


平成 24 年度 「栄村北野天満温泉」  
木質バイオマスボイラー導入診断業務  
報告書

平成 25 年 2 月

 株式会社  
森のエネルギー研究所

# 目次

1. 本調査の目的	2
2. 調査及びシミュレーションの手順	3
2-1 調査方法	3
2-2 調査項目	3
2-3 熱需要の把握	3
2-4 導入規模検討	3
2-5 事業費（設備費）概算値算出	4
3. シミュレーション及び導入規模の検討	5
3-1 施設概要	5
3-2 系統図	5
3-3 既存ボイラーの仕様	7
3-4 施設の運営状況	7
3-5 熱需要把握とボイラー規模の決定	9
3-5-1 温度管理と浴槽容量	9
3-5-2 熱需要の把握	9
3-5-3 チップボイラー導入規模の決定	11
3-6 最適規模と事業効果	12
3-7 燃料価格に関する感度分析	13
4. 留意事項	14
5. 栄村循環型森林エネルギー利用計画	14
5-1 栄村森林組合の施業計画	15
5-2 導入チップパーの要件とチップヤードに関する検討事項	16
5-3 栄村循環型森林エネルギー利用計画の全体像	16

## 1. 本調査の目的

栄村は長野県の最北端に位置、東西 19.1km 南北 33.7km、周囲は 106.0km におよび、271.51 平方キロメートルの広大な面積を有し、その 92.8%を山林原野が占めている。日本海型の気候により全国でも有数の豪雪地として知られ、豊かな自然と温泉資源に恵まれている。

平成 23 年 3 月 12 日午前 3 時 59 分震度 6 強という大地震が栄村を襲い、住宅の被害は全壊 33 棟、大規模半壊 21 棟、半壊 148 棟、一部損壊 486 棟に及んだ。栄村震災復興本部会議を中心に村をあげ復旧・復興に全力で当たっている。平成 24 年 10 月 16 日に「栄村震災復興計画」が策定され、11 月には震災復興村営住宅が竣工、これからは復興に軸足を移していく段階となった。

そうした中、村の魅力、資源でもある森林を活かし、森林エネルギーを村内で循環利用することで、村に雇用を生み、定住者を増やし、活性化することができないか検討することとした。

具体的には、村内で発生する間伐材・林地残材を活用した木質チップ燃料の製造施設を新設、「北野天満温泉」に木質チップボイラーを導入しチップを供給する。余剰チップは県内のバイオマス発電施設に売却するという計画である。

本調査は「北野天満温泉」の既存設備及び熱需要を把握し、チップボイラーの規模と経済性・環境性効果を評価し、最適な設備規模を導き出すものである。また、導入の前提となる木質バイオマス燃料の製造施設の設置および栄村循環型森林エネルギー利用計画策定の方向性決定のための基礎調査も実施する。



図 1-1 北野天満温泉位置図

## 2. 調査及びシミュレーションの手順

---

### 2-1 調査方法

調査項目を網羅した調査票を配布・回収により基本情報を入手する。次に現地視察により設備及び運転状況の確認、設計図書で配管関係、機器の仕様を確認する。ヒアリングにより不明点、不足事項などを確認する。

### 2-2 調査項目

- (1) 施設運営状況：①営業日 ②営業時間 ③ボイラ運転時間
- (2) 既存ボイラ仕様：①能力・効率 ②燃料種類・価格
- (3) 化石燃料消費量
- (4) 源泉温度、井水温度、湯張り温度
- (5) 入湯者数
- (6) 湯交換の方法

### 2-3 熱需要の把握

熱需要は気温や入湯者数や湯交換の方法などで変動する。夏季と冬季を比べれば冬季の方が気温が低い分熱需要が大きくなる。入湯者数が増えればその分利用するお湯の量が増えるため熱需要が大きくなる。これは、季節や曜日（平日、休日、長期連休）でパターン化することができるので、パターンごとに時間単位の熱需要変動を把握する。この時、現在使用している化石燃料の熱量＝総熱需要となるようにすることが重要である。

また、ピーク需要を確認しバイオマスボイラー導入後にピーク需要が賄えることを検証することが必要となる。

### 2-4 導入規模検討

基本的な考え方は、ベース需要はバイオマスボイラーで賄い、ピーク負荷を既存の化石燃料ボイラーでバックアップするシステムとすることで、バイオマスボイラーの事業費を圧縮し経済性を確保する。

検討項目は以下とした。

- ①燃料種の決定：木質チップとする
- ②事業費算出：（株）森のエネルギー研究所データベース近似式による概算値
- ③ランニングコスト算出：燃料価格、発熱量の設定、維持管理費
- ④代替率（ボイラー規模）決定：代替率を変化させ経済性で判定
- ⑤燃料価格感度分析：④の条件で燃料価格の採算分岐点を検証
- ⑥総合評価

また、ランニングコストの算出に必要な前提として表 2-1 化石燃料の基礎数字、表 2-2 バイオマス燃料の基礎数字、表 2-3 ランニングコスト算出基礎数字を整理した。

表 2-1 化石燃料の基礎数字

燃料	低位発熱量 MJ/L (kcal/L)	CO2 排出係数 kg/L	備考
灯油	34.9 (8,329)	2.5	

表 2-2 バイオマス燃料の基礎数字

燃料	低位発熱量 MJ/kg (kcal/kg)	ボイラー効率 %	価格 円/kg	備考
チップ	10.2 (2,427)	80	10.0	含水率 40%

表 2-3 ランニングコスト算出基礎数字

項目	内容	項目	内容
補助率	50%	維持管理費	事業費の 2.5%
減価償却	13 年	固定資産税	1.4%

注) 維持管理費にはバイオマスボイラー導入で増加する電気代を含むものとする

#### 2-5 事業費（設備費）概算値算出

事業費は弊社把握の導入事例をもとに、ボイラーの能力（規模）に対応した設備費の近似式を算定、これに基づき概算値を算出するものとした。

なお、具体的な事業予算額の積算を行う際は、当該施設の建設条件等により大幅に変動する可能性があることを注意する必要がある。

事業費（設備費）には以下を含むものとする。

- ボイラー本体
- 熱源付帯機器
- 配管
- 機械室建屋
- サイロ
- 据付・建設工事


### 3. シミュレーション及び導入規模の検討

#### 3-1 施設概要

表 3-1 に北野天満温泉の概要を示した。

表 3-1 北野天満温泉概要

項目	内容
住所	長野県下水内郡栄村大字堺 14655
延床面積	1,490m <sup>2</sup>
構造	木造及び RC 構造
使用用途	温泉施設・宿泊施設
営業日数	354 日
営業時間	夏季 10:30～20:00                      冬季 10:30～19:00
その他	豪雪地帯



#### 3-2 系統図

系統図を図 3-1 に示した。

灯油焚きボイラー1 基で3回路持っており、給湯、昇温、暖房に使用している。昇温熱交換は男女の内湯で各 1 台、男女露天風呂で 1 台の熱交換器で行っている。灯油ボイラー内に 4 t と大容量の缶水を保持しているタイプであり、貯湯槽と同等の能力を持っている。暖房はファンコイルにボイラーより温水を供給する方式。客室は独立した灯油炊きの FF ファンヒータ利用している。

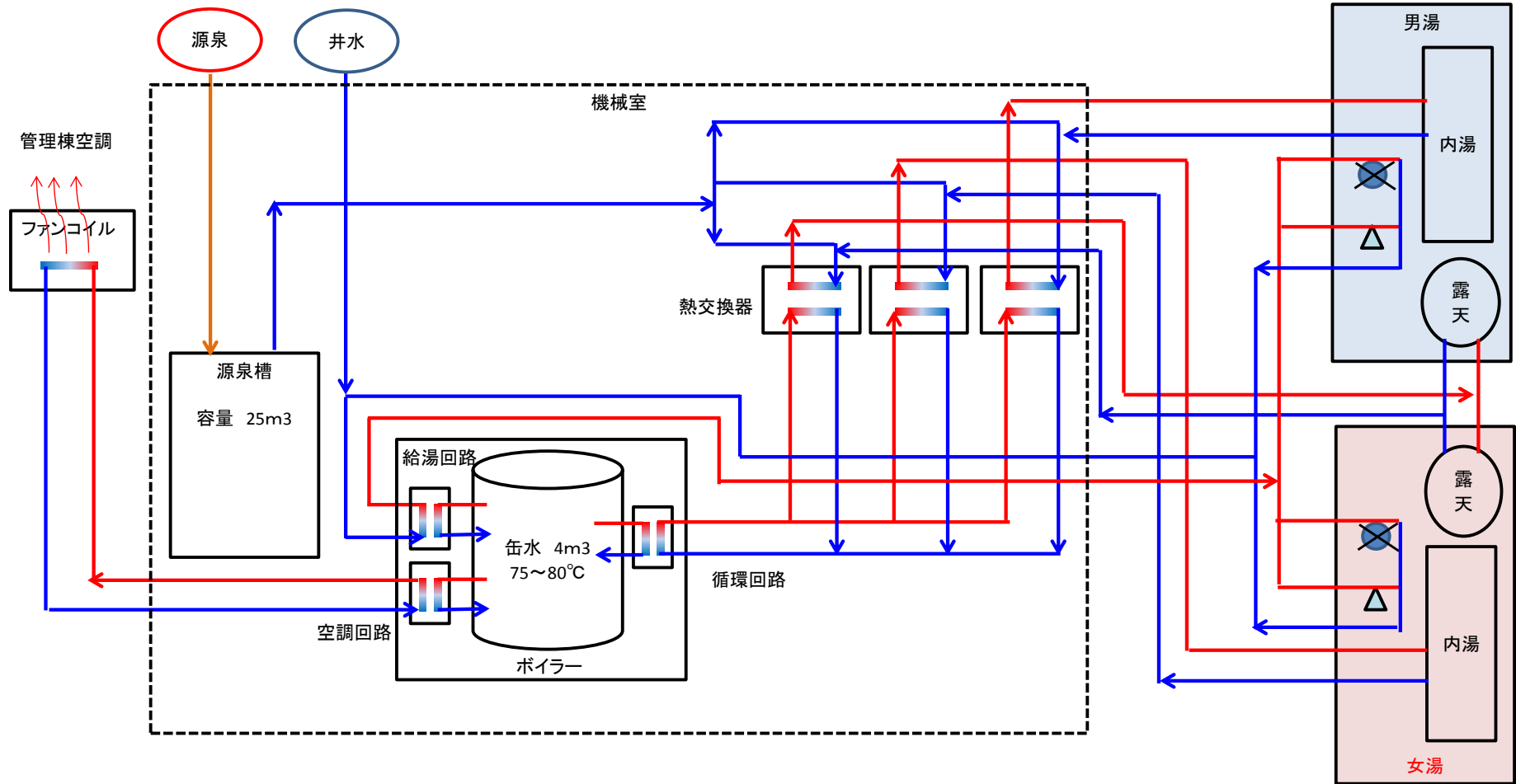


図 3-1 系統図

### 3-3 既存ボイラーの仕様

既存ボイラーは灯油を燃料とした 756kW の温水ボイラーが 1 基である。

表 3-2 既存ボイラー仕様

項目	内容	備考
型式	ｼﾝｸﾞﾙ-ﾀｰ SBST-6502K	
製造年	1997 年	
メーカー	ネポン株式会社	
総出力	756kW×1 基	
ボイラー効率	90%	
使用用途	加温・給湯・暖房	
使用燃料	灯油	
特徴	蓄熱タイプ (缶水 4 t)	

### 3-4 施設の運営状況

営業時間、ボイラーの稼働時間及び湯交換の状況を図 3-2 に示した。夏季と冬季では日帰り温泉の営業時間が異なっているが、診断結果には大きな影響がないと判断しシミュレーションは同じとして取り扱った。ボイラーは朝 4 時に ON しており、宿泊の朝ぶろ利用のため 8 時までには循環加温をし 8 時以降に湯抜き、清掃、湯張りをを行っている。湯交換は毎日実施している。

時刻		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
夏季 5~10月	営業時間																						
	ボイラーON																						
	浴槽	循環																					
		湯交換																					
源泉槽	温泉補給																						

時刻		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
冬季 11月~3月	営業時間																						
	ボイラーON																						
	浴槽	循環																					
		湯交換																					
源泉槽	温泉補給																						
	ボイラーによる暖房																						

図 3-2 天満温泉 運営状況

年間入湯者数は年間で約 35,000 人平成 23 年度は震災の影響で 2 ヶ月が休館した。月別の入湯者数は図 3-3 (折れ線グラフ) の通りで、長期連休のある 5 月と 8 月にピークがある。また、棒グラフは熱需要パターン (平日、土曜日、日祭日、長期連休では一日の入湯者数が異なる) をもとに推計した入湯者数であり、熱需要の計算にはこの数字を使用した。



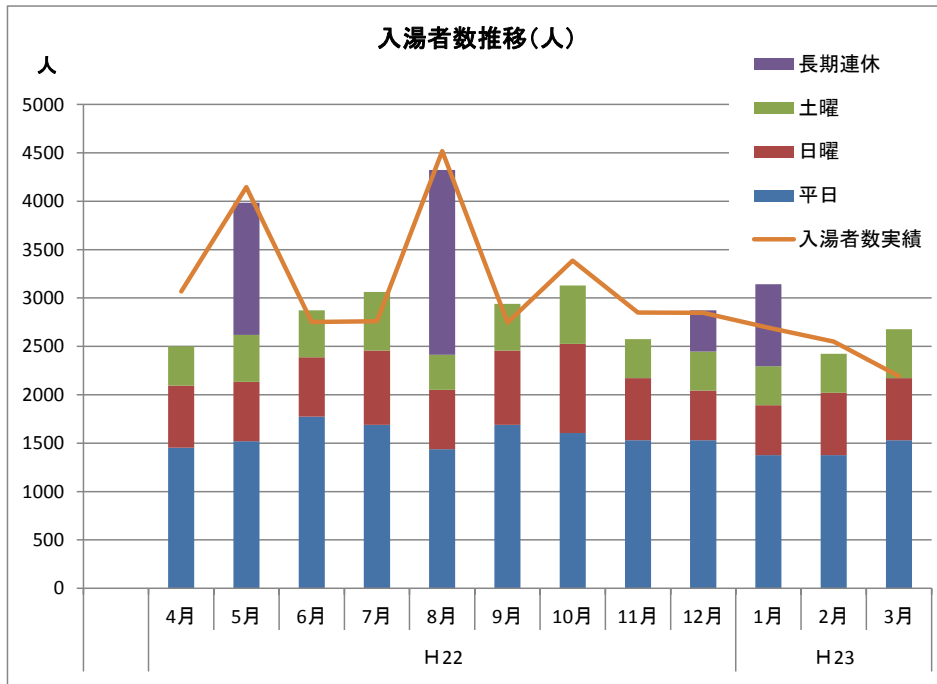


図 3-3 入湯者数推移

既存ボイラーの燃料である灯油の使用量推移は図 3-4 に示す通りで、相対的に冬季の使用量が多くなっていることがわかる。

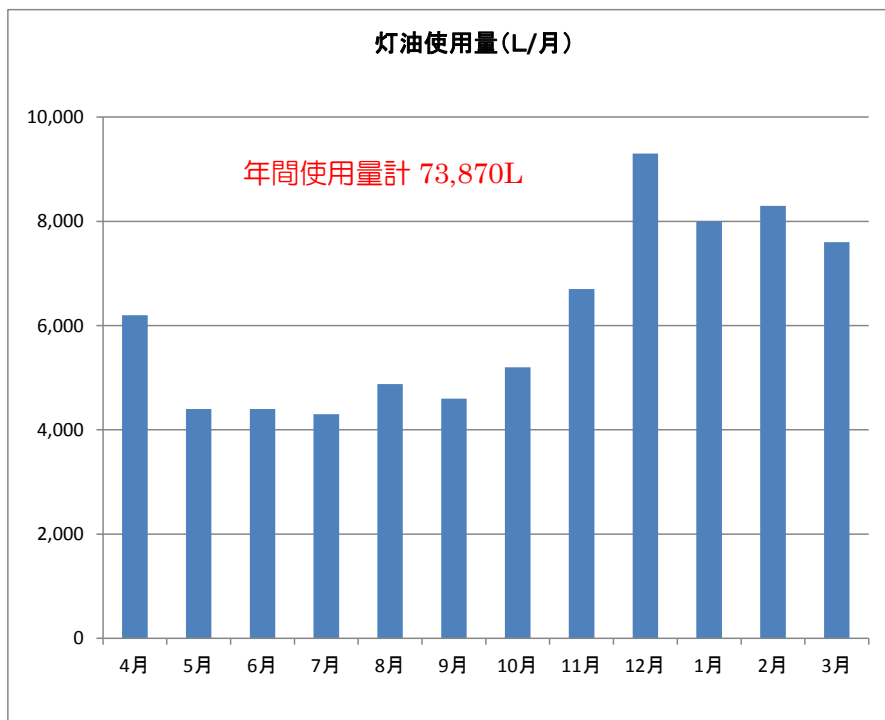


図 3-4 灯油使用量推移

時刻別の入湯者数推移(割合)を図 3-5 に示す。休日は 14～15 時に小さいピークがある、これは観光目的に来館されたお客様と推定される。平日、休日ともに 17～18 時台が大きなピークとなっているが、地元の方が風呂代わりに利用するケースが多く、さらに宿泊者の利用があるためと推測される。

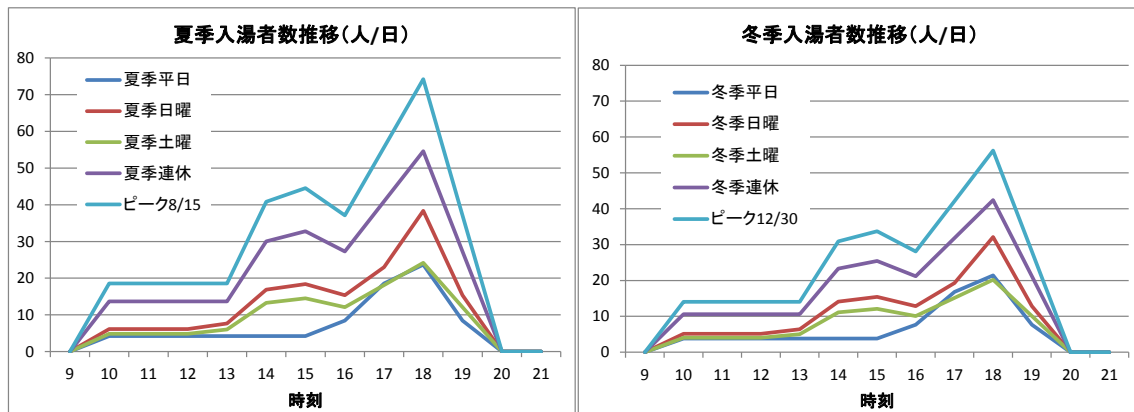


図 3-5 時刻別入湯者数割合推移

### 3-5 熱需要把握とボイラー規模の決定

#### 3-5-1 温度管理と浴槽容量

熱需要算出の基礎となる数字に源泉温度、上水温度、湯張り温度、湯交換時の湯張りにかかる時間、浴槽容量、かけ流しの量があり、表 3-3 に整理した。夏季と冬季では気温の影響で必要な熱量が変わってくるため、便宜的に夏季を 5～10 月、冬季を 11～4 月と定義して、夏季及び冬季で区分して計算することとした。

表 3-3 温度管理と浴槽容量

	夏季 5～10 月	冬季 11～4 月	浴槽容量	かけ流し
源泉温度	42℃	40℃	男内湯 8.35m <sup>3</sup>	若干オーバーフローさせる程度 (計算考慮しない)
上水温度	14.5℃	14.5℃	女内湯 8.34m <sup>3</sup>	
湯張り温度	42℃	42℃	男露天 1.56m <sup>3</sup>	
湯張り時間	2 時間	2 時間	女露天 1.56m <sup>3</sup>	

#### 3-5-2 熱需要の把握

上記の条件をもとに夏季と冬季にわけ、パターンごとに熱需要を算出する。図 3-6 は冬季平日の計算例で一日の熱需要の合計が 8,093MJ となる、冬季の平日日数は 115 日で、これを通じ冬季平日の総熱需要を求める。同様に夏季及び各条件で算出し合計する。これと灯油の使用量と既存ボイラー効率より算出した総熱量が合致させる必要がある。循環加温はベース負荷(冬季は暖房もベース負荷とした)であり、ボイラー稼働時は一定の負荷と

みることができる。従い、熱ロスも含めたベース負荷の総量と定義し、この負荷熱量を調整することで灯油の総熱量と合致させた。

冬季平日	容量 m <sup>3</sup>	昇温前 °C	昇温後 °C	必需熱量 MJ	時間 h	時刻										
						4	5	6	7	8	9	18	19	20	21	22
始業時昇温	19.8	40.0	42	166	2					41.4	82.9					
始業時缶水昇温	4	40.0	80	670		544	126									
循環+暖房			42	387 /h	-	387	387	387	387	193	193	387	387	387	387	
給湯	0.1	14.5	42	12 /人	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	246.6	88.1	0.0	0.0	0.0
合計						931	512	387	387	235	276	633	475	387	387	0
				負荷率	%	34%	19%	14%	14%	9%	10%	23%	17%	14%	14%	0%
合計																18,093

	日数		熱需要				入湯者数					
	5-10月	11-4月	5-10月		11-4月		合計	5-10月	11-4月	5-10月	11-4月	合計
	日	日	MJ/日	MJ	MJ/日	MJ	MJ	人/日	人/日	人	人	人
平日	115	115	4,507	518,310	8,093	930,742	1,449,051	84.5	76.5	9,718	8,798	18,515
日曜	28	28	5,300	148,405	8,692	243,376	391,781	153.4	128.5	4,295	3,598	7,893
土曜	25	25	4,856	121,412	8,316	207,905	329,317	120.9	100.9	3,023	2,523	5,545
長期連休	12	6	6,614	79,369	9,604	57,626	136,996	273.0	212.0	3,276	1,272	4,548
施設休み	4	7										
合計	184	181	867,496		1,439,649	2,307,145				20,311	16,190	36,501
化石燃料熱使用実績			867,566		1,439,785	2,307,351						
差			-70		-135	-205						

図 3-6 詳細時刻別の熱需要（冬季平日の例）

熱需要推移を図 3-7 に示した。各曲線がそれぞれの条件に対応、夏季平日、夏季土曜、夏季休日、夏季連休、夏季ピーク、冬季平日、冬季土曜、冬季休日、冬季連休、冬季ピークを表している。夏季および冬季のピークは来客者数の日ごとデータより最多な日（平成 23 年度 夏季 8/15、冬季 12/30）の需要が賄えるかの判断をするため算出した（総需要の計算では使用せず、あくまでもピークの確認用）。

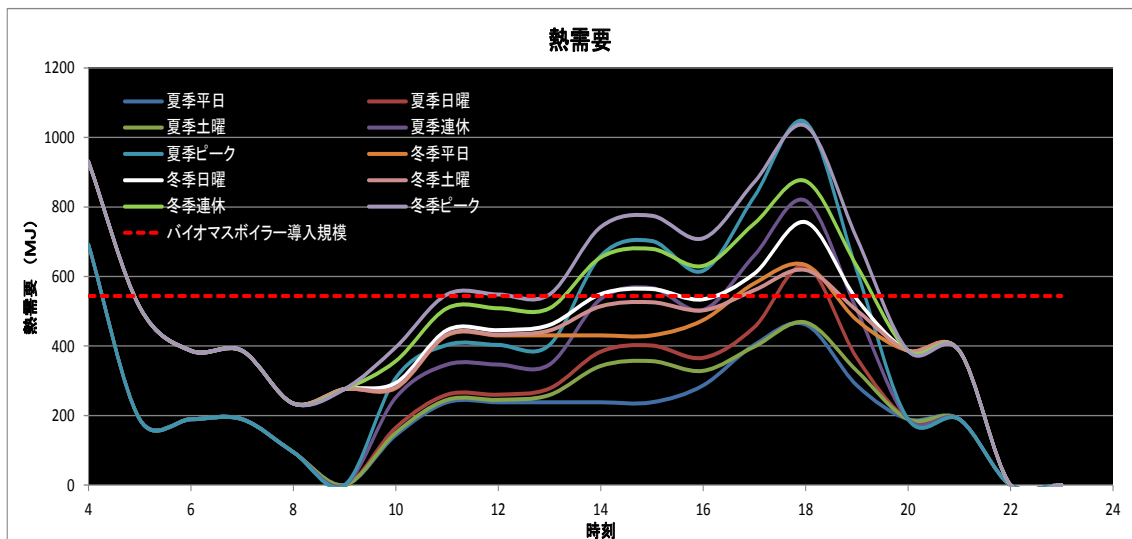


図 3-7 熱需要推移

### 3-5-3 チップボイラー導入規模の決定

#### (1) チップボイラーの検討

最適なボイラー規模を決めるために、既存のボイラー能力に対する割合を 5%から 50% まで 5%間隔で規模を振り、事業費、ランニングコストを算出し

①チップ価格固定 10 円/kg の場合の年間収支（灯油価格 87 円/L）

②バイオマス調達費採算分岐価格（チップ購入価格）

の 2 種類の試算を行った。評価は②の採算分岐価格が最も高いケースを最適な規模とした。

表 3-4 チップボイラー導入規模検討（資本費算入）

項目	割合 対既存ボイラ 化石燃料代替率	チップ										
		5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%	50%	
導入規模	出力	MJ/h	136	272	408	544	680	816	953	1,089	1,225	1,361
		kcal/h	33,000	65,000	98,000	130,000	163,000	195,000	228,000	260,000	293,000	325,000
		kW	38	76	113	151	189	227	265	302	340	378
バイオマスボイラーによる エネルギー供給量		MJ/年	835,168	1,529,368	1,976,310	2,175,256	2,256,197	2,286,939	2,307,145	2,307,145	2,307,145	2,307,145
		Mcal/年	199,512	365,349	472,118	519,644	538,980	546,324	551,151	551,151	551,151	551,151
		kWh/年	231,991	424,825	549,975	604,238	626,722	635,261	640,874	640,874	640,874	640,874
事業費	補助前	千円	37,174	40,681	44,187	47,694	51,200	54,707	58,213	61,720	65,226	68,732
	補助後	千円	18,587	20,340	22,094	23,847	25,600	27,353	29,107	30,860	32,613	34,366
バイオマス燃料消費量		t/年	98	179	232	255	265	268	271	271	271	271
化石燃料使用量		L	47,129	24,903	10,593	4,223	1,631	647	0	0	0	0
《費用》												
資本費	減価償却費	千円/年	1,430	1,565	1,700	1,834	1,969	2,104	2,239	2,374	2,509	2,644
	固定資産税(平均)	千円/年	280	307	333	360	386	412	439	465	492	518
ランニングコスト	バイオマス調達費	千円/年	979	1,793	2,317	2,550	2,645	2,681	2,705	2,705	2,705	2,705
	人件費	千円/年	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	維持管理費	千円/年	929	1,017	1,105	1,192	1,280	1,368	1,455	1,543	1,631	1,718
費用合計①		千円/年	3,618	4,682	5,455	5,936	6,280	6,566	6,838	7,087	7,337	7,585
《削減額》												
ランニングコスト	化石燃料削減量	L/年	26,740	48,967	63,277	69,647	72,238	73,223	73,870	73,870	73,870	73,870
	化石燃料削減費	千円/年	2,326	4,260	5,505	6,059	6,285	6,370	6,427	6,427	6,427	6,427
	削減額合計②	千円/年	2,326	4,260	5,505	6,059	6,285	6,370	6,427	6,427	6,427	6,427
《まとめ》 チップ価格 10 ¥/kg の場合												
年間収支	千円/年	-1,292	-422	50	123	4	-195	-411	-661	-910	-1,159	
CO2排出削減量	t-CO2	67	122	158	174	180	182	184	184	184	184	
森林整備面積	ha	4.4	8.1	10.5	11.6	12.0	12.2	12.3	12.3	12.3	12.3	
バイオマス調達費採算分岐点	円/kg	-3.2	7.6	10.2	10.5	10.0	9.3	8.5	7.6	6.6	5.7	

表 3-4 は資本費（減価償却費、固定資産税）を算入した場合の導入規模を検討した結果で、既存ボイラーに対する割合 20%、151kW が最適規模という結果となった。図 3-7 の赤点線がチップボイラーの能力を表しており、このライン以上を既存ボイラーでバックアップする。総出力は 544MJ/h（151kW）+2,722MJ/h（756kW）=3,266MJ/h（907kW）となり、ピーク需要の夏季連休 17 時台の 1,044MJ であり、これを十分に賄うことができる。

北野天満温泉は公共施設であるため資産は村所有となり、資本費は施設の運営経費に算入されない。しかし、設備規模は事業費も含め総合的に判断すべきであり、上記の結果を最適規模とする（民間導入時の参考ケースにもなる）。年間収支は資本費（減価償却費、固定資産税）は算入しない方法で評価するものとする。

表 3-5 チップボイラー導入規模検討（資本費除外）

項目	割合 対既存ボイラ 化石燃料代替率	チップ										
		5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%	50%	
導入規模	出力	MJ/h	136	272	408	544	680	816	953	1,089	1,225	1,361
		kcal/h	33,000	65,000	98,000	130,000	163,000	195,000	228,000	260,000	293,000	325,000
		kW	38	76	113	151	189	227	265	302	340	378
バイオマスボイラーによる エネルギー供給量	MJ/年	835,168	1,529,368	1,976,310	2,175,256	2,256,197	2,286,939	2,307,145	2,307,145	2,307,145	2,307,145	
	Meal/年	199,512	365,349	472,118	519,644	538,980	546,324	551,151	551,151	551,151	551,151	
	kWh/年	231,991	424,825	549,975	604,238	626,722	635,261	640,874	640,874	640,874	640,874	
事業費	補助前	千円	37,174	40,681	44,187	47,694	51,200	54,707	58,213	61,720	65,226	68,732
	補助後	千円	18,587	20,340	22,094	23,847	25,600	27,353	29,107	30,860	32,613	34,366
バイオマス燃料消費量		t/年	98	179	232	255	265	268	271	271	271	271
化石燃料使用量		L	47,129	24,903	10,593	4,223	1,631	647	0	0	0	0
≪費用≫												
資本費	減価償却費	千円/年	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	固定資産税(平均)	千円/年	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ランニングコスト	バイオマス調達費	千円/年	979	1,793	2,317	2,550	2,645	2,681	2,705	2,705	2,705	2,705
	人件費	千円/年	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	維持管理費	千円/年	929	1,017	1,105	1,192	1,280	1,368	1,455	1,543	1,631	1,718
費用合計①		千円/年	1,908	2,810	3,422	3,742	3,925	4,049	4,160	4,248	4,336	4,423
≪削減額≫												
ランニングコスト	化石燃料削減量	L/年	26,740	48,967	63,277	69,647	72,238	73,223	73,870	73,870	73,870	73,870
	化石燃料削減費	千円/年	2,326	4,260	5,505	6,059	6,285	6,370	6,427	6,427	6,427	6,427
削減額合計②		千円/年	2,326	4,260	5,505	6,059	6,285	6,370	6,427	6,427	6,427	6,427
≪まとめ≫												
		チップ価格	10 ¥/kg の場合									
年間収支		千円/年	418	1,450	2,083	2,317	2,359	2,321	2,267	2,179	2,091	2,004
CO2排出削減量		t-CO2	67	122	158	174	180	182	184	184	184	184
森林整備面積		ha	4.4	8.1	10.5	11.6	12.0	12.2	12.3	12.3	12.3	12.3
バイオマス調達費採算分岐点		円/kg	14.3	18.1	19.0	19.1	18.9	18.7	18.4	18.1	17.7	17.4

表 3-5 は資本費を含まない場合の検討結果であり、最適規模 151kW における年間収支は 2,358 千円の黒字となる。

### 3-6 最適規模と事業効果

以上の検討結果より、表 3-6 に最適ボイラー規模と採算分岐燃料価格、事業効果として年間収支と CO<sub>2</sub> 排出削減、森林整備効果をまとめた。

表 3-6 最適規模と事業効果

項目	内容	備考	
規模	出力	151kW	化石燃料代替率 94%
	既存設備比	20%	既存ボイラー756kW に対する出力規模の割合
	バックアップ	756kW	既存ボイラー756kW 1基をバックアップボイラーとする
	合計出力	907kW	151kW+756kW
事業費	47,694 千円	事業費は既存導入実績値ベースの近似式による概算値	
燃料	採算分岐	10.5 円/kg	本試算条件において、これ以下であれば採算が合うチップ価格 上段は資本費含み(補助後 50%)、下段は資本費含まず
		19.1 円/kg	
	消費量	255t/年	含水率 40%-wb (湿量基準)
事業	収支	123 千円/年	チップ 10 円/kg、A 重油 90 円/L、 上段は資本費含み(補助後 50%)、下段は資本費含まず
		2,358 千円/年	
効果	灯油削減量	69,647L/年	現在の使用量 73,870L/年
	CO <sub>2</sub> 削減	174t-CO <sub>2</sub>	A 重油の削減量に伴う削減量
	原木換算	405m <sup>3</sup>	チップ消費量÷利用率(90%)÷0.7t/m <sup>3</sup> (針葉樹)
	森林整備	11.6ha	原木換算材積÷CD材発生率 40%÷間伐率 25%÷350 m <sup>3</sup> /ha

### 3-7 燃料価格に関する感度分析

横軸に重油価格、縦軸に年間収支をとりチップ価格をパラメーターとしてグラフ化したものが図 3-8 と図 3-9 である。本グラフで灯油価格の変動、チップ価格変動による経済性感度を判断することができる。資本費を含まない場合チップ価格 10 円/kg であれば灯油価格 60 円/L 以上であれば黒字化することがわかる。

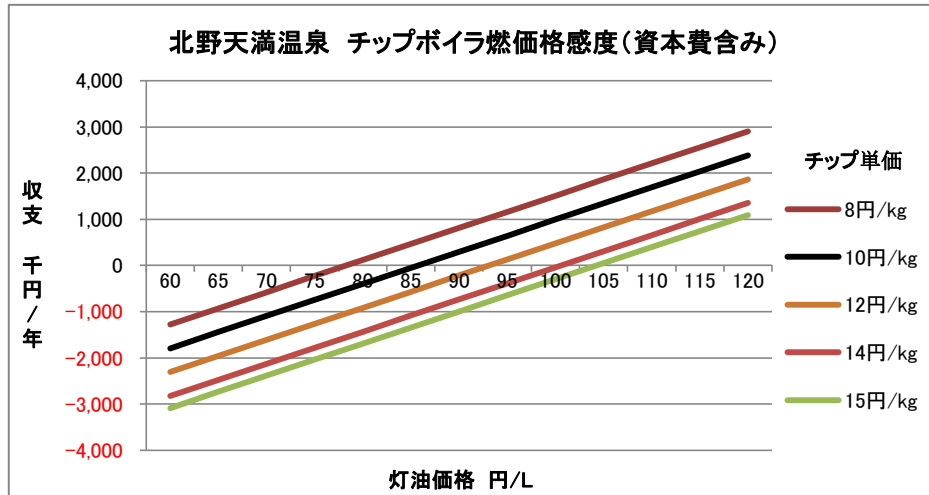


図 3-8 燃料価格感度 (資本費含み)

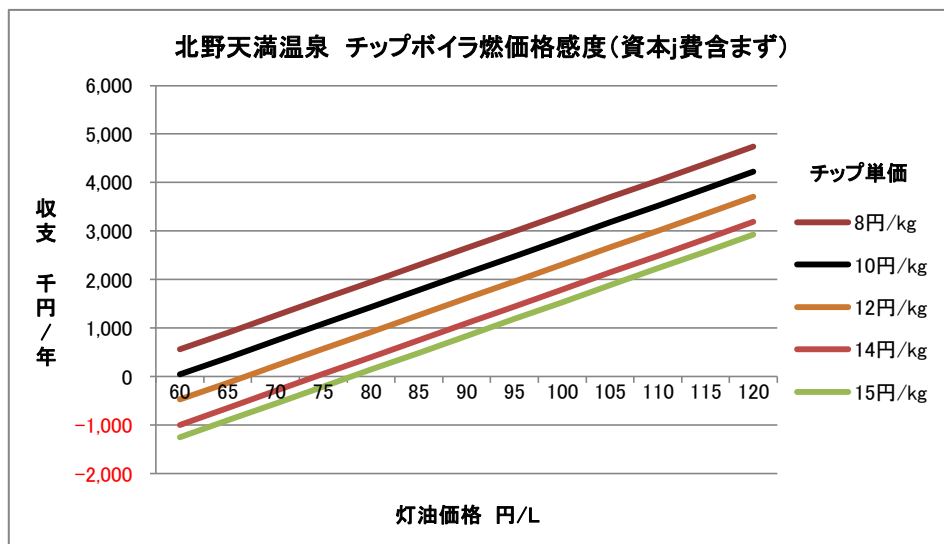


図 3-9 燃料価格感度 (資本費含まず)

#### 4. 留意事項

---

- 本報告はあくまでも方向性を示すもので、実際の導入時にはプラスやマイナスに変動する部分が出てくるので留意が必要がある。
- 基本設計において施設の運用・実態にあった機種選定、システム選定をすることが、導入後のトラブル防止、経済性を確保するうえで重要になる。

#### 5. 栄村循環型森林エネルギー利用計画

---

栄村は93%が森林で私有林約12,000ha 国有林約15,000haとなっている。栄村森林組合は10年前に一旦素材生産を休止したが昨年より再開した。村内には製材所を有している。平成24年度には長野県の林業事業体経営基盤強化並びに雇用管理の改善計画認定事業体に認定され、5ヶ年の素材生産および雇用計画が立案されている。高性能林業機械の追加導入も計画されており意欲的に取り組んでいる。

栄村は豪雪地帯であり雪による根曲り木が多量に発生する。従来は切捨て間伐や林地残材として未利用であった。これをチップ化し村内の温泉施設で化石燃料の代替燃料として利用することにより、資源循環を図ることができる。また、県内では木質バイオマス発電所の建設が検討されており、燃料としてのチップの需要が大きくなるものと推測される。したが、村内利用以上のチップ量を生産し、発電用に売却することで、経済性、雇用確保、森林保全を両立させることができるものとする。

自伐林家も多く、集材基地を設けて個人搬入するシステムを導入し、チップの原料として活用するのみならず、薪を生産することで村内ストーブユーザーの薪需要にこたえることが可能となり、より活性化が図れるものとする。

### 5-1 栄村森林組合の施業計画

栄村の森林組合の現時点の施業計画を示した。現計画に対して順次施業地を増やすことで、搬出材積も増量していく計画である。未利用分の材積がチップ向けの利用可能量となる。

#### (1) 施業計画面積（単位：ha）

団地名	H25	H26	H27	H28	H29	未定	総計
才ノ神						53	53
小赤沢						307	307
仙 当	17	11	9	15	13	187	252
大久保	10	7	13	31		91	152
霧 山	12	13	10	14		235	284
その他						10,389	10,389
総 計	39	31	32	60	13	11,262	11,437

\*順次団地を増やし施業を行う予定。

#### (2) 施業年次別材積表（単位：m<sup>3</sup>）

団地名	H25	H26	H27	H28	H29	未定	総計
才ノ神						17,408	17408
小赤沢						52,646	52646
仙 当	8,665	4,566	3,813	7,510	5,247	44,756	74557
大久保	4,094	3,201	4,936	9,344		26,469	48044
霧 山	5,037	5,049	3,553	5,243		50,001	68883
その他						1,558,899	1,558,899
総 計	17,796	12,816	12,302	22,097	5,247	1,750,179	1,820,437
利用材積	5,338	3,844	3,690	6,628	1,573	582,053	603,126
内製材用	2,135	1,538	1,476	2,651	629	232,821	241,250
内未利用	3,203	2,306	2,214	3,977	944	349,232	361,876



## 5-2 導入チップターの要件とチップヤードに関する検討事項

### (1) チップターの導入で考慮すべき事項

- ①チップはバイオマス発電燃料の要求事項に沿うこと
- ②温浴施設に導入する小型ボイラー燃料としての適性を有すること
- ③今後の施業計画、利用可能量の増量も視野に入れた生産能力を有すること
- ④搬出材及び利用環境に合った性能を有すること

### (2) 具体的な仕様要件

- ①チップ形態：切削
- ②燃料及び駆動：軽油を燃料とするディーゼルエンジン
- ③生産能力：50m<sup>3</sup>/時間（チップ容積）
- ④その他
  - ・牽引式
  - ・トラックへ直接積載可能なプロアシュート方式
  - ・替え刃の研磨が可能

### (3) チップヤードに関する検討事項

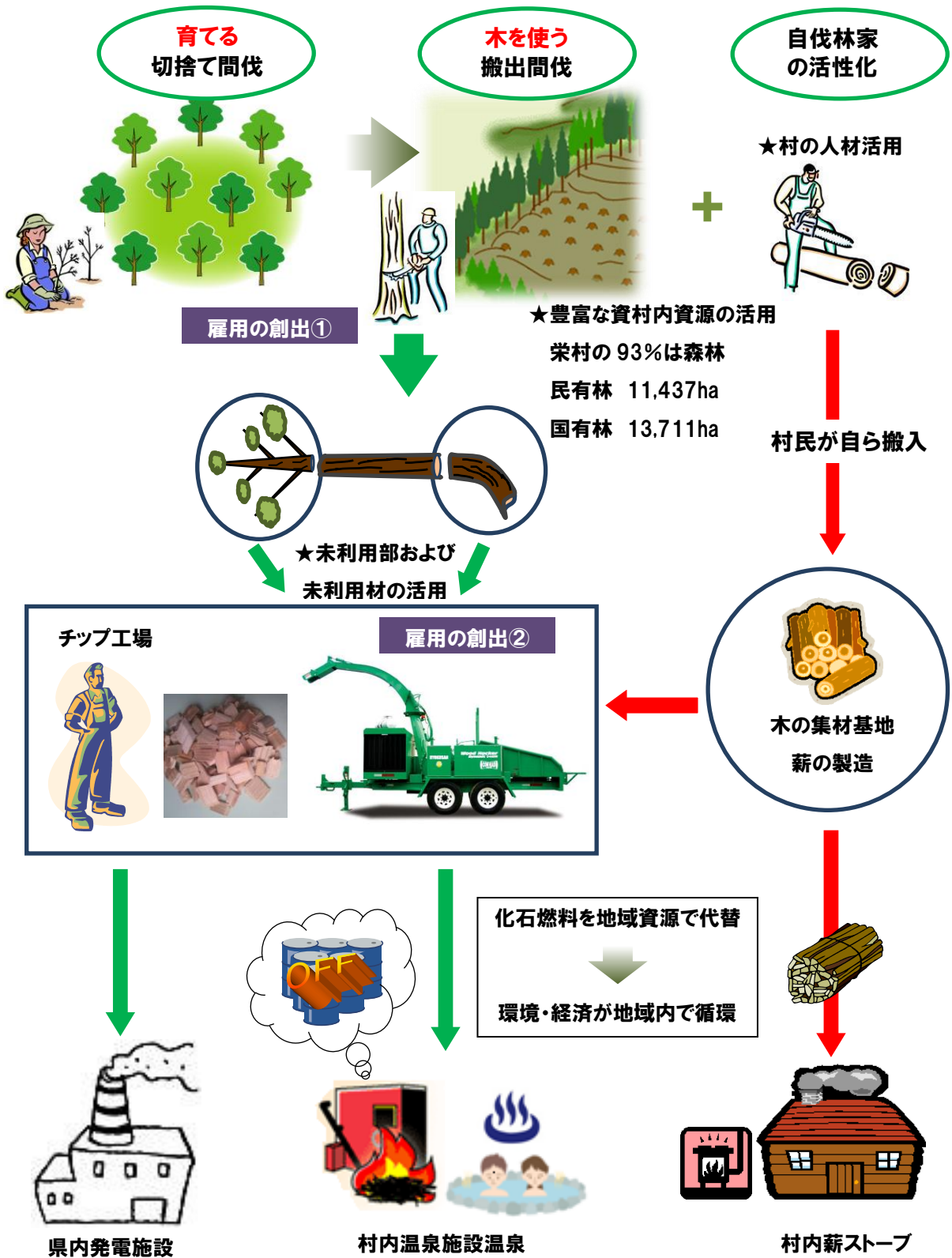
- ・操業パターンと運搬方法、頻度を検証の上チップヤード容量を決める必要がある
- ・雪対策を検討する
- ・チップサイロへの送気乾燥等の工夫が有効であり必要に応じて検討する

## 5-3 栄村循環型森林エネルギー利用計画の全体像

次ページのイラストを参照

# 栄村における循環型森林エネルギーの利用計画

— 豊かな森林資源・未利用材のエネルギー利用による地域振興と活性化・雇用の創出 —



## 資料編

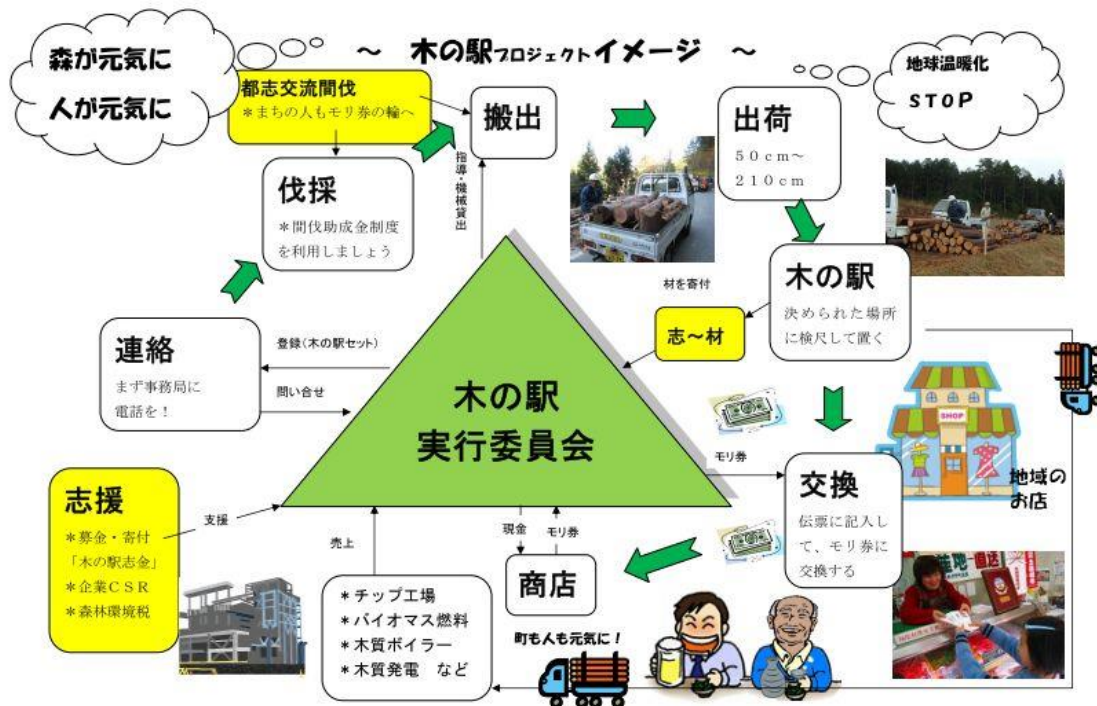
## 木の駅プロジェクト

### (a) 「木の駅プロジェクト」木の駅プロジェクトのイメージ

地域における木材の流通、加工拠点の整備を行う手法として、現在、「木の駅プロジェクト」という名称で、各地での取り組みが進んでいます。

「木の駅プロジェクト」とは、未利用の木質資源を「木の駅」（木材集積基地）に出荷することによって、森林整備や地域振興、地球温暖化防止に役立てながら副収入を得ることができる、林業再生に向けた自分で作業を行う森林所有者を育成することを目的として行われている取り組みです。

この方式は、「NPO 法人 土佐の森救援隊」が高知県仁淀川町において、NEDO（独立行政法人新エネルギー産業技術総合開発機構）の「地域システム化実験事業」の一環として行われ、成功を収めた小規模の林地残材収集システムの一部を、木材の利用先となる大規模プラントがなくても導入できる形で実施する社会実験として、現在、全国5ヶ所で行われており、更に各地に広がっています。



図表 1 「木の駅プロジェクト」イメージ

(b) 恵那市、智頭町の事例

項目	恵那市	智頭町	備考
開始年度	H22 年度	H22 年度	※H22 年度は実験事業。H23 年度から通年実施。
出荷者人数	出荷登録者：28 戸 (2010.05 時点)	出荷登録者：29 名	※出荷登録者は、軽トラ単位で登録（複数者が 1 台の軽トラで輸送する場合は、1 名とカウント）。
年間供給量	2010 年 5 月：56t	10/16～11/14：150t	
材の利用用途	チップ材 (金山チップセンターが全量買い取り)	チップ材	
買い取り価格・原資	販売価格：3,000 円/ m <sup>3</sup> NPO 負担：3,000 円/ m <sup>3</sup>	販売価格：3,000 円/ m <sup>3</sup> 智頭町からの補助金：2,000 円/ m <sup>3</sup> 賀露おやじの会 (NPO) からの協力金：1,000 円/ m <sup>3</sup>	※恵那では今後、地域内バイオマス利用や寄付、公的負担、CO2 クレジットなどで賄い、持続的に循環できる方向を目指す
通貨名	モリ券	杉小判	
通貨単位	1 枚で 1,000 円以下の商品と交換。 差額は、森林保全活動への寄付となる。		※期限を過ぎると使えない。
地域通貨利用可能店舗数	—	26 店舗	※登録店舗のみで利用可能。
事務局体制	夕立山森林塾	木の宿場実行委員会 (第三セクター「サングリーン」)	

図表 2 「木の駅」の取り組み内容



【資料:「木の駅プロジェクトポータルサイト」HP】

図表 3 「木の駅」に集まった軽トラ及び原木（鳥取県：智頭）

次ページに恵那市の木の駅リーフレットを掲載。



**安全な山、活気あるまち  
子や孫の代まで安心して暮らせる郷土に！**

子のため、孫のために、先代が植えてきた山。  
けれど山で飯が食える時代が終わり、担い手不足で荒れた山は、いつ大雨で崩れるかわかりません。  
『手入れはしたいけれど…伐って山に放っておくしかないから…』 諦めるしかなかった山主さんたち。

**「人のざわめきがいっぱい聞こえるそんな森と村を再生したい」**

「木の駅プロジェクト」は、そんな願いからスタートしました。

実行委員会で知恵を寄せ合い、木の駅を運営しています。

**「地域の未来は、自分たちで決めていく!!」**

すべては、子のため、孫のため、そして晩酌代のため?!

**「木の駅プロジェクト」を、知っていますか?**

「山を手入れしながら、地域を元気にしよう!」と、岐阜県恵那市中野方町で2009年12月から始まった社会実験です。  
間伐した山の木を出荷すると、地域のお店で使える地域通貨券「モリ券」がもらえます。「道の駅」で規格外の野菜も売れるように、「木の駅」では市場に売れない木も出荷できます。  
山仕事の素人でも気軽に参加でき、仲間が広がるのが「木の駅」の特徴です。



**木の駅**

運営：木の駅実行委員会

土場には名札と志〜材。  
出荷量も自己申告!  
すべて性善説!  
信頼で成り立つシステム!!

木の販売  
(チップ工場や  
温泉施設など)

・市や県の補助  
・NPOのサポート  
・寄付と「志〜材」  
(材の寄付)

**木の駅実行委員会**

山主・商店全員と、  
行政・NPOなど有志の応援団で構成。  
よそ者・若者・女性がいると元気に!

丸木とモリ券を交換

すべては  
ここで決める!!

モリ券を現金と交換

地域のお店だけで  
使える「モリ券」!  
「地元のお店」は、地域の宝!!



軽トラとチェーンソーがあれば、  
誰でも参加できる!  
ぼちぼち、安全に、  
山をきれいにしよう!!

**モリ券 (mori-ken)**

笠岡地域木の駅実行委員会で発行  
している地域通貨。  
1モリ=日本国通貨1000円  
笠岡地域の店舗で利用可能



モリ券で  
晩酌やお買い物

出荷者  
吉田さんの  
木の駅生活



伐採 搬出

出荷量を申告



土場に出荷



モリ券の受け取り

地域のお店でお買い物



実行委員会会議に参加



## 木の駅を支える 思い

俺んたちは、「面白くしよう、遊ぼう」と思っ



立山地域木の駅実行委員会 委員  
鈴木今衛さん

山仕事はやったことなかったけど、恵  
南豪雨で他人事やないと思っ立山森  
林塾に入り、地元の仲間と袖組を結成し  
た。  
袖組は結まれたこの間伐を、伐つた、  
材だけもうという形でやっていた。袖  
組もモリ券があるでやれと。モリ券は  
金やないでいい。計算するとやるとれん  
けど、夕夕だと思っしていたのがモリ券に  
なつたらちゅう感じがあるから。  
若い人たちは生活していくだけで精一  
杯かもしれんけど、次の世代も大丈夫だ  
と思っよ。自分たちも山のことやろうと  
思ったのはやっ  
とこの頃、消防  
と探しては、全  
部自分たちが面  
白くしようと思  
やっってきただ

## 定年退職して、俺の働くところは、もう山よ。

快感やそこ  
んなたいやっ  
をウイイッ  
バサアアって倒  
れるとき。  
そりゃ、小さ  
いときから山に  
入ることが好き  
だった。  
木の駅が始まるまでは、自分この山  
を手入れする程度で、木を出し売るこ  
とはやっとなかった。  
木の駅が始まって、仲間と3人でコン  
ボとはせむつ買つて、仕事も一緒に  
やっちはモリ券を分け合つてる。儲けの  
計算はしたらあかん。日当を思っつて安  
いもん。  
曲かった木を伐つて、まっすぐな木が  
残ると、なんともすがすがしい。これ  
はいい山になるな。ちゅう、それが魅  
力よ。モリ券でビールを買っつてな、飲む  
やつは楽しいぞ。



木の駅出向者、港戸正男さん

## モリ券は面白いよ、人や世代がつかがる。

この頃、モリ券持って産地か  
ら夫婿で買い物に来てくれる人が  
いるよ。本当に嬉しい。「また家族連  
れて買い物来るわ」なんて言われると店  
も張りあいや。お孫さんと一緒に来てく  
る人もあって、「計算機貸して」「また聞えるよ  
なんてやり取りする光景が、ほのぼのするね  
お金にはない。コンビニで買った物でモリ  
券使つと、おじいちゃんがか山を手入れたでモ  
リ券を買い物ができるんだ。って思えるのがい  
いじゃない。店で買い物したから山で頑張っ  
てるのが少し伝わってく気がするよ。  
お金と同じように使つて渡すばかりでは、そ  
ういふモリ券の良さ  
が出ないよね。地  
域の木がモリ券に  
なつて、地域にいる  
んなお店が使われ  
る。これが木の駅の  
理想だよ。



立山地域木の駅実行委員会  
常務理事 西田健さん



## えな市 エネルギーの地産地消スタート!

木の駅発祥の地!

立山地域

中野方町  
飯橋町



立山森林塾  
新ステーション



立山木の駅 土場

花白温泉



新ボイラー稼働中!

## 情報提供

### ◆「木の駅」について詳しく知りたい方

「木の駅プロジェクトポータルサイト」  
必読!! 「木の駅プロジェクト報告書 2010」ポータルサイトからご注文頂けます。  
☎ <http://kinoeki.org/>

### ◆見学希望 & 応援して下さる方

立山地域木の駅実行委員会 (代表: 鈴木今衛)  
〒509-8123 岐阜県恵那市中野方町 1802-1  
☎ 090-3257-1541 ✉ [imaegi@marutos.enat.jp](mailto:imaegi@marutos.enat.jp)

### ◆「木の駅」を始めたい方・相談したい方

ぎふ小水力発電・木質バイオマス普及相談センター (NPO法人地産再生機構内)  
〒500-8384 岐阜市飯田南 5-14-12 シンクタンク庁舎 3F ぎふNPOセンター内  
☎ 058-272-9303 ✉ [info@chikisaisei.org](mailto:info@chikisaisei.org)  
☎ [http://chikisaisei.org/nature\\_e/support.html](http://chikisaisei.org/nature_e/support.html)

森林調査～  
採集・抽出講習会  
やってます!

発行

特定非営利活動法人 立山森林塾  
〒509-7201 岐阜県恵那市大井町 205-1  
☎ 080-5129-6016  
✉ [info@yudachi.org](mailto:info@yudachi.org)  
☎ <http://yudachi.org>

2011年 初版(第1刷)発行

# 山が元気に! 地域が元気に!



立山地域木の駅実行委員会  
特定非営利活動法人 立山森林塾

このパンフレットは、国土緑化推進機構の助成金を受けて作成しました。

## 見せる化事例

【名称】	秋川渓谷「瀬音の湯」	
【所在地】	東京都あきる野市乙津 565	
【事業主体】	あきる野市（施設整備） 新四季創造株式会社（第三セクター、市が55%出資）	
【施設概要】	延床面積	2,901.45m <sup>2</sup>
	【施設稼働日】	2007年4月15日
	【施設営業日数】	361日/年（休館日は4回/年）
	【施設営業時間】	10:00 ~ 22:00 ※利用客数 約25万人/年
【事業費】	総事業費	約1,020,000千円(施設建設費)：財源の約9割が地域総合整備事業債
	設備事業費	約200,000千円
【設備】	設備機器	・バイオマスボイラ 2.2t/h (定格燃料消費量 820kg/h、タカハシキカン社製) ・灯油ボイラー(補助用) 2t/h(ミウラ製)×3基 ・スターリングエンジン 35kW(Starling Denmark 社製)
	蒸気利用用途	温泉加温、水道水加温、床暖房
	年間稼働日数	361日(休館日は4回/年)
	稼働時間	8:00 ~ 21:00(30分~1時間)
【燃料】	使用燃料	端材、パーク、おが粉、カンナくず ※割合は、端材6割、パーク2割、その他2割程度 ※コンテナ(1台2.2m <sup>3</sup> 。縦144cm×横144cm×高さ105cm)で投入。 部位ごとに仕分けしている。
	燃料消費量	6~8コンテナ/日(1,758t/年、H19年度実績)
	燃料投入	人力による。作業員は3名。(ボイラー技士免許保持者あり)
【燃料運送】	供給元	あきる野市、日の出町地域内15か所の製材所(秋川木材協同組合が巡回・収集。1,425万円/年で契約)
	輸送車両	4tトラック(3~5箱程度積載)
【燃料運送】	搬送頻度	1~2回/日
	【灰処理方法】	地域の農家や温泉利用客に無料で提供。肥料等に使用。 灰のかき出し頻度：5週間に1回程度 灰の発生量：約2kg/日
【メンテナンス】	施設の清掃なども含め、日常メンテナンスを業者に委託している(1回/2カ月)。ボイラーメーカーには故障時のみ修理に来てもらっている。	





- 物販所内部からは壁面のガラス越しにバイオマスボイラーを見ることができる。
- 専用のバイオマス輸送車両に「循環型社会を向けて」と記されている。
- 施設のホームページでバイオマスボイラーの取り組みを詳細に掲示している。

## バイオマスボイラー



瀬音の湯の心臓部にあたるボイラー室。  
 温泉の源泉温度が27.2℃と低い為、加温させる  
 必要があります。通常このようなボイラー施設は重油  
 などを使用しますが、『瀬音の湯』では近隣の製材  
 所などから出る残材(木質バイオマス)を燃料として  
 活用しています。  
 地球環境にもやさしいボイラー施設なのです。

### バイオマスの活用について

バイオマスについてはこちらもご覧ください。



■作業風景 稼働豊富なボイラーマンは皆様に快適な温泉を供給す為、日々がんばっています。



木質バイオマス



フォークリフトで搬入



手作業でかき集めます



いざ、燃焼!

◆毎日行われるこの作業風景は、物産販売所「朝霧」店内からご覧いただけます。