

展望

科学技術に対する過信と不信

世紀末の科学技術と21世紀への提案「海洋開発」

浅井恒雄

日本科学技術ジャーナリスト会議 事務局長

Tsuneo Asai

Science and Technology—Too Much Confidence? or Distrust?

1

科学技術の進歩は本当に 人類の将来を明るくしてくれるの だろうか

関東大震災を教訓に、耐震構造だから大丈夫といわれていた高速道路やビルが、阪神大震災ではもろくも崩れ、安全には人一倍気を使っていた高速増殖炉「もんじゅ」は、ナトリウム漏れで原子力開発全般に不信感を招いた。地下鉄サリン事件では化学への不安感を増し、高度成長の自信もバブル崩壊による不況の影響で消えてしまった。科学技術に対する過信が不信につながっている。

一方、大量生産、大量消費、大量廃棄の社会経済構造が、化石燃料の燃焼に伴う二酸化炭素（炭酸ガス）の排出を促進し、地球環境問題が世界の課題となるなど、人類の危機感が高まっている。人類のサバイバルに関わる3大課題は、①食糧資源の確保、②エネルギー資源の確保、③環境保全である。このうち、少しでも対応が遅れると20年、30年という近未来に何億、何十億という人々の生存を直接に脅かす大問題に発展する可能性が高い、最も重要な課題は、食糧資源の確保であろう。

2

4次にわたる技術革新—世紀末を 超えて第5次の技術革新へ向かう

世紀末では新しい世紀への期待感もあって、いろいろなことが起こる。20世紀を迎えようとしていた100年前、19世紀末は不景気で、日本も大陸に目を向け、1894年には日清戦争が起こった。その後の50年は戦争に明け暮れる。世界に目を移すと、1895年にはマルコニーが電信を発明し、戦争にも利用された。

さて、第1次技術革新は、18世紀末ころから始まり、英国を中心とした欧州の産業革命につながった。1765年にワットの蒸気機関が登場し、1825年にスティーブンスンの実用的蒸気機関車によって大量輸送手段が確立した。1830年

ころから各国に蒸気機関が普及し、汽車や汽船など交通網が進展、電信機などの情報機器も発達して、新聞等の大衆化が進んだ。ダーウィンの進化論も発表され、当時も国際化・情報化という古き良き時代だった。

第2次技術革新は19世紀末にかけて起こった。化学工業の基礎が作られ、1827年にはアルミの分離、28年には尿素、57年に銅アンモニア法レーヨンが生まれている。これらは40～50年後にアルミ精錬、合成繊維、化学肥料として実用化の花が開く。電気、自動車や航空機、電話もこの時代に普及した。そして1914～1918年は第一次世界大戦、化学の戦争が起こった。

第3次技術革新は20世紀に入って、第2次世界対戦迄の間に起こった。舞台は欧州から米国に移る。米国は研究所ブームで、企業の研究所が5倍も増えた。現在的主要技術、トランジスタ、ナイロン、ペニシリン、原子力など、ほとんどこの時期に生まれた。20世紀は物理学の進展で「科学技術の世紀」といわれるが、1941～1945年の第2次世界大戦は、原爆を使った物理学の戦争だった。化学兵器や原爆の後遺症は、今も問題を残している。

第4次技術革新は1960年代前後から現在に至るもの。宇宙開発、集積回路、レーザー、組み替え遺伝子など、すべては米国の研究者によって基本技術が確立している。この時代、日本は欧米からの技術導入で工業化を推進していた。

さて、日本側からみると1945～1954年の復興期には、かの有名なナイロンが導入開発され、アメリカの援助も大きく基幹産業の鉄鋼設備は近代化が進み、朝鮮動乱などもあって景気が出て来た。その間には財閥解体、農地改革が行われたが、産業の二重構造化も進み、労働組合の急速な組織化なども行われた。

次が1955～1970年の高度成長期。トランジスタに始まってラジオ、テレビ等の家電製品と言った耐久消費財が日本の主力製品になり、石油化学コンビナートによるプラスチック等の製品、ロボットなど新しい量産方式による自動車がアメリカ市場を席卷しはじめた。また官民協調が進み、

下請け制度が整備され、大型合併が進んだ。

そして1971～1980年以降の調整期といわれる時代では、超LSI等のマイクロエレクトロニクスに新しい生産方式が導入され、アメリカから入ったQCサークル活動、TQCが進展、大きな経済成長は欧米先進国を驚かせた。石油ショック以降は輸入国の多角化が進み、企業の系列化等が進んでいる。今世紀末はハイテク化、情報化のほか、バイオ技術や遺伝子治療、臓器移植などの研究が進み、脳死の採用など人類の死にまで科学技術の影響が出てきそうな状況である。21世紀にはさらに大きな技術革新、国際化が進展するとみられている。

3 20世紀の国際化、情報化は19世紀末のテーマと同じ

20世紀の国際化、情報化は19世紀末のテーマと同じである。ただ、内容がハイテクとなり、発明から実用化までの期間が短くなったのが特徴だ。このような科学技術の進歩に伴う社会の激変の中で、この10年、産業部門の国内産出額、つまり産業構造は大きく変化してきた。

一時期、基幹産業はすべて新しい産業にとって換わられるものと心配された。明治時代から国産奨励された鉄、繊維、石炭、化学、鋳業、造船は、軒並み斜陽傾向をみせた。基幹産業の鉄鋼、繊維会社などの各社が多角化でこれを切り抜けてきた。ここ数年、暇と金が出来たためか、レジャー、観光、流通、銀行、証券会社などの三次産業が大きく伸びてきた。高度成長の波に乗って住宅や都市の整備も進んだが、バブル崩壊後の長い不況は、マルチメディアや情報通信分野で欧米に立ち遅れたという意識とともに、自信を失った感がある。

4 公害と環境は新しい課題

技術導入や自社開発が活発化してきたが、その一方で、なりふり構わぬ高度経済成長による公害問題の華やかな時代に入った。これに対処する国際協力の必要性が各国で叫ばれるようになったのは1970年代に入ってからである。1972年6月にスウェーデンのストックホルムで「国連人間環境会議」が開かれた。地球規模の環境問題がいずれ起こることが予想され、「かけがえのない地球」を守るという言葉が出て、環境問題の持つ国際的性格が次第に認識された。

量の経済政策が生み出した歪みに各国が気付き、量より質の転換が始まった。それ以前も環境問題の国際協力の動きはあった。専門的国際機関で扱っていたが、対症療法で

は不十分となってきた。例えば、人間の健康に関する環境問題。海洋油濁防止や放射能による環境汚染などが国際的に問題となって、1965年頃から環境問題が独自のテーマとして取り上げられてきた。そこで、1968年にスウェーデンが「人間環境に関する国際会議」の招集を提案。「国連人間環境会議」が開かれたわけだが、地球環境問題は「環境保護か開発か」の論争に終始してきた。人類は科学技術の過信で自らを苦しめだした。

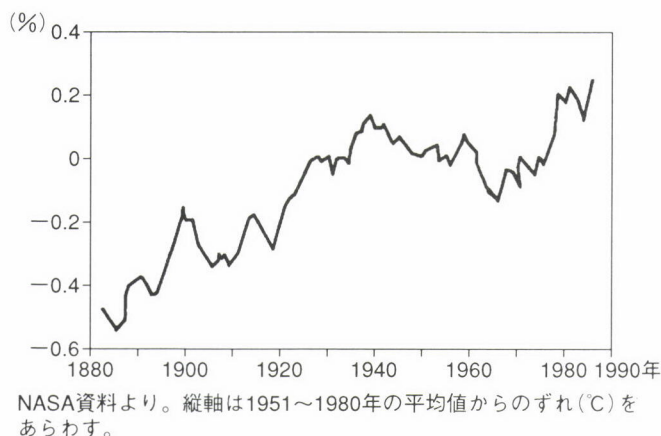
それから20年たった1992年6月3日から、ブラジルのリオデジャネイロで国連環境開発会議（UNCED＝地球サミット）が開かれた。人類共通の課題である地球環境の保全と、持続可能な開発を実現するための具体策が検討され、これを行動に移すための基本原則を定めた「リオデジャネイロ宣言」を採択、実行するための目標・行動計画・実施手段などを定めた「アジェンダ21」を策定したほか、地球温暖化や動植物種の保全に関する条約なども締結した。

20年前は公害問題のはなやかな頃で、いわば地域の環境汚染が問題となっていた。水俣病、いたい痛い病、四日市ぜん息といった公害病が問題となっていた。そこでは加害者と被害者を区別できた。これに対し、現在の環境問題は国境を越えた地球規模の問題で、フロンガスによるオゾン層の破壊、二酸化炭素による気候の温暖化、砂漠化、国境を越えて降り注ぐ酸性雨、海洋の変動などの問題が発生している。二酸化炭素を排出するのは工場であり、発電所であり、自動車を運転する我々であり、薪をたき、焼き畑農業をしている発展途上国でもあって、加害者と被害者を特定できない。

いまや人類のすべてが被害者であり加害者でもある。環境の保護は一国だけでなく世界的な課題となった。大量生産・大量消費・大量廃棄といったライフスタイル（生活様式）の変更、省資源・省エネルギー、化石燃料に代わる新エネルギーへの転換など、産業・消費の両面からの対応が必要になってきた。

地球サミットの最大の目玉は、地球温暖化防止条約（気候変動枠組み条約）で、大気中の温室効果ガスを気候変動に危険を及ぼさない一定水準に安定させるように、二酸化炭素などの排出を抑制しようというものだった。地球の温暖化防止については先進国と発展途上国では受け止め方と責任感の違いはあるが、共通の義務がある。IPCC（気候変動に関する政府間パネル）の報告によると、地球の温暖化には二酸化炭素が55%、フロン11や12が17%、メタンガスが15%、亜酸化窒素が6%、その他7%が寄与しているという。

1958年から炭酸ガスの計測が始まって以来、具体的な論議がされるようになった。フロンなどで成層圏のオゾン層



19世紀以来の地球気温の上昇傾向

が薄くなり、紫外線が多くなって皮膚ガンが増えていると言われている。しかし、オゾンホールの場合でも、その因果関係をはっきりと証明できない状態で、フロンが原因らしい、どうも確からしいという可能性で論じられているところがある。温暖化についても3つの意見がある。ECや日本は温暖化は今後ますます重大問題になるので、一刻も早く手を打てという考え。アメリカは温暖化の知識が現在のところ非常に不正確で、思い切った手を打つと経済に負担がかかる、と消極的な対応。これに対し発展途上国は開発を望み、温暖化は先進国に責任があると言っている。

気候変動も二酸化炭素による人工的な変動によるものかどうか、はっきりしていない。南極や北極の氷が溶けて、海水面が上昇するといった将来の被害予測も出ている。これも確かなものではない。しかし、メカニズムは確かなので可能性はある。だから、対応策をとらないよりは、とった方がよいという状況にある。

発展途上国にしても温暖化ガスを出していないわけではない。中東戦争で原油が流れ出し、火を付けられた油井が燃え続けていたことはよく知られているが、もう一つの温暖化ガス、メタンは天然ガスの発掘現場から漏れ出しているし、家畜や水田からも出ており、これらは止められない。地球の温暖化ガスを下げるとすれば、先進国がコントロールし易い二酸化炭素の排出量を減らすのがもっと早い。火力発電所や溶鉱炉、セメントや紙パルプ工場など、エネルギー多消費産業の炭酸ガス放出防止策が望まれた。

重要なのは、有限なエネルギー資源を大切に使い、同時に「かけがえのない地球」の環境を、21世紀に向けてどう守っていくのか、その接点を見いだすことである。そのためには、産業界がさまざまな対策を早急に講ずることは勿論だが、個人レベルでの意識の転換も必要になってきている。人間の活動時間とエネルギー消費の相関については、従来から経験法則的に指摘されてきたところだが、これを

科学的に検証することも重要である。

5 生活の密度とエネルギー消費

交通網の発達と高速化、便利な家電製品の登場などで生活の密度が高まると、単位時間当たりのエネルギー消費はどうなるのか、或いは最近のレジャー志向の高まりはエネルギー消費にどのような影響を及ぼすかなど、多角的な分析が必要になってくる。このような分析の積み重ねが、最終的にはエネルギーの効率的利用につながることだろう。

エネルギー需要の将来予測の方法論でも、自給自足社会を提唱する「環境重視派」が、「ライフスタイルの変更が必要不可欠であり、そうしなければ人類の未来はない」と指摘しているほかは、ライフスタイルの変更にまで踏み込んだ考察はほとんどなかった。真正面からライフスタイルとエネルギーの問題を考える上で、時間の視点は非常に大切だ。それは、生涯一人当たりの時間の有限性に関係がある。少しでも早く移動し、あるいは同時に複数の仕事をこなし、限られた時間にできるだけ多くの経験を積もうとする欲求が、エネルギー多消費構造を生む一因になってきた。

それに、炭酸ガスの発生源は産業だけでなく民生、交通などすべてにわたり、日本で排出する炭酸ガスも10億トンを超える。二酸化炭素を削減するための努力は始まっているが、省エネ、代エネ技術の導入とともに、技術をいかにして社会システムに取り入れるか、消費者の意識改革が必要とされている。

製品の生産－使用－廃棄－再資源化というサイクルの中で、住環境、都市環境、運輸・交通、快適な生活環境を生み出す「地球にやさしいライフスタイル」が求められている。忙しい社会から「ゆとりと豊かさのある社会」への脱皮が必要となろう。しかし「環境保護か開発か」の問題は、各国の利害から対応策は消極的にならざるを得ない。

途上国のライフスタイルと先進国のライフスタイルのギャップがここでも現れている。地球環境の保護を訴える視点は、有限のエネルギーを未来の世代にわたって等しく分配することでもあるが、各世代トータルとしての満足度を極大化する“幸福指数”のような考え方も必要になってくる。エネルギーは人間の糧であり、エネルギー消費の増大によって豊かな暮らしとゆとり、GNPの拡大にも寄与するように見えるが、実際には逆に、自由に活動できる時間は減り、生活が慌ただしくなり、時間に追われて疲労の蓄積や争いのもとを作りだしているようである。

現代病の多くは時間のストレスであり、これはエネルギー多消費の結果とも言われている。ライフスタイルとエネルギーの問題を考える上で、時間の視点は非常に重要であ

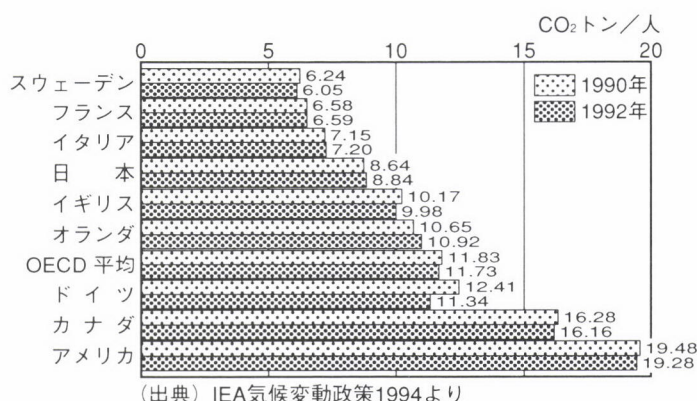
る。少しでも早く移動し、限られた時間にできるだけ多くの経験を積もうとすれば、多くのエネルギーが消費されると同時に、ストレスも蓄積す。先進国ではエネルギー多消費によってゆとりが出来るというが、日本のように時間が出来ると2倍働く社会では、不経済効果の面が現れてくる。若者が美食に溺れながらダイエットし、子供を作らない傾向が進むと長寿社会も長続きしないことになる。こうした高齢化社会の問題も、地球環境やエネルギーとの関係から分析できる。

地球上の人口が増え、人類の生活圏が広がり、人間活動が活発化し、エネルギーの消費量が増えるにしたがって、地球の浄化作用、回復機能は限度を超えてしまった。国境を越えて被害、影響を与える地球規模の環境問題が広がり、人類の生存を脅かし始めた。フロンガスなどでオゾン層が壊れ、有害紫外線の量が増えて人体に影響を与える。炭酸ガスなどの温室効果ガスも増え、地球が温暖化して海面の水位が上昇するという説もある。都市はゴミで埋まり、排気ガスによる大気汚染で酸性雨が降ってくる。熱帯林の伐採が進む一方、気候の変化で砂漠化が広がり、海洋汚染が生物の生存を脅かすといった多くの問題を生じている。

6 人口・エネルギー・環境と経済成長

世界の人口は年1.5%の割合で増え続けており、2000年には約62億人、2030年には、86億人に達する一方、エネルギー消費の方も年率2～3%の割合で増え、2030年には倍増するものと見られている。世界人口は現在約52億人で、開発途上国が約52%を占め、全世界で使われるエネルギーは石油換算で約81億t、うち西側先進諸国が約50%、共産圏諸国が34%、発展途上国が16%を消費している。内訳は石油が37.6%、石炭30.1%、天然ガス20.2%、水力6.7%、原子力が5.4%を占めているのが現状である。衣食住の全てがこれらを原料あるいは電気や燃料などのエネルギー源として、人類に役立てられると同時に、廃棄されている。

世界での埋蔵量が確認されているエネルギー資源は、石油換算にして石炭が7,200億t(埋蔵量で10,755億t)、現状の生産量で消費すると330年分存在するというし、石油は1,200億t(同9,074億バレル)で約40年分あり、天然ガスは1,000億t(同112兆m³)、ウランは330億t(同230万t)で、それぞれ60年分あるといわれる。ウランは利用するにはまだいろいろ課題があるにしても、高速増殖炉でプルトニウムに転換すると石油換算にして19,800億tに増殖、3600年分も使えると試算されている。原子力は将来のエネルギー源として有望だし、炭酸ガス(CO₂)を排出しないのも特徴である。しかし、これには反対も多い。



先進国一人当たりエネルギー関連CO₂排出量の比較
(1990年・1992年)

エネルギー資源は有限で、有効利用しなければならないが、文明のバロメーターといわれる紙の使用量にしても、戦後間もない1950年には世界で年約4,000万t生産されていたものが、1989年には2億3,300万tに達し、現状の伸び率3%で消費が増え続けると2000年には、3億2,300万tにもなると予想されている。古紙1tを回収利用するだけで、直径14cm、高さ8mの樹木20本分が伐採から免れるといわれ、生産エネルギーだけでなく木材の伐採量もバカにならない。人間活動に消費される資源・エネルギーの増大が、地球環境問題の源泉となっていることは事実である。

というのも地球上の二酸化炭素は人口が増え、産業活動が活発になってきた19世紀初頭(産業革命)の頃から増えだし、第2次世界大戦以降に石油・天然ガスが多量に使われるようになって急速に増加しだしたからだ。化石燃料からの二酸化炭素排出量と大気中の二酸化炭素濃度との関係を見ると、産業革命当時は森林火災や燃料などの発生源で排出量は少なく280ppm程度だった大気中の濃度が、第2次大戦後は石炭に石油・天然ガスが加わり、排出量は年間約50億t、二酸化炭素濃度は300ppmに達した。現在では年間排出量が200億t以上となり、濃度は320ppmを超えている。

年間50～60億tの化石燃料を燃やすと、大気中の二酸化炭素は約0.7%、2～2.3ppm増加するという。たしかに、この100年間に二酸化炭素は30ppmほど増え、地球の温暖化が心配されているが、増えたのは放出量の3分の1程度で、大部分は海中に溶けたものと見られている。しかし、これらの現象は観測されておらず、はっきりとした証明はない。

火力発電や鉄鋼、化学コンビナートなどでの二酸化炭素放出が問題になり、炭酸ガスの固定化や排ガス防止装置などの研究だけが先行している。そのような状況にあって、二酸化炭素について多くの国際的な調査研究計画が動き出してはいるが、研究費や研究人材・観測船も十分でなく、国際的な足並みも揃っていない。現状がはっきりしない状況にあっては、将来の人類の生存のために、地球そのもの

を知る基本的な努力が必要であろう。

わが国では平成2年に2010年を目標にした地球温暖化防止行動計画を閣議決定し、二酸化炭素の排出の少ない都市・地域構造、交通体系、生産構造の形成、エネルギー供給構造、ライフスタイルの実現などの抑制・吸収源対策、メタンその他の温室効果ガスの排出抑制と、これらの技術開発、国際協力などを推進することにした。

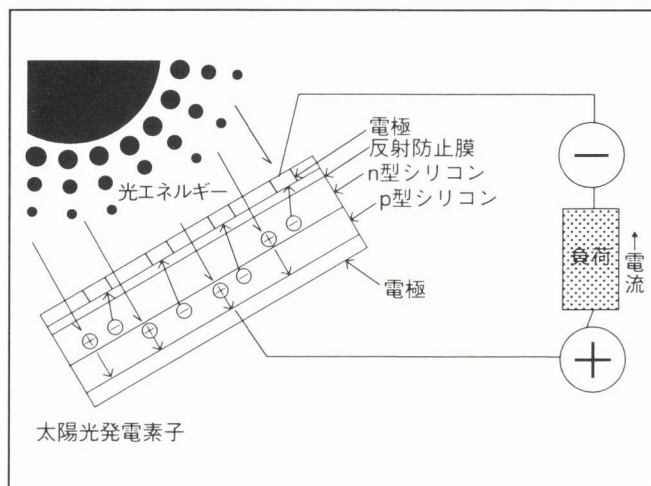
目標として①二酸化炭素については一人当たりの排出量を2000年以降1990年レベルで安定化する。②太陽光や水素等の新エネルギー、二酸化炭素の固定化などの技術開発によりこれを促進することになっている。現状では地球温暖化の主因とされている二酸化炭素の削減と他の物質への変換を最大の課題とし、細菌・藻類などを活用した効果的な固定化と化学原料への転換、水素を接触させてメタノールに変換する研究などが続けられている。

二酸化炭素の排出量を抑制すると、世界経済にも大きな影響を与える。2050年には人口が倍増しているが、先進諸国が一人当たり（炭素換算）の排出量を現状（3.3t）で固定し、共産圏では2050年に現状（1.4t）の1.5倍、開発途上国が現状（0.5t）の2倍に二酸化炭素を抑制した場合、その排出量はそれぞれ3.3t、2.1t、0.9tに抑えられる。しかし、実質経済成長に与える影響も大きく、成長率は先進国の場合、2.8%が2000年までに1.4%に、途上国は3.3%が2.7%に、共産圏は4.8%が1.4%にそれぞれ下がるという分析もある。二酸化炭素の排出を抑えることは、先進国のエネルギー消費の削減と同時に、途上国のエネルギー資源利用の増加につながる。そのための対応策として省エネルギー技術や新エネルギーの開発が望まれる。

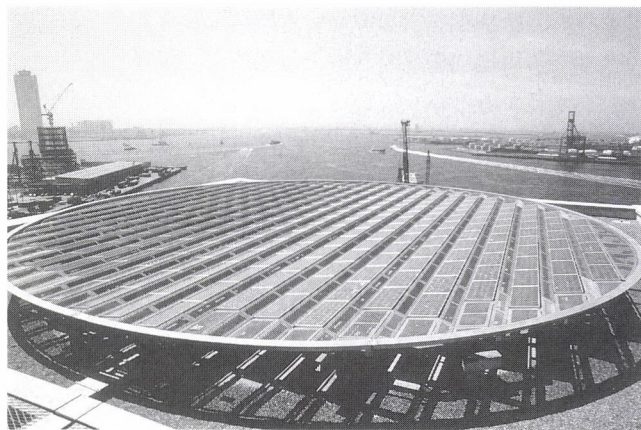
7 エネルギー技術開発

わが国では昭和49年度から新エネルギー技術研究開発の「サンシャイン計画」と、昭和53年度からは省エネルギー技術研究開発の「ムーンライト計画」を発足させている。新エネルギーでは太陽、地熱、石炭、水素などの開発が続いているが、まだ多くの問題があり本格的な実用化はこれからというところ。省エネルギー技術開発も燃料電池、スーパーヒートポンプ、エネルギー集積システム、超電導電力応用技術、セラミックガスタービン、分散型電池による電力貯蔵などの開発が進められている。

地球そして人類の歴史はエネルギーに始まる。エネルギー無くして人類は生存できないだろう。しかし、化石燃料の利用は、長い地球の歴史で見れば、一瞬に枯渇してしまう勢いだ。そのため世界が地球環境を守りながら、エネルギーをうまく利用する努力を開始した。日本でもフロンや



太陽発電の原理



サントリミュージアム／13kW(大阪市)

炭酸ガスへの対応策が進み、企業も地球環境問題に真剣に取り組んでいる。排気ガスの減少、砂漠の緑化、天然資源の再利用などの新技術開発にも力をいれており、当面、出るところから問題を解決しようとしている。

8 地球環境の保全

地球環境問題は人類の生存と発展にとって重大な課題である。先進国を中心とする経済成長と、これに伴う資源・エネルギーの消費、排出物の増加、発展途上国を中心とした人口の急増と文明の発展に伴う人間活動の拡大によって、環境に対する負荷が地球規模で増大している。特に最近、地震や水害、気候不順など人類の手に負えない自然環境の猛威に曝され、人口問題、食糧・エネルギー問題など、人類の生存に深く関係する新たな課題も解決する国際協力が、これまで以上に必要となってきた。日本はその発展の原動力にしてきた技術力が積極的に使って、真に世界のリーダー国となるために、国際社会により貢献できる方策を考え

る時にきている。

9 地球環境問題解決の鍵—海洋

地球環境の保全と解決のために、これまでも様々な分野で検討され、多くのアイデアが発表されてきた。学術審議会はさる1995年4月「地球環境科学の推進について」建議し、従来の枠組みにとらわれない新しい地球環境科学の必要性を解き、「我々が直面している問題は、地球環境の有限性と人類文明の発展の相剋という基本問題であり、その解決のためには部分的な方策の導入は、単に不十分だけでなく、時にはマイナスにすらなりかねない。新たな問題解決型の総合科学を速やかに構築すべきだ」と指摘した。

地球環境科学は、人類の生存基盤である地球環境の理解を深め、人間活動の影響によって損なわれ地球環境の維持・回復に関連する諸問題の解決に資する総合的・学術的科学であり、「そのために大気、海洋、陸域、生態系などに関わる地球環境変動のメカニズムを解明するとともに、人間活動と地球の相互関係を踏まえて、影響の予測および対応策の研究を行う」必要がある。それには横断的な共同研究と地球環境の変動のメカニズムの理解や予測、対応策の揭示などのために、その影響を含む多くの資料・データを長期的、かつ地球規模の調査・観測によって体系的に収集・分析するとともに、定量的・総合的に評価する必要があると述べている。

産業活動が活発で豊かな先進国で、地球環境の破壊を促進している一方、開発が遅れ、人口の増加に悩む途上国では、食糧とエネルギーの確保と絡みながら大量の二酸化炭素を放出し、地球環境に影響を与えている。地球は人類の唯一の生活基盤であり、「かけがえのない地球」を守ろうと国連も動きだした。しかし、地球表面の70%を占める海洋は身近にありながら、宇宙より厳しい環境にあって十分に手が届かなかった。海洋は地球規模の環境変化に大きな関わりを持っているにもかかわらず、まだ未解明な点が多い。

大気中に放出された二酸化炭素の半分は海洋が吸収していると言う試算もあるが、その実態は未知のまま残されている。地球内部の巨大なエネルギーによるプレートの形成・移動、熱水活動が地震や沿岸域、さらに生物の生態系に与える影響も大きく、海洋の調査観測・科学的解明が焦眉の急となっている。

技術輸出、知的所有権を含む科学技術が国際摩擦の材料にされる一方、発展途上国への適正技術の移転が望まれている現状にあって、日本は海外から研究者を呼んだり、ODA資金による各国援助を進めている。しかし、貢献策の実効を上げるためには資金提供だけでなく、日本がイニシ

アティブを取り、国際的な施設を提供して研究をスムーズに進める事が重要である。

第1は世界の人口増をくい止めることは難しく、人口は60億、70億と増加し、21世紀には80億にも達する可能性がある。第2は自然の摂理を無視した無理な灌漑による世界の農業生産、これに根拠をおく畜産は共に間もなく限界に達し、今後減少することはあっても増加する見込みは全くない。第3は約200年を周期とする太陽活動の低下期の到来によって今後、地球は温暖化と寒冷化に交互に襲われ、その何れの場合にも、人類の主食であり、飼料の主体をなすイネ科植物（米麦、トウモロコシ等）の生産が打撃を受けることが予想されている。

10 海洋の調査・観測と科学的解明

気候変動を的確に予測し、それに基づいて温暖期、寒冷期のそれぞれに応じた種の作付けをするべきだが、それには気候モデルの抜本的改善を要する。食糧生産の上で、陸地の利用に比べて低いと考えられる海洋の利用を計るよう、生物生産のメカニズムの解明と、接続的な生物サイクルを保ちつつ、取り出し得る生物資源量の把握に努めることが望まれる。また、気候変動の振幅を可及的に小さく保つよう、多少なりとも気候調節に向けた可能性の追究を試みる。国際的な地球環境問題の進展を契機に、海洋（宇宙から海底まで）の研究・観測、情報収集の重要性が認識され、国際協力による全地球的な研究を積極的に推進するため、日本が何をしなければならないかを考える時にきており、海洋の調査観測・科学的解明が焦眉の急となっている。

地球表面は複雑に入り組んだ海洋プレートで覆われ、海洋の1.5% (500万km²) にもおよぶ中央海嶺では、活発な海底火山活動とともに絶え間なく新たな海洋プレートが造成され、これらの海洋プレートがぶつかり合う境界の先端では、断層や沈み込み現象を引き起こしている。これらの現象による火山噴火、地震による直後、あるいは津波など間接的な災害に対する予知技術の確立は、人間生活の基盤を保護あるいはその被害を最小限にとどめるために不可欠のものである。

しかし、海洋プレート移動の原動力、これら海洋プレート間での崩壊のメカニズムを定量的に把握・予知する技術を、人類は未だ手に入れていない。このように、海洋の科学的解明は人類共通の課題であり、調査観測によるデータは人類共通の財産となるべきものだが、これまでは各国それぞれがデータを独り占めしてきた。海洋は広く宇宙よりも環境が厳しいため調査観測は困難だが、エレクトロニクスやメカトロニクス、人工衛星や大型コンピュータなどの

発達で、海洋の研究も新たな局面を迎えている。

このため米国が宇宙開発で世界のリーダーシップを取ったように、日本は海洋観測・海洋関連の総合的な研究施設を設けて世界のリーダーシップを取り、産官学の知識を総動員して世界に貢献するための方策を検討すべきであろう。日本が国際貢献できることは、海洋における基礎研究を充実させることにより、今後の地球環境問題や食糧問題の解決の糸口を与えることと、海洋開発のために必要なアセスメントの基礎データを取得できる体制をつくることである。

地球上で人間活動が発展し、相対的に地球の大きさが小さくなった現在、我々の新しい試みはいかなる分野においても注意深く行わないと、地球規模での実験をやることになりかねない。それがまた人類に跳ね返ってくる。地球の70%を占める海洋の開発についても同じことがいえる。しかし、海洋の研究は間口が広く、すべての問題を解決することは資金面からも困難である。しかも、これを産業界に期待することは、経済的にも非常に難しい。この見地からも国が早急に、これまで以上に海洋環境の調査・観測と研究に力を入れることが、21世紀における大きな課題と考えられ、地球環境問題や海洋資源について考える上でも非常に重要である。



海洋開発の方途

また、今後、海洋空間利用などの海洋開発を行う上でも、海洋研究を行わずに技術だけを先行させることが、今後は困難となることが、地球環境保護の世界的流れからも十分予想できる。また、従来の産業構造を見直したり、新しい産業構造を考える上でも海洋は大きな検討対象であり、国際貢献策の対象としても重要である。

これらの研究を推進する上で、最も必要と考えられるのが、海洋科学技術研究を世界的に推進する「場」の設置である。この拠点となる研究所として長さ1,000m、50万tの超大型の航空母船「国際科学技術洋上研究所」を建設し、最新の設備を備える。ここに世界の多くの分野の科学者、第一線の研究者を集め、互いに密接な協力のもとに物理科学、生物科学の基礎研究、および工学分野を含めた応用研究、情報科学を含む海洋研究などを推進すれば、現在よりも飛躍的に研究成果の向上が期待できる。海洋の動的全体像の把握は難しく、海洋科学の推進を妨げる原因となっている。このため海洋調査船等による観測と同時に航空機、人工衛星による観測を含む画期的な観測網を展開することが望まれる。

(1996年11月26日受付)