

2024年度NEDO再生可能エネルギー一部成果報告会 プログラム No.9

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

温帯気候の里山における持続可能な 木質バイオマス燃料生産システムの構築実証事業

発表日： 2024年12月17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 吉岡 剛

団体名 (社) 徳島地域エネルギー

問い合わせ先 一般社団法人 徳島地域エネルギー E-mail: info@tene.jp TEL: 050-2024-5033

1. 目的

本事業では長期間放置されている広葉樹の二次林を対象に、他の市場に左右されない低コストで森林調査から伐採・搬出・更新を行う手法を確立し、里山に代表される広葉樹林を対象に、持続可能で経済的に自立可能な木質燃料生産システムの構築を目的とする。

2. 期間

開始：2023年11月、終了(予定)：2025年3月（2029年3月まで延長予定）

3. 目標

- ① 森林調査コスト・精度：ICTを用いて、従来型調査（毎木調査形式）と比較して、1/3程度の人工数と推定林分材積精度90%以上を目指す。
- ② 伐採・搬出コスト：既存事業（2022年度実績）では、6,350円/m³（原木換算）となっているコストを、目標コストの3,020円/m³（原木換算）への低減を図る。
- ③ 萌芽更新：基本的に天然更新を目指す。低コストかつ早期の更新ができる手法を確立する。

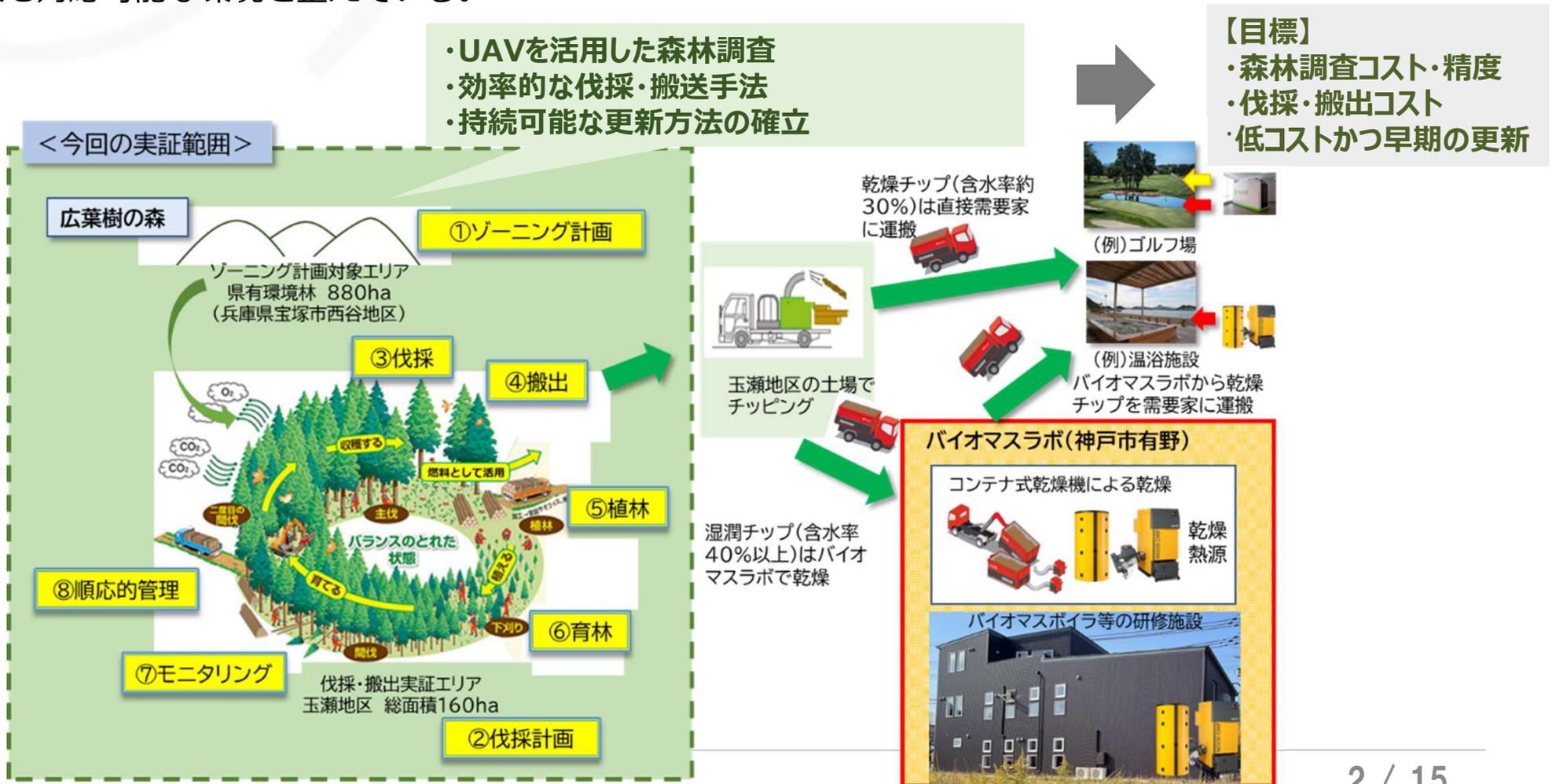
4. 成果・進捗概要

対象エリアにおけるバイオマスポテンシャルの把握とICTによる調査、伐採・搬出作業コストの算定、萌芽更新にかかる植生調査、下刈り方法の検討を進めている。



1. 事業概要

本事業では、兵庫県の県有環境林（宝塚市西谷地区）を対象に事業化の検討を行う。また、玉瀬地区をフィールドとして、実際に広葉樹の伐採、運搬、植林、育林を行い、持続可能なエネルギーの森づくりの実証を行う。なお、搬出した木材は、玉瀬地区の土場でチップング化し、チップの含水率の状況に応じて、バイオマスラボで乾燥後、または需要家に直接供給する。バイオマスラボでは、施設に熱供給を行うバイオマスボイラを設置しており、バイオマスボイラ等の視察・研修等を行う。このように木材の伐採・搬出後以降のプロセスも対応可能な環境を整えている。

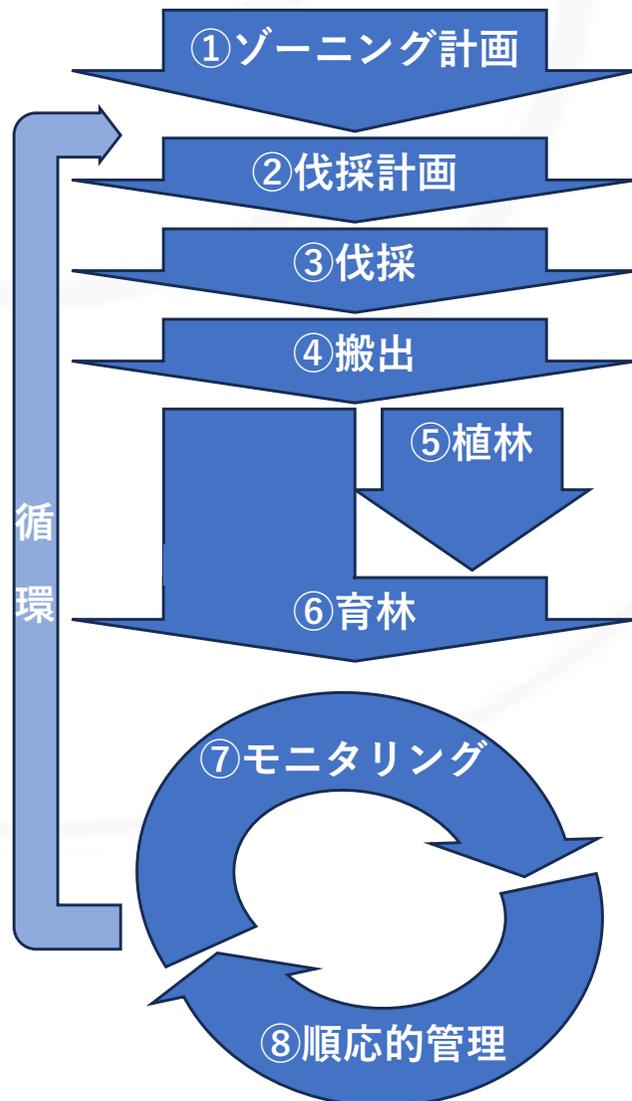


1. 事業概要 (対象フィールド)



地図出典：カシミール3D
<https://www.kashmir3d.com/>

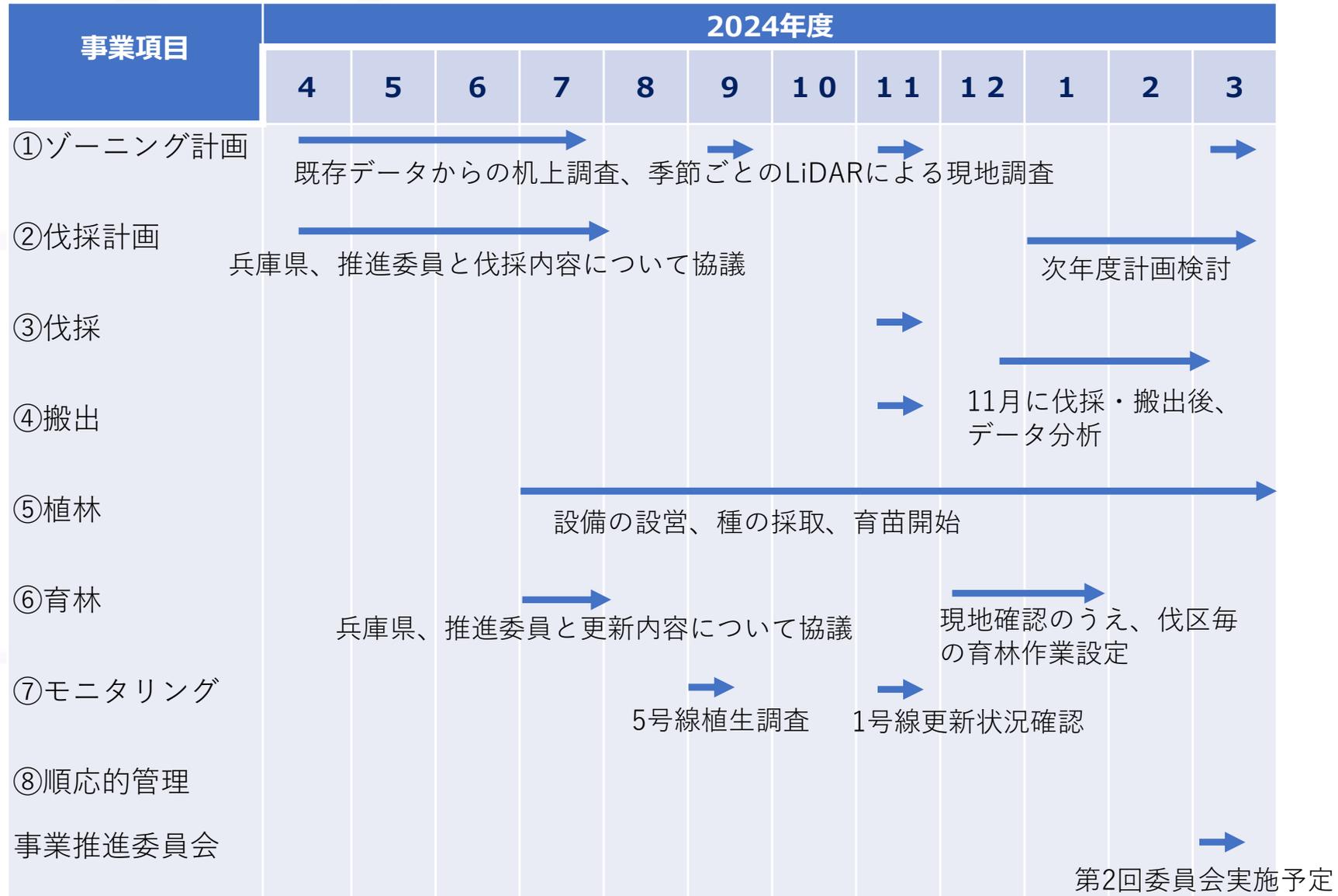
2. 事業内容



- ・対象エリアにおける立地環境や素材の材積見積、現存植生から再生能力を想定、持続的な利用の観点により、ゾーニングを行う。
- ・ゾーニング計画をもとに、対象エリアにおける伐採計画を策定する。
- ・伐採計画をもとに、伐採作業を行う。
- ・搬出材のチップ化方法、運搬等も考慮した、効率的な搬出を実施する。
- ・伐採後のエリアは自然の萌芽更新を前提とするが、萌芽状況を確認しながら、必要に応じてコンテナ苗で補植を行う。
- ・対象樹種の状況に応じて下草刈り等を行い、樹木の再生促進を図る。
- ・高木性樹種について、切り株からの萌芽を含む樹木の成長を追跡モニタリングして、既往のデータ及び周辺の森林と比較する。
- ・伐採、搬出、植林、育林において、それぞれの生産性、コストを確認する。また更新状況に応じて改善策を講じ、その結果についてもモニタリングし、比較検討を行う。
- ・伐採後のモニタリング状況に応じて、除伐、補植など適切な管理方法を検討する。

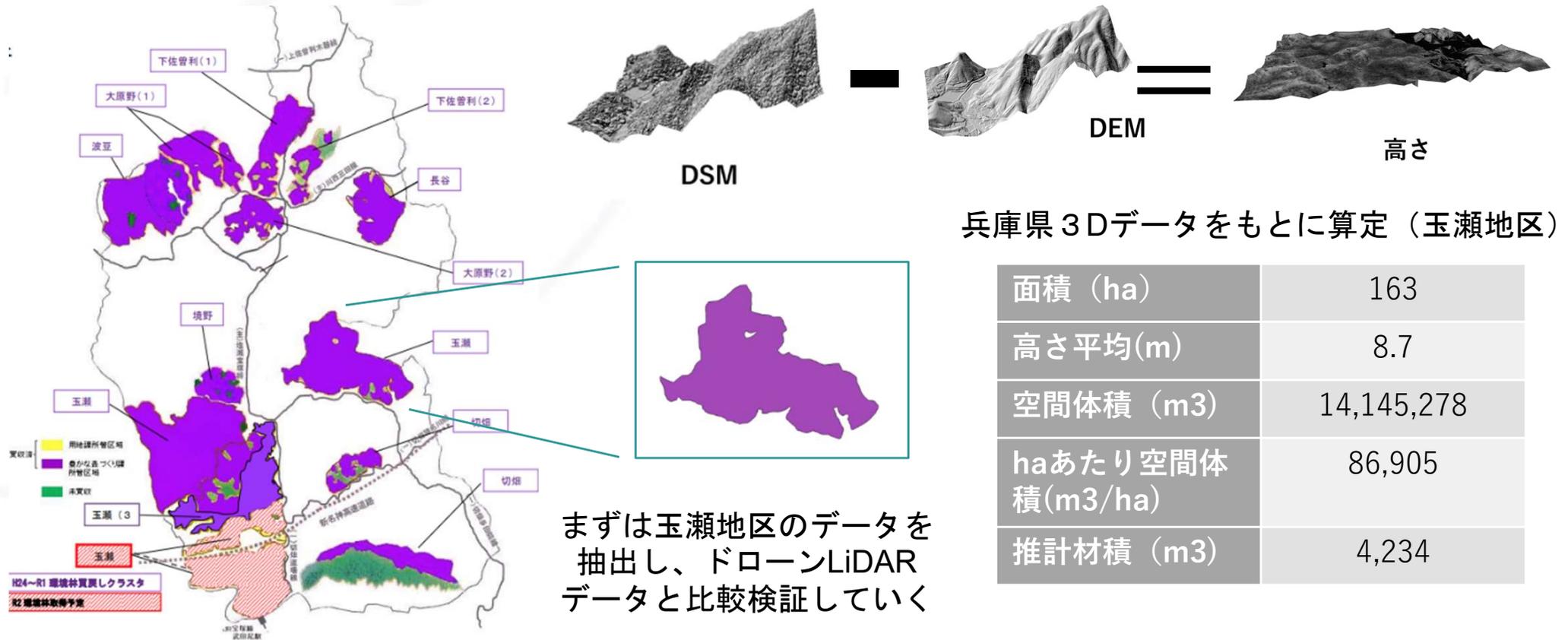
①～⑧の各段階 担当：徳島地域エネルギー

3. 実施計画 (2024年度)



2. 事業内容(①ゾーニング計画：3Dデータ)

- 兵庫県が公開する高精度3次元地理空間データ（点群データ）から、県有林の資源量を把握
→数値標高モデル（DEM：Digital Elevation Model）・数値表層モデル（DSM：Digital Surface Model）から森林の体積を算出し、森林の密度を掛けることにより、森林材積を推定



西谷地区の県有林配置図

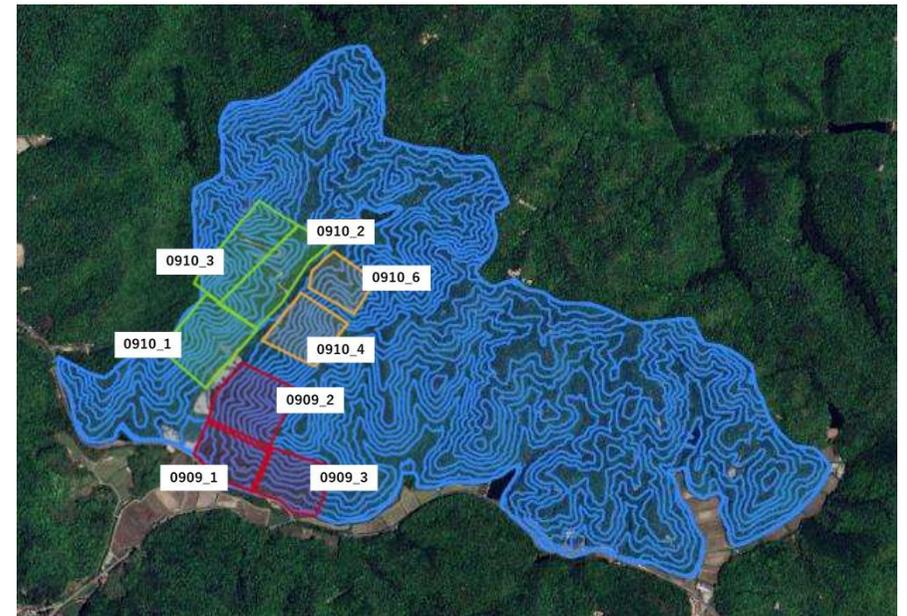
出典：兵庫県高精度3次元地理空間データ（点群データ）
<https://web.pref.hyogo.lg.jp/kk26/3dgeo.html>

2. 事業内容(①ゾーニング計画：ドローンデータ)

- ドローンLiDARにより、対象フィールドの作業道（1号線、5号線）の周辺情報を取得
- 今後、5号線の伐採実績等をもとに補正
→材積ポテンシャルと年間チップ製造可能量を推計

1号線伐採実績から、材積量を推計

	面積(m ²)	材積(m ³)	材積(t)※1	材積(t)※2	haあたり材積(m ³ /ha)
0909_1	28,203	384	307	230	136
0909_2	29,610	322	258	193	109
0909_3	39,808	471	377	283	118
0910_1	38,942	463	371	278	119
0910_2	38,153	437	349	262	114
0910_3	37,277	403	322	242	108
0910_4	28,070	310	248	186	111
0910_5	19,690	219	175	131	111
total	259,753	3,009	2,407	1,805	116



※空間材積密度：0.001019と設定

※1：比重0.8(バイオマスボイラー用,含水率30%想定)

※2：比重0.6(バイオマスCHP用,含水率10~15%想定)

2. 事業内容（植生調査）

作業道5号線沿いの伐採予定地の2伐区のモニタリング用区画（10m×10m/伐区）において、植生調査を行った。調査では、燃料対象とする高木層だけではなく、低木層、草木層も対象とした。

表 調査地点概要

調査地点	植生タイプ	調査日	コドラート情報											
			経度	緯度	標高(m)	方位	傾斜	地形	相観	土性	土湿	日当	風当	面積
1	コナラ林	2024.09.09	34° 53'20.10"	135° 18'57.02"	269m	S70W	15	斜面・中	高木林	褐色森林	乾	陽	中	10m×10m
2	コナラ林	2024.09.09	34° 53'23.59"	135° 18'55.29"	260m	S30W	20	斜面・中	高木林	褐色森林	乾	陽	中	10m×10m

表 調査結果概要

調査地点	植生タイプ	Ⅰ：高木層			Ⅱ：亜高木層			Ⅲ：低木層S1			Ⅲ：低木層S2			Ⅳ：草本層		
		高さ	植被率	優占種	高さ	植被率	優占種	高さ	植被率	優占種	高さ	植被率	優占種	高さ	植被率	優占種
1	コナラ林	14~18	10	コナラ	4~14	80	コナラ	0.5~4	30	ヒサカキ	-	-	-	0~0.5	3	-
2	コナラ林	12~16	30	コナラ	6~12	70	コナラ	3~6	70	ヒサカキ	0.5~3	40	ヒサカキ	0~0.5	2	-

2. 事業内容（③伐採、④搬出）

2024年11月20日、21日において、作業道5号線沿いの2伐区（10-15m幅、奥行き30-35m）において、伐採・搬出を行った。



伐採作業



搬出作業



伐採後（伐区1：上段、伐区2：下段）

2. 事業内容（伐採結果1）

植生調査で抽出した標準木（伐区1：15本）について、胸高直径、樹高、重量、含水率を計測し、材積および密度を推計した。

樹種	胸高直径(cm)	樹高(m)	重量(kg)	含水率(%)	材積推計(m3)	密度(t/m3)
ソヨゴ	11	7	39.5	33.9	0.023	1.70
ソヨゴ	14	13.4	94.5	33.6	0.085	1.12
ソヨゴ	10	9.8	71	35.8	0.047	1.51
ソヨゴ	7.5	11.7	37.5	31.2	0.037	1.02
ソヨゴ	15.5	11.3	183	35.2	0.128	1.43
ソヨゴ	12	11.8	86	33.1	0.065	1.32
ソヨゴ	8	8.9	35	35.4	0.029	1.19
ソヨゴ	18	12.6	285	34.8	0.244	1.17
ソヨゴ	11.4	10.1	81	35.7	0.064	1.27
ソヨゴ平均				34.3		1.234
コナラ	17	15	295	41.1	0.342	0.86
コナラ	21	14.6	351	38.5	0.249	1.41
コナラ	24.5	14.5	362	37.9	0.267	1.36
コナラ	9	9.2	40	36.9	0.044	0.90
コナラ	13.5	12.2	105	40.7	0.178	0.59
コナラ	11	10.2	62	37.8	0.073	0.85
コナラ平均				38.8		0.995

2. 事業内容（伐採結果2）

伐区1（面伐採積：265m²）における伐採・搬出結果は、40本、3.5m³であり、132m³/haの材積量であった。また、今回の伐採・搬出作業は作業員2名で約4時間で作業を終了した。

伐採・搬出方法は、作業員の技術力、地形、森林の状況、作業道等により、大きく異なる。今後は、再度伐採計画を練り直し、生産性の高い伐採・搬出方法を検証していく。

樹種	本数	推計材積 (m ³)
ソヨゴ	20	1.12
コナラ	17	2.21
不明	3	0.16
合計	40	3.50

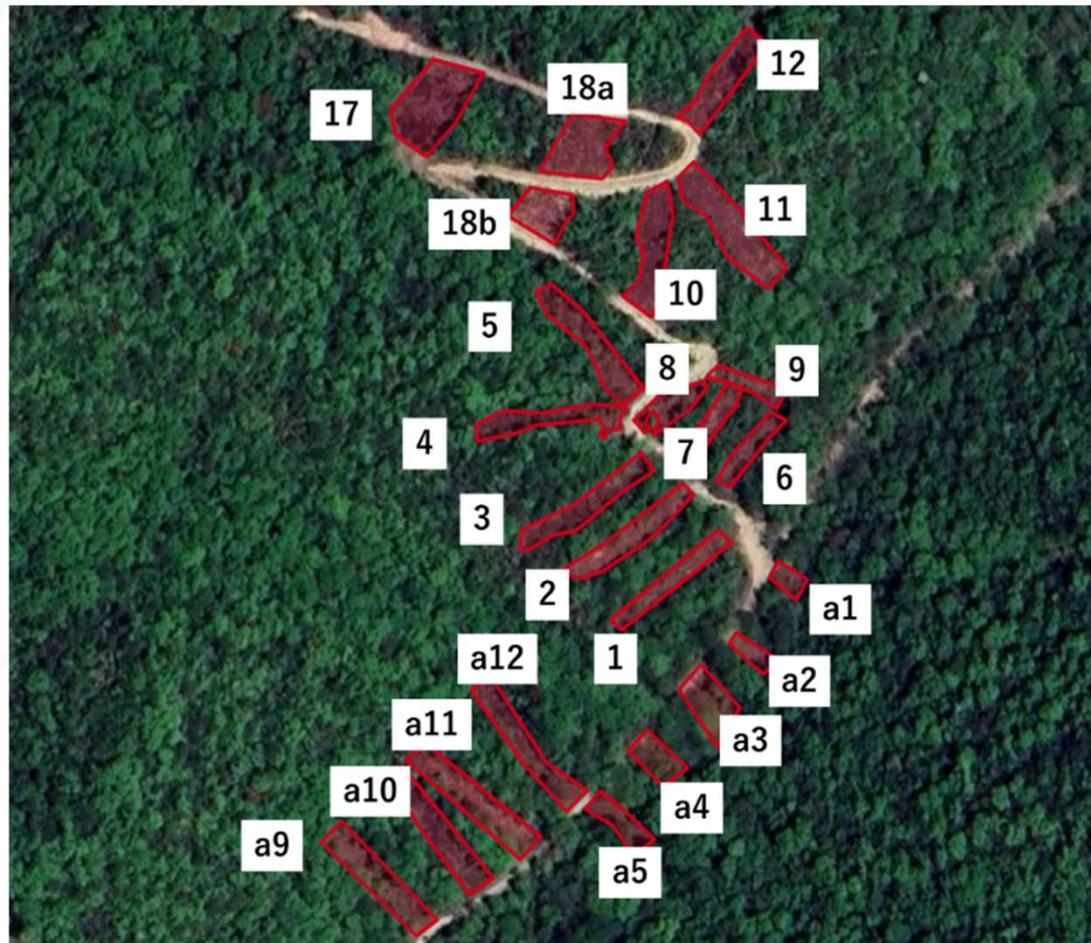
2. 事業内容（モニタリング：5号線）

育林は、森林総合研究所等でマニュアル化された既存データ等を活用して多様な方法を試みる。伐採後の森林の持続的な利用に向けた管理として、試験区の家を以下に示す。(順応管理を併用) 各伐区において、下記A~Cのモニタリング区画(10m×10m)を設定した。

試験区案	現行森林 (放置里山)	本事業A 粗放管理区	本事業B 自然萌芽	本事業C 萌芽+補植
下刈り管理の方法	無し	無し	2-3年に1度 坪刈/刈払機	2-3年に1度 坪刈/刈払機
構成	コナラ林 常緑樹混交	自然萌芽コナラ 落葉広葉樹	自然萌芽コナラ 落葉広葉樹	コナラ 落葉広葉樹
状態(想定含む)	薪炭利用していた有用な木質バイオマス原料が腐朽菌分解される	コナラ等利用木の密度を高める	コナラ等利用木の密度を高める。 構成樹種を多く含む	皆伐状態に植栽したコナラを中心とした燃料林
管理の特徴	管理停止	伐採後に萌芽再生と競合する植物が少ない場合は省力化を望める	坪刈により管理作業軽減を図る	坪刈により管理作業軽減を図る

2. 事業内容（モニタリング：1号線）

過去実証事業*において、伐採・搬出を行った（2022年9月～2024年3月）1号線沿いの更新状況



1号線伐区

* 木質バイオマス燃料（チップ、ペレット）の安定的・効率的な製造・輸送等システムの構築に向けた実証事業／可搬チップ・コンテナ乾燥機とバイオマスボイラを組合せた広葉樹林の燃料利用実証事業

2. 事業内容（モニタリング：1号線）

過去実証事業*において、伐採・搬出を行った（2022年9月～2024年3月）1号線沿いの更新状況

エリア18



日当たりが良いため、更新が順調に進んでいる

エリアa1



日当たりが悪く、下草のみが成長

* 木質バイオマス燃料（チップ、ペレット）の安定的・効率的な製造・輸送等システムの構築に向けた実証事業／可搬チップ・コンテナ乾燥機とバイオマスボイラを組合せた広葉樹林の燃料利用実証事業

2. 事業内容 (⑤植林)

伐採前の植生を考慮し、地域の既存植生から採取した種子で、コンテナ苗システムにより育苗する。現在、ハウス内において育苗を進めている。今後は灌水設備等も整備を進める。



育苗を行うハウス（上図）と育苗状況（右図）