

《エネルギー（その8）》

「新エネルギー ～太陽光発電～」

前回まで「既存エネルギー」として位置付けられている「石油」、「石炭」、「LNG（液化天然ガス）」、「原子力発電」、「水力発電」、及び「地熱発電」について考えてきました。今回からは「新エネルギー」について考えていきたいと思います。まず「太陽光発電」についてとりあげます。

太陽エネルギーの利用は、今回のテーマとした「太陽光発電」以外にも様々な形で利用されており、これらは直接利用と間接利用に分類されています。直接利用としては「太陽光」と「太陽熱」の利用があり、前者としては「太陽光発電」以外に「光化学反応(水素)」があります。また、後者の「太陽熱」利用としては温水器等があります。一方、間接利用としては「風力」、「波力」、「水力」発電などの他、光合成を利用する「バイオマス」があります。

「太陽光発電」は新エネルギーの希望的な存在で、日本では「風力発電」や「燃料電池」とともに最も精力的に開発に取り組んでいるエネルギーと言えます。これは、「太陽」はエネルギー源として無尽蔵な「再生可能エネルギー」であることが理由として考えられます。

以下に示すとおり日本に到達する全太陽エネルギーの1%を利用できれば国内全てのエネルギーを満たすことができる計算になります。

日本の全太陽エネルギー 50,000GW(消費の100倍)
日本の全消費エネルギー 500GW

地球上の全太陽エネルギー 120,000TW(消費の12,000倍)
地球上の全消費エネルギー 10TW

(出典:新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)ホームページ)

「太陽光発電」で中心的な役割を担うのが「太陽電池」です。「太陽電池」は、1954年に発明され、半導体で構成される素子です。半導体に太陽光が当たると光子により、半導体の接合部が励起され半導体間に電位が生じます。この半導体の両側に負荷を接続すると、直流電流として電気エネルギーを利用できるようになります。ちなみにこの半導体材料としては「結晶系」と「アモルファス系」のものがあります。

発電方法ごとの CO2 排出量に関するデータを以下に示します。「太陽光発電」は確かに「火力発電」と比較すると極めて「クリーン」なエネルギーです。しかし、他の再生可能エネルギーと比較するとやや CO2 排出量が大きくなっています。

1kWh 当りの CO2 排出量(単位:g-CO2/kWh)

石炭火力	9 7 5 . 2
石油火力	7 4 2 . 1
L N G 汽力	6 0 7 . 6
L N G 複力	5 1 8 . 8
太陽光	5 3 . 4
風力	2 9 . 5
原子力	2 8 . 4
地熱	1 5 . 0
水力	1 1 . 3

(出典:電力中央研究所「ライフサイクル CO2 排出量による発電技術の評価」)

次に「太陽光発電」における「エネルギー回収期間」と「コスト」について考えることにします。エネルギー回収期間は、下記の計算式に示すように太陽光発電システムを作るために投入されたエネルギーと同じエネルギーを発電によって産み出すまでの年数のことです。

エネルギー回収年数(EPT) = E_o/E_g

E_o : 太陽光発電システムの製造に必要なエネルギー

E_g : 太陽光発電システムが産み出す年間エネルギー

グリーンピースのホームページには結晶系で 8 年程度、アモルファス系で 3 年程度との記載があります(1997 年時点のものです)。これが 2.3 年から 1.5 年に短縮されたという報告もある旨の記載がありますので、現時点ではさらに短縮されているものと考えられます。

また、太陽光発電のシステム価格は、住宅用システムで 1993 年頃 1kWh 当たり約 300 万円、2000 年には約 85 万円とされています。発電コスト換算では 60 円 / kWh となっています。この数字は家庭用電力料金約 25 円/kwh、火力発電単価約 8 円/kwh と比較するとまだ割高です。

年 1993 1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000

住宅用システム[万円/kw] 300 190 150 120 110 105 95 85

発電[コスト円/kw] 210 133 105 84 77 74 66 60

前提条件：償却年数 20 年、金利 4%、稼働率 12% でメンテナンス費用は考慮せず

(出典：太陽光発電協会ホームページ)

コスト面での競争力を補い太陽光発電システムの普及を拡大し、量産効果による価格低減を喚起するため経済産業省が住宅用太陽光発電の設置者に対して以下のような設置費用の一部の補助を行っています。

住宅用太陽光発電システムモニター事業の概要

年度	予算額	導入量	平均発電規模	導入件数
1994 年度	20.3 億円	1.9MW	3.45kW	539
1995 年度	33.1 億円	3.9MW	3.68kW	1,065
1996 年度	40.6 億円	7.5MW	3.79kW	1,986
合計	94.0 億円	13.3MW	3.71kW	3,590

(注) は 1994 ~ 1996 年度の平均値

住宅用太陽光発電導入基盤整備導入整備事業

年度	予算額	導入量	平均発電規模	導入件数
1997 年度	111.1 億円	19.5MW	3.45kW	5,654
1998 年度	147.0 億円	24.1MW	3.79kW	6,352
1999 年度	160.4 億円	57.7MW	3.63kW	15,879
2000 年度	予算額	145.0 億円(応募受付件数 25,741 件)		
2001 年度	予算額	235.1 億円		

国内における「太陽光発電」を含む新エネルギーの普及実態に関しては、資源エネルギー庁が取りまとめた導入実績の報告があります。1997 年度実績値によると、合計で原油換算で 701 万 kl であり、石油、石炭、原子力等を含む一次エネルギー総供給量の 1.2% を占めています。技術ごとの供給力ベースでみると、紙・パルプ製造過程より排出されエネルギー利用される黒液・廃材等が全体の 70% 近くを占め、次いで太陽熱発

電、廃棄物発電となっています。

エネルギー分野	1997年度 (実績)	2010年度 (目標)
太陽光発電	9.1万kW	500万kW
風力発電	2.1万kW	30万kW
温度差エネルギー等	3.7万kW	58万kW
廃棄物発電	95万kW	500万kW
太陽熱利用	104万kW	450万kW
廃棄物熱利用	4.6万kW	14万kW
その他	489万kW	592万kW
一次エネルギー総供給 に占める割合	701万kW (1.2%)	1,910万kW (3.1%)

「風力」と「太陽光」の国際比較を示します。先のデータ等も踏まえると日本では「太陽光」の開発が優先されています。

風力・太陽光発電の国際比較(単位万kW)

	風力	太陽光
日本	3.8	13.3
ドイツ	257.9	5.4
アメリカ	205.5	10.0
イギリス	47.4	0.1
オランダ	42.5	0.6
中国	29.4	0.0
イタリア	15.5	1.8
スイス	0.0	1.2
世界合計	984.1	39.2

(出典:日本は新エネルギー・産業技術総合開発機構
NEDO,その他各国の風力は米団体(98年末)
太陽光は国際エネルギー機関 IEA 調べ(98年度末))

新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)では新エネルギー技術開発関連で平成12年までに54テーマを実施し、約3,900億円を投入しています(出典:総務庁)

<http://www.soumu.go.jp/kansatu/energy.htm>)。また、新エネルギー関係予算を原子力関係予算と比較したデータを以下に示します。

原子力関係予算・新エネルギー関係予算の推移

[単位：億円]	8年度	9年度	10年度	11年度	12年度
原子力関係予算	4,895	4,876	4,691	4,778	4,805
科学技術庁	3,571	3,547	3,372	3,371	3,201
通商産業省	1,257	1,252	1,243	1,317	1,520
外務省等	68	77	77	90	84
新エネルギー関係予算 (通商産業省分)	479	560	748	875	925

注記)

原子力関係予算：全省庁分。エネルギー分野の原子力研究開発予算を含む。電力移出
県等交付金(全電源に係るもの)を含む。

新エネルギー関係予算：通商産業省分。この他、各省庁による諸事業によって新エネ
ルギーは推進されているが、全省庁分の予算については集計されたものはない。

(出典：原子力円卓会議公開資料)

これらのデータから通商産業省(現在の経済産業省)は短期間のうちに「新エネルギー」
開発に関連する予算額を大幅に増加させていることがわかります。なお、科学技術庁
(現在の文部科学省)の原子力関係予算には日本原子力研究所や核燃料サイクル開発機
構関連分が計上されています。

日本の原子力予算が初めて計上されたのが 1954 年、日本原子力研究所や原子燃料
公社(現在の核燃料サイクル開発機構)の設立は 1956 年のことで、既に 50 年近い歳月
を経て現在に至っています。一方、新エネルギー開発の拠点である NEDO が設立され
たのは 1980 年で、20 年を越えたばかりです。

コスト競争力のある「新エネルギー」の実用化や社会への浸透には数 10 年に及ぶ時間
と継続的な投資が必要であることを十分理解しておく必要があると思います。

(2002年8月15日配信内容を改訂)