

第 4 回 I T E R 計画懇談会議事要旨（案）

1. 日 時 平成 9 年 5 月 2 6 日（月） 1 3 : 0 0 ~ 1 5 : 3 0

2. 場 所 科学技術庁第 1、2 会議室

3. 出席者

（原子力委員）

伊原委員長代理、田畑委員、藤家委員

（専門委員）

吉川(弘)（座長）、飯吉委員、伊藤委員、井上委員、木田委員、草間委員、
クラーク委員、伊達委員、苫米地委員、中里委員、増本委員、宮委員、宮島委員、
森委員、吉川(允)委員

（事務局）

今村官房審議官、田中核融合開発室長

4. 議 題

(1)核融合開発から見た I T E R 計画の意義について

(2)その他

5. 配付資料

資料第 4 - 1 号 第 3 回 I T E R 計画懇談会議事要旨（案）

資料第 4 - 2 号 将来のエネルギー資源について

資料第 4 - 3 号 I T E R の目標と設定値の妥当性

資料第 4 - 4 号 I T E R への技術的ステップ

資料第 4 - 5 号 I T E R 計画に関する主な論点について（案）

資料第 4 - 6 号 I T E R 計画懇談会の当面のスケジュール（案）

資料第 4 - 7 号 E U 及び米国の動向について

6. 概要

(1) 会議の冒頭、座長より、I T E R 計画については国内外で種々の動きがあるがある中、
懇談会としては事柄の本質を良く分析、理解し、最良の判断をするべく十分な情報を得、
議論していくことが重要であるため、当面各委員からの報告に基づき議論を進めてい
きたいとの発言があった。

(2) 資料第4－1号に基づき、前回の議事要旨が確認され、了承された。

(3) 資料第4－2号に基づき、苫米地委員より「将来のエネルギー資源について」と題し、核融合との関連を含め概要以下の通りの説明があり、質疑応答がなされた。

(説明概要)

- ① 現在の長期人口推計に基づき、21世紀半ばの社会を想定し、途上国のエネルギー消費が現在の先進国並にまで増大すると仮定すると、現在のエネルギー需要(0.387 ZJ)の数倍(1～2 ZJ)が必要。
- ② 各エネルギーの資源量、利用可能量等を考慮すると、人類社会への長期に亘るエネルギー供給を約束するのは原子力エネルギー。
- ③ エネルギー問題は単に量的な問題のみならず、それを利用することに付随して生ずる各種の問題も考えることが必要。
- ④ 人類が将来生き延びるためには、以下を念頭に置くべき。
 - ・ 将来の個人エネルギー消費量を、現在の先進国における消費量程度に抑える
 - ・ 原子力エネルギーの利用の推進、就中新しいエネルギーである核融合エネルギーを開発し、利用する
 - ・ 同時に太陽エネルギー関連のエネルギーを出来る限り利用する

(質疑応答)

- 月にあるヘリウムを核融合エネルギーの燃料として資源化する可能性についての見解の照会があり、重水素とヘリウムの核融合反応の実用化を云々するためには、その前段階として重水素とトリチウムの核融合反応の実用化が確立されている必要がある旨の説明があった。
- エネルギー資源量の観点からは原子力エネルギーへの依存が高くなるとの説明があったが、国によって原子力エネルギーの利用に取り組む姿勢は様々ではないかとの指摘があり、例えば伊・独・英は原子力推進に消極的であるが、エネルギー源の大半を原子力により賄っている仏より電気を買っているという現状もあり、各国のエネルギー事情を検討するにあたっては、個別の国の事情のみならず、地域としての連携がなされている事情を見通すことが重要である旨の説明があった。
- 化石資源に関しては、熱や電気といったエネルギーとして利用するのではなく、他の付加価値が大きいため、将来に資源を残すという観点が必要ではないか。
- ⑤ 座長より、今後のエネルギー供給のシナリオに関する議論は大変重要であり、今回は一つの枠組みの提示がなされたものと理解され、そのようなシナリオに関する議論等は今後機会があれば議論することとしたい旨の発言があった。

(4) 資料第4－3号に基づき、井上委員より、ITERの技術目標の重要性とその設定値の

妥当性について、資料第4－4号に基づき、吉川(允)委員より、ITERの技術的ステップについて概要以下の通り説明があり、質疑応答がなされた。

(説明概要：井上委員)

- ① ITERで設定された目標は、いずれも核融合炉実現にとって回避できない研究開発課題であり、既存の実験施設では解決できないものである。
- ② ITERでは、既存の装置で培った制御技術が、自己点火プラズマの制御に通用することが明らかにされることを期待。
- ③ 装置の規模縮小については、(1)燃焼時間の短縮、(2)出力低減、(3)エネルギー増倍率の低減及び(4)磁場低下の4項目が可能性ある検討項目であるが、安全面、目標達成の確実度、運転の能率等から現在の規模が採用されている。

(説明概要：吉川(允)委員)

- ① ITERへのステップの妥当性は、(1)技術的側面(炉心プラズマ技術と炉工学技術)及び(2)プロジェクト的側面からの見通しを得ることによって、判断可能。
- ② 技術的側面の内、炉心プラズマ技術に関しては、トカマクのプラズマ性能は、過去約20年間に約1,000倍の進歩を遂げており、ITER実現の為にはあと数倍の延長が必要な段階。ITERはこれまでの実験結果に基づく経験式に基づき、必要な閉じ込め性能が得られるような妥当な大きさに設計されている。
- ③ 炉工学技術に関しては、段階的な技術開発を行い、最終的には実寸大またはその数分の1のモデルによる試作試験によって実現性を確認。
- ④ プロジェクト的側面としては、開発期間、所要人員、構成技術の内容等の観点から検討。

(委員からの意見等)

- ITERの設計は保守的過ぎるのではないか。実験装置としての性格から次の原型炉へのつながりを考えると、より先進的な設計とすべきではないか。また、ITERの国際性は理解されるものの、日本独自の設計といったものを考え、常に比較しながら計画を進めることも大切ではないか。
- 自己点火条件の達成は、非常にチャレンジングな目標である。また、設計の保守性についてはコストやリスクとの兼ね合いから現在の設計になっている。
- 自己点火条件の達成は、核融合の研究開発上不可避なものであり、チャレンジングであることから、技術目標をこれに絞るという考え方もあるのではないか。
- 核融合研究開発の進め方には原理的にいくつかの選択肢があるが、ITERの技術目標は、核融合エネルギーの実用化には普遍的に重要。
- これまでの核融合研究の進展には、競争過程が良好に働いてきた経緯があり、ITERだけが稼働する状況においても、何らかの競争過程が必要ではないか。
- ITERについては、運転チームを分けるといったことにより競争過程は確保されると考えられる。

- 国際協力プロジェクトを進めるに当たっては、参加極がそれぞれリスクに対して異なる考え方を有していることに留意する必要がある、技術目標の達成への見通しをどう考えているか、達成されない場合には如何に対応するのかについて予め検討しておく必要がある。
- 実験炉段階の計画においても、実用の段階の姿を含め開発の手順を描いておく必要があるのではないか。
- 将来のエネルギー問題からして原子力の重要性は理解できるものの、ITER計画についてはいくつかの選択肢を議論した上で、代替案の有無を検討する必要があるのではないか。
- 将来、人類にとって潤沢なエネルギーを確保していくことの是非についてはいずれかの場で議論されるべきではないか。
- 核融合を実用化まで進めるためにはITERを是非成功させることが必要。その場合、将来経済的に競争力のあるものにするために、現時点から材料等の開発を進めるべきではないか。また、ITERの製作においては、現在の装置と大きな差があるのではないかと思われ、システムとしての検討、モックアップの検討も必要ではないか。
- 核融合は原理的に安全上の優れた性質があるものの、ITERが実現された場合において、想定されるトラブル及びその対処方法について予め検討しておくことが必要。
- ITERを核融合研究開発の一つの方向として進めていくことは意義あることであるが、核融合エネルギーの実用化までには不確実性もあり、幅広いバックアップ体制が必要。

(5) 以上の議論を踏まえ、座長より今後の議論の方向等について以下の発言があった。

- ITERについては現代の人間が未来の為に実際に取り組もうとするものであるから、技術的に実現出来るので実施するといった判断ではなく、色々な問題があるはず。
- 技術的観点からも、これまでの経験式を外挿すればいずれは実現できるということではなく、その外挿性について、如何なる課題が想定され、それを克服するためにはどの程度基礎研究的な努力、あるいは工学的な努力を進めておく必要があるのかを明確にされることが、懇談会が適切な判断をするために必要。
- その際、ITERは、これまでにない全く新しい分野としてシステム論的な検討もしておくことが必要。
- 以上の議論をもって、現時点からの次の段階がトカマク方式であるという事になれば、これを進めるスケジュールを議論することになる。
- その際、実験炉が次の原型炉へ進む為の必要条件であって、原型炉から実証炉へと

進む実用化までのスケジュールを考慮して判断するという立場と、将来予想されるエネルギー不足に備えるという意味において基礎研究としてのトカマクの研究開発を進めるという立場があり、当懇談会の責任として、どういう立場で結論するのかについて明確にすることが必要。

- 懇談会が議論する立場によって、安全性の問題、大学における関連基礎研究との関係の問題等、社会的な体制の面までの見通しを立てることも必要となることから、当懇談会としては、判断する者の責任として、それらについてのシナリオを描くなど大きなスコープで議論を進めていく必要がある。

(6) 次回は、6月17日（火）に開催することとされた。