

こげ茶のパイプ

台風がきたら吹き飛ばされそうな古びた木造の研究室。毎朝 10 時になると、東京・田無にあるこの研究室から、畳一枚ほどの巨大な弓なりの鏡がついた太陽熱発電第一号実験機が運び出されてくる。

鏡を太陽に向ける。すると、鏡の焦点に据えつけられた黒いパイプの中の水の温度が、ぐんぐん上がっていく。コックをあけると、音をたてて蒸気が噴き出す。その蒸気が小型タービン(羽車)に吹きつけられ、発電機が回って、電流計の針が大きく動く……。

太陽をエネルギー源として利用しようという研究が、いま世界のあちこちで、真剣に進められている。

燃えると有毒なガスを出す石油や石炭、捨て場所が見つからないぶっそうな放射性廃棄物がつきものの原子力。それと対照的に太陽は公害と原理的に関係のない「きれいなエネルギー源」だ。しかも、地球に降り注いでいる太陽エネルギーの量は、おそろしく多い。石油に換算すると、毎年 176 兆キロリットル。世界中の人びとがいま使っているエネルギーの 3 万倍を超える。

もし太陽エネルギーの 0.1%でも完全に利用できるようになったら、エネルギー危機は、世界的な規模でたちまち解決する。おまけに、石炭、石油、核燃料と違って、いくら使ってもなくなるし、値段はタダ……。

しかし、この魅力的なエネルギーにも「玉にキズ」が 2 つある。そのため、太陽エネルギーを利用する研究は 100 年も前から始められたのに、つい最近まで、“夢物語”としか考えられていなかった。

太陽エネルギーの第 1 の「玉にキズ」は、面積あたりのエネルギー量が少ないこと。よく晴れた日の、しかも太陽に直角に面した場合で 1 平方メートルあたり 1 キロワットしかない。つまりエネルギーの“貧乏”なのだ。もっとも、そうでなかったら、地球は焦熱地獄で、



とても人間は住めないわけなのだが……。この薄く広がったエネルギーをどうやってうまく集めるかが、実用化の第 1 のカギになる。

蒸気をもものすごい勢いで噴き出すこの第一号実験機は、太陽エネルギーを効率的に集めているように見える。しかし……。

「これじゃ太陽エネルギーの 60%しかつかまえない。熱くなったパイプから熱が逃げってしまうのを防ぎきれないんです」と、実験装置の生みの親、堀米孝・電子技術総合研究所エネルギー輸送研究室長はいう。

堀米さんの案内で、第二号機の基礎実験をしている

研究室へ。古びたベニヤを打ちつけた壁。手づくりの棚の上には、切手くらいの大きさに切った銅板、薬品のビン、カナヅチとクギ。電子技術などというエレガントなことばとは、およそ縁のなさそうな、まるで物置にでも迷いこんだ感じの研究室。この部屋の一角を堀米さんは指さした。

そこには、こげ茶のパイプが、ガラスの円筒の中におさめられ、うやうやしく飾られていた。堀米さんたちがごく最近開発した、世界にも例のないほど効率の高い太陽熱吸収パイプだ。

このパイプ、しっかりものの女房に似た不思議な性質をもっている。ご亭主の月給を100%巻き上げ、小遣いは一日100円どまりにして支出をギリギリまで切りつめる。太陽エネルギーという“収入”の85%をつかまえて放さないのだ。

そのため、中の液体はぐんぐん熱くなり、摂氏500-600度になる。この温度なら、ほんものの蒸気タービンを楽に回せる。

「こげ茶色に見えるパイプの表面の電子顕微鏡写真です。変わっているでしょう」と、谷辰夫研究員が写真を広げた。コスモスの花ビラみたいなヒラヒラが、ぎっしり植わっている。花ビラと花ビラの間隔は1000分の5ミリほど。

「太陽光線は、この花ビラの間を通り抜けて銅のパイプに100%入っていきます。そのエネルギーでパイプの中が熱くなると、こんどは熱線が逃げ出そうとするのですが、花ビラにじゃまされて、ほとんど逃げ出せない。熱線は波長が長いので通り抜けられないらしい。同じ物質でも、パイプの表面になめらかなにくっつけると、この効果が出ないんです」と、沢田慎治研究員は目を輝かせる。

ただし、膜の成分や製法は、特許申請中のため、しばらくは秘密。根掘り葉掘り聞いてみると、銅パイプの表面に、ある種の金属酸化物を特別のやり方でメッキするらしい。

「条件を何百通りも変えて、やっと探し求めていたものに近い膜にたどり着きました。メッキの本には、いかにしてなめらかな膜をつけるか、という方法は書いてありますが、芝生が生えたような膜をつくる方法は書いてないので閉口しました」と、電気が専門の3人は“ニワカ化学者”の苦労を打ち明ける。

太陽の熱エネルギーを集め“濃縮”して利用する作戦は、ほかにも、いろいろな形で進められている。

たとえば、2つの半導体をつなぎ、一端を低温に、他端を高温にすると、電流が流れる。この「ゼーベック効果」を利用した「熱電気発電」は、ソ連の電力研究所で10年ほど前から精力的に研究され、いろいろな熱電素子が試験されている。

真空管の原理と同じように、陰極を熱し、陽極を接近させておくと電流が生じる、という「エジソン効果」を利用した「熱電子放射発電」というものもある。これもソ連で熱心に研究されている。

また、太陽炉で摂氏2000度ぐらいの高温をつくり、これで電磁流体発電(MHD発電、

79 ページ参照)を行う方法もある。

いずれも電極が高温にさらされるので、材料面での開発がネックになっている。

太陽エネルギーの第 2 の「玉にキズ」は、夜や雨の日に供給がとだえてしまうことである。

だが、西ドイツにあるフィリップス社アーヘン研究所が、従来の鉛蓄熱器の 30 倍という画期的なエネルギー貯蔵能力をもつ蓄熱材料の開発に成功、この壁もどうやら突破できそうになってきた。これは、アルカリ金属(ナトリウムなど)やアルカリ土類金属(マグネシウムなど)のフッ化物の共融混合物で、化学的に安定なうえ、融点は摂氏 632-832 度。1cc で 600-900 カロリーもの熱を融解熱のかたちでたくわえることができる。

太陽熱吸収装置に、このような蓄熱装置を組み合わせれば、夜間、雨天にかかわらず発電できる。

昼余った電気で水を電気分解して水素ガスをつくっておき、夜や雨の日には、これを使って発電する方法も考えられる。

堀米さんの計画だと 1974 年中に第二号機で基礎を固め、5, 6 年以内に 3000 平方メートル、1000 キロワットの太陽熱発電所のテストプラントを建設できそうだという。

米航空宇宙局(NASA)は、こう予言している。「太陽エネルギーで 5 年以内にビルの暖房が、10 年以内に冷房が、15 年以内に発電ができるようになるだろう」

日本の太陽熱発電所は、NASA より一歩お先に、そして“地上の太陽“と呼ばれる核融合より何歩もお先に実用化されそうだ。