Multi-Physics モデリングによる福島 2・3 号機ペデスタル燃料デブリ深さ方向の性状同定

(9) 福島第一原子力発電所 3 号機デブリのペデスタル移行時に着目したプラントデータの分析

Estimation of the In-Depth Debris Status of Fukushima Unit-2 and Unit-3 with Multi-Physics Modeling

(9) Fukushima-Daiichi Unit-3 Plant Data Analysis Focusing on Estimated Fuel Debris Relocation to the Pedestal

*佐藤一憲[1]、山路哲史[2]、古谷正裕[2]、大石佑治[3]、リ・シン[2]、間所寛[1]、深井 尋史[2]

[1] 日本原子力研究開発機構，[2] 早稲田大学，[3] 大阪大学

3 号機ペデスタル移行デブリの熱が、ペデスタル液相水の蒸発とそれにより発生した蒸気の圧力抑制室(S/C)での凝縮によって S/C 水に伝えられていた可能性をドライウェル(D/W)と S/C の圧力履歴をもとに評価した。この結果、デブリは強く冷却されていたと推定された。

キーワード： 原子炉過酷事故，1F 廃炉，3 号機，ペデスタル移行デブリ，デブリ冷却

1. はじめに

3 号機については、これまでの評価[1]から、圧力容器（RPV）下部プレナムに移行した燃料デブリは下部プレナムの液相水によって冷却され、一度固化していた可能性が示されている。本研究ではその後、RPV が破損し、デブリがペデスタルに移行したと考えられるフェーズにおけるデブリ冷却の可能性を検討した。

2. 格納容器圧力履歴に基づくペデスタル移行デブリによる液相水蒸発と S/C での蒸気凝縮の可能性の評価

燃料デブリがペデスタルに移行していたと考えられる 3 月 14 日 0:00～7:00 頃の格納容器（PCV）圧力上昇（図 1 参照）は主に蒸気圧の上昇によって生じていたと考えられるが、観測された D/W 圧と S/C 圧の相関関係を分析した結果、この間に S/C 蒸気圧が顕著に上昇していたと推定された。S/C 蒸気圧の上昇には S/C 水の昇温が必要であるが、推定される凝縮部高さから上の S/C 水のみが昇温していた場合でも、高温デブリの移行が生じていたと推定される時間帯の S/C への移行熱量（約 90GJ）は同期間中の崩壊熱量（約 30GJ）を大幅に上回り、デブリは強く冷却されていたと推定される。

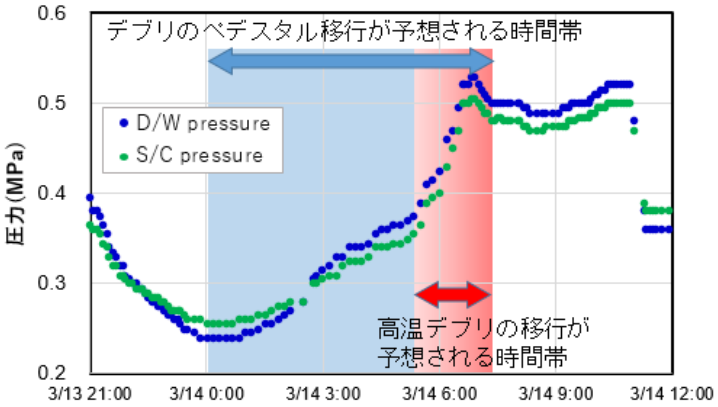

図1 3号機デブリのペデスタル移行フェーズにおけるPCV圧力履歴

2. おわりに

3 号機デブリは、RPV 下部プレナムでの液相水による冷却に加えて、ペデスタル移行段階でもペデスタルの液相水によって冷却されていたものと推定された。今後は、このようなデブリ冷却を考慮した Ex-vessel デブリの挙動評価を行い、最終的な堆積デブリの深さ方向性状把握を進めてゆく。

参考文献 [1] I.Sato, et al.," Evaluation of core material energy change during the in-vessel phase of Fukushima-Daiichi Unit 3 based on observed pressure data utilizing GOTHIC code analysis", J. of Nucl. Sci. and Tech., 58(4), April, 2021

謝辞 本研究は、「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業」により実施された「Multi-Physics モデリングによる福島 2・3 号機ペデスタル燃料デブリ深さ方向の性状同定」の成果である。

* Ikken Sato[1], Akifumi Yamaji[2], Masahiro Furuya[2], Yuji Ohishi[3], Xin Li[2], Hiroshi Madokoro[1], Hirofumi Fukai[2]

[1] JAEA, [2] Waseda Univ., [3] Osaka Univ.