

福島第一原子力発電所3号機における蒸気及び水素の発生履歴逆算定解析

Inverse analysis of steam and hydrogen generation history of Fukushima Daiichi Nuclear Power

Plant unit 3

*吉川 信治¹、佐藤 一憲¹

¹ 日本原子力研究開発機構

福島第一原子力発電所3号機の事故時に計測された圧力容器（RPV）及び格納容器(PCV)の圧力変化を再現する水蒸気と水素の発生履歴、及びRPVからの気相漏洩規模を、熱流解析コードGOTHICを用いて逆算定することとした。本件発表では事故の初期段階に着目した評価について報告する。

キーワード：福島第一原子力発電所3号機、蒸気発生履歴、気相漏洩

1. はじめに

事故後の燃料デブリや構造材の状態を推定する上では、事故時の燃料温度を左右する水蒸気や水素の発生履歴が重要となる。本研究では3号機における事故進展の不確かさを低減の第1段階として、原子炉自動減圧システム（ADS）が作動してRPVが減圧し始めるまでを対象としてRPVとPCVの圧力変化に整合する蒸気・水素の発生履歴とRPVバウンダリー漏洩経路・規模を求めることとした。

2. 解析モデル

入力データは崩壊熱による蒸気発生、金属・水反応による水素発生、炉容器、格納容器（ドライウェル(D/W)、サブプレッションチェンバ(S/C))及び内部構造物、冷却材流路と漏洩部のモデルを含む。

3. 複数シナリオに対する解析結果

観測データによると3月13日6:30頃以降ADS作動までにRPV圧力はやや減少傾向を示し、一方PCV圧力は緩やかに上昇していることから、この間圧力逃し弁（SRV）の開閉なしにRPVバウンダリーからPCVへの何らかの漏洩が生じていると考えられる。RPVからPCVへの漏洩経路と漏洩面積をパラメータにした解析の結果、測定された圧力を再現する漏洩面積は漏洩先がS/CかD/Wかに関わらず、1cm²程度と評価された。漏洩先をS/Cとしたケースの解析結果を図1～3に示す。

4. 考察

ADS作動によるRPV減圧以降はRPVバウンダリーの圧力負荷が低下し、漏洩面積の増加は生じ難く、かついくつかのSRVは開状態に保たれていたと考えられることから、13日12:00頃に発生したRPV内の圧力イベント（炉心燃料が下部プレナムに落下する「スランピング」と推定）時の蒸気や水素などのガスのRPVからPCVへの流出経路はSRV経由でS/Cに至るものが主体と考えられる。従って、スランピング時にRPV内で発生した蒸気の相当割合がS/Cで凝縮したと考えられ、観測された顕著なPCV圧力上昇は水素など非凝縮ガスの寄与が大きかったことを示唆している。

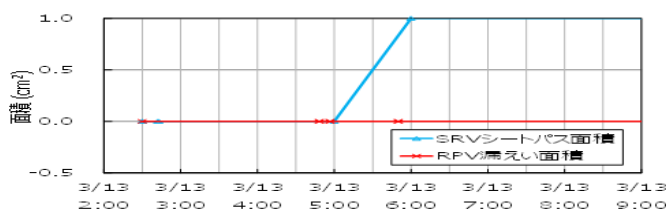


図1: RPV漏えい面積/SRVシートのバス面積の設定

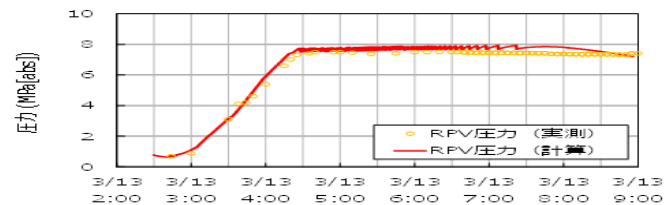


図2: RPV圧力の解析結果

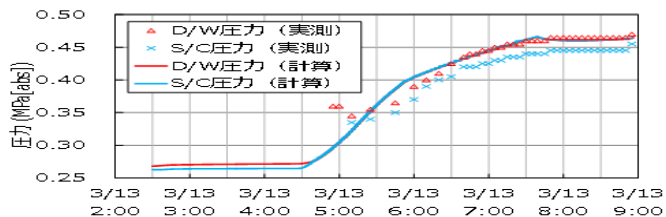


図3: PCV圧力の解析結果

*Shinji Yoshikawa¹ Ikken Sato¹ ¹Japan Atomic Energy Agency