27pB01P

ITER の安全確保の基本的な考え方

Basic principles for securing ITER safety

○大平 茂、丸尾 毅、閨谷 譲、鶴 大悟、野元 一宏、荒木 隆夫、石田 敏勝、
橋本 正義、羽田 一彦、多田 栄介

所属：原研那珂

コンパクト ITER (ITER-FEAT) の安全上の特徴及びそれに基づく安全確保の考え方について概説する。

ITER の安全上の特徴：

安全確保の基本的な考えの構築にあたって考慮すべき安全上の特徴としては、トリチウムや放射化生成物を内蔵するものの、そのポテンシャルハザードは 70 kW の原子炉並と小さいこと、また、核融合反応に固有の安全性（反応終息性）、崩壊熱密度の低さ、高いレベルの運転上の要求等があげられる。これらの安全上の特徴等により、基本的に異常の事故への拡大は特別の対処なしに防止可能であり、気密性を持った一次閉じ込め系とこれを取り囲むコンファインメント施設とにより安全確保が可能である。

ITER の安全確保の考え方：

このようにトリチウム等の放射性物質を取り扱う ITER の安全確保の目標は、「公衆及び放射線業務従事者にこれらによる放射線障害を防止する」ことである。この目標を満足するため、ITER の安全上の特徴を考慮し、以下のような考え方に基づき安全設計等を行うことを、安全確保の原則とする。

- ① 平常時において、環境中への放出放射性物質及び施設から直接放出される放射線による公衆の実効線量当量が、国の定める法的限度を超えないように施策することはもとより、ALARA の精神に従い、これらに起因する公衆の実効線量当量を合理的に達成できる限り低減する。また、従事者の実効線量当量については、国際放射線防護委員会 (ICRP) の勧告に従い、年間 20mSv を超えないよう施策する。
  - ② 事故の発生を防止するため、放射性物質を内蔵する機器等については、十分な構造強度を確保、維持するとともに、必要に応じて圧力逃がし機構を設ける。また、放射性物質の異常な放出を伴うような事故時においても、公衆に過度の放射線被ばくを及ぼすおそれがないよう、コンファインメント施設を設けて放出放射性物質の環境への異常な放出を防止する。
- さらに、ITER に特徴的な機器の構造設計基準や日本への立地の際に必要とされる免震設計の基準確立のための検討状況等についても報告する。

27pB02P

ITER- FEAT の安全解析

Safety analysis for ITER-FEAT

○閨谷 譲、鶴 大悟、新谷 文将¹⁾、野元 一宏、荒木 隆夫、岡田 英俊、
丸尾 毅、大平 茂、石田 敏勝、橋本 正義、羽田 一彦、多田 栄介

所属：原研那珂， 1)：原研東海

核融合反応では、原理的に反応によって生じる中性子及びアルファ粒子が次の反応を連鎖的に引き起こすことはない。また、磁場閉じ込めプラズマに特有の性質から、プラズマの圧力及び密度の上限が存在し、核融合出力が制限される。さらに、プラズマの希薄さから、微量の不純物が混入すると温度が低下し、核融合反応は停止する。また、ITER の崩壊熱密度は小さく、その一方機器の熱容量は大きいため、温度上昇が緩慢で、輻射冷却のみで除熱できるレベルにある。

一方、ITER では施設内に可動性放射性物質を内蔵する。また、核融合反応等に伴うエネルギーを内包し、それらが放射性物質を内蔵する機器等に作用するおそれがある。これらの特徴から ITER では、事故の発生を防止するため、放射性物質を内蔵する機器等について、異常な過圧を防止し、十分な構造強度を確保、維持するとともに、放射性物質の異常な放出を伴うような万一の事故時においても、コンファインメント施設を設けて、放出放射性物質の環境への異常な放出を防止することで安全を確保することとしている。

上記の安全確保策の妥当性を確認するため、安全解析を行い、異常時の機器の健全性及び事故時の公衆の実効線量当量の評価を行う。異常事象の選定に当たっては、放射性物質を内包する機器及びそれに影響を及ぼすおそれがある機器について、内包するエネルギーの種類毎にそのエネルギーの異常な放出を想定する。事故事象を選定するに当たっては、事故の起因事象として、可動性放射性物質を比較的多く内蔵する単一の機器に接続される配管等の破損を想定し、破損個所に関しては、放出量が最大となるような事象を選定する。具体的には、ITER 施設に関する放射性物質の放出経路として、トカマクピットから排気筒への経路、燃料処理貯蔵施設を収納するトリチウム区画から排気筒への経路及びボットセル建家区画から排気筒への経路が想定される。

本報告では、この異常及び事故事象選定の考え方に基づいて選定した異常及び事故事象の内容とその進展について報告する。また、事故事象の 1 例として冷却水配管の破断事象における予備解析結果を示す。