

新エネルギーとしてのバイオマス利活用の動向と課題

地球温暖化問題とエネルギー供給の視点から

(財)新産業創造研究機構 大隈 修

今世紀、人類にとって最大の問題とされている地球温暖化 / CO2 問題は、世界の 1 次エネルギー供給の 90% を占める化石エネルギー消費が原因である。この CO2 問題は、今後世界のエネルギー需要はさらに増加することから、枯渇性資源である化石エネルギー供給に係わるエネルギー問題でもある。そのため、再生可能な新エネルギーの開発・導入は必須と考えられる。特に最近注目されているバイオマスは、国土保全、廃棄物処理等にも関連し、重要なエネルギー源として期待されているが、現実には多くの課題を抱えている。そこで、エネルギーとしてのバイオマス利活用の課題について、地球温暖化問題とエネルギー供給の視点から、私見を交えて整理を試みた。

1 地球温暖化 / CO2 問題とバイオマスの特徴

京都議定書の第一約束期間(2008 ~ 2012 年)を目前にして、わが国の温暖化ガス 6% 削減(1990 年比)は難しく、一層の省エネルギー推進と新エネルギー(再生可能エネルギー)の開発・導入に向けて、さらに強力な政策的誘導が必要な状況にあることは周知である。

わが国の新エネルギー導入では、これまで太陽光発電や風力発電が脚光をあびてきたが、最近はバイオマスへの期待が高まっている。これは、第一約束期間での新エネルギー導入目標において、廃棄物発電(一般廃棄物も過半はバイオマス)も加えれば、その約 80% はバイオマスであり、温暖化ガス削減目標では、森林の CO2 吸収が大きな役割を占めているためである(表 1)。しかし、バイオマスの利活用、特にエネルギー利用は、廃棄物発電、黒液熱利用以外なかなか進んでいない。これは、本格的な導入推進には、バイオマスに適した利活用技術の開発に加えて、さらに国内林業の再生や農業振興等、一次産業の活性化等、産業・社会構造に係わる課題の克服が必要なためである。そのため、バイオマス・ニッポン総合戦略が策定され(H14.12)、国をあげて導入をはかっているが、経済性の問題から、なかなか課題を克服できないのが現実である。

バイオマスは、消費量が生産量以下であれば持続的利用が可能で、大気中の CO2 の正味の増加につながらない(カーボン・ニュートラル)とされている。また、液体燃料をはじめとして、炭素源として各種合成原料に転換可能な唯一の再生可能な資源である。しかしながら、エネルギー資源としては、化石エネルギー資源と比べ

表 1 温室効果ガス削減目標の内訳

区分	目標		2010 年度削減対策ケース(目標比+12%)からの削減量
	2010 年度排出量(百万 t-CO2)	1990 年度比(基準年総排出量比)	
温室効果ガス			
2 地球* - 起源 CO ₂	1,055	+06%	4.8%
O ₂ 非地球* - 起源 C	70	03%	0.4%
メタン	20	04%	
一酸化二窒素	34	05%	
代替フロン等 ³	51	+01%	1.3%
森林吸収源	48	39%	(同左) 3.9%
京都メカニズム	20	* 16%	(同左) 1.6%
合計	1,163	60%	12%

*削減目標(6%)と国策(排出削減、吸収源策)の差分

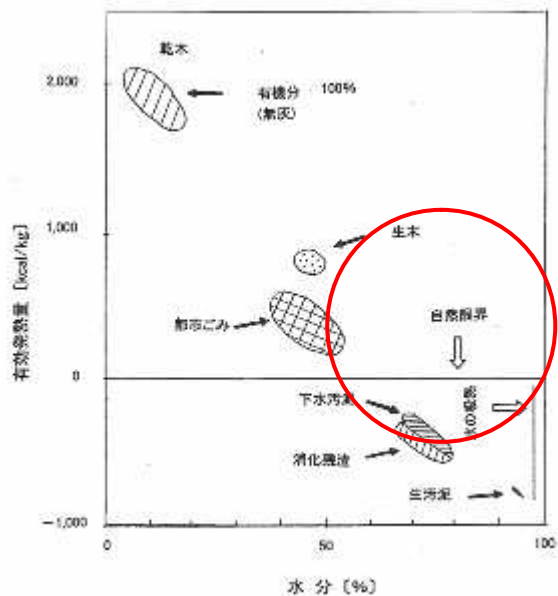


図 1 バイオマスの水分量と有効発熱量

て生産密度、生産量が極めて小さく収集に多大な労力とコストがかかるため、利用設備の規模が桁違いに小さくならざるを得ない。また、一般的に水分量が多く熱量が小さく(図1) 地域的、季節的変動が大きく、資源としては低品質である。加えて、バイオマスとして一括りにされるが、種類・性状は千差万別であり、利活用(転換)技術も性状と処理量によって全く異なってくる。したがって、発生源の地域の特性に合わせて分散エネルギー源として利用するか、化石エネルギーとともに利用するしかなく、市場原理のみでは経済性、利便性において化石エネルギーと競合できない。そのため、現状では、循環型社会に向けた自治体の取り組みや、大規模な食品工場や製材所等での自社廃棄物利用(ゼロエミッション化)の観点で利活用されているのがほとんどである。

2. バイオマス導入の取組と課題の克服に向けて

前述のように、現状ではバイオマス利活用は市場原理のみでは進まないため、政策的な誘導がはかられている。国はバイオマス・ニッポン総合戦略を見直し(H18.3) 各種の導入策の強化をはかっており、自治体等でもバイオマスタウン構想等、各種の利用計画を策定、導入に取り組んでいるところも多い。表2に示すのは、兵庫県のバイオマス利活用総合計画における考え方と課題克服に向けた対応策であり、住民の啓蒙・意識改革から社会システム改革まで視野に入れている。

表2 バイオマス利活用の考え方と推進上の課題と対応策(兵庫県バイオマス利活用総合計画)

<ul style="list-style-type: none"> ●有機性の廃棄物などを資源(バイオマス)としてとらえる。 ●地域にあるいろいろなバイオマスを一体的にとらえる。 ●多段階的利用[※]など工夫を凝らして最大限価値を引き出す。 ●生産から消費までのモノの流れと、消費後の廃棄物などの収集から再資源化までのモノの流れの連携により、物質循環[※]を再構築する。 ●従来の飼・肥料化に加え、バイオマスエネルギーの利活用を推進する。 ●分別の徹底などの条件が整ったところから、段階的な事業展開を図る。 		
推進上の課題	対応方向	対応策
バイオマス利用の意識が低い	バイオマス利用の意識啓発	<ul style="list-style-type: none"> ●シンポジウムなどの開催による普及啓発 ●先導的な取り組み事業者の認定と支援 ●生ごみたい肥と花づくり利用の率先的取り組みの推進
実現可能なバイオマスの利用方法がわからない	相談対応機能の充実	<ul style="list-style-type: none"> ●巡回説明会の開催による取り組み方向の明確化 (バイオマス総合利用計画巡回説明会、先導的取り組み事例発表会・見学会など) ●相談窓口「農のゼロエミッション推進室」や出前講座の開催 (情報収集・提供、取り組み提案、関係者のコーディネート[※]など)
事業化にあたっての経済性が低い	経済性の向上	<p>当面の取り組み</p> <ul style="list-style-type: none"> ●取り組み提案や指導・支援によるモデル地域・企業の育成 ●家庭での生ごみたい肥化、家庭菜園や遊休地[※]での利用 <p>中長期的な取り組みの検討</p> <ul style="list-style-type: none"> ●効率的なエネルギー変換や新素材化の研究・開発支援 ●循環型社会の体験拠点の検討 ●再生利用製品などの認定制度と率先利用 ●経済的負担軽減のための社会システム検討

一方、市民の取り組みとは別に、自治体、企業、団体等が事業としてバイオマス導入を推進するにあたっては、上記の考え方、課題への対応等、社会の動きを踏まえるとともに、以下の要因が推進の鍵と考えられる。

転換効率・経済性向上に向けた技術開発：効率的な収集システム、小型で取り扱い安い装置・システム、用途の開発、等

地域の新たな価値の創造：廃棄物処理、環境汚染等の問題解決、地域おこし、1次産業振興、等
社会貢献：資源循環型社会構築への貢献、企業イメージ(社会的受容度)の向上、等

また、実際の導入にあたっては、事業として継続性が必要であり、さらに基本的な利活用（転換）技術は外部より導入する場合、さらに次のことに注意する必要がある。これは、特に自治体等の取り組みでは重要となる。

転換技術の長所、短所の正確な把握：

対象とするバイオマスの量、質とエネルギー等、需給の一致がはかれる適切な技術と設備規模を選択するとともに、技術の成熟度（完成度）を見極める必要がある。これは、マスコミ等に紹介される先端技術は研究開発段階の技術がほとんどであり、実用技術とは大きな差があるケースが多い。また、一般にバイオマス利活用設備が小型であることから、専門知識を持った専従者をつけることが困難であり、より高い完成度を求められるためである。

利活用の目的（優先度）の明確化：

廃棄物処理、地域おこし等、事業単独での経済性、利便性以外の価値を求める場合、民間企業と自治体等では取り組み方、優先課題が異なり、これらの重要度、優先度を整理し明確にし、事業体の基本方針と一致させる必要がある。

合理的取組：

上記に加えて、公的資金（補助制度、等）の活用、既存インフラ活用や事業者間連携による設備投資の抑制をはかる。

3. エネルギー供給からみたバイオマス

最近の石油価格の急騰とともに供給逼迫が叫ばれ、数 10 年後に石油生産が頭打ちになるというオイル・ピーク論があり、天然ガスもピークはさほど遠くないといわれている。しかし、世界のエネルギー需要はますます増大すると予測される一方で、我々は化石エネルギーに替わりうるエネルギー資源を見出せておらず、ここでいう新エネルギー / バイオマスもその一部を担うだけである。

新エネルギーの実際的な利用可能量は全体を合計しても、現在のわが国の 1 次エネルギー供給の 10% 程度といわれ、2010 年の導入目標は約 3% にすぎない。また、廃棄物系・未利用系バイオマスの利用可能量も、経済性を無視しても 5 ~ 6% 程度と見積もられている。したがって、バイオマスのエネルギー利用にあたっては、その限界を認識しておくことが重要であり、バイオマスの国土保全、水源涵養等の価値、一次産業振興とあわせて、バイオマス利活用を推進する必要がある。

前述したバイオマス・ニッポン総合戦略の見直しで特記すべきは、バイオマスタウンの推進と、バイオ燃料（バイオエタノール、BDF）の導入である。しかし、現在のわが国の年間のガソリン消費量は約 6000 万 kL、軽油消費量は約 4000 万 kL であり、糖やデンプン質を原料とするバイオエタノールは食料供給と競合し、食料自給率 40%（カロリーベース）のわが国での実効性は精査する必要がある。また、休耕田等の活用等がうたわれるが、日本の農業は生産するエネルギーの何倍もの化石燃料を消費しており、木質系、農産物の非食部を原料とする場合も、地力維持、労働力等の問題も含めた議論が必要である。つまり、バイオマスのエネルギー利用は、農工連携、産学官連携で総合的に取り組まない限り、再生可能エネルギーとして持続的に利用することは困難であり、選択を間違えると大きな禍根すら残す可能性がある。

一方、エネルギー供給の観点からは、将来の 1 次エネルギーの柱を見出すまで、我々は利用可能なエネルギー資源を効率よく、環境負荷をできるだけ抑制しながら使っていく必要がある。したがって、バイオマスもその一翼を担う資源として、今後も導入を推進していく必要があり、前述の課題克服に向けて努力していくべきであるが、エネルギーとしての過度の期待をしてはならない。

現在、CO₂ 問題で世界的に原子力が見直されつつあるが、上記の観点からは最も埋蔵量の多い石炭や非在来型化石エネルギー資源の効率的・環境調和的利用も重要である。エネルギー危機の前に、食糧、水資源の危機が起こるといわれる 21 世紀こそ、これまでの技術の蓄積と現有の資源を最大限有効に活用し、バイオマス等を含む新たな持続可能なエネルギーを開発すべきである。

以上