

ISSUE BRIEF

国際熱核融合実験炉計画の始動 —ITER 機構の設立と「より広範な取組」—

国立国会図書館 ISSUE BRIEF NUMBER 577 (2007. 3. 28.)

はじめに

I ITER 事業の経緯

- 1 核融合とは
- 2 協定に至る経緯

II ITER 事業と「より広範な取組」

- 1 ITER 機構設立協定のポイント
- 2 日・ユーラトム「より広範な取組協定」の
ポイント

III 今後の対応と課題

おわりに

核融合エネルギーの実現可能性を追求する重要なステップとなる、ITER 事業が動きだした。フランスでの実験炉の建設とその運転など、35年に及ぶ活動は、新設される ITER 機構の下で、日・欧・米・露・中・韓・印の7極の分担で実施される。

建設は今年開始される予定であるが、これと並行して、10年間の「より広範な取組」が、欧州の協力のもとに我が国で実施することも決まっている。それぞれの協定の早期批准が待たれている。我が国では、両協定についての国会承認が必要である。

ITER で核融合エネルギーの有効性が認められれば、発電実証炉は我が国に設置される見込みである。10年間の「より広範な取組」の中では、実証炉の概念設計も予定されている。

文教科学技術課

おおいそ てるまさ
(大磯 輝将)

調査と情報

第577号

はじめに

国際熱核融合実験炉「イーター」(International Thermonuclear Experimental Reactor 以下ITERとする。)事業は、核融合エネルギーの科学的、技術的な実現可能性を実証するために、実験炉を建設・運転する、国際科学技術プロジェクトである。日・EU・米・露・中・韓・印の7極(国と地域)が参加し、今年(2007年)から35年間に、総額約113億ユーロ(約1兆7,000億円)をかけて行われる¹。装置の建設は、10年後の完成を目指して、今年(2007年)中にフランスで始まる予定である。核融合は、環境への負荷の少ない、人類の恒久的なエネルギー源の一つとして、将来の利用が期待されている。

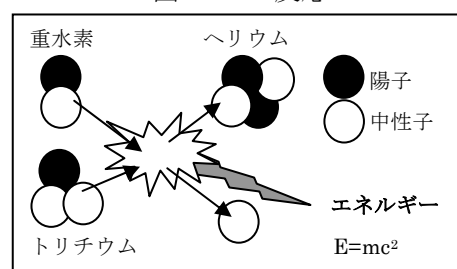
ITER事業の実施に際しては、国際機関設立のための協定、ITERに関連する「より広範な取組」²(Broader Approach 以下BAとする。)を日・EUで実施するための協定等、3つの条約に加え、国内機関の指定に関する法案が、今国会(第166回国会(常会))に提出されている³。以下、ITER事業の経緯、協定のポイント、我が国の対応と課題について述べる。

I ITER事業の経緯

1 核融合とは

今日世界中で稼動している原子炉の中で起きている反応は核分裂であるが、ITERで起こそうとするのは核融合であり、そのうちのDT反応というものである⁴。図1に示すように、プラズマ状態の重水素(Deuterium)とトリチウム(Tritium、三重水素)の原子核同士が反応(燃焼)して、ヘリウム原子核と中性子を生じ、このときエネルギーを放出する。DT反応は、核融合の中では最も穏やかな反応条件で起こるが、

図1 DT反応



(出典) 文部科学省ウェブサイト「核融合について」
<http://www.mext.go.jp/a_menu/shinkou/iter/001.htm>等を参照して筆者作成

¹ 文部科学省研究開発局核融合開発室「ITER計画及び幅広いアプローチにかかる最近の状況について」平成18年11月28日、第48回原子力委員会定例会議配付資料

<<http://aec.jst.go.jp/jicst/NC/iinkai/teirei/siryu2006/siryu48/siryu1.pdf>>を参照した。日本円は、1ユーロ=151円として計算した場合。

² 「幅広いアプローチ」とも訳される。

³ 「イーター事業の共同による実施のためのイーター国際核融合エネルギー機構の設立に関する協定の締結について承認を求めるの件」(条約第2号)、「イーター事業の共同による実施のためのイーター国際核融合エネルギー機構の特権及び免除に関する協定の締結について承認を求めるの件」(条約第3号)、「核融合エネルギーの研究分野におけるより広範な取組を通じた活動の共同による実施に関する日本国政府と欧州原子力共同体との間の協定の締結について承認を求めるの件」(条約第4号)、「独立行政法人日本原子力研究開発機構法の一部を改正する法律案」(閣法第49号)。いずれの協定についても、EUは、欧州原子力共同体(ユーラトム)が締約者となっている。各協定については、以下、「ITER機構設立協定」、「ITER特権免除協定」、「日・ユーラトムBA協定」とする。

⁴ 以下、核融合に関する一般的な記述については、井上信幸・芳野隆治『トコトンやさしい核融合エネルギーの本』日刊工業新聞社、2005。などを参照した。

それでも、高温、高密度、一定の長さの反応時間という 3 つの厳しい条件を、同時に満たさなければならない。理論上は、燃料 1 グラムから石油 8 トン分のエネルギーが得られる。核融合炉を作ってこのエネルギーを取り出し、最終的に核分裂の原子炉の場合と同様に、発電しようというのが、基本的な考え方である。

核融合エネルギーの利点としては、次の点などが挙げられる。①燃料は海水から得られるため、資源的には地域的な偏在がなく、量的にも制約は予想されていない。②核融合反応は原理的に暴走しないため、核分裂と比べて安全対策が比較的容易である。③発生する廃棄物は、既存の技術で対応可能な低レベル放射性廃棄物であり、高レベル放射性廃棄物の処理処分の必要がなく、また、地球温暖化ガスの発生も少ないため、環境負荷が小さい。④国際的な緊張を引き起こさず、エネルギーの逼迫を防ぐ⁵。

近年、化石燃料枯渇の問題が落ち着きを見せている反面、二酸化炭素等による地球温暖化などの環境問題が広く認識されるようになり、再生可能エネルギーや燃料電池などの“クリーン”なエネルギーの開発・利用が着実に進められてきた。しかし、今後とも、巨大な人口を抱える中国やインドなどの経済成長により、世界のエネルギー需要はますます拡大し続け、エネルギー問題は一層深刻になっていくと予想される。世界で利用可能となる恒久的なエネルギー源の開発が求められている。

核融合は、その有力な候補の一つとされ、今世紀半ばまでに動力炉（商用の実用炉）を建設し得る技術の確立が、現在の長期的な開発目標となっている。核融合エネルギー研究の急速な拡大は、1970 年代に起こった石油危機を契機としている⁶。エネルギー資源の乏しい我が国においては、核融合への期待は大きく、我が国は、常にこの分野の学術研究で世界をリードしてきた。

発電を目的とする炉の開発は、一般に、実験炉（基礎的研究）、原型炉（大型化への技術的課題や経済性の目安の取得）、実証炉（実用規模の実証と経済性見通しの確立）を経て、実用炉に至る⁷が、ITERは、実験炉の段階である。核融合炉にはいくつかの方式があり、ITERは、プラズマを磁場で閉じ込める方式の一つであるトカマクで設計されている。この設計には、日本原子力研究開発機構（以下「原子力機構」とする。）が持つJT-60 など、「世界三大トカマク装置」の運転成果が反映されている。トカマク方式の核融合研究には、現在、3 つの重要分野、すなわち、炉心プラズマ、核融合工学技術、ITER事業がある。原子力機構は、この 3 分野全てで世界を牽引する唯一の研究機関である⁸。

炉心プラズマの性能評価には、核融合三重積（温度、密度、燃焼時間の積）という指標が用いられるが、これは、2 年ごとに倍増する半導体メモリの集積度とほぼ同じ速さで進歩している。JT-60 では、既にエネルギー増倍率⁹Qが 1、すなわち、臨界プラズマ条件を達成しており、ITERでは、 $Q \geq 10$ の達成や、 $Q \geq 5$ での燃焼プラズマの

⁵ 原子力委員会ITER計画懇談会「ITER計画懇談会報告書—国際熱核融合実験炉（ITER）計画の進め方について—」平成 13 年 5 月 18 日、原子力委員会ウェブサイト

<<http://aec.jst.go.jp/jicst/NC/senmon/old/iter01/houkoku/siryo.htm>>などを参照した。

⁶ 井口春和「巨大化した核融合研究のゆくえ」『科学』75 巻 8 号, 2005.8, pp.976-982.

⁷ 「原子力百科事典ATOMICA」<<http://mext-atm.jst.go.jp/atomica/>>を参照した。

⁸ 「核融合エネルギーの実用化に向けて」日本原子力研究開発機構編『未来を拓く原子力』創刊号, 2006, p.42. <<http://jolifukyu.tokai-sc.jaea.go.jp/fukyu/mirai/index.html>>

⁹ 外部からのプラズマ加熱入力エネルギーに対する核融合反応出力エネルギーの比。

定常運転等を目指す¹⁰。最大の課題はプラズマ安定性の確保であり、ディスラプション¹¹を回避する技術の確立が必要となるが、プラズマ体積の増大は、その一助となる。核融合炉を構成する工学技術も着実に進歩しており、原子力機構では、ITERと同規模の炉心寸法でありながら約 100 万キロワットの電気出力を発生する原型炉が、ITER より先進的な技術的要素により、すでに構想されている¹²。

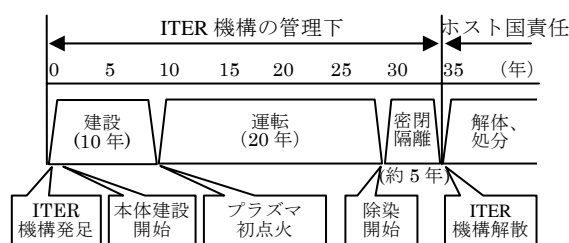
2 協定に至る経緯

ITER 事業は、設計、建設、運転、除染、解体の順序を経て進められる計画（図 2）であるが、設計は 2001（平成 13）年に完了しており、今年（2007（平成 19）年）から、7 極の協力で建設が行われる見通しである。ITER 事業に関する主な出来事をまとめた表を末尾に掲載したので、参照していただきたい。

ITER 事業は、1985（昭和 60）年の米ソ首脳会談での共同声明に基づいて計画され、設計活動は、1988（昭和 63）年に日・EC・米・ソの 4 極で始まった。この 4 極が、東西冷戦の最中に、国際共同研究開発プロジェクトとして ITER を発足させることができたのは、その特徴として、①一国では負担しきれない経費の膨大さ、②冷戦終結の象徴としての「平和の配当」の意味、③政治主導のトップダウン方式による決定、などがあったためとされる¹³。ITER が目指す磁場閉じ込め方式は、当時研究が進んでいたレーザー核融合に比べて軍事的な要素が希薄であったことも奏功したという。しかし、トカマクの研究では、プラズマの性質上、通常の技術開発の過程がとれず、実験段階でありながら、装置の巨大化が生じていると言われ¹⁴、可能性が大きい反面、抱えるリスクも大きいものとなっている。

我が国の核融合研究政策は、図 3 に示す経過で決定されてきた。ITER 建設期以降の計画への参加方針を検討するため、原子力委員会は、平成 8 年に、ITER 計画懇談会を設置した。同懇談会は、約 4 年の検討の後、平成 13 年 6 月に報告書を提出し、ITER 事業に主体的に参加するだけでなく、ITER 設置国となる意義が大きいと結論づけた。これを受けて、総合科学技術会議は翌年 5 月、政府全体で ITER を推進するとともに、国内誘致を視野に、政府において最適なサイト候補地を選定した上で政府間協議に臨

図 2 ITER 事業のスケジュール



(出典) 外務省ウェブサイト
「イーター (ITER) 計画について」より引用
<<http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/technology/takoku/iter.html>>

¹⁰ ITERの目標とするエネルギー源としての科学的・技術的実証には、最低 $Q=10$ 程度の条件が必要となる。熱出力は50万キロワットで、 $Q \geq 10$ では400秒以上の燃焼継続を目指す。反応エネルギーにより燃焼継続が可能となる $Q=\infty$ の自己点火条件については、その可能性を排除しない。発電実証はしない。

¹¹ プラズマが安定限界に近づくことで発生する、熱と電流の急速消滅現象。

¹² 「核融合炉の建設コスト低減を目指して」日本原子力研究開発機構編 前掲書, p.48.

¹³ 見角鋭二「History 核融合の地政学(2) ボールペンは軍用資材!? 米ソ首脳会談での合意」『エネルギーフォーラム』51巻605号, 2005.5, pp.158-161.

¹⁴ 井口 前掲論文。通常は、小規模の実証実験から始め、実用化を目指して装置規模を拡大するという過程がとられる。

図3 ITERと核融合研究に関する我が国の政策決定



（出典）原子力委員会、総合科学技術会議、日本学術会議、文部科学省などのウェブサイト参照して筆者作成

むことが適当とする方針を示した。閣議では、この方針に加えて、3つの候補地の中から青森県六ヶ所村を国内誘致先とすることを決定した。その後、日本学術会議や科学技術・学術審議会において、ITERを含めた核融合研究について、より具体的な推進策が検討された。

政府間での建設地決定に向けた協議は、2001（平成13）年11月から、当時の参加4極（日・EU・露・カナダ）により開始された。米国は、1998（平成10）年10月に、経費負担を理由に設計活動の途中で脱退していたが、2003（平成15）年2月に再参加した。カナダは、2001（平成13）年6月に新規参入したが、2003（平成15）年12月に、財政難を理由に脱退した。中国と韓国は、2003（平成15）年2月と6月に、それぞれ参加を表明し、以後、協議は、日・EU・米・露・中・韓の6極で行われた。

2003（平成15）年12月の参加6極の閣僚級会合では、候補地が我が国とEU（仏・カダラッシュ）に絞られ、この間で一騎打ちの形となった¹⁵。それぞれに一長一短があり、また政治的側面も影響して、露・中はEUを、米・韓は我が国を支持し、3対3で拮抗した。2004（平成16）年から行われた日・EU次官級による交渉は難航し、次第に費用負担などに関する条件闘争の様相を呈した。EUは、交渉の終盤で、我が国が譲らない場合には、独自に実験炉を建設するとの強硬な姿勢を見せた。最後には、両極の間で、下に記す共同文書に示されている妥協点が見出された。我が国は、事業の早期実施を最重視して、建設地をEUに譲る代わりに（建設費の半額負担という建設受入国の巨額負担は回避）、我が国にさまざまなメリットのある条件を取った。2005（平成17）年6月の6極閣僚級会合では、ITERの立地をフランスのカダラッシュに決定する共同宣言¹⁶に、日・EUの共同文書¹⁷が添付されることで、交渉は決着した。

日・EUによる共同文書では、ITER（イーター）建設、ITERと並行して行うべき「より広範な取組」（BA）、原型炉（DEMO）建設の3つの取組において「ホスト国」（EU）が「非ホスト国」（日本）を優遇する内容の取り決めがなされている。ITER建設に関しては、①資金、②調達責任の移転、③機構の常勤職員、④機構長人事、⑤本部機能、⑥理事会での投票方法の6つの面で、BAに関しては、①資金、②取極めの2つの面で、それぞれ措置が講じられている。なお、BAの具体的なプロジェクトについては、我が国で決定することとされた。

2005（平成17）年12月に、インドが新たに参加極となった。以後、7極により、ITER建設・運転とBA実施に向けた具体的な準備作業に入っており、それぞれに関して協定が準備されている。

我が国では、平成17年8月に、文部科学省研究開発局に設置された、ITER計画推進検討会において、BAで実施すべきプロジェクトが選定され、翌9月に文部科学省に報告された。同年10月に閣議決定された「原子力政策大綱」¹⁸では、ITERをはじめ

¹⁵ 以下、ITER誘致外交の経緯については、次の論文を参照した。池村俊郎「日本の「ITER外交」検証 熱核融合炉誘致失敗の得失点」『調研クォーターリー』2005秋、pp.136-149。

¹⁶ 「仮訳 2005年6月28日のITER（イーター）閣僚級会合におけるITER（イーター）交渉参加極の代表による共同宣言」文部科学省ウェブサイト

<http://www.mext.go.jp/a_menu/shinkou/iter/015.htm>

¹⁷ 「共同文書 ITER（イーター）計画におけるホスト国と非ホスト国との役割分担」文部科学省ウェブサイト<http://www.mext.go.jp/a_menu/shinkou/iter/016.htm>

¹⁸ 平成13年1月の中央省庁再編により、原子力委員会が内閣府に属することになったことに伴い、以前の「原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画（原子力長計）」から名称を変更した。

とする核融合エネルギーに関する研究開発を、同大綱に示す 5 段階のうち、長期的な視点に立った研究開発が必要である第 2 段階（革新的な技術概念に基づく技術システムの実現可能性を探索する段階）と位置づけた。また、国際的な研究開発協力として ITER を積極的に行うこととしている。原子力委員会核融合専門部会は、ITER 建設に向けた核融合研究開発の推進方策をまとめた。また、科学技術・学術審議会の核融合研究作業部会は、ITER/BA 実施に向けた具体的な検討を行っている。

II ITER 事業と「より広範な取組」

1 ITER 機構設立協定のポイント

ITER 機構設立協定では、ITER 事業を 7 極の国際協力事業として安定的に実施するために、その基盤となる ITER 国際核融合エネルギー機構（以下「機構」とする。）の設立と、その目的及び任務、資源等について定められている¹⁹。また、機構設立に付随して、ITER 特権免除協定が締結される。両協定は、それぞれ、参加各極の批准書が寄託されてから 30 日後に発効し、ITER 機構設立協定の発効と同時に機構設立となる。2006 年 11 月 21 日に 7 極による署名を終え、現在（2007 年 3 月）は、各極内で批准に必要な手続きが行われている状況である。なお、機構設立までの間、参加極が国内法の範囲内で最大限の協力を始められるように、暫定的適用に関する取極が別途作成され、ITER 機構設立協定と同時に署名されている²⁰。

機構は、建設期 10 年と運転期 20 年を含む 35 年間にわたって、ITER 事業の主体となる。機構には理事会を置き、職員は事務局長以下約 200 名でスタートする。総事業費約 113 億ユーロ（約 1 兆 7,000 億円）²¹のうち、本体建設には 50 億ユーロ（7,550 億円）²²程度が投入される見込みである。各極の貢献は、費用の負担、物品の納入、職員の派遣が中心となる。建設期と運転期とでは役割分担が異なるが、建設期において、費用分担は、建設地を持つ EU が 45.46%、その他我が国を含む 6 極は 9.09%²³（680 億円程度）ずつとなっている。調達分担と職員派遣枠については、我が国が EU から割譲を受け、EU、日本、その他 5 極が、それぞれ、4:2:各 1 の分担となり、我が国は、他極並みの軽い財政負担で、EU の半分に相当する役務を確保したこととなる。EU は、施設用地買収等のサイト支援を行わなければならない。事業への新規加入は、全参加極の承認により可能であり、事業からの脱退は、建設期に相当する 10 年間は不可、10 年目以降は、相応のコストを負担することを条件に認められる。協定実施を通じて創出される機構及び各極の知的財産は、機構及び参加極へ無償で供与される。また、機構設立協定には、平和利用と核不拡散が謳われている。

¹⁹ 「イーター事業の共同による実施のためのイーター国際核融合エネルギー機構の設立に関する協定」平成 18 年 11 月 21 日

²⁰ 同上

²¹ 注 1 を参照。

²² ITER 機構設立協定に附属する文書「イーターの建設、運転、除染及び廃止の各段階に関する価額見積り並びに締約者の貢献の形態」に記載されている建設段階の見積り額 3,577.7kIUA (1kIUA は、1989 年の百万米ドル) を、総事業費が約 113 億ユーロである場合として換算。日本円は、1 ユーロ = 151 円として計算した場合。

²³ 「イーター事業のすべての段階に関する費用分担」に記載されている割合。

参加極の機構に対する貢献は、国内機関を通じて実施することとされており、我が国では、原子力機構が国内機関となる。同協定に基づく我が国の義務を政府が誠実に履行するため、主務大臣（ITER に関しては文部科学大臣）が必要な措置を原子力機構に求めることができるよう、原子力機構法の一部を改正する法律案が、今国会（第166回国会（常会））に提出されている。

ITER特権免除協定では、ITER事業をより確実に実施できるよう、機構等に対して付与される特権及び免除の内容及び範囲について定められている²⁴。事業の円滑な実施のために、機構、機構職員、締約者の代表者に対し、裁判権からの免除、強制執行の免除等が付与され、また、資源の有効利用のために、機構に対しては輸出入に際しての関税等の免除が、機構職員に対しては所得税の免除等が付与される。なお、米国は、国内法で対応が可能との理由で、同協定には署名していない²⁵。

2 日・ユーラトム「より広範な取組協定」のポイント

日・ユーラトムBA協定では、ITER事業及び核融合エネルギーの早期実現を支援する「より広範な取組」（BA）を、EUと共同実施するための具体的な手続とその詳細に関する枠組みについて定められている²⁶。今年（2007年）2月に署名を終えたところであり、国内手続きとして、我が国では、国会の承認が必要となっている。協定は日・EU双方の批准手続き終了の通知により発効する。

我が国の実施機関は、ITERの国内機関と同じ原子力機構となる。BA全活動の総事業費は約920億円（6億7,800万ユーロ）で、我が国とEUで折半する。BA活動は、ITERの建設段階に合致する期間（2007-2017年。ただし、延長も可能）、我が国とEUの各実施機関を中心に実施される。ただし、ITER機構設立協定の締約各極は、日・EUの承認を条件として、研究レベルでこの活動に参加することができる。

実施されるプロジェクト及び実施地は、次の3つである。

- ① 国際核融合エネルギー研究センターの設立（青森県六ヶ所村）
 - ・ 原型炉設計・研究開発センター
 - ・ ITER遠隔実験研究センター
 - ・ 核融合科学シミュレーションセンター
- ② 国際核融合材料照射施設の工学実証・工学設計活動（IFMIF-EVEDA）（青森県六ヶ所村）
- ③ サテライト・トカマク（JT-60SA）の建設及び予備実験等の実施によるITER支援（茨城県那珂市）

Ⅲ 今後の対応と課題

文部科学省の科学技術・学術審議会に属する核融合研究作業部会は、今年（平成19

²⁴ 「ITER事業の共同による実施のためのITER国際核融合エネルギー機構の特権及び免除に関する協定」平成18年11月21日

²⁵ 外務省からの聞き取りによる。

²⁶ 「核融合エネルギーの研究分野におけるより広範な取組を通じた活動の共同による実施に関する日本国政府と欧州原子力共同体との間の協定」平成19年2月5日

年) 1月、核融合研究に関する報告書の素案²⁷を取りまとめた。同素案は、これまでに策定された基本方針を踏まえ、今後の推進方策として、①ITER/BAの推進に関して5点(a～e)、②学術研究と連携協力について7点(a～g)を挙げている。

① ITER/BAの推進

- a 国際的優位性と国際的連携の両立、多様なアクター間の「非集中化」と「パートナーシップ」の実現、アジアにおける我が国の存在感・リーダーシップの発揮、b 全国的な研究体制の構築、c 核融合エネルギーフォーラム(仮称)とITER/BAを担う組織の設置、d BAサイトにおける研究者の長期滞在のための受入体制の整備、e テストブランケットモジュール(TBM)の国際協力による実施

② 学術研究と連携協力

- a 学術研究の重要性、b 重点化課題の推進、c 共同利用・共同研究の推進、d ITER/BAに関する共同研究、e 人材育成、f 他分野との学術的な連携、産業連携、g 国民からの理解と支持

この中で、核融合エネルギーフォーラム(仮称)については、部会でたびたび議論された。その結果、同フォーラムの事務局を、原子力機構と核融合科学研究所が連携して務めること、建設実施段階においては、同フォーラムを中心に議論して意見集約を行うこと、原子力機構はじめ、核融合科学研究所、各大学、産業界等の研究者や技術者がネットワークを介して連携し、研究開発活動を進めることが想定されている。

また素案では、作業部会の実施した核融合研究に関するチェック・アンド・レビューの結果を確認し、共同利用・共同研究、人材育成、国際的視点からの寄与、社会的な視点からの寄与が着実に進んでいるとした上で、今後に向けて主に次のことを求めている。

- ・ITER/BAは原子力機構が主体的に担当していくこととなるが、大学等や産業界における国内の研究者・技術者が共同研究を通じて参加するための円滑な体制が求められる。
- ・ITER及びBAが十分な成果をあげるためには、必要な研究者数を確保していくことが重要である。我が国が主導的な地位を確保するためには、ITER/BA関連だけを考えても、開発研究と学術研究を合わせて、現在の300名程度の研究者数を、10年後には700名程度まで増員することが適切である。
- ・ITER/BAのためだけではなく、核融合分野全体の国際的な競争力を維持、発展させていくためにも、人材育成に資する国内研究の一層の推進が重要である。

平成13年5月のITER計画懇談会報告書²⁸は、我が国がITER計画に主体的に参加すべき、さらに進んで設置国となるべきとの結論を出したが、結論を導き出すにあたり、幅広い観点から論点が整理されている。その後、ITER建設地がEUに決定し、一方でBAを我が国で実施することに決まるなど、状況は当時と異なるものの、その多くは、今後も検証が必要であると思われる。

²⁷ 「原子力分野の研究開発に関する委員会 核融合研究作業部会報告書(素案)」平成19年1月31日、科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会原子力分野の研究開発に関する委員会核融合研究作業部会第6回配付資料

<http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/shiryo/017/07020522/002.htm>

²⁸ 前掲注5

同報告書では、核融合炉の実用化に向けて、技術向上・経済性向上・核融合研究学理の構築・人材育成等における長期的視野の努力が必要とした。この点について、ITER事業の延長線上にある核融合エネルギーは、長期的なエネルギー需給の観点から見た場合、他のエネルギー源候補（たとえば、海水からのウラン抽出技術の開発により無尽蔵の燃料資源の見通しがある軽水炉など）との間で、経済的な競争力を示し得ていないとの指摘がある²⁹。また、同じ核融合でも、トカマク方式以外の方式の方が有望であるとする意見もある³⁰。米国がITER事業から一時脱退したのは、近い将来、レーザー方式による点火の見通しが立っているためであるとされる³¹。現在、米国はITER事業に一参加極として復帰しているものの、レーザー方式に予算の重点化が進んでいるともいわれている³²。我が国でも、大阪大学でレーザーによる高速点火方式が開発され、数百億円の装置規模と10年程度の期間で自己点火実験が可能になる見通しが示されている³³。こうしたことから、ITERのような長期プロジェクトは、たとえ節目ごとに評価を行うとしても、評価制度まで含めて方法を明確にしておく必要があるとの意見がある³⁴。

また、ITER計画の進め方について、資源小国の我が国が、国際的な問題解決で主要な役割を果たすことに意義があるとした。しかし、BA等の優遇措置を我が国のみが得たことに対しては、韓国や中国に不満があると言われる³⁵。科学技術の潜在力活用の意義も示されたが、この点については、装置全体の組み立てや運転のノウハウがフランスに集中することで、我が国の技術が流出し、人材育成や研究水準が維持しがたくなると不安視する声が、建設地決定後にあがっている³⁶。誘致交渉でITER計画が実質的に停滞する間に、産業界では優秀な技術者が激減しており、ITER/BAに即応できない可能性が高く、また、国内に設置する原型炉の設計を見通した場合には、ITERで実施する機器の物納と職員の派遣だけで十分かどうか、精査が求められている³⁷。

おわりに

ITER/BAにおける我が国の役割は重要である。事業が始動すれば、他の極とも協力しながら、我が国は、しっかりとした実施体制を構築し、事業に対して責任を果たす必要がある。

ITER 誘致交渉の時など、国内の意見が割れることもあった。広く国民の理解が得られるよう、説明責任を果たすべく、徹底した議論が望まれる。

²⁹ 井口 前掲論文

³⁰ 立花隆「日本の敗北 核融合と公共事業」『文藝春秋』83巻3号, 2005.3, pp.170-186.

³¹ 同上

³² 井口 前掲論文

³³ 同上

³⁴ 同上

³⁵ 「社説 ITER 誘致断念でも重要な日本の貢献」『読売新聞』2005.6.29.

³⁶ 「ITERとは 欠かせない日本技術 ノウハウ流出懸念も」『読売新聞』2005.6.29.

³⁷ 日本原子力産業会議「核融合開発における産業界の立場と役割—第三次報告書—」2006.3.

<http://www.jaif.or.jp/ja/news/2006/fusion_report2006.pdf>

表 ITER 事業に関する主な出来事 (☆は日本国内の動き)

	1985.11	米ソ首脳会談(レーガン・ゴルバチョフ)で提案。
	1988～1990	「概念設計活動(CDA)」を実施(日、欧、米、ソの研究者、合計約400人年)。
	1992.7～2001.7	「工学設計活動(EDA)」を国際チーム(合計約1,040人年)、各極の極内チーム(合計約950人年)の参加により実施(設計、実証試験等)。
☆	1996.12	原子力委員会がITER計画懇談会を設置。
☆	1997.6	財政再建を理由に、20世紀中は国内誘致を行わないことを閣議決定。
	1998.5	各国の資金難を理由に、実験炉の出力規模を3分の1に縮小、費用が半減。
	1998.10	米国が、経費負担を理由に計画(EDA)から脱退。日、EU、露の3者による計画継続を確認。
☆	2001.5	ITER計画懇談会が「設置国となる意義は大きい」とする報告書を提出。
	2001.6	カナダが計画に新規参入、サイト誘致を表明。
☆	2001.6	原子力委員会がITER計画懇談会の報告を踏まえ、計画推進を決定。
☆	2001.7	北海道苫小牧市、青森県六ヶ所村、茨城県那珂町の3者が正式に誘致を表明。
☆	2001.11	文部科学省専門家委員会が国内サイト適地調査結果を報告。評点は、那珂町、六ヶ所村、苫小牧市の順。
	2001.11	日、EU、露、加により、共同実施協定を締結。サイト選定へ向けた政府間協議を開始(サイト決定まで計9回開催)。
☆	2002.5	総合科学技術会議が「国内誘致を視野に入れて政府間協議に臨むことが適当」と結論。これを受けて、候補地を六ヶ所村として国内誘致を進めることを閣議了解。
	2002.9	持続可能な開発に関する世界首脳会議が、各種のエネルギー技術(再生可能なエネルギー、エネルギー効率及び高度なエネルギー技術を含む。)の分野における研究開発の拡大を促進することを各国政府に要請。
	2003.2	米国が再参加、中国が新規参加を表明。
	2003.6	韓国が新規参加を表明。第1回次官級会合開催(ウィーン)。
	2003.11	EUが候補地をカダラッシュ(仏)に一本化。
	2003.12	財政難を理由にカナダが脱退。第1回6極閣僚級会合(ワシントン)で、建設地の合意に至らず(「日、米、韓」と「EU、中、露」の対決)。
	2004.3	日・EUの次官級協議を開始。以後、断続的に交渉。双方が、建設費負担割合を58%まで積み増すことを提案。
	2004.11	日本が譲歩しない場合はEUが独自建設する方針を表明。
	2005.4	日・EU閣僚級会合。7月のG8までの建設地決定に合意。
	2005.6.28	第2回6極閣僚級会合(モスクワ)で共同宣言、建設地をカダラッシュに決定。日・EUで「共同文書」を合意、BAの実施地を日本に決定。
☆	2005.8.9	文部科学省研究開発局にITER計画推進検討会を設置。
	2005.9.12	政府間協議を再開し、共同実施のための協定に関して作業(以後、計3回)。
☆	2005.9.29	ITER計画推進検討会がBAの活動を取りまとめて報告。
☆	2005.10.12	文部科学省がBAの活動と国内実施地を決定。
☆	2005.11	原子力委員会がITERを開発研究の中核として推進することを決定。
	2005.11	次官級協議(ウィーン)。ITER機構の機構長予定者に我が国から池田要氏を指名することについて、全会一致で合意。
	2005.12	政府間協議で、インドが新たに計画の参加極となる。
	2006.3	科学技術・学術審議会が核融合研究作業部会を設置し、ITERに関する国内における推進体制の構築等について検討を開始。
	2006.4	次官級協議(東京)。ITER協定交渉終了、実質合意。
	2006.5.24	閣僚級会合(ブリュッセル)でITER協定案仮署名。
	2006.6	BAの技術的内容について、日・EUで基本合意。
	2006.11.21	ITER協定署名(パリ)。ITER協定の暫定適用開始、第1会暫定理事会。
	2006.11.22	BA実施に関する日・EU共同宣言、BA協定案仮署名(ブリュッセル)。
	2007.2.5	BA協定署名(東京)。
☆	2007.2.27	各協定の締結について承認を求める提案及び関連法案が衆議院に提出。

(出典) 原子力委員会、総合科学技術会議、文部科学省などのウェブサイト、新聞記事等を参照して筆者作成