

巻頭言

バイオエネルギーと バイオマテリアルの役割



松村 幸彦

地球温暖化の観点から再生可能エネルギーの導入が求められている。バイオマスは再生可能エネルギーであるが、一方でフローとしての資源量に限界もある。今後のバイオマスの役割について1つの考えを紹介してみたい。

再生可能エネルギーの中で輸送性・貯蔵性に優れた化学エネルギーの形態を取るのにはバイオマスだけである。このため、バイオマスは燃料に、という議論がよくなされる。実際、世界的には木質ペレットもバイオエタノールもバイオディーゼルも広く用いられる状況にあるが、国内ではその利用は限定的な状況である。現在日本では、バイオマス利用はバイオマス発電の固定価格買取によって大きく増加している。ただし、国内のバイオマスは高コストであり、収集しても数10 t/日が一般的な規模である。このため、海外からのバイオマスの輸入による発電もおこなわれている。また、小規模でも高効率に発電できるように欧州の小型ガス化発電を導入する動きもある。発電設備は導入コストが高く、固定価格買取がなければ経済性を出せないことが多い。このため、熱利用を進めるべきという議論も根強い。しかしながら、日本の熱需要は北欧のように大きくないので導入は必ずしも容易ではない。地域活性化も含めた小規模利用も模索されている。これが我が国のバイオマス利用に関する大まかな状況である。

これに対して、将来的なバイオマスの役割を考える場合には、バイオマス以外のエネルギーも含めた大きな枠組みの中で議論する必要がある。日本の1次エネルギー供給20 EJ (1 EJ = 10^{18} J) に対して、国産バイオマスの利用可能量は1 EJ であり、国産バイオマスだけで全エネルギーを供給することは現実的ではない。再生可能エネルギー全体を見れば、太陽光発電コストの低下が著しい。太陽光発電システムのコストは指数関数的に減少し、2000年から2010年の10年間で半額になっており、一般の電気代と同じ価格で発電をおこなうグリッドパリティも一部で達成されている。太陽光発電はその変動性と希薄性が問題となっているが、変動性の問題は蓄電池を使えば解決でき、電気自動車をはじめとした蓄電池利用システムの導入が拡大していることもあり、その価格はやはり指数関数的に低下していくことが予想される。現在のところ、蓄電池に一度電力を蓄えて取り出すだけで電力の価格が倍になってしまうが、太陽光発電と同じように価格が低下するのであれば、30年後には蓄電コストは1/8となる。希薄性については、日本1次エネルギー供給分の太陽光電力を供給するには国土の7%があればよい。また、運輸用エネルギーについても電気自動車の普及が考えられ、鉄鋼生産についても電炉が広く用いられる可能性があり、オール電化住宅の普及が進んでいることも考えれば、2050年のエネルギー供給を考える場合には、大きな部分を蓄電池付帯型の太陽光発電が占めていることは十分考えられる。

無論、実際には経済的な制約、資源的な制約、技術的な制約などから、この通りに進まず、現状に準じた状況の下で従来通りのバイオマス利用が進められる可能性もあるが、仮に再生可能電力がエネルギーの大部分を占めるよう

Role of Bioenergy and Biomaterial

Yukihiko MATSUMURA (正会員)

1988年3月 東京大学工学部化学工学科卒業

1993年3月 同専攻博士課程単位取得の上満期退学

同年4月 東京大学工学部化学工学科助手

1994年3月 博士(工学)取得

同年5月 ハワイ大学ハワイ自然エネルギー研究所客員研究員

1997年4月 東京大学環境安全研究センター助教授

2001年4月 広島大学大学院工学研究科機械システム工学専攻助教授

2007年4月 同教授

2010年4月 広島大学大学院工学研究院エネルギー・環境部門教授

2017年4月 広島大学学術院(理工学分野)教授

連絡先: 〒739-8527 東広島市鏡山1-4-1

E-mail mat@hiroshima-u.ac.jp

になった場合でバイオマスでなくてはならない用途を考えておくことは意味のあることであろう。電力がどれだけ安く再生可能エネルギーから生産されたとしても、バイオマスの化学エネルギーを使わなくてはならないと考えられる用途は少なくとも3つ考えられる。

1つ目は航空機燃料である。蓄電池はリチウム電池や全固体電池を用いても質量あたりのエネルギー密度には限界があり、飛行機は軽くなければ効率よく飛ばすことはできない。本質的に液体燃料が必要となる。無論、電気分解水素を用いてアンモニアを合成して燃料にするなどの可能性はあるが、それよりは化学エネルギーであるバイオマスから生産する方が効率よく生産できる。また、アンモニアインフラの整備が必要となり、従来設備を使うことができない。航空機燃料の他に大型輸送や船舶の燃料も含める議論もある。

2つ目は製鉄用燃料である。これまでのところ、水素を用いた直接還元製鉄は技術上の問題で実用化には遠い状況にある。鉄のリサイクルが進み、電炉の導入も進むだろうが、どうしても新しく生産しなければならない鉄はあり、そのためにはコークスが求められる。バイオコークスはどうしても必要となる。

3つ目はプラスチック製品である。プラスチックはどうしても炭素骨格が必要である。電気分解水素を用いて二酸化炭素を還元利用する可能性も議論されているが、特に化石燃料の利用がなくなった場合には二酸化炭素を得ることそのものが容易ではない。大気中の希薄な二酸化炭素を濃縮回収利用することを考えれば、バイオマスが自然に光合成で固定した炭素源を利用することは理にかなっている。

航空機燃料の0.120 EJと製鉄・セメント用の0.45 EJだけであれば、国内のバイオマス利用可能量1 EJで国内のニーズを満たすことが可能である。ただし、プラスチック製品は3.5 EJ近くが使われているので、やはり海外からの輸入を考える必要が出てくる。

いずれエネルギー事情は変わっていく。地域活性化も視野に入れた現在のバイオマス利用を着実に進めながらも、将来的なバイオマスの役割を考えた長期的な視野に立った技術開発も進める2段階の活動が求められている。