

令和元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

**奈良県天川村**  
**「地域内エコシステム」構築事業**  
**調査報告書**

**令和2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 調査対象地域	3
2. 実施の内容	6
2.1 木質バイオマス生産施設への原料供給体制の強化	7
2.1.1 木質バイオマス生産施設に関わるアンケート調査	7
2.1.2 搬出セミナーの開催	11
2.1.3 木質バイオマス生産施設での取引システム	18
2.1.4 薪製造の実施場所と製造コストの展望	21
2.1.5 薪製造に必要な設備に関する検討	28
2.1.6 薪製造の運用体制と雇用効果	30
2.2 川下（エネルギー利用の検討）	32
2.2.1 検討スキーム	32
2.2.2 対象施設の概要	32
2.2.3 施設熱需要の解析	36
2.2.4 木質バイオマスボイラーへの代替シミュレーション	38
2.2.5 木質バイオマスボイラー配置図	48
2.2.6 まとめ	49
3. 地域内エコシステムの実現に向けて	50



# 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」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

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（以降、「本事業」という。）は、林野庁の補助事業で平成 29（2017）年度より実施されています。

本事業は、「地域内エコシステム」の全国的な普及を目指すことを目的とし、調査を実施しました。

本報告書は、奈良県天川村「地域内エコシステム」構築事業の調査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つて、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 調査対象地域

本事業は、奈良県天川村を調査対象地域としました。

天川村の人口は1,392人（2019年5月現在）で、総面積は17,570ha、そのうち森林面積は17,149haと約97.6%を占めています。

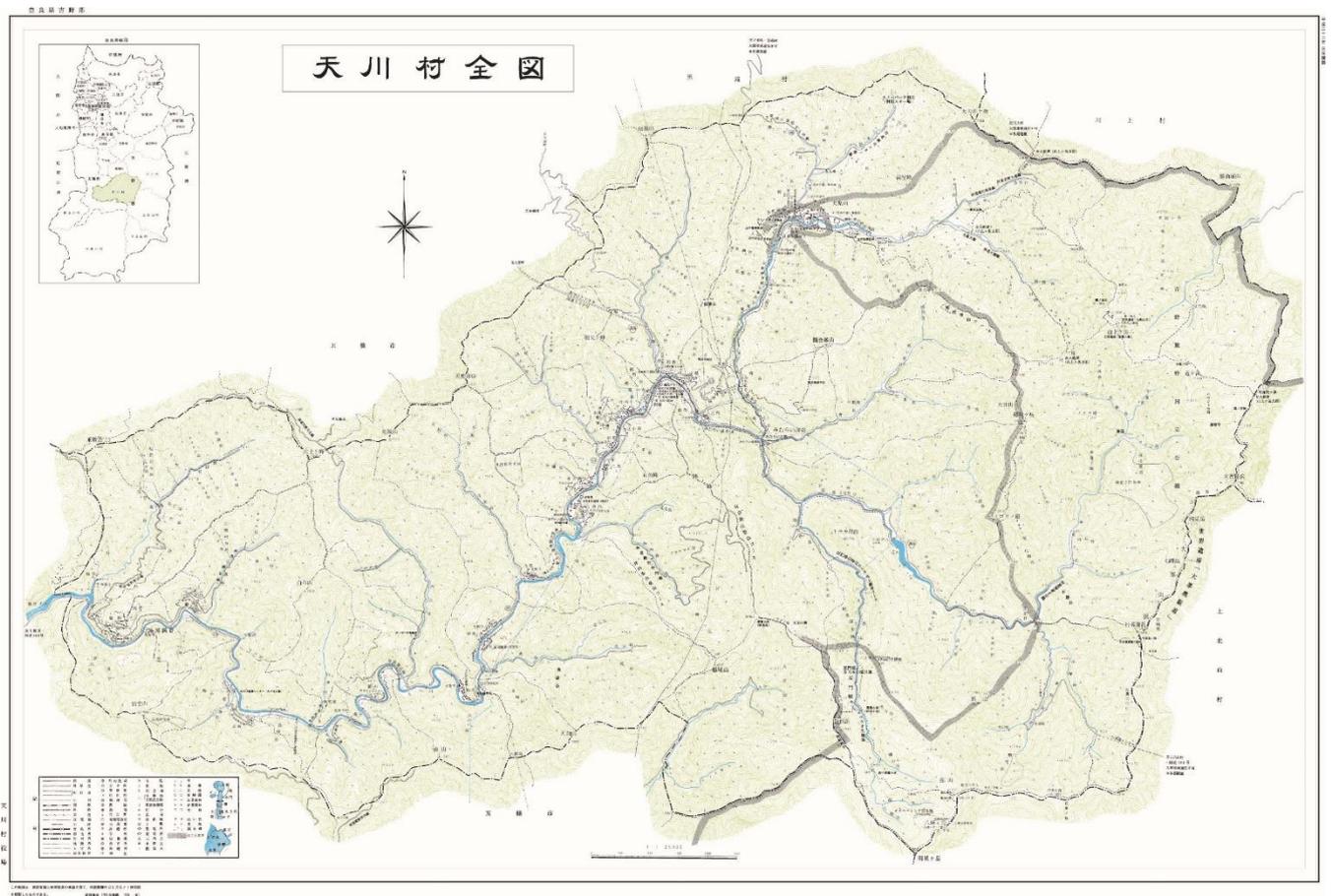


図 1-2 調査対象地域

1) 地域のビジョン

・林業及び関連産業の振興による新規雇用創出・定住促進・山林整備の促進を目的とし、下記のビジョンの達成のため、本事業で調査を行いました。

<目指していく地域のビジョン>

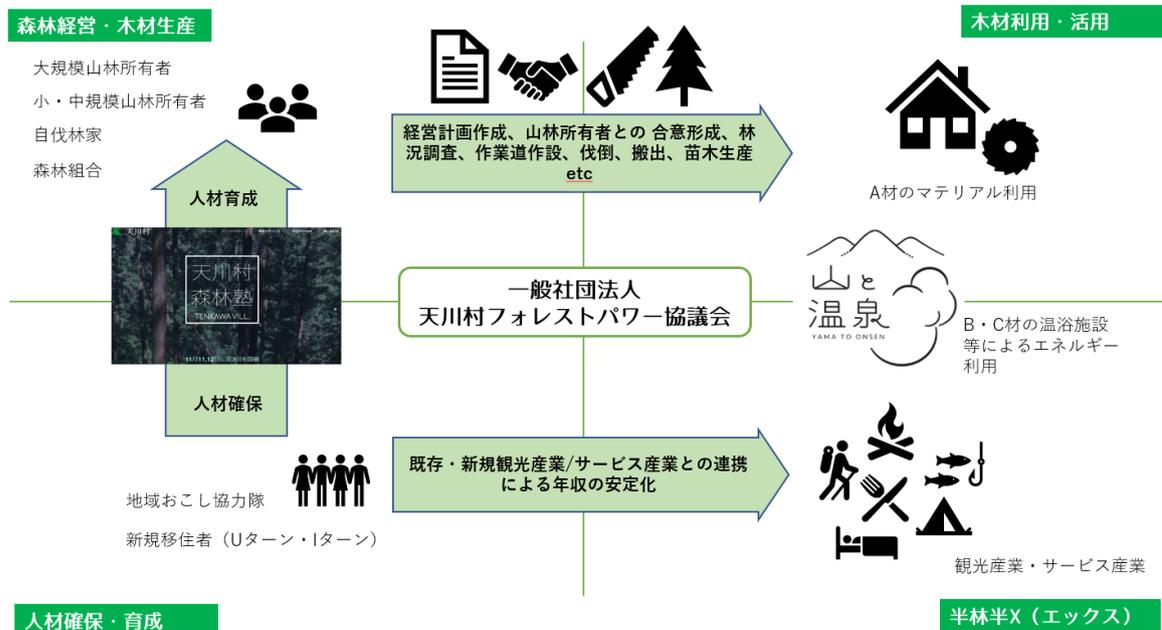


図 1-3 天川村のビジョン

<具体的な事業化の流れ>

<p>○第1ステップ：燃料用材の集荷システム及び燃料用薪製造事業の立ち上げ、天の川温泉への薪ボイラー導入（実施済み）現在の薪消費量：約 300 m<sup>3</sup>/年</p>
<p>○第2ステップ：2020年度に建設予定の小規模多機能型住宅介護施設における給湯・暖房熱源として薪ボイラーを導入予定。期待される薪消費量：100～150 m<sup>3</sup>/年</p> <p>・天川村フォレストパワー協議会における臨時雇用者の創出（週 12 日程度）</p> <p>新しい林業への足掛かりとしての第1ステップは踏み出せたものの、人口流出阻止のための働く場の確保と今後ますます充実していく森林資源の有効活用を考えても、次のステップが望まれる。また並行して、地域おこし協力隊や天川村森林塾で自伐林家や林業新規参入者を育成し、林業従事者数を増やし、山林整備促進に備えていく。</p>
<p>○第3ステップ：薪の消費量を拡大し、天川村フォレストパワー協議会を軸に新規の雇用創出・定住促進に繋げる。また、2021年度以降の薪ボイラー導入候補先として、「洞川温泉センター」や「薬湯センターみずはの湯」の経済性資産（期待される薪消費量：800 m<sup>3</sup>/年）や、15軒の旅館に温泉が配湯されている洞川温泉郷へのバイオマス地域熱供給の実現性についても協議をおこなう。</p>

## 2) 過年度の F/S 調査結果

天川村では森林所有者の林業離れが進み、雇用の減退から労働人口の流出に伴い過疎・高齢化が進んでいるという課題があります。その解決策として、山との関わりを取り戻して行く中で美しい山村の再生を図るとともに、新たなバイオマス利用設備の導入を図り、一層のCO2削減に努めていくことを目的に、以下の調査を行っています。

### (1) 森林資源賦存量調査業務

森林資源賦存量調査業務において、村内一円の航空レーザ測量データ及び衛星写真を用いて解析を行い、森林資源地図（樹種分布図、蓄積分布図、樹高分布図、林齢分布図、胸高直径分布図、本数密度分布図、相対幹距比分布図）の作成を行った。この結果を用いて樹種別面積と蓄積量について森林簿との差異を整理した。その結果、蓄積量が最も多いのはスギであり、蓄積量が1,900,628 m<sup>3</sup>となり、面積が4,557ha、haあたり蓄積は417 m<sup>3</sup>/haであった。さらに、村内の林道・作業道・道路両脇から30mの範囲にある森林に限定して蓄積量を求めた。その結果、最も多いスギの蓄積は171,390 m<sup>3</sup>、面積は440ha、haあたり蓄積は390 m<sup>3</sup>となった。

### (2) 木質バイオマス利活用計画策定業務

天川村における現状の薪製造施設の薪製造の費用・生産性分析を行った上で、将来的に薪ボイラーの稼働箇所増大に伴い薪出荷量を拡大した場合の製造事業の経済性分析を行った。その結果、採算分岐点は580 m<sup>3</sup>/年で、580 m<sup>3</sup>以上を生産すると薪製造事業が黒字化すると推計された。即ち、現在薪ボイラーが導入されている天の川温泉に続き、村内の公共温泉施設において2カ所目の薪ボイラー導入を実現することで、年間600 m<sup>3</sup>の需要を達成できれば独立採算化の目途が立つという結果となった。

## 2. 実施の内容

### 1) 現状と課題

前項で述べたように天川村では林業を基幹産業としているため、先進的な調査を実施してきました。しかし、木質バイオマスエネルギー利用を進めて2年が経過した現在、バイオマス生産施設への燃料用材出荷量が年々低下してきています。

この課題に対し、他県で実施している簡易架線を利用した搬出システムの現地研修や、アンケート調査による課題を抽出し対策を検討するとともに、新たな需要施設への薪ボイラーの導入などを検討しました。

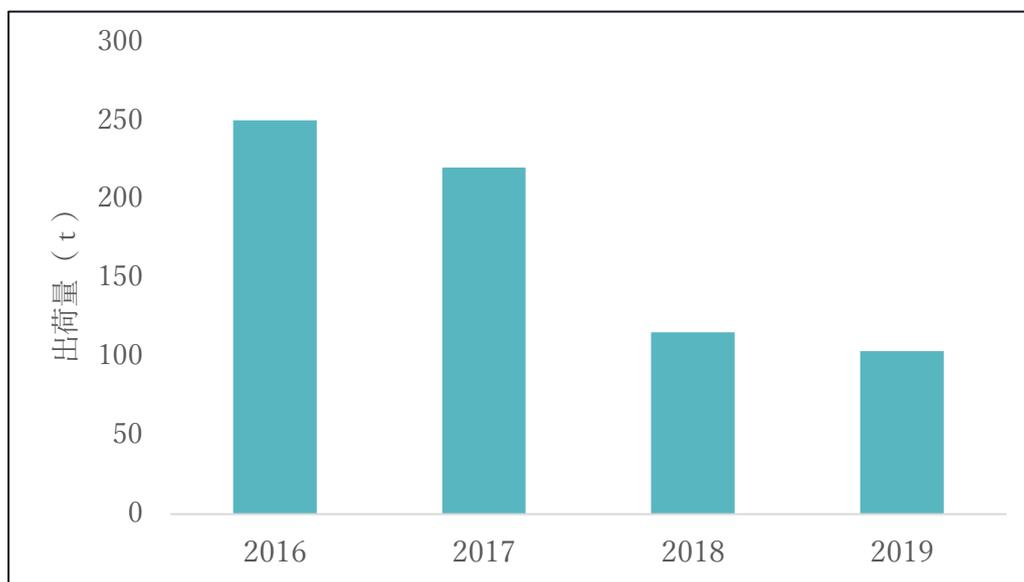


図 2-1 燃料用材出荷量の推移

本事業の実施内容は以下のとおりです。

- 木質バイオマス生産施設への原料供給体制の強化
  - ・ 小型ポータブルウインチによる搬出システムの導入検討
  - ・ 薪製造の事業化検討
- エネルギー利用の検討
  - ・ 施設へのバイオマスエネルギー導入に向けた試算

## 2.1 木質バイオマス生産施設への原料供給体制の強化

### 2.1.1 木質バイオマス生産施設に関わるアンケート調査

バイオマス生産施設への出荷者に対し、記述式のアンケート調査を50件実施し、うち16名の回答を得ました。アンケート及び回答結果の概要は以下のとおりです。

課題	1. 現在薪事業の運用上困ることはありますか？
対策	2. より多くの材を集めるためにどのような取り組みが必要だと考えますか？
	3. 天川村の薪事業をより魅力的な物にしていくためにはどのような仕掛けが必要だと思えますか？
	4. 薪事業や村内林業の発展のためにどのような施策や取組が必要か、どんな事でもお聞かせ下さい。
その他	5. 森林資源をより活用するための話し合いに参加したいと思えますか？

#### 1) 課題及び対策や期待

課題に対する回答は、①搬出作業に関するもの、②土場での受け入れ易さに関するもの、③地域振興券に関するもの、④その他に分けられました。

#### 搬出作業に関するもの

課題	対策
<ul style="list-style-type: none"> <li>・体力的に難しい面がある。</li> <li>・道路脇の丸太は搬出され、より山の中に入っていく必要がある。</li> <li>・軽ウインチや林内運搬車などの集材機器のリースなどを考えてはどうか。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地域おこし協力隊の応援、若い力の応援などの仕組みの検討や搬出及び積み込みの方法などの助言をしてほしい。</li> </ul>

## 土場での受け入れ易さに関するもの

課題	対策
<ul style="list-style-type: none"><li>・木材のストックする場所が近くになく、困っている。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・土場での受入日を複数日設けるかストックする場所を設けてほしい。</li><li>・集積所の分散なども検討してほしい。 (洞川地区、塩野～山西方面)</li></ul>

## 地域振興券に関するもの

課題	対策
<ul style="list-style-type: none"><li>・地域振興券の汎用性を高めてほしい。</li><li>・地域振興券と現金での受け取りを選択性にしてほしい。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・地域振興券の現金化。</li><li>・使用期限の長期化。</li><li>・入浴券のプレゼント等。</li></ul>

## その他

課題	対策
<ul style="list-style-type: none"><li>・薪需要の拡大を検討できないか</li><li>・山林所有者が所有林についてどのような考えを持っているか調査してはどうか。</li><li>・樹種による値段の区分を検討する。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・他施設へのバイオマスボイラー導入。</li><li>・山林所有者への啓発活動。</li><li>・木工工房を作ってはどうか。</li></ul>

バイオマス生産施設で発行している地域振興券の運用の仕方についてが、回答の主な部分を占めていました。より汎用性の高い利用方法を検討する必要があります。

搬出作業を頻繁に実施している方々からは、奥に入ったときの間伐材の搬出方法を課題と感じており、比較的搬出回数が少ない方々は、体力面に関する部分を課題と感じていました。これらの課題解決に取り組むため、小型ポータブルウインチの使い方について、現地研修を行うこととしました。

表 2-1 アンケート結果 ①

現在薪事業の運用上お困りの点がありますか？	より多くの材を集めるために、どんな対策が必要だと思いますか？	天川村の薪事業をより魅力的なものにしていくためにはどのような様な仕掛けが必要だと思いますか？	薪事業や村内林業の発展のためにそういった施策や取組が必要かどうかお聞かせ下さい	森林資源をより活用するための話し合いに参加したいと思いませんか？
高齢者のために搬出、積み込みにも体力に限界があり、大きい物、太い物になると無理があり、出すことができません。運搬にしても、運転に無理があります。ハンドルがとられる。村内での使用に限られるので、希望者に対しては現金にして欲しいです。	薪だけでなく、良い物は建築材料として引き取ってはどうですか？金額もその材に応じた金額にして欲しい。	材に応じた物を出すとすると、せめて2トトラックを用意して取りに来てほしい。	薪をこれから先も続けるということに限界があるのでは？年寄の小遣い儲けも難し。林業発展も、大事な若者の後継者が生けないのでは、Uターンが無理であれば、1ターンを考えては？空き家も利用して。	いいえ
山林の間伐作業は考えていますが、村道までの搬出が遠いため、思案中です。	個人所有の山林を定期的に間伐作業を行う、木材の買い取りをしては？	天の川温泉以外の村内入浴施設も、薪ボイラーを導入しては？	林業に従事する若者がいないため、村外に出ている人が退職後地元に戻り山林作業等が出来ない物か？	はい
私自身はこの事業が開始されてから一度も材料の搬出、搬入作業に従事しておらず現在に至っている。	高齢化は事業に参加する事に躊躇します。	事業を実施するには、汗をかきます。サービスにでも、事業参加者に入浴券のプレゼント等で、温泉施設とのつながりを築く。	村外の観光や仕事等での入村者に、温泉施設への入湯を促す取組を行う。	未定。
村外で使用できる商品券が良い。出来れば現金が良い。	村外で使える商品券or現金			日と時間が合えば参加。
一度も持ち込んだことが無いので判りません。			薪ストーブを使用しています。現代は薪を自分で作っています。将来高齢者になれば、それが不可能になるため、薪を購入する事になりますので、出来るだけ安価に購入できるようにお願いしたいと思います。	はい
困り事何もない。地域振興券も良いが、現金の欲しい人は大淀の馬佐まで持って行くらしい。(馬佐:ハイオマス発電所)	集積所の分散があるともっと集まると思う。洞川地区、和田地区、塩野～山西方面がある。馬佐は、大淀馬佐に持って行く。t当たり、大塔町では、森林組合2000円の補助、買い取りでt当たり6千円+2千円で8千円となるらしい。	出材した材に応じて木工品を作る体験型施設などとは如何ですか？チェンソーアートなど。	林道の入っていない所に小型の運搬車などで搬出できる作業道の整備をしてもらいたい。	はい
困った点がありません。	みずはの湯、洞川温泉をハイオマスボイラーにしたらどうですか？	天川村の宣伝をもっとして、お客様に来てもらうこと。	木工工房を造ったらどうですか？	はい
搬出作業に必要な軽ウインチ、村内運搬車等集材機器のリース等を考えては、地域振興券は釣り銭が出ないので使い勝手が悪い。	収支が合えば、買取り単価を上げる。地域振興券と現金の買取りに併用すれば。現在の状況では洞川温泉、みずはの湯の施設を薪ボイラーに替えることも出来ず、天の川温泉への供給も危ふまれるのでは。	暖房器具は灯油がほとんどだが、材をペレット加工し灯油と同等もしくは、安い値段で供給し、村内全て薪ストーブに切り替えていけばどうか？	山林所有者が所有林について、どの様な考えを持っているか調査してはどうか。材の市場単価を低く将来への展望もなくどうしていいかわからず、もしくは無関心の所有者が多いのではないかと。又、世代交代も進んでおり、より一層の林業離れが危惧される。このまま手を入れせず放置すれば災害の要因、水源かん養等、山林の機能の低下を招き、ひいては、所有者の価値がなくなることや啓発し間伐を促す政策の強化が必要ではないか。	はい

表 2-2 アンケート結果 ②

現在新事業の運用上お困りの点がありますか？	より多くの材を集めるために、どんな対策が必要だと思いますか？	天川村の新事業をより魅力的なものにしていくためにはどのような仕掛けが必要だと思いますか？	新事業や村内林業の発展のためにそういった施策や取組が必要かどうかもお聞かせ下さい	森林資源をより活用するための話し合いに参加したいと思いませんか？
9 搬出・積み込み、運搬作業に際して困っています。積み込み、振興券の使い道が少な い。村外と村内の物価が物によっては2倍の 開きがある。	材の買い取り価格が労力に比べて低い 様に思います。買い取り価格を上げるか、振興券ではな く現金にするか？選べてもよいためと 思う。	この制度で誰が得をしているのか？皆が損を していないでしょうか？	高齢化のため、山林労働者が大変少ないので、林業に 携わる人の育成をして欲しい。	はい
10 材の搬入日が週一回であるため、木材の ストックする場所が近くに無く困っている。 出来れば工場土場に受入日以外でも降ろ せる場所を確保して欲しい。 ※現行では運搬に時間がかかり、1日2～ 3回の搬入が限界のため。	地域振興券の使用期限が短い。 2社のユニット付トラックの買出しを希望 します。			はい
11 今までの様に、道路端での積み込みが出 来る様な場所での材が無くなり、搬出、集 材が必要となると思う。 高齢者の出材が難しくなるのでは？ 間伐等の補助金で出材までの補助が出 来ないかと思う。	集積所の分散又は引取り運搬までして もらえないか。 軽トラでは運搬に時間がかかると(積載料 に限り回数が多い)	今のやり方が今の所ベストと思う。	間伐材の出材方法に良い案が無いのか？	はい
12 お金を村内で流通させる事、とても大事な 事です。 村内では購買欲をそそぐ程の賞品はあま りなく振興券の使い道に困っています。 売る側も喜んで地とつけない様です。 魅力ある地域振興券に二工夫必要です。	受けとり先が天の川温泉だけと言う事で 需要先が限られています。 需要先の拡大が急務ではないでしょ うか？		永い間木材を満載したトラックを見ない様に思います。見 渡せば山又山。光の入らない位山ばかり。景観に影響を 及ぼしています。 簡単ではありません。とつても難しい事ですが、山の木は 切るしかありません	はい
13 1mの材は搬出するにも積み込むにも高 齢になると難儀している。 特に頻出はきつい。また、地域振興券に ついては実際の使用の際、店側が難色を 示し持たせてこない様に言われた事がある。 (商店側は現金にするまで手間と時間が かかるためだと思う)	山林からの搬出及び積み込みの方法、 仕組みの検討 (例：地域おこし協力隊の応援、搬出方 法の助言、若い力の応援)	木材のペレット化(ペレットストーブの推奨等) 材を短くする(50cm可)地域振興券の運用方 法の検討		はい
14 地域振興券を喜ばない店がある。	周りには森林があるが高齢者になり伐 採及び運搬が難しい。	材の引き取り価格		無回答
15 〇以前は山の中に丸太が放置され山主 の方に許可を得てもらっていたが、新事業 が運用されてから放置の丸太が少なく なった。 〇道路の近くの山の丸太がほとんど搬出 され、より山の中に入って人力で搬出しな ければならぬ体力がいる。	〇村内の山は、まだまだ木が密集してい る所が多いと思うので間伐を勧めてほし い。 〇山の奥の間伐されている所に放置さ れている材を集めるのに、せめて軽ト ラックが入るような作業道があればいい と思う。	材を薪利用の規格に切った残りの端材を細 かくしてなにかと混合して畑の土等に利用で きなさいだろうか。	現在、洞川地区のススキー場周辺で大規模な伐採が行わ れて、広大な跡地に葉草の原料のキハダを植林すると聞 きますが、これを良いと思いますが、キハダ以外に榎、 杉、松等も植林してはと思います。	はい
16	杉・松・雑木の値段をわける		バイオマスに使用する材の熟成率を考慮、チップにして 混ぜ合わせる	はい

## 2.1.2 搬出セミナーの開催

### 1) 開催概要

日時：令和2年3月5日（木）9:00～15:00

場所：天川村大字坪内（水谷村有林）

参加人数：バイオマス生産施設への出荷者 14名

講師：株式会社リトルトリー 代表取締役 大野航輔氏



参加者が集合する様子



セミナー概要説明の様子



設置した架線の様子

地域内エコシステム構築事業

# 山仕事の持続について考える

自伐林業セミナー  
ポータブルウインチを使った  
楽々搬出システム研修

令和2年3月5日(木)  
9:00～15:00  
天川村役場正面玄関集合  
※ 昼食持参  
山で仕事できる服装でお越しください。

講師  
株式会社 リトル・トリー  
代表取締役  
大野 航輔氏

天川村役場 森林政策課 主催  
TEL 0747-63-0321  
(一社) 天川村フォレストパワー協議会 共催

協力 (一社) 日本森林技術協会  
(株) 森のエネルギー研究所

チラシ



PCW5000(小型ポータブルウインチ)

表 2-3 セミナー実施の様子

### セミナーの感想等

---

セミナー参加者からは、以下のような感想がありました。

- ・ 伐り出しの多様な選択肢を持つことが可能性を引き出せると感じた。
- ・ ロープや機械工具の利用方法が参考になった。
- ・ 天川の山を動かせる林業機械等の開発を期待したい。
- ・ 必要なときだけリースしてもらえれば、少人数のグループで助け合いながら利用できると思う。
- ・ 段取りするのに多少の時間がかかるが、簡便に搬出できるのが良い。

天川村では、自伐林家（山守）の方々が個人の手で伐採作業を実施しており、徐々に搬出可能なエリアにある森林資源が少なくなってきました。

こうした小型ポータブルウインチなどの導入により、条件が厳しい場所での搬出手段を検討し、持続的な搬出を支える仕組みづくりをすることで、基幹産業である林業を維持できるといえます。また、林業と他分野の融合という面を検討し、魅力ある産業としていくためにも、基盤となるインフラを整備する必要があります。

次ページでは、実際に天川村に小型ポータブルウインチの導入を検討するにあたり必要な情報についてまとめました。

2) セミナー時に使用した機器



索引用ロープウィンチ PCW5000  
 重量：16kg  
 最大牽引荷重：1,000kg  
 ドラムの回転スピード：12m/分  
 ロープ：低伸縮性二重編組ポリエステル  
 ロープ径：理想直径 12mm



マイクロ PMP シングルプーリー  
 サイズ：9.5×6.5×2.8cm  
 重量：107g  
 強度(3 シグマテスト)：22KN  
 素材：アルミ  
 ホイール径：3.5cm  
 適合ロープ径：12.5mm以下



フィックスサイド マイクロプーリー  
 素材：アルミニウム合金-アナダイズ  
 高さ：81.5cm、広さ：44.25cm  
 適合ロープ径：13mm(最大)  
 強度：29kN / 2940kg、重量：86.5g



CMI 2" 滑車ステンレスベアリング  
 ベアリング強度：8000 ポンドシーブ  
 ステンレススチールアクスル  
 亜鉛メッキスチール最大直 12.5mm  
 重量：7.7oz/220g



PETZL/ペツル プーリー タンデム P21  
 平均重量：185g  
 強度：24KN

3) 機器一覧(株式会社ホンダワークパンフレットより引用)

表 2-4 プーリー、ロープ、アンカーなど

<p><b>PULLEYS</b></p>  <p>力の方向を変える、力を巧みに増やす。</p>	 <p><b>04 PCA-1270</b> 開放型プーリー ■作業負荷限界:2039kg ■重量:2.56kg ■長さ×幅×厚み 249×101×67mm</p>	 <p><b>08 PCA-1274</b> シングルスイング サイドプーリー 100 ■作業負荷限界:2243kg ■重量:1.24 kg ■長さ×幅×厚み 195×105×54mm</p>	
	 <p><b>05 PCA-1271</b> セルフロックプーリー ■最小破断強度:4079kg ■重量:0.82kg ■長さ×幅×厚み 224×81×41mm</p>	 <p><b>09 PCA-1275</b> シングルスイング サイドプーリー 75 ■作業負荷限界:1632kg ■重量:0.69kg ■長さ×幅×厚み 149×80×28mm</p>	
	 <p><b>06 PCA-1272</b> ダブルセルフ ロックプーリー ■最小破断強度:4079kg ■重量:1.1kg ■長さ×幅×厚み 217×80×64mm</p>	 <p><b>10 PCA-1292</b> シングルスイングサイドプーリー オールアルミニウム ■最小破断強度:6000kg ■重量:0.4kg ■長さ×幅×厚み 129×88×35mm</p>	
	 <p><b>07 PCA-1273</b> ダブルスイング サイドプーリー ■作業負荷限界:4486kg ■重量:2.03kg ■長さ×幅×厚み 224×105×81mm</p>	<p><b>作業負荷限界(WLL)</b> 新品時の使用荷重の限界。不測の事態を避けるため 規定値以内の使用を心がけてください。</p> <p><b>最小破断強度(MBS)</b> 新品時の使用器具が破損する荷重。消耗・劣化、経年 により規定値以内でも破損の恐れがあります。</p>	
<p><b>ROPES</b></p>  <p>伸びず、 溶けず、 擦り切れず。</p>	 <p><b>11 PCA-1203M</b> ポリエステルロープ ■最小破断強度:2200kg ■重量:8.0kg ■長さ:100m ■直径:10mm</p>	 <p><b>13 PCA-1213M</b> ポリエステルロープ ■最小破断強度:3300kg ■重量:13.9kg ■長さ:100m ■直径:12mm</p>	
	 <p><b>12 PCA-1205M</b> ポリエステルロープ ■最小破断強度:2200kg ■重量:4.0kg ■長さ:50m ■直径:10mm</p>	 <p><b>14 PCA-1215M</b> ポリエステルロープ ■最小破断強度:3300kg ■重量:5.8kg ■長さ:50m ■直径:12mm</p>	
<p><b>ANCHORING</b></p>  <p>留める、 くくる、 固定する。</p>	 <p><b>15 PCA-1258</b> ポリエステルスリング ■作業負荷限界:2000kg ■重量:1.24kg ■長さ:3m ■幅:60mm</p>	 <p><b>17 PCA-1261</b> ヒッチボール用 ウインチアンカー ■重量:0.91kg ■サイズ:270×140mm ▶最大58.7mmのボール に適合</p>	
	 <p><b>16 PCA-1260</b> ポリエステルスリング ■作業負荷限界:2000kg ■重量:0.92kg ■長さ:2m ■幅:60mm</p>	 <p><b>18 PCA-1269</b> 樹木用ウインチアンカー ■取付木直径:30~91cm ■重量:4.0kg ■サイズ:260×240mm ■ストラップ:600mm</p>	

表 2-5 キャリーケース、カラビナなど

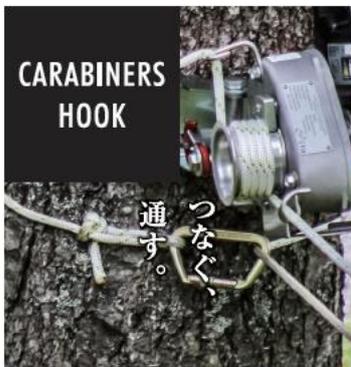
<p><b>CARRY</b></p>  <p>作業の前に疲れない、壊れない。</p>	<p><b>19 PCA-0100</b></p> <p>PCW5000用 キャリーケース</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■重量: 8.0kg</li> <li>■縦: 660mm</li> <li>■横: 580mm</li> <li>■高さ: 410mm</li> </ul>	<p><b>23 PCA-0105</b></p> <p>大型キャリーバッグ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■重量: 1.0kg</li> <li>■縦×横×高さ: 260×240×170mm</li> <li>■容量: 50L</li> </ul>
	<p><b>20 PCA-0102</b></p> <p>PCW3000用 キャリーケース</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■重量: 4.8kg</li> <li>■縦×横×高さ: 470×440×330mm</li> <li>▶PCA-0104に取り付け</li> </ul>	<p><b>24 PCA-1255</b></p> <p>ロープバッグ 小</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■直径: 260mm</li> <li>■高さ: 360mm</li> <li>▶10×100、12×50mのロープを収納可能</li> </ul>
	<p><b>21 PCA-0103</b></p> <p>ロープバッグ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■直径: 300mm</li> <li>■高さ: 380mm</li> <li>▶10×50mのロープを収納可能</li> </ul>	<p><b>25 PCA-1256</b></p> <p>ロープバッグ 中 (ショルダーストラップ付)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■直径: 260mm</li> <li>■高さ: 610mm</li> <li>▶12×100mのロープを収納可能</li> </ul>
	<p><b>22 PCA-0104</b></p> <p>バックパックフレーム</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■重量: 1.8kg</li> <li>■縦×横×高さ: 400×180×540mm</li> <li>▶PCA-0102-0103-0105を取り付ける</li> </ul>	<p>移動時の ツールの保護 安全確保に。</p> 
<p><b>CARABINERS HOOK</b></p>  <p>つなぐ、通す。</p>	<p><b>26 PCA-1276</b></p> <p>スチールロッキング カラビナ 25</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■最小破断強度: 2550kg</li> <li>■重量: 0.16kg</li> <li>■長×幅×高: 107×57×10mm</li> <li>■開口部: 16mm</li> </ul>	<p><b>28 PCA-1701</b></p> <p>スチールロッキング カラビナ 70</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■最小破断強度: 7140kg</li> <li>■重量: 0.35kg</li> <li>■長×幅×高: 125×72×12.5mm</li> <li>■開口部: 25mm</li> </ul>
	<p><b>27 PCA-1282</b></p> <p>グラブフック</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■作業負荷限界: 2039kg</li> <li>■重量: 0.63kg</li> <li>■サイズ: 170×110×110mm</li> <li>▶PCA-1295-1372と組み合わせて使用</li> </ul>	<p><b>29 PCA-1702</b></p> <p>スチールロッキング カラビナ 50</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■最小破断強度: 5100kg</li> <li>■重量: 0.315kg</li> <li>■長×幅×高: 115×66×12mm</li> <li>■開口部: 19mm</li> </ul>
<p><b>OTHER</b></p>  <p>効率があがる。</p>	<p><b>30 PCA-1290</b></p> <p>スキッドコーン</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■重量: 6.6kg</li> <li>■サイズ: 620×520×680mm</li> <li>▶牽引物に被せて障害物を回避</li> </ul>	<p><b>32 PCA-1295</b></p> <p>チェーンジョーカー</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■作業負荷限界: 2131kg</li> <li>■重量: 2.9kg</li> <li>■長さ: 2.1m</li> <li>▶直径 55cm 程度まで</li> </ul>
	<p><b>31 PCA-1291</b></p> <p>オートリリーストリガー</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■重量: 0.405kg</li> <li>■サイズ: 170×110×110mm</li> <li>▶PCA-1270と組み合わせて使用する</li> </ul>	<p><b>33 PCA-1372</b></p> <p>ロープジョーカー</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■最小破断強度: 7036kg</li> <li>■重量: 0.55kg</li> <li>■長さ: 2.1m</li> <li>▶直径 55cm 程度まで</li> </ul>

表 2-6 参考価格 (ホンダワークパンフレットより引用)

種類	NO.	型式番号	商品名	価格 (単位円、税抜)
本体	01	PCW5000	ポータブルウインチ (本体、牽引用ロープウインチ)	270,000
	02	PCA-1100	キャブスタンドラム 85	11,000
	03	PCW3000	ポータブルウインチ (本体、牽引用ロープウインチ)	161,500
プーリー	04	PCA-1270	開放型プーリー	12,800
	05	PCA-1271	セルフロックプーリー	32,000
	06	PCA-1272	ダブルセルフロックプーリー	38,000
	07	PCA-1273	ダブルスイングサイドプーリー	19,800
	08	PCA-1274	シングルスイングサイドプーリー 100	12,000
	09	PCA-1275	シングルスイングサイドプーリー 75	9,800
	10	PCA-1292	シングルスイングサイドプーリー オールアルミニウム	12,500
ロープ	11	PCA-1203M	ポリエステルロープ 10mm×100m	29,800
	12	PCA-1205M	ポリエステルロープ 10mm×50m	14,800
	13	PCA-1213M	ポリエステルロープ 12mm×100m	45,800
	14	PCA-1215M	ポリエステルロープ 12mm×50m	26,800
アンカー	15	PCA-1258	ポリエステルスリング 60mm×3m	3,480
	16	PCA-1260	ポリエステルスリング 60mm×2m	2,980
	17	PCA-1261	ヒッチポール用ウインチアンカー	5,480
	18	PCA-1269	樹木用ウインチアンカー	21,000
キャリア	19	PCA-0100	PCW5000用キャリアケース	34,800
	20	PCA-0102	PCW3000用キャリアケース	29,800
	21	PCA-0103	PCA-0104 用ロープバッグ	8,800
	22	PCA-0104	バックパックフレーム	29,800
	23	PCA-0105	大型キャリアバッグ	12,800
	24	PCA-1255	ロープバッグ 小	5,800
	25	PCA-1256	ロープバッグ 中	8,800
カラビナ	26	PCA-1276	スチールロックカラビナ 25	1,980
	27	PCA-1282	グラブフック	1,980
	28	PCA-1701	スチールロックカラビナ 70	6,980
	29	PCA-1702	スチールロックカラビナ 50	6,480
その他	30	PCA-1290	スキッドコーン	29,800
	31	PCA-1291	オートリリーストリガー	5,800
	32	PCA-1295	チェーンジョーカー	5,800
	33	PCA-1372	ロープジョーカー	12,800

Set1 Set2 Set3 Set4

ポータブルウインチPCW5000 <b>スターター</b> セット  Set4 注文数  セット <b>330,000円 (税抜)</b>	01	 PCW5000	08	 PCA-1274	14	 PCA-1215M	15	 PCA-1258	
	24	 PCA-1255	26	 ×2 PCA-1276	27	 PCA-1282	30	 PCA-1290	32

#### 4) 小型ポータブルウインチの導入検討

---

以上のことから、ポータブルウインチの最低限のシステムの初期導入コストは、33万円程度（規格や購入物による）となり、個人で導入するシステムとしては、高額であるため、天川村からのリースでの貸し出し等を検討しています。

一方でロープなどについては、消耗品であるため、個人的に準備をする必要があるなど、詳細な必要物品については、詳細検討が必要と思われます。

## 2.1.3 木質バイオマス生産施設での取引システム

### 1) 現状と課題

現在、旧天川村小学校跡地を利用している木質バイオマス生産施設では、重量計による計測及び体積検寸を行い（末口二乗法により体積を算出）、取引を実施しています。体積単位での取引価格を設定していますが、体積の検寸は取引時に手間がかかることから、重量及び含水率計で計測している水分率から取引価格を設定するための方法を検討しました。

### 2) 方法

平成 28 年から平成 31 年まで蓄積されている各月（1～12 月）の出荷票のデータを取りまとめました。取りまとめた内容は下表に示します。

表 2-7 取りまとめたデータ一覧

年度	人数	測定データ
平成 28 年	18	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 体積（直径区分けごとの本数、体積<math>m^3</math>）</li> <li>● 重量（全体の ton）</li> <li>● 水分率（ハンドタイプの水分計 7 点以上のデータの平均）</li> </ul>
平成 29 年	18	
平成 30 年	17	
平成 31 年	17	

上記のデータから、現在計測している項目を基に含水率を考慮に入れ、体積を再計算する方法について検討しました。

一般に木材の密度 ( $kg/m^3$ ) は、木材に含まれる水分ごとに異なります。これは既存の文献にもすでにまとめられており、これに係数 ( $\alpha$ ) をかけて水分率を算出できるように式に表すと下記のようになります。

$$\text{水分率 (\%)} = \alpha(\text{係数}) \times \text{密度 (kg/m}^3\text{)}$$

式中の赤字の計測している項目から体積を再計算できるように変形すると下記のようになります。

$$\text{体積 (m}^3\text{)} = \alpha(\text{係数}) \times \text{重量(kg)} / \text{水分率 (\%)}$$

したがって計測している水分率ごとの係数 ( $\alpha$ ) が分かれば、体積を導き出せることになります。

以上のことから、この係数を算出し取引時に使用することを提案します。

3) 検討結果

取りまとめた集計データと文献値のデータの比較をすると集計データの方が、1 m<sup>3</sup>当たりの重量が重く、水分を含んだ状態で搬入されており、水分率の測定値に誤差が生じている可能性があることがわかります。ここでは集計値のデータを正として回帰式を作成しました。

表 2-8 文献値と集計データの比較

文献値		集計データの 平均値
水分率 (W.B.%)	スギ	
	全乾密度 0.35	
	木材 1 m <sup>3</sup> 当たりの重量 (kg/m <sup>3</sup> )	
0	350	-
13	390	450
20	410	554
30	460	628
40	530	680
50	640	699

(木質資源とことん活用読本からデータ引用)

また、上記に記載している水分率は W.B. (ウェットベース) での水分率ですが、現在天川村で計測しているデータは D.B. (ドライベース) になります。D.B.での係数 ( $\alpha$ ) は下表のようになりました。

表 2-9 回帰係数

水分率 (D.B.%)	25	43	67	100
実測値	61.33	78.46	115.73	155.45
水分率 (D.B.%)	20	40	60	100
文献値	60.98	93.48	126.42	156.25

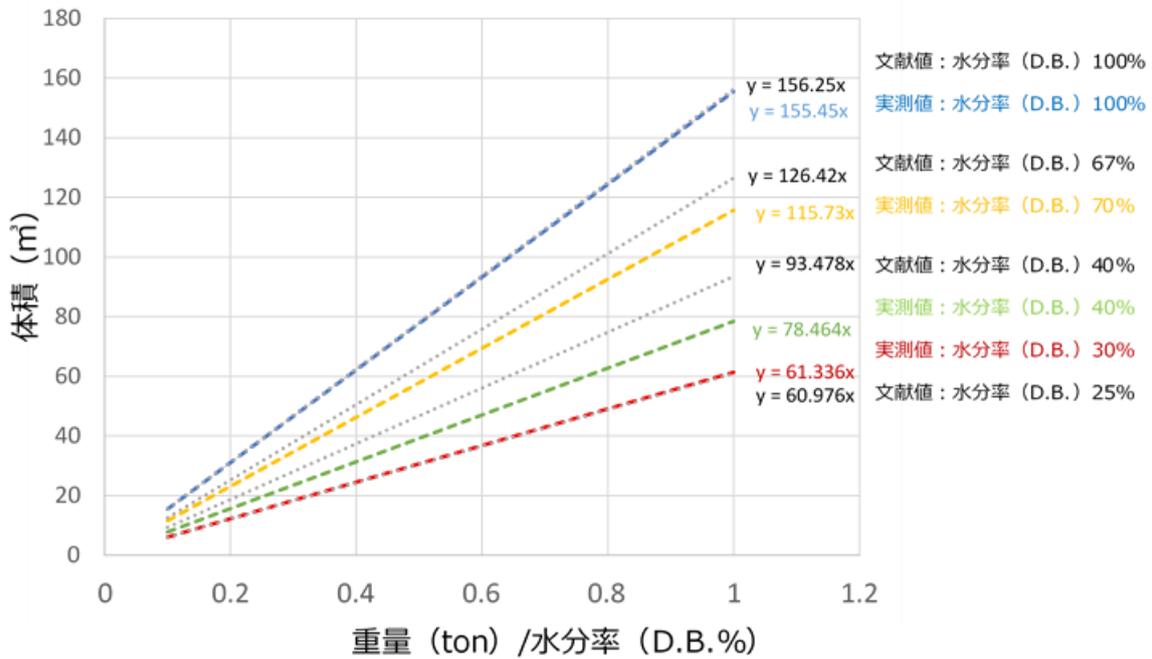


図 2-2 体積算出のための回帰式

水分率 (D.B.) が 40~70% のとき、係数 ( $\alpha$ ) は文献値と乖離がありました。これが計測上の誤差であるのか、地域差であるのかを確認する必要があります。また、より正確な体積を算出するためには、天川村で生産される材の末口二乗法による算出の誤差を把握することと、水分率ごとの密度を算出する実証実験を行うなど、精度を向上させることも検討課題の一つとなります。

#### 4) 絶乾重単価の設定

上記の方法は現場での作業負担をなるべく少なくするという前提にした取引方法ですが、他には、製紙工場などで用いられている絶乾重単価を決定するという方法があります。

木材は通常水分を含んでおり、含まれる水分は乾燥の度合いによってまちまちです。燃料として価値があるのは木材の部分のみなので、含まれる水分を除外した、「木材の重さ」を基準とする単価を燃料代として用いる方法です。



図 2-3 木材のみの重さ (イメージ)

例として、絶乾重単価を 15 円/kg とすると、左図の木材の価格は、下記の式で計算できます。  
 $15 \text{ (円/kg)} \times 0.75 \text{ (kg)} = 11.25 \text{ 円}$   
 天川村では含水率が D.B. で測定されていますので、下記の式で変換する必要があります。  
 $W.B. = D.B. / (100 + D.B.) \times 100 \text{ (％)}$

## 2.1.4 薪製造の実施場所と製造コストの展望

### 1) 薪製造実施場所について

木質バイオマス生産施設は、旧校庭部分を燃料用材ストックヤードとして重量計による計測及び体積検寸を行っています。燃料用材は体育館の屋内へ設置した薪割機にて加工されます。加工された薪は鉄製の薪ラックに詰め、旧校庭および体育館裏手の薪ストックヤードにて保管・乾燥を行います。



写真 2-1 薪製造実施場所

現状は上記の燃料用材・薪ストックヤードでスペース上、十分な余力を残していますが、今後薪ボイラーの導入が進み、薪の需要が増えるとスペースが不足する可能性が懸念されます。そこで以下、天の川温泉に続いて小規模多機能施設、みずはの湯、洞川温泉センターに薪ボイラーが導入された場合の薪需要から、必要な面積を試算しました。

2) 月ごとの薪の需要について

それぞれの施設における、薪需要の実績値および推定値を下記に示します。

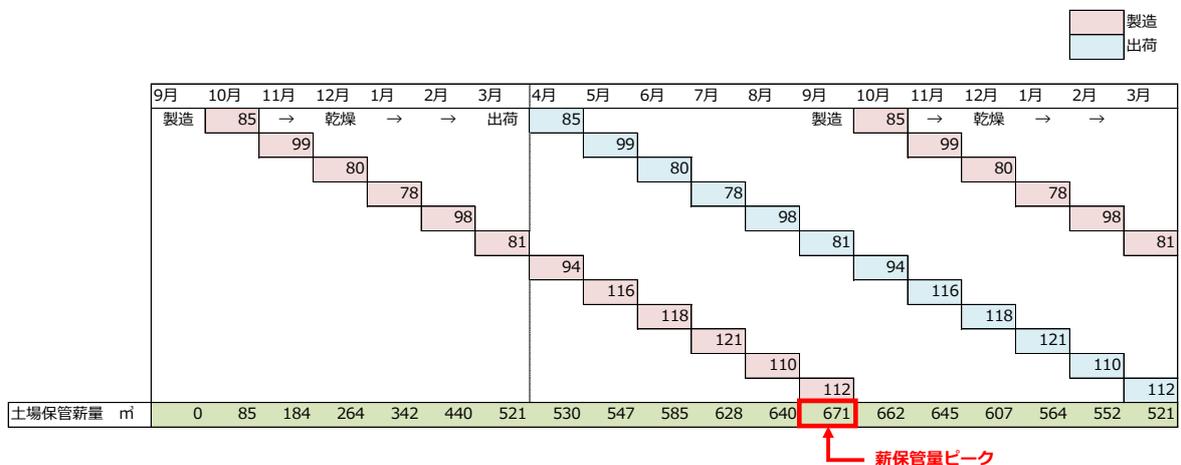
表 2-10 各施設の月ごとの薪需要

薪需要量 [m <sup>3</sup> ]	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年間
天の川温泉	25	28	22	22	26	19	26	27	28	28	18	28	297
小規模多機能施設	3	3	2	1	2	2	3	4	6	6	5	5	42
みずはの湯	28	30	24	24	32	24	28	34	40	38	38	44	384
洞川温泉センター	28	38	32	30	38	36	36	50	44	48	48	34	462
合計	84	99	80	77	98	81	93	115	118	120	109	111	1,185

仮に上記の検討施設すべてに薪ボイラーが導入された場合、上表最下行にあるとおり、月当たりで約 80~120 m<sup>3</sup>の薪製造を行う必要があります。製造された薪は、乾燥が済み出荷されていくまでの間に次々とストックヤードに貯まっていくため、保管には相当の面積が必要になると考えられます。そこで以下、乾燥期間を約半年間確保する前提で製造スケジュールを組み、製造・保管されていく薪と出荷されていく薪の差分を取っていくことで、「最もストックヤードに薪が保管されている時期」にどれだけの面積を必要とするのかについて検討を行った結果を示します。

まず、仮想的な製造スケジュールと其中での薪保管量の変遷を確認しました。各月に、「半年後の薪需要」に相当する量の薪を製造するものと仮定し、乾燥のためストックヤードに保管されていく薪と出荷されていく薪の差分を取っていくと、薪保管量のピークは 671 m<sup>3</sup>と試算できました。

表 2-11 月ごとの薪製造スケジュール



3) 薪の保管法及びレイアウト案

次に、この 671 m<sup>3</sup>の薪を保管する方法、レイアウトについて検討します。保管方法は、天川村ですでに使っている金属製のラックを想定しました。同ラックは、幅 90cm、奥行 100cm、高さ 175cm の規格となっており、1 m<sup>3</sup>分の薪を格納できるようになっています。互いに密着した陳列は現実的ではない為、ラック間のすきま、通路兼風通し幅を下記の通り仮定しました。なお、天川村の実績に基づき、ラックは 3 段まで段積みを行うように想定しています。ラックは 671 基必要となりますが、段積みを考慮すると所要面積は三分の一の 224 基分となります。

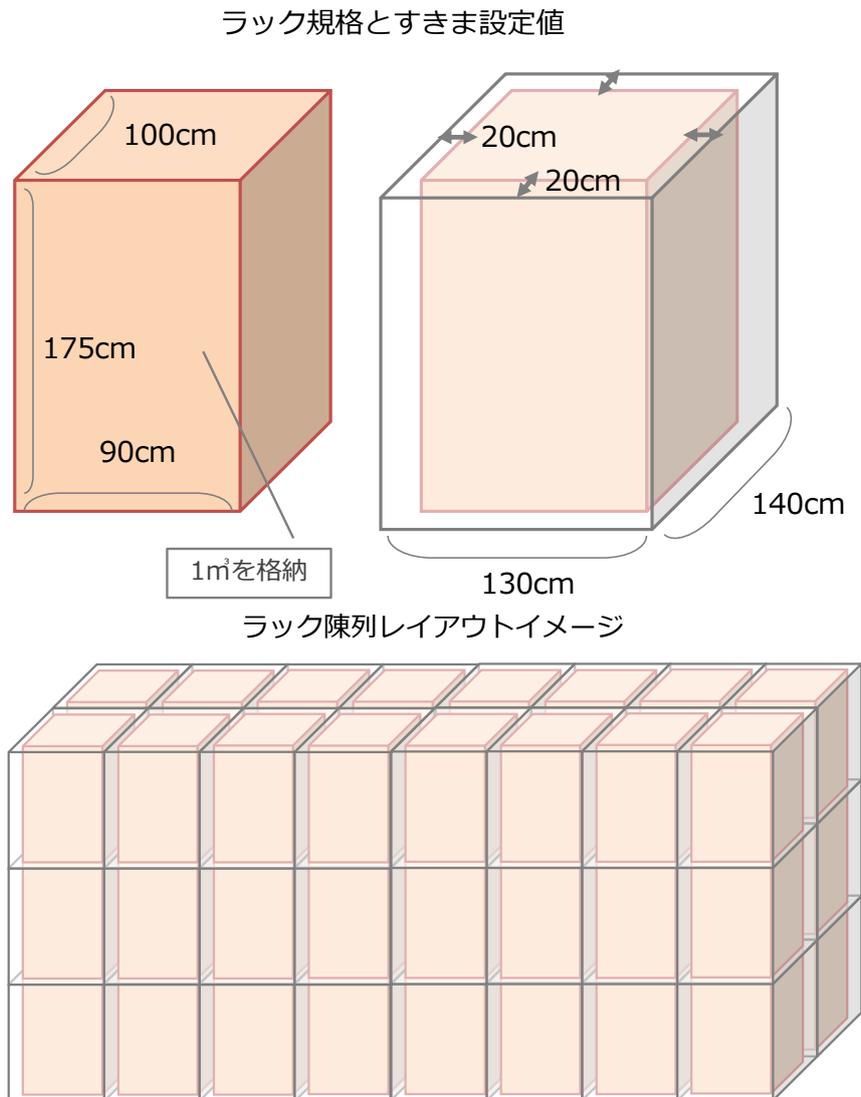


図 2-4 ラック規格とレイアウトイメージ

ラック陳列レイアウトイメージ (鳥瞰図)

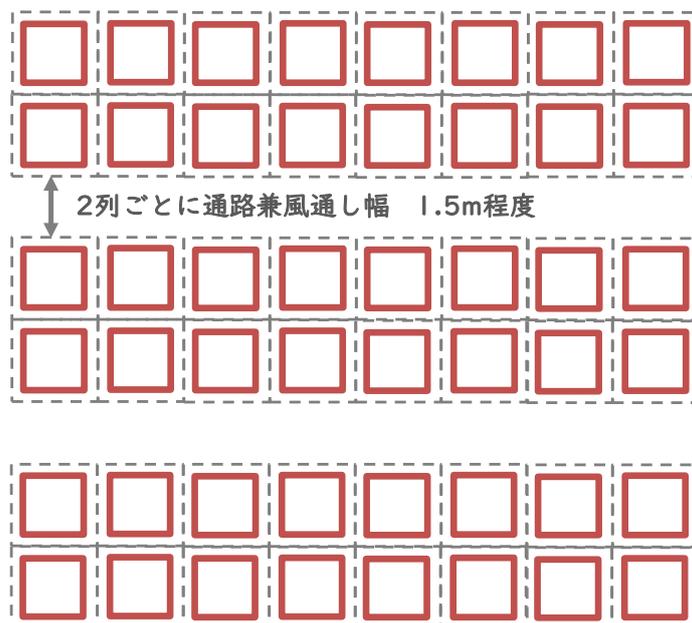


図 2-5 陳列レイアウトイメージ

現在活用している薪製造場では、体育館表側と裏側両方にスペースがありますが、車両の通行上、表側にできる限り燃料用材・薪をストックしておく方が便利と考えられます。そのためこれ以降は、表側のスペースに薪ラック 671 基 - 3 段積みを行うため面積としては 224 基分 - を陳列するレイアウトイメージを検討することとします。

体育館表側にある旧校庭スペースは、下記に示す通り横およそ 40m、縦およそ 25m の広さを有しています。スペース形状が横長のため、薪ラックのレイアウトも横長を想定しました。



ラック陳列レイアウトイメージ

面積[m <sup>2</sup> ]	612																														
	← 39 m →																														
1 列目	↑	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
2 列目	15.7	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
3 列目	m	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
4 列目		91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
5 列目		121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
6 列目		151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
7 列目		181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210
8 列目	↓	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224																

図 2-6 ラック陳列レイアウトイメージ

薪ラックを横 30 基×縦 8 基のレイアウトで陳列すると、前述のすきまや通路幅を加味して横 39m×縦 15.7m=合計面積 612 m<sup>2</sup>が必要になると試算できました。これに相当するスペースを、薪ストックヤードの航空写真に当てはめると下記のようになり、少々手狭ではあるものの陳列が可能ということが明らかになりました。

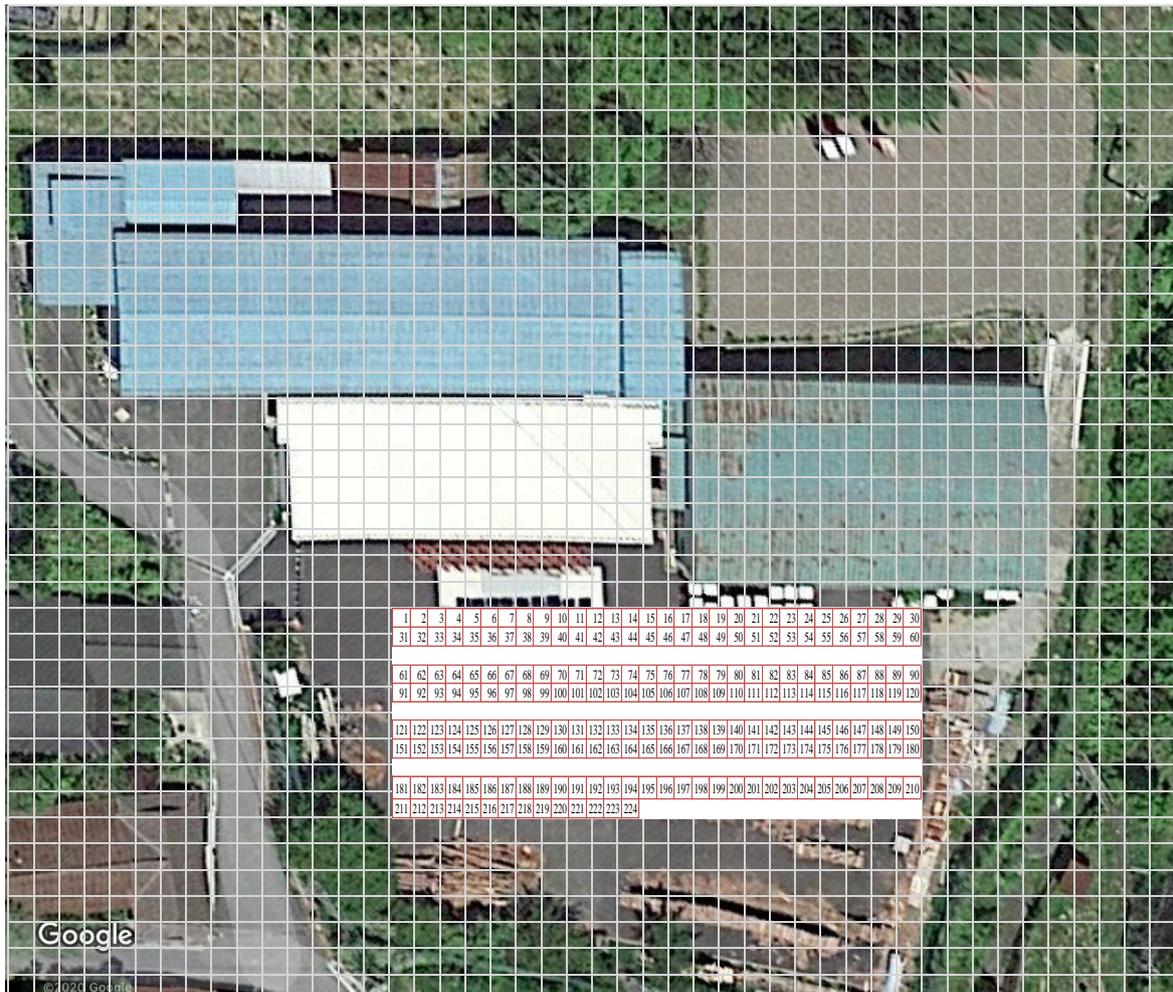


図 2-7 薪ストックヤードへのラック陳列イメージ(1マス 2m×2m)

ただし、車両の通行や燃料用材ストックヤードの所要面積を考慮すると、上図のように土場全体を薪ラックが占有してしまうようなレイアウトは現実的ではありません。体育館裏側のスペースにも十分な余力があるため、両者を使い分けながら運用することが望ましいと考えられます。

続いて、薪需要の拡大によって薪製造のコストがどのように変化するのか検討した結果を示します。薪需要量は、ここまでの検討で想定した通り、天の川温泉に続いて小規模多機能施設、みずはの湯、洞川温泉センターすべてに薪ボイラーが導入された時の値を見込んでいます。以下、試算に用いた設定値および試算結果を示します。

表 2-12 試算に用いた設定値及び試算結果

試算に用いた設定値			試算結果	
項目	設定値	単位	年間（4月～3月）	
主な取扱樹種	スギ		薪製造量	1,192 m <sup>3</sup>
購入時原木水分	50	%WB	薪出荷量	1,192 m <sup>3</sup>
原木密度	0.8	ton/m <sup>3</sup>	薪製造量	954 ton50%WB
原木取引単位	m <sup>3</sup>		薪出荷量	596 ton30%WB
原木購入単価	5,000	円/m <sup>3</sup>	必要人日	318 人日
ton50%WB 換算単価	6,250	円/ton50%WB	原木購入費	5,960,000 円
出荷時薪水分	30	%WB	薪割り人件費	2,542,933 円
薪密度	0.5	ton/m <sup>3</sup>	消耗品費	596,000 円
薪製造効率	3.75	m <sup>3</sup> /人日	一般管理費	254,293 円
人件費単価	8,000	円/人日	支出計	9,353,227 円
生産当り消耗品費	500	円/m <sup>3</sup>	薪売上	11,920,000 円
一般管理費	10	%対人件費	収支	2,566,773 円
薪販売単位	m <sup>3</sup>			
薪販売単価	10,000	円/m <sup>3</sup>		
ton30%WB 換算単価	20,000	円/ton30%WB		

試算の結果、支出約 935 万円/年に対して薪の売上が約 1,192 万円と、年間に約 256 万円の黒字が見込めることが分かりました。ただし、設定諸条件のうち特に燃料用材買取単価や人件費単価の設定値は、都度実情を見ながら議論・検討を進めていくことが必要です。また、この収支には輸送費と資本関連費を含んでいません。資本関連費については、現状既に必要な設備が揃っていますが、今後追加で購入が必要になるものも少なからず想定されています。この点については、次項で検討を行います。

## 2.1.5 薪製造に必要な設備に関する検討

### 1) 薪製造の行程及び設備

天川村では、燃料用材の受け入れから薪製造、乾燥、輸送まで、必要な設備をすでに一通り整備しています。現状の薪製造工程と、各工程で使用している設備は下記に整理したとおりです。

表 2-13 工程及び設備

工程	使用している 機材・性能	使用 台数	用意手段	人員	備考
山土場からの 運搬	軽トラック等	複数	個人所有	複数	
検寸	台貫	1	村の所有 物を利用	1	2017年はデータ取得のため、 体積検寸も実施している。
丸太の はい積み	グラブ付2t トラック	1	村の所有 物を利用	1	バルフィンガー（マルマ社）
丸太の はい崩し	グラブ付2t トラック	1	村の所有 物を利用	1	バルフィンガー（マルマ社）
丸太輸送	フォークリフ ト	1	村の所有 物を利用	1	丸太の保管スペースから、薪 製造スペースに丸太を運搬す る。
玉きり	チェーンソー	2	村の所有 物を利用	1~2	100cm以上の丸太を、玉切り する。
薪配置	-	-	-	1	玉切りした薪を薪割り機の周 辺にセットする。
薪割り	PS42NKL 処理能力11t 処理可能な長 さ：100cm	1	村の所有 物を利用	1	割は1人が薪割り機で行う。 割は細いものは1回、太いもの は3回。
ラック積み込み	薪ラック (1m <sup>3</sup> )	200	村の所有 物を利用	1	薪ラックへ割った薪を充填す る。
薪ラック輸送	フォークリフ ト	1	村の所有 物を利用	1	充填した薪をストックヤード へ輸送する。
ラック積み上げ 乾燥	フォークリフ ト	1	村の所有 物を利用	1	乾燥期間は3ヶ月。ラックは2 段に積む。
ラック積み込み	フォークリフ ト	1	村の所有 物を利用	1	乾燥が終了した薪を軽トラッ クに積載する。火曜に3個、金 曜に3個、週に合計6個を輸送 する。
運搬・納品	トラック	1	村の所有 物を利用	2	トラックにラック1個を積載し 運搬する。降ろす際は、薪ボ イラー横にあるホイストを使 用する。

基本的には、今後薪需要が増大したとしても上表の設備で対応が可能と考えられますが、例外的に薪ラックのみ、需要量の増加に合わせた追加購入が必要となります。先に検討したとおり、天の川温泉に続いて小規模多機能施設、みずはの湯、洞川温泉センターすべてに薪ボイラーが導入された場合、ラックの必要数は671基と試算できます。この時、追加購入分471基にかかる費用は17,600円（税込）×471基＝約830万円となります。

2) 薪製造スケジュール

ラックは金属製で、部材自体も太さがあり相当の耐久力を有するものではありませんが、仮に耐用年数を 10 年と見るならば、年間で 83 万円程度の資本費を見込んでおく必要があります。先述のとおり薪需要が拡大した場合の薪製造事業は 256 万円/年程度の黒字を見込んでおり、この範囲内に収まる支出ではありますが、事業採算性に大きく影響することは間違いありません。

対策としては、割った薪をすべてラックに格納するのではなく井形状に保管（乾燥）し、出荷の際にラックに積み直すなどの対応を行うことで、ラックの必要総数を抑える方が考えられます。この場合、製造スケジュールを多少工夫して、夏～秋ごろの薪は製造後すぐにラックへ格納、短い乾燥期間で出荷し、冬～春ごろの薪は乾燥期間を長く要する（ラックを占有している期間が長くなる）ため井形で保管し、出荷前に積み直すなどの対応を考えておく必要があります。

なお、現状としては、近々ラック 100 基を追加購入することを想定しています。みずはの湯および洞川温泉センターへの薪ボイラー導入はまだ具体化していないため、当分の薪需要として想定されるのは天の川温泉と小規模多機能施設を合わせた値で、年間ではおよそ 170 m<sup>3</sup>を見込んでいます。この需要に対して前述の方針と同じ要領で薪製造スケジュールを作成すると、下記のとおり薪保管量ピークは 189 m<sup>3</sup>と算出され、既存薪ラック 200 基 + 新規購入分 100 基 = 合計 300 基で十分な余力があると想定されます。

表 2-14 月ごとの薪製造スケジュール

	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
製造		29	→	乾燥	→	→	出荷	29					製造	29	→	乾燥	→	→	
			31	24	24	28	21		31	24	24	28			31	24	24	28	21
								30	32	34	35	24		30	32	34	35	24	34
土場保管新量	0	29	60	84	108	136	157	158	159	169	180	176	189	188	187	177	166	170	157

## 2.1.6 薪製造の運用体制と雇用効果

現状の薪製造体制は、概ね下記のとおりとなっています。

表 2-15 薪製造体制

項目	内容
薪製造を行う時期	通年
作業日	週 1 回、火曜
1 日における就業時刻	9 時 00 分～17 時 00 分（8 時間）
1 日における薪製造に従事する作業員数	基本 4 名/日 （役場職員 3 名、森林組合職員 1 名、地域おこし協力隊）
薪製造効率	15 m <sup>3</sup> /日 ÷ 4 名 = 3.75 m <sup>3</sup> /人日
林家ら等からの燃料用材受け入れ	毎週火曜日、午前中
施設への薪出荷	毎週火曜日、金曜日（所要時間：約 0.5 時間）

運用体制についても、今後村内の薪需要が拡大していく中で、人員や作業日数の増加を検討する必要が生じると考えられます。ここまでの検討と同様に、候補施設への薪ボイラー導入が進んだ場合の薪需要量見込から、将来の運用体制について検討した結果を以下に示します。

2.1.4 で確認したとおり、現在候補として挙がっている施設すべてに薪ボイラーが導入された場合、年間に 1,185 m<sup>3</sup>の薪需要が見込まれます。現状の人員（基本 4 名）および作業日数（週 1 回）で作業する場合の製造可能量の上限は 4 人×3.75 m<sup>3</sup>/人日×52 週/年 = 780 m<sup>3</sup>と試算され、需要に対して大きく不足します。よって、なんらかの体制強化を検討する必要があります。試算上は製造効率で「m<sup>3</sup>/人日」という単位を用いており、作業人員が 1 名増加すれば製造量が 3.75 m<sup>3</sup>/日分増加することになりますが、実際には現状の 4 名より 1 名増加したとしても、分担するだけの作業がなく製造量の増加は見込めません。よって、基本的には 1 日当たりの作業人員は今後も 4 名体制がベストと考え、作業日数を週 1 日から 2 日に増加する方針が望ましいと考えられます。

現状の作業人員としては役場職員が主力ですが、役場職員が今後継続して週 2 日分の勤務を薪製造に充てることは現実的でないと思われ、今後は地域の働く場の一つとして住民の雇用を推進していくことが必要です。そこで次ページでは、「薪事業は地域住民や移住者にとって、魅力的な雇用先足り得るか？」という点について考察しました。

### 考察

まず、前提が「週 1~2 日の勤務」という時点で、主たる収入源とはなり得ず、あくまで副業として位置づけることが適切であると考えられます。薪製造事業の強みの一つは、チェーンソーやフォークリフト等の扱いには一定程度の研修や慣れが必要なものの、作業の大半は特別な技能や知識を必要としない点です。このような参入ハードルが低い「副業」が地域に存在していることは、地域住民、とりわけ新規に移住してくる人々にとっては重宝されうる要素ではないでしょうか。

また、収入面で見ると、仮に給与単価を 8,000 円/日と設定すると、年間を通して週 2 日コンスタントに薪製造に従事する個人の収入は、年間で約 83 万円、月当たりで約 7 万円となります。とりわけ全国平均と比較して一般的に支出が少ないと言われる中山間地域においては、一定程度の魅力を持つ収入源となりそうです。

ただし、いずれにせよ、薪事業はそれ単体で生計を立てられるほどの仕事ではないということは認識したうえで、地域の他の仕事とどのような組み合わせがあり得るのかを検討していくことが今後の課題となります。例えば、現状は通年一定ペースで実施している薪製造を、地域に存在する他の仕事が少ない時期・季節に集中的に実施するなど、天川村にあった暮らしのモデルを検討する等の方策も考えられます。

## 2.2 川下（エネルギー利用の検討）

### 2.2.1 検討スキーム

天川村では現在、天の川温泉において薪ボイラー(75kW×2基、アーク社製(ガシファイアー)が導入されており、年間に約 300 m<sup>3</sup>の薪を消費しています。これに続く導入候補先として、以下の4つの施設について薪を燃料とするボイラー等導入の事業性検討を行いました。

- 1 小規模多機能福祉施設(村営)
- 2 薬湯 みずはの湯 (村立、指定管理者による運営)
- 3 洞川温泉センター 及び、洞川温泉郷 15軒の旅館への地域熱供給
- 4 イチゴ栽培ビニールハウス

### 2.2.2 対象施設の概要

#### 1) 小規模多機能福祉施設(村営)

天川村では、定員 10 名の高齢者向け小規模多機能福祉施設(延床面積約 436 m<sup>2</sup>)を、2020 年度に建設予定です。この浴槽用の給湯、及び一部の床暖房(廊下、食堂・居間等)のメイン熱源として薪ボイラーを導入することを計画しています。

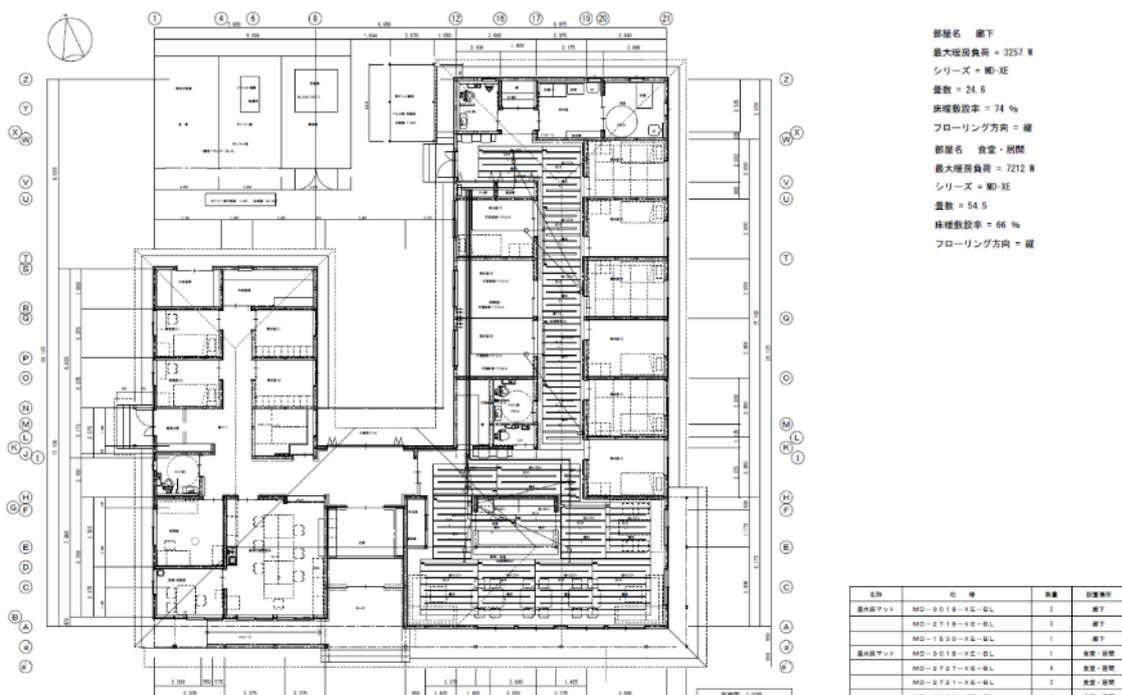


図 2-8 天川村小規模多機能型住宅介護施設新築工事 設計図面

### ■ 設備利用の想定状況

小規模多機能福祉施設の設備利用の状況について、現在想定しているものを以下に整理します。

○年間営業日数：365日/年（休館日なし）

○利用人数：最大10人/日 変動あり

- ・日帰りの福祉施設だが、泊まりの人がいる日もいない日も両方考えられる（平均で2日/週程度を想定）

○給湯

・用途：

- ・機械浴室（容量：300L 1人入浴するごとに入替）
- ・シャワー（120L/人 と想定）
- ・洗濯機（120L/人 と想定）
- ・キッチン

○暖房

- ・床暖房 廊下最大暖房負荷：3.3kW 食堂・居間最大暖房負荷 7.2kW
- ・時期：10月～5月（暖房）
- ・稼働時間：24時間

○運用について

- ・宿泊が無い場合には、宿直無し。  
宿泊がある場合には、宿直者が1名、夜も寝ずに番をする。
- ・福祉施設の運用にあたるメンバーが、薪ボイラーに薪をくべることを想定。

## 2) 天川薬湯センターみずはの湯

みずはの湯は、特産の薬草トウキなどを使った生薬配合の薬湯露天風呂が自慢の日帰り入浴施設です。温泉ではありませんが、正面に滝と清流が眺められる「絶景」の露天風呂で、ハーブサウナ・休憩室もあり、夏季を中心に観光客からも人気の施設となっています。

表 2-16 天川薬湯センターみずはの湯 概要

項目	内容	備考
設立年	1998 年	2018 年で 20 年目
入湯客数	23,357 人(平成 28 年)	21,927 人(平成 27 年)
入館料	一般大人 600 円、村民 200 円	
定休日	毎週木曜	
営業時間	11 時～20 時	
既存ボイラー	灯油ボイラー 291kW×2 基	給湯・昇温

### 【施設内景観】



写真 2-2 写真 女子浴槽 (内風呂・露天)



写真 2-3 写真 男子浴槽 (露天)



写真 2-4 施設外観(駐車場側から)



写真 2-5 給湯用ボイラー (2 基)

### 3) 洞川温泉センター 及び、洞川温泉郷 15 軒の旅館への地域熱供給

洞川温泉は、洞川（どろがわ）温泉郷は大峯山から発し熊野川の源流ともなっている山上川のほとり、標高約 820m 余りの高地に位置しており、その冷涼な気候から関西の軽井沢とも呼ばれるところです。昭和の時代にタイムスリップした雰囲気漂わせるまちなみには、旅館・民宿が 20 数軒、そのほかに土産物店など各種の商店が軒を連ねています。

洞川温泉で源泉を使用しているのは、15 軒の旅館・ホテルと村立の日帰り温浴施設「洞川温泉センター」であり、年間配湯量は約 22,700 m<sup>3</sup>です。一方で源泉はこの旅館・民宿街から約 2 km 離れた場所にあり、配湯拠点では 43℃ 程度まで低下しますが、そこから先の老朽化した配湯管(1983 年敷設)で各旅館へ配湯を行う際に 30℃ 前後まで温度低下しています。そのため、各旅館・民宿や洞川温泉センターでは個別に化石燃料ボイラーを所有し、源泉の昇温を行う必要が生じています。



写真 2-6 配湯拠点の外観(左)、各施設への配湯管(右)



図 2-9 配湯拠点から各旅館等への、配湯管経路の概略

### 4) イチゴ栽培ビニールハウス

村内に 2019 年に新設された、150 坪×2 棟のイチゴ栽培ビニールハウスで、薪を使った冬期の加温が現在検討されています。

### 2.2.3 施設熱需要の解析

小規模多機能福祉施設を代表例として取り上げ、営業開始時に想定される熱需要について、月別の暖房負荷・給湯負荷を推計し試算しました。また、施設の運用状況や季節別のエネルギー負荷を考慮し、一日の熱需要パターンをシミュレーションした上で、風呂・シャワー用の給湯、床暖房(冬季)の熱需要を推計し、それを賄うために薪をくべる必要のあるタイミングを推計しました。

#### ① 小規模多機能福祉施設

小規模多機能福祉施設における給湯需要としては、午前中に利用者の入浴(機械浴槽+シャワー)、午後に洗濯・厨房での利用があり、午前中が熱需要のピークと考えられます。また、冬期の床暖房実施時には、外気温が低下し、かつ居室を出て移動が開始される朝方に時間帯の暖房負荷が大きくなります。

以下に、給湯+暖房の時間帯別熱負荷(朝8時~翌朝8時)を推計した結果を示します。ピーク負荷は給湯需要の高まる午前中の時間帯に集中しますが、50kW以下程度の熱負荷であり、今回導入を想定している薪ボイラー(1機あたりの最大出力75kW)で全て賄えると想定されます。

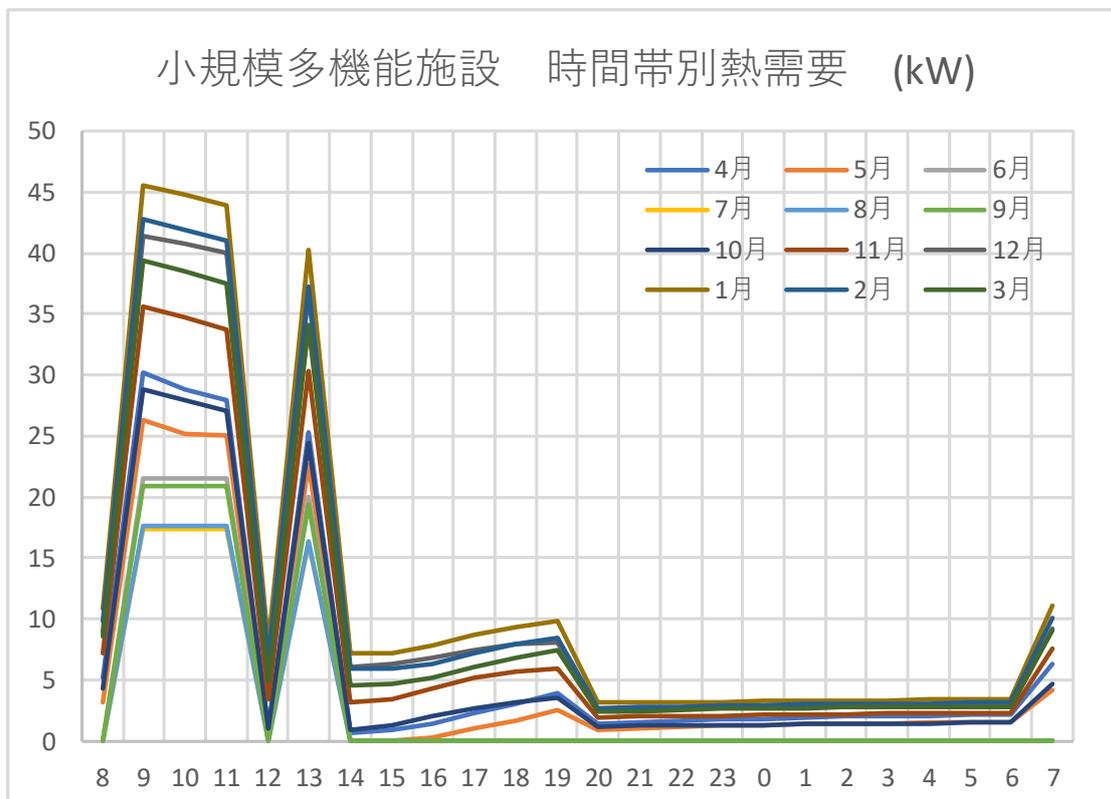


図 2-10 小規模多機能福祉施設における給湯+床暖房の時間帯別熱需要推計



## 2.2.4 木質バイオマスボイラーへの代替シミュレーション

薪ボイラーを導入した場合の事業収支を試算し、化石燃料ボイラー導入時との比較を行いました。

### 1) 小規模多機能福祉施設

#### 事業規模、及び初期投資低減に向けた設計の見直し

当初に地元設計業者から提示された見積金額は、建屋含め総工費約 4,500 万円(税抜)であり、うち、過度な自動制御システム(約 1,200 万円)が特に高額となっていました。そこで、運用方針を関係者で討議し、簡素化した設計に見直すことで初期投資の低減を図りました。

○基本方針：全自動制御を手動制御に変更

＜初期投資低減方策として、見直した箇所の例＞

- ・床暖房のスイッチ ON・OFF は自動ではなく、室温を見ながら手動での ON・OFF に変更(エアコンがあるため、夜間等に多少寒くなっても大きな問題は起こらない)
  - ・制御システムが複雑化するエコキュートに代えて、バックアップは灯油ボイラーに変更
- 以上の検討により、制御システムの費用を約 50 万円まで簡素化でき、他の削減含め、総工費の見積 約 3,713 万円(うち、建屋関連 689 万円)まで削減しました。

表 2-17 事業規模

試算条件	
バイオマスボイラー規模	75 kW (1基)
導入費	37,129 千円
うち補助対象分	37,129 千円
補助率	50%

#### 全て薪ボイラーで給湯・暖房熱源を賄うとした場合の薪消費量

前述の時間帯別に推計した熱需要をもとに、日中だけでなく夜間もある程度薪をくべ、通年でバックアップの灯油ボイラーを一切使用せず全て給湯・暖房熱源を賄うとした場合の薪消費量は 21.2t/年(燃料用材換算 48 m<sup>3</sup>/年)となりました。ただし、実際には薪ボイラーのメンテナンス時や、他業務のため薪をくべることができない時間帯も通年では発生することから、天の川温泉での薪ボイラーによる代替率が 95%程度であることを鑑みても、ある程度割り引いて考える必要があります。

夜間から早朝にかけて(20時～翌朝8時前)は薪ボイラーを運転せず、バックアップの灯油ボイラーで給湯・暖房熱源を賄うとした場合

前述の時間帯別に推計した熱需要をもとに、夜間から早朝にかけて(20時～翌朝8時前)は薪をくべず、バックアップの灯油ボイラーで全て給湯・暖房熱源を賄うとした場合の薪消費量は16.9t/年(燃料用材換算38m<sup>3</sup>/年)となりました。灯油代替率は約80%となります。

経済性試算

以上の条件を踏まえ、事業規模の設定および経済性試算を行った結果を記します。

現状で想定している小規模多機能福祉施設の運用状況では、薪ボイラーの稼働率がそこまですぐに高くなく、減価償却費に対して期待される燃料費の削減効果が少ないことから、短期間での投資回収は見込めない結果となっています。

表 2-18 事業規模

試算条件	
バイオマスボイラー規模	75 kW
導入費	37,129 千円
うち補助対象分	37,129 千円
補助率	50%
ボイラー等設備償却年数	13 年
建屋償却年数	31 年
固定資産税率	1.4%
初期投資比の維持管理費割合	3.0%
ばい煙測定費	0 千円
灯油価格	90 円/L
灯油消費量(薪ボイラーを使わず、通年で灯油ボイラーのみ使用時の想定値)	7,490 L/年
灯油低位発熱量	34.9 MJ/L
灯油ボイラー効率	90%
想定灯油代替率	80%
薪価格	20 円/kg
薪水分	25%
薪低位発熱量	13.9 MJ/kg
薪ボイラー効率	80%
薪消費想定量	16.9 t/年

表 2-19 収支試算結果

<b>■ 事業費</b>		
補助前	37,129	千円
補助後(持ち出し費用)	18,565	千円
<b>■ 収支</b>		
収入 (燃料費削減分)	539	千円
<b>支出</b>		
減価償却費	3,429	千円
固定資産税 (平均)	0	千円
燃料費	338	千円
維持管理費	186	千円
ばい煙測定費	0	千円
<b>支出計</b>	<b>3,953</b>	<b>千円</b>
<b>■ 年間収支</b>	<b>-3,414</b>	<b>千円</b>
<b>■ 年間収支(減価償却除く)</b>	<b>15</b>	<b>千円</b>

2) 天川薬湯センター みずはの湯への薪ボイラー導入について

2017年度に天川村が実施した「天川村木質バイオマス資源利活用計画」調査の結果をもとに、75kW×3基の薪ボイラーを導入した場合の経済性試算について、薪価格・灯油価格を変動させた場合の投資回収年数・感度分析を行いました。また、天川村が薪ボイラーの初期投資を行う形ではなく、別の事業者(民間事業者もしくはフォレストパワー協議会)が初期投資を行う「ESCO(Energy Service Company)事業」により薪ボイラーからの熱供給を行うことの実現可能性についても検討を行いました。

表 2-20 事業規模

バイオマスボイラー規模	225 kW
導入費	50,000 千円
うち補助対象分	50,000 千円
補助率	50%
ボイラー等設備償却年数	13 年
建屋償却年数	31 年
固定資産税率	1.4%
初期投資比の維持管理費割合	1.0%
年間の薪ボイラ稼働時間	3,600 h/年
薪投入に要する時間	720 h/年
ばい煙測定費	0 千円
灯油消費量	69,026 L/年
灯油価格(現状)	100 円/L
灯油低位発熱量	34.9 MJ/N m <sup>3</sup>
灯油ボイラー効率	90%
想定灯油代替率	90%
薪価格	20 円/kg
薪の水分	30%
薪の低位発熱量	12.8 MJ/kg
薪ボイラー効率	80%
薪消費想定量	192 t/年

※薪ボイラーの稼働時間：8時～20時の12時間/日(薪くべの標準サイクル：2.5h/回)

表 2-21 収支試算結果

<b>■ 事業費</b>		
補助前	50,000	千円
補助後(持ち出し費用)	25,000	千円
<b>■ 収支</b>		
収入(燃料費削減分)	6,212	千円
<b>支出</b>		
減価償却費	1,923	千円
固定資産税(平均)	377	千円
燃料費	3,840	千円
維持管理費	500	千円
着火～薪くべの人件費	310	千円
<b>支出計</b>	<b>6,950</b>	<b>千円</b>
<b>■ 年間収支</b>	<b>-738</b>	<b>千円</b>
<b>■ 年間収支(減価償却除く)</b>	<b>1,185</b>	<b>千円</b>
<b>■ 投資回収年数</b>	<b>21.1</b>	<b>年</b>

※薪ボイラーへの薪投入人件費の考え方：前提として、薪ボイラーの稼働中に常時人がつきつきりではなく、通常は無人で燃焼させると考えている。

人件費は、定期的に発生する作業（薪ボイラーへの着火、薪くべ、灰掃除）として、1,000 円/日×310 日/年 = 31 万円/年を指定管理者に支払う必要があるとして想定。

#### 年間収支および投資回収年数の感度分析

燃料となる薪および比較対象となる灯油の単価が変動した場合の、年間収支および投資回収年数について、感度分析を行いました。灯油単価が現状(100 円/L)のままの場合、前述のように薪を 20 円/kg で供給できた場合には年間収支は 1,185 千円の黒字ですが、一方で仮に 120 円/L まで値上がりした場合は年間収支の黒字額が 2,428 千円まで増加します。

表 2-22 年間収支の感度分析 (単位 : 千円/年)

			10	12	14	16	18	20	22	24	26
(円/L)	-30%	70	1,242	862	482	92	不可	不可	不可	不可	不可
	-20%	80	1,863	1,483	1,103	713	333	不可	不可	不可	不可
	-10%	90	2,484	2,104	1,724	1,334	954	564	184	不可	不可
	現状	100	3,105	2,725	2,345	1,955	1,575	1,185	805	425	35
	+10%	110	3,727	3,347	2,967	2,577	2,197	1,807	1,427	1,047	657
	+20%	120	4,348	3,968	3,588	3,198	2,818	2,428	2,048	1,668	1,278

このときの投資回収年数は次表のような結果となりました。

表 2-23 燃料単価変動による投資回収年数の感度分析 (単位 : 年)

			薪価格(円/kg)								
			10	12	14	16	18	20	22	24	26
(円/L)	-30%	70	20.1	29.0	51.9	271.7	不可	不可	不可	不可	不可
	-20%	80	13.4	16.9	22.7	35.1	75	不可	不可	不可	不可
	-10%	90	10.1	11.9	14.5	18.7	26.2	44.3	135.9	不可	不可
	現状	100	8.1	9.2	10.7	12.8	15.9	21.1	31.1	58.8	714.3
	+10%	110	6.7	7.5	8.4	9.7	11.4	13.8	17.5	23.9	38.1
	+20%	120	5.7	6.3	7.0	7.8	8.9	10.3	12.2	15.0	19.6

現状の天川村での薪供給単価であるボイラー用薪価格 20 円/kg の場合、現状の灯油価格 100 円/L では投資回収年数が 21.1 年ですが、灯油価格が 120 円/L まで値上がりした場合との比較では 10.3 年まで投資回収年数が短縮されます。

みずはの湯における ESCO 事業の可能性

天川村が薪ボイラーの初期投資を行う形ではなく、別の事業者(民間事業者もしくはフォレストパワー協議会)が初期投資を行う「ESCO(Energy Service Company)事業」により薪ボイラーからの熱供給を行うことの実現可能性についても検討を行いました。

みずはの湯で薪ボイラー熱供給による ESCO 事業を行う長所・短所は下記の通りです。

【天川村】○議会での予算計上が必要なく、初期投資ゼロで薪ボイラーが導入可能となる

○新たな薪需要が生まれることによる、新規雇用・定住促進のきっかけとなる

●民間企業が ESCO 事業を行う場合の目安となる、10 年程度での投資回収を行えるようにするには、現状より 2 割程度高い灯油換算 120 円/L 相当の熱料金を支払うことが必要

【ESCO 事業者】○熱供給価格が長期固定で安定収益の見通しが立ち、事業参入しやすい

- 最低でも15年、通常は20年の長期にわたり薪ボイラー機器を運用する体制構築が必要

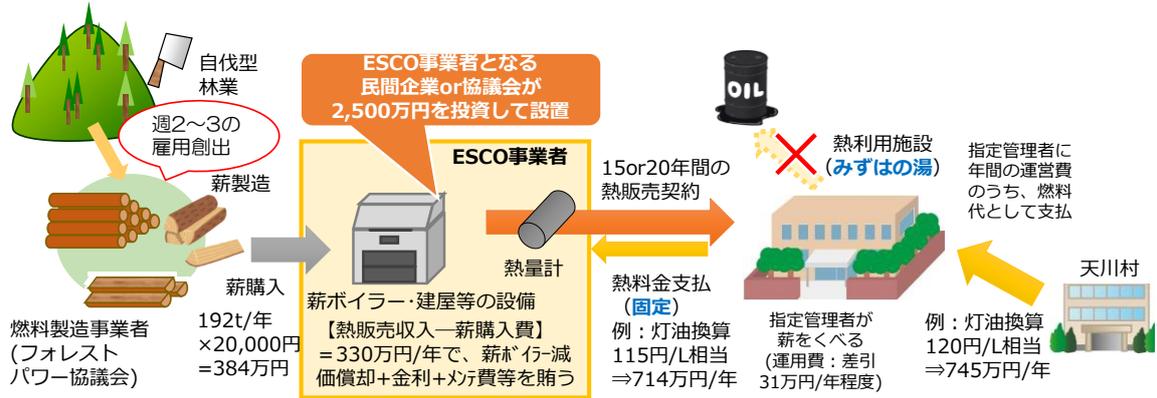


図 2-13 みずはの湯での ESCO 事業 お金と熱供給の流れ

3) 洞川温泉センター、及び洞川温泉への薪ボイラー導入について

洞川温泉に、薪ボイラーを導入して源泉昇温を行う場合、下記の2つのモデルが考えられます。

○A： 配湯拠点での薪ボイラー導入・地域熱供給（旅館15軒+洞川温泉センター）

○B： 個別熱供給（洞川温泉センターのみ単体で薪ボイラーを導入し、徐々に増設・拡大）

この2つのモデルについて、現地調査及びヒアリングにより考察された方向性を下記にまとめます。地域熱供給を行うとした場合、配湯実績は旅館1軒あたりでは、20 m<sup>3</sup>/年~2,000 m<sup>3</sup>/年まで大きなばらつきがあることもあり、設備費の負担について各旅館で大きく意見が食い違うことが予想され、合意形成が難しいという意見がありました。B案の、まず第一段階として洞川温泉センターに薪ボイラーを導入し、洞川温泉センターのみで昇温・給湯用に利用を行うところから始めていくというより現実的な方策として考えられます。

表 2-24 洞川温泉への薪ボイラー導入パターンの比較

	A:地域熱供給 (旅館15軒+洞川温泉センター)	B:個別熱供給 (洞川温泉センターのみから開始)
配湯実績 (m <sup>3</sup> /年)	22,700（うち、洞川温泉センターで13,000と過半を占める）	13,000
想定手法	配湯拠点で薪ボイラー設置し、集中加温	洞川温泉センターの一角に薪ボイラー設置
想定規模	・薪ボイラー 平均出力250kW (導入規模：75kW×5基を想定)	・薪ボイラー 平均出力200kW (導入規模：75kW×4基を想定)
メリット	・老朽化した配湯管も一体的に整備 (設備更新に、環境省補助事業あり)	・費用対効果が良い ・関係者の合意が取り易い
デメリット	・各旅館は必要性を感じず、合意形成困難 ・初期投資の分担方法が大きな課題	・後から全体に供給できるような設計を行うことが困難。→他の旅館も個別設置となり、割高になる
総合評価	△	○

4) イチゴ栽培ビニールハウス

天川村内に新設されたイチゴ栽培ビニールハウス(150坪×2棟)に、冬期の夜間保温用に農業用薪ストーブ2機を導入した場合の簡易試算を行いました。

現状で想定している運用状況では、薪ストーブの稼働は夜間に3~4時間程度が限度であり最も熱を消費する深夜~早朝の時間帯の稼働が難しいことから、稼働率が低く初期投資の回収は難しいと思われます。

表 2-25 事業規模

試算条件	
農業用薪ストーブ規模(45kW×2基)	90 kW
導入費	1,000 千円
うち補助対象分	0 千円
補助率	0%
農業用薪ストーブ設備償却年数	7 年
初期投資比の維持管理費割合	3.0%
ばい煙測定費	0 千円
灯油価格	100 円/L
想定灯油代替量	3,107 L/年
灯油低位発熱量	34.9 MJ/L
灯油ボイラー効率	88%
薪価格	20 円/kg
薪水分	25%
薪低位発熱量	13.9 MJ/kg
農業用薪ストーブ熱効率	65%
薪消費想定量	10.6 t/年

表 2-26 収支試算結果

<b>■ 事業費</b>		
補助前	1,000	千円
補助後(持ち出し費用)	1,000	千円
<b>■ 収支</b>		
収入(燃料費削減分)	311	千円
<b>支出</b>		
減価償却費	143	千円
燃料費	212	千円
維持管理費	30	千円
ばい煙測定費	0	千円
支出計	385	千円
<b>■ 年間収支</b>	-74	千円
<b>■ 年間収支(減価償却除く)</b>	69	千円
<b>■ 投資回収年数</b>	14.5	年

## 2.2.5 木質バイオマスボイラー配置図

小規模多機能福祉施設に木質バイオマスボイラーを導入する際の配置図案を示します。

ユニックを取り付けていないトラックで薪ラックを輸送した場合でも、ホイストを利用して薪ラックの荷下ろしが可能な設計としています。

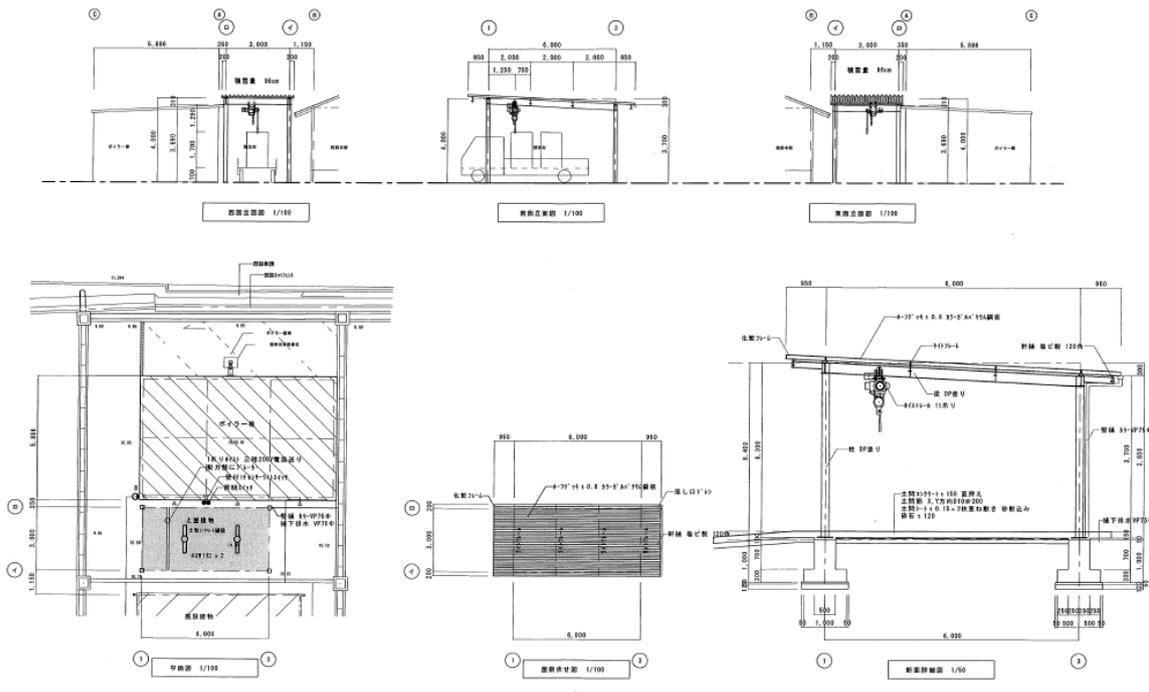


図 2-14 薪ボイラー建屋(約 50 m<sup>2</sup>) (小規模多機能福祉施設)

## 2.2.6 まとめ

小規模多機能福祉施設、みずはの湯、洞川温泉センター・洞川温泉郷、農業用ハウス(イチゴ)に薪ボイラー等を導入した際の事業性について、検討を行った結果をまとめます。

表 2-27 木質バイオマスボイラー導入検討結果まとめ

	燃料消費量 (t/年)	初期投資 持出(千円)	年間収支 (千円)	投資回収年数 (減価償却除く)	備考
①小規模多機能福祉施設	21	18,565	15	—	
②みずはの湯	192	25,000	1,185	21.1	
③洞川温泉	A：地域熱供給とB：個別熱供給の比較検討を行った結果、A案では合意形成の点や初期投資負担が困難であり、B案が現実的				
④イチゴ栽培ビニールハウス	11	1,000	69	14.5	

### 3. 地域内エコシステムの実現に向けて

天川村では、豊富な森林資源の利活用において、森林塾の開催や作道の助成金の設置など、先進的な取り組みがなされています。このように林業が基幹産業となっている地域では、バイオマスエネルギーの利用をツールの一つとして、「魅力ある仕事」をつくり「人を呼び込む仕掛け」づくりが重要となります。

現在、バイオマスエネルギー導入を検討している施設のすべてに薪を供給したと想定したときに得られる収入は月に7万円程度の試算となりました。このことから、薪製造事業のみで生計を成り立たせることは困難と考えられますが、温浴施設や観光業との連携などにより、関係人口の増加に寄与する仕組みづくりを検討することで、魅力ある仕事を創り出すことができると考えられます。

また、小規模な需要が多い中山間地域でのエネルギー利用をさらに進めるためには、「家庭レベルでのバイオマスエネルギー利用」が必要不可欠です。こうした中、2020年度から株式会社森の仲間たちから小型木質ボイラー+貯湯タンク式熱供給ユニットのセット販売が開始予定となっています。また海外では、ホームセンターなどでもバイオマスボイラーが販売される等、ボイラーの導入におけるハードルが低い状況となっています。

こうした新しい技術を利用しつつ、基盤となる林業のインフラを整え、小規模需要を集約化することが、中山間地域でのバイオマスエネルギー導入の普及につながるといえます。

令和元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

奈良県天川村  
「地域内エコシステム」構築事業  
調査報告書

令和2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

TEL03-3261-5281（代表）FAX03-3261-3840

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

TEL042-578-5130FAX042-578-5131

