

# 木質バイオマス熱利用の新たな方向

木質バイオマス熱等面的供給実態調査支援事業  
成果報告会

2020年2月28日

(株)バイオマスアグリゲーション

久木 裕



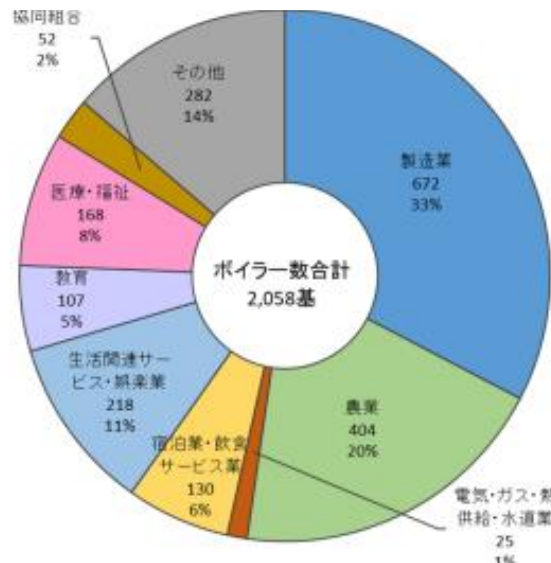
Biomass Aggregation Co., Ltd.  
株式会社バイオマスアグリゲーション

# 国内でのバイオマスボイラの導入実態



注1: 木くず、木材チップ、木質ペレット等を燃料とするもの合計  
 注2: 平成26(2014)年までは、各年度末時点の数値。平成27(2015)年以降は、当年末時点の数値。

資料: 平成26(2014)年までは、林野庁木材利用課調べ。  
 平成27(2015)年以降は、林野庁「木質バイオマスエネルギー利用動向調査」



出典: 一社)日本木質バイオマスエネルギー協会資料

## オーストリアの木質バイオマスボイラの導入実態

		累積台数	合計出力 (GW)	平均出力 (kW)
チップ	小計	67,400	7.7	114
	100kW未満	58,000	2.2	38
	100-1,000kW	8,500	2.7	318
	1,000kW以上	900	2.6	2,889
ペレット		123,000	2.6	21
薪		84,500	2.4	28
バイオマスボイラ合計		274,900	20.2	73

出典: Ministerium für ein Lebenswertes Österreich BIOMASSEHEIZUNGEN IN ÖSTERREICH MARKTINFORMATION TEIL 5

## オーストリア: 27万台・小型中心

- 国による支援策が投じられてきているが導入数は2千台程度。
- オーストリアは27万台。特に100kW未満での小型の領域が導入数の大半を占める。
- 日本は業務用施設等、ポテンシャルの高い小型の領域での導入がいまいちとみられる。



# 欧州ではバイオマス熱利用がビジネス化 ～エネルギー林業家～

- 林業家が協同組合を作ってチップ事業や地域熱供給事業に参画





# 欧州ではバイオマス熱利用がビジネス化 ～シュタットベルケ～

- エネルギー事業で得た収益で公益的サービスを展開
- バイオマス熱供給はシュタットベルケの収益の柱の一つ



# バイオマスボイラ普及における課題

- ◆ 建築・土木工事費を含めて**イニシャルコストが高い**。
- ◆ **設計・施工のエンジニアリング能力不足**。
- ◆ 燃料のサプライヤーとボイラユーザーの各々の理解、または相互理解の不足による**燃料性状等を原因とした機器トラブル**。
- ◆ メーカー、代理店の**フォローアップ体制が脆弱**。メーカー任せでメンテ・修理等で余計に時間と費用がかかる。
- ◆ 潜在的ユーザーの**バイオマスボイラに対する情報不足**。燃料調達や運用上の不安があり導入を躊躇する。スペースがない。

## 特に公共案件の場合・・・

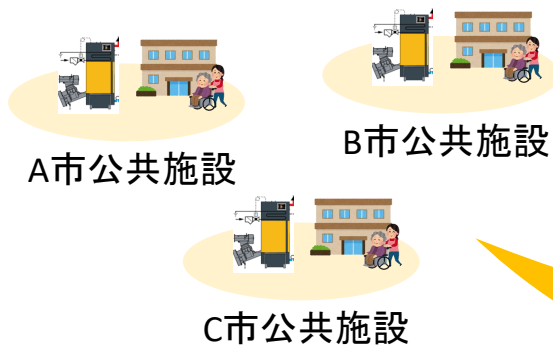
- ◆ 公共の積算基準により**工事費一体で割高**。
- ◆ 設計監理能力もなく、**メーカーの言いなりでの設計、施工**。
- ◆ 担当者の異動、指定管理者の変更により**スキルが継承されない**。



# 面的普及を視野に地域でバイオマス熱利用をビジネス化

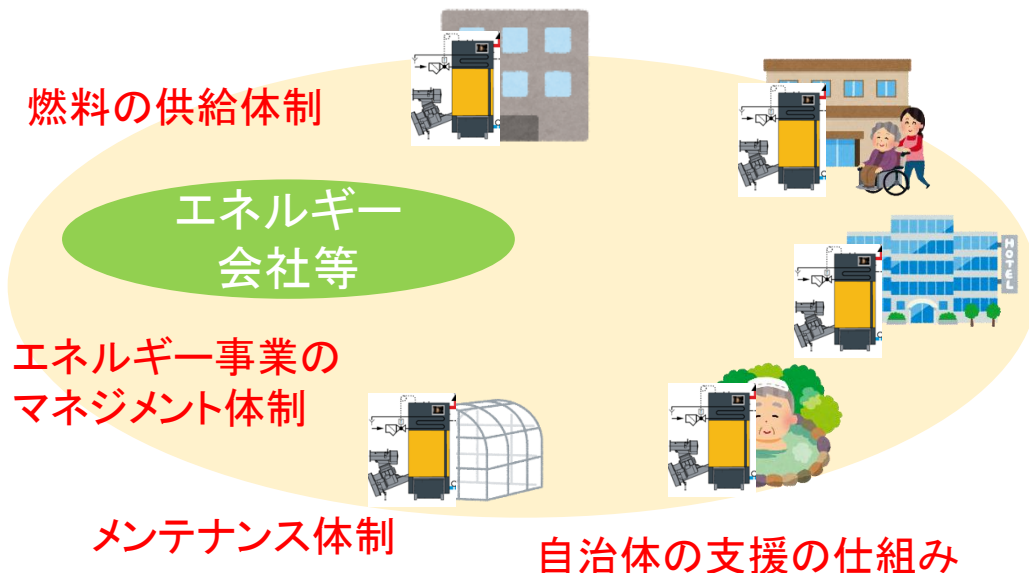
一地域で公共施設にまず一つはなく、地域に面的に普及させることを視野に民間が主役となりバイオマス熱利用を地域単位でビジネス化。

《これまで》



各地域でモデル的に  
公共施設に“まず導入”

《今後の本格普及に向けて》



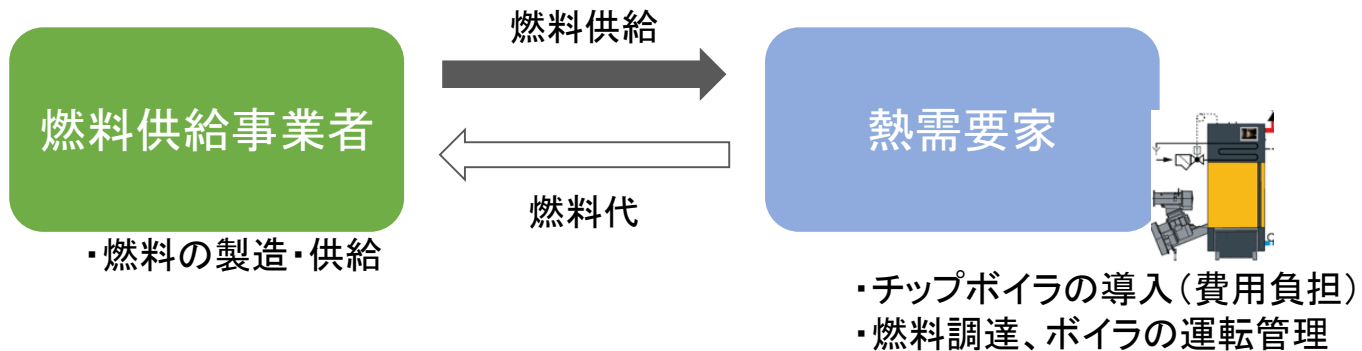
地域単位で導入支援体制や事業化体制、バックアップ体制  
(行政支援含む)を整備し、地域単位での自立的な面的普及  
を目指す





# ESCO型のバイオマス熱エネルギーサービス

(従来のバイオマスボイラの導入スキーム)



(ESCO型のバイオマスボイラの導入スキーム)



- ・ボイラの設置(需要家施設内)
- ・燃料調達、ボイラの運転管理
- ・熱エネルギーの販売



# ESCO型サービスのメリット・デメリット

## メリット

## デメリット

### 熱需要家

- ★初期投資・管理が不要
- ★価格変動が少なく安価なエネルギーサービスを楽しむ
- ・ 環境面、地域貢献等のアピール材料

- ・ 地域エネルギー会社の倒産リスク(→既存ボイラの活用)
- ・ 機器トラブルのリスク(→地元で即時対応)
- ・ 用地の提供

### エネルギー会社

- ・ 導入のハードルが下がり、幅広い需要家獲得が期待
- ・ 数をこなすスキル向上により導入費用・ランニングコストが低減
- ・ 分離発注による導入費用低減
- ・ 地元企業で構成し、利益を最大限地域に還元

- ・ 熱需要家の脱退リスク
- ・ 需要の変動リスク
- ・ 資金調達・返済リスク
- ・ 供給責任・補償リスク

### 自治体 (公共施設の場合)

- ★予算形成・維持管理が不要
- ・ 資金の外部流出抑制
- ・ CO2排出量削減
- ・ 地域産業振興・雇用創出
- ・ 自然環境保全
- ・ 防災、減災への寄与

- ・ 許可権限者としての監督責任等



# 自治体支援による初期段階の事業リスク低減

自治体(公共施設)がエネルギー会社から再エネ由来の熱を購入することでESCO型サービスの初期段階の事業リスクを低減し、事業化を支援

需要家の獲得リスク

公共施設で一定規模の需要形成

需要家の脱退リスク

公共施設における長期契約

資金調達リスク

行政との契約による金融機関の信用獲得

需要変動リスク、供給責任・補償リスク

柔軟な契約形態による支援



# 行政の役割も新しいステージへ

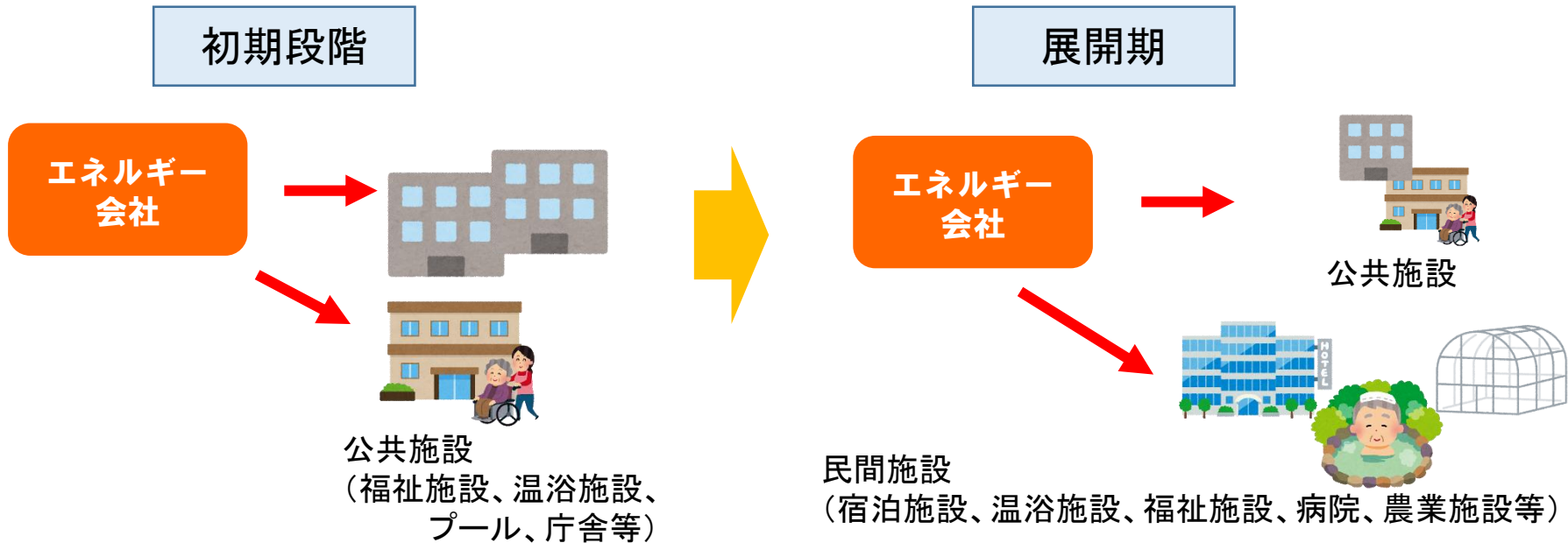
地域でモデルとなる公共施設における導入の在り方や行政としての支援の在り方を見直す

- 地方公共団体が公共施設に“**まず入れる**”は卒業
- 地域での普及を本気で見据えて**地域1号機**の入れ方を考える
- 地域におけるバイオマス熱利用の**面的普及**を視野に、**バイオマス熱利用の“ビジネス化”**を地元行政として側面支援
- 国も個別施設の支援に留まらず、**地域単位での面的普及の体制基盤構築の支援**など、新たな支援策を投じていくべき



# 民間分野へのエネルギーサービスの展開

公共施設へのエネルギーサービスを基軸として事業の基盤をつくり、民間に対するサービスを展開し、地域においてビジネスとして本格的に普及させていく。



- ◆ 一定規模の需要形成
- ◆ 経営基盤構築

- ◆ ビジネスとして本格普及
- ◆ 地域の熱エネルギーシフト、地域経済振興へ寄与





# ESCO型による普及パターン

## 【小型バイオマスボイラによる個別施設へのエネルギーサービス】

- 数10kW～500kW規模の自動制御・断続運転タイプのチップボイラを用い、温浴施設、宿泊施設、福祉施設等の業務施設への個別施設に対してESCO型のエネルギーサービスで暖房・給湯用の温水の供給を行う。
- 地域の民間企業が主体でエネルギー会社を組成。

## 【産業拠点におけるバイオマスボイラの導入】

- 工場等の産業拠点において、数100kW～MW規模のバイオマスボイラを導入し、場内で活用する熱源、動力としての温水、蒸気供給を行う。
- 低質で安価な材を活用し、ストーカ式等、燃料規格の許容の幅のあるボイラを活用。
- 事業者自らの導入とESCO型の両パターンが想定される。

## 【バイオマスボイラによる地域熱供給】

- 都市型の本格的なパターンと数件の街区単位のパターンが想定される。
- 都市型は開発段階での本格的なインフラ整備が必要で、行政の協力も必要。
- 街区単位のパターンは、地方部での住宅団地等の開発段階でインフラ整備し、数10kW～数100kW規模のチップボイラでの熱供給システムを構築。
- いずれもエネルギー会社によるESCO型での運営が想定される。



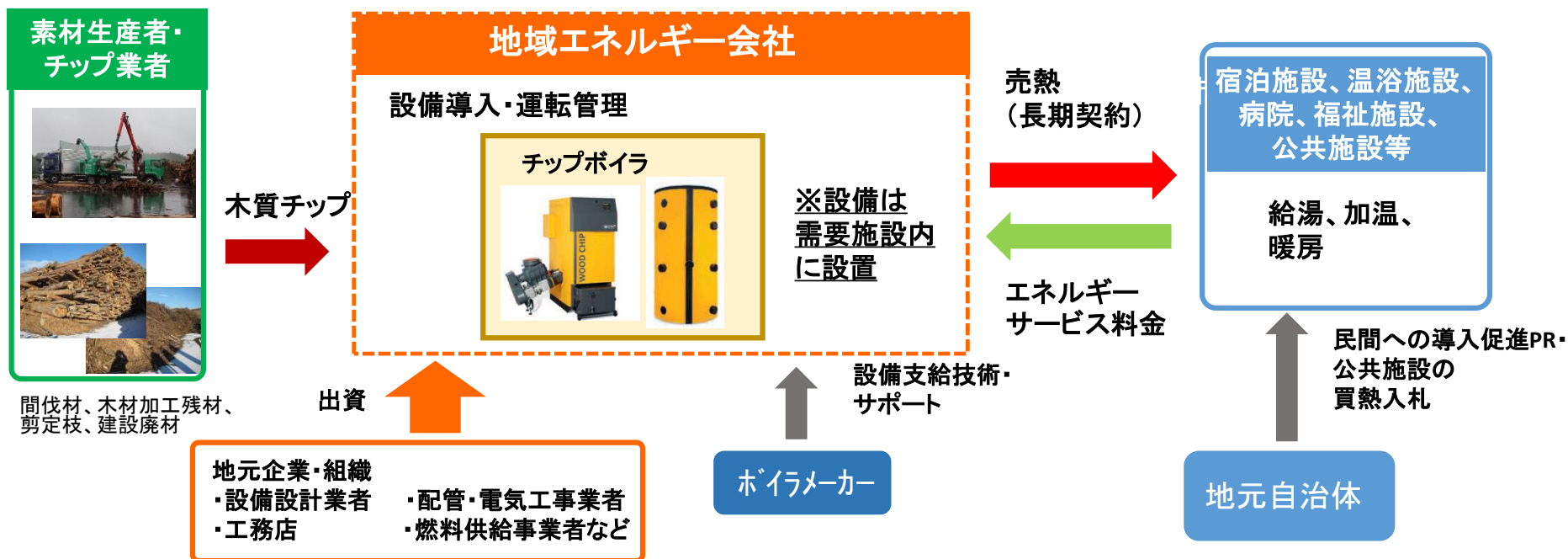
# 事業パターン別の想定条件

	想定主体	ボイラタイプ・燃料	燃料	規模感
小型	地元企業グループ	小型断続運転タイプボイラ	乾燥チップ	数10kW～500kW
産業拠点	工業団地内企業グループ、大規模事業者	中型ストーカ式ボイラ	リサイクルチップ、生チップ、バーク	数100kW～数MW
地域熱供給 (市街地)	大規模事業者	中型ストーカ式ボイラ	リサイクルチップ、生チップ、バーク	数100kW～数MW
地域熱供給 (ローカル)	地元企業グループ	小型断続運転タイプボイラ	乾燥チップ	数10kW～500kW



# エネルギー会社を軸とした地域主導の体制構築

- 燃料の供給から加工、ボイラ設備の建設段階から運用段階まで、**極力地域で内製化し、取組による地域経済効果を最大化**する。
- 官民が新たな形の連携・役割を担い、仕組みを地域に定着させ、熱エネルギーの再エネシフト、地域の脱炭素化を促進。



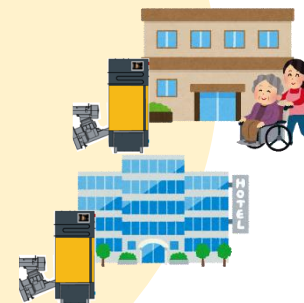


# エネルギー会社に必要なエッセンス

エネルギー事業の  
マネジメント能力



エネルギー会社



燃料の安定供給体制

バイオマスボイラの  
エンジニアリング能力



# 公共の温浴施設でのチップボイラによるエネルギーサービス 飛騨荘川温泉「桜香の湯」 (岐阜県高山市)



## (施設概要)

導入機器 : 小型チップボイラ101kw×4基

事業主体 : 株式会社 井上工務店

稼動開始 : 2017年9月

年間チップ消費量 : 416t

年間目標熱供給量 : 1,121,328 kWh



- 高山市 (人口9万人) の市主体の温泉施設
- 井上工務店がボイラを整備し、熱を高山市に供給し、エネルギーサービス料金として、利用量に応じて精算
- 落札時の契約単価は7.76円/kWh
- 20年間の固定価格



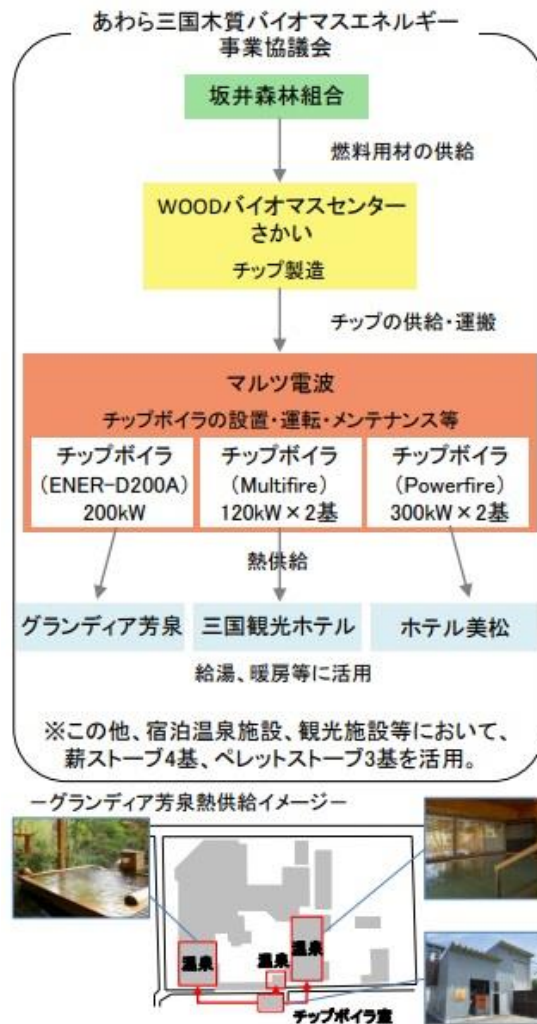
写真 : 高山市HPより





# 民間事業者が行う地域ぐるみの小規模分散型の熱供給 もりもりバイオマス(福井県あわら市、坂井市)

## 実施体制図



### (燃料用材の供給)

- ・供給元は坂井森林組合
- ・スギを主体とした未利用間伐材(C材)を用いた。

### (チップの製造・運搬)

- ・木質燃料製造施設であるWOODバイオマスセンターさかいにてチップを製造。
- ・原木は樹皮を剥いて1年以上自然乾燥した後、切削しチップ化。

(チップ燃料水分率 平均26.8%-wb)

- ・チップ価格は11,000円/t。

(チップに関するコストは以下、平成28年度末現在)

立木代	2,500円/t
伐採搬出費	5,000円/t
乾燥	500円/t
チップ化	2,000円/t
輸送	1,000円/t
計	11,000円/t



切削チップ



チップ供給ルートと距離

地域内の宿泊温泉施設等の熱使用量、立地などを調査・検討した上、3箇所の温泉施設に200kW、240kW(120kW×2基)、600kW(300kW×2基)の乾燥木質チップ用無圧温水ボイラを導入した。

### (チップボイラの概要)

種類	乾燥木質チップ用無圧温水ボイラ		
設置場所	グランディア芳泉	三国観光ホテル	ホテル美松
製造メーカー	巴商会	KWB	
型式名	ENER-D200A	Multifire	Powerfire
出力	200kW	120kW	300kW
ボイラー効率	85%	92%	93%

グランディア芳泉

三国観光ホテル

ホテル美松



—チップボイラー—



地下式



半地下式



地上式

—チップサイロ—

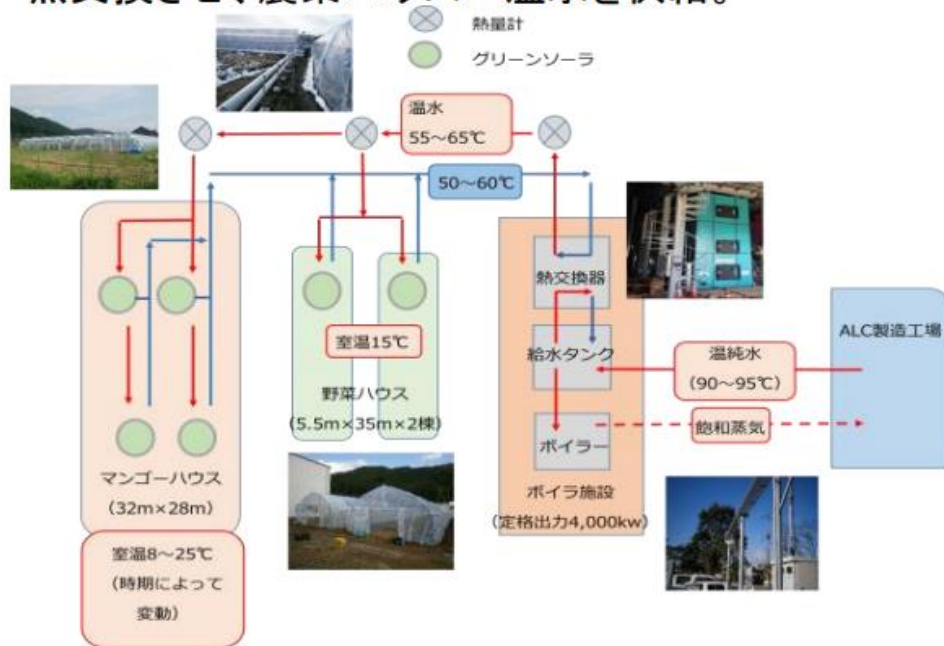




# 異業種連携による熱エネルギーのカスケードモデル (栃木県那珂川町)

地域の森林組合及び素材生産業者からの未利用間伐材を製材工場へ搬入、チップ化し、株式会社那珂川バイオマスが運営管理するチップボイラへ運搬。

チップボイラでは、ALC製造工場からのボイラ水(温純水)を受け入れ、蒸気としてALC製造工場へ供給。また、ALC製造工場からの温純水と地下水を熱交換させ、農業ハウスへ温水を供給。



## (熱エネルギー供給施設)

- ・種類: 飽和蒸気ボイラ
- ・製造メーカー: POLYTECHNIK社
- ・定格出力: 4000kw  
(換算蒸発量 約6t/Hr)
- ・ボイラ効率: 70~85%
- ・燃料使用量(計画値): 11,000t/年



## (熱エネルギー利用施設)

- 1) 住友金属鉾山シボレックス(ALC製造工場)
  - ・種類: 貫流ボイラ
  - ・蒸気受入条件: 1.25MPaG以上の飽和蒸気
  - ・蒸気受入可能量(計画値): 25,800t/年
- 2) 農業ハウス
  - a) 野菜ハウス
    - ・ハウス面積: 5.5m x 35m x 2棟
    - ・暖房設備: グリーンソーラ1基 x 2棟
  - b) マンゴーハウス
    - ・ハウス面積: 32m x 28m
    - ・暖房設備: グリーンソーラ4基



# チップボイラによる中心街区における地域熱供給 紫波グリーンエネルギー(岩手県紫波郡紫波町)



## (施設概要)

事業主体：紫波グリーンエネルギー株式会社

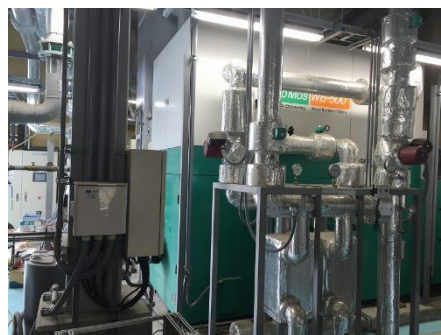
総事業費：約5億円

稼動開始：2014年7月

年間チップ消費量：1,000t

年間目標熱供給量：1,121,328 kWh

- 熱供給先は紫波町(人口3万人)の町内公共施設及び住宅57軒
- エリア内に熱供給施設(エネルギーステーション)を設け、ユーザーに対して暖房熱、冷房熱、給湯熱を供給
- 使用する木質バイオマスは町内より調達
- 住宅について省CO2先導事業の対象になると設備費用の補助金(上限137万)を交付





# ESCOよりもまずは自己導入

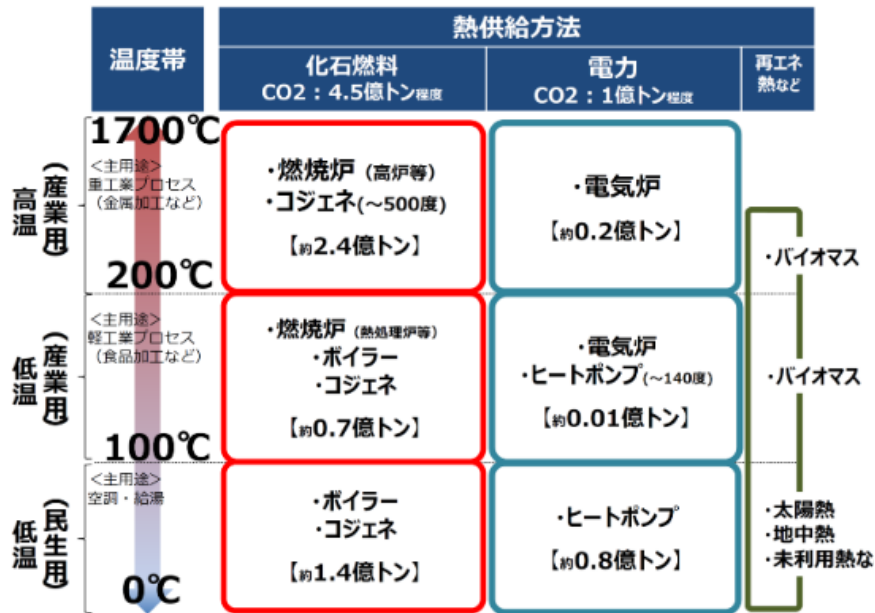
---

- ESCOの場合、人件費や税金、利益も乗ってくるため、単純なコストで考えれば自己導入より割高
- 自立的な導入が難しい、不安があるところにはESCOは有効だが、**基本的にはボイラを自己導入し、自立的に導入できる需要家の場合、その方がメリットがある**
- **まとまった需要があり、内部にエンジニア部隊もいるような工場など、産業熱の分野はバイオマスボイラ自己導入がやりやすく、経済メリットやCO2削減効果も期待できる**

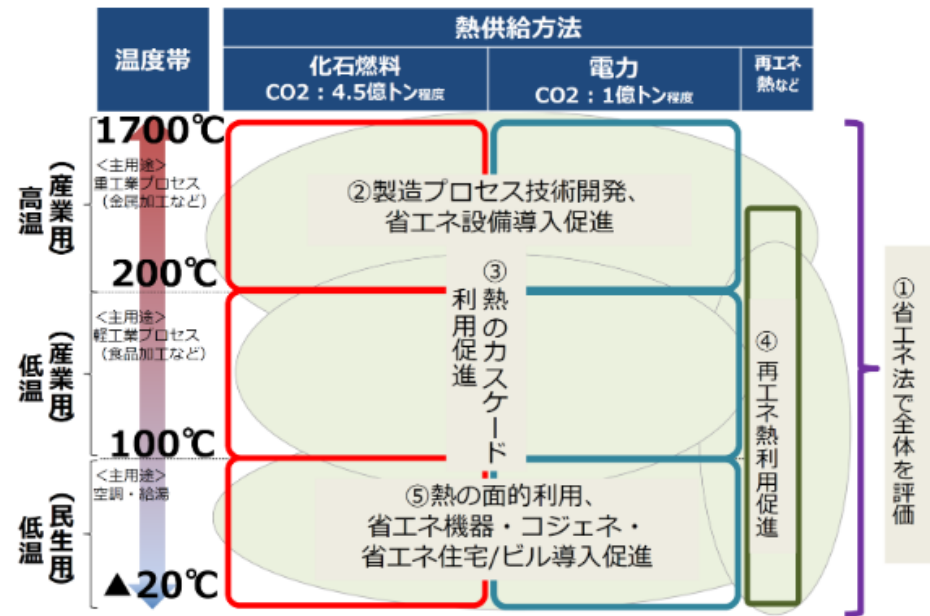




# 産業熱のシフトはバイオマスが優位



※CO2排出量は、約4000社へのアンケート結果や総合エネルギー統計などに基づく推計



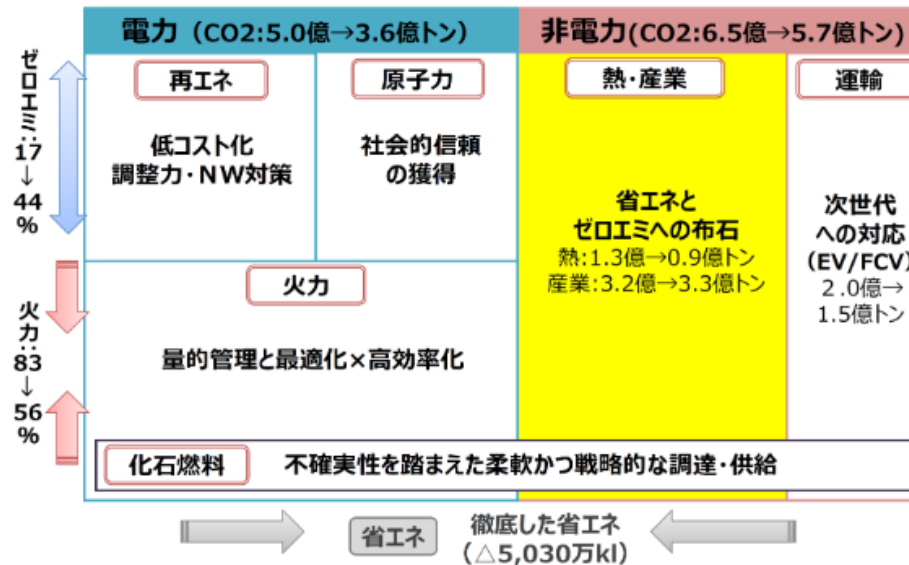
※CO2排出量は、約4000社へのアンケート結果や総合エネルギー統計などに基づく推計

出典：資源エネルギー庁HP



# 2030年エネルギーミックス実現に向けた 熱利用の対策

	主な対策	2015年度 ( )内は2013年度	ミックス目標・想 定導入量 (2030年度)	課題
省エネ	ヒートポンプ式 給湯器(家庭)	504万台 (422万台)	1400万台	電気料金抑制
	コジェネ	1039万kW (1002万kW)	1690万kW ≒1190億kWh	熱の面的利用 促進
	燃料電池 (家庭)	15万台 (7万台)	530万台	コスト削減
ゼロエミ化	太陽熱	36万kl (44万kl)	55万kl	コスト削減
	バイオマス等	258万kl (259万kl)	667万kl	地産地消の 取組推進

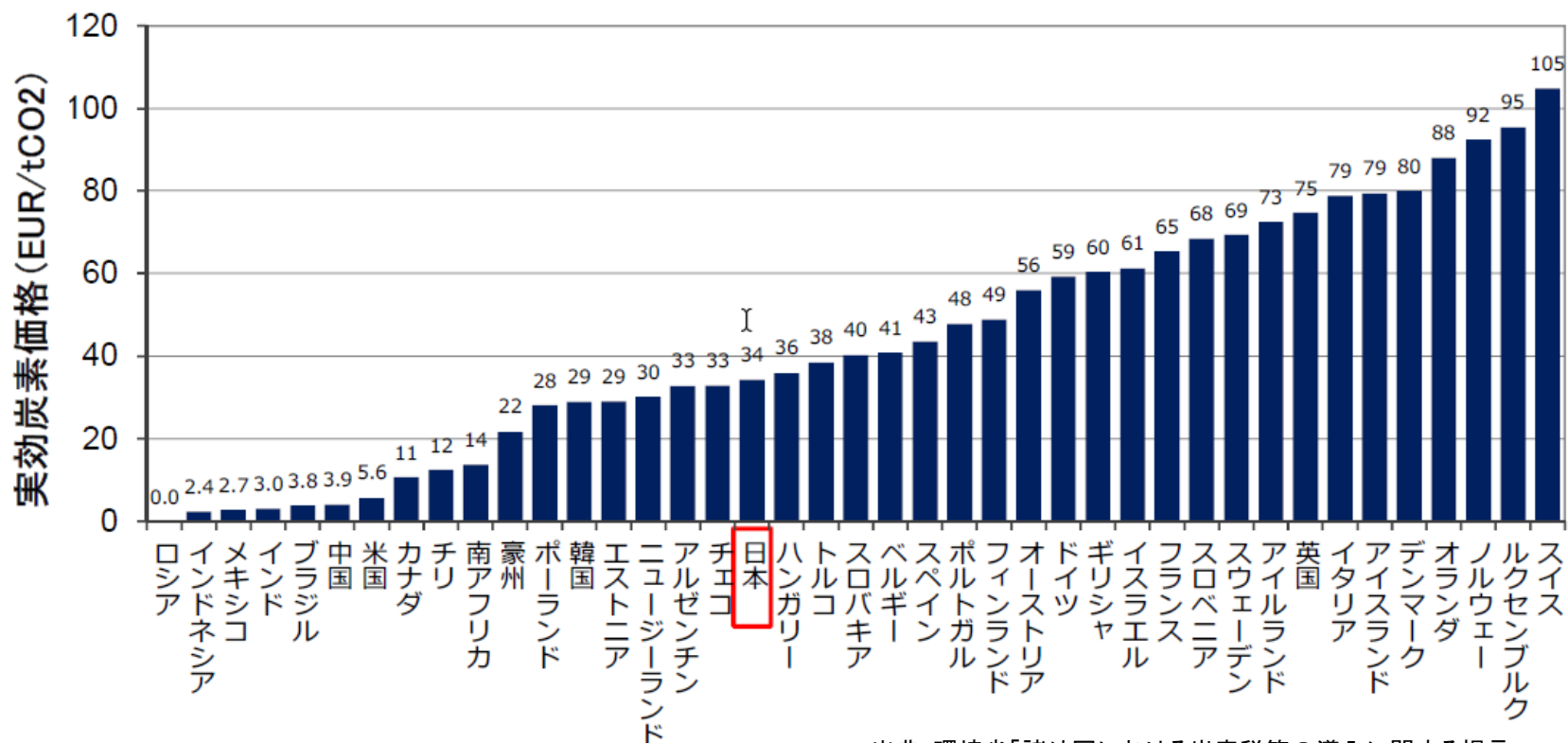


出典:資源エネルギー庁HP

# カーボンプライシング

カーボンプライシング = 排出枠価格 + 炭素税 + エネルギー税

主要国の実効炭素価格(2012年4月時点)



出典: 環境省「諸外国における炭素税等の導入に関する提言」H30.7



# 民間事業者が行う小規模型の熱供給 山室木材工業(滋賀県米原市)

リサイクルチップによるバイオマス発電(3,550kW)



チップ原料の廃パレット



リサイクルチップ



木材乾燥設備へ蒸気供給



農業温室ハウス



マンゴーの栽培





# 民間の協同組合が行う木質バイオマス燃料による熱供給 (三重県松阪市)

## 実施体制図



## (バイオマスボイラの概要)

種類	流動層ボイラ(自然循環式水管ボイラ)
設置場所	松阪木質バイオマス熱利用協同組合
製造メーカー	(株)丸金佐藤造船鉄工所
出力	2,100kW
ボイラー効率	87.1%

## (稼働状況(平成28年度実績))

稼働時間	8,024(時間)
チップ消費量	25,091(t/年)
発生蒸気量	110,764(t/年)

## (供給状況(平成28年度実績))

	供給蒸気量(t/年)
辻製油	84,641
井村屋	646
うれし野アグリ	6,046
合計	91,333

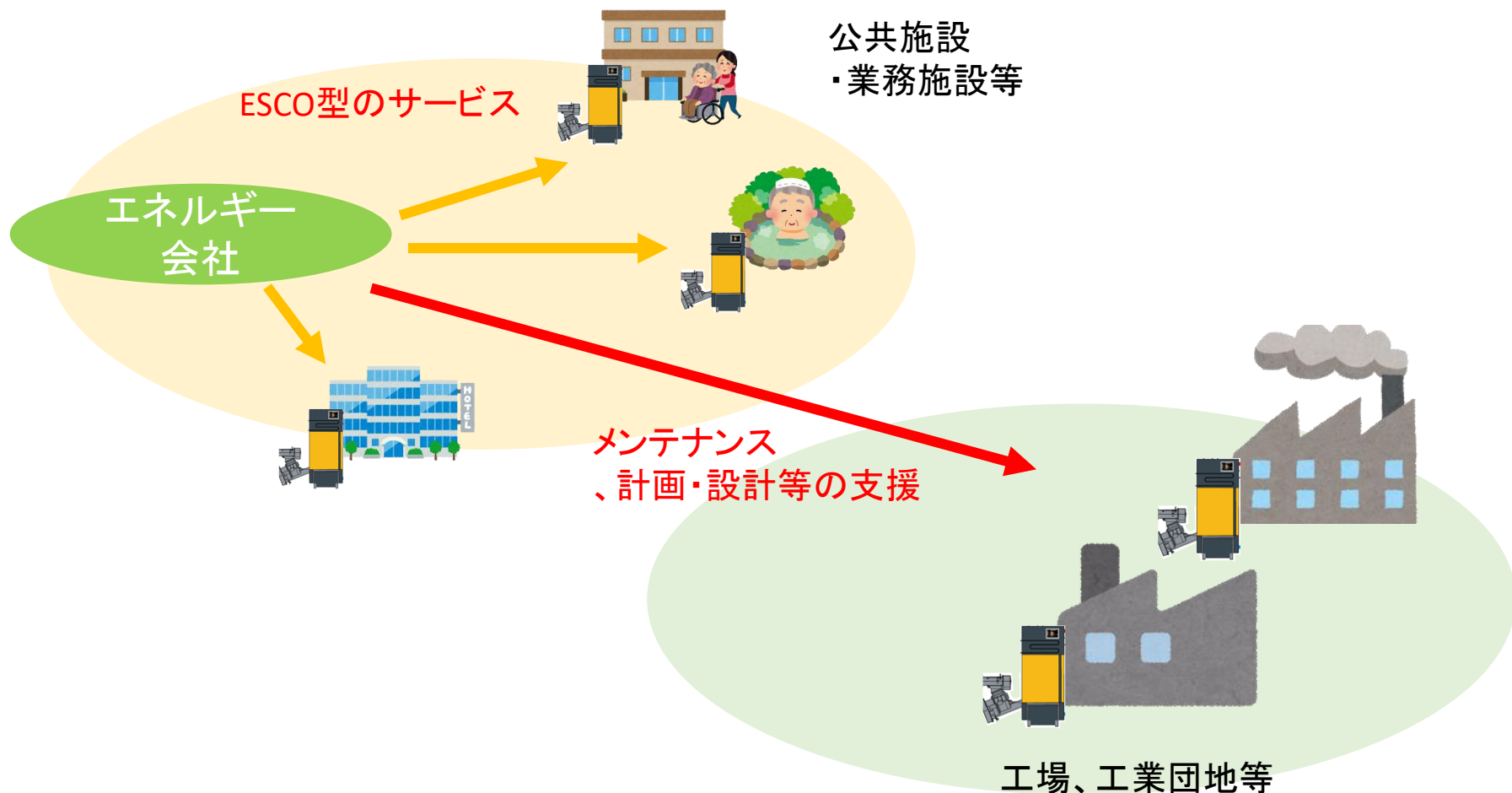
- 辻製油(株)  
・植物油脂製造工場
- 井村屋(株)  
・羊羹工場(辻製油工場内)
- うれし野アグリ(株)  
・ハウス栽培によるミニトマトの生産  
・栽培面積:約1.9ヘクタール



出典: 林野庁 木質バイオマス熱利用・熱電併給事例集



# エネルギー会社が自己導入もフォローアップ



# エネルギーサービスの普及により期待される効果

これまでの単発的な導入だけでは、メーカーの競争原理も働きにくく、かつ専門性の高い領域でユーザーの交渉能力も低いため、設備費、メンテ費等のコストが下げにくい状況にあった。さらに公共施設では、ユーザーである自治体サイドにコスト低減（イニシャル、ランニング）の意識自体が働きにくく、自治体主導の導入を進めるだけではコスト低減はいつまでも期待しがたい。

## ESCO型サービスの普及

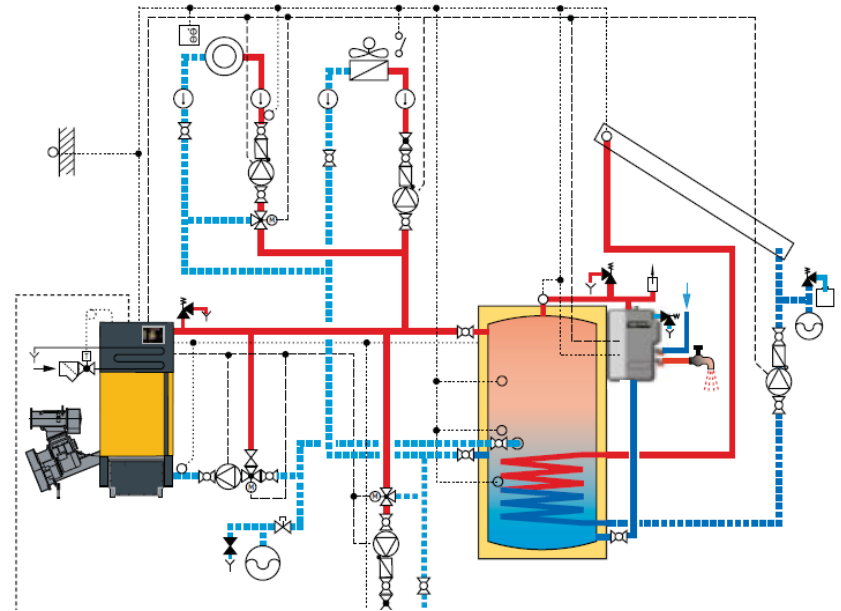
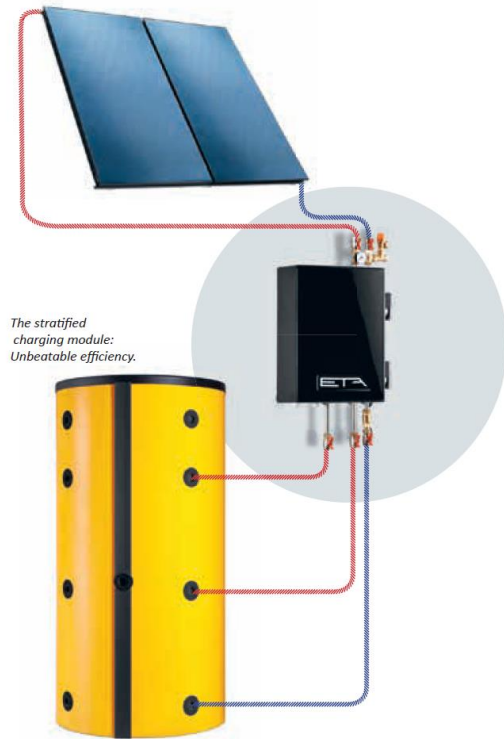
- エネルギー会社の営業努力、自治体の側面支援による**バイオマスボイラの導入加速**
- エネルギー会社の企業努力によるバイオマスボイラ導入の**イニシャルコストの低減**
- 国内での**バイオマスボイラ的设计・施工のエンジニアリング能力の向上**
- ボイラメーカー・代理店の競争激化による**設備支給価格・メンテ価格低減**
- バイオマスボイラの認知度向上、燃料系トラブルの低減

- ◆ バイオマスボイラの加速度的な導入拡大
- ◆ バイオマス熱利用の経済的自立



# 他の再エネ熱との複合システム

バッファタンクを介することで、太陽熱やヒートポンプ等の他の再エネ熱エネルギーとの複合的な供給システムも構築可能。  
気象条件、需要特性に合わせて効果的なエネルギーシステムを構築。



出典：ETA社カタログより



# 脱炭素化は待ったなし

「パリ協定」でのわが国の約束

## 2030年までにCO2排出量26%削減

(2013年比)

2020年以降の気候変動対策として、地球の温度上昇を産業革命以前より+2°C目標(できれば、1.5°Cを目標)とすることを約束  
今世紀後半までの「脱炭素化」

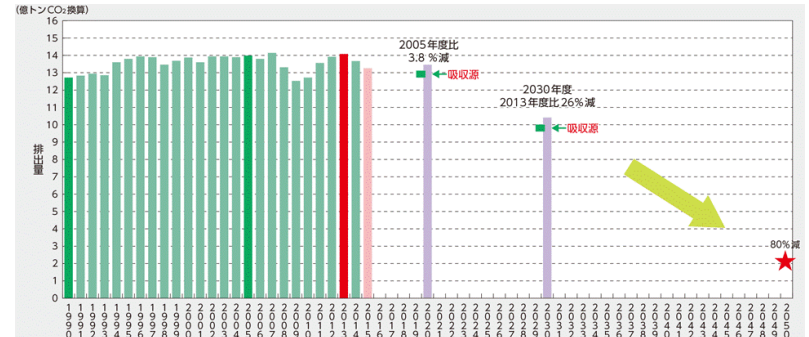


「地球温暖化対策計画」(H28.5.13閣議決定)で明記

## 2050年までにCO2排出量80%削減

(長期的目標として位置づけ)

自治体単位での「地球温暖化対策  
実行計画」の目標を達成するため  
に自治体は何をしていくのか？





# 気候変動・多発する豪雨災害



2019年10月長野県の千曲川の氾濫、千葉県南房総市山間部の倒木



2019年10月三陸鉄道の台風による被害状況



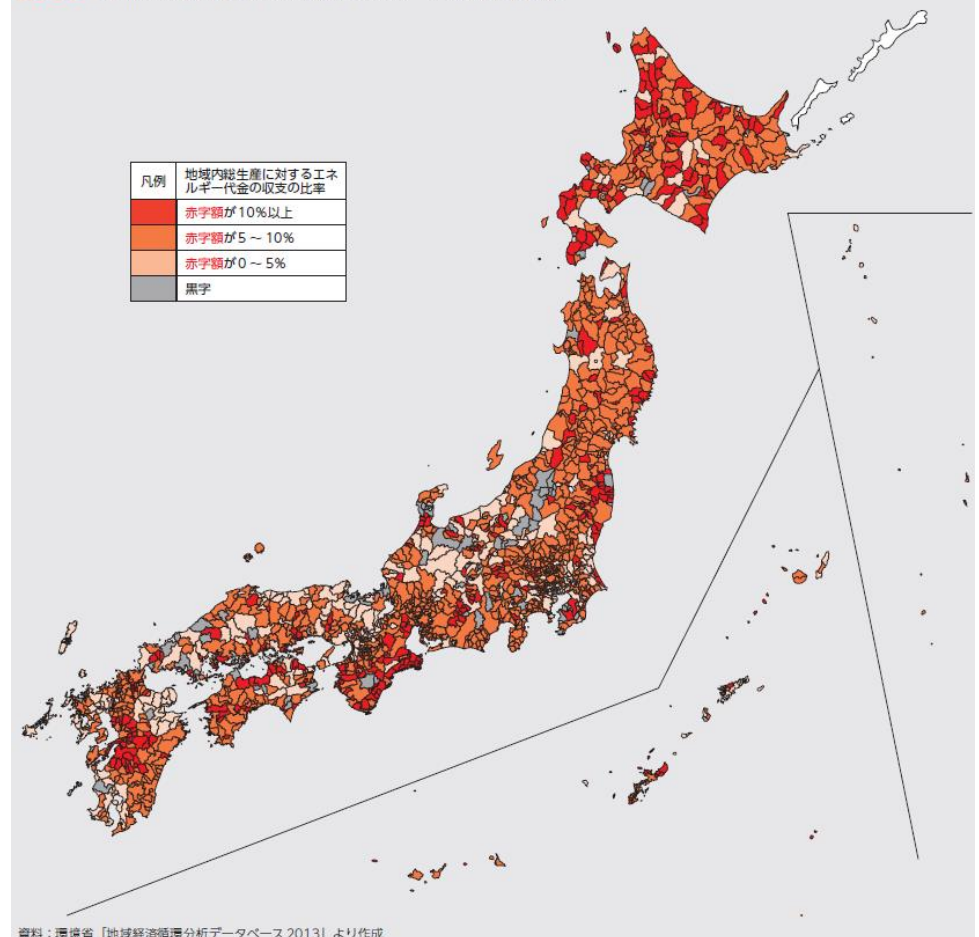
# 流出する地域のエネルギーコスト

エネルギーコストの流出額は全自治体の約8割にあたる1,346自治体では地域内総生産の5%相当額以上、379自治体では10%相当額以上

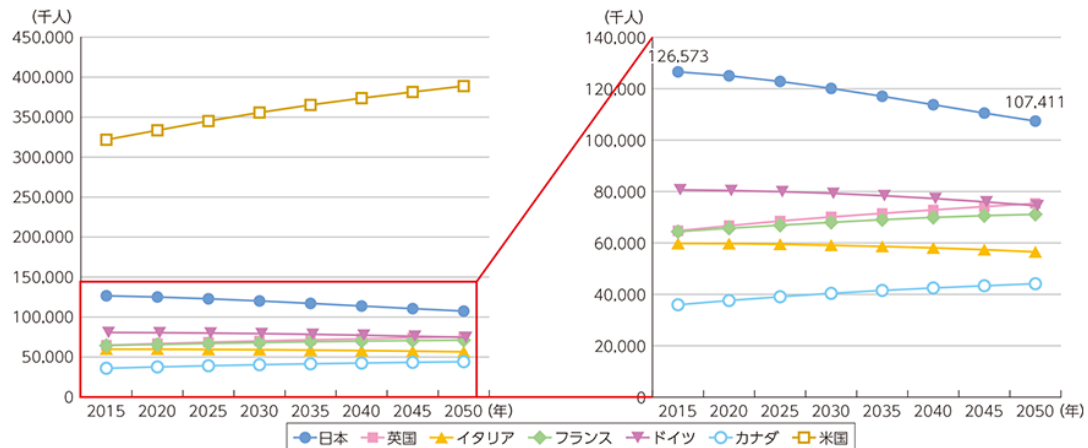
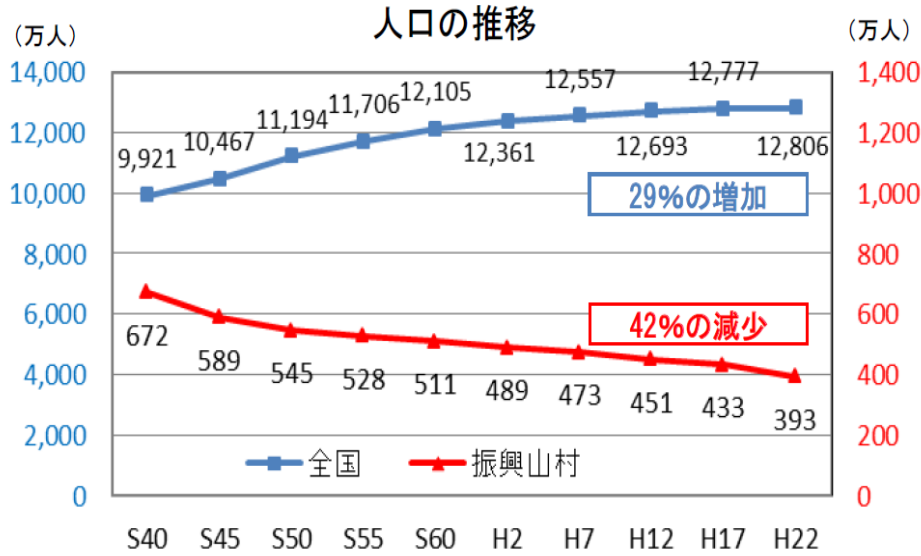
全国の流出額(推計)

: 20~25兆/年

図3-2-2 各自治体の地域内総生産に対するエネルギー代金の収支の比率

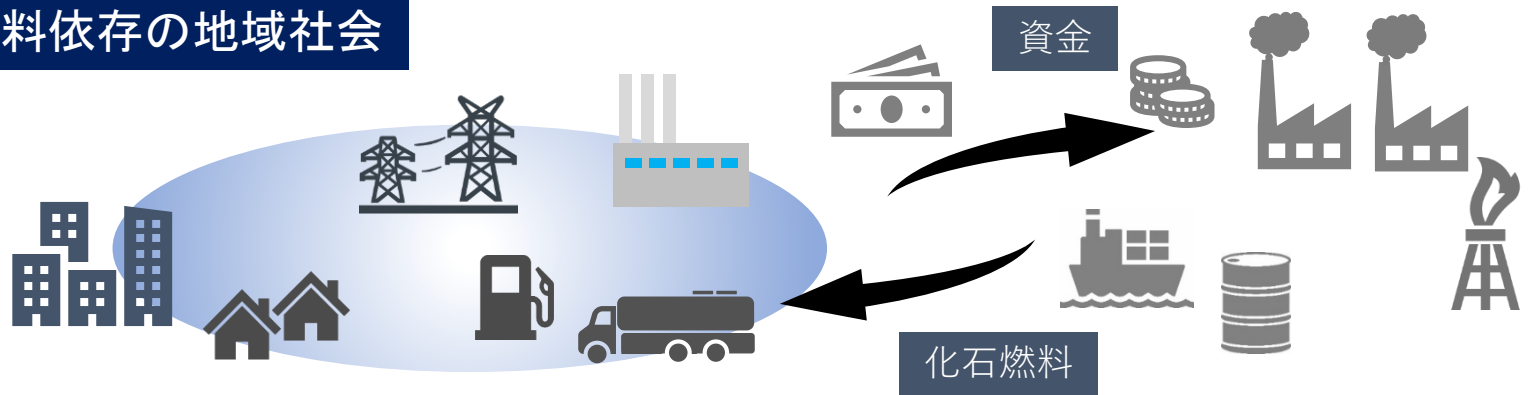


# 地方創生も待ったなし



# エネシフは地域経済の構造を変える

## 化石燃料依存の地域社会



## 再エネにシフトした地域社会

