



# 各地のバイオマス利用事例報告 ～北海道、九州、兵庫県～

バイオマス産業社会ネットワーク第225回研究会  
2024年12月25日  
NPO法人バイオマス産業社会ネットワーク理事長  
泊 みゆき

# 本日の講義内容

1. 北海道の事例
2. 九州の事例
3. 兵庫県の事例
4. まとめ

# 北海道帯広市・鹿追町

- 2024年8月下旬に視察
- バイオマス夏の学校: 2001年より毎年開催されている、日本エネルギー学会バイオマス部会主催の研修ツアー。バイオマス産業社会ネットワークも共催。
- 今年は北海道の
  - ・カルビーポテト株式会社帯広工場 木質バイオマスボイラー(帯広市)
  - ・鹿追町環境保全センターバイオガスプラント
- さらに個別に、エア・ウォーターを訪問

# カルビーポテト株式会社帯広工場



バイオマスボイラー  
建物外観

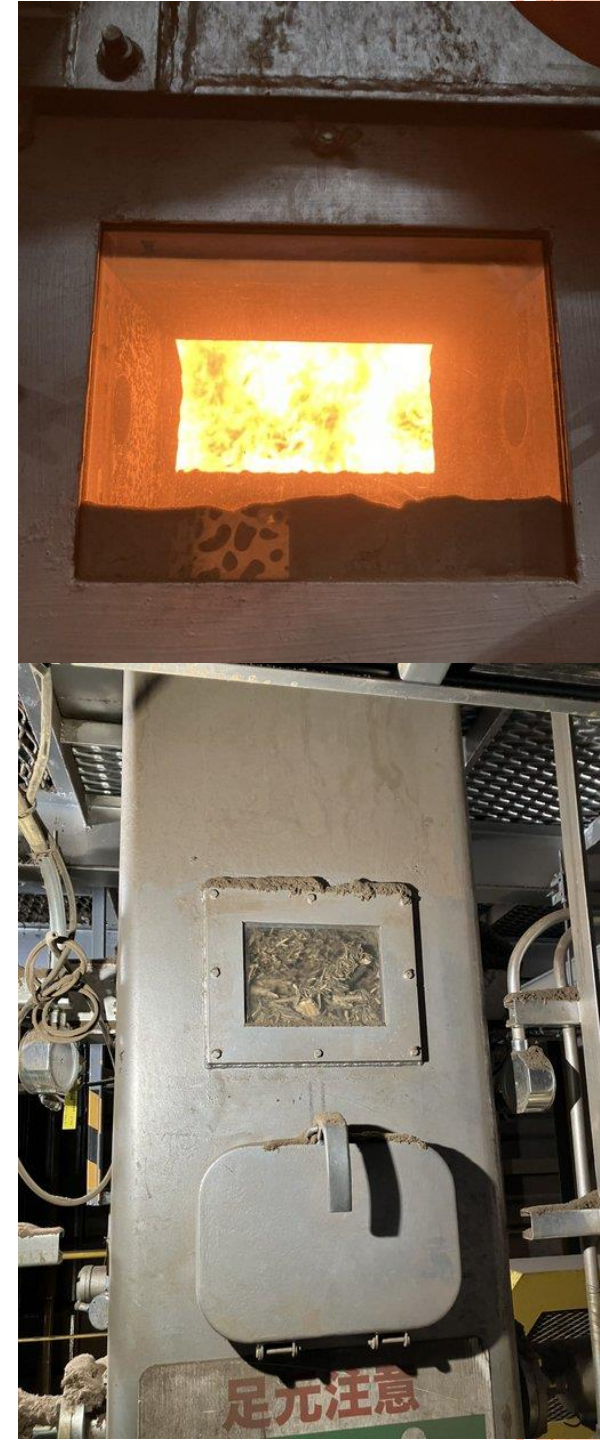


チップ空気搬送部

# バイオマスボイラー導入の経緯

- カルビー全体での温暖化対策を進めるなかで、グループ内10工場のうち、帯広工場のCO2排出量が突出して多かった。
- 従来は、A重油焚ボイラーを15基  
24時間稼働ラインで平均10~12t/hの蒸気を使用
- 導入目的は、カーボンニュートラル効果、帯広市の未利用木質資源(流木)利用、コスト削減
- じゃがりこ製造での皮むき、蒸す、乾燥、フライ工程に熱を利用

評価項目	コミットメント
バイオマスボイラー稼働時期	2011年4月
導入コスト	499百万円
CO2排出削減量(年)	8,000t
エネルギーコスト削減(年)	30百万円



# バイオマスボイラーフロー

1. ボイラー本体  
 常用圧力 1.2MPa  
 蒸発量 6t/hr

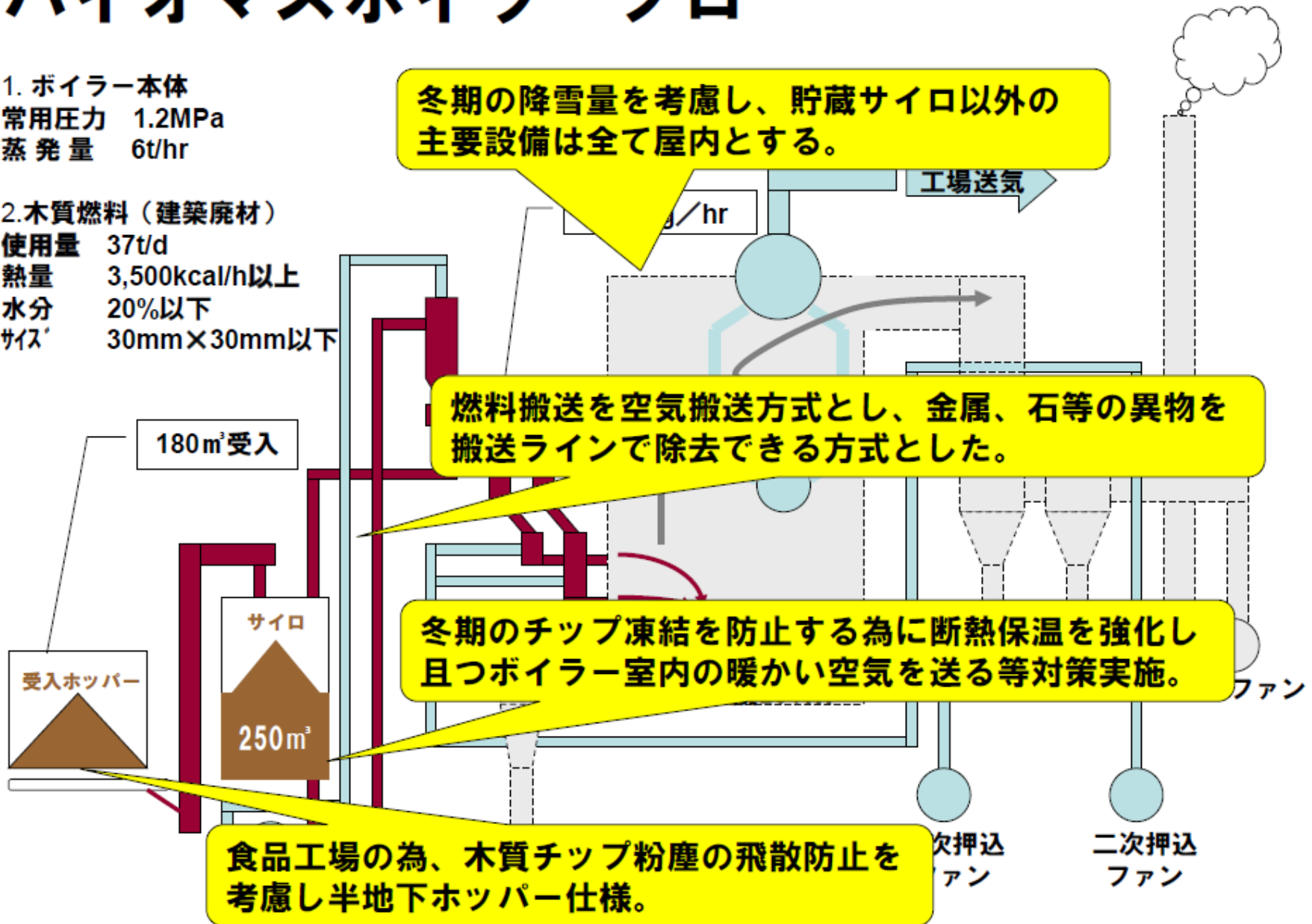
2. 木質燃料（建築廃材）  
 使用量 37t/d  
 熱量 3,500kcal/h以上  
 水分 20%以下  
 サイズ 30mm×30mm以下

冬期の降雪量を考慮し、貯蔵サイロ以外の主要設備は全て屋内とする。

燃料搬送を空気搬送方式とし、金属、石等の異物を搬送ラインで除去できる方式とした。

冬期のチップ凍結を防止する為に断熱保温を強化し且つボイラー室内の暖かい空気を送る等対策実施。

食品工場の為、木質チップ粉塵の飛散防止を考慮し半地下ホッパー仕様。



## 問題点に対する対策

Q:1 夏季の暖かい時期に、期間を決めて**流木**を使用していたがその期間中の**蒸気送気量が著しく下がってしまった**。

A:1 期間での使用から、**通年使用に変更**。  
建築廃材に最大**20%**の流木を**ブレンド**し通年で使用する事にした。

Q:2 流木使用時期以外でも**燃えない**、異物が多く**詰まる**等の燃料不具合が多く故障停止によりバイオマスボイラーの稼働率が落ちた。

A:2 燃料の購入方法を、**Kg単価⇒立米単価**に変更した。  
1車〇〇円、1車〇〇トン以下の積載量、目視で積載量を確認。

Q:3 冬期間、凍結による**燃料ブリッジ**等によりサイロ側面に固まった燃料が落ちてこないトラブルが発生。

A:3 バイオマスボイラー室内上部の**暖かい空気をサイロ内に送り**  
燃料水分による凍結防止を実施。

Q:4 燃料内の異物（釘、砂、瓦礫）が多く、**空気搬送ライン**の配管に**穴が開く**トラブルが発生。

A:4 空気搬送ラインの曲がり部分で多く穴開きが発生した為  
曲がり部分を角型にし、燃料が当たる部分を交換出来る**プレートに変更**。

流木



Calbee



裁断

保管



調合

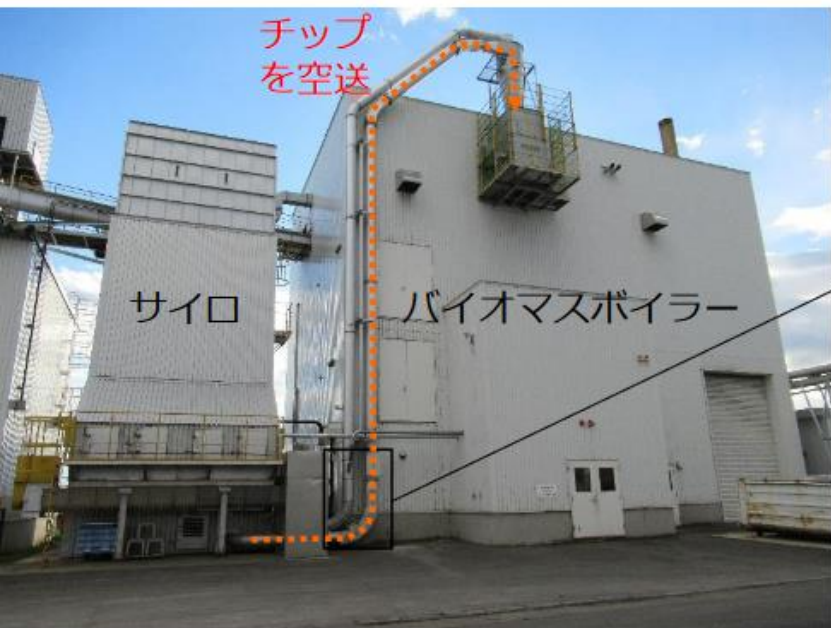
出所：前出と同じ



## 木質バイオマス燃料の特性に応じた有効活用の工夫（例）

### 設備の工夫

- ボイラーの導入前に、メーカーに燃料の想定条件を具体的に伝え、使用予定の燃料で燃焼実験等を実施し、ボイラーの選定及び設計に反映。
- 搬送系設備を工夫し、燃料チップの詰まりやセンサーの誤作動を防止。磁選機や空気搬送の採用により金属等の異物の混入を防止。
- ボイラーの制御系やファンを改造し、水分が高く燃焼が不安定なバークチップにも対応。



# バイオマスボイラーの財務評価

## 1. 稼働期間:2011年4月1日～2017年3月31日

(千円)/年	2011年度	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	合計
重油削減費	165,938.9	207,244.1	251,464.8	234,458.3	152,191.8	187,242.5	209,937.0	1,408,477.4
燃料購入費	56,841.9	75,474.8	82,119.5	83,218.5	84,185.1	88,039.7	83,871.0	553,750.5
電気代	9,233.8	9,919.7	9,654.4	10,103.8	12,092.0	12,757.0	13,121.7	76,882.4
灰処分費	10,877.3	8,831.7	5,707.2	6,381.7	6,448.8	7,232.6	8,229.7	53,709.0
収支	88,985.9	113,017.9	153,983.7	134,754.3	49,465.9	79,213.2	104,714.6	724,135.5

【収支】トータル 724, 135. 5千円

## 2. 重油(換算値)削減量

(KL)/年	2011年度	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	合計
重油削減量	2,435.3	2,887.4	3,208.0	3,231.0	3,390.0	3,505.4	3,358.6	22,015.7



重油削減量: 22, 015. 7KL  
 CO2削減量: 59, 654. 4t-CO2  
 目標達成率: 106. 5%

- バイオマスボイラーは、よしみね製造の水管ボイラー
- 導入費 約4.84億円(環境省助成金で半額補助)
- 灰の処理 産廃として埋め立て

### 今後の展開

- バイオマスボイラーの導入・運用には、かなり手間がかかる
- 他の工場に木質バイオマスボイラーを導入するかどうかは、燃料調達が鍵

# 鹿追町

## 環境保全センターバイオガスプラント(中鹿追)

- 鹿追町: 人口5,500人の農村地帯、観光
- 乳牛2.2万頭 肉牛3.2万頭 悪臭対策
- 2007年より稼働
- 乳牛ふん尿等 94.8t/日 生ごみ、集落汚泥
- 38°Cの中温発酵
- 温水ボイラー10万kcal×3基
- 2016年より瓜幕にも210t/日のバイオガスプラントが稼働  
発電機250kW×4基



# 原料

①アームロール車



②トラックスケール



③原料槽



# 発酵

## バイオガス

④箱型発酵槽



⑤円柱型発酵槽



⑥ガス発電機



## 発電

施設内利用  
売電

⑦バイオガス精製圧縮装置



## 精製

プロパンガス代替  
車両燃料等

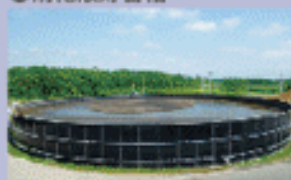
⑧温水ボイラ ⑨蒸気ボイラ



## 熱利用

発酵槽加温  
ハウス利用

⑩消化液貯留槽



## 液肥

農地還元  
家庭用肥料

発電機 100kW、190kW



ガスホルダー 250m<sup>3</sup> × 2基



# 廃熱利用等

- 70°Cのお湯を100t貯蔵できる蓄熱槽
- サツマイモ栽培、チョウザメ養殖、マンゴーの栽培に利用
- チョウザメの肉は一部出荷開始  
卵の商品化はまだ
- サツマイモの農産物保管庫にも利用  
長期保存が可能に
- 消化液は農地に散布



# 水素ステーション

- バイオガスから水素を製造
- 2015年より環境省による実証事業、2022年より事業化
- エア・ウォーター北海道、鹿島が出資
- 燃料電池自動車、燃料電池フォークリフト向け
- ミライ 公用車10台+α
- 水素1kgが2,200円 5kg入る 走行距離500km





# エア・ウォーター 液化バイオメタン製造プラント

- 帯広市
- 周辺の酪農家より未利用バイオガスを回収
- プラントでバイオガスの主成分であるメタンを分離・精製し、マイナス約160°Cで液化。LNG代替燃料として脱炭素を推進する顧客に供給。液化により容積を1/600に圧縮可能
- ロケット、トラック、船舶、工場燃料等に利用可能 四つ葉乳業のボイラー燃料
- 水素より安価
- 既存の工場のLNGボイラーで利用できる脱炭素燃料



## 未利用バイオガスを活用した液化バイオメタン地域サプライチェーンモデル

### ■ 開発背景

カーボンニュートラル社会の実現にむけて



コストや取扱い等より未利用資源として多く存在

家畜ふん尿由来  
バイオガスの  
活用目指す酪農家



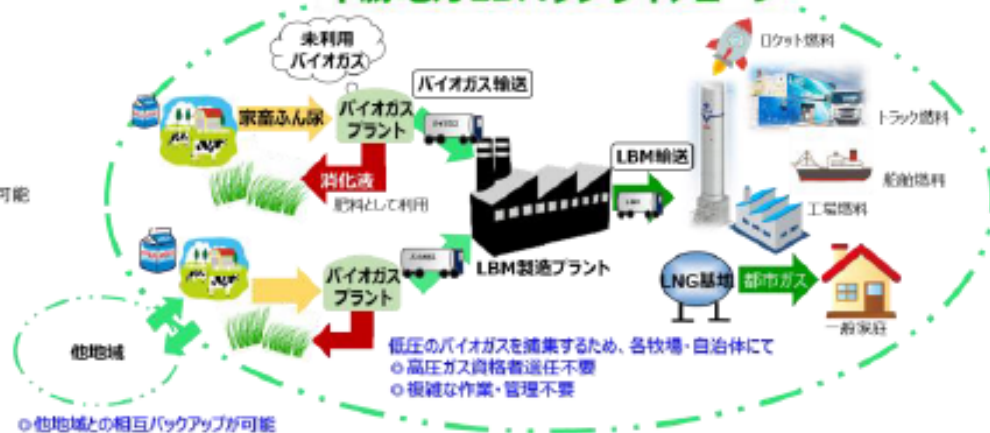
再生可能エネルギー  
の活用目指す  
既存LNG消費者

### ■ コンセプト

### 液化バイオメタン (LBM) サプライチェーンモデルの構築

既存LNGサプライチェーンの脱炭素化とエネルギーの地産地消化につながる新たな地域サプライチェーンモデルを構築

#### 十勝地方LBMサプライチェーン



### 国内初の液化バイオメタンを製造

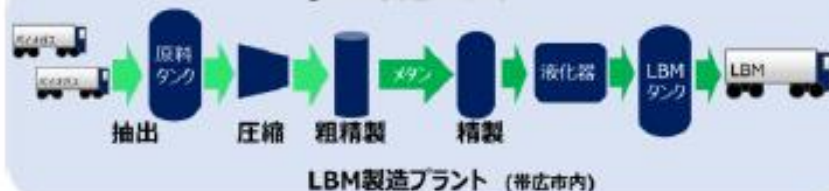
資料提供:エア・ウォーター

## ■ 開発内容

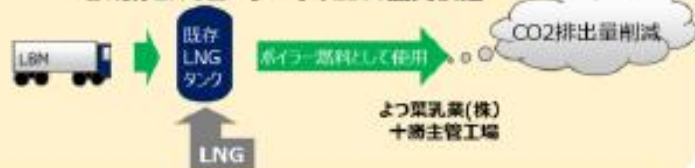
### ① バイオガス捕集・輸送



### ② LBM製造システム



### ③ 既存LNGユーザーでのLBM品質検証



家畜糞尿由来のバイオガスを点在する酪農家から捕集・運搬し、センター工場にてLNGと代替可能なLBMに加工、既存LNG消費者へ供給

## 特徴

- ・ サプライチェーン全体で60%以上のCO2を削減
- ・ メタン純度:99%以上の液化バイオメタンを製造
- ・ 低圧でのバイオガス捕集・輸送とすることで、法対応/スペース/運転管理等の酪農家の負担を軽減
- ・ 低圧ながらも輸送効率の向上を図った新たなバイオガス吸蔵容器（トレーラー）を開発
- ・ バイオガスをそのまま捕集・輸送することで、LBMと共にグリーンCO2の製造が可能
- ・ 脱炭素化を推進しているよつ葉乳業(株)や(株) 商船三井にご協力頂き、LNG代替消費が可能であること・LNGと混合利用が可能であることの実証完了

バイオガス捕集ユニット



バイオガス吸蔵容器



LBM製造プラント



超小型LNGサテライト



資料提供:エア・ウォーター

## ■今後の展望

未利用バイオマスである家畜ふん尿を原料として、LNG・重油等の化石エネルギー代替となるバイオメタン又はLBM（液化バイオメタン）を製造・供給することにより、地産地消型のCNエネルギーサプライチェーンを社会実装する。



“地球の恵みを” ➤ AWのグリーンテクノロジー ➤ “社会の望みに”



# 九州バイオマスシンポジウム&視察研修ツアー

■時期:2024年9月30日~10月2日

■9月30日 九州バイオマスシンポジウム 於熊本市

■10月1日 菊池バイオマス発電所

みやま市 バイオマスセンター「ルフラン」

福岡バイオフードリサイクル

箱崎ユーティリティ

ミニ?講演会・懇親会

■10月2日 バイオマスレジン熊本

TESS 熊本錦バイオマス発電所

八千代市木の駅プロジェクト

## シンポジウム、視察資料集

BIN会員 1000円

一般 2000円

※お問い合わせはBIN事務局まで

※シンポジウムのアーカイブ  
近日中に公開予定

# BIOMASS Symposium 2024

九州バイオマスシンポジウム

九州のバイオマス利用の  
課題と展望

2024年9月30日(月) 13:00~17:00  
くまもと森都心プラザ プラザホール

- 【主催】 NPO 法人九州バイオマスフォーラム (KBF)  
九州薪・木質ペレット活用協議会 (KFWA)
- 【共催】 (一社)日本有機資源協会 (JORA)  
(一社)日本木質バイオマスエネルギー協会 (JWBA)  
NPO 法人バイオマス産業社会ネットワーク (BIN)
- 【協力団体】 九州木質バイオマス発電連携協議会
- 【後援】 九州農政局、九州地方環境事務所、九州森林管理局、熊本県
- 【協賛】 (株)PEO 技術士事務所、(株)アトレア・コンサルティング、  
前田産業(株)、(株)巴商会、(株)トモエテクノ、  
(一社)バイオマスボイラ工業会、(株)森のエネルギー研究所

この活動は公益財団法人 再春館「一本の木」財団の助成を受けています。



# 九州バイオマスシンポジウム

## 第1部 木質バイオマス(13:00~14:45)

「全国の木質バイオマス発電におけるチップ需給状況」

日本木質バイオマスエネルギー協会 副会長 矢部三雄氏

「日田地域での木質バイオマス発電と地域新電力」

日本フォレスト(株) 代表取締役 森山和浩氏

「バーク(樹皮)を主体とした木質バイオマス発電」

枕崎バイオマスリソース合同会社 職務執行者 前田清水氏

## 第2部 その他のバイオマス(14:50~15:50)

「みやま市ルフランのバイオガス発電とバイオ液肥利用」

みやま市環境政策課脱炭素社会推進係 主査 副島智夫氏

「水俣市発 お米のプラスチック工場」

(株)バイオマスレジン熊本 代表取締役 森功介氏

## 第3部 パネルディスカッション(16:00~17:00)

モデレーター 鹿児島大学農学部 寺岡行雄 教授

九州地方環境事務所地域脱炭素創生室 室長補佐 倉石 真純氏

「環境省の施策紹介」

九州農政局生産部 生産技術環境課片岡聖一氏 「農林水産省の施策紹介」

九州バイオマスフォーラム理事長 薬師堂謙一氏

バイオマス産業社会ネットワーク理事長 泊 みゆき

# シンポジウムの主な論点

- 木質チップ価格の高騰
- ライフサイクルGHG基準の導入(2022年以降の認定では義務、それ以前は自主的取り組み)
- 燃料の開拓: 樹皮、剪定枝、河川木、流木、作物残さ
- バイオマス燃料保管施設での火災
- 発電から熱、マテリアル利用へのシフト
- 灰の利用 肥料
- メタン発酵における液肥利用の拡大の必要性  
散布車のリース制度



# 菊池バイオマス発電所

- 熊本県菊池市
- 九州再生エナジー株式会社：  
産廃処理業
- 売電開始時期：2022年3月
- 発電出力：6,250kW
- 設備施工：タクマ
- 使用燃料量：7.3万t  
未利用木質6：一般2：建廃2  
広葉樹、一般材、枝葉も使用
- 農山漁村再生可能エネルギー  
法に基づく「地域資源バイオマス  
発電設備」に認定



写真：同社Webサイト



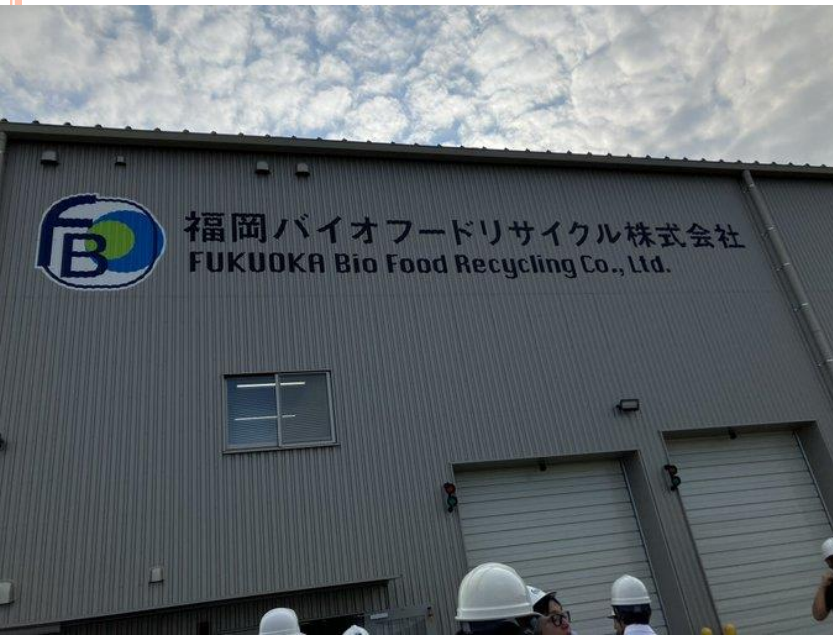
# みやま市バイオガス施設「ルフラン」

- 2018年12月完成
- 旧小学校の敷地・施設利用
- 家庭・事業系生ごみ10t、し尿42t、浄化槽汚泥78t/日受け入れ
- 家庭での生ごみ分別の取組
- メタン発酵で発生したメタンガスをコジェネ発電
- 施設内の電力と温水として利用(FITで売電せず)
- 消化液は水稻、麦、畑作に利用 1,100円/10aの散布手数料
- カフェを併設、地域のリサイクル教育拠点



# 福岡バイオフードリサイクル

- 福岡県博多市
- 2023年度末より事業開始
- J&T環境、環境エージェンシー
- 受入れ量:100t/日 事業系一廃58t 産廃32t 廃液(産廃)10t
- 湿式メタン発酵、乾式メタン発酵
- 発電:1,560kW
- JEFグループによる九州発の食品リサイクル&バイオガス発電事業
- 排出事業者にリサイクル成果のデータを提供:SDGs向け



# 箱崎ユーティリティ

- 福岡市東区箱崎ふ頭にある箱崎食品工業団地内企業に対し、蒸気、電気等の安定的供給を行う
- 1973年設立
- 1985年、工業団地に供給する蒸気のため、建築廃材を燃料とする木屑焚ボイラを導入
- 2006年、木屑ボイラを更新、営業運転を開始
- 25t/h 蒸気温度230℃
- 2021年、未利用蒸気を使ってスクリュ式小型蒸気発電機で発電し、所内で利用
- 「木屑ボイラーの未利用蒸気による発電事業」でJ-クレジット認証



# 木屑ボイラー導入の経緯

- 1980年代、原油価格が高騰、灯油焚ボイラで蒸気を供給していたが、灯油代が経営を圧迫
- 蒸気の大口径需要家より木屑焚ボイラー設置の要望
- 主に、公害規制、燃料の長期的展望、燃料の供給体制について検討
- 公害規制はクリア
- 供給先と検討されていたチップ工場の能力が必要量の2倍であること、チップ専門商社と大手商社が共同で木くずを納入すること、その際計画通りの納入ができなかった場合の補償、灯油価格下落の場合の木屑価格の値下げを確約
- 大阪府の類似のバイオマスボイラーを視察 問題なく稼働しているとの情報
- 以上より木屑ボイラの導入を決定
- 導入直後より、燃料費削減による経営改善効果

# 運用上の課題／木屑焚ボイラーの更新

- チェーン、コンベア当駆動部品の摩耗、破損について整備・点検を定期的に行い、故障前に対策
- 建廃チップの異物により設備が止まることが多くあった。燃料供給会社と協議し、チップの品質向上に努め、現在では設備を止めるような異物混入は生じていない
- 原油価格が下がるにつれ、導入メリットも下がったが、2002年、バイオマス・ニッポン総合戦略が策定され、バイオマス利用が評価されるように
- イラク戦争による石油価格高騰とバイオマス利用への機運により、バイオマスボイラの更新を決定
- 15t→25t/hに増強
- 工期が短いことから、よしみねを選択
- 工事資金として8.6億円を借入れ、うち3億円については、新エネルギー財団「地域エネルギー開発利用事業促進融資」で金利の1/2に利子補給
- 環境保全型工業団地としてアピール GHG係数を顧客に知らせている



## ≡ニ？講演会・懇親会

### ■「バイオマスプラスチックの利用推進」

日本有機資源協会 嶋本浩治

### ■「日本国内におけるバイオマス小規模ガス化発電の最新状況」

PEO技術士事務所 笹内謙一

### ■「九州木質バイオマス発電の現状」

森のエネルギー研究所九州営業所長 佐藤政宗

### ■「バイオマス利用をめぐる最新動向」

バイオマス産業社会ネットワーク 泊 みゆき



# バイオマスレジン熊本

- 熊本県水俣市
- 2020年1月設立
- ライスレジンを中心としたバイオマスプラスチックの製造、販売、管理  
バイオマスプラスチック加工品の製造、販売、管理他



- 食料との競合→日本のコメ消費量は右肩下がり  
需要創出による水田の保全
- 古米、は碎米、くず米等の非食用米とポリプロピレン、ポリエチレンを  
掛け合わせてRiceResinを開発
- レジ袋：COOPさっぽろ、吉野家
- カトラリー：モスバーガー、スープストックトーキョー
- アメニティ：全国のホテル
- その他包材 米袋、肥料袋等
- テーブルウェア、玩具、ノベルティなど
- 企業のSDGsとの協働

# 熊本錦グリーンパワー

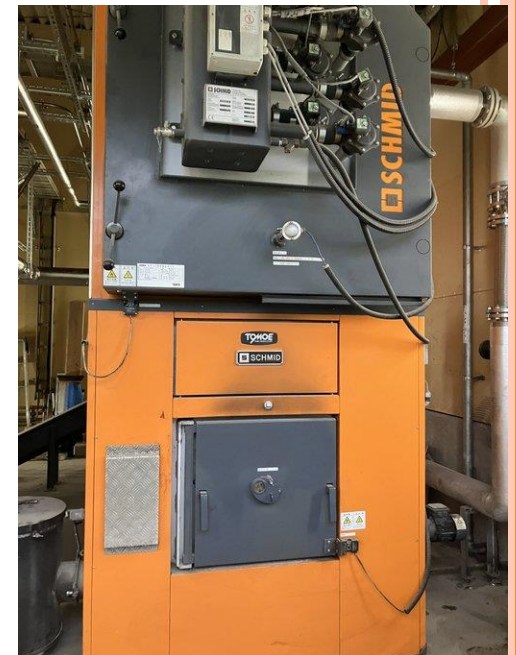
- 熊本県球磨郡錦町
- 2023年9月運転開始
- 出資 テス・エンジニアリング100%
- 約2000kW
- 未利用間伐材、バーク
- 施工 三菱重工
- ボイラー コールバツハ
- 事業費 35億円
- 330日稼働
- 未利用材 8000円、一般・タンコロ6000円、バーク 2000円





# 八代市木野駅プロジェクト

- 熊本県八代市
- 木質バイオマス燃料供給体制の整備のため、「木の駅やっちょろゴロタン」を2015年運営開始
- 構成員：林研グループ、森林組合、木材加工業者、商工会、八代市
- 八代市から補助金と委託料
  - 補助金：地域通貨圏、設備投資
  - 委託料：事務所の運営→現在は補助金
  - 会員登録料、木材出荷手数料、薪販売
- 会員64名
- 登録加盟店24 商店、ガソリンスタンド、食堂等
- 会員は1tの出荷でもり券3000円と現金3000円  
木材加工業者は現金4000円を支払い
- 2022年度は1,347t、23年度は1,004tを出荷
- 交流センターにチップボイラー導入



# 兵庫県宝塚市での広葉樹利用の取組み

■2022年度から徳島地域エネルギーがNEDO補助事業を受け、宝塚市の県有環境林での里山林の再生とバイオマス利活用の実証事業を実施中



5~20mの帯状皆伐、  
15×35mの伐採を行い、  
作業効率、作業コストを  
比較

萌芽更新





乾燥、  
チップ加工



# まとめ

- 各地でバイオマス利用は着実に進展しているが、
- その一方で課題はまだ多い。特に燃料調達と燃料価格高騰
- 九州エリアでは燃料がひっ迫
- 地域活性化策としては、観光・環境教育とのタイアップが重要  
特にバイオガス施設 食やコミュニケーションの場
- 「バイオマス事業者」が増えると、普及が進む
- 卒FITの動きが顕著に
- 産業用蒸気ボイラー普及には、エネルギーサービス会社、  
安定した燃料供給を行うしくみが重要