算を行い、計画とおりにコスト削減が達成できたか否かを検証する。
- ・新たな取り組みとして、急傾斜地でも苗木の運搬と植付が可能な機器「斜楽」をリリースし、五條で実証を行う。
- ・センダン等の将来の目標林型について、生態系への影響も含め関係者間での意見交換を実施し、検討を進めていく。

他、令和6年度事業にあたっては、林業関係者への見学会・情報交換の実施などを含め、引き続き「新しい林業」モデルの普及啓発を図っていく。また、令和5年度にBPTが採択を受けた経済産業省の早生樹事業(新たな燃料ポテンシャル(早生樹等)を開拓・利用可能とする“エネルギーの森”実証事業)とも連携しながら事業を進めていく計画である。

林野庁 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

事業名：京阪奈+三重 需要地と供給地の事業連携による新しい地方創生型 SDGs 林業への挑戦

発行者：バイオマスパワーテクノロジーズ株式会社(BPT)

連絡先：バイオマスパワーテクノロジーズ松阪木質バイオマス発電所

〒515-1204 三重県松阪市小片野町 1790-1 TEL：0598-67-2561

ホームページ <https://www.bpt.co.jp/>