

北摂里山地域循環共生圏 木質バイオマス利活用事業について

令和5年6月23日
兵庫県環境部環境政策課

北摂里山地域循環共生圏の目指す姿

北摂里山地域循環共生圏

【主な課題】

1. 里山林の荒廃
2. エネルギーの外部依存
3. 地域交通の弱体化
4. 地域のコーディネーター不足

里山の放置林化、林業の担い手不足、木材利用の低下
地域の自然エネルギー活用計画の必要性

住民の高齢化、交通弱者の増加、公共交通の利便性の低下
市町域の枠を超えた計画策定や関係者間の調整の必要性

【課題解決のための地域資源と実践活動】

里山の保全と森林資源の利活用

資源

菊炭利用の伝統、パッチワークの里山景観、北摂里山大学（人材育成制度）、環境NGOや森林ボランティア団体の支援制度、県有環境林

【予定事業】 木質バイオマスの熱利用

【期待される成果】

- ・森林ボランティア等を活用した間伐・択伐、植林、木材の加工と販売、薪・チップの熱需要の開拓
- ・間伐等の支援を必要とする山主と森林ボランティア等のマッチング

自然エネルギーの活用

資源

(株)宝塚すみれ発電と(一社)西谷ソーラーシェアリング協会による市民出資の太陽光発電の実績、生活協同組合コープこうべや甲子園大学栄養学部との連携、宝塚エネルギー2050ビジョン、酪農家、ごみ焼却発電（国崎クリーンセンター）

【予定事業】

- ・ソーラーシェアリングの拡大
- ・乳牛ふん利用によるバイオガス化発電の検討
- ・ごみ焼却発電電力の公共施設での利用の検討

【期待される成果】

- ・遊休農地の活用、市民農園としての利用
- ・太陽光発電の災害時・非常時の電源としての利用
- ・バイオガス化発電の事業化
- ・ごみ焼却発電電力の公共施設での利用



ビジョン

地域の小さな自立定住圏へ

- ・里山の保全
- ・木質バイオマスの利活用
- ・エネルギーの地産地消
- ・地域交通の整備による住民及び観光客の利便性向上
- ・地域通貨の発行によるサービス間の連携
- ・交流人口や観光客の増加
- ・地域経済の活性化



地エネと環境の
地域デザイン

出所（写真とロゴ）：神戸新聞社

地域交通システムの構築

資源

能勢電鉄（株）、いいな里山ねっと（川西市・猪名川町・豊能町・能勢町による地域振興）、のせでんアートライン（2年ごとの芸術祭）等の沿線でのイベント、妙見山や一庫ダム等の沿線の観光資源、妙見の森パーベキューテラスでの菊炭の利用

【予定事業】 能勢電鉄沿線の二次交通の検討

【期待される成果】

- ・能勢電鉄沿線の主要地点へのグリーンスローモビリティ及び電動アシスト付自転車の導入による住民の利便性及び観光客のアクセス力の向上
- ・観光客の増加による地域経済の活性化

サービス間・市町間の連携

資源

北摂里山博物館構想（川西市、猪名川町、宝塚市、三田市、伊丹市の里山資源の活用）、地エネと環境の地域デザイン事業（神戸新聞社）

【予定事業】

- ・地域通貨発行の可能性の検討
- ・個別事業及び事業間の連携による経済効果の分析
- ・地エネと環境の地域デザイン協議会での発表

【期待される成果】

- ・木の駅プロジェクトの実施による地域通貨での間伐材等の購入補助
- ・地域通貨を活用した経済波及効果の分析
- ・他の地域団体（地銀、エネルギー会社等）との連携

木質バイオマス有効利用の事業モデル

- 森林管理により排出される木材をチップ化し、地域のボイラー燃料に供給することによりカーボンニュートラル資源を有効活用。⇒エネルギーの地産地消
- 2022～2023年度の2年間、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の実証事業として実施。

北摂里山地域循環共生圏（木質バイオマス利活用モデル）のイメージ

森林の管理・木材のチップ化

- ✓ 森林の伐採、チップ化、コンテナへの積み込みは林内で実施



里山の保全

木質チップの運搬・乾燥

- ✓ チップ運搬コンテナ車両の往復は1日1台程度
- ✓ バイオマスラボ（神戸市北区）で、木質チップ仮置き、チップを乾燥
- ✓ バイオマスラボを中心に、概ね50km圏内にチップ燃料を供給



木質チップの活用

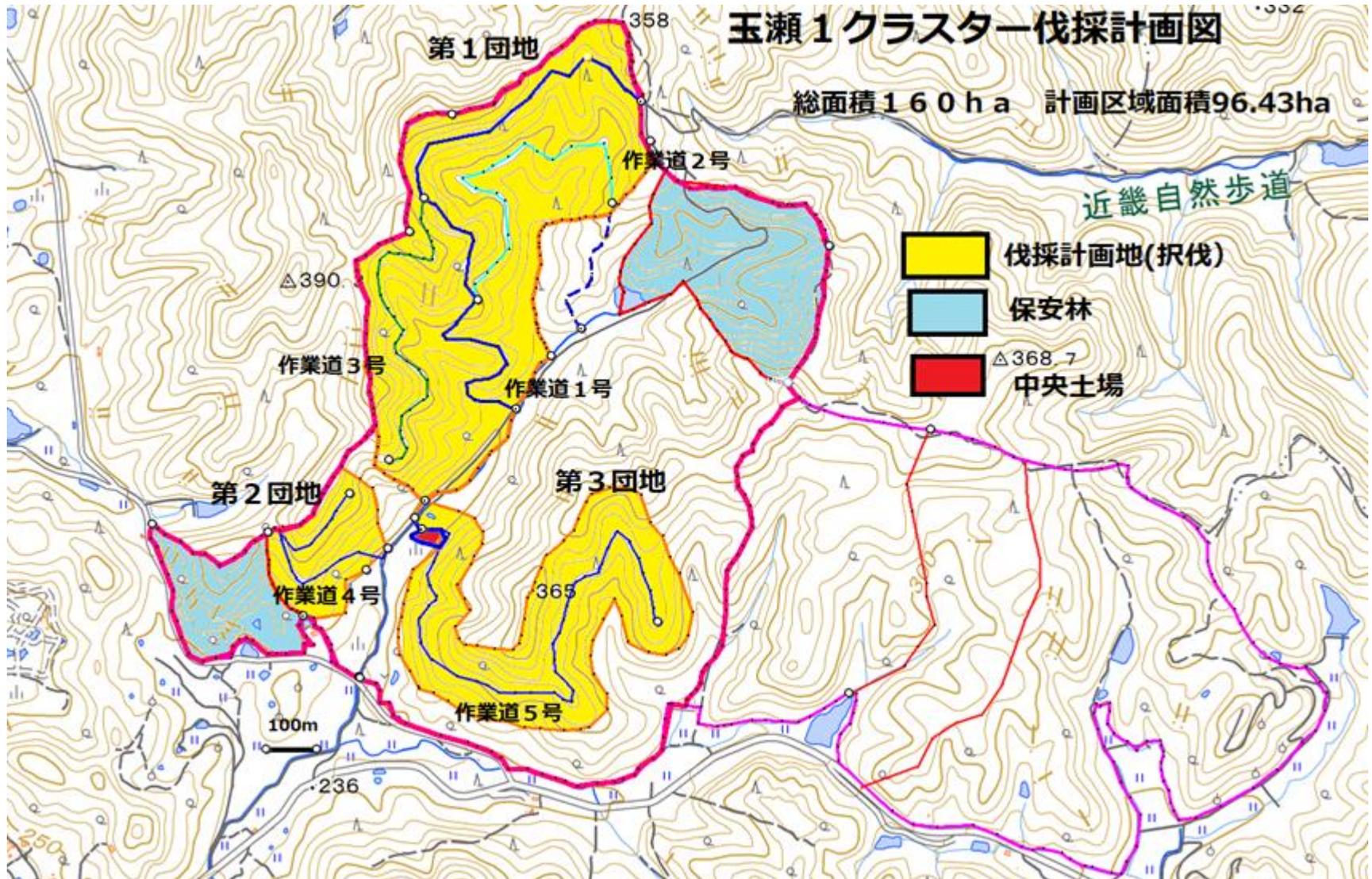
- ✓ 木質チップはバイオマスボイラー燃料として活用

人材・資金

燃料

県有環境林伐採計画

【伐採計画図】



伐採の進捗状況

【年度別伐採スケジュール（当初予定）】

	作業道開設	伐採箇所	伐採実面積	伐採材積
2022年度	3,000m	第1団地	8.34ha	750m ³
2023年度	1,550m	第1～3団地	8.34ha	750m ³
合計	4,550m		16.68ha	1,500m ³



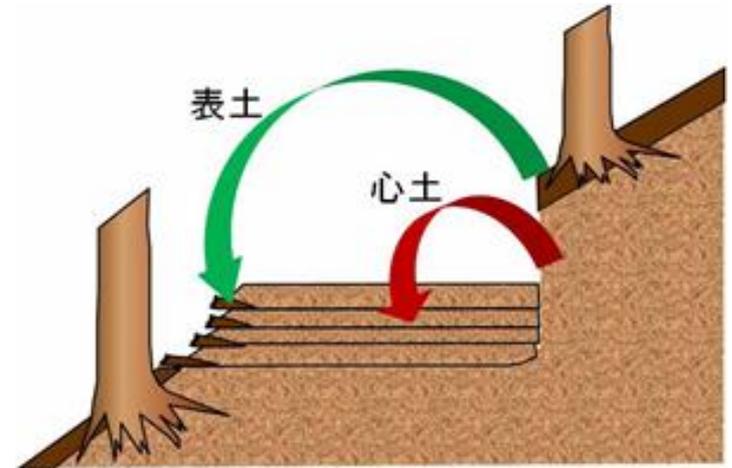
【年度別伐採スケジュール（現在の状況）】

	作業道開設	伐採箇所	伐採実面積	伐採材積
2022年度	562m	第1,3団地	0.46ha	49m ³
2023年度	約1,000m	第1,3団地	7.44ha	800m ³
合計	約1,600m		7.90ha	849m ³

- ✓ 2022年度は、ボイラーの導入がなかったため、チップの需要がなく、伐採を調査やデータ収集のための必要最小限にとどめた。
- ✓ 第3団地（作業道5号線）起点の土の状況が悪く、その対応に時間を要した。
- ✓ 2023年度以降は、順次ボイラーでのチップ需要が見込まれることから、徐々に伐採規模を拡大する予定。

作業道の開設

- 作業道は、幅員2.5m程度とし、軽トラックが走行可能な15%以内の勾配で開設。
- 作業手法は「表土ブロック工法」で実施。
- 開設した作業道は、伐採木の搬出はもちろん、その後の更新作業、管理作業、市民のレクリエーションへの活用を想定。
- ハイカー等から森林破壊であると誤解されないよう、作業エリア入口付近に森林の若返りを図る目的であることをPRする看板を設置。
- ため池等に影響がないよう、配慮して施業



【表土ブロック工法の模式図】



【作業道の開設風景】

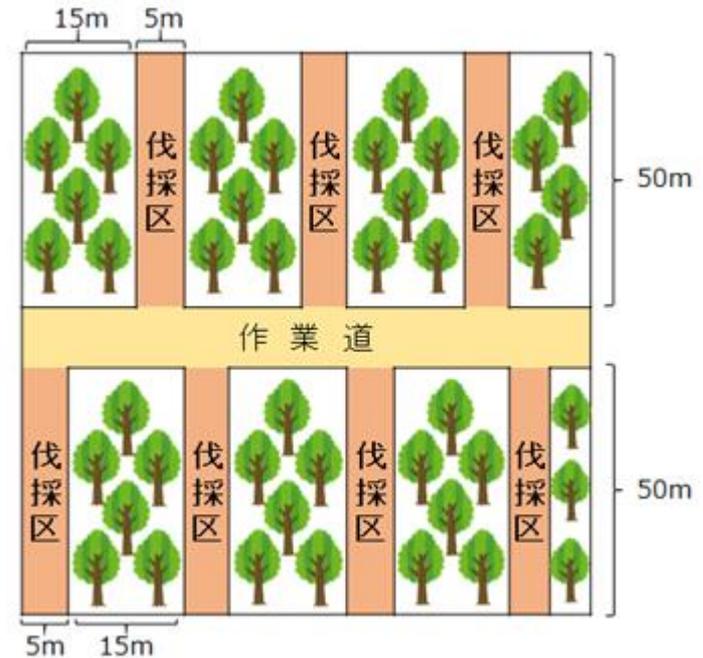


【伐採事業のPR看板】

伐採の基本的な考え方

【伐採の考え方】

- 森林の伐採は、作業道延長方向15mごとに幅5m程度、奥行き50m程度の細長い伐採区を設定。
〔傾斜の緩い区域は幅10~20mの伐採試験区も設定し、生育状況を確認。〕
- 高木性樹種（コナラ、クヌギ、アカマツ、ヤマザクラ等）の稚樹や小径木（樹径10cm以下）を除き、大径の有用樹等は伐採し、森林の若返りを促進。
- 森林の更新は、天然更新を基本とし、必要に応じて現地で採集した種子による苗木の植栽、鳥獣被害防護柵の設置を検討。
- カシノナガキクイムシに加害された樹木は、伐採区でなくとも、蔓延防止のため伐採し、被害の拡大防止を図る。



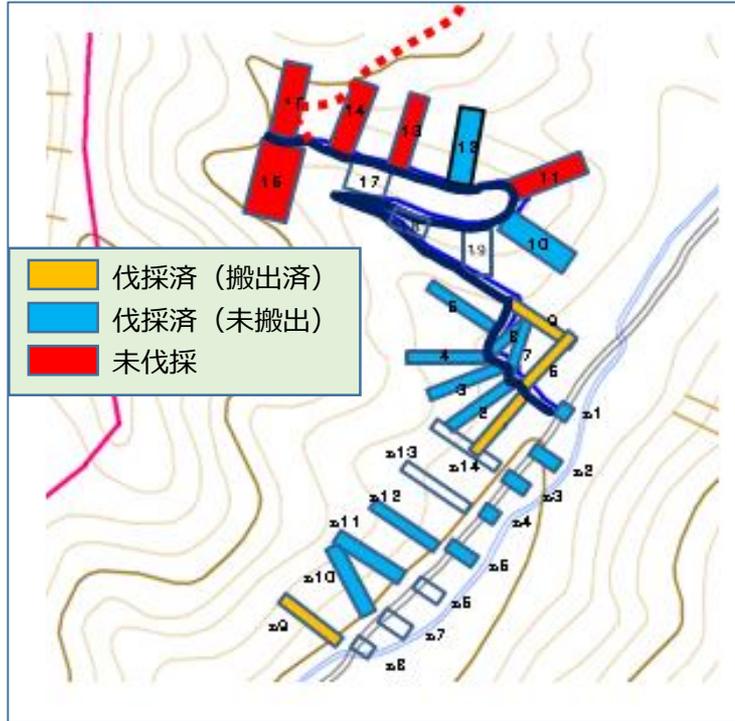
【作業道の状況】



【伐採区の状況】

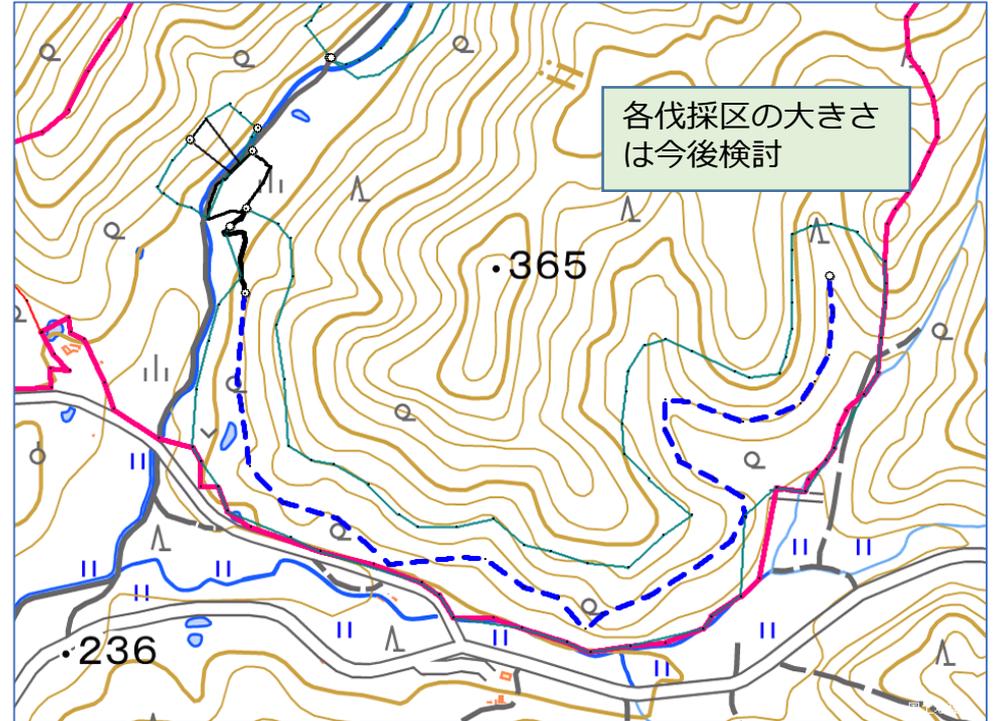
伐採の進捗状況と今後の計画

【作業道1号線沿線】



- 2022年度は作業道422mを開設。
- 幅5~15m長さ50mの带状皆伐を実施。
- 2023年度は、未伐採部分の伐採を実施。
- 更新のため、7月を目途にすべての伐採木を搬出する。

【作業道5号線沿線】



- 2022年度は作業道140mを開設。
- 2023年度は作業道をさらに約1,150m延長予定。
- 生産行程と更新の状況を確認するため、伐採幅を変えた区画を設定し、比較検討する。

伐採・集材の方法

- 高木性樹種（コナラ、クヌギ、アカマツ、ヤマザクラ等）の稚樹や小径木（樹径10cm以下）は積極的に保存。
- 集材は、フェラバンチャーのグラップルで木をつかみ、引きずり出す。グラップルが届かない範囲は付属ウインチで地引きして集材。
- 集材した木材は、フォワーダに積込み、チップーまで移動。



【フェラバンチャーによる伐採】



【フォワーダによる集材】



【ウインチでの集材】

チップ化・コンテナ運搬の方法

【チップ化などの作業】

- 伐採木のチップ化は環境林内の中央土場に移動式チップパーを設置し、コンテナに直接投入。
- 中央土場をコンテナ、大径木材の仮置き、作業用機械の仮置き、整備点検スペースとして使用。
- 林内作業期間中は事故防止のため立入禁止の看板を設置するとともに、作業道入口には説明看板を設置。



【チップ化の様子】

【コンテナの運搬】

- 極東開発工業(株)が、フックロール車に搭載するコンテナシステムを開発。
- 林内からのチップ搬出は、当面は1日1回程度となる予定。
- 搬送中はコンテナにシートをかけてチップの飛散を防止。



【コンテナ運搬車】

環境学習拠点(バイオマスラボ)

- (一社)徳島地域エネルギーが神戸市北区有野町に「バイオマスラボ」を建設。
(2022年12月開所)
- 木質バイオマスボイラーやチップ乾燥システムの展示・実演、伐採による里山の保全、木質バイオマス熱の利用方法などを紹介し、エネルギーの地産地消について総合的に伝える環境教育の拠点として整備。



バイオマスラボでのチップ乾燥試験

- 「バイオマスラボ」においてNEDOの安定的なチップ品質の供給システム実証試験として木質チップ乾燥システムを設置。
- 現在、乾燥時間と含水率の変化について知見収集中。
- バイオマスラボを拠点に、概ね50kmの範囲でバイオマスボイラー向けのチップを供給。



【チップ乾燥試験の状況】

木質バイオマスボイラーの導入促進

- 木質バイオマスボイラーは、木質チップを燃料とし、主に給湯に使用される。（ホテル、温浴施設、病院、ゴルフ場等で導入）
- 木質チップは、フィーダーで自動的に供給され、灰は燃料投入量の約1%程度しか出ない。
- メンテナンスを行えば20年以上稼働可能。



木質バイオマスボイラーの県内導入事例
（六甲国際ゴルフ倶楽部（神戸市））

国内の木質バイオマス利活用事例マップ

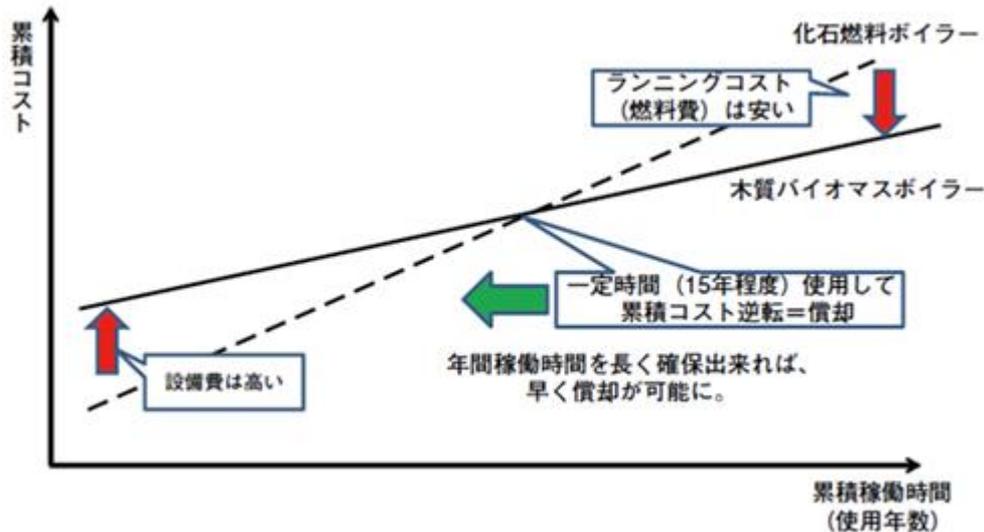


出典：木質バイオマス熱利用・熱電併給事例集
（第2版）林野庁

バイオマスボイラーによる化石燃料からの代替

- バイオマスボイラーの導入は、カーボンニュートラル燃料の使用による地球温暖化対策に貢献。
- 化石燃料から地域の資源活用により、エネルギーの地産地消に。
- バイオマスボイラーはイニシャルコストが高額だが、ランニングコストが安価。補助金を活用し、トータルコストでの検討が必要。

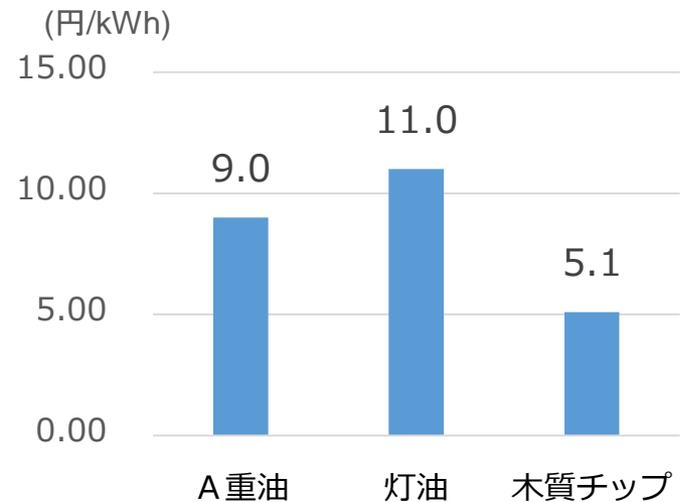
化石燃料と木質バイオマスのコスト比較



バイオマスボイラー導入による 累積コスト削減のイメージ

出典：木質バイオマスボイラー導入・運用にかかわる実務テキスト

ランニングコスト



燃料別のエネルギー価格 (kWhあたり)

A重油価格：資源エネルギー庁石油製品価格調査による産業用小型ローリー搬入価格。(2023.3月)
灯油価格：石油情報センターによる民生用灯油配達価格。(2023.3月)
燃料あたりの熱量は、A重油：10.8kWh/L、灯油：10.2kWh/L、チップ：4.20kWh/kg (水分35%) として計算。

バイオマスボイラー関係の導入補助金(主なもの)

事業名	所管省庁	募集期間	補助率	条件
省エネルギー投資促進・需要構造転換支援事業費補助金(A)先進事業	経済産業省	第一次公募 2023.3.27～ 2023.4.24 第二次公募 2023.5.25～ 2023.6.30	2/3又は1/2 (中小企業者等 2/3、大企業その他 1/2、上限15億円/年度)	<ul style="list-style-type: none"> 指定先進設備を使用 [省エネ率+非化石割合増加率30%以上] 又は [省エネ量+非化石使用料1,000kL以上] 又は [エネルギー原単位改善率15%以上]
新たな手法による再エネ導入・価格低減促進事業	環境省	第一次公募 2023.3.24～ 2023.4.28 第二次公募 2023.5.19～ 2023.6.15	1/3 (上限1億円)	<ul style="list-style-type: none"> CO₂削減コスト27,000円/t-CO₂未満

※詳細は、事業実施団体のWebサイト等でご確認ください

NEDO事業における剪定枝の燃料化実証試験について

- 2023年度のNEDO実証事業として、剪定枝をチップ化し、燃料の試験実施を検討。
- チップ化試験として必要最小限の剪定枝を玉瀬第1クラスターの中央土場で受入れ、チップ化することを検討中。



【剪定枝の受け入れ】

長 さ：30cm～2m程度

太 さ：20cm未満

品 質：異物の混入がなく、土がついていないこと

腐敗、悪臭がないこと

風化等により飛散、流出がないこと

毒性のない樹種であること

剪定による材木であること（廃木材等は不可）

搬入者：宝塚市造園組合加入の造園業者に限る

搬入場所：玉瀬第1クラスター中央土場

➡ ボイラーの燃料として(一社)徳島地域エネルギーが購入



【NEDO実証としての剪定枝の扱い（案）】

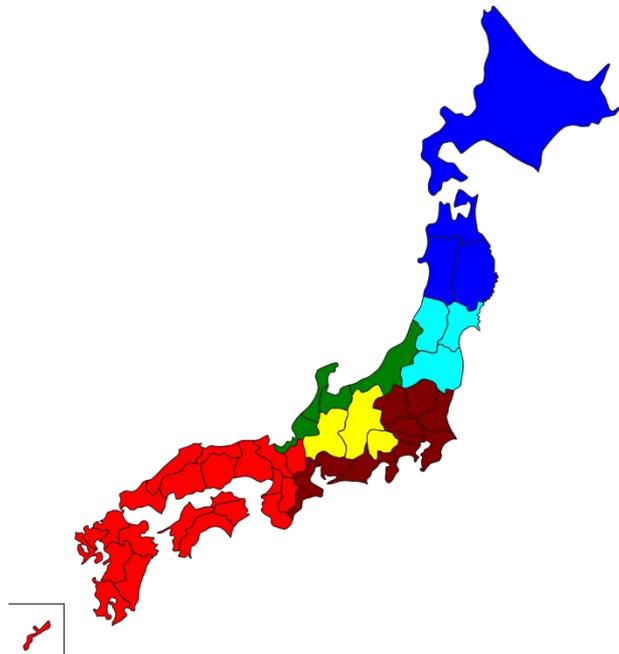
- 玉瀬第1クラスターへの搬入車両は造園業者のトラック。
- 中央土場で剪定枝を荷下ろしし、チップ化し、コンテナ（左写真）で搬出。チップ化の工程は伐採木と同様。
- 受入れ剪定枝の量は月によってばらつくことが予想されるが、概ねコンテナ2杯程度と予測。
- 玉瀬第1クラスター土場での剪定枝の受入れは、2024年3月までの最大10ヶ月間の予定。

NEDO「エネルギーの森づくり」実証事業

新たなポテンシャル（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

➤ 目的

- 早生樹等の活用拡大に向け、燃料材生産を目的とした育林に適した樹種を選定の上、日本の気候帯4つ（亜寒帯、温対、亜熱帯、内陸性気候）毎に、地域に適した植林・育林・伐採・搬出方法の実証を行う。
- 例えば、皆伐や下刈り回数の低減等によるコスト低減など、生産システム最適化に向けた実証を行う。

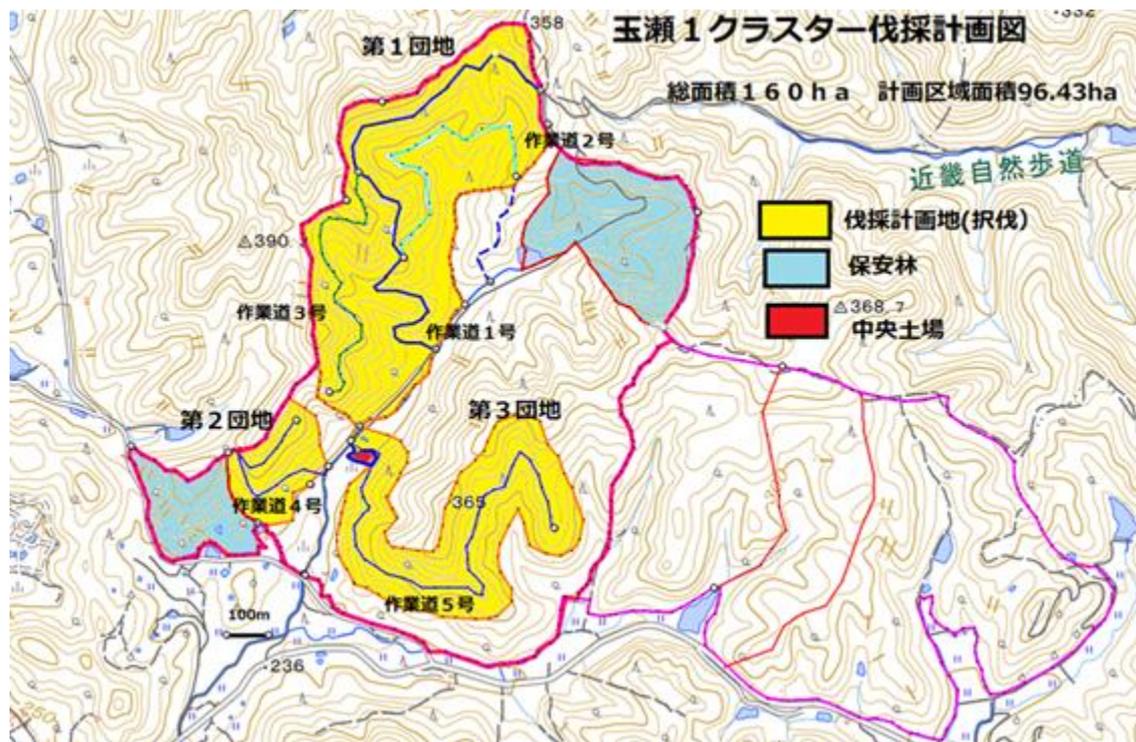


- 亜寒帯気候(北部)
- 亜寒帯気候(南部)・・・R3採択済
→(一財)石炭フロンティア機構等3者
- 内陸性気候
- 温帯気候(東日本太平洋側)・・・R3採択済
→(株)エコグリーンホールディングス
- 温帯気候(東日本日本海側)・・・R3採択済
→坂井森林組合
- 温帯気候(西日本)
→(一社)徳島地域エネルギーが申請予定

NEDO「エネルギーの森づくり」実証事業

▶ 伐採区（案）

- 2022年7月～伐採を開始。
- 2022年7月～12月は第1団地を伐採。2023年1月以降、第3団地に着手。
- NEDO「エネルギーの森」実証事業期間も、玉瀬第1クラスターの未伐採地を引続き伐採の方向で検討。



※ 上記図面は2023年度までの当初計画図であり、次期NEDO「エネルギーの森づくり」実証事業では、専門家の意見を聞きながら、再度計画図を作成予定。

NEDO実証事業スケジュール(案)

➤ 事業スケジュール

- 次期NEDO”エネルギーの森”実証事業は、最長6年間の事業。
- 事業1年目(2023年度)は地元調整及び伐採準備。(現在のNEDO事業で伐採中)
- 事業2～6年目(2024～2028年度)の5年間で伐採。伐採翌年度から再生状況を検証(5年間)。

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	
木質バイオマス燃料の安定的・効率的な製造・輸送等システム構築に向けた実証事業	事業期間									
		伐採	再生状況の検証(5年間)							
			伐採	再生状況の検証(5年間)						
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			事業期間							
			地元説明	伐採	再生状況の検証(5年間)					
					伐採	再生状況の検証(5年間)				
						伐採	再生状況の検証(5年間)			
							伐採	再生状況の…		
								伐採	再…	

西谷地区の関係人口増にむけて

【里山の再生×ローカルSDGsのモデルづくり】

この地域で目指したいこと

- 西谷地区の豊かな自然を見直し、人の集う **里山林**として再生する。
- 海外からの化石燃料に頼らない **エネルギー地産地消の拠点**として、脱炭素社会（ローカルSDGs）のモデルを作る。
- **将来的な雇用の場の創出**を目指す。



必要な地域力

- 西谷地域で行われている地域活性化の取組と融合



西谷地区を将来の目指すべき社会のひとつのモデルに！



交流事例（里山林整備体験）



雇用創出のイメージ