
豊後大野市・
分散型エネルギーインフラプロジェクト
マスタープラン策定事業
報告書（概要版）

平成29年3月17日

豊後大野市

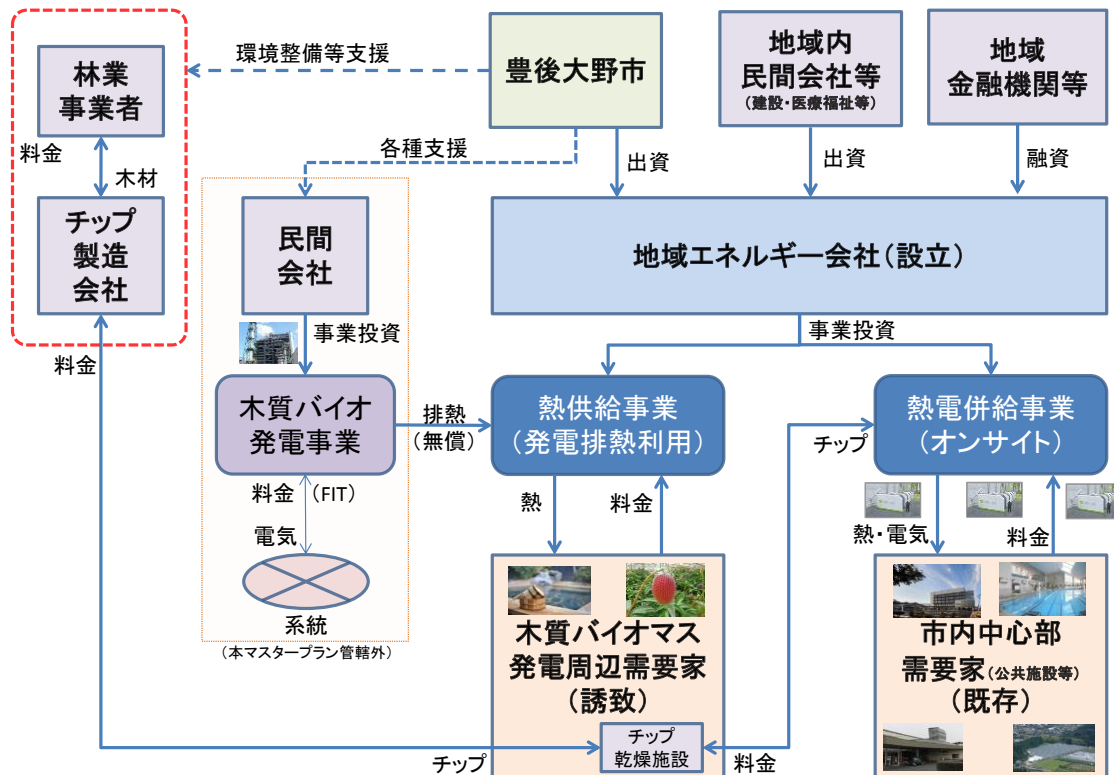


0、目次

1. 本事業のコンセプト
2. 需要について
 - ① 木質バイオマス発電排熱利用エリア
 - ② オンサイト熱電併給の対象施設
3. 供給システム
 - ① 木質バイオマス発電排熱利用事業
 - ② 地域啓発型熱事業
 - ③ オンサイト熱電併給事業
 - ④ 木質バイオマスチップの調達
4. 事業スキームおよび事業収支
 - ① 事業スキームについて
 - ② 想定される補助金について
 - ③ 事業収支
5. 本事業の附帯効果
6. 来年度以降の取組について
7. まとめ

1. 本事業のコンセプト

- 申請時の本事業のコンセプトは以下の通りである。豊後大野市内の民間企業(エフオン豊後大野)による木質バイオマス発電事業の排熱を無償で譲り受け、近隣の熱需要施設を誘致して熱供給を行う。
- 併せて、発電廃熱で主に市内から調達した木質チップを乾燥させ、市内中心部の熱需要施設に小型のオンサイト型熱電併給施設にチップを供給、熱電併給事業を行う。
- 本事業を通じて、誘致する熱需要施設の創出や、市内木材資源(竹を含む)の利用を通じて地域活性化を目指す。



•ただし、木質バイオマス発電所からの排熱の特性から、チップ乾燥には利用できず。事前乾燥不要の熱電併給設備を活用すると想定。

•市内のチップ供給量には限界があることから、不足分はエフオン豊後大野のチップ調達網からの支援を頂くことも想定。

※ 熱電併給施設は、需要家自ら設置するケースも想定

2. 需要について ① 木質バイオマス発電排熱利用エリア

- 現在発電所周辺の需要として想定されている、温浴施設や養鰻施設の熱需要は以下のとおり。

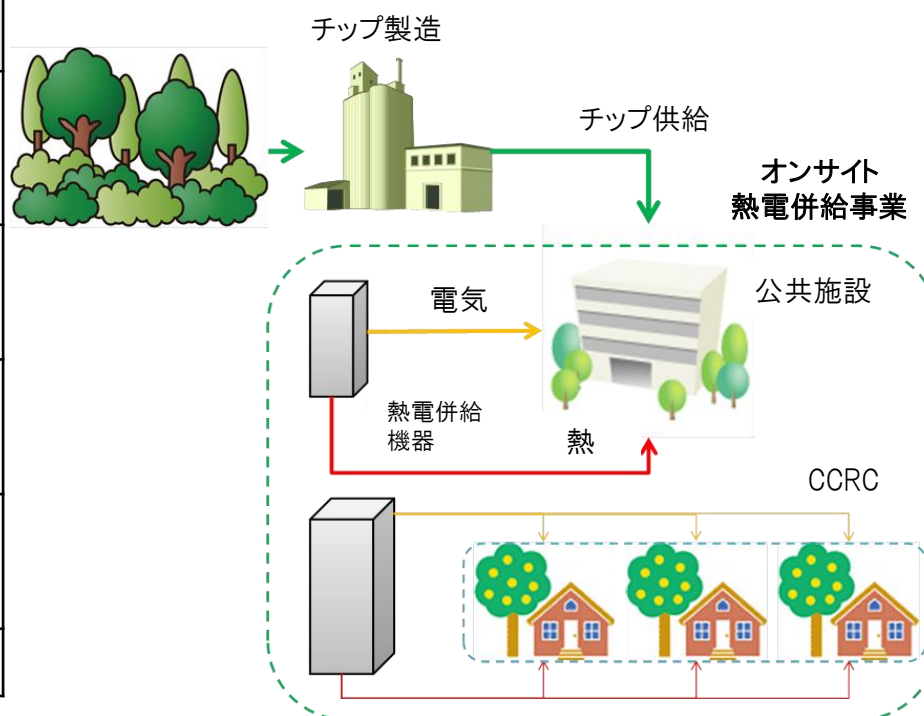


施設	概算条件(抜粋)		ピーク熱需要想定
(1)温浴施設	浴槽	50,000L	約3.4GJ/時間 (温水)
	浴槽温度	42℃	
	給水温度	18℃	
	シャワー数	10ヶ	
	シャワー利用湯量	70L/分	
	放熱温度	5℃/時間	
	張り込み時間	3時間	
(2)養鰻施設	施設水量	250,000L	約3.1GJ/時間 (温水)
	施設水温	30℃	
	給水温度	18℃	
	自然冷却温度	3℃/時間	
	水交換頻度	1回/日	
(3)施設園芸 (トマトを想定)	施設規模	840m ² (280m ² ×3棟)	約0.38GJ/時間 (温水)
	ハウス仕様	角屋根ビニール温室 ×1層ビニルカーテン	
	ハウス温度	20℃(外気温4℃@1月)	
(1)~(3)の合計	温水		約6.9GJ/時間

2. 需要について ② オンサイト熱電併給の対象施設

- オンサイト熱電併給の対象として想定されている施設での年間50%チップ消費量は2,764tと想定

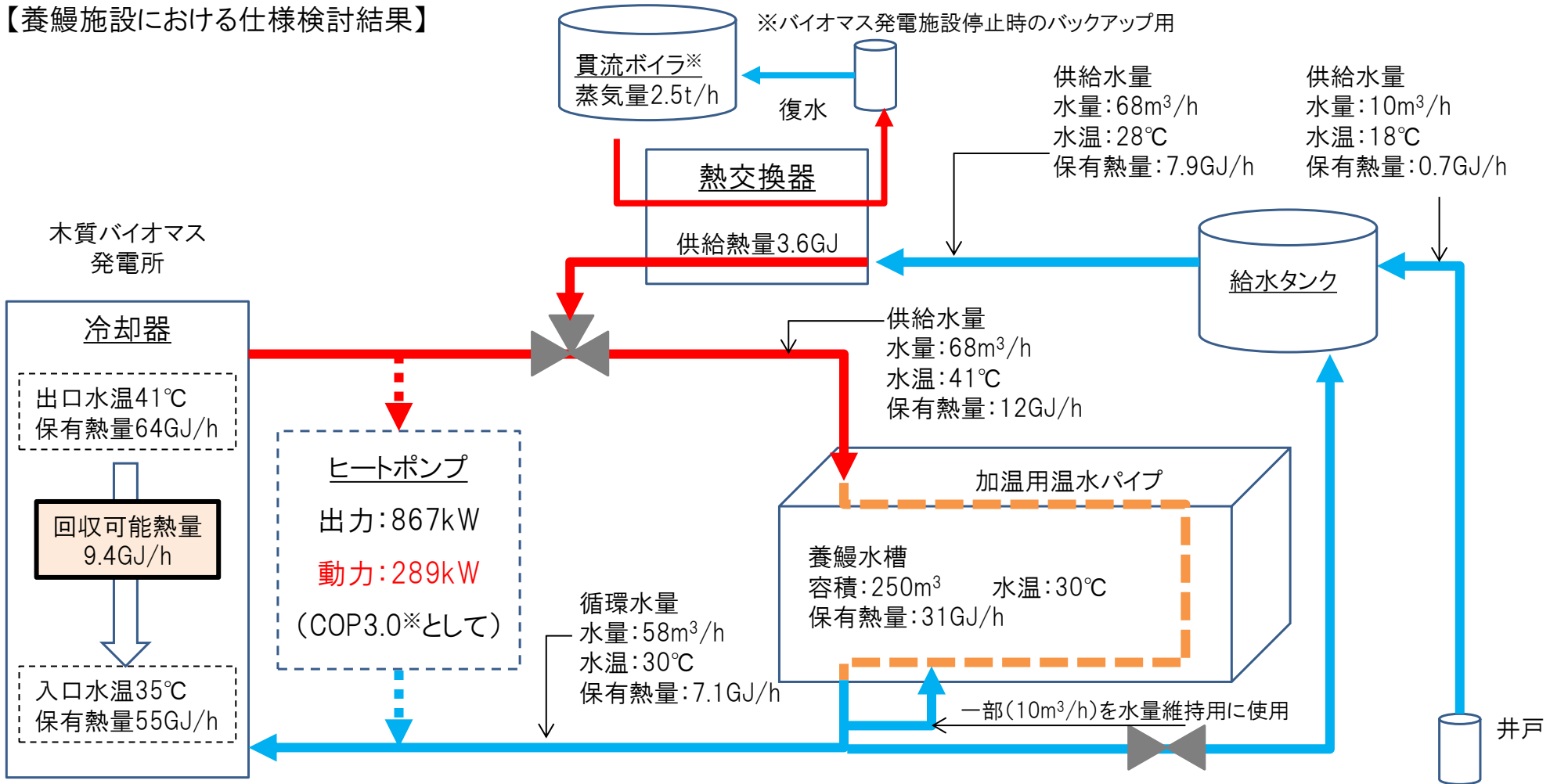
施設	概算条件	ガス化発電 想定必要数	50%チップ必要量 [t/年]
(1)総合文化センター	床面積 :8,041m ² ピーク電力 :146kW 電力消費量 :391,392kWh A重油消費量:37,130L	1基	230
(2)みつば苑	ピーク電力 :421kW 電力消費量 :1,909,240kWh 灯油消費量 :499,342L	4基	1,647
(3)支所	電力消費量 :357,013kWh A重油消費量:18,030L	1基	220
(4)CCRC	電力消費量 :262,721kWh A重油消費量:43,969L	1基	667
合計(50%チップ)			(50%) 2,764



3. 供給システム ① 木質バイオマス発電排熱利用事業（2）養鰻施設

- 冷却器の冷却水をそのまま循環することで養鰻水槽の温度維持は十分可能であり、ヒートポンプ(温浴施設用)側の需要を含め十分な余力がある施設整備も可能と考える。

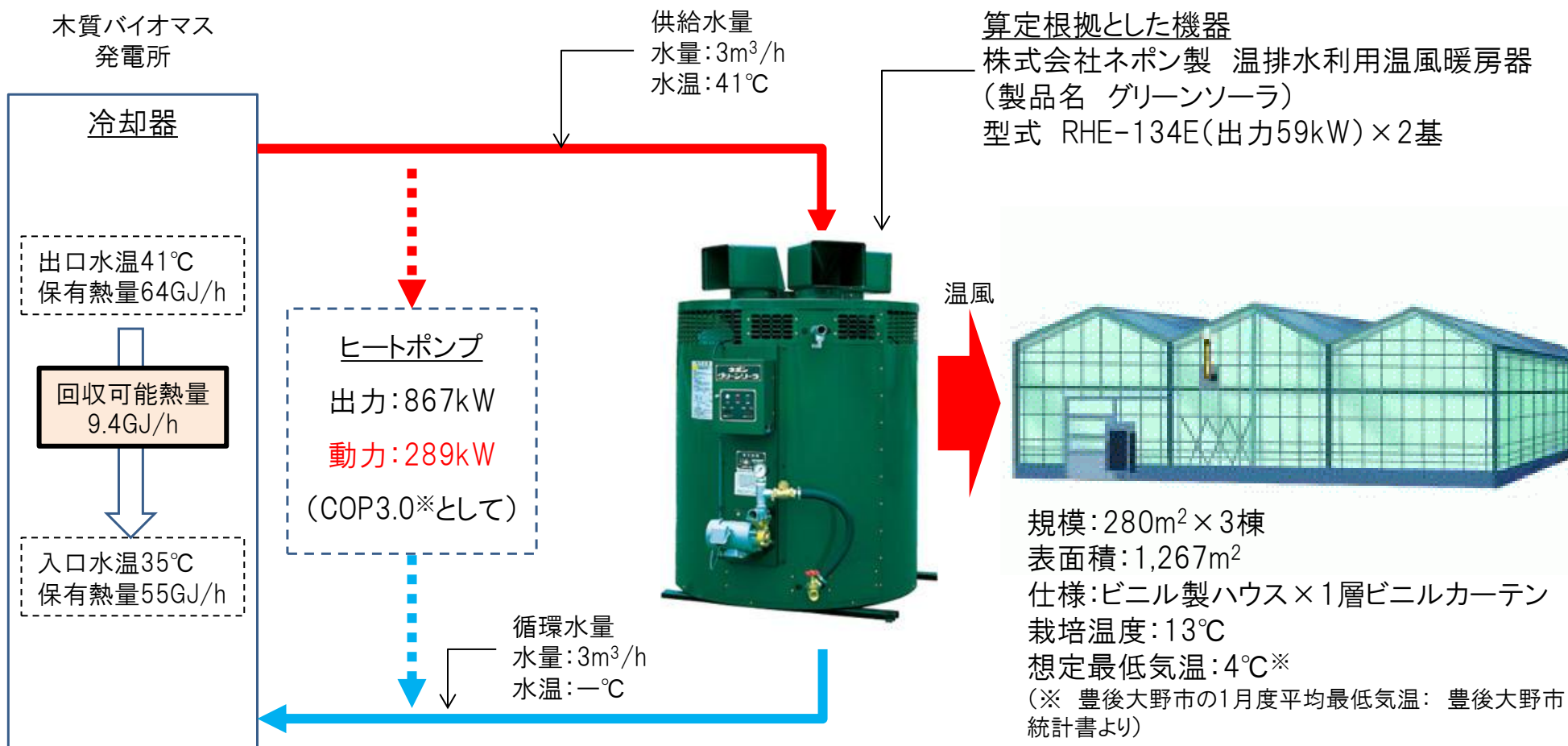
【養鰻施設における仕様検討結果】



3. 供給システム ① 木質バイオマス発電排熱利用事業（3）農業施設

- 冷却器の冷却水をそのまま循環することで温室（トマトを想定）の温度維持は十分可能であり、温浴施設及び養鰻施設側の需要を含め十分な余力がある施設整備も可能と考える。

【温室栽培における仕様検討結果】



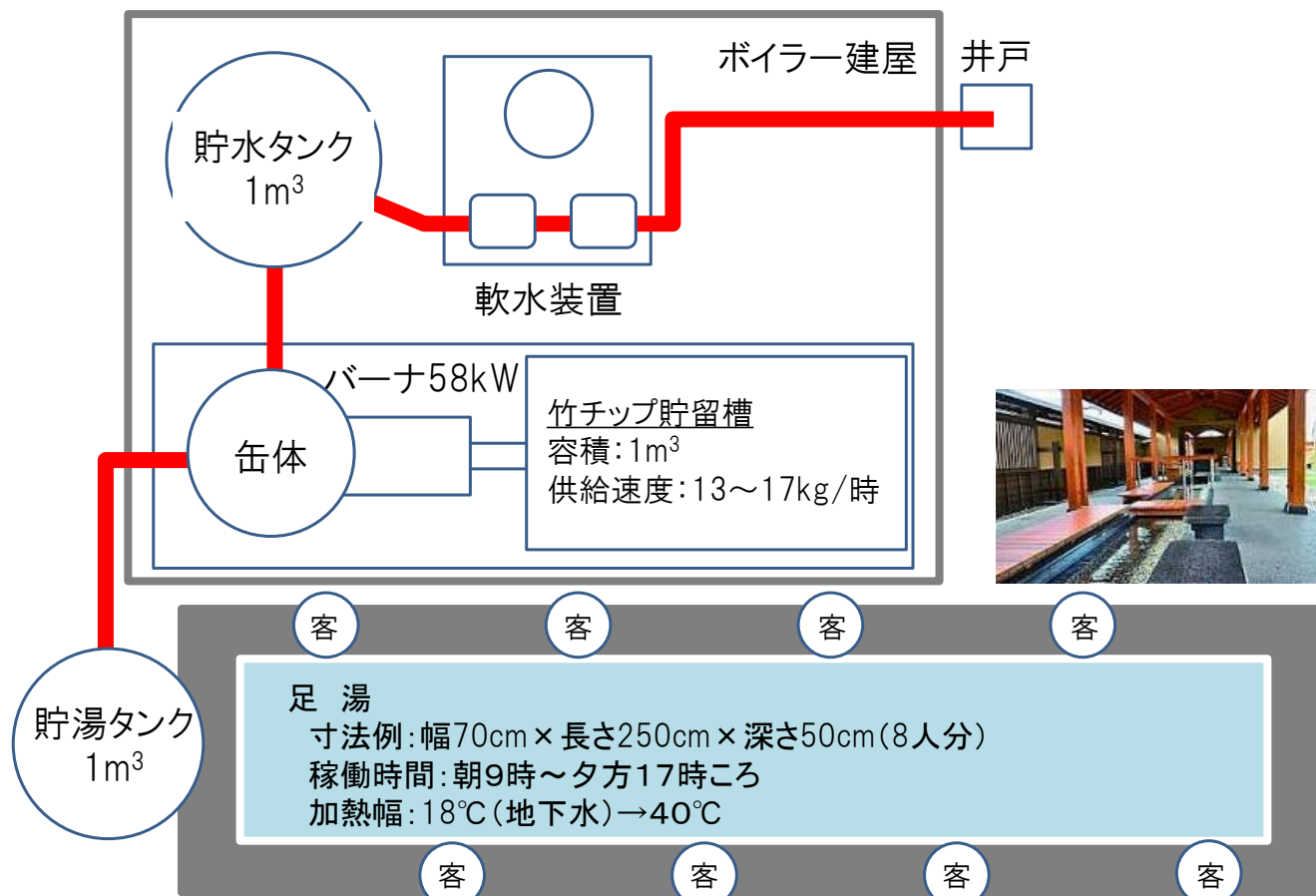
3. 供給システム ② 地域啓発型熱事業（竹チップを利用した熱供給事業）

- 竹の有効利用方法に関する啓発とあわせ、市民、NPO等の団体、事業者などのボランティア活動を中心にした竹林伐採の受け皿として機能させるため、竹チップを利用した足湯を開設。
- 竹チップボイラには株式会社エム・アイ・エス製のものを利用することを想定。

竹チップボイラ(手前はチップ貯留容器)



出典：株式会社エム・アイ・エスホームページ



3. 供給システム ③ オンサイト熱電併給事業（1）熱電併給機器について

- オンサイト型の熱電併給施設として、代表的な小型ガス化発電機を製造しているメーカー4社に対して、各種仕様等についてのアンケート調査を実施し、比較検討した。
- 必要人員、ランニングコスト、国内導入実績、燃料の要求等の評価から、①Spanner製を収支検討対象設備に絞り込んだ。
- Spanner製は乾燥機を装着できるため、公共施設への熱電併給施設導入では、オフサイト乾燥設備の導入は前提としない。

基本情報	メーカー名(代理店名)	①Spanner(協同電気)
ガス化部分仕様	ガス化方式	ダウンドラフト
	タール除去装置有無	なし
発電部分仕様	発電方式	ガスエンジン
設備の仕様	設備出力(最大)	発電45kW、温水95kW
	エネルギー効率(最大)	発電25%、温水50%
	燃料の要求事項	含水率50%以下(炉投入時13%)、切削チップ
	燃料消費量	含水率13%で45kg/h
	必要人員(24時間稼働)	1人
	年間稼働可能日数	312.5日
	導入価格	1,200~1,500千円/kW
	ランニングコスト	4円/kWh
	起動時間、全停時間	30分、8時間
	DSS*運転可否	可能
	国内導入実績	2か所(3か所目が3月頃稼働)

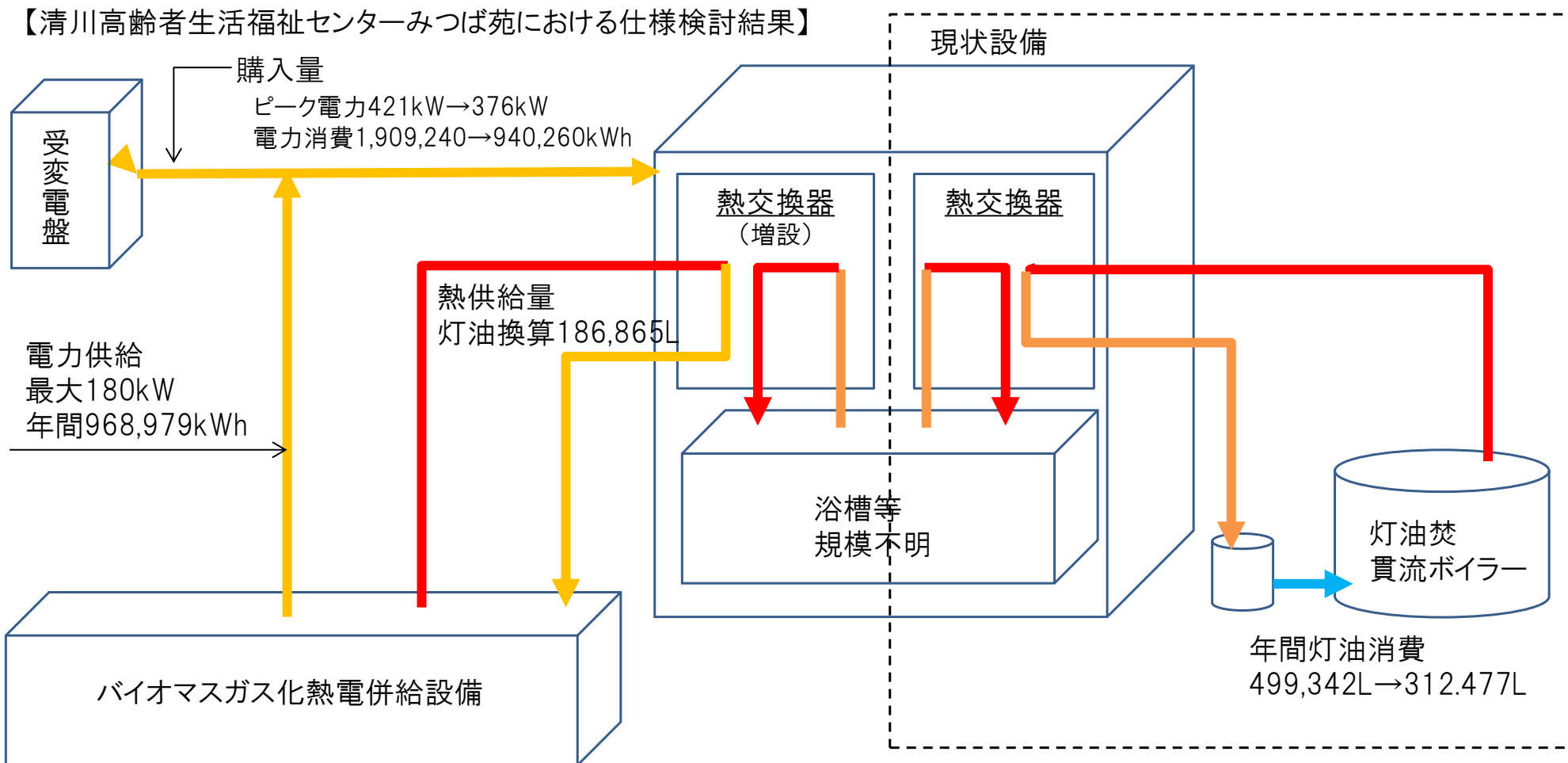


(出典)Spanner社パンフレット

3. 供給システム ③ オンサイト熱電併給事業（2）みつば苑での例

- みつば苑では、温浴施設の給湯用に灯油焚貫流ボイラーを使用していると考えられるため、これの一部を熱電併給施設で賄うとともに、施設で消費する電力を供給する。

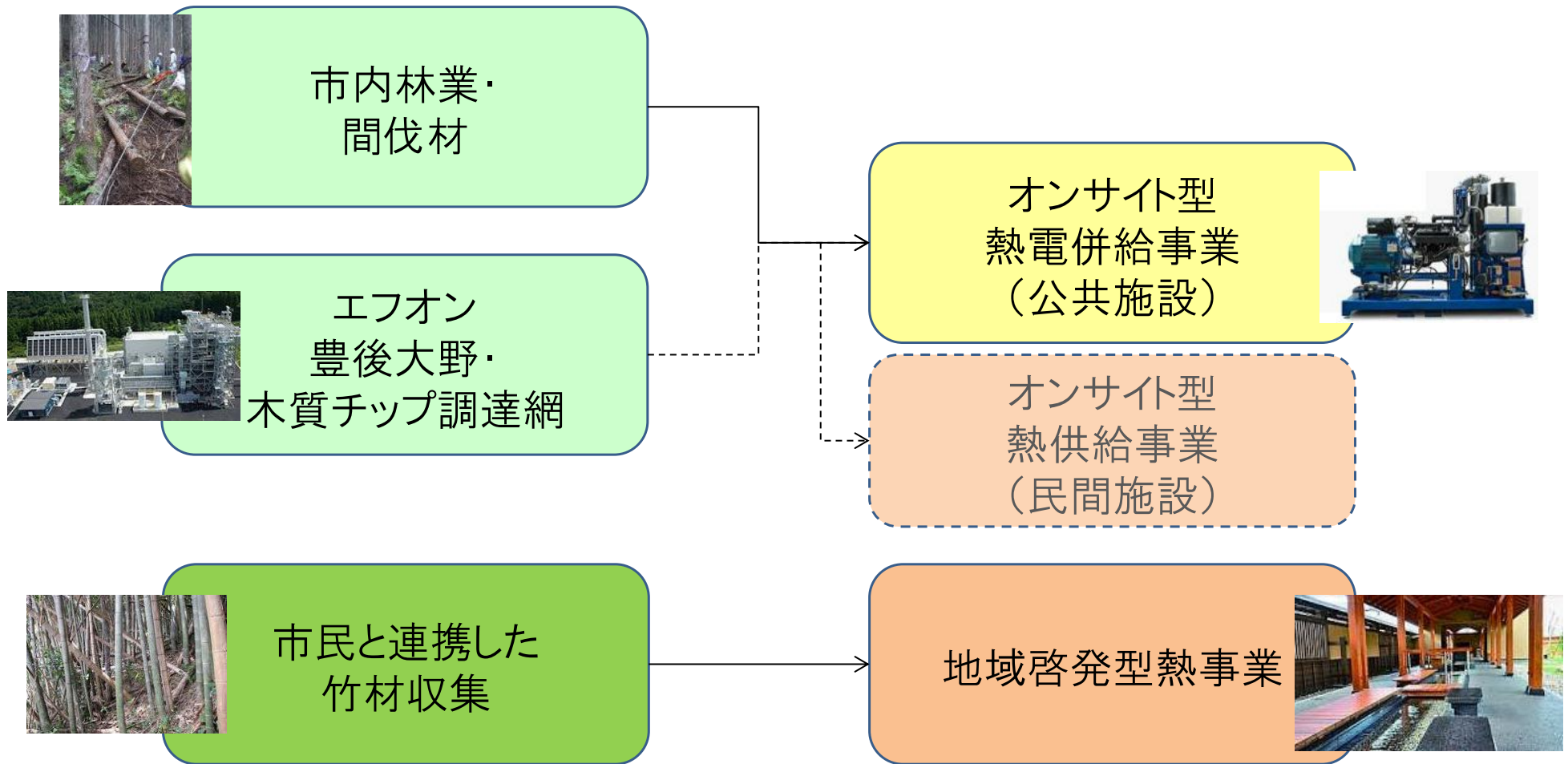
【清川高齢者生活福祉センターみつば苑における仕様検討結果】



発電出力:45kW(送電端)、熱出力:105kW×4基

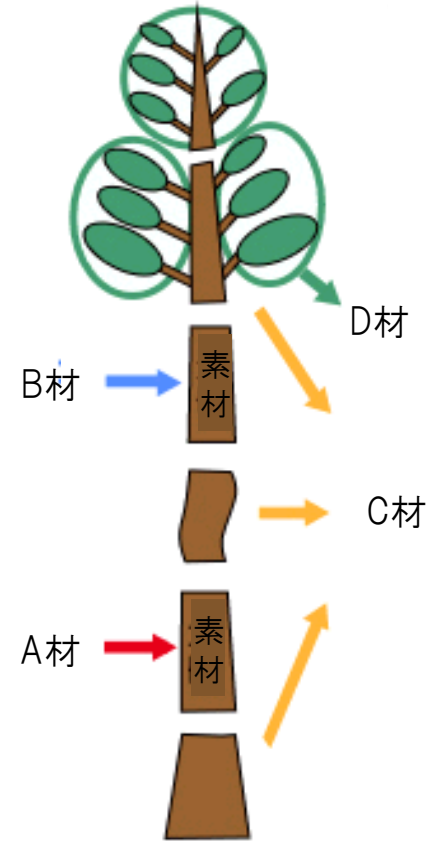
3. 供給システム ④ 木質バイオマスチップの調達（1）概要

- 木質チップの調達の構造は、以下の通り。



3. 供給システム ④ 木質バイオマスチップの調達（2）市内における未利用量

- 現状の林業生産体系で利用可能な木質バイオマスは、主伐・皆伐時の林内に切り捨てているD材、搬出間伐時に林内に切り捨てているD材、および切捨間伐時に林内に切り捨てている木材だと考えられる。



主伐・皆伐時の未利用分

主伐・皆伐時の 林内切捨量 (主にD材)	1,578m ³ ↓ 159t
----------------------------	----------------------------------

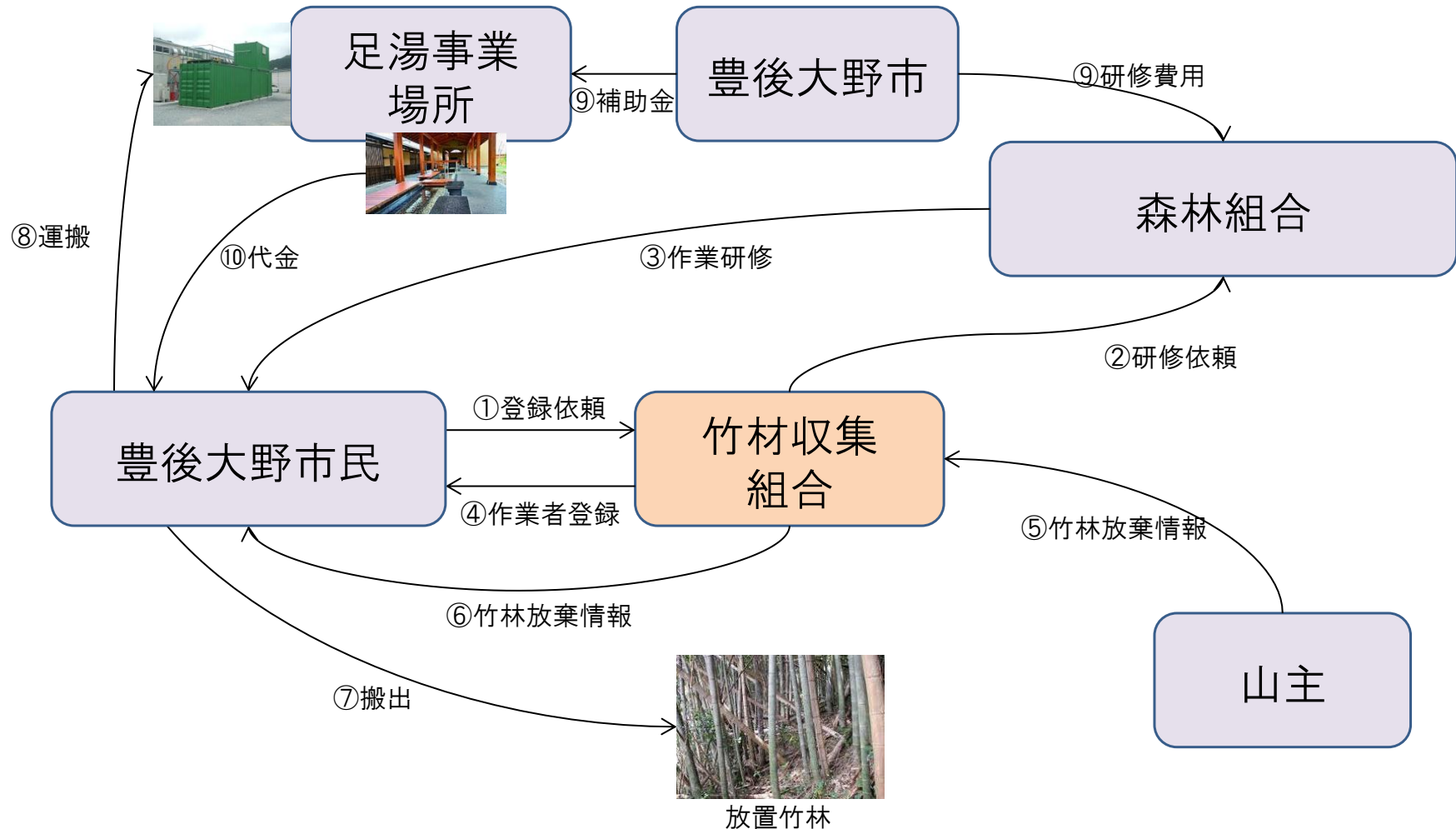
間伐時の未利用分

搬出間伐時の 林内切捨量 (主にD材)	1,912m ³ ↓ 192t
切捨間伐時の 林内切捨量 (D材以外も含む)	768m ³ ↓ 510t

(出典)SUNTORYホームページ、九頭竜森林組合ホームページ

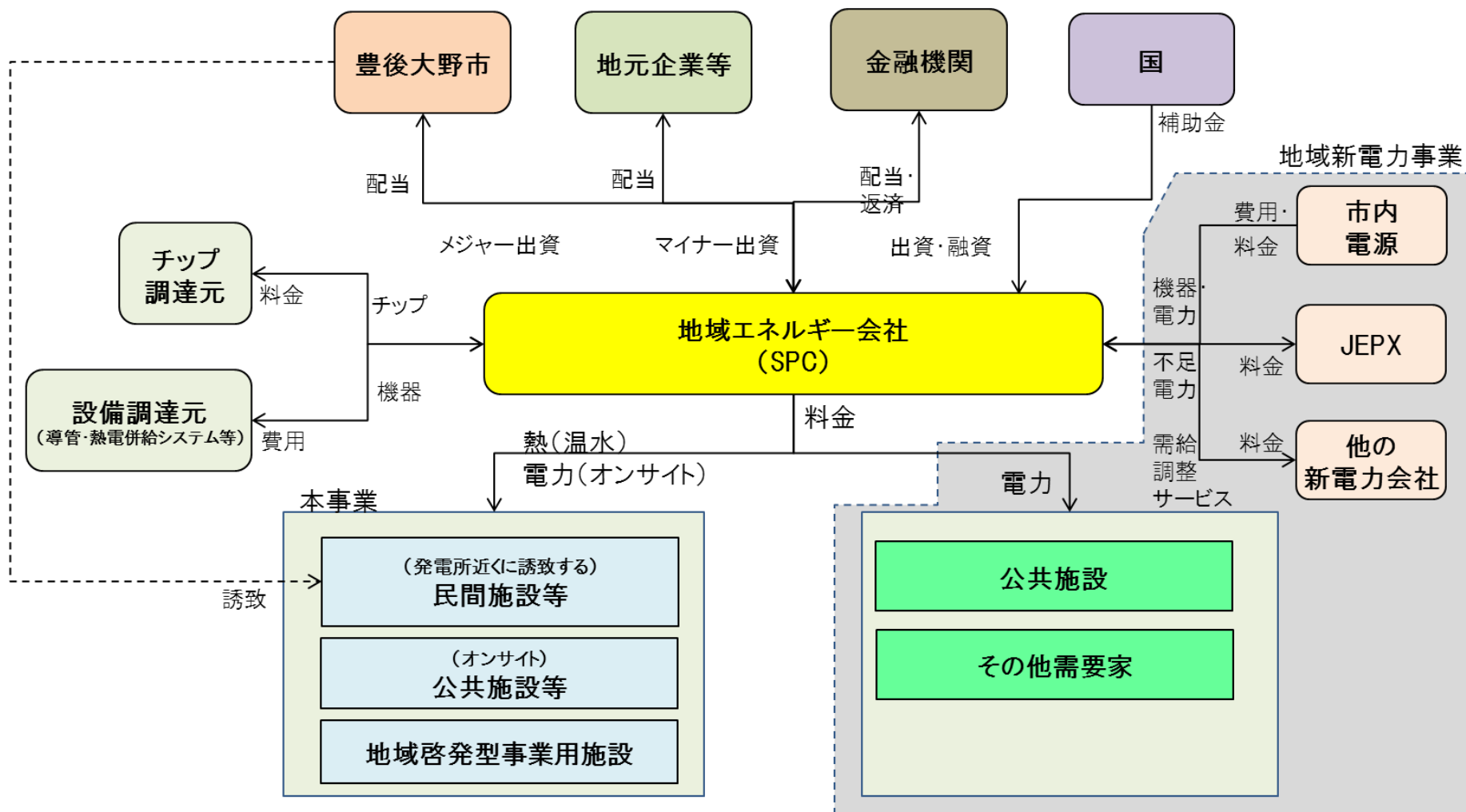
3. 供給システム ④ 木質バイオマスチップの調達（3）竹チップ収集スキーム案

- 放置竹林から市民の力を借りて搬出を行う場合、それに必要な技術指導など行ったり、どこが放置竹林なのか、その情報を適切に伝達する必要がある。そのため、例えば以下のようなスキームを作り、仕組みを回していくことが大切である。



4. 事業スキーム及び事業収支 ① 事業スキーム（案）について

- 本市が別途立ち上げを検討している地域エネルギー会社の事業として、排熱利用事業や熱電併給事業を実施する体制が想定される。



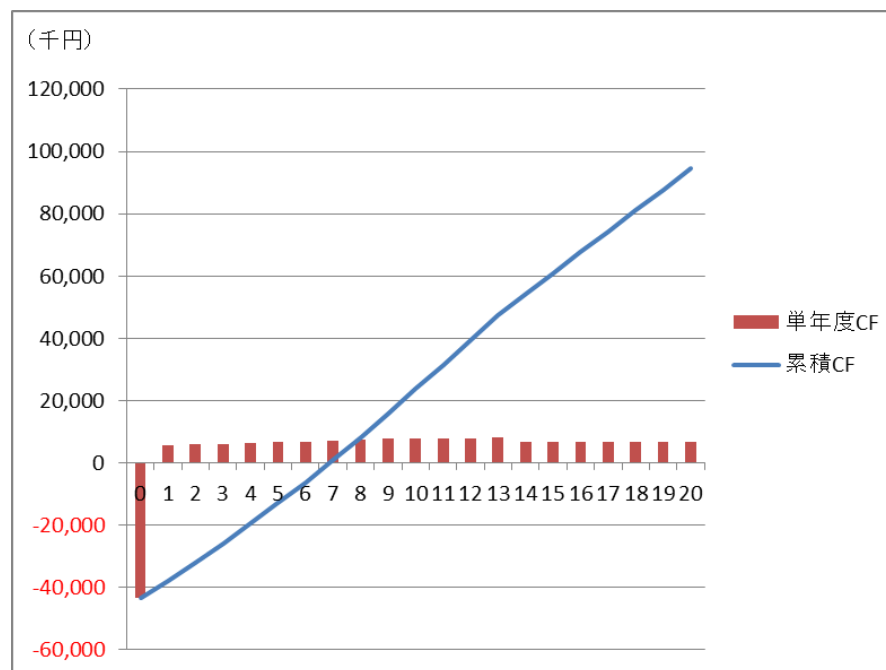
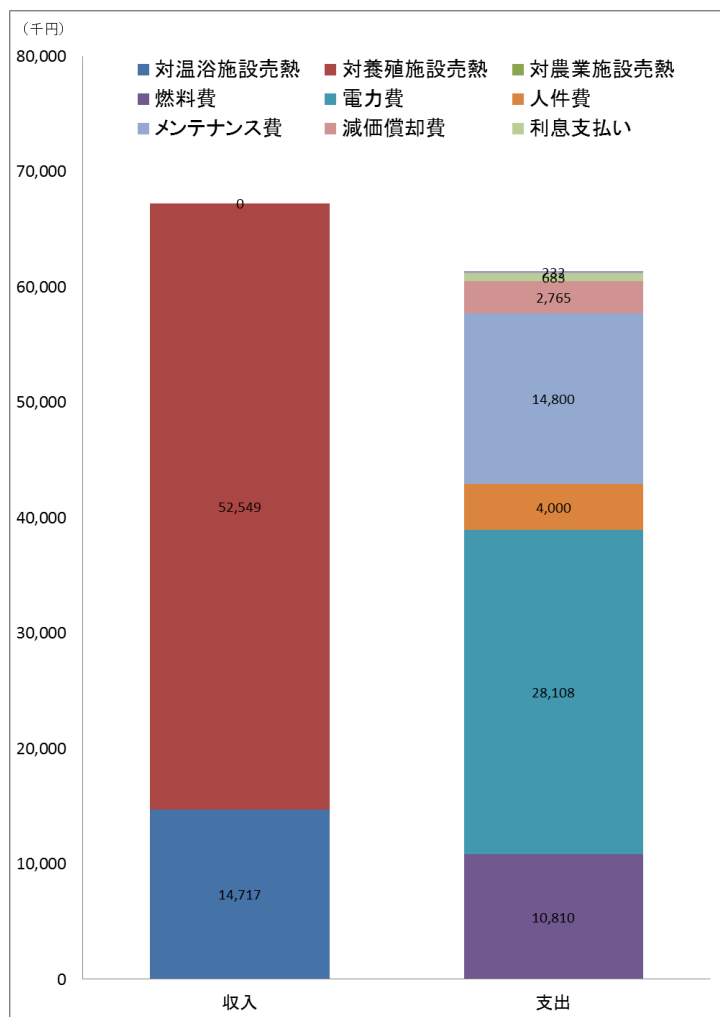
4. 事業スキーム及び事業収支 ② ファイナンス【想定される補助金について】

- 本事業に関わりの深い補助事業は以下の通りであるが、自治体向けについては、環境省の「再生可能エネルギー電気・熱自立的普及促進事業」が該当する。

省庁	事業名	概要	対象事業者	予算・事業期間(括弧内はH28年度)
環境省	再生可能エネルギー電気・熱自立的普及促進事業(経済産業省連携事業)	再生可能エネルギー発電・熱導入促進事業(電気)システムへの逆流による売電を行わない、自家消費や地産地消型の再生可能エネルギー発電を普及させる。電源毎に事業実施に係るコスト等の上限を設け、当該上限を満たすことが可能な事業者に対してのみ、設備導入費用の一部を補助することで、低コストで費用対効果の高い発電のモデルとなる事例を形成し、将来的な自立的普及を促進。 (熱)再生可能エネルギー熱利用毎に、賦存量やコスト、燃料調達等の課題を特定し、適切な対応を行う場合に限り、事業化検討や設備導入に係る費用の一部を補助することで、普及を促進しつつ、波及的な効果が高い事例を形成し、将来的な自立的普及を促進。	<ul style="list-style-type: none"> ・地方公共団体 ・独立行政法人 ・国立大学法人 ・医療法人 ・社会福祉法人 ・協同組合等 ・第三セクター ・地方公共団体の主導の下、複数の再エネ設備を導入することを計画している地域の営利法人 	総額:7,500百万円(6,000) ◆補助率: ・政令指定都市以外の市町村:2/3 ・その他:1/2 ・計画策定事業:1000万円 ◆実施期間: ・平成28年度～32年度
内閣府	地方創生交付金	地方公共団体の自主的・主体的な取組みの内、先導的なものを支援するもの。支援対象である先導的な事業は以下の3タイプがある。 <ul style="list-style-type: none"> ・先駆タイプ:官民共同、地域間連携、政策間連携等の先駆的要素が含まれている事業。 ・横展開タイプ:先駆的・優良事例の横展開を図る事業。 ・隘路打開タイプ:既存事業の隘路を発見し、打開する事業。 	<ul style="list-style-type: none"> ・地方公共団体 	◆補助率: ・1/2(市区町村の場合、先駆タイプは上限1億円、他の2タイプは2,500万円) ◆事業期間: ・先駆タイプ:5カ年 ・他2タイプ:3カ年

4. 事業スキーム及び事業収支 ③ 事業収支（1）発電排熱利用事業

- 事業期間を20年としたときの、収入と支出の各項目の平均値は以下の通り。
- 補助金の適用を前提とするが、経済的に事業が成立することを確認した。



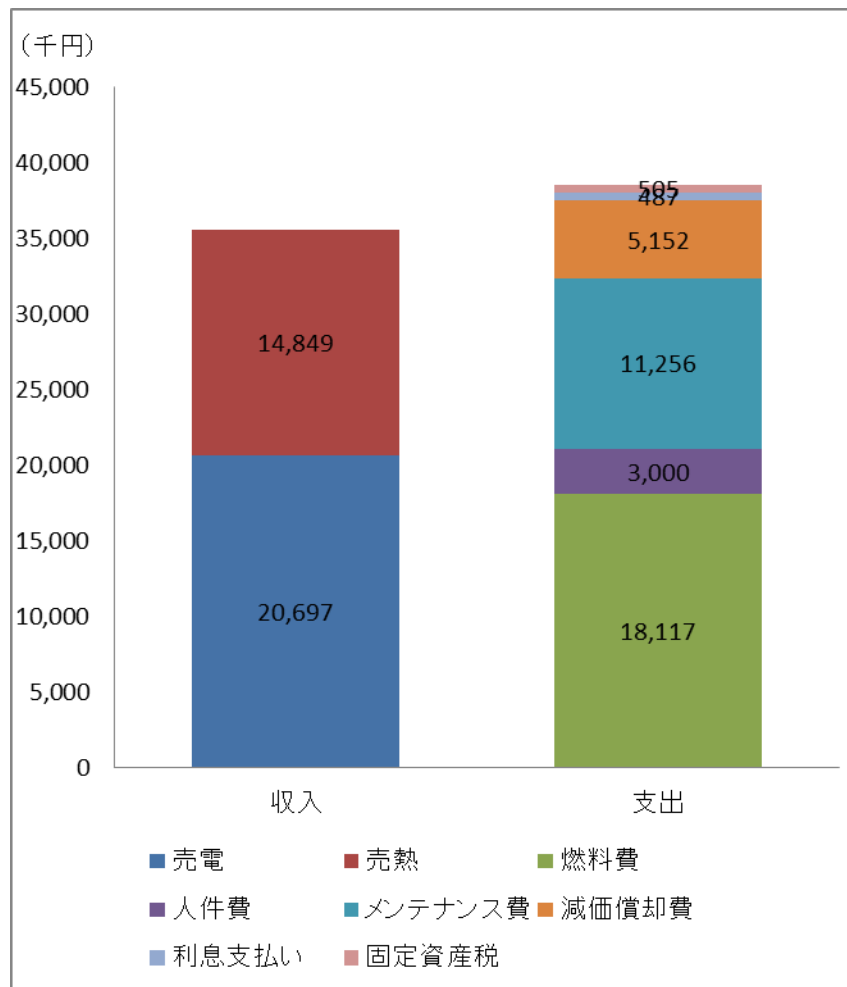
<経営指標>

プロジェクトIRR(10年目)	13.38%
プロジェクトIRR(15年目)	16.75%
プロジェクトIRR(20年目)	17.72%

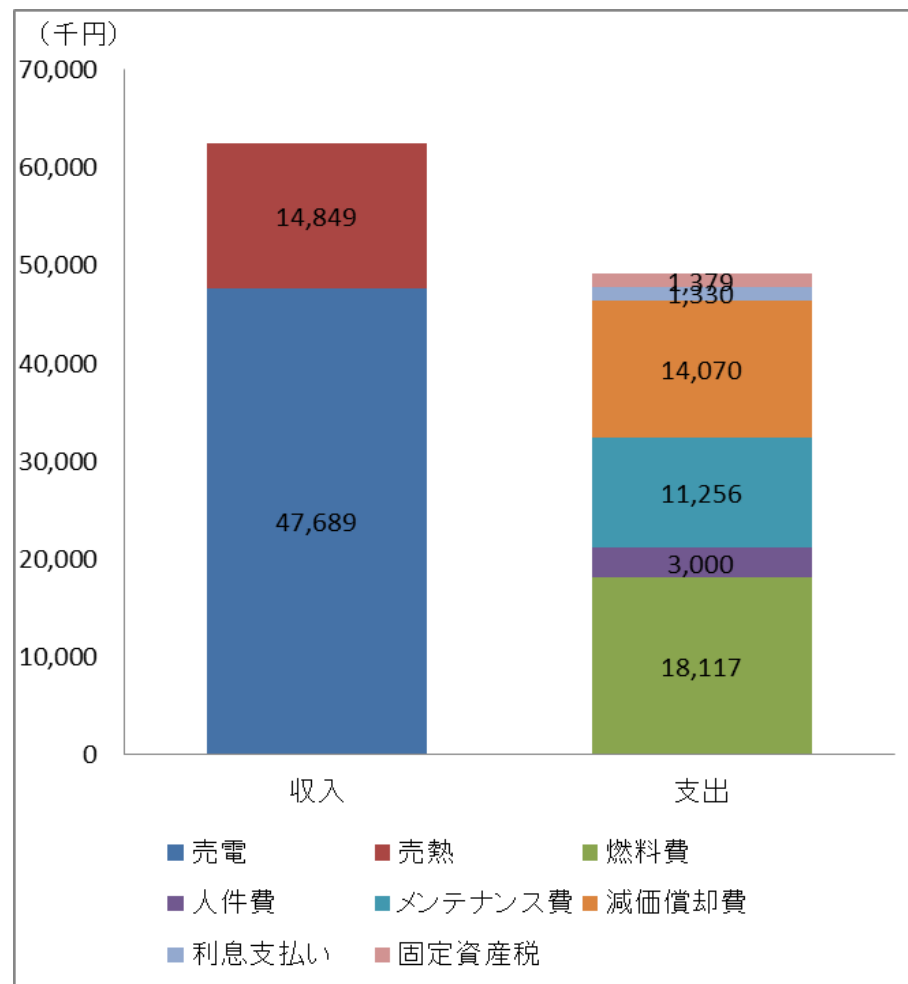
4. 事業スキーム及び事業収支 ③ 事業収支（2）オンサイト事業・みつば苑

- 需要が大きく、施設の稼働率が高くなるみつば苑においても、投資回収がかなわなかった。
- ただし、電力についてはFITを利用し、熱を施設に供給する場合には事業が経済的に成立する。

補助金適用有り



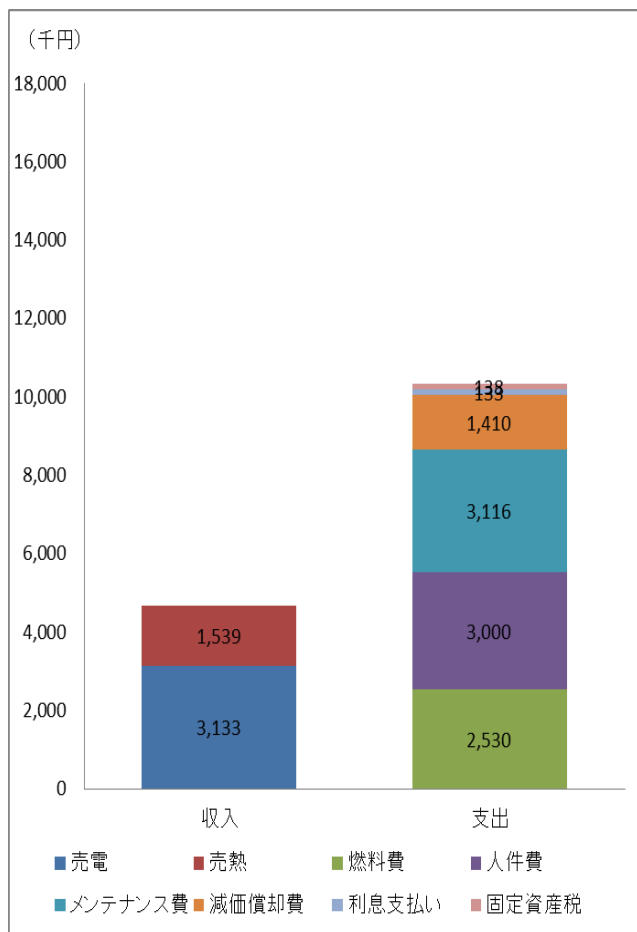
補助金適用無し+FIT



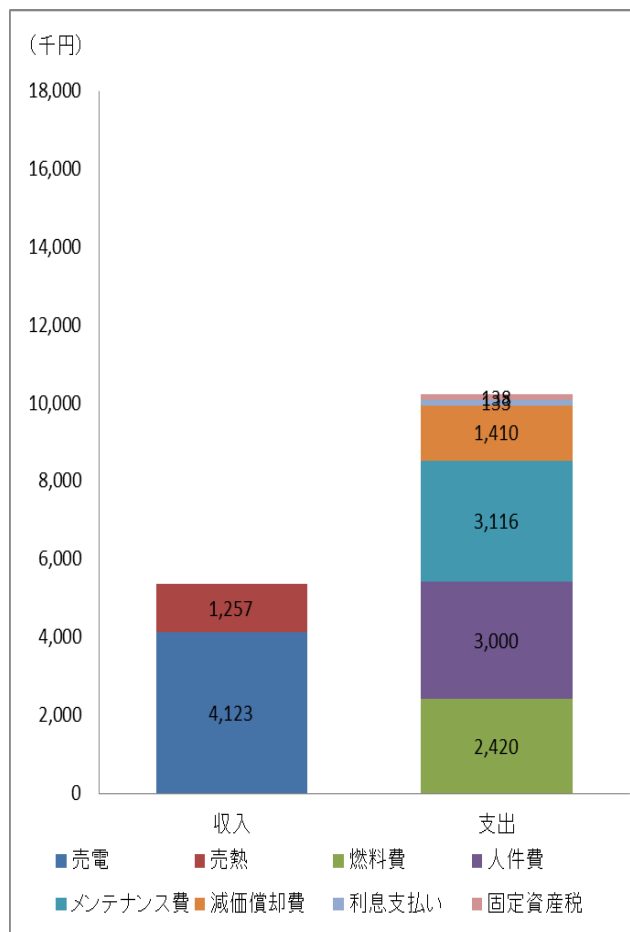
4. 事業スキーム及び事業収支 ③ 事業収支（3）オンサイト事業・その他

- みつば苑以外の、オンサイト熱電併給の想定対象施設は、補助金を適用したとしても、需要規模が小さく事業が経済的に成立しないことを確認した。

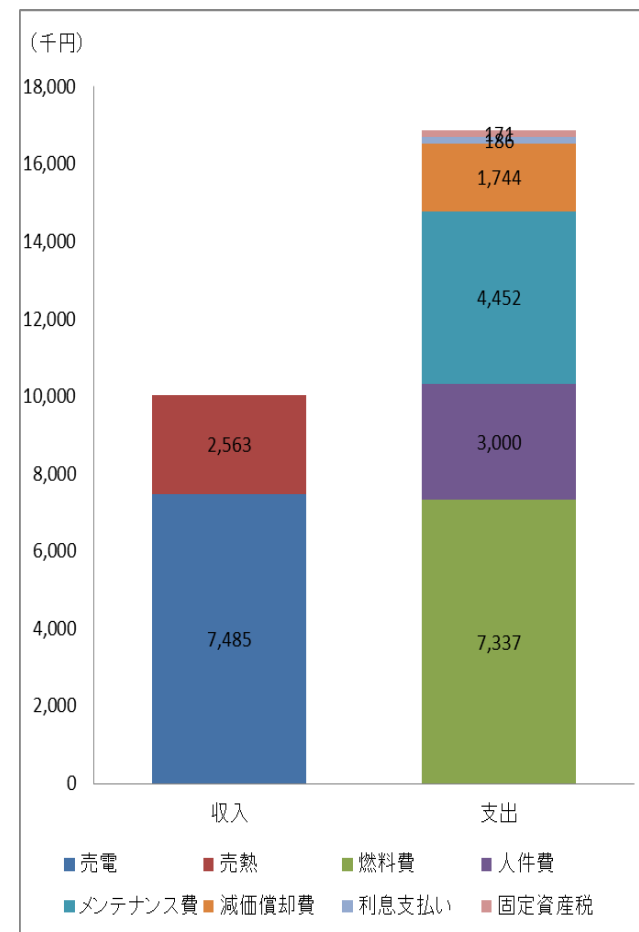
総合文化センター



支所



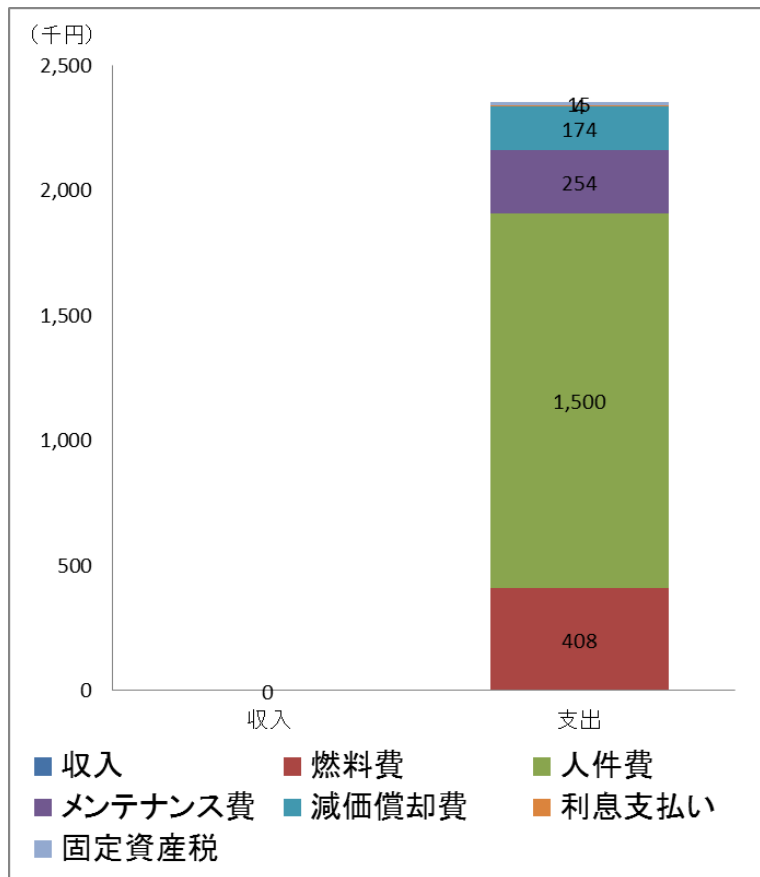
CCRC



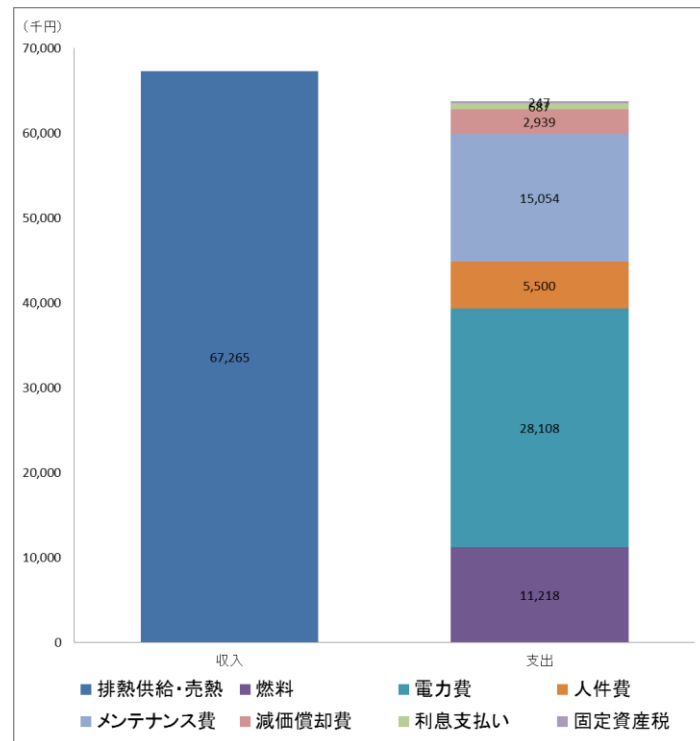
4. 事業スキーム及び事業収支 ③ 事業収支（４）地域啓発型事業

- 地域啓発型事業は収入が見込まれないものの、事業規模が小さいため、発電排熱利用事業の利益により赤字を補てんできることを確認した。

地域啓発型事業



発電排熱事業＋地域啓発型事業



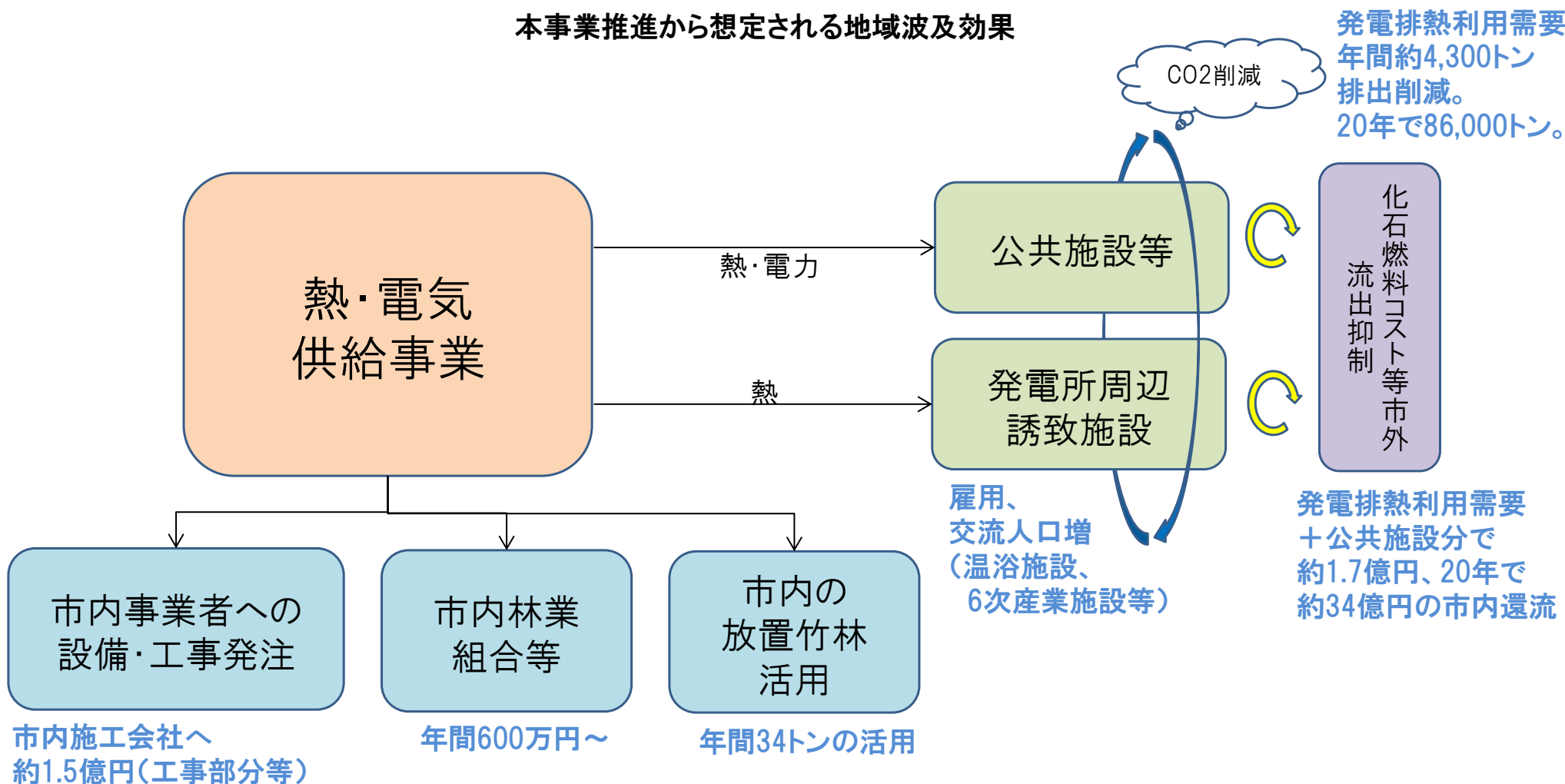
<経営指標>

プロジェクトIRR(10年目)	8.48%
プロジェクトIRR(15年目)	12.44%
プロジェクトIRR(20年目)	13.68%

5. 本事業の附帯効果

- オンサイト熱電併給事業も実施した際の、本事業の附帯効果の構造としては以下の通りであり、それぞれの数値を集計すると以下の通りである。

本事業推進から想定される地域波及効果



6. 来年度以降の取組（案）について

- 来年度以降は、以下のステップで事業を推進していく。

	2017年度	2018年度	2019年度
関連する事業	地域新電力 SPC設立		
木質バイオマス 発電所排熱利用 事業	<ul style="list-style-type: none"> 用地交渉 農地転用交渉 熱需要家公募 条件設定 上記公募、決定 地域エネ会社 出資先調整 	<ul style="list-style-type: none"> 地域新電力 SPC⇒地域エネ会社へ (熱供給事業組込) 施設詳細設計 (需要側／供給側) ファイナンス 施設工事 (需要側／ 供給側) 	▲サービス 開始
地域啓発型事業	<ul style="list-style-type: none"> 竹材収集スキーム 構築 小型実証事業 	<ul style="list-style-type: none"> 地域エネ会社へ 運営委託 次の展開場所 検討 	

7. まとめ

■ 本事業検討の結果をまとめると、以下のようになる。

- 木質バイオマス発電排熱を利用した熱供給事業については、排熱温度は低かったがヒートポンプや貯湯タンクを適切に配置・活用することにより、収益性を確保しつつ運営可能な見通しであることがわかった。
- しかしながら、当初想定よりも排熱温度は低かったため、木質チップの乾燥施設の設置は見込めなかった。
- そうした中、発電排熱を利用する事業としては、温浴施設、陸上養殖施設(養鰻など)、施設園芸(小ネギやマンゴー、イチゴ、トマト等)が想定され、それらの6次産業化を適切に図ることにより、重要な交流拠点となることが期待される。
- 一方、当初想定したもう一つのタイプの事業である、木質バイオマス・オンサイト熱電併給事業については、収益性の厳しい事業であると推定された。設置対象候補となる公共施設等の熱・電力需要は1日を通して安定して大きくないため、設備投資を回収できるだけの熱・電力販売収益が見込めず、事業収益的には厳しくなる見込みであることがわかった。
- 上記の事業性を改善するには、電力については固定価格買取制度の活用などが必要になるが、「地産地消」の理念には即さなくなるため、その採用については慎重な検討が必要となる。
- 豊後大野市の重要課題である放置竹林については、そこから得られる竹材を適切に活用できるボイラー等を活用した小規模の実証的な事業を、市民の協力を得ながら推進していくことが考えられる。