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

山形県小国町
「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

山形県小国町「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 　　－　２ 　　－　３ 　　－　４		― ― ― ―	○ ○ ○ ○	事業の背景 事業の目的 スケジュール 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 20 日	打合せ （対面）	－	・打合せ 資料 ・打合せ 記録簿
打　-　2	令和３年 ８月 27 日	打合せ （対面）	－	・打合せ 資料
打　-　3	令和３年 ９月 16 日	打合せ （Web）	－	・打合せ 資料 ・打合せ 記録簿
打　-　4	令和３年 12 月 22 日	打合せ （Web）	－	・打合せ 記録簿
協　-　1	令和３年 ９月２日	第１回協議会	－	・第１回協議会 資料一式 ・第１回協議会 記録簿
協　-　2	令和４年 １月 27 日	第２回協議会	－	・第２回協議会 資料一式 ・第２回協議会 記録簿
協　-　3	令和４年 ３月 15-23 日	第３回協議会	－	・第３回協議会 資料一式 ※結果取りまとめ中（令和４年３月）
勉　-　1	令和３年 11 月 22 日	勉強会	○	・関連資料一式
現　-　2	令和３年 12 月 14 日	現地視察	○	・開催案内
調　-　1	令和３年 10 月 11 日	ヒアリング調査	－	・小国町森林組合ヒアリングシート

整理番号	日付	実施区分等	資料公表	資料名等
調　-　2	令和３年 10月11日	ヒアリング調査	－	・株式会社旭林業ヒアリングシート
調　-　3	令和３年 10月11日	ヒアリング調査	－	・小国グリーンエナジー合同会社ヒアリングシート
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 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　小国町発表資料 ※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　小国町発表資料
第３章				**総括**（地域に応じて１～5ページ程度）
3　－　1		―	○	まとめ

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、山形県小国町「地域内エコシステム」モデル構築事業の実施内容等をと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）

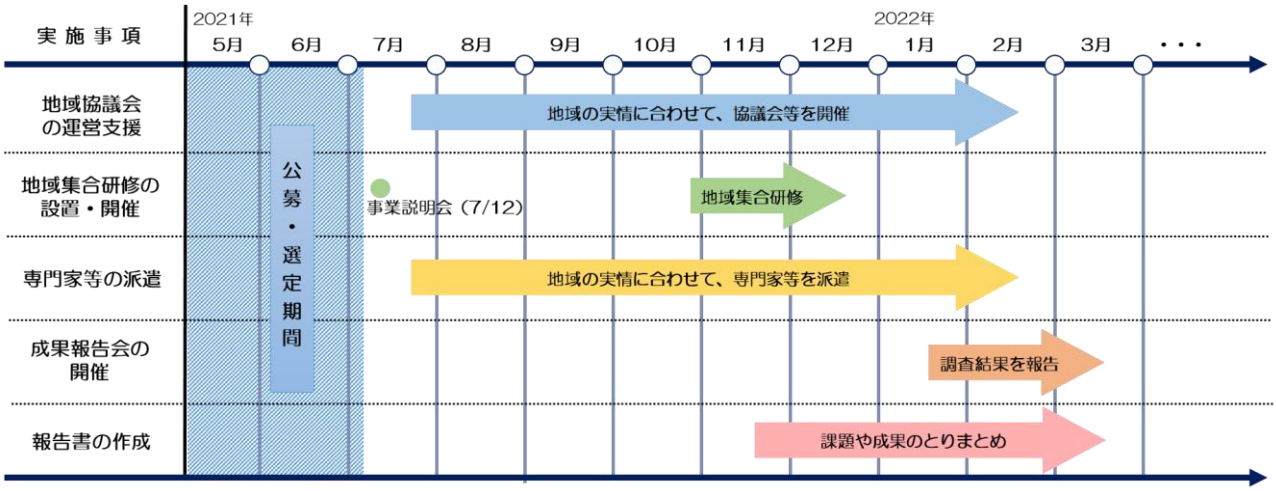


図 1-2　事業全体スケジュール

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	小国町　地域内エコシステム地域協議会
所　属	小国町　総合政策課
事業のビジョン	木質バイオマスエネルギーの活用による地域内エコシステムの構築

▼事業を実施する主となるメンバーと支援するメンバー

組織名称	主・支援	役割（担当）	備考
小国町	支援	申請者/サポート、普及啓発 川下/エネルギー利用施設	木質バイオマスエネルギーの利活用やまちづくりの取り組みに関する PR を行う。また、公共施設への木質バイオマスボイラーの導入を検討。
小国町森林組合	主	川上/燃料用材の供給 川中/燃料製造（チップ）、燃料供給（運搬）	町内の民有林及び国有林から搬出予定。チップ工場を所有し、土場を整備・管理。
株式会社旭林業	主	川上/燃料用材の供給 川中/製材の供給、燃料製造（チップ）、燃料供給（運搬）	町有の民有林及び国有林から搬出予定。製材工場及びチップ工場を所有し、土場を整備・管理。製材における端材活用も検討。
小国グリーンエナジー合同会社	主	川中/ペレットストーブの販売（薪製造、薪・ペレット販売）	木質バイオマス燃料として木質ペレットの供給を検討。
農業組合法人小国きんたけ工房	主	川下/エネルギー利用施設	キノコの菌床栽培を行っており、将来的に熱エネルギーの利用を検討。
置賜森林管理署	支援	オブザーバー	国有林からの燃料用材搬出に係る連携体制を構築。
山形県	支援	オブザーバー	再生可能エネルギー利活用に関する PR の協力。

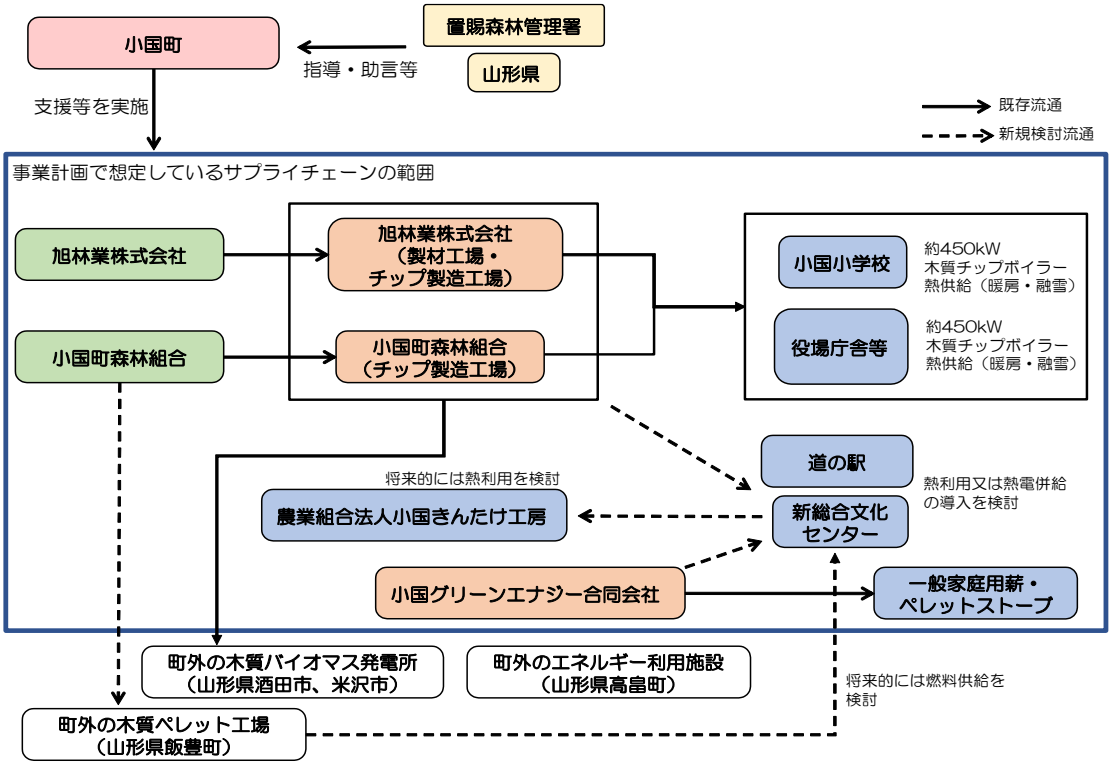


図 1-3　実施体制・サプライチェーン

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
第２章				支援内容等とりまとめ
勉　-　1	令和３年 11月24日	勉強会	○	・関連資料一式
現　-　1	令和３年 12月14日	現地視察	○	・開催案内

地域内エコシステムモデル構築事業　専門家派遣

１　日　　時　　令和 3 年 11 月 24 日（水）10 時 30 分～15 時 00 分

２　講　　師　　新潟大学名誉教授・只見町ブナセンター館長
紙谷智彦氏

３　内　　容　　広葉樹の活用及びスノービーチ（雪国ブナ）プロジェクトについて

４　行　　程　　駒立町有ブナ林の現地視察（@玉川）
10:30　紙谷教授来町（産業振興課、総合政策課対応）
11:00　ブナ林視察
12:15　昼食
講演会（@役場大会議室）
13:30　講演会及び質疑応答
15:00　終了予定

４　参 加 者　　地域協議会メンバー及び町職員

※講演会については対面とオンラインを組み合わせての開催を予定

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

小国町「地域内エコシステム」協議会

勉強会

開催日時

令和３年

11/24（水）　13:30～15:00

会場・Web

【会場】小国町役場　役場大会議室
（西置賜郡小国町大字小国小坂町2-70）

【Web】URL： https://zoom.us/j/96073729029

ID： 960 7372 9029　**パスコード：**575173

講演内容・講演者

「ブナ林を持続的に活かす川上・中・下の連携」

新潟大学名誉教授・只見町ブナセンター非常勤館長

紙谷　智彦（かみたに　ともひこ）氏

勉強会の目的

小国町協議会では、町内の木質バイオマスの利用拡大に向け、公共施設等へのバイオマスボイラー導入について検討を進めています。また、町内に広がる広葉樹林における広葉樹の様々な活用についても検討を進めていきます。そこで今回、ブナを中心とした広葉樹の活用および施業について研究されている紙谷先生からご講演をしていただきます。

地域内エコシステム： 集落や市町村レベルでの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、森資源を地域内で持続的に循環させる仕組みづくりを目指し、山村地域等の活性化を実現していくことです。

※ 本事業は、林野庁補助事業で「地域内エコシステム」の構築を目指す自治体や民間団体を支援するものです。

林野庁補助事業「地域内エコシステム」モデル構築事業，URL：http://wb-ecosys.jp/

主催：小国町総合政策課・小国町「地域内エコシステム」協議会

共催：地域内エコシステム構築事業事務局（(一社)日本森林技術協会、(株)森のエネルギー研究所）

紙谷智彦名誉教授のプロフィール

1952年富山県生まれ。専門は森林科学、森林生態学。20代の4年間は林野庁で宮崎の飫肥杉大径人工林を伐採する事業所主任や佐賀県の民有林業務などを経験。

新潟大学勤務後の40年前に、豪雪地でかつて薪炭林として利用されていた広葉樹林の再生に関する研究を開始。その後、旧薪炭林のなかでも、特にブナ林の生態的・持続的な再生と活用を目的として、7年前にスノービーチ【雪国のブナ】ネットワークを立上げ、現在も、川上・中・下を連携する活動を継続中。

勉強会では、小国町のブナ林の管理方法を現地で検討するとともに、講演では旧薪炭ブナ林を優良な用材林に誘導して持続的に活かしているスノービーチの取組みについての紹介を予定。

新潟県森林審議会会長。福島県只見町ブナセンター非常勤館長。

当日の予定

11：00-12：00　駒立町有ブナ林をご案内
※一部協議会関係者のみ参加

13：30-15：00　ご講演
※役場大会議室またはWeb参加

主催：小国町総合政策課・小国町「地域内エコシステム」協議会

共催：地域内エコシステム構築事業事務局（(一社)日本森林技術協会、(株)森のエネルギー研究所）

令和 3 年 12 月 8 日

関係者各位

「地域内エコシステム」モデル構築事業
事務局

現地視察のご案内（最終版）

令和 3 年度「地域内エコシステム」モデル構築事業では、鶴岡市および小国町の協議会メンバーの木質バイオマスに係る理解や知見を深め、地域における地域内エコシステム構築の推進を図ることを目的とした、先進事例の視察を実施いたします。つきましては、下記の通りご案内いたします。

1. 実施日　令和 3 年 12 月 14 日（火）

2. 集合　13 日 12 時 55 分　小国町役場

3. 内容　①向町・ウェルネスタウン最上病院：地域熱供給施設の見学
②たらふく工房満沢：座学・昼食
③若者定住モデルタウン：各種バイオマスボイラーの見学
④すこやかプラザ：チップボイラー施設の見学
⑤大堀チップ製造工場：チップ製造現場の見学
⑥新庄警察署：チップボイラー施設の見学

4. その他

- 集合時間は出発時刻の5分前といたします。
- 飲食代は各自ご負担ください。
- ※②たらふく工房満沢では昼食をご用意しております（1,320 円（税込））。お釣りのないようご用意下さい。
- 観光バスでの移動となります。酔い止め薬等は各自で準備してください。
- 移動中の車内では消毒や換気等、新型コロナウイルス感染症対策を実施いたします。ご参加の皆様におかれましてもマスク着用等の感染症対策へのご協力をお願いいたします。

お問い合わせ(事務局)
一般社団法人 日本森林技術協会
[redacted]

行程

日時		スケジュール	備考
12/13 （1日目）	11:50	米沢駅　東口　発　（※一部参加者のみ）	[redacted]
	13:00	小国町役場　発　（※小国町参加者のみ）	[redacted]
	15:30	[redacted]	[redacted]
			[redacted]
	15:45-17:00	意見交換会（鶴岡市・小国町）	[redacted]
		※一部関係者のみ参加	[redacted]
	17:10	[redacted]	[redacted]
12/14 （2 日目）	8:15	宿泊地　発（※小国町 11 名、鶴岡市 1 名）	[redacted]
	8:30	鶴岡市役所集合　発	[redacted]
	10:20-10:40	向町・ウェルネスタウン最上病院	[redacted]
			[redacted]
	10:45-12:00	たらふく工房満沢	[redacted]
		・座学	[redacted]
		・昼食	[redacted]
			[redacted]
	12:10-12:40	若者定住モデルタウン	[redacted]
		・地域熱供給施設の見学	
			[redacted]
	12:50-13:00	すこやかプラザ（認定こども園）	[redacted]
		・チップボイラー視察	
			[redacted]
	13:15-13:30	最上木質エネルギー（大堀チップ製造工場）	[redacted]
		・チップ製造工場視察	[redacted]
			[redacted]
	14:10-14:50	新庄警察署	[redacted]
		・チップボイラー視察	[redacted]
			[redacted]
	16:00	鶴岡市役所　着	[redacted]
		※鶴岡市メンバーのみ解散	[redacted]
	18:30	小国町役場　着	
		※小国町メンバー　一部解散	
	19:40	米沢駅　東口　着　※残りのメンバー解散	

整理番号	日付	実施区分等	資料公表	資料名等
第２章				**支援内容等とりまとめ**
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 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　小国町発表資料 ※未掲載（電子データのみ）

山形県小国町
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

「小国町における地域内エコシステムの構築について」

所　　属　山形県小国町
氏　　名　総合政策課
　　土屋　裕樹

１．地域の紹介

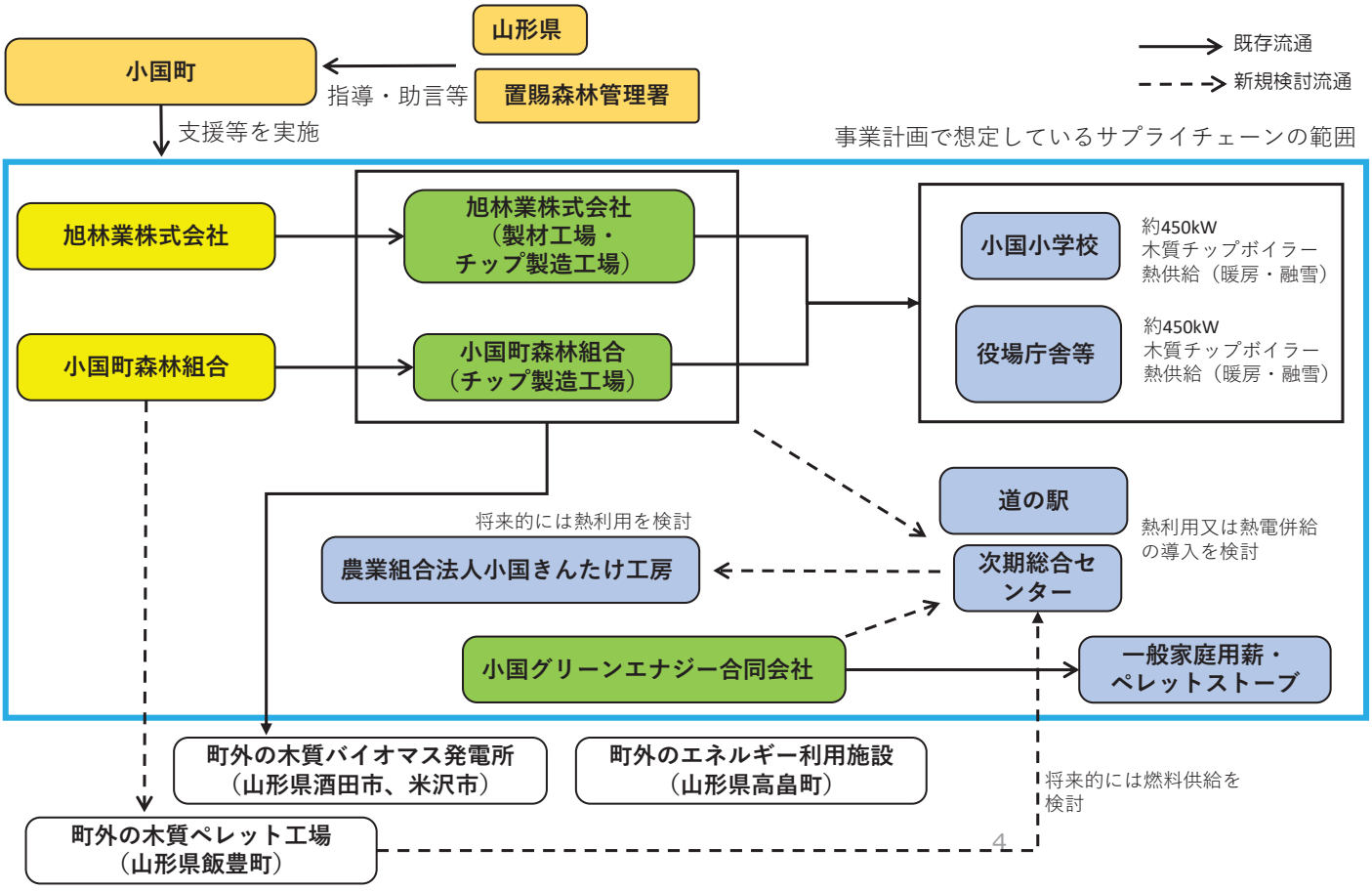
- **山形県小国町**
- 人口：7,108人（R2）
- 総面積：73,756ha
- 森林面積：69,380ha（94%）
- 素材生産量：39,510㎥
- 特産品：山菜（ワラビ生産量日本一）
  岩魚、米沢牛など

- 産業：山村には稀な半導体製造業が主産業
  農林業の町内総生産に占める割合は2.6%（2013）
  （第１次産業2.6%、第２次産業44.0%、第３次産業53.4%）

2．応募の動機、背景

- **申請（応募）した背景や動機**
- 木質バイオマス利用に関し合意形成や情報共有を行う地域協議会の構築
- 木質バイオマス利用に向けた地域ビジョンや事業計画の策定促進
- 本町の7割以上を占める広葉樹の活用促進
- 木質バイオマス資源の熱利用による除雪に係る経費削減
- 木質バイオマス資源の需要拡大を目的とした木質バイオマスボイラー施設導入（イニシャルコスト及びランニングコストに係る費用対効果の試算）
- 木質チップの含水率低減に向けた実証試験

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

◆今年度の目標・ゴール（あるべき姿や状態）
- 本町森林の７割以上を占める広葉樹の活用促進
- 木質バイオマス燃料におけるサプライチェーンの構築
- 木質バイオマスボイラー等の導入におけるイニシャルコスト及びランニングコストに係る費用対効果の試算

◇現　状

【川上】
- 本町森林の７割以上が国有林、広葉樹
- 森林組合、民間林業事業体の2社を中心に森林施業を実施

【川中】
- 町内２施設で木質チップを製造（上記２社がそれぞれ所有）
- 町内で製造している木質チップの大部分は町外の木質バイオマス発電所へ供給（酒田市、米沢市）

【川下】
- 町内２施設（庁舎、小学校）に450kW 級の木質チップボイラーを導入し、融雪や暖房に利用
- 木質チップ使用量は２施設で1,000t/年（一部、広葉樹を活用）

４．今年度重視する課題と取り組み

◇問　題
- 大規模バイオマス発電所への木質チップの供給により、本町の森林資源及びその利益が地域外へ流出している状態
- 現在地域協議会は木質バイオマス関係者のみで構築されており、住民参加型になっていない

◆課　題

【川上】
- 広葉樹の活用促進
- 林地残材及び間伐材の有効利用

【川中】
- 木質チップ及びペレットの需要拡大
- 木質チップの含水率低減

【川下】
- 木質バイオマス燃料の需要拡大に向けた木質バイオマスボイラー等の導入方法
- 財政的負担となっている除雪に係る経費の削減
- ペレットストーブの普及（ペレットの需要拡大）

◆課題へのアプローチ方法
- 協議会（会議）、個別協議（ヒアリング）、現地検討会、専門家派遣、先進地視察

４．今年度重視する課題と取り組み

具体策（上記、アプローチ方法の具体策）

- それぞれの支援項目を組み合わせ、地域協議会メンバーにメリットがあるような事業展開を短中期の目標を設定しながら継続的に実施していく
- 今後は木質バイオマス関係者だけでなく住民なども対象に薪の活用なども踏まえ、幅広なプラットフォームをつくってく

【川上】

- 燃料チップ利用の検討
- 地域広葉樹市場価格の現況把握

【川中】

- 既存のチップ供給体制の現況把握
- 既存事業体以外のバイオマス燃料に係る検討

【川下】

- 次期総合センターに関する検討
- 他施設へ木質ボイラー導入の検討
- 合意形成の促進

４．今年度重視する課題と取り組み

◆レビュー（実施した結果or現状）

- 協議会を実施することで地域の現状や課題等の情報共有を図ることができている
- 専門家派遣では広葉樹林業に知見があり、特にブナ林の持続的活用を活かし川上から川下を連携する取り組みを実践している紙谷智彦新潟大学名誉教授に現地視察及び講演を頂き、広葉樹の活用に向けた理解向上を図ることができた
- 12月には木質バイオマスの資源循環を積極的に進めている最上町へ視察を行う予定

5．相談ごと・困りごと

- 今までチップやペレットの活用を中心として、薪のボイラーについては検討していなかったが、加工の容易さや含水率が高くても燃焼でき、燃焼効率も高いということなので今後活用を検討したい
- 今後、地域における木質バイオマス資源利用及び広葉樹活用に向けて、短中期的な目標を設定して、実施していきたいと考えているが、どのような観点から目標設定するか、協議会での協議方法など事例があれば参考にしたい

整理番号	日付	実施区分等	資料公表	資料名等
第２章				支援内容等とりまとめ
成　-　1	令和４年 ３月 1-31 日	成果報告会	○	・成果報告会 小国町発表資料

公開期間：２０２２年３月１日～３月３１日

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

山形県小国町の報告

山形県小国町における「地域内エコシステム」の取り組みについて

OGUNI 白い森

1．今年度事業の取り組み

（1）事業者へのヒアリング調査
（2）広葉樹活用に向けた勉強会
（3）先進地視察
（4）木質バイオマスボイラー導入に向けた検討
（5）地域内エコシステムにおけるビジョンの策定

【今年度の主な検討事項】※第１回協議会資料より

① 広葉樹の活用促進
- 様々な用途への活用を検討

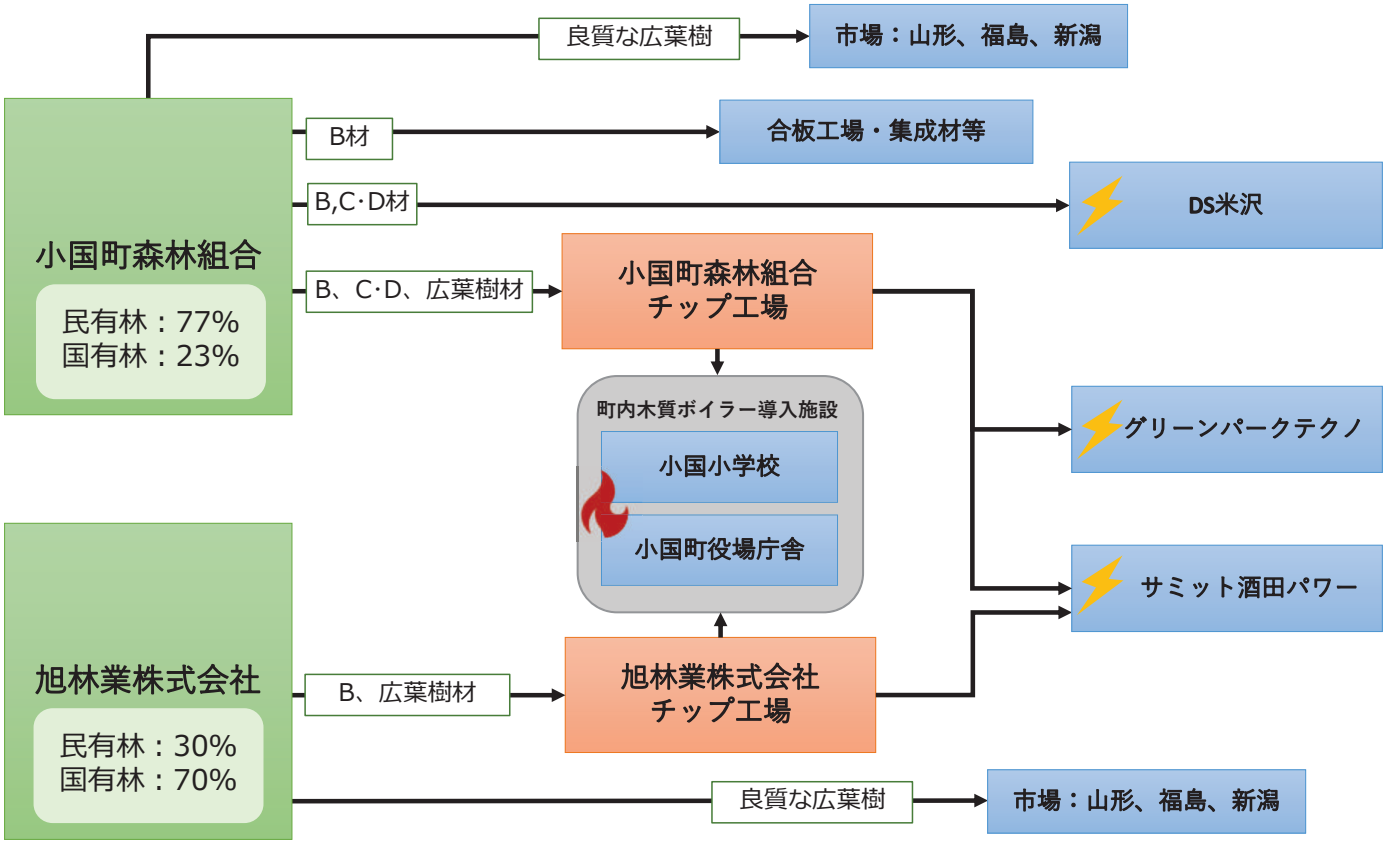
② 木質バイオマス燃料供給における体制の整備
- 既存チップ工場を軸とした供給体制の構築

③ 次期総合センターへの木質バイオマスボイラー導入に向けた検討
- 過年度におけるFS結果の精度向上を図る

⇒木質バイオマス資源の利用促進に向けた地域ビジョンや事業計画の策定

（1）事業者へのヒアリング調査

◆ ２事業者のB材、CD材、広葉樹材の流通



（1）事業者へのヒアリング調査

現在の流通状況（小国町森林組合、旭林業）

◆B材、C材

- ✓ B材は集成材、合板材用に出荷。一部、発電所の燃料用に出荷。
- ✓ C・D材は自社工場でチップとして製造のうえ、主に発電所の燃料用に出荷。

◆広葉樹

- ✓ 良質なものは家具材として市場へ。市場は山形、新潟、福島。
- ✓ 高く売れる傾向にあるのはオニグルミ、ナラ、トチノキ、サクラ、ホオノキ、ブナ。

林地未利用材について

◆現状

- ✓ 搬出できるものは可能な限り利用している。
- ✓ タンコロも山から搬出している。
- ✓ 現状として枝条が残っており、いずれは利用していきたい。

◆地域内での利用可能性について

- ✓ 条件が合えば町内への供給は可能。

（1）事業者へのヒアリング調査

乾燥について

◆現状

- ✓ 原木の乾燥期間は約１年。水分40%程度で出荷。
- ✓ 大径木は割ってはい積みするか、１カ月おきに積みなおす。
- • 乾燥期間は半年～１年程度。
- • 積みなおしはしていない。

◆含水率について

- ✓ 含水率の低減が課題。

エコシステムへの原木の供給可能性について

- ✓ 条件次第だが、現在の生産体制で供給可能。
- ✓ 民有林からの材が供給可能ではないか。

（1）事業者へのヒアリング調査

ペレットストーブ・薪ストーブの普及状況

- ✓ 約3,000世帯のうち５％の世帯で導入（ペレット・薪ストーブ）。
- ✓ 割合としてはペレットストーブが多い。

その他

◆ **本事業への要望等**

- ✓ 通年でのチップ・ペレットの需要があるとよい。
- ✓ 新規利用先の見当が必要ではないか。
- ✓ 地産地消として取り組みの意義があると思う。

（2）広葉樹活用に向けた勉強会

■ **実施日**
2021年11月24日

■ **講演者**

紙谷智彦 新潟大学名誉教授・只見町ブナセンター非常勤館長

■ **内容**

講演：ブナ林育成とスノーピーチの取り組み

その他：町内ブナ林へのご案内

町内ブナ林におけるご案内の様子

講演の様子

（2）広葉樹活用に向けた勉強会

◆ブナ林施業

- ✓ 航空写真、ドローン画像による分布域、材積分布等の把握
- ✓ 主伐林分、間伐林分の把握（基本的には間伐）
- ✓ 経営計画に基づく施業の実施

◆林分の特性ごとの施業

①小径木の高密度林分

【施業指針】

- **上層木を強度間伐**
- **萌芽株は単幹に間伐**

【目標林型】

- **400本/haの成熟林分**

②中径木の高密度林分

【施業指針】

・主伐（将来の収穫木）を決め、その成長を優先する上層木間伐。

【目標林型】

- **100本/haの成熟林分**

③大径木の林分

【施業指針】

- **0.2ha未満の更新伐**
- **前生稚樹による更新**

【目標林型】

- **原生林型のギャップ**

（2）広葉樹活用に向けた勉強会

◆薪炭ブナ林施業の方針

- ✓ 20年サイクルによる間伐と収穫によりモザイク構造に誘導。
- ✓ 100年後には原生的な森林を復元し生物多様性の回復を促す。

◆ブナ材のカスケード利用　※取引価格は参考

区分	材の種類	取引先・用途	取引価格（実績値）	備考
大中径材	直通材（曲がり３cm以内）	材木店	2万2,500円/㎥	山土場渡し
			3万5,000円/㎥	4m材、山土場渡し
		合板メーカー	2万円/㎥	山土場渡し
	湾曲材と太枝材	おが粉用	1万円/t	工場渡し
小径材	直通材	木工工房	2万円/㎥	山土場渡し
	湾曲材と枝材	薪材	1.8万円/㎥	山土場渡し
		炭材	1.5万円/㎥	山土場渡し

（3）先進地視察

■ **実施日**
2021年12月14日　※**鶴岡市協議会**と合同実施（地域間連携）

■ **参加者**
小国町：11名　鶴岡市：14名　事務局3名

■ **視察先**

① **ウエルネスプラザ**	✓ **地域熱供給施設：**　保険・医療・福祉総合施設 ✓ チップボイラー３基　：冷暖房・給湯
② **若者定住モデルタウン**	✓ **地域熱供給施設：**　戸建て住宅 ✓ 薪ボイラー＋ペレットボイラー＋チップボイラー ：暖房・給湯
③ **すこやかプラザ**	✓ 認定こども園 ✓ **チップボイラー**　：床暖房・融雪
④ **(株)もがみ木質エネルギー（大堀チップ工場）**	✓ 地域のバイオマス燃料供給者 ✓ 燃料製造現場・原料材保管土場の視察
⑤ **新庄警察署**	✓ 県警初のチップボイラー導入 ✓ 2021年12月運用開始

最上町のバイオマス利用

◆**最上町の概要**

- ✓ H17年にNEDOの実証実験事業に採択されバイオマス利用について５年間検討。
- ✓ 間伐、チップ製造を町から民間に受け継ぐ形でもがみ木質エネルギーを立ち上げた。
- ✓ もがみ木質エネルギーは間伐・チップ製造・チップ供給を行っている。NEDOの事業費でチッパー機を購入。
- ✓ 現在は県内バイオマス発電所へのチップ販売も含め事業を拡大している。
- ✓ H21年にウェルネスプラザへバイオマスボイラー導入。

視察の様子

最上町の取り組み　※最上町HPより

視察先：①ウェルネスプラザ

◆概要

- ✓ H21年にウェルネスプラザへバイオマスボイラー導入。
- ✓ NEDOの実証実験事業で550kW、700kWの2基、林野庁補助金で900kW１基を導入。
- ✓ 保健・医療・福祉総合施設への地域熱供給を行っている。

◆ボイラー運用

- ✓ Schmid社（巴商会）のチップボイラー３基（500kW、700kW、900kW）、手動着火、夜間種火運転。
- ✓ チップは日曜日以外搬入している。
- ✓ 熱利用は、給湯（通年）、冷房（夏期）、暖房（冬期）。

ウェルネスプラザとボイラー棟

チップボイラーとサイロ

視察先：②若者定住モデルタウン

◆概要

- ✓ 建屋等すべて込みで総事業費約2億円。1/2補助を利用。
- ✓ 定住促進を目的とし、最上町が整備。23世帯に地域熱供給を行っている。
- ✓ 300Lタンクを各家庭に設置しており、居住者へは、積算熱量計を基に熱量を販売している。

◆ボイラー運用

- ✓ ETA社の薪60kW、ペレット90kW、チップ90kWの3基導入。燃料を３種類に分けることでリスクヘッジをしている。蓄熱タンク17ｔ、タブレットで管理。
- ✓ 指定管理者は丸徳ふるせ（ホームセンター、ガソリンスタンド経営、ペレット製造等）。
- ✓ チップボイラーがメイン（6割）。冬季のみペレットボイラーを併用（3割）。薪ボイラーはバックアップ用。
- ✓ 居住者の熱量利用料は15万円/年以下になるよう設定。

視察の様子

３種のバイオマスボイラー（ペレット・薪・チップ）

視察先：③すこやかプラザ　④大堀チップ工場

③すこやかプラザ（認定こども園）

◆概要

- ✓ ウェルネスタウンに次いで（H23）にボイラー導入。

◆ボイラー運用

- ✓ Schmid社（自動着火）チップボイラー180kW、蓄熱タンク3ｔ。

すこやかプラザ

チップボイラー

④大堀チップ工場

◆概要

- ✓ チップサイロは含水率で分けている。
- ✓ 製造量：10ｔ/h　⇒　最大80ｔ/日
- ✓ おが粉は敷料用として利用。（二次破砕）
- ✓ 原木の状態で乾燥させる。乾燥期間半年以下のものもある。
- ✓ 発電用チップ販売の利益が大きい

（酒田市50000kW、新庄市（最上木質バイオマス発電））。

- ✓ 熱利用のチップは町内で2,000ｔ/年。灰の発生量は5.7ｔ/年。

チップ工場

視察先：⑤新庄警察署

◆概要

- ✓ 署員：約100名、県内5番目の規模。県警初の木質バイオマスボイラー導入施設（4階建て）。
- ✓ 2021年12月5日よりチップボイラーの試運転を開始。現在はチップボイラーを24時間稼働。

◆チップについて

- ✓ 使用量は2㎥/日、チップ搬入は週に2～3回。チップ水分率は20-30%程度。
- ✓ チップは季節ごとに単価契約をしている。3,000円/㎥程度。チップ購入先は庄司製材所か金山森林組合。価格が低い方から購入。
- ✓ 地域での発電用のチップの需要量が多いことから、チップ価格が高い。

◆ボイラー運用。

- ✓ シュミット製、100kWチップボイラー。蓄熱タンク無し。50℃のお湯をパイプで循環。
- ✓ 熱利用は１階部分の事務室４カ所の暖房・床暖房用。
- ✓ 巴商会（仙台支店）が設置。

視察の様子

チップボイラー

（４）木質バイオマスボイラー導入に向けた検討
①次期総合センターに関する検討内容(案)

小国町、新総合センター整備　本年度・建設地決定、基本設計見直しへ

2021/9/8 08:30

小国町は本年度、おぐに開発総合センターに代わる新たな総合センターの建設に向け、建設地の決定と基本設計の見直しを行う。現時点では2023年3月に閉園予定のおぐに保育園の跡地が有力。町は来年度に実施設計をまとめ、新施設の整備を進めていく方針。

築50年以上が経過し、老朽化が懸念されているおぐに開発総合センター。町は次期総合センターの整備に向け、検討を進めている＝小国町

同センターは、1968（昭和43）年に開館し、50年以上が経過。施設の老朽化や町民が求める機能の変化を踏まえ、2015年度に次期総合センター基本構想を作成した。16年度には、町民を対象にしたワークショップを開き、寄せられた幅広い意見を基に基本計画を策定。17年度に基本方針や内外観のイメージ図、概算工事費などを含めた基本設計をまとめた。

基本設計では建設予定地を現センター前の町民広場としていた。地上2階建てで、約300人が収容可能なホールやカフェを併設した図書室、大型室内遊具のある子育て支援施設などの整備を計画。延べ床面積は3154平方メートルで、工事費は28億6740万円を想定していた。

だが、19年の県洪水浸水想定区域図の見直しや昨年本県で発生した7月豪雨を受け、建設予定候補地を見直すことになった。想定最大規模の浸水エリアから外れている保育園跡地へと候補地を変更し、それに合わせ建物の面積や工事費もコンパクトにするという。今年3月に町がまとめた報告書では、保育園の解体工事などを終えた23年秋以降に着工し、26年2月に完成する計画としている。

★小国町　次期総合センターの整備：22年1月現在、建物全体の基本設計見直し中
　→規模・用途(空調だけでなく、給湯需要に関連する入浴施設の有無等)が決まり次第、
それに適した規模のチップボイラー検討を実施予定。R3年度は、以下の簡易経済性試算中

○【チップボイラーの新設】 次期総合センターに隣接して、
新たにチップボイラーを導入し、施設の(冷)暖房に利用。
(エアコン等の空調との経済性比較が必要)

①次期総合センターに関する検討内容(案)

【参考試算例】計画変更前延床面積3,000m2を超える規模とした場合の　エアコン、チップボイラー等比較

◆方式比較

No.		①	②	③	④
方式		EHPチラー	チップボイラ	EHPチラー＋チップボイラ	チップボイラー温水焚冷凍機
能力		450kW	500kW	チラー450kW＋チップボイラ500kW	700kW＋130RT
イニシャルコスト（千円）	合計	130,000	120,100	250,100	276,500
	機器	100,000	73,700	173,700	151,900
	工事	30,000	46,400	76,400	124,600
ランニングコスト（千円/年）	合計	8,027,256	4,247,480	8,059,383	11,922,061
	チップ	0	1,950,480	1,950,480	3,800,080
	電気	7,027,256	297,000	3,107,903	1,192,500
	水道	0	0	0	21,481
	メンテナンス	1,000,000	2,000,000	3,000,000	6,900,000
年間燃料消費量	チップ(kg)		139,320	139,320	272,006
	冷房		0	0	132,686
	暖房		139,320	139,320	139,320
	電気(kWh)	468,484	19,800	207,194	79,500
	冷房	187,394	0	187,394	53,040
	暖房	281,090	19,800	19,800	26,460
	水道	0	0	0	72
	冷房				72
	暖房				
CO2排出量（t-CO2/年）		203.3	8.6	89.9	34.5
備考		冷暖房システム	暖房のみ（冷房は含まず）	①で冷房、②で暖房を行うシステム 2重設備になる	冷暖房システム

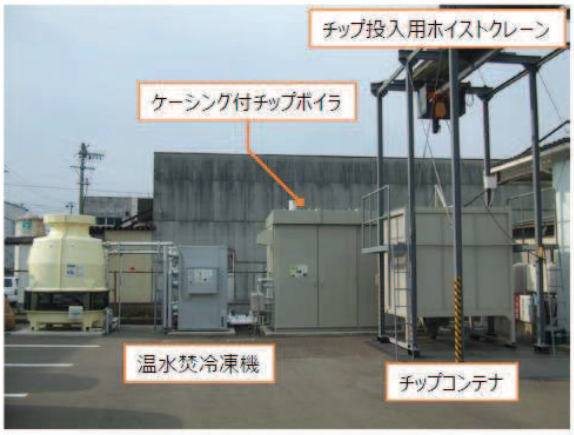
★先進地視察での見学先のうち、計画変更後の次期総合センター規模に近い導入規模の例：
・②最上町　若者定住モデルタウン（アパート＋戸建て住宅への熱供給　給湯・暖房）
　・チップボイラー90kW＋薪ボイラー60kW＋ペレットボイラー90kW　の組み合わせ。多様な燃料活用可能
　・総工費：約2億円　(ただし、各住宅への配管コストが占める割合が高い)

・③最上町　すこやかプラザ(認定こども園：床暖房・融雪)　延床面積：1,477m2　(＋ボイラ室48m2)
　・チップボイラー　180kW　(1台のみ)　チップのみ活用可能としてコストを抑える。チップ消費量　約150t/年
　・総工費：　チップボイラー関連　38,477千円　(建物部分の建設費：345,985千円)

①次期総合センターに関する検討内容(案)

【チップボイラーでの冷暖房事例】最小限度の規模の場合

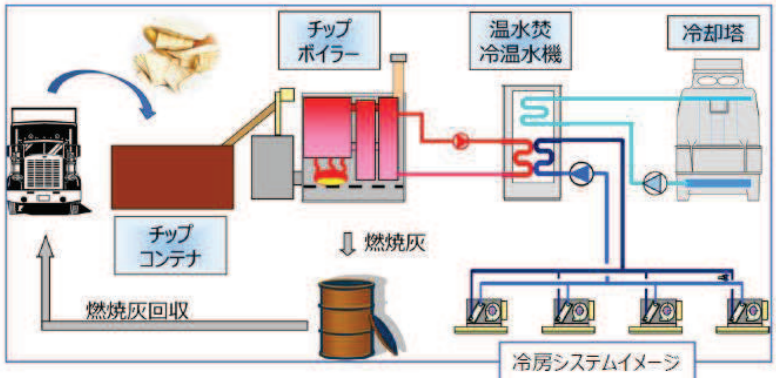
チップボイラ組合せ事例 【事務所ビル】



「岩手某所」様
岩手県矢巾町
2013年2月納入

【導入システム】
オヤマダエンジニアリング社製チップボイラ
116kW ×1台
矢崎温水焚冷温水機
70.3kW(20RT) ×1台

事務所空調に活用



【システム概要】

- 駐車場を設置場所として利用
- 屋外仕様ボイラと冷凍機による建屋不要のシステム
- チップ供給はフレコンによって行い地上コンテナで保管
- 暖房はボイラ温水を直接利用

資料提供：矢崎エナジーシステム㈱

②他施設(道の駅)へ熱電併給施設導入の検討(案)

ぶな茶屋(軽食･休憩)

物産品直売所
(白い森のくまさん)

道の駅　白い森おぐに　周辺の航空写真

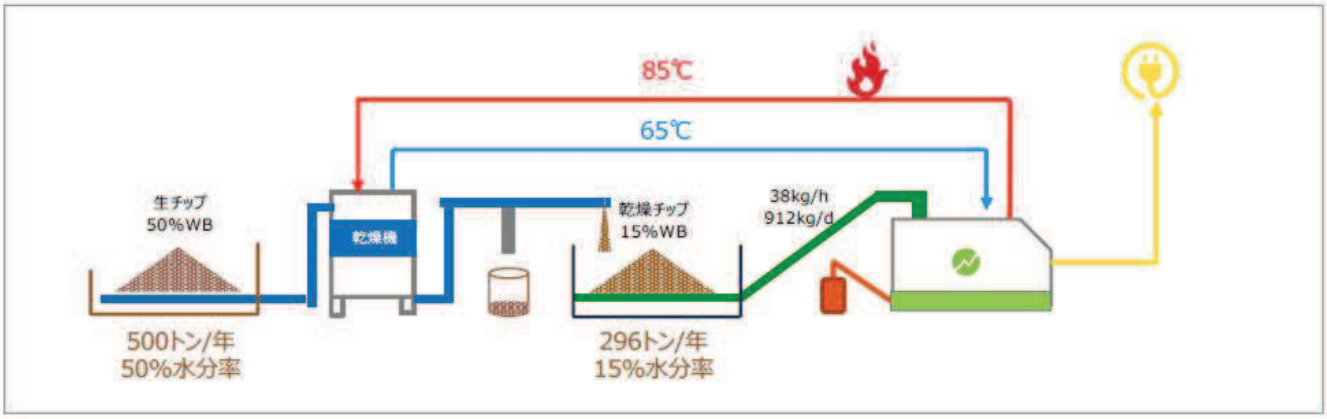
横根スキー場　(道の駅隣接)

【熱需要先】 道の駅の「ぶな茶屋」「レストランあいあい」「直売所」
上記3施設の暖房用途、及び駐車場・通路の一部区画の融雪
→R3年度は、以下の2パターンの簡易経済性試算を行い比較中

○1 【熱利用のみ】チップボイラーを導入し、暖房・融雪に利用
○2 【熱電併給】発電出力50kW未満のガス化熱電併給
電気はFIT制度を用いて売電、熱は暖房・融雪に利用

②他施設(道の駅)へ熱電併給施設導入の検討(案)

★導入イメージ(生チップをダンプ輸送→道の駅に「乾燥機+ガス化熱電併給プラント」を併設)



生チップヤード

チップ乾燥機

乾燥チップヤード

Volter40 Indoor

出典：volter Japan社資料より

②他施設(道の駅)へボイラー導入の検討(案)

★経済性　簡易試算例

Forest Energy

Volter 40：事業の経済性　7

前提条件

- 設備　Volter 40 Indoor 一式（建屋・熱供給設備別）
- 燃料　乾燥チップを購入＝21,500円／ﾄﾝ、未利用木材
- 熱利用　熱を年間70%@重油40.5円／ﾘｯﾄﾙで試算
- 電気　FIT40円で売電、系統連系費用は計算外
- 稼働　325日、7,800時間

Volter Outdoor 一式

導入コストは約5,500万円

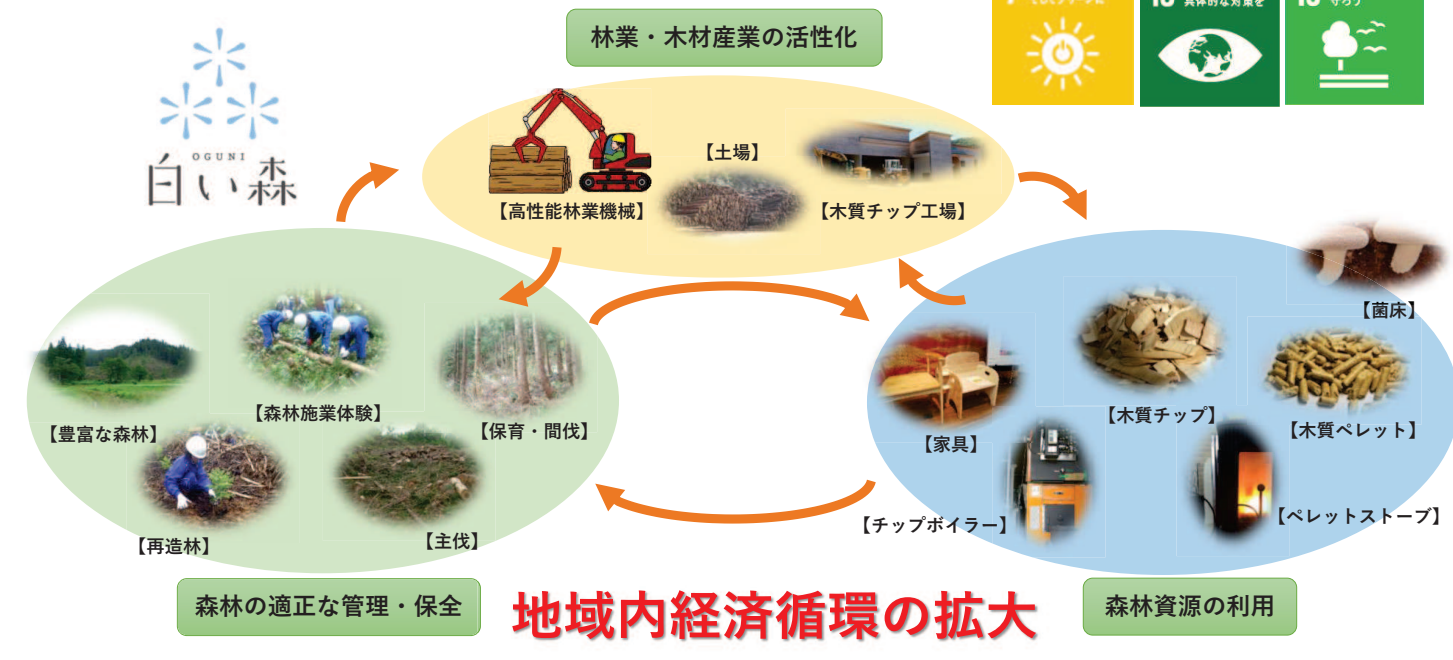
	熱ゼロ	熱70%利用	
万円	単年（20年平均）	単年（20年平均）	20年累計
導入コスト	4,500万円	4,500万円	
収入	1,186万円	1,423万円	2.8 億円
電気（FIT）	1,186万円	1,186万円	2.4 億円
熱供給	0万円	237万円	0.5 億円
支出	969万円	969万円	2.0 億円
燃料費	616万円	616万円	1.2 億円
修繕費	270万円	270万円	0.5 億円
他	133万円	133万円	0.3 億円
キャッシュフロー	+167万円	+405万円	+0.8 億円

事業IRR=6.1%

※右表の導入コストに
・乾燥機
(1,000～2,000万円)
・熱供給設備(配管等)
(500～2,000万円)
・建屋費用
(1,000～3,000万円)
が未計上。

出典：volter Japan社資料より

（５）地域内エコシステムにおけるビジョン（案）



○H18	○H20	○H25	○H28	○H29	○H30	○R3	○R4～
木質バイオマスエネルギー利用計画調査	木質バイオマスエネルギー温水供給施設整備	新小国小学校木質チップボイラー整備	小国町地球温暖化対策実行計画（事務事業編）策定	木質バイオマス導入可能性調査（ＦＳ調査）	町内産木材の利活用を推進するための連携協定	地域内エコシステムモデル構築事業	木質バイオマスエネルギーの更なる利用拡大
	小国町森林組合木質チップ工場整備				３歳児へのファーストファニチャー贈呈		広葉樹の活用
	ペレットストーブ・薪ストーブ普及への取組開始						脱炭素社会の構築

持続可能な地域社会の実現
→自然環境と共存・共生する小国らしい暮らし方

今後の検討課題

① 広葉樹の活用促進
- 地域の広葉樹林施業の方針
- 広葉樹材のカスケード利用のための情報整理　等々

② 木質バイオマス燃料供給における体制の整備
- 既存チップ工場を軸とした供給体制の構築
- 施設整備等に関わる各種支援
- 隣接地域との地域内エコシステムにおける連携体制の構築　等々

③ 次期総合センター、道の駅への木質バイオマスボイラー導入に向けた検討
- 導入システムの具体化と経済性試算の精度向上
- 施設整備等に関わる各種支援　等々

3. 総括

3.1　まとめ

小国町ではこれまで町内に２基のチップボイラーを導入し、施設の暖房および道路の融雪に地域の木質バイオマスエネルギーを活用してきました。今年度、地域内でのさらなる木質バイオマスエネルギー活用の促進を図るべく、「地域内エコシステム」の構築に向けた協議会を立ち上げました。協議会は小国町役場のほか地域の事業者によって構成されています。

今年度、協議会では以下の 3 項目について検討を進めました。

①広葉樹の活用促進

②木質バイオマス燃料供給における体制整備

③次期総合センターへの木質バイオマスボイラー導入に向けた検討

①広葉樹の活用促進

町内にある森林の約 70%を占めるブナを中心とした広葉樹の活用を検討するため、新潟大学の紙谷名誉教授をお招きし、広葉樹活用に向けた勉強会を開催しました。紙谷名誉教授には主にブナ林の施業や活用方法についてのご講演をしていただきました。また、事業者へのヒアリングにより、近隣の広葉樹の流通状況や取り引きされている樹種等の情報を得ることができました。今後、町内の広葉樹の活用を進めるため、施業方針や施業林分の選定等の具体的な検討を進めていきます。

②木質バイオマス燃料供給における体制整備

町内には 2 つのチップ製造工場がありますが、町内における熱利用チップの供給先は２ヵ所のみとなっており、大部分は町外のバイオマス発電所へ供給されています。今後、地域内における木質バイオマスエネルギー活用の促進を図るためには、既存のチップ工場からの熱利用チップの供給体制の整備が必要となります。そこで、今年度はチップの製造・供給に関わる情報収集を目的に事業者へのヒアリング調査を実施しました。その結果、地域の CD 材の流通（量・価格）について状況を把握しました。また、燃料供給については 2 事業者より条件次第ではあるが現在の生産体制で供給可能との回答をいただきました。今後、含水率の低減の検討と併せて原料の確保についても検討を進めていきます。

③次期総合センターへの木質バイオマスボイラー導入に向けた検討

現在、基本設計を行っている次期総合センターでの木質バイオマスの熱利用について、木質バイオマスボイラーの新設と、小国小学校の既存チップボイラーからの熱供給の２パターンを検討しました。そのほか、道の駅「白い森おぐに」では、発電出力 50kW 未満のガス化熱電併給設備導入の可能性について検討しました。引き続き次期総合センターでの木質バイオマスの熱利用についての検討を進めていきます。

今後、下記項目の実施を予定しています。

①広葉樹の活用促進

- ✓ 地域の広葉樹林モデル施業の検討
- ✓ 広葉樹のカスケード利用のための情報整理（市場調査等）

②木質バイオマス燃料供給における体制の整備

- ✓ 既存チップ工場を軸とした供給体制の構築
- ✓ 含水率の低減（実証試験）
- ✓ 隣接地域との地域内エコシステムにおける連携体制の整備

③木質バイオマスボイラー導入に向けた検討

- ✓ 導入システムの具体化と経済性試算の精度向上

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

山形県小国町
「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