

平成24年度 高知県木質バイオマス関係勉強会

日時：平成24年 9月18日（火）13:30～16:30
場所：高知県ふくし交流プラザ5階研修室A

会 次 第

1 開 会

2 あいさつ

3 内 容

- (1) 木質バイオマスエネルギー地域利用の促進について……………資料1
講師：(株) 森のエネルギー研究所 チーフアナライザー 小出 理博 氏

- (2) 木質バイオマスボイラーの利用について……………資料2
講師：(株) 東洋トピナ高知支店 下元 一郎 氏

- (3) 木質バイオマスの利用が高知県経済にもたらす経済効果……………資料3
講師：高知大学教育研究部総合科学系地域協働教育学部門
准教授 中澤 純治 氏

4 閉 会

木質バイオマスエネルギー 地域利用の促進について

平成24年9月18日



チーフアナライザー 小出 理博(KOIDE Masahiro)

<http://www.mori-energy.jp/>

Tel. 0428-28-0010 fax. 0428-28-0037

Mobile. 090-2150-5723 Email.koide@mori-energy.jp

本日の内容

1.平成23年度木質バイオマスエネルギー地域利用等 促進事業の報告

- 1-1. 地域循環システムの検討 (安芸地域)
- 1-2. 集約型地域熱利用システムの検討 (西土佐地区)
- 1-3. 森林資源の総合カスケード利用の検討

2.木質バイオマスエネルギーの地域利用に向けて 成功事例の創出に向けてのポイント等

事業の目的

【背景】

- ①木質バイオマスを利用していく上で未解決の課題を抱えている状況
 - ・木質バイオマス燃料の効率的な配送
 - ・燃焼灰の取扱い
 - ・県内産ペレットの量と質の安定供給するなど
- ②豊かな森林資源を活用した木質バイオマスエネルギーの利用拡大を引き続き推進していくために、県内への展開を見据えた新規事業の模索・検討が必要

【目的】木質バイオマスエネルギーの更なる利用拡大を見据えた検討

- 1-1. 地域循環システムの検討（安芸地域）
地域の取組み内容、課題の把握、協議会設立の検討
- 1-2. 集約型地域熱利用システムの検討（西土佐地区）
集約型地域熱利用システムの検討を行い、事業化可能性の評価
- 1-3. 森林資源の総合カスケード利用の検討
原材料となる低質材からチップ、ペレット、おが粉を製造することを想定し、事業性について検討

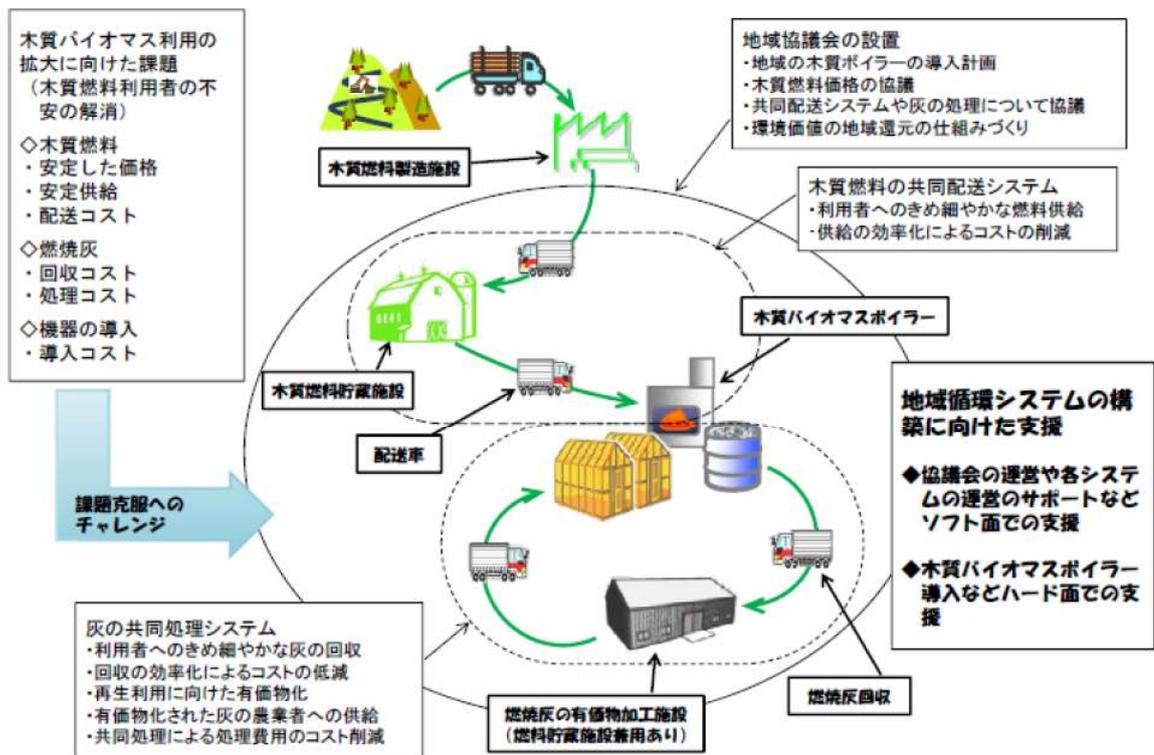
3

1-1. 地域循環システムの検討（安芸地域）

安芸地域における地域循環システムの概要

施設園芸・農業用ハウスへペレットボイラーを率先して導入

⇒小規模分散型のユーザーであるため、効率的な循環システムの構築が必要



4

1-1. 地域循環システムの検討（安芸地域）

現状把握（ペレットボイラ使用農家へのアンケート結果）

<現在使用しているペレットボイラーの問題点や課題>

- ・温度制御に関する事項(13%)
- ・ペレットに関する事項(燃料切れ、詰まり、着火)(12%)
- ・燃焼灰の詰まり(4%)

木質バイオマスの利活用に関する要望は以下の事項があり、対応が必要とされている。

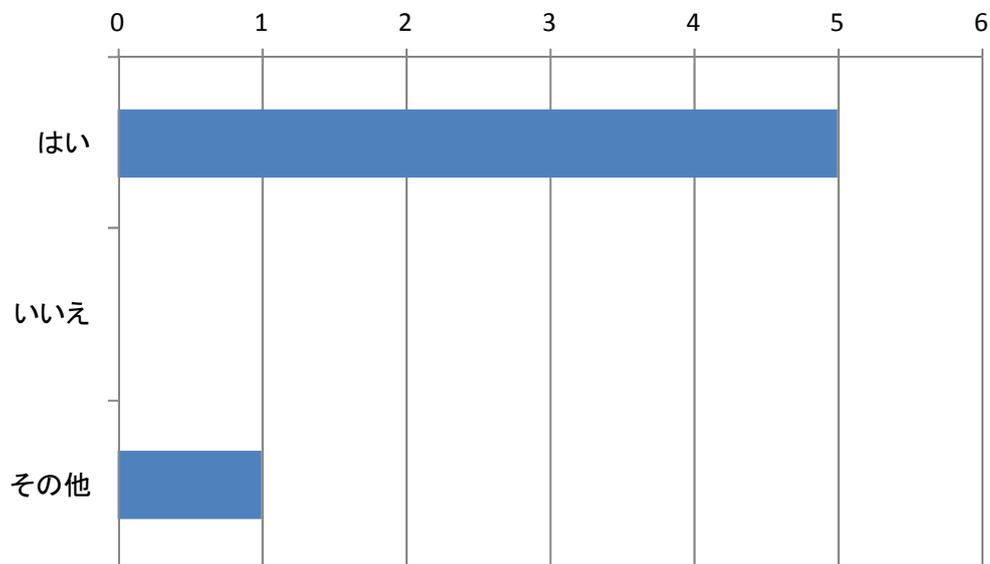
- ・ペレットの低価格化・安定供給の要望
⇒品質管理とサービス向上が必要
- ・研修会等の開催要望
⇒包括的かつポイントを絞った情報提供が必要

1-1. 地域循環システムの検討（安芸地域）

関係事業者による意見交換会の必要性

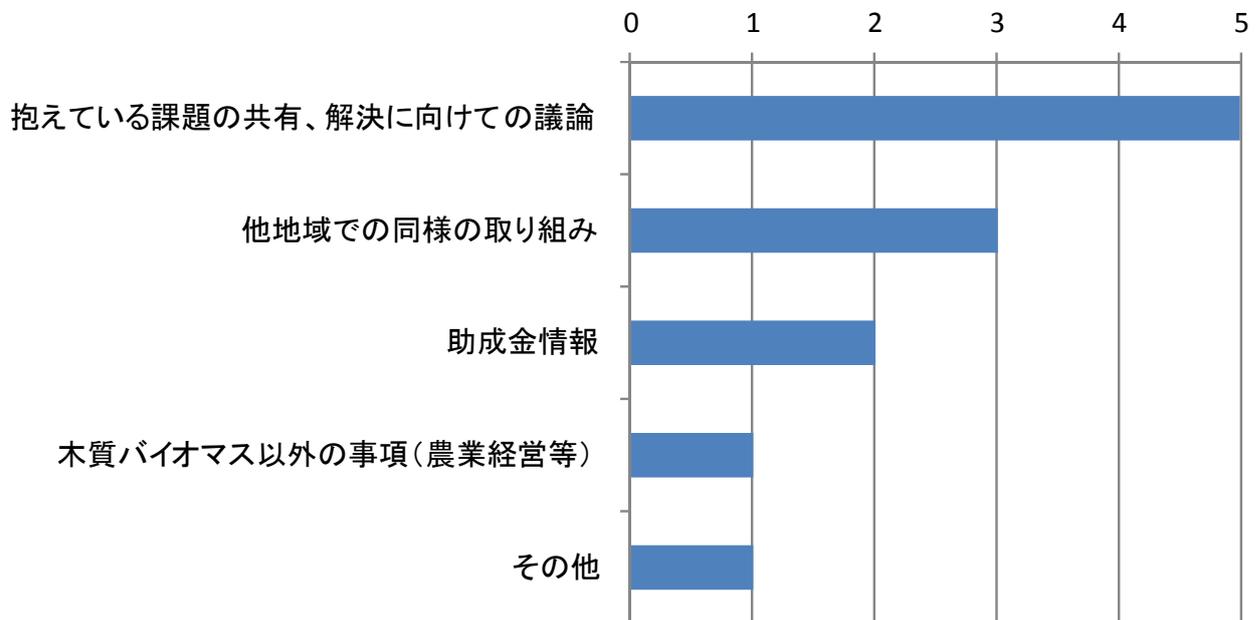
木質バイオマスの利用を進める上で、関係事業者の置かれている状況（課題、ニーズ）を共有し、農業サイド⇔林業サイドでの連携がどうしても必要。

問. 意見交換会の必要性はある？



1-1. 地域循環システムの検討（安芸地域） 関係事業者による意見交換会の必要性

問. 会合で議論・情報共有したい事項



7

1-1. 地域循環システムの検討（安芸地域） ペレットボイラー導入農家による運用上の工夫等

事業者独自にシステムの安定稼働、効率的な運転のため、対策を実施。
⇒共有、実践していく必要あり！

木質ペレットボイラーの運用上、工夫・改善した点については、以下の回答が得られた。

＜木質ペレットボイラーの運用上、工夫・改善した点＞

・燃焼灰の清掃に関する事項

例) 灰等を掃除する工具を製作、灰出し自動化、熱交換器の灰掃除の簡素化

・運転方法に関する事項

例) 排気ファンが長時間回るので外気を入れてハウス内温度の低下を防止

※その他(要望)

「夜間ハウス内温度の記録システムがあればいい」という回答があった。夜間ペレットの供給が停止し、トラブルが発生したケースがあると推察され、システムの安定稼働に対するニーズがある。

8

1-1. 地域循環システムの検討 (安芸地域) 現状を踏まえての安芸地域における実施計画案

①安芸地域での協議会設立と地域循環システムの構築

- 協議会の開催概要案
 - ・開催頻度:2回/年もしくは必要に応じて(初年度は設立総会を含むため3回/年を想定)
 - ・開催時期:暖房開始前、暖房終了後
- 協議会での検討事項案
 - 【協議会設立総会および第1回協議会議案】
 - ・平成23年度木質バイオマスエネルギー地域利用等促進事業(安芸地域)の報告(県)
安芸地域での木質バイオマスに係る課題、協議会の必要性、開催概要案の共有等
 - ・協議会事務局の選出
 - ・協議会開催概要案についての意見交換
 - ・協議会運営方法の検討
 - ・H24年度の助成制度の紹介(対象、補助率)
 - ・意見交換
 - 【第2回】メーカーとの意見交換会(課題の共有、対応策の検討)
 - 【第3回】講師を招いての研修会開催
 - ※その他協議事項案
 - ・部会の設立(木質バイオマス利用機器部会、木質バイオマス燃料部会)
 - ・ペレットボイラー導入農家への見学会の開催(課題や工夫の共有)
- 協議会の業務
 - ・規約等の作成(主として県が担当)
 - ・協議会の招集、進行、意見集約、議事録作成、協議内容の取りまとめ等

9

1-1. 地域循環システムの検討 (安芸地域) 現状を踏まえての安芸地域における実施計画案

②ペレット製造システムの技術向上のための事業

- ・プラント・関連機器メーカーとの協議、課題抽出、対応策の実施
- ・スギ材のペレット成形技術の現状確認と対策の検討
- ※有識者・ペレット製造事業者へのヒアリング、現地研修を検討、適宜実施する。
- ・海外を含めた先進事例(大規模な全木ペレットの製造・利用システム等)の調査

③木質バイオマスに関わる情報の整理・集約・広報

- ・情報の整理・集約・広報
 - ・メーカー情報
 - ・参考となる導入事例の整理・集約
 - ・ペレット利用機器の運用方法
 - ・県内の木質バイオマス利用事例に関する情報
 - ・広報のためのパンフレット・ウェブページ作成
 - ※合わせて、2.5.1、2.5.2項で検討した内容を適宜反映する。
- ・勉強会の開催
 - ・付加価値化に関する事項(クレジット※、生産作物の新規販路開拓)
 - ※事例研究、クレジット活用方策の検討(プログラム型排出削減事業の試行等)により効果が期待される。

10

1-1. 地域循環システムの検討（安芸地域） 木質バイオマスシステムの効率化（ペレット輸送）

安芸地域でのペレットの配送は、現状、ユニック車（2t）によるフレコンバッグで実施

従来システム（フレコンバッグを用いた2tユニック車による配送）の課題等

項目	問題点
配送量	配送量が少なく、1回の配送でサイロが満量にならない ペレットの比重が0.5t/m ³ 程度であり、単位体積当たりの熱量が低い。
配送人件費	サイロへのペレット投入が高所作業となるため、手動クレーンでは安全対策上2人の人員が必要となる。
配送時間	フレコンの積み替え作業などで時間的ロスが発生する。



【出典】木質燃料㈱、「ペレット流通における課題と解決方法の検証」、
林野庁 平成 21 年度 木質バイオマス燃料地域流通整備事業

11

1-1. 地域循環システムの検討（安芸地域） 木質バイオマスシステムの効率化（バルク車による配送）

< 木質燃料㈱（岐阜県）の事例 >

1回の配送あたりの積み込み時間を36分短縮し、人件費1,045円/ペレットtの削減が可能

ただし、以下の点に留意が必要。

・ 道路幅（車両が通行不可の可能性）とユーザーの位置情報の把握

⇒ 効率的な輸送ルートを検討した上で導入

・ バルク車による配送では、ペレットの積み込みに時間がかかる

⇒ 同様に短時間で積み込みが可能となる設備を設置することが望ましい



ペレットタンクの下部にバルク車を設置し、タンクの下部を開いてペレットを投入する。

12

1-1. 地域循環システムの検討 (安芸地域)

木質バイオマスシステムの効率化 (燃焼灰の輸送)

- 【パターン1】 各農家で発生する燃焼灰を自らが収集
 【パターン2】 配送事業者が一括して農家の灰を収集

試算の条件

	パターン1	パターン2	備考
収集・運搬者	各農家	配送事業者(一括収集)	
配送方法手段	軽トラック	2tトラック	
① 配送車両の燃費	10 km/L	5 km/L	想定値
② 軽油単価	123.2 円/L		石油情報センター平成24年2月
③ 配送距離	120 km		安芸市街⇄エコサイクル高知
④ 対象農家数	30 戸		想定値
⑤ 灰の発生量	150 kg/戸/年		想定値
⑥ 往復回数	30 回/年	3 回/年	
⑦ 配送に係る人件費単価	40,000 円/回		2人分×20,000円/回/人
⑧ 燃焼灰の分析単価	210,000 円/検体		想定値
⑨ 燃焼灰の処理単価	15,750 円/t		エコサイクル高知の受入れ単価
⑨' 燃焼灰の再生利用単価	7,400 円/t		※ペレット化せず袋詰めのみ実施
⑩ 走行距離	3600 km	360 km	③×④
⑪ 軽油使用量	360 L	72 L	⑩÷①
⑫ 軽油費用	44,352 円/年	8,870 円/年	⑩÷①×②
⑬ 配送に係る人件費	1,200,000 円/年	120,000 円/年	⑥×⑦
⑭ CO2排出係数(軽油)	2.58 kg-CO2/L		
CO2排出量(軽油)	929 kg-CO2	186 kg-CO2	⑪×⑭

13

1-1. 地域循環システムの検討 (安芸地域)

木質バイオマスシステムの効率化 (燃焼灰の輸送)

各農家が各自で灰の持ち込み・処理を行うパターン1では、パターン2に比べ合計費用が約9倍かかる。

小規模分散型ユーザーにおけるペレットボイラーの普及を促すためには、配送事業者(集約する事業者は誰でも良い)が一括して灰の収集、処分場への持ち込みまでを担当することが必要不可欠

試算結果：コストの比較 (パターン1,2)

	パターン1	パターン2	備考
燃焼灰の分析費用	6,300,000 円/年	630,000 円/年	⑥×⑧
燃焼灰の処理費用	70,875 円/年	70,875 円/年	④×⑤÷1,000×⑨
燃焼灰の収集・配送コスト	1,244,352 円/年	128,870 円/年	⑫+⑬
合計	7,615,227 円/年	829,745 円/年	

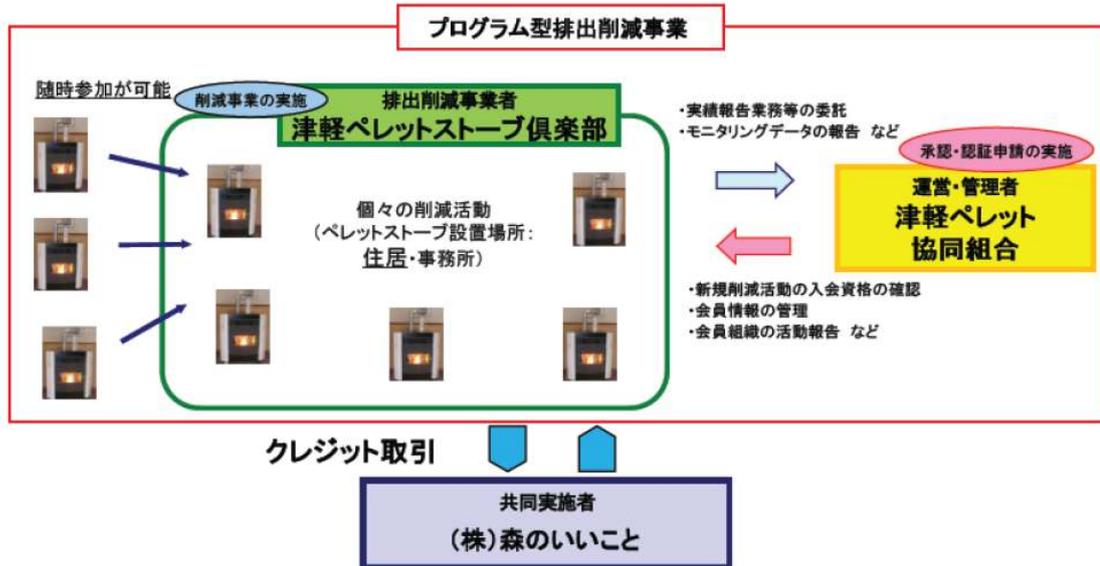
14

1-1. 地域循環システムの検討 (安芸地域) 集約型クレジット制度の活用

国内クレジット制度 (プログラム型排出削減事業)

CO2排出削減事業の運営・管理をおこなう者 (運営・管理者) が家庭など複数の排出削減事業者をとりまとめ、ひとつの排出削減プロジェクトにする方法。

- ・プロジェクトへの新規の排出削減事業者の参加手続を簡易化
- ・プロジェクト申請時には参加者に了承 (捺印が必要)
- ・参加者数が増えるに従い、事務手続きの煩雑さも多くなる



15

1-2. 集約型地域熱利用システムの検討 (西土佐地区) 検討概要

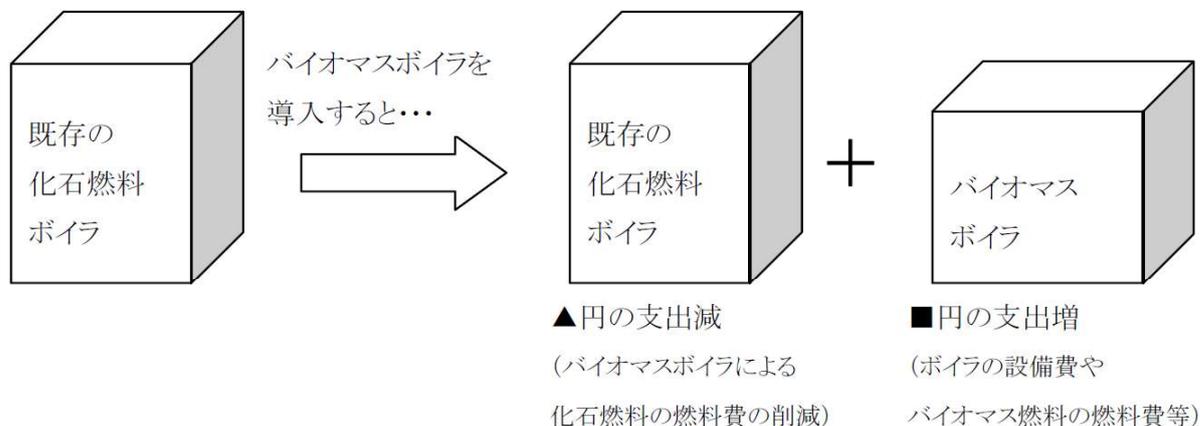
熱需要が集中している地域については、地域熱供給システムの可能性もあり



16

1-2. 集約型地域熱利用システムの検討 (西土佐地区) バイオマスボイラ導入による収支の考え方

- ・ 現状では、化石燃料ボイラ導入費 < バイオマスボイラ導入費
- ・ 【採算性確保のための必須条件】
化石燃料価格 (エネルギー利用単価) > バイオマス燃料価格
- ・ バイオマス燃料の使用量が多い施設ほど、事業性は確保しやすい
- ・ 既存化石燃料ボイラから更新を検討する際は、年間を通じて化石燃料ボイラが使用されており、燃料使用量が多い施設ほど有望



▲ ≥ ■ の場合、バイオマスボイラ導入の経済的メリットが生まれる

1-2. 集約型地域熱利用システムの検討 (西土佐地区) 試算条件 (チップ・ペレット・薪で試算)

イニシャルコスト	チップボイラ	32,763*ボイラ出力(kW)+41,668	建屋含む
	ペレットボイラ	34,546*ボイラ出力(kW)+15,692	建屋含む
	薪ボイラ	72,765*ボイラ出力(kW)+10,982	建屋含む
補助率		50%	導入に対する国や自治体による補助制度を利用
発熱量	チップ	8.5 MJ/kg	低位発熱量(含水率 50%WB 想定)
	ペレット	16.7 MJ/kg	低位発熱量
	薪	8.5 MJ/kg	低位発熱量(含水率 50%WB 想定)
	A 重油	37.1 MJ/L	低位発熱量
	灯油	34.9 MJ/L	低位発熱量
減価償却年数		13年	
固定資産税		1.4%	対残存価額
維持管理費		2%	対ボイラ本体価格
ばい煙測定費		100,000 円/年	大気汚染防止法に基づく測定(2回/年×50,000 円/回)※ボイラー伝熱面積 10m ² 以上の場合必要となる。
ボイラ効率	チップボイラ	0.8	想定
	ペレットボイラ	0.8	想定
	薪ボイラ	0.7	想定
	化石燃料ボイラ	—	各施設で使用しているボイラごと条件が異なる
燃料単価(想定)	チップ	8 円/kg	製紙用チップ 価格と同程度(アンケートおよび木材統計調査参考)
	ペレット	43 円/kg	アンケート調査参考
	薪	8.5 円/kg	アンケート調査参考
	灯油	98.1 円/L	石油情報センター-民生用灯油(給油所以外)価格(消費税込み配達価格)H23.4~H24.2 平均
	(A 重油)	(83.5 円/L)	石油情報センター-A 重油小型ローリー単価 H23.4~H24.1 平均(※試算には用いていない)
人件費	薪ボイラのみ	1,500 円/h	薪投入のため 1日3時間程度人工がかかる想定

1-2. 集約型地域熱利用システムの検討（西土佐地区） 熱供給配管の検討

熱供給配管に係る費用として、配管の費用や道路等を通過する部分の架台または埋設にかかる費用、緑地や建物壁を通過する際に必要な架台の費用等が挙げられる。地域熱供給を行う場所によって、配管距離や通過ルートによる工事条件が異なる。

配管サイズごとの供給熱量・放熱ロス・単価（温水供給の場合）

サイズ	保温厚さ (mm)	送水量 (kg/h)	熱量 (往：95℃/還：40℃の場合)		1mあたりの放熱ロス		単価 (円/m)
			(kcal/h)	(MJ/h)	(kcal/h)	(MJ/h)	
25A	15	4,200	231,000	967	55	0.23	5,000
32A		7,200	396,000	1,658	65	0.27	6,000
50A	20	18,000	990,000	4,144	66	0.28	9,000
65A		24,000	1,320,000	5,526	79	0.33	11,000
100A		66,000	3,630,000	15,195	109	0.46	21,000

※メーカーヒアリングによる

※送水量：流速 2m の場合

※単価：配管、保温材、工事費、付属品含む(架台は除く)

1-2. 集約型地域熱利用システムの検討（西土佐地区） 熱供給配管の検討

工法	道路巾	概算金額
架台	6m	1,500,000
	10m	3,200,000
埋設	6m	800,000
	10m	1,000,000

※メーカーヒアリングによる



出典：株式会社森のエネルギー研究所撮影

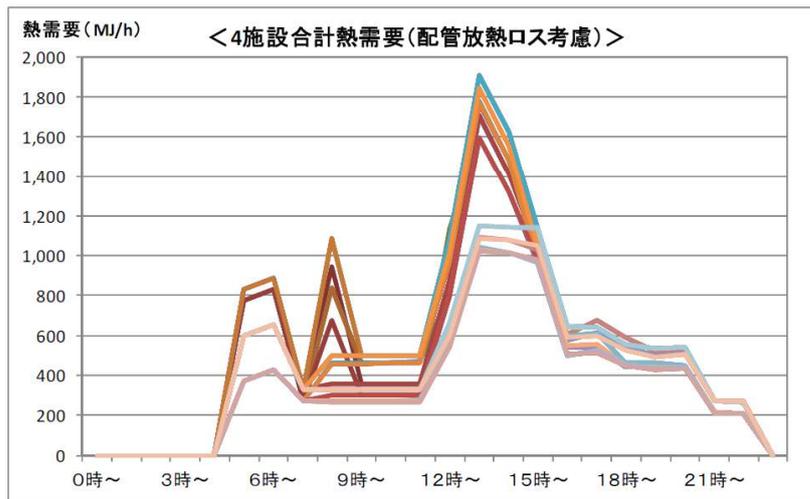
工法	施工方法	概算金額
高架台	2~3m の架台	配管費用×30%
	0.3m 程度の架台	配管費用×5%
建物の壁を利用	既存架台使用	配管費用×5%
	新たに架台設置	配管費用×10%

※メーカーヒアリングによる

1-2. 集約型地域熱利用システムの検討（西土佐地区） 熱需要の検討

各施設の熱需要変動に大きく影響する条件

施設	熱需要変動に大きく影響する条件
ホテル星羅四万十	週に1回湯張りをする。(平日)
デイサービスセンターにしとさ	土日休み
特別養護老人ホームかわせみ	H23年度からは空調はエアコンになったため熱需要減
四万十市山村ヘルスセンター	—



21

1-2. 集約型地域熱利用システムの検討（西土佐地区） 試算結果（チップボイラ導入時）

チップボイラによる地域熱供給で収支は黒字。より集中的な熱需要があれば、さらに採算性は向上する。

チップボイラ規模		kcal/h	119,446	238,892	358,337	477,783
		kW	139	278	417	556
		MJ/h	500	1,000	1,500	2,000
設備費	ボイラ・建屋	千円	46,218	50,769	55,319	59,870
	熱供給配管	千円	13,679	13,679	13,679	13,679
チップボイラによる熱供給量		MJ/年	2,792,064	3,624,687	3,913,817	3,993,366
燃料	チップ使用量	t/年	412	535	578	590

【支出】

資本費(補助率50%)	減価償却費	千円/年	2,304	2,479	2,654	2,829
	固定資産税(13年平均)	千円/年	387	416	446	475
ランニングコスト	バイオマス調達費	千円/年	3,298	4,282	4,623	4,717
	人件費	千円/年	0	0	0	0
	維持管理費	千円/年	1,198	1,289	1,380	1,471
	ばい煙測定費	千円/年	100	100	100	100
費用合計①		千円/年	7,287	8,566	9,203	9,592

【収入】

	化石燃料削減量	L/年	88,891	115,399	124,604	127,137
	化石燃料削減費	千円/年	8,720	11,321	12,224	12,472
収入合計②		千円/年	8,720	11,321	12,224	12,472

チップボイラによる化石燃料代替率		%	70%	91%	98%	100%
年間収支(②-①)		千円/年	1,433	2,755	3,021	2,880

22

1-3. 森林資源の総合カスケード利用の検討

木質バイオマス生産施設（チップ、おが粉、ペレット）の検討

岐阜県の導入事例を参考に、チップ、おが粉、ペレットを生産する設備の事業収支を検討。

- ・ 想定する原材料はC,D材
- ・ おが粉はチップ生産の過程で副次的に発生するとし、その半量を一部ペレット化して販売

主要諸元	内容
原木受け入れ量 (フル稼働時)	6,000 m ³ /年
チップ生産能力	5.0 t/h
切削方式	カッター方式
ペレット生産能力	500kg/h



1-3. 森林資源の総合カスケード利用の検討

木質バイオマス生産施設（チップ、おが粉、ペレット）の検討

試算条件：資本関連

項目		条件
建設費	機械	127,500 千円
	車両	26,200 千円
	建屋	200,000 千円
補助率		50%
減価償却年数	機械	15 年
	車両	4 年
	建屋	38 年
税率(固定資産)		1.4%

※電気工事費、貯木場舗装費は含まない。

1-3. 森林資源の総合カスケード利用の検討

木質バイオマス生産施設（チップ、おが粉、ペレット）の検討

試算条件：運転維持関連

項目	条件
原材料丸太処理量(定格時)	6,000 m ³ /年
原材料丸太のかさ比重	0.8 t/m ³
原材料丸太処理量(定格時)	4,800 生 t/年
定格製造量(チップ)	4,320 生 t/年
定格製造量(おが粉)	480 生 t/年
おが粉のペレットへの利用割合	50%
ペレット製造量	120 生 t/年
定格運転日数	250 日/年
定格運転時間	8 時間/日
おが粉かさ比重(出荷時)	0.27 t/m ³
原料調達単価	3,000 円/m ³
人件費	1,500 円/時間
人員体制	3 名

25

1-3. 森林資源の総合カスケード利用の検討

木質バイオマス生産施設（チップ、おが粉、ペレット）の検討

試算条件(続)：運転維持関連

輸送費(チップ)	3 千円/t
輸送費(ペレット)	2 千円/t
輸送費(おが粉)	2 千円/t
プラントの電力容量	200 kW
契約電力	18500% kW
契約電力単価	1,065.8 円/kW
電力負荷率	80%
電力単価	13 円/kWh
一般管理費	10% 対人件費
維持管理費	3,825 千円
プラント・ヤード面積	2,000 m ²
建屋単価(舗装費込みを想定)	100 千円/m ²
貯木場単位土地面積	10 m ² /m ³
貯木場土地面積	5,000 m ²

26

1-3. 森林資源の総合カスケード利用の検討

木質バイオマス生産施設（チップ、おが粉、ペレット）の検討

試算条件：製品の販売単価

パターン	チップ単価	ペレット単価	おが粉単価
パターン1	10 千円/生t	20 千円/生t	2.5 千円/m ³
パターン2	10 千円/生t	30 千円/生t	2.5 千円/m ³
パターン3	10 千円/生t	40 千円/生t	2.5 千円/m ³
パターン4	10 千円/生t	20 千円/生t	2.0 千円/m ³
パターン5	10 千円/生t	30 千円/生t	2.0 千円/m ³
パターン6	10 千円/生t	40 千円/生t	2.0 千円/m ³
パターン7	15 千円/生t	20 千円/生t	2.5 千円/m ³
パターン8	15 千円/生t	30 千円/生t	2.5 千円/m ³
パターン9	15 千円/生t	40 千円/生t	2.5 千円/m ³
パターン10	15 千円/生t	20 千円/生t	2.0 千円/m ³
パターン11	15 千円/生t	30 千円/生t	2.0 千円/m ³
パターン12	15 千円/生t	40 千円/生t	2.0 千円/m ³

27

1-3. 森林資源の総合カスケード利用の検討

木質バイオマス生産施設（チップ、おが粉、ペレット）の検討

- ・ 今回検討したプラント(年間の原木処理量が6,000m³/年)は、比較的小規模ということもあるが、丸太を燃料や敷き料など比較的金銭価値の低い商品を中心に販売するのは経済的に困難。
- ・ 実機導入の検討時には、地域の森林資源（特にC,D材）の利用可能性を鑑みながら可能な限り、スケールメリットを創出できる規模のプラント設計を行う必要あり。
- ・ 製品の高付加価値化（ナノファイバー化等）や、A,B材の活用とあわせて事業戦略を検討する必要あり。

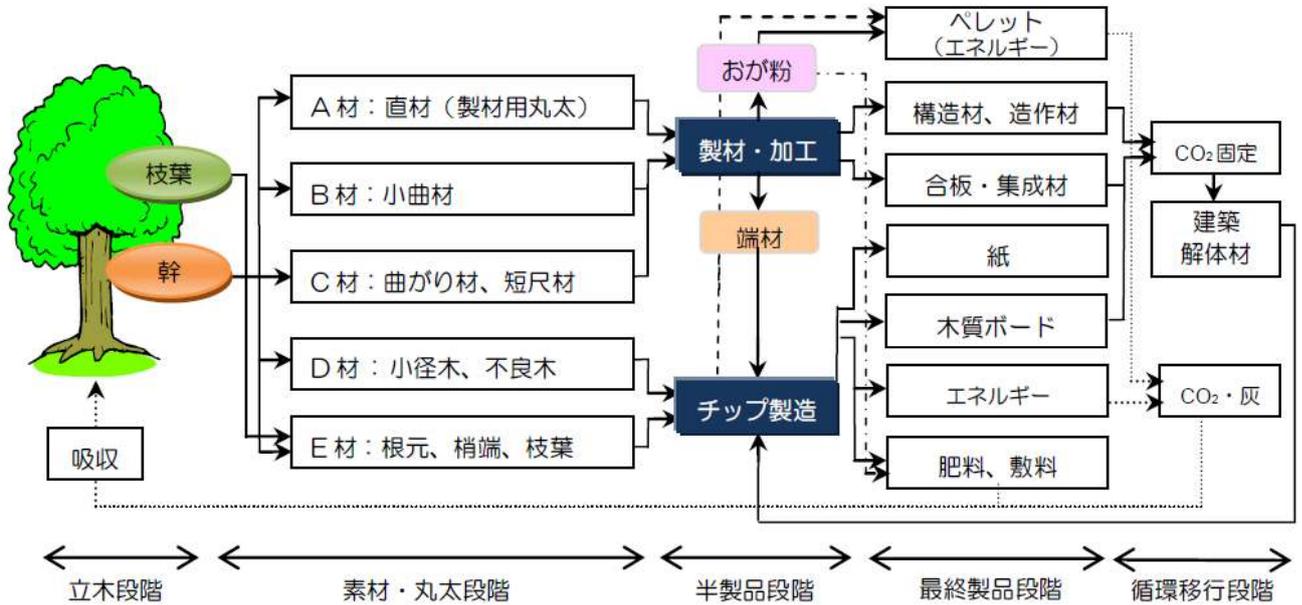
試算結果：プラントの稼働率別の事業収支

パターン	原木処理量(m ³ /年)									
	600	1,200	1,800	2,400	3,000	3,600	4,200	4,800	5,400	6,000
パターン1	-16,147	-16,906	-17,666	-18,425	-19,185	-19,944	-20,704	-21,463	-22,223	-22,982
パターン2	-16,027	-16,666	-17,306	-17,945	-18,585	-19,224	-19,864	-20,503	-21,143	-21,782
パターン3	-15,907	-16,426	-16,946	-17,465	-17,985	-18,504	-19,024	-19,543	-20,063	-20,582
パターン4	-16,191	-16,995	-17,799	-18,603	-19,407	-20,211	-21,015	-21,819	-22,623	-23,427
パターン5	-16,071	-16,755	-17,439	-18,123	-18,807	-19,491	-20,175	-20,859	-21,543	-22,227
パターン6	-15,951	-16,515	-17,079	-17,643	-18,207	-18,771	-19,335	-19,899	-20,463	-21,027
パターン7	-13,987	-12,586	-11,186	-9,785	-8,385	-6,984	-5,584	-4,183	-2,783	-1,382
パターン8	-13,867	-12,346	-10,826	-9,305	-7,785	-6,264	-4,744	-3,223	-1,703	-182
パターン9	-13,747	-12,106	-10,466	-8,825	-7,185	-5,544	-3,904	-2,263	-623	1,018
パターン10	-14,031	-12,675	-11,319	-9,963	-8,607	-7,251	-5,895	-4,539	-3,183	-1,827
パターン11	-13,911	-12,435	-10,959	-9,483	-8,007	-6,531	-5,055	-3,579	-2,103	-627
パターン12	-13,791	-12,195	-10,599	-9,003	-7,407	-5,811	-4,215	-2,619	-1,023	573

28

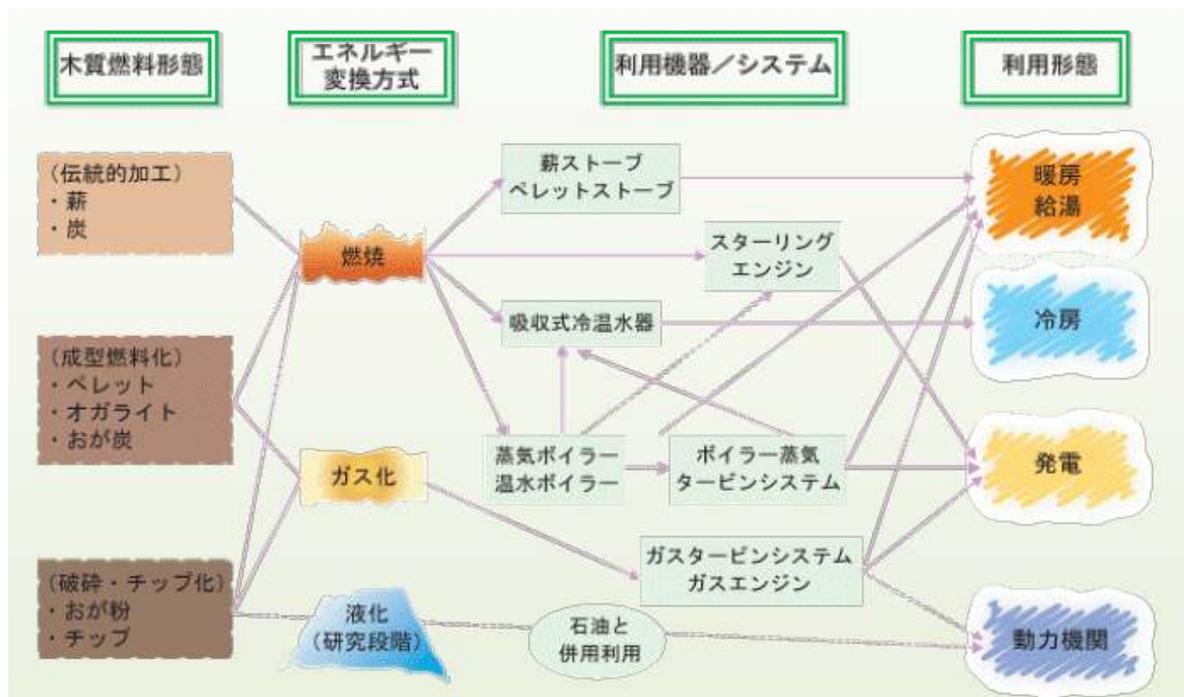
2. 木質バイオマスエネルギーの地域利用に向けて カスケード利用の考え方

木質バイオマスエネルギー利用を考える際は、カスケード利用を行っていくことが望ましい(1本の丸太の付加価値を上げる)。木材の場合、製材品、合板、集成材といったマテリアル利用から始まり、これらの製造過程から発生した副産物をエネルギー利用するという流れになる。



2. 木質バイオマスエネルギーの地域利用に向けて 木質バイオマス燃料の利用技術

木質バイオマスは、燃料形態やその変換方式によって多様な利用用途があり、地域の状況や需要先の条件に応じて利用方法を選定する。



2. 木質バイオマスエネルギーの地域利用に向けて 各種木質バイオマス燃料の長所と短所

それぞれのメリット、デメリットを考慮して現地に適した木質バイオマス燃料を選択することで、総合的に効率の良いシステムを構築。

	メリット	デメリット
薪 	最も容易に製造が可能。 個人でも入手・製造可能。	自動投入が困難なため、数時間に1回 人力で投入する必要。燃焼効率を上げ にくい。煙が多い。火力の調整が困 難。
炭 	エネルギー密度が高い・煙が出 ない・火持ちがよい・エネルギー 用途以外でも多様な使い方がで きる。	炭の製造過程で、歩留まりが40%程 度と製造効率が悪く、エネルギー利用 としては、煮炊き用、火鉢などに限ら れる。
チップ 	比較的容易に、製造が可能。 一般に化石燃料より安価。 既存の製造施設を転用可能。 燃料の自動投入が可能。	含水率によって熱量が大きく変動。利 用機器が複雑になるため、小規模での 利用は不可。長期保管困難。燃焼機 器の初期投資が極めて高額。
ペレット 	取扱が容易→制御が容易→火力 の調整が容易で小型機器でも燃 焼効率がよい。自動投入可能。 煙が少ない。エネルギー密度が 比較的高い。	専用工場の新設が必要。製造工程がや や複雑。 →製造コストが高く手間がかかる。 燃焼機器の初期投資費用が高額。

31

2. 木質バイオマスエネルギーの地域利用に向けて 森林バイオマス関連事業 投資金額の目安

木質バイオマスを活用するにあたって、選択する利用システムにより投資額が大きく異なる。地域の実情、予算等を踏まえ、システムを検討。



32

2. 木質バイオマスエネルギーの地域利用に向けて 熱利用先の種類（ターゲットを探す）

利用先	用途	利用温度（℃）	熱源温度範囲（℃）	備考
水産	陸上養殖	水温 20～30	45～20	季節的に需要大
	水産加工	水温 10～30	30～10	季節的に需要大
	冷房・低温水槽	水温 5～8	80 以上	二重効用吸収式冷凍用 175℃以上、季節的に需要大
農林畜産	施設園芸暖房	室温 10～25	40 以上	季節的に需要大
	土壌加温	土温 15～20	40 以上	季節的に需要大
	灌水加温	水温 15～20	40～20	季節的に需要大
	冷室温・低温貯蔵	温度 5～8	80 以上	二重効用吸収式冷凍用 175℃以上、季節的に需要大
	畜舎暖房	室温 10～25	40 以上	季節的に需要大
	農産物乾燥	空気温 70 以上	90 以上	季節的に需要大
	木材乾燥	空気温 80 以上	100 以上	年間を通じて需要大
工業	合板加工・木材加工	温度 80 以上	100 以上	年間を通じて需要大
	容器殺菌・乾燥	温度 80～100	90 以上	年間を通じて需要大
	食品加工	温度 100～200	120 以上	年間を通じて需要大
	発酵	温度 20～50	60～30	季節的に需要大
	冷房・冷却	温度 5～8	80 以上	二重効用吸収式冷凍用 175℃以上、季節的に需要大
	プロセス用途	温度 100 以上	120 以上	年間を通じて需要大
観光・レジャー	熱帯植物温室	室温 20～25	40 以上	季節的に需要大
	温水施設	水温 45	60 以上	年間を通じて需要大
	温水プール・水族館	水温 20～30	60～40	年間を通じて需要大
民生	融雪（埋設式）	水温 40	75～35	季節的に需要大
	融雪（散水式）	水温 20	40～15	季節的に需要大
共通	給湯	水温 50～80	90～70	季節的に需要大
	暖房	室温 15～25	40 以上	季節的に需要大
	冷房	温度 5～8	80 以上	二重効用吸収式冷凍用 175℃以上、季節的に需要大

33

2. 木質バイオマスエネルギーの地域利用に向けて 最適システムの導入（熱利用施設）

木質バイオマスエネルギーの利活用事業の導入に当たっては、熱供給規模と需要先の確保が重要。木質バイオマスの導入に適した施設がある。

- ◆1 24 時間、365 日ほぼフル稼働しているような施設
- ◆2 年間の熱需要の変動が少なく、熱需要の日変動も少ない施設
- ◆3 チップボイラーやペレットボイラーの設置スペースが十分に取れる施設
- ◆4 燃料消費量の大きな目安としては、

A 重油換算で 200kL/年 以上 ⇒ チップボイラーに経済性

A 重油換算で 30kL/年 以上 ⇒ 薪（丸太）ボイラーに経済性

⇒ホテル・温泉施設、プール、魚の養殖、食品・クリーニング工場 等が有望

※民間企業の「3年でもとを取る」というような考えのみでは導入に至らないので、ボイラー事業だけの収支を考えるのではなく、他の「+α」と結びつける必要がある。

木質バイオマスボイラーによる熱供給で有利となる条件

34

2. 木質バイオマスエネルギーの地域利用に向けて 木質バイオマスボイラー導入前の課題例

「E:購入する木質バイオマス価格及び品質」について、価格が高価であること(主にペレット)や、燃料の品質(含水率、形状の一定等:主にチップ)に関わる内容、及び「B:ボイラーメーカーの選定」についての「情報が少ない(メーカー情報、性能等の判断基準等)」となっている。

項目	内容	件数
A:イニシャルコストの調達(補助、自己資金)	自己資金調達ができない	6
	申請手続きが面倒	5
B:ボイラーメーカーの選定	特徴や性能の判断基準が少ない	8
	メーカー情報が少ない	6
C:ボイラーの最適規模把握、バックアップの確保	効率が想定より悪かった	5
D:木質バイオマス供給事業者の確保	付近に供給事業者がない	6
E:購入する木質バイオマス価格及び品質	価格が高い	13
	形状や含水率が一定でない	8
	粉化したものが多い	6
F:木質バイオマスの保管	保管スペースや倉庫が必要	5

調査対象:全国の木質バイオマスボイラー導入施設の中から、
140 施設を抽出 (有効回答数:70 件・回答率:51.9%)

35

2. 木質バイオマスエネルギーの地域利用に向けて 木質バイオマスボイラー導入後の課題例

ボイラーのトラブル(燃料詰まり、クリンカ発生)、メンテナンス体制(メーカー、管理者)、灰処理について回答が多い。

項目	内容	件数
L:ボイラーのトラブル	トラブル発生回数が多い	17
	燃料が詰まる	16
	クリンカの発生が多い	12
	保障に対する信頼性が弱い	8
M:メーカーのメンテナンス体制、コスト等	対応に時間がかかる	23
	メンテナンス費用がかかる	20
	近隣の業者に知識がない	8
	メンテナンス回数が多い	5
N:管理者のメンテナンス体制	管理者がメンテするのが困難	12
	メンテできる人材が少ない	7
O:サイロからボイラー本体への燃料供給	ブリッジが発生し、燃料供給が止まる	5
P:ボイラーの運転システム	機器の調整に慣れるまで時間がかかる	8
	立ち上げに時間がかかる	7
	温度調節がすぐにできない	7
Q:灰の処理方法、コスト	灰処理に手間がかかる	21
	灰処理費用がかかる	8
R:作業の手間	職員の負担が大きくなる	15

36

2. 木質バイオマスエネルギーの地域利用に向けて 木質バイオマスボイラー導入の手順①

木質バイオマスボイラー導入に至る過程で、事前にポイントを押さえて検討することにより、導入後のトラブルを軽減することができる。

Step1: 木質バイオマスボイラー導入施設の検討

- 導入可能施設の抽出
- 燃料使用量 ※新設は想定量
- 立地条件
- 都市計画等の規制有無

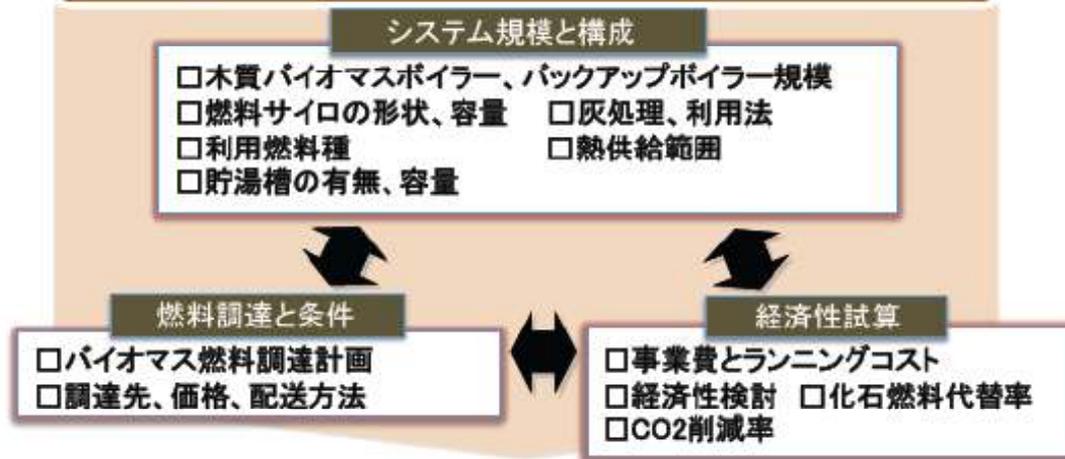
Step2: 前提条件の整理

- ①施設のニーズと特徴の把握
 - 住宅、事務所、病院、福祉施設、ホテル、宿泊施設等
 - 使用設備、稼働時間、季節・曜日・時間毎の負荷パターン
 - 系統区分
 - 将来計画（増改築、設備投資計画）
- ②建築計画との整合
 - 機械室位置、構造、スペース
 - 配管
 - 周辺環境の確認

出典：木質バイオマスボイラー導入指針（H23年度林野庁事業 報告書）
http://www.mori-energy.jp/hrd_lca.html

2. 木質バイオマスエネルギーの地域利用に向けて 木質バイオマスボイラー導入の手順②

Step3: 木質バイオマスボイラーシステムの検討



Step4: 計画・基本設計まとめ

出典：木質バイオマスボイラー導入指針（H23年度林野庁事業 報告書）
http://www.mori-energy.jp/hrd_lca.html

2. 木質バイオマスエネルギーの地域利用に向けて 成功事例の創出～ポイントおよび外部への働きかけ～

★導入候補先の既存システム、運用・熱需要パターンの把握

★効果的なボイラー導入に必要な条件

- ・ボイラーの適正出力の選定、助成金活用
- ・燃料性状とボイラー特徴のマッチング
- ・全体的な最適システムの設計構築（蓄熱タンクの容量など）
- ・安定したバイオマス燃料の調達
- ・アフターフォローを含めたメーカー選定
- ・ボイラー運用後の効果確認・フォロー、関係事業者間での情報共有⇒課題解決！！

【参考】H23年度 林野庁事業 成果報告書

- ・木質バイオマス人材育成事業報告書（PDFファイル・8MB）
 - ・木質バイオマスボイラー導入指針（PDFファイル・1MB）
- ※当社HPよりダウンロードが可能です。是非ご活用下さい。

http://www.mori-energy.jp/hrd_lca.html

★メーカーによる技術開発、イニシャルコスト低減

★成功事例の学習（民間の底力、需給バランスのマッチングなど）

39

2. 木質バイオマスエネルギーの地域利用に向けて 成功事例の創出～高付加価値化のために～

木質バイオマス事業は何らかの方法で経済的なメリットを出さなければ導入はなかなか進まない。

比較的成功している事例に関して、主に以下の点が共通。トラブルや課題はつきもののようなのだが、果敢にトライし、解決している。この姿勢こそが重要。

★ 事業者自身での創意工夫による効率的なシステムの運転

※当然、最初はメーカーに頼るが、自社でやってしまう。

★ 燃料を安価に安定的に調達（自社で調達する事業者も）

⇒木質バイオマス燃料で、世界情勢・天災からのリスク回避

★ 上手く助成金を活用

★ 木質バイオマスを使用することによる意義や取り組みのPR

⇒自社のブランド化・高付加価値化

⇒バイオマス導入で、取引先や消費者への販売量が増加

40

ご清聴ありがとうございました。
本事業にご協力を頂いた皆様に
深く御礼申し上げます。



最良の燃焼を目指して

平成 24 年 9 月 18 日

(株) 東洋トピナ 下元一郎

燃焼の苦勞

- 1) 灰が多いほど不完全燃焼
 - a) 木が燃えるのではなく高温により木部より発生したガスが燃える
 - b) 灰が少ないのは上手くガスとして取り出し燃焼させることにより炭化分を出来るだけ少なくするから
 - c) 最良の燃焼を得るには最適な空気量とガス化する燃焼温度が必要

- 2) 木質燃料をペレット化する理由
 - a) 容積を少なくして運搬や取り扱いを利便する
 - b) 難燃性を保持して燃焼の安定を図り燃焼効率を上げる

- 3) 燃焼室の容積 (燃焼室の大きさでカロリー発生量が決まる)
 - a) 自然吸気自然排気で 1 m^3 20 万 Kcal、強制吸排気で 1 m^3 50 万 Kcal が最良燃焼の目安ではないかと考えます
 - b) 機器の能力に合ったペレット投入量を決め投入量に合った空気量設定を得ることが良い経済性を生む
 - c) 灰の中に炭化物が混入する

- 4) 経済的な運転のために
 - ア) 燃焼室に必要以上の空気を供給した場合
 - a) 燃焼室温度を下げガス発生を妨げとなる
 - b) 不完全燃焼により灰が多くなる
 - イ) 燃焼空気量が不足した場合
 - a) 排煙が黒くなりボイラー内に煤が付着する
 - b) 一次燃焼で一酸化炭素が発生するが空気不足で二次燃焼に至らない最悪の場合煙突内で二次燃焼を起こし危険である
 - c) 燃焼室が炭窯状態となり灰に炭化物が多くなり灰の総量が増す
 - ウ) 燃焼の良否は全て空気量の設定に尽き、燃焼の良否が経済性を左右する
良い空気量設定が良い燃焼を生み、良い効率を育て良い経済性を得られる

『最良の燃焼を目指して』

平成24年9月18日
木質バイオマス勉強会
(株)東洋トピナ 下元 一郎

<会社概要>

- ◆ 会社名:株式会社東洋トピナ
- ◆ 所在地:(本社)和歌山県有田市宮原町
(高知支店)高知市春野町森山三ツ橋西828
- ◆ 主要設備:土地 3,960m²(養鰻池面積 2,937m²)
- ◆ 事業概要:平成21年1月より高知市春野で
養鰻業を開始



東洋トピナ 養鰻池の様子



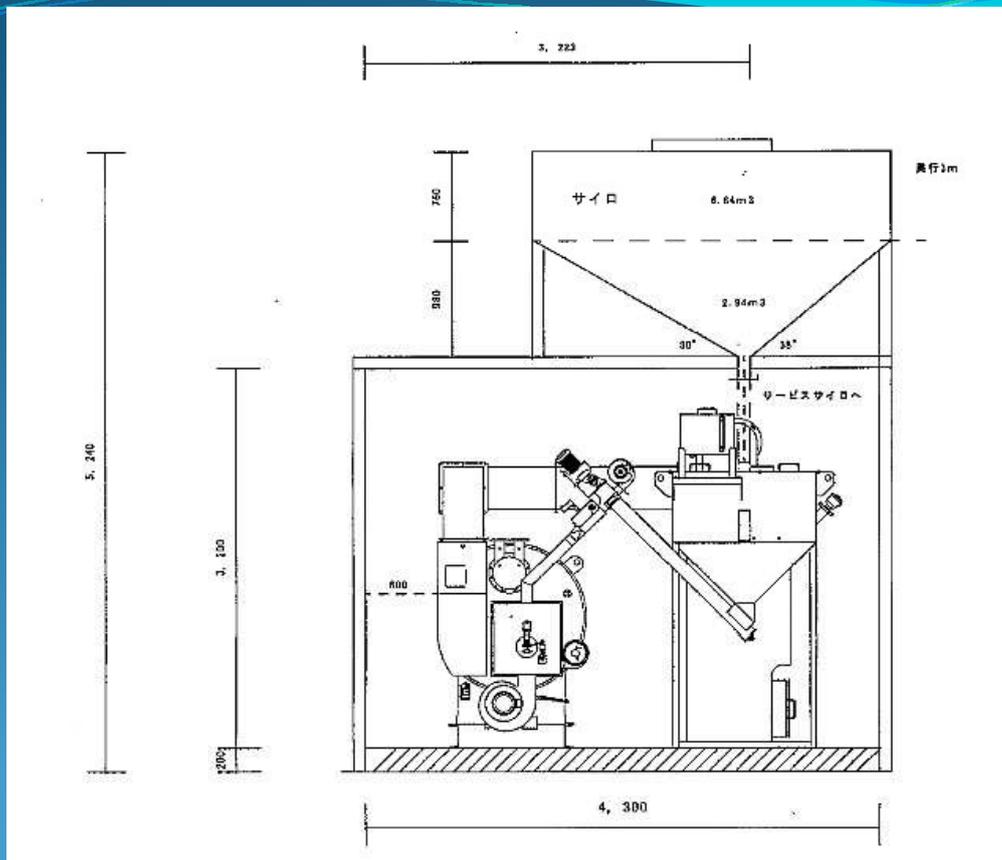
ウナギの稚魚



ウナギの成魚

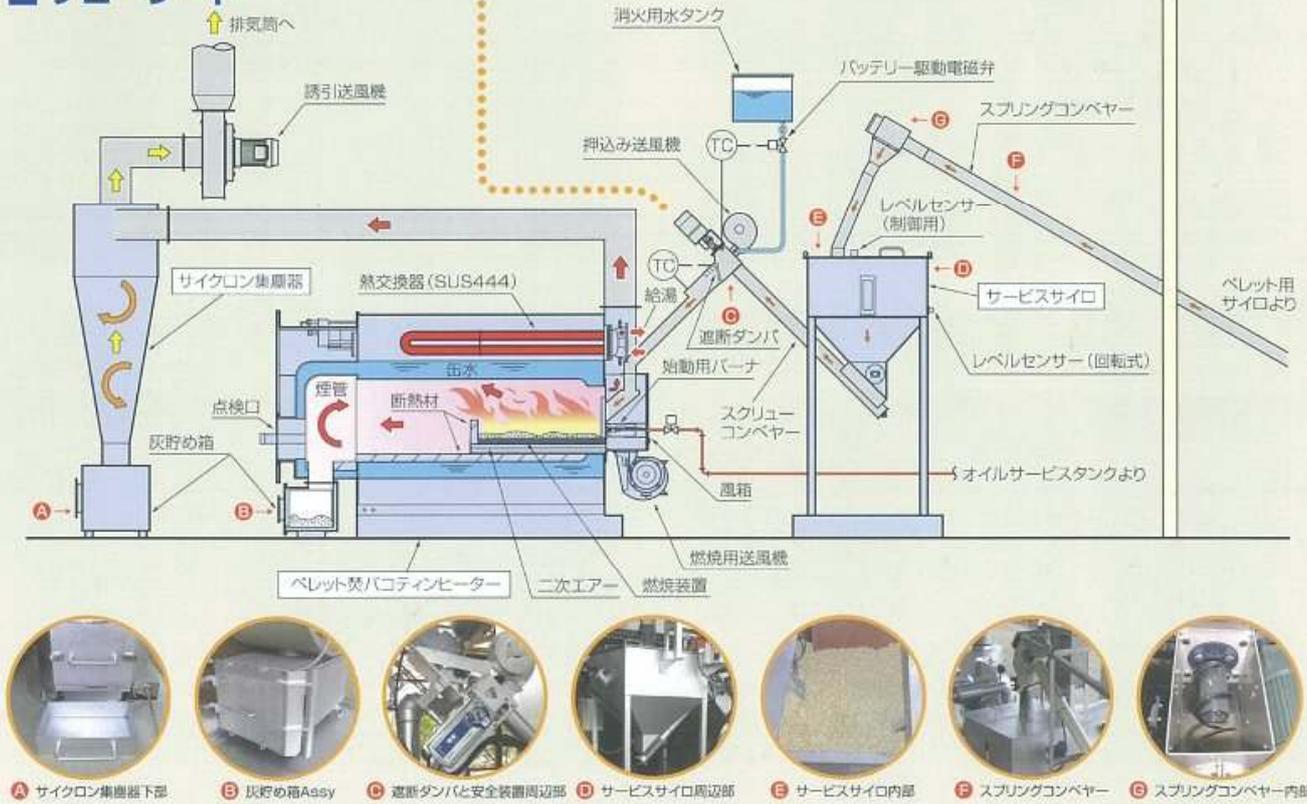


木質バイオマスボイラー(日本サーモエナー)
ペレット焚バコティンヒーター BSL-500-A



ペレット焚バコティンヒーター 設置立面図

■ フローシート



ペレット焚バコティンヒーター システムフロー図(カタログより)



ペレット投入の様子(フレコンバッグ 約600kg)



ペレット燃焼後の燃焼灰(灰送り装置からドラム缶へ)



ボイラー操作パネル



積算熱量計



電力量計



着火用燃料メーター

