炉心溶融のない高温ガス炉コジェネプラントの開発　その２
(4) 安全の考え方と安全評価事象選定

Development of High Temperature Gas Reactor Cogeneration Plant without Core Melting Part2

(4) Approach to Safety and Selection of Safety Analysis Events

*池田　敬文[1]，佐久間 渉[1]

[1]三菱重工業

三菱重工業では、固有の安全性を有し、かつ900℃以上の高温の熱が取り出せる高温ガス炉を活用し、安全で低炭素な水素製造と発電を両立する高温ガス炉コジェネプラントの構築を目指している。本稿では、高温ガス炉コジェネプラントにおける深層防護の想定、安全評価における判断基準や着目パラメータの設定、並びに高温ガス炉コジェネプラントの特徴を踏まえた安全評価事象の選定結果を報告する。

キーワード：高温ガス炉、深層防護、判断基準、安全評価事象

1. 緒言

高温ガス炉コジェネプラントの安全性を示すことは最重要課題の一つであり、高温ガス炉の固有の安全性を踏まえた深層防護の想定、安全評価における判断基準や着目パラメータの設定、並びに高温ガス炉コジェネプラントの特徴の踏まえた安全評価事象の選定を実施した。

2. 検討内容

2-1. 深層防護の想定

高温ガス炉で想定した深層防護レベルを表 1 に示す。高温ガス炉では、事故時においても被覆燃料粒子による放射性物質の閉じ込め機能維持を図ることから、レベル 4 でも炉心損傷することはない。

表 1　深層防護レベルの想定

Lv	商用軽水炉	高温ｶﾞｽ炉(新)
1	通常運転	同左
2	運転時の異常な過渡変化	同左
3	設計基準事故	同左
4	a:設計拡張事象(炉心損傷なし)	設計拡張事象(炉心損傷なし)
	b:設計拡張事象(炉心損傷あり)	
5	大規模放出（防災）	同左

2-2. 安全評価における判断基準

日本原子力学会で整理されている判断基準[1]から、発電用軽水炉の判断基準も参考にし、さらに実用高温ガス炉の特徴を加味して、安全評価における判断基準を検討し、安全評価で重要となるパラメータとして、高温ガス炉で特徴的な‘原子炉冷却材圧力バウンダリの温度’及び‘黒鉛構造物、燃料要素の健全性’を含む 5 項目を選定した。

2-3. 安全評価事象の選定

高温ガス炉コジェネプラントの系統構成に基づき、決定論的に異常状態が発生する要因を分析することなどにより、設計基準事象(レベル 2 及び 3)を抽出し、更に、安全機能喪失を想定した設計拡張事象(レベル 4)を抽出し、高温ガス炉コジェネプラントの特徴的な事象である「中間熱交換器の除熱量減少」を含め、42 ケースの安全評価事象を選定した。

3. 結論

高温ガス炉の固有の安全性を踏まえた深層防護の想定等、安全の考え方を整理した上で、安全評価事象を選定した。今後は、代表的な事象を対象に解析を実施し、安全解析コードの適用性の確認を実施する。

参考文献

[1] プリズマティック型高温ガス炉の安全設計プロセス（平成 29 年 3 月 一般社団法人 日本原子力学会 「プリズマティック型高温ガス炉の安全設計プロセス]研究専門委員会）

*Takafumi Ikeda[1], Wataru Sakuma[1]

[1]Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.,