

令和2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」構築事業

岩手県田野畑村  
「地域内エコシステム」モデル構築事業  
報告書



令和3年3月

(一社) 日本森林技術協会  
(株) 森のエネルギー研究所



# 目次

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| 1. 背景と目的 .....                      | 1  |
| 1.1 事業の背景 .....                     | 1  |
| 1.2 事業の目的 .....                     | 1  |
| 1.3 対象地域 .....                      | 3  |
| 1.3.1 対象地域の概要 .....                 | 3  |
| 1.3.2 地域における事業の位置づけ・目的 .....        | 4  |
| 2. 実施内容 .....                       | 5  |
| 3. 実施項目 .....                       | 6  |
| 3.1 地域協議会の設置・運営 .....               | 6  |
| 3.1.1 協議会の設置 .....                  | 6  |
| 3.1.2 協議会の運営 .....                  | 7  |
| 3.2 サプライチェーン .....                  | 8  |
| 3.3 燃料供給に関する取組 .....                | 9  |
| 3.3.1 既存資料調査 .....                  | 9  |
| 3.3.2 ヒアリング調査 .....                 | 13 |
| 3.4 燃料製造に関する取組 .....                | 14 |
| 3.4.1 バイオマス燃料となる地域資源の調達可能量と特徴 ..... | 14 |
| 3.4.2 バイオマス燃料の利用上の課題と方針 .....       | 15 |
| 3.5 木質バイオマスエネルギー利用に関する取組 .....      | 17 |
| 3.5.1 バイオマスエネルギー導入検討対象施設 .....      | 17 |
| 3.5.2 エネルギー利用状況 .....               | 17 |
| 3.5.3 バイオマスボイラー導入検討 .....           | 19 |
| 3.6 燃料用途以外の地域資源循環の可能性検討 .....       | 25 |
| 4. 総括 .....                         | 27 |



# 1. 背景と目的

## 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ことが必要となってきました。

## 1.2 事業の目的

「地域内エコシステム」モデル構築事業（以下、本事業という。）は、林野庁補助事業「令和 2 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」構築事業」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設置・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。

本報告書は、岩手県田野畑村「地域内エコシステム」モデル構築事業の報告書として作成したものです。

## 「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 对象地域

### 1.3.1 対象地域の概要

本事業では、地域内エコシステムモデル構築事業の採択地域である岩手県田野畑村を支援対象地域としました（図 1-2）

岩手県田野畑村は三陸沿岸北部に位置しており、人口約 3,400 人、世帯数約 1,300 世帯で、漁業・酪農などが主要な産業となっている村です。海岸に近づくに従い起伏の変化が激しくなり、北山崎や鵜の巣断崖といった 200m 前後の絶壁が海に落ち込む地形となっています。平地が少なく、総面積 15,619ha のうち林野面積は 13,476ha と、約 86%を山林が占めています。

気候は村のほぼ中央を南北に走る国道 45 号を境に、西側は内陸型、東側は沿岸型の気候に分けられますが、海風の影響が強いのも特徴です。宮古や久慈地方とも気象は異なり、年間雨量は約 1,000 mm となっています。

平成 23 年 3 月 11 日の東日本大震災では未曾有の被害に見舞われ、現在も復興事業や将来に向けた村づくりのため、全村一丸となって取り組みを進めています。一方、村の基幹産業である第 1 次産業従事者の高齢化も進んでいることから、担い手の育成が求められています。

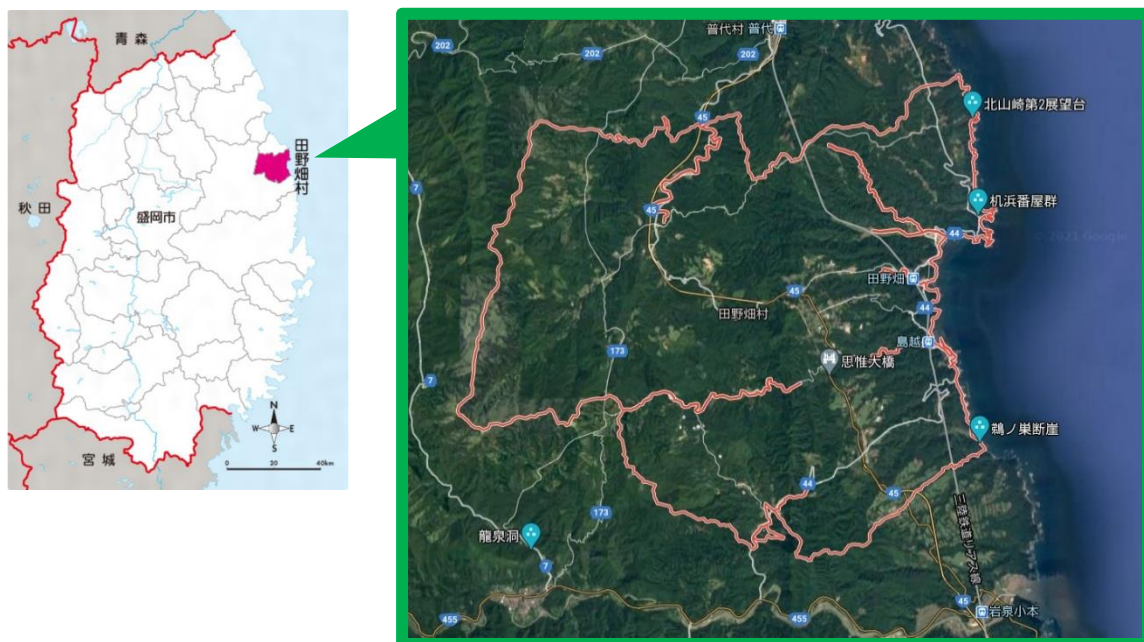


図 1-2 岩手県田野畑村の位置・航空写真（出典 左図：小学館 右図：Google Map）

### 1.3.2 地域における事業の位置づけ・目的

田野畑村の地域資源を活用した「地域内エコシステム」を構築することで、地域内経済循環の仕組みを作り、地域の雇用に繋げることを目指します。

小規模な木質バイオマスエネルギー利用を推進することで、これまで地域から流出していたエネルギー代金を地域内にとどめ還元することができます。また、エネルギー利用は長期的かつ安定的な需要を生むことから、素材生産を行う林業家にとっても経済的な下支えになることが期待されます。高齢化が進む田野畑村の林業において、次世代の担い手を育む環境を整備するためにも、町内における木質バイオマスエネルギー利用の推進と、小規模でも自立可能な林業（自伐型を含む）の在り方の模索といった両面からのアプローチが必要です。

以上の取り組みを具体化していくことを目的に、将来的な目標と、本事業における目標を以下の通り設定しました。

#### 将来的な目標

地域の林業とそこから得られる森林資源、木質バイオマスエネルギーを活用した地域の「しごと」を創出し、地域循環型経済の仕組みを構築する。

#### 今年度の目標

- 自伐型林業を含めた地域の林業の実態を把握するとともに、研修会等を通して林業家の更なる育成をはかる。
- 木質バイオマスエネルギーの利用可能性を、具体的な対象施設において検討し、導入する場合の設備や収支の概要を明らかにする。
- 上記の川上と川下をつなげるための最適なサプライチェーンのありかたを検討する。



## 2. 実施内容

本事業の実施内容は、以下に示す項目について、岩手県田野畑村の「地域内エコシステム」の構築に向けて、地域協議会の設置・運営支援（事業計画策定に関する調査や地域の合意形成に資する情報提供、指導・助言を含む）等を行いました。より具体的な実施項目については、表 2-1 に示します。

- (1) 地域協議会の設置・運営
- (2) サプライチェーン
- (3) 燃料供給に関する取組
- (4) 燃料製造に関する取組
- (5) 木質バイオマスエネルギー利用に関する取組

表 2-1 本事業の実施内容

|      | 川上                                                                                                 | 川中                                                                                                     | 川下                                                                                                                                     |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 現状課題 | <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 自伐林家を含む林業従事者の担い手不足</li> <li>➢ ナラ枯れ・広葉樹施業</li> </ul>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 集材拠点、燃料等加工施設がみられない</li> </ul>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 木質バイオマスエネルギーの利用がされていない</li> <li>➢ 既存事業における木質系原料調達（村外中心）</li> </ul>                            |
| 目標   | <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 林業従事者の育成</li> <li>➢ 森林施業の推進</li> </ul>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 木質燃料供給体制の構築</li> </ul>                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ バイオマスボイラー導入</li> <li>➢ 熱需要先の確保</li> <li>➢ 既存事業における地産材利用の促進</li> </ul>                         |
| 実施項目 | <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 林業事業体、自伐型林家等への現状ヒアリング</li> <li>➢ 自伐型林家の育成研修の実施</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ チップ/薪/おが粉の製造・流通状況の把握</li> <li>➢ 燃料以外の流通経路・供給可能性の検討</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ サンマッシュ田野畑へのバイオマスボイラー導入検討</li> <li>➢ 新規熱需要施設調査</li> <li>➢ 将来的なコミュニティ施設へのバイオマス導入要件整理</li> </ul> |

本報告書における水分(含水率)の定義は、全て「湿潤基準含水率(ウェットベース)」であり、「水分〇〇%」と表記します。

## 3. 実施項目

### 3.1 地域協議会の設置・運営

#### 3.1.1 協議会の設置

地域が主体となって、事業計画を策定また持続的な事業創出を目指していくため、「人づくり・地域づくり」に重点を置いて、地域また近隣地域の関係者で構成される協議会を設置しました。

協議会のメンバーは、表 3-1 のとおりです。

表 3-1 地域協議会のメンバー

| 区分  | 所属先             |
|-----|-----------------|
| 委員  | 田野畑村森林組合        |
|     | 株式会社ふるさと木材      |
|     | 自伐型林業家          |
|     | 株式会社サンマッシュ田野畑   |
|     | 田野畑村役場          |
|     | 東北・広域森林マネジメント機構 |
| 事務局 | 一般社団法人 燈        |
|     | 一般社団法人日本森林技術協会  |
|     | 株式会社森のエネルギー研究所  |

### 3.1.2 協議会の運営

協議会は、令和2年11月9日、令和3年1月27日の計2回開催しました。協議会をとおして地域の関係者で情報を共有しながら、地域内エコシステムの構築に向けた検討を行いました。

表 3-2 協議会の実施概要

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>【第1回協議会】</p> <p>◆開催日：令和2年11月9日</p> <p>◆開催場所：田野畑村女性・若者等活動促進センター（アズビィ楽習センター）会議室</p> <p>◆主な内容</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・本事業概要と背景、方針の共有</li> <li>・現状の町内サプライチェーンについて</li> <li>・町内熱需要施設候補について</li> <li>・座長の決定</li> </ul>                                                                                                |  |
| <p>【第2回協議会】</p> <p>◆開催日：令和3年1月27日</p> <p>◆開催場所：田野畑村女性・若者等活動促進センター（アズビィ楽習センター）会議室</p> <p>◆主な内容</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・調査結果報告</li> <li>・次年度以降に向けた取り組み方針協議</li> <li>・地域内エコシステム構築に向けて</li> </ul> <p>◆自伐型林業研修</p> <p>気仙沼地域エネルギー開発株式会社<br/>高橋正樹氏によるオンライン講演</p> <p>…自伐型林業育成塾や木質バイオマスエネルギー事業に係る継続的な取り組みや背景、地域での実践事例紹介</p> | <p>オンライン形式にて開催</p> <p>東京事務局ならびに講演者はリモート参加にて実施</p>                                   |

## 3.2 サプライチェーン

田野畑村における現状のサプライチェーンおよび本年度の具体的な検討対象を図 3-1 に示します。田野畑村には、森林組合やふるさと木材といった林業事業体に加え、自伐型林業家によって素材生産が行われています。一方で村内に主要な需要先がなく、村外の製材工場や野田村や八戸市等のバイオマス発電所に供給している状況です。本事業では、「地域内エコシステム」に向けた具体的な取り組みの第一歩として、町内の主要な熱需要施設であるサンマッシュ田野畑へのバイオマスボイラー導入の可能性について検討しました。

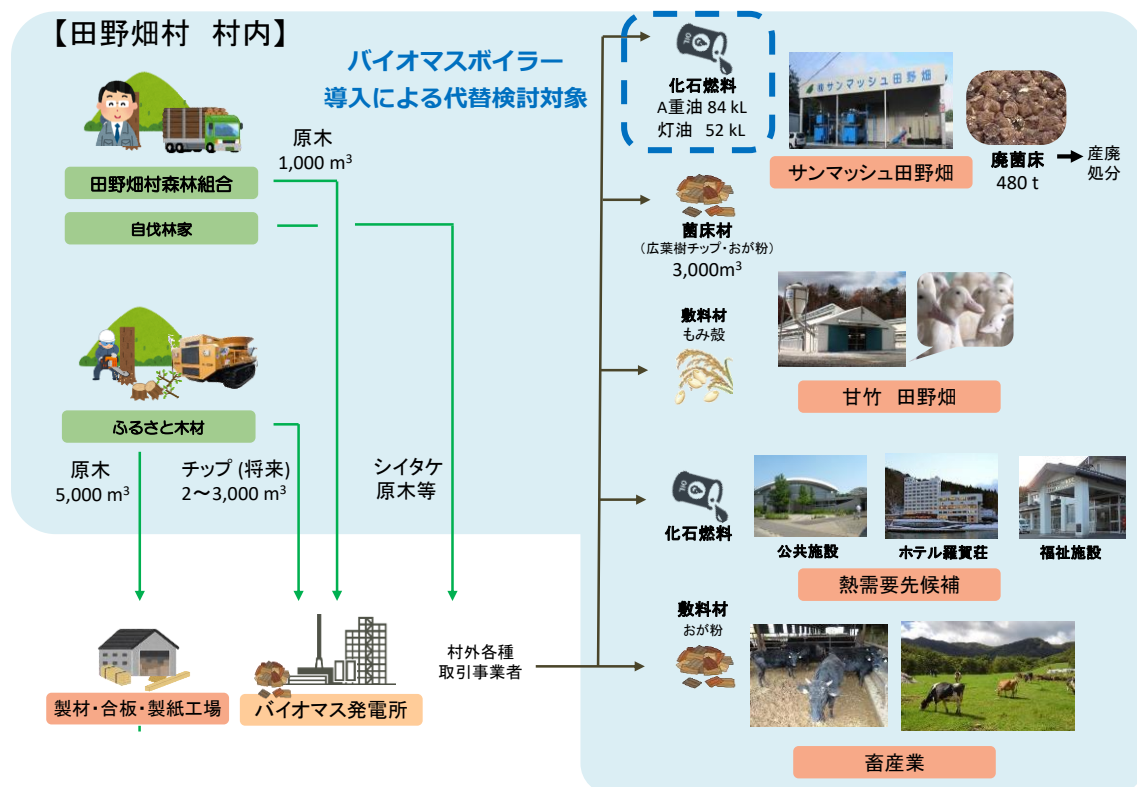


図 3-1 現状のサプライチェーンと本事業での具体的な検討対象

### 3.3 燃料供給に関する取組

#### 3.3.1 既存資料調査

既存資料をもとに、田野畑村における森林の基本情報の整理および資源賦存量の把握と森林資源の利用可能性の算出を行いました。

##### ◆ 森林面積と蓄積

田野畑の森林面積と森林率を表 3-3 に示します。

土地面積 15,619ha のうち、森林面積は 13,460ha で森林率は 86.2%となっております。また、森林のうち民有林面積は 11,829ha で民有林率は 87.9%となっています。

表 3-3 森林面積と森林率

| 土地面積<br>(ha) | 森林面積<br>(ha) | 森林率<br>(%) | 国有林        |             | 民有林        |             |
|--------------|--------------|------------|------------|-------------|------------|-------------|
|              |              |            | 面積<br>(ha) | 国有林率<br>(%) | 面積<br>(ha) | 民有林率<br>(%) |
| 15,619       | 13,460       | 86.2       | 1,631      | 12.1        | 11,829     | 87.9        |

田野畑村における民有林のうち、竹林や無立木地等を除いた人天別針広別の森林面積を図 3-2 に示します。

人工林の面積割合は約 3 割でそのほとんどは針葉樹林です。一方、天然林の面積割合は約 7 割となっており、大部分を広葉樹林が占めています。

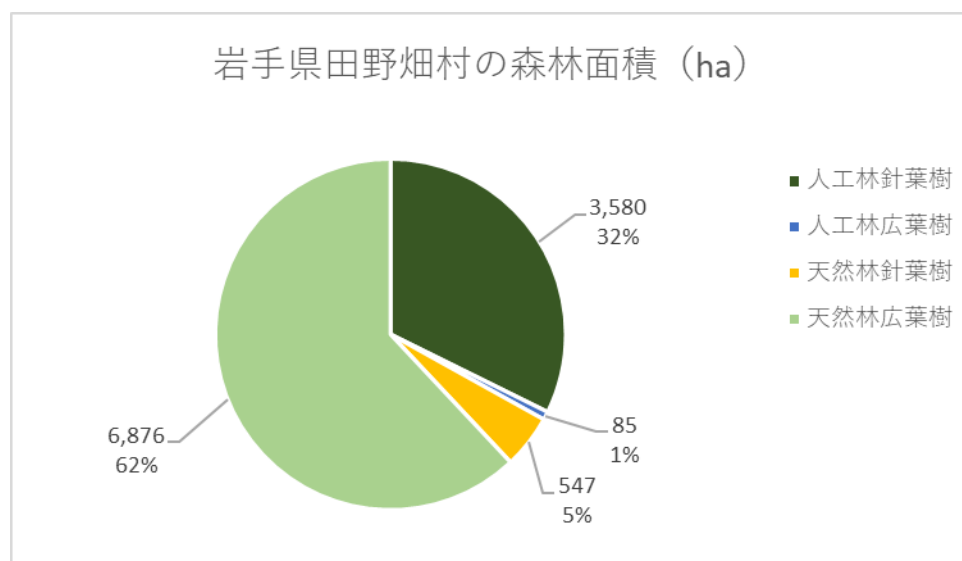


図 3-2 民有林の林種別面積

民有林における森林蓄積を図 3-3、表 3-4 に示します。森林蓄積は約 235 万 $\text{m}^3$ で、そのうちの 43%を人工林が占めています。

人工林の森林蓄積は約 101 万 $\text{m}^3$ でそのほとんどは針葉樹です。一方、天然林の森林蓄積は約 134 万 $\text{m}^3$ で大部分を広葉樹が占めています。

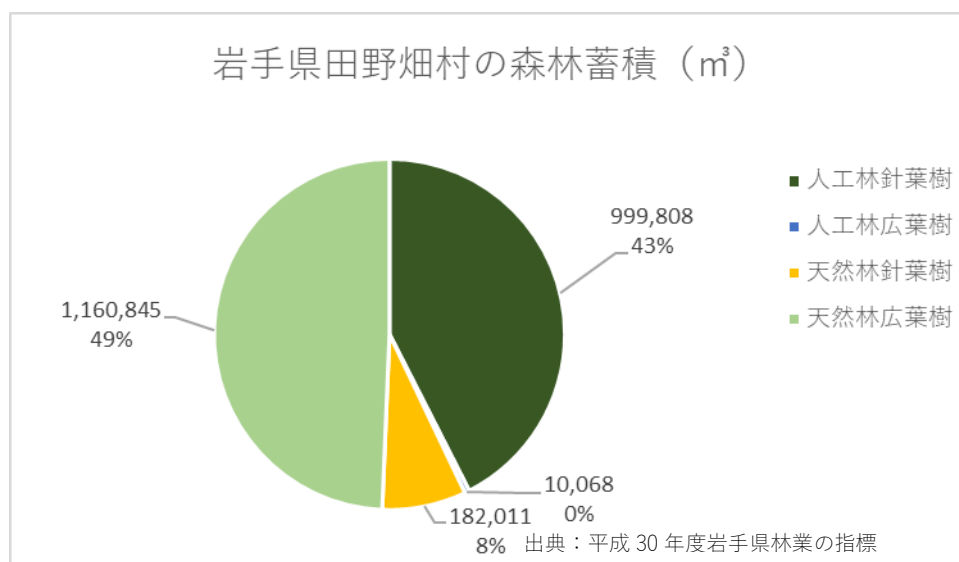


図 3-3 民有林における森林蓄積

表 3-4 民有林の森林蓄積

| 民有林                              |           |           |         |        |           |         |           |
|----------------------------------|-----------|-----------|---------|--------|-----------|---------|-----------|
|                                  | 総数        | 人工林       |         |        | 天然林       |         |           |
|                                  |           | 総数        | 針葉樹     | 広葉樹    | 総数        | 針葉樹     | 広葉樹       |
| 面積<br>(ha)                       | 11,088    | 3,665     | 3,580   | 85     | 7,423     | 547     | 6,826     |
| 蓄積<br>(千 $\text{m}^3$ )          | 2,352,732 | 1,009,976 | 999,808 | 10,068 | 1,342,856 | 182,011 | 1,160,845 |
| 材積<br>( $\text{m}^3/\text{ha}$ ) | 212.2     | 275.6     | 279.3   | 118.4  | 180.9     | 332.7   | 170.1     |

民有林における人工林針葉樹の樹種別蓄積を図 3-4 に示します。樹種別蓄積では、アカマツ約 5 割を占めており、次いでスギ、カラマツの順となります。

また、民有林の人工林針葉樹齢級別面積を図 3-5 に示します。齢級構成は 10 齢級が最も多くなっています。

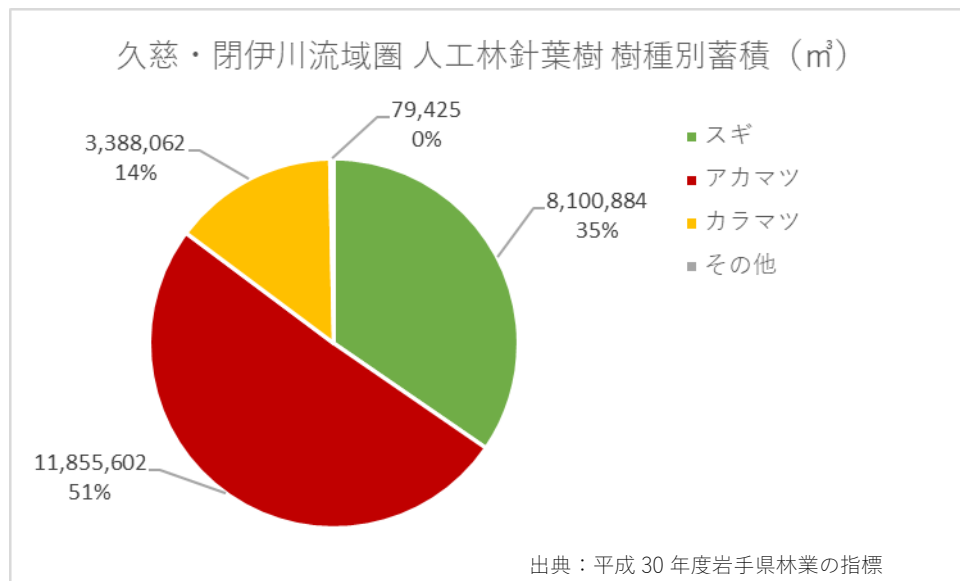


図 3-4 久慈・閉伊川流域圏の民有林の人工林針葉樹樹種別蓄積

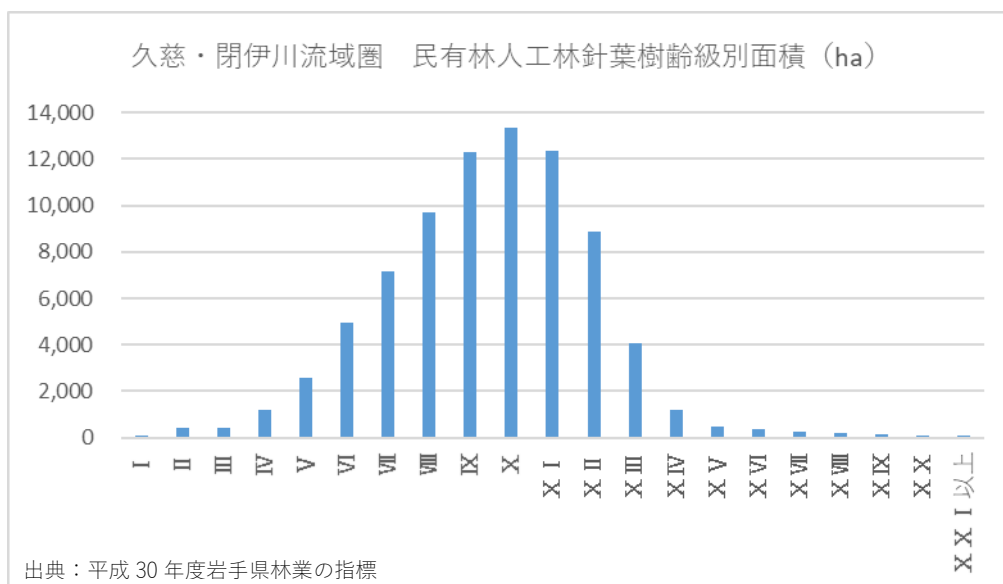


図 3-5 久慈・閉伊川流域圏の民有林人工林針葉樹齢級別面積

◆ 林道延長から推計した利用可能量

民有林内の林道周辺（片側 25m）を利用可能な林分とし、面積按分によって、利用可能な蓄積量を算出しました。さらに利用可能な蓄積量に対し、伐採歩留りを 0.85、C材発生率を 0.3 として、利用可能な C 材量を推計しました。

表 3-5 に林道延長から推計した利用可能量を示します。本地域における利用可能な C 材量は、およそ 9 千 $\text{m}^3$ となりました。

表 3-5 林道延長から推計した利用可能量

| 地域名     | 林道延長<br>(m) | 林道周辺面積<br>(ha) | 民有林面積<br>(ha) | 利用可能<br>面積割合 | 民有林蓄積<br>( $\text{m}^3$ ) | 利用可能蓄積<br>( $\text{m}^3$ ) | 利用可能C材<br>量 ( $\text{m}^3$ ) |
|---------|-------------|----------------|---------------|--------------|---------------------------|----------------------------|------------------------------|
| 岩手県田野畑村 | 33,752      | 169            | 11,088        | 0.0152       | 2,352,732                 | 35,762                     | 9,119                        |

出典：平成30年度岩手県林業の指標

※利用可能C材量 = 利用可能蓄積（ $\text{m}^3$ ）× 0.85（歩留り）× 0.3（C材発生割合）とした。

◆ 成長量から推計した利用可能量

民有林の人工林針葉樹の連年成長量を利用可能量として算出した。表 3-6 に連年成長量に応じた蓄積を示します。

表 3-6 より、本地域では、年間で約 1 万 8 千 $\text{m}^3$ が成長していることから、これらの成長分を資源として利用することで、森林資源が枯渇することなく、持続的に利用可能です。なお、ここで算出した成長量は、C材を含むすべての蓄積です。

表 3-6 連年成長量に応じた蓄積量

| 地域名     | 平成29年度  |                     |                                       | 平成30年度  |                     |                                       | haあたり連年<br>成長量<br>( $\text{m}^3/\text{ha}$ ) | 連年成長量に<br>応じた蓄積<br>( $\text{m}^3$ ) |
|---------|---------|---------------------|---------------------------------------|---------|---------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------|
|         | 面積 (ha) | 蓄積 ( $\text{m}^3$ ) | haあたり蓄積<br>( $\text{m}^3/\text{ha}$ ) | 面積 (ha) | 蓄積 ( $\text{m}^3$ ) | haあたり蓄積<br>( $\text{m}^3/\text{ha}$ ) |                                              |                                     |
| 岩手県田野畑村 | 3,580   | 981,963             | 274.3                                 | 3,580   | 999,808             | 279.3                                 | 5.0                                          | 17,900                              |

出典：平成29年度岩手県林業の指標、平成30年度岩手県林業の指標



### 3.3.2 ヒアリング調査

田野畑村村内における素材生産の担い手であり、協議会メンバーである株式会社ふるさと木材、自伐型林業家へのヒアリング調査を行いました。ヒアリング結果を以下に記します。

#### 株式会社ふるさと木材

- 従業員 1 名。現場作業は 2 名体制実施。2、3 人くらいが作業効率がよい。
- 素材生産は 5,000 m<sup>3</sup>/年。皆伐メインで 10ha/年 300～500 m<sup>3</sup>/ha の人工林が中心。1,000 m<sup>3</sup>/ha を超える森林を扱うこともある。
- 樹種により多少の違いはあるが、目安として AB 材：7 割、CD 材：3 割となっている。
- 今後は森林経営計画を立て、山主に植えて返すというスタイルにしていきたい。
- 素材生産の目標は 8,000 m<sup>3</sup>/年。
- 秋季に広葉樹林の施業を行う。パルプ用、用材用が主で残りは薪として利用。
- 販路は全部で 20 社程度あり。
- AB 材：ノースジャパン素材流通組合を通じて、県内や東北管内へ用途に応じて出荷。
- CD 材：岩泉（2 箇所工場）、野田、久慈などへ用途によって出し方を変えている。
- 林地残材が出ないようにチップperを購入。
- CD 材の販売価格は 5,500 円/ t 位、最近少し下がってきている。
- 本村の地域内エコシステムに原木供給することは可能。ただし機械などの維持費から同等の価格取引が必要。人材を増やしながらやっていきたい。
- 機材：ハーベスタ 1 台、グラブブル 3 台、破碎機 1 台、トラック 1 台、TW（6.5t 積載ボンネットトラック（6 輪駆動））1 台
- チッパーは諸岡社製（タブグラインダー、ハンマータイプ）
- 諸岡社製の切削チッパーを購入予定（一回り大きいタイプ）。

#### 自伐型林業家

- 特用林産物（なめこ菌床材、シイタケ原木）向けの広葉樹伐採中心。
- シイタケほだ木を年間 1 万本程度生産。自らもシイタケ生産を行い、半量外販、残り半量を自家利用している。
- 大径材・通直材など、広葉樹として希少性の高いものは残し、広葉樹の市場価格が高くなる秋季に市場に持ち込んでいる。
- 特用林産向けの材についても、市場価格動向を確認しながら出荷調整を行っている。
- カスケード利用を念頭に、大径材→建築材、小径木→菌床材とし、端材は薪として利用している。薪は外販も行っている。

## 3.4 燃料製造に関する取組

### 3.4.1 バイオマス燃料となる地域資源の調達可能量と特徴

田野畑村村内の既存サプライチェーンにおいて、安定的に調達可能なバイオマス燃料候補として挙げられるのが、ふるさと木材が製造する木質チップと、サンマッシュ田野畑にて発生している廃菌床となります。表 3-7 に、各燃料の特徴について示します。

表 3-7 バイオマス燃料資源の特徴比較

| 地域資源<br>(供給元)       | 木質チップ<br>(ふるさと木材)                                                                                                     | 廃菌床<br>(サンマッシュ田野畑)                                                                                                   |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>調達可能量</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 燃料用チップ増産予定<br/>(~3,000 m<sup>3</sup>、原木換算)<br/>数百 t/年程度であれば供給問題なし</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 菌床 40 万個/ x 1.2kg/個<br/>= 約 480t/年 (水分 70%)</li> </ul>                      |
| <b>現在の<br/>利用状況</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 町内利用なし</li> <li>➢ 町外バイオマス発電所へ供給中</li> </ul>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 廃棄処分→堆肥センターへ委託</li> <li>➢ 約 100 万円/年の処分費支出<br/>(状態の良い物は一部近隣農家引取)</li> </ul> |
| <b>メリット</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 地域資源活用 (山林整備寄与)</li> <li>➢ 化石燃料費削減</li> <li>➢ 燃料品質管理は供給元と協調可</li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 地域資源活用 (自社完結)</li> <li>➢ 化石燃料費削減</li> <li>➢ 廃菌床処分費削減</li> </ul>             |
| <b>デメリット</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ チップ調達コストを要する</li> <li>➢ 廃菌床の処分費低減・活用ができない</li> </ul>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 燃料化のための設備が別途必要</li> <li>➢ 品質管理が難しい</li> <li>➢ 計画出力を得られるか不鮮明</li> </ul>      |

### 3.4.2 バイオマス燃料の利用上の課題と方針

バイオマス燃料候補である木質チップと廃菌床の町内利用可能性について、それぞれ以下の通り利用上の課題を整理しました。結論として、技術的な課題の残る廃菌床の活用については次年度以降の継続課題とし、本事業では木質チップの適用を前提とした検討を行うこととしました。

#### (1) 木質チップ（ふるさと木材）

##### 現状と課題

- 燃料用チップ増産に向け、来年度新規の移動式切削チップパー導入予定。  
→実際の切削チップ仕様確認は次年度。既に発電所向けの燃料チップ生産・供給を行っており、製造体制は整備済み。
- チップの水分率管理や形状については、ふるさと木材と要継続協議。

##### 対応方針

- 木質チップの熱量については、樹種や水分率によって想定が可能。
- ➡ **本事業にて木質チップによるエネルギー代替の可能性、経済性試算を実施**

## (2) 廃菌床（サンマッシュ田野畑）

### 現状と課題

- 原料が 70%以上の水分を有する。
- 燃料利用するためには少なくとも 50%程度、安定した出力を期するためには 30%程度までの水分低減が必要。
- 50%までの水分低減については、機械式脱水機等の導入ないし広大な乾燥敷地が必要。

### 対応方針

- 燃料としての活用事例も全国的に未だ多くなく、燃料化に要する設備投資と効果については実地試験と検証が必要。  
➡ 次年度以降、検証実施の是非も含めて継続検討とする。

## 3.5 木質バイオマスエネルギー利用に関する取組

### 3.5.1 バイオマスエネルギー導入検討対象施設

本事業でのエネルギー利用施設としては、サンマッシュ田野畑を想定しています。

サンマッシュ田野畑では、シイタケ菌床栽培用の菌床製造工程と、温室でのシイタケ栽培工程にて化石燃料を使用しています。前者は殺菌用蒸気ボイラーの燃料である A 重油、後者は温室維持のためのハウス加温機燃料である灯油です。本検討においては、サンマッシュ田野畑にバイオマスボイラーを導入し、上記化石燃料由来の熱エネルギーを地域内から調達する木質チップで代替することを想定し、事業性評価を行いました。



施設外観



A 重油蒸気ボイラー

### 3.5.2 エネルギー利用状況

以下に、サンマッシュ田野畑における A 重油および灯油の利用状況と実績を示します。サンマッシュ田野畑では菌床製造を通年行っていることから、A 重油消費量は月別の変動が小さくなっています。一方、灯油は温室の暖房用途であることから、使用量は冬季に集中しています。

|        |                            |
|--------|----------------------------|
| 使用燃料   | : A 重油                     |
| 利用用途   | : 蒸気ボイラー燃料（菌床殺菌）           |
| 設備概要   | ボイラーメーカー : 三浦工業株式会社        |
|        | 型式 : AI 1000               |
| 利用状況   | 稼働日数 : 320~360 日/年         |
|        | 日稼働時間 : 6h (定格出力 4~5h)     |
| 年間使用量  | : 83,480 L                 |
| 年間使用料金 | : 6,893 千円 (平均単価 82.6 円/L) |

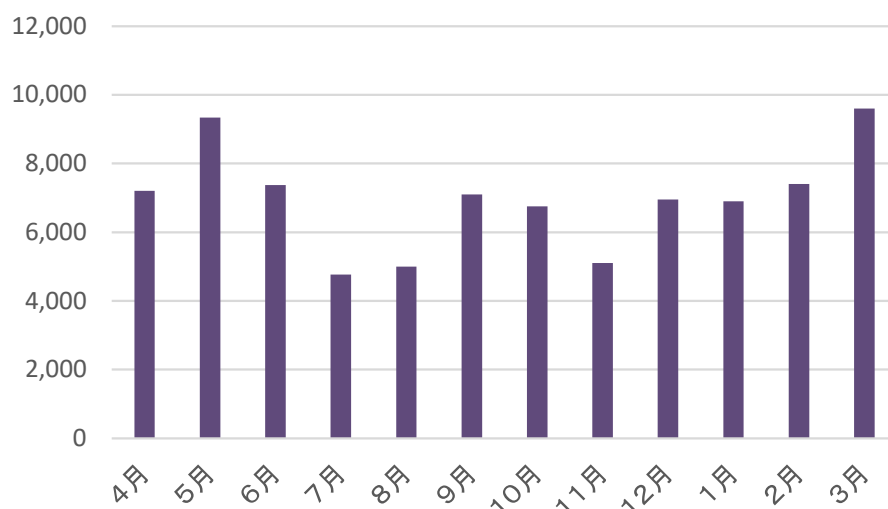


図 3-6 サンマッシュ田野畑 A 重油使用実績 (L)

使用燃料 : 灯油  
 利用用途 : ハウス温風暖房機燃料  
 設備概要 : 暖房機メーカー : 大紀産業株式会社  
                   型式 : TH-201  
 利用状況 : 年間通じて、温度一定制御にて自動運転  
 年間使用量 : 51,316 L  
 年間使用料金 : 4,357 千円 (平均単価 : 84.9 円/L)

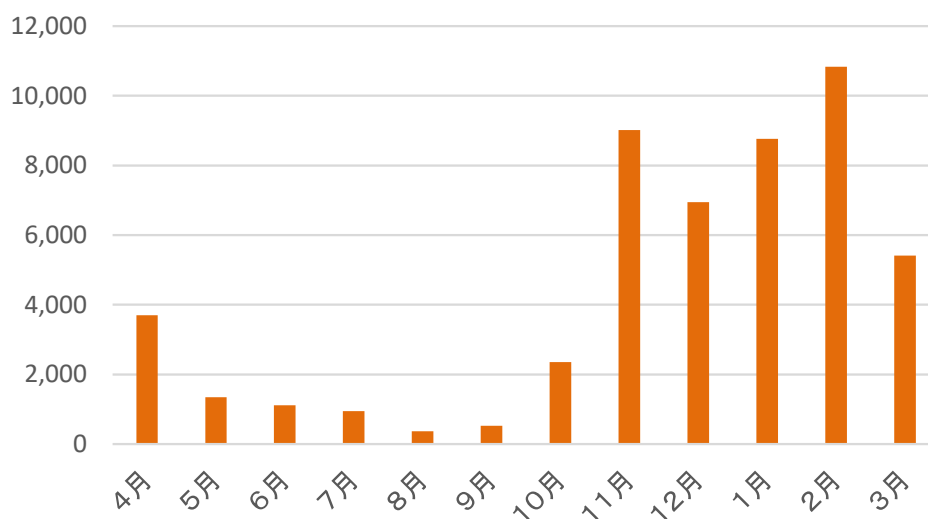


図 3-7 サンマッシュ田野畑 灯油使用実績 (L)

### 3.5.3 バイオマスボイラー導入検討

#### (1) 導入システムの検討

前項で示した化石燃料の削減・代替を行うことを前提に、以下の3ケースに分けてバイオマスボイラー導入検討および比較を行いました。なお、ケース②およびケース③の温水チップボイラーの出力選定経緯については、次項に示します。

表 3-8 ケース別 バイオマスボイラー導入検討概要

| 名称   | 代替対象           | 検討概要                                                                                                                        |
|------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ケース① | A 重油           | <p>蒸気チップボイラーによる蒸気供給</p> <p>想定設備：既存設備同規模の 1t/h 蒸気チップボイラー</p> <p>設定条件：既存ボイラーとの併用運転。熱量確保のため、チップは水分 30%を使用を想定。</p>              |
| ケース② | 灯油             | <p>温水チップボイラーによる暖房供給</p> <p>想定設備：115kW 温水ボイラー+ハウス温風暖房機</p> <p>設定条件：温水循環による施設暖房にて、灯油代替を行う。<br/>建屋内温水配管も新設。</p>                |
| ケース③ | 灯油+<br>一部 A 重油 | <p>温水チップボイラーによる暖房供給+蒸気給水予熱</p> <p>想定設備：170kW 温水ボイラー+ハウス温風暖房機</p> <p>設定条件：ケース②暖房供給に加え、温水による蒸気用給水の予熱（60℃まで）を行い、A 重油も一部代替。</p> |

## (2) 暖房熱源代替のための温水ボイラー出力選定

ケース②および③で導入を想定する温水チップボイラーの出力規模については、各々以下試算に基づいて選定しました。

### ケース②：暖房熱需要の簡易推定について

- 1) 灯油使用量実績を基に、四半期毎の1日あたり平均灯油使用量を算出
- 2) 気象庁の月別データ（普代 令和年度）を基に、四半期毎の時刻別平均外気温を算出
- 3) 温室内設定温度を25℃と仮定し、2)で参照した外気温との差から必要な灯油使用量を時刻別に按分
- 4) 上記時刻別灯油使用量に灯油低位発熱量(34.9 MJ/L)を乗算し、熱需要を試算

以上の手順で試算した熱需要の推定結果を、図 3-8 に示します。推定結果より、暖房の熱需要ピークは冬季 115kW であることがわかりました。本検討ではできる限り化石燃料代替率を高め費用削減効果を得ることを目的に、導入ボイラー規模を 115kW として想定しました。

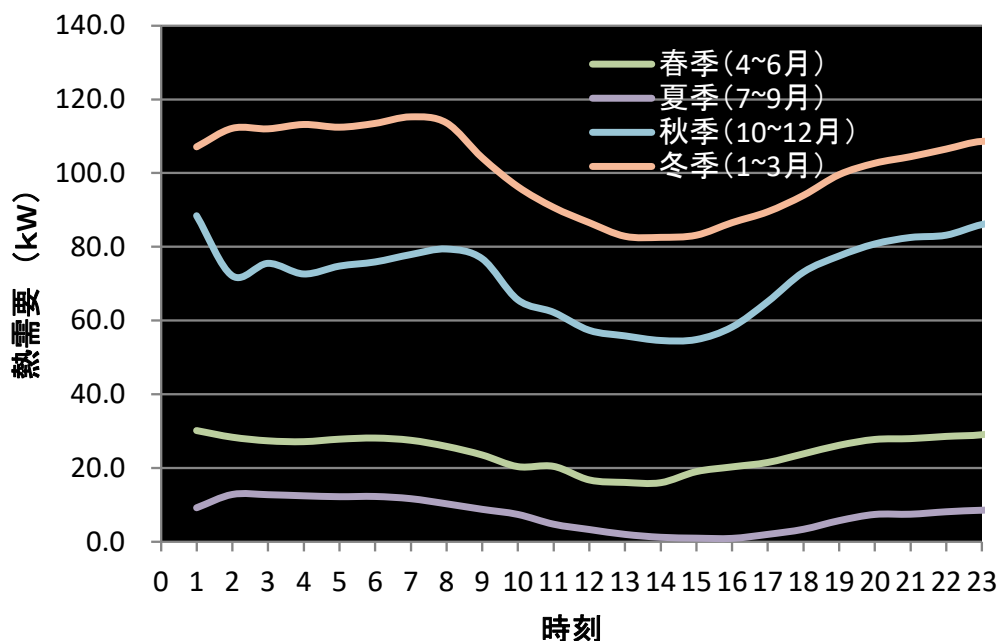


図 3-8 温室ハウス 暖房熱需要推定結果



ケース③： 蒸気ボイラー用給水の予熱に伴う熱需要推定について

- 1) 気象庁の四半期データ（普代 2019 年度）にて平均外気温を参照
- 2) 1)で参照した平均外気温と、以下文献※に基づき次式にて上水温度を算出。

$$\text{上水温度} = \text{外気温} \times \text{aw} + \text{bw} \quad (\text{岩手県} \quad \text{aw: } 0.605, \text{bw: } 4.515)$$

※出典：国立研究開発法人建築研究所

平成 28 年省エネルギー基準に準拠したエネルギー消費性能の評価に関する技術情報（非住宅建築物）

- 3) 予熱上限を 60℃として設定。2)で算出した上水温度との差を昇温温度として設定。
- 4) 既存ボイラーカタログより、実際蒸気量を参照。3)で算出した昇温温度との乗算により、必要熱量を推定。

以上の手順で試算した熱需要の推定結果を、表 3-9 に示します。推定結果より、蒸気給水予熱のための熱需要ピークは冬季 54kW であることがわかりました。

表 3-9 蒸気ボイラー用給水予熱に伴う熱需要推定結果

| 四半期 | 平均気温<br>℃ | 上水温度<br>℃ | 給水温度<br>℃ | 温度差<br>℃ | 流量<br>kg/h | 熱量<br>kW |
|-----|-----------|-----------|-----------|----------|------------|----------|
| 春季  | 11.9      | 11.7      | 60        | 48.3     | 838        | 47.2     |
| 夏季  | 19.7      | 16.4      | 60        | 43.6     | 838        | 42.6     |
| 秋季  | 6.7       | 8.6       | 60        | 51.4     | 838        | 50.3     |
| 冬季  | 0.2       | 4.6       | 60        | 55.4     | 838        | 54.1     |
|     |           |           |           |          | 最大出力       | 54.1     |

なお、ケース③においては蒸気給水予熱に加えて、ケース②で算出した暖房熱需要も代替対象とすることを想定しています。よってバイオマスボイラーに要求される出力としては、冬季の給水予熱需要 54 kW と暖房熱需要 115kW とを併せ、170kW として想定しました。

### (3) 導入シミュレーション

表 3-10 の試算条件を基に、ケースごとの導入シミュレーションを行いました。シミュレーション結果を表 3-10 に示します。事業性の評価指標としては、バイオマスボイラー設備導入に要する初期投資額を、導入後の年間ランニングコストの削減額（年間収支として記載）で除した投資回収年を採用しています。ケース別の投資回収年は各々、ケース① 蒸気チップボイラー導入による A 重油代替で 21.3 年、ケース② 温水チップボイラーによる灯油代替で 24.3 年、ケース③ 温水チップボイラーによる灯油および A 重油一部代替で 23.5 年となり、事業性面ではケース①が優位という結果になりました。

表 3-10 試算条件

|      | 項目          | 単位    | 蒸気チップ<br>ボイラー<br>(ケース①) | 温水チップ<br>ボイラー<br>(ケース②、③) |
|------|-------------|-------|-------------------------|---------------------------|
| 燃料諸元 | チップ 想定水分率   | %W.B. | 30                      | 50                        |
|      | チップ 低位発熱量   | MJ/kg | 12.8                    | 8.4                       |
|      | チップ 調達価格    | 円/kg  | 12.0                    | 10.0                      |
|      | A 重油 低位発熱量  | MJ/L  | 37.1                    |                           |
|      | A 重油 調達価格   | 円/L   | 82.6 (実績平均)             |                           |
|      | 灯油 低位発熱量    | MJ/L  | 34.9                    |                           |
|      | 灯油 調達価格     | 円 L   | 84.9 (実績平均)             |                           |
| 設備諸元 | 既存ボイラー効率    | %     | 90                      |                           |
|      | バイオマスボイラー効率 | %     | 80                      |                           |
| 費用諸元 | 補助率         | %     | 50% (設備・建屋共)            |                           |
|      | 固定資産税       | %     | 1.4% (15 ヶ年平均)          |                           |
|      | 維持管理費       | %     | 事業費 x 2%                |                           |

表 3-11 導入シミュレーション結果一覧

| ケーススタディ            |       |       | ケース①           | ケース②            | ケース③            |
|--------------------|-------|-------|----------------|-----------------|-----------------|
| チップボイラー概略仕様        |       |       | 1t/h<br>蒸気ボイラー | 115kW<br>温水ボイラー | 170kW<br>温水ボイラー |
| 代替対象               |       |       | A重油            | 灯油              | 灯油＋一部A重油        |
| 収入の部               |       |       |                |                 |                 |
| 削減量                | A重油   | L/年   | 83,480         | —               | 8,376           |
|                    | 灯油    | L/年   | —              | 51,316          | 51,316          |
| 削減額                | ① A重油 | 千円/年  | 6,895          | —               | 692             |
|                    | ② 灯油  | 千円/年  | —              | 4,357           | 4,357           |
| 収入 計(A): ①＋②       |       | 千円/年  | 6,895          | 4,357           | 5,049           |
| 支出の部               |       |       |                |                 |                 |
| チップ条件              | 水分    | %W.B. | 30%            | 50%             | 50%             |
|                    | 消費量   | t/年   | 272            | 240             | 281             |
|                    |       | m3/年  | 1,524          | 959             | 1,126           |
|                    | 単価    | 円/kg  | 12.0           | 10.0            | 10.0            |
| チップ調達費 ③           |       | 千円/年  | 3,266          | 2,399           | 2,815           |
| 維持管理費 ④            |       | 千円/年  | 1,400          | 800             | 900             |
| 固定資産税 ⑤            |       | 千円/年  | 588            | 336             | 378             |
| 支出 計(B): ③＋④＋⑤     |       | 千円/年  | 5,254          | 3,535           | 4,093           |
| 年間収支 計(C): (A)－(B) |       | 千円/年  | 1,641          | 822             | 956             |
| 初期投資額              |       |       |                |                 |                 |
| 総事業費               |       | 千円    | 70,000         | 40,000          | 45,000          |
| 補助額                |       | 千円    | 35,000         | 20,000          | 22,500          |
| 初期投資額 計(D)         |       | 千円    | 35,000         | 20,000          | 22,500          |
| 投資回収年: (D)÷(C)     |       | 年     | 21.3           | 24.3            | 23.5            |

#### (4) 条件変更に伴う事業性分析と考察

前項にて事業性面で優位とされたケース①蒸気チップボイラーによる A 重油代替について、事業費および A 重油価格の条件変動に伴う事業性の感度分析を行いました。分析結果を表 3-12 に示します。投資回収年を 20 年以下とする場合には、事業費 70,000 千円（補助率 1/2 として初期投資額 35,000 千円）以下かつ A 重油価格 90 円/L 以上という条件、投資回収年を 15 年以下にする場合には、事業費 60,000 千円（補助率 1/2 として初期投資額 30,000 千円）以下かつ A 重油価格 95 円/L 以上という条件が必要という結果になりました。

結論として、導入前後のランニングコスト削減額を原資とする設備投資回収年を考えると、想定回収年が設備の減価償却年数である 15 年を上回ることになることから、単純な事業性のみを考えた場合には厳しい結果であると言えます。一方で、田野畑村は A 重油価格が一般相場に比して高い地域であり、サンマッシュ田野畑としても燃料代として特に支出が大きい費目となっています。脱炭素・地域内エコシステム実現に向けた企業としての具体的な取り組み、または A 重油価格高騰に備えたエネルギーポートフォリオの形成といった長期的視点からの評価を加味すれば、継続検討に値するものであると考えます。特に、今後 A 重油ボイラーの定期的な更新を想定しているような場合においては、A 重油ボイラーの更新に要する費用も比較対象に踏まえた検証をすることが適切であると考えます。

表 3-12 ケース①における事業性分析結果

| 投資回収年         |        | A重油価格(円/L) |    |    |    |    |     |
|---------------|--------|------------|----|----|----|----|-----|
| 初期投資額<br>(千円) |        | 75         | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 |
|               | 45,000 | 97         | 51 | 35 | 26 | 21 | 18  |
|               | 40,000 | 87         | 45 | 31 | 23 | 19 | 16  |
|               | 35,000 | 76         | 40 | 27 | 20 | 16 | 14  |
|               | 30,000 | 65         | 34 | 23 | 17 | 14 | 12  |
|               | 25,000 | 54         | 28 | 19 | 15 | 12 | 10  |

※初期投資額は補助率1/2適用後の金額

## 3.6 燃料用途以外の地域資源循環の可能性検討

### (1) シイタケ菌床材原料としてのチップ・おが粉供給

サンマッシュ田野畑では現在、年間 3,000 m<sup>3</sup>程の菌床用のチップ・おが粉を県外事業者から購入しています。以前、自社での菌床用チップ製造を検討したことがあったものの、その際には原料調達に課題があり、検討が頓挫した経緯がありました。よって本事業では、上記菌床用チップを田野畑村内で調達することができないか、要件整理と実現性の評価を行いました。

### (2) 菌床材チップの要求仕様

サンマッシュ田野畑へのヒアリングによって得られた、菌床用チップに必要となる仕様要件を以下に列挙します。

- 1cm 角チップと 1mm 角おが粉の 2 種。（販売先要望に応じ混合比率調整）
- 樹種はナラ類で 90%以上構成すること。
- 粒度のばらつき、特にバリが混入していないこと。
- セシウムチェックを 5 段階で実施（立木・原木・チップ・菌床・きのこ）
- チップ製造機に使う油類は植物由来であること。



菌床材チップサイロ



菌床材チップ  
(上：1mm 角、下：1cm 角チップ)

### (3) 実現可能性評価と方針案

前項で明らかになったチップ要求仕様を基に、町内調達の実現性を評価しました。以下に要点と今後の方針案を示します。

- 仕上品・製造工程段階ともに要求水準が高くなっています。よって製造機も既存チップターの流用ではなく、専用設備の導入が必要と見込まれることから、他業種からの参入障壁は高いと言えます。
- 他方、ふるさと木材からはナラ類に樹種を限定した原木出荷も可能という回答を得られました。よって、当初サンマッシュ田野畑が自社製造を検討した際に課題となっていた原料調達については、解決できる見込みがあります。

#### 方針案

サンマッシュ田野畑で菌床材チップの自社製造検討を再開する場合において、原料の供給能力およびチップ製造ノウハウを有するふるさと木材と連携する形で、村産ナラ材の部分的な適用やチップ製造試験の共同実施を行うことが望ましいと考えます。

## 4. 総括

本事業では、川上・川中の分野において既存の流通状況を把握するためのヒアリング調査を実施し、木質バイオマスエネルギー利用推進のための余剰供給能力および体制の有無を明らかにしました。改めて以下に、田野畑村での今後の展開および早期事業化に向けて重要となる事項を列挙します。

- 本協議会の座長でもあるふるさと木材では、高性能林業機械を使用した少数精鋭での素材生産体制を構築中。持続可能な事業・生業として自立できる林業を志向している。
- ふるさと木材では来年度、現行のものより製造能力の高い移動式切削チップを導入予定であり、燃料チップ供給能力は十分にある。
- 自伐型林業家の中には、特用林産向けの材出荷先を複数有していたり、既に薪の製造・自家利用・外販を行っていたりする個人が複数名存在している。

以上を踏まえ、田野畑村にて実現可能性が高いと考えられる燃料供給体制の案を、以下に示します。

### 中規模熱需要施設向け（数百 t /年規模）

- 燃料チップを適用。ふるさと木材からの供給を想定する。
- 蒸気チップボイラーや準乾燥温水チップボイラーへの適用を想定し、水分 30～40%で安定的に燃料チップ供給が可能か、ふるさと木材と連携して実現性調査を行う。

### 小口熱需要施設向け（数 t ～数十 t /年規模）

- 薪を適用。自伐型林業家を中心とした供給体制構築を想定する。
- 町内に薪の流通拠点を設ける事で、小口の熱需要施設に対しても薪ボイラー/薪ストーブ利用を啓発できる環境を整える。
- 薪製造は複数人で分担することを想定。薪利用者と予め供給期間契約を結ぶことで、自伐林業家が無理なく薪を増産・副業収入を得られる体制を検討する。



川下の分野については、サンマッシュ田野畑へのチップボイラー導入のシミュレーションを実施しました。A 重油および灯油代替を前提に、3つのケースで導入シミュレーションを検討しましたが、いずれのケースにおいても設備の減価償却年数である15年以内の投資回収は難しい結果となりました。今後更なる検証を行う場合には、化石燃料ボイラーの更新費用も踏まえた事業性比較、脱炭素や燃料種の分散によるリスクヘッジ効果といった長期視点での評価指標を導入するか、または複数ボイラーメーカーへの相見積もりによる事業費低減等の工夫が必要となります。

なお、本調査においては、協議会メンバーにてサンマッシュ田野畑以外の熱需要施設候補についても議論しました。具体的な対象施設名も上がり、コンタクトを取った先もありますが、まだ具体的な調査には至っていない状況です。一方で、今後の木質バイオマス利用普及を鑑みた場合には、田野畑町内のみに限定して熱需要施設を探すことには限度があります。よって、熱需要施設については、野田村や普代村、岩泉町といった近接市町村と広域連携を図った上、対象候補を拡げて検討していく方針としました。

以上の結果および今後の展開方針を踏まえた次年度目標、ならびに目標とするサプライチェーンを以下に示します。今後、広域的な地域循環型経済を目指し、近隣市町村との連携体制構築していくことが、取り組むべき重要な課題となります。

### 【次年度目標】

- 近隣市町村含む地域循環型経済に向けた連携体制構築・強化
- 自伐型林業を含めた地域林業の育成研修・交流機会の創出
- 小規模林家・熱需要施設を結ぶ木の駅・薪供給拠点の検討
- 中規模熱需要施設の模索とバイオマスボイラー導入検討
- 燃料用途以外の森林資源利用・供給可能性の検討



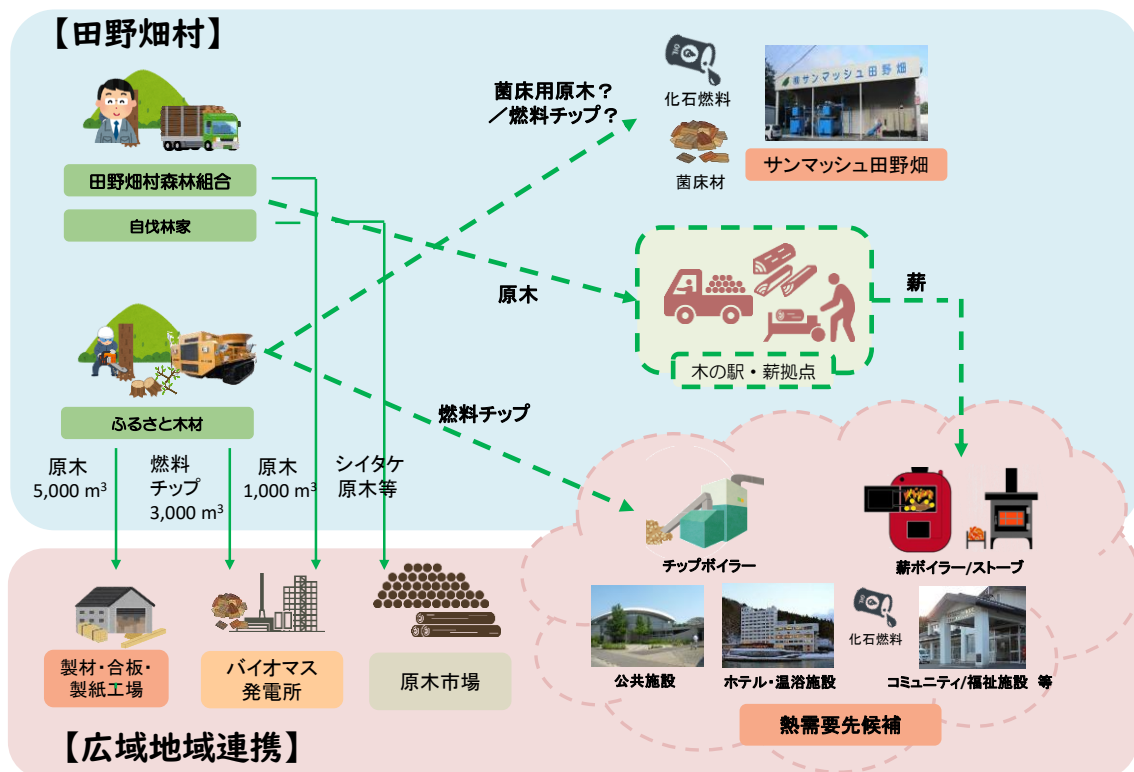


図 4-1 目標とするサプライチェーン



令和 2 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」構築事業

岩手県田野畑村  
「地域内エコシステム」モデル構築事業  
報告書

令和 3 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  
〒205-0001 東京都羽村市小作台 1-4-21KTD キョーワビル小作台 3F  
TEL 042-578-5130 FAX 042-578-5131