

低圧注水系を用いた原子炉注水時の炉心健全性事前判定ツールの開発と活用

Development and use of core damage pre-determination tool

in case of low-pressure water injection during accident

*片寄 良亮¹, 今井 英隆¹, 石崎 泰央¹

¹東京電力ホールディングス株式会社

福島第一原子力発電所事故（以下、1F事故という）等の教訓から、柏崎刈羽原子力発電所では、恒設の設計基準事故対処設備が使用できなくなった場合に備え、可搬設備等を用いた原子炉への注水設備を準備してきている。これらの設備の注水特性を把握し事前に様々なケースで解析しておくことで、事故の状況に応じて、複数ある注水手段の中からより適切なものを選択することが可能となる。

キーワード：炉心損傷防止、可搬式注水設備、MAAP コード

1. 緒言 柏崎刈羽原子力発電所では、恒設の設計基準事故対処設備が使用できなくなった場合でも、原子炉への注水を継続するために、設備の強化や追設を行ってきている。1F事故では、交流電源が喪失したことで事故が深刻化したが、蒸気駆動である RCIC が設計で想定していた時間よりも長く運転できたこと、可搬設備である消防車によって消火系（FP）配管からの注水ができたこと等が教訓として挙げられる。これらの教訓から、まず、全交流電源喪失（SBO）にならないように交流の電源設備の水密化に加え、SBOの場合においても注水を継続させるために、原子炉隔離時冷却系（RCIC）の水密化等による恒設蒸気駆動注水設備の強化、高圧代替注水設備（HPAC）等の設備の追設をし、恒設の設計基準事故対処設備の信頼性を高める取り組みを進めてきている。それでもなお恒設の設備が使用できなくなることを想定し、消防車による原子炉注水やガスタービン発電機（GTG）や電源車の電源を使用して復水移送ポンプによる原子炉注水など、多様な低圧注水手段も複数確保してきている。

2. 解析概要 あらゆる注水機能喪失モードに対応できるよう、駆動源の多様化、建屋内外の配管の多重化がなされており、注水ルートは複数選択できるようになっている。特に、消防車の接続に対しては、ホースの引き回しによりフレキシブルに対応できる分だけ、注水ルートとしては多様なものとなる。それぞれの注水ルートに対し注水特性を事前に把握しておき、これらの注水特性及びプラント側の状態（原子炉水位、スクラム後の時間、減圧に使用する弁数等）を入力条件とし、原子炉減圧して代替注水を行った際の炉心の露出状況等の解析を行う。解析には MAAP コードを用いる。

3. 解析結果 事故時に選択しうる注水ルート及びプラント側の状態ごとに解析を実施し、それぞれの条件で減圧した際の炉心露出状況や炉心温度上昇等を把握することができた。これらの結果を踏まえ、事故時の低圧注水戦略の高度化を行う計画である。

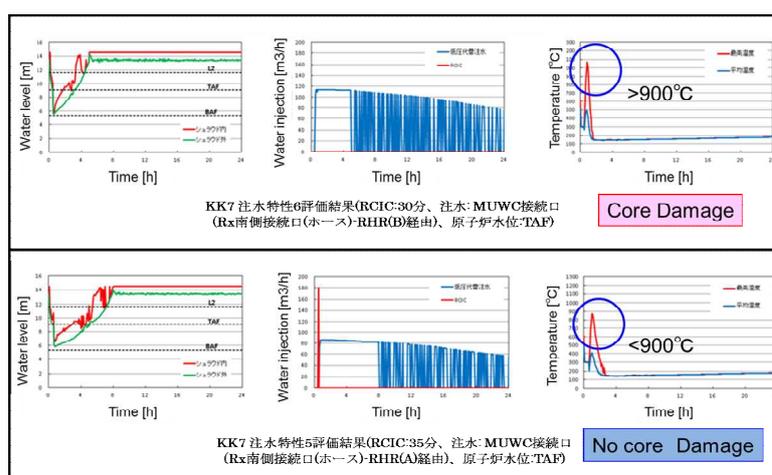


図1 炉心損傷感度解析結果の一例

*Ryosuke Katayose¹, Hidetaka Imai¹ and Yasuo Ishizaki¹

¹TOKYO ELECTRIC POWER COMPANY Holdings Inc.