



地域の恵みを活かして豊かに生きる
(自然エネルギーの恵みで地域づくり)

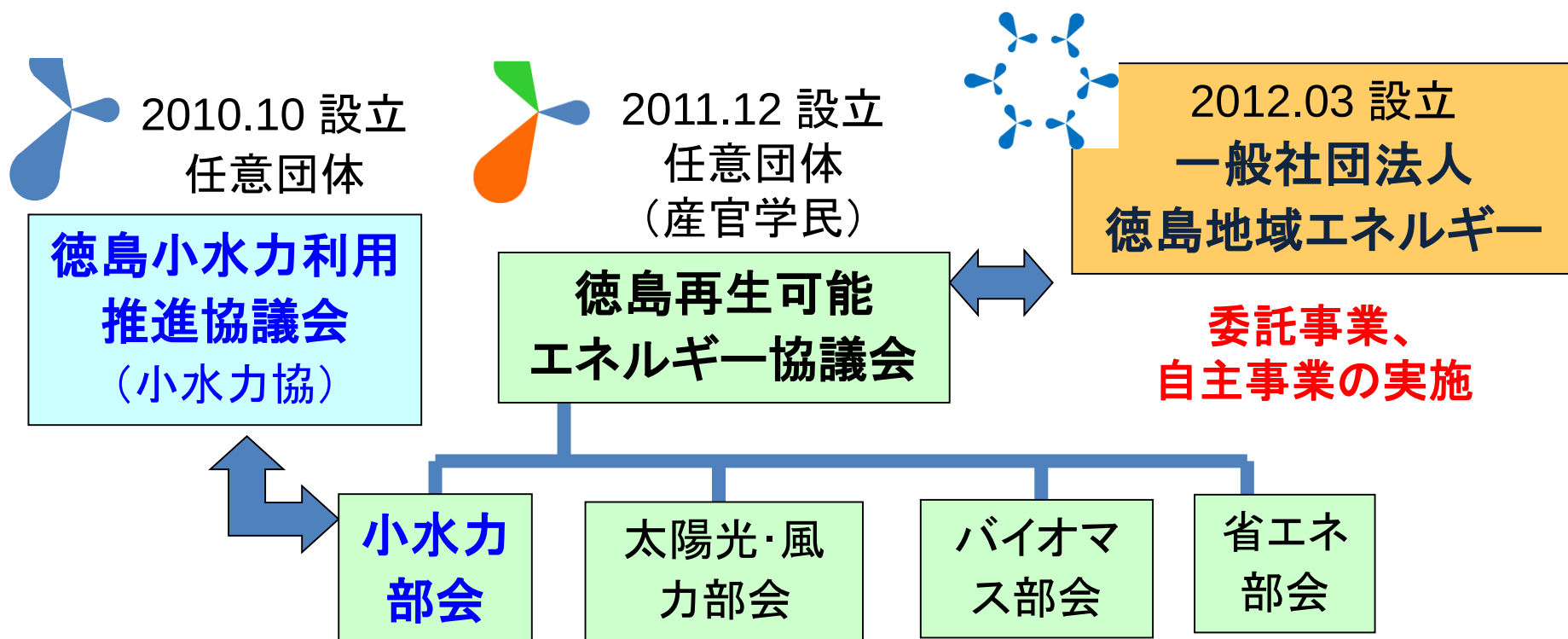
<http://tene.jp/>

一般社団法人徳島地域エネルギー
事務局長 豊岡和美

一般社団法人 徳島地域エネルギー

地域による、地域のための、 再生可能エネルギー利用の推進

- ・ 事務所：徳島市伊月町、佐那河内事務所
- ・ 常勤者7名



徳島地域エネルギーの事業

地域のための事業をめざして

- 1 太陽光発電(コーディネートし管理してるソーラー)→15MW
- 2 収益地域還元型太陽光発電 →1.5MW 9箇所 (3市町村)
- 3 小水力発電施設 1箇所
- 4 風力発電施設 1箇所(計画中)
- 5 木質バイオマス施設 3箇所

開発を支援した地域型太陽光発電事業



名 称	出力	名 称	出力
美馬ソーラーバレー	1,000kW	マルベリーソーラーファーム	998kW
鳴門うずしおソーラー	1,990kW	阿南新浜ソーラー	1,750kW
しらさぎソーラー	1,990kW	入田ソーラーⅠ、Ⅱ	1,630kW
鳴門太陽光1、2	750kW	ゆずの里	475kW
徳島太陽光(土成2, 3)	833kW	山王エナジー	630kW
サンサン太陽光	500kW		
		総計(上記以外も含む)	13,4MW

パワーコンディショナー出力で表示

収益地域還元型太陽光発電事業

みつばちソーラー発電所(100kW)



海のソーラー牟岐(40kW 小学校)



海のソーラー牟岐(44kW町有地)



ゆずの里発電所(500kW)





寄付金1万円

- 1 お礼特産物5年5回
寄付金相当額まで
- 2 地域支援 14年
事業収益全額まで

←
総括パンフレット」

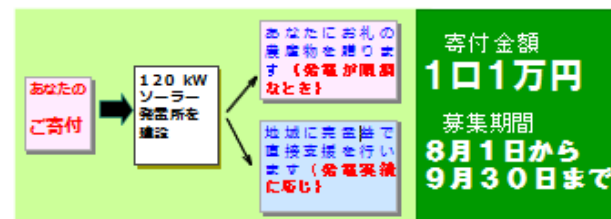
↓ 事業事例パンフレット

太陽光発電所を建設する寄付金を募集します

佐那河内みつばち ソーラー発電所



高齢化・過疎化が続く『ふるさと』を応援したい。
みつばちソーラーへの寄付は皆様の想いに応えます。
皆様方の寄付金は、このソーラー発電所
立ち上げの貴重な資金となります



- ・事業者は残りの資金を借り入れし、売上収入の中から返済をしています。
- ・順調に発電できた場合に農産物のお礼を送ります。
- ・別途、利益から佐那河内町の農産物と環境保全のために支援をします。
- ・輸送に農産物を送ることも佐那河内の農産物を支援します。

※ご寄付いただいた方の氏名は、発電所に掲示します。(希望者のみ)

Community Happy Solar

コミュニティ・ハッピーソーラーの普及拡充

県内4市町村8箇所を実施(1.5MW稼働)



平成27年度 新エネ大賞を受賞



受賞の ポイント

「コミュニティ・ハッピーソーラー」は市民の寄付金を原資の一部として太陽光発電所を建設し、その売電益を地域と寄付者に還元する再生可能エネルギー普及の新たなモデルである。

市民の寄付に対して地域の特産物で還元するなどユニークな取組みである。新エネルギーによる地域活性化への貢献が期待できる取組みとして評価された。



コミュニティ・ハッピーソーラー 佐那河内みつばちソーラー発電所

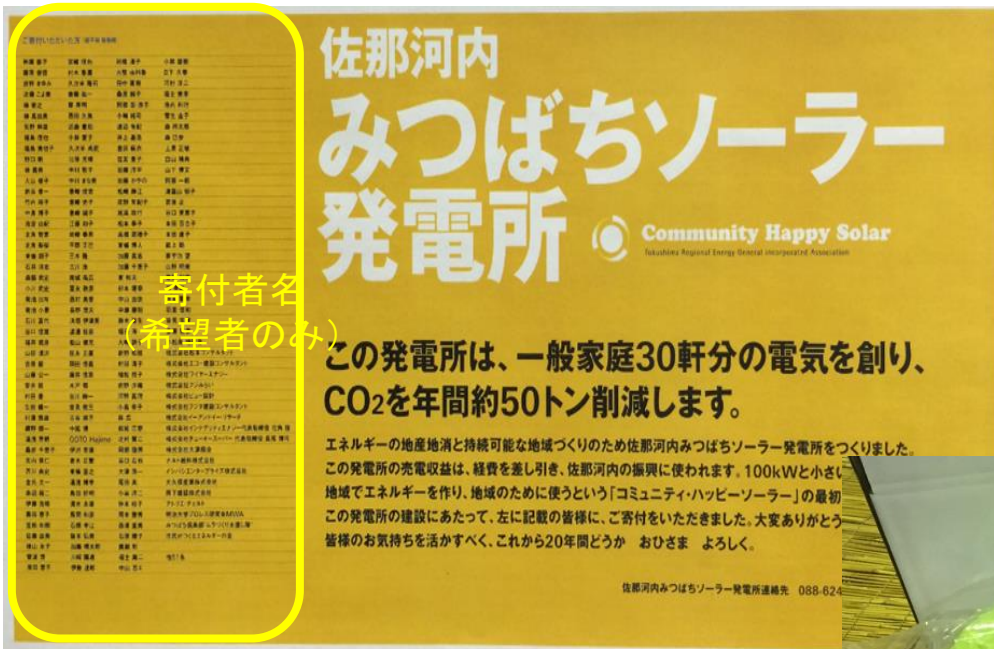
出力100kW(パワコン)

建設費3700万円

寄付金目標 300口

(実績 322口)

発電開始H26年3月



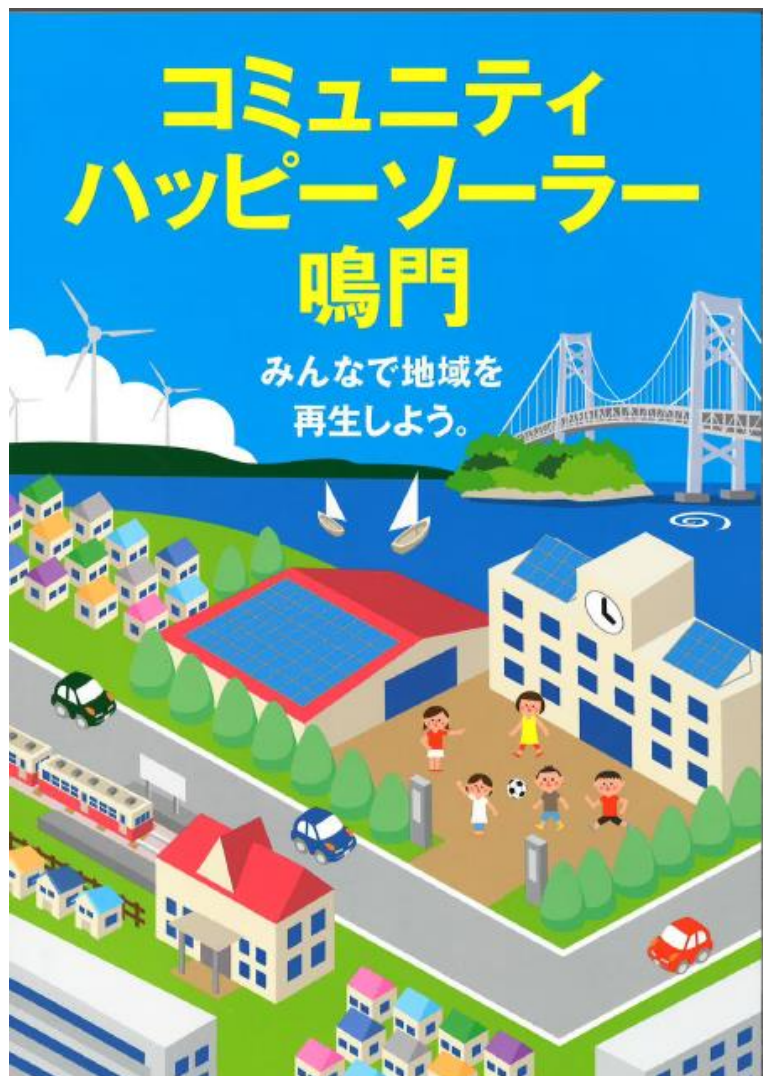
発電所の看板



お礼の品の例

コミュニティ・ハッピーソーラー鳴門

募集中 300口



学校屋上4箇所(全て低圧連系)
合計出力 143kW(パワコン)
年間発電量 162MWh
年間売上 約520万円
事業主体 徳島地域エネルギー

寄付金募集 300口(300万円)
お礼:鳴門市特産品
(2回送付予定)

収益の1/2を鳴門市に寄付し、地域の振興に役立てる。

全国協働事業：ご当地エネルギークラブ

再エネへの寄付で**全国**いろいろな地域の**特産物**をお届けします



ご当地

**エネルギークラブへ
ようこそ**

ご当地エネルギークラブへようこそ



全国ご当地エネルギー協会
代表理事

佐藤 彌右衛門

(会津電力(株)代表取締役社長)

いま、「ご当地エネルギー」が注目を集めています。

エネルギーと社会のあり方を見直して、地域の豊かな自然の恵みを地域の自立と再生につなげていこうと、日本各地でたくさんの「ご当地エネルギー」が立ち上がりつつあります。

「ご当地エネルギークラブ」は、「ご当地エネルギー」の全国ネットワークである一般社団法人全国ご当地エネルギー協会が運営する新しいご寄付の仕組みです。日本各地の「ご当地エネルギー」事業の立ち上げや運営をご寄付によってご支援いただくと同時に、そのご支援をうけた事業者がご寄付の一部で地域の特産物を購入することで地域の農業や水産業へのささやかな応援にもつながり、さらにはお礼として、ご寄付をくださった皆さまにそれらの地域の特産物をお届けいたします。

各地の豊かな自然エネルギーを活用して、エネルギー循環にとどまらず地域を活性化させ、ご寄付をくださる皆さまにも美味しいものをお届けする「ご当地エネルギークラブ」に、あなたもぜひご参加ください。

ご支援をいただくご当地エネルギー事業者と
お届けするご当地特産物（全7コース）

A
コース

NPO法人グリーンエネルギー青森

風丸農場のりんご（青森県西津軽郡）

B
コース

会津電力株式会社

大和川酒造の日本酒（福島県喜多方市）

C
コース

一般社団法人

自然エネルギー信州パートナーズ

信州・鬼無里の手作り「新ぼたのおやき」（長野県長野市鬼無里）

D
コース

一般社団法人徳島地域エネルギー

海のソーラー糸岐の特産物（徳島県牟岐町）

E
コース

しずおか未来エネルギー株式会社

わさび発祥の地のわさび（静岡県静岡市有東木）

F
コース

非営利型株式会社宝塚すみれ発電

宝塚ブランド「モノ・コト・バ・宝塚」選定、
「たからづか牛乳」のヨーグルト（兵庫県宝塚市）

G
コース

非営利型株式会社

市民エネルギーやまぐち(株)

瀬戸内のオイルサーディン（山口県周南市）

地域主導型風力発電事業

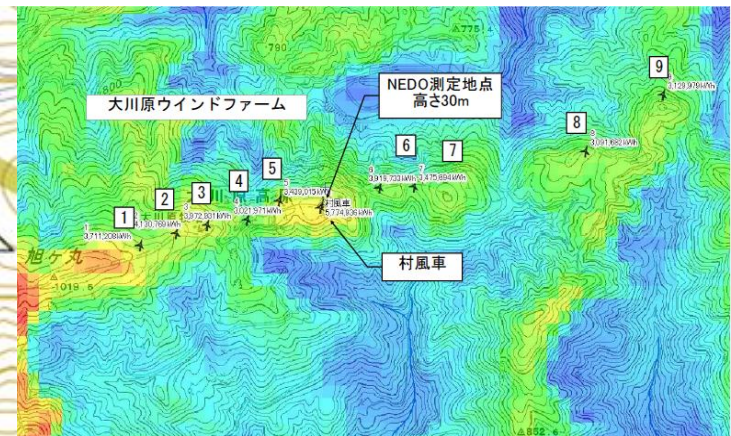
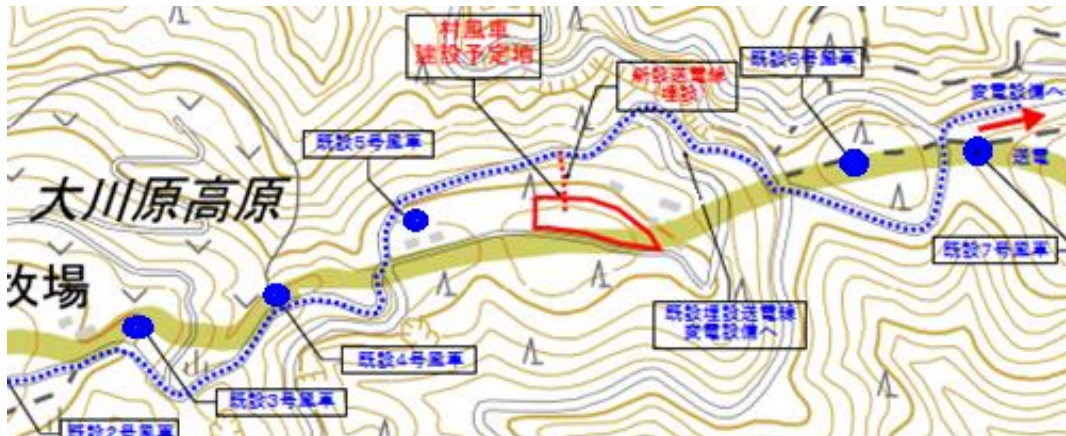
既存ウインドファームの5号機と6号機間の村有地が大きくあいている



村風車建設予定地(1～5号風車方向を望む)



村風車建設予定地(6～9号風車方向を望む)



シミュレーションの結果、風況も良好、予想発電量も優秀であった。

現在実施計画策定中



めざす姿

- ① 地域資源をもつ地元へ、**収益を地元が得る**風車
- ② 電気代がゼロの村づくりの原資にする。
- ③ 住民広域参加の風車を徳島でつくる。

地域が行う小水力発電事業

旧府能発電所跡地 → 農業用水利用のもの
**新府能小水力村営発電所
(45kW)を建設**

H24 調査事業

H26 設計事業

H27 建設事業

- ・電力を村の集落排水事業等の電気代に利用する。
- ・1段目高低差150m
更に2段目(158m)で発電が可能



建設費 6,000万円
定格出力 45kW

経済効果 1.4億円(20年)

村宮新府能発電所

小水力45kW 2015年



イタリアIREM社
Ecowatt 水車発電機

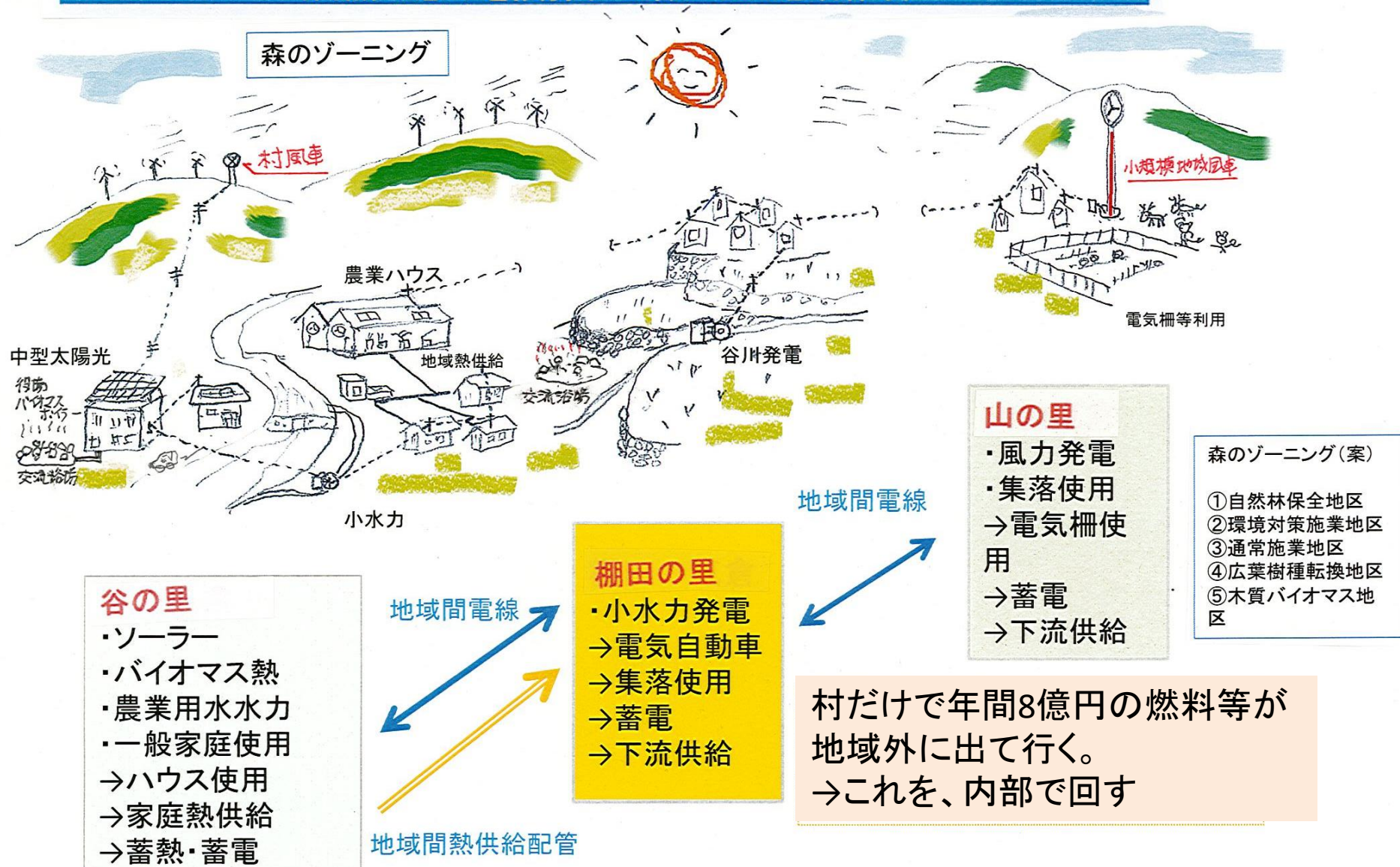


系統連系制御盤
(徳島地域エネルギー設計)

目指す地域の姿

【イメージ図】佐那河内・自然エネルギーの里づくり

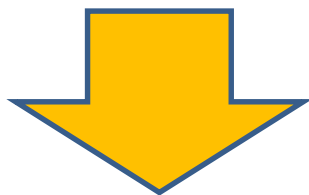
(自然の恵みを限界まで活かした地域作り)



FIT固定価格買取制度からの転換

FIT価格の事業性の低下

平成24年	42円
平成25年	36円
平成26年	32円
平成27年	27円(29円 出力制限)



安定した価格、収益性事業への移行

- 1 風力発電
- 2 小水力発電
- 3 バイオマス熱利用**

電気から熱へ

木質バイオマスとは

- 木質バイオマスは、太陽光・風力・小水力・バイオガスなどと同じく、再生可能エネルギーの一種
- 木材は、成長時にCO₂を吸収するので、カーボンニュートラルである。
- 木質バイオマスを使ったものは、主に、発電と熱利用がある。



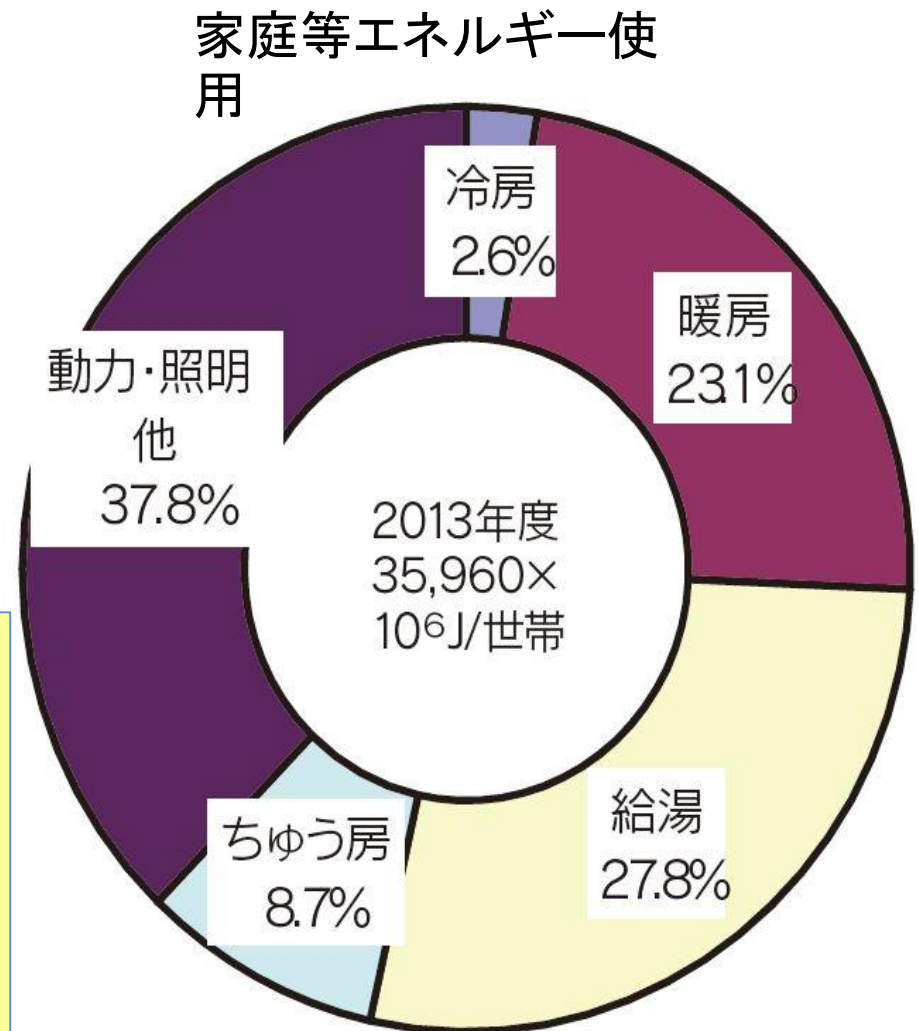
化石エネルギーを再生可能エネルギー(木質バイオマス)に転換する

家庭等エネルギー使用
=全体の 14.4%

暖房や給湯のエネルギー
=50.9%



- ・CO2排出を削減
- ・燃料費が地域で循環する
(輸入の必要がない)
- ・森林資源利用 → 森林保全



なぜ発電ではなく熱利用なのか

- 発電のメリット

電気は、電線で遠くに送ることができる。

電気は、冷暖房や給湯以外にも使用できる。

FIT価格が高い(平成28年度最大40円)

発電はメリットが高く見えるが、なぜ熱利用なのか？



現在の森林林業整備計画に燃料供給が困難

<高山市の例>

- ・熟練森林労働者が現在の6倍必要。
- ・地域で1,000人の新規雇用が必要。

【5,000kW発電の場合。(燃料10万m³必要)】

搬出木材80m³/人・年 間伐材

1,250人/年が必要。(現在200人しかいない)



事業の採算性と前提条件に無理がある。

- 地元だけでは調達することができず、広域から集めることになるが、運搬距離が伸びれば伸びるほど、採算性が悪化する。木質バイオマスは、どれだけ運搬距離を短くできるかが鍵となる。
- 木質バイオマス発電は、**エネルギーの70～80%は熱**になって排出され、熱利用を併用しないと採算性が取りにくい。

バイオマス発電では、計算上でも燃料供給体制は追いつかない。対して、エネルギーの90%以上が利用できる「熱利用」が適している。

熱利用は、

- 小規模分散型での運用ができ、熱を直接利用するので、効率がかなり良い。
- 家庭の50%を木質バイオマスに転換することができるので、CO₂を劇的に減らすことができる。
- 国外からの化石燃料に頼らず、地域で調達することができ、地域経済が活性化する。

導入事例1

ETA社製乾燥チップボイラー

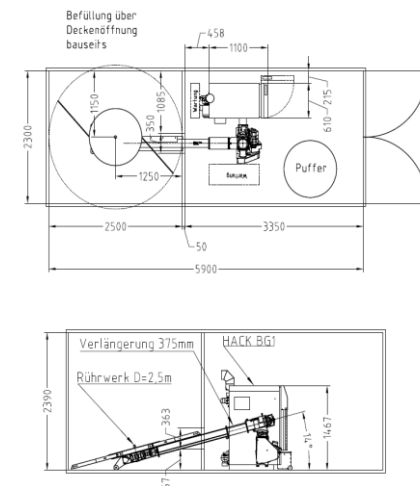
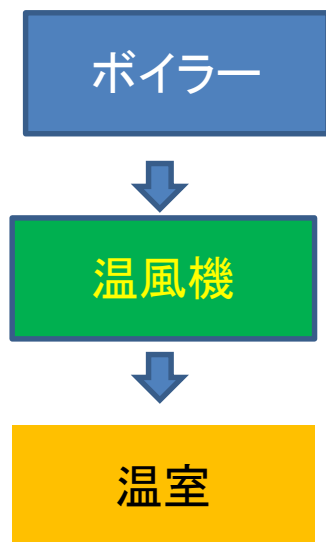
吉野川市 さくら診療所
50 kW 2台(2012年12月)



暖房
給湯(デイサー
ビス特殊浴槽
等)



導入事例2 設置が簡単なコンテナボイラー(2016年3月) 徳島市 フラワーマーケット花由 50 kW 1台



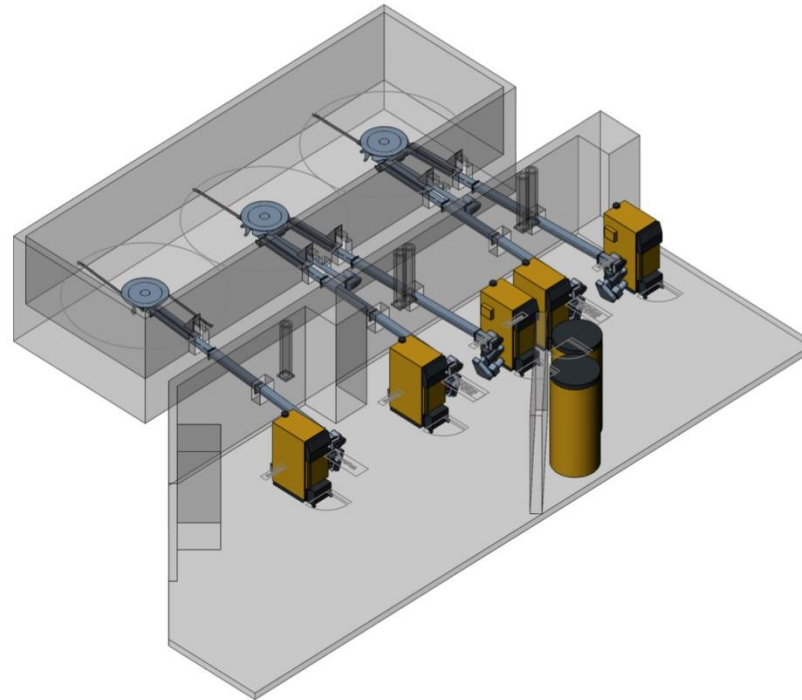
クレーンでつって
設置するだけで運転

施工期間 2日程度



導入事例3(ゴルフ場)

- ゴルフ場(他県) 2016年12月完成予定
50kW × 5台



- ・松くい虫の木をチップ化し、燃料とする。
- ・チップが安価に手に入るので、事業主は、灯油100円(過去3年平均)に対して、6年程で採算が取れる。更に1/2補助が付くので、約3年で投資回収ができる。(チップは松食い虫被害木なので安価)

燃料によりボイラーに種類がある。

小型

7~90kW程度



20~60kW



20~500kW



大型

500kW~2MW程度



	ペレットボイラー	薪ボイラー	乾燥チップボイラー	生チップボイラー
全自動	○	着火および投入が手動	○	着火が手動
燃料コスト 灯油換算	84円	120円	50円	46円

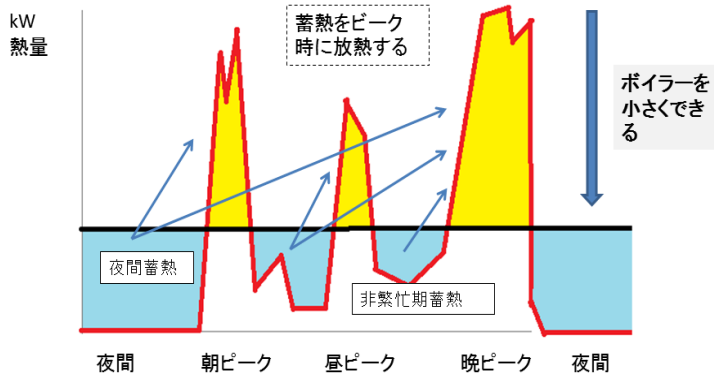
運用しやすい乾燥チップボイラー

- 生チップボイラーは大型で、熱需要の大きいところに適しているが、自動で着火できず、基本的には、メンテナンス以外では、連続運転する。低燃焼時には、煙の恐れがある。
- 乾燥チップボイラーは、乾燥したチップを使う必要があるが、乾燥機などは必要なく、丸太で半年から1年置いておくと乾燥する。熱需要に対して、自動着火・自動消火するため、よりきめ細やかな運用ができる。

災害にも強い！

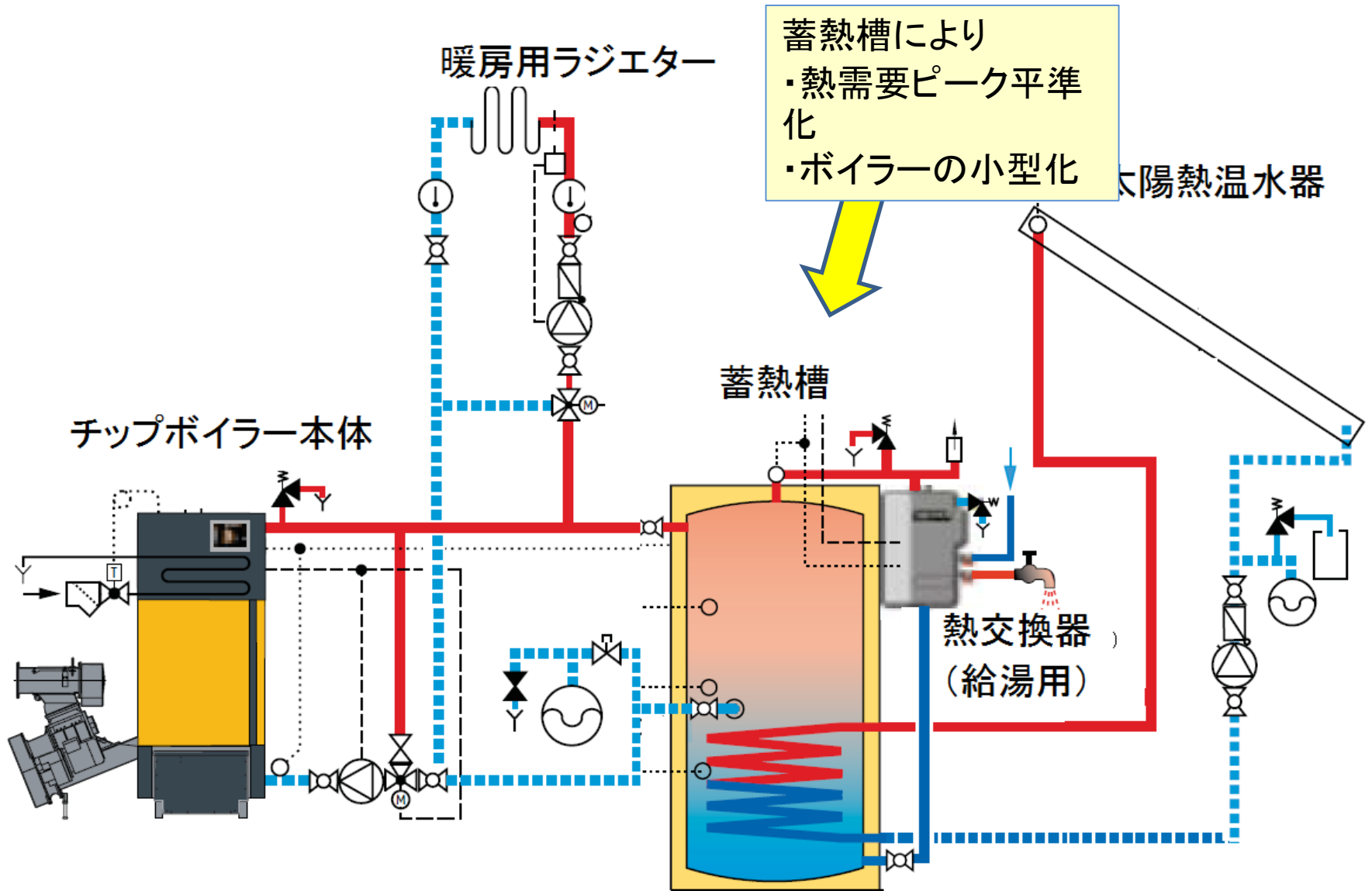
100%バイオマスは蓄熱槽により達成

非繁忙期に蓄えた熱を、ピーク時に使うシステムが
小型ボイラーなら標準装備されている。



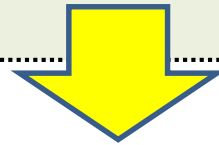
- 蓄熱槽（熱を貯めるバッテリー）を併用することで、需要が少ない時に蓄熱できる。
- 蓄熱した熱は、災害時には、小型のバッテリーや発電機により、給湯・暖房に使用できる。
- 太陽熱温水器を併用することにより、晴れていれば蓄熱が可能。

乾燥チップボイラーの構成





- ① 森林には、太陽光エネルギーがフル充電されて眠っている。(総蓄積9300万m³ 年5%成長 毎年10ペタジュール※ 県全エネの10%相当)
- ② 森林には、莫大な石油相当価値が、かくれ油田として眠っている。(毎年約250億円※)
- ③ 森林には、CO₂増加させない、莫大な資源が眠っている。(年間76万トン相当※)



これを熱利用で活用すれば

地域のエネルギーを自給できる

利益は地域社会へ

石油の代わりに売却できる

利益は林業や地域新産業へ

①地域の雇用

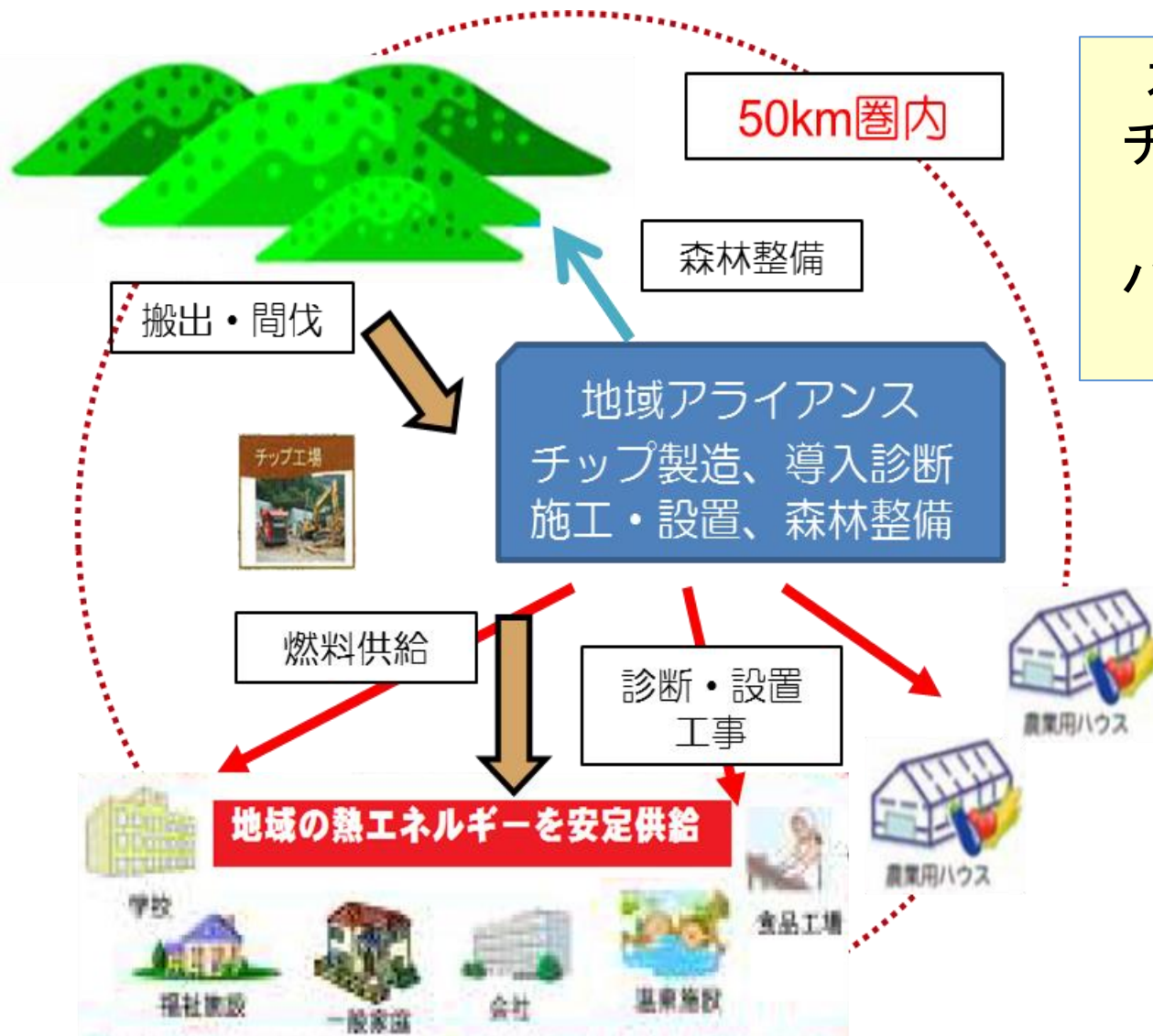
②燃料費削減

飛躍的なCO₂削減

利益は国へ

※出典：平成26年度徳島県みどりの要覧より試算

木質バイオマス 地域アライアンス(同盟)



木質バイオマスには
チップ製造(川上)から
消費(川下)までの
バランスよい発展が必要

概ね50km圏内の
地域の人、企業で
木質バイオマスの
すべてをまかなえる
アライアンス(同盟)
を
結成する

佐那河内バイオマスLABO 4月14日より稼働



・実際にボイラーを体験し、研修を行う施設。

ボイラーの熱を利用した、床暖房付きのお風呂、給湯、ファンコンベクター(温水温風機)、パネルヒーター(近日設置予定)を設置している。

針葉樹や広葉樹、竹など、各地域の様々な木材を燃やす燃焼実験も行う。

全国地域アライアンス作りの拠点施設



ラボ熱源施設



ラボ教室施設



ラボ利用施設

LAB利用方法

様々な燃料

- 1 普通チップ
- 2 枝条チップ
- 3 竹チップ
- 4 籾殻
- 5 草本類



様々な熱源

チップボイラー
(排気再循環方式)
太陽熱温水器連動

含水率測定装置



様々な活用法

- 1 給湯
- 2 床暖房
- 3 ラジエーター
- 4 ファンコンベクタ

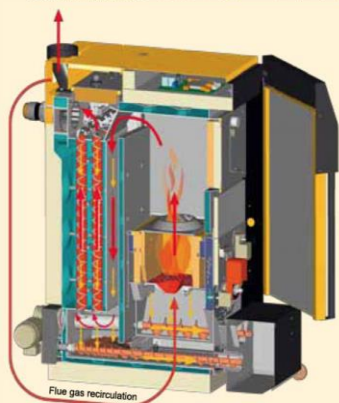
- 1 全国の地域アライアンスを設立支援する
- 2 地域キーパーソンの人材育成事業
- 3 全国の様々な木質燃料を試験燃焼とテストを行う
- 4 木質バイオマス見学の受入(有料)

※人材育成事業では一部地球環境基金の支援があります。

竹や剪定枝、松くい虫で立ち枯れした木も竹も立派な燃料になる！

- ・松くい虫の被害により立ち枯れした木は、水分率（湿量基準、W.B.）30%程度になり、燃料として優れている。

排気再循環システム。ペレット、ススキ、竹及び過乾燥の鉋屑



排気再循環は乾燥度の高い燃料のためにオプションであります。この場合火格子や火炎でのガスの流れが増加します。火格子はより温度が下がります。ガスが増えると、より狭い熱変動でまた安定した燃焼が得られます。温度は安全な800℃から完全燃焼され1,000℃以下に保たれ、これは木質燃焼灰の溶融点以下に保たれます。こうして火格子に、ペレットやススキや過乾燥の鉋屑が燃えたときの、やっかいなスラグがこびりつくのをふせぎます。



- ・乾燥チップボイラーは、コンピュータで燃焼温度をコントロールしているおり、排気循環装置もつくので、竹もクリンカ問題なしに燃やせることができる。

害虫や竹害により、放置するか、お金を掛けて処理していたものが、より優れた燃料として利用できる！

現在幅広い層の来訪者が訪れている



(補足)
木質バイオマスボイラーの知識

<http://chipboiler.net/>
バイオマス活用アドバイザー(JORA)
羽 里 信 和

バイオマス利用の方法

直接燃焼

最もシンプルで効率も90%を超える

ガス化

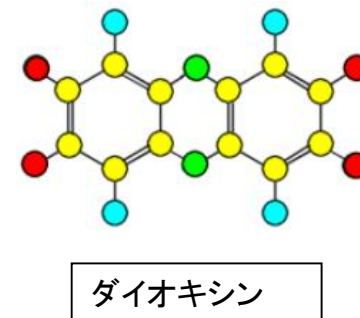
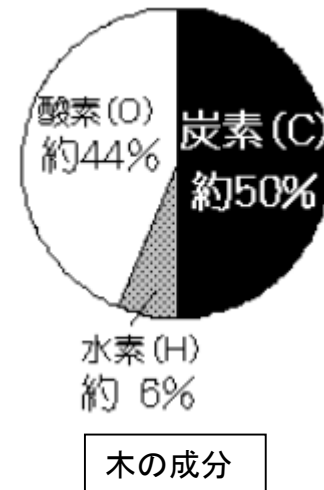
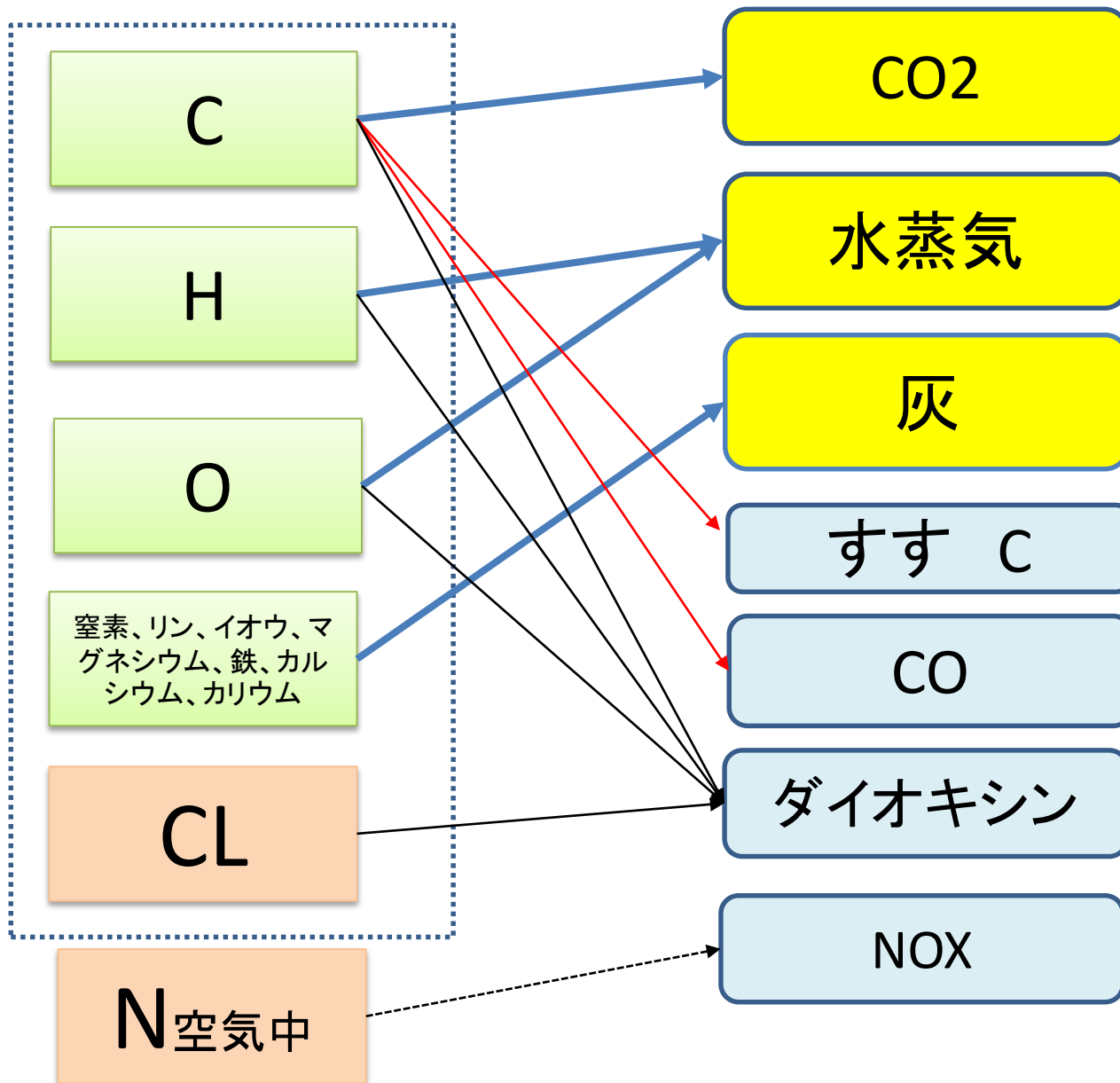
ガス化してエンジンを回して発電したり、熱を発生させる。

エステル化

化学的な仮定で結合させて、燃料を製造する(BTLなど)

エネルギーを変換するたびに、効率が落ちてくる性格がある。
エネルギーを変換するので、その度に装置が必要
副産物が、結構問題な場合がある。

木を燃やすと何が出るか？



重要なのは燃焼理論

適正な空燃比(空気:燃料の比)を常に維持する

1 正常な燃焼を図るには、燃料供給の自動コントロールが必要である。

燃料はできるだけ燃焼コントロールしやすい大きさにする

× 原木 △ 薪 ◎ チップ ○ ペレット △ おがくず(粉体)

2 正常な燃焼を、瞬間瞬間で監視し、空気の量を自動調整することが必要

× 燃料投入時に燃焼室を開放するもの

○ ガス化燃焼方式

◎ O₂センサーでコンピュータコントロール

ラムダセンサー+コンピュータ 完全燃焼を監視



燃焼ガスの中の酸素濃度(O_2)
を常に監視する。

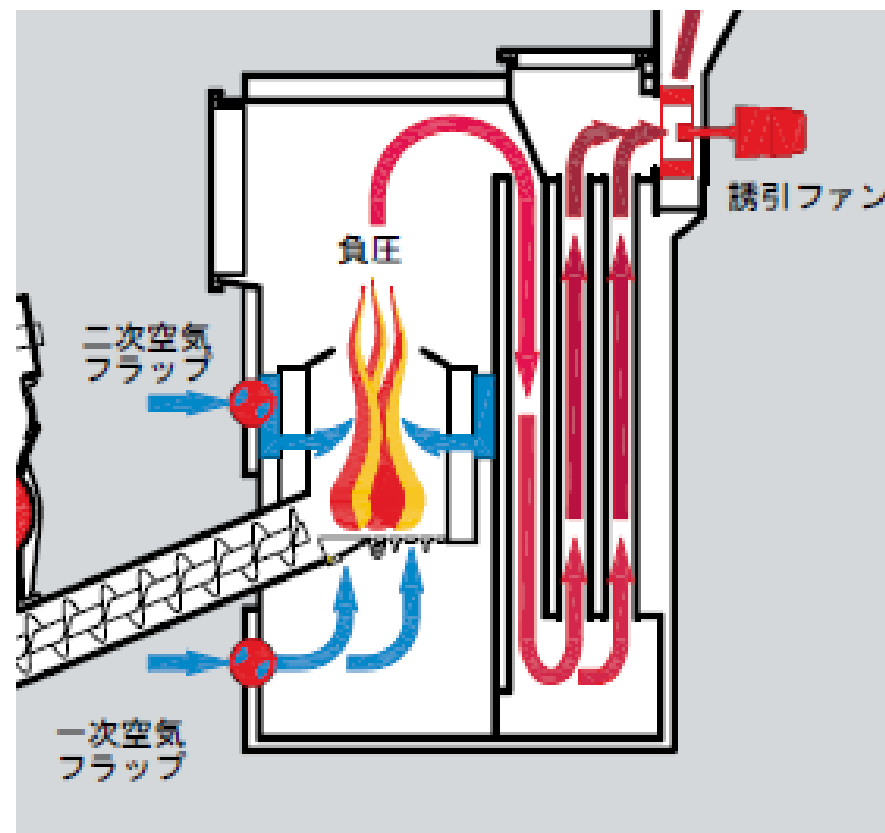
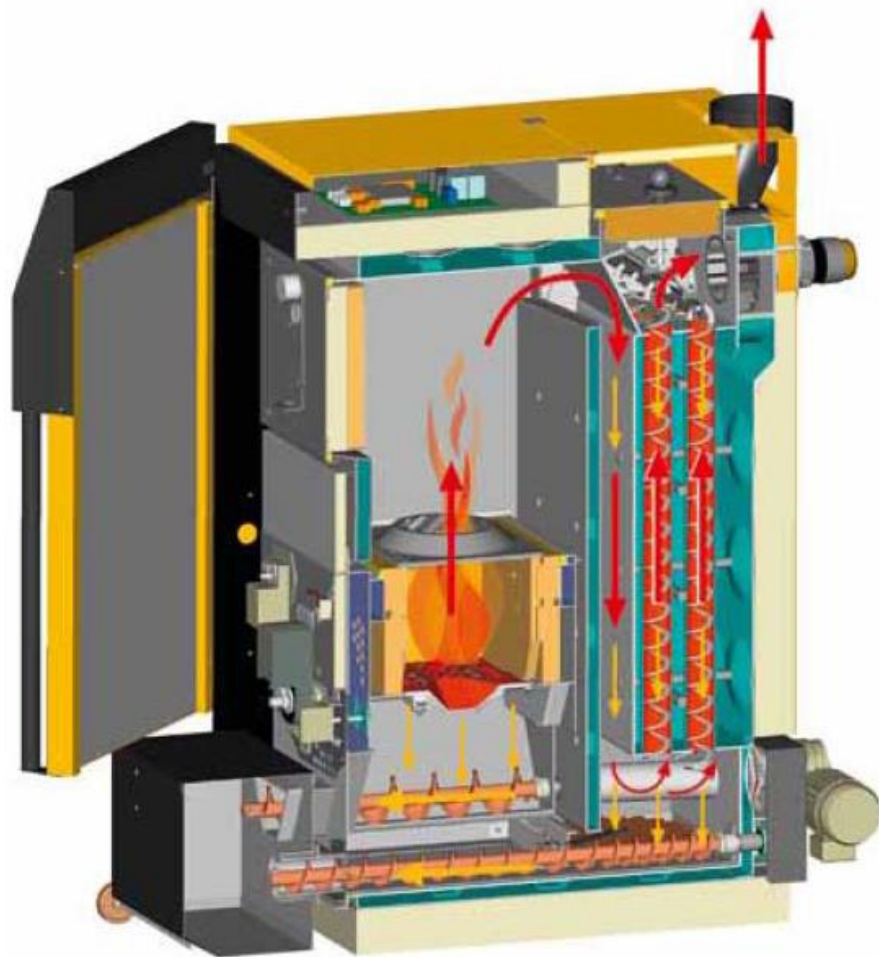


理想燃焼状態より



空気を増減させ、理想燃焼をさ
せる。(ラムダ=1)

バイオマスボイラーの基礎知識 (小型乾燥チップボイラー)



全面ドアがありますが、燃焼中は絶対開けません。燃料は、スクリューで火皿（グレート）の上に自動投入されます。

特徴とメリット

安価で性能がいい

1 設置が極めて簡単

- ・熱心な①電気店 ②水道店の地域連合で勉強すれば設置可能
- ・本体が1トン以下で、ハンドリフターで運搬可能
- ・配管がユニット化されているのでコントロールも容易

2 排気がクリーン

ラムダセンサー付きのコンピュータが、完全燃焼にコントロールする。
着火時(数分)以外は、煙が全く出ない。

3 蓄熱槽でバイオマス100%になる

- ・蓄熱槽で大きな熱を供給。待機時に熱を蓄積(バイオマスのエコ給湯?)

4 安価である

- ・自動車部品製造業地帯を背景に、分業ができている。
- ・日本でつくると3倍以上になる、制御技術は自動車から(can-bus等)

連続的な燃焼温度制御

1400度
↕
1000度

NOX生成温度(1300度以上で急上昇)

クリンカー発生



通常燃焼温度(500度から800度)

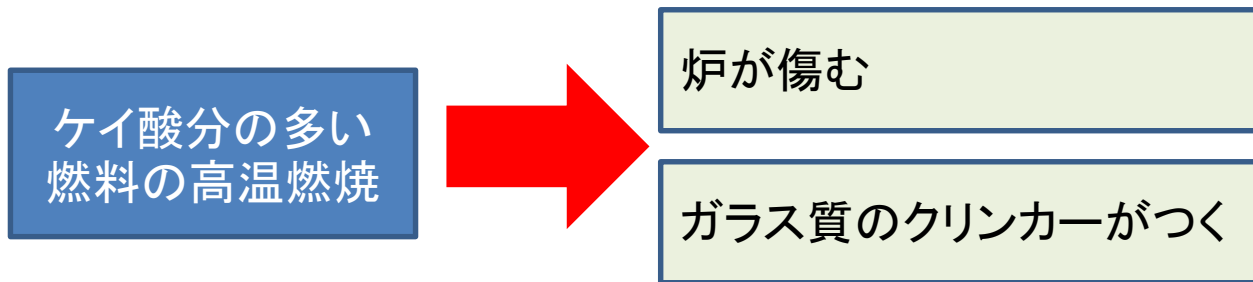
400度
↕
200度

ダイオキシン生成温度(300度付近で最悪)

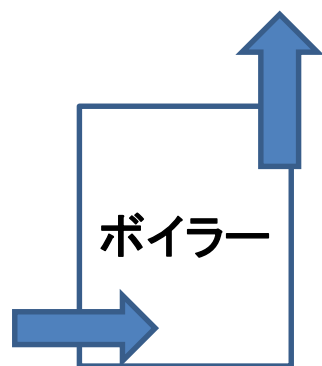
最終排気温度は150度程度にして結露を防止している。

排気循環 竹やススキはどうやって燃やす？

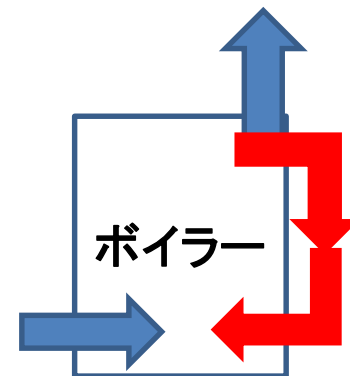
日本で作ったボイラーは、竹でも高温で燃えることを自慢する節がある。
燃えすぎることで、温度が上がることが問題とは思えない。



セオリーは排気再循環の機構(O₂の量を少なく調整する)



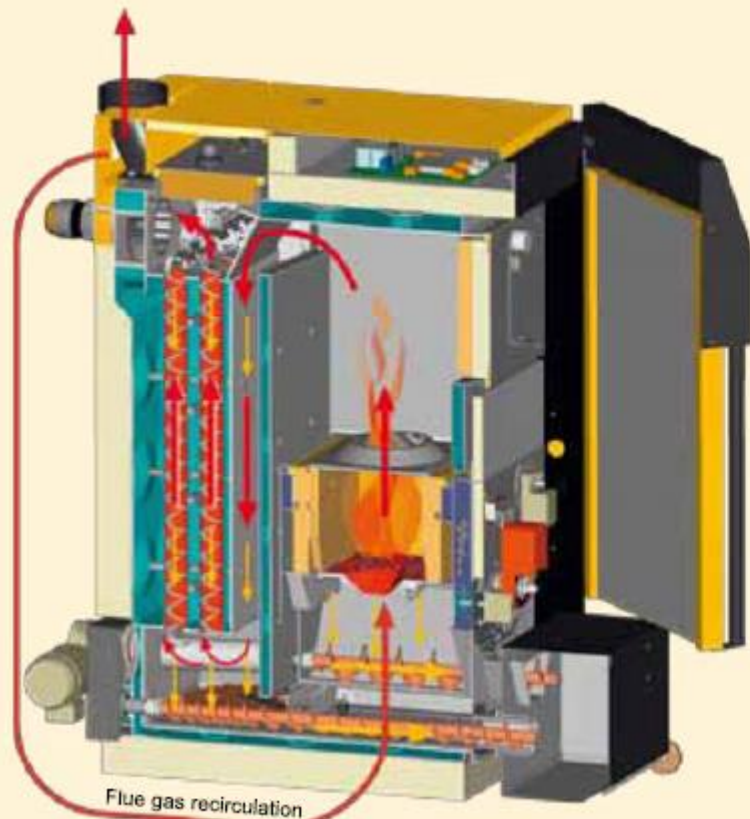
通常燃焼



排気再循環

オーストリアETA社の排気再循環アタッチメント(10万円程度)

排気再循環システム。ペレット、ススキ、竹及び過乾燥の鉋屑



排気再循環は乾燥度の高い燃料のためにオプションであります。この場合火格子や火炎でのガスの流れが増加します。火格子はより温度が下がります。ガスが増えると、より狭い熱変動でまた安定した燃焼が得られます。温度は安全な800℃から完全燃焼され1,000℃以下に保たれ、これは木質燃焼灰の熔融点以下に保たれます。こうして火格子に、ペレットやススキや過乾燥の鉋屑が燃えたときの、やっかいなスラグがこびりつくのをふせぎます。



設置が容易 アプライアンス(電化製品)的地位

工業デザインの的にも優れている。コンピュータ制御、スマートフォン管理などが一体的で、薪ボイラーやペレットボイラーなどはホームセンターにも売っている。



ハルガスナー(中オ)
リンツ付近

赤



ETA(中オ)
リンツ付近

橙

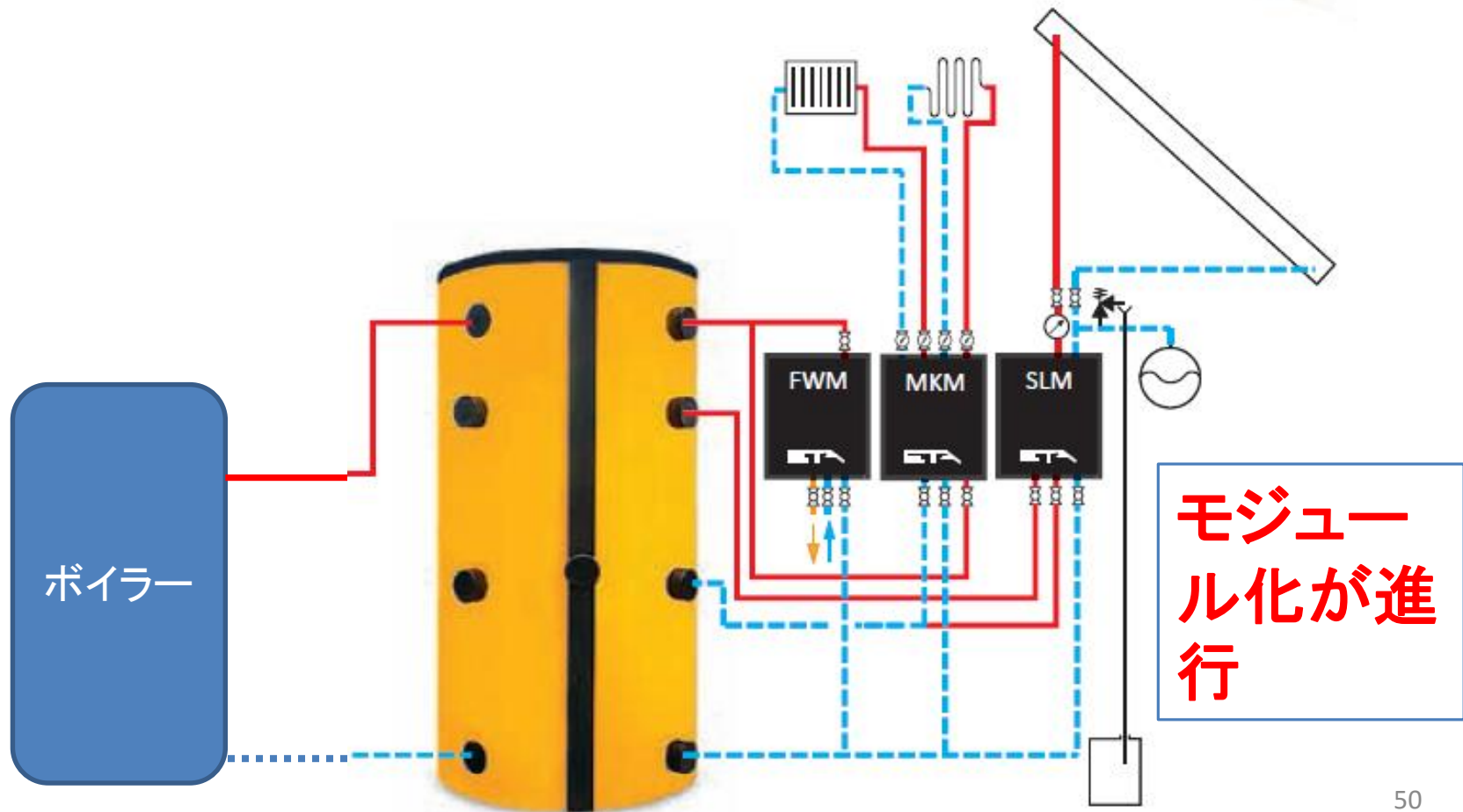


KWB(東オ)
グラーツ付近

緑

バイオマス100%当然 バッファタンク(蓄熱槽)

日本にあまり無い考え方。
温めたお湯を一時保管するタンクではなく、**熱自体を蓄えるタンク**がある。



従来の考え方(高価な原因)

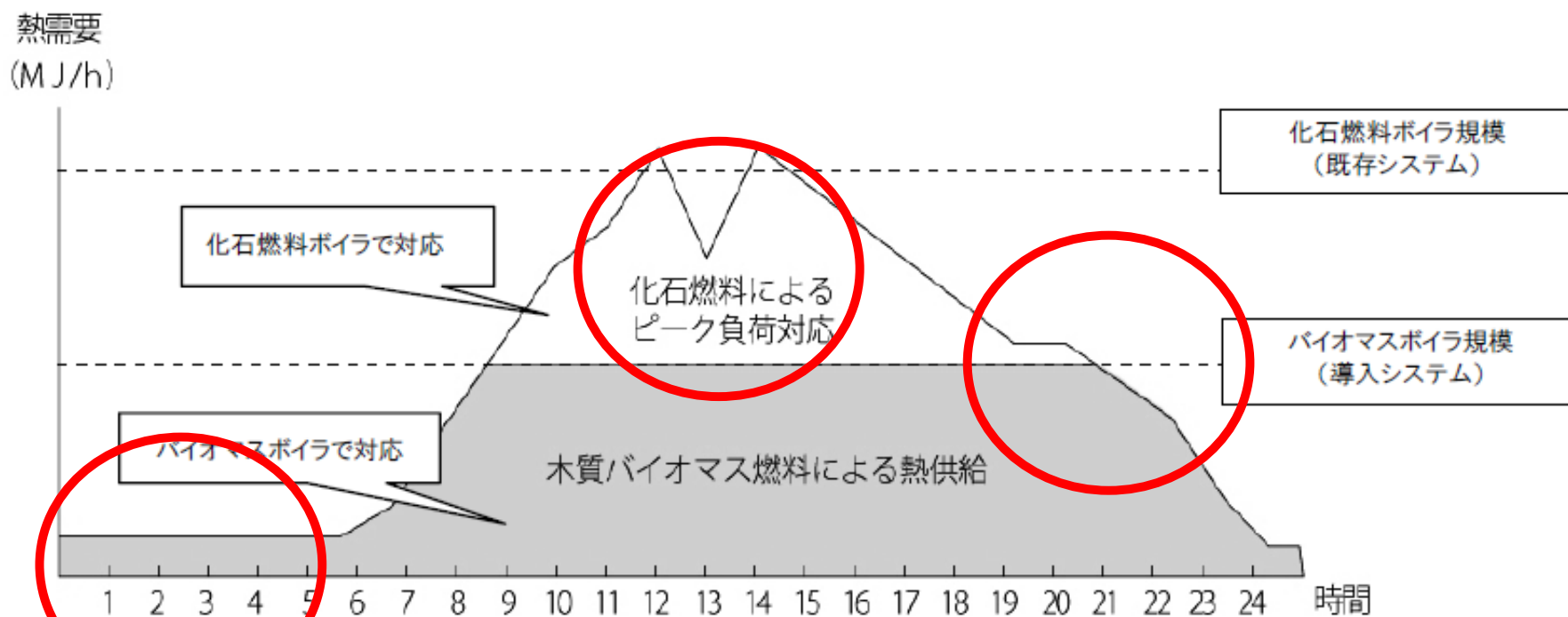
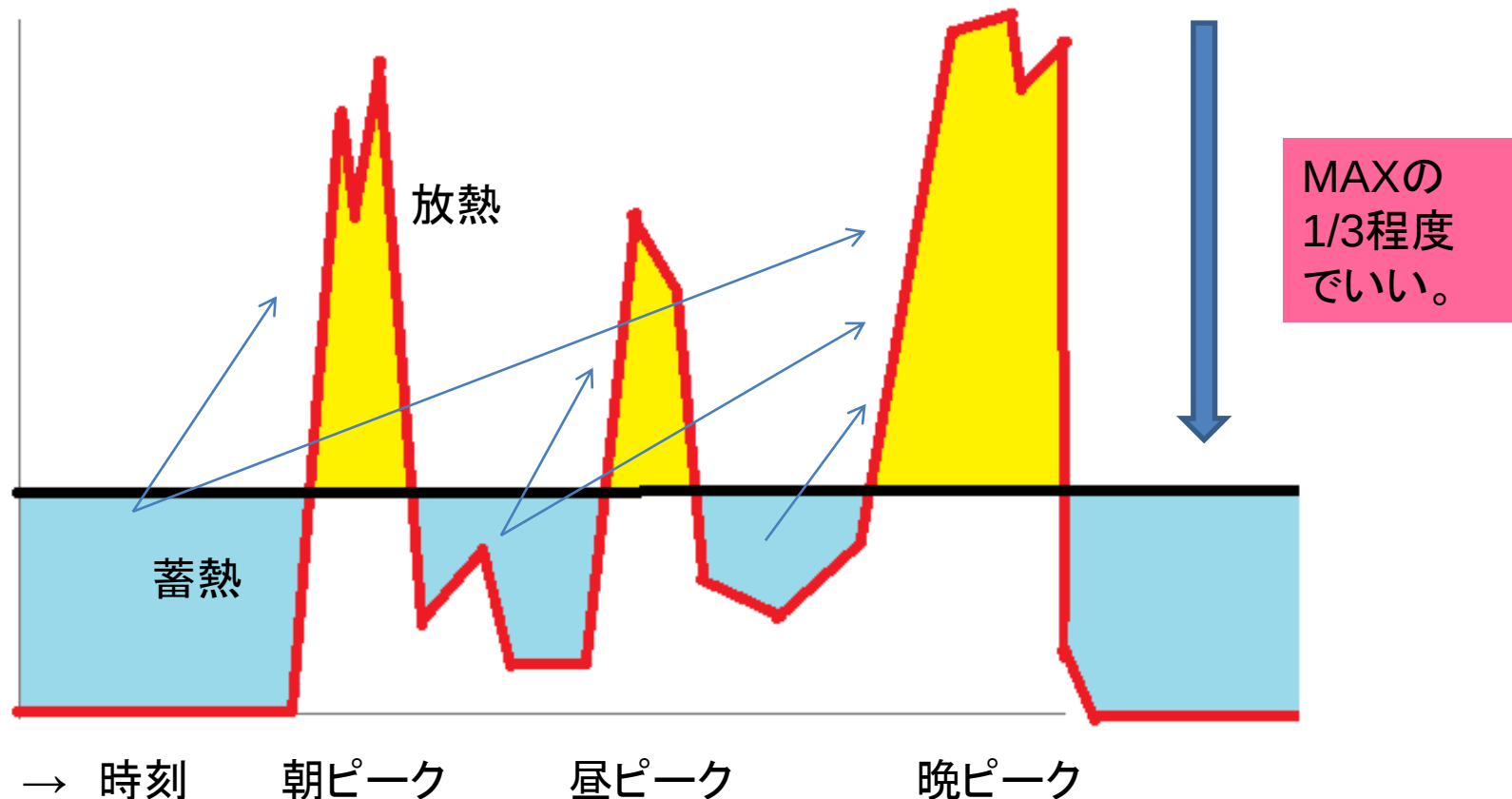


図 化石燃料ボイラとバイオマスボイラを併用した利用システムイメージ

時代はバイオマス100%

- ①ピークは極めて高い。②インターバルがある。
- ③夜間ゼロがある。(夏期)④変動が急である。(一斉に使う)



CAN-BUS 安全度 期待される多缶設置

一般的に発電施設は、小規模なものは大規模なものより効率が悪い。これはタービン等の能率から来ている。

熱利用の場合、小さいボイラーも大きいボイラーもエネルギー効率は全く同じで、90%以上を達成している。

このため、熱利用機器の多缶設置は大きな意義がある。

メリット

- 1 リスクの分散 (**CAN-BUS 通信で自動発停する**)
- 2 低コスト化 (大きなボイラーほど加速度的に高くなる)
- 3 工事が容易である。(典型化したものを複数つけるため行為が容易)

デメリット

- 1 配管が多くなる。
- 2 複数のボイラーの同時コントロールの問題。
- 3 灰の回収が箇所数が多くなる。

多缶設置実例：小規模面的利用の導入

有床診療所と隣接有料老人ホームに熱（暖房+給湯）供給



定格熱出力 50kW × 2 台

Co2削減 年75トン

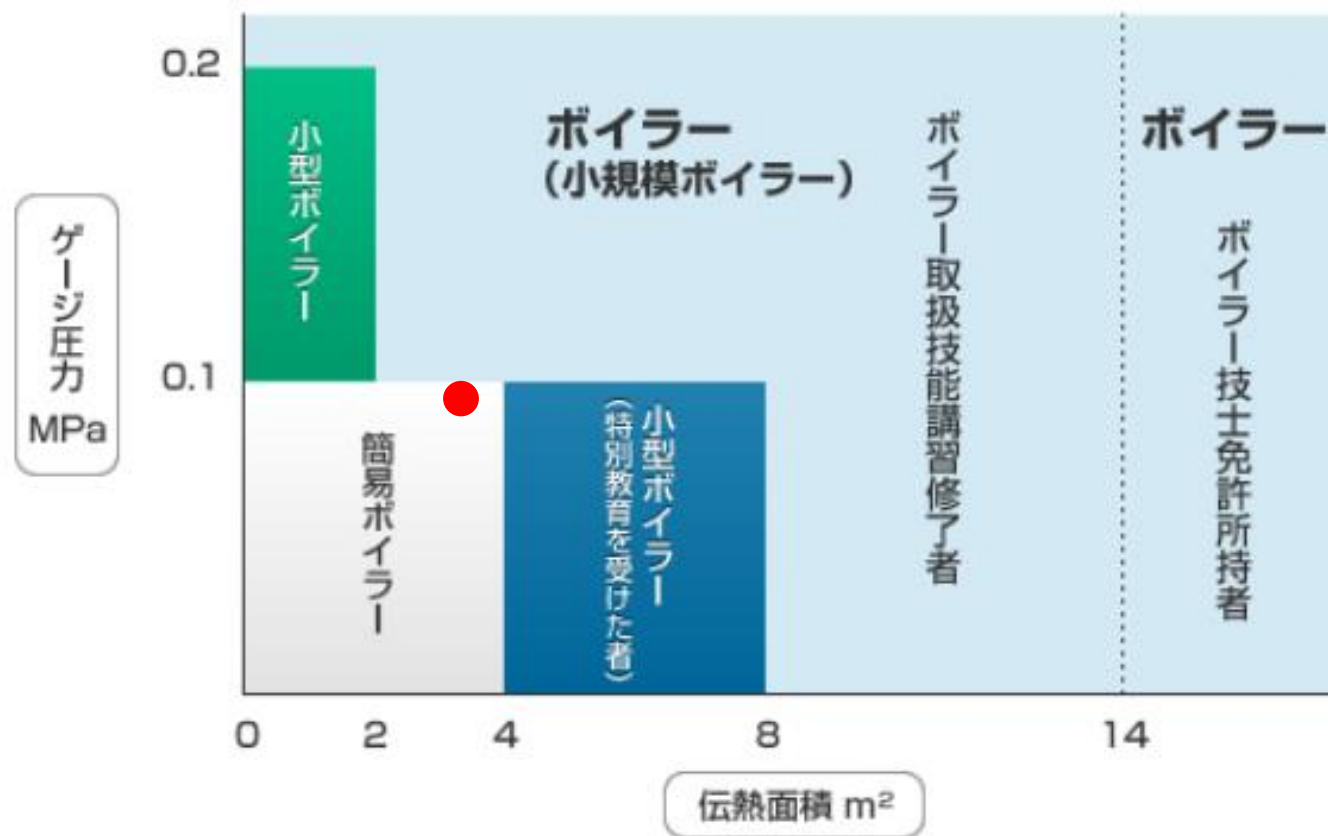
2台連携で2施設の給湯と暖房を行ってる

多缶設置 — 貫流ボイラー等で一般的。ボイラー規制クリア、低コスト化のためが多い。
ESCO事業等で多用される。(下は英国、 $200\text{kW} \times 7\text{台} = 1,400\text{kW}$)



ボイラー法制上、ほぼ規制外

(b) 温水ボイラー



● さくら診療所のボイラーは3.6m²である。 多缶設置の場合合算されない。

ボイラーの運用に当たっての法的規制

法律	規模要件	規制
大気汚染防止法	伝熱面積10m ² 以上	年2回検査
徳島県生活環境保全条例	5≦伝熱面積<10	届出 上乗せ規制
消防法	10m ³ 以上のチップ保管庫	届出
建築基準法	10m ² 以上	建築確認申請
労働安全衛生法	小型ボイラー以上	設置届出
廃棄物の処理及び清掃に関する法律	焼却灰	灰処理する場合は、産業廃棄物に該当

※森林生産物のみを熱利用するものは、焼却炉に該当しないので、ダイオキシン検査は不要という運用である。

(ここまで 羽里担当)

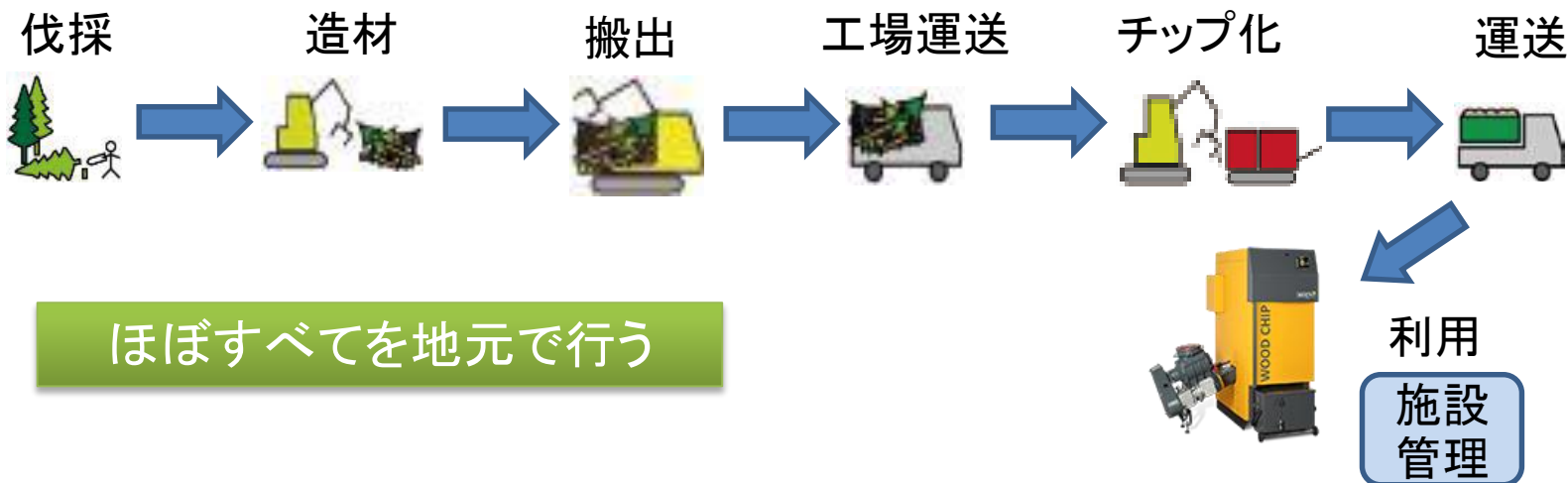
ボイラーの輸入についての制限

種類	必要な検査	内容
ボイラー	労働局による使用検査に合格	外国指定検査機関による検査が前提 (材料のJIS化、溶接検査個別検査など)
小型ボイラー	ボイラー協会による個別検定に合格	
簡易ボイラー	不要	ボイラーでは無い

・圧力をかけずに、大気圧開放タンクをつけると、湯沸かし器になって、ボイラーでは無くなる。多くの輸入品がこれをしている。

・無圧開放すると、酸素の溶解により、さびの発生等の心配が有り、圧力をかけていないので、パイプが太くなる等の問題がある。

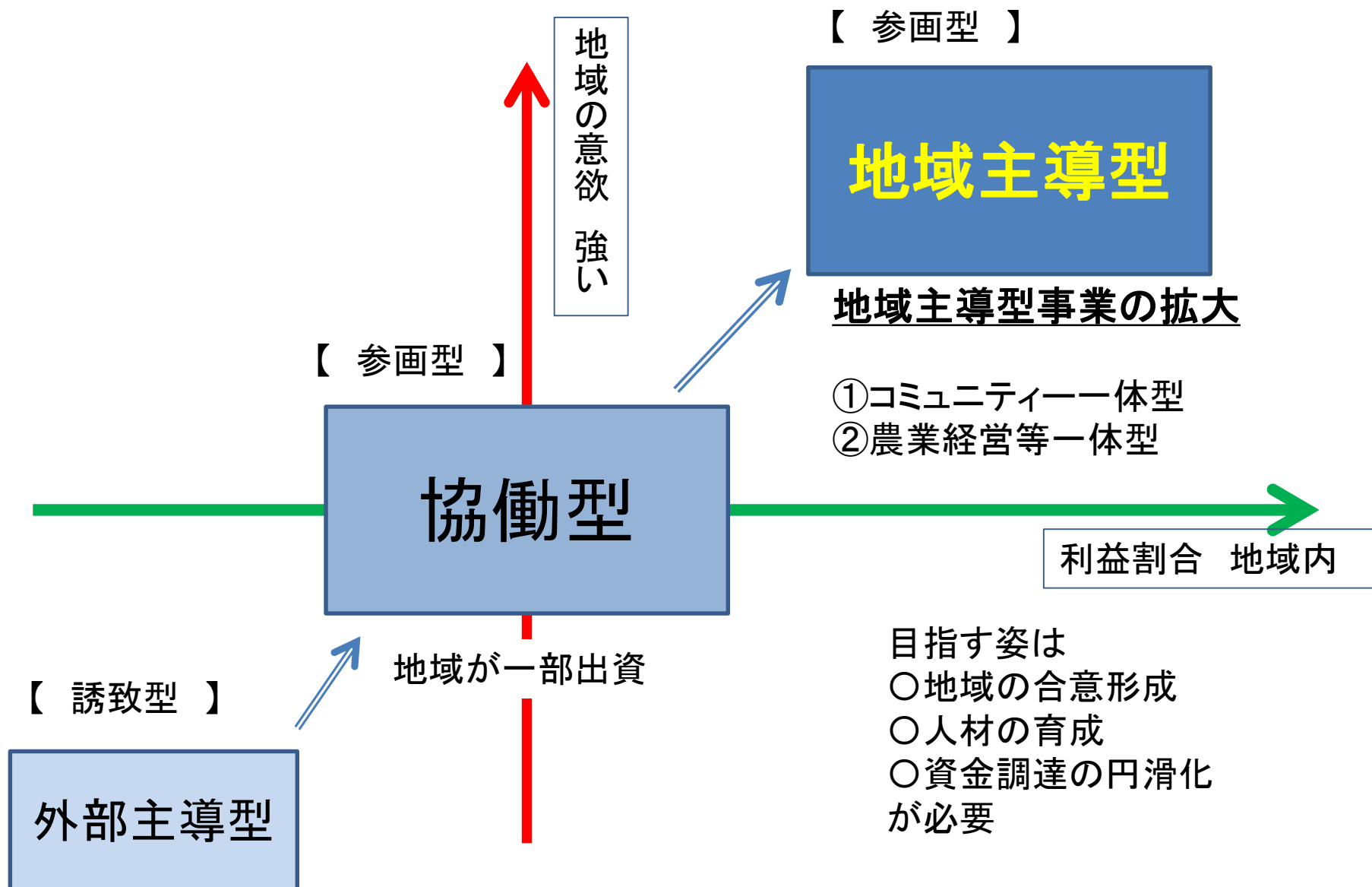
木質バイオマスで地域が豊かに



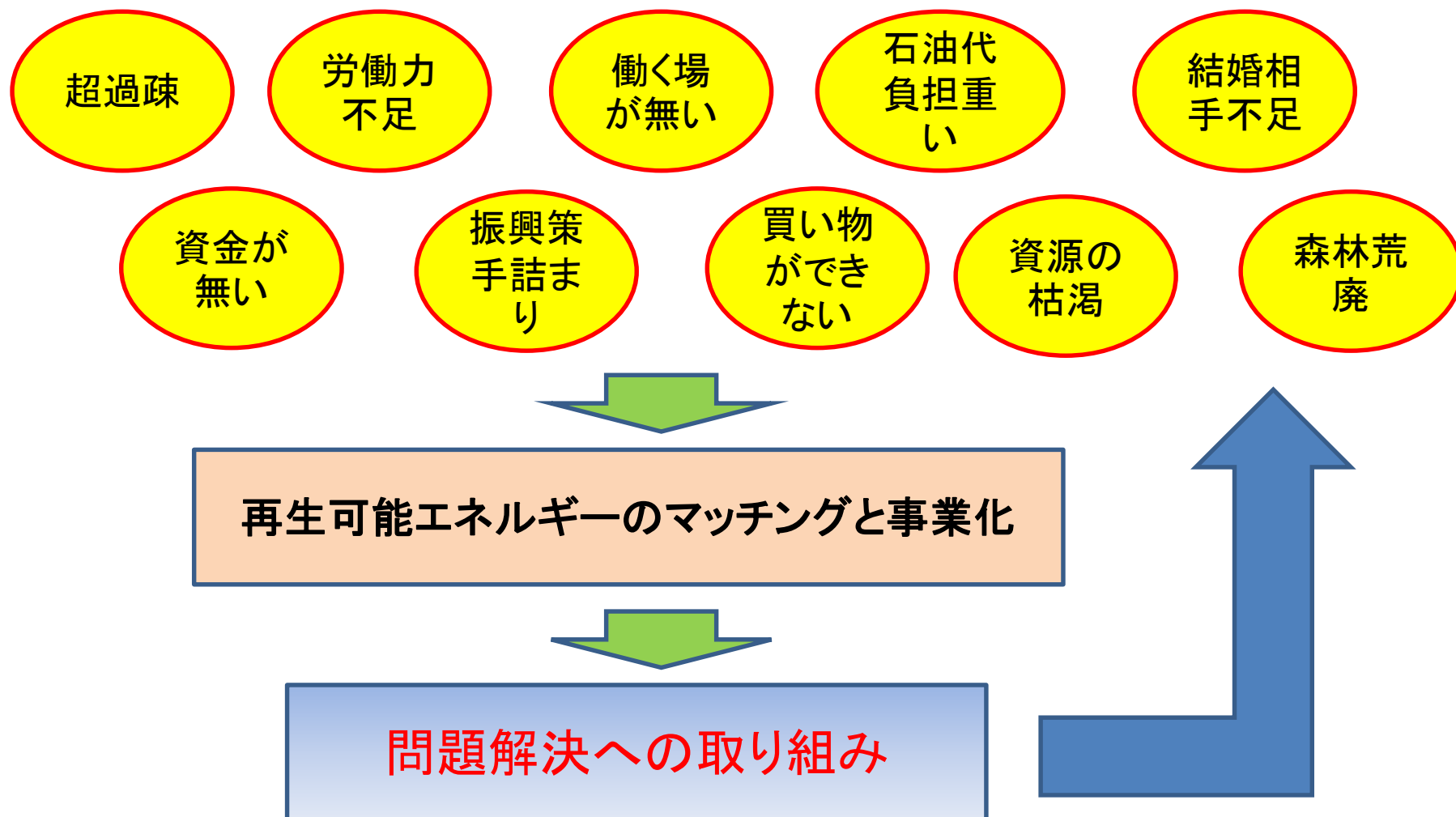
・機器の設置だけでなく、木の伐採から運送、利用、メンテナンスまで地元業者が行うので、再生可能エネルギーの中でも、最も地域に根ざしたエネルギーと言える。

・普及することにより、確実に雇用が増え、二酸化炭素の排出を激減させ、日本の素晴らしい林業が復活する。

再生可能エネルギーで地域の自立を支援する。



再生可能エネルギーは地域の問題解決の決定打となり得る



事例5 住民協働型事業：EVの地域利用推進

日産自動車よりEV（7人乗りENV200）の無償貸借入

- ①地域の買い物難民対策（佐那河内村と共同利用）
- ②再生可能エネルギーツアーの案内

