

クリーンエネルギーの推進と課題

桑島 奨, 楠本 真弘

Sho KUWAJIMA, Masahiro KUSUMOTO

1 はじめに

近年,世界的に経済の発展が進むに伴い,電力消費量が増加傾向にある。そのため,石油資源の枯渇や大気汚染による環境変化が問題視されるようになり,エネルギーの安定供給の推進と環境汚染対策が必要不可欠となった。そこで,石油や石炭に代わる新しいエネルギー資源や,環境への影響が少ないクリーンエネルギーが注目されている¹⁾。

クリーンエネルギーを推進する政策として,新エネルギー利用特別措置法(RPS法)が制定された。RPS法とは,クリーンエネルギーで発電量の一定割合以上をまかなうように電力会社に義務付ける政策である。この政策でのクリーンエネルギーの対象は風力,太陽光,バイオマス,小規模水力および地熱の5種類と決められている¹⁾。これにより,クリーンエネルギーの推進を図っている。

2 クリーンエネルギー

クリーンエネルギーは,エネルギー資源を他のエネルギーに変換しても,環境に影響を与える物質を排出しない,もしくは排出量が少ないエネルギー資源である。環境に影響を与える物質としては,二酸化炭素や有害物質である窒素酸化物や硫黄酸化物などがある。Fig. 1は,日本の発電システムにおけるライフサイクルからみた二酸化炭素の排出量を比較したものである¹⁾。ライフサイクルとは,発電システムに用いる燃料の生産・輸送,発電施設の素材の生産および施設の建設・運用までの範囲を表すものである。なお, Fig. 1の縦軸は1 kWhのエネルギーを発生させる際に排出される二酸化炭素の質量を表している。

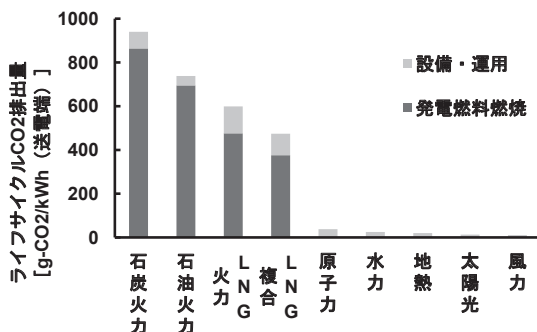


Fig.1 各発電システム別のライフサイクル CO2 排出量

Fig. 1より,原子力,水力,地熱,太陽光および風力による発電システムは,石炭や石油などの化石燃料を用いた発電システムに比べて二酸化炭素の排出量が少ないエネルギーであることがわかる。

一方,クリーンエネルギーを用いた発電システムが抱

える課題の一例を Table 1 に示す。

Table1 クリーンエネルギーによる発電システムの課題

発電システム	課題
原子力発電	発電施設や使用済み核燃料の管理
水力発電	騒音問題, 開発地点の限定
地熱発電	高い開発リスク, 開発地点の限定
太陽光発電	悪天時や夜間のエネルギー取得が不安定
風力発電	騒音問題, 安定したエネルギー取得が不安定

3 クリーンエネルギーの新技術

3.1 熱発電チューブ

熱発電チューブは,2013年にパナソニックが実証実験に成功した熱発電装置である。ごみを焼却する際には高温の熱が生じるため,その高温で蒸気を作ってタービンを回して発電することができる。これが一般的な廃熱発電であるが,熱発電チューブは低温の熱を利用できる点で従来の廃熱発電と大きく異なる。

熱発電チューブは,ゼーベック効果を用いて発電を行う。ゼーベック効果は,熱が伝わりやすい2種類の金属を交互に傾斜させて重ね合わせることで,熱の流れと垂直な方向に電気が流れる現象である。熱発電チューブでは,この効果を利用したチューブの内側に温水,その外側に冷水を流すことにより,温度差が生じて発電される仕組みである。Fig. 2は,熱発電チューブの構造を表している。

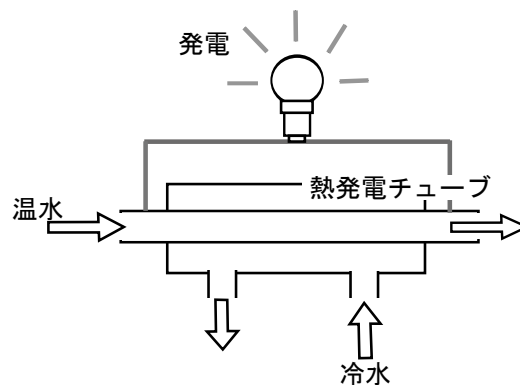


Fig.2 熱発電チューブの構造

現在,産業廃棄熱は200℃以下の排ガスと80℃以上の温熱排水だけを挙げても年間約80万TJ発生している。その廃棄熱を利用して作動する廃熱再生エンジンを開発した場合,仮に発電効率が5%であれば,約1.2GWの電力を供給することができる。これは,東京の平均的

家庭で約 35 万世帯分に相当する。

パナソニックでは、80℃の温水を用いた LED の点灯実験を始めとする実証実験に成功した。

今後、パナソニックは 2018 年を目標に実用化し、エネルギーを有効活用する発電システムとして工場や公共施設に販売する方針である。

3.2 宇宙太陽光発電システム

宇宙太陽光発電所 SSPS (Space Solar Power System) とは、上空 36000 km の静止衛星軌道で超大型の太陽電池パネルを広げ、太陽光発電を行う発電所である。SSPS は宇宙空間で太陽光発電を行い、発電した電力を地上へマイクロ波を用いて送信するシステムである。Fig. 3 は、SSPS のイメージ図である。

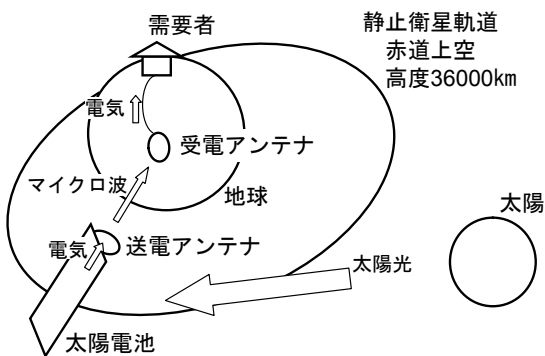


Fig.3 宇宙太陽光発電所のイメージ図

SSPS は、太陽電池で得られた直流電力をマイクロ波に変換し、送電アンテナから地上へ送る。そして、地上では受電所に設置される受電アンテナでマイクロ波を受電し、再び直流電流に戻す方式を用いる。SSPS では、宇宙空間にある発電所から地上まで電力を送るため、無線による電力伝送技術が重要となる。受電側では、マイクロ波をレクテナと呼ばれる整流アンテナを用いて、電気エネルギーに変換して利用する。マイクロ波には、ISM バンドという主に産業、化学および医学用の機器に用いられる電波周波数帯の 2.45 GHz や 5.8 GHz 帯域を用いることが検討されている。

● SSPS の利点

地上にある太陽光発電所は、大気による太陽光の減衰、季節変化などによる供給の不安定性の問題があり、火力や原子力発電の代替基幹電力とするのは容易でない。一方、SSPS は月による陰影や地球の公転軌道に起因する太陽の放射強度のごくわずかな年変化以外の影響を受けることはない。地上での太陽光発電に比べて安定した太陽エネルギーが期待できるため、基幹電力として有望である。

宇宙に設置された発電装置の太陽光受光部に入射する太陽光エネルギー密度は、地上に比べて 1.4 倍強く、日照時間は地上の 4~5 倍あるため、発電量に換算すると 5.5~7 倍の差となる²⁾。

● SSPS の課題

SSPS には、すでに実用化されている技術が多く用いられ、原理的には不可能ではなくなっている。しかし、発

電所としてのビジネスモデルを考えた際に必要な技術の発展および量産性が求められている。

また、宇宙への大量の資源の運搬、宇宙での大規模建設作業と保守・運用および通信網への電磁障害対策などの技術開発は必要である。

4 クリーンエネルギーの課題

4.1 実用化に向けた技術開発・研究の必要性

現状では、クリーンエネルギーのほとんどが火力や原子力による発電を補うために使われている。そして、火力や原子力のような 1 日中稼働して電力需要の大半を受け持つ発電システムに代替するのが容易でない。そのため、更なる技術開発・研究が必要である。

4.2 補助金への依存

世界のクリーンエネルギーを推進するプロジェクトの約 9 割は、政府からの補助金で成り立っている。また、これらのプロジェクトで対象とされるエネルギーは、石油や石炭などの在来のエネルギーとは、代替できない研究段階の技術を対象としている。その上、技術革新へとつながる新技術への投資は、ほんの一部でしかない。

これまで、政府によるクリーンエネルギー促進策は景気刺激策の一環として実施されてきた。その結果、投資家は早く簡単に実施できる既存のプロジェクトへと資金をつぎ込んでしまった。これにより、将来的に従来型のエネルギー資源と競合できるような新技術の研究・開発の推進に影響を与えている³⁾。

5 今後の展望

現状では地球温暖化の要因となる二酸化炭素の排出を抑え、大規模な電力の生産が可能であるのは、原子力発電が有力である。しかしながら、東日本大震災による福島第一原子力発電所事故を機に、原子力発電の安全性が懸念され、他の発電システムへの転換が進んでいる。

現在人類は、地球温暖化やエネルギー資源の枯渇に加え、原子力発電の安全性を始めとする様々な課題を抱えている。その中で、火力や原子力による発電の発電量を継続的に代替でき、かつ環境に影響を与えないエネルギーの発電システムの開発が必要となっている。

クリーンエネルギーの開発には、資金的な問題や技術的な問題などがある。しかしながら、将来的に既存のエネルギーと競合できるような技術革新レベルの高い技術には、積極的に投資をしていく必要がある。また、今後はメタンハイドレートに代表される、資源の採掘が容易でなかったエネルギー資源の量産化や、新たなエネルギー資源の研究などを進める必要がある。

参考文献

- 1) 吉田 邦夫, クリーンエネルギー社会のおはなし, 日本規格協会 (2008-3) .
- 2) 松本 紘, 篠原真毅, 未来の宇宙太陽光発電, 新エネルギー最前線, (株) 化学同人 (2006-9) .
- 3) Foreign affairs report クリーンエネルギーの不都合な真実 (2011-7) .
http://www.foreignaffairsj.co.jp/essay/201107/Victor_Yanosek.