

太陽光によるカーボンニュートラルへの夢

太陽光発電、バイオマス発電、水の熱の有効利用

岡山県 衛生工学/上下水道

楠 敏明

(有) アクアテクノス



1. はじめに

世界各地で、度重なる災害等により、地球の温暖化が世界的規模で認知され、問題になってきた。これまで使用してきた化石燃料から排出される炭酸ガスが原因とされ、その削減が大きなテーマになっている。

対策としては、再生可能なエネルギーの活用が挙げられる。それらは太陽光、風力、バイオマス等である。なかでも太陽光の活用が有効である。日本では、毎年、千 mm 以上降る雨によって、太陽エネルギーが光合成作用により、固定化されてバイオマスとなり、また、海水や河川水の水温によって太陽エネルギーの見える化が可能になる。島国の日本には無尽蔵の熱源がすぐ近くに存在する。これらを有効利用すれば、カーボンニュートラルが可能と考えられる。

ちなみに、令和3年度の日本における発電の熱源の割合は下表の通りである。

表－1 発電源の割合 ※1

熱源	割合 %
火力	71.7
水力	7.8
原子力	5.9
太陽光	9.3
風力	0.9
バイオマス	4.2

2. 太陽光の熱源にはいろいろの形態がある

太陽光のエネルギーの形態には以下の3つがある。

2.1 太陽光そのもの

太陽光のエネルギーを使った発電はすでに行われている。太陽光発電の場合、気象の変動

に応じて変化するので需要の要求に安定して対応できにくいという欠点はあるものの、直接利用できる点で、有効なエネルギーである。

2.2 バイオマス(生物量)

植物は光合成作用により、太陽光、炭酸ガス、水でもって太陽光エネルギーが固定化されたものである。雨量が多い我が国において、植物は有効な再生可能なエネルギー源である。すでに植物バイオマスを使う発電は岡山県の真庭市の他、全国各地で行われている。

また、生ごみや汚泥等も含めてメタン発酵させ、生産されたメタンガスを使って発電するケースも見られるようになってきた。毎年、木や草等のいわゆるバイオマスが太陽光により生産されている。雨の多い我が国にとって毎年、一定量生産される有効な資源、熱源である。

2.3 海水温及び河川水温

太陽光の熱源が数値化して見えるものは海水の温度であり、河川水の温度である。これを熱源として利用できれば海に囲まれた日本では無尽蔵の熱源が身近にある。また、年間千 mm 以上降る雨の河川水を熱源として冷暖房等に利用できれば消費電力は大幅に削減できる。

3. 太陽光発電

太陽光発電はすでに行われており、電力供給比率の約9%に達している。まだ増やせる余地がある。が、天候の影響を受けやすい欠点もあり、それに加えて、電気には大量に蓄えることができないという特徴がある。が、日本にはまだまだ空き地がある。ビルの屋根や壁面、休耕田等でまだ設置が可能である。これらに設置すれば都市の砂漠化防止にも役立つ。

4. バイオマス発電

山に囲まれ、豊富な雨量に恵まれた日本にとって、バイオマスは毎年一定量供給される安定した再生可能な熱源である。しかも、戦後植林した山林が間伐の時期に来ている。すでに全国の中山間地ではバイオマス発電が行われている。バイオマス発電には3つのやり方がある。

- 1) 直接、燃料として使い、蒸気を沸かし、発電タービンを廻す方法。
- 2) 前段として、メタン発酵をさせ、発生したメタンガスを燃料として使い、発電タービンを廻す方法。
- 3) 油脂分を多く含む藻類を大量培養し、大量発生した藻類から油脂分を抽出し、それを燃料として使って発電に利用する方法。また、藻類からの油脂分は直接、自動車や飛行機の燃料として使われるケースもある。

経営形態として以下の形式がある。

表-2 現行の経営形態

1) 民間企業が独自に行う形態
2) 公的機関も含め、第三セクターので行う形態。
3) 公的機関が行う形態。
4) 同業者の組合方式

その際、大きな問題点として

- ・バイオマスは含水率が高い
- ・原材料を切り出すのに費用がかかる

点があり、外国から輸入された材料が使われているケースもある。例えば、晴れの日が多い瀬戸内地方は、太陽光で天日乾燥をするなど、まだいろいろ工夫の余地はある。国内のバイオマスを使えば林業の復活も図られるし、地方の活性化にも役立つ。かつ都市の美化にもつながる。

結果論だが、西日本豪雨の際、1級河川、高梁川、小田川の河川敷の樹木が刈られ、倉敷地区にバイオマス発電所があり、そこで有効利用されておれば、真備町にあれほどの惨事は起き

なかったと想定される。さらに言えば、最近では山が荒れて、山と里の境界が明確でなくなり、その結果、猪や熊が民家の近くに出没するようになり、被害が多発するようになってきた。

樹木は山間地だけに成長するのではなく、都市部にも平等に、毎年成長する。現在、道や河川敷で、刈った木や草、公園等での剪定した木くずなどの処分に困っているのが現状である。従って、各地に面積に応じた能力のバイオマス発電所を設置すれば、燃料の調達が容易になる。まさにエネルギーの産地消費が可能となる。現在の法体系では、これらは産業廃棄物に分類されると考えられるが、法体系も改正されて、バイオマス発電に容易に使われることが可能になることが望まれる。

また、下水処理場から発生する汚泥は、もともと、動植物に起因するバイオマスであり、浄化により発生した汚泥は微生物のかたまり(バイオマス)である。これらを原料としてメタン発酵を行い、そのメタンを利用して発電している処理場が全国各地に増えてきた。これからも増加が期待できる。なにしろ、下水処理場で使用される電力量は全使用量の約10%に相当する。それが大幅に削減できる可能性がある。

さらには、生ごみや、浄化槽汚泥等を混合し、メタン発酵させてメタンを取り出して発電する自治体も増えてきた。この方法により、生ごみを燃やす際、使われる燃料が軽減される。今後、この処分方法が増えることが期待される。

5. 海水温の利用

カーボンニュートラルを実現するためには

- 1) 再生可能エネルギーによる発電
 - 2) 省エネルギー方法の開発、実施
- の両面から取り組む必要がある。

省エネルギーの際の熱源、有効利用という面で海水、河川水の持つ熱源はその対象となる。

海水の水温も太陽光エネルギーが可視化された熱源である。これを有効利用できれば無尽蔵にある。まして、島国で、かつ温帯に位置す

る日本では至る所で利用が可能である。既に、下水道分野では、下水の持つ熱を利用し、ヒートポンプを使い、冷暖房に利用されている例が多々ある。海水温の熱をヒートポンプにより熱交換し、利用することができれば、間近にある利点がる。原子力発電のように東京で使う電気を遠く離れた福島で発電する必要がなくなる。

6. 内陸部では河川水の水温の利用

日本では大都市の多くは海岸沿いにある。が、都市の中を大河が流れている街もあるし、内陸部や海に接してない県もある。これらの地域では河川水の水温を利用し、熱交換をして冷暖房に利用することが可能である。河川水は上流に行くほど水温は低い。従って、内陸部ほど冷房には好都合である。

7. 国の安全保障

7.1 エネルギーと食物

エネルギーと食物が自国で生産されれば国の安全保障に大いに役立つ。これに欠かせないのが電力である。電気の蓄積装置の開発は電気自動車の開発と並行して行われているが、大量となると難しい。そのため、常時、安定して供給できるシステムが必要である。日本技術士会の2022年10月号にデンマークの熱供給システム（温水供給システム）が紹介されている。

岡山県北の小さな町、西粟倉村でもすでにバイオマスを使って、温水を作り、役場、学校等の公共施設へ送水し、暖房に利用している。エネルギーの地産地消で、生活が潤っている。

資源の少ない日本でも、バイオマス発電、海水、河川水の水熱利用ができれば、日本にとって有効な再生可能な大きなエネルギー源となる。

中国の青島は、現地では「東洋のベニス」と呼ばれ、確かに美しい港町ではあるが、雨が少ないため、はげ山が多い。それに比べ、福岡空港に降り立つと福岡の街の方がはるかにきれいに感じる。その原因は降雨量にある。年間千mm以上降る雨は、日本にとって天からの贈り

物、貴重な資源である。最近では温暖化により、大水による被害が多くはなってきたはいるが、

7.2 地球の温暖化防止

資源の乏しいわが国にとって、太陽光を熱源として電力が供給可能となれば、世界で問題になっている地球の温暖化の防止に大いに役立つと同時に、年間の雨量が多く、かつ、島国の我が国にとって太陽光エネルギーは無限に恵まれた資源、熱源であり、かつ身近にある。また、これの応用は他国の見本にもなる。

7.3 技術立国を目指す日本の好機

現在、日本では新しい成長産業が求められている。その中であって、エネルギー産業は有望な分野である。まだまだ、解決しなければならない問題があるものの、技術立国を目指す日本にとって好機である。上下水道が普及した今日、冷暖房に使う温水のパイプ網の敷設は新しい産業にもなり得る。バイオマス発電、海水、河川水の水熱量は新しい熱源になる、と同時に新しい成長産業になると考えられる。

8. おわりに

エネルギー源の大半を外国からの輸入に頼るわが国にとって、時の円相場に一喜一憂せざるを得ない。が、雨に恵まれた島国にあって、太陽エネルギーを熱源とする太陽光発電、バイオマス発電および河川水、海水の水熱をエネルギーとして利用できれば国の経済、安全保障にとって強力な武器になることが期待される。

さらなる創意工夫、技術革新により、また、省エネルギーの推進、節電の効果も相まってエネルギーの地産地消が可能になり、カーボンニュートラルに近づく日が一日も早く来ることを願っている。

〈参考文献〉

- 1) (一社)日本木質バイオマスエネルギー協会編「地域ではじめる木質バイオマス熱利用」日刊工業新聞社、2020年4月発行

〈参考資料〉

※1：電力調査統計