

新エネルギーについて

千葉県公立高等学校事務職員会

安房支部研究グループ

発表者

千葉県立安房特別支援学校

主 査 高 久 洋 子

はじめに

私たちは今、「地球温暖化問題」「エネルギー問題」という深刻な課題を抱えています。地球温暖化問題とは、二酸化炭素などの温室効果ガスが増え、地球の温度が年々上昇していくことで、このまま地球温暖化が進んでしまうと、

- 1 海面水位の上昇による領土の減少。
- 2 豪雨や干ばつなどの、異常気象の増加。
- 3 生態系への影響や貴重な遺伝子の減少。
- 4 森林伐採や異常気象による砂漠化の進行。
- 5 水資源などへの影響による水不足の発生。
- 6 マラリヤ・コレラなど熱帯性感染症発生の増加。
- 7 気温上昇による穀物生産の低下による食糧不足。
- 8 高温による冷房などの消費エネルギーの増大。

などが考えられています。そして、その影響はもうすでにいろいろな形で現れ始め、近年地球上のあらゆるところでその被害が大きくなっています。そして、これに対処するため、先進国に二酸化炭素などの温室効果ガスの削減を義務付けた「京都議定書」が、1997年12月に議決され2005年2月に発効されました。これにより、日本は温室効果ガスの排出量を、2008年から2012年までの期間中に、1990年に比べて6%削減することに決めました。

また、「エネルギー問題」では、石油危機や化石燃料の枯渇によるエネルギーの安定供給に係るさまざまな問題がでています。

このため、風力、水力、太陽光エネルギーなどの、二酸化炭素をはじめとした温室効果ガスをほとんど出さず、継続的に利用可能であるエネルギーの導入が急がれています。

このことは地球温暖化抑止の見地からだけでなく新産業の創出や発展に取り組む「グリーン雇用」の拡大から、さまざまなメリットがあると見られています。百年に一度の不況といわれる中で、オバマアメリカ大統領の経済振興政策課題のひとつである「グリーンニューディール政策」も注目されました。これは、環境への投資、脱温暖化ビジネスを広げていくことで環境と経済危機の両方を克服していこうというものです。

本県では2006年10月に「千葉県新エネルギー産業の集積促進に向けたプラン」を策定し、日照や風況などに恵まれた自然環境や、豊富なバイオマス資源、既存の産業集積等を活用し、新エネルギーの産業振興と導入促進を図ることとしています。

また、教育現場でもエコスクールパイロット・モデル事業の認定校やエネルギー教育実践校の指定校などにより新エネルギーが活用されています。

今回、安房支部研究グループでは具体的に「新エネルギー」とは何か、導入にあたっての問題点は何かなどを考えてみました。

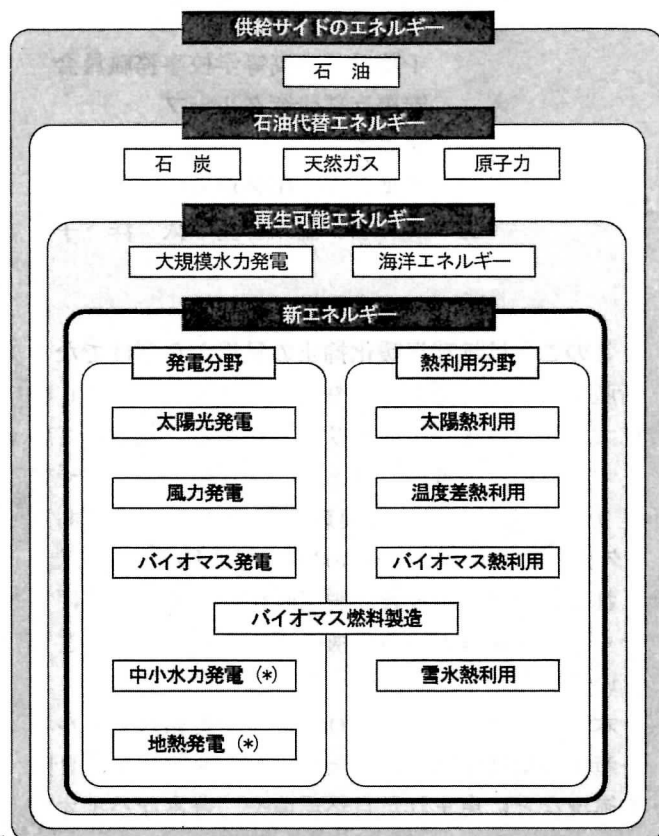
1 新エネルギーについて

自然の力を利用したり、今まで使われずに捨てていたエネルギーを有効に使ったりする地球にやさしいエネルギー。

新エネルギーの導入によって、石油や天然ガスなどの化石燃料の消費が軽減されます。また、それに伴って排出されていた二酸化炭素の排出量を減らすことができるなどのメリットがあります。

「新エネルギー法」（正式名称：新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法）では、そのようなエネルギーのうち、「すでに技術的に実用段階にあ

るが経済性の面で普及が十分でない」以下のエネルギーを新エネルギーとしています。



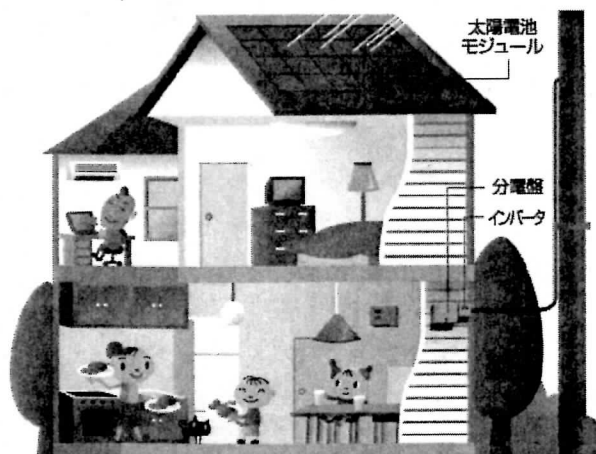
(*) 新エネルギーに属する中小水力発電は出力
1000kW以下のもの。

地熱発電はバイナリー方式（アンモニア水、
ペンタン等を利用する発電）に限る。

■ 太陽光発電

シリコン等の半導体に光が当たると電気が発生するという光電効果を応用した太陽電池を使用して、太陽光から直接電気を発生させる仕組みが太陽光発電システムです。

太陽光発電システムは、発電の際に騒音や振動が発生せず、また二酸化炭素等の温室効果ガスを排出しないなど環境に優しいエネルギーです。



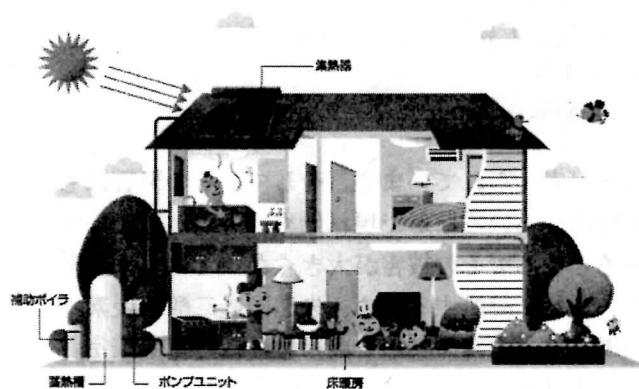
■ 太陽熱利用

家の屋根などに設置した太陽熱温水器で温水を作り、お風呂や給湯に使います。

また、強制循環器を使用するソーラーシステムでは、温水を循環させて床暖房などにも利用します。

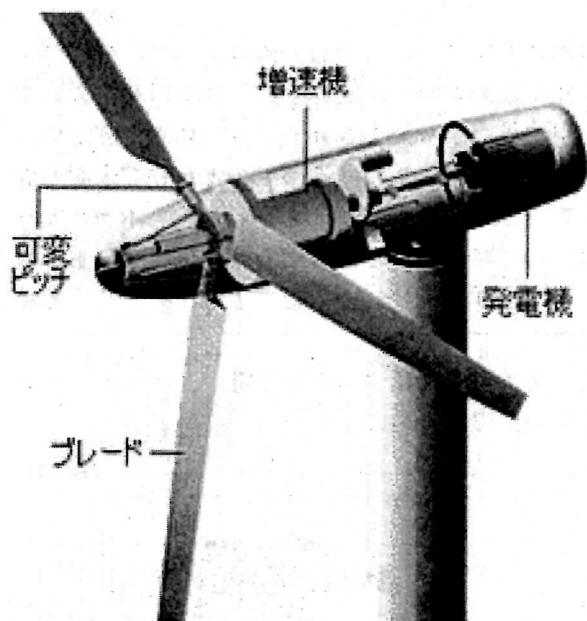
学校や福祉施設など、大規模な太陽熱利用システムも導入されています。

また、吸収式冷凍機などを使えば、冷房することも可能です。



■ 風力発電

「風の力」で風車をまわし、その回転運動を発電機に伝えて「電気」を起こします。風力発電は、風力エネルギーの約40%を電気エネルギーに変換できる比較的効率の良いものです。



■ 温度差エネルギー

海や川の水温は、夏も冬もあまり変化がなく、外気との温度差があります。

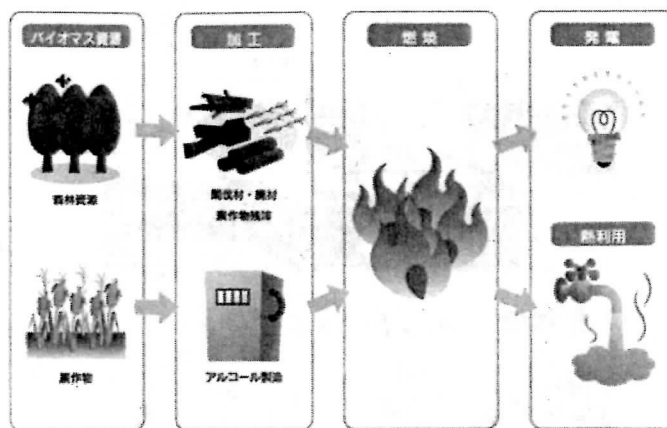
これを「温度差エネルギー」といい、ヒートポンプや熱交換器を使って、冷暖房などに利用できます。

また、工場や変電所などから排出される熱も外気との温度差があるので利用できます。



■ バイオマス発電・バイオマス熱利用

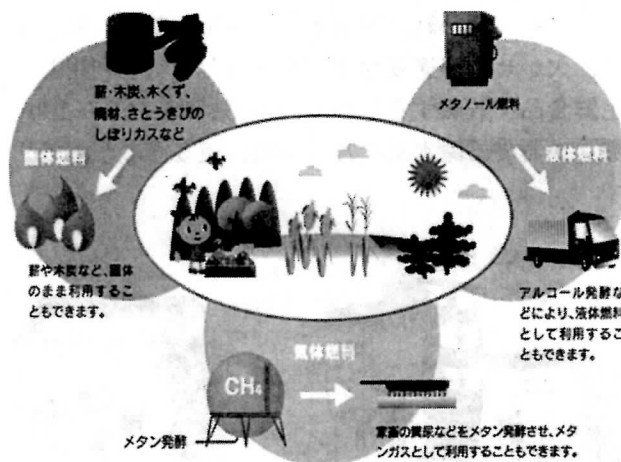
人類が大昔から利用しているエネルギーで、植物などの生物体（バイオマス）を利用する方法です。間伐材や廃材などを燃やしたり、農作物から製造した液体燃料を燃焼させ、その熱を利用したり、発電したりします。



■ バイオマス燃料製造

バイオマスを燃料化することにより、保存と運搬が可能になります。

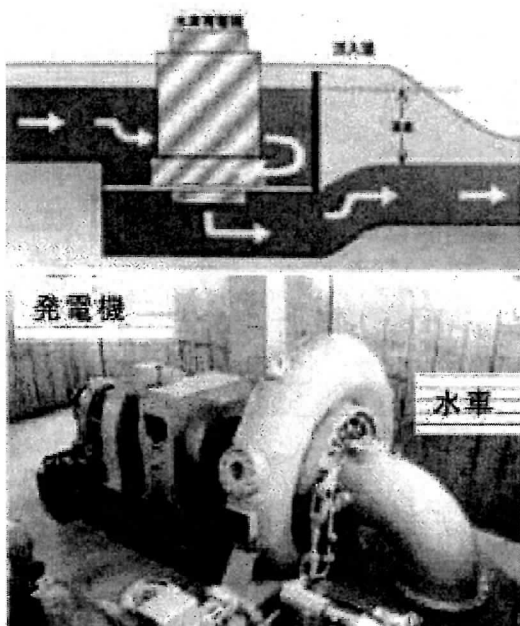
木くずや廃材から木質系固体化燃料の生成、さとうきびからメタノールの生成、家畜の糞尿等からバイオガスの生成等、バイオマスを構成している有機物は固体・液体・気体燃料に変えることができます。



■ 中小水力発電

水力発電は、水の位置・運動エネルギーを電力エネルギーに変換するもので、出力は落差と水量の積によって決まります。

新エネルギーに属する水力発電（中小水力発電）は、未利用水力を利用する出力1,000kW以下のものとされています。



■ 雪氷熱利用

雪氷熱利用は、降雪地域において冬季に降り積もった雪や、寒冷地域で冷気を利用して作った氷を夏季まで貯蔵・保存し、その冷熱エネルギーを建物等の冷房や農作物等の保存に利用するものです。

断熱材で覆われた貯蔵庫に雪や氷を蓄え、鮮度保持に欠かせない適度な湿度を保った冷気を利用して生鮮食品を貯蔵するものや、雪の融解水を汲み上げ、熱交換器で循環水を冷却し冷房に使うものがあります。



■ 地熱発電

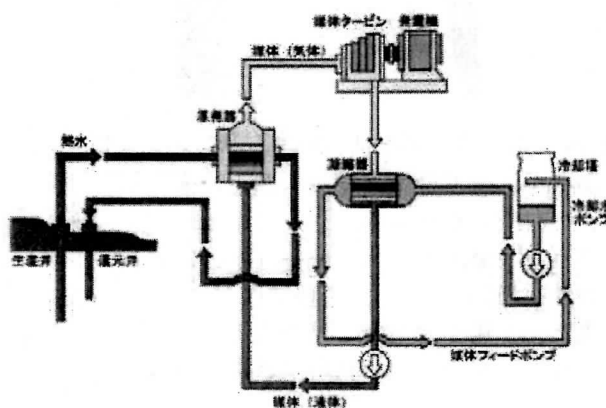
地熱は、火山の多いわが国に豊富かつ広範に賦存する純国産エネルギーです。

地下数kmのところに溶けた鉱物や岩石からなる高温のマグマ溜まりがあり、そこで熱せられた高温高压の熱水や蒸気から得られるエネルギーを地熱エ

ネルギーといいます。

地熱エネルギーを利用して蒸気タービンを回し、発電を行う方法が一般的ですが、従来の発電方式では利用できなかった150～200℃の中高温熱水を用いて、大気圧における沸点が100℃未満の液体（アンモニア水、ペンタン等）を熱媒体として熱交換器で加熱沸騰させ、高压の媒体蒸気を発生させることによりタービンを駆動させるバイナリー発電も開発されています。

新エネルギーに属する地熱発電は、バイナリー方式のものに限られています。



2 新エネルギー導入状況

(1) 県立学校

平成21年3月現在

新エネルギー	場所	市町村	施設規模	利用先	設置時期
太陽光発電	実籾高校	習志野市	87W 1基	正門用照明	H18年12月
	東金商業高校	東金市	630W 1基	電光掲示板用	H20年12月
風力発電	千葉工業高校	千葉市	600W 1基	理科実験用	H16年2月
			760W 1基	駐車場用照明	H18年12月
	千葉西高校	千葉市	4KW 1基	部室棟照明及び製氷機	H17年6月

(2) 県有施設

平成21年3月現在

新エネルギー	場所	市町村	施設規模	利用先	設置時期
太陽熱利用 (集熱器)	国際水泳場	習志野市	118.3㎡ 1基	プールサイド 床暖房用	H8年2月
太陽光発電	ちば野菊の 里浄水場	松戸市	57KW 1基	場内の換気 設備用	H19年1月
	警察本部新 庁舎	千葉市	8.2KW 1基	庁舎用電力	H21年5月
風力発電	袖ヶ浦海浜 公園	袖ヶ浦市	250KW 1基	公園内施設 用	H14年
	環境研究セ ンター	市原市	300W 1基	電力表示シス テム稼働用	H20年3月
マイクロ水力 発電 (中小水力発電)	幕張給水場	千葉市	350KW 1基	場内の動力 設備	H20年3月
	妙典給水場	市川市	300KW 1基	場内の動力 設備	H20年4月

(3) 安房支部内の施設

安房支部内の中学校への導入実績があったので、そのうちの1校で現状について聞いてみました。

新エネルギー名称	太陽光発電
導入年度	平成16年度校舎改修事業による導入
利用設備名	校舎照明外(低圧電力)
設備規模	10Kw (太陽光モジュール 120W×84枚)
導入事業名 及び費用	工事費 10,000千円 (財源内訳) ※エコスクールパイロットモデル事業 (NEDO 補助金) 5,000千円 ※グリーン電力基金(助成金) 2,000千円 一般財源 3,000千円
発電実績	平成17年度発電電力量 約12,000kwh/年 (従来の電気使用量の約6%)
導入後の費用	定期的な保守点検なし 異常時に対応 (現在まで実績なし)

※ エコスクールパイロットモデル事業 (NEDO 補助金)

NEDO 技術開発機構(独立行政法人 新エネルギー産業技術総合開発機構)が国(経済産業省)からの補助を受け、補助金の交付を行っている。
地球規模の環境問題にあたり、学校施設においても環境負荷の低減や自然との共生に対応した施設を整備するとともに、子どもたちが環境問題を身近に感じ、環境教育の教材として活用できる学校施設の整備推進を目的としている。原則として、新築、増改築、大規模改修時にあわせて実施。(平成19年度から5年間)

※ グリーン電力基金

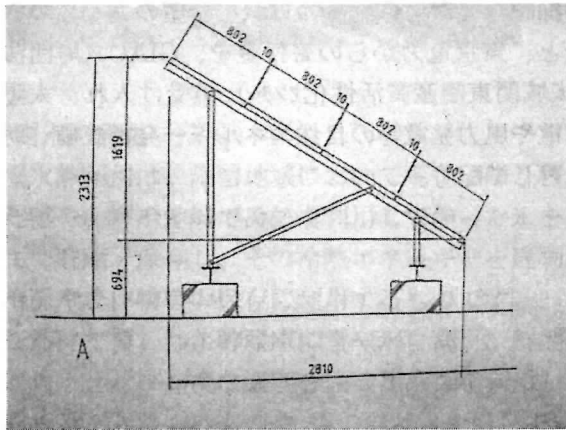
自然エネルギー普及のための応援基金。CO2の排出抑制など環境保全への貢献を希望の方からの寄付金と、東京電力からの寄付金を、GIAC(財団法人 広域関東圏産業活性化センター)が受け入れ、太陽光発電や風力発電等の自然エネルギー発電設備へ助成金として配分。



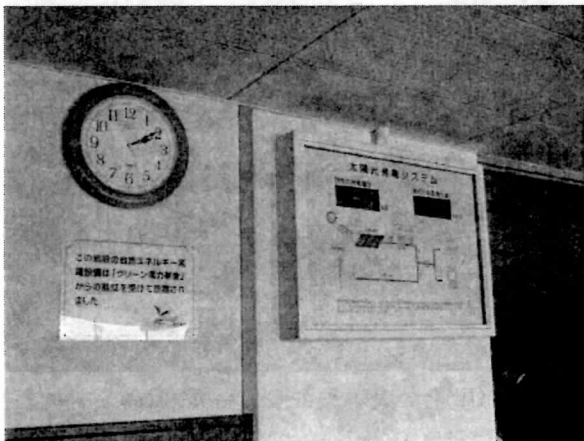
(屋上に太陽光モジュール設置)



(太陽光モジュール120w×84枚)



(パネル設置図面)



(発電状況をリアルタイムで表示)

この太陽光発電システムは、設置後の定期的な保守点検もなく、正常に稼動しているということです。

また、生徒昇降口に設置しているパネルにより、生徒が発電状況を常に目にし、環境教育等への関心と意識の高揚に役立っているということでした。

その他、安房支部内に設置されている、新エネルギー設備の導入例を、探してみましたので、写真で紹介します。

いろいろな場所で、活用されており、気づかないうちに身近な物になってきているようです。



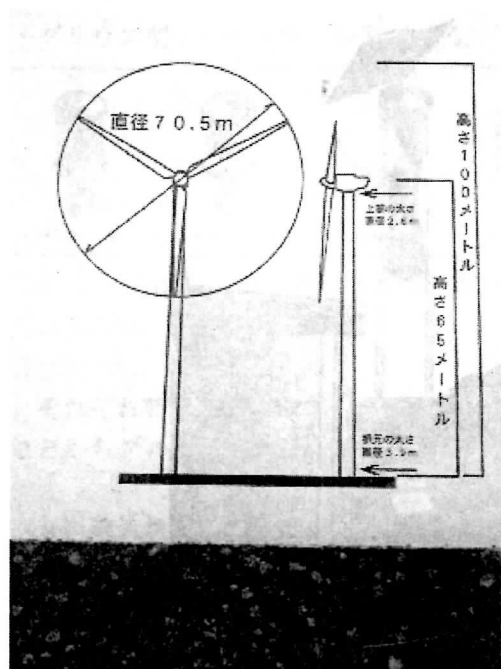
(安房三芳トンネル太陽光発電照明設備)



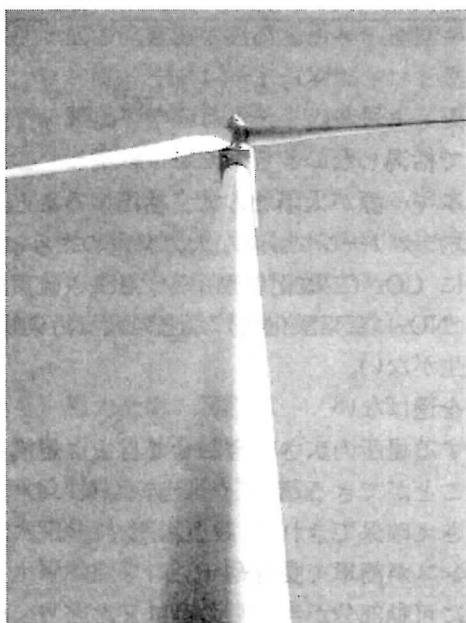
センサーによる感知方式をとることにより車が来たときだけ、照度を上げる様になっている



(大房岬公園内照明灯)



(プロペラ型風力発電設備説明盤)



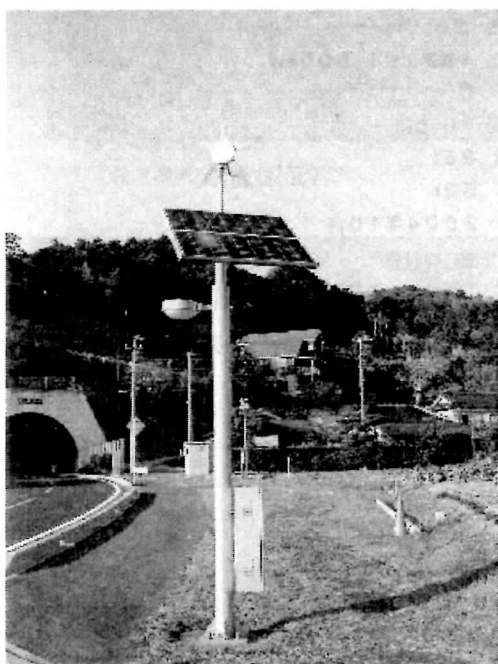
(プロペラ型風力発電設備・館山市)

【設備の概要】	
発電開始の風速	3.0m/s
発電停止の風速	25.0m/s
定格出力	1基あたり1.500kw
タワーの長さ	65m
ブレードの直径	70.5m
タワーの重量	86t
ナセルの重量	52t
稼働開始	2004年10月
1基あたりの1年間の発電量は、 一般家庭約900世帯分の1年間の消費電力量に相当します。	

(プロペラ型風力発電設備説明盤)



(館山市内にある小学校クロスフロー風力発電施設)
※設備規模 198W



(安房三芳トンネル脇照明設備風力・太陽光発電併用照明設備)

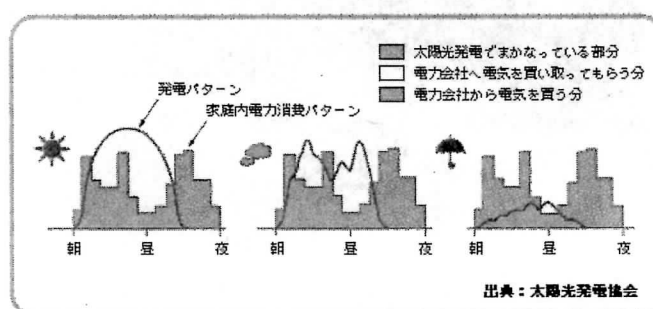
ここで身近で導入実績のある太陽光発電と風力発電についてのメリット・デメリットについて考察してみました。

3 太陽光発電のメリットとデメリット

《メリット》

①光熱費が低減する

発電した電力を使うので、光熱費を抑えることができる。また、余った電気は売ることとなる。



②クリーンで枯渇しない

エネルギー源が太陽なので、枯渇することもなく、またクリーンである。火力発電のように、発電時に CO_2 (二酸化炭素) や、 SO_x (硫黄化合物)、 NO_x (窒素化合物) などの大気汚染物質の発生がない。

③設置場所を選ばない

設置する場所の広さに合わせて自由に規模を決めることができる。騒音や排出物もないので、日射量さえ確保できれば、設置場所を選ばない。

④メンテナンスが簡単で長寿命

装置に可動部分が無いものがほとんどで、機械的にメンテナンスフリーである。システムの寿命も比較的長く一般的には期待寿命は 20 ～ 30 年以上とされている。

⑤停電時にも電気が使える

地震や台風などの災害により停電になった場合でも発電された電気を使うことができる。

《デメリット》

①発電量が天候に左右される

エネルギー源が太陽なので、晴天時には発電できるが、夜間等太陽の出ていないときには発電できない。また、蓄電しておくことができない。

②高価である

設置に係る金額が高い。

4 風力発電

ここで風力発電のメリットとデメリットを考察するにあたって、もう少し詳しく説明したいと思います。

(1) 風力発電に適した場所とは

① 1年を通して、風力発電に適した風が吹くこと

*風力エネルギーは風を受ける面積と空気の密度と風速の3乗に比例するので風が強いほど風車は多くの発電を行うことができる。

② 風力発電機の設置場所への運搬が可能なこと

*タワーやブレード(羽部分)を運搬できる道路橋等の搬送ルートの確保が必要である。

③ 送電線と接続できること

*自然の風を動力源にしているエネルギーなので安定的な電力の供給のためには、既存の電力系統との連系が必要である。

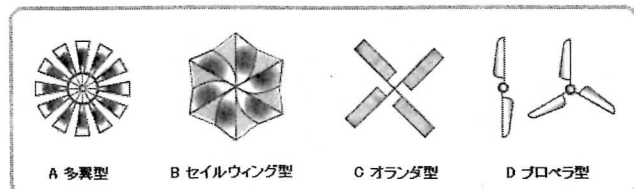
④ 周辺の環境に影響を与えないこと

(2) 風力発電の種類は

大きく分けると回転軸の方向と形状で水平軸風車と垂直軸風車に分けられる。

①水平軸風車

水平軸風車には、多翼型・セイルウイング型・オランダ型・プロペラ型がある。

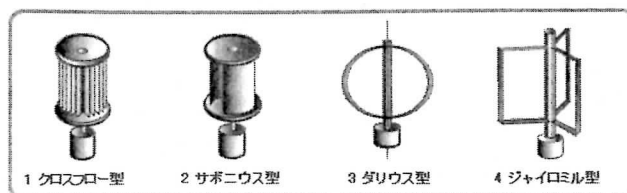


(出典：(財)新エネルギー財団)

②垂直軸風車

垂直軸風車には、クロスフロー型・ザボニウス型

・ダリウス型・ジャイロミル型がある。



(出典：(財)新エネルギー財団)

それぞれ特徴がありますが、発電効率が最も高いことからプロペラ型が多く用いられています。

(3) 導入状況は

日本では、北海道、東北、九州などの比較的風が強い地域に多くなっていますが、近年では三重県や千葉県など大都市圏に近い地域でも増えてきています。

(4) 県内の導入状況は

21年3月現在

所在地	基数	総出力(kw)	事業主体
千葉市	1	10	千葉市
銚子市	1	1,500	民間企業
	1	1,500	民間企業
	2	各1,500	民間企業
	9	各1,500	民間企業
	1	1,990	民間企業
	1	1,980	民間企業
	1	640	民間企業
	6	各1,500	民間企業
	7	各1,500	民間企業
	5	各1,990	民間企業
旭市	5	各850	民間企業
	1	1,500	民間企業
袖ヶ浦市	1	250	千葉県
	1	1,990	民間企業
	1	1,500	民間企業
市原市	1	1,500	民間企業
館山市	1	1,500	民間企業
鴨川市	1	1,500	民間企業
富津市	1	300	民間企業
勝浦市	1	250	学校法人
印西市	1	40	学校法人
計	50		68,150

5 風力発電のメリットとデメリット

《メリット》

①光熱費が低減する

発電した電力を使うので、光熱費を抑えることができる。また、余った電気は売ることとなる。

再生可能エネルギーを用いた発電方法の中では比較的発電コストが低く、事業化が比較的容易である。

②クリーンで枯渇しない

エネルギー源が風なので、枯渇することもなく、またクリーンである。火力発電のように、発電時に CO_2 （二酸化炭素）や、 SO_x （硫黄酸化物）、 NO_x （窒素酸化物）などの大気汚染物質の発生がない。

安定した風力の得られる海岸線の長い日本に適している。

③停電時にも電気が使える

地震や台風などの災害により停電になった場合でも発電された電気を使うことができる。

夜間でも発電が可能である。

④送電コストの低減

小型のものは需要地に隣接して設置可能であり、送電コストの低減に役立つ場合がある。

《デメリット》

①風速による出力の変動

風速の変動に伴って、出力の電圧や力率が需要と関係なく変動する。特に個々の風車で見ると変動は激しい。

②騒音

周囲に騒音被害を与える場合（羽の角度調整時・回転時等）がある。

③破損

想定以上の強度の落雷や強風などにより破損する場合がある。

④健康への被害

風力発電からの低周波音による健康への被害等

6 おわりに

新エネルギーの導入は、高額な費用がかかることや、設置にあたっての立地条件が大きな課題となっています。しかし、国や自治体の補助金や融資、エコポイントなどの支援を利用し、負担を軽くすることや、新エネルギーについて理解を深めることで、導入がより現実的になるのではないのでしょうか。

また、各業界においても環境に配慮した製品の開発や安全性の認証制度など、普及に向けた動きを活性化させています。自然の力を利用した新エネルギーは、今後さらに社会的需要の変化などに応じて普及が進んでいくものと思われます。

しかし、それ以前に忘れてはいけないこととして、私たち一人ひとりが毎日の生活を見直し、エネルギーの無駄な使用をなくして、本当に必要な分だけを使用する習慣を身につけていくことも大切です。学校は、そのきっかけを得る最良の場ではないのでしょうか。環境教育を学んだ子どもたちがその知識を活かし、自らの生活の中でも環境に配慮した暮らし方を促進していき、ひいては、地域全体で環境配慮社会が形成されていくはずです。

このようなことから、学校現場において、今後、早急に導入されていくことを期待して研究を終わりたいと思います。

最後に、御多忙のところ施設見学やアンケートに御協力下さった関係者の皆様に心からお礼申し上げます。

参考文献

千葉県新エネルギー産業の集積促進に向けたプラン

資源エネルギー庁HP

財団法人 新エネルギー財団HP

太陽光発電所ネットワークHP

千葉県公立高等学校事務職員会

安房支部研究グループ

長狭高等学校 主査 角田良一

長狭高等学校 副主査 三平晃子

安房拓心高等学校 副主査 藤田正一

安房高等学校 副主査 真田幸枝

館山総合高等学校 副主査 中山伊知朗

(発) 安房特別支援学校 主査 高久洋子

館山聾学校 主査 齋藤幸江