



BOJ OITA

Reports & Research Papers

2010年6月25日
日本銀行大分支店

再生可能エネルギーの利用拡大による大分県経済の活性化に向けて

照会先：日本銀行大分支店総務課（TEL：097-533-9106 FAX：097-538-7085）
本レポートはインターネット (<http://www3.boj.or.jp/oita/>) からもご覧いただけます。

本稿の内容について、商用目的で転載・複製を行う場合は、予め日本銀行大分支店まで
ご相談ください。

転載・複製を行う場合は、出所を明記してください。

【要旨】

- 大分県は、豊富な温泉（地熱）資源や森林資源を背景に、「自然エネルギー供給量」や「自然エネルギー自給率」が全国1位となっており、再生可能エネルギー利用にかかる先進県として、県内外から注目を集めつつある。

県内における再生可能エネルギーの利用状況をみると、大型の地熱発電所の立地もあって大半を地熱エネルギーが占めており、一般家庭を含めた温泉熱利用のウエイトも高い。このほか、木くず等を利用したバイオマス発電の電力供給量も全国有数の水準となっている。こうした中、近年の取組み状況をみると、「環境問題への取組み」や「再生可能エネルギーの利用推進」を自社の成長戦略における重点項目と位置付けて、研究・開発や新規事業分野を立ち上げる動きが広がってきている。県内企業の具体的な取組みをみても、太陽電池関連事業への参入・国内外への販売や、マイクロ（小型）水力発電装置の設計・開発、様々な産業廃棄物を用いたバイオマス発電への応用など、今後の成長に繋がるいくつもの芽吹きがみられてきている。

また、当県の特性を踏まえると、既に大手企業や県内企業で実用化され、一部販売を開始している温泉水を利用した低温エネルギーの発電システムは、温泉旅館等での自家発電装置として、省エネ需要が見込まれるほか、天候に左右される太陽光発電と比較しても効率が高く、今後の普及が期待される。

- こうした「再生可能エネルギー」の利用拡大に向けた取組みは、“環境先進県”として大分県をアピールすることでブランド力を高め、ひいては観光振興にも繋がるなど、幅広く県内の活性化に繋がる可能性がある。

1. はじめに

- 近年、世界人口の増大や新興国の急速な経済発展等に伴い、地球温暖化が進んでいると言われる。こうした状況のもと、2009年12月に開催された第15回気候変動枠組条約締約国会議（通称 COP15）において、政府は、「2020年までに温室効果ガスを1990年対比25%削減する」という目標を掲げており、2010年6月には、具体的施策の1つとして「再生可能エネルギーの利用拡大」を謳った「新成長戦略」を閣議決定している（図表1）。

（図表1）新成長戦略のポイント

2020年までに実現すべき目標	<ul style="list-style-type: none"> ・ 名目成長率3%、実質成長率2%を上回る成長 ・ 2011年度中には消費者物価上昇率をプラス ・ 早期に失業率を3%台に低下
強みを生かす成長分野	<ul style="list-style-type: none"> ・ <u>グリーン・イノベーション（環境・エネルギー）</u>、<u>ライフ・イノベーション（医療・介護）</u>、<u>アジア</u>、<u>観光・地域</u>、<u>科学・技術・情報通信</u>、<u>雇用・人材</u>、<u>金融</u>
2020年までに実現すべき目標（グリーン・イノベーション分野）	<ul style="list-style-type: none"> ・ <u>再生可能エネルギー関連市場 10兆円</u> ・ <u>再生可能エネルギーの国内1次エネルギー供給に占める比率を10%に</u> ・ <u>世界トップクラスの環境未来都市の創設</u> ・ <u>木材自給率 50%以上</u>
具体的政策（グリーン・イノベーション分野）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 「<u>固定価格買取制度^注</u>」の導入等による再生可能エネルギー（太陽光、風力、中小水力、バイオマス、地熱等）急拡大 ・ 「<u>環境未来都市</u>」構想 ・ <u>森林・林業再生プラン</u>

（注）再生可能エネルギー発電施設の初期投資負担を軽減することを目的に、売電による収益を保証する国の助成金制度
（資料）政府「新成長戦略」（一部抜粋）

- 再生可能エネルギーとは、化石燃料等のように枯渇する心配が無く、繰り返し使用することができるエネルギーであり、太陽光、風力、小水力、地熱、太陽熱、バイオマスエネルギー等のことを指す¹。環境省の試算によれば、再生可能エネルギーの利用拡大による国内での経済効果（便益）は、2020年累計で約30兆円、2030年累計では約60兆円に上るとされ、雇用創出効果も59～68万人が見込まれており、全国的に再生可能エネルギーの利用拡大に向けた機運が高まっている（図表2、3）。

（図表2）再生可能エネルギー導入による費用と便益（割引率3%、2010年価値換算）

	2020年累積		2030年累積	
	燃料価格固定 （兆円）	燃料価格上昇 （兆円）	燃料価格固定 （兆円）	燃料価格上昇 （兆円）
①化石燃料節約による経済効果	2.2	3.3	8	13.1
②CO2排出抑制による経済効果 注1	0.4	0.6	1.5	2.3
③太陽光、風力、小水力及び地熱の導入拡大による粗付加価値額拡大効果 注2	26	26	48	48
便益合計(①+②+③)	29	30	58	64
費用合計	13	13	25	25

（注1）燃料価格固定→クレジット価格固定、燃料価格上昇→クレジット価格上昇に対応させた。

（注2）付加価値額拡大効果のうち、直接効果に伴う拡大効果分は、費用側で計上しているものとみなし、ここでは1次および2次の波及効果に伴う付加価値額拡大効果のみ累積額を計上。

（資料）環境省

（図表3）再生可能エネルギー導入による雇用創出効果

	雇用創出 （万人）
2020年	59
2030年	68

（資料）環境省

- こうした中、大分県は、自然エネルギー²供給量、自給率³が共に全国1位となっており、再生可能エネルギー利用の先進県となっている。また、2009年8月には、経済産業省による「次世代エネルギーパーク⁴」に採択されるなど、県内外から注目を集めつつある。
- そこで、本稿では、大分県内における再生可能エネルギーの利用状況および地場企業の関連産業への参入状況を整理するとともに、今後の利用拡大および関連産業の育成による、県内経済の活性化に向けた課題について考察を行う。

2. 県内の再生可能エネルギーを巡る状況

（1）県内の再生可能エネルギー利用状況

- 都道府県別の自然エネルギー利用状況をみると、大分県は、自然エネルギーの供給量、自給率共に全国1位であり、再生可能エネルギーの利用が進んでいる（図表4）。
- エネルギー種別の内訳では、大分県は、全国トップの温泉源泉数、湧出量を誇っている

¹ 再生可能エネルギーの定義は諸説あるが、本稿では、ダム等を用いた大規模水力を除いた定義を用いる。
² 再生可能エネルギーとほぼ同義であるが、統計の出典元である「Sustainable Zone 2008」上で用いられている表記を使用。
³ 各都道府県における民生部門、農業・水産部門の年間消費電力、年間消費熱量に占める、自然エネルギーによる電力、熱供給の比率。
⁴ 再生可能エネルギーを含む次世代のエネルギーについて、国民の理解の増進を図ることを目的に、経済産業省が認定した計画。07年度以降全国25の自治体の計画が採択されており、このうち県全体で認定を受けたのは、大分県を含めて8県。

ことから、大半を地熱エネルギーが占めている。この間、エネルギー利用別では、当地は大型の地熱発電所が立地しているため、地熱発電を中心に約 2/3 を発電事業が占めている。また、宿泊・観光施設のほか、一般家庭での温泉利用が多いため、温泉熱利用も 2 割を占めているなど、発電事業だけでなく、熱利用も進んでいる（図表 5、6、7）。

（図表4）都道府県別自然エネルギー供給量、自給率ランキング

順位	供給量		自給率	
	都道府県	供給量(TJ)	都道府県	自給率(%)
1	大分県	19,598.5	大分県	25.2
2	長野県	16,947.6	富山県	16.8
3	北海道	15,525.7	秋田県	16.5
4	富山県	13,555.0	長野県	11.2
5	秋田県	13,076.6	青森県	10.6
6	福島県	12,212.6	岩手県	10.4
7	新潟県	11,655.1	鹿児島県	9.7
8	青森県	11,285.5	福島県	8.7
9	鹿児島県	10,331.0	熊本県	8.6
10	岩手県	10,200.9	鳥取県	8.5

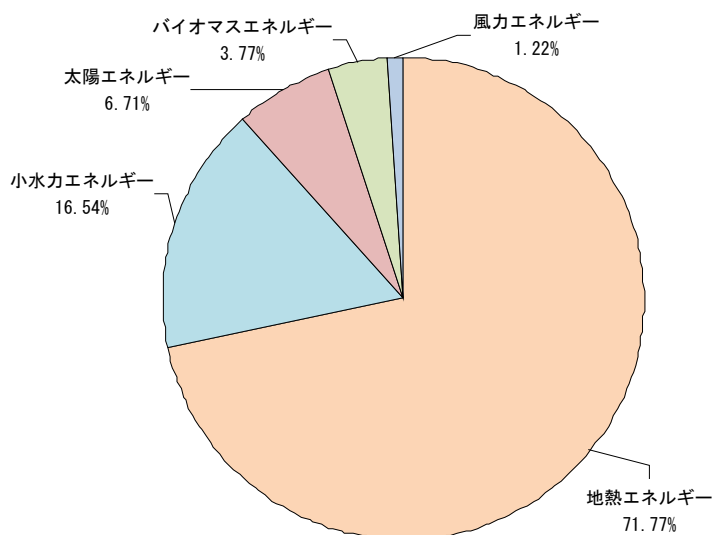
（資料）千葉大学公共研究センター・NPO法人環境エネルギー政策研究所「Sustainable Zone 2008」

（図表5）都道府県別温泉源泉数、湧出量

順位	源泉数		湧出量	
	都道府県	源泉数(本)	都道府県	湧出量(リットル/分)
1	大分県	4,788	大分県	295,740
2	鹿児島県	2,824	北海道	260,397
3	北海道	2,304	鹿児島県	200,694
4	静岡県	2,283	青森県	171,961
5	熊本県	1,388	熊本県	132,084
6	青森県	1,117	長野県	121,734
7	長野県	1,017	静岡県	119,672
8	福島県	794	岩手県	113,224
9	宮城県	767	福島県	90,654
10	栃木県	624	秋田県	89,684

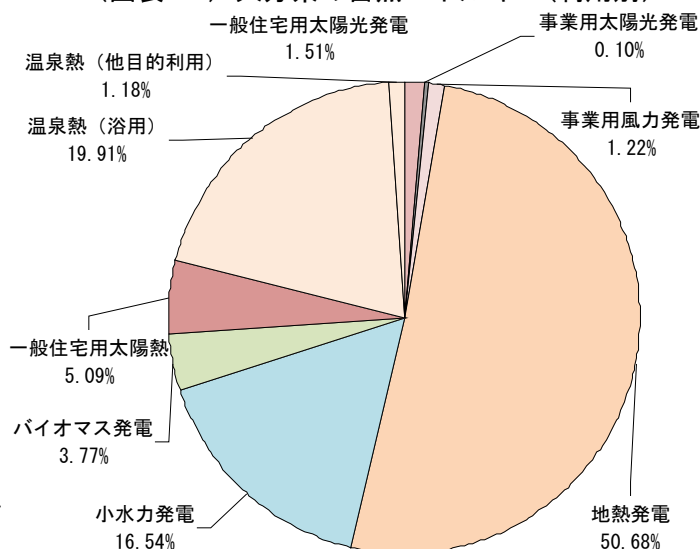
（資料）環境省「平成20年度温泉利用状況」

（図表6-1）大分県の自然エネルギー（エネルギー源別）



（資料）千葉大学公共研究センター・NPO法人環境エネルギー政策研究所「Sustainable Zone 2008」

（図表6-2）大分県の自然エネルギー（利用別）



（資料）千葉大学公共研究センター・NPO法人環境エネルギー政策研究所「Sustainable Zone 2008」

（図表 7）県内における再生可能エネルギーの利用事例

地熱発電	<ul style="list-style-type: none"> ○ 地熱発電所（電力会社、民間企業）は 5 か所（7 施設）が立地（2009 年 3 月現在）。 —— 九州電力八丁原発電所は、日本最大の地熱発電所。 ○ 発電所および PR 施設等の周辺施設を地域観光の目玉として利用して、観光客を誘致。
小水力発電	<ul style="list-style-type: none"> ○ 小水力発電設備（出力 10,000kW 以下でダムを使用しないもの）は、電力会社、自治体合わせて 30 か所以上（2009 年 3 月現在）。
温泉熱	<ul style="list-style-type: none"> ○ 宿泊・観光施設での浴用利用、それに伴う観光客の誘致。 ○ 一般家庭での浴用利用。

(2) 近年における再生可能エネルギー利用拡大の取組み

- このように、当地は、従来から恵まれた天然資源を活かす形で大企業（電力会社による大型の地熱発電所等）や一般家庭を中心に、再生可能エネルギーの利用が活発であったが、近年では、「環境問題への取組み」や「再生可能エネルギーの利用推進」をスローガンに、自治体に加えて地場企業が地熱発電以外を含めた再生可能エネルギーの利用を推進する動きがみられている。特に、小水力発電、バイオマス関連では、低炭素社会の実現に向けて、官民一体となって取組む先進的な事例もみられている。

また、地場企業の中には、再生可能エネルギー分野の成長をビジネスチャンスと捉え、新たなイノベーションを通じて異業種から同分野に参入する動きがみられているなど、今後の成長に繋がる芽吹きがみられてきている（図表 8、9）。

(図表 8) 近年の県内における再生可能エネルギー利用の動き

小水力発電	<ul style="list-style-type: none"> ○ 流量の少ない農業用水路でも十分な発電量を得られる小型の水力発電装置を地場企業が開発。農林水産省の支援事業（小水力発電工事等技術強化対策事業）に採択されたことがきっかけとなり、地場企業 5 社が協力して設置に漕ぎ着けた。 ○ 同発電所による電力は、近隣の道の駅へ供給され、同施設内にあるイチゴ栽培ハウス等の電源に使用しているほか、余剰分は電力会社へ売電している。
バイオマス	<ul style="list-style-type: none"> ○ バイオマス発電、熱利用、燃料製造施設（自治体、民間企業）は、46 施設（2009 年 3 月現在）。 ○ バイオマス原料には、農業、林業等で発生し、従来有償で処理せざるを得なかった産業廃棄物（木くず、建築廃材、豚糞尿、生ごみ、焼酎かす等）を活用。 ○ 日田市では、2005 年のバイオマスタウン⁵認定を機に、全国有数のバイオマス施設が複数立地。 —— 大分県は、バイオマス発電による電力供給量が全国の都道府県の中で 4 位。
観光	<ul style="list-style-type: none"> ○ 蒸し料理の体験調理を行う等の温泉熱を利用した体験型観光施設の開業。

(図表 9) 県内企業による再生可能エネルギー関連産業への参入事例

<ul style="list-style-type: none"> ○ <u>電気機械メーカーの A 社</u>では、太陽電池の品質検査に使用されるセルテスター、モジュールテスターの製造、販売に取り組んでいる。足もと国内メーカーだけではなく、海外メーカーにも拡販しており、更なる受注拡大を目指すべく、技術開発に注力している。
<ul style="list-style-type: none"> ○ <u>流体機械設計業の B 社</u>では、前述の小水力発電工事等技術強化対策事業において、僅かな水の落差があれば発電可能な小型の水力発電装置を設計。地場メーカーと協力し、製造、設置を行った。 ○ また、同社では、温泉の排熱を利用した小型発電装置（p.6 参照）の開発に成功。今後の拡販を目指している。

⁵ バイオマスの発生から利用までが効率的なプロセスで結ばれた総合的利活用システムが構築され、安定的かつ適切なバイオマス利活用が行われているか、あるいは今後行われることが見込まれる地域。内閣府、総務省ら関係府省からなる、バイオマス・ニッポン総合戦略推進会議が募集、認定する。

- 酒造メーカーの C 社では、自社が建設したバイオマス施設（メタン発酵施設）を利用して、工場や蒸留所から出る焼酎かすを加工し、家畜用の飼料、食品素材として販売している。
- 建設業、電気工事業の D 社では、急速な需要増加が見込まれる太陽光発電装置の拡販を行うため、営業スタッフ、施工スタッフの採用を積極的に行っている。

（3）県内自治体による支援状況

- この間、県内の自治体でも、再生可能エネルギーの利用推進や、関連産業への参入を目指す企業をサポートする施策を強化しているほか、足もと、資金需要が乏しい中で貸出が伸び悩んでいる金融機関も、今後成長が見込める分野として期待を強めている状況にある（図表 10）。

（図表 10）大分県による支援状況の例

- [大分県次世代エネルギー導入促進事業、大分県太陽電池関連産業研究開発モデル事業]
- 今後成長が見込まれる太陽電池関連産業の集積促進を図るため、①太陽電池応用製品の効率化・低コスト化技術の実証に関する経費の 2/3 以内（限度額 600 万円）を補助、②研究開発費の 1/2 以内（限度額 1,500 万円）を補助。
- [大分県地域結集型研究開発プログラム]
- 「次世代電磁力応用機器開発技術の構築」プロジェクトを推進。同技術を水力発電や風力発電に応用して、低炭素社会の実現を図る。
- [新エネルギー活用推進事業]
- 県では、新エネルギー⁶等の利活用を推進するため、新エネルギーの賦存量、利用可能量の調査事業および新たなエネルギービジョンの策定を開始する計画。同事業では、マイクロ水力発電、バイオマス資源に関連して、実証化に向けた調査も行うこととしている。

3. 今後の課題と展望

- 以上、県内における再生可能エネルギーの利用拡大、関連産業への参入に向けた取組み状況を整理してきたが、現状では、県内総生産を大きく押し上げるまでの規模には至っていない。もともと、今後こうした取組みが進めば、企業の設備投資に繋がるとみられるほか、雇用創出効果についても期待出来る。加えて、企業が再生可能エネルギーの利用を進めることにより、光熱費の節約や電力会社への売電、グリーン電力証書⁷の取得を通じた収入増など、企業収益の向上にも資すると考えられる。また、他の都道府県の取組み状況をみると、小水力発電によって得られる電力を観光用の電気バス等に供給し、「エコ温泉地」化を図るといった先進的な取組みがみられているほか、自治体と企業の研究開発により、温泉熱等の低温熱源を利用した発電システムが実用化されている事例がみられている。大分県でも、温泉熱発電を含めた再生可能エネルギーの活用

⁶ 「新エネルギーの利用等の促進に関する特別措置法」にて定められたエネルギー源。全て再生可能エネルギーである（太陽光発電・熱利用、バイオマス発電・熱利用・燃料製造、小水力発電、地熱発電＜バイナリー発電のみ＞、風力発電など 10 種類）。

⁷ 再生可能エネルギーによって得られた電力の環境付加価値を、取引（売買）可能な証書にしたもの。東京都では、一定規模以上の事業所などに温室効果ガスの削減を義務化する一方で、グリーン電力証書の購入を温室効果ガスの削減実績として算入することを認めている。

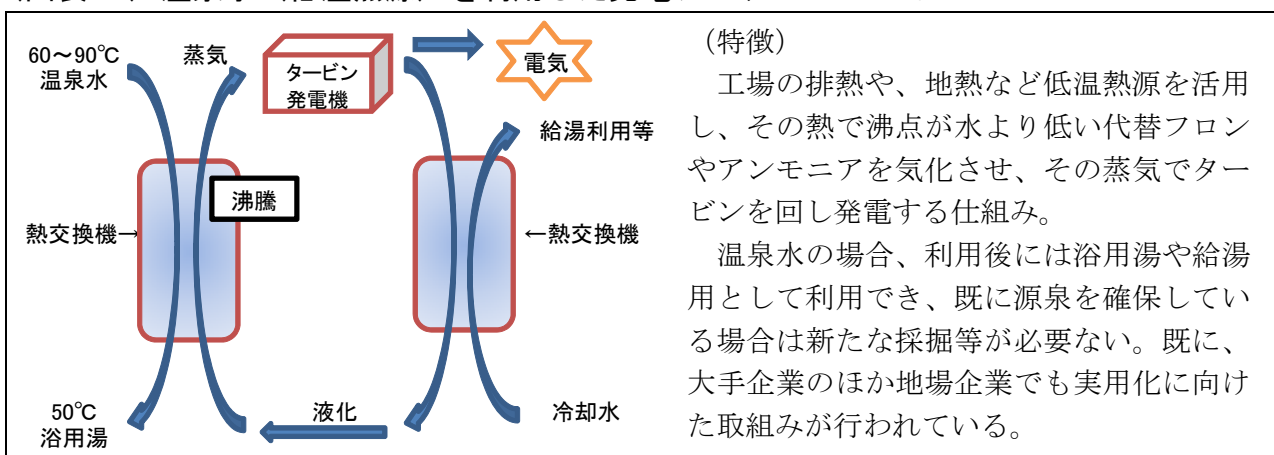
対する官民一体となった取組みを通じて“環境先進県”としてアピールを進めることは、地域ブランド力の向上、ひいては観光振興に繋がるとみられる。このように、再生可能エネルギーの活用は、当該事業者のみならず、幅広く県内の活性化に繋がる可能性がある(図表 11)。

とりわけ、当県の特性を踏まえると、既に大手企業や県内企業で実用化され、一部販売を開始している温泉水を利用した低温エネルギーの発電システム(図表 12)は、温泉旅館等での自家発電装置として、省エネ需要が見込まれるほか、天候に左右される太陽光発電と比較しても効率が高く、投資回収期間も短いことから、今後の普及が期待される。

(図表 11) 他都道府県における先進的な取組みの例

<p>○ <u>富山県の宇奈月温泉</u>では、小水力発電により得られる電力を、街路灯や観光用の電気バス、電動自転車等に供給する実証実験を行っており、「エコ温泉地」としてのブランド力、集客力の向上を目指している。</p> <p>また、従来街路灯の電気料金や送迎バスの燃料費等は、地域のホテル、旅館等が負担していたが、同電力を利用することで、こうした先の負担低減にも繋がっている。</p>
<p>○ <u>群馬県の草津温泉</u>では、草津町が大手電気メーカーと共同して、温泉熱を利用した発電に取り組んでおり、既に発電装置として実用化され、24 時間稼働しているほか、災害などによる停電時も利用できる電力として注目を集めている。</p>
<p>○ <u>新潟県の松之山温泉</u>では、ホテル、旅館等での導入を想定した温泉熱発電の実証実験が進められている。同地域は、温泉を持つ宿泊施設の数が全国 3 位であり、今後温泉熱発電の導入が進めば、同地域のイメージ向上や宿泊施設のコスト競争力強化に繋がると期待されている。</p>
<p>○ <u>熊本県の水俣市</u>では、過去の公害発生を教訓に「環境モデル都市」として、ごみの高度分別やバイオエタノールを含めた新エネルギーの積極的な活用等の環境整備を図っており、各地からの視察研修を受け入れているほか、修学旅行客の増加に繋がっている。</p>

(図表 12) 温泉水(低温熱源)を利用した発電システムについて



- しかしながら、現状、地場企業が再生可能エネルギーの利用、関連産業への参入を進めるにあたっては、①イニシャルコスト(導入費用)の高さ、②自然公園法、温泉法といった諸規制の存在、③新規参入を行うための技術・ノウハウや販路の不足といった面で課題

が存在している。

こうした課題を克服するためには、産学官（企業、大学、行政）の意識的な協働が必要である。行政においては、助成金制度の拡充、再生可能エネルギー電力の固定価格買取制度の整備等を通じて、企業サイドが導入メリットを享受し易い環境を整えるとともに、規制緩和により、再生可能エネルギーの普及を後押しする施策が求められる。

他方、地場企業、大学においては、利用可能な助成金制度等を有効に活用し、技術・ノウハウの蓄積や共有を図るなど、今後の再生可能エネルギー利用拡大に向けた努力が重要となる（図表 13）。

（図表 13）国、独立行政法人等による補助制度の例

環境省	<p>[廃棄物処理施設における温暖化対策事業]</p> <p>○ 廃棄物・バイオマスによる発電・熱供給・燃料製造施設の整備等を行う者に対し、事業費の 1/3 および 1/2 以内を補助。</p> <p>[温泉施設における温暖化対策事業]</p> <p>○ ヒートポンプによる温泉熱利用、温泉付随ガスの熱利用、温泉付随ガスのコージェネレーション事業を行う者に対し、事業費の 1/3 および 1/2 以内を補助。</p>
経済産業省資源エネルギー庁	<p>[地域新エネルギー等導入促進対策事業]</p> <p>○ 地域の取組みとしての先進性等がある新エネルギー等を導入する事業に対し、必要経費の 1/2 以内（エネルギー等の種類によっては上限あり）を補助。</p> <p>[新エネルギー等事業者支援対策事業]</p> <p>○ 先進的な新エネルギー等設備を導入する事業に対し、必要経費の 1/3 以内（エネルギー等の種類によっては上限あり）を補助。</p>
農林水産省	<p>[農業水利施設利用小水力発電導入促進事業]</p> <p>○ 小水力発電施設の機器に関する情報収集および提供を行うとともに、小水力発電低コスト実証地区の技術検討等を行う者に対し、1,080 万円を上限に必要経費を補助。</p>
N E D O	<p>[中小水力発電開発事業]</p> <p>○ 出力が 1,000kW を超え 30,000kW 以下の水力発電施設の設置等を行う者に対し、事業費の 10%～50%以内を補助。</p> <p>[地熱発電開発事業]</p> <p>○ 地熱を利用する発電施設等の設置または改造にかかる調査井掘削や地熱発電施設の設置を行う者に対し、事業費の 1/2 および 1/5 以内を補助。</p>

（注 1） 公募終了されているものも含む。

（注 2） 経済産業省資源エネルギー庁の事業は、間接補助事業であるため、事業者への補助金の交付は、経済産業省からの公募に採択された法人から行われる。

- また、地場企業が自立し、健全な成長および県内経済の活性化に繋げるためには、前述した産学官の連携だけではなく、金融機関による資金供給、ビジネスマッチングの仲介機能や販路拡大、経営課題克服に向けた助言といった形での、幅広いサポートが不可欠である。

4. 終わりに

- 大分県は、地熱（温泉熱を含む）、水力等のエネルギー資源が他地域よりも豊富に存在している。こうした中、最近では、温泉熱や水力を利用した小規模発電といった新技術が開発されており、同技術が普及することで、県内の再生可能エネルギーの利用がさらに進むことが期待される。

- また、大分県は、長年に亘り、半導体産業の育成・企業誘致による産業集積を推進してきた結果、地場企業の中には、太陽電池産業に応用可能な技術を持った⁸企業が複数存在している。こうした中、再生可能エネルギー、特に太陽電池産業の市場規模は、今後、急速に拡大する見通しであることから、同分野への進出が新たなビジネスチャンスに繋がることが期待される。

- このように、大分県は、今後の再生可能エネルギーの利用拡大に向けた大きな可能性を有している。これを現実のものにし、県内経済の活性化に繋げるためには、上述のとおり、産学官や金融機関が一体となって取組みを進めていくことが重要である。こうした取組みを通じて、大分県が引き続き再生可能エネルギーの先進県として、わが国の環境ビジネスを牽引していくことに期待したい。

以 上

⁸ 太陽電池の製造工程は、半導体の製造工程と類似しているため、特に太陽電池製造・検査装置や太陽電池モジュール等の製造において、技術の転用が可能であるといわれている。