

福島第一原子力発電所 1号機で発生した水素爆発の解析

Simulation of Hydrogen Explosion in Reactor Building of Fukushima Daiichi Unit 1

*野崎 謙一郎¹, 本多 剛¹, 山内 大典¹, 溝上 暢人¹, 溝上 伸也¹

熊木 竜也², 石倉 修一², 吉田 正典²

¹東京電力ホールディングス, ²爆発研究所

福島第一原子力発電所 1号機原子炉建屋の水素爆発の解析を実施し、解析結果と建屋の損傷状況との比較を通じて、1号機が水素爆発に至った状況を推定した。

キーワード：福島第一、1号機、水素爆発、FLACS

1. 緒言 2011年3月12日に、福島第一原子力発電所1号機の原子炉建屋で水素爆発が発生した。建屋への水素の漏えい経路としては様々な可能性が考えられるが、建屋5階部分の線量率が比較的高いことから、格納容器ヘッドフランジ部を通じて5階に水素が漏えいしていた可能性が高いと考えられる。一方で、4階の非常用復水器（IC）の配管が損傷し、4階に水素が漏えいした可能性も指摘されている。これについて検討するため、FLACSコード[1]を用いて水素漏えい、及び、水素爆発の解析を行い、建屋の損傷状況との比較を行う。

2. 水素爆発解析 5階部分にのみ水素が漏えいした場合（5階漏えいケース）と、5階、及び、4階 IC 配管から同時に水素が漏えいした場合（同時漏えいケース）を解析した。4階 IC 配管からの水素の漏えい量は、プラントパラメータに影響しない範囲の量を仮定した。各ケースの解析結果の例を図1、図2に示す。5階漏えいケースでは、5階で水素の燃焼が進展し、5階の圧力が上昇し、その影響により4階以下に爆風（強い流れ）が生じるが、3階以下のフロアへの爆風の流れ込みは小さい。一方、同時漏えいケースでは4階で燃焼が進展し、4階で圧力が上昇した結果、3階以下のフロアへの爆風の流れ込みが大きい。実際には、3階以下のフロアの損傷は軽微であることから、4階 IC 配管からの水素漏えいを仮定した場合には、損傷状況との整合性の説明が困難であることが分かった。

3. 結論 解析結果と建屋の損傷状況との比較により、福島第一原子力発電所1号機で発生した水素爆発に対して、4階 IC 配管からの水素の漏えいが影響していた可能性は低いことが分かった。これは、現場調査結果（IC周辺の機器、配管に損傷が確認されなかったこと等）とも整合する結果である。

参考文献

[1] Hansen, O.R. et al., "Validation of FLACS-hydrogen CFD consequence prediction model against large scale H2 explosion experiments in the FLAME facility," 1st International Conference on Hydrogen Safety, Pisa, Italy (2005)

*Kenichiro Nozaki¹, Takeshi Honda¹, Daisuke Yamauchi¹, Masato Mizokami¹, Shinya Misokami¹, Tatsuya Kumaki², Shuichi Ishikura² and Masatake Yoshida². ¹Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc., ²Explosion Research Institute Inc.

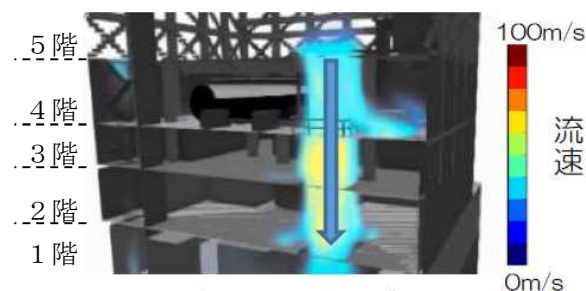


図1 水素爆発時の流速分布（5階漏えいケース）

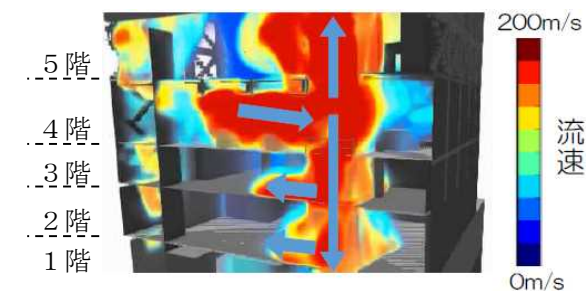


図2 水素爆発時の流速分布（同時漏えいケース）