

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

滋賀県湖南市
「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

**滋賀県湖南市「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		
1 - 1	令和3年 7月15日	打合せ (web)	—	キックオフミーティング資料
1 - 2	"	同上	—	web 打合せ記録簿
2 - 1	8月24日	打合せ (web)	—	本年度の実施項目等資料
2 - 2	"	同上	—	web 打合せ記録簿
3 - 1	10月5日	第1回協議会 (対面)	○	湖南市第1回地域内エコシステム協議会資料 (一部未公開)
3 - 2	"	同上	—	記録簿
4 - 1	11月16日	現地視察	—	現地視察の配付資料
4 - 2	"	同上	—	湖南市現地視察行程
4 - 3	"	同上	—	現地視察記録簿
5	12月2日	第2回 地域集合研修	○	地域集合研修発表資料

整理番号	日付	実施区分等	資料公表	資料名等
6 - 1	12月3日	打合せ (web)	-	打合せ資料
6 - 2	"	同上	-	web 打合せ記録簿
7 - 1	12月14日	川上川中部会 意見交換会	-	意見交換会資料
7 - 2	"	同上	-	打合せ記録簿
8	令和4年 3月1日	成果報告会	○	R3 成果報告会_発表資料
9 - 1	3月2日	打合せ (web)	-	打合せ資料
9 - 2	"	同上	-	web 打合せ記録簿
10 - 1	3月17日	第2回協議会 (対面)	○	湖南省第2回地域内エコシステム協議会資料 (一部未公開)
10 - 2	"	同上	-	記録簿
11 - 1	3月18日	打合せ (対面)	-	農林振興課打合せ資料
11 - 2	"	同上	-	打合せ記録簿
12	-	各種調査	-	ヒアリングシートまとめ
13	-	各種調査	-	薪割事業者概要

整理番号	日付	実施区分等	資料公表	資料名等
14	-	各種調査	-	薪生産コスト試算結果資料
第3章			総括	
3 - 1		—	○	まとめ
- 2		—	○	今後の展開

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、滋賀県湖南市「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

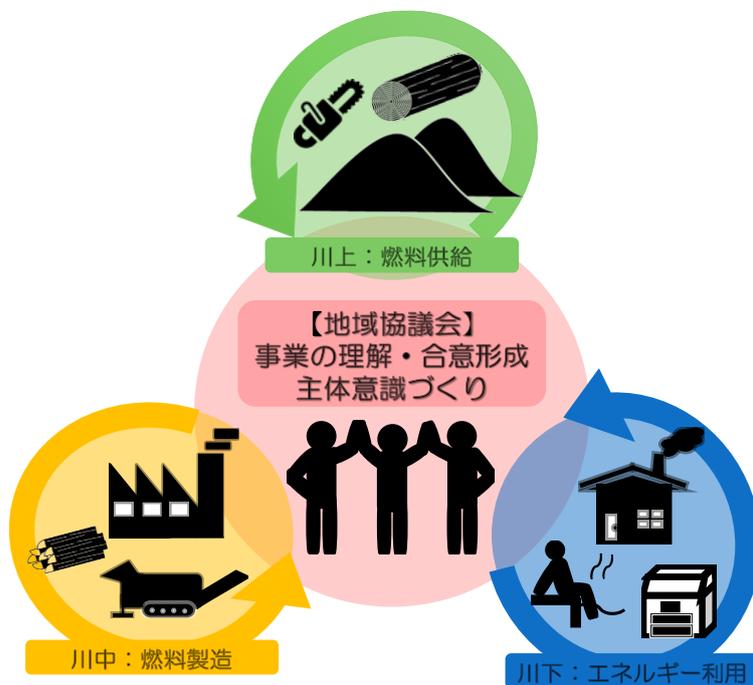


図 1-1 「地域内エコシステム」構築のイメージ

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）

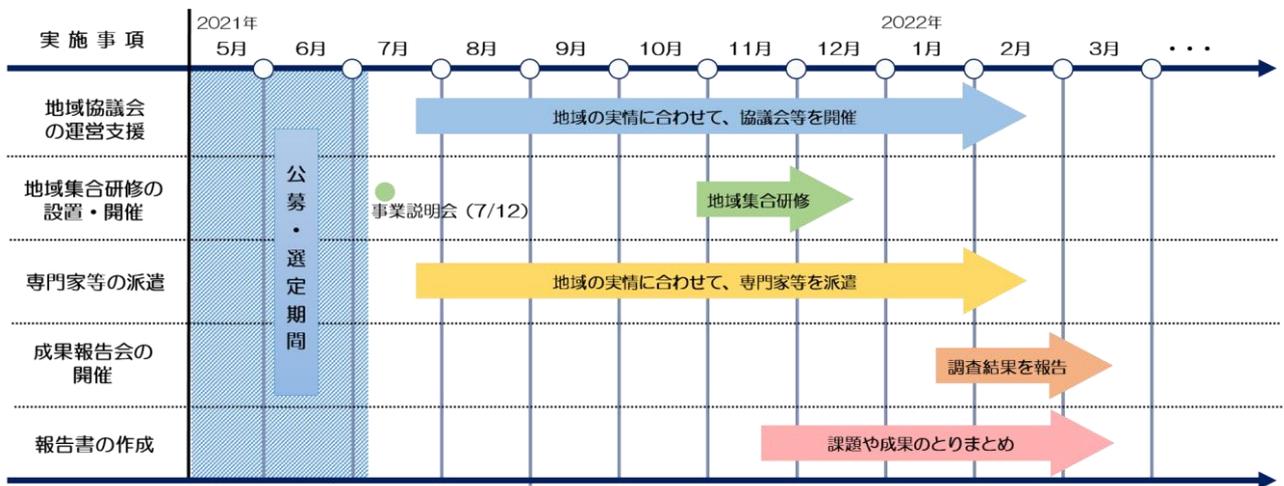


図 1-2 事業全体スケジュール

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
3 - 1	10月5日	第1回協議会 (対面)	○	湖南省第1回地域内エコシステム協議会資料 (一部未公開)
3 - 2	〃	同上	-	記録簿

第1回 湖南省地域内エコシステム推進協議会 次第

日時：令和3年(2021年)10月5日(火)

午後2時～4時

場所：湖南省共同福祉施設2階大ホール

1. 開会

2. 出席者自己紹介

3. 議事

- (1) 湖南省における取組について
- (2) 事業概要
- (3) 今年度事業について
- (4) 事業の項目について
- (5) 事例紹介と現地視察について
- (6) その他

4. 閉会

◆配布資料

- 資料1 湖南省地域内エコシステム推進協議会設置要綱
- 資料2 湖南省地域内エコシステム推進協議会公開規程
- 資料3 湖南省地域内エコシステム推進協議会委員名簿
- 資料4 湖南省における取組について
- 資料5 事業概要等

出席者名簿

(敬称略、川上一川下順)

No.	属性	所属・役職
1	委員	東寺生産森林組合
2		チームもりびと
3		こにゃんの森研究会
4		山本林材店
5		湖南省作業所部会
6		(一社) 湖南省観光協会 (十二坊温泉ゆらら 指定管理者)
7		こなんウルトラパワー株式会社
8	オブザーバー	(有) ウッズ
9		滋賀県 森林政策課 県産材流通推進室
10		滋賀県 甲賀森林整備事務所
11		滋賀県中央森林組合 参与
12	事務局	湖南省環境経済部 部長
13		湖南省環境経済部 次長
14		湖南省 農林振興課 課長
15		湖南省 環境政策課 課長
16		湖南省 環境政策課 地域エネルギー室 課長補佐
17		” ” 主任主事
18		(一社) 日本森林技術協会
19		(株) 森のエネルギー研究所

令和3年度 地域内エコシステムモデル構築事業 ～事業実施計画の策定に向けた精度向上支援事業～

滋賀県湖南市 地域内エコシステム 第1回 協議会

令和3年10月5日(火)

14:00～16:00

共同福祉施設 2階大ホール



目次

地域内エコシステムの概要

今年度の事業について

個別の事業項目について

事例紹介と現地視察について

その他

- 地域内エコシステムの概要
- 今年度の事業について
- 個別の事業項目について
- 事例紹介と現地視察について
- その他

「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
- ✓ 小規模な木質バイオマスエネルギーの熱利用or熱電併給
- ✓ 森林資源を地域内で持続的に循環させる仕組み



地域での**森林資源を持続的に活用**し、エネルギーの地産地消によって地域外への資金流出を防ぎ、**地域の活性化**または**地域の利益還元**を目指す。

地域への効果



林業の活性化

- 未利用間伐材等の活用が期待できます。
- 林業関係者の雇用の促進。
- 森林所有者への利益の還元。



人づくり・地域づくり

- **地域協議会が主体**となり、地域関係者の方々と協同で、地域の**実施体制を構築**します。
- 地域関係者に利益を享受できるように**事業採算性確保**に向けた仕組みを構築します。



地球温暖化防止

- 木質バイオマスは**カーボンニュートラル**なエネルギー源であり、地球温暖化防止に貢献します。

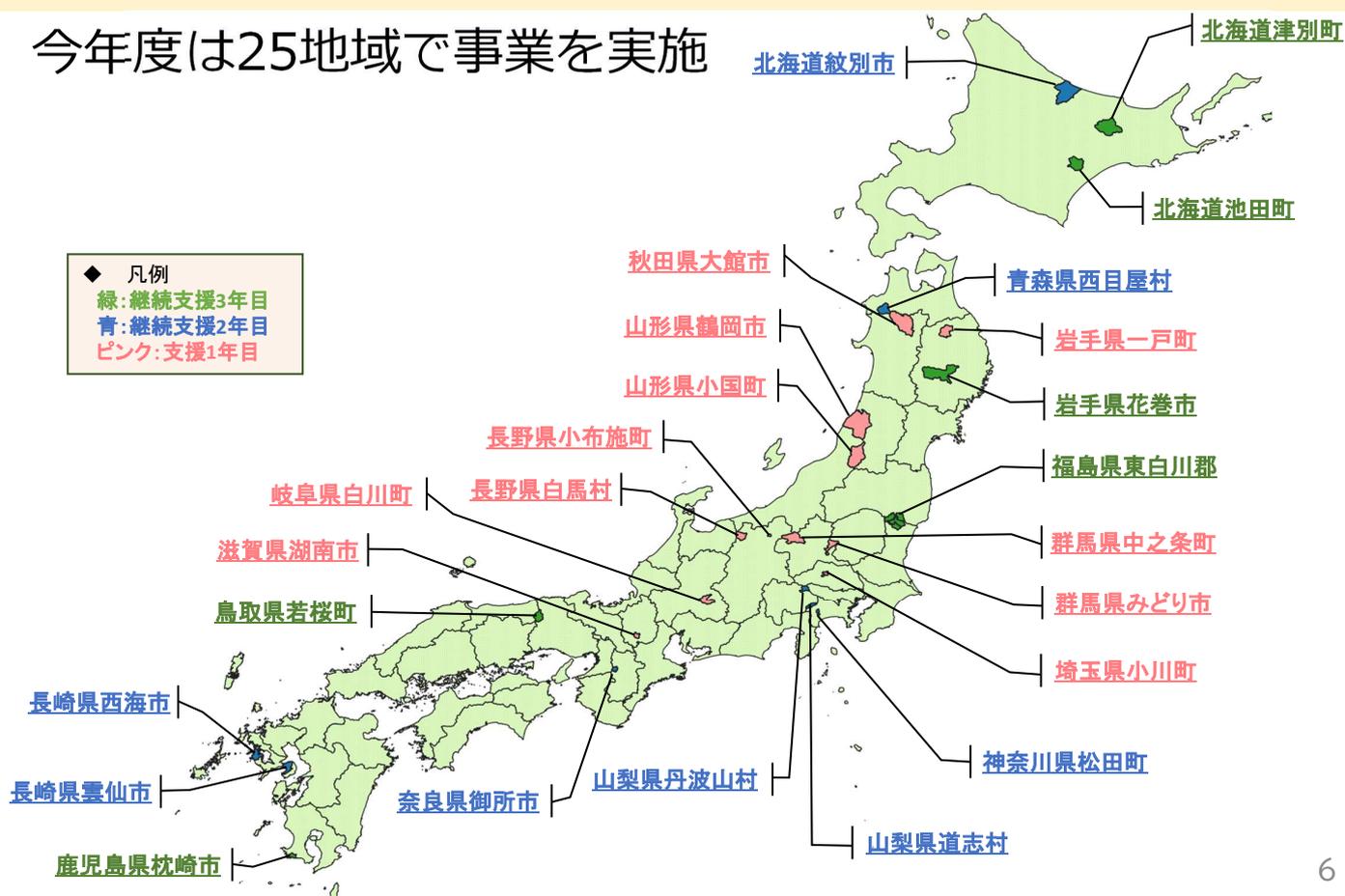


地域内経済循環

- ガソリンや重油代として、地域外に流出していたお金が地域内で流通することで、**地域内経済循環効果**を高めることができます。

今年度の採択地域位置図

今年度は25地域で事業を実施

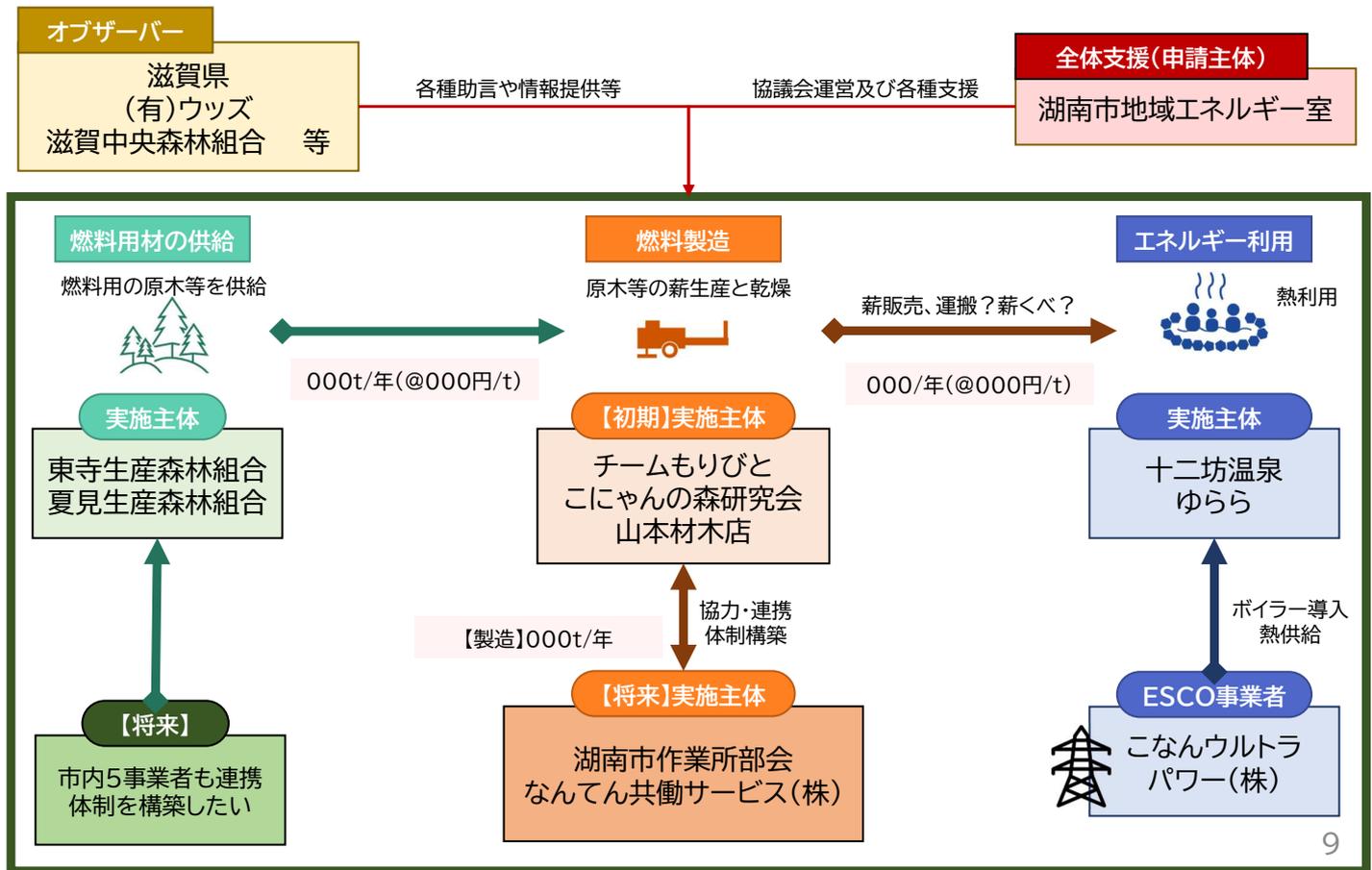




今年度の目標及び想定される効果

目標	想定される結果
① 薪ボイラー導入に必要な情報の集約化	ボイラー機種選定 事業性把握 R4ハード補助の想定と準備
② エネルギー利用者及びボイラー導入・運用者との合意形成の構築	ボイラー導入のための各種情報の整理 ボイラー運用方法の提案
③ 林福連携も想定した薪製造のための作業工程の明確化	薪生産体制の提案
④ 湖南市内での報告会の開催	地域住民への周知と人材発掘

想定されるサプライチェーン



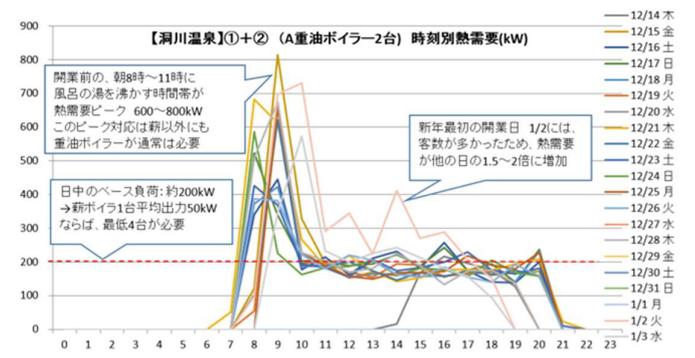
今年度の実施項目

目標	実施項目
① 薪ボイラー導入に必要な情報の集約化	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 過年度のFS調査等の結果を精査し、最新技術動向も踏まえた最適な薪ボイラーの選定、事業性の検討、各種情報整理する ✓ ハード補助(R3)情報を整理し、次年度以降のハード補助獲得に向けた基礎情報の整理する
② エネルギー利用者及びボイラー導入・運用者との合意形成の構築	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 関係者との協議を進め、薪くべや薪運搬などを含めた薪ボイラーの最適な運用方法を検討・提案する ✓ ボイラー導入・運用を想定した現地視察によるボイラー導入・運用に対する気運醸成を促進する
③ 林福連携も想定した薪製造のための作業工程の明確化	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 先進地域で行われている薪割作業データを基に、湖南省内での薪製造の作業工程を明確にする ✓ 今後想定される林福連携による薪割等作業の基礎資料作成する
④ 湖南省内での報告会の開催	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 本年度の実施内容等を協議会メンバーや地域住民等へ報告する ✓ 本取り組みに対する協力体制の地盤を作るとともに、協力者の発掘(人材発掘)を目指す

- 地域内エコシステムの概要
- 今年度の事業について
- 個別の事業項目について
- 事例紹介と現地視察について
- その他

①② 川下 十二坊温泉ゆららへの薪ボイラー導入を想定した各種情報整理と詳細な試算

❖ 時間帯別熱需要推計、薪ボイラー導入時の代替率
詳細試算



❖ 最新情報をもとにした薪ボイラー機種比較
(薪くべ作業頻度の軽減・熱出力の安定度等)

項目	特徴	アーク	DEエクト	森の特選たち
		国産	外国製 レジミト	外国製 VESSAN
外観図				
対応機種	ラインナップ	75kWのみ	40~80kW	40~170kW
ボイラー効率		81~89%	90%以上	80~92%
原料条件	水分(WB)	20~40% 40%WB以上も一部可。	23%以下	25%以下、 25%~40%は一部可。
	形状	縦長1.1m、直径10~20cm程度	縦長1.0m、直径10cm程度可。	縦長1.0mの割増し、直径10cm以下。
着火	方法	手動	手動	手動

❖ 補助金を考慮した
ESCO事業等の収支検討

❖有望な3機種の比較

機種名 (メーカー名)	ガシファイヤー (アーク社製)	VISSMANN社 (フィースマン社)	HEIZMANN社 (ハイツマン社)
生産国	日本(新潟県)	ドイツ	スイス
写真・図		 <ul style="list-style-type: none"> オプションの集塵機や遠隔監視装置でもっと使いやすく シンプルかつ頑丈な設計で故障が少ない 非常に高いボイラー効率(最大92%) 	
出力(kW)	60~75kW	75, 120, 170kW等	90~115kW
奥×幅×高さ(m)	2.14×1.02×1.86	1.35×1.32×1.49	2.02×1.1×1.82
薪の投入方法	1m薪を奥に投入	1m薪を横投入	1m薪を奥に投入
薪の投入量	20~30kg/回	100~150kg/回(170kW)	100~200kg/回?
燃焼の持続時間	1.5~2.0h(スギ)	1.5~2.5h(スギ)	2.0~4.0h(スギ)
主な導入実績	・奈良県天川村 ・愛媛県松野町ほか	・滋賀県長浜市 ・岐阜県大垣市ほか	・群馬県北軽井沢

13

林福連携も想定した薪製造作業の検討

❖薪割機の機種選定

◆過年度に2種類の薪割機をレンタルし実証(50cm薪を製造)

❖実際の薪製造実施地域での薪割工程確認による内容の整理
(天川村、長浜市、郡上市等)

❖障がい者による薪くべや運搬等の作業を含む薪ボイラー運用等の事例整理(優輝福社会(広島)、恋する豚研究所(千葉))

❖その他

◆ボイラー用よりも単価が数倍高く売れる「薪ストーブ用」・「キャンプ用の薪」製造についての検討

14

薪割機機種 例

1. PS42シリーズ ①

- ◆75.9万円(NM)、82.5万円(NML)
- ◆移動車輪付き(NM)、移動車輪リフト付き(NML)
- ◆4つ割り、11t(最大破砕力)、Φ45cm

2. GROWI(GSW14) ②

- ◆約250万円
- ◆最低14t破砕力(20、25、30、40t)、Φ60cm

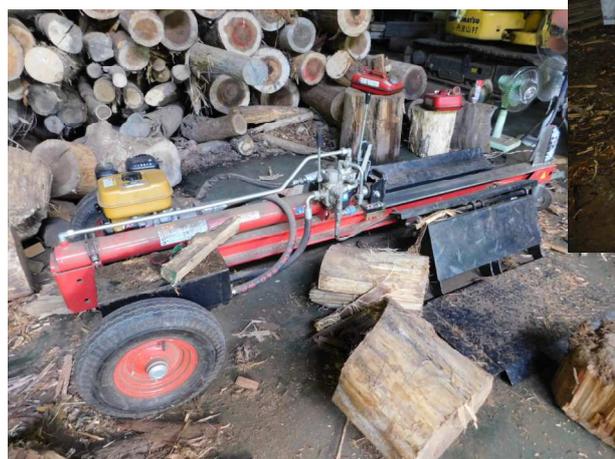


②



15

PS42シリーズ

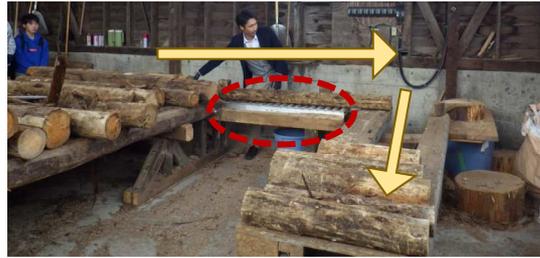


16

PS42利用時の薪割の工夫



腰の高さに合わせて負担軽減



レールを設置して、材の移動を楽に。



GROWI(GSW14)



薪の保管イメージ



19

川上・川中の事業者へのヒアリング

❖ 素材生産者への簡易ヒアリング

◆ 10月6日 実施予定

- 現状の把握
- 素材の供給可能量の把握

❖ 薪生産者へのヒアリング

◆ 10月5日 実施予定

- 現状の把握
- 薪生産量の可能性の把握

20

- 地域内エコシステムの概要
- 今年度の事業について
- 個別の事業項目について
- 事例紹介と現地視察について
- その他

薪ボイラー運用や林福連携の事例紹介 ◆愛媛県松野町 ぽっぽ温泉



薪の投入作業
(徒歩数分の所に住んでいる方が2名シフトで行う)



薪ラック (買取単価: 着単価20,000円/t 主にスギ材、稀に雑木。80cm)
 ・1つのラックあたり400kg。針式の水分計で15%以下を目安。
 ※信用取引で、1個1個の重量は計測せず「1ラック8,000円」均一購入
 ・トラックは、荷台を地面までおろせるタイプのもので搬入

薪ボイラー出勤簿 2019年 7月 氏名 松野

日	時間	日	時間	日	時間	日	時間
5/7	5:30~6:30	5/7	6:30~7:30	~	~	~	~
8/0	8:00~8:10	8/20	8:30~8:40	~	~	~	~
10/10	10:30	10/20	10:30	~	~	~	~
13/20	13:20	14/20	16:40	~	~	~	~
15/10	14:20	18/10	15:20	~	~	~	~
17/20	17:50	19/10	20:10	~	~	~	~
20/00	20:20			計		計	

薪ボイラー導入による灯油消費量の削減効果
 ・従来の灯油消費量: 13.5万L
 →導入後の灯油消費量4.4万L/年
 即ち、9.1万L/年の削減 (どの季節でも0.7~0.8万L/月を削減)
 ・年間の薪消費量: 平均274t/年 × 20,000円/t ≒ 548万円
 ∴ 灯油単価90円/L時に、91,000 × 90 ≒ 819万円 より
 819 - 548 = 271 薪ボイラー導入で271万円/年のメリット

- ・薪投入のシフト表: 温泉施設の従業員は薪くべ作業に関わらない
- ・朝5:30~6:30までが着火作業
- ・以降は1.5~2.5時間おきに1回程度薪をくべにくる。20分/回で完了

薪ボイラー運用や林福連携の事例紹介

- ❖ 広島県庄原市 優輝福祉会
(VIESSMANN社製薪ボイラ)
障がい者による薪製造・
薪ボイラー運用



広島:優輝福祉会 障がい者の方
の手で毎日ボイラーに薪をくべる

- ❖ 奈良県天川村 天の川温泉
(国産:アーク社(新潟)製 ガシファイアー)
早朝は温泉の隣の食堂の方が着火・薪くべ

- ❖ 群馬県北軽井沢 きたもつく(キャンプ場)
HEITZMANN社製薪ボイラほか複数台
キャンプ場の風呂、木材乾燥用等複合活用



- ❖ その他
 - ◆ 東近江市の福祉連携による薪生産
 - あいとうふくしモール

群馬:きたもつく(キャンプ場・薪製造)²³

現地視察先候補

① 奈良県天川村

- ✓ 天の川温泉や小規模多機能型居宅介護施設「もみじの里」に設置された薪ボイラー
- ✓ 天川村フォレストパワー協議会が運営している薪製造拠点への視察(火曜実施)

② 滋賀県長浜市 パークあざい

- ✓ バーデあざいに設置された薪ボイラー
- ✓ 近くに薪製造拠点(あざいウッドステーション)あり



天川村:天の川温泉

③ 滋賀県東近江市 あいとうふくしモール

- ✓ 福祉団体による里山整備と薪づくりを実施している組織

④ 岐阜県大垣市 森の仲間たち

- ✓ 薪ボイラーの輸入、販売、システム設計保守等の会社
- ✓ VIESSMANN社製に加え、4～8時間程度の連続燃焼可能な薪をくべる手間が減らせるHEIZMANN社製の薪ボイラーを取扱開始
(大垣市上石津にて、HEIZMANN社製の薪ボイラー見学可能)



大垣市:
森の仲間たち





④全体

地域住民への周知

- ❖ 本年度のとりまとめを地域住民へ周知
- ❖ 薪等の木質バイオマスを利用することでの経済的な試算も可能な限り提示
- ❖ 第3回目の協議会の位置づけで地域版報告会を開催

スケジュール想定

❖第1回協議会(10/5)

◆対面

◆協議会メンバーへの本事業の支援内容説明

- 今年度目標や実施項目の共有
- 現地視察先の選定

❖現地視察 11月頃

❖第2回協議会

◆対面予定 (12月頃に実施想定)

◆中間報告

- 各種調査等の項目の再整理
- 現地視察結果の報告

❖第3回協議会(地域報告会)

◆対面予定 (2月頃から3月上旬にかけて実施想定)

◆結果報告

- 協議会メンバーと地域住民等が対象で、報告

整理番号	日付	実施区分等	資料公表	資料名等
5	12月2日	第2回 地域集合研修	○	地域集合研修発表資料

滋賀県湖南市 令和3年度 地域内エコシステムモデル構築 地域集合研修

「木質バイオマス活用プロジェクト」

所 属 滋賀県湖南市
環境政策課
地域エネルギー室
氏 名 池本 未和

1

1. 地域の紹介

- ・ 湖南市は滋賀県南部に位置し、大阪、名古屋から100km圏内にあり、近畿圏と中部圏をつなぐ広域交流拠点にあります。南端に阿星山系を、北端に岩根山系を望み、これらの丘陵地に囲まれて、地域の中央を野洲川が流れています。野洲川付近一帯に平野が開け、水と緑に囲まれた自然環境に恵まれた地域です。

湖南市の概要

人口 (2021/6現在) 54,753人
総土地面積 7,050ha
森林面積 (森林率) 3,659ha (52%)
素材生産量 (令和元年滋賀県実績) 63,000m³/年



2. 応募の動機、背景

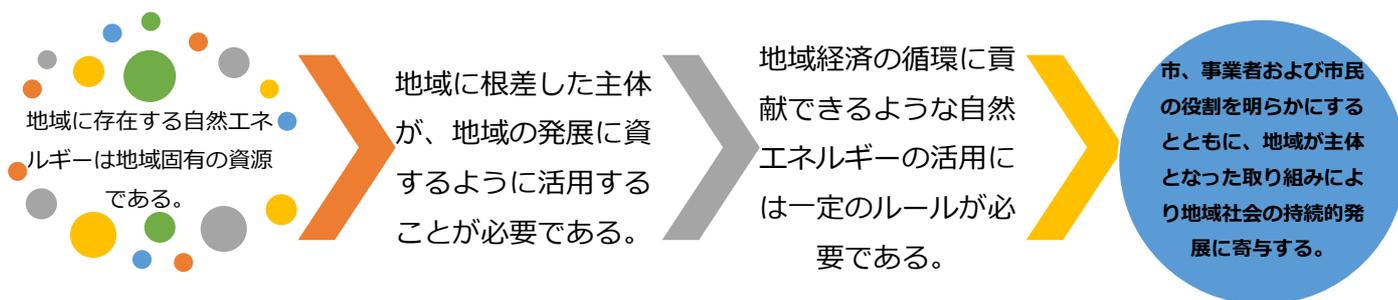
- 当市においては、自然豊かな地域で生み出される自然エネルギーは、地域の支え合いに使う地域での循環が大切であるとの考え方のもと、地域における自然エネルギーの活用の基本理念等を定めた「湖南省地域自然エネルギー基本条例」を制定しています。また、地域が主体となった持続的発展可能な地域社会構築のための具体的方策を示した「湖南省地域自然エネルギー地域活性化戦略プラン」を策定しています。
- 同プランにおいて、木質バイオマス活用プロジェクトを掲げています。地域団体や事業者が主体となり、森林資源を活用した薪やペレットの製造に向けた取組が進められています。
- 今回、地域の資源を活用したエネルギー循環の構築を目的として、温浴施設への薪ボイラー導入に向け、燃料製造体制の確立及び基本設計に向けた詳細な試算等の実施と、地域内での林福連携による燃料製造や木質バイオマスエネルギーに関わる地域住民等に対する取組を検討し、地域資源循環に対する意識醸成を行うこととし、応募いたしました。



3

湖南省地域自然エネルギー基本条例 平成24年(2012年)9月制定

地域の自然エネルギーは地域の資源であり、地域経済の循環に貢献できるような自然エネルギーの活用についてのルールとして、全国で初めて条例化を図りました。



前文 経緯	第1条 目的	第3条 基本理念	第4条 市の役割	第5条 事業者の役割	第6条 市民の役割	第7条 連携の推進	第8条 学習の推進等
• 条例の制定を明確化	• 地域経済の活性化につながる取組を推進 • 地域社会の持続的な発展に寄与	• 積極的な活用 • 地域の発展に資するように活用 • 地域内での公平性及び他者への影響に十分配慮	• 人材育成 • 事業者・市民支援	• 効率的なエネルギー需給	• 知識の習得と実践 • 自然エネルギー活用	• 相互の協力が増進されるよう努める	• 市民及び事業者の理解を深める

4

第二次湖南省地域自然エネルギー地域活性化戦略プラン

SDGsの経済的視点・社会的視点・環境的視点からプランの基本方針を定めています。

●地域自然資源を活用したエネルギー・経済の循環による地域活性化の推進（経済的視点）

地域固有の資源である自然エネルギーの活用を通して、エネルギーの循環だけでなく、その利益の地域循環や、エネルギーの地産地消、市民・事業者の交流を促進することにより、地域活性化を推進します。

【関連の深い持続可能な開発目標（SDGs）のゴール】



●地域資源との関わりを見つめ直し、誰もが参画できるまちづくりの推進（社会的視点）

市民の暮らしや地域産業に密接に関係するエネルギーについて、地域資源との関わりを見つめ直すとともに、地域主導による自然エネルギーの導入に向けて、子どもや女性、障がい者など誰もが参画できる自然エネルギーによるまちづくりを推進します。

【関連の深い持続可能な開発目標（SDGs）のゴール】



●強靱と脱炭素を両立した持続可能なまちづくりの推進（環境的視点）

これらの取組を通じて、誰もがエネルギーに困ることなく、安全に暮らすことができ、強靱で持続的発展が可能な社会の実現と地球温暖化防止をはじめとする地球環境保全への貢献をめざします。

【関連の深い持続可能な開発目標（SDGs）のゴール】



(5)木質バイオマス活用プロジェクト



木質バイオマス資源の持続的活用による再生可能エネルギー導入計画策定事業

平成29年度(2017年度)実施（経済産業省連携事業）

木質バイオマスも地域に存在する資源であることから、持続的に活用しようと賦存量調査等を行いました。

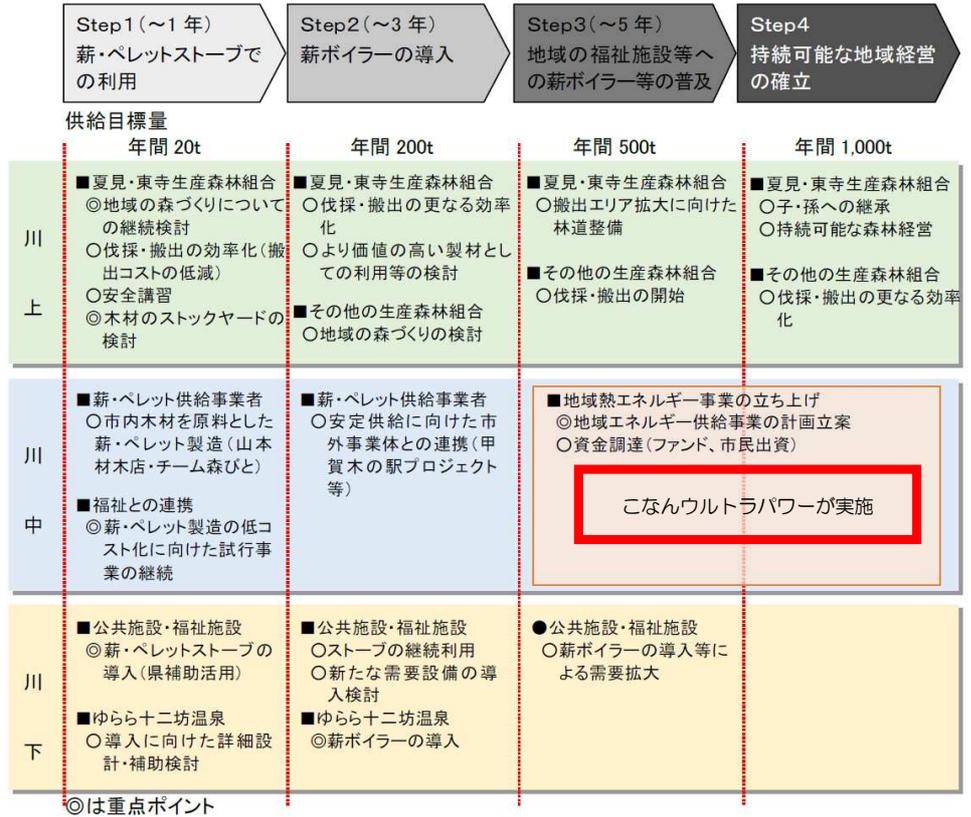
- ・ 森林等に賦存する木質バイオマス資源を持続的に活用することを目指す
- ・ 地域の低炭素化を実現するとともに、地域内で資金を循環させることにより森林等の保全・再生を可能にし、自然共生社会の構築の実現も図る。

- ①森林資源の賦存量等の調査
- ②森林の整備・利用状況の調査
- ③木質バイオマス燃料製造の状況の整理
- ④木質バイオマス燃料の供給体制の検討
- ⑤需要量の調査
- ⑥エネルギー需要設備の検討
- ⑦導入に向けた事業計画の作成

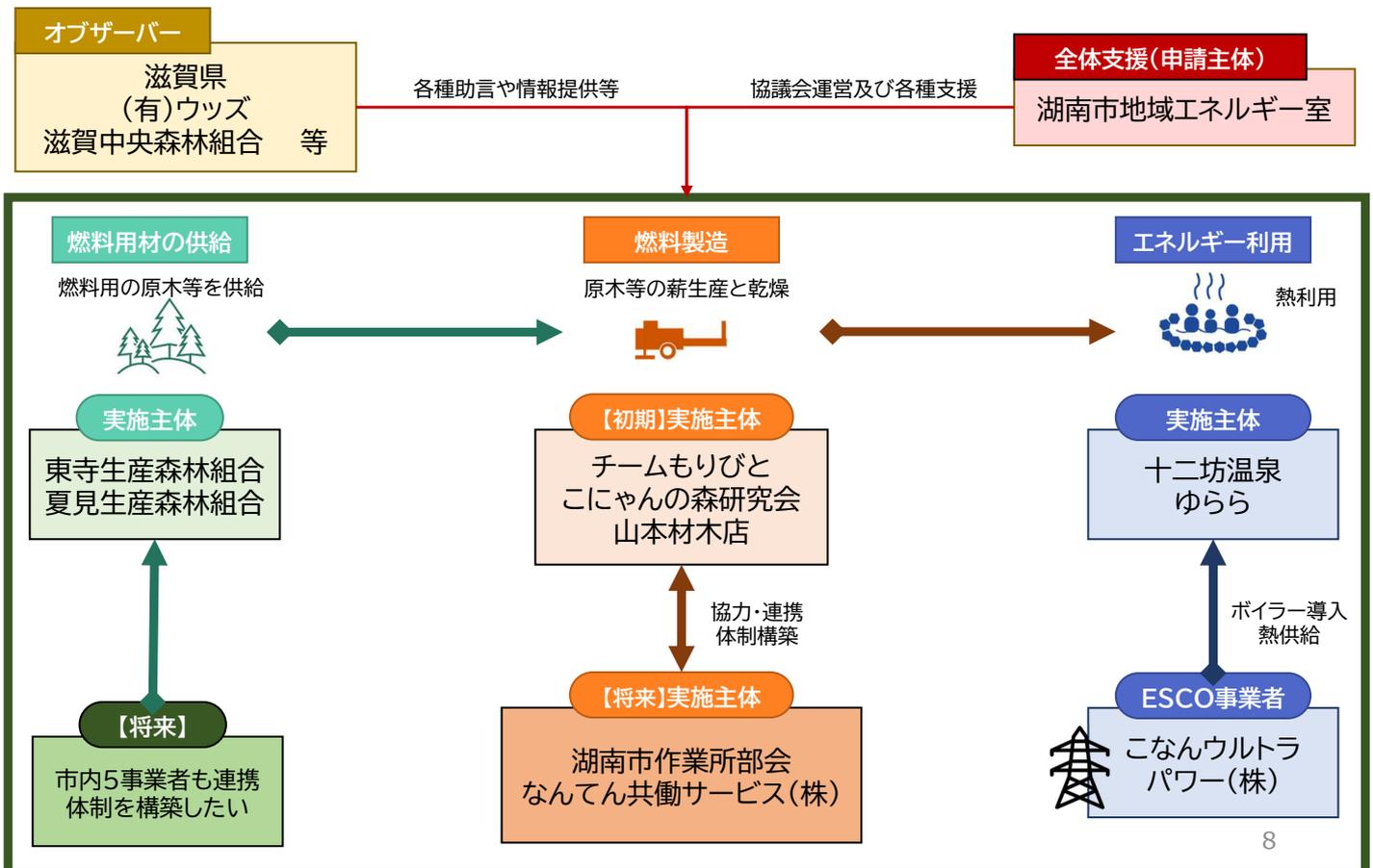


川上・川中・川下の関係者が集まり、山の整備と合わせた木質バイオマスエネルギーの活用を行います。

燃料づくりには、福祉作業所利用者が関わる**林福連携**事業として取り組みます。



3. 実施体制図 (サプライチェーン)



4. 今年度重視する課題と取り組み

- 地域資源である木質バイオマスを活用することで、域外へ流出するエネルギー費用の最小化を図り、地域内で資金を循環させるとともに、森林等の保全・再生活動を通じた地球温暖化対策にも貢献する取組をめざす。
- 地域内での燃料製造、供給体制については検討段階にある。
また、薪ボイラーの導入試算は概算のみであるため、基本設計に向けた詳細な検討を進めていく必要がある。
さらに、木質資源を活用して地域が一体となった取組として推進していくため、地域内の福祉施設や福祉作業所等と連携を図り、燃料製造体制の整備や、木質バイオマスエネルギー活用に関する周知、啓発等を行い、地域資源を活用した取組推進の機運醸成を図る必要がある。

9

4. 今年度重視する課題と取り組み

- ◆ 今年度の目標・ゴール（あるべき姿や状態）
 - 木質バイオマス燃料供給の整備
- ◇ 現 状
 - 地域内での燃料製造の担い手不足
- ◇ 問 題
 - 地域内での燃料製造、供給体制については検討段階にある。
 - 薪ボイラーの導入試算は概算のみであるため、基本設計に向けた詳細な検討が必要である。
 - 木質資源を活用して地域が一体となった取組として推進していくため、地域内の福祉施設や福祉作業所等と連携を図り、燃料製造体制の整備や、木質バイオマスエネルギー活用に関する周知、啓発等を行い、地域資源を活用した取組推進の機運醸成を図る必要がある。
- ◆ 課 題
 - 地域が一体となった木質バイオマスを活用した林福連携の内容の検討
 - 多様な主体との連携による燃料製造、供給体制の構築
 - 薪ボイラー導入のための事業性の精度向上
- ◆ 課題へのアプローチ方法
 - 協議会（会議）開催、個別協議（聞き取り）、ボイラー導入に必要な情報の集約化、ボイラー導入・運用者との合意形成の構築、先進地視察、林福連携による薪製造のための作業工程明確化、報告会開催
- ◆ 具体策（上記、アプローチ方法の具体策）
 - 過年度のFS調査等の結果精査、薪ボイラーの最適な運用方法の検討、林福連携による薪割り等作業の基礎資料作成、本年度の実施内容等の協議会メンバーや地域住民等へ報告
- ◆ レビュー（実施した結果or現状）
 - 協議会メンバーや市担当課による先進地視察を実施



10

5. 相談ごと・困りごと

- 間伐や手入れが必要な森が存在し、バイオマスボイラーのための燃料材の賦存量があるとされているが、それらを間伐する担い手不足により燃料材の確保が困難である。
- ボイラーへの知識等が不足しているため、導入のための利用者等の理解が必要である。



整理番号	日付	実施区分等	資料公表	資料名等
8	令和4年 3月1日	成果報告会	○	R3 成果報告会_発表資料

滋賀県湖南市 令和3年度 地域内エコシステムモデル構築 成果報告

「木質バイオマス活用プロジェクト」

所 属 滋賀県湖南市
環境政策課
地域エネルギー室
氏 名 池本 未和

1

1. 地域の紹介



- ・ 湖南市は滋賀県南部に位置し、大阪、名古屋から100km圏内にあり、近畿圏と中部圏をつなぐ広域交流拠点にあります。南端に阿星山系を、北端に岩根山系を望み、これらの丘陵地に囲まれて、地域の中央を野洲川が流れています。野洲川付近一帯に平野が開け、水と緑に囲まれた自然環境に恵まれた地域です。

湖南市の概要

人口 (2021/6現在) 54,753人
総土地面積 7,050ha
森林面積 (森林率) 3,659ha (52%)
素材生産量 (令和元年甲賀管内実績) 13,142m³/年



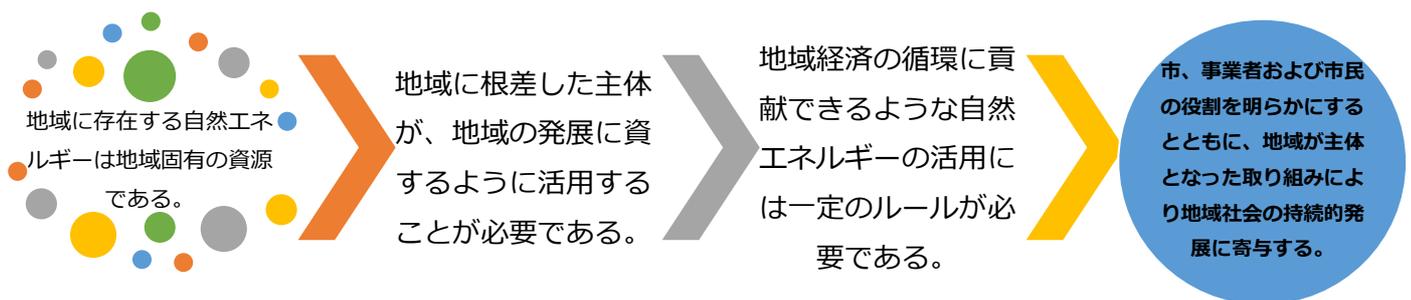
2. 応募の動機、背景

- 当市においては、自然豊かな地域で生み出される自然エネルギーは、地域の支え合いに使う地域での循環が大切であるとの考え方のもと、地域における自然エネルギーの活用の基本理念等を定めた「**湖南省地域自然エネルギー基本条例**」を制定しています。また、地域が主体となった持続的発展可能な地域社会構築のための具体的方策を示した「**湖南省地域自然エネルギー地域活性化戦略プラン**」を策定しています。
- 同プランにおいて、木質バイオマス活用プロジェクトを掲げています。地域団体や事業者が主体となり、森林資源を活用した薪やペレットの製造に向けた取組が進められています。
- 今回、地域の資源を活用したエネルギー循環の構築を目的として、温浴施設への薪ボイラー導入に向け、燃料製造体制の確立及び基本設計に向けた詳細な試算等の実施と、地域内での林福連携による燃料製造や木質バイオマスエネルギーに関わる地域住民等に対する取組を検討し、地域資源循環に対する意識醸成を行うこととし、応募いたしました。



湖南省地域自然エネルギー基本条例 平成24年(2012年)9月制定

地域の自然エネルギーは地域の資源であり、地域経済の循環に貢献できるような自然エネルギーの活用についてのルールとして、全国で初めて条例化を図りました。



前文 経緯	第1条 目的	第3条 基本理念	第4条 市の役割	第5条 事 業者の役割	第6条 市民の役割	第7条 連携の推進	第8条 学習の推進 等
• 条例の 制定を 明確化	• 地域経済 の活性化 につな がる取 組を推 進 • 地域社会 の持続 的な発 展に寄 与	• 積極的な活 用 • 地域の発展 に資するよ うに活用 • 地域内での 公平性及び 他者への影 響に十分配 慮	• 人材育 成 • 事業 者・市 民支援	• 効率的 なエネ ルギー 需給	• 知識の 習得と 実践 • 自然工 ネル ギー活 用	• 相互の 協力が 増進さ れるよ う努め る	• 市民及 び事業 者の理 解を深 める

第二次湖南省地域自然エネルギー地域活性化戦略プラン

SDGsの経済的視点・社会的視点・環境的視点からプランの基本方針を定めています。

●地域自然資源を活用したエネルギー・経済の循環による地域活性化の推進（経済的視点）

地域固有の資源である自然エネルギーの活用を通して、エネルギーの循環だけでなく、その利益の地域循環や、エネルギーの地産地消、市民・事業者の交流を促進することにより、地域活性化を推進します。



●地域資源との関わりを見つめ直し、誰もが参画できるまちづくりの推進（社会的視点）

市民の暮らしや地域産業に密接に関係するエネルギーについて、地域資源との関わりを見つめ直すとともに、地域主導による自然エネルギーの導入に向けて、子どもや女性、障がい者など誰もが参画できる自然エネルギーによるまちづくりを推進します。



●強靱と脱炭素を両立した持続可能なまちづくりの推進（環境的視点）

これらの取組を通じて、誰もがエネルギーに困ることなく、安全に暮らすことができ、強靱で持続的発展が可能な社会の実現と地球温暖化防止をはじめとする地球環境保全への貢献をめざします。



(5)木質バイオマス活用プロジェクト



木質バイオマス資源の持続的活用による再生可能エネルギー導入計画策定事業

平成29年度(2017年度)実施（経済産業省連携事業）

木質バイオマスも地域に存在する資源であることから、持続的に活用しようと賦存量調査等を行いました。

- ・ 森林等に賦存する木質バイオマス資源を持続的に活用することを目指す
- ・ 地域の低炭素化を実現するとともに、地域内で資金を循環させることにより森林等の保全・再生を可能にし、自然共生社会の構築の実現も図る。

- ①森林資源の賦存量等の調査
- ②森林の整備・利用状況の調査
- ③木質バイオマス燃料製造の状況の整理
- ④木質バイオマス燃料の供給体制の検討
- ⑤需要量の調査
- ⑥エネルギー需要設備の検討
- ⑦導入に向けた事業計画の作成



川上・川中・川下の関係者が集まり、山の整備と合わせた木質バイオマスエネルギーの活用を行います。

燃料づくりには、福祉作業所利用者が関わる**林福連携**事業として取り組みます。

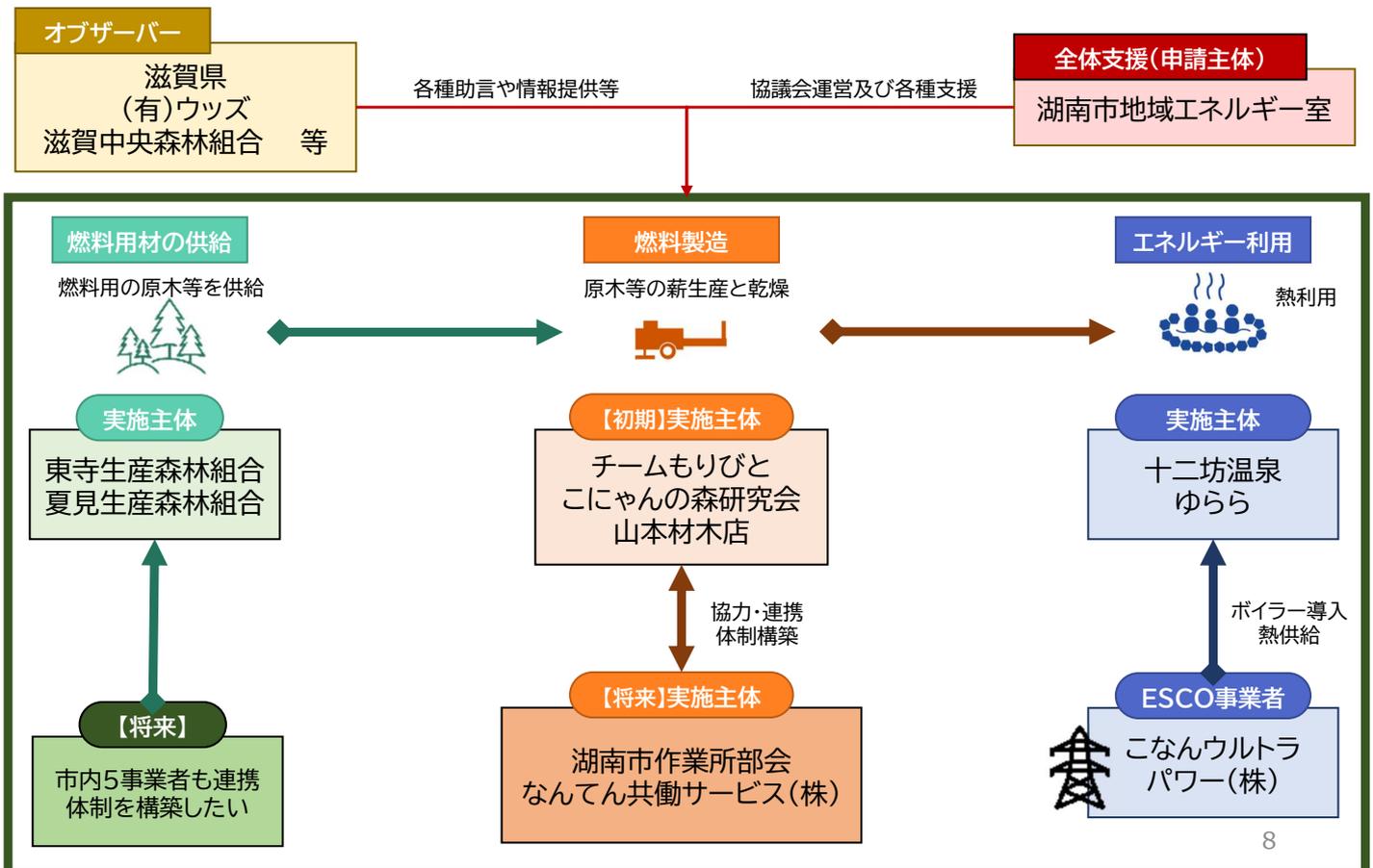


	Step1(～1年) 薪・ペレットストーブでの利用	Step2(～3年) 薪ボイラーの導入	Step3(～5年) 地域の福祉施設等への薪ボイラー等の普及	Step4 持続可能な地域経営の確立
供給目標量	年間 20t	年間 200t	年間 500t	年間 1,000t
川上	<ul style="list-style-type: none"> ■夏見・東寺生産森林組合 ◎地域の森づくりについての継続検討 ○伐採・搬出の効率化(搬出コストの低減) ○安全講習 ◎木材のストックヤードの検討 	<ul style="list-style-type: none"> ■夏見・東寺生産森林組合 ○伐採・搬出の更なる効率化 ○より価値の高い製材としての利用等の検討 ■その他の生産森林組合 ○地域の森づくりの検討 	<ul style="list-style-type: none"> ■夏見・東寺生産森林組合 ○搬出エリア拡大に向けた林道整備 ■その他の生産森林組合 ○伐採・搬出の開始 	<ul style="list-style-type: none"> ■夏見・東寺生産森林組合 ○子・孫への継承 ○持続可能な森林経営 ■その他の生産森林組合 ○伐採・搬出の更なる効率化
川中	<ul style="list-style-type: none"> ■薪・ペレット供給事業者 ○市内木材を原料とした薪・ペレット製造(山本材木店・チーム森びと) ■福祉との連携 ◎薪・ペレット製造の低コスト化に向けた試行事業の継続 	<ul style="list-style-type: none"> ■薪・ペレット供給事業者 ○安定供給に向けた市外事業者との連携(甲賀木の駅プロジェクト等) 	<div style="border: 2px solid red; padding: 5px; display: inline-block;"> こなんウルトラパワーが実施 </div>	
川下	<ul style="list-style-type: none"> ■公共施設・福祉施設 ◎薪・ペレットストーブの導入(県補助活用) ■ゆらら十二坊温泉 ○導入に向けた詳細設計・補助検討 	<ul style="list-style-type: none"> ■公共施設・福祉施設 ○ストーブの継続利用 ○新たな需要設備の導入検討 ■ゆらら十二坊温泉 ◎薪ボイラーの導入 	<ul style="list-style-type: none"> ●公共施設・福祉施設 ○薪ボイラーの導入等による需要拡大 	

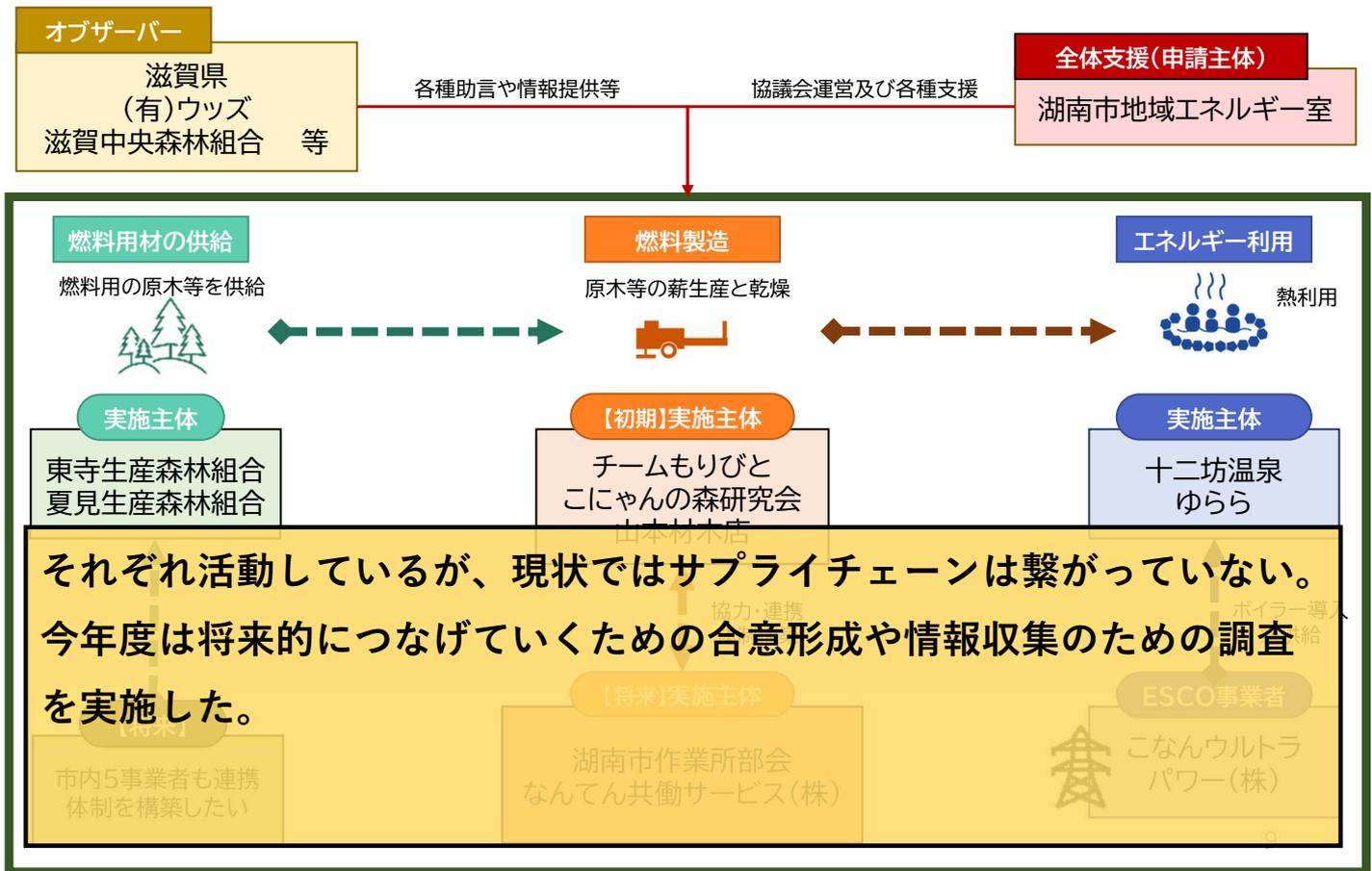
◎は重点ポイント

将来的な理想

3. 実施体制図 (サプライチェーン)



3. 実施体制図 (サプライチェーン)



4. 今年度最も重視した課題と結果

◆今年度の目標・ゴール

- 地域資源を活用した取組推進の気運醸成

◆現状、問題、課題

- 薪製造の担い手が不在
- 地域が一体となった木質バイオマスを活用した林福連携の内容の検討
- 多様な主体との連携による燃料製造、供給体制の構築
- 薪ボイラー導入のための事業性の精度向上

◆最も重視した課題へのアプローチ方法と具体的な対策

- 川上川中の個別協議
→関係者を集めて現状を共有しつつ今後の方針を協議
- 川中の福祉連携を想定した工程調査
→先進地で新割作業を調査し工程や作業時間等のデータ収集
- 現地視察
→薪ボイラーを導入運用している先進地へ行き、現状を視察

◆結果とレビュー (評価、感想等)

- 川上や川中の状況を確認することができ、薪割りの実施主体となる人材が必要 (川中の担い手不足) ということが分かった。今後は、新たな担い手の探索やそのためのワークショップや勉強会を実施していく必要がある。
- 先進事例の調査により、薪割り工程が明らかとなった。将来的な福祉との連携を見越して作業分担を検討していく必要がある。また、目安となる作業効率やヒヤリハット情報も収集できているため、今後の作業の基礎資料となった。
- 関係者と共に先進地視察を行ったことで、木質バイオマスエネルギー活用の手法や当地域における課題が明確となった。
- 将来のサプライチェーン想定の検討を進めつつ、まずは比較的小さなボイラー導入を目標として取り組んでいくこととする。



今年度の実施事業

01 川上川中の個別協議 主な意見

- ・ 川上・川中部会意見交換会
- ・ 日 時：2021年12月14日（火）18時～

人的要因

今の関係者のみで原木を集めるのは難しいので協力者、キーとなる人材が必要

事務局のような、常に関われる人材が必要。例えば、地域おこし協力隊やシルバー人材など。

【協議後】地域おこし協力隊について、今年度市内の森林を開発・イベントの企画で募集したが、応募はなかった。→人材確保が必要

川上から供給される材を増やすことは現状見込めないため、まずは木の駅PJのスキーム・運営を詰めていきたい。特に人材面。協力体制の構築も必要

物的要因

協議会メンバーの木材取り扱い事業者では木の伐採は行っていない。

こにゃん木の駅PJについては、ともに本業があり、なかなか稼働できておらず、東寺生産森林組合から供給される原木を必要な分だけ薪にしている状況。原木の供給についても見込めない。

薪割りを実施するための事業者はそろっているが主体となる人材が必要
(人材発掘・確保が急務)

11

今年度の実施事業

02 川中の福祉連携を想定した工程調査

滋賀県内及び奈良県の薪割作業地へ行き、薪割作業のデータを収集した。

収集した結果を基に、作業工程を分類し、作業効率を把握した。



滋賀県A市の薪割り事例



奈良県B村の薪割り事例

12

今年度の実施事業

02 川中の福祉連携を想定した工程調査

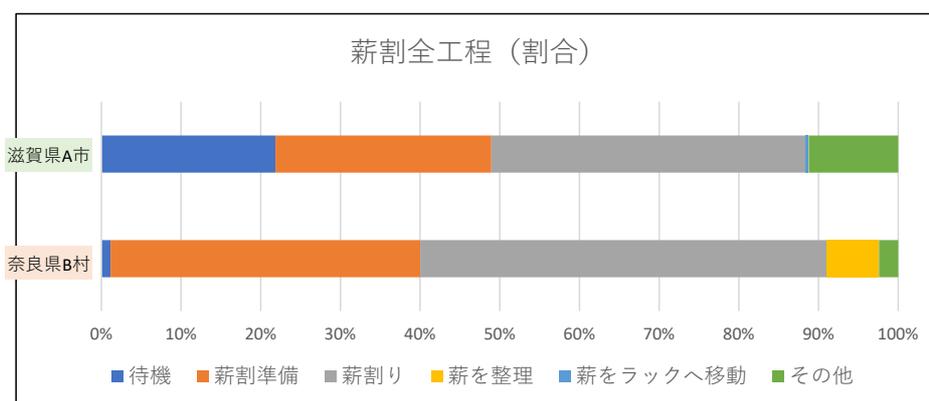
調査の結果、判明した作業工程の項目は以下のとおり。

作業種項目（全体）	項目説明
待機	薪割りをせず待機
原木移動	原木を置いてある台などから原木を薪割台へ移動
原木を薪割機で調整	薪割台上で割る前の微調整
原木整理	原木が置いてある台などにある原木を整理
薪割り	-
薪割り補助	2人以上での薪割作業
薪を整理	薪ラックへ入れやすいように薪を整理
薪をラックへ移動	薪ラックへ薪を格納
フォークリストで原木運搬	薪用原木をフォークリフトで移動
薪ラック運搬（空荷）	-
薪ラック運搬（実荷）	-
その他	上記以外の行動

13

今年度の実施事業

02 川中の福祉連携を想定した工程調査



滋賀県B市
2人体制
撮影時間 1:11:33
生産性 1.05ラック/人
製造量 約28分/ラック

奈良県A村
3人体制
撮影時間 0:54:10
生産性 1.29ラック/人
製造量 約15分/ラック

- 両地域では既に3年以上薪割り作業に従事しており、生産性の高い薪製造であると考えられる。
- 湖南省において薪割り作業を実施するためのベンチマークを明らかとできた。
- ヒヤリハットや労災対策として、安全靴や手袋の着用し、指挟みに注意しながら作業していた。
- 福祉施設との連携では、ラックの移動や薪割り以外の作業からスタートし、慣れて来たら薪割り作業も実施してもらう等の方法が考えられる。
- なお、滋賀県A市において待機時間を要した理由は、ヒノキの25cm以上の材を薪割りしていたため、材の取り回しに時間を要したことやヒノキがスギよりも粘りがあるため、きれいに割り切れなかったことが考えられる。

14

今年度の実施事業

03 川下の熱需要先の探索

- 新たな需要先を探索
- 市内の野菜・草花・牧草・芝草種子の開発
- 生産・販売事業者への木質バイオマス
ボイラー等紹介
- 市施設でのお風呂、足湯の可能性



15

今年度の実施事業

04 現地視察

- **現地視察**
- 日 程：2021年11月16日（火）
- 視察先：奈良県天川村・天理市
- 内 容：天川村森林政策課 猪瀬参事から天川村のバイオマス利用促進事業について
村単独間伐促進事業・県産材流通促進事業・森林利用相談・隣地境界明確化事業
森林資源賦存量調査・天川村森林塾・天川村防災伐採事業
天の川温泉視察
Mori ノ Guest House視察



16

別事業：SDGs 未来都市推進事業

林業体験・林福連携検討ワークショップ 実施

・ 目的

森林資源の活用による脱炭素化だけでなく、地域経済の活性化や地域循環共生圏などのSDGsといった考えに基づいた取組として、同志社大学の学生から「森林資源の新たな付加価値を付けた製品」の企画（どんなものが販売することができるか）、製品の売り込み方（どのようなターゲットにどのような共感意識を持ってもらい、どのような方法で販売するか）について、意見を出し合うワークショップを開催

・ 概要

- ①事業概要・本日の流れの説明
- ②間伐（伐採）の見学、運搬の体験
- ③薪割り体験
- ④振り返り

・ 参加者

同志社大学学生
こにゃん木の駅プロジェクト
市地域エネルギー室
委託事業者



17

別事業：SDGs 未来都市推進事業

林業体験・林福連携検討ワークショップ 当日の様子



間伐見学



事業説明



薪割り体験

感想等

- 木を切ることがどれだけ大変で労力がかかるものなのか実感することができた。
- 実際に林業に携わっている方々の話を聞くことができたのも貴重な経験であった。
- 実際に木を切るのを見て、普段から触れているはずの木の命を感じることが出来ました。特に勉強になったのは、森林を良い状態に保つためには人の手が必要だということです。
- 伐採する瞬間を近くで拝見してみて、とても迫力があり、木が生きていると感じました。運搬体験では、一本の木が想像していた以上にかなり重く、運搬作業に時間がかかってしまう理由を身をもって知ることができました。
- 木を切るだけでも、工夫していることが多くあることを知った。また、木を何等分にもしているのに、実際に持つとあんなに重いと知り、驚いた。

18

5. 今後の取り組みや展開

- 次年度以降の取組内容

関係者との協議

チェーンソー講習会

先進地視察

ボイラー導入・運用者との合意形成の構築

林福連携による薪製造のための作業工程明確化

- ロードマップ



19

6. 思い・気づき・発見等

- 地域内エコシステムを活用させていただき、地域の関係者と共に先進地での見学、研修を行ったことによって、地域での気運を醸成することが出来た。
- 過去のF S調査の検討結果を踏まえた設備導入検討が可能であったので、検討結果の検証や現況に合わせた設備の検討を行うことが出来た。
- 事務局の方々が、全国の事例に精通されているため、当地域での課題の把握、それらへの対処策について提案していただくことが出来た。



20

整理番号	日付	実施区分等	資料公表	資料名等
10 - 1	3月17日	第2回協議会 (対面)	○	湖南省第2回地域内エコシステム協議会資料 (一部未公開)
10 - 2	"	同上	-	記録簿

第2回 湖南省地域内エコシステム推進協議会 次第

日時：令和4年(2022年)3月17日(木)

午後2時～4時

場所：湖南省共同福祉施設2階大ホール

1. 開会

2. 議事

- (1) 今年度の目標(一部再掲)
- (2) 調査結果報告
- (3) 今後の展望
- (4) その他

3. 閉会

◆配布資料

資料1 結果報告等

出席者名簿

(敬称略、川上一川下順)

No.	属性	所属・役職
1	委員	東寺生産森林組合
2		チームもりびと
3		こにやんの森研究会
4		山本林材店
5		湖南省作業所部会
6		(一社)湖南省観光協会 事務局 (十二坊温泉ゆらら 指定管理者)
7		こなんウルトラパワー株式会社
8	オブザーバー	(有) ウッズ
9		滋賀県 森林政策課 県産材流通推進室
10		滋賀県 甲賀森林整備事務所
11	滋賀県中央森林組合	
12	事務局	湖南省環境経済部 部長
13		湖南省環境経済部 次長
14		湖南省 農林振興課 課長
15		湖南省 環境政策課 課長
16		湖南省 環境政策課 地域エネルギー室 課長補佐
17		“ “ 主任主事
18		(一社)日本森林技術協会 専門技師
19		(株)森のエネルギー研究所 取締役

令和3年度 地域内エコシステムモデル構築事業 ～事業実施計画の策定に向けた精度向上支援事業～

滋賀県湖南市 地域内エコシステム 第2回 協議会

令和4年3月17日(木)

14:00～16:00

共同福祉施設 2階大ホール



目次

今年度の目標

将来的なサプライチェーン

調査実施内容と結果報告

今後の展望

今年度の目標

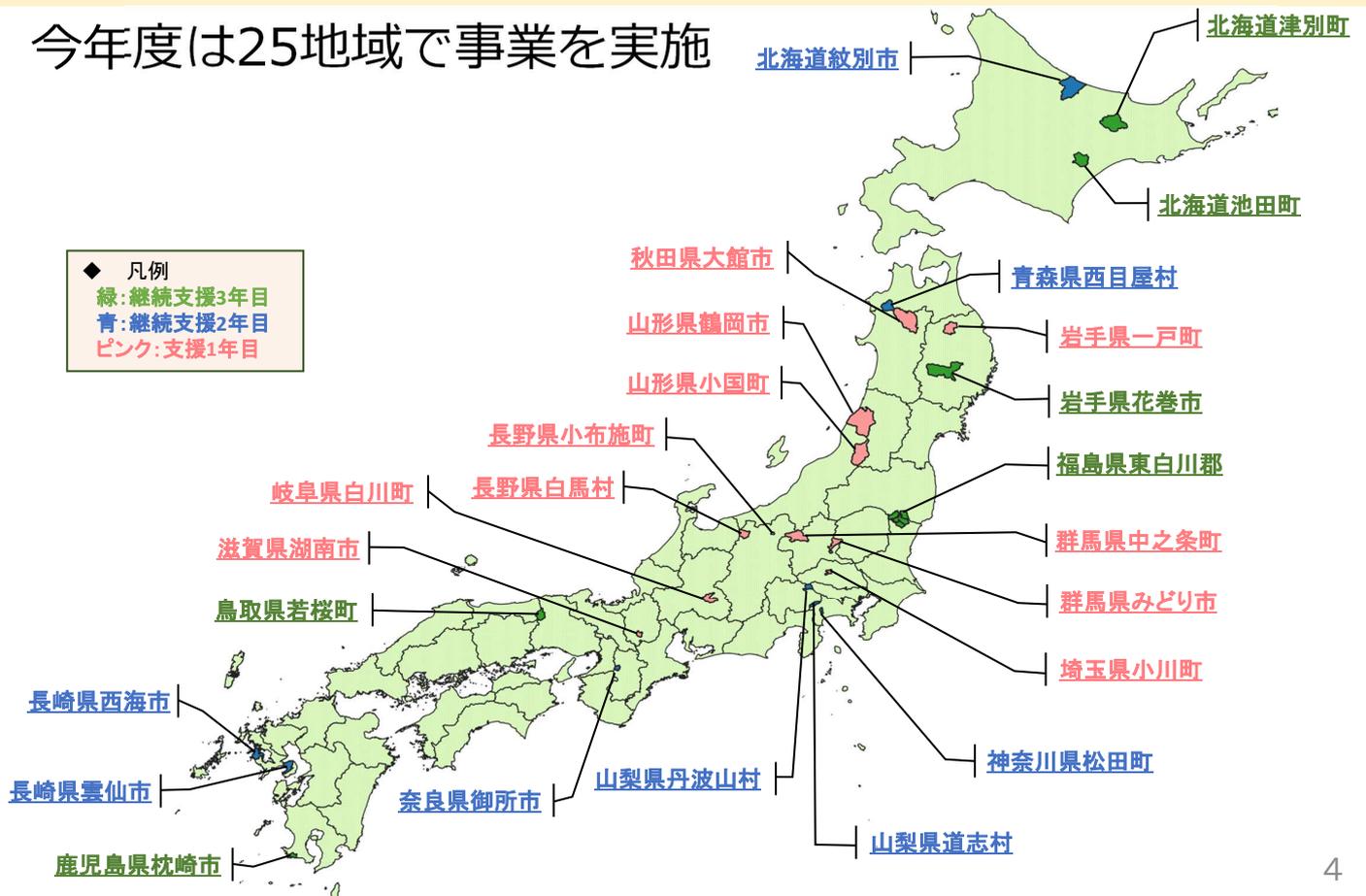
将来的なサプライチェーン

調査実施内容と結果報告

今後の展望

今年度の採択地域位置図

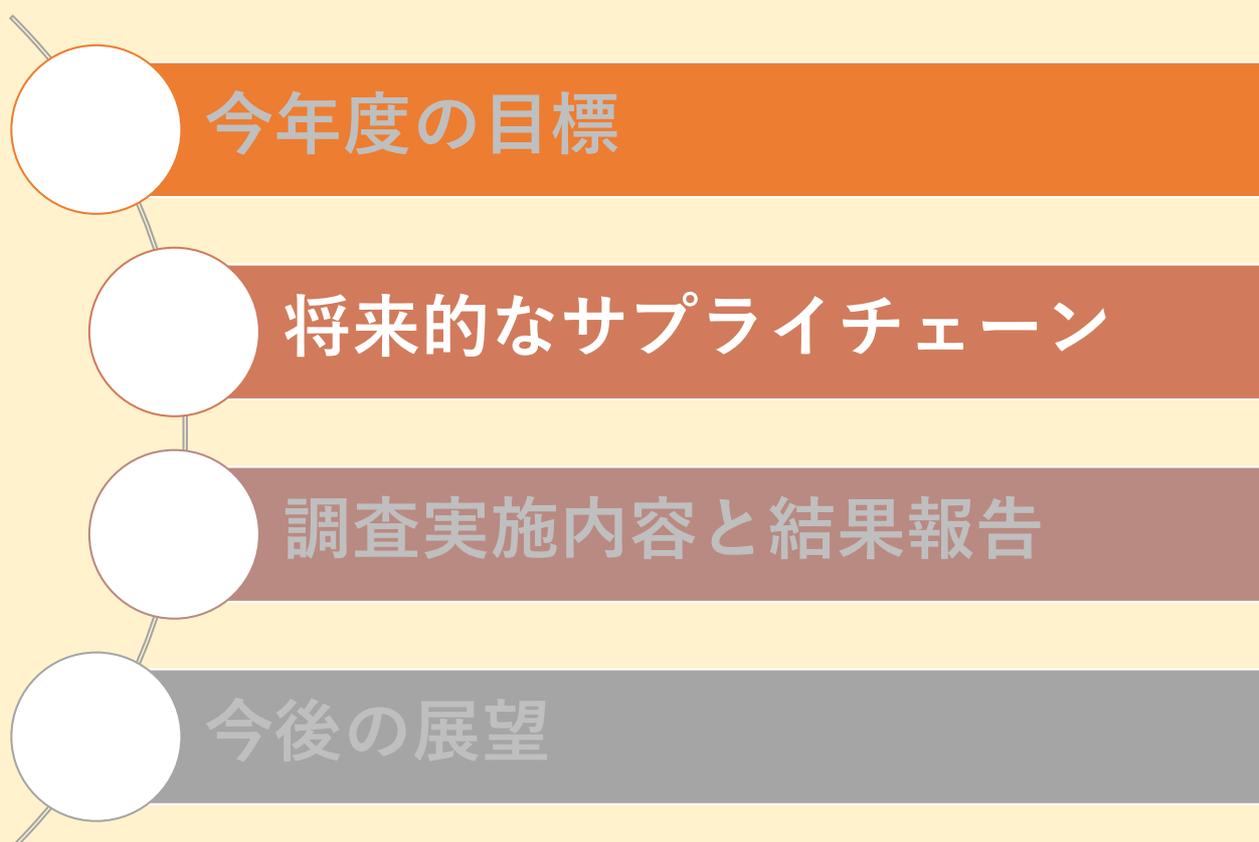
今年度は25地域で事業を実施



今年度の目標及び結果

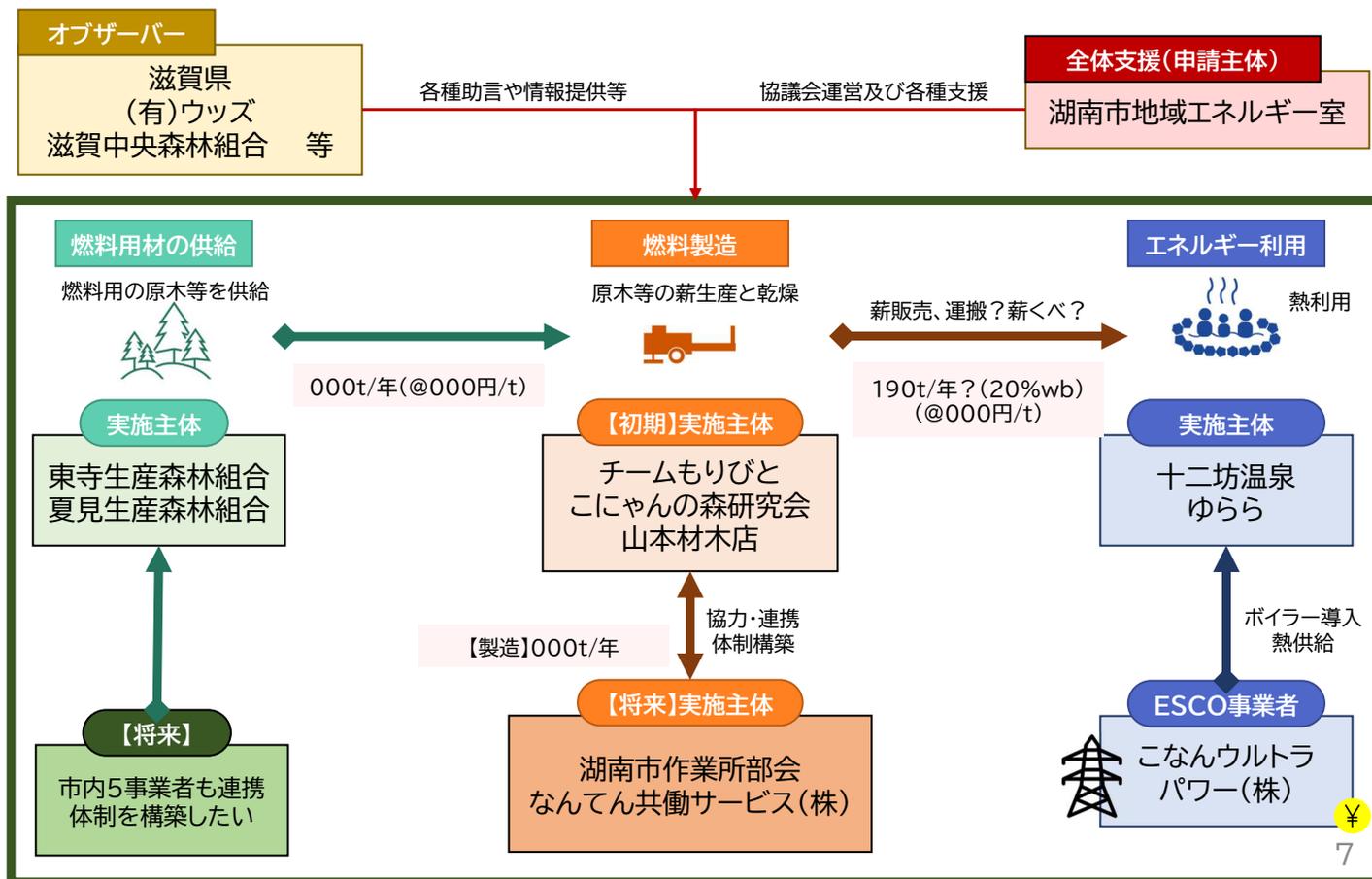
目標	結果
① 薪ボイラー導入に必要な情報の集約化	他地域の事例を収集し協議会で共有するとともに、薪ボイラー導入運用等地域へ現地視察を実施して、運用状況を確認し、運用イメージを向上した。
② エネルギー利用者及びボイラー導入・運用者との合意形成の構築	化石燃料ボイラーの運用状況や体制をヒアリングした。現状では人員不足により薪ボイラーの導入運用は難しいため、人員の確保や新たな運用方法の提案が必要となった。
③ 林福連携も想定した薪製造のための作業工程の明確化	薪割りを実施している2地域で調査を行い、薪割作業の工程を明らかとした。また、併せてベンチマークとなる生産性やヒヤリハットなども把握した。
④ 湖南省内での報告会の開催	【未実施】地域住民への周知と人材発掘

5



6

将来的なサプライチェーン



今年度の目標

将来的なサプライチェーン

調査実施内容と結果報告

今後の展望

調査等実施内容

- ❖ 第1回協議会の実施(10/5)
- ❖ 川上の活動状況のヒアリング(10/6)
- ❖ 川中の薪生産状況のヒアリング(10/5)
- ❖ 薪割作業の現地調査(11/30、12/17、23)
- ❖ 薪割コストの試算
- ❖ 川中メンバーを中心とした部会の実施(12/14)
- ❖ 川下のヒアリング(12/24)
- ❖ 現地視察(11/16)

9

川上の活動状況のヒアリング

- ❖ ヒアリング対象
 - ◆ 東寺生産森林組合
- ❖ 組合員数
 - ◆ 42人
- ❖ 所有山林
 - ◆ 72ha
- ❖ 施業状況
 - ◆ 管轄地域内の台風被害の処理や植栽、下刈りがメイン
 - ◆ 過去には入札で林業事業者へ施業委託
- ❖ 事業への協力体制
 - ◆ 原木搬出は協力可能
 - ◆ 搬出量は少量の想定(10m³/年程度?)

10

川中の薪生産状況のヒアリング

❖ヒアリング対象

- ◆チーム森びと

❖活動実績

- ◆土曜祝日を中心に、薪割作業や森林整備、ツリークライミング等を実施

❖薪などに使用する原木の調達先

- ◆平松生産森林組合、夏見生産森林組合等

❖薪販売先

- ◆薪ストーブユーザー、キャンプ場

❖年間薪生産量

- ◆20t以下

❖事業への協力体制

- ◆原木の搬出や薪割作業は協力可能
- ◆マンパワーが足りないため、月1回程度

11

ヒアリング(小括)

❖原木を収集する森林の広げていく必要がある

❖原木を定期的に収集する人材を確保する必要がある

❖1m薪の運用を進めていく場合、薪割作業を主体的かつ定期的に実施する人材を確保する必要がある

❖1m薪生産を進めていく場合、薪割機を購入する必要がある

❖1m薪を保管・乾燥するためのラック等が必要となる

原木の安定供給のためには、**森林の確保(供給量確保)**が必要
薪の安定的な生産及び供給のためには、設備の他に**人材確保**が必要

12

薪割作業の現地調査(概要)

❖調査対象は、奈良県A村、滋賀県B市

❖調査時期は、A村(11/30)、B市(12/23)

✓ A村

- 3人体制で薪製造
- 1人目：薪割準備・薪割り・薪整理
- 2人目：薪をラックへ移動・薪を整理・長尺の材を切って調整
- 3人目：実荷空荷のラック運搬、薪を整理、薪をラックへ移動、原木整理

※薪割準備とは、原木台上での原木移動や整理、薪割機上での調整を指す

✓ B市

- 2人体制で薪製造
- 1人目：薪割準備・薪割り
- 2人目：薪割り補助・薪を整理・薪をラックへ移動

※薪割準備とは、原木台上での原木移動や整理、薪割機上での調整を指す

13

薪割作業の現地調査(薪割風景)

A村

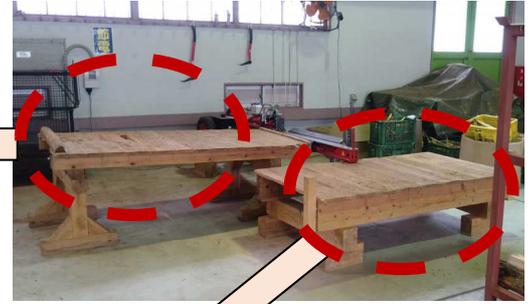
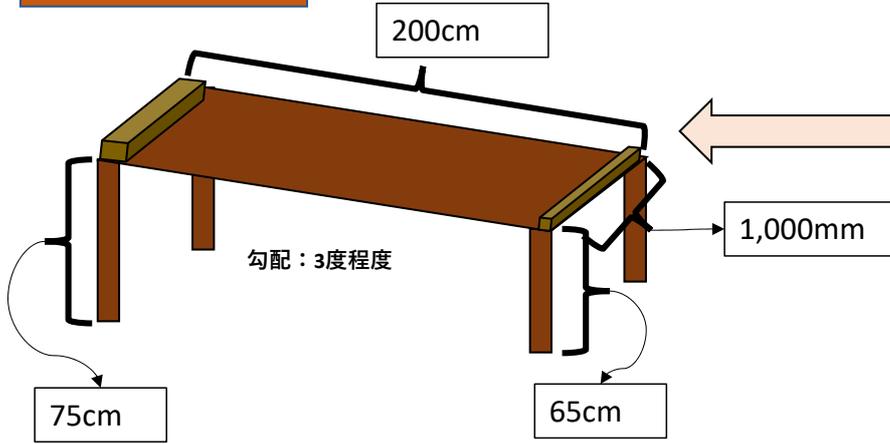


B市

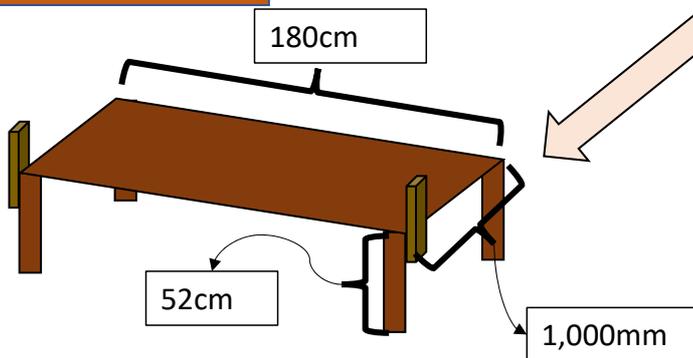


14

A村の 原木台イメージ



A村の 薪の台イメージ



薪割機は30cmの高さがある台に乗っている。

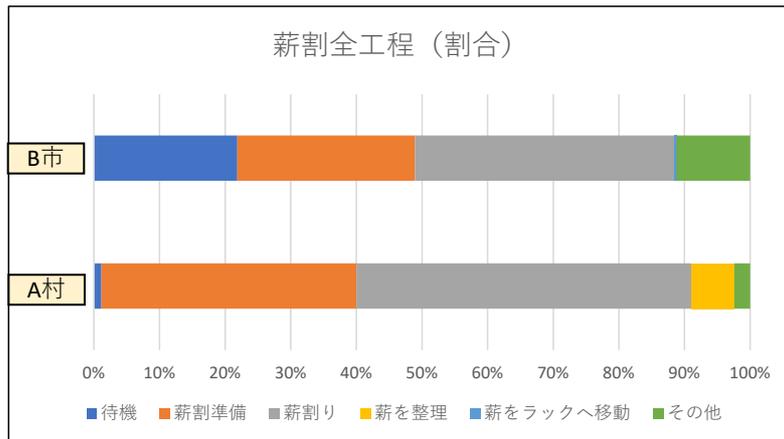
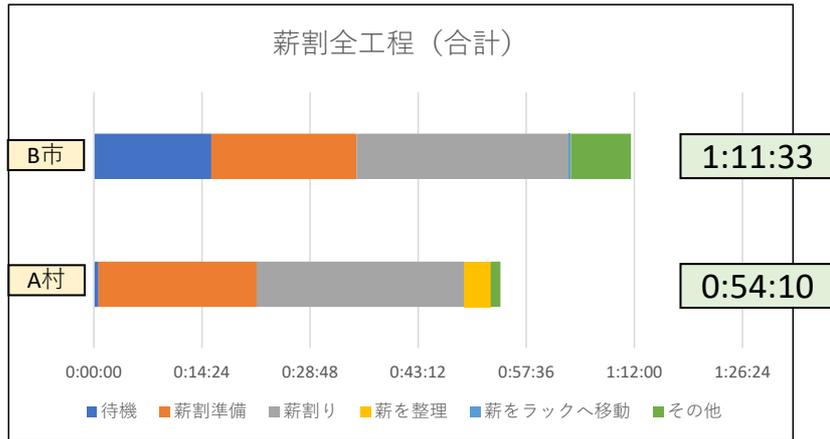
薪割作業の現地調査(結果その1)

作業種項目 (全体)	項目説明	作業種項目 (分析用)
待機	—	待機
原木移動	原木を置いてある台などから原木を薪割台へ移動	薪割準備
原木を薪割機で調整	薪割台上で割る前の微調整	
原木整理	原木が置いてある台などにある原木を整理	
薪割り	—	薪割り
薪割り補助	2人以上での薪割作業	除外
薪を整理	薪ラックへ入れやすいように薪を整理	薪を整理
薪をラックへ移動	—	薪をラックへ移動
フォークリストで原木運搬	—	除外
薪ラック運搬 (空荷)	—	除外
薪ラック運搬 (実荷)	—	除外
その他	上記以外の行動	その他

✓ 一部作業を除外した理由

本調査は、薪割作業における全工程を抽出するために整理したが、調査対象は薪割業者のみのため、2人目や3人目が実施した作業工程については除外した。

薪割作業の現地調査(結果その2)



薪割作業の現地調査(小括)

作業種項目	A 村	B 市
待機	0:00:37	0:15:38
薪割準備	0:21:04	0:19:23
薪割り	0:27:38	0:28:15
薪を整理	0:03:33	0:00:00
薪をラックへ移動	0:00:00	0:00:15
その他	0:01:18	0:08:02
撮影作業の合計時間 (時間)	0:54:10	1:11:33
生産したラック数 (ラック)	3.5	2.5
薪割回数 (回)	216	182
薪割回数 (回/ラック)	62	73
薪製造時間 (時間/ラック)	0:15:29	0:28:37
生産性 (ラック/時)	3.88	2.10
生産性 (ラック/人)	1.29	1.05

- ✓ A村では、待機の時間が短く薪割作業者は常に薪割準備及び薪割りを実施していた。
- ✓ 薪割りに専念できた理由は、独自で設置した原木置台・薪割機台・薪台によるものと考えられる。
- ✓ 3人作業だが、1時間に約3.9ラックを生産する効率で、8時間作業（うち2時間休憩）で換算すると23.4ラック/日で、1人当たりの生産性は7.7ラック/人日生産が可能となる。
- ✓ 実際には、玉切りや原木の整理、原木の受入対応なども実施するため、ヒアリング結果では約11～12ラック/日程度の生産量であり、3時間程度薪割作業をしていることとなる。

- ✓ B市では薪割後の薪の整理をする際に、薪割作業者は待機する時間があった。
- ✓ 薪割り合計時間は、概ねA村と同程度だが、1時間当たりに換算すると30分37秒（A村）と23分41秒（B市）となり、約7分の差がある。これは、大径木が多く原木の整理や移動等の薪割準備に時間を要したためと考えられる。
- ✓ 上記約7分の差で製造するラック数に大きな差が出ている理由は、大径木の取り回しに時間を要したことが要因と考えられる。
- ✓ 原木の玉切りや運搬なども実施するため、ヒアリングの結果では6～7ラック/日程度の生産量であり、3時間程度薪割作業をしていることとなる。

薪割作業の現地調査(ヒヤリハット等)

❖ヒヤリハット

- ✓ 薪割機や薪ラックでの指挟まり(目視確認)
- ✓ 急に材が裂ける(節や曲がり、水分量等に注意)
- ✓ 材や薪の落下(安全靴装備)
- ✓ 原木整理の際の他の原木の動き(目視確認)

❖効率化の工夫

- ✓ 原木置台・薪割機台・薪置台を設置することで、それぞれの作業者が役割に専念できる
- ✓ 所有している軽トラックを利用し原木台として活用することで、原木の移動をスムーズにできる
- ✓ 薪割機のレバーを塩ビ管を活用して長くすることで薪割レバーを取り扱いやすくする。
- ✓ 薪割りレバーのストッパー部分をカバーすることで、経年劣化したバネを正常に機能させる。

19

薪割コストの試算(前提条件)

前提条件	
原木購入費	6,000円/生t
薪割作業体制	2人/日
薪製造者人件費	10,000円/日
薪生産性	3m ³ /人日
薪水分	30%wb
薪ラック価格	20,000円/個
薪ラック個数	50ラック
薪割機(PS42)価格	1,000,000円/基
薪割機(PS42)耐用年数	8年
フォークリフト価格	1,600,000円/台
フォークリフト耐用年数	4年
チェーンソー価格	60,000円/台
チェーンソー耐用年数	5年
一般管理費	10%(対人件費)
維持管理費	5%(対機器関係設備費)
固定資産税	1.4%(チェーンソー除く)

20

薪割コストの試算(試算結果その1)

50%補助で試算

薪必要量 (t/年 wb30%)	10	20	50	100	150	200
原木必要量 (t/年 wb50%)	13	27	67	133	200	267
原木必要量 (m³/年 wb50%)	19	38	95	190	286	381
稼働日数 (日/年)	3.2	6.3	15.9	31.7	47.6	63.5

支出 単位：円/年

資本費		補助50%の場合					
減価償却費	441,500	441,500	441,500	441,500	441,500	441,500	
固定資産税	51,240	51,240	51,240	51,240	51,240	51,240	
建屋償却費	0	0	0	0	0	0	
小計	492,740	492,740	492,740	492,740	492,740	492,740	
運転維持費							
直接人件費	63,492	126,984	317,460	634,921	952,381	1,269,841	
燃料費	9,524	19,048	47,619	95,238	142,857	190,476	
維持管理費	183,000	183,000	183,000	183,000	183,000	183,000	
一般管理費	6,349	12,698	31,746	63,492	95,238	126,984	
原料調達コスト	80,000	160,000	400,000	800,000	1,200,000	1,600,000	
小計	342,365	501,730	979,825	1,776,651	2,573,476	3,370,302	
支出計	835,105	994,470	1,472,565	2,269,391	3,066,216	3,863,042	

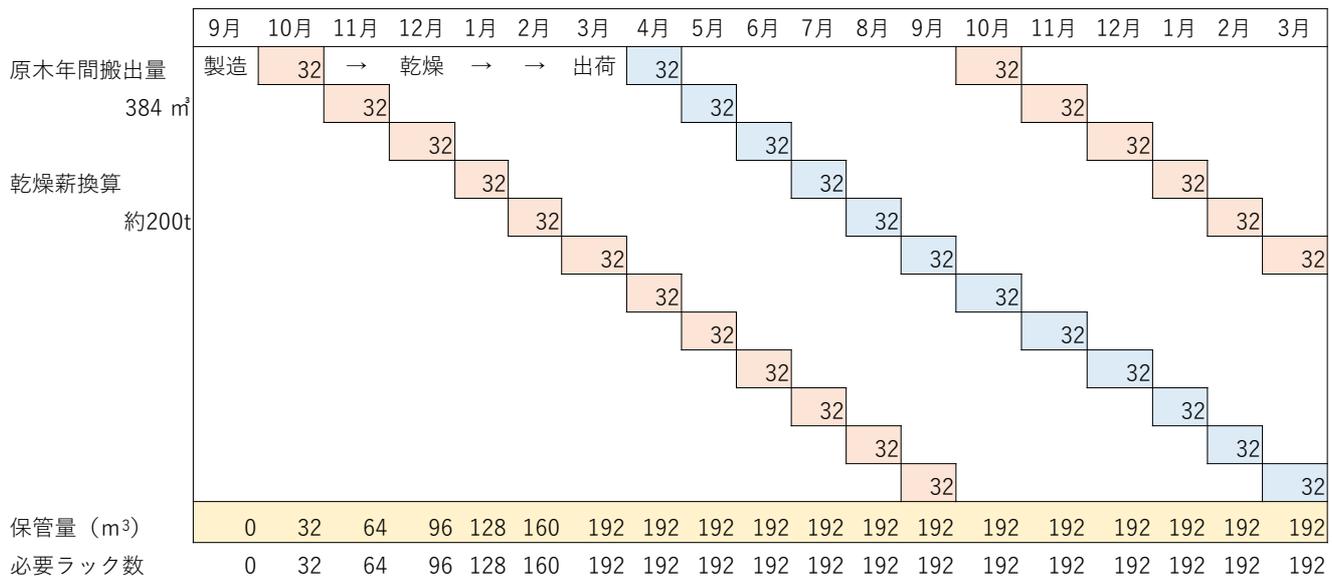
薪生産原価

薪製造量 (t/年)	10	20	50	100	150	200
薪生産原価 (円/kg)	83.5	49.7	29.5	22.7	20.4	19.3
薪輸送費 (円/kg)	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
薪供給コストライン (円/kg)	85.5	51.7	31.5	24.7	22.4	21.3

薪割コストの試算(試算結果その2)

薪ラックの必要数量の想定

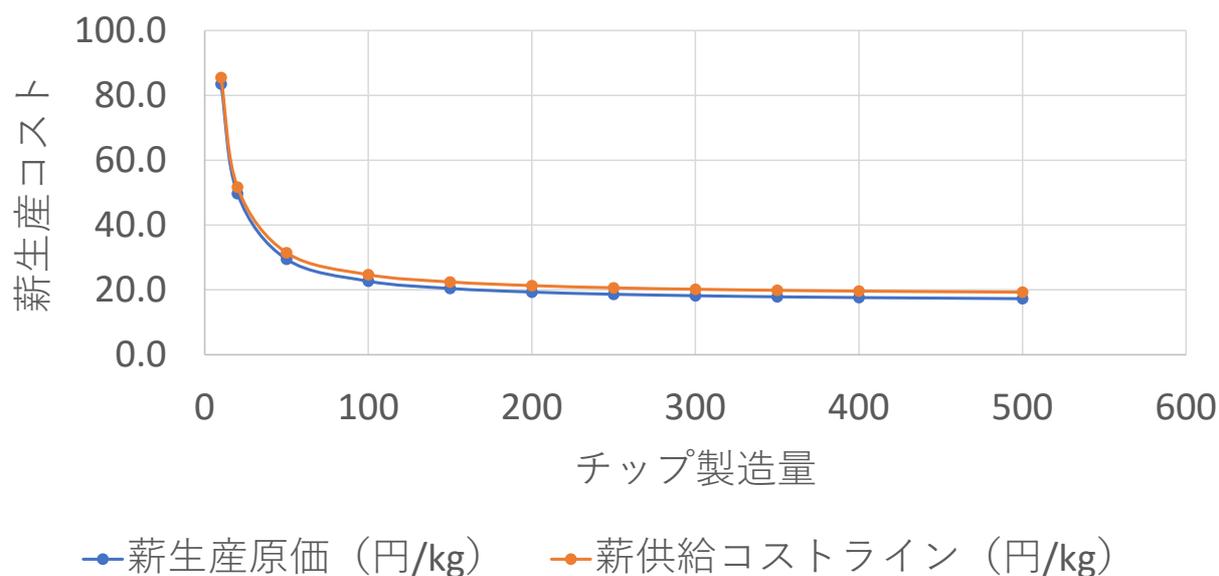
製造
出荷



200t+/年の薪を製造する場合、年間で約380m³の原木が必要となる。
毎月平均して32m³ずつ原木が搬入され、半年間の乾燥の後に出荷という流れを想定した場合、最大で192ラック必要となる。

薪割コストの試算(試算結果その3)

薪生産コスト試算



薪製造量は生産量を増やすと燃料製造コストは20円/kgに収束する（50ラック時）。

実際に200t/年の薪を製造する場合は前述のとおり192ラックを購入して実施する必要があり、その場合は、薪供給コストのラインは24.6円/kgとなる。

23

薪割コストの試算(小括)

- ❖ 200tの乾燥した薪(30%wb)を生産するには、約380m³の原木(50%wb)が必要
- ❖ 380m³の原木を薪にし、半年間の乾燥後に出荷する場合は、**192ラック必要**
- ❖ 192ラックを購入して200tの乾燥薪を生産する場合の**生産コストは22.6円/kg**

- ❖ 20tの乾燥薪の場合は、約38m³の原木と**約20ラック必要**
- ❖ 20ラックを購入して20tの乾燥薪を生産する場合の**生産コストは42.8円/kg**

24

川中メンバーを中心とした部会の実施

- ❖12月14日に部会を実施
- ❖川中の実施体制の話や川上の原木供給量等について議論

主な意見

- ✓ 原木供給の人材を確保するため、湖南省内や近隣市町の自伐林家や民間の事業者の洗い出しが必要で、さらにキーマンとなる人材が必要
- ✓ 川中の木の駅運営や薪割り作業について主体的に実施してくれる人材が必要
- ✓ 元地域おこし協力隊員は林業に関心あり
- ✓ 次年度「市内の森林を開発・イベントの企画」の地域おこし協力隊公募有り(応募無し)



25

川下のヒアリング・現地調査

市内のバイオマスボイラー導入候補先として、

- ・(公共施設)十二坊温泉ゆらら
- ・(民間)A社へのヒアリングを実施。
- ・(公共施設)じゅらくの里 (福祉パーク館、公園) の現地調査を実施。

❖十二坊温泉ゆらら 指定管理者(湖南省観光協会) ヒアリング

(【当初想定】年間約16万Lの灯油消費量がある施設に、薪ボイラー導入
→75kW×3台を導入時に薪消費量190t/年、9万L/年の灯油代替と推計)

◆【薪ボイラー導入時の懸念事項についてのコメント】

●薪をくべる人手、薪の安定供給、コスト面が大きな課題。

→どれも担保されていない。不足の場合に市が補充できるか不明。

●特に、薪くべに関しては、施設の運営者側では多忙のため対応困難。

薪をくべる人手を「市が別途雇用」や「市が派遣」するとしても、「指揮系統はどうなる」「休んだ場合誰が対応するか」「労災は？」という、不明な事項が多く対応に支障をきたすという意見。

●薪を場内で運搬できるようなフォークリフトは無い。動かせる人もいない。

→供給側・需要者側双方に課題が多く、導入は時期尚早ではないか？

A社 ヒアリング

❖ A社概要

◆栽培温室35棟・ビニールハウス160棟 総面積約70haの研究農場

❖ バイオマスボイラー・ストーブ等導入についての主な意見

◆A社では、市場ニーズのある種苗・栽培方法の研究開発が主業務

→今後、オランダ型の大規模植物工場で、脱炭素の動きの中でチップボイラー導入が増えていくなら自社導入も検討できる。事例に興味はある。

◆チップ・薪共に、「燃料が10年、20年と安定供給できるのか」が不安

◆公共の研究機関等でバイオマス導入事例が増え、技術が広まると良い

❖ 今後の方向性

◆ハウスに農業用薪ストーブ(40万円程度)を、実証的に1台導入打診

→10~20t/年程度、市内からの薪供給を試行するところから開始?

◆他地域で大規模植物工場へのバイオマス機器導入が進めば次の展開へ

27

(公共施設)じゅらくの里 現地調査

福祉パーク館



公園 (広場)



◆福祉パーク館には給湯需要は無い。利用率も高くなく、暖房需要もそこまで多くは見込めない。

◆エリア限定でテント設置可能、土日祝営業の食堂あり。ただ、バイオマス事業の採算はどうやっても厳しい

→バイオマス活用方策として考えられる案:小規模モデル導入

28

(参考事例)公園・キャンプ場等への 小規模な薪ボイラー・チップボイラー等導入事例

**新潟県
柏崎市** 夢の森公園

小型薪ボイラー(50kW)
用途:足湯(土日祝稼働)



○講習を受けた市民が
手作りで 東屋・足湯を建設
○薪ボイラー本体は
100万円程度と格安
○薪のピザ釜・かまど体験可

**岩手県
大船渡市** (三陸復興国立公園内)碓
石海岸キャンプ場
※太陽光発電併設

チップボイラー(50kW)
用途:キャンプ場のシャワー

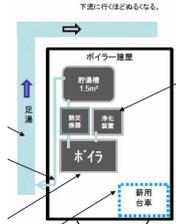


**東京都
八王子市** 北野清掃工場
ぽかぽか足湯

小型薪ボイラー(55kW)
用途:足湯(木～日稼働)



○剪定木を薪に加工し、
20t/年程度を消費
○総工費:建屋+薪ボイラー
約3,000万円



現地視察

❖11月16日に、奈良県天川村と天理市へ視察実施

❖天川村

- ◆旧小学校跡地を活用した薪生産
- ◆日帰り温浴施設へ75kW×2基の薪ボイラー導入
- ◆福祉施設へ75kW×1基の薪ボイラー導入
- ◆薪割りは天川村フォレストパワー協議会が実施
- ◆毎週火曜日が薪割り作業日
- ◆平均して1m³/日(24-25m³/月)の薪を投入
- ◆1ラック(m³)で10,000円(20,000円/t程度)

❖天理市

- ◆パチンコ屋を改修したゲストハウス(宿泊可能数は30人)
- ◆75kW×1基の薪ボイラー導入
- ◆奈良県山添村冒険の森と連携して間伐材提供
- ◆週1程度で軽トラで玉切りされた材を自ら運搬
- ◆玉切りは冒険の森スタッフが実施
- ◆4かご/日の薪を使用

現地視察(風景)

天川村



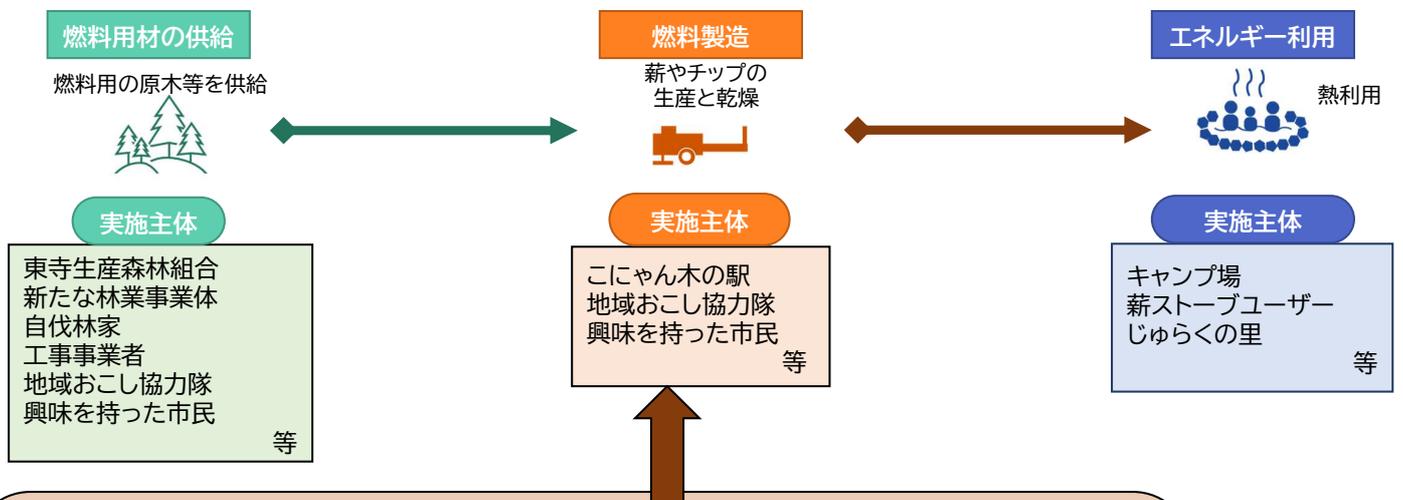
天理市



31

想定される初期のサプライチェーン

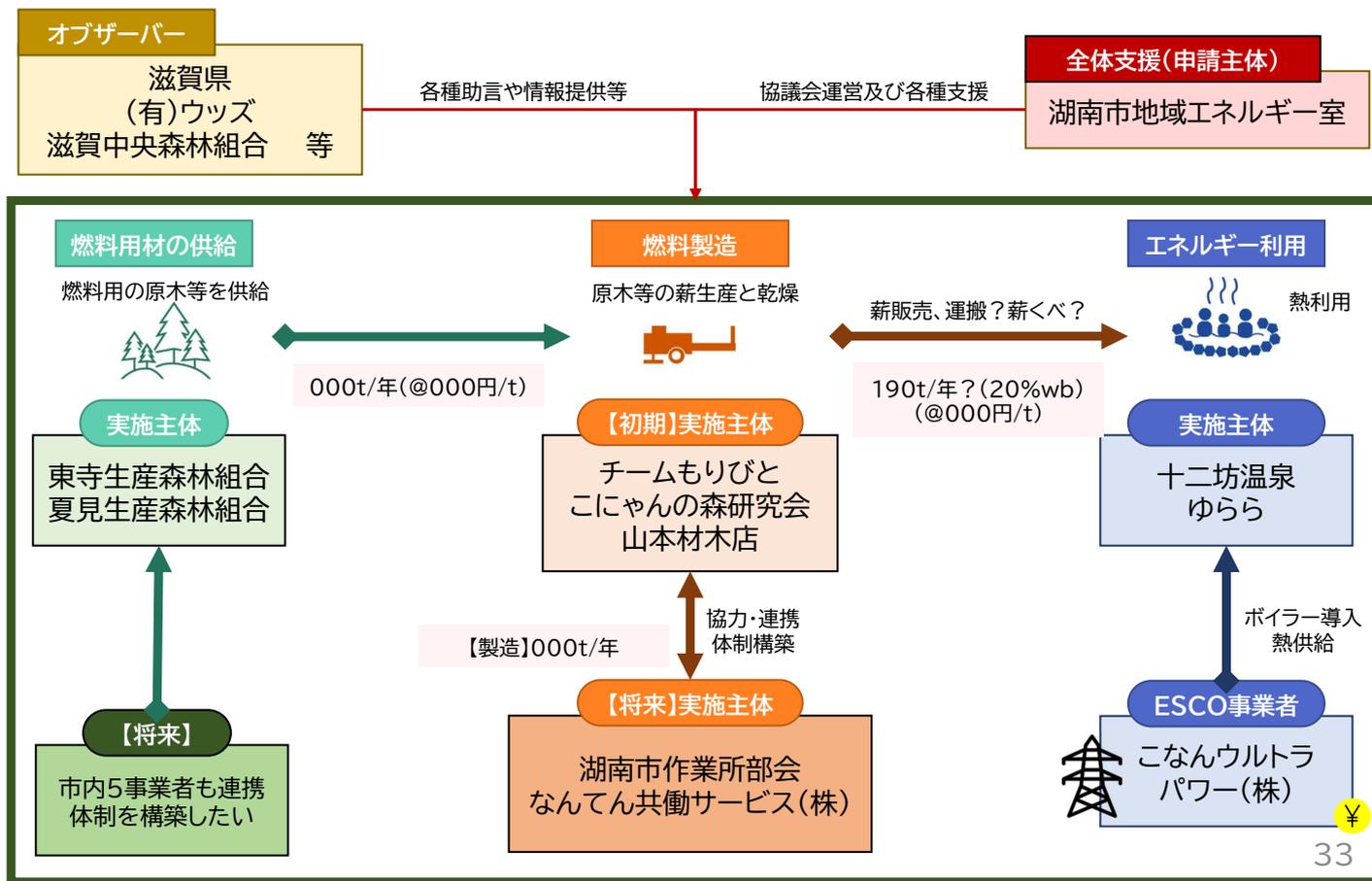
❖小規模な運用で進めていくための想定されるサプライチェーンを検討する



1. まずは小規模な取り組みとして、福祉と連携した薪づくりを始める準備を進める(合意形成、ヒトの調整)
2. 可能な限りの原木収集を始める(モノの調達)
3. 本調査結果(1m薪の製造作業工程)や知見を活用し、福祉が分担可能な作業を協議する(コトの調整)
4. 既存の薪割機など、利用可能な機器類を再度チェックするとともに、必要な機器類を整理する(コトの整理)
5. 試行的に進めて、各種ベンチマーク(価格や工数、工程等)を把握する(情報の収集)

- ✓ 原木購入資金の調達
- ✓ 薪割作業の工賃の調達
- ✓ 機器類購入費用の調達

32



今年度の目標

将来的なサプライチェーン

調査実施内容と結果報告

今後の展望

今後の展望

- ❖ 将来的なサプライチェーン構築に向けた、原木供給量の確保のための継続した協議
 - ◆ 実施主体の確保
 - ◆ 新たな林業事業者等の探索

- ❖ 燃料種別の検討(薪、チップ)
 - ◆ 将来的な構想を踏まえた検討
- ❖ 川中の人材(材の受け入れや燃料製造等の実施主体の探索)
- ❖ 熱利用施設の候補地の探索と熱需要量調査
- ❖ 林福連携に向けた薪割試行準備(50cm薪等)

- ❖ R4地域内エコシステムについて

3. 総括

3.1 まとめ

本年度は、会議形式の協議会を2回と川上川中に関する部会を1回、現地視察を1回実施しました。また、各事業者へのヒアリングや現地調査、薪割コスト試算も実施しました。

ここでは、各種調査結果を基にとりまとめた概要を記載します。なお、本年度においては、特に川中に注力して各種調査を進めたため、全体の概要の他に川中の概要も記載しています。

【全体】

調査の結果より、森林からの原木供給可能量は、現状では10 m³/年程度と少量であることが分かりました。また、川中においては木の駅事業も並行して進んでいますが、本事業では、薪ボイラー用の1m薪製造のための実施主体となる事業者が不在のため、人材を確保する必要があることが分かりました。さらに、薪を利用した取り組みを運用するためには、原木等の確保及びそれを搬出し燃料材へ加工する人材の確保も必要となります。薪ボイラー運用においては、当初から想定していた温浴施設では薪くべや薪運搬の人材手配が難しく、川下においても人材確保が必要であることが分かりました。

また、奈良県天川村及び天理市へ現地視察を実施して、実際の薪割作業や薪ボイラーの運用を視察したことで、協議会メンバーの薪割作業やボイラー運用に関するイメージの向上に繋げることが出来ました。また、視察後には、協議会メンバーから天川村の薪ラックに関する問い合わせがあるなど、気運醸成にも繋がりました

さらに、これらの結果を踏まえて、3月に協議会を開催し情報を共有したことで、木質バイオマスを利用していく上での体積と重量の換算係数を一般的な係数とせず、湖南省周辺や滋賀県内で利用されている係数を調査し各種数量を調整していく方が良いことや地域で発生する資源を地域で消費していくことの重要性、並行して進んでいる木の駅プロジェクトとの連携、具体的な福祉との連携について等の意見も出ました。

【川中】

薪割作業の現地調査を、奈良県と滋賀県で実施しました。両地域とも3年以上薪割作業を実施している先進地域で、1時間あたりの薪製造では、2.1~3.9 ラック/時（調査時実績値）であり、効率的に薪割作業を進めている地域です。湖南市においては福祉との連携により薪製造を進めることも想定をしており、本事業で調査した結果をベンチマークとして今後の検討に活用していきます。特に奈良県の事例では特製の薪割台を利用、滋賀県の事例では軽トラの荷台の高さを利用した薪割作業を実施しており、これらのシステムも参考とすることで、より効率的かつ安全に作業が進められる可能性があります。

また、薪の供給コストについても試算しました。現在コロナ禍の影響により鉄などの部材価格が高騰しており、薪ラック製造費の試算は概算が難しいため、本試算ではコロナ禍前の概ねの価格（20,000 円/ラック）として試算を進めました。さらに、ヒアリングの結果では、マンパワーを考慮すると多くても20t/年程度の薪生産が現実的ということが分かりました。

そこで、将来的に薪の生産量を増やしていくことを想定して、50 ラック分の薪ラックを購入した場合で試算した結果、20t/年の薪を生産する場合の生産コストは49.7 円/kg となりました。

他方、20t/年の薪を製造する場合、生木の原木換算で約38 m³が必要となり、毎月38 m³を12か月で按分した原木納入量で半年間の乾燥期間を設けた場合では、最大で20 ラック必要となります（月の原木納入量の変動により実際のラック必要数は変動）。この結果を踏まえて20 ラック分購入すると仮定した場合の生産コストの試算は、42.8 円/kg と、50 ラック分購入時と同様に40 円/kg を超える高額な生産コストとなりました。

今後、200t/年（生木換算で約380 m³分）まで薪生産量を増やしていく場合、上記同様に半年の乾燥期間を経てから出荷（毎月の原木納入量は按分）することを想定すると、年間で192 ラック（月の原木納入量の変動により実際のラック必要数は変動）が必要となる結果となりましたが、その場合の薪生産コストは22.6 円/kg となり、薪ボイラーを運用していく上では現実的な価格となります。ここに運賃が加算されても25 円/kg 程度での流通が可能であることが分かりました。

3.2 今後の展開

各区分の大きな課題は以下のとおりです。

【川上】

- ・ 原木の供給可能量が少量（原材料の確保が必要）
- ・ 一定量の原木を供給する事業者が不在（人材確保が必要）

【川中】

- ・ 薪割作業の人材の不足（主体的に動ける人材確保が必要）
- ・ 薪割機（1m 薪用）やラックなどの設備なし（購入検討が必要）

【川下】

- ・ 薪ボイラーを導入した際の管理運営に必要な人材が不在（運用システムの検討や人材確保が必要）

今後、上記の課題を解決していくためには、まずは協議会メンバーとの更なる合意形成と併せて、新たな人材確保に向けた取り組みが必要となります。特に全ての区分において人材確保が課題となっているため、現状では小規模であってもサプライチェーンを回すことが難しい現状です。

他方、福祉との連携による薪製造も想定しています。そのため、まずは川中の薪割作業を主体的に進められる人材の確保が優先と考えられ、現在の取り組みに対する協力者や実施者の探索を進めていく必要があります。

また、現在検討している燃料種は薪ですが、協議会を実施して議論を深めた結果、薪の他にチップ製造の検討も進め、湖南省ににあった燃料種別を再度検討していくこととなりました。

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

滋賀県湖南市
「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