

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

岩手県花巻市
「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

**岩手県花巻市「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 7月29日	打合せ (対面)	-	・打合せ 資料一式 ・打合せ 記録簿
協 - 1	令和3年 8月25日	第1回協議会	○	・第1回協議会 資料一式 ・第1回協議会 議事録 ※非公表
協 2	令和3年 12月16日	第2回協議会	○	・第2回協議会 資料一式 ・第2回協議会 議事録 ※非公表
協 - 3	令和3年 3月14日	第3回協議会	○	・第3回協議会 資料一式 ・第3回協議会 議事録 ※非公表
試 - 1	令和3年 9-12月	実証試験	○	・実証試験計画書 ・実証試験マニュアル
研 - 1	令和3年 7月12日	第1回地域集合 研修	-	・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 12月3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 花巻市発表資料 ※未掲載 (電子データのみ)
成 - 1	令和4年 3月1-31日	成果報告会	○	・成果報告会 花巻市発表資料
第3章		総括		
3 - 1		—	○	まとめ

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、岩手県花巻市「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）

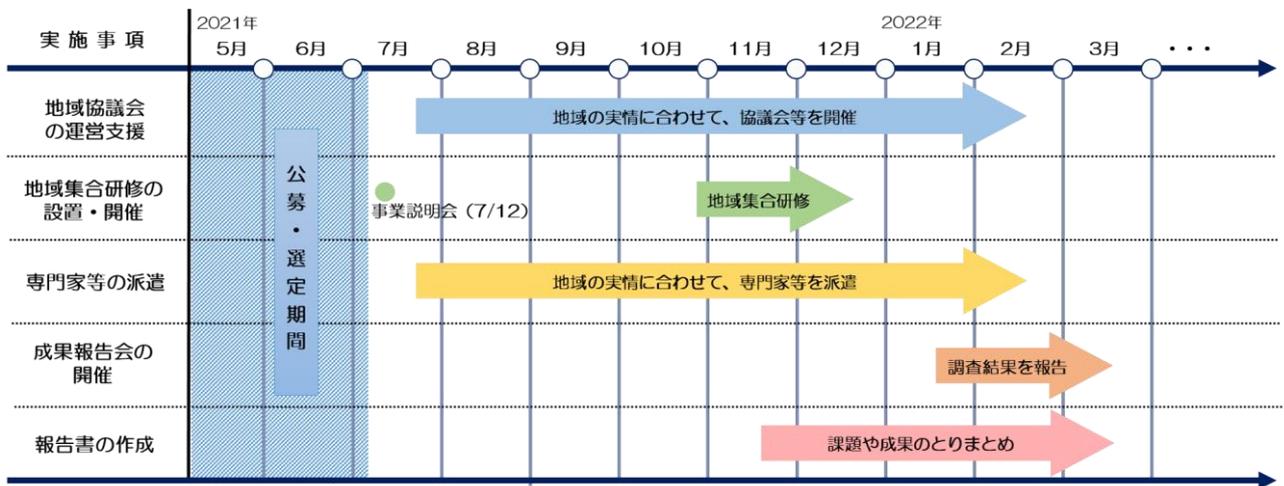


図 1-2 事業全体スケジュール

1.4 実施体制（メンバーとサプライチェーン）

本事業における実施体制等は下記のとおりです（表 1-2、図 1-3）。

表 1-2 実施体制について

名 称	花巻市及び周辺地域内エコシステム構築事業
所 属	学校法人 富士大学
事業の ビジョン	花巻・北上地域への木質バイオマスの複数個所での多様な熱利用の導入を図る。本事業を通して、この地域での連携ネットワークによる燃料供給のシステムを構築する。燃料用バイオマスは原料確保、乾燥による品質管理等が重要であるが、この地域にはそのインフラとノウハウを有する複数の事業者や新規検討者も存在している。それはこの地域の強みである。この調査事業を通して具体的実地的な連携の有り方を組み上げ、順次導入可能箇所からの熱利用を開始する。

▼事業を実施する主となるメンバーと支援するメンバー ※R3 申請時点

組織名称	主・支援	役割（担当）	備考
花巻市森林組合	主	川上/燃料用材の供給	林業実施事業者
西和賀町森林組合	主	川上/燃料用材の供給 川中/燃料の製造供給（燃料用チップ [®] 専業生産者）	林業実施事業者 燃料用チップ [®] 製造事業者
北上市森林組合	支援	川上/燃料用材の供給	林業実施事業者
遠野バイオエナジー(株)	主	川中/燃料の製造供給（移動式チップ [®] -活用）	燃料用チップ [®] 製造事業者
(株)花巻バイオチップ	主	川中/燃料の製造供給 燃料用材土場活用	燃料用チップ [®] 製造事業者
(株)山下組	主	川上/燃料用材の供給 川下/自社エネルギー利用	・林業実施事業者 ・導入検討者 （自社事業での利用検討）
(株)岩手ウッドパワー	主	川下/エネルギー利用者 川中/チップ等生産	・導入検討者（自社事業化検討者）

			<ul style="list-style-type: none"> 燃料製造事業化検討
花巻ハ イマシカ [®] (株)	支援	川下/エネルギー利用者（余熱利用）	<ul style="list-style-type: none"> 協力会社 （地元最大の燃料用チップ消費者）
富士大学	主	申請者 川下/エネルギー利用者 <ul style="list-style-type: none"> 全体コーディネーター 	<p>議論の取りまとめ。地域協議会座長。</p> <ul style="list-style-type: none"> 導入検討者（学生寮への導入）
（社法）悠和会 銀河の里	主	川中/チップ等生産 川下/エネルギー利用者	<ul style="list-style-type: none"> 導入検討者（施設内外利用） 燃料製造事業化検討（自給的+α）
ハマダ エンヂニアリング (株)	支援	川下/エネルギー機器製造販売者 メーカー総合エンヂニアリングの発揮	<ul style="list-style-type: none"> 協力会社 （地元ボイラーメーカー）
クリエイトスター(株)	主	川中/燃料販売事業 川下/エネルギー機器開発者 川下/エネルギー利用者	<ul style="list-style-type: none"> 北上の簡易ボイラ-開発者（実証中） 燃料販売事業化検討
東日本高速道路(株)東北支社 北上管理事務所	主	川上/燃料用材の供給 （高福連携・農福連携の実践）	<ul style="list-style-type: none"> 高速道路管理伐採木提供（令和3年新規参加決定者）
市内林業事業体 (株)	主	川上/燃料用材の供給	<p>林業実施事業体 （令和3年新規参加検討中）</p>
花巻市農林部 農村林務課	支援	川下/燃料用材の供給 <ul style="list-style-type: none"> コーディネート支援（全般） 	<p>本事業支援のため</p>
岩手県県南振興局 花巻農林センター	支援	<ul style="list-style-type: none"> アドバイザー（全般） 	<p>本事業支援のため</p>
森林総研東北支所 中村研究員/大塚研究員	支援	<ul style="list-style-type: none"> アドバイザー（専門家） 	<p>マツ枯れ被害材等利用検討のため</p>

NPO 法人 環境パートナーシップ いわて	支援	・アドバイザー（花巻/北上 地区 エネルギー利用者調査）	・地元協力 NPO
岩手・木質バイオマス 研究会	支援	・アドバイザー（専門家）	・地元協力研究会

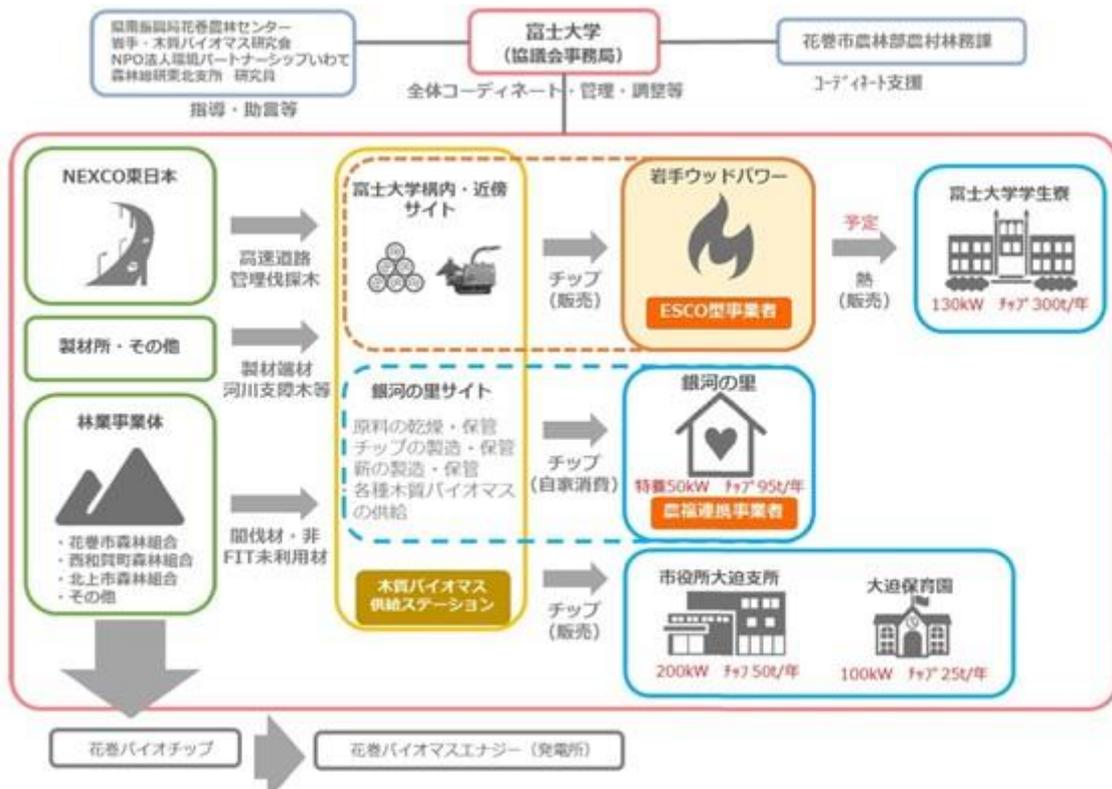


図 1-3 サプライチェーン ※R3 事業実施後

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
協 - 1	令和3年 8月25日	第1回協議会	○	・第1回協議会 資料一式 ・第1回協議会 議事録 ※非公表
協 2	令和3年 12月16日	第2回協議会	○	・第2回協議会 資料一式 ・第2回協議会 議事録 ※非公表
協 - 3	令和3年 3月14日	第3回協議会	○	・第3回協議会 資料一式 ・第3回協議会 議事録 ※非公表

令和3年度 花巻市および周辺地域内 エコシステム構築事業 第1回協議会

日時：令和3年8月25日（水）14：00～
開催方法：Web方式（zoom）

Zoomミーティング

トピック：【地域エコ_花巻市】第1回協議会

ミーティングURL：<https://zoom.us/j/92306001452>

ミーティングID: 923 0600 1452

パスコード: 906617



目次

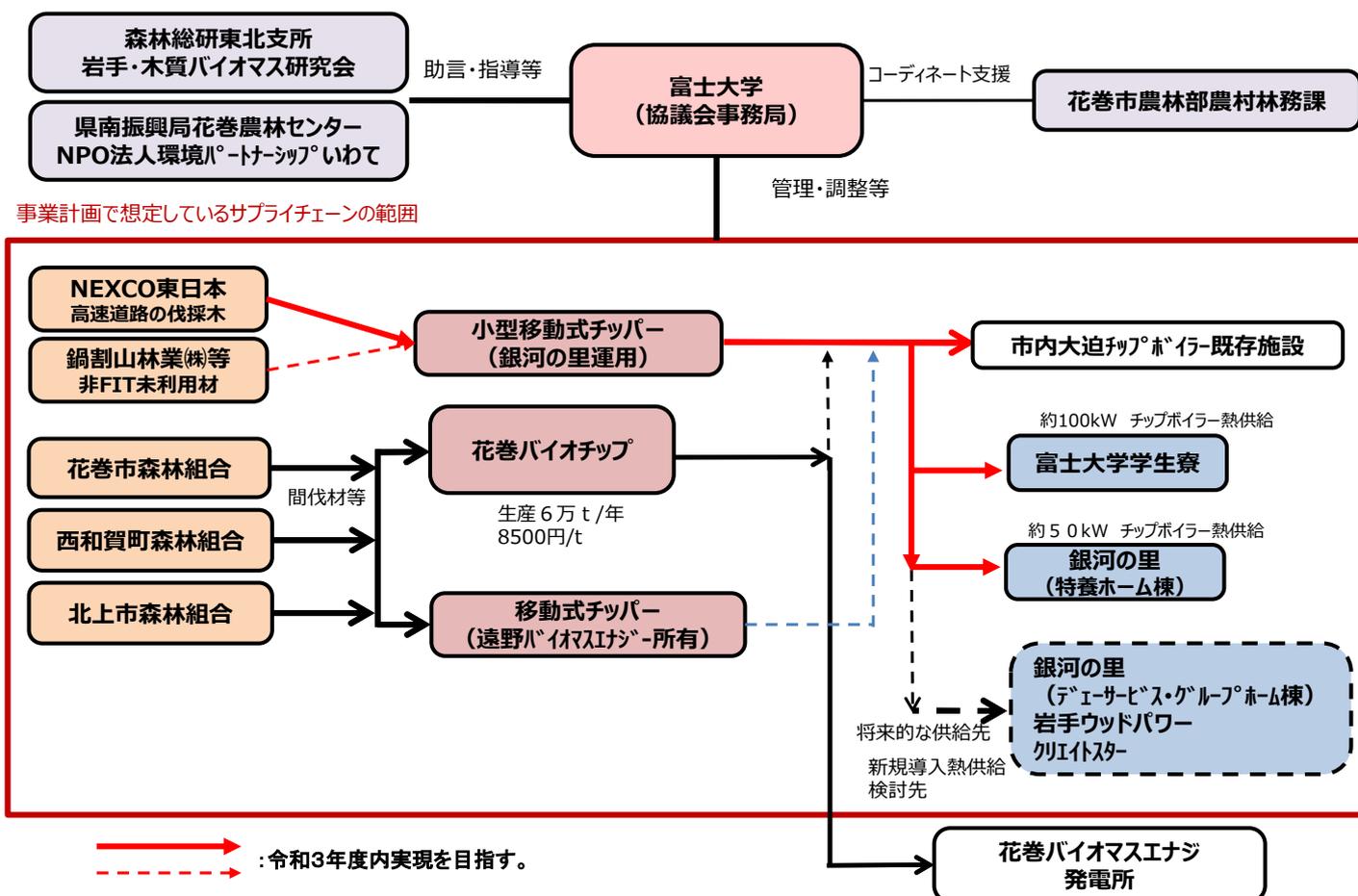
1. 昨年度結果概要
2. 実施体制
3. 地域の新たな動き
4. 今年度の目標
5. 実施項目（案）
6. ロードマップ（案）
7. その他

1. 昨年度結果概要 (R2報告書より)

◆ バイオマスボイラー試算結果

- ✓ 富士大学学生寮：100 kW、チップ消費量400 t/年（水分50%）
イニシャルコスト：5,000万円
- ✓ 銀河の里（特養）：50 kW、チップ消費量35 t/年（水分40%）
イニシャルコスト：1,500万円
- ✓ 銀河の里（DS棟・GH棟）：80 kW、チップ消費量119 t/年（水分40%）
イニシャルコスト：4,000万円

2. 実施体制



3. 地域の新たな動き

◆ 高速道路管理伐採木の供給開始

- ✓ 8月23日より受入れ開始
- ✓ 価格について調整済み。
- ✓ 銀河の里のサイトにてネクスコ東日本が簡易的に伐採木を仕分ける。
- ✓ 供給過多にならないよう受け入れの調整が可能。

◆ 事業再構築補助金の申請（岩手ウッドパワー）

- ✓ ESCO型事業による富士大学（学生寮）と銀河の里（特養）へのチップボイラー導入のための補助金申請。
- ✓ 採択結果の通知は2021年9月、10月を目途に着工。

◆ 林業成長産業化総合対策補助金の申請準備（岩手ウッドパワー）

- ✓ 富士大学（学生寮）と銀河の里（デイサービス棟）へのチップボイラー導入のための補助金申請を県に要望。
- ✓ 2021年度内 岩手県事前審査
- ✓ 交付決定は2022年4月以降、同年8月を目途に着工。

5

◆ 8/24 銀河の里 伐採木受入れ状況



4. 今年度の目標

- ① 森林の整備に資する事業スキームの構築
- ② 高速道路管理伐採木の運用ノウハウの確立（銀河の里）
- ③ チップ供給開始
- ④ 他施設での新規ボイラー導入可能性の整理
- ⑤ 燃料の需要拡大に備える原料の確保

【引き続きの検討事項】

富士大学および銀河の里におけるバイオマスボイラー導入の検討

6

5. 実施項目（案）

① 森林の整備に資する事業スキームの構築

林業事業体、自伐林家との連携を図ることで地域の森林資源（非FIT未利用材等）を持続的に活用したエネルギーの地産地消の仕組みを構築し、森林整備、地域の活性化、地域関係者への利益還元を目指す。

【今年度のゴール】

- ✓ 関係者による合意形成
- ✓ 供給量、買取価格の設定
- ✓ 受け入れ態勢の整備

【実施項目（案）】

- 林業事業体、自伐林家へのヒアリングによる現状把握と課題の洗い出し
- 課題の解決に向けた各種支援（例、伐採・搬出等の講習会開催、現地視察等）
- 受入れに関する運用の検討
- 銀河の里サイトを活用した「木の駅システム」の検討

7

5. 実施項目（案）

② 高速道路管理伐採木の運用ノウハウの確立（銀河の里）

地域で発生する木質バイオマス資源（高速道路管理伐採木）を有効活し、小規模な熱利用への燃料供給体制の基盤づくりを図る。

【今年度のゴール】

- ✓ 高品質なチップ製造の確立
- ✓ 銀河の里における運用の確立
- ✓ 燃料用以外のチップの利活用

【実施項目（案）】

- 小規模なバイオマスボイラー向けのチップ製造に関する実証試験
（原木の乾燥期間と水分率、チップの乾燥方法比較、チップ性状比較、...）
- サイトにおける運用方法の検討（伐採木の管理、乾燥、...）

懸念事項

- 今年度の供給については十分な乾燥期間を確保できない
- 原木やチップ状での天然乾燥が基本、年間を通じて品質の安定したチップを供給するためには、時期によっては強制乾燥も取り入れる必要が生じる

8

5. 実施項目（案）

③ チップ供給開始

大迫支所、大迫保育所へのチップ供給が現状は十分でないことを鑑み、両施設のチップボイラーの安定稼働に向け、銀河の里からのチップを供給を開始する。

【今年度のゴール】

- ✓ 少量ロットからのチップ供給開始

【実施項目（案）】

- 供給可能量の試算と価格設定
（原木の乾燥期間と水分率、チップの乾燥方法比較、...）
- 供給体制整備
- バックアップのための燃料および原料の検討
（チップ工場からのチップ供給、製材端材の利用）

9

5. 実施項目（案）

④ 他施設での新規ボイラー導入可能性の整理

今後の地域内での木質バイオマスの利用促進を図るため、木質バイオマスボイラーの導入が有望な施設の洗い出しを行う。

【今年度のゴール】

- ✓ 有望施設のリスト化および普及方針の策定

【実施項目（案）】

- 熱需要施設へのアンケート調査
（化石燃料種別・年間燃料使用量・ボイラー更新時期等の把握、意向調査）

10

5. 実施項目（案）

⑤ 燃料の需要拡大に備える原料の確保

地域で発生する木質バイオマス資源の利用可能性について整理する。

【今年度のゴール】

- ✓ R1の調査結果における情報の追加および更新

【実施項目（案）】

- 果樹剪定枝、河川支障木、公園・街路樹等の剪定枝に関する関係各所へのヒアリング
（電線支障木、公園・街路樹等の剪定枝、製材端材等は調査実施済）

11

6. ロードマップ (案)

ケース1：事業再構築補助金を活用する場合

		2021年度 (R3)				2022年度 (R4)				2023年度 (R5)	2024年度 (R6)
		4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3		
事業再構築補助金	富士大学 学生寮	●補助金申請 ●補助金採択 ●設備導入				運用					
	銀河の里 特養	●実施設計 ●施工 ●DIYによる施工 (特養) ●試運転				●運転開始 ●運用改善の検討					
林業成長産業化補助金 (想定)	銀河の里 デイサービス棟	●基本設計				●県へ申請打診 ●事業計画承認・交付決定 ●事業着手					
		●設備導入に向けた詳細な検討・導入				●運用					
銀河の里 燃料製造		●運用の確立				●富士大学 (学生寮) ・銀河の里 (特養) へのチップ供給					
		●実証試験 ●原木乾燥、チップ乾燥 ●運用方法の検討				●大迫支所・大迫保育園へのチップ供給 ●運用改善の検討 ●バックアップ燃料の検討				●銀河の里 (DS) へのチップ供給	
その他		●導入候補施設の整理				●ネクスコ東日本より高速道路管理伐採木受入れ					
		●横展開の検討				●林業事業体、自伐林家からの原木供給				●次のボイラー導入へ	

12

6. ロードマップ (案)

ケース2：林業成長産業化総合対策補助金を活用する場合

		2021年度 (R3)				2022年度 (R4)				2023年度 (R5)	2024年度 (R6)
		4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3		
林業成長産業化補助金	富士大学 学生寮	●県へ申請打診				●事業計画承認・交付決定 ●事業着手					
	銀河の里 グループ ホーム棟	●基本設計 ●実施設計				●施工 ●試運転					
未定	銀河の里 特養	●詳細な検討・導入				●運用					
		●実施設計 ●施工 ●試運転									
銀河の里 燃料製造		●運用の確立				●富士大学 (学生寮) ・銀河の里 (GH) へのチップ供給					
		●実証試験 ●原木乾燥、チップ乾燥 ●運用方法の検討				●大迫支所・大迫保育園へのチップ供給 ●運用改善の検討 ●バックアップ燃料の検討					
その他		●導入候補施設の整理				●ネクスコ東日本より高速道路管理伐採木受入れ					
		●横展開の検討				●林業事業体、自伐林家からの原木供給				●次のボイラー導入へ	

13

7. その他

◆ 協議会

- ・ 実施回数は3回程度
- ・ 支援内容については要協議（現地視察、実証試験、専門家派遣等）

◆ 地域集合研修

- ・ 第1回地域集合研修（事業説明会） 7/12実施済
- ・ 第2回地域集合研修 11月頃を予定（開催方法等検討中）

◆ 成果報告会

- ・ 2月頃を予定（開催方法等検討中）

◆ 事業報告書

- ・ 事業結果の概要版、協議会資料、調査データ等のファイリングを想定

年間スケジュール（想定）

月	実施項目	内容
8月25日（本日）	・ 第1回協議会	・ 目標の共有、調査実施項目の確認、協力依頼等
8月～1月	・ 現地調査等	・ 関係者ヒアリング、各種F/S等
10～11月	・ 第2回協議会（案）	・ 中間報告、進捗状況の確認と精査等
	・ 連絡協議会	・ 25地域の担当者間の情報共有、専門家による情報提供等を想定
12月～1月	・ 第3回協議会（案）	・ 今年度成果の共有、今後の方針等
2月	・ 成果報告会	・ 日程、開催方法等未定

令和3年度 花巻市および周辺地域内 エコシステム構築事業 第2回 協議会

日時：令和3年12月16日（木）13：00～
場所：富士大学6号館2階 大会議室

（一社）日本森林技術協会
（株）森のエネルギー研究所



本日の議事

1. 実証試験中間報告
2. 事業の近況報告
3. 新規熱需要調査
4. その他

1. 実証試験中間報告

銀河の里では、銀河の里（特養、50kW）ならびに大迫支所（200kW）への本格的なチップ供給に向け、小型移動式チップパーの試験的運用を開始した。そこで今年度の実証試験では、木質バイオマスボイラー用の準乾燥チップ製造に向けた各種試験を行っている。



□ 原料乾燥の検討

- ✓ 原木乾燥試験
⇒ 屋外保管、ハウス保管
- ✓ 背板乾燥試験
⇒ 屋外保管

□ 燃料チップの品質に関わる検討

- ✓ 微細チップ削減の検討
- ✓ チップ粒度分布測定

□ 燃料チップ乾燥の検討

- ✓ チップ乾燥試験
⇒ 屋外保管、ハウス保管

図 チップ製造における各種検討

※原料は今後、林地未利用材を順次活用していく

3

試験概要

目的：小型移動式チップパーを活用したバイオマスボイラー用燃料製造の各種検討

（1）準乾燥チップ製造のための乾燥試験

①原料乾燥試験（高速道路管理伐採木）

- ・ 屋外保管による乾燥試験
- ・ ハウス保管による乾燥試験

②原料乾燥試験（カラマツ背板）

- ・ 屋外保管におけるカラマツ背板の乾燥試験

③チップ乾燥試験

- ・ 屋外保管とハウス保管におけるチップ乾燥試験
高速道路管理伐採木、カラマツ背板、スギ背板

（2）燃料チップの品質向上に関わる試験

①フリーハンマーの枚数調整によるチップ粒度試験

②チップパーナイフ研磨後のチップの粒度分布測定

（3）チップ製造のコスト試算 ※試算中

4

(1) 準乾燥チップ製造のための乾燥試験

① 原料乾燥試験（高速道路管理伐採木）－屋外保管－

- ・ 管理伐採木（広葉樹）を屋外管理する場合の乾燥度合いを把握するために実施
- ・ モデル的に長さの異なる材を小規模にはい積み（120cm材・30本・4段、80cm材・30本・4段）
- ・ 丸太の長さの違い、はい積み位置、丸太直径と丸太の乾燥速度の関係を把握する
- ・ 一定期間貯木した伐採木の含水率（乾燥基準）予測を試みる



管理伐採木（広葉樹）のはい積みの様子（左120cm材 右80cm材）

(1) 準乾燥チップ製造のための乾燥試験

① 原料乾燥試験（高速道路管理伐採木）－屋外保管－

表 屋外保管における管理伐採木（広葉樹）の重量変化（単位：kg）※計測途中

	サンプル No.	段数	9/25	10/6	10/19	11/5	11/19
	120cm材	3	4	6.000	5.870	5.650	5.635
5		4	7.065	6.870	6.685	6.365	6.485
8		3	6.620	6.445	6.280	6.315	6.430
10		3	4.805	4.670	4.445	4.365	4.430
12		3	15.670	14.57	14.65	14.52	14.51
16		2	3.610	3.510	3.435	3.400	3.350
18		2	5.885	5.715	5.535	5.600	5.490
20		2	3.405	3.260	3.250	3.105	3.175
24		1	8.505	8.265	8.035	7.965	8.055
27		1	2.745	2.630	2.560	2.579	2.565
29	1	2.510	2.520	2.445	2.425	2.410	
	サンプル No.	段数	9/25	10/6	10/19	11/5	11/19
80cm材	2	4	2.765	2.655	2.590	2.555	2.555
	4	4	6.320	6.095	5.990	5.855	5.890
	8	3	1.955	1.865	1.805	1.750	1.725
	10	3	5.950	5.680	5.580	5.450	5.470
	12	3	5.090	4.835	4.745	4.600	4.630
	16	2	2.305	2.130	2.070	1.995	1.975
	18	2	2.295	2.260	2.240	2.175	2.180
	23	1	2.740	2.525	2.465	2.405	2.430
	26	1	7.345	7.065	6.940	6.825	6.815
	28	1	2.985	2.865	2.890	2.840	2.910

- 約2カ月程度の乾燥期間でわずかだが全体的に重量変化がみられた
- 今後、円盤サンプルを採取し、絶乾重量を測定し含水率および乾燥速度を計測

(1) 準乾燥チップ製造のための乾燥試験

① 原料乾燥試験（高速道路管理伐採木）－ハウス保管－

- ・ 管理伐採木の乾燥方法としてハウス保管を試行したことから、含水率測定を試験項目として追加
- ・ 管理伐採木（広葉樹）はハウス内で縦置きに保管・乾燥
- ・ 約1カ月ほどハウス保管した管理伐採木の含水率を計測
- ・ 管理伐採木の銀河の里到着時の含水率は水分37.29%（チップ乾燥試験の値を参考値とした）



ハウス内における管理伐採木（広葉樹）の保管の様子

- 秋季に1カ月程度ハウス保管することで管理伐採木（広葉樹）の含水率は水分37.29%から水分33.39%まで低減

7

(1) 準乾燥チップ製造のための乾燥試験

② 原料乾燥試験（カラマツ背板）－屋外保管－

- ・ 10月より本格的に背板の購入を開始、それに伴い背板の乾燥試験を実施
- ・ カラマツ背板は格子状に積み上げ屋外保管



カラマツ背板の屋外保管の様子



カラマツ背板チップングの様子

- カラマツ背板の銀河の里到着時の含水率は水分18.49%
- 今後、2カ月間保管した背板の含水率を測定

8

(1) 準乾燥チップ製造のための乾燥試験

③ チップ乾燥試験 –ハウス保管–

- ・管理伐採木（広葉樹）、カラマツ背板、スギ背板の3種類の原料を銀河の里サイト到着後にチップ化
- ・管理伐採木（広葉樹）のチップはハウス内でのコンテナと通気性フレコン、フレコンの3種類での保管方法の違いによる含水率の変化を記録
- ・背板チップはフレコン保管による含水率の変化を記録



図 チップ乾燥試験におけるチップの保管方法

(1) 準乾燥チップ製造のための乾燥試験

③ チップ乾燥試験 –ハウス保管（管理伐採木チップ）–



図 管理伐採木（広葉樹）チップの含水率の変化

- 到着後は水分37.29%
- 約2カ月半の乾燥期間でチップ含水率は水分10%弱まで低減
- 乾燥速度はコンテナ保管が優位
- 通気性フレコンと通常フレコンでの乾燥速度の違いは見られなかった
- 今後、温度データを用いて解析

表 管理伐採木（広葉樹）チップの含水率の変化

	9月24日	9月25日	9月27日	9月30日	10月2日	10月6日	10月11日	10月19日	10月25日	11月5日	11月12日	11月19日	11月30日	12月15日
ハウス内														
コンテナ	37.29%	33.40%	26.06%	22.51%	24.41%	13.35%	16.90%	8.84%	8.79%	9.00%	7.57%	6.40%	6.14%	7.32%
通気性フレコン (黒)	37.29%	33.89%	29.59%	28.00%	29.64%	21.57%	23.00%	15.85%	13.78%	12.54%	10.22%	8.39%	7.74%	8.79%
フレコン (白)	37.29%	32.78%	29.16%	28.20%	31.23%	22.10%	23.49%	15.92%	14.60%	12.06%	10.10%	9.43%	8.88%	6.61%

(1) 準乾燥チップ製造のための乾燥試験

③ チップ乾燥試験 –ハウス保管（背板チップ）–

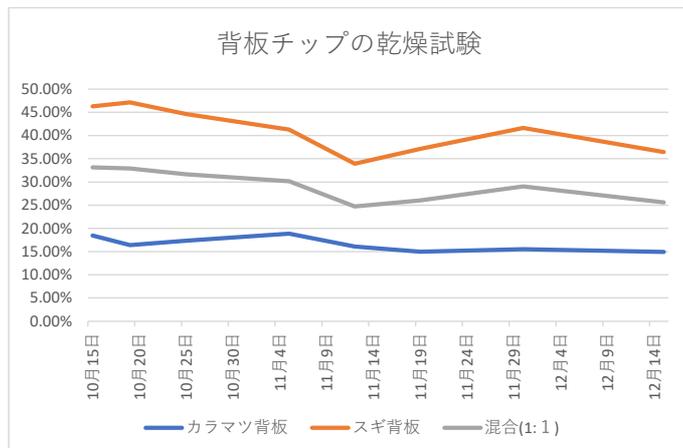


図 背板チップの含水率の変化 (フレコン保管)

- カラマツ背板は到着時点で水分18.49%
- 到着時の混合チップは水分33.16%
- 多種原料のチップにカラマツ背板を混合することで含水率の調整が可能と考えられる

表 背板チップの含水率の変化 (フレコン保管) ※混合チップの含水率変化は推計

場所	10月15日	10月19日	10月25日	11月5日	11月12日	11月19日	11月30日	12月15日
カラマツ背板	18.49%	16.37%	17.37%	18.84%	16.10%	14.99%	15.53%	14.92%
スギ背板	46.28%	47.13%	44.64%	41.28%	33.94%	37.12%	41.65%	36.45%
混合(1:1)	33.16%	32.92%	31.65%	30.16%	24.73%	26.03%	29.01%	25.61%

(1) 準乾燥チップ製造のための乾燥試験

③ チップ乾燥試験 –屋外保管（管理伐採木チップ）–

- ・管理伐採木（広葉樹）を銀河の里サイト到着直後にチップ化
- ・チップはコンテナと通気性フレコン、フレコンの3種類でブルーシートで被覆し屋外保管
- ・含水率の変化を記録



屋外保管の様子



浸水したコンテナの様子

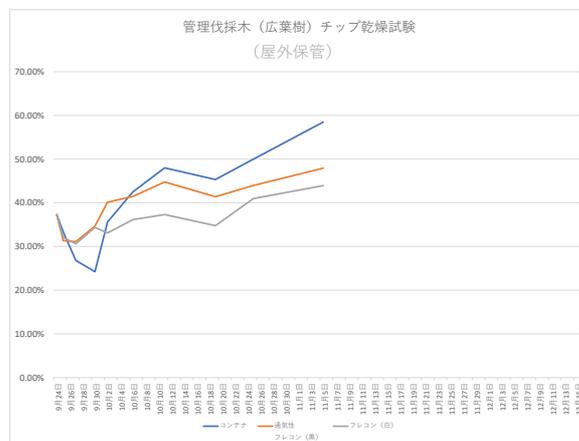


図 屋外保管におけるチップの含水率の変化

- コンテナ内およびフレコン内に雨水による浸水
- ブルーシートによる被覆は非効率的（困難）と判断

(2) 燃料チップの品質向上に関わる試験

昨年度の実証試験では、小型移動式チッパーによる燃料チップは微細部（4mm未満または8mm未満）が多く含まれていることが分かった。そこで今年度はその改善策として以下の2項目を実施。

①フリーハンマーの枚数調整によるチップ粒度試験

②チッパーナイフ研磨後のチップの粒度分布測定

13

(2) 燃料チップの品質向上に関わる試験

① フリーハンマーの枚数調整によるチップ粒度試験

- ・フリーハンマーの枚数を減らすことで、チップサイズの変化を確認する試験を実施
※(株)日本フォレストが実施
- ・材料：広葉樹 2m～3m材 径10cm～15cm ※材の送りスピードは最速に固定
- ・方法：ナイフ枚数を1枚/列ずつ減らし、チップサイズを確認



- ナイフ枚数の違いによるチップサイズの変化は無し
- チップサイズが細くなった原因は刃の摩耗の可能性あり
⇒刃の研磨を実施

14

(2) 燃料チップの品質向上に関わる試験

② チッパーナイフ研磨後のチップの粒度分布測定

- ・ふるい掛けによるチップの粒度分析を実施
- ・チップ原料は管理伐採木（広葉樹）、カラマツ背板、スギ背板
- ・ふるいの目開きは63.0mm、45.0mm、31.5mm、26.5mm、16mm、8.00mm、4.00mm
- ・燃料チップの品質規格における寸法区分を確認
- ・チッパー機の刃の研磨前と研磨後の寸法区分を確認



ふるい掛けの様子



使用したふるい



チップサンプル

(2) 燃料チップの品質向上に関わる試験

② チッパーナイフ研磨後のチップの粒度分布測定

表 燃料チップの粒度分析測定結果

原料	管理伐採木 (広葉樹)	管理伐採木 (広葉樹) 研磨前※比較	背板混合 (スギ・カラマツ)	管理伐採木・ 背板混合
目開き	比率 (%)	比率 (%)	比率 (%)	比率 (%)
63.0mm	0	0	0	0
45.1mm	0	0	0	0
31.5mm	0	0	0	7.2
26.5mm	0	9.5	0.3	7.6
16.0mm	1.5	3.9	1.2	3.1
8.0mm	22.6	25.0	12.5	18.5
4.0mm	75.9 ↑ 46.0	61.6 ↑ 32.6	86.0 ↑ 41.3	63.6 ↑ 38.0
4.0mm未満	29.9 ↓	29.0 ↓	44.7 ↓	25.6 ↓

表 燃料用チップの寸法区分

※出典：燃料用チップの品質規格
木質バイオマスエネルギー協会

区分	微細部 投入チップ重量の 10%未満	主要部 投入チップ重量の 80%以上	粗大部 投入チップ重量の 10%未満	最大長
P16	<4mm	4-16mm	16-32mm	<85mm
P26	<4mm	4-26mm	26-45mm	<100mm
P32	<8mm	8-32mm	32-63mm	<120mm
P45	<16mm	16-45mm	45-90mm	<150mm

➤ 4mm未満の微細部が25%-45%含まれており寸法区分では規格外

➤ 背板のみの場合、微細部（4mm、4mm未満）が増加

準乾燥チップ製造のための乾燥試験

- ・ 銀河の里到着時の含水率は、
 - 管理伐採木（広葉樹）：水分37.29%
 - カラマツ背板：水分18.49%
 - スギ背板：水分46.28%
 - 背板混合：水分33.16%
- ・ チップ含水率はカラマツ背板をうまく混合することで調整可能と考えられる
- ・ ハウス内でのチップ乾燥では約2カ月半の乾燥期間で水分10%弱まで低減

燃料チップの品質向上に関わる試験

- ・ チッパーの刃数調整、刃の研磨による粒度分布の改善は効果がみられなかった
- ・ チップの粒度分布測定では4mm未満の微細部が25%-45%含まれており全体的に細かいが、大迫支所での燃焼試験では問題なくボイラーが稼働した（後述）

※燃料チップのコスト試算は実証試験終了後に実施

2. 事業の近況報告

花巻市役所大迫支所ボイラーへの供給開始

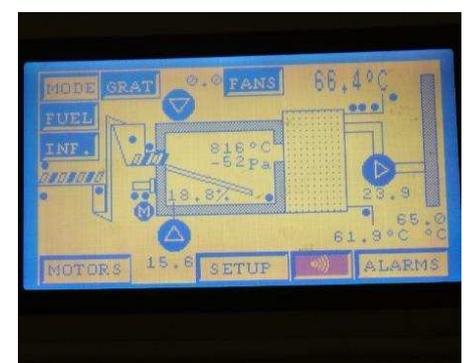
11月2日(初荷)



19

花巻市役所大迫支所ボイラーへの供給開始

12月14日午前 (着火)

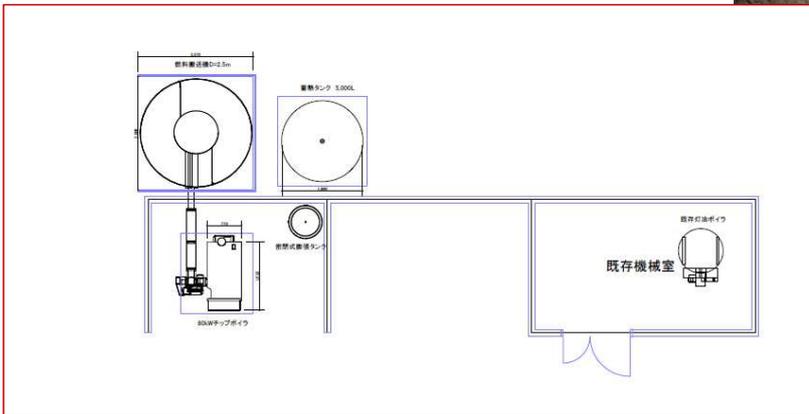
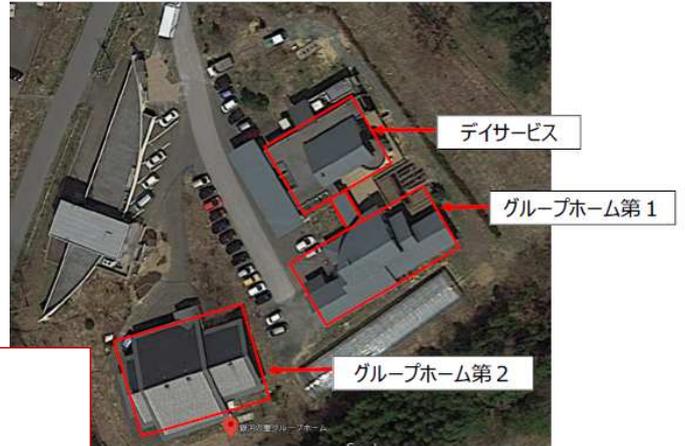


20

チップボイラーの導入（補助申請準備中）

令和4年度 地域内エコシステムモデル構築事業 設備導入メニューでの申請

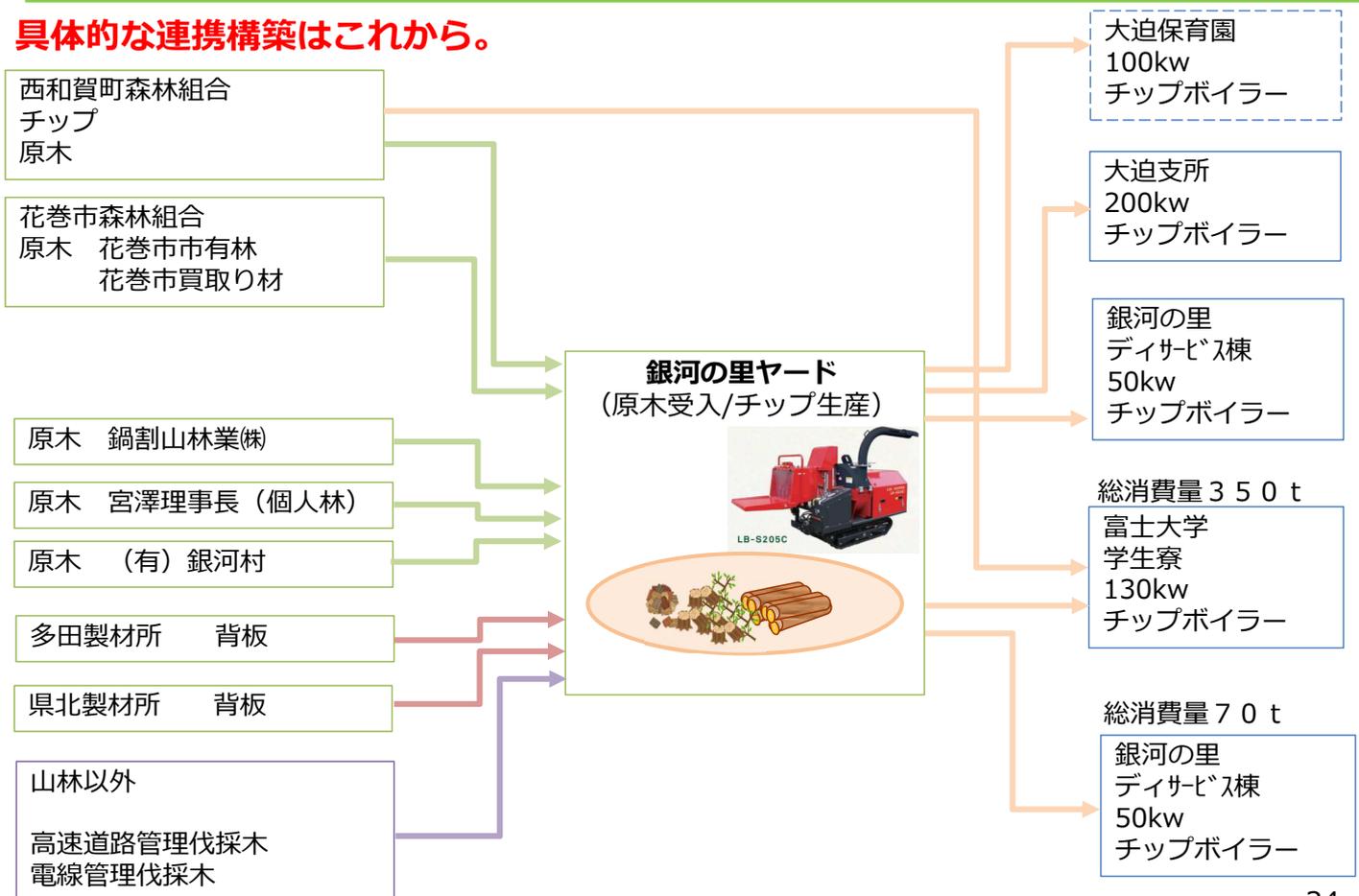
③ 銀河の里 デーサービス棟への50kwボイラー



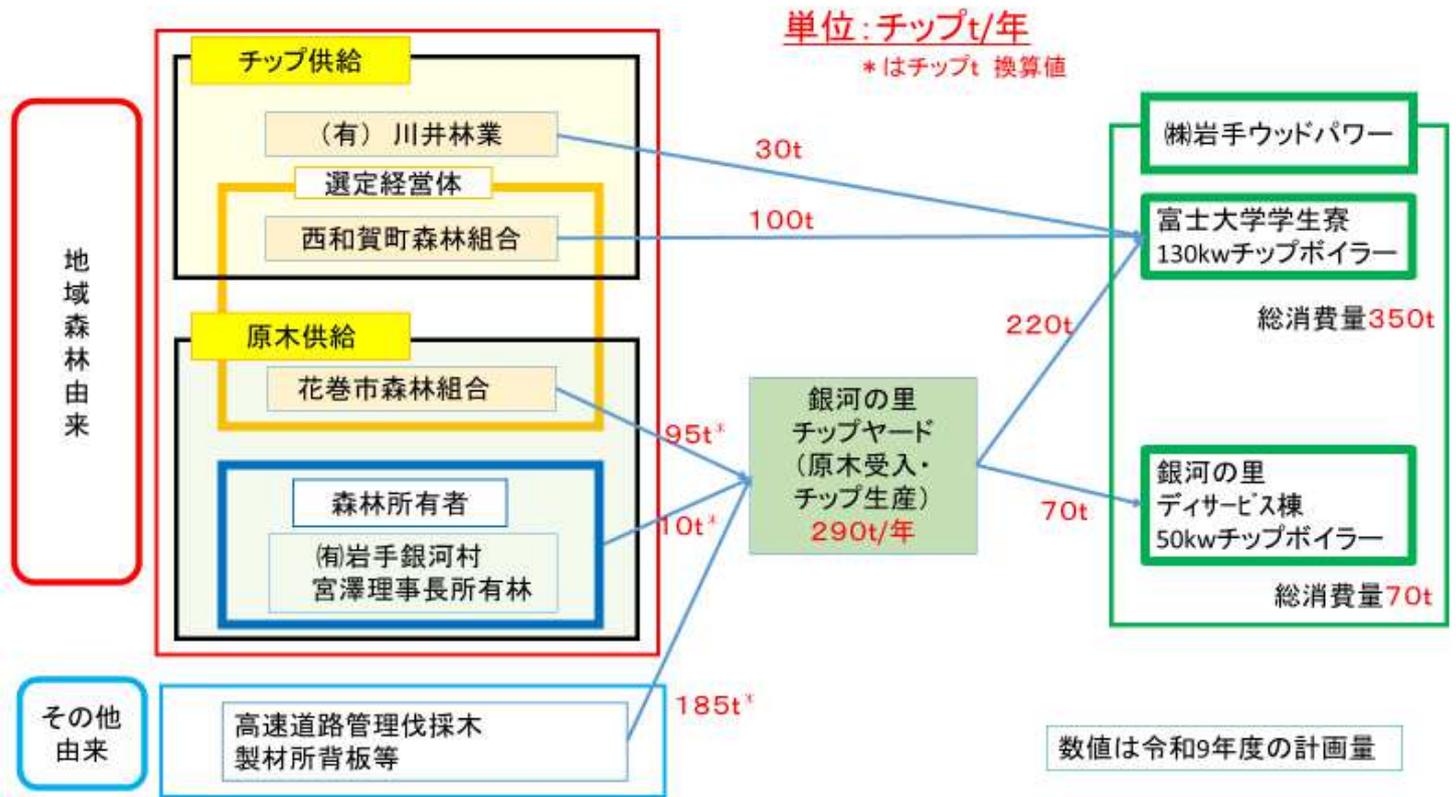
山側（森林整備）につながる事業の構築

→ 原木 → チップ
→ 背板 → 山林以外

具体的な連携構築はこれから。



燃料調達スキーム（予算申請準備用）



森林組合施業地（皆伐地）の林地残材の回収試験

森林組合施業地（皆伐地）の様子

実施場所



森林組合施業地（皆伐地）の林地残材の回収試験

12月15日午前



27

3. 新規熱需要調査

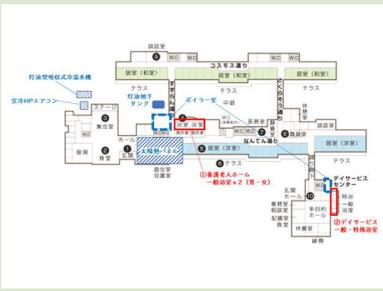
28

新規熱需要調査（社会福祉法人 大谷会） - 施設概要・熱利用状況 -

名称	特別養護老人ホーム 大谷荘	特別養護老人ホーム アイリス花巻	花巻市養護老人ホーム はなまき荘
航空写真			
定員	特養 … 165名 ショートステイ … 20名 デイサービス … 40名	特養 … 50名 特養(ユニット棟) … 30名 ショートステイ … 20名 デイサービス … 35名	老人ホーム … 50名 ショートステイ … 3名 (臨時のみ) デイサービス … 20名
営業時間	・特養：365日 ・デイサービス：日曜・年末年始休業、浴室午前のみ営業	・特養：365日 ・デイサービス：日曜・年末年始休業、浴室午前のみ営業	・特養：365日 ・デイサービス：土日・年末年始休業、浴室午前のみ営業
入浴施設	・特養 一般浴室 x 2 ・特殊浴槽 x 3 ・デイサービス一般浴室	・特養 一般浴室 x 2 ・特殊浴槽 x 3 ・デイサービス一般浴室	・特養 一般浴室 x 2 (特浴共用) ・デイサービス一般浴室
その他熱利用等	・一部エリアを除き全館温水床暖房 ・太陽熱パネル導入にて灯油削減	・ユニット棟部分のみ全館温水床暖房、エアコンと併用	・特養エリアは灯油焚吸収式冷温水機にてファンコイル・パネルヒーターで冷暖房 ・太陽熱パネル導入にて灯油削減

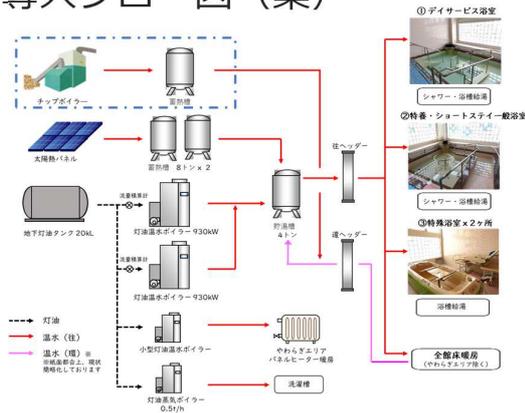
29

新規熱需要調査（社会福祉法人 大谷会） - 熱供給設備概要 -

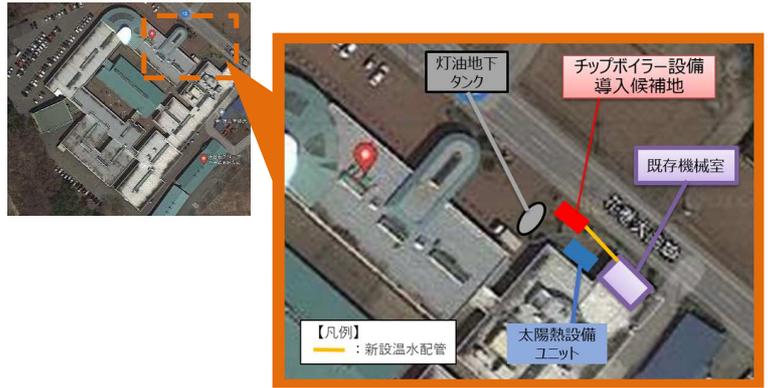
名称	特別養護老人ホーム 大谷荘	特別養護老人ホーム アイリス花巻	花巻市養護老人ホーム はなまき荘
既存設備配置			
既存ボイラー構成	①灯油温水ボイラー-930kWx2 ②小型灯油温水ボイラー ③灯油蒸気ボイラー 0.5t/h	①重油温水ボイラー-349kWx2 ②灯油温水ボイラー 291kW ③灯油温水ボイラー 58.1kW x 4	①灯油温水ボイラー 233kW ②灯油焚吸収式冷温水機 ③灯油温水ボイラー 186kW
熱源別用途	①一般・浴室給湯、全館床暖房 ②一部エリアパネルヒーター暖房 ③洗濯槽	①一般・浴室給湯 (特養、DS各エリアに1台ずつ) ②一般・浴室給湯(ユニット棟) ③床暖房(ユニット棟)	①浴室給湯のみ (特養) ②ファンコイル・パネルヒーター冷暖房 (特養) ③浴室給湯、一部床暖房(DS)
代替対象	①② 一般・浴室給湯、全館床暖房	①②③ 一般・浴室給湯(特養・DS) 一般・浴室給湯・床暖房(ユニット棟)	①浴室給湯 (特養)
燃料使用量 (R2実績)	灯油 191 kL/年 (蒸気利用分除く代替対象分)	A重油 48.9 kL/年 灯油 33.5 kL/年	灯油 60.6kL (①～③含む)

30

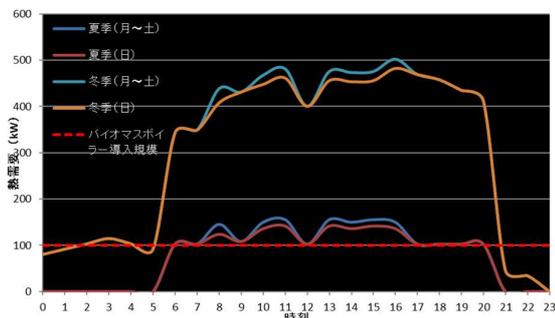
①導入フロー図 (案)



②配置図 (案)



③熱需要グラフ

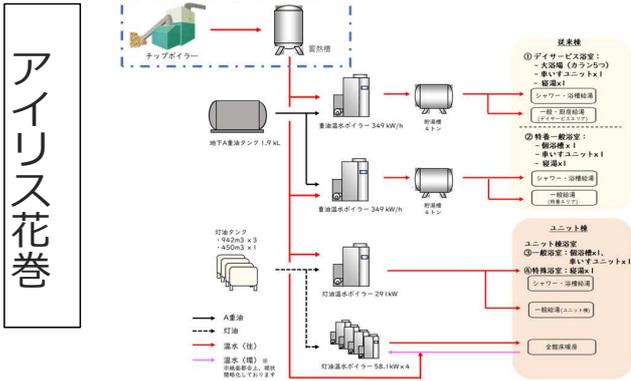


④試算結果 (上段: 試算条件、下段: 投資回収年感度分析)

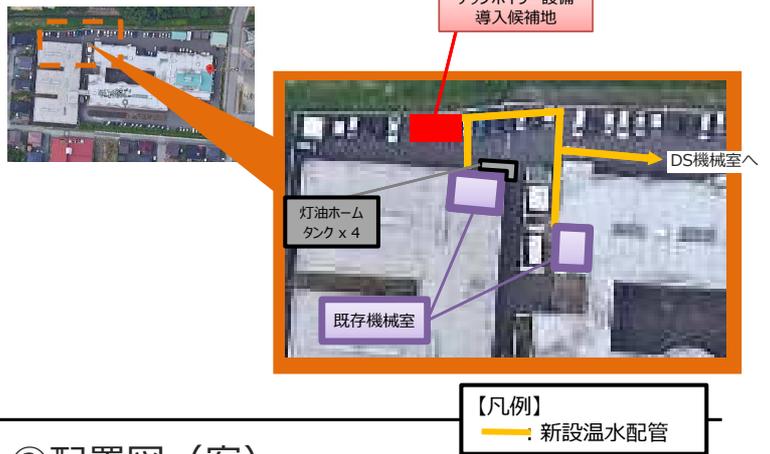
ボイラー規模	100 kW	灯油削減量	76.6 kL/年
チップ使用量	256 t/年 @35%WB	灯油削減額	6,128 千円 @80円/L
初期投資(概算)	35,000 千円	その他条件	維持管理費: 初期投資×2% 固定資産税: 期間平均
補助率	50%		

投資回収年		チップ単価 (円/kg)						
		5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	
灯油価格 (円/L)	100	5	5	5	5	6	6	
	90	5	6	6	6	7	7	
	80	6	7	7	8	8	9	
	70	8	8	9	10	11	13	
	60	10	11	13	15	18	22	

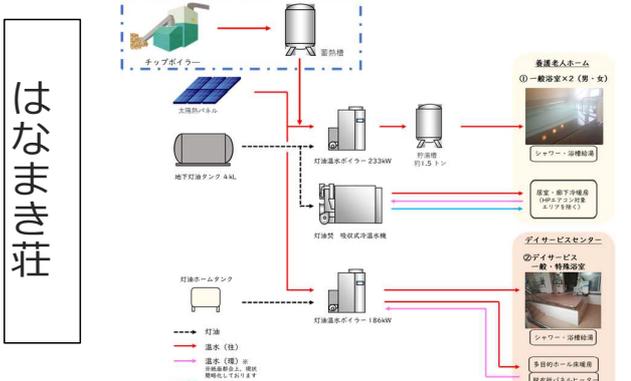
①導入フロー図 (案)



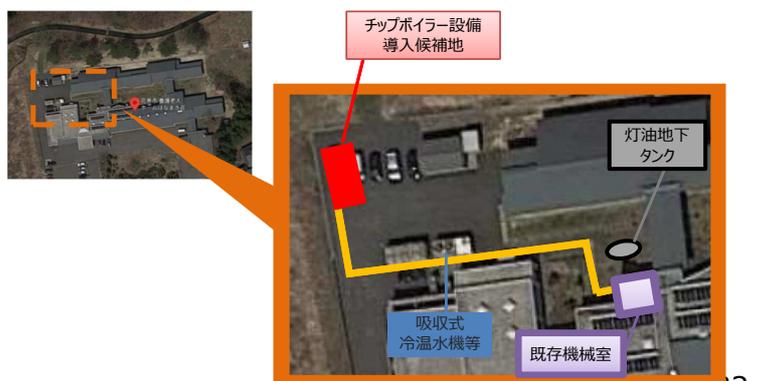
②配置図 (案)



①導入フロー図 (案)



②配置図 (案)



新規熱需要調査（社会福祉法人 大谷会） - 要点整理・比較 -

名称	特別養護老人ホーム 大谷荘	特別養護老人ホーム アイリス花巻	花巻市養護老人ホーム はなまき荘
既存設備 配置			
バイオマス ボイラー導入上の 優位点	<ul style="list-style-type: none"> ・代替対象となる灯油使用量が多い。 ・主な熱源が一箇所の機械室に集約されており、配管接続がし易い。 (グループホームは除く) ・全館温水床暖房により、既に暖房用温水配管が敷設されている。 (グループホームは除く) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ユニット棟は温水床暖房となっており、暖房用温水配管が敷設済み。 ・特養及びユニット棟機械室の距離が比較的近く、双方を対象にしやすい。 ・上記機械室近傍は駐車場となっており、設置スペースとして有望。 	<ul style="list-style-type: none"> ・現状は1.5t程度の小規模な貯湯タンクで運用。浴槽給湯に関し運用改善できる可能性あり。
バイオマス ボイラー導入上の 劣位点	<ul style="list-style-type: none"> ・太陽熱パネルユニット・20kL灯油地下タンク等、機械室周辺に既存設備が集約されており、設置スペースに制約がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・機械室が分散している。DS機械室は他機械室と50m超の隔たりあり。 ・大浴場はDSのみとなり、他は全て小規模ユニットタイプの浴槽。また、小型ろ過装置で循環利用しているものもあり、給湯量は限定的か。 	<ul style="list-style-type: none"> ・機械室が離れており、双方を代替対象にするのは非効率。 ・DS側機械室近傍は配置的にも設置は難しく、配管経路にも難あり。 ・灯油焚吸式式冷温水機と特養浴室給湯ボイラーで灯油タンクを共用しており使用量区分不可。また、合計使用量としても6kL/年程であり、代替対象燃料は少量であることが見込まれる。 他
方針（案）・ 現時点見込み	<ul style="list-style-type: none"> ・スペース制約・事業性踏まえ、100kW規模で検討 ・スケールアップ可否を検証 	<ul style="list-style-type: none"> ・50kW規模(見込み)で特養・ユニット棟ボイラーを対象とした場合を検討 	<ul style="list-style-type: none"> ・現状、実現可能性は低いと見込まれる。

4. その他

◆ 協議会

- ・ 第3回協議会（今年度事業結果報告）は2月～3月に実施予定

◆ 地域集合研修

- ・ 第2回地域集合研修 11/29実施

◆ 成果報告会

- ・ 2月頃を予定（WEB開催を予定）

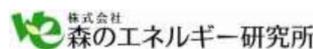
◆ 事業報告書

- ・ 事業結果の概要版、協議会資料、調査データ等のファイリングを想定
- ・ その他、実証試験報告書を作成

令和3年度 花巻市および周辺地域内 エコシステム構築事業 第3回 協議会

日時：令和4年3月14日（月）14：00～
場所：富士大学6号館2階 大会議室

（一社）日本森林技術協会
（株）森のエネルギー研究所



本日の議事

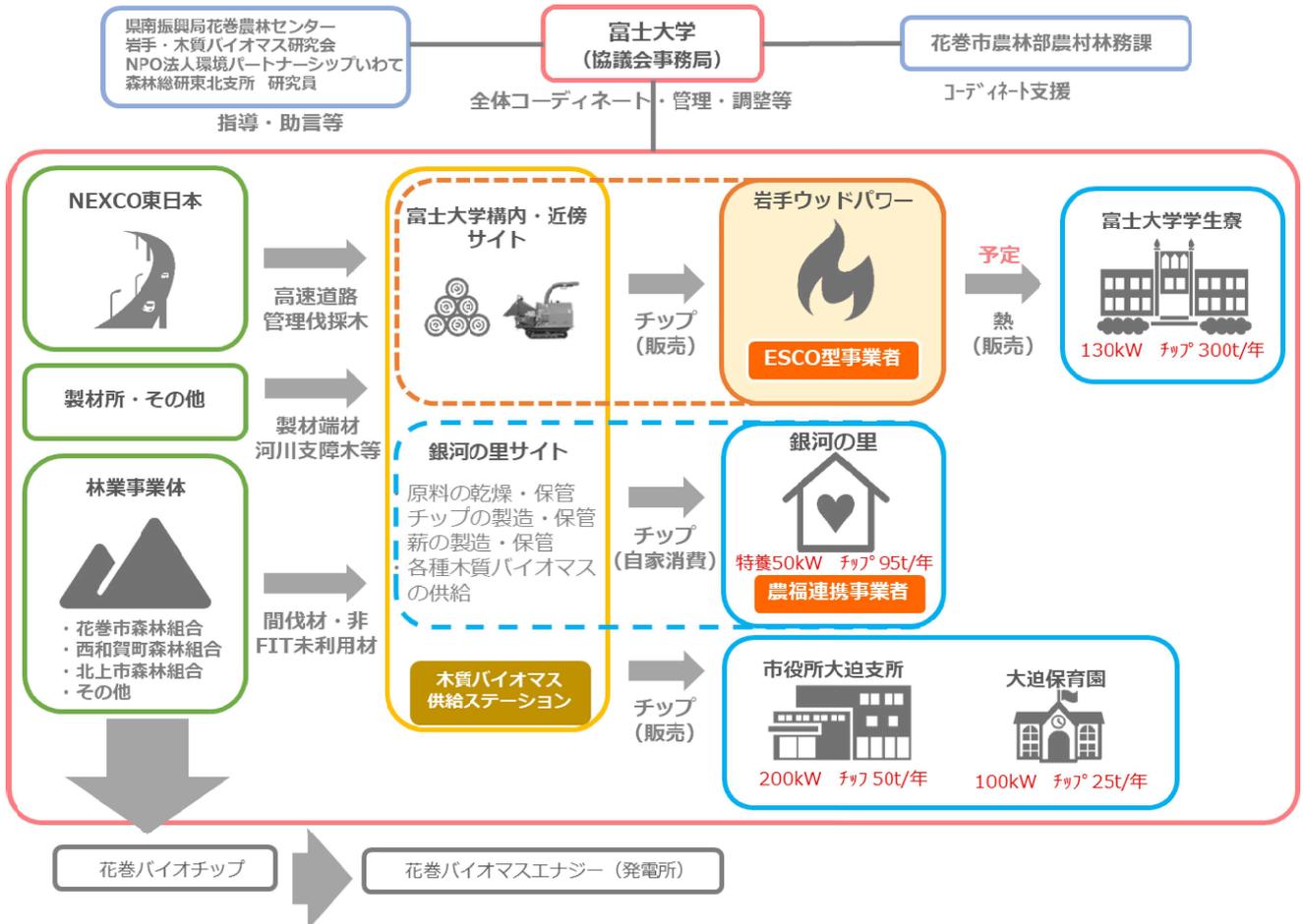
1. 今年度の主な活動

- ・ 銀河の里運用開始
- ・ 大迫支所へのチップ供給開始
- ・ 熱需要調査結果（大谷会施設）
- ・ ボイラ導入 銀河の里試運転中／富士大学 申請準備中

2. 今後の取り組み

- ・ 川上（森林整備）につながる事業の構築
- ・ 地域協議会の2022年からの自立化

2022年2月 サプライチェーン (含む予定)



3

1. 今年度の主な活動

① 銀河の里のサイト運用開始 (サイトの整備)

高速道路管理伐採木活用のための運用開始

FIT発電非競合資源 (高速道路管理伐採木、製材端材) を受け入れ、燃料製造、保管および燃料供給の拠点として銀河の里のサイト運用を開始した。

2019年度

2020年度

2021年度

・協議会の立ち上げ
・地域エコ構築のための協議を開始

・銀河の里が協議会へ参画
・ネクスコ東日本より管理伐採木提供の打診

・銀河の里とネクスコが管理伐採木利用に関する協定を締結
・銀河の里は8月より受け入れ開始



写真 銀河の里サイトの運用の様子

4

1. 今年度の主な活動

① 銀河の里のサイト運用開始（サイトの整備）

チップの製造・保管の試験的運用～小型移動式チップパーの実証試験～

小型移動式チップパーで製造する燃料の品質確保を目的に、原料の乾燥やチップ乾燥、チップ性状について調査した。

原料乾燥の検討

- ✓ 原木乾燥試験(野外保管、ハウス保管)
- ✓ 背板乾燥試験(野外保管)

チップ乾燥の検討

- ✓ チップ乾燥試験(ハウス保管)

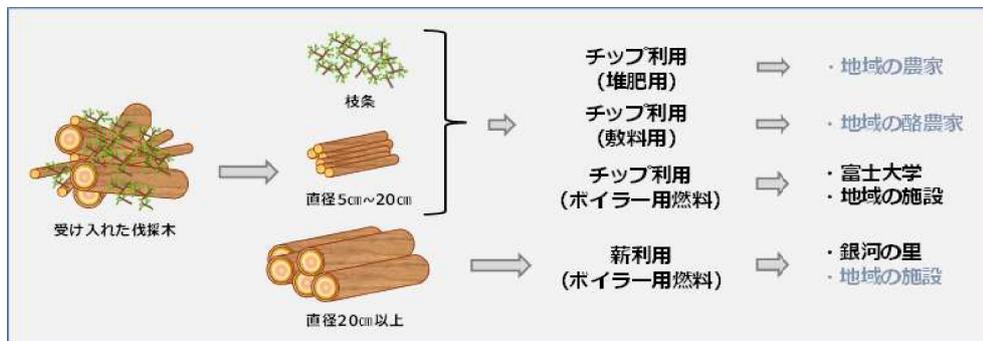
チップの品質に関わる検討

- ✓ 微細チップ削減の検討
- ✓ チップ粒度分布測定

チップコスト試算

- ✓ 各種原料のチップコスト試算

参考)
高速道路管理
伐採木の
活用パターン



5

1. 今年度の主な活動

チップ製造コストに関する検討

高速道路管理伐採木と製材端材を原料とした場合のチップ製造コストを試算。

チップ製造コスト（円/kg）※水分30%												
製造量（年/t）		35	70	100	120	150	170	200	250	300	350	450
混合割合 (ネクスコ材：端材)	100：0	27.8	17.1	13.9	12.7	11.4	10.8	10.2	9.4	8.9	8.6	8.1
	75：25	28.8	18.2	15.0	13.7	12.5	11.9	11.2	10.5	10.0	9.6	9.2
	50：50	30.0	19.3	16.1	14.9	13.6	13.1	12.4	11.7	11.2	10.8	10.3
	25：75	31.2	20.5	17.3	16.1	14.8	14.2	13.6	12.8	12.3	12.0	11.5
	0：100	32.4	21.7	18.5	17.2	16.0	15.4	14.8	14.0	13.5	13.2	12.7

↑ 銀河の里+大迫地区需要

↑ 富士大学学生寮需要

※原材料費（ネクスコ材0円/t、背板4,700円/t）、人件費、設備費（チップパー機等）、一般管理費、維持管理費、輸送費（2円/kg）等を含めてコスト試算した。

- ✓ 高速道路管理伐採木をうまく混合することでチップを低コストで製造可能
- ✓ 今後、森林由来の原料も積極的に活用していく

6

1. 今年度の主な活動

② 花巻市大迫総合支所ボイラーへのチップ供給開始

既存チップボイラーへの市内産チップ供給の復活を実現

庁舎の既存ボイラーへのチップ供給を、銀河の里が11月より開始。これにより、市内からのチップ供給がおよそ3年ぶりに復活した。



写真 11月2日の初出荷の様子



写真 12月14日の初着火の様子

7

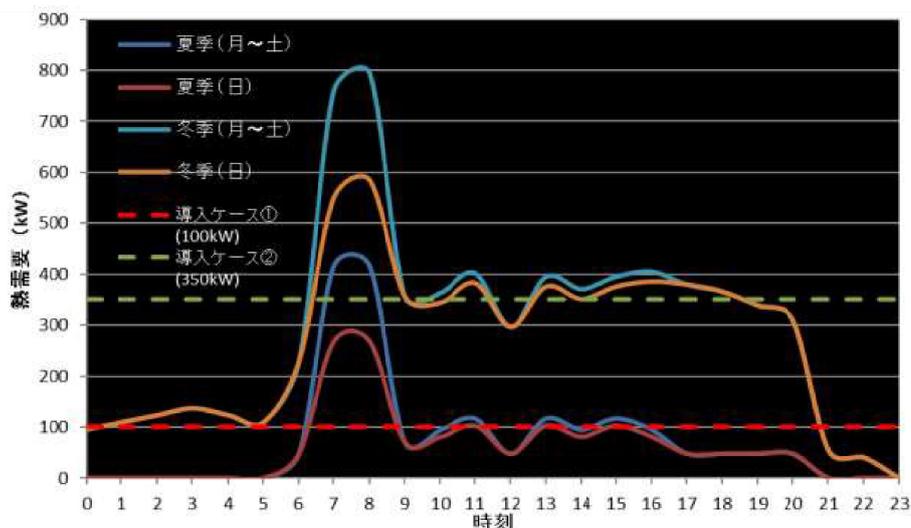
③ 熱需要調査：市内社会福祉法人「大谷会」3施設 花巻信用金庫殿ご紹介

名称	特別養護老人ホーム 大谷荘	特別養護老人ホーム アイリス花巻	花巻市養護老人ホーム はなまき荘
既存設備 配置			
既存ボイラー 構成	①灯油温水ボイラー930kWx2 ②小型灯油温水ボイラー ③灯油蒸気ボイラー 0.5t/h	①重油温水ボイラー349kWx2 ②灯油温水ボイラー 291kW ③灯油温水ボイラー 58.1kW x 4	①灯油温水ボイラー 233kW ②灯油焚吸式冷温水機 ③灯油温水ボイラー 186kW
熱源別 用途	①一般・浴室給湯、全館床暖房 ②一部エリアパネルヒーター暖房 ③洗濯槽	①一般・浴室給湯（特養、DS各エリアに1台ずつ） ②一般・浴室給湯(ユニット棟) ③床暖房(ユニット棟)	①浴室給湯のみ（特養） ②ファンコイル・パネルヒーター冷暖房（特養） ③浴室給湯、一部床暖房(DS)
代替対象	①② 一般・浴室給湯、全館床暖房	①②③ 一般・浴室給湯(特養・DS) 一般・浴室給湯・床暖房(ユニット棟)	①浴室給湯（特養）
燃料使用量 (R2実績)	灯油 191 kL/年 (蒸気利用分除く代替対象分)	A重油 48.9 kL/年 灯油 33.5 kL/年	灯油 60.6kL (①～③含む)

8

【大谷荘】熱需要推計・ボイラー出力選定

熱需要推計グラフ



ボイラー出力選定

- ・ 導入ケース① 100kW : 稼働率確保及び設置スペースを考慮・優先した出力設定。夏季の日中需要と、冬季の夜間暖房需要をカバー。
- ・ 導入ケース② 350kW : 一定の稼働率を確保しつつ、灯油代替率を優先した出力設定。夏季の熱量ほぼ全量と冬季のベース需要をカバー可能。但し、設置スペースの制約から現状の配置案では難しいため、隣地の確保等の対策が必要となる。

9

【大谷荘】事業性試算

試算条件

既存設備・燃料条件

ボイラー効率	85%
燃料種別	灯油
低位発熱量	34.9 MJ/L
CO2排出係数	2.49kg/L
燃料単価	80円/L

バイオマスボイラー設備・燃料条件

ボイラー効率	80%
チップ水分	30% (W.B.)
チップ発熱量	12.8MJ/kg
チップ単価	12円/kg

事業費

補助率	50% (設備のみ)
ランニングコスト (燃料費以外)	
維持管理費	事業費の2%
人件費	0円

ケース① : 100kWチップボイラー導入

事業費	補助前	千円	30,608
	補助後	千円	19,895
バイオマス燃料消費量		t/年	201
化石燃料使用量(導入後)		L/年	117,694

《費用》

資本費	減価償却費	千円/年	1,010
	固定資産税(平均)	千円/年	226
ランニングコスト	バイオマス調達費	千円/年	2,413
	人件費	千円/年	0
	維持管理費	千円/年	612
費用合計①		千円/年	4,262

《削減額》

ランニングコスト	化石燃料削減量	L/年	73,763
	化石燃料削減額	千円/年	5,901
削減額合計:②		千円/年	5,901

《まとめ》

年間収支 ②-①		千円/年	1,639
年間収支 (減価償却除く)		千円/年	2,649
CO2排出削減量		t-CO2	184

化石燃料代替率 : 39%

<投資回収年>

事業費(補助後) 19,895千円 ÷ 年間収支 2,649千円 = 7.5年

ケース② : 350kWチップボイラー導入

事業費	補助前	千円	85,986
	補助後	千円	55,891
バイオマス燃料消費量		t/年	451
化石燃料使用量(導入後)		L/年	25,929

《費用》

資本費	減価償却費	千円/年	2,838
	固定資産税(平均)	千円/年	636
ランニングコスト	バイオマス調達費	千円/年	5,416
	人件費	千円/年	0
	維持管理費	千円/年	1,720
費用合計①		千円/年	10,610

《削減額》

ランニングコスト	化石燃料削減量	L/年	165,528
	化石燃料削減額	千円/年	13,242
削減額合計:②		千円/年	13,242

《まとめ》

年間収支 ②-①		千円/年	2,633
年間収支 (減価償却除く)		千円/年	5,471
CO2排出削減量		t-CO2	412

化石燃料代替率 : 86%

<投資回収年>

事業費(補助後) 55,891千円 ÷ 年間収支 5,471千円 = 10.2年

【大谷荘】事業性分析

～ 灯油単価 - チップ単価変動に伴う事業性変化 ～

ケース①：100kWチップボイラー導入

ケース②：350kWチップボイラー導入

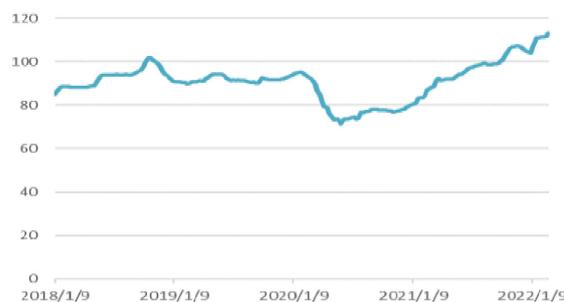
投資回収年		チップ単価 (円/kg)				
		10.0	11.0	12.0	13.0	14.0
灯油単価 (円/L)	60	13	14	17	20	26
	70	9	9	10	12	13
	80	7	7	8	8	9
	90	5	6	6	6	7
	100	4	5	5	5	5

投資回収年		チップ単価 (円/kg)				
		10.0	11.0	12.0	13.0	14.0
灯油単価 (円/L)	60	18	21	26	33	44
	70	12	13	15	17	19
	80	9	9	10	11	12
	90	7	7	8	8	9
	100	6	6	6	7	7

- 参考資料 1 -
本エコシステム事業におけるチップ製造コスト検討

- 参考資料 2 -
灯油配達価格推移 (給油所小売価格調査のうち、灯油配達価格)

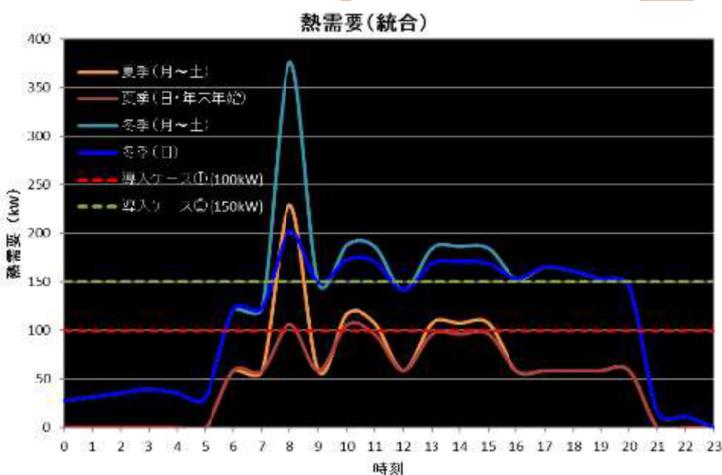
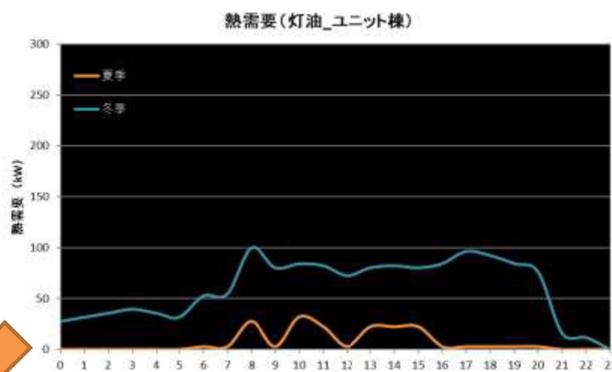
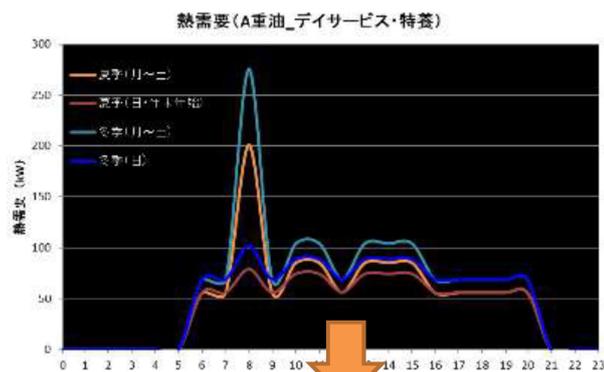
チップ製造コスト (円/kg) ※水分30%												
製造量 (年/t)		35	70	100	120	150	170	200	250	300	350	450
混合割合 (ネクスコ材: 雑材)	100:0	27.8	17.1	13.9	12.7	11.4	10.8	10.2	9.4	8.9	8.6	8.1
	75:25	28.8	18.2	15.0	13.7	12.5	11.9	11.2	10.5	10.0	9.6	9.2
	50:50	30.0	19.3	16.1	14.9	13.6	13.1	12.4	11.7	11.2	10.8	10.3
	25:75	31.2	20.5	17.3	16.1	14.8	14.2	13.6	12.8	12.3	12.0	11.5
	0:100	32.4	21.7	18.5	17.2	16.0	15.4	14.8	14.0	13.5	13.2	12.7



出典：資源エネルギー庁ホームページ
https://www.enecho.meti.go.jp/statistics/petroleum_and_lpgas/pl007/results.html
 給油所小売価格調査のうち、岩手県灯油配達価格データをグラフ化

【アイリス花巻】熱需要推計・ボイラー出力選定

熱需要推計グラフ



ボイラー出力選定

- 導入ケース① 100kW
年間稼働率確保を優先した出力設定。
夏季の日中ベース需要をカバー。
- 導入ケース② 150kW
化石燃料代替率を優先した出力設定。
冬季の日中ベース需要をカバー。

【アイリス花巻】事業性試算

試算条件

既存設備・燃料条件

ボイラー効率	85%	
燃料種別	灯油	A重油
低位発熱量	34.9 MJ/L	37.1 MJ/L
CO2排出係数	2.49kg/L	2.71kg/L
燃料単価	80円/L	85円/L

バイオマスボイラー設備・燃料条件

ボイラー効率	80%	
チップ水分	30% (W.B.)	
チップ発熱量	12.8MJ/kg	
チップ単価	12円/kg	

事業費

補助率	50% (設備のみ)
ランニングコスト (燃料費以外)	
維持管理費	事業費の2%
人件費	0円

ケース①：100kWチップボイラー導入

事業費	補助前	千円	30,608
	補助後	千円	19,895
バイオマス燃料消費量	チップ	t/年	184
化石燃料使用量(導入後)	A重油	L/年	4,955
	灯油	L/年	20,381

《費用》

資本費	減価償却費	千円/年	1,010
	固定資産税(平均)	千円/年	226
ランニングコスト	バイオマス調達費	千円/年	2,202
	人件費	千円/年	0
	維持管理費	千円/年	612
費用合計①		千円/年	4,051

《削減額》

ランニングコスト	A重油削減量	L/年	43,895
	A重油削減額	千円/年	3,731
	灯油削減量	L/年	13,114
	灯油削減額	千円/年	1,049
削減額合計:②		千円/年	4,780

《まとめ》

年間収支 ②-①	千円/年	730
年間収支(減価償却除く)	千円/年	1,740
CO2排出削減量	t-CO2	152

化石燃料代替率：70%

<投資回収年>

事業費(補助後) 19,895千円 ÷ 年間収支 1,740千円 = 11.4年

ケース②：150kWチップボイラー導入

事業費	補助前	千円	41,684
	補助後	千円	27,094
バイオマス燃料消費量	チップ	t/年	233
化石燃料使用量(導入後)	A重油	L/年	2,936
	灯油	L/年	6,588

《費用》

資本費	減価償却費	千円/年	1,376
	固定資産税(平均)	千円/年	308
ランニングコスト	バイオマス調達費	千円/年	2,791
	人件費	千円/年	0
	維持管理費	千円/年	834
費用合計①		千円/年	5,309

《削減額》

ランニングコスト	A重油削減量	L/年	45,914
	A重油削減額	千円/年	3,903
	灯油削減量	L/年	26,907
	灯油削減額	千円/年	2,153
削減額合計:②		千円/年	6,055

《まとめ》

年間収支 ②-①	千円/年	746
年間収支(減価償却除く)	千円/年	2,122
CO2排出削減量	t-CO2	191

化石燃料代替率：89%

<投資回収年>

事業費(補助後) 27,094千円 ÷ 年間収支 2,122千円 = 12.8年

13

【アイリス花巻】事業性分析

～ A重油単価※ - チップ単価変動に伴う事業性変化 ～

※アイリス花巻ではA重油と灯油を併用しているため、灯油単価はA重油単価から-5円/Lの単価で連動するものとして試算

ケース①：100kWチップボイラー導入

投資回収年		チップ単価 (円/kg)				
		10.0	11.0	12.0	13.0	14.0
A重油単価 (円/L)	60	29	40	63	-	-
	70	16	19	22	28	38
	80	11	12	14	16	18
	90	8	9	10	11	12
	100	7	7	8	8	9

ケース②：150kWチップボイラー導入

投資回収年		チップ単価 (円/kg)				
		10.0	11.0	12.0	13.0	14.0
A重油単価 (円/L)	60	35	51	90	-	-
	70	18	21	26	34	48
	80	12	14	15	18	21
	90	9	10	11	12	13
	100	7	8	8	9	10

総括・バイオマスボイラー導入方針（案）

施設名称			特別養護老人ホーム 大谷荘		特別養護老人ホーム アイリス花巻		花巻市養護老人ホーム はなまき荘
			ケース①	ケース②	ケース①	ケース②	
事業規模	ボイラー出力	kW	100	350	100	150	
	概算事業費	千円	30,608	85,986	30,608	41,684	
	概算事業費(補助金)	千円	19,895	55,891	19,895	27,094	
	バイオマス燃料使用量	t/年	201	451	184	233	
事業効果	化石燃料削減量	L/年	灯油 73,763	灯油 165,528	A重油 43,895 灯油 13,114	A重油 45,914 灯油 26,907	
	化石燃料代替率	%	39%	86%	70%	89%	
	CO2削減量	t/年	184	412	152	191	
	年間収支	千円	2,649	5,471	1,740	2,122	
	投資回収年	年	7.5	10.2	11.4	12.8	
検討方針(案)			<ul style="list-style-type: none"> ・早期実現性の面から、ケース①を優先検討。スペース狭小のためコンテナ型+サイロで検討。 ・近隣に設置スペース候補が確保できれば、ケース②も有望。 		<ul style="list-style-type: none"> ・事業性面からケース①優先検討。 ・若干距離が離れているデイサービス棟は別途ボイラーを設置するケースも検討することが望ましい。 		
追加調査項目			<ul style="list-style-type: none"> ・既存ボイラーに設置済みの灯油流量積算計による、より詳細な熱需要調査 ・設置スペース、既設埋設管・トラック動線の確認 		<ul style="list-style-type: none"> ・より詳細な熱需要調査（特にデイサービス棟） →熱源が分散しているため、優先対象選定・システム検討 ・既設埋設管・トラック動線確認 		<ul style="list-style-type: none"> ・花巻市所有施設であることから、市の設備更新計画・改修意向を確認

1. 今年度の主な活動

④チップボイラーの導入

地域内に2基のボイラーを導入および導入予定

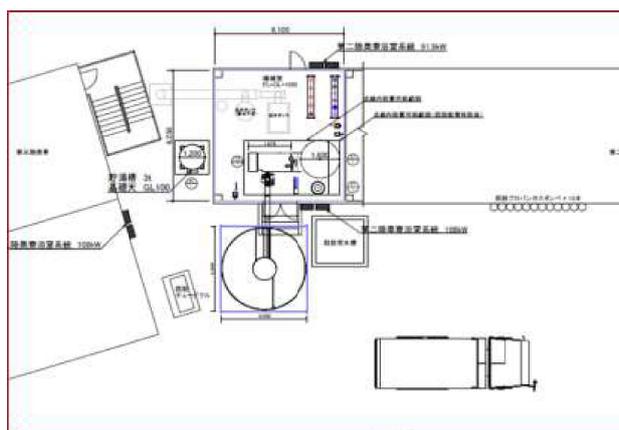
表 チップボイラー導入および導入予定施設

施設名	ボイラー規模	チップ需要量 (試算値)	導入時期	備考
銀河の里 特別養護老人ホーム	50 kW	95t/年（水分35%）	R4年3月	独自予算 DIY工法にて施工中
富士大学学生寮	130 kW	300 t/年（水分35%）	R4年度中 (予定)	補助申請準備中



既存ボイラー室

写真 富士大学学生寮



1. 今年度の主な活動

④チップボイラーの導入

銀河の里（特養）へのDIYによるチップボイラー導入

50kWボイラーの抵コストでの導入を目指し、独自予算でボイラー導入。

DIY工法で施工ほぼ終了。DIYノウハウ蓄積。

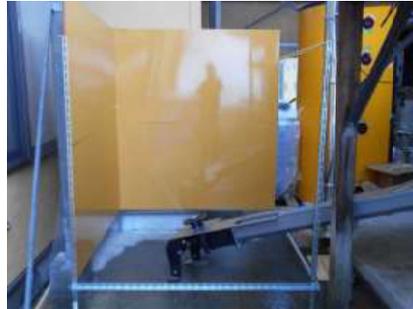
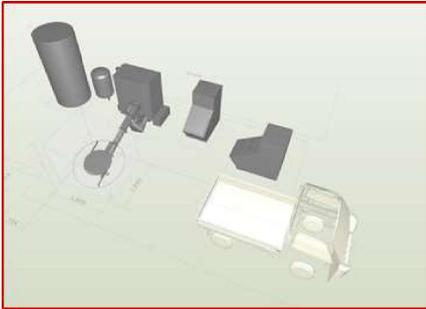
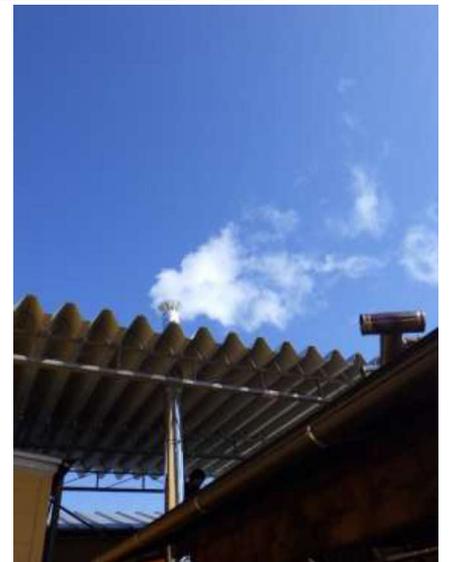


写真 DIYによるボイラー設置の様子(2022年2月15日撮影)

3月10日 銀河の里特養50Kw 検収運転実施



1. 今年度の主な活動

⑤ 川上（森林整備）につながる事業の構築

林業施業地における林地未利用材活用の試み

花巻市森林組合の施業地にて銀河の里利用者を中心とした林地未利用材の収集試験を実施。30分程度で4 tトラックの荷台一杯分の材を収集した。



写真 林地残材収集の様子

1. 今年度の主な活動

⑤ 川上（森林整備）につながる事業の構築

事業体との連携

岩手WP社のESCO事業による富士大学へのボイラー導入の申請を契機とし、森林所有者、認定事業体と具体的取引協定につき具体案を検討。当エリアの当初からの特長であった「既存インフラ（森林由来のバイオマス材等利用ルート）」の利用についても整備していく。

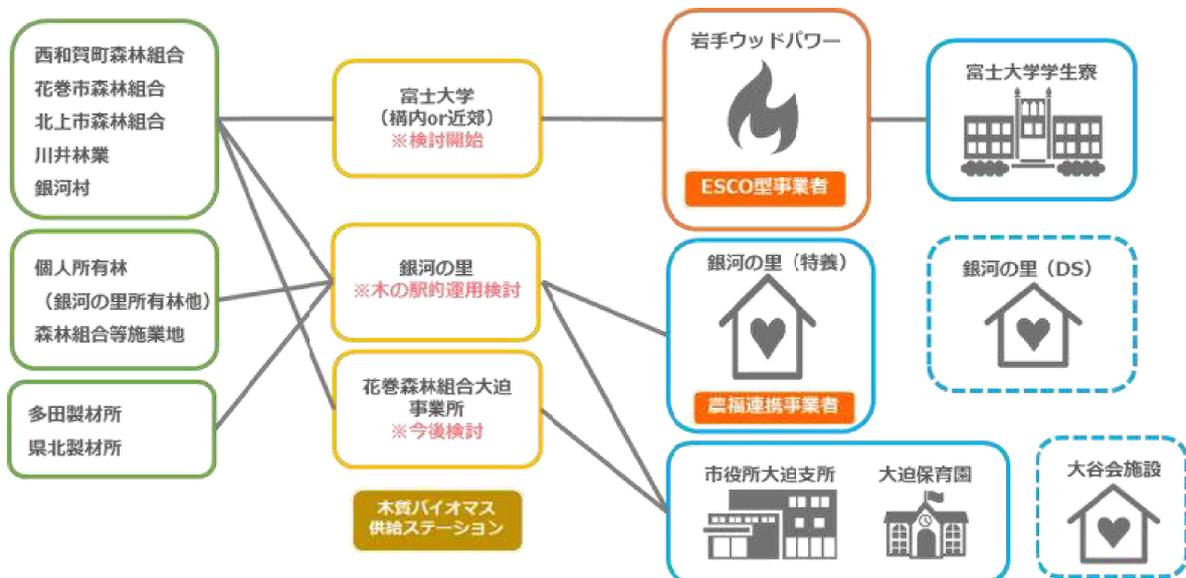


図 林業事業体との連携のイメージ

2022年3月11日、12日 小型移動式チップパー デモンストレーション運転実施 @富士大学



大学構内での小型移動式チップパーでデモンストレーション運転 3月12日 @教授会館裏側敷地



教授会館裏側敷地の利用を検討したい。



富士大学 構内 支障木 (要対応)

自家燃料化
は可能



本学へのメインの送電線にかかっている。

径20cm以上の材のチップ化は作業委託等が必要(検討事項)

富士大学 入口道路 沿い 放置林

花巻東高校
女子硬式野球部寮
真向かい

所有者及び近隣住民から対応要望有り。
出材は無償で利用は可能。富士大学・岩手WP共同で検討開始。



径20cm以上の材のチップ化は作業委託等が必要(検討事項)

@花巻森林組合大迫事業所の活用検討

銀河の里小型移動式チップパーを同所で運転。
大迫支所/大迫保育園用燃料チップを製造/保管



令和4年2月2日 地域協議会見学会開催

紫波グリーンエネルギー(株) 山口社長 **ESCO事業**
・「ゆうゆうの里」(花巻市) ・「百寿の里」(紫波町) ・紫波農林公社を見学。

ガス化発電用チップ(粒径大、水分10%以下と特殊)によるチップガス化+ガスエンジンでの**熱電併給(40kw発電+100kw熱)**と、**通常チップ**でのチップボイラーによる**200kw熱供給**のふたつのシステムを組み合わせ

[地域内エコシステムモデル地域協議会で「日本最先進木質バイオマス熱電併給施設」の見学とその利用者殿への学生インタビューを行いました。 - 新着情報 - 富士大学 \(fuji-u.ac.jp\)](http://www.fuji-u.ac.jp/news/53149)

<http://www.fuji-u.ac.jp/news/53149>



ガス化熱電併給ユニット(右側)



チップ乾燥機 (右側)



チップボイラー

2. 今後の取り組みと課題

山側との連携

- ①花巻森組 大迫事業所の活用実現
大迫支所／大迫保育園への令和4年のチップ供給時には実現
- ②森林組合（メンバー）の皆伐施業地からの林地残材収集の常態化実現
銀河の里保有のインフラとマンパワーでの実証的検証
- ③森林所有者／林業事業者との具体的取引

ヤード運用運営管理方法の確立

- ヤードの特徴別の実証的検証によるノウハウと技術の蓄積
- ①銀河の里：ネクスコ材最大活用（カスケード利用）によるコスト競争力確保と発揮（高福連携／農福連携実証）。エリアの「木の駅」へ
 - ②富士大学：ESCO事業者による直接運営の確立。
or近郊 ESCO事業者と学校法人の産学連携の実証（環境教育効果の発揮）
 - ③花巻森組：花巻森組、花巻市大迫支所、花巻市農林部との連携により、支所大迫事業所 および保育所ボイラーへの供給コストミニマム化実現。

チップボイラーの運用や導入（建設）

- ①銀河の里 特養ホーム50kw 通年運転実証
- ②大迫支所 200kw 夏季冷房運転の実現（まずは実証。これをサポート）
- ③富士大学 学生寮130kw（採択時） 建設&試運転（DIY的施工実証）

小型移動式チップパーの性能改良

- ①粗粒チップ化実証改良
- ②杉バークの利用

27

令和4年度以降の地域協議会について(案)

- ・林野庁調査事業のとしてのサポート(日林協／森のエネルギー研究所のマンパワーとインフラの活用)の支援継続は不明。自律的・手弁当での活動となる。
- ・富士大学はプラットフォーム機能の提供は継続する。
- ・地域内でバイオマス熱利用に関する具体的なプレイヤー(川上＝原料提供者、川中＝燃料チップ製造者・供給者、川下＝熱需要者・チップボイラー利用者)が出現。連携も徐々にではあるが形成されつつある。
- ・令和4年度以降は、具体的プレイヤー(事業参加者)がメンバー。
他の参加希望者はオブザーバーやアドバイザーとして参加(情報共有化)いただく。
具体的なプレイヤーとなれる方々には新規メンバーとして参加を勧誘していく。
例えば、花巻信用金庫(大谷会)、紫波グリーンエネルギー、花巻高松第三行政区ふるさと地域協議会等々
- ・令和4年度の地域内エコシステムモデル構築事業(調査事業)の他地域への協力は行う(見学等の受け入れ等)。

28

3. その他

◆ 成果報告会

- 地域エコ専用HPにて報告動画公開中（3/31まで）
- 専用HP： <https://wb-ecosys.jp/hokokukai.html>

◆ 事業報告書

- 事業結果の概要版、協議会資料、調査データ等のファイリングを想定
- その他、実証試験報告書を作成

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 9-12月	実証試験	○	・実証試験計画書 ・実証試験マニュアル

実証試験計画（案）

試験の目的

銀河の里のサイトにおいて小型移動式チップパー（ログバスター LB-S205C）によって製造する木質チップ（以下、チップ）を燃料用チップとして富士大学、銀河の里、大迫支所、大迫保育所の各チップボイラーへ供給し、一部は敷料用のチップとして周辺地域の畜産農家等へ供給することを目的とし、チップの性状とボイラーへの適合性、原木の乾燥、チップの乾燥、製造量およびチップ製造コストについて検証する。

項目

1. 丸太の乾燥

目的：高速道路管理伐採木を銀河の里サイトにおいて管理する場合の乾燥度合いを把握するため、モデル的に小規模なはい積みで、丸太の長さの違い（1m、2m）による貯木期間、はい積み位置、丸太直径と丸太の乾燥速度の関係を把握し、一定期間貯木した伐採木の含水率（乾燥基準）予測を試みる。

期待する結果：乾燥期間・はい積み位置べつの丸太直径と乾燥速度、乾燥速度と丸太直径の回帰式

2. 製材端材の乾燥

2と同様のイメージ、材の確保が困難な場合は実施しない

3. チップの乾燥

目的：燃料用チップを主とした含水率の管理方法として、既存の設備を流用し、自然乾燥をメインとしたチップの乾燥方法を検討する。

期待する結果：乾燥期間・保管方法べつの乾燥速度、乾燥速度の回帰式

4. チップ性状（昨年度分級試験の精度向上）

目的：銀河の里では小型移動式チップパー（ログバスター LB-205C）によりチップ製造を行う。チップはふるいにかけない状態でボイラーの燃料として使用することを想定しているため、長尺チップの混入が避けられない。その他、製造するチップのサイズはチップパーの設定（投入速度）により任意に変えることができる。そこで、チップパーの設定ごとに製造するチップの分級試験を行い、チップサイズの比率および長尺チップの発生率を調査し、導入するチップボイラーへの燃料適合性および敷料等への利用可能性について検証する。

期待する結果：品質規格との照合

以上

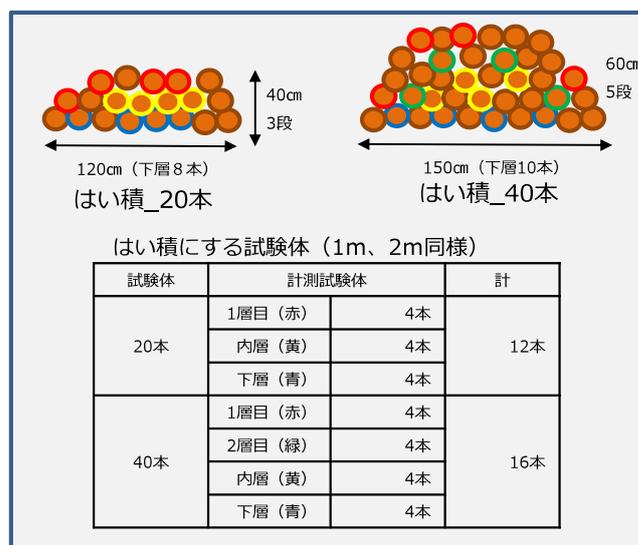
1.丸太の乾燥

【材料と方法】

- ① 試験体は短幹材1m、2mをそれぞれ40本。そのうち計測試験体は16本。20本の場合の計測試験体は12本。※試験体数は材の状況より判断
 - ② 丸太の長さ、末口の直径、重量を計測し、ナンバリングし、長さ区分ごとにはい積にする。
 - ③ ○日おきに計測試験体の重量を計測し、計測後は元のはい積を復元する。
 - ④ 温度計（ロガー）により試験期間中の気温を測定
 - ⑤ 試験終了時（12月下旬？）に円盤サンプル（5cm厚）を1サンプルにつき3枚ずつ採取。各サンプルの全乾重量を計測 ※千葉大にて計測予定
- データより、丸太の重量減少と乾燥期間から乾燥速度（kg/日）を算出



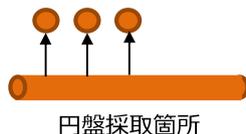
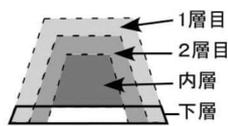
試験体候補



1



はい積みイメージ



試験用チップの製造（乾燥試験、分級試験用）

【試験体数】

試験区分	分級試験	乾燥試験	試験体 (本)	想定チップ材積 (m)
1m_5-10cm	○	○	60	0.5
1m_10-20cm	○	○	20	1
2m_5-10cm	○	○	30	0.5
2m_10-20cm	○	○	10	1

【材料と方法】

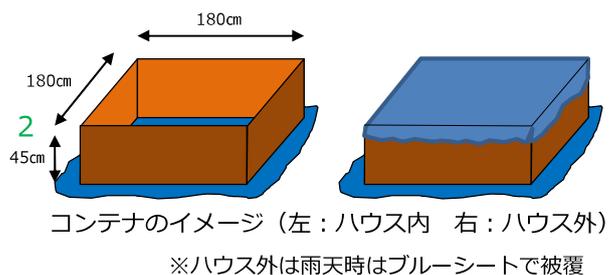
- ① 試験区分ごとに試験体を計測。
- ② 試験区分ごとにチップ製造。チップはチップパーから直接フレコンへ投入する。処理時間を計測。
- ③ 試験区分ごとにクレーンで重量計測
- ④ チップサンプル採取（分級用）（1kg×4検体）
- ⑤ チップサンプル採取（全乾用）（1m-速、2m-速より1Lずつ計2L、重量計測）

3.チップの乾燥

～コンテナによるチップ乾燥～

【材料と方法】

- ① コンテナをハウス内、ハウス外の2個製作。
- ② チップをそれぞれのコンテナに充填する ※1m-遅、2m-遅の混合チップを想定、0.5m³・15cm深程度
- ③ 1日1回程度攪拌する
- ④ 〇日おきに20 L（チップ体積）の重量を計測
- ⑤ ハウス内、ハウス外に温度計（ロガー）を設置



【記録表_例】

コンテナ	重量 (0kg/20L)						絶乾重量 (kg)
	9/20	10/10	10/30	11/20	12/10	12/30	
ハウス内							
ハウス外							

【記録表_例】

コンテナ	含水率 (DB%・WB%)					
	9/20	10/10	10/30	11/20	12/10	12/30
ハウス内						
ハウス外						



図 3-11 期間中の日あたりの平均気温と平均湿度

結果のイメージ

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	-	<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 花巻市発表資料 ※未掲載（電子データのみ）

岩手県花巻市および周辺 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

「地域インフラの活用/ プレイヤーの連携で面的供給を」

富士大学
遠藤元治

1. 地域の紹介

岩手県の木質バイオマスエネルギー

(熱) 利用 県としては全国国上位ではあるが??

木質バイオマス利用機器導入数 (単位: 基数) (木屑炊きボイラー全国上位5)

	北海道	岩手県	岐阜県	熊本県	秋田県	宮崎県
木屑炊きボイラー	100	72	36	35	34	30
(木材加工用ボイラー)	44~49	19	22	38	19	27
民生用(熱)チップボイラー ¹⁾	51~56	53	14	-3	15	3

ペレットボイラー	67	48	13	145	26	85
薪ボイラー	3	6	3	4		15

出所: 林野庁「平成29年度 木質バイオマスエネルギー利用動向調査」¹⁾より筆者作成



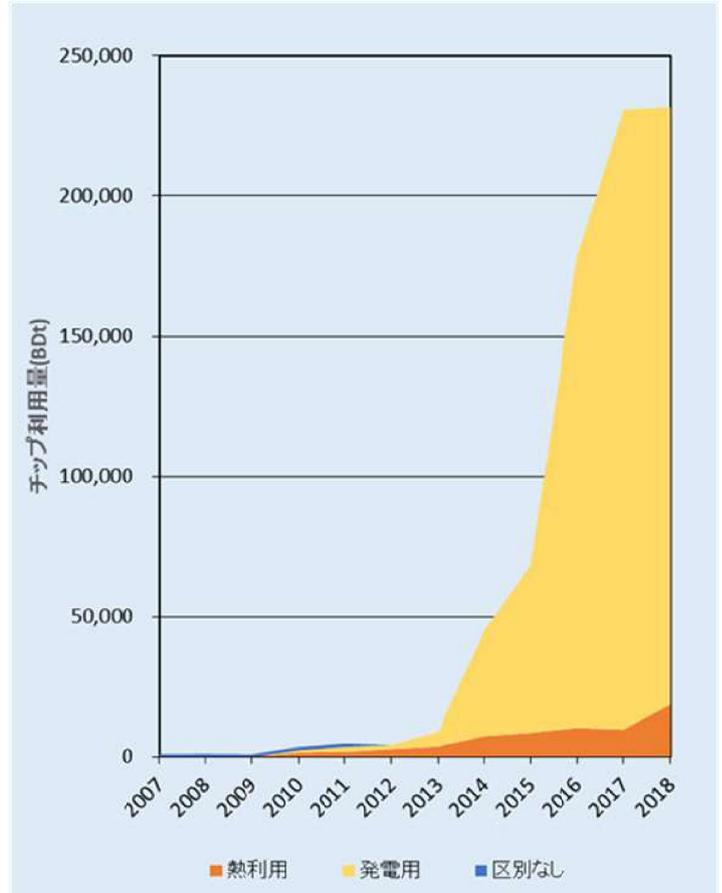
2019年3月では導入累計 **55台** (含むチップガス化2台、薪チップ1台)
稼働中 **51台** (4台は不調で撤去)

チップボイラー利用は全国最多か。

地域の木材利用

花巻/北上エリアには産業集積がある。カスケード利用適地。

燃料用チップ利用量推移



2. 応募の動機、背景

現在の花巻市の木質バイオマスエネルギー利用
 ・発電用利用は進んだが、熱利用は停滞(県内の真空地帯)

①～③はペレットボイラー、④は木屑ボイラー(暖房・温室用)



・先行モデルとしての富士大学へのチップボイラー導入

花巻/北上地域に木質バイオマス燃料（燃料用チップ生産者）の供給インフラは現存



- ・木質バイオマスの熱利用「地域内エコシステム」の構築に富士大学はプラットフォーム機能を果たせるのでは
- ・地域協議会を立ち上げ検討へ

5

事業の展開



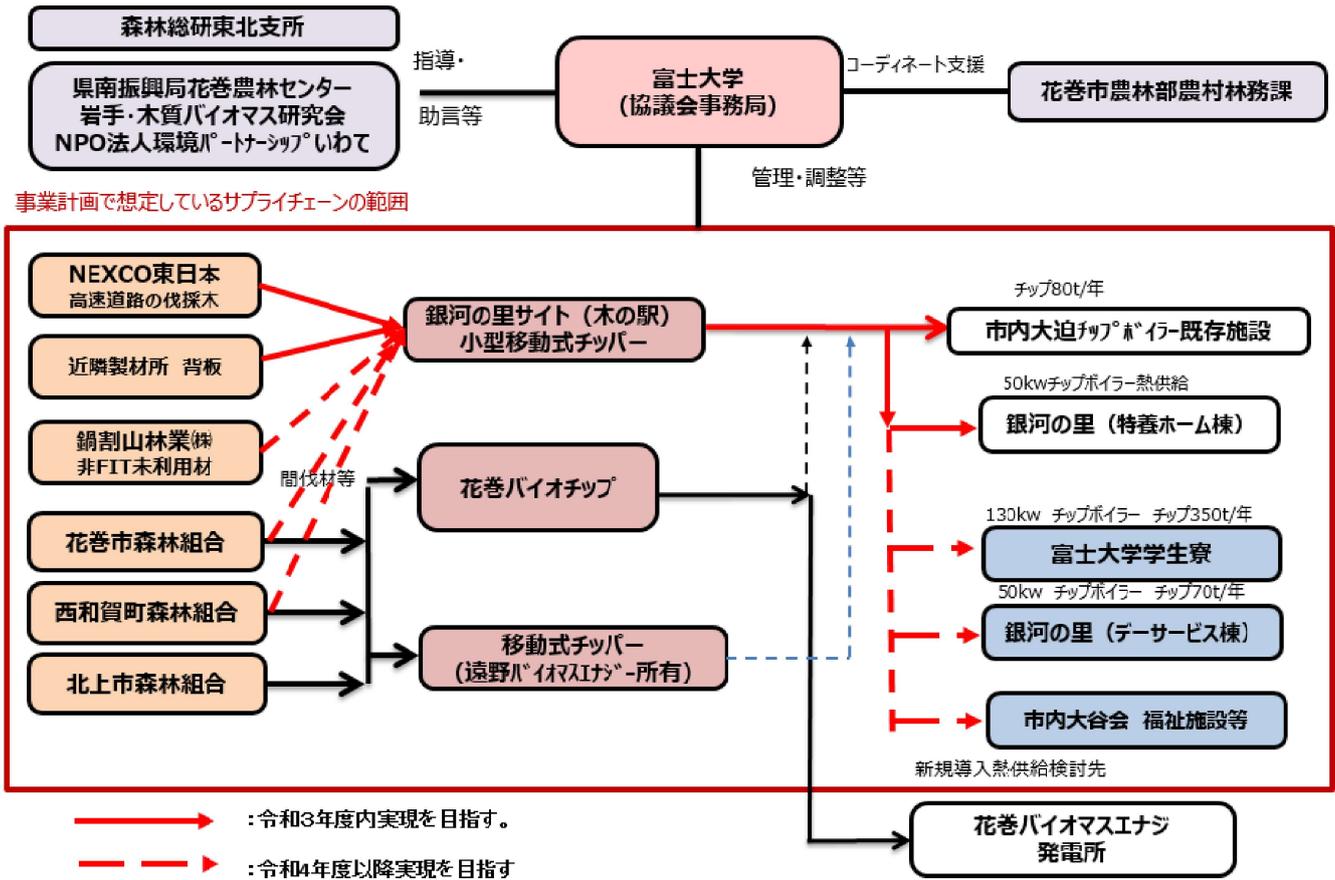
2019年度
事業活動
実績

2020年度・新メンバー 具体的プレイヤー登場 (チップパー運用者・チップ利用者)
 ・FIT発電非競合資源 (高速道路管理伐採木) の提供者が出現

2021年度・銀河の里サイト運用開始 (高速道路管理伐採木利用) →大迫支所がイラへ
 ・銀河の里 特養施設への50kwボイラー設置/試運転開始(自前)
 ・富士大学130kw/銀河の里D S棟50kwボイラー導入補助金申請準備中
 ・熱需要調査 ・山側との連携模索

6

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

(1) 銀河の里のサイト運用開始 (サイトの整備)

FIT発電非競合資源(高速道路管理伐採木、製材所背板) を受入れ、燃料製造、燃料保管の場として銀河の里のサイト運用を開始した。

社会福祉法人 悠和会 銀河の里

- ✓ 高齢者福祉サービス、障がい者福祉サービスを提供
- ✓ 施設の暖房、給湯に薪ボイラーを利用
- ✓ 薪製造は入所者が雨の日などの作業として行っている
- ✓ 薪の原料は職員が調達している
- ✓ バケット付き除雪トラック、グラップル、ユニック等の重機を所有



サイトの状況



農業用ハウス



(1) 銀河の里のサイト運用開始 (チップ等の製造)

① 管理伐採木活用にあたってのネクスコ東日本の概要

- ・ 管轄エリアは総延長102km (東北道、秋田道、釜石道)
- ・ 300~400 t /年ほどの伐採木が発生
- ・ 従来は有効利用されていなかった木をバイオマス燃料として活用へ
- ・ 使用してた仮置き場は東和IC (銀河の里の近く) → 銀河の里へ変更
- ・ バイオマス利用によりネクスコ東日本の資源循環につながり、SDGsにも貢献



トラック1台分の支障木 (針葉樹)



トラック1台分の支障木 (広葉樹)

② 高速道路管理伐採活用のための運用開始

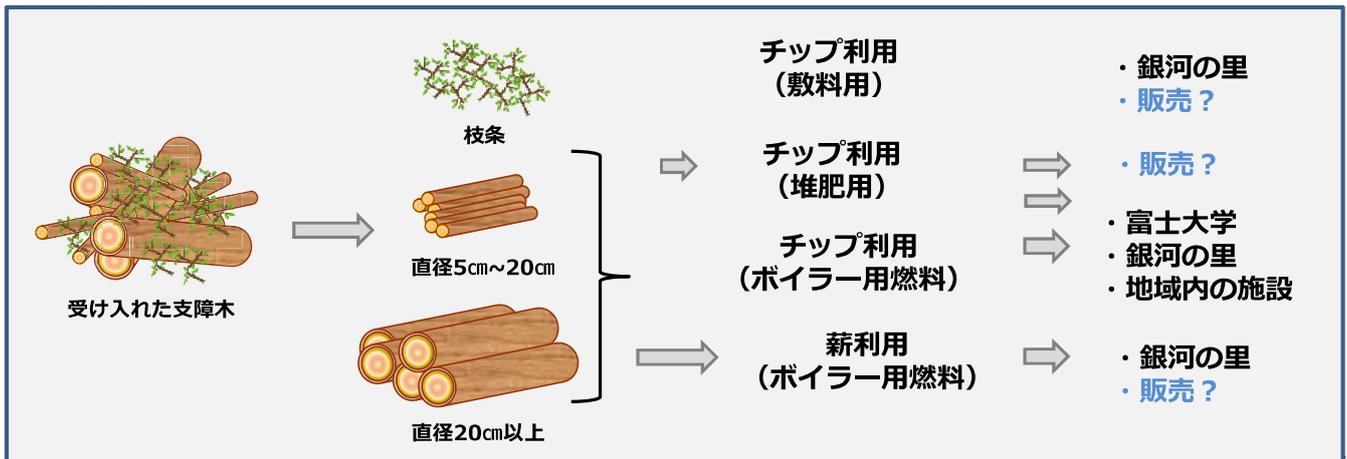
支障木の運搬・搬入：ネクスコ東日本



支障木の選別・チップ製造：銀河の里、地域関係者 (今後検討)



③ 活用パターン





NEXCO 高速道路管理伐採木搬入

小型移動式破碎機の実証試験 (継続中)

チップ製造 (燃料用チップ・敷料用チップ)



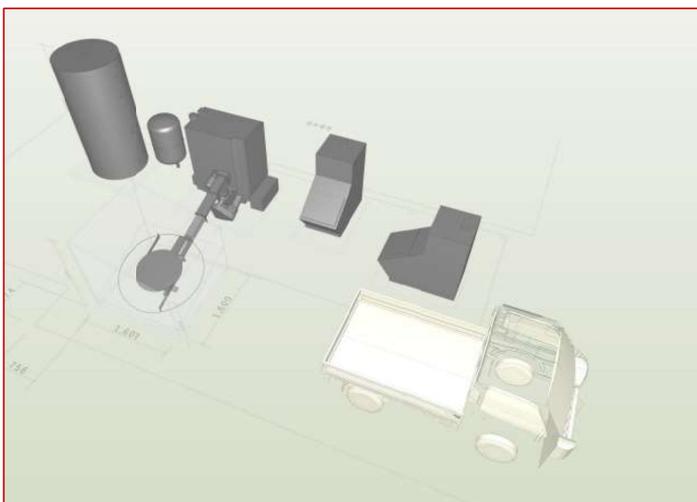
④花巻市役所大迫支所ボイラーへの供給開始 11月2日(初荷)



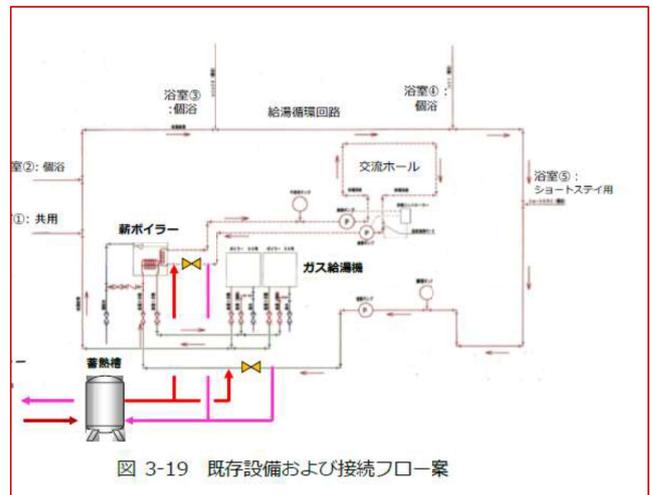
13

(2) チップボイラーの導入 (進行中)

① 銀河の里 特養ホーム への50kwボイラー設置 (自前 + DIY工法)



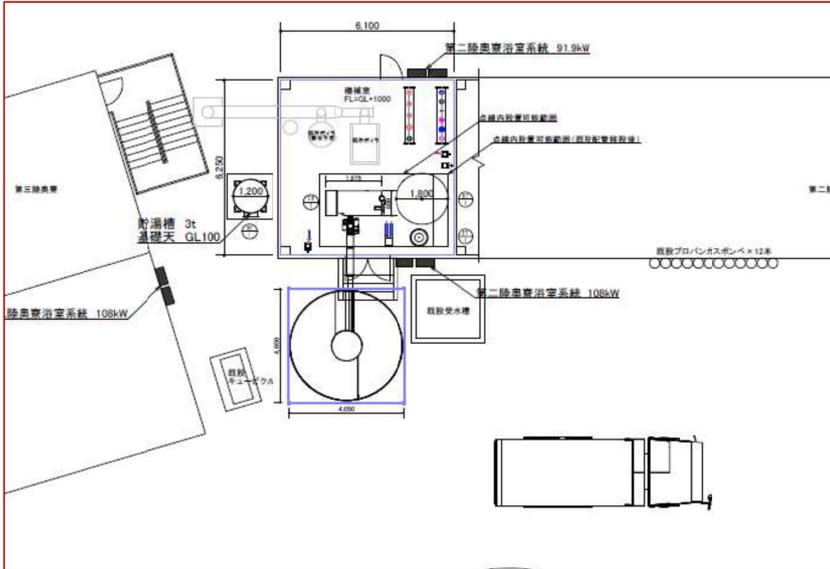
イメージ図



(2) チップボイラーの導入 (補助申請準備中)

令和4年度 地域内エコシステムモデル構築事業 設備導入メニューでの申請

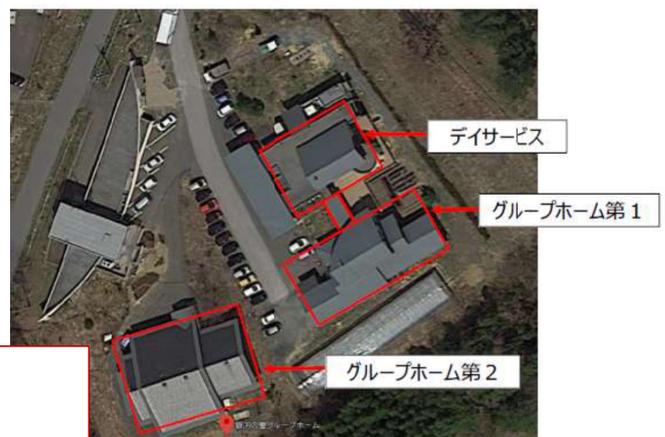
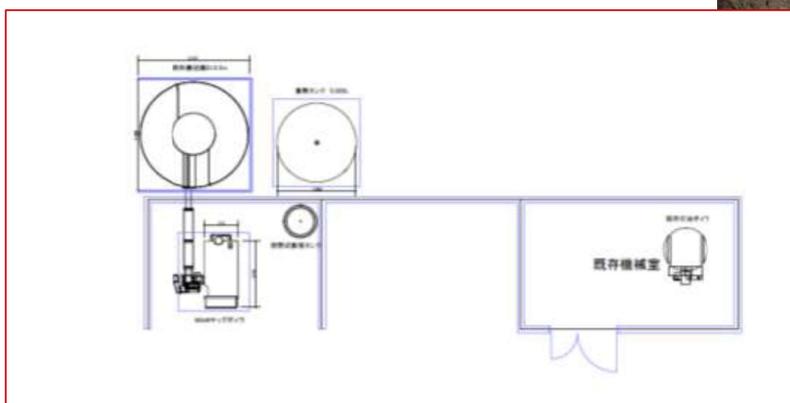
② 富士大学学生寮への130kwボイラー



15

③ 銀河の里 デーサービス棟への50kwボイラー導入

令和4年度 地域内エコシステムモデル構築事業 設備導入メニューでの申請



16

(3) 新規熱需要先の調査

花巻信用金庫殿紹介案件 市内社会福祉法人 「大谷会」 施設を調査中

大谷荘 ー特別養護老人ホーム 大谷荘・グループホームおおたにー



特養 大谷荘

GH おおたに

- ① デイサービス浴室
- ② 特養・ショートステイ一般浴室
- ③ 特殊浴室

アイリス花巻



施設概要

1. 1号館
2. 2号館
3. 3号館
4. 4号館

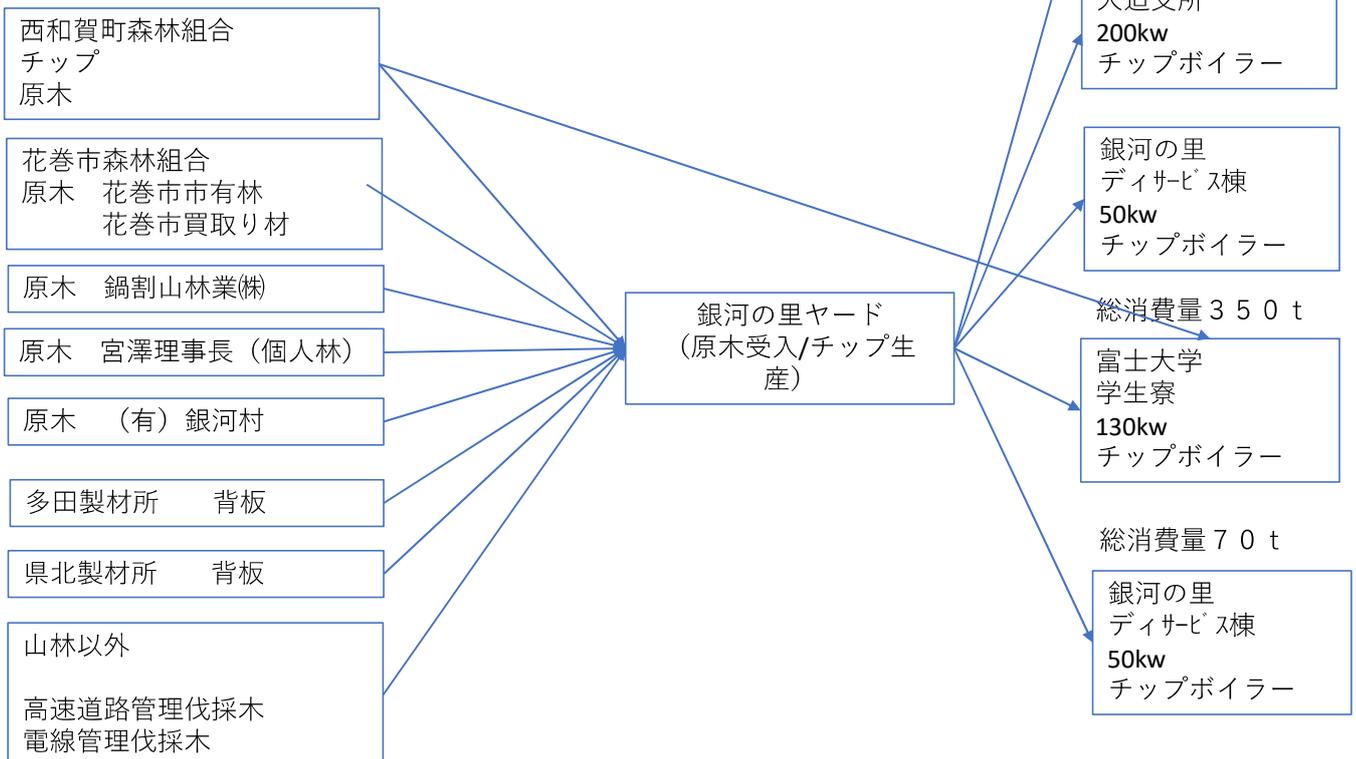
はなまき荘



施設概要

(4) 山側（森林整備）につながる事業の構築

具体的な連携構築はこれから。



5. 相談ごと・困りごと

- 1) 林業成長産業化総合対策補助事業等の問題点
 - ・ 地域内エコシステム事業の設備導入メニューは手続きが超煩雑かつ現状に合致していない。スピード感がない。
 - ・ FITバイオマス発電所のある地域ではバイオマス材は地域市場価格がついている。熱利用バイオマス材はFIT材価格では競争力を有しない。FIT材でないもの入手や確保が必要。何とかその道を模索している。**FIT発電所は国民負担の元、高い売電価格が設定されている。小規模で経済性も劣る熱利用バイオマス施設に対しFIT発電所と同等、それ以上の買取価格を求めると自体ナンセンスである。**
 - ・ 民間事業者の設備導入申請の資格要件は厳し過ぎ。バイオマス熱利用は民間事業者のESCO事業が成立なくして本格的普及は望めない。
 - ・ 製材所背板は山林由来にカウントすべき。バイオマス熱利用は山林以外の材の活用を認めるべき。

19

- 2) チップボイラー価格が高い
下げる知恵や方策が必要。何か?? → 一部DIY施工トライ中

国産メーカーを育ててコストダウンをはかる道はないのか?

- 3) 新規熱需要先の確保
地球温暖化対策推進法改正案成立(2021.5.26)。
自治体の地域脱炭素対応は待ったなし。
自治体とどう連携していけばいいのか。
自治体はデータを持っている。自治体の率先垂範をどう実現させるか。

以上

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 花巻市発表資料

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

岩手県花巻市の報告

岩手県花巻市
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

地域インフラの活用
～プレイヤーの連携で面的供給を～

所 属 富士大学
氏 名 遠藤 元治

1.岩手県の木質バイオマスエネルギー(熱)利用

県としては全国上位ではあるが !?

表 木質バイオマス利用機器導入数(単位:基)

	北海道	岩手県	岐阜県	熊本県	秋田県	宮城県
木屑炊きボイラー	100	72	36	35	34	30
(木材加工用ボイラー)	44-49	19	22	38	19	27
民生用(熱)チップボイラー※	51-56	53	14	-3	15	3
ペレットボイラー	67	48	13	145	26	85
薪ボイラー	3	6	3	4		15

※出所:林野庁「平成29年度 木質バイオマスエネルギー利用動向調査」より筆者作成

2019年3月時点で、導入累計 55台 (含むチップガス化2台、薪チップ1台)
稼働中 51台 (4台不調で撤去)

チップボイラー利用は全国最多か

1. 岩手県の木質バイオマスエネルギー利用

FIT発電用 >>>>> 熱利用

花巻/北上エリアには産業集積がある。カスケード利用最適地のはず。



図 地域の木材利用施設

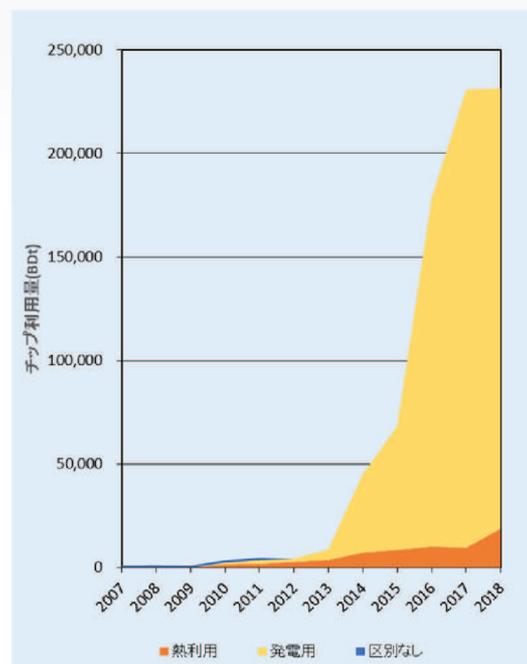


図 燃料用チップ利用量推移

花巻地域に木質バイオマス燃料(燃料用チップ生産者)インフラは現存



木質バイオマスの熱利用「地域内エコシステム」の構築に富士大学はプラットフォーム機能を果たせるのでは!? →地域協議会を立ち上げ検討へ (2019年度から開始)

花巻市内の木質バイオマスエネルギー利用 (2019年度当時)

発電利用は進んだが、熱利用は停滞(県内の真空地帯)



先行モデルとして富士大学へのチップボイラー導入を目指す

- ①花巻スミツケ(PB) 1995年～
- 市役所大迫支所(CB) 2004年～
- 大迫保育園 (CB) 2006年～
- ②花巻スミツケ SFやさわ(PB) 2006年～
- ④銀河の里(薪ボイラー) 2010年～
- ③いしどりや荘 (PB) 2015年～

2019年度当初 コンセプト図

現状

【花巻・北上地域の木質バイオマス関係事業者】

森林活用の専門家
 ・ 林政アドバイザー(花巻市)
 ・ 森林総研 中村研究員、大塚研究員

行政
 ・ 花巻市農林部農村林務課
 ・ 岩手県南広域振興局
 ・ 花巻農林センター

素材生産事業者
 ・ 花巻市森林組合
 ・ 西和賀町森林組合
 ・ 株山下組

チップ製造事業者
 ・ 花巻バイオチップ(株)
 ・ 遠野バイオエナジー(株)
 ・ 西和賀町森林組合

熱利用者
 ・ 富士大学
 ・ 森の電力(株)
 (花巻東高校施設)
 ・ 株山下組(CCRCLIP)
 ・ 株花巻バイオチップ

設備業者
 ・ オヤマエンジニアリング(株)

協力団体
 ・ NPO法人 環境バイオチップいわて
 ・ 岩手・木質バイオマス研究会

課題：プレイヤーはあるが、まだ有機的な繋がりが生まれていない

事業初期イメージ

- ・ 事業可能性調査 (F/S調査) の実施
- ・ 関係者との地域ビジョンの共有、議論とブラッシュアップ
- ・ 先導事例として大学施設での木質バイオマス利用実現

★富士大学の役割

- ・ 全体コーディネート
- ・ 議論の場づくり
- ・ 事業の先導者

地域内で資源・経済循環⇒地域内エコシステム構築

- ・ 持続可能な森林整備
- ・ マツ枯れ材の有効活用



低質材供給



地域循環経済効果



燃料供給

チップ事業者の広域連携
 発電用設備のインフラ利用



多様な利用先へ面的供給
 地域内でエネルギー自給



大学・高校施設

温泉施設

花巻/台/志戸平/大沢/渡り/鉛/新鉛/山の神温泉等

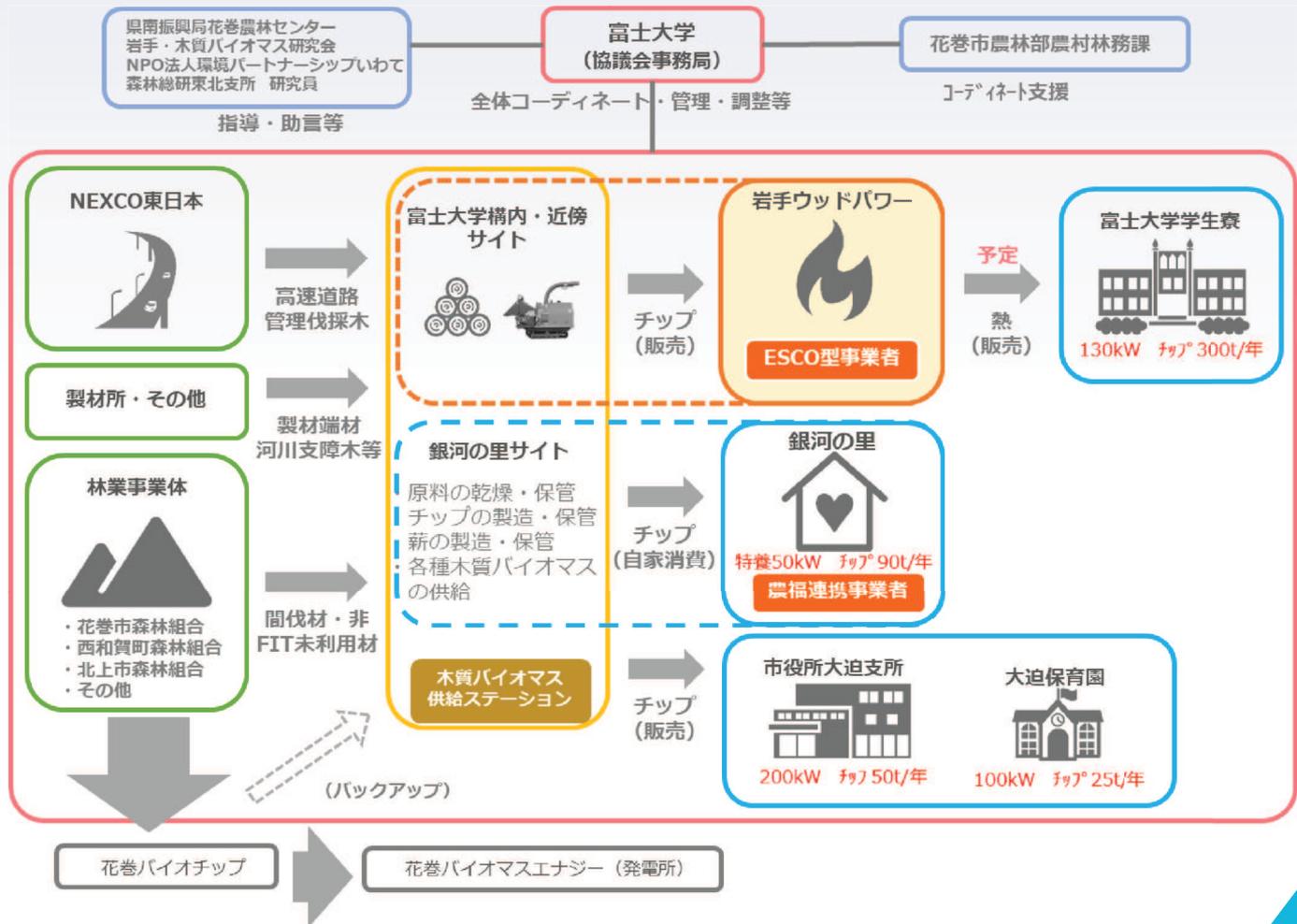
工業団地施設(北上・花巻) 地域熱供給(ccrcz付)



最終ビジョン



2022年2月現在 サプライチェーン(含む予定)



7

2. 2021年度の主な活動

- ① 銀河の里のサイト運用開始(サイトの整備)
 - ・高速道路管理伐採木活用のための運用開始
 - ・チップの製造・保管の試験的運用 ~小型移動式チップパーの実証試験~
- ② 花巻市大迫総合支所ボイラーへのチップ供給開始
 - ・既存ボイラーへの市内産チップ供給の復活
- ③ チップボイラーの導入
 - ・地域内に2基のボイラーを導入および導入予定
 - ・銀河の里(特養)へのDIYによるチップボイラーの導入
- ④ 新規熱需要先の調査
 - ・木質バイオマス利用拡大のための地域内の熱需要先の発掘
- ⑤ 川上(森林整備)につながる事業の構築
 - ・林業事業者との連携
 - ・林業施業地における林地未利用材活用の試み

8

① 銀河の里のサイト運用開始(サイトの整備)

高速道路管理伐採木活用のための運用開始

FIT発電非競合資源(高速道路管理伐採木、製材端材)を受け入れ、燃料製造、保管および燃料供給の拠点として銀河の里のサイト運用を開始した。

2019年度

- ・協議会の立ち上げ
- ・地域エコ構築のための協議を開始

2020年度

- ・銀河の里が協議会へ参画
- ・ネクスコ東日本より管理伐採木提供の打診

2021年度

- ・銀河の里とネクスコが管理伐採木利用に関する協定を締結
- ・銀河の里は8月より受け入れ開始

社会福祉法人 悠和会 銀河の里

- ✓ 高齢者および障がい者福祉サービスを提供
- ✓ 以前より施設の暖房、給湯に薪ボイラーを利用
- ✓ 薪製造は入所者が雨の日などの作業として実施
- ✓ 薪の原料は職員が調達
- ✓ バケット付き除雪トラック、グラップル、ユニック等の重機を所有
- ✓ R2年度より協議会に参画

NEXCO東日本(北上管理事務所)

- ✓ 管轄エリアの総延長は102km(東北道、秋田道、釜石道)
- ✓ 300-400t/年ほどの伐採木が発生
- ✓ 伐採木をバイオマス燃料として活用へ
- ✓ 伐採木の有効活用によりSDGsにも貢献



写真 銀河の里のサイトの状況(右は原料・燃料保管用のハウス)



写真 原木・製材端材の保管の様子



写真 高速道路管理伐採木の搬入の様子と搬入された伐採木

① 銀河の里のサイト運用開始(サイトの整備)

チップの製造・保管の試験的運用～小型移動式チップパーの実証試験～

小型移動式チップパーで製造する燃料の品質確保を目的に、原料の乾燥やチップ乾燥、チップ性状について調査した。

原料乾燥の検討

- ✓ 原木乾燥試験(野外保管、ハウス保管)
- ✓ 背板乾燥試験(野外保管)

チップ乾燥の検討

- ✓ チップ乾燥試験(ハウス保管)

チップの品質に関わる検討

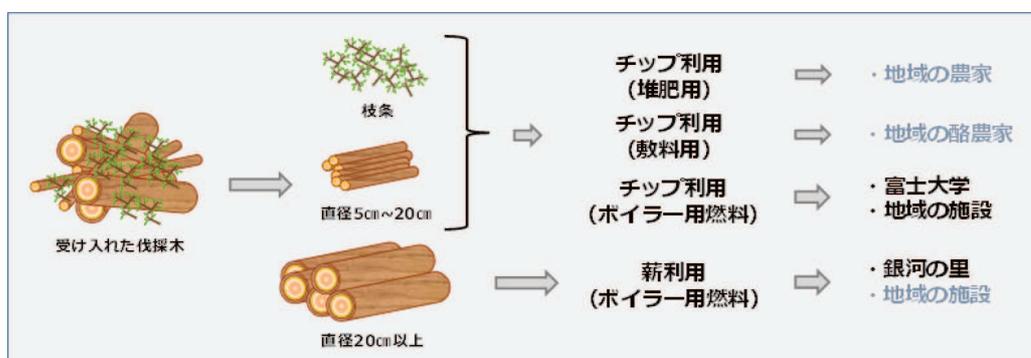
- ✓ 微細チップ削減の検討
- ✓ チップ粒度分布測定

チップコスト試算

- ✓ 各種原料のチップコスト試算

参考)

高速道路管理
伐採木
の活用パターン



チップ製造コストに関する検討

高速道路管理伐採木と製材端材を原料とした場合のチップ製造コストを試算。

表 高速道路管理伐採木(ネクスコ材)と製材端材を原料とした場合のチップ製造コスト

		チップ製造コスト (円/kg) ※水分30%										
製造量 (年/t)		35	70	100	120	150	170	200	250	300	350	450
混合割合 (ネクスコ材:端材)	100:0	27.8	17.1	13.9	12.7	11.4	10.8	10.2	9.4	8.9	8.6	8.1
	75:25	28.8	18.2	15.0	13.7	12.5	11.9	11.2	10.5	10.0	9.6	9.2
	50:50	30.0	19.3	16.1	14.9	13.6	13.1	12.4	11.7	11.2	10.8	10.3
	25:75	31.2	20.5	17.3	16.1	14.8	14.2	13.6	12.8	12.3	12.0	11.5
	0:100	32.4	21.7	18.5	17.2	16.0	15.4	14.8	14.0	13.5	13.2	12.7

↑ 銀河の里+大迫地区需要

↑ 富士大学学生寮需要

※原材料費(ネクスコ材0円/t、背板4,700円/t)、人件費、設備費(チップパー機等)、一般管理費、維持管理費、輸送費(2円/kg)等を含めてコスト試算した。

- ✓ 高速道路管理伐採木をうまく混合することでチップを低コストで製造可能
- ✓ 今後、森林由来の原料も積極的に活用していく

② 花巻市大迫総合支所ボイラーへのチップ供給開始

既存ボイラーへの市内産チップ供給の復活を実現

庁舎の既存ボイラーへのチップ供給を、銀河の里が11月より開始。これにより、市内からのチップ供給がおよそ3年ぶりに復活した。



写真 11月2日の初出荷の様子



写真 12月14日の初着火の様子

③ チップボイラーの導入

地域内に2基のボイラーを導入および導入予定

表 チップボイラー導入および導入予定施設

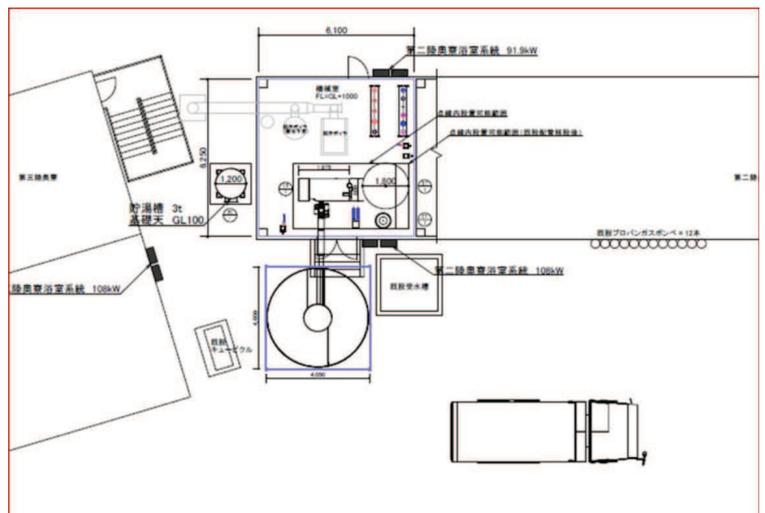
施設名	ボイラー規模	チップ需要量 (試算値)	導入時期	備考
銀河の里 特別養護老人ホーム	50 kW	95t/年(水分35%)	R4年2月	独自予算 DIY工法にて施工中
富士大学学生寮	130 kW	300t/年(水分35%)	R4年度中 (予定)	補助申請準備中

銀河の里は特養を足掛かりとし、今後、デイサービス棟への導入を検討予定。



既存ボイラー室

写真 富士大学学生寮



チップボイラーの導入（進行中）

① 銀河の里 特養ホーム
への50kwボイラー設置
(自前 + DIY工法)



15

銀河の里(特養)へのDIYによるチップボイラーの導入

50kWボイラーの抵コストでの導入を目指し、現在DIY工法により施工中。独自予算によるボイラー導入となる。2月中完成予定。



写真 DIYによるボイラー設置の様子(2022年2月15日撮影)

16

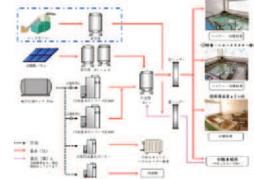
④ 新規熱需要先の調査

木質バイオマス利用拡大のための地域内の熱需要先の発掘

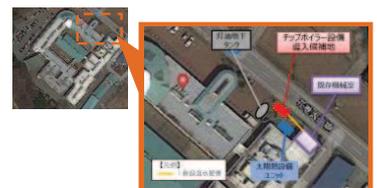
花巻信用金庫の紹介で花巻市内の社会福祉法人「大谷会」の3施設を対象に熱需要調査を実施。調査の結果、1施設については灯油使用量が19万L/年あり、次期木質バイオマスボイラー導入先の有力候補として次年度も引き続き導入のための検討を行う

名称	特別養護老人ホーム 大谷荘	特別養護老人ホーム アイリス花巻	花巻市養護老人ホーム はなまき荘
既存設備 配置			
既存ボイラー 構成	①灯油温水ボイラー-930kWx2 ②小型灯油温水ボイラー ③灯油蒸気ボイラー-0.5t/h	①重油温水ボイラー-349kWx2 ②灯油温水ボイラー-291kW ③灯油温水ボイラー-58.1kW x 4	①灯油温水ボイラー-233kW ②灯油焚取式冷温水機 ③灯油温水ボイラー-186kW
熱源別 用途	①一般・浴室給湯、全館床暖房 ②一部エリアパネルヒーター暖房 ③洗濯槽	①一般・浴室給湯(特養、DS各エリアに1台ずつ) ②一般・浴室給湯(ユニット棟) ③床暖房(ユニット棟)	①浴室給湯のみ(特養) ②ファンコイル・パネルヒーター暖房(特養) ③浴室給湯、一部床暖房(DS)
代替対象	①② 一般・浴室給湯、全館床暖房	①②③ 一般・浴室給湯(特養・DS) 一般・浴室給湯・床暖房(ユニット棟)	①浴室給湯(特養)
燃料使用量 (R2実績)	灯油 191 kL/年 (蒸気利用分除く(代替対象分))	A重油 48.9 kL/年 灯油 33.5 kL/年	灯油 60.6kL (①~③含む)

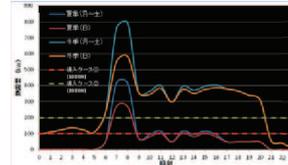
①導入フロー図(案)



②配置図(案)



③熱需要グラフ



④試算結果(上段:試算条件、下段:投資回収年感度分析)

ボイラー規模	100 kW	灯油削減量	76.6 kL/年
チップ使用量	256 t/年 @35%WB	灯油削減額	6,128 千円 @80円/L
初期投資(概算)	35,000 千円	その他条件	維持管理費:初期投資×2% 認定減価率:期間平均
補助率	50%		

投資回収年	チップ単価(円/kg)					
	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
灯油削減量	8	9	9	9	9	9
削減額	640	720	720	720	720	720
回収率	18	20	20	20	20	20

図 熱需要調査の結果概要

⑤ 川上(森林整備)につながる事業の構築

林業施業地における林地未利用材活用の試み

花巻市森林組合の施業地にて銀河の里利用者を中心とした林地未利用材の収集試験を実施。30分程度で4tトラックの荷台一杯分の材を収集した。



写真 林地残材収集の様子

⑤ 川上(森林整備)につながる事業の構築

林業事業体との連携

岩手WP社のESCO事業による富士大学へのボイラー導入の申請を契機とし、森林所有者、認定事業体と具体的取引協定につき具体案を検討。当エリアの当初からの特長であった「既存インフラ(森林由来のバイオマス材等利用ルート)」の利用の方も整備してゆく。

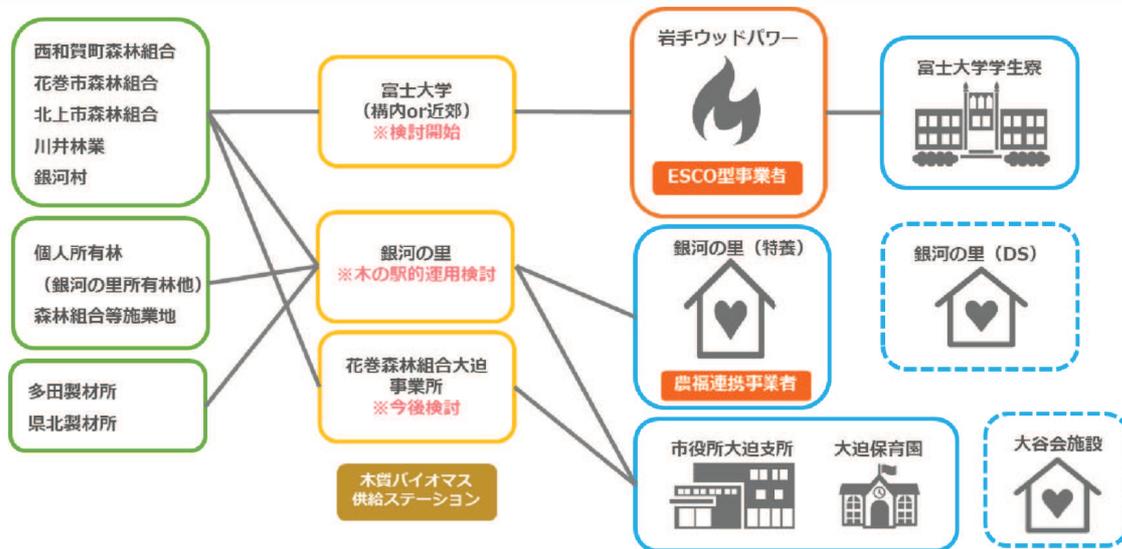


図 林業事業体との連携のイメージ

3. 今後の取り組みと課題

山側との連携

- ①花巻森組 大迫事業所の活用実現
大迫支所／大迫保育園への令和4年のチップ供給時には実現
- ②森林組合（メンバー）の皆伐施業地からの林地残材収集の常態化実現
銀河の里保有のインフラとマンパワーでの実証的検証
- ③森林所有者／林業事業体との具体的取引

ヤード運用運営管理方法の確立

ヤードの特長別の実証的検証によるノウハウと技術の蓄積

- ①銀河の里：ネクスコ材最大活用（カスケード利用）によるコスト競争力確保と発揮（高福連携／農福連携実証）。エリアの「木の駅」へ
- ②富士大学：ESCO事業者による直接運営の確立。
or近郊 ESCO事業者と学校法人の産学連携の実証（環境教育効果の発揮）
- ③花巻森組：花巻森組、花巻市大迫支所、花巻市農林部との連携により、支所大迫事業所 および保育園ボイラーへの供給コストミニマム化実現。

チップボイラーの運用や導入（建設）

- ①銀河の里 特養ホーム50kw 通年運転実証
- ②大迫支所 200kw 夏季冷房運転の実現（まずは実証。これをサポート）
- ②富士大学 学生寮130kw（採択時） 建設&試運転（DIY的施工実証）

小型移動式チップパーの性能改良 粗粒チップ化実証改良（地域エコ事業実施希望）

4. 思い・気づき・発見等

- ・「地域内エコシステム」とは、地域資源の木質バイオマスの熱利用の実現。競争相手は石油系燃料システム。原料コストがFIT発電用バイオマス材相当市場価格では事業性成立は不可。非FIT材の利用（集材）は必須の条件。そこに地域連携力が問われる。利用されていない自然由来バイオマス材の有効利用（電力・交通・河川インフラ維持管理用等）は推奨させてほしい。 「地域内エコ」モデルのバイオマス利用量は発電に比べれば極々僅少。年間で発電所の1日～2日分程度。原料材は探せば地域には有る。
- ・林野庁所管ということで「地域内エコ」事業を森林由来資源利用の条件に縛りつけたのでは発展展開性は望めない。せめて製材所背板は森林由来材として認知すべき。
- ・熱需要先、燃料製造拠点として、農福連携で就労支援を展開する社会福祉法人は地域内エコシステムを適用しやすい（花巻はそれを実証中）。
- ・地元企業のESCO事業でのボイラー導入実現が地域にとってはベスト。
- ・ESCO事業者が燃料自家製造まで手がけるのをサポートする仕組みがあるといい。
- ・花巻では3年間かかりその緒に就いた。活動を行っているうちに具体的プレイヤーや協力者（原料提供者）の出現があった。「継続は力なり」である。
- ・事業費による現地見学会は有用であり、ありがたかった。同様に今後花巻が他の地域の参考になれる所はあると思う。
- ・今後、地域協議会として、ヤード運用運営者、地元ESCO事業者、地元のボイラー利用者への支援活動を行うことを目的に自立化を目指す。
- ・富士大学の地域連携プラットフォーム機能実証も継続する。 以上：

ご清聴ありがとうございました

総括

3.1 まとめ

花巻市は「地域内エコシステム」モデル構築事業を3年間取り組んできました。

(1) 実証試験

高速道路管理伐採木の受け入れ正式開始（令和3年）に伴い、銀河の里サイトでの準乾燥チップ製造に関わる実証試験（原木乾燥試験、チップ乾燥試験等）を行いました。その結果、水分条件をクリアしたチップ製造が可能であることがわかりました。一方で、チップの粒度が細かいため品質向上の課題が残りましたが、専門家(ボイラーメーカー)からはチップボイラーの燃料用として概ね問題ないとの評価をいただきました。

銀河の里では、銀河の里（特養、50kW用）ならびに花巻市大迫総合支所（200kW用）への燃料チップ供給を本格的に開始しました。

なお、実証試験の結果やチップ製造に関わるノウハウ、知見は富士大学の学生2名が卒業論文としてもまとめております。

(2) 新規熱需要調査

花巻信用金庫（今年度からオブザーバーとして協議会に参加）の紹介で市内の社会福祉法人大谷会の3施設について、木質バイオマスエネルギー導入に関わる調査を実施しました。その結果、1施設（大谷荘）は年間を通じて熱需要が大きくかつ安定していることがわかり、有望な熱需要先であることが確認されました。

なお、この調査は富士大学の学生1名が卒業論文としてもまとめております。

(3) 事業進捗（実績）

①大迫総合支所チップボイラーへのチップ供給開始※

令和3年12月より、銀河の里で製造するチップの供給を本格的に開始しました。これにより市内産チップの供給は3年ぶりに復活しました。今後來年度の冬からは近隣保育所のチップボイラーへの供給開始を予定しております。

※現在（令和4年3月）は補修部品の納入待ちにより停止中

②チップボイラーの導入

銀河の里では今年度、グループ内の施設（特養）に 50kW のチップボイラーを導入し、令和 4 年 3 月より稼働を開始しました。導入は独自予算によるもので、設置工事は銀河の里の関係者らによる DIY で行いました。

③ボイラー導入のための補助金の申請

富士大学学生寮へのチップボイラー（130kW）導入のため、(株)岩手ウッドパワーは ESCO 型事業の提案により、設備補助を令和 4 年度林野庁補助事業に申請しました。

④富士大学でのオンサイト燃料チップ製造検討について

3 月 11、12 日に大学構内 3 か所で小型移動式チップパーのデモ運転を実施し、騒音や作業安全性等について確認しました。今後、大学構内でのチップ製造を視野に検討を進めていきます。

⑤地域協議会現地視察

令和 4 年 2 月 2 日に、地域協議会メンバーらによる現地視察を実施しました。視察先は、紫波グリーンエネルギー(株)が ESCO 型事業を展開する熱電併給施設（花巻市「ゆうゆうの里」、紫波町「百寿の里」）と紫波農林公社でした。

今後の取り組みと課題

3 年間の実績で今後の具体的な課題が明確になりました。協議会では、令和 4 年度からのメンバー構成について討議し、その方針として、実際に課題等に取り組む方々を中心メンバーとし、その他の方々をオブザーバーやアドバイザーとする案が承認されました。

富士大学は引き続き、この事業に関して地域プラットフォーム機能を提供し、地域での木質バイオマスの有効活用に向けた検討を継続していくこととしています。

◆主な課題（成果報告資料より抜粋）

- ・山側との連携
- ・ヤード運用・運営・管理方法の確立
- ・チップボイラーの運用や導入
- ・小型移動式チップパーの性能改良

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

岩手県花巻市
「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