

# 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 検討タスクフォース(第7回)議事要旨

I. 日時 : 令和6年12月13日(金)15:00~17:00

II. 場所 : オンライン会議

III. 出席者 : (敬称略)

## タスクフォース構成員

天谷 政樹	日本原子力研究開発機構 原子力安全・防災研究所 安全研究センター センター長
大野 哲靖	名古屋大学大学院 工学研究科電気工学専攻 教授
奥本 素子	北海道大学 科学技術コミュニケーション教育研究部門 准教授
近藤 寛子(主査)	合同会社マトリクスK 代表
田内 広	茨城大学 理工学研究科(理学野)生物科学領域 教授
富岡 義博	電気事業連合会 理事
中村 博文	量子科学技術研究開発機構 六ヶ所フュージョン エネルギー研究所核融合炉システム研究開発部 次長
根井 寿規	政策研究大学院大学 名誉教授・客員教授
波多野雄治	東北大学大学院工学研究科量子エネルギー工学専攻 教授
福家 賢	東芝エネルギーシステムズ株式会社 パワーシステム企画部 部長代理
横山 須美	長崎大学 原爆後障害医療研究所 教授

## 外部有識者

田口 昂哉	一般社団法人フュージョンエネルギー産業協議会(J-Fusion) 副会長 兼 株式会社Helical Fusion代表取締役CEO
久保 洋介	一般社団法人フュージョンエネルギー産業協議会(J-Fusion) 安全規制・標準規格部会長 兼 株式会社Helical Fusion事業開発長

## 省庁関係者

川上 大輔	内閣府 科学技術・イノベーション推進事務局 審議官
馬場 大輔	内閣府 科学技術・イノベーション推進事務局 参事官
丸山 文恵	外務省 軍縮不拡散・科学部 国際科学協力室長
多田 克行	資源エネルギー庁 電力・ガス事業部原子力政策課 原子力基盤室長
湯本 正樹	経済産業省イノベーション・環境局 イノベーション政策課 研究開発専門職
永森 一暢	環境省 大臣官房総合政策課環境研究技術室 室長補佐
上谷 聡太	原子力規制庁 放射線規制部門 総括補佐

#### IV. 議事

##### 1. 開会

##### 2. 議事

(1) 産業界からの安全確保に関する意見について

① 一般社団法人フュージョンエネルギー産業協議会(J-Fusion)

(2) 安全確保の基本的な考え方について

(3) その他

##### 3. 閉会

#### V. 配布資料

資料1 一般社団法人フュージョンエネルギー産業協議会(J-Fusion)安全規格部会 提出資料

資料2 世界フュージョンエネルギーグループ(WFEG)創立閣僚級会議(内閣府)

資料3 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(骨子案)【非公表】

参考資料1 FusionKeyElements (IAEA)

#### VI. 議事概要

(1) 産業界からの安全確保に関する意見について

① 一般社団法人フュージョンエネルギー産業協議会(J-Fusion)副会長兼Helical Fusion代表取締役の田口氏及び安全部会長の久保氏より資料1に基づき説明

#### <主な質疑>

##### ○横山委員

産業界からの提言に関して、今ここで議論していることと大きく違いがないと受け取った。

参考資料における炉開発・プラント設計について、個別技術のインテグレーション実証を行うことが不可欠ということだが、意味することを教えていただきたい。また、資料の最後の方に記載のある核融合規制を原子力規制から切り離すことが法制化されない限りは、日本への投資や日本でのプロジェクト開発というのは難しいというのは、日本の原子力基本法の下にRI法等が含まれているので、単純に原子力発電の規制と分けないと核融合を進められないということなのか教えていただきたい。

##### ●久保氏

こちらの参考資料に記載しているのは、あくまでJ-Fusion参加メンバーの個別意見であり、J-Fusion全体としての総意ではないことについてはご留意頂きたい。

1点目については、J-Fusion内で個別意見を出した事業者からの問題意識としては、個別の技術である超伝導や加熱装置の開発は重要だが、一個一個の機器の性能や仕様に応じた規制という形ではなく、それを最終的に統合させた核融合装置はどうなるのかという視点についても規制を考える上でも重要なのではないかと趣旨での個別意見であった。

2点目については、文脈的には核分裂型の原子力規制との切り分けが重要であり、アメリカやイギリスと歩調合わせた発信をしないと、海外の投資家からの資金注入が難しいのではないかと問題意識を持たれた参加企業からの意見が紹介されている。

##### ○奥本委員

協議会内でのメンバーの意見を、経済的観点、企業の観点から個別にまとめられるというのは興味深い。なおかつ、社会受容性には、社会的な一般的な受容性と経済産業界からの受容性というのは少し分けて考えなければならないというふうなモデルもあるので、この部会の中で規制やルール作りができる部分と、別途、企業の中で規制できる部分というのはやはり異なると思う。それは、ステークホルダーが異なるし、核融合炉による発電電力が消費に回ることに関しても、新たなルール規制やシステム作りが必要だと思うので、国が考えるルールとはまた別に、新しく企業が考えるルールも作っていかねばいけないと思う。

○波多野委員

立地の問題の幾つかの指摘について大変重要だと思うが、立地するに当たっては、最終的には廃炉のある程度のビジョンがないと、なかなか立地の話が進まないのではないかと危惧している。J-Fusionの中で、最終的な店じまいの仕方に関して、何か議論されていれば教えていただきたい。

●久保氏

今の段階で、具体的な廃炉方法については、個別の炉設計にも関わってくるので、そこまで深い議論はまだなされていない一方で、バックエンドの部分の重要性は、特にプラントエンジニアリング会社から指摘があり、今後、深掘りして、議論していければと思っている。

○田内委員

個別の性能のほかにインテグレーションした事象を挙げられていたが、その中で、現行の法令規制が全体を統合するときに、どの規制が一番足かせになる可能性があると考えているか。もし、産業界の方で何か焦点がもう既にあるということであれば、教えていただきたい。

●久保氏

この点については、J-Fusion内でもいろいろな意見があり、産業界20社以上の意見を必ずしも集約できているというわけではないが、トリチウム量、放射線量の規制がどういうふう運用されるのか、規制されるのか、それによって実際の統合、建設、運転に影響が大きいと、今後、政府も含めて議論していきたいというような意見が多くあった。

○中村委員

先ほどの回答で、トリチウムの量、放射線の量に応じた規制について、現在J-Fusionで検討されている核融合施設の規模はどの程度のもを想定されているのか。EX-FusionやHelical Fusionのプラントと私たちのJA DEMOの規模の違いに戸惑っている。

●久保氏

産業界という形で色々なプレーヤーが入っているので、必ずしも皆同じような、同じ一つの設計に応じて話しているというわけではない。当社含めた日本のスタートアップの意図する発電量の規模感や、アメリカのスタートアップ、例えばコモンウェルス・フュージョン・システムズの炉設計規模感等をベースとして議論してきた。ネット発電量としては50から数百メガワットというところ。

○近藤主査

様々な炉型を考えている方々が集まっていると思うが、ホワイトペーパー作成時にはどのようにJ-Fusionの多様性を生かした形での見解をまとめていくのか、もし考えがあったらお聞かせ願いたい。

●久保氏

核融合施設という意味ではかなり共通部分も多い。実際にFIAが出しているホワイトペーパーを見ても、多様性を認めながらも共通部分を掘り下げており、同様のアプローチを検討している。

○大野委員

先進炉に関する、例えばプロトン-ボロンに関しての議論はなかったということによろしいか。

●久保氏

J-Fusionに参加しているスタートアップの中では、プロトン-ボロンをやりたいということもあり、意見はあったが、現段階において踏み込んで議論されたわけではない。

○大野委員

国際標準化は非常に重要だと思うが、その具体的なやり方等についての議論があれば教えていただきたい

い。

関連して、規制整備の適用段階において、段階的に変えていくことが必要だという要望もあり、それと国際標準化の関係が難しいと思っているが、そういう点に関して、何か議論はあったか。

●久保氏

産業界で意識していたのは、アメリカとイギリスの規制とある程度平仄を合わせたような形にしないと、国際標準の核融合プラントが日本でなかなか商業展開されづらいという問題意識を持たれている。アメリカ、イギリスの現在の規制方針が既に本タスクフォースで議論にはなっているという理解だが、そういった国際連携はきちんとかなり意識してやってほしいという意見は産業界として強くあった。

(2)安全確保の基本的な考え方について

事務局の馬場参事官より資料2及び資料3に基づき説明

<主な質疑>

○ 田内委員

IAEAのキーエレメンツに不拡散が入っていることに理解が追いついていない。核融合で取扱う放射性物質は保障措置とは関係ないものばかりだと思うが、なぜIAEAは不拡散を取り上げているのか。意図を教えてください。

●馬場参事官

原本の英語の方が分かりやすいので、御覧いただきたい。

御指摘のとおり、核不拡散については、核分裂と違ってそこまでのリスクはないという認識であると一般的に捉えられているが、恐らくIAEAとしての役割、また、これはアメリカの国家戦略でも、前の会議でも紹介したとおり、リスクは当然低いものの、無視してはいけないというところに取り上げられたというように覚えている。この部分については、恐らく廃棄物等、ほかの部分についても論点の洗い出しという流れの中で、今回のキーエレメンツの中で網羅的に挙げた上で、適切な対応をとればよいということを書いているのではないのかなと思っている。

いずれにせよ、英語で見ると、IAEA does not currently apply any safeguards measuresと、これ以外はというような言い方をしているので、英語だと基本的に当てはめていないというような言い方をしているながらも、こういったものはあるというような形での文章になってしまった。分かりにくい仮訳で申し訳なかった。

○ 天谷委員

私も近藤主査と同じように、このタスクフォースの骨子を作るに当たっても、この文章の考え方というのは非常に有効なのかなというふうに思っている。

この文書の中で、基本的に産業界がどういうふうな動きをすべきか、規制がそれにどう対応すべきか、お互いの関係をどう考えるか、そういったことに関して、個別というよりは、非常に高い視野から書いているので、非常に参考になる。今後、作成する骨子をまとめていく上でも、この考え方や内容を反映することが非常に有効だと思う。

○ 中村委員

先ほどの田内委員の核不拡散についてのコメントだが、核不拡散は、ウランとかプルトニウムの核燃料物質、核原料物質を保障措置で規制しているが、別途、トリチウム、重水素、リチウム6が濃縮されたリチウムの輸出入を制限しているので、トリチウム、重水素、リチウムが核不拡散の対象に挙げられたと思う。

○ 田内委員

安全管理上は、トリチウムやDも含めて資源量の限りがあることも踏まえて、不拡散の対象として扱っているということまで理解した。

○ 中村委員

事務局に質問だが、先ほど天谷委員の発言の通り、この骨子を含め報告書を作成する上で、IAEAのこの論調は有効だと思う。別途、IAEAの会合、以前の会合で、原子力規制の方向でいくべきだという意見と、放射線規制の延長でいくべきだという意見での論戦があったと聞いたが、これは、放射線規制の延長でという形に落ち着いたと考えてよろしいか。

● 馬場参事官

議論の有無について、事務局では把握し切れていない。ただ、結論は今回のキーエレメンツで必ずしも書かれてはいないのではないのかと思ってはいる。

当然ながら、各国における規制体系や規制体系の相違はあるので、必ずしもこういう形でやれというようにはなっていない。例えば、5ページ目の一番上の方に書いているとおり、既にライセンスを受けて運転しているところが実際にどのようなライセンスを形で受けているのかということについては、恐らく国によって違うところはあるものの、今後についてはリスクに見合った形でやるべき固有の特徴、放射性物資の特性等を踏まえることが適当である、ということではないかと思う。

我々からもIAEAにも問合せしていきたいと思うが、11月4日に開催されたG7の中でも、各国でスタンスが違っているところはまだ残っているような気はする。

○ 富岡委員

前々回または前回に議論した核不拡散で、特別査察の対象になっているかというような質問があったと思うが、この文書と整合していると思う。

先ほども議論があったが、トリチウムや重水素、そのほかコードや軍事転用との関係がどういうことになっているのかよく分からないが、まさにここに書いてあるように、よく検討しなければならないと感じた。

※ 資料3の質疑応答については非公開のため未記載

以上