<「第９回バイオマスエネルギー研究会」講演録>

バイオマス発電の形式の違いと経済性
― 欧州の具体的事例を交えて

大阪大学大学院工学研究科機械工学専攻燃料工学領域特任研究員
中塚記章

私は、兵庫県出身で、2003 年に、大阪大学工学部応用理工学科に入学し、修士課程、博士課程を卒業しました。博士後期課程では日本学術振興会特別研究員として、半年間、アーヘン工科大学（AWTH Aachen）に留学していました。そこでは、木質バイオマスガス化ガスに含まれるタール（木酢液のようなもの）の主成分である、ベンゼン環が縮合した化学種が反応素過程でどのような化学反応を起こしていくかというシミュレーションを行いました。その後、大阪大学に戻り、燃焼工学研究室に着任して、現在に至っています。

大阪大学では、木質バイオマスに関する研究を続けていて、木質バイオマスの燃焼現象をレーザを使って計測するとか、ガスクラトマスグラフィのシステムを使った高度な分析などを行っています。現在、技術的なことはもちろんですが、経済的な波及効果にも着目して、東京大学の木下裕介先生らともに技術の普及シナリオを共同研究しています。

林業の 6 次産業化

図 1（次ページ）は、林業が 6 次産業化するとどのようになるのかということを、フリーの絵を組み合わせて作成したものです。従来は、森林組合や林業家が伐採した原木が、原木市場や、一部はチップ工場製材所へ行き、そのチップが建築材としてハウスメーカーに卸されています。このチップは端材というイメージですが、それを熱電併給拠点の燃料として用いれば、チップを乾燥して売買してもいいし、CO_2 クレジットビジネスも考えられるかもしれない。チップを用いて熱と電気を供給することによって、温浴施設に熱を供給すれば、地域外からの観光客を誘致でき、地域にお金を落としていただくこともできるのではないか。つまり、図上段の、点線内の事業を一元的に運営する「林業の 6 次産業化」によって、さまざまなメリットが生まれるのではないかと思っています。

そのためには、最近、ドローンや人工知能を用いた DX を進めることが国策になっていますが、林業を DX と組み合わせて、森林資源の実態の把握と間伐計画が策定されていくこともめざしていかなければならないと思っています。

また、現在、原油価格が高騰していますが、木質チップが燃料として地域内に流通するにあたっては、木質チップの価格決定指針を地域内のコンセンサスを得たものにすることで、地域外の情勢に左右されずに山へ資金還元をはかることができ、地域経済の活性化につなげていけるのではないか。そのためには、日本の山林、製材業の実態をきちんと精査したうえで、それらの実態にあわせた国産木質バイオマスガス化熱電併給技術の開発、普及の迅速化を、科学技術立国をめざす日本においてもめざすべきではないかと強く思っています。

今日、水害に代表される大規模災害が頻発しています。木質バイオマスのガス化熱電併給機

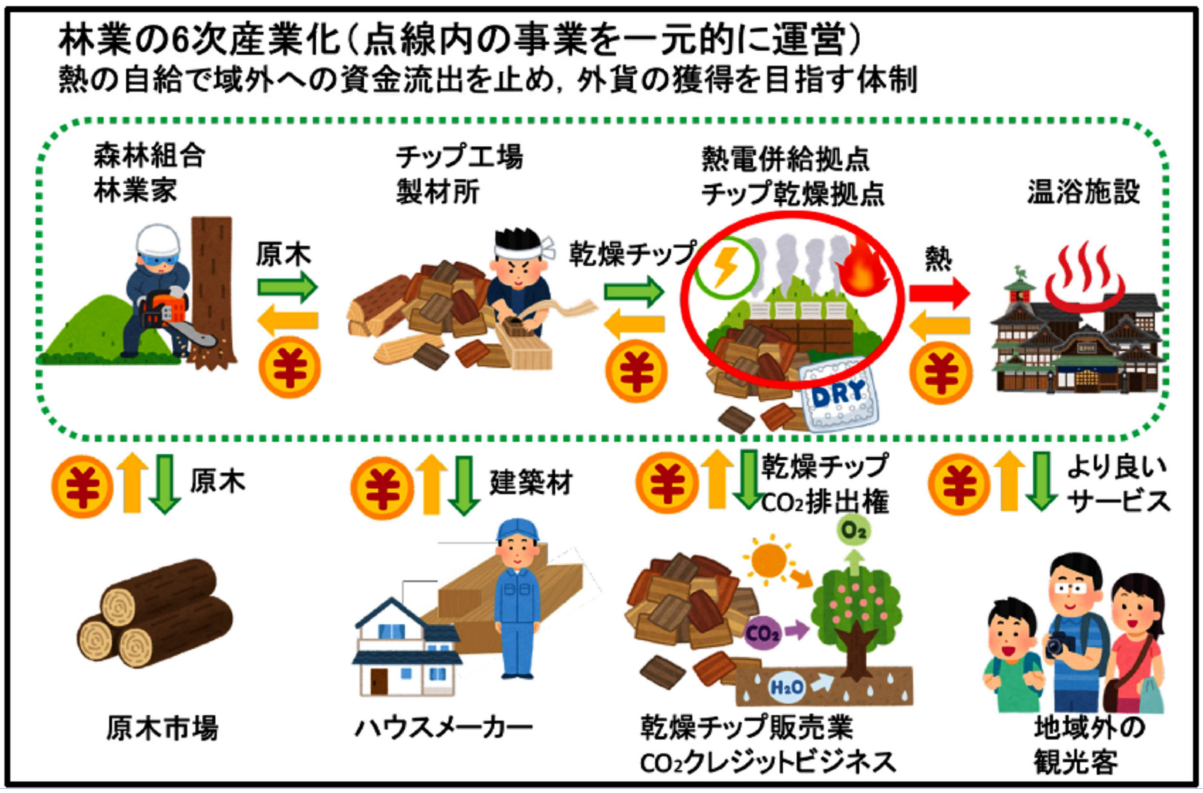

図 1　林業の 6 次産業化

器を核として防災拠点を形成し、系統の電源がシャットダウンしてしまっても、自らつくった電力や、必要な電気を蓄電池などに蓄えておくことによって、系統の電力から孤立して熱電併給機器を動かすことができ、緊急の熱源、電源になるという意味で、防災拠点の核になる技術ではないかと思います。

発電機器は、熱と電気がおよそ同じ比率で発生させるという特性を有しています。そのため、需要にあわせた熱と電気の統合によるスマートエネルギーマネジメントを行うことによって、実際に変動する熱需要と電力の需要にあわせた運転をすることができます。最近、ヨーロッパでは、太陽光や風力などの再生可能エネルギーの発電量が、日照や風強によって大きく変化するため、電力価格がマイナスになることが起こっています。そのため、熱や電気がダイナミック・クライシング、その時々の需要と供給のバランスによって価格がダイナミックに決定される市場の経済システムが現れてくることも想定されます。

何をめざしているのか

「パリ協定」の発効によって、低炭素社会への転換、もしくは脱炭素が強く求められ、各国が競うように、2030 年、2050 年の、温室効果ガス排出低減目標を発表しています。これは、大都市圏、もしくは大規模集約的なエネルギーシステムのみの話だけではすまされなくなってきていると思います。炭素税も、ヨーロッパ諸国ではかなり具現化してきており、新聞やニュースで見られるようになってきました。その内容は、脱炭素の対応ができていないものが国境を越える時に税金を課すという「国境炭素税」というものになるのではないか言われています。グローバルビジネスを行おうとしたら、脱炭素は必ず対応しなければいけないことになるというのが、この 2021 年時点の世界であると考えられます。

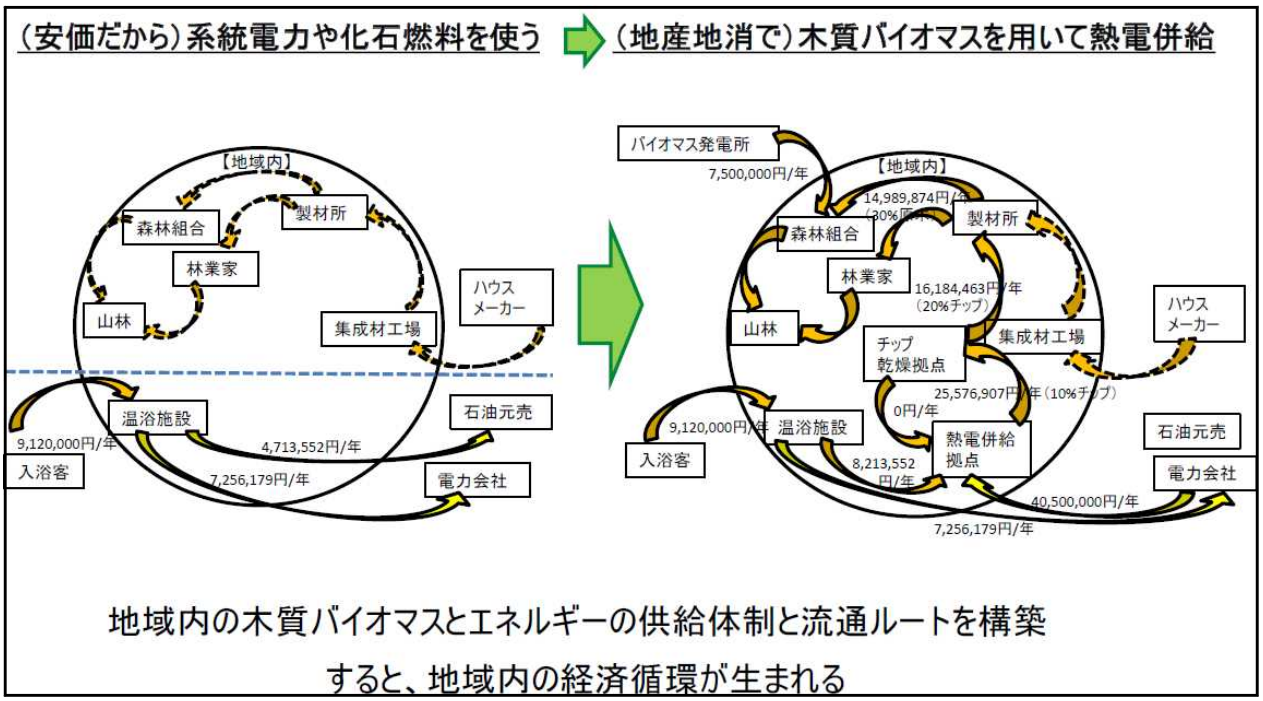

図 2　熱の自給で域外への資金流出を止め、外貨の獲得をめざす体制
奈良県五條市大塔地域のふれあい交流館「夢乃湯」を例に

このようなグローバルもしくは日本全体の動きに、たとえば地域や地域外の人びとが利用する温浴施設の経営が左右されることを受け入れる、受け入れ続けるのかという問いがあります。「地域社会も何とか対応しなければ」という受け身の姿勢ではなく、脱炭素に対応しなければ生き残れないという、ピンチをチャンスに変えようという発想こそが求められているのではないかと思います。

たとえば、地域に賦存する木質バイオマスのエネルギー利活用により、光熱費として地域外に流出していた資金を地域内に留め、地域経済の活性化を図る。FIT、CO2 クレジットのようなもので、地域外、ある意味、都市域からの外貨を獲得する。さらには、林業の復興、機器メンテナンス業の振興によって、地域に雇用を創出することが可能にならないかと考えています。

さらには、エネルギー機器システムを包含する「地域のエコシステム」が観光資源、子どもたちに熱機関というものを実際に見てもらう意味で教育資源、そして非常用電源・熱源となることが可能になれば、これはすばらしいのではないかと考えています。つまり、未利用だが、貴重な地域の資産である木質バイオマスの利活用によって、熱の自給で域外への資金流出を止め、外貨の獲得をめざす体制を構築できるのではないかと考えています。

図 2 は、奈良県五條市大塔地域のふれあい交流館「夢乃湯」を例に、熱の自給で域外への資金流出を止め、外貨の獲得をめざす体制にしたら、お金の流れがどうなるかを示したものです。施設では、系統電力を使い、熱は石燃料ボイラーを利用しています。そのため、石油元売会社に年間 471 万円を支払っています。それに対し、木質バイオマス発電所やチップ乾燥拠点、熱電共有拠点を設けたら、地域内に多額の資金が循環します。さらに、石油元売会社に支払っていた資金は必要なくなり、電力会社からは 4050 万円の売電収入が得られることになります。地域内の木質バイオマスと、エネルギーの供給体

制と流通ルートを、このように構築することができれば、地域内の経済循環が生まれることになります。

木質バイオマスの 2 つカスケード利用

木質バイオマスのカスケード利用については、燃焼技術の視点から、経済価値の高い順の利用と、熱を温度の高い順の利用という、2 つの視点が重要ではないかと考えています。カスケード利用は、シャンパンタワーのイメージです。シャンパンを、上のグラスに注いだら、そこから溢れ出るシャンパンは、その下に積んだグラスを満たしていく。そこがまた溢れるとさらに下のグラスにと、順々にシャンパンが満たされていきます。

経済価値の高い順では、まず、有効成分を付加価値の高い化粧品にする。それから食品、材木、最後に燃料。燃料は薄利多売のものですから、端材でチップにして燃料に使うというイメージです。一方、熱エネルギーは、そのクオリティに相当する温度という物理量があります。熱の温度が高いと環境の温度との差が大きくなるため、電気に変換できる効率が高くなります。したがって、まず高い温度の熱は電気に変換する。次に蒸気利用、ざらに温水を温浴施設で用いる。環境温度よりも 10 ℃か 20 ℃しか高くない熱は、木質チップを乾燥したりするのに使う。温度の高い順に、発電した時の排熱で蒸気をつくり、蒸気をつくった時の排熱で温水をつくる、温水をつくった時の排熱を乾燥に用いるというイメージです。

木質バイオマス発電に何を求めるのか

「木質バイオマス発電に何を求めますか？」という問いには、いくつもの答えが出てくると思います。たとえば、「木質バイオマス燃料を大量にさばきたい」。チップ業者は「需要を安定させたい」「季節変動を少なくして在庫を減らしたい」。社有林の間伐材が余っている、外材の輸入によるバリューチェーンを有している方は、最たる例かもしれません。また、「木質バイオマス燃料を、少量だがさばきたい」という方もいると思います。私有林などの間伐材が有価でさばけると、間伐費用が捻出できるかもしれない。日本型の木質バイオマス発電が有効に機能しているとすれば、この希望に対応できているかもしれません。

その他、「流行りのバイオマス発電で観光客を呼びこみたい」という答えがあるかもしれません。バイオマス発電の排熱で沸かしている温浴施設だと、観光客を呼び込めるのではないか。コロナ禍で″GoTo キャンペーン″が行われましたが、環境対応、脱炭素の対応ができているところに発行する″グリーン GoTo キャンペーン″もあってもいいのではないかと想像していました。さらに「防災拠点の非常用の熱・電源として使えないか」という答えもあると思います。その他、ある程度の利益を出せるように稼働する使い方ができないかと思っている方もいるかもしれません。

固定価格買取制度（FIT）

「木質バイオマスを大量にさばきたい」と思う方が最も重視しているのは、とりもなおさず発電単価です。1kWh 当たり発電するのにいくらかかるか。これだけで、技術、燃料の供給体制が構築されるといっても過言ではありません。

固定価格買取制度におけるバイオマスの売電価格は、「間伐材等由来の木質バイオマス」の場合、2000kW 未満の比較的小型の機器は、40 円＋税で、調達期間 20 年間です。2000kW 以上の比較的大型の機器の場合は、32 円＋税で、価格はワンランク落とされます。

その他「一般木質バイオマス・農作物残さ」があります。これは製材端材やパーム椰子殻、

	真庭ﾊﾞｲｵﾏｽ発電 （直接燃焼＋蒸気タービン）	Volter社（Volter40） （ガス化＋ガスエンジン）
発電出力，熱出力	10,000 kW_{el} （＋ 30,000 kW_{th}）←使いきれるか？	40 kW_{el} + 100 kW_{th} （20 kW_{el} の温風）←チップの乾燥
熱の温度域	×40℃～50℃（温水プール，暖房）	○85℃（冷泉の加温）
バイオマス供給量	11,200 kg/h 88,400トン/年←集められるか？	38 kg/h 285トン/年
バイオマス性状	ウッドチップ （○ある程度湿潤なものでも良い）	ウッドチップ，×8～50mmが80%以上，50～63mmが9%以内，63mm以上は× 水分18%以下（15%以下推奨）
イニシャルコスト	総事業費41.4億円 ○41.4万円/kW_{el}	装置価格：4,000万円以下には抑えたい（Volter Japan） 総事業費8,000万円とすると， ×200万円/kW_{el}
メンテナンスコスト	1.2億円/年程度 ○1.5円/kWh_{el}	本体イニシャルの10%/年程度？ ×12.6円/kWh_{el}
効率	発電効率：約25% 総合エネルギー利用効率：25%程度	発電効率：約22% 総合エネルギー利用効率：約78%

表１　木質バイオマス熱電供給システムの比較

もみ殻、稲わらを原料にしたバイオマスで、24円＋税で買い取られています。つまり、製材などバージンではない燃料を利用していると、安くなる。先ほど、カスケード利用して端材は燃料として使えばいいと言いましたが、そういうものを用いると、「製材のために材が集っているのですから、材を集めるコストを乗せなくていいでしょう」ということで、安く買い取られてしまう。また、輸入材を利用した場合も同じ24 円＋税です。再生可能エネルギーは、国民の支払う電気代から原資が出ていますから、輸入材を使っても比較的高い値段で買い取られているということで、これは賛否の分かれるところです。現在、パーム椰子殻を燃料とした発電所が多く造られています。「輸入した材の二酸化炭素を、日本の煙突から出している」と批判されていますが、これも 24 円＋税で買い取ってもらえるため、それに目をつけた会社が盛んに造っています。2015 年 4 月から新設された区分で、高い価格設定になっています。

木質バイオマス熱電併給システムの比較

表１は、木質バイオマス熱電併給システムが違う「真庭バイオマス発電」と、フィンランドの Volter 社が開発したガス化熱電併給機器の「Volter40」を比較をしたものです。「真庭バイオマス発電」は直接燃料と蒸気タービン式で、発電出力は 1 万 kW、「Volter40」はガス化＋ガスエンジン方式で、発電出力は 40kW です。熱出力でみると、「Volter40」は 100kW の熱供給ができます。そのうちの 20kW はチップの乾燥に温風として用いることができます。一方、「真庭バイオマス発電」の熱出力は約 3 万 kW です。ヘアドライヤーの熱出力が 1kW ですから、常に 3 万個分のヘアドライヤーに相当する熱が出続けていることになります。膨大な熱ですが、40 ℃～ 50 ℃程度の温度しかたないため、温水プールや暖房程度にしか使えません。それに比べて 85 ℃の熱が出る Volter40 は、温浴施設が

冷泉であった場合、加温することができる温度域があります。

バイオマスの供給量、つまり投入量は、「真庭バイオマス発電」の場合、1 時間当たり 1 万 1200kg、年間で 8 万 8400t です。それだけ集められるかどうかを考えてからでないと、地域で大型のバイオマス発電所を稼働させ続けることができない。それができないと、海外からパーム椰子殻を買ってくることになります。一方、「Volter40」は、1 時間 38kg、年間 285t の量ですみます。年間 285t の木質バイオマスであれば、集められる拠点は日本に数万箇所あると試算されたことがあり、規模感が合ってくる自治体も多いかと思います。

バイオマスの性状を比較すると、どちらも木のチップに変わりがないのですが、じつは、木のチップに求められる質が異なります。「真庭バイオマス発電」のような直接燃焼で蒸気タービンを使った発電で使用するチップは、ある程度湿っていてもいいし、サイズもばらついていてもいい。「Volter40」が適用するガス化という技術を用いますと、8 ㎜～ 50 ㎜範囲のチップが 80 %以上、50 ㎜から 60 ㎜のものが 9 %以内、63 ㎜以上は使えません。水分も 18 %以下、できれば 15 %以下が求められます。チップの品質に、サイズや水分量にかなり厳しい制約があります。

総事業費をみると、「真庭バイオマス発電」は 41.4 億円。1kW 当たりの費用では 41.4 万円です。「Volter40」は、装置価格が 4000 万円以下には抑えたいとのことでしたが、建屋、コンクリート起算などを考えると、総事業費は倍ではすまないのではないかと思います。仮に総事業費を 8000 万円として計算すると、1kW 当たりの単価は 200 万円になります。「真庭バイオマス発電」のような大型発電所の 5 倍近くです。この数字をみると、どうして日本には大型発電所が多いのかが、一目瞭然となります。

メンテナンスコストは、「真庭バイオマス発電」は年間 1.2 億円程度。1kW 当たりは 1.5 円です。「Volter40」は、本体イニシャルの 10 %程度が相場で、1kW 当たり 12.6 円となり、9 倍程度になります。このように、費用面でみると高くつくことから、日本での普及はまだまだということになります。固定価格買取制度において、2000kW 区分だけ、どうしてあれほど高く設定されるかも、「高くつくから」ということに他ならないことがわかると思います。

発電効率では、「真庭バイオマス発電」が 25 %程度、「Volter40」は 22 %と言われています。しかし、総合エネルギー利用効率でみると、「真庭バイオマス発電」が 25 %程度、「Volter 40」は 78 %あります。つまり、85 ℃の熱が出た場合、78 %の木質バイオマスのもっている科学エネルギーを使うことができる計算になり、拠点の熱需要によって、ガス化を選択する価値がどの程度あるかが、導入の際の検討材料となります。

利益をあげる仕組みづくり

木質バイオマス発電を導入するに当たっては、「燃料供給」「熱」「電気」「観光資源」「非常用の電熱源」のすべてで、利益を上げる仕組みづくりが大切になります。

「観光資源」や「非常用電熱源」で利益を上げる仕組みづくりには、経済効果を定量化することが困難なことが考えられますが、今後、防災関連の補助金が増加すると思いますので、それが利用できると、有利なのは間違いないと考えています。また「燃料供給」「熱」「電気」で利益を上げる仕組みづくりとしては、「燃料供給」は、地域内に山林と製材工場などの燃料供給基地があれば、地域で資本や資金が循環します。また「熱」で利益をあげる仕組みづくりは、恒常的な熱の利用先が必要です。冷泉の加温、食品工場、薬品工場で滅菌のために蒸気を使うなどの利用方法があり、これがすでに地域で存

在していたら、利益を上げる仕組みづくりは比較的容易に構築できます。「電気」は、最初から FIT の利用を考えるのではなく、「余るなら売る、足りないなら買う」。FIT を申請すると、国からの補助金が期待できないという制約条件があるので、事前に検討することが重要です。

これら全体で重要な視点は、「それぞれの事業者は誰か」を明確化していくことです。山林の所有者、木材の搬出・輸送事業者、木質チップ製造事業者は、木質バイオマス発電の事業者と同一か、別なのか。熱供給はどのような事業者がやっているのか。熱供給の場合は、熱事業と熱供給の事業者は同一かもしれません。ボイラーが設置されていれば、そういうことになります。発電事業者と電気利用事業者はどのような縦割りになっているか。これらを精査し、バリューチェーンとして明確化する必要があります。複数の事業を同一の事業体が行う場合は、有利な点が多々あります。たとえば、燃料供給、熱供給、電気の供給の事業者が同じ場合には、価格設定に柔軟性が生じます。電気の価格や燃料供給の価格を高めに設定することで、山に資金がよりたくさん戻るようにすることが可能になる。それぞれ別の事業体ですと、価格設定を市場価格や石油価格に連動させるかどうかという問題がおき、地域で資金を循環させ、山林所有者によりたくさんの資金を戻すことがどんどん難しくなります。

ヨーロッパの事例

ヨーロッパの事例を紹介させていただこうと思います。私は、2 年間で、オーストリア、ドイツを中心に 9 拠点を視てきました。今日は、そのうち 3 拠点についてご紹介します。

事例 1：地域熱供給（オーストリア）
ギャッシング・ウルベルスドルフ村

この村は、全部で 75 世帯あって、そのうち

ウルベルスドルフ村のチップボイラー

70 世帯に対して熱供給が行われています。残りの 5 世帯は、自分で、化石燃料で熱供給している世帯です。76 ℃の温水を、総延長 2.6 km の熱導管で供給しています。驚いたのは、熱導管の初期コストが 1 m当たり 300 ユーロだということです。日本だと数倍になります。このコストの違いが、日本で地域熱供給があまり普及しない原因になっているかと思います。1990 年頃にできた地域熱供給網ですが、熱導管と一緒にデータケーブルも敷設し、各戸の熱使用料が把握できる仕組みになっていて、集中的に管理されています。設備は、650kW の木質チップボイラーと、320 ㎡の太陽熱パネルです。そのため、夏は太陽熱のみを利用し、冬はチップボイラーと 3 万?の貯熱バッファタンクを 2 つ利用して熱需要にあわせています。バイオマスを使うことが目的というより、熱をどうやって安く供給できるかを目的としています。チップボイラーの燃料は、自分の山の木です。木を伐採してチップを供給し、その熱を買う。自分で売って自分で買うということを、森林組合でしていました。これらの投資資金を、たった 8 年間で回収したそうです。

事例 2：熱電併給設備（ドイツ）
シャットアムランデン村

シャットアムランデン村のメタン発酵施設

この村には、熱電併給設備がありました。とうきびと家畜の糞尿をメタン発酵させた燃料で、ガスエンジンを回して熱と電気を得ています。発電出力 250kW の設備で、村の人口 500 人に電気と熱を供給しています。興味深かったのは、事業主体がソーラーコンプレックス社という民間企業だということです。もともとは単一農家がバイオマス発電をしていて、排熱は捨てていたそうです。当時、ドイツの固定価格買取制度は、熱電併給にすれば、電気の買取価格が 1kW 当たり 3 ユーロセント上乗せされました。そこで、ソーラーコンプレックス社が「同じ量の電気を売電しても 3 ユーロセント儲かるから、その分を原資として我われにいただければ、地域熱供給網をつくります」と農家に持ちかけて実現したそうです。ソーラーコンプレックス社は、20 年間かけて投資を回収しました。日本では、20 年間で投資回収する事業に資金を投資するか、難しいところだと思います。ソーラーコンプレックス社は、投資を集めるという会社ですが、すごい価値観だと感心させられました。

事例 3：熱電供給設備（ドイツ）

エシュリコン・バルタースヴィル村

この村は、シュミット社製の、チップボイラーと ORC（オーガニックランキンサイクル)を使って、発電・地域熱供給をしています。ORC というのは、熱媒として水ではなく、有機物を利用して発電を行う技術で、小規模でも高い発電効率があります。ORC の発電出力は 630kW、

バルタースヴィル村の燃料用チップ、バーク、端材

熱供給は 2000kW というふれ込みでしたが、視察時は 200kW しか発電していませんでした。使われていた燃料用のチップやバーク、端材は、燃料というよりは廃棄物というイメージでしたが、そういうものでも燃焼できるシュミット製のボイラーを導入して、廃棄物処理費を浮かせながら、熱供給、発電、売電が行われていました。集ってくるバイオマスの質を見極めて、どういう熱と電気を作るかということをロジカルに計画しているところが印象的でした。

「直接燃焼」と「ガス化」

「エンジン」とは、熱エネルギーを力学的エネルギー、車ではタイヤを回すエネルギーに変換する機械のことです。ただし、すべての熱エネルギーを、タイヤを回すエネルギーに変換できるわけではなく、必ず排熱が生じます。ガソリンエンジンは、燃焼して生成したガスそのものが動力源になっているため「内燃機関」と言います。しかし、蒸気タービンは、熱エネルギーで水を蒸気に変え、その時の圧力上昇で羽車を回します。燃焼したガスが、そのまま動力源になっているわけではなく、間接的に熱を受けた蒸気が動力源になっているという意味で、「外燃機関」と呼ばれます。

この 2 つは、何が根本的に違うのか。燃焼させたガスが、そのままピストンを押すのであれ

ば燃焼ガスの温度はそのままで作動流体がピストンを動かすことができるのですが、燃焼して生じた熱を一旦、蒸気で受けると、燃焼している時の温度よりも低い温度でしか熱を受けられないという違いがあります。「外燃機関」は、温度差があるところで熱が移動するので、伝熱過程で大きな効率の損失が生まれ、同規模の「内燃機関」に比べて発電効率が劣ります。

「真庭バイオマス発電」の発電設備は、「外燃機関」です。木質バイオマスを燃焼炉に入れて、燃焼させた時の熱をボイラー配管の中に渡し、蒸気になった時の勢いでタービンという羽車を回して、発電機を回して電気にする。すべて力学的エネルギーになるわけではないので、排熱ができ、排熱を水で冷却する時に冷却水が温まって 40 ～ 50 ℃の温度の熱が排熱として出ていく。それをどのように利用するかです。

「内燃機関」は、同じ規模で比べると「外燃機関」よりも熱効率、発電効率が高くなるため、比較的高温の排熱が利用できます。一方、「外燃機関」は燃料の質に制約がなく、廃棄物も燃料として利用でき、出力に対する価格が安くなります。どちらの技術を選択するか、技術的な要素としては、このようなことがあります。

図 3 は、「直接燃焼」と「ガス化燃焼」のイメージ図です。「直接燃焼」は、バイオマスが燃焼するのに十分な空気を与えて熱源するので、すべて二酸化炭素と水蒸気になります。それに対して「ガス化」は、バイオマスを例えば 3 割程度しか燃やせない空気量でガス化させるので、蒸し焼き状態になって水素や一酸化炭素を主成分とする、まだ燃えることができるガスが出てきます。同規模で比較すると圧倒的に高い発電効率が得られるのが「ガス化」の特徴です。発電コストを重視するか、排熱利用を含めた総合エネルギー利用効率を重視するかの、技術選択が必要です。

まとめると、「外燃機関」を利用した真庭バイオマス発電の場合、1kW 当たりの発電コスト

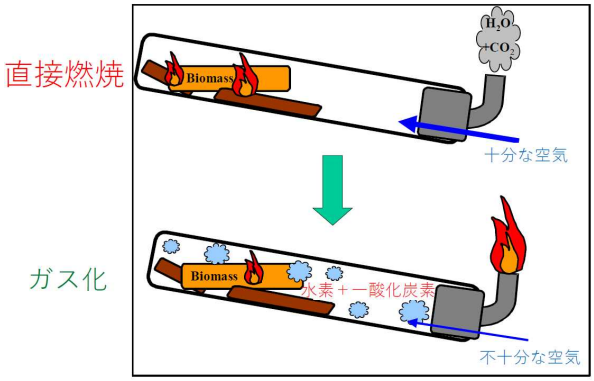

図 3　直接燃料とガス化の、燃焼の違い

は「ガス化発電」の数分の 1 程度ですみますが、膨大な燃料を必要とするため、燃料を安定的に集めることができるのかという問題があります。「内燃機関」である「ガス化」は、排熱利用が出力、温度の両方の観点から有効ですが、逆に熱を利用しないと高くつくため、経済的に成立が困難になり、建設する拠点の熱需要とマッチした機器のサイズを選定する必要があります。

さいごに

このように、木質バイオマス発電施設には、それぞれ特性があります。その特性が地域の特性に合致するということは、木質バイオマスの安定供給可能量と木質バイオマス発電設備容量、熱需要のある拠点の熱消費規模が合致することにつながります。

バイオマス発電を導入するに当たっては、林業・運搬業、木材加工業、発電事業（バイオマス発電）、温浴施設などの熱事業の、すべてのアクターが、地域特性や地域の歴史に合わせて、どのように協業・共創していくかということがもっとも重要です。

そのためには、地域内の調整が最も重要で、かつ困難な課題となりますが、バイオマス発電のカスケード利用をふまえていただき、どのような地域システムによって地域活性化が図れるのか、それぞれ充分検討してすすめていただきたいと思います。