

# 久慈市が取り組む山形町木質バイオマス 熱・電気供給モデル調査事業

## 第2回 検討委員会

---

2021年12月6日

東芝インフラシステムズ株式会社  
社会システム事業部  
エネルギーソリューション技術部

# 01

## 議事 1 進捗状況及び調査結果

### ①進捗状況

②再エネ賦存量まとめ

③システム構成検討 進捗状況

④木質バイオマスヒアリング

⑤エネルギー見える化の状況

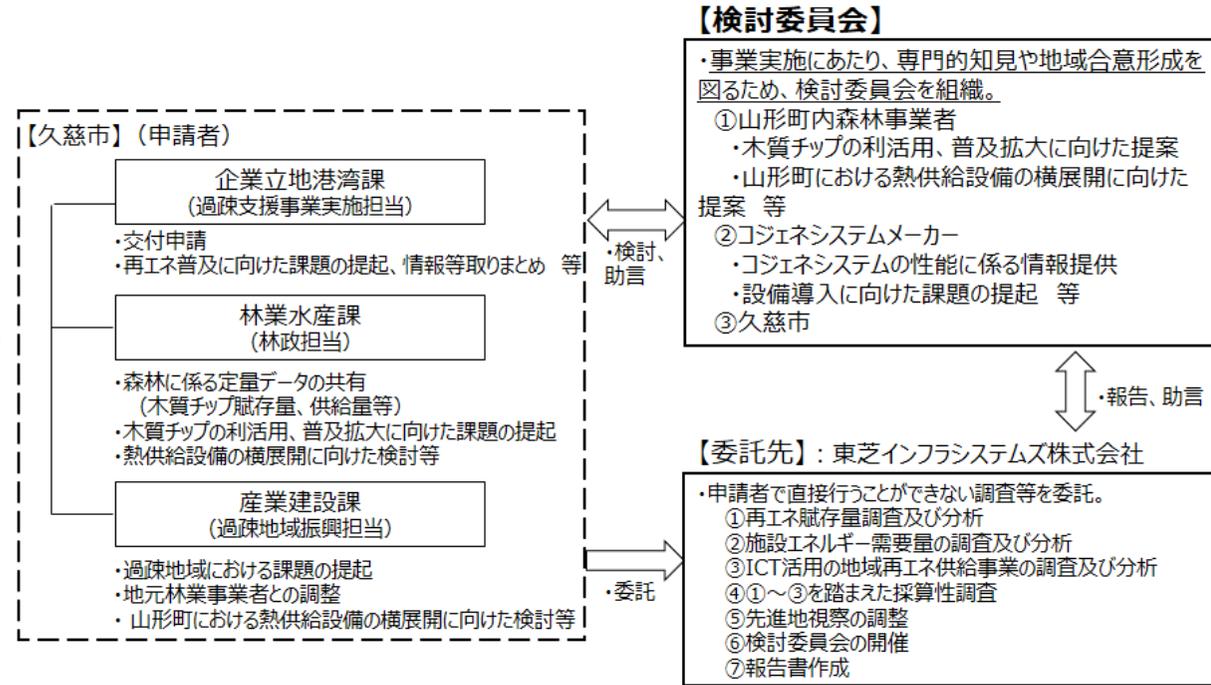
# 議事 1 ①進捗状況

## 検討委員会の目的

### 検討委員会の目的

「山形町木質バイオマス熱・電気供給モデル事業」の事業構築にあたっては、地域バイオマスに関する知見、木質コジェネ、木質ボイラーに関する知見など先進かつ専門的な知識が不可欠です。

そのため、事業の実現可能性調査を実行するにあたって、それらの専門知識を有する地域の森林事業者、コジェネレーションシステムメーカー、その他関係者の方々を委員として検討委員会を開催し、調査手法や事業構築に関してのご知見を賜りながら、調査業務を円滑に、また、実りある成果を出すことを目的としています。



### 検討テーマ (案)

- 第1回 事業説明と全体方針に対するご助言
- 第2回 賦存量、需要量結果、システム検討、報告書中間とりまとめ案に対するご助言
- 第3回 事業性評価に対するご助言と最終報告書案へのご意見

# 議事 1 ①進捗状況

## 第1回検討委員会での主なコメントと進捗状況

第1回検討委員会 コメント		進捗状況
1	本事業の位置付けとロードマップを示して欲しい。	令和2年度事業において自立分散型FSを実施し10施設のエネルギー需要調査を実施した。今回、採算性を見込める2施設の再エネ事業実現可能性を調査する。
2	水分率15%の乾燥チップはかなり厳しい条件である。乾燥工程をしっかり検討しないと事業実現性が難しくなる。	乾燥チップのみでなく、生チップボイラーの導入も含め事業実現性を検討する。
3	市有林を使ったJ-クレジットの導入など、補助金が無くとも運用できる仕組みが必要と考える。	森林環境譲与税の活用などを含めて総合的に検討する。
4	エスコの事業スキームは具体的に何か。また、そのスキームにある電力の全量買い取りとFIT売電とは、どのような仕組みか。	太陽光発電で行われているPPAモデル事業の熱供給版を想定している。PPA事業者が再エネ設備を設置、電気料金及び熱の利用料から費用回収及び利益創出をできるか採算性を検討する。
5	エネルギー消費量の見える化によって、施設職員がどのように削減効果を把握するのか。	電力などのエネルギー消費量を目につきやすくすることで、現在の使用量を把握し、使い過ぎなどを随時確認することを考えている。
6	自立分散型エネルギーでは、小水力発電が有望な安定電源となる。今後、検討してはどうか。	今回の事業報告書に盛り込むことは難しいと考えるが、今後の検討事項とさせていただきます。
7	脱炭素社会に向けた貢献度の高い事業モデルを設定するのか、或いは、脱炭素効果より経済循環が大きいシステムを目指すのか。	本事業が過疎地域の持続的発展を目指すものであることを踏まえ、地域経済循環の促進に配慮しながら脱炭素効果を見極めるといったバランスが必要であると考え。
8	チップの供給体制も含めて全体最適となるよう検討して欲しい。	乾燥チップと生チップのどちらが有利か総合的に検討する。
9	再エネで新しい事業を実施し、その事業が人を呼ぶような事業を示して欲しい。	2050年カーボンニュートラルを目指した官民の取組みを踏まえるなど、再エネを視点として地域貢献を考えていきたい。
10	補助事業となる対象施設では、自治体との災害協定が必要になると予想される。他の需要家の参画では、協定締結ができるか。	隣接する山形総合支所が広域避難指定場所とされている。おらほーるは指定なし。災害協定についても、今後情報を整理したい。

# 01

## 議事 1 進捗状況及び調査結果

①進捗状況

②再エネ賦存量まとめ

③システム構成検討 進捗状況

④木質バイオマスヒアリング

⑤エネルギー見える化の状況

# 議事 1 ②再エネ賦存量まとめ

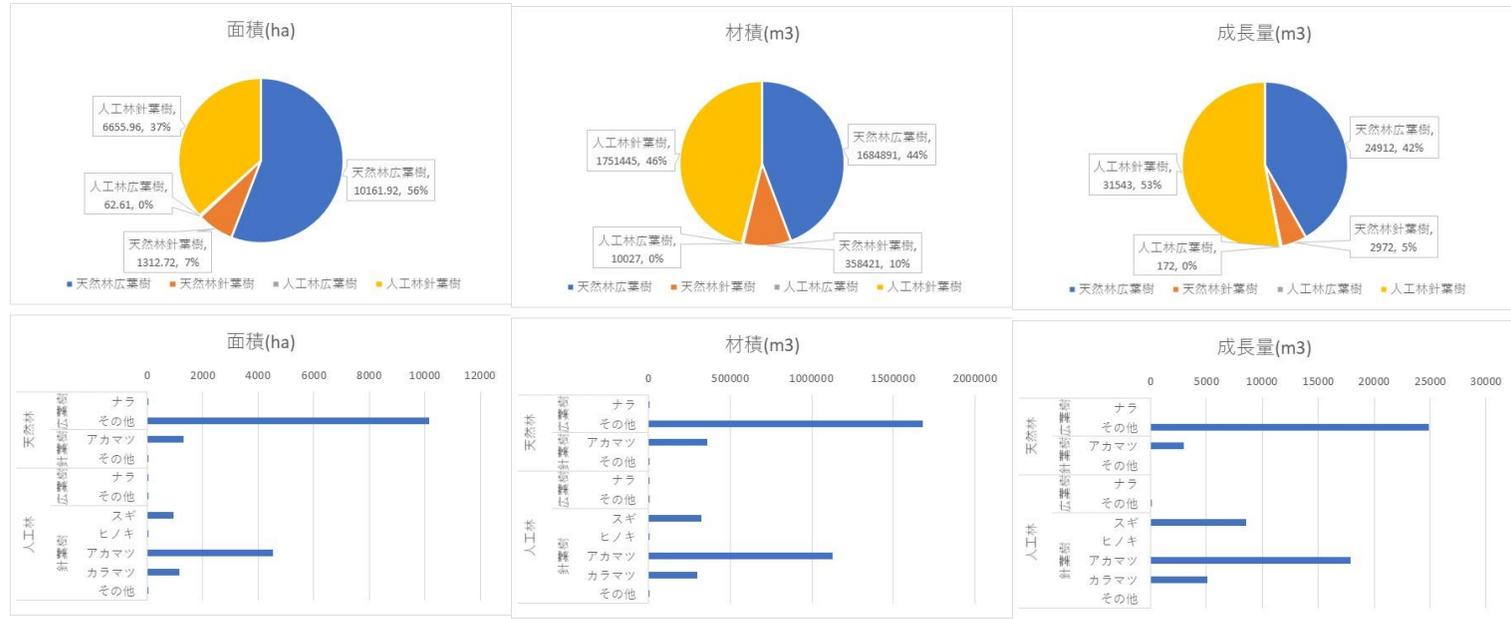
## 木質バイオマス

### 本事業における木質バイオマス賦存量の定義

久慈市山形町に存在する林材成長量を熱量換算したものを賦存量とする。利用可能量では未利用材、間伐材、輸送手間などを考慮するが、賦存量ではそれらを考慮しない。

### 久慈市木質バイオマスデータのまとめ

樹種		面積(ha)	材積(m <sup>3</sup> )	成長量(m <sup>3</sup> )	
天然林	広葉樹	ナラ	16.5	3057	25
		その他	10145.42	1681834	24887
	針葉樹	アカマツ	1312.21	358149	2970
		その他	0.51	272	2
人工林	広葉樹	ナラ	13.48	1526	58
		その他	49.13	8501	114
	針葉樹	スギ	940.82	323855	8582
		ヒノキ	1.14	123	9
		アカマツ	4539.93	1129354	17873
		カラマツ	1171.92	297335	5058
		その他	2.15	778	21
合計	18193.21	3804784	59599		



### 木質バイオマス賦存量の算定

$$\begin{aligned} \text{木質バイオマス賦存量 (MJ/年)} &= \sum (\text{樹種別成長量 (m}^3\text{/年)} \times \text{樹種別容積密度 (kg/m}^3\text{)}) \times 50\% \text{水分低位発熱量 (MJ/kg)} \\ &= 8.1 \text{ (MJ/kg)} \times 44,703,820 \text{ (kg/年)} = 362,100,958 \text{ MJ/年} \approx 362,101 \text{ GJ/年} \end{aligned}$$

# 議事 1 ②再エネ賦存量まとめ

## 木質バイオマス補足資料

### 低位発熱量の参考値

発熱量あたりの燃料費用(例)

燃料種	燃料単価	低位発熱量	MJあたり燃料単価
未利用材チップ	17.2～18.9 円/kg(DB)	8.1 MJ/kg (50%WB)	1.1～1.2 円/MJ
建築廃材チップ	3～5 円/kg(WB)	14.5 MJ/kg(20%WB)	0.2～0.3 円/MJ
A 重油	68.2～82.3 円/L	36.6 MJ/L	1.9～2.2 円/MJ
都市ガス	51.2～59.8 円/m <sup>3</sup>	40.6 MJ/m <sup>3</sup>	1.3～1.5 円/MJ
LNG	50.4～65.4 円/kg	49.2 MJ/kg	1.0～1.3 円/MJ

※燃料単価の出所

未利用材チップ：日本木質バイオマスエネルギー協会「国産燃料材の需給動向について(発電用木質バイオマス燃料の需給動向調査)」（発電所における未利用材チップ調達価格、2017年度4半期別データ）をもとに設定

建築廃材チップ：日本木質バイオマスエネルギー協会「産業用等熱利用実態調査」の調査結果をもとに設定

A 重油：石油情報センター資料(産業用A重油、大型ローリー納入価格、2018年別データ)をもとに設定

都市ガス：新電力ネット「全国の高圧ガス料金単価」(全国平均販売単価(工業用)、2018年別(1～10月)データ)をもとに設定

LNG：財務省「通関統計」(天然ガス価格、2018年別データ)をもとに設定

注) DBはDry Base(乾量基準)、WBはWet Base(湿量基準)を表す。

出所：(一社)日本木質バイオマスエネルギー協会「産業用等熱利用導入ハンドブック」

### 容積密度の参考値

表 6-16 樹種別の生体バイオマス算定パラメータ

		BEF [-]		R [-]	D [t-d.m./m <sup>3</sup> ]	CF [C./t-d.m.]	備考
		≤20	>20				
針葉樹	スギ	1.57	1.23	0.2	0.314	0.51	
	ヒノキ	1.55	1.24	0.2	0.407		
	サワラ	1.55	1.24	0.2	0.287		
	アカマツ	1.63	1.23	0.2	0.451		
	クロマツ	1.39	1.36	0.3	0.464		
	ヒバ	2.38	1.41	0.2	0.412		
	カラマツ	1.50	1.15	0.2	0.404		
	モミ	1.40	1.40	0.4	0.423		
	トドマツ	1.88	1.38	0.2	0.318		
	ツガ	1.40	1.40	0.4	0.464		
	エゾマツ	2.18	1.48	0.2	0.357		
	アカエゾマツ	2.17	1.67	0.2	0.362		
	マキ	1.39	1.23	0.2	0.455		
	イチイ	1.39	1.23	0.2	0.454		
	イチョウ	1.50	1.15	0.2	0.450		
	外来針葉樹	1.41	1.41	0.1	0.320		
その他針葉樹	2.55	1.32	0.3	0.352	北海道、青森、岩手、宮城、秋田、山形、福島、栃木、群馬、埼玉、新潟、富山、山梨、長野、岐阜、静岡に適用		
#	1.39	1.36	0.3	0.464	沖縄に適用		
#	1.40	1.40	0.4	0.423	上記以外の都道府県に適用		
広葉樹	ブナ	1.58	1.32	0.2	0.573	0.48	
	カシ	1.52	1.33	0.2	0.646		
	クワ	1.33	1.18	0.2	0.419		
	クスギ	1.36	1.32	0.2	0.668		
	ナラ	1.40	1.26	0.2	0.624		
	ドノロキ	1.33	1.18	0.2	0.291		
	ハンノキ	1.33	1.25	0.2	0.454		
	ニレ	1.33	1.18	0.2	0.494		
	ケヤキ	1.58	1.28	0.2	0.611		
	カツラ	1.33	1.18	0.2	0.454		
	ホオノキ	1.33	1.18	0.2	0.386		
	カエデ	1.33	1.18	0.2	0.519		
	キハダ	1.33	1.18	0.2	0.344		
	シナノキ	1.33	1.18	0.2	0.369		
	センノキ	1.33	1.18	0.2	0.398		
	キリ	1.33	1.18	0.2	0.234		
外来広葉樹	1.41	1.41	0.1	0.660			
カンバ	1.31	1.20	0.2	0.468			
その他広葉樹	1.37	1.37	0.2	0.469	千葉、東京、高知、福岡、長崎、鹿児島、沖縄に適用		
#	1.52	1.33	0.2	0.646	三重、和歌山、大分、熊本、宮崎、佐賀に適用		
#	1.40	1.26	0.2	0.624	上記以外の都道府県に適用		

(注) BEF：バイオマス拡大係数(「20」は林齢)、R：地上部に対する地下部の比率、D：容積密度、CF：炭素含有率

出所：国立環境研究所「日本国温室効果ガスインベントリ報告書2021」

# 議事 1 ②再エネ賦存量まとめ

## 太陽光発電

### 本事業における太陽光発電賦存量の定義

久慈市山形町における最適傾斜角での日射量に山形町面積を乗じたものを賦存量とする。

### 久慈市山形町における最適傾斜角日射量

久慈市山形町の愛山荘、おらほーるを含む1kmメッシュにおける月平均斜面日射量は、以下の通り。

3次メッシュ：60411475 久慈市（緯度=40° 8.7' 経度=141° 34.1' 標高=317m）

月平均斜面日射量 (kWh/m<sup>2</sup>・day)

年間最適傾斜角	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
35°	2.78	3.63	4.35	5	5.18	4.79	4.31	4.14	3.87	3.65	2.91	2.41

### 太陽光発電賦存量の算定

$$\begin{aligned} \text{太陽光発電賦存量 (MJ/年)} &= \Sigma \text{月間斜面日射量}^* (\text{kWh/m}^2) \times \text{山形町面積 (m}^2) \times 3.6 (\text{MJ/kWh}) \\ &= 1,430 \text{kWh/m}^2 \cdot \text{年} \times 295.66 \times 10^6 (\text{m}^2) \times 3.6 (\text{MJ/kWh}) \\ &= 1,522 \times 10^9 (\text{MJ/年}) \end{aligned}$$

※) 月間斜面日射量は、上記1kmメッシュの算定値を採用した。

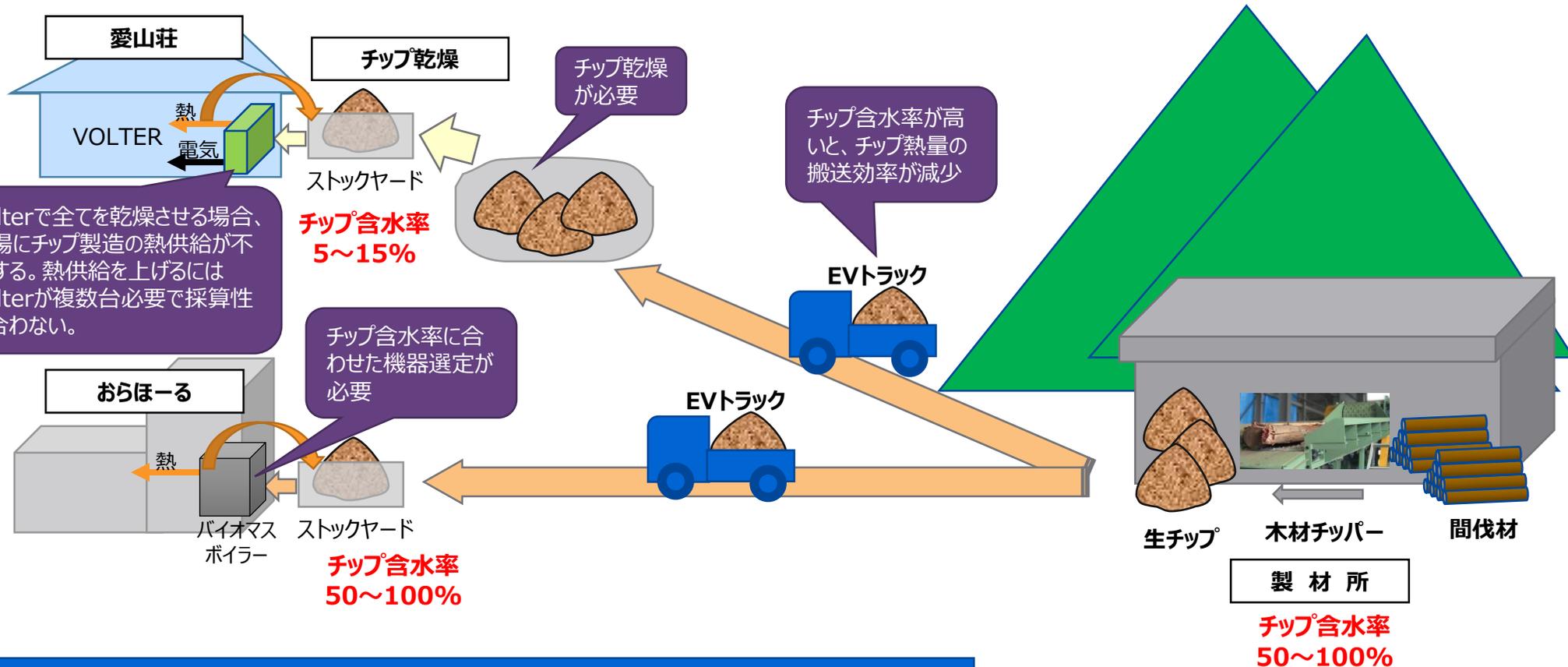
# 01

## 議事 1 進捗状況及び調査結果

- ①進捗状況
- ②再エネ賦存量まとめ
- ③システム構成検討 進捗状況
- ④木質バイオマスヒアリング
- ⑤エネルギー見える化の状況

# 議事 1 ③システム構成検討 進捗状況

## 燃料供給システムの基本方針検討「生チップ案」



### <今後のシステム検討>

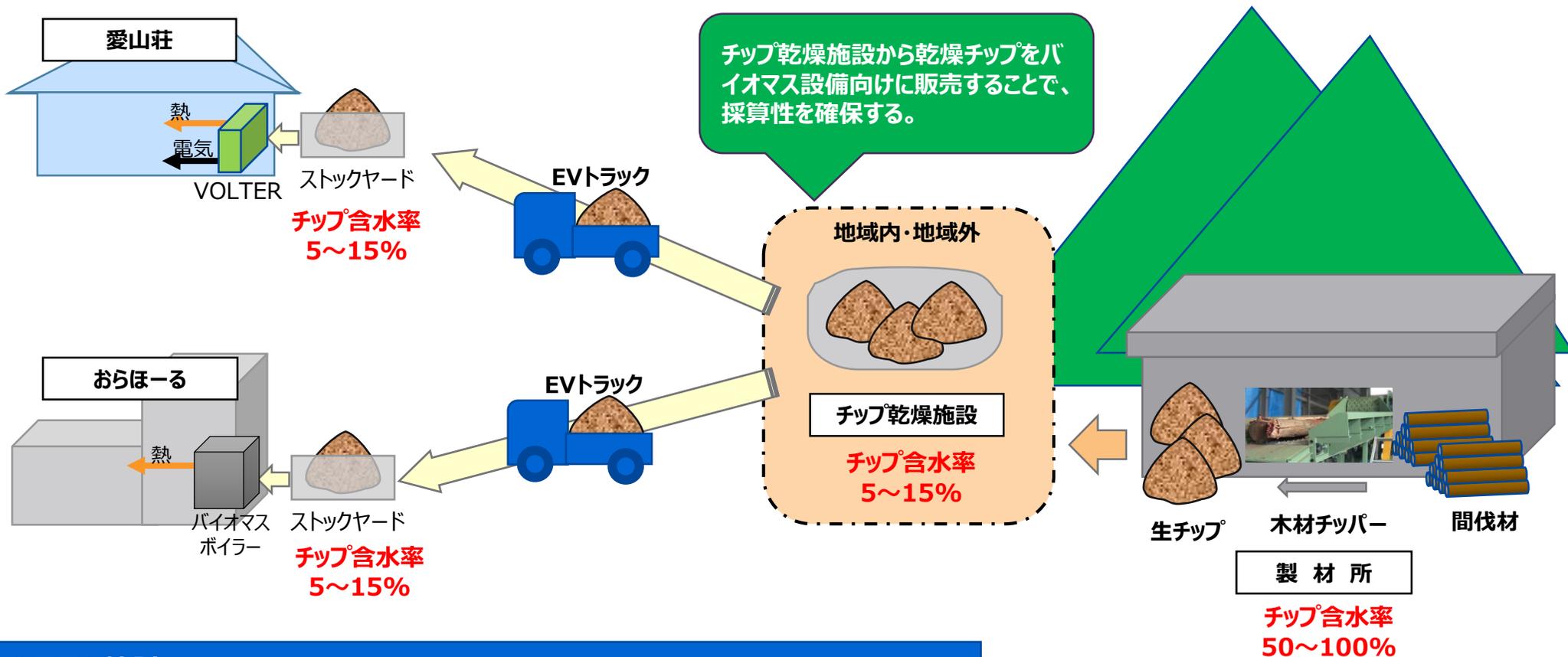
- 1) バイオマスCGSに供給するチップ含水率の決定
- 2) バイオマスCGSに供給するチップ向けのチップ乾燥の検討
- 3) バイオマスボイラーの機器選定 (チップ含水率機器側要求値の確認)

エネルギーフロー決定

コスト算出

# 議事 1 ③システム構成検討 進捗状況

## 燃料供給システムの基本方針検討「乾燥チップ案」



### <システム検討>

- 1) チップ乾燥方法、場所（地域内か地域外）の決定
- 2) 乾燥チップ供給のための使用木材の決定
- 3) バイオマスCGSに供給するチップ含水率の確認
- 4) バイオマスボイラーの機器選定（チップ含水率機器側要求値の確認）



「乾燥チップ案」の  
Volter1台案または  
ボイラのみ案で検討を進めたい

※CGS…コージェネレーションシステム

# 議事 1 ③システム構成検討 進捗状況

## 対象施設の需要想定

福祉施設（愛山荘、デイサービスセンター）

一日あたり需要電力：1,100kWh/日  
1時間あたり需要電力：45.8kWh/h  
需要パターン想定：昼60~70kW  
夜20~30kW

**LPガスを使用分：おそらく厨房  
→オール電化、電気負荷に寄せる**

**⇒3,500~4,500kWh/月  
125kWh/日**

**電力負荷が約11%UP**

おらほーる

一日あたり需要電力：655kWh/日  
1時間あたり需要電力：27.3kWh/h  
需要パターン想定：昼40kW  
夜15~20kW

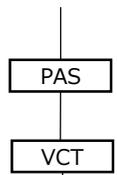
# 議事 1 ③システム構成検討 進捗状況

## システム構成 第1案「自営線電力融通案」

自営線による電力融通・  
再エネ自家消費

①小売電気事業者 or ②東北電力

売電無し  
自家消費



自営線

※蓄電池容量はPV  
発電量と負荷見合い  
で検討

EVトラック 充電スタンド  
ハイブリッドPCS\*  
50kW×1台  
+蓄電池



①VOLTER or ②バイオマスボイラー

電灯 動力

電灯 動力

おらほーる

おらほーる熱源：  
バイオマスボイラー

福祉施設（愛山荘）

\*) ハイブリッドPCS：太陽光発電と蓄電池の  
パワーコンディショナー(PCS)を一体化した装置

# 議事 1 ③システム構成検討 進捗状況

## システム構成 第1案「自営線電力融通案」

### 第1案の電力供給の特徴

#### 1) 電力供給の特徴

- ・福祉施設(愛山荘)とおらほーる間の電力融通のため、両者間を6.6kV自営線で接続し『複数需要場所・一引込』とする
- ・電気、熱需要の大きい福祉施設(愛山荘)側にバイオマスCGSを設置
- ・木質チップを輸送するEVトラック用に充電スタンドを設置
- ・EVトラックの充電やピークカット・シフト用としてハイブリッドPCS\*を設置
- ・再エネ発電電力は自家消費し、売電は行わない

**ポイント→自営線ネットワークによる再エネ電源の電力融通**

### 第1案の課題

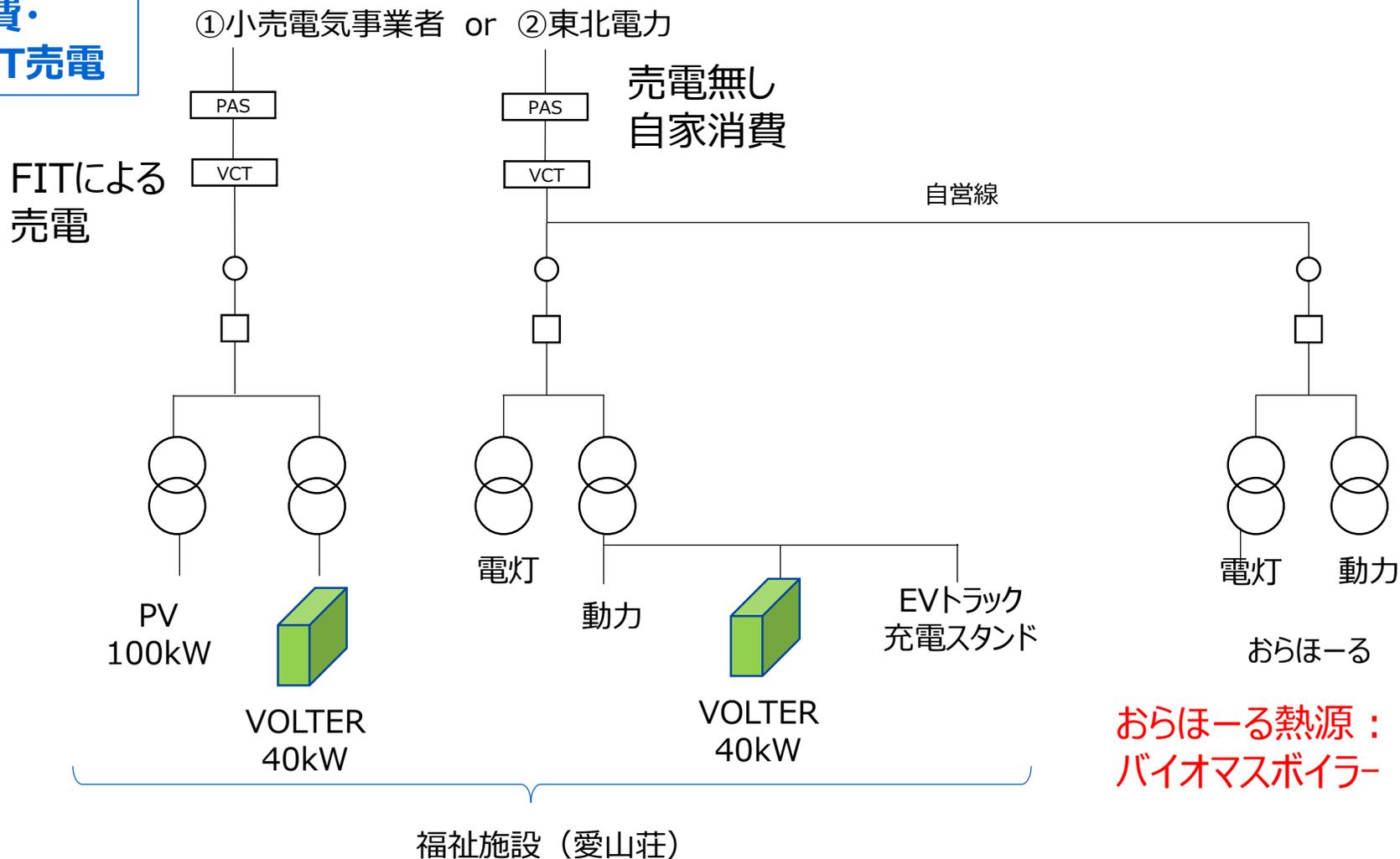
- 1) 自営線の敷設の初期投資が必要、維持管理費も発生する。
- 2) 架空線の場合、許認可手続き、安全面の確保が課題となる。

\* ) ハイブリッドPCS : 太陽光発電と蓄電池の  
パワーコンディショナー(PCS)を一体化した装置

# 議事 1 ③システム構成検討 進捗状況

## システム構成 第2案「FIT売電組合せ案」

再エネ自家消費・  
余剰電力のFIT売電



おらほーる熱源：  
バイオマスボイラー

# 議事 1 ③システム構成検討 進捗状況

## システム構成 第2案「FIT売電組合せ案」

### 第2案の電力供給の特徴

#### 1) 電力供給の特徴

- ・福祉施設（愛山荘）は、売電系統と自家消費系統に分離し、売電系統にはバイオマスCGSと太陽光発電を接続。
- ・福祉施設(愛山荘)の自家消費系統とおらほーるの電力融通のため、両者間を6.6kV自営線で接続。『複数需要場所・一引込』とする。
- ・木質チップを輸送するEVトラック用に充電スタンドを設置

**ポイント→FIT売電による収益性の確保**

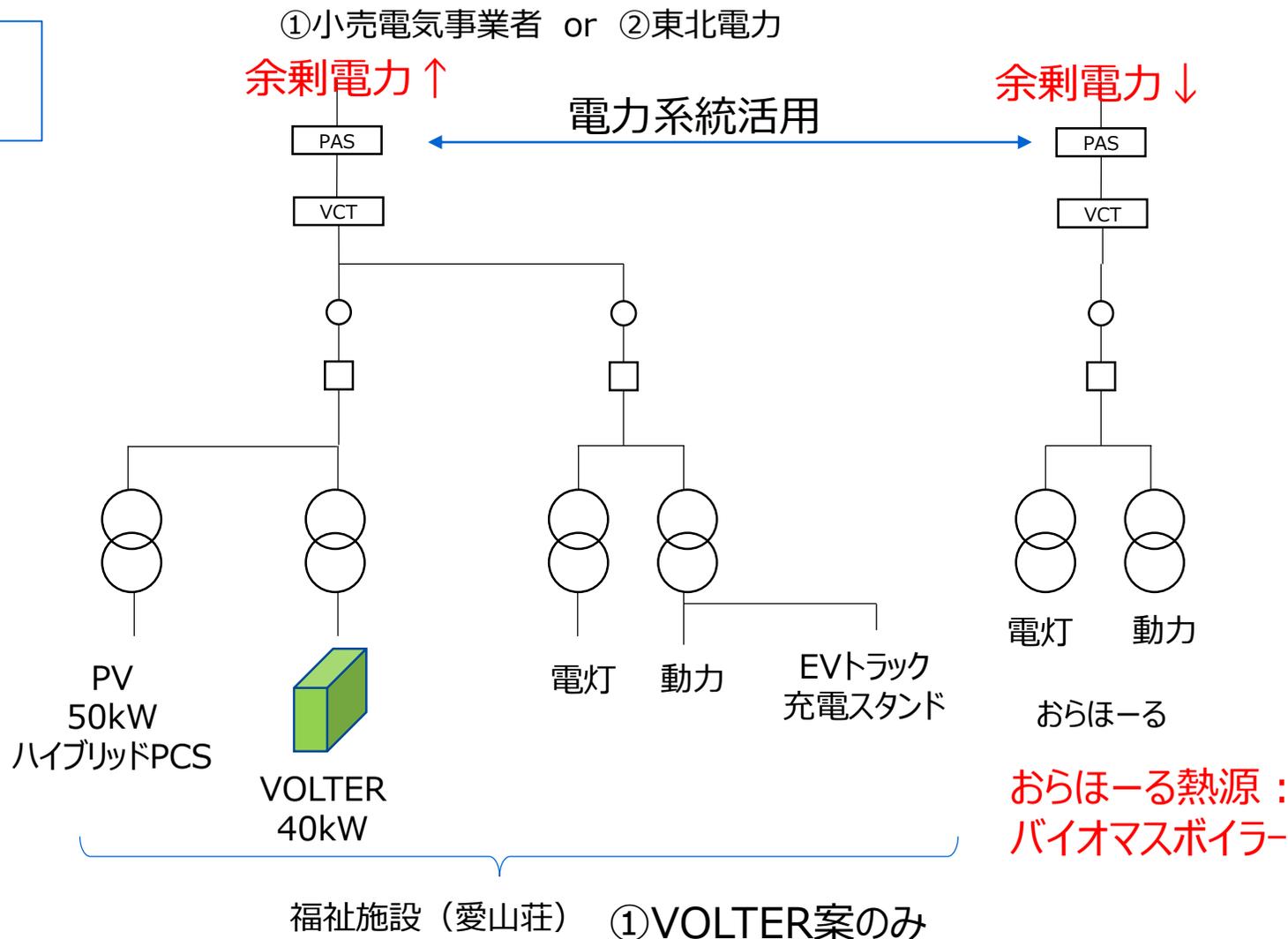
### 第2案の課題

- 1) FIT売電に係る設備は国等の補助金を適用できない。

# 議事 1 ③システム構成検討 進捗状況

## システム構成 第3案「電力系統活用案」

電力系統活用・  
再エネ自家消費



# 議事 1 ③システム構成検討 進捗状況

## システム構成 第3案「電力系統活用案」

### 第3案の電力供給の特徴

#### 1) 電力供給の特徴

- ・電力系統を活用した電力需給の実施
- ・電気、熱需要の大きい福祉施設(愛山荘)側にバイオマスCGSを設置
- ・木質チップを輸送するEVトラック用に充電スタンドを設置
- ・EVトラックの充電やピークカット・シフト用としてハイブリットPCSを設置

**ポイント→電力系統を活用した再エネ電源の電力融通、自営線コスト縮減**

### 第3案の課題

- 1) 電力系統活用において「電気事業法」など各種制度との適合が必要となる。
- 2) 託送料金も含めた採算性の検討が必要になる。

# 議事 1 ③システム構成検討 進捗状況

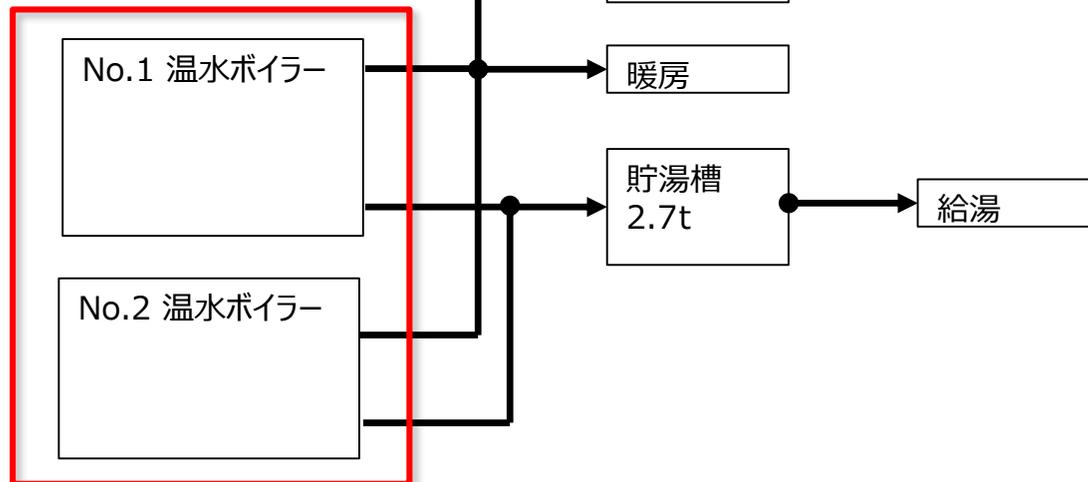
## システム構成 「熱システム」

### 愛山荘

#### 〔特徴〕

- 床暖房、暖房、給湯に温水供給している既設温水ボイラー×2台分の熱量を、Volterに置き換えて供給する。
- 既設ボイラーはバックアップとして残置する。

#### Volterに置きかえ

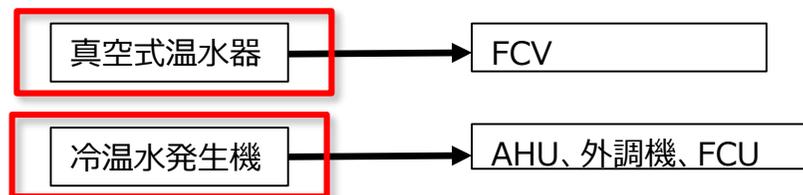


### おらほーる

#### 〔特徴〕

- 既設真空式温水器をバイオマスボイラーに置き換える。
- 冷暖房に冷温水を供給している冷温水発生機はヒートポンプチラーに置き換える。
- ヒートポンプチラーの電源は再エネ電源にする。

#### バイオマスボイラーに置きかえ



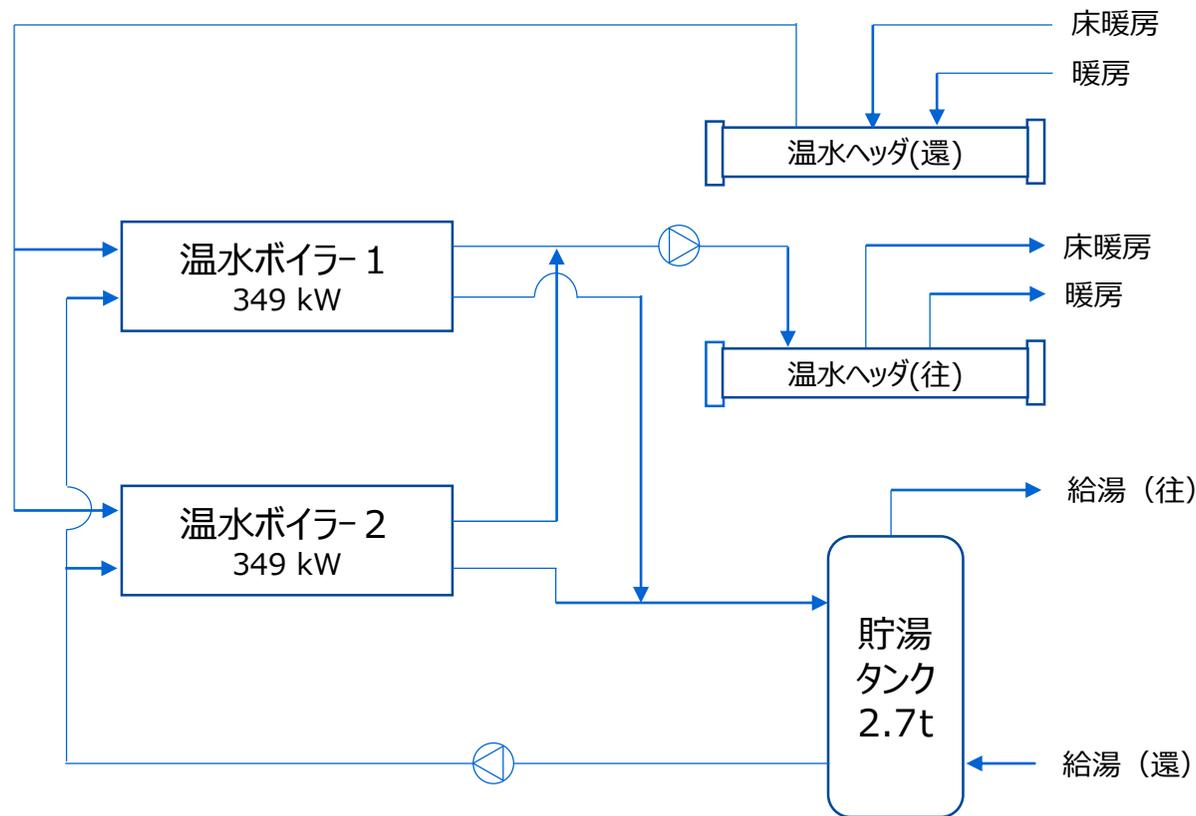
#### ヒートポンプチラーに置きかえ (電源は再エネ電源)

FCV : ファンコンベクター  
AHU : エアハンドリングユニット  
FCU : ファンコイルユニット

# 議事 1 ③システム構成検討 進捗状況

## システム構成 「熱システム」 (愛山荘)

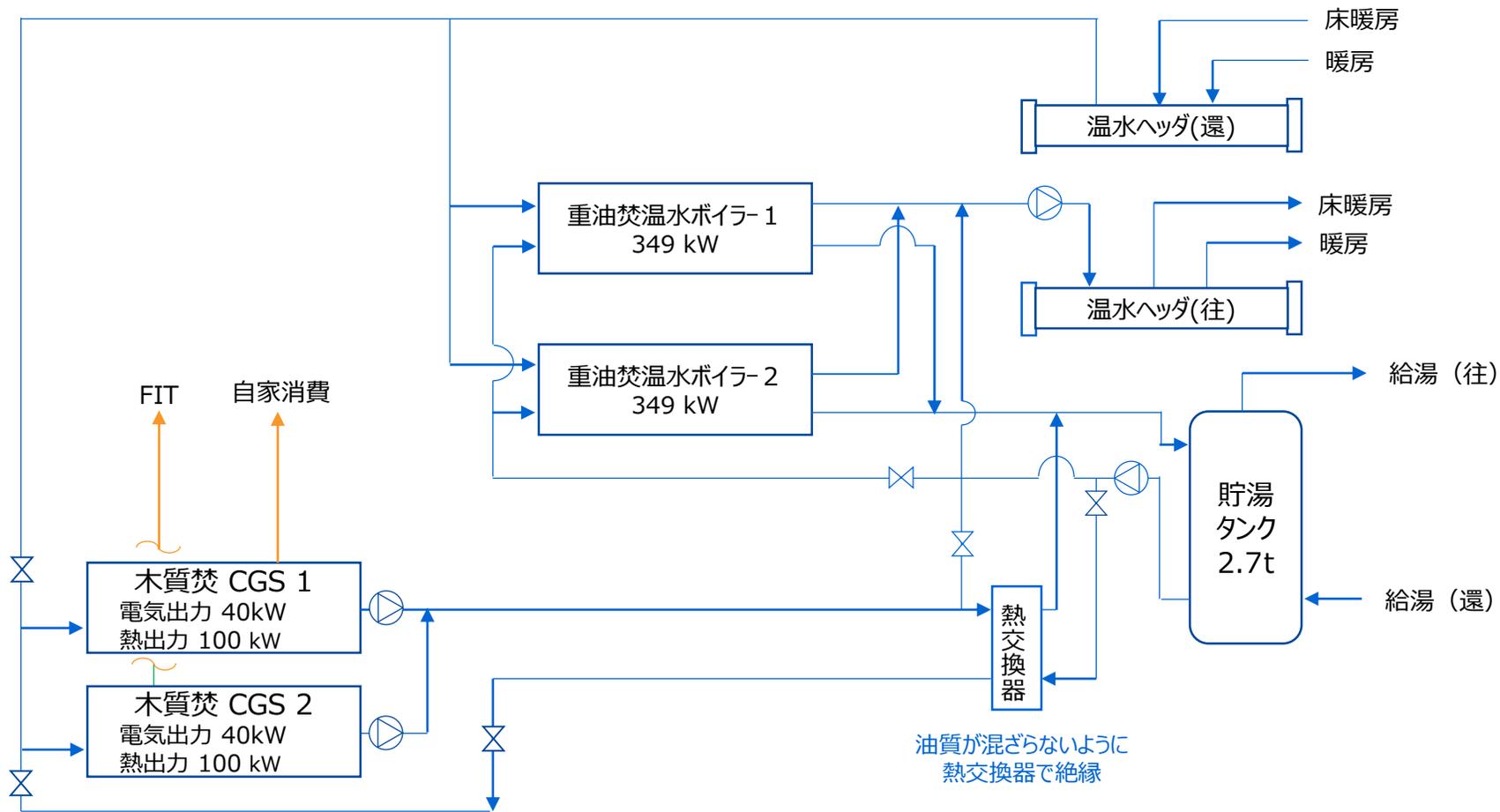
### 愛山荘 既設熱源システムフロー



# 議事 1 ③システム構成検討 進捗状況

## システム構成 「熱システム」 (愛山荘)

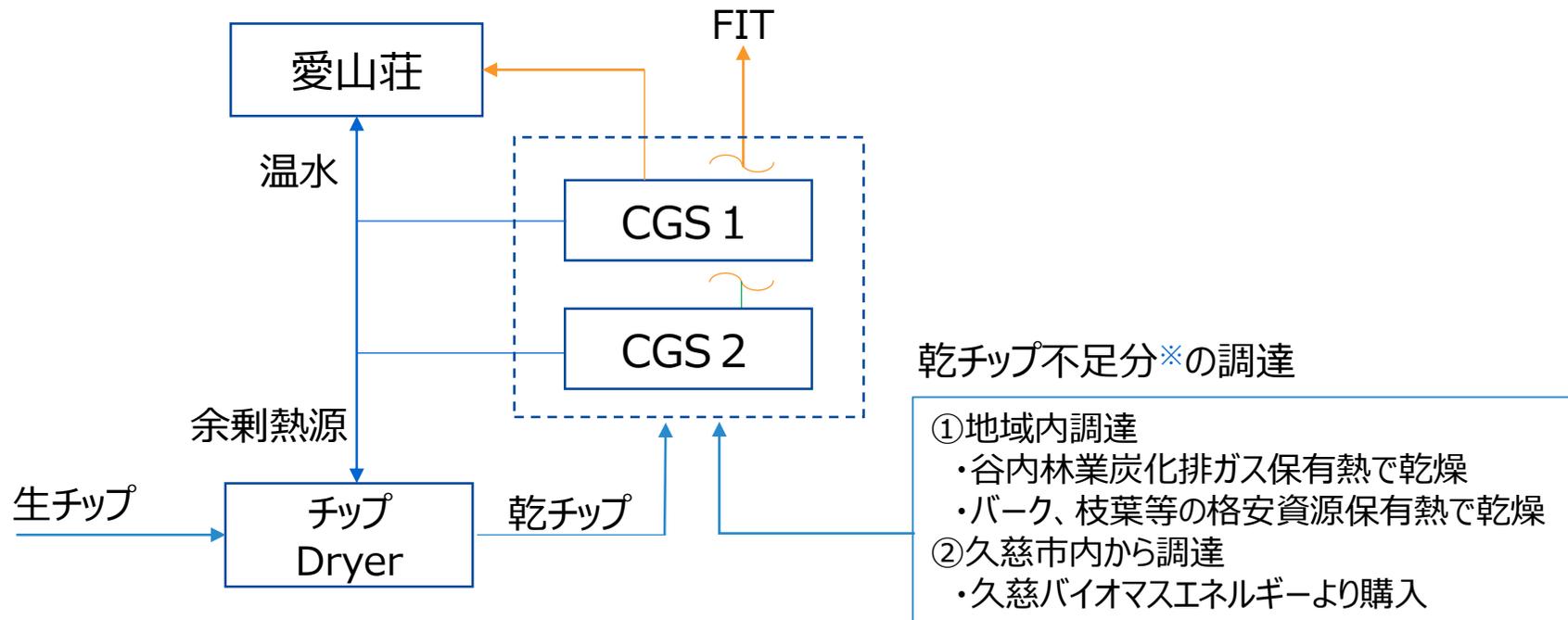
### 愛山荘 バイオマス活用熱源システムフロー (例)



# 議事 1 ③システム構成検討 進捗状況

## システム構成 「熱システム」 (愛山荘)

### 愛山荘 バイオマス活用全体システムフロー (例)

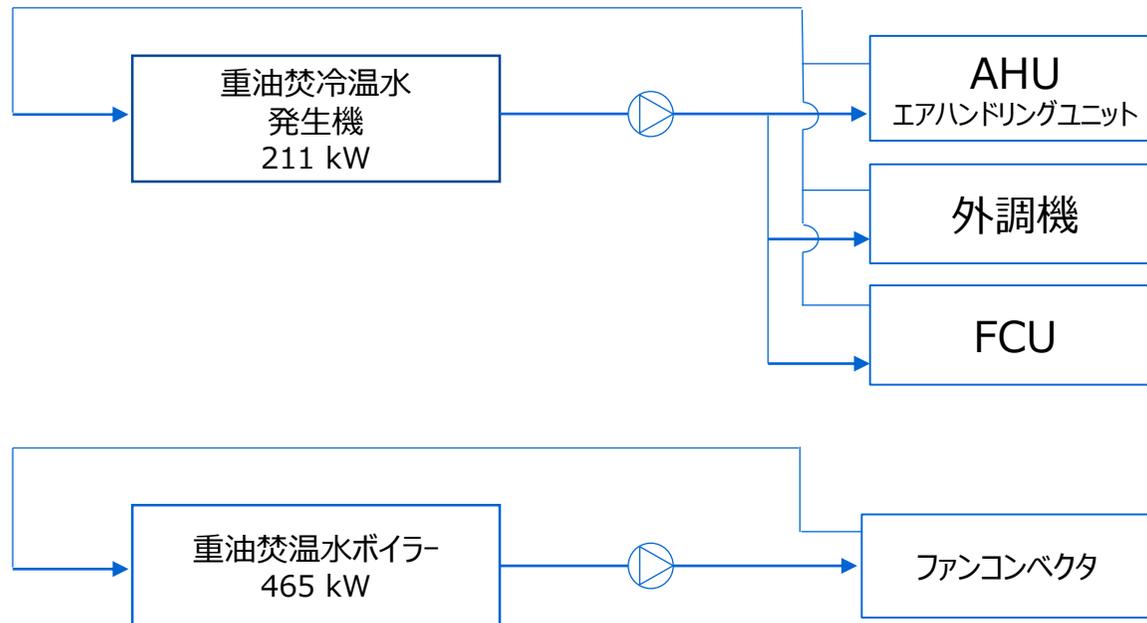


※CGS余剰熱は冬期には発生しないため、乾燥チップを外部から調達する必要がある。チップドライヤー設備の導入をせずに乾燥チップを100%外部調達する方策もあり（経済性試算次第）。

# 議事 1 ③システム構成検討 進捗状況

## システム構成 「熱システム」 (おらほーる)

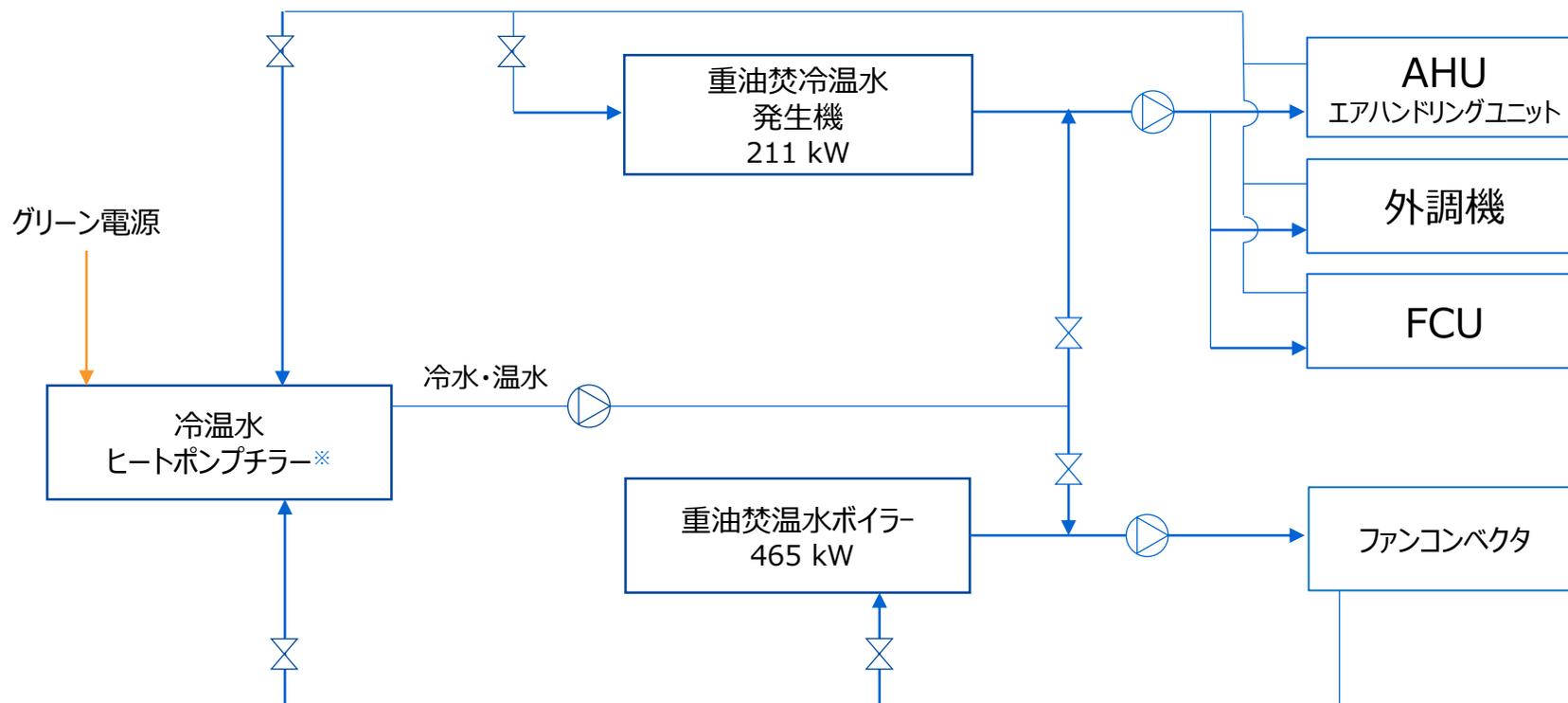
### おらほーる 既設熱源システムフロー



# 議事 1 ③システム構成検討 進捗状況

## システム構成 「熱システム」 (おらほーる)

### おらほーる ゼロカーボン化システムフロー (例1)



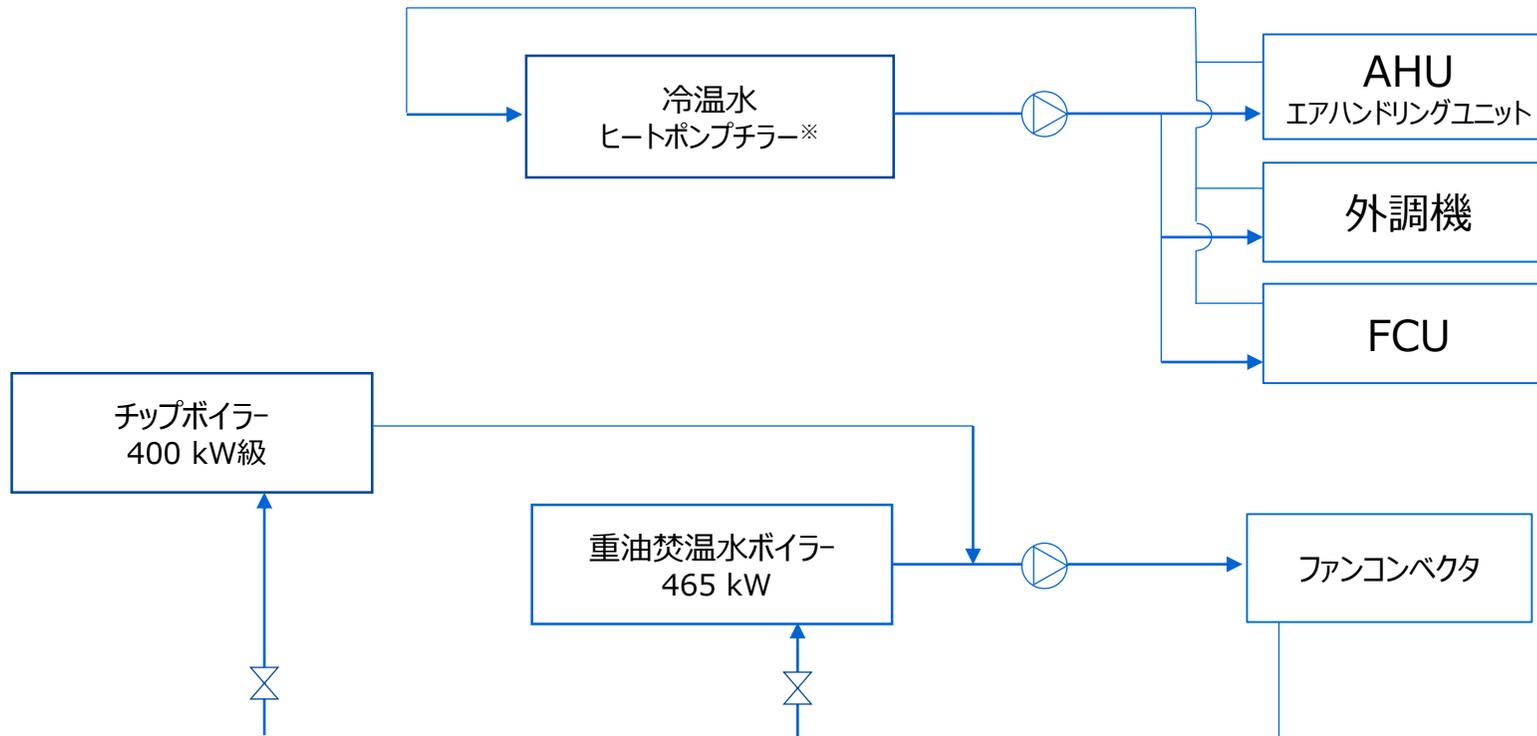
※) 冷水ヒートポンプチャラーは、AHU向け冷水とファンコンベクタ向け温水の同時供給はできない

# 議事 1 ③システム構成検討 進捗状況

## システム構成 「熱システム」 (おらほーる)

### おらほーる ゼロカーボン化システムフロー (例2)

～ 冷温水発生機をHPに、温水ボイラーのみを木質燃料化 ～



# 議事 1 ③システム構成検討 進捗状況

## 採算性検討の方針

【参考】

### 設備費用

#### 【熱関連】

Volter 1台	45,000千円
バイオマスボイラー	(確認中)
チップ乾燥設備	(確認中)

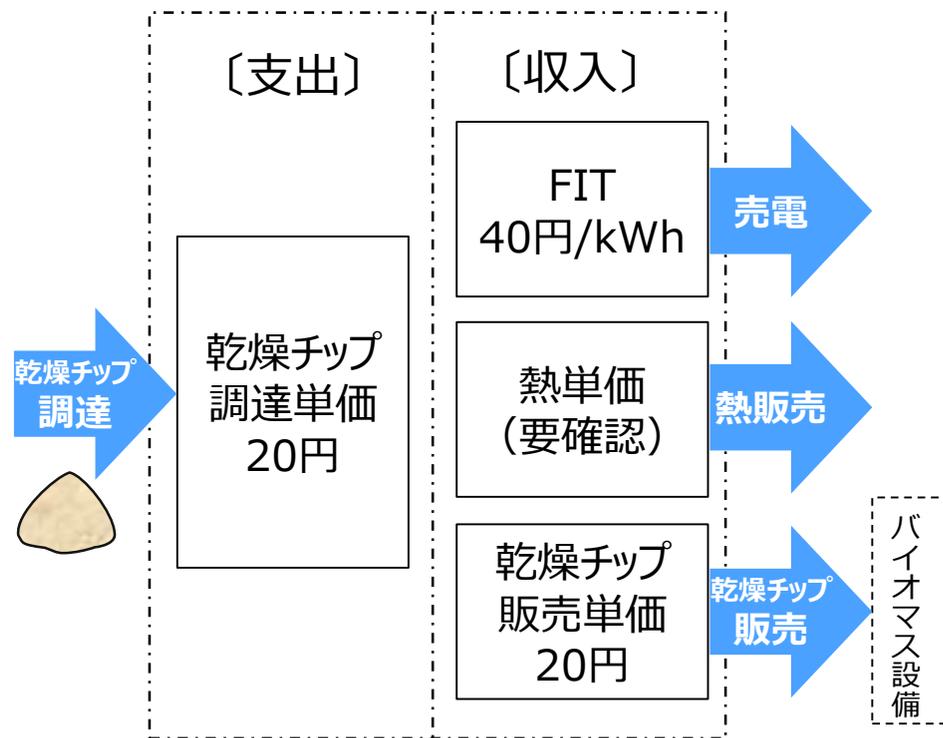
#### 【電気関連】

受変電設備、太陽光設備、蓄電池設備  
15,000千円～35,000千円程度を想定

(確認中)

久慈市自立分散型エネルギー供給システム  
報告書 (令和3年3月) より

### 収支フロー



# 議事 1 ③システム構成検討 進捗状況

## EMSによる再エネ需給管理検討

### EMS再エネ需給管理の概要

福祉施設および文化会館について、再エネ需給を管理するEMSを導入する。  
再エネ発電設備の発電電力、蓄電池の充電量、福祉施設および文化会館の受電電力・負荷電力、バイオマスボイラー・発電機 熱導管温度・流量を計測し、需給管理を行う。

### 計測項目と管理項目

- ・バイオマス発電発電量
- ・太陽光発電発電量
- ・蓄電池システム充電量
- ・EVトラック充電スタンド 充電量
- ・福祉施設 受電電力
- ・福祉施設 負荷電力（動力・電灯）
- ・文化会館 受電電力
- ・文化会館 負荷電力（動力・電灯）
- ・バイオマス発電機 熱導管 送り 流量・温度
- ・バイオマス発電機 熱導管 帰り 流量・温度
- ・バイオマスボイラー 熱導管 送り 流量・温度
- ・バイオマスボイラー 熱導管 帰り 流量・温度
- ・木質チップ使用量

# 01

## 議事 1 進捗状況及び調査結果

- ①進捗状況
- ②再エネ賦存量まとめ
- ③システム構成検討 進捗状況
- ④木質バイオマスヒアリング
- ⑤エネルギー見える化の状況

# 議事 1 ④木質バイオマスヒアリング

## ヒアリング項目とヒアリング手法

### ヒアリングの目的と期待効果

「山形町木質バイオマス熱・電気供給モデル事業調査検討業務」では、地域内の未利用資源を活用した自立・分散型地域再エネ供給事業を検討している。本地域再エネ供給事業では、木質チップCGS、木質チップボイラーなどを中心としたモデルケースを設定し、投資回収年数などを指標として、その事業採算性を評価したいと考えている。その際、事業採算性は、燃料となる木質チップの供給量、仕様、価格などに大きく依存するものと考えられる。

今回、地元の事業者の方々から、直接的に、アンケート、ヒアリングなどを通じて情報を収集することで、現地の事情に則した、精度の高いベース情報を得ることが可能となり、地域経済循環への波及効果も視野に入れたシステム構築や、より現実に近い事業の成立性検証に寄与するものと期待できる。

### ヒアリング項目 1：久慈市の森林資源について

- 1)森林面積；区分、面積、針広別内訳
- 2)森林蓄積；民有林、国有林、齢級別構成（針葉樹、広葉樹）
- 3)森林伐採の状況；主伐材、間伐材
- 4)素材生産の状況；針葉樹、広葉樹、製材用、合板用、チップ用ほか
- 5)チップ加工・製材加工の状況；チップ専業工場、製材・集積材・プレカット工場ほか
- 6)その他、森林所有者の情報

### ヒアリング項目 1 に対するヒアリング手法

- 林業水産課殿より提供データを整理

# 議事 1 ④木質バイオマスヒアリング

## ヒアリング項目とヒアリング手法

### ヒアリング項目2：久慈市及び山形地区でのチップ製造について

- 1)所在地
- 2)年間生産能力（供給可能量）
- 3)年間生産実績
- 4)生産規格；樹種、形状、含水率
- 5)取引用途（燃料／パルプ）
- 6)各ステップでの価格相場（ton当たりの平均費用）  
森林伐採、収集・運搬・管理、破碎・チップ化、搬送・保管、取引・販売
- 7)流通ルート（上記ステップの所在地に沿って把握したい）
- 8)チップ乾燥作業の有無
- 9)バークの処理

### ヒアリング項目2に対するヒアリング手法

- 林業事業者殿へのヒアリング

### ヒアリング先一覧

- KBEC殿
- 谷地林業殿
- 山形地区森林組合殿

### 〔熱版PPAコスト一覧(例)〕

#### （イニシャルコスト）

- ・バイオマスCGS
- ・バイオマスボイラー
- ・チップ乾燥設備
- ・チップ保管庫

#### （ランニングコスト）

- ・保守メンテナンス費
- ・灰処理費
- ・附带設備消費電力
- ・バックアップ燃料費（重油）
- ・チップ乾燥燃料費  
〔チップ調達〕
- ・チップ製造費（収集、チップ化）
- ・チップ保管費
- ・チップ運搬費
- ・チップ取引価格（含水率）

# 01

## 議事 1 進捗状況及び調査結果

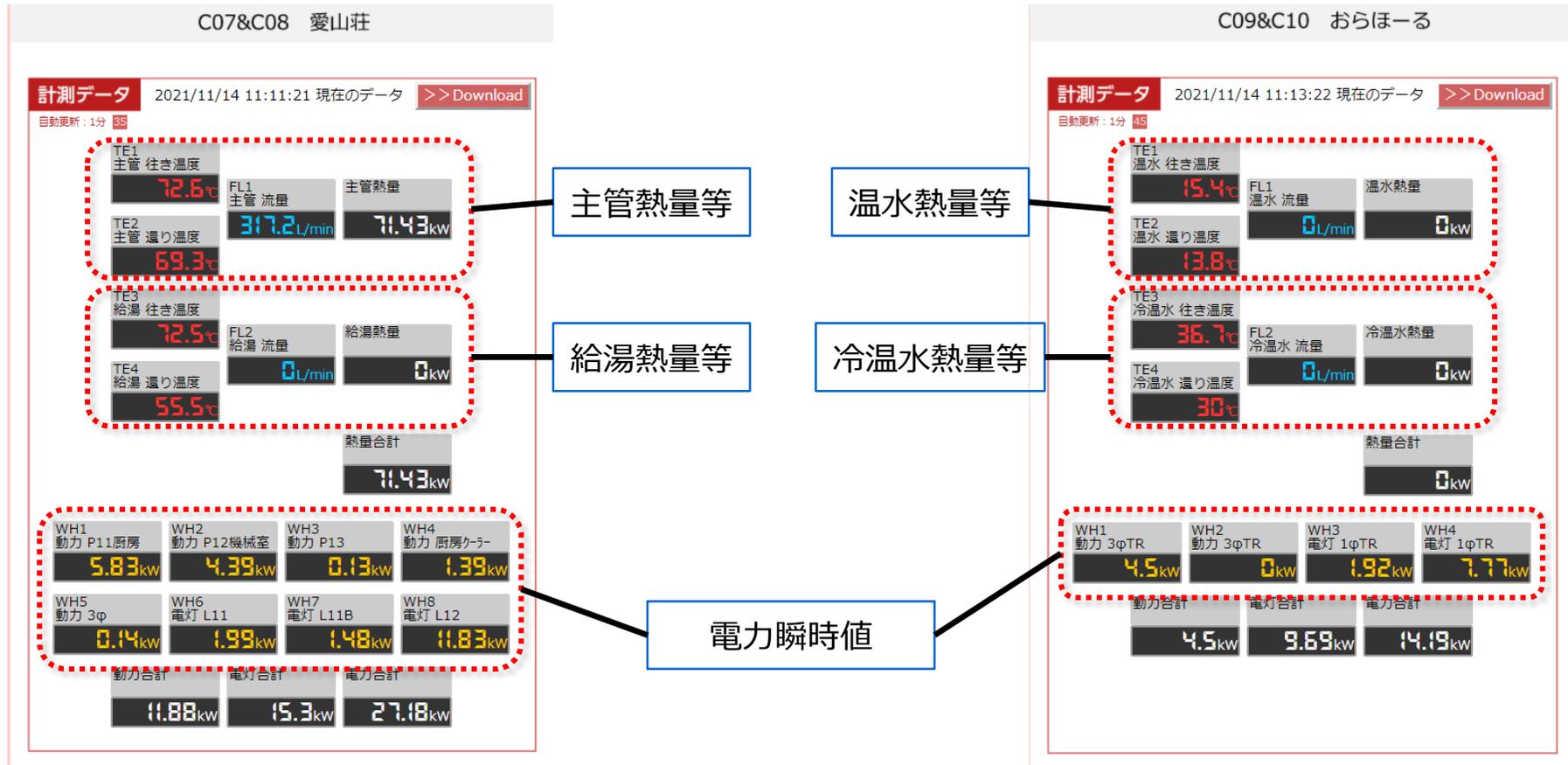
- ①進捗状況
- ②再エネ賦存量まとめ
- ③システム構成検討 進捗状況
- ④木質バイオマスヒアリング
- ⑤エネルギー見える化の状況

# 議事 1 ⑤エネルギー見える化の状況

## クラウドシステムによる計測データの見える化

### 見える化の目的

現在の電力・熱エネルギーの使用量をリアルタイムで見えるようにすることで、エネルギーを使用している意識付けや、省エネ化等の行動を喚起する。



# 02

## 議事 2 今後のスケジュール

# 議事 2 今後のスケジュール他

## 検討委員会に関わる今後のスケジュール

項目	8月			9月			10月			11月			12月			1月			2月			3月			備考
	1	11	21	1	11	21	1	11	21	1	11	21	1	11	21	1	11	21	1	11	21	1	11	21	
計画準備	契約 ▼ 資料整理																								
(1) 再エネ賦存量の調査・分析 ●木質バイオマス賦存量 ●太陽光発電可能量				調査			現地調査・ヒアリング等			分析															
(2) 施設需要量の調査・分析				準備			現地調査(1)			分析(1)			《継続計測》			現地調査(2)			分析(2)						
(3) ICT活用の地域再エネ供給事業の調査・分析 ●EMS再エネ需給管理等の検討 ●熱・電気供給システムの検討 ●レジリエンス強化に資する面的エネルギー利用検討 ●ICTを利用した木質チップ用木材の管理運用検討 ●地域再エネ供給事業化の検討				調査			システム検討			まとめ															
				調査			システム検討			まとめ															
							調査			検討・ヒアリング等			まとめ												
										調査			検討・ヒアリング等			まとめ									
													調査			検討									
(4) 上記の調査・分析結果を踏まえた採算性検討																採算性検討			まとめ						
(5) 先進地視察 ●自立分散型エネルギーシステム導入事例 ●木質バイオマスコジェネの導入事例							川場村						報告												
										下川町			報告												
(6) 検討委員会							第1回 ○						第2回 ○						第3回 ○						検討委員会: 3回

◆ 第3回検討委員会：R4年2月上旬

## 議事 2 今後のスケジュール他

項目		検討の方向性
(1)	①久慈市の木質バイオマスの賦存量、利用可能量の把握	製材事業者等へのヒアリング結果を受けて、利用可能量を推定する。
	②山形町内の事業者による木質チップの生産可能量、流通可能量、価格相場の把握	アンケート、ヒアリング結果をまとめて、利用可能量、価格を想定する。
	③久慈市山形町（対象2施設）における太陽光発電の発電可能量を予測	太陽光発電の容量・設置場所等を設定し、発電シミュレーションにより発電可能量を予測する。
(2)	①久慈市山形町公共2施設のエネルギー消費量の現地計測、実績データの収集及び分析	計測は継続。トレンドグラフを追加する。
	②久慈市山形町公共2施設の年間エネルギー需要量の予測	上記、計測途中データ、及び施設からの電力データの入手後、データを整理して未入手期間も含め需要量を予測する。
(3)	①スマートメータにより対象施設の熱・電気の需要を遠隔監視し、実需要をベースにしたEMSによる再エネの需給管理の最適化	再エネシステム構築と合わせて、需給管理機能の最適化を検討する。
	②EMSによる木質チップ供給のロジスティクス管理	チップ乾燥方法について検討し、システム構成との整合を図る。
	③木質バイオマスコージェネによる熱・電気併給システムの検討	モデルケースに分けてシステムを検討する。熱利用については融雪設備との整合性も確認する。
	④太陽光発電と蓄電池の組合せによる再エネ供給システムの検討	モデルケースに分けてシステムを検討する。
	⑤再エネ利用のEVによる木質チップ輸送の検討	木質チップ輸送の概略システム確立。木質チップ輸送との適合性を評価する。
	⑥電力自営線と乾燥チップ活用のオフライン熱搬送の組合せによる面的エネルギー利用	施設間の電力融通を確認する。
	⑦ICTを利用した木質チップ用木材の管理運用方法の検討	先進地視察で得た知見も含め、森林クラウド等の調査結果をまとめる。

# 03

## 議事 3 先進地視察報告

# 議事 3 先進地視察（第1班）報告

## 群馬県利根郡川場村視察

### 視察概要

令和3年10月28日、29日の二日間で群馬県川場村のバイオマス発電関連施設の先進地視察を実施した。また、川場村役場むらづくり振興課の方々と視察メンバーとでディスカッションを実施し、意見交換を行なった。

川場村では木質バイオマスを利用した発電事業を株式会社ウッドビレッジ川場により運営をしており、木質バイオマス発電機で発電した電力を世田谷区民に売電し、発電で生じた排熱を農業ハウスでのイチゴ栽培に利用している。今回の視察では、株式会社ウッドビレッジ川場で運営している製材施設、木質バイオマス発電所とウッドビレッジ川場より木質チップを供給しているバイオマスボイラーの3か所を見学させて頂いた。

### 視察行程

+

	予定時刻	内容
10月28日(木) (施設見学)	13:30～ 14:00	株式会社ウッドビレッジ川場 川場村木材コンビナート製材施設 見学
	14:00～ 14:40	株式会社ウッドビレッジ川場 川場村木質バイオマス発電施設 見学
	15:30～ 16:00	世田谷区民健康村ふじやまビレッジ バイオマスボイラ施設 見学
10月29日(金) (ディスカッション)	9:30～10:30	川場村役場むらづくり振興課の方々と ディスカッション

### 視察メンバー

久慈市	産業経済部長	谷崎 勉
久慈市	山形総合支所長	蒲野 喜美男
有限会社谷地林業	代表取締役	谷地 譲
久慈市	企業立地港湾課長	大沢 義時
久慈市	企業立地港湾課 主査	久保田 匡洋
東芝インフラシステムズ	エネルギーソリューション技術部 エキスパート	水出 隆
東芝インフラシステムズ	エネルギーソリューション技術部 スペシャリスト	玉城 将樹
東芝プラントシステム	機械・配管システム設計主幹	野間 毅

# 議事 3 先進地視察（第1班）報告

## 群馬県利根郡川場村視察

### 取組概要



# 議事 3 先進地視察（第 1 班）報告

## 群馬県利根郡川場村視察

### 川場村木材コンビナート

- 製材施設の多くは 2 枚ノコの設備を使用しているが、この製材施設ではあえて 1 枚ノコを使用している。
- 製材の効率は悪くなるが、丸太の角度を自由に設定できるので、さまざまな形状の製材品を切り出すことができる。
- この製材施設で発生した木質チップをバイオマス発電施設へと輸送し、発電に活用している。
- この製材施設ではチップの乾燥はできないため、乾燥は発電施設側で実施している。

切削チップパー



チップ置場



# 議事 3 先進地視察（第1班）報告

## 群馬県利根郡川場村視察

### 川場村木質バイオマス発電施設（1）

- 平成28年4月より稼働を開始。バイオマス発電機の発電出力は45kW、熱出力は105kW、
- 燃料チップ消費量は45kg/hの能力を持つ。Spanner社製。
- 運用開始当初は発電機に対し様々なトラブルが発生し、稼働率が低い状態であった。
- 発電機設置後に発電機への屋根の追加などの改良を重ね、現在は順調に稼働している。

バイオマス発電設備



バイオマス発電機



# 議事 3 先進地視察（第1班）報告

## 群馬県利根郡川場村視察

### 川場村木質バイオマス発電施設（2）

- 発電機の横に木質チップ乾燥機を併設しており、発電機の排熱を利用しチップ乾燥機を稼働させている。チップの水分含有率を5%程度に抑えなければ安定的に発電機が稼働できないため、乾燥にかなり苦慮していたと情報を頂いた。
- バイオマス発電機での発電電力は世田谷区民向けに売電を行い、排熱については農業ハウス（イチゴ栽培）に対し利用している。ただし、バイオマス発電機のみでの排熱では必要な熱を賄えないため、重油ボイラも併用してイチゴ栽培に当たっている。
- バイオマス発電機の隣にバナナ栽培をしている農業ハウスがあり、見学させて頂いた。

チップ乾燥機



発電機本体



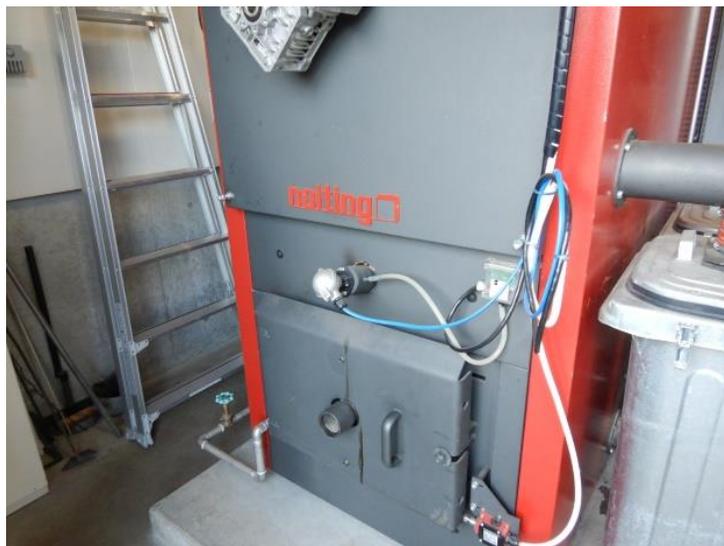
# 議事 3 先進地視察（第1班）報告

## 群馬県利根郡川場村視察

### 川場村バイオマスボイラ施設

- 川場村のバイオマスボイラについて見学させて頂いた。
- 出力は153kWであり、木質チップを月に約50m<sup>3</sup>使用している。
- この木質チップはウッドビレッジ川場より供給している。

バイオマスボイラ



木質チップ保管場所



# 議事 3 先進地視察（第 1 班）報告

## 群馬県利根郡川場村視察

### 視察先での意見交換

#### ディスカッションメンバー：川場村むらづくり振興課森林環境係 佐古様、原様

##### （1）グリーンバリュープログラム（GVP）について

- ・木質バイオマス発電で発電した電力は世田谷区民の 3.5 世帯に向けて「みんな電力」を経由し売電をしている。1 kWh あたり 40 円程度の価格で売電を実施しており、売電には 1.2 円程度のプレミアムがつく形となる。購入いただいた世田谷区の方には発電所ツアーなどを実施し、川場村を訪問頂いている。
- ・発電施設の導入には 1 億 5 千万円程度の費用がかかった。

##### （2）木質コンビナート構想について

- ・世田谷区と川場村は縁組協定を約 40 年間結んでいる。その関係もあり、世田谷区民に対し木材製品の販売や木質バイオマス発電による売電などが実現できている。
- ・現在、竹を使用した事業も進めている。竹は川場村市民にとっては邪魔なものとして扱われてきたが、12mm 程度に粉砕し、たい肥に活用することを考えている。粉砕した竹を四国にある業者にてたい肥へと商品化する予定。

##### （3）Jクレジット及びその他森林事業について

- ・川場村にある占有林を整備・間伐し、その面積分から CO<sub>2</sub> 取引量を割り出し Jクレジットに活用している。取得する Jクレジットは共同で GVP に取り組んでいる清水建設がビル施設のカーボンオフセットに活用していく予定である。Jクレジットは整備・間伐などを実施し手入れした林で無ければカウントされない。
- ・各事業には森林組合の協力が不可欠となる。
- ・現在川場村では 5 年計画で林業の成長事業を実施中である。
- ・森林量の情報などをクラウドにあげ、インターネット上で確認できるようにしたい。しかし、クラウドの運営費用がかかるため、ある程度規模感が無ければクラウドの維持が困難である。
- ・清水建設殿の OB の会社で、ドローンや人で撮影した画像データをもとに森林量を自動で割り出しクラウドに上げるシステムを開発した会社がある。

##### （4）発電事業について

- ・バイオマス発電機の発電収支のみであると採算性が取れていない現状がある。
- ・発電機の管理は製材事業を運営しているメンバーに合わせて依頼している。
- ・スパナ社製の発電機よりもポルター製の発電機の方が現在は初期投資額が低い状況である。
- ・川場村で実施している、発電機の排熱を利用し木質チップを乾燥させる仕組みは非常に良いと考える。採算性を確保する上では、乾燥チップを販売する事業も検討してみてもどうか。

##### （5）その他

- ・林業関係者の協議会にて CNT（カーボンナノチューブ）の生産を検討したが、採算性を取れるためには 6 億円規模の工場が必要となるため廃案となった。
- ・CNT 製造に林と工場が離れていると、運送の距離が長く運送費がかかってしまう。
- ・川場村の樹種は杉が主であり、村内の 8.6% が森林となっている。

# 議事 3 先進地視察（第2班）報告

## 北海道上川郡下川町視察

### 視察概要

令和3年11月15日に北海道上川町のバイオマスボイラ関連施設と北海道バイオマスエネルギー株式会社のバイオマス発電設備の先進地視察を実施した。また、北海道上川町農林課の方と視察メンバーとでディスカッションを実施し、意見交換を行なった。

下川町では木質バイオマスを利用したボイラ施設を11基下川町に設置しており、そのボイラから30施設に対し熱を供給しています。今回の視察ではそのうち、役場周辺の地域熱供給システム、製材施設、一の橋地域熱供給施設を視察させて頂いた。また、北海道バイオマスエネルギー株式会社のバイオマス発電設備について、木質ペレットの製作装置、熱電併給システムの視察を実施した。

### 視察行程

令和3年11月15日（月）	
9:30 ～12:00	下川町バイオマス利活用施設 見学 ・ 役所周辺熱供給施設 ・ 木質原料製造施設 ・ 一の橋地域熱供給施設
13:00 ～14:30	北海道バイオマスエネルギー（株）視察
14:30 ～15:30	下川町農林課とのディスカッション

### 視察メンバー

久慈市	企業立地港湾部長	大崎 健司
ボルター秋田株式会社	代表取締役	駒田 忠嗣
久慈地方森林組合	参事	澤口 敬志
久慈市	企業立地港湾課 係長	大内田 博樹
久慈市	企業立地港湾課 主任	島袋 龍二
東芝インフラシステムズ	エネルギーソリューション技術部 エキスパート	水出 隆
東芝インフラシステムズ	エネルギーソリューション技術部 スペシャリスト	玉城 将樹
東芝プラントシステム	機械・配管システム設計主幹	野間 毅



# 議事 3 先進地視察（第2班）報告

## 北海道上川郡下川町視察

### 一の橋地域熱供給：エネルギーマネジメントシステム



# 議事 3 先進地視察（第2班）報告

## 北海道上川郡下川町視察

### 地域熱供給システム

- 木質チップについては含水率50%以下でヤードに保管をしている。1年以上自然乾燥させている状況となっている。
- バイオマスボイラーは1,200kW 1台、蓄熱槽は5,000Lの設備となっている。
- 主に暖房・給湯用に役場周辺の施設（町民会館、公民館、福祉センター等）へ熱を供給している。
- 1年間に4,000 t 程度の木質チップを使用している。また、灰については家畜の飼料に混ぜるなどで活用している。

木質チップ保管ヤード



バイオマスボイラー



# 議事 3 先進地視察（第2班）報告

## 北海道上川郡下川町視察

### 木質原料製造施設

- 設置年月日は平成21年4月1日
- 木質チップの製造機械はクローラー自走式切削チップ製造機械（ドイツ製「ウッドハッカーMEGA561DL」）を使用している。
- 22.5t/hのチップ製造能力を有している。
- 原料（原木）保管可能量は8,250t(含水率100%)である。

木質チップヤード



チップ製造装置



# 議事 3 先進地視察（第2班）報告

## 北海道上川郡下川町視察

### 一の橋地区 地域熱供給システム

- 本地域は昭和36年には2,000人程度の人口が居たが、現在は100人程度の人口となっている。
- 一の橋地区バイオレッジ構想を掲げ、各施設に対し木質バイオマスボイラーにより熱供給を行う形となっている。
- バイオマスボイラーは550kW×2台にて熱供給を行っている。蓄熱槽は7,000L×2台。
- 住宅・EV充電器向けにPV設備を15kW設置している。
- 特用林産物栽培研究所が併設されており、シイタケを栽培している。

バイオマスボイラー



温水配管



# 議事 3 先進地視察（第2班）報告

## 北海道上川郡下川町視察

### 北海道バイオマスエネルギー(株) 下川森林バイオマス熱電併給施設

- 北海道バイオマスエネルギー株式会社は下川森林バイオマス熱電併給施設（発電出力1,815kW）と当別森林バイオマス熱電併給施設(発電出力990kW)の2か所の拠点がある。
- 三井物産80%、北海道電力20%の株主構成となっている。
- 視察した下川町森林バイオマス熱電併給施設では、北海道内で調達した未利用材を利活用しており、年間約15,000m<sup>3</sup>程度使用している。
- ドイツのブルクハルト社製のCGS（熱電併給システム）を11機使用しており、FITにより売電を行っている。FIT価格は40円。
- 木材を一度直径6mm、長さ5～35mm程度に固めたペレットに一度加工し、それからCGSを用い発電を行っている。一度ペレット化する理由としては、ガス化をする際に均一性を保つためである。

# 議事 3 先進地視察（第2班）報告

## 北海道上川郡下川町視察

### 視察先での意見交換（1）

#### ディスカッションメンバー：北海道下川町農林課主幹バイオマス産業戦略室長 高原様

・持続可能な社会を目指す経緯を教えてください。(視察メンバー)

→財閥系の鉱山があり、2,000人規模の人口が以前はいたが、鉱山が休工していくにあたり、人口が減っていった。そこで、街の活性化を目指し森林クラスター構想（授受つなぎで広げていく）を立ち上げた。この構想にあたり、当初から持続可能というキーワードが示されていた。（特に環境未来都市）（下川町殿）

・環境未来都市の他の都市との連携はあるのか。(視察メンバー)

→基本的には都市の規模が異なるので連携は無かったが、横浜市戸塚区とは友好協定を結んで協力している。（下川町殿）

・脱炭素の取り組みを教えてください。(視察メンバー)

→再生可能エネルギー発電についてはまだ取り組んでいない。下川町の規模から発電での事業性・採算性を取るの難しいのではと考えている。非常電源としての発電は価値があるが、経済面を両立させたものは難しい。ZEBなどの観点でPVパネルなどは導入している。（下川町殿）

・太陽光、蓄電池、V2Hなどの活用は考えているか教えてください。(視察メンバー)

→下川町にも電気自動車は何台かあるが、寒冷地だと電池の容量があまり持たないと聞いている。  
再エネも農林課により対応している。ただし、バイオマスに寄っているところがある。  
PVパネルは建設課、バイオディーゼルは住民課で一部対応。（下川町殿）

・各施設は国の補助金を活用しているか。(視察メンバー)

→本日視察した設備に関しては全て補助金や過疎債を活用している。（下川町殿）

・森林クラスターの活動は町長発信のものか。(視察メンバー)

→町長発信ではなく住民の有志からスタートし、現在の構想に続いている。（下川町殿）

# 議事 3 先進地視察（第2班）報告

## 北海道上川郡下川町視察

### 視察先での意見交換（2）

・丸太、材木などを納入する方の構成を教えてください。(視察メンバー)

→町有林の木材などを多く使っているが、国有林・道有林のものも使用している(全体の5割)。

残りの5割は北海道北部の河川などから出る材木を使用している。

河川から出るものは産廃処理に通常は出さなければならないので、それを活用させるメリットがある。

ただし、チップ化を考慮し丸太のみで太さも10cm以上で限定している。(下川町殿)

・森林譲与税は活用しているか教えてください。(視察メンバー)

→全額使用している。私有林整備事業など。私有林整備事業では国の補助金も5割程度あるが、その他の部分は自己負担になってしまうため、その支援をしている。(下川町殿)

・町の町営住宅以外は売熱をしているのか教えてください。また、熱の費用の回収率を教えてください。(視察メンバー)

→売熱を実施している。元が取れるのは最短で15年。補助金が無ければ30年程度となる。(下川町殿)

・この先、新しい計画はあるか教えてください。(視察メンバー)

→結いの森（宿泊施設）やコモレビなどの熱供給システムを整備したい。(下川町殿)

・ボイラの更新・メンテナンスに費用はどの程度かかっているか。(視察メンバー)

→特大大きな費用はかかっていない。現在重油価格の高騰があるので、全て重油で対応するよりコストは安くなっている。(下川町殿)