

「フュージョンエネルギーの実現に向けた安全確保の基本的な考え方（素案）」
に関する意見募集の結果について

資料 3-3
核融合戦略有識者会議
令和 7 年 3 月 24 日

※令和 7 年 3 月 24 日の有識者会議での議論を踏まえ、一部修正

主な意見の概要	内閣府 科学技術・イノベーション推進事務局の考え方
1. はじめに ○今回のとりまとめの方向性に賛同いたします。特に、安全確保の基本的な考え方として、研究開発段階であることを鑑みたアジャイルな規制と、リスクの大きさに応じたグレーデッドアプローチを提案した点に強く賛同します。 ○提案されている道筋がプロジェクトの予測可能性を高め、民間セクターの参加とイノベーションを促進し、国際協力の機会を活用し、新技術の開発を促進するのに役立つことに同意します。 ○核融合の研究・開発に注ぎ込むリソース（予算・人材・時間・資機材）があるのなら、現在進行中の東京電力・福島第一原子力発電所の収束や、全国原発の廃炉、及びそれらに伴って生じる放射性廃棄物の計測・分類・保管・管理に集中させて下さい。 ○安全性に関わりなく、核融合技術や炉の研究・開発・利活用には反対です。 ○市民は自然・再生エネルギーを求めている。	
2. フュージョンエネルギーの安全上の特徴 ○科学的なリスク情報に基づき、核融合技術がもたらす実際の危険性に見合った核融合装置の規制枠組みを追求するという決定を強く支持します。このアプローチは、日本の国内原子力産業に対する約 70 年にわたる法的及び規制上の監督、粒子加速器やその他の放射性同位元素装置の安全監視と運用の長い歴史、日本の公共部門と民間部門全体にわたる核融合装置の実証に基づいており、核分裂ベースの原子炉と比較して核融合の根本的に異なる安全性プロファイルを適切に反映しています。 ○規制の明確化を歓迎するとともに、本案が採用しているリスク及び危険性に応じたアプローチは、核融合産業にとって適切であると考えています。	
フュージョン装置の安全確保に係る検討に当たっては、今後の技術の進展も見据え、フュージョンエネルギーの特徴に見合った科学的に合理的なものとし、社会的な受容性を高めていくことが重要であると考えています。また、事業の予見性を高め、民間企業の参画やイノベーションを促進すること、国際協調の場を活用すること、関連学会や産業協議会等のステークホルダー間で協働して検討することといった観点に留意する必要があります。 フュージョンエネルギーは、我が国のエネルギー問題や環境問題を解決することが期待されるだけでなく、地球規模での人類の持続可能な発展を可能とし、我が国が人類社会に大きく貢献できる科学技術です。「第 7 次エネルギー基本計画」にあるとおり、再生可能エネルギー、原子力などエネルギー安全保障に寄与し、脱炭素効果の高い電源を最大限活用することが必要不可欠であり、今後、フュージョンエネルギーについても、広く国民に対しても情報共有を適切に行うことで、議論の透明性を確保し、社会的に受容されるように努めてまいります。	フュージョン装置の安全規制の検討に向けて考慮すべき危険性としては、放射線の発生、三重水素や放射化ダスト等の放射性物質を装置に内蔵することに加え、これらの放射性物質を内蔵する装置・設備等に対して核融合反応等に伴う熱や磁氣的・機械的・化学的エネルギー等により荷重が作用し、放射性物質の閉じ込め機能が失われること、使用後の装置・設備等が放射化することなどが想定されます。将来のフュージョン装置についても、一般公衆及び従事者の放射線障害の防止を原則とし、その想定されるリスクに応じて、通常運転時及び事故時における人々と環境への放射線リスクを評価・管理することが重要であると考えています。

3. 現在の法体系におけるフュージョン装置の取扱	
○核融合炉は原子力発電所よりも、粒子加速器やその他の放射線発生技術と技術的及び規制上の類似点が多いことに同意します。フュージョン装置を RI 法に基づき分類することは、特定のリスクに対して、適切で釣り合いの取れた枠組みを提供し、米国及び英国における最近の国際規制の動向と一致しています。フュージョン装置の規制基準として RI 法を採用することは、短期的な規制の明確化にも役立ち、革新と投資を促進すると同時に、安全性の確保にも資するものと考えます。 ○原子炉等規制法の規制対象ではないことを改めて明示したことは、公衆への周知と受容の見地からわが国における今後の事業化促進に大きく寄与するものとする。	現行の原子炉等規制法は、原子力基本法上の原子炉の運転や核原料物質及び核燃料物質の利用等を規制対象としているため、フュージョン装置に関しては、規制の対象外となっています。また、現行の放射性同位元素等の規制に関する法律 (RI 法) は放射性同位元素の使用や放射線発生装置の使用等を規制対象としており、将来のフュージョン装置についても、放射線を発生させることに加え、放射線による障害の防止の観点から必要な安全確保策やそれを担保する規制の在り方を検討することが必要と考えています。
4. 国内における過去の検討	
○多くのスタートアップは、ITER よりも安全性が大きく向上したフュージョン装置の設計に取り組んでいる。ついては、安全確保に当たっての検討材料の一つとして、「スタートアップはコンパクトで安全なフュージョン装置の設計に取り組んでいる」点も織り込んでいただきたい。	フュージョン装置は研究開発段階であり、将来のフュージョン装置の安全確保の検討に当たっては、ITER 誘致時の議論に加え、新たな知見の獲得の観点から、開発を進めるスタートアップ等の事業者と規制当局の双方が安全性に関する知見の収集や研究を推進する必要があると考えています。
5. 安全確保の基本的な考え方	
○基本的な考え方として示された 4 つの指針は合理的であり、今後の技術の進展や、潜在的な規模の変動性を適切に考慮しています。 ○アジャイル(機敏)に規制対応することで、規制が核融合のイノベーション機会や商業化を阻害するのではなく、日本は核融合の社会実装にとって適した事業環境であることを示すことは、核融合の商業化や社会実装を目指す上で重要だと考えます。 ○放射線の危険や放射性物質の存在など、核融合エネルギーの生成に関する特定の要素によってもたらされるリスクに基づいて規制やガイダンスを実施すべきであると明確に強調していることを高く評価します。	安全確保の基本的な考え方として、①安全確保の原則、②科学的・合理的なアプローチ、③安全確保の枠組みに係る早期の検討、④国際協調の場の活用を示しています。 現在、世界各国で多様な方式によるフュージョンエネルギーの実現に向けた取組が進展しており、今後数年間で、パイロットプラントや原型炉の建設が行われる可能性があります。そのため、研究開発を進める事業者がその過程で対象とする装置の概念や考慮すべき安全上のリスク等がある程度整理された段階などから、規制当局と具体的要素のリスクの大きさに応じた規制（グレーデッドアプローチ）の在り方について対話をするなど、早期の検討が不可欠であると考えています。
○日本の国際協力への取り組みを支持します。特に、主要 7 か国(G7)、国際原子力機関(IAEA)、そして特に Agile Nations などの国際フォーラムを通じた日本の積極的な関与を称賛します。 ○基本的な考え方に賛同する。しかし、企業の国際展開も考慮すると、国際基準を整備し、それに準拠する形で制定すべきと考える。	科学的に合理的な安全確保の取組を実施し、また、その考え方に係る社会的受容性を向上させるためには、G7 や IAEA 等の国際的な枠組みを通じた世界各国との連携を図るなど、国際協調の場を活用することが重要であると考えています。今後も、規制当局も含め、このような国際的な枠組みを積極的に活用することで、国際的に協調した安全確保の取組を検討していきます。

6. 今後検討すべき課題	
○将来事業化されるフュージョン装置の安全確保を目的とする規制体系は、放射線発生装置を規制する RI 法に加え、取り扱われる物質に応じて必要な現行法規または新たに制定される法規を組み合わせたものにすることが科学的かつ合理的と考える。これは、安全性を最重視すると同時に事業の促進を促す、例えば、化学プラントの規制体系などと類する形と考えられる。	将来的には規制の法体系の在り方も含めて検討する必要があると考えていますが、現存するフュージョン装置と同程度のリスクであれば、当面は、現行の RI 法の対象として、RI 法に基づく放射線防護の観点からの規制を継続することが適当と考えられます。なお、その場合であっても、装置の形式や技術の多様性を考慮し、個々のフュージョン装置において想定されるリスクが一律ではないことに留意した適用を検討する必要があります。
○三重水素は専ら燃料として使用されると想定した記述だが、三重水素は半減期が 12 年程度と短く、世界的にも在庫は豊富にない。フュージョンエネルギーを実用化していくためには、三重水素の増殖に関する研究も必要になってくる。こうした研究は世界的にもまだ始まったばかりで、記載されている想定事故以外の知見を収集し対策を考慮すべきであろう。	将来のフュージョン装置では、三重水素を多量に取り扱うことが想定されることから、三重水素の取扱に係る技術の向上に加え、国際協力による知見の獲得を含め、研究の更なる推進が必要です。フュージョン装置は研究開発段階であり、新たな知見の獲得の観点から、開発を進める事業者と規制当局の双方が安全性に関する知見の収集や研究を推進する必要があると考えています。
○フュージョン炉の設計を規制するような対策や構造強度の要求をするよりも、国がフュージョン炉開発者に対し、管理施設内での許容放射線量のような明確な安全目標を提示する方が有益であると考え。個別具体的な構造物等の各要素に対する詳細な基準値設定はフュージョン炉開発を複雑化させることに直結する懸念が大きい。また、安全目標に適合していることを示す分析結果や、事故発生シナリオで何が起こるかについての分析結果の提供をフュージョン炉開発者に求めることで、事故の適切な防止という目的を達成することができることを念頭に、素案にも織り込んでいただきたい。	フュージョン装置の形式や技術の多様性を踏まえ、原型炉や国内スタートアップを含む多様な主体が研究開発段階で様々な機器を実装することが可能となるよう、発生する放射線量や三重水素等の放射性物質の量といった具体的要素のリスクの大きさに応じた規制を実施する「グレーデッドアプローチ（安全上の重要度に応じた規制上の取扱い）」を適用することが適当であると考えています。 また、装置の形式や技術の多様性を考慮し、個々のフュージョン装置において想定されるリスクが一律ではないことに留意した適用を検討することとし、具体的なリスクの大きさに応じて、事故の発生防止や影響緩和に係る安全確保の取組を規制に反映させる必要があると考えています。
○英国では、規制当局と事業者だけでなく、中立的な立場の核融合炉安全設計の専門家による安全確保のための意見具申を行っていると同っています。規制当局が必ずしも核融合の設計・技術に精通しているわけではなく、一方で事業者側の説明も鵜呑みにできないため、こうした専門家による具申がされたとのこと。そのため、日本においてもこうした産業界含めた核融合炉安全設計専門家による具申もしくは第三者機関を設置いただくことは有効ではないか。	技術の進展や国際的な動向も踏まえつつ、フュージョン装置の科学的・合理的な規制を検討するに当たって、規制官庁も含めた政府の体制を強化することが不可欠です。また、政府と事業主体等が継続的に情報共有・対話を行う場も必要です。御意見も踏まえ、フュージョン装置の技術開発の状況や最新の知見、国際動向を共有するなど、政府と事業主体等のステークホルダーの積極的な協働を促す仕組みを検討してまいります。
その他	
○「3. 現在の法体系におけるフュージョン装置の取扱」中の「同法条3条」との記載は、「同法第3条」ではないでしょうか。「同条第4号」との記載は、このままでは直前の定義政令第1条を受けるとも読めることから、明確化のために「同法第3条第4号」とした方がよいのではないのでしょうか。	御指摘を踏まえ、適切な条項になるよう記載を修正します。
○「以下」と「以下、」は、どちらかに字句を揃えたほうがよい。 ○「あたって」と「当たって」とは、どちらかに字句を揃えたほうがよい。	御指摘を踏まえ、統一した表記となるように修正します。