

温暖化対策事業 推進事例集

平成26年3月

目 次

第1章 調査概要	1
----------------	---

1. 調査の概要.....	1
（1）調査の目的.....	1
（2）調査の方法.....	1
（3）事例選定のポイント	1
（4）調査対象	2
（5）調査項目	2

第2章 調査結果	5
----------------	---

1. 調査結果の概要.....	5
2. 調査結果.....	6
事例 1 高槻市バイオコークス事業.....	10
事例 2 真庭市 バイオマス産業杜 ^{とし} 市づくり.....	20
事例 3 大分県 ファンドによる温泉熱発電の普及.....	29
事例 4 北広島町自然エネルギー活用プロジェクト.....	39
事例 5 ゼロ・ウェイスト推進運動とCO ₂ の削減	46
事例 6 福祉モールを核としたFEC連携低炭素まちづくり	65
事例 7 淡路市における再生可能エネルギーの導入	81
事例 8 土佐清水市におけるメガソーラー事業計画	91
事例 9 愛媛県 デマンド値の可視化による電力の削減	105
事例 10 岡山理科大学「好適環境水」を利用した魚類養殖.....	113

第1章 調査概要

1. 調査の概要

(1) 調査の目的

本調査は、地方公共団体等がこれまで手掛けてきた様々な温暖化対策事業のうち、現在継続中の事業など担当者から直接詳細な情報を収集可能な事例を選定して、事業の構想段階から運営までの一連の経緯をまとめ、地方公共団体等の環境政策担当者に事業立案・運営のノウハウ集として提供することを目的として調査するものである。

(2) 調査の方法

現在継続中の温暖化対策事業について、既存の報告書やインターネット、地球温暖化対策の推進に関する法律施行状況調査結果等により関連情報の収集を行ったうえで、他の地方公共団体等における応用可能性等を考慮し、10 事例を抽出した。抽出した事例については、担当者に調査票を配布するとともに、詳細なヒアリング調査を実施した。

(3) 事例選定のポイント

調査対象事例を選定するにあたっては、以下のポイントに留意した。

1) 事業の継続性

温暖化対策事業については、事業を立ち上げた後も継続的に運営していくことが重要となることから、現在継続中の事業を対象として調査を実施した。

2) 事業主体

地方公共団体等における様々なニーズに対応するため、地方公共団体以外が事業主体となっている事業も含めて幅広く調査を実施した。

3) 事業の種類

地方公共団体等における様々なニーズに対応するため、一部の再生可能エネルギーに限らず、省エネルギーを含めた幅広い分野を対象として調査を実施した。

4) 事業の応用可能性

温暖化対策を推進するうえで中心的な役割が期待される地方公共団体等に対し、応用可能性があると考えられる事業を対象として調査を実施した。

(4) 調査対象

上記のポイントを踏まえ以下の 11 事例を選定した。

団体名	分類	分野
大阪府 高槻市	大都市圏	バイオマス
岡山県 真庭市	地方中小都市	バイオマス
大分県	都道府県	地熱(温泉熱)エネルギー
広島県 北広島町	地方中小都市	再生可能エネルギー全般
徳島県 上勝町	町村	再生可能エネルギー全般
滋賀県 東近江市	地方中小都市	再生可能エネルギー全般
兵庫県 淡路市	大都市圏	太陽光発電
高知県 土佐清水市	地方中小都市	太陽光発電
愛媛県	都道府県	省エネルギー
岡山理科大学	教育機関	省エネルギー

(5) 調査項目

選定した事例について、以下の調査票を配布し、調査を実施した。さらに、詳細事項や不明点等については、担当者へ直接ヒアリングを行うことで追加調査を実施した。

項目	内容
ヒアリング自治体	
担当部署	
事業等の名称	
事業の概要	
地域の概況と課題	
事業化の経緯 (検討の開始から確認)	(ニーズの掘り起し、関係者の巻き込み、キーマン発掘、庁内・庁外説明、庁内・庁外の体制づくり、事業スキーム検討、予算確保など)
最初の取組年度	

項目	内容
今回の対象事業	<ul style="list-style-type: none"> ・事業名 ・実施年度 ・事業者と体制（地方自治体、各種団体、NPO、民間企業等） ・自治体の関わり方（業務負荷や、担当人数も調査） ・事業の概要（システムフロー、原料の量と生産量、生産物の活用状況） ・事業費 ・資金確保の方法（活用した制度等） ・関連した法令のうち主要なもの（事前確認が必要だったもの） ・原料確保（調達先、価格、運搬方法） ・事業化並びに事業実施に当たって苦労した点（実施面、技術面） 地域特有の事情などはなかったか？ ・事業化並びに事業実施に当たって工夫した点（実施面、技術面） ※参考にした他事例がないか？あれば独自でカスタマイズした点など。 ・製品の供給（供給先、価格、販売方法）

項目	内容
	<ul style="list-style-type: none"> ・事業の効果(意義) ・CO2 削減効果(t-CO2/年など) ・採算性とコストの要因(原料確保、製造、施設維持管理、販売、輸送) ・今後の課題、事業後の展開について ・住民等への周知方法と住民の方々の反応 ・他の自治体へのアドバイス ・実行計画等の行政計画における当該事業の位置づけ ・当該事業の関連情報(パンフや HP リンクなど)

第2章 調査結果

1. 調査結果の概要

各事例の概要と参考にするべきポイントを以下に示す。

団体名	分野	事業の概要	ポイント
大阪府 高槻市	バイオマス (バイオコークス)	石炭コークス代替燃料となるバイオコークス製造により、バイオマス資源の利用および工業燃料としてのバイオマス燃料の販路の拡大を目指す	従来のペレット製造販売事業が伸び悩む中、新技術であるバイオコークス製造事業への方針転換を決断し、実行した
岡山県 真庭市	バイオマス (木質バイオマス)	更なる木質バイオマスの利用拡大と地域資源の循環利用により、エネルギー自給率 20%を目指す	地域の社会・経済にマッチした循環システムの構築により、バイオマス事業の推進と地域産業の活性化を図る
大分県	地熱(温泉熱) エネルギー	ファンドの設立・後押しにより地域の特性である地熱(温泉熱)エネルギーの導入を促進	ファンドによる資金面の支援のみならず、地熱発電に関するコンサルティングも併せて行うことで事業立上げまでの円滑化を図る
広島県 北広島町	再生可能 エネルギー全般	水力・太陽光・バイオマス、NPO 法人が整備した施設での BDF 製造等の新エネルギー事業を地域振興と連動して実施	NPO を中心として、行政、事業者、住民が協働して取組を推進
徳島県 上勝町	再生可能 エネルギー全般	ごみゼロ宣言の後、モデル事業による木質バイオマスへの取組をはじめ、現在は太陽光発電、小水力発電の実証試験を実施中	地域の事業には地域協議会や第 3 セクターなどを介して住民が深く関わっている
滋賀県 東近江市	再生可能 エネルギー全般	BDF 製造をはじめ、市民共同事業による太陽光発電所設置への取組などを行う。上記をはじめ市民との協働による地域づくり	障害者や認知症になっても安心して地域で暮らせる「福祉モール構想」に基づき、市民や関係者が討議を重ねながら市町村提案型の事業を実施
兵庫県 淡路市	太陽光発電	兵庫県と推進する「あわじ環境未来島構想」の先進モデルとして、「資源循環型の島づくり」を目指す	再生可能エネルギー導入について兵庫県から淡路市に打診したことが契機となって事業が促進
高知県 土佐清水市	太陽光発電	メガソーラー発電の発電電力売電収入によるごみ処理場解体費用の創出	地域の課題を解決する方針を踏まえてビジネスモデルを十分に検討したことで、早期に計画の目的と目標を明確にした

団体名	分野	事業の概要	ポイント
愛媛県	省エネルギー	県が管理する全施設へのデマンド警報装置の導入による省エネルギー化の促進	トップダウン方式や事務局による施設所管部署などへの周知徹底により事業の確実性を向上し、また新たな予算措置を講ずることなくデマンド監視装置を導入
岡山理科大学	省エネルギー	「好適環境水」を利用した魚の養殖により海水運搬エネルギーなど陸上養殖の省エネ化が推進すると共に、中山間部など沿岸部以外での水産養殖の可能性が拡大	「好適環境水」の技術は現在実証～実用化段階にあり、自治体や事業者との連携による事業展開や資料原料の新たなルート開拓などを模索している

2. 調査結果

各事例に関する調査結果を次頁以降にまとめる。

温暖化対策事業 推進事例集

目 次

事例 1 高槻市バイオコークス事業	10
事例 2 真庭市 バイオマス産業 ^{とし} 杜市 ^{とし} づくり	20
事例 3 大分県 ファンドによる温泉熱発電の普及	29
事例 4 北広島町自然エネルギー活用プロジェクト	39
事例 5 ゼロ・ウェイスト推進運動とCO2の削減	46
事例 6 福祉モールを核としたFEC連携低炭素まちづくり	65
事例 7 淡路市における再生可能エネルギーの導入	81
事例 8 土佐清水市におけるメガソーラー事業計画	91
事例 9 愛媛県 デマンド値の可視化による電力の削減	105
事例 10 岡山理科大学「好適環境水」を利用した魚類養殖	113

事例 1 高槻市バイオコークス事業

項目	内容
ヒアリング自治体	高槻市
担当部署	産業環境部 農林課 〒569-0067 大阪府高槻市桃園町2番1号 TEL:072-674-7402 http://www.city.takatsuki.osaka.jp/kakuka/sangyou/nourin/index.html
対象とする事業等の名称・概要等	<p>■ 事業名:木質バイオコークス事業</p> <p>大阪府森林組合が「高槻バイオコークス加工場」を設置し、事業に取り組んでいる。</p> <p>■ 設置場所:高槻市大字中畑小字寺谷41番地</p> <p>■ 事業概要</p> <p>山林における未利用間伐材を林外に搬出して、木くずに粉碎後、加熱及び加圧をして「バイオコークス」に加工する。完成したバイオコークスは、石炭コークスの代替燃料として利用できる。原料が間伐材を中心とした“木”であることから、森林の保全や林業の活性化に寄与するとともに、CO₂やSO_x(硫黄酸化物)の排出量削減につながる。</p> <p>※バイオコークスとは</p> <p>植物由来の物(木くず、稲わら、お茶葉、コーヒーの搾りかす等)を原料に、粉碎後、加圧及び圧縮すると成型されるバイオマス燃料。近畿大学の井田准教授が発明した新技術。石炭コークスの代替燃料として使用できるため、石炭コークスを使用している高炉、鋳物炉、ごみ熔融炉等での利用が期待できる。</p> <p>■ 事業実施年度:平成22年10月～平成23年4月(加工場の建設時期)</p> <p>※バイオコークスの取組はそれ以前から実施(後述)</p>
事業費及び資金確保の方法 (活用した制度等)	<p>■ 事業費:約5億円(加工場建設費)</p> <p>※一次破碎の設備(後述)は、既設の木質ペレット工場の設備を利用しており、この中に含まれていない。</p> <p>■ 資金確保の方法</p> <ul style="list-style-type: none"> 地域資源利用型産業創出緊急対策事業(農林水産省が2/3補助) 高槻市の補助金(1/6補助)
事業関連情報	高槻市バイオコークス事業創出地域協議会(大阪府森林組合が運営) http://bio-cokes.info/newEnergy.html
行政の関わり方	<p>■ 協議会の事務局を森林組合と共に担い、国庫補助金の申請や執行等を共に行った</p> <p>■ 加工場の建設に際して設備の詳細検討にも参加</p>
参照すべきポイント	<p>■ 石炭コークスに代替可能なバイオコークスの開発により、ほぼ全ての植物由来バイオマスの利用が可能となった(P11、1(1)バイオコークスとは)</p> <p>■ 観光客が“山”で使うお金を原資として山林の保全を行う「観光林業」の一環として木質ペレット製造などバイオマス事業に取り組んでいたが、山林開発の低下により先行きが不透明な情勢であったことなどからその打開策としてバイオコークスに注目(P12、2(2)事業化の経緯)</p> <p>■ 事業開始にあたり森林組合が事業実施主体となって市、バイオコークス発明者、プラ</p>

項目	内容
	<p>ント製造会社等と共同でハード面の検討を行った(P12、2(2)事業化の経緯)</p> <p>■ 本事業では、農林水産省の地域資源利用型産業創出緊急対策事業に基づき「高槻市バイオコークス事業創出地域協議会」を設立(P14、3(1)協議会の設置)</p> <p>■ 高槻市は森林組合と共に「協議会」の事務局を担うとともに、補助金の申請や執行を行う(P14、3(2)高槻市の関わり方)</p>

1 バイオコークスについて

(1) バイオコークスとは

バイオコークスは、近畿大学理工学部の井田民男准教授が開発した、新しい固形燃料である。飲料工場から大量に排出・廃棄される「茶かす」をはじめ、ほぼ全ての植物由来バイオマスから製造可能で、高い硬度と大きい比重を持ち、高温で安定した燃焼を行えるため、製鉄・鋳造炉で燃料として使われる石炭コークスの代替となり、石炭コークスの課題である化石燃料依存（＝天然資源枯渇）や輸入価格変動のリスクを解決する国産エネルギーとして期待を集めている。バイオコークスには、次の利点がある。

- 原料の100%を活用でき、製造時に新たな廃棄物が出ない(ゼロ・エミッション)。
- 石炭コークスよりCO₂排出量を削減できる(植物由来のため排出量はゼロカウント)。
- ほぼ全ての植物由来廃棄物が原料になるため、バイオマス資源として利用価値の低い樹皮・枝葉、お茶がら、コーヒーかす、果物の皮、藻類といった廃棄物を利用できる。
- 家庭用燃料を含むさまざまな用途に活用できる可能性が高い。

表 1 バイオコークスの原料および利用分野

■ バイオコークスにできるもの

森林	間伐材、樹木の枝・葉、刈取りした雑草
公園・道路 公共用地	剪定枝、刈取りした雑草、その他の未利用植物(イタドリ・竹・ササ等)
製材所	のこくず、樹皮、プレナーくず等
農業	稲わら・籾殻、麦わら、そば殻、野菜・果物のくず(規格外のものや収穫後のくず)
きのこ栽培業	廃菌床
製糖業	ビートパルプ
飲料製造業	コーヒーかす、茶かす、ジュースの搾りかす、ワイン・酒等の酒造のかす
食料品製造業	各種の植物系残渣
泥炭地	泥炭
その他	各種廃材、その他植物系の未利用資源

■ バイオコークスの利用が期待される分野

鉄鋼業	高炉(石炭コークス代替) 電炉(加炭材)
製糖業	焼成炉(石炭コークス代替)
他の工業的利用	各種石炭ボイラー(石炭代替)
農業等	ハウス栽培熱源(灯油・重油代替)
ごみ処理	ガス化溶解炉(石炭コークス代替)

出所:北海道経済産業局
「可能性あり! バイオコークス導入」(平成23年2月)



図 1 バイオコークス(右)および原料(左)

(2) バイオコークス製造方法の概要

バイオコークスは、茶葉や木くずなどさまざまな自然由来の原料を乾燥・粉碎してシリンダーの中に充填し、20 MPaの圧力をかけて硬度を高めながら、加熱(200℃)と冷却を加え、円筒形の固形燃料に仕上げて製造する。

バイオコークスの製造機については、近畿大学と、株式会社ナニワ炉機研究所(本社：大阪府八尾市)が共同で開発・製造しており、詳細は後述する。



出所：近畿大学ホームページ「バイオコークスプロジェクト」

図 2 バイオコークス製造装置

2 高槻市の概況と事業化の経緯

(1) 高槻市の概況

高槻市は、大阪府の北東地域にあって大阪市と京都市のほぼ中間に位置し、北は北摂連山の山々に接し、南は淀川に面し、東西10.4 km、南北22.7 km、総面積105.31 km²である。

高槻市は、高度経済成長期に大阪市・京都市のベッドタウンとして宅地開発が急速に進み、平成26年1月末現在、356,217人の人口を擁する中核市である一方、市域の約44%が森林であり、自然豊かな環境を有している。しかし、経済的な困難性等から手入れが行き届かないため放置森林が増えており、林業や環境保全、防災の観点から問題となっている。

(2) 事業化の経緯

高槻市の森林は、京都や大阪の近郊に位置することから、古来より、木材の生産ではなく、薪や炭の生産地としての価値が高く、日用品や農機具としての利用もあり、いわゆる“里山”として活用されていた。戦後、国の拡大造林施策によって、スギやヒノキを植林したことで人工林率が約52%に上昇したが、現在ではその多くが間伐適齢期に達しており、森林資源の

有効活用が課題となっている。

高槻市では木材生産のノウハウが少なく、また木材価格が下落する中で、大阪府森林組合が実施主体となり、市と森林組合の協力の下、昭和50年代に「森林観光センター」をオープンさせ、都会の人が観光のために山でお金を使い、そのお金で山を保全するという「観光林業」に取り組んだ。その後、平成14年に木質ペレット工場を建設して木質バイオマス事業にも取り組んでおり、木材の生産以外のアプローチからも林業の活性化と森林保全に努めてきた。しかし、レジャーの多様化等を要因とする森林観光センターの苦境や、木質ペレットにおいては、原料としての間伐材の仕入れが事業の採算を困難にするため、産業廃棄物の生木を逆有価で仕入れ、主な原料としていたが、近隣の山林開発の低下が見込まれるため、先行きが不透明な情勢であった。

そのような中、近畿大学の井田准教授がバイオコークスを発明後、森林組合が実験用の木のチップを提供したことが双方の交流のきっかけとなり、その際、森林組合が間伐材の有効活用策としてバイオコークスに注目したことが本事業の発端となった。

事業開始にあつては、森林組合が事業実施主体となって商業用バイオコークス製造施設を整備することとし、森林組合や市、井田准教授（近畿大学）、プラント製造会社（株式会社ナニワ炉機研究所）等と勉強会を重ねて、設備機器の設置場所や能力、価格の比較検討等の、ハード面での検討を進めていった。また、製品販売面では、石炭コークスの単価が7～8万円/tで推移していたことから、これを少し下回る単価を製造目標として、主に株式会社豊田自動織機を供給先とする事業としてスタートした。

予算確保の面では、国庫補助メニューの検討を森林組合と市で行った際に、近畿農政局から「地域資源利用型産業創出緊急対策事業」の情報提供を受け、内容的に他の補助メニューよりも条件が良かったことから申込みを行い、事業が規定する「地域協議会」を設立した。

事業採択ヒアリングを受けた後、国に先進的な技術と認められ、工場建設費用の2/3補助（通常は1/2補助）と、運転経費や技術実証費の10/10補助（3年間、通常及び先進事例ともに10/10補助）が採択された。平成22年10月には「高槻バイオコークス加工場」の建設に着手し、平成23年4月に完成に至った。

なお、国庫補助の残りの半分（工場建設費用の1/6）は、林業振興や森林環境の保全、下流域の土砂災害防止の観点から、市が補助を行った。大阪府の補助は“0”となっているため、森林組合の自己負担は1/6となっている。

（3）高槻市バイオマスタウン構想

高槻市では、「循環型農林業の促進」を掲げ、木質資源を原料とした木質ペレットの生産や、樹皮の堆肥化などの未利用バイオマス資源利用に取り組んできた。そして、平成19年度当初より、大阪府、大阪府森林組合などと「高槻市バイオマスタウン構想」について研究会を重ね、平成21年度に「高槻市バイオマスタウン構想」を策定した（平成22年4月30日付けで認定）。

バイオマスタウンの利活用推進に当たっては「バイオマス利活用推進協議会」が設置され、大阪府森林組合が推進組織として参画している。また、連携団体として、高槻市が事務局を務める「高槻市バイオコークス事業創出地域協議会（後述）」がバイオコークス事業の普及に当たっている。

本事業は、高槻市バイオマスタウン構想の中軸事業として位置付けられている。

3 協議会の設置及び高槻市の関わり方

(1) 協議会の設置

本事業に当たっては、農林水産省の地域資源利用型産業創出緊急対策事業に基づく「高槻市バイオコークス事業創出地域協議会」（以下「協議会」と略す。）を設立し、各主体の事業協力を図った。

表 2 協議会の構成員

名称	構成員
高槻市バイオコークス事業創出地域協議会(地域資源利用型産業創出緊急対策事業に基づく協議会)	<ul style="list-style-type: none">■ 事業実施主体:大阪府森林組合■ 行政:高槻市、大阪府■ バイオコークス発明者:近畿大学■ プラント製造メーカー:株式会社ナニワ炉機研究所■ 商社:大銚産業株式会社(主な供給先である株式会社豊田自動織機へ石炭コークスを卸している商社)■ 学識経験者2名■ オブザーバー:株式会社豊田自動織機等のエンドユーザー

(2) 高槻市の関わり方

本事業に当たり、高槻市は、協議会の事務局を森林組合と共に担い、国庫補助金の申請や執行等を共に行った。また、バイオコークス加工場の建設時には、設備の詳細についての検討を共に行った。

4 事業の実施

(1) 実用化に係る取組の経緯

前述の記載事項と重なるが、高槻市が近畿大学と情報交換を始めた平成18年以降の取組の経緯は表 3に示すとおりであり、平成24年1月には開発者の近畿大学、原料調達・加工を行う大阪府森林組合、製造機メーカーの株式会社ナニワ炉機研究所がバイオコークスで新エネ対象を受賞した。また、平成24年12月には、これら3者及びバイオコークス共同開発に実証実験から携わるとともに、バイオコークスによりCO₂排出量を約2,600 t/年削減した株式会社豊田自動織機が、平成24年度地球温暖化防止活動環境大臣賞を共同受賞した。

現在、バイオコークスの原料としては、大阪府森林組合が高槻市を中心として大阪府全域の森林から収集する間伐材などの木質系バイオマスを使用している。

表 3 バイオコークスの実用化に係る取組の経緯







年月日	取組等の概要
平成18年	近畿大学、大阪府森林組合、高槻市は、この頃から定期的な連絡と情報交換を行う。
平成20年4月	NEDOの平成19年度イノベーション実用化開発費助成事業に採択され、近畿大学は、平成20年4月に北海道恵庭市に「近畿大学バイオコークス量産実証実験センター」を開設。以後、大阪府森林組合が木質チップを提供し、森林バイオマスによるバイオコークス製造についてのさまざまな試験を行う。
平成20年4～5月	株式会社豊田自動織機東知多工場（愛知県）で、自動車部品を製造するキュボラ炉での実証試験を実施し、石炭コークスの11.4%をバイオコークスでの代替に成功。
平成21年7月	高槻市がバイオマスタウン構想策定委員会（第1回）を開催し、未利用森林資源の活用を構想の中心に据える。
平成21年12月	バイオコークス事業計画の推進のため、高槻市を事務局とする「高槻市バイオコークス事業創出地域協議会」が設立され、農林水産省が所管する「地域資源利用型産業創出緊急対策事業 農山漁村地域資源有効活用推進事業」に申請を行う。
同上	経済産業省の「平成21年度ものづくり中小企業製品開発等支援補助金（試作開発等支援事業）」に、株式会社ナニワ炉機研究所が申請した「バイオマス固形燃料試作装置及び環境負荷低減型新溶解炉の試作開発」が採択される。
平成22年3月	農林水産省より事業認定を受け、大阪府森林組合を事業主体とするバイオコークス事業がスタート。
平成22年4月	「高槻市バイオマスタウン構想」が国において認定される。
平成22年8月	大阪府森林組合、近畿大学、株式会社ナニワ炉機研究所、高槻市の4者が事業の推進について共同事業覚書を締結し、平成22年度の事業申請を行うとともに、協議会を開催し、事業計画の承認を得る。
平成22年10月	大阪府森林組合高槻バイオコークス加工場の建設に着手（4月から実証運転を行ってきた製造装置をスケールアップ）。
平成23年4月	高槻バイオコークス加工場が竣工し、6月からバイオコークス製造及び供給を開始。
平成24年1月	バイオコークスが平成23年度新エネ大賞「資源エネルギー庁長官賞」を受賞。
平成24年3月	地域資源利用型産業創出緊急対策事業「農山漁村地域資源有効活用推進事業」が終了。
平成24年12月	北海道経済産業局の「地域イノベーション創出研究開発事業」の支援を受け、生産能力を従来機の約4倍に高めたバイオコークスの新型製造機を開発。
同上	近畿大学、株式会社豊田自動織機、株式会社ナニワ炉機研究所、大阪府森林組合が、平成24年度地球温暖化防止活動環境大臣賞を共同受賞。

(2) バイオコークスの製造

① バイオコークスの製造工程

バイオコークスの製造工程は、表 4のとおりである。

表 4 バイオコークスの製造工程

工程	概要	
原料の加工	併設の木質ペレット工場の設備で間伐材などの原料を一次・二次破碎することで10mm程度の木質チップを生成する。	
原料の乾燥	生成されたばかりのチップは含水率が高いため、含水率を約10%に乾燥する。乾燥のための燃料は、併設のペレット工場で作成した際に生じる規格外ペレットを利用する。	
原料の貯蔵	乾燥させた原料は、サイロに貯蔵する。加工場には6m ³ 貯蔵可能なサイロが2棟あり、最大12m ³ まで貯蔵できる。	
成型	バイオコークスは、シリンダー状の加圧圧縮成型装置で成型する。加工場内には36本のシリンダーが設置されている。	
管理	バイオコークス製造は、24時間体制で行っている。製造は中央制御室での集中管理が可能である。	
貯蔵	各工程を経て完成したバイオコークスはコンベアで運搬され、1か所に集めて貯蔵する。	

高槻バイオコークス加工場では、シリンダーのプレスによって20 MPaの圧力をかけながら約40分、200℃で加熱し、30～40分冷却してバイオコークスを製造している。



図 3 バイオコークス製造工程

② 高槻バイオコークス加工場の概要

高槻バイオコークス加工場の概要は、以下のとおりである。

表 5 高槻バイオコークス加工場の概要

項目	諸元
設置場所	高槻市大字中畑小字寺谷41番地
事業主体	大阪府森林組合 高槻市バイオコークス事業創出地域協議会
指導・監修	学校法人近畿大学
事前確認が必要であった主な法令	廃棄物の処理及び清掃に関する法律（産業廃棄物：木くず）、消防法（油圧オイル、熱媒体オイル）、建築基準法、各種公害関係法令
建物構造	鉄骨造平屋建 600.00 m ² 幅30.0 m、奥行20.0 m、高さ9.53 m
プラント概要	原料サイロ2基、原料受入装置 乾燥用燃料受入装置1基、二次破砕機1基 回転ドラム式乾燥機1基、熱冷媒循環装置 油圧装置1基、反応容器（反応用シリンダーポット）36基 冷却塔、製品搬出設備コンベア等
稼働条件	24時間（1月当たり25日稼働）
製品歩留まり	95%
製造能力	1,800 t/年
平成24年度の出荷量	約482 t



(3) 原料の収集・運搬

原料は、大阪府森林組合が高槻市を中心として大阪府全域の森林から収集する。スギやヒノキの間伐材や、木材として利用価値の乏しい枝葉や樹皮を林外に搬出し、加工場まで運搬する。なお、林野庁の補助では間伐と林外搬出までを対象としている。

(4) 事業の効果と課題

① 未利用資源の有効活用と地球温暖化防止への貢献

バイオコークスの原料として、利用価値の低い樹皮や枝葉などを利用できることも大きな利点であり、間伐や間伐材利用の推進が期待できる。化石燃料である石炭コークスではなく、木質バイオマス燃料であるバイオコークスを利用することで、森林の保全や林業の活性化に寄与するとともに、二酸化炭素（CO₂）や硫黄酸化物の排出量削減につながる。

CO₂については、石炭コークス1 tをバイオコークスに代替すると、3.2 tの削減効果がある。

② 森林保全と災害防止

木質バイオマスの利用を進めることで、間伐作業や林地残材の搬出などの重要性が増して森林整備が進み、下流域に人口密集地域を抱える高槻市の災害防止に効果が上がり、市民生活の安心・安全の確保につながる。

③ 採算性と課題

電気代の高騰を主要因とした製造コストの増大、石炭コークスの価格下落に伴ってバイオコークス販売単価を上げることができない情勢から、赤字が出ている。現在は、主な取引先の豊田自動織機向けの製品製造に取り組んでいるが、それ以外の販売先も開拓していく必要がある。

(5) その他

① 事業化・事業実施に当たって苦労した点

バイオコークスが新技術であり、商業用製造施設の建設は世界初であることから、前例がない中で試行錯誤を繰り返しながら、工場建設を行ったことである。

② 住民等への周知方法と住民の方々の反応

市の広報及びケーブルテレビで、バイオコークスの特集を一度行ったが、産業用（工場販売用）の製品であるため、市民の認知度は高いとは言えない。

事例 2 真庭市 バイオマス産業都市づくり

項目	内容
ヒアリング自治体	岡山県真庭市
担当部署	産業観光部 バイオマス政策課 〒719-3292 岡山県真庭市久世2927-2 TEL:0867-42-5022 http://www.city.maniwa.lg.jp/webapps/www/section/detail_2.jsp?id=2038
本稿で対象とする事業等の名称・概要等 事業関連情報	<p>①事業1 バイオマスエネルギー地域循環システムの構築</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 事業者 真庭市 ■ 事業実施年度 平成17年度～21年度 ■ 事業概要 <p>真庭市は、地域の森林資源や製材所から発生する端材を利用した木質バイオマス（チップ・ペレット）エネルギー供給及び木質の関連製品の開発によって地域振興を図っている。</p> <p>このため、林地残材や樹皮など未利用材の地域循環システムの構築に、一貫して取り組んでおり、現在、官民共同出資による大型の木質火力発電所建設を進めている。</p> ■ 事業費 5億5千万円 ■ 資金確保の方法 NEDO委託事業 10/10 <p>②事業2 バイオマス集積基地建設事業</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 事業者 真庭木材事業協同組合 ■ 事業実施年度 平成20年度 ■ 事業概要 <p>本格的に木質バイオマスの燃料利用が始まると、時期や林業・木材産業の状況によって燃料の供給が不安定になり、流通に不具合が出るといった問題が出てきた。この課題解決として、資源の安定供給体制を構築するため、真庭木材事業協同組合が主体となり、真庭産業団地に「真庭バイオマス集積基地」が建設され、資源の安定確保が可能となった。</p> ■ 事業費 3億3千万円 ■ 資金確保の方法 国の補助金1億6千万円
行政の関わり方	<ul style="list-style-type: none"> ■ バイオマス推進課の設置など庁内の組織体制にバイオマス事業を組み込む ■ 方向性の明示、関係者間の連絡調整、情報提供（補助金等）などを主体に行う
参照すべきポイント	<ul style="list-style-type: none"> ■ 真庭地域の産業が中国横断自動車道の開通と共に都市圏に吸い取られるのではという危機感が原動力（P22、2(1)地域の課題と取組の経緯） ■ 事業者との協議で木材資源の利活用には地域の社会・経済にマッチした循環システムの構築が不可欠であるとの認識で一致し、バイオマス資源利活用の準備が進められた（P22、2(1)地域の課題と取組の経緯） ■ 未利用資源を買い取る仕組みの構築や中間ストックヤードの整備により、資源の集積量が増加（P24、3バイオマス集積基地建設事業）

項目	内容
	■ 事業の推進は地域産業の活性化や資金の地域内循環に貢献(P25、4(1)事業の効果)

1 真庭市の概要と自然的条件

(1) 真庭市の概要

真庭市は「豊かな自然と地域資源を活かした人と環境にやさしい『杜市』づくり」を基本理念とし、平成17年3月31日に、勝山町、落合町、湯原町、久世町、美甘村、川上村、八束村、中和村及び北房町の9町村が合併して誕生した。平成26年3月1日現在、住民基本台帳による総人口は49,101人、総世帯数は17,856世帯である。

真庭市の位置は、岡山県の北部で北端を鳥取県に接し、中国山地のほぼ中央に当たる。東西約30km、南北に約50km、総面積は828km²で、県下で最大の面積を有している。古くからの山陽・山陰の中継地で交通の要衝に位置してきた地の利を活かし、市南部の勝山地区では城下町の街並みを形成した。山林面積は653km²で、市の面積の約80%を占めており、明治以降、ヒノキの植林を行い、ヒノキの産地として発展し、木材産業の盛んな地域である。

平成22年国勢調査における産業別就業人口では、第1次産業14.7%、第2次産業28.2%、第3次産業57.1%となっており、県全体に比較して農林業従事者が多い就業構造ではあるが、年々、第2次及び第3次産業への移行が見られる。

交通網は、南部を東西方向にJR姫新線が通っているほか、中部から南部に国道181号、北部に国道482号が東西に走り、これを南北方向に走る国道313号が連絡している。また、中国自動車道、米子自動車道、岡山自動車道と3つの高速道路の5つのインターチェンジが整備され、岡山市や米子市へ約1時間、大阪や広島へ3時間以内で移動でき、東西南北へ分岐する交通の要衝でもある。

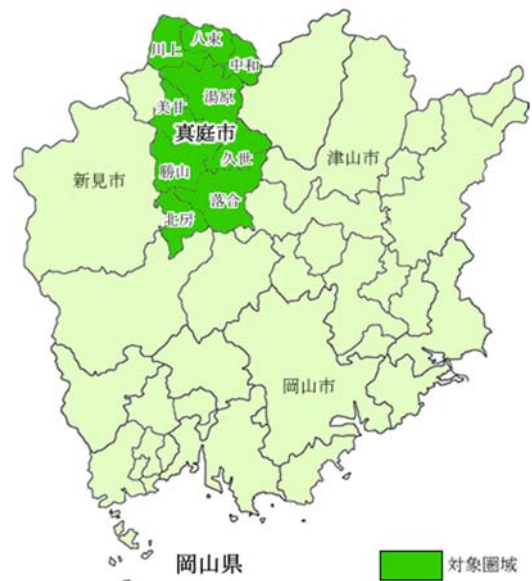


図 4 真庭市の位置

(2) 真庭市の自然的条件

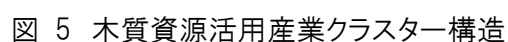
真庭市の北部は、大山隠岐国立公園に属する「蒜山三座」をはじめ津黒山など標高1,000m級の山々が鳥取県との県境を形成し、その南側には、蒜山高原や津黒高原などの広大な高原地帯が広がり、牧歌的な高原風景を醸し出している。

また、岡山県の三大河川の一つである旭川の源流域であり、この旭川が地域のほぼ中央部を支流と合流しながら南下している。豊かな森林資源に合わせ、流域には「美作三湯」の一つである湯原温泉郷、西日本一の名瀑神庭の滝などの多くの観光資源があり、南部には旭川

気候については、南北に長大で標高差が大きい地形特性から、北部は、積雪寒冷地帯及び豪雪地帯に属する一方、南部は、温暖少雨の内陸性気候となっている。

(1) 地域の課題と取組の経緯

真庭市は森林面積が約8割を占め製材業が盛んであるが、平成12年度にはダイオキシン対策特別措置法による木質系廃材の焼却規制も背景となり、発想の転換でエネルギー化（熱利用、発電など）を図ることになり、行政と連携した取組が始まった。そして、平成13年度に、真庭市のバイオマス事業の推進のベースになっている「真庭地域木質資源活用産業クラスター構想」が発表された。



集成材メーカーから発生する端材は、製品の乾燥や自家発電が行われ、平成16年度から大型ペレタイザー導入によるペレットの大量生産が始まったが、山中の木材、特に林地残材の活用は進まなかった。

平成17年度、市林業振興課に木質資源活用推進室が設けられた。そして、事業者との協議で、木材を資源として利活用するためには、地域の社会・経済にマッチした循環システムの構築が不可欠であるとの認識で一致し、取組の方向性が明確になり、準備が進められた。

平成17年度、NEDO実証事業へ応募し12月からバイオマスの地域システム化実証事業に着手した。また、討議の過程で、産業として発展させるためには、資源量の確保と安定供給体制の整備が求められ、別途平成20年度にバイオマス集積場の整備がされた。そして、林地残材や樹皮、製材屑を有価で引取ることによって、バイオマス集積基地に蓄え、製材の乾燥や発電の燃料としている。端材からはペレットを生産、事業所や温泉のほか、施設園芸の加温燃料とし、灰は活用策の検討を図っている。

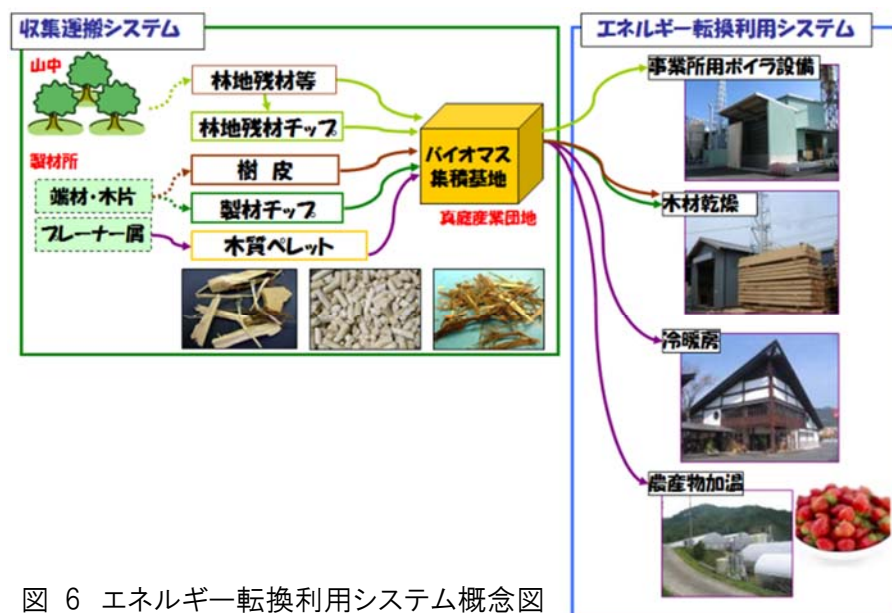
取組は木片のコンクリート製品やペレット、バイオディーゼル燃料（BDF）製造などもあり、平成18年4月には真庭市としてバイオマスタウンの指定を受け、「バイオマスツアー真庭」など観光面にも役立っている。現在は木質バイオマス発電事業など先進的な取組が進んでいる。

地域の課題に向き合い、民間主導で始まり、地域及び行政との連携のもと継続的に木質資源を活用するためのビジョンを検討してきたことが、現在のバイオマス利活用に繋がっている。

（2）収集運搬及びエネルギー転換利用システム

平成17年度から平成21年度までの5年間で、林地残材や製材端材（樹皮及びペレットも含む）を効率よく収集・加工し、用途に合わせた各種産業用ボイラ燃料として利用する仕組みを地域関係者が連携し作っていった。

具体的なエネルギー利用先としては、「木質ペレット」は、冷暖房対応の温水ボイラシステムや農業ハウス加温用温水ボイラへ、「林地残材チップ」及び「製材チップ」は、コンクリート製品の硬化を促進する蒸気養生や木材の乾燥用蒸気ボイラ等への熱利用である。



(3) 真庭市の関わり方

旧町時代、企画課の構想（総合計画）から、平成17年度、林業振興課に木質資源活用推進室（兼務職員2名）が置かれ、事業者との連携が進んだ。平成18年度、商工振興課にバイオマス推進室、平成20年度にバイオマス政策課（7名）が設置された。

行政の役割は、①方向性の明示、②関係者間の連絡調整、③情報提供（補助金等）等である。

3 バイオマス集積基地建設事業

(1) バイオマス集積基地の建設

本格的に燃料利用が始まると、時期や林業・木材産業の状況によって燃料の供給が不安定になり、流通に不具合が出るといった課題が出てきた。この「安定供給体制の確立」という課題解決のため、真庭木材事業協同組合が主体となり、平成20年度、真庭産業団地に「真庭バイオマス集積基地」が建設され、資源の安定確保が可能となった。

そして、林地残材の買取価格を「杉：3,000円/t、桧：4,000円/t、広葉樹：5,000円/t」とし、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。



(2) 山の落穂ひろい

バイオマス集積基地の整備に加え、真庭市は真庭森林組合と連携して間伐を推進するとともに、山側に近い場所に中間ストックヤードを設けることで「山の落穂ひろい」として山林所有者によるストックヤードまでの林地残材運搬を容易にした。

なお、市民参加型による林地残材の集材システムを整備することで、ストックヤードに搬出された林地残材を集材している。



4 事業の効果と課題等

(1) 事業の効果

取組によって地域のエネルギー自給率が11.6%に向上し、カーボンニュートラルであるため地球温暖化防止にも効果がある。また、経済的にも資金が地域外に流出せず、地域産業が活性化し、雇用も進んだ。

また、市外から2,000人以上がバイオマスツアーに参加し、定住者も現れた。

- バイオマス利用量 約43,000t/年
- 原油代替量 約15,600 kL/年
- CO2削減量 約40,000t-CO2/年

(2) 事業実施に当たっての確認点・苦労した点、その他

① 確認が必要であった主な法令

事業の推進に当たってはバイオマス基本法および森林法があげられ、後述する新発電所の建設では産業団地に立地のため、岡山県環境影響評価等に関する条例に基づく環境影響評価を行った。

② 木材収集の仕組みづくり

山に木材が大量にあっても伐採・搬出・輸送に経費がかかるため、既存の組織を連系させるため関係者の調整に努めた。また、需要と供給のバランスを図る必要があった。

③ 採算性の検証

資源化に当たり、循環システム形成への関係者の利害調整と合意形成、特にそれぞれの役割分担と価格決定が重要であった。価格決定に当たっては、継続性と独立採算を基本としている。また、持続的な運営を図るため、イニシャルコスト及びランニングコストの検討を重ねた。

④ 住民等への周知方法と住民の方々の反応

バイオマス利活用の取組は、市の広報誌やメディアによる報道、事業毎の住民説明会等で周知されている。

地方の衰退が言われているなかで、環境・エネルギーへの取組がマスコミ等で評価され、市民の自信につながっている。

⑤ 実行計画等の行政計画における当該事業の位置付け

総合計画に基づき、地球温暖化対策実行計画、環境基本計画・環境戦略計画などの行政計画にも位置付けられている。

⑥ 他の自治体へのアドバイス

地球温暖化対策の推進は、地域の課題と資源（自然・産業・人材）を把握、再認識することから始まる。特に、対策の事業化に行政と連携して活動する人材の発掘は不可欠であり、さらに、長期に及ぶ協働では相互の信頼関係が基礎となるため、関係者等との関係構築に配慮する必要がある。

また、庁内での情報の共有（プレスなどの外部評価を含む。）が有効である。

5 今後の展開

(1) 真庭市木質バイオマスエネルギー利活用指針

真庭市においては、これまでの木質バイオマス利活用の取組の実績をもとに、真庭地域での木質バイオマスエネルギー利用の取組に関する「仕組みづくり」「指標設定」などの方法を盛り込み、各種課題や期待できる効果、今後の展開を含め、「真庭市木質バイオマスエネルギー利活用指針」を平成25年3月に策定した。

この指針の目的は以下のとおりである。

- ① バイオマスエネルギーの利活用方法や課題、解決策、利活用による効果などの事例を踏まえて作成することで、地域内で広く理解醸成を図る。
- ② 化石燃料の代替量及びバイオマスエネルギー自給率などを「地域の豊かさ」の評価指標と考え、それらのさらなる向上を図り、地域全体の付加価値化を図る。
- ③ 今後の普及可能性を検討し、地域での利活用の普及を図る。
- ④ 利活用検討の際の成果をもとに、検討フローを作成し、地域内外で広く普及を図る。

真庭市においては、年間約43,000 tの木質バイオマスの利用で11.6%の高いエネルギー自給率を達成している。この指針では、エネルギー自給率を約20%に高める『真庭20』を目標として掲げ、利活用の可能性を検討するとともに、利活用により得られたノウハウを活かし、また他地域にも情報提供することにより、『真庭20』に向けてさらなる利活用を進めるとともに新産業の創出を目指すこととしている。

(2) 今後の課題、事業後の展開について

常にステークホルダーの合意形成と役割分担（だれが何をするのか）が重要であり、採算性の維持と技術力の向上、更に人材育成に努める必要がある。

今後の展開では、地域のエネルギー自給率20%を目標に身近な食品廃棄物の資源化など各種の施策を進めており、官民出資による出力1万kW（約2万2千世帯分）の木質バイオマス発電所（運営会社：真庭バイオマス発電株式会社）の建設にも着手している。

バイオマス発電事業の推進



図 7 バイオマス発電事業

また、平成22年6月には民間の発意により、研究機関・企業・関係団体などで構成され、新産業の創出を目的に新素材の開発を目指す「真庭市バイオマスリファイナリー事業推進協議会」が設立され、真庭市も事務局としてサポートし、産学官が連携し足並みをそろえた形で事業を推進している。

現在の課題は、事業規模拡大に伴う広域での資源量の安定的確保である。

バイオマスリファイナリー事業



図 8 バイオマスリファイナリー事業概念図

ルポ
潮流

日本は経済活動や市民生活の土台となる電気が多くを輸入に依存した石油や、事故が起これば破局的な被害をもたらす原子力で賄ってきた。だが資源は化石燃料だけでは足りない。製材で出る端材などを活用してエネルギー自給を着々と進める町がある。「バイオマスタウン」を掲げる真庭市を訪ねた。

若手が危機感

伐採されたばかりのヒノキの香りが辺りにたちこめる。真庭市の林道を車で走ると、美しい木立の間に、小さな倒木があちこちにある。これらはごみではなく、エネルギーに直結する資源だ。

中国山地の懷に抱かれた真庭市は、面積の約8割を森林が占める。「人工林のうち7割がヒノキ。土地に合っていたのでしょね」と、案内してくれ

バイオマスタウン推進の真庭市



伐採したヒノキの木を積んだトラックが山を下りる。真庭市

エネルギー自給着々

真庭森林組合の完田二郎さんが語る。中国横断自動車道が地域に整備された1990年代前半、地元の若手経営者らが「地域が通過点となっていたら」と危機感を抱き「環境に負荷を掛けたくない」という思いで、木を燃料としたボイラーで賄う。端材を細かく砕いたチップを圧縮して固めた木質。

暖房や農業に

市庁舎は冷暖房をすべて、木を燃料としたボイラーで賄う。端材を細かく砕いたチップを圧縮して固めた木質。



木を燃料としたボイラーでトマトを育てる 清友健二さん＝真庭市

端材利用 地元資源生かす



真庭市の銘建工業では、木のチップによる発電施設を持つ。燃料を貯蔵する巨大なサイロ

現在、銘建工業や市、森林組合などが出資して、1万5000坪のバイオマス発電所の建設が進んでいる。2万2千世帯分の電力を供給する。日本には資源がない。電力は買わなければならない。そうした固定観念から脱却することは、自立と自由をもたらす。資源は地元で転がっているかもしれない。

『随時掲載』

「もう少しすれば、しびれるような味になるんだけれど」と謙遜するが、口の中にみずみずしさと甘さが広がった。清友さんは09年からこれまで3基を購入した。句よりも早く出荷できるため利益も上がった。かつては重油が主流だったが、バイオマスタウンの給電を受けるが夜間は売電する。端材などは以前、産業廃棄物として年間数億円を使っていた。工場稼働に使う電気代が1億円浮いた上に、売電で5000円の利益が出た。売電をめぐる法や制度の改正も追い風となった。

法の追い風も

真庭市でのバイオマス事業の取り組みが全国に知られたのは、今年の新書大賞を受けた「里山資本主義」(藻谷浩介・NHK広島取材班著、角川書店)がきっかけだ。

藻谷さんは、経済成長を続けることで成立し、お金の循環がすべてを決める「マネー資本主義」のリスクと限界を指摘。お金に依存しないサブシステムとして「里山資本主義」を提唱した。「お金が乏しくなっ

お金に依存せぬサブシステム
「里山資本主義」を提唱

も水と食料と燃料が手に入り続ける仕組みだ。

サブシステムの存在は安心を生む。これを足掛かりに、食料や燃料、災害や国債残高に言及し、明るい未来像を提示している。

藻谷さんは「気候に恵まれた日本では、どの地域でも、どんどん事例が出てくると思う。例えば北海道の稚内市では、電力をほとんど風力発電で賄っている。自然が豊かなところで、やれるところはやればよい」と話している。

事例 3 大分県 ファンドによる温泉熱発電の普及

項目	内容
ヒアリング自治体	大分県
担当部署	商工労働部工業振興課 〒870-8501 大分市大手町3丁目1番1号 TEL:097-506-3263 https://www.pref.oita.jp
本稿で対象とする事業等の名称・概要等	エネルギー産業参入促進事業 <ul style="list-style-type: none"> ■ 事業実施年度 平成25～26年度 ■ 事業概要 「おおいた自然エネルギーファンド」への出資により、地域資源である温泉を活用した温泉熱発電の普及とともに、観光業や金融など多方面で地域経済の活性化を図ったもの。 ■ 事業形態: 県、金融機関の出資によるファンド設立 ■ 事業費: 総額25億円(うち大分県出資額2.5億円)
行政の関わり方	<ul style="list-style-type: none"> ■ ファンド設立に向けて先進地調査や金融機関との意見交換を行う ■ ファンドへの出資
参照すべきポイント	<ul style="list-style-type: none"> ■ バイナリーサイクル発電方式により、地熱発電が困難な150℃未満の蒸気、または熱水のみの温泉でも発電事業が可能になった。(P34、2(2)地熱発電の仕組み) ■ ファンド設立という資金面の支援だけでなく、地熱発電に関するコンサルティングを行うことで事業立上げまでの円滑化を図った(P36、3(1)ファンドの設立) ■ ファンド設立が可能な県内金融機関との連携により、スピーディに事業を実現(P37、4事業のポイント)

1 大分県の概況と課題

(1) 大分県の概況

大分県は九州の北東部に位置し、北と東は周防灘、別府湾、豊後水道の海域に面し、西と南は英彦山、津江山系、九重山群および祖母山系の山岳地帯で囲まれた東西約119 km、南北約106 km、総面積約6,340 km²の県域を有している。火山活動による地形造成が広範に及ぶことから全体的に地形が複雑で山地や台地が多く平野部が比較的少ない。また、地目別土地利用状況では林野の占める割合が全体の65.5%と最も高く、以下耕地（9.2%）、宅地（3.3%）などが続いている。

先の火山活動の影響で、県内には別府温泉や湯布院温泉など全国的にも有名な温泉地を有しており、源泉数・湧出量ともに日本一の「温泉県」となっている。



図 9 大分県の概要

表 6 温泉数と湧出量(平成24年3月末現在)

温泉数(孔)		湧出量(L/分)	
大分県	4,471	大分県	285,185
鹿児島県	2,785	北海道	244,202
静岡県	2,277	鹿児島県	205,054
北海道	2,248	青森県	145,586
熊本県	1,368	熊本県	133,557

出典：大分県Webサイトより

大分県では、自然エネルギーなどの「再生可能エネルギー」、燃料電池やクリーンエネルギー自動車などの「革新的なエネルギーの高度利用技術」、および廃棄物熱利用などの「リサイクルエネルギー」を「エコエネルギー」と総称し、「環境先進県おおいた」の実現に向けて「大分県エコエネルギー導入促進条例」（平成15年4月1日施行）のもとに地域の自然や産業の特色を生かしたエコエネルギー導入を促進することで、環境への負荷の少ない持続発展可能な社会の構築を目指している。

なお、大分県は平成23年3月時点での再生可能エネルギー供給量および自給率が共に全国1位であり、供給量のうち地熱発電が全体の53%と最も多く、以下小水力発電（18%）、地熱利用（17%）と続いている。

また、大分県では、地域の特徴とも言える地熱エネルギーを活用した日本一の発電規模を誇る八丁原地熱発電所（112,000 kW）を有する他、地熱発電量の総発電量でも日本一となっている。

表 7 大分県のエコエネルギー利用可能量(平成23年3月)

エネルギー区分		原油換算(万KL)
太陽エネルギー	太陽光発電	9.2
	太陽熱利用	3.6
風力エネルギー	風力発電	48.4
地熱エネルギー	地熱発電	29.7
温度差エネルギー	温泉熱利用・温泉熱発電	31.3
水力エネルギー	水力発電	25.6
海洋エネルギー	波力発電	28.7
バイオマスエネルギー	バイオマス発電	2.6
	バイオマス熱利用	13.8
廃棄物エネルギー	廃棄物発電	0.7
	廃棄物熱利用	5.7
合計		199.3

出典：大分県新エネルギービジョン



出典：資源エネルギー庁Webサイトより

図 10 八丁原発電所とバイナリー発電設備

表 8 大分県内の地熱発電所

発電所	認可出力(kW)
大岳	12,500
八丁原	112,000
滝上	27,500
杉乃井ホテル	1,900
九重観光ホテル	990

(2) 課題

大分県では、大分市臨海工業地帯に国内最大級のメガソーラーが建設されるなど、太陽光発電の普及も全国トップクラスであるが、ポテンシャルの高い地熱の利活用や小水力、バイオマスなど、その他の再生可能エネルギーのさらなる普及が課題となっていた。

特に、利用可能量が高く県の特長でもある地熱エネルギー、中でも小規模な温泉熱発電については、全国的にも導入事例が少ないため、建設から運営までのノウハウが未知数であり、リスクの予測が難しいということが大きな課題であった。

● 地熱(温泉熱)利用上の課題

- 温泉は硫黄や炭酸水素イオン、ケイ素などを含むことから、配管系への影響(腐食やスケールの堆積等)が懸念される
- 観光資源として地域おこしや街づくりの中心に位置付けられる温泉との共存を図らなければならない
- 電気事業法など関係法令について、小規模な発電に対応したルールの見直しが必要である

また、再生可能エネルギーの導入促進によるエネルギー関連産業の育成を目指しているが、県経済全体の活性化にいかに関与させるかが課題となっていた。

(3) 事業化の経緯

平成23年4月の東日本大震災、その後のエネルギー政策の転換に対応し、大分県ではエネルギー政策の見直し、強化に着手した。新たな施策を検討する中で、固定価格買取制度を補完する政策手法としてファンドが有効ではないかと考え、市民ファンドの先進地（長野県飯田市）への視察や、コンサルタントや金融機関等との意見交換を行った。

その後、県庁内部での検討を経て、平成25年度当初予算に「エネルギー産業参入促進事業」としてファンドへの出資金を予算計上することとなった。平成25年4月には県及び地元の金融機関の出資により、県内の温泉熱発電事業を中心とした再生可能エネルギー事業への投融資を目的とした「おおいた自然エネルギーファンド」の設立に至った。

2 地熱発電について

(1) 地熱発電とは

地熱発電とは、火山活動に伴う熱エネルギーを発電に利用するもので、深さ数kmまでの比較的地表近くで地熱によって生成された水蒸気で発電用の蒸気タービンを回転させて発電するものである。

地熱エネルギーの利用には近隣に火山活動の存在が不可欠である。我が国は環太平洋火山帯上に位置することから火山や温泉などが数多く存在しており、地熱発電適地であるとともに純国産の再生可能エネルギーとして期待されている。

なお、地熱発電の特長は以下のとおりである。

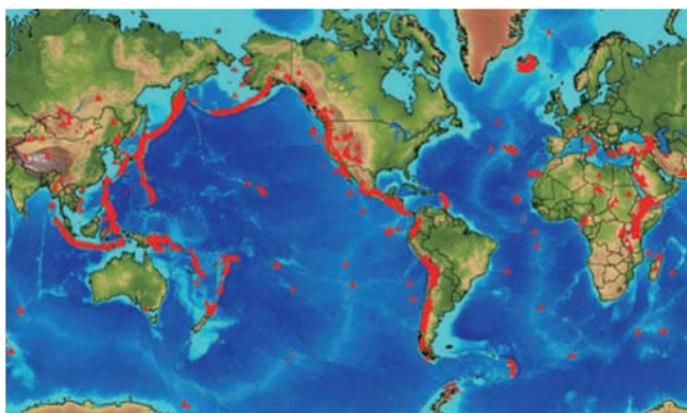


図 11 環太平洋火山帯

● 地熱発電のメリット

■ 燃料が不要な再生可能エネルギー

地中の蒸気で蒸気タービンを回転させることから、発電の過程で熱エネルギーを得るための化石燃料の燃焼などが不要であり、ランニングコストとして燃料購入費が不要である。

■ 安定的なエネルギー

自然エネルギーの中でも、太陽光・風力・水力などの自然エネルギーとは異なり、気候や天候などの自然条件に左右されない安定的なエネルギーである。

■ カスケード的な利用が可能

発電に用いた後の蒸気や熱水は空調や給湯などの熱源として十分な熱量を保持しており、カスケード利用によりより多くのエネルギーを引き出すことが可能。

■ 地熱発電のデメリット>

■ 環境への影響

地中より噴出する水蒸気と共にCO₂を含む火山性ガスが噴出することも多く、発電量当たりのCO₂排出量が高くなる場合がある。

また、通常は高感度な地震計でしか計測できないようなレベルであるが、地中との水蒸気や熱水の出入りにより微小な地震が発生する場合がある。ただし、大規模地震を誘発した事例は観測されていない。

■ 観光資源との棲み分け

地熱発電の候補地は国立公園や国定公園など自然の景観に恵まれた場所や温泉地の

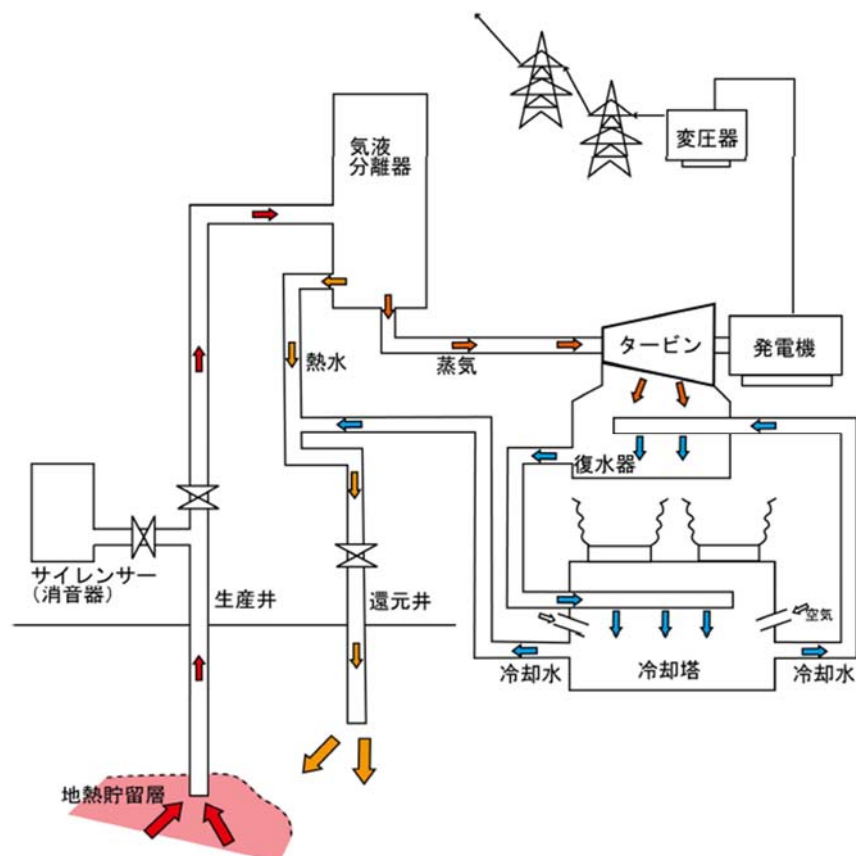
近隣であることが多く、開発許可などの手続きや周辺環境との調和、開発に反対する各種団体（観光に関わる自治体、温泉業者や関連団体などが温泉の湧出量減少などを懸念）との調整を図らなければならない。

■ 開発コストが高い

地熱発電所の建設には、通常1,000～3,000 mの地中から水蒸気や熱水を汲み上げる「生産井」、発電に利用した後の低温の水を地中に戻す「還元井」の埋設など、地上のみならず地下にも大掛かりな設備が必要になる。加えて開発に10年以上の歳月を要することもあり、出力50,000 kWの標準的な発電所で事業費が約350億円とも言われている。

(2) 地熱発電の仕組み

地熱発電は、地中から汲み上げた水蒸気や熱水を利用して蒸気タービンに連結された発電機を回すことで発電するものであり、地中から汲み上げた水蒸気や熱水の利用方法により蒸気発電方式とバイナリーサイクル発電方式に大別される。



出典：温泉資源の保護に関するガイドライン(地熱発電関係)(環境省)

図 12 地熱発電の仕組み(蒸気発電方式)

● 蒸気発電方式

汲み上げた蒸気と熱水から蒸気タービン前の汽水分離機で蒸気のみを取り出し、蒸気タービンに投入する方式である。なお、分離した熱水を減圧することで蒸気を2段階で得る方式もあり、日本最大の地熱発電所である八丁原発電所ではこの方式を採用している。

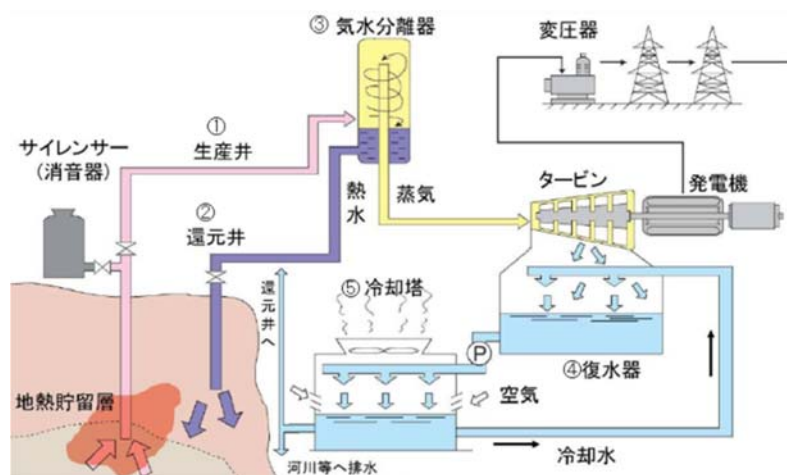


図 13 蒸気発電方式

● バイナリーサイクル発電方式

一般に地熱発電では 150°C 以上の蒸気を使用されるが、バイナリーサイクル発電方式では、従来の蒸気発電方式では利用できない低温の蒸気や熱水を熱源として、ペンタン（沸点約 36°C ）などの低沸点媒体を沸騰させた蒸気をタービンに投入することで発電している。バイナリーとは「2つの」の意味であり、水と低沸点媒体2つの熱サイクルを利用することからこの呼び名が付けられた。

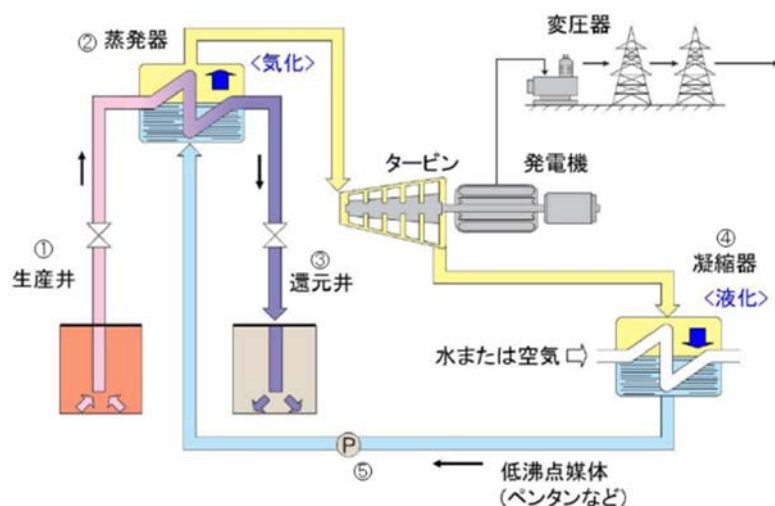


図 14 バイナリーサイクル発電方式

なお、小規模な温泉熱発電では低温域でも発電が可能なバイナリーサイクル発電方式が採用される傾向にある。このような温泉熱発電では、高温の温泉を冷ましてから浴用に利用するところを、発電に利用することで適度に冷却された温泉水をそのまま浴用に利用できるというメリットがあることも特徴である。

3 おおいた自然エネルギーファンド

(1) ファンドの設立

平成25年4月、温泉熱のポテンシャルが高い大分県において地域活性化に資する温泉熱発電事業を中心とした再生可能エネルギー事業に投資するファンドとして、大分県および地元金融機関の出資により「おおいた自然エネルギーファンド」を設立した。ファンドは、大分銀行の関連会社であり企業や企業家への投融資を目的として設立された大分ベンチャーキャピタル株式会社（以下「大分VC」という。）が運営主体となっている。

ファンド総額25億円の内訳としては、大分県が2.5億円、地元金融機関等が19.5億円、一般社団法人グリーンファイナンス推進機構(※)が3億円を出資しており、大分VCではファンドに投資申請のあった泉源に対して地熱コンサルタントや専門家と連携して発電利用の可能性調査を行い、事業化を可能と判断したプロジェクトに対して投資を行っている。

温泉事業者（温泉旅館や観光ホテルなど）はファンドの支援を得ることで、発電事業の特別目的会社を設立し、数十～数百kW程度の温泉熱発電システムを導入し、温泉熱の有効活用による新たな収入源の確保を図ろうとしている。

※環境省「平成25年度地域低炭素投資促進ファンド創設事業」の基金設置法人。地域低炭素投資促進ファンド(グリーンファンド)における出資案件の一つとして、おおいた自然エネルギーファンドの増額時に出資が行われた。

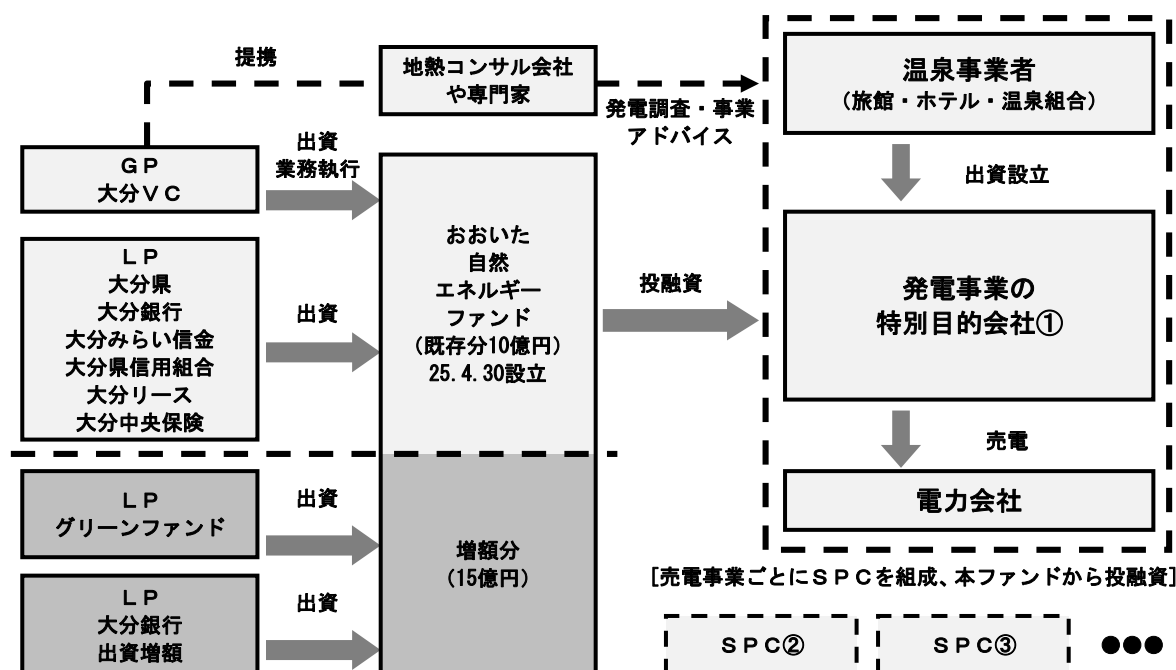


図 15 温泉熱発電事業のスキーム

(2) ファンド設立の効果

ファンドの設立により、温泉熱発電という先例のない分野に対し、温泉事業者など地域の事業者が主体となって、これに取り組むことが可能になろうとしている。

今後は、温泉熱発電事業を契機として、温泉地など地域の活性化や、発電設備の製造や関連工事などによる地域経済の活性化への貢献が期待される場所である。

● ファンド設立の効果

■ 再生可能エネルギー供給量の拡大

太陽光発電以外の再生可能エネルギーの中でも、小規模な温泉熱発電の導入の流れを起こすことができた。今後は、成功事例の創出により、温泉熱発電について県内にとどまらず県外への普及の拡大も期待できる。

■ 観光資源と地熱エネルギーの共存

温泉事業者を事業主体とすること、また既存の温泉を利用することで、源泉の枯渇など観光資源への影響が無く、温泉事業者との調整も円滑に進めることができる。温泉と地熱発電の共存を実現することができる。

■ 規制緩和の促進

温泉熱発電の事例創出により、法令等の課題が明らかになってきている。規制緩和の適否について、その検討材料を提供することにより、規制緩和の促進にも貢献していると考えられる。

4 事業のポイント

本事業のポイントは概略以下のとおりである。

● スピーディな事業の実現

再生可能エネルギー発電などインフラ事業は一般的に投資回収年数が長いため、ファンド事業にはなじまない側面があった。

市民ファンドについては、有資格者が県内に存在しないため、事業を一から立ち上げるには多大な時間と労力を要することが予測された。このことから、適格機関投資家等特例業務(※)としてファンド組成が可能な県内金融機関との連携を模索することで、スピーディな事業の実現が可能となった。

※平成26年8月の適格機関投資家等特例業務の見直しにより、プロ向けファンドの販売先が「適格機関投資家と一定の投資判断能力を有する者」に限定される見通しである。詳細は金融庁Webサイトを参照のこと。
【参照URL】 <http://www.fsa.go.jp/news/25/syouken/20140514-1.html>

● 住民等の理解促進

温泉所有者など地域住民の中には、温泉熱発電も含めて地熱発電による既存の温泉への影響を懸念する声があることも事実である。そうした不安を解消するためには、地熱資源に対する正確な情報の把握に努め、かつそれを丁寧にわかりやすく住民に伝えていくことが重要である。

大分県では、ファンドへの出資とは別に、地域の中核となる市町村担当者や地域団体の役員などを対象とした地熱開発に関する学習会や、一般県民や事業者を対象とした地熱・温泉熱セミナーを開催しており、こうした地道な普及啓発の努力も欠かせない。

5 今後の展開

再生可能エネルギー事業は、その地域の自然を利用することになることから、必然的にそこに住み、普段これを管理する地域住民が何らかの形で関わることになる。円滑な事業の実現に地域の協力が不可欠であることはもちろんであるが、今後は、自治体や地域団体などが積極的に関与することにより、地域の活性化につながる地域主導の再生可能エネルギー事業を創出していくことが求められる。

また、特に大分県では、現在、全国に先駆けて温泉熱発電の取組が進行している。温泉熱発電にはスケール対策や冷却水の確保など課題も残るが、実際の取組の中から、先行者の創意工夫でこれらの課題を克服し、温泉熱発電を全国に展開する拠点となることが期待される。

事例 4 北広島町自然エネルギー活用プロジェクト

項目	内容
ヒアリング自治体	広島県山県郡北広島町
ヒアリング部署	北広島町企画課政策立案室 〒731-1533 広島県山県郡北広島町1234 TEL:050-5812-1856 kikaku@town.kitahiroshima.lg.jp http://www.town.kitahiroshima.lg.jp/index.html
本稿で対象とする事業等の名称・概要等	<p>①川小田小水力発電所</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 事業担当部署(現在の部署) 芸北支所 産業建設課 ■ 事業実施年度 平成12年度 ■ 事業概要 地域の豊かな水資源を利用した小水力発電の開発、クリーンエネルギー、バイオテクノロジー利用によって新規産業の研究、育成と誘致活動の展開を試みている。地域資源の有効活用を目的とした「農村総合整備事業」により事業を実施した。 ■ 事業費 1,403,224千円 ■ 資金確保の方法 補助金(農村総合整備事業) 公営企業金融債、財政融資資金、一般単独事業債 <p>②北広島町庁舎太陽光発電</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 事業担当 旧千代田町が実施 ■ 事業実施年度 平成14年度 ■ 事業概要 旧千代田町で庁舎を新築する事になり、自然環境の維持のため新エネルギーの導入・省エネルギーの推進を図るため、庁舎に太陽光発電システムを導入する事とした。庁舎新築事業と一体として行った。 ■ 事業費 約165百万円 ■ 資金確保の方法 <ul style="list-style-type: none"> ● NEDOの太陽光発電フィールドテスト事業 ● 地域新エネルギー導入促進事業 <p>③菜の花ECOプロジェクト</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 事業者 NPO法人 INE OASA(http://www.e-jyan.jp) ■ 事業実施年度 平成12年度～ ■ 事業概要 NPO法人創設者が滋賀県愛東町で菜の花ECOプロジェクトを知り、地域の活性化になればと始めた事業。旧大朝町や地域と協議し、BDF精製システムを導入し、廃食油の回収を始めた。

項目	内容
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 事業費及び資金確保の方法 <ul style="list-style-type: none"> ● BDFプラント購入事業 約7,000千円 ● 一般募金 2,223,980円、共同募金会助成 2,000,000円、(旧)大朝町助成 2,000,000円、残金は自己資金
行政の関わり方	<ul style="list-style-type: none"> ■ 太陽光発電システム導入など再生可能エネルギー導入を具体的に推進 ■ BDF生成システム導入に対する助成 ■ イベントPRなどへの協力
参照すべきポイント	<ul style="list-style-type: none"> ■ 自然的特性(豪雪・多雨)を逆手に取った小水力発電事業(P40、1(1)北広島町の概要) ■ 小水力発電の事業化には3つの省庁(発電事業・経済産業省、補助事業:農林水産省、水利:国土交通省)への申請や事務手続きに苦労(P43、2(2)事業実施に当たっての主な課題) ■ 庁舎への太陽光発電設置は町民への啓発効果が高く、システムの設置後一般家庭への太陽光発電普及率が県内トップクラスに(P43、3(3)今後の展開) ■ NPO法人が主体となり、資源循環、観光資源の創出を目的とした「菜の花ECOプロジェクト」を展開(P44、4(1)NPO法人INE OASAについて)

1 北広島町の概要と自然的条件

(1) 北広島町の概要

北広島町は、平成17年2月1日、芸北町、大朝町、千代田町及び豊平町の4つの町が合併して発足した町で、広島県の北西部である芸北地域のほぼ中央部に位置する。

北広島町の北及び西は、中国山地の稜線が連なり、それを境に島根県と接し、東は平成16年3月発足の安芸高田市、南は広島市や安芸太田町が位置している。

行政区域の面積は、646.24 km² (芸北地域253.63 km²、大朝地域90.50 km²、千代田地域171.45 km²、豊平地域130.66 km²) であり、山県郡全体のおよそ2/3を占めている。

町の人口は平成22年10月1日現在19,969人、世帯数は7,699世帯であり、平成17年から比較して888人の減少(5年間の減少率:4.3%)となっている。中山間地域のため、少子高齢化・産業の発展が鈍化している。

北広島町における主要な道路網としては、中国縦貫自動車道と中国横断自動車道広島浜田線、一般国道186号、191号、261号、433号などが通り、インターチェンジが2箇所設置されるなど、山陰山陽の中間地点における交通の要衝となっている。さらに、広島都市圏に接していることや交通条件、そして地域資源の活用などによって、観光・レクリエーションエリアとして、都市部との交流が多い地域である。特に、スキー場が集積する日本最南端の地域であり、中・四国、九州方面からの観光客で賑わっている。



図 16 北広島市の位置

(2) 北広島町の自然的条件

北広島町の北西側の芸北エリアでは、県境付近以外にも、臥竜山、掛頭山、毛無山など1,000 m級の山があり、集落地や農地は標高700 m台、600 m台が中心で、800 m台には牧場も位置し、高原状の地形となっている。また、北東側の大朝エリアは、芸北エリアよりも標高は低いものの、江の川やその支流沿いに標高400 m前後の平地部が広がり、寒曳山などの山々やそれから伸びる丘陵地などとともに、高原状の地形を構成している。これら高原状の地域の南に、千代田エリア、豊平エリアが位置する。

水系については、北広島町は中国地方を代表する江の川と太田川水系の2つの源流域に当たり、主として東側が江の川水系、西側が太田川水系となり、日本海と瀬戸内海の2つの海につながっている。北広島町は、瀬戸内海沿岸部と比べると降水量が多く、中国山地内陸型の特色を持っている。町のうち芸北エリアでは冬期の積雪量が多く、スキー場が多数立地し、大朝エリアもそれに準じた気候条件である。

(3) 北広島町長期総合計画における自然エネルギー等利用の推進

北広島町のまちづくりを方向づけ、施策を総合的、かつ、計画的に展開していくために策定された「北広島町長期総合計画」（平成19年3月）では、「環境にやさしいまちづくり」のため、住民等のごみや環境に対する意識の高揚を図り、協力と参加を得ながら、5R（Reduce：発生抑制、Reuse：再使用、Recycle：再資源化、Refuse：不要な物は受けとらない、Repair：修理して長く使う。）の推進、廃棄物の適正処理の徹底に取り組むとしている。

本稿で取り上げる事業は、3事業ともに合併前の各旧町で実施されたものであるが、長期総合計画では、これらをベースとして、公共施設の整備時においては、新エネルギーの導入を検討するとともに、地球温暖化対策のため省エネルギーへの取組を図るものとしている。また、北広島町地域新エネルギービジョンが平成19年2月に策定された。

2 川小田小水力発電所

(1) 発電所の概要

北広島町では、冬の豪雪・夏の降雨量の多さに農業政策及び産業が大きな影響を受けていた。しかし豪雪・多雨地域ということを手にとり、クリーンエネルギーを生み出す発想に転換した。

町役場では、豊かな水資源を活かして農村地域の振興を図ろうと、農業用施設などへの電力供給を担う小水力発電所の建設を計画し、太田川水系の滝山川から開発地点を選定し、電力の需給バランスと水量から発電出力を720kWに設定して、平成15（2003）年に町立川小田発電所の運転を開始した。ダムを持たない水路式（流れ込み式）を採用し、川の水量を維持しながら発電することができる。

滝山川は、コンクリート製の取水堰（幅36m、高さ7m）で堰き止められ、水を蓄える。その水の一部を導水路トンネルへ導き、水は地中のトンネルを横に500mほど流れた後、傾斜した水圧管路を流れて水車と発電機を回す。水の落差は約19m、1秒間に最大5tの水が流れる。年間約4,000MWhの発電量があり、電力の一部は芸北オークガーデンや下水処理施設等へ直接供給され、町では、特別会計を設けて管理運営している。

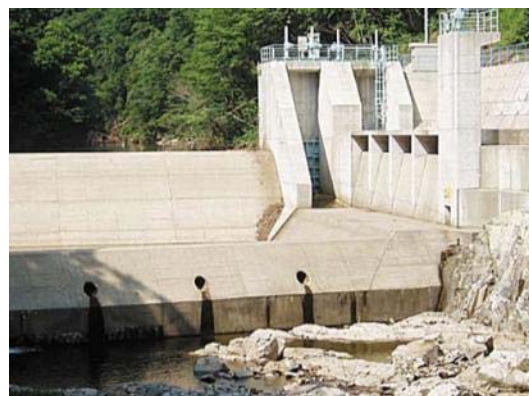


図 17 川小田小水力発電所

表 9 川小田小水力発電所の概要

項目	内容
発電事業者名	広島県山県郡芸北町（現北広島町）
水系・河川名	太田川水系滝山川
所在地	広島県山県郡芸北町字川小田
発電方式	水路式（流れ込み式）
工事着手・完了	着手：平成13年1月、完了：平成15年3月
運転開始	平成15年4月
発電出力	最大 720kW、常時 88kW
使用水量	最大 5.00m ³ /s、常時 1.17m ³ /s
有効落差	常時：19.00m、最大：20.10m
基準取水位	EL 556.00m
放水位	EL 535.00m（放水口河川平水位）
年間可能発電電力量	約4,000 MWh
設備利用率	59.1%（発電機の稼働率）
河川利用率	65%（発電以外の利水のために河川から取水された割合）
電力の供給先	<ul style="list-style-type: none"> ・特定供給（第三セクター温泉施設・温室ハウス） 単価12円/kWh ・自家供給（農林業施設） ・中国電力への売電（余剰電力）12.5円/kWh

(2) 事業実施に当たっての主な課題

事業化に当たって、電気事業に係るものは経済産業省、補助事業に係るものは農林水産省、水利にかかるものは国土交通省と、3つの省庁に申請や事務手続きがあり苦勞した。また、小水力発電として致し方ないところであるが、降雨量により発電量が左右されることが課題である。

(3) 今後の展開

事業の効果（意義）としては、再生可能自然エネルギーの供給、地域拠点施設への安価な電力の供給があげられる。地元のケーブルテレビでも取り上げられ、反応は良好であった。

今後は、固定価格買取制度の活用による採算性向上と併せて、新たなクリーンエネルギーの創造の可能性について検討していく。

3 北広島町庁舎太陽光発電

(1) 設備の概要

北広島町庁舎太陽光発電システムは、省エネルギーの推進や新エネルギーのPRのため、庁舎に太陽光発電システムを設置し、使用する電力に活用するものである。

屋上設置分が100kW、庁舎南方分58kW、併せると時間最大158kWの発電が可能である。平成17年度の発電電力量実績は135,002kWh/年（年間消費電力量約24世帯分）、庁舎の総使用電力量は644,504kWh/年（年間消費電力量約115世帯分）となっており、1年間に使用する電力量の約21%に当たる電力が太陽光発電システムで発電されている。



図 18 北広島庁舎の太陽光発電システム

(2) 事業実施に当たっての主な課題

採算性とコスト面をみると、設置工事費が高額のため、採算性はない。

(3) 今後の展開

事業の効果（意義）としては、庁舎で使用する電力を太陽光発電で一部まかなう事ができ、CO₂削減効果は31.6t・CO₂/年である。また、町民への啓発効果が高く、設置後、町内の一般家庭への太陽光発電普及率が県内トップクラスとなった。

その後、平成21年に道の駅舞ロードIC千代田管理棟にも太陽光発電パネルを設置するなど公共施設への整備を進めている。設置し10年経過しているが、問題なく発電し続けている。一度管理用のパソコンが故障した以外はメンテナンス費用もわずかである。

4 菜の花ECOプロジェクト

(1) NPO法人INE OASAについて

NPO法人INE OASA(い〜ね！ おおあさ)は、“甦れ!おおあさ”をメインテーマに、資源循環型リサイクルのまちづくりを目指し、菜の花を観光資源とすると共に、収穫物から得られる食油をカスケード利用し、CO₂の排出が少ない軽油の代替燃料を作る取組を行っている。

活動の中心テーマは、滋賀県愛東町（現東近江市）での取組を参考とした「菜の花・BDFの利活用」である。滋賀県等全国で菜の花エコプロジェクトは行われており、連携して事業を行っている。以下は、同NPO法人の活動状況である。

表 10 NPO法人INE OASAの活動状況

年	活動状況
2000年10月	・BDF製造、利用のデモンストレーションを実施(大朝ふるさと祭りにて)
2001年	<ul style="list-style-type: none"> ■ い〜ね！おおあさ設立(同年11月にNPO法人化) ■ 町の協力を得て、滋賀県環境生活協同組合理事長(藤井氏)の講演会実施 ■ エルフ社のバッチ式BDF製造プラント導入(100L/日タイプ) ※設置場所は県立高冷地試験場(試験場閉鎖に伴い建屋を転用) ■ 菜の花栽培実施 ■ 児童による菜種の刈り取り体験、廃食油回収実施 ■ スクールバスの燃料としてBDFを利用
2002年	<ul style="list-style-type: none"> ■ 菜種油「わさの菜種油」販売開始 ■ 小学校で年間を通じた菜の花学習を実施
2003年	第3回全国菜の花サミットを主催(旧大朝町)
2004年	<ul style="list-style-type: none"> ■ 県立高冷地試験場の閉鎖に伴い、同施設をバイオマスエネルギーの拠点としてBDFの製造・菜の花栽培・環境教育の現場として活用開始 ■ 旧千代田町(現北広島町千代田地区)でも廃食油回収を開始 ■ 公共交通機関のホープバスでBDF利用(300L/月、BDF20%混合軽油)
2005年	4町合併による北広島町誕生を受け、新町域のバイオマス調査を実施。
2006年	<ul style="list-style-type: none"> ■ 小学生(3~6年)を対象にした環境学習カリキュラムを作成 ■ 菜の花の緑肥で育てた米を「おおあさびゅあ菜米」ブランドで販売開始
2007年	<ul style="list-style-type: none"> ■ BDF配達用タンクローリー、電動搾油機を購入 ■ 廃食油回収量 17,000L/年(2007年度実績) ■ BDFの販売実績は8,000L強。そのうち2,000Lは中国電力株式会社向け ■ 菜の花作付面積 1.7ha(農業生産組合との連携により栽培面積拡大)
2008年	<ul style="list-style-type: none"> ■ 原料(廃食油)の不純物を取り除くために遠心分離機を増設 ■ BDFの酸化防止剤、流動点硬化剤の効果確認 ■ 農機具メーカーとタイアップしてBDF利用時の問題点を検証 ■ 菜種の収穫率向上を目指した人材(農機具オペレーター)育成

北広島町は、同NPO法人のプロジェクト推進に協力し、BDF生成システムの購入費等に助成（旧大朝町助成として2,000千円）している。

また、製造されたBDFは町営バス等で活用しており、現在では年間12,000L程度の廃食油を集め、9,000L程度のBDFを販売している。

(2) 廃食油回収システムについて

廃食油の回収システム及び菜種の販売システムは、図 19及び表 11のとおりである。回収に当たっては、町の公衆衛生協議会と連携して回収ステーション等を設置し、各家庭から廃食油を持ち寄ってもらっている。

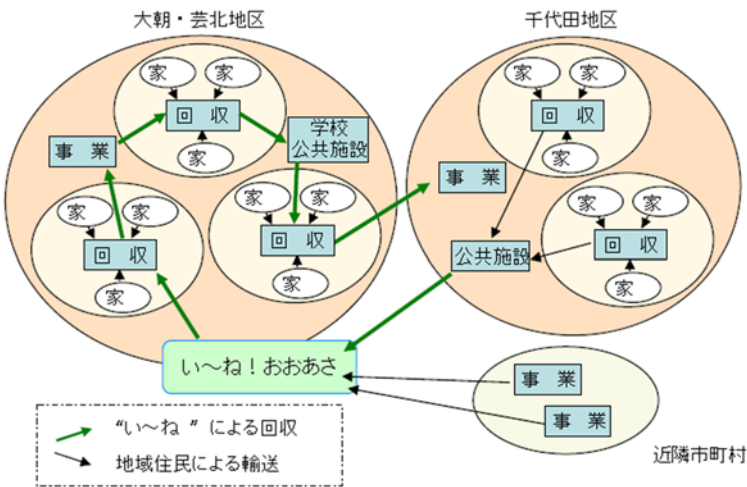


図 19 廃食油の回収システム

表 11 菜種栽培～菜種油販売システムの概要

項目	内容
菜種の定額買い取り	<ul style="list-style-type: none"> ■ 収穫された菜種は、い〜ね！おおあさが100円～150円/kgで買い取る。 ■ 菜種栽培に対しては、約4万円/反の補助金あり。
搾油	<ul style="list-style-type: none"> ■ 搾油所との契約により、菜種7kgに対して、1.8kgの菜種油を受け取る。
特産品として販売	<ul style="list-style-type: none"> ■ 「わさの菜種油」ブランドで販売(2,100円/L) ■ インターネット販売が主。 ■ 新聞やテレビで取り上げてくれたので、特に宣伝はしていない。 ■ 「食の安全」という視点から高くても売れるが、学校給食では使ってくれない。

(3) 事業実施に当たっての主な課題等

事業化に当たり、BDFの製造が廃棄物処理に該当することから、処理業の許可を受けていないINE OASAは「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」における本事業の扱いを確認し、同法に基づく再生利用認定制度を活用することで廃食油処理に関する環境大臣の認定を受けている。

また、採算面では、BDFの販売だけでは回収やBDF生成に係る費用を賄えず、ボランティアによる運営となっている。

事例 5 ゼロ・ウェイスト推進運動とCO₂の削減

項目	内容
ヒアリング自治体	徳島県上勝町
担当部署等	<p>■上勝町企画環境課 〒771-4501 徳島県勝浦郡上勝町大字福原字下横峯3番地1 TEL:0885-46-0111 web-soumu@kamikatsu.jp http://www.kamikatsu.jp/soshiki/kikakuka/</p> <p>■第三セクター 株式会社もくさん 〒771-4501 徳島県勝浦郡上勝町大字福原字下日浦7番地1 TEL:0885-46-0693 mokusan@nmt.ne.jp http://www.mokusan.co.jp/</p> <p>■一般社団法人 地職住推進機構 〒771-4501 徳島県勝浦郡上勝町大字福原字下日浦18番地1 TEL:0885-46-0275 http://www.chishokuju.com/</p>
本稿で対象とする事業等の名称・概要等	<p>①地域発ゼロ・ウェイスト推進運動</p> <p>■ 取組年度 概ね平成7年度～現在</p> <p>■ 取組概要</p> <p>上勝町ではかつて野焼きを続けていたが、県からの指導で野焼きを続けられなくなる一方、焼却施設を新設して町内の広い地域のごみを回収する財政的な余裕はなかった。そこで生ごみを堆肥化して各戸で使用し、それ以外のごみを徹底分別し、町民自らがごみステーションに持ち込むとともに、町内のごみがリユース・リサイクルで町内を循環するシステムを構築した。</p> <p>②木質バイオマスの利活用</p> <p>■ 事業実施年度 平成15年度～17年度</p> <p>■ 事業概要</p> <p>上勝町では、環境省のモデル事業により、平成16年～17年に町営の月ヶ谷温泉交流施設において木質チップボイラ(3基)を設置した。従来は重油により稼働していたボイラからの変更により、温泉施設全館の給湯等の熱エネルギーをすべて木質チップにより賄っており、燃料のチップは、町が出資する第三セクター「株式会社もくさん」が製造して供給している。</p> <p>また、町では、平成18年に上勝中学校と上勝町介護予防活動センターに計5基の薪ストーブを導入し、未利用木材の新たな需要の創出と有効利用を図っている。</p> <p>③中小水力発電の導入</p> <p>■ 事業実施年度 平成23年度～24年度</p>

項目	内容
	<p>■ 事業概要</p> <p>上勝町では、平成16年にエコバレー推進協議会を設置して、町内で事業化が見込まれる再生可能エネルギー導入のための調査・研究を行った。小水力発電導入の候補地等が調査され、成果は小水力発電の導入計画に反映された。平成23年には、町内の農業用水路2か所にマイクロ水力発電設備を設置し、発電量等に関する実証研究を行った。</p>
活用した制度等	<p>■ 環境と経済の好循環まちモデル事業(平成16～18年度)</p> <p>■ バイオマス等未活用エネルギー事業調査補助事業(平成15年度)</p> <p>■ 「緑の分権改革」推進事業:10.9百万円(平成22年度)</p>
行政の関わり方	<p>■ 「ゼロ・ウェイスト宣言」や町主導によるごみ減量施策の推進(ごみの細分別化や分別に関する住民説明、電動生ごみ処理機導入への支援(メーカーとの協力関係構築、導入への補助)など)</p> <p>■ 事業推進のための地域協議会の設立</p> <p>■ 事業を推進する第三セクターの設立</p>
参照すべきポイント	<p>■ 5社の第三セクターが中心となってバイオマス利活用を推進すると共に、雇用創出にもつながっている(P49、1(3)産業等 P50～51、表 12および表 13)</p> <p>■ ごみ減量への取組として、電動生ごみ処理機メーカーの開発モニターとなることで町民の機器導入費用負担を軽減(P52、2(1)運動の経緯と生ごみ処理)</p> <p>■ バイオマスの利用可能性調査には「バイオマス等未活用エネルギー事業調査補助事業」(経済産業省)を活用(P55、3(1)事業の経緯)</p> <p>■ 町内での事業には有識者等で構成する評価委員会、町や住民・老人クラブ・関係団体・NPO・大学・企業等で構成する「地職住推進機構」(地域協議会)の基に推進している(P58、4(2)上勝町ゼロ・ウェイスト推進事業)</p>

1 上勝町の概要

(1) 土地利用及び産業等

上勝町は徳島県の中央部、勝浦川上流に位置する面積109.68 km²の山村で、東西19 km、南北12 kmにわたる行政区域を有している。北部、西部は剣山と中津峯を結ぶ分水界の一部を形成する雲早山（1,495 m）、高丸山（1,439 m）、旭ヶ丸（1,019 m）等の連山がそびえ、南部は1,000 m～400 m級によって形成され、西に高く東に低く傾斜している。

平成22年の農林業センサス及び平成24年の面積調査によれば、町面積（10,968ha）のうち、9,385 ha（85.6%）が林野面積であり、耕地面積は204 ha（田73 ha、畑131 ha）、耕作放棄地が34 haとなっている。

人口は、平成24年度末（平成25年3月31日）で1,866人であり、10年前の平成14年度末（2,228人）に比べて362人（16.2%）減少しており、年当たり1.8%の減少率である。30年前の昭和57年度末（3,217人）と比べると1,351人（42.0%）減少しており、やはり年当たり1.8%の減少率である。

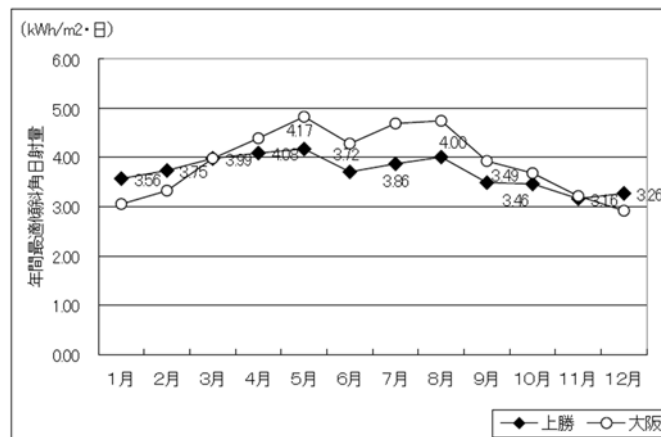


図 20 徳島県における上勝町の位置

(2) 自然的・社会的状況

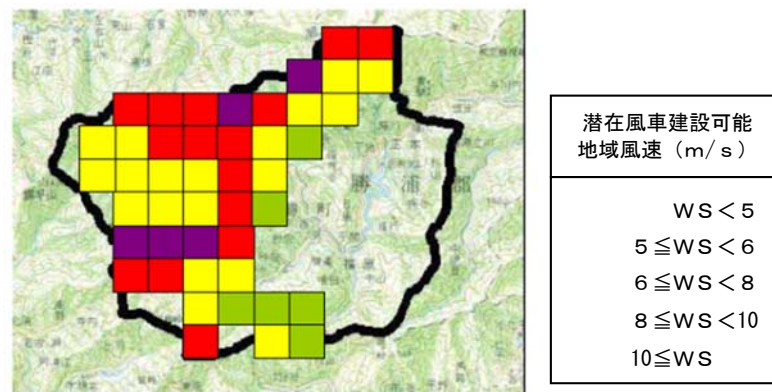
気象庁の地域気象観測所のうち、上勝町内に位置する福原旭観測所の年間降水量（平年値）は2,922.9 mmである。年間平均気及び年間平均風速は、上勝町内の観測所がないので、那賀町内の木頭観測所温をみると、それぞれ13.4℃及び0.9 m/s（ともに平年値）である。

一方、NEDOのデータによれば、大阪の月別の年間最適傾斜角日射量と比較して、夏は日射量が小さいものの、冬は同等以上の日射量が得られている。風速については、同じくNEDOのデータによれば、町の西部に風速5 m/s以上、一部に10 m/s以上の地域が分布している。



出所：上勝町地域新エネルギービジョン（平成16年12月、上勝町）

図 21 月別の年間最適傾斜角日射量(大阪と上勝の比較)



出所：上勝町地域新エネルギービジョン（平成16年12月、上勝町）

図 22 潜在風車建設可能地域

(3) 産業等

上勝町の産業別就業人口（15歳以上）は、平成22年10月国勢調査によれば、総数883人、第1次産業400人（45.3%）、第2次産業131人（14.8%）、第3次産業350人（39.7%）、分類不能2人（0.2%）となっており、中でも農業が364人で最も多い。

第1次産業は林業が主で、町内で盛んなキノコ栽培や畜産業（菌床や敷料の原料）におが屑などの利用を図るものの、外材の輸入等により木材価格が低迷し、林業の経営が成り立たない危機的状況に陥ったため、林業の活性化、森林資源の有効利用といった課題の打開策を模索し、木質バイオマス資源のエネルギー化事業に至っている。

上勝町においてバイオマス利活用に大きな役割を果たしているのが第三セクターであり、第三セクターは5社設立・経営されていて、大きな雇用の場が確保されている。これらの会社が果たす役割は大きく、町の産業・若者の定住にかけける夢は非常に大きいものがあり、会社経営の手腕と住民の協力が重要視されている。

表 12 上勝町内の第三セクター(1)

名称	第三セクターの概要
株式会社 かみかついっきゅう	<p>【設 立】 平成3年11月25日</p> <p>【資本金】 8,000万円(町 5,350万円、町民等 2,650万円)</p> <p>【社員数】 31名(H25.3月現在、臨時・パート含む)</p> <p>【目 的】</p> <p>町内の観光拠点として、宿泊・温泉施設の運営管理、特産品の販売等を行う。</p> <p>(1) 都市農村交流センター・月ヶ谷温泉保養センター等の公共施設の管理運営</p> <p>(2) まちづくりの企画調査・測量設計</p> <p>(3) 農林業受委託</p> <p>(4) 人材派遣</p> <p>(5) 特産物の生産加工販売</p> <p>(6) 給食調理</p> <p>(7) 情報処理開発</p> <p>(8) 観光サービス及び運送業</p>
株式会社上勝バイオ	<p>【設 立】 平成3年4月12日</p> <p>【資本金】 8,400万円(町 7,040万円、東とくしま農協ほか 1,360万円)</p> <p>【社員数】 71名(H25.3月現在、臨時・パート含む)</p> <p>【目 的】</p> <p>町の主力品目であるしいたけの製造、販売、菌床の製造、研究、販売を行う。</p> <p>(1) キノコ類の菌床生産及び販売</p> <p>(2) 農産物の生産加工販売</p> <p>(3) 林産物、畜産物の加工販売</p> <p>(4) 肥料及び飼料の製造販売</p>
株式会社もくさん	<p>【設 立】 平成8年7月4日</p> <p>【資本金】 9,990万円(町 7,200万円、徳島中央森林組合等 2,790万円)</p> <p>【社員数】 6名(H25.6月現在、臨時・パート含む)</p> <p>【目 的】</p> <p>町内産の木材を使った加工品の販売、建築設計、建築に関するコンサルタント等を行う。</p> <p>(1) 国産材を主体とした建築工事の請負並びに企画・設計・管理及びコンサルティング</p> <p>(2) 建築工事のうちKKパネル住宅・ログハウス・木柵等、外構部材の加工・販売及び請負</p> <p>(3) 森林施業請負</p> <p>(4) 一般廃棄物及び産業廃棄物の収集及び処理</p> <p>(5) 木材の需用開発</p>

表 13 上勝町内の第三セクター(2)

名称	第三セクターの概要
株式会社ウインズ	<p>【設 立】 平成8年4月1日</p> <p>【資本金】 3,600万円(町 2,625万円、一般住民等 975万円)</p> <p>【社員数】 9名(H25.6月現在、常勤役員含む)</p> <p>【目 的】</p> <p>国土調査法に基づく国土調査を受託。測量、環境に関する調査、観測、分析等を管理運営する。</p> <p>(1) 国土調査法に基づき、国、県、地方公共団体、土地改良区等が行う国土調査業務の受託</p> <p>(2) 土地、建物の測量・管理業務の受託</p> <p>(3) 森林施業(植林、下刈り、間伐、枝打ち、伐採、搬出等)及び、森林施業に伴う企画・測量・設計・管理業務の受託</p> <p>(4) 土木並びに建築工事に伴う、企画・測量・設計・調査・管理業務の受託</p> <p>(5) 環境に関する調査・観測・分析・影響評価の受託</p> <p>(6) 上下水道工事に伴う、企画・測量・設計・調査・管理業務の受託</p> <p>(7) 労働者派遣事業法に基づく一般労働者派遣事業並びに、特定労働者派遣</p> <p>(8) コンピュータソフトの開発受託事業とその販売</p> <p>(9) 前各号に付帯するいっさいの事業</p>
株式会社いろどり	<p>【設 立】 平成11年4月2日</p> <p>【資本金】 1,000万円(町 700万円、株式会社いろどり 300万円)</p> <p>【社員数】 9名(H25.6月現在、臨時含む)</p> <p>【目 的】</p> <p>彩産業を柱にその他の農産物の販売支援、イベント企画運営、上勝町の対外的な情報発信を行う。</p> <p>(1) 農産物及び林産物の販売に関する業務</p> <p>(2) 食料品及び勝浦郡上勝町の特産品の販売</p> <p>(3) 建築土木資材用木材加工品の販売に関する業務</p> <p>(4) 観光案内に関する業務</p> <p>(5) 情報通信システムのソフトウェアの開発並びに販売</p> <p>(6) 経営合理化に関するコンサルタント業務</p> <p>(7) 上記各号に付帯する一切の業務</p> <p>(8) 人材の職業適性能力の開発の為の研修の実施</p> <p>(9) 勝浦郡上勝町の農産物及び林産物特産品の広報に関する講演会及びセミナーの開催</p>

2 地域発ゼロ・ウェイスト推進運動

以下の記述は、総務省報告「上勝町（徳島県） 地域発ゼロ・ウェイスト推進活動」から引用した。

(1) 運動の経緯と生ごみ処理

高度経済成長に伴った大量消費社会の到来で、都市部のみならず農村においても、多くのゴミが発生するようになった。ゴミ量は増加の一途をたどり、その処理を担う自治体に財政負担の増加は重くのしかかるようになった。

上勝町では、徳島県から野焼きをやめるように求められていたが、焼却設備を整えたり、町内の広い地域のごみ収集にかかる費用を町の予算で賄う余裕はなく、1998年まで発生する大量のごみを野焼きしていた。

町では、焼却設備を建設する以外の処理方法はないのかを検討し、ごみ質調査を行ったところ、ゴミの3割（重量比）が生ごみであることが分かった。生ごみには水分が多く含まれることから高温での焼却が必要であり、燃料を多量に消費するため、上勝町では、全戸で生ごみをコンポスト（生ごみ処理器）等で発酵させて堆肥化する方法を探ることになった。

町内では農地や庭を持っている家庭がほとんどであったため、堆肥を有効に利用することができる。コンポストについては、町では既に1991年から購入補助を行っており、新たに電動式の生ごみ処理機の導入促進を図ることによって、家庭でより簡単に堆肥化できる方法を探ることになった。

1990年代初頭は電動生ごみ処理機を販売するメーカーは限られ、しかもメーカーが指定する特殊な微生物を使う方式がとられていたが、一般微生物を利用した電動生ごみ処理機を開発している大手家電メーカーが見つかったため、その処理機の開発モニターとなることで、協力関係を結ぶことにした。完成した処理機は、広葉樹のチップに常在する一般微生物を利用したもので、どの家庭でも容易に使用することができ、1995年には、町が補助することで各世帯が電動生ごみ処理機を自己負担1万円で購入できることになった。

現在、上勝町では、町民の協力でコンポストもしくは電動生ごみ処理機の普及率が98%以上に達し、残りの家庭では直接、畑などを利用して堆肥にしている。商業施設でも、業務用の電動生ごみ処理機を使用しており、生ごみのリサイクル率はほぼ100%となっており、町が生ごみを回収する必要がなくなっている。

町民にとっても、生ごみの回収を待つ必要がないため衛生的で、作った堆肥を自宅で利用するなどメリットを享受している。生ごみの堆肥化を進める自治体は現在では多くなったが、上勝町の取組は、その先駆けとなるものであるといえる。

(2) ゴみの分別と収集

1995年、容器包装リサイクル法が制定され、1997年から段階的に施行されることになった。住民はガラスびんやペットボトルを分別し、これを行政が収集して、事業者がリサイクルすることが義務付けられた。これを機に町では、法律で定める以外にもリサイクルできるものがないかを調べ、1997年から分別を始めることになった。

町の担当職員は、全国各地のリサイクル事業者を探し、町内から出るゴミを19のリサイク

ル事業者に引渡すようにするとともに、町内の55の集落を回って、19種類の分別について繰り返し説明を行い、住民の了解を得ていった。分別ごみの引取先のリサイクル事業者はその後増えて、1998年には25事業者、25分別となった。しかし、どうしてもリサイクル事業者が見つからない種類のごみもあり、2基の小型の焼却炉を設置することになったものの、1998年、上勝町はようやく野焼きをやめることができた。

そして、ごみ資源の収集場所「日比ヶ谷ごみステーション」（かつて電力会社が設置したプレハブの建物を利用）を設置して、ごみ資源を分別・整理することとした。

同ごみステーションには、住民が各自でごみを持ち込むこととなったが、生ごみは各家庭で処理され、生ごみ以外のごみは頻繁に運ぶ必要がないため、この方法が可能になった。住民は、きちんとリサイクルするため、びんや缶などをきれいに洗って生ごみ以外を搬入する。

ごみステーションには、年末年始の3日間を除く毎日、朝7時30分から午後2時までの間に自由に持ち込むことになっており、住民は通勤や買い物などのついでにごみを持ち込む。しかし、高齢者など車を持たない世帯が、自らごみを運ぶことができないという問題が出てきたため、そうした高齢者世帯のごみの運搬を引き受けようと、ボランティアグループ「利再来（りさいくる）かみかつ」が生まれた。「利再来かみかつ」では、ごみを運搬して欲しい人と運搬できる人を募って、運搬できる人が自分のごみを持って行く時に併せて、運搬して欲しい人に声をかけて運搬するシステムを作った。この活動は、後の「NPO法人ゼロ・ウェイストアカデミー」に引き継がれることになった。

(3) さらなるリサイクルの進展

2000年1月の「ダイオキシン類対策特別措置法」施行により、2基の小型焼却炉のうち、1基がダイオキシン類の基準値を超えていたため、町では2基とも閉鎖し、これまで以上にリサイクルを推進して焼却ごみを減らすこととした。

そして、さらなるごみの減量のため新たにリサイクル事業者を探して、それまでの25種類の分別に加えて、さらに10種類をリサイクルすることとした。

しかし、焼却炉の操業停止の決定から2001年1月15日の実際の停止まで残り1ヶ月を切り、町で住民への説明会を開く時間も無かったため、担当職員たちは、町内の各集落の会合に向いて、ごみの35種類分別への協力を求めて回った。そして、焼却炉停止時には35種類の分別を始めることができた。住民たちは協力的で、反発の声はあまりなく、意外とスムーズだった」と担当職員は話し、「無事スタートできたのは、担当職員の必死の呼びかけのおかげだ」と町長は振り返る。

こうして、上勝町ではごみを35種類に分別した結果、年間140トンだった焼却ごみが、48トンにまで減量できるようになった（2002年には、プラスチック類2種類を1種類に分類するようになり、34分別となった）。一部のごみについては、資源として業者に買い上げてもらうこともでき、財政支出の削減にもつながった。

この後、2003年に、ある市民活動団体の視察に同行したアメリカの大学教授が上勝町を訪れることになり、この大学教授の講演により「ゼロ・ウェイスト」という考えが町民に紹介された。そして、2003年、上勝町議会が、満場一致で「ゼロ・ウェイスト宣言」を承認した。

上勝町ゼロ・ウェイスト宣言

未来の子どもたちにきれいな空気やおいしい水、豊かな大地を継承するため、2020年までに上勝町のごみをゼロにすることを決意し、上勝町ごみゼロ(ゼロ・ウェイスト)を宣言します。

- 1 地球を汚さない人づくりに努めます！
- 2 ごみの再利用・再資源化を進め、2020年までに焼却・埋め立て処分をなくす最善の努力をします！
- 3 地球環境をよくするため世界中に多くの仲間をつくれます！

平成15年9月19日
徳島県勝浦郡上勝町

(4) NPO法人ゼロ・ウェイストアカデミーの設立

上勝町のごみに関する取組は行政主導で進められてきたが、2003年の「ゼロ・ウェイスト宣言」がその方法を大きく変えることとなった。「ゼロ・ウェイスト宣言」に基づき、発生日ごみを根本からなくそうとしたが、町による町内だけの取組では限界があり、町外に向けて広く取組を広げていく必要があった。そこで、「ゼロ・ウェイスト」の活動をさらに広げていくために、2005年、「NPO法人(特定非営利活動法人)ゼロ・ウェイストアカデミー」が発足した。

ゼロ・ウェイストアカデミーは、ゼロ・ウェイスト推進のための普及啓発や調査研究、ゼロ・ウェイスト商品の開発・普及などを行うと同時に、町より委託を受けて、「日比ヶ谷ごみステーション」の管理をしており、さらに隣接している上勝町介護予防活動センター「ひだまり」の業務を指定管理者として行っている。「ひだまり」には、ゼロ・ウェイストアカデミーの事務局と、リメイク商品の作成と販売をする「くるくる工房」が入っている。

3 木質バイオマスの利活用

(1) 事業の経緯

上勝町は約86%が山林であるが、林業については、外材の輸入等により木材価格が低迷し、生業として成り立たない危機的状況となっている。

森林をこのまま放置し、森林の多面的機能（地球温暖化に係るCO₂削減・災害予防（治山治水）・河川の流量安定・水質の改善・水源涵養・多様な同植物との共生）を発揮できなくなれば、地球環境の保全に貢献できないばかりか、上勝町で人間が生活できない状況に陥ってしまうため、森林林業の活性化、森林資源の有効利用といった課題の打開策が模索されていた。

このような中、上勝町の豊富な森林資源を有効利用できるものの一つとして、木質バイオマス利活用が以前から注目されていたが、豊富な森林資源といいながら、利活用可能な木質バイオマスの賦存量が把握できていない現実があり、調査研究が必要であった。

ちょうどその頃（平成15年度）、経済産業省四国経済産業局による「バイオマス等未活用エネルギー事業調査補助事業」の公募があり、上勝町はそれに採択され、次の3項目の実現に向け、事業可能性についての調査、課題の抽出及び解決策の検討が行われた。

- ① 森林資源の有効活用（木質バイオマスの賦存量調査）
- ② 二酸化炭素の排出抑制（本町で消費される化石燃料の消費削減）
- ③ バイオマス導入による地域雇用の増進及び地域経済の活性化

調査の結果、バイオマスを使うのであれば、重油をたくさん使うところに導入するのが効果的だということで、冷泉の「月ヶ谷温泉」のボイラでの導入を検討した。

月ヶ谷温泉において、当時使用のA重油から木質バイオマス（木材チップ）に転換することにより、A重油より少し安価で運転可能であること、町外に流出していたA重油代金（年間約1,100万円）の代わりに、燃料チップを町内で生産し、町内で循環させる事により、新産業による雇用の創出も含め地域経済の好循環を実現可能であること、また、年間566.58t-CO₂の削減となり、地球温暖化に伴うCO₂削減にも貢献できるという結果となった。

この調査結果を受け、平成16年4月9日に「環境と経済の好循環まちモデル事業」（環境省）の公募に応募し、ヒアリング等を経て6月15日、27地区の応募の中の11地区の一つとして採択された。そして、平成16年度～平成18年度の3ヶ年で、木質バイオマスチップボイラが導入（3基）され、木質バイオマス燃料チップ生産システムが確立された。

平成16年度においては、月ヶ谷温泉交流施設において、バイオマスボイラ室S造49.63m²、サイロ室RC造25.5m²の建築工事、及びバイオマスボイラ250kW×1基、バックアップボイラ233kW×1基が、事業費70,342,650円で整備された。

平成17年度においては、引き続き、月ヶ谷温泉にバイオマスボイラ500kW×1基が導入され、温泉施設全館の給湯等をすべて賄うとともに、燃料となる木質バイオマス燃料生産システム（チップ破砕機及びチップ燃料運搬車）が設置された。平成17年度の事業費は64,800,680円である。

(2) 設備の概要

月ヶ谷温泉「月の宿」に設置したバイオマスボイラの概要は、以下のとおりである。

表 14 月ヶ谷温泉のバイオマスボイラ

項目	概要
型式及び設置基数 (チップボイラ)	POLYTECHNIK(ポリテクニク)社(オーストリア)製チップボイラ 250kW×1基、500kW×1基
型式及び設置基数 (チップパー)	TOKOグリーンシュレッダー GS-900C 1基
利用目的等	風呂の加温、給湯、暖房。500kWチップボイラを主に運転し、250kWチップボイラ及び既設の重油ボイラで追焚を行っている。
設備費	チップパーと併せて約140百万円(うち1/2は環境省補助を活用)
運転状況	年間チップ消費量は約500t/年で、チップボイラ導入により年間ランニングコスト(維持管理費込)が約500万円削減されている。
燃料	林地残材・間伐材を原料とした含水率40～50wet%の破碎チップを使用。 チップは「(株)もくさん(表 12)」から16円/絶乾kgで購入。
チップの生産方法	「(株)もくさん」が、町が購入したチップパーとトラックを借用して、チップ生産を行っている。チップパー価格は約1,800万円で、チップパーとトラックを町から98万円/年で借用。チップ原料となる林地残材の収集・運搬は町民参加型で行っており、生木材3円/kg、乾燥木材5円/kgで買い取りを行っている。



チップボイラ



チップサイロ



チップパー



チップ

図 23 月ヶ谷温泉のバイオマスボイラ設備

(3) チップ化の状況(ここは他市FSからの引用で、町からのものではない。)

町が設立した第三セクターの「(株)もくさん」において、森林所有者の了解を得た間伐材や林地残材を対象として、受け入れを行っている。樹種は特に問わず、丸太など大きいものは最大径40cm以内で、長さ制限はない。枝も受け入れているが、結束する際はワラやツル等の自然素材を利用したものとしている。廃棄物や塗装・含浸、接着剤・釘など不純物が少しでも含まれるものは対象外としている。

受け入れ日時は、毎週、火・木・土曜日（祝日除く）で、午前9時から午後4時までとしている。計量は秤量100kg程度のハカリやトラックスケールで立会のもと、持ち込み者により行われている。支払いは、当初は木材1kg当り1ポイントとし、500ポイントで500円、1,000ポイントで1,000円の上勝町商工会商品券（ゼロ・ウェイストマークのある町内商店全店で金券として利用可能）の地域通貨支払いを行っていたが、現在では生木材3円/kg、乾燥木材5円/kgで支払っている。

木材のチップ化は町が購入し、(株)もくさん内に設置してある移動式チップパー（チップ能力約2 t/h）で行い、破砕チップは約4 km離れた公設民営の温浴施設の月ヶ谷温泉「月の宿」のチップボイラ（加熱能力250kWと500kWの2台）の燃料に使用されている。町内にもともとチップ生産業者がいなかったため、チップパーと2 tダンプトラックは町が購入し、チップ化を行う(株)もくさんへ98万円/年で貸与している。

(4) 今後の展望

バイオマスボイラの導入により、町外から購入していた重油代金約1,100万円/年を町内で生産するチップに回すことができ、また、CO₂については、年間566.58 t-CO₂を削減できるようになった。しかし、町の担当職員が言うには、まだ成功したというわけではなく、導入から現在に至るまで思わぬ経費がかかったということもあったが、逆に重油の高騰で木質バイオマスが割安になり、たまたま運良くここまで進めることができただけということである。

上勝町では、資源と経済が循環する仕組みの構築を目指しており、今後においても環境をキーワードにバイオマス等未活用エネルギーの積極的な利用・啓発に努め、環境と経済の好循環するまちのモデルとなるべく挑戦していきたいと考えている。

4 中小水力発電の導入

(1) 上勝町エコバレー推進事業

前述のように上勝町は、平成15年9月19日に「ゼロ・ウェイスト宣言」を行い、ごみの34品目分別等に取り組み、2020年までに焼却・埋立ごみをゼロにすることを打ち出している。また、ごみだけに限らず、ゼロ・ウェイストの取組のひとつとして、地域にある木質バイオマス等の利活用によって再生可能エネルギーへの代替を進めることで、CO₂の排出削減と地域内の新たな産業の創出にも取り組んできた。

その後も平成16年度に新エネルギービジョンを策定するとともに、上勝町エコバレー推進協議会を設置して、木質バイオマスボイラ等の新エネルギーの導入を進め、町内の消費エネ

ルギーの自給自足と地域の新たな産業の創出による持続可能な地域社会の実現に取り組んできた。

「上勝町エコバレー推進事業」は、上勝町が勝浦川の最上流域に位置し、面積の約9割を山林が占める地域特性から、特に小水力発電・バイオガス利用の実用化について、これまでの取組をさらに推進していくとともに、環境先進地として情報の発信を行うものである。その一環として、平成22年度には総務省「緑の分権改革」推進事業において、クリーンエネルギー実証調査事業を行い、平成23年度以降、中小水力発電設備を導入している。

(2) 上勝町ゼロ・ウェイスト推進事業

内閣府の「社会イノベーション推進のためのモデル事業」は、既存の制度や規制の制約を乗り越えて新しい公共の力を発揮できるようにすることで、地域の諸課題の解決を図る「社会イノベーション」を推進する事業を試行し、新しい公共の取組の幅を広げるものである。

上勝町においては、事業遂行のため、有識者等で構成する評価委員会及び「地職住推進機構」（町が主体となり住民・老人クラブ・関係団体・NPO・大学・企業等で構成する地域連携協議会を設置して事業を推進。平成23年8月に、町の臨時職員4名が全国公募で募集され、地職住推進機構設立準備室が設置された。）のもと、平成23年度には表 15の事業が実施された。このうち「自然エネルギー利用推進事業」は、平成22年度の「緑の分権改革」推進事業を継続する形で実施された。

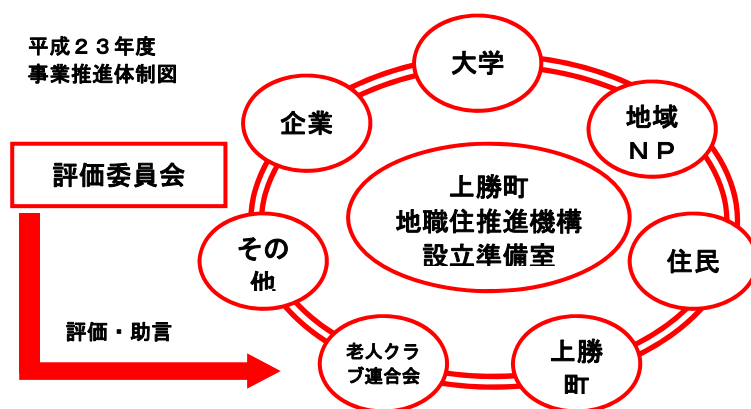


図 24 ゼロ・ウェイスト事業推進体制

表 15 平成23年度ゼロ・ウェイスト推進事業

項目	概要
<p>上勝町ゼロ・ウェイスト版スマートグリッド</p> <p>自然エネルギー利用推進事業</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自然エネルギーの創造 ・自然エネルギーの代替 ・省エネ推進 	<p>委員会等での意識づくりのため、広島県御池鐵工所、岐阜県飛騨高山木質燃料株式会社、岡山県真庭市バイオマスタウン等の先進地視察を行った。そのほかマイクロ水力発電機の製造についての講習会の開催、再生可能エネルギーに関する有識者を招いた講演会等を開催し、町民の意識醸成を行った。</p> <p>また、実際に2基のマイクロ水力発電機の設置場所を決定し、導入を進めたほか、省エネモニターのモニター家庭を選定し、町内事業所と合わせて計20台の省エネモニターを設置、消費電力のモニタリングを開始した。</p> <p>その他、徳島県地球温暖化防止活動推進センターと協力し、約100世帯の家庭を訪問し、町内世帯のエネルギー消費の実態調査を行い、平成24年度以降の本格的な省エネ推進の下地作りを行った。</p>
<p>上勝町ゼロ・ウェイストネット</p> <p>町内買物宅配事業</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高齢者の住みよい町づくり ・ごみの発生抑制 ・地域の産業育成 	<p>先進地視察として、愛媛県西条市の「郵便お買い物サービス」の視察を行い、参画する委員や企業関係の専門家と相談し、福祉や環境の公共的な面を重視しつつも、継続につながる採算性の検討を進めた。</p> <p>注文用のチラシやホームページを作成して各世帯に配布、商品を仕入れて宅配できるようなシステム構築をし、平成24年度からの本格始動に向けて準備を進めた。</p>

平成24年度には、上勝町役場内で設立準備が行われてきた「地職住推進機構」が、一般社団法人地職住推進機構として独立し、以下の体制で、同法人により表 16の事業が実施された。

表 16 平成24年度ゼロ・ウェイスト推進事業

項目	概要
<p>上勝町ゼロ・ウェイスト版スマートグリッド</p> <p>自然エネルギー利用推進事業</p> <p>・自然エネルギーの創造</p> <p>・自然エネルギーの代替</p> <p>・省エネ推進</p>	<p>木質バイオマス事業、メタンガス事業、太陽光発電事業、小水力発電事業、風力発電事業、省エネ(ネガワット)推進事業の計6事業を中心に進められた。</p> <p>①木質バイオマス事業</p> <p>町内第三セクターである株式会社もくさん・森林組合・上勝町役場と協議を行いながら、上勝町の木質バイオマス利用計画策定を進めた。その他県内の各業者と協働し、WEBショップを立ち上げ、上勝町内だけでなく、県内外におけるペレットストーブ、薪ストーブの利用推進、燃料としての薪の販売事業を行い、展示会の実施、上勝町役場へのペレットストーブの導入サポート、薪販売実績を作ることができた。</p> <p>②メタンガス事業</p> <p>液肥の特殊肥料製造登録を完了し、本格的に液肥の利用に関して町内広報を進め、利用推進を行った。</p> <p>③太陽光発電事業</p> <p>町内3か所、町外2か所の設置検討を進めた。結果として最終的な契約までには至らなかったが、提案ノウハウや各種メーカーとのパートナーシップを結ぶことに成功した。</p> <p>④小水力発電事業</p> <p>次項で記載。</p> <p>⑤風力発電事業</p> <p>大河原高原で、上勝町・神山町の稜線上に新たに20基を設置する計画があり、上勝町役場、財産区委員会と連携し情報収集に努めた。また、町内での風力発電事業への関心の高まりもあり、一般住民への情報提供、勉強会を行った。</p> <p>⑥省エネ(ネガワット)推進事業</p> <p>電力量計を町内住民宅へ15基、椎茸栽培・販売を行う第三セクター「上勝バイオ」へ5基を設置し、定期的なデータ回収と省エネアドバイスをを行うことにより、エネルギー消費を削減した。</p>
<p>上勝町ゼロ・ウェイストネット</p> <p>町内買物宅配事業</p> <p>・高齢者の住みよい町づくり</p> <p>・ごみの発生抑制</p> <p>・地域の産業育成</p>	<p>月間約50件の家庭からの注文を得ることができ、高齢化による買物弱者への支援、また見守り支援に貢献し、お年寄りでも住みやすいまちづくりの一役を担うことができた。また、別事業である「上勝百貨店」と連動し、量り売り商品を中心とした宅配、移動販売を行うことによりごみの総量削減、リサイクル率の向上といった課題に対しても、一定の効果を得ることができた。宅配事業と絡めた農作物の集荷・販売事業では、小さな金額であるが、お年寄りの新たな生きがい作りの一役を担うことができた。また、集荷・販売事業で開拓した販路を町内第三セクターと結び付けることで、町内経済の活性化、地職住推進機構として雇用確保につなげることができた。</p>

(3) 小水力発電事業

平成23年度に2基のマイクロ水力発電機が設置された。うち1基は当初街灯利用のみであったが、平成24年度は、コミュニティ施設における冷蔵庫への電力利用を進めることができた。もう1基については、平成24年度の設置場所の移設により、より集落を広範囲に照らす5つの街灯設置につなげることができた。併せて小水力発電系統連系システムの開発も進め、売電事業の展開に向けた準備を進めることができた。

また、平成24年度には、製材所跡地で使われていた発電機を再利用したマイクロ水力発電事業が進められた。水量調査や水道管、発電機の修復を進め、約1.25kWの発電実験が成功し、日本発のリノベーション発電として注目されている。

① 中型マイクロ水力発電（売電事業）

四国電力への売電を視野に入れ、比較的大型のマイクロ水力発電機の設置を検討した。

製材所跡地で10kW級の発電機の設置を行い、最終的には系統電源に接続し、売電事業とすべく取り組んだ。候補地ではもともと水力を利用した製材機を使用しており、今回の発電では、既設の水路、圧力水管、タービン水車等既にある設備をできる限り利用する方向で事業を進めた。

最初に、既存施設の現況調査、落差や水量の測量等を行い、5～10kW程度の発電が見込めることが確認された。それらのデータを基に、現況設備をできる限り再利用し、11kWの発電機を設置することとなった。

まず、既存水車を完全に分解しオーバーホールを行い、洗浄・注油及び必要に応じて補修を行った。発電実験を行った結果、11.25kWの発電を確認することができたが、10kW以上の発電を行うだけの取水を行うと河川維持流量が担保できないため、常時運転するとすれば、5～6kW程度の発電量となると思われる。しかし、現時点では、国土調査が完了していない地域ということもあり、河川と個人の土地との官民分界立会が完了しておらず、水利権の申請ができない状況となっている。

表 17 導入した中型マイクロ水力発電(平成24年度)

項目	概要
発電機	15kW同期モータを発電機として使用
水量・落差	・水量 106リットル/s ・落差 最大13.8MPa
発電能力	・水量は、水路満杯に近い状態で最大発電量12kW ・定格発電量は発電機容量の75%を考慮し、連続発電量は11kW
年間発電量	55,037 kWh(年間発電日数 273日想定)

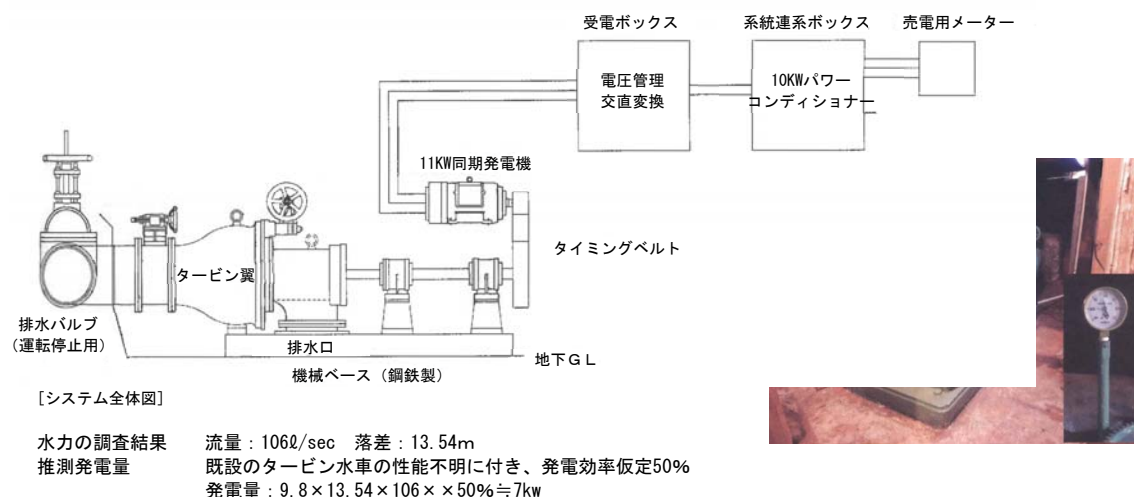


図 25 小水力発電機の構成例

② 小型マイクロ水力発電（～1kW規模）

1kW以下の小型マイクロ水力発電が、上勝町福川地区及び正木地区で、平成23年度以降稼働している。

福川地区では、集落の協力を得て発電をしている。発電には、農業用水の余剰排水を利用している。平成24年度からは防犯灯に加え、集落の集会所の冷蔵庫の電源をまかなっており、地域の小水力モデルとしては画期的な成果といえる。

表 18 小型マイクロ水力発電(福川地区)

項目	福川地区の概要
発電機種類	クロスフロー水車 (ランナ外径180mm 羽数30枚)
発電能力	・水量 5リットル/s ・落差 43m
発電能力	最高出力 1.5kW
年間発電量	10,349 kWh(年間発電日数 308日想定)
用途	地域の防犯灯3灯とLED照明。平成24年度からは近接する集落の集会センター内にある冷蔵庫への電力を供給。常時は水力からの電源を優先し、これが停電すれば集会場の電源に自動切替する。
備考	農業用水用貯水タンクのオーバーフロー水を使用しているため、気象条件等によって、水量は相当量の変化がある。



正木地区の小型マイクロ水力発電の概要は、表 19のとおりである。

正木地区では、平成24年3月に地域住民が協力して発電機及び防犯灯が設置されたが、周辺地域は街灯が少なく、街灯の数を増やしてより広範囲を照らしたいという地域住民の要

請を受け、当時の設置場所から約40m先、高さにして7m下の防火水槽横に移設した。

発電には農業用水の最終排水を利用しており、落差33m（平成25年1月の移設工事後）、流量3.7L/sで最大約0.5kWを発電している。

表 19 小型マイクロ水力発電(正木地区)

項目	正木地区の概要
発電機種類	ベルトン水車 (ランナ直径400mm バケット24個)
発電能力	・水量 3.7L/s ・落差 27m(平成24年度の移設後33m)
発電能力	最高出力 0.5kW
年間発電量	6,132 kWh(年間発電日数 365日想定)
用途	地域の防火水槽を照らす防犯灯
備考	噴射口は3か所を設け、導水経路による選択や3方からの噴射が可能。大半を市販の木材を使用し、塗装(防腐・防水)仕上げ。モーターは洗濯機のモーターを再利用している等、安価で作られている。



(4) 上勝町ゼロ・ウェイスト推進事業の成果

上記のマイクロ水力発電3か所による年間発電量は、製材所跡地が55,037 kWh（年間発電日数 273日想定）、福川地区が10,349 kWh（年間発電日数 308日想定）、正木地区が6,132 kWh（年間発電日数 365日想定）で、合計71,518 kWhである。製材所跡地が、水利権の関係で事業が中断しているが、上勝町の年間消費電力量は11,310,693kWhで、0.6%に当たる。

5 今後に向けて

上勝町では、自然や人類に悪影響を及ぼす可能性を孕んだこれまでのエネルギー政策からいち早く脱却するために、地域におけるエネルギー自立を目指し、様々な取組を行ってきた。新エネルギービジョンを策定し、町内温泉施設へのバイオマスボイラの導入、地域通貨と連動させた間伐材利用の推進、マイクロ水力発電機の設置実験などを進めてきた。平成22年度には総務省「緑の分権改革」推進事業において、クリーンエネルギー実証調査事業を行い、上勝町における再生可能エネルギーのポテンシャル、事業採算性の検討を進めた。その結果、主な商業施設、主な工業施設、公共施設、事業所・商店・産業等、一般家庭の区分の総合計、年間11,310,693kWhをクリーンエネルギーの利用で代替可能であるという調査結果が報告されている。

また、同時にクリーンエネルギーへの代替を進めることで生み出される、地域の活性化や新たな経済循環が持つ効果についても様々な調査が行われている。調査によると、間伐材を

熱利用することを想定した場合の試算では1年間に318百万円の収益が発生するという推定値が報告されている。また、間伐が進むこと自体での林業的価値の増加、未整備山林の災害リスクを低減させる効果、手入れの進んだ森林の生み出す観光地として景観形成作用等、さらに、温暖化対策に貢献する温室効果ガスの吸収効果などを付加すると副次効果は非常に大きい。加えて、平成24年7月に導入された再生可能エネルギーの固定価格買取制度を用いて、売電事業による収益や市民ファンド事業などの可能性も報告されている。

なお、事業に当たり留意すべきこと及び国に対しての要望等は、以下のとおりである。

- ① 事業に関わる担当者が頻繁に異動することは、事業の中断を招き、時間的にも非効率である。職員の異動を避けることはできないが、移動先でも何らかの立場で事業に継続して関わっていき、当該職員の経験を活かすことができる体制の構築が必要である。
- ② 月ヶ谷温泉の木質チップボイラなどの事業は、国の補助があったから実施できたものである。補助がなくなると、設備の修繕すら困窮する事態となるので、継続的に事業を行っていくためにも、補助の継続が強く望まれる。
- ③ 小水力発電事業に当たっては、地元住民の理解・協力が重要であり、上勝町でも平常の簡単な維持管理（ごみの除去等）に住民が自発的に協力している。これにより、住民側にも事業の意義や設備の重要性への意識が醸成されると共に、設備自体の長寿命化にもつながる。