

事例 6 福祉モールを核としたFEC連携低炭素まちづくり

項目	内容
ヒアリング自治体	滋賀県東近江市
担当部署	<p>東近江市市民環境部生活環境課(下の事業1、事業2) 〒527-8527 滋賀県東近江市八日市緑町10番5号 TEL:0748-24-5633 http://www.city.higashiomi.shiga.jp/soshiki/4-1-0-0-0_1.html</p> <p>東近江市企画部まちづくり協働課(下の事業3) 〒527-8527 滋賀県東近江市八日市緑町10番5号 TEL:0748-24-5623 http://www.city.higashiomi.shiga.jp/soshiki/2-4-0-0-0_1.html</p>
本稿で対象とする事業等の名称・概要等	<p>①事業1 菜の花エコプロジェクト</p> <p>■ 事業実施年度 平成10年度～</p> <p>■ 事業概要</p> <p>休耕田や転作田を活用して菜の花を栽培し、菜の花は観光利用しながら、刈り取ったナタネを搾油し、ナタネ油として家庭や学校給食に利用する。</p> <p>搾油の時に生まれる油かすは飼料や肥料として有効活用し、家庭や学校からの廃食油は地域の協力により回収し、せっけんやBDFにリサイクルし、再び地域で利活用するという「地域自立の資源循環サイクル」の取組である。</p> <p>東近江市では、あいとうエコプラザ菜の花館を拠点に、身近に実感できる「菜の花エコプロジェクト」を中心に地域資源を活用する実践を行い、それを教材に学習機会を提供し、広く啓発活動を展開している。全国に広がる菜の花プロジェクト誕生の地として、地域モデルの形成に努めている。</p> <p>②事業2 市民共同発電所</p> <p>■ 事業実施年度 平成15年度～</p> <p>■ 事業概要</p> <p>旧八日市市では、「八日市市新エネルギー推進会議」が市民出資型の発電事業として、平成15年に1号機(6kW)を設置し、その後、「ひがしおうみコミュニティビジネス推進協議会」が2号機(4.4kW)を設置した。また、平成25年3月には、地元経済団体が取り組む「東近江市Sun讚プロジェクト」の一環として、3号機(11.6kW)を設置した。</p> <p>発電した電力は売電し、出資者にはその売電収益を期間限定の地域商品券で還元して地域活性化に繋げており、新しい市民参加の発電事業の仕組みとなっている。</p> <p>③事業3 あいとうふくしモール</p> <p>■ 事業実施年度 平成24年度</p> <p>■ 事業概要</p> <p>地域の安心・安全の拠点づくりとして「福祉モール」構想が生まれ、その趣旨に賛同した、市民・NPO・事業者・行政マンの討議から市民のニーズが高い、食・エネルギー・福祉問題をパッケージ化。就労支援施設、デイサービスセンター、農家レストラン</p>

項目	内容
	<p>を含めた複合施設「あいとうふくしモール」を整備した。</p> <p>施設の建設には地元産木材が使われ、設備では薪ストーブや太陽光発電が備わっている。また、運営委員会によって<u>地産地消</u>の活動が継続しており、温暖化対策の取組みにもつながっている。</p> <p>■ 関連情報 http://fukushi-mall.com/</p>
行政の関わり方	<p>■ 地域づくりの拠点施設(あいとうエコプラザ菜の花館)の整備</p> <p>■ 町内の組織体制を整備(新エネルギー政策室の設置)</p> <p>■ 市民の懇話会などへの積極参加</p> <p>■ 施設整備等への助成</p>
参照すべきポイント	<p>■ 市民出資型事業では事業収益を出資者に「三方よし商品券」で還元(P68、1(4)自然エネルギー等利用の取組)</p> <p>■ 「菜の花プロジェクト」発祥の地(P69、2(1)事業化の経緯)</p> <p>■ 太陽光発電所は市民からの出資や補助金により設置し、売電収入は現金で出資者に分配するなどにより順次規模を拡大してきた(P72、3(1)市民共同発電所の設置の経緯 P73～76、表 21～表 27)</p> <p>■ 「医療福祉を考える懇話会」委員からの“障害者や認知症になっても安心して暮らせるまちづくり”の提案を基に「あいとうふくしモール」の設置に至った(P76、4(1)事業化の経緯)</p> <p>■ 交流会「魅知普請の創寄り」のもとに“行政にぶら下がらない”などのスローガンを掲げて地域課題の解決などに当たっている(P79、4(5)今後の課題等)</p>

1 東近江市の概要と気候特性

(1) 東近江市の概要

東近江市は、滋賀県の南東部に位置し、琵琶湖から鈴鹿山脈に至る東西に長い市である。

平成17年に八日市市、永源寺町、五個荘町、愛東町、湖東町の1市4町が合併して発足（平成18年に能登川町、蒲生町を編入）した。総面積は、388.58km²で、県内で5番目に大きな市であり、平成26年2月1日現在の人口は116,021人である。

市域の中央を流れる愛知川によって形成された平野部に田園地帯が広がる。気候は全般的には穏やかであるが、山間部では冬季に積雪がみられる。

農業では、米、野菜、乳用牛、花き、果実の生産が多い。



出所：東近江市都市計画マスタープラン

図 26 東近江市の位置

(2) 東近江市の気候特性

東近江市は、太平洋岸気候区と内陸気候区に属する。

気温は、年平均15度前後、年間降水量1,700mm前後で、冬季には10～20cmの降雪を見ることがあるが、全般的には穏やかな気候風土に恵まれている。

(3) 東近江市環境基本計画における自然エネルギー等利用の推進

東近江市環境基本計画（平成21年3月31日）では、より積極的に推進を図っていく重点施策として、次の6分野をあげている。

◎二次的自然環境の保全

…………… 山、森、湖、川、里、田畑がつくる風景は私たちの「財産」です。

◎生物多様性の確保

…………… 生きものが豊かな地域は私たちも住みやすい。

◎エコライフの徹底

…………… ムダをなくして、環境にやさしい「しまつてきばる」くらしやしごと。

◎循環型社会の構築

…………… 孫子に伝える環境「三方よし」のしくみをつくります。

◎活動の支援

…………… 環境を守る活動にがんばる地域やグループ、仲間を応援します。

◎人材の育成

…………… 「しまつてきばる」の精神を育てる学習や体験を学校ではじめます。

そして、このうち「循環型社会の構築」では、「孫子に伝える環境「三方よし」のしくみをつくります。」として、以下の施策を進めるとしている。

【バイオマス】—これまでの「ごみ」を「エネルギー源」に…。

- ①木質ペレットの生産・供給・消費のルールの確立など、木質バイオマスを実用化していくための研究をすすめます。
- ②稲わら、果樹や街路樹のせん定木、伐採竹、ヨシなどのバイオマスエネルギー利用について研究します。

【菜の花エコプロジェクト】—東近江発菜の花のまちづくりを全国に…。

- ①「菜の花エコプロジェクト発祥の地」にふさわしい取り組みを全国に広めます。
- ②廃食油の回収とBDFの活用をすすめ、みんなが楽しみながら学べるイベントを続けていきます。

(4) 自然エネルギー等利用の取組

東近江市は、平成17年の発足以来、様々な地域課題を関係者の総参加で解決しようと取組んで来た。

例えば、我が国最大の湖、琵琶湖の水質保全では、市民と行政が一体となって回収した廃食油から作った石けんを家庭で使う「石けん使用運動」を進め、平成8年に廃食油のバイオディーゼル燃料（BDF）化に着手した。そして平成17年には、拠点施設「あいとうエコプラザ 菜の花館（BDFプラント、もみ殻の炭化プラント、太陽光発電30kW）」を開設し、休耕田で菜の花を栽培、観光利用後搾油して調理に使い、油かすは肥料化、廃食油を回収してBDFを製造し、農耕機や公用車の燃料とする地域資源循環モデルを完成させ、「菜の花プロジェクト」として全国に波及した。

また、市の新エネルギー推進会議やコミュニティビジネス推進協議会による市民出資型太陽光発電所が生まれた。売電利益は出資者に市内流通の「三方よし商品券」で還元するもので「東近江モデル」として注目されており、地元経済団体によるプロジェクトなどが進行、次世代エネルギーパークの指定も受けている。

地球温暖化防止は、すべての主体が賛成するものの、直接的な支障が無いために個別の施策に財政負担が難しい場合がある。

合併で市域が拡大した東近江市でも少子高齢化が進み、行政のみで諸課題に対処することが困難になっていることから、福祉・医療・環境等に関係する市民・NPO・行政が協働して、市民のニーズが高い、食・エネルギー・福祉問題に取り組んでおり、就労支援施設、デイサービスセンター、福祉支援型農家レストランの複合施設「あいとうふくしモール」を平成24年度に整備したところである。

2 菜の花エコプロジェクト

(1) 事業化の経緯

旧愛東町では、琵琶湖の水質保全を図る廃食用油の回収が基となり、平成8年に廃食用油のバイオディーゼル燃料（BDF）化の検討を開始し、平成10年に地域型資源循環モデルの「菜の花エコプロジェクト」へと発展し、町内の未利用農地（転作田や耕作放棄地）を活用した菜種栽培を本格化した。

平成17年には、資源循環型の地域づくりを進める拠点施設として「あいとうエコプラザ菜の花館」が開館した。この施設には、「菜の花エコプロジェクト」の推進のため、太陽光発電設備、BDF製造設備、粃殻炭化プラント等を整備し、市内から回収した廃食用油でBDFを製造し、菜の花館の農耕車、その他公用車（5台）、イベント（ライトアップ用の発電機）等に利用している。なお、太陽光発電による電力は館内で消費されている。

資源となる廃食用油については市内の給食センターと家庭等から回収している。

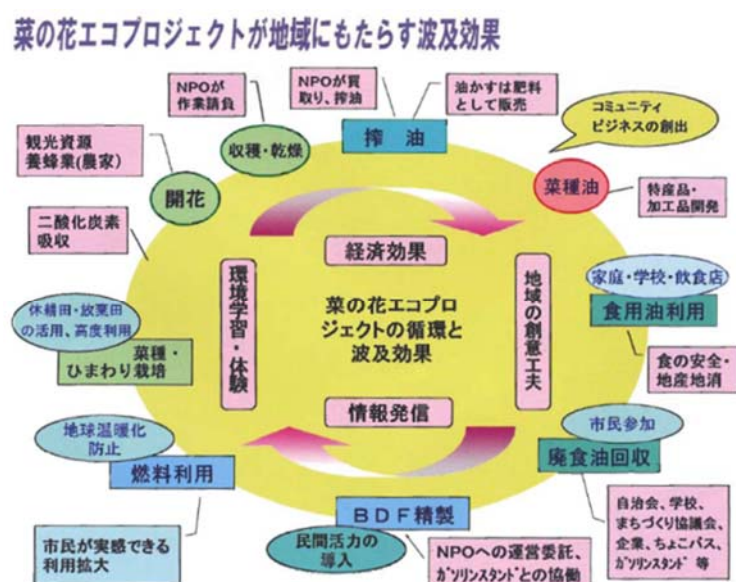


表 20 菜の花エコプロジェクトの波及効果

(2) 事業者と体制

あいとうエコプラザ菜の花館は、平成23年度より、NPO法人「愛のまちエコ倶楽部」が指定管理者として施設の管理運営を担っている。同NPO法人は、市内在住者を中心に活動する、循環型社会を目指す環境団体で、開館以来、運営の一部を請負ってきた。愛のまちエコ倶楽

部は、BDFプラント、炭化プラントの運営管理や視察研修・出前講座の運営、市民活動との連携、菜の花プロジェクトの循環等を支える重要な役割を担っている。

一方、東近江市の関わり方は、以下のとおりである。

- ① あいとうエコプラザ菜の花館の管理運営について、愛のまちエコ倶楽部を指定管理者として委託。
- ② 施設の修繕等は、東近江市が指定管理料とは別に、予算を確保して行っている。
- ③ 廃食用油の回収やBDF利活用に関する市民への啓発は、指定管理者である愛のまちエコ倶楽部と東近江市が連携して行っている。
- ④ 基本的に、菜の花プロジェクト推進に関するソフト事業も含め、指定管理の事業の中に入れているが、菜の花プロジェクトに取り組む団体が参加し、年に一度近江市で開催する「全国菜の花学会・楽会」は実行委員会形式で行っており、東近江市も実行委員として参画している。

なお、NPO法人「愛のまちエコ倶楽部」の職員は5名（平成25年度）である。



(3) 事業費及び資金確保の方法(活用した制度等)

① あいとうエコプラザ菜の花館

■ 総事業費

- ◆ 施設設備費：約461,000千円
- ◆ 自然エネルギー整備費：約27,000千円(BDFプラント、太陽光発電設備30kW等)

■ 資金確保の方法(活用した制度等)

- ◆ バイオマス地域利活用交付金(農林水産省)
- ◆ バイオマス利活用フロンティア整備事業(農林水産省)
- ◆ ゼロエミッション型農村整備事業(滋賀県)
- ◆ 太陽光発電新技術等フィールドテスト事業(経済産業省、NEDO)
- ◆ 起債

② 菜の花館の維持管理・運営・プロジェクト推進に係る事業費

■ 平成25年度予算額 20,167千円

(主な内訳)

- ◆ あいとうエコプラザ菜の花館指定管理料:17,267千円
- ◆ 菜種栽培委託:1,800千円

(4) 原料の確保

市の委託により、シルバー人材センター等が家庭用廃食油を回収して、菜の花館まで運搬している。

(5) その他

① 関連した法令のうち主要なもの

事前確認が必要だった法令は、以下のとおりである。

- ◆ 消防法
- ◆ 廃棄物の処理及び清掃に関する法律
- ◆ 揮発油等の品質の確保等に関する法律(以下「品確法」という。)
- ◆ 道路運搬車両法

② CO₂削減効果

CO₂については、平成24年度はBDFの供給量 10,777Lに対し、28 t-CO₂年の削減効果があった。

③ 住民等への周知方法と住民の方々の反応

ホームページ、ケーブルテレビ、各種イベントなどを活用して、菜の花エコプロジェクトについて啓発を行っている。

(6) 今後の課題等

① 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、環境基本計画などの行政計画において、本事業は、地球温暖化対策を進めるための事業として位置付けている。

② 今後の課題、事業後の展開について

品確法改正後、BDFの活用先が減少したため、今後新たな利活用先を開拓する必要がある。また、菜の花プロジェクトの取組について、継続して啓発を行っていくことが必要である。

3 市民共同発電所

(1) 市民共同発電所の設置の経緯

ひがしおうみコミュニティビジネス推進協議会は、旧八日市市の八日市市新エネルギー推進会議が母体となり、平成20年7月に発足した。

旧八日市市では、新エネルギー推進会議の呼びかけにより平成15年12月に出力5.99 kWの市民共同発電所1号機が事業費約525万円で農産物直売所の八日市やさい村に設置された。資金は、市民からの1口5万円の出資金と滋賀県からの補助金であり、売電収入は「三方よし商品券」で還元している。

2号機は、1口10万円の総額250万円（設置費用）、分配期間20年の募集に対して市民から290万円を集め、発電能力4.392 kWの太陽光発電システムをFMひがしおうみの屋上に設置した。22年1月より発電を開始し、天候にも恵まれ想定された年間発電量約4,000 kWhを達成した。

また、東近江市の経済団体である八日市商工会議所と東近江市商工会が連携し、経済の恵みを生かした低炭素社会や地産地消による地域循環型社会を目指し、平成21年5月16日に「東近江市Sun讚プロジェクト」がキックオフした。

このプロジェクトでは、太陽光などの地域資源を活用して、付加価値を創造し、三方よし商品券で「富」を地域循環させることによって、地域活性化を図ることを目指している。そうした中、東近江市内経済団体は、東近江市Sun讚プロジェクトの一環として、市民共同発電所3号機を構想し、公共施設の屋根貸し1号として取り組むとともに、恒久平和を願う滋賀県平和祈念館に設置し、地域の環境と平和に対する思いを目に見える形で後世にまで伝えていくこととしている。

東近江市内経済団体は、ひがしおうみ市民共同発電所3号機事業に際し、「株式会社Sun讚PJ東近江」を設立し、少人数私募債を発行して、資金調達を行った。

そして、東近江市公有財産への再生可能エネルギー発電設備の設置に係るガイドライン（屋根貸しルール）に則り、太陽光発電設備11.6 kWを滋賀県平和祈念館に設置した。この太陽光発電設備の設置は、東近江市内経済団体代表八日市商工会議所が、株式会社Sun讚PJ東近江から資金提供を受けて実施した。

今後、東近江市内経済団体は、発電した電気の全量を関西電力株式会社に販売して、その収益で資金協力者へ三方よし商品券で還元する。また、今回の取組の状況を広く市民にアピールし、理解が得られるようであれば最大49.5 kWまでの増設を行う。

表 21 市民共同発電所の歩み

年月	市民共同発電所の歩み
平成15年12月	ひがしおうみ市民共同発電所1号機を設置
平成17年2月	東近江市発足(八日市市・永源寺町・五個荘町・愛東町・湖東町が合併)
平成18年1月	東近江市と能登川町、蒲生町が合併し、現在の姿となる。
平成21年5月	東近江市Sun讚プロジェクトのキックオフ
平成21年8月	資源エネルギー庁長官から「次世代エネルギーパーク」に認定
平成22年1月	ひがしおうみ市民共同発電所2号機が開所
平成22年4月	緑の分権改革を推進
平成22年7月	太陽光発電システム設置奨励金を三方よし商品券で支給
平成24年4月	商工労政課に新エネルギー政策室を設置
平成24年6月	公有財産への再生可能エネルギー発電設備の設置ガイドライン制定
平成25年3月	ひがしおうみ市民共同発電所3号機が竣工

表 22 ひがしおうみ市民共同発電所1号機の概要

項目	諸元
設置年月	平成15年12月
設置場所	「八日市やさい村」の建物屋根
設置主体	「八日市やさい村」市民共同発電所運営委員会
発電容量	5.99 kW
設置費用	5,250,000 円(876,000 円/kW) うち滋賀県非営利活動による太陽光発電施設設置支援事業補助金 2,036,000 円
資金協力件数	66件(出資54件、寄付12件)
出資協力額	1口5万円
年度別償還額 (1口当たり)	H17年 2,700円、H18年 2,300円、H19年 2,000円 H20年 2,100円、H21年 2,200円、H22年 2,600円 H23年 3,000円(被災地に寄付) H24年 4,500円(三方よし商品券で支給)



市民共同発電所1号機



市民共同発電所2号機

表 23 ひがしおうみ市民共同発電所2号機の概要

項目	諸元
設置年月	平成22年1月
設置場所	「FMひがしおうみ」社屋屋根
設置主体	ひがしおうみ市民共同発電所2号機組合
発電容量	4.392 kW
設置費用	2,900,000 円(660,000 円/kW)
出資協力額	1口10万円×29口
売電価格等	48円/kWh×10年間
年度別償還額 (1口当たり)	H23年 8,000円(三方よし商品券で還元) H24年 8,000円(三方よし商品券で還元)

表 24 ひがしおうみ市民共同発電所3号機の概要

項目	諸元
設置年月	平成25年3月(同年5月から売電開始)
設置場所	滋賀県平和祈念館屋根
設置主体	八日市商工会議所・東近江市商工会
発電容量	11.6 kW(竣工時点。最終的に49.5kWまで増設予定)
設置費用	5,700,000 円(491,000 円/kW)
出資協力件数	38口
出資協力額	1口15万円
備考	<ul style="list-style-type: none"> ■ 株式会社Sun讃PJ東近江を設立。 ■ 少人数私募債を発行(1回49人以下) ■ 配当は2%、三方よし商品券で還元 ■ 三分割方式で実施予定 ■ 「東近江市公有財産への再生可能エネルギー発電設備の設置に係るガイドライン」に基づく貸し出し第1号

表 25 あいとうふくしモール(後述)市民共同発電所の概要

項目	諸元
趣意	安心の拠点として、「食」の自給と「ケア」の充足に加え、「エネルギー」の自給を目指す。
設置年月	平成25年5月(同年9月から売電開始)
設置場所	あいとうふくしモール
発電容量	34.8 kW (あいとう和楽:5.8 kW、結の家:5.8 kW、ファームキッチン野菜花:23.2 kW)
資金協力件数	110口(目標100口)
資金協力額	1口10万円



結の家
太陽光パネル設置

表 26 川並共同発電所の概要

項目	諸元
概要	地域住民と福祉施設が連携し、共同発電所を設置
設置年月	平成25年5月(同月28日から売電開始)
設置場所	特別養護老人ホーム清水苑
設置主体	川並共同発電所
発電容量	10.6 kW
設置費用	4,432,000 円(418,000 円/kW)
資金協力件数	24名45口(1人3口まで)
資金協力額	1口10万円
市民共同発電所の必要性	<ul style="list-style-type: none"> ■ 原発に頼らない社会の構築 ■ 防災拠点として非常用電源の確保 ■ 電気の買取制度を活用した地域活性化 ■ 地域と顔の見える関係づくり
清水苑のメリット	<ul style="list-style-type: none"> ■ 市が推進する地球温暖化防止活動への参加 ■ 非常用電源の確保 ■ 川並地区との顔の見える関係づくり

表 27 木村町自治会共同発電所の概要

項目	諸元
概要	住民総意のもと、自治会施設に自治会単独経費で設置
設置年月	平成25年2月(同月16日から売電開始)
設置場所	木村町自治会館屋根
設置主体	木村町自治会
発電容量	10.5 kW
自治会で取り組めた背景	<ul style="list-style-type: none"> ■ 設置場所である自治会館の電気代が高い。 ■ 自治会内での住宅用太陽光発電の設置割合が高い。 ■ 字内道路などのインフラ整備が一段落 ■ まちづくり委員会の自己資金があった。 ■ きむら瓦版(町内情報誌)を発行し、住民の意識の醸成を図ることができた。 ■ 住民の互助の精神が旺盛

4 FEC(食・エネルギーの自給、ケアの充足)連携のまちづくり

(1) 事業化の経緯

平成21年度、有識者や医療・福祉関係者、住民・行政の代表者などで構成する「医療福祉を考える懇話会」の討議のなかから、市民が障害者や認知症になっても安心して地域で暮らせる施設づくり「福祉モール構想」が提案された。「福祉モール構想」とは、障害があっても認知症になっても、どのような状態になっても安心して暮らせる仕組みづくりに取り組むプロジェクトであり、平成21年5月から、懇話会委員の呼び掛けで、賛同する福祉・医療・保健・環境等の分野からメンバーが集まり、行政職員も3名程度自発的に参加して、月1回ミーティングを開催しながら、モールでどういうことをするのか、何が必要なのかを自由に語りながら、さまざまなニーズに応えられる機能を持った福祉モールの理想像を描いてきた。

1年以上にわたって、さまざまなニーズに対応するための必要な機能を討議し、ハードの必要性も提案されるようになった平成22年の終わりごろ、行政の参加者から空間整備交付金の紹介があった。そして、平成23年に計画を市役所に提出し、市町村提案型の事業に乗れることになった。

計画が採択され、平成24年度から建設工事が始まり、平成25年4月にオープンした。





表 28 あいとうふくしモールの経過

年月	経過
平成21年5月	東近江地域の「地域から医療福祉を考える懇話会」の委員を中心に、地域の安全・安心の拠点づくりとして「福祉モール構想」が生まれ、福祉・医療・環境等の関係者が自主的に毎月1回の定例会を持ち話し合いを始める。
平成23年5月	愛東地域にあるNPO法人結の家、NPO法人あいとう和楽、東近江ハンドシェーク協議会(その後、株式会社あいとうふるさと工房設立)の3事業所が参加をして具体的な計画づくりを始める。
平成24年2月	市の高齢者福祉施設等施設整備費補助金(地域介護・福祉空間整備等施設整備市町村提案事業推進交付金)事業の交付決定を受ける。
平成24年2月～	施設整備と事業内容の具体化
平成24年9月	3施設の建設工事着工
平成24年10月	モール内のエネルギー自給と持続的な市民参加の支援制度を構築するため太陽光発電による「市民共同発電所」設置に向け会員を募集開始。
平成24年12月	市民共同発電の目標額1,000万円を超える1,100万円の会費が集まる。
平成25年3月	3施設竣工
平成25年4月	3事業所オープン

(2) あいとうふくしモールの概要

あいとうふくしモールには、高齢者や知的障がい者等の働く「ならではの働き応援拠点施設」、介護を必要とする方々とその家族の暮らしを応援する「地域で安心して暮らしていくための応援拠点施設」、食を支える「福祉支援型農家レストラン」の3つの施設がある。

就労支援施設では、カフェや薪工房(木質バイオマス)を運営している。デイサービスセンターには高齢者等が集い、農家レストランでは地産地消を進めるなど相乗効果を発揮している。また、表 28で記載したように、あいとうふくしモールには市民共同発電所が設置され、「地域の安心を支える施設整備の中での低炭素なまちづくり」の実現に向けた施策が実施されている。

なお、薪となる木材や食材は、地域で供給している。

表 29 あいとうふくしモール内の3施設

名称	項目	概要
高齢者等の働き実践・地域交流施設 あいとう和楽	運営主体	特定非営利活動法人あいとう和楽
	利用対象者	原則として介護給付又は訓練等給付の支給決定を受けた人
	定員	20名
	施設概要	就労支援と日中生活、社会参加を支援する事業所。 ■田園カフェ「こむぎ」 ■薪工房「木りん」
	就労内容	■喫茶・厨房班 喫茶コーナーでの販売、給食づくり、配食サービス(昼食、夕食)、パンづくり(パン、クッキー、ケーキ等の製造販売) ■1, 2の3班(リサイクル事業 もったいない市) 空き缶回収、エコキャップ回収シール貼、配食サービス手伝い、さをり織自主製品づくり・販売 ■木工班(木工自主製品づくり・販売) 施設内燃料用薪づくり、ガーデニング用品、ベンチ、ワゴン、エコマイ箸、木工盆、クッキングボード、おもちゃ、その他
地域で安心して暮らしていくための応援拠点施設 NPO結の家	運営主体	特定非営利活動法人NPO結の家
	入居施設	■結の家 デイサービスセンターおぐら 10名定員の小規模デイサービス。保険外サービスで安心して過ごせる宿泊機能も完備している。 ■結の家 訪問看護ステーション 病気を抱えていても住み慣れた地域で過ごせるように24時間体制で在宅療養を支援する。 ■結の家 ケアプランセンター 介護保険の認定を受けた方が安心して、その人らしく暮らせるためのコーディネートを行う。
福祉支援型農家レストラン ファームキッチン野菜花	運営主体	株式会社あいとうふるさと工房
	入居施設	福祉支援型農家レストラン ファームキッチン野菜花

(3) 事業費及び資金確保の方法

事業費は次のとおりである。

- ◆ 施設建設 9,900万円
- ◆ 太陽光発電設備 1,100万円

また、資金確保の方法は、以下のとおりである。

- ◆ 国の補助金 : 地域介護・福祉空間整備等施設整備市町村提案事業推進交付金(厚生労働省) 3,300万円×3事業者
- ◆ 市民出資 : 1,100万円。組合方式で会員を募集(1口10万円)し、2か月で110口ほどが集まる。収益の20%は福祉モールの活動費に寄付し、会員には地域商品券で還元。

(4) 事業の効果等

① 事業の効果

地域の課題解決に各主体が協力した結果として、低炭素なまちづくりが出来ることを確認した。また、市内外からの視察も増え、子供たちの環境教育の場としても使われている。

② CO₂削減効果

飲食店による食材の地産地消、福祉施設の集約化に伴う移動距離の減少などコンパクト化による省エネルギー及び木質バイオマス（薪）・太陽光発電の再生可能エネルギーによるCO₂削減効果がある。平成25年度住民参加による低炭素都市形成計画策定モデル事業において削減量の算定を行っている。

③ 採算性とコスト

薪の材料は近隣から調達されている。作業所がその作業を担うことで事業継続が可能である。その他、施設の運営はそれぞれ独立採算となっている。

(5) 今後の課題等

① 今後の課題、事業後の展開について

平成22年から数名の世話人が各分野のキーマンに呼び掛けて交流会「魅知普請の創寄り」が始まっている。地域課題を解決するため、行政にぶら下がらない、プラス思考、手をつなぐ面白さを知っていることの3点を掲げた自由な場で毎回約100名が参加している。そして、キーマン約250名の得意分野と個人名が冊子等で公開され、市の職員も参加している。

交流会からは地域の課題を解決するため各分野の知見が寄せられ、里山の保全や林産材の活用からジャズフェスティバル開催など様々な取組みが始まっている。

② 実行計画等の行政計画における当該事業の位置づけ

本事業は、市の総合計画や「2003年東近江将来像」に位置付けられている。現在、「住民参加による低炭素都市形成計画策定モデル事業」に取り組んでおり、旧1市6町に順次福祉モールを開設し、低炭素田園都市の形成を目指している。

③ 他の自治体へのアドバイス

一つの地域課題を一つの施策で解決するのは限界があり、いわゆる「一粒で二度、三度おいしい」取組みや施策を推進する事が重要である。また、事業化を図るには、市民参加による「どこでもできる小さな事の積みあげ」が効果的で、そのためには、庁内の部局を

超えた連携が必須である。東近江市では、横断的な取組みを推進する組織として「まちづくり協働課」が設けられた。

(6) その他

① 関連した法令のうち主要なもの

事業に当たり、医療、福祉関係法を事前に確認した。

② 事業化・事業実施に当たって苦労・工夫した点

苦労した点は、福祉関係制度との整合性及び資金確保並びにニーズに対応した事業のスキームづくりである。

工夫した点は、分野にこだわらず、地域の将来を見据えた安心を支える仕組みづくりを考え、複合施設を実現したことである。また、市民共同発電所では、地域住民から資金調達が実現し、薪ストーブの燃料調達では薪の製造が障害者雇用につながっている。

③ 住民等への周知方法と住民の方々の反応

多分野連携の事例として市広報や冊子などで紹介している。環境、福祉、産業、まちづくりという多分野に貢献できるものであり、市民からの関心も高い。

事例 7 淡路市における再生可能エネルギーの導入

項目	内容
ヒアリング自治体	兵庫県淡路市及び市が90%出資する「株式会社ほくだん」
担当部署	<p>(下記の事業1)淡路市総務部管財課 〒656-2292 兵庫県淡路市生穂新島8番地 TEL:0799-64-2540 kanzai@city.awaji.hyogo.jp http://www.city.awaji.lg.jp/soshiki/kanzai/mega-solar.html</p> <p>(下記の事業2)株式会社ほくだん 〒656-1736 兵庫県淡路市小倉177番地 TEL:0799-82-3020 http://www.nojima-danso.co.jp/aboutpark.php</p>
本稿で対象とする事業等の名称・概要等	<p>①事業1 淡路市メガワット級ソーラー集積事業</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 事業実施年度 平成21～22年度 ■ 事業概要 淡路市の地域特性を活かし、環境省の地域グリーンニューディール基金を活用した兵庫県環境保全基金事業により、淡路市庁舎に隣接する兵庫県企業庁の所有地に1MWのメガソーラーを設置した事業。 ■ 事業費 約460,000千円 <p>②事業2 北淡震災記念公園風力発電施設設置事業</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 事業実施年度 平成13年度 ■ 事業概要 阪神・淡路大震災の震源地であった旧北淡町に、自然の脅威だけでなく、地球環境の有限性を真に認識し、その保全を担っていく第一歩として、「北淡震災記念公園」に風力発電施設を設置した事業。 ■ 事業費 約160,000千円
行政の関わり方	<ul style="list-style-type: none"> ■ 環境面における貢献のみならず観光面での基盤整備を推進 ■ 事業を推進する第三セクター(株式会社ほくだん)の設立 ■ 住民説明会実施や戸別訪問による周知の徹底
参照すべきポイント	<ul style="list-style-type: none"> ■ 当初は「地域グリーンニューディール基金」(環境省)の創設に合わせて兵庫県から太陽光発電所設置検討の打診があったことを機に取組が開始(P83、2(1)事業化の経緯) ■ 太陽光発電は製造・設計・施工一括プロポーザル方式により業者を選定し、市の要望はプロポーザルの募集要項に盛り込んだ(P84、2(3)法令等の事前確認及び設計・施工業者の選定) ■ 設置候補地の条件に応じた基礎・架台設計、雷害対策、防草対策などを施した(P85、2(4)施設の特徴) ■ 風力発電の設置に際しては周辺の各世帯の個別訪問など住民への説明を重視したことで現在まで苦情は発生していない(P87、3(3)住民等への周知方法と住民の方々の反応)

1 淡路市の概要と気候特性

(1) 淡路市の概要

淡路島の北部から中部に位置する淡路市は、平成17年4月1日に津名、淡路、北淡、一宮、東浦の5町が合併して発足した市である。東に大阪湾、西に播磨灘を臨み、総面積184.28km²で、淡路島全体の約3割を占める。平成26年3月1日現在、人口（住民基本台帳）は46,831人、世帯数は19,836世帯である。



出所：淡路市総合計画後期基本計画

図 27 淡路市の概要

本州と四国を結ぶ大動脈・神戸淡路鳴門自動車道が南北を貫通するほか、大阪湾沿いに国道28号、播磨灘沿岸に県道福良江井岩屋線が走っている。

市の地形については、旧津名・東浦町境の妙見山（標高522 m）をはじめとして、地域の中央部を南北に貫く高原地帯が広がっているが、西側はなだらかな斜面となっている。

平成7年1月の阪神・淡路大震災では、淡路市は大きな被害に見舞われたが、平成12年には東浦・岩屋地域境の土砂採取地跡に、「人と自然のコミュニケーション」を理念に、淡路花博ジャパンフローラ2000が開催されるなど、震災からの創造的な復興、そして自然との共生に向けた取組が積極的に行われてきた。そして、平成17年4月、地理的・歴史的にも古くから深いつながりのある津名、淡路、北淡、一宮、東浦の5町が合併して、淡路市として新たな一歩が踏み出された。

(2) 淡路市の気候特性

淡路市の気候は、温暖で降水量の比較的小さい瀬戸内海気候に属しており、年間平均気温は15～17℃、年間平均降水量は概ね1,000～1,500mmとなっている。

大阪湾を望む市の東海岸は年間を通じて太陽の光に恵まれ、冬季も温暖な気候となっているが、播磨灘に面した市の西海岸では冬季には強い季節風が吹き付けるなど、市の東西で気候条件が異なる。しかし、共通して年間平均日照時間は約2,100時間（1986年～2000年の気象庁データ「郡家」の平均値）と関西圏では最も長く、太陽の光に恵まれた地域である。

（3） 淡路市総合計画における自然エネルギー等利用の推進

淡路市は、平成18年度に「淡路市総合計画（基本構想・前期基本計画）」を策定し、「豊かな自然と文化、太陽の光に包まれ、人々の笑顔があふれる淡路のウェルカム・シティ」を将来像として市民・事業者等と行政による協働のまちづくりを進めている。

前期基本計画では、「循環型社会形成に向けた取組」では、自然環境に恵まれた淡路市において、自然環境への負荷の少ない社会を目指すため、主な施策の一つとして自然エネルギー等利用の推進をあげており、以下の取組を掲げている。

- 家庭からの廃食油の回収率を高め、CO₂等の排出が少ないクリーンエネルギーであるBDFの普及を図る。
- 環境面における貢献のみならず、観光面での基盤整備やあわじ花さじき(公園)と連携しつつ、風力発電の拡充を図る。

2 淡路市メガワット級ソーラー集積事業について

（1） 事業化の経緯

兵庫県は、淡路公園島戦略として、環境立島の実現に向け、その一つとして「資源循環型の島づくり」を標榜し、環境にやさしいグリーンエネルギーの普及促進やCO₂削減の意識啓発など島民の環境意識を高揚し、島民主体の美しい島づくりを推進してきている。

本事業については、当時、環境省で「地域グリーンニューディール基金」が創設され、兵庫県から淡路市での設置を打診されたことを契機に、取組が開始されたものである。兵庫県からの打診においては、メガワット級ソーラーの候補地として淡路市役所に隣接する県企業庁の所有地が示された。これは、次の(2)に掲げた理由に加え、兵庫県としても、CO₂排出量削減への寄与に加えて、県所有地の有効活用ができる、売電収益の一部を県民発電所建設の財源に充てる、環境配慮企業を周辺に誘致・集積するための呼び水となる等のメリットがあったことによる。

本事業は、この基金を活用した兵庫県の環境保全基金事業により、淡路市が主体となり兵庫県と連携して実施したものであり、事業費は前述のとおり460,000千円である。

（2） 事業効果が見込める敷地

施設（あわじメガワットソーラー）は、下記の理由で淡路市庁舎に隣接する兵庫県企業庁の所有地（津名生穂地区）に設置した。

- ① 関西圏で日照時間が最も長い地域で多くの発電量が期待できる。
- ② 目標とする「メガワット」級の施設を敷設するのに十分な敷地を確保できる。
- ③ 隣接する市庁舎等の公共施設で自家消費が可能である。

これらの点から、津名生穂地区での事業実施が効果的であるとして、事業採択された。

(3) 法令等の事前確認及び設計・施工業者の選定

本施設発電電力を関西電力株式会社の送配電網に逆潮流させることで、同社の設備に影響がないかどうかの事前協議が必要であった。また、500 kWを超えると電気事業法の届出が必要となり、運転中は電気主任技術者の配置による管理が必要であることが確認された。

設計・施工業者については、太陽電池モジュールの製造、太陽光発電設備工事の実績を有すること等を参加条件、約1.5 haの敷地に必要施設を納めることを設計条件として、製造・設計・施工一括プロポーザルにより選定された。発注者としての淡路市の要望は、プロポーザルの募集要項に盛り込み、システム構成、パネルの配置、発電量の表示等は技術提案によった。その結果、優秀者となったNTTファシリティーズ・三洋電機特定建設工事共同企業体と、平成22年3月に事業契約が締結された。

(4) 施設の特徴

① 施設配置

「淡路市メガワット級ソーラー集積事業」の施設配置は次のとおりであり、「あわじメガソーラー1（ワン）」の発電電力が、「淡路市役所庁舎」「防災あんしんセンター」及び「津名浄化センター」で使用される。



図 28 淡路市メガワット級ソーラー集積事業

表 30 あわじメガソーラー1の施設概要

項目	内容
施設名称	あわじメガソーラー1
設置者	淡路市
所在地	2010年11月28日
設置年月日	兵庫県淡路市生穂新島8-3
出力規模	1,000 kW
供給先	淡路市役所庁舎 200 kW 防災あんしんセンター 450 kW 津名浄化センター 350 kW
年間期待 発電量	約 110万kWh(ただし各年度とも実績は 約130万kWh) 上欄3施設の約半年分の電力消費量に 相当し、閉庁日等の余剰電力のみ、関 西電力株式会社に売却。



② 太陽電池モジュールの配置

変換効率の高い太陽電池を選択して採用することで、設置場所の省スペース化が図られ、見学やメンテナンス通路、フリースペースが確保されている。

太陽電池モジュールの仰角は 10° である。一般的には 30° が最も発電効率がよいとされているが、パネル自体の影が後方のパネルの発電を妨げること、環境に配慮した省材料設計という観点から、この角度が採用された。冬至における9時から15時の間で、影の影響を受けない配置となっている。

③ 基礎・架台設計

敷地は埋立地であるため、不同沈下を考慮し軽量化を図った独立基礎が採用された。また、万一、不同沈下が起きた場合にも、レベル調整機能を持たせ対応できるようになっている。

■ 基礎・架台の特徴

- ・ 不同沈下を考慮した**基礎・架台ボリュームの軽量化**
- ・ 不同沈下に対応した**レベル調整機能**の採用

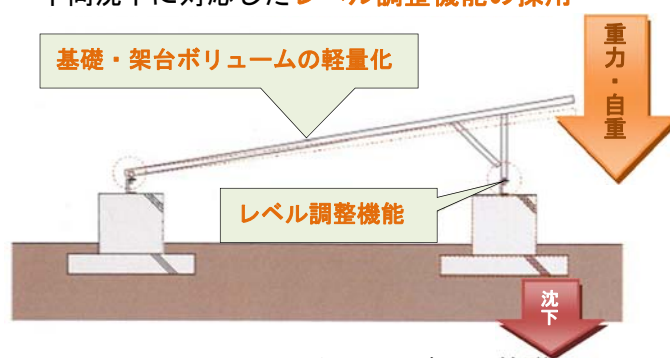


図 29 不同沈下に対応した基礎

④ 雷害対策

太陽光発電システムの雷害は、NEDO（新エネルギー産業総合技術開発機構）の報告によると直撃雷の被害よりも誘導雷の被害が圧倒的に多いとされている。

淡路市は気象庁のデータにおいて、年間雷雨日数が15日程度と比較的少ない地域であるため、直撃雷ではなく、誘導雷被害に対する対策として、サージプロテクティブデバイス（避雷器）を設置している。また、架台をボンディングして等電位化を行い、局所的な電位変動を防いでいる。

⑤ 防草対策

防草対策として、クローバーの種子吹き付け、木材チップ敷設、防草シート敷設、砂利敷設、除草剤散布の5つの方法を比較し、防草性、維持管理、コスト、環境性の点を評価し、クローバーの種子吹き付けを採用している。この方法は、発芽すれば外観上も「緑の絨毯」のようになり、さらにCO₂の固定にもつながり、この事業にふさわしいと考えられることから選定された。

⑥ 塩害対策

システム設置場所が海に近いことからモジュールは塩害対策品を導入している。

ただし、敷地内に水道設備を設置しておらず、台風の直撃や潮風にモジュールがさらされた場合にどの程度の洗浄が必要になるかはシステムを運用しつつ確認している。

(5) 活用した制度等

環境省は、再生可能エネルギーは未利用エネルギーを活用した地域主導での自律・分散型エネルギーの導入により、災害に強く環境負荷の小さい地域づくりを推進するため地域グリーンニューディール基金」を創設した。この事業は、この基金を活用した兵庫県の環境保全基金事業により、淡路市が主体となり兵庫県と連携して実施したものである。事業費は前述のとおり460,000千円である。

3 淡路島初、クリーンな風力発電施設

(1) はじめに

CO₂を出さず資源制約の少ない風力発電は、地球環境にやさしいエネルギーとして注目されており、年間を通じて良好な風況条件にある淡路市の西海岸は、風力発電に適したロケーションにある。

淡路市の旧町の一つである北淡町は阪神・淡路大震災の震源地であることから、防災の大切さを語り継ぐために平成10年に建設された「北淡震災記念公園」があり、公園内には、震

源となった「野島断層」(国指定天然記念物)が保存されている。

旧北淡町では、阪神・淡路大震災の震源地として自然の脅威を後世に伝えるとともに、地球環境の有限性を真に認識し、その保全を担うべき一員として、環境にやさしい創造的な復興を行っていくためのその第一歩として、北淡町震災記念公園に風力発電施設を建設した。そして、町が出資する第三セクターの株式会社ほくだんが、発電・保守・管理を行う体制とした。

合併後は、施設が淡路市に移管され、株式会社ほくだんが淡路市の100%出資となり、発電・保守・管理を行っている。



風力発電設備の概要

(2) 設置した風力発電施設の概要

風力発電は、自然の風をプロペラが受け、その回転によって発電機を動かし、電気エネルギーに変えるものであり、環境負荷の少ないクリーンエネルギーである。

この施設は、風速2.5m/sから発電を開始し、風速13 m/s以上になっても常に一定(600 kW)の出力が保たれる。風速が25 m/s以上では、設備の破損を避けるため、プロペラを風に平行にして風を逃がし、発電を中止する。

総事業費	風車工事費	125,105,400円
	管理監督費	6,184,500円
	関連工事費	28,375,200円
メーカー	三菱重工工業㈱製	
型式	水平軸可変翼式可変速型	
発電能力	600KW	
発電機	永久磁石式同期発電機	
タワーの高さ	37m	
翼の直径	45m	
回転開始風速	45m	
発電開始風速	2.5m	
定格風速	13m	
発電停止風速	25m	
耐風速	60m	



図 30 風力発電施設の概要

(3) 住民等への周知方法と住民の方々の反応

風力発電施設の設置に当たっては、設置場所、風況、送電線など事業実施の可否やコストに直結する問題に加えて、大型猛禽類などのバードストライク、電波障害、航空障害、騒音、

景観など、周辺の生活環境や自然環境に係る問題がある。特に、設置場所周辺の住民にとって、間近に建設された風力発電施設の圧迫感はかなりのものであり、距離によっては騒音がかなりのレベルに達するので、住民等の理解を得ることが非常に重要である。

このため、旧北淡町では、設備の設置に先立って住民説明会を実施するとともに、周辺の各世帯を戸別訪問して、理解を得よう努めた。これにより、風力発電設備の設置及び稼働に当たって、現在まで苦情は発生していない。

(4) 発電電力量及び売電金額等

風力発電施設は平成14年度から稼働しており、年度別の発生電力量及び売電金額等は、次のとおりである。

なお、平成20年度は記録装置故障のため数値が不明であり、平成22年5月～平成23年6月及び平成25年3月～平成25年11月は、長期停止している。

① 年間平均風速

年間平均風速は平成14年度が3.9 m/sであったが、その後は平成22年度（3.9 m/s）を除いて低下傾向にある。

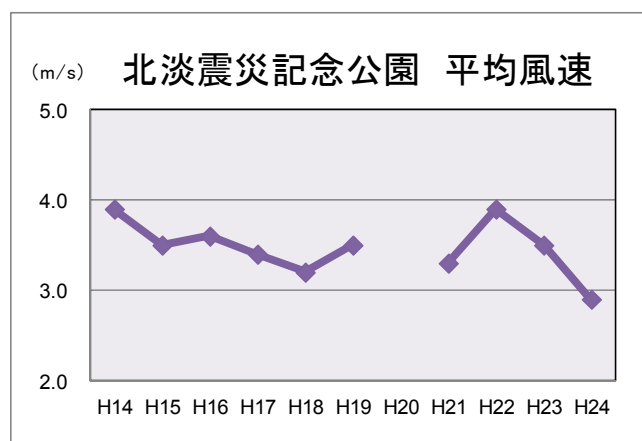


図 31 北淡震災記念公園周辺の平均風速

② 発電電力量等

施設の発電電力量は減少傾向にあり、概ね年間平均風速と似通った経年変化を示している。風力発電施設から所内に供給した所内電力量は年度による違いが少なく、送電電力量（発電電力量－所内電力量）は平成22年度を除いて減少傾向にある。

関西電力株式会社から購入した「受電電力量」は、長期停止の影響等により平成21年度が少なく、売関電力量（送電電力量－受電電力量）は若干減少傾向にある。

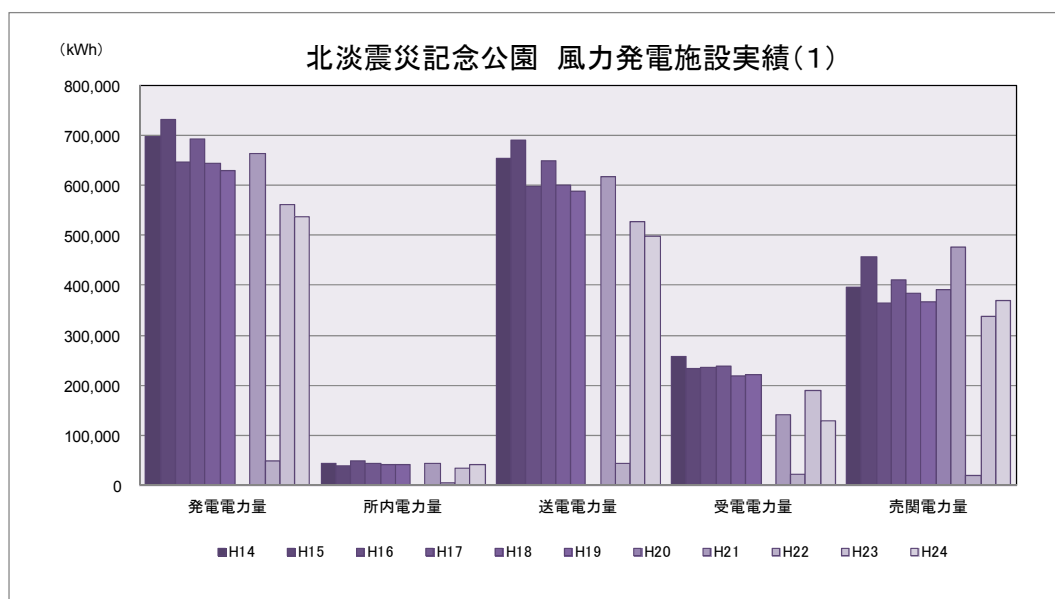


図 32 北淡震災記念公園風力発電施設の稼働状況(1)

③ 送電電力料等

関西電力株式会社への送電電力料、同社からの受電電力料及び売電金額は図のとおりである。図の売電金額がいわば「売上」であり、平均して年度当たり400万円程度であるが、平成24年7月から開始された固定価格買取制度により、平成24年度の売電金額は、平成23年度以前を大きく上回っている。

図を見ると、修繕費が売電金額と同等であることが問題であり、売電金額は施設を所有する淡路市が負担している。故障が多いのはシステムの制御装置で、パソコンのメンテナンスに多額の費用がかかっているとのことである。

なお、図には示していないが、固定価格買取制度の実施後に限ると、売電金額が累計で約890万円、受電電力料が累計で約310万円であり、同制度の効果が大きいことがわかる。

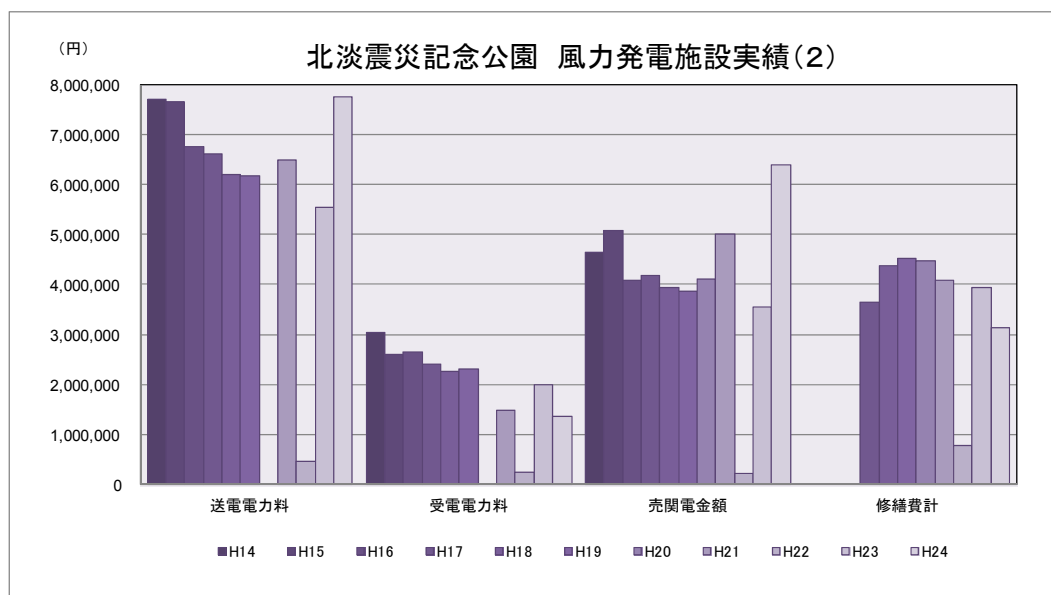


図 33 北淡震災記念公園風力発電施設の稼働状況(2)

(5) 活用した制度等

本事業の事業費は、前述のとおり159,665千円であり、全額を過疎債で賄った。

4 今後の展開

現在、兵庫県と淡路島内3市（洲本市、南あわじ市、淡路市）では、総合特区の仕組みを用いて“国生みの島”の可能性を引き出しつつ、日本が抱える社会的課題の解決策を示し、アジアの発展にも貢献する「あわじ環境未来島構想」を打ち出している。この構想では、「あわじ環境未来島の将来ビジョン」として、“3つの持続（エネルギーの持続・農と食の持続・暮らしの持続）で実現する、生命つながる「持続する環境の島」”を掲げている。

ここで対象とした2事業は、淡路市が同構想の将来的なビジョンを達成するための先駆的なシンボルであり、また環境学習の拠点と位置付けられている。淡路市では、これを活用し、環境立島の趣旨である二酸化炭素削減の意識啓発など、市民及び県民の環境意識を高揚できるような取組を実施していくこととしている。

事例 8 土佐清水市におけるメガソーラー事業計画

項目	内容
ヒアリング自治体	高知県土佐清水市
担当部署	環境課 〒787-0392高知県土佐清水市天神町11-2 TEL:0880-82-1214 E-mail:kankyou@city.tosashimizu.kochi.jp HP:http://www.city.tosashimizu.kochi.jp/
本稿で対象とする事業等の名称・概要等	<p>■ 事業名</p> <ul style="list-style-type: none"> 土佐清水市太陽光発電施設整備事業 1.74MW(太田残土処分場跡地0.99MW及び中浜大駄場山0.75MW) <p>■ 実施年度</p> <p>平成25年度</p> <p>■ 事業者</p> <p>地方公共団体</p> <p>■ 自治体の関わり方</p> <p>調査設計及び工事の施工管理(1人)、資金調達関係(1人)</p> <p>■ 事業費</p> <p>561,750千円</p> <p>■ 資金確保の方法</p> <p>公営企業債</p> <p>■ 関連した法令のうち主要なもの</p> <p>自然公園法等</p> <p>■ 事業の効果</p> <ul style="list-style-type: none"> 20年間の売電収支で約6億円の収入を見込んでいる。 地球温暖化対策にもつながる。 地元作業員などで少しではあるが雇用対策にもなる。 小学生などの身近な新エネルギーの学習の場にもなる。 <p>■ CO2削減効果</p> <p>約720t-CO₂/年(事業計画時試算値)</p> <p>■ 今後の課題、事業後の展開について</p> <ul style="list-style-type: none"> 売電収入を利用して、電気自動車の購入や一般家庭の太陽光設置の補助金の増額など。 公共施設の省エネ対策工事(照明施設のLED化など)を検討する。 <p>■ 住民等への周知方法と住民の方々の反応</p> <p>環境課窓口に太陽光発電モニターを設置。</p> <p>■ 当該事業の関連情報(パンフやHPリンクなど)</p> <p>パンフレットやHP掲載棟は検討中。</p>

項目	内容
行政の関わり方	<ul style="list-style-type: none"> ■ 地震・台風など有事の際のセキュリティ対策として大規模および災害避難場所への太陽光発電導入を検討 ■ 電気事業者との系統連系協議への支援 ■ 条例(「土佐清水市再生可能エネルギー基本条例」)の整備
参照すべきポイント	<ul style="list-style-type: none"> ■ 地域的な課題として、少子高齢化や人口減少による税収の減少が進む中で、南海トラフ地震への対策や閉鎖したごみ焼却場撤去などの問題があった(P94、1(3)地域的課題) ■ 緊急時に対応可能で最も現実的な自立分散型エネルギーとして災害避難場所や遊休地への太陽光発電設置を検討(P95、2(1)事業化の経緯) ■ 発電電力の買取価格や旧焼却場解体費用への充当などを考慮して市内2箇所への大規模太陽光発電の設置を決定(P96、2(4)庁内調整)

<事業化までの流れ>

平成23年	3月11日 8月30日	東北地方太平洋沖地震発生、東京電力(株)福島原子力発電所事故 「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」制定 (以下「固定価格買取制度」という。)
平成24年	4月 5月 6月 7月 8月 9月 10月 11月 12月	<ul style="list-style-type: none"> ■ 高知県、新エネルギー推進課を新設 ■ 「再生可能エネルギー利活用事業補助金制度」など導入策に着手 土佐清水市企画財政課が太陽光発電の推進を決定 市議会に太陽光発電事業調査費の補正予算案を提出・可決 固定価格買取制度スタート 太陽光発電可能性調査を実施 調査概要でメガソーラー等の可能性が報告される 候補2地区について直営でメガ級発電に着手する方針を課内決定 電力会社との系統連系協議 市議会で審議・承認
平成25年	3月 4月 6月 10月	<ul style="list-style-type: none"> ■ 電力会社への系統連系申請・経済産業局への設備認定手続終了 ■ 市議会で「土佐清水市再生可能エネルギー基本条例」が制定、直営事業計画及び予算が可決される ■ 全市的な推進組織が必要となる ■ 環境課が事業の運営を担当 ■ 土佐清水市再生可能エネルギー推進協議会設立 ■ 事業地の測量・調査・設計に着手 ■ 他の候補地について県・市との共同事業参加事業者の公募着手 ■ 工事業者の指名競争入札を実施(地元業者等とのJV) 工事着手

1 高知県土佐清水市の概要と地域特性

(1) 土佐清水市の概要

土佐清水市は高知県の南西部に位置し、四国最南端の岬である足摺岬を中心に広がる市である。面積は266.56 km²で、宿毛市、四万十市、幡多郡大月町、三原村に接している。

変化に富んだ美しいリアス式海岸と自然的条件に恵まれた港湾を擁しており、海岸部のほとんどは足摺宇和海国立公園に指定されている。雄大な太平洋のパノラマや、足摺岬、竜串海岸などの景勝地を求めて、毎年80万人を超える観光客が訪れている。

また、土佐清水市は、年間日照時間が2,210.1時間（気象庁ホームページ参照：清水観測所での1981～2010年までの平均値）と全国平均値（約1,900時間）よりも長く、日射量においても高い値であることから太陽光エネルギーが豊富であり、太陽光発電のポテンシャルが高い地域である。

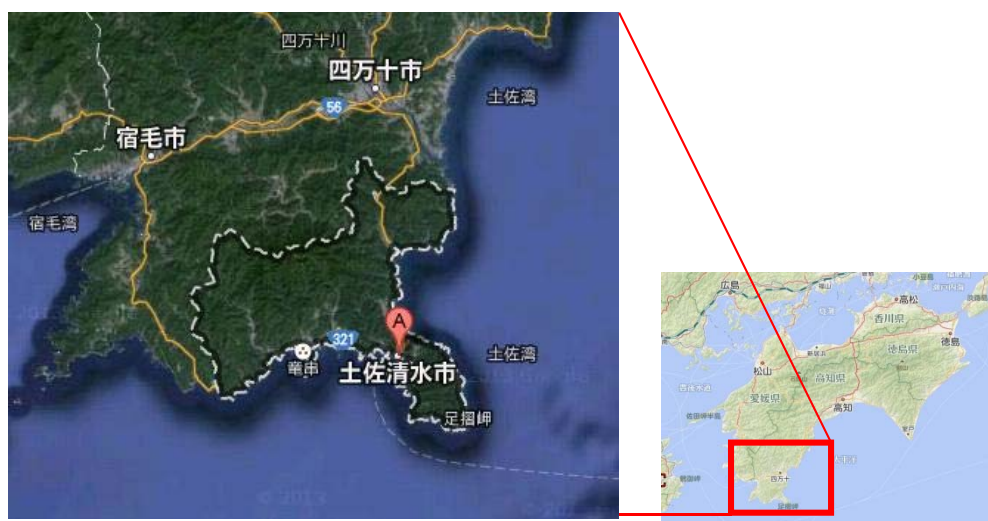
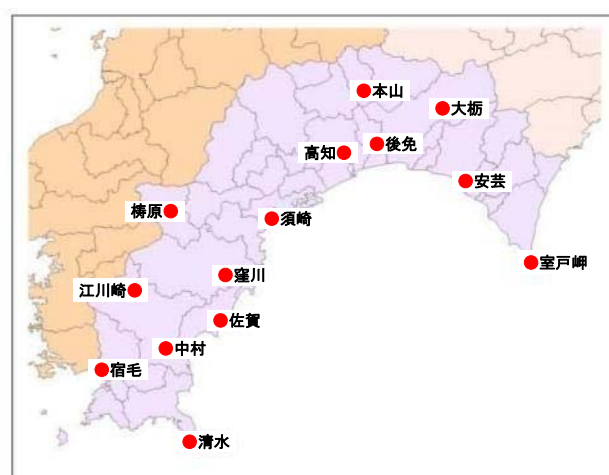


図 34 土佐清水市の位置

地点	年間最適傾斜角(°C)	年平均日射量(kW/m ² ・日)	年平均発電量(kWh)
本山	28.5	3.81	1092.6
大柵	28.3	3.66	1048.9
後免	31.2	4.16	1192.1
高知	31.7	4.32	1238.0
安芸	31.8	4.23	1210.5
梶原	24.7	3.42	978.2
須崎	30.6	4.09	1172.3
室戸岬	30.3	4.29	1228.9
窪川	29.7	3.68	1053.4
江川崎	26.2	3.44	984.4
佐賀	29.7	3.94	1127.2
中村	29.1	3.89	1115.0
宿毛	28.9	4.13	1182.6
清水	30.1	4.39	1255.9
平均	-	3.96	1134.3



資料：国土数値情報(国土交通省)を使用して作成

(高知県新エネルギービジョン参照)

図 35 高知県内の最適傾斜角度による年平均日射量及び発電量

(2) 人口と世帯の推移

土佐清水市の人口は、年々減少してきており、また、世帯数も減少傾向にあり、1世帯当たり人口も減少してきている。平成22年の人口は、表のとおり16,029人、世帯数は7,216世帯、1世帯当たり人口は2.16人／世帯となっている。（平成22年国勢調査）

また、年齢階級別人口より、老年人口が年少人口をはるかに上回り、少子高齢化が進んでいることが伺え、さらに、現在最も人口が多い年齢層が55～59歳であることから、将来的には更に高齢化が進むと考えられる。

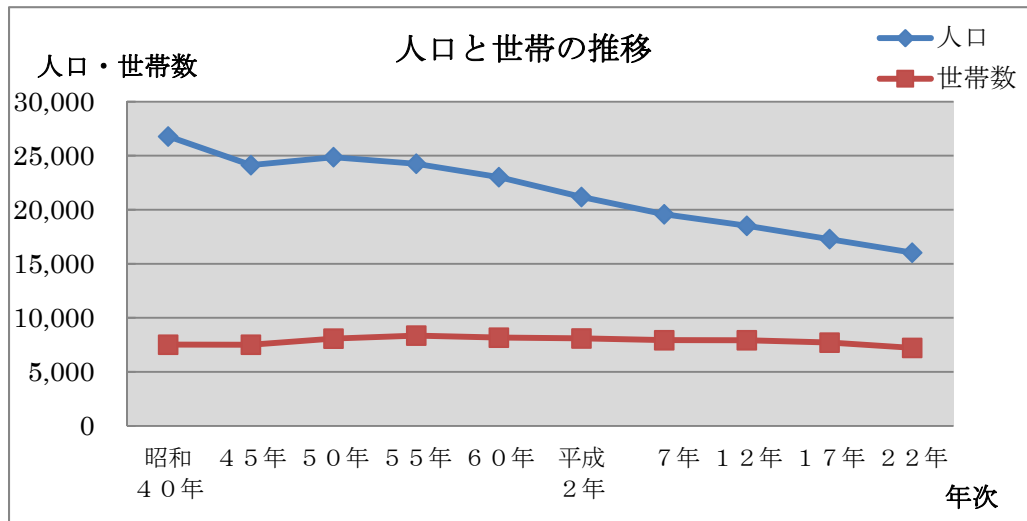
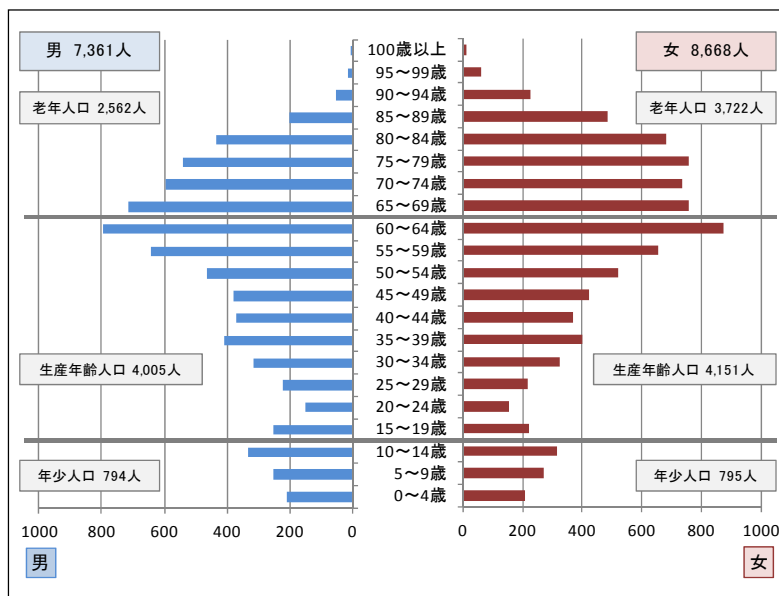


図 36 人口及び世帯数の推移



資料:平成22年国勢調査結果

図 37 年齢階級別人口

(3) 地域的課題

土佐清水市は、地方経済の停滞や人口減少社会の到来に対応しながら住民サービスの維持・向上、地域振興の施策を講じて来た。

しかし、下記課題に直面し、打開策が急がれている。

① 少子高齢化の進行

市の人口は、昭和40年の26,775人をピークに平成25年8月には、15,672人に減少している。年齢階級別人口に示されているように、現在満65歳以上の高齢者人口は約6,400人で高齢化率42%となっている。

② 南海トラフ巨大地震の予測

平成23年3月11日東北地方太平洋沖地震が発生し、これを受けて内閣府では巨大地震の予測を見直し、平成24年8月に公表した。これによると、高知県では最大震度7、最大津波高は34mに達し、丘陵地に立地する現・市庁舎までが浸水域となり、土佐清水市市街地のほとんどが水没するとされている。このため、防災・減災対策が喫緊の課題となる。

③ 旧焼却場の撤去

国立公園内にある市内中浜地区の稼働を停止した旧一般廃棄物焼却施設の解体・撤去の必要があり、高額な工事費の捻出が必要とされている。

④ 財務・地域経済

人口減少等に伴う税収の減少により、自治体財政は逼迫しつつあり、投資的予算編成が困難な状況を迎えている。また、地域経済も停滞傾向が続き、観光分野でもＴＶ大河ドラマの龍馬ブームが一服したことで頭打ちの状況にあった。

2 土佐清水市太陽光発電事業化検討

(1) 事業化の経緯

東北地方太平洋沖地震以降再生可能エネルギーの機運が高まり、固定価格買取制度が平成24年7月に開始した。これは、太陽光・風力・小水力・バイオマス・地熱で発電した電力を一定価格で一定期間、電力会社が買い取る制度である。これを受けて、多くの地方公共団体では、地域活性化や税収確保等を目的に遊休地への「メガソーラー発電」等の誘致に乗り出していた。

土佐清水市は、「土佐清水市の概要」でふれたとおり自然条件に恵まれており、日照時間においては日本有数の長さを誇っている。

先に述べた土佐清水市の喫緊の課題である防災・減災対策をはじめとした地域的課題は全市的取組であり、市の企画財政課においても様々な検討を進めていた。

その対応策として、企画財政課は巨大地震発生など緊急時に対応できる自立分散型エネルギーとして市の地域特性である豊かな太陽光を地域資源として活用することが最も現実的であり、安全・安心な環境先進地方都市づくりを目指す方向性が確認された。

(2) 取組のはじまり

環境エネルギー問題は、固定価格買取制度を契機とした全国各地での取組の報道により、行政関係でも関心が高まった。

高知県庁では平成24年4月、新エネルギー推進課を新設し、県の施策として再生可能エネルギーの普及を進めており、当初から温暖化対策の一環として官民連携によるメガソーラー発電事業の計画に着手しており、また、市内でも県外業者がメガソーラー用地探しをしているなど、県内外地域での流れが加速していた。

また、固定価格買取制度を利用し、再生可能エネルギーを導入するにあたっては、電力会社の変電所等の容量に限りがあり、電力会社の売電の受け入れは発電事業の申込を早いものから受け付けることが原則で、これにより同地区内で後から申し込んだ事業者は同変電所等の残容量によっては事業化を断念しなければならないケースがあること（現在は逆潮流の対策等である程度緩和されている。詳しくは各電力会社のホームページを参照のこと。）、諸手続により、事業化まで最低半年程度の期間を要すること、売電価格が年度ごとに見直されることなどが問題として挙げられる。

これらを背景に事業化を急ぐとされ、平成24年5月、企画財政課の課内会議で太陽光発電事業の取組を推進することが全員一致で決まった。

(3) 具体化への準備作業

企画財政課担当者は、市の保有施設や遊休地を洗い出し、津波の影響の及ばない候補地をリストアップすることから始めた。実施調査については、県公営企業局に設けられた「再生可能エネルギー活用事業補助金」制度を利用すれば、経費の半額が補助される情報を得ていたので予期せぬさまざまなリスクを回避するため、専門の調査会社へ委託して調査を行うことに決定する。

(4) 庁内調整

市長は、土佐清水市の置かれた状況から将来展望を明るくするためにも取組の具体化を図るよう指示した。併せて、中浜地区の旧焼却場の解体処理が市長公約であったため、太陽光発電事業の売電利益で解体事業費の捻出が出来なかつたとのアイデアも示された。自治体幹部間でも太陽光発電事業への取組は「必要不可欠な施策」との認識が広がっていたため、課長会等庁議での報告はスムーズに了承された。

(5) 議会調整

九州の某市でメガソーラー計画に議会が反対したとの関連情報を得ていたため、議会の反応が一番心配されたが、各議員とも時代の趨勢を理解しており推進派が多数を占めていた。企画財政課員も機会をとらえて丁寧に説明するなど円滑な情報提供に努力し、平成24年6月、市議会に太陽光発電事業の調査費を補正予算として提案した。議会での審議の結果承認され、関連して群馬県太田市が先進的に太陽光発電事業を推進しているという情報を得たため、現

地視察等が決定された（企画財政課同行）。

以後、開会された議会で、各議員からは、メガソーラー事業の収支の予測が最大関心事であり、種々細かな質問が寄せられたが、事業化反対の意見は出されず、議会と執行部が一体となって計画の推進が図られた。

（6）関係機関他

企画財政課は、具体化に伴って総務省・経済産業省・環境省・高知県や電力会社等関係機関との調整を進め、地元対策については、市民を代表する議会説明で済ませた。

3 土佐清水市太陽光発電事業化調査及び計画策定について

（1）調査及び計画の目的

① 地球温暖化対策の推進

地域の豊かな再生可能エネルギーである太陽光発電事業を展開し、低炭素社会実現の取組を進めること。

② 地域活性化

市が所有する遊休地を活用して民間の発電事業者の誘致や、市または市民出資による大規模太陽光発電所を建設し、地域への経済波及効果を図ること及び、新たな財源を確保すること。

③ 南海地震対策

南海トラフ地震に伴う巨大津波対策として、市民の避難施設や公共機関及び医療機関に太陽光発電設備の導入を進めるなど自立分散型エネルギー供給システムを構築することにより安全・安心なまちづくりを進めるために設置可能性調査を実施すること。

（2）目標

固定価格買取制度を活用した平成24年度の売電単価での太陽光発電事業。（10 kW以上の太陽光発電の売電単価40円/kWh：税抜及び期間20年）

（3）事業化の調査手順

平成24年6月、専門的知見を有するコンサルタント会社に調査・検討を委託するため、「再

生可能エネルギー（太陽光発電）事業化調査検討業務」仕様書を作成する。

業務内容としては、遊休地6ヶ所、主要公共施設7ヶ所他の候補地における自然・気象条件、太陽光パネルの設置規模、発電量、災害時の利用方法、事業費、収支計画、事業スキーム（民間・PFI、自治体、市民出資等）検討、投資採算性評価、法令の確認、許認可申請手続、運営の助言等を行う。（工期 平成24年12月17日）

- 平成24年7月 9日 指名通知
- 平成24年7月27日 提案書提出締切・書類選考
- 平成24年8月 8日 プレゼンテーション
- 平成24年8月13日 コンサルタント決定(8月17日契約)
- 平成24年8月17日 コンサルタント会社と第1回協議(調査、事業全般について)
- 平成24年9月24日 第2回協議(中間、メガソーラー候補地の調査概況報告)

(4) 事業化の決定

企画財政課としての最も重要な検討課題は事業スキームの決定であった。

他の自治体のように民間事業者の誘致手続に着手するのか、市が直接運営する方式をとるのか、また、老朽化した旧焼却場の解体撤去費が太陽光発電事業の売電収入で捻出できないかなど、検討を続けた。

地域協議会等の組織があれば実施母体として活用することが可能であるが、当時は組織されていなかったため、民間事業者の誘致か市の直接運営かの検討とした。

平成24年9月の調査概況報告では、調査対象となった候補地の一つでは、メガ級以上の設置が可能であること、固定価格買取制度を利用した場合、1MW当たり約11億円の売電収入が見込め（20年間合計）、概算工事費は約3億5千万円との試算が示された。

20年間の収支予測では相当の収益が見込まれ、ストレスを付加した試算でも黒字の確保は確実視できる内容であった。

調査結果を得て、企画財政課の職員から民間事業者誘致による土地の賃貸料及び固定資産税収入より、市民の財産でもある市有資産を活用した売電収入の方がはるかに収益が多く市の財政にも寄与するとの意見が出され、課長から市長へ報告された。

その後、平成24年10月に候補地のうち下益野地区（旧建設工事残土処理場 約4.4 haと中浜地区（旧清掃センター敷地 約1 ha）の2件について土佐清水市の直営での事業化が決定され、庁内の準備手続が進められた。

(5) 事業規模・資金の確保

下益野地区は、約4.4 haの面積があり、最大で約4MWの大規模発電が可能であるが、2 MW以上は特別高圧線への系統連系が必要となるため、事業費が大幅な増額となる。そこで事業規模の検討と併行して企画財政課内で資金調達方法を検討することになった。

資金は、リース方式や地元金融機関からの調達も考えられたが、長期かつ低利な公的資金である公営企業債の借受けを優先して検討することにした。

しかし、公営企業債を活用するにあたり二つの課題を解決する必要がある。①当該事業

が地方公営企業法の適用対象となる場合、企業局を設立しなければならないこと（企業局の設立には設置条例の他、組織体制等に関する細かな規定を制定せねばならず、24年度の単価適用の目標を達成するためには時間的に難しかった。）、②中浜地区（旧清掃センター敷地）について既存施設の解体撤去費に公営企業債が適用できるかということ。

総務省や公営企業債の執行団体である地方公共団体金融機構に相談したところ、地方自治体が経営する公営の電気事業において、供給電力1 MW以下であれば地方公営企業法の適用を受けず（資料2）、また、旧清掃センターの解体撤去工事は電力事業と一体のものと考えられるため、公営企業債が適用可能であることがわかる。

その結果、下益野・中浜地区ともに供給電力1 MW以下の事業規模（両地区合計で1.74 MW）とし、公営企業債を活用して事業として進めることが決まる。

4 土佐清水市太陽光発電事業について

（1） 諸手続

- 平成24年12月 議会での審議及び電力会社への系統協議申請
- 平成25年 3月1日 四国電力より接続可能の回答
 経済産業局に設備認定申請

平成25年3月議会において市長から提案された直営による太陽光発電事業が正式に承認され、特別会計が設けられて関連事業費の予算化が成立した。さらに、「土佐清水市再生可能エネルギー基本条例」が制定されるなど条件整備が完了した。

平成24年5月以降、約10ヶ月間の短期間で大規模発電の事業化が正式に決定した。

電力会社との契約もなされ、本件では、初年度の売電価格が適応されるため、法律によって20年間の収益が担保されていることが関係者に理解された。

更に今後は、地域全体で太陽光・水力・バイオマスなどの再生可能エネルギーの導入・普及を促進するため、先の条例を定め、行政だけでなく、事業者・市民が参加した本格的な推進組織を設立することになった。

（2） 運営組織

① 行政内部

平成25年4月、事業の担当課は、計画段階の企画財政課から実施段階・運営を担当する環境課に引き継がれた。環境課の担当者は電気主任技術者の資格（50 kW以上の発電施設に管理者として必要）を有していたため、より安心な事業展開を図る。

○土佐清水市再生可能エネルギー発電所の設置及び管理に関する条例

(平成25年12月25日条例第39号)

(目的及び設置)

第1条 この条例は、土佐清水市再生可能エネルギー発電所(以下「発電所」という。)の設置及び管理に関し必要な事項を定めるものとする。

(名称、位置及び発電規模)

第2条 発電所の名称、位置及び発電規模は、次のとおりとする。

名 称 位 置 発電規模

太田太陽光発電所 土佐清水市下益野1644番地 990kw

中浜太陽光発電所 土佐清水市中浜906番地2 750kw

(業務)

第3条 発電所は、次に掲げる業務を行う。

- (1) 発生電力の供給及び売電に関する業務
- (2) 再生可能エネルギーによる自然環境の保全業務
- (3) 地球環境の保全、発電の仕組み等の教育啓発業務
- (4) その他電力事業による地域活性化の推進業務
- (5) 前各号に掲げるもののほか、市長が必要と認める業務

(管理運営)

第4条 市長は、発電所の管理運営に当たっては、関係法令のほか、電力会社との協定に従って安全を確保し、設置目的に応じて効果的かつ効率的に運用しなければならない。

(委任)

第5条 この条例に定めるもののほか、必要な事項は規則で定める。

附 則

この条例は、公布の日から施行する。

② 協議会

平成25年4月、当該メガソーラー事業を起点として、さらに今後、地域全体で再生可能エネルギーの導入・普及を促進するため「土佐清水市再生可能エネルギー推進協議会」(会長 市商工会議所会頭)が組織された。

国・県・市及び各種団体の支援を受けながら、再生可能エネルギー(太陽光・風力・小水力・バイオマス)の導入促進について、地域が主体となった事業スキームづくり、事業主体の立ち上げ、発電事業の展開という3つの段階ごとに課題を整理し、解決策について検討を行っている。

また、協議会の下部組織で「太陽光発電部会」・「風力発電部会」及び「小水力発電部会」・「バイオマスエネルギー部会」を設置し、エネルギー種別ごとに個々の課題の検討を行っている。

(3) リスク検討

現地測量調査により予測されるリスクに対応した。

① 台風及び地盤の不等沈下

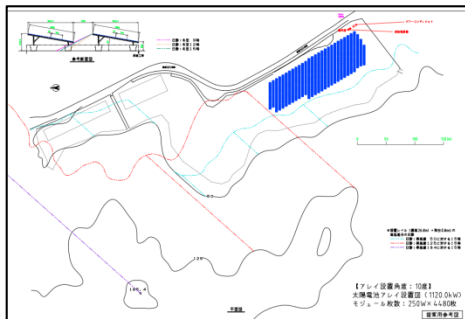
足摺岬に代表される四国南部では台風の被害リスクに対応する必要がある。国土交通省の設計基準では、風速38 mに耐えるように定められていたが、将来予測上万一に備えて風速60 mを想定とし、風圧に耐える十分な強度を確保するとともに、地盤の不等沈下にも安定なベタ基礎とした。



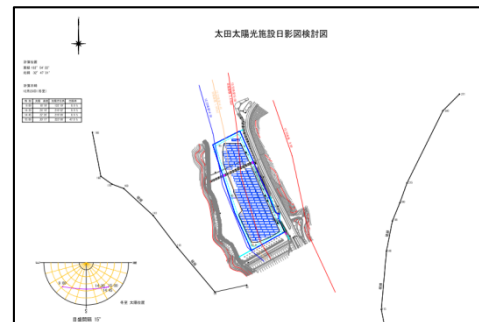
図 38 下益野地区の太陽光発電システム設置状況

② 日陰

設置予定箇所の下益野地区は南西側に高い山があり、冬至頃には午後3時に約半分が山の日陰になってしまうため、日照時間を計算し稼働のリスクを検討した結果、年間の発電効率は0.5～1%の減少にとどまるとの予測値が示され、配置設計を微修正した。



修正前



修正後

(4) 設置工事

- 平成25年 6月 事業地の測量等詳細調査及び設計に着手
- 平成25年10月 国立公園内での事業であるため環境省に環境影響評価調査報告
設備設置工事に着手

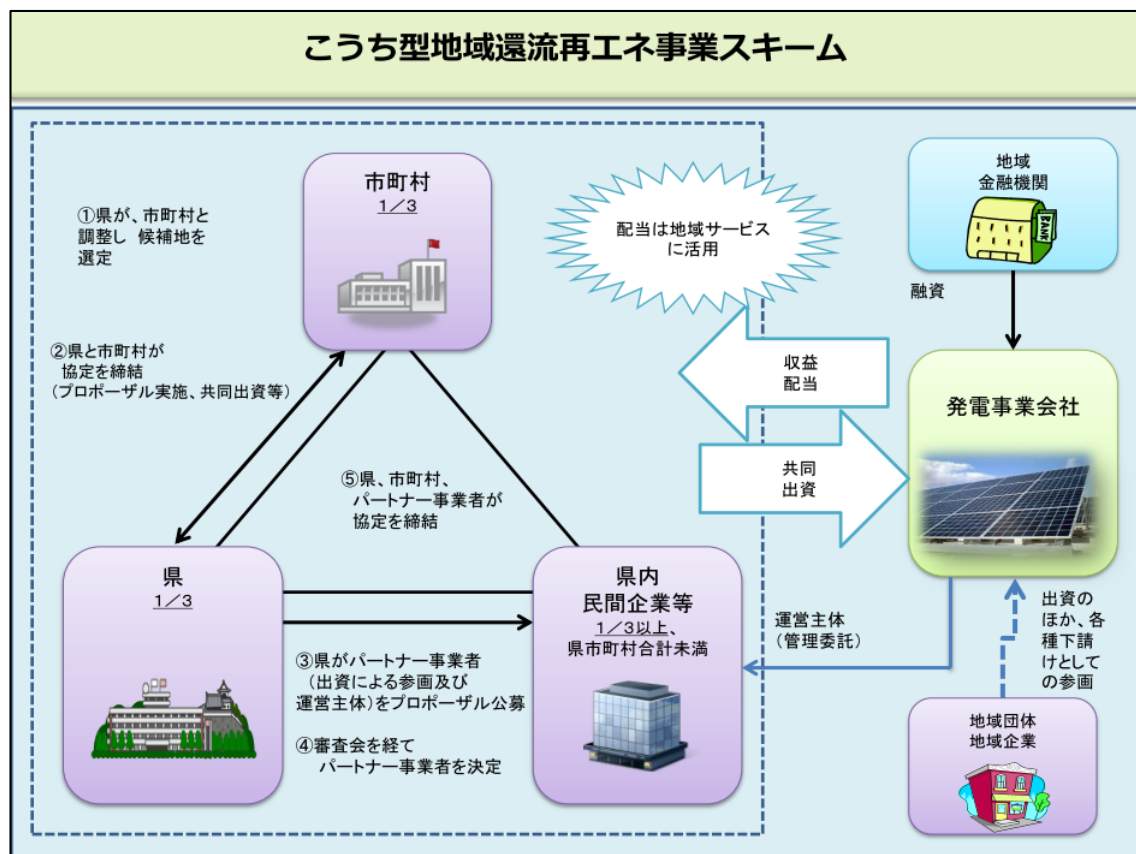
5 土佐清水市太陽光発電事業を通じた地域全体への今後の展開

土佐清水市では、正式に発足した土佐清水市再生可能エネルギー推進協議会を調整・推進組織として計画的な再生可能エネルギーの事業化に取り組んでいる。

調査した他の大規模発電用地については、県と連携し「こうち型地域還流再エネ事業」として県内事業者の公募によって土佐清水市太陽光発電事業とは別に市内の2箇所に合計1.2MW（太田残土処分場に0.8 MW、足摺岬中学校跡に0.3 MW）の事業化が決定した。

この事業は、土佐清水市・高知県・事業者が1/3ずつ出資して発電事業会社を設立し、売電収益を原資として非常時の電力供給体制整備を目的とした公共施設への太陽光発電設備導入を加速させるなど、地域に還流させることで地元振興を促進するものであり、平成25年度の高知県では6例目の事業となった。

なお、同事業は災害時停電時に自立運転を行い、バッテリーの充電や炊飯等に利用できる設備を土佐清水市から提案し、10 kW程度のパワーコンディショナーを専用に設置することとしている。



高知県庁ホームページより<http://www.pref.kochi.lg.jp/soshiki/030901/kochigata.html>

図 39 こうち型地域還流再エネ事業スキーム(官民協働の発電事業)

市営でメガソーラー事業

14年度稼働目標 2カ所で計1.74メガワット



【清水】土佐清水市建設地はいずれも市有地。下益野は国道321号沿いの高台にある旧土捨て場(4・4畝)の一部を、中浜は県道足摺公園線(旧足摺入カイライン)沿いの旧清掃センター跡地(約1畝)をそれぞれ利用する。

想定出力は下益野が990kw、中浜が750kwの2基合わせて計1・74メガワットのメガソーラーを構成。再生可能エネルギーの固定価格買い取り制度に基づき、四国電力に売電する。

市によると、同市の日照時間は年間約2千時間。市は民間事業者を誘致するより、遊休市有地を活用し直営する方が得策と判断。同

買い取り制度が始まった昨夏から建設地や収益性を調査してきた。発電開始は下益野が14年4月、中浜が同8月を予定。売上高は年間約8700万円を見込む。整備費の財源には公営企業債を活用し、30年度に償還を終える計画。

市は特別会計を創設し、整備費7億7300万円を計上した同会計予算案を市議会3月定例会に提出する方針で、杉村章生市長は太陽光発電は土佐清水の地の利を生かせる事業。高い収益性が期待できる自営の長所を生かしたいとしている。(久保俊典)

土佐清水市が大規模太陽光発電所(メガソーラー)事業に乗り出す。市町村が民間事業者を誘致する例は多いが、自治体による直営方式は全国的にも珍しいそうだ。

誘致なら、市の直接的収入は固定資産税のみだが、直営なら売電収入がある。

3月末までに国の事業認定などを受ければ、電力会社の買い取り価格も高い。

計画では期限内に届け出を済ませ、市有地2カ所に想定出力計1・74メガワットの施設を整備。発電が始まる2014年度から20年間、約17億2400万円の売電収入を見込み、約7億1600万円の黒字をはしる。

税金や地方交付税の減少に悩む市にとっては新たな財源になる。市議会筋でも「こんなもつけない話はない」との声がもつぱらだ。では、なぜ、これほどおいしい自治体の直営化が全国で進まないのか。

同市が持ち出す建設費など初期投資は7億7300万円とされる。公営企業債で賄う算段だが、市民に多額の「借金」を負わせることになる。

市議会3月定例会が近い。執行部の試算や技術面に見落としはないか。市民への利益還元は。具体的に明らかにしてほしい。リスクを負うのは市民だ。(清水・久保俊典)

上記記事 高知新聞

<資料 2>

再生可能エネルギー事業と地方公営企業法等の関係

土佐清水市再生可能エネルギー(太陽光発電直轄事業)は、地方公営企業法の適用とならない公営企業として実施。

	地方公営企業	
概要	<p>■ 地方公共団体の行う民間企業的な経営が追及される事業</p> <p>■ 一般行政事務に要する経費が租税によって賄われるのに対し、公営企業は提供する財貨又はサービス対価の料金収入によって維持される。</p>	
地方公営企業法	法適用	法非適用
	<p>地方公営企業法の適用義務のある事業</p> <p>法第2条第1項</p> <p>水道事業、病院事業、…、<u>電気事業</u></p>	<p>地方公営企業法の義務付けのない事業</p> <p>条例による法の適用可</p>
売電事業について★	<p>電気事業法施行規則 第3条各号の規定に該当するもの</p> <p>(一般電気事業者との間で10年以上の電気供給契約かつ供給電力が1MW(1,000 kW)超、または、一般電気事業者との間で5年以上の電気供給契約 かつ 供給電力10MW超)</p>	<p>左記に該当しないもの</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>★再生可能エネルギー固定価格買取制度を利用した売電事業を公営企業が行う場合の取扱いについて (平成24年12月28日総務省自治財政局通知)</p> </div>
経営面	独立採算性	
会計	特別会計	
	発生主義・複式簿記	現金主義・単式簿記(一般会計と同様)
条例制定等	設置条例ほか組織、人事、給与、財務などに関する制定が必要(職員身分が一般行政職と異なる)	設置条例などで足りる(職員身分は一般行政職と同様)
起債の適用	公営企業債(充当率100%)、償還期間 17年	
財政指標への影響	一般会計から起債償還額への財源とするための繰出しを行った場合は影響有り	

事例 9 愛媛県 デマンド値の可視化による電力の削減

項目	内容
ヒアリング自治体	愛媛県
担当部署	県民環境部 環境局 環境政策課 〒790-8570 愛媛県松山市一番町4丁目4番地2 TEL:089-912-2349 https://www.pref.ehime.jp/
本稿で対象とする事業等の名称・概要等	デマンド監視装置の導入 <ul style="list-style-type: none"> ■ 事業実施年度 平成24年度 ■ 事業概要 省エネ法への対応や震災後の節電要請に応えるべく、行政事務事業の省エネルギー化の一環として、導入可能な県有施設へのデマンド監視装置の導入を図ったもの。 ■ 事業対象: 県有115施設 平成23年度までに導入済の施設を含めて約160施設 ■ 事業形態: 施設の保守点検業務等にデマンド監視サービスを付加
行政の関わり方	<ul style="list-style-type: none"> ■ 電気事業者の節電要請に対する対策をコンサルタント等を交えて検討 ■ 事務局による関係部署への周知徹底
参照すべきポイント	<ul style="list-style-type: none"> ■ 県全体の温室効果ガス排出量推移やで政府からの節電要請、省エネ法など法制度への対応の中でデマンド監視装置導入案が挙げられた(P106、1(2)課題) ■ 電源設備の保守契約内容の見直しなどにより新たな予算措置を取ることなくデマンド監視装置を導入(P110、3(1)デマンド監視装置の導入状況) ■ 電力使用状況の見える化により職員の意識啓発も促進された(P111、4本事業のポイント) ■ トップダウン方式や事務局による施設および施設の所管部署への周知の徹底により事業実施の確実性を向上(P111、4本事業のポイント)

1 愛媛県の概況と課題

(1) 愛媛県の取組状況

愛媛県では、平成22年2月に地球温暖化対策を総合的・計画的に推進することを目的とした「愛媛県地球温暖化防止実行計画（地域省エネルギービジョン）」を策定して以降、県内における温室効果ガス排出量の短期・中期・長期の削減目標達成に向けて本格的な取組を推進している。

なお、愛媛県がこれまでに実施してきた地球温暖化対策への主な取組は概略以下のとおりである。

■ 愛媛県地球温暖化防止実行計画〔第二次計画〕（平成18年3月）

県自らの事務及び事業に伴い排出される温室効果ガス（CO₂）の削減計画であり、施設、公用車の運用改善、公共施設の省エネルギー改修等による温室効果ガス排出量の削減を目指す。

なお、第一次計画（計画期間：平成13年度から平成17年度まで）では、基準年（平成11年度）比6.2%削減という目標に対し、平成17年度は同6.8%の削減を達成。

■ 愛媛県地球温暖化防止実行計画（地域省エネルギービジョン）（平成22年2月）

県民・事業者を含めた愛媛県全域での温室効果ガス削減計画であり、ライフスタイル・ビジネススタイルの低炭素化をはじめ、再生可能エネルギーの普及促進、低炭素型地域づくり、環境教育による人材育成などの施策実施による温室効果ガス排出量の削減を目指す。

■ 愛媛県バイオマス活用推進計画（平成24年6月）

平成16年6月に策定した「えひめバイオマス利活用マスタープラン」の進捗状況を踏まえるとともに、柑橘類の搾汁残渣を原料とするバイオエタノール製造などに代表される愛媛県のバイオマス事業最新動向に基づく施策実施を目指す。

また、上記以外にも、「地球温暖化対策の推進に関する法律」（以下「温対法」という。）の特定排出者、「エネルギーの使用の合理化に関する法律」（以下「省エネ法」という。）の特定事業者として組織的な温暖化対策や省エネルギー化を推進することで、持続可能な社会構築に向けた率先行動を図るものである。

(2) 課題

① 愛媛県の温室効果ガス排出状況

愛媛県地球温暖化防止実行計画（地域省エネルギービジョン）策定時の推計では、2007年度時点での愛媛県の温室効果ガス排出量は、計画の基準年である1990年度比+13.0%であり、また、直近の2011年度の排出状況も基準年比+17.1%と増加傾向が続くことで、計画策定当時の国の長期目標を踏まえて設定した計画の目標達成に対して厳しい状況が続いている。

＜計画の概要＞

- ◆ 基準年 : 1990年度
- ◆ 計画の中期目標 : 2020年度排出量を基準年比 ▲15.0%
- ◆ 2007年度排出量 : 基準排出量+13.0%(中期目標に対して28.0ポイントの開き)
- ◆ 2011年度排出量 : 基準排出量+17.1%(中期目標に対して30.1ポイントの開き)

② 行政としての率先行動や震災後の節電要請

地域の温室効果ガス削減に向け、愛媛県は行政としての率先行動を求められる中、東日本大震災後の政府による電力需給対策として、四国電力管内では7%（7月26日以降は5%）の夏季節電要請があったことから、実効性のある省エネルギー対策の実施が喫緊の課題であった。

(3) 事業化のきっかけ

愛媛県は、平成22年度より省エネ法の特定事業者として法制度への対応が求められたことから、平成23年度にはエネルギー使用量の多い主要12施設を対象とした管理標準および設備機器台帳の整備を行った。この調査の中で、政府の節電要請への対応も含めた継続的な省エネ化に有効な対策の一つとして、デマンド監視装置導入の案が浮上した。

庁内の部局長会等においてデマンド監視装置の導入方針が決定されたことを受け、「地球温暖化防止実行計画庁内推進連絡会議」の中で省エネ・節電要請への対応策としてデマンド監視装置の導入を関係部局に要請した。

2 デマンド値の可視化について

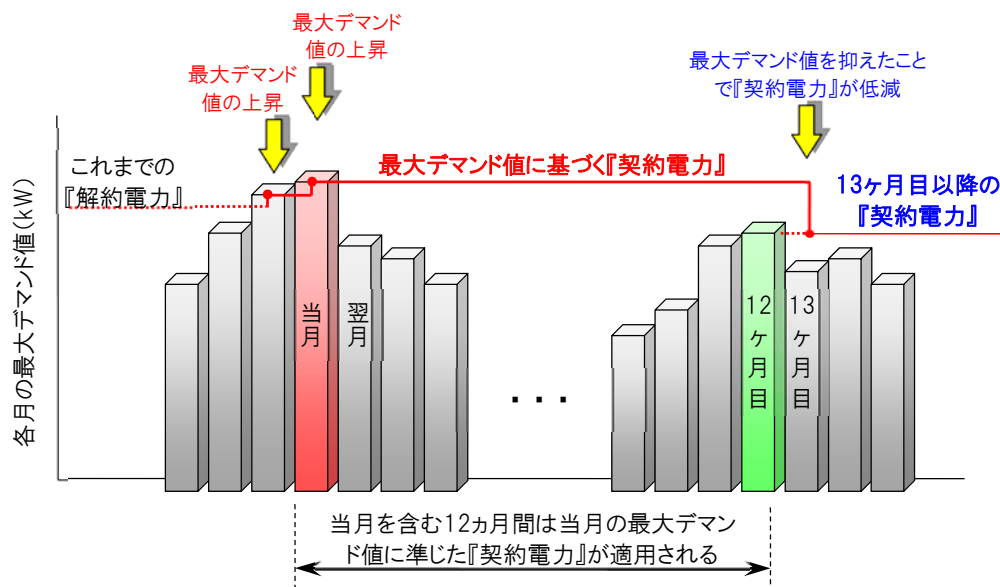
(1) デマンド値とは

電力契約上のデマンド値とは、30分間の平均使用電力（単位：kW）のことを指しており、電気事業者との契約形態が業務用電力契約や高圧電力契約などの場合、このデマンド値の変化が電気事業者に支払う電気料金に影響することから、電気の大口需要家にとってデマンド値の低減は、省エネルギー化や光熱費削減に向けた重要な課題となっている。

デマンド値は、月単位で最大デマンド値（1ヵ月間のうち最も電力を使用した30分間の平均使用電力を指し、最大需要電力やピーク電力ともいう。）が電力量計に記録され、仮に記録された当月の最大デマンド値が過去1年間で最大値を示した場合、当月の最大デマンド値に準じて『契約電力』が更新されることとなる。（図 40）

また、先の電力契約では、電気料金は、使用した電力量に基づき計算される『従量料金』と、最大デマンド値（最大需要電力）から設定した『契約電力』を基に計算される『基本料金』で構成され、一旦更新された『契約電力』は翌月以降にデマンド値が下がった場合でも、その後1年間（当月を含む12ヵ月間）変更されることが無いため、省エネルギー化や光熱費の削減には最大デマンド値の発生パターンの把握やデマンド値の抑制化を図ることが重要であ

る。



※業務用電力などの基本料金は契約電力(最大デマンド値)を基に計算される

図 40 最大デマンド値と『契約電力』の仕組み

なお、庁舎を含む事務所やオフィスビルなどでは、冷房・照明・OA機器などの負荷が重なる夏期の昼過ぎに最大デマンド値を示すのが一般的であり、空調の設定変更や照明の調光・消灯などの施設運用、省エネ機器の導入などのハード対応により使用電力の低減を図ることが求められる。

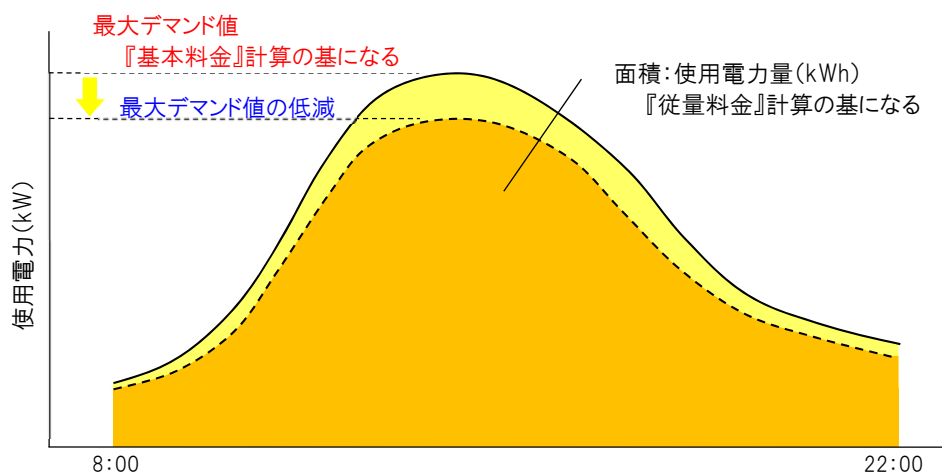


図 41 使用電力、最大デマンド値、使用電力量

(2) デマンド監視装置によるデマンド値の可視化

最大デマンド値は、通常は電気事業者からの利用明細などに記載された月単位での結果の把握に留まるため、最大デマンド値発生抑制への取組には、『デマンド監視装置』などリアルタイムでデマンド値を把握可能な機器により可視化することが望まれる。

なお、デマンド監視装置は、最大デマンド値の発生を予測して警報を発信するのみの『デマンド警報器』と、最大デマンド値の発生を回避するために主要な電力消費機器の制御までを行う『デマンドコントローラ』に大別される。

■ デマンド警報器

デマンド警報器は、リアルタイムでのデマンド値の表示の他、月単位でのデマンド目標値の設定、デマンド値が目標値を超えそうな場合にデマンド値の低減を促す警報を発信する機能などが備わっており、警報が鳴った場合には人の手により電力消費の大きい機器の設定変更や電源を切るなどして最大デマンド値の発生を抑制するものである。

■ デマンドコントローラ

デマンド警報器がデマンド値の表示機能と警報の発信機能のみであるのに対し、デマンドコントローラはデマンド警報器の機能に加え、最大デマンド値の発生を回避するための主要電力機器の制御機能を備えたものであり、最大デマンド値の発生が予測された場合に空調や照明などの出力制御や電源の入切を自動で行うものである。

ただし、デマンドコントローラの導入には、空調や照明機器側がデマンドコントローラに対応した機器であることが前提となる。

(3) デマンド監視装置導入上の注意点

■ 電気事業者へのパルスサービス申請

デマンド監視装置は、電気事業者が設置する電力量計のパルス信号により作動する仕組みになっていることから、機器の設置には最寄りの営業所にパルス信号を使用するための申請手続きが必要となる。

■ 電力量計とデマンド監視装置の同期化

デマンド監視装置は、電気事業者が設置する電力量計のパルス信号を利用することから、デマンド監視装置と電力量計の同期化が出来ていない場合には計測結果に誤差を生じる可能性が有る。デマンド監視装置設置の際は、同期化の実施及び確認が求められる。

3 愛媛県県有施設へのデマンド監視装置導入

(1) デマンド監視装置の導入状況

愛媛県では、平成24年度のデマンド監視装置導入事業実施により、平成23年度までに導入した施設を含め、県有約160施設へのデマンド監視装置導入した。

<事業の概要>

■ 事業名 : デマンド監視装置導入事業

デマンド警報器の導入。

■ 事業費 : 施設単位での対応のため詳細は不明

■ 実施時期: 平成24年度

■ 事業対象: 県有115施設

平成23年度までに設置した施設を含めれば
合計約160施設

■ 資金確保の方法 : 基本的に規定予算で対応(新規予算措置は取っていない)

各施設で電源設備等の保守点検等に係る委託先(電気保安協会等)との間でデマンド監視等に係る委託契約、リース契約等を締結して対応。施設の事情により異なるが、概ね月10,000円前後。

■ 各施設や所管部署への周知

事業を実施した環境政策課では、事業の緊急性と必要性について対象施設及び施設の所管部署に対して説明など周知を徹底。



県有施設に設置されたデマンド監視装置
【写真】愛媛県職員ブログより

(2) 事業の効果(愛媛県庁舎)

導入全施設でのデマンド監視装置導入効果は、デマンド監視装置導入後の平成24年7月～9月における電気使用状況では、導入前の平成22年および平成23年の同一期間における最大デマンド値で各々▲15.1%と▲8.7%の削減に及んだことで、政府の節電要請をクリアした。

表 31 デマンド監視装置導入による最大デマンド値低減効果(導入全施設)

	平成22年	平成23年	平成24年			
					対22年比	対23年比
最大デマンド値 (kW)	35,383	32,881	7月	30,036	▲15.1 %	▲8.7 %
			8月	29,897	▲15.5 %	▲9.1 %
			9月	28,145	▲20.5 %	▲14.4 %

※H22・H23は7～9月の最大値

また、7月～9月の平均使用電力量では、導入前の平成22年および平成23年に対し、導入後は各々▲12.0%と▲5.5%削減され、電気料金では平成22年の同期間に対し約21百万円の金額効果を得ている。

表 32 デマンド監視装置導入による使用電力量低減効果(導入全施設)

使用電力量 (10 ³ kWh)	平成22年	平成23年	平成24年		
				対22年比	対23年比
7月	9,863	9,521	8,929	▲9.5 %	▲6.2 %
8月	10,614	9,765	9,374	▲11.7 %	▲4 %
9月	9,131	8,280	7,744	▲15.2 %	▲6.5 %
合計	29,608	27,567	26,046	▲12 %	▲5.5 %

(3) 事業の効果(115施設)

参考として、平成24年度の事業対象となった115施設では、デマンド監視装置導入後の平成24年7月～9月における最大デマンド値が導入前の平成22年および平成23年に対して各々▲20.1%と▲11.4%削減された。

表 33 デマンド監視装置導入による最大デマンド値低減効果(115施設)

	平成22年	平成23年	平成24年		
				対22年比	対23年比
最大デマンド値 (kW)	15,446	13,932	7月	12,346	▲20.1 %
			8月	12,185	▲21.1 %
			9月	11,721	▲24.1 %

※H22・H23は7～9月の最大値

4 本事業のポイント

本事業のポイントは概略以下のとおりである。

■ 新たな予算措置を取らずに機器を導入

本事業では、施設の電源設備の保守点検を委託する事業者のデマンド監視サービスなどを利用することで、新たな予算措置を講じることなくデマンド監視装置を導入したことが特徴である。

■ 使用電力量の削減

デマンド警報器は、月ごとに設定したデマンド目標値を超えそうになると警報を発するものである。警報の発信により、通常では日中の最もデマンド値が高くなる時間帯でデマンド値低減のための省エネ措置が取られることから、取組による使用電力量の低減効果も高い。

■ 費用対効果

本事業では、一般的にデマンド警報器本体で200千円前後の費用負担になるところを、電源設備の保守点検サービスの一環として契約変更などの手続きを取ることで、月10,000円前後の負担に抑えている。

また、デマンド警報に基づく施設の運用改善に伴い、最大デマンド値はもとより月々の従量料金に関わる使用電力量も削減されたことから、機器導入に伴う費用負担は電気料金の削減（導入全施設で年間約21百万円）により相殺されている。

■ 電力使用状況の見える化

デマンド値（使用電力）が表示されるデマンド監視装置を執務室などに設置することで、電力使用状況の見える化が図られた。見える化は、使用電力の上昇と共に警報の発信を予見して事前に省エネ行動を取るなど、職員の意識付けにもつながった。

■ 周知の徹底

政府の節電要請が平成24年5月、節電の対象期間が同年7月～9月であったため、事業は確実かつ緊急に行うことが求められた。この状況に対し、事務局である環境政策課は、事業の実施対象施設および施設の所管部署に対して個別に事業の必要性を説明するなど、周知徹底を図っている。

また、県庁内幹部会議でも議題に取り上げ全庁的な意識共有を図ったうえで、トップダウンの形態を取り事業の確実性をより高めている。

5 今後の展開

省エネルギー化や地球温暖化対策は一過性のものでなく、長期的・継続的なものであることから、今回の事業の結果から愛媛県では以下のような展開を期待している。

■ 省エネ・温暖化対策への取組効果の把握

愛媛県では、省エネ法への対応として主要施設に対して管理標準および設備機器台帳の整備を終え、現在は管理標準に基づく取組の実施段階に移行している。今後は、取組状況や施策実施の効果をデマンド監視装置を介して定量的に把握することが可能であり、施設ごとの特性などを把握した上で実効的な取組の選定や管理標準の改定などにも活用可能である。

■ エネルギー増減要因分析

デマンド監視装置は、デマンド値リアルタイム表示の他、使用電力推移などのデータを保存する機能も有ることから、データ解析によるエネルギー使用量の増減要因分析が可能となる。

■ 事業者への周知

本事業は、行政としての率先行動としてデマンド監視装置導入方法や省エネ効果などの事業効果を発信することで、産業部門や民生業務部門、取り分け中小事業者への波及に期待している。

事例 10 岡山理科大学「好適環境水」を利用した魚類養殖

項目	内容
ヒアリング対象	岡山理科大学
担当部署	<p>生命動物教育センター 学校法人加計学園 広報室 〒700-0005 岡山県岡山市北区理大町1-1 TEL:086-256-8609</p> <p>株式会社SID創研 〒700-0818 岡山県岡山市北区蕃山町1-20 岡山県開発公社ビル2F TEL:086-224-5600 ※好適環境水の市場化事業などを担う</p>
本稿で対象とする事業等の名称・概要等	<p>「好適環境水」を利用した閉鎖循環式養殖(陸上養殖)の研究</p> <p>■ 研究の経緯</p> <ul style="list-style-type: none"> 平成14年 岡山理科大学で閉鎖循環式養殖の研究を開始 平成17年 好適環境水の研究に着手 平成18年 好適環境水に関する特許を出願 平成22年 研究場所を現在の「生命動物教育センター」に移動 平成24年 好適環境水で養殖したトラフグを初出荷 クロマグロの養殖を開始(現在も飼育中) 平成25年 好適環境水で養殖したウナギを出荷 「水産白書」に陸上養殖への取組が盛り込まれる <p>■ 今後の展開</p> <ul style="list-style-type: none"> 自治体との連携による地下坑道を利用した陸上養殖の実用化実験計画が進行中 カンボジアでのオニテナガエビ養殖の実用化実験
行政の関わり方 (今後の連携策として)	<p>■ 「好適環境水」による陸上養殖適地の提供</p> <p>■ 飼料原料確保に向けた新たな流通ルートの開拓</p> <p>■ 陸上養殖事業化への助成(イニシャル・ランニングコスト)</p>
参照すべきポイント	<p>■ 現在、好適環境水を利用した陸上養殖は実用化実験段階にあり、以下のような条件を1つ以上満足する地域での産学官連携による新たな産業創出や地域振興に向けた支援・連携先を模索している(P119、3課題・問題点)</p> <ul style="list-style-type: none"> 工場、ごみ焼却場、温浴施設などの排熱や余剰熱が存在 地下坑道や水槽、プール設備など再利用可能な設備等が存在 飼料の原料として低価値魚介類などの新たなルート開拓が可能 地下水や河川水などの豊富な水資源が確保可能 等

1 好適環境水

(1) 好適環境水とは

好適環境水は、岡山理科大学工学部 バイオ・応用化学科の山本俊政准教授が開発した、魚類の代謝に必要なナトリウム、カリウムなどの電解質を含んだ水であり、電解質の量を魚類の育成に必要な最低限の種類や濃度に抑えたことで、魚類の飼育水を人工海水などと比較して安価に調達することが可能となった。

また、好適環境水は海水魚と淡水魚の双方を育成可能であることから、これまで海辺に限られていた海産魚類の養殖が内陸部でも可能になること、養殖の低コスト化や省エネルギー化の可能性が有ること、浄化による再利用化が容易で換水の必要が無くエコロジーであることなど、新たな技術として注目されている。



調査にご協力いただいた山本俊政准教授
(生命動物教育センターにて)



【出典】岡山理科大学Webサイトより

図 42 好適環境水で飼育される淡水魚と海水魚

(2) 好適環境水開発の背景

山本氏は、平成14年から岡山理科大学で閉鎖循環式養殖（海水に生息する魚介類を陸上で養殖する形態で「陸上養殖」ともいう。）の研究を始めた。岡山理科大学は、海水が取水可能な場所から30 km以上離れた丘陵地帯に位置すること、水槽で使用する海水を毎日一定量新しい海水に入れ替えなければならいことなどから、研究開始当初は常に海水不足の状態が続いていた。また海水の陸送には約6,000円/t、人工海水の調達には10,000円/tの費用が発生するなど、研究の継続にはランニングコストの低減も大きなテーマであった。

海水不足解消に向け、当初山本氏は海水を捨てずに再利用する再生技術进行研究していたが、約4億5千年前の原始海水では塩分濃度が現在より低く、その中で多くの生物が活動していたと考えられること、ある学生の実験により一定のミネラルが含まれた低濃度飼育水の中で海産プランクトンの生育が確認できたことなどをきっかけとして、好適環境水の発想に至った。

天然海水には60種類以上、人工海水でも20種類以上の成分が含まれているが、山本氏はこ

れらとは逆に、海水に含まれる各成分の濃度や組成を変えた何百通りもの実験を繰り返すことで、最低限必要な成分だけを残した好適環境水の開発に成功した。

(3) 生命動物教育センターの概要

山本氏は、岡山理科大学構内から平成22年3月に完成した生命動物教育センター（学校法人加計学園：以下「施設」という。）に場所を変え、好適環境水での養殖に適したトラフグ、ウナギなどの他、クロマグロの養殖をも手掛けている。



【出典】株式会社SID創研Webサイトより

図 43 生命動物教育センターの概要

＜生命動物教育センターの概要＞

- ◆ 床面積 : 約1,200 m²
- ◆ 主な水槽 : 140 t水槽×1基、35 t水槽×4基(全水槽容量:約370 t)
- ◆ 付帯機器 : 熱源(HPチラー×2)、飼育水タンク、濾過装置、循環ポンプ等
- ◆ 魚種 : トラフグ、ウナギ、シマアジ、ヒラメ、クエ、クルマエビ、クロマグロ等
- ◆ 事業費 : 350百万円(大学負担)

2 好適環境水の特徴

山本氏の研究の中で得られた好適環境水の概要は以下のとおりである。

<好適環境水の概要>

- ◆ 塩分濃度:0.6～0.8%(海水は3.5%前後)
- ◆ pH=7(中性)(海水はpH=8.4前後の弱アルカリ性)
- ◆ 好適環境水で育成した魚類は代謝が良く育ちが早い
- ◆ エサや排泄物に含まれる窒素がアンモニアに変化し難い
- ◆ 浄化・再利用が容易で水槽の換水が不要(トラフグの養殖では稚魚から出荷までの18ヶ月間無換水を達成し、更に浄化することにより再利用への研究をしている)
- ◆ 魚病や寄生虫の発生リスクが低く、抗生物質などの投与が不要(安全・安心)
- ◆ 「好適環境水」で商標登録済み(商標登録第5192101号)
- ◆ 特許取得状況(2010年:1件、2012年:2件、2013年:3件、現在も特許申請中)

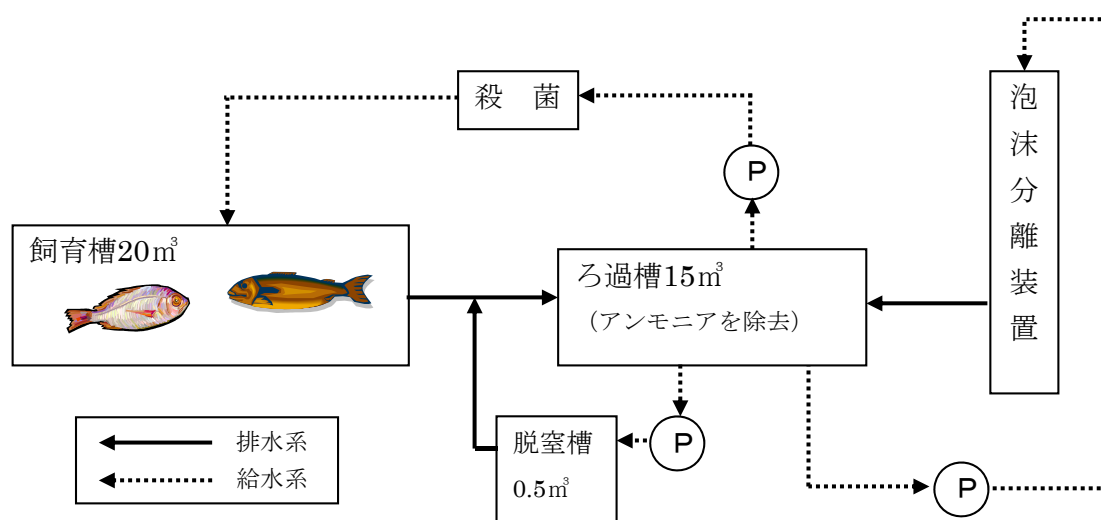


図 44 閉鎖循環式養殖の主なシステム構成

(1) 経済性(ランニングコストの低減)

好適環境水の製造に必要な原料は水と数種類の電解質のみであり、魚介類の生育に必要な電解質の成分・濃度を徹底して減らしたことで、人工海水の約1/10以下という低コストでの製造を可能にした。また、好適環境水のベースとなる水も、地下水・河川水や水道水などが利用できることから、水源の近隣で製造することで海水の陸送やポンプアップに掛かるコストやエネルギーも縮減される。

更に、好適環境水は浄化・再利用が容易なことから、卵のふ化から出荷までほとんどの換水が不要になるため、飼育水の調達のみならず水槽保温や排水処理などのエネルギーコストを含むランニングコスト低減に大きく寄与している。

海水掛け流しによる種苗生産方式と比較し加温費用は約半分のエネルギーコストで済む。

(2) 環境保全(換水不要のメリット)

① 汚染物質の拡散防止

好適環境水は酸性でもアルカリ性でもなく中性 ($\text{pH}=7$) を示す事が、養殖ひいては漁業の環境保全の面での恩恵をもたらすこととなった。

陸上養殖に限らず、海面漁業においてもエサの残骸や魚の排泄物に含まれる窒素やリンの周辺環境への影響が懸念される。海面漁業の場合には、海水の局所的な富栄養化、陸上養殖の場合には窒素がアンモニア \Rightarrow 亜硝酸 \Rightarrow 硝酸塩へと変化することで飼育水が汚れ、魚の健康面に悪影響を及ぼすことが知られている。特に陸上養殖の場合、閉鎖的な水槽内での硝酸塩濃度が1,000 ppmを超えると魚が死に出すことから、毎日飼育水の約1割を廃棄し新しい海水に換水することで飼育水の水質を維持している。

しかし、飼育水の廃棄は公害問題（養殖飼育水は下水放流できない）、飼育水の熱エネルギーが同時に失われる問題、毎日一定量の新しい海水（飼育水）を調達しなければならない問題を生むこととなる。

一方、中性の好適環境水では窒素がアンモニアに変化し難く濾過効率が良いため、施設では濾過装置や脱窒装置を用いた浄化処理により飼育水を100%再生することで、水槽の換水は全く行っていない（蒸発水は除く）。換水を行わないことはすなわち汚染物質そのものを排出しない事であり、仮に好適環境水の浄化などにより最終的に残った廃液でもリンの含有率が1 ppm以下であることなどから、「瀬戸内海環境保全特別措置法」に照らしても問題の無いレベルである。

換水を不要とするのは、好適環境水の特性に加えて山本氏が開発した高度浄化処理がもたらしたものであり、ユニークな点は好適環境水で野菜を育てることで水中の窒素やリンを野菜に吸収させることも処理の一環としていることである。

こうした技術の応用は海水では成し得なかったものであり、魚の養殖では厄介者の窒素やリンを有機肥料として農業の分野で有効活用できるため、将来的には養殖場と野菜工場の併設による漁業と農業の複合産業への発展が期待されている。



図 45 好適環境水(クエの飼育水)により栽培される野菜

② 省エネルギー

飼育水の換水を行わないということは、エネルギー使用量の削減にもつながる。

例えば、これまでの陸上養殖の場合、厳冬期に気温が氷点下まで下がる環境下であっても飼育水を魚種別により23～27℃前後に維持しなければならず、換水により飼育水を温めた熱エネルギーが奪われると共に、新たな飼育水を加温する熱エネルギーも消費されることとなる。また、上記に加えて廃棄する飼育水の排水処理や海水の陸送、施設内での飼育水の循環などに掛かるエネルギーも加わることから、ランニングコストが拡大してしまう。

一方、好適環境水では、必要なエネルギーは飼育水の循環および水温を年間一定に保温するエネルギーのみとなることから、必要なエネルギーコストはハウス養鰻の約1/2（30 t水槽にて試算）に低下した。



図 46 好適環境水の保温用熱源(空冷ヒートポンプチラー×2台:右)

(3) 安心・安全な魚工場

山本氏は、好適環境水の開発・研究を進める中で、好適環境水で育成した魚類は代謝が良く育ちが早いこと、魚病や寄生虫の発生リスクが低く抗生物質などの魚病薬投与が不要になることなどの特性を発見したことで、好適環境水による安心・安全な養殖の実現が可能と考えている。魚病の発生が無く生育が良いことから、施設での養殖では生産密度がウナギで40 kg/m³、トラフグで47 kg/m³を実現しており、この数値は従来の養殖と比較してウナギが約2倍、トラフグでは約5倍にあたる。こうした生産性の良さは、魚介類の生育に適した好適環境水による効果の他①台風や赤潮などの生産性を阻害する自然災害や外的因子が無いこと、②薬に頼らない無投薬魚の実現、③餌料は有害重金属を含まない厳選素材であるため、生産魚は安心・安全かつトレーサビリティが高い。これらの恩恵は水槽内の環境など全て機械化により一元管理が容易な陸上養殖がもたらすものであり、山本氏は、好適環境水を用いた陸上養殖により、計画的で安定的な生産体制を可能とする“魚工場”の普及を目指している。

3 課題・問題点

好適環境水および陸上養殖の課題・問題点を以下に整理する。

なお、以下に掲げた課題・問題点は、一研究機関が抱える問題ではなく、産学官連携などにより解決すべき内容として整理したものである。

(1) イニシャルコスト

海面漁業は、湾内などに設けた生簀で人工的に繁殖させた稚魚や天然の海で採捕した種苗を育てるものであり、自然の一部を利用しているのが特徴である。

対して陸上養殖では、魚介類を育成する水槽をはじめ、飼育水の循環装置や濾過装置、飼育水を保温するための熱源、建屋などの設備・機器を要することから、海面漁業に比べてイニシャルコストが割高となる。

イニシャルコストに対して、水産庁の次世代型陸上養殖に対する補助事業などの活用可能性が考えられるが、今後の陸上養殖の普及には同種の事業に対する国・県・市区町村などからの補助事業の継続・拡充などの支援が望まれる。

(2) ランニングコスト

好適環境水を利用した陸上養殖では、海面漁業に対して水温・水質などを魚が好む環境に維持・管理することで生産効率の向上が見込まれる反面、熱源機器・濾過装置・循環ポンプなどを含めた養殖場のランニングコスト分が割高となる。養殖魚の販売価格にはこうしたランニングコストも含まれることから、採算性を考慮して陸上養殖が可能な魚種は高級魚志向となり、海面漁業よりさらに限定的となることから、今後陸上養殖での魚種を拡大するには、事業者の経営努力と行政によるイニシャルコスト面に対する補助金支援が望まれる。

なお、山本氏の取組は、好適環境水の利活用に留まらず、低揚程型ポンプの研究開発による飼育水循環系の省エネ化、好適環境水の水質を維持する為の更なる高度浄化処理システムの開発、成長の早い魚種の開発など陸上養殖全般に関わる合理化を目指すものであり、これらは全て品質向上と低コスト化の両立による陸上養殖の競争力強化を目指すものである。

(3) 飼料となる原料の調達

山本氏の施設で養殖されたトラフグを例にすると、1匹当たりの必要経費の内、約25%がエサ代、その他はエネルギーコスト33%や人件費25%など、立地条件や機器構成など施設の特性上ほぼ固定的に掛かる経費となる。海面漁業に対して、陸上養殖では施設運用のためのランニングコストが販売価格に上乗せされるため、エサとなる原料の調達を安価に抑えることも重要なテーマとなる。

山本氏が着目するのは、コノシロの成魚（若魚は「コハダ」で知られる）シログチなど、近年では食卓で見かけなくなった未利用魚種を飼料として仕入れるルートの開拓である。一般的にこれらの魚は漁網に掛かっても放魚されるが、漁協などを介して安価な飼料の原料として流通ルートが確立されれば、エサのコストダウン化が期待できる。

因みに山本氏は、河川や湖沼に生息するブラックバス（外来種）を学生に釣らせ、飼料の

原料とする実験も試みている。結果としてブラックバスは原料として有効であったが、商業的な入手ルートが無く高コストとなるため、継続的な利用を断念した経緯がある。

(4) 場所の問題

好適環境水は、海水調達や換水が不要な“場所を選ばない陸上養殖”を可能にする技術であるが、以下の条件が整えばより省エネ化・省コスト化が可能な養殖場の運用が可能になると考えられる。

＜効率的な陸上養殖のための条件等＞

■ 熱源の存在

工場やごみ焼却場の排熱、温浴施設の廃湯熱、温泉熱などの地熱（地球内部の熱源に由来する物）を熱源として利用できれば、エネルギーコストの削減が期待できる。

■ 地中熱の利用

地中熱（地下数m～200 m程度の比較的低深度の地中が年間を通して15℃前後で安定している状態）が利用可能な地下水槽や坑道跡を水槽として活用できれば、水温維持に掛かるエネルギーコスト縮減が期待できる。現在、自治体との連携により、地下坑道を利用した陸上養殖の実用化実験計画が進行中である。

■ 地下水・河川水など水資源の確保

養殖場運用の初期段階で、水槽を満たすための大量の水（数百t ～）が必要となる。

また、養殖場という性質上、継続的な水の使用が想定されるため、雨水、河川水、水道水を含めた水源の確保可能な場所が望ましい。

なお、水資源の利用においては水利権の調整が必要な状況も考えられることから、自治体などの協力により地域への説明や調整が行われることも事業の円滑化を図る上で必要である。

■ ハード面で流用可能な施設の利用

実証試験などを含め、陸上養殖の事業化には水槽をはじめ熱源設備・濾過装置など設備面でのイニシャルコストが問題となる。こうした設備面でのイニシャルコスト低減には、好適環境水の特性を活かすことで沿岸部以外での施設流用も視野に入る。具体的には、先述の坑道跡の他、廃校のプールや体育館、淡水魚の養殖場や水産試験場の一部などが挙げられ、こうした施設の貸し出しや提供が受けられれば陸上養殖の普及促進が期待される。

(5) 技術者の育成

従来の海面漁業では、漁業関係者や水産試験場などでの経験やノウハウが豊富にあるが、好適環境水による陸上養殖の分野では、好適環境水の製造、特性の把握、魚種ごとの水質や水温の管理、各機器の運用条件などに関する知識を有するのが山本氏をはじめ研究に携わっ

た学生やOBに限定される。

今後、好適環境水による陸上養殖技術の普及には、施設や実用化実験での実地訓練を含む教育プログラムの充実など、ソフト的な技術支援も可能な人材育成が必要である。

4 今後の展開

(1) 実用化に向けた実験

好適環境水は、これまでにトラフグ、ウナギをはじめ、シマアジ、ヒラメ、クエ、クルマエビ、クロマグロなどでの養殖の適合性を確認すると共に、平成24年にはトラフグ、翌年にはウナギを岡山中央卸売市場に出荷するなど、実証段階として一定の成果を挙げている。

今後、好適環境水は、国内では坑道を利用した養殖試験など実用段階への移行を進めており、また、平成26年度中にはカンボジアでのオニテナガエビ養殖など、海外での実用化実験も行われる予定である。

カンボジアでの実用化実験は、JICA（独立行政法人国際協力機構）が農村開発プロジェクトの一環として岡山理科大学に好適環境水の技術支援を提案したものであり、オニテナガエビの卵のふ化から生後1ヶ月までの“汽水”（河口付近など海水と淡水が混合する低塩分の水で、汽水域では塩分濃度の変化が著しい）で飼育する過程を、好適環境水での養殖に切り替えるものである。

(2) 好適環境水の将来構想

養殖の歴史は、最古の記録では紀元前まで約3,000年も遡るが、自然環境の一部を利用することから台風や赤潮などの自然的条件に左右されること、また魚病や寄生虫の蔓延や拡散、生態系への影響などのリスクを背負うことに対して大きな進化の跡が見られないと山本氏は考えている。

この状況が続けば、今後の地球温暖化の進行や海水温度上昇による海中の生態系の変化、世界人口の増加や穀類収穫量の低減による食糧難、水不足などが予測される中で、養殖業ひいては漁業そのものの存続が危ぶまれることが危惧される。

好適環境水は、自然環境の影響を受けず、また周辺環境や生態系への影響を極限まで小さくした完全管理による閉鎖的な空間の中で、計画的な魚の生産（養殖）が可能な魚工場として機能させるきっかけを与えるものと期待されている。

また、好適環境水による陸上養殖では、継続的な換水が不要であることから水資源の乏しい地域での養殖を可能にするものであり、沿岸部に限定されない養殖技術として新たな産業の創出や地域振興に寄与することも期待されている。

山本氏は、宇宙ステーション内など「宇宙環境での魚の養殖」を可能にする技術開発を最終目標としている。