

第4回原子力安全合同シンポジウム

米国における RI-ISIへの取り組みとFLEX機器運用によるリスク低減

日本機械学会 リスク低減のための最適な原子力安全規制に関する研究会

米国における RI-ISIへの取り組み（前編）

-BWRでのRI-ISIの取り組み（LaSalle）-

東芝エネルギーシステムズ株式会社

西 優弥

Contents

01 RI-ISIの調査の目的

02 発表の流れ

03 原子炉圧力容器検査への取り組み

04 LaSalle発電所の取り組み(BWR)

01

RI-ISIの調査の目的

リスクインフォームド供用中検査(RI-ISI)の調査

- 本年度の研究テーマとしてSA設備の保全の在り方を研究
今後の安全規制の高度化に資することを目的として、海外訪問調査として以下の3テーマを設定
 - ① Plant Life Extension
 - ② RI-ISI(原子炉圧力容器(RPV)と配管)
 - ③ FLEX 機器運用によるリスク低減
- プラント再稼働後のISIの課題
 - SA設備は特重施設、常設SA設備、可搬SA設備に応じてそれぞれDB設備のクラス2, クラス3相当※のISIが要求されている。
 - DB設備と同様のISIをSA設備でも実施すると、検査の負荷が高まる。
- 調査の目的
 - リスクインフォームドISIの考え方を調査・整理し検査の最適化を推進することで、事業者の原子力発電施設の安全性向上に資することが目的
 - RI-ISIの基本的な考え方
 - RI-ISIを導入することによる効果
 - 自主的安全性向上への取り組み

02

発表の流れ

発表の流れ

RPV検査への取り組み (BWR, PWR)

- RPV検査の変遷
- リリーフクエストについて

BWRでのRI-ISIの取り組み (LaSalle)

- 配管のRI-ISI
- 導入効果
- 導入コスト
- 自主的安全性向上

PWRでのRI-ISIの取り組み (D.C.Cook)

(後編にて)

03

RPV検査への取り組み

RPV検査の変遷

年代	検査間隔	検査範囲
1970年～	10年ごと	長手方向溶接部に対して10%（耐圧部50%） 周方向溶接部に対して5%
1975年～	最初の10年	上記100%（検査が困難な部分は一部免除）
1988年	10年ごと	上記100%（一部免除可能）
1992年	10年ごと	上記100%（免除不可※） ※10CFR50.55aに反映
1995年	NRC政策声明でPRAの利用拡大を宣言	
1998年	Reg. Guide 1.174等を公表	

他の産業界からの発案や得られた知見により再び検査の免除が認められる

NRCが主張した免除不可の根拠

1. 監視試験片に脆化に関する技術課題が予想以上に発見された
2. 運転により得られた知見から、BWRのRPVにおける応力腐食割れ（SCC）の課題が予想以上であった。
3. ASMEコードで製作された炉内構造物（加圧器や蒸気発生器など）にクラックが発生した。

リリースクエストについて

【リリースクエスト】

アメリカ機械学会のボイラ・圧力容器基準(ASME B&PV Code)や原子力発電所の運転及び保守用コード(ASME OM Code)に対しRPV検査やISIの実施要求の一部を免除する措置申請

【目的】

リスクを減少させ、プラントの運転等を改善すること

現在

- BWRではBWRVIP-05に基づきリリースクエストを申請し、検査範囲を一部免除
- PWRはWCAP-16168に基づき10年→20年と周期の延長が認められたが、検査範囲は100%

04

LaSalle発電所の取り組み(BWR)

配管のRI-ISIと自主的安全性向上について

配管のRI-ISIにおけるリスク評価について

- EPRIのガイドではRI-ISIの考え方は配管のみ。EPRI手法である。EPRIのトピカルレポート（TR-112657Rev.B-A）を基に評価している。

リスクマトリックスの横軸である「影響度」は、条件付炉心損傷確率を基に「高中低」を決定

劣化メカニズムと配管破断可能性から高中低を決定

配管破断の可能性	配管破断の影響			
	無し	低	中	高
エロージョン・コロージョン	低	中	高	高
疲労、熱成層、応力腐食割れ、局所腐食、エロージョン、キャビテーション	低	低	中	高
劣化メカニズム無し	低	低	低	中

RI-ISI（配管）の導入効果

従来の決定論による検査から炉心損傷に影響する
設備機器を中心に検査



プラントの安全性・経済性を向上

ほとんどのサイトでは、価値が低いとされた100から
150の検査を削減

まとめ

- 米国ではリスクインフォームドによるRPV検査やISIの実施要求の一部免除を実施
- 規制、事業者、産業界等、関係者が対等な立場で議論・実現した
- 従来の決定論による検査から炉心損傷に影響する設備機器を中心に検査を実施
- RI-ISIを実施することで、プラントの安全性・経済性を向上



雪の降る中、LaSalle発電所にて
TO BE CONTINUED...