レーザーエコー

核融合エネルギーについての声明*

科学技術に関する下院委員会

Statement on Fusion Energy

House Committee on Science and Technology

エネルギー省エネルギー研究局長

John M. Deutch**

1978年9月18日

議長および委員各位

エネルギー省の核融合計画について、ここで討議できますことを嬉しく思います。本日私は核融合エネルギー課の課長 Edwin Kintner 氏とプリンストン大学の Mel Gottlieb 教授をお連れしています。この二人はプリンストンプラズマ物理研究所における磁場閉じ込め核融合の分野での最近の業績についてお話し下さいます。

21世紀の初めには化石燃料や核分裂燃料の埋蔵量が減少し、無尽蔵ともいえる資源に益々依存することになるでしょう。無尽蔵資源は3種類あって核分裂増殖炉、太陽エネルギー、それに核融合エネルギーです。これらの資源が経済的に電力を発生しうるまでには何年もの技術開発が必要でしょう。これら3つのうちで核融合は経済的実用性という点では最も遠いものですが、その有効性は絶大です。核融合の商業化に成功すれば、無限の究極的な燃料（水から分離された重水素）によるエネルギーを世界に供給できるでしょう。副産物は石炭や核分裂のエネルギーに比べるとはるかに環境的な問題が小であります。また核融合発電所は（一般の化石燃

料発電所よりもすぐれていて）、社会をそれ以上の危険にさらすことはなく、地理的な制約にも直面することはないと思われます。核融合分裂複合炉は核分裂燃料を生産することや水素のような他の有益な燃料を生み出すのに使えるだろうと考えています。

エネルギーアセスメント

1979会計年の核融合エネルギー（磁場閉じ込め核融合および慣性核融合）に関する開発研究にエネルギー省が当てた予算総額は4億8100万ドルです。予算規模の大きさと、20年以上にわたって徐々に進歩はしているものの、今後25年間に最初の原型炉が完成するとは期待できないという研究の情勢から、本省は今年初めに再調査を始めました。核融合調査委員会の指示により6ヶ月という長い期間にわたって調査が行われました。委員会はエネルギー技術の次長、防衛計画の次長と議長としてのエネルギー研究局の局長よりなります。計画の目的、方策、その位置づけが委員会とそれに付随するワーキンググループによって吟味されました。いろいろの

* 大石俊子訳

** 米国, エネルギー省, エネルギー研究所, 1978年9月18日

Director, Office of Energy Research, Department of Energy, Sept. 18, 1978

予算方針—予算削減がわずかの場合と大幅な場合—について予算案の与える効果がしらべられました。大規模な実験計画は経費と危険性の面で個々に検討されました。更に外部からの著名な科学者達から成る臨時の専門グループが全計画の現状と将来性を評価しました。

こうしてあらゆる角度から調査、検討することによって異常に高い意見の一致が得られました。最も重要な結果はこの計画が技術的に健全なものであり、最終的に商業化核融合エネルギーを達成するすぐれた見込みを持つということです。今やアメリカ合衆国は核融合エネルギーの研究開発において世界をリードしており、われわれはそれを維持したいと思います。最近の予算水準は適切だと考えます。予算削減は核融合の商業的利用の時期を遅らせます。科学的、技術的問題を解決する総合戦略はその重点をシフトしたり、拡張したりする勧告をつけて賛同を得ました。

核融合エネルギーの現在および未来にわたる研究開発をすすめるエネルギー省の政策をかなり詳しく説明した報告書を準備しました。この報告書のコピーは皆様に配布しました。

核融合エネルギー

計画の概略をごく大まかに述べます。核融合研究は現在のところ磁場閉じ込め核融合と慣性核融合という2つの異った概念による方法に二分されます。磁場閉じ込め核融合では核融合反応をひきおこす高温のガスは注意深く形作られた磁場の中に閉じこめられます。ガスの温度が5千万度あるいはそれ以上になると、固体の容器は全て破壊されてしまうのです。慣性核融合では核融合燃料は小さなペレットの中に含まれています。大規模なエネルギーが、例えばレーザー光線や、電子あるいはイオンビームの形でペレットに与えられます。核融合反応は燃料が爆発して飛散するまえに燃料内で点火されます。

これら2つの異なった概念による方法は、それぞれ目的を達成するのに、異った計画を持ち、計画の多くは魅力的な特徴があり、結果も期待

できます。しかしながら現在までこれらの方法はいづれも一般に「科学的可能性」と呼ばれているもの、つまり核融合反応をひき起こすのに与えたよりも、もっと多くのエネルギーを核融合から引き出すことを実証するには至っておりません。

磁場閉じ込めにおいて、この科学的可能性を実証するのに先導的な働きをしているのはトカマクと呼ばれるトロイダル型（ドーナツ型）装置の一族です。トカマク核融合テスト炉（TFTR）は現在プリンストン大学で建設中ですが多分1983年か84年にはこの科学的可能性を実証する最初のトカマク装置として完成すると思います。

慣性核融合については科学的可能性を示す先駆的なものはローレンス・リヴァモア研究所の「ノバ」ガラスレーザー装置で1985年から86年の間には実証に達する予定です。

核融合計画のさしあたっての目標は、調査過程で明らかにされたように次のとおりです。科学的可能性を実証すること、開発を支えるためのしっかりした工学的基盤を確立すること、そして別の概念の下での研究を奨励することです。これら3つは全てこの計画の基盤を広げていくのに重大なものです。磁場閉じ込め核融合ではより少ない予算で大型装置建設が可能になっており、資金レベルがほぼ一定であるにもかゝらず、1979会計年と1980年に上記の目標は達成される見込です。

Fig. 1 から核融合エネルギー開発を進める我々のやり方の論理の方針が分かります。科学的可能性が両計画で実証された暁には、実際のな原型炉の基礎としてかなうような設計を選択する必要があります。可能性を実証するのに、それぞれの計画の中で、別の方式に余分の時間を与える必要があるかもしれません。各計画において選択が可能であると判断できれば、工学的実験設備（Engineering Test Facility, ETF）の基礎としての設計を選択します。それは1990年代の中頃には運転されることになります。これらの設備は正味のエネルギー利得

Fig. 1.

を持ち、原型炉の主要部の技術的必要性を満足する総合システムとなります。最初の原型炉が1990年代の終りかその後の10年の初めのうちに設置されるだろうと考えています。それがうまく動作してから初期運転能力——3~4000メガワットの発電所に等価なエネルギーが生産できること——が確立するにはさらに20年かかるとみています。技術的な開発を進めていくにつれて産業界（エネルギー省の研究所や大学とくらべて）の関与が増加するでしょう。

PLTによる実験結果

科学的可能性は一連の主たる目的のうちの最初のものです。計画は予定通り目標に達するであろうと強く確信していることを繰り返しておきます。我々のこの確信は、プリンストン大学のPLTトカマク装置による最近の実験結果が非常に素晴らしいものだと判ってよけいに強められました。TFTRの機能に適用できる物理の中に好ましい現象を発見したことにより、T

FTTRの運転については科学的可能性の実証が大いに近づいたと言ってもまちがいはないと思います。このPLTの実験結果によって、我々は磁場閉じ込め核融合を技術的に進歩させたことを確認し、この分野においては非常に熟達しており、大きく貢献しているのだという自信を持ちました。Kintner氏がこれらの結果が得られた次第と、磁場閉じ込め核融合が将来も技術的進歩をするだろうと確信できる根拠について詳しく述べて下さるでしょう。

この仕事の最終目標、つまり効率的商業核融合エネルギーは未だなお長い先にあって、国家のエネルギー供給に大きな貢献をするのは2020年から2030年の間にやっと始まるだろうということに注意して私の話しを終わります。最終的成功について我々は楽観しています。しかし結末を早くまた安く得ることは期待できないのです。我々は今や最も重要でしかも困難な技術的開発の努力に直面しており我々の最上の工学と科学的熟練を必要とする所以です。