

## 非常用復水器の事故時冷却性能評価 (1) 福島第一原発1号機の実機解析

### Evaluation of Cooling Capability of Isolation Condenser under Accident Conditions

#### (1) Analyses for Fukushima Daiichi Unit 1

\*山本 泰功<sup>1</sup>, 森 正義<sup>1</sup>, 奈良林 直<sup>1</sup>, 倉 佑希<sup>1</sup>, 千葉 豪<sup>1</sup>

<sup>1</sup>北海道大学

原子炉過渡解析コード TRAC-BF1 を用いた解析を実施し、福島第一原発1号機における事故時の非常用復水器の動作を考慮した実機解析を実施した。

**キーワード**：非常用復水器，炉心冷却，福島第一，TRAC-BF1

#### 1. 緒言

東日本大震災では、福島第一原発の1号機から4号機において、外部電源及び非常用電源が全て失われ全交流電源喪失の事態に陥った。1号機（以下、1F-1）には非常用復水器（IC）が設置されており、津波が来襲するまでは、炉心冷却機能を維持できていた。同日18時18分にICの再起動を試みた際には、水タンクから蒸気が発生した後すぐに停止している。ICは静的冷却系として先進的な原子炉の設計にも採用されており、ICの確実な作動条件や事故時の冷却性能について正しく理解する必要がある。本研究では、TRAC-BF1コードによる解析結果を分析し、研究課題を抽出した。

#### 2. 解析条件

福島第一原発1号機を模擬した解析体系を作成し、原子炉過渡解析コード TRAC-BF1 による実機解析を実施した。ICの起動と停止については政府報告書<sup>[1]</sup>に記載されているイベントを参考にして設定した<sup>[3]</sup>。

#### 3. 結果・考察

測定値の記録<sup>[2]</sup>が残っている地震発生30分後までの期間についてはICの作動と停止に伴う原子炉压力容器の圧力変動の傾向が解析結果と一致しており、炉心冷却に必要な除熱能力を十分に有していたことを確認した。図1に地震発生後の原子炉容器圧力・水位の解析結果を示す。IC停止後に炉心が冷却できず原子炉容器水位が低下して、17時30分には炉心露出に至っている。仮に、16時10分にICを再起動した場合、炉心は冠水維持され、1MPa以下に減圧される。しかし、18時18分に運転員が再起動を試みた際にはICはすぐに停止し、正常に作動しなかった。これは炉心から発生する水素による伝熱管内での熱伝達率の低下やICの自然循環が阻害される等の影響によるものである可能性がある。この時のICの冷却性能や作動可能な状態であったかどうかを正しく評価するためには、高圧条件下における水素影響を適切にモデル化するための検討が必要である。

#### 参考文献

- [1] 原子力災害対策本部，“原子力安全に関するIAEA閣僚会議に対する日本国政府の報告書”，2011。
- [2] JNES 原子力システム安全部，“福島第一原子力発電所1号機非常用復水器（IC）作動時の原子炉挙動解析”，2011。
- [3] 奈良林，下江，秋本ら，“非常用復水器を用いた原子炉減圧・冷却システム”，保全学会学術講演会、1-2-B-2、2014。

\*Yasunori Yamamoto<sup>1</sup>, Masayoshi Mori<sup>1</sup>, Tadashi Narabayashi<sup>1</sup>, Yuki Kura<sup>1</sup> and Go Chiba<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Hokkaido Univ.

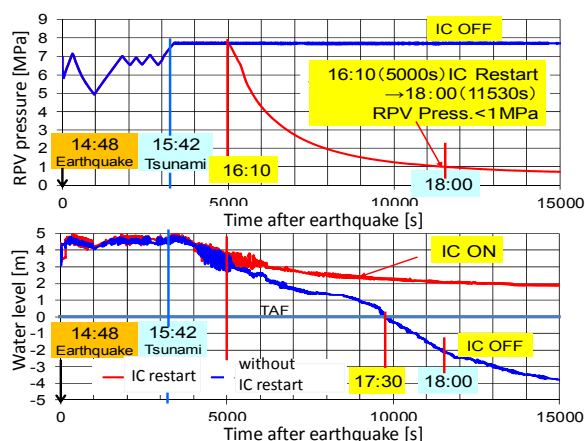


図 1. 1F-1 原子炉容器圧力・水位の解析結果<sup>[3]</sup>