

# 原子力発電所の保全について

～電気事業者における点検漏れ事象への対応の事例等～

平成28年 1月 28日

電気事業連合会

1. 電気事業者における点検漏れ事象への対応の事例等
2. まとめ

1. 電気事業者における点検漏れ事象への対応の事例等
  - (1) 平成22年島根原子力発電所の点検漏れ事象

(主な役割)

- ・原子力事業者は、発電所運営にかかる全体方針を策定し、一義的責任をもって運営を行う（運転計画の策定、工程管理、予算管理、安全管理等）。
- ・プラントの運転操作や放射線管理などを、直営で行う。
- ・プラントメーカー、工事会社と一体となって、保全活動を実施する（管理業務が中心）。

**原子力事業者の責任の下、メーカー等と一体で、マイプラント意識を持ったきめ細かな保全活動を実施。**

- ・プラントメーカー、工事会社は、定期検査時等に、原子力事業者と一体となって、保全活動を実施（現場作業が中心）。

**【運転・保守】  
原子力事業者**

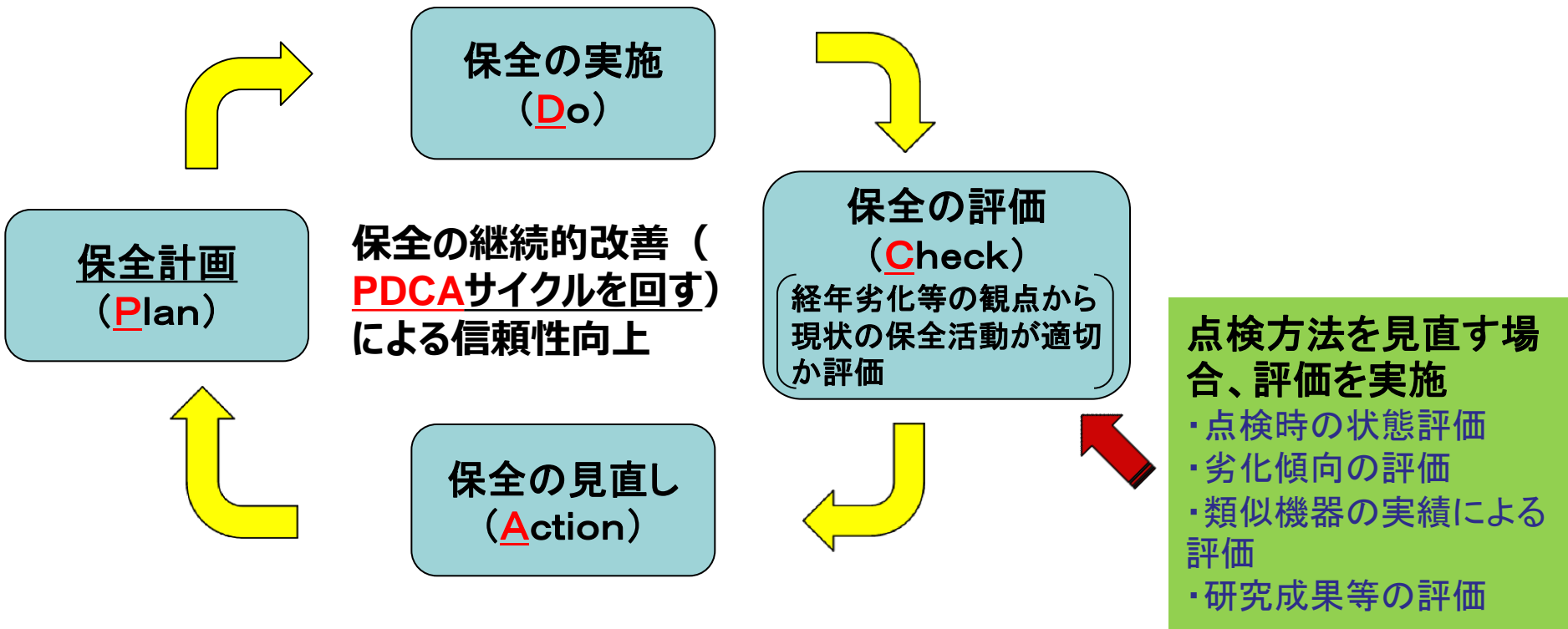
連携

【設備工事】  
プラントメーカー

【点検工事・保守】  
工事会社

- 総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会 検査の在り方に関する検討会にて「原子力発電施設に対する検査制度の改善について」（平成18年9月7日）が取りまとめられ、「保全プログラム」に基づく保全活動に対する検査制度の導入（平成21年1月より導入）が行われることになった。

【具体的な保全プログラムのイメージ】



## <島根原子力発電所の概要>

所在地: 島根県松江市

1号機: 電気出力 46万kW(BWR) 営業運転開始 1974年3月(2015年4月営業運転終了)

2号機: 電気出力 82万kW(BWR) 営業運転開始 1989年2月

## <経緯>

時期	概要
平成22年1月	<ul style="list-style-type: none"> <li>島根原子力発電所1号機(以下、島根1号機)において「点検計画表」上、点検済となっていた機器が実際には点検されておらず、自ら定めた点検時期を超過して使用していたことが判明。その他の機器についても確認し、当該機器含め123機器について、点検期間どおりに点検されていないことが確認された。</li> </ul>
平成22年3月	<ul style="list-style-type: none"> <li>社長を議長とするリスク戦略会議の下にリスク管理を所管する副社長を責任者とする緊急対策本部を設置。</li> <li>これらの不適合に関して健全性を確認したが、改めて点検を実施することとし、1号機を自主的に停止。</li> <li>経済産業大臣および原子力安全・保安院より指示文書受領。</li> </ul>
平成22年6月	<ul style="list-style-type: none"> <li>「点検計画表」と工事記録等を照合し、点検時期を超過していると考えられるものを511機器確認し、機器の健全性に影響を及ぼすものがないことを確認すると同時に、直接原因、根本原因および再発防止対策を取りまとめた最終報告書を取りまとめた。</li> </ul>
平成22年8月	<ul style="list-style-type: none"> <li>2号機点検完了報告</li> </ul>
平成23年1月	<ul style="list-style-type: none"> <li>1号機点検完了報告</li> </ul>

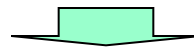
- ・ 点検時期を超過していた511機器の健全性評価を実施した。  
なお、日々の運転管理業務として、24時間体制での運転監視、日常的な機能確認や1日2回の巡視点検等を行っている

点検時期を超過した機器【511機器】



外観点検、動作確認等の代替点検を実施〔H22.4〕

511機器について異常のないことを確認



「点検計画表」に記載されている方法で点検を実施

■1号機全数（349機器中）〔H23.1.6〕、2号機全数（162機器）〔H22.7.27〕について、健全性を確認

## 直接原因

点検計画表のとおり、点検が実施されなかった主な問題と直接原因

**【問題1】点検計画表の一部に妥当でない点検内容や記載の誤りがあった**

- 点検計画表に点検できない内容や点検実績を誤って記載していた

**【問題2】点検計画表の要求に対し、一部の点検が実施されていなかった**

- 点検計画表から工事仕様書に適切に情報を取り込まなかった等

**【問題3】点検していない機器を点検計画表に点検済みと記載していた**

- 設備主管課から連絡がなければ点検をしていなくても実績が入力されていた



## 再発防止対策

- 点検計画表の作成・変更、工事仕様書の作成手順の見直し及び手順書類の整備を行う

加えて、「点検計画表」を、より適切に管理できるものに見直すとともに、EAM(統合型保全システム)を活用した保守管理による人的エラーの低減を図る



① 不適合管理を適切、確実に行うための仕組みが不足していた

② 規制要求事項の変更に速やかに対応してマネジメントできる仕組みが十分でなく適切な対応ができなかった

③ 組織・風土に関し、「報告する文化」、「常に問いかける姿勢」が組織として不足していた

- 本社・経営層と発電所との間で連携が十分でなく、そのため、検査制度変更に対応した適切な施策等の速やかな業務運営への展開が不足していた  
また、発電所も経営層に現場の状況を伝える活動が十分でなく、「**報告する文化**」が不足していた
- 設備の健全性が確保されていれば、その後速やかに行うべき不適合管理は後回しでも問題ないと考えるなど、一部に新たなルールに順応できず、過去の手順等で判断することがあり、「**常に問いかける姿勢**」が不足していた

## 根本的な原因

①不適合管理

②マネジメント

③組織・風土

## 再発防止対策

### 原子力品質マネジメントシステムの充実

①業務運営プロセスの改善

②原子力部門の業務運営の仕組み強化

③原子力安全文化醸成活動の推進

- 不適合管理が適切、確実に行われ、また不適合の判断が限られた箇所で決定されること等がないよう、不適合管理プロセスを改善する。

## 〔主要施策〕

不適合判定検討会の設置

不適合管理を専任で行う担当の設置

不適合管理の必要性や基準に関する教育の実施

EAM(統合型保全システム)の活用

○ 「不適合」とは、本来あるべき状態とは異なる状態のことで、広範囲の不具合事象が対象となる。

不適合が懸念  
されるすべての  
不具合情報

担当者が判断せず、  
迷わず検討会へ

## 不適合判定検討会

※. 不適合管理検討会に代えて設置  
複数のメンバーにより、不適合管  
理の要否や管理レベル等を決定

不適合処置の実施

不適合と判定された  
情報を全て公開

- 担当者が迷うことなく適切に検討会に持ち込めるよう、不適合管理の必要性や基準について、実務に即した教育を実施
- 発電所内に、不適合管理を専任で行う担当を設置
- EAMを活用して、担当者が迷うことなくシステム登録する運用に変更

- 国の検査制度変更など、規制要求等の状況変化に速やかに対応し、適切に管理できる仕組みを強化する。

## 〔主要施策〕

原子力部門戦略会議の設置

原子力安全情報検討会の設置

部制の導入

## 発電所

### 部制の導入による統括機能強化

#### 原子力部門戦略会議

##### ■ 機能

原子力部門の課題を統括し、検査制度変更等に対応するための全体計画を策定

##### ■ 構成員

- ・ 本社部長、マネージャー
- ・ 発電所長、部長、課長ほか

活動状況報告

#### 原子力安全情報検討会

##### ■ 機能

本社、発電所からなる検討会で、個別の検討課題に連携して対応

##### ■ 構成員

- ・ 本社マネージャー、副長
- ・ 発電所課長、副長ほか

規制要求

本社

活動状況報告

経営層

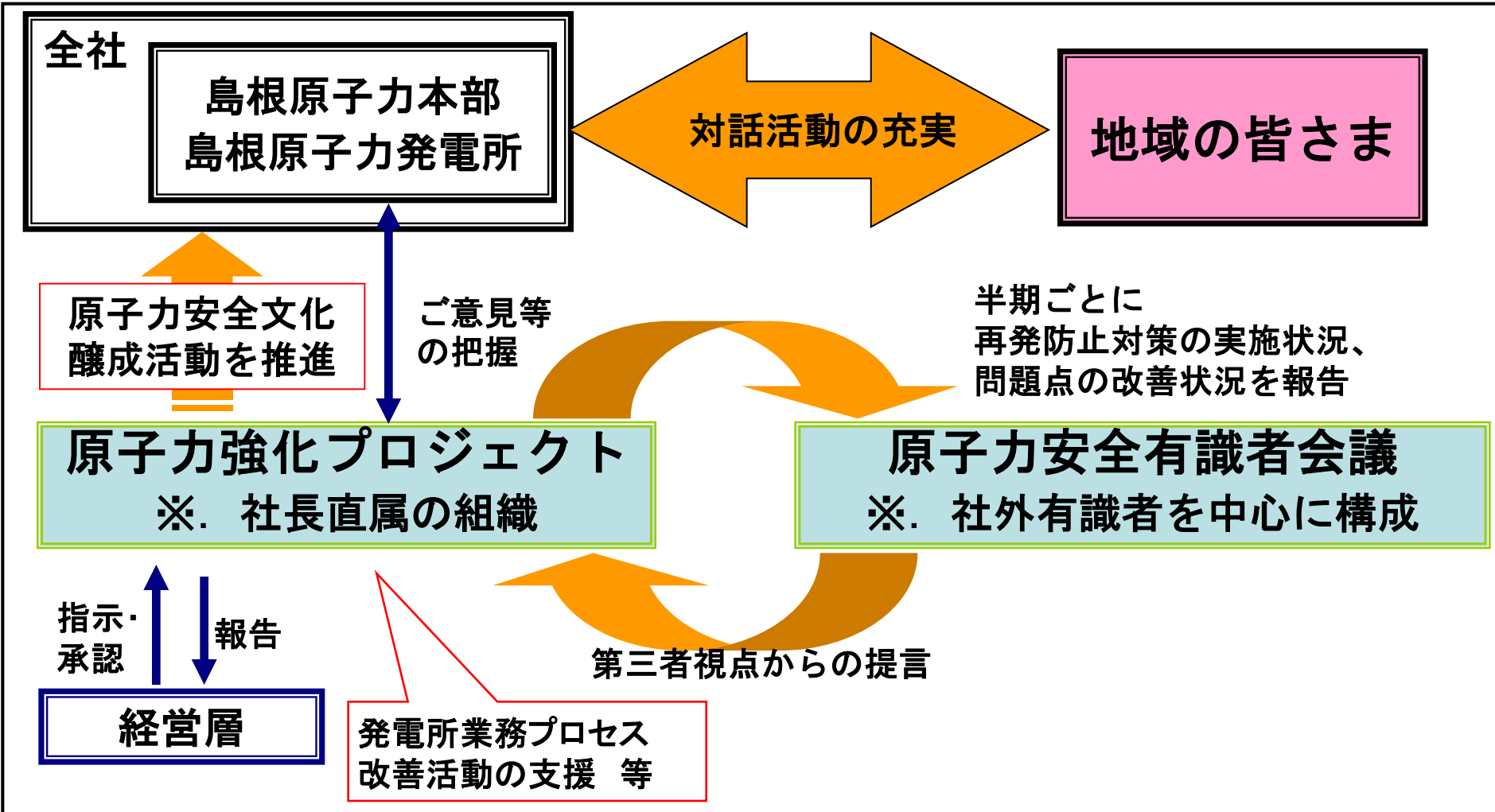
- 経営における原子力の重要性や地域社会の視点に立った安全文化の大切さを全社（関係会社・協力会社を含む）で醸成する活動を推進する。

## 〔主要施策〕

原子力強化プロジェクトを主体とした安全文化醸成活動の推進

原子力安全文化有識者会議の提言を踏まえた安全文化醸成施策の検討

原子力安全文化の日の制定



毎年6月3日を「原子力安全文化の日」とし、安全文化の大切さを全社で確認する。



## 保全方式の選定（JEAC4209（原子力発電所の保守管理規定））

保全方式

予防保全

時間基準保全

運転中の状態監視を含む

状態基準保全

- a. 設備診断技術を使った点検
- b. 巡視点検
- c. 定例試験

事後保全

保全重要度を勘案して保全方式、方法、頻度等を計画する。

## 保全方式選定の考え方

○経年劣化事象及び偶発事象を勘案し、保全重要度を踏まえた上で保全実績、劣化、故障モード等を考慮し、効果的かつ効率的な保全方式を選定する。

### 【時間基準保全】

- ・ 関係法令等で時間基準保全が要求されている場合
- ・ 消耗品の取替えを定期的実施する必要がある場合
- ・ 運転経験や劣化の進展予測から、定期的な保全が妥当と判断する場合 等

### 【状態基準保全】

- ・ 主要な劣化、故障モードに対応した状態監視データを適切に採取及び評価することにより、故障の兆候が捉えられ、また適切な時期に点検・補修等の処置ができる場合

### 【事後保全】

- ・ 機器の故障があった場合に原子炉施設の安全性、供給信頼性に与える影響が小さいと判断した場合は、事後保全とすることが可能

# <参考> 保全計画の策定について (2)

◇部位ごとの劣化メカニズムや故障データなどを考慮して点検計画を体系化していく。

現状の点検計画					
設備名称	設備/機器名称	保全重要度	保全方式	点検・試験内容	周期*
〇〇系統 〇〇設備	〇〇ポンプ	○	時間基準 保全	分解点検	13ヵ月
				非破壊試験	13ヵ月
				漏えい試験	13ヵ月
				機能・性能試験	13ヵ月

劣化メカニズム整理表					
横型ポンプ					
部位	機能	部材	劣化メカニズム		保全方法 (検知方法)
			事象	因子	
主軸	送水	ステンレス鋼	割れ	応力腐食割れ	検査 振動測定
				疲労	検査

**保全テンプレート**  
これを基にPDCAを廻す。(保全根拠)

考慮すべき劣化メカニズムを整理、評価に参照する。  
(最新知見、情報の取り込み)

\* : 周期の単位 C...サイクル

保全内容の評価							
〇〇発電所 〇号機 〇〇ポンプ							
機能	部位	劣化メカニズム	現状の保全			保全実績	評価
			保全方式	保全タスク	周期*		
			時間基準	1分解点検	1C	過去の点検の結果、VT	保全実績 現状の

新しい点検計画		
保全方式	点検・試験内容	周期*
時間基準 保全	分解点検	2C
	非破壊試験	2C
	漏えい試験	1C
	機能・性能試験	1C

部位毎の劣化メカニズムを考慮し、保全内容を評価する。  
(故障データ、設備診断データ、点検手入れ前データなどを集積・評価)

評価結果を基に新しい点検計画を策定する。

(見直し)

1. 電気事業者における点検漏れ事象への対応の事例等
- (2) 平成27年低レベル放射性廃棄物のモルタル充填に用いる流量計における不適切な取り扱い

島根発電所で発生した低レベル放射性廃棄物（LLW）の搬出に先立ち、LLW受入先の日本原燃が実施した監査にて、ドラム缶にモルタル充填する際に用いる添加水流量計の校正記録について不適切な取り扱いがあった。本件は、実際には校正していないにもかかわらず、校正されていたかのように記録を作成し、監査に提出していた。

## 原因分析

### 【問題点1】

なぜ組織として未然に防止できなかったのか

#### 【業務管理のしくみの問題】

- 流量計の校正はEAMで管理されておらず、点検計画実績管理表も未作成であったことから、担当者任せとなり、管理者が管理できていなかった。
- 固型化設備は、稼働前に必要な機器の点検・校正が終了していることを確認する業務手順ではなかった。
- 「固型化設備の管理」記録は、規定通り点検の都度作成されず、結果として日本原燃の監査にあわせて作成された。

#### 【業務運営の問題】

- 管理者が業務管理を適切に行っていなかった。
  - ・作業の進捗を確認・把握していなかった。
  - ・監査資料の確認ができていなかった。

### 【問題点2】

なぜ担当者は不正な行為を行ったのか

#### 【意識面の問題】

- コンプライアンス（不正をしない、ルールを守る）の意識が一人ひとりにまで十分浸透・徹底していなかった。
- 「報告する文化」「常に問いかける姿勢」の意識が一人ひとりにまで十分に浸透・徹底していなかった。

## 再発防止対策

### 業務管理のしくみの改善

- EAMで管理していない機器の点検計画管理方法の改善(見える化)
- 固型化設備稼働前の確認プロセスの改善
- 業務に即した手順への見直し

※ これらの対策については、他の設備・手順書等への水平展開を検討・実施

### 業務運営の改善

- 管理者によるマネジメントの改善
- 内部牽制の強化につながる管理方法の改善

### 意識面の改善

コンプライアンスおよび原子力安全文化醸成活動を以下の対策を含め、一人ひとりの認識を向上させていくための取り組みを策定し、改善しながら継続実施する。

- 本事案の事例研修を実施
- 「地域に対し一人ひとりが約束を果たし続ける意識」のさらなる向上
- 適切な発注業務管理の推進

## 2. まとめ

- 「保全プログラム」に基づく保全活動に対する検査制度は平成21年1月より導入され、各電力会社が発電所の保守管理を実施してきている。
- 各社とも、今までの点検実績などをもとに点検計画を作成し、保守管理を実施してきたが、今回紹介したような保守管理に関する不適合事象は発生している。
- 中国電力の報告では、「地域・社会からの信頼あってこそその原子力発電所」が考え方の原点とされているが、各社とも同様の考えの下、発電所運営に取り組んでいる。
- 今後ともPDCAを廻しながら、現場に即した安全確保の維持・向上に向けて、より一層の努力を積み重ね、地元・社会の皆さまから安心いただける発電所運営に繋げて参りたい。