

2. 森林副産物 (バイオマス) 利用の今後

須藤 章¹⁾

Perspective of Utilization of Forest By-products (Biomass)

Akira Sudo

要 約

丹沢北地域 (津久井郡) でバイオマスの賦存量を推定した。丹沢の急峻な地形等、諸条件と併せて鑑みるに、バイオマスを代替エネルギー源としてだけ利用するのは、採算ベース等において実現性に乏しい。バイオマス利用をエネルギー減だけに絞るのでなく、他の産業や地域ニーズと組み合わせる複合的な利活用をすることが必要である。すなわちバイオマスが、地域で複数の役割を担う存在となるようにする。また逆に、バイオマスの担う役割を、他のエンティティーとシェアする。本来このような複合的なシステムは里山が備えていたものである。

(1) はじめに

バイオマスと西洋の言葉で書けば難解であり、本県の人口にまだまだ膾炙しているとは言いがたい状況であるが、畢竟するところバイオマスとは、地域で廃てられたものをエネルギー源として有効に使っていかうという発想である。これはいまや世界共通語となった「もったいない」を原点とする日本の里山の生活原理であった。

ただし、いま政府や企業が進めるバイオマスと、里山の原理に置ける従来のバイオマスには、認識、ビジョンにおいてだいぶ隔たりがある。里山にあつては、あくまでも様々な資源のひとつとしてバイオマスがあり、またそのバイオマスが単なる資源にとどまらず様々な役割を担っていた点であり、それがゆえに里山が安定的なシステムとして維持していたことである。この点を踏まえ、丹沢のバイオマス利活用に取り組むべきが、本件の要諦である。

里山におけるバイオマスの位置づけは、たんに石油や石炭の代替として考えてはいけない。

産業革命以前の人類は、薪などの資源を使いすぎないように「やりくり」していく智慧を身につけていたものだった。エネルギーとは有限でありながら、その限界を謙虚にわきまえたうえで、上手に賢く使えば再生可能なものであるということ。それが産業革命このかた、化石燃料の実用化に伴って、その微妙な再生原理を根こそぎ払ったうえでの、無方図な internalize (搾取) と externalize (廃棄) の実践であった。

その無原則を反省することなく、石油や石炭の代替とだけ認識し、「安定的な価格と量と質をいかに供給するか」というテクニカルな議論に終始している限りはバイオマスの根源的な価値にいたるものではない。その土俵で議論する限り、結論は「海外からの輸入」となる。

以上の前提を踏まえたうえで、さらにバイオマスについて議論を進めるにあたっては、丹沢地域のバイオマスの現状について数的に把握することが不可欠である。よって以下の段取りで調査を試みた。

本論でのバイオマスの推定に関しては有限会社サトウ草木と日本大学系長研究室博士後期課程の前野真吾氏との共同調査研究の成果である。

(2) 概要

森林整備から製材等の加工にいたる過程で、林地残材やおが粉などの木質バイオマスが発生する。さらに里山では、畑地や竹林などから多様な副産物 (森林バイオマス) が生産される。森林バイオマスの利活用によって化石燃料の削減というグローバルな要請に応え、ひいては地域の循環型産業が創出される。

本調査では、旧津久井町青根地区におけるバイオマスの供給可能量を調査し、さらに今後の展望について検討した。

木質バイオマスの供給可能量の算定にあつては、対象となる山林を均一な条件とみなしたうえでの「めのご算」によるものが一般である。じっさいに木質バイオマスのエネルギー利用を始めた結果、発電施設のように大規模な量のバイオマスを必要とするプラントにおいては、素材の供給量が予定を下回るケースもある。

このようなバイオマス供給の不足という事態は、丹沢地域にあつても発生する可能性があり、それはバイオマスの利活用への潜在的なリスクとなる。

バイオマスの生産にかかわる丹沢の特徴、課題は以下の通りである。

まず、大規模な製材工場などの安定的な発生源がない。よって山林そのものから直接バイオマスの供給可能量をはかる方式を採らざるを得ない。しかしバイオマスとはあくまでも副産物であつて、本来このようなアプローチは異端である。

さらに丹沢周辺にあつては捨て伐り間伐が主であり、素材生産の量も少ないことから、全体を推定するほどの量にはいたっていない。

加えて、丹沢は地形の変化が急峻であるため、バイオマスの供給については、広域を対象として機械的に算定することが現実的でない。

(3) 木質バイオマス (林地残材) の供給可能量の推定と考察

木質バイオマスの供給可能量を算定するにあつて一般的な手法は、調査対象の地域を選定したうえで、地域の傾斜度や林道からの距離などの物理条件を絞り込み、搬出可能と思われるエリアに各種の原単位を乗じて算出するものである。

ここで勘案すべき丹沢全体の特徴として次のふたつがある。

- ①地形が急峻で変化が激しい (物理的ファクター)
- ②素材生産まで視野に入れて施業にあたる事業者が少な

1) NPO 法人緑のダム北相模

い (社会的ファクター)

A. 推定方法

そこで当面の現実的な数値を得るために「素材生産に取り組みつつある林業事業者」をモデルとして供給可能量を算定することとした。

調査エリアとして設定した丹沢北地域 (津久井郡) で、素材生産を目指して取り組んでいる民間事業者として津久井町のサトウ草木がある。本調査では同社の事業エリアをモデルとして供給可能量を算出し、さらにそこから津久井地域全体の供給可能量を推定するという手法に拠った。

まず、サトウ草木の施業地 (協働協約に基づく水源林整備事業エリア) において、16年度および17年度の施行現場全域を視察し、現実的に引き出し可能な場所だけを選定した。

つぎに、施業地のなかから1箇所を選び、毎木調査を行なう。すなわち面積あたりの本数、胸高直径、材積量を産出し、間伐によって発生する林地残材の体積を産出。なお、当該地域における間伐基準は立木本数の25%を間伐するものである。

さらに、バイオマスが引き出し可能と判断された間伐対象地において画像を撮影し、林分材積分析ソフトを用いて解析し、理論材積値を算出する。

B. 実測結果

平成16年度の、サトウ草木の協力協約による間伐対象地は約12ha、そのうち素材の引き出し可能な面積は5筆、2.75haである。

同じく平成17年度の間伐対象 (予定地) は9.05ha、そのうち素材の引き出し可能な面積は5筆で1.57haである。

なお、サトウ草木の平成16年度までの間伐請負面積は、概ね毎年15haであったが、17年度は水源保全林 (地形が急峻で作業が困難) を請け負ったため例年より面積は少なくなっている。北丹沢の私有林は、小規模なパッチ状の筆が連なっているため、それぞれの間伐対象地を撮影し、画像を解析して材積を出し、総計する手法をとった。

つぎに間伐地の一部で毎木調査を行ない、実測による材積を算出し、分析ソフトによる理論値との誤差を出し、それによって他のデータを修正した。

実測地 津久井町青根地区駒入原 1,279 番地 (平成17年度 協力協約予定地)

実測日 平成16年10月14日

実測結果

土地面積 : 0.13ha 立ち木の総数 274本

樹高 : 胸高直径10cm以下 → 樹高10m 16本

胸高直径10~20cm → 樹高12m 111本

胸高直径20cm以上 → 樹高14m 147本

実測材積 : $76.35\text{m}^3 \dots a$

ソフト解析による理論材積

平均樹高を13mで設定

$72.67\text{m}^3 \dots b$

aとbの誤差 3.68m^3 (誤差 : 4.8%) $\dots c$

画像を解析して得られた理論材積値に、cの誤差を織り込んで最終的な材積値とする。

C. バイオマスの供給可能量の推定

上に挙げた測定場所では、25%間伐を予定している。そこで細い方から本数にして全体 (274本) の25% (68本) を間伐したとすると、胸高直径10cm以下の木を16本 + 胸高直径10~20cmの木を111本、伐採することになる。

そうして伐採されたものをバイオマスと考えれば、その材積は

$$4.83\text{m}^3 \dots d$$

dに枝の部分も加算すると、バイオマスの賦存量は

$$6.28\text{m}^3 \dots e$$

D. 津久井地区での賦存量の推定

県有林で、平成15年度から19年度にかけて5ヵ年計画で間伐が行なわれている。津久井地区における数値は以下のようなものである。

津久井町 8ha および複層林 2ha

相模湖町 5ha および複層林 8ha

* 複層林は樹齢20年未満の若木の間伐

複層林を除く13haを年間2.6haペースで間伐するとして、1haあたりの間伐量を推定する。推定にあたっては津久井町におけるサトウ草木の事例をベースに、間伐面積全体の面積あたりの間伐量とした。(立地条件などの諸条件は私有林と県有林とは事情が異なるが、適切な産出指標がないため採用した)

推定結果

年間間伐面積 バイオマス (幹部のみ) 同 (枝葉も加算)

2.6ha	23.4m ³	30m ³
-------	--------------------	------------------

E. 森林づくり公社による分収林からの供給可能量の推定

森林づくり公社による津久井郡内の分収造林における間伐は平成15年度~19年度まで以下の計画で進められている。②と同様の手法で各年度の供給可能量を推定した。

ただし、北丹沢における森林づくり公社の分収林はサトウ草木の整備地域よりも林道が少ないので、実際には搬出量は以下の見積もりよりも少なくなることが予想される。

	間伐面積	間伐量 (幹部のみ) 同 (枝葉含む)	
平成15年度	68ha	612m ³	796m ³
16年度	18ha	1,062m ³	1,181m ³
17年度	150ha	1,350m ³	1,755m ³
18年度	143ha	1,287m ³	1,673m ³
19年度	94ha	846m ³	1,100m ³
平均	114.6ha	1,031m ³	1,676m ³

F. 考察

結論として、木材由来のバイオマスの利活用は、このような推定供給可能量の少なさでは、利活用の実現性は当面、極めて薄い。

(3) 里山の原点に回帰したバイオマス利用を

上の調査は丹沢のごく一部であるが、概ねこのような厳しい状況であると考えて差し支えないであろう。すなわち丹沢においては、素材生産の副産物をバイオマスとして利用することは現実味が薄い。

しかし、この考察を持って森林バイオマスに未来はないと結論づけるものではない。ここで議論は冒頭に掲げた里山の原点に戻る。

そもそもバイオマスは、地域に薄く広く存在するものであり、かつ収集のしやすさ、品質などが不均一である。対照的にアウトプットとして想定される熱や電気といったエネルギー利用のプロセスは、効率性、均一性、大量の安定供給などが条件である。このように対照的なインプットとアウトプットのギャップを埋めがたいところに、丹沢に限らず、いまのバイオマス利用がなかなか進まない構造がある。

エネルギー賦存量という観点からみた丹沢は、じつに小さなオアシスである。麓の人間世界にエネルギーを大量に供給するに程遠いことは、上の数字から明白である。

つまり、丹沢にあっては、里山地域のさまざまなニーズに対応できるエリアとして利活用することが現実的である。

伝統的な里山が長い期間にわたって持続可能であったひとつの要素として、単一の産業（なりわい）だけに頼るのではなく、さまざまな生業を複合し、家族や共同体のレベルで共有することでリスクを管理してきたことが大きい。養蚕、林業、製紙など国策として殖産された近代のモノカルチャーと対蹠的であるといえよう。

そのかわり、木材以外の森林バイオマスを、里山エリアでこまめに利活用することのほうが可能性が大きい。すなわち、竹林のバイオマスや桑畑、茶畑、果樹園などから発生するバイオマスである。これらは量的には少ないが、地域でこまめに使うことができる。

そのときのポイントは以下のとおりである。

バイオマスだけを目的とした事業にしない。他の地域課題の解決と組み合わせた複合型の事業とする。

たとえば本調査の課題として挙げられている鳥獣害対策とからめる。

鳥獣害やヒルの被害の広まった原因として、森林に人が入らなくなると、動物界と人間界のボーダーが曖昧になったことが本調査でも指摘されている。

その対策として、里と森林のボーダーを地域の住民が手入れし、畑地などの人間界とのけじめをつけることで鳥獣害を減らすという処方箋も提案されている。

そこでバイオマスと組み合わせる。ボーダーを手入れするときに大量に収集されたバイオマス（落ち葉や柴）を、地域に集積する。遠くまで運ぶ必要はない。

木質バイオマスは燃やして熱や電気にする例が多いが、必ずしも焼却する必要はない。焼却するにはバイオマスボ

イラーなどのハコモノが必要となるが、そのような設備投資にことさらな費用をかける余裕はないし、必要もない。たとえば回収したバイオマスを細かくチップにして積み上げて醗酵させ、その熱を回収して温室などに使えばよい。

そうすることで、今度は地球温暖化対策・原油高騰対策という別のニーズともからまってくる。

近年、原油価格の高騰によって石油を使う温室は打撃を受けているが、そもそも、石油のような潜在カロリーの高いものを、たかだか30度足らずの気温環境を作るために燃やすのは非合理的な話である。醗酵熱程度で充分賄えるものであり、醗酵を終えたバイオマスは畑で土に還せばよい。

そこで、今度は、この温室が、地域の冬場の産業創生・雇用対策というニーズともからまってくる。

丹沢周辺は冬場は寒いので里山も寂しい雰囲気になる。畑にはほとんどなにもない。冬でも観光客が来て欲しいという地域課題もある。このような温室を貸し温室にしたり、冬場のものをつくるなどすれば、観光にもつながるであろう。

そのときの温室は、間伐材で美しいものをつくる。ここで今度は間伐材利用というニーズともからまってくる。間伐材で美しい温室が里山に並ぶ景観は、いかがなものか。地域のランドスケープの創生にもつながるのである。

材にならず、チップにしにくい太い間伐材もでてくるであろう。

そのときは、ペレットストーブなどというカネのかかるものを使う必要はない。石窯でパンやピザを焼き、あるいは昔ながらのかまどを復活させて客に料理を出す小さなスポットをたくさん作ればよい。

これが地域おこしや里山版の食育につながるのである。

以上、繰り返すが、バイオマスという単一の 이슈にこだわって狭隘な視野で考えてはいけぬ。考えるほど、絶望的な結論にはまるばかりである。

様々な地域の 이슈と複合的に組み合わせて解決の糸口を図る。行政は縦割りのために、異なる 이슈を複合的に捕らえて対応することが非常に苦手なようである。里山地域の市民が主体となって、様々な課題のひとつとしてバイオマスに取り組むことが、何より面白い。