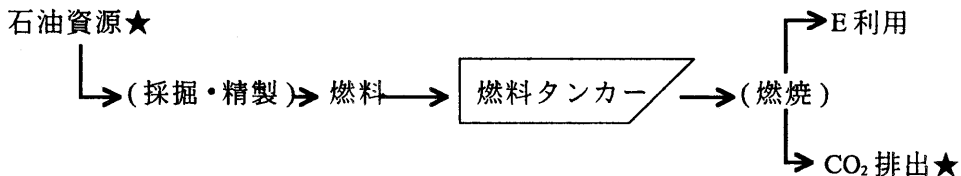


水素エネルギーはCO₂に乗って世界へ広がる

大阪ガス(株) 基盤研究所
佐野 寛

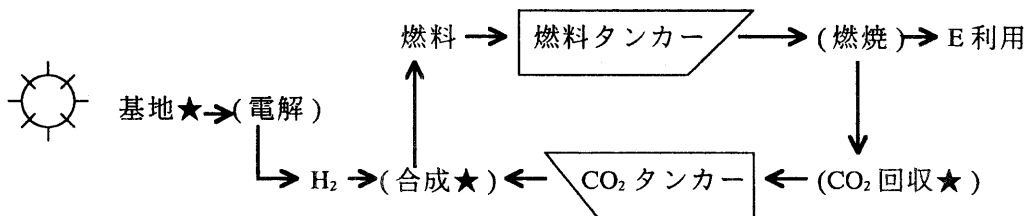
1. CO₂リサイクルシステムによるエネルギー輸送

現在の化石燃料システムは、(1)化石燃料資源寿命を半永久的と仮定すること、(2)CO₂排出を公認すること、によって成立ってきた。だがその前提のいずれも、今や怪しくなってきた(問題点=★)。



CO₂排出削減としては、①省エネルギー、②天然ガス転換(以上は実施中)、に続いて将来的には、③CO₂回収貯留、④自然エネルギーによるCO₂リサイクル、⑤バイオ固定化などが考えられる。その内で、④のみがCO₂排出削減と同時に、ポスト化石対応の十分なエネルギー供給が可能な自己完結型であるので、ここに紹介する。

「CO₂リサイクルシステム」は、究極的には化石燃料の完全代替をみざすため、化石燃料規模以上のエネルギー供給源の確保が前提になる。そのシステムフローは次の通り(★:開発中技術)。新エネルギー産地のエネルギーの約1/2~1/3が需要地域に到達する。



化石燃料需要10兆W(=7.6Gt石油/年)を代替できる、巨大な再生可能・自然エネルギーの最大候補は太陽エネルギーのみである。太陽の地球受光総エネルギー(173k兆W)に不足はない。エネルギー資源は豊富、足りないのは知恵、である。

太陽エネルギー資源の獲得・利用の種別を下に揚げる。10兆Wよりも大きい資源だけが、ポスト化石燃料時代の地球環境対策候補として検討に値する。

光電変換効率10%の量産型太陽電池を使えば、砂漠の全面積約3千万Km²の2%程度で需要10兆Wを充足できる。輸送・加工損失(半分)込みで約4%となる。

太陽電池は無保守管理・無人運転が容易なので砂漠適正性がよいが、その課題は①低コスト化、②エネルギー・回収期間の短縮、③集電(あるいは集水素)機構の確立、等がある。

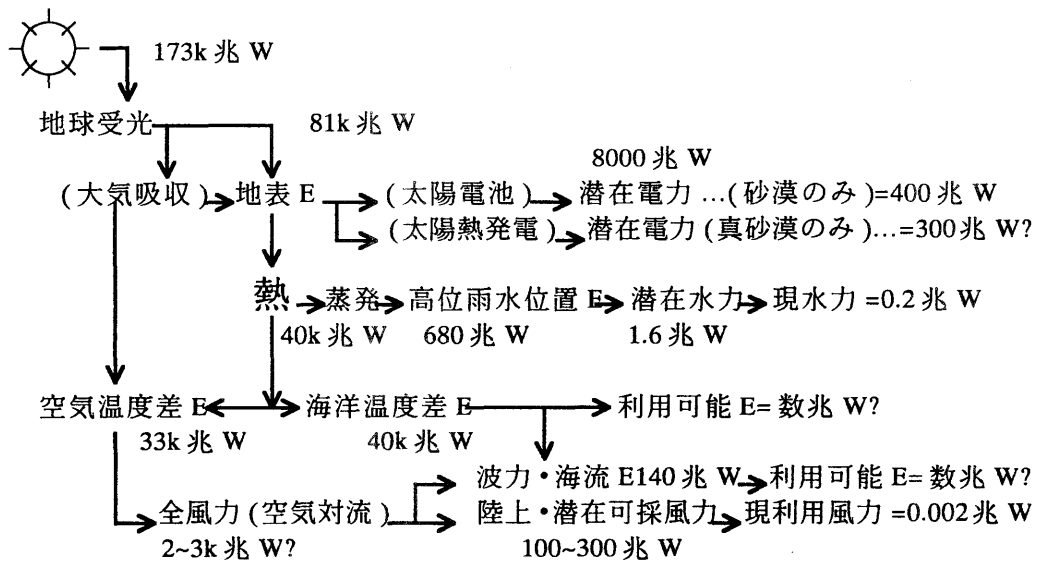


図1 地球上の太陽エネルギー系譜 (10³ を k(キロ) と略記)

2. 太陽電池以外の資源候補は?

モハベ砂漠の SEGS 太陽熱発電では、設備も安価で太陽電池にまさる光電変換効率 17%(=約 35W/m²) の実績をあげて商業的な売電を行っている。ただし分散光は集光できないので、真砂漠に向いている。世界的拡張性はやや劣る評価となる。

太陽間接利用である風力や水力等は、原理的に希薄な太陽光エネルギーを局所に濃縮し、採取を容易化したものとして評価できる。間接化するほど、採取容易化と同時に、エネルギーロスのため資源量は減少する。

風力は、地球規模の太陽熱駆動エンジンといえる。ただし熱転換率は低く、陸上率と風車効率をかけると資源量は激減するが、それでも需要 10兆 W の数十倍ある。エネルギー集中性はかなりよく、商業風力実績でも風況のよいカルフォルニア地域では太陽熱発電より一桁優位である。もし強風・安定な良好風況に恵まれている極地風力が使えれば、運転コストを 1/5~1/10 まで低減できよう。

雨水の位置エネルギーからは潜在河川水力が得られ、最も集中性は高い。ただし、需要地域に近接した水力発電では余剰水力とされる資源は乏しい。また、潜在水力 1.6兆 W を全部開発しても、世界需要の全代替に遥かに及ばない。

以上、資源量から見て、地球環境対策としては主力となる容量(化石代替量以上)を持つ資源の代表は砂漠太陽発電(現在高価だが)である。ただし、日本から海路 1万 km 級の遠距離にある。

3. 長距離・大洋横断エネルギー輸送

電力あるいはガスパイプライン輸送が困難な条件のもとに、日本が海外エネルギーを大量輸入する手段は液体燃料化してタンカー輸送することに絞られる。

その道は大別して、①水素を液化して超冷凍タンカー輸送、②水素から化石代替型燃料を合成して油型タンカー輸送、の 2種(他にも③可逆 H 化物・油型タンカー輸送があるがやや複雑)となる。

図 2 のシステム問題点(★)を比較すると一長一短あり、WENET や RITE でそれ

ぞれ検討されている由縁である。エネルギー収支としては、 H_2 液化とメタノール合成とはいずれも原エネルギーの約 1/4 を消費する。タンカー輸送では容積 / 担持 cal 値で液 H_2 タンカーが 2 倍ほどとなり、超低温荷役も込みで考慮すると断然不利である。しかし合成系燃料システムでは、 CO_2 回収の負担が加算される。

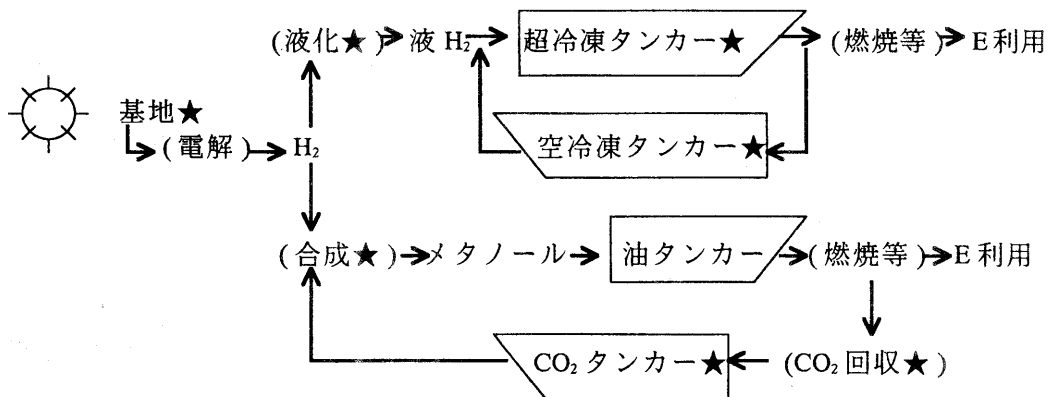


図 2 液 H_2 輸送と C-合成燃料輸送との比較

それ以外に、 CO_2 リサイクルシステム (合成燃料系) では、 CO_2 対策メリットを見込まれる。すなわち、化石燃料の資源寿命制約と CO_2 制約から、やがて化石燃料の増エネルギーや低炭素化を要請される。その時に合成燃料システムは、容易に (産エネ地の過半数が砂漠近傍にあるので) 原産地における「石炭の水素化液化増量」や「天然ガス随伴 CO_2 の水素化増量」などを誘導して、化石供給急減ショックを緩和し、脱化石化へのソフトランディングを導き、新エネルギー体系へ漸進的移行ができるであろう。