

日本原子力学会
「核融合炉の潜在的リスクとその評価手法」
研究専門委員会の検討状況について

主査 林 巧 (QST)

令和7年1月21日
内閣府核融合安全確保TF第8回会合

委員会設立の趣旨(既報)

日本政府において、内閣府統合イノベーション戦略会議が「フュージョンエネルギー・イノベーション戦略(令和5年4月14日)」を決定し、フュージョンエネルギーを新たな産業として捉えるとともに、実用化に向けて加速する方針が提示されている。この戦略の中で社会実装に向けた研究開発や産業育成の考え方が示されており、「内閣府に技術者や規制の専門家、一般市民を構成員とするタスクフォースを設置し、関係省庁の協力を得ながら、フュージョンインダストリーの育成、**原型炉開発の促進も念頭においた安全確保の基本的考え方を産業化に乗り遅れないように検討する。なお、その際に、核融合は核分裂とは原理が異なることから、規制を検討する体制も含めて議論を行う**」とされている。

本研究専門委員会では、政府における上記の議論に先立ち、**原子力研究者の立場から、核融合炉の潜在的风险を、既存の核融合原型炉概念や既設の核融合関連施設を例にして再確認するとともに、社会に受容される核融合炉の「安全や安心」のあり方、その評価手法の考え方などについて議論し、専門家の知見を集約してエネルギー利用としての核融合の安全指針を示すことを目的とする。**

委員会構成員(既報)

役職	氏名	所属	役職	氏名	所属
主査	林 巧	量子科学技術研究開発機構	委員	長壁 正樹	核融合科学研究所
幹事	横峯 健彦	京都大学	委員	笹谷 めぐみ	広島大学
幹事	中村 博文	量子科学技術研究開発機構	委員	横山 須美	長崎大学
幹事	坂本 宜照	量子科学技術研究開発機構	委員	柿内 秀樹	環境科学技術研究所
委員	橋爪 秀利	東北大学	委員	大場 恭子	日本原子力研究開発機構
委員	笠田 竜太	東北大学	委員	中村 秀夫	日本原子力研究開発機構
委員	鳥養 祐二	茨城大学	委員	谷川 博康	量子科学技術研究開発機構
委員	波多野雄治	東北大学	委員	染谷洋二	量子科学技術研究開発機構
委員	古谷 正裕	早稲田大学	委員	坂場 弘	三菱重工業株式会社
委員	寿楽 浩太	東京電機大学	委員	早川 敦郎	東芝エネルギーシステム株式会社
委員	近藤寛子	合同会社マトリクス K	委員	木戸 修一	(株)日立製作所
委員	宮田 浩一	JANUS	委員	デフランコ 真子	日揮グローバル株式会社
委員	吉橋 幸子	名古屋大学	委員	井野 孝	京都フュージョニアリング株式会社

検討事項

- ・これまでの核融合開発の経緯と今後の計画
- ・既設の核融合研究関連施設等における潜在的风险とその対応
- ・諸外国での検討例
- ・日本の核融合原型炉の基本概念と潜在的风险及びその対応
- ・原子炉施設と核融合炉施設の安全確保策の比較
- ・大型施設における、安全・安心のあり方と社会的受容性

検討状況(1)

○これまでの核融合開発の経緯と今後の計画

- ・核融合の原理
 - ・開発の経緯(JT-60、ITER、JA DEMO)
 - ・安全上の特徴
(核的暴走はない、高レベル廃棄物の発生なし)
- 現状認識を確認いただいた。

○既設の核融合研究関連施設等における潜在的リスクとその対応

- (1)JT-60(QST):日本で最大の核融合装置(TF資料2-1)
 - (2)トリチウムプロセス研究棟(JAEA):トリチウム使用施設
 - (3)ITER(国際協力):現在建設中の世界最大の核融合装置 (TF資料2-3)
- (1)~(3)の施設の特徴、安全上のリスク及びそのリスクに対する対処(安全確保策)の説明を行い、検討を行った。
- 現状を認識いただいた。

(トリチウムプロセス研究棟の特徴等は参考資料に記載)

検討状況(2)

○諸外国での検討例

内閣府TFでも議論された米英での検討状況(規制)の紹介
米英での現状を確認いただいた。

○日本の核融合原型炉の基本概念と潜在的リスク及びその対応 日本で検討中の核融合原型炉(JA DEMO)とNIFSでかつて検討した ヘリカル発電炉の紹介と検討を実施 (JA DEMOはTFでも紹介済 第6回資料3)

既存施設と同様、特徴、リスク、リスクへの対策を聴取し、核融合原型炉の安全性を検討

現在、次頁の潜在的リスクの比較評価を含め、詳細を整理・議論中

検討状況(3)

○原子炉施設と核融合炉施設の安全確保策の比較

- ・JA DEMOは基本的に原子炉の異常事象評価の考え方を採用
ただし、放射性物質の閉じ込めに関する機能を重視
- ・潜在的リスク評価のため、同じ指標を用いた原子炉施設(軽水炉の一例)との比較*を試行中
現在、比較評価の前提条件の再確認を含め、検討中

* サイトで内包する核種の潜在的影響を比較する目的で、サイト内の可動性RI(排出可能な代表核種)の総量を閉じ込め機能を敢えて無視し、その同一サイト境界における公衆被ばく影響を相対評価

今後の予定

今後、核融合反応の原理的な安全性や潜在的な放射線リスクを再認識し、放射線防護の観点から安全対策（特にRIの閉じ込め性能）を考慮したリスク評価、また、その手法について議論を進める。

その上で、潜在リスクの評価結果を基に、福島処理水の経験も考慮し、核融合の潜在リスクに基づいた安全・安心のあり方、社会的受容性に関する検討を進める予定。

なお、今年度中に中間報告書をまとめる予定。

參考資料

参考資料

○既設の核融合施設等におけるリスクとその対応

トリチウムプロセス研究棟

1) 特徴

日本で唯一の1g(~3.6E14Bq)以上の規模の非密封トリチウムの使用施設(最大貯蔵許可は~60g(2.22E16Bq))

2) リスク

- ・大量の非密封トリチウムを使用するため、大量のトリチウムが放出された場合、敷地境界での公衆被ばくは1mSv/yを担保する種々の制限値を超える可能性(RI規制法告示別表の規定値等)
- ・従事者被ばく100mSv/5y、公衆被ばく1mSv/y以下とするための対策が必要

3) 対応

- ・RI規制法での使用施設としての要求事項に加え、旧科技庁内規:トリチウム大量取扱施設安全審査専門家報告書に基づく対策を施すことで従事者と公衆の放射線障害防止を担保している。

主な対策

- ・トリチウムは一部の機器を除き、大気圧以下で運転
- ・多重格納系の設置
- ・格納系毎のトリチウム除去システムの設置
- ・火災・爆発防止対策(GB雰囲気の不活性化等)
- ・自然現象への対応(耐震設計等)
- ・非常用電源等