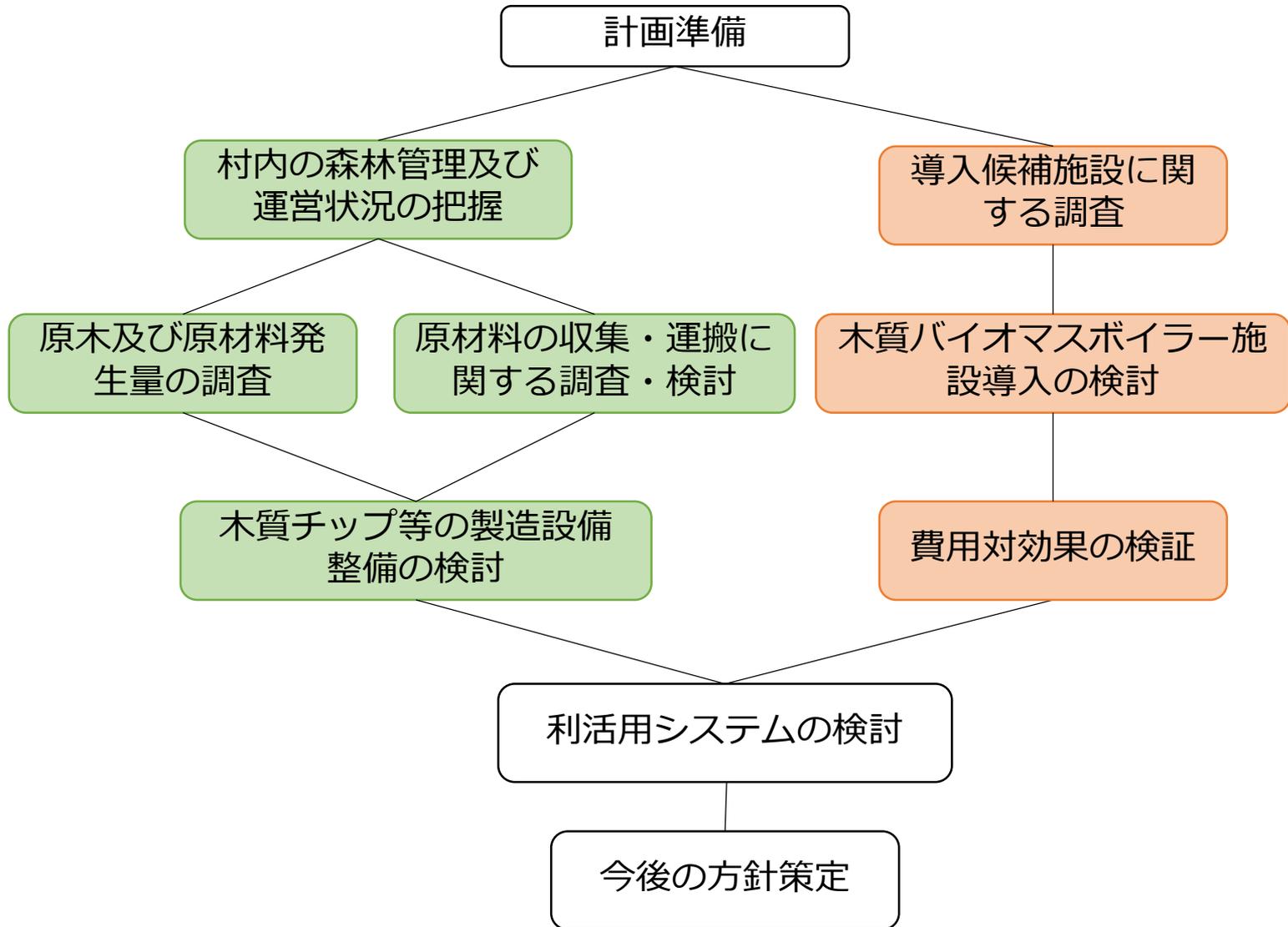


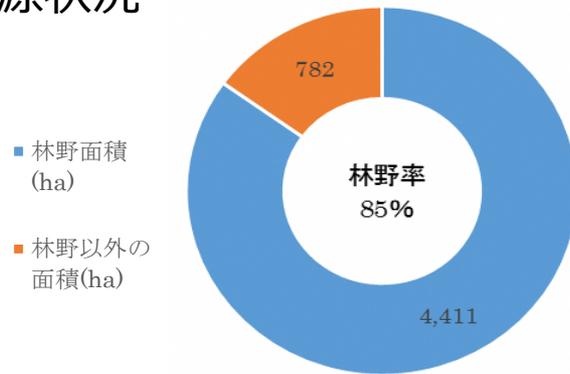


東峰村
地産地消型木質バイオマス
利活用可能性調査

調査フロー

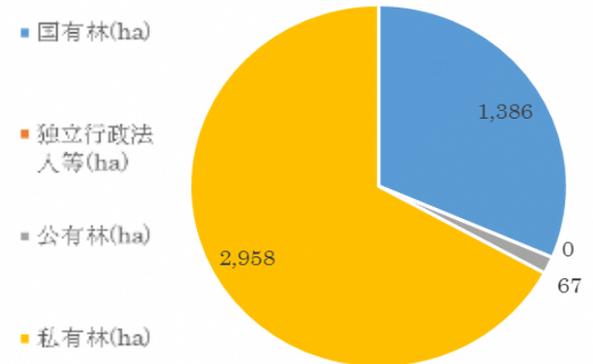


森林資源状況



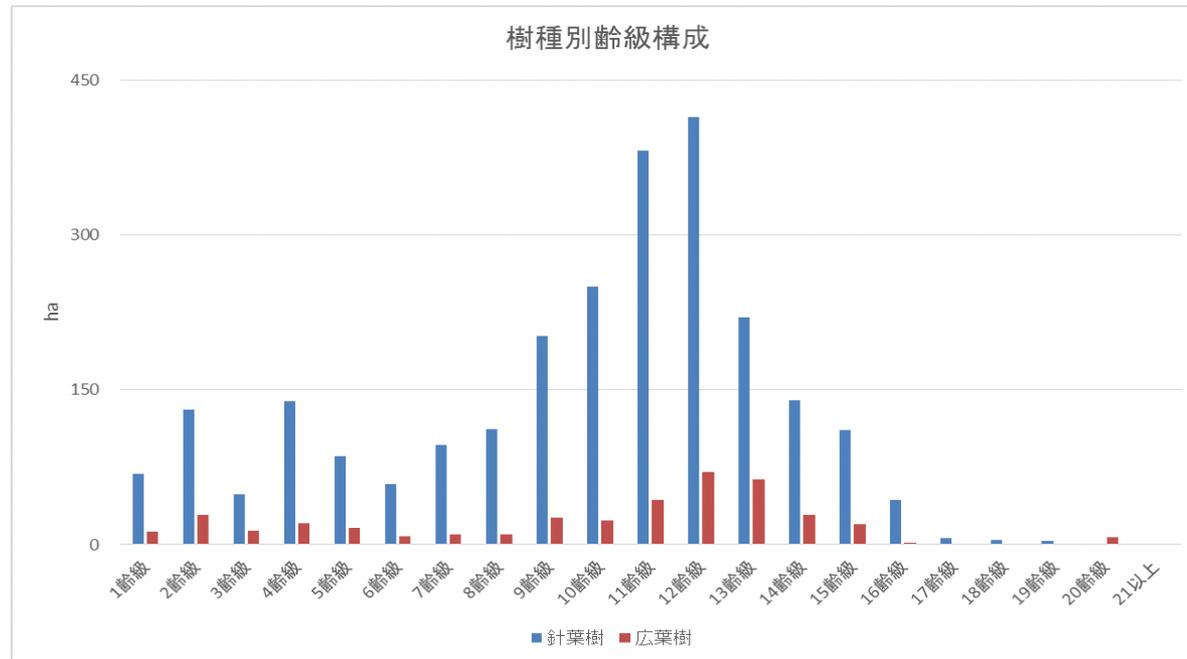
図表 1 東峰村の林野面積と林野率

出典：農林水産省（2010）「農林業センサス2010」



図表 2 東峰村の民・国別林野面積

出典：農林水産省（2010）「農林業センサス2010」



図表 3 樹種別年齢構成

出典：東峰村（2013）「40448東峰村-03樹種別森林資源構成表（2013）」

森林管理状況

- ・現状では村内で森林施業を行っている林業事業者は朝倉森林組合のみ

図表4 所有設備及び作業システム

伐木設備	ハーベスタ 4台 ・ フェラーバンチャ 1台
集材設備	グラップル 2台
造材設備	プロセッサ 0台 (ハーベスタで造材している)
搬出設備	フォワーダ 5台 ・ 林内作業車 1台
輸送設備	トラック 7t 1台、10t 3台

	伐採	集材	造材	運材
主 伐	チェーンソー	ハーベスター	ハーベスタ	フォワーダ
間 伐	チェーンソー	ハーベスター	ハーベスタ	フォワーダ

図表5 主要事業 (直近の1年間)

	伐採面積 (ha/年)	樹種	伐採率 (%)	主な林齢 (年 生)
主 伐	60	スギ・ヒノキ	/	年～ 年
	-	その他 ()		年～ 年
搬出間伐	170	スギ・ヒノキ	～	年～ 年
	-	その他 ()	～	年～ 年
伐捨間伐	61	スギ・ヒノキ	～	年～ 年
	-	その他 ()	～	年～ 年

森林管理状況

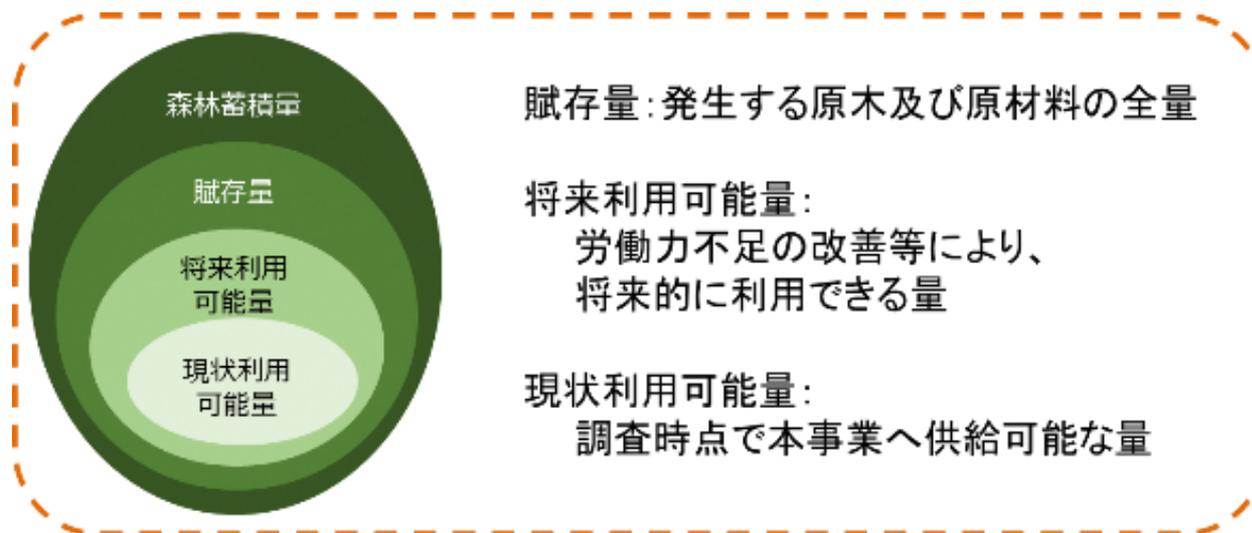
図表6 林地残材、土場残材

種類		伐倒木全体量に対する発生割合 (造材歩留り)	利活用方法 (自家用、チップ業者に 販売、放置等)	販売価格の目安
残林 材地	幹・根元部	20 %	バイオマス発電所 リサイクル業者	7,000 円/m ³
	末木・枝条	- %		
残土 材場	幹・根元部	- %		
	末木・枝条	- %		

村内での施業状況

- ・ 架線系作業システムを使用できるのは1班のみ→車両系システムが主
 - ・ 雨天時など森林施業ができない場合に薪製造を行っている→正確な製造量は不明
 - ・ 労働力不足
 - ・ 低路網密度
- } 皆伐・搬出間伐が少なく、切捨間伐が多い

原木及び原材料発生量の調査



図表7 森林資源の定義

図表8 利用可能量 (単位: t/年)

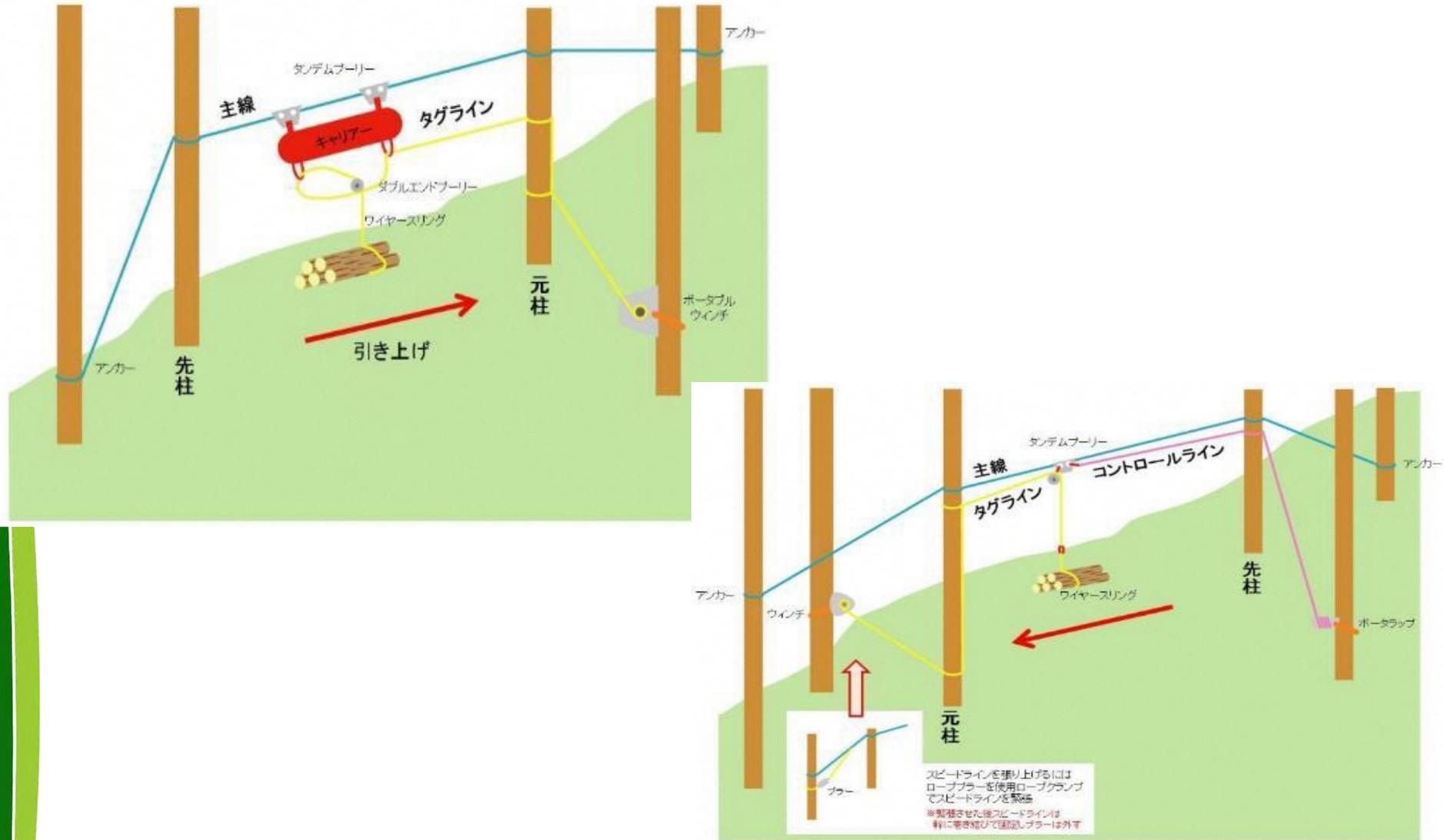
発生源	利用可能量
朝倉森林組合	480
A製材所	4.1
B製材所	109
C製材所	0
朝倉総合事務所 (ダム流木)	26
合計	619.1

原材料の収集・運搬に関する調査・検討

図表 9 小規模搬出システムの事例

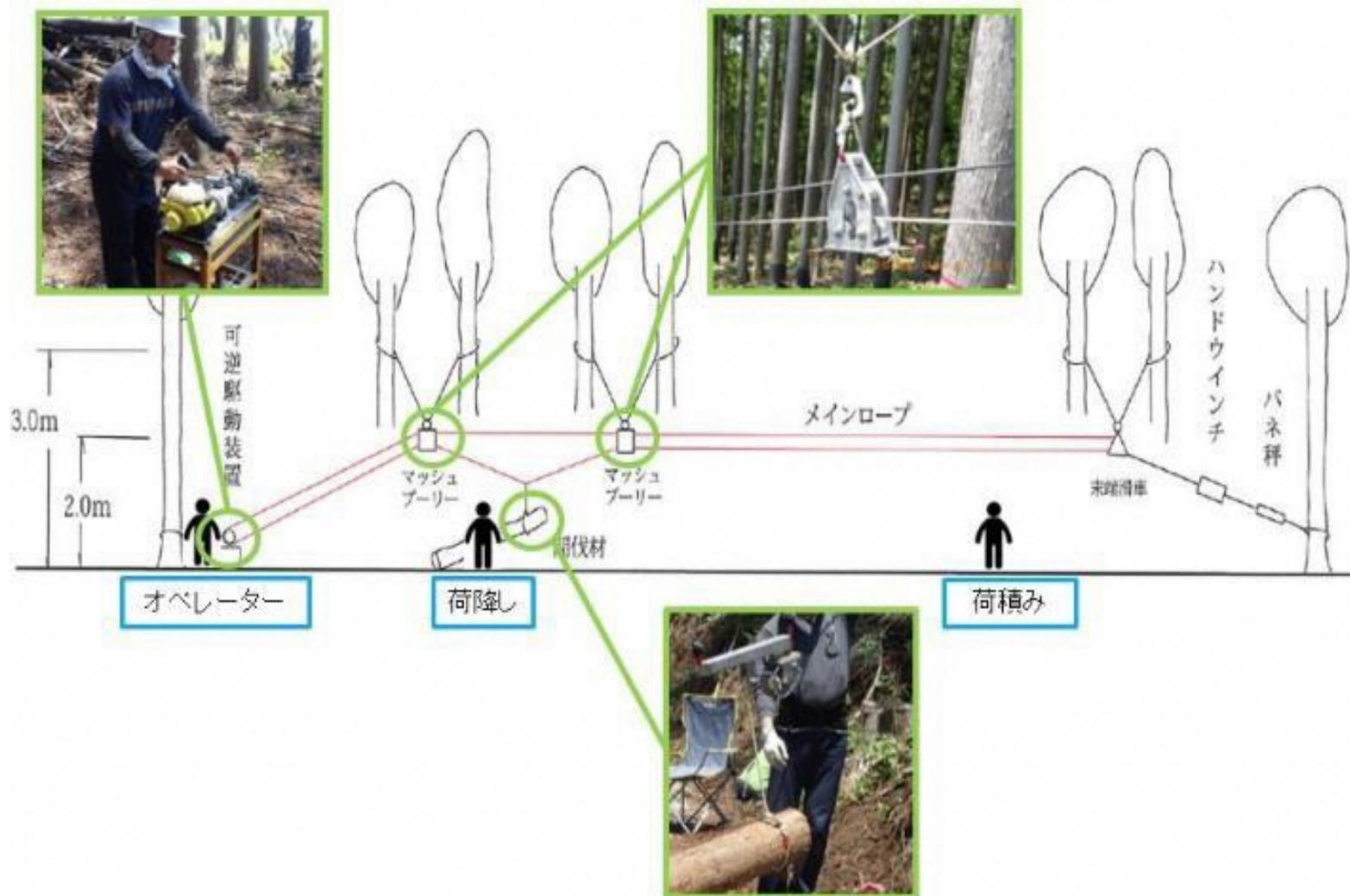
	SWC	横手式修羅	土佐の森方式 軽架線	ポータブル ウインチ	Kシステム	マッシュ プーリー
上げ下げ	下げ荷	下げ荷	上げ荷	上げ荷が主 下げ荷も可能	上げ荷 下げ荷	上げ荷 下げ荷
最低人数	1人	1人	5人	2人	5人	3人
対応傾斜	25°以上	10°~30°	0~40°	0~40°	0~45°	0~40°
適正距離	数m~数百m	2m~数十m	25~100m	50~150m	200~250m	50~300m
生産性	15.6m ³ /人日	0.9m ³ /人日	18.0m ³ /人日	上げ荷：9.0m ³ /人日 下げ荷：12.0m ³ /人日	—	5.5m ³ /人日
架設時間	30~40分 (2~3名)	5分 (6名)	60分 (4名)	30分 (2名)	30~40分 (3~4名)	120分 (2~3名)
撤去時間	20分 (2~3名)	3分 (6名)	30分 (4名)	20分 (2名)	20分 (3~4名)	60分 (2~3名)
初期投資	20m：30万円 30m：35万円	千円/m程度	一式30万円＋林 内作業車150万円 等	約53万円（一式、 上げ荷のみの場合 は33万円）	180万円～	100万円
安全性	・架設時及び材を流 すときに注意	・材の到着場所に 注意	・材が片側宙吊 りになる ・架線動力の取 扱いに注意※	・材が片側宙吊り になる ・架線・動力の取 扱いに注意※	・材の動く速 度が遅く、地 面を流れるた め安全性は高 い	・搬送速度が 調整可能 ・林地内の移 動が少ない
留意事項	・緩傾斜地に不適 ・架設方法注意 ・直径40cm程度ま で対応	・延長距離に不適 ・急傾斜に不適 ・土壌の固さ、林 床条件に利用制限 有	・作業道と林内 作業車が必要 ・ある程度の作 業経験者が必要	・常設不可（雨に 弱い）	・作業道と動 力が必要 ・鎖・動力の 取扱いに注意	・荷卸しの際 に注意 ・曲進可能

原材料の収集・運搬に関する調査・検討



図表 10 ポータブルウインチを用いた上げ荷（左）及び下荷（右）集材

原材料の収集・運搬に関する調査・検討



図表 11 マッシュプーリーシステムの概念図

木質チップ等製造設備の検討

- ・チップ（工場新設と移動式チップパー機のレンタルの2方式）
- ・薪

候補地



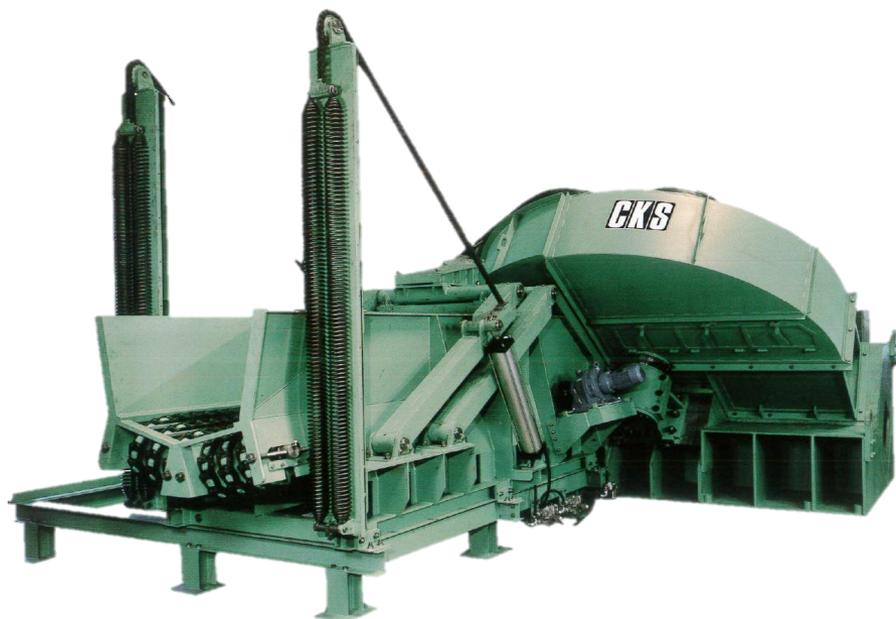
図表 12 燃料製造候補地



図表 13 薪製造時のレイアウト例

木質チップ等製造施設整備の検討

チップ工場を新設する場合



図表 14 UTC-500ウルトラチップパー (CKSチューキ)

図表 15 UTC-500ウルトラチップパーの仕様

UTC-500ウルトラチップパー	
ディスクの直径 (φmm)	1,800
投入口 (mm)	480×460
切刃寸法 幅×長さ×厚さ (mm)	110×135×18
切刃のリード数	2N
切刃の枚数	10
回転数 (R.P.M)	200~250
所要動力 (kW)	75~110
理論能力Max. (m ³ /h)	106~132

選定理由

製造チップの品質が良く、製紙用や木質バイオマス発電所用といった幅広い販路に対応できる

チップ工場を新設する場合

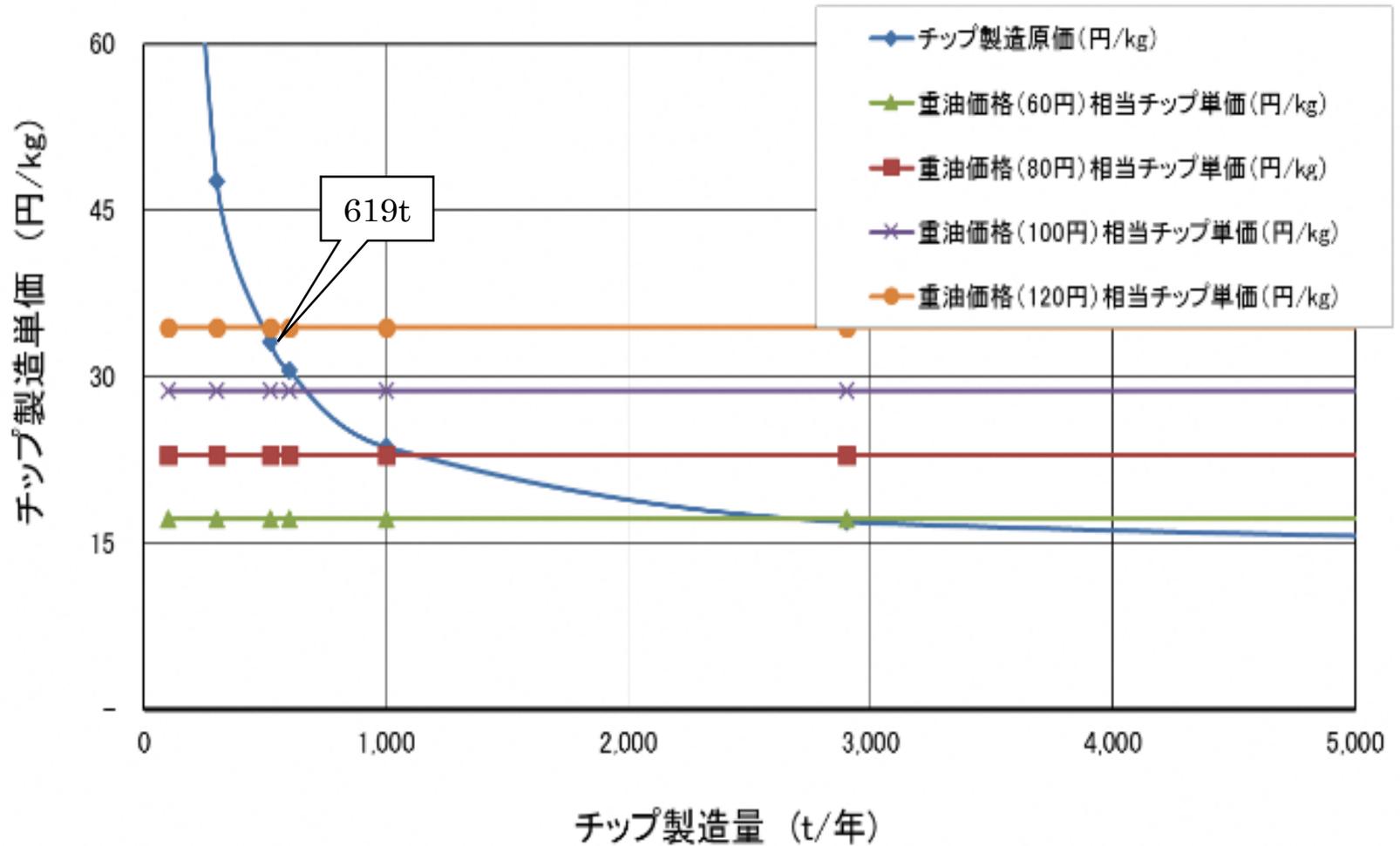
図表 16 資本関連費の試算条件

○資本費関連	単位	備考
チップー（CSKチューキ UTC500）	68,688 千円	見積参照
補助率	50 %	
減価償却年数	8 年	
残存価額	0 %	
固定資産税	1.4 %	対資産価格
減価償却年数（建屋等）	38 年	
建設費（建屋等）	100,000 千円	概算

図表 17 運転維持費関連の試算条件

○運転維持関連	単位	単位
定格製造量	3.6 t/h	電力基本料金 2,008.80 円/kW・月
定格運転日数	288 日/年	電力平均従量料金 11.7 円/kWh
定格運転時間	7 時間/日	契約電力 116 kW
年間定格生産量	7,258 t/年	電力消費量 23 kWh/チップt
原材料含水率	50% WB	人件費 18,320 千円
チップ含水率	40% WB	維持管理費 1.9% %/月対設備設置費
原材料消費量	1.20 原材料t/チップt	
チップ発熱量	2,547 kcal/kg	
原材料購入費	6,000 円/t	一般管理費 10% 対人件費

チップ工場を新設する場合



図表 18 チップ工場を新設する場合のチップ製造の感度分析

移動式チッパーをレンタルする場合



図表 19 車載式LOG BUSTER LB-515TK

選定理由

製造チップの品質が良く、
製紙用や木質バイオマス発
電所用といった幅広い販路
に対応できる

図表 20 車載式LOG BUSTER LB-515TKの仕様

チ ッ パ ー	最大処理径 (φmm)	軟木 硬木	520 420
	最大処理能力 (m ³ /h)		150
	投入口サイズ 高さ×幅 (mm)		520×1,060
	破碎ローター (φmm)		960×930
	破碎ドラム回転数 (rpm)		950
	ナイフ枚数		4
	排出クリーン		open/50/70mm
	エンジン馬力		400
	破碎機総重量 (kg)		8,920
車 両	車格		GVW (車両重量) 20t
	全長		約8,100mm
	全幅		約2,490mm
	全高		約3,650mm
ク レ ー ン	最大作業半径×最大クレーン容量		約7.25m×約870kg
	格納方式		Z型

移動式チッパーをレンタルする場合

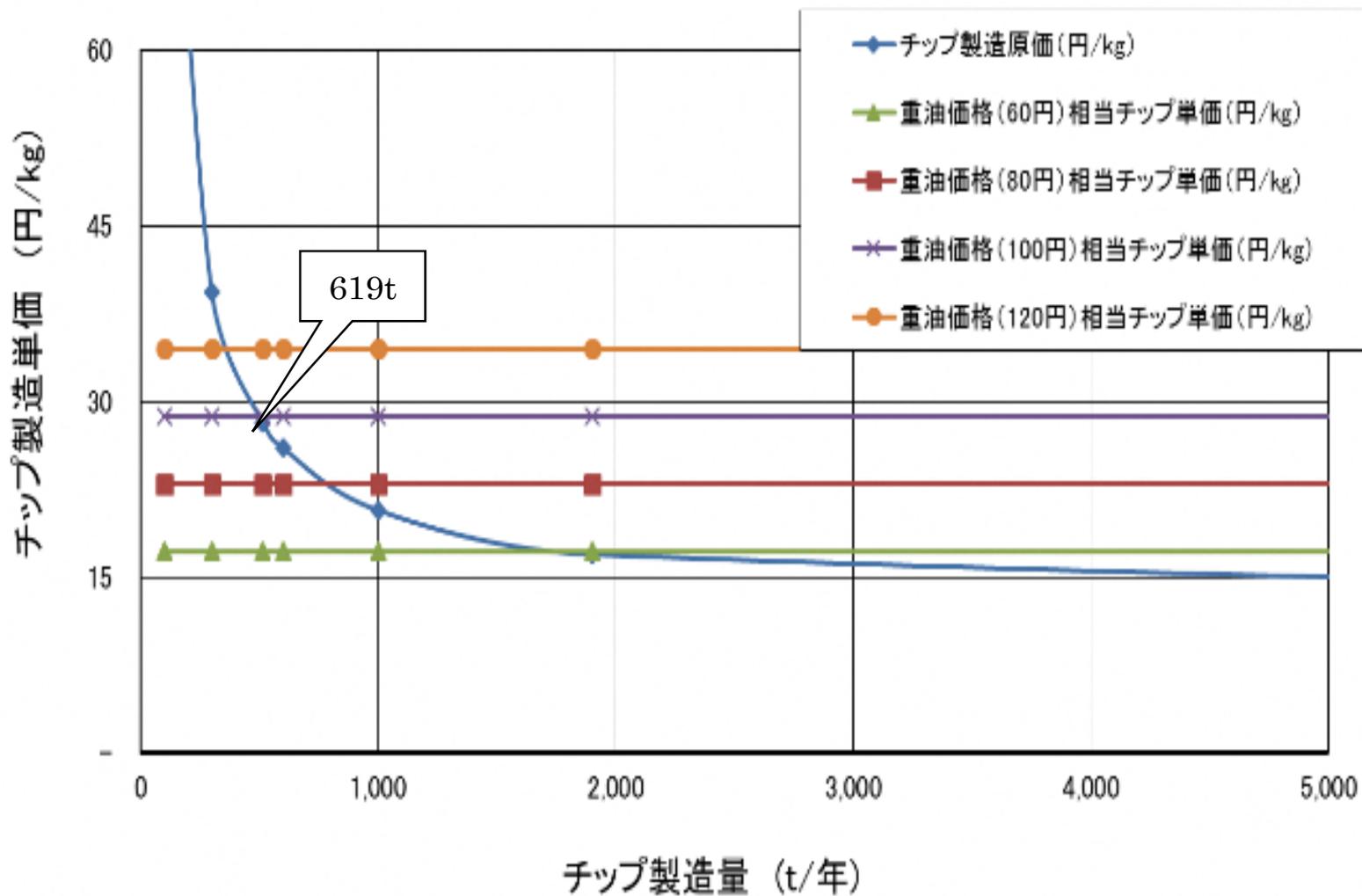
図表 21 資本費関連の試算条件

○資本費関連	単位	備考
チッパーレンタル費用 (LB-515TK)	4,546 千円	見積参照
建設工事費 (簡易事務所、土地造成など)	50,786 千円	
補助率	50%	
減価償却年数	10 年	
固定資産税	1.4 %	

図表 22 運転維持費関連の試算条件

○運転維持関連	単位	単位
定格製造量	26 t/h	22.00 L/h
定格運転日数	14 日/年	燃料価格
定格運転時間	6 時間/日	
年間定格生産量	2,177 t/年	
原材料含水率	50% WB	人件費
チップ含水率	40% WB	
原材料消費量	1.20	5,000 千円
チップ発熱量	2,547 kcal/kg	0.0
原材料購入費	6,000 円/t	10%

移動式チップパーをレンタルする場合



図表 23 チッパーをレンタルする場合の感度分析

薪製造

4方式で検討

- ①木の駅（原材料購入費の補助なし）
- ②木の駅（原材料購入費の補助あり）
- ③事業体（原材料購入費の補助なし）
- ④事業体（原材料購入費の補助あり）



図表 24 PS42NKL

図表 25 PS42NKLの仕様

PS42NKL	
最大処理長 (cm)	107
最大処理径 (cm)	45
最大破砕力 (t)	11
サイクルタイム (秒)	13
動力	空冷4サイクル 5.0PS
自動戻りコントロールパイプ	標準装備
寸法 (長さ×幅×高さ、cm)	280×138×80
重量 (kg)	190
備考	移動車輪、リフト付き

選定理由

薪ボイラー用の1m薪を製造でき、リフト付きのため労働負荷を低減できるから

薪製造

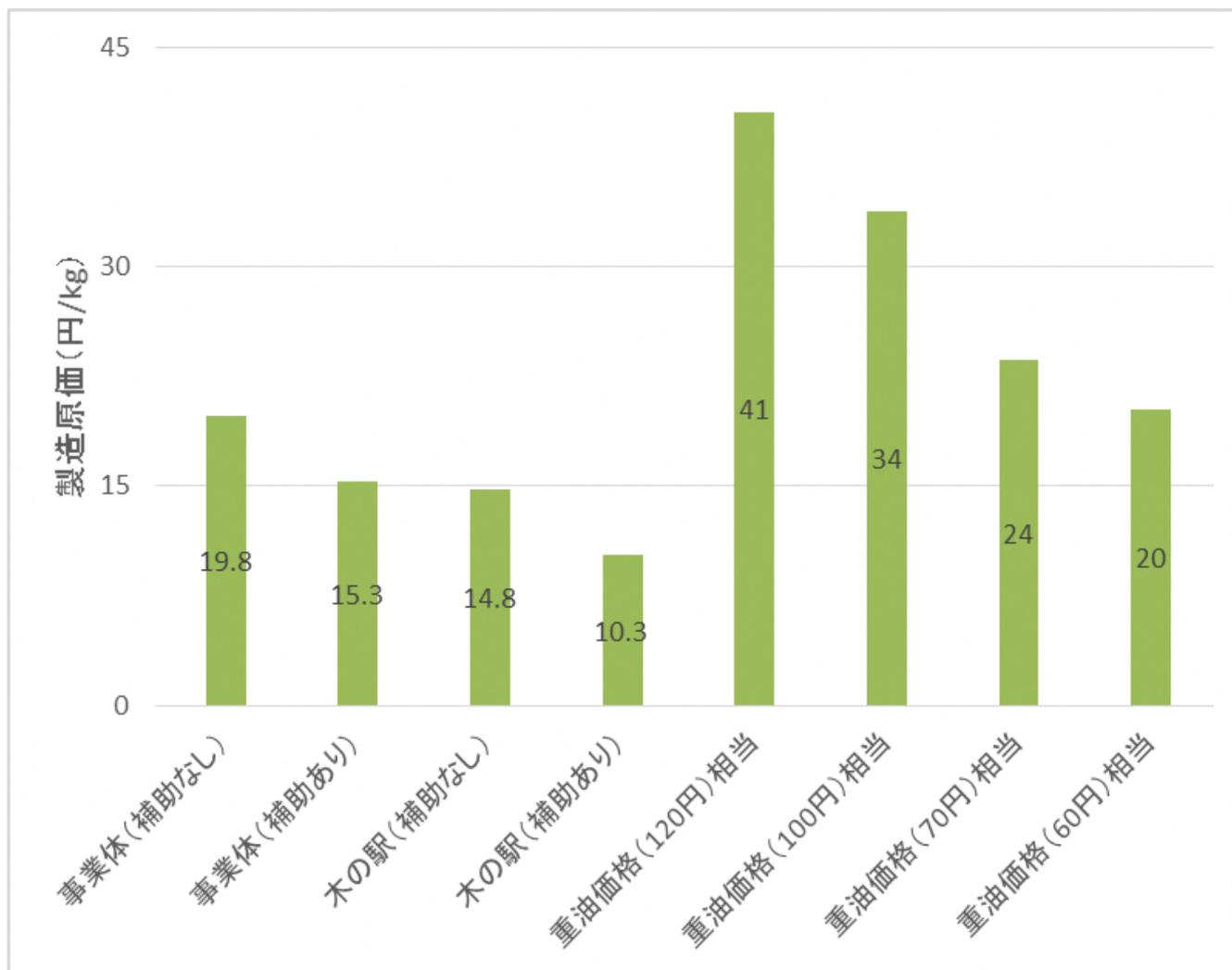
図表 26 資本費関連の試算条件

○資本費関連	単位	備考
薪割り機	810 千円	新宮商工PS42NK
補助率	50% %	
減価償却年数	8 年	
チェーンソー	300 千円	
補助率	0 %	
減価償却年数	5 年	

図表 27 運転維持費関連の試算条件

○運転維持関連			単位	単位
現状利用可能量	619	t	人件費	6,000~ 15,000 円/人・日
原材料含水率	50%	WB	維持管理費	24 千円/年
薪含水率	30%	WB	燃料費	1 円/kg
原材料消費量	1.40	原材料t/薪t		
薪発熱量	2,991	kcal/kg		
原材料購入費	3,000~6,000	円/t	一般管理費	10% 対人件費

薪製造



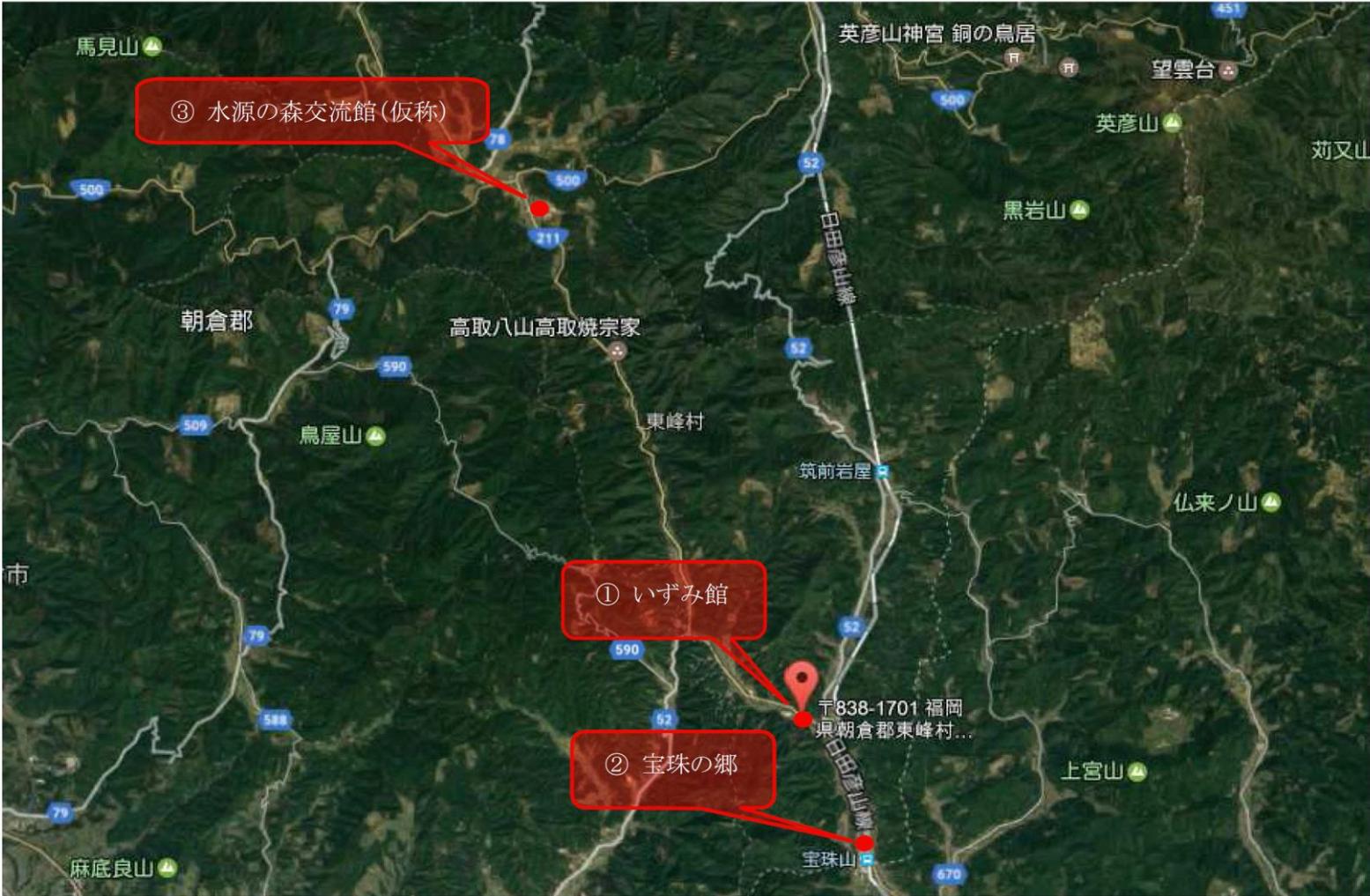
図表 28 薪製造原価と各重油価格における熱量ベースでの比較

製造燃料種の比較

図表 29 各製造燃料種の比較

	チップ工場新設	チップーレンタル	薪
初期投資	16,868万円	5,533万円	111万円
製造コスト	33.2円/kg	28.1円/kg	19.8円/kg
一般的な流通価格	12円/kg		18円/kg
販路	いずみ館 宝珠の郷 リソースフォレスト 製紙会社 バイオマス発電所 など	いずみ館 宝珠の郷 リソースフォレスト 製紙会社 バイオマス発電所 など	いずみ館 宝珠の郷 リソースフォレスト 窯業 薪利用者 など
備考	—	レンタルのため、毎年約455万円がかかる。	木の駅（補助あり）なら10.3円/kgで製造可能

導入候補施設に関する調査



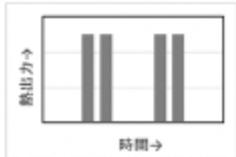
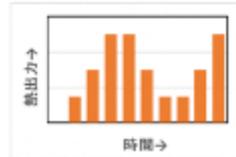
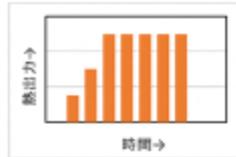
図表 30 導入候補施設の位置関係

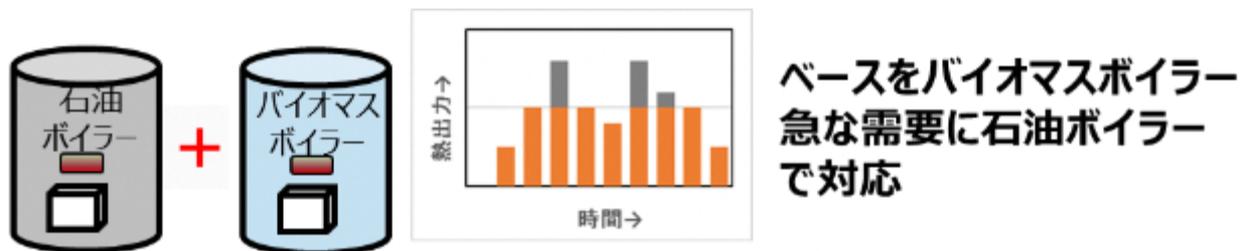
2km

木質バイオマスボイラー施設導入の検討

- 【手順①】 施設へのアンケート・ヒアリング調査
- 【手順②】 熱需要の把握
- 【手順③】 ベース需要から木質バイオマスボイラーの規模決定
- 【手順④】 配置計画の検討
- 【手順⑤】 採算性の試算

図表 31 木質バイオマスボイラーの特徴

燃料種	(化石燃料)	チップ・ペレット	薪
ボイラー運転の特徴	自動運転 On/Off燃焼可 	自動運転 低負荷燃焼可 	手動投入 一定燃焼のみ 
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> 化石燃料ボイラーと 組み合わせた利用が最適 </div>		



木質バイオマスボイラー施設導入の検討

①いずみ館

年間収支が最適となるボイラーの導入規模は薪で100kW、チップで75kW
年間収支は、薪で約9万円、チップで約10万円の**黒字**

②宝珠の郷

年間収支が最適となるボイラーの導入規模は薪で175kW、チップで100kW
年間収支は、薪ボイラーで約6万円、チップで約22万円の**赤字**

③ 水源の森交流館（仮称）

木質バイオマスボイラーシステムと比べ、業務用エアコンはイニシャルコスト、ランニングコストともに格段に低くなり、**バイオマスボイラーの採算性を確保することは困難**とみなされる。

→ 年間収支が黒字となるいずみ館で概算事業費と採算性の検討を行う

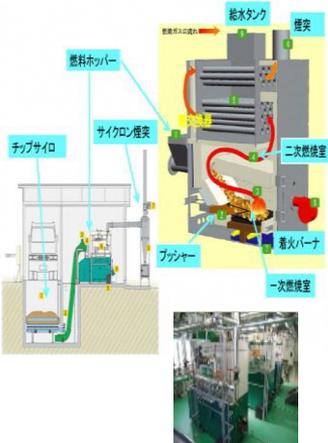
木質バイオマスボイラーの機種選定

図表 32 薪ボイラーのメーカー比較

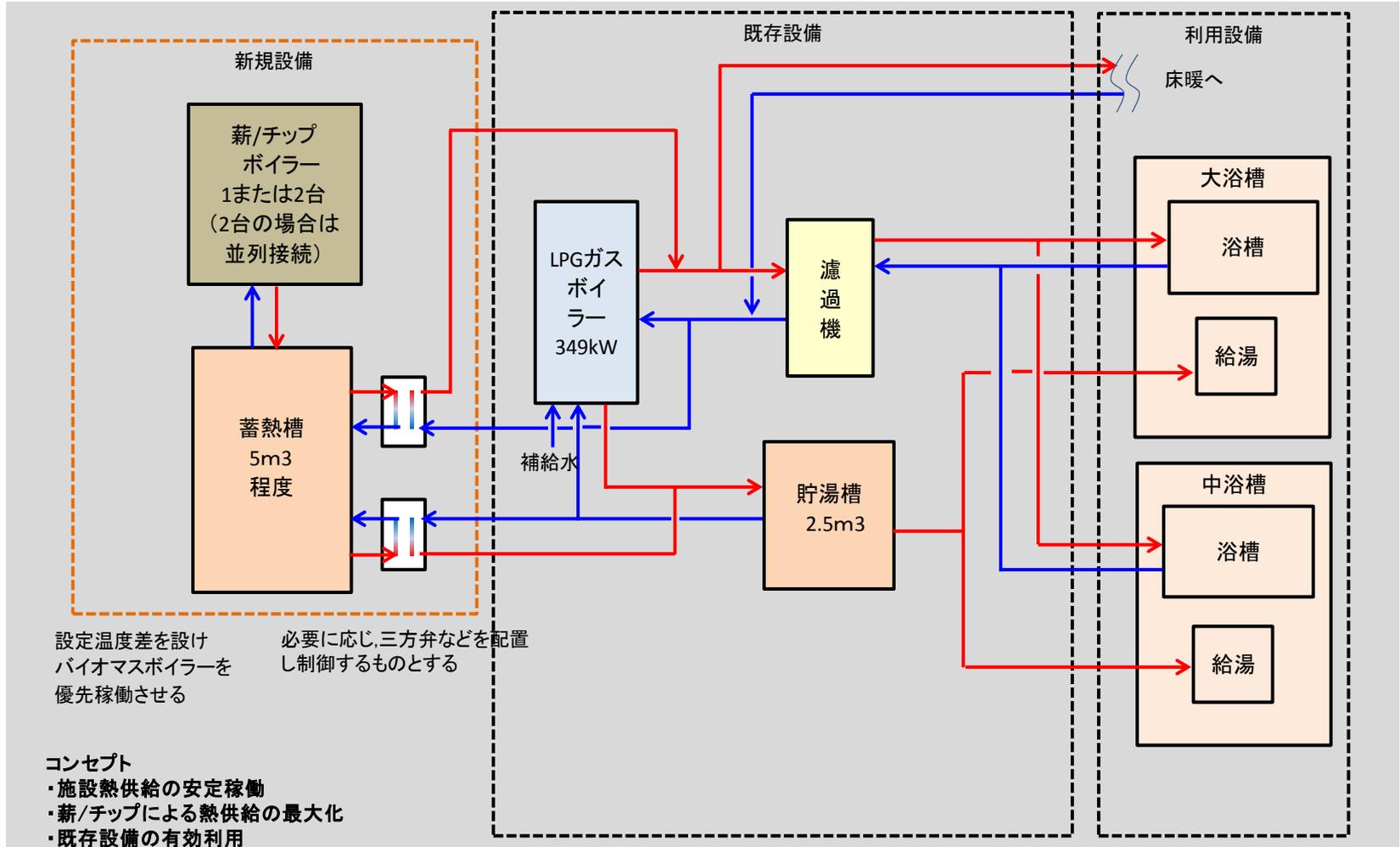
項目		ATO	アーク	トモエテクノ	森の仲間たち
		国産	国産	外国製（シュミット）	外国製（VIESSMAN）
外観図					
対応機種	ラインナップ	36～244.5kW	75kWのみ	40～80kW	40～170kW
ボイラー効率		55%	81～89%	90%以上	80～92%
原料条件	水分(W.B.)	20%以下	20～40%。 40%WB以上も一部可。	23%以下	25%以下。 25%～40%は一部可。
	形状	200(W)×200(H)×1,200mm(L) 以下	最長1.1m、直径10～20cm程度	最長1.0m、直径10cm程度可。	最長1.0mの割り薪。直径10cm以下。
着火	方法	自動着火 (バーナー着火位置まで薪燃料があることが前提)	手動	手動	手動
メンテナンス	緊急連絡	—	年中対応	熊本・福岡営業所	年中対応
	メンテ拠点	本社：愛知県名古屋市 熊本県下に多数販売店あり	新潟市から全国へ	熊本営業所、福岡営業所、 千葉県松戸工場(メーカー直接メンテ体制)	本社：愛知県愛西市 駐在所：広島県広島市 ※九州に販売店あり
実績		多数	41施設	3施設	19施設
kWあたりの単価 (本体価格)	(千円/kW)	22	63	81	62
総合評価		低価格であることから家庭用途を中心に実績がある。しかし、運用面では効率が低いため、燃料投入量が多くなることに留意する必要あり。	熱効率が高い点で優れている。なお、導入する場合、薪ボイラー本体を車上渡しするのみで工事は請け負わないことに留意すべき。販売実績は近年伸びてきている。	熱効率が高い点で優れているが、高価である。燃料が23%WB以下と乾燥したものに限定される点は要注意である。	熱効率が高い点で優れている。他メーカーと比較し、単体で出力の大きいボイラーの取扱いがある。販売実績は徐々に伸びてきている。
		△	○	△	○

木質バイオマスボイラーの機種選定

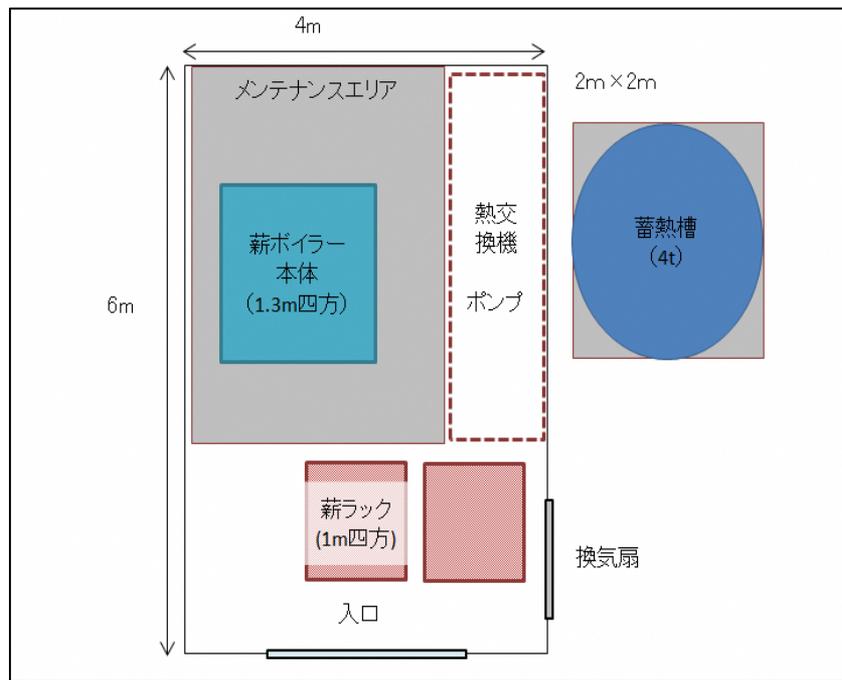
図表 33 チップボイラーのメーカー比較

No.	項目					
・	ボイラメーカー		オヤマエンジニアリング㈱	ダレスサンドロジャパン㈱	株三基	シュミット社(スイス、国内取扱い: 株巴商会)
・	ボイラ出力		100,200,500kW	130~2,000kW	296kW~580kW	180~1,600kW
・	ボイラ効率		80%以上(含水率100%)	—	80%	80%
・	ボイラ概観(画像)			 <p>高含水チップ対応の自動点火装置搭載で 高度な燃焼技術のスターカー式を採用しています。</p>		
・	寸法(mm×mm×Hmm)		幅900mm×奥行1,600mm×高さ2,325mm(100kW)	幅1,000mm×奥行3,350mm×高さ1,780mm(130kW)	幅2,200mm×奥行3,750mm×高さ3,500mm	幅1,150mm×奥行3,200mm×高さ2,600mm
・	対応可能なチップ条件	水分率	標準37.5%~52.5%w.b. (最大56.5%w.b)	50%WB以下	50%	50%w.b.最大
・		形状	縦・横20~40±5mm, 厚さ4~10mm	—	10mm~50mm	最大80×20×10 (5mm以下は不可)
・	納期(発注後)		3か月	3か月	4か月	5~6か月

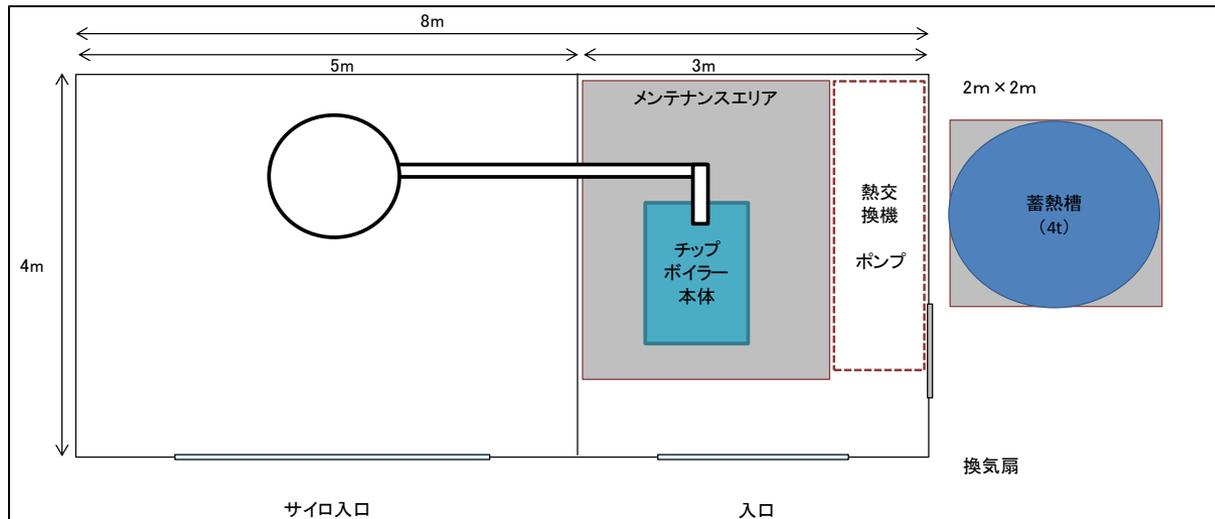
配置計画の検討



図表 34 木質バイオマスボイラーシステム導入後のシステムフローイメージ (いずみ館)



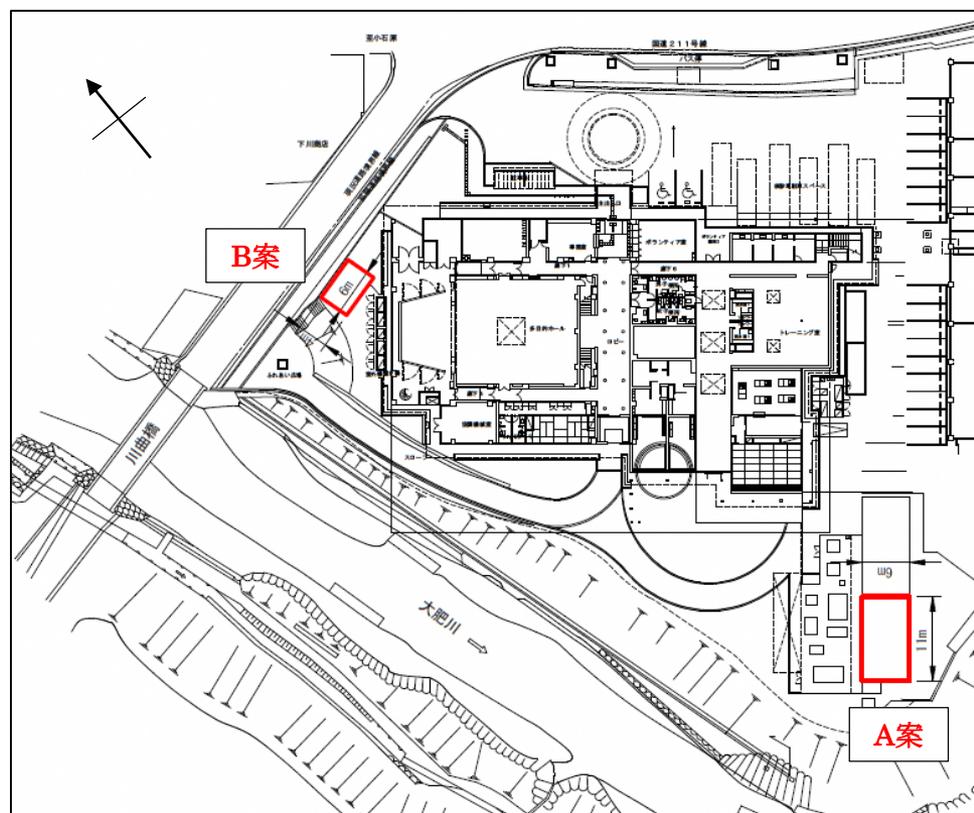
図表 35 薪ボイラー (100kW) の設置イメージ



図表 36 チップボイラー (100kW) の設置イメージ

図表 37 ボイラー設置位置案の比較

ボイラー室設置候補	A案	B案
建築	既設倉庫利用	敷地面積が狭い
機械・電気	熱供給設備に近い	機械室まで長い
チップ利用の場合	改修が必要	設置が困難



図表 38 いずみ館における木質バイオマスボイラーの設置位置の候補

概算事業費と採算性の検討

駐車場建屋内（A案）に木質バイオマスボイラーを設置するとして、ボイラー導入に関わる事業費を概算し、その採算性を検討する。

図表 39 木質バイオマスボイラーの導入事業費の比較（薪・チップ）

概算費		薪	生チップ	備考	
		(千円)	(千円)		
建築工事		1,000	5,000	既存建屋利用。舗装工事含む	
電気工事		3,000	4,000		
機械設備工事	機器設備工事	ボイラ	7,000	20,000	
		蓄熱タンク	3,000	3,000	
		熱交換器(1次側)	1,000	1,000	
		熱交換器(2次側)	3,000	3,000	
		ポンプ	1,000	1,000	
	給水配管設備工事	500	500		
	給湯配管設備工事	3,000	3,000		
	排水配管設備工事	500	500		
	換気設備工事	100	100		
直接工事費合計		23,100	41,100		
共通費		5,775	10,275		
その他備品		3,000	0	薪の場合、薪ラック、フォークリフト等を想定。	
総額(税抜)		32,000	51,000	丸め値	
消費税		2,560	4,080		
総額(税込)		34,560	55,080		

概算事業費と採算性の検討

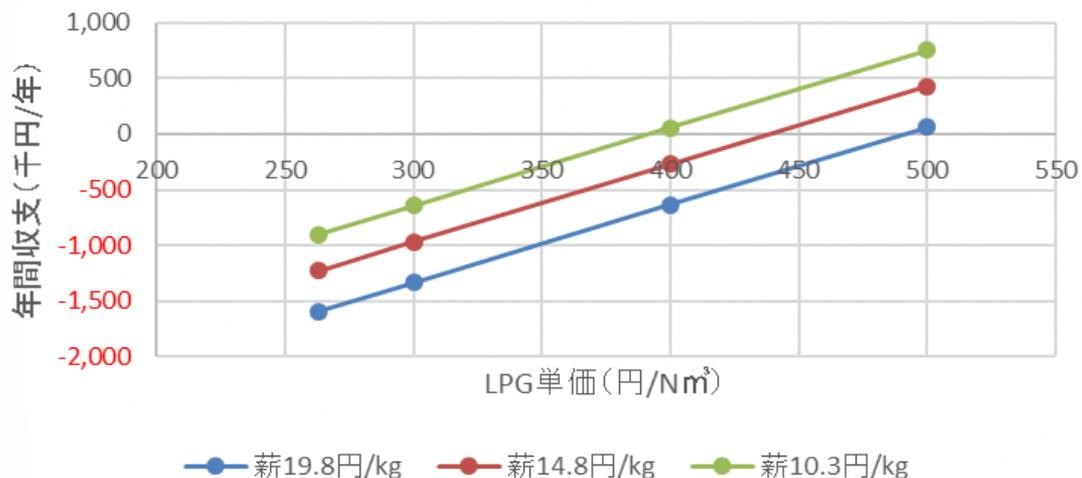
図表 40 いずみ館での100kW木質バイオマスボイラー導入の試算結果（薪・チップ）
※LPG単価を263円/Nm³として試算

		薪			チップ			
木質バイオマス燃料価格		円/kg	19.8	14.8	10.3	33.2	28.1	12.0
資本費	減価償却費	千円/年	1,119	1,119	1,119	1,738	1,738	1,738
	固定資産税(平均)	千円/年	204	204	204	309	309	309
ランニングコスト	バイオマス調達費	千円/年	1,442	1,078	750	5,584	4,727	2,018
	人件費	千円/年	364	364	364	52	52	52
	維持管理費	千円/年	300	300	300	500	500	500
	灰処理費	千円/年	0	0	0	0	0	0
	ばい煙測定費	千円/年	0	0	0	100	100	100
費用合計①		千円/年	3,429	3,065	2,737	8,284	7,426	4,718
《削減額》								0
ランニングコスト	化石燃料削減量	Nm ³ /年	6,981	6,981	6,981	10,363	10,363	10,363
	化石燃料削減費	千円/年	1,836	1,836	1,836	2,726	2,726	2,726
削減額合計:②		千円/年	1,836	1,836	1,836	2,726	2,726	2,726
《まとめ》 ※減価償却費・固定資産税含む								
年間収支		千円/年	-1,593	-1,229	-901	-5,558	-4,700	-1,992
CO2排出削減量		t-CO2	42	42	42	63	63	63
森林整備面積		ha	3	3	3	8	8	8
								0
バイオマス調達費採算分岐点		円/kg	-2	-2	-2	0.2	0.2	0.2
								0
投資回収年数	補助無	年	-	-	147	-	-	-
	補助有	年	-	-	74	-	-	-
《まとめ》 ※減価償却費・固定資産税含まない								
年間収支		千円/年	-270	94	422	-3,511	-2,653	55
バイオマス調達費採算分岐点		円/kg	11.3	11.3	11.3	13.9	13.8	13.9
投資回収年数	補助無	年	-	368	82	-	-	1,000
	補助有	年	-	184	41	-	-	500

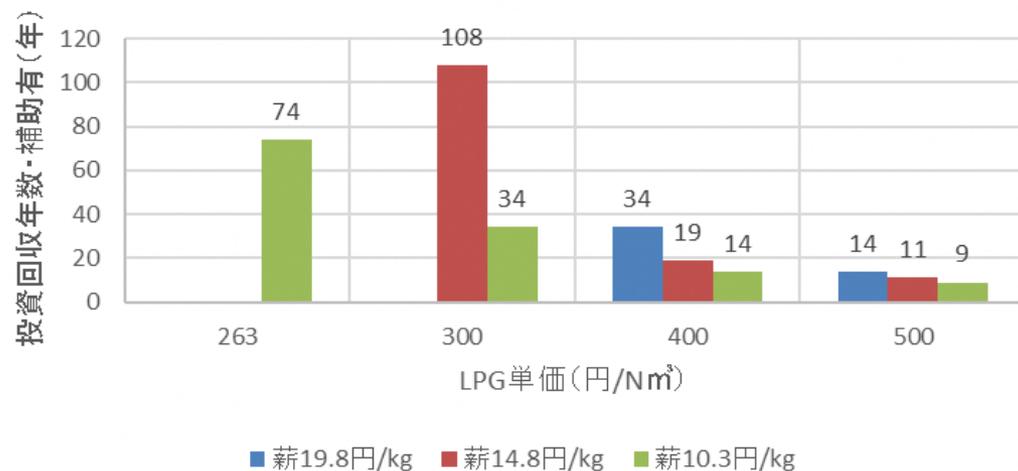
いずれも赤字

※本試算には灰処理費およびばい煙測定費を加算していないケースが含まれるものの、燃焼灰の成分や導入するバイオマスボイラーの規模によっては費用が発生する可能性もあるので、実際に導入する場合には成分分析や関係法令の確認が必要となる。

年間収支(千円/年)
 ※減価償却費・固定資産税含む場合



投資回収年数・補助有(年)
 ※減価償却費・固定資産税含む場合

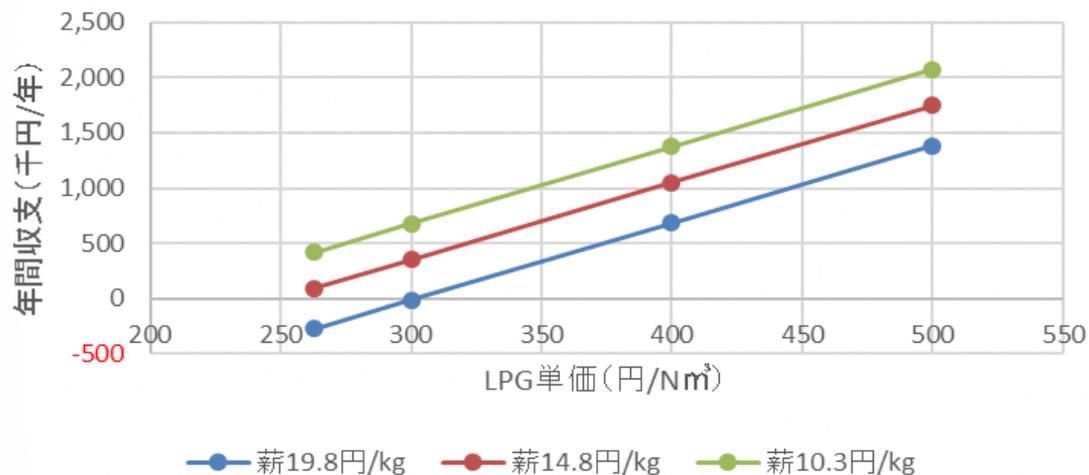


図表 19 いずみ館でのLPG単価による感度分析(薪)

※減価償却費・固定資産税含む場合(100kW薪ボイラー導入時)

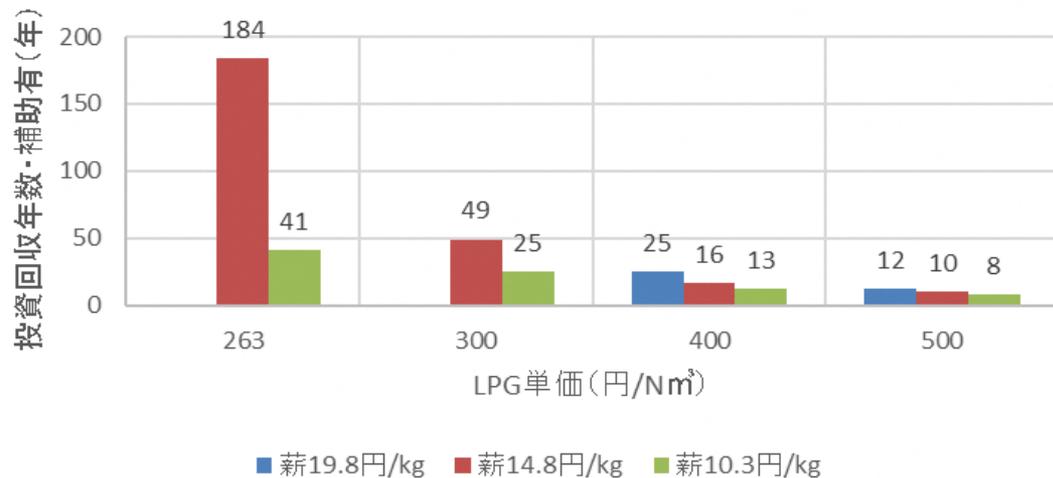
年間収支(千円/年)

※減価償却費・固定資産税含まない場合



投資回収年数・補助有(年)

※減価償却費・固定資産税含まない場合



図表 20 いずみ館でのLPG単価による感度分析(薪)

※減価償却費・固定資産税含まない場合(100kW薪ボイラー導入時)

各施設における必要燃料量

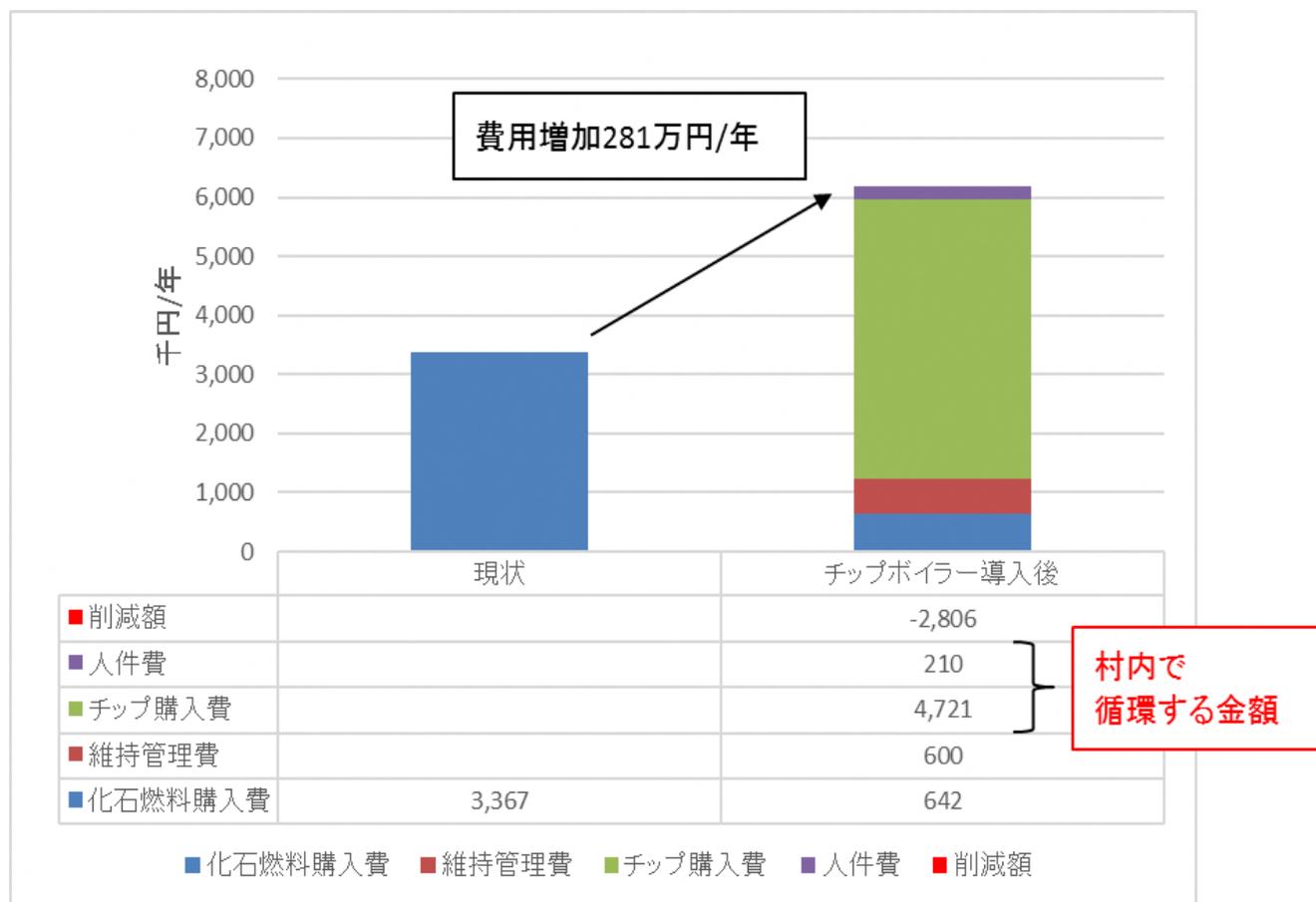
各候補地において、事業採算性が高いと算定されたバイオマスボイラーを導入した場合の、バイオマス燃料の必要量を試算した。

	薪ボイラー		チップボイラー	
	導入規模	必要量 (t/年)	導入規模	必要量 (t/年)
いずみ館	100kW	73	100kW	168
宝珠の郷	175kW	54	100kW	208
水源の森交流館	170kW	88	200kW	116
計	445kW	215	400kW	492

図表 43 木質バイオマスボイラーの導入規模と木質燃料の必要量

費用対効果の考察

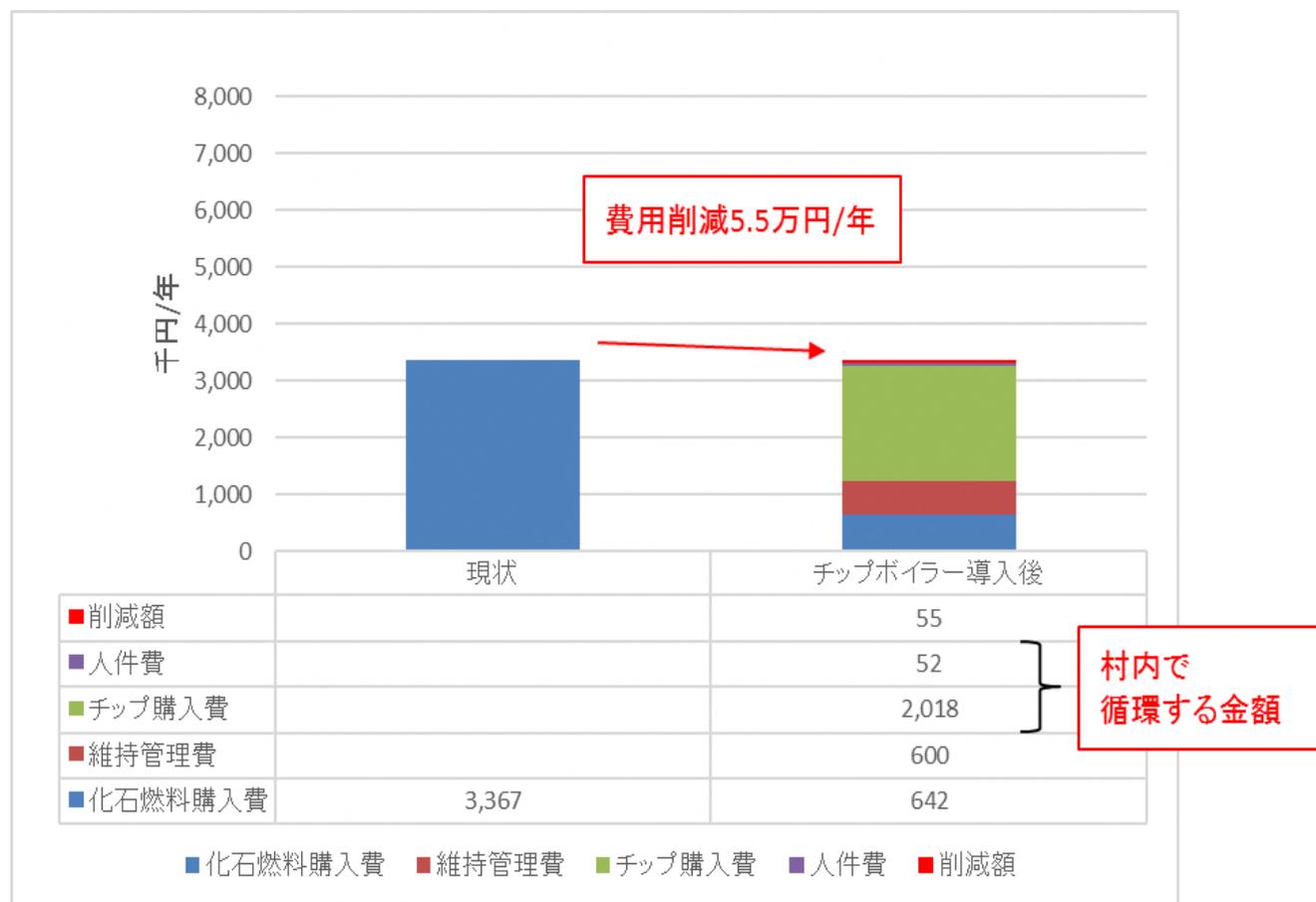
チップ製造時における費用対効果



図表 44 チップボイラー導入前後のランニングコストの比較
 (チップ購入価格28.1円/kg (チップパーレンタルの場合の製造原価) の場合)

費用対効果の考察

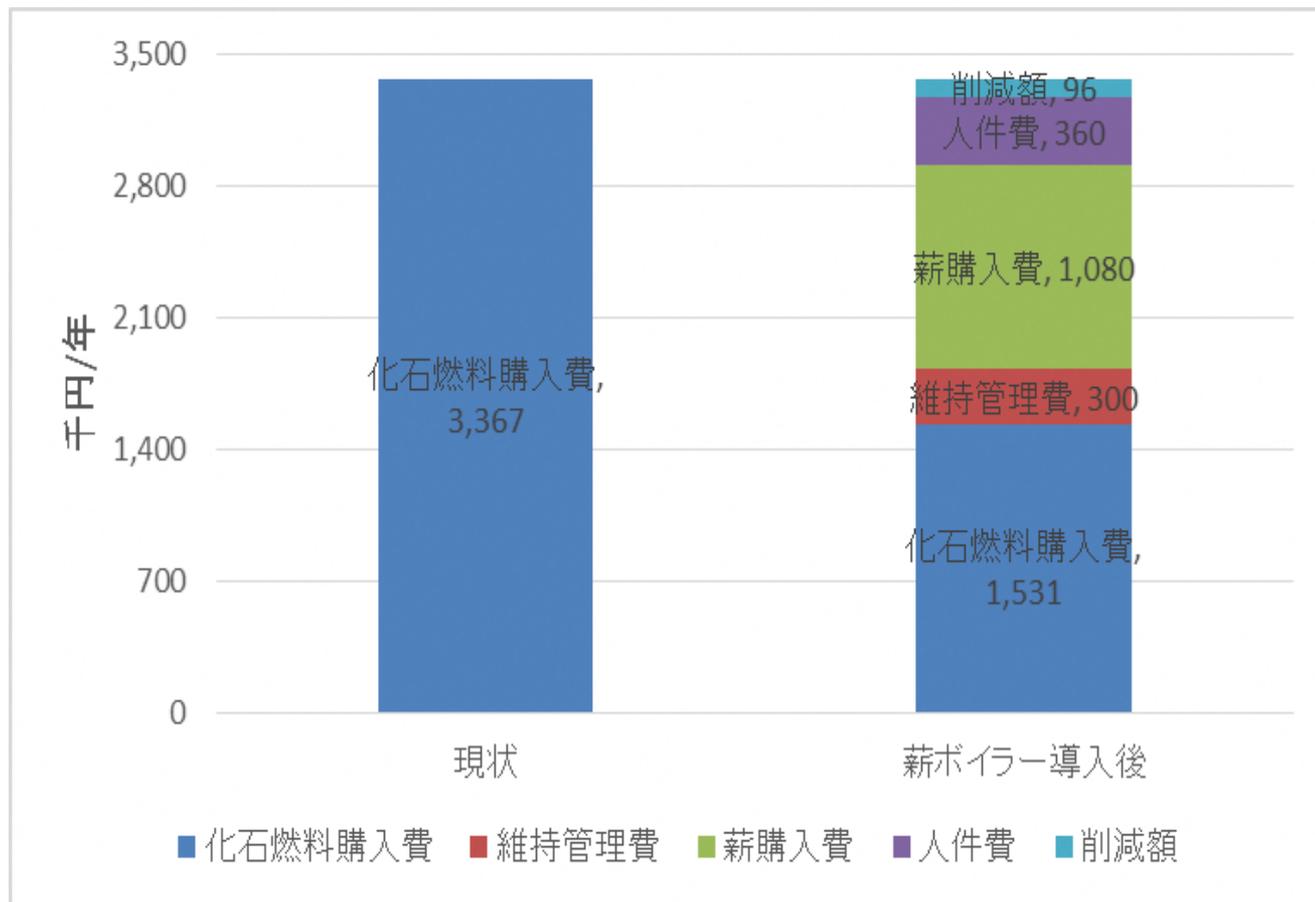
チップ製造時における費用対効果



図表 45 チップボイラー導入前後でのランニングコストの比較
(チップ製造原価12円/kgの場合)

費用対効果の考察

薪製造時における費用対効果



図表 46 薪ボイラー導入後でのランニングコストの比較

木質バイオマスエネルギー利用システムの検討

木質バイオマスの地産地消を村内で図る方策として、「木の駅プロジェクト」を検討する。



図表 47 木の駅プロジェクト

課題

- ①出荷者・出荷量の確保
- ②「木の駅」管理運営体制の整備
- ③敷地の確保

今後の課題と方向性

村内木質資源の新たな需要

- ・ リソースフォレスト株式会社の新設計画
木材二次加工製品の製造を行う
(年間1,000m³のチップを原料とし、120万個のウッドブロックを製造)

課題

需要に対する供給体制を整えるとともに、川上から川下まで
いかにwin-winの関係を構築していくか

今後の方向性

- ◆ 東峰村に適した素材生産モデルの構築とその体制の整備
- ◆ 木材の安定供給体制の構築