

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

富山県黒部市
「地域内エコシステム」構築事業
調査報告書

※本報告書は地域の非公表データ等を含んでいるため、
web 閲覧用として一部内容を伏せてあります。

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. 実施項目	5
2.1 協議会の設置・運営	5
2.2 現地視察	6
2.3 薪づくり実施体制の検討	8
2.3.1 全体の流れ.....	8
2.3.2 宇奈月温泉地域での森林資源利活用の可能性.....	9
2.3.3 実証試験結果.....	10
2.3.4 薪製造の配置及びスケジュール案	14
2.3.5 薪製造コスト	16
2.4 エネルギー需要先の検討	27
2.4.1 小括	51
3. 地域内エコシステムの実現に向けて.....	52

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、富山県黒部市宇奈月温泉「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。

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

「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



「地域内エコシステム」構築のイメージ

1.3 調査対象地域

1) 対象地域

本事業は、富山県黒部市宇奈月温泉地域を調査対象地域としました（図 1-2）。黒部市の人口は、40,823 人（平成 28 年）で、面積は 42,631ha、うち森林面積は 36,103ha です。森林率は 88%にのびります。

宇奈月温泉地域では、本事業に採択されて 2 カ年目となります。

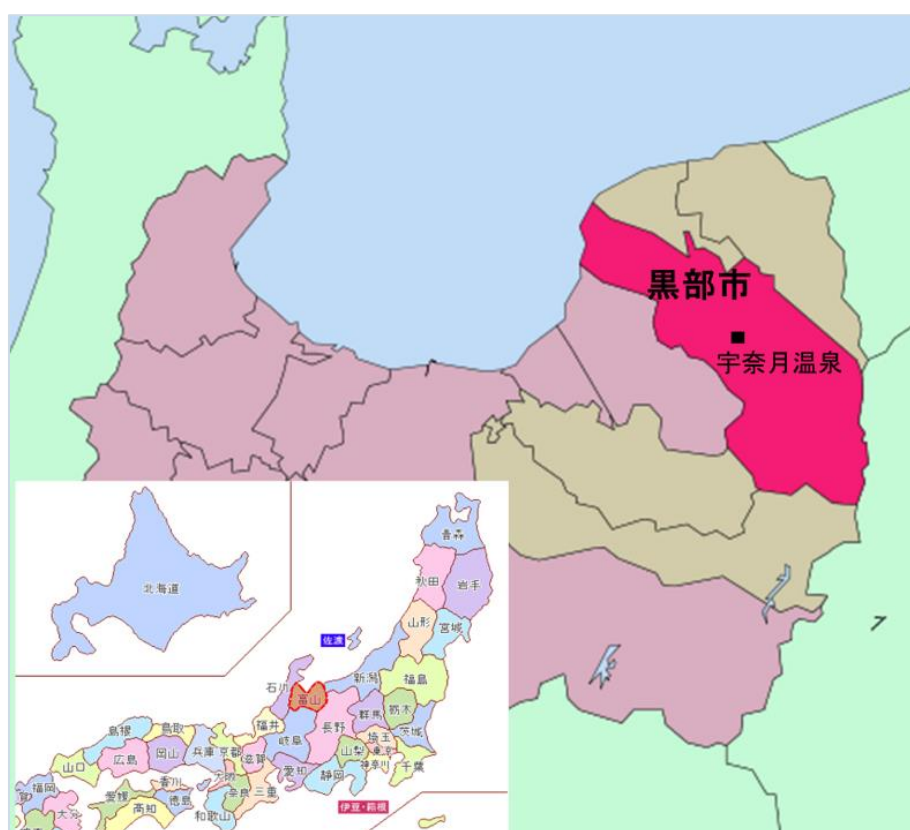


図 1-2 対象地域の位置図

昨年度の調査の実施結果

現状

宇奈月温泉付近の森林は内山財産区、下立財産区、音沢財産区等の財産区が分布しています。このうち、十二貫野用水路が活用可能と考えられる内山財産区を対象とし、資源賦存量調査を実施したところ、およそ 256ha が対象と考えられ、年間 1,100 m³程搬出可能であることがわかりました。しかし、林道などは整備されておらず、林業を実施していくためには基盤となるインフラ整備や森林経

営計画を設立し、進めていく必要があります。

宇奈月温泉地域には対象となる 4 つの温浴施設があります。ここに燃料を供給する場合、1 施設を対象とする場合と 4 施設すべてを対象とする場合とで事業採算性が異なり、1 施設を対象とする場合は薪の方が安価に供給できるためメリットが得られやすく、4 施設を対象とする場合はチップを供給する方が、メリットがあることがわかりました。

課題

燃料製造や燃料投入をだれが実施するかというようなプレイヤーの発掘が大きな課題として残りました。また、協議会に参加していただいた方に事業イメー

ジを持っていただくまでに至らず、数値のみの話し合いになってしまっています。

方針

地域内資源を有効活用するということと、多様なステークホルダーに関わってもらいながら就労の場を創出することを目的とするため、薪を製造してエネルギー供給を行うこととしました。このた

め、今年度新たに現地視察や体験型の実証試験を実施し、想定するプレイヤーとなる方々に事業イメージを持ってもらうとともに、地域内の活用可能資源の探索を実施することとしました。

2. 実施項目

2.1 協議会の設置・運営

協議会は今年度事業において計3回開催しました。協議会をととして地域の関係者で情報を共有しながら、地域内エコシステムの構築に向けた検討を行いました。

表 2-1 協議会開催概要

【第1回協議会】 開催日：令和1年8月21日 場所：大高建設 大会議場 ・ 事業説明 ・ 昨年度の事業結果 ・ 今年度の申請内容 ・ 現在の進捗状況	
【第2回協議会】 開催日：令和1年10月25日 場所：大高建設 大会議場 ・ 第1回協議会ふりかえり ・ 木質バイオマスボイラー導入方法とコストについて ・ 実証試験途中結果 ・ 先進地視察	
【第3回協議会】 開催日：令和1年12月2日 場所：大高建設 大会議場 ・ 実証試験について ・ 木質ボイラー導入試算結果 ・ 今後の検討事項について	

2.2 現地視察

1) 株式会社 DLD 薪製造現場

視察日： 令和元年 11 月 25 日

視察場所 長野県伊那市 DLD 本社、長野県西駒郷（薪製造現場）



株式会社 DLD 本社前で

株式会社 DLD の木平氏に薪づくり
及びストーブ販売事業の課題等につ
いて講演いただき、株式会社 DLD
本社の薪製造現場を視察した。



福祉施設の薪製造現場

わーく宮田にて、就労継続支援 B
型の方々による薪製造現場を視察し
た。

通常 2 班で作業しているが、当日
は視察対応の為、7 名が一カ所の薪
製造ラインで作業していた。



福祉施設の原木貯留場

薪を荷台の上において、なるべく
負荷がかからないような製造ライン
を作るなどの工夫がみられた。

写真 2-1 株式会社 DLD での視察

2) まめってえ鬼無里 薪ボイラー導入施設及び薪製造現場

視察日： 令和元年 11月26日

視察場所 長野県鬼無里村 鬼無里の湯、薪ステーション



鬼無里の湯に導入された薪ボイラー

NPO 法人まめってえ鬼無里の吉田氏にご案内いただき、鬼無里の湯の薪ボイラーの稼働状況を視察した。

年間 75 t の薪を活用し、約 100t の二酸化炭素排出量を削減している。



鬼無里村の薪ステーション

鬼無里村での薪づくりは薪ステーションで実施されている。西栗倉村で実施されているシステムを参考にし、長野市内のピザ屋への薪供給なども実施している。



住宅に入れられた薪ボイラー

NPO 法人まめってえ鬼無里の有澤氏に自宅に導入されている安価な薪ボイラーを見せていただいた。扱いが簡便だが、煙が発生するとのことだった。

2.3 薪づくり実施体制の検討

2.3.1 全体の流れ



図 2-1 実証試験の流れとサプライチェーン

上図のサプライチェーンを稼働させる実証試験を実施しました。実証試験の概要は以下のとおりです。

- 玉切り試験
測定項目：作業効率
- 薪製造試験
測定項目：作業効率、安全性
- 乾燥試験
測定項目：水分率（3パターン）
- 燃焼試験
測定項目：作業効率

これらの項目から、作業人員数や製造コストの試算を行いました。

2.3.2 宇奈月温泉地域での森林資源利活用の可能性

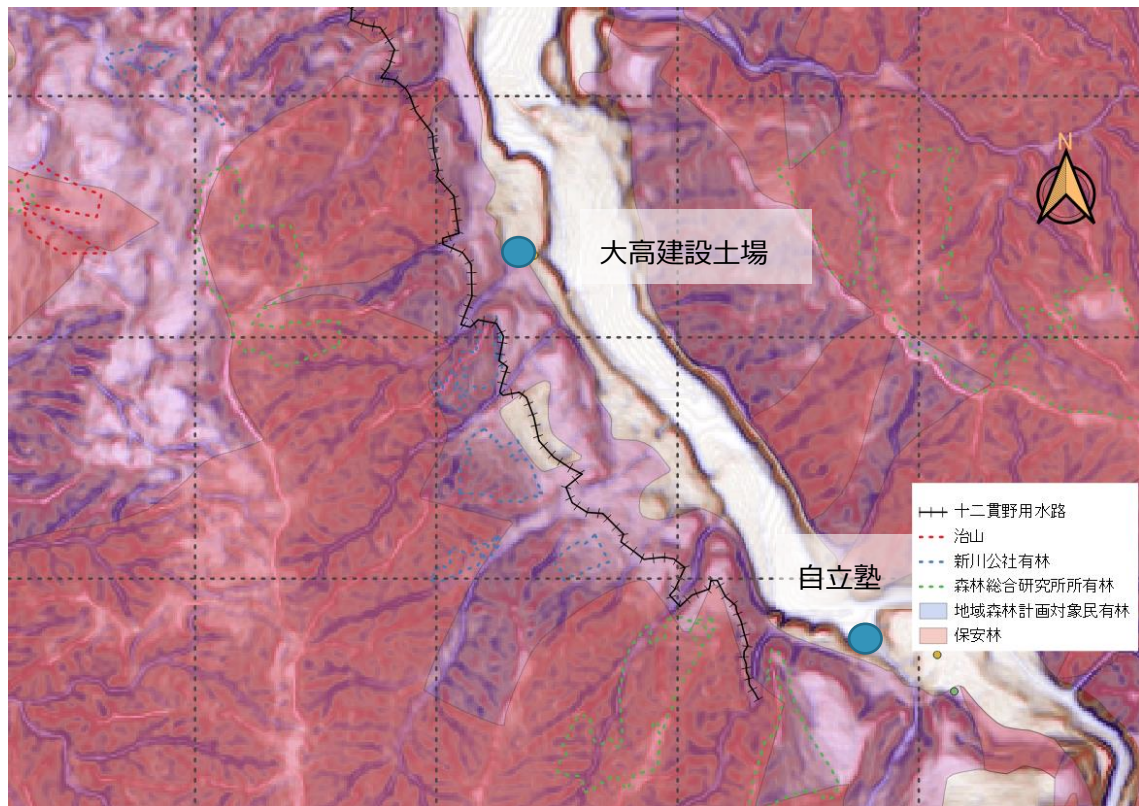


図 2-2 大高建設土場付近の山林

宇奈月温泉地域の山林は図 2-2 のように奥山が保安林であり、小河川が多く入っているため、土砂崩れなどの危険性もあり施業は困難ですが、黒部川沿いは穏やかな斜面となっており、比較的森林資源が利用しやすい区域です。施業を実施する上では、森林施業計画を立てる必要がありますが、林道がないため、「業」としての林業を実施することは困難です。

一方で十二貫野用水路を利用して関西電力株式会社の鉄塔整備のために支障木伐採施業が実施されています。これらは内山財産区を通し、森林所有者の合意を得て実施されているものですが、伐採木については所有者の合意を得て道沿いに残置されています。この残材を利用することができれば、小規模でも森林資源を利活用することができます。

関西電力にヒアリングを実施したところ、こうした残材については、所有者間での合意形成があれば利用可能との返答を得ました。内山財産区を通して地域材の利活用方法を探ることで可能性が出てきます。

2.3.3 実証試験結果

1) 原木の搬入

令和元年7月29日に、新川森林組合職員により朝日町の伐採現場から大高建設土場までで、5,500 円/㎥（税抜き）で5 ㎥の間伐材を搬入しました。

新川森林組合により生産される材は、現在魚津市内の集積土場に集めることになっていますが、伐採現場から直接土場に搬入することにより、横持ちの運搬コストをおよそ 500 円/㎥削減することができます。後述しますが、対象となる施設への薪ボイラー運用の薪必要量が 138t/年で、276 ㎥/年の原料が必要となりますので、原木購入額は 1,518,000 円/年となります。よって、新川森林組合の運搬コスト削減費は 138,000 円/年となります。

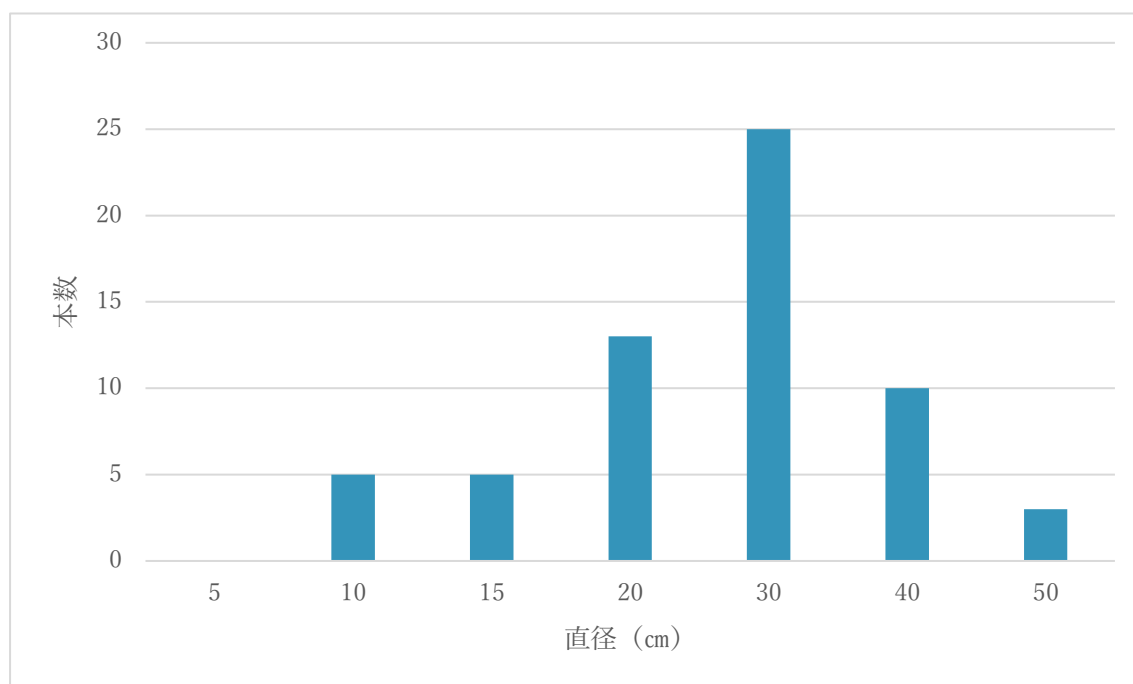


図 2-3 搬入された原木の直径分布

2) 玉切り試験

令和元年 8 月 8 日に搬入された原木を 4m の長さに玉切りしました。計測時間 2 時間で 2.5 m³の玉切りを実施することができ（休憩時間含まず）、作業効率は 10 m³/人日となりました。

真夏の労働条件がそろっていない状況での実施となりましたので、気温が涼しい時期に実施する等を検討することで、作業効率の向上が期待できます。



写真 2-3 玉切りの様子

3) 薪製造試験

令和元年 10 月 28 日に福祉事業者と連携した薪づくり事業を展開している、長野県伊那市に本社がある株式会社 DLD の木平英一氏に講師を依頼し、薪づくりレクチャーを受け、薪製造試験を実施しました。

計測時間 290 分で 2.8 t の薪製造を実施することができ、作業効率は 1.8 m³/人日となりました。薪割りは何回刃を入れるかが重要となり、搬入された原料となる木の直径分布が重要となります。

一度刃を下すので平均 23 秒 木の準備に 7 秒
直径 16 cmまで 2 割
直径 22 cmまで 4 割
直径 30 cmまで 8 割

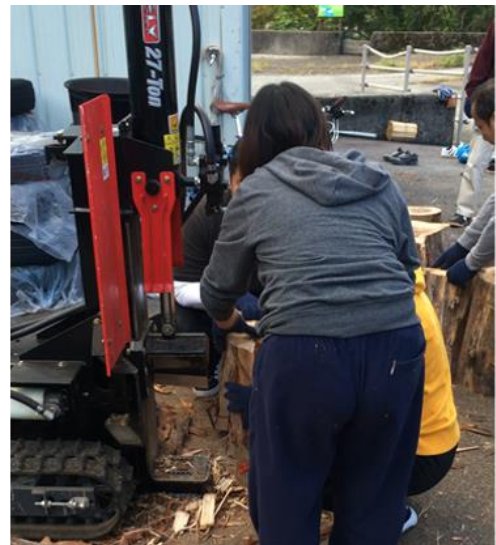


写真 2-4 薪製造の様子

4) 乾燥試験

令和元年8月8日から玉切りした原料の乾燥試験を実施しました。乾燥パターンは①室内（乾燥室、敷地条件：コンクリート）、②天然乾燥（大高建設土場、敷地条件：露地）、③薪に加工したもの（敷地条件：コンクリート）の3パターンで実施しました。



写真 2-5 乾燥の様子

令和2年2月にサンプルを採取し、含まれる水分量を測定したところ、天然乾燥したものの水分は減らず、67%でした。一方で、薪に加工したものや室内に置いたものは水分率が20%以下に落ち、半年の乾燥期間（8月から翌年2月）を置くことで、十分に燃料として利用できる水準になることが分かりました。個体によってバラつきがありますが、原木となる丸太搬入時の水分率を60%だとすると、4ヶ月の乾燥期間をおいた12月の測定時には30%～40%まで乾燥していました。時期別の乾燥試験を実施することで、より実態に合わせたデータを取得することができます。

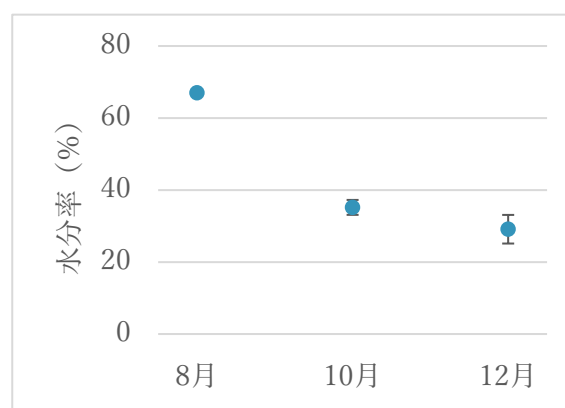


図 2-4 含水率の推移

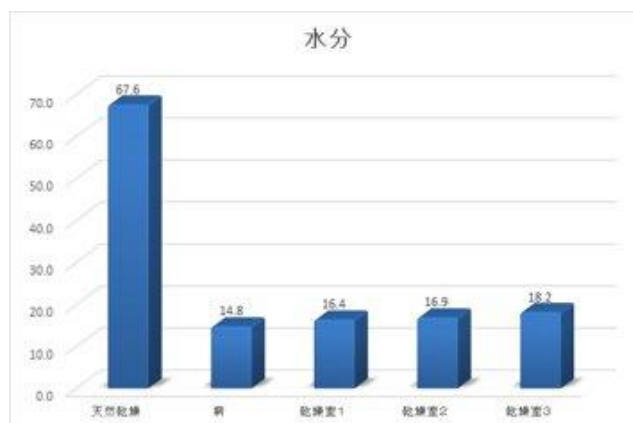


図 2-5 乾燥場所ごとの水分率

5) 燃焼試験

令和元年 12 月 2 日に立山黒部ジオパーク交流施設のうなジオに導入されている薪ボイラーを利用し、前述した試験で製造した薪（天然乾燥したものと室内乾燥したもの。いずれも 10 月 28 日の薪製造時に自立塾倉庫内に移動）を投入しました。投入時間は 10 時、12 時、14 時に約 50kg ずつ投入しました。

行き還りの温度差×流量から熱量を算出し、他の事例で使用されている熱量単価

を掛け合わせ、投入した薪の参考価格を算出しました。実際には、他の事例で供給している価格よりも安価に薪を製造することができるため、価格設定については、今後協議する必要があります。室内乾燥した薪は文献値よりもやや過大な数値となっていますがボイラーの炉内に燃え残り等があったためと考えられます。また天然乾燥した薪で比較すると、倉庫の手前に置いた薪の方が乾燥していました。



写真 2-6 燃焼試験の様子

表 2-2 燃焼試験結果

乾燥させた場所	熱量	参考価格
天然乾燥（10 時） （薪製造時に自立塾の倉庫手前に移動）	528.74MJ (10.56MJ/kg)	1,140～1,465 円
天然乾燥（12 時） （薪製造時に自立塾の倉庫奥に移動）	468.15MJ (9.36MJ/kg)	1,014 円～1,297 円
室内乾燥（14 時）	863.33MJ (16.5MJ/kg)	1,871 円～2,208 円

表 2-3 水分率ごとの発熱量（文献値）

水分率 (%)	0	10	15	20	25	30	35	40	45	50
発熱量 (MJ/kg)	19.10	16.83	15.69	14.56	13.41	12.29	11.16	10.02	8.89	7.75

出典：木材工業便覧より

2.3.4 薪製造の配置及びスケジュール案

1) 配置案

後述する温浴施設への薪供給量は 138 t / 年 (276 m³) となっています。これを供給するための配置案について検討しました。

今回の実証試験で利用した原料となる丸太の搬入先である大高建設の土場は、利用できるスペースが少ないため、搬入後はただちに玉切りを実施し、自立塾の駐車場スペースに移動させることが望ましいと考えられます。自立塾にはフォークリフトなどの重機がないため、玉切りした材を置く高さは 1m 程度が望ましいと考えられます。仮に 1 m² における丸太の量を 0.5 m³ としたとき、年間 552 m³ の面積が必要となります。駐車場の空きスペースは計 588 m² ありますので、一度に丸太を置いてもスペースを活用できる可能性があります。

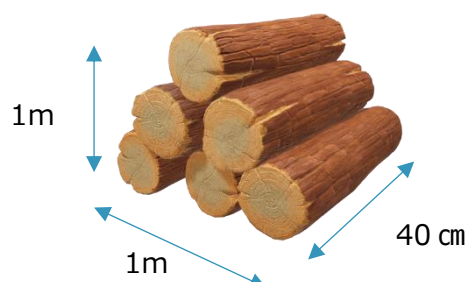


図 2-6 バルク積み イメージ



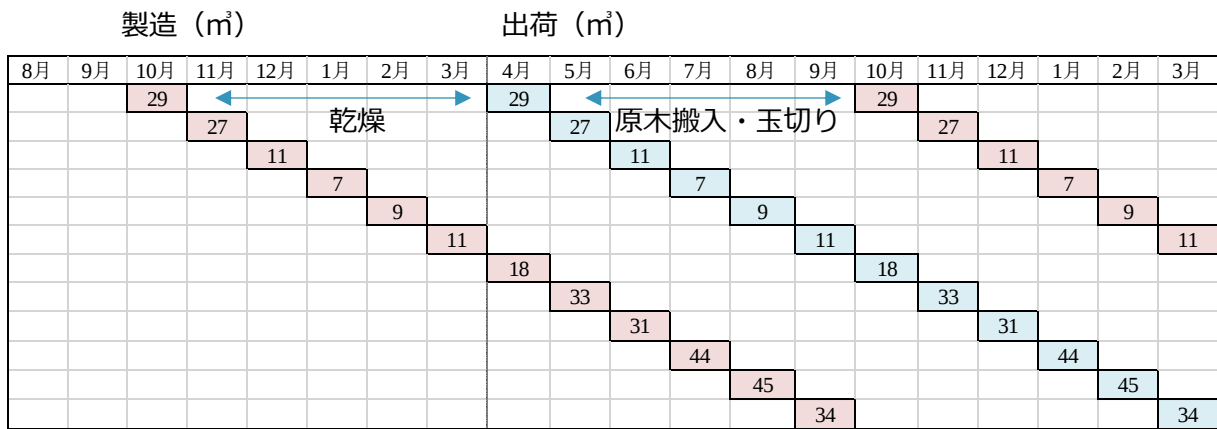
図 2-7 薪配置場所

表 2-4 材積ごとの層積

材積m ³	層積m ³ (※ 1)	バルクm ³ (※ 2)
1	1.4	2.0
0.7	1	-
0.5	-	1

※ 1 長さ 1 m の薪 ※ 2 長さ 40 cm 程度に切断した薪のバルク積み

出典：「森林組合 No.506 (木質バイオマス用語と単位、小島健一郎)」より



※枠内の数字はm³

図 2-8 月ごとの製造・出荷スケジュール

2.3.5 薪製造コスト

当該地域では、昨年度の検討結果を踏まえ、今年度は薪の利用を中心として地域での燃料製造及び活用のありかたを検討しました。

チップについては、昨年度の検討結果をベースに原料の調達価格のみ改訂し、製造コストを更新するとともに近隣製材工場より購入する場合の金額と併せて検討の参考としました。

1) 燃料製造の流れ

検討を行った薪製造の流れを図 2-10 に示します。昨年度の検討（図 2-9）では、割った薪をラックに詰めた状態で乾燥・運搬することを想定したため、薪の乾燥期間中（半年間）に必要なラックの購入費を計上していましたが、初期費用をできるだけ抑制するため薪を利用する施設にのみ 1 週間分の使用量に応じたラックを置き、乾燥及び配送はバラ積みで行うことでラック及びフォークリフトを使用しない流れとしました。

また、安全上の配慮として、チェーンソー作業となる玉切りは自立塾の職員が行い、それ以降の作業を自立塾の塾生が行うものとししました。

なお、参考として、チップ製造コスト試算の際に想定したチップ製造の流れ（昨年度と同様）を図 2-11 に示します。

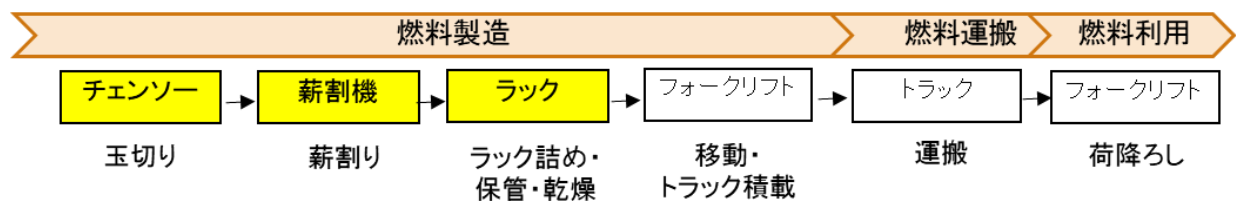


図 2-9 薪製造の流れ（昨年度の検討パターン）【参考】

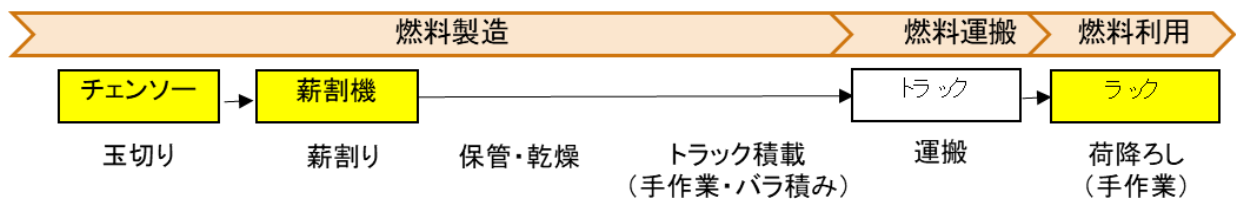


図 2-10 薪製造の流れ（今年度の検討パターン）

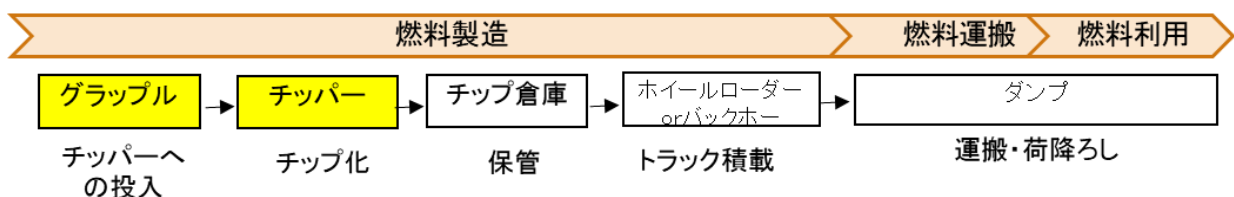


図 2-11 チップ製造の流れ（昨年度の検討パターンと同様）

燃料製造コスト

検討の対象としたのは、大高建設（株）所有の薪割機（表 2-5 参照）としました。また、検討にあたってイニシャルコストに計上した設備及び費用は表 2-6 のとおりとしました。

表 2-5 薪割機の概要

メーカー・機種	(株)ホンダワーク GV2700T-C
外観	
最大投入径	特に制限は無いが、刃の高さは約 20cm
最大薪長さ	63.5 cm
破碎力	27t
燃料	ガソリン
備考	自走式

表 2-6 導入に関する費用（イニシャルコスト）

設備	補助率 (%)	費用（千円）	
		補助無し	補助率考慮
薪割機	100	603	0
チェーンソー（2 台）	0	300	300
合計	—	903	300

薪製造に係るランニングコスト算出諸元は表 2-7 のとおりとしました。また、燃料製造場所から熱需要施設までの輸送費は表 2-8 のとおりとしました。

表 2-7 新製造に係るランニングコスト算出諸元

項目		金額	単位	備考
原材料含水率		50	%WB	
原材料比重		0.7		
薪含水率		30	%WB	
原材料購入費		—	円/生 t	5,500 円/m³
人件費 (日当)	薪割り	—	千円/日	
	玉切り	—	千円/日	850 円×8h
製造効率	薪割り	1.8	m³/人日	作業時間 6h/日
	玉切り	10.0	m³/人日	作業時間 8h/日
メッシュパレット料金		20	千円/個	1 個 = 1 m³収納
メッシュパレット耐用年数		8	年	
メッシュパレットの購入量		7	日分	対年間製造量
ガソリン、軽油、消耗品		500	円/m³	原木 1 m³の製造あたり
一般管理費		10%	対人件費	

表 2-8 単位当たり輸送費及び算出諸元

項目		値	単位	備考
トラック賃借料及び人件費	トラック賃借料	0	円	保有車両を活用
	人件費	—	円	—
	費用合計	—	円	
	輸送量	4,000	kg	2 トン×2 往復
燃料費	燃費	10.35	km/L	2 トントラック燃費基準値（国交省）
	輸送距離（往復）	2	km	宇奈月温泉エリアをカバーできる範囲とした
	ガソリン代	160	円/L	平成 30 年 10 月（石油情報センター、富山県の価格）
	輸送量	2,000	kg	2 トン車 1 回
単位当たり輸送費		—	円/kg	

※人件費等は非公表

薪製造原価の試算結果を図 2-12 及び表 2-9 に示します。

年間薪生産量が増加するとその分薪製造原価のうちの固定費の割合が減少しますが、イニシャルコストを低減したため、年間薪生産量が 150t を超えると製造コストはほぼ横ばいとなります。

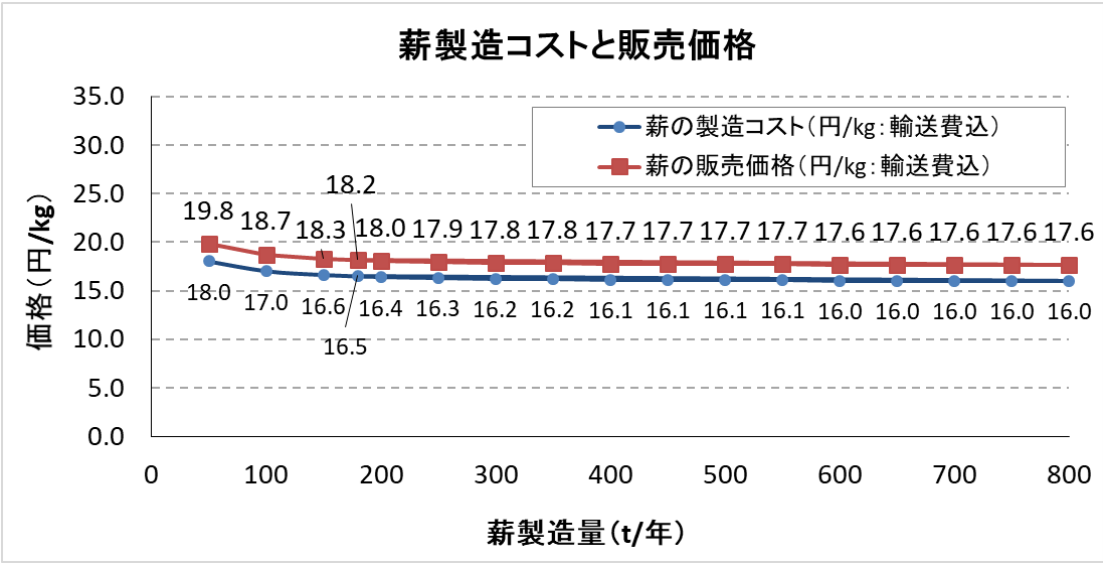


図 2-12 薪製造コスト及び販売価格の試算結果

表 2-9 薪製造コストの試算結果

※非公表

【参考】チップの燃料製造設備

コスト試算にあたっては、新たにチップパーを購入しチップ製造を行う場合を想定しました。検討の対象としたチップパーは表 2-10 のとおりとしました。また、検討にあたってイニシャルコストに計上した設備及び費用は表 2-11 のとおりとしました。

表 2-10 チップパーの概要

メーカー	FARMi社（フィンランド）
機種	CH27ACC
販売店	トラクタ：ナカザワアグリマシーン株式会社等 チップパー：フォレストシステムズ株式会社等
機体写真	
寸法 (長さ×幅×高さ)	トラクタ：5800×2550×3130 ※トラクタのPTO(Power Take Off)で チップパーを稼働させる チップパー（概数）：3000×2000×4000 ※原材料投入・チップ排出時
チップ生産能力 ※単位はチップm ³	40.0m ³ /h
最大処理径	250mm
価格(税抜)	26,100千円 ※トラクタはフルスペック仕様
製品チップの形状	切削状で他メーカーよりも均一であり、長期的に見てトラブルが少ないと考えられる。山梨で導入事例があり、チップボイラーのメーカーは異なるものの、現段階では順調に稼働している。

表 2-11 導入に関する費用（イニシャルコスト）

設備	補助率 (%)	費用（千円）	
		補助無し	補助率考慮
チップパー	50	26,100	13,050
グラブブル	50	11,000	5,500
合計	—	37,100	18,550

チップ製造に係るランニングコスト算出諸元は表 2-12 のとおりとしました。また、燃料製造場所から熱需要施設までの輸送費は薪製造の場合と同じとしました。

表 2-12 チップ製造に係るランニングコスト算出諸元

項目	値	単位	備考
定格製造量	8	t / h	
定格運転日数	200	日/年	
定格運転時間	4	時間/日	
年間定格生産量	6,400	t/年	
原材料含水率	50	%WB	
原材料比重	0.7		
チップ含水率	30	%WB	
チップ製造口 ス	10	%	
原材料購入費	7,857	円/t	5,500 円/m ³
燃料単価	140.7	円/L	給油所小売価格（軽油、平成 30 年 10 月）
燃料消費量	5.0	L/t	
人件費単価	2,000	円/h	
人件費	6,400	千円/年	2 名体制,定格稼働時
維持管理費	742	千円/年	定格稼働時（対設備費の 2%）
一般管理費	20%	対人件費	

チップ製造コストの試算結果を図 2-13 に示します。

チップ製造においてはチップパー等のイニシャルコストが高額であることが大きく影響し、年間チップ生産量が少量の場合はチップ製造原価が高額となっていますが、生産量が増加するに従い固定費の割合が減少して年間チップ生産量が 400t を超えると 20 円/kg 以下になります。また、600t/年を超えるあたりからは製造量の増加に伴う製造単価の減少は緩やかな変化となります。

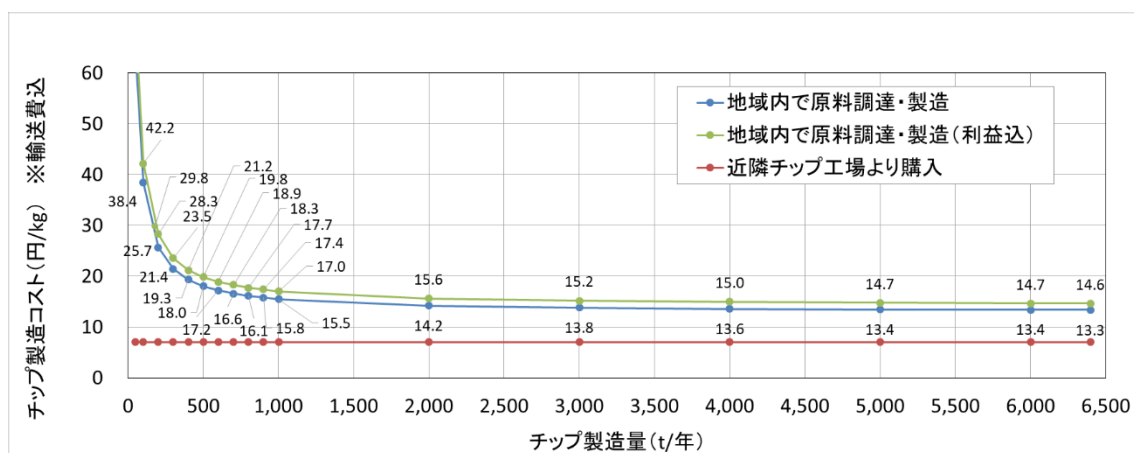


図 2-13 チップ製造コストの試算結果

表 2-13 チップ製造コストの試算結果

チップ製造量(t/年)	50	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1,000	2,000	3,000	4,000	5,000	6,000
間伐材の必要量(t/年)	63	126	252	378	504	630	756	882	1,008	1,134	1,260	2,520	3,780	5,040	6,300	7,560
薪(t/年)※原本換算体積	90	180	360	540	720	900	1,080	1,260	1,440	1,620	1,800	3,600	5,400	7,200	9,000	10,800
支出(以下全て単位は千円)																
資本費関連計	2,547	2,547	2,547	2,547	2,547	2,547	2,547	2,547	2,547	2,547	2,547	2,547	2,547	2,547	2,547	2,547
減価償却費(建築)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
減価償却費(機械設備)	2,319	2,319	2,319	2,319	2,319	2,319	2,319	2,319	2,319	2,319	2,319	2,319	2,319	2,319	2,319	2,319
平均固定資産税	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227
運転維持費関連計	596	1,192	2,384	3,576	4,768	5,959	7,152	8,344	9,535	10,728	11,919	23,838	35,758	47,677	59,597	71,516
原料調達コスト	495	990	1,980	2,970	3,960	4,950	5,940	6,930	7,920	8,910	9,900	19,800	29,700	39,600	49,500	59,400
直接人件費	50	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1,000	2,000	3,000	4,000	5,000	6,000
燃料費	36	71	141	212	282	352	423	493	563	634	704	1,407	2,111	2,814	3,518	4,221
維持管理費	6	12	23	35	46	58	70	81	93	104	116	232	348	464	580	696
一般管理費	10	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	400	600	800	1,000	1,200
支出計	3,143	3,739	4,931	6,123	7,315	8,506	9,699	10,891	12,082	13,275	14,466	26,385	38,305	50,224	62,144	74,063
チップ製造原価 (円/kg)	62.9	37.4	24.7	20.4	18.3	17.0	16.2	15.6	15.1	14.8	14.5	13.2	12.8	12.6	12.4	12.3
チップ輸送費	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02
チップ製造原価 (円/kg：輸送費込)	63.9	38.4	25.7	21.4	19.3	18.0	17.2	16.6	16.1	15.8	15.5	14.2	13.8	13.6	13.4	13.4
チップ製造原価 (円/BDT：輸送費込)	91,257	54,871	36,679	30,614	27,582	25,760	24,550	23,684	23,032	22,529	22,123	20,304	19,698	19,394	19,213	19,091
チップ製造原価 (円/kg：輸送費込)	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0

これまでの試算結果として、燃料製造ケース毎に、単位当たりの燃料製造コストをまとめました。

昨年度実施した燃料需要施設へのアンケート結果から、導入の可能性が考えられる地域内の1施設のみに供給する場合（180t/年）と4施設に導入供給する場合（700t/年）を想定したときの薪及びチップの製造コストを表 2-14 に示します。いずれの場合にも薪のほうが安価となっています。

表 2-14 燃料製造コストの比較

製造量 (t/年)	燃料 種別	コスト (円/kg)			利益分 (円 /kg)	販売単価 (円 /kg)
		製造 コスト	輸送 コスト	合計		
180	薪	—	1.02	16.5	—	—
	チップ	26.1	1.02	27.1	2.7	29.8
700	薪	—	1.02	16.0	—	—
	チップ	15.6	1.02	16.6	1.7	18.3

※非公表

図 2-14 燃料製造コストの内訳



図 2-15 燃料販売単価の内訳

2.4 エネルギー需要先の検討

地域協議会に参画する団体の所有する施設における木質バイオマスエネルギー利用設備の導入検討を行いました。検討を行った施設及び検討設備は表 2-15 のとおりです。

表 2-15 木質バイオマスエネルギー利用設備の導入検討対象施設

施設名	所有者	施設種別	導入検討設備
喜泉	喜泉	宿泊施設	薪ボイラー チップボイラー
桃源	桃源	宿泊施設	薪ボイラー
宇奈月自立塾	NPO 法人教育研究所	福祉施設	薪ボイラー 薪ストーブ
黒部市社会福祉センター	黒部市	福祉施設	薪ボイラー
とちの湯	黒部市	温浴施設	薪ボイラー

いずれの施設にも共通とした試算の前提条件を表 2-16 に示します。人件費については、現在の施設従業員で対応するものとして計上していません。

表 2-16 シミュレーションの前提条件

項目	値	単位	
ボイラー導入補助率	50	%	
減価償却年数	13	年	喜泉、桃源、とちの湯
	15	年	自立塾、黒部市社会福祉センター
固定資産税	1.4	%	
人件費	0	円	
維持管理費	2	%	
ばい煙測定費※	100,000	円/年	

※100kW 以下のボイラー導入の場合には 0 円とした。

表 2-17 シミュレーションの前提条件（燃料関連）

燃料種類	単位	LPG ①	LPG ②	灯油	A 重油 ①	A 重油 ②	薪	準乾燥 チップ
低位発熱量	MJ/m ³ ・L・kg	102.6		34.9	37.1		12.9	12.9
水分	%	—	—	—	—	—	30	30
単価※1	円/m ³ ・L・kg	280	245	80	90	81	18.2	7
ボイラー 効率	%	90	90	90	90	90	80	80
エネルギー 単価※	円/MJ	3.0	2.7	2.5	2.7	2.4	1.8	0.7

※1：薪の単価は自立塾の場合のみ、自ら薪を製造するため製造コストのみの金額（15.5 円/kg）とした。

※2：ボイラー効率を考慮

1) 喜泉

① エネルギー利用施設の概要

喜泉における既存熱利用設備の概要を表 2-18 に、月別燃料消費量を表 2-19 に示します。

表 2-18 既存熱利用設備の概要

設備の種類	出力（1 台当たり）		使用用途	使用燃料	稼働時間	使用時期
	値	単位				
温水ボイラー	465	kW	給湯・ 温泉加温	LPG	24h	通年
温水ボイラー	233	kW	給湯・ 温泉加温	LPG	24h	通年
温水ボイラー	233	kW	給湯・ 温泉加温	LPG	24h	11～3 月

表 2-19 月別燃料消費量（LPG、単位：m³）

4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	
1,451	1,408	592.6	383.2	496.6	583.6	
10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	年合計
945	1,719	1,636	2,399	2,439	1,874	15,927

② 設置場所の検討

薪、チップいずれの場合も、既存機械室の上の階の遊休スペースを活用してボイラーを設置することが可能です。これにより、新たなボイラー室建屋の建築工事は不要となり、初期費用を低減化できます。



図 2-16 木質バイオマスボイラーの設置場所（案）

③ 木質バイオマスボイラー導入の検討（システムフロー、導入最適規模検討シミュレーション）

既存の LPG ボイラーは給湯及び浴槽加温に使用されており、そのうち秋～春期の露天風呂の加温用として木質バイオマスボイラーを導入することを検討しました。既存ボイラーはそのまま残しバックアップとして使用することとしました。

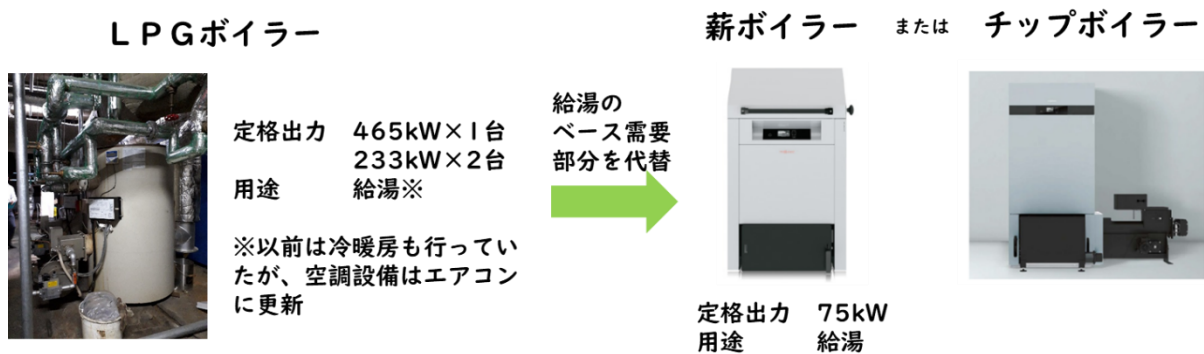


図 2-17 導入設備の概要

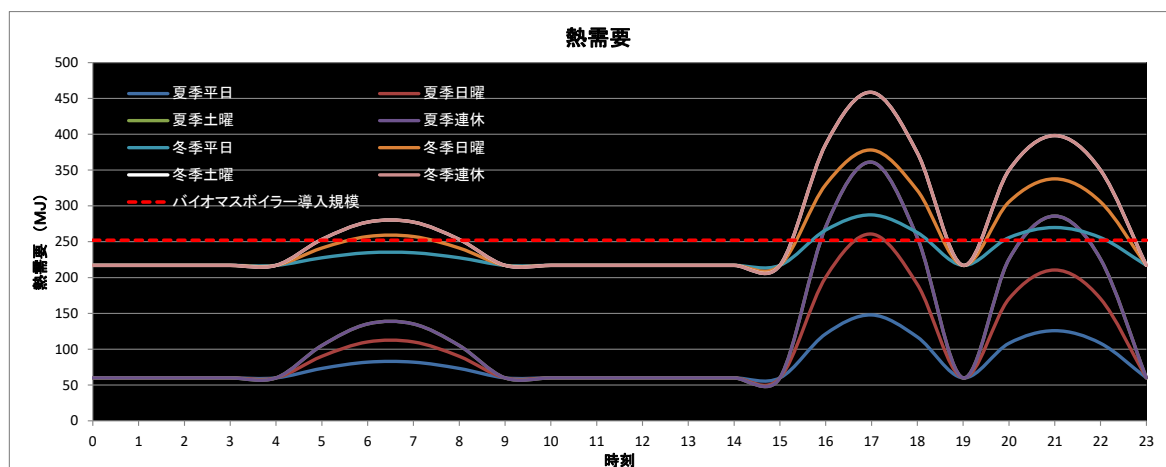


図 2-18 喜泉の時間別熱需要パターン

チップボイラー導入収支シミュレーション結果を図 2-18 に示します。

年間収支は2,255 千円/年の黒字となり、木質バイオマスボイラー導入の経済的メリットが見られます。チップの水分を30%まで乾燥させることを想定しているため設備費が比較的安価となっていること、また、チップの価格が安価であることによると考えられます。

薪ボイラー導入収支シミュレーション結果を表 2-21 に示します。

年間収支は 878 千円/年の黒字になり、木質バイオマスボイラー導入の経済的メリットが見られます。

表 2-20 喜泉へのチップボイラー導入収支シミュレーション結果

項目			チップ
導入規模	割合 対既存ボイラ		9%
	化石燃料代替率		98%
	出力	MJ/h	288
		kcal/h	69,000
kW		80	
バイオマスボイラーによる エネルギー供給量		MJ/年	1,427,933
		Mcal/年	341,117
		kWh/年	396,648
事業費	補助前	千円	15,620
	補助後	千円	7,810
バイオマス燃料消費量		t/年	139
化石燃料使用量		m ³ /年	347
《費用》			
資本費	減価償却費	千円/年	601
	固定資産税(平均)	千円/年	118
ランニングコスト	バイオマス調達費	千円/年	976
	人件費	千円/年	0
	維持管理費	千円/年	312
	ばい煙測定費	千円/年	100
費用合計①		千円/年	2,107
《削減額》			
ランニングコスト	化石燃料削減量	L/年	15,579
	化石燃料削減額	千円/年	4,362
削減額合計:②		千円/年	4,362
《まとめ》			
年間収支		千円/年	2,255
CO2排出削減量		t-CO2	102
バイオマス調達費採算分岐点		円/kg	23.2

表 2-21 喜泉への新ボイラー導入収支シミュレーション結果

項目			薪
導入規模	割合 対既存ボイラ		8%
	化石燃料代替率		72%
	出力	MJ/h	270
		kcal/h	65,000
kW		75	
バイオマスボイラーによる エネルギー供給量		MJ/年	1,416,990
		Mcal/年	338,503
		kWh/年	393,608
事業費	補助前	千円	12,614
	補助後	千円	6,307
バイオマス燃料消費量		t/年	138
化石燃料使用量		m ³ /年	467
《費用》			
資本費	減価償却費	千円/年	485
	固定資産税(平均)	千円/年	95
ランニングコスト	バイオマス調達費	千円/年	2,518
	人件費	千円/年	0
	維持管理費	千円/年	252
	ばい煙測定費	千円/年	100
費用合計①		千円/年	3,451
《削減額》			
ランニングコスト	化石燃料削減量	L/年	15,460
	化石燃料削減額	千円/年	4,329
削減額合計:②		千円/年	4,329
《まとめ》			
年間収支		千円/年	878
CO2排出削減量		t-CO2	101
バイオマス調達費採算分岐点		円/kg	24.5

2) 桃源

① エネルギー利用施設の概要

桃源における既存熱利用設備の概要を表 2-22 に、月別燃料消費量を表 2-23 に示します。

表 2-22 既存熱利用設備の概要

設備の 種類	出力（1 台当たり）		使用用途	使用燃料	稼働時間	使用時期
	値	単位				
温水ボイラー	581	kW	給湯	LPG	24h	通年

表 2-23 月別燃料消費量 (LPG、単位 : m³)

4月	5月	6月	7月	8月	9月	
1,304	2,134	1,313	1,416	2,770	2,064	
10月	11月	12月	1月	2月	3月	年合計
2,730	2,023	970	986	824	776	19,310

② 設置場所の検討

【薪ボイラーの場合】

薪ボイラーの場合には、既存機械室内の使用していない設備を撤去することでボイラーの設置スペースは確保可能です。ただし、薪の搬入ルートは西側の通りから機械室につながる幅の狭い通路のみ（通路の下は水路）となるため薪を機械室に搬入するための荷姿、通路の運搬方法等に工夫が必要です。



図 2-19 薪の搬入ルートとなる通路の様子

【チップボイラーの場合】

既存機械室内の使用していない設備を撤去することで、小型のボイラーであれば設置スペースの確保が可能ですが、燃料サイロのスペースまでは確保することができません。既存機械室内にボイラーを設置し、サイロを建物西側に設置するとチップの搬送経路が非常に長くなり燃料詰まりの発生などを考えると現実的ではありません。一方、建物西側にチップボイラー及びチップサイロともに設置するスペースは無く、また客室への煙の影響も考えられます。

以上を踏まえると、チップボイラーの導入は困難であることから、検討は薪ボイラーの導入ケースのみに絞ることとしました。



図 2-20 木質バイオマスボイラーの設置場所（案）

③ 木質バイオマスボイラー導入の検討（システムフロー、導入最適規模検討シミュレーション）

バイオマスボイラーは暖房、給湯及び浴槽加温に使用されており、そのうち秋～春期の露天風呂の加温用として木質バイオマスボイラーを導入することを検討しました。既存ボイラーはそのまま残しバックアップとして使用することとしました。

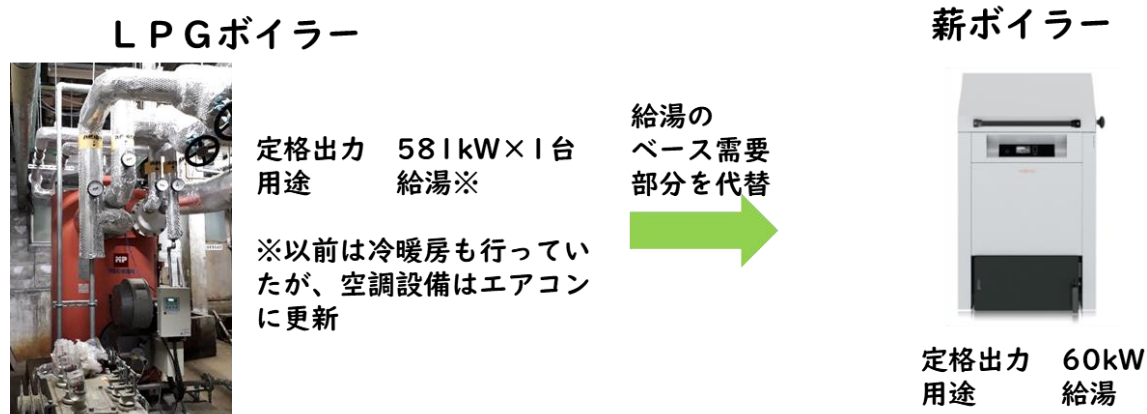


図 2-21 導入設備の概要

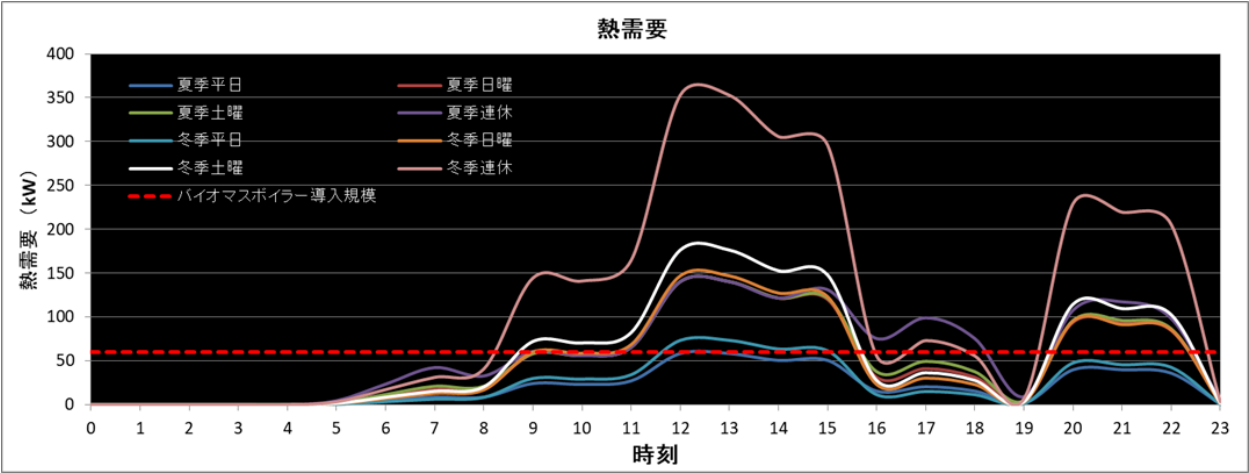


図 2-22 桃源の時間別熱需要パターン

薪ボイラー導入収支シミュレーション結果を表 2-24 に示します。

年間収支は 81 千円/年の赤字になりますが、薪を 17.1 円/kg 以下で購入することができれば年間収支は黒字に転換します。

表 2-24 桃源への薪ボイラー導入収支シミュレーション結果

項目			薪
導入規模	割合 対既存ボイラ		10%
	化石燃料代替率		64%
	出力	MJ/h	216
		kcal/h	52,000
kW		60	
バイオマスボイラーによる エネルギー供給量		MJ/年	748,049
		Mcal/年	178,701
		kWh/年	207,791
事業費	補助前	千円	9,864
	補助後	千円	4,932
バイオマス燃料消費量		t/年	73
化石燃料使用量		m³/年	4,486
《費用》			
資本費	減価償却費	千円/年	379
	固定資産税(平均)	千円/年	74
ランニングコスト	バイオマス調達費	千円/年	1,330
	人件費	千円/年	0
	維持管理費	千円/年	197
	ばい煙測定費	千円/年	100
費用合計①		千円/年	2,080
《削減額》			
ランニングコスト	化石燃料削減量	m³/年	8,147
	化石燃料削減額	千円/年	1,999
削減額合計:②		千円/年	1,999
《まとめ》			¥/kg
年間収支		千円/年	-81
CO2排出削減量		t-CO2	53
バイオマス調達費採算分岐点		円/kg	17.1

3) 宇奈月自立塾

① エネルギー利用施設の概要

自立塾における既存熱利用設備の概要を表 2-25 に示します。施設には大浴場用給湯用に温水ボイラー及び館内冷暖房用として冷温水発生機がありますが、現在は大浴場ではシャワーを使用しておらず、また冷温水発生機は屋根からの落雪のため使用不可となっており、いずれも使用していない状況となっています。冷暖房はエアコン及び灯油ストーブを必要に応じて使用しています。

表 2-25 既存熱利用設備の概要

設備の種類	出力（1 台当たり）		使用用途	使用燃料	稼働時間	使用時期
	値	単位				
温水ボイラー	116	kW	給湯	灯油	—	—
温水ボイラー	116	kW	給湯	灯油		
冷温水発生機	349	kW	冷暖房	灯油	—	—

館内の暖房用としての薪ボイラーまたは薪ストーブの利用を行いたいといった現状に対するニーズに応えられる方策として、館内暖房用としての薪ボイラー導入及び 1 階の利用者が集まるロビー用暖房としての薪ストーブの導入を検討しました。

② 薪ストーブ導入の検討

現在ロビーには暖房設備が無いこと、また、コミュニケーションの場となることも期待し、利用者が集まる場所となるロビーに薪ストーブを設置することを検討しました。設置場所がロビーのガラス壁面となりますが、上部の小窓を活用して煙突を通すこととしました（図 2-24）。また、壁面を通した煙突は建物外壁の柱を活用して固定し、煙突高さは周辺状況を確認したうえで 3 階までとしました（図 2-23）。

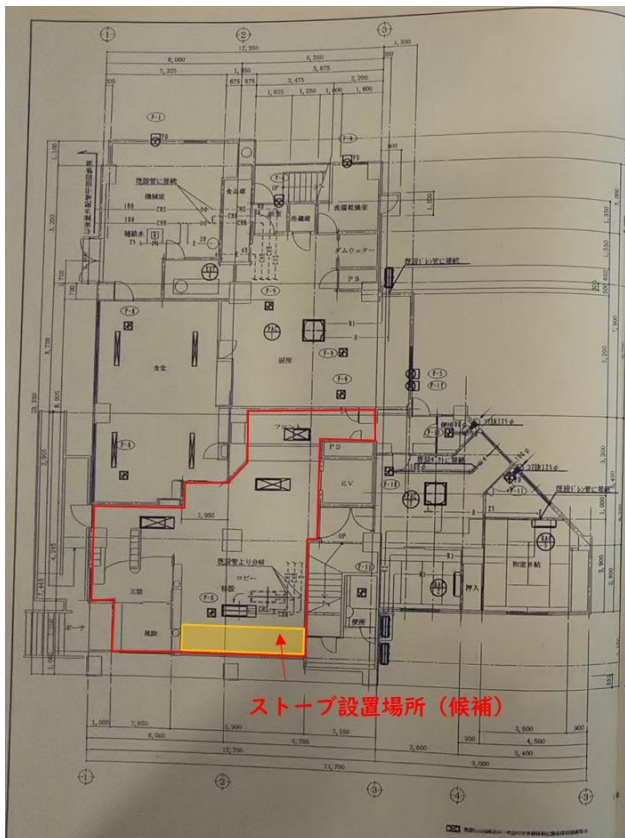


図 2-23 薪ストーブの設置場所



図 2-24 煙突の設置場所

薪ストーブ本体は地域協議会に参画する団体が所有するストーブがあるためそれを活用することとしました（最大出力 16kW）。このストーブの設置にかかる費用は、設置方法が上述したようにやや特別な方法であることから約 174 万円と高額になっています（表 2-26）。

表 2-26 自立塾への薪ストーブ導入費用

項目	費用（千円）
煙突部材費	880
設置工事費ほか	860
計	1,740

ロビー部分をストーブで暖房した際に、灯油と薪で行った場合それぞれについて燃料代の比較を行いました。この場合、薪のほうが年間に 64 千円ほど安価になります。

表 2-27 自立塾への薪ストーブ導入時における年間燃料代の比較

項目		単位	ロビー
暖房面積		m2	82
熱負荷原単位	暖房	W/m2・h	87
地域係数（北陸）	暖房		1.4
最大熱負荷	暖房	kW	10
暖房効率			0.8
ストーブ/ボイラー容量	暖房	kW	12
年間稼働日数		日/年	165
日稼働時間		h/日	8
年間稼働時間		h/年	1,320
年間熱需要量		MJ/年	59,326
燃料消費量	薪	t/年	4.6
	灯油	L/年	1,700
燃料単価	薪	円/kg	15.5
	灯油	円/L	80.0
年間燃料代	薪	千円/年	72
	灯油	千円/年	136
燃料代差額		千円/年	-64

※薪の単価は、薪の製造主体である自立塾が自ら利用することになるため、製造コストのみ（輸送費及び利益分は除いた金額）としました。

③ 設置場所の検討

薪ボイラーを設置する場合には、既存の冷温水発生機を撤去し同じ場所に設置するか、または既存設備の設置場所の近傍に設置することが考えられます。

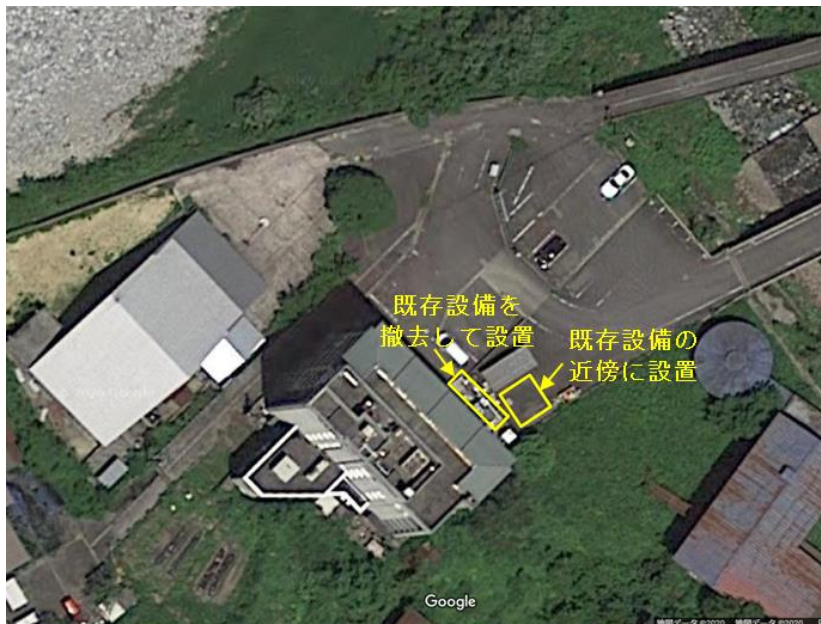


図 2-26 木質バイオマスボイラーの設置場所（案）

④ 木質バイオマスボイラー導入の検討（システムフロー、導入最適規模検討シミュレーション）

使用不可となっている冷温水発生機に代わり、エアコンを設置していない部屋の暖房のみを代替することを想定し館内暖房用としての薪ボイラーの導入を検討しました。

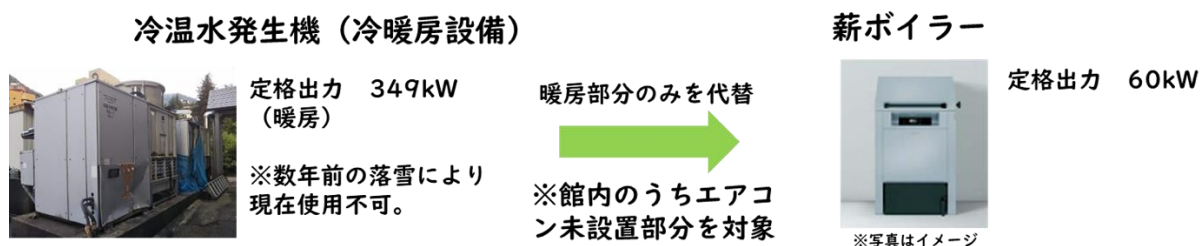


図 2-27 導入設備の概要

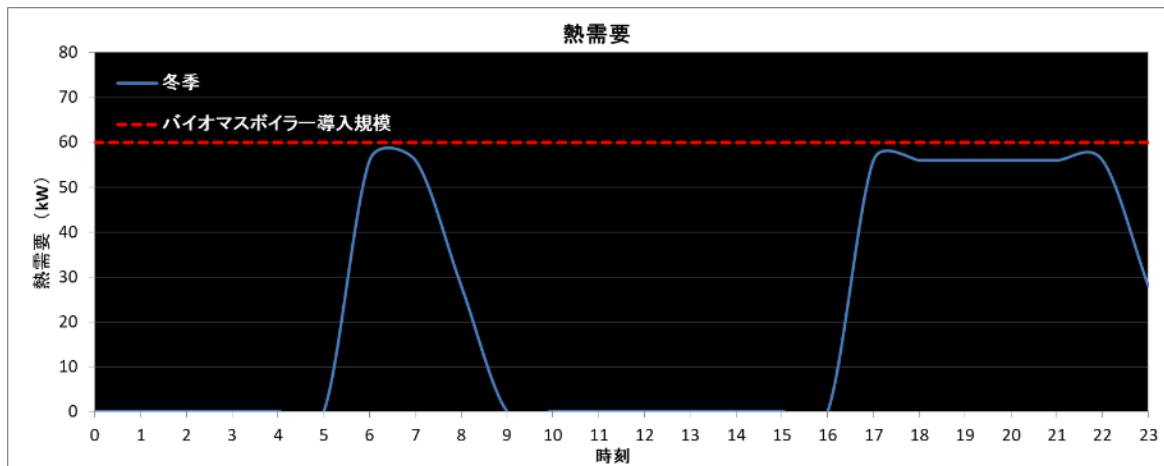


図 2-28 宇奈月自立塾の時間別熱需要パターン

薪ボイラー導入収支シミュレーション結果を

表 2-28 に示します。熱需要量が少ないため年間収支は 1,173 千円/年の赤字となり、薪をさらに安価にしても薪ボイラー導入の経済的メリットを得るには難しい結果となっています。

表 2-28 自立塾への薪ボイラー導入収支シミュレーション結果

項目			薪
導入規模	割合 対既存ボイラ		17%
	化石燃料代替率		100%
	出力	MJ/h	216
		kcal/h	52,000
		kW	60
バイオマスボイラーによる エネルギー供給量		MJ/年	333,530
	Mcal/年	79,677	
	kWh/年	92,647	
事業費	補助前	千円	26,561
	補助後	千円	13,281
バイオマス燃料消費量		t/年	33
化石燃料使用量		L	0
《費用》			
資本費	減価償却費	千円/年	794
	固定資産税(平均)	千円/年	197
ランニングコ	バイオマス調達費	千円/年	505
	人件費	千円/年	0
	維持管理費	千円/年	531
	ばい煙測定費	千円/年	0
費用合計①		千円/年	2,027
《削減額》			
ランニングコ スト	化石燃料削減量	L/年	10,678
	化石燃料削減額	千円/年	854
削減額合計:②		千円/年	854
《まとめ》			
年間収支		千円/年	-1,173
CO2排出削減量		t-CO2	27
41			
バイオマス調達費採算分岐点		円/kg	-20.5

4) 黒部市社会福祉センター

① エネルギー利用施設の概要

黒部市社会福祉センターにおける既存熱利用設備の概要を表 2-29 に、月別燃料消費量を表 2-30 に示します。

表 2-29 既存熱利用設備の概要

設備の種類	出力（1 台当たり）		使用用途	使用燃料	稼働時間	使用時期
	値	単位				
温水ボイラー	630	kW	暖房・給湯・浴槽加温	A 重油	8:00～16:00	通年

表 2-30 月別燃料消費量（A 重油、単位：L）

4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	
4,000	4,000	4,000	8,000	4,000	4,000	
10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	年合計
8,000	4,000	8,000	8,000	4,000	4,000	64000

② 設置場所の検討

既存ボイラー室には薪ボイラー設置スペースないためボイラー室に隣接して新規にボイラー室設置が必要となります。設置可能なスペースも狭小であること、またコスト低減化のため、コンテナ式の簡易ボイラー室にチップボイラーを納める方式を検討しました。

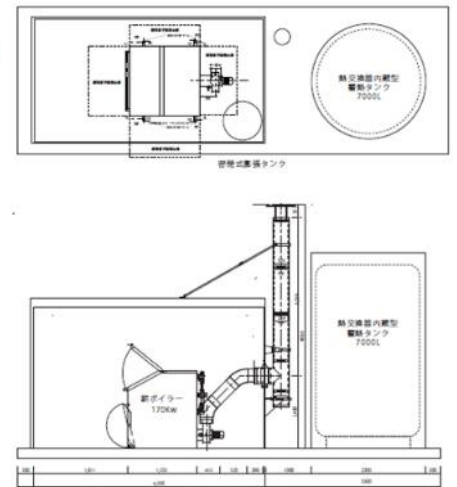
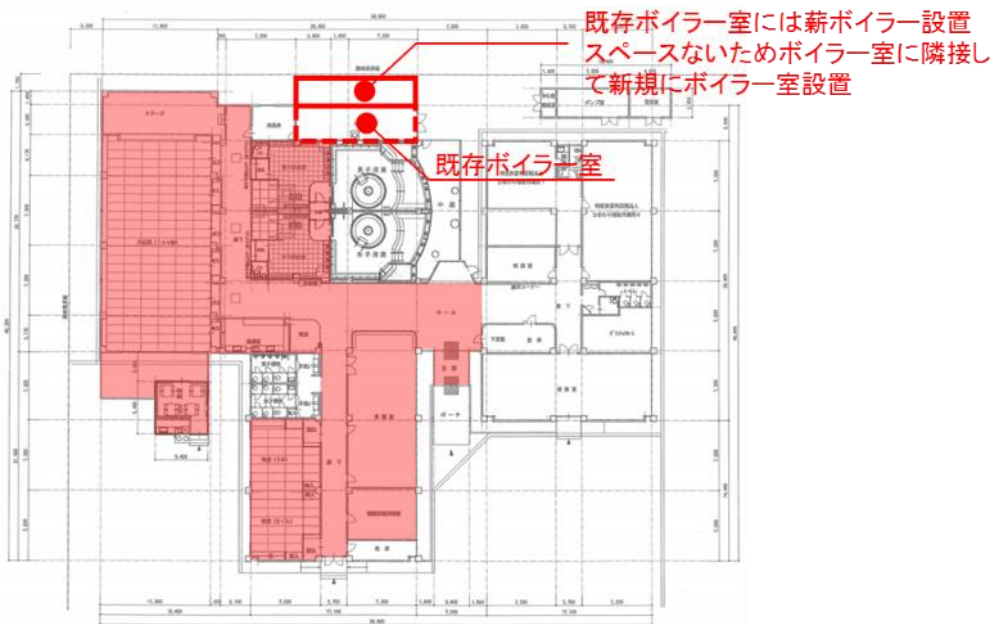


図 2-29 木質バイオマスボイラーの設置場所（案）

③ 木質バイオマスボイラー導入の検討（システムフロー、導入最適規模検討シミュレーション）

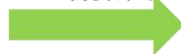
既存のボイラーは暖房、給湯及び浴槽加温に使用されており、この熱需要のベース部分を代替することを想定し薪ボイラーを導入することを検討しました。既存ボイラーはそのまま残しバックアップとして使用することとしました。

A重油ボイラー



暖房能力 630kW
用途 給湯・暖房

給湯・暖房の
ベース需要部分を代替



薪ボイラー



定格出力 170kW

※写真はイメージ

図 2-30 導入設備の概要

現状における時間別の熱需要パターンは図 2-31 のとおりと予測され、これに対し 170kW の薪ボイラーの導入を検討しましたが、朝のピーク負荷が高いため、朝の浴槽への湯はり時間を延長して代替率を向上することについても併せて検討しました（図 2-32）。

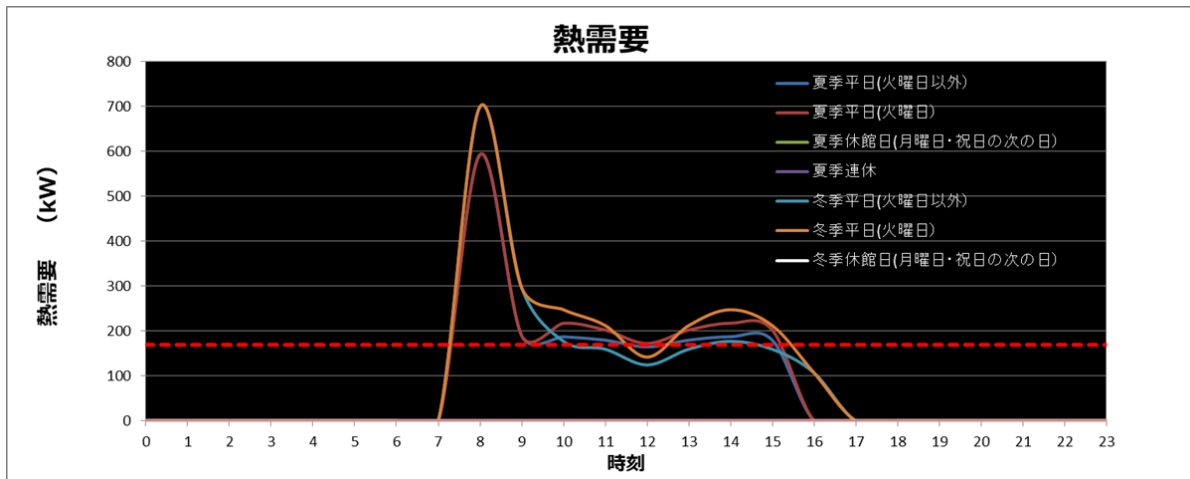


図 2-31 黒部市社会福祉センターの時間別熱需要パターン (A)

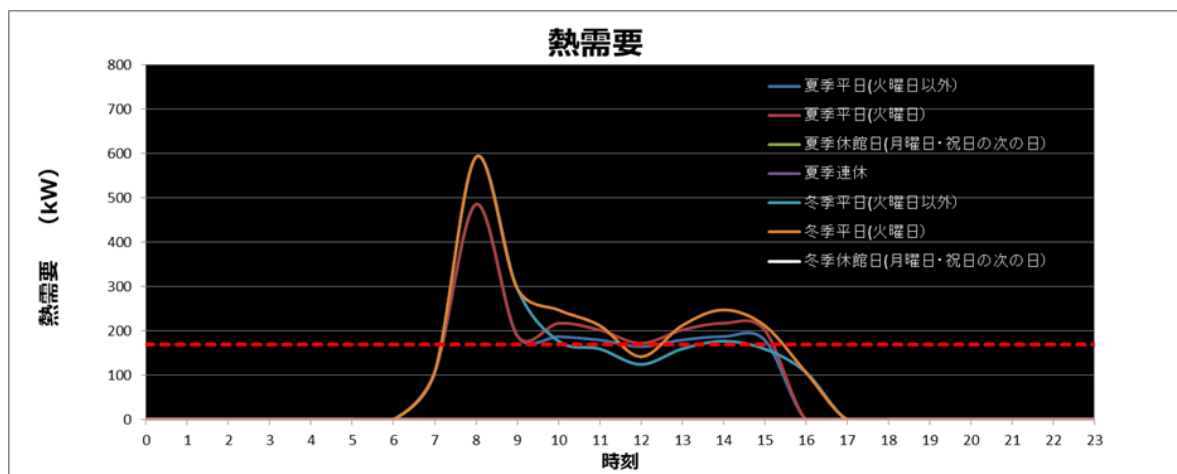


図 2-32 朝の湯はり時間を延長した場合の時間別熱需要パターン (B)

薪ボイラー導入収支シミュレーション結果を表 2-31 に示します。

パターン A の場合に年間収支は 1,254 千円/年の赤字になりました。また、パターン B の場合には、燃料の代替率が向上することにより収支は若干向上しますが、1,190 千円/年の赤字となり経済的メリットを得ることは難しい結果となりました。

しかし、新設ボイラー室に係る費用等削減できるものもあるため、今後、設備更新及び施設建て替えといったタイミングに合わせて導入することで経済性を向上させたり、薪の製造も行うなど福祉分野としての視点も兼ねることによる可能性も考えられます。

表 2-31 黒部市社会福祉センターへの薪ボイラー導入収支シミュレーション結果（熱需要パターン A のとき）

項目			薪
導入規模	割合 対既存ボイラ		27%
	化石燃料代替率		69%
	出力	MJ/h	612
		kcal/h	146,000
kW		170	
バイオマスボイラーによる エネルギー供給量		MJ/年	1,554,833
		Mcal/年	371,432
		kWh/年	431,898
事業費	補助前	千円	32,155
	補助後	千円	16,078
バイオマス燃料消費量		t/年	152
化石燃料使用量		L	19,747
《費用》			
資本費	減価償却費	千円/年	1,125
	固定資産税(平均)	千円/年	207
ランニングコスト	バイオマス調達費	千円/年	2,763
	人件費	千円/年	0
	維持管理費	千円/年	643
	ばい煙測定費	千円/年	100
費用合計①		千円/年	4,839
《削減額》			
ランニングコスト	化石燃料削減量	L/年	44,253
	化石燃料削減額	千円/年	3,584
削減額合計:②		千円/年	3,584
《まとめ》			
年間収支		千円/年	-1,254
CO2排出削減量		t-CO2	120
バイオマス調達費採算分岐点		円/kg	9.9

表 2-32 黒部市社会福祉センターへの薪ボイラー導入収支シミュレーション結果（熱需要パターン B のとき）

項目			薪
導入規模	割合 対既存ボイラ		27%
	化石燃料代替率		75%
	出力	MJ/h	612
		kcal/h	146,000
		kW	170
バイオマスボイラーによる エネルギー供給量		MJ/年	1,676,213
		Mcal/年	400,429
		kWh/年	465,615
事業費	補助前	千円	32,155
	補助後	千円	16,078
バイオマス燃料消費量		t/年	164
化石燃料使用量		L	16,293
《費用》			
資本費	減価償却費	千円/年	1,125
	固定資産税(平均)	千円/年	207
ランニングコスト	バイオマス調達費	千円/年	2,979
	人件費	千円/年	0
	維持管理費	千円/年	643
	ばい煙測定費	千円/年	100
	費用合計①	千円/年	5,054
《削減額》			
ランニングコスト	化石燃料削減量	L/年	47,707
	化石燃料削減額	千円/年	3,864
削減額合計:②		千円/年	3,864
《まとめ》			
年間収支		千円/年	-1,190
CO2排出削減量		t-CO2	129
バイオマス調達費採算分岐点		円/kg	10.9

5) とちの湯

① エネルギー利用施設の概要

とちの湯における既存熱利用設備の概要を表 2-33 に、月別燃料消費量を表 2-34 に示します。

表 2-33 既存熱利用設備の概要

設備の種類	出力（1 台当たり）		使用用途	使用燃料	稼働時間	使用時期
	値	単位				
温水ボイラー	105	kW	暖房・給湯・温泉加温	灯油	9:00～18:00	通年

表 2-34 月別燃料消費量（灯油、単位：L）

4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	
1,111	2,390	1,552	1,585	2,185	1,726	
10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	年合計
2,532	3,259	181	0	0	0	16,521

② 設置場所の検討

既存機械室の周辺は駐車場となっており、その一角に設置することを想定しました。



図 2-33 木質バイオマスボイラーの設置場所（案）

③ 木質バイオマスボイラー導入の検討（システムフロー、導入最適規模検討シミュレーション）

既存ボイラーは給湯用に使用されており、貯湯槽を併設していません。この熱需要のベース需要部分を代替するものとして木質バイオマスボイラーを導入することを検討しました。既存ボイラーはそのまま残しバックアップとして使用することとしました。

灯油ボイラー



定格出力 105kW
用途 給湯

給湯の
ベース需要部分を代替



薪ボイラー



定格出力
20～50kW

図 2-34 導入設備の概要

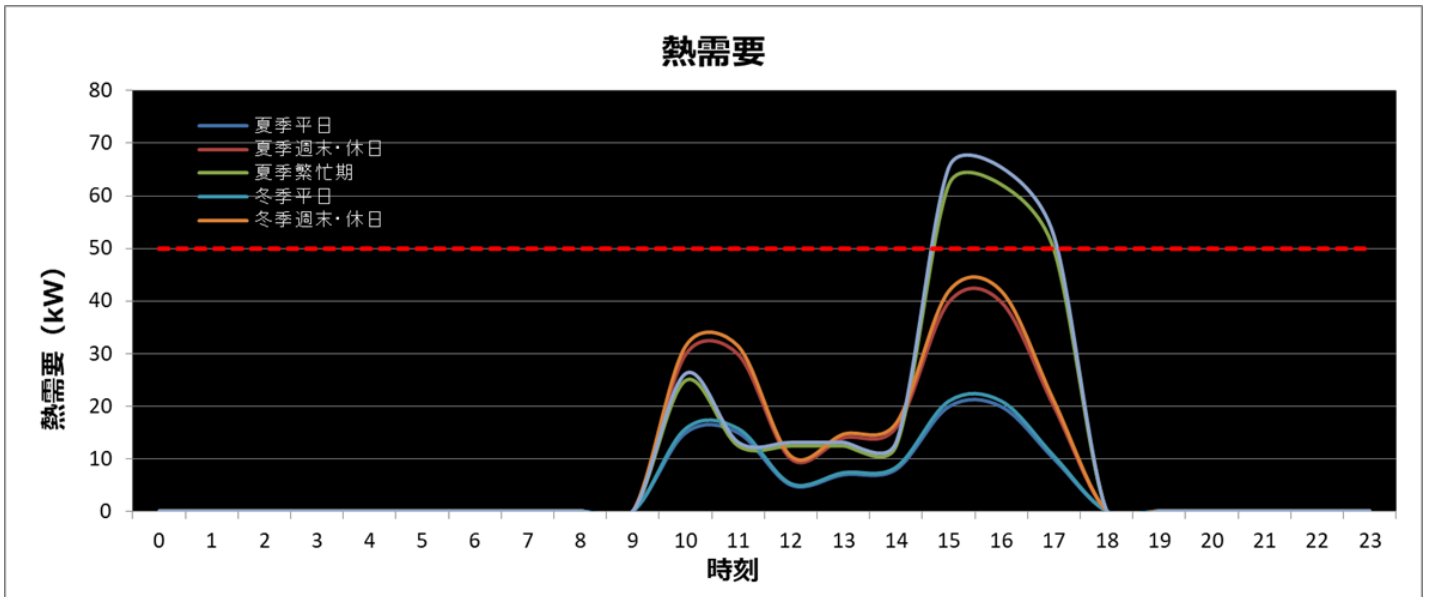


図 2-35 施設 E の時間別熱需要パターン

薪ボイラー導入収支シミュレーション結果を表 2-35 に示します。

35kW の出力のものを導入したときには薪の年間消費量は 12t/年と少ないため、年間収支も 460 千円/年の赤字になり、業務用の薪ボイラーの導入では経済的なメリットを得るのは難しい結果となっています。

熱需要量が少ないということから、安価な家庭用の薪ボイラーであれば導入の可能性も考えられ、35kW の場合には事業費が約 200 万円以内に収まれば収支はプラスとなります。

また、施設の特徴から、観光客にも薪のある風景を PR したり、子どもたちの環境教育に活用するなどの副次的効果を発揮することにつながれば導入がより有意義になるものと考えられます。

表 2-35 とちの湯への薪ボイラー導入収支シミュレーション結果

項目			薪					
導入規模	割合 対既存ボイラ		17%	22%	29%	33%	43%	
	化石燃料代替率		73%	80%	87%	90%	95%	
	出力	MJ/h	65	83	108	126	162	
		kcal/h	15,000	20,000	26,000	30,000	39,000	
kW		18	23	30	35	45		
バイオマスボイラーによる エネルギー供給量		MJ/年	98,942	109,115	118,789	123,269	130,051	
		Mcal/年	23,636	26,066	28,377	29,448	31,068	
		kWh/年	27,484	30,310	32,997	34,241	36,125	
事業費	補助前	千円	8,472	8,885	9,465	9,870	10,706	
	補助後	千円	4,236	4,443	4,732	4,935	5,353	
バイオマス燃料消費量		t/年	10	11	12	12	13	
化石燃料使用量		L	1,202	875	564	420	202	
《費用》								
資本費	減価償却費	千円/年	288	302	322	336	364	
	固定資産税(平均)	千円/年	51	54	57	60	65	
ランニングコスト	バイオマス調達費	千円/年	180	198	216	224	236	
	人件費	千円/年	0	0	0	0	0	
	維持管理費	千円/年	169	178	189	197	214	
	ばい煙測定費	千円/年	0	0	0	0	0	
費用合計①		千円/年	688	732	784	816	879	
《削減額》								
ランニングコスト	化石燃料削減量	L/年	3,180	3,507	3,818	3,962	4,180	
	化石燃料削減額	千円/年	286	316	344	357	376	
削減額合計:②		千円/年	286	316	344	357	376	
《まとめ》			薪価格 18.2 ￥/kg					
年間収支		千円/年	-402	-416	-440	-460	-503	
CO2排出削減量		t-CO2	8	9	10	10	10	
バイオマス調達費採算分岐点			円/kg	-22.5	-20.0	-18.9	-19.2	-20.5

屋内

強制排気はできません



LHG-4010S

マキ焚兼用タイプ/缶容量:165L/水管ロストル型
質量(梱包時):144kg

あんしん点検 設計上の標準使用期間 8年

主な機能

機能アイコン説明

減圧式
(標準型)※ 減圧弁(80kPa)及び逆止弁(95kPa)必要
※ 灯油とマキの同時使用はできません

- 給湯出力(バーナー): 39.5kW(34,000kcal/h)
- 給湯出力(マキ): 約34.9kW(30,000kcal/h)
- 送油管付
- 外形寸法: 高1,438×幅828×奥行695mm

希望小売価格:¥378,000(税抜)

図 2-36 家庭用薪ボイラーの例

2.4.1 小括

表 2-36 施設ごとの収支

施設名	導入検討設備	導入規模(kW)	薪消費量(t/年)	年間収支(千円/年)	バイオマス調達費採算分岐点(円/kg)	考察
喜泉	薪ボイラー	75	138	878	24.5	薪、チップいずれのケースも結果は良好。
	チップボイラー	80	139	2,255	23.2	
桃源	薪ボイラー	60	73	▲81	17.1	収支としてメリットが見られないが、薪が 17.1 円/kg 以下で入手可能であれば可能性はある。
宇奈月自立塾	薪ボイラー	60	33	▲1,173	-20.5	館内の一部暖房のみの場合は需要量が少ないため、ボイラー導入の場合はイニシャルコストが過大。ストーブ導入の場合には、燃料代のみで比較すれば灯油よりメリット有り。
	薪ストーブ※1	16	4.6	64	-	
黒部市社会福祉センター	薪ボイラー※2	170	164	▲1,190	10.9	収支は赤字となったが、立て替えのタイミング等に合わせた導入や福祉事業としての視点も兼ねた導入の可能性も考えられる。
とちの湯	薪ボイラー	35	12	▲460	-19.2	安価な家庭用ボイラーなどによりイニシャルコストが 200 万円以下に抑えれば可能性はあり。

※1：年間収支は燃料代のみ比較

※2：パターン B（朝の湯はり時間を延長した場合）

3. 地域内エコシステムの実現に向けて

今年度試算結果では、薪によるエネルギー利用を前提とすると、燃料用材供給側は運搬費の削減コストである 138,000 円が利益となり、薪製造による収益は、1.7/kg のため喜泉に導入する前提とすると 138 t の製造で 234,600 円の利益となります。導入施設では喜泉が 878,000 円の利益、宇奈月自立塾ではストーブの設置費用を考慮しない場合は 67,000 円の利益が生まれます（自立塾を除外すると 1,250,600 円の経済効果）。

宇奈月温泉地域では地域の特性上保安林が多く、地域資源のみでエネルギー需要を賄うことは困難ですが、広域的に林業実施している新川森林組合、福祉事業として薪製造を実施する宇奈月自立塾、地域貢献に強い思いのある温浴施設関係者、再生エネルギーの普及に取り組む大高建設株式会社やでんき宇奈月等、様々なステークホルダーの協力により、安価な燃料製造が可能であることから、地域内エコシステム構築の実現可能性は高いといえます。

現在は朝日町など近隣も含んだ森林資源の利活用を想定していますが、256 m³という小規模な木材需要であるため、黒部川で発生する流木や鉄塔整備の支障木、近隣住民から集められる燃料用材等と組み合わせて、薪製造及びエネルギー利用を検討することで、事業性はさらに高まります。

バイオマスエネルギーをツールの一つとし、薪ストーブの普及や販路拡大につなげることで宇奈月自立塾の塾生の就労支援につながるなど、社会的な効果も生まれます。

今後、バイオマスエネルギー施設導入に向けた予算措置を検討し、地域内で木質バイオマス利用に関する理解が促進されれば、観光業等の様々な事業との組み合わせにより、地域活性化に資することができると考えられます。

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

富山県黒部市宇奈月温泉
「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

TEL 03-3261-5281（代表） FAX 03-3261-3840

株式会社 森のエネルギー研究所

〒205-0001 東京都羽村市小作台 1-4-21KTD キョーワビル小作台 3F

TEL 042-578-5130 FAX 042-578-5131

