

SCBSHINKIN
CENTRAL
BANK**産業企業情報****23 - 10****(2012.3.30)****信金中央金庫****SCB 地域・中小企業研究所**〒103-0028 東京都中央区八重洲 1-3-7
TEL. 03-5202-7671 FAX.03-3278-7048
URL <http://www.scbri.jp>**再生可能エネルギーによる発電事業のゆくえ****- 再生可能エネルギー発電事業者等の事例を踏まえて -****視 点**

東日本大震災以降、わが国の新たな電力・エネルギーのあり方が問われる中で、2012年7月より再生可能エネルギー電力の「全量固定価格買取制度（以下「FIT」という。）」が導入される。同制度の導入により、再生可能エネルギーがこれまで以上に身近なものとなると考えられる。電力を消費する側としてはもちろん、これまで国策的な地域独占の下で電力会社が担ってきた発電事業にも、新規参入の道がひらける。実際、民間事業者によって大規模太陽光発電所の計画が多数発表されるなど、変化の兆しは見え始めている。本稿では、こうした急速な社会的変化を受け、これまであまり知られていなかった再生可能エネルギーによる発電事業について整理し、FITの動向を踏まえた同分野のゆくえについて概説する。

要 旨

- 再生可能エネルギーを利用して発電した電力を、電気事業者が全量・固定価格で買い取ることを義務付ける「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」が2011年8月に成立し、再生可能エネルギー電力の「全量固定価格買取制度」の施行が目前に迫っている（2012年7月施行予定）。
- 2003年に開始されたRPS（再生可能エネルギー利用割合基準）は、2010年時点の総供給電力量の1.35%を新エネルギー等の利用により賄うことを目標に掲げ、電気事業者に対して具体的な導入義務を課すものであった。一方で、電気事業者には義務量以上の再生可能エネルギーを利用するインセンティブや規制がないため義務量を上回る利用につながりやすく、かえって再生可能エネルギー利用の市場を一定の規模に押し止めてしまったともいわれる。
- 通常の事業と同様、再生可能エネルギーによる発電事業を行う場合にも、事業主体によって取組体制や資金調達の方法は異なる。また、開発に際しては、エネルギー源ごとに特有の留意事項がある。
- 再生可能エネルギーによる発電事業を検討していく上で、最大の焦点となるのがFITの買取条件である。一日も早い買取条件の公表が望まれる一方で、制度の詳細についても十分に注意を払う必要がある。
- 地域金融機関には、事業の目的と経済性を冷静に分析した上で、柔軟な対応が求められる。

キーワード 再生可能エネルギー、発電事業、FIT、事業性、地域との連携（地産地消）

目次

はじめに

1. わが国における再生可能エネルギーの利用状況

- (1) 発電と再生可能エネルギー
- (2) これまでの再生可能エネルギー導入とRPS（再生可能エネルギー利用割合基準）

2. エネルギー源別にみた再生可能エネルギーによる発電事業の概要

- (1) 太陽光発電（事業事例①－北杜^{ほくと}サイト太陽光発電所（山梨県北杜市））
- (2) 風力発電（事業事例②－NPO法人北海道グリーンファンド（北海道札幌市））
- (3) 小水力発電（事業事例③－家^{かちゅうがわ}中川小水力市民発電所（山梨県都留^{つる}市）、事業事例④－日本小水力発電（株）（山梨県北杜市））
- (4) バイオマス発電（事業事例⑤－コーンズ・アンド・カンパニー・リミテッド（東京都港区）／（有）コーンズ・エコファーム（北海道苫小牧市））
- (5) 地熱発電（事業事例⑥－（資）九重^{くじゅう}観光ホテル（大分県玖珠郡九重^{くすぐんこのえまち}町））

3. 再生可能エネルギーによる発電事業における留意事項

- (1) 事業主体により異なる取組体制
- (2) エネルギー源ごとに異なる新規開発上の課題
- (3) FITを踏まえた事業性の検討と制度上の不確実性
- (4) 求められる地域との連携

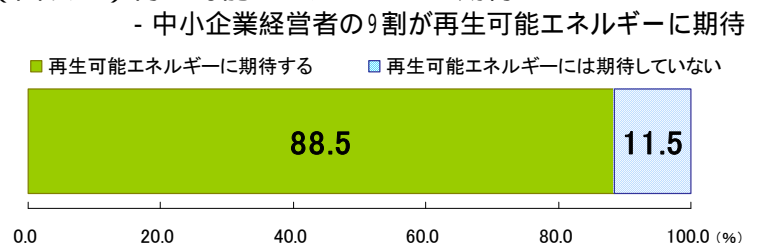
おわりに

はじめに

東日本大震災に伴う東京電力・福島第1原子力発電所事故の発生は、わが国の電力・エネルギーのあり方を根本的に問い直す大きな転換点となった。とりわけ、安全かつ持続可能なエネルギーの確保が、喫緊の課題として全国民的な関心事となっている。こうした中、風力や太陽光といった自然由来の循環型エネルギー資源、すなわち「再生可能エネルギー」への期待が日増しに高まってきている（図表1）¹。

一方で、再生可能エネルギーを利用して発電した電力を、電気事業者が全量・固定価格で買い取ることを義務付ける「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」が2011年8月に成立し、再生可能エネルギー電力の「全量固定価格買取制度（以下「FIT」という。）」の施行が目前に迫っている（2012年7月施行予定）。事業性の確保が難しかった再生可能エネルギーの利用を後押しするものとして、同制度には大きな期待が寄せられている。（図表1）再生可能エネルギーへの期待

本稿では、主に再生可能エネルギーによる発電事業の現状を概観しつつ、今後、様々な展開が見込まれる同事業の課題や留意事項等について取りまとめることとしたい。



（備考）信金中央金庫「第145回全国中小企業景気動向調査特別調査（電力不足に伴う中小企業への影響と対応について）」をもとに信金中央金庫 地域・中小企業研究所作成

¹ 日本の電力事情や再生可能エネルギーに関する基本的な論点などについては、ニュース&トピックス「わが国の電力供給と再生可能エネルギー（上）」（2011.10.28）およびニュース&トピックス「わが国の電力供給と再生可能エネルギー（下）」（2011.11.18）を、再生可能エネルギーの普及に向けた課題の一つとされる送配電網に関しては、ニュース&トピックス「持続可能型社会の実現に向けて注目を集めるスマートグリッド」（2011.12.28）を参照されたい（いずれも拙稿）。

1. わが国における再生可能エネルギーの利用状況

はじめに、わが国における再生可能エネルギーの利用状況（主に電力利用）と、これまでの利用促進に向けた政策的な取組みについて概観する。

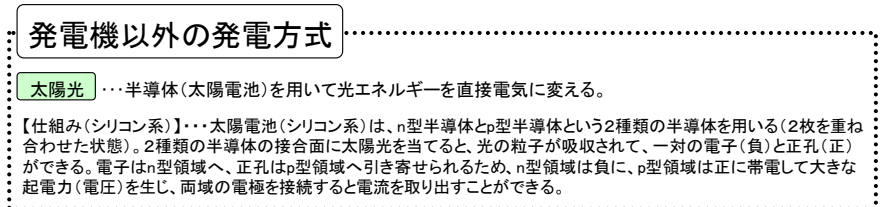
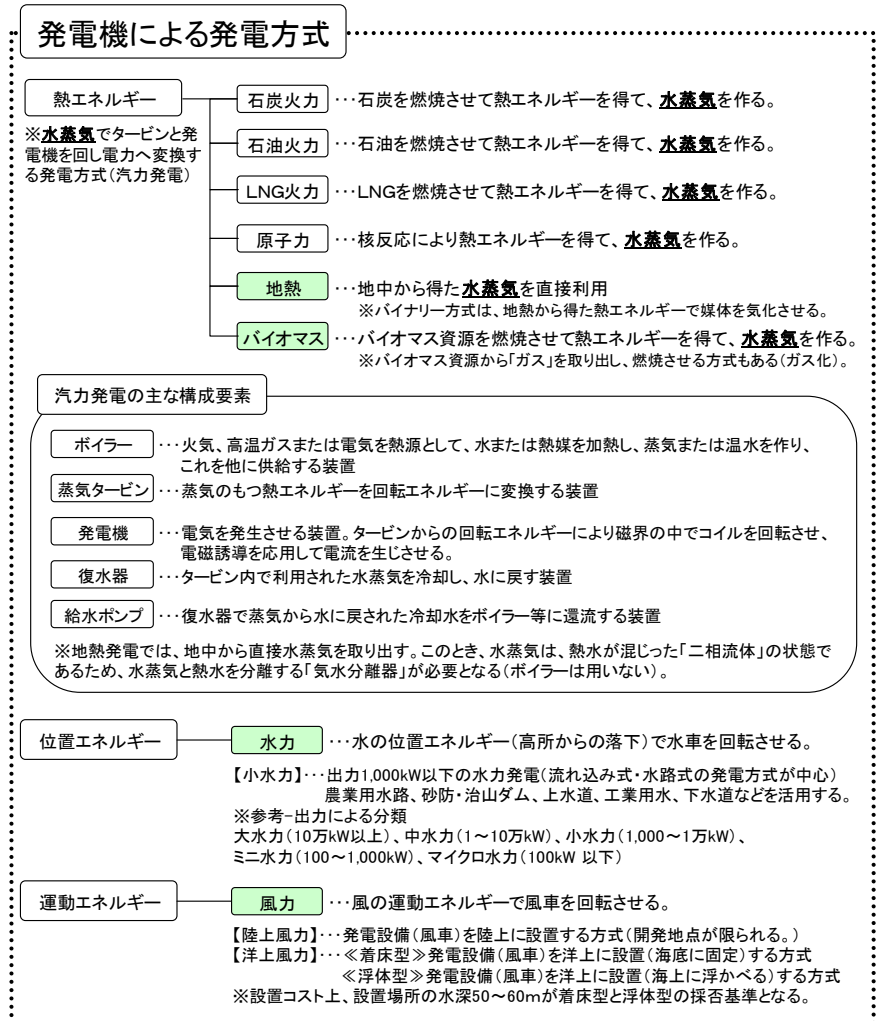
(1) 発電と再生可能エネルギー

発電とエネルギーの関係を（図表2）主要エネルギー源別にみた発電の概要 - 発電方式の大半が広義の汽力発電

発電機をどのようなエネルギーで動かすのかという点である。たとえば、石油や石炭、天然ガスといった既往の枯渇資源を用いる火力発電は、熱エネルギーにより水蒸気を作り、これでタービンおよび発電機を動かす。大事故を引き起こした原子力発電も、再生可能エネルギーを利用した地熱発電やバイオマス発電も、根本的な仕組みは同じである（広義の汽力発電）。つまり、水蒸気を作るための熱エネルギーをどの資源から得るかの違いしかない。

一方、水力発電では水の落下する勢い（位置エネルギー）を、風力発電では風の運動エネルギーをそれぞれ利用する。また、太陽光発電は、太陽電池を用いて太陽の光エネルギーを直接電気に変換するため、いわゆる発電機は用いない（図表2）。

発電事業は規模の経済性が大きく働く。そのため、一度に多くの資源を利用することが難しい再生可能エネルギーによる発電は、わが国ではこれまであまり行われてこなかった。国策的な地域独占の下で事業を展開してきた一般電気事業者（いわゆる電力会社）は、安価で安定的な発電を重視し、再生可能エネルギーに



- （備考）1. 電気事業連合会、一般社団法人太陽光発電協会、電力各社資料等をもとに信金中央金庫 地域・中小企業研究所作成
2. 図表中の網掛け部分は、再生可能エネルギー源

(図表3) 日本における再生可能エネルギーによる発電設備容量と発電量の推計(2009年度末)
 - わが国の供給電力に占める再生可能エネルギー電力の割合は、3%程度に過ぎない。

種別	設備容量(MW)	発電量(GWh)	設備1MWあたりの 発電量(GWh/MW)	再生可能エネルギー 発電に占める割合(%)	日本の全発電量に 占める割合(%)	
太陽光	2,821	2,966	1.05	7.7	0.27	
風力	2,186	3,830	1.75	10.0	0.34	
小水力	3,234	17,280	5.34	44.9	1.55	
バイオマス	3,159	11,624	3.68	30.2	1.04	
地熱	535	2,765	5.17	7.2	0.25	
再生可能 エネルギー計	11,936	38,464	3.22	100.0	3.46	
参考	火力	135,070	742,522	5.50	—	66.74
	原子力	48,960	279,750	5.71	—	25.14
	大規模水力	43,849	83,832	1.91	—	7.53

(備考) 1. NPO法人環境エネルギー政策研究所「自然エネルギー白書 2011」の推計値をもとに信金中央金庫 地域・中小企業研究所が再計算した。
 2. 複数の統計を用いているため、割合等の合計値は一致しない場合がある。
 3. 火力、原子力、大規模水力の設備容量は、電気事業者連合会「電力統計情報」より2009年度実績値を、火力、原子力の発電量および全発電量は、財団法人日本エネルギー経済研究所計量分析ユニット(編)「EDMC/エネルギー経済統計要覧 2011」より2009年度の実績値をそれぞれ用いた。地熱は火力原子力発電技術協会「地熱発電の現状と動向」より2008年度実績値

よる発電には消極的であった。実際、わが国の供給電力に占める再生可能エネルギー電力の割合は、3%程度に過ぎない(大規模水力発電を除く)(図表3)。

(2) これまでの再生可能エネルギー導入とRPS(再生可能エネルギー利用割合基準)

前述のとおり、わが国における再生可能エネルギーの利用は、決して進んでいるとは言えない。一方、将来的な資源枯渇や地球温暖化といった諸課題への対応として、政策的な取組みが地道に行われてきたのも事実である。

2003年に開始されたRPS(再生可能エネルギー利用割合基準)は、2010年時点の総供給電力量の1.35%を、新エネルギー等の利用により賄うことを目標に掲げ、電気事業者に対して具体的な導入義務を課すものであった(図表4)。電気事業者は、自ら再生可能エネルギーによって発電するほか、認定された設備を有する事業者から再生可能エネルギー電力を購入したり、再生可能エネルギー電力から「再生可能エネルギー由来である価値」を切り離して売買することで、義務を履行する²。同制度は、毎年の義務量を増やしつつ、着実に実績を上げてきた(図表5)³。

(図表4) RPSの概要 - 再生可能エネルギーの着実な利用拡大を目指した。

概 要	
名 称	RPS(Renewable Portfolio Standard):再生可能エネルギー利用割合基準
根 拠	電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法(2003年施行)
概 要	電気事業者に対して、毎年の販売電力量に応じた一定割合以上の新エネルギー等の利用を義務付ける制度 ※2010年時点で総供給電力量の1.35%が目標
義 務 対 象	電気を小売りする電気事業者 ・一般電気事業者…一般(不特定多数)の需要に応じて電気を供給する事業者 :10社(東京電力(株)など) ・特定電気事業者…限定された区域に対し、自らの発電設備や電線路を用いて電力供給を行う事業者 :5社(六本木エネルギーサービス(株)など) ・特定規模電気事業者…需要家(契約電力が50kW以上)に対して、一般電気事業者の電線路を通じて電力供給を行う事業者 :54社((株)エネットなど)
対 象 エ ネ ル ギ ー ※新エネルギー	風力、太陽光、地熱(熱水を著しく減少させないもの=主にバイナリー方式)、水力(1000kW以下のもの=水路式の発電およびダム式の従属発電) バイオマス(廃棄物発電および燃料電池による発電のうちのバイオマス成分を含む)
取 引 対 象	RPSにおける設備認定を受けた事業者(対象数:1451先 対象設備容量:24,833MW)※特定太陽光発電(住宅余剰):868,477先/3,374MWを除く 新エネルギー等により発電された「電気」と、新エネルギー等により発電された「価値」=「RPS相当量」を売買
履 行 方 法	①自ら発電(自らの設備で発電)、②他の電気事業者から購入、③他の電気事業者から「RPS相当量」のみを購入
特 徴	・義務量を課すことで確実な導入が促進できる。 ・義務量を超える導入のインセンティブに乏しい。 ・義務量により制限された市場が形成され、市場原理の働きの既存のエネルギー源と同等程度の価格に収斂する。 ・取引は個別交渉のため買取条件(価格や期間)は事業者ごとにまちまち(電気事業者が優位)。 ※取引等にかかる買取費用等は事業者が負担し、電気料金に組み込まれる。

(備考) 資源エネルギー庁資料等をもとに信金中央金庫 地域・中小企業研究所作成

² 義務が不履行となった場合は100万円以下の罰金

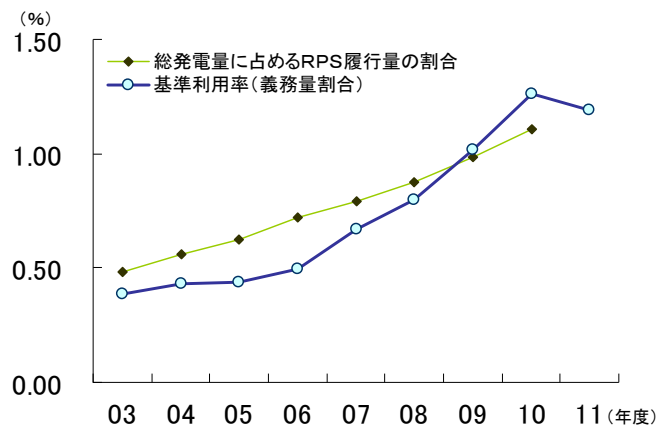
³ FIT開始を受け、同制度は一定の経過措置を経て廃止される予定

ただ、同制度には、再生可能エネルギーの利用拡大を支える一方で、同時に再生可能エネルギー利用拡大の限界を作り出すという矛盾した働きがあるとの見方もできる。すなわち、電気事業者には義務量以上の再生可能エネルギーを利用するインセンティブや規制がないため、義務量を上回る利用拡大につながりづらく、かえって再生可能エネルギー利用の市場を一定の規模に押し止めてしまったのだ。こうした中、家庭での太陽光発電普及を目指して、2009年より一般電気事業者による余剰電力（自家消費した余りの電力）の固定価格買取制度が開始された。

補助金の交付もあり、同制度の下で家庭における太陽光発電導入は急速に進んでいる。

そして、より広範な再生可能エネルギーの利用拡大に向け、民主党政権の公約の一つとして2010年度より本格的な議論が開始された「再生可能エネルギー電力の全量固定価格買取制度」が、きしくも2011年3月11日に閣議決定され、同8月に成立、2012年7月より施行されることとなり、わが国における再生可能エネルギーの利用は新たな段階に入ろうとしている⁴（図表6）。本制度では、設置に補助金が交付されている場合が多い既設設備については、公平性の観点から基本的には買取対象となっていない⁵。また、住宅用の太陽光発電については、前述の余剰買取制度が継続適用されることとなっている。

（図表5）RPSによる義務基準と履行状況
- 義務量が足かせとなっている。



- （備考）
1. 資源エネルギー庁資料等をもとに信金中央金庫 地域・中小企業研究所作成
 2. 「総発電量に占めるRPS相当量の割合」＝「新エネルギー等発電設備による新エネルギー等電気供給総量（当該年度）」÷「全国の電気供給量（当該年度）」
 3. 「基準利用率（当該年度）」＝「全国の義務量合計（当該年度）」÷「全国の電気供給量（前年度）」

（図表6）FITの制度概要

- 既設設備は基本的に買取対象外となる見通し

	概要	備考
エネルギー源	太陽光、風力、中小水力、地熱、バイオマス	左記以外のエネルギー源については、実用化・商用化した段階で適宜対応
買取対象量	全量買取	住宅での太陽光発電については、現行の余剰買取制度が継続
買取期間	発電設備設置から設備更新が必要になるまでの標準的な期間 ※2012年7月1日開始	EUでは15～25年程度(エネルギー源ごとに異なる。)
買取価格	エネルギー源、設置形態、規模に応じて毎年設定 ※関係大臣との協議の上、「調達価格等算定委員会」の意見を尊重して経済産業大臣が告示	必要がある場合は半年ごとに決めることができる。制度施行後3年間は、売電者の利潤等に特に配慮することとされている。
設備・方法	経済産業大臣の認定を受けたもの ※新設設備のみ(既設設備は対象外の予定)	「発電力量を適切に計量できる構造を有する発電設備であること」や「再生可能エネルギー電気の発電を新規に開始する設備であること」などが想定されている。
賦課金(サーチャージ)	買取費用は、「賦課金」として電気料金へ上乗せ ※「費用負担調整機関」が回収した後、全国一律の負担となるよう調整し、交付金として各電力会社に分配	①電力多消費事業者は一定の電力購入量を基準に賦課金の80%またはそれ以上を軽減、②東日本大震災により著しい被害を受け、要件に適合する需要家は平成24年度の間は賦課金が請求されない。
買取契約と接続	・買取契約の申込みに応じる義務 ・系統接続の請求に応じる義務	・「正当な理由」なく申込みや請求を拒否できない。 ・「必要費用の負担を拒否する場合」「電気の円滑な供給確保に支障を生じる場合」「申込み内容に虚偽がある場合」などが拒否事由として想定される。

（備考）資源エネルギー庁資料等をもとに信金中央金庫 地域・中小企業研究所作成

⁴ FITの概要や地域での発電事業(地域別の再生可能エネルギー導入ポテンシャル)等については、地域調査情報No23-2「今後の拡大が期待される再生可能エネルギーと地域社会～地域における「ヒト、モノ、カネ」の循環を目指して～」(2011.12.28)を参照されたい。

⁵ スペインではFIT導入によって太陽光発電が爆発的に普及し、一種のバブル状態に陥った経緯があり、導入を疑問視する向きもある。

2. エネルギー源別にみた再生可能エネルギーによる発電事業の概要

本章では、「太陽光」「風力」「小水力」「バイオマス」「地熱」の主要な5つのエネルギー源を取り上げ、現在再生可能エネルギーによる発電事業を行っている事業者や、関連事業者の事例を交えながら、各エネルギー源の特徴などについて概説する。なお、ヒアリングをベースとした開発上の重要点を、「ヒアリングのポイント」として各事業事例の末尾に囲み記事で示しているので参照されたい。

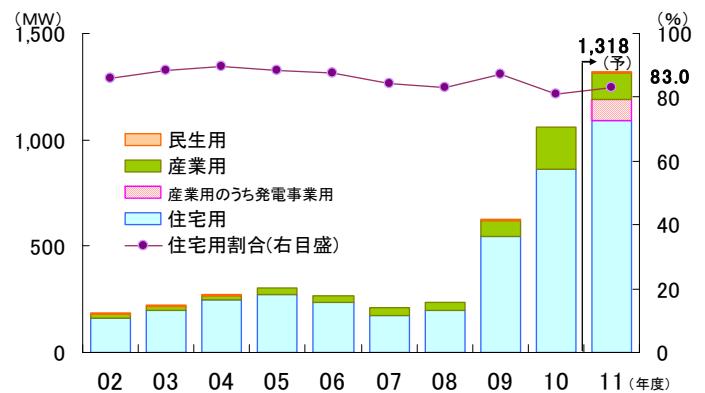
(1) 太陽光発電(事業事例 - 北杜^{ほくと}サイト太陽光発電所(山梨県北杜市^{ほくと}))

イ. 太陽光発電の概要

太陽光発電は、わが国において最も注目度の高い再生可能エネルギー源の一つである。これは、導入にかかる課題(騒音、環境への影響、メンテナンスコスト、設置場所確保など)が少なく、家庭などでも容易に設置できるためと考えられる。また、最大の特徴として、地域偏在性が低く、基本的に日本中どこでも利用できる点が挙げられる。加えて、発電プラントを必要としないため、発電事業への新規参入を行う上でも相対的に取り組みやすいエネルギー源といえよう⁶。

図表7は、国内向け太陽電池の用途別出荷量の推移を示している。これを見ると、わが国の太陽電池の約8割は「住宅用」として設置されており、売電を目的とした「発電事業用」は7%程度である。ただ、FITの導入により、今後は「発電事業用」の割合が徐々に高まっていくとみられる。太陽光発電のデメリットは、太陽光という不安定なエネルギー源を用いるため、発電量や発電可能時間のコントロールが難しく、安定的な電力供給が難しい点である(設備利用率12%程度⁷)。こうしたデメリットを解決するために、蓄電池の設置や電力システムの技術向上といった対応が必要で、技術的な課題も少なくない。また、事業用の地上設置型設備の場合は、用地取得にかかるコストや手続きも開発上の課題となる⁸。

(図表7) 太陽電池の用途別出荷量の推移(国内向け)
- 住宅用が8割超を占める。



- (備考) 1. 一般社団法人太陽光発電協会資料をもとに信金中央金庫 地域・中小企業研究所作成
 2. 「民生用」とは、電気機械等および電力応用商品(照明・標識関連、換気扇および車載船舶関連他)に用いるもの。「産業用」とは、産業・事業および公的施設(国、地方自治体)他で用いるもの。
 3. 「産業用のうち発電事業用」は、11年4-6月期統計より集計が開始された(売電を目的とした500kW以上のもの)。
 4. 11年度については、11年4-6月期、同7-9月期、同10-12月期の実績値に12年1-3月期予測値を積算した予想値

⁶ 現在、メガソーラーとして稼働している施設は、電力会社関連施設25か所(2012年2月現在)および電力会社以外の施設48か所(2011年9月現在)あるが、電力会社以外の施設のほとんどが自家消費用である(発電能力が大規模になるほど売電単価が安く設定される傾向があるため)。FITの導入を見越して、最近では、遊休地の活用と地産地消エネルギーの導入を目指して、自治体によるメガソーラー計画が多数公表されているほか、一般の事業者(ソフトバンクや近畿日本鉄道、大手商社、電機メーカー)による参入も相次いでいる。

⁷ 1kWの設備を1年動かすと、1051.2kWhの発電量となる(=1kW×24h×365日×0.12)。※設備利用率100%の場合では8,760kWh(参考):1,000W=1kW(1キロワット)、1,000kW=1MW(1メガワット)、10億W(100万kW)=1GW(1ギガワット)

⁸ 1MWあたり1.5haの面積が必要といわれる。また、農地を利用する場合には、転用手続きを行わなければならない。

□. 事業事例 - 北杜^{ほくと}サイト太陽光発電所（山梨県北杜市^{ほくと}）

当発電所は、いわゆるメガソーラー⁹と呼ばれる大規模太陽光発電所である（図表8）。もともと、「独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構（以下「NEDO」という。）」の委託事業（2006～2010年度）として、実証研究を目的に取組みが開始された（受託先は北杜市^{ほくと}、（株）NTTファシリティーズなどで、総事業費は約32.3億円）。実証事業終了後の2011年4月に、NEDOから北杜市^{ほくと}に同設備が無償譲渡され、現在に至る。年間の発電量は、推定240万kWhで、今年度は特定規模電気事業者（以下「PPS」という。）¹¹へ売電している¹²。

当発電所の開発にあたっては、環境負荷の小さい施工方法の採用や環境への影響にかかる調査が行われた。具体的には、通常、コンクリートの基礎を用いる^{がだい}架台設置を、杭工法（地中3m程度まで杭を打ち込む）で施工することでCO₂排出量を約40%削減した。また、簡易な環境アセスメントを実施し、小動物用の専用通路（アニマルパスウェイ）などを設置するとともに、周辺地域の温度や湿度などの環境モニタリングを行っている¹³。北杜市では、当発電所において引き続き各種実証実験の継続・検討を行いつつ、環境教育・環境観光の拠点として位置付け、環境・エネルギー問題への取組みに向け有効に活用したいと考えている。

（図表8）北杜^{ほくと}サイト太陽光発電所



事業概要

発電方式	太陽光発電(メガソーラー)
事業主体	山梨県北杜市役所
所在地	山梨県北杜市長坂町夏秋地内
運転開始	2011年(NEDOより無償譲渡され売電事業用に)
設備容量	1,840kW(面積:10ha)
発電量	推定240万kWh/年(約570世帯分相当)
売電先	(株)丸紅(1年契約):単価14.5円/kWh(税込み)
売電額	推定3,500万円/年
維持管理	1,900万円/年(予算ベース)
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・NEDOの委託事業として用地を提供 ・27種類の太陽電池を10kWのシステムごとに評価 ・日本で初の特別高圧連系 ・設備利用率は約15%(全国平均約12%) ・日照時間日本一(2,300時間/年)

（備考）信金中央金庫 地域・中小企業研究所作成

【ヒアリングのポイント】

- ・設置角度は、東京などでは30°が最も発電効率が良い。ただ、一般的には^{がだい}架台のコスト(角度が小さい方が架台の材料が少なく、風圧の影響も少ない)やパネルの効率的な設置(角度が大きいとパネルの前後の間隔を広く取らなくてはいけない)を考慮して、15°を採用する場合が多い。
- ・投石などによるパネルの破損やハンダ不良、ホットスポット現象といった不具合も一定の件数があり、メンテナンスが不可欠である(ホットスポット現象:太陽光発電システムはパネルを直列に接続しているため、発電を行わないパネルにも発電した電気が流れる。この時、影や不具合で長時間発電できないパネルは抵抗体となり、そこを電気が通る際に「熱」を発生させてしまう)。
- ・開発上のポイントは、連系点の確保と土地の造成である。とりわけ、土地の造成は、環境への負荷や将来的な用途の多様性を残す意味でも、できるだけ手を加えない方が良い。
- ・太陽光発電は、導入コストの低減が肝心で、専門業者による最適なシステム設計が求められる。

⁹ 1MW以上の大規模太陽光発電所のこと。北海道庁では、「北海道メガソーラー適地ガイドブック」を作成し、公開している(約60地点の土地の所有者や価格、地質や造成にかかる関係法令、システムまでの距離といった詳細情報が記載されている)。

¹⁰ 北杜市は、日照時間日本一(年間約2,300時間)で、八ヶ岳から吹き降ろす冷たい風が涼やかな気候を生み出し、太陽光発電に非常に適している(通常、太陽電池はパネル温度の上昇により発電効率が低下する)。

¹¹ 「Power Producer and Supplier」の略。特別高圧・高圧受電による契約電力50kW以上の需要家へ、一般電気事業者が管理する送電線を通じて小売を行う事業者

¹² 売電額から維持管理費を差し引いた粗利益ベースで、年間約1,500万円となる。

¹³ なお、当発電所および北海道稚内市での実証研究の成果を併せて、NEDOより「大規模太陽光発電システム導入の手引書」が公表されている。(NEDO「大規模太陽光発電システム導入の手引書・検討支援ツール」<http://www.nedo.go.jp/library/mega-solar.html>)

【大手事業者の取組み - (株)NTTファシリティーズ】

当社は、NTTグループで、受電設備や電源設備の工事、保守を主とした「エネルギー事業」と、建築設計・監理、施工管理、ビル管理を主とした「建築事業」を行っている。コアである通信技術と建設・設計のノウハウを合わせ、太陽光発電システムの設計・設置・運営をサポートしている。これまでに、770 か所、約 3 万 kW の導入実績がある。規模は数～1,000kW を超えるものまで、場所も、工場や物流施設、事業所や学校など様々な条件で数多くの実績がある。また、営業ブロックごとに太陽光発電専門の担当者を配置するなど、積極的な体制を敷いている。

当社が太陽光発電システムの導入を支援する際に目指しているのが、「地域に根付く取組み」に発展させることである。同じ再生可能エネルギーの利用であっても、それぞれの地域の目的や環境に即した最適な形がある。例えば、環境教育や人材育成（技能承継）を通じた地域循環型のエネルギー利用もその一つである（地域のヒト・モノ（資源）・カネでエネルギーを自給する）。当社では、環境教育の支援や地域の企業と連携した事業等を実施している。また、環境との共生という視点からは、環境負荷の少ない施工方法の研究や、大学等と連携した自然環境への影響評価などに取組み、本当の意味でのエコロジーを実現するための持続可能な開発モデルの構築を目指している。

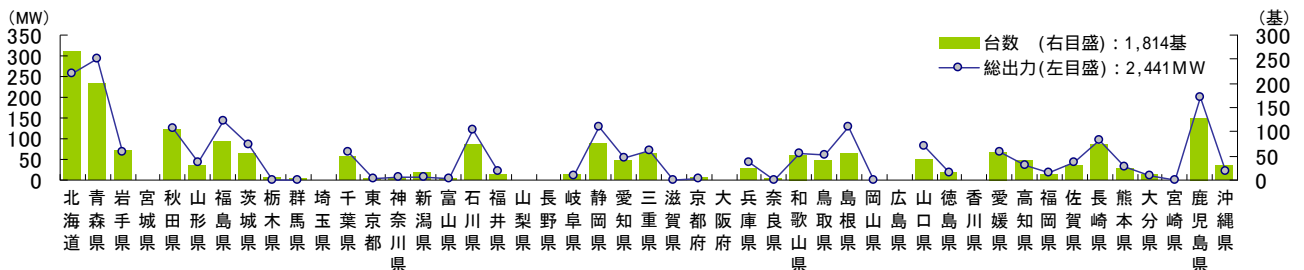
(2) 風力発電（事業事例 - NPO法人北海道グリーンファンド（北海道札幌市））

イ．風力発電の概要

風力発電は、世界的に最も導入量の多い再生可能エネルギー発電の一つである。とりわけ、北欧やスペイン、ドイツなどで積極的に利用されてきた¹⁴。近年では、中国が積極的に導入しており、全世界の風力発電設備容量の 22% にあたる 42.3GW を保有している。日本では、現在 1,814 機、2,441MW（≒2.4GW）の設備容量がある。風力発電は、他の再生可能エネルギー源と比較して相対的に発電コストが低く、エネルギー変換効率も良い。ただ、地域偏在性が高く、既存の設備についてみると、陸上にある大規模なものはほとんどが北海道、東北、山陰、九州に立地している¹⁵（図表 9）。洋上（海に風車を設置する方式）については、これら以外の地域における開発余地もあり、研究が進められている。図表 10 は、国内の風力発電設備の属性を示している。用途別には、売電のみを目的としたものが設置台数・総出力ともに 9 割超を占めている。事業主体別では、民間が設置台数の 8 割強、総出力の 9 割超となっている。

一方で、風力は、主要な再生可能エネルギー源の中でも課題の多いエネルギー源といえる。具体的には、発電量の変動（季節や時間帯による）、騒音や低周波問題、バードストライク（鳥が風車に激突したり巻き込まれたりする）、景観問題など様々挙げられ（図表 9）都道府県別にみた風力発電設備

- 風力発電は地域偏在性が高い(北海道、東北、山陰、九州)。



(備考) 1. NEDO資料をもとに信金中央金庫 地域・中小企業研究所作成

2. 宮城県、埼玉県、山梨県、長野県、大阪府、広島県、香川県については、現在、出力 10kW 超の設備がない。

¹⁴ ドイツは総供給電力量の 6.6%、スペインは同 13%、デンマークは同 18.5% が風力による。日本は 0.3%

¹⁵ 残された陸上の風況が良い場所は、山間地や保安林に指定されているため建設コストや環境への影響といった課題から開発が難しい地点が多く、海外で主流となっている洋上の開発に期待が寄せられている。

る。また、風力発電開発企業による強引（図表 10）国内における風力発電設備の属性な開発や、補助金を頼りにしたそれらの企業の経営難などが取りざたされるなど、一部で社会問題化しているケースもある。さらに、自然変動の大きい風力発電は、系統連系が一部制限されており、送電網（連系可能量）の拡大が大きな課題となっている¹⁶。

ロ. 事業事例 - NPO法人北海道グリーンファンド（北海道札幌市）

NPO法人北海道グリーンファンドは、北海道を拠点に、“市民の手によるエネルギーづくりの実践”を掲げ、独自の「グリーン電気料金制度¹⁷」および「市民共同発電所事業（市民風車）」に取り組むNPO法人である（図表 11）。同ファンドでは、「グリーン電気料金制度」で積み立てた基金と、市民からの出資で「市民風車」を建設している。2001年に1号機となる「はまかぜちゃん（北海道浜頓別町）」を建設以来、北海道、青森県、秋田県、石川県、茨城県、千葉県などに14基の導入実績がある（いずれも1か所1基で、合計設備容量21,700kW）。風車の建設は、2社の関係会社を通して行っている（開発・運営・メンテナンス会社とファンド運営会社）。風車建設には、1基あたり約2～5億円程度の費用がかかる。市民からは、このうちの半分にあたる1～2億円の出資を毎回募っている¹⁸。発電した電力は、いずれも一般電気事業者（電力会社）に売電している。

今後2～3年の内に、7基（約3万kW）分の建設を予定している。また、直近では、大手事業会社などと組んで、PPSに売電するグリーン電力スキームも始まる（秋田県と東京都）。風力発電の設備建設にかかる補助金は2009年度に終了しており、FIT導入以降の資金調達では、間接金融も視野に入れて取り組む必要があると考えている。

（図表 11）石狩市民風車



発電方式	風力発電
事業主体	北海道グリーンファンド等が出資する事業目的法人
関連会社	(株)自然エネルギー市民ファンド(ファンド組成・運営) (株)市民風力発電(開発・運営・メンテナンス)
所在地	北海道札幌市
設立	2000年(特定非営利活動法人として法人登録)
設置台数	14基(21,700kW)
売電先	一般電気事業者(電力会社)
特徴	・グリーン電気料金制度 ・市民出資(累計約24億円、4,000人)

（備考）信金中央金庫 地域・中小企業研究所作成

¹⁶ 一般電気事業者の風力発電連系可能量は428.5万kWで、このうち約6割にあたる238.1万kWは連系済み。また、新規の募集をする場合は、抽選となる(倍率は数～数十倍に及ぶ。10年以上抽選に参加し、1度も当選していない事業者もいる)。

¹⁷ 「グリーン電気料金制度」とは、月々の電気料金に5%のグリーンファンド分を加えた額を会員が支払い、グリーンファンド分を自然エネルギーによる「市民共同発電所」を建設するための基金として積み立てて運用する仕組み(会員は、5%分の節電に努めれば、従来と同じ負担額で取り組める)。※ファンドが、会員から料金代行払い業務を受託し、5%分を差し引いた額を電力会社に支払う。

¹⁸ 半額(45%)を補助金、残りを市民出資とグリーン電気料金基金(年間500～600万円)からの拠出で調達している。市民出資については、(NPOでは剰余利益の分配はできないため)匿名組合を利用することで元本返済と併せて利益分配を行っている。これまでに約24億円、4,000人の出資が集まった。

【ヒアリングのポイント】

- ・当ファンドが導入した風車の設備利用率は平均 25%程度で、採算ベースの運用を継続している。一般に、調査が不十分であったり、甘い見通しで設置した風車では、採算ラインとされる 20%を下回る場合もある。
- ・風車を設置する上での留意点は、①風況、②連系点、③土地の条件(利用制限など)、④抽選である。とりわけ風況は最も重要で、当ファンドでは調査・シミュレーションに3年程度をかけている。また、風力発電は発電量の自然変動が大きいいため、電力会社が連系可能量を設定している場合がほとんどで、売電契約を結ぶには抽選により枠を獲得する必要がある(10年間で1度も当選しないケースもある)。
- ・風車や関連設備は海外製品のシェアが高く¹⁹、建設やメンテナンスには相応のコストと為替リスクが伴う。
- ・多くの金融機関は、新興分野ということもあり発電事業への知見が不足している。風力発電についていえば、①風況判断、②メーカーとの契約内容(特に保守・保証内容の部分)、③予算管理(幅広いリスクを想定した保守管理体制)が重点チェック項目である。
- ・現在、わが国の風力発電の設備容量は約 244 万 kWである。ポテンシャルとしては、その約 116 倍程度はあると思われる(陸上の場合。環境省調査)。ただ、適地の多くが保安林に指定されているなど、開発の障壁が存在する。今後はこうした規制の緩和が望まれる。同時に、近時注目を集めている洋上風力発電も今後拡大していくものと思われるが、こちらは漁業権との兼ね合いがある(1次産業従事者による再生可能エネルギー分野への取組みのきっかけとなることを期待したい)。
- ・風力発電は発電の自然変動が大きいため、送電網への負荷が懸念されている。こうした課題の一方、大きなポテンシャルを有効に利用するためにも、①電力会社間の連系強化(北本連系(北海道と本州の連系)の強化)、②末端送電線の拡充(発電適地への送電線敷設)が重要となる。また、風の予測システムにより、あらかじめ発電量が予測できれば、送電網への負荷も回避できる(スペインなどではすでに導入されている)。

(3) 小水力発電(事業事例 - 家中川^{かちゅうがわ}小水力市民発電所(山梨県都留市)、事業事例 - 日本小水力発電(株)(山梨県北杜市^{ほくと}))

イ. 小水力発電の概要

水力発電は、最も長い歴史をもつ発電方式の一つである。ただ、わが国の水力発電開発の歴史は、「大規模ダム開発」の歴史といっても過言ではない。規模を追求し、コストメリットを享受してきた電力会社の開発により、わが国の中小規模の水力発電技術は、ほとんど途絶えてしまっていた²⁰。世界的には、ドイツやスイスなどにおいて 100 年以上の歴史があり、水車技術も完成された領域になっている。現在、国内で稼働している中小規模の水力発電所は、ほとんどが電力会社か自治体が関係する設備である²¹(図表 12)。小水力発電の特徴は、比較的安定した発電量を得られることと、適切な開発により高い経済性が見込める点である(図表 13)。ただ、開発上の最大の課題として、水利権問題がある。水利権は、河川の種類(管理者)によって申請先が異なるほか、自治体や国の出先機関(場合によっては(図表 12)事業主体別にみた水力発電開発(3万 kW未満) - 電力会社と自治体による開発が9割を占める。地域や担当者)によって基準や段取りが異なり、手続きが煩雑である。また、簡単に許可が取れるものでもなく、小水力発電開発の最大の障壁となっている²²。

事業者	地点数	シェア(%)	出力(kW)	シェア(%)
一般電気事業者 (電力会社)	991	71.1	5,953,532	68.4
公営電気事業者 (地方公共団体)	277	19.9	1,970,409	22.6
卸電気事業者	21	1.5	325,600	3.7
民間事業者	105	7.5	454,682	5.2
合計	1,394	100.0	8,704,223	100.0

(備考)資源エネルギー庁「調達価格等算定委員会」資料をもとに信金中央金庫 地域・中小企業研究所作成

¹⁹ 風力発電機の世界シェアは、デンマーク(2社で 20%)や中国(7社で 35%)が高く、日本企業では三菱重工業(株)の世界 13 位(2%)が最高。国内の導入実績でみると、台数ベースで約 71%、設備容量ベースで約 75%が海外製品

²⁰ 水力発電は、設備規模によっておおむね以下のように呼ばれる。大水力(10 万 kW以上)、中水力(1~10 万 kW)、小水力(1,000~1 万 kW)、ミニ水力(100~1,000kW)、マイクロ水力(100kW 以下)

²¹ 自治体(企業局や水道事業者を含む)や電力会社による取組みが大半となっている(導入地点として最も多いのが上水道関連設備)。

²² 現在、明確な運用ルールがなく、管理主体によって対応が異なっているが、規制緩和の方向で検討が進められている。

(図表 13) 小水力発電の経済性
- 建設費 250 円/kWh が採算性の目安といわれる。

対象設備		最大出力 (kW)	年間発電量 (kWh)	総工費 (千円)	kWhあたりの建設単価 (円/kWh)	【参考】	設備利用率 (%)
小水力	長野県大町市町川	140	1,045,000	160,000	153	太陽光	12
	山梨県北杜市六ヶ村堰	320	2,240,000	440,800	197	風力	陸上 20
	山梨県南アルプス市金山沢川	100	740,000	205,000	277		洋上 30
	参考 山梨県都留市家中川(元気くん1号)	20	63,445	43,374	684	小水力	60
実証設備	0.2	1,230	2,000	1,631	バイオマス	80	
太陽光	一般家庭用(1kWあたり)	1	1,000	650	650	地熱	80

(備考) 1. 日本小水力発電(株)資料および山梨県都留市資料等をもとに信金中央金庫 地域・中小企業研究所作成
2. 「設備利用率」については、国家戦略室エネルギー・環境会議「コスト等検証委員会報告書」にもとづく。

ロ. 事業事例 - 家中川小水力市民発電所(山梨県都留市)

「家中川小水力市民発電所」は、行政主導市民参加型発電事業の草分け的存在である(図表 14)。山梨県都留市は、2003年に策定した「都留市新エネルギービジョン」において、行政による積極的な新エネルギーの導入による地球温暖化問題への取組みを掲げた。これを受け、2004年に市制50周年の記念事業の一環として、市内を流れる家中川での小水力発電事業の取組みを開始した。同市では、農業用水路として市内中心部を流れる家中川において、明治時代より小水力発電が行われていた歴史があり(昭和に入って廃止された)、市民組織(都留水エネルギー研究会)や学術機関による取組みが活発に行われていた。こうした水利用(小水力発電)に対する市民レベルでの高い関心を背景に、同市の取組みは順調に展開している。

現在、同発電所では、「元気くん1号」(2006年4月本格運転開始)、「元気くん2号」(2010年5月本格運転開始)、「元気くん3号」(2012年3月本格運転開始)がそれぞれ稼働している。発電した電気は、平日は都留市役所に供給されているほか、土日祝日には東京電力へ売電されている。2010年4～10月は、節電効果もあり市役所の消費電力の40%程度を賄えた(電気代換算で年間270万円程度の削減効果)。12年度以降は、3号機が本格的に運転を開始することから、月によっては、市役所の消費電力を100%賄うことも期待できる。各水車の建設に際しては、補助金や市の一般財源を用いたほか、独自の取組みとして「つるのおんがえし債(住民参加型市場公募債)」を発行した²³。

(図表 14) 元気くん1号機



事業概要	
発電方式	小水力発電
事業主体	山梨県都留市役所
所在地	山梨県都留市
運転開始	2006～2012年
設備容量	元気くん1号(20kW)、2号(19kW)、3号(7.3kW)
発電量	10万kWh/年(1・2号機の2010年4～10月実績)
売電先	東京電力(株)
売電額	7～8万円/年
維持管理	15万円/年(1機あたり)
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・つるのおんがえし債(住民参加型市場公募債) ・市役所消費電力の40%を賄う(2010年4～10月平均) ・都留市が管理する準用河川(家中川)を利用 ・設備利用率は約60%

(備考) 信金中央金庫 地域・中小企業研究所作成

²³ 元気くん1号機の際に1,700万円(費用全体の約4割)、2号機の際に2,360万円(費用全体の約4割)を発行し、それぞれ募集を上回る応募があった(1号機-4.03倍、2号機-1.30倍)。具体的には、都留市在住者のみを対象に、1口10万円(上限50万円)で5年利付国債の利率に0.1%を上乗せする条件で発行された。

八. 事業事例 - 日本小水力発電(株) (山梨県北杜市)

当社は、2002年に設立された、小水力発電に特化したコンサルティングおよびシステム設計・施行・販売・アフターサービスを行う電気工事・電気通信業者である(図表15)。当社の設立は、当時の代表者が現在の当社のコンサルタントを務めるドイツのハンス・ハルトウング氏(発展途上国における水資源の利用を推進してきた水専門コンサルタント)の家に縁あって宿泊し、欧州における小水力発電の取組みと日本のポテンシャルの高さを説かれたことに始まる。現在は、小水力発電設備の輸入販売を主な事業としており、これまでに約16件の納入実績がある(公表前のものも含む)。設備の主な輸入先はドイツ・チェコで、大きく分けて8つの機種(水車)を取り扱っている。売上げの内訳としては、約8割が機器の販売・設置にかかるものである。また、ほとんどの開発が入札によって行われるため、相談を受けた先から受注できるとは限らない。

(図表15) 日本小水力発電(株)



事業者名	日本小水力発電(株)
所在地	山梨県北杜市
設立	2002年
従業者数	22人
年商	2億円
業種	電気工事・電気通信業
主な事業	小水力発電に特化したコンサルティングおよびシステム設計・施行・販売・アフターサービス
(備考)	信金中央金庫 地域・中小企業研究所作成

【ヒアリングのポイント】

- ・一般に、小水力発電は手軽なイメージがあるが、土木工事・電気設備・建屋・水利用(権利関係)など複数のノウハウを要する事業であり、簡単なものではない。
- ・小水力発電の開発についても、導入コストが高いという資金的な障壁が大きい(実施設計だけでも数千万円規模)。また、これまでは設計や設備に対する補助金があったが、FIT導入後はそうした補助金も廃止されるとみられ、ますます資金面での課題が懸念される。さらに、従来からの問題として、開発プロジェクトそのものの運営費用の負担が大きく、低コストで一定のボリュームの資金を調達する必要がある。
- ・ランニングコストについても、年間数十万から数百万円必要となるほか、機器メーカーによる専門的な対応が必要な場合(水車のトラブルなど)には、1回30万円程度のメンテナンス料が生じる場合などもある。
- ・小水力発電の開発には、①事業性を意識したものと②波及的な経済効果(観光資源など)を意識したものがある。基本的には①の視点で取り組むべきであり、そのためには一定の規模の設備が必要となる。具体的には、50~100kW程度の設備が一つの目安となろう(「流量と落差」が分かれば、事業化の可否が判断できる)。
- ・近時、規制緩和による手続きの統一や簡素化、管理方法の見直しなどが議論されているが、結局は行政の運用次第で旧来の規制の枠組みが残る(自治体に権限を委譲しても、運用ノウハウがないため、国やその出先機関にたらい回しにされる)といった可能性が高い。
- ・ユーザーと機器メーカーをつないで、各種調査や一連の設計業務を行うコンサル(仲人)が不足している(一部では能力不足のコンサルが活動してしまっている)。こうしたプロジェクト全体を組み立てる人材や仕組みが育っていないことには、開発も思うように進まないと思われる。
- ・最近、各地で産業振興策として水車開発を行う動きがみられるが、これも困難が伴うと思われる。要因として、①国内で開発した機器の実証実験を行う環境がない、②100年以上の歴史をもつ欧州の機器がすでに完成されたものとなっており、コスト的にも相当の競争力がある(円高環境も手伝って)などが挙げられる。こうした点からみても、小水力発電の開発は緒についたばかりで、人件費の削減などを除き体系的な学習効果があまり望めない状況である。
- ・水利権については一定の規制緩和が望まれるところであるが、行き過ぎた規制緩和は乱開発を招き、河川管理上の弊害も懸念される(経済性等を考慮しない発電設備の設置数増加や不十分な管理体制による流域の汚染、景観上の問題など)。

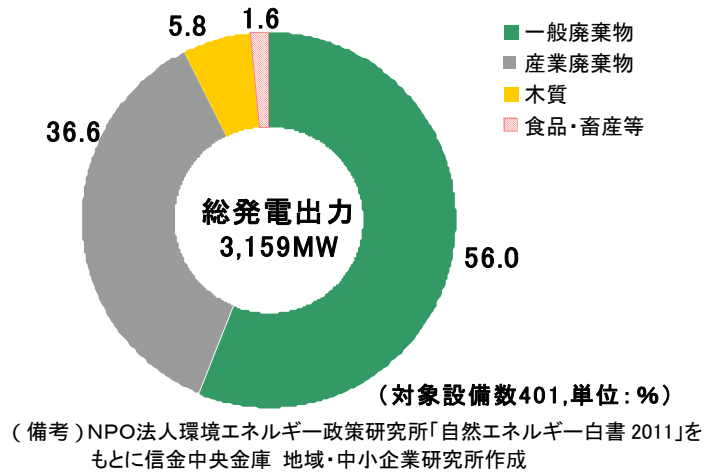
(4) バイオマス発電(事業事例 - コーンズ・アンド・カンパニー・リミテッド(東京都港区) / (有)コーンズ・エコファーム(北海道苫小牧市))

イ. バイオマス発電の概要

バイオマス発電は、生ごみや家畜のふん尿、間伐材や木くずといった有機物を直接燃やしたり、ガス化したものを燃料とする発電方式である²⁴。一般的には、ごみ焼却場に併設されていることが多いが、最近では、バイオマス資源を調達し、専焼させる発電事業所も徐々に出てきている²⁵。バイオマス発電の最大の特徴は、他の再生可能エネルギー源とは異なり、資源を「調達」する必要がある点である。また、いわゆる「ゴミ」や食品残滓、建築廃材といった産業廃棄物など資源の種類も様々である。国内のバイオマス発電を資源別にみると、一般廃棄物(ゴミ)が56.0%、次いで産業廃棄物が36.6%となっている²⁶(図表16)。

(図表 16) 国内バイオマス発電の資源別構成(2009年度末)

- 総発電出力の9割は一般廃棄物と産業廃棄物



一方で、地域特有の資源を有効活用できることから、地域に根差したエネルギー源として、各地で独自の取組みが期待されている。さらに、貯蔵(運搬)が可能のため、安定的な発電が可能である。地球温暖化防止の観点からも、カーボンニュートラル²⁷な資源であり、メリットは大きい。ただ、資源の収集・運搬・加工・管理にコストがかかる点や、設備のコストが相対的に高い点が課題とされる²⁸。

ロ. 事業事例 - コーンズ・アンド・カンパニー・リミテッド(東京都港区) / (有)コーンズ・エコファーム(北海道苫小牧市)

コーンズ・アンド・カンパニー・リミテッド²⁹(以下「コーンズ」という。)は、2008年にバイオガスプラントを専門に取り扱う社内カンパニーであるコーンズ・バイオガスを発足した。主な事業は、バイオガスプラント³⁰の企画・設計・施工で、これまでに国内約30基の導入実績がある(うち約27基は畜産系)。当社の関連会社として、北海道

²⁴ 生物資源(bio)の量(mass)を表す概念で、一般的には「再生可能な、生物由来の有機性資源で化石資源を除いたもの」を指す。

²⁵ 東日本大震災の被災地で発生した木質のガレキを燃料として受け入れている発電所もある。

²⁶ 木質資源として注目されている間伐材などは、林業の衰退に伴う人材やインフラの不足から調達コストが高くなってしまい、ほとんど利用されていない。また、食品残滓は水分量が多いため、燃焼させるための加工にコストがかかる。ガス化については、とりわけ木質ガスは技術的な課題が多いほか、コスト面でも相対的に割高感があり、あまり利用は進んでいない。

²⁷ 二酸化炭素の排出と吸収がプラスマイナスゼロのことをいう。植物の場合、成長過程における光合成による二酸化炭素の吸収量と、焼却による二酸化炭素の排出量が相殺され、実際に大気中の二酸化炭素の増減に影響を与えないとされる。

²⁸ バイオマス発電事業者の中には、資源調達上の課題や設備の不具合から思うような発電ができず運営難に陥るケースも見受けられる。

²⁹ コーンズ・アンド・カンパニー・リミテッドは、イギリス系総合商社。事業内容は、高級乗用車の輸入販売(フェラーリ、マセラティなど)、農業機械、産業機械、電子デバイスの輸入、環境関連事業、海図、保険等多岐に渡る。

³⁰ バイオガスとは、生ごみや食品加工残渣、家畜ふん尿などを嫌気発酵(酸素に触れさせずに密閉した状態で起こる。漬物など。)させることで得られる可燃性ガス。主な成分は、メタン(50~60%)と二酸化炭素(40~50%)である。

苫小牧市で酪農業を行いながらバイオガスプラントを運営しているのが(有)コーンズ・エコファームである(図表17)。当農場では、200頭の乳牛を飼育している。この牛が排泄するふん尿(1日当たり14~15t)を利用してバイオガスを生産し、熱利用・電気利用を行っている。

通常、これらのふん尿は堆肥化(コンポスト→自然に堆積発酵させた肥料)処理されることが多い。一方で、寒冷的な北海道では冬季のコンポスト処理が難しく、雪どけ時期の強い臭気が問題となっていた。この問題を解決する手段の一つとして、発生したガスの熱利用・電気利用が可能なバイオガスプラントの有効性が着目されるようになった。現在、当農場では55kWの発電機を用いて発電を行っている³¹。発電した電気は北海道電力に売電している。これによって、通常1か月当たり40~60万円かかる電気代が、10万円程度に抑えられている。コーンズ・バイオガスが建設・販売したプラントの多くは、こうした自家消費(ないし売電)による経費節減とふん尿処理を主な目的としている。また、発酵後の残渣(消化液^{さんさ}という)は、液体肥料として有効利用されており、化学肥料代の削減に貢献している³²。

(図表17)(有)コーンズ・エコファームのバイオガス施設



発電方式	バイオガス発電
事業主体	(有)コーンズ・エコファーム
関連会社	コーンズ・アンド・カンパニー・リミテッド・コーンズ・バイオガス
所在地	北海道苫小牧市
設立	2001年(同年運転開始)
従業者数	4人
年商	1.8億円
設備容量	55kW
発電量	約30万kWh/年(売電額:500~600万円/年程度)
売電先	北海道電力(株)
業種	酪農業(乳牛200頭)
(備考)信金中央金庫 地域・中小企業研究所作成	

【ヒアリングのポイント】

- ・バイオマスの利用で最大の課題は、調達と残渣^{さんさ}処理である。とりわけ調達は、資源によって収集コストが異なる。家畜のふん尿は、一定量を長期的に確保できる資源であり、バイオマスの中でも安定した資源といえる。また、資源としての質も安定しており(液体:固体が9:1の割合)バイオガス生産に適している。一方、消化液については、利用状況によって産業廃棄物となる場合があり、再利用の工夫が不可欠である(産業廃棄物として処理すると、ガス化によるメリットを大きく上回るコストが生じる場合がある)。
- ・バイオガスプラントは、規模が大きいほど効率的である。導入にかかるコストは、発電機なしの場合、牛600頭規模:3億円程度、牛300頭規模:2億円程度。発電機ありの場合(出力50kW:設備利用率80~90%)—牛300頭規模:2.2~2.5億円程度である(発電機分が2,000~5,000万円上乗せされる)。
- ・バイオマス資源を燃焼させる場合、1種類の資源を利用する専焼と複数(石油資源を含む)の資源を利用する混焼とある。事業性を考える場合、対応できる資源が複数ある混焼の方が、リスクを分散しやすい。
- ・通常、市町村やJAなどからの問合せが多いが、東日本大震災以降、とりわけ東北地域からの引合いについては地元志向が高まっており、コーンズに対しては設計等の技術協力や部分的な機器の依頼が多い。しかし、バイオガスプラント建設のノウハウがない地元業者による施工は、トラブル発生の可能性が高い。
- ・バイオマス分野は、国内における実績がまだ少ないことから専門的な技術を持つ者が限られており、実績のあるメーカー数社に意見を求めて建設の妥当性を検討するのが望ましい。また、地元調整(山林の所有者や地元の廃棄物処理業者)も重要であり、まさに地域一体となって取り組む必要がある。

³¹ 発生したバイオガスは、発電(電気利用)と発酵槽(有機物を微生物により分解させるタンク)の加熱(中温発酵:38℃付近、高温発酵:55℃付近)、温水利用(熱利用)に用いられている。なお、(有)コーンズ・エコファームでは、発生したバイオガスから二酸化炭素は取り出さずにそのまま燃焼させている(軽油との混焼)。

³² 酪農家数軒が組合を組織してバイオガスプラントを運営し、ふん尿処理、ガスの電気利用・熱利用、肥料調達を一括して行うことでコスト削減に取り組んでいる事例もある。

(5) 地熱発電(事業事例 - (資)九重観光ホテル(大分県玖珠郡九重町))

イ. 地熱発電の概要

わが国の地熱資源量は、(図表 18) 国内の地熱発電所一覧
 世界第3位を誇る³³。しかし、現在、わが国で稼働している地熱発電所は全国に18か所、設備容量にして約54万kW分しかない(発電量ベースでは、総発電量の0.25%に過ぎない)(図表 18)³⁴。地熱発電の特徴は、安定的な発電量が得られる点である。ただ、適地の約8割が国立公園内等に所在するため、これまで一部を除いてほとんど開発が行われてこなかった(図表 19)。また、井戸の掘削や資源探索に要するコスト³⁵、官公庁や自治体、地元との協議や環境影響評価に要する時間の長さから民間での開発は極めて困難な状況である³⁶。一方、最近では、既存の温泉用井戸や通常の地熱発電では利用できない低い温度の蒸気を利用したバイナリー方式による発電に注目が集まっている³⁷。なお、地熱発電について、温泉源の枯渇などを懸念する声があるが、地熱発電で用いる「地熱貯留層(地下2,000m前後)」と「温泉源(地下数十~1,000m)」は、不透水層(キャップロック層)と呼ばれる地層で隔てられており、直接的な影響はないとされる(影響は科学的には証明されていない)。

- 地熱資源量は世界第3位だが、開発は進んでいない。

発電所名	所在地	蒸気供給者	発電者	運転開始	認可出力(kWh)
森	北海道	北海道電力(株)		昭和57年	50,000
澄川	秋田県	三菱マテリアル(株)	東北電力(株)	平成7年	50,000
上の岱	秋田県	東北水力地熱(株)	東北電力(株)	平成6年	28,800
松川	岩手県	東北水力地熱(株)		昭和41年	23,500
葛根田	岩手県	東北水力地熱(株)	東北電力(株)	昭和53年	50,000
鬼首	宮城県	電源開発(株)		平成8年	30,000
柳津西山	福島県	奥会津地熱(株)	東北電力(株)	昭和50年	15,000
八丈島	東京都	東京電力(株)		平成11年	3,300
大岳	大分県	九州電力(株)		昭和42年	12,500
八丁原	大分県	九州電力(株)		昭和52年	55,000
				平成2年	55,000
瀧上	大分県	出光大分地熱(株)	九州電力(株)	平成18年	2,000
大霧	鹿児島県	日鉄鹿児島地熱(株)	九州電力(株)	平成8年	27,500
山川	鹿児島県	九州電力(株)	九州電力(株)	平成8年	30,000
事業用計					527,600
大沼	秋田県	三菱マテリアル(株)		昭和49年	9,500
岳の湯	熊本県	廣瀬商事(株)		昭和49年	50
杉乃井	大分県	(株)杉乃井ホテル		平成18年	1,900
九重	大分県	(資)九重観光ホテル		平成10年	990
霧島地熱バイナリー	鹿児島県	大和紡観光(株)	富士電機システムズ(株)	平成8年	220
自家用計					12,660
総計					540,260

(備考)九州電力(株)資料等をもとに信金中央金庫 地域・中小企業研究所作成

(図表 19) 国内の地熱資源分布
 - 地熱資源の8割は自然公園内に

地域区分	資源量 (万kW×30年)	シェア(%)
国立公園計	1,847	78.7
内訳	特別保護地区	(717) (30.5)
	特別地域	(1,021) (43.5)
	内訳	
	第1種	(258) (11.0)
	第2種	(248) (10.6)
第3種	(515) (21.9)	
普通地域	(109) (4.6)	
国立公園外計	501	21.3
内訳	未開発地域	(555) (23.6)
	既開発地域	(54) (2.3)
合計	2,348	100.0

(備考) 1. 資源エネルギー庁「地熱発電に関する研究会」資料等をもとに信金中央金庫 地域・中小企業研究所作成

2. 150 以上の資源ポテンシャル

³³ 地熱発電プラントは、(株)東芝、三菱重工業(株)、富士電機(株)が世界シェアの7割を占めている。

³⁴ 昭和47年通達「環境庁(当時)と通商産業省(当時)が、「国立公園内等における地熱発電の開発を当面6地点とし、当分の間、新規の調査工事および開発を推進しないものとする」旨を「国立公園および国立公園内における地熱発電の開発に関する了解事項」として通達した。なお、2012年度より、同通達を見直し、国立公園・国立公園内における規制を緩和する見直しとなっている(環境への影響がないことを条件に、国立公園・国立公園内での掘削や公園外からの斜め掘りが可能となる見込み)。

³⁵ 2,000mクラスの井戸で1本あたり5億円程度、数百メートルクラスで数千円程度が目安

³⁶ 地熱発電は、地下2,000m前後にある「地熱貯留層」から取り出した蒸気がタービンを回し、発電機を動かす。また、発電用の蒸気を取り出す蒸気井(生産井)のほかに、利用した蒸気(水)を地中に戻すための還元井が必要となる。

³⁷ 通常の地熱発電(蒸気発電)では150℃以上の温度が必要とされる。一方、温泉源は、およそ120℃未満で、蒸気発電は困難である。そこで、蒸気のもっている熱を水よりも蒸発しやすい流体(ペンタンなど…沸点36℃)に熱交換させてペンタンの蒸気をつくり、その蒸気でタービンを回して発電するバイナリー方式が有効となる。

ロ. 事業事例 - (資)九重観光ホテル(大分県玖珠郡九重町)

当社は、大分県玖珠郡九重町にある温泉旅館(牧の戸温泉)である。当社は、温泉用の井戸を用いて地熱発電を行い、館内の電力および暖房を100%自給している。発電設備は、「九重地熱発電所」の名称で、990kWの設備容量で稼働している(図表20)。

当社が地熱発電を始めたきっかけは大きく3つ挙げられる。1つ目は、1981年よりすでに同県別府市にて自家用地熱発電所として取り組みを始めていた杉乃井ホテルと経営者同士が懇意であり、開発の様子をリアルタイムで目の当たりにしたこと。2つ目は、当時、売上げの大半を占めていた学生のキャンプ市場の縮小に伴う新たな事業展開(収入源確保)の必要性に迫られていたこと。3つ目は、地球温暖化問題への対応である。また、1995年に温泉用として掘削した井戸のポテンシャルが大きく、これを有効活用する方法を模索しているという折でもあった。

当発電所は、自家用として登録されている。これは、電気事業者として単独発電所の形態を採ると、国立公園内での認可取得が困難であったためである。開発にあたっては、いわゆるコンサルタントなどは利用せず、独自に取り組んだ。そのため、設計上の問題から配管を入れ替えるといったトラブル(泉質と配管材の相性が悪く腐食してしまった)や、運転技術上のトラブルなどが頻発し、運転開始当初は思うように発電できなかった³⁸。

初期費用は、政府系金融機関や地域銀行からの借入れおよび補助金により調達した。また、近隣温泉施設などの反発も強く、当初売電先として連系していた九州電力(株)が買取りを拒否するという事態も生じた³⁹。現在は、PPSに売電している(発電量の半分を売電)。2006年には地熱発電設備としては国内ではじめてグリーン電力証書⁴⁰の認定を受けた。

通常は、資源調査のために試掘を行い、これが地熱発電のコスト的・事業的リスクとなる。当社の場合は、もともと温泉用として掘削しており、かつ敷地内のどこを掘っても発電利用可能な熱源になるため、初期の不確実なコストがほとんどかかっていない。

(図表20) 九重地熱発電所



事業概要	
発電方式	地熱発電
事業主体	(資)九重観光ホテル
所在地	大分県玖珠郡九重町
運転開始	2000年(営業運転)
設備容量	990kW(届出は2,000kW)
発電量	750万kW/年
売電先	PPS
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・温泉用の熱水を利用 ・地域金融機関からの融資 ・コンサルタントは利用せず独自に取り組んだ。 ・ホテル従業者18人のうち3人は発電事業専従

(備考) 信金中央金庫 地域・中小企業研究所作成

³⁸ 地熱発電には、地熱流体を蒸気と熱水に分離した上で、①蒸気のみを利用するシングルフラッシュ方式(当発電所の発電方式)と、②分離した熱水を減圧して新たに蒸気を作りだし、先に分離した蒸気と併せて発電に用いるダブルフラッシュ方式がある。

³⁹ 実際に九州電力(株)と売電契約を締結したのは2003年からで、それまでは余剰電力は無償で送電していた。

⁴⁰ 自然エネルギーにより発電された電気環境付加価値(省エネルギー(化石燃料の節減)やCO₂排出抑制といった付加価値)を、証書発行事業者が第三者機関(グリーンエネルギー認証センター)の認証を得て、「グリーン電力証書」という形で取引する仕組み。

結果的に、発電コストを大幅に削減することが可能となった。現在、地熱分野では、バイナリー発電のみがRPSの対象となっている⁴¹。そのため、売電当初は「火力相当」としてとても低い買取価格が適応された。その後、PPSとの取引になってからは買取価格も若干上昇し、現在は採算ベースに近づきつつある。なお、系統連系は高圧 6600Vで電柱に直接行っている（地熱発電は安定した電源で、連系にかかる負荷が小さくスムーズに接続できる）。

【ヒアリングのポイント】

- ・井戸の寿命はまちまちで、運転開始以来利用しているものもある。利用困難となった井戸も、^{しゅんせつ}浚渫という掘り直しによって再生する場合がある（新規掘削よりコストが安い）。また、サイドトラック（傾斜掘）という手法（途中までは同じところを掘り、ある地点から斜めに掘り進める）もある。
- ・地熱開発は、用地確保が最大のネック（地熱資源の約8割が自然公園内に存在）であり、自治体が開発を主導すればかなり進めやすいと思われる。また、同分野はアイスランド⁴²が先進国であり、プラントも充実しているが、国産の技術にも相応の競争力があると思われる。
- ・自家発電設備を保有している場合、「自家発補給契約」という契約を電力会社と別途締結する必要がある。これは、自家発電の起動や発電停止時の電力供給を行うための契約で、通常より2割ほど電気料金が高いほか、自家発電の起動用に、通常利用するよりも大容量の基本契約を締結する必要があり、長期の発電停止は相当のコストを伴う。
- ・期待が高まるバイナリー方式にも課題がある。まず、危険物（ペンタンやアンモニア）を取り扱うため、消防法で、発電設備の周囲（約グラウンド1個分）への立入りが制限される（土地と有資格者の確保）。また、これまで需要がなかったため小型のタービンやプラントがあまり製造・開発されていないといった点である。

【大手事業者の事例 - 九州電力(株)八丁原^{はっちょうばる}発電所】

当発電所は、阿蘇くじゅう国立公園特別地域に立地し、標高 1,100m、敷地面積は 195 万㎡（ヤフードーム 28 個分）を誇る国内最大規模の地熱発電所である（出力 11 万 kW）。1977 年に 1 号機、1990 年に 2 号機がそれぞれ営業運転を開始している。2006 年にはバイナリー方式（沸点の低い媒体を低温の地熱流体で蒸発させタービンを回す方式）の八丁原バイナリー発電所も営業運転を開始した。

運転管理は、2 km 離れた大岳発電所から遠隔監視を行っている。現在、九州電力(株)には 6 か所の地熱発電所（八丁原バイナリー発電所を含む）があり、設備容量は合せて約 20 万 kW、つくられる電気は、22 年度実績で九州電力(株)の年間発電電力量の約 1 % を占めている（大規模水力を含む自然エネルギーは同年度実績で全体の 8 %）。一方、原子力の割合は 40 %（同年度実績）と高い。当発電所は、ダブルフラッシュ方式という技術を世界に先駆けて導入しており、これにより、通常の地熱発電設備より出力が約 20 % 高い。なお、当発電所は、経済産業省の新エネ百選にも選ばれている。



事業概要

事業者名	九州電力(株) 八丁原発電所
所在地	大分県玖珠郡九重町
運転開始	1号機1977年、2号機1990年
従業者数	36人(常駐のメンテナンス等要員)
設備容量	110,000kW(110MW)
発電量	87,000万kWh/年(石油換算20万kL/年)
業種	一般電気事業者
(備考) 写真は九州電力(株)提供	

3 . 再生可能エネルギーによる発電事業における留意事項

⁴¹ RPSでは、地熱発電設備の認定対象について、「熱水を著しく減少させないもの」という制限を設けている。そのため、熱水（地熱流体）を大量に用いる通常の地熱発電方式は認定設備対象となっていない。結果的に、熱水（地熱流体）の利用量が少なくても発電可能なバイナリー方式のみが認定設備対象となっている。なお、2011年3月末現在、地熱発電においてRPSの対象となっているのは、九州電力(株)の八丁原バイナリー発電所（設備容量 2,000kW）のみである。

⁴² アイスランドは、総発電量の約 27% を地熱発電が占める。なお、経済産業省は、2012年2月24日に、超党派地熱発電普及推進議員連盟とアイスランド外務通商省の間で「地熱エネルギー分野での協力に関する覚書」を締結したと発表した。

本章では、再生可能エネルギーによる発電事業に関する留意事項を整理する。

（１）事業主体により異なる取組体制

通常の事業と同様、再生可能エネルギーによる発電事業を行う場合にも、事業主体によって取組体制や資金調達の方法は異なる（巻末付表１ - p.21）。とりわけ、これまで資金調達の中核を担ってきた国等からの補助金の確保が難しくなることが予想されることから、安定的な資金調達先の確保が最重要課題の一つとなっている。多様な手法が想定されるなかで、これまでニーズに応えきれずにいることが多かった金融機関借入れへの期待が高まっている⁴³。

また、事業性を考慮した場合、エネルギー源ごとに最低限必要となる規模が異なる。こうした、事業主体と事業性の確保、エネルギー源の組合せを十分考慮したうえで、適切な体制を選択する必要がある。また、再生可能エネルギーの利用には、官公庁や自治体の許可を要する場合が多く、それらの機関との連絡や連携を図ることで、円滑な運営が可能となる場合もある。

（２）エネルギー源ごとに異なる新規開発上の留意点

再生可能エネルギーによる発電事業は、主に①企画・立案、②立地調査、③資源量調査、④基本設計、⑤実施設計、⑥各種許認可等申請・取得、⑦発注、⑧建設工事、⑨試運転、⑩事業開始という流れで進められる。同時に、電気事業法上の手続き⁴⁴と、電力会社との協議を行い、系統連系に向けた準備を進める必要がある（図表 21）。これらの流れは、エネルギー源ごとに順番や要する期間が異なる。また、主な流れとは別に、エネルギー源ごとに特有の留意点がある。太陽光発電の場合は用地取得や転用手続き、風力発電の場合は売電先の確保や適地確保、小水力発電の場合は水利権の調整、バイオマス発電の場合は資源調達先の確保や産業廃棄物処理にかかる手続き等、地熱発電の場合は官公庁や自治体、地元との調整や環境影響評価などが挙げられる。こうしたエネルギー源ごとの開発上の留意点を理解した上で、開発に取り組む必要がある。

一方、それぞれのエネルギー源で共通した留意点として、ヒアリングを行った各事業者が口をそろえて指摘したのが、発電における“入口”と“出口”の問題である。“入口”とは、資源の確保のことだ。太陽光であれば日射量、小水力であれば流量と落差である。多くの場合、オンサイト（実地）で資源量の調査を行い、シミュレーションによってポテンシャルを推計する。この推計時に、様々な状況を想定した負荷を掛け、資源量の最低ラインをどの程度堅く見積もるかによって、事業のリスクが大きく異なってくる（堅く見積もっても事業性を確保できるような地点を選ぶ必要がある）。さらに、売電先の確保（＝“出口”）が不可欠なことはいうまでもない。

⁴³ 金融面の課題としては、各種保険への加入も必要であり、その負担はエネルギー源や規模によって異なる。

⁴⁴ 電気事業法上の届出や管理者の選定等は、発電設備の規模や目的によって異なる。

(図表 21) 再生可能エネルギー開発の主な流れとエネルギー源ごとの留意点
- エネルギー源ごとに特有の開発上の留意点がある。

	主な流れ	各種手続き			電力会社 (調整)	金融機関 (資金調達)	エネルギー源ごとの留意点				
		行政	【電気事業法】				太陽光 (2~4年)	風力 (2~5年)	小水力 (2~4年)	バイオマス (3~5年)	地熱 (10~20年)
企画・着手	企画・立案 ・導入目的の確認 ・事業主体および運営方法確認 ・設置時期/場所/発電量等の設定 ・関係法令/手続きの確認 ・予算案の作成	企画・調査に係る申請等 ・建築基準法 ・自然公園法 ・河川法 ・消防法 ・騒音規制法 ・農地法 など			金融機関への相談 運営資金の確保 調査・設計資金の確保 (コンサル料)			水利権申請にかかる事前相談	資源の長期調達可能性および収集・運搬方法の検討 熱利用の検討 副産物の利用・処理方法の検討(※)	環境省 事前折衝 (自然公園法) 都道府県 環境審議会 (温泉部会)等 地元調整 (温泉組合等)	
	立地調査 ・有望地点の抽出 ・概況データ収集 ・社会条件(送配電設備/区画指定/輸送路等) ・自然条件(気象/地形等) ・発電量シミュレーション						風況調査				
	資源量調査 ・観測地点および方法の設定 ・観測データの処理・解析・評価 ・シミュレーション	関係機関等への説明 ・市町村 ・都道府県関係部局 ・関係省庁 ・地権者等(地元関係者)		事前説明・協議			シミュレーション				
	基本設計 ・設備設置地点の設定 ・設備規模/機種等の設定 ・測量調査/地質調査 ・経済性の検討(需要計画/発電計画) ・環境影響評価(詳細実施) ※見積もり検討										
	実施(詳細)設計 ・システム設計 ・設備設計 ・工事設計 ・工事計画		事前相談	協議	用地取得・設備建設に係る資金の確保 補助金等の検討	実施設計 ※システム設計					
	許認可取得 (用地取得) 各種許認可等申請・取得	着工・運転に係る申請等	保安規程の作成・届出 工事計画の作成・届出 主任技術者の選任・届出		系統運系申込み					環境影響評価 環境影響評価 (3~4年)	
	発注(工事契約) 建設工事・試験運転 事業開始		使用前安全管理検査 定期安全管理検査	基本契約締結							
					運転資金の確保 ・定期検査 ・設備更改 ・補修 など						
	着工・運転開始 ・運転/保守・補修契約 ・電力会社による検査 ・損害保険 ・運転監視 ・日常点検/定期点検										

(備考) 1. 内閣府行政刷新会議 - 規制・制度改革に関する分科会 - 第2ワーキンググループ(エネルギー) 各回会議資料およびNEDO公表資料、各社ヒアリング内容等をもとに信金中央金庫 地域・中小企業研究所作成
2. 「主な流れ」は概要であり、エネルギー源ごと、案件ごとに詳細な内容は異なる。
3. 開発の各プロセスにおける所要期間はエネルギー源ごとに異なるため、エネルギー間の開発期間の相対関係は比較できない。
4. 図表中()内の数字(年)は、各エネルギー源の開発期間の目安

(3) FITを踏まえた事業性の検討と制度上の不確実性

再生可能エネルギーによる発電事業を検討していく上で、最大の焦点となるのがFITの買取条件である。買取条件の設定次第で、事業性を確保できる設備の規模や資金調達コストが決まってくる。また、中期的な買取条件の見通しが明らかになれば、開発にかけられる期間や資金を逆算して事業化を進めることができる。一方で、制度運用面の不確実性が与える影響の大きさにも目を向ける必要がある(図表 22)。

FITは、法律によって制度の大まかな枠組みはすでに明らかとなっている。しかし、具体的な運用基準は経済産業省令で定めることとなっているほか、例外となる事項等については未だ明確に示されていない⁴⁵。例えば、特定契約(電気事業者との売買契約)の締結は、電気事業者側は、申込みがあった場合に原則として拒否することができないが、例外的に拒否できる場合があるとされている。また、系統への接続も、電気事業者側は原則として拒否することができないが、これにも例外的に拒否できる場合があると

⁴⁵ 今後、「FITにかかるQ&A」のようなものが経済産業省より示されることとなると思われるが、今のところ具体的なアナウンスはない。こうした公式見解が、制度施行前に出されるのか、施行後の運用実績の蓄積を踏まえて出されるのかによって、リスク回避の確実性は大きく異なってくる。

(図表 22) F I T の法制度的な不確実性
- 制度の詳細にも注目する必要がある。

カテゴリ	リスク事項	具体的な課題と内容	備考
法令上の不確実性	発電設備 【省令改正に伴う適合基準の変更】(法第6条)	◆追加費用負担の可能性(設備改修、人員増強、メンテナンス契約の改定等) ◆認定取消しの可能性(特定契約の解除等も想定される。)	—
	【設備認定の対象となる時点】	◆設備認定対象となる時点(設備完成前でも認定対象となるか)	—
	買取条件 【半期ごとの条件改定の可能性】 ※基本は年度ごと改定(法第3条)	◆追加費用負担の可能性(事業計画の修正等)	—
	制度 【定期的な見直しによる制度内容の大きな変更】 ※エネルギー基本計画が変更されることまたは少なくとも3年ごとに法律の施行の状況について検討を加え、その結果に基づいて必要な措置を講ずる(附則第10条)。	◆当該見直し期間をまたぐ開発に不確実性(長期・複数・大規模な案件を取扱う事業者など) ※対象となるエネルギー源や買取価格・買取期間を設定する上での根本的な考え方などについて	—
	【締結拒否事由】(法第4条) 原則として全部受け入れる。 (系統に接続して有効活用することが大原則) ※限定的な例外を除く。	◆電気事業者の利益を不当に害するおそれがあるときその他の経済産業省令で定める正当な理由がある場合 ①社会通念上、電気事業者に非常に不利な条項(機材に損害があらわれた場合に通常の常識を超えた賠償条項がついている等)や虚偽の事項が含まれている場合 ②電気の安定供給の確保のために必要な条項(再生可能エネルギー事業者の有する施設について、接続側の電気事業者が中に入って修理や調査を行うことを許可する旨の条項)がない場合	経済産業大臣による指導・助言、勧告、命令
特定契約 【接続拒否事由】(法第5条) 原則として全部受け入れる。 (系統に接続して有効活用することが大原則) ※限定的な例外を除く。	◆当該特定供給者が当該接続に必要な費用であって経済産業省令で定めるものを負担しないとき。 →電源線の敷設にかかる費用(敷設工事は接続先の電気事業者が行う。) ◆当該電気事業者による電気の円滑な供給の確保に支障が生じるおそれがあるとき。 ①周波数や電圧の維持のために必要な手当て(機器の設置等)を行っている場合 ②接続先に一定の費用を支払っている場合 (実際にそれらの手当て等により周波数や電圧の維持が図られたかは問題でない。) ◆経済産業省令で定める正当な理由があるとき。 ①接続上の技術情報が提供がなされない場合 ②虚偽情報により接続に支障をきたす場合	経済産業大臣による指導・助言、勧告、命令	
契約上の不確実性	【特定契約の締結とその内容にかかる時差リスク】 ◆適用する調達価格と調達期間起算点の時差(調達価格を遡及的に適用することが可能か) ◆特定契約の締結が可能な時点(設備認定(ないし設備完成)前でも特定契約の締結が可能か)	—	
	【認定発電設備所在地管外の事業者を相手方とする場合の託送契約】 ◆託送契約締結義務の有無(発電設備所在地管内の一般電気事業者が託送契約を拒否するか) ◆託送契約および料金負担の主体(特定供給者が特定契約の相手方か) →電気の受渡し時点の確定(送電義務の所在=託送依頼相手の連系線への接続時点が託送依頼相手の連系線から特定契約の相手方の連系線への接続時点か)	—	

(備考)(株)商事法務「New Business Law」(2011年10月15日号および2011年11月1日号)等をもとに信金中央金庫 地域・中小企業研究所作成

されている。しかし、それらの例外がどのような場合なのかは具体的に示されていない。また、発電設備がどの時点で認定審査の対象となるかによって、適応される買取条件が異なってくるが、その点も明示されていない⁴⁶。他にも、スケジュール管理上の不確実性を伴う事項についていくつか明確でないものがある。

このように、FITについては、一日も早い買取条件の公表が望まれる一方で、制度の詳細についても十分に注意を払う必要がある。

(4) 求められる地域との連携(地産地消)

近時、FIT導入を見越して、法制度の規制緩和の動きが活発化してきている(図表23)。しかしながら、制度上のハードルが低くなったからといって、誰でも容易に事業化が進められるわけではない。再生可能エネルギーは地域に根差したものであり、地域の理解が得られなければ持続可能な事業とはならない。すなわち、生産・消費・投資が一体となった取組み(地産地消)(図表23)検討されている規制緩和事項

- 再生可能エネルギー利用拡大に向け規制緩和が求められる。

が求められるのだ。具体的には、用地の取得や資源の調達、生産に伴う雇用、再生可能エネルギーを利用する視点の醸成(環境教育)、資金の調達など、事業者が地域と関わりながら環境を整備していく必要があるといえよう。

エネルギー	内容
太陽光	・工場立地法の緩和措置(工場屋上の前面に太陽光パネル設置可能)
風力	・建築基準法の緩和(鋼材等の規格、構造計算方法の簡素化) ・環境影響評価の項目絞り込み(標準処理期間を1か月に短縮)
小水力	・小水力発電に係る水利使用許可簡素化 ※総合特別区域法および東日本大震災復興特別区域法 →河川法および電気事業法の手続きの簡素化(書類簡素化、国交相の許可不要) →水利使用許可に係る標準処理期間の短縮化→相当程度短い期間に短縮(1か月) ・すでに水利権を有する水路での水車設置を登録制に ・河川法の運用・許可手続き等に関する相談窓口の設置
バイオマス	・バイオマス資源価格が輸送費を下回る場合も無価値の廃棄物として扱わない。 ・廃棄物処理法の規制や事業者認定の不要に
地熱	・傾斜掘削の判断基準明確化と、国立公園外からの(傾斜掘削等による)開発の許可 ・国立・国定公園内における条件付きでの垂直掘削が可能に
その他	・保安林解除の基準見直し ・国有林の貸付に係る許可要件・基準の緩和・追加

(備考)内閣府行政刷新会議-規制・制度改革に関する分科会-第2ワーキンググループ(エネルギー)会議資料をもとに信金中央金庫 地域・中小企業研究所作成

⁴⁶ 例えば、設備完成時点ではじめて認定審査の対象となるとすると、工事の遅れや駆込み的な認定申請の増加による審査の遅れにより、当初予定していた買取条件で契約が締結できなくなるリスクがある。

おわりに

本稿では、F I Tの施行を目前に控え、近時、注目が高まっている再生可能エネルギーによる発電事業について、既存の事業者の取組みを交えながら概観した。新たな投資分野として、国を挙げて取組みが進められようとしている一方で、未成熟分野であるがゆえの不確実さが明らかとなった。しかしながら、地球温暖化問題や資源枯渇、持続可能型循環社会の実現といった様々な課題を解決する手段の一つとして、再生可能エネルギーの利用は不可欠なものである。こうした重要な役割を踏まえ、今後、再生可能エネルギーを利用する技術や文化をより確実かつ高度なものとしていくための第一歩が、一般のF I T導入と言えよう。

こうした中で、資金の出し手として地域金融機関の関わり方が問われる局面が増えていくものと思われる。地域金融機関にとっては未知の分野であり、これから手探りの対応が始まることとなるが、再生可能エネルギーによる発電事業に新たに取り組もうとする意欲ある事業者を支えることは、地域金融機関の使命ともいえる。あくまで事業の目的と経済性を冷静に分析した上で、柔軟な対応が期待される。

以上
はちみね みのる けがい さとし
 (鉢嶺 実、毛涯 郷史)

<参考文献>

- ・ 信金中央金庫 地域・中小企業研究所「全国中小企業景気動向調査」
<http://www.scbri.jp/keikidoukou.htm>
- ・ N P O法人環境エネルギー政策研究所「自然エネルギー白書 2011」(2011年3月)
- ・ R E N 21「自然エネルギー世界白書 2011」(2011年12月)
- ・ (株)商事法務「New Business Law」(2011年10月15日号、2011年11月1日号)
- ・ 日本ビジネス出版「環境ビジネス」(2012年3月号、4月号)
- ・ 経済産業省 資源エネルギー庁 総合資源エネルギー調査会 基本問題委員会 各回配布資料
- ・ 国家戦略室エネルギー・環境会議「コスト等検証委員会報告書」(2011年12月)
- ・ N E D O「大規模太陽光発電システム導入の手引書」(2011年2月)
- ・ N E D O「バイオマスエネルギー導入ガイドブック」(2010年1月)
- ・ N E D O「風力発電導入ガイドブック」(2008年2月改訂版)
- ・ N E D O「再生可能エネルギー技術白書」(2010年12月)
- ・ 経済産業省 資源エネルギー庁「エネルギー白書」各年版
- ・ 経済産業省 資源エネルギー庁 平成22年度新エネルギー等の導入促進基礎調査「太陽光発電システム等の普及動向に関する調査」(2011年2月)
- ・ 経済産業省 資源エネルギー庁 平成22年度新エネルギー等の導入促進基礎調査「太陽光発電発電および太陽熱利用の導入可能量に関する調査 調査報告書」(2011年2月)
- ・ 経済産業省 資源エネルギー庁、財団法人新エネルギー財団「ハイドロバレー計画ガイドブック」(2005年3月)
- ・ 環境省「成22年度再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査」(2011年4月)
- ・ 内閣府行政刷新会議 規制・制度改革に関する分科会 第2ワーキンググループ 各回会議資料
- ・ 衆議院本会議、衆議院経済産業委員会、参議院本会議、参議院経済産業委員会議事録
- ・ 経済産業省 資源エネルギー庁 H P
- ・ 電気事業連合会 H P
- ・ I E A (International Energy Agency) H P
- ・ E P I A (European Photovoltaic Industry Association) H P

(付表1) 事業主体別にみた再生可能エネルギーの開発概要

		大企業型	中小企業型	行政主導型	NPO型
太陽光	事業概要	・大規模発電所(メガソーラー) (自治体による誘致など)	・屋根貸し ・オンサイト型発電所(工業団地など)	・公共施設への導入 ・公営電気事業	・地産地消型 ・公共施設(自治体との連携)
	事業主体	・電気事業者 ・大手通信 ・大手製造業 ・商社	・地元中小企業 ・ベンチャー企業	・地方自治体(企業との連携)	・NPO法人 ・市民 ・地元企業
	使途	・電気事業者への売電 ・自家消費	・自家消費 ・電気事業者への売電(休日等)	・自家消費 ・電気事業者への売電(休日等)	・自家消費(地産地消) ・街づくりの一環
	想定規模	敷地面積: 2.3~6.8万㎡/サイト 投資規模: 9~27億円/サイト 収益規模: 0.7~2.5億円/サイト・年	敷地面積: 400~1,500㎡/サイト 投資規模: 0.3~1.2億円/サイト 収益規模: 0.02~1億円/サイト・年	敷地面積: 150㎡/サイト 投資規模: 0.1億円/サイト 収益規模: 0.01億円/サイト・年	敷地面積: 150㎡/サイト 投資規模: 0.1億円/サイト 収益規模: 0.01億円/サイト・年
	資金調達	融資 (プロジェクトファイナンス)	●	—	—
風力	事業概要	・国内外での大規模開発 (1サイトに複数の風力発電機)	・地域内企業による開発	・先行モデル提示(産業振興の一環) ・地域のシンボル(観光資源)	・地産地消型 ・「市民風車」
	事業主体	・風力発電開発事業者	・地元中小企業 ・ベンチャー企業 (商社や電気事業者からの支援)	・地方自治体(企業との連携)	・NPO法人 ・市民 ・地元企業
	使途	・電気事業者への売電	・電気事業者への売電	・電気事業者への売電(休日等) ・観光資源(地域のシンボル)	・自家消費(地産地消) ・街づくり/雇用創出の一環
	想定規模	敷地面積: 5km ² /サイト 投資規模: 150億円/サイト 収益規模: 19億円/サイト・年	敷地面積: 2.5km ² /サイト 投資規模: 75億円/サイト 収益規模: 10億円/サイト・年	敷地面積: 25万㎡/サイト 投資規模: 数億~7.5億円/サイト 収益規模: 数百万~1億円/サイト・年	敷地面積: 25万㎡/サイト 投資規模: 数億~7.5億円/サイト 収益規模: 数百万~1億円/サイト・年
	資金調達	融資 ●	● (商社や電気事業者からの出資)	● (地方債/住民参加型市場公募債)	● (市民ファンド)
小水力	事業概要	・大手製造業のプラント内発電 ・商社等による開発	・地域内企業/農家による開発	・公営電気事業・産業振興 ・土地改良区による農業用水活用	・地域資源の活用を目的とした開発
	事業主体	・大手製造業 ・電気事業者	・地元中小企業 ・農家	・地方自治体 ・土地改良区	・NPO法人 ・市民 ・地元企業
	使途	・電気事業者への売電 ・自家消費	・自家消費	・自家消費 ・観光資源 ・電気事業者への売電(休日等)	・自家消費(地産地消) ・街づくり/雇用創出の一環
	想定規模	投資規模: 60億円/サイト 収益規模: 8.15~13.58億円/サイト・年	投資規模: 数千円~数億円/サイト 収益規模: 0.41~0.68億円/サイト・年	投資規模: 数千円~60億円/サイト 収益規模: 0.41~0.68~9億円/サイト・年	投資規模: 数千円~数億円/サイト 収益規模: 0.41~0.68億円/サイト・年
	資金調達	融資 ●	●	● (地方債/住民参加型市場公募債)	● (市民ファンド)
バイオマス	事業概要	・大規模発電プラント	・自社排出資源の活用	・地域資源の活用(畜産・林業) ・産業振興	・地域資源の活用(畜産・林業)
	事業主体	・電気事業者 ・商社 ・廃棄物処理業 ・木材加工業 ・食料品製造業	・地元企業(木材・畜産・食料品・廃棄物処理) ・ベンチャー企業	・地方自治体(ゴミ処理施設) (畜産組合/林業組合)	・NPO法人 ・市民 (畜産組合/林業組合)
	使途	・電気事業者への売電	・自家消費 ・電気事業者への売電	・自家消費 ・観光資源 ・電気事業者への売電	・自家消費 (グリーン熱証書)
	想定規模	敷地面積: 1.5万㎡/サイト 投資規模: 25億円/サイト 収益規模: 5.4億円/サイト・年	敷地面積: 1.8万㎡/サイト 投資規模: 0.75~10億円/サイト 収益規模: 0.16~2.1億円/サイト・年	敷地面積: 900㎡/サイト 投資規模: 0.75~10億円/サイト 収益規模: 0.16~2.1億円/サイト・年	敷地面積: — 投資規模: 0.75億円/サイト 収益規模: 0.16億円/サイト・年
	資金調達	融資 ●	● (商社や電気事業者からの出資)	●	●
地熱	事業概要	・電気事業者による大規模開発 ・資源開発事業者などによる開発	・宿泊業者等による温泉資源の利用	・自治体による先行モデル提示 ・産業振興	・NPO主導の温泉熱利用等
	事業主体	・電気事業者 ・資源開発事業者 ・商社	・温泉旅館など	・地方自治体(企業との連携)	・NPO法人および地元事業者
	使途	・電気事業者への売電 ・自家消費	・自家消費 ・電気事業者への売電	・自家消費 ・電気事業者への売電	・自家消費
	想定規模	敷地面積: 25万㎡/サイト 投資規模: 200億円/サイト 収益規模: 20億円/サイト・年	敷地面積: 数千~25万㎡/サイト 投資規模: 数億~100億円/サイト 収益規模: 0.3~12.26億円/サイト・年	敷地面積: 数千~25万㎡/サイト 投資規模: 数億~100億円/サイト 収益規模: 0.3~12.26億円/サイト・年	敷地面積: — 投資規模: 1.2億円/サイト 収益規模: 数百万~数千円/サイト・年
	資金調達	融資 ●	●	●	●

(備考) 1. 環境省中央環境審議会地球環境部会(第92回)配布資料「地域における再生可能エネルギービジネス検討作業部会報告」および各社へのヒアリング等をもとに信金中央金庫 地域・中小企業研究所作成
2. 「想定規模」は参考値。バイオマスの「想定規模」については、事業主体別ではなく資源別の計数