

「再生可能エネルギー利用 と地域再生の可能性」

2050年〔今の高校生が50歳になる年
将来世代につけを残さないために〕を目標に

活性化、持続可能な などは
耳障りが良いだけ、現世代は
覚悟と行動で

当事者意識を持ち
FIT期間終了後も、再エネ基軸の
終わりのないまちづくりを

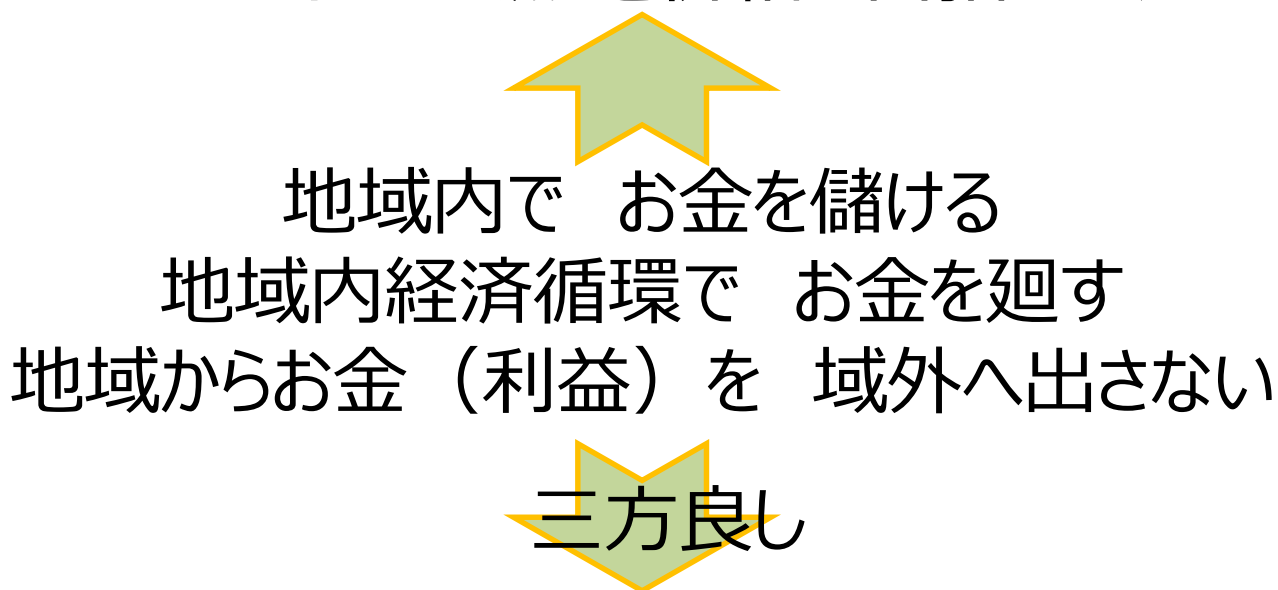
変わる勇気、変えない勇気

平成30年2月28日 8 水曜日
一橋大学一橋講堂

NPO農都会議 理事
(一社)エネ経会議 理事
NPO バイオマス産業社会ネットワーク 副理事長
竹林 征雄
suge0802@888.zaq.jp

どうしてバイオマス熱電併給を目指すのか？

論
語
と
算
盤



人
に
基
づ
い
た
経
済

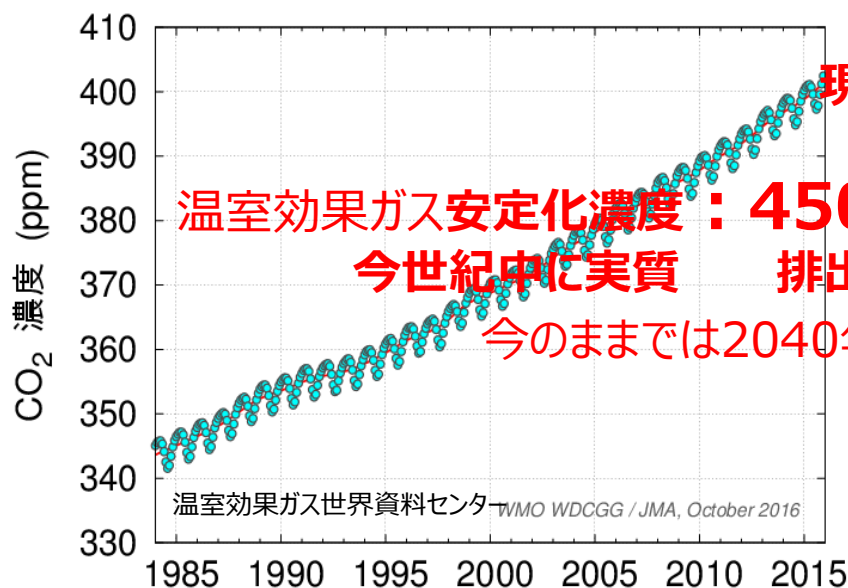
これが活性化

こうなれば、人が集まり、商店街も潤い始め
更に、木材も、ゴミ・糞尿も活用が進み、省エネと合わせ
温暖化ガスも削減し始める

目的を明確に、数値目標を明確に、行動を

世界の課題

今世紀最大の環境問題 地球温暖化



世界炭酸ガス濃度推移 年



全球的大異常気象

温暖化ガスの増大

人口/産業/運輸の拡大

諸悪の根源は**人為的**なもの

現在76億人  2050年 100億人に
日本は温暖化ガス12.7億t  2.8億tへ

温暖化（気候変動の加速）、人口増、貧困、地下資源有限性、資本主義の限界

誰一人置き去りにしない/世界共通…課題・言語



世界のエネルギー資源確認埋蔵量

いずれにしても後100年前後！



富士山 1/5
1900億m³
W40Km×H3.8Km

有限！

オイルサンド・オリノコオイルは約
4400億バーレルある

2℃上昇に抑えると、
化石燃料確認埋蔵量の
20%しか使用できず、
大幅減損に！

エネルギー需要
世界2009：112億 t
2035：173億 t
1.5倍
アジア 2009：39億 t
2035：76億 t
1.9倍

46.2年

2015～2030年ピーク説

1兆3,832億
バーレル
(1,867億 t)

58.6年

座礁資産

187兆m³

8,609億トン

106年

540万トン

石油 ※1
(2010年末)

天然ガス ※1
(2010年末)

石炭 ※1
(2010年末)

ウラン ※2
(2009年1月)

コスト度外視
技術的採掘
可能量約2倍

琵琶湖
6個分

+ 100年説も
シェールガス

可採年数 = 確認可採埋蔵量 ÷ 年間生産量
ウラン確認可採埋蔵量は費用130 \$ /kg未満
2010年日本契約量約40万 t U

日本の課題認識

- | | | |
|----|----------------|---|
| 1 | 少子化 | …出生97万人、出生率1.44、若い女性の都会集中 |
| 2 | 高齢化 | …死亡者130万人、介護・医療費増大、独居老人 孤独死 |
| 3 | 人口減 | …2055年 1億人以下に 2040年 900市町村存続が困難 |
| 4 | 過疎化 | …消滅部落、消滅団地、900自治体に可能性が |
| 5 | 一極集中 | …人、人材（知識、大学、研究機関、行政）、資金 |
| 6 | 温暖化意識 | …国民の意識も、政府の対応も大変低い |
| 7 | エネルギー | …低自給率（8.4%）、脱原子力（安全安心低コスト 神話の崩壊） 石炭依存（約40基 31.6%…世界は脱石炭火力） |
| 8 | 再エネ | …大量導入策？（簡単…石炭/原発関連からの助成を移転）
系統連系枠無し（実は大幅にパイプに余裕あり）、高コスト、
国民の低意識、低導入目標22～24%（世界の笑いもの）、
水力（河川法）、バイオガス（生ごみ分別、低導入率）、地熱
（法整備）木質（PKS,パームオイル、小型ガス化設備は海外） |
| 9 | 林業衰退 | …特に林業総生産額約4500億円 如何に拡大産業化 |
| 10 | AI IoT化 | …スマートフォン、スマートファクトリー、スマートコミュニティーの取組遅れ
低い生産性（一人当たりGDP22位389万\$） |

ないないづくしの山林、エネルギー活用

- * 日本には、木材一貫した事業が成立しておらず、総合森林製材利用産業が纏まっていない
- * なんと、森林総生産は、4,500億円…笑っちゃいけません、内キノコが約半分
- * 伐っても儲からない 参考 木材産業2.5兆円
- * 山林従事者は3Kで、低賃金、夏の下草刈りは最悪
- * だから、木質資源はあるが「伐る人がいない、伐り出せない」
- * だから、林業従事者 5万人、高齢率10%（平均の2倍）
- * 資源を伐れても、大手遠方発電所用に既に契約済みである
- * 日本には、燃料専門工場もない
- * 造林の機械化ができていないので、人手により低効率
- * 不在地主（迷子の森林）が癌、山に入れない、道を作れない
- * 路網が未整備、日本の山は土壌が柔らかく、崩れやすい



しかし、
愛媛県内子町 藤岡林業
森林林業の機械化は進み始め、若者も入りつつある
平均年齢28歳
作業はすべて機械
残業手当、退職金制度、土日休暇、昇給・賞与あり

エネルギーフローバランスと分野別消費

			投入 比率%	一次エネ転換、利用と損失		最終消費 と損失	資源投入量 PJ と比率 %		消費量 ÷投入量
1次エネ供給 輸入燃料 原子力 天然ガス 石油 石炭 再エネ 計19,800PJ			42	電気 生産	電気	3,200PJ	電気	42	16
					転換、損失、消費、送配電損失	5,100	8,300	56%	29%
			14	熱 生産	熱、蒸気	2,500	熱	14	13
					転換、損失、消費	200	2,700		
			18	運輸 燃料 生産	ガソリン、軽油、ジェット燃料など	3,100	運輸		16
					損失	?	製品	44	23
			26	石油 石炭 製品	化学繊維、プラ、コークスなど	700	8,800		
					損失 → 1,000	?	損失		32

19.5兆円

約20兆円が毎年海外へ

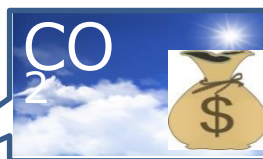
資源投入量 **19,800PJ (約 5 億kl)**

最終消費量：**68%**、全損失：**32%**

全損失分金額：**約6.2兆円**

電気を作るだけで**42%**も消費

その金額：**約8.2兆円**



カーボンニュートラルな
再エネ資源で小規分散
「電気と熱の同時生産」

エネルギー代金の構図

化石燃料輸入額

20兆円

2014年 25.6兆円
2015年 28.7兆円
2016年 20.8兆円

地域でも同様に考える、外部
落下傘事業は利益の大半を域外に

海外流出燃料費
を国内循環へ



地域内総生産に対する
エネルギー代金が占める
比率（2013年度）

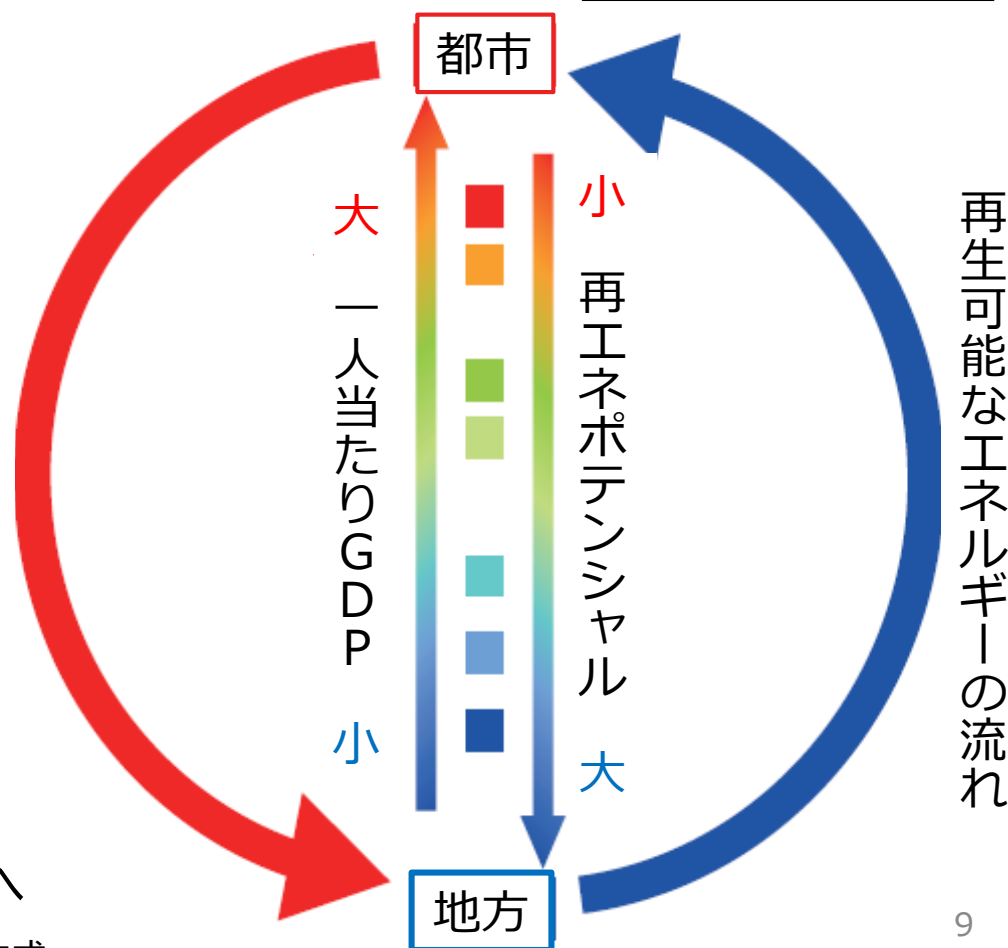
比率	自治体数
10%以上	約380
5～10%	約1200
0～5%	約100
黒字	約70

過疎地ほど比率は上がる！

地域内総生産額の5～15%が地域外へ

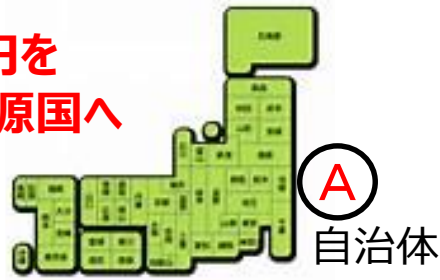
出典：右図は平成29年版環境白書資料より、他竹林作成

エネルギー代金の流れ



地域エネルギーを基軸にした地場産業づくり、まちづくり

約20兆円を
化石燃料資源国へ



タウンマネジメント

A自治体

地産地消
熱電エネルギー供給センター

地域内
経済循環

小規模
自立分散型

AI IoT

これからは
自治体と住民
が主役

電力会社
石油会社

地域総生産額
× (5 ~ 15%)

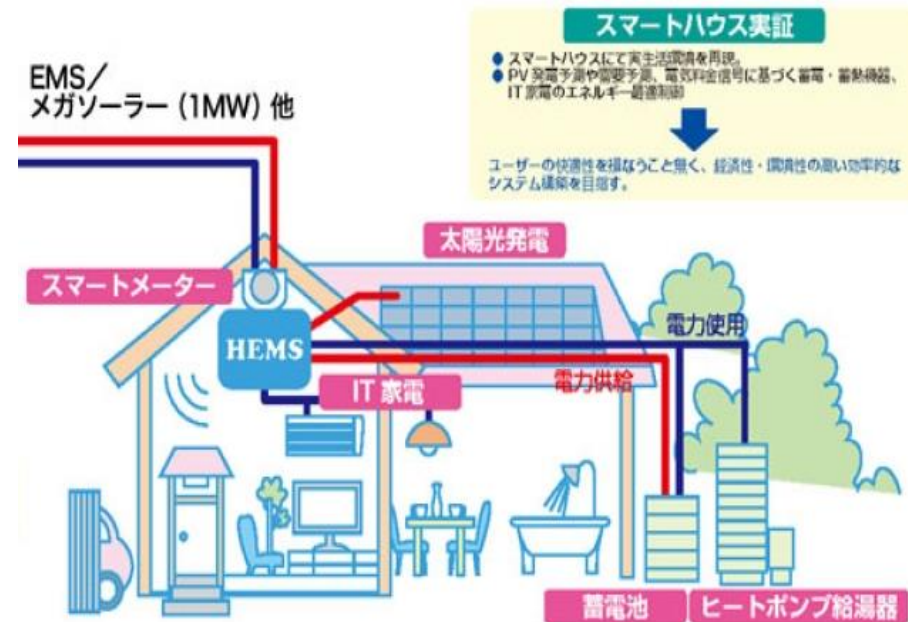
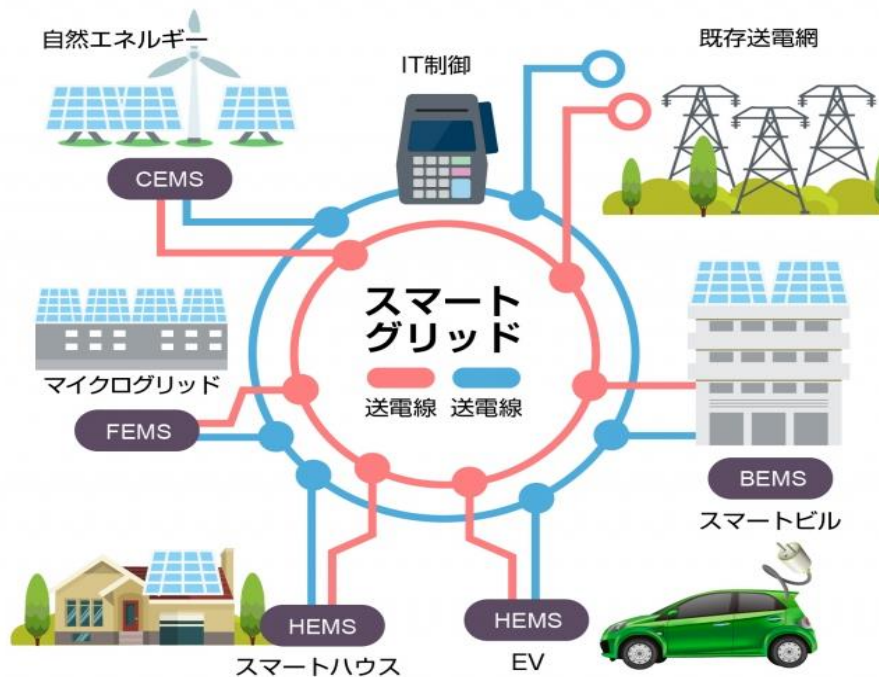


油
電気

大規模集中型
発電/焼却場

村でも町でも、小規模分散電源による スマートコミュニティグリッドの時代へ

- * ネットワークに接続されたコンピューター資源を有効利用するグリッド・コンピューティングと同様、スマートメーターで家庭や企業を結んだ電力網で電力を効率よく供給するエネルギー供給網
- * 家の外から家電操作、電気は無論、都市ガスや水道もネットワーク検針し、ピークシフトも
- * 現在の電力供給は、大型発電所から家庭や企業への一方向の電力供給だが、スマートコミュニティグリッドでは、双方向に電気を流せるようにして、家庭や企業が再エネ分散熱電併給システムによるクリーンなエネルギーを、余分なものは不足している地域に供給
- * AI/IT技術と組み合わせ、電力供給のバランス調整し、真夏の消費電力を抑制したり、利用の少ない時期は、発電所での無駄な電力生産を抑えるなど、CO2の削減にも効果大



群馬県上野村 木質による熱・発電施設における事例

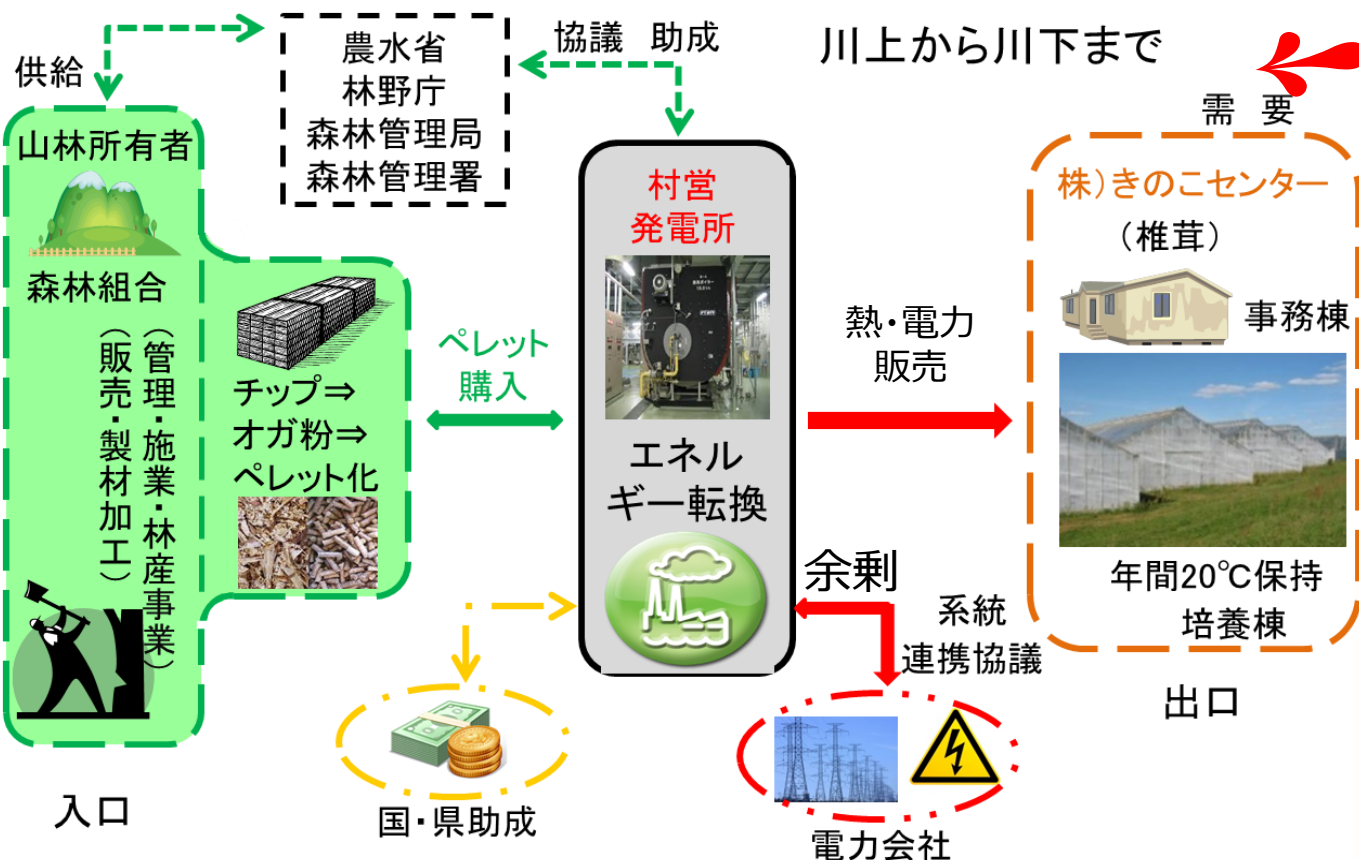
面積 182km² 森林率 95%
 人口 1230人(U,Iターン 250名、高齢化率43%)
 村予算 34億円 公債費率 10.7 総生産額 63億円
村外へのエネルギー流失額 4.6億円 (7.3%)
 産業：山林伐採 製材 家具 ペレット生産 農産物

12億円の経済を回し、150人の雇用

熱電併給施設は赤字運営だが、
 キノコセンター、森林、ペレット工場
 などは黒字。全体では黒字となり、
 村民は**理解し納得**

「連結決算で、見る！」

地域内で 人 物 金 が 回 る 仕 組 み



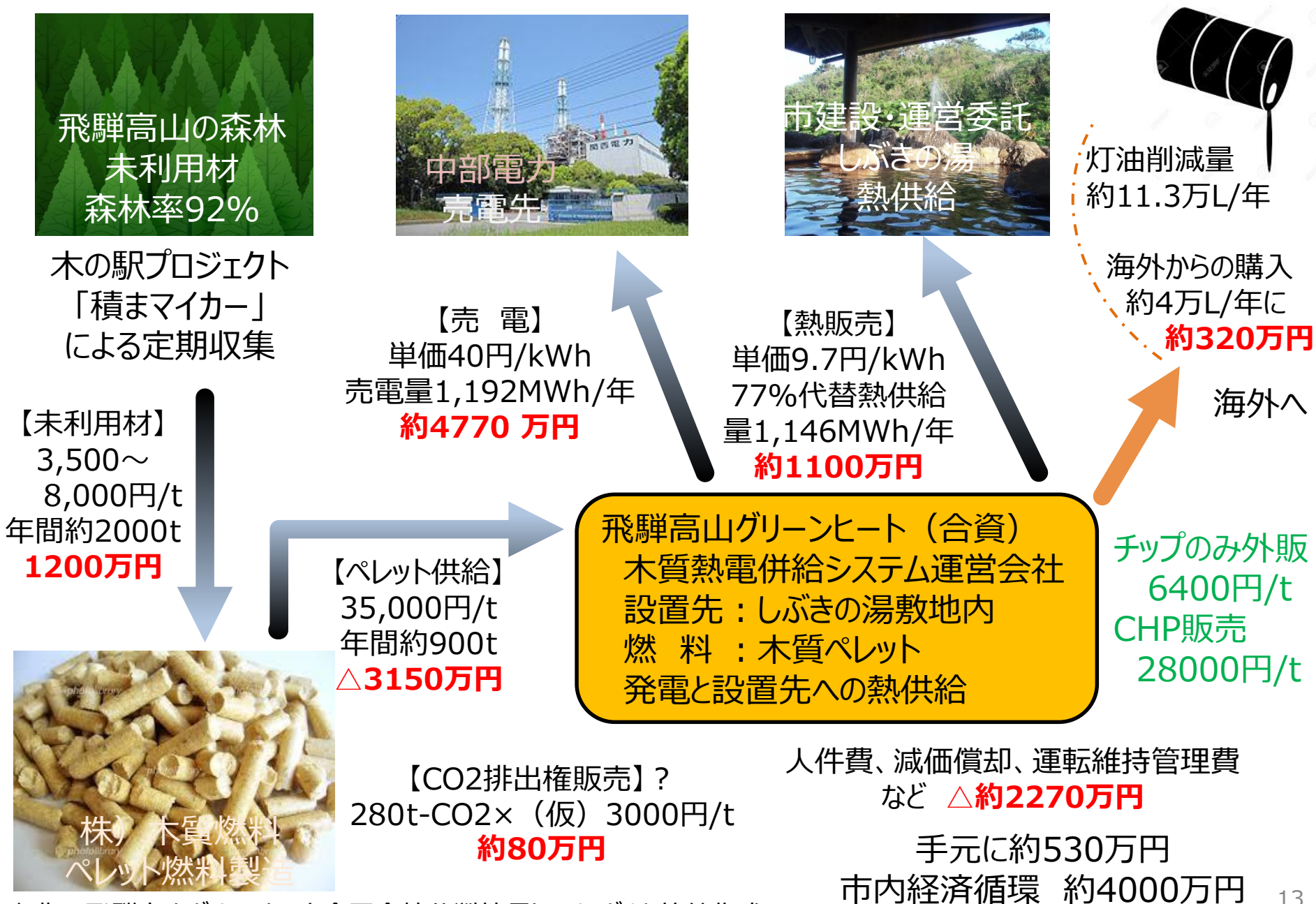
独) ブルクハルト社

{ 熱 270kW
 電力180kW

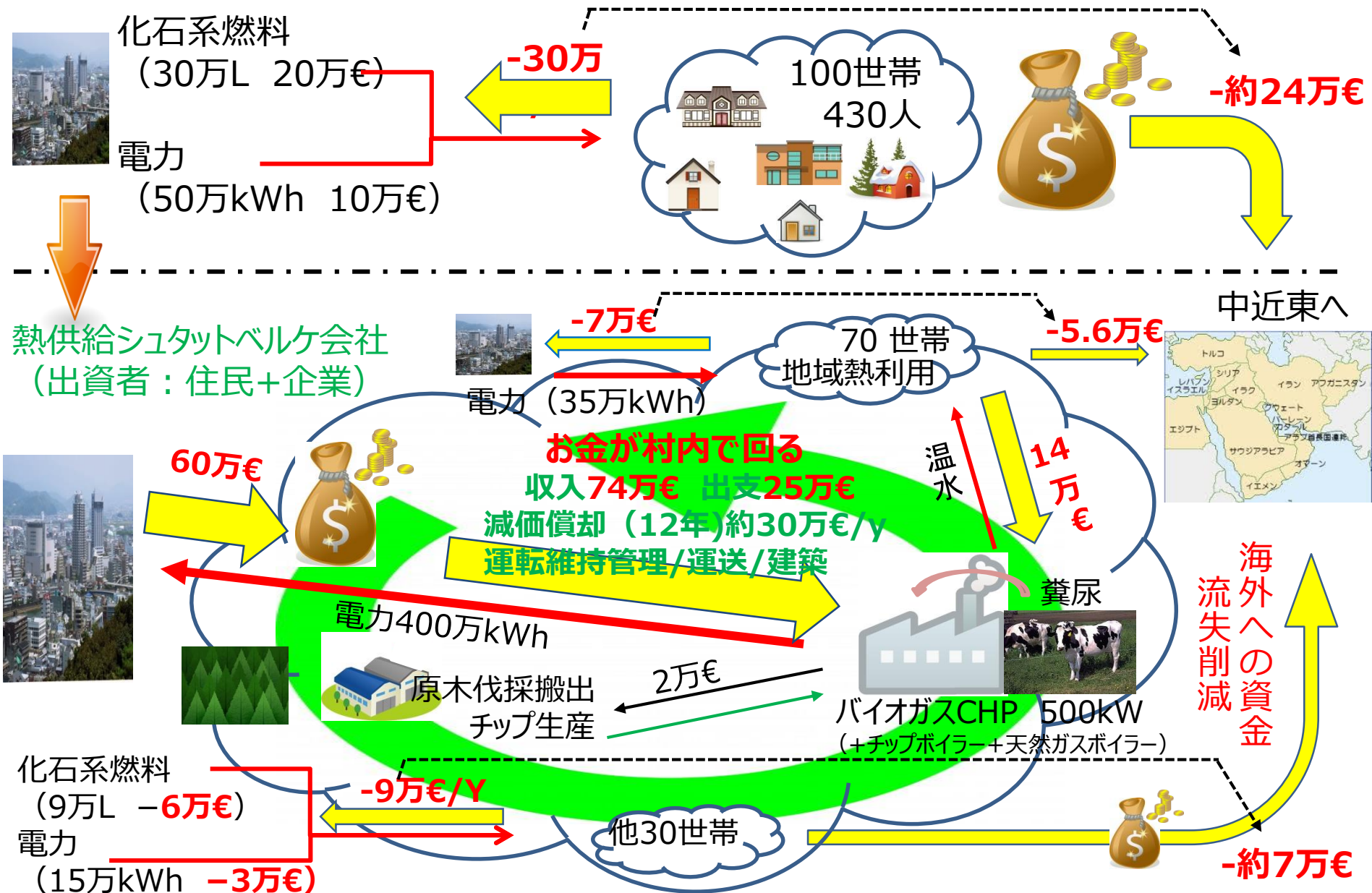
残念ながら、日本には
 国産小型ガス化炉がない



高山市 しぶきの湯熱電併給事業フロー

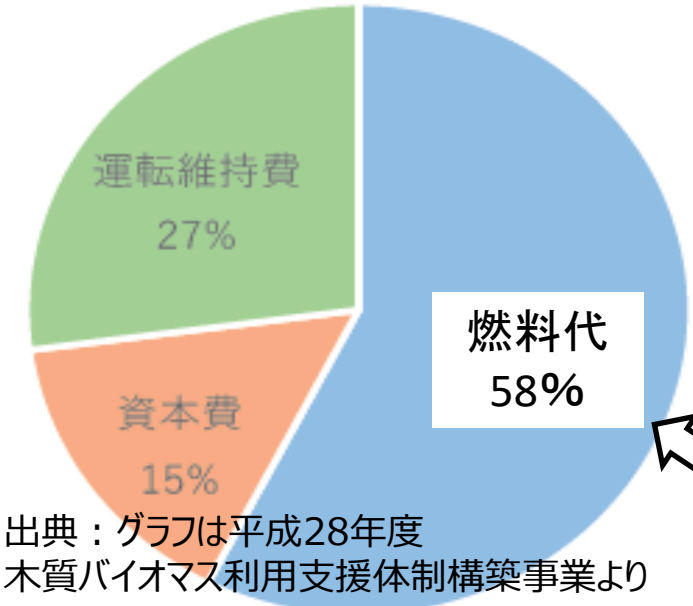


ドイツ・マウエンハイム村 (バイオマスエネルギー事業イメージ)



出典：株) いしずえ発行「キロワットアワー・イズ・マネー」村上敦著より竹林図式化作成 (数値は参考)

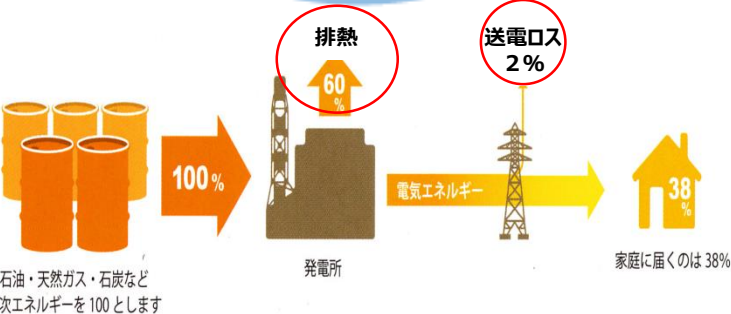
運転経費の約6割が燃料費



- 1. 運転経費に占める約 6 割内外が燃料代
- 2. 採算性を上げるには燃料代調達費を如何に下げるかがポイント、地域内調達が原則
- 3. 建設にかかる資本費は少ないので、確実に 8000時間/年稼働する設備を導入する

燃料代が鍵

参考
海外:チップ価格：12円内外
ペレット価格：24円内外



灯油 18Lの 価格	灯油 18L	木質ペレット 37.8 k g	木質チップ ^o 60.0 k g
1,800円 の場合	100円	47.6円	30円
1,440円 の場合	80円	38.1円	24円
1,080円 の場合	60円	28.5円	18円

すべて同じ
熱量

現在
この辺り

十分製造
可能な単価

原油	約240m ³ /1kW発電
石炭	約350g
LNG	約130 g
丸太	約3.5kg
人力	約16hr自電車を漕ぐ

(ℓ、Kg当たりの単価)

木材バリューチェーン 地域内で事業収益55%所得30%税収15%を



欧米諸国のエネルギー戦略方向性 化石燃料から再生可能エネルギーへ

40M
W **IBIDEN**

1916年西横山水力発電所完成

2017年約 2 MW水上PV発電所

サプライチェーンでの再エネ比率の向上を重視

石油や石炭火力から、投資撤退の世界金融

- * RE100 (世界では90社参加、日本数社)
- * SDGs (国連主導17目標)
- * ESG投資 (Environment Social Governance)
- * CSV投資 (Creating Shared Value)
- * パリ協定 (2015年 COP21 2°C目標)
- * 各国政府ビジョンと政策



バス64km/人年 (ゴミ糞尿)

未来の子供たちへのエネルギーとは

省エネ+再生可能エネルギー



地産地消+自律+分散
(自立)

やる意義と基本・方向・目的

意義：①温暖化防止と資源保全 ②自給率向上、安定供給 ③生物多様性保全 ④国土（防災）と水質の保全 ⑤地域経済向上 ⑥住民参加型地域活性化…協創社会形成 ⑦エネルギー地域自律分散化 ⑧生き甲斐・遺児中継を…居場所/役割

基本：自助・共助・公助

いつでも、どこでも、車座で

中立、市民と地場企業と行政の一体的推進

方向：固体と湿潤バイオマス資源による再生可能エネルギー創出

脱炭素社会のまわづくり

再エネを町中に、町にお金を回し元気に！

目的：そこにある、裏山の域内エネルギー資源を活用し

「エネルギーを基軸にまちの活力（お金）を生み出し、うねりに！」

数値：少なくとも市内住民の消費熱の30%を自前で

消費電気の15%を地元再エネで生産

少なくともエネルギー施設所有権利の50%は地元市民、企業で

そのエネルギー資源材料の60%以上は市内の農林業や住民から

地産地消エネ事業は、地域間競争が無く、その土地に需要が存在している！

約束された市場

地産地消エネルギー事業…多くの課題

公民支援連携 ＝ 同じ船に乗る

- (1) 自治体関与による「地域事業者」と「専門人材の育成」への支援無し
- (2) 再エネへの積極的な取組とインフラ整備への支援、地域内循環型地産地消発電がない
(取組み易く、理解しやすい太陽光発電が主で、バイオガス、地熱、木質、ゴミ・蓄糞による発電が少ない)
(自治体自らが大口需要家となり、出資もする必要がある)
- (3) エネルギーの多角的事業展開が欠かせない
(太陽光主体の発電で、他省エネ診断、エスコ事業は実施はされているが、燃料ガス供給はもとより、熱供給も無く、更に、水道、廃棄物、交通管制、ウーバーなども)
- (4) 地域事業を推進するための規制緩和、2 MW以下の発電は優先系統連系接続が必要
- (5) 小規模畜糞バイオガス、木質熱電併給事業などへのファイナンスの仕組みが無い
- (6) 設備・工事費が高い、熱グリッド形成が出来ていない

**自治体がこれまで通り、住民への
公共サービスのフルサービスが出来る時代ではなくなった**

地域でお金を回す 地域新電力事業に**重要な4項目**

「地域による出資」
「地域内社員の雇用」
「エネルギーを基軸に地場産業づくり」
「地域内エネルギー需給管理、販売管理」

**お金を回す、
利益は
域外へ出さない**

地域資源による**熱と電気**の生産・販売 地域創生への土台

- * 小規模電気**単体事業**は、大勢の雇用や大幅な利益が期待できない
- * **電気も熱も使い切り**、特産品開発、養殖、植物工場、介護、温浴施設道の駅複合施設化、老人見守り、医療・福祉施設などと**地場産業との複合化がポイント**…且山の上流へも進出（CO2の温室利用なども）
- * 小規模エネルギー事業は、高度なマーケティングは不要、市民が参加しやすく、**電気販売の営業活動が不要**…国と言う顧客が決まっている
- * **20年間という売り上げ**が確保されている
- * 自治体全公共施設へ**熱電供給**による**冷暖房、給湯**などにより、採算性の向上を図る

事業着手に **七原則、そして当事者意識と事業をやり抜く
覚悟と、やる気のある方々や応援する方々が居るか！**

木質バイオマス熱電併給導入七原則 脱炭素社会設計/脱化石燃料

1. 木質燃料の確保

2000kW (2 MW) で原木2.2万t/y
発電設備 1 kW当たり年間 11tが必要
近隣から原木、チップなどを調達
調達先との有効な関係性構築

2. 電気を送る線の確保

現状中部電力の電線を使う権利確保

3. 立地（用地）の確保

4. 熱利用計画

収支を大きく変動させる

5. 行政、近隣住民との良好な関係構築

6. 良いコンサルの確保

7. 資金は地域内調達を旨とする

2500万m³

最盛期 8000万m³

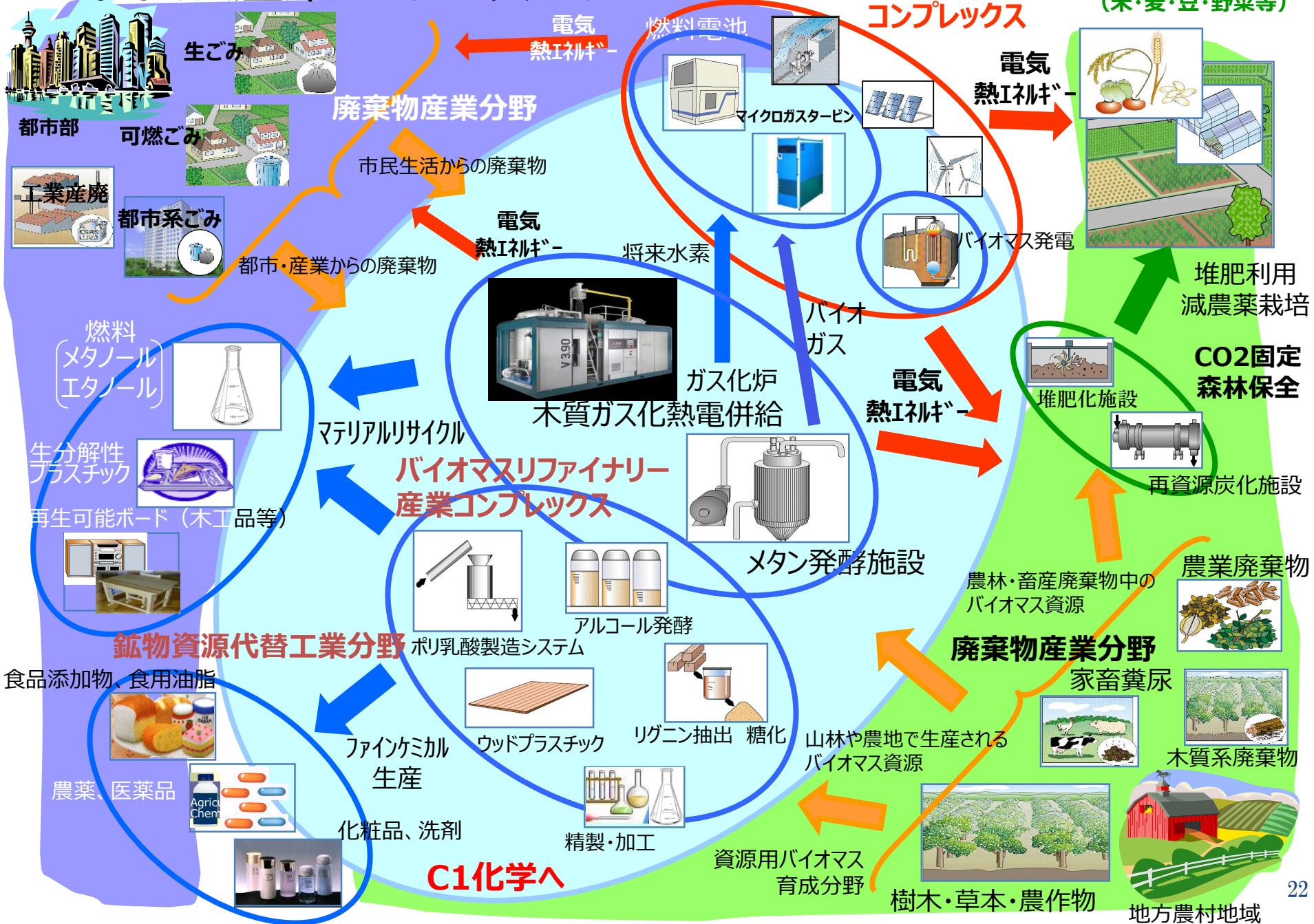
7年後予想燃料800万m³必要

林業 0.25兆円

木材産業 2.5兆円

**森林面積率67%、木材材積量55億m³、
成長率1.5億m³/年…伐り出しは約0.3億m³
バイオマス系廃棄物1.5億t/年**

バイオマス産業コンプレックス



最後に … 覚悟・行動が無ければ、じり貧へ

資金集めは大変

覚悟ある事業主が地域内地元密着型の金融機関と協議、協働、二人三脚
加えて生協的に市民出資協力も（おらが発電所に）

補助金頼みは

事業性が甘くなり
必死とならないので知恵も工夫も出ない
安易な事業運営となりやすい（呼び水程度は仕方ない）
他力本願は上手くゆかない

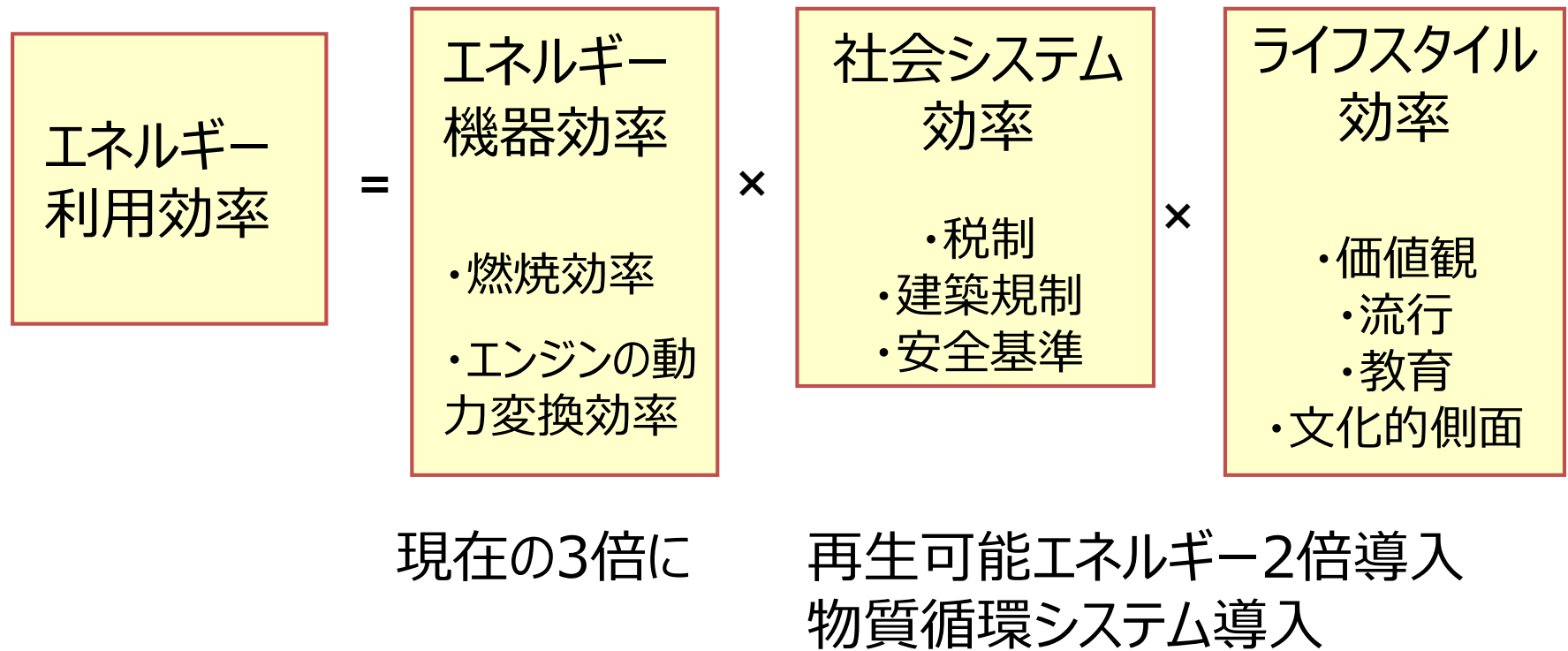
事業計画と運営は

主体は地域の方（外部は支援、協力…大手落下傘は×…利益の大半は外へ）
事業への再投資ができるようなものに

公共が事業を行う場合は…参考はドイツのシュタットベルケもどきに、従来型三セク×
これまで、儲けが主体ではなかったが
これからは公共も税収が減り、市民へフルサービスなど出来ない時代
従い、しっかり採算重視へ転換せざるを得ない事を覚悟…高い経営意識を
稼ぐ、維持管理が続く公共インフラに
公民連携、稼いで、公共インフラを支える…民は高い公共意識を

以下參考資料

エネルギー利用効率向上



エネルギー利用効率は、上記の3つ要素のかけ算で可算。
社会システム効率やライフスタイル効率は改善の余地が多い。
が研究されていない。（ノルガー、デンマーク工科大学）

地域内のすべてを活かして地産地消を

地域での価値の上昇を目指し、**地域内でお金を廻す、利益は外へ出さない**

地域での
価値創出 = (地域内労働力で) 雇用を増やす…人口の1%/y
+
(地域資本で金を回す) 志金、信金活用、地銀
+
(地域資源活用) 人材、木材、ゴミ、畜糞
+
(地域にある知恵活用) 皆で工夫

☆求めすぎず、持続性を

人の絆、繋がり、信頼、「人の幸福は人間だけでは得られない」
あらゆる生物、森林、自然とともにあってこそ

☆お金だけではない価値を反映させられるような事業や地域の構築を
(貨幣経済以外の社会的コストも含め・金融資本主義から里山資本主義へ)

☆世界は「SDG s ESG投資 CSV」への流れ

☆発電事業は、上流の森林林業から用材、端材利用などの下流までの全体の
流れの中の一部に過ぎない。発電事業の部分最適化は木質産業に合わない
山からエネルギー化までのバリューチェーンの中で最適化を

スタート **直ぐやれること！ すぐ効果がみえること！ 小さなことの積み重ねから！**

地域の経済再生と社会インフラの維持・活性化言う視点

大量生産・大量消費経済の行き詰まり→気ままな消費、**市場経済の限界**

農業社会で実現されていた**自然資源を組み込む経済の復活**

市場経済を基盤とした**工業社会の限界**

過剰な製品や労働をも商品とする**工業社会からの脱却**

地域産業の衰退 ➡ **農業含め、固有の地場産業育成へ**

【1】 **これまで**、地方は、都市型産業の支店の役割り

- (1) 大量生産・大量消費によって支えられた産業と市場
- (2) 地方の役割りは 安い地価と労働力の提供
- (3) グローバリゼーションによりこの役割りは途上国に移行
- (4) 国内の地方都市には役割がなくなった

【2】 **いま**、地域経済の衰退と自治体の財政破綻

- (1) 都市型産業の小さな出先では最早成立しない
- (2) 雇用の場の減少、税収不足による自治体の財政破綻
- (3) 自治体公共サービスが出来ないと消滅都市へ

【3】 **これから**、本来の地域地場経済おこしを

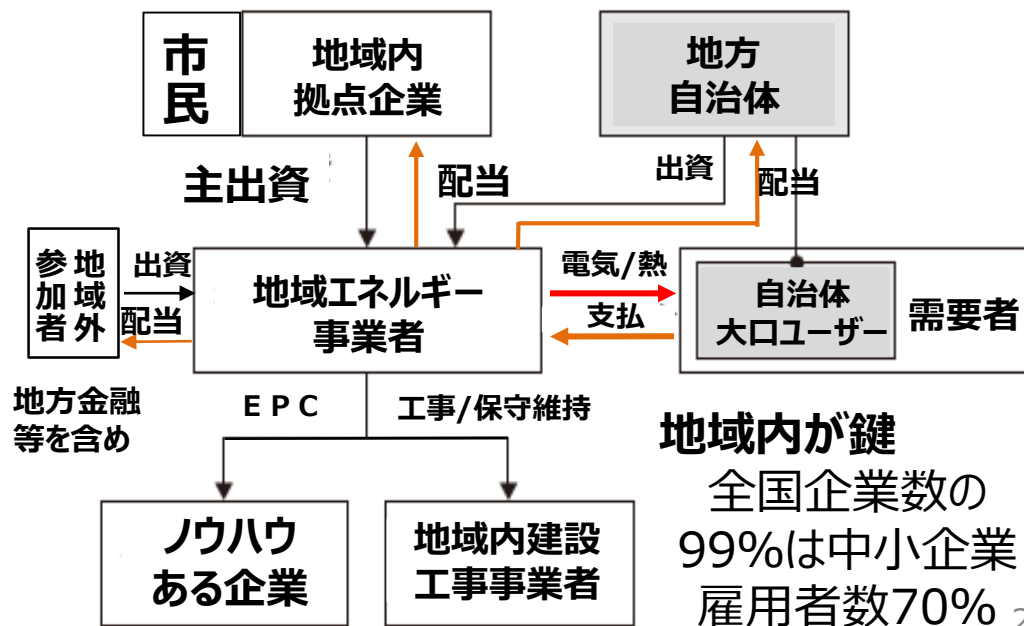
- (1) 自ら消費財とエネルギーの生産と余剰物資の都市への市場形成
- (2) 域内複合地場産業による循環経済化…地域維持と活性化へ²⁷

地域で経済を回す

地産地消型事業化要点

- ① **主体性が損なわれることなく**、自治体が関与協力することは大変重要、しかしこれまでの第三セクターの二の舞にならぬよう
自主・適正な経営を行う
- ② **熱供給パワーが要る**。一定規模でないと認可が降りない、道路横断熱導管の認可、近隣建屋での電力融通、高額託送料金、これらの**改善、規制緩和**が
- ③ 地域エネ事業は、**電力競争（コスト競争）に陥らない**ように主体的意識をもち、**金では買えない価値も考え**、地域エネ・セキュリティー、雇用創出、地域ファンド・信金活用、地域資金循環等の視点を持ち、資金投入を

**賢明自治体から
賢い地方創生を！**



地域密着型エネルギー事業と市場経済重視型事業

	小規模分散型(地域密着)	大規模型(市場経済重視)
規模	やるなら2MW以下	5000～7.5万 kW
燃料材	木質	木質、PKS、石炭と木材
燃料形状	チップ、ペレット	チップ、ペレット、微粉状
燃料水分率	ガス化炉：8～13% 焼却炉：チップ25～45%	チップ：35%～50% ペレット10%内外 PKS15～45%
燃料収集範囲	国内50 km前後	国内50～150Km、カナダ、ベトナム、インドネシア、マレーシアなど
参考 燃料材価格	原木4000～7500円/m ³ チップ2.3万円/t内外 ペレット3.5万円/t内外	原木5000～8500円/m ³ PKS1万円内外/t 輸入チップ1.8万円/t内外 輸入ペレット2万円/t内外
FIT *	40円/kW	2万kW未満：24円/kW 2万kW以上：21円/kW
熱電比率	概略2：1 (ORCは4：1)	発生熱量があまりに多く、熱量しきれない例がほとんどであるが、工場プロセス用、またはコンバインサイクル発電機を利用
冷却水	温水化循環利用	冷却水は必要 冷却施設用
炉型式	ガス化炉：25～400 kW (複数台2000kWもあり) ORC：600～2000 kW 焼却炉：1000～2000 kW	循環流動床焼却炉が主 ストーカー焼却炉もある
発電端効率	ガス化炉：23～30% 焼却炉：24%内外 ORC：20%内外	循環流動床焼却炉：27～35% ストーカー焼却炉23～30%
送電端効率	ガス化炉：21～29% 焼却炉：18%内外	発電端効率から大凡5～8%減
特徴	この範囲はガス化炉が主流。熱を多く必要とする場合はORC方式。焼却タイプはまれ。エネルギー地産地消は2000kW以下で、熱を利用しやすい。地域材を使い、お互いが目に見える形で、事業参加も多く、地域内で経済的循環が行われ、域外への資金流失を抑えられる。	大型は燃料材を大量に集める必要があり、ここが課題。集まる見込みが薄いと海外から輸入せざるを得なく、燃料価格も不安定で、原油輸入と変わらない。また、大型は大量の熱が得られるが、熱需要とほとんどマッチングしない。発電所地元は大量の材を供給するのみで、経営参画もなく、地域には資金が循環せず、利益はほとんど域外へ流れ、FIT終了後の稼働も保証されていない。

* 2017年9月以降 未利用材、および一般材

地域停滞打破 「自助努力+地方へ、民間へ任せる」

1. 地方自治体、民間企業、市民がSDGs、温暖化、再生エネルギーを学び、地域づくり/エネルギー/温暖化を自分事として捉え、行動を
2. 「中央の力に出来るだけ頼らず、地方で多様性と自律性に富んだ分権的な地域システム形成」を
3. 一極集中は、地方行政や民間の自律性、多様性を放棄させている中央の「役所人・企業人・市民」も地方へ出かけよう
4. 地方は、中央の方、様々な方を受け入れ、取り込む力が必要
「独自の地域伝統・文化と人材の多様性が地方の大きな資源」を認識
中央の方、年齢、男女、学歴、外国人、障害のある方など関係なく参加し、多様な人材による、再エネによるまちづくりの場、実践を

森林状況把握と概略計画のためのソフト

■ 地域ゼロエミッション社会の実現

地域に賦存する各種バイオマスの活用により
CO2を削減

■ 地域経済循環社会の実現

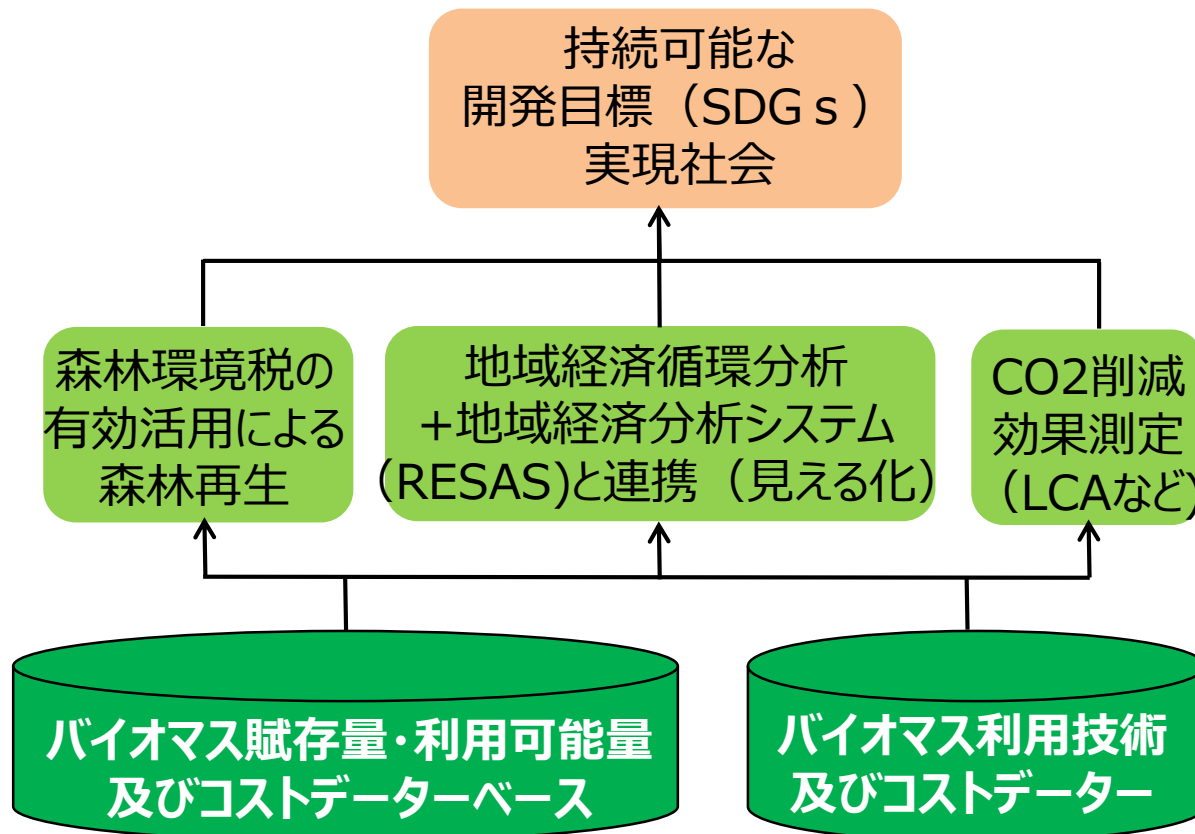
エネルギー費用の地域内循環による地域
活性化

■ 地域バイオマス資源有効活用社会の実現

森林環境税を有効活用した林業再生

■ SDGs地域社会の実現

持続可能な開発目標（SDGs）を活用した
地域づくり



コストが見合うレベルでバイオマスを活用した場合の効果を、自治体レベルのエネルギー消費金額とGDPの割合等を用いて、CO2削減量、外貨（移出額）削減効果、地域での経済波及効果を求めて評価する。

上野村発電所ときのかセンターとの熱電供給関係

きのかセンター内へガス化CHP建設理由 ⇒ **大きな熱需要があったこと**

きのか空調栽培は、生育環境を整え、収穫量、大きさ、肉の厚さなど品質が一定
しかし生産管理が必須。特に生産棟内の厳密、細心の温湿度管理が最大ポイント

熱利用は大きく分けて二つ ⇒「菌床殺菌用」と「生産棟での冷暖房空調用」
生産施設の熱需要施設:28棟（菌床発生用15棟、加温抑制用1棟、培養12棟用）

生産棟内の管理温度 ⇒ 約20℃

熱需要パターン ⇒ ①「発生棟と加温抑制棟」：主に冬季12～3月の4ヵ月
間の暖房と6～9月までの4ヶ月間の冷房それ以外の中
間期は日中冷房・夜間暖房
②「培養棟」：培養熱の影響で、3～12月までの10ヶ月
間は冷房を必要。11月、12月、3月は夜間冷え込んだ
場合は暖房に自動切り替え
③これまで：乾燥廃菌床を燃料とした温水ボイラー
（350kW）を冬季床暖房用に利用。厳寒期の熱不足時、
電気式空冷ヒートポンプ空調機（冷房能力1,210kW、
暖房能力1,540kw）から暖房追加

上野村エネルギーの地産地消が、雇用を生み、経済が巡る

群馬県上野村作成



国土保全 $\equiv$ **森林整備**

元気な林家
美しい森林

林家収入

木材代金の還元

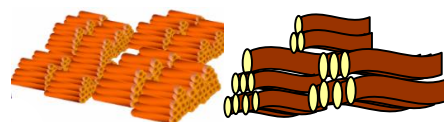


伐採・搬出・運搬

原木の伐採、搬出経費について、公的な補填制度があれば、この循環において、全ての事業の採算性が向上し、林業の再生が可能。
特に、伐採、搬出が困難な広葉樹の補助制度の拡充が切実な願い。

針葉樹・広葉樹の活用

※広葉樹林の20年サイクルでの再生利用



原木の供給



市場出荷
森林組合が住宅材に加工

木工業

木工品材料



木炭センター

燃料炭・土壌改良材の生産

選別した原木

森林資源の地消

オガ粉工場



地元産オガ粉の供給

きのこセンター



エネルギーの地産

ペレット工場



ペレットの供給

ペレット発電

エネルギーの地産

**ホテル・温泉
ペレットボイラー**



**一般家庭
ペレットストーブ**



農業用ハウス暖房

エネルギーの地産

バイオマス発電

きのこセンターへ電力供給
きのこセンターへ熱供給

廃菌床のエネルギー利用

バイオマス

ボイ

畑地還元

上野村 12億円の経済を回し、150人の雇用を生む



国土保全

森林整備

国・県補助
特に
広葉樹へ

元気な林家 美しい森林

4,000万円

林家収入

原木伐採・搬出・運搬
9,000m³ 1億円
雇用創出 25名

作業道・路網整備
5,000万円
下刈・獣害防止事業
1,000万円
雇用10名

木材市場

売上 5,000万円

市場出荷 5,000m³

森林組合製材所

売上6,200万円
雇用 2名

原木仕入1,750万円
+村外仕入3,000m³

製材1,800m³ 270万円

製材用	A・B材	2,000m ³
市場出荷	A・B材	5,000
ペレット用	C材	2,000
ペレット用	広葉樹	1,500
オガ用	広葉樹	900
ペレット用	製材端材	1,800

オガ粉工場+ペレット工場

原木供給	ペレット用	4,800m ³
	オガ粉	900
	予備	500
	計	6200

ペレット生産	1,600t
オガ粉生産	1,500m ³
売上	5,800万円
雇用	4名

ペレット販売
670t
売上2,400万円

ペレット販売
930t
売上2,300万円

オガ粉販売 1,100万円

きのこセンター

売上 3.7億円
雇用 60名

きのこセンターコストダウン △1,000万円

電力供給

熱供給 (熱: 冷暖)

エネルギー地消

ホテル・温泉 ペレットボイラー

しおじの湯
やまびこ荘
ヴィラせせらぎ
雇用創出 30名
売上 3.6億円

一般家庭 ペレットストーブ
100台

農業ハウス・福祉施設暖房

ペレットボイラー

木質ガス化熱電併給施設

熱270kW/発電180kW
売上 発電 2,100万円
熱 1,100万円
管理: きのこセンター 0.5人
平成27年4月 稼働開始

木工房

木工品材料

木工売上 1億円
雇用創出 14名
自営 10名

木炭センター

原木

売上 1,000万円 雇用 2名

廃菌床利用 雇用1名

木炭熱利用

バイオマス
ボイラー

高山市 しぶきの湯熱電併給事業

発電所名称 : 飛騨高山しぶきの湯バイオマス発電所
 事業運営 : 飛騨高山グリーンヒート合同会社
 運用営業開始 : 2017年5月8日
 定格発電 : 165kW
 定格熱量 : 260kW
 燃料 : ペレット 約1000t/y

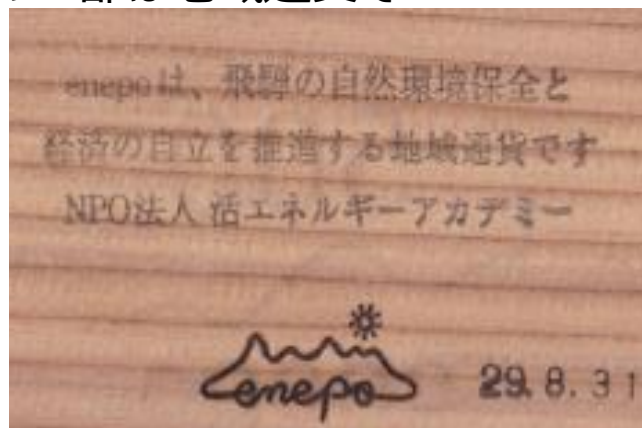
生成ガス組成表(メーカ理論値)

一酸化炭素 CO	24 ± 1	Vol-%
水素 H ₂	20 ± 2	Vol-%
メタン CH ₄	2 ± 1	Vol-%
二酸化炭素 CO ₂	9 ± 1,0	Vol-%
窒素 N ₂	40 ± 5	Vol-%
水分 H ₂ O (55g/Nm ³)	7 ± 2	Vol-%
生成ガス熱量(湿ベース)	1,62	kWh/kg
密度	1,06	kg/Nm ³
粉じん量	<10	mg/kg

※上記組成から算出すると、ガス中の水分は7.5kg/hとなり、原料の約7%となる。



数か所の木の駅への支払代金の一部は地域通貨で



建設費総額

2億円(熱導管含め)

補助

県：森林環境税

2,500万円

市：企業誘致助成金

1,690万円



高山地域資源流出のデメリット

木質燃料の場合

	市外 チップ事業	市内 オンサイト発電
条件	発電用チップとして地域外販売	地域内で木質燃料利用
燃料製造	20,000t（含水率50%w.b.）	885t（含水率8%w.b.）
必要原木	25,000t（含水率60%w.b.）	2,036t（含水率60%w.b.）
原木費用	支払い費用 150,000千円 （原木6,000円/tとして）	支払い費用 12,216千円 （原木6,000円/tとして）
地域内収入	160,000千円 （チップ8,000円/tとして）	58,771千円 （高山事業計画より）
地域内資金循環 （原木1t当り）	6,400円/t 原木	28,866円/t 原木

4.5倍

※メンテナンスなどで資金流出する前の条件で

高山での課題

1. 系統連系枠

高山事例：系統接続許可時の条件

4～6月 土日祝日はAM 8時から18時 接続不可

9～10月 土日祝日はAM 8時から18時 接続不可

この間運転停止

逸失稼働時間 $46日 \times 10hr = 460h$

逸失収入 電力290万 + 熱90万 = 380万円 燃料、他を引き→約200万円

この認可条件は、系統接続枠に空きが出てきたとしても、締結している連系枠は解除されず、枠が空いているにも関わらず契約更改が困難と言う理不尽

2. 原木調達範囲

近隣での原木調達に大変な苦勞

林野庁の指針は、最適50km圏内、最大100km圏内である

しかし、現在100kmを超える高山市外の大手発電事業者が市内で原木を調達しているため、市内小規模発電事業者が原木を地域内資源として活用しにくい

指針がある以上、少なくとも100km圏外からの未利用木材の調達については、FIT対象外とすべきと考える。

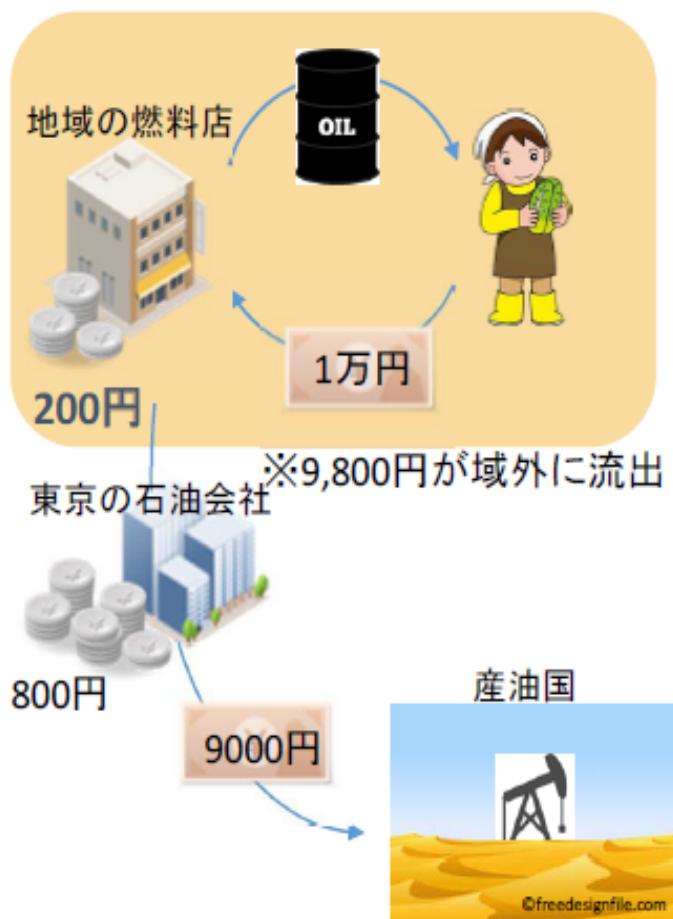
対象とするなら、13円/kWhなど価格を下げることを検討

阿久根市の地域内の経済循環イメージ

木質バイオマス事業の最重要ポイントは、地域資源を地域で使うことで、化石燃料を購入することにより域外へお金が流出してしまうことを防ぎ、域内循環効果を生み出すこと。

現 在

石油に1万円使った場合



将来、木質エネ循環が行えると

阿久根産エネルギー（電力、ガス、熱）に1万円使った場合



みんなが収入の80%を市内で使った場合

4人目までの
合計で
29,520円

¥10,000

初回

¥8,000

2人目

¥6,400

3人目

¥5,120

4人目

再生可能エネルギー導入による「便益と外部コスト」

キーワード

①「便益」…特定の企業や特定の産業だけが利益を得るのではなく、 市民や国民・世界の全体が公平に恩恵を得られる利益を得ること

化石燃料の削減→燃料費削減、大気汚染・健康被害の抑制、輸入依存度低減、
自然保護、（紛争回避、自給率向上）

CO2削減→異常気象の抑制（地球温暖化対応）、生態系への影響
その他→雇用創出など

FIT賦課金上昇は「国民負担」が喧伝されるが、上記の便益概念が無視、忘れ
去られている

採算コストのみを議論していることに大きな警告を鳴らす必要あり

②「外部コスト」…市場取引の価格に反映されないコストのこと

* 農薬野菜、廃棄物・危険物不法投棄、開発途上国での児童強制労働や
環境保護無視の鉱山開発などは外部コスト未払いとなる

* 再生可能エネルギー分野では、再エネと石炭火力の外部コスト比較では、
一対百 景観や騒音などの費用も頭に入れる

* 外部コストを総コストへ加算すると、原子力発電、石炭火力も発電コストは
大幅に上昇

FIT (Feed-in)「入れ込む」+Tariff (電気の) 価格」

通常、発電した電気の買取価格は需給バランスで決まるところを、
再生可能エネルギー導入にかかるコストを買取「価格」に「入れ込む」制度

電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法
(目的)

第一条この法律は、(中略)、電気についてエネルギー源としての再生可能エネルギー源の**利用促進**し、もって我が国の**国際競争力強化**及び我が国**産業振興**、**地域活性化**その他国民経済の健全な発展に寄与することを目的とする。

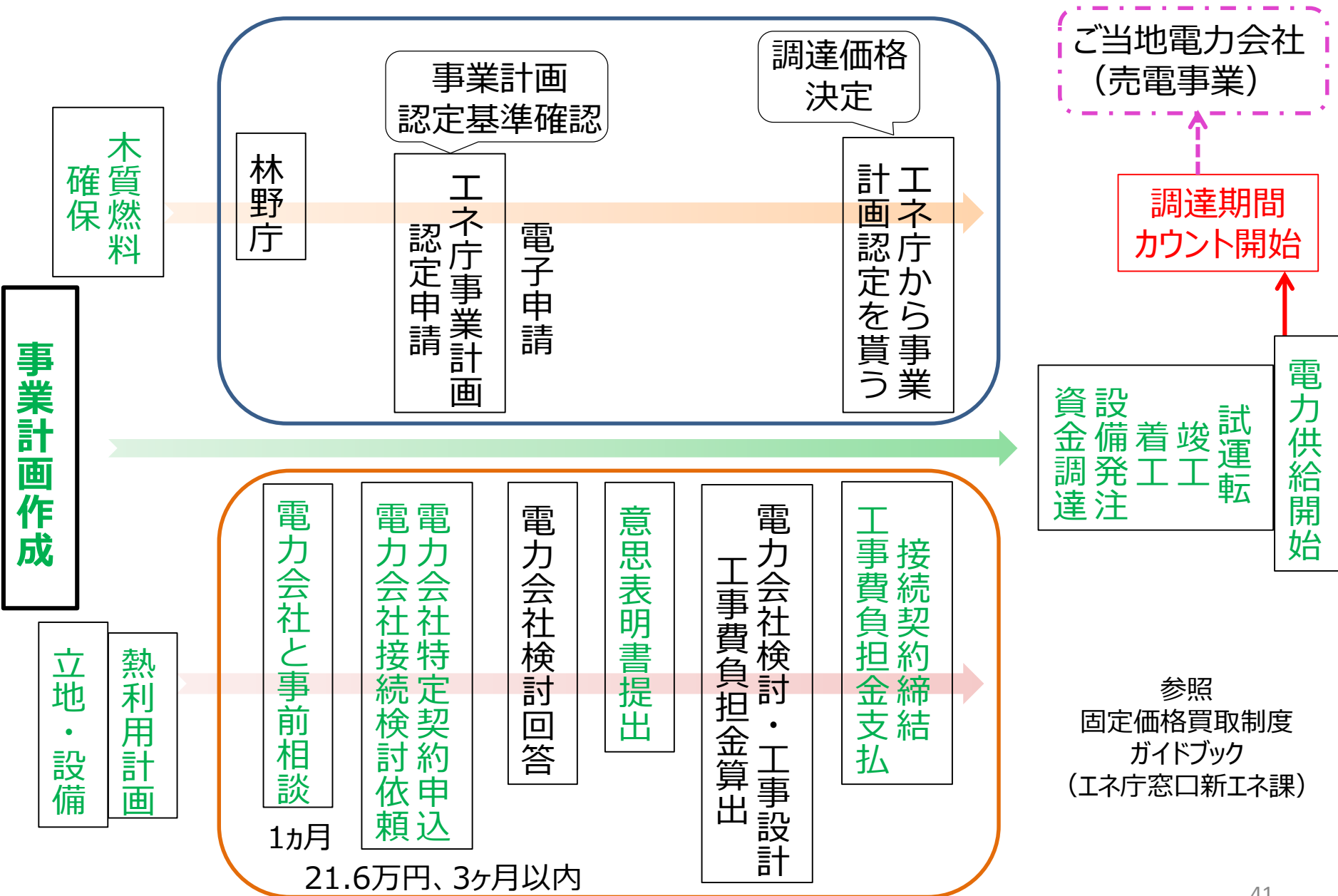
ここを目指す！

電源	調達区分		バイオマスの例	1kWh当たり調達価格				調達期間
				平成28年度(参考)	平成29年度	平成30年度	平成31年度	
バイオマス	メタン発酵ガス(バイオマス由来)		下水汚泥・家畜糞尿・食品残さ由来のメタンガス	39円+税		39円+税		20年間
	間伐材等由来の木質バイオマス	2,000kW以上	間伐材、主伐材※6	32円+税		32円+税		
		2,000kW未満		40円+税		40円+税		
	一般木材バイオマス※7	20,000kW以上	製材端材、輸入材※6、パーム椰子殻、パームトランクもみ殻、稲わら	24円+税	(平成29年9月末まで24円+税)	21円+税		
		20,000kW未満				24円+税		
	建設資材廃棄物		建設資材廃棄物(リサイクル木材)、その他木材	13円+税		13円+税		
	一般廃棄物・その他バイオマス		剪定枝・木くず、紙、食品残さ、廃食用油、黒液	17円+税		17円+税		

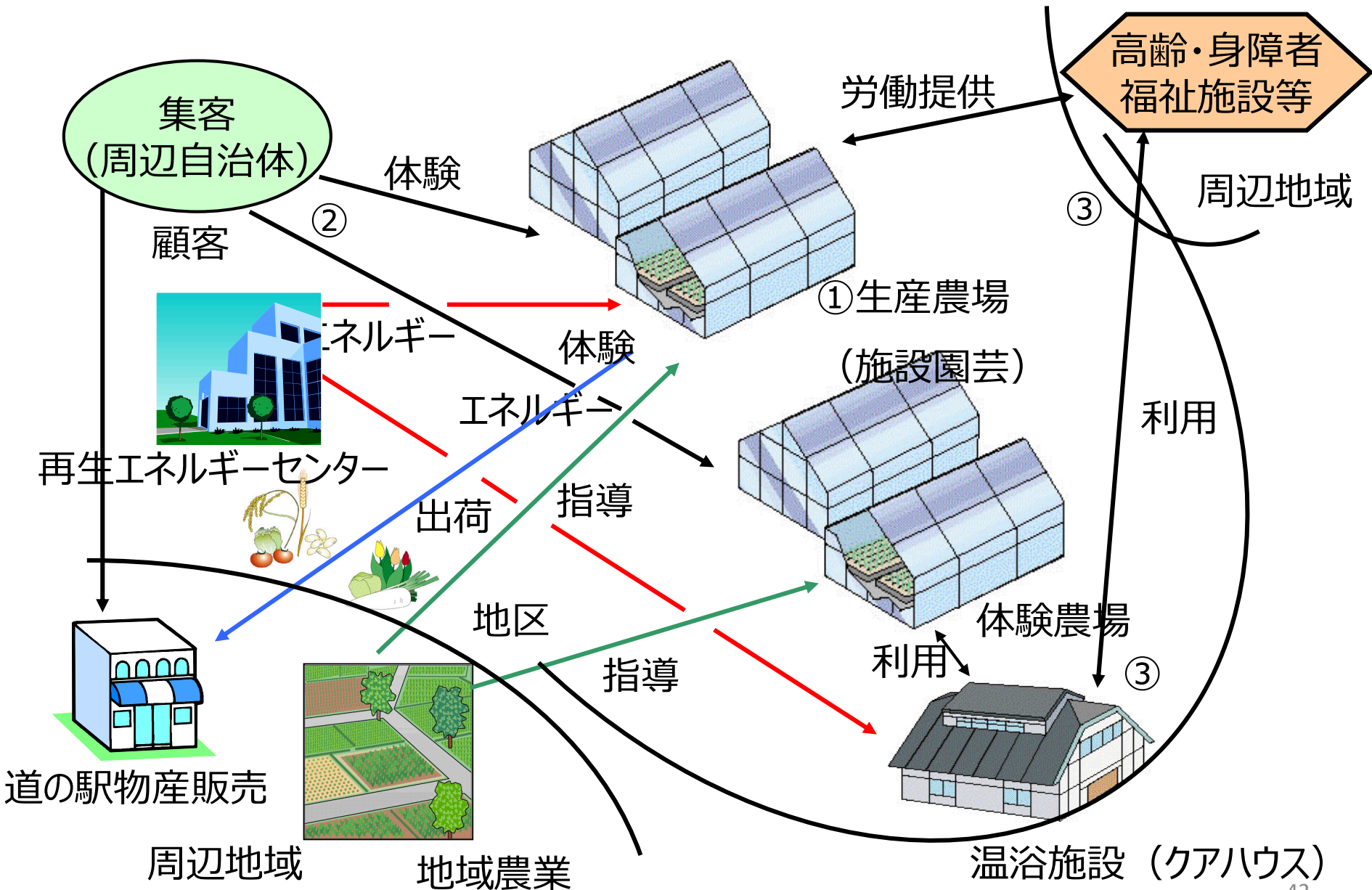
約束された事業！

注意：発電利用に供する木質バイオマスの証明のためのガイドライン」に基づく証明の無いものについては建設資材廃棄物として取り扱う
その他バイオマスには、農作物の収穫に伴って生じるバイオマスを含む

木質バイオマス熱電併給施設FIT申請への概略フロー

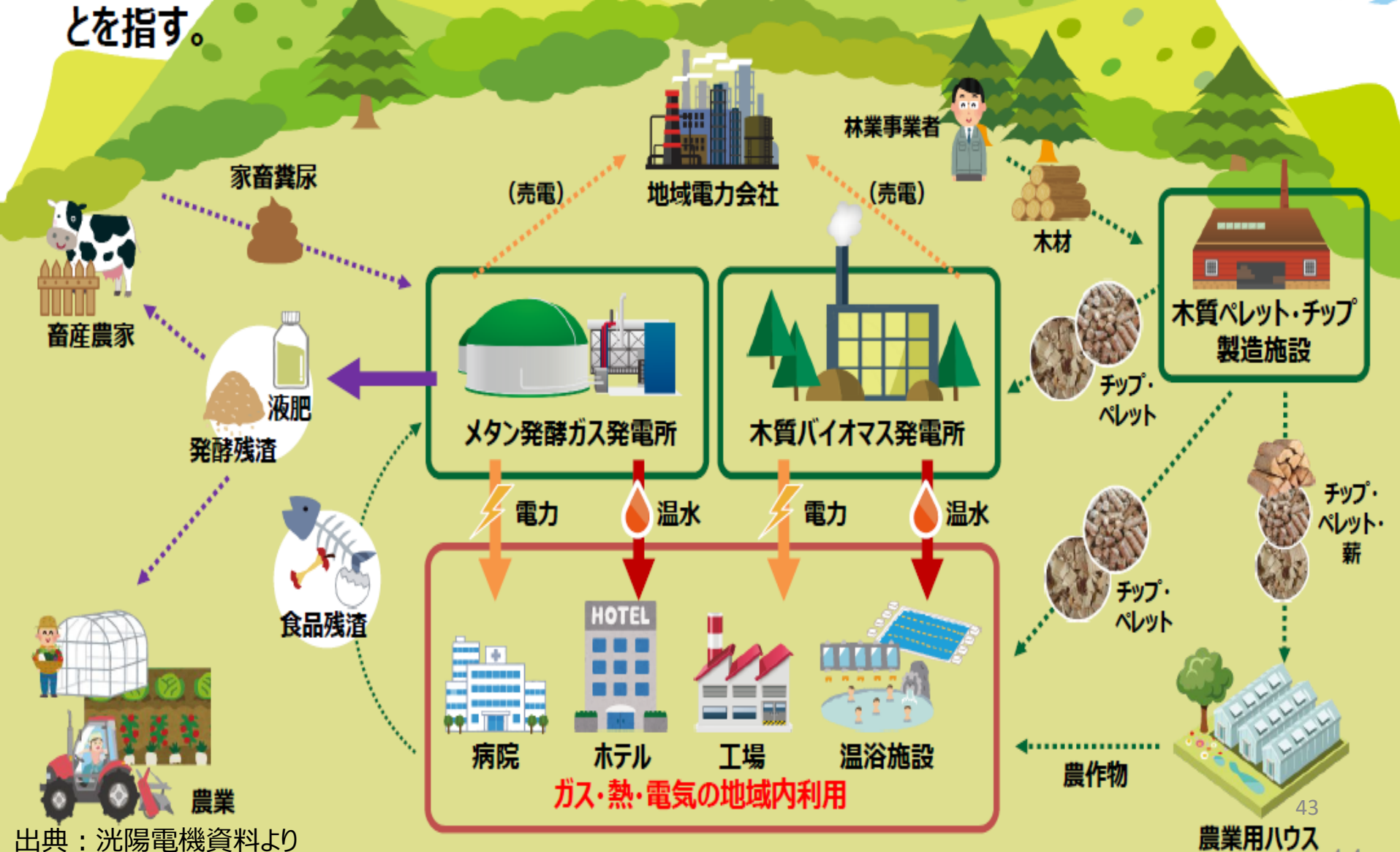


再エネによるまちづくり利用計画: 農業と環境と福祉の視点



地域バイオマス資源利活用とハード面からのまちづくり

バイオマス産業都市とは、**経済性が確保された一貫システムを構築し、地域の特色を生かしたバイオマス産業を軸**とした環境にやさしく災害に強いまち・村づくりを目指す地域のことを指す。



長期大幅エネルギー削減の絵姿（まちのイメージ）



Key Word:

バイオジェット機 EV FCV 水素社会 蓄電池 充電ステーション 種々再エネ設備
ZEH HEMS ZEB BEMS VPP 地域熱供給 スマートコミュニティー
スマートグリッド EMS アンシラリーサービス カーシェアリング ソーラーシェアリング
加えて、AIとIoTとのコネクは必須