

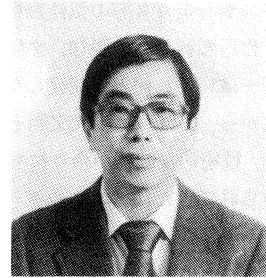
■ 論 説 ■

温室効果問題とエネルギー技術

Greenhouse Effect and Energy Technology

茅 陽 一*

Yoichi Kaya



大気中の二酸化炭素濃度の上昇と、それに伴う温室効果の問題は、決して新しい問題ではない。1938年の Callendar の論文はこの問題に中心的にふれている¹⁾し、1972年に出たローマクラブ報告「成長の限界」²⁾はグローバルな環境問題の好例としてこれをとり上げている。

それが、ここ一年、特に1988年の夏前後から世界的な課題としてあちこちで議論されるようになった。雑誌「TIME」が man of the year に地球を選び、その環境の劣化を訴えているのもこのあらわれである。米ソの首脳も地球環境問題を今後の top issue の一つとしているし、国連内にこの問題に関する初の政府間パネルが設置され、今後2年にわたって問題の所在とそれへの対応のあり方について検討し、報告をまとめることになっている。我国は、このパネルの全作業部会に参加する一方、1989年9月には竹下首相の提唱で地球環境に関する国際会議を開催する準備をすすめるなど、この問題に積極的に対応する姿勢をみせている。

それでは、何故このように温室効果問題が急速に浮上してきたのだろうか。一つの理由は、地球環境問題に対し具体的な対応が国際的に進んだことだろう。1984年に発足した国連の「開発と環境」特別委員会は、1987年に「Our Common Future」という報告を出して終了したが³⁾、ここでは従来のこの種の報告と異って具体的に状況改善の方策が数多く提言されており、いくつかの国にこれに反応しようという姿勢がみられる。また、温室効果とならんで大気に関する地球環境問題である酸性雨とオゾン層破壊に関して、国際的協議が進み、前者についてはECEで、後者については全世界で、基本姿勢に関する条約の締結・具体的実施案についての議案書の作成がなされた。(前者は1979/1985、後者は1985/1987) こうなると、残された温室効果問題に手をつけよう、と考えるのは当然の成行

きであるし、事実UNEPの Tolba 事務局長の発言などをきくとそのような意図が多分に感じられる。

そしてもう一つの、直接的原因は米国での対策論の表面化である。NASAの Goddard 研究所長である Hansen が、1987年11月、1988年6月の2回にわたり議会証言を行っているが、特に後者の証言では1980年代に入ってから地球の温暖化傾向に言及し、それが温室効果に起因する可能性は高いと述べている。周知のように、1988年米国は干ばつにみまわれ、かつてない暑い夏を経験している。このことが温室効果と関係するか否かは現在のところ全くわからないが、Hansen 証言とあいまって、温室効果問題に対する人々の関心を強く刺激したと云える。1988年7月には、地球温暖化への対応として二酸化炭素の排出を抑制する法案が議会に提出された。これがどう扱われるか、ブッシュ新政権下での議会の動きをみるしかないが、この問題に対応しようという姿勢が広がっていることがこれからもよくわかる。

温室効果は、全地球に温度上昇や降雨パターンの変化を含めた大巾な気候の変化をもたらすし、夏に海水の膨張と流水の溶解を通じて海面位の上昇を招くといわれる。そのメカニズムについては、理論的にも、またデータのにもまだまだ不明確な点が多く、今後の解明の努力が必要だが、いずれにしろ人類の生活に大きな影響を与える可能性が高い。しかし、その主たる原因と目される二酸化炭素の排出は、化石燃料の使用に殆ど必然的な形で伴うものだけに、対策の実行は現在のエネルギー供給構成・需要の形態に抜本的な変化を要請する。その意味で、温室効果問題は、エネルギーに関わる者すべてにとって、これ迄遭遇したことのない大変な課題と云えよう。

その対策の一つが省エネルギーであることは論をまたない。トロントサミットの直後に行われたカナダ政府主催の大気環境会議では、2005年迄に二酸化炭素の排出の20%低減を提言しているが、その半分は省エネ

* 東京大学工学部電気工学科教授

〒113 東京都文京区本郷7-3-1

ルギー努力に帰せられている⁴⁾。また、Brookhaven 研究所(米国)の Cheng らは、技術的にみれば米国は、2050年迄に60%の省エネルギーが可能、と報告している⁵⁾。このことをさらに思い切った形で述べたのが、Keepin & Kats で、省エネルギーは充分可能でコストも安く、原子力の拡大に比べると経済的にも実効的にもはるかに有効な温室効果対策である、と述べている⁶⁾。

しかし、省エネルギーが重要であることは疑いないにしても、それのみで問題が解決するとみるのはあまりに楽観に過ぎよう。単位GNP当りのエネルギー消費を比較すると、我国や西独は、米国の約半分に過ぎず、既に省エネルギー努力はかなり進んでいる(たとえば、自動車燃費をとると、米国の現状は平均18マイル/ガロン程度で、しかも米国と日本の標準の走行モードの差を考えると、日本での自動車燃費は米国より5割以上もよい)。産業技術レベルがやや低く、気候も寒冷な東欧・ソ連や中国は、単位GNP当りのエネルギー消費は米国より更に1.5~2倍と悪いので、ここにはかなりの改善の余地があるだろうが、我国などの場合、これ以上の省エネルギーの実行は必ずしも容易ではない。1973年のオイルショック以降、我国は産業構造転換と省エネルギー努力で、エネルギー需要の伸びを大きく抑えることに成功したが、それでも需要は減少した訳ではなく、また最近2年景気の回復もあって数%/年の伸びを示している。今後においても、ある程度の経済成長を続ける限り、エネルギー需要はかなりの省エネルギー努力があっても、低下するところまでいくとみるのは無理だろう。

したがって、我々はどうしてもエネルギー供給の側面での二酸化炭素排出削減の方策を考慮しないわけにはいかない。この場合、当然といえば当然のことなのだが、1) 二酸化炭素が化学的にもっとも安定な化合物でその利用には殆どの場合電気・熱あるいは水素といった形で他のエネルギーが必要なこと、2) 化石燃料よりの二酸化炭素の発生量は巨大で日本のみでは年間約8億トン、世界全体では200億トンにも達すること、の2つを銘記した上で対策を検討する必要がある。たとえば、植生の拡大によって対応しようという案がよく出されるが、2)を考慮すると殆ど現実性がないことがすぐわかる。(文末注参照) また、二酸化炭素のリサイクル利用という案があるが、それをメタノールであれ、炭化水素であれ、新たな燃料に転換するとなると、1)で指摘したように他のエネルギー源が必

要になる。それを化石燃料から得るのであれば、問題は何等解決にならない。

このように、多くの対策案はせんじつめると a) 非化石燃料の開発、b) 二酸化炭素の回収廃棄技術の開発、に帰せられる。前者についての研究は盛んであるが、やはり問題は経済性であろう。この場合、別個の案として、非化石燃料と化石燃料を組合せ他のエネルギーに転換しアウトプットの単位エネルギー当りの二酸化炭素の発生を減らそうという案があるが、これも、それぞれ別々に利用するより経済的に有利となるものでないと a) の技術開発とあまり変わらないものになってしまうことも忘れてはなるまい。

後者の b) の技術はまだ殆ど検討が進んでいないが、廃棄すべき二酸化炭素の量が巨大であることは常に大きな技術的障壁になる。Steinberg の提唱する液化・深海投棄の案⁷⁾にしても、海洋環境の立場から充分の研究が行われることが先決だろう。

このように、二酸化炭素排出削減を技術的に実現するのは非常に難題である。しかし、問題の長期の深刻性を考慮すると、だからといってすぐ諦める訳にはいかない。勿論、超長期的にみれば、宇宙発電なり核融合なりの技術が出てくることも期待出来ようが、少なくとも数十年はこれに過度の期待を寄せる訳にはいかない。エネルギー技術者は、大変であるけれども、チャレンジングな課題を与えられたことをむしろ幸福と考えて、この難問に立向うしかないのではなからうか。

参 考 文 献

- 1) Callendar, G.S. : The artificial production of carbon dioxide and its influence on temperature, Quarterly J. of Meteorological Science, 64, 1938
- 2) Meadows, D.H. et al : The limits to growth, Universe Books, New York, 1972
- 3) World Commission on Environment and Development : Our common future, Oxford Univ. Press, 1987
- 4) Environment Canada : The changing atmosphere, Conference statement, June 1988
- 5) Cheng, H.C. et al : Effects of energy technology on global CO₂ emissions, DOE/NBB-0076, Department of Energy, 1986
- 6) Keepin, B. and G.Kats : Greenhouse warming, comparative analysis of nuclear and efficiency abatement strategies, Energy Policy, 16, 6 December 1988

7) Steinberg, M. et al : A system study for the removal, recovery and disposal of carbon dioxide from fossil fuel power plants in the U.S., BNL 35666, Brookhaven National Lab., 1984

脚注：植生の年間の二酸化炭素吸収量は約4,000億ト

ンで化石燃料からの発生量の20倍に過ぎない。したがってもし現状のタイプの植生の増加で対応しようとするとおおざっぱにいてオーストラリア程度の陸地が必要になる。しかも必要なのは植生のストックが増えることなので、長期的にはこの増加が毎年続かなくてはならない。この非現実性はよく理解出来よう。

製品ニュース

石油ボイラー用サーマルリアクター

Un Réacteur Thermique pour Chaudières au Fuel

フランスのアンリ・ラボレル社が完成したサーマルリアクターRT3は、家庭用暖房油を燃料とするボイラーや発電機に取付けるものである。この装置は耐火スチール製で、硫黄を含んだガスや高温にも耐える。部品には、燃焼の触媒ともなるセラミックファイバーが使用されている。

RT3はバーナーの出口で炎を捉え、装置内部に一連の乱気流を発生させて炎を攪はんする。さらにセラミックファイバーと接触し、これに触媒の作用が加わって、燃焼は最良の状態に保たれる。燃焼完全になるだけではない。取入れる空気量の変動は燃焼に悪影響を及ぼすものだが、RT3では空気量によって燃焼が左右されることもなくなる。したがって、いつでも出力が一定する。また、反応装置の外壁からボイラー火室の熱交換器表面に向けて熱が放射するため、サーマルリアクターの熱量の大部分がボイラーに回収される。さらに、装置の後部にある変流システムがガスの一部を回収するので、煙突から逃げる熱ガスの量が約30%減り、また有毒ガスが

局所的に集中することもなくなる。

RT3は短時間でどんな出力のボイラーにも取付けることができ、最大30%のエネルギーを節約できる。有毒ガスをほぼ完全に取除くので、環境対策にも最適である。さらに、ボイラーが常に清潔に保たれるので実質的に寿命が延び、屋根の軒樋やトタンも汚れずにすむ。

この製品は、88年4月にジュネーブで開かれた「第16回国際新技術・発明展」で銀賞を獲得した。アンリ・ラボレル社では、この製品のライセンス譲渡を希望している。

会社名 HENRI LAVOREL

所在地 Le Brouillet, 74320 SEVRIER,
FRANCE

TEL : (33) 50524162

【問い合わせ先】 フランス大使館産業技術広報センター
〒105 東京都港区虎ノ門4丁目1番10号
青木ビル

Telephone : 03-433-8611