

「学問と社会のあり方」研究会 第3回研究会記録

日時：2007年6月21日 17:30-19:30

場所：地球研セミナー室3、4

題名：ビッグサイエンスにおける科学者の責任

話題提供者：長谷川 晃（天津大学、浙江大学客座教授）

私のバックグラウンドは、プラズマ・核融合・宇宙科学である。日米において長年科学研究に従事してきた。50年ほど前の日本の物理学は紙と鉛筆を主体に研究をやっている人が多かった。「日本人のやっている物理は四畳半物理」という批判をしたことがあるが、それに対し「アメリカの物理はセールスマン物理」という批判が出た。これは興味深い対比だと思った。アメリカの科学は社会に対して研究を売りこんで研究費をものにする。それ以来アメリカと日本の両方で研究をしてきたが、科学者の責任というものについて問題を痛感する機会が多かった。今日は3つの話題を中心に議論の糸口を提供できればと思う。

1. 国際核融合実験装置－ITER
2. 宇宙ステーション
3. 宇宙発電

このどれもが予算規模一兆円以上のプロジェクトである。ちなみに関西空港は一兆五千億円、新幹線は七兆円、新名神は二兆円のプロジェクトである。これらの社会的投資に比べるとビッグサイエンス研究は説明責任が小さい。果たしてこれらは本当に科学研究として価値があるのだろうか。

1. ITER

おそらく予算オーバーで数兆円かかるだろう。水素爆弾のエネルギーを平和利用するというもので、夢のエネルギー源とされてきた。「太陽の核融合を地球で作る」、「燃料は海水中に無限に存在する」「放射性廃棄物を生み出さない」「暴走の危険性はない」などのうたい文句で推奨されるが、実情は異なる。燃料のトリウムは体内に取り込むと致死性の高い極めて危険な物資である。これは自然界に存在しないので、原子炉で作らねばならず、莫大な費用がかかる。取り出されるとされる中性子のエネルギーは核分裂のその10倍以上もあるため、装置が放射化され、放射性廃棄物は4万トン以上出る。そしてたとえITER自体が成功したとしてもこの技術を汎用化するにはさらに膨大な投資が必要である。

2. 宇宙ステーション

人間が宇宙に行かなければできない実験はない。人間が行けば多くのコストがか

かり、安全性の問題も出てくる。そもそも火星まで行こうとしても、燃料に核爆発を使って2年、化学燃料だと5年ぐらいかかる。つまり近い将来人類が宇宙に進出する可能性は小さい上に、プロジェクトの科学的な意味合いはほとんどないに等しい。

3. 宇宙発電：宇宙発電し、マイクロ波に変換

宇宙発電は、昔はアメリカでも検討されたが、その経済性などから早々と消えてしまったプロジェクトである。日本だけが、経済産業省のプロジェクトとして再び取り上げた。高コストである上に、膨大なエネルギーのマイクロ波を地上に送ろうとするのは危険である。そもそも地上で太陽光発電してもそれほど効率は低くない。

これらに共通するのは、科学者よりも官僚が主導で大型プロジェクトが推進されているということである。「科学」ということばの濫用である。大きなプロジェクトを行う場合の説明責任が果たされず、やみくもにそのようなプロジェクトが推進されている現状を、私は危惧している。科学者はこのような状況を放置してはいけないのではないか。

質疑応答と討論

Q：核融合の実現性は？

プラズマにつき込んだ以上のエネルギーが取り出せるかどうかという点では可能性はあるだろう。ただし経済的に意味のある核融合炉ができるかどうか。情報のディスクロージャーがないまま話が進んでいる。普通の原子炉が350億円、原子力発電所は2000億円で建造できるのにくらべて、きわめて割高になる。トリチウムは非常に危険である。ITERの中では3kgのトリチウムが利用される。実験が終わった段階で5万トンぐらいの核廃棄物が出ることになる。ある意味で、ITERが成功する方がこわい。3kgのトリチウムを作るのに原子炉が6基ほど必要である。中性子をリチウムにあてて人工的にトリチウムを造る。

Q：宇宙発電は日本だけがやっているのか？

アメリカでは立ち消えたプロジェクトだが、日本だけがやろうとしている。ITERについては、その候補地として日本とフランスが残ったのは、両国とも官僚国家だからである。官僚のイニシャチブで行われる大型プロジェクトに悪のりしないようにしなければならない。ITERは原子力研究所の延命措置と考えてまちがいない。

Q：もっと小さい規模のサイエンス・プロジェクトでは、良否の判断はどうあるべ

きか。

新しい科学的知見が提供されたかどうかが問われる。一兆円が一つの区切りとなるだろう。一兆円を超えるのであれば経済性を真剣に議論しなくてはならない。

Q：大学では非常にわかりにくいものだと新設の予算が通りやすく、自転車小屋だともめて大変という話をきいた。京大は核融合にかなり熱心だった。あまりうまくいかないというのは最近分かってきたのか。

とにかく研究者は研究しているときはできるかできないか、しか考えない。あるとき、成果が価値あるものかを考えるようになる。

Q：生物学など通常のサイエンスでは予算が半分に削られてもそれなりの研究ができるが、ビッグサイエンスは異なるのか。

ITERの場合では半分の5000億になるとできない。宇宙ステーションも宇宙発電も多分そうだろう。ビッグサイエンスとはそういうものだ。

Q：ノーベル賞や中国の宇宙飛行は、国威発揚という意味で経済的にも価値がある。このような効果をもたらすことは、科学者の役割の一つでもあると考えられる。研究費の規模と社会への還元の義務の大きさの関係はどう考えるか。

アポロ計画でも科学的な成果はそれほど大きくなかったかもしれないが、国民に誇りを与えるという意味で価値があった。ただし今日の三例についてはそのようなものは期待できない。税金で研究がサポートされているという意識をもつことは大事だ。大きな科学の歴史とは、つまり科学者と社会の騙し合いの歴史でもあった。天文学は占星術、化学の歴史は錬金術と密接に関係していた。科学者は一生懸命やっているうちにパトロンの意図とは別の目的にたどりつくことがある。納税者は科学者に期待があるだろう。騙してはいけないが、それよりも一番いけないのは何もしないことだ。オリジナルなことを追求することこそ大事である。

Q：ビッグサイエンスのできてきた背景に興味がある。個人からコミュニティでの研究になると方向転換が難しくなる。

日本の科学界に欠けているのはProjectのPeer Reviewという姿勢だ。同じ分野の人が評価しあうという文化が必要である。

Q：社会の方から科学者に対して、アメリカではどのようなチェックがあるのか。

プラズマ研究の部会長として、核融合をアメリカの政策に取り上げてもらおうとしたことがある。正確な情報を政府に上げつつ、プラズマのコミュニティを裏切るような結果を招かぬよう配慮するのに苦労した。上院議員にいろいろ質問されたが、彼らは驚くほど専門的に鋭い質問を投げかけてくる。アメリカの上院議員は200人くらいの専門スタッフを抱えている。Appropriation Committeeがかなり精査した上で予算をつけている。社会の判断とは、つまり最終的には議員がしっ

かりとしていれようよい。

Q：目的を達成するための副次的な生産物（技術）への見込みについて、科学者はどのような立場をとるべきか。

ITERをサポートする議論にはそれも含まれている。科学研究の難しいところだ。しかし当初の目的は何よりも大事である。歴史的に見ると付随的な成果がけっこう有名になる場合があるが、そちらに見込みがあるならそれをプロジェクトとすべきだろう。

Q：科学以外の貢献もできるビッグサイエンスもあるのではないか。たとえば、人に夢や希望を与えることだ。そういう活用の仕方についてはどう思うか。

Voyagerは我々に感激を与えた。Voyagerは2機で700億円で、宇宙ステーションは1兆5千億円だ。宇宙ステーションはVoyagerと比べてそれなりの感動を我々に与えることができるのだろうか。Cost-effectiveということが大事だ。

C：宇宙も人が行くほうがお金がつくという意味で「セールスマン物理学」といえるかもしれない。ただしそれはサイエンスではなく、ビックテクノロジーではないか。

C：NASAなどビックサイエンスをプロデュースしているところで、子どもの教育などもやっている。本来教育などの副次的なものはプロジェクトが担うべきではなく、プロジェクトを遂行している機関が担うのではないだろうか。

Q：社会への効用という点について評価手法がないのが適正な判断を難しくしている。

その判断は研究所の母体など、その効用を良く分かっているところが専門的に説明する義務がある。近年の科学予算で医学や生命工学など人間に近いものは通りやすく、物理などが通りにくいのはその辺と関係するのではないか。

科学の名が悪用されないように目を光らせる必要がある。

C：欧州で早い時期からサイエンス・コミュニケーションが奨励されてきたのは、平均的科学家個人が自分の研究成果を社会に伝える必要というよりは、多大な予算が投じられるビッグサイエンスや先端のライフサイエンスの言い訳をするためという側面があった。もちろん、現在、サイエンス・コミュニケーションはそれだけでなく、さまざまな分野で本来の意味で科学を伝えようと促進されているが、今でも、フランスのサイエンス・フェスティバルでは必ず「核融合による原子力発電」や「火星プロジェクト」が取り上げられる。このように「サイエンス・コミュニケーション」というのはいろいろな要素を含んでいる。だから、日本でも近年、サイエンス・コミュニケーションがブームになっているが、無条件に飛び

つくのではなく、批判的に考えたい。

Q：高校生の50%以上が基礎科学は社会に対して害をなすと認識している（平田光司「物理教育の一環としての社会教育—科学における社会リテラシー」、日本物理学会誌Vol. 62, No. 6, 2007）。研究者は考えなおすべき時期にきている。サイエンスでなくテクノロジーにお金がつぎ込まれている現状は由々しき情況だ。

どんな技術でも悪用される可能性がある。それは科学者の責任なのだろうか。*Giving Up the Gun*という本がある。江戸時代の軍縮を取り上げ、軍拡と科学発達が同期しているという欧米での議論に疑問を呈している。江戸時代はそういう意味で面白い。