

令和3年度木材需要の創出・輸出力強化対策のうち「地域内エコシステム」推進事業

埼玉県小川町
「地域内エコシステム」モデル構築事業のうち
事業実施計画の精度向上支援
支援とりまとめ



令和4年3月

(一社) 日本森林技術協会
(株) 森のエネルギー研究所

**埼玉県小川町「地域内エコシステム」モデル構築事業
主な実施内容等 一覧表**

整理番号	日付	実施区分等	資料公表	資料名等
第1章			事業概要	
1 - 1		—	○	事業の背景
1 - 2		—	○	事業の目的
1 - 3		—	○	スケジュール
1 - 4		—	—	実施体制
第2章			支援内容等とりまとめ	
1 - 1	令和3年 7月20日	第1回協議会 (対面)	—	第一回協議資料
1 - 2	7月20日	同上	—	第一回協議会議事録
2	11月12日	打合せ (対面)	—	打合せ資料_事業要旨・ワークシ ョップ案
3 - 1	11月26日	第2回協議会 (対面)	—	第二回協議資料
3 - 2	11月26日	同上	—	第二回協議会議事録
4	12月2日	第2回 地域集合研修	—	地域集合研修発表資料
5	12月9日	打合せ (対面)	—	打合せ資料_ワークショップ案およ び薪利用記録説明資料
6	令和4年 2月12日	ワークショップ (対面)	—	薪製造ワークショップ配布用概要 資料
7	3月3日	成果報告会	○	成果報告発表資料
8 - 1	3月11日	第3回協議会 (対面)	—	第三回協議資料
8 - 2	3月11日	同上	—	第三回協議会議事録
第3章			総括	
3 - 1		—	○	まとめ (今年度の主たる取り組みと結果)
- 2		—	○	今後の展開 (次年度以降の計画等)

1. 事業概要

1.1 事業の背景

平成 24 年 7 月の再生可能エネルギー電気の固定価格買取制度（FIT）の運用開始以降、大規模な木質バイオマス発電施設の増加に伴い、燃料材の利用が拡大しています。一方で、燃料の輸入が増加するとともに、間伐材・林地残材を利用する場合でも、流通・製造コストがかさむなどの課題がみられるようになりました。

このため、森林資源をエネルギーとして地域内で持続的に活用するための担い手確保から発電・熱利用に至るまでの「地域内エコシステム」（地域の関係者連携のもと、熱利用又は熱電併給により、森林資源を地域内で持続的に活用する仕組み）の構築に向けた取り組みを進める必要があります。

1.2 事業の目的

「地域内エコシステム」モデル構築事業のうち実施計画の精度向上支援（以下、本事業という）は、林野庁補助事業「令和 3 年度木材需要の創出・輸出力強化対策のうち「地域内エコシステム」推進事業」のひとつとして実施されました。

本事業は、「地域内エコシステム」の全国的な普及に向けて、既に F/S 調査（実現可能性調査）が行われた地域を対象として公募により選定し、選定地域における同システムの導入を目的として、地域の合意形成を図るための地域協議会の運営支援を行いました。また、協議会における検討事項や合意形成に資する情報提供、既存データの更新等に関する調査を行いました。

本書は、埼玉県小川町「地域内エコシステム」モデル構築事業の実施内容等を取りまとめたものです。

「地域内エコシステム」とは

～木質バイオマスエネルギーの導入を通じた、地域の人々が主体の地域活性化事業～

集落や市町村レベルで小規模な木質バイオマスエネルギーの熱利用または熱電併給によって、森林資源を地域内で持続的に活用する仕組みです。これにより山村地域等の活性化を実現していきます。

「地域内エコシステム」の考え方

- 集落が主たる対象（市町村レベル）
- 地域の関係者から成る協議会が主体
- 地域への還元利益を最大限確保
- 効率の高いエネルギー利用（熱利用または熱電併給）
- FIT（固定価格買取制度）事業は想定しない



図 1-1 「地域内エコシステム」構築のイメージ

1.3 事業スケジュール

本事業における全体スケジュールは、下記のとおり、採択地域が決定後、地域の支援等をすすめ、翌年3月に成果報告会を開催し、本書をとりまとめました（表 1-1、図 1-2）。

表 1-1 事業の概要

公募期間	令和3年5月24日（月）から令和3年6月18日（金）
審査結果通知 （採択地域決定）	令和3年7月上旬
第1回地域集合研修 （事業説明会）	令和3年7月12日（月）13：30～15：30 （ZoomによるWeb開催）
第2回地域集合研修 （専門家による講演・ 地域の取組報告）	《テーマ1》 令和3年11月29日（月）9：30-12：30 「地域における様々な連携による木質バイオマスエネルギー利用」 森林総合研究所 九州支所 森林資源管理研究 G 主任研究員 横田 康裕氏 《テーマ2》 令和3年11月29日（月）14：00-17：00 「ESCO・民間協力による木質バイオマスエネルギー利用」 株式会社バイオマスアグリゲーション 代表取締役 久木 裕氏 《テーマ3》 令和3年12月2日（木）14：00-17：00 「木の駅や未利用材活用の取り組み」 一般財団法人 学びやの里 事務局長 江藤 理一郎氏 《テーマ4》 令和3年12月3日（金）14：00-17：00 「計画的な木質バイオマスボイラー導入に向けて」 岩手大学 農学部 森林科学科 准教授 伊藤 幸男氏 （全て Zoom による Web 開催）
成果報告会 （25 地域の成果発表）	令和4年3月1日（火）から3月31日（木） （パワーポイント録画発表を Web 公開）

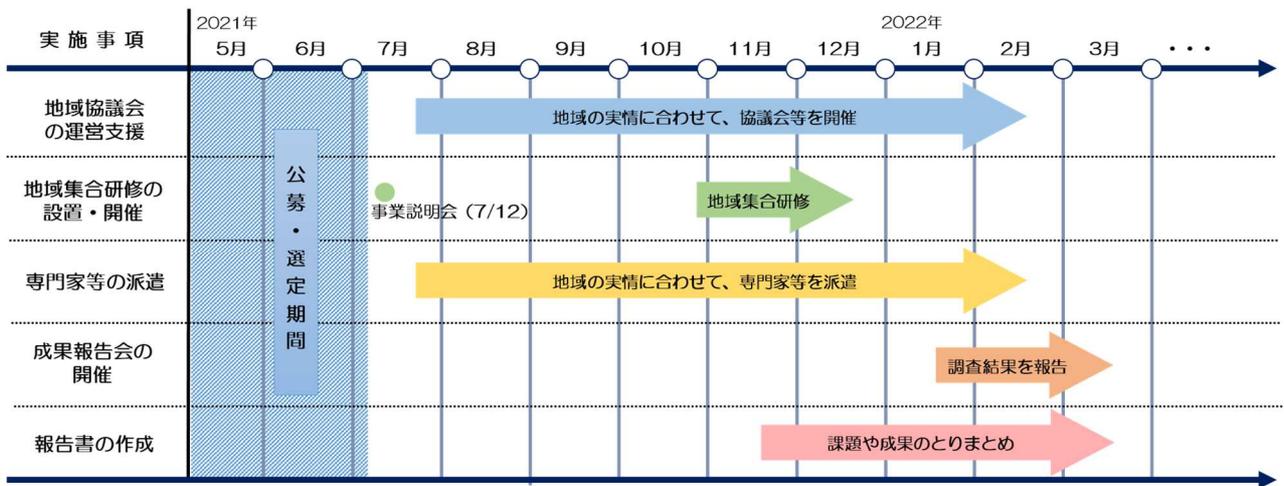


図 1-2 事業全体スケジュール

2. 支援内容等とりまとめ

本事業による支援内容等について、実施項目ごとに下記にとりまとめます。

整理番号	日付	実施区分等	資料公表	資料名等
7	3月3日	成果報告会	○	成果報告発表資料

令和3年度 林野庁補助事業
「地域内エコシステム」モデル構築事業
事業実施計画の精度向上支援

埼玉県小川町の報告

埼玉県小川町
令和3年度 地域内エコシステムモデル構築
成果報告

**「薪利用に係るサプライチェーンモデルの
策定について」**

所 属 埼玉県 小川町
氏 名 環境農林課 高荷 淳矢

1. 地域の紹介

小川町とは？

- 人口28,602人（2022/2/1現在）
- 東京都心から約60 km
- 総土地面積 6,036ha
- 森林面積 3,237ha（53.6%）
- 素材生産量 埼玉県中央部森林組合の素材生産量9,000m³/年の内、小川町分の素材生産量は数百m³/年と推定される。
- 町内には3つの一級河川があり、清流を利用した酒蔵、重要無形文化財にも登録された小川和紙などの伝統産業が栄えている。

2



小川町の町章



小川町のゆるキャラ



小川町の位置図

3

2. 応募の動機、背景

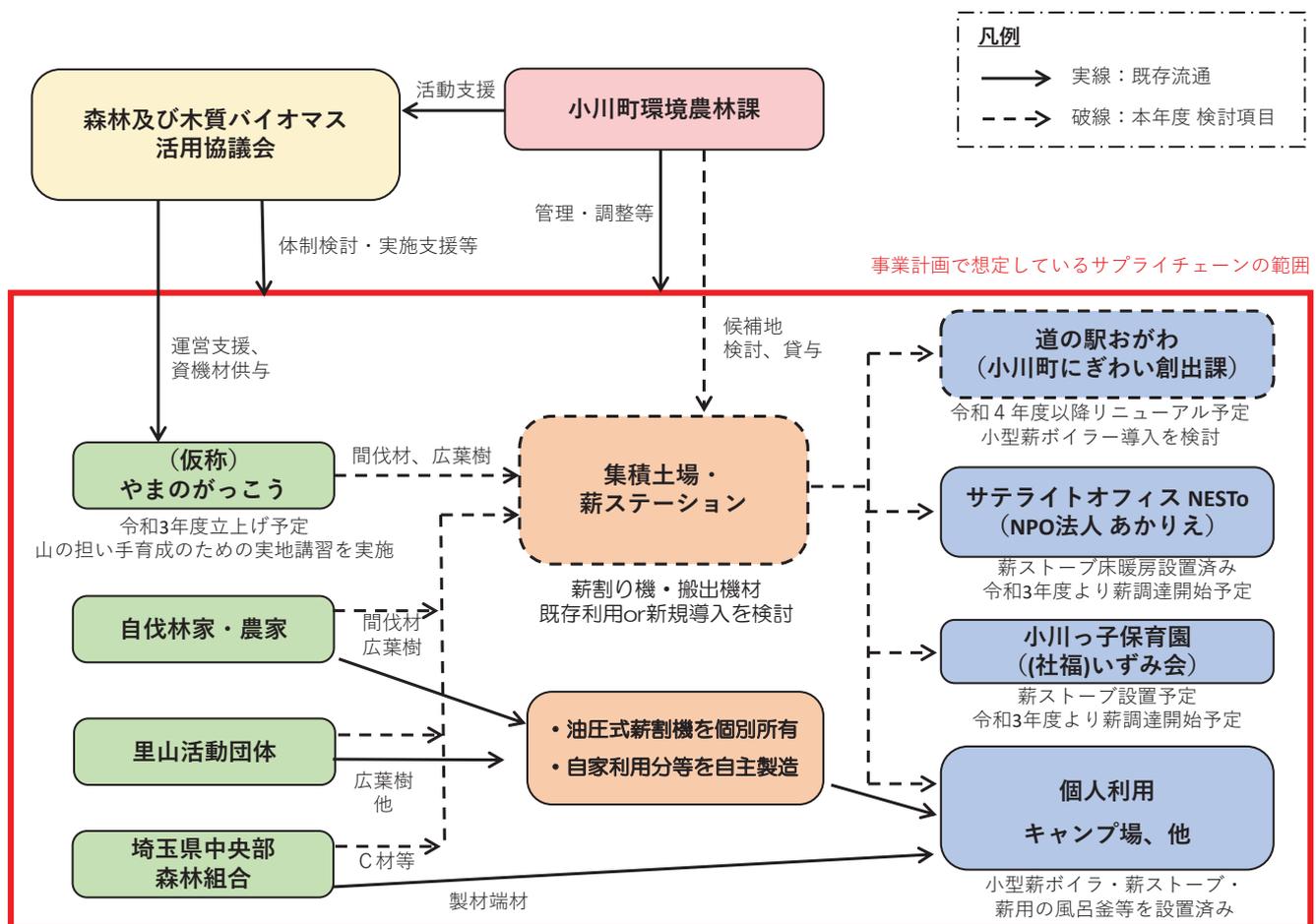
地域内エコシステム申請の目的

- 小川町では、地球温暖化による防災・減災対応コストの増加や環境・エネルギー問題など、様々な社会問題が顕在化しつつある。そうした背景の中、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共同して取り組む課題と位置づけ、循環型で低炭素な町づくりを目指している。
- また、2050年二酸化炭素排出量実質ゼロを目指す「小川町ゼロカーボンシティ」を、令和3年2月12日に表明し宣言した。本年度は町民参画による木質バイオマス利用普及に焦点をあて、町民が利用しやすい薪の流通システムや小型薪ボイラー設備の啓発拠点をつくることで、森林資源のエネルギー活用に町民が主体的に関与できる環境を整備することを目標としている。

4

【埼玉県小川町】 実施体制図

▼事業計画を実現していくためのサプライチェーンを記載してください。



4. 今年度重視した課題と結果

- ◆ 今年度の目標・ゴール（あるべき姿や状態）
 - ・ 薪製造運搬体制づくり … 特定エリアおよびプレーヤーにおける、小規模サプライチェーンモデルの策定
- ◆ 現状と課題
 - ・ 個人以外にも新たな薪ユーザーが出てきているが、山の担い手も少なく、町産材薪の調達先がない。
 - ・ 現状薪を利用している個人は、薪の調達を、個々の人脈による丸太調達と自主製造でまかなっている。
- ◆ 課題へのアプローチ方法
 - ・ 協議会、個別ヒアリング、実証、勉強会（分科会、ワークショップ）
- ◆ 具体策（上記、アプローチ方法の具体策）
 - ・ 既存の薪製造・利用を行っている個人に対して個別ヒアリングを実施し、材の調達先や製造方法等についての現状やニーズの把握を行う。
 - ・ 目下新たに薪利用をはじめめる事業者と、近隣小規模林家を含めた会合の場を設定し、薪の製造・利用に係るフローについて協議を行う。
 - ・ 可能であれば上記フローの具体案について、実施場所や役割分担に係る合意形成を図り、持続性検証も兼ねて実証試験を行う。
- ◆ レビュー（実施した結果or現状）
 - ・ 既存で薪の自家利用を行っている個人は、原料をほぼ無料（端材や工事伐採木等由来）で調達している例が多い。
 - ・ 伐り手自体が少ないため、今後薪利用を新たにはじめたい個人や中小事業者がでてきても、川上がボトルネックになってしまう可能性が高い。山の担い手育成と並行する形で推進したい。

6

ワークショップ・分科会で得られた気づき

- ・ 第1回ワークショップは山に入って、山の現状を確認しながら、活用方法を模索する方式
 - ・ 第2回ワークショップは山から木を切り出して、玉切りして薪割機で薪にする一連の作業を体験する方式
- どちらもコロナ禍での開催になったが、山の活用を考える人、木材の活用を考える人、全体の流れに関わりたい人など、町内外に関わらず想定以上の人材が木質バイオマス事業に興味を持ってくれた。サプライチェーンの構築には必要不可欠な人材が、地域内エコシステム事業を通じて、つながりあうことが出来た。

7

実証試験 2/12 (土)～13 (日)：作業マップ、全体スケジュール

作業マップ



スケジュール

12:45	西中学校駐車場 集合
13:00～15:00	広葉樹 ①伐倒 x 1本、②枝払い、③玉切り (2m) 針葉樹 ①伐倒 x 1本、②枝払い、③玉切り (8m) ※広葉樹は事前に1本+当日1本=計2本を伐倒
15:00～16:30	④牽引・道寄せ by ロープウィンチ
16:30～16:45	⑧薪割準備、解散
08:45	西中学校駐車場 集合
09:00～09:30	①玉切り作業 (40cm) ②デモンストレーション 薪割機別、薪割り作業比較
09:30～12:00	③薪割作業 ④重量計測 ⑤薪積み作業
12:00～12:15	片付け作業・総括・解散

実証試験 2/12 (土) 【作業内容】 伐倒～枝払い～玉切り～牽引機

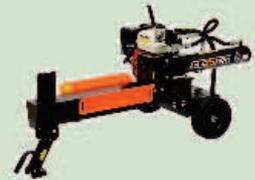
広葉樹



針葉樹



実証試験 2/13 (日) 使用薪割機

型番 (メーカー)	① TB27LS (MTD TRYO-BILT)	② PH-GS13PRO GX (PLOW)
機器外観		
寸法・重量	L 216cm × W 105.5cm × H 130/165.5 cm(ビーム水平/垂直)、234kg	L 152cm × W 75cm × H 83cm、118kg
破砕力	27トン	13トン
サイクルタイム	19秒	12秒 (出7秒/戻5秒)
最大分割直径	約70cm	約45cm
最大破砕寸法(薪長さ)	63cm	52cm
使用所感	<ul style="list-style-type: none"> ・リフト等を使わず人力で軽トラ搬送させる場合、大人3~4名は必要 ・直径50cmを超える大径広葉樹でも問題なく破砕可 ・縦型で使用すれば大径丸太を持ち上げることなく薪割りが可能 ・②に比してサイクルタイムが長いため、針葉樹等簡易に割れるものだとタイムロスを生じる 	<ul style="list-style-type: none"> ・大人2名で移動可 ・伐採直後であれば、広葉樹であっても直径40cm程度までは概ね破砕可 ・ただし、材の部位によっては割り切れず、芯を外す等の工夫が必要。 ・針葉樹は難なく割れるため、サイクルタイムの早い当該機の方が適。 ➔小規模利用、特に針葉樹利用であれば当該機規模で十分。生産量を上げたい場合、単機仕様を向上するより、台数を増やす方が実用的。

実証試験 2/13 (日) 【作業内容】 玉切り～薪割り～薪積み



➡ 針葉樹 ➡ 広葉樹



伐倒～薪割を行った針葉樹 (杉)

元口直径：約20cm

末口直径：約10cm

搬出材長：16 m (搬出作業は8m x 2本で実施)

➔体積 (円錐台として計算)：
0.293 m³

重量：計260.3 kg

比重：0.260トン ÷ 0.293m³
=0.89 t/m³

薪割り所用時間：約30分*

*PLOW社製13トン薪割機、40cm玉切り丸太の状態から、2人作業



町内薪ユーザー（事業所）による薪利用事例

施設名	①小川っ子保育園	② NESTo
薪ストーブ設置外観		
利用用途・対象範囲	園内輻射熱暖房。午後の園児お昼寝時間に合わせて、昼前頃より火入れ。	コワーキングスペースの輻射熱暖房および一部温水床暖房。エアコンと併用。薪ストーブは開店と同時に火入れ。
利用（燃烧）時間	11:00～17:00頃	09:00～18:00
使用薪樹種	針広混合 →広葉樹薪は購入。 →針葉樹薪は知人山主より調達	針広混合 →広葉樹薪は購入。 →針葉樹薪は同施設改装時の解体材や知人より調達したものを利用
薪くべ回数/日	1～2回	3～5回
平均薪使用量/日	24.7kg (2022年1月の稼働日の計11日間平均)	20.7 kg (2022年1～2月の稼働日のうち17日間平均)

町内薪ユーザー（事業所）による薪利用事例_簡易試算

針葉樹丸太仕様 実測値（立木1本分）

伐倒～薪割を行った針葉樹（杉）※再掲

元口直径：約20cm
末口直径：約10cm
搬出材長：16m（搬出は8m×2本で実施）
→体積：0.293 m³（円錐台として計算）
重量：計260.3 kg
比重：0.260トン ÷ 0.293m³ = 0.89 t/m³
薪割所用時間：約30分※
※PLOW社製13トン薪割機、40cm玉切り丸太の状態から、2人作業

木材の比重・発熱量

水分率 %	針葉樹		広葉樹		針広混合(針30%・広70%)	
	比重 t/m ³	低位発熱量 MJ/kg	比重t/m ³	低位発熱量 MJ/kg	比重t/m ³	低位発熱量 MJ/kg
10	0.39	17.2	0.67	16.3	0.58	16.6
15	0.41	16.1	0.71	15.3	0.62	15.5
20	0.44	15.0	0.75	14.2	0.66	14.4
25	0.47	13.9	0.80	13.2	0.70	13.4
30	0.50	12.8	0.86	12.1	0.75	12.3
35	0.54	11.7	0.92	11.1	0.81	11.3
40	0.58	10.6	1.00	10.0	0.88	10.2
45	0.64	9.5	1.09	9.0	0.95	9.2
50	0.70	8.4	1.20	7.9	1.05	8.1
55	0.78	7.3	1.33	6.9	1.17	7.0
60	0.88	6.2	1.50	5.8	1.31	5.9

薪の水分率は20%として試算

実測ベースの比重から、生木水分率は約60%と推定

※比重は絶乾密度を針葉樹0.35t/m³、広葉樹0.60t/m³として算出
※低位発熱量は、一般社団法人日本木質バイオマスエネルギー協会ホームページ 木材の発熱量の表を参照
※針広混合は、針葉樹70%・広葉樹30%使用した場合の平均値を想定

項目	単位	①小川っ子保育園	② NESTo	備考
薪使用量実績	[kg/日]	24.7	20.7	針広混合、前頁実績値より
熱量換算	[MJ/日]	356.7	298.9	A: 針広混合、20%WB想定
針葉樹薪換算	[kg/日]	23.8	19.9	B: 針葉樹、20%WB想定
生木換算	[kg/日]	47.6	39.9	針葉樹、60%WB想定
針葉樹丸太換算	[口分/本]	5.5	6.5	実測値(杉丸太16m、260.3kg/本)を想定
営業日数想定	[日/年]	100	130	11～3月のうち、①年末年始、土日祝日を除く平日想定、②年末年始除く全日を想定
年間所要本数	[本/年]	18.3	19.9	
薪割作業時間	[h/年]	9.1	10.0	針葉樹丸太1本(16m)あたり薪割所用時間 0.5h想定

➡ 単純な熱量換算では、針葉樹の立木で年間20本分相当

今後の取り組みや展開

- 今後のサプライチェーン構築の課題として、材を切り出す川上の人材の不足、材を使用する先の川下の施設の不足等が考えられる。

→材を切り出す人材の不足は、今後も山での仕事に興味のある人材を探しながら、チェーンソー安全講習などを行うことで、人材募集、育成を同時進行で進める。

→施設の不足は、薪ストーブの導入設置費補助金を設け、町民への普及啓発に努める。また、公共施設の大規模改修の際には、木質バイオマスを利用する設備の導入を検討する。

3. 総括

3.1 まとめ

本事業による支援内容等について、実施項目ごとに下記の通りとりまとめます。

(1) 全般

- 町内の既存薪ユーザーにヒアリングを行うことにより、現状の薪原料調達経路の傾向や製造上のニーズ等を把握することができた。今回ヒアリング対象とした、従前から薪利用を行っている町民においては、親族や知人等を介し山主から直接原料丸太を安価または無料で調達し、自身で薪製造を行っているケースが多かった。
- 一方、町内には移住者や中小事業者等、里山整備への貢献を志向して薪ストーブの新規導入を行っているプレーヤーもいるものの、町産材薪の調達経路の確保に苦労しているケースも見られた。本事業では町内広域的な薪需要調査にまでは至らなかったが、今後も同様の課題・ニーズが増加していくものと考えられる。
- 有機農業が盛んな小川町の特性上、町民自身でチェーンソーや重機、薪割機や軽トラック等を有し、また扱える人材が多い。他方、森林の材を伐採・搬出できる人材としては、埼玉県中央部森林組合および極一部の自伐林家に限られており、小規模林地・里山での森林整備を行える山の担い手育成が急務となっている。

(2) 川上・川中（薪製造）

- 協議会関係者を中心に、実際に材の伐出から薪の製造までを実践してみることが今年度の目標の一つであった。直接山主からの了承を得て対象エリア（小瀬田近傍）を選定できたことで、上記ワークショップを実施することができた。
- 材の伐出・薪製造のワークショップを経て、町産材の利用可能量を増やしていく上では、伐倒に加えて搬出（及び道づくり）を担える体制・人材を確保していくことが重要となることを、関係者間で再認識した。
- 小川町の森林資源の燃料利用を考えた場合、針・広葉樹共に扱えること、また現状の薪ニーズが個人利用を中心とした小規模分散型であることを考慮する必要がある。ワークショップで薪割の実践・機種比較を行った結果、高性能薪割機（自動投

入型や破碎力大のもの)での集約化を図るよりも、従来型の油圧薪割機の方が可搬性が良く、サイクルタイムも短いため実用的であることがわかった。

- 従来型の油圧薪割機利用で、直径 40cm 程度までは広葉樹でも問題なく破碎できることがわかった(部位によっては一部芯を外す等の工夫は必要)。また、針葉樹丸太 1 本(杉、全長 16m)の薪割作業を行ったところ、玉切り済みの状態から 2 名体制で、30 分程度で薪割作業が完了した。
- 上記伐採直後の杉丸太 1 本分の重量および体積を計測したところ、重量 0.26 トン、体積 0.3m³ 弱となり、比重は約 0.89t/m³ となった。文献値と比較し、水分率としては湿量基準で約 60%であることがわかった。薪利用に適した水分率まで低下させるために実際にどの程度の期間・条件を要するかは、今後の検討課題である。
- 前述の通り、町内にはチェーンソーや軽トラックを有する町民も多い。立木の伐倒と土場までの搬出を担える体制・人材さえ確保できれば、町民参画の形式でも問題なく薪製造および薪利用が行える見込みが得られた。

(3) 川下(薪利用)

- 当初町内公共施設への薪ボイラー導入を想定したが、年間通じて一定規模の熱需要を有する有望施設がなく、目下町民への薪利用普及を優先する方針とした。
- 今年度新たに薪ストーブを導入した小川っ子保育園およびサテライトオフィス NESTo を対象に、実際の薪利用量の調査を行った。2022 年 1~2 月のうち数日間の利用記録を作成してもらい、薪利用量の平均値を算出した結果、小川っ子保育園は 24.7kg/日、サテライトオフィス NESTo では 20.7kg/日という結果となった。
- ワークショップで実際に伐採・計測した杉丸太を基準とした場合、薪利用に際し年間どの程度の立木本数が必要になるかを試算した。試算の結果、小川っ子保育園、サテライトオフィス NESTo 共に 20 本程度の丸太が確保できれば年間需要を賄える見込みとなった。
- ワークショップで伐採した杉丸太では、玉切り状態からの薪割りで約 30 分を要した。年間 20 本の丸太に換算すると、薪割の作業時間としては 10 時間相当となり、薪割機 1 台で 2-3 日、2 台あれば 1-2 日程度の作業日数となることが見込まれる。今回調査対象とした小川っ子保育園とサテライトオフィス NESTo は人的交流も多い事業者であることから、継続的な材の確保さえできれば、薪割りイベント等を通じ、薪の自主製造ができる可能性が十分にあると考えられる。

3.2 今後の展開

本事業に係る今後の展開等について、下記にとりまとめます。

(1) 全般

小川町としては、森林整備の担い手を町内に増やしていくことが継続課題である。よって、できる限り山の関係人口を増やし、担い手育成のための実習講習等の機会創出を行うことを念頭におきつつ、その後の利用先確保に向けた薪ストーブ普及を並行して行っていく。令和4年度、目下の取り組みとして、町では町民向けの再生可能エネルギー導入助成金を予算化しており、薪ストーブについても助成を行う予定である。

(2) 川上・川中

本年度事業においては、特定エリアにおいて実際の材の伐出から薪製造、薪ユーザーまでの運搬（小川っ子保育園が自ら実施）までを実施することができた。次年度以降、下記項目を調査した上、継続的かつ普及的な取り組みとしていくための枠組みを検討する。

- 山林整備および材利用希望のある山主情報収集・ヒアリング調査
- 町内既存の薪製造・販売業者へのヒアリング調査
- 薪利用のための水分率低下に要する期間・条件調査
- 町民参画型の薪割イベントの検討（本年度はコロナ禍の影響もあり、直接的な関係者に参加者を絞って実施したため、広く公募する形での開催を検討）

(3) 川下

薪ストーブ導入助成等の普及施策と合わせ、町民が薪ストーブ導入をより積極的に検討できるように情報提供や条件整理を行うべく、下記項目の調査・検討を行う。

- 町内薪需要の広域的調査（薪ストーブユーザーやキャンプ場等）
- 薪ストーブ導入事例の整理と広報用資料作成
- 川中調査・検討と合わせた、町産材薪の調達経路の情報整理

令和3年度木材需要の創出・輸出力強化対策事業のうち
「地域内エコシステム」推進事業

埼玉県小川町
「地域内エコシステム」モデル構築事業のうち
事業実施計画の精度向上支援
支援とりまとめ

令和4年3月

一般社団法人 日本森林技術協会

〒102-0085 東京都千代田区六番町7番地

TEL 03-3261-5281 (代表) FAX 03-3261-3840

株式会社 森のエネルギー研究所

〒198-0042 東京都青梅市東青梅4-3-1 木ズナのもり2F

TEL 0428-84-2445 FAX 0428-84-2446