

令和4年度再生可能エネルギー設備導入可能性調査による調査結果

## 平戸市地域脱炭素実行計画策定業務

# 実施計画書

「4. 木質バイオマス発電設備の事業化可能性調査」抜粋

令和5年4月

## 4. 木質バイオマス発電設備の事業化可能性調査

### 4-1. 対象施設の現地調査結果

木質バイオマス発電設備の導入先として平戸市森林組合南部事業所（以降、「南部事業所」と記載する）を対象施設として調査を行った。

本調査では、平戸市内の電力系統に空き容量がないため、南部事業所内で消費する電力を自家消費できる規模の設備について、発電出力規模の選定、蓄電池を活用した自家消費システムの検討及び経済性の検討を行った。

また、1,000kW 程度の木質バイオマス発電設備と排熱を活用した農業用ハウス栽培施設や陸上養殖施設の導入に向けた検討も予定していたが、現時点では、平戸市内の電力系統に、発電出力 1,000kW の電力を接続するための空き容量がない為、系統連系が可能となった際に導入することを想定した検討を行った。検討結果は「【付属資料5】営農型バイオマス発電の導入事例と平戸市での導入イメージ」に記載した。

#### (1) 南部事業所の位置

南部事業所は平戸市役所から直線距離で約 20km の位置にある（図 4-1-1）。



図 4-1-1 南部事業所の位置

(2) 南部事業所の施設配置と主要な動力源の概要

施設の配置図を図 4-1-2 に示し、Google マップによる航空写真を図 4-1-3 に示した。なお、バイオマス発電設置予定地を図中に記載した。

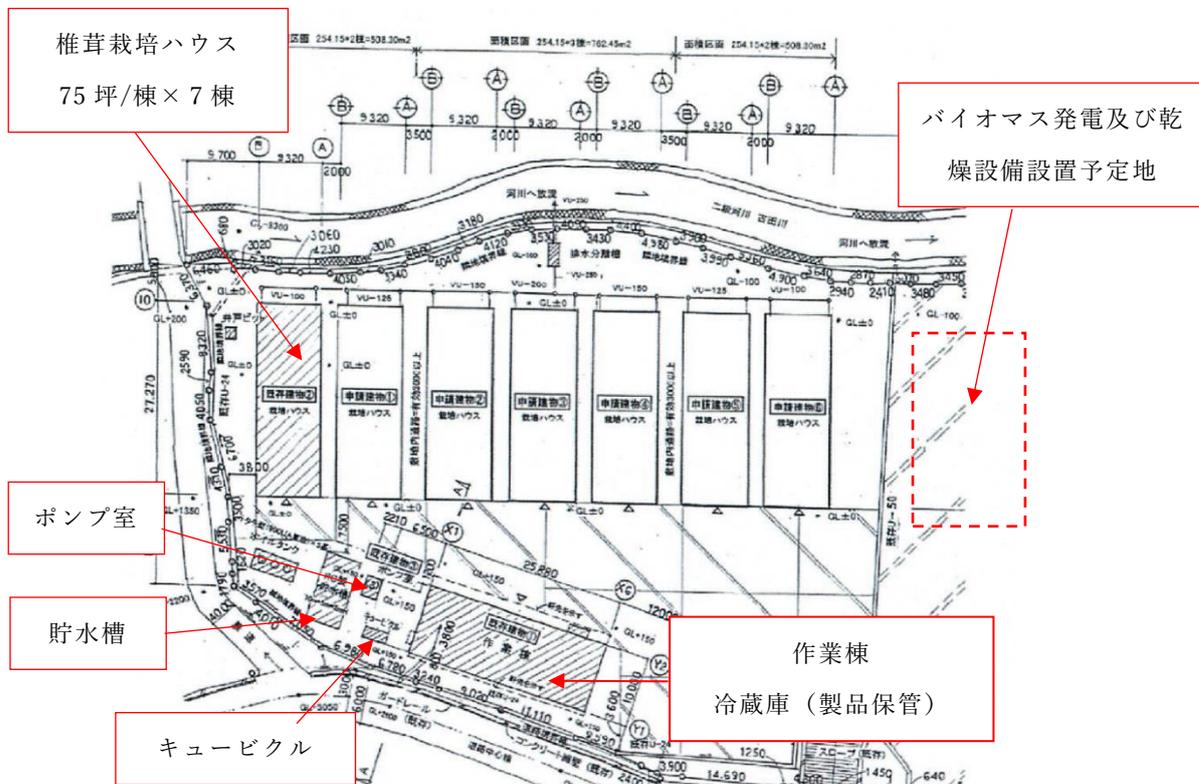


図 4-1-2 南部事業所の施設配置図



図 4-1-2 南部事業所の施設配置図 (Google マップ)

次に主要な施設の熱源設備（動力源）を表 4-1-1 に整理した。

表 4-1-1 南部事業所の主な設備概要

主要な施設	主な熱源設備（動力源）
椎茸栽培ハウス	エアコン（冷房用） 4基/棟（ハウス）×7棟=28基 冷却能力 17.4kW×28基=487.2kW 消費電力 6.31kW×28基=176.68kW
	温風機（暖房用） 1基/棟×7棟=7基 暖房能力 116kW 消費電力 1kW（想定値） 重油消費量 12.6L/h（想定値）
作業棟	冷蔵庫（製品保管庫） 1式 冷却能力 7.9kW 消費電力 2kW（想定値）
ポンプ室	給水ポンプ 2基 定格出力 7.5kW×2基=15kW



図 4-1-3 エアコン室外機



図 4-1-4 エアコン室内機



図 4-1-5 温風機



図 4-1-6 冷蔵庫



図 4-1-7 給水ポンプ

(3) 椎茸栽培ハウスの熱源設備の配置とハウスの運用実態

南部事業所で最も電力を消費する動力源は表 4-1-1 に示した通り、椎茸栽培ハウス（以降、「ハウス」と記載する）の冷房用のエアコンの消費電力である。

本項の調査目的である木質バイオマス発電設備の最適規模を決めるにあたり、最も電力を消費するハウスの運用実態を把握しておくことは重要となる。

<ハウスの熱源設備の配置>

ハウスの熱源設備の配置を確認し、図 4-1-8 に示した。なお、7棟のハウスすべて同じ配置となっている。

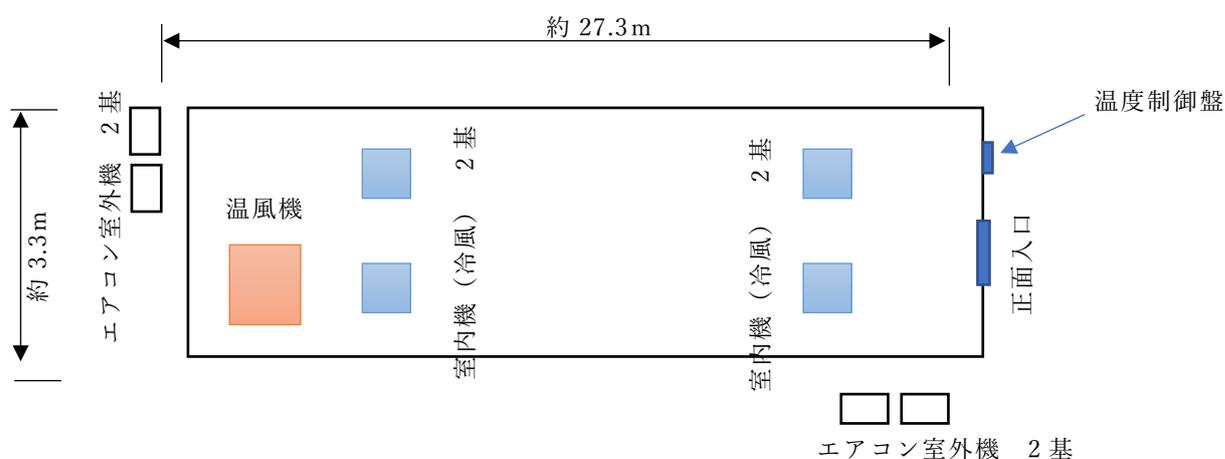


図 4-1-8 ハウスの熱源設備の配置

<年間の栽培スケジュール>

栽培は 150 日間（5 カ月）行い、その後、25 日間（1 カ月）で清掃や菌床の入替を行った後、再び栽培を開始する。このサイクルを繰り返し行っている。7 棟のハウスはこの栽培サイクルを 1 カ月ずつずらして行っている（図 4-1-9）。

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
ハウス1	栽培期間						栽培期間					
ハウス2		栽培期間						栽培期間				
ハウス3			清掃、菌床の入替等						栽培期間			
ハウス4	栽培期間			栽培期間					栽培期間			
ハウス5	栽培期間				栽培期間					栽培期間		
ハウス6	栽培期間					栽培期間					栽培期間	
ハウス7	栽培期間						栽培期間					

図 4-1-9 年間栽培スケジュール

<ハウスの温度管理>

ハウスの温度管理は制御盤（図 4-1-9）で設定し、自動で行っている。温度設定は 8 時～20 時の 12 時間をハウス内 20℃に保つ様に温風機が自動発停をするようになっている。20 時～翌朝 8 時の 12 時間のハウス内は 10℃に保つ様にエアコンが自動発停をするようになっている。



図 4-1-9 温度制御盤

設定温度	熱源設備	8時～20時	20時～8時
20℃	温風機		
10℃	エアコン		

図 4-1-10 温度設定

#### (4) 電力使用実態

##### <月々の電力使用実態>

2020年度の年間の月毎の電力使用量を図 4-1-11 に示し、各月の1日の時間別の平均電力使用量を図 4-1-12 に示した。

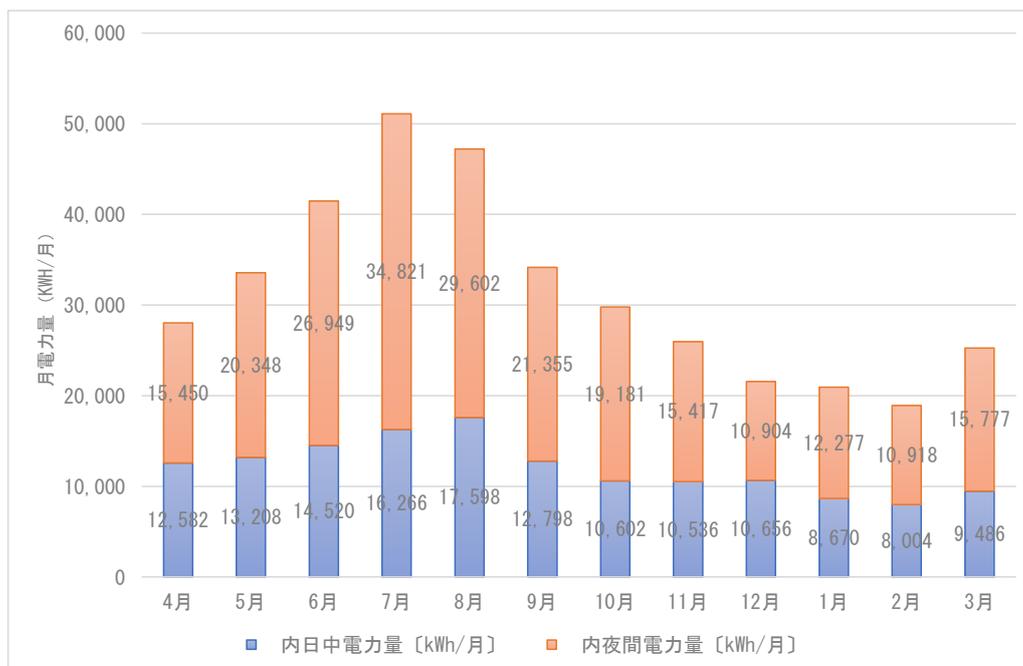


図 4-1-11 年間の月毎の電力使用量 (2020 年度)

##### <分析>

- ・夜間の電力量が多くなっている主な要因は、図 4-1-5 に示した通り 20 時～8 時の時間帯のハウス内の温度を 10℃に維持するためにエアコンを稼働させていることがあげられる。
- ・夏季の電力量が多くなっている主な要因は、外気温が高くなっている中、ハウス内の温度を 10 度に維持する為、他の季節に比べ冷房負荷が多くなっていることがあげられる。

< 1 日の電力使用実態 >

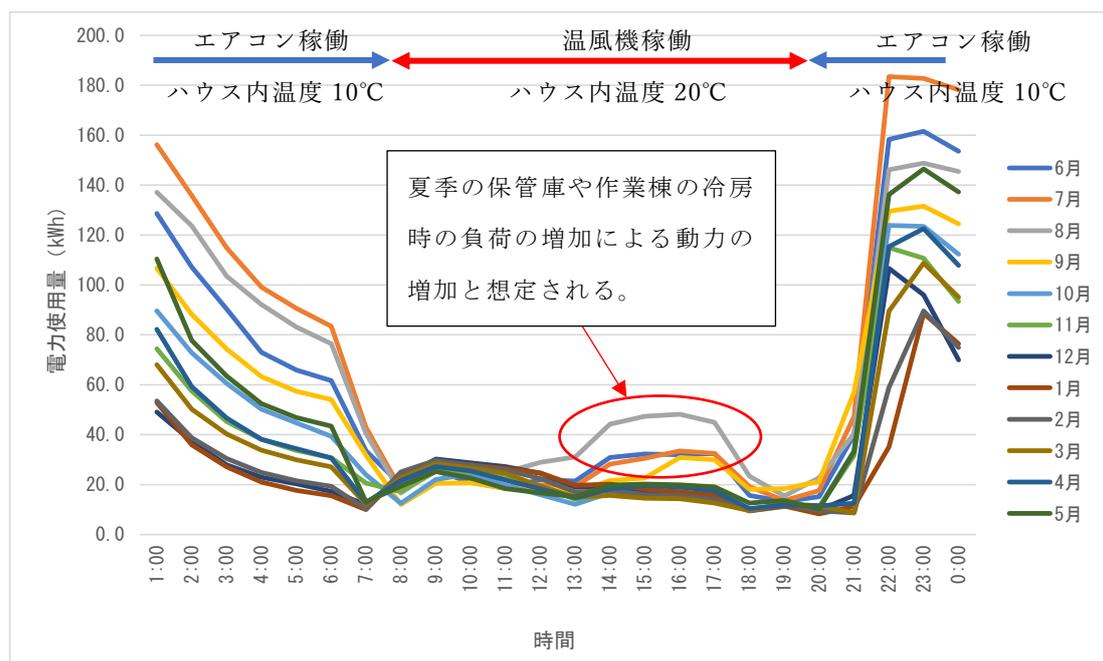


図 4-1-12 各月の 1 日の時間別の平均電力使用量

< 分析 >

- 年間を通じて 20 時～翌朝 8 時までの 12 時間はエアコンを稼働して為、電力使用量が多くなっている。
- 日中と夜間の電力の使用量の差が大きい。夏季の日中の 13 時～18 時の間に電力使用量が増えているのは製品保管庫や作業棟の冷房時の負荷の増加による動力の増加と想定される。

## 4-2. 最適な木質バイオマス発電設備と蓄電池の選定

### (1) 木質バイオマス発電の発電容量の選定方法

選定方法に関する考え方を以下に整理した。

#### <前提条件>

- ・発電した電力はすべて施設（南部事業所）内で使用し、系統へは流さない（九州電力送配電（株）系統の空き容量が無いなどの理由）運用を行う。
- ・対象施設は、月毎及び1日の電力消費量（以下、電力負荷と記載する）の変動が大きい（図 4-1-11, 図 4-1-12 参照）。木質バイオマス発電は、電力負荷変動に対応した運転を得意としていない<sup>※1</sup>。電力負荷を平準化させ一定の発電量で運転させることが望ましい。電力負荷を平準化させる為、最適な蓄電池とバイオマス発電の容量を選定し、電力負荷変動を最小限となる運用を行う。



#### <電力消費量の時系列シミュレーションと分析>

- ・30分毎の1年間の電力使用量のデータを九州電力から入手し整理を行う。
- ・各月の1日1時間毎の電力消費量の平均値をグラフ化（時系列シミュレーション）
- ・電力使用実態としいたけ栽培ハウスの運用実態の関係性の分析・整理を行う。



#### <最適な発電容量と蓄電量の選定>

- ・各月の電力消費量の時系列シミュレーション結果をもとに最適な発電容量と蓄電量を選定する<sup>※2</sup>。なお、上記の前提条件から選定は以下を満足することとした。
  - 余剰電力量が最も低いこと
  - 木質バイオマス発電の稼働率が最も高いこと
  - 買電量（年間を通じ電力が不足する月がある可能性あり）が最も少ないこと

#### <備考>

※1：木質バイオマス発電はガス化して得られたガスをエンジンで発電するガス化発電とボイラで燃焼させタービンで発電するタイプがある。ガス化やボイラでの燃焼は急激な負荷変動に対応させることが困難である。

※2：発電容量や蓄電量は市販されている機種の容量の中から最適な規模を選ぶ様にした。

(2) 最適な木質バイオマス発電容量の選定

九州電力より開示された南部事業所の電力消費量 30 分データ（図 4-1-12 参照）を元に年間電力消費量を算出した結果、年間電力消費量は約 379MWh であることが分かった。2020 年以前の電力消費量を確認しても、379MWh 前後の電力消費量であることが分かった。

<木質バイオマス発電容量の検討結果>

市販の最小規模な木質バイオマス発電容量は 50kW となっている。そこで 50kW を 1 基～4 基（発電出力：50～200kW）を導入したと設定し、最も単純稼働率（自家消費率）が高い発電容量を選ぶことにした（表 4-2-1）。なお、単純稼働率は、年間の電力消費量を年間送電量で割った値を示しており、1 日の時間毎の電力消費量が大きく変化する場合の実際の有効稼働率（自家消費率）は単純稼働率と異なる。実際の稼働率と単純稼働率は次項に検討を行う蓄電池の容量や 1 日の時間電力消費の変化によって異なる。

発電出力 50kW 規模が稼働率 94%と最も高い 100%に近い結果となったが、木質バイオマス発電の電力だけで南部事業所の電力を賄うことは出来ない為、外部から不足電力を購入する必要がある。しかし、100kW 以上の発電出力になると南部事業所の年間発電量から大きく上回るため、過剰設備となる。以上の理由から最適な発電容量は 50kW とした。

表 4-2-1 発電出力別の年間稼働率の比較

木質バイオマス発電			④電力消費量 (kWh/年)	⑤単純稼働率 ③÷④
① 発電出力 (kW)	②所内動力 (kWh)	③年間送電可能量 (kWh/年)		
50	45	356,400	379,043	94%
100	90	712,800		188%
150	135	1,069,200		282%
200	180	1,425,600		376%

※ ③年間送電量：稼働時間 7,920(H) で算出。[①発電出力－②所内動力] × 7,920(h)

※ ⑤単純稼働率：[③年間送電可能量] ÷ [④年間電力消費量（2020 年の実績）]

※ 有効稼働率：[木質バイオマス発電の施設での年間電力使用量] ÷ [④年間電力消費量]  
 なお、有効稼働率を自家消費率とも記載することとした。

木質バイオマス発電容量に関する選定結果

最適発電容量：50kW（選定根拠の整理）

- ▶ 木質バイオマス発電で施設内の電力を 100% 賄うことはできないが、単純稼働率が 100% に最も近い結果となった。
- ▶ 発電容量 100kW 以上になると単純稼働率が 188% 以下となり 100% を大きく超えた過剰設備となる。

### (3) 蓄電池容量の選定

#### <蓄電池の必要性>

1日の電力消費量を図 2-1-12 に示したが、夜間から早朝にかけて電力消費量が多く、7時から20時にかけては、電力消費量が少ない傾向にある。木質バイオマス発電の発電量は一定であるため、日中は余剰電力が発生し、夜間から早朝にかけて電力が不足することとなる。その為、木質バイオマス発電の有効稼働率（自家消費）を高める運転をするには、余剰電力が発生する時間帯に発電した電気を蓄電し、不足している時間帯で使用する必要がある。

1日の自家消費シミュレーションと蓄電池を加えた自家消費システムを2020年の9月を例にして図 4-2-1 に示した。

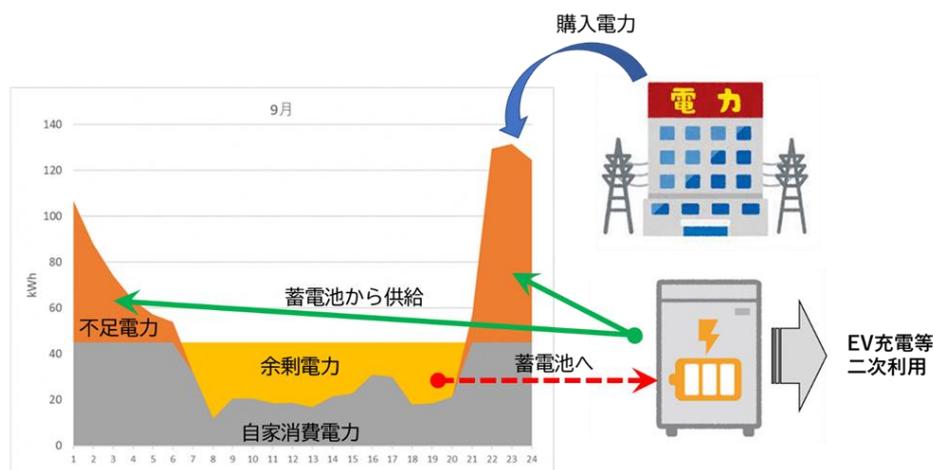


図 4-2-1 1日の自家消費シミュレーションと蓄電池を加えた自家消費システム

#### <蓄電容量の方法>

南部事業所は1日の時間毎の電力消費量が大きく変動するため木質バイオマス発電の有効稼働率を高めるには蓄電池は必須となる。そこで以下の方法で最適な蓄電池の容量を決めた。

発電容量を50kWとして、蓄電池の容量を変数として月毎の2020年のデータを基に自家消費量、余剰電力量、不足電力量（外部から購入する電力量）を試算する。

蓄電池の容量は以下の6パターンで試算する。  
なし、100kW、200kW、300kW、400kW、500kW

●自家消費量が多く、外部からの購入電力量及び余剰電力量が少なくなる蓄電池容量を選定する。

<各月の1日の平均時間電力消費量と50kW木質バイオマス発電稼働時のシミュレーション>

2020年の各月の1日の平均時間電力消費量と50kW（施設への送電量45kWと設定）の木質バイオマス発電を稼働した場合のシミュレーション結果を図4-2-2～図4-2-13に示した。

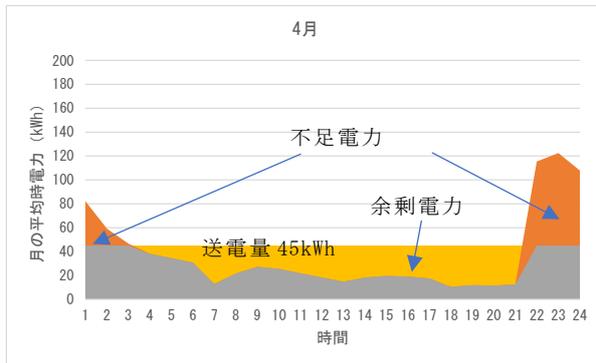


図 4-2-2 4月のシミュレーション結果

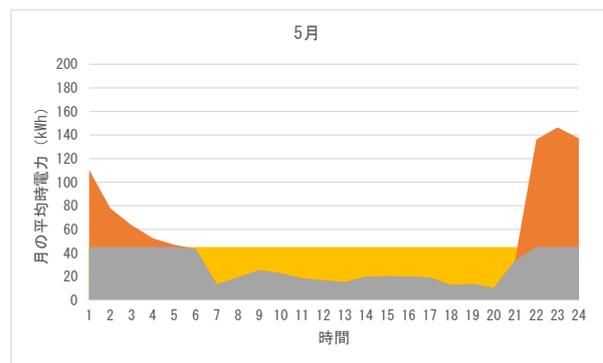


図 4-2-3 5月のシミュレーション結果

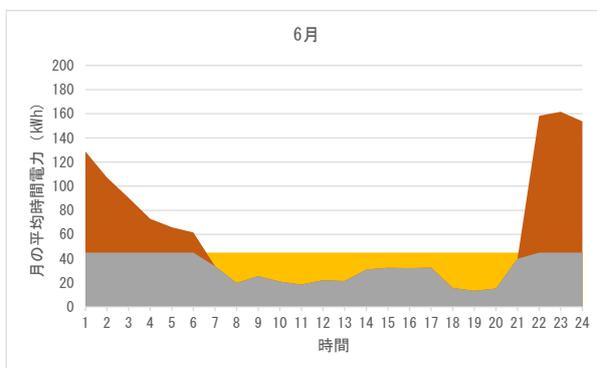


図 4-2-4 6月のシミュレーション結果

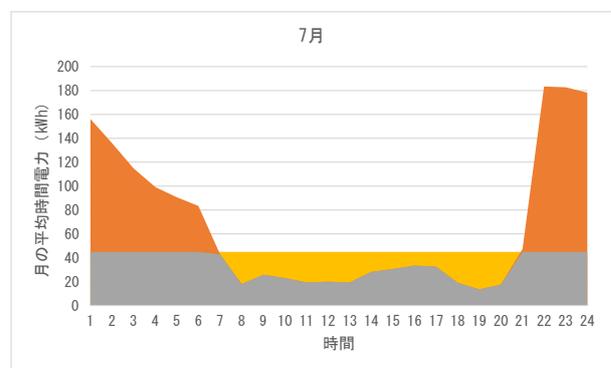


図 4-2-5 7月のシミュレーション結果

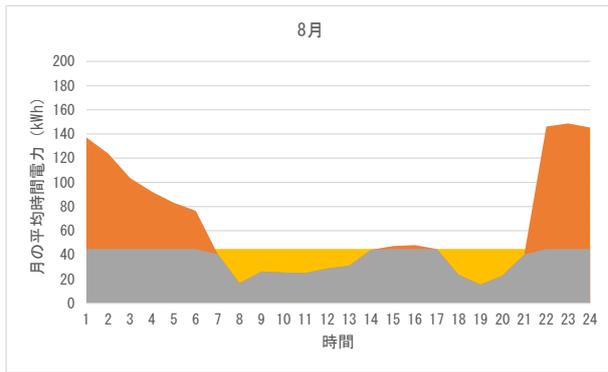


図 4-2-6 8月のシミュレーション結果

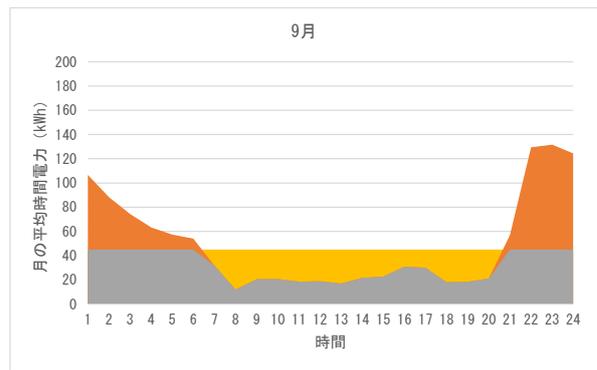


図 4-2-7 9月のシミュレーション結果

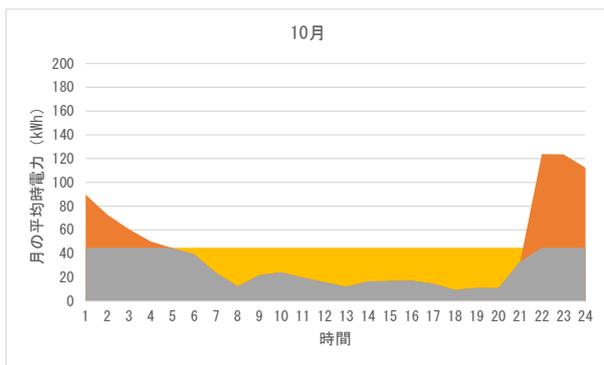


図 4-2-8 10月のシミュレーション結果

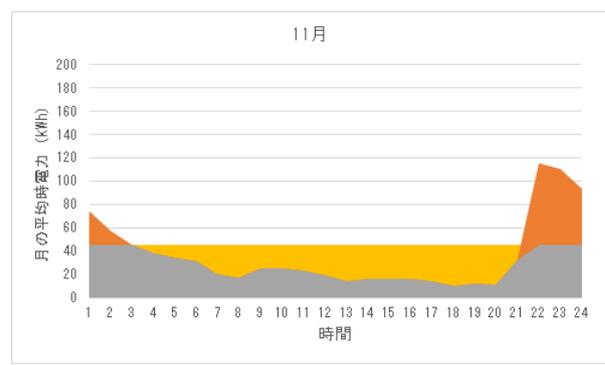


図 4-2-9 11月のシミュレーション結果

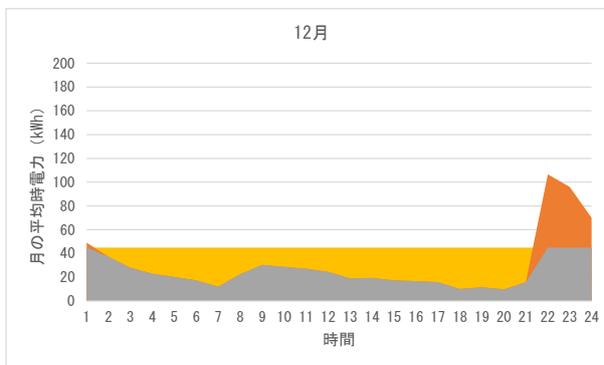


図 4-2-10 12月のシミュレーション結果

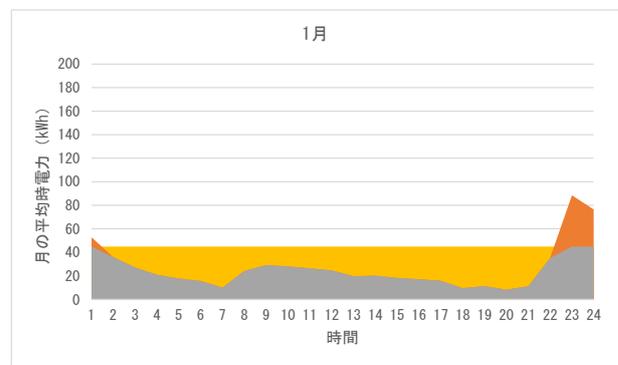


図 4-2-11 1月のシミュレーション結果

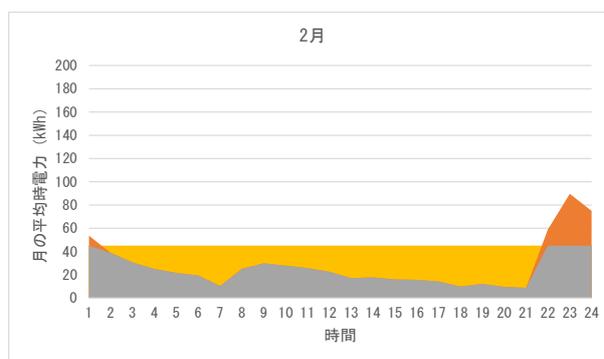


図 4-2-12 2月のシミュレーション結果

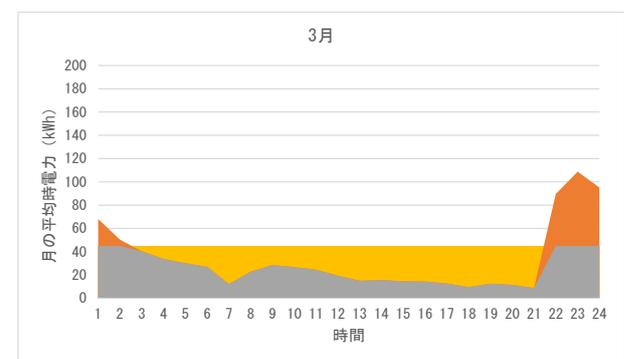


図 4-2-13 3月のシミュレーション結果

<蓄電池容量と自家消費量、余剰電力量、不足電力量の試算結果>

シミュレーション結果をもとに蓄電池なし、蓄電容量 100kWh、200kWh、300kWh、400kWh、500kWh の 6 パターンの試算を行った。自家消費量及び自家消費率を表 4-2-2 に示し、余剰電力量及び余剰電力率を表 4-2-3、不足電力量（購入電力量）及び不足電力率（購入電力率）を表 4-2-4 に示した。

表 4-2-2 蓄電容量別の自家消費量及び自家消費率の比較

[単位 ; kWh/年]

蓄電容量	なし	100kW	200kW	300kW	400kW	500kW
4月	17,167	18,962	20,758	22,553	24,292	24,292
5月	19,118	20,980	22,842	24,704	26,514	26,514
6月	21,017	22,812	24,608	26,403	26,432	26,432
7月	22,218	24,080	25,942	27,553	27,553	27,553
8月	24,637	26,499	28,361	28,363	28,363	28,363
9月	20,307	22,102	23,898	25,693	26,194	26,194
10月	18,500	20,362	22,224	24,086	25,948	26,307
11月	17,369	19,165	20,960	22,756	23,477	23,477
12月	16,436	18,298	20,160	20,404	20,404	20,404
1月	15,719	17,581	18,040	18,040	18,040	18,040
2月	14,994	16,723	17,516	17,516	17,516	17,516
3月	16,929	18,791	20,653	22,151	22,154	22,154
合計	224,411	246,356	265,962	280,222	286,886	287,245
自家消費率	59.4%	65.2%	70.4%	74.2%	75.9%	76.0%

※自家消費率 = 各蓄電容量の年間自家消費量 (kWh/年) ÷ 年間電力消費量 (kWh/年) × 100

表 4-2-3 蓄電容量別の余剰電力量及び余剰電力率

[単位 ; kWh/年]

	なし	100kW	200kW	300kW	400kW	500kW
4月	11,993	9,293	6,593	3,893	1,193	0
5月	11,122	8,322	5,522	2,722	0	0
6月	8,143	5,443	2,743	43	0	0
7月	8,022	5,222	2,422	0	0	0
8月	5,603	21,148	3	0	0	0
9月	8,853	13,559	3,453	753	0	0
10月	11,740	9,972	6,140	3,340	540	0
11月	11,791	6,920	6,391	3,691	991	0
12月	13,804	4,292	8,204	5,404	2,604	0
1月	14,521	2,392	8,921	6,121	3,321	521
2月	13,086	2,140	7,886	5,286	2,686	86
3月	13,311	10,511	7,711	4,911	2,111	0
合計	131,989	99,215	65,989	36,165	13,447	607
余剰電力率	34.9%	26.3%	17.5%	9.6%	3.6%	0.2%

※余剰電力率＝各蓄電容量の年間余剰電力量 (kWh/年) ÷ 年間電力消費量 (kWh/年) × 100

表 4-2-4 蓄電容量別の不足電力量及び不足電力率

[単位 ; kWh/年]

	なし	100kW	200kW	300kW	400kW	500kW
4月	7,125	8,029	6,233	4,438	2,699	2,699
5月	11,505	12,924	11,062	9,200	7,390	7,390
6月	20,191	18,396	16,600	14,805	14,776	14,776
7月	23,002	25,985	24,123	22,512	22,512	22,512
8月	18,399	21,148	19,286	19,284	19,284	19,284
9月	11,788	13,559	11,763	9,968	9,467	9,467
10月	8,898	9,972	8,110	6,248	4,386	4,027
11月	6,107	6,920	5,125	3,329	2,609	2,609
12月	3,968	4,292	2,430	2,186	2,186	2,186
1月	2,321	2,392	1,933	1,933	1,933	1,933
2月	2,522	2,140	1,347	1,347	1,347	1,347
3月	5,225	5,736	3,874	2,376	2,374	2,374
合計	121,052	131,493	111,887	97,627	90,963	90,604
不足電力率	32.0%	34.8%	29.6%	25.8%	24.1%	24.0%

※不足電力率＝各蓄電容量の年間不足電力量 (kWh/年) ÷ 年間電力消費量 (kWh/年) × 100

上述した結果より、最も自家消費率が高い蓄電容量は、400kWh の 75.9%と 500kWh の 76.0%とほぼ同じ率であった。不足電力率も 400kWh の 24.1%、500kWh の 24.0%とほぼ同じ率であった。自家消費率及び不足電力率がほぼ同じ率であるならば 400kWh の蓄電池を導入した方が経済的と言える。400kWh 以上の蓄電池を入れても過剰設備となることが分かった。

以上から蓄電池容量は 400kWh を選定することとした。

#### 蓄電池容量に関する選定結果

最適蓄電容量：400kWh（選定根拠の整理）

- ▶ 木質バイオマス発電の有効稼働率（施設での自家消費率）が約 76%（286,886kWh/年）と高いこと。
- ▶ 不足電力率が約 24%（90,963kWh/年）と低いこと。
- ▶ 400kWh 以上の蓄電池は過剰設備となる。

#### （4）木質バイオマス発電技術の選定

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（通称 NEDO）が「バイオマスエネルギー地域自立システム導入要件・技術指針第 6 版」（2022 年 3 月発行）の中で発電規模と技術の目安について記載されている。この資料では BTG（ボイラ・タービン発電設備）、ORC（オーガニックランキンサイクル）、熱分解ガス化の 3 つの技術についてまとめられている（表 4-2-5、図 4-2-14）。

前項に示した通り最適な発電容量は 50kW という結果となった。50kW の小規模な木質バイオマス発電に最適な技術は表 4-2-5、図 4-2-14 に示す通り熱分解ガス化技術（以降、木質ガス化発電システムの記載する）といえる。

表 4-2-5 主な木質バイオマス発電技術の特徴

技 術	特 徴
BTG : ボイラ・タービン発電設備	木質チップやペレットを直接燃焼し、ボイラで生み出した蒸気力でタービンを回転させて電力を発生させる技術で、日本のバイオマス発電所の殆どで採用されている。燃料の許容度は大きい一方、2 MW 以下の小規模では発電効率が 20%を下回る水準まで落ちるため、5 MW 以上が一般的である。
ORC : オーガニックランキンサイクル	沸点が水より低い高分子有機媒体を蒸発してタービンを回転させる技術で、熱利用が盛んな欧州で 300 を超える実績がある。燃料の許容度が大きく竹やバークも対応できる一方、熱発生量が大きいため相応の熱需要先の確保が必須になる。
熱分解ガス化 ↑ 南部事業所への導入予定技術	木質チップまたはペレットを熱分解・還元反応によりガス化し、そのガスを燃料として発電を行う技術である。小規模でも比較的高い発電効率 (22~25%) が得られるが、燃料種や水分に非常にデリケートなため、チップ/ペレットの形状や水分率等の品質の安定確保が最大の課題となっている。

※ 出所：バイオマスエネルギー地域自立システム導入要件・技術指針第 6 版、2022 年 3 月発行（国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）

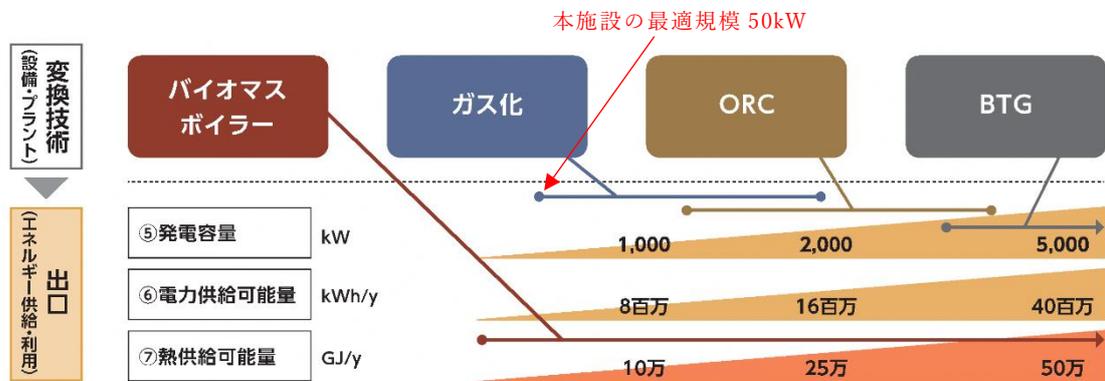


図 4-2-14 木質バイオマス発電規模と技術の目安

※ 出所：バイオマスエネルギー地域自立システム導入要件・技術指針第 6 版、2022 年 3 月発行（国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）

<最適な小規模木質ガス化発電設備の選定>

平戸市の意向を踏まえ、木質チップを燃料とする 50kW の小規模木質ガス化発電の国内での導入実績のある代表的なメーカーと特徴を表 4-2-6 に整理した。共通する特徴に関しては表 4-2-7 に整理した。

表 4-2-6 50kW 規模の代表的なメーカーの特徴

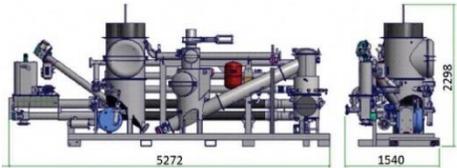
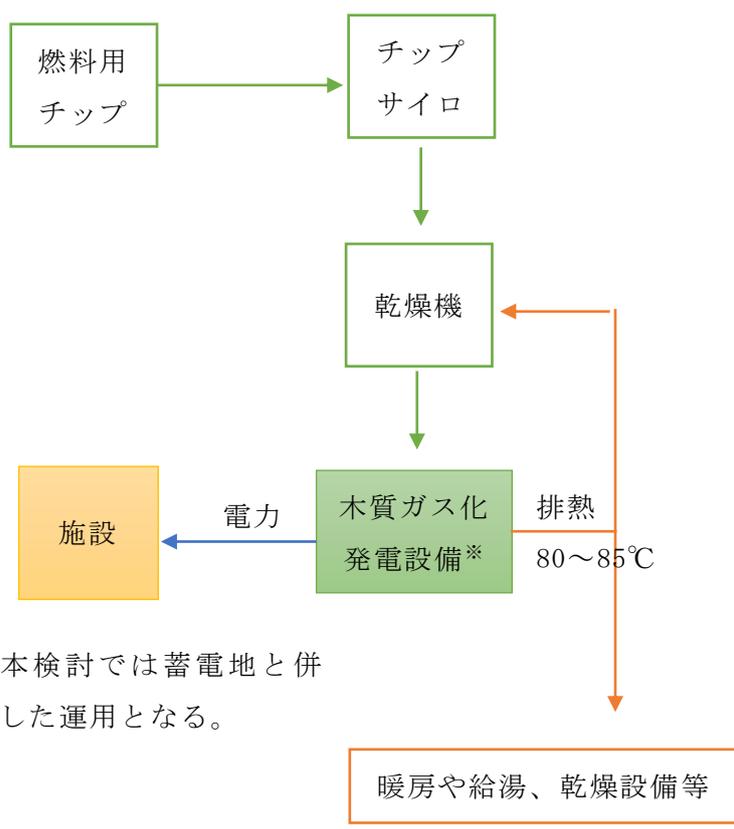
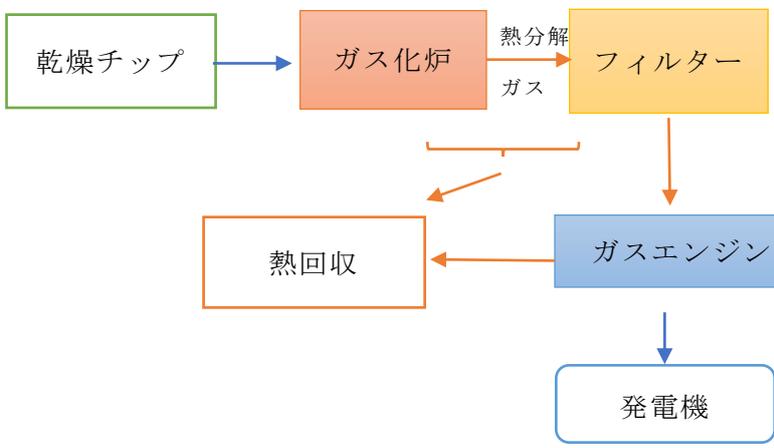
メーカー名	Spanner (株)	ボルタージャパン合同会社	ENTRENCO 株式会社
住 所	東京都文京区	東京都品川区上大崎三丁目	東京都千代田区神田錦町二丁目
開発元	Spanner 社 (ドイツ)	Volter 社 (フィンランド)	Regensburg 社 (ドイツ)
姿 図			
主な特徴 (カタログ値)	定格出力 49kW 発電効率 26% 排熱回収効率 56% 総合効率 82%	定格出力 50kW 発電効率 22% 排熱回収効率 56% 総合効率 78%	定格出力 50kW 発電効率 25% 排熱回収効率 60% 総合効率 85%
メンテナンス体制	メーカーによる遠方監視 通常のメンテナンスはメーカーのトレーニングを受講し導入先が行う。メーカーに委託する作業内容は協議して決める。	メーカーによる遠方監視 通常のメンテナンスはメーカーのトレーニングを受講し導入先が行う。メーカーに委託する作業内容は協議して決める。	メーカーによる遠方監視 通常のメンテナンスはメーカーのトレーニングを受講し導入先が行う。メーカーに委託する作業内容は協議して決める。
国内導入実績	熊本県八代など国内 9 カ所	島根県津和野町など国内 26 カ所 (内、5 件は設置中)	宮崎県串間市民病院など国内 7 カ所 (ペレット燃料の使用が主)

表 4-2-7 小規模ガス化発電の共通する特徴

項目	内容
チップの含水率	15%以下
チップのサイズ・物性	チップサイズ、物性は EU 基準の規格あり
室内温度	40℃以下
基本システムフロー	<p data-bbox="566 459 774 492">&lt;全体フロー&gt;</p>  <pre> graph TD     A[燃料用チップ] --&gt; B[チップサイロ]     B --&gt; C[乾燥機]     C --&gt; D[木質ガス化発電設備*]     D -- 電力 --&gt; E[施設]     D -- 排熱 80~85℃ --&gt; F[暖房や給湯、乾燥設備等]     </pre> <p data-bbox="598 1176 957 1265">※本検討では蓄電地と併用した運用となる。</p> <p data-bbox="566 1444 1021 1478">※木質ガス化発電設備内のフロー</p>  <pre> graph TD     G[乾燥チップ] --&gt; H[ガス化炉]     H -- 熱分解ガス --&gt; I[フィルター]     I --&gt; J[ガスエンジン]     J --&gt; K[発電機]     J --&gt; L[熱回収]     </pre>

### 4-3. 木質バイオマス発電（熱電併給）システムのフローと主要設備の概要と配置計画

#### (1) 木質バイオマス発電システムのフロー

燃料となる木質チップを木質ガス化発電設備に投入し、電力と熱を回収し、電力は蓄電池を経由して施設へ供給する。熱はチップの乾燥設備、ハウスの暖房用、廃菌床の乾燥用として供給するまでを木質バイオマス発電システムとし、そのフロー図を図 4-3-1 に示した。

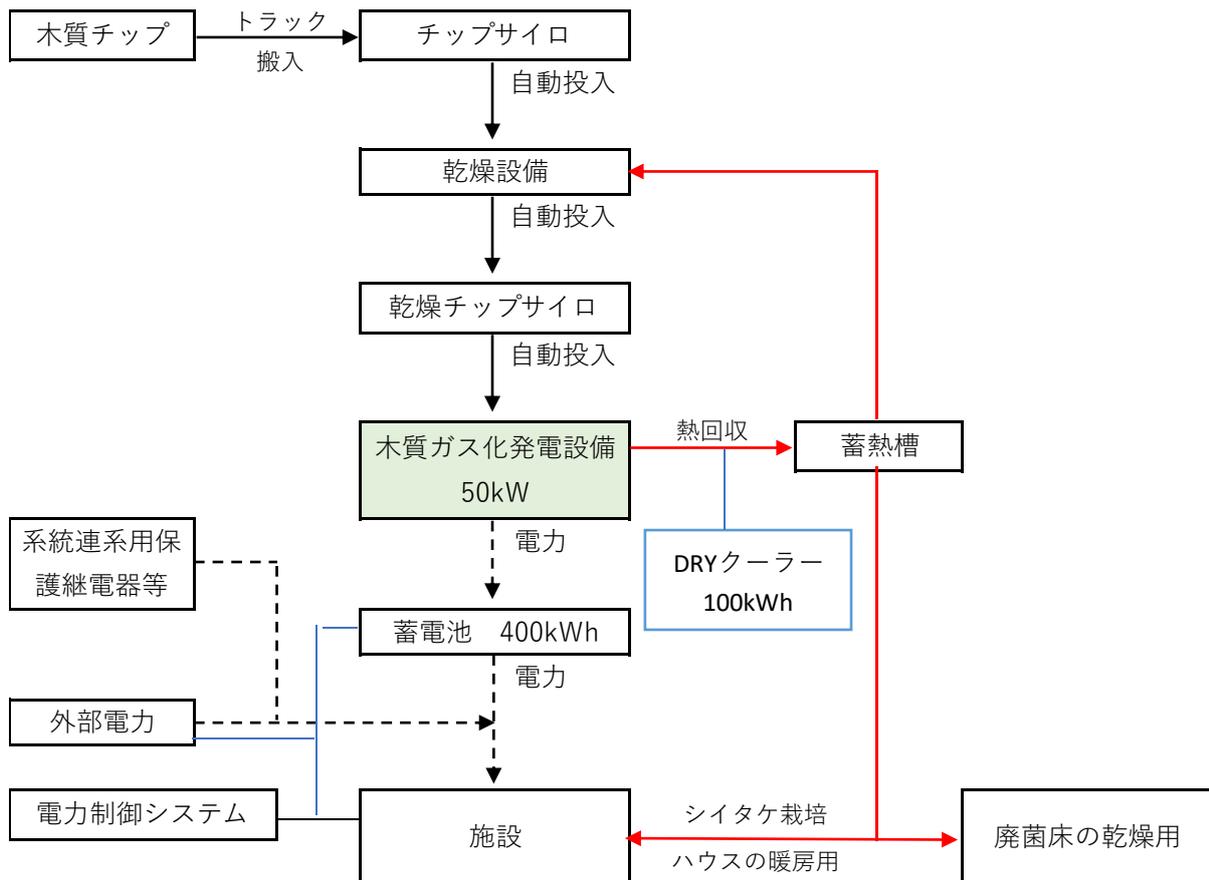


図 4-3-1 木質バイオマス発電システムのフロー

(2) 主要設備の概要（役割）

木質バイオマス発電システムを構成する主要設備の概要(役割)を表 4-3-1 に整理した。  
 なお、必要費用に関しては 4-4 項に整理した。

表 4-3-1 木質バイオマス発電システムを構成する主要な設備

名称	数量	概要（役割）
1. 木質ガス化発電設備 <sup>※1</sup> （付属する主要な設備は以下の6設備） ①ガス化発電設備本体	1 式	<ul style="list-style-type: none"> <li>・投入木質チップ量 77kg/h（年間約 600 t） ※含水率 40%換算値</li> <li>・発電容量 50kW、400V、60Hz</li> <li>・設備内消費電力 1.5～2 kW</li> <li>・送電端出力 48kWh</li> <li>・内蔵する設備：ガス化炉、フィルター、ガスエンジン、発電機、制御盤等</li> </ul>
②燃料チップ供給コンベア	1 式	木質チップをチップサイロからガス化炉まで供給する設備
③エアーコンプレッサ	1 式	木質ガス化発電設備内のエアーで駆動する制御機器類用のエアー供給設備
④温水循環ポンプユニット及び Dry クーラー	1 式	蓄熱槽に回収した熱を循環させて供給する設備、Dry クーラーは温度が上がり過ぎた場合、設定温度まで下げるための設備
⑤ガスエンジン消音器	1 式	ガスエンジンの排気ガスから外気に漏洩する音を消音させる設備
⑥チップサイロ	1 式	寸法φ 4 m×L2m（2.5～3 日分程度）
⑦チャーボックス	1 式	ガス化炉などから排出されるチャー（灰）を受けるボックス、容量 5 m <sup>3</sup> 程度（1.5 日分程度）
2. 電気設備	1 式	単独運転検出装置・負荷抵抗器（逆潮流保護装置等含む）、引込み開閉器、動力制御盤、.電気設備関連分電盤等
3. 蓄電池	1 式	蓄電容量 400kWh、出力 200kW
4. 木質チップ乾燥設備 <sup>※2</sup>	1 式	<ul style="list-style-type: none"> <li>・最大処理量 200kg/h</li> <li>・最大投入熱量 200kWh（85℃⇒70℃）</li> <li>・木質チップの乾燥後含水率 15%以下</li> </ul>
5. 電力制御システム	1 式	施設の電力使用量と木質バイオマス発電の発電量及び蓄電量を監視し、外部電力の調達を含め常に最適な運用が出来る様に制御する。

※1：国内で導入事例が最も多いボルタージャパンの仕様を参考に記載した。なお、外観図などは図 4-3-2 に示した。

※2：ボルタージャパンが採用している乾燥設備の仕様を参考に記載した。なお、外観図などは図 4-3-3 に示した。

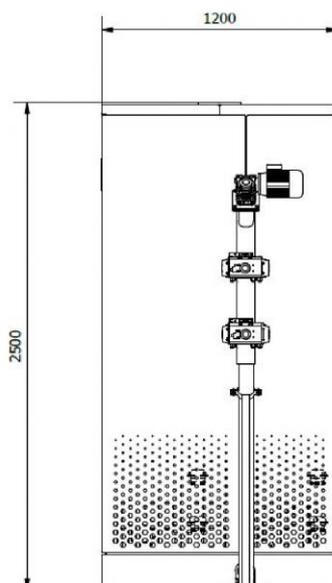
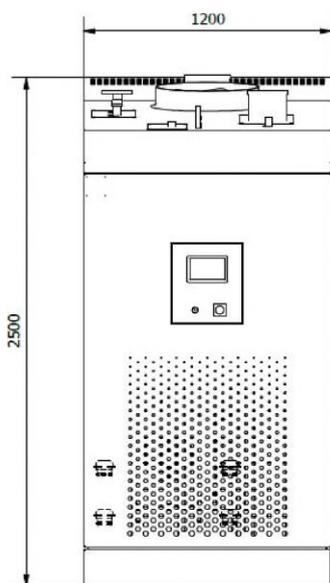
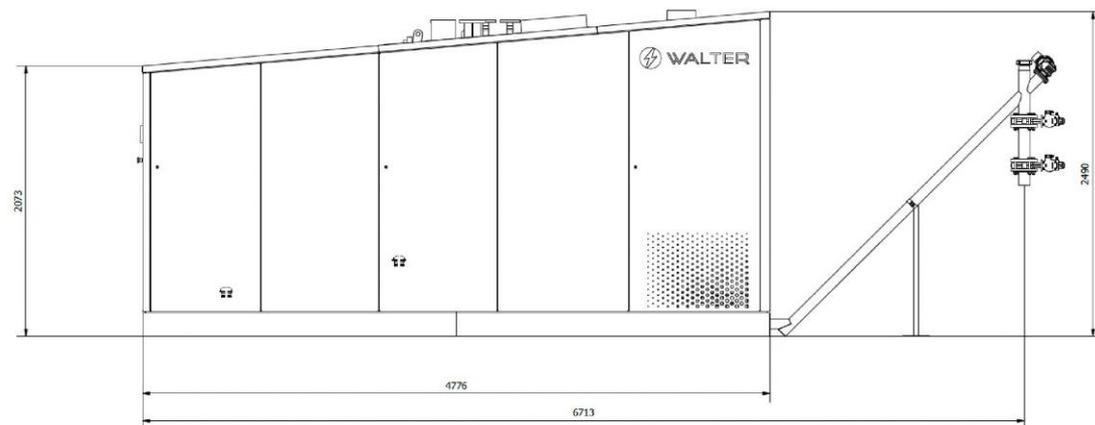


図 4-3-2 国内の入実績が最も多いボルター社製木質ガス化発電設備の外観図



寸法：  
(L)5,180 × (W)2,800 × (H)4,200

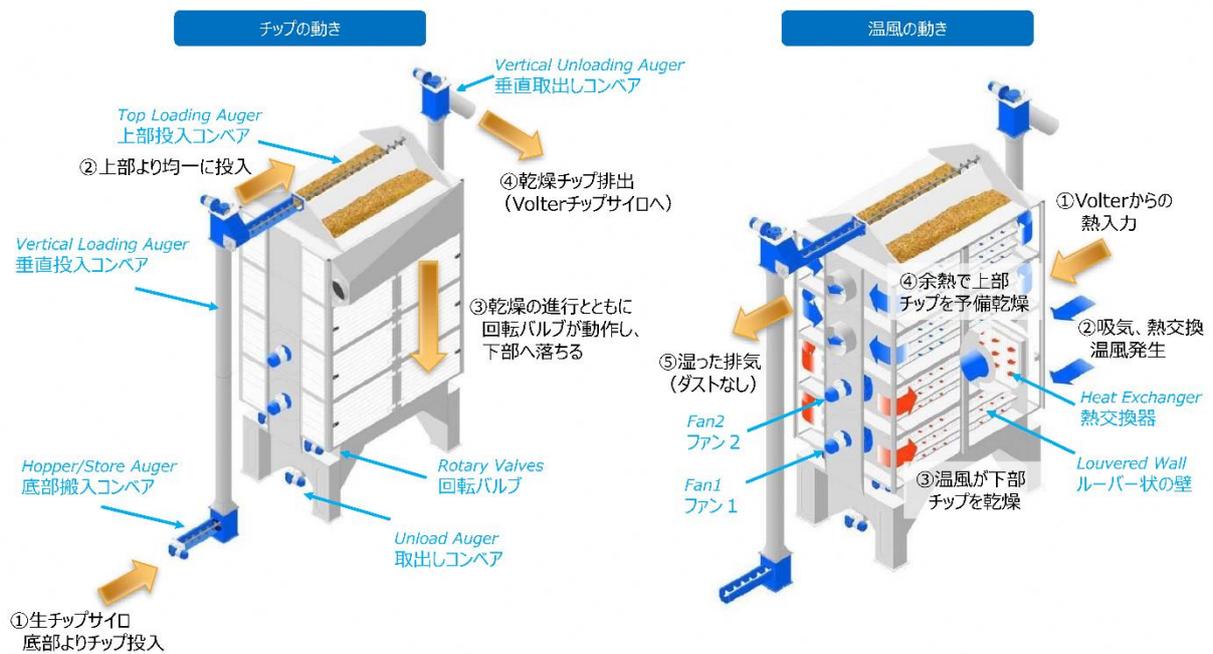


図 4-3-3 ボルター社が採用している木質チップ乾燥設備の外観と動きの概要

### (3) 木質バイオマス発電設備の配置計画案

南部事業所の航空写真（図 4-1-2）で示す空地に設置する予定である。なお、バイオマスボイラも併設して設置できる計画とした。配置計画案を図 4-3-4 及び図 4-3-5 に示した。

※ 音の発生があり、導入時には機械室の防音対策など周辺の施設に配慮した計画策定が必要となる。

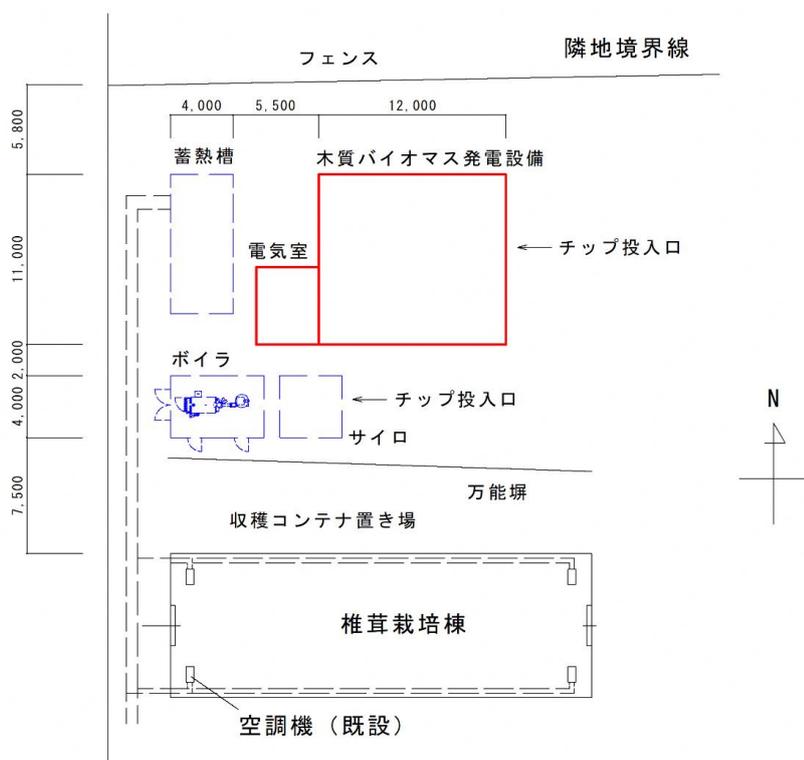


図 4-3-4 木質バイオマス発電配置計画案 (Volter 社製を参考に検討)

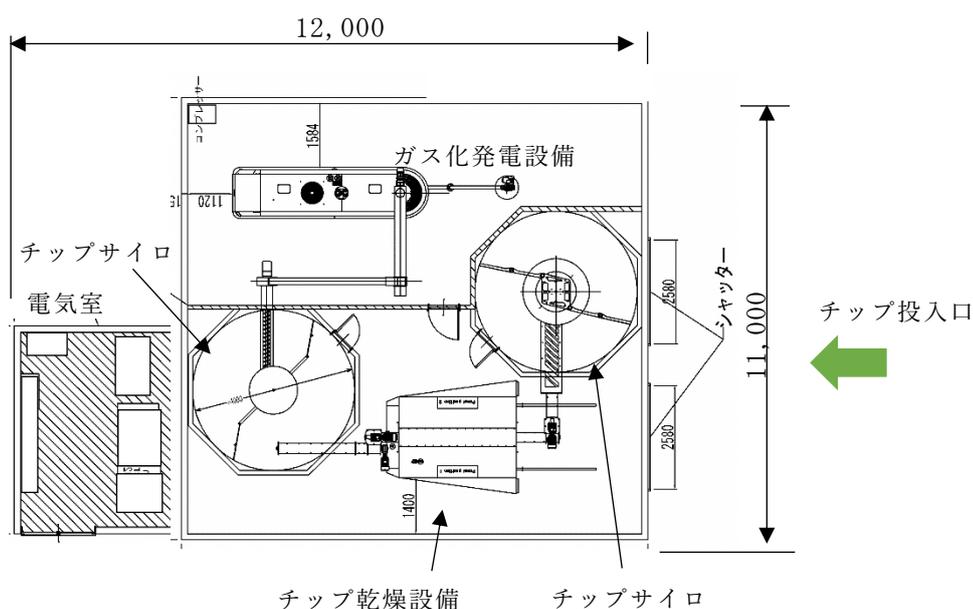


図 4-3-5 木質バイオマス発電設備内部配置計画案 (Volter 社製を参考に検討)

#### 4-4. 木質バイオマス発電設備の建設費の試算

Volter 社と Spanner (株) の見積書を参考に表 4-4-1 に整理した。

表 4-4-1 木質バイオマス発電設備（熱電併給設備）の建設費の試算結果

名 称	数量	金額[円]	備 考
1. 木質ガス化発電設備	1 式	38,700,000	①～⑥の合計
①木質ガス化発電設備	1 式	32,000,000	メーカー見積額
①燃料チップ供給コンベア	1 式	2,650,000	メーカー見積額
②エアーコンプレッサ	1 式	700,000	メーカー見積額
③温水循環ポンプユニット及び Dry クーラー	1 式	1,100,000	メーカー見積額
④ガスエンジン消音器	1 式	100,000	メーカー見積額
⑤チップサイロ組立費	1 式	650,000	メーカー見積額
⑥チャーボックス	1 式	1,500,000	メーカー見積額
2. 電気設備	1 式	9,500,000	①～④の合計
①単独運転検出装置・負荷抵抗器等	1 式	1,500,000	メーカー見積額
②引込み開閉器	1 式	150,000	メーカー見積額
③動力制御盤	1 式	1,850,000	メーカー見積額
④電気設備関連分電盤	1 式	4,500,000	メーカー見積額
⑤その他関連設備	1 式	1,500,000	メーカー見積額
3. 蓄電池	1 式	80,000,000	20万円×400kWh と設定
4. 木質チップ乾燥設備	1 式	23,300,000	メーカー見積額
5. 電力制御システム	1 式	5,000,000	想定値
6. 機械室及び基礎工事	1 式	15,000,000	ヒアリング値
7. 配管工事費	1 式	5,500,000	メーカー見積額
8. 電気配線工事	1 式	7,500,000	メーカー見積額
9. 搬入据え付け費	1 式	1,900,000	メーカー見積額
10. 輸送費	1 式	600,000	メーカー見積額
11. 試運転調整費	1 式	160,000	メーカー見積額
12. 設計・施工管理費	1 式	6,550,600	1～11 項の合計値の 3.5%
合 計		193,710,600	

※ 試算値は社会情勢や人件費、為替レートなどにより変わることがあることを留意しておく必要がある。

※ 排熱の利用先の廃菌床の乾燥設備、しいたけハウスの暖房設備の改造費等は含んでいない。

#### 4-5. 木質バイオマス発電設備（ガス化発電）のメンテナンス計画

木質バイオマス発電設備を安定的に運転するには定期的なメンテナンスが重要となる。メーカーによって多少の内容は異なるが、概ね表 4-5-1 に示す内容となっている。  
※なお、詳細はメーカー選定時に各メーカーと詳細な内容を詰める必要がある。

##### <メンテナンス体制案>

メンテナンス体制案を表 4-5-2 に示す。

表 4-5-2 メンテナンス体制案

日常の点検	南部事業所の作業員が行う。
定期的なメンテナンス	電気制御やエンジンの知識と実績を有する業者へ外部委託。 なお、緊急時にも駆け付けられることが可能な平戸市内の業者が望ましい。
運転監視	運転状態はメーカーが遠方監視し、異常があれば南部事業所へ連絡がいき対処できる。

表 4-5-1 木質バイオマス発電設備（ガス化発電）のメンテナンス計画例

	作業内容	実施間隔	作業時間
1	異常な運転騒音の確認	毎日	
	温度と圧力値、発電機能力の確認		
	改質器、フィルター、ゲート、漏れ防止用グランドシールの確認		
	チャー（灰）ボックスを空にする（チップの成分により排出頻度が異なる）	適宜	
2	凝縮水タンクを空にする	120h毎	0.5h
	ガス安全フィルター表示ガラスの点検		
	エンジンオイルレベルの確認		
	エアコンプレッサの点検及びメンテナンス		
	空圧ラインからドレインタンクを空にする		
	冷却回路圧力の確認		
3	バルブ保護液体タンクの充填	600h毎	1.5h
	ベアリングのグリース塗布（回転バルブ及びコンベア等）		
	フレッシュエアフィルタの清掃		
	エンジンオイル交換		
	エンジンオイルフィルタ交換		
	遠心オイルフィルタロータ交換		
	ガス冷却装置（一次）排出装置回転点検		
4	エンジンバルブ調整（初回の調整は360時間）	1,200h毎	0.5h
5	ガス化炉サービスキット	1,800h毎	7h
	ユニットドアのエアフィルタ清掃（必要に応じて交換）		
	GFU（制御盤）、オートメーションキャビネットの清掃		
	エンジンスパークプラグ交換		
	ガス化炉温度センサ交換		
	ガスフィルタの清掃（必要に応じて交換、ガスケット含む）		
	セーフティフィルタの清掃（必要に応じて交換）		
	エンジンエアフィルタの清掃（必要に応じて交換）		
6	冷却回路分離器を空にする	7,200h毎	3h
	エンジンエアフィルタ交換		
	エンジンバルブ調整		
	エアノズル上部ベアリング交換		
7	発電機の軸受けのグリースアップ（年1回）	8,400h毎	
8	シリンダヘッドの交換 ※必要に応じて	21,600h毎	8h
9	ガスエンジンの交換又はオーバーホール	43,200h毎	20h
	発電機の軸受けの交換		
	制御盤の冷却ファンの交換		
	制御盤の交換		
	温水循環ポンプのベアリング交換		
10	冷却回路凍結防止剤の交換	78,000h毎	1h

#### 4-6. 木質バイオマス発電設備の導入効果の評価

##### (1) 経済性評価

経済性検討にあたって前提条件の全体像を下記に示す。詳細を表 4-6-1～表 4-6-4 に示し、対象費目毎の設定値と設定方法を表 4-6-5 に示した。

##### <前提条件（全体像）>

- ・ 実施体制：公設民営として検討
- ・ 収入
  - ◇ 電気代削減効果を収入として試算
    - 南部事業所の木質バイオマス発電送電量相当の九州電力の電気代削減費
  - ◇ 排熱を活用することで重油の削減効果及び廃菌床の再利用製品の販売収入として試算
    - ① 椎茸栽培の暖房用熱源として活用することで重油代の削減費
    - ② 廃菌床を乾燥させ敷料として畜産農家へ販売して得られる収入
      - ※ 現状は廃菌床を放置し収入になっていない。
- ・ 支出
  - ◇ 燃料用チップ購入費、木質バイオマス発電のメンテナンス費、人件費、一般管理費
    - ※ 減価償却費、租税公課は公設の為、ゼロとした。
- ・ 建設費に対する補助率
  - 1/2、2/3、1/1 の 3 ケースで検討した。
- ・ 評価方法
  - キャッシュ累計により以下の様に評価した。
    - ◎ 導入効果あり：キャッシュ累計が 7 年以内にプラスに転じる
    - △ 導入効果はあるが建設費削減等のかかなりの工夫が必要：キャッシュ累計が 15 年以内にプラスに転じる
    - × 導入効果なし：キャッシュ累計が 15 年経ってもマイナスである

表 4-6-1 木質バイオマス発電に関する前提条件（詳細）

発電量	50kW	
発電効率	22%	ボルターヒアリング値
排熱回収効率	56%	ボルターヒアリング値
総合効率	78%	
所内動力	10%	
年間稼働時間	7,920h/年	330日×24時間
送電可能量	45kW	50kW×90%
年間自家消費量	286,886kWh/年	
排熱回収量	458MJ/h	重油 13.7L/h 相当分(重油発熱量 39.1MJ/L と想定)
年間排熱回収量	3,628,800MJ/年	458MJ/h×7,920h/年÷1,000

表 4-6-2 燃料用チップに関する前提条件（詳細）

チップ発熱量	10.0MJ/kg	含水率 40%とした広葉樹の低位発熱量
チップ必要量	82kg/h	含水率 40%換算
チップ必要量	648t/年	含水率 40%換算値

表 4-6-3 廃菌床に関する前提条件（詳細）

発生量	475t/年	
時間処理量	60kg/h	発生量÷バイオマス年間稼働時間
時間処理量	1,583 m <sup>3</sup> /年	かさ比重 0.3 として計算
含水率	50%	

表 4-6-4 排熱の利用に関する前提条件（詳細）

チップ乾燥必要熱量	75MJ/h	77kg/h のチップの乾燥に必要な熱量 含水率 40%⇒15%まで乾燥 乾燥効率 70%
廃菌床乾燥必要熱量	56MJ/h	60kg/h の廃菌床の乾燥に必要な熱量 含水率 50%⇒30%まで乾燥 乾燥効率 70%
乾燥用必要熱量計	131MJ/h	75MJ/h + 56MJ/h
暖房用供給可能熱量	327MJ/h	排熱回収熱量 458MJ/h - 乾燥用必要熱量 131MJ/h
※重油換算値	9.8L/h	重油発熱量 39.1MJ、ボイラ効率 85%として試算

表 4-6-5 経済性検討にあたっての検討対象費目毎の設定値と設定方法

項 目		設定値および計算方法
I	a. 建設費	建設費概算額
	b. 補助率	補助金の補助率 (1/2、2/3、1/1 の 3 パターン)
	c. 実質建設費	「a-b」で算出
II	a. 収入	①～③の合計
	①既存の電気代削減費	既存の電力量削減量×18 円/kWh (現状の平均電気単価)
	②油代削減費	既存の重油使用削減量×100 円/L
	③廃菌床販売費	2,000 円/m <sup>3</sup> と設定 (畜産農家の希望価格)
	b. 支出	①～⑧の合計
	①燃料用チップ購入費	12,000 円/t
	②メンテナンス費	200 万円/年 (メーカーヒアリング値)
	③人件費	燃料用チップの投入と日常管理費として 100 万円/年と設定
	④減価償却費	公設の為、0 円とした。
	⑤灰処理費	農家へ無償提供
	⑥支払金利	補助金以外の初期投資を全て金利 1.3%で 15 年借り入れ (返済は元金均等払) を想定。
	⑦租税公課	公共の為、0 円とした。
	⑧一般管理費	人件費の 20%と想定。
	c. 税引前利益	「a-b」で算出。
	d. 法人税等	「c×35.64%」で算出。公共施設は 0 円。
	e. 税引後利益	「c-d」で算出。
f. 減価償却費	b. の④と同値を設定。	
g. 借入返済元本	返済額	
h. 毎年キャッシュフロー	上記の「e+f」より単年度のキャッシュフローを算出。	
III	a. キャッシュの累計	毎年のキャッシュを累計。

<経済性の検討結果>

建設費に対する補助率が2/3以上の場合、導入効果ありという結果となった(表4-6-6)  
詳細は表4-6-7～表4-6-8、表4-6-9に示した。

表4-6-6 経済性の検討結果

補助率	評価	備考
1/2	×	15年経過してもキャッシュ累計がマイナスとなり導入効果が期待できない。
2/3	◎	4年目からキャッシュの累計がプラスとなり安定的な運用が期待できる。
1/1 (100%)	◎	初年度からキャッシュ累計がプラスとなり安定的な運用が期待できる。

表 4-6-7 補助率 1/2 の収支予想結果

[単位 ; 千円]

事業年度	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
I a. 建設費	192,158														
b. 補助率	1/2														
c. 実質建設費	96,079														
II a. 収入	16,020	16,020	16,020	16,020	16,020	16,020	16,020	16,020	16,020	16,020	16,020	16,020	16,020	16,020	16,020
①既存の電気代削減費	5,164	5,164	5,164	5,164	5,164	5,164	5,164	5,164	5,164	5,164	5,164	5,164	5,164	5,164	5,164
②油代削減費	7,689	7,689	7,689	7,689	7,689	7,689	7,689	7,689	7,689	7,689	7,689	7,689	7,689	7,689	7,689
③廃菌床販売費	3,167	3,167	3,167	3,167	3,167	3,167	3,167	3,167	3,167	3,167	3,167	3,167	3,167	3,167	3,167
b. 支出	12,225	12,142	12,058	11,975	11,892	11,809	11,725	11,642	11,559	11,476	11,392	11,309	11,226	11,143	11,059
①燃料用チップ購入費	7,776	7,776	7,776	7,776	7,776	7,776	7,776	7,776	7,776	7,776	7,776	7,776	7,776	7,776	7,776
②メンテナンス費	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
③人件費	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
④減価償却費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
⑤灰処理費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
⑥支払金利	1,249	1,166	1,082	999	916	833	749	666	583	500	416	333	250	167	83
⑦租税公課	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
⑧一般管理費	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
c. 税引前利益	3,795	3,878	3,962	4,045	4,128	4,211	4,295	4,378	4,461	4,544	4,628	4,711	4,794	4,878	4,961
d. 法人税等	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
e. 税引後利益	3,795	3,878	3,962	4,045	4,128	4,211	4,295	4,378	4,461	4,544	4,628	4,711	4,794	4,878	4,961
f. 減価償却費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
g. 借入返済元本	6,405	6,405	6,405	6,405	6,405	6,405	6,405	6,405	6,405	6,405	6,405	6,405	6,405	6,405	6,405
h. 毎年キャッシュフロー	-2,610	-2,527	-2,444	-2,360	-2,277	-2,194	-2,111	-2,027	-1,944	-1,861	-1,778	-1,694	-1,611	-1,528	-1,444
III a. キャッシュフローの累計額	-2,610	-5,137	-7,581	-9,941	-12,218	-14,412	-16,523	-18,550	-20,494	-22,355	-24,133	-25,827	-27,438	-28,966	-30,410

融資条件

借入額 [千円]	96,079
金利 [%]	1.3
期間 [年]	15

支払金利

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
原本 [千円]	96,079	89,674	83,269	76,863	70,458	64,053	57,647	51,242	44,837	38,432	32,026	25,621	19,216	12,811	6,405
返済額 [千円]	6,405	6,405	6,405	6,405	6,405	6,405	6,405	6,405	6,405	6,405	6,405	6,405	6,405	6,405	6,405
支払金利 [千円]	1,249	1,166	1,082	999	916	833	749	666	583	500	416	333	250	167	83

表 4-6-8 補助率 2/3 の収支予想結果

[単位 ; 千円]

事業年度	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
I a. 建設費	192,158														
b. 補助率	2/3														
c. 実質建設費	64,053														
II a. 収入	16,020	16,020	16,020	16,020	16,020	16,020	16,020	16,020	16,020	16,020	16,020	16,020	16,020	16,020	16,020
①既存の電気代削減費	5,164	5,164	5,164	5,164	5,164	5,164	5,164	5,164	5,164	5,164	5,164	5,164	5,164	5,164	5,164
②油代削減費	7,689	7,689	7,689	7,689	7,689	7,689	7,689	7,689	7,689	7,689	7,689	7,689	7,689	7,689	7,689
③廃菌床販売費	3,167	3,167	3,167	3,167	3,167	3,167	3,167	3,167	3,167	3,167	3,167	3,167	3,167	3,167	3,167
b. 支出	11,809	11,753	11,698	11,642	11,587	11,531	11,476	11,420	11,365	11,309	11,254	11,198	11,143	11,087	11,032
①燃料用チップ購入費	7,776	7,776	7,776	7,776	7,776	7,776	7,776	7,776	7,776	7,776	7,776	7,776	7,776	7,776	7,776
②メンテナンス費	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
③人件費	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
④減価償却費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
⑤灰処理費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
⑥支払金利	833	777	722	666	611	555	500	444	389	333	278	222	167	111	56
⑦租税公課	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
⑧一般管理費	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
c. 税引前利益	4,211	4,267	4,322	4,378	4,433	4,489	4,544	4,600	4,655	4,711	4,767	4,822	4,878	4,933	4,989
d. 法人税等	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
e. 税引後利益	4,211	4,267	4,322	4,378	4,433	4,489	4,544	4,600	4,655	4,711	4,767	4,822	4,878	4,933	4,989
f. 減価償却費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
g. 借入返済元本	4,270	4,270	4,270	4,270	4,270	4,270	4,270	4,270	4,270	4,270	4,270	4,270	4,270	4,270	4,270
h. 毎年キャッシュフロー	-59	-3	52	108	163	219	274	330	385	441	496	552	607	663	718
III a. キャッシュフローの累計額	-59	-62	-10	98	261	480	754	1,084	1,469	1,910	2,406	2,958	3,566	4,229	4,947

融資条件

借入額 [千円]	64,053
金利 [%]	1.3
期間 [年]	15

支払金利

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
原本 [千円]	64,053	59,783	55,512	51,242	46,972	42,702	38,432	34,161	29,891	25,621	21,351	17,081	12,811	8,540	4,270
返済額 [千円]	4,270	4,270	4,270	4,270	4,270	4,270	4,270	4,270	4,270	4,270	4,270	4,270	4,270	4,270	4,270
支払金利 [千円]	833	777	722	666	611	555	500	444	389	333	278	222	167	111	56

表 4-6-9 補助率 1/1 の収支予想結果

[単位 ; 千円]

事業年度	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
I a. 建設費	192,158														
b. 補助率	1														
c. 実質建設費	0														
II a. 収入	16,020	16,020	16,020	16,020	16,020	16,020	16,020	16,020	16,020	16,020	16,020	16,020	16,020	16,020	16,020
①既存の電気代削減費	5,164	5,164	5,164	5,164	5,164	5,164	5,164	5,164	5,164	5,164	5,164	5,164	5,164	5,164	5,164
②油代削減費	7,689	7,689	7,689	7,689	7,689	7,689	7,689	7,689	7,689	7,689	7,689	7,689	7,689	7,689	7,689
③廃菌床販売費	3,167	3,167	3,167	3,167	3,167	3,167	3,167	3,167	3,167	3,167	3,167	3,167	3,167	3,167	3,167
b. 支出	10,976	10,976	10,976	10,976	10,976	10,976	10,976	10,976	10,976	10,976	10,976	10,976	10,976	10,976	10,976
①燃料用チップ購入費	7,776	7,776	7,776	7,776	7,776	7,776	7,776	7,776	7,776	7,776	7,776	7,776	7,776	7,776	7,776
②メンテナンス費	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
③人件費	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
④減価償却費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
⑤灰処理費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
⑥支払金利	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
⑦租税公課	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
⑧一般管理費	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
c. 税引前利益	5,044	5,044	5,044	5,044	5,044	5,044	5,044	5,044	5,044	5,044	5,044	5,044	5,044	5,044	5,044
d. 法人税等	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
e. 税引後利益	5,044	5,044	5,044	5,044	5,044	5,044	5,044	5,044	5,044	5,044	5,044	5,044	5,044	5,044	5,044
f. 減価償却費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
g. 借入返済元本	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
h. 毎年キャッシュフロー	5,044	5,044	5,044	5,044	5,044	5,044	5,044	5,044	5,044	5,044	5,044	5,044	5,044	5,044	5,044
III a. キャッシュフローの累計額	5,044	10,088	15,132	20,176	25,220	30,264	35,309	40,353	45,397	50,441	55,485	60,529	65,573	70,617	75,661

融資条件

借入額 [千円]	0
金利 [%]	1.3
期間 [年]	15

支払金利

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
原本 [千円]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
返済額 [千円]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
支払金利 [千円]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(2) CO2 排出量削減効果

下記の算出式で試算した木質バイオマス発電の CO2 削減効果試算結果を表 4-6-10 に示した。

CO2 削減効果の算出式

<p>CO2 削減効果 = [現状のエネルギー起源の CO2 排出量] - [木質バイオマス発電システムのエネルギー起源の CO2 排出量]</p> <p>現状のエネルギー起源の CO2 排出量          = 既存設備の化石燃料消費量 × 燃料別 CO2 排出係数 + 九州電力の電気使用量 × 電気の CO2 排出係数</p> <p>木質バイオマス発電のエネルギー起源の CO2 排出量          = 木質バイオマス発電による購入電力削減量 × 電気の CO2 排出係数          + 木質バイオマス発電の排熱による化石燃料削減量 × 燃料別 CO2 排出係数</p> <p>※ CO2 排出係数：重油 2.71kg-CO2/L、電気 0.385kg-CO2/kWh (九州電力の 2021 年度の調整後排出係数)</p>
--

表 4-6-10 CO2 排出削減効果試算結果

項目	単位	現 状	木質バイオマス発電
年間電力使用量 (九電購入)	kWh/年	379,000	92,114
年間バイオマス発電自家消費量	kWh/年	0	286,886
年間重油使用量	L/年	80,200	2,238
CO2 排出量	t-CO2/年	363	42
CO2 排出削減効果	t-CO2/年	322	