# 小川町における森林及び木質バイオマス活用のための事業化計画策定業務

# 報　告　書

# 【概要版】

**2021 年 2 月**

**小川町**

# 目　　次

**第 1 章 調査の背景と目的 ..... 1**

**第 2 章 森林及び木質バイオマスの資源量、利用可能量、調達コスト推計 ..... 2**

2.1 小川町の森林資源現況調査（森林簿及び衛星画像・航空レーザーデータの解析） ..... 2
2.2 整備対象森林の抽出、木質バイオマスの利用可能量と調達コストの推計 ..... 6
2.3 町内及び周辺地域の森林・林業・里山関連の活動団体及び木材流通状況の把握 ..... 9

**第 3 章 木質バイオマスセンターの事業内容、規模等の検討 ..... 13**

3.1 設置場所及び事業主体の検討 ..... 13
3.2 木質燃料（チップ、薪）の製造・乾燥・貯蔵・配送方法等の検討 ..... 14
3.3 ボイラー用（公共施設等）のチップ及び薪の製造コスト・経済性試算 ..... 17
3.4 ガス化 CHP 用のチップの製造コスト・経済性試算 ..... 18
3.5 堆肥用チップの製造・乾燥・貯蔵・配送方法等の検討 ..... 20
3.6 小規模自伐的な林業向けの機器レンタル事業の検討 ..... 21
3.7 関連事業を支援するための事務局機能の検討 ..... 21

**第 4 章 導入候補施設の絞り込み、木質エネルギー利用機器導入の検討 ..... 22**

4.1 調査フロー ..... 22
4.2 導入候補 4 施設のエネルギー利用調査及び有望施設の絞り込み ..... 22
4.3 有望施設における木質エネルギー利用機器導入規模及び経済性試算 ..... 24
4.4 有望施設における木質エネルギー設備導入に係る概念設計 ..... 26
4.5 ガス化 CHP の導入検討 ..... 30
4.6 災害時の避難指定施設等のエネルギー利用実態調査 ..... 33

**第 5 章 地域循環共生圏を構築するための関連事業の検討 ..... 35**

5.1 小規模自伐的な林業体系を構築するための仕組みの検討 ..... 35
5.2 体験型ワークショップ、環境教育などの企画事業の検討 ..... 40

**第 6 章 協議会及びワークショップ（体験型講座）の開催・運営 ..... 42**

6.1 調査事業の評価、支援を行う協議会の運営 ..... 42
6.2 ワーキンググループの組成とワークショップの運営 ..... 45

**第 7 章 事業化計画等の作成 ..... 47**

7.1 森林バイオマス利用に関する全体的な事業化計画（案） ..... 47
7.2 地域経済効果、環境効果等の推計 ..... 52
7.3 次年度以降の事業化スケジュール案 ..... 54

# 第1章　調査の背景と目的

小川町は、埼玉県のほぼ中央部、東京都心から約 60km という都心近接の地域ながら周囲を緑豊かな外秩父の山々に囲まれた自然豊かな地域である。旧鎌倉街道に面した通商の便の良さと、市街地の中央を流れる槻川によって、歴史を誇る小川和紙や小川絹をはじめ、建具、酒造などの伝統産業が栄えてきた。

しかし地球温暖化による防災・減災対応コストの増加や環境・エネルギー問題のほか、少子高齢化を背景とした空き家の増加、林業・農業の担い手不足、経済地盤の沈下など、地域に共通する様々な社会課題が、本町においても顕在化しつつある。

そうした背景の下、森林資源の利活用については、森林と再生可能エネルギー、林業と農業など地域内の様々なステークホルダーが協働して取り組む課題と位置付け、循環型で低炭素な持続可能なまちづくりを目指している。具体的には、未利用の森林資源を利活用するために、中核事業となる木質バイオマスセンターを開設し、域内外へのバイオマス流通を促進するとともに、同センターに林農協働のための支援機能を持たせることで農業と林業の間の資源循環や関連する事業化の支援を行う。また地域の森林利用を深耕・拡充する文化的活動拠点となる「やまのがっこう」を立ち上げ、環境やまちづくり、住まい方など幅広い側面から森林問題への取組みと木質バイオマス利用を支えるコミュニティ形成を進めることを目的として本業務を実施した。

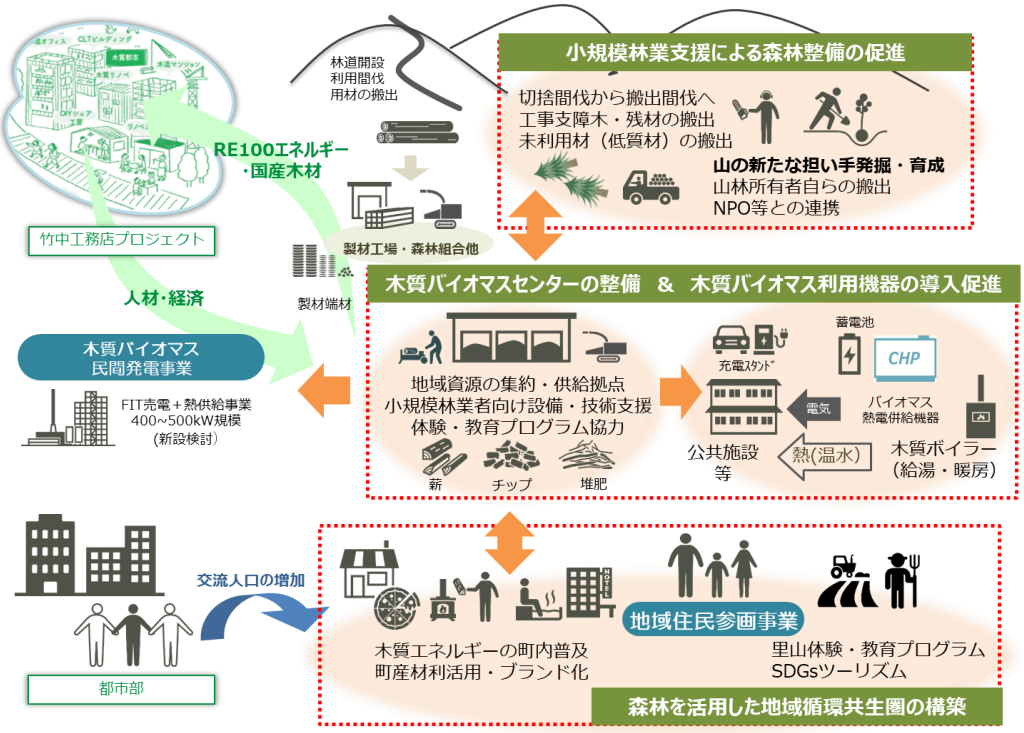


**図 1-1　小川町における森林及び木質バイオマス活用の方向性**

# 第2章　森林及び木質バイオマスの資源量、利用可能量、調達コスト推計

## 2.1 小川町の森林資源現況調査（森林簿及び衛星画像・航空レーザーデータの解析）

### 2.1.1 森林簿データから俯瞰した小川町の森林

(1) 樹種分布（スギ・ヒノキ・その他針葉樹・広葉樹・竹）

森林面積でみると、スギ、ヒノキ、その他広葉樹がそれぞれ 3 割程度を占める。蓄積量及び年成長量でみると、スギ、ヒノキで全体の 7~8 割を占め、逆に広葉樹の比率は大幅に低下する。これは人工林（スギ・ヒノキ）の植栽密度と成長率の高さに起因するものと考えられる。

なお、アカマツに関しては、長年にわたる松くい虫被害によって、実際には面積、蓄積量ともに森林簿データよりも大幅に減少しているものと考えられる。また、竹林面積は森林簿では 6ha 程度であるが、実際にはその 10 倍近くまで増加している可能性がある。

**表 2-1　小川町の樹種分布**

| | 針葉樹 | | | | | 広葉樹 | | | 合計 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | スギ | ヒノキ | アカマツ | その他 | （小計） | クヌギ | その他 | （小計） | |
| 面積（ha） | 917 | 958 | 126 | 3 | (2,004) | 192 | 1,023 | (1,214) | 3,237 |
| （比率） | 28% | 30% | 4% | — | (62%) | 6% | 32% | (38%) | (100%) |
| 蓄積量（千㎥） | 437 | 290 | 50 | 2 | (779) | 38 | 188 | (226) | 1,005 |
| （比率） | 43% | 29% | 5% | — | (77%) | 4% | 19% | (23%) | (100%) |
| 成長量（㎥/年） | 6,143 | 5,480 | 591 | 20 | (12,234) | 467 | 1,017 | (1,484) | 13,718 |
| （比率） | 45% | 40% | 5% | — | (90%) | 3% | 7% | (10%) | (100%) |

出典：埼玉県農林部資料（2020 年入手の森林簿データ）

町内の林業関係者の間でよく認識されているように、人工林（スギ、ヒノキ）は特に大河地区（上古寺、腰越等）に集中しており、所有面積が数十 ha 規模の森林所有者（大河生産森林組合を含む）もこの地域に集中している。個々の所有規模はそれほど大きくはないが、官ノ倉山の北西（木部、勝呂、木呂子）や下里地区にもまとまった単位で人工林が存在する。

衛星画像解析による樹種分布（図 2-1、左）と、森林簿データベースの樹種分布（図 2-1、右）を比較してみると、大まかには合致しているが、林班や小班単位ではスギ、ヒノキ、広葉樹の優先度にかなり異なる部分があることが分かる。ちなみに左図で濃紺で示した裸地は砕石場などで、森林簿データでは現況が反映されていない。

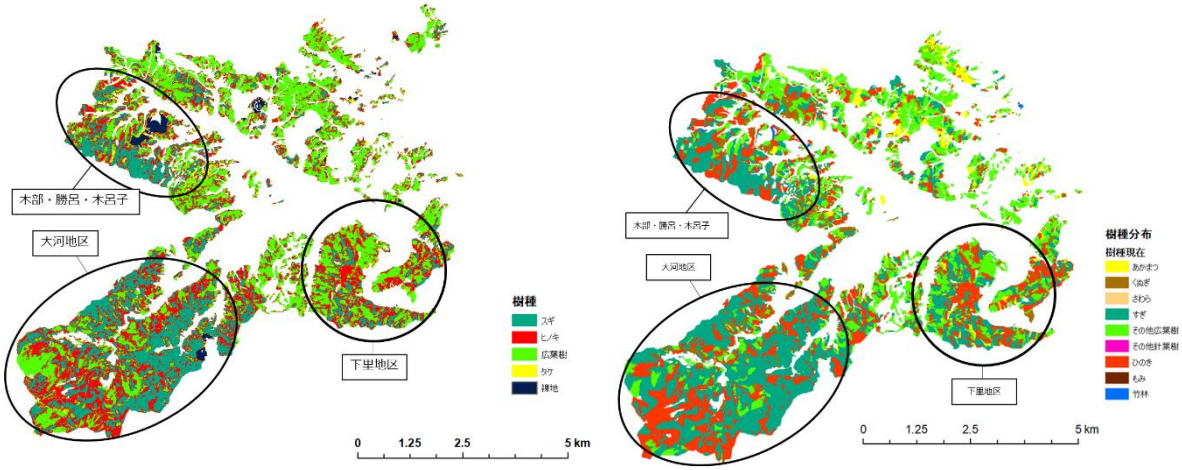


**図 2-1　衛星画像解析による樹種分布（左）と森林簿データベースの樹種分布（右）**

(2) 齢級分布（スギ・ヒノキ）

小川町では、人工林（大部分がスギ・ヒノキ）、天然林ともに 11 齢級（50 年生）を越える林分が多くなっており、森林の齢級構成に大きな偏りが見られる。ha 当り蓄積量（㎥）でみると、人工林 384 ㎥/ha、天然林 208 ㎥ ha、全森林で平均 312 ㎥/ha となっている。ただし、この値がもっとも大きい 15 齢級（70 年生）以上の人工林でも 501 ㎥/ha となっているが、後述するように航空レーザー・衛星画像解析の結果では 1,000 ㎥/ha に近い林分もあると見られ、実資源量は森林簿よりもかなり多いと考えられる。

人工林（スギ・ヒノキ）の大部分は標準伐期齢を大きく超えているので、「木材の生産機能の維持増進を図るべき森林」（1,626ha）を中心に、間伐や齢級構成の平準化に向けた適正な主伐を進めることが重要である。

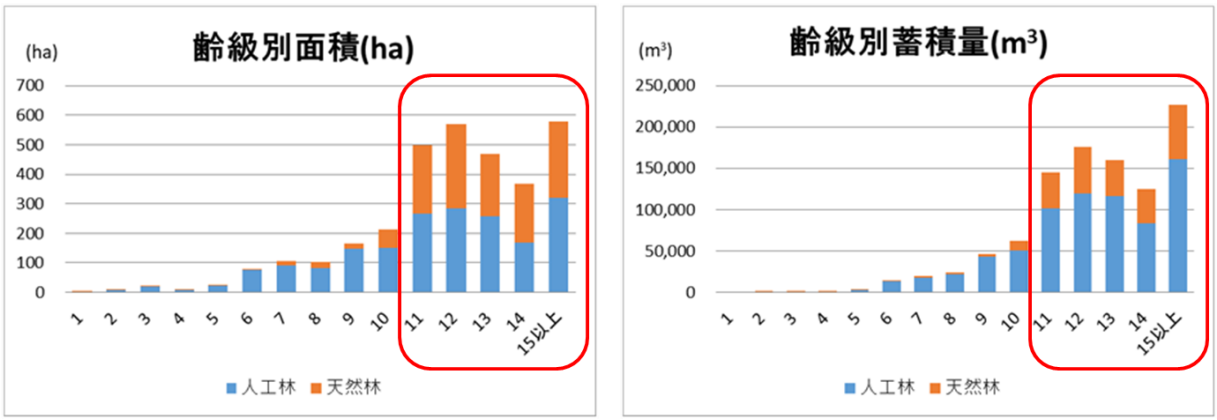


**図 2-2　人工林・天然林の齢級別面積（左）と蓄積量（右）**

### (3) 所有形態分布（スギ・ヒノキ・天然林）

個人有林が **1,984**ha（森林面積の 61%）ともっとも多く、蓄積量でも 63%を占める。大部分は面積が数 ha 以下の小規模森林所有者から構成されているが、大河地区を中心に数十 ha を保有する比較的規模の大きい森林所有者も複数存在する。

次いで多いのは共有林の 448ha であり、会社・社寺等の団体による所有林の合計もほぼ同程度の 405ha となっている。生産森林組合（86ha）の大部分は大河生産森林組合であり、一つの組織による所有林としては、町内で最大と考えられる。

埼玉県が主体となって進めた県行造林や公社造林も大河地区に集中している。

**表 2-2　所有形態別森林状況**

| | 合計 | 公有林 | | 私有林 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 県有林<br>県行造林 | 町有林<br>他 | 公社造林 | **個人** | 会社<br>社寺等 | 共有林 | 生産森林<br>組合 | 学校有林 |
| 面積（ha） | 3,237 | 96 | 21 | 193 | **1,984** | 405 | 448 | 86 | 4 |
| （比率） | 100% | 3% | — | 6% | **61%** | 13% | 14% | 3% | — |
| 蓄積量（千㎥） | 1,005 | 25 | 5 | 40 | **632** | 107 | 158 | 38 | 1 |
| （比率） | 100% | 2% | — | 4% | **63%** | 11% | 16% | 4% | — |

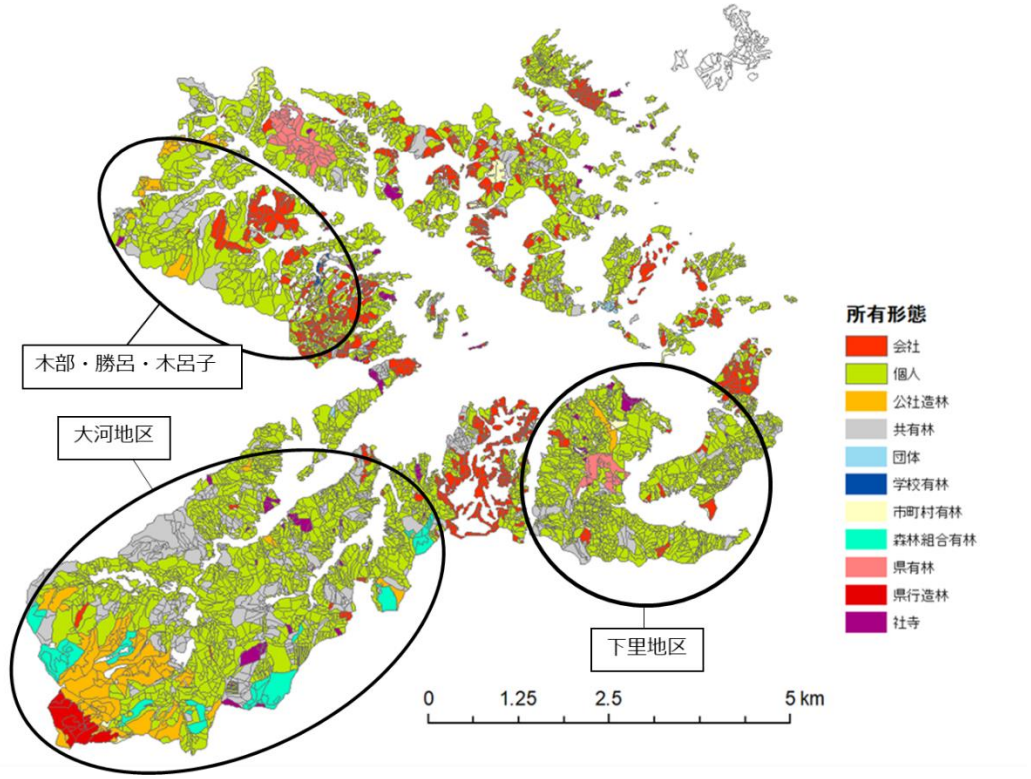


**図 2-3　所有形態別分布（森林簿データベース）**

(4) 蓄積分布（スギ・ヒノキ）

(a) スギ

森林簿では蓄積量は最大で 501 ㎥/ha までしかないが、航空レーザーデータ解析では 1,000 ㎥/ha に近い林分もあり、実資源量は森林簿よりもかなり多いと推定される。

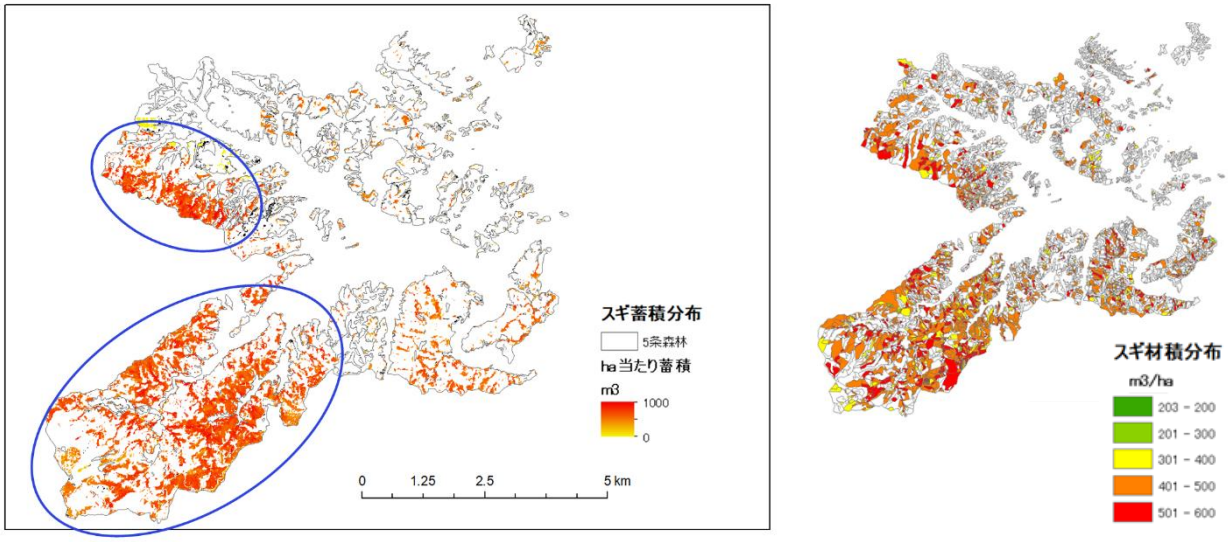


**図 2-4 スギ_航空レーザー解析による蓄積分布（左）と森林簿ベースの蓄積分布（右）**

(b) ヒノキ

スギの場合と同様に、実資源量は森林簿よりもかなり多いものと推定される。

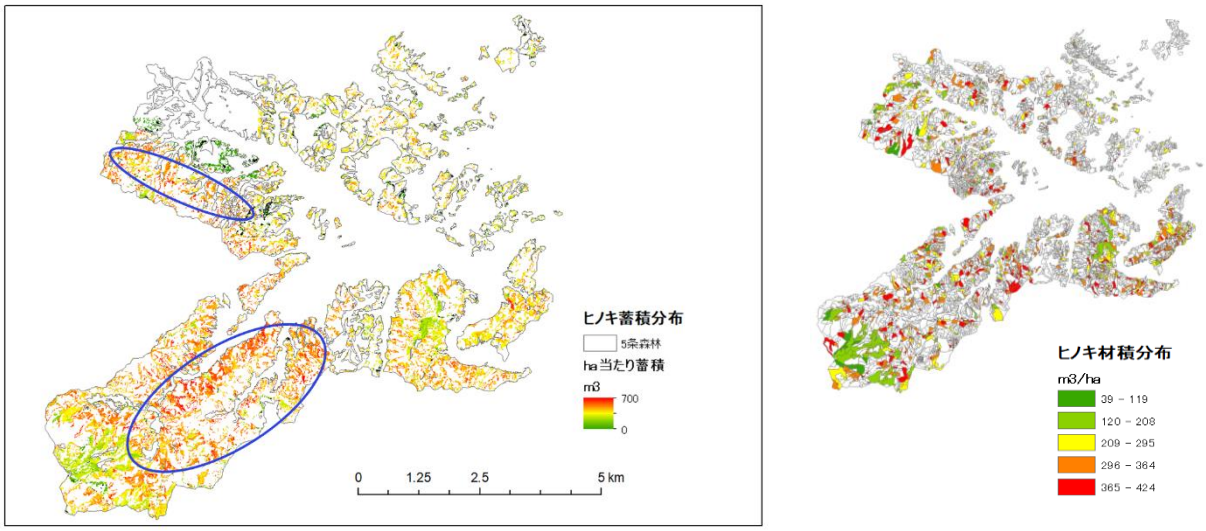


**図 2-5 ヒノキ_航空レーザー解析による蓄積分布（左）と森林簿ベース蓄積分布（右）**

## 2.2 整備対象森林の抽出、木質バイオマスの利用可能量と調達コストの推計

次に、航空レーザー計測データをもとに、以下の手順で木質バイオマスの利用可能量の推計を行った。

① 傾斜30度以下の分布域（5条森林内）を抽出

↓

②林道・作業道等から両側30m以内及び100m以内の分布

↓

③樹種別利用可能材積　（スギ・ヒノキ・広葉樹）

a）傾斜30度以下且つ、林道・作業道等から両側３０ｍ内距離　の面積と材積

b）傾斜30度以下且つ、林道・作業道等から両側１００ｍ内距離の面積と材積

↓

④利用可能量の試算（スギ・ヒノキ）

### 2.2.1 整備対象森林（利用対象森林）の抽出

航空レーザー測量による町内の傾斜図形を傾斜 30 度以上と 30 度以下に色分けし、オープンストリートマップをベースにトレースした林道･作業道等と思われる道を重ねる（図 2-6、左）。次に、林道・作業道等の両側に 30m 以内、100m以内それぞれの分布範囲をマッピングすることで整備対象森林を抽出した（図 2-6、右）。

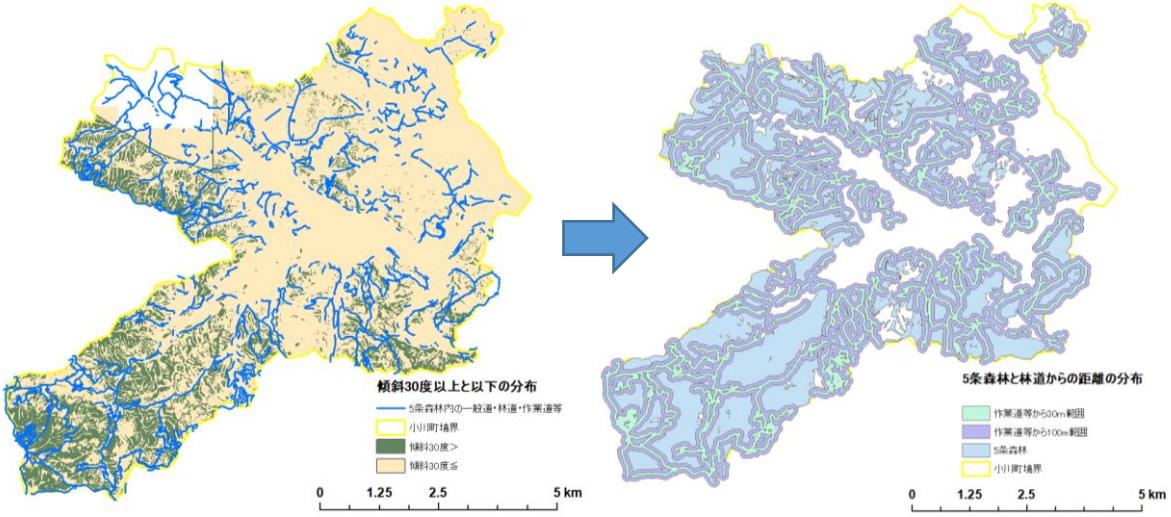


**図 2-6　傾斜 30 度以下の地形と林道・作業道等の分布図**

### 2.2.2 木質バイオマスの利用可能量の推計

(1) 樹種別利用可能材積　（スギ・ヒノキ・広葉樹）

以上から、次の 2 パターンの森林面積及び材積を計算した。

(a) 傾斜 30 度以下かつ、林道・作業道等から両側３０m内距離の面積と材積

(b) 傾斜 30 度以下かつ、林道・作業道等から両側１００m内距離の面積と材積

**表 2-3　条件別の樹種別利用可能材積**

| | 町全体 | | 傾斜30度以下 | | 傾斜30度以下＆林道･作業道等から両側30m内 | | 傾斜30度以下＆林道･作業道等から両側100m内 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 面積(ha) | 総材積(m3) | 面積(ha) | 材積(m3) | 面積(ha) | 材積(m3) | 面積(ha) | 材積(m3) |
| スギ | 877<br>（917） | 525,662<br>(436,537) | 499<br>57% | 291,787<br>56% | 108<br>12% | 61,249<br>12% | 274<br>31% | 157,112<br>30% |
| ヒノキ | 1,035<br>(958) | 381,765<br>(290,203) | 634<br>61% | 225,215<br>59% | 129<br>12% | 42,077<br>11% | 363<br>35% | 124,561<br>33% |
| 広葉樹 | 1,275<br>(1,214) | 379,409<br>(226,149) | 829<br>65% | 235,332<br>62% | 114<br>9% | 29,769<br>8% | 431<br>34% | 118,579<br>31% |
| タケ | 75<br>(6) | ― | 58 | ― | 23<br>31% | ― | 44<br>59% | ― |

（注）下段（　）内は森林簿ベースの参考数値。下段の%は町全体に占める割合

上記の試算表から、以下のように考察される。

- 森林簿では材積が実態よりかなり少なく計算されている。また、タケの分布面積は森林簿の 10 倍近いと見られる。
- スギは、3 樹種のうちもっとも面積は少ないが、蓄積は最も多い。
- ほぼ 6 割の森林が 30 度以下の傾斜地に成立している。
- スギ､ヒノキは道から 30m以内に資源量の 12%程度が存在するが､広葉樹は 8%にとどまる。
- スギ、ヒノキ、広葉樹いずれも道から 100m以内に資源量の 30%程度が存在する。

(2) 利用可能量の試算（スギ・ヒノキ）

前頁で試算したパターン別のスギ・ヒノキの蓄積量をもとに、10 年周期、間伐率 30%で持続的に利用間伐を繰り返す前提で年間の利用可能量の試算を行った。

D 材（末木枝条、タンコロ）の発生量は、全木集材の場合は素材生産量の 5～10%程度が作業道近くで発生するといわれているので､素材生産量の 5%と 10%の 2 パターンで試算している。

なお、広葉樹は針葉樹に比べて面積当り蓄積量が少なく、伐採・搬出のコストが嵩み、かつ技術的な難度も高いため、今回の試算からは除外している。

以上の試算結果から、小川町における木質バイオマス（燃料材）の利用可能量は次のようにまとめられる。

【傾斜 30 度以下、道（林道・作業道等）の両側３０m 範囲集材ケース】
C 材のみ： 930～1,240 ㎥/年　　C＋D 材：1,085～1,550 ㎥/年
（参考）素材生産量合計（A～C 材）： **3,100 ㎥/年**
【傾斜 30 度以下、道（林道・作業道等）の両側１００m 範囲集材ケース】
C 材のみ： 2,535～3,380 ㎥/年　　C＋D 材：2,958～4,225 ㎥/年
（参考）素材生産量合計（A～C 材）： **8,450 ㎥/年**

＜参考＞切捨間伐材の発生状況

埼玉県中央部森林林組合による切捨間伐面積は、265ha（令和元年）。このうち小川町分は 63ha（寄居林業事務所情報）である。

小川町の人工林の単位蓄積量（384 ㎥/ha、森林簿ベース）を基準とし、間伐率 30%で試算すると、約 7,000 ㎥/年（←63ha/年×384 ㎥/ha×30%）の材が林地内に放置されていると推定される。森林組合全体で同様の試案をすると約 30,500 ㎥/年。

切捨材を搬出利用することは、地形的な制約（急傾斜地、作業道からの距離等）から、技術的・採算的に困難であると言われている。ただし、小川町では作業道（整備可能なルートも含めて）から 30～100m 範囲にある林分でもかなりの切捨間伐が行われていると推定される。そのため技術を持った担い手の育成と新たな販路開拓を通じて、搬出量を上記で試算した利用可能量近くまで（まずは 1,000 ㎥/年程度）増やすことは可能と考えられる。

### 2.2.3 調達コストの推計

小川町内で素材生産を行っている事業体は、現時点では埼玉県中央部森林組合のみである。そのため、現時点では、同組合の C 材（燃料材）の販売価格が利用可能な木質バイオマスの調達コストと見なすことができる。

同組合の令和元年の実績でみると、C 材の生産量は 3,205 ㎥（素材生産量の約 4 割）であり、その全量を本所脇の貯木スペースで自らチップ化した上で、大型トラックで引き取りにくる業者に 7,000 円/t で販売している。チップ化のコストは、まだ実証段階であるため、同組合ではまだ正確には把握していないが、一般的には 2,000 円/t 程度である。

したがって小川町における現時点での木質バイオマス調達コストは、燃料チップ 7,000 円/t（森林組合チップ化現場（貯木場）渡し）、原木丸太 5,000 円/t（同条件）と想定する。

## 2.3 町内及び周辺地域の森林・林業・里山関連の活動団体及び木材流通状況の把握

### 2.3.1 埼玉県中央部森林組合

| | |
|---|---|
| 職員数 | 25 名（＋臨時 7）うち現場作業員 17 名（＋臨時 5）、直営班 4 班（3～4 名/班） |
| 管轄森林面積 | 全体（12 市町村）20,291ha、うち小川町 3,280ha（人工林 1,913ha） |
| 素材生産量<br>【現状】 | 7,746 ㎥（令和元年年）（最近は 8,000～9,000 ㎥/年で推移）<br>【うち小川町分】不明。管轄森林面積比率（16%）で計算すると約 1,250 ㎥/年<br>（※）寄居林業事務所コメントでは 172 ㎥/年のみ<br>【施業タイプ別内訳】皆伐 3,410 ㎥（12ha）、搬出間伐 4,336 ㎥<br>【樹種別内訳】（推定）スギ 75%、ヒノキ 25%（いずれも 60 年生くらいが主）<br>【品質別内訳】A＆B 材：4,541 ㎥（約 6 割）、C 材：3,205 ㎥（約 4 割） |
| 素材生産量<br>【5 年後予想】 | 15,000 ㎥/年<br>【施業タイプ別内訳】皆伐 10,000 ㎥、搬出間伐 5,000 ㎥<br>【品質別内訳】（推定）A＆B 材：6～7 割、C 材：3～4 割 |
| 他の森林整備 | 切捨間伐 265ha【小川町 63ha】、下刈 27ha、植栽 2ha、他（令和元年） |
| 小川町の<br>森林整備 | 小川町内の森林整備（皆伐・間伐による素材生産、切捨間伐、植栽・下刈り等の保育等）は、現在はほぼその全量を森林組合が実施している |
| 伐採・搬出<br>システム | チェーンソー⇒スイングヤーダ―⇒プロセッサ（0.45 タイプ）⇒フォワーダー（グラップル）<br>• 主に車両系システム。全木集材が多い。スイングヤーダを使う場合もグラップル的な利用か地引が主で、架線集材はほとんどない。<br>• 生産性：皆伐 7 ㎥/人・日、搬出間伐 4 ㎥/人・日 |
| C 材（燃料材）の現在の販売状況と将来的な方向性 | 全量を本所（小川町内）でチップ化（切削チップ）した上で、発電向けの流通業者に販売。一般市場並みの価格。県内で稼働準備中のガス化発電所からの引き合いもあるが、将来的には未知数の部分も多い。C 材の発生比率が現在と同程度（素材生産量の 3～4 割）とすると、将来的には 4,500～6,000 ㎥/年の生産量となる。 |
| 林地残材の<br>発生利用状況 | 作業道近くで（プロセッサ造材時に）発生する残材量（末木枝条、タンコロ等）は集材した全木のうち 10～20%程度。現在は未利用。 |
| 製材 | 本所敷地内に製材工場を併設。<br>【生産量】194 ㎥/年 （製品歩留り約 60%→原木は約 320 ㎥ 、令和元年）<br>【製品内訳】構造材（主に柱）、土木用材 いずれも公共施設向け需要が主<br>【製材端材】背板：C 材と同じチッパーで処理。おが粉：牧場向けに安く販売 |
| チップ製造・<br>販売 | 埼玉県から切削式チッパーを貸与（ログバスターLB-M515C）<br>【生産量】3,205 ㎥（令和元年、全量を中間業者経由で発電所向けに販売）<br>【チッパーの基本仕様（メーカー仕様）】<br>処理能力 150 ㎥/h･･･通常は 60 ㎥以上/h（35t 以上/h）、最大処理径 50 ㎝ |
| その他 | • 町内には森林組合以外にも林業関連の事業体が数社（※）あるが、いずれも現在は森林での施業は行っていない。<br>（※）タカセ環境建設、安藤林業研究所等。住宅や工場等の支障木伐採が主<br>• 小川町内での森林施業には、組合の直営班以外に町内の A 氏、秩父の素材生産業者などに一部外注している。皆伐は基本的に直営班で実施。A 氏は個人親方で大きな機械を持っていないので、委託するのは切捨間伐や枝打ち・下刈り等の保育が中心。秩父の事業者は高性能林業機械を保有しているので、搬出間伐を委託することもある。 |

### 2.3.2 その他の森林・林業団体等

| 団　体　名 | 概　要 |
|---|---|
| **大河生産森林組合** | • 役員 12 名<br>• 所有森林面積：82ha（スギ 38ha、ヒノキ 41ha、天然林 1.7h、他）<br>• 約 30ha の森林経営計画が策定されている。<br>• 森林整備（伐採・搬出含む）はすべて埼玉県中央部森林組合に委託。 |
| **町内最大の個人山主** | • 所有森林面積：50～60ha（大部分がスギ・ヒノキの人工林）。<br>• 所有林の大部分に軽トラか２ｔトラックが入る作業道を通している。<br>• 森林整備（伐採・搬出含む）は基本的に埼玉県中央部森林組合に委託。 |
| **小川町林業研究会連合会** | • 会員約 60 名。理事 14 名（会長・副会長を含む）。<br>• 役員は 4 地域の林業研究会（大河、小川、竹沢、八和田）から選出。<br>• 役員は 10ha 前後を所有する中規模所有者が主体。<br>• 間伐等の山仕事は埼玉県中央部森林組合に作業委託する会員が多い。 |
| **タカセ環境建設㈱** | • 社員（嘱託含む）は社長を含めて３～４名。<br>• 森林組合からの受託仕事は３～４年前まではやっていた。<br>• 現在は住宅まわりなどの支障木伐採や、工場等の緑地管理が主。<br>• 薪の生産・販売も実施。 |
| **安藤林業研究所** | • 杭等の園芸用資材の販売が主。<br>• 伐採は、家まわり等の支障木伐採は引き受けるか、森林整備事業（伐採や搬出）は実施しておらず、今後も予定はない。 |

### 2.3.3 林業や森林資源利用を実践している農家

| 農家名 | 概　要 |
|---|---|
| **A 氏** | • 約 12ha の森林を所有（3 地区に分かれている）。多くは先祖代々の山。戦後植林した 60 年生前後のスギ・ヒノキ林が多いが、中には 150 年生くらいのスギ・ヒノキの山もある。コナラ・クヌギなどの薪炭林も一部残っている。<br>• 自伐林業の実践⇒農作業の合間に、除間伐や枝打ち等の所有林の管理を行い、注文があれば自ら作業道を入れて伐採・搬出も行う。<br>• 森林組合の仕事⇒切捨間伐、枝打ち、下刈り等。搬出を伴う作業は大型機械がないのでやらない。昨年は約 15ha の森林で切捨間伐を実施。<br>• 支障木等の伐採⇒個人や事業者から依頼があれば、クレーン等の手配も含めて支障木伐採なども請け負う。<br>• A 氏の山の材を９割以上使った伝統建築の家が町内にも数箇所ある。 |
| **B 氏** | • 有機農家（30 年ほど前に小川町に移住）。<br>• 20 年以上前から造園支障木等を受け入れて枝葉堆肥の製造もおこなってきた。<br>• 近年、秩父の業者から小径木処理用のチッパートラックと顧客先を引き継ぎ、本格的に支障木等伐採時に発生する枝葉部分のチップ化事業に着手。C 氏も現場仕事を手伝っている。<br>• 現場は日帰りできる比企周辺が多い。タカセ環境建設の現場で一緒に仕事をするケースもある。幹部の太い材は秩父のおが粉製造業者等が持ち帰って利用。<br>• 製造した枝葉チップは、町内の有機農家等に提供するケースが多い。 |
| **C 氏** | • 有機農家（10 数年前に小川町に移住）。<br>• 自宅に薪ストーブ、薪風呂などを導入。<br>• 裏山の管理や B 氏の手伝い仕事の際に入手した木を使って薪を製造・利用。<br>• 同じく枝葉チップ等を使った有機堆肥をつくって自らの畑で活用。<br>• A 氏の山仕事もたまにお手伝いしている。<br>• 山仕事の技術も身に着け、副業的な小規模林業も実践したいと考えている。 |

### 2.3.4 森林・里山をフィールドとする各種活動団体

| 団 体 名 | 概　要 |
|---|---|
| 社会福祉法人<br>**小川保育園** | • 1943 年に地元の牧師さんが教会内に愛育園として開園して以来、自然との触れ合いによる感性豊かな子どもの育成を重視。園児はほぼ毎日、周辺の里山や田園の散歩が日課となっている。<br>• 有機農家の協力を得て、10 年以上にわたって谷津田での田んぼ作業や周辺の里山での自然体験活動も実施。<br>• 子供の情操教育や健康の観点から木造にこだわり、2017 年には防虫防腐材を使用していない国産材と自然素材で乳児棟を新設。同じく国産材と自然素材をベースとする第二保育園「小川っ子保育園」を建設。 |
| NPO 法人<br>**霜里学校** | • 全国的にも有機農業のメッカと呼ばれる小川町下里地区ある旧下里分校を拠点として、都市住民との農山村との交流を軸に、様々な農業体験、里山利用等のイベントやワークショップを開催。<br>• 自伐型林業による里山整備にも関心が強く、数年前には自伐型林業推進協議会等の協力を得て、調査やワークショップも開催。ただし、フィールドの確保や人材育成、森林整備までは実現できていない。 |
| NPO 法人<br>**小川町風土活用センター** | • 小川町における自然エネルギー導入・普及の老舗的な団体。有機農業や自然エネルギー普及に係る多くの専門家が構成メンバーとなっている。<br>• 20 年前に全国に先駆けて自然エネルギー学校を開催。個人レベルで様々な自然エネルギーを農業や暮らしに役立てる知恵や技術を学ぶ場を作った。<br>• 現在はメタン発酵による学校給食等の生ごみ資源化事業の比重が高い。<br>• 森林・木質バイオマス利用に関しては、主要メンバーが自ら薪や落葉堆肥利用の実践や、他の関連団体（小川保育園、自然エネルギーファーム、おちばたんプロジェクト等）の活動に参画する形で動いている。 |
| NPO 法人<br>**小川町自然エネルギーファーム** | • 川越市のアーキクラフト工房（設計士事務所）や NPO 小川町創り文化プロジェクト等と連携して、小川町内の集合住宅等に木質バイオマス機器（薪・チップボイラー等）を導入するプロジェクトを進めている。<br>• 木質バイオマス部会長は、20 年以上前から、途上国や小規模宇農業の現場で、地元住民による手作り太陽光発電の制作・普及の仕組みづくりを主導する日本の自然エネルギー普及のパイオニアの一人。 |
| NPO 法人<br>**生活工房つばさ・游** | • 『おがわ里山食農スクールエディベリ』（中爪地区）を主宰。有機農家の高橋氏と共に、地域の里山整備と有機農業体験を軸とする都市農村交流事業を実施。<br>⇒落ち葉掃きから様々な里山・食農体験<br>⇒里山保全活動人材育成（埼玉県神泉町の木こり・若山卓氏を講師に）<br>• 下里の里山ー（槻）川ー下里田んぼプロジェクト（下里地区）<br>• 県内企業（株）オクタのＣＳＲ支援事業を町内でコーディネート、他 |
| **おちばたんプロジェクト** | • 鬼が谷津（上横田地区）を拠点に、里山整備活動（都市農村交流的な要素）を通じて集めた落葉を中心に、町内で発生した刈草、もみ殻、米ぬか等を原料とする植物系堆肥を製造・販売（農家への直売り、直売所での袋売り）。<br>• 複数の有機農家、地元の建設業者などが協力して事務局業務や現場での活動を担っている。<br>• 「きらめ樹」と呼ばれる皮むき間伐など里山に親しむ各種イベントも実施。 |
| **小川町里山クラブ "You-You"** | • 滝ノ沢町有林（角山地区、7.2ha）の整備、里山の資源活用技術（伐採、きのこ栽培、谷津田での米作り等）の学習などの幅広い活動を通じて、深く里山に親しみ、小川町の豊かな自然を次世代へと伝えてゆくことを目的とする。<br>• 会員数は約 50 名。小川町では老舗の里山保全・活動団体。<br>• 活動は毎月 1 回（第 3 日曜日）<br>• 町有林に加えて、佐藤代表の自家林でも随時関連イベントを開催。 |

### 2.3.5 町内の森林・林業関係団体、里山活動団体等の状況のまとめ

- 小川町内で森林整備事業に従事している事業体は埼玉県中央部森林組合のみ。ときがわ町、東秩父村。寄居町などの周辺地域（(旧・埼玉県中央部森林組合管轄エリア）においても、状況はほぼ同じ。
- 現在、町内で森林施業に従事しているのは、森林組合以外では農家林家の A 氏（2～3 名のメンバーで実施）のみ。ただし、A 氏は個人親方で大きな機械を持っていないので、実施するのは切捨間伐や枝打ち・下刈り等の保育が中心。
- 素材生産事業は行わないものの、広葉樹や支障木を小規模に伐採・利用（薪・堆肥等）する事業者や個人は町内に複数存在する。
- 森林(里山)と有機農業や教育を組み合せた活動を実践する団体も複数存在する。 しかし、採算性のとれる形で事業化できている例は少ない。
- 森林組合の素材生産実績は、最近は 8,000～9,000 ㎥/年で推移。うち小川町での素材生産量は正確には不明だが、組合管轄の森林面積比で計算すると約 1,250 ㎥/年。 ただし、実際には旧こだま森林組合の管轄地域での素材生産が多く、寄居林業事務所の情報では令和元年の小川町での素材生産量は 172 ㎥/年のみ。
- 一方、前述の通り小川町での切捨間伐の実績は 63ha（令和元年）であり、推定で約 7,000 ㎥/年の材が林地内に放置されていると推定される。
- こうした状況からも、伐採・搬出の技術を持った小規模・自伐的な林業の担い手育成と新たな販路や用途開拓（森林を活用した様々なサービス業も含めて）が小川町の森林・林業を考える上での最重要テーマであると考えられる。

# 第3章　木質バイオマスセンターの事業内容、規模等の検討

## 3.1 設置場所及び事業主体の検討

### 3.1.1 設置場所

現在、町内最大の木材集積拠点となっているのは、埼玉県中央部森林組合本所である。同森林組合の敷地では、貯木・製材に加え、屋外にてチップ製造と保管も行っているが、敷地も手狭となってきている状況である。森林組合本所の近接地を活用することができれば、原木の貯木・天然乾燥やチップ保管スペースを森林組合と相互融通することができ、既存事業との連携が図りやすい。また、運搬の面でも効率がよく、積み下ろしに伴う労務負荷や経費を削減できる。以上を踏まえ、本事業では木質バイオマスセンターを埼玉県中央部森林組合本所に近接する形で設置することを想定する。

### 3.1.2 事業主体

木質バイオマス燃料製造事業では、原木や重機を取り扱うことになるため、同資機材の操作に長けた人物・組織が事業主体を担うのが一般的である。また、原料の安定調達及び既存商流との競合を避ける面から、町内の木材流通に精通している組織であることが望ましい。以上を踏まえ、小川町にて木質バイオマス燃料製造事業を新たに立ち上げる場合においては、双方の条件を満たす埼玉県中央部森林組合の事業参画が不可欠であると考える。

一方、既存事業を抱えている同森林組合にとって、単独で本事業を担うだけの資本・人的リソースを確保することは難しいことが予想される。資本については、供給側と利用側で相反する利害関係のリスクを予め低減するためにも、燃料利用者として目下想定されるプレイヤーを含めた共同出資の形とすることが望ましいと考える。人的リソースについては、現状チップ運搬を行っていない森林組合にとって、特にチップ運搬に要する運搬トラックやドライバー確保が大きな負担となる可能性が高い。よって本事業では、運搬トラックを有する町内個人または事業者の事業参画を理想としつつ、運搬については町内一般廃棄物事業者等への委託を行うことを想定する。

## 3.2 木質燃料（チップ、薪）の製造・乾燥・貯蔵・配送方法等の検討

### 3.2.1 チップ製造

(1) チップボイラ―用チップ

小川町においては､埼玉県中央部森林組合が県保有の移動式ドラムチッパー(型式LB-M515C)を用いてチップ製造を行っている。現状チップの輸送までは行わず、森林組合本所のチップ化現場渡しの取引きにて、大型トレーラー等で引き取りに来る業者に販売を行っており、新潟方面の木質バイオマス発電所等に年間 3,200m3 程度を供給している。同組合で使用しているチッパー、及び製造チップの外観を写真 3-1 に示す。

**写真 3-1　埼玉県中央部森林組合　既存鵜移動式チッパー外観及び製造チップ**

ボイラー用に求められるチップ品質・量は、埼玉県中央部森林組合の製造体制にて対応可能と見込まれることから、森林組合からのチップ調達を前提とする。但し、現状のチップにはダスト分・粗大部も多く含まれることから、実施段階においては簡易スクリーンによる粗大部の除外や、ボイラー側でダスト分除去の機構を設ける等の対策を講じることが望ましい。

(2) ガス化 CHP 用チップ

現在国内で導入が進んでいるガス化 CHP 設備において、小規模利用に適応できる機種が要求するチップ仕様は、一般的に形状の整った小径チップとなっており、特に方形状のチップ（ディスクチップ）が安定稼働を期する上で望ましい。一方、埼玉県中央部森林組合で製造しているチップはブロック状のチップ（ドラムチップ）であるとともに、ダスト・粗大部も多く混入している状態である。現状のままガス化 CHP 用に使用した場合、運転にトラブルをきたし、計画通りの発電が行えない可能性が非常に高い。よって、本調査におけるガス化 CHP 向けのチップ製造については、新たにディスクチッパーを導入することを想定した検討を行う。

また、ディスクチッパーには固定式と移動式の 2 種類が存在するが、固定設置が不要で利便性が高いこと、建屋建造費を低減できること、小規模生産向けにも適する機種があること等を

踏まえ、移動式ディスクチッパーの導入を想定し試算を行った。機種としては、国内での導入実績も有する FARMI 社製（CH381）を採用するものとした。

### 3.2.2 チップ乾燥

(1) チップボイラ―用チップ

ボイラー用チップの水分については、水分率 55%以下のチップ（生チップ ）と水分率 35%以下のチップ（準乾燥チップ）とに大きく分類されている。今回ボイラー導入対象とする町内公共施設が比較的小規模であり、小規模利用においては準乾燥チップが適していることから、準乾燥チップの適用を前提とする。乾燥手法については、コスト低減と貯木量確保の観点から、天然乾燥にて行う方針とする。

(2) ガス化 CHP 用チップ

ガス化 CHP 用のチップ燃料が要求する水分率は 15%未満となっており、安定供給の面からも同水分率要求を天然乾燥のみで満たすのは非現実的である。よって、ガス化 CHP 向けのチップ乾燥手法については、人工乾燥も組み合わせる手法とする。人工乾燥手法については、連続式乾燥機とコンテナ式乾燥機の 2 手法から選定を行うこととした（表 3-1 参照）。結論として、水分率の安定性確保と、できる限り自動化を図っておく視点から、本事業では連続式乾燥機（Woodtek 社）の利用を想定した試算を行う方針とする。

**表 3-1　連続式乾燥機とコンテナ式乾燥機の比較**

| | コンテナ式 | 連続式 |
|---|---|---|
| イメージ | | |
| メーカー | 極東開発工業 | Woodtek（英国）、国内取扱い：ﾎﾞﾙﾀｰｼﾞｬﾊﾟﾝ |
| 乾燥方法 | コンテナの下部から温風を送る。目標水分を設定しタイマー設定可能。 | 機械内部でチップに温風を当てながらコンベア搬送。目標水分になるよう送り速度を自動調節。 |
| メリット | • 設備費用が比較的安い<br>• コンテナごと配送が可能 | • 均一な乾燥ができる<br>• 機械内部でダストを落とすことができる |
| デメリット | • コンテナ内で水分のムラができる<br>• ダストやアンダーサイズを落とすためのふるいがけが別途必要 | • 設備費用が高い<br>• チップをハンドリングするショベルローダー等が必要 |
| 導入実績 | 国内実証済み。<br>2020年商用3台導入 | 海外稼働実績あり。<br>2020年国内商用第1号導入 |
| 乾燥能力 | 入力：100kW熱（温水85℃）<br>水分50%→5%　80kg/h | 【T2の場合】※上位機種のT4あり<br>入力：200kW熱（温水85℃）<br>水分50%→10%　200kg/h |
| 設備費用 | コンテナ：220万円/台<br>送風ファンユニット：300万円/機 | 乾燥機＋供給フィーダー：1600万円 |

### 3.2.3 チップ貯蔵・配送

現在チップを製造している埼玉県中央部森林組合では、チップ製造及び保管場所はともに屋外となっている状況である。ボイラー用途のチップ供給を考える上では、原木での天然乾燥期間を確保した上、降雨直後のチップ供給だけ回避すれば、ボイラー側の運用上大きな支障はない。一方、ガス化 CHP 用のチップは厳しい水分率管理が求められるため、屋内保管とすることが必要となる。

したがって本検討では、ボイラー用途のみの初期段階においては建屋を設けず、ガス化発電用のチップ製造をする際に建屋を新設することを前提とする。

チップの運搬にはダンプトラック等のチップ運搬車が望ましいが、ボイラー側での利用量が少ない、またはコスト削減のため既存車両を利用する場合は、軽トラックにあおりなどを付けて簡易に運搬する事例もある。小川町においては、初期段階ではバイオマス使用量が少ないことが予想されることから、輸送車両の新規購入はしないものする。また、チップ供給元である森林組合は、現在チップの運搬までは行っておらず、マンパワーも不足している状況である。よってチップの運搬については、町内一般廃棄物事業者等への委託を行うことを想定する。

### 3.2.4 薪の製造・乾燥・貯蔵・運搬

小川町においては現状、家庭用ストーブの薪製造は個人で行われているが、薪ボイラー用の長尺薪（1m 程度）の製造は行われていない。本事業においては、公共施設に薪ボイラーを導入した際に必要となる、ボイラー用の長尺薪の製造コストを検討する。

運用初期段階においては需要も限定的になることから、製造スケジュールが断続的または期間限定的になることも考えられる。よって、できる限り既存設備の流用、または「やまのがっこう」事業等との連携を図ることで、初期費用の低減を図る方針とする。具体的には、薪ボイラー用の薪割機については新規購入とし、チェーンソーやグラップル等については町内既存設備を流用、運搬車については軽トラックの活用を想定し、薪製造コストの試算を行う。

小川町においては、道の駅おがわ・埼玉伝統工芸会館が町民交流の拠点の一つとなっている。薪は町産材及び再生可能エネルギー利用の身近な事例となることから、本事業で導入を図る設備を活用し、特に同施設でのイベント開催時の薪割り体験や避難訓練での薪利用等、住民啓蒙に資する機会に繋げることも考えられる。

**写真 3-2　軽トラックによる薪の運搬（左）　イベントでの薪割り体験の様子（右）**

## 3.3 ボイラー用（公共施設等）のチップ及び薪の製造コスト・経済性試算

### 3.3.1 チップ

ボイラ―用チップは、埼玉県中央部森林組合からの調達を行う。但し、原木段階で予め天然乾燥を行い、40%W.B.程度まで水分率低下を図ったチップの調達を前提とする。

前述の通り、埼玉県中央部森林組合では現状チップの運搬までは行っていないため、森林組合のチップ化現場渡しの販売価格に、町内運搬費を加算した額を木質バイオマスボイラー導入対象施設でのチップ着価格として設定する。

チップ化現場渡しの価格は、森林組合としては将来的に値上げしていきたい意向を有するものの、実績を基に現在の販売価格 7,000 円/t を適用することとした。また、町内運搬費については、国土交通省の告示標準単価等を基に試算した結果、3,000 円/t となった。よって、ボイラー導入施設側でのチップ調達価格は、運搬費を含めて 10,000 円/t （10 円/kg）となる。後段のボイラー導入に係る試算は、10 円/kg を基に試算を行う。

### 3.3.2 薪

薪製造コストの試算結果を表 3-2 に示す。ボイラー用の薪の一般的な流通コストが 20 円/kg 程度であることを踏まえると、製造コストは若干割高となっている。これは製造原価の大部分を占める費目が原料調達費と人件費になっていることによるもので、仮に販路拡大を行ったとしても、大きく事業性改善を望むのは難しい。特に小川町では、有機農業をはじめ地域資源循環への意識が高い人材や活動が多い一方、人材不足が課題となっていることから、販路拡大に伴う人材確保のハードルも上がることが予想される。

以上の状況を踏まえ、小川町において薪の製造事業を行う場合、以下の方針でスタートする

ことが望ましいと考えられる。

- ✓ 一部製材端材や伐採支障木等も受け入れることによって、原料調達費を下げる。
- ✓ 販路拡大路線とせず、複数人の兼業で担える規模感・体制とする。

**表 3-2 ボイラー用薪製造コストの試算結果**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 薪製造量(t/年, 25%W.B.) | 25 | 50 | 100 | 150 | 200 |
| 薪製造量(t/年, 50%W.B.) | 38 | 75 | 150 | 225 | 300 |
| 薪（㎥/年）※原木換算体積 | 54 | 107 | 214 | 321 | 429 |
| 原木の必要量（t/年） | 38 | 75 | 150 | 225 | 300 |
| 年間作業時間（h/人/年） | 71 | 143 | 286 | 429 | 571 |
| 支出（以下全て単位は千円） | | | | | |
| 資本費関連計 | 62 | 62 | 62 | 62 | 62 |
| 減価償却費（機械・重機補助有り | 56 | 56 | 56 | 56 | 56 |
| 減価償却費（チェンソー） | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 減価償却費（建屋） | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 平均固定資産税 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 運転維持費関連計 | 483 | 933 | 1,833 | 2,733 | 3,633 |
| 原料調達コスト | 188 | 375 | 750 | 1,125 | 1,500 |
| 直接人件費 | 215 | 429 | 858 | 1,286 | 1,715 |
| 機材整備・維持管理費 | 33 | 33 | 33 | 33 | 33 |
| ハンドリング資材費 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 燃料・消耗品費 | 27 | 54 | 107 | 161 | 214 |
| 一般管理費 | 22 | 43 | 86 | 129 | 172 |
| 支出計 | 545 | 995 | 1,895 | 2,795 | 3,695 |
| | | | | | |
| 薪供給量 | 25 | 50 | 100 | 150 | 200 |
| **薪製造原価（円/kg）** | **21.8** | **19.9** | **19.0** | **18.6** | **18.5** |
| | | | | | |
| 薪運搬費(円/kg) | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 |
| 製造利益（円/kg、製造原価の5%） | 1.1 | 1.0 | 0.9 | 0.9 | 0.9 |
| | | | | | |
| **薪供給価格（円/kg：運搬費・利益込）** | **24.4** | **22.4** | **21.4** | **21.1** | **20.9** |

## 3.4 ガス化 CHP 用のチップの製造コスト・経済性試算

ガス化 CHP 用チップについては、チップ品質の改善及び利便性の面から、移動式ディスクチッパーを新たに導入して製造することを前提とする。また、乾燥熱源である温水は、チップ供給先であるガス化発電所から発生する余剰温水を無償提供してもらい、活用することを想定する。よって、チップ製造とガス化発電所は併設する形で導入することを前提とし、ここではトラックによる運搬費は除外する。図 3-1 に、ガス化 CHP 用チップ製造フローのイメージを示す。

**図 3-1　ガス化 CHP 用チップ製造フローイメージ**

ガス化 CHP 用チップ製造コストの試算結果を、表 3-3 及び図 3-2 に示す。チップの販売価格については、木質バイオマス発電所のおける未利用材チップ（水分率 50%）調達の一般的な価格 11,000 円/t を、水分率 10%に換算した価格 19,800 円/t に設定している。

**表 3-3　ガス化 CHP 用チップ製造コスト試算結果**

チッパー諸元

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| チップ製造量(t/年) | 250 | 500 | 1,000 | 1,500 | 2,000 | 2,500 | 3,000 | 3,500 |
| 間伐材の必要量(t/年) | 500 | 1,000 | 2,000 | 3,000 | 4,000 | 5,000 | 6,000 | 7,000 |
| 間伐材の必要量(m3/年) | 714 | 1,429 | 2,857 | 4,286 | 5,714 | 7,143 | 8,571 | 10,000 |
| チッパー稼働時間(h/年) | 51 | 103 | 205 | 308 | 410 | 513 | 615 | 718 |
| チッパー稼働日数(日/年) | 13 | 26 | 51 | 77 | 103 | 128 | 154 | 179 |

◆支出(以下全て単位は千円)

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 資本費関連計(0%補助) | 6,646 | 6,646 | 6,646 | 7,709 | 7,709 | 7,709 | 11,031 | 11,031 |
| 減価償却費(設備) | 6,000 | 6,000 | 6,000 | 7,000 | 7,000 | 7,000 | 10,125 | 10,125 |
| 平均固定資産税 | 435 | 435 | 435 | 498 | 498 | 498 | 695 | 695 |
| 減価償却費(建屋) | 211 | 211 | 211 | 211 | 211 | 211 | 211 | 211 |
| 運転維持費関連計 | 3,907 | 7,228 | 13,869 | 20,467 | 27,081 | 33,695 | 40,433 | 47,046 |
| 直接人件費 | 205 | 410 | 821 | 1,231 | 1,641 | 2,051 | 2,462 | 2,872 |
| 燃料費･電力料金 | 520 | 1,040 | 2,080 | 3,036 | 4,048 | 5,060 | 6,072 | 7,084 |
| 維持管理費 | 661 | 736 | 886 | 1,077 | 1,227 | 1,378 | 1,653 | 1,803 |
| 一般管理費 | 21 | 42 | 83 | 124 | 165 | 206 | 247 | 288 |
| 原料調達コスト | 2,500 | 5,000 | 10,000 | 15,000 | 20,000 | 25,000 | 30,000 | 35,000 |
| チップ輸送費 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 支出計 | 10,553 | 13,874 | 20,515 | 28,176 | 34,790 | 41,404 | 51,464 | 58,077 |

◆チップ製造原価

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| チップ供給量<br>(製造量-原料乾燥利用分)(t) | 250 | 500 | 1,000 | 1,500 | 2,000 | 2,500 | 3,000 | 3,500 |
| **チップ製造原価（円/kg）** | **42.2** | **27.7** | **20.5** | **18.8** | **17.4** | **16.6** | **17.2** | **16.6** |

◆収支(以下全て単位は千円)　　チップ販売設定単価　　19,800　円/t

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| チップ販売売上 | 4,950 | 9,900 | 19,800 | 29,700 | 39,600 | 49,500 | 59,400 | 69,300 |
| チップ製造費用(減価償却除く) | 4,343 | 7,664 | 14,305 | 20,966 | 27,580 | 34,194 | 41,129 | 47,742 |
| 年間粗利 | 607 | 2,236 | 5,495 | 8,734 | 12,020 | 15,306 | 18,271 | 21,558 |
| 概算投資回収年 | 92.2 | 25.0 | 10.2 | 7.3 | 5.3 | 4.2 | 4.9 | 4.1 |

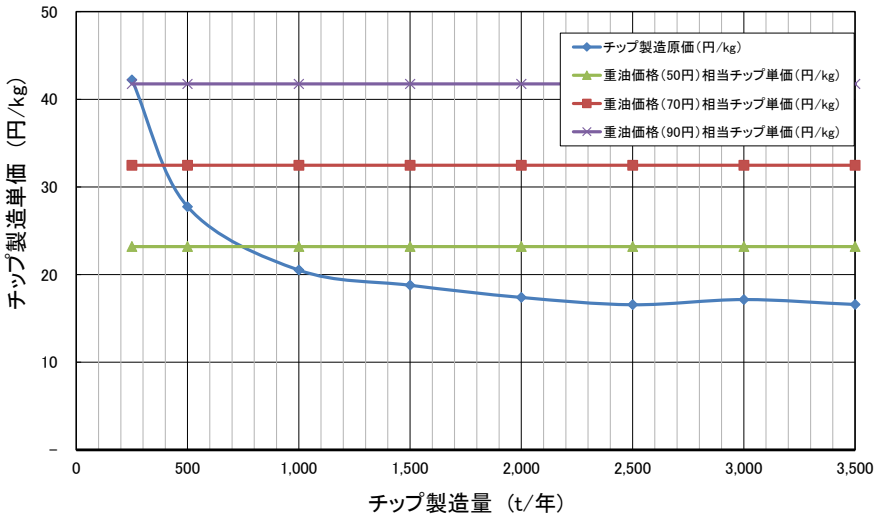


**図 3-2　ガス化 CHP 用チップ製造コスト試算結果**

表 3-3 の試算結果を見ると、製造量が 1,000t/年（間伐材量 2,000t/年相当）となった時、チップの製造原価が 20.5 円/kg かつ概算投資回収年は 10.2 年となり、経済面も踏まえた事業としての実現可能性が見えてくる。製造量が 1,500t/年（間伐材量 3,000t/年相当）規模となると、チップの製造原価は 18.8 円/kg となり、想定販売価格である 19.8 円 kg を下回ることから、減価償却費を含めても年間収支が黒字となる。

## 3.5 堆肥用チップの製造・乾燥・貯蔵・配送方法等の検討

### 3.5.1 町内での堆肥チップ製造・流通状況

破砕機を有する個人事業主が、建設業者等からの委託を受け、支障木の処理・チップ化を行っている。他方、堆肥チップの利用状況については、霜里農場をはじめとする複数の有機農家が、同チップを利用している状況である。

### 3.5.2 堆肥用チップの事業化に係る課題整理と方針

町内流通状況及びヒアリングを基に、堆肥用チップの事業化に係る課題を以下に列挙する。

- 剪定枝等の運搬は効率が悪く、発生場所でのチップ化を行うことが望ましい。
- 原料の品質管理が重要であり、原料の出所が混在するような集約管理はリスクを伴う。
- 堆肥化には発酵期間と定期的な切り替えし等の製造技術及び労務を要する。需要先も小規模農家となることから、要求品質や使用量も多岐に亘ることが予想される。

以上を踏まえ、木質バイオマスセンターにおいて新規に、かつ一元的に堆肥原料の集約やチ

ップ化を行うことはハードルが高く、実現性は低いと考えられる。既存流通と競合しない形で資源循環を促進するには、木質バイオマスのエネルギー利用上で発生する余剰材の活用先として、有機農家と連携していく方針が望ましい。以下に具体案を示す。

- チップ燃料の製造工程で発生するおが粉・ダスト分を集約し、有機農家等へ堆肥原料として提供する体制をつくる。
- 公共施設に導入するバイオマスボイラーから発生する燃焼灰の成分分析を行い、有機農業生産グループ等、町内有識者と連携して再利用方法の協議・実証を行う。

## 3.6 小規模自伐的な林業向けの機器レンタル事業の検討

木質バイオマスセンターのコア事業（収益事業）であるチップ製造・販売事業の事業主体や事業内容（規模、導入設備等）の絞り込みに、さらなる検討期間を要すること（※）が明らかとなったため、付随的事業である小規模自伐的な林業向けの機器レンタル事業の具体的な内容を詰めるには至らなかった。

（※）需要先と想定している公共施設や民間による中規模の熱電事業の事業化の詰め（詳細検討）には今後 1～2 年程度かかる見込み。

一方、木質バイオマスセンターの事業内容が固まるのを待っていては、小規模自伐的な林業の担い手育成のため必要な技術研修用の機器も、すぐには調達できないことになる。それでは本末転倒である。そのため第 7 章（事業化計画等の策定）で述べるように、担い手育成の技術研修に最低限必要な機器（チェーンソー、防護具、チルホール、ロープウィンチ等）については、技術研修の実施主体と想定している「やまのがっこう」が、来年度の関連事業の中で調達し、運用を始める方向で検討を進める。

## 3.7 関連事業を支援するための事務局機能の検討

3.6 と同じ理由から、第 5 章で検討する「小規模自伐的な林業体系を構築するための仕組み」や「体験型ワークショップ、環境教育などの企画事業」を支援するための事務局機能についても、当面は木質バイオマスセンターの付随業務として期待することは難しい。

したがって来年度以降は、いずれの事業も「やまのがっこう」が事務局機能をになう方向で、組織体制や事業内容を詰めていく必要がある。その基本的な方向性については、今年度の協議会やワークショップを重ねる中で見えてきた。詳しくは第 7 章で述べる。

# 第4章　導入候補施設の絞り込み、木質エネルギー利用機器導入の検討

## 4.1 調査フロー

エネルギー利用実態調査及び最適なシステム選定のための調査フローとして、図 4-1 の流れで調査を行った。

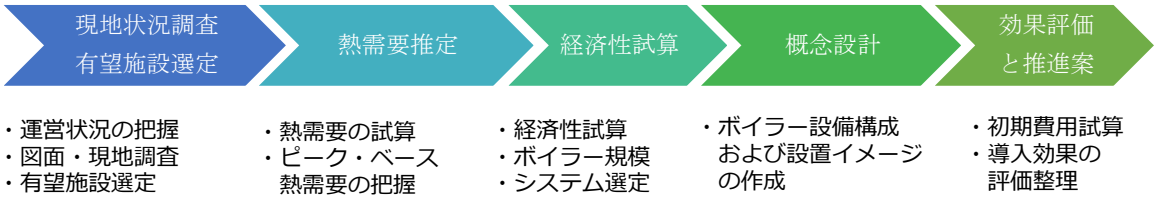


**図 4-1　調査フロー**

## 4.2 導入候補 4 施設のエネルギー利用調査及び有望施設の絞り込み

調査対象である 4 施設（リリックおがわ、埼玉伝統工芸会館、パトリアおがわ、学校給食センター）へのヒアリング及び現地調査により、有望施設の絞り込み及びバイオマスボイラー導入規模・システム検証のために必要となる情報収集ならびに整理を行った。調査結果及び評価・選定結果をまとめた一覧表を表 4-1 に示す。結論として、本調査にて具体的検討対象とする有望施設は、パトリアおがわと埼玉伝統工芸会館の 2 施設とした。パトリアおがわは、温水プールの廃止により A 重油消費量は低減しているものの、依然 A 重油を熱源とした冷温水による空調を行っており、木質バイオマスによる燃料代替を比較的実施しやすいと考えられる。また、4 施設の中でも利用者数が多く稼働率の高い施設であることも鑑み、有望施設とした。埼玉伝統工芸会館は、化石燃料としてはまとまった使用がなく、空調熱源も電力であることから、$CO_2$ 削減量としては多くを望みにくい。他方、同施設は交流・観光拠点となっている町の主要施設であり、小川町が「ゼロカーボンシティ」に向け今後町内で木質バイオマスの利用普及を進めていく上で、啓発効果の高い施設である。また、最も直近に具体的な施設改修計画を見込んでいる施設となっており、パイロットモデルとしての導入可能性を検討することも有用であると考えられることから、本調査の有望施設として設定した。

## 表 4-1　主要候補 4 施設の導入可能性比較及び評価

| 評価項目 | | リリックおがわ | 埼玉伝統工芸会館 | パトリアおがわ | 学校給食センター |
|---|---|---|---|---|---|
| エネルギー年間使用量実績(H30) | 灯油(L) | 58 | 3,010 | 0 | 0 |
| | A重油(L) | 2,000 | 0 | 112,200 | 7,100 |
| | プロパン(m3) | 71 | 3,634 | 0 | 729 |
| | 電力(kWh) | 165,117 | 285,192 | 520,105 | 110,845 |
| CO2排出量実績(H30, kgCO2) | | 88,666 | 161,711 | 565,155 | 250,241 |
| | | × | △ | ○ | △ |
| 化石燃料使用用途 | | 館内暖房 | 灯油：和紙乾燥、プロパン：調理 | 館内冷暖房、温水プール加温 | 調理（窯焚き、滅菌処理等） |
| 施設稼働日数 | | ホール稼働日数実績※<br>H29年 98日、H30年 78日 、H31年 86日<br>※予約実績であり、使用日前日の準備・リハーサル日等、午前か午後のみの利用日も含む。 | 定休：月曜または祝日翌日、年末年始<br>約310日/年<br>開館時間　午前9時30分～午後5時 | 定休：月曜または祝日翌日、年末年始<br>約310日/年<br>開館時間<br>5月～10月　午前10時～午後8時30分<br>11月～4月　午前10時～午後6時30分 | 定休：公立学校休業日<br>約185日/年<br>午前8時～午後4時頃まで蒸気ボイラー稼働 |
| | | × | ○ | ○ | △ |
| 既存設備概況・<br>熱源機更新ニーズ | | ・コミュニティ棟は平成31年に改修工事を行い、電気エアコンによる空調が新規に導入。同棟用のA重油ボイラーは残置したまま不使用。<br>・オーディオ棟要のA重油ボイラーおよび空調機ともに不具合有り。現在は耐震評価の影響もあり、ホール自体が不使用となっている。 | ・空冷式ヒートポンプを熱源とした空調機が、展示棟、実習棟、研究開発棟、物産展示棟と各棟に分散設置されている。1990年竣工で30年以上経過していることから、老朽化は進んでいる。<br>・一部灯油とプロパンの利用もあるが、年間使用量は少量。灯油は和紙の乾燥、プロパンはガス給湯と飲食店での調理に利用されている。 | ・温水プール廃止（令和2年3月）により、プールの循環加温・プール暖房用途は停止。<br>・館内冷暖房および給湯熱源として引き続き吸収式冷温水機を使用。一部不具合あり。 | ・A重油焚きの蒸気ボイラーにて、釜焚き、滅菌用途に使用。町内小学校6校、中学校3校向けに約1,400食分の給食配送実施。<br>・蒸気ボイラーは後継機種を増設して計 2 台で運用。調理や洗浄等複数工程で利用している。運用上は特に問題は生じていない。 |
| | | ○ | △ | ○ | △ |
| 設置スペース | | 機械室空きなし。既存設備の撤去を行っても燃料搬送含めた動線確保は難しい。機械室近傍の屋外も、駐車場含めスペースは少ない。 | 敷地内スペース有り。加えて、隣地町有地駐車スペースも活用可。 | 機械室空きなし。機械室近傍の駐車スペースの活用が考えられるが、重油ローリー動線との調整が必要。 | 狭小 |
| | | △ | ○ | △ | × |
| 木質バイオマス利用適正等 | | ホール使用はイベントが開催される春・秋の週末が中心となり、年間通じての空調利用は限定的。大出力かつ短時間利用の運用となるため、バイオマス代替には不適。 | プロパンは調理用途が主であることから代替対象から除外。他用途は夏季冷房も含めた電力空調がメインであり、CO2削減効果および年間を通じた平均的なベース熱負荷が得にくい。 | 現在も空調を冷温水配管で行っていることから、既存設備との接続工事によって効率的に空調燃料代替を実施できる。 | ・蒸気ボイラー1台は日中常時稼働している状況であり、ある程度安定した熱負荷は得やすい見込み。但し、学校の休業期間は需要がなくなる。<br>・蒸気利用のため、温水利用に比して既存設備への接続および運用が複雑。木質バイオマスボイラーでは小規模用途の事例および機種の選択肢も少ない。 |
| | | × | △ | ○ | △ |
| 指定避難所 | | ○ | ○ | ○ | × |
| 近年改修予定 | | 未定 | 令和2年度から基本構想を策定中。 | 廃止となった温水プール部分の活用方法は現在検討中。 | 新施設建設、デリバリー方式、企業誘致の3つの視点で検討中。 |
| | | △ | ○ | ○ | △ |
| **優先度　総合評価** | | × | **○** | **○** | △ |

## 4.3 有望施設における木質エネルギー利用機器導入規模及び経済性試算

前項で木質バイオマスエネルギー導入の有望施設として選定したパトリアおがわ及び埼玉伝統工芸会館について、月別の燃料消費量実績を基に熱需要推計を行った上、簡易経済性試算とボイラー規模の選定を行った。想定する木質バイオマス燃料としては、早期に町内調達が可能なボイラー用チップの使用を優先して検討を行うこととし、経済性が芳しくない場合においては啓発目的も兼ね、薪を使用するケースを検討する方針とした。

### 4.3.1 パトリアおがわ

現地調査及びヒアリングから得られた情報を基に熱需要試算を行い、チップボイラー導入に係る出力別のケーススタディを行った。代替対象を冷房・暖房双方とした場合と、暖房のみとした 2 パターンでの試算を行ったが、ここでは経済性面から優位と判断された後者、暖房のみを代替対象とした場合の試算結果を示す（表 4-2）。

**表 4-2　パトリアおがわ　出力別チップボイラー導入の試算結果（暖房のみ）**

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 導入規模 | 割合　対需要ピーク | | **50%** | **60%** | **70%** | **80%** | **90%** | **100%** |
| | 化石燃料代替率 | | **59%** | **62%** | **64%** | **65%** | **66%** | **66%** |
| | ボイラー出力 | MJ/h | 419 | 503 | 587 | 670 | 754 | 838 |
| | | kcal/h | 100,000 | 120,000 | 140,000 | 160,000 | 180,000 | 200,000 |
| | | kW | **116** | **140** | **163** | **186** | **209** | **233** |
| 事業費 | 補助前 | 千円 | 47,950 | 51,540 | 55,130 | 58,720 | 62,310 | 65,900 |
| | 補助後 | 千円 | 23,975 | 25,770 | 27,565 | 29,360 | 31,155 | 32,950 |
| バイオマス燃料消費量 | | t/年 | 53 | 56 | 58 | 59 | 59 | 60 |
| 化石燃料使用量 | | L | 8,567 | 7,838 | 7,424 | 7,145 | 7,003 | 6,900 |
| ≪費用≫ | | | | | | | | |
| ランニングコスト | バイオマス調達費 | 千円/年 | 535 | 562 | 577 | 587 | 593 | 596 |
| | 人件費 | 千円/年 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 維持管理費 | 千円/年 | 480 | 515 | 551 | 587 | 623 | 659 |
| | ばい煙測定費 | 千円/年 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 費用合計：① | | 千円/年 | 1,115 | 1,177 | 1,228 | 1,274 | 1,316 | 1,355 |
| ≪削減額≫ | | | | | | | | |
| ランニングコスト | 化石燃料削減量 | L/年 | 14,483 | 15,212 | 15,626 | 15,905 | 16,047 | 16,150 |
| | 化石燃料削減額 | 千円/年 | 1,086 | 1,141 | 1,172 | 1,193 | 1,204 | 1,211 |
| 削減額合計：② | | 千円/年 | 1,086 | 1,141 | 1,172 | 1,193 | 1,204 | 1,211 |
| ≪まとめ≫ | | | | チップ価格 | **10** 円/kg | の場合 | | |
| 年間収支 | | 千円/年 | **-29** | -36 | -56 | -81 | -112 | -144 |
| CO2排出削減量 | | t-CO2 | 39 | 41 | 42 | 43 | 43 | 44 |
| 森林整備面積 | | ha | 2.4 | 2.5 | 2.6 | 2.7 | 2.7 | 2.7 |
| **バイオマス調達費採算分岐点** | | **円/kg** | **9.5** | 9.4 | 9.0 | 8.6 | 8.1 | 7.6 |

年間収支の値は、従来の化石燃料使用を継続した場合と、バイオマスボイラーを導入した場合の年間ランニングコストの差を示すものである。また、最下段のバイオマス調達費採算分岐点は、従来の化石燃料使用時に比してバイオマスボイラー導入後のランニングコストを同レベルにするために必要となる、バイオマス燃料の調達単価を示している。

結論として、いずれの出力においても年間収支は赤字という結果となっている。但し、バイオ

マス調達費採算分岐点は、特にボイラー出力が小さいとき、3.3.1 に示したボイラー用チップ調達価格 10,000 円/t (=10.0 円/kg)に近い単価となることから、経済性の面から見ても実現可能性はあると考えられる。現状は A 重油単価を 75 円/L として試算しているが、今後 A 重油の価格が高騰する場合には、10.0 円/kg の調達価格のままでも従来のランニングコストより経費を下げられる可能性がある。また、年間消費量も 50t 程度と多くないことから、町内個人と連携してチップ輸送に係る費用低減を行うこと等も考えられる。

以上の結果を踏まえ、パトリアおがわにおいては 116kW 相当のチップボイラ―を導入し、既存の暖房熱源を代替対象とした場合の設備計画案を検討することとする。

### 4.3.2 埼玉伝統工芸会館

パトリアおがわと同様、埼玉伝統工芸会館におけるチップボイラ―導入の出力別ケーススタディを行ったが、経済性は非常に厳しい結果となった。よって埼玉伝統工芸会館においては、啓発目的及びできる限り初期費用を抑えることを指向し、暖房用途のみを対象として薪を燃料とする薪ボイラー導入を検討した。表 4-3 に、出力別の薪ボイラー導入の試算結果を示す。

**表 4-3　伝統工芸会館　出力別 薪ボイラ―導入の試算結果（暖房のみ）**

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 導入規模 | 割合　対ピーク需要 | | **50%** | **60%** | **70%** | **80%** | **90%** | **100%** |
| | 空調電力代替率 | | **49%** | **51%** | **53%** | **54%** | **54%** | **54%** |
| | 出力 | MJ/h | 485 | 582 | 679 | 776 | 873 | 970 |
| | | kcal/h | 116,000 | 139,000 | 162,000 | 185,000 | 209,000 | 232,000 |
| | | kW | **135** | **162** | **189** | **216** | **243** | **270** |
| 事業費 | 補助前 | 千円 | 49,562 | 53,875 | 58,187 | 62,500 | 66,812 | 71,125 |
| | 補助後 | 千円 | 24,781 | 26,937 | 29,094 | 31,250 | 33,406 | 35,562 |
| バイオマス燃料消費量 | | t/年 | 35 | 37 | 38 | 39 | 39 | 39 |
| 化石燃料使用量 | | kWh | 39,077 | 37,505 | 36,637 | 36,096 | 35,755 | 35,526 |
| ≪費用≫ | | | | | | | | |
| ランニングコスト | バイオマス調達費 | 千円/年 | 708 | 743 | 762 | 773 | 781 | 786 |
| | 人件費 | 千円/年 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 維持管理費 | 千円/年 | 496 | 539 | 582 | 625 | 668 | 711 |
| | ばい煙測定費 | 千円/年 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 費用合計：① | | 千円/年 | 1,304 | 1,382 | 1,444 | 1,498 | 1,549 | 1,597 |
| ≪削減額≫ | | | | | | | | |
| ランニングコスト | 化石燃料削減量 | kWh/年 | 32,425 | 33,996 | 34,865 | 35,406 | 35,747 | 35,976 |
| | 化石燃料削減額 | 千円/年 | 875 | 918 | 941 | 956 | 965 | 971 |
| 削減額合計：② | | 千円/年 | 875 | 918 | 941 | 956 | 965 | 971 |
| ≪まとめ≫ | | | | 薪価格 | **20** 円/kg | の場合 | | |
| 年間収支 | | 千円/年 | -429 | -464 | -502 | -542 | -584 | -625 |
| CO2排出削減量 | | t-CO2 | 17 | 17 | 18 | 18 | 18 | 18 |
| 森林整備面積 | | ha | 1.6 | 1.7 | 1.7 | 1.8 | 1.8 | 1.8 |
| **バイオマス調達費採算分岐点** | | **円/kg** | **7.9** | 7.5 | 6.8 | 6.0 | 5.1 | 4.1 |

試算の結果、バイオマス調達費採算分岐点は、135kW の時最高 7.9 円/kg という結果となった。一般的なボイラー用薪の流通価格が 20 円/kg であることを踏まえると、採算性確保を前提とした導入を期するのは困難であることが見込まれる。

一方、薪については既存ユーザーと連携したり、原料調達方法を工夫したりすることで、チップに比して調達コストを低減できる余地が大きい。町民への啓発効果も高い燃料であることから、薪の需要先かつパイロットモデルとして導入を行うことも考えられる。

以上を踏まえ、埼玉伝統工芸会館においては 135kW 以上の薪ボイラー導入を想定し、既存の暖房熱源を代替対象とした場合の設備計画案を検討することとした。

## 4.4 有望施設における木質エネルギー設備導入に係る概念設計

### 4.4.1 パトリアおがわ

(1) 木質バイオマスボイラー設備構成及び既存施設との接続フロー

チップボイラー導入に係る設備構成及び配管フローの案を図 4-2 に示す。パトリアおがわでは、A 重油炊き吸収式冷温水機 2 台にて冷温水を作り、館内に循環させることで冷暖房を行っている。ここでは、チップボイラー（KWB 社製 120kW）と蓄熱タンク(6t)を設置し、熱交換器を介して既存系統への接続を行うことを想定する。チップボイラーから暖房時の熱源を供給することで、既設吸収式冷温水機への循環水の予熱を行い、A 重油の焚き減らしを行う。

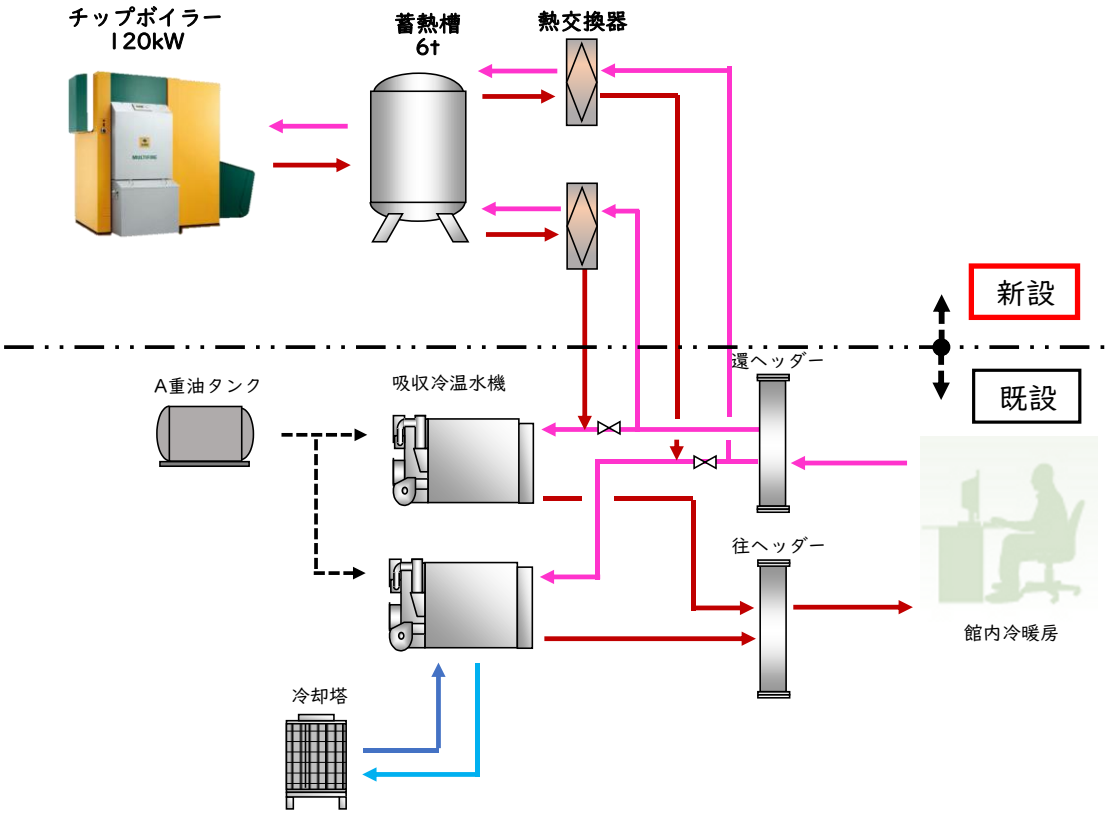


**図 4-2　パトリアおがわ　チップボイラー導入に係る設備構成及び接続フロー案**

### (2) 木質バイオマスボイラー導入に係る初期費用試算

前項に示した主要設備を基に概算費用を試算した結果を、表 4-4 に示す。初期費用は 54,000 千円となった。但し、本金額は建屋面積、設備規模から算出したものであることから、実際の施工にあたっては詳細な配置図面と積算資料の作成が必要になる。

**表 4-4　パトリアおがわ　チップボイラー導入初期費用**

| 項目 | 金額 | 単位 | 備考 |
|---|---|---|---|
| 建築工事費 | 14,000 | 千円 | |
| 基礎・躯体工事費 | 9,000 | 千円 | ボイラー室35㎡・サイロ面積20㎡ |
| 外装・内装工事費 | 3,000 | 千円 | 準耐火構造 |
| 外構・給排水工事ほか | 2,000 | 千円 | 舗装工事・緑化工事含む |
| 機械設備工事費 | 27,000 | 千円 | |
| ボイラー機器費 | 13,000 | 千円 | ボイラー、煙突等（据付調整費含） |
| その他機器費 | 6,000 | 千円 | 蓄熱槽6t、ポンプ等 |
| 配管・保温工事費 | 7,000 | 千円 | 配管距離30m |
| 既設撤去・改修工事費 | 1,000 | 千円 | |
| 電気設備工事費 | 4,000 | 千円 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **直接工事費** | **45,000** | **千円** | 税抜 |
| **間接工事費** | **9,000** | **千円** | 税抜（直接工事費の20%） |
| **合計工事費** | **54,000** | **千円** | 税抜 |

### (3) 木質バイオマスボイラー導入効果まとめ

前項までに選定・算出した木質バイオマスボイラーの定格出力や初期費用等を基に、改めて経済性試算及び $CO_2$ 排出量削減の導入効果試算を行った。表 4-5 に、試算結果のまとめを示す。

木質バイオマスボイラー導入に伴う A 重油削減費を収入、バイオマス設備運用のために要する年間経費を支出として年間収支を試算すると、年間-83 千円（支出増）という結果になった。$CO_2$ 排出削減量は 40 t-$CO_2$/年となる。

但し、これは A 重油価格を 75 円/L で調達した場合の差額であり、今後の燃料価格動向によっては収支の改善が見込まれる。また、地域協力によりチップ運搬の簡易化を図ることができれば、ボイラー側でのチップ現着価格を 9.0 円/kg 程度まで下げられる可能性もある。参考に、A 重油価格及びチップ調達価格を変動させた場合の年間収支を、表 4-6 に示す。9.0 円/kg でのチップ調達が可能な場合、A 重油単価が 80 円/L 以上になると年間収支が黒字となり、費用面においても導入効果（支出減）が得られることとなる。

本調査における試算は、温水プール部分が停止中、かつコロナ禍という状況下での燃料使用実績を基に算出したものである。温水プール部分のリニューアルやコロナ収束によって利用客数が増加すれば、冷暖房の熱需要も現状試算より多くなることが見込まれる。つまり、代替対象である A 重油の削減余地も大きくなり、年間収支及び $CO_2$ 排出量削減効果も改善する可能性が高い。

**表 4-5　パトリアおがわ　チップボイラー導入効果と経済性**

| 項目 | 数量・内容 | 単位 | 備考 |
|---|---|---|---|
| **≪事業費≫** | **54,000** | **千円** | 間接工事費含む(税抜) |
| ≪年間削減額≫ | 1,098 | 千円/年 | |
| 代替対象燃料 | A重油 | | 館内暖房熱源 |
| 既存燃料削減量 | 14,635 | L/年 | 低位発熱量 37.1MJ/L |
| 既存燃料削減額 | 1,098 | 千円/年 | 調達単価 75円/L |
| ≪年間経費≫ | 1,180 | 千円/年 | 減価償却、固定資産税は含まない |
| バイオマス調達量 | 54 | t/年 | チップ（40%W.B.） |
| バイオマス調達費 | 540 | 千円/年 | 調達単価 10円/kg |
| 維持管理費 | 540 | 千円/年 | 事業費の1% |
| ばい煙測定費 | 100 | 千円/年 | |
| **≪年間収支≫** | **-83** | **千円/年** | 年間削減額ー年間経費 |
| **≪$CO_2$排出削減量≫** | **40** | **tCO2/年** | CO2排出係数 A重油 2.71kg/L |

**表 4-6　パトリアおがわ　重油及びチップ調達価格変動に伴う年間収支傾向分析**

| 年間収支（千円/年） | | A重油価格(円/L) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| チップ単価（円/kg） | 12.0 | -410 | -264 | -118 | 29 | 175 |
| | 11.0 | -356 | -210 | -64 | 83 | 229 |
| | 10.0 | -302 | -156 | -10 | 137 | 283 |
| | 9.0 | -248 | -102 | 44 | 191 | 337 |
| | 8.0 | -194 | -48 | 98 | 245 | 391 |

以上の状況を踏まえ、パトリアおがわにおいては、温水プール部分の活用方法に併せて熱需要を再精査の上、暖房代替用のチップボイラ―設備を導入することを提案する。その際は、チップボイラー導入後に見込まれる A 重油使用量を算定の上、既存設備の将来的な縮小や給油方式の再編等と併せて、設備計画検討を行うことが望ましい。

### 4.4.2 埼玉伝統工芸会館（道の駅おがわ）

(1) 木質バイオマスボイラー設備構成

薪ボイラー導入に係る設備構成及び配管フローの案を図 4-3 に示す。埼玉伝統工芸会館では、館内冷暖房は電力空調で行われていることから、木質バイオマスボイラーから暖房を行うにあたり、館内への温水配管及び温水暖房機器（ファンコイルユニット）を新規に敷設する。

ここでは、薪ボイラー（VIESSMANN 社製 170kW）と熱交換器と蓄熱タンク（6t）を設置し、ヘッダー管を介して伝統工芸会館の各棟温水暖房機へ温水循環を行うことを想定する。

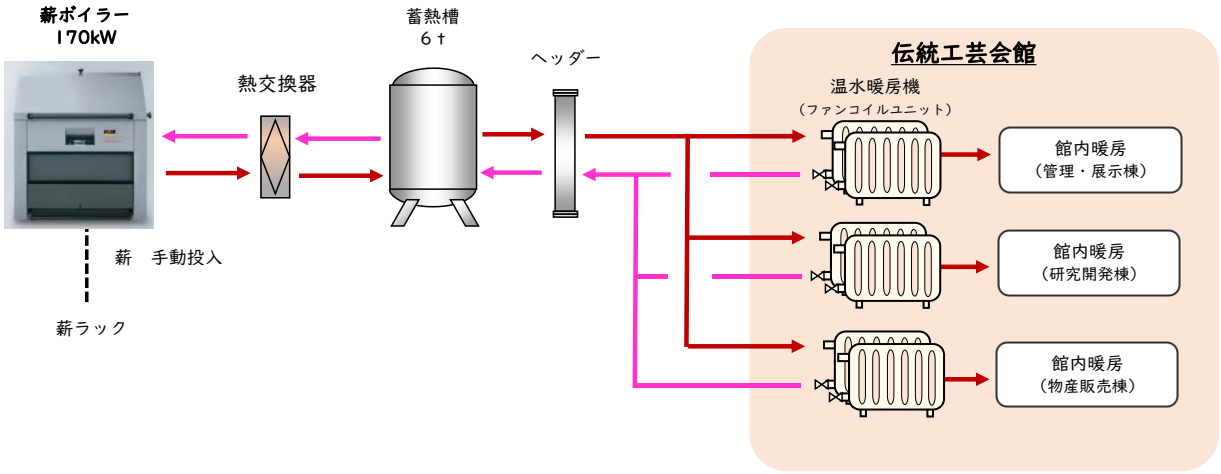


**図 4-3　埼玉伝統工芸会館　薪ボイラー導入に係る設備構成案**

(2) 木質バイオマスボイラー導入に係る初期費用試算

前項に示した主要設備を基に概算費用を試算した結果を表 4-7 に示す。初期費用は 95,000 千円となった。但し、本金額は新設ボイラー棟及び既存建屋の面積、導入設備規模から算出したものであることから、実際の施工にあたっては詳細な配置図面と積算資料の作成が必要となる。

**表 4-7　埼玉伝統工芸会館　薪ボイラー導入初期費用**

| 項目 | 金額 | 単位 | 備考 |
|---|---|---|---|
| 建築工事費 | 7,000 | 千円 | |
| 基礎・躯体工事費 | 4,000 | 千円 | ボイラー室33㎡・簡易薪置き場13㎡ |
| 外装・内装工事費 | 1,500 | 千円 | 準耐火構造 |
| 外構・給排水工事ほか | 1,500 | 千円 | 舗装工事含む |
| 機械設備工事費 | 66,000 | 千円 | |
| ボイラー機器費 | 17,000 | 千円 | ボイラー、煙突等（据付調整費含） |
| その他機器費 | 6,000 | 千円 | 蓄熱槽6t、ポンプ等 |
| 暖房設備工事 | 35,000 | 千円 | 既存施設内配管および温水暖房機（据付費含） |
| 配管・保温工事費 | 8,000 | 千円 | 既存施設との距離50m |
| 電気設備工事費 | 6,000 | 千円 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **直接工事費** | **79,000** | **千円** | 税抜 |
| **間接工事費** | **16,000** | **千円** | 税抜（直接工事費の20%） |
| **合計工事費** | **95,000** | **千円** | 税抜 |

(3) 木質バイオマスボイラー導入効果まとめと考察

前項までに選定・算出した木質バイオマスボイラーの定格出力や初期費用等を基に、改めて経済性試算及び $CO_2$ 排出量削減の導入効果試算を行った。表 4-8 に、試算結果のまとめを示す。

木質バイオマスボイラー導入に伴う電力料金削減費を収入、バイオマス設備運用のために要する年間経費を支出として年間収支を試算すると、年間-873 千円（支出増）という結果になった。$CO_2$ 排出削減量は 17t-$CO_2$/年となる。

結論として、埼玉伝統工芸会館全館の暖房を対象に木質バイオマス設備を導入する場合、経

費削減を前提とすることは難しいと考えられる。また、既存の空調熱源が電力であることから、$CO_2$ 排出削減量効果もパトリアおがわに比べると低い結果となった。

一方、埼玉伝統工芸会館は町民交流及び観光の拠点となっている町の中心的施設である。「ゼロカーボンシティ」に向けた町の意向を発信する上では、重要な施設の一つと位置付けられる。また、前述の通りリニューアルが検討されており、施設用途や熱需要量も変動することが予想されることから、現状試算よりも導入効果が改善される可能性もある。

施設リニューアルに伴い木質バイオマス設備導入を行う場合には、給湯需要や暖房利用率が高い空間（飲食店等）に代替対象を限定した形でボイラーを導入することで、経済性の改善を図ることが望ましい。

**表 4-8　埼玉伝統工芸会館　薪ボイラー導入効果と経済性**

| 項目 | 数量・内容 | 単位 | 備考 |
|---|---|---|---|
| **≪事業費≫** | **95,000** | **千円** | 間接工事費含む(税抜) |
| ≪年間削減額≫ | 925 | 千円/年 | |
| 代替対象燃料 | 電力 | | 館内暖房熱源 |
| 既存燃料削減量 | 34,274 | kWh/年 | 低位発熱量 3.6MJ/kWh |
| 既存燃料削減額 | 925 | 千円/年 | 調達単価 27円/kWh（基本料金含む） |
| ≪年間経費≫ | 1,799 | 千円/年 | 減価償却、固定資産税は含まない |
| バイオマス調達量 | 37 | t/年 | 薪（25%W.B.） |
| バイオマス調達費 | 749 | 千円/年 | 調達単価 20円/kg |
| 維持管理費 | 950 | 千円/年 | 事業費の1% |
| ばい煙測定費 | 100 | 千円/年 | |
| **≪年間収支≫** | **-873** | **千円/年** | 年間削減額ー年間経費 |
| **≪$CO_2$排出削減量≫※** | **17** | **tCO2/年** | CO2排出係数 電力 0.502kg/kWh |

※排出係数は、R2.1.7環境省・経済産業省公表、R2.9.15一部追加・修正版の電気事業者別排出係数より㈱F-Powerの基礎排出係数を参照

また、埼玉伝統工芸会館においては代案として、脱炭素化に向けた町内外への発信や環境教育を主眼におき、家庭用薪を燃料とする高効率な小型薪ボイラーを導入することも考えられる。町内には自家利用または外販のためにストーブ用薪を製造している個人ユーザー・自伐林家が複数存在する。この場合には既存薪ユーザーと連携し、予め各人から調達可能な数量を見込んだボイラー規模を設定しておくことで、無理なく町内調達及び運用可能な体制とすることが望ましい。

## 4.5 ガス化 CHP の導入検討

本調査と並行して、民間事業者がガス化 CHP プラントの町内導入を検討しているが、機種を含めて具体的な計画は明らかになっていない状況である。ガス化 CHP の機種については、将来的に町内の熱利用施設にも個別設置が見込まれる小型の機種（低圧 50kW 未満）とすることが、

今後の普及の観点からは望ましい。よってここでは、チップ事業と併設型のガス化発電所として小型ガス化 CHP が複数台連結して導入されるケースを考える。具体的な機種としては、低圧規模で最も国内導入実績が多い、Volter40 を想定する。図 4-4 に、Volter 40 の概要を示す。

| 機種名 | Volter 40（屋内型） |
|---|---|
| 発電出力 | 40 kW |
| 熱回収量 | 100 kW<br>Out 最大85℃、In 最大65℃ |
| 燃料投入量 | 38 kg/h<br>含水率50％で1日約1.5 ㌧、7,800時間で約500㌧ |
| 燃料 | ウッドチップ、切削、含水率＜15％<br>最大63 mm、8-30 mmが80％以上、3 mm以下が1％以下 |
| 寸法・重量 | 基本設備：L＝4,820㎜　W＝1,270㎜　H＝2,500㎜<br>約4,500 kg |
| 設置スペース | 約70㎡（基本設備 ＋ 燃料供給装置 ＋ 作業スペース） |

**図 4-4　小型ガス化 CHP 想定機種　Volter 40 概要（左：外観、右：基本仕様抜粋）**

出典：フォレストエナジー株式会社ホームページ：https://forestenergy.jp/volter/

上記基本仕様より、Volter 40 では年間稼働時間 7,800 時間で、1 台あたり水分 50%の木材を約 500t 分消費する。水分率 10%の木材に換算すると、1 台あたり約 280t の消費量となる。

第 2 章で示された木質バイオマスの利用可能量では、埼玉県中央部森林組合にて現在県外バイオマス発電所向けのチップ原料にしている C 材生産量実績が 3,205m³/年、そして小川町内で見込まれる木質バイオマスの利用可能量は、C 材のみを対象とした場合最大で年間 3,380m³/年であった。1m³ あたりの重量を 0.7t として試算すると、現行のチップ原料材は 2,240t/年、利用可能量も加味すると、合計で 4,600 t /年という規模になる。

仮定として、現在県外バイオマス発電所向けチップに使用している材を、すべて町内のガス化 CHP プラント向けに移行できた場合には、2,240t/年 ÷ 500 t/年/台にて、Volter 40 であれば 4 台を連結導入することが可能となる（発電出力 160kW、熱出力 400kW）。⇒【ケース①】

また、木質バイオマスの利用可能量分も加味した場合には、4,600 t/年 ÷ 500 t/年/台にて、先の 4 台を含め、Volter40 を合計で最大 9 台町内に導入できることとなる。⇒【ケース②】

小川町では今後、公立学校の再編・統廃合による跡地利用等も計画されていることから、施設改修に併せて町内に小型ガス化 CHP の分散設置を行うことで、森林の整備促進と結びついた資源循環の仕組みを構築できるものと考えられる。

【ケース①】

チップ事業との併設型ガス化 CHP プラントとして、Volter 4 台を連結導入。県外バイオマス発電所に利用していた C 材を適用。ガス化 CHP プラントから発生する熱の 70%をチップ乾燥に使用し、残り 30%の余剰熱を製材乾燥等の熱源として地域に供給するものとする。

・発電電力量： 40kW ×4 台× 7,800h/年 ＝ 1,248 MWh/年

・熱供給量 ：100kW ×4 台× 7,800h/年 x 30% ＝ 960 MWh/年

→A 重油低位発熱量 10.3kWh/L として 93kL/年相当

・チップ消費量(水分率 10%想定)：280 t/年 ×4 台 ＝ 1,120 t/年

→ C 材消費量換算（水分率 50%想定)：500 t/年 ×4 台 ＝ 2,000 t/年

また、同量(2,000t/年)の C 材を原料とした木質チップを、県外木質バイオマス専焼発電所に継続供給した場合に想定される発電電力・熱供給量は、木質バイオマス専焼発電所の発電効率を 23%と仮定すると、下記の通りである。

・発電電力量：2,000 t/年 × 2.33 MWh/t※ × 23% ＝ 1,072 MWh/年

※ 水分率 50%木質チップの想定低位発熱量 8.4 MJ/kg ＝ 2.33 kWh/kg ＝ 2.33 MWh/t

・熱供給量：全量放出

**表 4-9 ケース① 木質バイオマスによる供給エネルギー量と $CO_2$ 削減効果**

| | 町内ガス化 CHP プラント（Volter x 4 台） | | 県外バイオマス専焼発電所（既存継続） |
|---|---|---|---|
| | 電力供給量 | 熱供給量※2 | 電力供給量 |
| ① 供給エネルギー量※1 | 1,248 MWh/年 | 93 kL/年 | 1,072 MWh/年 |
| ② $CO_2$ 排出係数※3 | 0.468 t-$CO_2$ | 2.710 t- $CO_2$ | 0.468 t- $CO_2$ |
| ③ $CO_2$ 削減量（①×②） | 584 | 252 | 502 t- $CO_2$/年**(B)** |
| | （合計 836 t- $CO_2$/年**(A)** | | |
| ④ 町内利用に伴う $CO_2$ 削減効果 (A)-(B) | **334 t- $CO_2$/年** | | |

※1 供給エネルギー量は C 材 2,000t/年（水分 50%）使用時

※2 熱供給量は A 重油換算時

※3 ここではチップ輸送距離の削減に伴う $CO_2$ 削減効果までは考慮していない。電力の $CO_2$ 排出係数は、令和 2 年 9 月 15 日環境省・経済産業省公表の電気事業者別排出係数より、東京電力エナジーパートナー㈱の排出係数を参照

【ケース②】

ケース①の運用を開始後、林道・作業道等の整備が進み、C 材搬出量が増えた場合を想定。町内の熱利用施設に順次小型ガス化 CHP を導入していき、最大で Volter 5 台を分散設置する。使用するチップは、ケース①の拠点で作られるものを利用することから、CHP から発生する熱は全量熱利用施設に供給可能とする。但し、現状町内には温水利用かつ多量に熱を消費する施設が少ないことから、熱供給量は平均して熱発生量の 30%と仮定する。

・発電電力量： 40kW ×5 台× 7,800h/年 ＝ 1,560 MWh/年

・熱供給量 ：100kW ×5 台× 7,800h/年 x 30% ＝ 1,170 MWh/年

→A 重油低位発熱量 10.3kWh/L として 114kL/年相当

・チップ消費量(水分率 10%想定)：280 t/年 ×5 台 ＝ 1,400 t/年

→ C 材消費量換算（水分率 50%想定)：500 t/年 ×5 台 ＝ 2,500 t/年

**表 4-10　ケース②　木質バイオマスによる供給エネルギー量と $CO_2$ 削減効果**

| | 小型ガス化 CHP の分散設置（Volter x 計 5 台） | |
|---|---|---|
| | 電力供給量 | 熱供給量※2 |
| ① 供給エネルギー量※1 | 1,560 MWh/年 | 114 kL/年 |
| ② $CO_2$ 排出係数※3 | 0.468 t-$CO_2$ | 2.710 t- $CO_2$ |
| ③ $CO_2$ 削減効果（①×②） | 730 | 309 |
| | （合計） **1,039 t-$CO_2$/年** | |

※1　供給エネルギー量は将来的な供給量増に伴う C 材 2,500t/年（水分 50%）使用時
※2　熱供給量は A 重油換算時
※3　表 4-9 と同じく、電力の $CO_2$ 排出係数は東京電力エナジーパートナー㈱の排出係数を参照

## 4.6 災害時の避難指定施設等のエネルギー利用実態調査

本調査においては、小川町地球温暖化対策実行計画の対象となっている施設のうち、指定避難所または指定緊急避難場所となっている施設を対象に、エネルギー利用状況の調査・整理を行った。特に、災害時に一定期間被災者が避難生活を送ることが想定されている指定避難所であり、現行のエネルギー利用量も一定規模を有する施設を優先対象と位置付け、施設の抽出を行った。抽出施設のエネルギー利用状況を表 4-11 に示す。

**表 4-11　抽出された指定避難所施設のエネルギー利用状況**

| 施設区分 | | 施設名 | 指定緊急避難場所 | | 指定避難所 | | 燃料使用 | | | | 電気 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 地震 | ・水害<br>・土砂災害<br>・大規模火災等 | 地震 | ・水害<br>・土砂災害<br>・大規模火災等 | 灯油 | A重油 | LPG | | 東京電力 | | 他 | |
| | | | | | | | | | プロパン | 武州G | 昼 | 夜 | 昼 | 夜 |
| | | | | | | | ℓ | ℓ | ㎥ | ㎥ | kWh | kWh | kWh | kWh |
| 社会・福祉施設 | 集会施設 | 大河公民館 | ● | ● | ● | ● | | | 22 | | | | 30,833 | |
| | | 竹沢公民館 | ● | ● | ● | ● | | | 15 | | | | 28,158 | |
| | | 八和田公民館 | ● | ● | ● | ● | | | 55 | | | | 39,869 | |
| | | 大塚コミュニティセンター | ● | ● | ● | ● | | | 5 | | 18,083 | | | |
| | 図書館 | 図書館 | ● | ● | ● | ● | | | | | 195,731 | 49,261 | | |
| | スポーツ施設 | 武道館 | | | | ● | | | | | 8,030 | | | |
| 学校教育施設 | 小学校 | 八和田小学校 | ● | | ● | ● | 1,145 | | 24 | | 434,691 | 12,922 | | |
| | | 小川小学校 | ● | ● | ● | ● | 1,153 | | 50 | 4,454 | | | 70,630 | 13,673 |
| | | 竹沢小学校 | ● | | ● | | 1,732 | | 12 | | | | 51,602 | 14,968 |
| | | 大河小学校 | ● | ● | ● | ● | 1,190 | | 29 | 1,750 | | | 61,921 | 19,304 |
| | | 東小川小学校 | ● | ● | ● | ● | 1,295 | | 64 | | | | 45,635 | 14,053 |
| | | みどりが丘小学校 | ● | ● | ● | ● | 400 | | 436 | | | | 70,982 | 17,023 |
| | 中学校 | 東中学校 | ● | ● | ● | ● | 920 | | 62 | 3,913 | | | 90,449 | 23,996 |
| | | 西中学校 | ● | ● | ● | ● | 390 | | 363 | 1,013 | | | 88,920 | 32,780 |
| | | 欅台中学校 | ● | ● | ● | ● | 90 | | 890 | | | | 68,646 | 20,135 |

木質バイオマス設備の普及を効果的に推進していくためには、ある程度まとまった熱需要が見込まれる施設で、化石燃料を代替対象とすることが望ましい。同条件を満たす代替対象としては、暖房用途の都市ガスが考えられる。都市ガスの使用量は、４つの小中学校の使用量を合算すると、年間 11,130$m^3$ となる。４つの小中学校における都市ガス由来の熱需要量は、簡易的に以下のように算出できる。

・都市ガス低位発熱量：45 MJ/m3 x 0.900　＝　40.5 MJ/m3

・都市ガス利用 4 施設での熱需要：　11,130m³/年 x 40.5 MJ/m3 = 450,765 MJ/年

上記熱需要を、3 章で検討したボイラー用チップないし薪で代替することを想定した場合、年間の想定使用量は以下の通りとなる。

試算条件

チップ低位発熱量：10.6 MJ/kg (40%W.B.)　　チップ価格：10 円/kg
薪低位発熱量：13.9 MJ/kg (25%W.B.)　　薪価格　　：20 円/kg
バイオマスボイラー効率：80%

◎チップ代替の場合　…　450,765 MJ/年 ÷ 80% ÷10.6 MJ/kg　=　53,136 kg/年 ≒ 53 t/年
53 t/年 x 10 円/kg = 530 千円/年

◎薪代替の場合　…　450,765 MJ/年 ÷ 80% ÷13.9 MJ/kg　=　40,536 kg/年 ≒ 40 t/年
40 t/年 x 20 円/kg = 800 千円/年

実際の木質バイオマス導入と燃料代替はこれほど単純にはいかないが、熱量換算で必要量だけ考えれば、町内資源のみで十分代替可能な規模となることがわかる。

昨今の先行的な事例としては、埼玉県内の中高一貫の私立学校が、学生への環境教育の一環として学生寮の給湯・暖房用に薪ボイラーを設置した事例がある。薪ボイラーと併せて可搬式の小型発電機も導入しており、災害時にも稼働できる設備となっている。

**写真 4-1　教育機関における薪ボイラー導入・運用事例**
**（左：ボイラー用の薪づくり　右：薪ボイラーに触れる学生）**
出典：自由の森学園 オフィシャルサイト https://jiyunomori-nikki.blogspot.com/2021/01/blog-post_9.html

小川町では今後、小中学校の統廃合による跡地利用等が随時進められていく予定である。上記に示したような視点を踏まえ、施設の改修時期に併せて薪・チップボイラーを順次導入、または前項で示した小型ガス化 CHP の導入可能性も併せて検討してくことで、木質バイオマス利活用ならびに脱炭素化を促進していくことが望ましい。

# 第5章 地域循環共生圏を構築するための関連事業の検討

## 5.1 小規模自伐的な林業体系を構築するための仕組みの検討

小川町に適した小規模自伐的な林業体系を構築するために、まずは以下のカテゴリー毎に先進事例の調査を行った。

全国区で見た場合、以下の 3 つのカテゴリー（多角的・先進的な森林・林業経営、木の駅プロジェクト、自伐型林業）に取り組んでいる地域や事業体は多い。今回はその中でも、小川町の実態に基づいて、次年度以降の具体的な取り組みの参考になると考えられる事例を絞り込み、ヒアリング等の調査を行った。

### 5.1.1 埼玉県内の小規模自伐型林業の事例

| 秩父地域コンパクト林業推進協議会（秩父市） |
|---|
| • 山口代表（30 歳代）は奈良県吉野で 5 年間、大橋式作業道づくりを基礎とする自伐林業を修行。3 年前に地元の秩父に戻り、小規模林業の請負施業を開始すると同時に、仲間づくりと技術普及のために協議会を設立。<br>• 会員は 10 数名。基本的な伐採技術を習得した上での参加が前提。半数程度は下記の地球のしごと大学等で自伐型林業の基本を学んだ上で参加。<br>• 設立は行政（秩父市）が支援したが、現在はほぼ独立採算で活動。<br>• 県内で小規模林業に取り組む個人や団体のネットワークづくりや、技術を磨き合い、共同で施業や森づくりに取り組むことには賛成。 |
| 秩父森づくりの会（秩父市） |
| • 約 10 年前に設立。秩父市（森づくり課）が実質的な事務局を担当。<br>• 会員は 40～50 名。うち現場活動（チェーンソー伐採、玉切り、薪づくり等）に参加する会員は 10 名程度。<br>• 搬出した材（ヒノキが主）は市内の障がい者施設で薪に加工して販売。<br>• 現場活動は月に 2 回（フィールドは市有林）。最近は参加者が減少気味で、平均で市職員や地域おこし協力隊メンバー含めて 5 名前後。<br>• 市としては以前から独立した形での活動展開を期待しているが、事務局、現場作業ともにコアとなる担い手が育成できていないのが課題。 |
| 地球のしごと大学・自伐型林業学部（飯能市） |
| • 自伐型林業推進協議会との連携事業として約 6 年前にスタート。<br>• 現在の講師陣は主に周辺地域の自伐林業家や、本コースの卒業生が務める。<br>• 大橋式作業道づくりも含めて、6～10 日程度（参加費 8 万円）の現場実習＋座学が主体。<br>• 毎回全国各地から参加者が集まり、研修終了後は各地で自伐型林業の実践を始めるメンバーも多い。<br>• 地元の飯能市内での自伐型林業を実践者する人がいないのが課題 |

### 5.1.2 多角的・先進的な森林・林業経営の事例

| 香山由人 氏【㈱山川草木・代表】（長野県大町市） |
|---|
| • Iターン者が立ち上げた林業事業体としては全国的に有名な企業組合「山仕事創造舎」（長野県大町市）の創業者。<br>• 学生時代は海外での井戸掘りボランティア活動で汗を流し、1992 年に長野県八坂村（現・大町市）に移住。<br>• 地元の林家で現場技術を学んだ後、2000 年に仲間 3 人と上記組合を設立。アカマツも含めた天然性林が豊富な地域であり、天然性林を活かした林業や山づくりを実践中。<br>• 最近は㈱山川草木を立ち上げ、一般市場に流れない材を製材して「木材の移動販売」を実施するなど、ユニークな活動を展開。 |
| 能口秀一 氏【㈲ウッズ・代表】（兵庫県丹波市） |
| • 木を植え育てる人から消費者までをつなぐ「木材コーディネーター」という仕事を、世の中に誕生させた人物。<br>• 有限会社ウッズの代表として、地域産木材の製材販売から建築、プロダクト企画、地域の木材流通に従事。<br>• 地元の NPO 法人丹波グリーンパートナー（代表理事）では、間伐などの体験を通じた学びの場としての森づくりに携わる。<br>• 京都・高知・和歌山の林業大学校をはじめ、全国各地で地域の森づくりと地元産木材の活用に関する講師を務めながら、森林という地域資源を活かしたまちづくりの重要性を提唱し続けている。 |

### 5.1.3 木の駅プロジェクトの先進事例

| 甲賀木の駅プロジェクト（奈良県甲賀市） |
|---|
| • 材の搬出量：200t/年前後<br>• 材の用途：チップ、薪、建材（少量）<br>• 購入単価：6,000 円/t（運賃込み、針葉樹も広葉樹も同価格）<br>※ 支払いはすべて地域通貨券。2,000 円は市と県からの補助金<br>• 販売単価：チップ材 4,000～5,000 円/t（運賃込み）、薪 40,000 円/t（土場渡しのみ）<br>• 登録者数：約 40 人（材の搬出者）<br>• 関係者及び組織：林業研究グループ（甲賀愛林クラブ）他<br>• コアメンバーは 10 名程度。運営会議は月 1 回（第一水曜日）開催。<br>• メンバー向けにチェーンソー講習会を実施（年に 3 回程度、無料）。<br>• 搬出する材はヒノキが多い。その他にはスギ、広葉樹。<br>• 搬出材の大半は市内のチップ工場に直接搬入されている。土場は主に薪用や建材用の材の加工・貯蔵、イベント、各種作業場として使用。<br>• 行政（甲賀市や県）からの補助金を活用して資材倉庫や台貫（重量計）など整備した。<br>• 将来的には補助金なしで運営できる形を目指している。しかし、材の販売価格が上がらない状況では厳しいのが実情。<br>• できるだけ機械化して手間や物理的な労力を減らすことが重要。予算が限られているので、機械化するにしてもできるだけ安く、手作り。 |

| 額田木の駅プロジェクト（愛知県岡崎市） |
| --- |
| • 材の搬出量：1,000ｔ/年前後（令和元年までの 5 年間で約 5,000t）<br>• 材の用途：製材用チップ（大部分）、薪、建材（実証試験段階）<br>• 購入単価：6,000 円/t（運賃込み、針葉樹も広葉樹も同価格）<br>※ 支払いはすべて地域通貨券。逆ザヤ分 3,000 円/t は岡崎市が補助<br>• 販売単価：チップ材 3,000 円/t（製紙用チップ向け、運賃込み）<br>• 登録者数：112 名（令和元年末時点。うち材の搬出者は 40 名程度）<br>• 関係者及び組織：額田林業クラブ（林業研究会）、額田商工会、他<br>• コアメンバーは 10 名程度。運営会議は月に 1 回（第一木曜日）開催。<br>• 若者（唐沢氏）が事務局を引き受け積極的な活動を展開している。<br>• メンバー向けに年に 1 回程度、チェーンソー安全講習会を実施。<br>• 小学校を対象に木の駅（伐採・搬出）体験会も実施している。<br>• 地元の製材所や工務店と組んで、建材（枝打ちによる無節の上質材）利用を目的とした実証事業～優良材活用社会実験～を行っている。販路開拓が最大の課題。フェアトレードやエシカル消費のようなスタンスで付き合ってくれる顧客を開拓できるかが鍵。 |

### 5.1.4 自伐型林業の先進事例

| 智頭ノ森ノ学ビ舎（鳥取県智頭町） |
| --- |
| • 目的は、智頭で暮らしに繋がる学びと遊びと稼ぎのバランスを保ち、オリジナルな生き方をヤマの恵みとヒトの営みから学ぶこと。<br>• 活動拠点：約 60ha の町有林。年間 200 万円の予算（委託管理費）とセットで管理受託。<br>• メンバー数は 30 名以上。うちコアとなるのは約 20 名。<br>• 若手中心で、メンバーの約半分は都市部からの移住者。林業関係者だけでなく、大工、消防士、薪づくりが趣味という勤め人なども所属。<br>• チェーンソーをはじめ、小型重機（ユンボ）などに関する安全講習は徹底的に実施。<br>• 町有林での活動は年間 20 回程度。<br>• 美しい山を作るために、全体のバランスを考えて作業道（幅 2.5m の大橋式作業道）を皆で学びながら開設し、劣勢木から間伐。同時に災害に強い山づくりを目指している。<br>• 毎年 10 日ほどの自伐型林業を学ぶための林業塾を開催。チェーンソーの取り扱い方、伐倒・造材・搬出、作業道の開設、経営相談など自伐型林業について幅広く学ぶ。参加費は無料。<br>• 各種のワークショップも適宜開催。月に 1 回程度はゲストを招いた座談会も行っている。 |
| ふくい美山きときとき隊（福井県福井市） |
| • 目的は、地域共同による農林業・観光活動を通じ、地域の活性化を図ること。集落の安全や先祖代々守り続けてきている大宮（地区名）の森を未来に受け継いで行きたい。<br>• 活動拠点：約 100ha の民有林（借りているのは約 300ha）。<br>• メンバー数：8 名程度。若手の地域住民や山村に関心を示す I ターン者を中心に設立。<br>• 林野庁の森林・山村多面的活用交付金や地元企業の支援を得て自伐型林業を実践。<br>• 特に大橋式作業道の開設を重視。定期的に自伐型林業推進協議会・理事の橋本光治氏（徳島県那賀町の 110ha の自伐林家）を講師に迎え、現地研修をかねて実施中。<br>• 山守技術向上研修を通して地域住民の絆の森とし、地域の活性化を進めている。<br>• 自伐型林業を住民や訪問者に紹介するために、自分達のフィールドの活動の様子を分かり安く写真と漫画で説明した本も編集・出版した。<br>• 地域の建築業、農業等との連携がはじまり、活動が面白くなり始めている。 |

### 5.1.5 先進事例からの考察と小川町における今後の小規模自伐的な林業の方向性

今回の先進事例調査では、小川町での次年度以降の具体的な取り組みの参考になる事例を絞り込み、ヒアリング等の調査を行った。その結果、以下の点に特に留意すべきと考えられる。

（埼玉県内で先行する 3 つの事例に関して）

- 「秩父森づくりの会」に関しては、行政主導で組織の立ち上げと事務局運営を行っていることで、一定の活動レベルが維持されている。その一方で、組織運営を行政に頼る形が定着し、いつまでたっても自主的に運営を担う住民が現れず、行政が手を引くと活動が持続できない状態に陥っている。ボランティア活動であるため、時間とお金に余裕のある都会の定年退職者くらいしか持続的に活動できず、地元住民がほとんど参加していないという実態がある。
- 「秩父地域コンパクト林業推進協議会」は、本格的な小規模林業の担い手を育成するという観点からは、県内の 3 事例の中でもっとも本格的な試みである。小川町でも将来的には、この団体ように、本業又は副業として本格的に小規模林業を担う人材育成を目指すべきである。ただし、現時点ですぐにこのレベルを目指すのは無理がある。まずは「秩父森づくりの会」や「地球のしごと大学」のような基本技術の習得に重点を置いた研修会や、実践フィールドの確保から始めるのが望ましいと考えられる。
- 「地球のしごと大学」の研修カリキュラムは、小規模林業の基本技術を身に着けるという点では非常に参考になる。特に大橋式のコンパクトで壊れにくい作業道づくりは是非取り入れるべき項目である。ただし、地元（飯能市）の森林所有者、林業関係者、行政のいずれも巻き込まずに動き出したために、5 年経過した段階でも地元で自伐型林業を実践する担い手が育っていない点が課題である。また、こちらは全国組織である「自伐型林業推進協議会」と連携した活動であるが、この団体は各地の広域森林組合や民間林業事業体と対立構造になるケースもみられるため、地域で推進する際には注意が必要である。

（全国的な先進事例に関して）

- ６つの先進事例の中で、小川町の森林・林業の現状や地理的・社会的状況から考えて、今後もっとも参考になるのは、香山氏（企業組合・山仕事創造舎、㈱山川草木）と能口氏（㈱ウッズ等）の取り組みと考えられる。そのためワークショップでもこのお二人を招いて、事例紹介や意見交換を実施した。
- 天然林の多い地域で多様な林業を展開してきた香山氏の知見は、小川町でこれまで点として実施されてきた里山保全等の活動を、より本格的な里山の整備・活用へと面的に展開させる上で大いに役立つものと考えられる。
- 小川町においては、現状では製材業は衰退し、地元材を活用した家づくりを進める工務店も少ない。一方で、大河生産森林組合や林業研究会の中核メンバーの所有林など、初期に枝打

ちや徐間伐などの手入れがしっかり為され、良質材が蓄積されている森林はある。地域での製材や家づくりの体系を再構築することは難度の高い課題であるが、森林所有者や林業関係者の本気を引き出すためには、この分野での取り組みが不可欠である。本格的な林業地とはいえない兵庫県丹波市で地域に根差した製材と山づくりを成功させている能口氏（㈱ウッズ）に事例からは、学ぶべき点が多分にある。

（木の駅プロジェクトに関して）

- 全国的に言えることであるが、成功している木の駅プロジェクトのほとんどは、林業研究グループなど地元の森林所有者が活動のコアになっている。そこにやる気のあるＩターン者等が事務局的役割を担い、行政は後方支援に回るというパターンである。
- 「甲賀木の駅」はもともとヒノキ優良材の産地であったが所有規模が小さく、現在は自伐林業を行う森林所有者は少ない。こうした状況は小川町とよく似ており、伐採・搬出の担い手として森林を持たない住民が参加している状況や、その背景にある技術習得等の仕組みには参考にすべき点が多い。
- 「額田木の駅」は林業規模と取り組み内容の高度さから、すぐに小川町に応用するのは難しいものの、地元での製材利用の仕組みづくりは、小川町でも参考にすべきものと考えられる。

（自伐型林業に関して）

- 小規模自伐的な林業技術を基礎から身に着ける実践カリキュラムとしては、自伐型林業は非常に優れている。特に道幅が 2.5m 程度で、軽トラが入れて大雨でも壊れない作業道づくりのノウハウは、是非とも取り入れるべきものと考えられる。
- その一方で、「自伐型林業推進協議会」の活動と同一視されることで、地域の広域森林組合や民間林業事業体との軋轢を生じさせる恐れもある。そのため自伐型林業を地域で推進する際には、細心の注意が必要である。
- 考察した 2 事例のうち、自治体の協力を得てより本格的な展開を行っているのは「智頭ノ森ノ学ビ舎」である。自伐型林業としては珍しく森林組合との関係性も良好である。ただし、智頭町はもともと有名なスギ産地であり、大谷氏や副代表の赤堀氏など、有力な自伐林家の存在がバックボーンとなっている。そのため小川町ですぐに応用するのは難しい部分も多い。
- 一方、「ふくい美山きときとき隊」は、代表の宮田氏をはじめとして、ほぼ全員が林業の素人からのスタートである。それでいながら 5 年間で 100ha 近い森林の整備を任されるまでに成長している。同じような状態から「やまのがっこう」の活動を始めようとしている小川町にとっては、むしろこちらの活動内容の方がすぐに活用できる要素が多い。森林整備活動の財源としては、搬出した材の販売だけでは無理なので、林野庁の森林・山村多面的機能発揮対策交付金を活用している。

## 5.2 体験型ワークショップ、環境教育などの企画事業の検討

### 5.2.1 先進事例調査（ヒアリング等）

【行政・観光協会】北本市長公室シティプロモーション・広報担当、北本市観光協会

- 自治体と地域団体が連携した、北本市の緑あふれる暮らしの魅力を伝えるプロジェクト『&green 暮らしの学校』。昨年度の市民参加型ワークショップ「暮らし研究会」でのアイデアの実践編として開催。
- 長年に渡り地元 NPO によって整備され、散歩コースの案内があるなど地域の憩いの場として開かれている。
- 自治体や観光協会などとの連携により、雑木林を会場にした体験イベントや音楽会も開催され、人が心地よく滞在できる場所としてのイメージの発信・認知が広がっている。
- NPO 法人北本雑木林の会が平成 3 年より整備活動に取り組み、現在は良好な状態で雑木林を守り育てるために、土地所有者、市の公園緑地公社と会との三者間で雑木林管理協定を結び、年 1 回以上の清掃作業を実施している。
- 子育て世代のコミュニティが参画し、プレーパーク「森と子育てのつどい　モリトコ」として子供たちの遊び場にもなっている。

【民間：任意団体】比企自然学校

- 高坂ニュータウンというエリアには気軽に集まれるような場所がなく、みんなの居場所作りとして活動が始まった。
- 活動は森の学校、川の学校、おとなの部活の 3 つの事業があり、年間通じて毎週土曜日に主に活動している。
- NPO として立ち上げた後、今は任意団体として自立運営し、薪の販売や体験受け入れが主な活動資金となっている。
- 雑木林が多く残っているが、5、60 年生の木はナラ枯れを起こし始めており、枯れている状況で山としては非常に危険な状態。
- 萌芽更新（もやかき）をして山の再生も兼ねている。熊谷市内の小学校で学校ビオトープの授業に関わり、昨年には萌芽更新した苗木を提供している。
- 会員に各分野のプロが在籍し里山での過ごし方に関する機材と技術を持っているため、幅広い体験を提供でき、遊び方も教えることができる。

【民間：NPO 法人】ときがわ山里文化研究所

- 2005 年設立。総合的な地域支援を目指して活動。会員の登録数は約 250 名（町内もいるが町外からの会員が多い）。現在は、助成金は活用せず、会費、体験イベント、特産品の売上などの自主財源で運営。
- 団体の目的は山村地域の環境を保全し、山里の伝承文化を後世につなぐこと。地域住民といかに協力関係を築けるかを重要視し、地域のために何ができるかを考えながら活動。地道な活動を通して地域との信頼関係を築き、遊休農地や山林を管理しながら、無農薬野菜・果樹・山菜栽培などへの利活用や商品開発へとつなげている。
- 年間通して里山環境整備から商品開発まで様々な活動を実践。毎週土曜日を中心に実施されているイベントには、毎回 20～30 人が参加するなど、年間延べ 3～5,000 人が参加。
- 多様な活動があるから長続きしている。異なるバックグラウンドの人とも出会えるのが魅力的。それぞれの技術や知恵、アイデアを取り入れながら各自が率先して動いている。

【民間：NPO 法人】森のライフスタイル研究所

- 50 人以上の規模で受入れ可能な体制作り（スタッフ育成・内容検討）
- フィールド選定は、私有地ではなく公共性のある場所。（国有林、町有林）
- 常に初心者目線で、気軽に手ぶらで参加でき、リピーターを獲得するための道具類の整備。
- 企業側は、CSR として何から取り組んだらいいか分からないため、要望・希望を聞いて、寄り添い、提案していく中で関係性を築いていく。
- 環境系の団体として食べていくためには戦略的な資金集めをしていく必要性を痛感。
- 木づかいプロジェクトとは、企業から山に行かない形式での企業研修の要望も多く、森林について学び工作を通して木を感じられる講座。さらに作ったものは福祉施設へ寄付され木育に役立てられている。
- 参加した企業が、その後実際に森林整備の体験に参加するという継続した取り組みにもつながっている。
- 活動テーマでもある「正しい理解者を増やしたい」。時間がかかり手間もかかることで、結果として最終的な値段も高くなるという理由が理解してもらえて、なぜそれをやるのか、やる必要があるのかに共感してもらえる人を増やしていきたい。

### 5.2.2　先進事例からの考察と小川町における今後の関連事業の方向性

- 以上の 4 事例は、いずれも県内や首都圏近郊の取り組みであり、自然的条件も、都会から比較的近いという地理的・社会的条件も小川町に似ている。そのため内容を参考にすると同時に、お互いの活動について情報交換や協力関係を構築していくことが期待できる。
- 最初の 2 つの事例（北本市、比企自然学校）に関しては、第 2 章で考察したように、すでに小川町内でも同じような取り組みを行っている団体が複数存在する。
- 「ときがわ山里文化研究所」は、里山の整備と活用を組み合わせた活動では県内の老舗的な団体であり、会員数、イベント等への参加者数ともに他の団体よりはるかに多い。その一方で、設立メンバー（コアメンバー）が高齢化する中で、活動を引き継ぐ時代の担い手の育成が課題となっている。小川町の古くからの活動団体も同じ課題を抱えており、「ときがわ山里文化研究所」がこの課題に今後どのように対処していくかは、小川町にとっても非常に参考になると考えられる。山を接する隣町でもあるので、将来的には共同で各種事業を企画・運営するなどの協力関係の構築が望ましい。
- 活動の財源確保という点では、森のライフスタイル研究所の活動や組織運営は非常に参考となる。これまでの森林・里山保全関連の活動は、その多くがボランティアと国や自治体からの補助金頼りであるため、数年を経ると活動が停滞するケースが多い。そうならにためには、こちらの事例で示されているように、企業等にとってメリットのある CSR や SDGs 活動を企画提案し、積極的に営業をかける体制やマインドが重要である。

# 第6章 協議会及びワークショップ（体験型講座）の開催・運営

## 6.1 調査事業の評価、支援を行う協議会の運営

### 6.1.1 検討協議会メンバー

（敬称略）

| 所　属 | 職　名　等 | 氏　名 |
|---|---|---|
| 埼玉県中央部森林組合 | 参事・総務部長 | 畑　俊充 |
| 大河生産森林組合 | 組合長理事 | 笠原　貞次 |
| 小川町林業研究会連合会 | 会長 | 栗島　眞通男 |
| 自伐林業家（農家林家） | 代表 | 山田　充宏 |
| 小川町有機農業生産グループ | 会長 | 金子　宗郎 |
| 特定非営利活動法人 霜里学校 | 理事長 | 安藤　和広 |
| 特定非営利活動法人 小川町風土活用センター | 代表理事 | 桑原　衛 |
| 埼玉縣信用金庫 小川支店 | 支店長 | 大野　雅弘 |
| 埼玉県立 小川高等学校 | 放送部顧問 | 谷野　浩人 |
| 小川保育園（(社福)いずみ会） | 理事長 | 尾島　満矢 |
| 立教大学 コミュニティ政策学科 | 教授 | 空閑　厚樹 |
| 株式会社 竹中工務店　木造・木質建築推進本部 | 副部長 | 宮崎　賢一 |
| 特定非営利活動法人 あかりえ | 代表理事 | 谷口　西欧 |
| （オブザーバー） | | |
| 埼玉県 寄居林業事務所 | 専門員 | 横田　浩三 |
| 環境省 関東地方環境事務所 | 地域適応推進専門官<br>調査官 | 川原　博満<br>梁瀬　航介 |
| （事務局） | | |
| 小川町 環境農林課 | 課長 | 新井　章 |
| | 主幹 | 山崎　佳孝 |
| | 主幹 | 岡部　孝一 |
| | 主席主査 | 宮崎　勝彦 |
| | 主事 | 高荷　淳矢 |
| （事務局補助） | | |
| 株式会社 森のエネルギー研究所 | 主任研究員 | 阿部　紀人 |
| | エンジニア | 長谷部　晃 |
| ＬＬＰ谷口共創事務所 | 代表 | 谷口　西欧 |
| | 理事 | 西　沙耶香 |

### 6.1.2 第１回検討協議会（令和２年 10 月 29 日）

（主たる討議内容）

・ これだけの大きなことをやるには森林所有者の権利の問題が課題になる。
　→比較的整備しやすい場所を調べながらできれば。
・ 小川町での昨年度の間伐実績は、面積 63 ヘクタールで、約 7,000 ㎥を伐採。このうち利用可能な材は 3,000 ㎥と想定されるが、実際に搬出された材は 172 ㎥に過ぎない（すべて森林組合による実績）。資源量にすると 10%満たない。山に資源が眠っているけどコストや人材の制約で利用できていないのが現実。
・ 山の現況にあった施業が必要だろう。切捨てでも整備が必要な場所は切捨てで。一方、本所（森林組合）では、今は搬出間伐事業が多い。大河生産森林組合さんの山など。搬出した低質材は本所でチップ加工して引き取りにきてもらっている。
・ 材として使ったうちの何割くらいがバイオマス利用可能か。
　→500ｋW くらいの木質ガス化発電を稼働させるには年間 4,000～5,000 トン程度のチップが必要。小規模な利用の促進も検討する。数百 kW の熱電併給やボイラー熱利用でできる可能性も探る。大小様々なパターンで調査する。
・ どういう形で町の人が森に目を向けてくれるのかは考える上で薪利用は大切。一歩でも森や木に関わってもらえるか。なぜ森に関わる必要があるかも含めて伝えたい。小瀬田の山（約 4ha）は県の里山保全の事業を使って森林組合で整備していただいた。近くに保育園ができるから地域の人も関わる場としたい。薪割りからやってもらって暖房や給湯に保育園で使ってもらうことを目指している。大きめな施設だけでなく、規模が小さく地域に分散した形で地域の人が使えることもあってもいいのでは。
・ 有機農業と林業について。農家が副業的に林業に関わってもらうという考え方は、山田さんのように代々農業（農家林家）をやっている方なら可能だと思うが、新規就農者にはハードル高い。どちらも大変な仕事であり、新規就農は農業だけでもギリギリの状態でやっているので、林業の魅力をきっちり理解している人に新規で参入してもらうほうがいい。

### 6.1.3 第２回検討協議会（令和２年 12 月８日）

（主たる討議内容～意見交換で出されたアイデア等～）

（１）山の担い手作りに関して

・ 林業でどのようにお金を稼げるか、林業を仕事にした場合にどうしたら家庭を含めた将来像を描けるか。基本の技術習得の機会と場所を作り、最初はやれる仕事から手伝いをして作業を学び、季節短期雇用を目指す。研修などの学びの現場と就職や独立への道筋（サポ

ート）体制を整える。

- 建設業、造園業、農業者の中からスキルアップして林業に関わる人を育成。
- そもそもの林業の魅力は何かを考え、発信する。
- 山の専門家と山のファンの両方を育てる。
- 山や森への理解、興味関心を持ってもらうため、定期的に山に入るきっかけを作る。林業の現場を見学（体験）／作業ボランティア／親子で楽しめる体験イベント等。

（2）バイオマスセンターに求めること

- 住民にとって馴染みのない工場のような大きな施設という受け取られ方にならないよう、つながりの持たせ方に工夫が必要。誰でも関われて気軽に利用でき、住民にとって関係のある場所だという認識の伝え方。
- 山でやりたいことに必要な知識、材料、アドバイスをしてくれる（山のコンシェルジュ）。
- 公共性のある、森林など環境教育の拠点、バイオマスを通した山の学習センター（情報発信の場）。
- 木の駅プロジェクトのように、持ち込んだ材がお金等に還元されるなど実益がある。または薪、ペレットなど燃料としての材が安く手に入る。
- 材だけでなく、山の資源として枝葉を使った植物性の堆肥原料の共有、堆肥化実証フィールドとしての活用。

### 6.1.4 第3回検討協議会（令和3年2月19日）

（主たる討議内容～意見交換、感想の共有～）

- 子どもたちが活動する場所にバイオマスが身近に感じられるようになったらいい。同じく木や森も感じられる環境を作ること。
- 今までは夢を語る段階だったが、いきなりハード面を整備するのは難しいけど、「やまのがっこう」はやれる所からできるので現実的な内容なのでは。薪の利用など最初はそのような段階から始められたらいい。
- 木材による川上川下の交流が生まれたのが本当に嬉しかった。今後は、木材だけでなく色々な面で交流をつなげていけたら。
- 現場で山に関わる人材が不足している現状はまだ変わらないが、最近新たにときがわ町の方から山の仕事に関する仕事をしたいと問合せがあった。山の良さや長所をアピールして、短所（危険な面）も伝えられるような場に。段々と手伝いから仕事ができるように人を集めていけたら。
- 林業や山の管理となると金銭面や危険性などあり難しいかもしれないが、まずは山に入って触れ合ってもらうのが話は進みやすい。

・ 生徒たちを小中高でどのように山と関わらせていくか。山の体験プログラムを通して学んだり、山に関することを自分たちで課題設定して解決方法を考えたりバイオマスに関する調べ学習もできる。
・ ワークショップで出てきたアイデアを一つでもいいので何か実現できたら良い。
・ 今、山の木は伐り時を迎えている。丸太はどんどん出していくことが必要な状況。皆伐再造林の方向性もあるのではと考えている。
・ ゼロカーボンシティの流れで、環境配慮型の認証材を出せるよう検討している。

## 6.2 ワーキンググループの組成とワークショップの運営

### 6.2.1 みんなで考える小川町の山のこれから　第１回ワークショップ

- テーマ:『小川町の山や木を使って、できること・やってみたいことを思い描いてみよう』
- 日時：令和２年 12 月 12 日（土）午後１時 30 分～4 時 30 分（３時間）
- 会場：小川町立図書館２階　視聴覚ホール
- 対象：小川町在住・在勤の方
- 流れ：はじまりの挨拶／環境農林課　新井章氏
  竹中工務店が小川町でやってみたいこと／竹中工務店　宮崎賢一氏
  地域の取り組みショートプレゼン／６団体
  ワークショップテーマ：小川町の山や木を使ってできること・やってみたいこと
  全体振り返り・総括／小川高校放送部顧問　谷野浩人先生
- ワークショップで出されたアイデア概要

・ 年間プログラムで山に入る機会を作りたい
（例）–山をフィールドにして森林や里山の様々な資源を学びの要素に組み込んだカリキュラムや拠点作り
–山歩きなど手軽な機会作りから山に入る回数を増やす。ルート整備も同時に行う。
–色々な人の色々な視点で山を案内してもらう

・ 自分たちの手で山作りや山の整備をしたい
（例）–道具の使い方や安全講習などでスキルアップ
–自分たちで整備した山でキャンプ、焚き火

・ 山の材を使いたい、地産地消
（例）–地元材を使ったリバーサイドパーク
–木を切るところからものづくり（箸、食器、楽器、和紙などと組み合わせたもの）

–空き家改修などの建物への活用にも活かす、DIY

–薪やバイオマスなどのエネルギー利用

–椎茸や山菜など食への活用

–落ち葉や生ゴミ堆肥の利活用

・ 伝え方、発信方法の検討

（例）–里山の映画を作り、山の暮らしの現状や魅力を発信する

–里山コンシェルジュのような、都市部と里山をつなぐ役割がいたらいい。

### 6.2.2 みんなで考える小川町の山のこれから　第２回ワークショップ

- テーマ：『先進事例に学ぶ 山の担い手づくりと地域材の利活用』

  第２回では町の外に目を向けて、長野県で「木材の移動販売」を実施するなどユニークな活動を展開する香山由人さんと、世に「木材コーディネーター」という仕事を生み出した能口秀一さん、お二人をゲストにお呼びして講演いただいた。
- 日時：令和３年２月６日（土）　午後１時 30 分～4 時
- 開催方法：オンライン開催（ウェブ会議システム「Zoom」使用）
- 対象：小川町在住・在勤の方／山の担い手づくりや地域材利用に関心のある方

### 6.2.3 みんなで考える小川町の山のこれから　第３回ワークショップ

- テーマ：『先進事例に学ぶ　山の担い手づくりと、森との多様な関わり方・伝え方』

  第３回は、山の担い手として林業に携わりながら、次世代の担い手に向けて教育の現場を通して森との関わりを深める機会づくりにも取り組む余頃さんに講演いただいた。また、グラフィックレコーダーの志賀さんにもご参加いただき、ワークショップの内容をイラストでまとめていただいた。
- 日時：令和３年２月 13 日（土）　午後２時 30 分～4 時
- 開催方法：オンライン開催（ウェブ会議システム「Zoom」使用）
- 対象：小川町在住・在勤の方／山の担い手づくりや地域材利用に関心のある方

# 第7章 事業化計画等の作成

## 7.1 森林バイオマス利用に関する全体的な事業化計画（案）

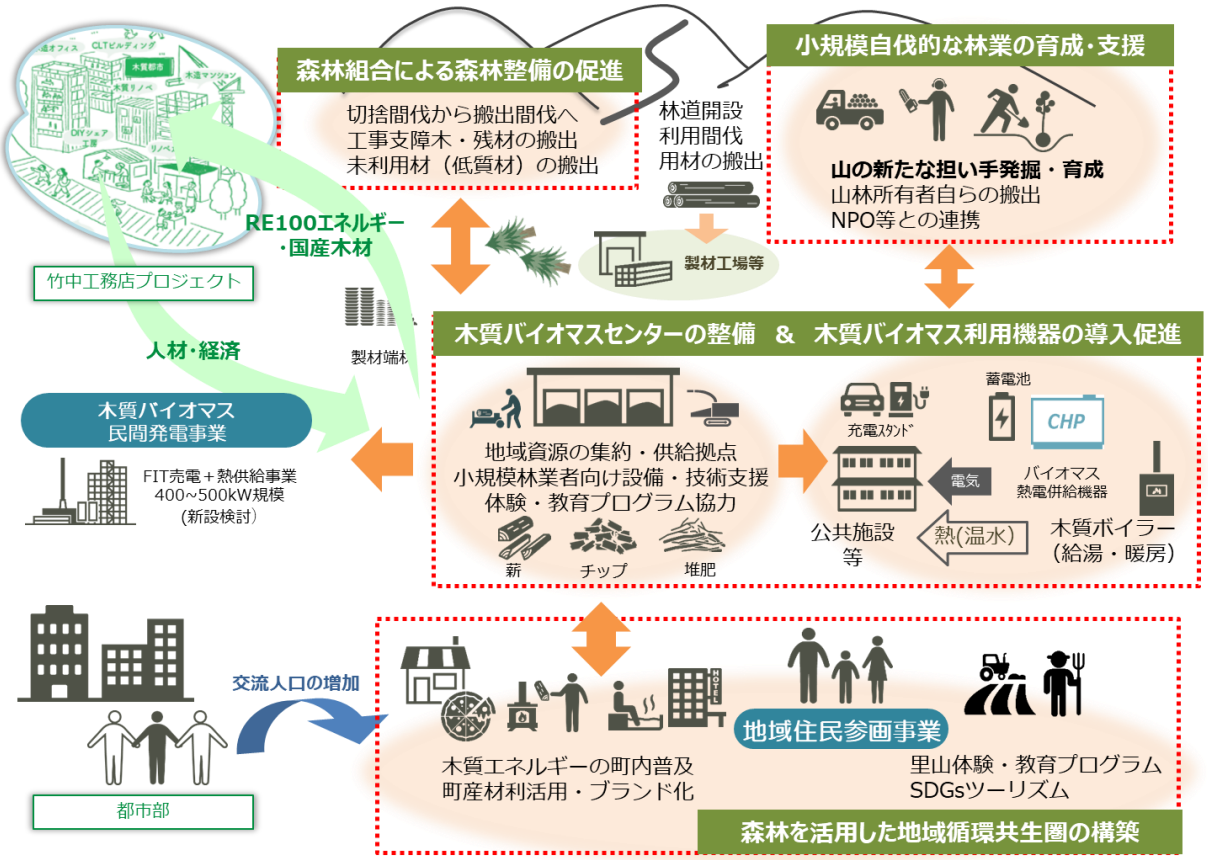


**図 7-1 小川町における森林及び木質バイオマス利用の事業化イメージ**

### 7.1.1 川上分野

(1) 森林・林業の基盤整備

持続可能な森林バイオマス利用を進めるにあたっては、前提条件として、地域の森林・林業の基盤整備が不可欠である。以下は町の林業行政の中で検討されている内容と重複する部分が多いと思われるが、バイオマス利用の観点からも重要なポイントを挙げる。

- 林地の集約化推進（「森林経営管理制度」の推進）
- 森林情報の整備
- 林道・作業道等の基盤整備
- 搬出間伐の推進

### (2) 埼玉県中央部森林組合との連携

現時点では町内で本格的な森林整備作業（伐採・搬出等）を実施している唯一の事業体であり、かつ本所・製材工場・貯木場等の基幹施設も町内にあることから、川上・川中分野では埼玉県中央部森林組合との連携が不可欠である。その中でも、特に次のような分野での連携・協力が重要と考えられる。

- 搬出間伐の推進（燃料材供給量の拡大）
- 民有林の集約化推進への協力
- 小規模自伐的な林業者育成への協力

### (3) 小規模自伐的な林業の育成・支援

これまで見てきたように、小川町の林業を支えてきた自伐林家は消滅しつつあり、ほとんどゼロベースから小川町の今後の森林管理の担い手を育成していく必要がある。そのため担い手組織である「やまのがっこう」の立ち上げに加えて、地域おこし協力隊制度等の活用も含めて、小規模自伐的な林業の担い手育成・支援のための取り組みを実施する。

#### ①　「やまがっこう」の立ち上げ

主たる目的は、小規模自伐的な林業を担う中核となる人材の育成。ただし林業を専業とするのではなく、必要な技術と経験を身に着けた上で、副業的に、他の仕事（農業等）と組み合わせて山仕事を担う人材の育成を目指す。当面は連携協定先であるＮＰＯ法人「あかりえ」のメンバーを中心に、コアとなるメンバー（5～10 名程度）と組織体制を固める。

#### ②　地域おこし協力隊制度の活用

小規模自伐的な林業に関心を抱く若者や、各地で開催されている自伐型林業研修（飯能市で開催されている「地球のしごと大学・自伐林業学部」等）の修了生を小川町に定着させるためには、総務省の地域おこし協力隊制度が優れている。この制度は小川町でも既に活用を始めており、有機農業や自然エネルギー利用、まちづくりが活発な小川町であれば、やる気のある人材を集めるのは比較的容易と考えられる。

#### ③　森林環境譲与税の活用

小川町への森林環境譲与税額は、2019 年度は約 380 万円、2020 年度は倍増され約 760 万円と見込まれる。これらは安易に森林整備に回すことなく、基本的に林業関係の人材育成、とりわけ小規模自伐的な林業者の育成に重点的に配分することを考えるべきである。

### 7.1.2 川中分野

(1) スモールスタート：既存流通連携による町内バイオマス普及

町内に大きな熱需要が見込めない中、木質バイオマスの小規模利用を進める初期段階において、設備投資を伴う燃料製造事業を立ち上げることはハードルが高い。他方、町内には既にチップ製造を行う組織、薪製造を行う個人が複数存在する。本調査でバイオマス導入を有望視した公共施設においても、年間のバイオマス消費量は 100t 未満で極小規模であったことから、既存の製造者との連携で賄うことが十分可能である。よって、後段の民間事業者によるガス化 CHP プラントとの連携が具体化する前段階においては、既存流通を活用しながら町内バイオマス利用普及を図っていく方針とする。

① ボイラー用チップ供給体制の整備

町内熱利用向けとしては、埼玉県中央部森林組合にて十分な量のチップ製造を行っている。森林組合と連携し、公共施設ボイラー側で必要となるチップ仕様を安定的に調達できる運用方法を精査する。一方、町内での利用を進めるための喫緊の課題として、運搬体制の整備が挙げられる。中長期的な体制構築を見据え、ダンプトラックを有する町内廃棄物業者との連携可能性を検討する。

② 既存の薪製造者等との連携

自家利用用途に薪を製造する複数個人と連携して、薪の供給体制を整備する。具体案として、霜里学校の校庭の一部を薪の製造・天然乾燥用地として活用し、薪の簡易集約拠点とすることなどが考えられる。

(2) 中長期計画：ガス化 CHP 導入（民間）連携による木質バイオマスセンター事業化

民間事業者によるガス化 CHP プラント計画が具体化した時点において、チップ製造事業を軸としたバイオマスセンターの立上げを行う。但し、集材効率や既存事業との連動の観点から、埼玉県中央部森林組合との連携を前提とし、拠点も同組合本所の近接地とする。同組合が位置する地域は、今後工業団地として再構築が進められる可能性もあることから、遅滞なく事業化を行えるよう、ガス化 CHP プラント計画進捗との整合を図る。

### 7.1.3 川下分野

(1) 町内先行事例としての公共施設へのチップ・薪ボイラーの導入

「小川町ゼロカーボンシティ」に向けた木質バイオマス利用推進を町内外に向けて発信して

いくためにも、まずは早期に 1 か所、町内公共施設へバイオマス設備を導入することを優先とする。具体的には、本調査で実現可能性が見込まれたパトリアおがわへのチップボイラ―導入を最有力とし、停止中の温水プール部分を含むリニューアル計画と連動して、施工条件を明確にする。また、早期実現及び啓発効果という観点から、パイロットモデルとしての埼玉伝統工芸会館への薪ボイラー導入可能性も継続検討する。策定中の改修計画を基に、バイオマス代替対象とする施設範囲と熱源を特定し、配置計画を含めた実現性を精査する。

(2) 指定避難所その他住宅団地などへの木質バイオマスエネルギー普及

小川町では今後、公立学校の統廃合による跡地利用等が順次実施されていく予定である。

木質バイオマス利用の普及を本格的に進めていくためには、前項での町内先行事例を足掛かりとして、施設改修計画の際には熱源として必ずバイオマス利用の可能性検討を義務付ける等の積極的な施策が求められる。

公立学校においては、町の指定避難所に指定されている施設も多いことから、防災拠点として 4.6 の項の事例で示したような非常用発電機付帯の設備や、薪ストーブの設置等を見込む。若年層への環境教育及び林業振興を目的として、学生が直接木材に触れられる機会を作るという観点から、運用の手間は要するものの、薪ボイラー導入も選択肢とすることが望ましい。

公立学校の統廃合による跡地利用については、集合住宅化や商業施設との隣接によって熱需要の集約化及び平滑化が図れるため、木質バイオマス設備との相性・導入効果を高められることが期待できる。コンパクトな導入、かつ運用上は出来る限り手間をかけないことを前提に、熱源として準乾燥チップボイラーや小型ガス化 CHP を積極的に採用する。他方、単純なエネルギー用途だけではなく、集会エリアに薪ストーブや暖炉を設けるといった、コミュニティ形成の一助とするような視点も普及の観点からは有用となる。

(3) 町民への木質バイオマス利用普及に向けた行政支援

町民が個人レベルでも主体的に木質バイオマス利用を行いやすい環境を整備する。具体的には、薪ストーブの設置費用の助成や、薪の製造・乾燥・販売拠点として町有地の貸し出しを行うといった施策を推進する。

### 7.1.4 森林資源を地域循環共生圏構築に結び付けるための関連事業

(1) プラットフォームとしての地域協議会

今年度の協議会をベースとし、ワークショップに参加した主要メンバーにも対象を広げて、今年度の調査・検討内容を実現していくために地域協議会を継続・発展させる。

① 重点テーマ

今年度の調査や協議会・ワークショップでの検討結果から、小川町における森林及び木質バイオマス活用の方向性としては、次の３分野が特に重要と考えられる。協議会活動を通じてこれらの活動を継続的に支援し、活動の自立化や設備の導入・普及を目指す。

(a) 小規模林業支援による森林整備(伐採・燃料材の搬出等)の促進

- 小規模自伐的な林業体系を構築するための仕組みと人材の育成が必要。
- 「やまのがっこう」をそのための活動主体と位置付け、連携協定（小川町、竹中工務店、あかりえ）の枠組みも活用して支援する。

(b) 木質バイオマスセンターの整備、木質バイオマス利用機器の導入促進

- 今年度は、木質バイオマスセンターや木質ボイラー等の利用機器の整備・導入については基礎調査の段階。
- 来年度以降、候補施設の新設・改修等のスケジュールに合わせて継続検討を行う。

(c) 森林を活用した地域循環共生圏の構築

- 今年度の調査や協議会・ワークショップの結果、町内や近隣市町村で、地域循環共生圏の構築に結び付く森林と他の地域資源（教育、有機農業、体験型観光、地域材利用、他）を活用した多様な活動の芽が存在することを再認識した。
- これらの諸団体の活動を支援・ネットワーク化することで、木質バイオマスの民生利用（薪等）、町産材利用（建築）、里山体験（観光）、環境教育等と森林整備・保全を複合的に結びつける小川町の特徴を活かした地域循環共生圏の構築を目指す。

(2) 森林資源と他の地域資源を結び付けた各種ソフト事業

本調査を実施する前の段階では、「やまのがっこう」が森林資源と他の地域資源を結び付けた各種ソフト事業の企画・運営の主体になると想定していた。しかしながら、調査やワークショップの実施を通じて、すでに複数の町内団体が、こうした分野の活動や事業化に着手していることが明らかとなった。そのためこの分野では、既存の団体の活動支援とネットワーク化に軸足を移すことが適切と考えられる。

「やまのがっこう」の役割としては、ネットワーク化を推進する事務局的な機能と、各団体のフィールドである森林や里山の整備に必要な林業技術面でのバックアップが主になると想定している。

### 7.1.5 関係主体に期待される役割

今後の事業を推進していくにあたって、各関係主体に期待される役割を整理した。

**表 7-1　関係主体に期待される役割**

| 関係主体 | 期待される役割等 |
|---|---|
| 小川町 | • 林地集約化をはじめとする「森林経営管理制度」の推進<br>• 木質バイオマス導入計画の推進、関係者間のコーディネート<br>• 町の関連計画（環境基本計画等）への木質バイオマス利用推進の位置づけ<br>• 公共施設への木質バイオマス利用設備の先導的な導入と普及・広報<br>• 小規模自伐的な林業の担い手育成支援<br>• 住民による薪ストーブ利用を推進するための各種支援 |
| NPO 法人<br>あかりえ | • 「やまのがっこう」（小規模林業の担い手組織）の立ち上げ・運営<br>• 各団体の森林資源と地域資源を結び付けた事業のネットワーク化の推進<br>• 各団体による森林・里山整備に必要な林業技術面でのバックアップ |
| 株式会社<br>竹中工務店 | • 町内での熱電併給施設（独自事業）の建設<br>• 木質バイオマスセンターの建設・運営への参画または支援<br>• 「企業の森」設置を通じて町内での森林保全活動に貢献 |
| 埼玉県中央<br>部森林組合 | • 町内で導入される予定の木質ボイラーへの燃料用チップの供給<br>• 木質バイオマスセンター建設・運営への参画<br>• 小規模自伐的な林業の担い手育成への各種支援 |
| 森林・林業<br>団体<br>農家林家等 | • 小規模自伐的な林業の担い手育成への各種支援（技術教育、活動フィールド探しへの協力等）<br>• 町による林地の集約化（「森林経営管理制度」の推進）への協力 |
| 森林・里山<br>活動団体 | • 森林資源と他の地域資源を結び付けた各種ソフト事業の企画・運営<br>• 関連諸団体とのネットワークへの参加・協力 |
| 住民<br>地元企業等 | • 薪ストーブの導入を通じた木質バイオマス利用促進への参画<br>• 各種団体による森林・里山の整備や利活用の活動への参加・協力<br>• 新設時または設備更新時等における木質バイオマス利用設備の導入 |

## 7.2 地域経済効果、環境効果等の推計

### 7.2.1 地域経済効果

ここでは木質バイオマス利用が地域経済に与える影響を分析する手法として、LM３（地域内乗数、Local Multiplier 3）を用いる。LM３とは、「地域に投下された資金が、「消費」「流通」「生産」の３回の循環の結果、最終的にどれだけ地域内に残ったか」を示すもので、英国のシンクタンク New Economic Foundation が開発した指標である。３回の段階で資金を循環させる間に、地域内に支払われるお金、及び地域外へ支払われるお金を試算する。産業連関表と異なり、小規模な地域でも投資による経済効果をわかりやすく評価することができ、また、地域の住

民自身が活用できることが利点となっている。

今回は詳細検討を行ったパトリアおがわと埼玉伝統工芸会館それぞれに最適規模の木質ボイラーを導入した場合を想定して試算を行った。

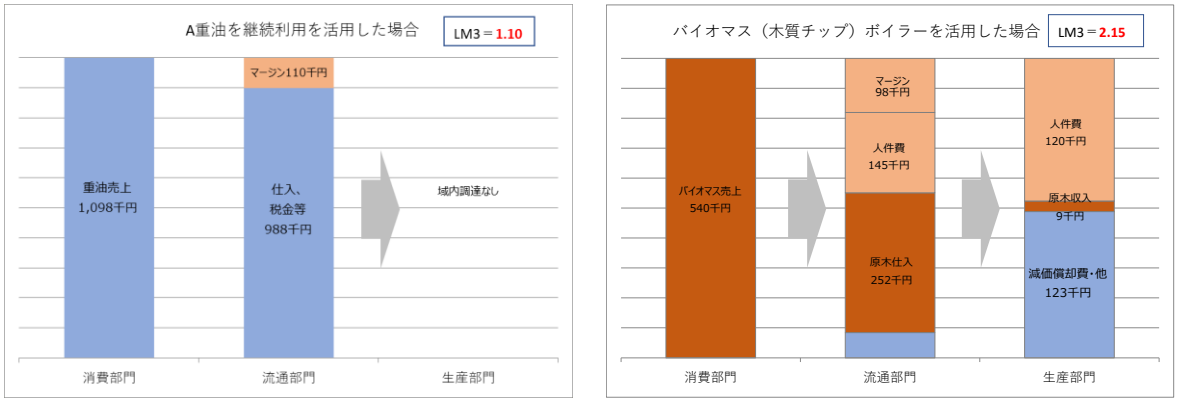


**図 7-2　パトリアおがわ：A 重油と木質チップそれぞれの地域内経済循環評価の比較**

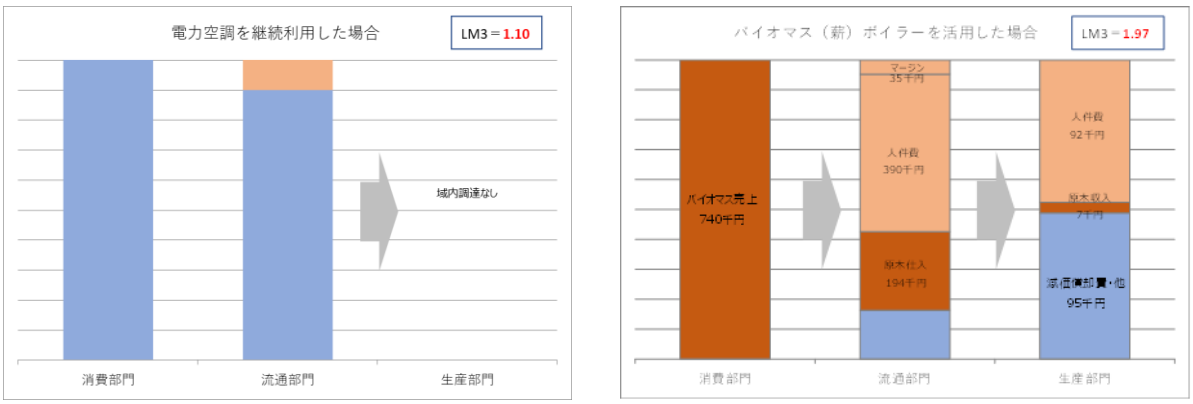


**図 7-3　埼玉伝統工芸会館：灯油と薪それぞれの地域内経済循環評価の比較**

化石燃料を使った場合は、いずれも LM３は 1.10 にとどまるが、木質燃料を使った場合はパトリアおがわで 2.15、埼玉伝統工芸会館で 1.97 と、いずれも化石燃料のほぼ 2 倍の地域内経済循環効果があることがわかる。

このことから、町内で潜在的に 3,000t/年程度の利用可能量（埼玉県中央部森林組合の土場に集積される燃料材はおそらく 5,000t/年以上）がある木質燃料を使うことで、$CO_2$ 排出量削減等の環境効果だけでなく、地域経済効果も十分に期待できる。

### 7.2.2 環境効果

木質バイオマス利用において、もっとも期待される環境効果の一つが、$CO_2$ 排出量の削減である。ここでは重点導入候補先として絞り込んだ 2 施設（パトリアおがわ、埼玉伝統工芸会館）に木質ボイラーを導入した場合、及び民間企業（現時点では連携協定先の㈱竹中工務店が有力

候補先）が町内でガス化 CHP（熱電併給施設）を導入した場合（2 段階に分けて）の $CO_2$ 排出削減量を推計した。

**表 7-2　導入施設と $CO_2$ 排出削減量**

| 施設名 | 導入機器タイプ | 出力（kW） | 木質燃料タイプ使用量 | $CO_2$ 排出削減量 | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|
| パトリアおがわ | チップボイラー | 熱 120 | チップ（水分 40%）54 t/年 | 40 t/年 | 導入検討中 |
| 埼玉伝統工芸会館 | 薪ボイラー | 熱 170 | 薪（水分 25%）37t/年 | 17 t/年 | 導入検討中 |
| 新設（第 1 期） | ガス化 CHP 4 台 | 電気 160 熱 400 | チップ（水分 10%）1,120t | 334 t/年 | 既存の県外発電所向け販売分（約 2,240t/年（水分 50%））を代替として試算 |
| 新設（第 2 期） | ガス化 CHP 5 台 | 電気 200 熱 500 | チップ（水分 10%）1,400t | 1,039t/年 | 町内での森林整備拡充による新規燃料供給分として試算 |
| 合計 | | | | 1,430 t/年 | |

## 7.3 次年度以降の事業化スケジュール案

来年度以降の事業化スケジュール案を下図に示す。
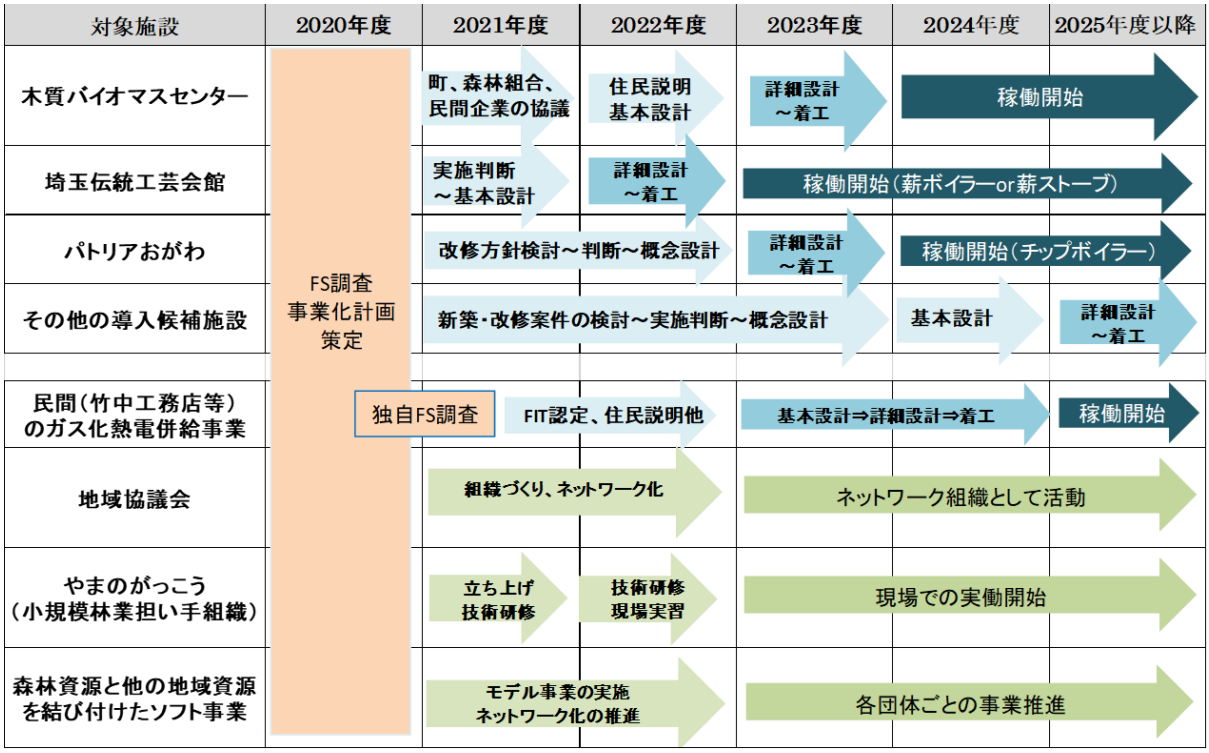
**表 7-3　来年度以降の事業化スケジュール案**