

第6章

核融合研究の社会的基盤

笹尾真実

sasao@nifs.ac.jp

核融合科学専攻/核融合科学
研究所

「エネルギー開発における認識論的転換」（井口春和）でも述べられているように、核融合研究はエネルギー開発という目的研究として認知されてきた。よって自明なこととして、その社会的基盤は、社会のためによりよいエネルギーを提供できるようにすることに準拠している。現在、核融合研究は旧科学技術庁系列の日本原子力研究所と、それ以外の大学共同利用研、大学附置研・センター、研究室等の旧文部省系列の2グループに大別される（実際にはこの他に通産省系列の研究グループもあるが組織的には前者の系列、研究内容は後者の系列に近い）。これら二つの系列では、自らの研究の社会的基盤として主体的にとらえている意味合いにかなりの差がある。

日本原子力研究所の核融合研究チームは、原子力委員会から降りてきた基本計画の中で、究極の目的へ到達するための各段階での目標をしっかりと頭で叩き込んで研究にあたってきた。一方、大学の研究者は、教育と若手研究者の育成を本務としつつ、この究極の目的に向かう階段とは少し距離をおい

て歩んできた。歴史的にふりかえってみると、1959年頃のA計画B計画論争当時から、大学はプラズマ科学を中心とした基礎研究を担うという役割が与えられ、“エネルギー開発”という看板を掛けた温室の中で比較的豊かな研究環境を謳歌してきた。研究内容が細分化され専門化されることもあいまって、莫大な研究費と人並みの給料と引き換えに社会がいったい何を我々に要求しているのか、我々の研究の究極の目的は何だったのか等言うことは、思考のメモリーの奥の奥にきっちりと仕舞い込んで鍵をかけておいても、日々の研究に支障はなかった。

ところが、省庁が統合され目標をしっかりと頭に叩き込んで研究にあたってきた友人と同じ屋根の下に入り、たまたま大規模な国際熱核融合炉実験計画(ITER)の議論が大詰めになり、あれやこれやでの我々も究極の目的と研究の社会的な基盤をしっかりと見据え直す時期がきてしまった。

さて、我々に社会から与えられている任務、“エネルギー開発”であるが、社会が求めるエネルギーの条件は不変ではない。核融合研究のスタート時点から現在までに、そのキャッチフレーズは変化してきている。

1955年、アイゼンハワーの提唱で開かれた第1回原子力平和利用会議が、開かれた核融合研究のスタートである。原爆実験が盛んに行われた時代背景の中で、核融合は原子力の平和利用のシンボリックな存在であった。また、資源が無限であることから、特にエネルギー資源の乏しい日本を始めとするアジア諸国にとっては、夢のエネルギー源としてとらえられていた。このことは、石油危機が訪れる度に繰返し繰返し言われている。

スリーマイル島の事故、チェルノブイリ事故等の度重なる事故があると、核融合研究者は、本質的に負のフィードバックがかかる核融合がいかに安全かを強調してきた。

今、炭酸ガスや N_xO_y による地球温暖化や大気汚染が問題となり、環境ホルモンの影響が浮かび上がり、化石燃料を使用し続けることの恐ろしさが

言われてきている。このような中では、核融合はクリーンである、地球にやさしい、循環型社会に適用するなどの核融合の特徴を声高に言うことができる。

さて、本当の核融合の姿はなんなのか？ 当初の研究者は核融合こそ究極のエネルギー源でありすべての要件を満たしていると考えてきた。実際、ここ20年のトカマクプラズマ研究の進展は著しく、トカマク型炉心によるDT炉の自己点火が見通せる状況になり、具体的な核融合炉のイメージが描かれるようになってきた。しかし、そこで見えてきたものは決して完璧なエネルギー源ではない。

第1は経済性であり、この点は核融合コミュニティは随分と苦慮を重ね検討を重ねてきた。たぶん核融合の問題点という、この話ばかりになってしまうほどである。しかし、経済性というのは物差が時間とともに変化していくものであり、その課題を核融合の意義の中心に据えることはあまり意味がないと思われる。

私はここで、それ以外の3点を強調したい。

問題点1： 巨大である。集中型のエネルギー源である。

問題点2： 無停止運転の実現が難しい。

問題点3： 低レベル放射能が廃棄物として残る（再利用可能かもしれないが）。

この問題の捉えかたはかなり個人差がある。例えば問題点3について言えば、高レベル放射能を出さない、あるいは固定化された低レベル放射性廃棄物しか出さないことは、小さい声ではあるが利点として付け加えることができる。又、炉心をヘリカル系等の、トカマク以外の方式にした場合、問題点1と3はあまり改善が見込まれないが、問題点2はほとんど解決される可能性がある。よって核融合研究の今後の最大の課題は、いかに安定な運転ができる炉心をつくるかに焦点をあて研究すべきであると思われる。

以上をまとめると、上記に示したような歴史の各局面で宣伝されたきた核融合の特徴は全て本当ではあるが、いくつかの問題は残る。言葉を代えれば、我々がめざしている核融合発電とは完璧なエネルギー源ではないが、よりよいエネルギー源であることは間違いない。すなわち、その原理から本質的であり、確実に言えることは

長所1：資源が無限である。

長所2：チェルノブイリ事故規模の大事故は本質的に起こり得ない。

長所3：低レベル放射能が廃棄物として残るが、修復不可能な規模の地球の汚染、温暖化は避けることができる。

そこで核融合研究の社会的基盤のは以下の3段論法にまとめられる。

1. エネルギー開発である。

研究費を国費に頼らざるを得ない。民間資金の投資の対象にはならない。

2. 巨大な予算を必要としている、大きな装置でないと研究できない。

その点、加速器による素粒子研究、宇宙の研究に似ている。名大の池内了先生は、より小さい装置でさらにより良い方式を探る方向を提案されたが、小さい装置では本当の性能がわからない、本格的な研究ができないというのが、この50年の実験研究の歴史が物語っている。

3. よって社会の理解を必要とする。

長所・短所を議論するときにその短所が致命的、修復不可能なレベルか、何かをもって補うことのできるレベルかということは最も重要なことである。社会の理解を得るうえで、ここが肝心である。たとえば、核融合は安全だと言う時、小規模事故や、事業従事者に被害がでるような中規模な事故までも皆無であるとは言えないが、周辺住民に被害がでるような大規模事故はないはずと言わざるを得ない。ともすれば、それでもってやっぱり事故は起

きるのではないですか、と言われてひるんでしまうが、今やレベルの違う話をしているのだということも理解してもらう必要がある。

現在、核融合コミュニティは国際熱核融合実験炉／ITER 建設を社会に提起している。この段階で社会に明言しておかなければならないことが3点ある。まず第1にその先にこのような問題点と長所をもった核融合炉があることを人々に示す必要がある。第2に現段階でまだ設計、開発の不十分な部分がある（特に加熱、計測システム）。これらの開発研究をまず行う必要がある。第3に、ここが現在仲間内での議論の中心となっているが、ITER だけでは核融合は実現しないことを理解してもらう必要がある。前述問題点2に挙げたように、無停止運転を実現するために、炉心プラズマの定常運転の解となる別方式を開発しておくこと、平行して原型炉に必要な工学技術を開発しておくことが必要不可欠である。

我々に今必要なのは、まず社会に対して深く理解をしてもらう努力である。その理解が得られた上で始めて ITER プロジェクトを立ち上げることができる。ITER 建設を社会に提起するということは、50年かかってようやく試行錯誤の時代から本格的なエネルギー開発への道のりを歩み出すということである。同時に、現在めざしているものがあらゆる視点での社会のニーズを捉えているかを謙虚に調査し、時にはそれらのニーズに答えられる開発をしていかなければならない。