

(2020年9月23日講演)

7. 「最近の国内材を中心とする木質バイオマスの動向」

NPO 法人バイオマス産業社会ネットワーク 理事長 泊みゆき委員

今日は、「最近の国内材を中心とする木質バイオマスの動向」ということで話させてもらおう。このテーマは、どちらかというと久保山委員のほうが詳しいかもしれない。林業とか木材産業等のいわゆる現場の話というよりは、私は割と全体的な概観というあたりを中心に今日は話をさせてもらえればと思う。

バイオマスのエネルギー利用ということで、これは大体の概観であるが、日本で現在利用されている主なバイオマスの種類としては、製紙の際に出る黒液、紙ごみ、端材、残材、建築廃材、そして間伐材、下水汚泥、し尿、生ごみ、食品廃棄物、家畜ふん尿、廃食油、それから PKS アブラヤシ核殻、木質ペレット、バイオエタノール、パーム油というあたりになる。

利用形態としては、冷暖房や給湯、調理、工場等の熱利用、あとは発電で、その間にコージェネレーション、熱電併給両方やるというものがある。発電の場合は主に直接燃焼、ガス化、メタン発酵といった技術がある。それから輸送用燃料。

事業主体としては、地域のもの、国内のもの、外資のもの。最近 FIT によって外資によるバイオマス発電というものもかなり増えてきている（資料 P2）。

バイオマスは最も多く使われてきた自然エネルギーである。もちろん化石燃料が使われる場合は、世界的にバイオマス、薪や薪炭材は人間が使う主なエネルギーであった。今は化石燃料や原子力ほかのエネルギーが使われるようにはなってきたが、再生可能エネルギー、自然エネルギーの中で圧倒的に多く使われているのはバイオマスである。エネルギー利用量の大体 2 割弱がバイオマス、再生可能エネルギーの中でも一番多い割合になっている。この図が全体的な世界におけるエネルギー消費であるので、熱で言えば 27%の再エネのうち伝統的バイオマスが 16.4%と、近代的再エネ熱もほとんどバイオマスであるので、25%がバイオマスと考えてよろしいかと思う。輸送は少しであるが、バイオ燃料が 2.8%。電力は今 25%ぐらいが再エネになっており、バイオマスは 3分の1ぐらいか。ある程度の割合はバイオマスという形になっており、最近太陽光、風力が非常に伸長しているが、熱の分野などではバイオマスが圧倒的である。

こちらは日本の再生可能エネルギーの種類別の比率であるが、2014年のデータで、水力よりもバイオマスのほうが多いという形になっている。

これはバイオマスの利用実績の推計で、では、どのような分野で使われているかであるが、製紙業が一番多い。熱と電気があり、製紙における先ほどの黒液といったところが多い。それから清掃工場である。一般廃棄物発電。この 2013年のデータだと発電事業は小さいが、

今だともっと発電事業が大きくなっている。それはまた別の統計を後で見せる（資料 P3）。

こちらは農林水産省が出している、どのようなバイオマスが潜在的に利用可能なのかと、実際に使われているのかという 2015 年の数字である。家畜の排せつ物、こちらの薄い緑色が発生量、濃い緑色が既に利用されている量で、かなり既に利用されている。家畜の排せつ物は、ほぼ使われている。紙についても、先ほどのサーマルサイクルで使われている。食品廃棄物はかなり利用率が低いことと、一番下の林地残材がこの時は利用率 9%となっていて、2025 年における予測は 30%以上と言われているが、もう既に 30%強は使われるようになっている（資料 P4）。

バイオマスは、木質だけではなく、農作物、残渣、廃棄物等、生物資源ということで植物、動物系のエネルギーとして利用できるものということになり、様々なものがある。燃料となる資源に関わる分野は、林業、木材加工、農業、食品加工、廃棄物、輸入バイオマス等、様々な分野がある。それから、特殊用途、食用、マテリアル利用、飼料、肥料、燃料ということで、資源の利用方法も多様である。バイオマスと言ったときに、狭義ではエネルギー利用するものであるが、広義では食用であるとか、例えば木材であれば建材のマテリアル利用、燃料利用は最後の形態である。エネルギーとしての利用は、熱、発電、輸送用燃料、液体燃料等がある。燃料の形態は、固体（薪、チップ、ペレット、ブリケット等）があるし、液体（バイオエタノールやバイオディーゼル等）、気体のメタンガスと複数ある。それから、カーボンニュートラルの概念がわかりにくいところがある。それから、資源が「存在する」と「利用できる」というのは全く別である。再生可能エネルギーの中で唯一、備蓄、輸送、需要に合わせた供給が可能というか、蓄電池のようなものを使えば他のエネルギーもできるのだが、バイオマスは燃料になり、それを備蓄したり輸送したりといったことが可能であり、大きな特徴となる。それから、非常に良い利用から悪い利用まで千差万別で、いわゆる持続可能な利用のバイオマスと、そうではないバイオマスがある。当バイオマス産業社会ネットワークは持続可能なバイオマスの利用の推進を目的に活動しているが、バイオマスというのは多様で、何が持続可能なのかも非常に微妙というか判断に迷うところもある中で、今どんどん新しい情報も入っているところである（資料 P5）。

FIT（再生可能エネルギー固定価格買取制度）は、皆様も大体ご存じかと思うが、太陽光やバイオマス、再生可能エネルギー電力を促進するための制度である。FIT 法の目的というのが、環境負荷の低減、わが国の国際競争力の強化・産業の振興、地域の活性化となっている。2012 年 7 月から開始して、再エネ電力を高い価格で買い取って発電事業を増やすということで、その費用は電力利用者（国民）が負担する。再エネ電力の増加には非常に役立ったが、買取価格が高過ぎる等、制度設計に大きな問題があり、変更や改善を繰り返しているところである。2020 年 FIT 大幅制度見直しということで今それが行われている（資料 P6）。

現在のバイオマス発電の FIT に関わる問題点であるが、これは人によって何が重要かの判断が違ふと思う。当団体で一番上に上げたのが、認定容量の 9 割が主に輸入バイオマスを燃料とする一般木質バイオマスであること。それから、パーム油や全木ペレットなど、持

続可能性の問題がある燃料も使われている。ライフサイクル温室効果ガス（GHG）が考慮されておらず、ようやく今年度からその検討が始まった。熱利用を条件付けておらず、ほとんどのバイオマス発電で熱利用をしていない。そうすると、発電効率が低いので温室効果ガス削減効果もある程度限定的になってしまうという問題がある。それから、太陽光や風力と違い、燃料を購入するバイオマス発電、そして熱利用なしの経済的自立は将来においてもなかなか難しいと考えられている（資料 P7）。

現在の状況は、全体で稼働しているのが 400 件ぐらい。認定されているのが 660 件で、かなり稼働されるようになった。稼働している用量が 211 万キロワット。認定が 850 万キロワットということで、まだここは一般木質のところが多い（資料 P8）。

グラフで見たほうが分かりやすい。稼働がこういう状況にあり、最初は未利用、いわゆる間伐材等が多かったが、だんだん一般木質が増えてきて、今の時点では一番多い。稼働しているバイオマス発電所でも多くなっている。内訳が分かるのでこうなっているが、ここも全部紫の一般木質の内訳が分かっているところとなっている。16 年 3 月から 17 年 3 月、ここで一般木質バイオマス発電の買取り価格を引き下げることが行われ、その前に非常に多くの一般木質バイオマス発電の駆け込み認定が行われた。1,200 万キロワットを超えるぐらいの認定があり、これは少し多過ぎるということで経済産業省もいろいろと対策をされて、認定は書類だけかき集めて出したというようなこともあって、実際にこの計画ができるのかと危ぶまれるものもかなりあり、今も増減しているが 800 万キロワットぐらいはあり、結論から言ってしまうとこここの一般木質のまだ稼働していない部分のすべてが稼働できるかという点、主に燃料の調達という点で厳しいと言われている（資料 P9）。

この一般木質バイオマス発電の稼働が増えてきたということで、木質ペレットや PKS の輸入が急増している。PKS はインドネシアが非常に大きくなっている。ペレットはずっとカナダ産が一番多かったが、昨年 2019 年になってベトナムが急上昇した。いきなり 100 万トンぐらいベトナムから入ってくるようになったのだが、ここもいろいろ問題が指摘されており、またこちらについては話を（資料 P10）。

これが FIT 制度の構図であるが、ここまで 17 年度ぐらいで多くの買取費用を費やしてしまったので、あと限られた費用負担の中で実際の目標を達成しなければいけない。つまり買取り価格をある程度引き下げていくことがかなり強力的に行われているところである。賦課金というか国民負担というのは我々の電気代に上乗せされており、こちらが家庭用であるが、そのうち 11% ぐらい。これ 18 年のレベルで、またさらに上がっているのももう少し増えている。業務用というか産業用は、15% ぐらいで、2.90 円であるが、かなりずっと重くなってきており、であるがゆえに本当に FIT 制度の賦課金が合理的なとか適正な形で制度が運営されているのかが問われているということかと思う。

初めから FIT 法の中に組み込まれていた制度の見直しであるが、大きな柱としては、導入の拡大と国民負担の軽減を目指して、卒 FIT への方角へと非常に大きくかじを切られている。バイオマス発電では、1 万キロワット以上はフィード・イン・プレミアム（FIP）へ

の移行ということで、FIT というのは、簡単に言うと FIT はこのカテゴリーであれば何円というような形で買取りをするのだが、FIT は市場価格が低いと発電事業者が大変なので、ある程度補てんするような制度である。1 万キロワット未満のバイオマス発電は 2022 年度より地域活用電源として FIT の継続を認める部分が一部ある。地域活用電源は、災害時の電気の活用が自治体の防災計画等に位置付けられていること、熱の活用が同じく位置付けられていること、自治体自らが実施するもの、出資するものとなっている（資料 P12）。

バイオマスの持続可能性について話したいと思う。持続可能性に配慮しないバイオマスは、木をどんどん伐ってしまう、無理やりな伐り方をする森林破壊などの生物多様性の損失、大量の温室効果ガスの排出、あるいは土地を巡る紛争、食料との競合、労働問題など深刻な環境社会問題を生じかねない。これは国内というよりは国外の話になる。2008 年ごろのバイオ燃料ブームを契機に、各国でバイオマスの持続可能性基準が導入された。日本の FIT 制度においては、合法性についての規定はあるが、これまで温室効果ガス（GHG）排出の規定がないことが非常に重要な問題であった（資料 P13）。

皆さんご存じのとおり SDGs の 17 目標の中で、7、エネルギーをみんなにそしてクリーンに、13 の気候変動に具体的な対策を、15 の陸のゆたかさを守ろうというあたりがバイオマスでは関わりが深いところである（資料 P14）。

この持続可能性の問題について検討するワーキンググループの開催が、経済産業省の中で 2019 年から始まっている。特にパーム油を RSPO 認証という非常に厳しい認証にしたが、ほかの認証も認めてほしいというものである。新規燃料、とにかく非常にたくさんの発電の認定得ていて、それをペレットや PKS だけでは厳しいというか、ペレットが高いこともあり、より安いほかの燃料を FIT で認めてほしいという要望が発電事業者から出てきた。大豆油、菜種油、クルミやココナツの殻、ジャトロファなどの燃料は持続可能性をどのように担保するかという議論をするということで、2019 年 8 月から今年 2 月ぐらいまで行われた。具体的には、環境、社会労働、ガバナンスの中で、温室効果ガス、土地利用変化への配慮、生物多様性の保全、社会への影響、労働の評価、法令の遵守、情報の公開、認証の更新・取り消し、サプライチェーン上の分別管理の担保、認証における第三者性の担保といったあたりが重要な基準となった。確認手段としては、主産物か副産物か、あるいは海外か国内か、確認の時期はということが多岐にわたるのだが、これらについて議論され、これが中間整理という形になった（資料 P15、16）。

認証制度も、RSPO や、バイオマスについての持続可能性の認証でいろいろある。ISPO と MSPO はそれぞれインドネシア、マレーシアのパーム油についての認証である。ISCC というのは、バイオマスだけではないが、そういったものの温室効果ガス等を測る認証で、GGL というのはバイオマス燃料のための認証で、先ほど挙げた様々な項目についてカバーしているかどうかというものを精査した上で、結局 RSPO と RSB が今の FIT 制度におけるパーム油について認められたことになる（資料 P17）。

パーム油というものの自体が非常に大きな問題を持っているが、これをいかにある意味減

らしていくかということも焦点になっており、それでパーム油に非常に厳しいトレーサビリティを求めることをしたが、それとのバランスを取るためなのか、PKS に関してもトレーサビリティを求められていて、この関係の方々は今かなりその対策に追われている状況である。食料と競合するものは、その恐れがないことが確認されるまで FIT 対象と認めない。それ以外のもの、食料と競合しないものについてはライフサイクル、GHG を含めた持続可能性基準を満たしたものは対象とすることとなった（資料 P18）。

こちらはパーム油についての状況であるが、熱帯林をこのように数千ヘクタールから数万ヘクタールの広い面積で開拓して、ここはボルネオ島であるが、3 時間車で走ってもパーム、アブラヤシの木しか植わっていないような状況がある。これがアブラヤシの実で、これを持ってきて絞って油にする。殻が PKS である（資料 P19）。

今回の持続可能性ワーキンググループで初めてこういった日本のデータとして様々なバイオマス燃料の LCA が出たというのは画期的だったかと思う。特にパーム油が非常に高く、ここが石炭のライフサイクル GHG で、石炭を燃やすと CO₂ が出るというのは理解してもらえるかと思うが、石油、天然ガスだと、それよりは少なくなる。メガジュールエレクトリシティあたりということで、電力の 1 単位当たりの排出である。バイオマスにおいてもパーム油の栽培、加工、輸送、燃焼ということで、燃焼は CO₂ 以外の N₂O とかのことであるが、栽培、加工、輸送というところで、輸送すれば船の燃料で石油を使うし、加工の過程で電力や熱を使うので CO₂ が出るということである。特にこういった木質チップとか、いろいろな残渣だと、物自体は生産の過程はカウントしないので廃棄物に近いようなものであるが、これを日本まで運んでくるとなると、かなり船の燃料等がかかるということである。それに比べると国産のものは少ないという形である（資料 P20）。

このバイオマスも、木質について言うと、例えば林業機械の燃料が化石燃料であるのでそういったもので出る、輸送する際のトラックの燃料で出る、例えばペレット工場において動力を使うということで、木材自体がきちんと再生されるのであれば、それはカーボンニュートラルということになるのだが、その加工とか輸送の過程では化石燃料等を使っており、ほかのメタン等が出るケースもあり、それなりに温室効果ガスが出るということである（資料 P21）。

こちらは当団体が計算したキロワット時当たりの CO₂ である。バイオマスは森のエネルギー研究所が 2012 年に出した報告書から取ってきた値で、これは国内の間伐材であるが、バイオマス発電で燃やしたときに発電効率が低いとキロワット時当たりそれなりの CO₂ が出ることになる。特に発電効率 15% というのが 2,000 キロワット未満の専焼で熱利用がないという、今でも幾つか日本で動いているものだと LNG に比べて 3 割程度低いものでしかないということである。熱利用がないと、利用効率、発電効率が 15%、25%、35% ぐらいにまでしかならないが、熱利用だと 80%、90% できる。つまりほかの再生可能エネルギーも、例えば太陽光パネルを造るのに、ある程度の排出があるが、化石燃料と比べると少ない。バイオマス以外の自然エネルギーでなぜ LCA を言われなかったかということ、これだけ十分低い

というのがよく分かっているので一々個別にする必要がないということである。だが、バイオマスの場合には個別に多いものもあるので、これをきちんと見極めなければならない。ただ、このように国産の地域のバイオマスであっても利用効率が低いと温室効果ガス排出が多くなる。これが熱利用のように利用効率が高ければほかの再生可能エネルギーと大体同じぐらいということで、言ってしまうと熱利用するバイオマスは再生可能エネルギーだけれども、発電にしか使っていないというのは温暖化対策という面から再生可能エネルギーと言っていいのかということなのかと思う（資料 P22）。

こちらはヨーロッパで既に集まっている知見についてであるが、先ほどもあったように様々な、例えばユーカリのチップ、パームカーネル、林地残材でのペレット等、亜熱帯林なのか、欧州大陸林なのかでだいぶ GHG 排出量の数値が変わってくる。イギリスのケースであるが、イギリスでは目標値を 2020 年以前はここまで、2025 年以降はここまでとしていたのだが、2018 年に非常に厳しい新たな目標値を出して、ほとんどヨーロッパの残材的なものしかクリアできないという値を導入した。というのは、イギリスは相当大量に北米のカナダ、アメリカから木質ペレットを輸入しているのだが、それがあまりにも多く数百万トン単位になっていて、いろいろな問題があるということでそうなったということである。その北米のペレットはある程度値が高いので、新たな目標値はクリアできないということである。

こちらは EU の木質ペレットの温室効果ガス排出デフォルト値で、林地残材のものか、どれぐらい運んでくるのか、ペレットの加工の動力を天然ガスとするのか、産業用チップボイラーとするのか、ORC として電気も含めてバイオマスとするのかということ、相当な差があるのが見えるかと思う。ペレットの加工、この青い部分が加工であるが、ここの部分が非常に大きい（資料 P23）。

こちらは先ほど話に出たイギリス、あるいはこれから日本が輸入してくる米国産ペレットのための木材を伐った現場の写真である。生物多様性の豊かな湿地林を伐ってそういったペレットにされている。今まで湿地林に生えている木は細かったりゆがんでいたりして、いわゆる木材産業にとってはあまり価値のある木ではなかったこともあって残されていたが、ペレットであればそういったことは関係ないということでかなり伐られてしまっているという問題である（資料 P24）。

これは日本があと数年で 300 万トンぐらいは輸入するという契約が既に結ばれているアメリカのエンヴィヴァ社のペレット工場の様子である（資料 P25）。

こちらは木質ペレットというか木質バイオマスを利用する際に、皆伐をしたりして、その皆伐したものがいずれ回復するにしてもどれぐらい年月がかかるのかということ、実際に切られた森林がまた回復して天然ガスや石炭火力と比べて代替するのに何年ぐらいかかるかというのを計算したグラフであるが、皆伐の場合は非常に年月がかかり、2500 年代ぐらいまでかかってしまう。要するに数十年の 2050 年までに大気中の温室効果ガスをいかに減らすかというときに、森林を皆伐するような形でバイオマス利用するのは数百年かかっ

てしまうということで、理にかなっていないという話である（資料 P26）。

あと BECCS という、CCS という固定回収をバイオマスでやろうという話もあるが、森林は森林のまま保全・利用することが最も温暖化対策にかなうというのが IPCC（気候変動に関する政府間パネル）の土地利用報告にも書かれており、かなり数字合わせ、机上の空論的な話であろうかと思う（資料 P27）。

それから、ベトナムからのペレット偽装であるが、先ほど申し上げたように 2019 年にベトナムからのペレットが急増したが、FSC 認証等を取っていると言いながら取っていないのではないかとということで、そういった FSC 認証等を取っているという書類は経済産業省に上がっているのだが、どうやら誰もその中身をチェックしていないらしいことが分かり、チェックされないのであればと、きちんとやっていない業者がいる可能性がある。実際当団体にもそういったことを情報提供してくれる方がいて、いわゆる COC 認証と FM 認証、大きくこういった認証制度があるのだが、フォレストマネジメントという実際に持続可能な森林管理が行われた森林から来たものだと、それからいろいろなサプライチェーンがつながっていて、それを証明するのが COC 認証であるが、COC 認証を取っているという書類しかない。つまり、そのペレット自体の FM 認証がどうなっているのかが全くない書類等もあったり、あるいは商社や発電事業者にアンケートをしても理解していなかったりと、今、非常に問題になっているところである（資料 P28）。

木質バイオマスのトレーサビリティという点で、これが皆様とも少し関係してくるかと思うが、FIT 制度においては林野庁の定める「発電利用に供する木質バイオマス証明のためのガイドライン」で伐採届からのトレーサビリティを求めている。これがない場合は建築廃材の扱いになり、13 円という買取り価格になる。24 円や 32 円という買取り価格にするためには伐採届からのトレーサビリティが必要であるが、これがきちんとされていないのではないかとということで、2017 年の総務省報告書で 3 分の 2 ぐらいの事業者において木質バイオマス発電に納入する燃料チップ加工業者の中には、由来に関わる証明書類を適切に入手・作成していない例があると指摘された。2019 年日本木質バイオマスエネルギー協会が「発電利用に供する木質バイオマスの証明のためのガイドライン」の運用に関する実態調査を行い、そこによると燃料チップ等の加工業者の認定は県森連等の団体が行うのだが、そういった団体で立入り検査を行った団体は 2 割未満でしかなく、そして認定事業者の取り消し実績のある認定団体も 3 割未満で、実際の認定チェックが十分行われていないのではないかとかがわれる事態となっており、この問題は海外からのバイオマスのトレーサビリティが非常に強化されていることに鑑みると、そうでなくても FIT という国民負担で支えられている制度であるので、これからさらに厳しい目が向けられる可能性が高いと思われる（資料 P29）。

バイオマス利用の概況としては、今日本のバイオマスは一次エネルギー供給量の 3.5% である。バイオマスのうち多くは先ほど出てきた黒液、一般廃棄物もあるし、今の木質バイオマス等も含めての値となる。バイオマス利用動向調査によると、木質チップの 2019 年に使

われた量が 942 万絶乾トンで、間伐材・林地残材等は 302 万トンとなっている(資料 P30)。

業種別木質バイオマスの利用量で見ると、木質チップが非常に多く、そして一番左の電気・ガス・熱供給、発電事業が如実に増加しているのがうかがわれる(資料 P31)。

こちらは間伐材・林地残材等チップ利用量の推移で、2012 年の FIT 以前はほとんど使われていなかった間伐材・林地残材等が今 600 万立米以上に増えてきたということである(資料 P32)。

この辺は皆さんご存知かと思うが、森林から切りだされた木材をさまざまに区分けして、丸太の部分は当然製品等になっていくし、それにならない部分もパルプ用、薪・ペレット用、小型ボイラー用、大型ボイラー用と、そういう仕分けをしながらされるのが合理的であるということである(資料 P33)。

こちらは日本木質バイオマスエネルギー協会が出されたものであるが、FIT が始まってからある程度チップの価格が上がってきたということであり、製紙業、製紙用チップとの競合という問題が出てきて、今まで国産の製紙用チップが非常に安かったが、ここにバイオマスという対抗馬が表れてきたことによってある程度高めの推移になってきているということである(資料 P34)。

あとこちらは地域で使うことの重要性であるが、特にバイオマスの場合、バイオマス発電の総コストの 6 割 7 割ぐらいは燃料費になるので、その燃料が地域のものなのか輸入のものなのかで、その経済効果が外に行ってしまうのか、その地域内で循環するのが非常に大きいということである。こちらの右下が長野県でシミュレーションされたもので、この林産業の部分の雇用効果であるが、ここはエネルギー業で、ここが何かというと陸運業である。チップは輸送コストが大きいので、この地域でチップ化されてそのチップを運ぶということで、経済効果がこういったところにも表れることになる(資料 P35)。

こちらは林業白書から持ってきたデータで、製材端材や建築廃材も利用が進んでいて、林地残材が伸びているということである。右上の燃料材については、これも薪等がもっと多いのだろうという話があるのだが、燃料用チップが増えてきているということである。それから、輸入チップが増えている。右下は木質資源利用ボイラーの推移で、ずっと伸びてきていたが、数年伸び悩んでいると。なぜというのはあるのだが、まだなかなか汎用というか一般化、普及した技術となっていないところがあるかと思われる(資料 P36)。

それから、バイオマスの利用についてであるが、熱利用が重要だということで、では、日本の熱需要はどのような構造になっているかを見ると、これは最終需要に占める熱需要の用途であるが、右側にあるように産業用の緑の部分、蒸気加熱、直接加熱が大きい。空調、給湯、厨房というあたりはある程度あるのだが、この緑の産業用が 6 割ぐらいを占め、日本では産業用の熱需要が大きい(資料 P37)。

熱の利用という場合もさまざまな温度帯があり、空調・給湯はほとんど 60 度以下である。そうすると太陽熱や地中熱、未利用熱といったものでもある程度賄えるが、数百度以上になるとこれらの再エネでは厳しいということで、バイオマスは、風呂や暖房に使われることも

多かったが、どちらかというところこういった産業用熱に振り向けていくべきではないかと思われる（資料 P38）。

今まで再エネ化というと電気にしかほとんど皆さん目が行っていなかったが、温暖化対策を強化していく上では、エネルギー最終需要の半分を占める熱をどう再エネ化していくかというのが非常に重要で、これが再エネ化できないと温暖化対策の目標はクリアできない。では、熱をどう再エネ化していくかといったときに、バイオマスは非常に重要な役割を果たすことになるかと思う。木質バイオマスの産業利用ということで、例えばカルビーの工場やニプロファーマという製薬会社で間伐材を注射器の滅菌等に使っている。詳しくは木質バイオマスによる産業用等熱利用導入ガイドブックに事例などが載っている（資料 P39）。

こちらはまさに久保山委員が座長をしておられる林業・木質バイオマス発電の成長産業化に向けた研究会の紹介である。これは経済産業省と農林水産省、木質バイオマス関連団体によって開かれているが、主な論点としては、コストの低減、持続可能なバイオマス発電、品質の安定化、ライフサイクル GHG、既存の木材利用との競合、森林資源の持続的な利用、広葉樹・早世樹の燃料利用、木質バイオマスの熱利用の推進、今の木質バイオマスに関わる問題である。実は私は、この研究会のタイトルを聞いた途端に、今発電に争点を当てるのはどのようなものかと思っていたが、先ほどから申し上げているように木質バイオマスは熱が中心であるべき、これからは特に目指していく話であろうかと思うので、その方向にだんだん議論がシフトしていると見ている（資料 P40）。

今後の方向性としては、温暖化対策の効果が低くエネルギーの自給にもならなくて地域経済への恩恵が低い輸入バイオマスは抑制していく方向に行くべきではないかと考えていて、その具体的な方法としては温室効果ガス排出の基準をつくって、ある程度高いものは FIT の買取りから徐々に除外するといったことも考えていくことがあり得るのではないかと考えている。発電については、太陽光や風力が 2 円～8 円と低くなっているのだが、木質バイオマス発電は価格低下には限界がある。国産バイオマスはカスケード利用の原則の下、熱利用、熱電併給、廃棄物発電への混焼などがこれからの目指すべき方向であろうかと思う。熱利用においても、高い温度帯を需要に合わせて供給できるバイオマスの特徴を生かした産業用などへの誘導が必要ではないか。そのためにはエネルギーサービス会社や熱供給会社の育成が重要だと思っている。ある工場が木質ボイラーを導入したいと思っても今かなり難しいところがあるので、それを一括して請け負ってくれるような会社、エネルギーサービスを行ってくれる会社を育てて、そこに任せると、例えば償却が何年でできるかといったことも含めて実際の導入が容易になるというのが重要ではないか。それについて今環境省の方々と、その育成のための支援の制度などについて議論しているところである。持続可能な林産業の発展が両輪でないと、バイオマスは木材の中でも一番価値の低い利用であるので、例えば林業を振興するというのは少し荷が重いものであり、木質バイオマスを適切に使って底上げに使うということをやりながら林業自体が発展していかないと、木質バイオマスをよりたくさん使うのも難しくなる。短中期的には地域の廃棄物・残材原因を熱利用中心

にというのが原則であろうかと思う（資料 P41）。

ということで、バイオマス白書を私どもの団体で毎年出しており、2020 年度版を先日公開しているし、冊子もあるので、希望の方は言ってもらえれば送るが、バックナンバーも含めてより詳しく知りたいときは、この白書が参考になるところもあるかと思う。あとさまざまな資料があり、ごく最近出た、農都会議が出された『実務で使うバイオマス熱利用の理論と実践』で、先ほど出たなぜ木質ボイラーが今停滞してしまっているのか、どうしたら打破できるのかというあたりにかなり力を入れて書かれたものである（資料 P42）。

駆け足になったが以上である。ご清聴どうもありがとうございました。