

原子炉過酷事故における放射性核分裂生成物放出挙動の評価

23. SAMPSON コードによる 2号機格納容器内 FP 挙動解析

Evaluation of Fission Products Released during the NPP Severe Accident

23. FP behavior analysis in the PCV of the Unit 2 with SAMPSON code

*唐澤 英年¹, 内田 俊介¹, 木野 千晶¹, ペルグリッ マルコ¹, 茶木 雅夫¹, 内藤 正則¹

¹エネ総研

SAMPSON コードを用いて、2号機を対象に事故後約 500 時間までの格納容器(PCV)及びウエットウエル(WW)における FP 挙動を解析した。FP の化学形別の沈着量分布を求めた。また、建屋へのリークパスでの付着量を評価した。Cs 及び I の沈着量、及びリーク量の妥当性について検討した。

キーワード: 原子力プラント、過酷事故、ソースターム、核分裂生成物、リーク

1. 緒言

SAMPSON コードの FP モデルでは、リークパスでの付着量は現状解析していないが、廃炉計画ではリークパスにおける FP 付着量の評価は重要である。リークパスでの除染係数(DF)を求めた試験結果^[1]に基づき、リーク量から付着量を評価した。解析では、断面積 0.05m²、長さ 0.07m のリークを想定した。また、トップフランジからのリークは、圧力依存のリーク面積とした。

2. 実機解析結果

2号機の解析において、事故進展に伴う FP の挙動を明らかにするため、各解析ノードにおける希ガスの経時変化を調べた。500 時間後の FP 分布を、表 1 に示す。燃料棒の過熱により発生した希ガスは RPV 内と SRV を介して WW に分布し、RPV 底部破損により PCV 内に移行した。そして、PCV から建屋(RB)へのリークに伴い、FP は環境(ENV)に移行した。燃料棒から発生した Cs はエアロゾルとなり、RPV 内では主に熱泳動により壁に沈着し、また、WW 内ではスクラビング効果により水中に移行した。このため、RPV 破損後への PCV 内の移行量は少なく建屋へのリーク量も少なかった。I に関しては、CsI はエアロゾルとして主に RPV 内壁に沈着した。燃料棒から放出した I は、水素雰囲気のため一部は I₂ となり、壁に吸着するとともに ENV に移行した。

フランジガasketからのリーク試験では、DF として約 5 以上が報告されている^[1]。リーク時の DF は、リーク流量、リーク長、粒子径に依存する。リーク試験ではリーク長が 10mm 程度のため、DF が小さかった。リーク流路内での付着機構は、主に慣性沈着と乱流沈着である。粒径 1 μm の粒子に対するトップフランジからのリークに関しては、リーク量の約 80%(DF=5 相当)以上の粒子が付着すると評価される。

これら解析結果と評価結果の妥当性について報告する。

なお、本研究は経済産業省平成 27 年度補正予算

表 1 2号機における FP 分布(%)

「廃炉・汚染水対策事業（総合的な炉内状況把握の高度化）」の一部として実施した。

	RPV	DW	WW	RB	ENV
Kr+Xe	0.2	0.5	0.0	33.0	66.3
Cs	54.1	0.5	45.3	0.00004	0.0
I	47.3	23.5	3.8	7.5	17.8

参考文献

[1] A.Watanabe, et.al, 日本原子力学会和文論文誌, 8(4), 332(2009).

*Hidetoshi Karasawa¹, Shunsuke Uchida¹, Chiaki Kino¹, Marco Pellegrini¹, Masao Chaki¹ and Masanori Naitoh¹

¹Institute of Applied Energy.