

水化学部会セッション

プラント再稼働に必要となる水化学の取り組み

Water Chemistry Activities Required for Nuclear Power Plants Restart

(1) PWR プラント再稼働に向けた 1, 2 次系水化学の取り組みについて

(1) PWR Primary and Secondary Water Chemistry Management for Plant Start-Up after Long-Term Outage

*前田 哲宏, 山崎 慎吾, 石原 伸夫, 莊田 泰彦

三菱重工業(株)

1. 緒言 P

2011年に発生した福島第一原子力発電所における事故をきっかけに、国内の原子力発電所は長期停止を強いられてきた。海外を含め、2年以上の長期保管を経験した発電所は数例あり（表1）^[1]、これまでに大きな不具合は報告されていなかった。しかし、国内PWRプラントの長期停止期間は約4年から10年を超過し（表2）、再稼働に際しては、構成材料腐食や外部からの不純物持込み等に対する入念な準備が求められてきた。

本報では、これまでのPWRプラント再稼働に際し、再稼働時の水質に起因する影響を最小限とすることを目的として検討した、水化学管理要領の概要について紹介する。

2. 再稼働に向けた 1, 2 次系水化学管理要領

2-1. 1 次系水化学管理要領

再稼働時における1次系水化学管理の課題である以下の3項目について、事前に対策を検討した。

- ・ 1次冷却材中の溶存酸素除去操作（O₂スカベンジ）におけるヒドラジンと酸素の反応速度低下
- ・ 有機物増加による1次冷却材ポンプシールおよびフィルタに対する影響
- ・ 長期気中保管による1次系酸化皮膜（亜鉛皮膜）に対する影響

2-2. 2 次系水化学管理要領

長期保管による2次系構成材料の腐食や外部からの不純物持込みを想定し、以下の対策について検討した。

- ・ 2次系系統の長期保管要領および保管手法毎の発錆影響の検討
- ・ 長期停止時の発錆および不純物持ち込み影響を考慮したクリーンアップ手順の立案
- ・ SGへの不純物持ち込み低減を考慮したプラント起動時の系統浄化促進手順の立案と成立性の検証

3. 結論

過去の長期保管影響に基づき抽出された重要な項目を中心に、事前の対策や手順を整備することで、国内PWRプラントの長期停止後の再稼働を水質に起因する問題を生じることなく完了できた。また、このような取り組みは海外からも注目されており、2次系系統の長期保管要領の事例は海外の

ガイドラインにも取り入れられた^[2]。

表1 北米における長期保管後の再稼働例^[1]

Plant	Outage Dates	Outage Duration, years
TMI-1	2/79-10/85	6.7
Bruce A Unit 3 (Canada)	4/98-1/04	5.8
Bruce A Unit 4 (Canada)	1/98-10/03	5.8
Point Lepreau (Canada)	3/08-11/12	4.7
Ft. Calhoun	4/11-12/13	2.6
Cook-2	9/97-6/00	2.8
Davis-Besse	2/02-3/04	2.1

表2 国内PWRプラントの長期保管実績（2023年3月時点）

Plant	Outage Dates	Outage Duration, years	Status
Sendai unit 1	4/11 - 8/15	4.4	Restarted
Sendai unit 2	8/11 - 10/15	4.2	Restarted
Takahama unit 3	2/12 - 2/16	4.1	Restarted
Takahama unit 4	6/11 - 5/17	6.0	Restarted
Ikata unit 3	4/11 - 8/16	5.4	Restarted
Ooi unit 3	9/13 - 3/18	4.5	Restarted
Ooi unit 4	9/13 - 5/18	4.7	Restarted
Genkai unit 3	12/10 - 3/18	7.3	Restarted
Genkai unit 4	12/11 - 6/18	6.5	Restarted
Mihama unit 3	4/11 - 6/21	10.2	Restarted
Takahama unit 1	12/10 -	8.8	
Takahama unit 2	11/11 -	7.9	
Other 3 units will restart after 2023			

[1] R. Thompson, "Long-term wet Lay-up strategy and chemistry trends for the Crystal River-3 replacement once-through steam generators during an extended outage", 16th ENVIRONMENT DEGRADATION, Asheville, NC, USA., (2013).

[2] EPRI, "Pressurized Water Reactor Secondary Water Chemistry Guidelines - Revision 8", EPRI Technical report 3002010645, (2017)

*Akihiro Maeda, Shingo Yamazaki, Nobuo Ishihara, Yasuhiko Shoda

Mitsubishi Heavy Industries, LTD.