

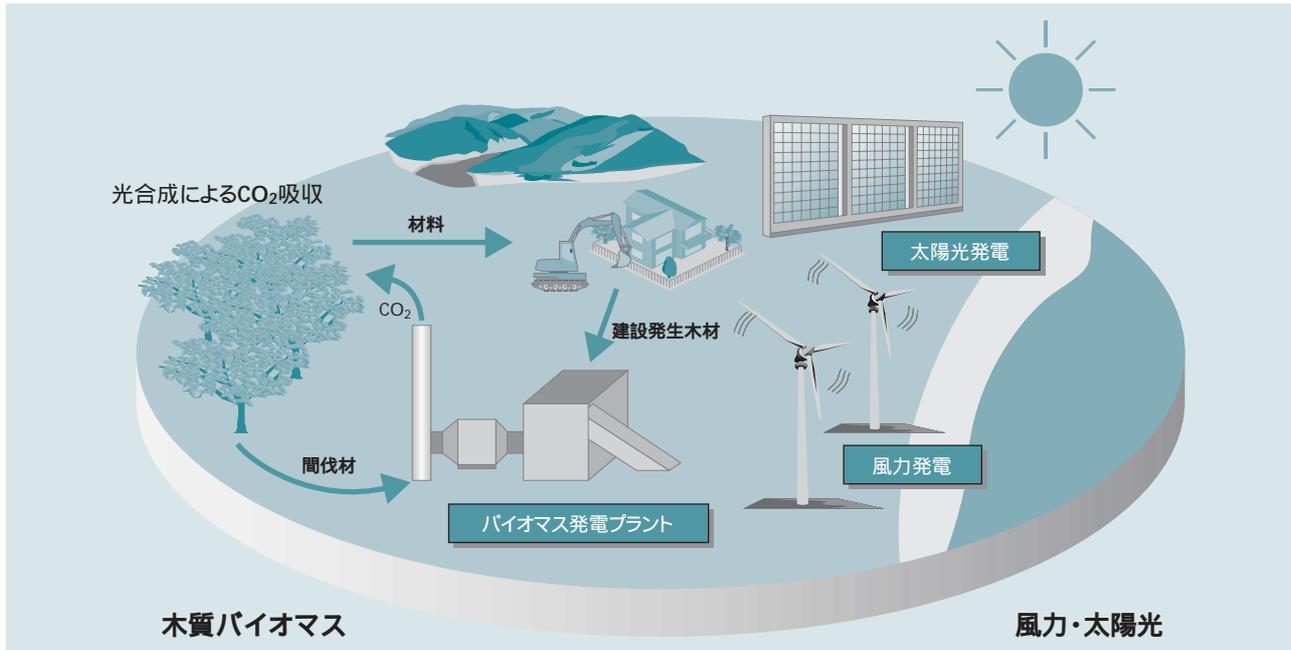
新エネルギー・再生可能エネルギーを利用した炭酸ガス削減 バイオマス利用，風力発電，太陽光発電

Carbon Dioxide Gas Reduction Using Renewable Energy

湯上 洋 Hiroshi Yunoue

中沢 真一 Shinichi Nakazawa

龍口 充宏 Mitsuhiro Tatsunokuchi



注:略語説明 CO₂(二酸化炭素)

図1 代表的な新エネルギーおよび再生可能エネルギー

太陽光・風力に代表される自然エネルギーやバイオマスに代表される再生可能エネルギーは、炭酸ガスを増加させないエネルギーとして活用が期待されている。

1.はじめに

GHG(Greenhouse Gas:温室効果ガス)排出量の削減は京都議定書発効(2005年2月)によって法的拘束力を持つことになり、その取り組みは世界的に強化されている。日本における削減目標は1990年度比で6%となっているが、すでに基準年排出量を大きく上回っており、今後さらなる対策が必要となってきた。2006年4月に改正温対法(地球温暖化対策の推進に関する法律の一部を改正する法律)によるGHG排出量の算定・公表制度が導入されたこともあり、GHG削減は事業者の解決すべき大きな課題であると言える。

日立グループは、GHGの大半を占める炭酸ガス削減に対し、二つの解決手法をエネルギーソリューションサービスとして手がけている。一つ目は、設備、工程の効率化・合理化による省エネルギーの実現であり、二つ目は化石燃料から再生可能エネルギーへのシフトである。

再生可能エネルギーは京都議定書で、炭酸ガスを排出し

ないエネルギーとされており、議定書発効以降その重要性はきわめて高いものとなっている。

ここでは、再生可能エネルギーの中で普及が進んでいる太陽光発電、風力発電、およびバイオマス利用の炭酸ガス削減効果について述べる(図1参照)。

2.再生可能エネルギーの利用手法

2.1 バイオマス

バイオマスとは、「再生可能な生物由来の有機性資源で化石資源を除いたもの」と定義されている。バイオマスを燃焼させた際に発生する炭酸ガスは、もともと大気中の炭酸ガスを植物が取り込んで固定化したもので、人間のライフサイクルの間では大気中の炭酸ガスの量は変わらないと解釈されており、これを「カーボンニュートラル」と言う(図2参照)。国内のバイオマスをすべてエネルギーとして換算すると年間の賦存量(利用されているもの、未利用のものすべてを含めた量)は日本

新エネルギーおよび再生可能エネルギーは炭酸ガスを増加させないクリーンなエネルギーであり、その有効活用は地球温暖化抑制に大きく貢献する。しかし、自然エネルギーは供給の安定性、再生可能エネルギーはエネルギー密度の低さから、なかなか普及拡大が進まない。日立グループは、これらの課題を克服し、エネルギーソリューションサービス(ESCO)事業を展開している。

の一次エネルギー供給量の7.6%に相当する約1,800 PJ (10⁹MJ)にのぼるが、バイオマスは生物によって生産されるため、広く・薄く存在する、水分が多い、かさばるなどの特性があることから、収集が困難であり、十分な活用が為されていない。

有効活用されているバイオマスの多くは、製材工場、合板工場内で発生する木屑(くず)である。これは、自事業所の炭酸ガス排出量削減のため、木質バイオマスボイラで化石燃料の代替として利用されている。

今後は、未利用バイオマスのエネルギー利用を拡大し、さらなる炭酸ガス削減が求められている。

2.2 風力発電

風力エネルギーは自然エネルギーであるため、その地形、季節、時間によって大きく回収エネルギーが変動し、発電事業においては風況のよい場所でないとならざるを得ないなどの特有の課題がある。

近年においては、風力発電設備の大型化・効率化の技術開発が進んできており、経済的に成り立つ風況の敷居は低くなってきていると言える。

また、多数の稼働事例から得られた実データを用いることにより、発電量シミュレーションの精度がかなり向上している。

国内では電力会社による新エネルギー買い取り義務制度

であるRPS法(Renewables Portfolio Standard:電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法)が施行された結果、大型機を複数台設置するウインドファームが多く建設され、電力会社への売電事業を行うなど、風力発電設備導入量は増加傾向にある。

2.3 太陽光発電

太陽光発電は、光電効果を利用して光の持つエネルギーを直接電気に変換することができ、その変換効率率は12%程度のものが一般的である。

また、国の助成制度が1990年代初頭から実施されており、設置台数が急速に増えてきている。騒音が出ない、建物のスペースを有効利用できる、太陽の当たる場所なら設置場所を選ばない、設置が容易、保守管理が容易などの長所があるため、家庭用から産業用に至るまで幅広い分野で設置され、安定的に普及する段階となっている。

太陽光発電設備で発電された電力は、系統連系することにより、建物などの電力の一部として使用されたり、電力会社に販売されたりするのが一般的である。

発電コストは徐々に下がってきているものの火力・原子力に比較すると依然として高く、炭酸ガス削減へ貢献したいという家庭の意識や、環境問題への取り組みをPRしたいという企

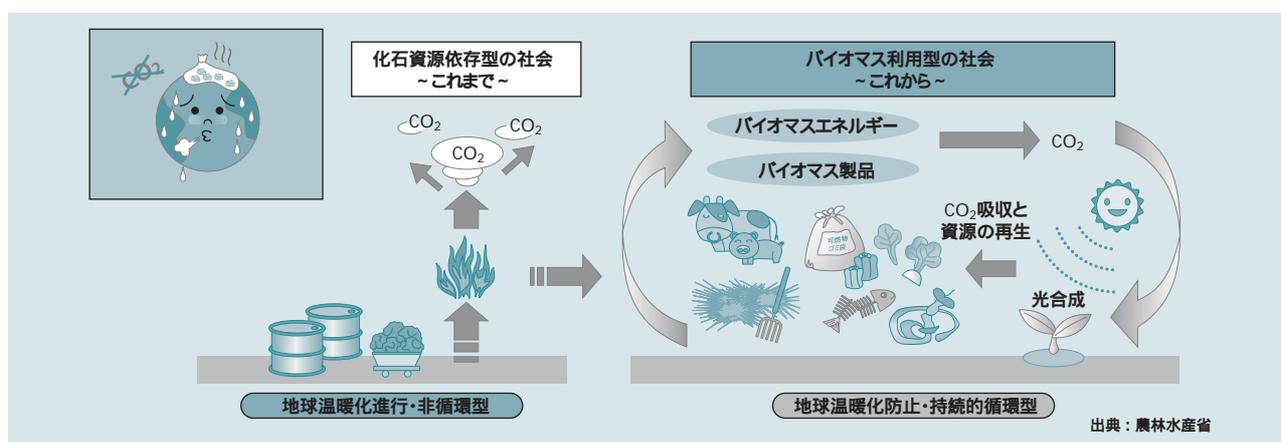


図2 カーボンニュートラル

バイオマスの燃焼によって発生するCO₂は、石油などと異なり、人間のライフサイクルの間に固定化される。

業の意識が普及への原動力となっている面がある。

現在太陽電池業界では、低コストで高効率の発電を実現するために世界各国で新規参入者を含めた技術開発競争が行われている。また、その市場は、2005年について累積設置容量で日本を抜いたドイツをはじめとするヨーロッパ諸国や、2006年に「ソーラーアメリカ・イニシアティブ」を発表した米国、経済成長に伴う電力不足に悩まされる中国など各国で急拡大している。今後、太陽光発電は技術的なブレークスルーと市場拡大により、炭酸ガス削減に本格的に寄与する技術となるものと予想される。

3. 検討および導入事例

3.1 木質バイオマスと風力発電の積極活用検討事例

化学工場での再生可能エネルギーの積極活用検討事例について述べる。この工場の熱負荷は主に蒸発、蒸留、乾燥の各工程で使用される蒸気である。各工程は、少量多品種バッチプロセスであり、蒸気の使用量もそれに合わせ大きく変動している。現状は油焚(だき)のガスタービンコージェネレーションと木屑ボイラの組み合わせで場内の電力・蒸気を供給している。

この検討事例では、蒸気エネルギーの脱・化石燃料化および購入電力の再生可能エネルギー率の向上をめざし、木質バイオマスと風力エネルギーの積極活用を検討した。

導入システムとしては、木質バイオマスを燃料とするボイラ(30 t/h級)と蒸気タービン発電設備(4,000 kW級)および風力発電設備(2,000 kW級×2台)によって構成されている(図3参照)。

バイオマスエネルギー使用比率の最大化を図る場合、エネ

ルギー(熱・電力)バランスが変動する場合であっても、いかにむだなく使い切るかがきわめて重要である。

この検討の蒸気負荷は、時間とともに大きく変動し、木質バイオマスボイラを一定出力運転とした場合、蒸気余剰な時間帯が生じる特徴がある。一般的には、この余剰時間帯は、ボイラ出力自体を絞ることによって対応するため、バイオマスエネルギーを有効活用できない。

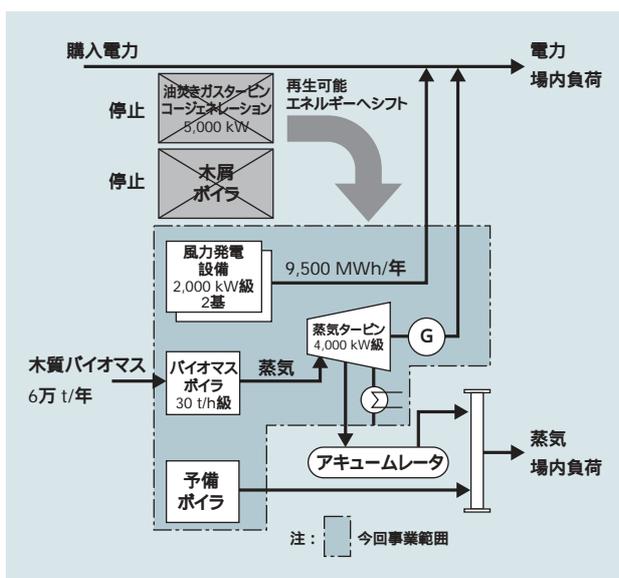
このシステムでは余剰蒸気を生じさせず、バイオマスエネルギー使用比率を最大化する工夫として、工程で必要とされる圧力より発生蒸気を高くし、抽気復水タービン発電機の発電出力を増大させるとともに、蒸気余剰な時間帯は、抽気量をコントロールして蒸気を電力に変換することとした。これによって、木質バイオマスボイラの一定出力運転が可能となり、炭酸ガス排出のないエネルギーの最大活用を可能としている。

また、この工場は海岸近傍に位置し、良好な風況であるとともに風力発電設備の建設可能な土地を有していることから、風力発電設備の導入も同時に行うこととした。

海岸沿いにはすでに風力発電設備が多数設置されているが、他事業者は電力会社への売電が主体であり、自家消費の事例は少ない。

この事業は日立製作所がESCO(Energy Service Company)事業者として工場内にバイオマスボイラと蒸気タービン発電機および風力発電設備を設置し、エネルギーサービスを実施するものであり、導入設備の投資・建設・維持・保全を行う事業となっている。

エネルギーサービス実施による省エネルギー効果は1万700 kL/年(原油換算)；省エネルギー率54%、炭酸ガス排出削減効



注:略語説明 (Generator)

図3 導入システムの概要

バイオマスボイラで蒸気を発生させ、同時に電力も発生させる。風力発電による電力は工場内電力として使用する。エネルギー源を再生可能エネルギーヘシフトして温暖化ガス排出を削減する。

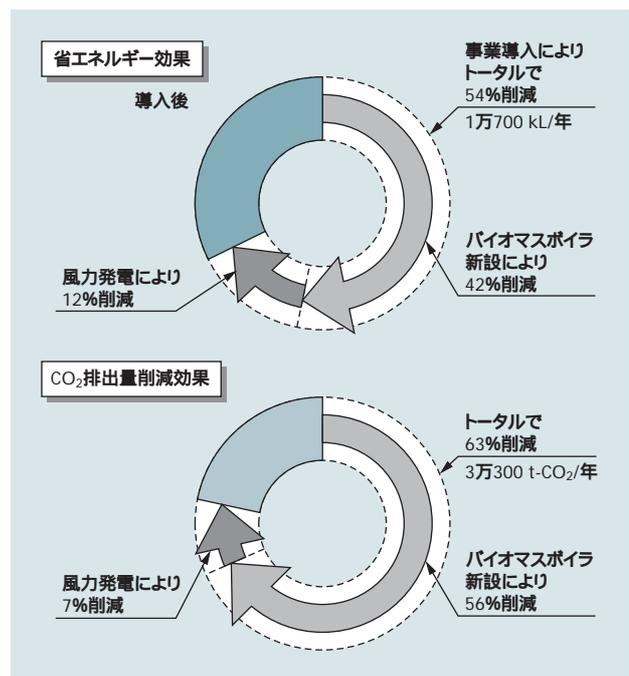


図4 導入効果

再生可能エネルギーの積極活用により、通常の省エネ施策に比べ大きな効果を得た。

果は3万300 t-CO₂/年:炭酸ガス排出削減率63%である(図4参照)。これは通常設備の高効率化などで行う省エネルギー施策では得られない大きな効果であり、化石燃料の代替として再生可能エネルギーを最大限活用した結果である。

この設備は、大きな省エネルギー効果が認められ、NEDO(独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構)および資源エネルギー庁より補助金の交付を受けて現在建設中である。

3.2 太陽光発電の導入事例

現在普及している太陽電池は、パネルの片面だけが受光できるシリコンを基板とした片面受光の太陽電池であり、最大の発電量を得るために南に向けて傾斜させて設置するのが一般的である。一方、日立グループは、パネルの表面と裏面の両面で受光して発電できる太陽電池を世界に先駆けて量産化し、新たな市場を開拓している。

その特徴は、両面受光太陽電池を垂直に設置することにより、省スペースでありながら表面の容量が同じであれば、片面受光の太陽電池を最適傾斜設置した場合とほぼ同等の年間発電量を得られることである。また、太陽電池をどちらの方向に向けて設置しても、年間の発電量はほとんど変わらないという特性もあわせて持っている。ビルの屋上などに設置する場合、空調機の室外機や屋上緑化のため、太陽電池設置のための平面的なスペースが確保できないことがあるが、両面受光太陽電池であれば周囲に垂直にフェンス状に設置することができる。

図5の上の写真は、10階建てのビルの屋上に周囲を囲むようにフェンス状に設置した例であり、屋上機器の目隠しも兼ねている。また、同図の下の写真は、ショッピングセンターの駐車場に設置した例であり、買い物に訪れる人々に環境への取り組み姿勢をPRすることにも役立っている。このように、今後もさまざまな要望に合わせた設置方法とシステムを提案していきたい。

4 .おわりに

ここでは、再生可能エネルギーの利用、特にバイオマス、

執筆者紹介



湯上 洋
1997年株式会社日立システムテクノロジー入社、日立製作所 都市開発システムグループ 都市開発ソリューション本部 エネルギーソリューション第一部 所属
現在、産業用省エネルギーシステムのエンジニアリングに従事



籠口 充宏
1993年日立製作所入社、都市開発システムグループ 都市開発ソリューション本部 エネルギーソリューション第二部 所属
現在、省エネルギーシステムのエンジニアリングに従事

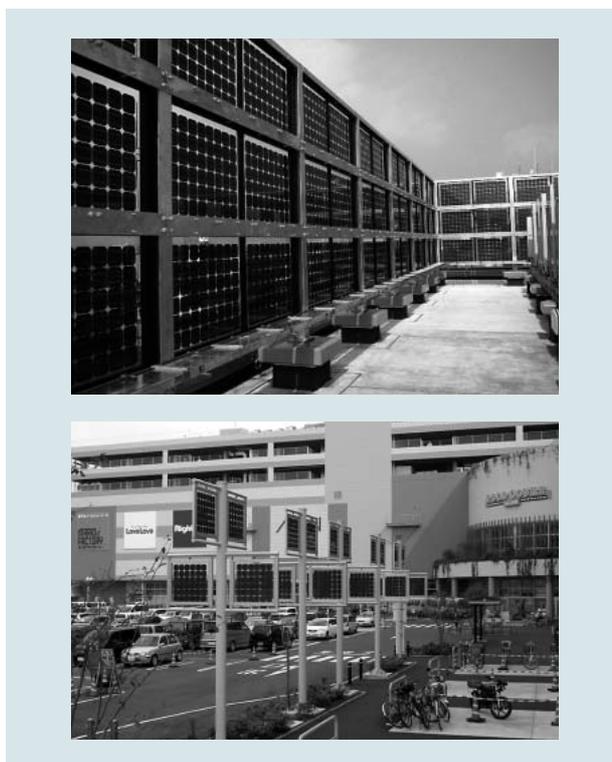


図5 両面受光太陽電池パネルの設置事例

ビルの屋上にフェンス状に設置した例(上)と、ショッピングセンターの駐車場に設置した例(下)を示す。

風力発電、太陽光発電について述べた。

化石燃料から再生可能エネルギーへのシフトによる炭酸ガスの削減はさまざまな制約があるもののきわめて大きな効果があり、根本的な炭酸ガスの削減には再生可能エネルギーの有効活用は避けて通れない流れにあると言える。日立グループは、これからも、エネルギーサービス事業の観点からユーザーのサポートをしていく。

参考文献など

- 1) 独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構:風力発電導入ガイドブック(2005.5)
- 2) 独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構:バイオマスエネルギー導入ガイドブック(2005.9)
- 3) 農林水産省:バイオマス・ニッポン総合戦略(2006.3)
- 4) 資源エネルギー庁, <http://www.enecho.meti.go.jp/>
- 5) 太陽光発電協会, <http://www.jpaea.gr.jp/index.html>
- 6) 農林水産省, <http://www.maff.go.jp>



中沢 真一
2005年日立製作所入社、都市開発システムグループ 都市開発ソリューション本部 エネルギーソリューション第一部 所属
現在、産業用省エネルギーシステムのエンジニアリングに従事