

# 《 基 調 講 演 》

## 温暖化への対応姿勢と長期技術の開発

(財) 地球環境産業技術研究機構  
副理事長  
茅 陽一

### 1. 温暖化の懐疑論とその対応姿勢

温暖化の議論がはじまってずいぶんになるが、温暖化の科学について常にいろいろな懐疑論がついてまわっている。最近は英国で関連研究者のデータ引用にかかわる e-mail の漏洩事件（いわゆる climate gate 事件）もあって、これらの懐疑論が一層注目されるようになった。

しかし、それらの懐疑論に対する反論もまたいろいろある。周知のように温暖化の科学的知見を総合的にまとめているのは IPCC（温暖化に関する政府間パネル）で、2007 年にはその第 4 次報告書を刊行している。IPCC は数百を超える科学者の協力を得ておりそれら懐疑論は十分承知していると思われるが、その上で最新の第 4 次報告書で次のメッセージをのせている。

- a. 地球温暖化が起きていることは疑う余地がない。
- b. 20 世紀後半以降に生じた温度上昇の大部分が、人為的起源の温室効果ガスの濃度増加によるものである可能性が非常に高い。

そして、このメッセージに対しては、ICSU(国際学術連合)をはじめ多くの学術団体や温暖化に関連する国際研究プログラムが合意の声明を出している。温暖化問題の引き起こす影響の重大性を考えに入れると、やはり我々人類はこのメッセージを正しいものと受け止め、温暖化の緩和を目的として温室効果ガス排出の抑制に努力するのが妥当な姿勢ではないだろうか。

### 2. 長期的な対応技術の開発

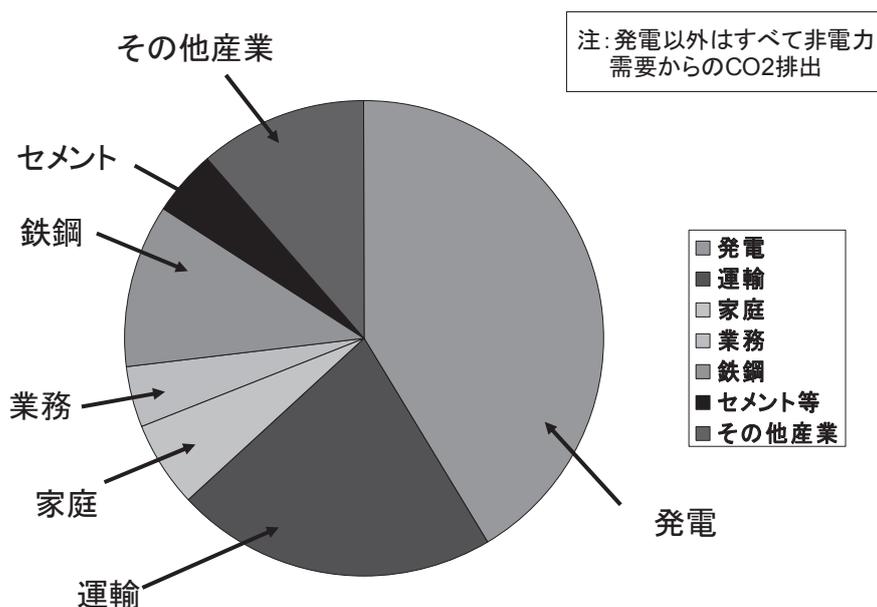


図1: 日本のCO2排出内訳('07)

世界の温室効果ガス排出の4分の3を占めるのは二酸化炭素であり、温室効果ガスの削減というならば当然第一に対象になるのは二酸化炭素である。図1に示したのは日本で排出される二酸化炭素の構成を示したものである。これをみると、発電部門が全体の4割、運輸が2割と大きな比率を占めており、そこでの削減努力が重要であることがわかる。それではこの2部門で何の技術が今後重要かを考えよう。

発電部門の低炭素化では、当然非炭素資源を用いた原子力と再生可能エネルギーの拡大がまず前提となる。ただ、原子力の場合現在の軽水炉ではウラン資源に限りがあり、今後はウラン資源の99%以上を占める $U_{238}$ を利用することを考えなくてはならない。これには高速増殖炉が世界的に普及利用されることが必要だが、それには技術以上に核不拡散問題という政治的課題の解決が鍵だろう。一方、再生可能エネルギーは、水力の利用可能ポテンシャルに限界があることを考えると、今後は風力発電と太陽光発電に希望を託さざるを得ないだろう。両者とも技術的には十分利用可能であり、特に前者は欧米を中心に大きく広がっている。ただ問題は、第一に設備コスト（特に太陽光発電）の高さであり、第二はその出力の不規則変動の大きさである。前者については技術開発と規模の経済の利用が大きな鍵となり、現在は固定価格買取制度などの援用が世界的に広まりつつある。後者についてはやはり出力調整機能を持つ系統内電源が必要で、考えられるのは従来の化石燃料を用いた火力発電とバッテリーであろう。だが、バッテリーは相当なコストを伴う。経済産業省の試算によると、50GWの太陽光発電をフルに利用しようとするると6兆円のバッテリーコストがかかるという。一方、火力発電は電力を生産しながら出力調整も行うという意味でバッテリーに勝るが、二酸化炭素を排出するという問題がある。近年はこの火力の二酸化炭素を回収貯留するCCS技術が発展しており、今後はこのCCS施設の併設が火力運用の前提になるだろう。現状ではまだCCS施設がかなり高コストであり、RITEはそのコスト低減の技術開発を盛んに行っている。

また、超長期の将来には、宇宙太陽光発電（SPS）<sup>(1)</sup>を利用することが考えられる。SPSは現状では技術的にもコスト的にも夢であるが、出力が安定しまた理論的には電力の転送先を変えることが可能で、そのため電力グリッドに連携して利用するときには地上太陽光発電より遥かに使いやすい。将来の有力な技術開発候補であろう。

一方、運輸部門では石油燃料が非炭素燃料にどう代替されるかがポイントである。現状の内燃機関車をそのまま利用出来るという点ではバイオアルコールが有効だが、現在は、さとうきび・とうもろこしといった食料が原料で、食料生産との競合が問題となっている。今後、農業廃棄物・エネルギー植物など非食料のセルロースをアルコール化する技術が実用化すれば、この壁が突き抜けられる。現在RITEはそのような変換をバイオリアクタで実現するべく研究を進めており、成功すればバイオアルコールが次世代車の中心となる可能性がある。また、電力を利用する電気自動車も非炭素化の一つの方向だろう。水素を利用する燃料電池車は、水素の供給をどのように行うかが大きな問題で、現状では原子力の高温ガス炉利用が一つの可能性としてあげられるが、同時に水素供給ネットワークを如何に作るかが大きな課題だろう。

<参考文献>

1. たとえば 無人宇宙実験システム研究開発機構、太陽光発電利用促進技術調査成果報告書、平成20年3月