

# 「緑の分権改革」推進事業 成果報告書概要 (賦存量・利用可能量調査)

## 宇和島市

太陽光発電、太陽熱利用、風力発電、バイオマス

### 実施の背景

<b>地域の特性</b>	<p>四国西南部に位置する宇和島市は、宇和海に面した西側は入り江と半島の典型的なリアス式海岸で、5つの有人島と多くの無人島がある。東は1,000m級の鬼ヶ城連峰と三方を山地に囲まれている。海岸部と山間部では気温や降水量の差が見られ、さまざまな気候を併せ持っている。</p> <p>第一次産業、特に真珠養殖、魚類養殖、柑橘栽培が中心となって地域の経済を支えてきたが、アコヤ貝の大量へい死、魚やかんきつの価格の低迷によって地域は疲弊している。</p> <p>平成17年度に8万9千人余りだった人口は、平成22年には8万4千人余りと、5年間で5千人ほど減少した。過疎化が進む中、地域の自立が強く求められている。</p>
<b>対象エネルギー</b>	<p>クリーンエネルギーの利用促進と市民への情報提供を積極的にすすめるために、市内の地勢に応じた有効な資源の活用方法の検証を行うものである。</p> <p>(1) 市域全体における太陽光の利用可能量の調査 (2) 当市の地勢を背景とした風力量の調査 (3) 当市の未利用バイオマス資源の賦存量調査</p>
<b>調査内容 (調査手法や調査地点)</b>	<p>(1) 太陽光のポテンシャルマップを作成するとともに、市所有の公共施設(全323施設)のうち、屋根面積180㎡以上の179施設に20kWの太陽光発電を設置した場合の設備投資額・発電量と売電収入をまとめた。</p> <p>(2) 風力のポテンシャルマップを作成した。</p> <p>(3) 未利用バイオマス資源の賦存量を調査し、ポテンシャルマップを作成した。</p>
<b>実施体制</b>	愛媛県 - 宇和島市 - 専門調査機関
<b>その他</b>	

### 調査の結果

**賦存量・利用可能量の算出方法**

【太陽光】  
 ・太陽光発電賦存量は、「新エネルギーガイドブック2008」(NEDO)に基づき算出  
 ・太陽光発電パネルを設置している方に対して太陽光エネルギー利用実態のアンケート調査を実施  
 ・航空写真により市所有施設における太陽光パネルの設置可能面積を算出

【風力】  
 ・「地域新エネルギー・省エネルギービジョン策定ガイドブック」(NEDO)を参考に算出

【バイオマス】  
 下記に基づいて推計し、一部「バイオマス賦存量・利用可能量の推計～GISデータベース～」(NEDO)を用いた。  
 ・みかん農家や流通業者・加工場、漁業組合等、市内の多数の関係者へのヒアリング調査  
 ・ダンチク、アシについては、生育分布状況について現地調査

※個別の算出・算定方法は調査報告書参照。

### 調査結果

対象エネルギー	賦存量	利用可能量	CO2削減量
太陽光発電(住宅)	79,589,612 (kWh/年)	40,238,175 (kWh/年)	—
太陽光発電(公共施設)	8,358,889 (kWh/年)	8,358,889 (kWh/年)	—
太陽熱利用(住宅)	146,923 (GJ/年)	74,280 (GJ/年)	—
太陽熱利用(公共施設)	9,243 (GJ/年)	9,243 (GJ/年)	—
風力発電	5,205,890,070 (kWh/年)	1,437,664,564 (kWh/年)	—
バイオメタン	—	7,048,400 (Nm3/年)	—
バイオエタノール	—	6,756 (t/年)	—

### 今後の事業展開及び課題

<b>今後予定している事業の展開</b>	<p>賦存量マップを市民に公開し、太陽光発電の導入を促進するとともに、市有施設179施設の賦存量を調査し、今後の導入検討に役立てる。</p> <p>また、「宇和島市地域新エネルギービジョン策定調査報告書」(平成19年2月)及び「宇和島市バイオマス等未活用エネルギー事業調査」(平成20年3月)に整理されている内容を、より新しいデータとともに補完または修正する。</p>
----------------------	--

### 調査内容・算出方法等への評価

### 調査結果への評価

—

太陽光の利用については、ある程度の可能性が見込めるが、風力については地理的な導入可能範囲が限られている。また、バイオマスについては利用する仕組みづくりが課題である。

# 「緑の分権改革」推進事業 成果報告書概要(実証調査)

## 宇和島市

### 風力発電、小水力発電、バイオマス

#### 実施の背景

**地域の特徴**  
四国西南部に位置する宇和島市は、宇和海に面した西は入り江と半島の典型的なリアス式海岸で、5つの有人島と多くの無人島がある。東は1,000m級の鬼ヶ城連峰と三方を山地に囲まれている。海岸部と山間部では気温や降水量の差が見られ、さまざまな気候を併せ持っている。

第一次産業、特に真珠養殖、魚類養殖、柑橘栽培が中心となって地域の経済を支えてきたが、アコヤ貝の大量へい死、魚やかんきつの価格の低迷によって地域は疲弊している。

平成17年度に8万9千人余りだった人口は、平成22年には8万4千人余りと、5年間で5千人ほど減少した。過疎化が進む中、地域の自立が強く求められている。

**対象エネルギー**  
クリーンエネルギーの利用促進と市民への情報提供を積極的にすすめるために、市内の地勢に応じた有効な資源の活用方法の検証を行うものである。

(1) 有人離島における風力発電設備の実証調査  
(2) 小集落における小水力発電を想定した可能性調査  
(3) 市内で特徴的に発生するバイオマス資源を組み合わせた有効な利活用方法の実証と、バイオ燃料や副産物を組み合わせた地域内循環モデルの検証

**調査内容 (調査手法や調査地点)**

(1) 日振島において風況を観測し、1,000kW規模の風力発電設備を導入した場合のコストを試算した。風況は良好だが、離島のためコスト増となり、投資の回収が難しいという検証結果となった。

(2) 滑床渓谷・岩松川水系・松田川水系から、計49箇所の取水堰や自然落差について、需要・立地・周辺利水への影響を考慮した上で、小水力発電の候補地3箇所を選定した。選定3候補地において、定期的な手動観測・水圧式水位計による水位観測によって渇水期の河川流量変動を把握し、最終的に2候補地で投資効果を検証したが、投資効果が著しく低い結果となった。

(3) 地域における主幹産業の課題解決を目指して、「廃魚やかんきつ類のバイオマスを主成分とした良質な肥料や完熟堆肥を生産し、みかん農家に販売する。木質バイオマスからは敷料を生産し豚舎へ販売する。敷料は家畜糞尿と一緒にメタン発酵施設に投入。回収したメタンを燃料として発電し、観光交通を充電する。」という事業モデルを検証した。

**実施体制**  
愛媛県 - 宇和島市 - 専門調査機関

**その他**  
-



#### 調査の結果①

**当初の見込み及びその根拠**

【風力】  
これまでに半島部などで民間事業者による風力発電が検討された事例があったため、限られた範囲ではあるが風力発電の可能性があると認識していた。有人離島のうち特に日振島は地元では風の強い地域であるという認識があるため、風力発電の可能性があると考えた。

【小水力】  
・市内には河川が多く、特に津島町御檜地区は年間の降雨量が多い地域特性があるため、小水力の利用に適しているのではないかと考えた。

【バイオマス】  
・基本的に第1次産業によって支えられている地域であり、農業、漁業から発生する不要物の処理に苦慮している現実があるため、地域の課題解決という観点からバイオマスの利活用に期待した。

#### 調査の結果②

**調査結果**

【風力発電】  
特定の風向で7m/s以上の平均風速が観測されたため、風力発電の可能性はあると判断される。しかし、離島のためコスト増の可能性が高い。

【小水力発電】  
滑床渓谷6箇所、岩松川水系27箇所、松田川水系26箇所を調査して、最終的に2か所について詳細な実証調査を行ったが、いずれも計画出力量に対して建設コストが割高となるため、経済性評価としては著しく低いという結果となった。

【バイオマス】  
地域のバイオマスを活用する地域内循環モデルとして、次のような展開が考えられる。  
①良質な肥料及び完熟堆肥の生産(養殖時の廃魚、みかん残渣、ダンチク、木質バイオマスなどの利用)②敷料の生産(木質バイオマスの利用)③メタン回収し発電した電気をEVレンタカー等の観光交通へ充電(家畜糞尿、敷料の利用)

**調査手法等への評価**

【風力】  
調査期間が限られていたため、通年で観測が必要である。また、調査期間中に2度羽根根が破損したことからバードストライク問題も懸念される。そのため、環境調査も考慮しなければならない。また、売電のために系統連系する場合、連系地点や発電出力、負荷設備の状況等によって、電力会社の供給設備を新たに設置する等の費用は、発電事業者が負担することになる。この場合、発電設備側の具体的な設備設計が完了し、電気的な条件を電力会社に提示しないと負担額が分からないため、全体計画の立案が困難である。

【小水力】  
水車の形式選定にあたっては、単独運転または系統連系運転により流量調整運転(負荷と発電機とが直接繋がる単独運転の場合には回転制御が必要となる)の違いが生じることから、メーカーとの打合せも含めて総合的に検討する必要がある。

【バイオマス】  
具体的な事業所や生産者団体と共同で調査するなどの展開があれば、もう少し詳細な検証結果が得られたのではないかと思う。

**調査結果への評価**

風力発電は、全国的にも破損や休止、設置場所の不適切性の問題等で稼働率の低いものが多くみられるため、利活用や事業化にあたっては十分な調査が必要である。また、小水力発電についての採算性の低さは厳しい結果となった。しかし、クリーンエネルギーが重視される傾向はますます高まるだろうと思われる。

また、今回の調査でバイオマスが無駄なく地域のために使い切る『バイオマスリファイナリー』という考え方が提示された。必ずしもエネルギーとしてではなく、他の活用方法によって地域の課題が解決できるのであれば、それは重視すべきだと思う。

#### 今後の事業展開及び課題

<b>今後予定している事業の展開</b>	バイオマスの利活用として示された方法論から、地域課題の解決という観点で、事業計画の精査や事業主体をどうしていくなどの課題について引き続き検討していく。
<b>採算性</b>	-
<b>実施体制</b>	-
<b>その他の課題</b>	-
<b>CO2削減量等</b>	-

宇和島市		太陽光発電、太陽熱利用、風力発電、バイオマス	
<b>実施の背景</b>			
地域の特性	<p>四国西南部に位置する宇和島市は、宇和海に面した西側は入り江と半島の典型的なリアス式海岸で、5つの有人島と多くの無人島がある。東は1,000m級の鬼ヶ城連峰と三方を山地に囲まれている。海岸部と山間部では気温や降水量の差が見られ、さまざまな気候を併せ持っている。</p> <p>第一次産業、特に真珠養殖、魚類養殖、柑橘栽培が中心となって地域の経済を支えてきたが、アコヤ貝の大量へい死、魚やかんきつの価格の低迷によって地域は疲弊している。</p> <p>平成17年度に8万9千人余りだった人口は、平成22年には8万4千人余りと、5年間で5千人ほど減少した。過疎化が進む中、地域の自立が強く求められている。</p>		
対象エネルギー	<p>クリーンエネルギーの利用促進と市民への情報提供を積極的にすすめるために、市内の地勢に応じた有効な資源の活用方法の検証を行うものである。</p> <p>(1) 市域全体における太陽光の利用可能量の調査  (2) 当市の地勢を背景とした風力量の調査  (3) 当市の未利用バイオマス資源の賦存量調査</p>		
調査内容 (調査手法や調査地点)	<p>(1) 太陽光のポテンシャルマップを作成するとともに、市所有の公共施設(全323施設)のうち、屋根面積180㎡以上の179施設に20kWの太陽光発電を設置した場合の設備投資額・発電量と売電収入をまとめた。</p> <p>(2) 風力のポテンシャルマップを作成した。</p> <p>(3) 未利用バイオマス資源の賦存量を調査し、ポテンシャルマップを作成した。</p>		
実施体制 その他	愛媛県 — 宇和島市 — 専門調査機関		

<b>調査の結果</b>																																	
賦存量・利用可能量の算出方法	<p><b>【太陽光】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>太陽光発電賦存量は、「新エネルギーガイドブック2008」(NEDO)に基づき算出</li> <li>太陽光発電パネルを設置している方に対して太陽光エネルギー利用実態のアンケート調査を実施</li> <li>航空写真により市所有施設における太陽光パネルの設置可能面積を算出</li> </ul> <p><b>【風力】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>「地域新エネルギー・省エネルギービジョン策定ガイドブック」(NEDO)を参考に算出</li> </ul> <p><b>【バイオマス】</b></p> <p>下記に基づいて推計し、一部「バイオマス賦存量・利用可能量の推計～GISデータベース～」(NEDO)を用いた。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>みかん農家や流通業者・加工場、漁業組合等、市内の多数の関係者へのヒアリング調査</li> <li>ダンチク、アシについては、生育分布状況について現地調査</li> </ul> <p>※個別の算出・算定方法は調査報告書参照。</p>																																
調査結果	<table border="1"> <thead> <tr> <th>対象エネルギー</th> <th>賦存量</th> <th>利用可能量</th> <th>CO2削減量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>太陽光発電(住宅)</td> <td>79,589,612 (kWh/年)</td> <td>40,238,175 (kWh/年)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>太陽光発電(公共施設)</td> <td>8,358,889 (kWh/年)</td> <td>8,358,889 (kWh/年)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>太陽熱利用(住宅)</td> <td>146,923 (GJ/年)</td> <td>74,280 (GJ/年)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>太陽熱利用(公共施設)</td> <td>9,243 (GJ/年)</td> <td>9,243 (GJ/年)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>風力発電</td> <td>5,205,890,070 (kWh/年)</td> <td>1,437,664,564 (kWh/年)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>バイオメタン</td> <td></td> <td>7,048,400 (Nm<sup>3</sup>/年)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>バイオエタノール</td> <td></td> <td>6,756 (t/年)</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	対象エネルギー	賦存量	利用可能量	CO2削減量	太陽光発電(住宅)	79,589,612 (kWh/年)	40,238,175 (kWh/年)		太陽光発電(公共施設)	8,358,889 (kWh/年)	8,358,889 (kWh/年)		太陽熱利用(住宅)	146,923 (GJ/年)	74,280 (GJ/年)		太陽熱利用(公共施設)	9,243 (GJ/年)	9,243 (GJ/年)		風力発電	5,205,890,070 (kWh/年)	1,437,664,564 (kWh/年)		バイオメタン		7,048,400 (Nm <sup>3</sup> /年)		バイオエタノール		6,756 (t/年)	
対象エネルギー	賦存量	利用可能量	CO2削減量																														
太陽光発電(住宅)	79,589,612 (kWh/年)	40,238,175 (kWh/年)																															
太陽光発電(公共施設)	8,358,889 (kWh/年)	8,358,889 (kWh/年)																															
太陽熱利用(住宅)	146,923 (GJ/年)	74,280 (GJ/年)																															
太陽熱利用(公共施設)	9,243 (GJ/年)	9,243 (GJ/年)																															
風力発電	5,205,890,070 (kWh/年)	1,437,664,564 (kWh/年)																															
バイオメタン		7,048,400 (Nm <sup>3</sup> /年)																															
バイオエタノール		6,756 (t/年)																															
調査内容・算出方法等への評価																																	
調査結果への評価	太陽光の利用については、ある程度の可能性が見込めるが、風力については地理的な導入可能範囲が限られている。また、バイオマスについては利用する仕組みづくりが課題である。																																

今後の事業展開及び課題

今後予定している事業の展開

賦存量マップを市民に公開し、太陽光発電の導入を促進するとともに、市有施設179施設の賦存量を調査し、今後の導入検討に役立てる。  
また、「宇和島市地域新エネルギービジョン策定調査報告書」(平成19年2月)及び「宇和島市バイオマス等未活用エネルギー事業調査」(平成20年3月)に整理されている内容を、より新しいデータとともに補完または修正する。

宇和島市	風力発電、小水力発電、バイオマス
<b>実施の背景</b>	
地域の特性	<p>四国西南部に位置する宇和島市は、宇和海に面した西は入り江と半島の典型的なりアス式海岸で、5つの有人島と多くの無人島がある。東は1,000m級の鬼ヶ城連峰と三方を山地に囲まれている。海岸部と山間部では気温や降水量の差が見られ、さまざまな気候を併せ持っている。</p> <p>第一次産業、特に真珠養殖、魚類養殖、柑橘栽培が中心となって地域の経済を支えてきたが、アコヤ貝の大量へい死、魚やかんきつの価格の低迷によって地域は疲弊している。平成17年度に8万9千人余りだった人口は、平成22年には8万4千人余りと、5年間で5千人ほど減少した。過疎化が進む中、地域の自立が強く求められている。</p>
対象エネルギー	<p>クリーンエネルギーの利用促進と市民への情報提供を積極的にすすめるために、市内の地勢に応じた有効な資源の活用方法の検証を行うものである。</p> <p>(1) 有人離島における風力発電設備の実証調査  (2) 小集落における小水力発電を想定した可能性調査  (3) 市内で特徴的に発生するバイオマス資源を組み合わせた有効な利活用方法の実証と、バイオ燃料や副産物を組み合わせた地域内循環モデルの検証</p>
調査内容 (調査手法や調査地点)	<p>(1) 日振島において風況を観測し、1,000kW規模の風力発電設備を導入した場合のコストを試算した。風況は良好だが、離島のためコスト増となり、投資の回収が難しいという検証結果となった。</p> <p>(2) 滑床溪谷・岩松川水系・松田川水系から、計49箇所の取水堰や自然落差について、需要・立地・周辺利水への影響を考慮した上で、小水力発電の候補地3箇所を選定した。選定3候補地において、定期的な手動観測・水圧式水位計による水位観測によって渇水期の河川流量変動を把握し、最終的に2候補地で投資効果を検証したが、投資効果が著しく低い結果となった。</p> <p>(3) 地域における主幹産業の課題解決を目指して、「廃魚やかんきつ類のバイオマスを主成分とした良質な肥料や完熟堆肥を生産し、みかん農家に販売する。木質バイオマスからは敷料を生産し豚舎へ販売する。敷料は家畜糞尿と一緒にメタン発酵施設に投入。回収したメタンを燃料として発電し、観光交通を充電する。」という事業モデルを検証した。</p>
実施体制	愛媛県 — 宇和島市 — 専門調査機関
その他	

<b>調査の結果①</b>	
当初の見込み及びその根拠	<p><b>【風力】</b>  これまで半島部などで民間事業者による風力発電が検討された事例があったため、限られた範囲ではあるが風力発電の可能性があると認識していた。有人離島のうち特に日振島は地元では風の強い地域であるという認識があるため、風力発電の可能性があると考えた。</p> <p><b>【小水力】</b>  ・市内には河川が多く、特に津島町御楨地区は年間の降雨量が多い地域特性があるため、小水力の利用に適しているのではないかと考えた。</p> <p><b>【バイオマス】</b>  ・基本的に第1次産業によって支えられている地域であり、農業、漁業から発生する不要物の処理に苦慮している現実があるため、地域の課題解決という観点からバイオマスの利活用に期待した。</p>

**調査の結果②**

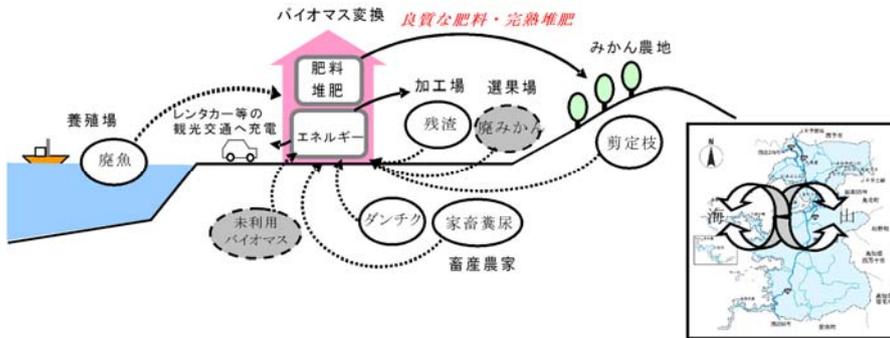
調査結果	<p><b>【風力発電】</b>                  特定の風向で7m/s以上の平均風速が観測されたため、風力発電の可能性はあると判断される。しかし、離島のためコスト増の可能性が高い。</p> <p><b>【小水力発電】</b>                  滑床溪谷6箇所、岩松川水系27箇所、松田川水系26箇所を調査して、最終的に2か所について詳細な実証調査を行ったが、いずれも計画出力量に対して建設コストが割高となるため、経済性評価としては著しく低いという結果となった。</p> <p><b>【バイオマス】</b>                  地域のバイオマスを活用する地域内循環モデルとして、次のような展開が考えられる。                  ①良質な肥料及び完熟堆肥の生産(養殖時の廃魚、みかん残渣、ダンチク、木質バイオマスなどの利用)②敷料の生産(木質バイオマスの利用)③メタン回収し発電した電気をEVレンタカー等の観光交通へ充電(家畜糞尿、敷料の利用)</p>
調査手法等への評価	<p><b>【風力】</b>                  調査期間が限られていたため、通年での観測が必要である。また、調査期間中に2度羽根部が破損したことからバードストライク問題も懸念される。そのため、環境調査も考慮しなければならない。また、売電のために系統連系する場合、連系地点や発電出力、負荷設備の状況等によって、電力会社の供給設備を新たに設置する等の費用は、発電事業者が負担することになる。この場合、発電設備側の具体的な設備設計が完了し、電気的な条件を電力会社に提示しないと負担額が分からないため、全体計画の立案が困難である。</p> <p><b>【小水力】</b>                  水車の形式選定にあたっては、単独運転または系統連系運転により流量調整運転(負荷と発電機とが直接繋がる単独運転の場合には回転制御が必要となる)の違いが生じることから、メーカーとの打合せも含めて総合的に検討する必要がある。</p> <p><b>【バイオマス】</b>                  具体的な事業所や生産者団体と共同で調査するなどの展開があれば、もう少し詳細な検証結果が得られたのではないかと思う。</p>
調査結果への評価	<p>風力発電は、全国的にも破損や休止、設置場所の不適切性の問題等で稼働率の低いものが多くみられるため、利活用や事業化にあたっては十分な調査が必要である。また、小水力発電についての採算性の低さは厳しい結果となった。しかし、クリーンエネルギーが重視される傾向はますます高まるだろうと思われる。</p> <p>また、今回の調査でバイオマスを無駄なく地域のために使い切る『バイオマスリファイナリー』という考え方が提示された。必ずしもエネルギーとしてではなく、他の活用方法によって地域の課題が解決できるのであれば、それは重視すべきだと思う。</p>

**今後の事業展開及び課題**

今後予定している事業の展開	バイオマスの利活用として示された方法論から、地域課題の解決という観点で、事業計画の精査や事業主体をどうしていくかなどの課題について引き続き検討していく。
採算性 実施体制 その他の課題	
CO2削減量等	

(調査内容及び今後の事業展開イメージ図)

※【バイオマスリファイナー】の考え方に基づく地域課題解決の試み



■さまざまな主体が有機的に関わり合う仕組みづくり

