

令和3年度木材需要の創出・輸出力強化対策のうち「地域内エコシステム」推進事業

長崎県西海市
「地域内エコシステム」モデル構築事業のうち
事業実施計画の精度向上支援
支援とりまとめ



令和4年3月

(一社) 日本森林技術協会
(株) 森のエネルギー研究所

**長崎県西海市「地域内エコシステム」モデル構築事業
主な実施内容等 一覧表**

整理番号	日付	実施区分等	資料公表	資料名等
第1章		事業の概要		
1 - 1		—	○	事業の背景
- 2		—	○	事業の目的
- 3		—	○	スケジュール
- 4		—	-	実施体制
第2章		支援内容等とりまとめ		
打 - 1	令和3年 8月5日	打合せ (対面)	-	・打合せ資料 ・打ち合わせ記録簿
協 - 1	令和3年 10月4日	第1回協議会	-	・第1回協議会 資料 ・第1回協議会 議事録
協 - 2	令和3年 12月10日	第2回協議会	-	・第2回協議会 資料 ・第2回協議会 議事録
協 - 3	令和3年 3月11日	第3回協議会	-	・第3回協議会 資料 ・第3回協議会 議事録
研 - 1	令和3年 7月12日	第1回地域集合 研修(事業説明 会)	-	・第1回地域集合研修 資料※ ・専門家 資料※ ※未掲載(電子データのみ)
研 - 2	令和3年 11月29日	第2回地域集合 研修	○	・第2回地域集合研修 資料※ ・第2回地域集合研修 専門家資料※ ・第2回地域集合研修 西海市発表資料 ※未掲載(電子データのみ)
試 - 1	令和3年 12月25日	木の駅体験会	○	・木の駅体験会資料 ・結果報告 ・林地残材調査報告
試 - 2	令和4年 12月23-	薪暖房機実証試 験	○	・結果報告
成 - 1	令和4年 3月1-31日	成果報告会	○	・成果報告会 西海市発表資料
第3章		総括		
3 - 1		—	○	まとめ
- 2		—	○	今後の取り組みや課題

1. 事業概要

1.1 事業の背景

平成 24 年 7 月の再生可能エネルギー電気の固定価格買取制度（FIT）の運用開始以降、大規模な木質バイオマス発電施設の増加に伴い、燃料材の利用が拡大しています。一方で、燃料の輸入が増加するとともに、間伐材・林地残材を利用する場合でも、流通・製造コストがかさむなどの課題がみられるようになりました。

このため、森林資源をエネルギーとして地域内で持続的に活用するための担い手確保から発電・熱利用に至るまでの「地域内エコシステム」（地域の関係者連携のもと、熱利用又は熱電併給により、森林資源を地域内で持続的に活用する仕組み）の構築に向けた取り組みを進める必要があります。

1.2 事業の目的

「地域内エコシステム」モデル構築事業のうち実施計画の精度向上支援（以下、本事業という）は、林野庁補助事業「令和 3 年度木材需要の創出・輸出力強化対策のうち「地域内エコシステム」推進事業」のひとつとして実施されました。

本事業は、「地域内エコシステム」の全国的な普及に向けて、既に F/S 調査（実現可能性調査）が行われた地域を対象として公募により選定し、選定地域における同システムの導入を目的として、地域の合意形成を図るための地域協議会の運営支援を行いました。また、協議会における検討事項や合意形成に資する情報提供、既存データの更新等に関する調査を行いました。

本書は、長崎県西海市「地域内エコシステム」モデル構築事業の実施内容等を取りまとめたものです。

「地域内エコシステム」とは

～木質バイオマスエネルギーの導入を通じた、地域の人々が主体の地域活性化事業～

集落や市町村レベルで小規模な木質バイオマスエネルギーの熱利用または熱電併給によって、森林資源を地域内で持続的に活用する仕組みです。これにより山村地域等の活性化を実現していきます。

「地域内エコシステム」の考え方

- 集落が主たる対象（市町村レベル）
- 地域の関係者から成る協議会が主体
- 地域への還元利益を最大限確保
- 効率の高いエネルギー利用（熱利用または熱電併給）
- FIT（固定価格買取制度）事業は想定しない



図 1-1 「地域内エコシステム」構築のイメージ

1.3 事業スケジュール

本事業における全体スケジュールは、下記のとおり、採択地域が決定後、地域の支援等をすすめ、翌年3月に成果報告会を開催し、本書をとりまとめました（表 1-1、図 1-2）。

表 1-1 事業の概要

公募期間	令和3年5月24日（月）から令和3年6月18日（金）
審査結果通知 （採択地域決定）	令和3年7月上旬
第1回地域集合研修 （事業説明会）	令和3年7月12日（月）13：30～15：30 （ZoomによるWeb開催）
第2回地域集合研修 （専門家による講演・ 地域の取組報告）	《テーマ1》 令和3年11月29日（月）9：30-12：30 「地域における様々な連携による木質バイオマスエネルギー利用」 森林総合研究所 九州支所 森林資源管理研究 G 主任研究員 横田 康裕氏 《テーマ2》 令和3年11月29日（月）14：00-17：00 「ESCO・民間協力による木質バイオマスエネルギー利用」 株式会社バイオマスアグリゲーション 代表取締役 久木 裕氏 《テーマ3》 令和3年12月2日（木）14：00-17：00 「木の駅や未利用材活用の取り組み」 一般財団法人 学びやの里 事務局長 江藤 理一郎氏 《テーマ4》 令和3年12月3日（金）14：00-17：00 「計画的な木質バイオマスボイラー導入に向けて」 岩手大学 農学部 森林科学科 准教授 伊藤 幸男氏 （全て Zoom による Web 開催）
成果報告会 （25 地域の成果発表）	令和4年3月1日（火）から3月31日（木） （パワーポイント録画発表を Web 公開）

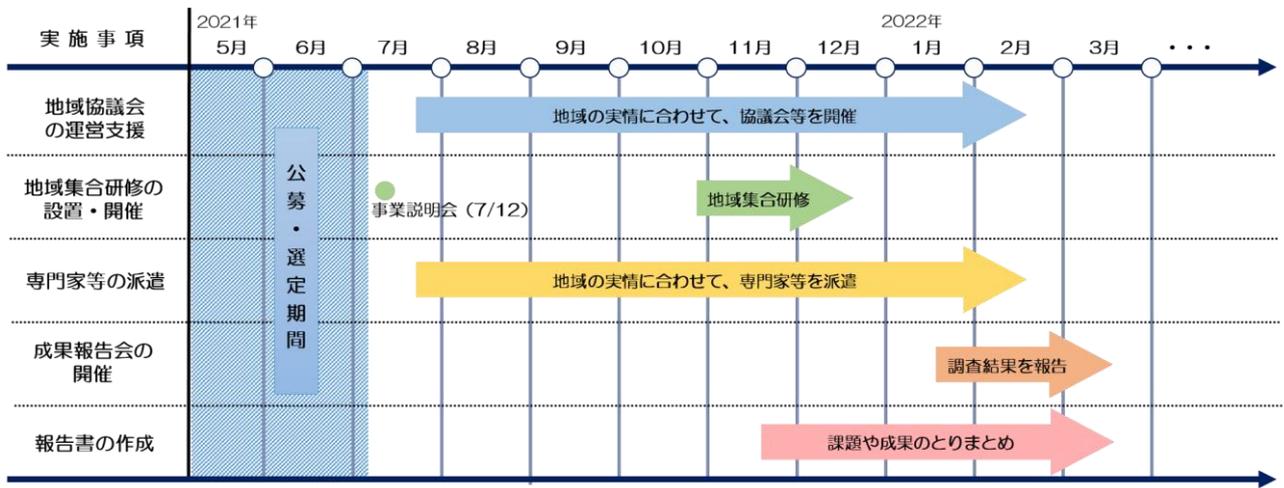


図 1-2 事業全体スケジュール

2. 支援内容等とりまとめ

本事業による支援内容等について、実施項目ごとに下記にとりまとめます。

整理番号	日付	実施区分等	資料公表	資料名等
研 - 1	令和3年 7月12日	第1回地域集合 研修（事業説明 会）	-	<ul style="list-style-type: none"> ・第1回地域集合研修 資料※ ・専門家 資料※ ※未掲載（電子データのみ）
研 - 2	令和3年 11月29日	第2回地域集合 研修	○	<ul style="list-style-type: none"> ・第2回地域集合研修 資料※ ・第2回地域集合研修 専門家資料※ ・第2回地域集合研修 西海市発表資料 ※未掲載（電子データのみ）

長崎県西海市
地域内エコシステムモデル構築
地域集合研修
グループ①地域連携

「木質バイオマスの地域内循環による
関連産業の活性化と地域振興」

所 属 西海市農林課
氏 名 里中 秀明

1. 地域の紹介

I 長崎県西海市の概要



- 人口：約26,000人
- 総土地面積：241.6 k m² (森林率55%)
- 自然公園：西海国立公園、大村湾県立公園等
- 森林面積：13,378ha (人工林率42%)
- 人工林：ヒノキの割合94%は県内1位
- 素材生産量：約8,000m³/年
- 特産林産：ブナ材生産量(1,036t)県内1位
- 特産品：伊勢エビ等の海産物や柑橘類が有名

1. 地域の紹介 脱炭素社会に向かうまち 西海市



3

1. 地域の紹介



◆グリーン産業の推進(西海市森林・林業成長産業化戦略)

- ・ スマート林業の推進(ICTを活用した森林整備と効率的な木材生産)
- ・ バイオマスエネルギー(熱・電)利用の推進
- ・ センダンの森プロジェクト
- ・ タイニーハウス西海モデルの普及など木材利用の拡大

II 西海市の森林・林業の概要

図-1 西海市の樹種別面積

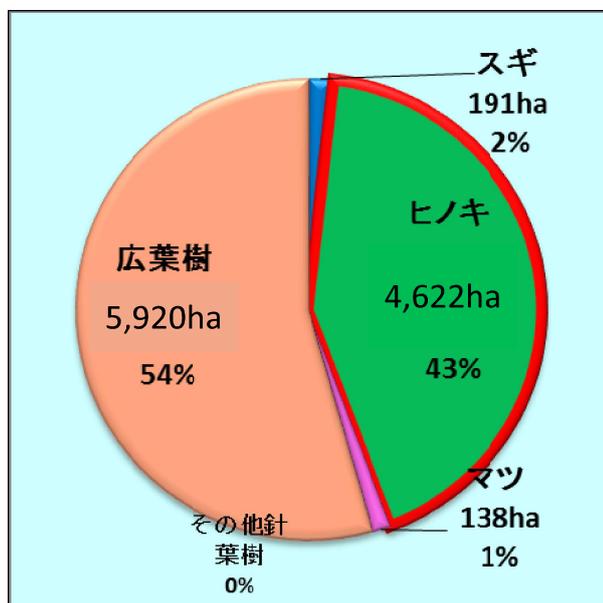
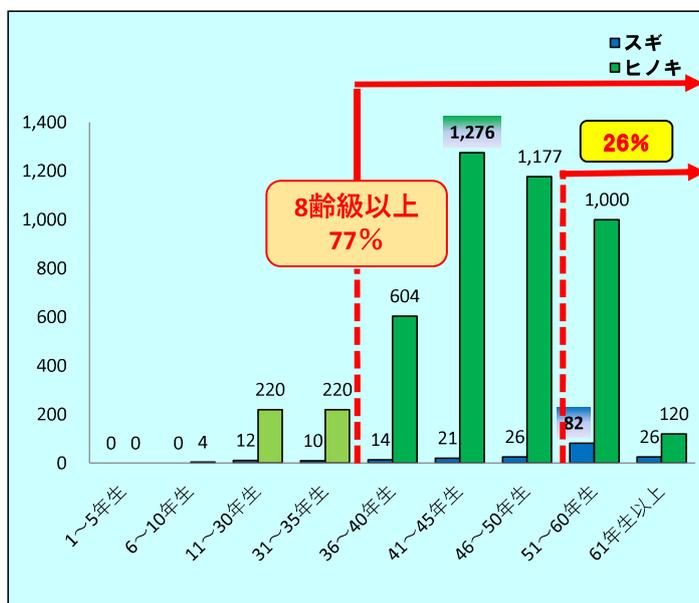


図-2 西海市の林齢別人工林面積 (民有林)



4

2. 応募の動機、背景

【背景】

- 「西海市再生可能エネルギー活用計画」を策定し、洋上風力発電など「脱炭素のまちづくり」を本市の主要施策として推進
- 市内入浴施設2か所でチップボイラー(560kw)が順調に稼働
- 森林資源が充実し、年々素材生産量の増加が見込まれる
- 市内の5生産森林組合(566ha)をはじめ、未利用材活用が課題
- 2019.4地域林政アドバイザーを雇用し、未整備森林の整備を推進
- 農林水体験民宿41戸が薪割りなど林業体験メニュー化に高い関心
- 市内に製材所やチップ工場など木材加工施設が充実



【応募の動機】

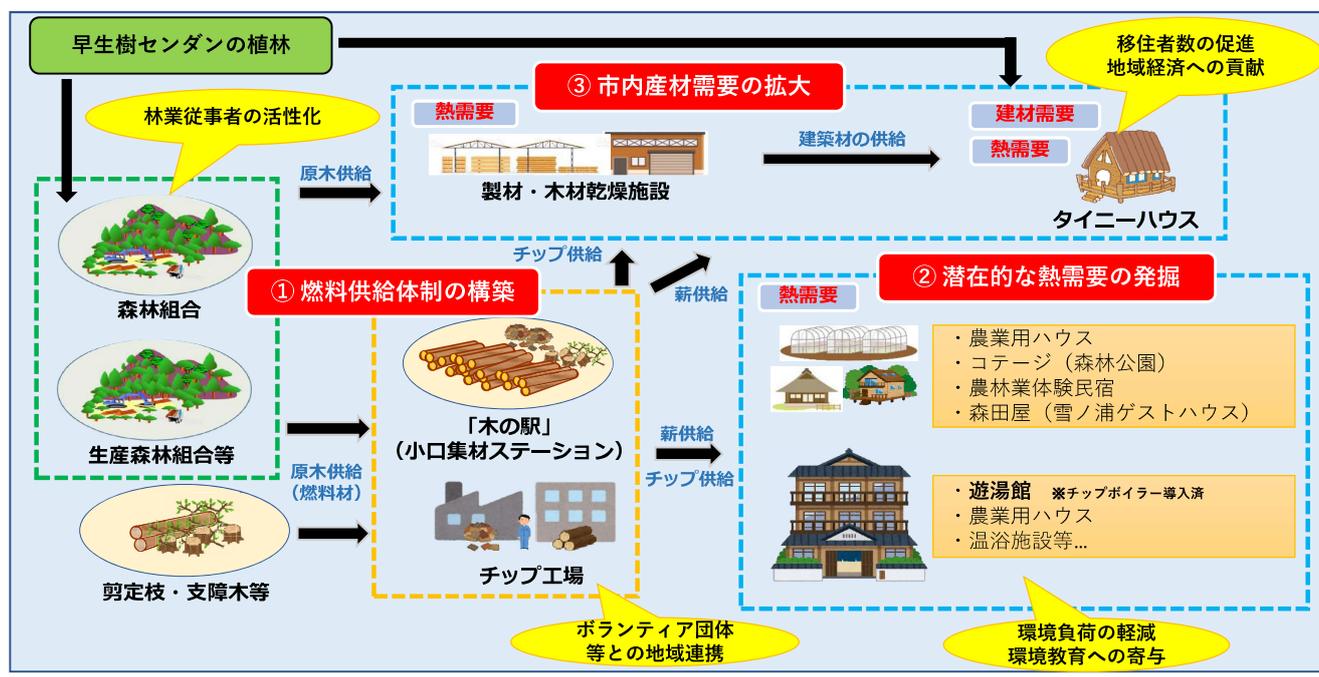
- 木質バイオマスの地域内循環のために必要な森林資源や加工施設、人材(プレーヤー)など基盤が比較的そろっており、川上から川中・川下までの関係者の連携を促し、マッチングを図ることで、バイオマスの地域内エコシステム(供給、利用体制)構築が大きく進む

5

3. 目標とするサプライチェーン

【西海市における地域内エコシステムのイメージ】

- ① 燃料供給体制の構築 ② 潜在的な熱需要の発掘 ③ 市内産材需要の拡大



6

4. 今年度重視する課題と取り組み

- 昨年度は原料の調達、チップ・薪の調達（供給）、熱需要先、チップ・薪の利用について調査を行い木質バイオマスの供給および利用の可能性等について把握した。
- ◎今年度は昨年度の結果をふまえ、より具体的な検討を行う。

【主な実施内容】

- ① 西海市版「木の駅（薪）」プロジェクトの試行
- ② 薪・チップの水分率低減の試験
- ③ バイオマスボイラー導入に向けた具体的検討
- ④ 農業用ハウス向けの薪加温機のモニター試験の実施
- ⑤ 薪ストーブ普及および薪づくり体験メニューの新設
の検討（農林漁業体験民宿への導入の推進）

7

4. 今年度重視する課題と取り組み

①西海市「木の駅（薪）」プロジェクトの試行

- ◇現状：林地残材は放置され未活用、薪需要は増加傾向
- ◇課題：未利用材の収集・運搬の担い手不在、販路未開拓
- ◇課題へのアプローチ：大規模森林所有者（生産森林組合）等を中核に、若手農家、移住者、体験民泊、NPO等と連携し体制構築を目指す

〔今年度の取り組み〕

◆「木の駅」と「薪加工」の実施体制の構築

- ✓ 想定されるキーパーソンを中心に展開
- ✓ 地域内人材の参画を広げ、具体的な役割分担や運営体制の合意形成を促す
- ✓ 集材、運搬、加工の段階別で地域外の人材を活用した仕組みづくりの議論を進める

◆木質バイオマス燃料供給体制の整備

- ✓ 新規加入メンバーらによる薪製造および供給体制の検討
- ✓ 実証試験による薪の品質確保（水分率、コスト等）の検討

8

4. 今年度重視する課題と取り組み

②チップボイラー導入計画の推進

- ◇現状：市内2か所のチップボイラー（各560kw）導入後の普及が進まない
- ◇課題：小規模ボイラー（100kw程度）導入における採算性
- ◇課題へのアプローチ：メーカーやコンサル等とのボイラー選定協議、チップ供給体制の再検討によるチップ価格の低減、有利な補助制度の検討

〔今年度の取り組み〕

- ◆〇社会福祉センターのチップボイラー導入に向けた体制構築の検討
 - ✓ 具体的なボイラーの選定と配置の検討
 - ✓ 詳細事業費の精査（コストシミュレーション）及び補助事業の検討
 - ✓ 燃料供給体制の検討や



9

4. 今年度重視する課題と取り組み

④農業用ハウス向けの薪加温機の「モニター調査」の実施

- ◇現状：市内の重油ボイラーを使用する園芸農家約80戸のバイオマスボイラー導入なし
- ◇課題：重油ボイラーとバイオマスボイラーのコスト差が大でメリットが見いだせない
- ◇課題へのアプローチ：薪ボイラーを追加検討、モニター調査でメリットを実証

⑤薪ストーブ普及および薪づくり体験メニューの新設の検討

- ◇現状と課題：市内の農林漁業体験民宿44戸のうち、林業体験メニューがあるのは1戸のみ。森林所有者も多く、自ら薪づくりや体験メニュー化に関心が高い
- ◇課題へのアプローチ：林業体験ガイドとして養成後、体験メニュー導入を進めるとともに薪づくりの担い手としても確保

〔今年度の取り組み〕

◆モニター試験の実施

- ✓ 市が事業主体となり、2基の薪ボイラー（薪加温機）を農家等に貸し出し、導入効果のモニター調査を実施する

◆薪ストーブ普及、薪づくり体験メニューの検討

- ✓ 農林漁業体験民宿を対象に「薪ストーブ」の助成措置を検討
- ✓ 薪ストーブの導入に併せ、「薪づくりや火起こし」等の体験メニュー化と農家による「販売用薪づくり」のための合意形成

10

4. 今年度の実施内容と当初スケジュール

【川上・川中】		2021年度 (R3)				2022年度 (R4)			
		9-10	11-12	1-2	3	4-6	7-9	10-12	1-3
木の駅関連	川上	<p>西海市版「木の駅（薪）」の試行</p> <ul style="list-style-type: none"> ●説明会（実施のための合意形成：生産森林組合、自治会）、対象森林の現地検討、搬出条件の検討 ●たかき「木の駅」視察 ●搬出者の検討（森林所有者、ボランティア、新たな団体等）→ヒアリング ●森林組合、リサイクル業者（未利用材購入者）との調整 ●切り捨て間伐賦存量調査（提案）→現地調査 							
	川中	<ul style="list-style-type: none"> ●「木の駅」（林地残材の運搬、集積、計量）の試行→実証試験 ●試行結果のデータ集計と検証、本格稼働に向けた検討 <ul style="list-style-type: none"> ●森林ボランティア団体の設立、登録 ●(有)B産業の薪加工体制の検討 ●薪づくり体験→講習会 							
燃料の品質管理	川中	<p>薪・チップの水分率低減の試験</p> <ul style="list-style-type: none"> ●防水透湿シート、太陽光（ビニールハウス+換気）、原木乾燥試験、バイオマスボイラーによる乾燥試験 							

11

4. 今年度の実施内容と当初スケジュール

【川下・その他】		2021年度 (R3)				2022年度 (R4)			
		9-10	11-12	1-2	3	4-6	7-9	10-12	1-3
ボイラー・ストーブ関連	川下	<p>チップボイラー導入計画の推進</p> <ul style="list-style-type: none"> ●〇社会福祉センターボイラー導入に向けた体制整備 ●関係者へモデルケースの提示による施設導入の働きかけ <p>農業用ハウス向けの薪加温機のモニター試験の実施</p> <ul style="list-style-type: none"> ●導入効果のモニター調査の実施→実証試験 <p>薪ストーブ普及および薪づくり体験メニューの検討</p> <ul style="list-style-type: none"> ●薪づくり体験のメニュー化と農家による販売用薪づくりの合意形成 ●薪ストーブ補助（予算化）の検討 							
	その他	<ul style="list-style-type: none"> ・新のオーナー制度実施のための調査、検討 ・自主開発バイオマスボイラーの開発支援 ・木材乾燥施設の開発支援 ・防災対応を兼ねた公民館のバイオマスボイラーの導入検討 ・ESCO事業の検討、働きかけ 							

12

5. 相談ごと・困りごと

1. 地域におけるリーダーの発掘と育成について

- ・川上から川下まで、それぞれの分野のプレーヤー（人材）はあるものの、積極的に合意形成を図ったり、自ら行動するリーダーが不在で、その発掘と育成に苦慮している。

現在、市が大きく関与しているが、将来的に自立した取り組みにするためには地域のリーダーが必要であり、その発掘と育成について、効果的な手法や進め方などあれば事例を含め、ご教示いただきたい。

整理番号	日付	実施区分等	資料公表	資料名等
試 - 1	令和3年 12月25日	木の駅体験会	○	<ul style="list-style-type: none"> ・木の駅体験会資料 ・結果報告 ・林地残材調査報告
試 - 2	令和4年 12月23日-	薪暖房機実証試験	○	<ul style="list-style-type: none"> ・結果報告

実証試験計画

試験の目的

西海市では「西海市再生可能エネルギー活用計画」（令和2年改訂）を策定し、脱炭素社会に向けたモデル地域を目指している。本事業は、現状として十分に活用されていない間伐材などの未利用材を有効活用した「資源と経済の地域内循環の構築」を目的としており、その一環として、今年度、西海市が実施する農業用ハウス薪加温機のモニター事業の支援をするため、各種の簡易的調査を実施する。

項目

1. 機器の性能調査 2日間程度実施

目的：スーパーゴロン太を導入したハウスにおける本機器の性能を把握するために実施。

調査項目

(1) 薪の投入量

- ✓ 材積計測（末口二乗法）
- ✓ 重量計測
- ✓ 含水率計測（円盤サンプル採取？含水率計）
- ✓ 薪投入にかかる時間の計測

(2) 燃焼時間

- ✓ 着火時から数時間おきに炉内を確認（撮影）

(3) 燃焼の簡易評価

- ✓ 燃焼灰の重量計測
- ✓ 燃焼前後の煙突の汚れ確認（完全燃焼の確認 ※燃焼前に清掃か）

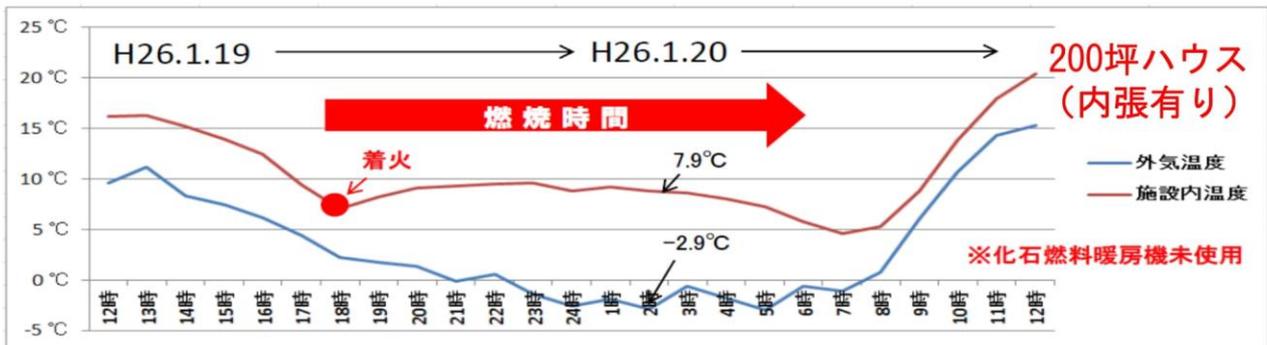
(4) 施設内温度と外気温の温度推移

- ✓ ハウス内（加温：近・中・遠）と外気の温度計測

※使用する薪を針葉樹と広葉樹に分けて比較することも有効か



製品名	スーパーゴロン太
燃焼時間	12～14時間 ※杉の薪（含水率20%以下）を満タン投入した場合
暖房能力	規模：200坪ハウス（内張有り） 最大：外気温+10～12℃ 平均：外気温+8～10℃
導入費用（税抜）	本体：※未定 煙突：50,000円 工事費：50,000円
燃料代（税込）	薪の価格⇒杉：5,470円/m ³ （森林組合） 薪の使用量⇒約0.4m ³ /日（※12時間燃焼） 一晩の薪代⇒5,470円×0.4≒2,200円



※窓口配布用資料(作成:南房総市農林水産部地域資源再生課)

※石村工業 HP より (<https://ishimurakogyo.co.jp/products/super-goronta/>)

図. 調査結果イメージ

2. 経済性の調査 1カ月(2月)実施

目的：スーパーゴロン太および温水ゴロン太の導入効果として簡易的に経済性評価を行う。

調査項目

(1) 薪使用量と燃料使用量の把握

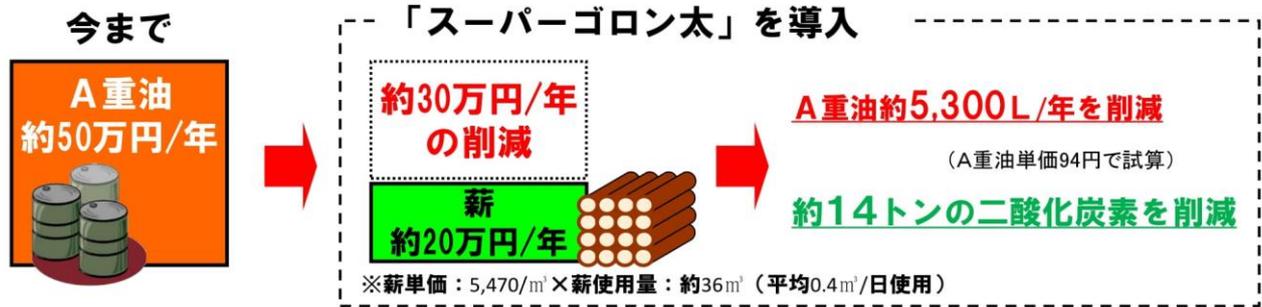
- ✓ 2月の薪使用量と化石燃料使用量を計測
- ✓ 化石燃料使用量の過年度実績値と比較し削減効果を検討

(2) 化石燃料削減額の簡易試算

- ✓ 薪使用料に応じた化石燃料削減額の換算表を作成

化石燃料の削減効果(90日間で試算)

モニター①:千倉地区・石井氏・シンビジウム・200坪・内張有り・化石燃料暖房機未使用



モニター②:丸山地区・稲葉氏・カーネーション・174坪・内張無し・化石燃料暖房機併用



※稲葉氏はA重油タンクが他の施設と共用型のため、モニター施設単体のA重油消費量の確認は不可能であったことから、施設全体(4,000m²)の前年給油量に対する削減効果を記載した。

※石村工業 HP より (<https://ishimurakogyo.co.jp/products/super-goronta/>)

図. 調査結果イメージ

以上

令和3年度
西海市
「地域内エコシステム」モデル構築事業

スーパーゴロン太実証試験（速報）

試験実施日：令和4年1月14-15日
場所：西海市西彼町下岳郷

一般社団法人
日本森林技術協会

ハウスの概要

ハウス規模 : 200坪 (0.7反)
内張りの有無 : あり
栽培品目 : スナップエンドウ
加温機 : スーパーゴロン太 1台
温度管理の目安 : 4℃以上



ハウスの外観



スーパーゴロン太



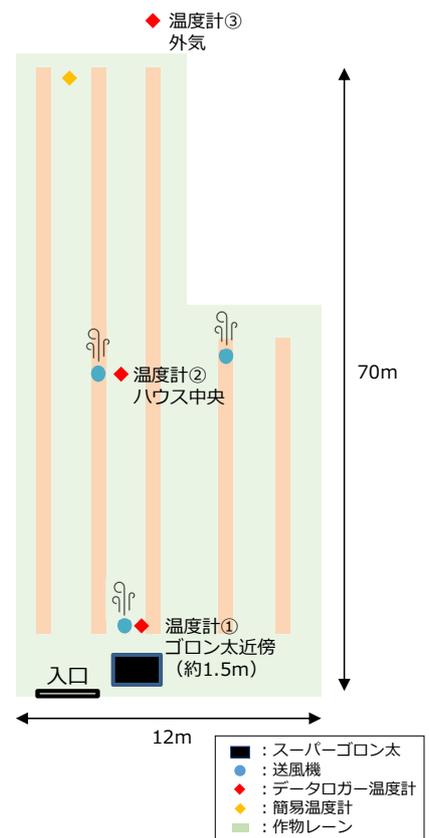
内張り



送風機



ハウス内部



※データロガー温度計は今回の試験のために設置

スーパーゴロン太の使用状況

設置 : 2021年12月
 使用開始日 : 2021年12月25日
 使用実績 : 13日
 使用時間帯 : 17時前後～翌朝



スーパーゴロン太の設置状況



煙管の様子



炉内の燃焼灰



燃焼灰



炉内の様子

着火までの流れ

【投入した燃料】



広葉樹丸太 (60-80cm)



建築廃材



家具廃材等



枝葉

投入した燃料

燃料	用途	投入量
広葉樹丸太	メイン燃料	約60kg
建築廃材	メイン燃料	約10kg
家具廃材等	焚き付け用	約10kg
枝葉	焚き付け用	-

【薪投入手順】



枝葉を投入



上部開口部からメインの薪を投入



着火1分後(下部開口部)



薪を充填したゴロン太内部



焚き付け用廃材を投入



着火



空気弁の箇所(黄色い円)

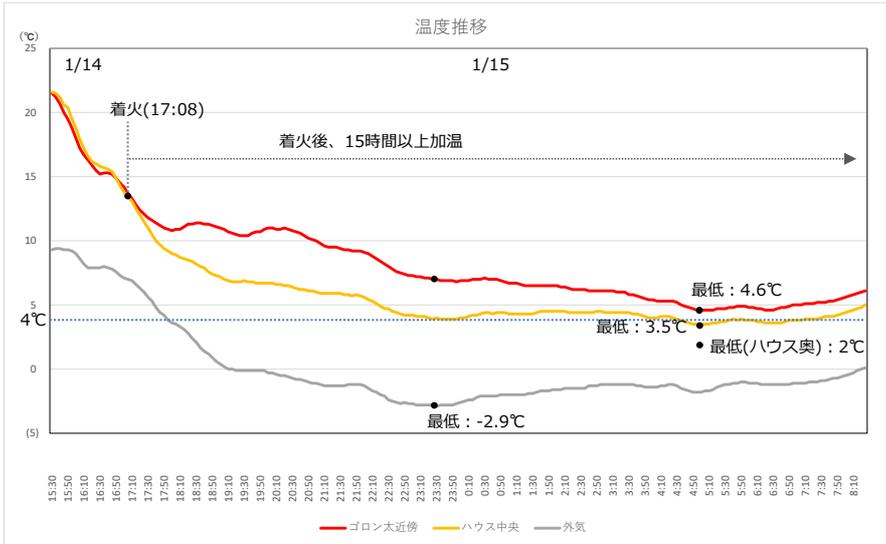


着火後の煙突の様子

- ①薪を投入(約10分)
- ②空気弁(3箇所)を全開にする。
- ③新聞紙を下部開口部にためライターで着火。
- ④着火後、数時間後に燃焼状況を確認。

着火後の状況

【着火後の温度推移】



【温度の平均値】

【着火後の平均温度】

ゴロン太近傍 : $7.5 \pm 2.4^\circ\text{C}$
 ハウス中央 : $5.2 \pm 1.9^\circ\text{C}$
 外気 : $-0.8 \pm 1.9^\circ\text{C}$

【着火後の外気との平均温度差】

ゴロン太近傍 : $8.3 \pm 1.9^\circ\text{C}$
 ハウス中央 : $6.0 \pm 0.8^\circ\text{C}$

【加温効果】

着火状況	投入した薪はおよそ80kg。薪の投入～着火までの所要時間は約10分。 着火後すぐに火は安定した。 ※作業は女性が行った
加温効果①	着火後、ゴロン太近傍およびハウス中央の温度差が生じ、翌朝まで持続した。 着火後、15時間以上の加温効果が確認された。
加温効果②	試験実施日はこの地域ではまれにみる厳しい寒さとなったが、ハウス内(200坪)の平均温度は6°Cとなり外気との温度差は平均5°Cとなった。目安となる管理温度4°Cはおおむねクリア。

5

他施設との比較

施設名	規模	加温機	設定温度	燃料種・使用量
ハウス①	0.7反	スーパーゴロン太	-	薪、80kg/日 (1/14実績値)
ハウス②	0.7反	石油ストーブ6台	-	灯油、30L/日
ハウス③	-	重油加温機	4.5°C	重油、使用量不明
ハウス④	0.7反	重油重油加温機	4.5°C	重油、30L/日

6

令和3年度
西海市
「地域内エコシステム」モデル構築事業

木の駅実証試験（速報）

試験実施日：令和3年12月25日
場所：西海市

一般社団法人
日本森林技術協会

西海市版「木の駅」試行（12月25日（土））

【実施概要】

西海市版「木の駅」の試行として、西海市内3カ所から丸太を手作業で搬出し、土場での丸太の積み下ろしおよび計量を行った。

- ◆ 実施日：2021年12月25日（土）
- ◆ 参加者：31名
- ◆ 軽トラック：9台

当日の行程

時刻	行程
09:00	集合（西海市役所）
09:10	出発
09:30～10:30	丸太詰め込み・運搬（3カ所）
10:50～11:30	土場で計量後、丸太積み下ろし
11:30～12:30	薪割り機による実演及び体験他



集合の様子

作業の流れ

【班構成と搬出先】

班構成	搬出先	人数	車両台数 (軽トラック)
A	ヒノキ林	6	4
B	ヒノキ林	7	3
C	広葉樹林	10	2

【作業の流れ】



3

結果概要

【原木搬出量】

班	搬出先	人数	車両No.	原木重量 (kg)	搬出量合計 (kg)	平均搬出量 (kg/台)	平均搬出量 (kg/人)
A	ヒノキ林	6	1	338	1,165	291	194.2
			2	245			
			3	334			
			4	248			
B	ヒノキ林	7	1	276	687	229	98.1
			2	171			
			3	240			
C	広葉樹	10	1	545	1,220	560	122.0
			2	675			



集荷状況 (ヒノキ 1852kg)



集荷状況 (広葉樹 1220kg)

4

結果概要

【積載状況】



ヒノキ 334kg



ヒノキ 338kg



ヒノキ 245kg



広葉樹 545kg ※過積載



広葉樹 675kg ※過積載

結果概要 —A班（ヒノキ林）—

【搬出作業】

A班（ヒノキ林）	
搬出人数	6人
運搬車	軽トラ4台
丸太詰め込み・ 運搬時間	47（分）
丸太搬出量	1,165（kg）
1人当たりの搬出量	約250 kg/時

搬出から運搬までの所要時間		
搬出開始	09:37	36分
中断	10:13	
～休憩～		
再開	10:19	7分
詰め込み終了	10:26	
ロープかけ	～10:30	4分

※大半の丸太の長さは約1m
長い材はチェーンソーを用いて切断して積載した



丸太の切断作業



積載状況

結果概要 ーA班（ヒノキ林）ー

【林床の様子】

【Before】



【After】



7

結果概要 ーまとめー

- ✓ 搬出はすべて手作業で問題なく実施
- ✓ 作業員一人当たりの搬出量はヒノキで250kg/時間
- ✓ 軽トラック1台当たりの積載量はヒノキでおよそ300kg
- ✓ 広葉樹の運搬には過積載の注意が必要

8

長崎県西海市 林地残材の賦存量調査

(一社) 日本森林技術協会

調査の目的と背景

【調査の背景】

間伐を行った後の森林内に残る林地残材（未利用材）を「西海市版木の駅プロジェクト」で活用できないか検討を行っているところであるが、現状、間伐が行われた林分における林地残材に関する材積等の情報が不足している状況である。

【調査の目的】

間伐が行われた林分を対象として、林地残材の賦存量調査を行い、木質バイオマス燃料として利用可能な資源量がどのくらいあるのか、現況を把握することを目的とする。

調査の方法

【調査方法】

間伐が行われた森林を対象として、標準的な箇所に円形プロット（半径11.28m、0.04ha）を設置する。設置したプロット内のすべての林地残材の末口直径と長さを計測する。

【計測条件】

■ 林地残材の条件は以下のとおり

- ・ 末口直径が5cm以上を計測
- ・ 枝葉は計測対象外
- ・ 枝葉がついているものは、利用可能な幹の部分のみ計測

■ プロットのライン上にかかる林地残材は、長さの半分以上がプロット内にあれば計測対象とする。

■ 材積換算は、末口直径を用いて円柱の体積式（ $\pi r^2 h$ ）を用いる。



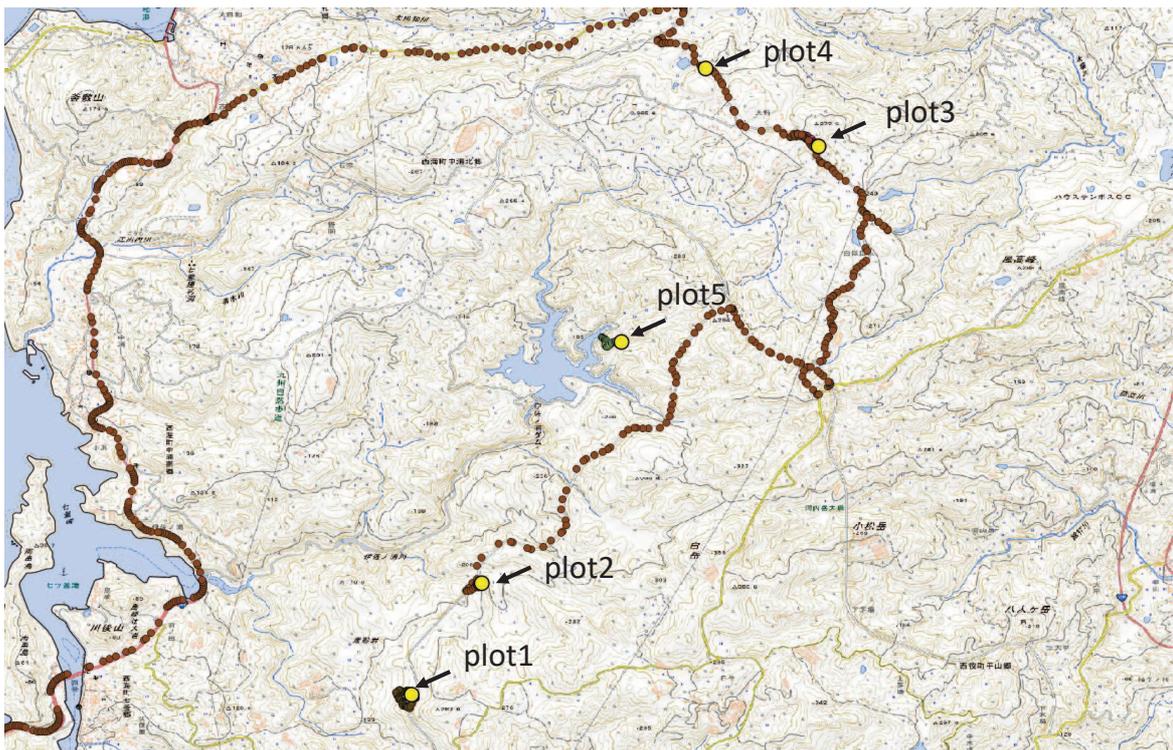
直径の計測



長さの計測

3

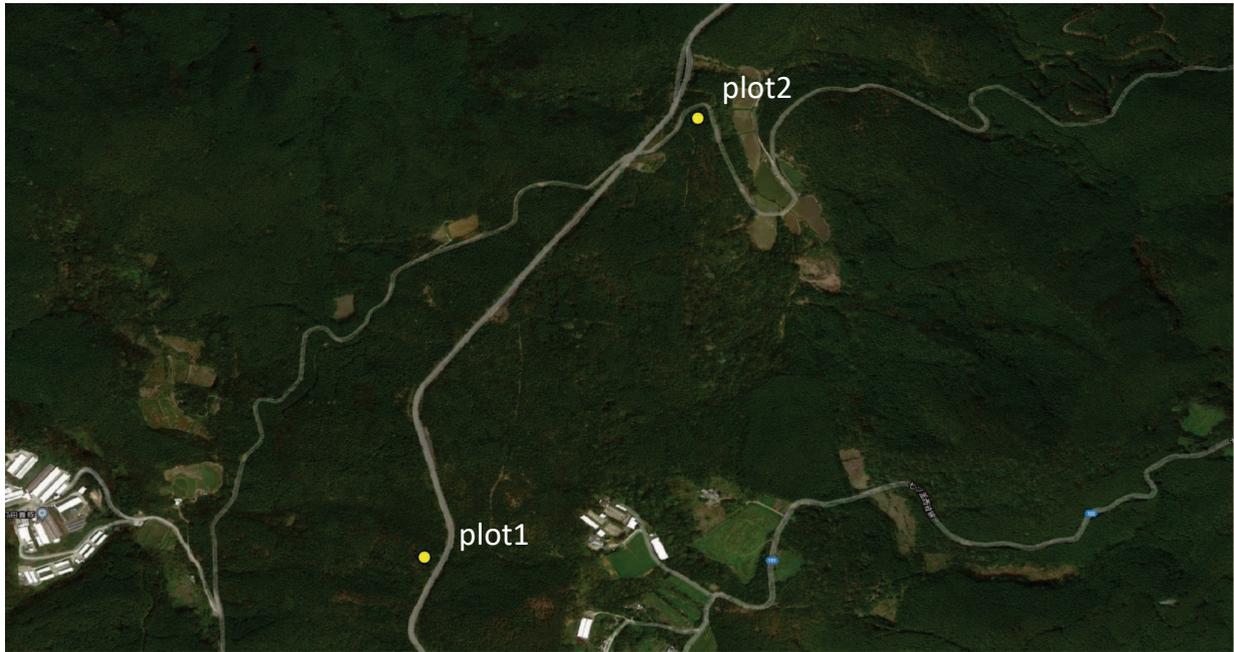
調査位置



4

調查位置

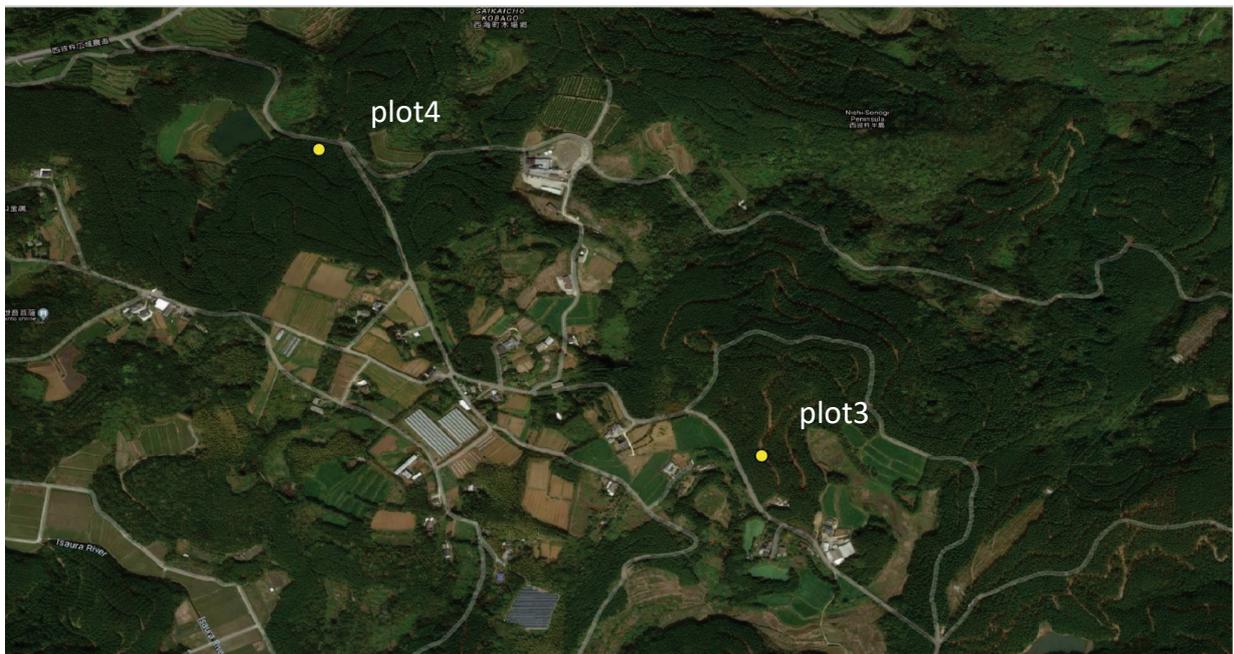
七釜郷 市有林 (森林基幹道 西彼半島線沿線)



5

調查位置

木場郷 私有林 (生産森林組合)



6

調査位置

中浦南郷 市有林 (伊佐ノ浦公園 周遊道路沿線)



7

plot1 林分の状況

ヒノキ林 七釜郷 市有林

広葉樹の伐採木も多い林分



天頂写真



林分の状況



林床の状況

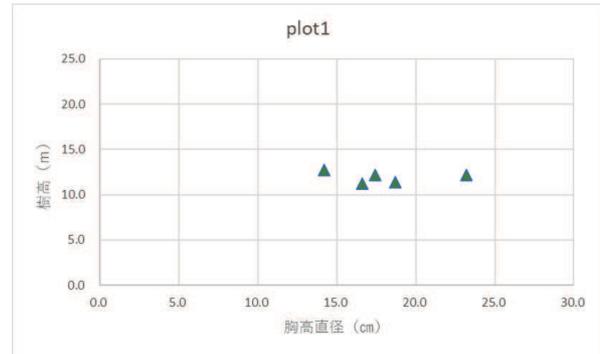
8

plot1 立木の調査結果

ヒノキ林 林齢30~40年生

- 立木本数は、60本 (haあたり1,500本)
- 平均直径は、18.0cm
- 平均樹高は、11.9m
- プロット内の立木幹材積は、9.46m³
- haあたり立木幹材積は、236.50m³

調査日:	2021/12/23
プロット面積:	0.04ha
傾斜角:	6.4°
斜面方位:	W
植栽樹種:	ヒノキ
立木本数:	60本
平均直径:	18.0cm
平均樹高:	11.9m
幹材積:	9.46m ³
haあたり幹材積:	236.50m ³

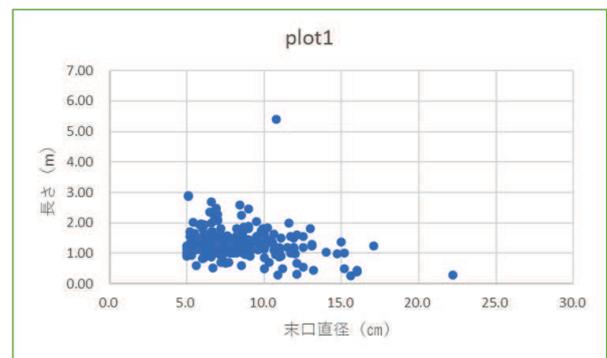


9

plot1 林地残材の調査結果

ヒノキ林

- 林地残材の個数：223個
(そのうち広葉樹55個)
- 平均の直径：8.6cm
- 平均の長さ：1.3m
- 林地残材の材積合計：1.73m³
- haあたりに換算すると、**43.25m³/ha**



10

plot2 林分の状況

ヒノキ林 中浦南郷 市有林

台風被害木の処理も実施された林分



天頂写真



林分の状況



林床の状況

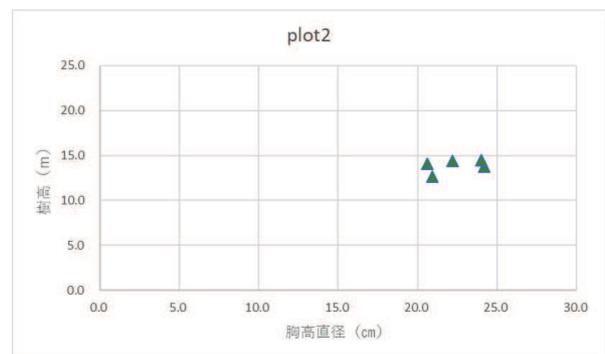
11

plot2 立木の調査結果

ヒノキ林 林齢30~40年生

- 立木本数は、55本 (haあたり1,375本)
- 平均直径は、22.4cm
- 平均樹高は、13.9m
- プロット内の立木幹材積は、15.00m³
- haあたり立木幹材積は、375.00m³

調査日:	2021/12/24
プロット面積:	0.04ha
傾斜角:	11.2°
斜面方位:	NW
植栽樹種:	ヒノキ
立木本数:	55本
平均直径:	22.4cm
平均樹高:	13.9m
幹材積:	15.00m ³
haあたり幹材積:	375.00m ³

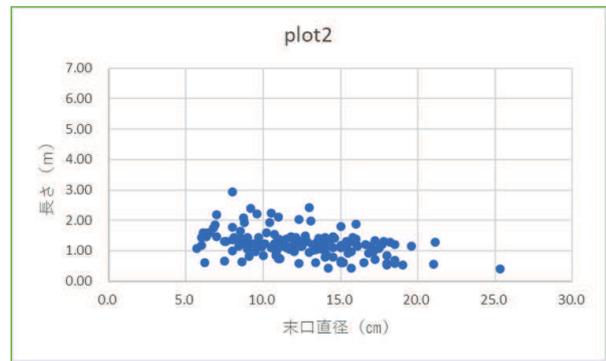


12

plot2 林地残材の調査結果

ヒノキ林

- 林地残材の個数：159個
(そのうち広葉樹21個)
- 平均の直径：12.3cm
- 平均の長さ：1.2m
- 林地残材の材積合計：2.33m³
- haあたりに換算すると、**58.25m³/ha**

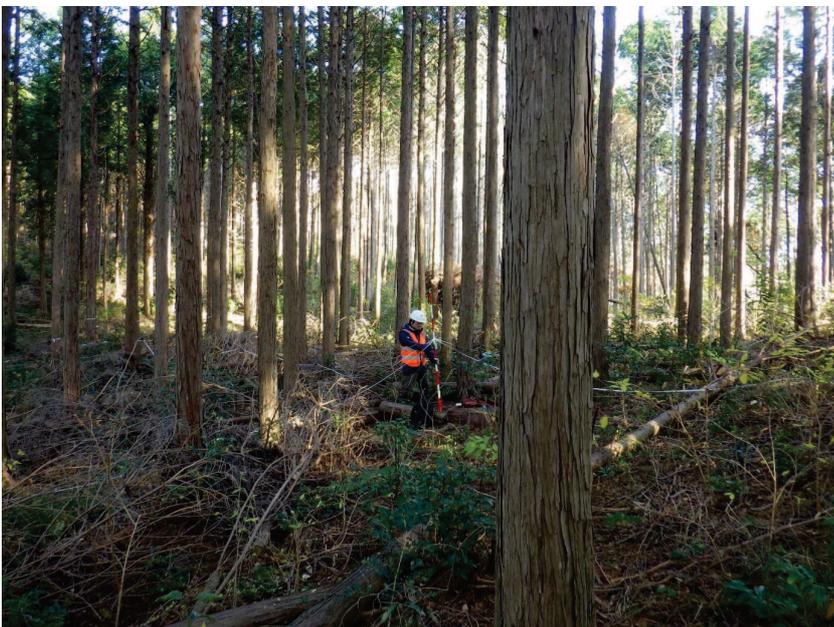


13

plot3 林分の状況

ヒノキ林 木場郷 私有林

切り捨て間伐木が多い林分



林分の状況



天頂写真



林床の状況

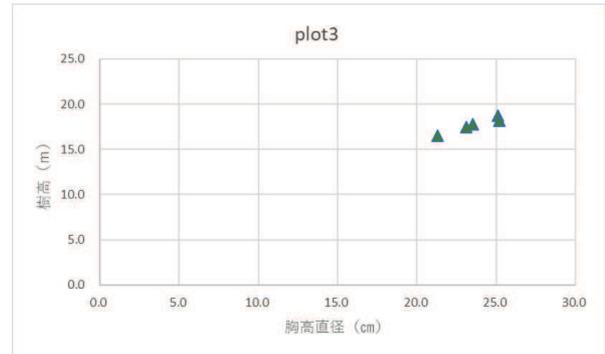
14

plot3 立木の調査結果

ヒノキ林 林齢40～50年生

- 立木本数は、55本 (haあたり1,375本)
- 平均直径は、23.6cm
- 平均樹高は、17.7m
- プロット内の立木幹材積は、21.47m³
- haあたり立木幹材積は、536.75m³

調査日:	2021/12/24
プロット面積:	0.04ha
傾斜角:	5.6°
斜面方位:	N
植栽樹種:	ヒノキ
立木本数:	55本
平均直径:	23.6cm
平均樹高:	17.7m
幹材積:	21.47m ³
haあたり幹材積:	536.75m ³

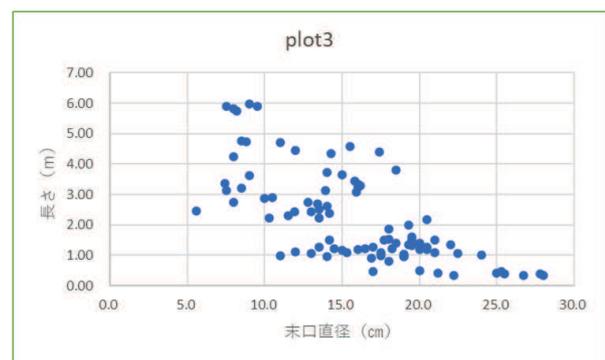


15

plot3 林地残材の調査結果

ヒノキ林

- 林地残材の個数：89個
- 平均の直径：15.9 cm
- 平均の長さ：2.2m
- 林地残材の材積合計：3.11m³
- haあたりに換算すると、**77.75m³/ha**



16

plot4 林分の状況

ヒノキ林 木場郷 私有林

林地残材がほとんどない林分



天頂写真



林分の状況



林床の状況

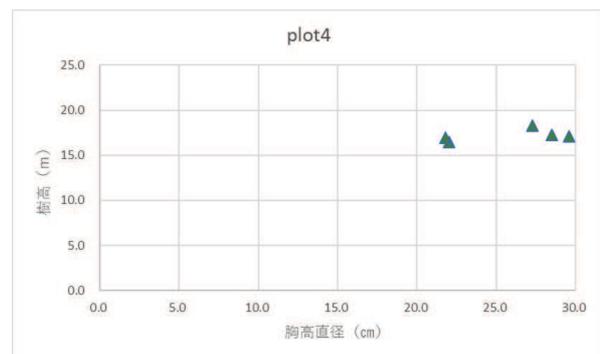
17

plot4 立木の調査結果

ヒノキ林 林齢40～50年生

- 立木本数は、26本 (haあたり650本)
- 平均直径は、25.8cm
- 平均樹高は、17.2m
- プロット内の立木幹材積は、11.63m³
- haあたり立木幹材積は、290.75m³

調査日：	2021/12/25
プロット面積：	0.04ha
傾斜角：	17.8°
斜面方位：	N
植栽樹種：	ヒノキ
立木本数：	26本
平均直径：	25.8cm
平均樹高：	17.2m
幹材積：	11.63m ³
haあたり幹材積：	290.75m ³

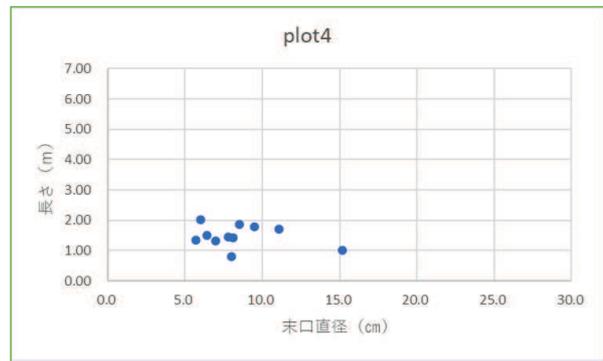


18

plot4 林地残材の調査結果

ヒノキ林

- 林地残材の個数：11個
- 平均の直径：8.5cm
- 平均の長さ：1.5m
- 林地残材の材積合計：0.09m³
- haあたりに換算すると、**2.25m³/ha**

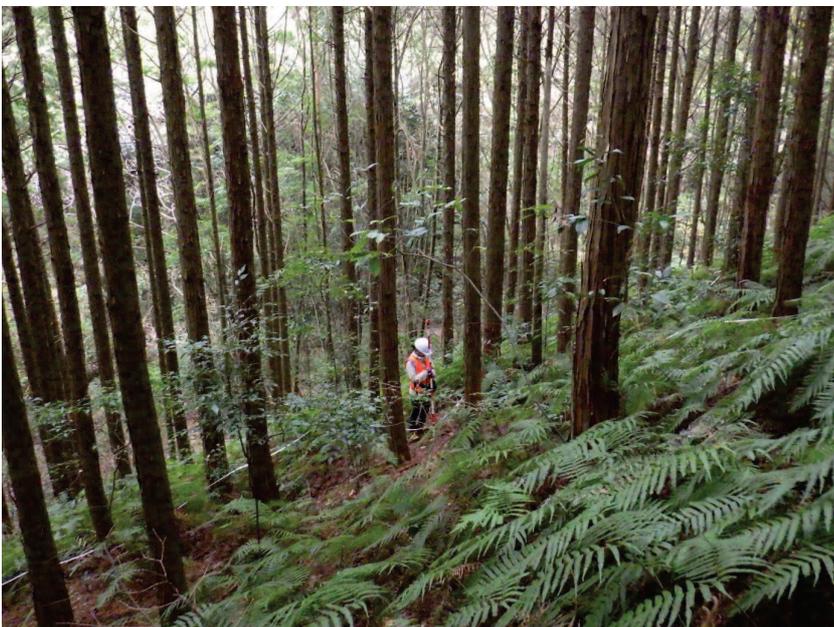


19

plot5 林分の状況

ヒノキ林 伊佐ノ浦公園 市有林

最近の間伐が行われていない林分



林分の状況



天頂写真



林床の状況

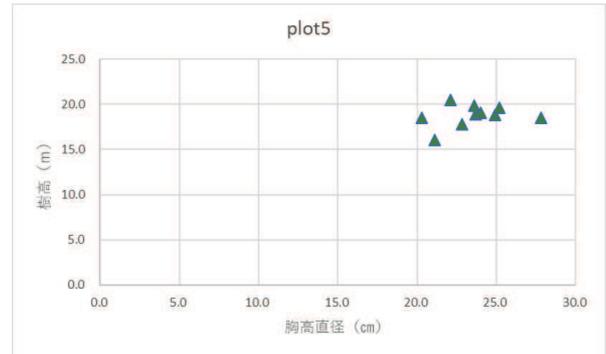
20

plot5 立木の調査結果

ヒノキ林 林齢40～50年生

調査日：	2021/12/24
プロット面積：	0.04ha
傾斜角：	29.2°
斜面方位：	N
植栽樹種：	ヒノキ
立木本数：	57本
平均直径：	23.6cm
平均樹高：	18.8m
幹材積：	23.47m ³
haあたり幹材積：	586.75m ³

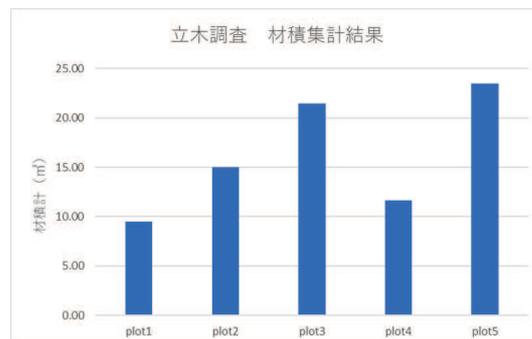
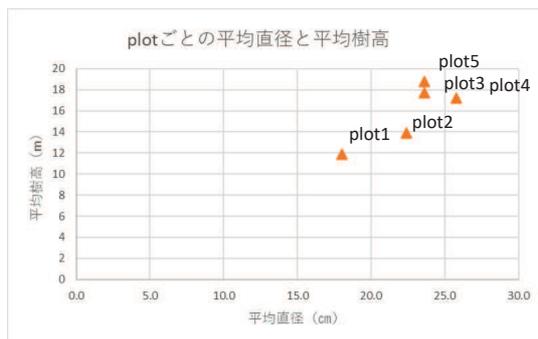
- 立木本数は、57本 (haあたり1,425本)
- 平均直径は、23.6cm
- 平均樹高は、18.8m
- プロット内の立木幹材積は、23.47m³
- haあたり立木幹材積は、586.75m³



調査結果

立木調査結果一覧

	立木本数 (本)	平均直径 (cm)	平均樹高 (m)	材積 (m ³)	haあたり材積 (m ³)	備考
plot1	60	18.0	11.9	9.46	236.50	本数が多い、平均樹高が低い林分。
plot2	55	22.4	13.9	15.00	375.00	
plot3	55	23.6	17.7	21.47	536.75	
plot4	26	25.8	17.2	11.63	290.75	本数が少ない、平均直径が大きい林分。
plot5	57	23.6	18.8	23.47	586.75	最近の間伐が実施されていない。 平均樹高が高い林分

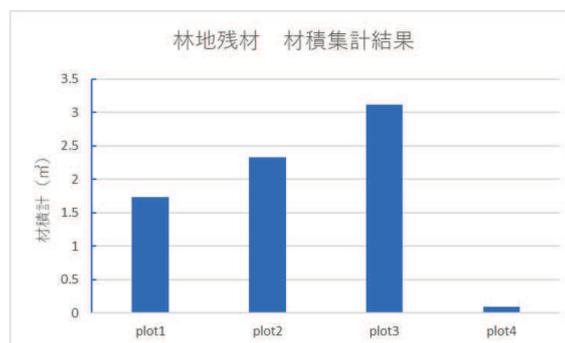
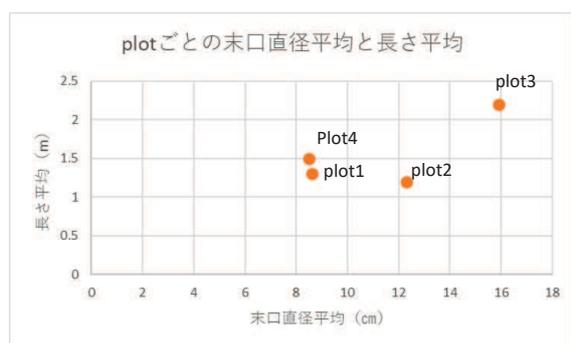


調査結果

林地残材の調査結果一覧

	残材個数 (個)	末口直径平均 (cm)	長さ平均 (m)	材積 (m ³)	haあたり材積 (m ³)	備考
plot1	223	8.6	1.3	1.73	43.25	広葉樹の伐採木が多い林分。
plot2	159	12.3	1.2	2.33	58.25	台風被害木処理が追加で実施された林分。
plot3	89	15.9	2.2	3.11	77.75	切り捨て間伐木が多い林分。
plot4	11	8.5	1.5	0.09	2.25	林地残材がほとんどない。

※Plot5は最近の間伐が実施されていないため対象外とした。



23

調査結果のまとめ

【立木調査】

1. 立木幹材積は、9.46~23.47m³
2. haあたりに換算するとおよそ237~587m³/ha

【林地残材】 ※林地残材が極端に少ないplot4を除き、plot1~plot3の結果とした。

1. 林地残材の数は、89~223個 (2,225~5,575個/ha)
2. 林地残材の平均直径は、8.6~15.9cm
3. 林地残材の平均の長さは、1.2~2.2m
4. 林地残材の材積合計は、1.73~3.11m³
5. haあたりに換算するとおおよそ43~78m³/ha

今回の調査により、間伐を行ったヒノキ林の林地残材量は、
おおよそ43~78m³/haであることがわかった。

24

整理番号	日付	実施区分等	資料公表	資料名等
成 - 1	令和4年 3月1-31日	成果報告会	○	・成果報告会 西海市発表資料

令和3年度 林野庁補助事業
「地域内エコシステム」モデル構築事業
事業実施計画の精度向上支援

長崎県西海市の報告

長崎県西海市

令和3年度 「地域内エコシステム」モデル構築事業

成果報告

「木質バイオマスの地域内循環による
関連産業の活性化と地域振興」

所 属 西海市農林課
氏 名 里中 秀明

1.地域の紹介



■ 西海市の概要

- 人口：約26,000人
- 総土地面積：241.6 km²（森林率55%）
- 自然公園：西海国立公園、大村湾県立公園、西彼杵半島県立公園
- 森林面積：13,378ha（人工林率42%）
- 人工林：ヒノキの割合94%は県内1位
- 素材生産量：約8,000m³/年
- 特産林産：ブナ材が生産量(1,036t)県内1位
- 特産品：伊勢エビ等の海産物や柑橘類が有名

図 西海市の位置

1.地域の紹介



脱炭素社会に向かうまち 西海市



西海市再生可能エネルギー活用計画

洋上風力発電

バイオマスボイラー



大村湾



広域基幹林道とヒノキ林



五島灘の夕日

1.地域の紹介

西海市の森林・林業の概要

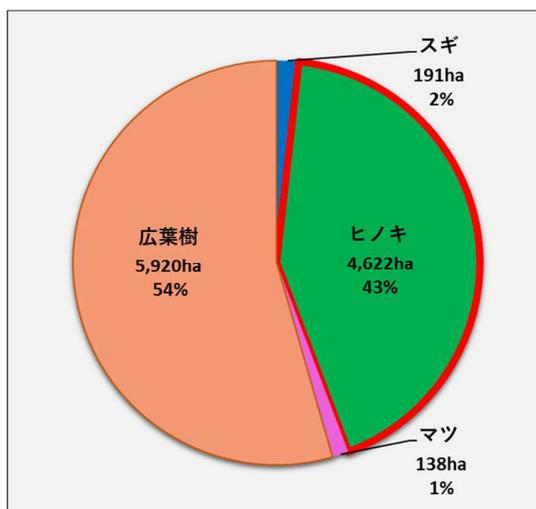


図1 西海市の樹種別面積

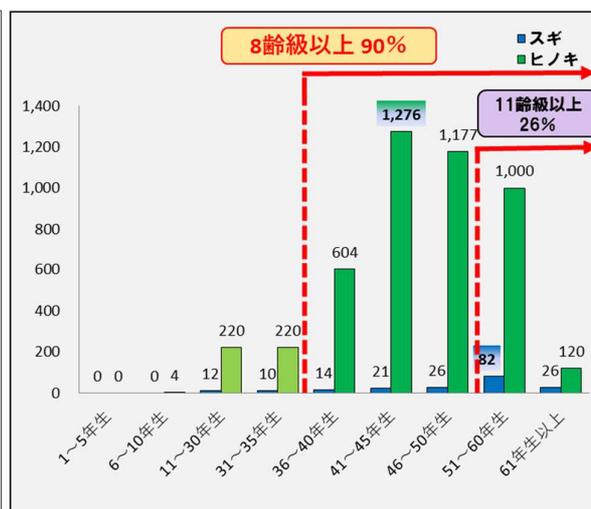


図2 西海市の林齢別人工林面積 (私有林)



- グリーン産業の推進 (西海市森林・林業成長産業化戦略)
 - スマート林業の推進 (ICTを活用した森林整備と効率的な木材生産)
 - バイオマスエネルギー (熱・電) 利用の推進
 - センダンの森プロジェクト
 - タイニーハウス西海モデルの普及など木材利用の拡大

2.応募の動機、背景

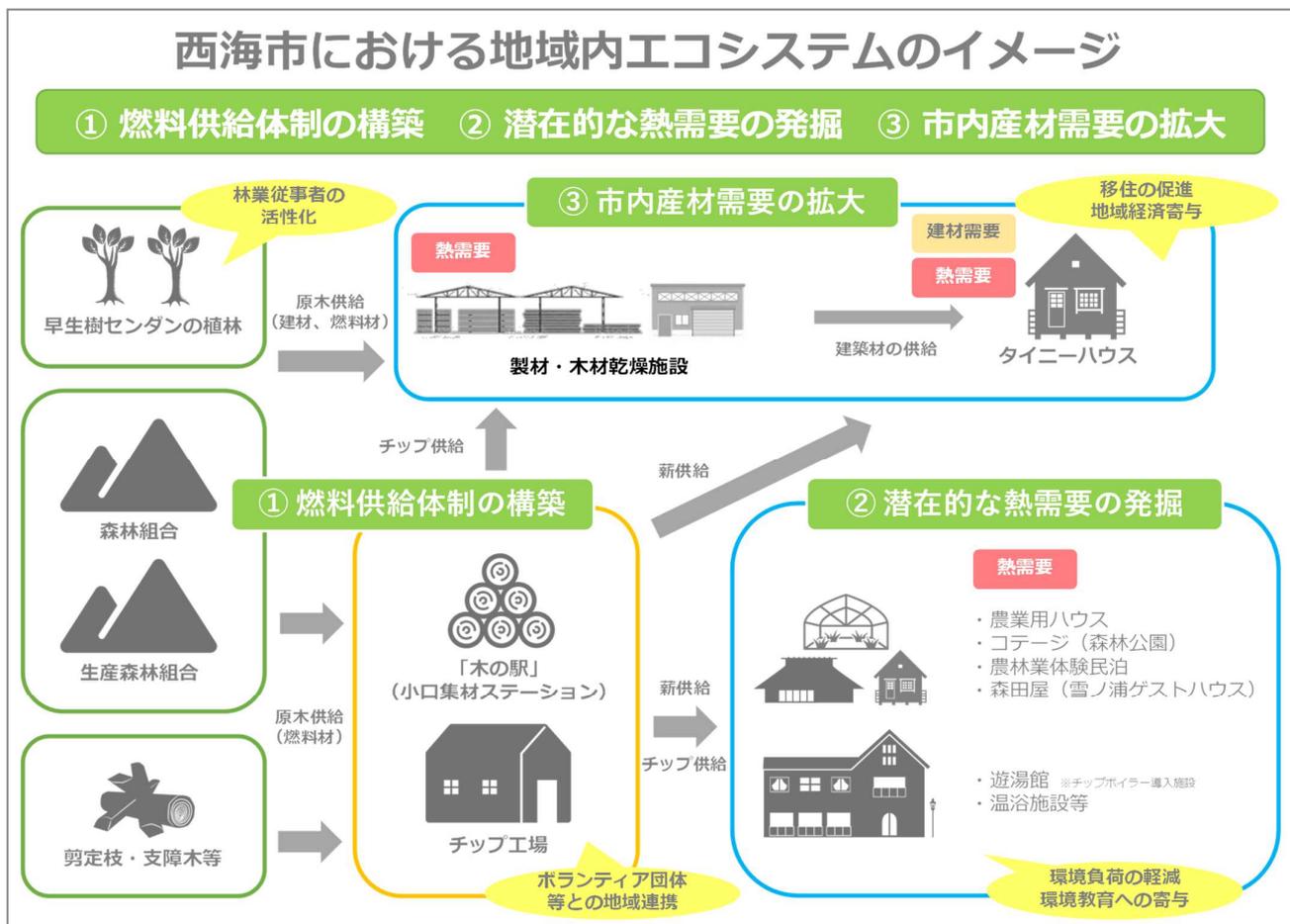
背景

- 「西海市再生可能エネルギー活用計画」を策定し、洋上風力発電など「脱炭素のまちづくり」を本市の主要施策として推進
- 市内入浴施設2か所でチップボイラー (560 kW) が順調に稼働
- 森林資源が充実し、年々素材生産量の増加が見込まれる
- 市内の5生産森林組合 (566ha) をはじめ、未利用材活用が課題
- 2019.4地域林政アドバイザーを雇用し、未整備森林の整備を推進
- 農林水体験民宿41戸が薪割りなど林業体験メニュー化に高い関心
- 市内に製材所やチップ工場など木材加工施設が充実

応募の動機

- 木質バイオマスの地域内循環のために必要な森林資源や加工施設、人材 (プレーヤー) など条件がそろっており、川上から川中・川下までの関係者の連携を促し、マッチングを図ることで、バイオマスの供給、利用体制の構築が大きく進むことが期待されるため。

3.実施体制図（サプライチェーン）



4.今年度重視した課題と結果

- 昨年度は原料の調達、チップ・薪の調達（供給）、熱需要先、チップ・薪の利用について調査を行い木質バイオマスの供給および利用の可能性等について把握した。
- 今年度は昨年度の結果をふまえ、より具体的な検討を行う。

主な実施内容

- ①西海市版「木の駅（薪）」プロジェクトの試行
- ②農業用ハウス向けの薪加温機のモニター試験の実施
- ③バイオマスボイラー導入に向けた具体的検討

①西海市「木の駅（薪）」プロジェクトの試行

現状	林地残材は放置され未活用、薪需要は増加傾向
課題	未利用材の収集・運搬の担い手不在、販路未開拓
課題へのアプローチ	大規模森林所有者（生産森林組合）等の中核に、若手農家、移住者、体験民泊、NPO等と連携し体制構築を目指す

今年度の取り組み

■ 林地残材活用の検討

- 林地残材の賦存量調査により利用可能量の現況を把握

■ 「木の駅」体験会の実施と「薪加工」の実施体制の構築

- 想定されるキーパーソンを中心に実施
- 未利用材の収集～運搬～計測～原木はい積み～薪加工までを実施

9

①西海市「木の駅（薪）」プロジェクトの試行

林地残材の活用の検討

- 西海市の木の駅プロジェクトの立ち上げに向け、間伐が行われた林分を対象として、林地残材の賦存量調査を実施。利用可能な資源量の現況把握を目的とした。

調査実施概要

- 調査地：市内のヒノキ林、広葉樹林
- 調査方法：プロット内の林地残材の計測
- プロット面積、数：0.04ha（円形）、5地点
- 林地残材：末口直径5cm以上

表1 調査地の概要

調査地	搬出先	所有	林齢
plot1	ヒノキ林	市有林	30~40
Plot2	ヒノキ林	市有林	30~40
Plot3	ヒノキ林	私有林	40~50
Plot4	ヒノキ林	私有林	40~50
plot5	ヒノキ林	市有林	40~50

調査結果概要

- 林地残材の数は89-223個（2,225-5,575個/ha）
- 平均直径8.6-15.9cm
- 平均の長さ1.2-2.2m
- 林地残材の材積合計は1.73-3.11m³（43-78m³/ha）

表2 調査結果概要

調査地	立木本数	平均樹高 (m)	材積 (m ³)	材積 (ha/m ³)
plot1	60	市有林	9.46	236.50
Plot2	55	市有林	15.00	375.00
Plot3	55	私有林	21.47	536.75
Plot4	26	私有林	11.63	290.75
plot5	57	市有林	23.47	586.75

間伐を行ったヒノキ林の林地残材量は、およそ43~78m³/haであることがわかった。

10

①西海市「木の駅（薪）」プロジェクトの試行

「木の駅」体験会の実施

実施概要

- 実施日：2021年12月25日
- 場所：西海市内
- 参加者：31名
- 使用車両：9台
- 搬出方法：手作業

班構成と搬出先

表3

班構成	搬出先	人数	車両台数 (軽トラック)
A	ヒノキ林	6	4
B	ヒノキ林	7	3
C	広葉樹林	10	2

作業の流れ



図3 参加者の様子

11

①西海市「木の駅（薪）」プロジェクトの試行

結果概要

- 1台あたりの積載量はおよそ300kg
- 一人当たりの搬出量は約250kg/時
- 搬出はすべて手作業で安全に実施できた
- 作業後の林床はきれいに片付いた

表4 A班の実測値

A班（ヒノキ林）		搬出から運搬までの所要時間	
搬出人数	6人	搬出開始	09:37
運搬車	軽トラ4台	中断	10:13
丸太詰め込み・ 運搬時間	47（分）	～休憩～	
丸太搬出量	1,165（kg）	再開	10:19
1人当たりの搬出量	約250 kg/時	詰め込み終了	10:26
		ロープかけ	～10:30
			4分



図4 作業前・後の林床の状況



図5 トラックの積載状況（ヒノキ）

12

② 農業用ハウス向けの薪加温機の「モニター調査」の実施

現状	市内の重油ボイラーを使用する園芸農家約80戸のバイオマスボイラー導入なし
課題	重油ボイラーとバイオマスボイラーのコスト差が大でメリットが見いだせない
課題へのアプローチ	薪加温機を追加検討、モニター調査でメリットを実証

今年度の取り組み

■ モニター試験の実施

- 市が事業主体となり、2台の薪加温機を農家に貸し出し、導入効果のモニター調査を実施。

② 農業用ハウス向けの薪加温機の「モニター調査」の実施

導入ハウスへの効果の検証

- 通常冬場は30L/日の灯油を使用。
- ハウス内は最低温度4℃を目安に管理。
- ハウス内（2本）およびハウス外に温度計を設置し温度データを取得。

ハウスの概要

ハウス規模	: 200坪 (0.7反)
内張りの有無	: あり
加温機	: スーパーゴロン太1台
栽培品目	: スナップエンドウ
温度管理の目安	: 4℃以上



図6 ハウスの状況

② 農業用ハウス向けの薪加温機の「モニター調査」の実施

結果概要

新使投入量	約80kg
投入時間	約10分（薪の投入～着火） ※作業は女性による
加温効果①	着火後、15時間以上の加温効果が確認された。
加温効果②	<ul style="list-style-type: none"> 試験実施日はこの地域ではまれにみる厳しい寒さとなったが、ハウス内（200坪）の平均温度は5℃となり外気との温度差は平均6℃となった。 目安となる管理温度4℃はおおむねクリア。

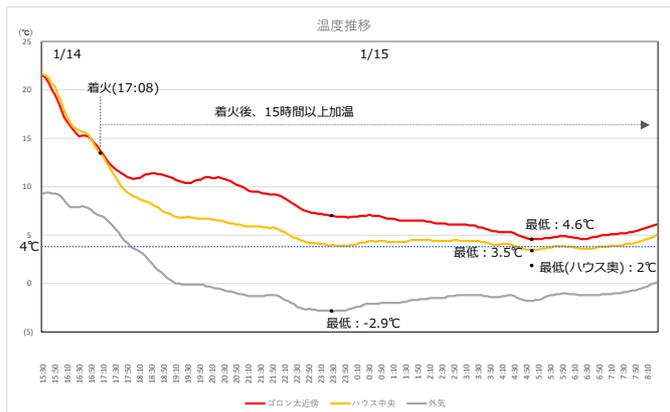


図7 ハウス内・外の温度変化

【着火後の平均温度】

ゴロン太近傍：7.5±2.4℃
 ハウス中央：5.2±1.9℃
 外気：-0.8±1.9℃

【着火後の外気との平均温度差】

ゴロン太近傍：8.3±1.9℃
 ハウス中央：6.0±0.8℃

③ チップボイラー導入計画の推進

現状

市内2か所のチップボイラー（各560kw）導入後の普及が進まない

課題

小規模ボイラー（100kw程度）導入における採算性

課題への アプローチ

メーカーやコンサル等とのボイラー選定協議、チップ供給体制の再検討によるチップ価格の低減、有利な補助制度の検討

今年度の取り組み

■ A社会福祉センターのチップボイラー導入に向けた可能性の検討

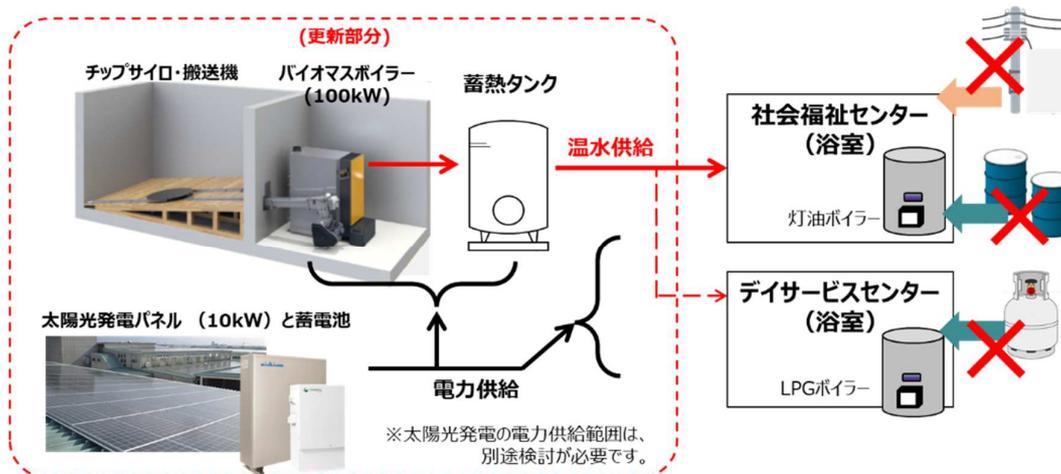
- 具体的なボイラーの選定と配置の検討
- 詳細事業費の精査（コストシミュレーション）及び補助事業の検討
- 燃料供給体制の検討

③チップボイラー導入計画の推進

結果概要 (1) A社会福祉センターの導入計画の詳細検討

- A社会福祉センターは一般者も利用可能な温浴施設があり、灯油3.2万L/年程度の熱需要がある。
- 小規模であり事業採算性が厳しいため、以下の方策検討を行った。
 - 併設されているデイサービスセンター（LPG2,000m³使用）も含めた熱供給を行う
 - 太陽光パネルによるボイラーの自立電源化を図り、災害時でも活躍できる施設にする

図8 導入設備概念図



17

③チップボイラー導入計画の推進

結果概要 (1) A社会福祉センターの導入計画の詳細検討

- ボイラー設置位置、接続配管イメージ、トラック導線の確保も併せて実施した。
- デイサービスのLPG使用量から2施設の熱需要を推計し、導入事業性の再検討を実施した。

図9 設備設置イメージ図

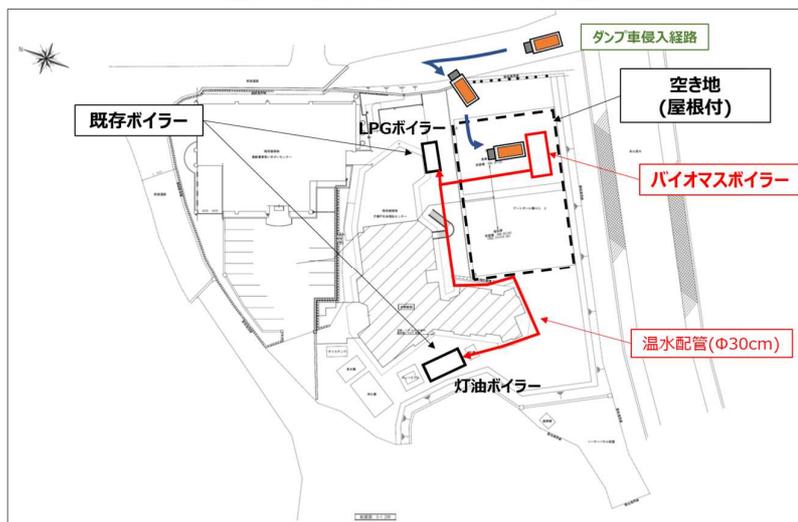
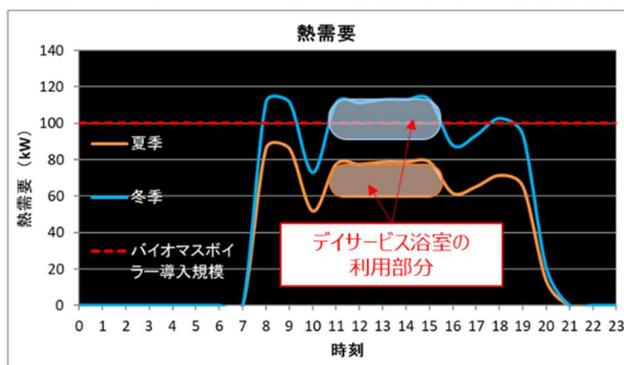


図10 デイサービスも含めた熱需要推計



※デイサービスについては施設の利用状況が不明なため、10～16時に浴室利用があるものとして算出した。

18

③チップボイラー導入計画の推進

結果概要（1）A社会福祉センターの導入計画の詳細検討

表5 想定される収支

条件			福祉+デイサ
バイオマス 燃料条件	価格	円/kg	11
	水分	%	30
導入ボイラー 規模	出力	kW	100
	化石燃料代替率	%	85
事業費	補助前	千円	63,000
	補助後(2/3)	千円	23,167
バイオマス燃料消費量		t/年	101
ランニング コスト	バイオマス調達費	千円/年	1,107
	人件費	千円/年	0
	維持管理費	千円/年	700
	ばい煙測定費	千円/年	0
費用合計：①		千円/年	1,807
化石燃料	化石燃料削減量（灯油）	L/年	32,002
	化石燃料削減量（LPG）	m3/年	1,548
	化石燃料削減額：②	千円/年	3,018
年間収支(②-①)		千円/年	1,211
CO2排出削減量		t-CO2	89
投資回収年数	補助無	年	52
	補助有	年	19

・試算の結果、バイオマスボイラーの耐用年数以内での投資回収が見込める可能となった。

・今後の検討課題は、

- ・太陽光パネル設置の詳細検討
- ・バイオマスボイラー運営体制の明確化
- ・木質チップの価格低減

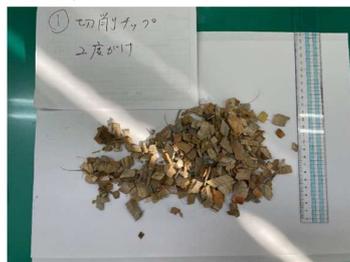
などが挙げられ、引き続き施設所管課との協議を継続することとなった。

③チップボイラー導入計画の推進

結果概要（2）チップ価格低減の検討

- ・地域で製造されるチップの形状品質試験を行い、小型ボイラーで使用可能かつ、コストのかからないチップの製造を検討した。
- ・一般社団法人徳島地域エネルギー協力のもと、切削チップ・破砕チップのスクリーンコンベア搬送試験を実施した。

写真1 チップ形状



(左上) 切削チップ（1度掛け）

(右上) 切削チップ（2度掛け）



(左下) 破砕チップ（枝葉主体）

(右下) 破砕チップ（幹部主体）

③チップボイラー導入計画の推進

結果概要（2）チップ価格低減の検討

・表6 チップの評価

チップの種類	評価（5段階評価）	評価概要
①切削チップ（1度掛け）	5	問題なし
②切削チップ（2度掛け）	4.5	問題ないが、細かくする必要なし
③破砕チップ（枝葉主体）	2	搬送はできるものの、ブリッジの形成や出力不足で運用できない可能性がある。
④破砕チップ（幹部主体）	1	オーバーサイズ混入により利用不可。オーバーサイズを取り除くと利用できる可能性がある。

- ・地域内で利用されていたチップは②のため、①にすることでコスト低減が見込まれる。
- ・④の破砕チップのオーバーサイズを取り除けるとボイラー利用可能性があり、大幅なコスト低減が見込めるため、地域のチップ製造事業者と製造体制を検討している。

写真2 ③のチップが入口でつまる（ブリッジ）を起こしている例



21

5.今後の取り組みや課題

●「木の駅（薪）」プロジェクトの本格実施

- 薪づくり参入のチップ業者(市内2社)の具体的な事業化
- 森林ボランティア団体の設立
- 地域のまちづくり団体（NPO）「森の学校」部門の新事業の追加
- 地域通貨の検討（商工会連携）

●薪暖房機（ゴロンタ）のモニター試験結果の検証と普及

- 試験結果のとりまとめ・分析と普及（研修会の開催）
- 現地に適合するカスタマイズの検討
- 補助制度の検討

●チップボイラー導入促進

- 福祉関係入浴施設の具体的な導入準備
- 他の導入候補施設のシミュレーションの追加実施と関係機関との協議
- 予算措置の検討

●その他

- 破砕チップ、バークを燃料とするボイラーの調査・検討
- 木材（製材品）乾燥用バイオマスボイラーの調査・検討

22

6. 思い・気づき・発見等

● バイオマスボイラー等のイニシャルコストの低減が課題、情報も不足

- 地域でバイオマスの利活用を推進するための最大のネックはボイラーが高価なこと。機能を絞り込むなど価格を抑え、小規模でも採算性が高いボイラーなど選定における技術的な支援を要望。
- 家庭用バイオマスボイラーを小規模な産業用（例：農業用ハウス）に転用するなど、新たな視点での現実的なアイデアや情報が不足している。

● 組織横断的な理解醸成や活動につなげるには説得力ある事例が必要

- 関係者の理解を得て自主的な取り組みにつなげるためには、メリットだけでなく、デメリットなどのデータを明確にした、より詳細な事例が必要。

● コロナ禍で対面や集会開催が制限、市民への説明や合意形成に苦慮

- 個別説明やオンラインだけの合意形成には限界があり、進め方に苦慮している。効果的な手法があればご教示を。

3. 総括

3.1 まとめ

事業実施2年目を迎える今年度は、西海市における「地域内エコシステム」の構築に向け、事業の方針に基づいた具体的な検討を進めてきました。

本市では、市内で発生する木質バイオマス資源を地域内で無駄なく活用するための仕組みとして、温浴施設等の比較的熱需要の大きい施設でのチップ利用と、農業用ハウスや農林漁業体験民宿等の比較的小規模な施設における薪利用を含めたサプライチェーンの構築を目指しています。

◆川上/川中（山側）

西海市における薪利用は「木の駅」を拠点とした原料収集、薪製造・供給を検討しており、原料は主に森林組合や生産森林組合の森林施業地で発生する林地残材の活用を考えています。そこで今年度は「木の駅」立ち上げに向け、市内の森林施業地における林地残材の賦存量調査および「木の駅」の体験会を実施しました。

林地残材の賦存量調査は、薪の原料として利用可能な資源量の現況把握を目的に、間伐が行われた市内のヒノキ林（樹齢30～50年）5箇所を対象として実施しました。その結果、林内には43～78 m³/ha程度の林地残材があり、その半分が利用可能であると想定した場合、20～40 m³/ha程度の原料が確保できることが示唆されました。この結果を重量（460kg/m³ Wb20%）に換算するとおよそ9.2～18.4 t/haの薪に相当します。また、木の駅の体験会では協議会メンバーや地域関係者らが参加し、市内のヒノキ林および広葉樹林からの林地残材の搬出、運搬、計量、薪割といった「木の駅」に関わる一連の作業を体験しました。

「木の駅」の運用に関しては、傾斜地での材の搬出や人材の確保、運搬時間を考慮した最適な集積場所の検討といった課題が意見として協議会で挙げられました。

一方、チップ利用は熱利用チップのコストダウンを図るための検討を行いました。

現在、西海市内で製造しているチップは切削型および破碎型の2種類で、製造コストは切削型に比べ破碎型が安価となっています。切削チップについては一部を市内2施設

のチップボイラーで燃料用として利用しており、製造にあたっては、ボイラー側が要求する品質に合わせ、2度の切削処理を行うためにコスト増となっております。そこで、本事業では、これらの切削チップおよび破碎チップの形状品質試験・搬送試験を行い、新たな熱需要先（社会福祉施設）での利用可能性について検証し、燃料のコストダウンについて検討しました。その結果、切削チップについては、一度の切削処理でも利用可能であることがわかり、今後の利用可能なボイラー選定によっては、チップ価格のコスト低減が見込まれました。一方、破碎チップについてはオーバーサイズ混入による搬送系のトラブルが懸念事項として挙げられ、使用困難との判定になりました。そのため、使用にはオーバーサイズの除去が課題となりますが、チップ価格の大幅なコスト低減が見込めるため、今後地域のチップ製造事業者と製造体制の検討を進めていきます。

◆川下

薪利用は昨年度に引き続き農業用ハウスを対象とし、今年度はより具体的な検討としてモニター事業を実施しました。このモニター事業は、西海市が実施主体となって2台の薪暖房機を市内農家に貸し出し、その導入効果について検証するものです。本事業では、薪暖房機による加温効果や薪使用量についての簡易調査を実施しました。その結果、加温機への着火後15時間以上の加温効果を確認し、さらに200坪規模のハウスを夕方から翌朝までの間、外気温より6~8℃程度高い温度に保つことがわかりました。以上より、この薪暖房機は細かな温度管理を必要としない作物の栽培には有効であると考えられ、化石燃料のボイラーに比べると設備投資の負担も小さいことから、西海市では引き続き普及に向けた検討を進めていきます。普及には栽培作物とのマッチングが課題となりそうです。

一方、チップ利用については市内の社会福祉センター温浴施設へのチップボイラー導入に向けた検討を行いました。本施設は小規模であることから事業採算性を確保するため、太陽光パネル設置によるボイラーの自立電源化を図るとともに災害時での利用も想定した設備、事業費コスト試算、燃料供給体制を主な検討項目としました。その結果、バイオマスボイラーの耐用年数内での投資回収の見込みとなり、今後は太陽光パネル設置の詳細検討、ボイラーの運用体制の明確化、木質チップの価格低減等の課題について、引き続き施設所管課との協議を継続することとなりました。

3.2 今後の取り組みや課題（成果報告資料より）

薪利用については引き続き、「木の駅」プロジェクトおよび薪暖房機普及のための検討を進めていきます。「木の駅」プロジェクトでは、継続的な運営のための具体的な体制づくりを目指します。また、薪暖房機の普及については、研修会を開催するなど、取り組みの周知を図り、導入ノウハウ等の情報を整理・公開し普及を進めていきます。

チップ利用については、設備導入に関わる各種検討および燃料の製造・供給体制の整備、燃料価格のコストダウンに関わる検討を進めていきます。

検討項目と課題は下記のとおりです。

◆「木の駅」プロジェクトの本格実施

主な課題

- ✓ 薪づくり参入を希望するチップ業者（市内2社）の具体的な事業化
- ✓ 森林ボランティア団体の設立
- ✓ 地域のまちづくり団体（NPO）「森の学校」部門の薪事業の追加
- ✓ 地域通貨の検討（商工会連携）

◆薪暖房機（ゴロン太）のモニター試験結果の検証と普及

主な課題

- ✓ 試験結果のとりまとめ・分析と普及（研修会の開催）
- ✓ より使いやすくするためのカスタマイズの検討

◆チップボイラーの導入促進

主な課題

- ✓ 福祉関係温浴施設の具体的な導入準備
- ✓ 他の導入候補施設のシミュレーションの追加実施と関係機関との協議
- ✓ 予算措置の検討

◆その他

主な課題

- ✓ 破碎チップ、バークを燃料とするボイラーの調査・検討
- ✓ 木材（製材品）乾燥用バイオマスボイラーの調査・検討

令和3年度木材需要の創出・輸出力強化対策事業のうち
「地域内エコシステム」推進事業

長崎県西海市
「地域内エコシステム」モデル構築事業のうち
事業実施計画の精度向上支援
支援とりまとめ

令和4年3月

一般社団法人 日本森林技術協会
〒102-0085 東京都千代田区六番町7番地
TEL 03-3261-5281 (代表) FAX 03-3261-3840

株式会社 森のエネルギー研究所
〒198-0042 東京都青梅市東青梅4-3-1 木ズナのもり2F
TEL 0428-84-2445 FAX 0428-84-2446