

## 【太陽光と風力発電の現状と課題】

太陽光や風力発電などの自然エネルギーが、原子力を含む旧来のエネルギーに比べ既に十分に安価で、クリーンで雇用も拡大させ、かつ、健全で安全な代替手段になり、世界の全需要にも応えることができます。2018年の世界の発電コストは以下の通りで、急激な導入量の増大に伴い、コストも急激に下がったためにまだ一般の認識がついてこないところがあります。

風力（陸上）	4～5 円/kWh	風力（洋上）	8 円～15 円/kWh
太陽光（メガソーラー）	4～5 円/kWh	太陽光（小規模）	10～15 円/kWh
ガスコンバインドサイクル	6 円/kWh	石炭	11 円/kWh
原子力	17 円/kWh 以上		

（出典：Lazar「Levelized Cost of Energy Analysis-Ver. 12.0 (Nov. 2018)」をベースにWE0 編集）

日本の太陽光発電のコストはこれより若干高いですがやがて是正されていく方向です。

日本ではまた、面積的な制約があるのでは、との懸念もありますが、耕作放棄地、工場跡地、ゴルフ場跡地、その他の未利用地（水面を含む）を合わせると中規模な県の面積よりも大きく、十分な面積があります。WE0の試算では100万KWの原発を太陽光発電に置換えるとすると、その原発を中心とするわずか半径6kmの円に太陽光パネルを敷き詰めれば可能ということになります。



太陽光や風力は個々にみると「お日様まかせ、風任せ」になるので、出力変動が大きいという課題があります。

## 【課題の解決方法】

課題の解決にはまず、地域的な分散設置を促進し、日照量や風量の平均化を図る発想が大切です。実現には送配電網の広域運営の柔軟化、代替の発電手段（既存の揚水発電、天然ガス・石油火力）の柔軟な運用が大切です。直接的に解決するには、EVの蓄電池などの蓄エネルギー手段やガスタービン（コンバインドサイクルを含む）などの変動吸収性の高い発電システム、などを組み込むことにより解決できます。ガスタービンの燃料は当初は天然ガスを利用しますが、近い将来、自然エネルギーから作られる再生可能燃料に置換えることが可能になります。これらはさらに、精密な天気予報との組合せで、需給をコントロールすることにより、出力変動の平準化が可能です。

日本での課題は自然エネルギーのコストがまだ少し高いことと、ドイツのような自然エネの優先導入制度がないこと、などです。一刻も早く自然エネの優先連系制度が必要です。

## 【太陽光発電の種類】

太陽光発電の展開は大規模にメガソーラー（1MW=1000kW以上）を架台に設置するものと、住宅屋根に戸別設置するものが主体ですが、それ以外に様々な方法がありますのでいくつかを示します。



駐車場屋根 雨仕舞、採光も可能



鉄道駅プラットフォーム屋根 建材一体

WEO では建材一体型太陽光発電システムのご相談に応じることが可能です



ソーラーシェアリング(営農型) ブルーベリー



ソーラーシェアリング(営農型) 牧草

WEO ではソーラーシェアリング(営農型太陽光発電システム)のご相談に応じることが可能です



ビル屋上平面設置 (最大発電量、省エネ)



砂漠での二軸追尾(高効率、砂塵対策)

これらの他にも最近の太陽光発電には溜池や湖に浮かぶフロートタイプが注目を集めており、世界的にみるとメガフロート（1MW以上）も出現しています。

### 【風力発電の種類と課題】

風力発電に関しては、定格出力 1MW(1000kW)以上の大型が主流になり、陸上・海上ともに環境アセスメントを済ませたものから日本でもようやく普及が始まり、また固定価格買取制度の追い風が今後の普及を早めていきます。世界的にはコストが十分に低減したことから補助制度がなくても太陽光発電を上回るスピードで大型風車の普及が進んでいます。最も大きなものは羽根の長さ 80m（回転直径 164m）のものもできています。直径 1m 程度の小型風車もありますが、大電力に期待するとどうしても高さが高く、羽根の長さが 50m 以上もある大型で、しかも洋上を主体に考えるようになります。

日本で普及が遅れていることの大きな原因は、環境アセスに 3~4 年もの長い期間がかかることです。1 年程度で評価できるように諸策を講じる必要があります。特に、陸上・洋上とも海外で進んでいる設置特定区域（特区）の設定を進めることが必要です。特区の設定は青森、北九州、長崎、福島、岩手などで進みつつありますが、急ぐ必要があります。また、設置工事が全般に割高という問題があります。低周波騒音を問題にしているのは日本だけ、という事実も直視すべきでしょう。年間の利用率に関しては、風況の問題で日本では適地がそれほど多くなく、20~30%であるのに対して、米国は 40%あります。日本でも北日本の洋上設置が進めば利用率、総出力ともに増大が期待できます。太陽光発電が中部および西日本の太平洋岸が適していることとの補完効果も期待できます。



世界では年間設置容量が陸上で 30~40GW/Y、洋上では欧州を主体に 1~3GW/Y 期待できます。

日本の風力発電のコストは前記よりもかなり高く、陸上で 13 円/kWh 程度ですが、それでも原子力発電よりは安くなっていると言えます。

日本では産官学がチームを組んで、翼、増速器などの製造技術

やシステム力を発揮して競争力を増やすことが大切。また洋上風力のプラットフォームの海面下に海流発電を併設することも特長を出すうえで良いと思います。日本での設置可能資源量と発電量は；

陸上 2 億 9 千万 kW  
⇒7 千億 kWh/Y（利用率約 28%）

洋上 15 億 kW  
⇒4 兆 4 千億 kWh/Y(利用率 34%)

（出典：NEDO 再生可能エネルギー技術白書・経産省推計）

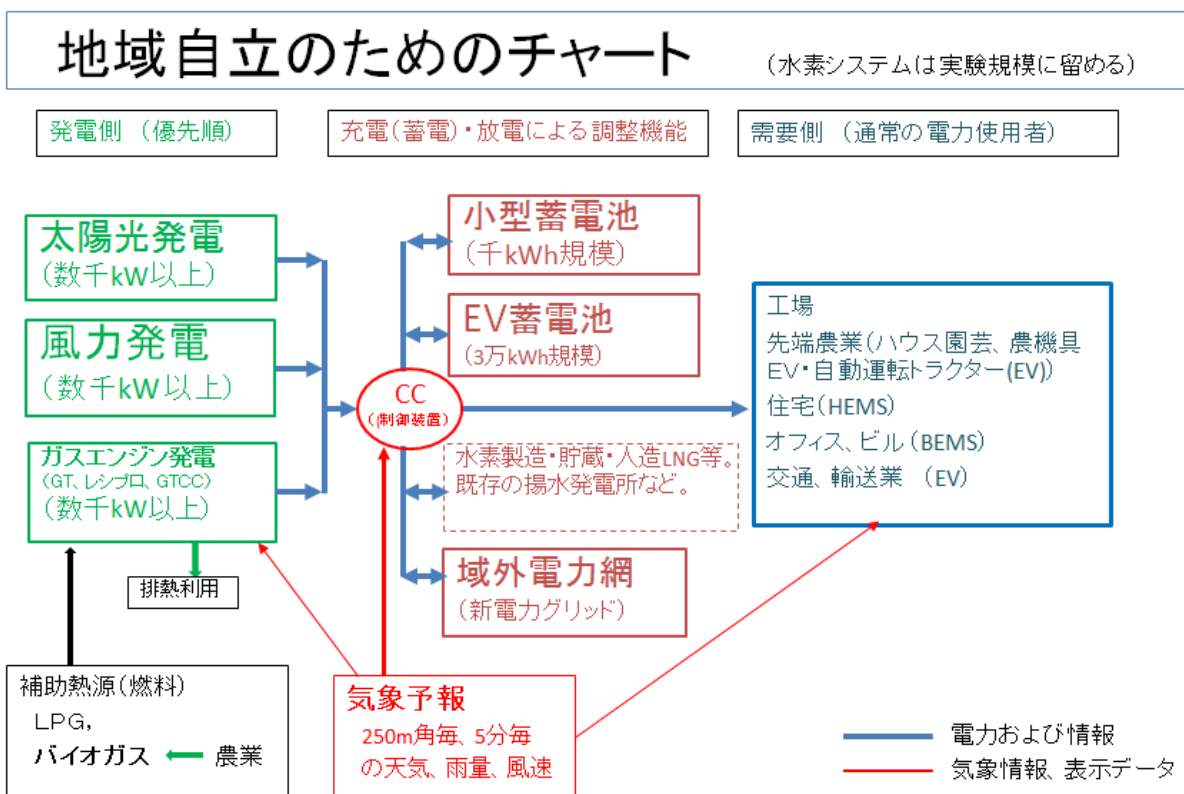
## 【太陽光・風力の出力変動の吸収】

太陽光と風力発電はともに出力変動が大きなものですが、補完しあえるものです。さらに需要との関係も含めて補完しきれない部分について様々な方法が考えられており、既存の技術と若干の新しい技術を組み合わせることにより、最適な答えが見つかります。将来的には水素技術も見据えながら、対象地域に適した答えを一緒に見つけていきませんか。

出力変動の吸収について WEO は以前から検討を重ね、一般的な方法としては、以下のような解決策が最適と考えています。

- 1) 太陽光と風力発電を最優先に導入し、その他の手段はあくまで補助的な位置づけとします
- 2) 出力変動の吸収を担う役割は第一にはこれから普及する EV のバッテリーとし、第二にはガスエンジンないしガスタービン発電機とします
- 3) 上記ガス燃焼発電機の燃料ガスには将来的に自然エネルギーから製造した水素が利用できることとします
- 4) これらの機器を結びつける制御装置としては、若干のバッテリーを有する充放電制御装置と、それらに信号を送る気象予報システムを組み込んだ AI を用います。これらは外部電力なしでも運転可能です。

上記の方策を組み合わせ、地域で独立できるシステムのフローチャートを以下に示します。



WEO が提唱するエネルギー地産地消のためのフローチャート