

# 先進地事例紹介

このパートでは、地球温暖化対策に関する各地の取組について別資料で紹介します。

- 1 北海道再生可能エネルギー事業化検討協議会
- 2 長野県飯田市
- 3 岡山県真庭市
- 4 小水力発電

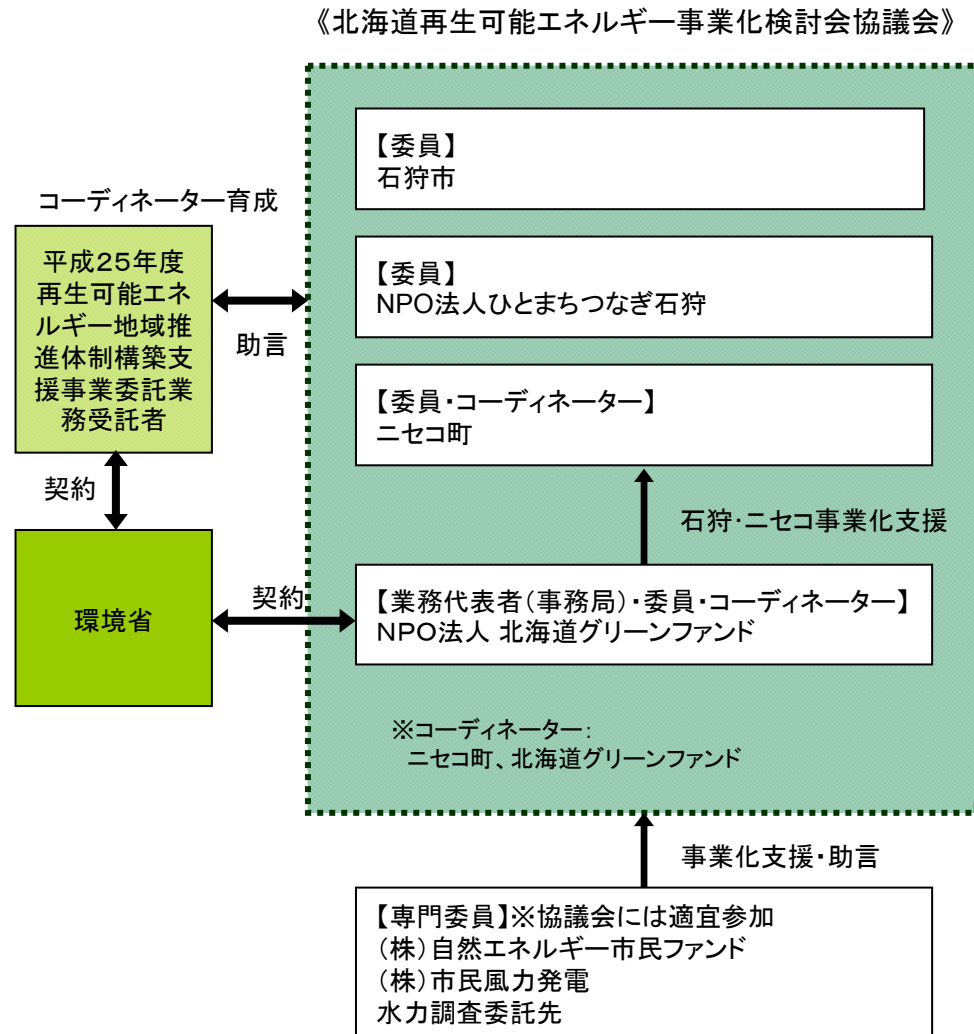
# 北海道再生可能エネルギー 事業化検討協議会について

NPO法人北海道グリーンファンド

## 北海道再生可能エネルギー事業化検討協議会とは

- 平成23年度地域主導型再生可能エネルギー事業化検討業務(北海道石狩市・ニセコ町)として、3年間の取り組み
- 地域に賦存する再生可能エネルギーを、地域が主体となって開発、事業化し、地域が継続的に運営及び利用すること目的に事業化を検討する。
- 石狩市では**風力発電**、ニセコ町では**中水力発電**の再生可能エネルギー事業化検討に取り組み、地域特性に適応した再生可能エネルギーの実施計画に取り組む

# H25年度実施体制





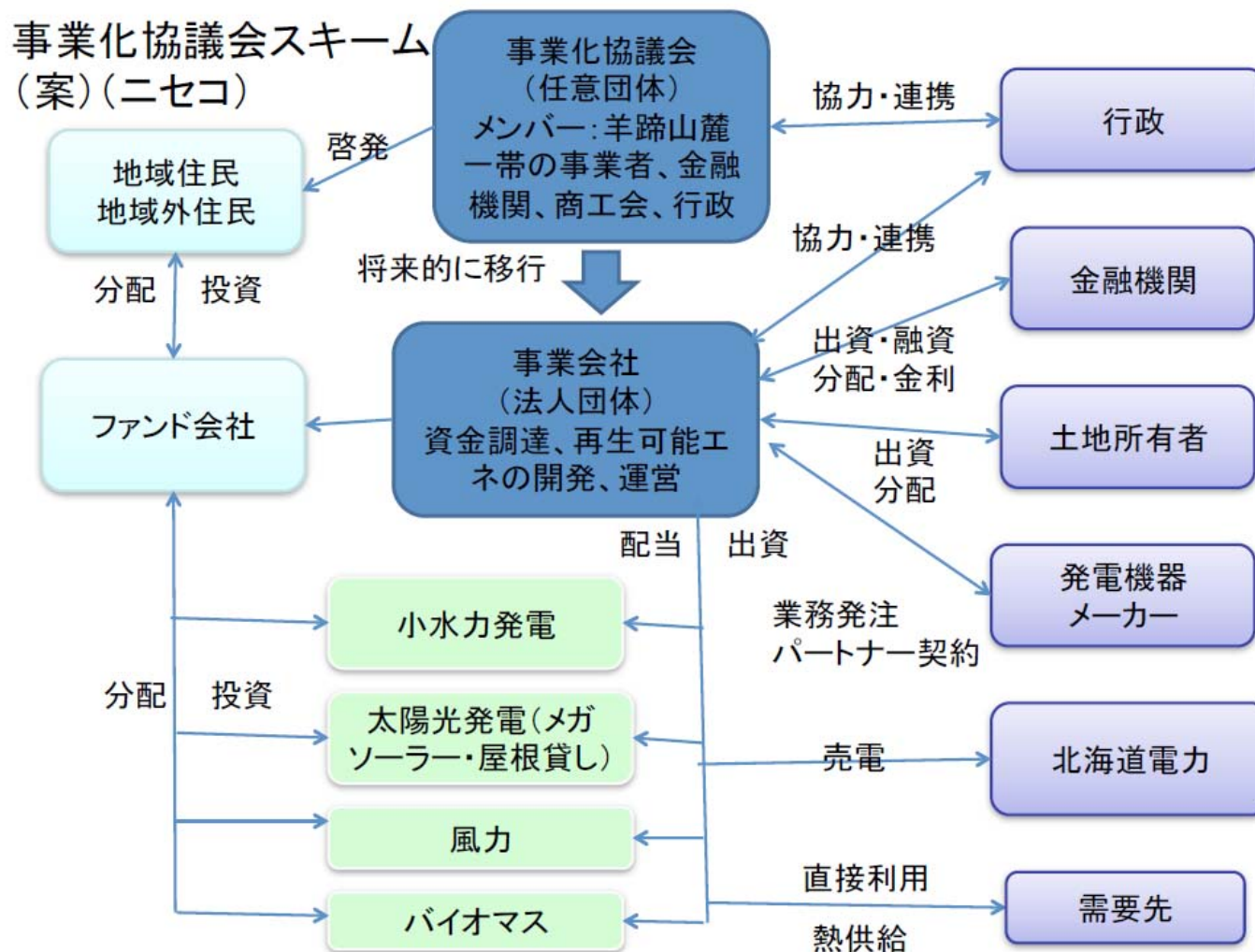
# H23～25年度実施内容

		2011年度	2012年度	2013年度
協議会		協議会開催(3回) コーディネーター研修・見学	協議会開催(3回) コーディネーター研修	協議会開催(3回予定) コーディネーター研修
石狩市	発電所建設	・事業スケジュール概要の策定・事業体制/スキームの検討・既存データに基づく風況解析・関係法令調査 ・風車メーカーの検討・経済性の概略検討・環境影響調査	・風況精査(風況観測・風況特性、エネルギー取得量の評価)・風車設置点の決定・電力会社との連系協議・機種選定・環境影響評価(騒音、景観、電波障害)・経済性の検討	・測量調査、地質調査・設備設計、工事設計、工事管理・電気、立地、環境関連の法令基準・電力会社との系統連系・ファイナンス(資金調達)
	資金調達	・資金調達の課題と方向性の検討・ファンドスキームの調査検討	・金融機関との協議・事業会社設立	・市民出資の検討、募集
	参加地域		・住民説明会・基金検討	・住民説明・基金検討
ニセコ町	発電所建設	・既存データ等の収集整理・設計コンサルタントへのヒアリング・事業フロー作成・候補地の予備選定・事業リスクの洗い出し	・候補地の選定・落差、流量等の調査・実施体制/スキームの検討・経済性の概略検討	・候補地の選定、絞込み・現地調査(想定流量の妥当性検討)・実施体制/スキームの検討②・経済性の概略検討(コスト縮減策、経済性、事業性の評価)
	資金調達	・資金調達の課題と方向性の検討・ファンドスキームの調査検討		
	参加地域	・主体形成について検討	・ニセコ協議会設置検討	・先進地視察

## ニセコ町：中小水力発電の検討(1)

案	1	2	3	4 (20m 案)	5 (全長案)
対象河川	真狩川		ニセコ アンベツ川	名無川	
選定理由	落差工利用	蛇行区間	急流河川	落差工利用	
流域面積(km <sup>2</sup> )	166.9	133.9	28.3	19.2	17.3
河床勾配	1/90	1/220	1/30	1/50	
湧水流量(m <sup>3</sup> /s)	2.5	2.0	0.4	0.3	
最大使用水量(m <sup>3</sup> /s)	7.8	6.2	1.2	0.9	
導水路延長 (m)	400	80	550	1,300	2,300
総落差 (m)	7.3	4.7	15.0	20.0	30.0
有効落差 (m)	5.3	3.5	13.4	18.8	27.5
推定最大出力 (kW)	300	180	110	110	180
既存施設の有効活用	落差工	なし	なし	落差工	
支障となる施設	樋門	なし	なし	なし	
進入路の可否	可				
送電線の有無	有(数 100m 以内)				
補償施設	農地	農地	—	農地	

# ニセコ町：中小水力発電の検討(2)

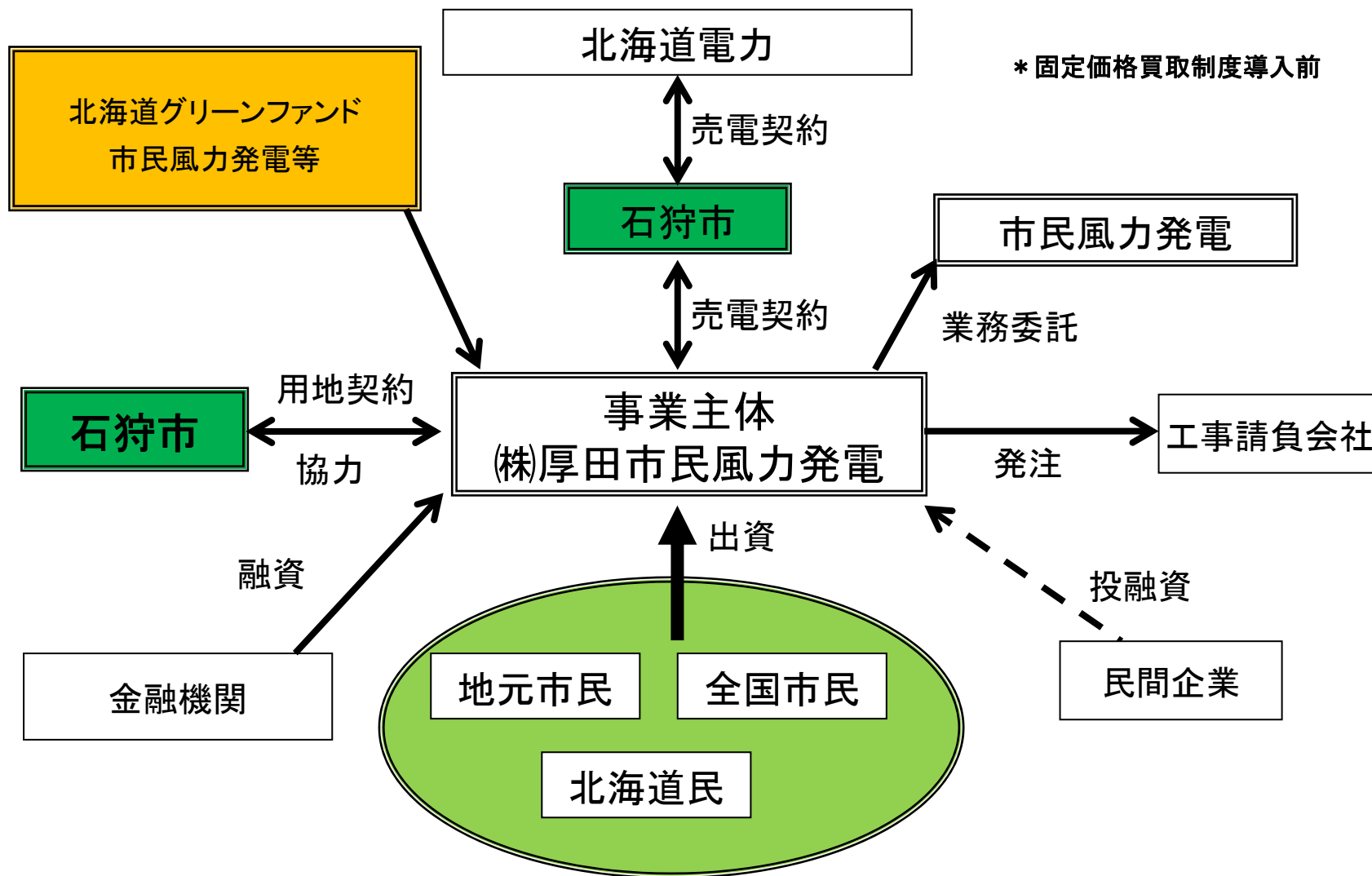


## 石狩市：風力発電の検討(1)

### 【選定における評価のポイント】

評価項目	内容
出力	連携可能要領との兼ね合いで適切な出力の機種選定が望ましい。(一般的に風車出力は抑制しても連携容量を最大限活かした方が発電電力量＝収入が大きいため経済性は良化する。)
販売実績	選定した機種の世界的な販売台数や日本国内での実績を評価。新型機種の場合は設計不良など注意が必要。
メンテ体制	とくに海外メーカーの場合には、アフターサービスを提供できる体制が整っているかどうか。瑕疵担保保証や性能保証との関係も評価。
技術特性	とくに日本の場合には、雷や台風、突風や乱れなどに対して耐力があるか、技術的にどのような措置がとられているか評価。
建基法対応	改正建築基準法の施行により、60メートル超えの風車は大臣認定が義務化され、当該認定を得ることができる風車機種は限定される。
経済性評価	風車初期導入(購入)費用及びメンテナンス等操業開始以降に必要な費用の両面での評価。
保証条件	瑕疵担保保証や稼働率保証、性能保証に関する評価。

# 石狩市：風力発電の検討(2)



営業者：(株)自然エネルギー市民ファンド

## 市民風車の取組み

- 市民風車とは
  - 市民の出資などによる参加で取り組まれている風力発電事業
    - デンマーク、ドイツ等での主な事業形態
    - デンマークの風車は約80%が個人又は組合所有
- 意義と効果
  - 市民自らの参加を通して環境エネルギー問題への意識啓発が図られるとともに、自然エネルギーへの社会の関心が広がり、導入促進に貢献する
  - 地域に存在する未利用な自然エネルギーを地域住民の手で地域のために活かす事業であり、持続可能な社会形成に貢献する



かなみちゃん(自治体枠活用)  
2008年1月営業運転開始



# 市民風車年表

(2013年4月現在)

累計の設備容量/基数を表示

2005年 (5基7140kW)



左:かりんふう(北海道)  
右:かぜるちゃん(北海道)

2001年 (990kW)

「はまかぜ」ちゃん(北海道)



2007年  
(10基14140kW)



なみまる(茨城県)



2006年 (9基12640kW)



左上:「まぐるん」ちゃん(青森県) 右上:かざみ(千葉県)  
左下:竿太郎(秋田県) 右下:風こまち(秋田県)

2003年 (3基3990kW)



わんず(青森県) 天風丸(秋田県)

(11基15790kW) のとりん(石川県)

かなみちゃん(北海道)



2012年 (14基21750kW)

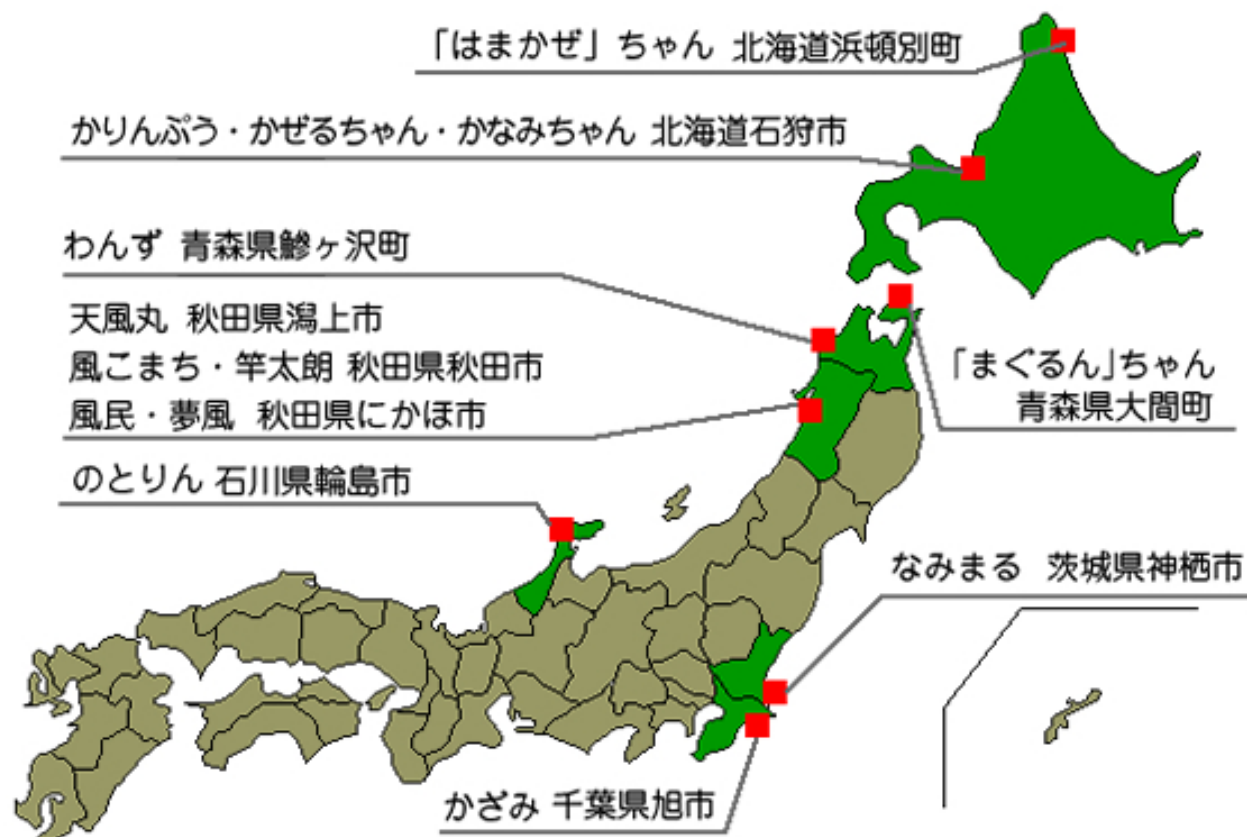
左:夢風(秋田県) 右:風民(秋田県)

2013年以降

## 市民風車の実績

◇累計16基 設備容量25,750kWに到達(2013年5月)

◇一般家庭約1万6,600世帯分の電力を発電(発電量予想 6,100万kWh/年)





# かぜるちゃん・かりんぷう・かなみちゃん(北海道石狩市)



	かぜるちゃん	かりんぷう	かなみちゃん
風車メーカー	ベスタス社(デンマーク)		エコテクニア社(スペイン)
発電容量	1500kW	1650kW	1650kW
総事業費	約3億2千万円	約3億2千万円	約4億2千万円
市民出資	2億3500万円	2億3500万円	2億3500万円



かりんぷう・かなみちゃん(自治体連携事業)

ともに輝く明日のために。  
Light up your future.



▶ よくあるご質問 ▶ お問い合わせ ▶ サイトマップ ▶ モバイル ▶ ENGLISH

検索

電気のご使用・料金

原子力・環境・エネルギー

お知らせ

会社案内

HOME > お知らせ > プレスリリース 2008年度 > 風力発電募集説明会の概要について

## 風力発電募集説明会の概要について

2008年6月2日

当社は本日、「風力発電募集」に関する説明会を開催しましたので、募集および説明会の概要についてお知らせします。

**1. 募集の概要**

<募集条件>

	入札枠		抽選枠	
		自治体枠	自治体枠	一般枠
募集対象	北海道内へ立地するもの(西名寄系統への連系を除く)			
	定格出力合計20kW以上のもの*1			
	2012年3月末日までに系統連系を開始するもの			
	特別高圧、高圧、低圧連系のもの			
募集量	3万kW	1万kWまで	1万kW(ただし、自治体枠の応募が1万kWに達しないときは1万kWとの差を一般枠に加えます。)	
選定方法	入札	抽選	抽選	
応募の上限	1事業者3件まで	1自治体5千kWまで	1事業者3件まで	
購入価格	「電気価値」+「新エネルギー等電気相当量*2」として: 落札価格(入札上限価格11.00円/kWh)		「電気価値」のみとして: 3.50円/kWh	
受給期間	17年間			

**関連ページ**

- ▶ プレスリリース 2013年度
- ▶ プレスリリース 2012年度
- ▶ プレスリリース 2011年度
- ▶ プレスリリース 2010年度
- ▶ プレスリリース 2009年度
- ▶ プレスリリース 2008年度
- ▶ プレスリリース 2007年度

ほくてんからのお知らせ



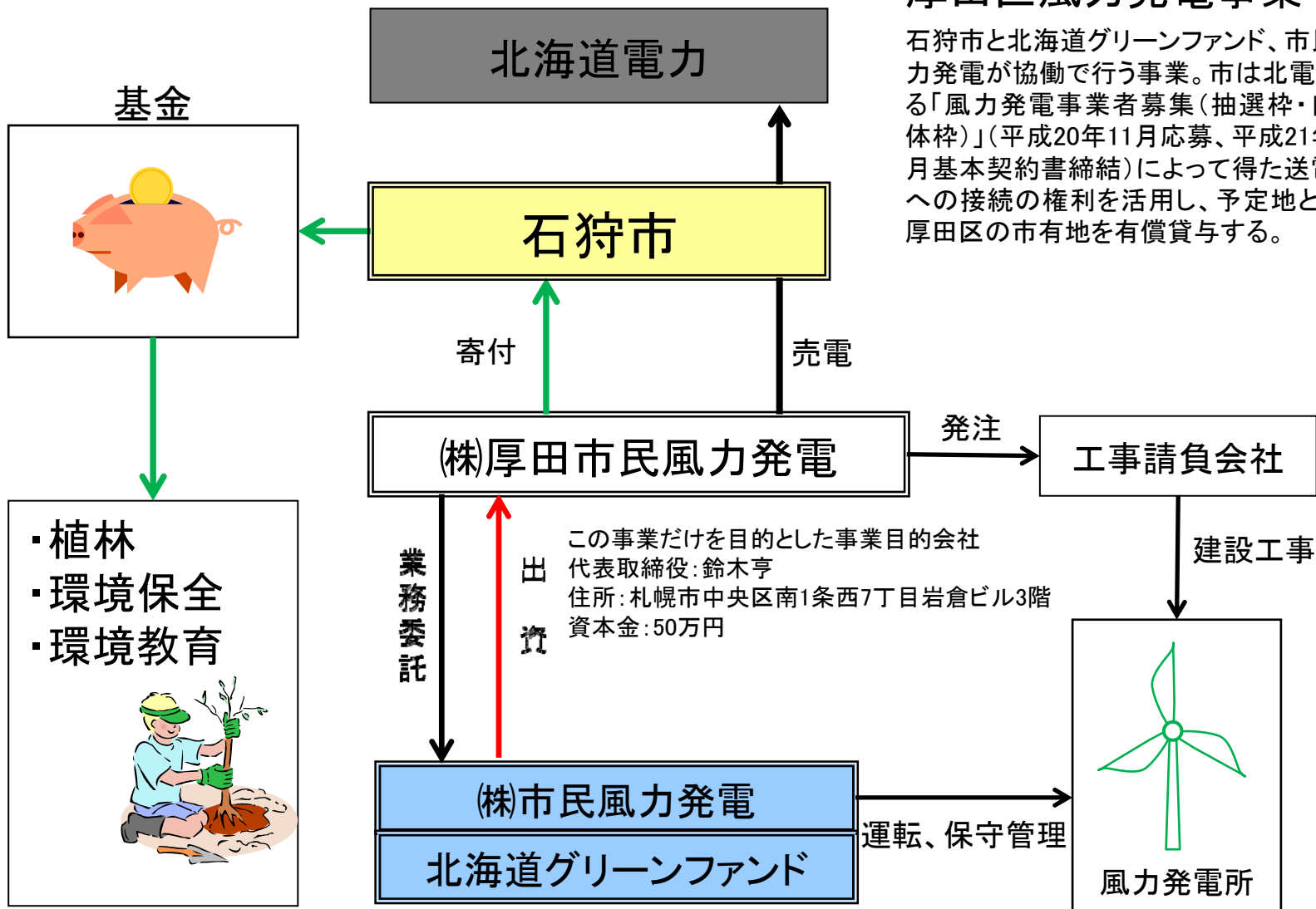
PDF形式のファイルが掲載されている場合、閲覧にはアドビシステムズ社から提供されている「Adobe Reader」が必要となります。

\*1: 定格出力合計20kW未満の小規模な風力発電については随時受け入れることとします。なお、詳

# 自治体との協働による事業イメージ(1)

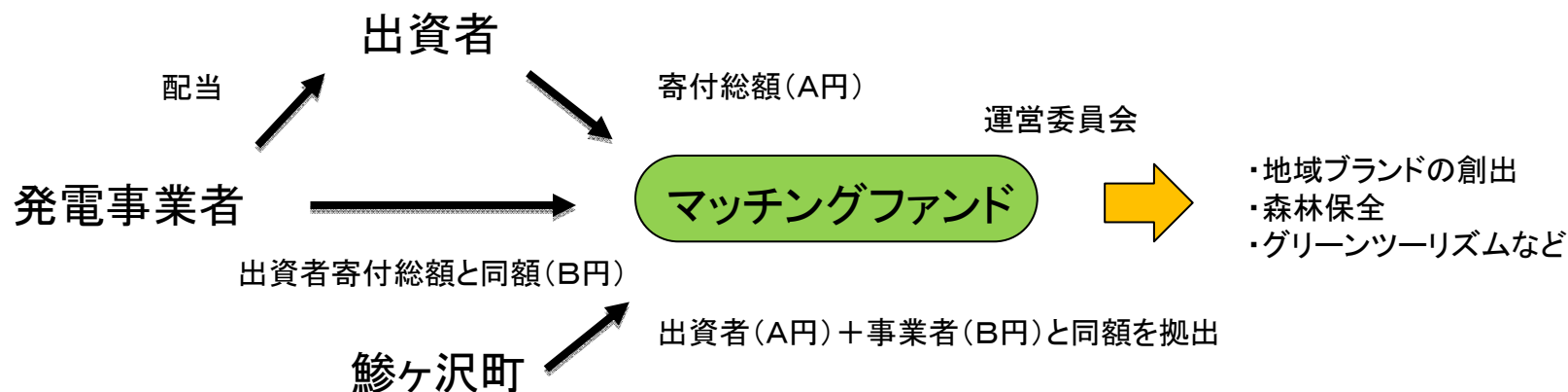
## 厚田区風力発電事業

石狩市と北海道グリーンファンド、市民風力発電が協働で行う事業。市は北電による「風力発電事業者募集(抽選枠・自治体枠)」(平成20年11月応募、平成21年10月基本契約書締結)によって得た送電線への接続の権利を活用し、予定地として厚田区の市有地を有償貸与する。



## 鱒ヶ沢マッチングファンド

- 風力発電事業の配当からの寄付、それと同額のNPOからの拠出、さらにその合計額と同額の町の補助(マッチングファンド)により、寄付額の4倍の額を地域の元気づくりに助成



## 市民風車ブランド「風丸」

- 青森県鱒ヶ沢で生産されている枝豆(毛豆)の一坪オーナー制度。



## 波崎未来エネルギー

- 「なみまる」の収益で環境保全活動
  1. サーフィンサークルの海岸清掃に助成
  2. 菜の花プロジェクト
  3. 東日本大震災支援(岩手県大槌町)

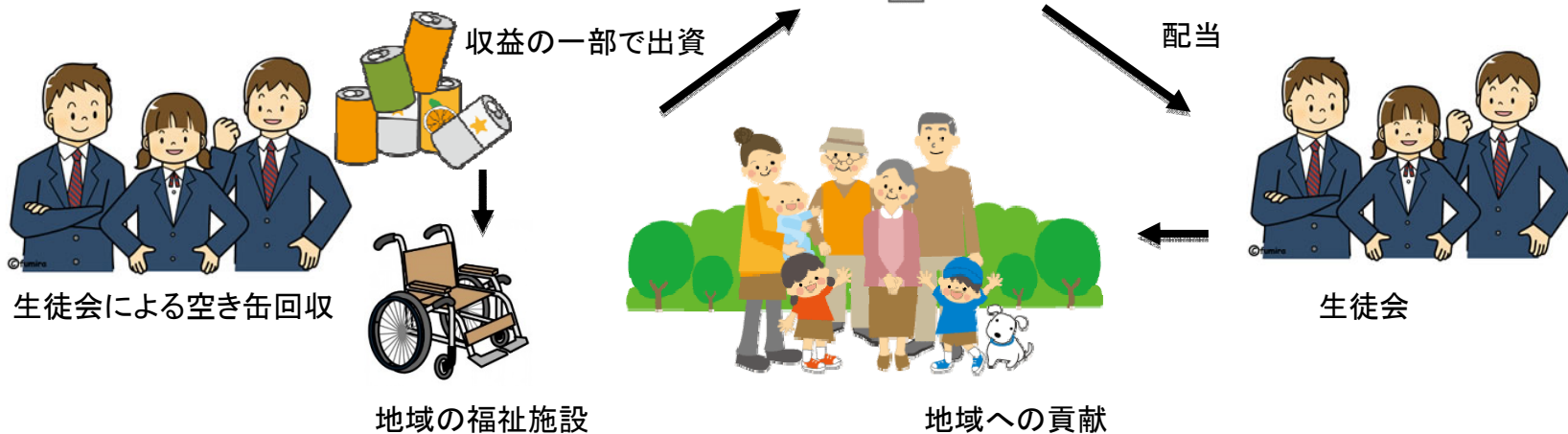
一般社団法人波崎未来フォーラム(NPO法人波崎未来フォーラム)





## 環境教育での活用

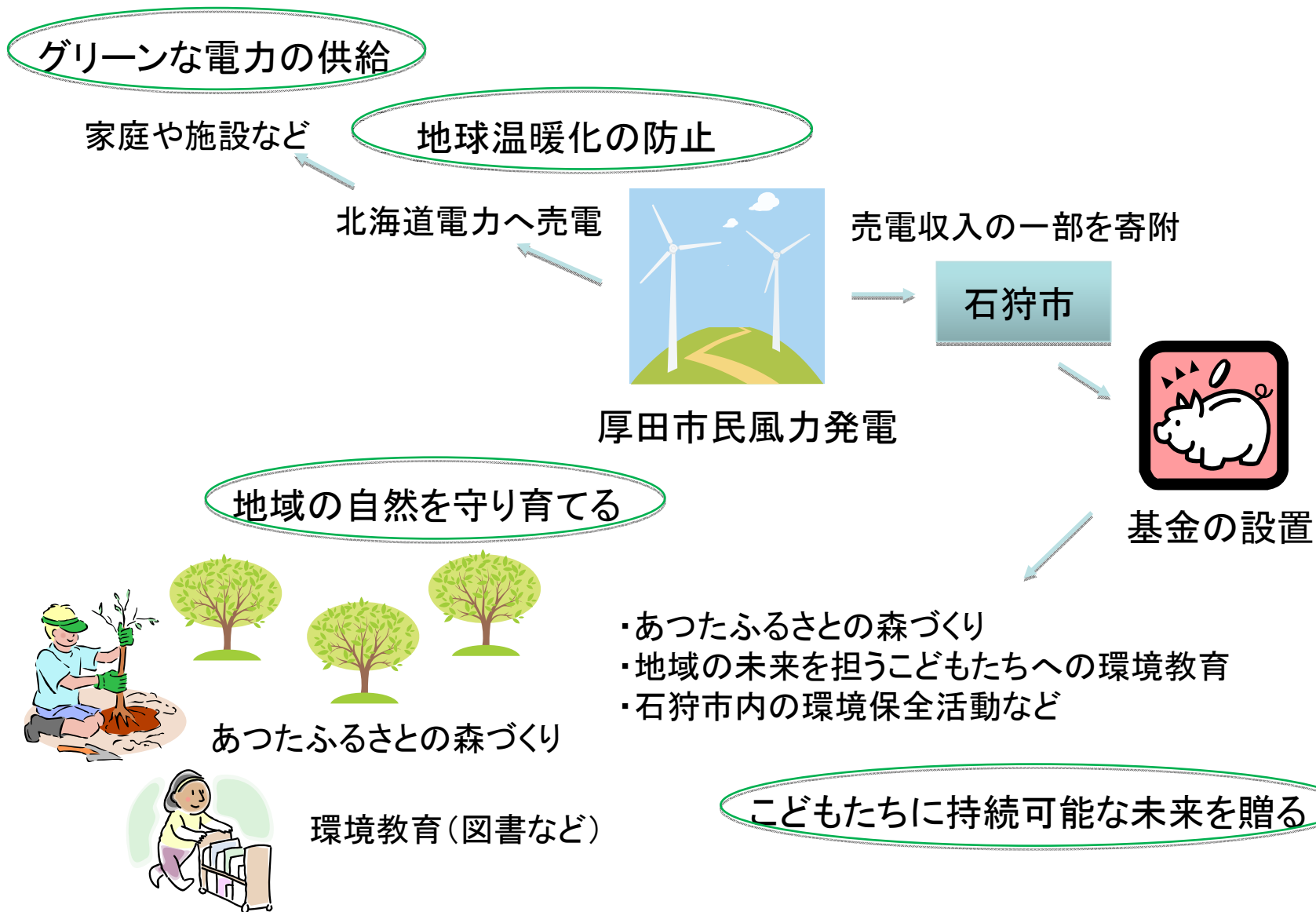
- 生徒会による市民出資へ参加



## 風車見学など環境教育での活用



# 自治体との協働による事業イメージ(2)



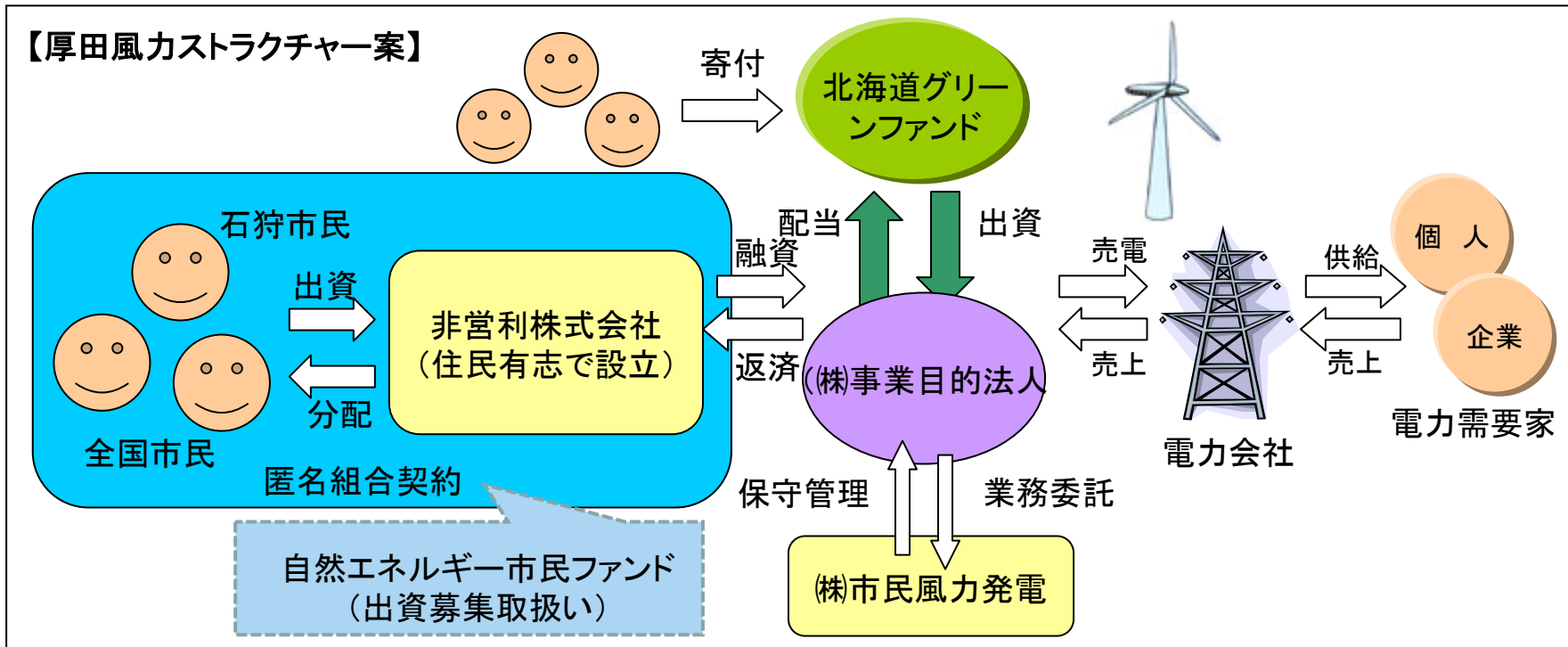
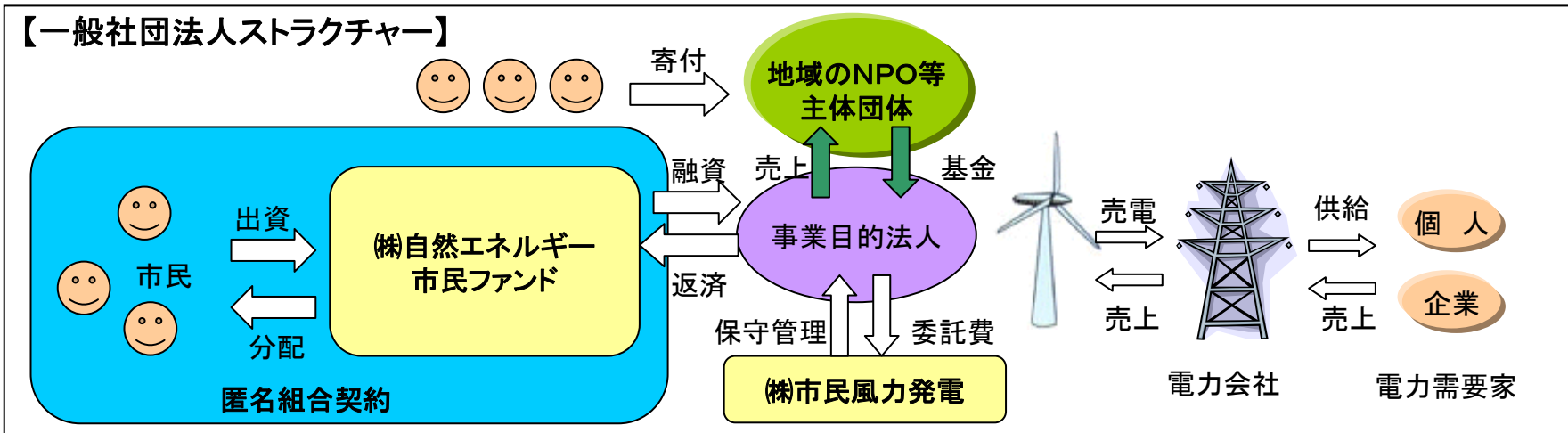
# 市民風力発電所概要及び市民出資一覧

	風車愛称	事業主体	設置場所	風車機器	定格出力 (kW)	運転開始	総事業費	出資総額 (百万円)	出資者数
1	「はまかぜ」ちゃん	株式会社 浜頓別市民風力発電	北海道浜頓別町	Bonus社 990kW 1基	990	2001年9月	約2億円	141.5	217
2	市民風車わんず	一般社団法人 グリーンエネルギー鯉ヶ沢	青森県鯉ヶ沢町	GE Wind Energy社 1,500 kW 1基	1,500	2003年2月	約3億8千万円	178.2	776
3	天風丸	特定非営利活動法人 北海道グリーンファンド	秋田県潟上市	Repower Systems社 1,500 kW 1基	1,500	2003年3月	約3億7千万円	109.4	443
4	かりんぼう	一般社団法人 いしかり市民風力発電	北海道石狩市	Vestas Wind Systems社 1,650 kW 1基	1,650	2005年2月	約3億3千万円	235	330
5	かぜるちゃん	一般社団法人 グリーンファンド石狩	北海道石狩市	Vestas Wind Systems社 1,500kW 1基	1,500	2005年2月	約3億3千万円	235	266
6	「まぐるん」ちゃん	一般社団法人 市民風力発電おおま	青森県大間町	三菱重工業(株) 1,000 kW 1基	1,000	2006年3月	約2億5千万円	860	1,043
7	風こまち	一般社団法人 秋田未来エネルギー	秋田県秋田市	Repower Systems社 1,500 kW 1基	1,500	2006年3月	約3億3千万円		
8	竿太郎	一般社団法人 あきた市民風力発電	秋田県秋田市	Repower Systems社 1,500 kW 1基	1,500	2006年3月	約3億5千万円		
9	かざみ	一般社団法人 うなかみ市民風力発電	千葉県旭市	GE Wind Energy社 1,500 kW 1基	1,500	2006年9月	約3億4千万円		
10	なみまる	一般社団法人 波崎未来エネルギー	茨城県神栖市	GE Wind Energy社 1,500 kW 1基	1,500	2007年7月	約3億5千万円		
11	かなみちゃん	特定非営利活動法人 北海道グリーンファンド	北海道石狩市	Ecotecnia社 1,650kW 1基	1,650	2008年1月	約4億2千万円	235	319
12	のとりん	一般社団法人 輪島もんぜん市民風車	石川県輪島市	Repower Systems社 1,980 kW 1基	1,980	2010年3月	約5億3千万円	299.5	405
13	風民(ふーみん)	一般社団法人このうら市民風力発電	秋田県にかほ市	日立製作所/富士重工業 1990kW1基	1,990	2012年3月	約4億8千万円	-	-
14	夢風(ゆめかぜ)	一般社団法人グリーンファンド秋田	秋田県にかほ市	日立製作所/富士重工業 1990kW1基	1,990	2012年3月	約4億8千万円	-	-
					合 計	21,750	合 計	2293.6	3799

\* 開発応援ファンド(99百万円)を除く



# 自治体との協働による事業イメージ(3)



## 市民風車の成果

- 2001年日本で初めて再生エネ事業への市民ファンドを開発
- 地域・市民の参加によるファイナンススキームを組成できた
- 市民出資による資金調達実績(約24億円、約4千人)と「My風車」の実現
- 2~2.5%の利益分配を維持してきたことによる信用度の向上
- 2005年に同じ仕組みによる「おひさまエネルギーファンド株式会社」が設立され太陽光発電事業への市民ファンドがスタートした(市民ファンドグループ全体で約40億円、延べ6千人以上)
- 利益の社会的共有化と社会受容性を上げた
- グループ組織で約20人の雇用を生み出すことができた(専門性のある人材の合流により開発・O&Mの質的向上も)
- 全国各地で地域エネルギー事業者が続々と誕生してきた
- 地域で風車メンテナンス業務を請け負う主体づくりが始まった etc



# 多様な主体の協働による 地域エネルギー政策とエネルギー自治の推進

飯田市 地球温暖化対策課  
地域エネルギー計画係長 小川 博



# 1. 飯田市の紹介～長野県南部の「小京都」

## 飯田＝「結いの田」



- 人口 105,364人(平成22国調速報値)
- 世帯数 37,817世帯(平成22国調速報値)
- 面積 658.76Km<sup>2</sup>／林野率:84.3%
- 高齢化率 27.8%(平成21年4月1日)
- 商業販売額 約2,559億円      ■ 製造品出荷額 約3,139億円
- 農業産出額 約115億円
- 就業構造 第1次産業…10.9% 第2次産業…36.5% 第3次産業…52.5%
- 気象 平均気温13.1℃／年間降水量1,767mm



古文書に著された飯田市街地



昭和22年 飯田大火直後



2. 街の暮らし、里の暮らし、山の暮らし



まちの暮らし

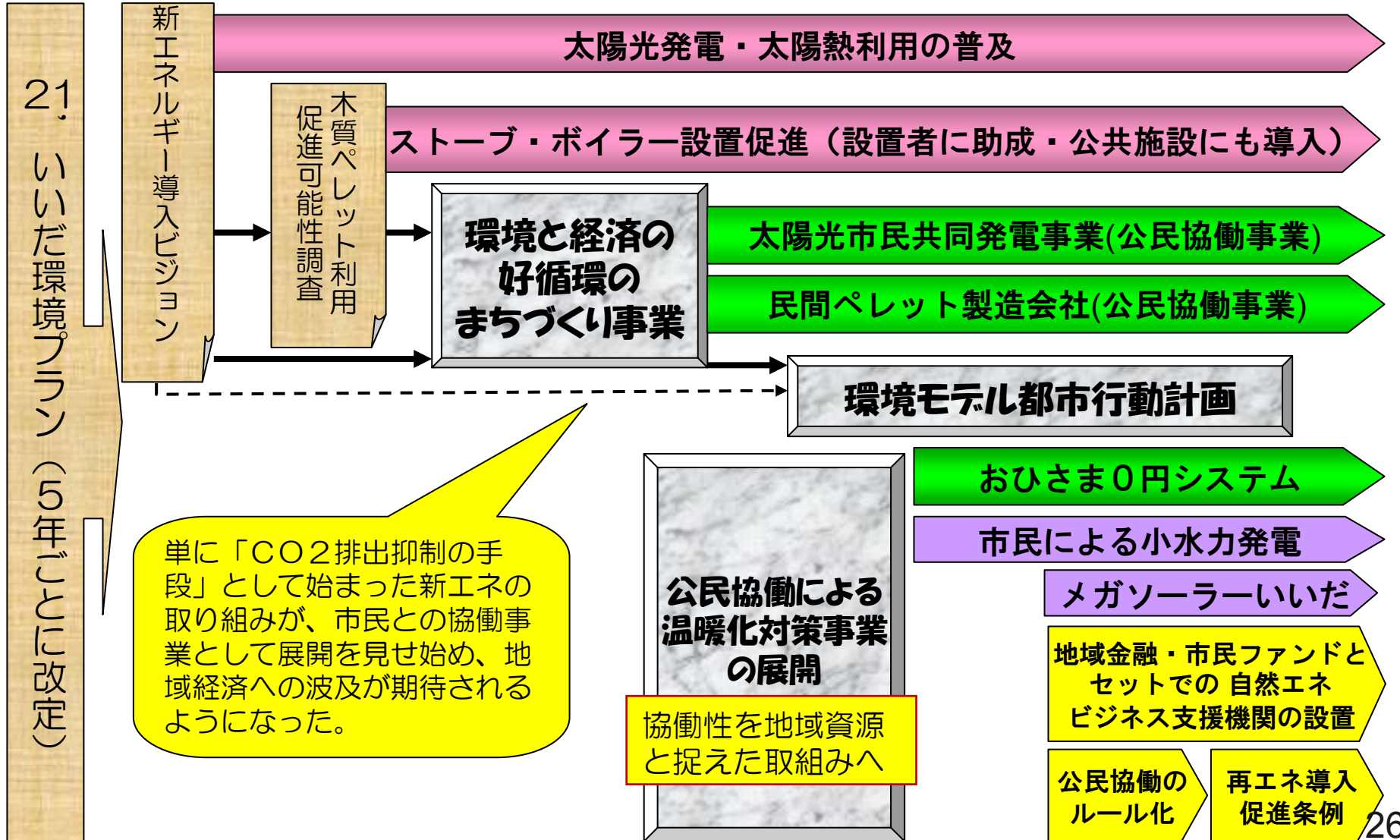
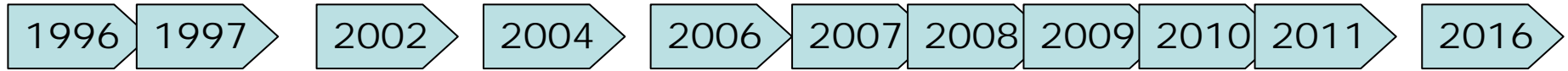


中山間地の暮らし





3. 飯田市のエネルギー政策年表



4. 飯田市環境モデル都市行動計画の概要

2050年 地域全体から排出される温室効果ガス  
2005年対比70%削減

**温室効果ガス排出削減目標**

2030年 排出の著しい家庭部門からの温室効果ガス  
2005年対比40%~50%削減

中心市街地における低炭素まちづくりの実践

タウンエコエネルギーシステムの構築

公共交通と乗換えによる低炭素な移動手段の取り組み

低炭素な移動手段の確保

地域ぐるみで低炭素型企业活動への取り組み

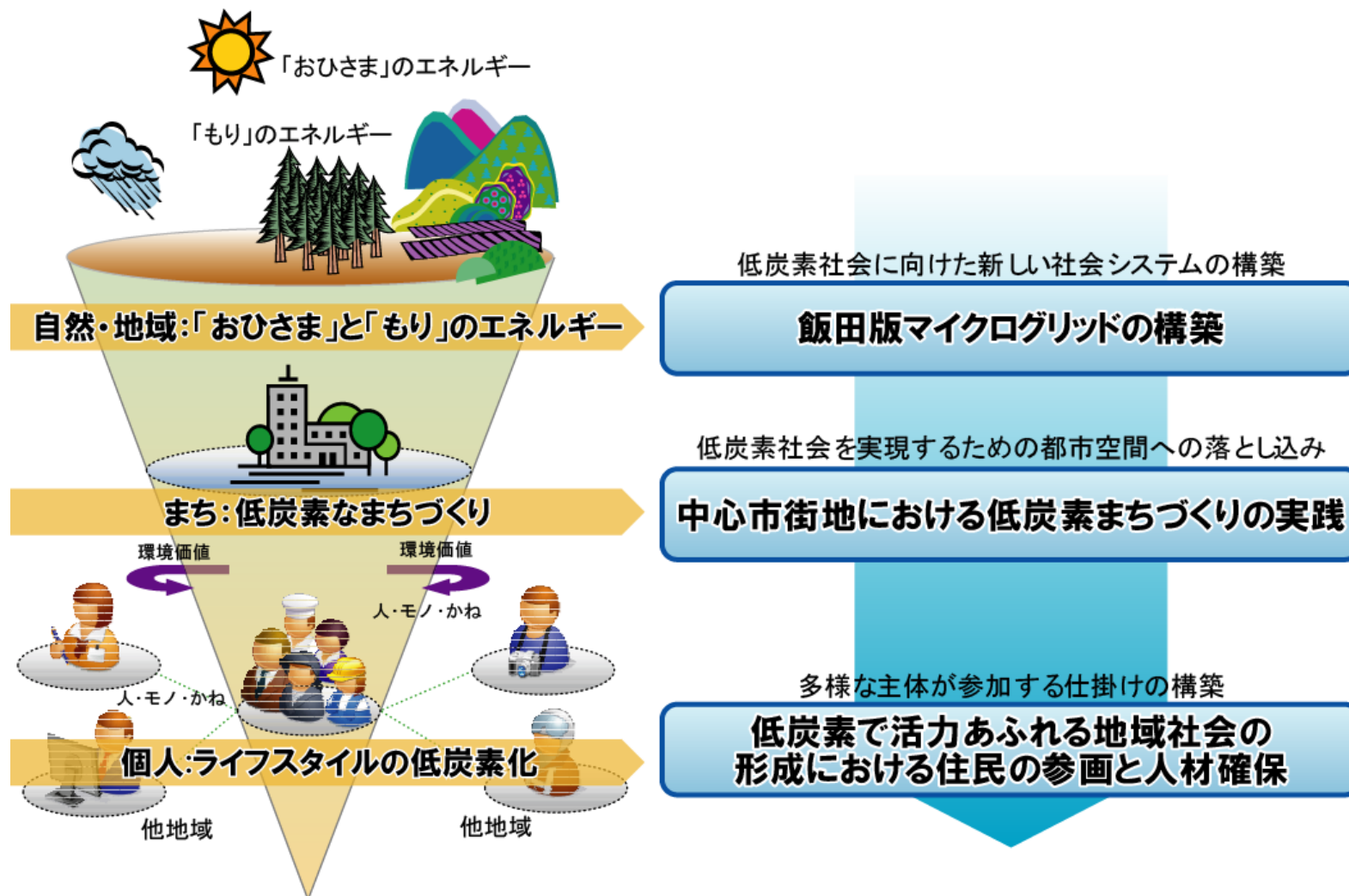
産業界との連携

住民の参画と人材確保

低炭素社会に向けた地域全体の意識改革

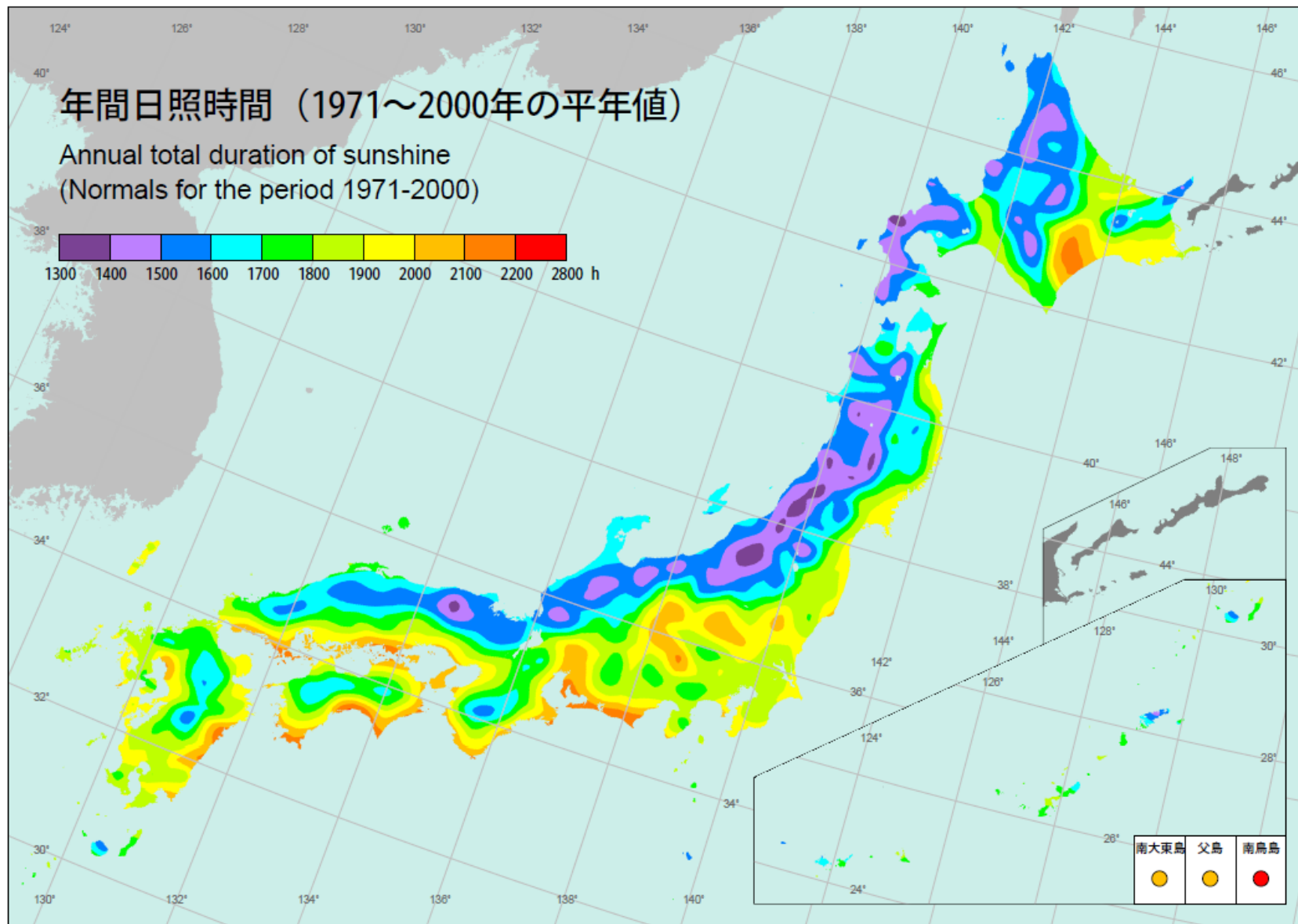
5. 飯田市環境モデル都市行動計画（現行計画）の全体像

# 「おひさま」と「もり」のエネルギーが育む 低炭素な環境文化都市の創造

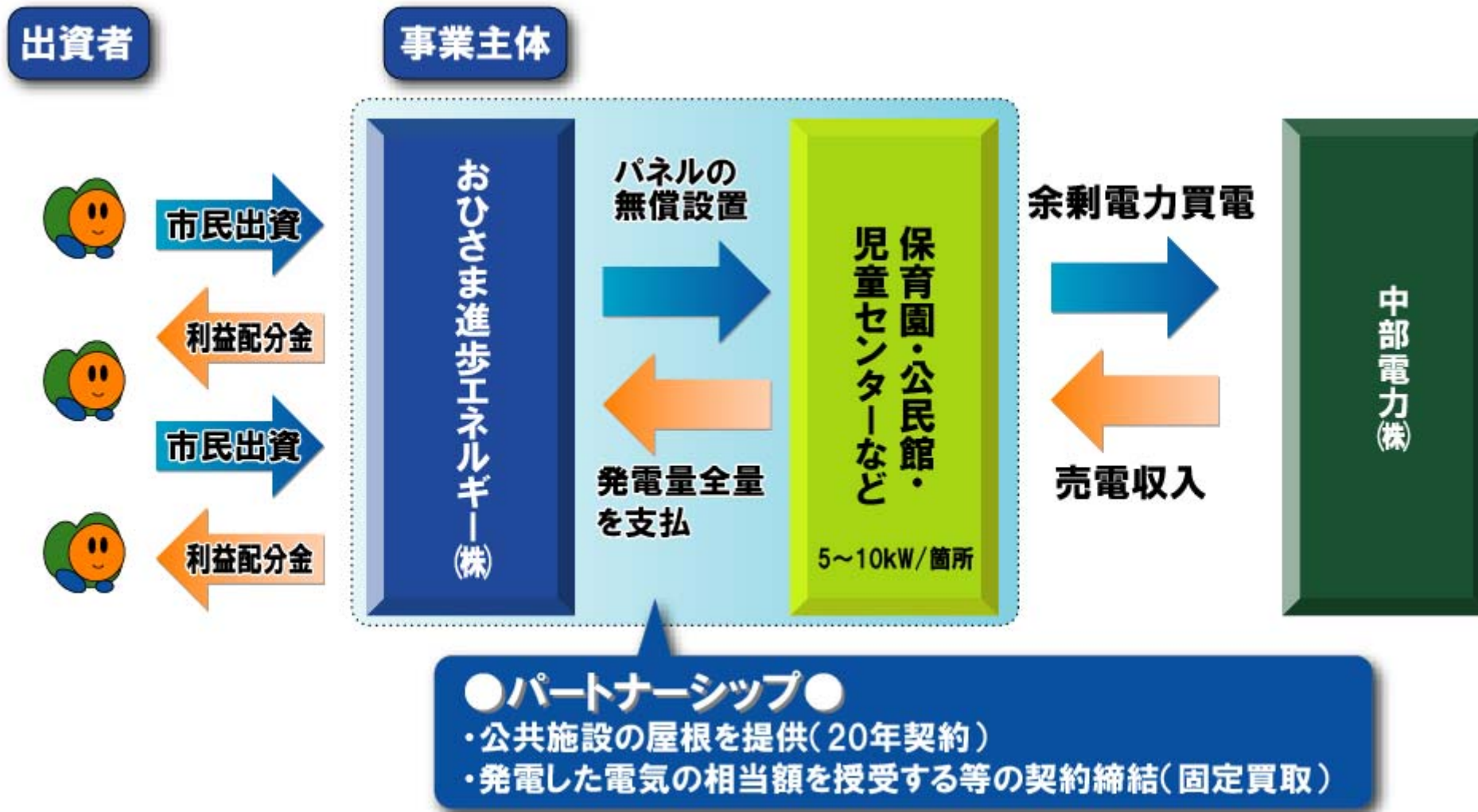




6. 太陽エネルギー利用に適した地域



7. 太陽光市民共同発電事業～「地域主導型の再生可能エネルギー事業」



8. おひさま0円システム～太陽光市民共同発電事業の進化形

ゼロ



# おひさま 0円システムの仕組み

- おひさま進歩エネルギー(株)が初期投資0円で太陽光発電パネルを設置。
- お客様は9年間月々一定料金をお支払い。
- 売電収入はお客様の収入。
- 10年目に太陽光発電パネルはお客様へ無償譲渡。





9. メガソーラーいいだ～行政財産の活用



中部電力(株)管内で3つの「お初」。

- 管内で第1号の稼動！
- 内陸地での本格実用メガソーラー！
- 電力会社所有地以外での開発！



10. 地域主導型・貢献型の小水力市民共同発電事業を目指して

■市民共同小水力発電可能性調査  
(環境省・2009年)

○地形と流域面積や河川の利用状況から、市域を4区域に分け、各区域内で可能性の高い河川について、発電能力の推計、水利権の状況、事業費概算などを調査し、報告会を行った。



■緑の分権改革推進事業  
(総務省・2010年)

○山間地の一級河川と農村部の農業用水をモデルに、地域住民を交え、地域活性化に資する発電事業のあり方や課題を検討した。

天竜川西岸段丘部  
モデル

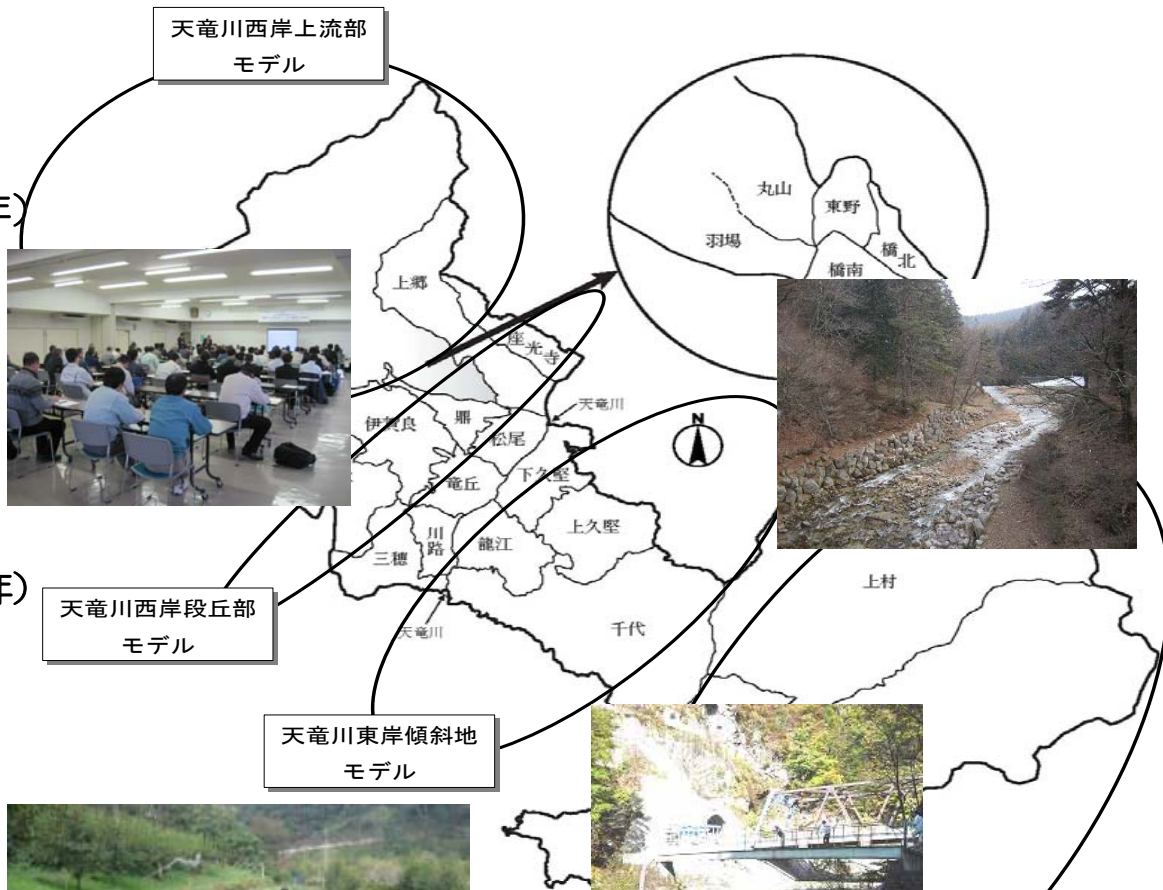
天竜川東岸傾斜地  
モデル

■準用河川調査 (2011年)

○地元工業会のマイクロ水力発電研究会とともに、市内の準用河川の流量・流速・落差を調査し、発電能力の推計と周辺の需要状況の把握を行っている。



遠山川・上村川  
流域モデル





11. マイクロ水力発電機の開発

小水力発電を、地域の発展に生かそう！  
自然エネルギーの活用で電力自給。  
完全防水型 水力発電機

# すいじん3号

コンパクト 高出力  
特製価格 **58万円** (税別) **出力 2.2kw** (MAX3xW)

通常の水流は、ターボチャージャーのブローイングを使用。流し、色の水車も取り可能。

500VCM10 3線分前後2x用

リザーブタンク方式  
送水機、ターボチャージャー

3号

仕様 specifications

- 定格出力 / 2.2kW(MAX3xW)
- 定格電圧 / AC200V
- 相 数 / 3相
- 外径寸法 / 750mm
- 動作温度 / 0-30℃
- 使用環境 / 水中及び屋内
- 発電機寸法 / φ140×L19500

本機は行政機関、民間、科学技術振興機構の補助、研究費及びそのタスクロードである清水家誠さんのご指導のもと、南信州の中小企業が価格・性能を重視して3社で共同制作しました。

株式会社 マルビ  
公益財団法人 南信州・飯田産業センター内  
〒395-0003 長野県飯田市上郷395-3038-8  
飯田ビジネスネットワーク支援センター事務局  
TEL.0265-52-1613 FAX.0265-24-0962 村澤宛  
http://nesucida.isilip.com/  
E-mail: org@isilip.com

- NESUC IIDAによる開発
- 科学技術振興機構からの依頼
- 九州大学と群馬大学に納品し、実証実験を行う。
- 将来的には市民に普及、市内に豊富な河川を使って、手軽に小規模分散型発電を可能に！



## 1 2. 歴史が語る「地域主導型・地域貢献型再生可能エネルギー事業」

## 明治32年

飯田電灯株式会社が運営する75kW（最大出力）による水力発電所によって当時の飯田町に電気が供給される。

## 伊那電気鉄道による電気事業

飯田線（天竜峡～辰野間）を開通させた伊那電気鉄道が、飯田の電力供給事業に参入。



## 大正3年から始まったエネルギーの地産地消

長野県下伊那郡竜丘村（現飯田市竜丘地区）に、日本で初めての電気利用組合が住民の力で設立され、約30kWの小水力発電で村内に電気を供給。電力の国家管理が行なわれるまで（昭和10年代前半）飯田地域の各地で電気利用組合が設立される。

歴史が語る再生可能エネルギーを自らの力で利用してきた地域

1 3. 地域主導型・貢献型の小水力市民共同発電事業モデル  
飯田市上村地区「小沢川」における発電所のイメージ





14. ドイツでの地域主導型再エネ事業の現地調査

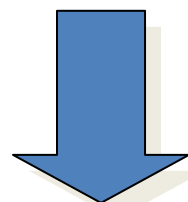
1月26日(土)～2月4日(月):8名(京都大学 諸富教授との共同調査研究)



15. ドイツの地域主導型再生可能エネルギー事業の今

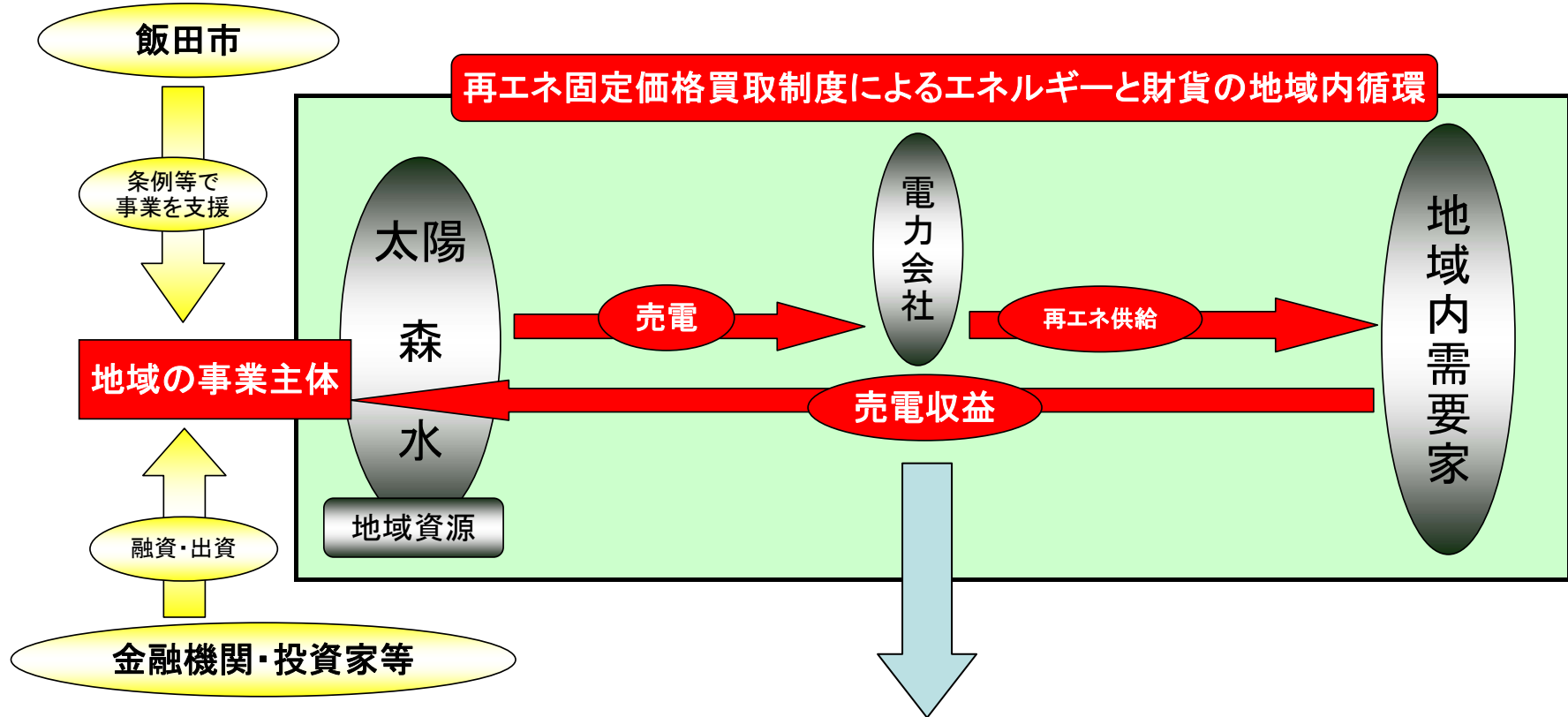


固定価格買取制度・電力自由化・省エネ推進法



地域活性化(経済・雇用・コミュニティ)

16. 持続可能な地域の発展に地域の再エネ資源を最大限活用



売電収益を地域の困った問題に「再投資」して、課題を解決

→ 地域主導＋地域貢献型の再エネ事業



## 17. 地域主導・貢献型再エネ事業に対する問題意識

1. 地域の課題解決の全てに補助金を投入し続けることは不可能。
2. 財政支援だけしか地方自治体はできないのか？
3. 地域の再生可能エネルギー資源が「お金」になる。
4. 環境モデル都市の取り組みとして、地域主導・貢献型再エネ事業を位置づける。
  - 地元の金融機関がお金を貸しやすくできる環境を整えられる。
  - 行政財産を活用して、地域の新たな収入源を作り出せる。
5. そのためのルール作りが必要→再エネ条例
  - エネルギー政策はこれからの時代、地方自治体の主要な政策

18. 飯田市再生可能エネルギーの導入による持続可能な地域づくりに関する条例

目的 市域の豊富な再エネ資源と地域の「結い」を活用して低炭素で活力ある地域づくりを実現  
⇒再エネによる電気の全量固定価格買取制度を地域で公共的に利活用する制度を構築  
⇒再エネ資源の活用と市民・公共的団体等・行政とのかかわりを明確化

地域環境権

全国初！！

再エネ資源から生まれるエネルギーを市民共有の財産と捉え、  
市民には、これを優先的に活用して地域づくりをする権利がある。

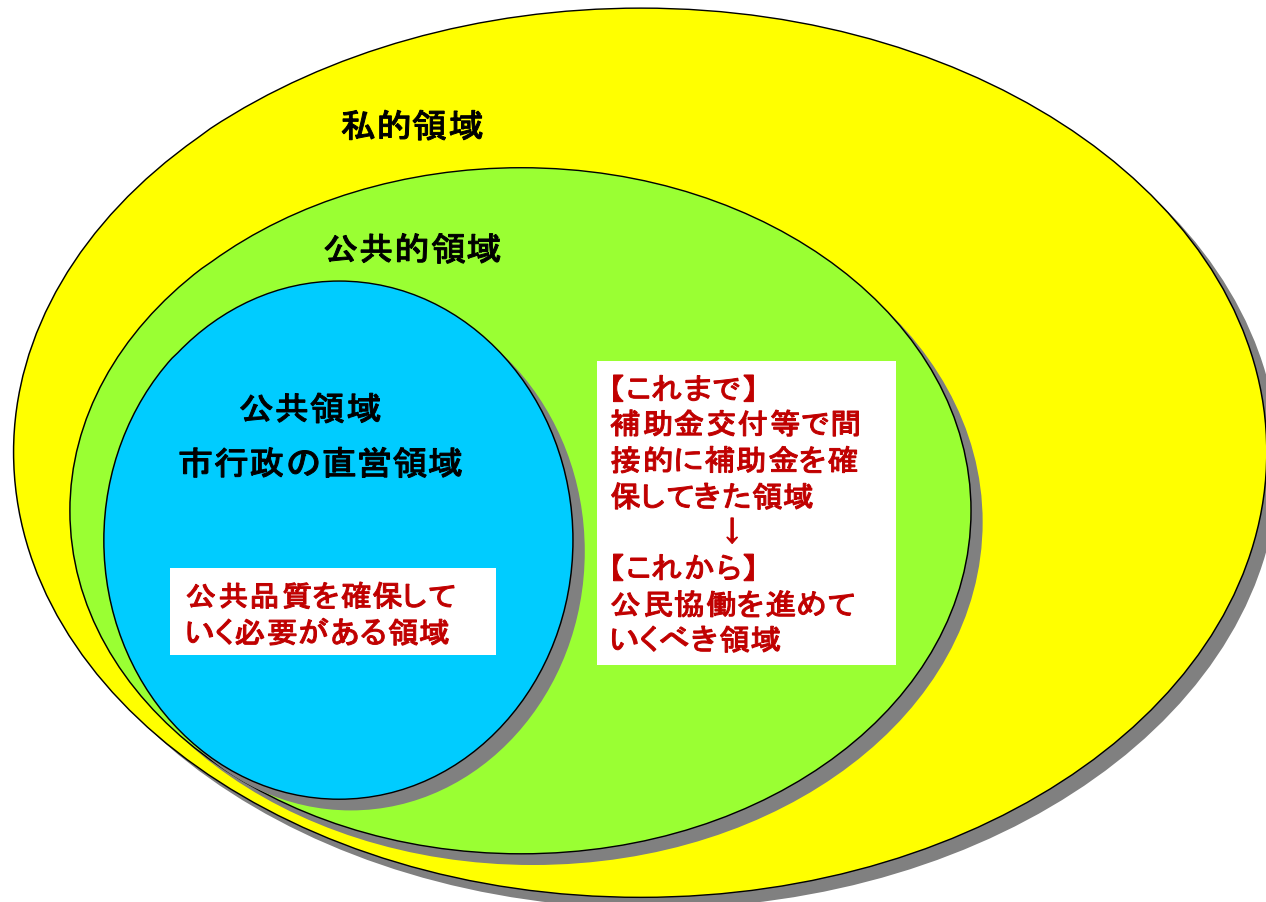
市民を中心とする多様な主体が取り組む再エネによる地域づくり事業を公民協働事業として支援。

条例に基づく事業化支援



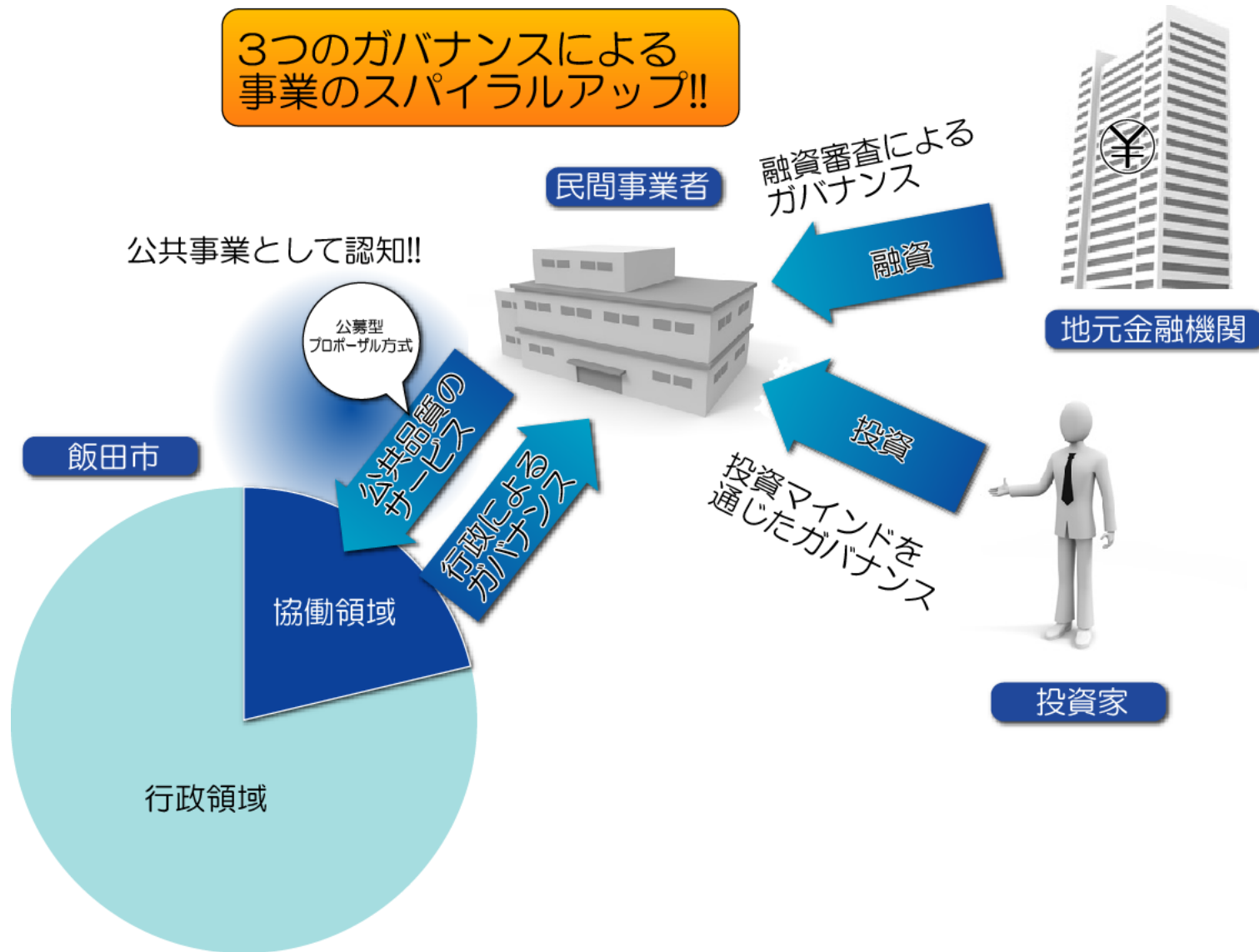
19. 条例に込めた思い～エネルギー自立による持続可能な地域づくり

「協働」して再エネ事業に取り組むことを支援する。  
→ 「結い」にみられる「地域の団結力」を強化したい。  
→ 「一定の経済的メリット」をもとに「地域の自立」を促したい。





20. 公民協働領域のプレーヤー



2 1. 次期環境モデル都市行動計画策定に向けて

主体的参画を得て、「**住んで良かった!**」と思える居住の場づくりへ

**E**nergy

エネルギーの低炭素化と安定供給

エネルギーの地産地消

**E**conomy

産業経済活動の低炭素化と安定成長化

グリーンイノベーション

**E**cology

自然の営みと共生する持続可能な暮らし

低炭素社会づくり

### 3 岡山県真庭市

## 「バイオマスタウン真庭」の取組み

～バイオマス産業杜市をめざして～

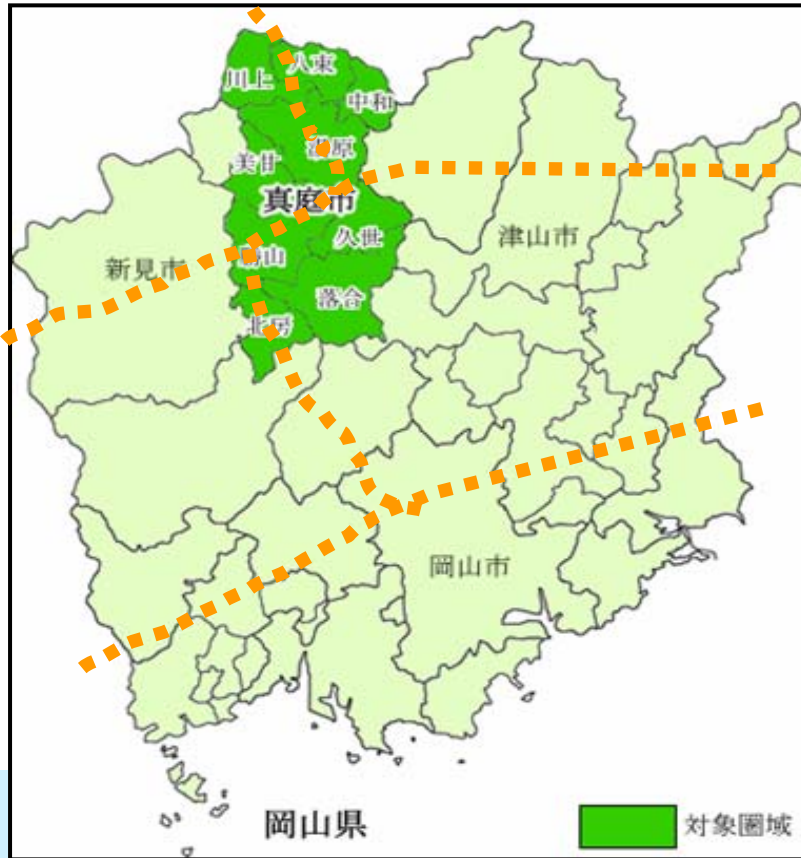
岡山県 真庭市

### 目 次

- ① 真庭市の概要
- ② 「バイオマスタウン真庭」への土壌
- ③ 「バイオマスタウン真庭」 — これまでの取組み
- ④ 「バイオマスタウン真庭」 — 将来へ向けて

# ① 真庭市の概要

## (1) 地域概要



・町村合併 平成17年3月31日  
 (旧真庭郡勝山町・落合町・湯原町・久世町・美甘村・中和村・八束村・川上村・上房郡北房町の9町村)

・人口 49,362人 (2013.9.1住民基本台帳)

・面積 828km<sup>2</sup> (森林面積653km<sup>2</sup>約79%) 県下最大

・交通 高速道(米子道、中国道、岡山道)の交差する  
 JR姫新線が東西に走る

### ・地域特徴

#### 【北部】

蒜山高原、津黒高原などが広がる  
 酪農、畜産の盛んな地域

#### 【中部】

山間地域で出雲街道の宿場のたたずまいなどを残す  
 林業、観光(湯原温泉など)の盛んな地域

#### 【南部】

行政・文化・医療機関が集積した市街地  
 農業の盛んな地域

### [参考]平成22年度

・年齢別人口構成比

年少12.6% 生産53.8% 老年33.6%

・就業人口構成比

第1次14.5% 第2次27.9% 第3次57.6%



(2) 観光スポット ～北から南へ～





(3)産業 ー 農林業、商工業、観光業、バイオマス産業

西日本一の木材集散地域、蒜山は日本最大のジャージー牛酪農地帯





(4) 真庭地域の林業・木材産業

○山林面積 65,635ha(平成24年)

(市の面積の約80%)

うち)市有林 11,862ha

国有林 6,599ha

○人工林率 57%(岡山県39%)

うち)ヒノキ 約70%→「美作桧」ブランド

○林家戸数 4,389戸(平成22年)

○主な素材生産会社 12事業所(組合加入)

○原木市場 3市場(取扱量 約10万 $m^3$ /年)

○製材所 約30社

(原木仕入量 約20万 $m^3$ /年・製材品出荷量 約12万 $m^3$ /年)

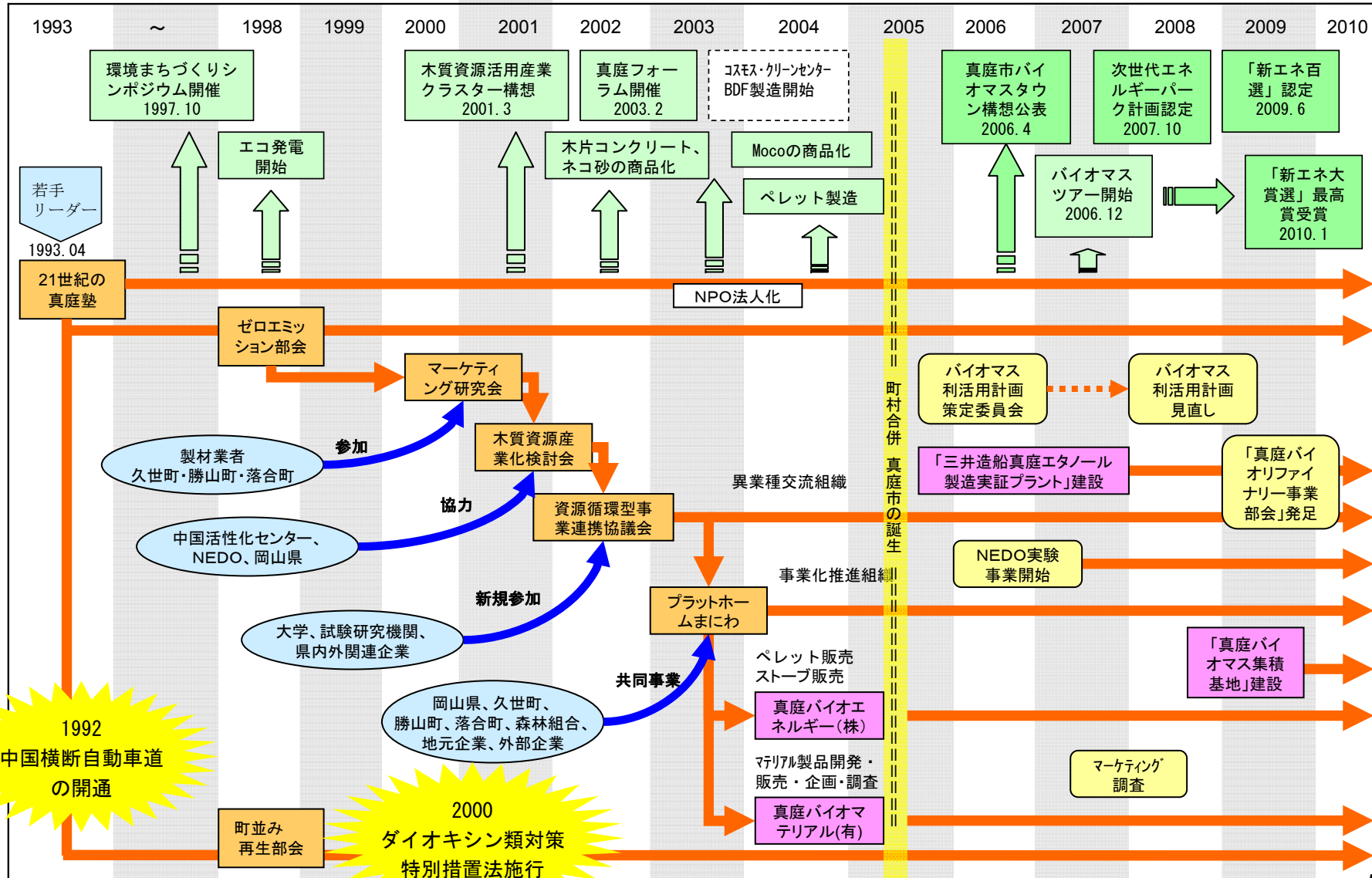
○製品市場 1市場

※岡山県内における素材生産量 約35万 $m^3$ /年



## ② 「バイオマスタウン真庭」への土壌

### (1) これまでの経緯



(2) 真庭市発足以前(合併前)の動向

①「21世紀の真庭塾」の活動

発 足;平成5年4月 創設(平成15年2月 NPO法人)

メンバー;真庭地域の企業家、各方面の若手リーダーを中心とした研究活動組織  
(製材業・製造業などの事業者、医師、飲食店、家具職人など異業種)

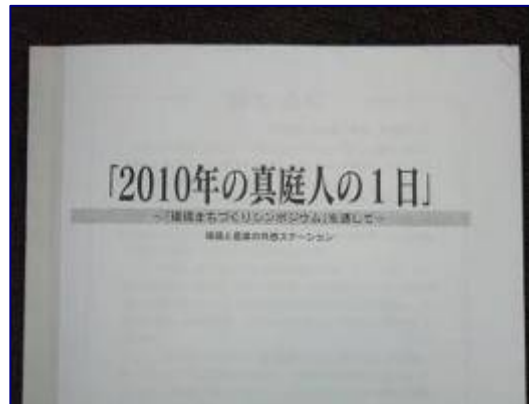
契 機;高速道路の建設等による産業の衰退、人口の流出といった地域の将来を心配し勉強会を実施。(地域・会社への危機感)

取組み:「勉強会」を幾度と無く実施し、様々な立場の方を招聘。

(省庁・自治体の幹部・シンクタンク・金融機関など) ⇒ ネットワークの構築「情報」

真庭塾は勉強をする場である。「ないものねだり」ではなく、地域にある財産(木質資源)に再び目を向け取組みを各自・各社で実践し実施。

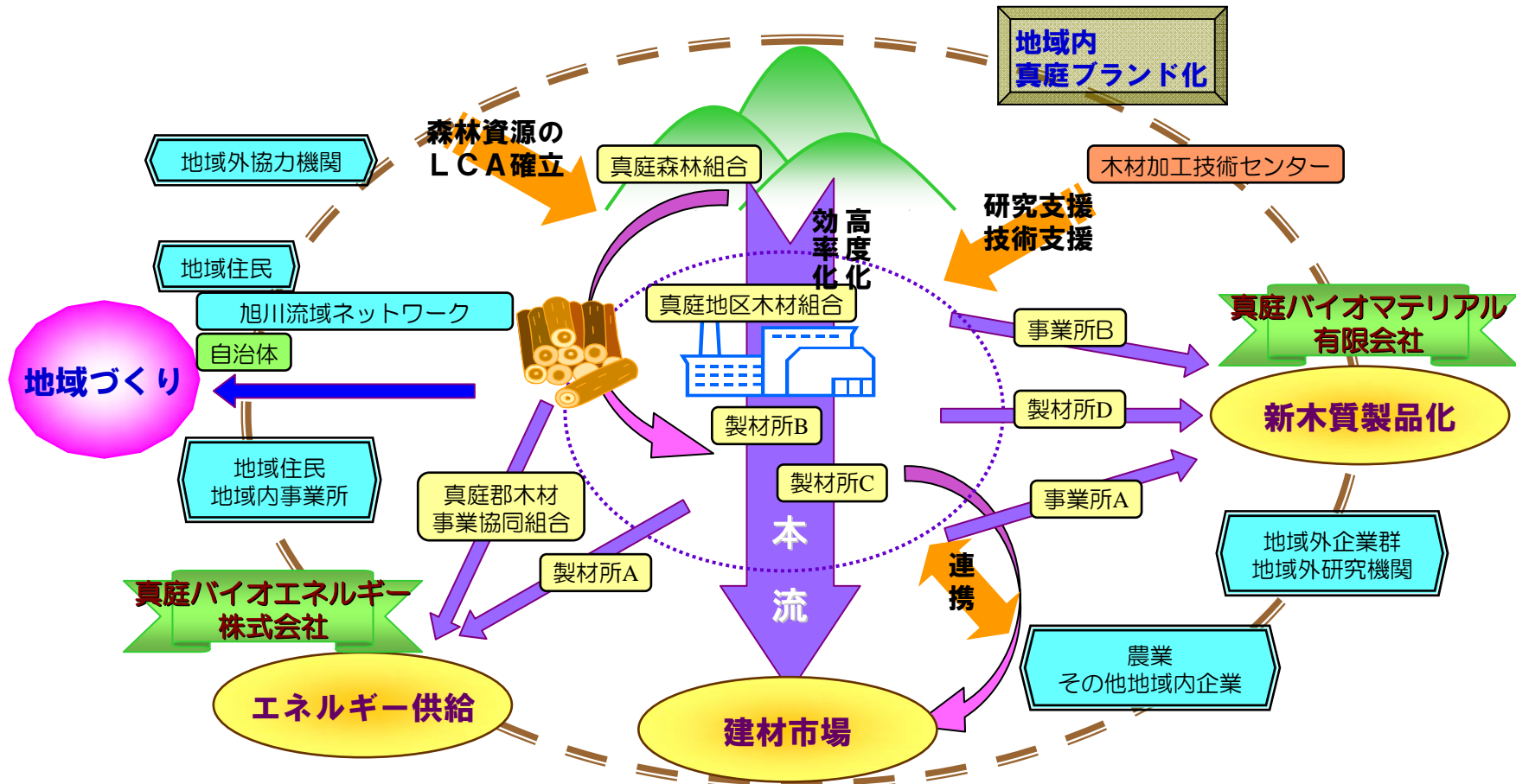
※真庭地域における資源循環型社会の形成に向けた出発点



平成10年3月(1998年)において10年後の真庭の未来(夢)を描き、「発電」や「コンクリート製品」など実現してきております。

②木質資源活用産業クラスター構想(平成13年度)

本流である林業・木材産業を基盤として、発生する副産物を多角的に活用(エネルギー・マテリアル)や異業種を含めた産業連携を築き、地域産業の活性化(持続的な発展)や循環型社会の形成を図ることを目標とした構想

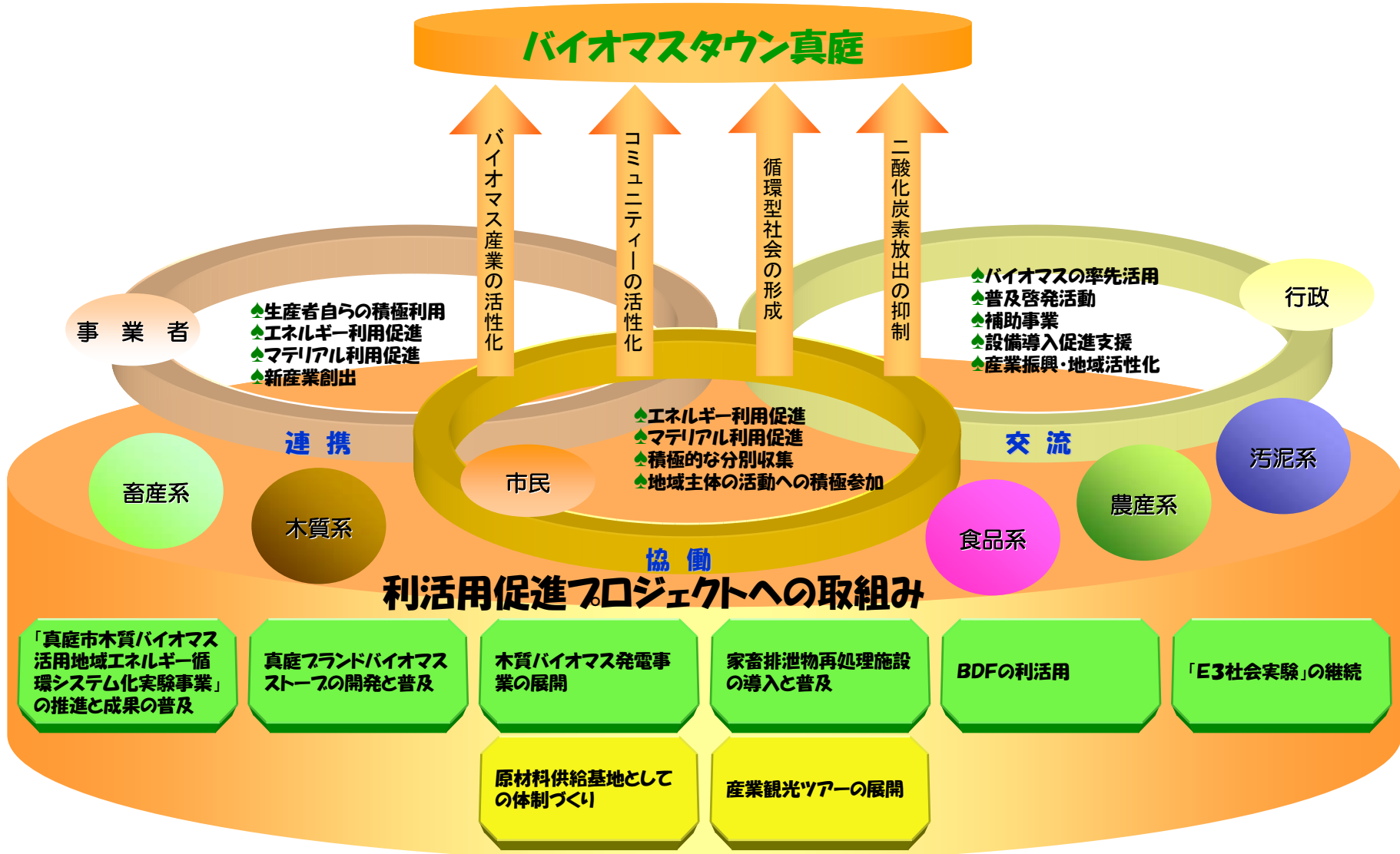


※このころから、木質系廃材や林地残材といった森林資源を余すことなく活用していこうという理念(思い)が地域関係者へ浸透していきます。



### ③ 「バイオマスタウン真庭」－ これまでの取組み

(1) 「真庭市バイオマス利活用計画」－平成18年3月策定



(2) 真庭市におけるバイオマス賦存量

バイオマス	既存量 (t/年)	炭素換算量 (tc/年)	A重油換算 (kl)	変換・処理方法	利用率 (%)
<b>廃棄物系バイオマス</b>	<b>269,976</b>	<b>61,302</b>	<b>82,941</b>		<b>88.3</b>
家畜排泄物	116,134	6,930	9,376	堆肥	81.0
食品廃棄物	12,560	539	729	堆肥、再資源化	13.9
木質系廃材	118,373	52,120	70,519	燃焼、チップ化、敷料等	91.0
紙くず・古紙	4,292	1,525	2,063	製紙原料等	60.0
浄化槽等汚泥	18,498	142	192	堆肥	100.0
下水汚泥	119	46	62	堆肥	100.0
<b>未利用バイオマス</b>	<b>76,875</b>	<b>14,610</b>	<b>19,766</b>		<b>29.9</b>
稲わら	16,677	4,775	6,460	鋤き込み、加工等	79.7
もみ殻	2,616	749	1,013	鋤き込み、堆肥等	70.0
未利用木材	57,098	8,873	12,005	風倒木用材、チップ化	13.6
剪定枝	484	213	288	なし	17.8

○バイオマス利活用の目的と可能性

※持続的に成長し続ける地域新産業へ

- ・地域課題解決型の産業としての可能性(地域振興・産業創出・雇用の場)
- ・地域人材排出への期待(事業経営や異業種事業への参画・研究への取組み)
- ・未来価値への投資(エネルギー枯渇対策・地域資源の高付加価値化)
- ・地球環境貢献型(CO2削減、森林の多面的機能)

## (3) NEDO(独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構) 委託事業

平成17年12月NEDOの公募事業「バイオマスエネルギー地域システム化実験事業」採択  
(全国で7件)

- ・事業期間 平成17年度～平成21年度の5ヵ年事業
- ・事業費 5億3千万円
- ・事業内容 未利用資源(林地残材、樹皮等)を燃料化する実証実験

## 目的

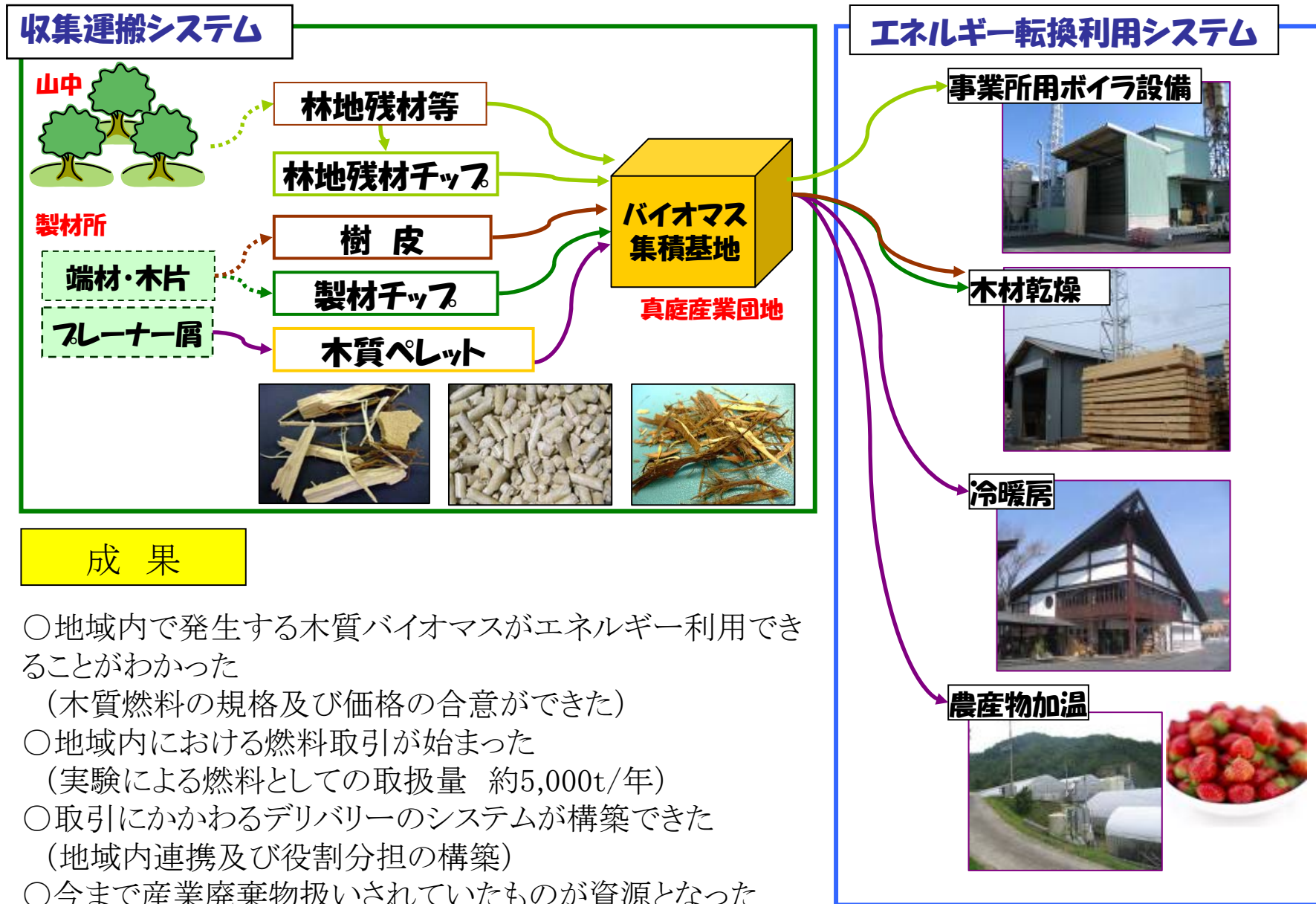
収集コストが合わない、地域流通システムが無い、利用側の設備選定が困難などの課題から、未利用資源が活用されてなく、大量の化石燃料が使用されていた。

そこで、最適な「収集システム」、「燃料性状」、「配送・利用圏域」、「燃料に応じた用途選定」などの検証のため、収集から利用までの各種データを収集・分析し、事業性を実証し、**多様なバイオマスを活用した地産地消・循環型社会の実現を目指す。**

そのため、以下項目を、地域関係者(林業・木材産業関係者、熱利用事業者、農家、行政など)連携により実施した。

- 流通システムの構築 ……地域資源であるバイオマス燃料を低コストで流通
- 重油・灯油等の削減 ……化石燃料代替エネルギーとして活用
- 運転性・経済性の分析 ……転換効率や運転性、経済性等の分析

◇NEDO委託事業(バイオマス資源流通フロー図)





(4) 木質バイオマス活用地域エネルギー循環システム確立事業

NEDO委託事業(平成17年度～平成21年度)の成果を基に、関係者で継続的に共同事業開始(共同実施者2/3以上、市1/3以内の事業費負担)。

- ・事業期間 平成22年度～平成24年度の3カ年
- ・事業内容 地域関係者で連携協議会を立ち上げ、木質バイオマスエネルギー利用の確立・評価・波及を図る

事業項目

- ・安定供給体制の確立のためデータ収集
- ・実験成果を活かし、連携強化による事業展開の検討・実施
- ・メンテナンス技術講習等の実施による人材育成
- ・バイオマスエネルギー関連調査の実施(エネルギー自給率、CO2削減量など)
- ・波及へ向けた、普及啓発の実施
- ・真庭市木質バイオマスエネルギー利活用指針作成



$$\begin{aligned}
 \text{真庭市木質エネルギー自給率(\%)} &= \frac{\text{木質エネルギー生産量(TJ/年)}}{\text{エネルギー消費量(TJ/年)}} \times 100\% \\
 &= \frac{596 \text{ (TJ/年)}}{5,120 \text{ (TJ/年)}} \times 100\% = 11.6\%
 \end{aligned}$$

(5) バイオマスを活用した事例(マテリアル)

・木片コンクリート製品

ヒノキのチップとセメントを混合したコンクリート製品の製造

☆施工例



■特徴

- ①軽量化
- ②保水性が高い
- ③透水性が高い

(6) バイオマスを活用した事例(エネルギー)

・バイオマス発電(エコ発電)

自社の工場内で発生する木屑を上手に活用しています

燃料となる木屑



燃料貯蔵サイロ



発電用ボイラ



■特徴

- ①発電出力 1,950kw/h
- ②工場内の使用電力を賄っています。
- ③平成15年のRPS法により、夜間は売電をしています
- ④平成18年からは、自社工場利用分をグリーン電力証書システムを活用しています。



(7) バイオマスを活用した事例(エネルギー)

・木質ペレット(ホワイトペレット)

自社の工場内で発生する木屑を上手に活用しています

■特徴

- ① 接着剤を使わず木の特徴(成分)であるリグニンで固形化
- ② 年間生産量 約10,000t/年 (国内最大手)
- ③ 日本全国各地に出荷(競争力のある商品)

ペレットストーブと木質ペレット



ペレタイザー(ペレット成型機)



成型機内部 → 内部拡大





(8) バイオマスを活用した事例(エネルギー)

・バイオディーゼル燃料(BDF)

真庭市のクリーンセンターや湯原町旅館協同組合と企業の連携において市内から天ぷら油の廃食油を回収してディーゼル車の燃料としています。

◇廃食油からBDF ができるまで



■市内から年間約60,000ℓを回収し、化学反応(エステル交換反応)や不純物を除去してBDFを製造します。



市内観光や送迎に活躍している「天井号」



廃食油回収や総合学習で活躍している車

(9) 真庭バイオマス集積基地(真庭木材事業協同組合)

課題

長年の検討課題であった林地残材の活用や製材所で発生する樹皮の活用  
NEDO事業を通じて課題となった安定供給体制の確立

○林地残材の買取価格

杉 3,000円/t、桧 4,000円/t、広葉樹 5,000円/t



成果

未利用資源を「買い取る」という仕組みを構築したことで、地域住民、素材生産事業者、森林組合などからたくさんの資源が集まることとなった。

	未利用木材	製材端材	樹皮
平成21年度	6,500	1,800	2,000
平成22年度	8,000	3,000	2,000
平成23年度	16,000	3,200	2,500
平成24年度	18,400	2,500	3,800

(単位:t/年)

### (10) 月田総合集積基地(真庭森林組合)

建設年度：平成21年度

目的：間伐材などの未利用木材(林地残材)を「地産池消」を基本理念に地域の人々との協働により木質燃料として有効活用する

収集計画量：5,000m<sup>3</sup>/年

生産計画量：1,800t(実重量約9,000m<sup>3</sup>)

従業員数：3人

買取価格：tあたり3,000円(スギ・ヒノキのみ)

※地域内燃料供給を想定したピンチップ(含水率30%以下)を担当して製造

※地域内の未利用木材を収集するために市民参加型を推進しています。



(11) バイオマスエネルギー利活用導入設備

(平成25年4月1日 現在)

分類	目的	設備名	用途	備考
木質系	発電	蒸気ボイラ	自社利用・売電	・民間企業 1基
	熱利用	蒸気ボイラ	木材乾燥	・民間企業 10基 (実験設備含む)
			製品乾燥	・実験設備 1基(NEDO)
		温水ボイラ	給湯	・市の施設 2ヶ所
			加温(温水・温風)	・農家 5ヶ所(7基) (実験設備含む)
			冷暖房	・実験設備 1ヶ所(NEDO) ・市の施設 2ヶ所(庁舎)
		ストーブ	加温	・ペレットストーブ 98台
				・薪ストーブ 42台
	燃料	ペレット製造設備	販売	・民間企業 1社(4基)
	原料・燃料	加工設備(チップ化)	製紙原料ほか	・民間企業 2社
食品系	燃料	BDF製造設備	販売ほか	・民間企業 1社 ・市の施設 1ヶ所



(12) バイオマスエネルギー利用による効果

項目	単位	推計値
バイオマス利用量	t/年	約43,000
エネルギー投入量	GJ/年	約596,000
原油代替量	kL/年	約15,600
CO2削減効果	t-CO2/年	約40,000


効果

- ◆ バイオマス利用量約43,000t/年 → 平均12,000円/tと想定すると約5億円地産地消
- ◆ 原油代替量約15,600KL/年 → 灯油を90円/Lと想定すると約14億円に相当する
- ◆ CO2削減量約40,000t-co2/年を達成

・地域外購入から、地域内生産消費となり、地域内関係者の連携による木質バイオマスエネルギーによる自給率は、**11.6%**となっております。

※H24年度 真庭地域エネルギー関連調査による

(13) バイオマスツアー真庭

真庭市と真庭観光連盟が連携して、急増するバイオマス事業や関連施設の視察者への対応を図るとともに、真庭地域の取り組み全体を情報発信する戦略として、平成18年12月から、「バイオマスツアー真庭」をスタートさせた。

**平成21年度 第14回新エネ大賞(経済産業大臣賞)受賞**  
**平成22年度 第4回産業観光まちづくり大賞(奨励賞)受賞**  
**平成24年度 WATT SENSE AWARD 2012 (優秀賞)受賞**



年度	通常ツアー		募集方ツアー		合計	
	回数	参加者数	回数	参加者数	回数	参加者数
平成19年度	112	2,098			112	2,098
平成20年度	86	1,906	11	288	97	2,194
平成21年度	63	1,142	10	312	73	1,454
平成22年度	62	1,300	31	1,001	93	2,301
平成23年度	89	1,611	44	1,516	133	3,127
平成24年度	110	2,587	27	998	137	3,585
合計	522	10,644	123	4,115	645	14,759

## (14) 理解醸成事業

- ・各地域において、地域資源の有効利用についての話し合いの場を設け、地域の子供から大人までの幅広い層にバイオマスとは何かということから地域資源に対する理解を深めている
- ・小中高校生に出前授業、企業見学、体験学習を実施しタウンミーティングやシンポジウムを開催した
- ・平成18年度 国際連合大学との共催により「ゼロエミッション・フォーラム」開催



## ④ 「バイオマスタウン真庭」 — 将来へ向けて

真庭市のバイオマスの取り組みは、一定の基盤が整備された。今後は、地域資源を活用したバイオマス産業の創出を重点施策として推進する。

### ○人材育成と普及啓発

- ・バイオマス関連の人材育成講座の実施と異業種交流を推進
- ・市民を対象とした理解醸成事業や小・中学校のバイオマス学習などの実施

### ○産学官連携によるバイオマス産業の創出

- ・バイオマスリファイナリー事業の展開
- ・バイオマス資源を収集～転換～供給～利用する地域連携システムの確立
- ・様々なニーズに見合った原料供給体制の構築

### ○バイオマス産業杜市「真庭」をめざして

- ・木質バイオマスのさらなる事業化推進
- ・生ごみや畜産・農業系廃棄物の再利用・資源化等の検討 など



## (1) 真庭市バイオマスリファイナリー事業推進協議会の設立

バイオマスリファイナリー事業の創出のため、民間の発意により、研究機関、大学、企業、国、県や関係団体から構成される官民共同組織。平成22年6月21日設立。

## (2) 「真庭バイオマスラボ」開設

バイオマスリファイナリーの共同研究、バイオマス関連の人材育成、バイオマス産業創出の拠点として、岡山県との共同設置により平成22年4月16日に開所

◇場所;真庭市勝山620-5(旧真庭保健所)

◇規模;2階部分を事務所、会議室、研究室などとして、延べ737㎡を活用



(3) 人材育成講座等の開催

◆ 目的

バイオマス関連の地域内事業所、企業及び行政機関等との連携を強化し、研修・研究機関、大学等の協力を得て、地域内外におけるバイオマス関連人材育成に積極的に取り組む。

域内関係団体・企業対象:

最近の国、県、真庭地域内のバイオマス関連事業、技術開発状況等について情報を共有し、真庭地域から事業化に向けた機運の醸成をはかる。



大学生対象:

バイオマス関連産業の担い手育成とし、関連産業を含めた真庭地域のバイオマス利活用の取組みについて実感し、キャリアアップをはかる。

(4) バイオマス発電事業の推進



未利用材

間伐材

製材端材等

■ バイオマス発電所の概要

発電能力: 10,000kw/h

必要燃料: 148,000トン/年

内間伐材: 90,000t

端材等: 58,000t

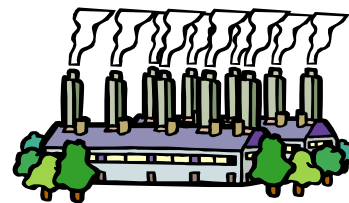
設置場所: 真庭産業団地  
北1号地

運転日数: 330日/年  
24時間稼働

雇 用: 15名

運開開始: 平成27年4月

地域内外の木質資源をチップ化



真庭バイオマス発電株式会社

〈地域関係団体で構成する新会社〉

10,000kw/hのバイオマス発電利用

22,000世帯分の需要に対応

■ 運営スキーム

事業費: 41億円

・14億円は「森林整備加速化・  
林業再生基金」を予定

・売電価格(期間20年)

間伐材 : 33.6円/kw

一般木材: 25.2円/kw

事業主体:

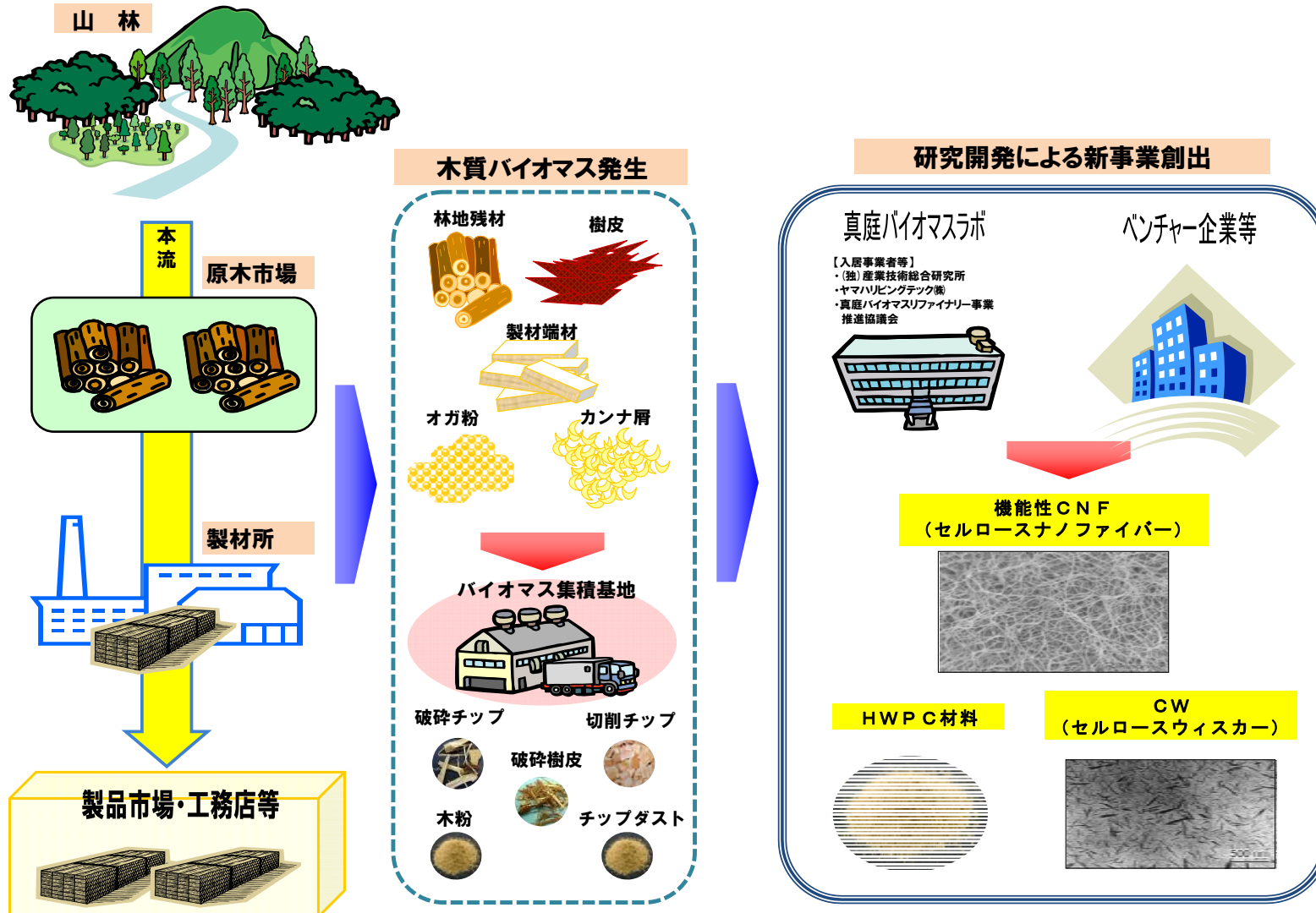
真庭森林組合、真庭木材事業  
協同組合、銘建工業、真庭市  
など9団体で構成する新会社

資本金: 2億5千万円

(5) バイオマスリファイナリー事業

木質バイオマスの高付加価値化

産業創出

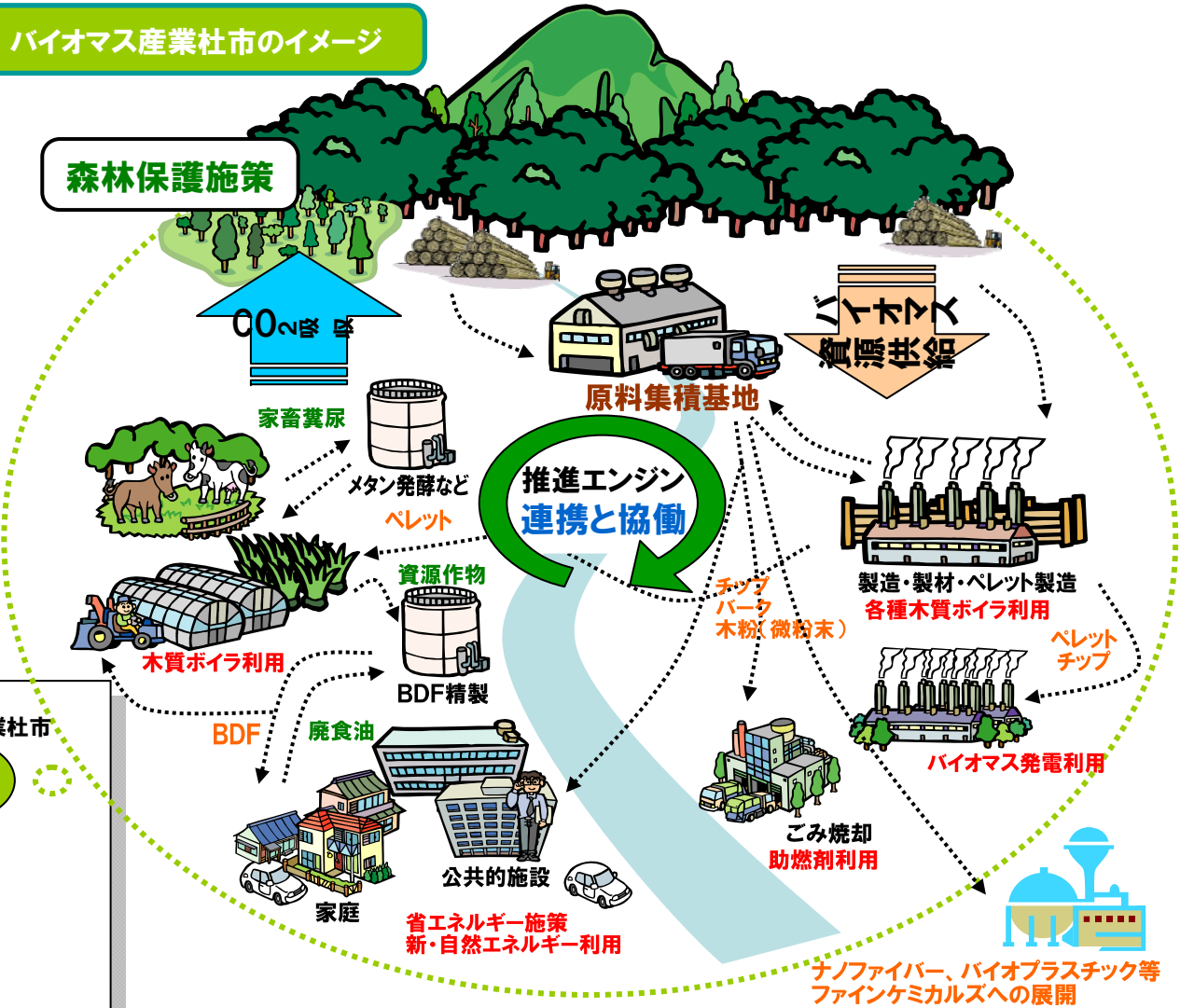




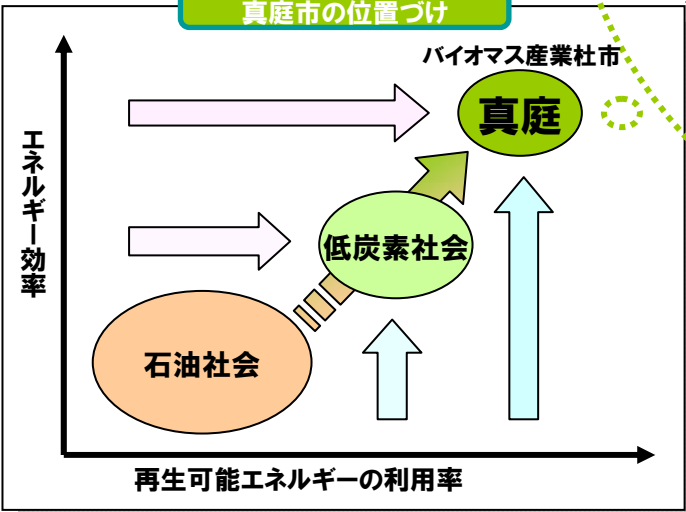
(6) バイオマス産業杜市を目指して

- 森林吸収量が、排出した温室効果ガスを上回るバイオスタウンの推進
  - 木質バイオマスの利活用
    - 未利用材の活用(バーク混焼)
    - ペレット・チップの利用拡大
    - 原料集積基地の整備
  - 森林整備
  - 総合的なバイオマス資源利活用
    - + 農業系、畜産系、食品廃棄物系
- 省エネルギー施策の推進
  - 省エネルギー機器の導入、利用促進
  - エネルギー消費管理
  - 省エネ法遵守(啓発・指導)
- 新・自然エネルギーの導入
  - 太陽光エネルギー導入
  - 市民発電所の開設

バイオマス産業杜市のイメージ



真庭市の位置づけ



- 推進エンジンの構築
- 真庭環境市民ネットワークの構築
    - 連絡・調整、情報配信、普及啓発 → 施策実施に協働・参画

## 4 小水力発電

# 小水力発電適地の見分け方



岡山県総社市  
12ヶ郷用水



精米水車

100kW 山梨県  
金山沢川発電所  
水量:0.32m<sup>3</sup>/秒  
有効落差:42m



# 発電の効果

規模(kW)	呼称	効果・用途
～1	ピコ	防犯灯・電気柵・教育用・家庭の一部・観光・緊急避難
～10	ミニ	家庭数世帯・観光用・農産物加工・教育・緊急避難所・無電化地区・山小屋
～100	マイクロ	系統連携(売電):採算がむずかしい、好条件なら
～200	小水力	系統連携(売電) 緊急避難所
～1000	小水力	系統連携(売電) 緊急避難所

# 金額面

- 単価(固定価格買取制度:FIT)

発電規模	単価消費税抜	単価消費税含
KW	円/kWh	円/kWh
~200	34	35.7
200~1000	29	30.45
1000~30000	24	25.2

従来中国地方では  
9円であった。  
約4倍(200kW以下)

- 売電収入(稼働率80%)

発電規模	年間発電量	単価	年間収入	20年間収入
KW	KWh	円/kWh	万円	万円
10	70,080	34	238	4,765
100	700,800	34	2,380	47,654
200	1,401,600	29	4,065	81,293
1000	7,008,000	24	16,819	336,384



# 償却

建設費上限目安

発電量(kW)当たり150万円 民間の場合

公営の場合はもっと大きい額になる

発電規模	総建設費	返済年
kW	150万円/kW	収入全額返済
10	1500万円	6.3
100	1億5千万円	6.3
200	3億円	7.4
1000	15億円	8.9

# 水のエネルギー

- エネルギーは

$$KW = \text{重力の加速度} \times \text{水量} \times \text{落差}$$

- 発電量は

$$KW = \text{重力の加速度} \times \text{水量} \times \text{落差} \times \text{効率}$$

$$= 9.8 \times (\text{M}^3/\text{秒}) \times (\text{m}) \times \%$$

$$\propto \text{水量} \times \text{落差}$$

# 水量

- 単位は $M^3 / \text{秒}$ 
  1. 0とは1時間に $3600M^3 = 3,600\text{Ton}$
  0.  $2M^3 / \text{秒}$ とは毎秒ドラム缶1本
  0.  $02M^3 / \text{秒} = 20L / \text{秒}$ とは  
毎秒1斗缶1本
- 測定は
  - ①水の断面 × 流下速度(浮子など)
  - ②三角堰や四角堰で計る、
  - ③速度計や水位計(長期間メモリーに入る)

## 落差(1/3)

- 落差が小さい場合はスケール、巻尺、赤白棒
- 落差が中間の場合はレーザー光をつかう簡易測定器
  - 直角3角形の斜辺の長さや水平との角度をレーザー光で求めて高さを出してくれる、簡易測量器(反射板が必要)
- 落差が大きくなると
  - ① 気圧を高度に変換する高度計
    - 腕時計型や懐中時計型がある
  - ② 国土地理院「ウォッチず」はネットで利用



# 落差(2/3)

国土地理院のウォッチず 別名「電子国土」



等高線:細線間は10m、太線間は50mの標高差

# 落差—3／3

# 開水路と閉水路

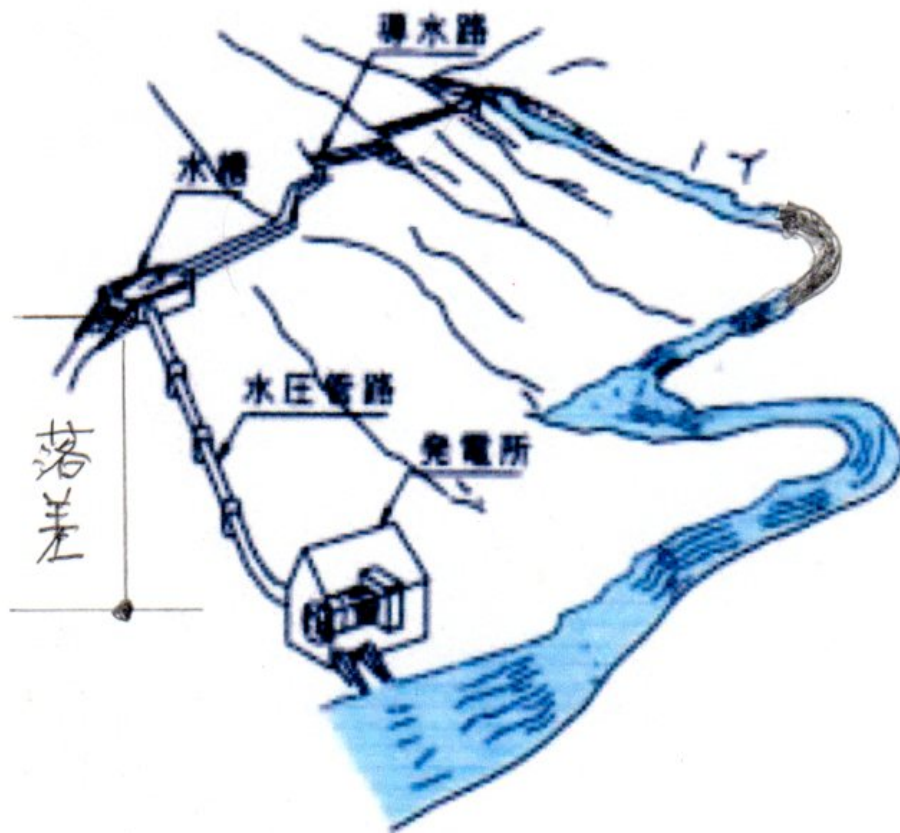


図 4.2.1 溪流利用 1

昔ながらの発電所



図 4.2.2 溪流利用 2

最近の発電所

# 効率

- 発電機内部では水のエネルギーを水車を介して回転のエネルギーに変換する。
- 回転のエネルギーは発電機で電気エネルギーに変換される。
- それぞれの変換にはロス(損失)を伴う。
- 増速器がある場合はそこでも損失がある
- これらすべての効率を総合効率と呼ぶ
- 総合効率は発電規模と関連がある。



# 発電規模と総合効率

(※2) 発電効率：図7は、全国60箇所の事例データを整理し、発電レベルに応じてグループ化し発電効率の平均値を算出したものである  
 データの出典は、「小水力発電事例集 2007」(全国小水力発電推進協議会)

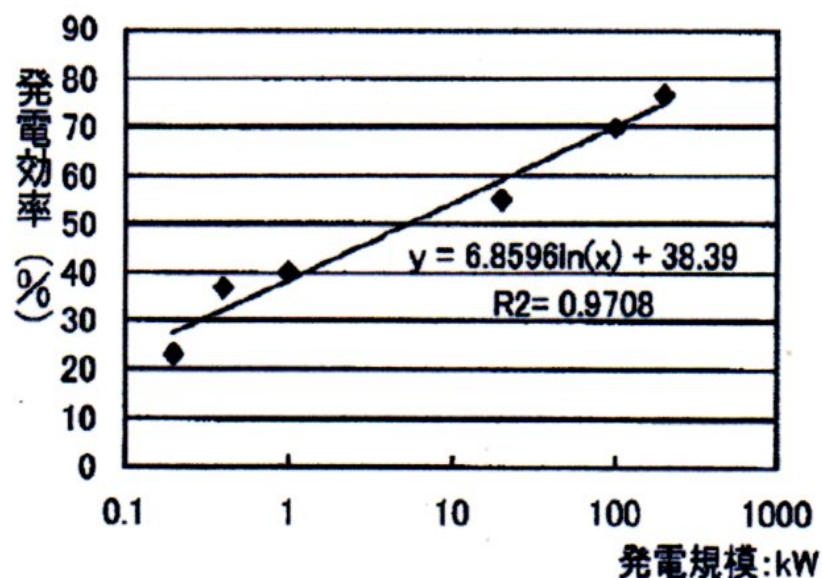


図7 水力発電規模と発電効率の関係

「マイクロ水力発電と地域振興」(石川県立大学 瀧本裕士) : 「平成24年度農業農村工学会 講習会・研修会 テキスト (京都支部)」(平成25年2月14日農業農村工学会京都支部) による



## 望ましい適地

### 100kW以上

1. 水量と落差があること
2. 送電線が近くにある
3. 水利権の制限がない
4. 豪雨時に崩れない
5. 流域面積が5km<sup>2</sup>以上
6. 道路がある
7. 閉水路が必須

### 100kW未満

左に加えて

1. 土木工事を格安で
2. 水利権を格安取得
3. 自家用地など安く
4. 開水路が可能かも