放射線リスク研究を踏まえた核融合規制検討への情報提供
欧州の核融合研究に基づく放射線リスクと放射線リスクカーブの比較分析

Informing a Fusion Regulatory Framework via Radiation Risk Studies
Comparative Analysis of Radiation Risk Based on European Studies for fusion and Radiation Risk Curves

*井野　孝[1], Reuben Holmes[1,2], Gérald Degreef[1], Paul Barron[1], Colin Baus[1], 小西　哲之[1]
[1]京都フュージョニアリング, [2]東京大学

核融合規制の方針を定めるにあたり、英国では、欧州のSEAFP及びPPCSプログラムで得られた放射線リスク分析に基づき、核融合規制の方針を決定している。本検討では、これらの放射線リスク研究の結果と原子力施設で使用されている放射線リスク許容カーブと比較する。

キーワード:核融合安全, 放射線リスク, Fusion Regulation, Risk Studies, Radiation Risk, SEAFP, PPCS

1. 諸言

英国政府は2021年に核融合エネルギー戦略を打ち出し、将来の核融合エネルギー施設に対して既存の研究施設と同等の法的枠組みの中で規制する方針を決定している。これは、英国の核融合戦略にとって重要かつ効果的な規制方針になることが予想されるが[1]、このアプローチの正当性は、SEAFPとPPCS研究で実施された放射線リスク分析によって裏付けられており、これらはUKAEAの技術報告書として公開されている[2]。核融合施設の放射線リスクをより理解し、今後の国内等の核融合規制策定に資する目的から、核融合施設の放射線リスクと放射線リスク許容カーブを比較分析する。

2. 分析内容

SEAFPでは、LOCA起因のworstケースと全インベントリ放出ベースの仮想シナリオが提示されている。これらのシナリオの発生頻度とその放射線影響について、REPPIRリスクフレームワークマトリックスに当てはめることで、緊急計画等対応の必要性が検討されている。

SEAFPとPPCSの評価には、水素発生率、ソースタームの移動、気象モデルなどには不確実性が存在し、今後の核融合施設の設計を踏まえて更新されることが望ましいが、ここでは、これらの評価結果と放射線リスク許容カーブとの比較分析を行った。この結果、LOCAシナリオにおけるICRPやBSOの制限値以下であり(図1)、現状における英国のアプローチは国際的な放射線リスクの観点からは合理的なアプローチであることが示唆された。

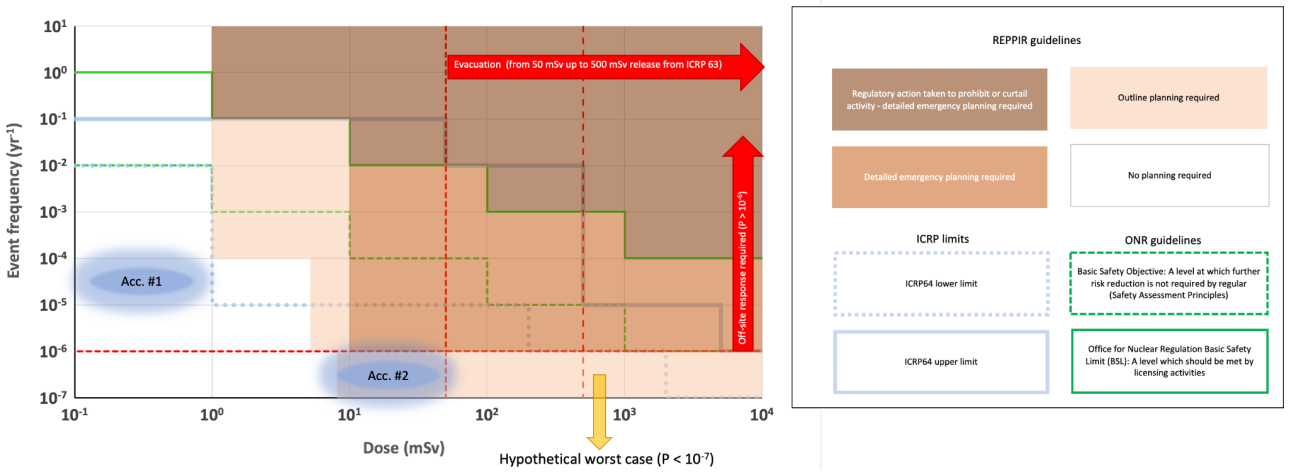

図1 核融合施設における放射線リスクマトリックス

3. 結論

様々な放射線リスク許容カーブを統合した上で、核融合施設の事故シナリオに基づくリスク分析結果をリスクマトリックスに反映し、核融合施設の放射線リスクと放射線リスク許容カーブとの比較検討を行った。本結果は、国内等における核融合規制の枠組み構築やステークホルダとの議論においても有用なインプットの1つになることを期待する。

参考文献

[1] “Towards Fusion Energy: The UK Government’s Fusion Strategy”, BEIS, Oct 2021
[2] “Technology Report: Safety and Waste Aspects for Fusion Power Plants, UKAEA, UKAEA-RE(21)01, Sep 2021

*Takashi Ino[1], Reuben Holmes[1,2], Gérald Degreef[1], Paul Barron[1], Colin Baus[1] and Satoshi Konishi[1]
[1]Kyoto Fusioneering Ltd, [2]University of Tokyo