
国内原子力発電所における 非常用ディーゼル発電機不具合の 傾向と改善策について

【安全対策の各社実施結果について】

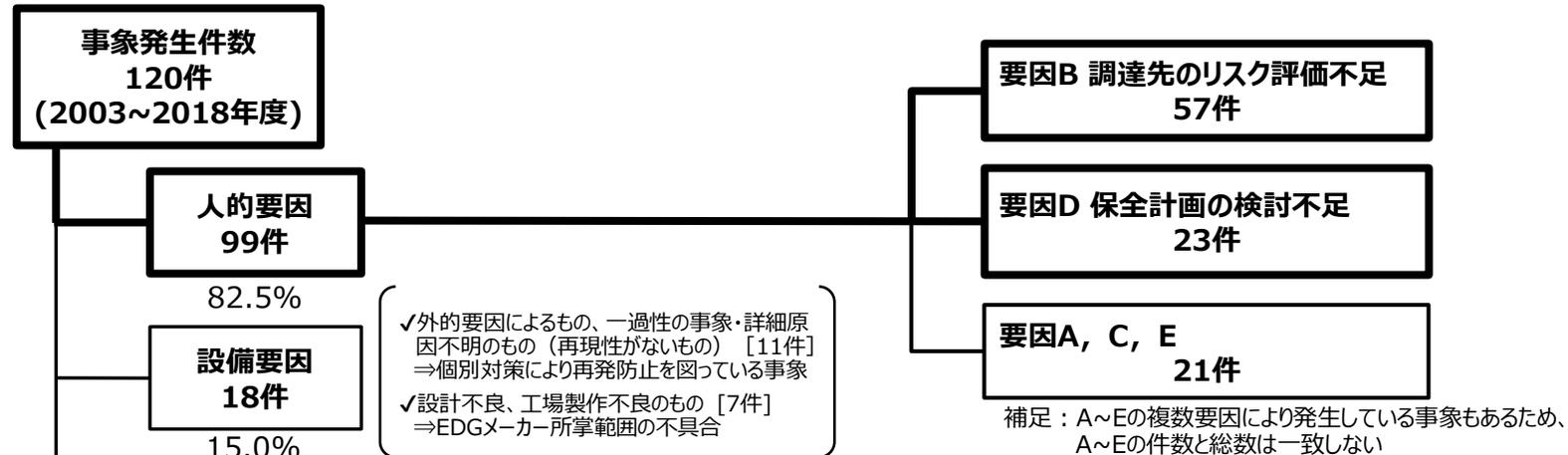
2024年2月

1. はじめに
2. 安全対策
3. 安全対策実施状況 確認方法・評価
 - ・ 机上確認結果・評価
 - ・ 現場確認結果・評価
4. 人的要因に起因する事象発生件数の推移・評価
5. まとめ・今後の対応方針

- 非常用ディーゼル発電機（以下「EDG」という）の不具合傾向の分析と改善策の検討については、安全上重要な機器等の信頼性向上に資するATENAの自主テーマとして取組み、2019年6月に技術レポート「国内原子力発電所における非常用ディーゼル発電機不具合の傾向と改善策について」（以下「EDGLEポート」という）を発行し、同年8月にステアリング会議においてEDGLEポートに示される改善策（安全対策）の実施を決議し、事業者に対して安全対策の実施を要求した。
- これを受け、各事業者は安全対策に係る対応を実施し、ATENAは各事業者において品質を向上させトラブル低減に努めるための活動が継続されていることを2020年6月、及び2021年6月に確認し、継続的に各事業者の安全対策の実施状況を確認し、本安全対策が根付いているか現場の状況を確認・評価することとしていた。
- この度、各事業者から報告を受けた安全対策実施状況を確認し、また、代表プラントにおいて安全対策実施状況に関する現場確認を実施して、定着状況についても確認したことから、各事業者の安全対策が適切に実施されているものと評価し、報告する。

2. 安全対策 ～EDGLレポート作成時の事象分析結果

- 2019年に発行したEDGLレポートでは、過去のEDG事象を分析し、技術的共通課題を抽出して対策を纏めている。EDGLレポート作成時、ニューシアのトラブル(T)／保全品質(M)情報に該当するEDG事象120件に対し、要因分析を行った結果は以下のとおりで、類似の人的要因に拠る事象が多発していた。



人的要因の分類		具体例	
A	事業者の調達要求事項不足	事業者の事前検討不足	・仕様書にトルク管理を明記していない ・必要な点検項目が仕様書に記載されていない 等
B	調達先のリスク評価不足	調達先の施工不良	・ボルトの締め付け不良 ・組み立て時の異物混入 等
C	技術指導員の力量不足		・技術指導員の関与が明記されている工程（手順）での施工不良 等
D	事業者の保全計画の検討不足		・想定される腐食（錆び等）が点検計画上で考慮されていない ・点検計画に反映されていない設備（部品）がある 等
E	運転員に関わる力量不足		・ベント（エア抜き）が不十分 等

⇒安全対策は、件数の多いBとDの人的要因に対し各事業者へ要求(2019年8月)

2. 安全対策 ～EDGレポート作成時の安全対策について

➤ 前頁で抽出したBとDの人的要因に対する安全対策は以下のとおり。

分析結果	対策方針		安全対策
「B調達先のリスク評価不足」によるEDG事象の発生 ⇒作業における基本的な実施事項やその管理が十分に行われなかったことが原因 (点検手入れ・復旧・試運転等で発生する部品レベルの取り付け・取り外し、状態確認等の基本的な作業が十分な品質で行われなかった) ⇒自社・他社における過去のトラブル事例が十分認識されていなかったことが原因 (類似の作業プロセスに起因するものを多数確認)	人的要因Bへの対応 (作業品質の確保)	十分な力量がある人を固定して確保し、作業品質を高める	対策③ 保守点検体制強化 (1)作業員確保【BWR固有】 ⇒中長期EDG点検工程を策定し、EDGメーカーと共有 対策③ 保守点検体制強化 (3)技量要求【PWR・BWR共通】 ⇒EDG点検に特化した技量認定を活用して力量を確認する等の方法について、調達要求事項として追加
	類似事象の再発防止 (人的要因B、Dへの対応)	各社トラブル情報の確実な連携	作業要領書への反映
「D保全計画の検討不足」によるEDG事象の発生 ⇒個別対策により再発防止を図っている事例であり、追加対策を要する共通要因は抽出されていないが、他社における類似事象抑制のため、各社トラブル情報の確実な連携は重要		現場管理	対策③ 保守点検体制強化 (2)品質管理【BWR固有】 ⇒事業者 - EDGメーカー間の情報共有充実化等 対策① 事業者のリスク予見性の向上【PWR・BWR共通】 ⇒事業者工事監理員のTBMへの参加 ⇒保守点検の作業管理の着眼点を定めたハンドブックの作成・現場での活用 ⇒立会ポイントの充実化等
			事業者工事監理員は現場で作業員とのコミュニケーションを通して、現場の作業管理の充実化に係る取り組みを確実にする

- 各事業者から提出された安全対策実施状況に対し、書類確認にて実施状況の確認を実施した。さらに、安全対策が定着しているか確認・評価するために、現場確認を実施した。
- 実施状況の評価方法および観点を以下に示す。
 1. 机上確認（2019・2020年度）
 - ・事業者各社の安全対策実施状況について、書面にて回答を依頼・収集・集約
 - ・その書面回答の基となった各社エビデンス書類も併せて確認
 2. 現場確認（2021・2022年度）
 - ・机上確認した各社の安全対策実施内容に関し、その後の継続状況を現場担当者に直接ヒアリング形式にて確認する事で、定着状況を確認
 - ・更に、事業者の安全対策実施内容が、元請/一次請にも浸透しているか、事業者の協力のもと、元請/一次請の関係者へ直接ヒアリング形式にて確認

3. 安全対策実施状況 ～机上確認結果・評価(1/2)

○ 各事業者の自己評価結果をもとに各事業者から提出された書類確認を行い、主に以下の安全対策の実施状況を確認
 (○：対応済、－：対象外)

安全対策	北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	日本原電
対策① 事業者のリスク予見性の向上【PWR・BWR共通】										
事業者工事監理員のTBMへの参加等	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
保守点検の作業管理の着眼点を定めたハンドブックの作成・現場での活用等	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
対策② 請負会社の品質管理能力向上【PWR・BWR共通】										
トラブル水平展開として検討している作業要領書の改定内容等について、事業者間で共有して改善事項を抽出し、元請会社等と共有	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
対策③ 保守点検体制強化										
(1)作業員確保【BWR固有】(北海道含む) 中長期EDG点検工程を策定し、EDGメーカーと共有	○	○	○	○	○	－	○	－	－	○
(2)品質管理【BWR固有】(北海道含む) 事業者－EDGメーカー間の情報共有充実化	○	○	○	○	○	－	○	－	－	○
(3)技量要求【PWR・BWR共通】 EDG点検に特化した技量認定を活用して力量を確認する等の方法について、調達要求事項として追加	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
対策④ トラブル等水平展開の高度化【PWR・BWR共通】										
「故障トラブル情報検討会」の取り組み強化	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

3. 安全対策実施状況 ～机上確認結果・評価(2/2)

○ 各事業者の自己評価結果について書類確認を行い、主に以下の安全対策の実施状況を確認

安全対策		各社安全対策の実施状況概要
対策① 事業者のリスク予見性の向上 【PWR・BWR共通】		TBMへの参加、現場MOの実施等、 活動の有効性を踏まえ継続実施 するとともに、 必要に応じて新規の追加対策※を各社で計画し実行 ※：保全ガイドブックの充実化や、工事監理員向けのEDG設備・作業基本事項の研修・教育実施等
対策② 請負会社の品質管理能力向上 【PWR・BWR共通】		作業要領書レベルの改訂内容や検討状況について、設備保全WG等を通じて事業者大で共有 するとともに、各社予防処置の中で請負会社と共有。以下の共通対策を継続。 ・ BWR共通 ：BWRのEDGメーカーのオーナーズ情報連絡会を継続開催し、品質管理面、作業員確保に係る情報共有を図った ・ PWR共通 ：過去トラブルの各社作業要領書の改訂内容（対策）の突合せ確認について、自主的な改善活動として継続
対策③ 保守点検体制強化	(1)作業員確保 【BWR固有】	中長期EDG点検工程を請負会社及びEDGメーカーへ共有し、各事業者の作業工程に影響しないよう作業員確保のための事前調整を継続
	(2)品質管理 【BWR固有】	BWRのEDGメーカーのオーナーズ情報連絡会を継続開催し、保守点検等に係る情報共有を強化
	(3)技量要求 【PWR・BWR共通】	EDG点検に係る技量要求を調達要求事項としていない事業者は、経験、力量、教育等の技量要求等を調達仕様書、教育プログラム等に反映し強化
対策④ トラブル等水平展開の高度化 【PWR・BWR共通】		故障トラブル情報検討会において、ニューシアへの各社情報登録状況、水平展開の検討状況、再発事象のリスト管理を継続実施 設備保全WGとも連携し、 トラブル等の水平展開の着実な実施及び改善を維持

机上確認の結果、品質向上し、トラブル低減に努める各事業者の活動が継続実施されていると評価
⇒ **活動が現場作業にどう展開され、定着されているかを確認するため、現場確認を実施**

3. 安全対策実施状況 ～現場確認結果・評価(1/2)

- 各事業者の机上評価結果では良好だった安全対策実施状況について、現場への定着がなされているかを確認することを目的に、発電所*の工事担当者に直接ヒアリングを行い、状況を聴取
- 更に、その事業者の活動が元請/一次請にも浸透しているか、同じく直接ヒアリングを実施。
- その結果、各安全対策について現場レベルでも各人認識して継続実施されていることを確認し、更に、その安全対策内容を昇華させ、現場に即した技量向上の取り組みやヒューマンエラー低減活動にも展開しており、安全対策内容が現場にも定着していると評価

*：以下の発電所固有状況有り、現場確認対象として訪問
 ・浜岡：2018年末から、元請をEDGメーカーから事業者関連会社に移管し保全を行っており、安全対策定着状況が効果的に聴取可能と予想
 ・泊：異なる製造メーカーのEDGを同一サイト内で運用しており、安全対策差異の有無（特徴）を聴取可能と予想

安全対策項目	現場確認結果
対策① 事業者のリスク予見性の向上【PWR・BWR共通】	
事業者工事監理員のTBMへの参加等	<ul style="list-style-type: none"> ○安全対策通り、事業者工事監理員のTBMへの参加状況を事業者/元請/一次請から聴取し、現場とのコミュニケーションが取られていることを確認出来た。 ○更に、工事監理員による定期的なWO、管理者によるMOも取り組み、現場とのコミュニケーションが取られていた。[中部] ○事業者の作業管理者が毎日現場へ赴いて日々のコミュニケーションを取る事により、現場の困りごとやアイデアが吸い上げられ、治工具の開発採用など作業効率や品質の向上に繋がっている側面も確認出来た。[北海道]
保守点検の作業管理の着眼点を定めたハンドブックの作成・現場での活用等	<ul style="list-style-type: none"> ○安全対策通り、保全ガイドブックやヒヤリハット事例集を活用している状況を事業者/元請/一次請から聴取し、関係者全体でリスク予見性の向上が図られていることを確認出来た。 ○更に、ヒヤリハットの重点事例については現場掲示による注意喚起も行われており、元請/一次請にも浸透するための工夫が成されていた。[中部]

3. 安全対策実施状況 ～現場確認結果・評価(2/2)

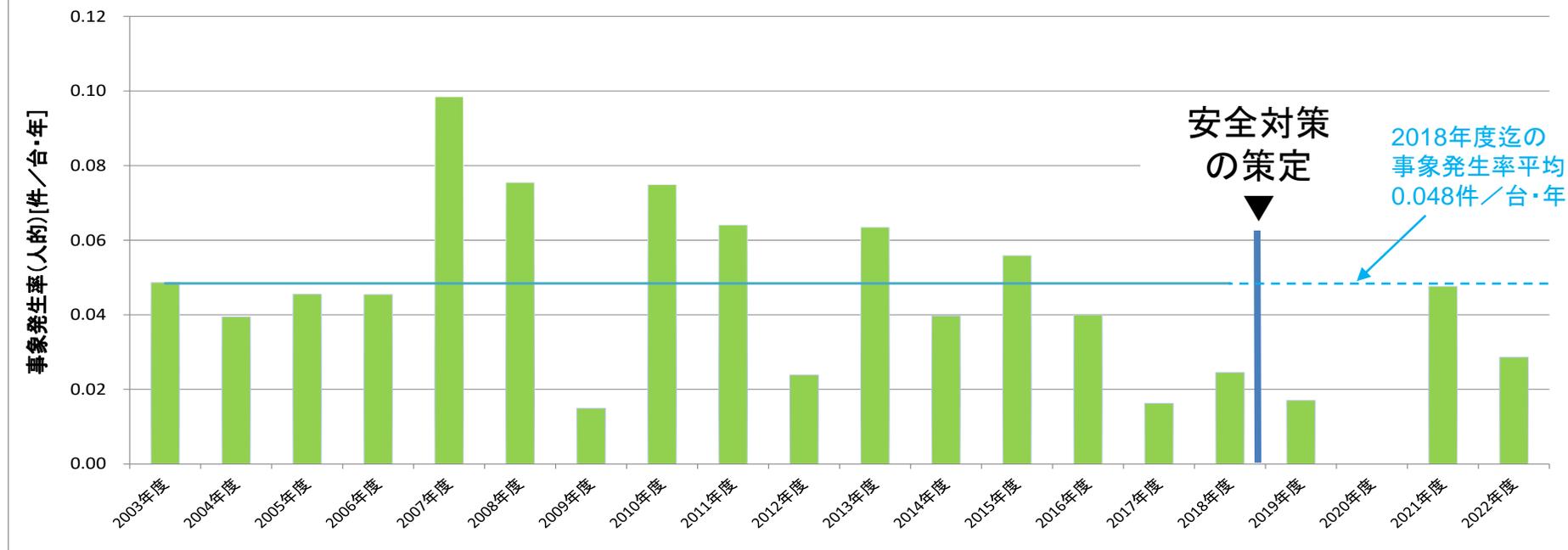
安全実施項目	現場確認結果
対策② 請負会社の品質管理能力向上【PWR・BWR共通】	
<p>トラブル水平展開として検討している作業要領書の改定内容等について、事業者間で共有して改善事項を抽出し、元請会社等と共有</p>	<p>○安全対策通り、他社不具合情報の確実な情報共有状況を事業者／元請／一次請から聴取し、意見交換が成され、他社事例取り入れを元請、一次請と共有されていることを確認出来た。 ○更に、元請企業も原動機オーナーズ連絡会に参加し他社事例もタイムリーに取り入れていることを確認出来た。[北海道・中部]</p>
対策③ 保守点検体制強化	
<p>(1)作業員確保【BWR固有】(北海道含む) 中長期EDG点検工程を策定し、EDGメーカーと共有</p>	<p>○安全対策通り、作業員計画（確保）が可能な様に、中長期EDG点検工程を策定し、共有している状況を事業者／元請／一次請から聴取・確認出来た。 ○更に、元請企業はスケジュールとともにEDGメーカーに対し、次々回定検程度までの作業員の想定山積みも提示し、作業員確保へ配慮していることを確認出来た。[中部]</p>
<p>(2)品質管理【BWR固有】(北海道含む) 事業者－EDGメーカー間の情報共有充実化</p>	<p>○安全対策通り、オーナーズ情報連絡会で得られた作業品質向上に繋がる他事業者良好事例を自社の現場へ導入している状況を事業者／元請／一次請から確認出来た。 ○更に、品質向上の観点で消耗品に関して社給品化し、保修課と元請にて受け入れ検査を実施してミスが発生し難い運用の工夫が図られていた。[中部] ○定期試験等の日常保全は事業者及びグループ会社が立会するが、必要の都度プラントメーカーでもある元請会社に情報連携し、今後の保守内容について協議する体制を従来から継続実施していることも確認出来た。[北海道]</p>
<p>(3)技量要求【PWR・BWR共通】 EDG点検に特化した技量認定を活用して力量を確認する等の方法について、調達要求事項として追加</p>	<p>○安全対策通り、EDG点検に十分な経験や知識がある人が従事することを調達要求事項として追加されていることが確認でき、また、実際の従事者がEDG点検に十分な経験や知識があることを確認出来た。 ○更に、事業者の社員や元請けがEDGメーカー主催の研修を利用し、技量向上を目指していることが確認出来た。[中部] ○現場管理者・品質管理者は、他プラントを含む現場管理者の経験等、十分な知識技能を有している人材を配置する旨、工事仕様書にて要求していることを確認できた。[北海道]</p>

4. 人的要因に起因する事象発生件数の推移・評価 (1/7)

➤ 2022年度迄のEDGの事象発生率推移 (人的要因)

原因調査が完了し、人的要因と確定した事象の発生率推移

■ PWR,BWR合計 — 全体平均(約0.048/台・年)



- ・安全対策着手前と比較して、安全対策着手以降の事象発生率は、平均以下で推移している。
- ・平均以下に件数は抑えられているものの、さらに安全対策が定着／有効に機能しているかについて検討すべく、発生した事象を次ページ以降で分析して、安全対策の有効性を確認する。

4. 人的要因に起因する事象発生件数の推移・評価 (2/7)

➤ 2021/2022年度に発生したEDGに関するトラブル(T)/保全品質(M)情報

	プラント	事象	要因	人的要因分類	事象の詳細確認対象
	浜岡5	2021/5/11 24時間連続運転試験中における排気管伸縮継手の破損	設備的な 製作不良	—	—
	浜岡5	2021/6/2 (A) 燃料油ドレンタンクからの漏えい	人的な 運転操作不良	E 運転員に関わる 力量不足	—
	敦賀2	2021/8/18 Bディーゼル発電機燃料弁冷却水冷却器フランジ部からの海水漏えい	人的な 施工不良	B 調達先のリスク 評価不足	○
	敦賀2	2021/9/2 Aディーゼル発電機シリンダ注油器動作不良	設備的な 保守計画不良	—	—
	美浜3	2021/10/6 定期試験中における自動停止による運転上の制限の逸脱	設備的な 製作不良	—	—
	1F5	2021/11/11 (A) 過給機出口配管フランジ溶接部における貫通した亀裂	設備的な 保守計画不良	—	—
	敦賀2	2022/1/13 シリンダ冷却水ポンプ出口配管フランジ部からの冷却水漏れによる待機除外	人的な 施工不良	B 調達先のリスク 評価不足	○
2021年度	柏崎6	2022/1/18 非常用ディーゼル発電設備 (A) 排気管サポート腐食	人的な 保守計画不良	D 事業者の保全計画 検討不足	×
	柏崎4	2022/3/1 高圧炉心スプレイ系非常用ディーゼル発電機の排気管伸縮継手フランジボルトの緩み	人的な 保守計画不良	D 事業者の保全計画 検討不足	×
	泊3	2022/3/2 A 非常用ディーゼル発電機過給機タービン入口ケースの傷	設備的な 設計不良	—	—
	柏崎6	2022/3/17 非常用ディーゼル発電機 (A) からの油漏れについて	設備的な 設計不良	—	—
2022年度	志賀1	2022/8/4 高圧炉心スプレイディーゼル発電機停止用電磁弁からの空気漏えいについて	人的な 保守計画不良	D 事業者の保全計画 検討不足	○
	柏崎2	2022/10/4 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機の燃料配管からの油漏れについて	人的な 施工不良	B 調達先のリスク 評価不足	○
	1F6	2022/10/11 6号機ディーゼル発電機 (A) 空気冷却器接続管からの微小エアークについて	設備的な 設計不良	—	—
	高浜3	2022/10/30 A 非常用ディーゼル発電機の待機除外に伴う3 4号機の運転上の制限の逸脱	人的な 運転操作不良	E 運転員に関わる 力量不足	—

見直し要否について確認
EDGLEポートの安全対策

4. 人的要因に起因する事象発生件数の推移・評価 (3/7)

【分類B】 敦賀2 Bディーゼル発電機燃料弁冷却水冷却器フランジ部からの海水漏えい 2021/8/18

事象概要・原因	考察
<p><事象></p> <ul style="list-style-type: none"> ・本来使用するものとは異なるOリングを発注/取り付け、海水が漏えいした。 <p><原因></p> <ul style="list-style-type: none"> ・B系のOリングは平成19年度以降に仕様の見直し（線径変更）がなされており、A系とB系で仕様が変わっていた一方で、図面改訂がなされていなかった。 ・平成19年度以降、点検を行ったメーカーが点検対象に応じてOリングメーカーへ個々の仕様に合致した品を発注し対応出来ていたが、誤ってA号機用のOリングを発注し使用していた。 	<p><EDGLレポートにおける人的要因分類への該当状況></p> <ul style="list-style-type: none"> ・左記の事象・原因の観点からは、EDGLレポートの人的要因分類における「B 調達先のリスク評価不足」に該当。 <p><状況考察></p> <ul style="list-style-type: none"> ・EDG事象として顕在化した事例ではあるものの、本事象は当該事業者の図面管理に起因する問題として、EDGに限らず発生した可能性有。 <p><当該プラントでの対策状況></p> <ul style="list-style-type: none"> ・EDGに限定しない対応としては、図面管理に関する対策を実施する。具体的には、図面管理の考え方を整理し、敦賀2号機の施設重要度に応じ、継続的な活動を実施していく。

【分類B】 敦賀2 シリンダ冷却水ポンプ出口配管フランジ部からの冷却水漏れによる待機除外 2022/1/13

事象概要・原因	考察
<p><事象></p> <ul style="list-style-type: none"> ・本来は別部位の予備品であるガスケットを取り付け、海水が漏えいした <p><原因></p> <ul style="list-style-type: none"> ・別のフランジ部の予備として現場に持ち込んだガスケットが、当該フランジ部に使用していたガスケットと同じ形状であったため、型式を確認せずに本来の仕様とは異なるガスケットを当該部に誤って取り付けしていた。 	<p><EDGLレポートにおける要因分類への該当状況></p> <ul style="list-style-type: none"> ・左記の事象・原因の観点からは、EDGLレポートの人的要因分類における「B 調達先のリスク評価不足」に該当。 <p><状況考察></p> <ul style="list-style-type: none"> ・EDG事象として顕在化した事例ではあるものの、本事象は当該事業者の現場への物品持込管理に起因する問題として、EDGに限らず発生した可能性有。 <p><当該プラントでの対策状況></p> <ul style="list-style-type: none"> ・EDGに限定しない対応としては、現場への物品持込管理に関する対策を実施する。具体的には、従来の異物/員数管理エリア以外においても、工事物品管理チェックシートに記載の無い物品の搬入の禁止と、記載が無い物品は搬出する様に社内管理基準を改訂済。また、工事物品管理チェックシートで、ガスケット類については個体識別できる様に改訂済。

4. 人的要因に起因する事象発生件数の推移・評価 (4/7)

<敦賀2号EDG事象を受けたATENA評価および対応方針案>

- 「調達先のリスク評価不足」が要因の事象は、EDGレポート作成時の傾向分析において、EDG不具合事象の中で発生割合が高く（57件／120件）、その打ち手を検討した結果として、「力量の確保」「トラブル情報の連携」を安全対策項目として事業者に要求している。（2019年8月）
- ・「力量の確保」については、当該事業者では、工事従事者に対して工事等仕様書により、類似工事の実務経験・職種及び必要な資格要求を行い、元請より工事着手前に提出される力量評価書により必要な要件を確認することを社内規程類に定め、対策を実施していることを確認しており(2019年)、継続して実施されている。
 - ・「トラブル情報の連携」については、「調達先のリスク評価不足」に関する事象(57件)を確認した結果、本事象に類似するものはなかった。なお、2019年度に「トラブル情報の連携」の具体的強化策として、故障トラブル情報検討会にて策定した水平展開フローにより、本事象も水平展開が必要な件名として管理され、各社へ展開されている。
- 本事象は、設計変更後に図面改訂がなされず部品選定を誤ったことや、現場への不要物品の持込を禁止するルールが不明確であったことに起因しており、EDG以外の設備でも発生しうる事象である。**本事象の発生原因については当該事業者個社の図面管理や持込物品管理に関する問題であることから、現時点でEDGレポートの安全対策が有効に機能せず発生したものとは言えないため、安全対策の見直しは必要ないと考える。**
- なお、個社の対策については2022年3月15日に対策を完了していることを確認した。

4. 人的要因に起因する事象発生件数の推移・評価（5/7）

志賀1 高圧炉心スプレイディーゼル発電機停止用電磁弁からの空気漏えいについて 2022/8/4

事象概要・原因	考察
<p><u><事象></u> ・高圧炉心スプレイ（以下、「HPCS」）ディーゼル発電機の始動停止用圧縮空気を供給する配管に設置されている停止用電磁弁から空気が漏えいを確認。漏えい空気量は微量で、HPCS ディーゼル発電機の機能には影響無し。</p> <p><u><原因></u> ・弁内部の部品の劣化により空気漏えいに至ったものと推定。弁内部部品の劣化管理が不足していた。</p>	<p><u><EDGLレポートにおける人的要因分類への該当状況></u> ・左記の事象・原因の観点からは、EDGLレポートの人的要因分類における「事業者の保全計画検討不足」に該当。</p> <p><u><状況考察></u> ・弁内部部品をディーゼル機関と合わせて管理していた。</p> <p><u><当該プラントでの対策状況></u> ・弁内部部品を適切な頻度で管理していく。 ・また、他号機同一弁について、2022年度中に予備品との取替えを完了済。</p>

<志賀1号EDG事象を受けたATENA評価および対応方針案>

- 「事業者の保全計画検討不足」が要因の事象は、EDGLレポート作成時の傾向分析において、EDG不具合事象の中で発生割合が2番目に高く（23件／120件）、その打ち手を検討した結果として、「トラブル情報の連携」を安全対策項目として事業者に要求している。（2019年8月）
 - ・ 「トラブル情報の連携」については、「事業者の保全計画検討不足」に関する事象(23件)を確認した結果、プラント長期停止中に保全期間を延長したことにより、その保全期間前に事象が発生してしまった事例はこれまでにない。なお、本事象は設備保全WG等を通じて各社に対して情報共有を行い、再発の未然防止を図っている。
- 本事象は、弁の分解点検間隔をディーゼル機関本体と合わせて変更していたところ、分解点検前に弁シート面が劣化し損傷したもので、保全頻度変更の際の検討が不十分であったことに起因している。EDGに限らず保全内容や頻度の変更はプラント毎に行われている一方、EDGLレポート作成時の事象分析時に類似事象はなく、本事象発生後は安全対策に従い他社への連携も図られており、現時点でEDGLレポートの安全対策が有効に機能せず発生したものとは言えないため、安全対策の見直しは必要ないと考える。
 なお、個社の対策については2022年度に対策を完了していることを確認した。

4. 人的要因に起因する事象発生件数の推移・評価（6/7）

柏崎2 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機の燃料配管からの油漏れについて 2022/10/4

事象概要・原因	考察
<p>＜事象＞</p> <p>・高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機室（非管理区域）にて、点検後の復旧作業に伴い燃料タンクからディーゼル機関への燃料（軽油）の通油作業を実施していたところ、燃料配管の継ぎ手部分から油漏れを確認した。</p> <p>＜原因＞</p> <p>・作業者の経験が浅く、EDG個体ごとで当該部位に用いるガスケットの厚さが異なることを把握できていなかったため、ガスケットを交換する際に適切に照合を行わずに類似品と取り違えて交換し、作業班長は、ガスケットがついていたことは確認したものの、仕様が合っているかの確認をしなかった。</p>	<p>＜EDGLレポートにおける人的要因分類への該当状況＞</p> <p>・左記の事象・原因の観点からは、EDGLレポートの人的要因分類における「調達先のリスク評価不足」に該当。</p> <p>＜状況考察＞</p> <p>・本事象は調達先の作業者の経験が浅いこと等もあり、交換部品管理や作業前の部品照合が不十分だった事に起因していると考えられる。</p> <p>＜当該プラントでの対策状況＞</p> <p>・部品交換時の保管管理や照合の重要性和、類似品との取り違えが無いよう、作業場所に必要以上の部品を持ち込まないことを再周知済。</p> <p>・交換部品の管理シートや図面で部品の照合が出来るように、部品番号や数量に加え、寸法や材料などの詳細内容を記載したうえで作業を行い、作業班長も現場で詳細内容を確認するように運用を見直し済。</p>

＜柏崎2号EDG事象を受けたATENA評価および対応方針案＞

- 「調達先のリスク評価不足」が要因の事象は、EDGLレポート作成時の傾向分析において、EDG不具合事象の中で発生割合が高く（57件／120件）、その打ち手を検討した結果として、「力量の確保」、「トラブル情報の連携」を安全対策項目として事業者に要求している。（2019年8月）
 - ・ **「力量の確保」**について、当該事業者では、工事従事者に対して工事等仕様書により、類似工事の実務経験・職種及び必要な資格要求を行い、元請より工事着手前に提出される力量評価書により必要な要件を確認することを社内規程類に定め、対策を実施していることを確認しており、継続して実施されている。本事象は、調達先の作業者のディーゼル機関に対するメンテナンスの技量は認めるものの、プラント/機器固有のガスケット仕様把握やそれらの持ち込みルール遵守等、原子力プラントにおける経験が比較的浅かったことなどにより、適切な照合確認が行われずに発生したものである。

4. 人的要因に起因する事象発生件数の推移・評価（7/7）

<柏崎2号EDG事象を受けたATENA評価および対応方針案（つづき）>

- 「**トラブル情報の連携**」については、「調達先のリスク評価不足」に関する事象(57件)を確認した結果、本事象に類似するものはなかったが、2021年度に類似事象が発生しており、各社に対して情報共有を行い、再発の未然防止を図っていたが、発生した。当該事業者においても、OE情報は一括CR管理する運用となっており、対策要と判断された本件については、構内元請企業への情報共有も行われており、安全対策は実行されていた。
- 本事象は、安全対策で実行された2021年度の他社トラブル事例の水平展開を踏まえ、部品仕様を適切に照合されていれば防げた事象であった可能性がある。本事象以外では現時点で類似の事象は他プラントでも発生しておらず、当該事業者は以下の通り、安全対策の再認識、事象再発防止の追加対策を立案し反映済である。
 - ・保管管理と照合、持込制限に関する再教育
 - ・交換部品の管理シートや図面で部品の照合が出来るよう、部品番号や数量に加え、寸法や材料などの記載充実化
 - ・作業班長による現場での確認作業プロセスを追加する運用強化
- 上記を踏まえ、**当該事業者個社にて安全対策に対する再認識／強化を図ることで、EDGレポートへの新たな反映は必要なしと判断する。**

5. まとめ・今後の対応方針

- 各社に安全対策を指示し、各社の活動に取り込まれるよう要求した。
- 事業者各社の安全対策実施状況について、机上確認および現場確認をした。
 - ⇒ 机上確認の結果、各事業者の活動が継続実施されていることを確認した。
 - ⇒ 現場確認の結果、活動が継続実施されており、取り込み／定着していることを確認した。
- 安全対策後の人的要因に拠るEDG事象の傾向を分析し、安全対策の有効性評価を実施した。
 - ⇒ 安全対策実施前と比較して、2019年度の安全対策実施以降は2018年度までの事象発生率平均以下で推移している。
 - ⇒ 更に、至近の2021/2022年度の人的要因に拠るEDG事象を分析したところ、安全対策項目に関する事象が4件あったものの、いずれもATENAが要求したEDGに関する安全対策を実施せず発生したのではなく、また、新たに安全対策の見直しや充実がなされないと再発防止が図れないという事象でもなかった。
- よって、人的要因に起因するEDGの不具合事象に関する安全対策の見直しは不要で、安全対策は有効に定着しているものと判断する。
- アドホックのEDG-WG活動は終了する一方、引続きEDGに関する発生事象の傾向を注視し、従来と異なる傾向が見られた場合などはアドホックWG等の活動を検討する。

参考資料

参考① ATENA EDG-WG 活動経緯

参考② 用語の説明

[参考①] ATENA EDG-WG 活動経緯

2019年6月 ATENA EDGLレポート発行

- ・ 2019年2月迄のEDG事象の傾向分析を実施し、割合が高い人的要因EDG事象に対する改善策を主体としたレポートを発行。

2019年8月 安全対策要求

- ・ EDGLレポート内容に基き、事業者に対して安全対策を要求。

2019年11月 ATENA EDGLレポート改定版発行

- ・ 事業者名等のマスキング箇所を削除するとともに、一部誤記修正。

2020年6月 実施状況評価（机上評価）

2021年6月 実施状況評価（机上評価）

- ・ 安全対策要求に対する事業者の実施状況をATENAが机上ベースで確認し、取り纏め公開。各事業者において自社の対策として取り込んでいることを確認。

2022年度 実施状況評価（現場確認）

- ・ 安全対策活動の定着状況確認として現場確認を実施。（代表として浜岡、泊で確認）

2023年度 実施状況評価完了

用語	説明
EDG事象発生要因のうち「人的要因」によるもの	ATENA EDGLレポートにおいて「人的要因」により発生したEDG事象とは、EDGの現地作業の要求事項が明確でなかった、又は要求事項を満足するように作業が行われなかったことが起因となり事象発生に至ったものを指す（一方、「人的要因」以外のものは、一過性の事象、設計不良（人的要因が確認されないもの）、外的要因、原因不明、製作不良（人的要因が確認されないもの）などがある）
ニューシア	ニューシア（NUCLEAR INFORMATION ARCHIVES : NUCIA） 国内原子力発電所や原子燃料サイクル施設の運転に関する情報を広く共有化するためのサイト
トラブル情報（T情報）	法令（「実用炉規則第134条（事故故障等の報告）」（福島第一原子力発電所においては、特定原子力施設に関する保安又は特定核燃料物質の防護のための措置を実施するための計画（実施計画）認可後より、「東京電力株式会社福島第一原子力発電所原子炉施設の保安および特定核燃料物質の防護に関する規則第18条（事故故障等の報告）」）および「原子力発電工作物に係る電気関係報告規則第3条（事故報告）」）に基づき、国への報告が必要となる事象
保全品質情報（M情報）	<p>国へ報告する必要のない軽微な事象（「トラブル情報」を除く）であるが、保安活動の向上の観点から各事業者はもとより、産官学で情報共有することが有益な情報。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○安全に係る情報 <ol style="list-style-type: none"> 1.安全上重要な機器等および常設重大事故等対処設備に変形、欠陥、ひび割れ、減肉、摩耗、ピンホール等による損傷又はその兆候があったとき 2.保安規定違反があったとき 3.運転上の制限を逸脱したとき 4.故障により、原子炉の運転が停止したとき又は5%を超える原子炉の出力変化が生じたとき 5.火災が発生したとき 6.作業、操作により設計、運用上考慮されないような重大な影響が発生する可能性があったとき ○トラブル発生の未然防止の観点から再発防止対策を図る情報 <p>【事例】 主配管、主要弁、ポンプなどの重要な部位、項目が点検リストから漏れていた場合 等</p>

用語	説明
TBM	<p>ツールボックス・ミーティング (Tool Box Meeting)</p> <p>職長を中心にして、その日の作業の内容や方法・段取り・問題点について意思疎通を図り、事故や災害を未然に防ぐ仕組み。作業開始前だけでなく、作業の進行に応じて作業中や職場ミーティング等において行われることもある</p>
MO	<p>マネジメント・オブザベーション (Management Observation)</p> <p>管理的職位にある社員が、現場作業状況を準備段階から完了後の振り返りまでに亘る全工程について観察することにより、目標となる振る舞いととの差を確認し、改善の手助けとなるような気づき点を提供し、現場の改善につなげる活動</p>
WO	<p>ワークプランナー・オブザベーション (Work planner Observation)</p> <p>作業管理者 (工事監理員) である社員が、自らが管理する現場を観察することにより、強みや弱みを抽出することによって現場の改善につなげる活動。加えて、現場に行く機会を増やして関与を強めることや、現場改善に取り組むことにより知識・経験を積み重ね、作業管理者の力量を向上することも目的としている</p>
OE情報	<p>運転経験 (Operating Experience) 情報</p> <p>国内外の原子力発電所や他産業等のトラブル情報等から教訓を学ぶことを目的として共有する情報</p>