

四国電力(株)伊方発電所2号機の定期安全レビューの評価の要約

経済産業省
原子力安全・保安院

[当該号機の概要]

設置者	: 四国電力株式会社
炉型、装荷燃料	: 2ループ加圧水型軽水炉、14×14燃料
原子炉熱出力	: 1,650 MW t
設置許可	: 昭和52年 3月
運転開始	: 昭和57年 3月
プラントの特徴	: 我が国11番目加圧水型軽水炉（国内同型炉：23基） 設計当初から機器の国産化（国産化率99%）、 2次系に復水脱塩装置及び全揮発性薬品処理(AVT)を採用
設備利用率	: 累計 83.8%、至近5年間 86.6%
計画外停止回数	: 運転開始以降発生無し（送電線事故による自動停止を除く）

[評価結果の要約]

本プラントの定期安全レビューについて、評価した結果の要約は以下のとおり。

1. 「運転経験の包括的評価」

電気事業者においては、国内外の原子力発電所で発生した事故・故障等々の運転経験の反映、予防保全対策、放射線業務従事者等に対する被ばく低減対策等の措置が取られてきている。

(1) 運転管理

① 運転当直体制の充実強化

・ 当直長として、原子力発電所運転責任者資格認定制度に基づき認定された者を配置。代務者についても同様。

・ 運転直の勤務体制の6班3交替化（4直3交替＋1日勤直＋1教育直）。

② 運転マニュアルの整備

・ 安全機能ベースのマニュアル整備

従来の事象ベースのマニュアルに加え、多様なプラント状態に応じた操作及び手順のマニュアル整備

・ シビアアクシデントに対応したマニュアル整備。

③ 運転員の教育・訓練

・ 原子力発電訓練センター（敦賀市）及び原子力保安研修所（松山市）におけるシミュレータ訓練

・ ヒューマンエラー防止のための教育等の計画的実施

(2) 保守管理

① 主要な機器の経年的特性

・ 原子炉容器、非常用炉心冷却設備、非常用予備発電装置等安全上重要な設備については、定期検査データの評価において問題となるような経年劣化の徴候は認められていない。

② 設備の健全性及び信頼性の維持向上対策

・ 国内外の事故・故障等の反映、技術開発、経年変化対策としての改良工事の実施（原子炉容器水位計の設置、原子炉容器上部ふた取替<予定>、蒸気発生器

の取替<予定>、直流電源系蓄電池取替等)

- ・アクシデントマネジメント策の整備

③品質保証活動

- ・工事の設計、製作、据付、試運転の各段階で工事管理部門により実施
- ・工事管理部門とは独立した「本店考査室原子力監査課」による品質保証監査の実施
- ・協力会社に対する品質保証監査の実施

④保修員の教育・訓練

- ・原子力保安研修所における実技訓練、社内外における技術研修、安全作業に対する意識の醸成等、長期的な養成計画により実施。

(3) 燃料管理

燃料の健全性確保・信頼性向上のため、燃料設計の改良、設備改良及び炉心管理の実施

- ①漏えい防止対策を施した燃料の採用
- ②バツフルジェットによる損傷防止のためのアップフロー化対策
- ③燃料・炉心管理に係る運転上の制限値の遵守

(4) 放射線管理及び環境モニタリング

放射線業務従事者が受ける線量の低減のため、作業の自動化、作業環境の改善等線量低減対策の実施。また、発電所周辺の環境へ影響を与えていないことを確認。

- ①原子炉容器スタッドボルト自動緩め締め付け装置（スタッドテンショナー）の導入、蒸気発生器伝熱管検査のための渦流探傷検査ロボットの導入
- ②1次冷却材ポンプインターナルの化学除染、原子炉容器上部ふた・高線量率配管の鉛遮へいの設置
- ③発電所周辺の環境試料中の放射能分析を継続的に実施

(5) 放射性廃棄物管理

放射性気体廃棄物、液体廃棄物の放出量低減並びに固体廃棄物の発生量・保管量の低減対策の実施

- ①燃料の改良等による漏えい燃料の抑制
- ②洗浄排水処理装置の設置
- ③雑固体焼却設備の設置

(6) 事故・故障等発生時の対応及び緊急時の措置

- ①事故・故障等発生時の対応体制、対応措置
 - ・平日/夜間/休祭日を問わず速やかな通報連絡体制の整備
 - ・発電所内に設置される発電所連絡本部による原因調査・原因究明、再発防止対策の検討
- ②緊急事態が発生した場合の対応措置
 - ・原子力事業者防災業務計画に基づいた原子力防災組織の確立、通報連絡、避難誘導、緊急時医療、放射性物質放出影響範囲の推定、復旧対策等を行う緊急時対応体制の整備、緊急時対策用資機材の整備
 - ・定期的な緊急時演習の実施

(7) 事故・故障等の経験反映状況

国内外の原子力発電所で発生した事故・故障等の経験を反映するための発電所及び本店原子力部における情報収集、内容の分析、当該号機への反映要否の検討、具体的対策の立案、実施までの一連の活動を行う体制の整備

- ①仏国ブジェイ発電所3号機の原子炉容器上部ふた管台の損傷事例
- ②美浜発電所2号機蒸気発生器伝熱管損傷(破断)事象
- ③JCO東海村ウラン加工施設での臨界事故
 - ・原子力事業者防災業務計画の作成及び原子力防災管理者の設置

当省としては、当該号機における、安全性の維持、向上等のための仕組みと運転経験を反映した措置は適切であると評価した。

2. 「最新の技術的知見の反映」

電気事業者は運転開始以降に得られた軽水炉の安全性に関する重要な知見を当該号機に反映し、原子炉施設の安全性の向上に努めてきている。その結果は以下のとおりである。

(1) 安全研究成果の反映状況

- ① 反応度投入事象に関する安全評価
- ② 原子炉容器の加圧熱衝撃に対する評価手法
- ③ 原子炉冷却材喪失事故に関する安全研究
- ④ アクシデントマネジメント策
 - ・ 緊急2次系冷却の多様化（主給水系の活用）
 - ・ 主蒸気ダンプ系の活用
 - ・ 代替再循環（代替再循環ポンプの設置）
 - ・ 格納容器内自然対流冷却（常用格納容器冷却系へのダクト開放機構設置）
 - ・ 代替補機冷却（消火水系の活用）
 - ・ クールダウン&リサーキュレーション（減温減圧及び注水手段の多様化）
 - ・ 格納容器内注水（消火水系の活用）
 - ・ 1次系強制減圧（加圧器逃がし弁の活用）

(2) 国内外の原子力発電所の運転経験の反映状況

- ① 米国スリーマイルアイランド発電所2号機事故（昭和54年）
 - ・ 事故時放射線監視設備、試料採取設備、緊急時対策所及び緊急時対策資機材の

充実

- ② 美浜発電所2号機蒸気発生器伝熱管損傷（破断）事象（平成3年）
 - ・ 主蒸気管モニタ及び高感度型主蒸気管モニタの設置
 - ・ 原子炉容器水位計の設置
 - ・ 安全注入信号発生時の常用電源の活用 等

(3) 技術開発成果の反映状況

- ① 信頼性向上技術
 - ・ 燃料設計の改良
 - ・ 蒸気発生器伝熱管検査装置の探傷精度の向上
 - ・ 改良型蒸気発生器の開発 等
- ② 放射性固体廃棄物を低減する技術
 - ・ 雑固体焼却設備の設置
- ③ 線量低減に資する技術
 - ・ 警報付ポケット線量計と計算機を連携した出入管理システムの導入
 - ・ 蒸気発生器伝熱管遠隔検査装置等の導入

当省としては、当該号機においては、当初の設計上の考慮に加え、安全研究の成果、技術開発の成果、アクシデントマネジメント策等を適切に反映させていると評価した。

3. 「確率論的安全評価」

電気事業者において当該号機の確率論的安全評価が実施され、その結果に基づき以下のとおり安全上の特徴が把握されている。

(1) プラント運転時における炉心及び格納容器の健全性の維持に関する評価

当該号機の安全性が適切な運転、保守管理に基づく原子炉の停止、炉心の冷却、放射性物質の閉じ込めといった基本的な安全機能の高い信頼性により十分確保されてい

ることを確認

(2) プラント停止時における炉心の健全性維持に関する評価

プラント運転時に準じた方法で、プラント停止時の設備運用、運転管理の特徴を反映して評価を行っている。当該号機の安全性が停止時の適切な設備運用、運転管理により十分確保されていることを確認

(3) 重要度評価

炉心健全性維持に対して大きく寄与するシステム又は起因事象を抽出し、重要度評価結果の活用の方角性について検討

当省としては、当該号機において適切に確率論的安全評価が実施され、プラントの安全上の特徴が総合的に把握されていると評価した。

以上のように、「四国電力株式会社伊方発電所 2 号機定期安全レビュー報告書」は、当該号機における 18 年の運転経験が当該号機の設備、運転管理に生かされてきたことはもとより、国内外の原子力発電所における運転経験が適時反映されてきたこと、また、最新の技術的知見も適切に反映されていることが示されており、さらに、確率論的安全評価により当該号機の安全上の特徴が総合的に把握されていることから妥当なものと認める。

今後とも、運転経験から得られた教訓を反映して発電所の設備及び管理の改善を図っていくとともに、設備の経年変化の診断技術の向上や、長期的な保全計画の確立のための取り組み、線量低減対策、放射性固体廃棄物の発生量・保管量の低減対策に取り組んでいくこと、軽水炉の安全性に関する重要な技術的知見が得られた場合には、これが当該号機に適時、適切に反映されること、確率論的安全評価技術の成熟を目指した活動とその結果を当該号機に適切に反映していく努力を、積極的に行われるよう要望する。