

第5章 道北地域における 再生可能エネルギーによるまちづくりの可能性と課題

角 一典

はじめに

本年度、道北地域の3市町村を調査したが、再生可能エネルギーの宝庫といわれる北海道ならではの取り組みと評価できる一方、残念ながらそのポテンシャルを十全には發揮できていない一面が垣間見えたとともに、開発をめぐる新たな問題もみえたように思う。

本章では、日本における再生可能エネルギーに関する現状の簡単な考察を行い(第1章)、代表的な4つの再生可能エネルギー資源について、そのメリットとデメリットを検討し(第2章)、特に日本における今後の再生可能エネルギーの可能性を展望した上で(第3章)、今回の調査地である道北地域3市町村における再生可能エネルギーにかかる現状の評価と今後の展望についてまとめる(第4章)。

5.1 再生可能エネルギー再考

5.1.1 再生可能エネルギーへの批判

日本における再生可能エネルギーの現状は、設備の普及・増加を第一義とするフェーズを超えて、新たな段階へと入りつつある。比較的再生可能エネルギーに対して好意的で無批判でもあった世論は、次第に再生可能エネルギーの内在的問題に目を向けるようになっており、導入にあたっては、地域住民による反対運動が展開されることも珍しくなくなった。また、シェールオイルやシェールガス¹、オイルサンド²、メタンハイドレート³等々、原油高を契機に、新たなエネルギー資源が商業的に利用される環境が現れていることは、

¹ 頁岩（シェール）と呼ばれる硬い岩盤に閉じ込められた天然ガスや石油のこと。従来は採掘が困難といわれてきたが、三つの技術革新（水平掘技術・水圧破碎・マイクロサイズミック技術）によって採算性が飛躍的に向上した。しかし、環境破壊や健康被害の恐れも指摘されており、ニューヨーク州では、2014年12月、クオモ知事が、健康被害を理由に水圧破碎（フランкиング）を州全域で禁止する方針を示している。

² 極めて粘性の高い鉱物油分を含む砂岩で、油砂あるいはタールサンドとも呼ばれる。油分と砂岩を分離しなければならず、砂岩は廃棄物となるため、高コストであるとして放置されてきたが、原油価格の高騰によって採算が取れるようになり、新たな石油資源として注目されている。また、砂岩層に含まれる天然ガスをタイトサンドガス、石炭層に含まれる天然ガスをコールベッドガスと呼び、シェールガスと合わせて非在来型天然ガスと呼ばれる。

³ メタンを中心にして周囲を水分子が囲んだ形になっている包接水和物の一種。寒冷地の永久凍土層のさらに下部や深海底などの、低温かつ高圧の条件下で水分子が立体の網状構造を作り、内部の隙間にメタン分子が入り込んだ氷状の結晶になっている。「燃える氷」ともいわれ、日本近海にも広く分布していることが予測・確認されている。

再生可能エネルギーにとっては逆風となっている⁴。

そのような状況に直面しつつも、再生可能エネルギーに対する人々の期待は依然として高い水準にある。こうした状況を背景に、世界各国で、再生可能エネルギーの開発が進んでいるし、日本でも、2009年11月1日からエネルギー供給構造高度化法に基づく太陽光発電の余剰電力買い取り制度が開始され、2011年4月5日に再生可能エネルギー特別措置法案と再生可能エネルギー買い取り法案が国会に提出され、8月23日に衆議院、26日参議院を、全会一致の賛成をもって成立、国が定める買い取り価格による全量買い取りがスタートした。先進国の中で後塵を拝していた再生可能エネルギー推進のための制度化が、ようやく達成された。

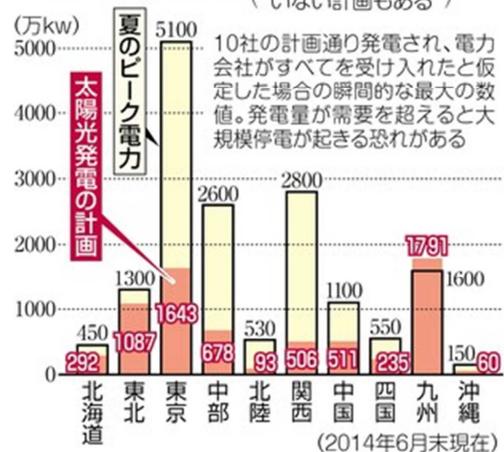
しかしながら、再生可能エネルギーに対しては、さまざまな批判が寄せられるようになっている。以下では、いくつかの主要な論点についてみていく。

①太陽光の高すぎる買い取り価格の問題

現状の固定価格買い取り制度に対しては問題点が指摘されている。そもそも固定価格買い取り制度は、既存のエネルギー（主に化石燃料）との競争力が劣る発電源の普及促進を狙ったものであり、買い取り価格が高く設定されるのは当然のことではある。しかしながら、上乗せ分が過剰である場合には、むしろ弊害をもたらす恐れがある。事実、2014年になって、北海道・東北・九州電力の3社は、再生可能エネルギーの新規受け入れを停止する措置をとった。この背景には、実情に合わない計画認可の問題があった。グラフ5-1は、夏のピーク電力と経済産業省が認可した太陽光発電設備計画の設備容量を示したものだが、停止措置に踏み切った3社はいずれも計画の容量がピーク電力の半分以上に達している。九州電力に至ってはピーク電力以上の認可になっている。こうなった背景には、高く設定された買い取り価格がビジネスとして魅力があったことに加え、技術的な面や基本的にアセスメント不要という太陽光発電の参入障壁の低さ、それにともない運転開始までの期間（リードタイム）が短くて済むことなどの要因が重なっている（表5-1参照）。また、計画申請時の買

グラフ5-1 太陽光発電の計画認定と実需とのずれ

電力10社の夏のピーク電力と太陽光発電の計画
（現時点では発電していらない計画もある）



出所：東京新聞HP

表5-1 電源別リードタイム

原子力	20年程度	風力	陸上	4-5年程度
石炭火力	10年程度		洋上	—
LNG火力	10年程度	バイオマス	木質専焼	3-4年程度
石油火力	10年程度		木質混焼	1年半程度
一般水力	5年程度	太陽光	住宅	2-3ヶ月程度
小水力	2-3年程度		メガソーラー	1年前後
地熱	9-13年程度	コジェネ	ガス	約1年
燃料電池	約2週間		石油	約10か月

出所：エネルギー・環境会議(2011:78-79)

⁴ もっとも、オイルサンドやシェールオイルの主な組成は重質油であるため、原油の代替というには若干無理がある。

表5-2 買取価格の変遷(税抜)

	太陽光		バイオマス(20年)					地熱(15年)		
	10kW未満(10年)		10kW以上(20年)	バイオガス	森林	木質or農業廃棄物	建築廃材	一般廃棄物	1.5万kW未満	1.5万kW以上
	単独設置	自家発電設備等併設								
2012年	42円	34円	40円	39円	32円	24円	13円	17円	40円	26円
2013年	38円	31円	36円	39円	32円	24円	13円	17円	40円	26円
2014年	37円	30円	32円	39円	32円	24円	13円	17円	40円	26円
風力(20年)			水力(20年)					水力(既設誘水路活用)(20年)		
	20kW未満	20kW以上	洋上	200kW未満 1000kW未満	200kW以上 3万kW未満	1000kW以上 3万kW未満	200kW未満 1000kW未満	200kW以上 3万kW未満	1000kW以上 3万kW未満	
2012年	55円	22円	—	34円	29円	24円	—	—	—	
2013年	55円	22円	—	34円	29円	24円	—	—	—	
2014年	55円	22円	36円	34円	29円	24円	25円	21円	14円	

資源エネルギー庁HPより筆者作成

取り価格が維持されるということから、ソーラーパネルの価格低下を待って利ザヤを大きくしようとする「とりあえず申請」といったケースも多くみられることも問題として指摘され、経済産業省が一部の申請を取り消す事態となった。

このような高すぎる買い取り価格は、一部には国内産業の育成に貢献するという名目で許容すべきとの意見もあるが、青島は、太陽光パネルが国際市場化しており、国内工場での生産に与える好影響は少ないと思われること、また、特に中国の技術水準の向上などの要因も含め、買い取り価格を高めに設定することによる国内産業への効果は期待できないと論じている（青島, 2014 ; 2015）。こうした意見に従うならば、太陽光パネル生産における国内産業への効果が期待できず、電力料金の値上がりだけがもたらされることになる。

表5-2にみられるとおり、いち早く余剰電力の固定価格買い取り制度が導入され、高い買い取り価格が設定された太陽光発電だけが、買い取り価格が下がっており、導入のスピードが遅いその他の電力源の買い取り価格は据え置かれている。適正な価格を定めることは簡単ではないと思われるが、この点については慎重な対応が求められる。

②再生可能エネルギー利用の内在的諸問題

何事にも一長一短があるものだが、再生可能エネルギーが普及することにより、それまでは無批判といってよいほどであった状況から、再生可能エネルギー施設がかなりの逆風を受けるようになっている。

そもそも低密度なエネルギーである再生可能エネルギーは、化石燃料や原子力エネルギーのような高密度エネルギーとは異なり、個々の施設で得られるエネルギー量には限りがある。したがって、既存のエネルギー源を代替する存在にはならないという批判があるし、

特に太陽光や風力など、自然条件への依存性が高い電力源は不安定であるといったことも指摘される。

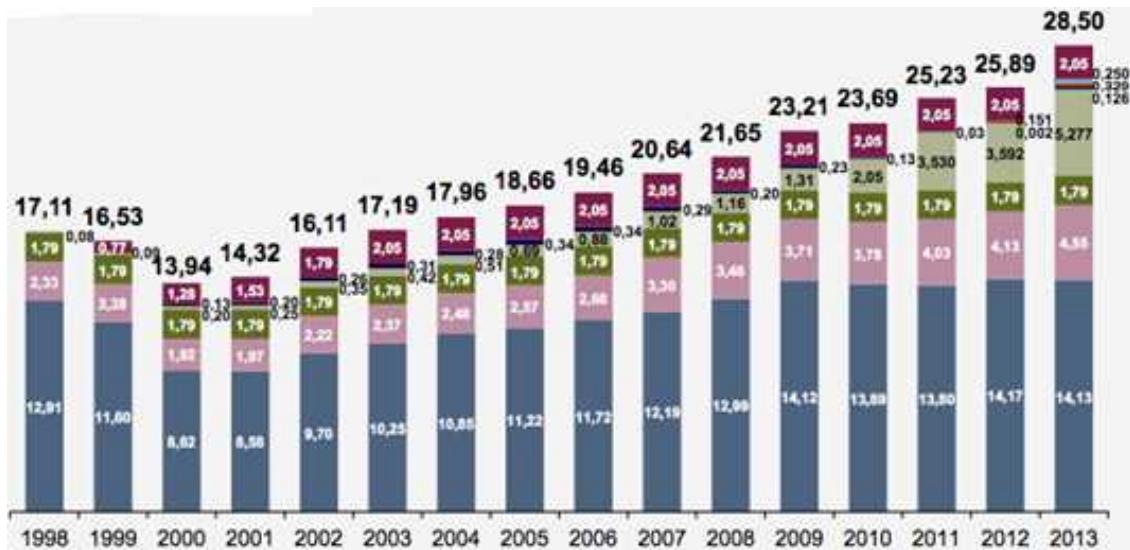
また、太陽光発電の発電単価の高さは周知のことであるが、バイオマスにしても、

表5-3 予想される影響

	生態系	生活環境	資源管理等
太陽光	光害(植生等への影響)	日照研・景観	(農地利用)
太陽熱	光害	日照研・景観	(農地利用)
中小水力	水生生物への影響	騒音・振動	水利権・漁業権
風力	バードストライク	電波障害・騒音・景観	(農地利用)
雪氷	(植生等への影響)		用地取得
地熱	(植生等への影響)	景観・騒音・振動・臭気	温泉資源・(自然)
バイオマス	(植生等への影響)	騒音・振動・臭気	食糧生産・持続性(木質)

出所：丸山(2014:65)

グラフ 5-2 ドイツにおける家庭用電気料金単価の推移 (¢ /kWh)



出所：霞が関政策総研 blog

広く分布している低密度のエネルギーを回収するためのコストなどを加えると、化石燃料に太刀打ちできないのも事実である。すなわち、経済性の面で再生可能エネルギーは難点を有しているのである。事実、積極的に固定価格買い取り制度によって再生可能エネルギーの拡大に努めてきたドイツでは、電気料金の値上がりという課題が浮上している（グラフ 5-2）。日本でも、このまま再生可能エネルギーの拡大が進んでいけば、ドイツと同じように電気料金の高騰という事態が訪れるだろう⁵。

個別の電力源でみてみると、例えば、風車では、低周波を含めた騒音、バードストライク、景観への悪影響などが指摘されるし、小水力では、これは日本特有の事柄になるかもしれないが、水利権の問題が普及を阻んでいることが指摘される。バイオマスも、例えば林地残材や間伐材を利用するには、森からそれらを運んでこなければならない。家畜糞尿にしても、一定量が集まらなければ採算に乗せることは困難である。

③外来型開発としての再生可能エネルギー

原料調達に手間がかかるバイオマスを除けば、化石燃料や原子力も含めたエネルギー産

⁵ ここで注意しなければならないのは、再生可能エネルギーの買い取りにともなう付加金だけが価格を押し上げているわけではないということである。ドイツの場合、電気料金の約 3 分の 1 は、付加価値税・地方税・環境税としての電気税で占められており、課税によるところも無視できない。

また、もちろん、日本で長年信じられて（信じ込まれて）きたように、安価なエネルギーであるといわれた原子力も、安全対策の充実や廃棄物問題等のコストを算入すればむしろ高いという試算が散見されるようになり、あえてそういう点に目をつぶったとしても、持続可能な社会を創るために再生可能エネルギーがベースになるという、ある種の倫理的判断が国民的合意をとれるような状況も生じていると思われ、料金が高くなること自体の是非は微妙なところもある。

業は、基本的には装置産業であるために、爆発的な地域の雇用に結び付くものではない。しかし、再生可能エネルギーの場合には、シューマッハーのいうところのいわゆる中間技術的な要素が強いために、地元企業の事業への参入余地が相対的に大きいと考えられる。しかし、残念ながら、現状はそれとは逆の方向に進んでいるといわざるを得ない。現在の日本における再生可能エネルギー開発は、特に太陽光と風力で顕著であるが、大手資本が地域資源を「収奪」する構造となっている。これは、かつて宮本憲一が批判した外来型開発の構図である⁶。こうした開発の場合、風車や太陽光パネルは遠隔操作が可能なため、地元の雇用にも結び付きにくい。

また、日本の固定価格買い取り制度では、対象が電力に限定されているため、基本的に既存の系統を使った売電以外の用途への活用に関する道筋が描きにくいし、さらにいえば、熱利用や動力利用などの面が希薄である。こうした側面も、再生可能エネルギーの外来型開発化を促進してしまっているように思える。電気・動力・熱といった、多様なエネルギー利用の道筋を理解し、その上で仕組みを構築し直すことが必要ではないかと考えられる。

5.2 再生可能エネルギーのメリット・デメリット —資源別に

すでに表 5-3 でも指摘されているところではあるが、改めて再生可能エネルギーの問題点を資源別に概観しよう。ここでは、4 つの資源について検討する。

5.2.1 太陽光・太陽熱

太陽エネルギーは、風・波・河川・バイオマスなどの形に変換されることも含め、地球におけるエネルギーのすべての源ともいべき存在である。地球に到達する太陽エネルギーは約 42 兆 kcal/s、1m²当たり約 1kW で、もしも地球全体に降り注ぐ太陽エネルギーを 100% 変換できるとしたら、世界の年間消費エネルギーをわずか 1 時間でまかなることができるほど巨大である（太陽光発電協会 HP）。パネルの取り付け等は、さほど高度な知識や技術が要求されるようなものでもなく、環境に対する影響も相対的に少ないと考えられているため、他の電源に比べて導入に際しての障壁も少ない。こうした性質が災いして、固定価格買い取り制度導入以降、一部では太陽光バブルともいわれる状況も発生している。

しかしながら、現在の技術水準では、一般的な太陽光パネルで最大 15-20% 程度の変換効率であるし、当然のことながら発電量は天候に左右され、人間の活動が最大となる昼間に発電量のピークを迎えるという好都合な性質も持ち合わせてはいるものの、夜間の発電是不可能である。さらには、表 5-3 でも触れられているように、土地利用を制限する性質のものもある。現在、北海道では、耕作放棄地や廃校跡などを利用したメガソーラーの立地が進みつつある。また、ソフトバンクの出資で設立された SB エナジーが、開発に失敗して

⁶もちろん例外はある。例えば、青森では、自動車修理工場を運営していた会社が、風車のメンテナンス事業への参入を試みるケースが報告されている（柏谷、2008；丸山、2014）。

広大な未利用工業用地が広がる苦小牧東部へのメガソーラー建設を進めている。竣工時には 166ha の土地に 111MW の発電能力を持つ、国内最大のメガソーラー発電所となる。遊休地の有効活用という意味では非常に合理的であるが、農業や工業への利用に比べてその優先順位が高いとは言い難い。メガソーラーの開発に当たっては、あくまでも当面利用の見込みがない土地を一時的に活用するということにとどめなければならないだろう。そもそも、太陽光発電が注目されたのは、建物の屋根など、他の用途との競合がない空間における利用であり、もちろんパネルを一ヶ所に集中させることによるスケールメリットも期待はできるが、他の電源との比較において単価が高いという欠点を解消できるレベルのものではない。

太陽の日周運動という点と現状の技術水準を前提とすると、太陽光エネルギーはピーク時対応に非常に適した、補助電源として魅力ある存在であるが、既存の発電源と置換できるレベルの電源とは言い難いと考えるのが妥当であろう。

むしろ、太陽エネルギーを熱として活用する方が、はるかに効率が良いということも知っておかなければならない。太陽光発電では、既存の技術ではせいぜい 20% の変換効率が限界であるが、太陽熱温水器であれば 40~60% を利用することができるし、エネルギーとしての熱の保存は電気よりも容易である。したがって、昼に温水を作り、それを夜に使用することも可能である。電気も重要だが、熱エネルギーの利用価値にも目を向ける必要があるだろう。

5.2.2 風力

風力も、太陽光に並ぶ無尽蔵のエネルギーとされる。2011 年 4 月 21 日に環境省が公表した試算では、洋上風力 16 億 kW、陸上風力 2.8 億 kW とされており、他の資源と比較してずば抜けたポテンシャルを持っていると評価されている⁷。また、大型風車の変換効率も、自然条件に左右されるが、一般には 20% 程度、優秀なものでは 40% に達する。欧米の動向をみても、再生可能エネルギーの主力は風力であり、おおむね陸地での適地への設置が進んだ現在、洋上風力へと開発がシフトしつつある。他方、風力発電はさまざまな困難を抱えている。丸山が指摘するように、「あらゆる再生可能エネルギー事業には論争となりうる課題が存在する。その中でも論点や利害関係者の多様性があるため問題が複雑なのは風力発電である」(丸山, 2014:74)。特に、環境への影響に対する懸念が強く表明されるのが風力発電である。「海外においても…とくに環境影響評価に関連した調査項目の絞り込みやその過程における NGO への説明、さらには訴訟への対応が問題であるという事業者はそれぞれ 40% を超え」ている(丸山, 2012:542)。日本でもウインドファーム計画に対する反対運動は珍しいものではなくなりており、全国各地で住民の抵抗に直面しているのである。

なかでも、近年指摘されるのは、バードストライクと低周波騒音である。前者の場合、

⁷ 同時に公表された数値は、太陽光（非住宅系）1.5 億 kW、地熱 1400 万 kW、中小水力（3 万 kW 以下）1400kW である。

風況のよい地域が自然環境としてもすぐれた場所であることが比較的多く、稀少とされる鳥類の生息環境を阻害するという批判となる。これは同時に、自然景観の破壊とパラレルに語られることも多い。後者の場合は、人家に隣接する土地での計画であることが多く、人間の可聴域以下の周波数の騒音による健康被害への懸念となる。低周波騒音による被害は個人差が大きいといわれ、現在の法では規制や補償の対象にはなっていない。しかし、高速道路などの低周波騒音は裁判等でもたびたび論点として浮上しており、法的な定めがないという理由だけで無視するわけにはいかない状況になっている。

また、日本の場合は、落雷・強風（台風）・乱流などのリスクが相対的に高く、発電機の破損やブレード・ナセルの落下などがたびたびニュース報道されている。風況等が安定している欧米とは違った悩みが日本にはあるということである。この点については、現在の風車製造がヨーロッパや中国といった、自然条件が異なる地域であることも要因の一つとして挙げられることもあり、日本の自然条件に適した風車の開発ということも課題として挙げられるだろう。

さらに、洋上風力では、日本では漁業権が設定されている海域が多く、利害調整が必要となるし、航路の障害にもなり得る構造物なので、設置にあたっては、場所の選定における配慮が必要である。海域によっては潮流や波の激しいところもあり、構造物の強度も課題となる⁸。

5.2.3 バイオマス

一言でバイオマスといっても、その資源は多様である。一般には、木質（間伐材・林業廃棄物・建設建築由来の廃棄物など）・家畜糞尿・農業廃棄物・有機性の生活ごみなどを指すが、原理的には、動植物由来のあらゆる物質はバイオマスとしての活用が可能である。これらの資源は、もちろん地域ごとの差異はあるが、ある意味ではどこにでもあるものであり、そういう意味ではどこでも取り組みが可能な資源であるということもできる。日本は森林資源に恵まれているが、「日本の森林は、国民1人当たりに換算すると森林面積は0.2haで、年間の森林成長量は1m³で」あり、このうち、「伐採される木は36%（0.36m³）で、木材として利用されるのはわずか成長量の15%（0.15m³）」で、伐採しても利用しない21%（0.21m³）分は、切り捨て間伐や木の根株などで森林に放置されている（下川町森林総合産業推進課, 2013:10）。また、日本は収集された可燃ごみの9割が焼却されており、多くの焼却施設が発電や温水プールへの熱供給等を行っている。日本では、法律上ごみ発電が「新エネルギー」とされたこともあるが、一般に再生可能エネルギーの枠で考えた場合は、木質バイオマスおよび畜産バイオマスが想定されることが多いと考えられる。したがって、ここではこの二つに絞って検討をしてみたいと思う。

バイオマスのメリットは、先にも指摘したように、地域に多く存在する有機性の主に廃

⁸ 2015年1月7日付の読売新聞は、佐賀県唐津市沖の洋上に三井海洋開発が実証実験のために設置を進めている「浮体式潮流・風力ハイブリッド発電装置」が海底に沈んだと報道している。

棄物を利用するという点である。穀物からバイオエタノールを生産したり、植物油をバイオディーゼルとして利用したり、既存の用途と競合するケースもあるが、廃棄物をメインに原料調達するのであれば、既存の資源のフローを阻害することなく、廃棄物を「適正に」処理することができるという、優れた取り組みとなる。また、化石燃料などと同じように、保存が可能であるという点も、必要な時に必要なだけ使用すればよいということになり、電気のように、需給の調整に高度な配慮を必要としない。また、石炭との混焼のような形での利用が可能な点も、メリットといえるだろう。一部ではすでに、間伐材をコークス代わりに活用する取り組みなどもあり、住友大阪セメント高知工場では、県内の森林から発生した間伐材を一部コークスとして利用している⁹。

他方、エネルギー密度が低い点はマイナス面となる。木材の水分量にもよるが、重油に対して乾燥材で1/3、伐採直後では1/6であり、輸送距離は最小に留める必要がある。効率を高めようとすれば、含水率を下げるため原料生産でコストアップになるというマイナス面もあり、燃料の質は低いとみなさざるを得ない。発電に利用する場合も、やり方にもよるが、発電効率は低く、10～30%程度となる。したがって、バイオマス発電を行う際には熱利用を含めたコジェネレーションで運用すべきであり、過度に発電に偏らないようにしなければならない。発電に特化することになると、バイオマスの消費が持続可能な生産を上回り、再生可能でなくなる恐れもある。「林地残材、間伐材といった森林未利用バイオマスを用いたバイオマス発電の事業化にあたっては、固定買取制度の資料によると、木質バイオマスの買取価格は、5,000kW級の施設の採算ベースで検討されており」（ドーコン環境ソリューションチーム、2013:27）、その運転に必要な原料は相当広範囲に集めなければならない。これは、近接性が要求されるバイオマス利用の原則に反している。また、固定価格買い取り制度の導入にともない、海外からバイオマス資源を輸入する取り組みもみられるようになっているが、これも、近接性の点からは問題とみなければならない¹⁰。根本的に、発電に向いているとは言い難い資源を使って発電のみを行うようなことは本来あってはならないが、こうしたことが固定価格買い取り制度によって進んでしまっているのは残念なことである。エネルギー資源の輸出入は、化石燃料・ウラン等にみられるように、それが高密度だから効率性がよいわけで、そうした原則を崩してしまう現行の制度には問題があるといわざるを得ない。むしろ、本来、バイオマスは熱利用向きの資源であると捉えるべきだろう。

木質バイオマスについては、すでに先進的な取り組みがヨーロッパで数多くみられており、北海道でも、下川町は木質バイオマス利用によるまちづくりの先導的事例となってい

⁹ 最近では、木質バイオマスを加工してバイオコークスを製造する実証実験も行われている。

¹⁰ 新電力のイーレックスの子会社による、東南アジアのヤシ殻を原料とするバイオマス発電所は、高知県高知市（太平洋セメントの石炭火力発電所を転用、29500kW）や大分県佐伯市（新設、48000kW）がすでに計画されている（日経2014.8.7）。こうした動きに対応して、JFE商事はマレーシア東部のサバ州に完全出資の子会社を2013年10月に設立した。約1億円を投じて保管能力が4万トン規模の集荷場を新設、ヤシ殻を日本へ輸出し、2016年度には20万トン・2億円の販売を目指している（日経2013.11.1）。また、JETROも、日本へのヤシ殻の輸入の仲介をはじめた（JETROHP）。

る。下川町では、以前から、豊かな森林資源を活用したまちづくりに取り組んでおり（原田, 1984 ; 1998）、木質バイオマスを活用した再生可能エネルギーへの取り組みはその延長線上に位置づけられている。下川町における木質バイオマスの取り組みの背景には、単なる環境対策としての意味にとどまらず、エネルギーに関わるキャッシュフローなどの分析に立脚した地域経済へのまなざしが色濃く出されている¹¹。

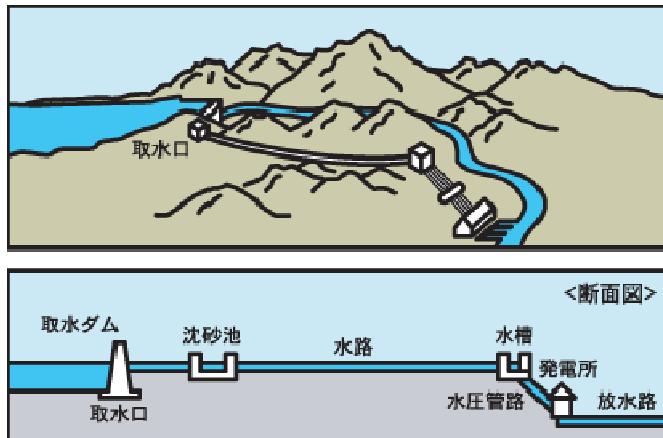
下川の取り組みがきわめて示唆的のは、再生可能エネルギー利用に先行して林業によるまちづくりというスタンスがまちづくりの指針として明確に打ち出されていた点である。今回調査した猿払村での家畜糞尿を利用したバイオガスプラントのケースも、鹿追町の取り組みを参考にしながら導入されたが、酪農という産業を前提としたものであることに注目しなければならない。木質にせよ畜産にせよバイオマスは健全な林業等があつて初めて成立するということに尽きるだろう。主従の連関を逆転させてはならないのである。

図 5-1 水力発電の仕組み

5.2.4 小水力

水力は、古くから様々な形で人間生活の中で活用されてきたエネルギーである。各地に残されている水車はその典型であり、昭和 30 年頃までは、全国の河川で行われていた舟運は物流の中核であった。

水力のメリットは、エネルギー密度が相対的に高いことである。中央電力研究所によれば、小水力のエネルギー収支比は太陽光の 7.65 倍、風力の 4 倍とされる。また、相対的に保存も容易であるため、現在も水力発電は基幹電力源の一角に位置づけられている。設備利用率も高く、貯水式でも 45% 程度、自流式では 70~80% に達する。流量に合わせた設備のカスタマイズも相対的に容易であり、数 kW のものから、最新式の揚水式発電所では発電能力が 100 万 kW に達するものまで存在する。小水力発電については、山間地域への電力供給の担い手として 100 年以上前から利用されており、昭和 20 年代くらいまでは国が山間地域への小水力発電導入を奨励していたこともある。日本のように降水量の多い地域では、水力の可能性は非常に大きい。また、水力発電は、水の位置エネルギーを利用するものであつて、水そのものが消費されるわけではないため、原理的には既存の水需要に影響を与えるものではないと考えられる。



出所：中部電力 HP

¹¹ 「現在(2012 年年度末)、町内の公共施設の熱エネルギーの 42%を木質バイオマスでまかっています。これを平成 30 年までに熱・電気ともに町内のエネルギーは完全自給化する方針です。現在、毎年 9 億円ほどがエネルギー購入のために町外に流出しています。これを町内に循環させ、資金を山に還元していきます」(下川町森林総合産業推進課, 2013:9)。

しかしながら、水力にもいくつかの問題点がある。例えば、河川の水を利用とする場合、治水とのトレードオフになる。河川敷地内の構造物は、洪水時には水の流れを阻害するものとなるため、河川敷地内での発電は原則として不可能である。したがって、多くの場合は、図5-1のように、バイパスを作つて発電を行う。しかしながら、これは本流の水を減少させることになり、結果として既存の水利用に影響を与えててしまう。また、日本には水利権が存在し、河川水の利用権が厳格に定められている。したがって、新たに水を利用しようと考えても、水利権を有する主体との調整が必要になる。

河川以外のところでも、小水力発電は可能である。例えば、農業用水路は小水力発電導入の有力な候補とされている。しかし、用水路は必ずしも同一規格で作られてはおらず、状況に応じたカスタマイズが必要不可欠である。これは、中小河川での利用においても同様である。こうした点は、規格化が容易である太陽光パネルや風車、あるいはバイオマス等の発電機と反対に、比較的大量生産に向いてあるという水車・水力発電機のコスト高へつながっている¹²。また、安定的な水流を維持するために、導水管や水路の掃除などのメンテナンスも必要になる。

5.3 改めて再生可能エネルギーの可能性を展望する

5.3.1 エネルギー生産の位置づけ① 一電気偏重を改める

さまざまな要因によって、エネルギー問題は世界を巻き込むホットな話題になっており、ブームになっている。日本でも固定価格買い取り制度が導入されたことにより、再生可能エネルギー市場は活況を呈している。しかし、すでに触れたように、電力のみが対象であり、また、かなり価格の設定が高い水準にある現行の制度では、電気の生産に重点が置かれ過ぎているようにみえる。エネルギー問題を考える際には、動力・熱に対する配慮も同時に必要である。

村上敦は次のような指摘をしている。「日本各地を見て問題に思うのは、町の中のポテンシャルすら使っていないのに、いきなりハイリスク・ハイリターンのほうに目が眩んでいる地域が多いことです。その点、下川町の取り組みは理性的だと感じています。現状は木材産業のために山に入り、木を集め、高付加価値のものから順番にカスケード利用して、最後にゴミとして出るものをバイオマスに活用する。…（町内10か所にある）これらのボイラーを町有林および地域の材でうまく回していくならすごいことだと思います」（下川町編、2014:70）。先にも取り上げた下川町の仕組みの優れた部分は、あくまでもエネルギー利用される部分は、製材や間伐などによって生じた廃棄物をエネルギー利用の中心に置

¹² これは雪冷房においてもみられた点である。雪をエネルギーとして利用する上では、保存という観点から大型化が効率的となる。そのため、家電製品のように高度に標準化されたシステムは作りにくく、状況に応じたカスタマイズが必要になる。その結果、市場の拡大によるコスト低減には限界があった。その反面、雪冷房のシステム化は未知の世界であったため、自由な発想でさまざまな施設や用途が構想され、それが雪冷房の飛躍の原動力となった。雪冷房の場合、松本三和夫のいう経路依存性の呪縛から比較的自由だったことが、むしろその可能性を拓げた面があるように思われる。

いていることである。

しかしながら、再生可能エネルギー利用の事例の中には、電気の生産のみに関心を持ち、総体としての環境への効果を軽視・無視するような取り組みも散見される。これは日本に限ったことではなく、ドイツなどでも、畜産バイオマスを利用したバイオガスプラントの中には、数万 kW クラスのものも存在する。しかしながら、これほどの巨大な施設を運用するために必要な家畜糞尿は膨大な量になり、広範囲からそれを集めることとなり、その移動に多大なエネルギーを使うという本末転倒の状況に至っている。適正価格の設定とともに、その目的をどこに置くかを、制度設計のなかに織り込まなければ、こういう事態は今後も発生し続けるだろう。特にバイオマス利用の場合は、こうした傾向が顕著に現れがちになる。例えば、熱併給のコジェネレーションは効率を高める上で有効な方法である。そのような方向性を誘導できるような制度設計を考える必要があるだろう。

そもそも、電気は質の高いエネルギーであり、素人が考えるほど全体の電力供給システムのコントロールは容易ではない。電圧や周波数の調整などを行わなければ、現在の快適な暮らしは実現されない。その意味で、化石燃料や原子力に、再生可能エネルギーは劣っている。将来は、品質の確保が難しい再生可能エネルギーをエネルギーの主軸に据えざるを得ないし、また、技術開発が進むことで諸々の難点もクリアされていくことだろう。ただ、再生可能エネルギーは、低質な部類に位置づけられ、品質の確保に難点があることをあらためて確認しておく必要がある。河野が指摘するように、「たとえばエネルギー問題をとってみても、化石燃料の有利さは資源そのものの優秀さに依存しており、技術開発によって得られたものではない。一般に、技術の進歩とともに利用可能となる資源は、より迂回的な変換工程を必要とするから、化石燃料よりも格段にエネルギー密度の高い原子力や核融合においても、逆にそれよりも格段に低い太陽エネルギーなどにおいても、実用化のための物質的コストが高くなってしまう」のである（河野, 2003:147）。

5.3.2 エネルギー生産の位置づけ② 一再生可能エネルギーによる内発的発展

これもすでに指摘したことだが、日本の再生可能エネルギー開発は、特に固定価格買い取り制度がスタートしてからは、大手資本による外来型開発の色彩が濃い。土地の使用料や固定資産税などの形で、開発地域にもいくばくかの恩恵はあるが、現実には、開発利益の多くは地元に残らない。残念ながら、そのような開発では地域の活性化は望めない。

最近の研究では、デンマークやドイツにおけるエネルギー協同組合の事例が紹介されるケースが増えているように思われる（ex.丸山, 2014）。外部資本に頼るのでなく、地域住民の出資によって、開発利益を地域に還元させようとする取り組みということができるだろう。下川町でも、電気や石油を町内の木質バイオマスに置き換えることで、域外への資金の流出を防ぐとともに、域内での経済循環を生み出すことを狙っている。さらには、「従来は未活用であった資源を利用する場合には、需要創出以外にも原料調達から供給に至るまでの一連の作業を分担する主体が新たに必要となることもある」（丸山／加藤, 2006:38）。

どこにでもある資源を活用することでエネルギーを生産する再生可能エネルギー開発では、上記のような取り組みが実現可能である。そもそも、低密度のエネルギーは移動に不向きである。したがって、生産地で利用することを第一に考えるべきなのである。

しかしながら、協同組合という器が法的に整備されているとしても、住民だけの力で立ち上げていくのはきわめて困難である。西城戸は、中間支援組織の重要性について言及しており（西城戸、2014）、日本での事例として、環境エネルギー政策研究所（ISEP）おひさま進歩エネルギー・北海道グリーンファンドなどをあげている。これらの組織は、みずから再生可能エネルギー開発を手掛けることもあるが、再生可能エネルギーに取り組みたいと考える地域の支援も事業の一環にしている。こうした組織が増えていくことが、より多くの地域での、地域住民による再生可能エネルギー開発の進展にとって不可欠である。

表5-5は、環境省による試算を示したものであるが、太陽光発電が群を抜いて雇用創出効果が大きい。もちろん、これがコスト高の原因になっているとも考えられるが、実際のところは、地域における雇用創出効果という側面も見過ごすことはできない。丸山によれば、「ドイツにおいては太陽光パネルの価格競争の結果として国内メーカーが倒産するという事態もあるが、事業全体の国民経済への効果は維持管理業務に伴う部分が大半を占めている」という（丸山、2014:55-56）。太陽光発電や風車の建設における地元への利益還元は、どう頑張ったところでたかが知れている。むしろ、重要なのはメンテナンス需要であり、地域の企業がこの市場に参入することができれば、仮に外来型開発寄りのものであっても、一定の内発性は確保できるだろう。

より高い内発性を追求するのであれば、いかにして創ったエネルギーを地域で使うことができるかということを考えるべきである。エネルギーの供給地域として自らを位置づけることも決して否定される道筋ではないが、最も理想的なのは、地域で生産したエネルギーが地域の生活や産業に役立つことであろう。その場合、新規産業の立ち上げのために使用することも検討してよいが、むしろ必要なのは、既存の産業、特に基幹産業との結びつきであるように思われる。基幹産業をより振興させるという観点からエネルギーの地産地消に取り組むことが、短期に多くの地域住民の利益となり、それだけ地域に受け入れられやすくなるだろう。

5.3.3 再生可能エネルギー利用を拡げるためのインフラ整備

これまでの電力供給の考え方は、巨大な施設から末端に向けてという方向性を持っていた。その結果、送電線網は、周辺部に行くほどに容量が細くなっている。人体に例えれば、発電所などの巨大エネルギー施設という心臓から都市部に当たる脳や体幹へ太い動脈・静脈が形成され、周辺部となる手先足先その他に至るまで毛細血管が通じている。これはいわば集中型の構造であり、再生可能エネルギーを核としたエネルギー供給の仕組みと対極

表5-5 雇用創出効果 (job-year/GWh)	
太陽光発電	0.91
太陽熱	0.27
地熱	0.25
バイオマス	0.22
風力	0.17
原子力	0.15
石炭	0.11
天然ガス	0.11

出典:環境省(2010:129)

にある。繰り返しになるが、再生可能エネルギーはどこにでもある資源の中で、その地域において優位性が発揮できるものを優先的に活用することで、相対的に自律的なエネルギー供給の仕組みを構築しようとするものであり、分散型の構造となる。こうした中では、送電線網の考え方も全く異なることはいうまでもないだろう。

自律的であるといつても、それは相対的な意味においてであり、相互の結びつきは必要である。どこにでもあるエネルギーとはいって、その分布は均等ではないし、人口の分布にも差がある中で、相互に電力を融通し合うシステムは、再生可能エネルギー中心の社会でも同様である。しかしながら、巨大発電施設を中心に、基本的に放射状に送電線網が作られる現在の仕組みではなく、ウェブ型の構造が、分散型エネルギーには適しているだろう。あくまでも可能性であるが、これによって、発がん性などが疑われている電磁波公害の緩和にも寄与するかもしれない。送電線がある限り、電磁波の脅威はなくならないが、分散型・ウェブ型の構造の元では、高い電圧をもはや必要としない。それだけリスクが低減されることが期待されるのである。

5.3.4 余剰電気を保存する仕組み

需要に合わせてコントロールが可能である化石燃料、あるいは一定の安定した電力を供給するのにすぐれている原子力などとは異なり、再生可能エネルギーの多くは自然環境に依存する。バイオマスのように、木質の状態のまま、あるいはバイオガスの形で保存可能なものもあるが、光エネルギー（太陽光）、位置エネルギー（水力）、運動エネルギー（風力）を電気エネルギーに変換する方法では、そのままでは保存できない。したがって、化石燃料や原子力のように、発電することだけを考えればよいわけではなく、コストダウンのためにはできる限り発電効率を高めると同時に、調整を容易にするために、何らかの形で電気を貯めることも必要になる。特に、風車や水車はある意味で原子力に似た性格を持っている。すなわち、電力の必要度が相対的に低くなる夜間にも発電が可能であるということである。現在、過剰に生み出された電気は、系統から切断されてムダに棄てられている。こうした電力を貯めるのである。

技術的には、さまざまな方法が実用化、あるいは実用化に向けた試験の段階にある。ここでは、代表的な3つを概観してみよう。

①蓄電池

電気自動車が、まだ高額ではあるが、商業的に販売されるようになった今日、蓄電池は電気を貯める最も想像しやすい方法である。現在は、まだ価格の面で一般に普及できるレベルには達しておらず、また、寿命の面でも課題があるという。その点がクリアされることは課題ではあるが、大型の蓄電池でなくても、電気自動車が現在のガソリン車並みに普及してくれれば、自動車そのものが蓄電池としての機能を持つことになる。ロビンスの構想では、電気自動車の普及によって、自動車が蓄電池の役割を果たすことが、エネルギー革

命の主眼である（Lovins, 2011=2012）。夜間に駐車している間に充電することで、余剰電力を貯め込み、動力として活用できるだけでなく、ピーク時には逆に放電して売電を行うこともできる。ロビンスの構想では、時間帯によって電気料金に差をつけ、安い夜間電力を蓄電して、料金の高い昼間に電気を賣ることで差益が懐に入るようになっている。技術水準に依存する方法ではあるが、昨今の電気自動車の性能の向上に鑑みると、決して夢物語ではない。

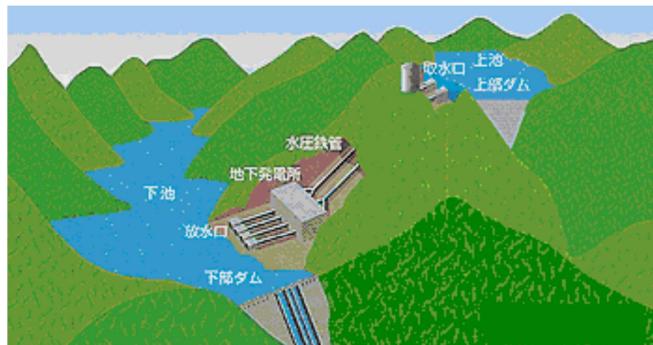
②水素

余剰電力を水の電気分解に使用し、水素として保存する方法である。燃料電池はこれを応用したもので、発生させた水素を、特殊な膜を使って化学変化させて発電するわけである。水素も、水素自動車の技術開発が進んでおり、すでに実用化段階で、商業的な水準にまで達する可能性がある。水素は、天然ガスと同様、動力としても活用が可能であるため、非常に有望である。また、水素にはエネルギーとしての用途以外にもさまざまな活用がされている。例えば、半導体・太陽電池・グラスファイバー・光ファイバー・金属冶金・電子部品の製造にも利用される他、ロケット燃料としても使用されている。基本的には、水素の保存は、気体や液体の状態で可能である。しかし、気体のままでは体積が大きすぎ、液化も、それにかかるエネルギーが大きくなる。特殊な金属に吸着させる方法や有機化合物の中に化学的に保存する方法¹³なども存在する。鋼材に吸着すると金属の劣化が起こる（水素脆性）ことや、変換時のロスが大きいことなどが問題とされている¹⁴。

③位置エネルギー

揚水式発電は、高いところに池を作り、余剰電력을使ってそこに水をポンプアップして、需要の大きくなる時期に合わせて放水して発電を行うものである。現在、各電力会社は揚水式発電所を有している。北海道電力でも、京極に建設中だった揚水式発電所が近々供用開始される。

電力各社は公式には認めていないが、事実上、揚水式発電は原発の夜間の余剰電力対策のためにつくられたものといつてよい。揚水式発電所は、高いところに人口の池を作るようなものであるから、自然環境の大



出所：資源エネルギー庁 HP

¹³ 「有機ハイドライドは…有機化合物の可逆的な平衡反応である水素化↔脱水素化反応を利用して、水素を化学的に貯蔵・供給する方法である。一般的には芳香族化合物とその水素化物の形が、反応には水素化能を有する触媒が用いられる」（小池田／加藤, 2011:442）。

¹⁴ 2014.8.21 に行った石塚建設への聞き取り調査によれば、化学的な方法を使った場合、現在の技術水準では、水素を吸着させて、また水素に戻すことにより、3～5割のロスが生じるという。また、触媒に白金が使われるため、金額的にも高いという問題点もある。

規模な改変につながるので安易に薦められるものではない。しかし、すでに作られた揚水式発電所を再生可能エネルギーの余剰電力のために活用するという考え方は、合理性をもっている。

5.4 道北 3 市町村における取り組みの成果と課題

5.4.1 稚内市

①まちづくりとしての位置づけ

稚内市は、風力発電を中心に、すでに市内の電力需要の 9 割をまかなうまでになっている。稚内市の取り組みでは、もちろん市役所の存在も無視することはできないが、市内の建設関連企業を中心に作られた稚内新エネルギー研究会が重要な役割を果たしている。

稚内新エネルギー研究会を評価する上で見落としてはならないのは、再生可能エネルギーの開発はあくまでも手段であり、目的にはなっていないということである。再生可能エネルギー開発を目的としてしまうと、外来型開発に取り込まれたり、採算性が過度に重視されてしまうことによって、結果的に環境負荷をむしろ高めてしまったり、住民との意識の乖離が発生して、結果としてまちづくりとしての意味が希薄化したり、さまざまな問題が発生しがちである。前会長の長谷川氏が以下のように述べているのは、会が、再生可能エネルギーを起爆剤としたまちづくりを進めていくことを狙っているということを端的に表しているだろう。

「まほろば事業は、ただ機器を設置して終わりではなく、…同時に経済活性化を実現する『環境と経済が好循環するまちづくり』のモデルとなる事業として広く国内外へ示し、普及を図るものでなければなりません」（稚内新エネルギー研究会, 2007:1）。

「私はこの宗谷岬ウインドファームが稚内を全国に PR する大きな起爆剤になると様々な機会で申しあげてきました」（稚内新エネルギー研究会, 2007:2）。

稚内新エネルギー研究会は、闇雲に風車の数を増やすことを目的としていたわけではなく、また、風車が増えていくことを無条件に望ましいこととも考えていないかった¹⁵。その先にある、稚内という地域が注目され、また、再生可能エネルギーを活用しながら新産業に結びつく、あるいは既存の産業との結びつきによって付加価値を増すことができるような、こうした流れを期待していたといえるだろう。現状では、その点はまだ道半ばと評価する

¹⁵ ただし、市役所は別の考え方をしているかもしれない。風車に関するガイドラインの修正について質問を受けた前市長の横田氏は、次のように答弁している。「不要な調査や調整を省くことを念頭に導入がよりスムーズに行われることをねらいとしております」（平成 12 年第 2 回稚内市議会会議録:33, 横田耕一市長一般行政報告）。ここからは、豊富な風力エネルギーを外来型資本で開発されることを期待するような意思が垣間見えなくもない。

しかないが、単なるブームに流されることなく、しっかりと地域の将来像と結びつけながら考えている点は、再生可能エネルギーによるまちづくりにとって不可欠のものである。

そのようなスタンスは、着実に稚内における再生可能エネルギー利用の存在を高めている。その具体的な例として、二つ指摘しておきたい。

ひとつは、稚内公園問題と再生可能エネルギーの関係である。稚内市も財政状況の悪化という事態を迎えるコスト削減の一環として稚内公園が問題化した。こどもの国・スキーフィールド・ロープウェイの廃止が決定し、雇用能力開発機構が所有していたゲストハウスについても廃止が検討されていた中、まほろば事業の目玉事業として、燃料電池の導入と足湯の設置によって存続することとなった。現在、残念ながら燃料電池は部品交換の目処が立たないために使用中止状態であるが、風車の電気を利用した足湯は健在であり、観光スポットにも、また、市民の憩いの場ともなっている¹⁶。

もうひとつは、アイスシェルターによって保存されたじゃがいもを使った菓子の開発である。かつて稚内の勇知地区は、ブランドいもとして名前を知られた産地であったが、「今は昔」の話となっていた。それを再度復活させただけにとどまらず、冷熱を活用して付加価値をつけて、さらには市内の菓子店とタイアップして商品開発にまでこぎつけた。これは、再生可能エネルギー利用の理想的な形の一つである。

稚内市でも、エネルギーの地産地消が近年のキーワードになっている。2009年からはじまった第4次総合計画では、「クリーンエネルギー関連など新たな企業の誘致」(稚内市, 2009:168) が重点項目に掲げられ、「本市の地域特性を活用した自然エネルギー関連企業の誘致に努めるとともに、環境負荷の少ない新エネルギー導入に対する様々な可能性を研究・検討し、地域産業に結びつけます」(稚内市, 2009:168) と謳っている。また、「環境を学ぶ機会として自然の生態系や南極などをテーマとした自然科学などに接する場として科学館・水族館の充実を図ります」(稚内市, 2009:88)との記述もあり、2014年に、青少年科学館におけるスマートコミュニティ体験コーナーが設置された。さらには、かつては市役所が担当していた稚内新エネルギー研究会の事務局機能についても、再び市役所内に置くことも課題として上がりはじめたという¹⁷。こうした姿勢が確立したという点は、再生可能エネルギーによるまちづくりの第一歩として評価できる¹⁸。

②いかにして生み出されたエネルギーを住民・市民のものにするか？

¹⁶ なお、風車についても、「漁業関係者からは、出漁の際、この風車による風向きや風の強さを見て判断しているとの話も伺っております」(平成25年第1回稚内市議会会議録:61, 本田満(政和会)一般質問)という発言にあるとおり、予期せぬ形での活用も図られており、着実に市民意識にも定着している。

¹⁷ 2014.8.22 稚内市役所への聞き取りによる。地方行政改革の一環として、協議会等の事務局機能を外部に移す措置が2000年代後半に実施されたようであるが、一律に対応することには問題ありとせねばなるまい。なんでも行政が引き受けことには問題があるだろうが、まちづくりの重要施策の場合、外部化はむしろマイナスになることもありますのである。

¹⁸ 他方で、若干気になるのは、稚内新エネルギー研究会の市民への浸透度である。市議会会議録では、同会の名前は2005年に一度取り上げられたのみである。市民への浸透度を測るには適切ではないかもしれないが、ある程度は、同会の位置を表しているようにもみえる。

しかしながら、稚内の取り組みには問題点もある。最も大きいのは、生産されたエネルギーによる利益が地域にあまり残らないということである。稚内市が所有している4基の風車を除けば、残りは外部資本によるものがほとんどである。設備利用率が40%にも達するという稚内の風車であるが、その利益は外部資本に吸収されているのが実態である。

そのような意味では、稚内新エネルギー研究会が掲げたエトウアイランド構想やハイドロジェンアイランド構想（稚内新エネルギー研究会編, 2008:46）は、稚内における再生可能エネルギーの存在を、より市民に近いものに近づけようという考えに基づいているといえよう。エトウアイランド構想は、「『地球環境に優しい心豊かな暮らし』を実感できる”新エネルギー最先端都市”として稚内を再生したい。アイヌの言葉で先端を意味する”エトウ”を冠して、そんな夢を絵に詰め込みました」とされる（稚内新エネルギー研究会 HP）。同構想では、陸上風力や太陽光の他、洋上風力・波力・畜産バイオマスなど、稚内にあるさまざまな未利用資源を活用すること、さらにはそれを支える施設や知的インフラの整備までもが掲げられている。その一部はすでに実現されている。また、ハイドロジェンアイランド構想は、豊富な電気エネルギーを、特に夜間の余剰電力を、さまざまな形で活用しようというものである。こちらは、燃料電池や水素自動車などの取り組みとして現在進行形である。

稚内市では、家畜排泄物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律（1999.11、2004年までに対応することが義務化）への対応として、家畜糞尿対策としてバイオガスプラントを検討してきた。これは、第4次総合計画の中でも取り上げられており、畜産バイオマスの適正処理と活用は、稚内市においても優先順位の高い課題であることが見受けられる。他方、議会での答弁内容は、採算性の困難によって展望が見えない様子がうかがえ、その先行きは残念ながら明るくない。しかし、「農家160戸の農業粗生産額約65億4000万円のうち、約65億3000万を畜産業が占めて」（平成21年第9回稚内市議会会議録:92、魚住彰（一心会）一般質問）おり、推計で288000tに達する（稚内新エネルギー研究会, 2006a）家畜糞尿の適正処理を考えると、バイオガスプラントは今後も有効な選択肢であり続ける。バイオガスの場合、熱供給も併せて行うことで高い水準の効率を実現することが可能である。注意しなければならないのは、大型のプラントで一括処理するような方法は問題を発生させる可能性が高いので、できうる限りコンパクトな処理体系を模索することだろう。

5.4.2 猿払村

①現状

日本有数の風車のまちと、日本初の市民風車のまちに挟まれ、やや再生可能エネルギーの取り組みでは後れを取っている感もある猿払村であるが、2007年に「新エネルギービジョン」、2008年には「バイオマстаун構想」をまとめ、2009年には猿払村地球温暖化対策地域協議会が設置されて、恒常的に再生可能エネルギーについて検討する場が設けられ、太陽光発電やLED電球設置に対する助成など、着実に制度が整えられている。また、酪農

経営の農業生産法人である「北の大地」が設置したバイオガスプラントに対して 1000 万円の助成も行っており、基幹産業のひとつである酪農に再生可能エネルギーを結びつける第一歩が踏み出された。

酪農は、猿払の基幹産業として押しも押されもせぬ位置にあり、2007 年度では約 30 億円の産出額になっている。一部は堆肥センターで処理されてきたものの、ほとんどは自家処理されてきた。堆肥センターも、寒冷地のため、発酵温度を維持するために相当量の灯油を消費しており（猿払村, 2008:6）、必ずしも効率的であるとはいえない状況にあった。農業生産法人「北の大地」が導入したバイオガスプラントが軌道に乗れば、中小規模のバイオガスプラントを複数整備することで、家畜糞尿の適正処理を基点として、発生ガスによる発電・給湯はもとより、残差部分についても、液体は肥料として散布できるし、未分解の草を敷料にすることで乳房炎の防止につながるなど、悪臭のもとでしかなかった畜産バイオマスの有効利用が進むことになる。さらには、家庭系の生ごみ等を投入することでガスの発生量が増すが、すでに猿払村では生ごみの分別収集・堆肥化が行われているので、将来的にはそうしたことも視野に入れたいところである。

もうひとつの基幹産業である漁業では、猿払の名を全国に轟かせているホタテのウロの処理が課題のひとつになっている。ホタテのウロは、バイオガスプラントに投入すればガスの発生量が増加するというメリットがあるものの、高濃度の重金属が含まれているために、液肥としての利用が阻害されてしまう。猿払村では、重金属を除去して活用する方向性を検討している（猿払村, 2008:6 ; 2010:6）。

ホームページ上では、「人口わずか 2 千 8 百人余りの小さな村で、地球環境への貢献は極々小さなものですが」と謙遜しているが（猿払村 HP）、地球温暖化対策あるいは再生可能エネルギーによるまちづくりの先進地域になる可能性を多分に秘めた猿払村の今後は注目に値する。

②今後の課題

豊富に存在する畜産バイオマスだが、乳牛約 500 頭を飼育している「北の大地」が導入したバイオガスプラントは 1.8 億円の初期投資が必要だった。固定価格買い取り制度によって比較的投資の回収が容易になったとはいえ、個人でこの金額を負担するのはなかなかの冒険になるだろう。法人化等による経営の集約化、あるいはヨーロッパでみられるようなバイオガスプラントの共同経営などが必要となるかもしれない。しかし、なによりも必要とされるのは、「北の大地」のバイオガスプラントが順調に成果を残すことだろう。メタン以外の発生ガスによる機器の腐食などの不安定要素もある。トラブルの発生を最小にすることももちろんだが、トラブルが発生した際の対応も、バイオガスプラントの拡大には重要な要素となるだろう。つまりは、プラントメーカーの対応力と誠実さも鍵となるということである。

また、先に触れた、生ごみ等の投入についても検討が進むことが望ましい。仮に、今後

もバイオガスプラントの導入にあたって村から助成をするならば、多くの住民にとってプラスになるような要素があることが、コンセンサスを得る上で重要になる。一般ごみの生ごみだけでなく、漁業関連の生ごみ等も引き受けることが可能になれば、バイオガスプラントのイメージはさらによくなるだろう。もちろん、その量は、プラントの稼働に支障のない範囲にとどめることが前提となる。

風力発電については、民間による 2 基がすでに稼働しており、それによって村内の電力消費量の 25%が生産されている。猿払村は、稚内や浜頓別と同様、風況に恵まれた地域であるので、さらなる増設を期待したいところであるが、固定価格買い取り制度導入前には、積極的に導入を目指すような動きはなかったようである（猿払村, 2008:4）。また、売電価格の低さだけでなく、送電網の容量不足も、積極的な検討に至らなかつた原因であった。しかしながら、経済産業省の事業で道北地域の送電網が強化されることになり、特に風力発電のさらなる拡大が期待されている。現状では、猿払村では風力発電の拡大についてあまり積極的な展望を持っていないようであるが、せっかくのポテンシャルを活用しないのはもったいない。さらにいえば、その開発に村が関わることが望ましい。先に検討したように、外部資本によって行われた開発では、得られる利益は多くない。風車による売電収入は村財政の新たな収入源にもなる。積極的に自主財源の確保を目指すことは、村の未来にとって好ましい。

5.4.3 浜頓別町

①現状

浜頓別町は、日本初の市民風車が建てられたところとして有名である。市民風車の他にも民間企業（ユーラスエナジー）による風車 4 基が併設されており、5 基の風車が並ぶ光景はなかなかの光景である。導入にあたっては、当時はまだ義務化されていなかったアセスメントや住民説明会なども行ったこともあって、町内での風車に対する悪印象はない。その一方で、市街地からはやや離れたところに位置しており、日常的に住民の目に入るような存在でもないためか、住民の間には、風車に対する強いアイデンティティのようなものもそれほどないようである。

稚内や猿払と同様、風況が風車向きという好条件を持ちながら、送電網の関係から風車の開発は 5 基の運転がはじまって以降は行われていない。再生可能エネルギー施設の場合に起りがちだが、施設を建設するまでの過程の盛り上がりに比して、運転がはじまって以降はその盛り上がりの維持が難しく、次第に初期の熱は下がって行く傾向にある。市民風車の場合、見学ツアーなどの形で都市住民とのつながりを持ち続ける努力もされるが、それとて 10 年も続くと維持は容易ではない。もともと、市民風車の設置に至る経緯に、泊原発の反対や幌延問題などと関わりを持つ部分があり、地元での出資を募った際には、こうした「色」が強く出ないように配慮されたという。しかし、一部の住民にとっては政治色が感じられるところもあるのかもしれない。

道北地域における送電網強化が、経済産業省の補助事業としてスタートしたのがきっかけとなり、現在、浜頓別町内ではウィンドファーム建設への機運が高まりつつある。しかしながら、そこにはいくつかの課題が浮上している。第一に、浜頓別町は豊かな自然に恵まれ、クッチャロ湖は、白鳥などの渡り鳥の飛来地としても有名であり、重要な観光資源のひとつになっている。近年、風車にはさまざまな批判も寄せられるようになったが、浜頓別町の場合はバードストライクと景観問題が取り沙汰される。また、市街地の外にも住居があるので騒音についても配慮は必要となる。現在、エコ・パワーによるウィンドファーム建設がアセスメントに入りはじめたものの、上記のような問題があるため、風況はよくとも開発に適した場所はかなり限定されているのが実情である。

その他の再生可能エネルギーについて、今のところはこれといった動きは見られていない。しかし、猿払村と同様、酪農が基幹産業のひとつとなっており、漁業も活発に行われているため、バイオマス資源のポテンシャルはかなり期待できるものと思われる。また、内陸には森林もあるため、木質バイオマスにも期待できる要素はあるが、現在のところは、酪農への敷料供給など、再生可能エネルギーとして利用可能な余裕はないという。

②今後の展望

現町長は再生可能エネルギーに積極的な姿勢を見せているということではあるが、上記のとおり、現状は風車頼みという傾向が強くうかがわれる。風車となると、1基当たりの費用も大きくなるため、内発的な開発を望むのは相当に難しく、外部の資本への依存度を高めざるを得ないことが予想される。したがって、開発の内発性を確保するために、さまざまな工夫が必要となるだろう。例えば、開発企業に対して、まちづくりのための協力をさまざまな形で要請することもあり得る。それは、建設時や消耗品等々の町内企業や商店への発注を優先させるとか、一定の金額を協力金としてお願いするなど、協力のあり方を協定等の形であらかじめ約束されることなどが考えられるだろう。

また、風車に向いている環境を、自然との調和を保ちながら最大限活用していくために、稚内が取り組んだようなガイドラインの策定なども行われた方が良いと思われる。事業者のアセスメントにとどまらず、浜頓別町としての意思を明確にすることが大切である。クッチャロ湖をはじめとして、町内のかなりの部分が開発に不適な地域となるだろうが、重要な観光資源を失ってまで進めるべき開発ではないだろう。

また、その他の再生可能エネルギーに関する可能性も模索すべきであろう。先にも触れたように、浜頓別町は農林水産業に適した地域であり、漁業と酪農は町の基幹産業である。体力のあるうちに将来に備えることが大切だとすれば、再生可能エネルギーへの取り組みはおそらく今を逃すと難しくなっていくよう思われる。少しでも早く検討をはじめ、その機運を高めたいところである。生産過程で発生する廃棄物の利用を第一に模索したいところだが、同様に考えるべきなのは、風力あるいは太陽光・太陽熱を基幹産業に結び付けることであるように思われる。漁業も酪農も電気や熱は必要なはずである。固定価格買い

取り制度の影響で売電にばかり目が向きがちであるが、発生させた電気を直接利用することも検討することが望ましい。林業については、必ずしも盛んであるといえる状況ではなく、林業組合も隣の中頓別と合併している。林産資源が活用できる要素は十分にあるが、残念ながらそのポテンシャルが活用しきれてはいないようである。道北には、下川町という、林産資源の活用で際立っている地域もある。同じことをやる必要は全くないが、できそうなことはチャレンジしてみることが大切である。その際忘れてならないのは、なによりも、健全な林業の存在があつてはじめて木質バイオマス利用が健全に行うことができるということであり、この点を決してないがしろにしてはならないということである。

おわりに

地域の事情に応じたエネルギー開発がある程度の面的な規模を追求する必要があるとすれば、再生可能エネルギーによるまちづくりはきわめて意義深い。基幹産業と結びつけるということは、再生可能エネルギーによるまちづくりの必要十分条件であるといつてもいいのかもしれない。端的に言ってしまえば、内発性を持った再生可能エネルギーによるまちづくりは、特に人口密度が相対的に小さい地域においては、産業との結びつきを考慮することで飛躍が期待できるということになるだろう。

その際、自治体は「主役」ではない方が、一般にはよいといわれる。自治体の役割は限定的に捉えるべきであって、自治体が前面に出過ぎるとあまり良い結果は生まれないというのがその主張の根拠である。住民の主体性ということは、60年代後半のコミュニティ形成の頃からずっと言われ続けている。自治体が目立つことがいけないことだとは思わないが、自治体に無理に引っ張られるような住民参加では息が続かないのは確かである。ただ、人口密集地域に多様な人材が集まるのとは対照的に、人口閑散地域のマンパワーには限界がある。したがって、周辺地域におけるまちづくりにおいては、自治体の役割は大きくなる。この点については異論も多いかもしれないが、筆者の考えは、再生可能エネルギーによるまちづくりにおいて自治体が中心になってもいいが、その場合、庁内のマンパワーを十分に割く必要があるということである。再生可能エネルギーに限ったことではないが、小手先で取り組む施策の多くは実を結ばない。それに、再生可能エネルギーはどこにでもあるものではあるが、それはやはり偏在しているものもあるから、まちづくりの中で必ず重要施策に入れられなければならないものでもないだろう。自治体財政が厳しさを増している中、人も金も使い方にメリハリをつけなければならぬ時代だというしかない。再生可能エネルギーを開発する際には、その地域の自己認識が改めて問われることとなる。

最後に、熱電併給あるいは熱供給という考え方は、特に北海道では大きな意味をもっているということを指摘しておきたい。ヨーロッパではバイオマス利用が盛んだが、その背景には、暖房を中心とする熱利用の需要の大きさがあるといわれる。気候が似ている北海道の場合は、ヨーロッパのモデルを参考事例として導入しやすい条件が整っているといえ

よう。今回の調査でも、水素・バイオガス・バイオマスと、熱電併給に向いた資源への取り組みがみられた。これらは、地域熱供給と組み合わせることで住民生活に大きく寄与することが期待されるのである。