特集・2004年環境行政展望

「バイオマス・ニッポン」の実現に向けて

藤 本 潔*

キーワード：なぜ、今、「バイオマス・ニッポン」か、バイオマス・リファイナリー、農林水産省食堂実験、地域の創意工夫

1. はじめに

政府として、わが国社会経済の構造を、化石資源使い捨てニッポンから、太陽の恵みで生産されたバイオマス資源を活用する社会「バイオマス・ニッポン」に転換していくための戦略を示した「バイオマス・ニッポン総合戦略」が平成14年12月に閣議決定されてから、早いもので1年が経過した。

この戦略は、『「食」と「農」の再生プラン』（平成14年4月）、「経済財政運営と構造改革の基本方針2002」（平成14年6月閣議決定）を受け、地球温暖化防止、循環型社会形成、戦略的産業育成、農山漁村活性化等の観点から、農林水産省、環境省等の関係府省が協力して、動植物、微生物や有機性廃棄物からエネルギー源や製品を得るバイオマスの利活用推進に関する具体的取組や行動計画をまとめたものである（なお、この全文は農林水産省ホームページ（www.maff.go.jp/biomass/index.htm）に掲載）。

本稿では、「バイオマス・ニッポン総合戦略」の概要と共に、閣議決定以降の主な取組について紹介する。

2. なぜ、今、「バイオマス・ニッポン」か

「バイオマス(Biomass)」とは、「生物資源(Bio)」の「量(mass)」を表す概念で、最近では、「エネルギーや素材として利用されうる再生可能な生物由来の有機性資源」という意味で使われることが多い。具体的には、生ゴミや食品廃棄物、家畜排せつ物、製材工場の残材や建築廃材といった「廃

棄物」、間伐材や稲わら、もみ殻といった「未利用資源」、そして、ブラジルやアメリカで自動車燃料として利用（ガソリンに混合）されているエタノールの生産原料であるサトウキビやトウモロコシといった「資源作物」がこれに当たり、「生物由来の有機性資源で化石資源を除いたもの」と言い換えることもできる。

バイオマスは、地球に降り注ぐ太陽のエネルギーを使って、無機物である水と二酸化炭素(CO₂)から、生物が光合成によって生成した有機物であり、化石資源と異なり、生命と太陽エネルギーがある限り持続的に再生可能な枯渇しない資源である。また、バイオマスを燃焼すること等により放出されるCO₂は、生物の成長過程で吸収されたCO₂であることから、バイオマスは大気中のCO₂を増加させないという「カーボンニュートラル」という特性がある。

このようなバイオマスをエネルギーや製品として活用し、持続的に発展可能な社会「バイオマス・ニッポン」をできるだけ早く実現することが強く求められているが、そこには以下の4つの期待が込められている。

①地球温暖化の防止に向けて

我が国は、京都議定書の締結により、温室効果ガスの1990年比6%削減の義務が課されているが、温室効果ガスの排出は2000年時点ですでに8%増を記録しており、現状からは14%以上を削減しなければならず、着手可能な地球温暖化防止対策に早急に取り組む必要があるとされている。このため、CO₂の排出源である化石資源由来のエネ

Toward the realization of "Biomass Nippon"

*農林水産省大臣官房環境政策課資源循環室 Kiyoshi FUJIMOTO

図-1 「バイオマス・ニッポン」生物系循環資源の持続的活用への転換

ルギーや製品をカーボンニュートラルという特性を持つバイオマスで代替していくことが、政府の地球温暖化対策推進本部により決定された大綱(平成14年3月)に位置付けられた。こうしたことから、バイオマスの利活用はCO₂の発生を抑制し地球温暖化防止への貢献が期待されているため、その着実な展開が急務となっている。

②循環型社会の形成に向けて

ごみの最終処分場の問題等から、これまでの大量生産、大量消費、大量廃棄の社会経済システムを改め、資源の有効活用、環境への負荷低減に資する循環型経済社会システムへ転換していくことが必要とされている。化石資源のライフサイクルはともすれば一方通行の使い捨てであるのに対し、バイオマスは、太陽、水などの自然の恵みにより、適正な管理の下で、持続的に再生産が可能な資源であるため、循環型社会形成を推進する際の基本となり得るものである。バイオマスの総合的な利活用を通じ、循環型社会への移行を加速化していくことが必要となっている。

③新たな戦略的産業の育成に向けて

バイオマスを新たにエネルギーや製品に利活用することにより、革新的な技術・製品の開発、ノウハウの蓄積、先駆的なビジネス・モデルの創出等が可能となり、全く新しい環境調和型産業とそれに伴う新たな雇用の創出が期待されている。環境問題はいずれどの国においても深刻化することが予想されおり、世界に先駆けてバイオマス関連産業を日本発の戦略的産業として育成するため、我が国の産業競争力を再構築していくことが必要となっている。

④農林漁業、農山漁村の活性化に向けて

我が国は、温暖・多雨な気候条件のおかげで、自然の恵みを受けて成長するバイオマスが豊富であり、その多くは農山漁村に存在する。また、家畜排せつ物、稲わら、林地残材等農林漁業から発生するバイオマスを有効活用することは、農林漁業の自然循環機能を維持増進し、その持続的な発展を図るとともに、都市部と農山漁村のバイオマスの利活用を有機的に連携させることで相互理解を深め交流を促進させることが期待できる。農林漁業、農山漁村をバイオマス生産、利活用の場と

しても展開し、再活性化していくことが求められている。

3. バイオマス利活用の現状

我が国は、温暖・多雨な気候条件のおかげで、かなりのバイオマスの賦存量が見込まれるが、①認知度が低いこと、②「広く、薄く」存在し水分含有量が多い等の特性のため、収集・運搬が困難であること、③効率の高い変換技術の開発が不十分であること、④収集・運搬が困難であるため事業規模が小さくなるケースが多く経済性に問題があること等により、十分に活用されているとは言えない状況である。

以下、その現状を利活用技術の面から記述する。

3.1 エネルギー利活用技術

従来からの技術である木くずボイラーやペレットストーブ等直接燃焼、炭化などに加えて、家畜排せつ物等のメタン発酵や廃食用油からバイオディーゼル燃料を作り出すエステル化技術等の利用が始まっている。

また、バイオマスをいったんガス化、液化してから利用することにより、エネルギー変換効率や利便性を向上する技術が開発されつつある。

更に、でんぷん・糖のエタノール発酵技術は旧来食品製造等で活躍しており、燃料としての利用もアメリカ、ブラジル等海外で実用化されている。セルロース系バイオマスである木質系廃材・未利用材については、これを糖化してエタノール発酵する技術開発も進められている。

3.2 製品利活用技術

バイオマスのたい肥化や畜産・養魚用の飼料化は既に実用化されている。

木質系廃材・未利用材については、量的に多いことから様々な技術開発が行われてきており、再生木質ボードや木材—プラスチック複合素材は既に広く利用されている。更に、リグニンと古紙との複合による木質プラスチックの製造技術が実証レベルにあり、グラファイトを始めとする木質系素材の製造技術の開発についても精力的に取り組まれている。

また、近年、生分解性素材について各界から強い関心が寄せられており、バイオマス由来の乳酸やでんぷんを原料とした植物由来のプラスチック

については、既に一部商業生産が開始されている。これについては今後、廃棄、リサイクル時の環境面における影響等に十分配慮し、耐熱性や強度等の物性の改良が進むと、用途と需要の拡大が期待できる。

更に、水産廃棄物、農作物非食用部等から機能性食品や化学製品の原料を製造する技術も期待されており、例えば、機能性食品の原料となるDHA、EPA、 γ -アミノ酪酸、食物繊維や、キトサン及び化粧品原料となるコラーゲンを抽出する技術等については既に実用化されている。現在、多機能の医薬品や新素材の原料となりうる各種物質を製造するための技術開発が進められている。

4. バイオマスの利活用技術の展開方向と目標

バイオマスの利活用に当たっては、経済性の向上を図ることが重要であるが、これを克服するためには、収集・変換効率の高い技術や物流システム等を開発・実用化することが必要であり、この場合、バイオマスの利用体系の確立と一定の目標設定が非常に重要である。

4.1 バイオマスの利用体系の確立

(バイオマス・リファイナリーの構築)

石油をうまく工夫して物質とエネルギーに分配し、余すところなく全部利用する仕組みを「オイル・リファイナリー」(リファイナリーとは、精製という意味)と呼ぶが、バイオマスの場合も、利用者の多様なニーズや製品の幅広い用途に対応するため、バイオマスから得られる燃料や物質の多様化・高付加価値化に取り組む必要がある。そのためには、バイオマスを原料に多種多様な燃料や製品を体系的に生産する「バイオマス・リファイナリー」の構築が有効な手段である。

(バイオマスのカスケード的利用)

バイオマスを資源として十二分に活用するには、原則として、バイオマスをすぐに燃焼させCO₂に戻すのではなく、製品として価値の高い順に可能な限り長く繰り返し利用し、最終的には燃焼させエネルギー利用するといったカスケード的(多段階的)な利用が求められる。

(他分野との連携、周辺技術の開発)

先端技術を含む生命科学分野のみならず、システム工学をはじめとする工学系分野、社会システ

ムや経済性評価などの分野との連携や産学官の協力が重要である。

4.2 具体的な目標設定

(技術的な目標)

バイオマスについては、完成度の異なる様々な利活用技術があるが、特に変換効率の向上が重要である。また、製品へ変換する技術については、製品の多様化や高付加価値化を実現していくことが期待されており、この様な観点から目標を設定した。

(地域的な目標)

バイオマスの利活用は、地域が自主的に取り組むための目標を掲げて、地域の実情に即したシステムを構築することが重要である。このような地域的観点を勘案し、廃棄物系バイオマス又は未利用バイオマスを炭素量換算で一定以上利活用するシステムを有する市町村数を目標とした。

(全国的な目標)

廃棄物系バイオマスについては、個別法によるリサイクルの義務化など制度の浸透を図るとともに、収集・輸送、変換の効率化の進展等により、今後、その多くが利活用されることが期待される。また、未利用バイオマスについては、収集システムの整備、バイオマス・リファイナリーの確立等によって、一定の経済的に成り立ちうる利活用が期待される。更に、地球温暖化対策の進展度合によっては、民間の企業活動によるエネルギー源や製品原料利用を目的とした資源作物の生産が期待される。こうしたことから、廃棄物系バイオマスが炭素量換算で80%以上、未利用バイオマスが炭素量換算で25%以上利活用されることが期待される。

なお、これらの目標は、当面、京都議定書の第1約束期間の中間である2010年頃を目処としているが、利活用の進捗状況や社会的事情の変化を踏まえ、適宜見直しを行う場合もある。

5. 総合戦略策定以降の動き

総合戦略の閣議決定以降、関係省庁は「バイオマス・ニッポン」の実現に向けた行動計画を着実に実施している。具体的には、バイオマスに関する情報発信拠点を整備するとともに、①バイオマスの生産、収集・運送に関する取組として、地域

の収集・利用システムの総合的な研究を進めるほか、構造改革特区を活用した廃木材の利用、②バイオマスの変換に関する取組として、変換技術の開発や施設の助成、③バイオマスの変換後の利用に関する取組として、国等の各機関でのグリーン購入による利用促進、バイオマス由来燃料の自動車燃料としての性能、環境への影響、経済性等についての調査検討等である。

しかし、このような各省庁の行動計画は、ともすれば縦割りと呼ばれがちである。このため、「バイオマス・ニッポン総合戦略」の趣旨を踏まえ、バイオマスの利活用に係る関係府省（内閣府、文部科学省、農林水産省、経済産業省、国土交通省、環境省）の局長レベルで構成するバイオマス・ニッポン総合戦略推進会議を設置（2003年9月より総務省も参画）し、各省庁間の連携強化と機動的対応を図るとともに、バイオマス・ニッポンの実現に向けて各行政機関の施策が相乗効果を発揮できるよう動き始めた。

また、今後の推進に向けては、国民の多様な意見や民間の視点を反映させる必要があることを踏まえ、バイオマス・ニッポン総合戦略推進アドバイザリーグループ（委員22名）を設置し、4月9日と7月29日に会合を開催し、学識、産業界、地域活動を代表する各界有識者の委員から総合戦略の進捗状況のチェックを受けるとともに、今後の取組に向けた活発な議論を行った（詳細は農林水産省のホームページを参照）。

なお、具体的な行動を紹介すると、農林水産省は、バイオマス由来プラスチックの普及に向けて、平成15年11月13日から4か月間、バイオマスからつくられた食器の試験的な利用を開始した（図－2；次頁）。試験の目的は、①食器を一定期間繰り返し使うことによる利用者から見た使い勝手やイメージ、耐久性等の調査、②繰り返し使用した食器を用いたたい肥化・リサイクル化の試験等である。食品容器包装資材への利用は、バイオマス由来プラスチックが最も期待している用途先の1つでもあり、今後その動向が注目される。

6. 地域の活性化に向けて

我が国は、温暖湿潤な気候条件であることにより、バイオマス資源は比較的広い範囲で豊富に存

※リサイクルやたい肥化試験を行うため、無地の食器を使用しています。

図-2 農林水産省食堂バイオマス由来プラスチック製品（試験導入実施中）

在すると推定されているが、その分布は地域的に偏りがある。例えば、家畜排せつ物は北海道や南九州などの畜産業が盛んな地域に、食品廃棄物は比較的人口の多い都市地域に、木クズなどの木質残材は製材工場が多い地域に分布している。そして、バイオマスの利活用推進や普及に当たっては、技術の向上や収集・運搬という経済性（コスト）の課題を解決する必要があるが、そのためには、このように地域的に偏在するバイオマス資源の特性を十分に生かした地域の創意工夫のある取組が非常に重要である。

バイオマスの総合的な利活用は、農林漁業と農山漁村の新たな可能性を開拓し、その活性化を図るとともに、エネルギーの産地地消、地場産業の振興等を通じた地域の自立した発展につながる鍵となるものであり、また、環境と経済が両立した美しい日本を次世代に引き継いでいくために、今、私たちが取り組んでいかなければならないものである。「バイオマス・ニッポン総合戦略」はこの第1歩であり、今後、地域での創意工夫あふれる具体的な取組が、日本全国へと少しずつ広がっていくことを期待している。