

NEDO再生可能エネルギー分野成果報告会2025 プログラムNo.1-2

木質バイオマス燃料等の安定的・効率的な供給・利用システム構築支援事業
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

紀伊半島エリア各地でのセンダン・ヤナギ類・ナラ類・ カシ類等の育苗～植林～搬出実証

発表日：2025年7月16日

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

発表者名 福井 勸

*団体名（企業・大学名など） バイオマスパワーテクノロジーズ（株）

委託先1：（株）古家園、委託先2：（株）森のエネルギー研究所

問い合わせ先 バイオマスパワーテクノロジーズ（株） URL: <https://bpt.co.jp/>

1. 目的

木質バイオマス発電所の原料となる原木の安価かつ安定的な供給に向け、現状では安定的な生産体制が確立されていない早生樹を対象に、地域の種苗事業者とも連携しながら事業性、適地適木および合理的な搬出方法等を検証し、紀伊半島エリアにおいて持続可能な森林事業モデルを実証すること。

2. 期間

2023年10月16日 ～ 2029年3月31日（予定）

3. 目標

- ・コスト：育苗・植林～保育～伐採・搬出～輸送まで含めて12,000円/絶乾トン
- ・苗木供給の品質の安定化・供給量の安定確保：年間8万本の生産体制を確立

4. 成果・進捗概要

- ・温室ハウス等整備の上、約14,000本の苗木を生産。EFポリマー添加による成長促進効果を確認。（9～12頁）
- ・松阪市、多気町、五條市、明日香村にて計10.8ha植付完了（13～19頁）
- ・植栽地確保のため奈良県五條市川股、大日川、松阪市小片野実証地にて皆伐完了。川股、小片野実証地での生産性・コスト分析を実施済（22,23頁）

出典：国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構



バイオマスパワーテクノロジー株式会社（BPT）の紹介

BPTと三重エネウッド株式会社、パワーエイド三重合同会社 概要および所在地情報

- ▶ 松阪では、**発電容量・燃焼方式・冷却方式・使用燃料**がそれぞれ異なり、しかも市街地から30分圏内に隣接し設置されているという、全国的にも珍しい事例となる2つの木質バイオマス発電所が順調に稼働しています。
- ▶ これらは、**林業イノベーション型地方創生エネルギー事業**(出典：『地方創生×SDGs×ESG投資』)として、**再生可能エネルギー・林業関係者から全国的にも注目**されており、**地域経済活性化の一翼**を担っています。
- ▶ 2025年4月に運転が開始された**パワーエイド三重シン・バイオマス®松阪発電所**では、**近隣の多気町から排出される「廃菌床」**を燃料として活用しており、**カーボンニュートラルの実現と地域雇用の創出を両立**するモデルとして期待されています。

地方創生
SDGs
ESG投資



★自社の強み

- ① 自前のバイオマス発電所を所有
- ② 川上から川下まで自前のサプライチェーンを有する
- ③ エネルギーの森実証事業に適した林地を自前で確保済

出典：Google社「Google earth」

研究開発体制

【助成先】

【申請者】
バイオマスパワーテクノロジーズ
(BPT)株式会社
(樹種選定)
植林・育林費用低減
伐木工夫・高発熱量化
伐採・搬出コストの低減

【意見交換・情報交換先】

- ・ 国立研究開発法人 森林研究整備機構
森林整備センター 奈良水源林整備事務所
- ・ 奈良県明日香村
- ・ 三重県林業研究所
- ・ 熊本県林業研究・研修センター

【委託先1】

株式会社古家園

多種の苗生産、樹種選定
及び植林・育林の分析を一部委託

【委託先2】

株式会社森のエネルギー研究所

(伐採・搬出コストの低減)
及び、苗生産・保育の状況分析、
各種資料の取りまとめ等を委託

「エネルギーの森」 実証事業全体像（伐って、使って、植えて、育てる）



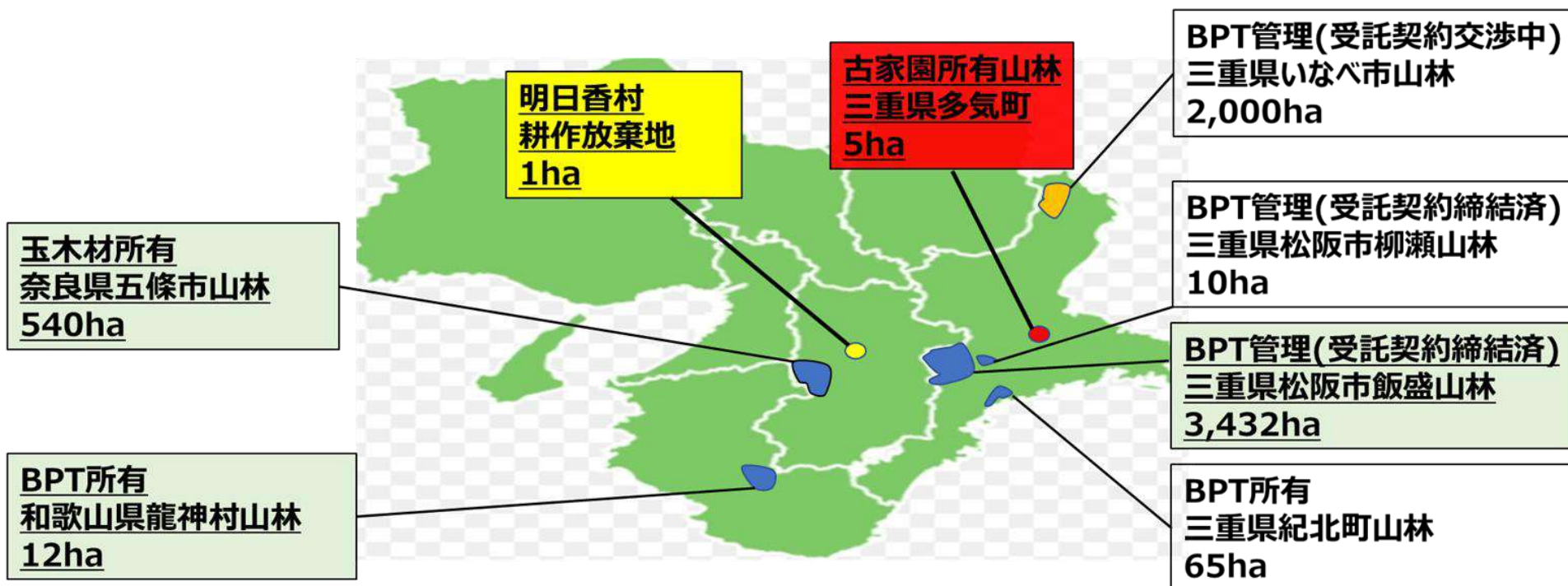
施業候補地

【BPT,玉木材 所有、施業受託】 紀北65ha+龍神12ha+柳瀬10ha+飯盛3,432ha
+五條540ha+いなべ508ha = 4,567ha

【自治体要望】 奈良県明日香村 耕作放棄地等 計1ha

【古家園所有】 多気町5ha

所有又は施業受託が確定している合計約4,500ha(東京ドーム962個分)のうち、
下線部エリアの山林からそれぞれ適地を選定し、本事業での試験地とする



各種認定・協定：三重県認定林業事業育成経営体(BPT)、飯盛生産森林組合との森林
資源利用に係る基本協定(BPT)、森林経営管理法「法の要件に適合する民間事業者」
登録 (玉木材)

研究開発項目と研究内容

研究開発項目	研究内容
①多種の苗木生産・試験	供給量確保のため温室ハウス等を整備した上で、培土へのEFポリマー※の最適混合量について検討・評価する
②樹種選定・評価	三重県及び奈良県の気候区分、立地を考慮した植林を行い、植栽地に最適な樹種を選定・評価する
③植林・育林費用低減	・長期緩効性肥料、EFポリマー等を活用し、早生樹の初期成長促進による下刈り回数の低減方法を実施・評価する ・EFポリマーコーティングしたセンダン種子の直接播種による植林（造林困難地での成林を目指す） ・獣害対策手法を考慮した「ゾーニング」による適地適木の造林計画と低コスト成林
④伐木工夫・高発熱量化	搬出材の燃料等としての高付加価値化（高発熱量化）を念頭において、伐採時期や保管方法を検証
⑤伐採・搬出コスト低減	・対象地毎に車両系と架線系のベストミックスによる伐採・搬出方法を実施・評価する ・丸太生産と枝造材を1台で行えるプロセッサーを導入、広葉樹造材時の安全性向上と省力化を目指す ・木材生産との一体施業による効率化を目指す

※EF polymer株式会社製品（以下EFポリマー＝EFPと記載する）

スケジュール

実施計画	2023年度				2024年度				2025年度			
	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q
多種の苗木生産・試験			■ 苗木ハウス等の整備 ■ 種子採取地の探索		■ 苗木生産・試験（EFP等）		■ 種子の収集		■ 苗木ハウス等の増設			
樹種選定・評価					○古家園 （耕作放棄地）		○五條市勢井 ○五條市川股 ○五條市大日川（耕作放棄地）		○多気町朝柄 ○明日香村		○五條市勢井 ○龍神村	
○植付				○古家園(多気町) （山林試験区）		○明日香村 （耕作放棄地）	○松阪市小片野				○五條市永谷 ○泉屋刈場	
植林・育林費用低減				■ センダン直播試験 （EFポリマー試験）	■ ドローンによる獣害対策資材・苗木運搬試験							
				■ 配植・獣害対策の決定・実施・評価								
伐木工夫・高発熱量化 △皆伐			△五條市川股	△五條市大日川		△松阪市小片野	△多気町朝柄		△五條市川股 泉屋刈場		△田辺市龍神村	
			■ 樹種毎の天然乾燥の実施・評価（川股・大日川・泉屋刈場・龍神村）									
伐採・搬出材コストの低減			■ 伐採・搬出の実施・評価（川股・小片野・泉屋刈場・龍神村）									
			■ プロセッサを使った燃料材向け造材の実施・評価									

事業の進捗・成果（①多種の苗生産・試験）

年間8万本の生産体制確立に向けて、苗木ハウスの整備、散水施設拡張工事を実施。2024年度は、約14,000本の苗木生産し、各実証地に出荷した。

樹種	生産本数	多気町	明日香村	勢井	川股	大日川	小片野
センダン	8,200	152	40	2,960	130	1,140	800
タチヤナギ	1,200	93	20				
シダレヤナギ	650	93	20				
ウバメガシ	1,530	48		1190	110		230
クヌギ	1,100	90			240	150	
コナラ	230			230	0		
ミズナラ	1,000				400	380	
合計 (スギ・ヒノキ含む)	14,120	476	80	6,000	1,790	1,670	1,030



新設ビニールハウス



散水設備（制御盤）



散水施設（拡張区画）

事業の進捗・成果（①多種の苗生産・試験）

■ EFポリマーについて（製品情報）

- ・ 作物残渣から生まれた超吸水性エコフレンドリー・ポリマー
- ・ 100%オーガニック、完全生分解性を有するポリマー



- ・ EFポリマーはオレンジの皮などの果物の不可食部をアップサイクルして作られた、自然由来の超吸収性ポリマー
- ・ 農業に最適な自重の約50倍を吸水できるEFポリマーを土に混ぜると、土壌の水分の吸水力が向上し、約40%の節水と約20%の肥料の節約につながる

■ 製品を使う4つのメリット

1. 100%生分解性

半年間効果が持続し約1年かけてゆっくり土に還る

2. 土壌の保水力＆保肥力の向上

EFポリマーが水分や肥料を保持し、長期間土壌に留めるため、土壌の保水力、保肥力が向上する

3. 健康な土壌づくりと環境への配慮

土中の微生物の成長を促進させ、健康で健全な土壌づくりを実現。

4. 栽培コスト削減＆収穫量アップ

保水・保肥力が向上で作物の成長が促進され収穫量のアップが期待できる。
灌水や施肥の頻度が減るので栽培コストが削減される。

粉末



粒状



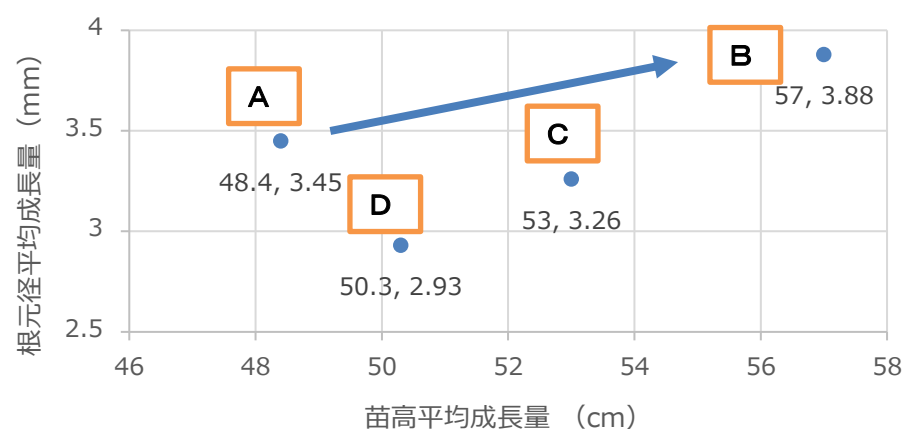
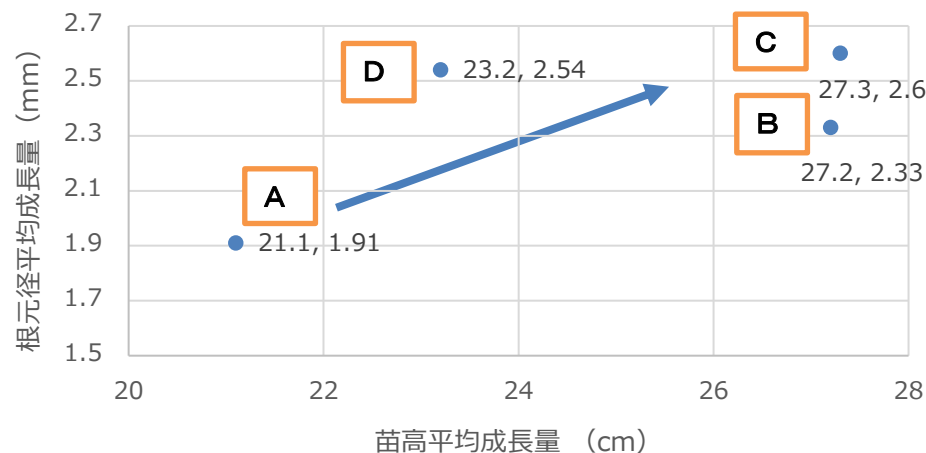
事業の進捗・成果（①多種の苗生産・試験）

苗木の生育促進に最適なEFポリマー(以下EFP)の添加量を確認することを目的にEFPの添加量と灌水間隔を変えて育苗試験を実施した結果、7カ月時点で毎日灌水条件下、スギ及びセンダンについて成長促進効果が認められた。

EFP	苗高平均成長量（cm）		根元径平均成長量（mm）	
	スギ（少花粉）	センダン（幼苗）	スギ（少花粉）	センダン（幼苗）
A:0%	21.1 (n=27)	48.4 (n=40)	1.91 (n=27)	3.45 (n=40)
B:0.5%	27.2 (n=26)	57.0 (n=33)	2.33 (n=26)	3.88 (n=33)
C:1%	27.3 (n=27)	53.0 (n=27)	2.60 (n=27)	3.26 (n=27)
D:2%	23.2 (n=25)	50.3 (n=28)	2.54 (n=25)	2.93 (n=28)

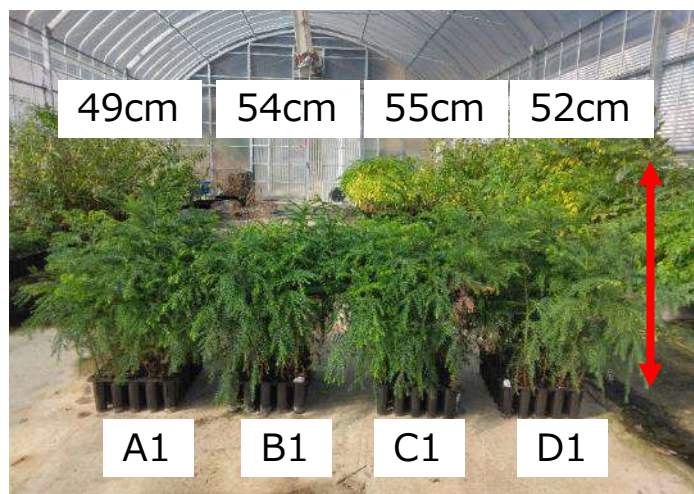
緑ハイライト：t検定5%水準で有意差が認められた
スギ（少花粉）

(※) 灌水条件：毎日
センダン（幼苗）

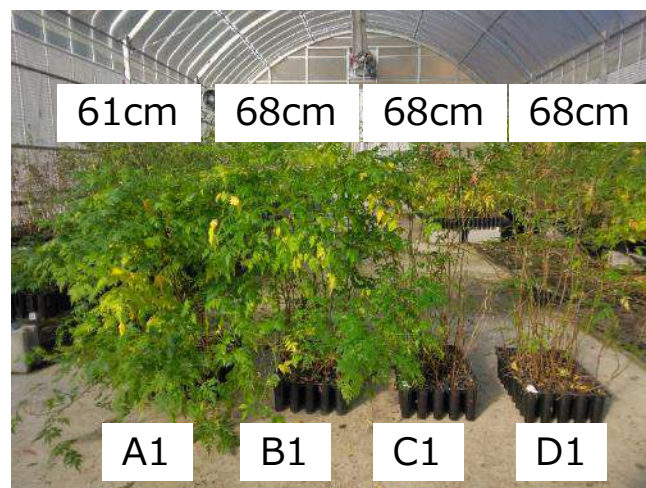


事業の進捗・成果（①多種の苗生産・試験）

7ヵ月時点のスギ（少花粉）及びセンダン（幼苗）の様子



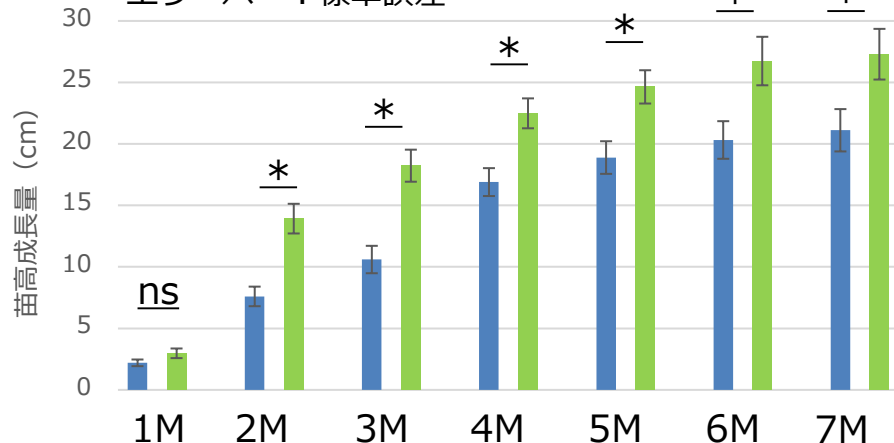
7ヵ月時点
平均苗高



小花粉スギ及びセンダン苗高平均成長量推移

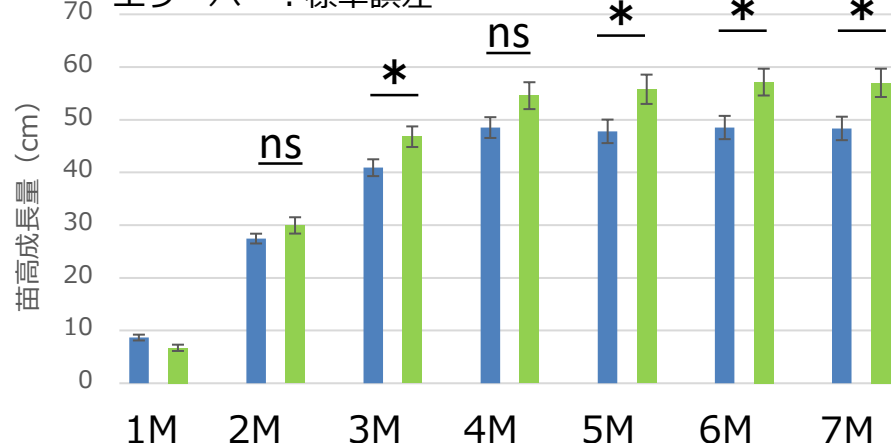
小花粉スギ苗高成長量の推移（EFP 0% vs 1%）

エラーバー：標準誤差



センダン苗高成長量の推移（EFP 0% vs 0.5%）

エラーバー：標準誤差

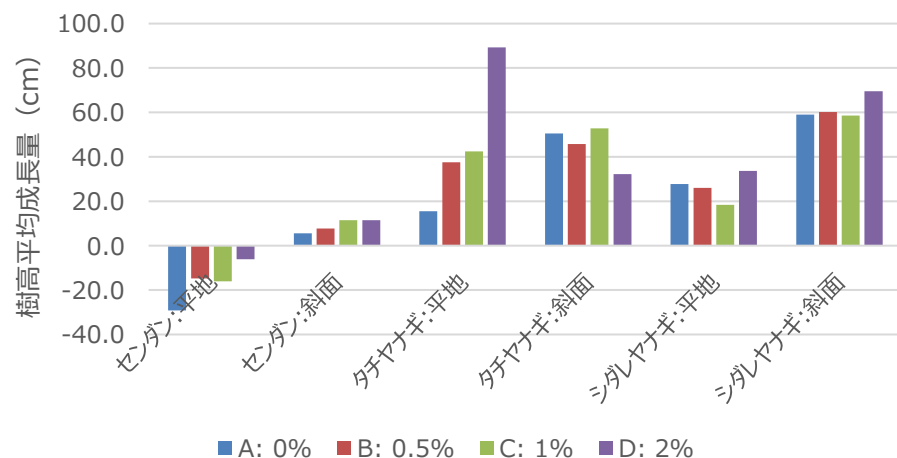


事業の進捗・成果（②樹種選定・評価、③植林・育林費用低減）

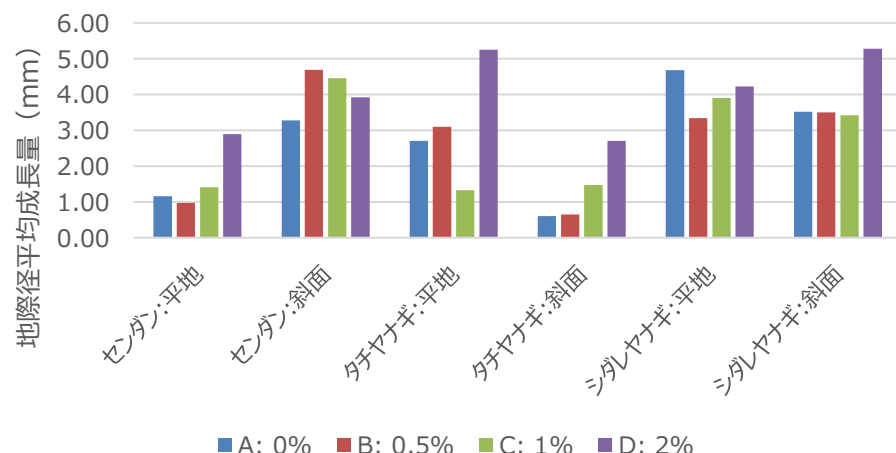
■ 古家園実証地（山林）（三重県多気郡多気町色太：標高53~66m）： センダン・タチヤナギ・シダレヤナギ・クヌギ・ウバメガシ・アカマツを植栽

- 6カ月時点では、センダン・シダレヤナギは斜面に植栽した個体群の方が概ね良好な成長を示している。成長差の要因考察のため、簡易的な土壌分析を検討中。

色太山林 樹高平均成長量（6M）



色太山林 地際径平均成長量（6M）



センダン斜面



タチヤナギ平地



シダレヤナギ斜面



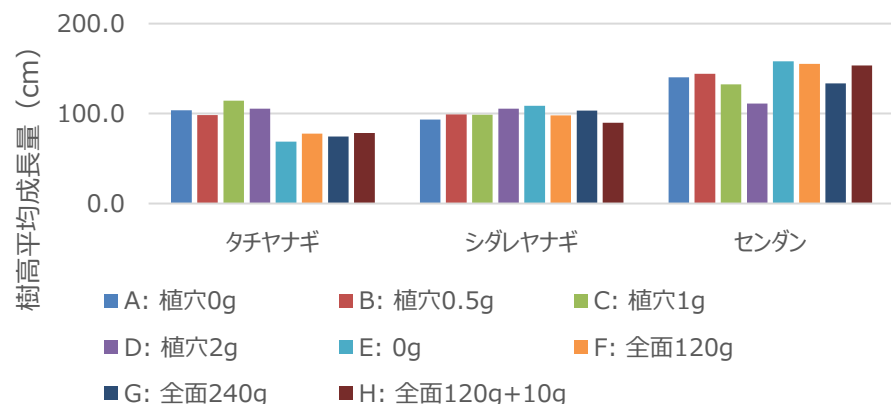
クヌギ

事業の進捗・成果（②樹種選定・評価、③植林・育林費用低減）

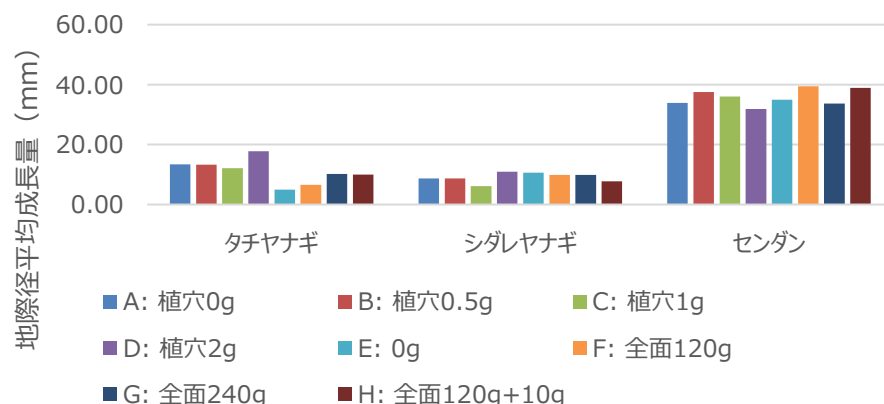
■ 古家園実証地（耕作放棄地）（三重県多気郡多気町色太：標高76m） センダン・タチヤナギ・シダレヤナギを植栽

- 6カ月時点では、山林と比較して耕作放棄地の方が良好な成長を示している。
EFPの添加効果として、地際径肥大に効果がある可能性も考えられる。

色太耕作放棄地 樹高平均成長量（6M）



色太山林 地際径平均成長量（6M）



198cm

タチヤナギD3



189cm

シダレヤナギD3



283cm

センダンB5

事業の進捗・成果（②樹種選定・評価、③植林・育林費用低減）

■ 明日香村（耕作放棄地）（奈良県高市郡明日香村：標高95m）

センダン・タチヤナギ・シダレヤナギを植栽

- 2024年10月にセンダン、タチヤナギ、シダレヤナギの植付を実施（0.05ha）。残りの0.45haは2025年6月に植付予定。



景観に配慮した獣害対策
ネット設置予定

ヘキサチューブ設置

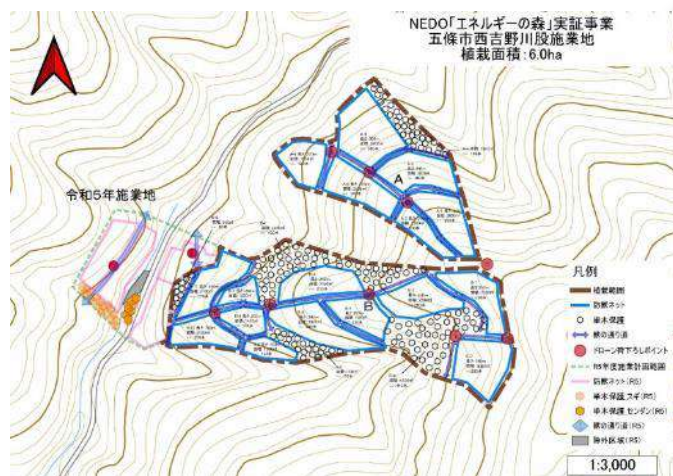


事業の進捗・成果（②樹種選定・評価、③植林・育林費用低減）

■ 勢井実証地（奈良県五條市西吉野郡勢井：標高590~742m）

標高差最大200m超の急傾斜地においてドローンによる防獣資材荷上げを実施

- ドローンによる防獣資材荷上げ(300往復)を実施。ロボキャッチャー(自動荷外し機)も活用し、円滑な荷上げを達成。



作業概要

- 5日間にわたるドローン300回の飛行で総重量約5.2トン(防獣ネット4000m, 単木保護資材1250本分)を荷上げ。
- この作業を人力する場合の日数を試算した結果、6名での作業ではほぼ一月間荷上げ作業に費やすこととなった。但し、作業負荷が大きいいため、連日の作業は肉体的に不可能であると思われる。

事業の進捗・成果（②樹種選定・評価、③植林・育林費用低減）

■ 勢井実証地（奈良県五條市西吉野郡勢井：標高590~742m）

ドローンによる苗木運搬（6000本）後下記植栽計画に基づき植付を完了



将来の集材方法として架線集材を想定。
架線下となり容易に搬出できる場所に
早生樹センダンを配置。

①架線索道から外れ搬出しにくいところ には長伐期のスギを配置

②架線索道上ではないが集材困難とまではいかない日照時間の短い斜面にウバメガシを配置。

③架線索道上ではないが
集材困難とまではいかな
い日照時間の長い斜面に
コナラを配置

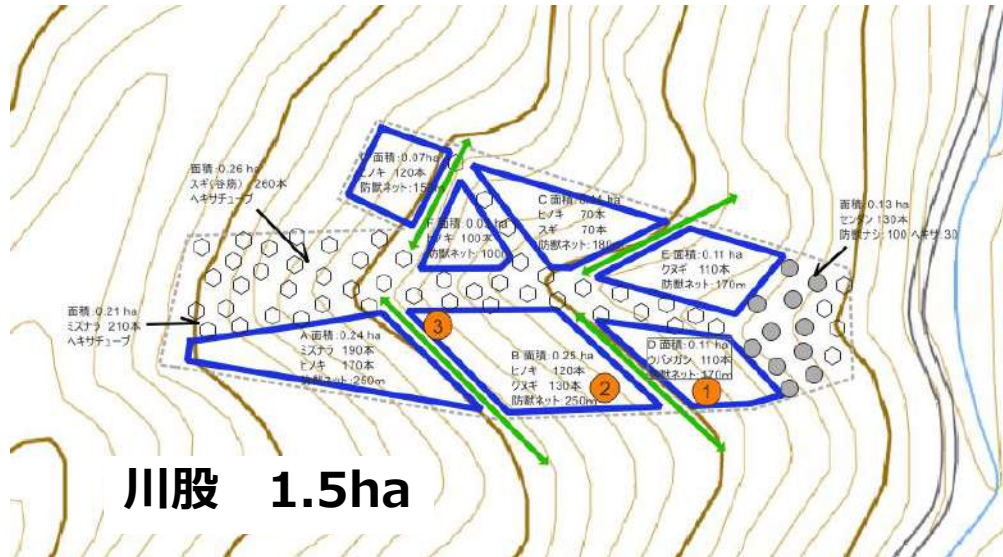
④高低関係で一番高い場所にも葉を落とし土に養分を供給する意味で強い日差しにも耐えうるコナラを配置

⑤索道上だが少し距離が遠く日照時間の短い位置にヒノキを配置 16 /



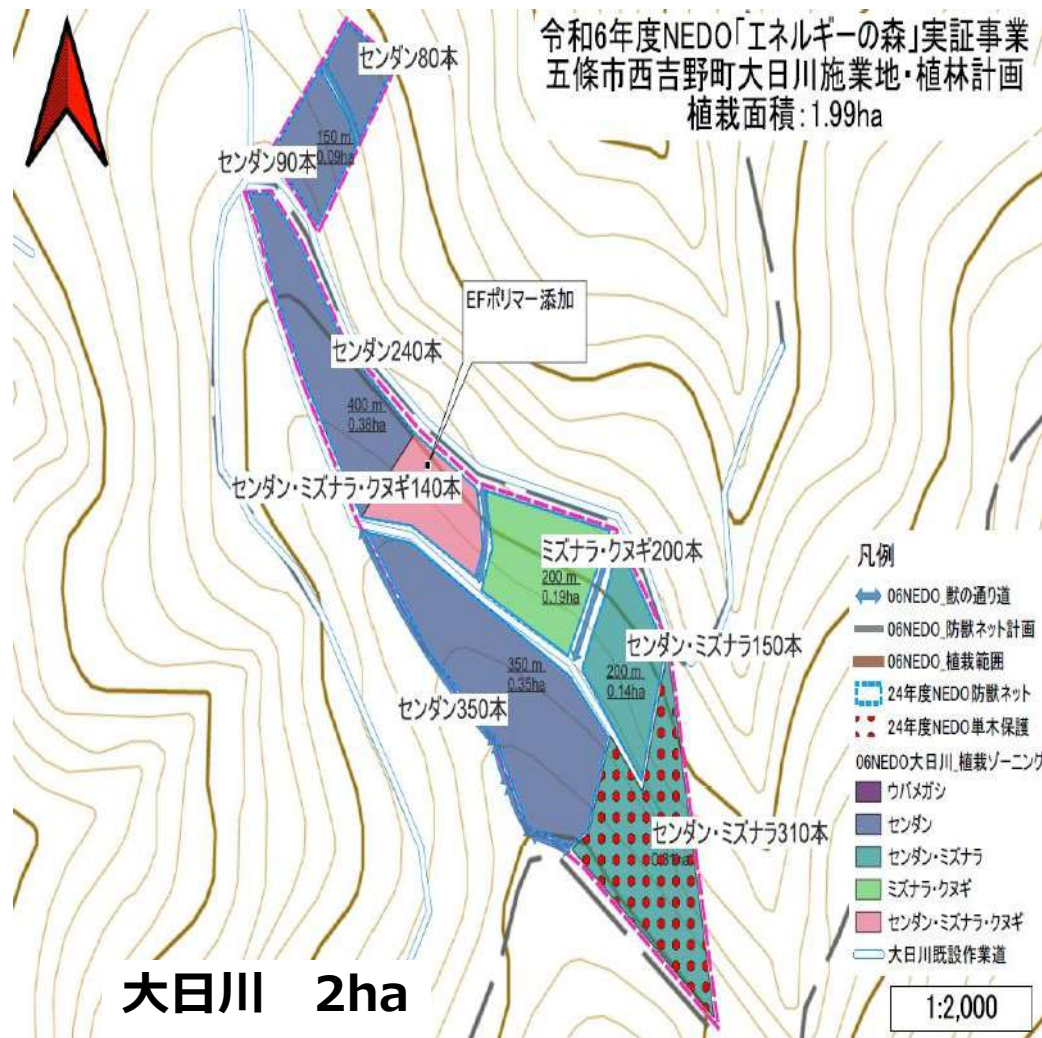
進捗詳細 (②樹種選定・評価、③植林・育林費用低減)

- 川股実証地 (奈良県五條市西吉野郡川股：標高548~715m)
防獣ネット設置後、ドローンによる苗木の荷上げを行い、ヘキサチューブの設置と植付を完了。



進捗詳細 (②樹種選定・評価、③植林・育林費用低減)

■ 大日川実証地 (奈良県五條市西吉野郡大日川：標高560~620m) 防獣ネット及びヘキサチューブの設置と植付を完了。



ヘキサチューブ設置



防獣ネット設置

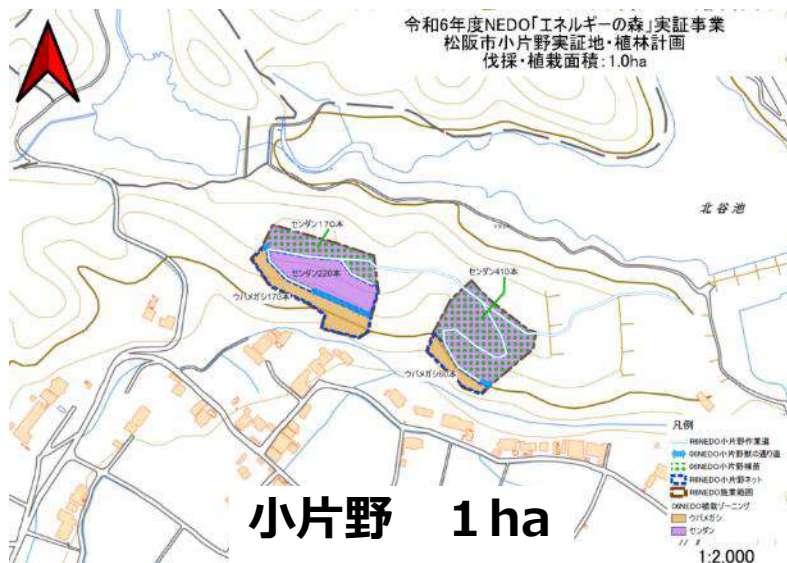


ネット内植付

進捗詳細 (②樹種選定・評価、③植林・育林費用低減)

■ 小片野実証地 (三重県松阪市：標高97~131m)

センダンの比率を高め、成長比較のため、
防獣ネット、ヘキサチューブ、保護ネット、
防護策なしの4パターンで植付実施済



ヘキサチューブ設置



防獣ネット設置



植付の様子



保護ネット設置

進捗詳細（④伐木工夫・高発熱量化）

■ 大日川実証地（奈良県五條市西吉野郡大日川）

スギ、ヒノキ（117年生）の夏場の乾燥について検証することを目的に実施

- ・ スギはほぼ予想通り（30%前後）の乾燥率を達成。
- ・ ヒノキも1ヶ月という短い乾燥期間を考慮すると、よく乾燥しており、葉枯らし乾燥の効果が高いことが改めて確認できた。
- ・ スギは概ね予想通りの乾燥率。ヒノキは①が一般的なイメージ。

対象番号	生木状態t/m ³	乾燥状態t/m ³	水分減少率	乾燥期間	備考
スギ①	0.86	0.63	27%	4カ月	
スギ②	0.80	0.74	8%	4ヶ月	特殊要因
スギ③	0.90	0.63	30%	4ヶ月	
ヒノキ①	0.78	0.64	18%	1ヶ月	
ヒノキ②	0.83	0.72	13%	1ヶ月	
ヒノキ③	0.74	0.60	19%	1ヶ月	



進捗詳細（⑤伐採・搬出材コスト低減）

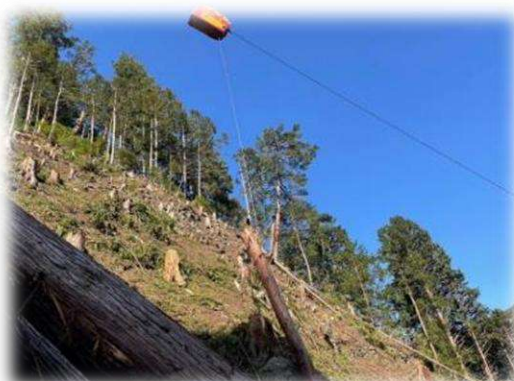
■ 植栽地確保：

- これまでに五條市川股実証地（1.5ha）、大日川実証地（2ha）、松阪市小片野実証地（1.2ha）、多気町朝柄実証地（0.15ha）で伐採搬出を実施済。
- このうち、2024年度は川股実証地（架線系集材）と小片野実証地（車両系集材）の2箇所で、伐採・搬出に関わる生産性及びコスト分析を実施。

川股
（架線系）



搬出前



架線搬出



搬出完了

小片野
（車両系）



プロセッサー造材



運搬搬出



搬出完了 21 / 24

進捗詳細（⑤伐採・搬出材コスト低減）

■ 生産性・コスト分析の結果

（川股：架線系集材 生産性：3.1 m³/人・日）

- これまでの実績値よりもコストが上昇する形となった。最大の理由は、作業期間が当初想定の4.5か月に対して6か月かかったことにある。その背景としては、急速な施業地拡大にともなって熟練作業者が分散した結果、架線の設置や集材作業に多くの時間を要した点が挙げられる。

（小片野：車両系集材 生産性：5.4 m³/人・日）

- 車両系集材で、かつ熟練者による施業であったことを反映し、生産性は川股での施業に比べて大幅に改善。
- その一方、生産量が314生t/1.2haと川股の3割弱であるのに対して、重機代と燃料代（軽油代）の負担が大きいいため、生産コストは川股の場合とあまり変わらないという結果になった。

（円/m ³ ）	これまで	2024年度末目標	川股	小片野
伐倒	939	800	1,026	9,536
搬出(集材・造材)	7,809	5,633	8,743	
輸送費	2,400	2,400	2,400	2,400
市場手数料	1,900	—	—	—
伐採・搬出合計	13,048	8,833	12,169	11,936

2024年度進捗まとめ（事業の内容・達成レベル）

研究項目	目標 2024年度	目標 2028年度	結果	評価 ²⁾	特記事項
①多種の苗生産・試験	15,000本/年 (250円/本)	80,000本/年 (200円/本)	約14,000本/年を生産（EFポリマー育苗試験苗木を含めると15,000本以上） 249円/本	○	
②樹種選定・評価	樹高:100cm 地際直径:1cm	進捗に合わせて 目標を設定する	樹高:148cm、 地際直径:2.4cm	○	耕作放棄地:ヤナギ類 (苗木植栽)
	樹高:100cm 地際直径:1cm		樹高:179cm、 地際直径:3.9cm	○	耕作放棄地:センダン (苗木植栽)
	樹高:70cm 地際直径:0.7cm		樹高:113cm、 地際直径:1.5cm	○	林地:ヤナギ類 (苗木植栽)
	樹高70cm 地際直径:0.7cm		樹高:74cm、 地際直径:0.9cm	○	林地:センダン (苗木植栽)
③植林・育林費用低減	○ (20万円/ha)	— (15万円/ha)	多気町色太山林、耕作放棄地にて植栽後3回実施。下草の繁茂が旺盛な地形のため下刈りは必要と想定。	—	センダン（苗木植栽）を想定
	—	—	大日川実証地で播種後6ヵ月時点で、20~40%程度の発芽率を確認	—	センダン直接播種試験
	生存率:30% (見回りコスト: 40万円/ha)	生存率:80% (見回りコスト: 30万円/ha)	色太山林6ヵ月時点生存率 センダン:94%、タチヤナギ:80% シダレヤナギ:98% 見回りコストは今後評価予定	—	「ゾーニング」による 適地適木の造林計画と 低コスト成林
④伐木工夫・高発熱量化	水分約15%減 (スギ・ヒノキ)	水分約15%減 (スギ・ヒノキ)	冬場（川股実証地）:約15%減（スギ）、約13%減（ヒノキ） 夏場（大日川実証地）:約29%減（スギ）、約17%減（ヒノキ）	○	
⑤伐採・搬出コスト低減	17,666円/絶乾t	12,000円/絶乾t	24,338円/絶乾t (23,872円/絶乾t) ¹⁾	△	

1) 車両系集材によるコスト分析結果

2) ◎・・・目標を十分に達成、○・・・目標達成、△・・・未達

御清聴ありがとうございました

本事業は、NEDO助成金により実施しているものです。
この場を借りて、厚く御礼申し上げます。



(本 社) 〒515-0044 三重県松阪市久保町502番地10

(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番地1他

(営業所) 〒573-1171 大阪府枚方市三栗1丁目28番75号

<http://bpt.co.jp/>

TEL (0598) 67-2561 FAX (0598) 67-9947