

森のバイオマス利用 雑木林を中心として

神奈川県自然環境保全センター
専門研究員 中川重年

公園から出てきた森林系のバイオマスをどう利用していくか、遊びの中で実践した例をあげながら進めたいと思います。その背景として、神奈川県をはじめとした日本全国の里山の問題点と、諸外国の事例を含めて、なぜ里山を保全し、そのためにバイオマス（サーマルで利用するのはかなり低いレベルの利用になります）利用が、なぜ必要なのかという話をしたいと思います。

バイオマス利用という結局は量のはなし、トンあたりいくらということになります。その両極端の話だけをしますので、間はそれぞれの事情に応じていろいろな展開をされるとよいと思います。

森林公園や公園、あるいは市民参加の森や、一般の里山等、いろいろなところで森林管理は行われてきています。その中で出てくるバイオマスには、堆肥化、チップ化がよく知られています。それにいたる前であれば、例えば丸太、ナラやクスギならシイタケのほだ木にしてみるとか、もっと立派なものであれば木工品、家具、エクステリア等に使うものもあるでしょう。

里山のバイオマスについて、この2、3年で急激に声が出てきたのは、あたらしい社会的しくみ、サーマル的な利用、熱利用という話だと思います。

私も里山保全の市民参加の森づくりに、もう十数年関わって仕事をしています。質と量をきちんと整理し、方向性を示さなければならなく

なってきたのも、この2、3年のことです。市民参加の森づくりは質の話が大切です。ある程度軌道に乗った市民参加の森づくり、里山保全の活動は全国で400~500グループ位だと思いますが、どんどん増えています。その中で行う活動は、一つのケーススタディのような小さい話やシイタケを作ってみたなどということがほとんどです。活動の場はある一つ特定の公園であったり、貸していただいた森であったり、せいぜい数での小規模のことではないわけです。

1960年代以前は、若い林はどこもすごく多かったです。ところが、今は若い林は本当に少なくなっています。それは里山の雑木林の木を利用しなくなったためです。ひとつは燃料用、ひとつは落ち葉利用です。私たちの生活からよくわかるように、落ち葉は楽だからという理由で化学肥料に代わり、燃料は石油系の化石燃料を使うようになってきて、雑木林は急速に見捨てられていきました。これは全国的なことです。わずかに残った健全な雑木林も国産のチップなどの材木が使われなくなったことで、だんだん利用状況がダメになってしまいました。このままでは若い林はなくなり、もう60年もすれば樹齢100年以上の老木の林ばかりになってしまいます。これは大変なことです。何が大変かという、エネルギー源として使われ、人間の役に立っていた森林がそうではなくなったということと、それに伴って、いろいろな生き物の構成が変わるということです。

例えば畑があり、その横には雑木林がありました。耕作をやめ、森林化しました。見かけは一面につながった森林になったように見えますが、林床植物がどうかと調べるとすぐわかります。

30年程たった森の下、もと畑のところには雑木林の植物はなかなか入ってこられません。雑木林の植物は木を植えて30年ではもとに戻りません。何年たつと戻るかという約150年位ということがわかってきました。それぐらい自然とのバランスをとるまでは非常にゆっくりしています。ということは、これから天然林のシイやカシ林になったとしますと、常緑樹の大きな建物が出来たがその下にいる生き物、家にと考えると、家は出来たけれど畳は敷いていない、家具がない状態です。だからそこに住む森林中のシステムが整わないという状況になっていくでしょう。このために、私たち研究者は、どのようなかたちで家に畳を入れ、家具をそろえて生活出来るようなシステムを作り上げるかということについて考えなければならない。一方では、里山の森林を若い状態にして、そこで身の丈にあった生活をするということかもしれません。

木炭の全国生産量は1940~50年代をピークに、その後、急激に減少して、現在はピーク時の100分の1にまで落ち込んでいます。しかも、その雑木林もそれまでは10年ないし20年で伐られてきたものが、伐られなくなって40~50年の大きな木の林になってきています。木が大きくなると、木のボリューム、体積、あるいは木の葉や枝や幹といったバイオマスの量は増えて、一見良いのではないかと思ってしまう。しかし、いざ使おうとなると、大きくなりすぎて扱いづらいものになってしまい、利用価値がなくなっていきますし、先ほどもいいましたよう

に、群落として考えると、生物の多様性も欠如していきます。そればかりかバイオマス量の観点から計算してみますと、50年放っておいた林よりも20年ずつ伐っていく林のほうが、バイオマス量が多くなります。

また、雑木林が長く生きていくには、森林を大きくしていくと萌芽型の森林が萌芽しなくなってきます。つまりバイオマスの有効利用や森林の生物の多様性という点から見たときには、昔からの里山の木の利用、20年で一度伐る、萌芽更新するということが有利だということが分かります。

私の調査だと、完全に伐採して萌芽更新させると、植物の種類が手入れしていない雑木林の7倍になります。落ち葉だけかく、少し間伐するという、普通、市民参加の森づくりで行っている管理方法で約3倍です。5倍にはならない。ずっと管理していくと3倍が、4倍、5倍となるわけではないのです。大きな森の中で、いくら抜き伐りし、光の条件（明るさ）を修正してもそれは無理で、3倍にしかならない。

一番効果的なのは、ある一定の地域の中に、何パーセントか、例えば10%のひとかたまりの場所を、一度ぱっきり伐って、生物の種類を増やすという機能を持たせる。一方では、何もしないまま鎮守の森を作っていく。残りの大方は、3倍の植物指数を確保しながら、景観的に優れた大きな環境保護林を作ることがひとつの結論となっています。

では、その森林をどう管理していくかですが、私は森林管理としては、木を伐ってそのまま森の中においておくことは効果がないと考えています。極端な場合だと伐らないほうがいいかもしれない。けれど一方もよくわかります。運び出す人件費が非常にかかるから…。造園屋さんに頼んで運び出すとなると、手間がかかるから

しょうがない、そこに置いておこう、その言い訳として、そうしておく生き物がそこに住んでビオトープができあがる、そのまま置いておくと森の肥料になる、がお決まりです。しかし、それを森の外、道端まで出さないと、バイオマスとして、量の社会化が出来ないということはご承知のはずです。

みんなで学べるバイオマス量として、木を測ってみたり、成長解析をしたり、材積量調査といった話があります。市民参加の森づくりでは、草を刈って植物の種類が増えたという質の話がありますが、木を伐ったら、何kgぐらい木を伐ったのか、何トンぐらいそこからゴミがでたのか、資源として考えると石油何杯分かということがでてきます。量の把握をしないとどうしようもない。トータルとして、雑木林は40年生でhaあたり100トンになります。樹幹部分、枝は50%あります。林業では、これは現場で捨ててしまいます。現場で捨てるのが半分、持ってきて工場で半分が捨てられ、その4分の1だけが使われるというわけです。今は、その他のところをどう面倒をみようかというように変わってきています。これにはいろいろな方法がありますが、私のアイデアでは、とにかくチップに砕いて、サーマル的な利用、あるいは堆肥でもいいですが、とにかく砕くしかないのではないかと結論になっています。

バイオマス量は一見するとスギが一番いいですが、あまり細かく考えなければ、今あるスギ型、ヒノキ型、コナラ型、クスギ型、それほどちがいはありません。森林のバイオマス利用についてです。わかりやすくいうと、紙と堆肥と燃料ということになります。燃料というのは、燃料革命以前では、非常に重要なバイオマスの利用でしたが、現在ではそれから30年あまり、オイルショックの時代に一時ペレット化による

サーマル利用が注目された以外は、1990年代ぐらいまでは、ほとんど省みられなかったということがあります。

2000年、最近では油とバイオマスの価格の差だけでなく、環境にどれぐらい負荷を与えないか、環境保全にどれだけ役立つのかということと、セットになって論じられてきています。具体的に、バイオマスの燃料というのは、木をいろいろなかたちで加工していくわけですから、いちばん加工の程度のないものは、伐った木そのままでしょう。それから丸太。チップ、粉にして固めたペレットもあります。炭化させる方法もあります。この他、ガス化、石炭化させる話、発酵させる話、電気にする話等いろいろあります。

バイオマスの熱利用

里山、雑木林の再生に向けて

中部ヨーロッパの事例で、例えばひとつの部屋程度のところで暖房するというと、標準的なストーブになりますか、昔の日本では火鉢ですね。個人住宅ぐらいになりますとペレットで、イタリアやスイスで行われています。チップになると、公的な施設、県庁や都庁など地域暖房等に使われています。さらに規模が大きくなって、都市の近くに出来る熱供給プラント。ドイツの南端にあるケンプテンという町では、町の中からでてくるアルトホルツ（古い木、ふるい木材、家具等を壊したもの）を使っています。

スイスのある町では修道院がチップ工場を持って自家用に製造している例もあります。また別の町では、チップで80度の温水を作り、およそ1kmあまり離れたところまで、83世帯と11企業に対して熱を供給しています。

ドイツのケンプテンという町では、アルトホルツと山の木のチップを混ぜてお湯を作り、3

気圧の圧力をかけて300度の熱水にし、パイプで町まで送り込んで、熱交換機で80度に落とし、供給しています。

日本での事例はほとんどありませんが、この2年ぐらいの間に激変すると思います。岩手県では樹皮のペレットを使って、建物の床暖房を行っています。この他、スイミングプールや公共の温泉宿泊施設に温水供給しています。

この2年ぐらいで激変するというのは、現在ではこの他に徳島、高知、大阪の高槻市…。チップを使ってのヒーティングシステムとなると岩手県の沢内村、ペレットはいたる所で国産、輸入のペレットストーブが使われるようになり、このような事例がどんどん増えてきているからです。

熱利用の楽しみとしては、バイオマスを使った料理がまずあります。イタリア製の薪のクッキングオープンや自家製のドラム缶を使った釜などでパンやピザ、バームクーヘンなどを作ってお楽しみすることが出来ます。森のゴミを燃料として使う、しかもお菓子を作るということは、子供たちにうってつけのアイテムです。このようなことを、神奈川県や広島市、東京の稲城市、北海道の帯広市など、全国で行っています。

エネルギー以外の資源利用としては、堆肥や紙等がありますが、これは全国いたる所で行われているので省きますが、それ以外の新しい資源利用としては、粗朶が非常に注目されています。霞ヶ浦の粗朶組合は全国で知られています。歴史的には、新潟県にプロとしての粗朶組合がたくさんあり、最近の公共の広報とタイアップして、盛んに行われ、物が流れるようになってきました。粗朶組合は、まだ3年か5年ほどしか経っていませんが、霞ヶ浦の環境保全のために森林を利用しようと具体的に行っています。そのほかには、伐採した木を使って、ホルンな

どの楽器を作ってそれを演奏し、セラピーの場とする例や、こうした材料を使ったアートとしての利用などもあります。

このようなチェックを積極的に行って、バイオマスを利用してチップ等にかたちに変えサーマル利用しようということは、この約10年間で正念場の、新しい仕組みづくりだと思います。その次は、それが出来あがり、それによって再生された雑木林や管理された森林の中で何をしていくかというときに、「心」ということが非常に重要だと位置づけています。森林レクリエーションもそうでしょう。アート、創作活動の場として、「心」という部分にいろいろなかたちで関与してくることになると思います。

里山、雑木林は歴史的にそれなりの管理をされていたとは誰でもいいですが、同時に、すてられたものに畑があります。畑と雑木林、畑と森林というのは時代に応じて変化します。食糧難の時には畑は増えます。農業が他のものに圧迫されたりすると、森林が増えてきます。

神奈川県の場合も、何千haもの農地起源の森林があります。そういうところは30年から50年ぐらいたっても、生物多様性という点からみた場合あまり価値がありません。150年たたないとだめです。でも、一方で、いろいろなレクリエーション活動等に非常に適した場所になると思います。里山の森林というと、全て雑木林とみてしまいますが、2タイプあって、生物の種類数の多い、比較的急な斜面にあった歴史的な雑木林と、最近になってできた段々畑の跡、畑の跡、田んぼの跡等が森林化したものがあります。このふたつはそれぞれ成り立ち方がちがうので、うまく利用し分ければよいと思います。

農地が広がったり、森林化してきたりと、非常にドラスティックに、アメーバの手足のよう

に広がったり縮んだりしてきています。その意

味では、みなさんが関係されている緑地、森林も畑も含めた緑地の中で、適正な森林、それから農地、その両方のバッファな部分、中間体、これは再生林であったり、場合によってはクズが茂っているところかもしれませんが、視点として3つ、畑、森林そして中間という見方で、ぜひみていただきたいと思います。歴史的な視点でも見てください。森の中に段々構造があればすぐわかります。そこは畑として利用された前歴があるのです。植物の種類に明るい方だと見るだけでわかります。ここは雑木林の植物ではない、ということはすぐにわかります。

バイオマスを利用するということは、間伐材を利用してバイオマス利用で熱だというようなよくあることではなく、歴史的なダイナミズムをみとめながら、わかりやすくいうと、戦後まもなく雑木林を捨て、スギやヒノキをどんどん植林させてきたことを、もう一度今の時代にあって検証しなければいけない時代になっており、新しくデザインすることにほかなりません。

外材も使う時代の中で、スギやヒノキの森はどれぐらいあればいいのか、花粉症でみんな悩んでいる、でもまだ残そうとするのか、生き物の種類を増やすための森林にはどのようなものがあるのか、水を保ち山崩れを防ぐにはどのような機能の森林があるのか、改めてどう配置していけばいいのか。

大きな地域の中で、ここではタケが欲しい、だがすぐ横のここではタケはいらない、シイの木にしよう、ここはコナラの林を、ここは伐ったいこうと考える。新しい森のデザインだけでなく、地域の中で利用等を配慮したデザインにやり直しをする必要があると思います。これは一種の環境デザインだと思います。

森をサーマルされるシステムが地域の中でできたとすれば、自分たちがいつも暖かくて快適

な状況を森の木に作りだしてもらえば、山の森は一瞬にして禿げ山になってしまうが、少し我慢すればそのバランスはちょうどよくなり、山にはヤマユリのような花が咲くかもしれない。

自分の生活の質をどの程度落とすかで、まわりの植生がちゃんと反応してくれることが見えてくると思います。地域を考えたときには、電気を発電するよりは、お湯というサーマル利用地域暖房というほうが、そこに住んでいる生活者の視点として、よりわかりやすいのではないかと。自分たちが何をすればよいか、よく見えてくるような気がします。