



その10

日本の森林は 再生可能エネルギーの資源となり得るのか？

朝日新聞大阪本社編集局長補佐

桑山朗人

気仙沼の挑戦

「リアスの里。山が海に迫っている。木のエネルギーを使わない手はない。地域に根ざしたエネルギー開発。東日本大震災後、気仙沼の復興を考える際に、これを柱の一つに据えることにしたのである」。気仙沼地域エネルギー開発の高橋正樹社長は、熱く、一言一言、かみしめるように力強く語った。

2011年3月11日。三陸沖を震源に発生した東日本大震災で、宮城県気仙沼市も大津波に襲われた。海岸沿いの港町の建物の大半が、次々と押し流された。高橋さんは気仙沼市とその周辺に15カ所の事業所を構え、LPGガスを販売し、ガソリンを供給する会社を営んでいた。

地震と津波でそのうち13カ所は建物が壊れ、機能を失った。残った2カ所の事業所で、被災した人たちが救援に駆けつけた人たちの車を動かすガソリンを、提携していた石油会社、全国の仲間たちの支援を受けて供給し続けた。

被災直後、地域のエネルギー源は、良くも悪くも、ガソリンが頼りだった。10リットル限定で、給油の回数は1日1000回を超す。被災直後は、そんな毎日が続いた。

気仙沼市が震災復興計画の策定に乗り出したのは、被災から約3カ月後の6月だった。市民の思い、気持ちを盛り上げるために、市内外問わず、地元出身の11人が市長によってメンバーに招聘され、ほぼ毎週集まって議論を重ねたそうだ。毎回欠かさず、東京から通う人もいた。その気仙沼市震災復興市民委員会の座長を務めたのが高橋さんだった。

気仙沼市は日本有数の港町。東三陸のリアス式海岸の一角にあり、海のすぐ横に山が迫る。市域の72%、約240平方キロメートルが森林だが、気仙沼市の第1次産業の生産額における林業の比率はごくわずか。9割以上を水産業が占める。国産木材の3分の1から5分の1の低価格で入手できる外材に押され、林業はますます衰退の一途をたどっている。林業に従事する人がどんどん減っていくという悪循環もあり、間伐もされない放置された人工林が広がる状況になっていた。

市民委員会では、地域振興、環境問題もテーマとなっていた。環境に優しく、持続可能な、そして地域の活性化にもつながるものは何だろうか。侃々諤々、議論の末



港のすぐ脇にまで山が迫る宮城県気仙沼市＝2017年3月、朝日新聞社機から（朝日新聞提供）

に、気仙沼市がまとめた震災復興計画では、環境・エネルギー分野について「地産地消のエネルギーの導入、持続可能な再生可能エネルギーの導入」を推進することを決めた。自立分散型、循環型社会の構築をめざすのだ。その中で、森林資源を生かす具体策の検討が始まった。

市民委員会の座長を務めていた高橋さんも、地球温暖化への対応を考えると、化石燃料を扱



気仙沼地域エネルギー開発の木材チップ置き場。すぐそばに木材チップを乾燥させ、燃烧する熱電プラントが整備されている＝気仙沼市

うことで多くの二酸化炭素を排出している、という良心の呵責^{かしてく}があったという。自社で新しい事業にチャレンジしようと、ドイツですでに実績がある温熱利用も可能な熱電プラントを導入、木材チップを活用するバイオマスエネルギー事業に乗り出すことにした。

ただ、持続可能なエネルギーとするには、林業の立て直しも必要だった。気仙沼市内の山は大半が手つかずで、チップなどの利用はごく一部。荒れた山は海に十分な栄養をもたらすこともできない。気仙沼市は山の活性化に本格的に取り組むことにした。震災の翌年の2012年

には林業者と研究会を開き、その後も毎年、自伐林業養成講座も実施。間伐材の搬出やチップ化、搬送など、森林組合だけでなく、個人林業家もこれまで延べ600人が受講している。

13年には燃料材の買取制度を、地域通貨を活用する形で始めた。14年に熱電供給プラントが稼働し、現在は平均すると、だいたい1カ月あたり40万〜50万^{キロワット}時（約1500世帯分に相当）の電力供給と、併せて近隣ホテルへの熱供給が実現している。使った間伐材は買取数量で約1万^ト。林業を支えることで、地産地消、地域内循環の定着をめざしている。

再生可能エネルギーとバイオマスエネルギー

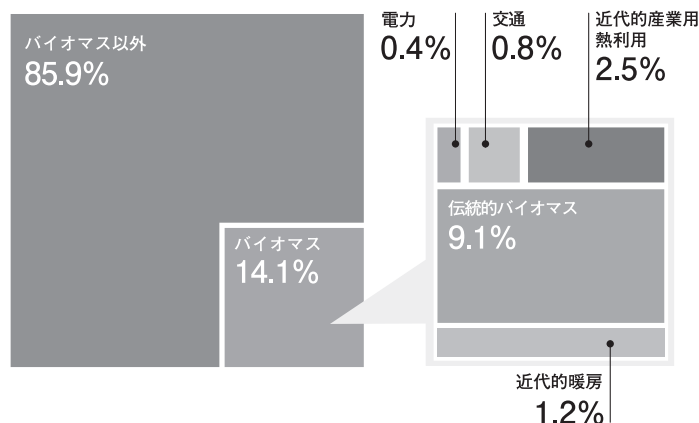
木材チップを利用した木質バイオマスは、再生可能エネルギーの中で主役になるわけではないだろう。ただ、地球温暖化対策として二酸化炭素の排出を抑えるためには森林資源の有効活用も重要で、その中で果たす役割は小さくない。ちりも積もれば……と考えられている。ただ、残念ながら、まだまだうまく定着していないのが実態だ。

自然エネルギーの国際組織「REN21」がまとめた「自然エネルギー世界白書2017」によると、最終エネルギー消費におけるバイオマスの割合は2015年時点で約14^{パーセント}。ただ、電力としての利用はごくわずかで、大半は熱利用としての需要が中心だ。

認定NPO法人の環境エネルギー政策研究所（ISEP）がまとめた「自然エネルギー白書2017」でも、バイオマスについては厳し

い分析がされている。「森林環境多事争論その8 バイオマスエネルギーは再生可能エネルギーなのか？」で、則定真利子氏が指摘しているが、日本のバイオマス発電でも固定買取制度の導入が始まったものの、燃料となる木材チップなどの調達に国内外で課題が山積しており、しかも世界的にはバイオマスの大半を担っている熱利用についても、国内には熱を運ぶ熱導管（温水パイプライン）のようなインフラがなく、いっこうに進んでいないのが現状だ。

もともと固定買取制度が始まる前は、バイオマス発電というよりは廃棄物発電に依存したエネルギー利用が中心だった。制度導入で木質バイオマスにも期待が集まり、設備も増え始めた。だが、期待とは裏腹に、国内での間伐材など未



世界の最終エネルギー消費におけるバイオマス発電および熱利用のシェア（左）と、バイオマスのエネルギー利用の内訳（右）＝ISEP 自然エネルギー白書 2017 から

利用材の調達に向けたシステム、環境整備が進んでいないことから、コスト面を考えると燃料は海外から調達する形となってしまった。

では、こうしたバイオマス資源は、もう期待されていないのか。

ISEPの飯田哲也所長は「確かに大規模発電に期待をかけるものではないが、地産地消、そして効率的なエネルギー利用という点で、まだまだ十分役割はある」とみる。

飯田さんによると、世界的にみると、効率的な木質バイオマスの利用については、欧州で普及している。とくにデンマークなどの北欧は面白い。「そもそもコンセプトが全然違う。地域熱供給がカギを握っていて、温熱と電力と両方が相互に連動・融通・補完し合うシステムができあがっており、さらに交通分野のセクターカップリング（エネルギー需要分野横断のエネルギー転換）へと進みつつある。日本からみると、2周か3周は先を進んでいる」。デンマークの最終エネルギーにおけるバイオマスが占める割合は、バイオガスを含めて22割（2017年）で、前年から10割増となお拡大している。

そもそも、北欧や韓国は熱利用が普及している。温水利用のための温水パイプラインが各地域、各家庭に備わっている。暖房は温熱を利用し、熱と電気の有機的な活用が進んでいる。欧州連合も、2050年へのエネルギー転換の軸に地域熱供給を位置づけた。一方、日本では電気とガスはそれぞれ国の事業として位置づけられ支援を受けていたが、熱利用について独立した法体系はなく、インフラ整備もまったく進ん

でない。

木質バイオマスの特徴

エネルギー効率の観点からみると、木質バイオマスは発電だけではなく、温熱と併せた利用が適しているエネルギー源だ。デンマークでは、蒸気、高温水、中温水、低温水と何段階にも分けて極めて高い熱効率を実現している。

木材チップを燃やして発電だけでエネルギーを得ようとすると、そもそも木材チップが含んでいる水を蒸発させないとエネルギー効率が悪い。そこで、燃焼時に出る熱を効率よく活用することで「できるだけ捨てずに使う」技術開発が進んできている。原子力や化石燃料などのような大きなエネルギー源とはなり得ないが、熱利用も含めて考えると、小規模で地産地消に向いている貴重なエネルギー源なのだ。

国は、固定買取制度で木質バイオマス発電所における買取価格を決める際、モデルとなる発電設備の規模を5000キロワットとし、熱利用については検討していなかった。だが、大量の燃料を必要とすることから、木材の集荷範囲が数十キロメートルと広くなり、燃料調達が難しく、安定した燃料確保には2000キロワット以下の発電設備規模のもののほうが現実的だ。また、小規模の設備のほうが、熱電利用に向いている。そこで、2015年度から2000キロワット未満でも未利用材を利用する小規模発電についても新たな価格区分ができて、より小さな地域内で木材資源を調達できる制度も始まった。木質バイオマスは定着していくのだろうか。

林野庁によると、日本の木材需要量は約8000万立方メートル。その中で、国内で製材として利用されているのは3割程度だが、この10年間、ほぼ横ばいか微減傾向だ。一方で、燃料材としての利用は、全体の1割には満たないものの、この10年間で約6倍と伸びてきている。

木質バイオマスの燃料材は、制度導入でここ数年のうちに、急速に国産材の供給量が増えている。製材・パルプ用材などで加工された際の端材といった副産物や解体廃材も含めると、燃料材はさらに多くの量が供給されている。

2017年9月末の時点で、主な燃料が「未利用材」「一般木質・農作物残渣（液体燃料を除く）」「リサイクル材料」である木質バイオマス発電所は、全国で126カ所が稼働、発電出力は221万キロワットまで成長してきた。このうち、60カ所（発電出力計40万キロワット）は、間伐材などの未利用木材を活用している。

木質バイオマスは、発電だけで利用しようとすると、エネルギー変換効率が悪く、蒸気タービンだけだと15〜30割程度。エネルギー変換効率を上げるためには、発電施設を大きくする方法もあるが、それよりも、先に述べたように熱利用も併せて行くと、小規模施設でもエネルギー効率が60〜80割程度まで期待できる。

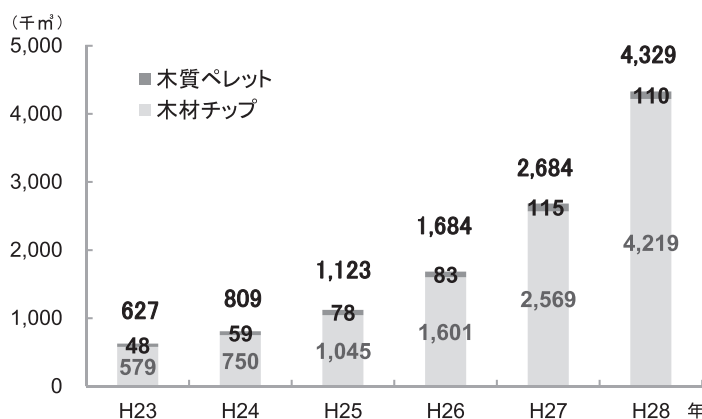
だが、そのためには、熱を利用するメドを事業者自ら開拓しなければならない。そこで林野庁は、全国各地の熱利用、熱電併用の先進事例を集め、「木質バイオマス熱利用・熱電併給事例集」を2017年秋にまとめた。薪による熱利用をしている17施設、木材のチップやベレッ

トによる熱利用の18施設、気仙沼市のような熱電併給4施設の計39の事例を紹介している。

日本木質バイオマスエネルギー協会も、発電、熱利用の導入ガイドブックを作成し、シンポジウムを開くなど、普及に努めている。木質バイオマスは、則定氏の論考にあったように、太陽光や風力と違って、木材などの原材料を購入しなければならぬ。ただ、そのシステムが構築できれば、安定的な供給と、原材料を供出する地域に雇用も生み出すことができるなど、地域の活性化につながるメリットもある。

同協会の川越裕之総括専門調査員は「農林水産省と経済産業省の連名で『地域内エコシステム』を提唱した。このシステムは、地域の関係者の連携のもと、熱電併給や小規模の熱利用に

■ エネルギーとして利用された木質チップ、木質ペレットのうち
間伐材・林地残材等に由来するものの量の推移(丸太換算量)



資料：木質チップは、H23～26は林野庁木材利用課調べ。
H27、28年は木質バイオマスエネルギー利用動向調査
木質ペレットは、特用林産物生産統計調査を基に丸太換算したもの。
日本木質バイオマスエネルギー協会のまとめ

より、森林資源を地域内で持続的に活用する仕組みだ。この取り組みが全国で広まれば、より地域内で木質バイオマスの有効活用が期待できる」と話す。協会では相談窓口を設けて、各自治体や導入を検討している事業者からの問い合わせに細かく対応している。

町おこしの連携がカギ

木質バイオマスは、とくに熱利用の観点から地産地消にいかにかんがねるかが重要になってくる。そうした点で、町おこしと連動して導入を始めた例は、小規模だが参考になる。

岡山県西栗倉村^{にしあわくらそん}での取り組みがそうだ。

公共施設に木質バイオマスをボイラーで燃やして熱利用する設備の導入に向けて、動き出している。5年ほど前に、西栗倉村が地産地消のエネルギー利用について構想を始めたことがきっかけだった。その構想づくりをコンサルタントとして手伝った「sonrak」の井筒耕平社長が、まず、自らがプレーヤーとなり、村内に天然温泉のゲストハウスを設け、カフェやレストランを併設して、木質バイオマスボイラーを設置し、宿泊観光業を始めている。「いくら構想を描いても、プレーヤーがいないと回らない。自分がやってみよう」と思ったという。温浴施設だけでなく、地域熱供給も動き出した。村内の木質バイオマス利用は、まずは豊かな自然の中で子育てをしようと村が設立した保育園でスタート。その後、村役場やデイサービスなど公共施設に順次、木質バイオマスボイラーを設置、そこで作った温水を暖房と給湯に

活用する計画で、熱導管を敷設する工事がすでに始まっている。それぞれの公共施設はいずれも村の中心部に集中しており、ゆくゆくは、村営住宅や小・中学校、さらには農業プラントにも熱導管を敷設し、温水の供給を実現したい考えだ。

課題は、夏季と冬季で熱需要に大きな差が出てしまうところだ。現状では、冬季になるとボイラーを稼働させるために灯油も活用しなければならず、薪の価格や、運搬をはじめとするコストの削減にも課題はある。

小規模での活用という点では、欧州を中心に家庭用ボイラー(薪ストーブ)が普及している。利用者自らがホームセンターでパネルヒーターも併せて買ってきて、水道管とつなぎ、給湯だけでなく各部屋の暖房にも活用しているという。『バイオマスDIY』じゃないけど、自分で買って自分でつくっちゃう。いま、山間地域に入る若者が少しずつ増えてきている。日本でも、そういう取り組みに向かうと面白い」と井筒さんは話す。

木質バイオマス利用に取り組む活動はいつでも地道だが、ポテンシャルは間違いなくある。自伐林業家も関心を寄せ始めている。このエネルギー利用の特徴は、できることからやる、ということだろう。

林業の再興、端材、建築廃材の利用など、分野横断的な取り組みが必要だが、気仙沼市や西栗倉村のように、自治体や地域で積極的に関わっていく人たちがいるかどうか、普及の大きなカギを握っているのは間違いない。