

竹の新素材加工工場に併設したバイオマスの 熱・電併給カスケード利用による地域再生自立 システム“夢たけバレー”の実証事業



Bamboo Frontier
concept

バンブーエナジー（株） 笹内 謙一

2021年3月18日

竹の可能性を創造する

会社概要

- 商号 バンブーエナジー株式会社
- 所在地 熊本県玉名郡南関町下坂下4 6 6 8 番地 6
- 設立 2 0 1 5 年 1 0 月 1 5 日
- 連絡先 電話番号 0 9 6 8 - 5 3 - 8 8 9 9
F A X 番号 0 9 6 8 - 5 3 - 8 8 9 0
- 資本金 1億1千5百万円
- 代表者 代表取締役 岡田 久幸
- 役員 取締役 山田 浩之
取締役 丸本 文紀
取締役 吉田 功治
監査役 岡田 猛
- 主要株主 バンブーホールディングス株式会社 関西電力株式会社
その他 協力会社
- 事業内容
 - * 太陽光、バイオマス等の再生可能エネルギーを利用した発電事業及び関連事業
 - * 発電事業等に関する施設の管理運営
 - * 太陽光、バイオマス等の再生可能エネルギーを利用した電力・熱・冷熱・燃焼灰等の販売
 - * 太陽光、バイオマス等の再生可能エネルギーに関する調査、研究及び情報提供
 - * 木質バイオマスの一次加工及び販売
 - * 前各号に係るコンサルティング業務
 - * 前各号に附帯又は関連する一切の業務



設備の全景図



投入条件
 竹：バーク = 30% : 70%
 含水率
 竹：40%程度
 バーク：55%程度



主燃料：竹30% + バーク70%
 水分率：30% ~ 60%
 投入量：3.68t/h
 発生熱出力量：7,815kW
 ・ ORC発電設備供給量：5,015kW
 ・ 熱媒油供給量：2,800kW



熱源：熱媒油
 発電方式：オーガニックランキンサイクル方式
 入力熱量：5,015kW
 発電量：995kW
 温水発生量：3,995kW

原料投入～エネルギー供給の流れ

原料投入ウォーキングフロア



- ・貯蔵量：約24時間分
- ・混合率：竹30%：パーク70%

原料投入エプロンコンベア



燃焼に合わせ自動運転

バイオマス燃焼炉



- ・燃焼温度：950℃
- ・原料燃焼量：3.68t/d

ORC発電設備



- ①発電電力：995kW
- ②温水発生量：3,995kW

ボイラー



- ①発電用熱媒油：5,015kW
- ②工場用熱媒油：2,800kW

燃焼灰排出



- ・炉床灰：624t/年
- ・飛灰：231t/年

温水の販売



隣接地建設予定の
ペレット工場への販売

燃焼灰の有効活用





これまでの事業実施スケジュール

研究開発項目	年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度
1. 実証試験準備 ・ 設計 ・ 製作・据付 ・ 試運転						
2. 実証運転 ・ 原料調達 ・ 変換技術の検証 ・ 利用についての検証 ・ システム全体の検証						
3. 実証運転内容 ・ 低出力運転方法の確立 ・ 原料混合割合の検証 ・ 温水利用方法の検討 ・ 横展開に向けた燃焼試験 ・ 乾燥設備の導入		(電力出力・熱媒油出力)	(バークと竹割合変更・竹枝葉、加工端材混焼)	(温水利用設備誘致、建設・操業、最適化)		

バイオマス燃料の調達について

バンブーフロンティアの伐採収集システム



竹林面積の確保

安定的な竹材原料調達の為の
竹林所有者との協定
例) 南関町管内竹林面積: 300ha締結済

原料調達計画

竹: 3,000t/年
パーク: 19,000t/年
その他: 6,000t/年

燃焼用原料について

年間の季節変動による必要原料の調達方法について構築できている。
バークについては、当初、品質にばらつきがあったが現在は品質が安定してる。竹については冬場は安定して収集可能な体制が構築できているが、夏場の収集量低下の際には代替燃料として剪定枝を活用することで問題なく運転できるノウハウが構築できている。

竹

形状、熱量については問題なく、投入方法も問題無し。
年間6,000tの収集体制確立済み。

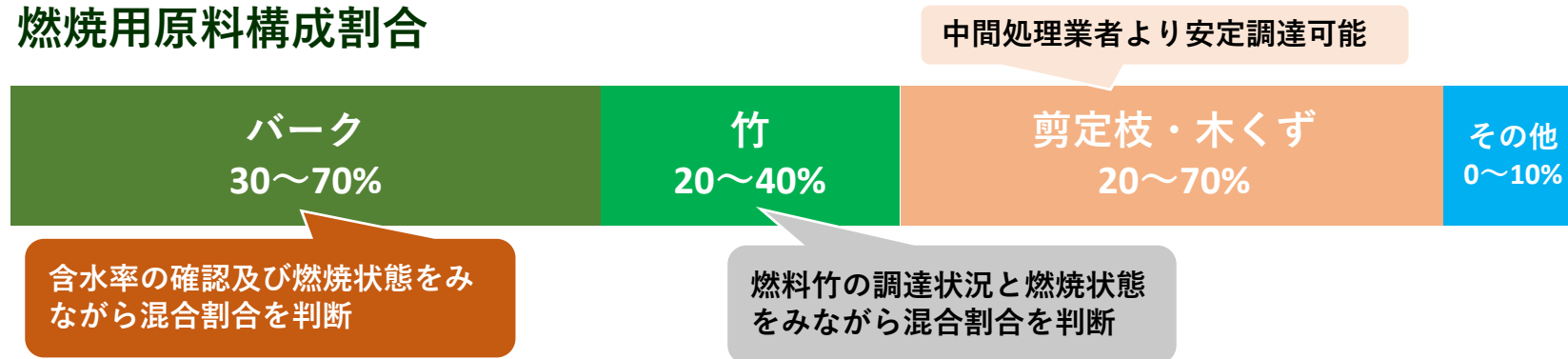
バーク

形状、含水率についての事前処理により課題解決済み。
年間20,000tの収集体制確立済み。

剪定枝等

形状、熱量について問題無し。年間20,000tの収集体制確立済み。
竹・バーク混焼の補助燃料として利用

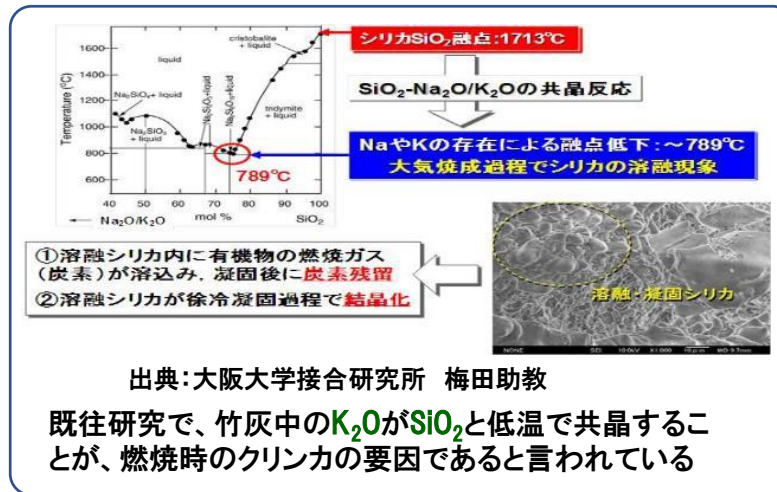
燃焼用原料構成割合



竹燃焼時のクリンカ対策

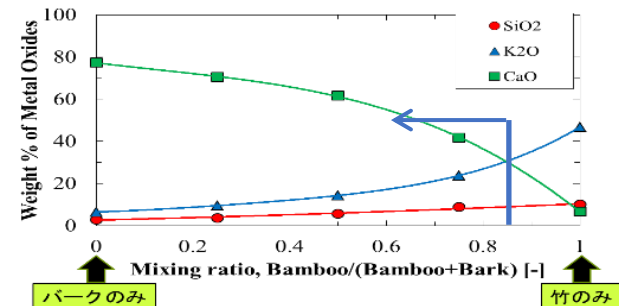
竹は燃焼時に灰が低温溶融しクリンカを形成することで燃焼を困難にしたり、竹に含有される塩素成分がボイラーの劣化を促進するなど、竹はバイオマス燃料としては不適格であることが一般に知られている。

本事業性評価では、クリンカや塩素などの課題克服～竹をバイオマス燃料として活用したエネルギー変換技術を確認する。



山口大学の研究結果

理論上は灰中の K_2O が CaO より多くなる85%までは融点は1127°C以上であり、クリンカは生じない



南関町での燃焼試験結果(竹混焼率30,50,80%)

		サイクロン回収飛灰			側壁付着物
竹混焼率	wt%	30	50	80	
軟化点	°C	1165	1220	1215	1160
融点	°C	1260	1250	1250	1190
溶流点	°C	1275	1255	1295	1215

試験設備の概要

- ・ 旋回燃焼炉
- ・ 処理量: 0.5t/h
- ・ 熱出力: 1,023kW

付着物の融点
基礎研究と同様の結果

8・12月年次点検結果(3カ月連続運転後)

クリンカ付着なし

手による除去が可能

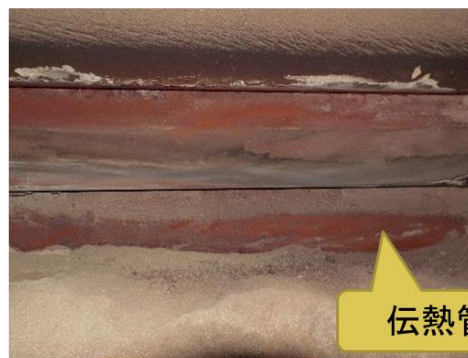


火炉側壁部

付着物



火炉(清掃後)



伝熱管

対流ボイラ内部

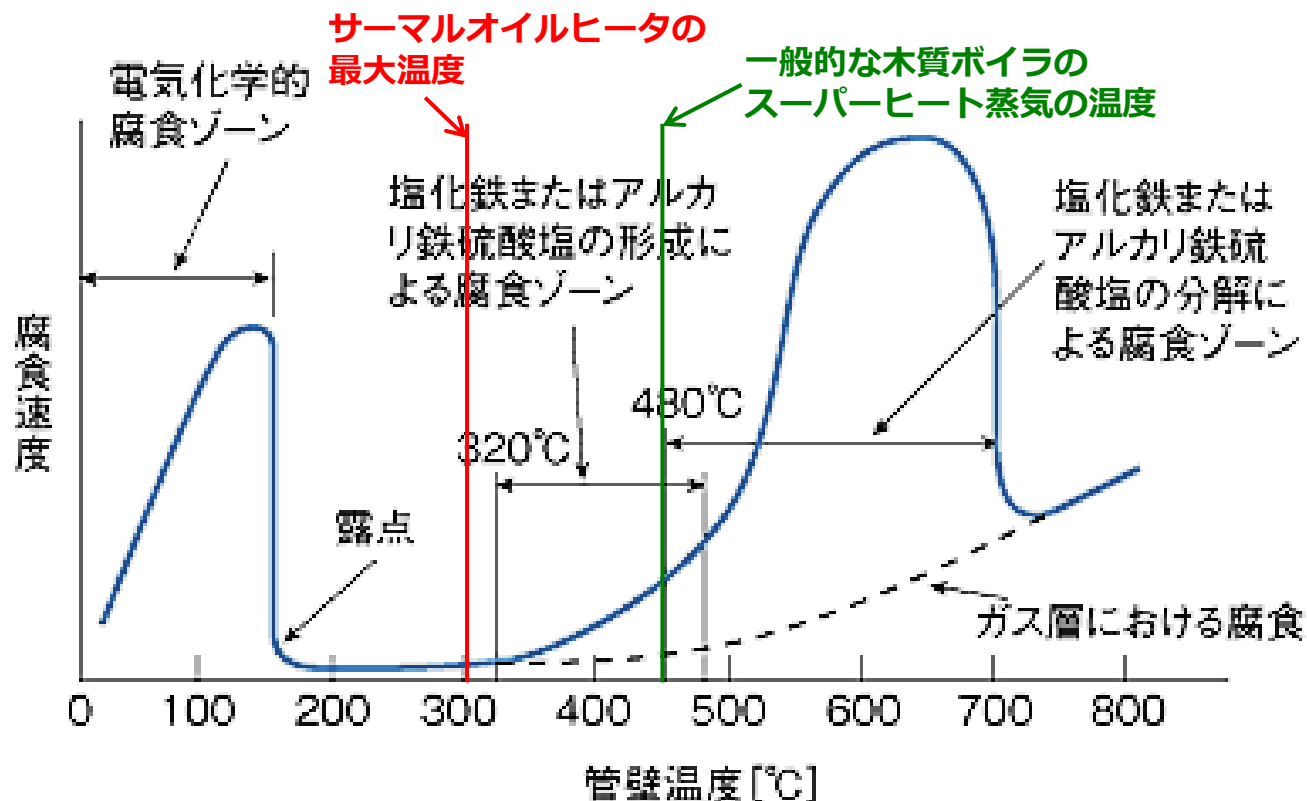


フィン付伝熱管

エアブローによる除去が可能

竹塩素成分による腐食対策

ORC用バイオマスヒータの利点 「サーマルオイルヒータの腐食がない」



引用資料：Von K.Fäßler, H.Leib und H.Spähn, Ludwigshafen/ Rhein, Korrosionen an Müllverbrennungskesseln, MITTEILUNGEN DER VGB48 Heft 2 April(1968)／志垣政信編著：絵とき廃棄物の焼却技術（改訂3版）、P.62、図3-1、平成12年10月20日、オーム社

エネルギー変換技術について

【定格運転実施時】

ORC熱電併給設備



投入バイオマス
9,235kW
(計画値10,866kW)

平均5,602kW供給

発電
平均968kW (計画値995kW)

発電効率：10.48%

竹加工工場向け熱媒油
平均2,572kW (計画値2,800kW)

エネルギー効率：27.85%

平均4,330kW (計画値3,995kW)

エネルギー効率：46.89%

投入エネルギー量
9,235kW
(計画値10,866kW)

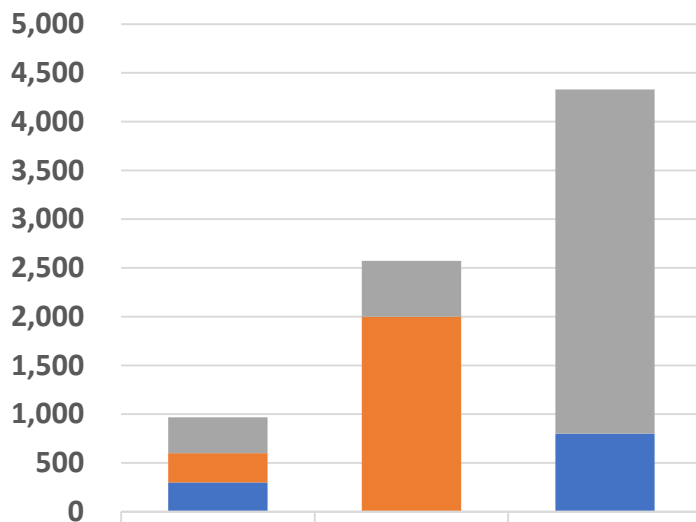
発生エネルギー量
7,870kW
(計画値7,790kW)

総合エネルギー効率
85.2%
(計画値71.69%)

エネルギー利用について

2020年度のエネルギー利用量

(kW)

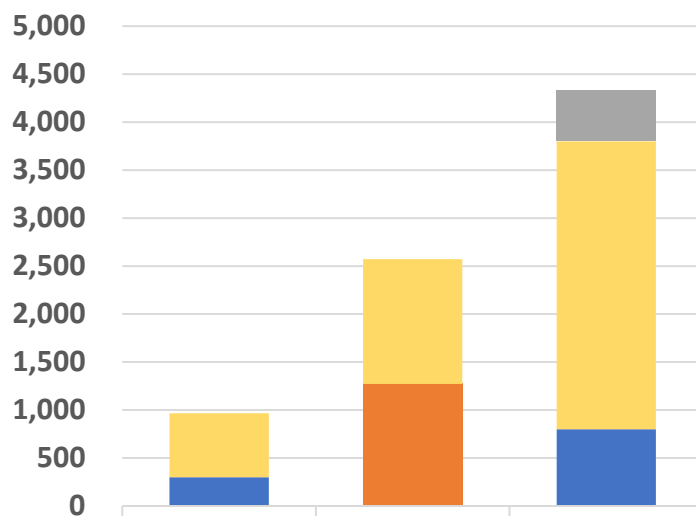


	電気	熱媒油	温水
■ 未利用	368	572	3,530
■ 外部企業	0	0	0
■ 竹加工工場	300	2,000	0
■ 自家消費	300	0	800

エネルギー利用量計：3,400kW
(エネルギー利用率：43.2%)

2021年度以降エネルギー利用目標

(kW)



	電気	熱媒油	温水
■ 未利用	0	0	530
■ 外部企業	668	1,300	3,000
■ 竹加工工場	0	1,272	0
■ 自家消費	300	0	800

エネルギー利用量計：7,340kW
(エネルギー利用率：93.3%)

温水の有効利用について

ORC熱電併給設備



300kW



ウォーキングフロア内での燃料乾燥用熱源として自家利用

コールバツハボイラーの安定燃焼は50%以下であることから、バークの含水率が高いと燃焼温度が低下し、最大出力運転が困難となっている。そのため混合した際の燃料含水率を平均で10%下げる。

現状受入れ時の燃料含水率：50%～60%



安定燃焼時の燃料含水率：50%以下



温風噴出パイプ(青色)



2021.11.08:57

設備の効果について、現在実証試験を実施中

3,000kW



隣接地に建設を予定している
ペレット工場へ原料の乾燥用
熱源として販売

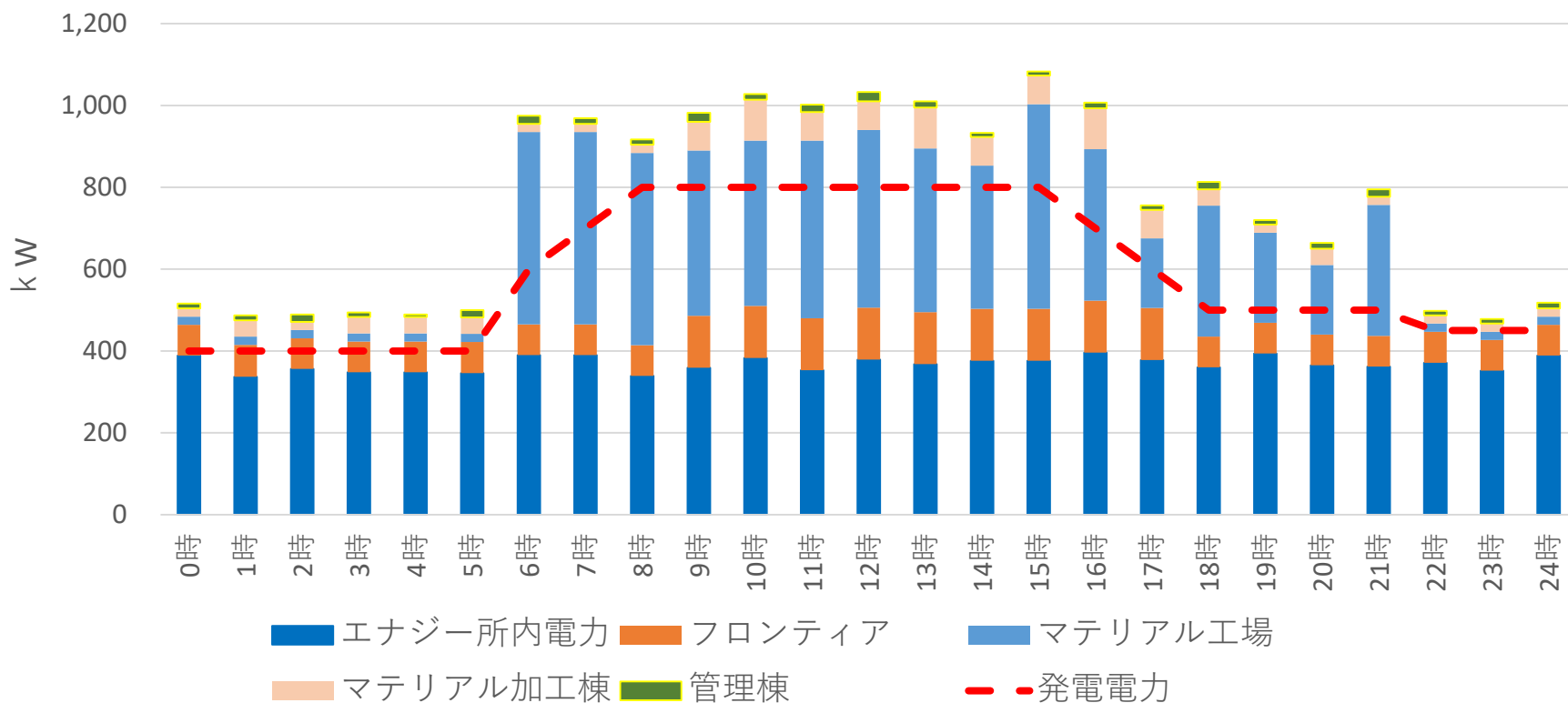


(2021年度以降)

システム全体の検証について

バイオマスエネルギーを最大限活用するため、マテリアル工場の稼働時間（6時～21時）における設備毎の運用方法の最適化を実施するとともに昼夜での負荷変動運転を実施

ゆめ竹バレー全体の電力の関係



ゆめ竹バレーの電力需要に合わせた追従運転方法確立によるバイオマスエネルギーを最大限に有効利用。

バイオマスORC熱電併給設備導入・運転・安全指針の確立

ORC熱電併給設備における保安規定、手順書、点検表

【保安規程】

○運転操作所則

- ・運転操作マニュアル
- ・警報発信時処置対応マニュアル
- ・事故時操作マニュアル
- ・巡回点検マニュアル

○保全基準所則

○定期事業者検査要領書

【消防計画】

○消防用設備の点検を定める所則

○非常災害時の対応に関する所則

◎引継日誌

◎燃焼炉立上・昇温・立下手順書

◎ORC並列・出力変更・解列手順書

◎バイオスプラント巡回点検表

◎ORC熱電併給設備巡回点検表

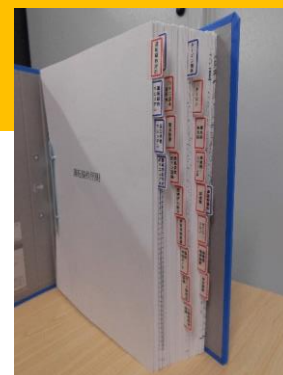
◎熱媒油／蒸気巡回点検表

◎水処理設備巡回点検表

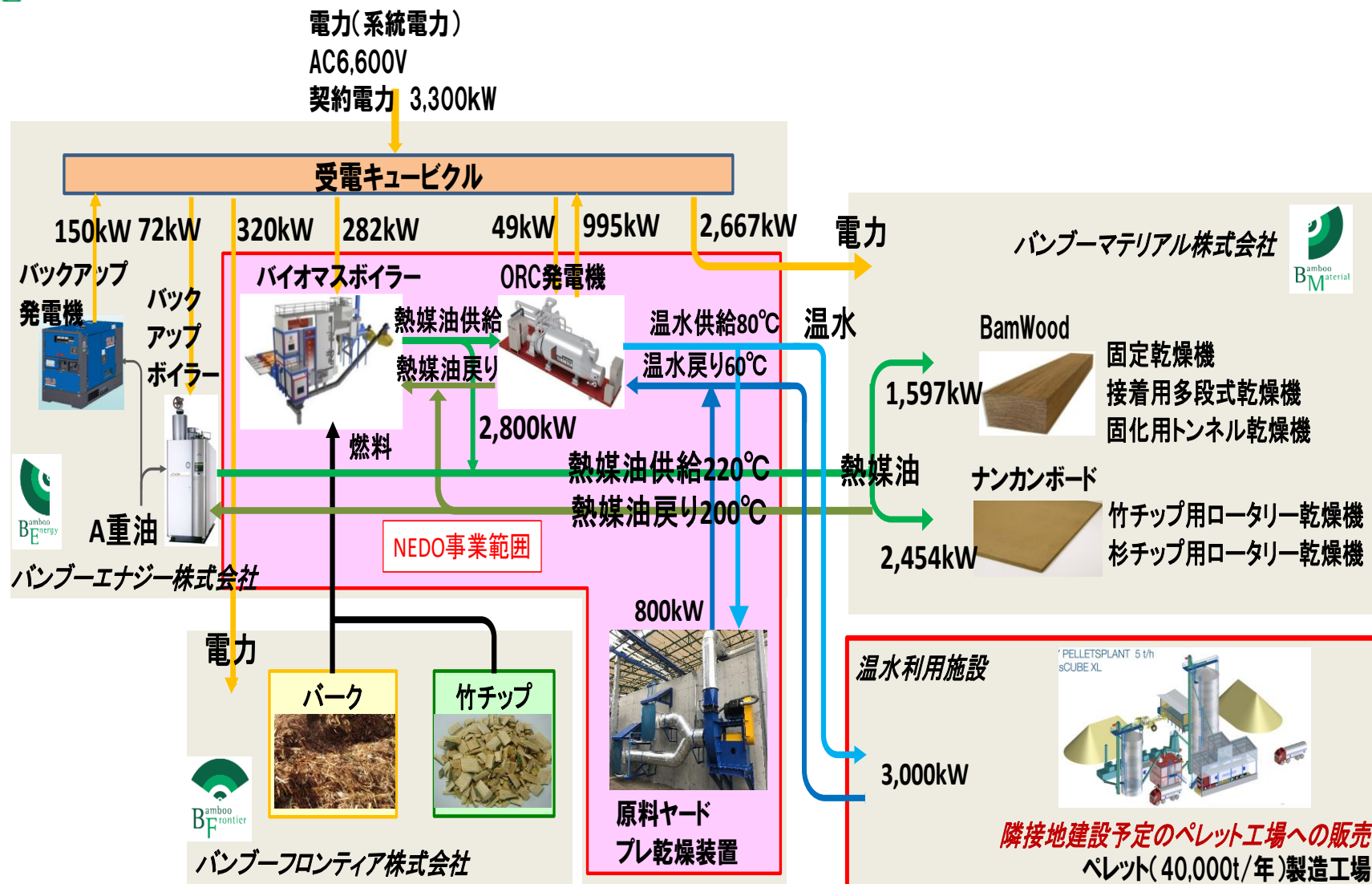
◎月例点検表

◎巡回点検作業手順書

◎月例点検作業手順書



実証事業終了後、企業化に向けた取組



令和2年度『新エネ大賞』へ応募し、経済産業大臣賞を受賞

【分散型新エネルギー先進モデル部門】

新エネ大賞

経済産業大臣賞



竹とバークを燃料としたORC熱電併給設備
によるバイオマスエネルギーの有効活用

バンブーエナジー株式会社

審査機関：一般財団法人 エネルギー財団

本表彰制度は、新エネルギーの一層の導入促進と普及及び啓発を図るため、新エネルギーに係る商品及び新エネルギーの導入、あるいは普及啓発活動を広く募集し、そのうち優れたものを表彰するもの。



ご清聴ありがとうございました