

(一社)日本原子力学会「水化学部会」第35回定例研究会
於 オルガノ(株) 本社

NPC2018のトピックス紹介 PWR関連

2019/3/8

石原 伸夫

三菱重工業 パワードメイン 原子力事業部

三菱重工業株式会社

1. NPC2018の概要

2. PWR1次系

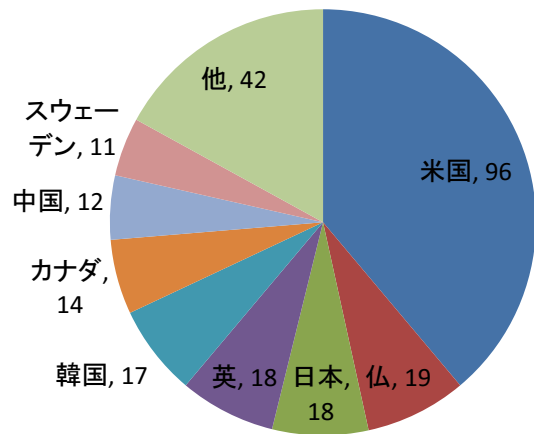
3. PWR2次系

4. まとめ

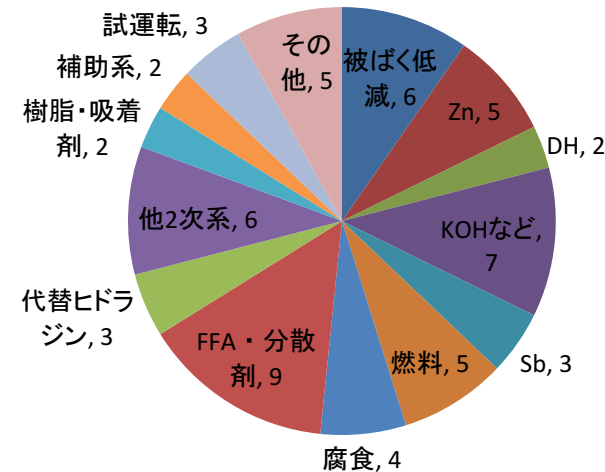
1. NPC2018の概要

- 開催期間 2018年9月9日～14日
- 開催場所 USA, サンフランシスコ
- 出席者 22か国247名 主催国の米国が多く, 他7か国はほぼ同数。ロシア出席なし
- 発表件数 口頭58件, ポスター86件, 合計144件
- 発表内容 以下の増加が目立ち, 従来多かった被ばく低減, 2次系アミンは減少気味

KOH(Li-7代替剤), FFA(フィルム・フォーミング・アミン)・分散剤, 代替ヒドラジン



NPC2018への国別出席者数



NPC2018での発表内容*

* PWR関連の口頭発表全て+ポスターでMHI聴取分

2. PWR1次系

- (1) 天然K(カリウム)によるpH調整
- (2) 自動分析
- (3) DH最適化
- (4) ビックデータ解析による被ばく低減の試み

(1) 天然K(カリウム)によるpH調整

- Western PWR(WH社などから派生)ではpH調整剤にLi-7, ロシア式VVERでは天然Kを使用
- Li-7生産時の同位体分離では有害な水銀が使用され, また, Li同位体需要の観点から生産国が限定されるため, 調達リスクが高まると同時に, 10百万円/プラント/年程度のコストアップが発生



- 海外では2016年頃から天然K適用の検討が本格化し, 数年内に試運用見込み
- 天然KはVVERでの実績あり, また, 腐食性はLiより低いため, より安全側
- 一方, Western PWRとVVERで系統材料, 燃料条件は微妙に異なるなど, 固有条件での確認試験などは必要
- 運転時はBからLi-7も生成するため, 化学管理はLi, Kの2成分になり煩雑になるため, 固有条件でのシミュレーションと管理手順作成は必要



天然Kの技術的リスクは小さく, 適用性検証により調達リスク解消と運用コスト減

(2) 自動分析

- 過剰な瞬時判断の基準値でなく、短時間の変動を許容し時間積算で影響を評価するための自動分析・オンラインモニタの検討がEPRIで進行中。妥当な基準値設定によるプラント管理の合理化と、分析操作の省力化により、コストダウンを狙う。ただし、化学分析では連続測定により廃液量増加が課題。
- その中で、NanoNord(デンマーク)とVattenfall(スウェーデン)により、低磁場核磁気共鳴装置(LF-NMR)でB-10/B-11, Li-7の連続測定が目途が得られつつある。卓上型の上、配管の外から磁場とラジオ波で測定できるため、連続サンプリング液をそのまま系統に戻すことができる。



測定装置の写真

出典: Bernt Bengtsson et al., “New Aspect of DH Control in PWR Primary Water Chemistry”, NPC2018

(3) DH最適化

- 被ばく低減の観点からは、低DH濃度化によって燃料付着Ni量が減少し、それによって被ばくが低減されるとする説(Hisamuneら, 1998)に対し、SGの腐食と燃料を模擬したラボ試験結果から、高DH濃度化が良いとする説(Gherrabら, NPC2018)の発表があり、材料健全性、被ばく低減の両面から最適DHの議論が出ている。

K. Hisamune et al., "New Aspect of DH Control in PWR Primary Water Chemistry", 1998 JAIF Conference on Water Chemistry in Nuclear Power Plants

Mehdi Gherrab et al., "Influence of the DH concentration on the contamination of the primary loops on DOEL PWR using the OSCAR code", NPC2018, (2018), San Francisco, US

3. PWR2次系

(1) 分散剤

(2) 代替ヒドラジン

(1) 分散剤

- 米国STP(サウステキサスプロジェクト)発電所では, コンデミ全量通水プラントとして, 初めて分散剤を適用し, 間欠注入により主蒸気圧力を回復
- 分散剤の最大の確認ポイントであった樹脂については, 影響が見られなかった。

出典:I. Duncanson et al., “Dispersant Injection Strategy Optimization at South Texas Project”, NPC2018

(2) 代替ヒドラジン

- 発電プラントでのヒドラジン使用継続が難しくなる中で、代替ヒドラジンの検討が進められている。その中で、EPRIはSG保管時の代替ヒドラジンについて、検討を進めており、NIPHA(N-Isopropylhydroxylamine)が有望視されている。

出典:K. Fruzzetti et. al., “Evaluation of Hydrazine Alternatives for PWR Steam Generator Wet Layup”, NPC2018

MOVE THE WORLD FORWARD

**MITSUBISHI
HEAVY
INDUSTRIES
GROUP**