

過酷事故時の BWR 原子炉建屋の下層階における水素挙動評価

(2) 解析モデル体系の構築とベースケース解析

Evaluation of hydrogen behavior in lower level of BWR reactor building during severe accidents

(2) Construction of the analysis model and the base case analysis

湯浅 朋久¹, 斎藤 海希¹, *米田 公俊¹, 西 義久¹, 森田 良¹,

富田 邦裕², 松藤 芳宏², 水野 聡史³, 行木 拓実³

¹電中研, ²原子力エネルギー協議会, ³東電 HD

過酷事故時に BWR 原子炉建屋の下層階に水素が漏洩した場合を想定した、下層階の天井窪み部における水素挙動を評価するための解析モデル体系を、汎用熱流動解析コード GOTHIC を用いて構築し、下層階に漏洩した水素が吹抜空間を上昇して原子炉建屋最上階（オペフロ）に到達して原子炉建屋全体を循環していることを示した。

キーワード：過酷事故、BWR、原子炉建屋、GOTHIC コード、水素漏洩

1. 緒言

原子力エネルギー協議会（ATENA）が公表した BWR における水素防護対策に係るアクションプランに対応して、過酷事故時に BWR 原子炉建屋の下層階に水素が漏洩した場合を想定し、下層階の天井窪み部における水素挙動の評価を進めた。

2. 解析モデル体系の構築

国内 BWR プラントのウォークダウンデータや安全解析評価結果を基に、原子炉建屋の下層階に水素が漏洩した場合の下層階天井窪み部における水素挙動を評価するための解析モデル体系を、汎用熱流動解析コード GOTHIC を用いて構築した。解析モデル体系として、下層階だけでなく、大物搬入口等の吹抜空間における気体循環を考慮できるように、吹抜空間およびオペフロもあわせてモデル化した（図 1）。

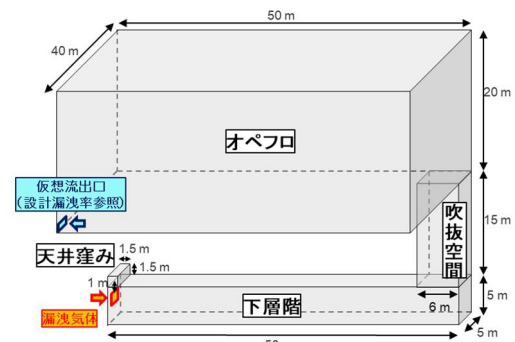


図1 解析モデル体系の概要

3. ベースケース解析

原子炉格納容器から漏洩した水素を含む混合気体が局所エリアを介して下層階へ漏洩する事象を対象とした安全解析評価結果を参照して漏洩気体条件を設定し、GOTHIC コードを用いてベースケース解析を実施した。解析の結果、下層階に漏洩した水素は、吹抜空間を上昇してオペフロに到達し、吹抜空間にて気体密度差に伴い生成される自然対流により、原子炉建屋全体を循環して希釈される傾向にあることが示された。

4. 結論

国内 BWR プラントのウォークダウンデータや安全解析評価結果を基にベースケースとして設定した条件で、原子炉建屋下層階に漏洩した水素の挙動の傾向を把握した。この傾向を踏まえて、各種パラメータに対する感度解析を実施する。

参考文献 [1] 電中研報告 NR24003 (2024)

Tomohisa Yuasa¹, Miki Saito¹, *Kimitoshi Yoneda¹, Yoshihisa Nishi¹, Ryo Morita¹, Kunihito Tomita², Yoshihiro Matsuto², Satoshi Mizuno³ and Takumi Nameki³,

¹CRIEPI, ²ATENA, ³TEPCO HD