

公開版



ATENA 19-ME01 Rev. 0

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

原子力エネルギー協議会

2019年6月

【はじめに】

非常用ディーゼル発電機（以下「EDG」という。）は多くの安全設備の動作前提になるものであり、その機能を確実に維持することは原子力事業者（以下「事業者」という。）共通の課題である。これまでのトラブル等情報の分析と取組状況を一旦整理し、課題を再確認することは、原子力発電所の安全性向上に大きく寄与する。この課題解決にあたっては、原子力産業界全体の知見・リソースを効果的に活用することが適切であることから、原子力エネルギー協議会（以下「ATENA」という。）にて取り組む個別技術課題（テーマ）として選定し、EDGに係るトラブル等情報の調査分析、課題の検討及び改善策を技術レポートに取り纏めることとした。

本技術レポートに示される改善策については、各事業者が自らの事業活動に確実に反映するとともに ATENA は事業者の活動状況について評価を行い、評価結果を各事業者にフィードバックすることで PDCA を回しつつ効果的な改善活動に繋げていく。

なお、2019年1月10日に開催された「主要原子力施設設置者の原子力部門の責任者との意見交換会（CNO会議）」において、原子力規制委員会（以下「NRA」という。）から、「最近3年間の非常用ディーゼル発電機の主なトラブル事例（2016～2018年）」が提示され、トラブル情報や運転経験について調査分析し、その情報を事業者全体で共有する取組の必要性が示されている。

本技術レポートの情報等の取扱いについては、以下のとおりとする。

（免責）

ATENA、ATENA 従業員、会員、支援組織等本技術レポートの作成に関わる関係者（「ATENA 関係者」）は、本技術レポートの内容について、明示黙示を問わず、情報の完全性及び第三者の知的財産権の非侵害を含め、一切保証しない。ATENA 関係者は、本技術レポートの使用により本技術レポート使用者その他の第三者に生じた一切の損失、損害及び費用についてその責任を負わない。本技術レポートの使用者は、自己の責任において本技術レポートを使用するものとする。

（権利帰属）

本技術レポートの著作権その他の知的財産権（「本件知的財産権」）は、ATENA に帰属する。本件知的財産権は、本件技術レポートの使用者に移転せず、また、ATENA の承諾がない限り、本技術レポートの使用者には本件知的財産権に関する何らの権利も付与されない。

改定履歴

改定年月	版	改定内容	備考
2019年6月21日	Rev. 0	新規制定	

本資料のうち、枠囲みの内容は商業上の理由から公開できません。

目次

1. 序文	1 -
1.1 目的	1 -
1.2 概要	1 -
1.3 国内原子力発電所のパフォーマンスの現状を踏まえた課題認識	1 -
2. EDGに係る過去のトラブル等情報の傾向分析	5 -
2.1 傾向分析要領	5 -
2.2 傾向分析結果	10 -
2.3 発生要因別分析結果	14 -
2.4 まとめ	18 -
3. 保守点検に起因して発生した事象の共通原因の分析	19 -
3.1 共通原因の分析結果	19 -
3.2 至近 10 年間における類似事象の発生傾向の詳細分析結果	23 -
3.3 まとめ	25 -
4. 保守点検体制等の詳細分析	26 -
4.1 EDGに係る保守点検体制の分析結果	26 -
4.2 EDG メーカーからの意見聴取結果	28 -
4.3 PWR/BWR プラントの傾向と分析結果	30 -
5. トラブル等情報の活用状況（水平展開）に係る分析	34 -
6. 対策	37 -
6.1 保守点検に係る強化	37 -
6.2 トラブル等情報水平展開の高度化	39 -
6.3 各対策の相互関係	40 -
6.4 原子力産業界全体による安全性向上の取り組み	41 -
7. 添付書類	
(1) EDG トラブル事象 傾向分析一覧シート	
(2) EDG に係る過去のトラブル情報の傾向分析結果	
(3) EDG（設計基準）の運用基数一覧（2003 年 4 月 1 日～2019 年 2 月 28 日）	
(4) EDG トラブル事象傾向分析（類似事象の再発状況分析）	
(5) EDG 作業員の定着率分析結果	

1. 序文

1.1 目的

非常用ディーゼル発電機（以下「EDG」という。）は、設計基準事象等の起因事象又は随伴事象として発生する外部電源喪失時に、非常用炉心冷却設備をはじめとした安全系の設備に電源を供給する安全上重要な機器等であり、原子炉施設全体の安全性を高い水準に維持するためには、事業者自らの取り組みとして、その信頼性を確実に確保するための継続的改善に努める必要がある。

本技術レポートは、これまでに国内の実用発電用原子炉施設[※]で発生した EDG トラブル等の傾向分析等を通じて、事業者共通で取り組む必要がある要因を特定し、充実・強化を図るべき事項を改善策として抽出・提示することを目的として作成したものである。

※：廃止措置中及び特定原子力施設を含む。

1.2 概要

原子力施設情報公開ライブラリー（以下「ニューシア」という。）に登録されている国内原子力発電所（PWR プラント、BWR プラント）に係るトラブル等情報を検索¹し、トラブルの傾向分析を実施する。また、傾向分析結果を踏まえ、強化すべき事項を抽出し、更なる改善策を提示する。

1.3 国内原子力発電所のパフォーマンスの現状を踏まえた課題認識

国内原子力発電所におけるパフォーマンスの現状把握のため、実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（以下「実用炉規則」という。）第 134 条及び原子力発電工作物に係る電気関係報告規則 第 3 条に基づく国報告対象事象（以下「法令報告事象」という。）並びに原子炉施設保安規定の運転上の制限（以下「保安規定 LCO」という。）からの逸脱事象（以下「保安規定 LCO 逸脱事象」という。）について、2003 年 4 月～2019 年 2 月までの傾向を確認した。図 1.3-1 及び図 1.3-2 に、法令報告事象及び保安規定 LCO 逸脱事象の発生件数の傾向を示す。

（本頁以下余白）

¹ <http://www.nucia.jp/nucia/kn/KnTroubleSearch.do?reSearchFlg=1>

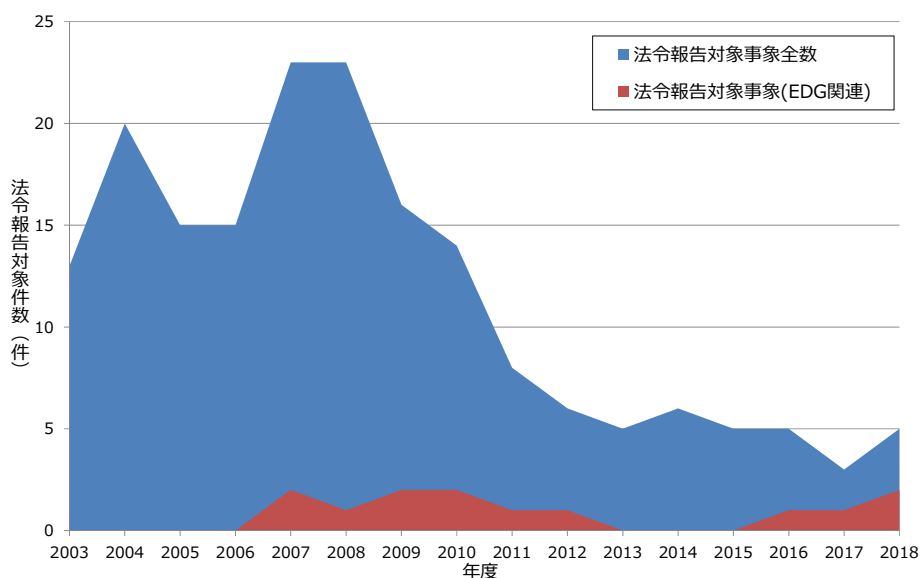


図 1.3-1 法令報告事象の発生推移

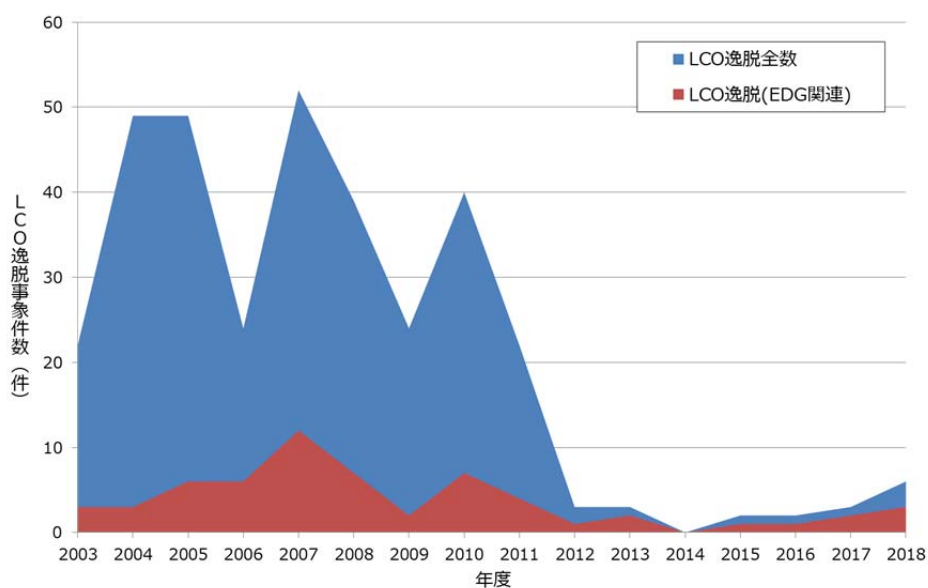


図 1.3-2 保安規定 LCO 逸脱事象の発生推移

事象全体の件数の傾向を見ると、福島第一原子力発電所事故の影響で国内原子力発電所が順次長期停止に入った2011年度以降、法令報告事象は数件程度で推移し、保安規定LCO逸脱事象は2014年度まで減少した後、再稼働した発電所が増加していくにつれ漸増している。

一方、EDG関連の事象発生件数の傾向を見ると、法令報告事象は、2013～2015年度の期間は0件となっているが、2016年度以降は事故前と同水準の件数で推移しており、結果として、法令報告事象全体の件数から見た法令報告事象(EDG関連)の件数の割合が高くなって

いる。また、保安規定 LCO 逸脱事象の傾向も、法令報告事象と概ね同様の傾向を示している。

EDG 関連の件数の割合が相対的に高くなる背景としては、2011 年度以降の国内原子力発電所の長期停止に伴い、各ユニットの安全上重要な機器等は、一部を除き、供用していないか、又は運転中モードと比べ待機基数を減としているのに対し、EDG については、廃止措置期間中の原子炉施設を除けば、長期停止中の運転モード（モード外）においても、保守点検期間中を除き、各ユニットに常設されている EDG を 2 基とも常時待機状態とする必要がある[※]ため、EDG と EDG 以外の機器等との待機要求の違いが、事象発生件数の違いとして現れているものと思われる。

※：保安規定の変更に伴い、2011 年 4 月以降は EDG に加え、緊急安全対策又は重大事故等対処設備として追加導入した非常用発電設備も待機基数に加えることができる。

ATENA としては、2011 年の震災以降、EDG 関連の法令報告事象の発生件数が、全体に対して相対的に高く、EDG の信頼性に一般社会の注目が集まりやすい環境になっていることや、EDG が安全上重要な機器等であることも踏まえ、事業者における EDG の更なる信頼性の向上を課題として捉え、原子力産業界自主の取り組みとして、EDG に関連するトラブル等（以下「EDG 事象」という。）の発生件数に関する安全上の有意性を分析するとともに、更なる信頼性の維持・向上に繋がるような共通的な要因を特定し、具体的な対策の検討を行うものとする。

なお、2019 年 1 月の「主要原子力施設設置者の原子力部門の責任者との意見交換会（CNO 会議）」において、NRA より、「最近 3 年間の非常用ディーゼル発電機の主なトラブル事例（2016～2018 年）」が提示され、EDG の確実な機能維持は事業者共通の課題であるため、事業者全体で取り組む必要があるとの問題提起が示されている。

（本頁以下余白）

(参考) 国内原子力発電所に設置している EDG の導入経緯

国内原子力発電所に設置している EDG は、米国起源のプラント設計思想を踏まえ、外部電源喪失時において非常用炉心冷却設備や設計基準事故への対処設備がその機能を確保するために必要な電力の供給を行うことが規制基準で求められており²、EDG 起動から早急に必要な機器へ電力供給する要求事項を満足できる発電設備の技術として、船舶用内燃機関技術を採用している。

個別の国内 PWR/BWR プラントへの EDG の導入については、プラントメーカー又は船舶用内燃機関技術を有する EDG メーカーが設計及び製作を行い、個別プラントへ導入してきた。

表 1.3-1 に、国内原子力発電所の EDG 導入状況を示す。

表 1.3-1 国内原子力発電所への EDG 導入状況

プラント	EDG メーカー	導入発電所
BWR		
PWR		

(本頁以下余白)

² 実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則 第 45 条第 1 項においては、外部電源喪失等において発電用原子炉施設の安全性を確保するために必要な装置の機能を維持することを要求しており、EDG の具体的な電圧確立時間は、設備の起動シーケンスを踏まえ保安規定に定めている。

2. EDGに係る過去のトラブル等情報の傾向分析

2.1 傾向分析要領

2.1.1 傾向分析対象抽出の母集団

本分析では、ニューシアに登録されている情報（情報区分：トラブル情報（以下「T情報」という。）、保全品質情報（以下「M情報」という。）のうち、2003年4月1日から2019年2月28日までの約16年間に国内原子力発電所で発生したEDG本体及び附属設備の不具合事象について傾向分析を実施した。2003年以降のニューシア登録情報を分析対象としたのは、2003年10月に実用炉規則に追加された品質保証に係る規定が施行され、また、トラブルに関する報告基準が改正されるとともにニューシアの運用が2003年10月に開始されたことによる。ニューシアに登録する情報の区分を表2.1-1に示す。

ニューシアにおいて、「非常用ディーゼル発電機」に関連するキーワード（ディーゼル or DG or D/G）で全文検索を行い、検索された全件の事象内容を確認し、EDGに関連するT情報・M情報と判断した事象のうち、2003年4月1日から2019年2月28日までに発生した事象について、傾向分析対象抽出の母集団とした。

（本頁以下余白）

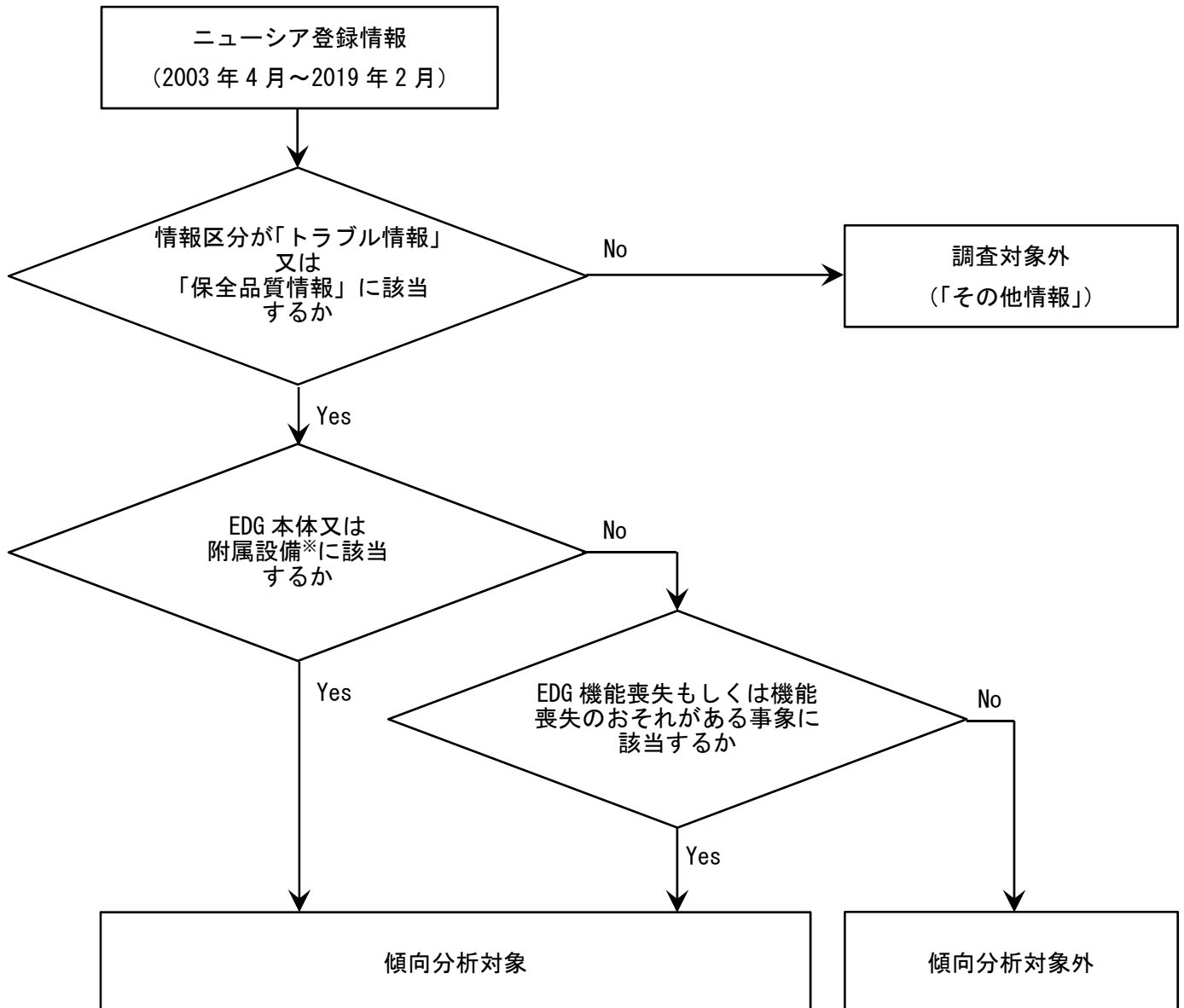
表 2.1-1 ニューシアに登録する情報³

情報区分	内 容
<p>トラブル情報 (T 情報)</p>	<p>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及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）」）及び「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</p>
<p>保全品質情報 (M 情報)</p>	<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> <p>○安全に係る情報</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 安全上重要な機器等及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 <p>○トラブル発生 of 未然防止の観点から再発防止対策を図る情報</p> <p>【事例】</p> <p>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>
<p>その他情報 (S 情報)</p>	<p>「トラブル情報」、「保全品質情報」以外の情報で、原子力発電所運営の透明性向上の観点から事業者がプレス発表やホームページへの掲載などにより公表している情報</p>

³ <http://www.nucia.jp/aboutnucia.html> ニューシア運用手引きによる

2.1.2 傾向分析対象の抽出要領

2.1.1 項の要領に従い抽出した T 情報及び M 情報を母集団とし、図 2.1.2-1 のフロー図に則って傾向分析対象を抽出する。



※：EDG の以下の設備。

- ・ 始動用空気系統（空気だめ、圧縮機等）
- ・ 燃料油系統（貯油槽、ポンプ等）
- ・ 冷却水系統（ポンプ、クーラー等）
- ・ 潤滑油系統（ポンプ、クーラー等）
- ・ ドレン系統（ドレンライン、ピット等）
- ・ その他（上記における計器、ケーブル等の電気・計装品）

図 2.1.2-1 傾向分析対象の抽出要領

2.1.3 傾向分析の項目及びパラメーター

傾向分析は、表 2.1.3-1 のような項目別の切り口で行った。

表 2.1.3-1 EDG の T 情報・M 情報の傾向分析における項目及びパラメーター

項目	パラメーター	備考
事象発生年度別 推移	PWR, BWR, PWR・BWR 合計	・ 2003 年度～2018 年度 ・ 東日本大震災前後 (2003～2010 年度, 2011～2018 年度)
発電所別 発生件数	発電所	
EDG メーカー別 発生件数	EDG メーカー	EDG メーカー ・ <input type="text"/> ・ <input type="text"/> ・ <input type="text"/> ・ <input type="text"/>
プラントメーカー別 発生件数	プラントメーカー	プラントメーカー ・ <input type="text"/> ・ <input type="text"/> ・ <input type="text"/>
故障箇所別 発生件数	EDG 本体, 附属設備	機関, ガバナ, 制御盤, 発電機, 補機, その他機器 (電気, 計装品)
発生要因別 事象発生件数①	設備的要因 ^{※1} , 人的要因 ^{※2}	※1: 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) ※2: 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。
発生要因別 事象発生件数②	設計不良, 製作不良, 施工不良 ^{※3} , 保守計画不良 ^{※4} , 運転操作・隔離不良, 一過性の事象, 外的要因, 不明, 調査中	※3: 現地作業の不備に起因する場合。改造工事, 据付工事, 点検手入等の作業の種別に抛らず, 作業上の不備はすべて含む (いわゆる“工事”とは言えない準備作業, 軽微な保守・手入れ作業も含む)。施工に関する手順書不備, 教育訓練の不備, 管理不良を含む。 ※4: 保守プログラムの不備, またはその管理不良に起因する場合。例えば, 点検計画が定められていない, 点検頻度が不適切, 運転経験を点検プログラムに反映せず不具合が発生, 機器重要度が誤っており予防保全が適切に実施されていない, 状態監視の評価が不十分, 保守に関する検討が適切に行われなかった場合, メーカー推奨の誤り等。実作業に関連する不備は含まれない。保守管理に関連する手順書不備, 教育訓練の不備を含む。

項目	パラメーター	備考
施工不良，保守計画不良 発生年度別 推移	PWR, BWR	・ 2003 年度～2018 年度
人的要因別 事象発生件数	事業者の調達要求事項不足 ^{※5} ， 調達先のリスク評価不足 ^{※6} ，技 術指導員の力量不足 ^{※7} ，事業者 の保全計画の検討不足 ^{※8} ，運転 員に関わる力量不足 ^{※9}	※5：事前検討の不足 例)仕様書にトルク管理を明記 していない等 ※6：調達先の施工不良 例)ボルトの締め付け不良，組 み立て時の異物混入 ※7：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 ※8：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，プロ セスが保証される点検計画と なっていない場合 ※9：ベント（エア抜き）が不十分等

2.1.4 傾向分析要領

EDG 事象の傾向分析については，最初に事象発生件数の全体傾向の把握を行うことで，EDG の信頼性に関する有意な問題であるか否か確認するものとし，次に，要因別発生数を分析し，EDG の信頼性向上の検討として設備的要因・人的要因のどちらにフォーカスするかを特定する。以上の要領で検討を進めるために，2.1.3 項に掲げる項目のうち，表 2.1.4-1 に掲げる 2 項目の分析結果を取り上げ，これを元に分析を進める。

表 2.1.4-1 傾向分析要領

項目	要領	掲載項
事象発生年度別推移 (PWR・BWR 合計)	事象発生件数の全体傾向を把握し，EDG 自体の信頼性に関する有意な問題があるか確認する。	2.2 節 「傾向分析 結果」
発生要因別 事象発生件数①	事象発生要因が，設備的・人的要因のいずれが支配しているかを確認の上，詳細分析としてフォーカスすべき領域（(例)設備的要因の場合：システムや設備の設計思想に関する事項等。人的要因の場合：品質確保に関する体制面等）を特定する。その上で，必要に応じて追加的な調査・分析を取り入れながら，共通要因を特定する。	2.3 節 「発生要因 別分析結果」

2.2 傾向分析結果

ニューシアの検索結果及び図 2.1.2-1 傾向分析対象の抽出要領に基づき、対象となる事象は、T 情報、M 情報合わせて 120 件であった。

傾向分析対象事象の一覧は【添付書類 1】に、各分析項目における傾向分析結果は【添付書類 2】に示す。

2.2.1 全体傾向

図 2.2.1-1 に、事象発生年度別推移を示す。

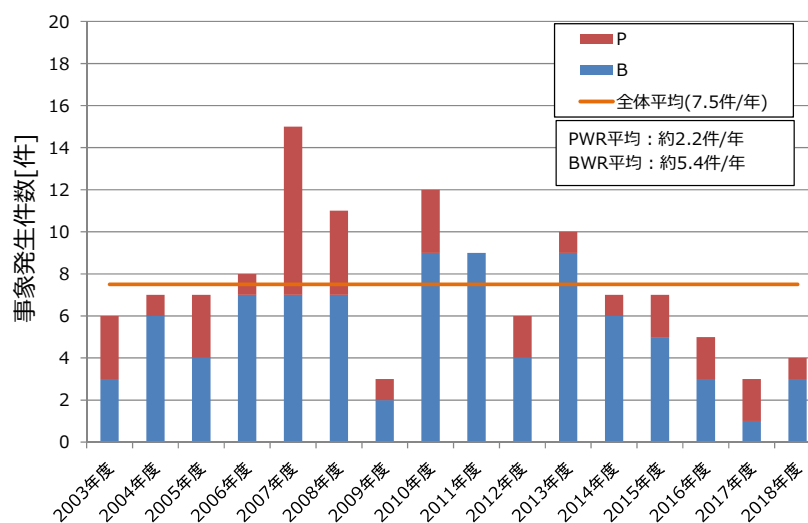


図 2.2.1-1 事象発生年度別推移

[傾向]

○2003～2010 年度

2007 年度にピーク（15 件）が見られるが、他の年度は 10 件前後で事象が発生している。

<2007 年度のピークについて>

—2007 年度の PWR 事象発生件数は 8 件であり、年度平均約 2.2 件に比べて有意に多くなっている。事象の内訳を確認すると、施工不良、保守計画不良を起因とし、時間経過により顕在化した運転中の事象が 6 件となっており、前後の年度で発生した同事象の件数と比較しても際立って多くなっている。

—においては、施工不良に起因する EDG に関する保安規定の LCO 逸脱事象を経験したことから、保守点検体制の充実（原子力品質でのメンテナンス確立）を指向し、従来、船舶用 DG で使用実績のあった EDG メーカーが元請会社であったものを、原子力仕様の品質管理が採用されているプラントメーカーを元請会社とする体制への変更を行った（2009～2011 年度にて技術移管）。

—PWR 全体の取り組みとしては、プラントメーカーによる保全提案及び点検の強化、

定期的な情報共有，不具合発生時における工場バックアップ体制の充実等により事象発生抑制，対応迅速化を図っている*。

※：本件については，別途，「4. 保守点検体制等の詳細分析」でも述べる。

○2011 年度以降（震災後）

漸減傾向にある。至近 3 ヶ年（2016～2018 年度）の発生件数は，数件/年程度である。

2.2.2 EDG 事象発生件数の有意性の評価

○原子炉 1 基あたり事象発生件数（図 2.2.2-1）

[要領]

- ・原子炉 1 基あたり事象発生件数について，下式にて評価した。

$$\text{原子炉 1 基あたり事象発生件数} = \frac{\sum \text{事象発生件数}}{\sum \text{原子炉数}}$$

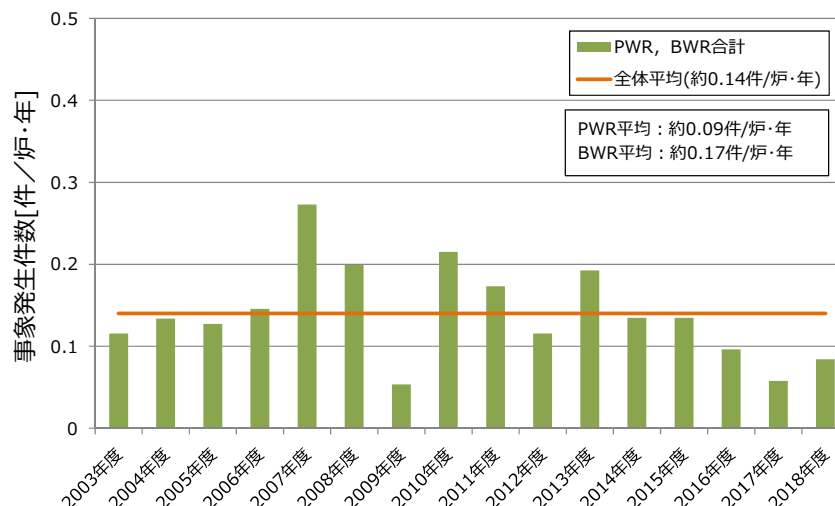


図 2.2.2-1 事象発生年度別推移（原子炉 1 基あたり）

[傾向]

- ・原子炉 1 基あたりの事象発生件数は，BWR は約 0.17 件/炉・年，PWR は約 0.09 件/炉・年と BWR では PWR に比べて約 1.9 倍の頻度で事象が発生している。
- ・なお，米国の LER (Licensee Event Report) 対象の EDG 事象発生件数（BWR：約 0.16 件/炉・年，PWR は約 0.15 件/炉・年）⁴と比較すると，概ね同等の件数となっている*。

※：本報告書で示す日本の事象発生件数は T 情報及び M 情報対象の EDG 事象件数，参考文献に示されている米国の事象発生件数は LER 対象 EDG 事象であり，そのカバーする範囲は概ね同等と考えられるものの，単純に比較できるものではない。

⁴ 嶋田善夫「日米の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分析」，INSS JOURNAL, Vol18 (2011) 2005 年～2009 年の LER (Licensee Event Report) のうち，非常用ディーゼル発電機不具合事象を分析したデータ

○EDG1 台あたりの事象発生件数（図 2.2.2-2）

[要領]

- ・ EDG1 台あたりの事象発生件数について、下式にて評価した。なお、EDG 台数については、【添付書類 3】のとおり、各発電所における運用基数を調査の上、各年度の台数を設定した。

$$\text{EDG1 台あたりの事象発生件数} = \Sigma \text{事象発生件数} / \Sigma \text{EDG 台数 (運用基数)}$$

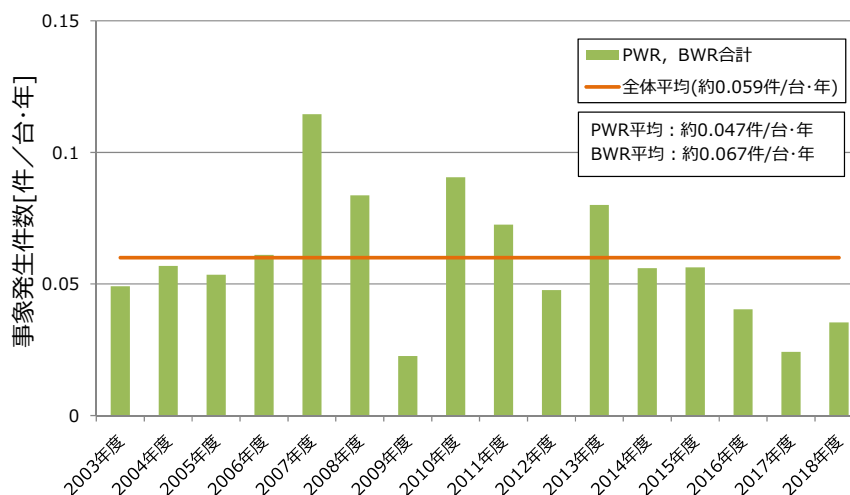


図 2.2.2-2 事象発生年度別推移 (EDG 1 台あたり)

[傾向]

- ・ EDG1 台あたりの事象発生件数は、BWR は約 0.067 件/台・年、PWR は約 0.047 件/台・年で、BWR では PWR に比べ約 1.4 倍の頻度で事象が発生している。

○デマンド故障率データ

上記の事象発生件数の有意性の評価を行うにあたり、内的事象に対する原子炉施設の信頼性に直結する EDG の「デマンド故障率」に着目し、以下の要領で評価するとともに、米国の知見と比較することとした。結果は、表 2.2.2-1 及び図 2.2.2-3 のとおり。

[要領]

- ・ 故障件数：上記 120 件の事象のうち、EDG の起動失敗※に繋がった件数を抽出する。

※：要求時に起動しないか、起動直後（30 分間程度迄）に自動停止する故障及び手動停止する必要のある故障。（待機中に故障が発見された時は、起動要求があったものとして、起動が可能かどうかを判定する。）。

- ・ デマンド回数：調査対象のユニットの保安規定要求台数を基に、デマンド回数を下式で推定する。

デマンド回数 = Σ 保安規定の要求台数 \times 月数 (サーベイランス回数)

・デマンド故障率

デマンド故障率 = Σ 故障件数 / デマンド回数

表 2.2.2-1 EDG のデマンド故障率データ

	日本	米国 ⁵
EDG デマンド故障率 (回/デマンド)	2.46E-03	2.84E-03

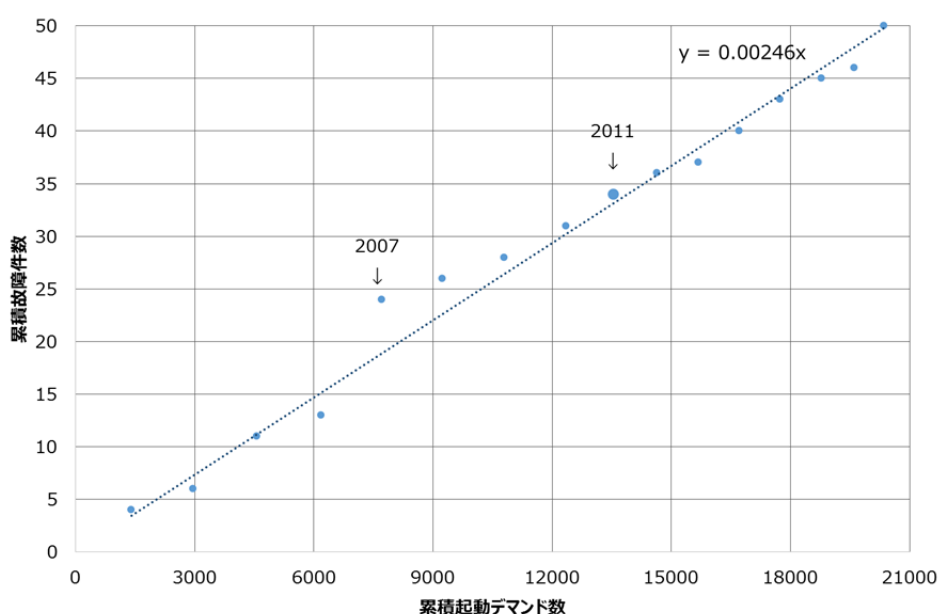


図 2.2.2-3 累積起動デマンド数に対する累積故障件数の傾向

[傾向]

- ・累積起動デマンド数に対する累積故障件数は、EDG 事象発生件数のピークが見られた 2007 年度を除けば、福島第一原子力発電所事故前・後に関わらず、概ね回帰直線の上に乗っているため、デマンド故障率の観点からは、各年度で概ね同様の傾向を示している。
- ・日本全体のデマンド故障率は、米国で公開されている同故障率と比較すると、概ね同等である。

⁵ NRC ホームページ掲載, Component Reliability Data Sheets 2015 Update 3.1 Emergency Diesel Generator (EDG) による

2.3 発生要因別分析結果

2.3.1 設備的要因・人的要因の分析結果

2.2.1 項に示した分析対象の120件について、事象の発生内容を元に、設備的要因・人的要因で分類した。図2.3.1-1に、分類結果を示す。

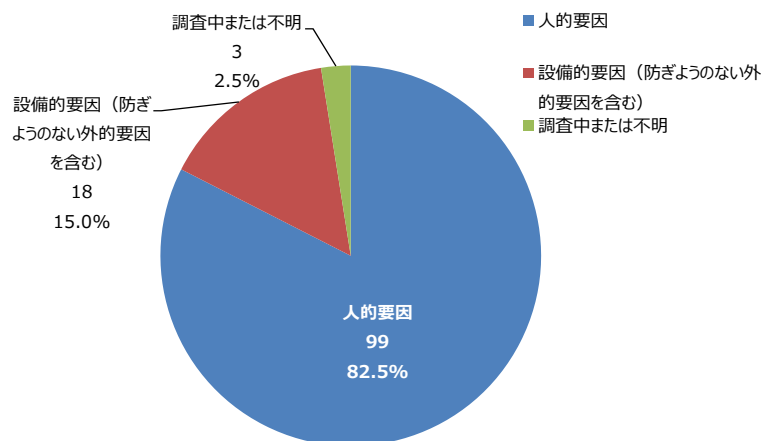


図 2.3.1-1 発生要因別事象発生件数（設備的要因，人的要因）

[分析結果]

- ・ 人的要因によるものが99件と全体の82.5%を占めている。また、設備的要因によるものは、新知見、防ぎようの無い外的要因（海生生物の付着、系統周波数の変動等）を含め18件と全体の15.0%である。

上記のように、EDG事象の発生は人的要因が支配的になっていること、2.2.1項で示した全体傾向及び過去のPWR電力におけるEDG信頼性向上の取り組み実績（元請会社の体制面へ切り込んだ改善活動の実施）を踏まえると、EDGの更なる信頼性の向上を検討するにあたっては、人的要因を発生させるEDG実作業の改善にフォーカスすることが効果的と考える。

次項より、表2.3.1-1に掲げる内容について分析を行うことで、人的要因に関する共通的な改善事項を抽出するための検討の深掘りを行う。

表 2.3.1-1 人的要因の詳細分析内容

分析内容	目的
人的要因の詳細分析（2.3.2項）	人的要因を発生させるクリティカルとなるプロセスを特定する。
人的要因のPWR/BWR別分析（2.3.3項）	過去のPWR電力でのEDG信頼性向上の取り組み実績を踏まえ、PWR/BWRの保守点検体制面の有意な差異の有無を確認する。

なお、設備的要因により発生した事象の個別要因は、表 2.3.1-2 のとおり、都度個別対策が行われ、再発防止が図られているため、詳細分析の対象とはしない。本要因に起因する類似事象の未然防止には、トラブル等情報の活用（水平展開）が有効であり、この仕組みの現状及び課題については、5章で述べる。

表 2.3.1-2 設備的要因により発生した事象の要因別分析結果

原因	件数	説明
外的要因によるもの、一過性の事象・詳細原因不明のもの	11 件	再現性がないもの。都度個別対策が図られている。
設計不良（新知見によるものを含む）、工場製作不良のもの	7 件	EDG メーカー所掌範囲の不具合。都度個別対策により再発防止が図られている。

（本頁以下余白）

2.3.2 人的要因の詳細分析結果

EDG 事象について、人的要因を発生させるクリティカルとなる要因を特定するため、99 事象を対象に、表 2.3.2-1 に示す 5 要素に分解した。分析結果は、表 2.3.2-2 に示す。

表 2.3.2-1 人的要因の 5 要素※

	人的要因	具体例
①	事業者の調達要求事項不足	・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
②	調達先のリスク評価不足	・ボルトの締め付け不良 ・組み立て時の異物混入
③	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
④	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
⑤	運転員に関わる力量不足	・ベント（エア抜き）が不十分

※：人的要因の事象のうち、以下のような要素については、全体の 10%未満であり、共通要因を分析する対象としてはサンプル数が十分でなく、予防処置の検討が困難であるため、検討から除外した。

例：設計不良、工場での製作不良、建設時の調達先の品質管理不足、ヒューマンエラーに係る事象（人が介在する単純な誤りや失敗に起因する事象）

表 2.3.2-2 人的要因の要因別分析結果

人的要因		2003.4～2019.2		震災前 (2003.4～2011.3)		震災後 (2011.3～2019.2)	
総数		99 件		58 件		41 件	
内訳	①	12 件	12%	10 件	17%	2 件	5%
	②	57 件	58%	33 件	57%	24 件	59%
	③	0 件	0%	0 件	0%	0 件	0%
	④	23 件	23%	13 件	22%	10 件	24%
	⑤	9 件	9%	5 件	9%	4 件	10%

補足：割合（%）は小数点以下を四捨五入。①～⑤の複数要因により発生している事象もあるため、①～⑤の件数及び割合は、総数と一致しない。

[分析結果]

- ・「②調達先のリスク評価不足」が 57 件で全体の 58%、「④保全計画の検討不足」が 23 件で全体の 23%を占めている。

上記の②④は、それぞれ EDG 保守点検作業の計画段階の検討内容や実施内容が不十分であったものである。3 章において、保守点検に起因する事象の原因のグルーピングを行うことにより、共通的な改善事項がないか評価を行う。なお、①事業者の調達要求事

項不足，⑤運転員に関わる力量不足については，その占める割合が少なく，不具合を認識したものについては都度対策していることから，共通原因の分析の対象とはしないこととした。

2.3.3 人的要因のPWR/BWR別分析

2.3.2項で示した人的要因の要因別分析結果について，PWR/BWR別の傾向分析を行った。分析結果は，表2.3.3-1及び表2.3.3-2に示す。

表2.3.3-1 人的要因の要因別分析結果（PWR）

人的要因		2003.4～2019.2		震災前 (2003.4～2011.3)		震災後 (2011.3～2019.2)	
総数		29件		21件		8件	
内訳	①	3件	10%	2件	10%	1件	13%
	②	16件	55%	13件	62%	3件	38%
	③	0件	0%	0件	0%	0件	0%
	④	9件	31%	6件	29%	3件	38%
	⑤	2件	7%	0件	0%	2件	25%

補足：割合（％）は小数点以下を四捨五入。①～⑤の複数要因により発生している事象もあるため，①～⑤の件数及び割合は，総数と一致しない。

表2.3.3-2 人的要因の要因別分析結果（BWR）

人的要因		2003.4～2019.2		震災前 (2003.4～2011.3)		震災後 (2011.3～2019.2)	
総数		70件		37件		33件	
内訳	①	9件	13%	8件	22%	1件	3%
	②	41件	59%	20件	54%	21件	64%
	③	0件	0%	0件	0%	0件	0%
	④	14件	20%	7件	19%	7件	21%
	⑤	7件	10%	5件	14%	2件	6%

補足：割合（％）は小数点以下を四捨五入。①～⑤の複数要因により発生している事象もあるため，①～⑤の件数及び割合は，総数と一致しない。

[分析結果]

- ・①～⑤の割合は，PWR/BWRで有意な差異は見られない。
- ・一方，事象の発生件数については，震災後，特にPWRについて，「②調達先のリスク評価不足」に有意な減少が見られ，結果として，人的要因の発生件数が大きく減少している。

以上を踏まえると，PWRとBWRの間の保守点検体制面の違いが人的要因の発生状況に影響を及ぼしている可能性があるため，4章において，保守点検体制の分析を行い，特にBWRにおいて共通的な改善事項がないか評価を行う。

2.4 まとめ

○傾向分析要領 (2.1 節)

- ・ 2003 年 4 月～2019 年 2 月の期間におけるニューシア情報の T 情報及び M 情報を母集団とし、EDG 機能喪失もしくは機能喪失のおそれのある事象に該当する EDG 事象を傾向分析対象とする。

○傾向分析結果 (2.2 節)

- ・ 分析対象となる T 情報及び M 情報合わせて 120 件。
- ・ 2007 年度にピーク (15 件) が見られるが、他の年度は 10 件前後で事象が発生している。
- ・ EDG 事象発生件数が安全上有意な傾向を示しているか評価するために、原子炉 1 基あたり事象発生件数及び EDG1 台あたり事象発生件数を分析するとともに、デマンド故障率の評価を行った。結果として、米国と比べて概ね同等の傾向となっていることを確認した。

○発生要因別分析結果 (2.3 節)

- ・ 120 件について、設備的要因・人的要因の分類を行った結果、人的要因によるものが 99 件と全体の 82.5%を占めていることを確認した。この結果を踏まえ、人的要因に特化した分析を行った。
- ・ 人的要因で発生したクリティカル要因について、5つの要素に分解し分析を行った結果、特に、「②調達先のリスク評価不足」及び「④保全計画の検討不足」が支配的であることを確認した。
- ・ また、PWR/BWR 別の人的要因の事象発生件数の傾向を分析した結果、特に震災後の件数について、PWR の「②調達先のリスク評価不足」に有意な減少が見られることを確認した。

以上を踏まえ、次章以降において、以下の分析を行い、EDG の信頼性向上に繋がるような共通事項を評価するものとする。

- ・ 保守点検に起因する事象の共通原因の分析 (3 章)
- ・ 保守点検体制等の詳細分析 (4 章)

(本頁以下余白)

3. 保守点検に起因して発生した事象の共通原因の分析

3.1 共通原因の分析結果

2.3.2項で明らかにした人的要因の支配的要因「②調達先のリスク評価不足」及び「④保全計画の検討不足」の各グループについて、個別事象の原因を分析し、共通項の状況やその状況から得られる改善事項の可能性について分析する。

3.1.1 調達先のリスク評価不足

表 3.1.1-1 に、「②調達先のリスク評価不足」を要因とする事象 57 件の個別原因を抽出した結果を示す。

表 3.1.1-1 「②調達先のリスク評価不足」を要因とする事象の個別原因

原因	件数	個別事例
(A) 点検手入れ・復旧作業が十分な品質で行われなかったもの	54 件	<ul style="list-style-type: none"> ・パッキン類の取付不良（取付方向誤り，合わせ面からの外れ等） ・ボルト類の取付不良（変形したナットで構成部品を取り付け（座面傾き，かじり），締付不足，不均一な力による取り付け，必要な箇所へボルト取り付けせず，緩み止め塗布範囲不十分，割りピンなしで取り付け） ・機器復旧時の品質確認不十分（芯出し，隙間管理） ・計装品復旧時の品質確認不足（配管への空気残存） ・消耗品の取替未実施（Oリング，塑性変形した部品） ・不十分な絶縁施工（端子箱内整線不十分，ケーブル保護被覆の露出） ・機器に影響を及ぼすような外力の付与（薄肉部材やライニングへの打痕，小口径配管溶接部への外力） ・電気計装品への誤接触（リミットスイッチ，タイマー） ・機器の振動により損傷する可能性のある施工（端子，ケーブル絶縁体） ・計装品校正誤り ・異物等混入（バリ等，水，空気）
(B) 試運転等が十分な品質で行われなかったもの	2 件	<ul style="list-style-type: none"> ・試運転手順の確認不十分
(C) その他	1 件	<ul style="list-style-type: none"> ・グラインダ使用に伴う火花の防災シート隙間からの飛散

[分析結果]

- ・ 個別事例を確認した結果、事象のほとんどが点検手入れ・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ことにより、主機又は補機の機能の喪失（機能喪失のおそれがあるものを含む）に至ったものであることを確認した。
- ・ また、個別事例の発生原因には、パッキン類の取付不良やボルトの取付不良といった類似の作業プロセスに起因するものが見られる。

上記のような、作業員の基本的な作業の品質については、一般的には、作業員の従事経験、作業責任者・作業班長（棒芯）の作業管理に関する技量、個別作業手順（作業要領書）、作業監督者による現場作業の監督行為等といった要素によって担保されるものであり、EDGが安全上重要な機器等であることも踏まえ、発注者（事業者）・受注者（請負会社）の体制全体で、作業品質を高めるような改善事項を検討することが望ましい。

改善事項の検討にあたっては、個別原因に類似の作業プロセスに起因するものが多々見られることを踏まえ、次節（3.2節）において、類似事象の発生傾向について詳細分析を行い、その結果を踏まえ、着眼点を提示するものとする。

（本頁以下余白）

3.1.2 保全計画の検討不足

表 3.1.2-1 に、「④保全計画の検討不足」を要因とする事象 23 件の個別原因を抽出した結果を示す。

表 3.1.2-1 「④保全計画の検討不足」を要因とする事象の個別原因

原因	件数	個別事例
(A) 具体的な点検項目（予備品、消耗品の交換、潤滑油・グリースの劣化状況や摩耗状況の確認等）の検討不足によるもの	10 件	潤滑油配管パッキン， シリンダ冷却水補給用弁フロート， 潤滑油サンプタンク油面フロートテープ， EDG ロックアウトリレー， シリンダ注油器ポンプ， 内燃機関各部位， シャ断器リンク機構
(B) 保全周期中に腐食， 摩耗等が生じたもの	8 件	電磁弁， 軽油タンク周辺配管， DG 海水流量計検出配管
(C) 当該箇所を点検対象としていなかったもの	3 件	電磁弁， 清水加熱器補助蒸気配管， 冷却水系統配管
(D) その他	2 件	雨水・消火水浸入対策の不足

[分析結果]

- ・ EDG は， 待機状態の期間中， 定期的な動作確認試験（サーベイランス試験）を実施することで機能確認を行っている。今回， 保全計画の検討不足（④）と整理された事象は， サーベイランス試験（又は点検終了後の試運転）或いは待機期間中の日常点検や監視等の結果， 不具合が判明したもの。
- ・ 半数程度が， 機器を構成する部品に対する具体的な点検項目の検討不足によるもの（A）であり， 事象発生を踏まえ， 各部品の点検計画の見直し（点検項目の明確化等）を行うことで再発防止を図っている。また， 保全周期中に腐食， 摩耗等が生じたもの（B）も， 保全周期の見直しを行うことで再発防止対策を図っている。
- ・ 当該箇所を点検対象としていなかったもの（C）は 3 件で， これについても， 事象発生を踏まえ， 点検対象に追加する等の対策を行っている。
- ・ 個別事例の発生原因を見ると， 屋外配管の腐食， 雨水浸入防止対策の不足， テープ型レベル計の折損といった事象は， 過去に原子力施設で発生した事象との類似点が見られる。
- ・ (A)～(D)のいずれについても， EDG を構成する主要機器の経年劣化に起因する不具合

は見られていない。

事業者においては、プラント設置以降、EDGの不具合の状況を元に、各々対策を実施するとともに、保全周期や点検計画を継続的に見直し、当該保全計画の下、点検／消耗品の取替えを実施することで、EDGが十分に機能を発揮できる状態を維持してきた。今回確認した事象についても、機器の点検計画の見直しを行うことで対応しており、EDGの更なる信頼性向上のために望ましいような共通的な改善事項は見当たらない。今後も保守管理活動の中で継続的な改善を図ることが望ましい。

また、過去に発生した事象と類似した原因で発生した事象が見られることも踏まえると、保守管理活動を通じて保全計画を継続的に改善していくためには、トラブル等情報の共有と当該情報等を元にした水平展開の検討を適時的確に行っていく取り組みが重要となる。本件に関する仕組みの現状と課題については、「5. トラブル等情報の活用状況（水平展開）に係る分析」の項で示す。

なお、調査期間中の事象において、EDGを構成する主要機器の経年劣化に起因する不具合は見受けられず、主要機器の経年劣化に対する対策の検討は特に必要ないと評価する。

(本頁以下余白)

3.2 至近 10 年間における類似事象の発生傾向の詳細分析結果

3.2.1 分析要領

類似事象の発生に関する共通要因の分析のため、以下の要領にて、類似事象の発生傾向に関する詳細分析を実施した。

- ・ニューシア情報を通じた不具合等の未然防止の取り組み状況の確認を行うことに着目した分析を行うため、分析対象は、「2.1 傾向分析要領」に定める母集団から以下のとおり変更する。

分析対象：至近 10 年間（2009 年 4 月 1 日～2019 年 2 月 28 日）の「トラブル情報（T 情報）」「保全品質情報（M 情報）」に加え、「その他情報（S 情報）」（S 情報は、類似・再発事象に係るものに限定）を対象とする。ただし、以下の事象は対象外とする。

－東日本大震災関連の事象

－BWR のみに設置される高圧炉心スプレイ系 EDG に係る事象（EDG の不具合類似事象再発に係る傾向分析を行うことを目的としているため）

－ヒューマンエラーに係る事象（人が介在する単純な誤りや失敗に起因する事象。

2.3.2 項に示すとおり、共通要因を分析する対象としてサンプル数が十分でなく、また、至近 10 年間の事象を見ても、類似事象の再発は見られていない）

- ・分析対象の原因に類似した過去事象をニューシア登録情報^{※1}よりキーワード検索し、抽出された事象と当該事象が類似事象に該当するか、1 件ずつ突き合せ確認^{※2}を行う。

※1：EDG 事象だけでなく全事象を対象とする。また、検索対象情報については、ニューシアに登録されている全ての事象とする。

※2：各事象において、同一機器・同一原因で過去に発生した事象の有無の確認だけでなく、個別機器の機能喪失に至った要因（例：腐食、海生生物の付着、高サイクル疲労、空気噛み込み、リレー作動等）や、その背景要因（例：トルク管理、点検計画の検討不足、異物の除去不足等）といった個別キーワードにも着目し、当該キーワードに合致する過去事例がある場合は、当該運転経験を元に、広く作業管理上の改善を図れる可能性があるため、類似性ありと判定する。

3.2.2 分析結果

3.2.1 項の要領に基づき抽出された、至近 10 年間（2009 年 4 月 1 日～2019 年 2 月 28 日）の「トラブル情報（T 情報）」「保全品質情報（M 情報）」「その他情報（S 情報）」（S 情報は、類似・再発事象に係るものに限定）に該当する 59 件のうち、対策が「検討中」となっている件名を除いた 57 件を分析対象として、類似事象の発生傾向の詳細分析を実施した。傾向は以下のとおり。（個別分析結果は、【添付書類 4】参照）

[傾向]

- ・57 件のうち、過去に類似事象があることが確認されたものは 31 件（再発率：54.4%）と、高い再発率が確認された。また、過去の類似事象 31 件のうち EDG 事象は 22 件と

なっている。

- ・類似事象が再発した 31 件について、人的要因・それ以外（設備的要因、不明等）で分類すると、人的要因は 24 件（77.4%）。
- ・更にこの 24 件について、2.3.2 項で行った 5 要素で分類すると、表 3.2.2-1 のように分類され、傾向としては、概ね 2.3.2 項の傾向と類似しており、本分析結果から特に取り上げるべき特徴は見られない。

表 3.2.2-1 類似事象の再発事象（24 件）に対する人的要因別内訳

人的要因別内訳		件数	
総数※		24 件	
①	事業者の調達要求事項不足	2 件	8.3%
②	調達先のリスク評価不足	15 件	62.5%
③	技術指導員の力量不足	0 件	0%
④	保全計画の検討不足	6 件	25.0%
⑤	運転員に関わる力量不足	2 件	8.3%

※：①～⑤の複数要因により発生している事象もあるため、①～⑤の件数及び割合は、総数と一致しない。

以上のような、EDG で類似事象の再発が見られることを示す分析結果並びに 3.1.2 項で言及した作業員の基本的な作業やその管理が十分に行われていない可能性を示唆する傾向を示している状況を踏まえると、過去に発生した各種事象に対し、保守点検体制における発注者（事業者）及び受注者（請負会社）がトラブル未然防止の評価を確実にを行い、保守点検作業が確実に実施できるよう、不具合に繋がる可能性がある個別作業プロセスを的確に把握することで、不具合発生リスクに対する予見性を高めるとともに、作業品質管理能力の向上に関する対策を以下のような着眼点で、検討する必要がある。（対策①②）

[着眼点]

- ・事業者：発注者であり、保守点検作業の工事監理員として、請負会社とのコミュニケーションを通じ、リスク予見性を高め、作業管理の内容を継続的に改善する取り組みを行う。
- ・請負会社：予防保全型活動を通じて、過去トラブルの再発防止対策を確実に作業要領書へ反映することで、請負会社の作業管理能力の向上を図る。

また、類似事象が再発している状況を鑑みると、各事業者の保守点検の作業管理単位や、会社単位・全社単位のトラブル水平展開の仕組みが十分に機能していない可能性がある。このため、各社のトラブル等情報の活用状況（水平展開）に係る分析を行い、トラブル水平展開の仕組みに関する共通的な問題点等の有無を確認する。（5 章）

3.3 まとめ

2章で実施した過去事例の傾向分析の結果、事象の発生要因は人的要因、とりわけ「②調達先のリスク評価不足」及び「④保全計画の検討不足」によるものが支配的であるという結果を踏まえ、本章では、人的要因に関する共通的な原因について分析を行った。

図 3.3-1 に、これまでの分析プロセスとその結果を示す。

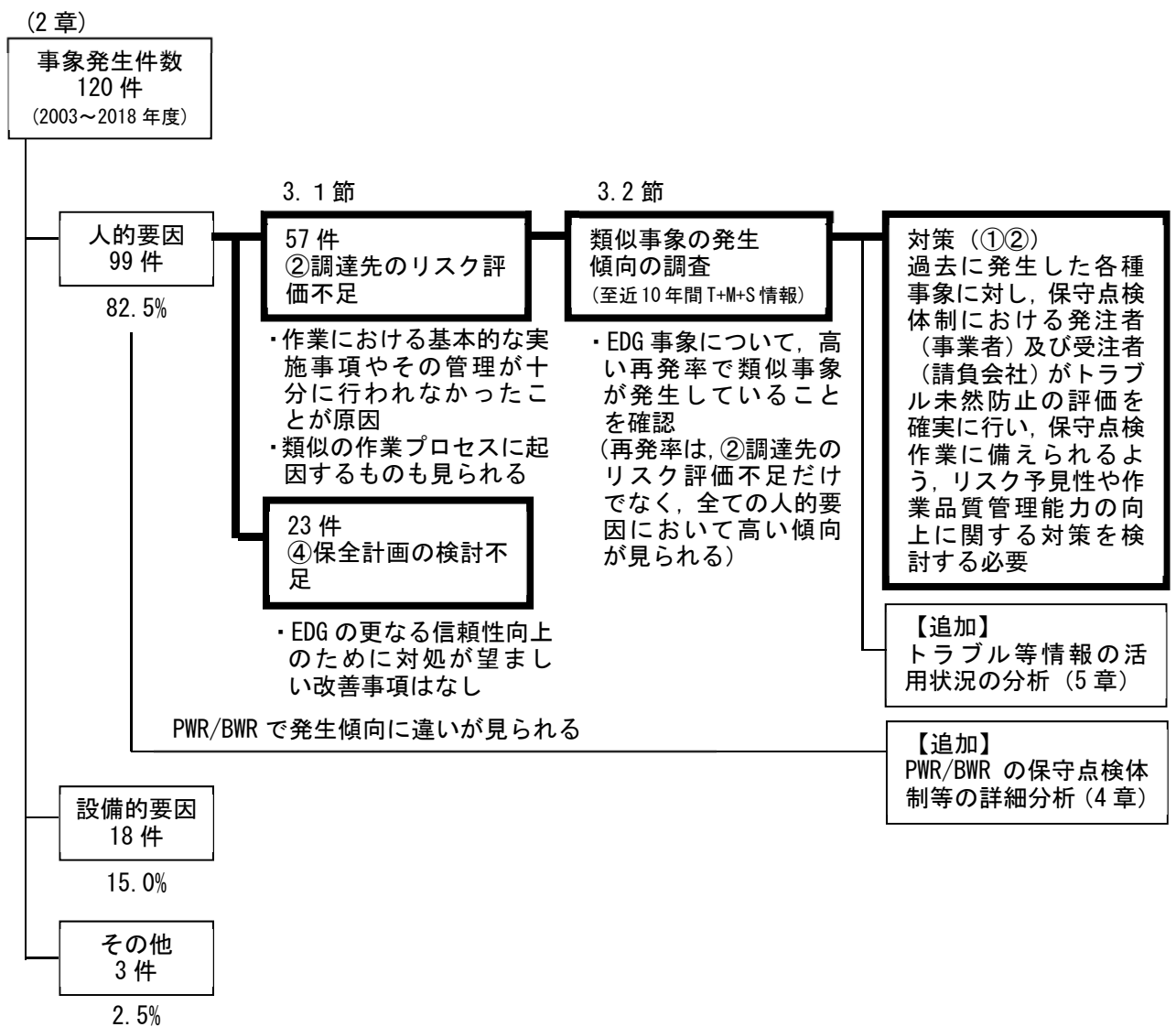


図 3.3-1 EDG 事象分析のこれまでの流れ

(本頁以下余白)

4. 保守点検体制等の詳細分析

4.1 EDGに係る保守点検体制の分析結果

本節では、EDGに係るこれまでの保守点検体制を整理する。

この分析は、2章において実施した傾向分析の結果、事象の発生要因は人的要因が全体の80%以上を占めていることに加え、人的要因の発生傾向について、PWRで発生件数が減少の傾向が見られていることを踏まえ、BWR/PWRプラント別で保守点検体制の現状を確認し、共通的な改善事項の抽出を行うことを目的とするものである。

以下、4.1.1～4.1.2項に、各事業者のEDG関係者から意見聴取することで調査を行った保守点検体制に関する現状確認結果をPWR、BWRプラントの順で示す。

4.1.1 PWRプラントの保守点検体制の現状

PWRプラントのEDGメーカーはプラントメーカーである[]であり、設計、製造、据付から建設試運転まで一貫して[]が実施している。建設試運転終了後、各事業者者に引き渡され、発電所運転開始後のEDG保守は事業者が主体となるが、プラントメーカーである[]のEDG保守への関与は高い割合を占めている。

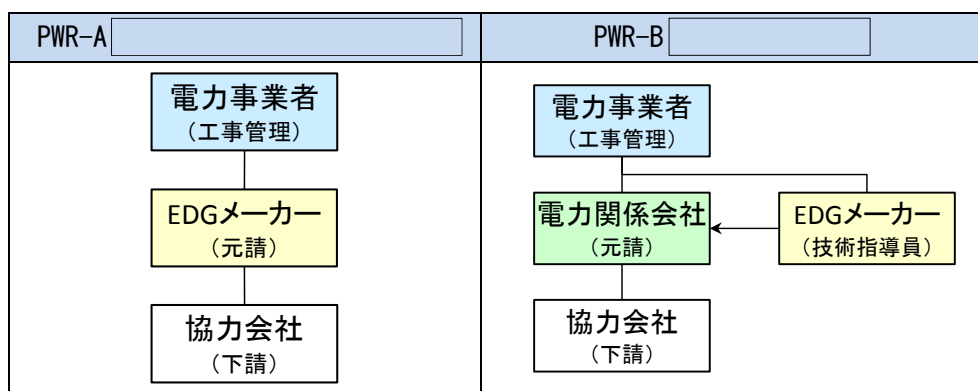


図 4.1.1-1 PWRにおけるEDG保守点検体制

プラントメーカーであり、EDGメーカーでもある[]のEDG保守点検高度化に係る具体的取り組みについて、[]に聴取した結果、以下のような体制面の取り組みを通じて、不具合に対する水平展開の迅速・確実な対応、安定した力量を持つ保守点検体制の維持に取り組んでいることを確認した。

- ・ 不具合発生時における工場バックアップ体制の充実
- ・ 他の1次系重要設備同様に、他のPWR電力を含む設計情報/定期検査情報を一括収集し展開
- ・ プラントメーカーとして、保全提案及び点検を強化
- ・ 現地要員（協力会社）の計画的育成及びメーカー作業員共有化による配置計画の

適正化

- ・ PWR 電力大での定期的な情報共有/コミュニケーション

また、EDG 保守点検に関する技能維持に関する具体的な取り組みを聴取した結果、EDG 保守点検は高度な技術力を要するとして、「技量認定者を要求する工事」と位置付け、監督指導を行う現場作業責任者、主体的に作業を行う作業員に対して技量認定を要求する事業者があることを確認した。

4.1.2 BWR プラントの保守点検体制の現状

BWR プラントの EDG メーカーには、, 及び があり、プラントメーカーは、EDG メーカーに対して EDG に係る基本仕様及びプラント設備（電源系統、冷却水系統、燃料油系統、潤滑油系統、始動用空気系統等）との取り合いに係る設計情報の提示は行っているものの、EDG 本体の設計、製造に関わっていない。プラントへの据付、建設試運転終了後、各事業者引き渡され、発電所運転開始後の EDG 保守は事業者が主体となるが、EDG 保守点検体制は、大きく以下の4パターンに分けられる。

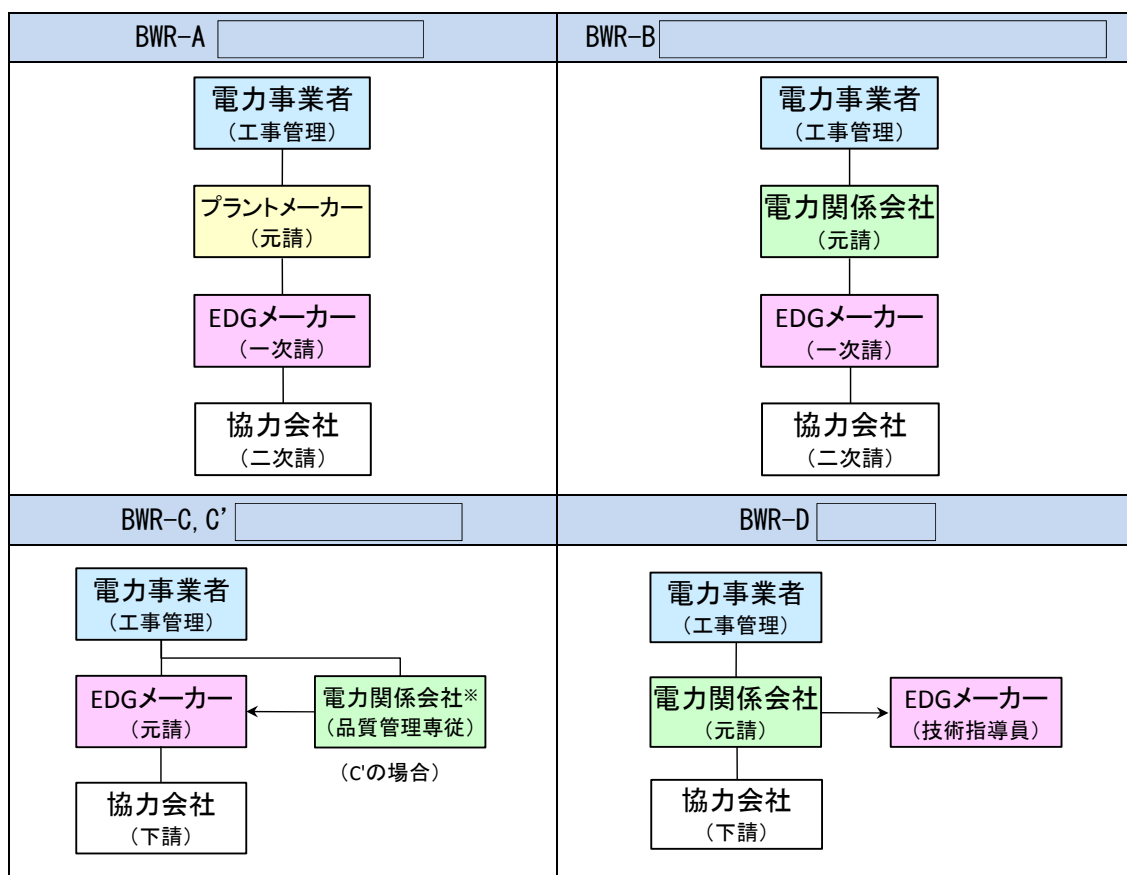


図 4.1.2-1 BWR における EDG 保守点検体制

BWR プラントの EDG 保守点検体制においては、元請会社が電力関係会社（EDG メーカーが一次請のパターンと技術指導員を派遣するパターン）、プラントメーカー、EDG メーカーとなる4パターンがある。いずれのパターンにおいても、部品仕様の把握や部品供給の必要性から、EDG メーカーが元請、一次請又は技術指導員として現場作業に入る工事体制となっている。

各事業者の EDG の保守点検体制の維持に関する取り組み等について、各事業者に聴取した結果、以下のような共通的な特徴があることを確認した。

- ・事業者は、東日本大震災以降、EDG の点検機会の減少により、元請工事担当者、協力会社の経験の蓄積・育成に対する課題を認識し、自社火力設備・他社管内の EDG 作業体制に現場作業員（元請工事担当者・作業班長・作業員）を入れ、作業機会を作り経験を積ませることで力量維持を図る取り組みを行っている。
- ・なお、EDG メーカーは直接作業に従事する協力会社を調達しており、豊富な経験、ノウハウ、十分な力量を持つ作業員を確保している。

次節に、BWR の EDG メーカーとして、BWR プラント EDG の保守作業を担っている の取り組み状況について意見聴取した結果を示す。

4.2 EDG メーカーからの意見聴取結果

事業者及び ATENA にて、 における作業員確保、力量確保、品質管理、これまでのトラブル未然防止に対する取り組み状況について から意見聴取を実施した。

4.2.1 意見聴取結果

- ✓ 作業員の離脱は発生している。作業員ベースで大体 2,3 割は離脱。業者としても 1,2 割の離脱。
- ✓ 震災以降は、プラントが停止し、特別な保全計画に基づく点検が行われているため、EDG メーカーとしては、EDG 点検工程が見通せない。このため、十分な力量を保有する作業員の確保について計画が立てづらい。事業者において、EDG 点検工程がしつかり定められ、連続した点検が可能であれば、作業員の確保、固定化は可能。
- ✓ 震災直後に比較的大きな不具合を発生させて以降、2012 年から品質管理上の対応を強化している（補機類は購入品であり、保守点検ノウハウが薄いことを自覚し、補機メーカーによる講習会の定期実施や手順書見直し（写真を追加してビジュアル化）を実施。力量管理制度[A~D 級]の導入等を実施している。
- ✓ 一方で、重要な設備を点検するという観点で、更なる作業品質確保について、事業者と認識を合わせる必要がある。

4.2.2 考察

4.2.1 項で確認した BWR の EDG メーカーの特性を踏まえると、BWR の共通的な取り組みとして、以下の点に留意した保守点検体制の強化に関する対策の検討が必要と考えられる。

○作業員確保

意見聴取結果において、EDG 点検工程（作業機会）の予見性があることが、十分な力量を保有する作業員の確保の対策として効果的である。

○品質管理

BWR の EDG メーカーである は、品質管理上の対応を強化しているが、重要な設備を点検するという観点で、更なる作業品質確保について、事業者と認識を合わせる必要がある。

以上を踏まえると、BWR においても、事業者及び EDG メーカーとの間で、品質管理の観点で原子力仕様の品質確保のために必要な取り組みを議論し、対策として取り決めることが効果的であると考えられる。

(本頁以下余白)

4.3 PWR/BWR プラントの傾向と分析結果

4.1～4.2 項で述べた，保守点検体制で見られる PWR/BWR プラントの主な傾向について，表 4.3-1 として整理した。

この内容を元に，3 章で述べた，事業者・請負会社のトラブル未然防止を確実に行うための対策に加え，EDG の保守点検体制の改善に繋がられるような共通的な事項について，以下のとおり抽出した。(対策③)

○作業員確保 (BWR 共通)

EDG メーカーの作業員確保について，特に BWR プラントは，震災後の長期停止に伴う点検機会の減少により，BWR 全体の作業を請け負えるだけの作業員確保の計画が立てづらい状況が見られる。

また，BWR プラントの EDG メーカーが調達する協力会社においては，力量維持の観点から，地元とは異なるサイトの作業にあっている例も見られる。

⇒ 現在の BWR-EDG メーカーにおける作業員確保環境や EDG メーカーからの意見聴取結果を踏まえると，中長期的に EDG 保守点検作業に従事する作業員を確保し，かつ定着させていくために，BWR 共通の取り組みとして，中長期の EDG 点検工程を策定し，EDG メーカーと共有する取り組みを促進する必要がある。

なお，作業員の定着率の状況と事象発生件数の関係について，【添付書類 5】のとおりに調査を行ったが，明確な因果関係が見られなかったため，本取り組みは，EDG の信頼性向上に直接的に寄与するものというよりも，作業体制の維持のベースとなる取り組みであると考えられる。

○品質管理 (BWR 共通)

保守点検作業の品質管理は，発注者である事業者の工事監理の下，現場の作業品質は，PWR/BWR とともに元請会社が担保することが基本となる。また，保守点検体制は各事業者の調達環境に応じて違いがあるものの，EDG メーカーは，どのような体制においても，保守点検の実作業に関与している。

一方，BWR 電力の EDG メーカーについては，作業品質の向上に関する取り組みに関し，重要な設備を点検するという観点で，更なる作業品質確保について，事業者と認識を合わせる必要がある。

⇒ BWR 電力での事象発生状況を踏まえると，BWR 共通の取り組みとして，BWR の EDG メーカーの特性を踏まえ EDG メーカー及びその下請会社の作業品質を確実にするための追加的な取り組みについて，各事業者及び元請会社間で検討することが望ましい。

例：事業者－EDG メーカー間の情報共有の充実化（他事業者事例の速やかな共有等），日常保全への元請会社の関与，品質管理専従者の体制への組み込み

○ 技量要求（PWR・BWR 共通）

EDG 保守点検作業の現場作業責任者や作業員のコアとなる要員に対して、作業への一定の従事経験者を確保する、又は同経験をはじめとした審査基準を満たす各社技量認定制度に基づく技量認定者を要求する取り組みを各社で行っている。一方、これらの技量保有状況は、作業員承認時に都度確認が行われているものの、全ての事業者において、EDG 点検に特化した技量要求を調達要求事項としているものではない。

⇒ PWR/BWR に関わらず、コアとなる作業員の EDG 点検に特化した技量の要求※を調達要求事項に織り込む取り組みは、保守点検作業の品質を高い水準で維持する効果が期待される。

※：作業員の技量は測定困難であるため、これまでの各事業者の取り組み（従事年数や技量認定制度の導入等）を参考に、各事業者の作業員調達環境を踏まえながら、具体的な要求事項を個別に考えることが望ましい。

（本頁以下余白）

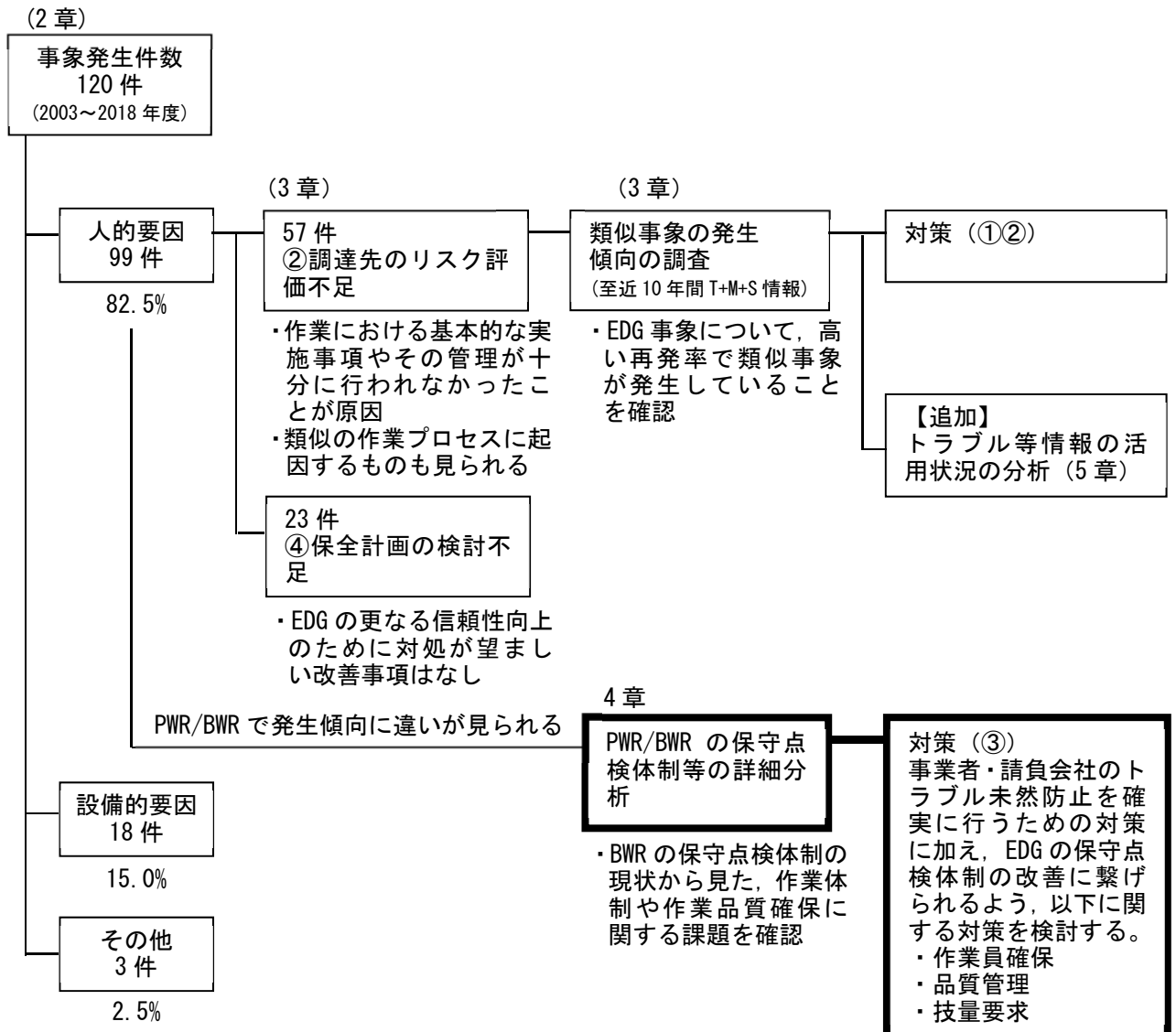


図 4.3-1 EDG 事象分析のこれまでの流れ

(本頁以下余白)

表 4.3-1 EDG に関する保守点検体制の調査 一覧

調査項目		傾向 (PWR)	傾向 (BWR)
体制	工事体制	概ね 2 パターンに類型化可能。 元請会社：EDG メーカー又は電力関係会社	概ね 4 パターンに類型化可能。 元請会社：プラントメーカー、EDG メーカー又は電力関係会社
	EDG メーカーの関与	いずれのケースも EDG メーカーが保守点検の実作業やトラブル対応に関与する※（元請会社又は技術指導員で関与） ※：補機は、EDG メーカーが関与しないケースも見られる。 各 PWR 電力の設計情報/定期検査情報を一括収集。PWR 電力大での定期的な情報共有、コミュニケーションによりトラブル等情報の共有化を図っている。	いずれのケースも EDG メーカーが保守点検の実作業やトラブル対応に関与する（元請会社、一次請又は技術指導員で関与）
	品質管理	元請会社責任	元請会社責任※ ※：作業品質確保のために、品質管理専従で電力関係会社を体制に入れる取組を行っている事業者あり。
	作業員確保	EDG メーカーの作業員確保の懸念は特に確認されず。 EDG メーカーによる下請会社（作業員）の調達は、点検対象サイトの地元企業から確保しており、安定して十分な力量を保有する人材を確保。	EDG メーカーにおいては、震災後の長期停止に伴う点検機会の減少により、BWR 全体の作業を請け負えるだけの作業員確保の計画が立てづらい状況が見られる。 また、EDG メーカーが、地元とは異なるサイトから協力会社を確保することで、力量維持を図る取組を行っている。
	アフターサービス、日常保全	保守点検工事の元請会社を中心に、日常保全（日常パトロールやサーベイランス立会を通じた不具合兆候の摘み取り）を行っている。	保守点検工事の元請会社又は電力関係会社が、日常保全（日常パトロールやサーベイランス立会を通じた不具合兆候の摘み取り）を行っている。
技量維持	作業員技量	EDG 保守の現場作業責任者や主体的に作業を行う作業員に対し EDG 点検に特化した技量認定や所定の作業経験を要求し、コアとなる要員が現場管理又は実作業に関与するようにしている。 上記技量保有者を配置する体制の下、実作業を通じて作業員の技量向上を図っている。	EDG 保守の現場作業責任者や主体的に作業を行う作業員に対し EDG 点検に特化した技量認定や所定の作業経験を要求し、コアとなる要員が現場管理又は実作業に関与するようにしている。（特段の調達要求を行っていない事業者も見られる） また、EDG メーカーが、地元とは異なるサイトから協力会社を確保することで、力量維持を図る取組を行っている。
	手順書	作業毎に作業手順書を改訂・読み合わせを実施の上、作業を実施。作業後次回反映事項等を明確にしている。	同左
保全プログラム	点検周期	保全プログラムに基づき点検周期を定め、点検結果等に基づき点検周期を継続的に見直しを行っている。	同左
	予備品	各社必要な予備品を確保し、当該品を定期検査外で点検することにより、余裕を持った点検を実施。また、PWR 事業者連絡会（JPOG）にて各社融通体制を構築している。	同左（各社融通体制について、BWR の場合は BWR 事業者協議会（JBOG）の枠組みを利用）

5. トラブル等情報の活用状況（水平展開）に係る分析

EDG 事象に関し、過去の類似事象の再発率が高い傾向が見られる（3章参照）ことを踏まえ、各社のトラブル等情報の活用状況（水平展開）に係る分析を行う。

トラブル対策及び再発防止の取組みとして、国内事業者における運転経験情報の活用に関する現状のスキームを図 5-1 に示す。

事業者は、自社発生事象について原因の調査・分析を実施した上で推定原因・対策を取り纏め、その結果をニューシアに登録する。ニューシアは原子力安全推進協会（JANSI）にて管理・運営されており、国内運転経験情報に加え、海外運転経験情報を考慮した上で予防処置の検討が必要と判断した事象について JANSI は重要度文書を発行する等して、事業者の予防処置活動を促す。事業者は JANSI から提示された重要度文書はもとより、ニューシアに登録された国内運転経験情報について水平展開要否を判断し、自社プラントへの展開が必要と判断すれば、運用面の対策もしくは設備面の対策を講じることとしている。

なお、事業者はトラブル水平展開要否を判断するために、基本はニューシアから情報入手しているが、それ以外にも各社工夫しながらメール等で情報入手し検討している。

しかし、事業者を確認したところ、ニューシアだけでは情報量が不足する場合があります、水平展開要否の判断が不十分になる可能性があるとの意見や、ニューシアを管理し、トラブル再発事象を調査・分析している JANSI の情報を、事業者が予防処置に十分活用しきれず、JANSI と事業者間の連携強化に課題があるとの意見があった。

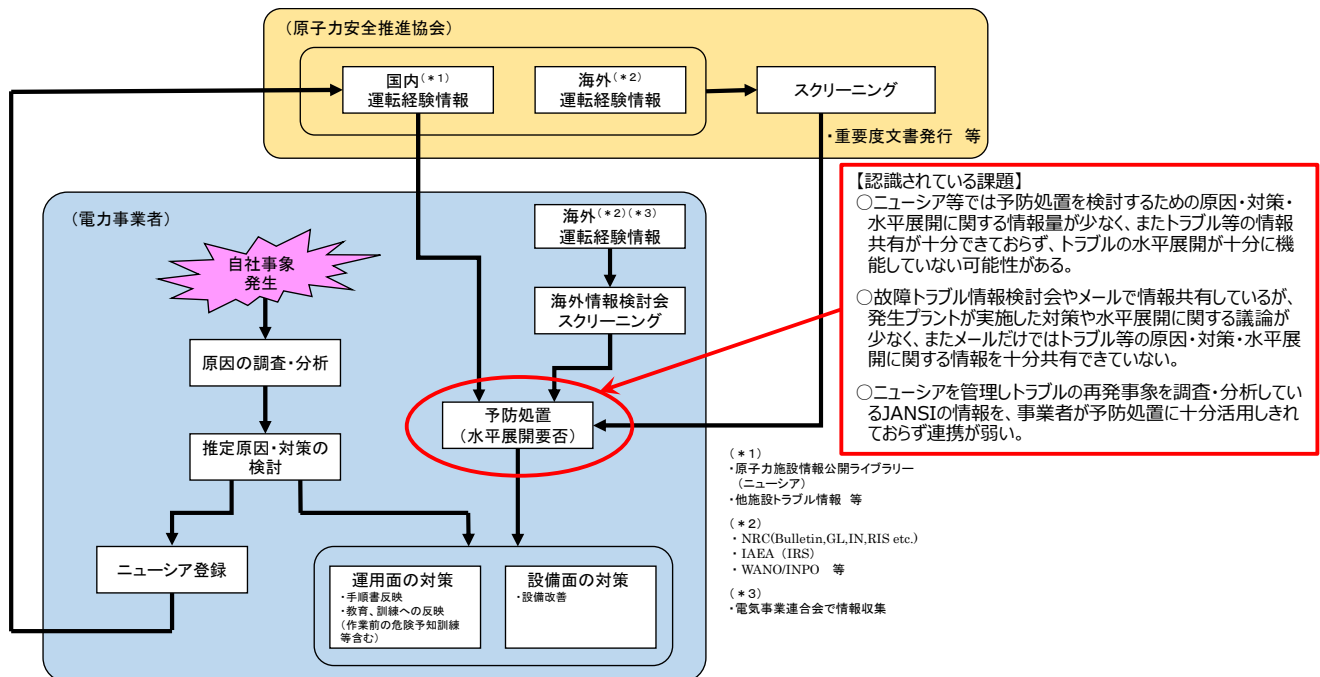


図 5-1 国内事業者における運転経験情報の活用状況

EDG 事象に係る各社の対応状況を確認したところ、自社の EDG 事象対応を個別に実施してきた事業者が大半であるが、

[]
 []
 []
 []

[] また、他 PWR 事業者も同様の体制又は []

[] から技術指導員を派遣していることから、PWR で発生したトラブル等情報は

[] が全て情報入手し、メーカー及び PWR 事業者間で情報共有すること

で、トラブル対策及び再発防止を図っている。

トラブル等情報の活用状況（水平展開）に係る分析のまとめ

- ✓ 各社、QMS に従い、予防処置の仕組みを構築し、トラブル水平展開要否を判断。インプット情報は、基本はニューシア情報であるが、各社工夫しながら、情報を共有する等の取り組みを実施。
- ✓ 一方、以下の点は十分でなく、改善の余地がある。
 - ① 個社で取り組む予防処置に関する情報共有や水平展開検討内容の深掘り
 - ② トラブル等情報に関する事業者間の情報共有（原因、対策、保全計画の見直し内容等）や意見交換、トラブル水平展開の要否判断及び進捗管理に係る運用の改善（体系的な仕組みの構築）
 - ③ ニューシアを管理しトラブル等の再発事象を調査・分析している JANSI との連携の強化

⇒以上の分析結果から、予防処置検討・対応状況やトラブル水平展開に係る情報共有等を体系的に行う仕組みの充実化が必要との示唆を得た。（対策④）

（本頁以下余白）

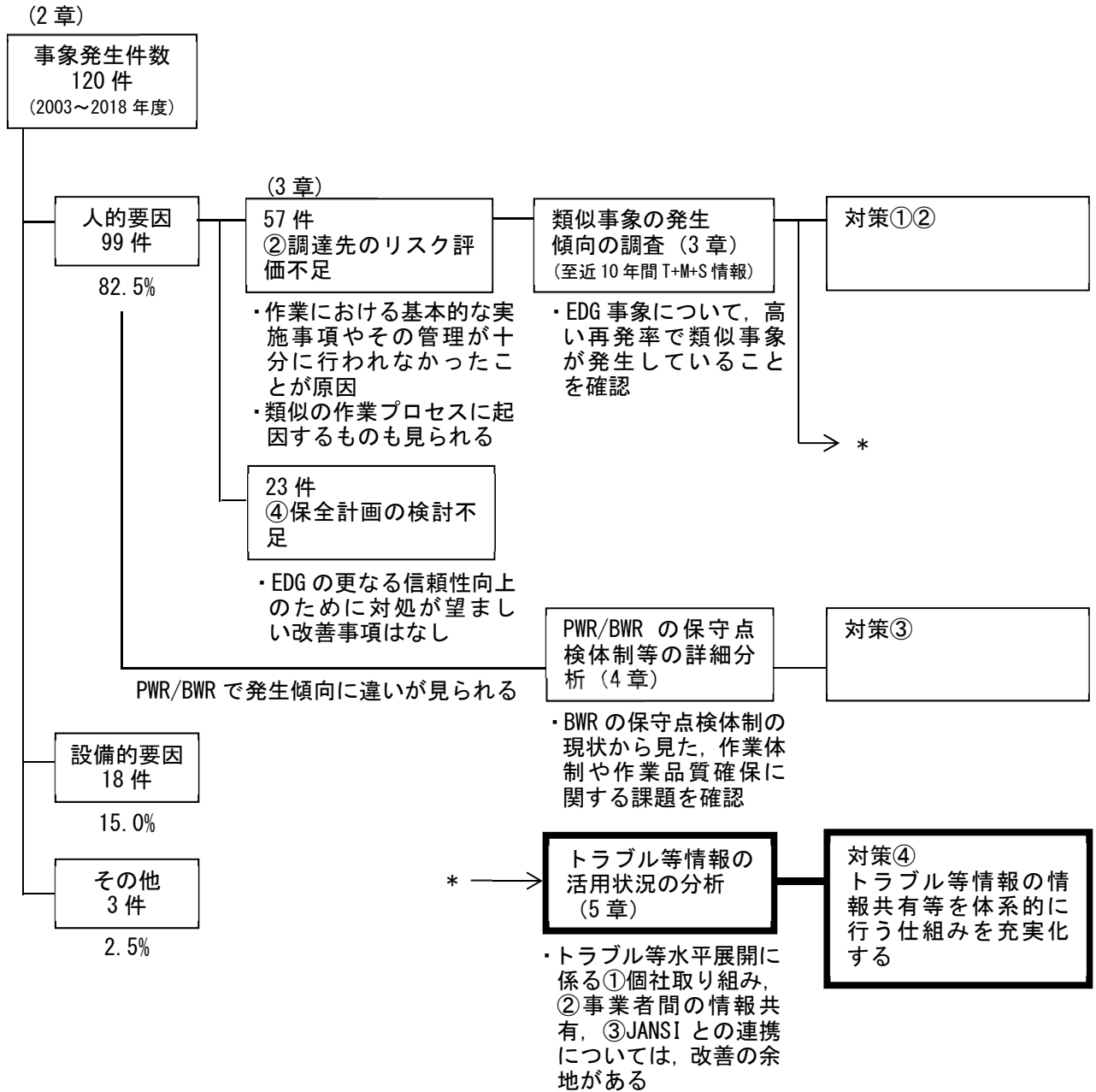


図 5-2 EDG 事象分析のこれまでの流れ

(本頁以下余白)

6. 対策

2～5章の分析結果を基に、以下のとおり、EDG不具合に係る改善の方向性を示す。なお、本技術レポートに示される改善策については、各事業者が自らの事業活動に確実に反映するとともにATENAは事業者の活動状況について評価を行い、評価結果を各事業者にフィードバックすることでPDCAを回しつつ効果的な改善活動に繋げていく。

6.1 保守点検に係る強化

EDG事象の傾向分析から見たPWR/BWR共通の課題として、以下を抽出した。

- ・ EDG事象が人的要因によるものが支配的であること（2章）
- ・ 事象発生の原因が、EDGの保守点検において行う基本的な作業やその管理の実施が十分でないことに起因すること（3章）
- ・ 類似事象の再発率が高いこと（3章）

以上の課題を踏まえ、以下①②のように、保守点検作業の計画や実施段階でのトラブル未然防止の取り組みを徹底するものとする。

①事業者のリスク予見性の向上【PWR・BWR共通】

発注者自ら現場に足繁く赴き、作業責任者、品質管理責任者、作業員とのコミュニケーションを通じ、事業者のEDG作業管理に関わる者のリスク予見性を高めるとともに、以下のような具体的な現場の作業管理の充実化に関する取り組みを、自社・他社プラントのトラブル等情報を踏まえて、導入し実践していくものとする。

（例）

- ・ 事業者工事監理員のTBMへの参加
- ・ 事業者による請負会社への期待事項の確認
- ・ 保守点検の作業管理の着眼点を定めたハンドブック等の作成、運用
- ・ 立会ポイントの充実化

②請負会社の品質管理能力向上【PWR・BWR共通】

①に掲げる事業者の現場の作業管理の充実化に加え、請負会社における品質管理能力の向上に資する対策を導入する。

具体的な対策としては、元請会社やEDGメーカーが計画する品質管理活動に加え、事業者においても、トラブル水平展開として検討している作業要領書の改訂内容やその検討状況について、事業者間で情報共有する取り組みを行い、改善事項を抽出[※]し、元請会社等と共有することで、請負会社の品質管理能力の向上を図るものとする。

※：他社が採用している良好事例を元に、より効果的な反映事項を各社で検討の上、請負会社の作業要領書へ反映する取り組みを行う。

また、EDG 保守点検体制の分析結果を踏まえ、③のような共通的な作業体制の充実化に資する取り組みを行うものとする。

③保守点検体制強化【BWR 固有又は PWR・BWR 共通】

(1) 作業員確保 (BWR 固有)

BWR の EDG 保守点検体制に関し、中長期的な EDG メーカー調達先の作業員の確保を確実にするために、中長期 EDG 点検工程を策定し、EDG メーカーと共有する。

(2) 品質管理 (BWR 固有)

BWR の EDG メーカーの特性を踏まえ、以下のような事例等を元に、EDG メーカー及びその下請会社の作業品質の向上に繋がる追加対策について、事業者・元請会社間で検討の上、現場に導入する。

(例)

- ・事業者－EDG メーカー間の情報共有の充実化（他事業者事例の速やかな共有等）
- ・日常保全への元請会社の関与
- ・品質管理専従者の保守点検体制への組み込み

(3) 技量要求 (PWR・BWR 共通)

EDG の保守点検体制の品質をより高い水準に維持する効果を期待し、作業のコアとなる作業員の技量について、EDG 点検に特化した技量認定を活用して確認する方法について、調達要求事項として追加する。

(本頁以下余白)

6.2 トラブル等情報水平展開の高度化

④トラブル等水平展開の高度化【PWR・BWR 共通】

トラブル等情報の活用状況（水平展開）に係る分析の結果、「個社で取り組む予防処置に関する情報量，水平展開検討内容の深掘り」，「事業者間のトラブル等に係る情報共有，水平展開の検討，意見交換並びに進捗管理について，体系的に行う仕組み」，「ニューシアを管理しトラブル等の再発事象を調査・分析している JANSI との連携強化」が課題であることが判明した。

以上のような全事業者大に係る課題を踏まえ，各事業者により構成する，ATENA の WG（サブワーキンググループ）である「故障トラブル情報検討会」が，以下に示す全事業者大の対策を実施することで，トラブル等情報水平展開の高度化に取り組む。

- ✓ 水平展開検討に係るニューシア情報の十分性や対策完了登録等を全事業者大にて管理する。
- ✓ トラブル等情報の事業者間情報共有・意見交換等に係る体系的な取り組みを推進する。特に EDG 等の安全上重要な機器等に係る法令トラブル事象等については，事象発生から水平展開検討及び意見交換に係る一連の情報共有に積極的に取り組む。
- ✓ JANSI によるトラブル調査・分析に係る各事業者からの情報提供を強化する。また，JANSI が分析した「トラブル再発事象」のうち，特に EDG 等の安全上重要な機器等に係る水平展開状況等を全事業者大にて管理する。

（本頁以下余白）

6.3 各対策の相互関係

6.1 節及び 6.2 節に示した対策の全体的な体系図を図 6.3-1 に示す。

「②請負会社の品質管理能力向上」により作業要領書を改善しても、「①事業者のリスク予見性の向上」により現場のコミュニケーション（現場管理）が機能しなければ、②で改善した作業要領書が現場で有効活用されずにミスの再発につながる。

「現場のコミュニケーション」が機能すれば、事業者工事監理員の力量も上がり「④トラブル水平展開の高度化」を検討する際に、設備・現場の状況を念頭においた本質的な対策検討につながり、ひいては予防処置の検討に資することができ、トラブルの再発防止に繋がる。

今回提示した対策は、①～④の対策系が互いに上手く噛み合いながら機能することで、全体として改善につながることを指向している。

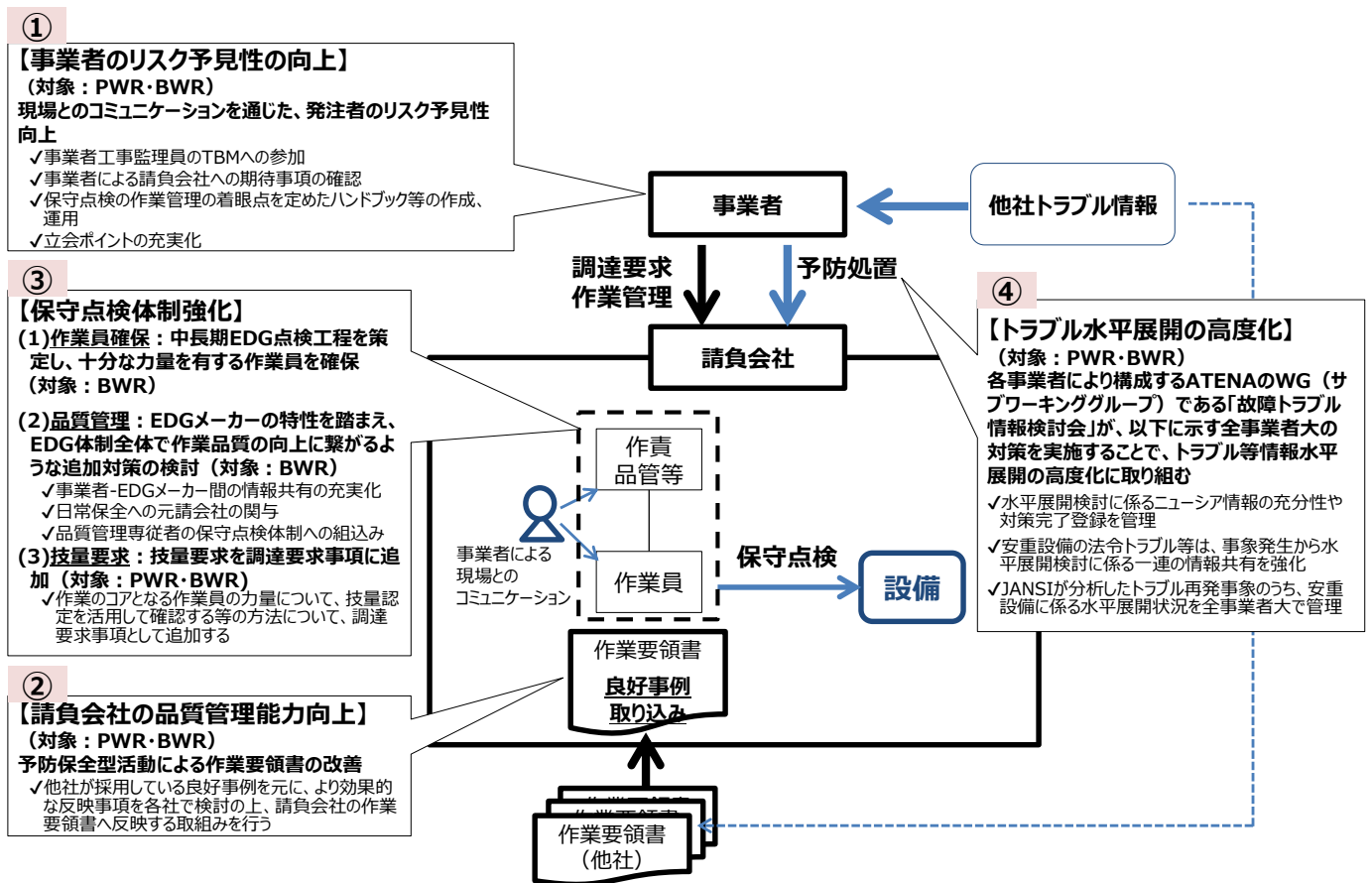


図 6.3-1 対策の全体的な体系図

(本頁以下余白)

6.4 原子力産業界全体による安全性向上の取り組み

各事業者の活動だけでなく、原子力産業界大で原子力発電所の安全性を高めていく取り組みとして、今後は以下のように、外部組織が原子力発電所全体のパフォーマンスの傾向を的確に把握し、パフォーマンス改善に繋がるような情報が得られる場合は、個別事業者に適時的確にアラームを発信するとともに、安全性向上の観点から効果的と思われる事案については、原子力産業界大で共通事項の検討を行う。

【JANSI】

- ・事業者のパフォーマンス改善の支援

⇒JANSI は、第三者的な立場で原子力発電所のパフォーマンス監視を行い、事業活動に対する指導及び助言を行うことで、事業者の自主的安全性向上の活動を支援する。具体的には、事業者へのピアレビューの実施、パフォーマンス指標（PI）の監視、事業者による運転経験（Operating Experience）に関する情報の活用状況の監視等を行い、パフォーマンス改善に繋がる有用な情報が見られる場合は、事業者に対し改善事項等を提案することで、各事業者の安全性向上の取り組みを牽引する。

【ATENA】

- ・安全上有意な共通課題に対する検討、安全対策の立案

⇒事業者からの情報や JANSI による活動等とも連携しながら、事業者全体の事業活動の状況を把握するとともに、事業者共通で取り組むことが、安全性の向上の観点から効果的と考えられる課題がある場合は、ATENA の活動テーマとして取り上げ、効果的な安全対策を検討する。なお、安全対策に対する各事業者の導入状況は、活動状況評価プロセスにおいて確認し、公表する。

以上のような、原子力産業界全体の取り組みの枠組みを通じて、各事業者の自主的な安全性向上の取り組みを促すものとする。

以 上

参考 用語の定義

事業者	<p>実用発電用原子炉施設の設置者をいう。</p>
非常用ディーゼル発電機	<p>「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」第33条「保安電源設備」で設置を要求されている非常用電源設備として、事業者が設置している非常用発電装置をいう。</p> <p>本報告書においては、「EDG」で記載を統一する。</p>
トラブル等情報	<p>表2.1-1に規定するトラブル情報（T情報）及び保全品質情報（M情報）の総称をいう。</p> <p>なお、トラブル等情報の対象事象について、本報告書においては、「事象」で記載を統一する。</p>
プラントメーカー	<p>各事業者の実用発電用原子炉施設全体のエンジニアリング、設計及び建設を行ったメーカーをいう。</p> <p>本報告書では、「原子力プラントメーカー」に加え、国内原子炉施設の炉型の違いの識別が必要な場合は、「BWR プラントメーカー」「PWR プラントメーカー」を使用し対象メーカーを識別する。</p>
EDG メーカー	<p>事業者が保有するEDGの設計、製作及び現場据付を行ったメーカーをいう。</p>
保守点検体制	<p>EDGの保守点検工事を行う体制の総称をいう。</p>
元請会社	<p>各事業者が行うEDGの保守点検工事の外注先であり、発注先である事業者との直接的な契約関係がある会社をいう。</p>
下請会社	<p>元請会社の外注先をいう。本報告書では、下請会社の階層について、必要に応じて、「一次請」「二次請」等の呼称で表現する。</p>
電力関係会社	<p>各事業者が、自らの事業運営の支援等を目的として設立し、工事等の調達を行っている子会社又は関連会社をいう。</p>
協力会社	<p>保守点検体制を構成する会社のうち、事業者、プラントメーカー、</p>

EDG メーカー，電力関係会社以外の会社をいう。

請負会社

EDG の保守点検工事の受注者をいい，元請会社及び下請会社の総称として使用する。

保守管理活動

実用発電用原子炉施設が，保守管理方針に従っている活動の総称をいう。

(本頁以下余白)

EDGトラブル事象 傾向分析一覧シート

添付書類1

No.	通番	情報区分	発生日時	事業者名	原子炉	件名	発生時の状況(要約)	事象の概要・原因(要約)	要因の分析			故障箇所	備考
									発生要因	大区分	小区分		
1	12896	M	2018年11月9日	北海道電力	泊3号	泊発電所3号機非常用ディーゼル発電機B号機制御盤内リレー端子接続不良	2018年11月9日9時34分、停止中の泊発電所3号機において点検を実施していた非常用ディーゼル発電機B号機(以下「3B-DG」)の試運転のため、中央制御室から起動操作を行ったところ、起動しない事象が発生した。 原因調査の結果、非常用ディーゼル発電機制御盤内にあるリレー端子台(以下「端子台」)に接続される2本の端子のうち、1本の端子に接続不良が認められた。 その後、同日15時30分に接続不良の端子を正しく接続しうえて、同日16時50分から3B-DGの試運転を再度実施し、中央制御室からの起動操作により正常に起動することを確認した。 2018年12月19日、原子力規制委員会により、本事象が保安規定第72条および第73条に違反していると判断された。	当該リレー端子台は、点検において端子を解結する箇所ではなく、また当該リレーの交換実績もないことから制御盤製作当時からこの状態であったと推定する。 盤据付以降の点検では、当該リレー端子台の締付ビスが締め付けられていることに着目した点検を行うことになり、端子を可能な範囲で触手することで緩みがないことを確認する点検を実施してきた。 今回の点検以前の触手による確認では、締付ビスにより固定されていない奥側の端子に接続不良が発生する程度の外力が加わっていなかったのに対し、今回の点検時の触手確認において、接続不良が発生する程度の外力を加え、締付ビスにより固定されていなかった奥側の端子がリレー端子台から離れ導通できない状態に至ったと推定する。	人的	製作不良	建設時の調達先における品質管理上の事象	制御盤	固有の事象(建設時)
2	12877	M	2018年10月6日	中部電力	浜岡4号	非常用ディーゼル発電機(B)潤滑油プライミングポンプ停止に伴う運転上の制限逸脱	施設定期検査中の4号機において、2018年10月6日0時33分に非常用ディーゼル発電機(B)潤滑油圧力低の警報が点灯したことから、当社社員が現場確認したところ、潤滑油プライミングポンプが停止していた。	追而 (電磁接触器内の補助接点回路の動作不良と推定。)	調査中または不明	調査中	原因不明(調査中)		
3	12854	T	2018年8月30日	東京電力	柏崎刈羽1号	柏崎刈羽原子力発電所1号機非常用ディーゼル発電機の過給機の軸固着について	柏崎刈羽原子力発電所1号機は第16回定期検査中のところ、平成30年8月30日14時30分より、非常用ディーゼル発電機(B系)(以下、「当該D/G」という。)を定例試験のために起動し確認運転を実施していた際、同日15時16分に異音が発生するとともに、発電機出力が6.6MWから0MWに低下したため、当該D/Gを手動停止した。 その後、当該D/Gの発電機出力が低下した原因を調査していたところ、9月6日に、当該D/Gの過給機の軸が固着していることを確認した。	過給機ロータのハンドターニング、過給機エンドカバー開放による内部点検(目視点検)【プロフ側、タービン側】、潤滑油分析を実施したところ、R側過給機において、以下の異常を確認した。 ・過給機ロータのハンドターニングにて軸固着 ・タービン側エンドカバー開放による内部点検にて軸受押さえ回り止め部に欠損 ・潤滑油内で金属粉を確認 なお、L側過給機に異常は確認されなかった。 <以下、東電原対プレスより抜粋> 上記の異常が発生した原因は以下のとおり。 ・タービンブレードレーシングワイヤ孔の高さ逸脱(製作時) ・変形したタービンブレードの再利用(施工時)	人的	製作不良	②調達先のリスク評価不足	機関	
4	12815	T	2018年6月5日	中部電力	浜岡5号	非常用ディーゼル発電機(B)排気管伸縮継手の破損に伴う運転上の制限逸脱	D/G(B)排気管の伸縮継手に破損があり、実用炉報告基準の運用(訓令)に示された消耗品の交換や機器の調整により復旧できるものではないことから、17時06分に実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則(以下、「実用炉規則」という。)第134条第5号に定める報告事象に該当すると判断した。	当該排気管伸縮継手のベローズに生じた打痕は、大きさや生じた箇所、D/G(B)室における作業エリアの状況から、2008年の排気管伸縮継手の取替え作業において、当該排気管伸縮継手を他の機器に接触させたことにより生じた可能性が高いと推定した。この原因は以下のとおり。 (1)現場作業要領の不備 現場作業要領に排気管伸縮継手のベローズを取扱う際の注意点の記載がなかった。 (2)薄肉部材に対して打痕が与える影響に関する認識不足 排気管伸縮継手のベローズは薄肉部材であり、熱収縮によって発生するひずみが打痕部近傍に集中しやすいという認識が現場作業員に乏しかった。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	機関	
5	12731	M	2017年11月6日	四国電力	伊方3号	伊方発電所3号機 非常用ディーゼル発電機3日の起動試験中における手動停止について	燃料弁冷却水ポンプの電源ケーブルの芯線(赤相・白相・黒相)のうち、赤相の絶縁被覆が損傷して通電部分が露出していたことから、露出部分が電線管と端子箱を接続するカップリング部に接触し、地絡(漏電)が発生して、同ポンプの自動停止に至ったものと推定した。そのため、当該ケーブルの損傷箇所を切除して再接続し、通常状態に復旧した。	調査の結果、電動機端子箱内のカップリング部に電源ケーブルの保護被覆がなかったため芯線の絶縁被覆がカップリングに直接接触した状態で、DGの運転等による振動により、芯線の絶縁被覆がカップリング部で擦れ、徐々に絶縁被覆が損傷し、地絡が発生したものと推定した。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	機関	
6	12743	T	2017年10月30日	東京電力	福島第一6号	福島第一原子力発電所6号機非常用ディーゼル発電機Aの不具合について	10月30日午後3時48分、6号機非常用ディーゼル発電機(D/G)A(以下、「D/G6A」という)を定例試験のため起動したところ、周波数の調整ができなかった。その結果、電源系統に接続できず、同日午後4時6分にD/G6Aを待機除外とした。	推定原因 「原因調査結果」から、ガバナーモーターの増側回路が動作しなかった原因は、以下のとおりと推定した。 ①平成25年1月にガバナーモーターを新品へ交換するため、ガバナーモーター端子台に取り付けるリード線を製作した際、収縮チューブの長さが短く、赤リード線では収縮チューブが圧着端子の一部に被っていない状態、黄リード線ではリード線の被覆部分に収縮チューブが被っていない状態となった。 ②ガバナーモーター端子台にリード線を取り付ける際、端子台取付ナットに対して、赤リード線の圧着端子が上方向になるよう取り付け、そこからリード線が屈曲した状態で下方向に配線したことから、赤リード線の圧着端子(腹側)と黄リード線の圧着端子(背側)が交差し、収縮チューブ越しに圧着端子同士が接触した状態となった。 ③赤リード線の圧着端子(腹側)と黄リード線の圧着端子(背側)が収縮チューブ越しに接触した状態で、ガバナーモーターをガバナーに組み合わせ、その後、ガバナーをD/G6A本体に取り付けた。 ④平成29年10月30日にD/G6Aの定例試験を行った際、赤リード線の圧着端子(腹側)と黄リード線の圧着端子(背側)の接触箇所に、以下のいずれかの事象により短絡が発生し、ガバナーモーターの増側回路が動作しなかった。 ④-1. 圧着端子とリード線露出部の接触 赤リード線の収縮チューブが被っていない圧着端子部分と、黄リード線の収縮チューブが被っていない被覆部分と圧着端子の隙間から露出した素線部分が接触し、短絡状態となった。 ④-2. 圧着端子角部の接触 赤リード線の圧着端子(腹側)と黄リード線の圧着端子(背側)が交差した状態で、収縮チューブ越しに赤リード線の圧着端子(腹側)の角部が黄リード線の圧着端子(背側)に押し付けられ、収縮チューブに微細な傷が発生したことで、圧着端子同士が直接接触し、短絡状態となった。	人的	製作不良	②調達先のリスク評価不足	ガバナ	

No.	通番	情報区分	発生日時	事業者名	原子炉	件名	発生時の状況(要約)	事象の概要・原因(要約)	要因の分析			故障箇所	備考
									発生要因	大区分	小区分		
7	12686	M	2017年7月5日	四国電力	伊方3号	伊方発電所3号機 非常用ディーゼル発電機空気冷却器の清掃について	通常運転中の伊方発電所3号機の非常用ディーゼル発電機3Aおよび3Bの毎月実施している確認運転において、空気冷却器出口の空気温度が徐々に上昇していることを確認したため、念のため空気冷却器の細管清掃作業を実施することとしました。	非常用ディーゼル発電機3Aおよび3Bの空気冷却器清掃作業を実施し、当該発電機の確認運転を行い、空気冷却器出口の空気温度が点検前より低下していることを確認しました。 温度低下量(空気冷却器細管清掃の目安:55℃) 3A:作業前47℃ → 作業後34℃ 3B:作業前49℃ → 作業後34℃ 空気冷却器の冷却には海水を使用しており、この温度上昇は、海生生物の付着等による空気冷却器細管の伝熱効率の低下によるものと考えられます。	設備的	外的要因	通常運転時の点検・清掃作業	補機	一般的な作業
8	12622	M	2017年2月17日	関西電力	大飯4号	A非常用ディーゼル発電機定期負荷試験時における不具合について	大飯発電所4号機(加圧水型軽水炉 定格電出力118万キロワット、定格熱出力342万3千キロワット)は第15回定期検査中の平成29年2月17日16時頃、A非常用ディーゼル発電機の定期負荷試験(1回/月)の負荷運転終了後に当該発電機を自動待機状態に切り替える操作を行ったが、正常に切り替わらなかった。	現場を確認した結果、ディーゼル機関への燃料供給を遮断するための機関停止装置が動作したままとなっていることを確認した。また、点検の結果、機関停止装置に燃料遮断弁の制御用空気を供給する機関停止用電磁弁が、本来は「閉」のところ、「開」と「閉」の中間位置になっており、空気の供給が継続し、機関停止装置を動作させていることを確認した。 (関電追加情報) 暖気運転長期停止に伴う点検計画が定められていなかった。	人的	保守計画不良	④事業者の保全計画の検討不足	補機	
9	12591	T	2017年2月3日	日本原電	敦賀2号	B非常用ディーゼル発電機機関用シリンダ冷却水ポンプ軸の曲がり	敦賀発電所2号機は、第18回施設定期検査中のところ、平成28年12月21日特別な保全計画に基づく定期点検に伴う、B非常用ディーゼル発電機(以下「B-DG」という。)の無負荷試運転において、同日11時48分に保護装置試験4回目の起動をしたところ、約10秒後に中央制御室内盤に「B-DGトリップ」、「B-DG注意」、現場ディーゼル発電機起動盤2Bに「シリンダ冷却水圧力異常低」、「シリンダ冷却水圧力低」警報が発報し、B-DGが自動停止する事象が発生した。 シリンダ冷却水圧力異常低に至る原因として系統内の残存空気による影響が推測されたことから、12月21日から22日にかけてB-DGシリンダ冷却水系統内の空気抜き操作(以下「ベンティング」という。)及びシリンダ冷却水圧力計装の各計器ベンティングを行ったが空気の排出がないことを確認した。また、B-DGシリンダ冷却水系統構成(弁開閉状態)を確認し異常がないことを確認した。 その後、12月22日に冷却水系統の水抜きを行い、冷却水入口配管を取り外し、B-DG機関用シリンダ冷却水ポンプ(以下「Bシリンダ冷却水ポンプ」という。)の内部確認を行ったところ、同日18時頃、インペラ吸込み側端部に割れがあることを確認した。	Bシリンダ冷却水ポンプ軸の曲がり インペラナットの取付け時にピン穴位置を合わせるため、強めのハンマリングにより内径が拡大(塑性変形)したインペラを、切削加工の際に座面に傾いたインペラナットを用いて締め付けたため、軸に対してインペラが傾いた状態で組み立てられた。 試運転時の水温上昇による熱伸びにより、インペラとマウスリングが接触、インペラが損傷し、キーからの押込み荷重が軸にかかり、軸が曲がったと推定した。	人的	施工不良	①事業者の調達要求事項不足 ②調達先のリスク評価不足	機関	
10	12449	M	2016年6月16日	東北電力	女川2号	女川原子力発電所2号機における非常用ディーゼル発電機からの潤滑油の漏えいについて	発電機に潤滑油を供給する配管接続部付近から、潤滑油が漏えいしていることを確認した。潤滑油の漏えい量は約0.3リットルと推定した。 原因調査のため、潤滑油の漏えいが発生した配管接続部付近の分解点検を実施したところ、潤滑油が漏えいしないよう密閉するためのパッキンの一部に筋状の微小な変形(へこみ)を確認した。これにより、漏えいが発生したものと考えている。このため、当該パッキンを交換し、7月1日に非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系)の試運転を実施したところ、漏えい等がないことを確認したことから、当該発電機を16時00分に待機状態とし、復旧させた。	原因調査の結果から当該パッキンは建設時以降に交換した実績はなく、経年劣化により弾性が低下し筋状の痕跡が発生し、当該痕跡部位から潤滑油が漏えいしたと推定される。	人的	保守計画不良	④事業者の保全計画の検討不足	補機	
11	12420	M	2016年4月14日	東北電力	東通1号	東通原子力発電所1号機における非常用ディーゼル発電機(A)からの軽油漏えいについて	非常用ディーゼル発電機(A)の定期試験を行っていたところ、10時58分頃、燃料循環ポンプ付近に設置されている圧力調整弁(以下、「当該弁」という。)から軽油が漏えいしていることを確認した。 10時59分頃、非常用ディーゼル発電機(A)を停止し、11時11分頃に当該弁上流側に設置されている弁を閉じ、軽油の漏えいが停止したことを確認した。	当該弁の外観点検および分解点検を行った結果、油圧の調整ハンドル位置を固定するロックナットが緩み、調整ハンドルが適正な位置から側方に移動したことにより、当該弁内のOリングが所定の位置からずれて空気抜き穴の位置に達していることを確認した。これにより、軽油が空気抜き穴から漏えいしたものと推定した。 調整ハンドル位置を固定するロックナットが緩んだ原因は、以下のとおりロックナットの締め付けが不十分な状態で、非常用ディーゼル発電機(A)の運転による振動が作用したものと推定した。 ・過去(平成28年1月)に実施した当該弁の分解点検後の組み立て時に、ロックナットの適切な締め付け管理(締め付け結果の記録作成)ができていなかった。 ・過去(平成28年1月)に実施した当該弁の分解点検後の組み立て時に、当該弁の構成部位であるカラーとカバーの接触面に、カバーの塗膜を挟み込んだ状態で、ロックナットを締め付けたため、接触面に加わる圧力が不均一となった。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	補機	
12	12414	M	2016年4月11日	中部電力	浜岡3号	非常用ディーゼル発電機(B)バルブレバー注油ポンプ出口ストレーナからの潤滑油の漏えい	2016年4月11日、定期試験を行っていた浜岡3号機の非常用ディーゼル発電機(B)において、バルブレバー注油ポンプ出口ストレーナから潤滑油の漏えいを確認した。 そのため、14時44分、当該非常用ディーゼル発電機の停止操作を実施するとともに、3号機及び4号機について原子炉施設保安規定(以下、「保安規定」という。)で定める運転上の制限からの逸脱を判断した。非常用ディーゼル発電機の運転を停止したことにより、潤滑油の漏えいは停止した。漏えい量は約0.15リットルと推定した。	潤滑油の漏えいが確認されたストレーナを分解し点検した結果、消耗品であるパッキンの一部に傷を確認した。パッキンの傷は、半周以上に渡り円周方向にあり、一部の傷については厚さ方向にパッキンを貫通していた。 また、作業手順書を確認した結果、機関にストレーナのカバーが取付いている状態で、ケースを下から押し上げながらケース下部にあるボルトを締め付ける手順となっており、作業姿勢が悪く、局部的な強い力が加わり、共回りによって傷を広げやすい手順となっていた。 以上より、パッキンの傷は、過去の点検時にケースが傾いた状態でボルトを締め付け、ケースとボルトが共回りしたことにより生じたものと推定した。このため、パッキンを交換し、ケースを水平に保った状態でボルトを締め付け、定期試験を再度実施した結果、異常はなく、非常用ディーゼル発電機(B)が使用できる状態であることを確認した。 今回の油漏れの原因は、2015年10月に実施した点検時にケースが傾いた状態でボルトを締め付け、ケースとボルトが共回りしたことにより、パッキンに傷が生じ、傷部から潤滑油の漏えいが発生したものと推定した。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	補機	

No.	通番	情報区分	発生日時	事業者名	原子炉	件名	発生時の状況(要約)	事象の概要・原因(要約)	要因の分析			故障箇所	備考
									発生要因	大区分	小区分		
13	12387	M	2016年1月20日	関西電力	美浜3号	美浜発電所3号機 A-非常用ディーゼル発電機起動試験中の自動停止について	非常用ディーゼル発電機の起動試験のため、A-非常用ディーゼル発電機を起動したところ、「シリンダ冷却水圧力低(機関入口)」の警報が発信し、自動停止した。なお、B-非常用ディーゼル発電機と空冷式非常発電装置が動作可能であり、保安規定に定める運転上の制限は満足した状態であった。	冷却水系統を点検した結果、シリンダ冷却水ポンプと圧力検出器の計装配管内に空気が溜まっていること、シリンダ冷却水タンク内にある冷却水補給用弁のフロートが腐食により微細な穴が開いていたことで動作したままの状態となり、溶存空気を多く含む低温の冷却水が常に当該タンクに補給されていたことを確認した。 非常用ディーゼル発電機は、運転時以外は機関暖機のため冷却水タンクからの水を清水加熱器で温めてディーゼル機関内部に循環させていることから、タンクに供給された溶存空気を多く含む低温の水が温められた際に水に溶けていた空気が分離し、その空気の一部が当該ポンプや計装配管内に溜まったものと推定した。 シリンダ冷却水ポンプが水を十分吸えなかったことや圧力スイッチが冷却水系統の正確な圧力検出ができなかったことで、A-非常用ディーゼル発電機が自動停止したものと推定した。	人的	保守計画不良	④事業者の保全計画の検討不足 ⑤運転員に関わる力量不足	補機	オーバーフローに気が付かない運転の監視不良含む
14	12396	M	2015年11月11日	東北電力	女川3号	女川原子力発電所第3号機 非常用ディーゼル発電機(A)潤滑油サンプタンク油面高/低警報の発生について	原子炉停止中のところ、平成27年11月11日10時26分に中央制御室において、「DG3A潤滑油サンプタンク油面高/低警報」が発報した。ただちに中央制御室の運転員が状況を確認したところ、当該タンクの油面計(R43-LIS100A)の指示値が20cmを示していることが確認された。	非常用ディーゼル発電機(A)潤滑油サンプタンク油面計のフロートテープが切れたことにより警報が発生した。 フロートテープが切断されていた箇所では複数のキズが発見されており、潤滑油プライミングポンプ起動・停止時の油面の液位変動により特定の位置でフロートが往復動作を繰り返したことによりテープに応力が加わり、一部が摩耗し切断にいたったと推定される。 本事象に至った原因として、フロートテープの状態に関する点検内容および取替計画が不十分であったことが原因であると考えられる。なお、潤滑油サンプタンクは潤滑油の減少はほとんどなく、一定の液位を保っている。(約1100mm)	人的	保守計画不良	④事業者の保全計画の検討不足	補機	
15	12321	M	2015年10月15日	東京電力	柏崎刈羽7号	柏崎刈羽原子力発電所7号機 非常用ディーゼル発電機の暖機設備の不具合について	非常用ディーゼル発電機(C)の手动起動試験を実施し、健全性を確認した後、当該非常用ディーゼル発電機を停止した。その後、当該発電機の暖機設備である清水加熱器ポンプの電源系で過負荷保護警報が発生し、同ポンプが停止したことを確認した。	前回の点検記録より、ベアリング内径と主軸外径の隙間について、「-0.033mm~-0.002mm」にて管理すべきところ、測定結果では隙間が「0」であった。 ベアリング取付時に、主軸からベアリングが引き抜けないことの確認及び隙間ゲージ「0.03mm」が挿入できないことを確認し、結果「良」としていたが、わずかな隙間が生じていた可能性がある。 したがって、本来『ベアリング内径』<『主軸外径』であるべきところ、隙間(嵌め合い不足)が生じていたことから、清水加熱器ポンプの起動時において、ベアリング内輪と主軸の嵌め合い部に滑りが発生し、主軸の摩耗に繋がったものと推定される。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	補機	
16	12301	M	2015年9月22日	中部電力	浜岡3号	浜岡原子力発電所3号機 非常用ディーゼル発電機からの油の漏えいについて	非常用ディーゼル発電機(A)(以下、「D/G(A)」という。)付近で、油が漏えいしていることを協力会社社員が発見した。その際、D/G(A)は、分解点検後の無負荷試運転を実施していた。 ただちにD/G(A)を停止し、12時19分に消防署へ通報した。油の漏えいは、D/G(A)の停止により止まった。 漏えいした油は、5リットル程度であり、ふき取りを実施した。 現場確認の結果、D/G(A)のクランク室のカバーボルト部の取り付け用の穴(1箇所)から潤滑油が漏えいしたことが分かった。	(潤滑油の漏えい) 分解点検時に複数本あるカバーボルトのうち、1本を機器取り外しに使用し、残りのボルトとは別に保管していた(機器取り外し専用のボルトであると勘違いした)。 そのため、ボルトを取り付けないまま試運転確認を実施したことにより、当該ボルト穴から潤滑油が漏えいした。 (ボルトの取り付け忘れ) カバーボルトの取り外し時、取り付け時に、現物と記録様式にあるボルト本数との比較を実施していなかった。 そのため、保管していたボルトを順に取り付けていき、保管袋からボルトが全てなくなったことから、全てのボルトを締めつけたものと誤認した。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	機関	
17	12324	M	2015年9月17日	中国電力	島根1号	B-非常用ディーゼル発電機定期試験における動作不良について	平成27年9月17日、島根原子力発電所1号機定期試験「非常用ディーゼル発電機手动起動試験」において、B-非常用ディーゼル機関の起動操作を行ったところ、起動渋滞の警報が発報し、ディーゼル機関が起動しない事象が発生した。	機関状態の確認作業を実施した結果、B-非常用ディーゼル機関全16気筒のうち2気筒の燃料ポンプラックが通常よりも動きが悪い状況が確認された。 燃料ポンプを分解し、確認したところ、ラック溝の端部にスクリュとの接触痕があり、摺動面側への盛り上がりの発生により、ラック外面とハウジングのラック穴が固着した。 固着の原因は、ラック溝の端面加工(面取り加工)が不十分である事を検証により確認した。なお、建設当時から使用している他の燃料ポンプはラック溝端面がR形状であり、不具合が見られた燃料ポンプの形状(フラット形状)とは異なるため、スクリュと接触しても盛り上がりが発生しにくい形状であることを確認した。	人的	製作不良	-	機関	

No.	通番	情報区分	発生日時	事業者名	原子炉	件名	発生時の状況(要約)	事象の概要・原因(要約)	要因の分析			故障箇所	備考
									発生要因	大区分	小区分		
18	12221	M	2015年6月17日	中部電力	浜岡4号	浜岡原子力発電所4号機 非常用ディーゼル発電機の運転上の制限からの逸脱および復帰について	浜岡原子力発電所4号機の中央制御室において、「非常用ディーゼル発電機(以下、「D/G」という。)(B)トリップ」及び「D/G(B)過速度86D/G」警報が点灯した。また、現場制御盤において、「過速度86D/G」の警報が点灯していること、及び「ロックアウトリレー86DG」が動作していることを確認した。 ただちに運転員が現場の状況を確認したところ、D/G(A)の点検作業に従事していた協力会社社員が、点検機器の比較のために点検対象ではないD/G(B)の状態を確認していた際、現場の機械式過速度停止装置のリミットスイッチを誤って動作させてしまったことで、当該警報の点灯に至ったことを確認した。	(1)直接原因 D/G(A)の機械式過速度停止装置を点検していた協力会社社員2名が、点検機器の比較のため、待機中のD/G(B)の同一箇所(ガバナレバーとリミットスイッチの間隙)を確認しようとした。この際、目視により比較しようとしていたが、保護カバーにより確認したい箇所が見えなかったことから、保護カバーの間隙から手を入れて指で確認しようとした。確認する際、誤って現場の機械式過速度停止装置のリミットスイッチを押してしまったことにより、過速度検出信号が発せられ警報及びロックアウトリレー86DGが動作し、D/G(B)が動作不能となった。 (2)背景要因 現場監督者不在等のルール不遵守、監督者と作業員の作業内容に対する認識のギャップ、浜岡原子力発電所での作業未経験者に対する配慮不足の問題点を確認し、その問題点を更に深掘りすることにより、以下の①～⑥の要因を抽出した。 ①当社のルール及び協力会社の品質保証計画書に対して、協力会社の理解が一部不足していた。 ②協力会社の要員が十分でなく、現場監督者が現場に向くことができなかった。 ③現場監督者の作業指示が不明確であり、作業員に確実に伝わっていなかった。 ④協力会社から作業員への指示の際、目的・理由の説明が十分でなかった。 ⑤浜岡原子力発電所での作業未経験者に対し、当社及び協力会社から原子力安全に対する感度を高める指導が十分でなかった。 ⑥協力会社の品質保証計画書に定めている事項の実施状況について、当社のフォローが十分でなかった。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	機関	
19	12198	M	2015年4月13日	関西電力	高浜2号	A非常用ディーゼル発電機室内(非管理区域)の火災報知器の発報を確認したことから、同日0時13分に当社社員が119番通報を行った。 運転員および委託消防隊が現場を確認したところ、A非常用ディーゼル発電機室内で補助蒸気配管からの蒸気漏れを確認したため、同日0時34分に運転員が補助蒸気系統の元弁の閉止操作を行い、蒸気漏れを停止した。 その後現場に到着した公設の消防により、同日0時58分に火災は発生していないと判断された。	B非常用ディーゼル発電機の起動前に補助蒸気配管内に蒸気を通した際、A非常用ディーゼル発電機の補助蒸気配管内にドレン水が滞留していたため、蒸気が急激に凝縮されたことによりウォーターハンマー現象が発生した。その影響により、バックシンクが破損し、蒸気漏れに至ったものと推定した。 なお、ウォーターハンマー現象の影響を受ける可能性がある範囲について、配管溶接部の非破壊検査、サポート部・フランジ部の目視点検等を実施し、設備への影響がないことを確認した。	人的	運転操作・隔離不良	⑤運転員に関わる力量不足	補機		
20	12457	M	2015年3月30日	東京電力	福島第二1号	高圧炉心スプレイ系 ディーゼル発電機 燃料デイトンクレベル高 警報発生について	高圧炉心スプレイ系(以下HPCS)ディーゼル発電機(以下D/G)燃料移送ポンプ確認運転終了約8時間後、燃料デイトンクレベル高警報が発生した。	直接的な原因としては、安全処置をセルフタグ※1で管理していた当該弁が本来「全開」であるべきところ「全閉」であったため、サイフォン効果により燃料移送ポンプ停止後も燃料油がデイトンクへ移送された。 尚、当該弁は修理工事において交換対象弁だったため、監理員及び協力企業作業員への聞き取りをした結果、お互い「全開」の認識であり、最終状態確認を失念していた。 現状の問題点として下記2点が上げられる。 ①安全処置区分の選定誤り 当該弁はバウンダリ弁ではないことから、セルフタグ※1として管理していたが、重要な弁であることから、Aタグ※2またはBタグ※3で管理することが望ましかったが、当該弁の交換が作業内容に組み込まれていたこともあり、管理しやすさの観点でセルフタグ※1としていた。 ②交換弁に対する意識低下 弁を配管に溶接する際は、熱影響を考慮し「開」状態にする運用としており、監理員及び協力企業作業員は「開」の意識があったこと、及び弁交換後のタグの取付を実施していなかったため、当該弁の最終開閉状態の確認を失念してしまった。 ※1 セルフタグ：保全側で安全処置を行うタグ。 ※2 Aタグ：必ず設備管理箇所が安全処置を行う。 ※3 Bタグ：初回は設備管理箇所が安全処置を実施、2回目以降は設備保全箇所でも実施してもよい。	人的	運転操作・隔離不良	①事業者の調達要求事項不足 ②調達先のリスク評価不足 ⑤運転員に関わる力量不足	補機	
21	12191	M	2015年3月20日	四国電力	伊方3号	伊方発電所3号機 非常用ディーゼル発電機補機室内における溢水について	非常用ディーゼル発電機補機室Aにおいて、運転員が、非常用ディーゼル発電機3Aの燃料弁冷却水タンクオーバーフロー管から冷却水(脱塩水)が流出して床面に溢水していることを確認した。このため、燃料弁冷却水タンクへの補給水弁を閉止して、脱塩水の供給を停止したことにより、冷却水の流出は停止した。補給水弁を閉止後、燃料弁冷却水タンク内を確認したところ、タンク内に設置されているフロート弁のフロートは浮上していたものの、タンク内の水位上昇に伴い水没していた。 点検の結果、燃料弁冷却水タンクへ脱塩水を補給するラインに設置されているフロート弁の不調により、脱塩水が連続補給され、オーバーフローしたものであることを確認した。 その後、燃料弁冷却水タンクへの脱塩水の流入量の調整を行い、当該フロート弁を新品に取替、動作状況に異常がないことを確認し、通常状態に復旧した。	今回のフロート弁の調査において、 ・フロート弁の不調(漏えい)に再現性はなかった。 ・フロート弁の動作状況に異常はなかった。 ・分解点検においてフロート弁の駆動部およびシート部等に異常は認められなかった。 以上のことから、何らかの原因により弁体が弁本体内部に引っ掛かり、弁のシート機能が一時的に失われた一過性の事象であると推定される。 要因としては、弁本体内部の錆の影響およびシート部のゴミ噛み等が考えられる。 また、タンクへの過剰給水およびサンピットの水位上昇を検知するシステムがなかったことから、溢水の検知ができず、今回の事象に至った。	設備的	一過性の事象	—	補機	

No.	通番	情報区分	発生日時	事業者名	原子炉	件名	発生時の状況(要約)	事象の概要・原因(要約)	要因の分析			故障箇所	備考
									発生要因	大区分	小区分		
22	12270	M	2015年1月5日	東京電力	福島第二1号	福島第二原子力発電所1号機 非常用ディーゼル発電機(B)ロックアウトリレー動作について	1号機ディーゼル発電機(以下、D/Gという)(B)定例試験のため起動操作を実施したところ、「ディーゼルエンジン1Bロックアウトリレー動作」の警報が発生し、トリップした。 その後、潤滑油系の現場調査を実施したが、異常が見られなかったため、再起動操作を実施したが、問題なく起動し、再現性はなかった。	D/G(B)が潤滑油系統の警報が発生しトリップしたことから、潤滑油系統の調査を実施した。 潤滑油系統のうち機関付潤滑油ポンプ吸込配管は、待機中、潤滑油プライミングポンプでは加温されないことから、冷えた粘性の高い潤滑油がD/G(B)の起動とともに潤滑油フィルタに流れ込んだことで、潤滑油フィルタの差圧が上昇し、潤滑油フィルタ下流側の圧力が低下したことにより、トリップに至ったと推定。 そこで、潤滑油系統の温度測定を実施したところ、潤滑油プライミングポンプ起動・停止状況により変動はあるものの、機関入口潤滑油温度および機関付潤滑油ポンプ吸込配管が、他のD/Gと比較し温度が約2℃程度低い(約20℃)状態であったことを確認した。 他D/Gの点検完了後に確認を行った結果、潤滑油プライミングポンプ吸込配管温度が20℃以下で潤滑油プライミングポンプの起動操作を行った場合、「フィルタ差圧高」警報の発生が確認されていることから、冷えた粘性の高い潤滑油の影響であることが考えられる。	設備的	設計不良	—	制御盤	
23	12159	M	2014年12月24日	東北電力	東通1号	東通原子力発電所1号機 非常用ディーゼル発電機(B)の定期試験における停止について	非常用ディーゼル発電機(B)を定期試験のため起動したところ、発電機の回転数の低下が確認されたため、同日10時40分に、非常用ディーゼル発電機(B)を手動で停止いたしました。 点検調査のため、当該ディーゼル発電機を起動させたところ、燃料の供給を遮断する過速度停止装置がわずかに動作したことにより、発電機の回転数低下が生じていることを確認しました。 このため、過速度停止装置を点検した結果、当該装置を動作させるガバナレバーとパイロット弁が接触し、必要な間隙がない状態であることを確認しました。 その後、過速度停止装置が適切に動作するように、ガバナレバーとパイロット弁の間隙の調整を行ったところ、異常なく運転することを確認したことから、当該ディーゼル発電機は、平成27年1月6日21時19分に待機状態となり、復旧しました。	事象の発生メカニズムは以下のとおり。 ・発電所の運転開始前に実施したパイロット弁の分解点検後に、ガバナレバーとパイロット弁の間隙調整を実施した。しかし、押し棒を覆うキャップの摺動面に腐食箇所があったため、押し棒がこの腐食箇所に引っ掛かり、適正位置よりも押し棒が押し込まれた状態で間隙調整が実施された。 ・その後の定期点検等でパイロット弁を動作させた際に、腐食部分の引っ掛かりが解消されたことで、押し棒とガバナレバーとの間に必要な間隙が無い状態となった。 ・さらに、パイロット弁シート部のゴムが経年劣化により変形、硬化し、シート部の密閉性が低下していた。 ・この状態で、非常用ディーゼル発電機が起動し、ガバナレバーがわずかに動作したことで、押し棒がやや押し込まれ、パイロット弁から停止ピストンを作動させる空気がわずかに漏れて供給された結果、停止ピストンが作動し、発電機の回転数が低下した。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足 ④事業者の保全計画の検討不足	ガバナ	キャップ摺動面腐食、パイロット弁シート部ゴム劣化については点検計画不足の保守不良を含める。
24	12146	M	2014年12月2日	東京電力	福島第二3号	福島第二原子力発電所3号機 軽油タンク移送配管からの油漏れについて	非常用ディーゼル発電機用の軽油タンクの配管から油が漏れしていることを、同タンク配管の塗装作業を行っていた協力企業作業員が発見した。 これを受け、漏れ箇所を受皿を設置するとともにテープを巻いて応急処置を行ったところ、13時40分頃、油の漏れは5秒に1滴程度になり、その後、15時19分、当該配管の元弁を閉じることで漏れは停止した。 漏れた油の量は約300ミリリットル(受皿で受けた量約100ミリリットル含む)で、すべて同タンク設置箇所にて設けられた防油堤の中にとどまっていた。	当該配管のこれまでの劣化状況や補修塗装の実績を踏まえると4年程度で配管に腐食が発生する可能性があったが、2009年10月に点検計画を制定するにあたり、社内基準に基づき点検周期を10年毎に設定していた。このため、次回点検を行うまでの間に当該配管の腐食が進展し、補修塗装作業でのナットの取り外し時の振動で、腐食により減肉していた部分が貫通したものと推定した。	人的	保守計画不良	④事業者の保全計画の検討不足	補機	
25	12119	M	2014年10月8日	東京電力	柏崎刈羽5号	柏崎刈羽原子力発電所5号機 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機の不具合について	高圧炉心スプレイディーゼル補機冷却海水系の点検に伴い不待機状態としていた高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機(以下 HPCS D/G)について、同海水系の点検終了に伴う試運転のため起動操作を行ったところ、当該ディーゼル発電機が起動しないことを確認した。 また、起動前にHPCS D/G機関ロックアウトリレー(以下86E)の復旧操作過程で以下の事象も発生していた。 ①断線検出ホワイトランプが点灯せず。 ②「HPCS ディーゼル機関ロックアウトリレー断線」警報発生/クリア 原因調査の結果、HPCS D/Gの起動・停止回路に使用している継電器が長期の使用により、内部部品の摩擦抵抗増加や、継電器の接点の接触抵抗が増加したことにより、起動回路が成立しなかったものと推定した。 当該継電器については、新品に交換し、動作に問題がないことを確認した。	今回の事象についての発生メカニズムは以下の通りと推察される。 (1)復旧操作時における途中停止事象の発生メカニズム ロックアウトリレー動作・復旧操作による接点部シャフト摩擦による摩擦粉が、ロー回転を阻害する摩擦抵抗となり、回転軸の回転トルクが上昇し、復旧操作時における途中停止[復帰位置手前16°(工場調査時の停止位置(実測値))]が発生したものと推察する。 (2)ロックアウトリレー断線検出ホワイトランプ不点灯および断線警報発生/クリアの発生メカニズム a. 断線検出ホワイトランプについて コイル用b接点(1-2、5-6)に黒色変色(硫化)が確認されたことから、これによりコイルb接点の接触抵抗の増加が発生し、断線検出リレー(R44-K43)が動作せず、断線検出ランプ不点灯の発生に繋がったものと推察する。 その後、3回復旧操作を実施しているが、接触抵抗が徐々に回復したことにより、断線検出ランプが点灯したものと推察する。 b. 断線警報発生/クリアについて 3回目の復旧操作後に、b接点(9-10、断線検出警報用b接点)の接点ONIにより、断線検出タイマが動作したものと推察する。	人的	保守計画不良	④事業者の保全計画の検討不足	制御盤	
26	12041	M	2014年5月15日	東京電力	柏崎刈羽7号	柏崎刈羽原子力発電所7号機 非常用ディーゼル発電機(A)の停止装置に関する軽度な不具合について	非常用ディーゼル発電機(A)(以下D/G(A))の長期停止に伴う点検手入れ後に、機械式過速度トリップ試験(以下試験)を実施したところ、機械式過速度トリップ装置(以下SGガバナ)のトリップ値が設定範囲から外れていたため設定を調整し試験を実施した結果、トリップ値が設定値内(1,130~1,150rpm)にてトリップすることを確認した。その後、再確認の為、試験を実施したところ、調整していないにも関わらずトリップ値が約20rpm低下する事象が確認されたことから試験を中止した。なお、本事象が発生した以前の平成26年2月20日(木)15時30分頃、6号機においても、設定範囲内に収めることが出来ない事象が発生し、トリップ値の設定を調整したが設定範囲内に収めることが出来ず、試験を中止した事象が、確認されている。	K6 非常用ディーゼル発電機(C)の停止装置に関する軽度な不具合について【通番:11921】を参照。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	ガバナ	

No.	通番	情報区分	発生日時	事業者名	原子炉	件名	発生時の状況(要約)	事象の概要・原因(要約)	要因の分析			故障箇所	備考
									発生要因	大区分	小区分		
27	11922	M	2014年2月21日	東京電力	柏崎刈羽1号	柏崎刈羽原子力発電所1号機 非常用ディーゼル発電機(A)の動弁注油設備の不具合について	非常用ディーゼル発電機A号機(以下、D/G1Aという)の定例試験(手動起動試験)を実施したところ、「動弁注油圧力低」警報が発報するとともに、D/Gに付属しているバックアップ用の動弁注油電動ポンプ(以下、電動ポンプという)が自動起動した。このため運転員は現場点検を行い、D/G1Aの機関および電動ポンプの運転状態に異常のないこと、油漏れ等が発生していないことを確認した。また、翌22日にD/G1Aの確認運転を行った結果、事象は再現し、動弁注油圧力の上昇が遅いことが確認されたことから、動弁注油設備に何らかの不具合があるものと推定した。	計装品の点検・校正(空気)に伴って、計装ラック内の構造上、空気を完全に排出できない箇所が残り残存したため、動弁注油圧力の検出ラインでの圧力伝播が緩慢となり、圧力上昇を遅らせ「動弁注油圧力低」警報が発報に至ったものと推定された。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	その他	
28	11921	M	2014年2月20日	東京電力	柏崎刈羽6号	柏崎刈羽原子力発電所6号機 非常用ディーゼル発電機(C)の停止装置に関する軽度な不具合について	6号機(以下K6)において非常用ディーゼル発電機(C)(以下D/G(C))試運転後に機械式過速度トリップ試験(以下試験)を実施したところ、トリップ値にバラツキが生じた。機械式過速度トリップ装置(以下SGガバナ)にて調整したが設定範囲内に収めることが出来ず、試験を中止した。原因調査を進めていたところ、平成26年5月15日(木)16時頃、7号機(以下K7)において非常用ディーゼル発電機(A)(以下D/G(A))の長期停止に伴う点検手入れ後に同様の試験を実施したところ、トリップ値が設定範囲から外れていたため設定を調整し試験を実施した結果、トリップ値が設定値内(1,130~1,150rpm)にてトリップすることを確認した。その後、再確認の為、試験を実施したところ、調整していないにも関わらずトリップ値が約20rpm低下する事象が確認されたことから試験を中止した。	K7 D/G(A)の過速度トリップ値の回転数変動は、SGガバナのトリップ機構がリセットされていない状態のまま試験が実施されていたことが原因であると確認した。また、K6 D/G(C)は、リセット状況の確認を行っていないため原因の特定には至らなかったが、K6・K7の調査の結果、2つの不具合の共通事項として以下の点があげられる。 ・不具合の原因が機関本体ではなく、SGガバナ自体にある ・SGガバナの工場試験・分解の結果では異常が見つかっていない ・過速度トリップ試験時のリセット操作者が同一の作業員である 以上のことからK6の過速度トリップ値のバラツキもK7と同様にトリップ機構がリセットされていない状態で試験を行ってしまったことが原因であると確認された。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	ガバナ	
29	11923	M	2014年2月12日	中部電力	浜岡3号	非常用ディーゼル発電機(B)清水ラインベント配管溶接部の割れ	2014年2月12日、3号機非常用ディーゼル発電機(以下、「D/G」という。)(B)の維持点検において、清水ラインの水張りを行ったところ、機関付清水ポンプ出口管ベント配管の溶接部から脱塩水の漏れを確認した。そのため、水張りを中断し漏れ箇所を調査した結果、ベント配管溶接部に微細な割れを確認した。	ベント配管溶接部の割れ部について、断面外観観察を実施した結果、以下を確認した。 ・溶接止端部からき裂が発生していた。 ・溶接部は隅肉溶接構造であり、他の継手に比べ溶接量が多く、振動による応力が集中しやすい形状であった。 当該ベント配管はD/G機関付であり、D/G運転中は常時振動を受ける箇所であること、及び割れ部の断面外観観察結果から、ベント配管溶接部の割れの原因は、疲労割れであると推定した。	設備的	設計不良	—	補機	
30	11915	M	2014年2月3日	中部電力	浜岡5号	浜岡原子力発電所5号機 非常用ディーゼル発電機(B)操作スイッチによる機関停止不良について	2014年2月3日、5号機 非常用ディーゼル発電機(以下、「D/G」という。)(B)の定期試験において、起動、運転状態に問題ないことを確認した後、中央制御室から停止スイッチによる停止操作を実施したところ、降速過程(720→300rpm)から停止せず、再昇速する事象を確認した。	原因調査を行った結果、D/G(B)のストレーナや逆止弁、停止ピストン、燃料加減減には異常は認められず、停止電磁弁内部でOリングの破片が確認されたことから、Oリングの破片が停止電磁弁内部の空気の流路を遮ったため、D/Gが通常どおり減速しなかったと推定した。 当該Oリングは、2013年6月及び2014年1月に取替を実施しているが、取替時のOリング(旧品)の欠損確認についての記録は無かった。また、過去1年間における機関停止時間を確認した結果、2013年6月以降に停止時間が長くなっていることを確認したことから、Oリングの破片は、取替を実施した2013年6月以降に電磁弁内部に混入したと推定した。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	補機	
31	11843	M	2013年11月1日	中部電力	浜岡5号	浜岡原子力発電所5号機 非常用ディーゼル発電機の運転上の制限からの逸脱および復旧について	「5号機 D/G(C)における圧力調整弁からの油漏れ(平成25年7月24日に発生)」の対策である各部の締付状態の確認作業を行うため、10月31日に安全措施としてD/G(B)を動作不能とする燃料ハンドルの位置を「運転」から「停止」とする等のアイソレーションを行った。 その後、締付状態の確認作業を終え(締付状態に異常なし)、動作不能を復旧するために、同日17時9分上記アイソレーションをキャンセルし、燃料ハンドルの位置を「停止」から「運転」に戻したが、本来これと併せて実施すべき「ロックアウトリレー-86DG」の動作解除操作を行っていなかったため、D/G(B)は動作不能な状態を継続していた。 この状況にもかかわらず、翌11月1日9時24分にD/G(C)を冷却水系統の点検作業のため動作不能とした。これにより、D/Gが2台動作不能状態となり運転上の制限を逸脱したが、同日22時5分までその状況に気づくことなく見過ごされた。	1. 直接原因 (1)アイソレーションの管理 燃料ハンドルの位置を「運転」から「停止」に操作する時には「ロックアウトリレー-86DG」の動作は運動するため、燃料ハンドルのアイソレーションタグにより「ロックアウトリレー-86DG」も管理できると考えていたが、燃料ハンドルの位置を復旧操作する時には、「ロックアウトリレー-86DG」のスイッチは運動せず、復旧忘れが発生しやすい状況となっていることへの配慮が欠けていた。 (2)機器の待機状態の確認 中央制御室大型表示盤の警報は、複数の点灯要因をまとめて表示する集合警報となっており、当該D/Gに関する警報は、別の機器のアイソレーションにより連続点灯していたため、集合警報では復旧忘れの有無が判断できない状態となっていた。また、集合警報の詳細は点灯要因について専用画面を展開し確認する必要があるものの、それを確実にすることへの配慮が欠けていた。	人的	運転操作・隔離不良	⑤運転員に関わる力量不足	制御盤	
32	11798	M	2013年8月19日	関西電力	大飯2号	A-非常用ディーゼル発電機 燃料油配管からのわずかな油の漏れについて	協力会社社員から2号機A-非常用ディーゼル発電機(以下、「A-DG」という。)室付近(屋外)で油の臭いがしているとの連絡を受けた。 直ちに現場の状況を確認したところ、燃料油貯油槽(地下タンク)とA-DG燃料油サービスタンクをつないでいる配管のトレンチ内にある燃料油配管から燃料油(A重油)がわずかに漏れ(約3滴/分)していることを確認した。 A-DGの機能に影響を与える漏れではなかったが、当該DGを待機除外とし、配管を補修することとした。漏れした燃料油はトレンチ内に溜まっており、構外への流出はなかった。	A-DG室建屋壁から伝い落ちた雨水等が、建屋壁とトレンチ上部の蓋との隙間およびトレンチ上部の蓋のケーブル等貫通用の開口部から配管トレンチ内に入り、雨水浸入防止処置状態が不十分であった箇所から保温材の内部に浸入し湿潤状態となった結果、長時間かけて配管外面から腐食、減肉し漏れに至ったものと推定された。	人的	保守計画不良	④事業者の保全計画の検討不足	補機	

No.	通番	情報区分	発生日時	事業者名	原子炉	件名	発生時の状況(要約)	事象の概要・原因(要約)	要因の分析			故障箇所	備考
									発生要因	大区分	小区分		
33	11767	M	2013年7月24日	中部電力	浜岡5号	浜岡原子力発電所5号機 非常用ディーゼル発電機(C)燃料油圧力調整弁からの漏油について	非常用ディーゼル発電機(以下、D/Gと記載する)(C)の定期試験中に当社運転員が、D/G(C)燃料油圧力調整弁からの漏油およびD/G(C)室内の油だまり(3箇所合計60リットル程度)を確認した。このため、D/G(C)への軽油供給配管の弁を閉じ、漏油の停止を確認した。これにより、D/G(C)が動作不能となったため、17時22分に原子炉施設保安規定で定める運転上の制限からの逸脱を宣言した。	軽油の漏えい箇所である燃料油圧力調整弁を点検した結果、弁のハンドルが通常位置からずれていること、およびロックナットが緩んでいたことから、パネウケのリング部が、空気抜き孔の位置に達し、本来密閉されている部分に流路が生じ、油が漏えいしていたことを確認した。 調査の結果、ロックナットは、前回の点検において締付手順や締付状態を確認する締付の管理がされていなかったことを確認した。締付不足が発生し、毎月1回おこなっている非常用ディーゼル発電機の定期試験の運転等の振動が加わったことで、徐々にロックナットが緩んだものと推定した。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	補機	
34	11764	M	2013年7月23日	東京電力	福島第一6号	福島第一原子力発電所6号機 6号D/G(B)本体動弁注油タンク下近傍での油漏えいについて	6号機非常用ディーゼル発電機(B)本体の動弁注油タンク下のトレンチ内に油が漏えいしていることを、パトロール中の社員が発見した。現場の確認を行ったところ、油漏れの範囲は約3m×約2m×約1mm(漏えい量は約6リットル)であり、油補給弁が微開となっていたことから、直ちに油補給弁を閉じた。その後、床面に漏えいした油の拭き取りを完了している。なお、その後も油の漏えいは1滴/3秒で継続しており、ドレンパンにて油を受けていた。同日7月23日、当該の動弁注油タンクの油を抜き取り適正なレベルに調整した。7月24日、油の漏えいが停止していることを確認した(漏えい量は約25リットル)。なお、7月22日朝方の動弁注油タンクレベルは正常であったことから、それ以降にタンク補給弁が「開」状態となったと推定した。	調査の結果、動弁注油タンクレベルがオーバーフローレベルであったこと、また、当該タンクへの補給弁が「1回転開」であったことから、当該タンクの油がオーバーフローラインを通り床面に漏えいしたと推定した。また、オーバーフローラインから流出する油を受けるために設置されていたドレン受けの設置場所がずれていたため、油がドレン受けから容器に入らず床面に漏えいした。なお、7月22日朝方の動弁注油タンクレベルは正常であったことから、それ以降にタンク補給弁が「開」状態となったと推定した。当該補給弁が「開」状態となった原因は以下の通りと推定している。 ・運転/保全関係者による現場確認の際、機器等の状態確認時に誤って弁を開状態にした。 ・現場作業関係者が誤って弁を開状態にした。	人的	運転操作・隔離不良	—	補機	
35	11762	M	2013年7月5日	東京電力	福島第一5号	福島第一原子力発電所5号機 5号D/G(B)待機不全ランプの点灯について	5号機中央操作室において、中操内の巡視を行っていた当直員(当社社員)が、2台ある非常用ディーゼル発電機(以下、D/G)のうち、(B)号機の待機不全ランプ(D/Gが待機状態に無いことを示すランプ)が点灯していることを確認した。なお、もう1台のD/G(A)号機は待機状態であることを確認している。	詳細調査において待機中の5号機D/G(A)号機と比較したところ、5号機D/G(B)号機の燃料ハンドル位置が通常位置よりずれていることが確認された。この結果から、今回の不具合の原因は、5号機D/G(B)号機燃料ハンドルの位置ずれにより、燃料ハンドルの位置検出回路(リミットスイッチ)への押し付けが不十分(OFF状態)となり、待機不全ランプが点灯したものと推定した。	調査中または不明	不明	—	機関	情報不足
36	11851	M	2013年6月21日	中部電力	浜岡3号	浜岡3号機 D/G(A)潤滑油サンプタンクレベル計の不良(フロートテープの切断)について	非常用ディーゼル発電機(A)(以下、D/G(A)という。)の故障を示す警報が中央制御室にて点灯した。運転員が現場を確認したところ、現場制御盤での「潤滑油サンプタンク高・低」警報※の点灯およびD/G(A)潤滑油サンプタンクレベルの指示が720mmと低いレベルを示していることを確認した。 ※レベル低側の設定値:1115mm	レベル計の点検を実施した結果、フロートテープ(材質SUS316)の切断により、フロートと指示部の連結が外れていることであることを確認した。(フロートテープ全長:約3100mm 切断箇所:フロート接続部から約900mmの箇所) 原因はタンクレベル変動時のテープの巻き取りの際、テープが曲がり、折れスジが付き、その後、その部位に繰り返し応力が加わり徐々にテープが切れ、最終的に切断に至ったと推定される。また、定期点検において、テープの外観点検は実施していたが、テープ全長に対してねじれや曲がりの有無に着目した外観点検を実施していなかったため、切断の兆候の段階で異常を発見することができなかった。	人的	保守計画不良	④事業者の保全計画の検討不足	補機	
37	11692	M	2013年3月14日	東北電力	女川1号	女川原子力発電所1号機における非常用ディーゼル発電機(A)の自動停止に伴う運転上の制限の逸脱	非常用ディーゼル発電機(A)(以下、「当該D/G」という。)は、定期試験において停止に向けて、操作をしていたところ、12時32分に「ディーゼル発電機A逆電力」警報が発生し、当該D/Gが自動停止した。非常用ディーゼル発電機(B)は点検で停止中であったことから、女川原子力発電所1号機の非常用ディーゼル発電機(以下、「D/G」という)が、発電所の運転の際に実施すべき事項などを定めた保安規定で定める動作可能な状態ではなくなくなったため、12時32分に運転上の制限を満足しないと判断した。	当該D/Gの定期試験時の停止操作の際に出力を約500kW付近まで低下させたところ所内電源母線の周波数の揺らぎにより出力が低下したことから逆電力リレーが動作して当該D/Gが停止したものと推定した。	設備的	外的要因	—	その他	所内電源系の小規模な周波数変動によるもの
38	11662	T	2013年2月5日	関西電力	美浜1号	A-非常用ディーゼル発電機 過給機の損傷について	A-非常用ディーゼル発電機(以下、A-DGという。)の定期負荷試験のため、9時24分に現地で運転員がA-DGを起動した。続いて、現地でA-DGを発電所内へ送電する系統へ接続し、電気出力を100%にするための操作を行い、9時47分、100%電気出力に到達した。その後、電気出力の低下(3、120kWから約2、000kWへ低下)が認められ、屋外の排気筒からの黒煙を確認したため、運転員はA-DGを手動停止した。また、非常用ディーゼル発電機室内において黒煙が確認され、煙感知器が動作した。2月6日、原因調査のためA-DGを外観点検したところ、4台ある過給機のうち、1台の過給機(以下、当該過給機という。)でタービン室のフランジ面が外れて開口していることを確認した。この開口部からファイバースコープを挿入し、当該過給機内部を確認したところ、過給機のタービンロータ(翼と軸からなる構造物)が損傷していることを確認したことから、13時15分にA-DGは必要な機能を有していないと判断した。 なお、当該過給機の下部に複数の金属片を確認したが、外観上、当該過給機以外の機器に異常は認められなかった。	過給機の分解・組立に関する詳細な手順については、メーカ指導員が運用している整備解説書に基づいていたが、前回の分解点検復旧時に専用受台がないにもかかわらずメーカ工場での締付方法を考慮して過給機を縦置きとした。このため不安定な状態となったことから、コンプレッサホイールを支えて締付けを行った結果、締付けたトルクが適正に軸力として作用せず初期軸力が低くなった。 その後、A-DGの運転に伴い軸力が次第に低下し、今回の負荷試験においてコンプレッサホイールが連続的に滑り始めた。締付力が不十分であったことと、ロックナットの締付けが回転力により緩む方向(右ネジ)であることが相まって、ロックナットが緩み、タービンホイールが過回転となった。過回転によりタービンホイールのハブ部に過大な応力が発生・損傷し、さらに、タービンホイールが破損した衝撃により、シャフト溶接部が折損するとともに、破損した部品により周囲の部品が損傷したものと推定される。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	機関	

No.	通番	情報区分	発生日時	事業者名	原子炉	件名	発生時の状況(要約)	事象の概要・原因(要約)	要因の分析			故障箇所	備考
									発生要因	大区分	小区分		
39	11645	M	2012年12月14日	東京電力	柏崎刈羽2号	柏崎刈羽原子力発電所2号機 原子炉建屋(非管理区域)における油漏れについて	2号機非常用ディーゼル発電機(A)の定例試験を開始したところ、15時12分「潤滑油サブタンク油面低」警報が発生した。その後、運転員が現場確認を実施していたところ、機関軸封部の床面に油溜まりを確認したことから直ちに当直長へ連絡を行い、15時36分当直長より消防本部へ連絡を行った。なお、漏えいした潤滑油の量は最終的に約180 mlと推定した。また、消防本部の確認後、潤滑油の拭き取りを開始し、17時10分に拭き取りを完了した。本事象は直ちに非常用ディーゼル発電機の運転に支障をきたすものではないと考えているものの、念のため油漏れを確認した非常用ディーゼル発電機(A)を待機除外とした	漏えい発生に至るまでの推定メカニズム 軸封部からの潤滑油漏れ発生事象は、「ゴムリップ固定ワイヤー未施工によるゴムリップの接合面外れ」と「オイルシール接合面の一部外れ」のいずれか、または双方によって発生したものと推測される。 なお、オイルシール接合面の外れとゴムリップの接合面外れについてはどちらが先に発生したかは不明であり、両事象が重複して発生しても、通常は油切りの機能が低下する程度と考えられる。しかしながら、今回の事象についてはゴムリップの固定ワイヤーが施工されていなかったことにより、ゴムリップの接合面が外れた時点で油切りの機能が喪失し、軸封部からの潤滑油漏れに至ったものと推測される。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	補機	
40	11802	M	2012年12月4日	東京電力	柏崎刈羽5号	柏崎刈羽原子力発電所5号機 高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電機の定例試験時における警報発生について	定例試験のため高圧炉心スプレィ系(以下、「HPCS」という)非常用ディーゼル発電機(以下、「D/G」という)を起動したところ、通常であれば発電機電圧が定格の6.9kVから若干オーバーシュートした後、定格電圧に下降して安定するところ、7.5kV程度まで上昇した状態で安定し、中央制御室において「HPCSディーゼル発電設備 故障」警報が発生するとともに、現場制御盤において「発電機初励磁渋滞」警報が発生し、その後、定格電圧に下降して安定するとの事象が確認された。	原因調査結果より、「発電機初励磁渋滞」の警報は以下①・②の原因によるリレーの不動作が影響し、発生したものと考えられるが、不具合事象の再現性は認められず、どちらかに特定するまでには至らなかった。 ① 84DH又はR44-K54の接点表面に生成した硫化被膜による一時的な接点の不導通 ② R44-K54の内部に浸入した微細な塵埃による一時的な接点の不導通	設備的	不明	—	制御盤	
41	11612	M	2012年9月10日	関西電力	美浜3号	美浜発電所3号機 B-非常用ディーゼル発電機A空気冷却器からの海水の漏えいについて	発電室員がB-非常用ディーゼル発電機のA空気冷却器排水配管からサブへわずかに(約10cc/秒)水が流れ込んでいることを発見した。流入した水が海水であると確認したこと、当該空気冷却器の冷却用海水の漏えいと判断した。	原因は、細管内に海藻等が流入して付着・滞留することで局部的に細管内の流速が増し、潰食が発生・減肉が進んだため、貫通に至り漏えいが発生したものと推定された。 なお、当該空気冷却器上流側にある海水ストレーナ内のフィルタと出口配管の間に隙間があったため、海藻等が流入しやすい状況であった。	設備的	外的要因	—	補機	
42	11624	M	2012年6月28日	東京電力	柏崎刈羽1,2,3,4,5,6,7号	柏崎刈羽原子力発電所屋外の軽油移送配管の点検について	2、4号機において、屋外の軽油タンク周辺の配管の点検を行ったところ、4号機の非常用ディーゼル発電機燃料ディタンクへの一部の軽油移送配管の防食材外表面に浮き錆が確認されたことから、防食材を取り外し当該配管表面の点検を実施した結果、錆による腐食が確認された。 本事象を踏まえ、他のプラントの非常用ディーゼル発電機燃料ディタンクへの軽油移送配管の外観点検を実施したところ、1、5、6、7号機においても、軽油移送配管の防食材外表面の一部に浮き錆が確認されたことから、計画的に当該箇所の詳細点検を実施することとした。	錆発生推定メカニズム 防食材表面を観察した結果、塗装の気泡潰れや僅かな傷等を確認したことから、それらを起点に防食材内部へ雨水が浸入、滞留したことにより防食材と配管外表面の間で湿潤環境となり腐食したものと推定した。 また、一部配管について防食材外表面の異常が確認された範囲よりも配管外表面の腐食が広がっている部位が確認されたが、この部位については錆汁の付着状況から傷口から入った雨水が内部に滞留し、冬期間における寒冷環境化において凍結・膨張したことにより防食材と配管外表面との空間面積が増え腐食が広がったものと推定した。	人的	保守計画不良	④事業者の保全計画の検討不足	補機	
43	11449	M	2011年11月17日	北陸電力	志賀1号	高圧炉心スプレィディーゼル発電機の制御盤内のケーブル損傷について	第13回定期検査中、高圧炉心スプレィ(HPCS)ディーゼル発電機の点検作業において回路試験を実施していたところ、「115V HPCS直流地絡」警報が発生した。	現場の始動用電磁弁端子箱内においてケーブルを取り付ける作業を行う際、整線が不十分だったために、ケーブルが端子に噛み込み、短絡が発生した。 ケーブルの復旧において復旧チェックが十分にされなかったこと。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	補機	
44	11438	M	2011年11月4日	東京電力	柏崎刈羽7号	柏崎刈羽原子力発電所7号機 定期検査中における非常用ディーゼル発電機の弁の不具合について	定期検査中の7号機において、D/G(B)の潤滑油調圧弁の点検を行っていたところ、弁箱内面の浸透探傷試験(PT)において蓋取付ボルト穴付近に複数の錆物巣と推定される指示模様を確認された。当該弁の弁箱の材質は、FCD500(球状黒鉛鑄鉄品)である。 この点検は、7号機D/G(B)の試運転において当該弁の蓋取付けボルト部に浮き錆が確認されたことから実施したものである。 なお、潤滑油のにじみは微量であり、必要な潤滑油圧力は確保されていたことから、D/Gの機能・性能に問題はなかったことを確認している。	当該弁製造当時より弁箱内面からボルト穴に至る錆物巣(引け巣)が存在していたが、7号機D/G(B)の設置時に塗布されたボルトの弛み防止材によりこれまで潤滑油のにじみが発生しなかった。 しかしながら、その後の点検手入れによりボルト穴ネジ部に付着した弛み防止材が除去されシール機能が低下したため、潤滑油のにじみに至ったものと推定される。 なお、当該弁製造後の耐圧漏えい試験において、漏えい確認範囲が弁箱のみであったこと、正規の蓋が用いられずに耐圧漏えい試験が実施されたことから、ボルト穴からのにじみ等が確認された場合においても、当該弁の欠陥として認識されなかった可能性は否定できない。	人的	製作不良	—	補機	

No.	通番	情報区分	発生日時	事業者名	原子炉	件名	発生時の状況(要約)	事象の概要・原因(要約)	要因の分析			故障箇所	備考
									発生要因	大区分	小区分		
45	11422	M	2011年9月27日	日本原電	敦賀1号	非常用ディーゼル発電機(A)海水戻り配管からの海水漏れ	非常用ディーゼル発電機(A)の定期試験に伴い、格納容器冷却海水系ポンプ(A)および(B)を起動したところ、15時06分頃に非常用ディーゼル発電機(B)室に設置されている非常用ディーゼル発電機(A)海水戻り配管継手より海水が漏れていることを確認した。 このため、15時07分頃に格納容器冷却海水系ポンプ(A)および(B)を停止し、海水の漏れが停止したことを確認した。なお、漏れた海水の量は約90Lであった。	調査結果より、以下のメカニズムによって漏えいが発生したと推定した。 (1)昭和62年の挿し込み配管取替えにおいて、誤った寸法で設計・製作された長さが不足している挿し込み配管を据え付けた。 (2)挿し込み配管の挿し込み代が不十分となり、ゴム輪が下側にはみ出した状態となったが、ゴム輪上端部分でシール性を保持していた。 (3)この状態でサポート耐震補強工事によるサポート調整により、挿し込み配管を持ち上げたため、挿し口とゴム輪に僅かな隙間が発生し、格納容器冷却海水系ポンプを運転により漏えいが発生した。 なお、挿し込み配管の長さが不足した原因は、昭和58年の配管取替え時の設計において誤った寸法測定を行い設計したこと、また昭和62年の配管取替え時の設計において昭和58年の設計を踏襲して設計したこと、および配管施工時の挿し込み代が管理されていなかったことによるものであると推定した。	人的	設計不良	—	補機	
46	11439	M	2011年9月21日	北陸電力	志賀2号	非常用ディーゼル発電機B号機燃料制限装置の不具合について	非常用ディーゼル発電機B号機の定例試験において、ディーゼル発電機始動時の電圧確立時間が判定基準を超過した。(電圧確立時間が、判定基準「13秒以内」に対し、14.7秒であった。) その他の試験項目(始動後の定格出力での運転状態等)に異常はなかった。	始動時の電圧確立時間が判定基準を超過した原因は、燃料制限装置のピンのねじ部の緩みにより、発電機始動時に燃料供給制限がかかったためと推定された。 燃料制限装置のピンが緩んでいた原因は、ピンのねじ部が緩まないように緩み止めを塗布しているが、ねじ部の一部にしか塗布されていなかったため、ディーゼル発電機運転時の振動の影響で徐々に緩んだものと推定された。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	機関	
47	11420	M	2011年9月20日	日本原電	東海第二	非常用ディーゼル発電機2Cの運転上の制限からの逸脱について	定期試験のため、非常用ディーゼル発電機2C(以下、「DG」という。)2Cを起動したところ、定期試験記録項目であるシリンダ排気温度の一つ(左側シリンダNo. 5(以下「L-5シリンダ」という。))の排気温度が約-600℃から約400℃間で指示値がランダムに変化していることを確認したため、アクセス可能な中継端子について増し締め等の点検を実施したが改善が見られなかった。 この結果、発電機はL-5シリンダ排気温度の確認が出来ないことからDG2Cが動作可能でないと判断し、同日14時50分に保安規定第61条に定める運転上の制限からの逸脱を宣言した。 その後、L-5シリンダ排気温度測定回路を目視にて点検したところ、機関上部に設置されている排気温度計の検出器端子箱内で圧着端子(以下、「当該端子」という。)が折損していることを確認した。	当該端子が折損した原因について、以下のとおり推定する。 1. 施工時の配慮不足 当該端子と端子台間に熱収縮チューブを挟み込む形状としたことで、端子頭部に曲げ応力を与え折損を発生させる可能性を生じさせた。 また、温度検出器内でのケーブルが短く施工されていたことで、機関の振動がすじ状の段差部へ繰返し応力として加わりやすい状況となった。 2. 圧着端子の選定 端子単体としての性能には問題はないものの、振動で応力が集中しやすいすじ状段差部を有したため、施工の状況によっては応力集中による折損を発生させる可能性を生じさせた。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	機関	
48	11432	M	2011年9月14日	中部電力	浜岡2号	浜岡2号機 試運転中におけるディーゼル発電機(A)回転計の不具合について	平成23年9月14日 浜岡2号機ディーゼル発電機(A)(以下、D/G(A)という。)分解点検後の試運転(75%負荷試験)のため、D/G(A)を起動したところ、機関回転数が250rpm到達後(定格回転数514rpm)に高い金属音が確認された後、機関が回転しているにも関わらず機関付回転計の回転数指示計の指示が250rpmから0rpmと低下したため、直ちにD/G(A)を停止した。 D/G(A)停止後、回転計駆動部を分解し確認したところ、回転計駆動軸のギアに接触痕があること、および回転計と回転計駆動軸を接続している部分が折損していることを確認した。	分解点検の結果、および試運転時に高い金属音が確認された事象から、回転計駆動軸がブッシュと接触し回転計駆動軸の回転が阻害されたことにより、回転計と回転計駆動軸との回転差により過大なトルクが生じ、接続部が破損したものと推定した。 試運転前の分解点検作業について調査した結果、回転計駆動軸とブッシュの復旧組立時の作業手順に軸方向の隙間管理要求をしていないことを確認した。このため、復旧組立時に回転計駆動軸とブッシュの間に適正な隙間が確保されず、試運転時の温度上昇に伴い回転計駆動軸とブッシュの間で軸方向の接触が発生したものと推定した。 なお、当該部の隙間管理値について製作時のメーカ組立図面に記載があるのみで、取扱説明書に記載がなかったことから隙間管理の必要性について認識はなく、点検内容を定める点検計画・工事要領書に反映されていなかった。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	機関	
49	11349	M	2011年5月23日	中部電力	浜岡5号	非常用ディーゼル発電機(A)停止操作スイッチの不具合について	非常用ディーゼル発電機(A)(以下「D/G(A)」という。)の定期試験において、D/G(A)解列後に中央制御室操作スイッチによる停止操作を実施したところ、D/G(A)は運転状態のまま、停止しなかった。 その後、現場操作スイッチによる停止操作も実施したが、D/G(A)は停止しなかった。 現場確認を実施したところ、通常、手動開により停止するはずである停止用電磁弁を手動開しても、D/G(A)が停止しなかった。また、停止ピストンは動作しているものの、燃料加減軸が回転しておらず、リンク機構が動作していないことを確認した。 そのため、操作手順に従い、燃料ハンドルを「停止」位置にし、D/G(A)への燃料供給を遮断することで、D/G(A)を停止させた。 なお、D/G(A)起動および定格出力での運転に異常はなかった。	原因調査の結果、停止レバーと燃料加減軸を固定している固定ピンが折損していたため、停止用ピストンは停止レバーを押し上げたが、燃料加減軸およびリンク機構の動作が十分ではなく、燃料供給を遮断することができず、D/G(A)を停止することができなかったものと推定した。 【固定ピンの折損原因】 1)製作時に、固定ピン挿入孔を変形させて加工した。 2)挿入孔が変形しているため、機関停止時の固定ピンと停止レバーは正規品と異なる当たり方になり、固定ピンにはせん断応力と曲げ応力が付与された。(正規形状ではせん断応力のみ付与される。) 3)設計上考慮していない曲げ応力のため、固定ピンが変形した。 4)変形により固定ピンは弱くなり(断面二次モーメントが小さくなり)、機関停止の度に変形が進み、折損に至った。	人的	製作不良	—	機関	

No.	通番	情報区分	発生日時	事業者名	原子炉	件名	発生時の状況(要約)	事象の概要・原因(要約)	要因の分析			故障箇所	備考
									発生要因	大区分	小区分		
50	11329	M	2011年4月8日	東北電力	東通1号	非常用ディーゼル発電機(B)燃料循環ポンプ近からの軽油漏えい事象について	非常用ディーゼル発電機(B)(以下「D/G(B)」という。)燃料循環ポンプ近から軽油が漏えいしていることを確認したことから、14時06分にD/G(B)を停止し、14時08分、保安規定に定める運転上の制限を満足しないと判断した。D/G(B)を停止したことにより漏えいは停止しており、本事象による軽油の漏えい量は約200リットルであった。 点検の結果、燃料循環ポンプの軸封部より軽油の漏えいが確認され、当該ポンプを分解点検した結果、オイルシール(ゴムパッキン)が正常な向きと逆向きに取り付けられ、一部欠損していたことから、新品と交換し正常な向きにて復旧を行い、漏えいがないことを確認した。また、D/G(B)の手動起動試験を実施し、4月9日7時00分に保安規定に定める運転上の制限内に復帰した。	【軽油が漏えいしたメカニズム】 ①オイルシールが逆向きに取り付けていたため、オイルシールに通常とは逆向きの圧力が作用した。 ②逆向きの圧力が作用することにより本来シールすべきシールリップ部は軸と密着しきれず、ダストリップ部にてシールが保持されていた。 ③逆圧状態の継続により、オイルシールが徐々に変形していき、ダストリップが破損したため軽油の漏えいに至った。 【オイルシールを逆に取り付けた原因】 工事要領書には、オイルシールの取り付け方向に関する注意事項に関する記載がなく間違しやすい状況であったため、取り付け方向を誤っているのに気が付かないまま組込みを実施した。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	補機	
51	11288	T	2011年4月1日	東北電力	女川1号	【東日本大震災関連】非常用ディーゼル発電機(A)界磁回路の損傷	DG(A)の定期試験(手動起動試験)を実施した際に、DG(A)を所内電源系へ接続するための同期検定器が動作せず、しゃ断器を手動で投入することが出来なかった(所内電源系への接続が不可能)ことから、SHCで運転中であったRH R(A)系の非常用電源が確保できない可能性があるとして、10時40分に、保安規定第62条に定めるLCOを満足しないと判断した。 同期検定器の動作不良は、回路の一部に不具合があるためと考え、DG(A)の手動起動試験再実施のために当該回路の隔離作業を行っていたところ、17時47分に、DG(A)が起動していない状態でDG(A)のしゃ断器が自動投入される事象が発生した。	東日本大震災の影響により以下の不具合が発生した。 (1)同期検定器の動作不良 (2)しゃ断器が自動投入 (3)バリスタおよび整流器損傷	設備的	外的要因	—	発電機	
52	11282	T	2011年3月18日	日本原電	東海第二	【東日本大震災関連】非常用ディーゼル発電機2C用海水ポンプの自動停止について	(DG関連部分のみ抜粋) 平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震後の津波に伴い、DG SW(2C)の吐出圧力が低下(通常運転値400kPaが約200kPaに低下)が見られるとともに、運転員がDGSW(2C)の停止を電源盤故障警報が点灯していることならびにポンプ運転表示灯の消灯により自動停止したことを確認した。 このため、発電長は、DG2Cの運転が不可能と判断し、19時25分にDG2Cを停止した。21時10分頃に取水口の現場状況を確認したところ、取水口内で南北に配置された非常用海水ポンプ用ポンプ槽のうちDGSW(2C)が設置されている北側ポンプ槽に底面から約2mの位置に水面があり、DGSW(2C)電動機(以下、「当該電動機」という)が完全に水没していることを確認した。 なお、堅型ポンプであるDGSW(2C)の当該電動機頂部レベルは、ポンプ槽底面から約1.8mに位置する。 その後、当該電動機を点検した結果、「原子炉施設の安全を確保するために必要な機能を有していない」として、3月18日16時45分に法令報告事象であると判断した。	今回の事象発生に至った原因は以下のとおりと推定する。 津波対策として新たに設置した仕切り壁高さよりも低い津波の場合であっても、北側ポンプ槽周辺が工事途中であったことで従来の仕切り壁を乗り越え北側ポンプ槽に津波による海水が浸入する部位として、以下が存在していた。 (1)北側ポンプ槽とASWストレナエアリア間に排水溝による開口があった。 (2)ケーブルビッドが密閉構造でなかった。 これらの部位からの浸水によりDGSW(2C)が水没、当該電動機冷却用のファンが水の抵抗を受け軸動力が増加したことで電流値が増加、当該電動機を過負荷から保護するための熱動継電器動作により、DGSW(2C)が自動停止した。	設備的	外的要因	—	補機	
53	11263	M	2011年3月9日	関西電力	高浜1号	非常用ディーゼル発電機からの潤滑油漏えいについて	B-非常用ディーゼル発電機のディーゼル機関を起動し、分解点検後の試運転を実施したところ、4台あるクランク室安全弁の1つから潤滑油が吹き出したため、同日12時21分に当該ディーゼル機関を停止した。これに伴い、潤滑油の漏えいも停止した。 今回の事象に伴い、12時22分にB-ディーゼル発電機室地下1階の火災報知器が発報したが、漏れた潤滑油が霧状となって拡散したことにより発報したものと推定した。 今回の事象については、消防署員による現場確認の結果、火災でない判断された。	燃料油供給ポンプの軸スリーブ内面に加工された油溝に潤滑油の残渣が堆積していたことにより、潤滑油の流れが妨げられ、駆動軸と軸スリーブの摺動部の接触抵抗が大きくなった。 このため、駆動軸と軸スリーブの摺動部が高温となり、摺動部周辺の潤滑油が気化することにより、クランク室内の圧力が上昇し、クランク室安全弁が動作したものと推定した。 また、ポンプ駆動装置については、定期検査の試運転時に動作確認を行うのみで分解点検は実施していなかった。	人的	保守計画不良	④事業者の保全計画の検討不足	機関	
54	11223	M	2011年2月3日	東京電力	福島第二3号	福島第二原子力発電所3号機 非常用ディーゼル発電機(A)関連機器の点検に伴う運転上の制限の逸脱について	柏崎刈羽原子力発電所の全ての号機において、点検計画の記載誤りがないか、また、点検周期を超過した機器がないかを調査すること、福島第一原子力発電所および福島第二原子力発電所についても同様の事象がないかを調査することを求める旨の指示文書を受領した。 この指示にもとづき、定期事業者検査および自主点検の対象となる設備に関して調査を実施し、福島第二原子力発電所3号機の非常用ディーゼル発電機(A)において、機関付動弁注油電動ポンプおよび潤滑油冷却器の点検周期の超過が認められたことから、健全性確認を既に行っているが、当該機器の点検を実施するため、平成23年2月3日午後6時、同発電機(A)の待機状態を解除し、保安規定に定める「運転上の制限」を満足しない状態とした。 点検の結果、当該機器の健全性を確認し、同発電機(A)が動作可能な状態となったことから、平成23年2月5日午後4時15分、「運転上の制限」を満足する状態に復帰した。 これにより、予定していた3号機非常用ディーゼル発電機関連機器の点検はすべて完了し、いずれの機器も健全性が確保されていることを確認した。	健全品質情報 通番 11231を参照	人的	保守計画不良	①事業者の調達要求事項不足		

No.	通番	情報区分	発生日時	事業者名	原子炉	件名	発生時の状況(要約)	事象の概要・原因(要約)	要因の分析			故障箇所	備考
									発生要因	大区分	小区分		
55	11222	M	2011年2月2日	東京電力	福島第二3号	福島第二原子力発電所3号機 非常用ディーゼル発電機(B)関連機器の点検に伴う運転上の制限の逸脱について	柏崎刈羽原子力発電所の全ての号機において、点検計画の記載誤りがないか、また、点検周期を超過した機器がないかを調査すること、福島第一原子力発電所および福島第二原子力発電所についても同様の事象がないかを調査することを求める旨の指示文書を受領した。 この指示にもとづき、定期事業者検査および自主点検の対象となる設備に関して調査を実施し、福島第二原子力発電所3号機の非常用ディーゼル発電機(B)において、機関付動弁注油ポンプの点検周期の超過が認められたことから、健全性確認を既に行っているが、当該ポンプの点検を実施するため、平成23年2月2日午後3時、同発電機(B)の待機状態を解除し、保安規定に定める「運転上の制限」を満足しない状態とした。 点検の結果、当該ポンプの健全性を確認し、同発電機(B)が動作可能な状態となったことから、平成23年2月3日午後5時13分、「運転上の制限」を満足する状態に復帰した。	保全品質情報 通番 11231を参照	人的	保守計画不良	①事業者の調達要求事項不足		
56	11231	M	2010年12月21日	東京電力	福島第二1,2,3,4号	点検周期超過機器における保安規定違反に関する根本原因と再発防止対策について	柏崎刈羽原子力発電所における平成22年度第3回保安検査(平成22年11月30日～平成22年12月21日)において、点検周期を超過していた機器が確認された。 調査の結果、平成16年の定期事業者検査の導入に伴い、点検計画の策定・整備を進める段階で、誤記や点検周期の整合性のチェック不足があったため、点検周期を超過した機器が、柏崎刈羽原子力発電所において117機器、福島第一原子力発電所において33機器、福島第二原子力発電所において21機器の合計171機器確認された。(平成23年2月28日報告書:「当社原子力発電所の点検周期を超過した機器に係る調査結果報告について(最終)」) 今回の報告は、平成23年3月2日に経済産業省原子力安全・保安院より受領した、根本的な原因を究明し、それに対する再発防止策を策定し、報告することの指示を踏まえて、平成24年9月28日原子力規制委員会へ報告書を提出した。	1. 直接原因 (1)点検長期計画表新規制定時、及び点検長期計画表改訂時、膨大な量の点検機器に対して、作成者以外のメンバーが確実にチェックするルールが明確になっていない等、十分な確認手順が整えられていなかった。 (2)点検発注段階における仕様書作成時、点検長期計画表に基づいて発注管理を行うルールが明確になっておらず、発注対象機器抽出漏れの確認や、点検長期計画表と仕様書との整合性確認が行われなかった。 (3)点検長期計画表への実績反映時、実績反映方法のルールが明確になっておらず、十分な点検実績の管理が行われていなかった。 (4)技術評価プロセスにおいて、定められた点検周期を超過する場合に、技術評価等の記録を残すルールが不明確だった。 (5)その他、各プロセスにおいて、点検長期計画表に基づいて点検を実施することに対する認識・教育が不足していた。 2. 組織要因 (1)品質マネジメントシステム導入以降、点検長期計画に基づいて機器を管理していくことに対して教育を行う仕組みが不十分だった。 (2)多数の点検機器を合理的に管理するために必要な方法が不足していた。 (3)点検長期計画表に基づき、適切に点検を実施し、また、実施状況を把握し、改善につなげるために管理職が関与していく仕組みが不十分だった。 (4)機器の実力を踏まえて点検の対象を選定し、最適な保全の計画を作成していく仕組みが不十分だった。	人的	保守計画不良	①事業者の調達要求事項不足		
57	11639	M	2010年12月21日	東京電力	福島第一1,2,3,4,5,6号	点検周期超過機器における保安規定違反に関する根本原因と再発防止対策について	柏崎刈羽原子力発電所における平成22年度第3回保安検査(平成22年11月30日～平成22年12月21日)において、点検周期を超過していた機器が確認された。 調査の結果、平成16年の定期事業者検査の導入に伴い、点検計画の策定・整備を進める段階で、誤記や点検周期の整合性のチェック不足があったため、点検周期を超過した機器が、柏崎刈羽原子力発電所において117機器、福島第一原子力発電所において33機器、福島第二原子力発電所において21機器の合計171機器確認された。(平成23年2月28日報告書:「当社原子力発電所の点検周期を超過した機器に係る調査結果報告について(最終)」) 今回の報告は、平成23年3月2日に経済産業省原子力安全・保安院より受領した、根本的な原因を究明し、それに対する再発防止策を策定し、報告することの指示を踏まえて、平成24年9月28日原子力規制委員会へ報告書を提出した。	1. 直接原因 (1)点検長期計画表新規制定時、及び点検長期計画表改訂時、膨大な量の点検機器に対して、作成者以外のメンバーが確実にチェックするルールが明確になっていない等、十分な確認手順が整えられていなかった。 (2)点検発注段階における仕様書作成時、点検長期計画表に基づいて発注管理を行うルールが明確になっておらず、発注対象機器抽出漏れの確認や、点検長期計画表と仕様書との整合性確認が行われなかった。 (3)点検長期計画表への実績反映時、実績反映方法のルールが明確になっておらず、十分な点検実績の管理が行われていなかった。 (4)技術評価プロセスにおいて、定められた点検周期を超過する場合に、技術評価等の記録を残すルールが不明確だった。 (5)その他、各プロセスにおいて、点検長期計画表に基づいて点検を実施することに対する認識・教育が不足していた。 2. 組織要因 (1)品質マネジメントシステム導入以降、点検長期計画に基づいて機器を管理していくことに対して教育を行う仕組みが不十分だった。 (2)多数の点検機器を合理的に管理するために必要な方法が不足していた。 (3)点検長期計画表に基づき、適切に点検を実施し、また、実施状況を把握し、改善につなげるために管理職が関与していく仕組みが不十分だった。 (4)機器の実力を踏まえて点検の対象を選定し、最適な保全の計画を作成していく仕組みが不十分だった。	人的	保守計画不良	①事業者の調達要求事項不足		
58	11187	M	2010年12月16日	東京電力	福島第一6号	福島第一原子力発電所6号機 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機の不具合について	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機の検査を行うために、当該発電機を自動起動させ、正常に機能することを確認した。 機能の確認後、ディーゼル発電機を手動で停止する際、その後の自動起動に備えて所定の周波数に設定を行う必要があることから、午前10時33分頃、中央制御室から調速装置を遠隔操作したところ、周波数の調整ができないことを確認した。 なお、周波数の調整は、現場にある当該調速装置で直接調整が可能であることから、機能上の問題は無い。	(1)当該ガバナ操作モータをメーカー工場にて分解点検した時に、マイナス側ブラシおよびブラスプリングを取り外すため、ブラシホルダーキャップ(ねじ式)を回転させた際、ブラスプリングがブラシホルダーキャップ内で偶発的に引っ掛かり、ブラシホルダーキャップ内でブラスプリングの塑性変形(径が拡大)が発生し、ブラスプリングがブラシホルダーキャップから外れない状態となった。 (2)点検終了後の組み立ての際、工場の分解点検要領にはブラスプリングの点検項目がなかったことから、ブラスプリングが塑性変形したままの状態でも、モータの組立が行われた。 (3)塑性変形したブラスプリングを使用したことにより、ブラシホルダー内でブラシが傾き、ブラシホルダー内部の段差部にブラスプリングが引っ掛かり、ブラシを整流子面に押さえつける力が低下した。 (4)ブラシの接触力が低下したことから、ブラシと整流子面が接触不良となり整流子面に火花が生じ、整流子面が荒れた(黒色化)。その状態で継続使用したことにより導通が悪化して、ガバナモータが動作不良となった。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	ガバナ	

No.	通番	情報区分	発生日時	事業者名	原子炉	件名	発生時の状況(要約)	事象の概要・原因(要約)	要因の分析			故障箇所	備考
									発生要因	大区分	小区分		
59	11163	M	2010年11月19日	関西電力	高浜3号	高浜発電所3号機ディーゼル発電機室内での発火について	3Aディーゼル発電機室内地下(非管理区域)で、室内の火災報知器が発報した。 現場においては、付近にいた協力会社社員が直ちに消火器を用いて消火活動を行い、13時41分に消火するとともに、当社社員が119番通報を行った。 その後、現場に到着した消防により、14時30分に鎮火が確認され、15時51分に火災であったと判断された。 当時、3Aディーゼル発電機室内地下において、配管の支持構造物を工具(グラインダ)で切断する作業を行っていた。	修繕工事の作業員が配管の支持構造物を取り外すためグラインダを使用した際、火花が側溝内の防炎シートの隙間から飛散した。 一方で、燃料油手動ポンプの取り外し作業により側溝内に滴下した油を、堆積した水分を含んだ埃、ヘドロがある状態で拭き取ったため、油が側溝内に薄く広がった状態となり、気化しやすくなった状態のところへグラインダの火花が飛び、油に引火したものと推定された。 修繕工事側においては床面の養生、定検工事側においては油の処理と側溝の埃やヘドロの清掃などの防火対策が不十分であった。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	その他	
60	11209	M	2010年11月4日	東京電力	柏崎刈羽5号	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機における自動電圧調整装置追従不良について	定期試験のため高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を手動起動したところ、中央制御室において「HPCSディーゼル発電設備故障」、現場制御盤において「発電機過電圧」の警報が発生した。中央制御室において発電機電圧計を確認したところ、通常値6.9kVに対して約7.5kVまで上昇していることを確認したため、自動電圧調整装置設定器にて6.9kVまで降下させ、高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を停止した。 その後、再度、高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を手動起動したところ同様の事象が確認された。	取り外した信号変換装置をメーカー工場にて調査したところ、変圧器二次巻線(u-v相)がコイル巻き始め部位で断線していることを確認した。 断線の原因については、断線部分で芯線の銅が露出していたことから、製造時または組立時に偶発的に傷が付き、この部分が経年による腐食によって電流集中等も生じて断線に至ったものと推定される。 原因調査の結果より、自動電圧調整装置内における信号変換装置の変圧器不具合(二次電圧のバラツキおよび低下)に伴い、本事象に至ったものと推定する。 なお、当該変圧器は4000台のメーカー出荷実績があり類似不具合はなく、偶発的な故障と推定する。	人的	製作不良	—	制御盤	
61	11107	M	2010年9月22日	日本原電	東海第二	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機の運転上の制限からの逸脱について	定期試験である高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機(以下、「HPCS-DG」という。)負荷運転のデータ採取を実施していたところ、定期試験記録であるシリンダ排気温度の一つ(左側シリンダNo. 2(以下「L-No. 2シリンダ」という。))の排気温度が約250℃から約290℃間で指示値がランダムに変化していることを確認した。 (通常、シリンダ排気温度は、負荷運転時に約300℃程度で安定した値を示す) その後、排気温度計の点検が完了したため、同日19時26分からHPCS-DGの健全性確認運転を開始し、19時49分に発電機を併入、負荷上昇操作中の20時10分、中央制御室制御盤の自動電圧調整装置用電圧設定器操作スイッチ(以下、「当該AVR操作スイッチ」という。)が「増(RAISE)」方向に操作出来ないことを発電機長が確認し、20時12分に発電機を解列、20時27分に機関を停止した。 当該AVR操作スイッチを点検したところ、スイッチに固渋が確認されたことから、現場制御盤設置の保守用のAVR操作スイッチ(予備)を当該AVR操作スイッチと交換した。	1. シリンダ排気温度指示の変化 (1)当該ケーブルの外部被覆が無い(被覆を剥いた)箇所が中継箱のフレキシブル電線管接続部に接触していたため、運転中の振動によりケーブル絶縁体が損傷した。 (2)中継箱がDG本体に設置されていたため、振動の影響を受けやすかった。 2. AVR操作スイッチの固渋 経年劣化により、スイッチの接点ブロック内の摺動抵抗が増加し固渋したと推定される。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	その他	
62	11082	M	2010年9月6日	北陸電力	志賀1号	運転上の制限の逸脱及び復帰について	調整運転中、3台ある非常用ディーゼル発電機のうちA号機の定期試験を実施していたところ、ディーゼル機関の停止後、16時23分に「AVR(自動電圧調整装置)故障」警報が発生した。 このため、A号機が動作可能であることが確認できないことから、原子炉施設保安規定に基づき、16時55分に「運転上の制限」の逸脱と判断した。 その後、A号機のAVRをA系から予備のB系へ切替え、動作可能であることを確認したので、翌日3時22分、運転上の制限の逸脱から復帰した。	直流電源装置のトリップが発生した原因は特定に至っていないが、ディーゼル発電機停止過程で、AVR同期電源用トランスラインの電圧ノイズの影響で、自動パルス移相器のパルス点弧に重なりが生じ直流電源装置が過電流となって、2ms以上継続後にその電流が喪失し、直流電源装置の定電圧制御が追いつかず出力電圧が上昇し、過電圧トリップに至る可能性が有ることが判った。なお、本直流電源装置トリップがA号機のみで発生している事象については、AVR同期電源用トランスラインに見られる357Hz程度のノイズが重畳していることが影響している可能性があると思われる。	設備的	不明	—	制御盤	
63	10939	T	2010年4月27日	四国電力	伊方1号	伊方発電所1号機非常用ディーゼル発電機冷却用海水配管からの海水のにじみについて	非常用ディーゼル発電機Bの冷却用海水配管に僅かな海水のにじみがあることを保修員が確認した。 調査の結果、当該配管に生じた微小な穴から海水がにじんだもので、これにより技術基準を満足していないことから、同日14時00分、実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則第19条の17に基づき、国への報告対象事象となると判断した。	・当該配管の保守点検作業時、ライニング施工時からポリエチレンライニング表面近傍に存在していた気泡の直上部に、作業用工具の接触による衝撃荷重が加わったことにより初期き裂が発生した。 ・その後、ポリエチレンライニング施工時の残留応力によりき裂が進展し、炭素鋼管内面に達したため、き裂部から浸入した海水により炭素鋼管の内面から外面に向かって腐食が進行し、炭素鋼管の貫通に至ったものと推定される。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	補機	
64	10914	M	2010年3月29日	中部電力	浜岡3号	高圧炉心スプレイ系非常用ディーゼル発電機出力制御機構からの油漏れに伴う監視強化について	運転員が巡視点検を行っていたところ、原子炉建屋1階(放射線管理区域外)に設置している高圧炉心スプレイ系非常用ディーゼル発電機の出力制御機構から、内部の制御油が7分間に1滴程度漏れているのを確認した。 制御油の漏れは、出力制御機構上部の出力軸の軸封部で発生しており、同機構の機能に影響はないものの、同月29日午前10時に、同機構に設置している油面計にて所定の油量が確保されていることの監視強化を決定した。 今後、制御油の補給を適宜行うとともに、漏れた制御油(難燃性の油)を適切に処理していく。 監視強化について、サイクル末まで実施したが、制御油の漏れ量の増加は見られず、定期点検時に点検を実施した。	工場にて分解点検をした結果、オイルシールゴム部に亀裂が生じ、そこから油が漏れていることを確認したが、軸とオイルシールの当たり面には、油漏れの原因となりそうな傷や摩耗は認められなかった。 当該オイルシールは、前回の定期点検時に取替えを実施(使用期間8ヶ月)しており、オイルシールゴム部に亀裂が生じた原因は、偶発的に発生したものと推定される。	設備的	不明	—	機関	

No.	通番	情報区分	発生日時	事業者名	原子炉	件名	発生時の状況(要約)	事象の概要・原因(要約)	要因の分析			故障箇所	備考
									発生要因	大区分	小区分		
65	10689	T	2009年11月13日	北陸電力	志賀2号	志賀原子力発電所2号機の手動停止について	非常用ディーゼル発電設備A号機(以下、「D/G(A)」という。)の定例試験としてターニングを開始したところ、16時03分にディーゼル機関のB列No. 3シリンダ(以下、シリンダ列とNo. を省略し「B3シリンダ」のように示す。)のインジケータ弁から潤滑油約100ccが漏れ出したため、試験を中止することとし、同日16時43分に志賀原子力発電所原子炉施設保安規定(以下、「保安規定」という。)に定める運転上の制限を満足していないと判断した。 非常用ディーゼル発電設備B号機(以下、「D/G(B)」という。)の動作確認として、ターニングを開始したところ、B2シリンダのインジケータ弁から潤滑油4ccが漏れ出したため、D/G(A)と同様に動作確認を中止することとし、翌13日0時05分、D/G(B)についても動作可能であることが確認できないと判断した。	当該の圧力制御逆止弁は、再現性確認試験にて、吹き止り圧力が動作回数と共に低下する特性が確認されている。今回の運転実績では、4~5サイクル程度の期間で事象が顕在化しているため、それまでに取替えなどの適切な保守管理を実施することが必要だったと考えられる。 調査の結果からインジケータ弁からの潤滑油漏えいの原因は、以下のとおりであると推定した。 ・微細な金属粉が含まれるD/Gディーゼル機関の潤滑油内で圧力制御逆止弁の弁体と弁箱内面が摺動することにより、経年的に摺動面に摩擦を発生させ、摺動抵抗が増加する。また、圧力制御逆止弁に混入した異物はこの摺動面の摩擦を助長したと考えられる。 ・この摩擦による摺動抵抗の増加を考慮した定期的な取替えが実施されていないため、圧力制御逆止弁に吹き止り圧力の低下および着座不良が発生した。 ・この圧力制御逆止弁の吹き止り圧力が、D/Gディーゼル機関停止後のブライミングポンプ運転時の機関入口潤滑油圧力0.13MPaより低下し、弁体が完全に着座していない状態が続いた。 ・これにより、D/Gディーゼル機関待機中に揺れ腕装置に潤滑油が供給され、給・排気弁の弁棒と弁案内ブッシュの隙間を通じてシリンダ内に流入し、この状態でターニングを行った。 ・このため、ピストンの上昇に伴いインジケータ弁から潤滑油が漏れ出したと推定される。 ・なお、潤滑油を定期的に新油に交換する計画がなく、潤滑油内の金属粉が徐々に増加していくことも上記原因に関係すると考えられる。	人的	保守計画不良	④事業者の保全計画の検討不足	補機	
66	10534	T	2009年8月19日	北海道電力	泊3号	試運転中の泊発電所3号機におけるB-非常用ディーゼル発電機の損傷について	3B-非常用ディーゼル発電機(以下、「DG」という。)の定期試験を行った。3B-DGを13時56分に起動し、14時48分に100%負荷(定格電気出力 5600kW)に到達し、機関運転状態が安定したため、各運転データを採取し、異常のないことを確認していたが、過給機が不調となり、発電機負荷が30%程度まで低下した。現場の状況を受けて、3B-DGを解列し、15時13分頃に手動停止した。調査のため、8月20日からB2過給機(以下、特に指定がなければ、B2過給機を単に「過給機」と、B1過給機は「B1過給機」という。)を分解点検した結果、8月21日11:00に過給機主軸とベアリングが固着し回転しない状況にあり、DGに必要な機能を有していないと判断した。	・DGメーカーにおける過給機の工場製作において、手順書内でノズル押え板固定ボルトの締め付け方法の記載が不明確であったことから、一部作業員による当該ボルトの締め付け作業で、所定の締め付けトルクが付与されなかった。 ・製作時のボルト締め付けが不十分であったため、その後の据付・試運転段階で、当該ボルトが、なじみ、振動等の影響によりゆるみ、徐々に抜け出した。 ・その結果、過給機内で抜け出したボルトとローターシャフトの接触・過熱が生じ、タービブレードを損傷させた。そのため、ローターの偏心、各部の接触等に進展し、過給機の損傷に至った。	人的	製作不良	—	機関	
67	10119	T	2008年12月22日	中部電力	浜岡3号	非常用ディーゼル発電機(A)の動作不能について	定期試験として非常用ディーゼル発電機(以下、「D/G」という。)(A)の確認運転を行っていたところ、定格出力到達(定格出力 6.3MW)後のガバナスイッチによる出力降下操作中(出力 約4.0MW)に、同スイッチによる降下操作ができなくなった。 また、D/G(A)については、事象発生直後にガバナスイッチによる出力降下を実施したところ、一旦、調整が可能となったが、出力降下操作中(出力 約2.5MW)に再び、降下操作ができなくなった。	本事象は、平成19年9月以前は発生していない。このため、今回、出力約4.0MWと約2.5MWで出力降下操作ができなくなったのは、メンテナンス会社の工場における前回分解点検後の組み立て時に、ブラシと整流子の間に噛み込ませてしまった絶縁性異物の影響で導通不良となったことが原因であると推定した。 また、前回ガバナモーター分解点検時において、当社からの調達要求及び調達先の作業要領書には、分解点検時における異物侵入防止管理に微細な異物も含め、管理方法が明記されていなかった。 なお、出力降下操作の可否が繰り返し発生したのは、実証試験の結果から、ブラシと整流子の間に異物が噛み込んだ状態において、整流子の回転やD/G本体からの振動の影響により、ブラシの傾きが変化し、導通不良又は導通不良を繰り返したことが原因であると推定した。 平成20年10月24日に発生した事象についても、上記と同様の事象が発生していたものと推定した。	人的	施工不良	①事業者の調達要求事項不足 ②調達先のリスク評価不足	ガバナ	
68	10116	M	2008年12月4日	関西電力	大飯2号	Bディーゼル発電機盤 直流制御電源回路の接地について	定熱出力一定運転中、中央制御室内盤の「2B直流接地」警報が発信した。直流き電盤(Bバッテリー室内)を確認したところ、「2B中央分電盤接地」の表示灯、およびB1レンの2B中央制御室直流分電盤の「2B2電磁弁分電盤」表示灯が点灯していることが確認され、2B2電磁弁分電盤に接続されている電磁弁等の回路のいずれかが接地しているものと考えられた。 調査した結果、2B直流き電盤下流の2B-DG盤回路の接地抵抗が低く、更に2B-DG盤内の回路のうち、直流制御電源の接地抵抗値が低く、接地箇所である可能性が高いことが確認された。なお、DGの機能には影響なく待機状態には問題はなかった。	「2B直流接地」警報発信及び直流接地電圧計指示値が電圧-120Vに至った原因は、2Bディーゼル発電機起動盤内直流制御電源回路の回転計ユニットのNFBユニットに使用されているバリスタ(Z22)の絶縁部および近接したケース面に変色跡が確認されたことから、何らかの原因により当該バリスタが損傷し、接地ラインと導通状態となり接地に至ったためと推定される。	調査中または不明	不明	—	制御盤	
69	10106	M	2008年10月29日	四国電力	伊方3号	非常用ディーゼル発電機空気圧縮機の不具合	非常用ディーゼル発電機3Bの空気圧縮機の2段目安全弁が連続動作していることを保修員が確認した。調査の結果、2段目シリンダへの潤滑油供給配管の逆止弁の動作不良により2段目シリンダのピストンリングが損傷していることを確認した。このため、逆止弁・ピストンおよびピストンリング等を新品に取り替え、10月31日、13時00分、運転状態に異常のないことを確認し、通常状態に復旧した。	空気圧縮機3Bの2段目シリンダへの潤滑油供給配管の逆止弁の動作不良が生じたことから潤滑油が供給されなくなり、2段目シリンダのピストンリングが磨耗して隙間ができたことから、3段目シリンダから2段目シリンダへ圧縮空気が漏れ、2段目系統内の圧力が通常より高くなり、2段目安全弁が動作したものと推定される。 逆止弁の動作不良の原因は、逆止弁内部に滞留した潤滑油が長期の間に次第に変質劣化して硬化するとともに、不溶性スラッジが生成し、それが逆止弁の流路部や鋼球、コイルばねに付着して、閉固着となったものと推定される。	人的	保守計画不良	④事業者の保全計画の検討不足	補機	

No.	通番	情報区分	発生日時	事業者名	原子炉	件名	発生時の状況(要約)	事象の概要・原因(要約)	要因の分析			故障箇所	備考
									発生要因	大区分	小区分		
70	10040	M	2008年10月24日	中部電力	浜岡3号	非常用ディーゼル発電機(A)の動作不能および復旧について	<p>定期試験として非常用ディーゼル発電機(A)の確認運転を行っていたところ、定格出力(6.3MWe)到達後からの出力降下操作中(約3.5MWe)に、出力を操作するためのガバナスイッチによる出力操作ができなくなった。</p> <p>このため、非常用ディーゼル発電機(A)は動作可能な状態ではないと判断し、午後4時10分に原子炉施設保安規定で定める運転上の制限からの逸脱を宣言した。</p> <p>その後、同スイッチの動作確認を行っていたところ、出力操作が可能となったため、再度、非常用ディーゼル発電機(A)の出力を定格出力とし、最低出力とするまでのガバナ装置(スイッチ回路および駆動部)の動作状況を確認した。ガバナ装置の動作状況が良好であったことから、午後5時36分に運転上の制限内への復帰を宣言した。</p>	<p>(通番10119より)</p> <p>本事象は、平成19年9月以前は発生していない。このため、今回、出力約4.0MWと約2.5MWで出力降下操作ができなくなったのは、メンテナンス会社の工場における前回分解点検後の組み立て時に、ブラシと整流子の間に噛み込ませてしまった絶縁性異物の影響で導通不良となったことが原因であると推定した。</p> <p>また、前回ガバナモータ分解点検時において、当社からの調達要求及び調達先の作業要領書には、分解点検時における異物侵入防止管理に微細な異物もきめ、管理方法が明記されていなかった。</p> <p>なお、出力降下操作の可否が繰り返し発生したのは、実証試験の結果から、ブラシと整流子の間に異物が噛み込んだ状態において、整流子の回転やD/G本体からの振動の影響により、ブラシの傾きが変化し、導通不良又は導通不良を繰り返したことが原因であると推定した。</p> <p>平成20年10月24日に発生した事象についても、上記と同様の事象が発生していたものと推定した。</p>	人的	施工不良	①事業者の調達要求事項不足 ②調達先のリスク評価不足	ガバナ	
71	10044	M	2008年9月17日	北海道電力	泊1号	泊発電所1号機A非常用ディーゼル発電機設備 シリンダ冷却水ポンプの擦れ音発生について	<p>A非常用ディーゼル発電機の点検後のエアランを実施したところ、シリンダ冷却水ポンプ内部から擦れ音が確認された。</p> <p>当該ポンプは定期検査期間中に工場修理を行い、A非常用ディーゼル発電機に組込まれたものであったが、取外して内部を点検した結果、インペラハブ部外面とマウスリング内面に擦れ痕が確認された。</p>	<p>調査の結果、擦れ音はシリンダ冷却水ポンプのインペラハブ部外面とマウスリング内面に強い接触が生じたためと推定された。</p> <p>また、当該部がこのような接触に至った要因は、当該ポンプ組込み時の配管フランジ締結によりポンプケーシングが変位し、工場修理により調整したインペラハブ部外面とマウスリング内面の隙間を確保できなくなる変形が生じたためと推定された。</p>	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	補機	
72	9986	M	2008年9月7日	北海道電力	泊1号	定期検査中の泊発電所1号機における軽油の漏えいについて	<p>泊発電所1号機1A2非常用ディーゼル発電機タンク室プロテクター内(以下、プロテクター内)に燃料油(軽油)が漏えいしているのを発見しました。</p> <p>なお、燃料油が発電所構外へ流出していないことを確認しました。</p> <p>燃料油サービスタンクレベルから燃料油漏えい量は約3,800リットルと推定しました。</p> <p>漏えいした約3,800リットルの回収状況は以下のとおりです。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・プロテクターおよびトレンチ内より、約1,800リットル(ドラム缶9本)を回収しました。 ・常淡水ビット移送ポンプビットへ約2,000リットル移送されているが、それ以降の流出が無いことを確認しました。 ・常淡水ビット移送ポンプビット内の燃料油については回収後、産業廃棄物として処分する予定です。 	<p>漏えい発生原因:不適切なフランジの締め付け</p> <p>漏えいが発生したフランジの外観目視確認ならびに触手確認を可能な範囲で実施した結果、ボルトのゆるみが無いこと、ガスケットの破損およびはみ出しが無いことを確認しました。</p> <p>当該フランジを取り外し、ガスケットの外観目視点検を実施したところ、フランジの不均一な締め付けによる片あたりが確認されました。</p> <p>不均一な締め付けの結果、フランジとガスケットの間に隙間が存在し、燃料油の漏えいが発生したと推定しました。</p>	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	補機	
73	9934	M	2008年7月11日	日本原電	東海第二	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機 定期試験中における運転上の制限からの逸脱について(停止操作中における機関再起動について)	<p>高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機(以下、「HPCS D/G」という。)の定期試験において発電機解列後、11時45分に機関の停止操作を中央制御室より行い機関回転数低下を確認した。その後、11時46分に警報「HPCS D/G START」が発報するとともに、機関が再起動したことを確認した。このため関連パラメータを確認したところ、機関が定格回転数で運転していること、当該定期試験時において確認する電気計器(発電機周波数、発電機電圧など)の指示が出ないことを確認した。</p> <p>その後、12時04分HPCS D/Gの燃料ハンドルをOポジション(燃料供給遮断)にして、機関を停止した。</p>	<p>1. 機関再起動に対する原因</p> <p>HPCS D/G機関の停止操作を行った後に再起動した原因は、機関の停止指令後に燃料を遮断する5Tタイマーが、正規設定値90秒であるべきところ62秒となっていたことから、機関が完全停止する前に燃料供給遮断が解除されたため、機関に燃料が供給され再起動したものである。</p> <p>なお、今回、健全性確認試験に先立ち無負荷起動・停止を実施した際に測定した結果では、完全停止まで約64秒を要したことを確認した。</p> <p>機関の再起動において確認する電気計器(発電機周波数、発電機電圧など)の指示が出なかった原因は、停止信号が投入された後の機関燃料再供給による起動であり、起動信号がないために自動電圧制御装置(以下、「AVR」という。)が動作しなかったものである。</p> <p>2. タイマーの目盛位置ずれに対する推定原因</p> <p>聞き取り並びに再現性確認の結果より、5Tタイマーの目盛位置がずれていた原因は、タイマー単体試験後の復旧時に、ダイヤルに誤って触れて目盛位置がずれたものと推定される。</p> <p>さらに、復旧状態を確認、記録するプロセスがないことから、事象発生までチェックがなされなかったものと考えられる。</p>	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	制御盤	
74	9837	M	2008年6月27日	中部電力	浜岡5号	非常用ディーゼル発電機(C)の動作不能に伴う措置について	<p>非常用ディーゼル発電機(C)について、定期試験の際、ターニング装置の接続を行おうとしたが、接続できなかった。</p> <p>その後、ターニング装置に注油したところ、接続が可能となったことから非常用ディーゼル発電機(C)の定期試験を実施し、問題なく動作することを確認した。</p>	ターニング装置ギア部の潤滑不良と推定する。	人的	保守計画不良	①事業者の調達要求事項不足 ②調達先のリスク評価不足	機関	
75	9831	M	2008年6月19日	中部電力	浜岡2号	計器設定ずれ等の有無の調査結果について	<p>2号機において、非常用ディーゼル発電機用軽油タンクレベル計の点検記録に記載されていた補正レベル(当該タンク底面から水平基準板上面までのレベル)が、203mmと記載されるべきところ、200mmと記載され、その値を用いてレベル計が校正されていたことがわかった。これにより、当該レベル計指示値は、実際のレベルよりも3mm低い値を指示していた。</p>	発生時の状況の記載と同様。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	補機	

No.	通番	情報区分	発生日時	事業者名	原子炉	件名	発生時の状況(要約)	事象の概要・原因(要約)	要因の分析			故障箇所	備考
									発生要因	大区分	小区分		
76	9841	M	2008年6月15日	日本原電	東海第二	非常用ディーゼル発電機自動電圧調整器盤からの煙の確認について	非常用ディーゼル発電機2D(以下、「D/G 2D」という。)の試運転(無負荷状態で自動電圧調整器(AVR)の調整試験)を実施中のところ、AVR盤から発煙したことを確認し(なお、その煙は直ぐになくなった)その後、14時41分に「発電機ロックアウトリレー」が作動し、D/G 2Dが自動停止した。 煙の発生源は、当時近くにいたメーカー指導員及び当社監視員が、AVR盤に設置している抵抗器付近から発生していることを確認しており、また、その後の確認により当該抵抗器に電流が断続的に流れたと思われることから、当該抵抗器が発熱したことによって、抵抗器の耐熱皮膜塗料に含まれる成分が熱により蒸気状となって煙状に見えたものと考えられる。なお、盤内機器を確認したところ、当該抵抗器を含めて変色・異臭等の異常はなかった。 また、現場の警報を確認したところ、「比率差動(87リレー)」「過電圧(59リレー)」の警報が発報していたことから、D/G 2Dが自動停止した原因は、「比率差動(87リレー)継電器動作により、発電機ロックアウトリレーが作動した」ことによるものである。	今回の事象は次の通りと推定される。 (1)B系のAVR試験にあたって、試験手順上、当該スイッチの位置、表示の確認が無かったこともあり、AVR制御系切替スイッチを「TEST」位置にせず、試験を開始した。 (2)AVR制御系切替スイッチを「TEST」位置にしなかったため、電圧が定格90%付近で、初期励磁回路の投入開放が何回か繰り返された。 (3)その結果、当該抵抗器が発熱し、抵抗器の耐熱皮膜塗料の成分が熱により蒸気状となって煙状に見えたものと考えられる。 (4)この時点でAVR制御系切替スイッチを切り替える必要があることを認識したため、切替スイッチを「TEST」位置に操作した。 (5)この切替操作の際、AVR制御切替用保持リレーの不良若しくは切替スイッチの回しすぎにより、AVRの制御系A系、B系共に除外となり、電圧一定制御が出来なくなった。 (6)その結果、自己励磁により電圧が上昇し、「比率差動」「過電圧」の警報が発報、インターロック動作によりD/G 2Dが自動停止した。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	制御盤	
77	9741	M	2008年5月7日	東京電力	福島第一3号	非常用ディーゼル発電機の不具合による運転上の制限からの逸脱について	非常用ディーゼル発電機(以下、「D/G」という)の1台について定例試験(毎月1回実施)を行っていたところ、14時38分、当該D/G室の火災報知器が発報した。 ただちに現場を確認したところ、当該D/Gに18個あるシリンダーのうちの1つについて、シリンダーカバーが変形して煙が発生していたため、当該D/Gの運転を停止した。これにより、煙の発生は停止した。	当該弁の固定用ナットが外れ、当該弁がシリンダーヘッドから押し出された原因は、以下のとおりと推定された。 (1)第22回定期検査時に、当該弁をシリンダーヘッドに取付ける際、トルクレンチにてナットを締め付けたものの、吸気弁側のナットにかじりが生じ、ナットが当該弁に着座するまで十分締め付けられない状態となった。 (2)吸気弁側のナットの締め付けが不十分な状態で、当該D/Gを定例試験等で運転したため、運転時の振動によって、吸気弁側、排気弁側のナットが徐々に緩み、吸気弁側のナットが外れた。 (3)当該弁の固定が排気弁側のナットだけとなったため、当該弁の下部に加わるシリンダーの内圧に耐えられなくなった結果、当該弁がシリンダーヘッドから押し上げられ、排気弁側のナットのねじ山が削り取られた。 (4)当該弁が押し上げられたことにより、当該弁に接続する始動用空気供給配管が曲がり、シリンダーヘッドカバーを接触し、カバーが変形した。 (5)シリンダー内部の燃焼ガスが当該弁とシリンダーヘッドの隙間より漏れ出し、カバーから排煙が発生した。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	機関	
78	9680	M	2008年3月21日	東京電力	福島第一4号	非常用ディーゼル発電機の不具合による運転上の制限からの逸脱について	4号機は運転中のところ、非常用ディーゼル発電機の1台(4B)について定例試験(毎月1回実施)を行っていたところ、午後4時13分、当該ディーゼル発電機に関する警報が発生し、当該ディーゼル発電機が自動停止した。	・事象発生時において、当該D/G並列後の発電機出力は約0.8MWであったこと ・発電機出力は、系統周波数の揺らぎで約1MW変動していることが確認できたこと 以上のことから、当該D/Gの並列後、系統周波数の揺らぎにより発電機出力が低下方向に変動し、逆電カリレーが動作したため、当該D/Gトリップに至ったものと推定された。	設備的	外的要因	—	その他	
79	9767	M	2008年2月29日	四国電力	伊方1号	非常用ディーゼル発電機シリンダ注油器の不具合	非常用ディーゼル発電機1Aの定期点検を実施していたところ、シリンダ注油器の油の流れを示す指示計に不具合があることを、保守員が確認した。 シリンダ注油器ポンプエレメントを点検した結果、No.5シリンダへ潤滑油を供給する4台のシリンダ注油器ポンプエレメントの内、1台のポンプエレメントのインジケータ鋼球の位置が上昇した状態となっており、当該ポンプエレメントの不具合が考えられたため、予備品に取替えを実施した。 その後、手で当該シリンダ注油器ポンプエレメントの作動確認およびディーゼル発電機1A起動試験により当該シリンダ注油器ポンプエレメントが正常に機能していることを確認して同日11時58分に通常状態に復旧した。	当該シリンダ注油器ポンプエレメントの逆止弁を構成している吐出口鋼球と吐出シート面との接触面が、長期間の摩擦運動の繰り返しにより摩耗し細かい傷が発生することにより、逆止弁としてのシール性能が劣化したため、シリンダ注油器ポンプエレメントとの位置差による油の流れが生じ、インジケータ内の鋼球が上昇したものと推定される。	人的	保守計画不良	④事業者の保全計画の検討不足	機関	
80	9614	M	2008年2月19日	日本原電	東海第二	非常用ディーゼル発電機2Dの運転上の制限の逸脱について	非常用ディーゼル発電機2D(以下、「D/G 2D」という。)の定期試験を実施していたところ、中央制御室の発電機周波数計が51.6Hzの指示を示したままスティックしていることを確認した。 なお、D/G 2D室現場制御盤の発電機周波数計は、ガバナに追従し正常に動作していることを確認した。	今回の周波数計の指示スティックは、ボールピースに存在したバリが可動コイルに干渉したために発生したものと考えられる。 このバリは、ボールピース表面にバリの剥がれた形跡がないことから、工場におけるボールピースへの電気垂鉛めっき施工時から存在した可能性があるが、製作後14年が経過していることから、発生時期の特定はできなかった。 当該周波数計の点検は、平成6年(第13回定期検査時)に交換し、交換以降は定期検査の都度校正試験等で異常のないことを確認している。 一般的に、当該周波数計のような計器に不具合等が確認された場合には、計器の修理は行わず、交換を実施している。また、交換時期についてはJEMA(日本電機工業会報告;電気品の推奨交換時期に関する調査報告)等により10~15年を交換の目安としているが、交換は一律に実施しているものではなく、特性の変化等を考慮した上で最適と考えられる時期に実施している。	設備的	製作不良	—	制御盤	

No.	通番	情報区分	発生日時	事業者名	原子炉	件名	発生時の状況(要約)	事象の概要・原因(要約)	要因の分析			故障箇所	備考
									発生要因	大区分	小区分		
81	9453	M	2007年11月5日	関西電力	高浜1号	A-非常用ディーゼル発電機の待機除外について	2台ある非常用ディーゼル発電機(以下、DGという。)のうちA-DGの定期起動試験(1回/月)のため現地にて同DGの起動スイッチを操作したが、同DGは起動せず、「Aディーゼル発電機故障」等の警報が発信した。 機関本体及び始動用空気系統の点検を行ったところ、機関本体の動作に異常は認められなかったが、始動用空気系統のうち、シリンダへ始動用空気を供給する始動弁の開閉を制御する空気(制御空気)が通っている配管の途中にあるナット締め構造の継手部1箇所が外れていることが確認された。 このことから、当該継手部が外れたことにより制御空気が漏れたため、始動弁が開かずにシリンダへの始動用空気が供給されず、機関が始動しなかったものと推定された。 当該配管は、定期検査時に弁の点検のため、配管の両端にある弁側との接続部にて取外し及び取付け作業が行われているが、この際に配管途中の継手部のナットが緩み、DGの試験運転時の振動により徐々にナットが回って、外れたものと推定された。	中間ユニオン継手の緩みのメカニズム 始動用空気管制弁から機関付始動弁の配管はNo7~No12機関の各々に1箇所、計6箇所取付けられているが、第19回定検の材料変更工事の際に、締付け管理施工の上、合いマークが施されたと推定される。この際に通常より若干増締め角度が不足していたことから、過去5回の定検作業において始動用空気管制弁側、機関付始動弁側のユニオン継手合わせ作業においてサポート等が干渉する狭隘部での配管取外し、取付け作業を繰り返す間に、中間ユニオン継手を緩める方向に力が加わりナットを緩めてしまった可能性が考えられる。また、定検時に中間ユニオン継手の合いマークのズレ確認も行っていないことから、ナットが緩んだままの状態となり運転中の振動に伴いナットの緩みが徐々に進行し、ユニオン継手のナットが外れたものと推定される。(なお、ナットの緩みについて工場にて再現試験を実施したところ、増し締めが不足した場合、ナットに緩みが発生することを確認した)	人的	保守計画不良	①事業者の調達要求事項不足 ②調達先のリスク評価不足	補機	
82	9367	M	2007年9月28日	関西電力	高浜3号	A-非常用ディーゼル発電機の運転上の制限の逸脱について	2台ある非常用ディーゼル発電機(以下「D/G」という)のうちA-D/Gを定期試験のため起動したところ、第1シリンダの始動弁付近から異音が聞こえ、始動用空気配管が通常より熱くなっていることが確認されたことから、燃焼ガスの逆流が起きていると推定し、10時12分にA-D/Gの起動試験を中断した。	始動弁の弁棒上部のナットには、本来割りピンが取付けられている構造であったが、当該品ではこのピンがなかったことから、定期試験時等での弁の開閉動作に伴ってナットが徐々に緩み、今回の起動試験にて弁が完全に閉止しない状態となり、シリンダ内の燃焼ガスが始動弁側に逆流したため、異音と温度上昇が発生したものと推定された。 割りピンが取付けられていなかった原因は、D/G分解点検後の組立時に、部品(始動弁)の品質管理が不十分であり、また、組立手順の変更が倉庫に保管していた予備品(ローテーションパーツとして今回D/Gに組み込んだ部品)の管理に反映されていなかったことが原因と推定された。	人的	施工不良	①事業者の調達要求事項不足 ②調達先のリスク評価不足	機関	
83	9321	T	2007年9月19日	北海道電力	泊1号	泊発電所1号機ディーゼル発電機起動不能に伴う原子炉手動停止について	1B-非常用ディーゼル発電機(以下、「1B-D/G」という。)の定期試験を行っていたところ、13時37分に「シリンダ冷却水圧力異常低」により自動停止し、動作不能となった。 これに伴い、保安規定にもとづき、残りの1A-非常用ディーゼル発電機(以下、「1A-D/G」という。)が動作可能であることを確認するため、同日確認運転を実施し、異常は認められなかった。 しかし、再度確認運転を実施したところ、15時49分、1A-D/Gが起動不能となり、非常用ディーゼル発電機が2基とも動作不能となった。	(1)A号機泊発電所では、調速装置点検に伴う非常用ディーゼル発電機への取付、取外し作業時の揚重作業において、ロープとの干渉による油面計の損傷を避けるために、油面計を脱着している。油面計の脱着により、ネジ部にバリが発生し混入した可能性がある。当該調速装置の履歴より、異物の混入時期は平成19年8月7日の油面計取付時と推定される。異物の寸法と各部の隙間寸法を確認した結果、異物はコントロールポートへ流入する可能性がある。異物は前回の非常用ディーゼル発電機停止時にコントロールポートからパイロットバルブプランジャと回転プッシングの間に入り、パイロットバルブプランジャの動きを阻害したものと推定される。パイロットバルブプランジャは、回転プッシングの中で上下することにより調速装置出力軸に直結するパワーピストンに油圧を与えるための調整をするための部品であり、正常に作動しないと、調速装置が正常に機能しない。上記のように、異物がパイロットバルブプランジャの動きを阻害した結果、調速装置が正常に作動せず、ディーゼル機関への燃料供給が行われず、起動失敗に至ったものと推定される。 (2)B号機泊発電所では調速装置の接液するねじ込み継手に対して、シールテープを使用している。今回の事象を受けて、調速装置の作業員から聞き取りの結果、泊発電所では5回程度と多目に巻きつけていることを確認した。メーカで分解点検した調速装置はシールテープを使用せずこれらの継手を接続したり、清掃された状態で閉止栓をして発送している。その後、現地でねじ込み継手に対して、シールテープを使用し接続するが、巻き数、位置、状態について具体的な手順を定めておらず、これらの状態によってはシールテープが調速装置に混入しやすい状況となっていた可能性は否定できない。このように、シールテープが異物となり、パイロットバルブプランジャと回転プッシングの間に入り、パイロットバルブプランジャの動きを阻害したものと推定される。これにより、A号機と同様に燃料が供給されなくなり、機関回転数低下によりシリンダ冷却水ポンプ(機関付きポンプ)の回転数が低下し、「シリンダ冷却水圧力異常低」に至ったものと推定される。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	ガバナ	
84	9333	M	2007年9月18日	中部電力	浜岡3号	非常用ディーゼル発電機(A)の動作不能に伴う措置について	非常用ディーゼル発電機(A)について定期試験を実施した。 非常用ディーゼル発電機(A)は起動したものの、その後、非常用高圧母線に並列するための準備である周波数の調整ができないことを確認した。 このため、非常用ディーゼル発電機(A)は動作可能な状態にないと判断し、午後4時17分に原子炉施設保安規定で定める運転上の制限からの逸脱を宣言した。	調速機に付属しているガバナモータの不具合。 (事業者追加情報) ガバナ点検後の組み立てにおける施工不良(芯出し不足)によるもの	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	ガバナ	
85	9291	M	2007年9月4日	日本原電	東海第二	高圧炉心スプレー系ディーゼル発電機 冷却水系圧カスイッチ弁付近からの水の漏えいについて	高圧炉心スプレー系ディーゼル発電機(以下、「HPCS D/G」という。)の定期試験を実施していたところ、HPCS D/Gの冷却水系圧カスイッチ(PS-201-1)元弁下流側配管溶接部付近より1滴/秒の滴下があることを確認した。 なお、D/G 2Cの健全性確認の際、HPCS D/Gと同一箇所若若干のじみれが確認されたが、機能的問題となるものではなかった。	当該溶接部において、漏えいに至った原因は以下のとおりと推定される。 (1)前回定検時に計装配管が何らかの外力により下方方向に曲げられた(塑性変形)。 (2)当該溶接部は、溶接残留応力があること、応力集中しやすい形状であったことに加え、塑性変形後の弾性応力による引張反力が増えられ疲労強度が低下した。 (3)計装配管のサポートの支持が無い部分が機関の運転振動に伴い振動し、高サイクル疲労により割れが発生・進展し貫通した。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	補機	原因(2)(3)は設計不良

No.	通番	情報区分	発生日時	事業者名	原子炉	件名	発生時の状況(要約)	事象の概要・原因(要約)	要因の分析			故障箇所	備考
									発生要因	大区分	小区分		
86	9455	M	2007年8月17日	四国電力	伊方1号	非常用ディーゼル発電機B清水加熱器補助蒸気配管からの漏えい	非常用ディーゼル発電機を暖機するための清水加熱器に蒸気を供給している補助蒸気配管から僅かな蒸気が漏えいしていることを、保修員が確認した。漏えいは、当該配管上流側の弁を閉止して漏えいは停止した。補助蒸気を停止した場合でも、シリンダ冷却水温度が30℃を下回らなかったため、機関の急速起動は可能であり、非常用ディーゼル発電機の運転に問題はなかった。調査の結果、配管に貫通穴(約1mm×約1mm)が確認されたことから、補修材による応急処置を実施し、翌日10時32分に漏えいのないことを確認し、復旧した。その後、当該配管を新品の配管に取り替え、8月30日10時00分に漏えいのないことを確認し、通常状態に復旧した。	本事象は機関運転中の蒸気停止時に発生するドレンや、蒸気通気中の清水加熱器入口水平配管部で発生するドレンが蒸気と共に、フランジ部、温度計ウエル部に流入し経年的に浸食、減肉したことが原因と推定される。また、清水加熱器は4定検に1回の周期で開放点検を実施しているが、当該配管は取り外す必要がないため、点検の対象とはしていなかった。	人的	保守計画不良	④事業者の保全計画の検討不足	補機	
87	9197	M	2007年8月17日	東京電力	福島第二3号	高圧炉心スプレイ系非常用ディーゼル発電機における運転上の制限の逸脱	高圧炉心スプレイ系非常用ディーゼル発電機(以下、HPCS D/G)の定期試験(月1回)を実施していたところ、当該発電機の起動後に、所定電圧の6.9キロボルトに達するまでに約13秒かかり、規定時間である10秒以内に当該電圧に達しなかったことが確認された。	(1)HPCS D/G起動後、規定時間である10秒以内に所定電圧6.9kVに到達しなかった原因は、以下のとおり。 急速減磁回路用電磁接触器(以下、39H)が動作不良となっていたことにより、HPCS D/G起動時に、当該発電機の回転数が50%以上になって初期励磁がかからず、所定電圧6.9kV到達まで10秒以上かかってしまったと推定される。 (2)39Hが動作不良になった原因は、以下のとおり。 目視点検時に、クロスバービン表面に汚れが見られたことから、39Hを長年使用している間に、塵や湿度などの影響により、クロスバービンとクロスバー及びクランクの摺動面の潤滑性が悪くなり(グリスの固化、異物の付着等)、この影響でクロスバービンの動きが徐々に悪くなり、最終的にクロスバービンの固渋に至ったと推定される。 尚、39Hの点検については、定検時に外観目視点検及びD/G試運転時の動作確認をしていたが、クロスバービン部を含む単体の点検は、実施することにはなっていなかった。	人的	保守計画不良	④事業者の保全計画の検討不足	制御盤	
88	9210	M	2007年8月10日	関西電力	大飯1号	B-非常用ディーゼル発電機シリンダ冷却水漏えいに伴う待機除外について	2台ある非常用ディーゼル発電機(以下、D/G)のうちB号機(以下、B-D/G)の定期負荷試験を実施中、10時10分頃にディーゼル発電機の機関と発電機の間水漏れが確認されたため、定期負荷試験を中断して、10時15分にB-D/Gを手動停止した。漏えい箇所を確認した結果、NO.1シリンダ冷却水配管フランジ部からの漏えい及びパッキンに損傷が確認され、B-D/Gの機能に影響があると判断したため、10時35分に保安規定の運転上の制限を満足していないものと判断した。	パッキンき裂により冷却水漏えいが発生した原因は、以下のとおりと推定される。 (1)パッキン取り付け時に、パッキンがフランジ合わせ面からはみ出した状態で取り付けられたことから、はみ出し部は引張り応力が作用した状態であり、長時間外気と接触していたため硬化したことにより、ひび割れが発生した。 (2)フランジ部が片締めとなっていたことにより、パッキンの破損箇所は締め付け力が弱い状態であったことに加え、長時間の使用によってパッキンの反発力(締め付け力)が低下したために、パッキンが水圧によってフランジ外側へ押し出され、外気との接触によりひび割れを起点にき裂が進展して破断に至ったものと推定された。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	補機	
89	9375	M	2007年8月7日	北海道電力	泊1号	泊発電所1号機 Aディーゼル発電機の調速装置の取替えについて	泊発電所1号機Aディーゼル発電機(以下、DGという。)の定期試験を行っていたところ、中央制御室からの負荷操作に対し、DG出力の追従性が円滑ではない状況が認められたことから、念のため保安規定第87条第1項を適用し、調速装置を取り替えることとした。	中央制御室からの負荷操作に対し、DG出力の追従性が円滑ではなかったことの要因として、以下に示す可能性が考えられる。 (1)工場点検時に最終調整したフリクションクラッチのトルク値が、管理基準値以下であった可能性がある。 (2)フリクションクラッチ構成部品である皿ワッシャー及び皿ワッシャー緩み止めナットの座面は、通常摺動する部分であることから、その摺動摩擦による締め付け状態の変化により、トルク値が低下した可能性がある。なお、これまで皿ワッシャーを交換した実績はなかった。	人的	製作不良	②調達先のリスク評価不足	ガバナ	
90	8973	T	2007年6月25日	東京電力	福島第一1号	非常用ディーゼル発電機1Aの損傷について	非常用ディーゼル発電機1A(以下、「D/G(1A)」という)の手動起動試験を行ったところ、同日10時53分にD/G(1A)用しゃ断器(以下、「当該しゃ断器」という)の解列操作を行った直後に「DIESEL 1A LOCKOUT RELEY ACTED」(D/G(1A)ロックアウトリレー動作)警報が発生してD/G(1A)がトリップした。また同日10時58分に、D/G(1A)室の火災警報が発生したため、直ちに当直員がD/G(1A)室内を確認したところ、同日11時00分にD/G(1A)の発電機から煙が発生していることを確認したため、同日11時04分に「119番」通報を行った。同日11時01分、当該しゃ断器の制御電源を「切」にするため、当該しゃ断器盤の扉を開けたところ、盤内に少量の煙が確認された。その後、D/G(1A)および当該しゃ断器を点検した結果、いずれにも損傷が確認されたことから、平成19年6月25日10時40分、D/G(1A)が「原子炉施設の安全を確保するために必要な機能を有していない」と判断した。	当該しゃ断器が不要投入および開放動作を繰り返した要因は、「75リンク」の逆組立により「くの字リンク」と干渉して、「くの字リンク」が変形して、機構部の動作ストロークが変化し、投入バネが蓄勢(縮む)した際、フックレバーと投入フックが係合不良となり、投入バネを蓄勢(縮む)位置で維持できず投入動作が繰り返された。またD/G(1A)ロックアウトリレー動作により、当該しゃ断器の開放信号が継続していたために、開放動作が繰り返されることが確認された。「75リンク」が逆向きに組み立てられた原因は、当該しゃ断器の分解・組立作業において使用する作業用チェックシートに、「75リンク」の組立方向に関する識別管理の要求事項や注意事項について記載がなかったためと推定された。	人的	施工不良	①事業者の調達要求事項不足 ②調達先のリスク評価不足	その他	
91	8811	M	2007年5月8日	北海道電力	泊1号	泊発電所1号機 非常用ディーゼル発電機室燃料油漏えいについて	1B-非常用ディーゼル発電機(以下「DG」と言う)の定期事業者検査を行っていたところ、1B-燃料油第2こし器(右側こし器)の蓋部から燃料油(軽油)が漏えいしているのを発見したため、検査を中止しDGを停止するとともに、油こし器を切り替えた。その結果、漏えいも止まった。	1B-燃料油第2こし器の分解点検の結果、ガスケットがシート面からはみ出し破損している部分が確認されたこと、蓋部の面間寸法が比較的小さかったことから、ガスケットの過剰締め付けによりガスケットを損傷させたことが漏えいの原因と推定される。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	補機	

No.	通番	情報区分	発生日時	事業者名	原子炉	件名	発生時の状況(要約)	事象の概要・原因(要約)	要因の分析			故障箇所	備考
									発生要因	大区分	小区分		
92	8827	M	2007年4月11日	北陸電力	志賀2号	定例試験中の非常用ディーゼル発電機A号機の自動停止について	定例試験のため起動した非常用ディーゼル発電機A号機(以下、「非常用D/G(A)」という。)を所内電源系統に並列したところ、非常用D/G(A)が自動停止した。	非常用D/G(A)が自動停止した原因は、常用D/G(A)を所内電源系統へ並列した後、最初の負荷出力調整において出力の増加操作が不足し、逆電力リレーが動作したことによるもの。	人的	運転操作・隔離不良	⑤運転員に関わる力量不足	その他	
93	8847	M	2007年2月7日	中部電力	浜岡5号	5号機 非常用ディーゼル発電機用軽油タンク(A)、(B)のレベル指示計の設定ずれ	5号機非常用ディーゼル発電機用軽油タンク(A)、(B)レベル計の点検記録に記載されていた補正レベル(当該タンク底面から水平基準板上面までのレベル)がそれぞれ、198mm(A系)、203mm(B系)と記載されるべきところ、200mmと記載され、その値を用いてレベル計が校正されていることが確認された。	建設時における計器校正記録には、水平基準板の取付レベルの記載がされていないもの、計器の基準レベルをタンク容量テーブルに記載されている198mm(A系)、203mm(B系)ではなく、設計レベルである200mmを基準として校正した可能性が高いと推定した。 通常、計器納品時や計器点検時に、レベル計と計器仕様表の整合確認を実施することとなっている。5号機建設当時、当該レベル計と計器仕様表がメーカーから納品される際、両者の整合がとれていることを確認したが、両者とも測定範囲が誤っていた。また、メーカーから提出された計器仕様表に誤りがあるかもしれないという認識がなかったことから、計器仕様表と上流図書である系統設計仕様書との照合が行われなかった。このため、今回の点検時まで発見できなかったものと推定した。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	補機	
94	8846	M	2006年12月14日	中部電力	浜岡3号	3号機 非常用ディーゼル発電機用軽油タンク(A)、(B)レベル指示計の設定ずれ	3号機第14回定期検査中(平成18年7月21日～平成18年12月20日)の軽油タンク(B)点検に伴う軽油の全ブロー時、軽油タンク(B)レベルが50mmを指示すべきところ、約70mmに指示されていたため、原因調査を行った。	建設時の水平基準板据付に関する記録が存在せず、当時の補正レベルが不明であるが、施工メーカー等の調査から建設時から発生しているものと推定した。 詳細には、3号機建設当時、タンクレベル計の補正値を決定するため、レベル基準点としてタンク内部に取り付けられている水平基準板とタンク底部の距離をメーカー作成の構造図にて確認した際、誤ってタンク底部の肉厚を含めて数値を読んだこと、および水平基準板の実際の取付位置が構造図とわずかに異なっており、これを反映しなかったため、本来設定すべき値と異なった値を補正值として設定したものと推定した。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	補機	
95	8590	M	2006年12月8日	中部電力	浜岡5号	5号機 非常用ディーゼル発電機(C)注油システムの点検について	非常用ディーゼル発電機(C)の「バルブレバー注油ポンプ出口圧力低」の警報が点灯し、運転中のバルブレバー注油ポンプ(以下「注油ポンプ」)の出口圧力が低下していることを確認した。 このため、非常用ディーゼル発電機(C)は運転可能な状態ではないと判断した。	12月9日に非常用ディーゼル発電機(C)の点検を実施し、バルブレバー注油タンク(以下「注油タンク」)内のポンプ吸込み口にプラスチック製のキャップ状の異物があることを確認したことから、注油ポンプの出口圧力が低下した原因は、異物により注油ポンプに注油タンク内の油が十分に供給されなかったためと推定した。 なお、異物回収後に注油ポンプの運転状態を確認し、出口圧力が正常であることを確認した。 異物として確認したプラスチック製のキャップは、5号機建設時、油配管や計器配管の取付作業において、配管内部への異物侵入防止のため配管接続部に取り付けていた保護キャップと推定した。 当該キャップは、建設時に注油タンクに誤って入り、施工後および第1回定期点検時に実施した内部確認の際には、注油タンクの点検口から見にくい位置にあったため、発見することができなかったものと推定した。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	機関	
96	8543	M	2006年11月10日	中部電力	浜岡3号	非常用ディーゼル発電機(A)清水ポンプの点検について	非常用ディーゼル発電機(A)清水ポンプの軸封部の排水を回収する排水升に、約1.5リットル/分(0.09m ³ /h)程度の排水があることを当社運転員が確認した。排水量は、清水ポンプの冷却水供給量230m ³ /hに対して微量であり、流量に変化はなく安定していること、また、冷却水は補給タンクから供給が可能ことから、非常用ディーゼル発電機(A)の機能に影響はないが、当該部位の点検を行い、必要に応じて部品の交換を行うこととした。	当該部位の点検を行った結果、今回の定期点検で分解点検を実施した際に、軸封部の部品(固定環)を、本来とは逆の向きで取り付けたことにより、ポンプ内部の冷却水が、外部へ流れ出たものと推定した。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	補機	
97	8413	M	2006年9月4日	四国電力	伊方2号	非常用ディーゼル発電機燃料ドレン配管の不具合	非常用ディーゼル発電機2Aの定期試験において、燃料供給配管に設置されている燃料油圧変動緩和装置のドレン配管の継ぎ目部から少量の油が漏れしていることを、運転員が確認した。 点検の結果、ドレン配管(銅管)が折損していることが確認されたことから、当該配管を取り替え、同日、16時45分に漏れのないことを確認し、通常状態に復旧した。	当該配管を取り外して外観を調査した結果、当該配管は、スウェージロック継手のナットとの近傍で破断していることを確認した。また、当該配管にはサポートはなかった。 したがって、本事象は、ディーゼル発電機の運転により生ずる振動を長期間受けた結果、構造上応力集中しやすい箇所において、振動による疲労破壊に至ったと推定される。	設備的	設計不良	—	補機	
98	8320	M	2006年6月20日	日本原電	東海第二	非常用ディーゼル発電機2Dの運転上の制限逸脱について	定期試験として非常用ディーゼル発電機2D(以下、「D/G2D」という。)の自動起動試験を実施していたところ、定期試験に合わせて機関の診断を行っていた当社社員が、シリンダー4の排気弁2個のうち、1個(以下、「当該シリンダー排気弁」という。)が動作していないことを確認し、運転員に連絡した。発電機長は、D/G2Dの自動起動試験を中止し、停止操作を行なうこととした。 D/G2Dを停止した後、状況を確認したところ、当該シリンダー排気弁を動作させるアジャストボルトのロックナットが緩んでおり、アジャストボルトホルダに割れ(欠け)を確認した。	当該シリンダー排気弁が動作しなかった原因は次のとおりと考えられる。 (1)第20回定検でのロックナットの締め付けが若干甘かったため、1ヶ月に1回の自動起動試験に伴うアームの往復運動の振動によりロックナットの緩みが徐々に進行し、本年3月22日以降に進展した。 (2)通常アジャストボルト受金と排気弁上部が面接触した状態で往復運動を行なうものであるが、ロックナットの緩みが進むことでアジャストボルトが上方に徐々に移動したため、アジャストボルトホルダがアームに若干拘束され、アジャストボルト受金と排気弁上部が傾いて接触(片当り)することとなった。その結果、アジャストボルト受金と排気弁上部の断続的な強い当たりとなり、アジャストボルトホルダに負荷がかかり、割れが発生した。 (3)アジャストボルト受金とアジャストボルトホルダが分離しアジャストボルト受金が脱落したことにより、アームの動きが排気弁に伝達されなくなり、当該シリンダー排気弁が動作しなくなった。 また、ディーゼル発電機メーカーのマニュアルには分解点検作業でのアジャストボルトの調整後にロックナットを締め付ける作業手順があったが、請負会社から提出される工事要領書には記載はなかった。また、それらの作業をチェックし記録することにもなっていなかった。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	機関	

No.	通番	情報区分	発生日時	事業者名	原子炉	件名	発生時の状況(要約)	事象の概要・原因(要約)	要因の分析			故障箇所	備考
									発生要因	大区分	小区分		
99	8265	M	2006年5月31日	東京電力	福島第二3号	非常用ディーゼル発電機3A 地絡継電器動作について	非常用ディーゼル発電機(以下、「D/G」という)3Aについて定例試験を実施するため、午前10時10分頃D/Gを起動したところ、「ディーゼル発電機3A故障」および「発電機地絡継電器トリップ」警報が発生した。警報は午前10時12分に解除したが、午前10時30分頃、同警報が再度発生した。このため、当直長は、当該D/Gが正常に動作していることを確認できないことから、午前10時31分、保安規定第60条に定める「運転上の制限」を満足していないと判断した。	D/G無負荷運転時にD/G制御盤リレーケース部に70Hz付近の振動周波数成分が存在する環境要因と、70Hz付近の振動で固定側接点板バネの振幅が大きくなる継電器固有の性質に加え、経年により固定側接点板バネが弓なりに変形したことにより、固定側接点調整ネジが固定側接点板バネを押す力が弱まり、固定側接点板バネが大きく振動し、固定側接点と可動側接点とが接触して継電器誤動作に至ったものと推定される。	設備的	設計不良	—	制御盤	
100	8205	M	2006年4月11日	日本原電	東海第二	非常用ディーゼル発電機2Cの運転上の制限逸脱について	非常用ディーゼル発電機2C(以下、「DG2C」という。)の定期試験を開始し、手動起動試験準備のターニング操作のため、インジケータコック弁を開操作したところ、18個ある弁のうち1個(L-1)が動かないことを確認した。弁のストローク等詳細を確認したところ開状態であったため、閉操作したが閉操作できず、開状態で固着していることを確認した。	インジケータコック弁が開いていた原因は、前月の手動起動試験において、長時間運転を実施した後のターニング終了時、手順書に従いインジケータコック弁を閉操作したが、手順書にチェックリストがないこともあり、当該弁のみ閉操作を失念したものと推定される。 また、インジケータコック弁が開て固着していた原因は、前月の手動起動試験において、弁体・弁棒が暖められた状態から完全に冷えるまでの間全開状態としていたことから、その際に弁棒が冷えて収縮し、ガイドにくい込み、閉固着したものと考えられる。	人的	運転操作・ 隔離不良	⑤運転員に関わる力量不足	機関	
101	8188	M	2006年3月22日	四国電力	伊方3号	非常用ディーゼル発電機冷却用配管からの水漏れについて	非常用ディーゼル発電機3Bの冷却水系統の配管(炭素鋼、外径約27.2mm、厚さ約2.9mm)からごくわずかな水が漏れていることを保修員が確認した。非常用ディーゼル発電機3Bの機能には問題なく、その後、当該水漏れ箇所を補修材で補修し、3月23日11時10分、漏えいのないことを確認した。	漏えいの原因は、プラント建設時に当該配管に施工された亜鉛系の防錆塗装部位が、長期使用による経年劣化により塗膜が浸食され母材の酸化、腐食が進行して孔食が発生し、漏水に至ったものと推定される。 また、3号機第7回定検(平成15年10月)の過給機点検の際に当該配管の取り外しおよび取り付けを実施しているが、当該配管の点検は実施していない。	人的	保守計画 不良	④事業者の保全計画の検討不足	機関	
102	8130	M	2006年2月15日	日本原電	東海第二	非常用ディーゼル発電機2Dの運転上の制限逸脱について	125V直流電源系の地絡及び非常用ディーゼル発電機2D系(以下、「D/G 2D」という。)故障等を示す警報が発報した。このため、直ちに状況の確認を行い、125V直流電源系の電源電圧に異常のないことを確認した。また、D/G 2Dについては、現場操作盤上部の電線管から水の滴下があり、操作盤が被水していることを確認した。	予備変圧器消火用水実放出試験により砂利敷設部にしみ込んだ水が、当該マンホールの電線管のモルタル穴仕舞い部のき裂等から当該マンホールに流入、当該マンホールの排水口が詰り気味であったこともあり流入水が溜まり、シール不完全であったD/G2D室につながる電線管が水没し、この電線管を経由してD/G 2D室に水が流入した。	人的	保守計画 不良	④事業者の保全計画の検討不足	制御盤	
103	7947	M	2005年10月13日	日本原電	敦賀2号	非常用ディーゼル発電機B号機の待機除外について	非常用ディーゼル発電機B号機の起動試験(毎月1回実施)を行うため、同発電機を起動したところ、中央制御室に「B D/G故障」警報が発報し、同発電機が自動停止した。	点検・調査の結果より、B非常用ディーゼル発電機の始動渋滞が発生した原因は、以下のとおりと推定される。 (1)定期検査時に予備の燃料噴射ポンプを組み込んだ後、定期的に行っている潤滑油補給において、水分を含んだ潤滑油をオイルカップに注油した。 (2)オイルカップに注油した水分を含む潤滑油が、注油口からポンプ内部に滴下した。 (3)滴下した水分により、調整歯車等に錆が生じ、潤滑油と錆が混合した状態で付着した。 (4)ラック部と調整歯車の噛合せ部の付着物が、B非常用ディーゼル発電機待機中に硬化した。 (5)前回(平成17年9月22日)のB非常用ディーゼル発電機負荷試験時に異常がなかったことから、今回のB非常用ディーゼル発電機手動起動試験までの間で実施したエアラン、ターニング等に伴う燃料遮断時に、ラック部と調整歯車の噛合せ部に固着が発生・進展し、燃料遮断位置付近で燃料リンクの動きを拘束した。 (6)この状態で、B非常用ディーゼル発電機の手動起動信号を投入したことから、燃料リンクが作動せず、ディーゼル機関に燃料が供給されなかったため、始動渋滞が発生し、同発電機が自動停止した。 なお、開取り調査の結果より、非常用ディーゼル発電機の燃料噴射ポンプに潤滑油を注油しているオイラーは、3年程度使用しており、この間、潤滑油の注油以外には使用しておらず、保管場所も施錠管理していた。 しかしながら、オイラーに非常用ディーゼル発電機の燃料噴射ポンプ専用である旨の表示がなかったことから、定期検査時等において、何らかの理由で、本来の使用目的以外で使用し、その際に水分が混入した可能性がある。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	機関	
104	3175	M	2005年8月6日	東京電力	福島第二1号	福島第二原子力発電所1号機高圧炉心スプレイスディーゼル発電機の定例試験時における不具合について	高圧炉心スプレイスディーゼル発電機(以下、「HPCS D/G」という。)の定例試験を実施するため、HPCS D/Gを起動した後、非常用母線への併列操作のためHPCS D/G受電用しゃ断器を投入操作したが併列できなかった。その後、当該操作を数回実施したが、当該しゃ断器が投入されないことが確認された。	リンク機構部のグリースは現地点検時(1回/4定検)に補充しているが、リンク機構内部のグリースまでは交換できないため、グリースの劣化が進行し、しゃ断器の閉動作に影響を及ぼす部位である投入ラッチ部、角シャフト部の動作時の摩擦が大きくなったことから、しゃ断器投入コイルの動作力で投入ラッチを外すことができず、しゃ断器が投入されなかったと推定される。	人的	保守計画 不良	④事業者の保全計画の検討不足	その他	

No.	通番	情報区分	発生日時	事業者名	原子炉	件名	発生時の状況(要約)	事象の概要・原因(要約)	要因の分析			故障箇所	備考
									発生要因	大区分	小区分		
105	3178	M	2005年8月6日	東京電力	福島第一3号	福島第一原子力発電所3号機非常用ディーゼル発電機(A)の定例試験時の油漏れについて	タービン建屋地下1階非常用ディーゼル発電機(A)室にて非常用ディーゼル発電機(A)の定例試験を実施していたところ、午前11時頃、燃料供給配管から分岐した排出配管より燃料油が漏れいしていることを当社社員が発見した。現場を確認したところ、燃料供給配管から分岐した排出配管の弁の一部が脱落し、燃料油が漏れいしていることから、ただちに当該非常用ディーゼル発電機(A)を停止した後、当該弁を修復し、燃料油の漏れいは停止した。なお、漏れいした燃料油は約50リットルだった。	発生時の状態、当該弁の構造、点検結果からディーゼル機関の振動によりボンネットのネジ部が緩み、さらに弁棒のネジ部が弁箱ネジ部より外れたため、ハンドル、ボンネット、弁棒・弁体、Oリングが一体で抜けたものと推定される。しかし、当該弁は、弁箱と弁棒にネジ加工が施されており、弁が閉状態ならばボンネットと弁箱が切り離されても弁体が弁箱から抜けない様になっている。また、作業員からの聴き取り調査から弁の閉止状態を確認している。このことから、今回の事象は「閉」状態は確認しているものの、弁棒およびボンネットのネジ部が完全に閉め込んだ状態になっていなかったため、D/G運転による振動のため徐々に弁棒のネジ部及びボンネットのネジ部が緩み、今回のD/G定例試験の100%出力時にネジ部が外れ、内部の部品も一緒に外れてしまったと推定した。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	補機	
106	3143	M	2005年7月20日	関西電力	高浜4号	B-非常用ディーゼル発電機の過速度トリップについて	B-非常用ディーゼル発電機(以下「B-D/G」)の、定例の起動試験のため、D/Gを起動したところ、10時22分に中央制御室で「B-D/Gトリップ」警報が発信、現地で「過速度トリップ」警報が発信し、B-D/Gが自動停止した。これにより、保安規定の運転上の制限を満足しない状態となった。	調速装置について工場にて調査を実施した結果、装置内部の部品や組立状況等には異常は認められなかったが、応答性の低下が確認された。また、前回(第15回)定期検査における起動試験時の最大到達回転数が、それ以前の定期検査での回転数に比べてトリップ設定値に近く、バラツキが生じていた。これらのことから前回定検より、何らかの原因により、調速装置の応答性が低下していたと考えられる。前回定期検査後プラント運転に伴い、調速装置に経時的な若干の応答性低下が生じたことにより、過速度トリップに至ったものと推定される。	設備的	保守計画不良	—	ガバナ	
107	3051	M	2005年6月21日	中部電力	浜岡5号	非常用ディーゼル発電機(C)機械式過速度停止装置用パイロット弁の点検結果について	非常用ディーゼル発電機(C)(以下、D/G(C)という)の機械式過速度停止装置用パイロット弁(以下、パイロット弁という)の排気口から極微量の空気漏れが確認され、平成17年6月初旬から中旬にかけて、微量ではあるが徐々に漏れ量が多くなる傾向であることを確認したため、予防保全を目的に、6月21日に当該弁の点検を実施した。	今回のパイロット弁排気口からの空気漏れは、弁体と本体の隙間に入り込んだ微小な異物が、パイロット弁の動作時にシール面(Oリング)を傷つけたことにより、発生したものと推定される。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	機関	
108	2810	M	2005年3月1日	東京電力	福島第一3号	非常用ディーゼル発電機(B)室内での油漏れ	非常用ディーゼル発電機の機能検査を実施していたところ、タービン建屋地下1階の非常用ディーゼル発電機(B)室内において、非常用ディーゼル発電機(B)の機関側側面にある燃料噴射ポンプ上部より、燃料の軽油が漏れていることを当社社員が発見した。速やかに当該発電機を停止し、漏れいは停止した。機能検査を中断して当該燃料噴射ポンプを点検したところ、当該ポンプ上部の配管接続部に周方向のひび(約1.5cm程度)が確認され、当該部からの漏れいであることが分かった。漏れい量は約3リットルで、漏れた軽油については、拭き取りにより清掃を実施した。	<損傷の推定メカニズム> (1) (B)系燃料噴射ポンプ吐出配管は、(A)系の同配管と比べて、中間サポート点までの区間にサポートが存在しない。このため、その間の配管が機関振動を受け(B)系は比較的大きく振動した。 (2) 配管の固定端である燃料ポンプ出口配管の付け根部に比較的大きな応力が発生した。 (3) その応力は10 ⁷ から10 ⁸ の繰返し回数に対応する疲労限となっていた。 (4) 配管外表面に機械加工傷やフローホールなどの初期のひびなどが無くても疲労割れが発生し、ディーゼル機関運転に伴う振動によりひびは進展し貫通した。 当該のひびは繰返しの応力に起因した疲労割れであり、外表面側(形状不連続部)を起点として発生し、繰返し発生した応力により、進展して貫通に至ったと推定された。	設備的	設計不良	—	機関	
109	2710	M	2005年1月19日	四国電力	伊方3号	非常用ディーゼル発電機B海水流量計検出配管からの海水漏えいについて	非常用ディーゼル発電機Bの海水流量計の点検中に、流量計の検出配管から海水が漏れいしているのを作業員が確認したことから、非常用ディーゼル発電機Bの海水系統を隔離し、海水の漏れいを停止した。点検の結果、海水流量計のオリフィスと流量検出配管を接続するネジ部が折損していることを確認した。	海水流量計オリフィスと検出配管を接続するネジ部にはわずかなすき間が存在し、海水の流れがないことから同管母材のアルミ青銅を構成する元素のうち、イオン化しやすいAl、Fe等の特定元素が選択的に溶出する現象(選択腐食)が経年的に進行した結果、同管ネジ部の金属組織が虫食い状になり強度が低下していたところに、検出配管の元弁操作による荷重が加わり、折損したものと推定される。なお、当該検出配管は運転開始(平成6年)以降、取り替えは実施していない。	人的	保守計画不良	④事業者の保全計画の検討不足	補機	
110	2591	M	2004年10月11日	日本原電	敦賀1号	非常用ディーゼル発電機B機関冷却用海水配管からの漏えいについて	原子炉格納容器冷却系海水ポンプDの起動後、非常用ディーゼル発電機B室内で、機関冷却用海水配管の保温材の継ぎ目から海水が漏れていることを確認したため、同海水ポンプDを停止したところ、当該配管からの海水漏れいは停止した。その後、当該配管の保温材を取外し、漏れい箇所を確認した。	当該配管の内面確認の結果、底部に腐食跡があり全体に錆が発生していたこと、また、肉厚測定の結果から、本事象は、配管施工時に施したライニング(エポキシ塗装)が部分的に剥離し、配管内面が海水と接したことにより腐食が発生、減肉が進行したのものによると推定される。	人的	保守計画不良	④事業者の保全計画の検討不足	補機	
111	2515	M	2004年8月12日	日本原電	敦賀1号	高圧注水系の運転上の制限の逸脱について	「HPCI DIESEL AUX MALFUNCTION」警報が発報したため、現場制御盤を確認したところ、「冷却水温度高警報」が動作しており、高圧注水系ディーゼル機関の冷却水温度が約87℃、冷却水温度を制御しているイマージョンヒータが「ON」の状態であった。その後、イマージョンヒータが「OFF」状態となり、7時03分に同警報は消灯した。	点検調査の結果、温度指示スイッチ及び電磁接触器に異常が認められなかったこと、また、事象発生後のイマージョンヒータの制御状態に再現性がなかったことから、温度指示スイッチまたは電磁接触器に一時的な不具合が発生したものと推定される。	設備的	一過性の事象	—	その他	

No.	通番	情報区分	発生日時	事業者名	原子炉	件名	発生時の状況(要約)	事象の概要・原因(要約)	要因の分析			故障箇所	備考
									発生要因	大区分	小区分		
112	2416	M	2004年6月2日	東京電力	柏崎刈羽4号	高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電機停止用電磁弁エアリーク発生について	パトロール時、高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電機1次停止電磁弁グランド部(電磁弁上部)よりエアリークしているのを発見した。 なお、エアリークにより高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電機用空気圧縮機が15分間隔で運転しているが、運転状態に異常はなく、また空気貯槽の圧力も正常値であるため、高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電機の機能に影響はなかった。	当該1次停止電磁弁(R44-SO-F068H)の弁シートの劣化により弁座シートに亀裂が発生し、弁シート部からエアリークが発生した。 1次停止電磁弁(R44-SO-F068H)と2次停止電磁弁(R44-SO-F069H)を比較した場合、1次側には常時2.94MPaの圧力がかかっているため環境が悪く弁シート部の経年劣化が早く進み、亀裂が発生したと推定される。 なお、電磁弁の分解点検については10定検毎に計画されており、これまで分解点検をおこなったことはなかった。	人的	保守計画不良	④事業者の保全計画の検討不足	補機	
113	2417	M	2004年5月7日	東京電力	福島第一1号	非常用ディーゼル発電機冷却水ポンプ圧力低下事象について	1号機非常用ディーゼル発電機(A)の定例試験(社内)を実施したところ「NO.1機関冷却水温度高」にて自動停止した。原因としては系統内の空気滞留による冷却水流量不足であると推定された。 このためベント(冷却系統の空気抜き、以下ベントと記載)を確実に行うことを対策とし、冷却系統の調査復旧後のベントを実施したが、平成16年5月7日、非常用ディーゼル発電機(A)の定例試験(社内)を実施したところNO.1機関の冷却水圧力が低いことから起動後約5分で手動停止した。	(1)状況確認及び原因調査から、今回は機関付冷却水ポンプで循環している時間が約1/3であったこと、ベントにかけた日数が現状は3日間、機関トリップ後は1日と短かったことにより機関付冷却水ポンプケーシング内に抜けきれない空気が滞留し、機関起動時冷却水圧力が上昇しなかったものと推定される。 (2)ポンプケーシングに空気が溜まる原因は以下のとおりと考えられる。 機関冷却系統内に分散、残留していた空気が機関暖気運転による冷却水の循環により徐々に機関冷却水系統上部及び機関付ポンプケーシング内に移動集積し、滞留したものと考えられる。 また、当該機関と位置的に発電機を介して正反対に設置されているNO.2機関は構造、冷却水系統の構成、ラインも全く同じでありながら問題なく運転されていることについては、次の違いにより生じていると考えられる。 NO.1,2機関の違いは共通設備である冷却水タンクから機関付ポンプまでの配管長さだけである。距離的にNO.2機関が近いことから流れによる圧力損失が小さく、機関運転時にはNO.2機関付ポンプの吐出圧力はNO.1機関のそれより約0.02~0.03Mpa高く指示している。この違いにより空気の滞留に差が生じているものと考えられる。	人的	運転操作・隔離不良	⑤運転員に関わる力量不足	機関	
114	2349	M	2004年4月6日	東京電力	福島第一1号	非常用ディーゼル発電機(A)の不具合について	非常用ディーゼル発電機(A)の定例試験(社内)を実施したところ、11時8分、機関部冷却水の温度が高くなったことから非常用ディーゼル発電機が自動停止した。 発生警報は「NO.1機関冷却水温度高」のみであり、その後の目視点検において外観上異常は認められなかった。	調査結果からNO.1機関の冷却水温度の上昇原因は、機関冷却水系統内の空気の滞留により冷却水の流れが妨げられた結果、冷却水流量不足が生じたことによるものと考えられる。 今回の調査においてNO.1機関付冷却水ポンプケーシングベント、過給機冷却水戻り配管ベント及び機関冷却水戻り配管ベントから空気残留の痕跡が確認されたが、これらの空気の滞留は、今回の定期検査においてディーゼル発電機点検終了後、機関冷却系統内に微量に分散、残留していた空気が試運転、定例試験等を通じた冷却水の循環により機関上部に移動集積し、滞留したものと思われる。 なお、試運転及び前回の定例試験においては、系統内の微量の空気が分散して残留していたため冷却水温度は正常な値を示していたと推定される。	人的	運転操作・隔離不良	⑤運転員に関わる力量不足	機関	
115	2192	M	2003年12月24日	日本原電	東海第二	非常用ディーゼル発電機2D定期試験中のインジケータコック折損について	非常用ディーゼル発電機2Dの定期試験を開始し、ターニング操作の一貫としてインジケータコックの閉操作を行っていたところ、9時45分頃、インジケータコック(L-4)のステムが折損した。当該ステムは閉状態確認後に折損していることから閉状態であり、引き続き非常用ディーゼル発電機2Dの手動起動試験を行い、運転状態に異常がないことを確認し、当該定期試験を12時57分に終了した。	インジケータコックの閉操作は、シートタッチすることで充分であるが、狭あい部のため器具(ハンドルが大きい型レンチ)を使って締め付けたため、ステムに過大な力が加わり折損したものと考えられる。	人的	運転操作・隔離不良	⑤運転員に関わる力量不足	機関	
116	335	M	2003年11月20日	日本原電	敦賀2号	A非常用ディーゼル発電機の待機除外について	11月19日23時06分に「安全系480V母線地絡」「安全系480Vフィーダ地絡」警報が発報した。 直ちに各負荷の状況を点検したところ、A非常用ディーゼル発電機潤滑油ブライミングポンプの電動機(以下、「当該電動機」という。)で、地絡が発生していることを翌20日3時に確認した。 地絡警報発報後も潤滑油ブライミングポンプは運転中で、潤滑油系統の圧力は安定し、潤滑油系統の機能は維持されている状態ではあったが、地絡警報が継続していることより、20日9時10分、A非常用ディーゼル発電機を待機除外とし、当該電動機の交換を行うことを決定した。	現地調査結果、工場調査結果より、固定子コイルを巻いている絶縁紙の一部に小さな穴が開き、コイル素線と固定子鉄心の間で地絡したことが判明した。 なお、穴の認められた箇所は固定子鉄心スロット端部付近であることから、製造過程の固定子コイル挿入作業等において当該部に微小な金属物等がコイル素線と鉄心スロット内面との間に介在し、長い間の経時的変化により、当該箇所でコイル素線と固定子鉄心間の絶縁が低下し、今回の事象に至ったものと推定される。	人的	製作不良	—	補機	
117	2194	M	2003年10月17日	四国電力	伊方3号	非常用ディーゼル発電設備起動試験における不具合について	非常用ディーゼル発電設備(以下「D/G」という)において定期起動試験のため3A号機の起動操作をしたところ、始動用空気により回転したものの規定時間内に規定回転数まで到達しなかったため異常を示す信号が発信し、起動できなかった。このため、起動系統(始動空気及び燃料系統等)の点検を実施した結果、特に異常は認められず、再度の起動試験および11月4日に実施した定期起動試験でも正常に起動した。 その後、D/G-3Aは点検後の健全性を確認するため12月4日に試運転を実施したところ、5回目の起動操作において起動できない事象が再度発生した。点検の結果、燃料の供給量を調整する機関出力制御装置(以下「ガバナ装置」という)の作動不良が認められた。このため、ガバナ装置一式を予備品に取替え、再度起動試験を実施した結果、設備に異常は認められず正常に起動した。	起動失敗の原因は、プースタのシリンダーヘッド取付け座にあったバリがむしられてプースタに混入し、作動油の流れによってガバナ内部に移動してパイロットバルブに偶発的に挟まり、パイロットバルブの動きが阻害された。その結果、起動操作直後の燃料が供給されなくなり、D/Gの回転数が上昇せず起動失敗したものと推定される。 また、10月17日に発生した起動失敗後は、12月4日の起動試験までは正常に起動したことから、異物は、起動操作によりパイロットバルブから作動油サンプルを介して再度パイロットバルブへの移動を繰り返したものと考えられる。 なお、プースタは、2定検毎(ガバナ本体と同時期)に現地において分解点検を実施しており、至近の第6回定期検査時の分解点検では組み立て前に異物が無いことを確認しているが、組み立て時にシリンダーヘッド取付け座にあったバリのむしれが異物としてプースタに混入した可能性が考えられる。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	ガバナ	

No.	通番	情報区分	発生日時	事業者名	原子炉	件名	発生時の状況(要約)	事象の概要・原因(要約)	要因の分析			故障箇所	備考
									発生要因	大区分	小区分		
118	2196	M	2003年10月16日	関西電力	高浜2号	非常用予備発電装置検査中の不具合について	非常用予備発電装置機能検査において検査のために安全注入信号(以下「SI信号」という)を入力したところ、A、B非常用ディーゼル発電機(以下「D/G」という)が自動起動すべきところ、A-D/Gが自動起動しなかった。B-D/Gは正常に自動起動した。	(1) A-D/Gが起動しなかった原因 No. 12シリンダ用始動空気管制弁内の微小な異物を取り除いた後、A-D/Gが正常に起動できたことから、No. 8シリンダの機関起動に必要な回転トルクが小さい状態においてNo. 12シリンダ用始動空気管制弁内に混入していた異物により当該弁が動作せず、No. 12シリンダへの始動空気が供給されなかったため、機関起動に必要な回転トルクが得られず、A-D/Gが起動しなかったと推定される。 (2) 異物が混入した原因 異物は銅パッキンの「ばり」と類似した形状・成分であることから、銅パッキンの「ばり」であると考えられる。 ローテーションパーツ点検組立工場内の分解作業時に発生した「ばり」が、手入れ前用保管棚へ仮保管する際に落下し、機器洗浄後のエア吹かし作業時に、近接する始動空気管制弁手入れ後用の保管棚に飛散し、そこに置ききっていた組立済み始動空気管制弁の異物混入防止養生がされていない空気逃がし口(直径6mm×9個)より混入した極めて稀な事象であったと推定される。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	機関	
119	3073	M	2003年9月25日	東京電力	福島第一号	非常用ディーゼル発電機(D/G1A)の異常について	非常用ディーゼル発電機(A)の定例試験中にディーゼル機関から、噴霧状に冷却水が飛散していることが確認された事からただちに非常用ディーゼル発電機(機関)を停止した。	噴霧状の冷却水が飛散したディーゼル機関(A)の2A-3気筒を分解点検した結果、シリンダヘッドとシリンダライナーとのパッキンが損傷し、ピストン頂部に水が溜まっていた。 ピストン頂部に水が溜まっていたことから、ディーゼル機関に流れている冷却水が何らかの原因によりピストン頂部に流入し、ディーゼル機関の起動によってピストン頂部に流入していた水がピストンにより押し出され、圧縮水圧によりパッキンが損傷し、それと同時に当該部から冷却水が噴霧状態となって飛散したものと推定した。 クラック発生の原因は、燃料噴射弁取付ボルト用ナットの締め付けすぎによるものと推定される。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	機関	
120	316	M	2003年6月26日	中国電力	島根1号	B-非常用ディーゼル発電機の待機除外について	「B-ディーゼル設備」(中央制御室908盤)、「空気圧力低」(現地盤)〔設定値2.16MPa〕が発報した。 現場調査の結果、B-非常用ディーゼル発電機(以下「B-DG」という)の停止用電磁弁(SV303B)の排気側および本体上部から空気漏れが発生していることを確認するとともに、起動用空気槽圧力は2.43MPaで、運転上の制限(1.96MPa以上)は逸脱していないことを確認した。また、起動用空気圧縮機の起動・停止間隔が通常に比べ短くなっていることも確認した。	電磁弁から空気漏れが発生した原因は以下の通りと推定した。 (1) 経年劣化(硬化、ひび割れ)および定期試験時の閉鎖動作により、当該電磁弁のバイパスシートが損傷し、シートリークが発生した。 (2) リークした空気がバイパス流路を経由して排気側(二次側)へ流出した。 (3) 同時に、ブランチシート面よりエマージェンシーレバー部の穴を経由して弁上部から漏えいした。 また、空気漏れ発生の要因分析の結果、バイパスシートの劣化による損傷と判明した。 なお、当該電磁弁の点検(取替)周期は1回/8年で、取替後約8年間使用していた。	人的	保守計画不良	④事業者の保全計画の検討不足	補機	

- <要因 小区分凡例>
- ①事業者の調達要求事項不足
 - ・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
 - ②調達先のリスク評価不足→手順書、計画書の不備、不明確
 - ※主に調達先の施工不良
 - ・ボルトの締め付け不良
 - ・組み立て時の異物混入 等
 - ③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施工不良
 - ④事業者の保全計画の検討不足
 - ・想定される腐食(錆等)を見ていない
 - ・点検計画に反映されていない設備(部品)がある 等
 - ⑤運転員に関わる力量不足
 - ・ベント(エア抜き)が不十分
 - ・DG並列時の初不可取り忘れ(遅れ) 等

EDGに係る過去のトラブル情報の傾向分析結果

「2.1.3 傾向分析の項目及びパラメーター」に掲げるデータ整理の切り口に従い、「2.1.2 傾向分析対象の抽出要領」に基づく母集団のEDG事象に関する傾向分析を行った結果を示す。

○事象発生年度別推移

PWR と BWR の比較（年度別推移）（図1～3 参照）

- ・ 事象発生件数は、BWRは約5.4件/年、PWRは約2.2件/年とBWRではPWRに比べて約2.5倍EDGの事象が発生している。
 - ・ 原子炉1基あたりの事象発生件数は、BWRは約0.17件/炉・年、PWRは約0.09件/炉・年とBWRではPWRに比べて約1.9倍EDGの事象が発生している。
- なお、米国のLER(Licensee Event Report)対象のEDG事象発生件数（BWR：約0.16件/炉・年、PWRは約0.15件/炉・年）¹と比較しても、概ね同等である*。
- ※：本報告書で示す日本の事象発生件数はT情報及びM情報対象のEDG事象件数、参考文献に示されている米国の事象発生件数はLER対象EDG事象であり、対象の母集団が異なるため、単純に比較できるものではない。
- ・ EDG1台あたりの事象発生件数は、BWRは約0.067件/台・年、PWRは約0.047件/台・年で、BWRではPWRに比べ約1.4倍EDGの事象が発生している。
 - ・ BWRにおいては、2013年度以降はEDGの事象発生件数が減少傾向である。
 - ・ 2007年度におけるPWRのEDGの事象発生件数は8件と、年度平均（約2.2件/年）に比べ特異値となっており、ピークはその影響によるものである。

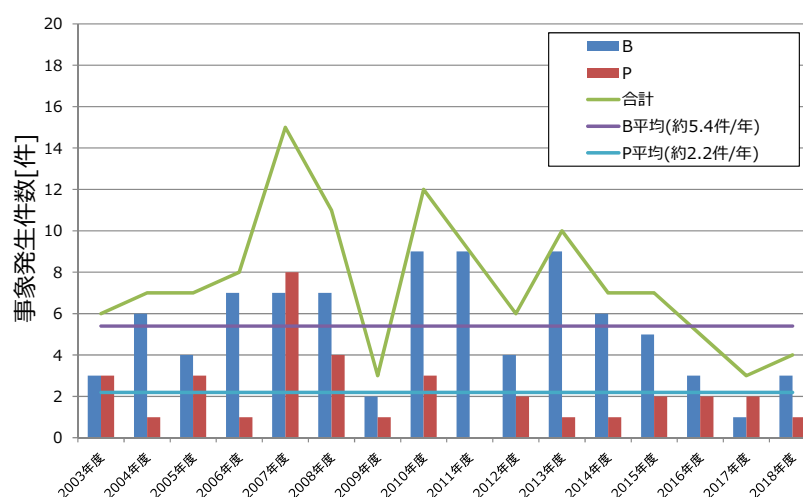


図1 事象発生年度別推移 (BWR, PWR, BWR・PWR 合計)

¹嶋田善夫「日米の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分析」, INSS JOURNAL, Vol18(2011) 2005年~2009年のLER(Licensee Event Report)のうち、非常用ディーゼル発電機不具合事象を分析したデータ

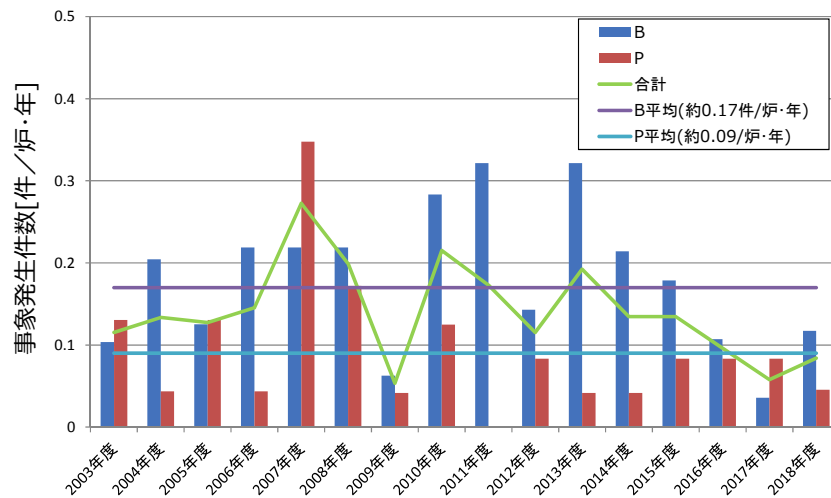


図2 事象発生年度別推移（原子炉1基あたり）
（BWR, PWR, BWR・PWR 合計）

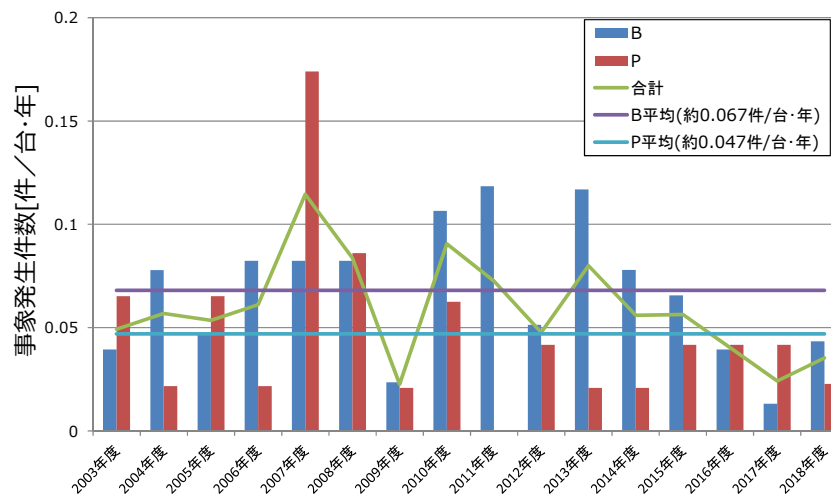


図3 事象発生年度別推移（EDG 1台あたり）
（BWR, PWR, BWR・PWR 合計）

<2007年度のピークについて>

2007年度のPWR事象発生件数は8件であり、年度平均約2.2件/年に比べて有意に多くなっている。事象の内訳を確認すると、施工不良、保守計画不良を起因とし、時間経過により顕在化した運転中の事象が6件となっており、前後の年度で発生した同事象の件数と比較しても際立って多くなっている。

において、施工不良に起因するEDGに関する保安規定のLCO逸脱事象を経験したことから、保守点検体制の充実（原子力品質でのメンテナンス確立）を指向し、従来、船舶用DGで使用実績のあったEDGメーカーが元請会社であったものを、原子力仕様の品質管理が採用されているプラントメーカーを元請会社とする体制への変更を行った（2009～2011年度にて技術移管）。

PWR全体では、プラントメーカーによる保全提案及び点検の強化、定期的な情報共有、不具合発生時における工場バックアップ体制の充実等により事象発生抑制、対応迅速化を図っている。

BWR と PWR の比較（震災前後）（図 4～5 参照）

- ・BWR は震災前（2003～2010 年度）は約 5.7 件/年，震災後（2011～2018 年度）は 5.0 件/年で大きな差はないが，2016 年度以降は 3 件/年以下に減少している。
- ・PWR は 2007 年度のピークを除けば，震災前後で事象発生件数は大きく変わらず，2 件/年程度の水準で一定である。

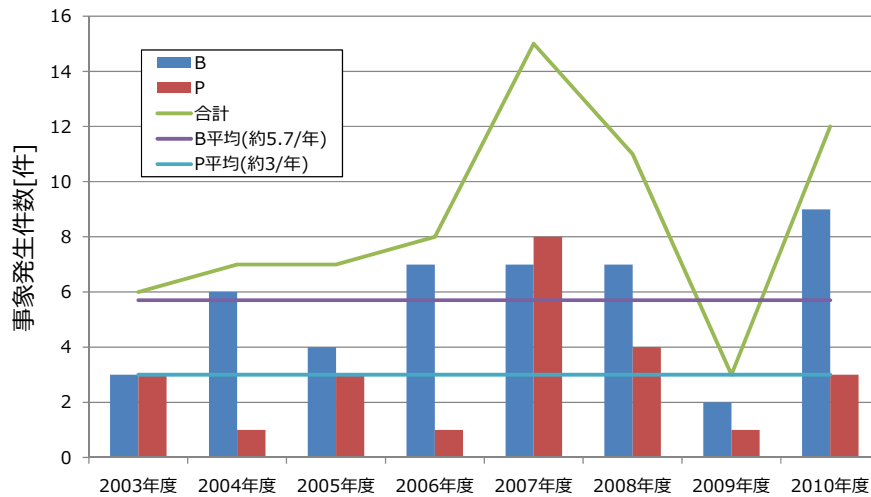


図 4 震災前事象発生年度別推移（BWR, PWR, BWR・PWR 合計）

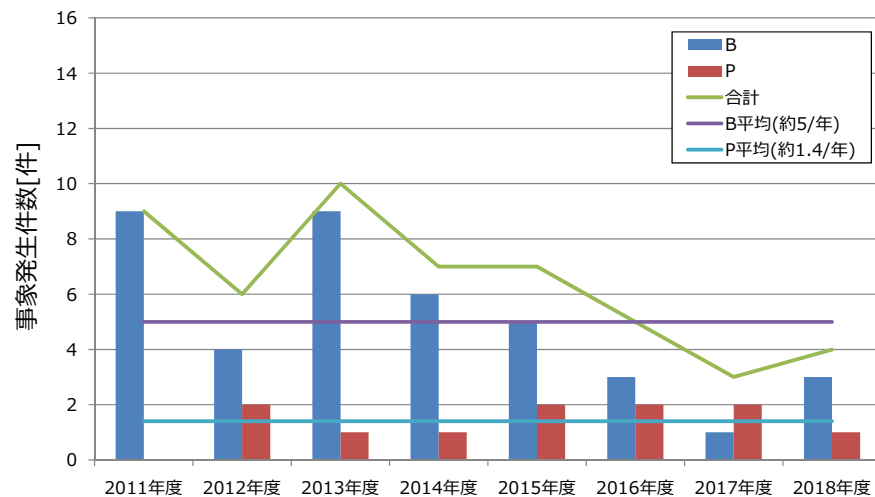


図 5 震災後事象発生年度別推移（BWR, PWR, BWR・PWR 合計）

（本頁以下余白）

発電所別発生件数（図6～7参照）

発電所別の発生件数は、BWRでは、浜岡、福島第一、柏崎刈羽、東海第二、福島第二の順で多く68件で全体の56.7%、BWRの中では80.0%である。PWRでは伊方、泊と高浜の順で多く25件で全体の20.8%、PWRの中では71.4%である。

また、原子炉1基あたりの発生件数では、BWRの平均値は約2.7件/炉であり、この平均値を上回っているのが、東海第二、浜岡、東通と敦賀1号である。PWRの平均値は約1.5件/炉であり、この平均値を上回っているのが、伊方、敦賀2号、泊、高浜である。

なお、玄海、川内においては、事象が発生していない。

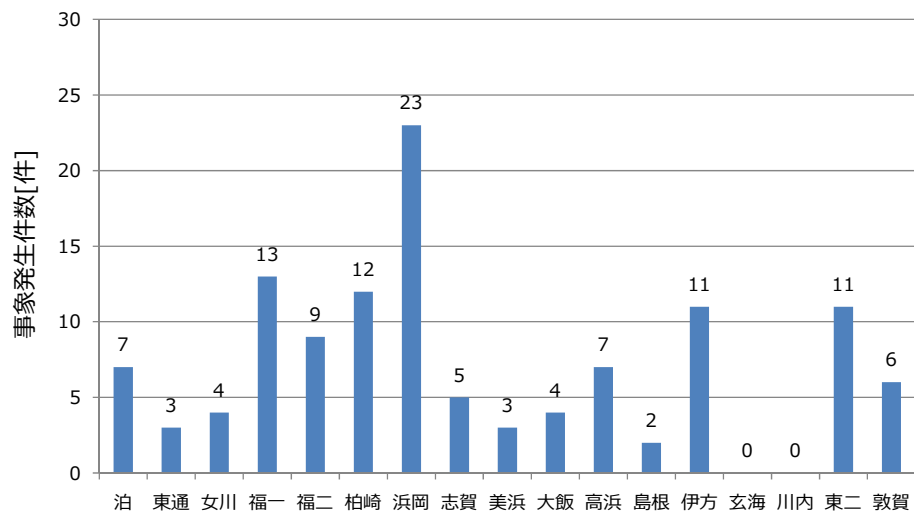


図6 発電所別事象発生件数

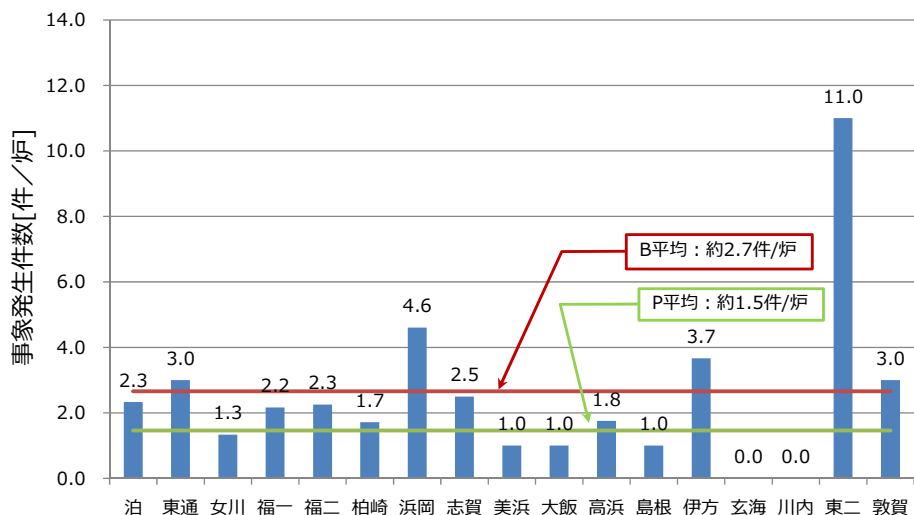


図7 発電所別事象発生件数（原子炉1基あたり）

○EDG メーカー別発生件数（図 8 参照）

EDG メーカー別の発生件数は、BWR で多く採用されている [] のものが 84 件で全体の 70.0%である。

なお、 [] の EDG（ [] ）については、事象は発生していない。

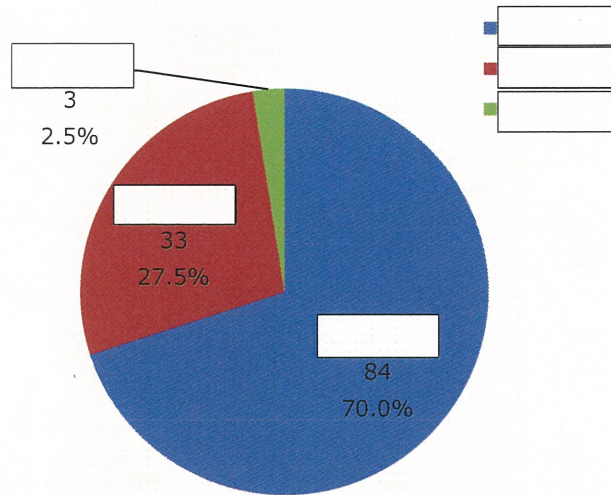


図 8 EDG メーカー別事象発生件数

○プラントメーカー別発生件数（図 9 参照）

プラントメーカー別の発生件数は、BWR プラントメーカーの []、 [] のものが 85 件で全体の 70.8%であり、 [] のものは 52 件で 43.3%を占めている。（52 件のうち、3 件は発生プラントが複数であり、 [] で重複している）

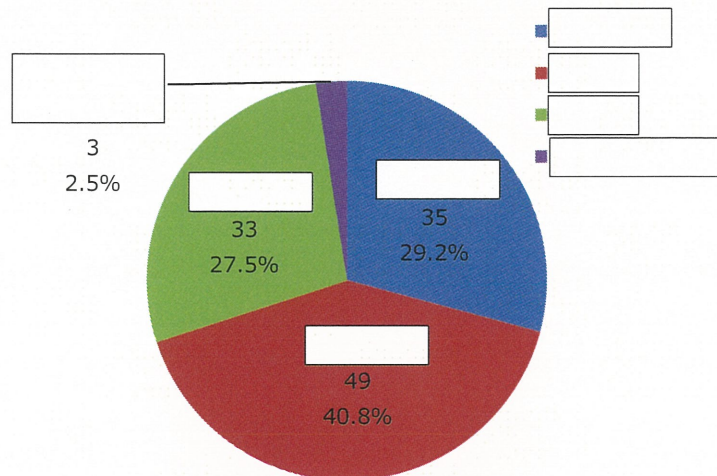


図 9 プラントメーカー別事象発生件数

○故障箇所別発生件数（図 10 参照）

故障箇所別の発生件数は、補機が 47 件と全体の 39.2%を占め、機関が 32 件と全体の 26.7%であり、制御盤（11.7%）、ガバナ（10.0%）の順となっている。

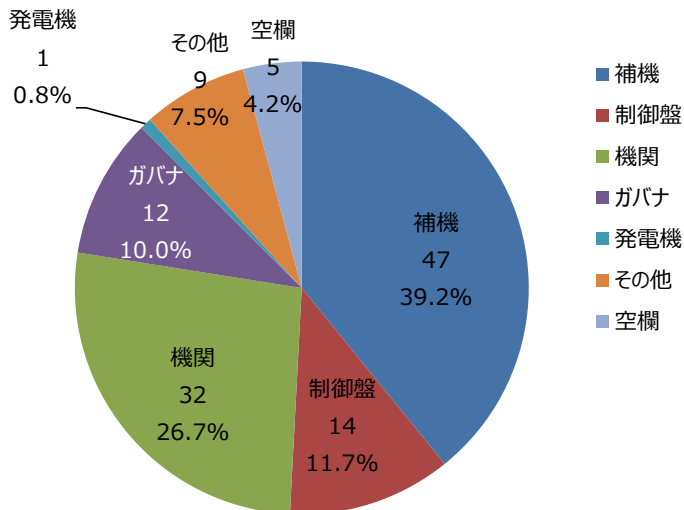


図 10 故障箇所別事象発生件数

（本頁以下余白）

○発生要因別事象発生件数（設備的要因，人的要因）（図 11～12 参照）

発生要因別の発生件数（BWR・PWR 合計）は，人的要因によるものが 99 件と全体の 82.5%を占めている。また，設備的要因によるものは，新知見，防ぎようの無い外的要因（海生生物の付着，系統周波数の変動等）のものが 18 件と全体の 15.0%である。

この傾向は，BWR，PWR 別で分析した場合も同様の傾向である。

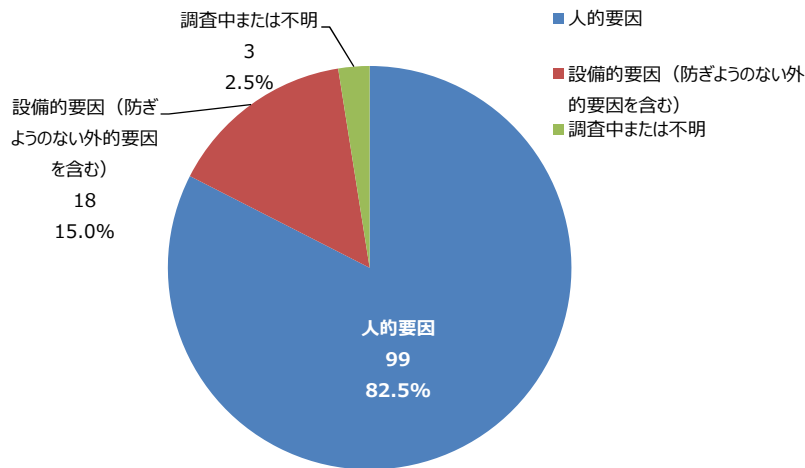


図 11 発生要因別事象発生件数（設備的要因，人的要因 [BWR・PWR 合計]）

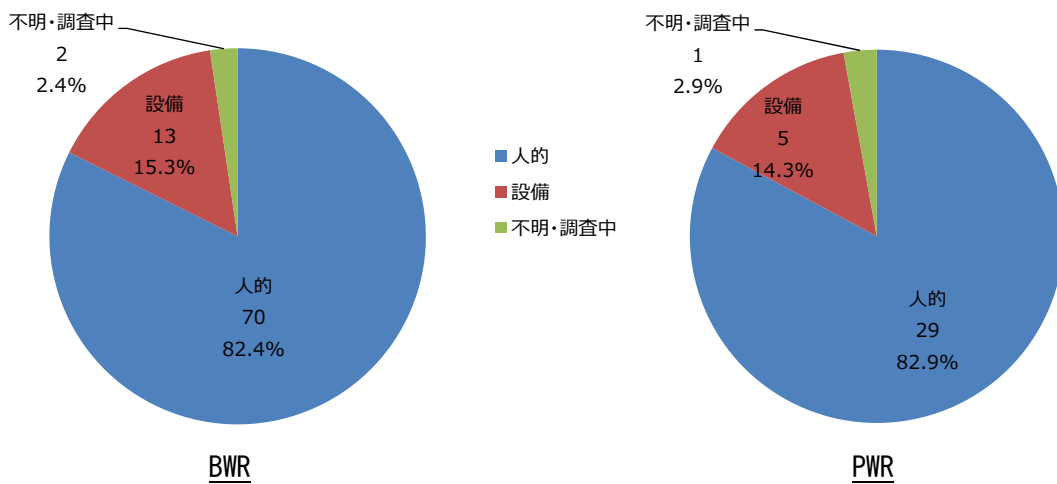


図 12 発生要因別事象発生件数（設備的要因，人的要因 [BWR・PWR 別]）

○発生要因別事象発生件数（原因分類別）（図13～14参照）

施工不良によるものが51件と全体の42.5%を占め、保守計画不良が29件と全体の24.2%、運転操作・隔離不良によるものが9件で全体の7.5%である。

この傾向は、BWR、PWR 別で分析した場合も同様の傾向である。

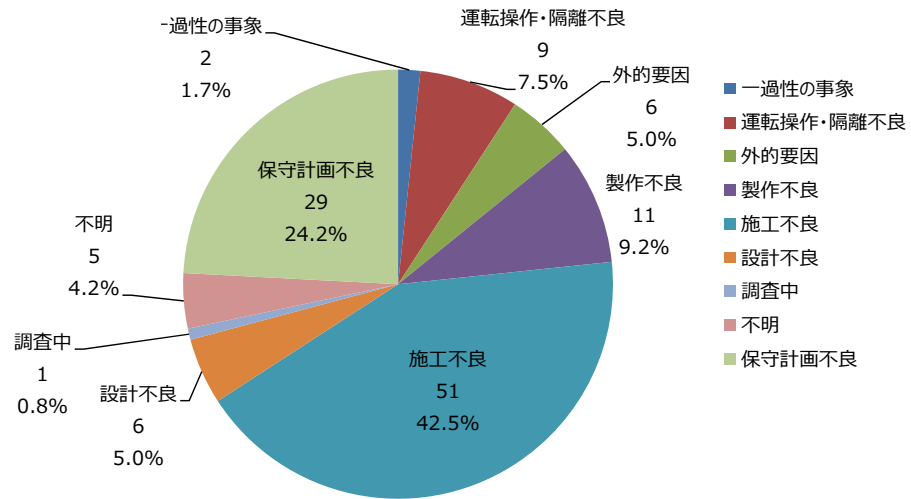


図13 発生要因別事象発生件数（原因分類別 [BWR・PWR 合計]）

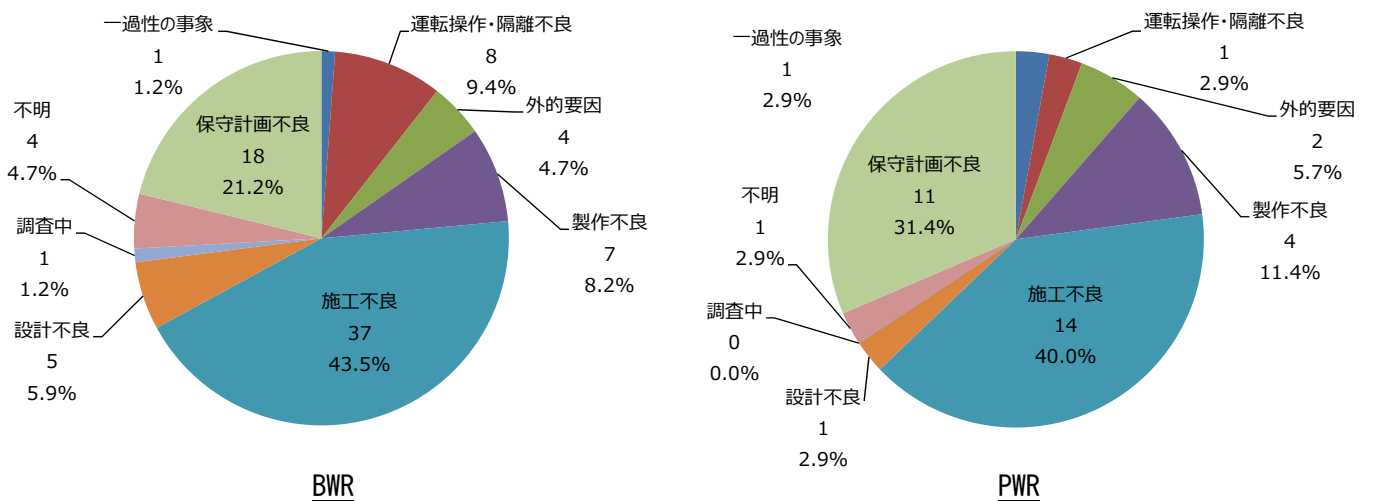


図14 発生要因別事象発生件数（原因分類別 [BWR・PWR 別]）

○施工不良，保守計画不良の発生年度別推移（図15～16参照）

人的要因による事象発生件数の多くを占める施工不良，保守計画不良の年度別推移について分析した結果は以下のとおり。

- ・BWRは約3.4件/年であり，PWRを上回る水準であるが，近年減少傾向にある。
- ・PWRは約1.6件/年。2007年度の特異点（7件）への対応（施工体制充実）により，2011年度以降の事象発生件数は，年平均0.75件/年で少ない。

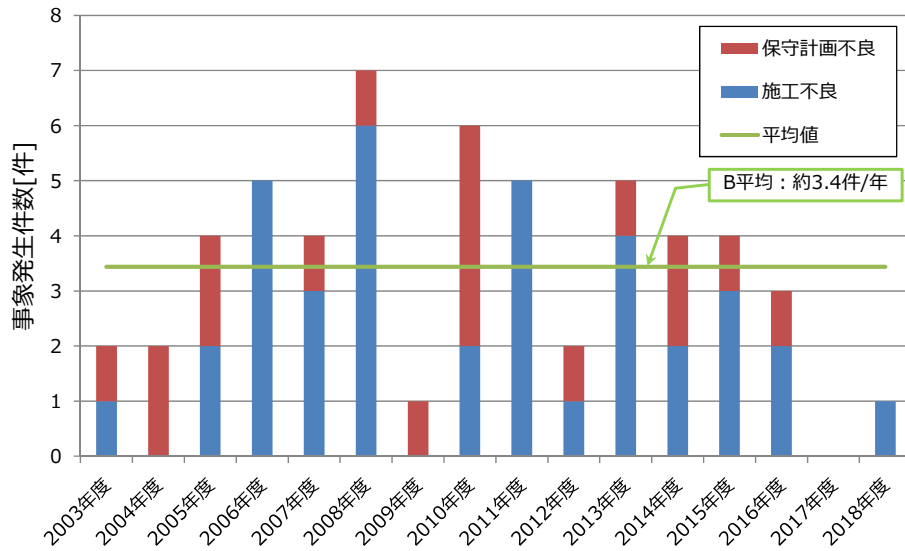


図15 施工不良，保守計画不良の発生年度別推移（BWR）

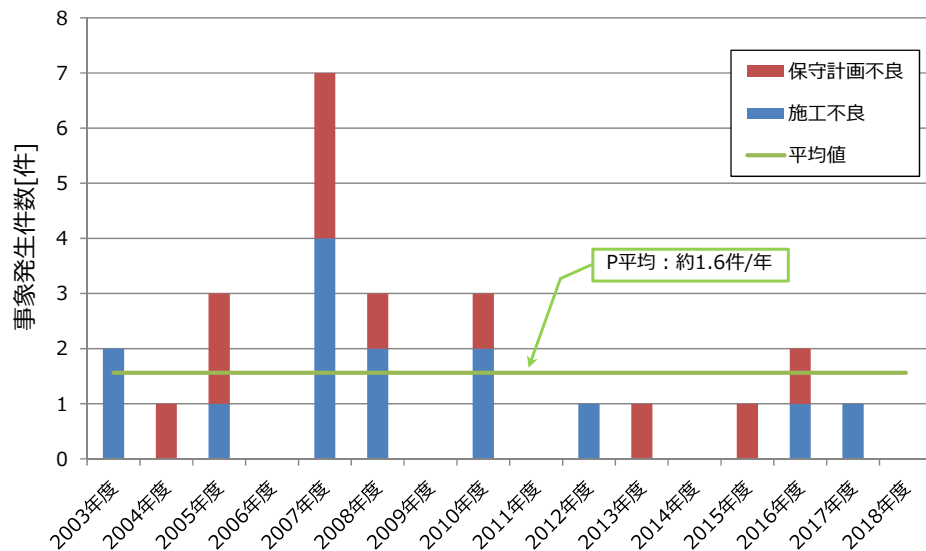


図16 施工不良，保守計画不良の発生年度別推移（PWR）

EDG（設計基準）の運用基数一覧（2003年4月1日～2019年2月28日）

炉型	電力	ユニット	EDGメーカー	EDG運用基数整理結果								
				EDG基数	期間	EDG基数	期間	EDG基数	期間	備考		
P W R	北海道	泊1	M	2	2003.4.1～2019.2.28							
		泊2	M	2	2003.4.1～2019.2.28							
		泊3	N	2	2009.1.1～2019.2.28						保安規定改正（燃料装荷）2009.1.1	
	関西	美浜1	M	2 ^{※1}	2003.4.1～2019.2.28						※1：廃止措置により2017.4.19に保安規定変更認可を受け、要求台数は0台となったが、運用は継続している。	
		美浜2	M	2 ^{※1}	2003.4.1～2019.2.28						※1：廃止措置により2017.4.19に保安規定変更認可を受け、要求台数は0台となったが、運用は継続している。	
		美浜3	M	2	2003.4.1～2019.2.28							
		高浜1	M	2	2003.4.1～2019.2.28							
		高浜2	M	2	2003.4.1～2019.2.28							
		高浜3	M	2	2003.4.1～2019.2.28							
		高浜4	M	2	2003.4.1～2019.2.28							
		大飯1	M	2 ^{※2}	2003.4.1～2019.2.28						※2：廃止措置による保安規定変更認可が未のため、運用は2台継続している。	
	大飯2	M	2 ^{※2}	2003.4.1～2019.2.28						※2：廃止措置による保安規定変更認可が未のため、運用は2台継続している。		
	大飯3	M	2	2003.4.1～2019.2.28								
	大飯4	M	2	2003.4.1～2019.2.28								
	四国	伊方1	M	2 ^{※3}	2003.4.1～2019.2.28						※3：廃止措置により2017.7.7より保安規定上の要求台数は0台となったが、運用は継続している。	
		伊方2	M	2	2003.4.1～2019.2.28							
		伊方3	M	2	2003.4.1～2019.2.28							
	九州	玄海1	M	2	2003.4.1～2019.2.28							
		玄海2	M	2	2003.4.1～2019.2.28							
		玄海3	M	2	2003.4.1～2019.2.28							
玄海4		M	2	2003.4.1～2019.2.28								
川内1		M	2	2003.4.1～2019.2.28								
川内2		M	2	2003.4.1～2019.2.28								
原電	敦賀2	M	2	2003.4.1～2019.2.28								
B W R	東北	東通1	N	3	2004.12.24～2019.2.28						燃料装荷開始日：2004.12.24 営業運転開始：2005.12.8	
		女川1	N	2	2003.4.1～2019.2.28							
		女川2	N	3	2003.4.1～2019.2.28							
		女川3	N	3	2003.4.1～2019.2.28							
	東京	1F-1	N	2	2003.4.1～2011.3.11	0 ^{※4}	2011.3.12～2019.2.28					※4：震災により運用停止
		1F-2	N	1	2003.4.1～2011.3.11	0 ^{※4}	2011.3.12～2019.2.28					※4：震災により運用停止
		1F-3	N	2	2003.4.1～2011.3.11	0 ^{※4}	2011.3.12～2019.2.28					※4：震災により運用停止
		1F-4	N	1	2003.4.1～2011.3.11	0 ^{※4}	2011.3.12～2019.2.28					※4：震災により運用停止
		1F-5	N	2	2003.4.1～2019.2.28							
		1F-6	N	3	2003.4.1～2011.3.11	2 ^{※5}	2011.3.12～2019.2.28					※5：震災以後6Hは運用停止
		1F共用	N	2	2003.4.1～2011.3.11	0 ^{※4}	2011.3.12～2012.3.28	2 ^{※6}	2012.3.29～2019.2.28			※4：震災により運用停止 ※6：震災後に2B、4Bを所内共通DGとして復旧(100%LT以降運用再開)
		2F-1	N	3	2003.4.1～2019.2.28							
		2F-2	N	3	2003.4.1～2019.2.28							
		2F-3	N	3	2003.4.1～2019.2.28							
		2F-4	N	3	2003.4.1～2019.2.28							
		KK-1	N	3	2003.4.1～2019.2.28							
		KK-2	N	3	2003.4.1～2019.2.28							
		KK-3	N	3	2003.4.1～2019.2.28							
		KK-4	N	3	2003.4.1～2019.2.28							
		KK-5	N	3	2003.4.1～2019.2.28							
	KK-6	N	3	2003.4.1～2019.2.28								
	KK-7	N	3	2003.4.1～2019.2.28								
	中部	浜岡1	N	2	2003.4.1～2019.2.13	0 ^{※7}	2019.2.14～2019.2.28					※7：2019.2.13 運用停止
		浜岡2	N	2 ^{※8}	2003.4.1～2019.2.28							※8：廃止措置後も廃棄物処理建屋負荷のバックアップで運用中
		浜岡3	N	3	2003.4.1～2015.7.12	2 ^{※9}	2015.7.13～2019.2.28					※9：長期停止に伴い、保安規定上の要求を踏まえD/G(H)は待機除外中
		浜岡4	N	3	2003.4.1～2012.2.14	2 ^{※9}	2012.2.15～2019.2.28					※9：長期停止に伴い、保安規定上の要求を踏まえD/G(H)は待機除外中
		浜岡5	N	3	2004.2.19～2019.2.28							燃料装荷開始日：2004.2.19 営業運転開始：2005.1.18
	北陸	志賀1	N	3	2003.4.1～2019.2.28							
		志賀2	K	3	2005.4.26～2019.2.28							保安規定改正(燃料装荷)：2005.4.26
	中国	島根1	N	2	2003.4.1～2019.2.28							
島根2		H	3	2003.4.1～2019.2.28								
島根3		N	-	-								
原電	東海2	N	3	2003.4.1～2019.2.28								
	敦賀1	N	2	2003.4.1～2018.11.30	1 ^{※10}	2018.12.1～2019.2.28					※10：運用見直し	

EDGTラブル事象傾向分析(類似事象の再発状況分析)

添付書類4

No.	通番	情報区分	発生日	事業者名	ユニット	件名	事象概要	原因	要因の分析			対策	NUCIAでの過去事例の確認結果	類似事象の再発状況			
									発生要因	大区分	小区分			BWR EDG	PWR EDG	EDG 以外	類似事象無し
1	10309	S	2009年4月15日	東京電力	柏崎刈羽3号	柏崎刈羽原子力発電所3号機 原子炉建屋(非管理区域)における油のじみについて	非常用ディーゼル発電機(3A)燃料ディタンク室(非管理区域)の、ディタンク点検用マンホールのフランジ部から油(軽油)のじみ出しているのを確認。	シール面に塗る液状のシール剤が一部不均一になっていたことから、時間経過とともにシール性が低下し、じみ出たものと推定。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	今後、液状のシール剤を適量かつ均一に塗布するとともに、施工要領書に明記。	過去、液状シール材の時間依存性に起因する類似事象は登録されていない。				○
2	10534	T	2009年8月19日	北海道電力	泊3号	試運転中の泊発電所3号機におけるB-非常用ディーゼル発電機の損傷について	3B-非常用ディーゼル発電機(以下、「DG」という。)の定期試験を行った。3B-DGを13時56分に起動し、14時48分に100%負荷(定格電気出力 5600kW)に到達し、機間運転状態が安定したため、各運転データを採取し、異常のないことを確認していたが、過給機が不調となり、発電機負荷が30%程度まで低下した。現場の状況を受けて、3B-DGを解列し、15時13分頃に手動停止した。調査のため、8月20日からB2過給機(以下、特に指定がなければ、B2過給機を単に「過給機」と、B1過給機は「B1過給機」という。)を分解点検した結果、8月21日11:00に過給機主軸とベアリングが固着し回転しない状況にあり、DGに必要な機能を有していないと判断した。	・DGメーカーにおける過給機の工場製作において、手順書内でノズル押え板固定ボルトの締め付け方法の記載が不明確であったことから、一部作業員による当該ボルトの締め付け方法で、所定の締め付けトルクが付与されなかった。 ・製作時のボルト締め付けが不十分であったため、その後の据付・試運転段階で、当該ボルトが、なじみ、振動等の影響によりゆるみ、徐々に抜け出した。 ・その結果、過給機内で抜け出したボルトとローターシャフトの接触・過熱が生じ、タービンブレードを損傷させた。そのため、ローターの偏心、各部の接触等に進展し、過給機の損傷に至った。	人的	製作不良	-	(1)過給機周りの短期的対策(新潟原動機) ・DGメーカーの工場でのボルト締め付け不良を確認したことから、同様の作業管理下で製作された他の過給機について、工場でも再度、ボルトの締め付け確認を行ったうえでDGに取り付け等、トルク管理などのボルト締め付け方法を明確にし、手順書・要領書に明記し、施工管理を確実に実施。また、今後、各ボルトに対するボルト締め付け方法を明確にし、手順書・要領書に明記し確実に実施。 (2)調達管理の改善 今回、ボルトの締め付けに際し、調達先の手順書の記載が不明確であったことに起因し、設備の損傷にまで至ったことを踏まえ、今回と同様に振動等により機器内部のボルトがゆるむ可能性のある仕立て・回転機器等のボルトの締め付け作業に対し締め付け基準の考え方を明確にし、締め付けの重要度に応じ、締め付け作業が正しく行われるよう適切な手順を定めること」を仕様書で要求するよう当社の調達管理要領の中で規定。	過去、過給機の締め付けトルク不足に起因する類似事象は登録されていない				○
3	10689	T	2009年11月13日	北陸電力	志賀2号	志賀原子力発電所2号機の手動停止について	非常用ディーゼル発電機A号機のターニングを開始したところ、B列No. 3シリンドラのインジケータ弁から潤滑油約100ccが漏れ出したため、試験を中止。	微細な金属粉が含まれるD/Gディーゼル機関の潤滑油内で圧力制御逆止弁の弁体と弁箱内面が摺動することにより、経年的に摺動面に磨耗を発生させ、摺動抵抗が増加する。 また、圧力制御逆止弁に混入した異物はこの摺動面の磨耗を助長したと考えられる。	人的	保守計画不良	④事業者の保全計画の検討不足	・使用していた圧力制御逆止弁は、経年的な吹き止り圧力の低下により着座不良が発生したことから、再使用せず交換する。この際、圧力制御逆止弁を、D/Gディーゼル機関の軸受等の摺動部から通常発生する程度の大きさの微細な金属粉が存在しても弁体と弁箱内面の摺動が発生しにくい構造の弁に変更する。 ・D/Gディーゼル機関停止時に一旦潤滑油プライミングポンプを停止し、潤滑油圧力を下げ、確実に圧力制御逆止弁を閉止させる。 ・潤滑油内の金属粉粒子および異物が、圧力制御逆止弁の弁体と弁箱内面の摺動部の磨耗に影響を与えたりする可能性があることから、潤滑油を新油に交換し、圧力制御逆止弁への潤滑油供給ラインのフラッシングを実施した。また、今後は念のため、定期的に潤滑油を新油に交換する。	シリンドラインジケータ弁に係る過去事象は登録されていない				○
4	10923	S	2010年3月2日	東北電力	女川1号	非常用ディーゼル発電機(A)速度検出用歯車結合部の割れについて	非常用ディーゼル発電機(A)の分解点検を実施していたところ、発電機の軸端部に取り付けられている速度検出用の歯車の結合部に幅1mm程度の割れを発見。	歯車組立時に、発電機軸端部のはめ合い部に歯車の結合部が斜めになり、乗り上げたまま歯車固定ボルトを締め込んだために生じたものと推定。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	当該歯車について、新品に取替後、試運転を行い、異常がないことを確認した。また、B系の歯車についても異常がないことを確認。	EDGに係る製作・組立時の変形に起因する過去事象は登録されていない				○
5	10926	S	2010年3月29日	東北電力	女川1号	非常用ディーゼル発電機(A)海水冷却系弁の割れについて	非常用ディーゼル発電機(A)二次冷却水ラインベントの弁本体での漏えい確認において、下流側へのしみ出しを確認したことから、当該弁を再度分解したところ、弁体に割れが発生していることを発見。	これまで実施した分解点検時の弁体と弁座の摺り合わせにより弁体が磨耗したために発生したものと推定。	設備的	不明	-	弁体を新品に取替え、漏えい試験を行い、しみ出しがなくなったことを確認。	過去、類似事象の登録はないが、一般的な作業の不具合としての例あり				○
6	10939	T	2010年4月27日	四国電力	伊方1号	伊方発電所1号機非常用ディーゼル発電機冷却用海水配管からの海水のじみについて	非常用ディーゼル発電機Bの冷却用海水配管に僅かな海水のじみがあることを保修員が確認した。調査の結果、当該配管に生じた微小な穴から海水がじみだもので、これにより技術基準を満足していないことから、同日14時00分、実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則第19条の17に基づき、国への報告対象事象となすと判断した。	・当該配管の保守点検作業時、ライニング施工時からポリエチレンライニング表面近傍に存在していた気泡の直上部に、作業用工具の接触による衝撃荷重が加わったことにより初期き裂が発生した。 ・その後、ポリエチレンライニング施工時の残留応力によりき裂が進展し、炭素鋼管内部に達したため、き裂部から浸入した海水により炭素鋼管の内面から外面に向かって腐食が進行し、炭素鋼管の貫通に至ったものと推定される。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	・漏えいの認められたB冷却用海水供給配管を新品に取り替え。 ・原子炉機械冷却海水設備配管等の全数について、ライニングの点検を行ない、健全性を確認し、点検の結果、ライニングにき裂が認められた箇所は、再ライニング、ライニング補修または新品の配管への取替え。 ・配管内へ立入っての内面点検が実施できない小口径および中口径配管の点検方法および点検周期を以下のとおり変更し、次回定期検査より計画的に点検を実施。 a. 点検頻度: 点検頻度を増やし、知見の拡充を図る。当面、12点検に1回以上から、6点検に1回以上に変更 b. 点検方法: 従来から実施しているフランジ開放部からの目視点検に加え、直接目視できない範囲については、ファイバースコープ、CCDカメラ、遠隔操作管内点検ロボットによる内面点検を実施。又、従来、代表箇所点検によりライニングの状況確認を実施している非常用ディーゼル発電機室内の機器周り配管についても、上記と同様にライニング全面点検を実施。 ・保守点検作業時に、ライニング表面に衝撃荷重を与えない観点から、作業要領書に以下の注意事項を反映し、作業着手前の要領書読み合わせ等において、関係者全員に周知徹底。除染作業等で工具を使用する場合の工具とその使用方法に関すること。万一、ライニング表面に衝撃荷重を与えた場合の適切な処置に関すること。作業終了後のライニング表面の健全性確認に関すること。 ・点検結果を今後の保守管理に適切に反映するため、ライニング点検の結果について、点検対象、点検の着眼点、結果を明確化した点検記録を作成するよう作業要領書に反映。	過去、小口径配管のライニング損傷に起因した事象が2009/5(10379) 敦賀1号にあり。 対策は今回と同様の点検頻度の改善 EDG以外で過去類似事象あり				○
7	10982	S	2010年5月27日	東京電力	柏崎刈羽3号	柏崎刈羽原子力発電所3号機 原子炉建屋(非管理区域)における潤滑油漏れについて	非常用ディーゼル発電機(A)の定期試験中に、原子炉建屋地下1階(非管理区域)のディーゼルエンジンと発電機の連結部から、潤滑油が床面に滴下していることを発見。	オイルシール部のつなぎ目と僅かな開きが確認されたことから、当該部から潤滑油の漏えいが発生したものと推定。	設備的	不明	-	今後、オイルシールの交換を実施。	過去、類似事象の登録はないが、一般的な作業の不具合としての例あり				○
8	11082	M	2010年9月6日	北陸電力	志賀1号	運転上の制限の逸脱及び復帰について	調整運転中、3台ある非常用ディーゼル発電機のうちA号機の定期試験を実施していたところ、ディーゼル機関の停止後、16時23分に「AVR(自動電圧調整装置)故障」警報が発生した。このため、A号機が動作可能であることが確認できないことから、原子炉施設保安規定に基づき、16時55分に「運転上の制限」の逸脱と判断した。その後、現場に到着した消防士により、14時30分に鎮火が確認され、15時51分に火災であったと判断された。当時、3Aディーゼル発電機室内地下において、配管の支持構造物を工具(グラインダ)で切断する作業を行っていた。	直流電源装置のトリップが発生した原因は特定に至っていないが、ディーゼル発電機停止過程で、AVR同期電源用トランスラインの電圧ノイズの影響で、自動バリス移相器のバリス点頭に重なりが生じ直流電源装置が過電流となって、2ms以上継続後にその電流が喪失し、直流電源装置の定電圧制御が追いつかず出力電圧が上昇し、過電圧トリップに至る可能性があると判った。なお、本直流電源装置トリップがA号機のみで発生している事象については、AVR同期電源用トランスラインに見られる357Hz程度のノイズが重畳していることが影響している可能性があると思われる。	設備的	不明	-	・直流電源装置出力ラインに電解コンデンサ追加や過電圧検出値のバラッキへの対応として、電圧基板の取替え等の処置を行う。 ・また、過電圧トリップ特性向上のため、以下を実施する。 ① 直流電源装置48V出力ラインに電解コンデンサを追加。 ② 現状、過電圧検出値にはバラッキがあるため、当該検出値の高い(57V程度)電源電圧基板を選別して、電解コンデンサと組み合わせ試験を行い、現在使用している基板4枚と入れ替える。	過去、EDG-AVR同期電源用トランスラインノイズに係る事象は登録されていない				○
9	11163	M	2010年11月19日	関西電力	高浜3号	高浜発電所3号機ディーゼル発電機室内での発火について	3Aディーゼル発電機室内地下(非管理区域)で、室内の火災報知器が発報した。現場においては、付近にいた協力会社社員が直ちに消火器を用いて消火活動を行い、13時41分に消火するとともに、当社社員が119番通報を行った。その後、現場に到着した消防士により、14時30分に鎮火が確認され、15時51分に火災であったと判断された。当時、3Aディーゼル発電機室内地下において、配管の支持構造物を工具(グラインダ)で切断する作業を行っていた。	修繕工事の作業員が配管の支持構造物を取り外すためグラインダを使用した際、火花が側溝内の防炎シートの隙間から飛散した。一方で、燃料油手動ポンプの取り外し作業により側溝内に滴下した油を、堆積した水分を含んだ球、ヘドロがある状態で拭き取ったため、油が側溝内に薄く広がった状態となり、酸化しやすくなった状態のところヘグラインダの火花が飛び、油に引火したものと推定された。 修繕工事側においては床面の養生、定検工事側においては油の処理と側溝の埃やヘドロの清掃などの防火対策が不十分であった。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	・ディーゼル発電機室内での火気取扱い作業では、プリキ板や難燃性シート等により床面に隙間のない養生をするよう徹底する。また、油取扱作業時にも油が確実に回収できる養生を実施。 ・油を取り扱う可能性があるディーゼル発電機室内や燃料タンク内などの場所では、火気取扱い作業前、側溝なども含めた作業場所の清掃を行う。また、油の拭き取り、片付け作業で用いたウエスについては、使用後速やかに、不燃性の密閉容器に入れる。	過去、重油に起因した発火、火災の事象は登録されていない				○
10	11278	S	2011年2月21日	東北電力	東通1号	非常用DG(B)シリンドラ排気弁ガイド損傷について	定期検査期間中、非常用ディーゼル発電機の分解点検を実施したところ、ディーゼル発電機の機関シリンドラ排気弁のガイド部の一部にき裂が発生していることを確認した。	製造メーカーの工場での排気弁ガイド製作時に、排気弁ガイドを排気弁ケースに組み込む際の打込み作業時に、ガイド上部に過大応力が作用しき裂が発生したものと推定した。	設備的	製作不良	-	今後、製造メーカーの工場でのガイドの交換を実施する際には、ガイドの組込み方法を打込み式から油圧で挿入する方式等に変更し、ガイド組込み時に過大な応力が加わるのを防止することとした。	EDGに係る製作・組立時の変形に起因する事象は2010/3 女川1号(10923)にあり EDGで過去類似事象あり(BWR)	○			

No.	通番	情報区分	発生日	事業者名	ユニット	件名	事象概要	原因	要因の分析			対策	NUCIAでの過去事例の確認結果	類似事象の再発状況			
									発生要因	大区分	小区分			BWR EDG	PWR EDG	EDG 以外	類似事象無し
11	11263	M	2011年3月9日	関西電力	高浜1号	非常用ディーゼル発電機からの潤滑油漏えいについて	B-非常用ディーゼル発電機のディーゼル機関を起動し、分解点検後の試運転を実施したところ、4台あるクランク室安全弁の1つから潤滑油が吹き出したため、同日12時21分に当該ディーゼル機関を停止した。これに伴い、潤滑油の漏えいも停止した。 今回の事象に伴い、12時22分にB-ディーゼル発電機室地下1階の火災報知器が発報したが、漏れた潤滑油が霧状となって拡散したことにより発報したものと推定した。 今回の事象については、消防署員による現場確認の結果、火災でない判断された。	燃料油供給ポンプの軸スリーブ内面に加工された油溝に潤滑油の残渣が堆積していたことにより、潤滑油の流れが妨げられ、駆動軸と軸スリーブの摺動部の接触抵抗が大きくなった。 このため、駆動軸と軸スリーブの摺動部が高温となり、摺動部周辺の潤滑油が気化することにより、クランク室内の圧力が上昇し、クランク室安全弁が動作したものと推定した。 また、ポンプ駆動装置については、定期検査の試運転時に動作確認を行うのみで分解点検は実施していなかった。	人的	保守計画不良	④事業者の保全計画の検討不足	・当該B-非常用ディーゼル発電機の燃料油供給ポンプ駆動装置の駆動軸、軸スリーブおよび軸継手を新しいものに取替え。 ・A-非常用ディーゼル発電機の燃料油供給ポンプ駆動装置についても、同様に駆動軸等の取替え。 ・今後、ポンプ本体の分解点検(2検定1回)に合わせて、燃料油供給ポンプ駆動装置の分解点検。	過去、クランク室安全弁の動作した事象は1件あるが、異物に起因したものの				○
12	11273	S	2011年3月26日	四国電力	伊方1号	非常用ディーゼル発電機の燃料貯油槽油計の不具合	伊方発電所1号機は通常運転中のところ、3月26日11時00分、非常用ディーゼル発電機1Aの燃料油貯油槽の油面計が正常な値を指示していないことを確認した。 このため、現場を調査したところ、貯油槽内部に設置された油面計検出部の不具合であることを確認した。	製作時の溶接が十分でなかったことに加えて、測定テープのたるみ防止用板パネ(コンスタ)による張力やハトロール時にける固着確認操作により、溶接部に長年に渡り繰り返しの応力が加わったことが原因で、折損したものと推定される。	設備的	製作不良	-	-	油面計の折損に起因する事象は登録されていない				○
13	11329	M	2011年4月8日	東北電力	東通1号	非常用ディーゼル発電機(B)燃料循環ポンプ付近からの軽油漏えい事象について	燃料循環ポンプ付近から軽油が漏れていることを確認した。点検の結果、燃料循環ポンプの軸封部より軽油の漏えいが確認され、当該ポンプを分解点検した結果、オイルシール(ゴムパッキン)が正常な向きと逆向きに取り付けられ、一部欠損していた。	【オイルシールを逆に取り付けた原因】工事要領書には、オイルシールの取り付け方向に関する注意事項に関する記載がなく間違いない状況であったため、取り付け方向を誤っているのに気が付かないまま組込みを実施した。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	1)オイルシール組込み時の注意事項および組込みの記録を作成し、当社が確認することとし、工事要領書に反映。 2)今回の事象を当社および協力会社の教育資料に反映し同様の事象の再発防止を図る。	過去、軸シールを逆向きに取り付けた事象は、2005/3伊方3号 RHRポンプ(2848)にあり、また、ガスケツを逆向きに取り付けた事象は、2000/9伊方3号(2044)にあり。 EDG以外で過去類似事象あり				○
14	11349	M	2011年5月23日	中部電力	浜岡5号	非常用ディーゼル発電機(A)停止操作スイッチの不具合について	定期試験において、D/G(A)解列後に中央制御室操作スイッチによる停止操作を実施したところ、D/G(A)は運転状態のまま、停止しなかった。確認したところ、通常、手動開により停止するはずである停止用磁弁を手動開しても、D/G(A)が停止しなかった。また、停止ピストンは動作しているものの、燃料加減軸が回転しておらず、リンク機構が動作していないことを確認した。	停止用ピストンは正常に動作していた。しかし、停止レバーと燃料加減軸を固定している固定ピンが折損していたため、停止用ピストンは停止レバーを押し上げたが、燃料加減軸およびリンク機構の動作が十分でなく、燃料供給を遮断することができず、D/G(A)を停止することができなかったものと推定した。当該固定ピンが折損した原因を次のとおり推定した。 1)製作時に、固定ピン挿入孔を変形させて加工した。 2)挿入孔が変形しているため、機関停止時の固定ピンと停止レバーは正規品と異なる当たり方になり、固定ピンにはせん断応力と曲げ応力が付与された。(正規形状ではせん断応力のみ付与される。) 3)設計上考慮していない曲げ応力のため、固定ピンが変形した。 4)変形により固定ピンは弱くなり(断面二次モーメントが小さくなり)、機関停止の度に変形が進展し、折損に至った。	人的	製作不良	-	固定ピンの折損は、燃料加減軸および停止レバーの固定ピン用の孔空け加工を手作業で実施し、固定ピン挿入孔が変形していたことが原因であることから、製作時に固定ピン挿入孔が変形しないよう、燃料加減軸および停止レバーの孔空け加工を機械加工で実施することとした。また、その旨をメーカーの工場手順書に追記。	EDGに係る製作・組立時の変形に起因する事象は2010/3 女川1号(10923)、2011/2 東通1号(11278)にあり EDGで過去類似事象あり(BWR)		○		
15	11432	M	2011年9月14日	中部電力	浜岡2号	浜岡2号機 試運転中におけるディーゼル発電機(A)回転計の不具合について	試運転(75%負荷試験)のため、D/G(A)を起動したところ、機関回転数が250rpm到達後に高い金属音が確認された後、機関が回転しているにも関わらず機関付回転計の回転数指示計の指示が250rpmから0rpmと低下した。回転計駆動部を分解し確認したところ、回転計駆動軸のギアに接触痕があること、および回転計と回転計駆動軸を接続している部分が折損していることを確認した。	分解点検作業について調査した結果、回転計駆動軸とプッシュの復旧組立時の作業手順上の軸方向の隙間管理要求を怠っていたことを確認した。このため、復旧組立時に回転計駆動軸とプッシュの間に適正な隙間が確保されず、試運転時の温度上昇に伴い回転計駆動軸とプッシュの間で軸方向の接触が発生したものと推定した。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	① 工事要領書に当該部の隙間管理に関する記載を反映し、施工できるように改善する。 ② 当該部以外にも管理が必要な項目の有無についてメーカーによる図面等のチェックにより抽出し、取扱説明書に反映する。 これらの対策については、不具合事項や注意事項のDBである“工事要領書DB”に反映する。	隙間管理に係る過去事象は登録されていない				○
16	11420	M	2011年9月20日	日本原電	東海2号	非常用ディーゼル発電機2Cの運転上の制限からの逸脱について	非常用ディーゼル発電機2Cを起動したところ、定期試験記録項目であるシリンダ排気温度の一つが約-600℃から約400℃間で指示値がランダムに変化していることを確認した。目視にて点検したところ、機関上部に設置されている排気温度計の検出器端子箱内で圧着端子(以下、「当該端子」という。)が折損していることを確認した。	1. 施工時の配慮不足、当該端子と端子台間に熱収縮チューブを挟み込み形状とすることで、端子頭部に曲げ応力を与え折損を発生させる可能性を生じさせた。また、温度検出器内のケーブルが短く施工されていたことで、機関の振動が予じ状の段差部へ繰返し応力として加わりやすい状況となった。 2. 圧着端子の選定、端子単体としての性能に問題はないものの、振動で応力が集中しやすい予じ状段差部を有したため、施工の状況によっては応力集中による折損を発生させる可能性を生じさせた。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	1. 施工時に端子台内でのケーブルに余裕を持たせて端子部の振動がケーブル側で吸収できるように、端子台内におけるケーブル引き回しを改定した。 2. 当該端子を含むシリンダ排気温度測定用ケーブルの圧着端子を、端子頭部に予じ状の段差部がないものに交換した。また、実機運転確認時に確認されたケーブルのフレキシブル管の振動に対しては、フレキシブル管へサポートを取り付けた。	過去10年分のニューシアから抽出したリード線、ケーブルに係る事象は21件あり(事例2件以上、ケーブル長短:4件、ケーブル噛み込み:3件、不十分な圧着:3件) EDG以外で過去類似事象あり				○
17	11439	M	2011年9月21日	北陸電力	志賀2号	非常用ディーゼル発電機B号機燃料制限装置の不具合について	非常用ディーゼル発電機B号機の定例試験において、ディーゼル発電機始動時の電圧確立時間が判定基準を超過した。	燃料制限装置のピンのねじ部の緩みにより、発電機始動時に燃料供給制限がかかったためと推定された。燃料制限装置のピンが緩んでいた原因は、ピンのねじ部が緩まないように緩み止めを塗布しているが、ねじ部の一部にしか塗布されていなかったため、ディーゼル発電機運転時の振動の影響で徐々に緩んだものと推定された。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	ディーゼル発電機B号機のピンの緩み止め(「ロックタイト」という接着剤)をねじ部の一部にしか塗布していなかったため、今後は、ねじ部全面に塗布することとした。	過去、緩み止め塗布に起因する漏れ事象は登録されていない				○
18	11422	M	2011年9月27日	日本原電	敦賀1号	非常用ディーゼル発電機(A)海水戻り配管からの海水漏れ	非常用ディーゼル発電機(B)室に設置されている非常用ディーゼル発電機(A)海水戻り配管継手部より海水が漏れていることを確認した。	(1)昭和62年の挿し込み配管取替えにおいて、誤った寸法で設計・製作された長さが不足している挿し込み配管を掘り付けた。 (2)挿し込み配管の挿し込み代が不十分となり、ゴム輪が下側にはみ出した状態となったが、ゴム輪上端部分でシール性を保持していた。 (3)この状態でサホト耐震補強工事によるサホト調整により、挿し込み配管を持ち上げたため、挿し込みとゴム輪の間に隙間が発生し、格納容器冷却海水系ポンプを運転により漏えいが発生した。尚、挿し込み配管の長さが不足した原因は、昭和58年の配管取替え時の設計において誤った寸法測定を行い設計したこと、又昭和62年の配管取替え時の設計において昭和58年の設計を踏襲して設計したこと、及び配管施工時の挿し込み代が管理されていなかったことによるものであると推定した。	人的	設計不良	-	(1)次の手順にて配管を設計・製作し、取替えを行った。①挿し込み配管設計におけるフランジ間の寸法測定は、挿し込み配管上流側エルボフランジ下流側と継手部受口上流側で行うこと、図面等を用いて指示し、その指示に従った寸法測定を行い、その測定結果を用いて挿し込み配管を設計・製作する。②挿し込み配管掘り付け時には挿し込み代を確認する手順を定め、その手順に従い挿し込み代を確認し配管を掘り付け確認した。 (2)非常用ディーゼル発電機(A)冷却海水系のうち、挿し込み代が確認されていない箇所について点検を行い、挿し込み代が確保されていることを確認した。	過去、配管寸法間違いに起因する漏れ事象は登録されていない				○
19	11438	M	2011年11月4日	東京電力	柏崎刈羽7号	柏崎刈羽原子力発電所7号機 定期検査中における非常用ディーゼル発電機の弁の不具合について	D/G(B)の潤滑油調圧弁の点検を行ったところ、弁箱内面の浸透探傷試験(PT)において裏取りボルト穴付近に複数の錆物巣と推定される指示模様を確認された。	運転開始後の点検手入れによりボルト穴ネジ部に付着した弛み防止材が除去されシール機能が低下したため、潤滑油のにじみに至ったものと推定される。	人的	製作不良	-	当該弁の製造にあたっては、今年度中を目途に弁箱内面からボルト穴に至る錆物巣が内在しないよう製造方法を見直すとともに、改善された製造方法の検証を行うことで、新規製造時の引け巣の発生を低減に向け、原動機メーカーとともに取り組む。	過去、製造欠陥に起因する事象は、2005/8 美浜3号(3176)、2009/3 福島第二1号(10301)にあり EDG以外で過去類似事象あり				○
20	11624	M	2012年6月28日	東京電力	柏崎刈羽1,2,3,4,5,6,7号	柏崎刈羽原子力発電所屋外の軽油移送配管の点検について	2. 4号機において、屋外の軽油タンク周辺の配管の点検を行ったところ、4号機の非常用ディーゼル発電機燃料タンクへの一部の軽油移送配管の防食材外表面に浮き錆が確認されたことから、防食材を取り外し当該配管表面の点検を実施した結果、錆による腐食が確認された。 本事象を踏まえ、他のプラントの非常用ディーゼル発電機燃料タンクへの軽油移送配管の外観点検を実施したところ、1, 5, 6, 7号機においても、軽油移送配管の防食材外表面の一部に浮き錆が確認されたことから、計画的に当該箇所の詳細点検を実施することとした。	濡れや僅かな腐食を確認したことから、それらを起点に防食材内部へ雨水が浸入、滞留したことにより防食材と配管外表面の間で湿潤環境となり腐食したものと推定した。	人的	保守計画不良	④事業者の保全計画の検討不足	・防食材が施工されていることにより配管外表面の状態確認が容易にできないことから、防食材の除去(配管取替)を計画的に実施し、配管外表面における錆の検知性向上を図る。 ・現在の点検周期は10サイクルとしていたが、今後は1年毎に配管表面の発錆状況の確認を実施し、錆の進展に対する知見を拡充することとし、錆等が発生した場合はその状況に応じ速やかに補修を行うこととする。	過去、屋外保温配管における雨水浸入に起因する腐食事象は、2006/10 島根1号(8477)、2010/1 東海第二(10806)にあり EDG以外で過去類似事象あり				○
21	11612	M	2012年9月10日	関西電力	美浜3号	美浜発電所3号機 B-非常用ディーゼル発電機A空気冷却器からの海水の漏えいについて	発電室員がB-非常用ディーゼル発電機のA空気冷却器排水配管からサンブへわずかに(約10cc/秒)水が流れ込んでいることを発見した。流入した水が海水であると確認したことから、当該空気冷却器の冷却用海水の漏えいと判断した。	原因は、細管内に海藻等が流入して付着・滞留することで局部的に細管内の流速が増し、腐食が発生・進展したため、貫通に至り漏えいが発生したものと推定された。 なお、当該空気冷却器上流側にある海水ストレーナ内のフィルタと出口配管の間に隙間があったため、海藻等が流入しやすい状況であった。	設備的	外的要因	-	・当該空気冷却器について、漏えい検査等により健全性が確認された予備品と交換・復旧し、B-非常用ディーゼル発電機の試運転を行い健全性を確認。 ・海水ストレーナ内のフィルタと出口配管の間の隙間を塞ぐようにフィルタ下部にパッキンを取り付け、フィルタ取付け時には隙間が生じていないことを確認。	過去、海生生物の付着に起因する類似事象は登録されていない				○

No.	通番	情報区分	発生日	事業者名	ユニット	件名	事象概要	原因	要因の分析			対策	NUCIAでの過去事例の確認結果	類似事象の再発状況				
									発生要因	大区分	小区分			BWR EDG	PWR EDG	EDG 以外	類似事象無し	
22	11645	M	2012年12月14日	東京電力	柏崎刈羽2号	柏崎刈羽原子力発電所2号機 原子炉建屋(非管理区域)における油漏れについて	2号機非常用ディーゼル発電機(A)の定期試験を開始したところ、15時12分「潤滑油サンプタンク油面低」警報が発生した。その後、運転員が現場確認を実施していたところ、機関軸封部の床面に油溜まりを確認したことから直ちに当直長へ連絡を行い、15時36分当直長より消防本部へ連絡を行った。なお、漏えいした潤滑油の量は最終的に約180 mlと推定した。また、消防本部の確認後、潤滑油の拭き取りを開始し、17時10分に拭き取りを完了した。本事象は直ちに非常用ディーゼル発電機の運転に支障をきたすものではないとされているものの、念のため油漏れを確認した非常用ディーゼル発電機(A)を待機除外とした。	軸封部からの潤滑油漏れ発生事象は、「ゴムリップ固定ワイヤー未施工によるゴムリップの接合面外れ」と「オイルシール接合面の一部外れ」のいずれか、または双方によって発生したものと推測。なお、オイルシール接合面の外れとゴムリップの接合面外れについてはどちらが先に発生したかは不明であり、両事象が重複して発生しても、通常は油切り機能が低下する程度と考えられる。しかしながら、今回の事象についてはゴムリップの固定ワイヤーが施工されていなかったことにより、ゴムリップの接合面が外れた時点で油切りの機能が喪失し、軸封部からの潤滑油漏れに至ったものと推測される。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	・固定用ワイヤーの施工漏れ防止 ゴムリップ固定用ワイヤーの施工漏れが生じないよう、当社工事監理員もゴムリップの取付け状況について立会い、確実に施工されるよう工事施行要領書を見直す。 ・オイルシールとゴムリップの交換周期の見直し 基準軸受点検(9サイクル毎)に合わせ交換一約半分程度(5サイクル毎)に変更する。 ・接着剤の選定 オイルシール及びゴムリップ接合面の接着強度をより高めるため、年々進化している接着剤についてその時点で使用に見合ったものを選定して使用する(工業用のゴム用接着剤を使用する等)。	過去、オイルシール固定不備に起因する類似事象は登録されていない					○
23	11662	T	2013年2月5日	関西電力	美浜1号	A-非常用ディーゼル発電機 過給機の損傷について	A-非常用ディーゼル発電機(以下、A-DGという。)の定期負荷試験のため、9時24分に現地で運転員がA-DGを起動した。続いて、現地でA-DGを発電所内へ送電する系統へ接続し、電気出力を100%にするための操作を行い、9時47分、100%電気出力に到達した。その後、電気出力の低下(3.120kWから約2.000kWへ低下)が認められ、屋外の排気管からの黒煙を確認したため、運転員はA-DGを手動停止した。また、非常用ディーゼル発電機室内において黒煙が確認され、煙感知器が動作した。2月6日、原因調査のためA-DGを外観点検したところ、4台ある過給機のうち、1台の過給機(以下、当該過給機という。)でタービン室のフランジ面が外れて開口していることを確認した。この開口部からファイバースコープを挿入し、当該過給機内部を確認したところ、過給機のタービンロータ(翼と軸からなる構造物)が損傷していることを確認したこと、13時15分にA-DGは必要な機能を有していないと判断した。なお、当該過給機の下部に複数の金属片を確認したが、外観上、当該過給機以外の機器に異常は認められなかった。	過給機の分解・組立に関する詳細な手順については、メーカー指図書が運用している整備解説書に基づいていたが、前回の分解点検復旧時に専用受台がないにもかかわらずメーカー工場での締付方法を考慮して過給機を縦置きとした。このため不安定な状態となったことから、コンプレッサホイールを支えて締付けを行った結果、締付けたトルクが適正に軸力として作用せず初期軸力が低くなった。その後、A-DGの運転に伴い軸力が次第に低下し、今回の負荷試験においてコンプレッサホイールが連続的に滑り始めた。締付力が不十分であったこと、ロックナットの締付けが回転力により緩む方向(右ネジ)であることが相まって、ロックナットが緩み、タービンホイールが過回転となった。過回転によりタービンホイールのハブ部に過大な応力が発生・損傷し、さらに、タービンホイールが破損した衝撃により、シャフト溶接部が折損するとともに、破損した部品により周囲の部品が損傷したものと推定される。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	・今後の分解点検は、当該ロックナットに対し確実に締付けトルクを付与することができるよう、適切な専用受台を用いて組立て、締付作業において、コンプレッサホイールを保持しない等適切に締付けを行うための注意事項を作業手順書に明記し、関係者に周知徹底。 ・当該DG全ての過給機について、ロックナットの締付を回転方向と逆にするように緩み防止措置を行い、当該DGに取付けた後、DGの健全性を確認する。	過給機の締め付けトルク不具合とすることができる。適切な専用受台を用いて組立て(10534) EDGで過去類似事象あり(PWR) (但LDGメーカーは新潟鐵工)			○		
24	11692	M	2013年3月14日	東北電力	女川1号	女川原子力発電所1号機における非常用ディーゼル発電機(A)の自動停止に伴う運転上の制限の逸脱	非常用ディーゼル発電機(A)は、定期試験において停止操作をしていたところ、「ディーゼル発電機A逆電力」警報が発生し、当該D/Gが自動停止した。	停止操作の際に出力を約500kW付近まで低下させたところ所内電源母線の周波数の揺らぎにより出力が低下したことから逆電力リレーが動作して当該D/Gが停止したものと推定した。	設備的	外的要因	—	D/Gの定期試験において、所内電源母線の周波数の揺らぎにより逆電力リレーが動作し、自動停止することを防止するため、発電機解列操作において、出力降下後、速やかに発電機解列を行うよう運転手順書の見直しを行った。	過去、EDG逆電力に起因する事象は、2007/4 志賀2号(8827)、2008/3 福島第一4号(9680)にあり EDGで過去類似事象あり(BWR)					○
25	11851	M	2013年6月21日	中部電力	浜岡3号	浜岡3号機 D/G(A)潤滑油サンプタンクレベル計の不良(フロートテープの切断)について	非常用ディーゼル発電機(A)の現場制御盤で「潤滑油サンプタンクレベル高・低」警報の点灯およびD/G(A)潤滑油サンプタンクレベルの指示が720mmと低いレベルを示していることを確認。	レベル計のフロートテープ(材質SUS316)の切断により、フロートと指示部の連絡が外れていることを確認。タンクレベル変動時のテープの巻き取りの際、テープが曲がり、折れスジが付き、その後、その部位に繰り返し応力が加わり徐々にテープが切れ、最終的に切断に至ったと推定。	人的	保守計画不良	④事業者の保全計画の検討不足	フロートテープを用いているテープ型のレベル計は製造メーカーによって、テープ巻き取り機構にテープガイド(ねじれ防止機能があるもの、ないものがある。テープガイドのないものでは、巻き取りの際にねじれや曲がりがあり、テープの損傷や亀裂につながる恐れがある。巻き取り機構にテープガイド(ねじれ防止機能がないテープ型レベル計)についてテープの全長にねじれや曲がりによる損傷(切れ)などの異常がないことを確認する手順を取置。なお、当該レベル計については、テープガイド付きのレベル計に取替。	過去、テープ型レベル計のテープに起因する類似事象は登録されていない					○
26	11767	M	2013年7月24日	中部電力	浜岡5号	浜岡原子力発電所5号機 非常用ディーゼル発電機(C)燃料油圧力調整弁からの漏油について	ディーゼル発電機(C)の定期試験中、燃料油圧力調整弁からの漏油およびD/G室内の油だまり(3箇所合計60リットル程度)を確認した。	点検した結果、弁のハンドルが通常位置からずれていること、およびロックナットが緩んでいた。ロックナットは、前回の点検において締付手順や締付状態を確認する締付の管理ができていなかったことを確認した。締付不足が発生し、毎月1回おこなっている定期試験の運転等の振動が加わったことで、徐々にロックナットが緩んだものと推定した。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	締付不足を発生させないための締付手順を明確にし、締付状態を記録し締付の管理を適切に行う。今後、当該弁点検をおこなった協力会社の教育に今回の事例を追加し、作業員の力量向上を図る。なお、方がロックナットが緩んだ場合においても油の漏えいを防ぐことができるよう、今回の油の漏えい路となった空気抜きを塞ぐ。	過去、ロックナットのゆるみに起因する類似事象は登録されていない					○
27	11798	M	2013年8月19日	関西電力	大阪2号	A-非常用ディーゼル発電機 燃料油配管からのわずかな油の漏えいについて	協力会社社員から2号機A-非常用ディーゼル発電機(以下、「A-DG」という。)室付近(屋外)で油の臭いがしているとの連絡を受けた。直ちに現場の状況を確認したところ、燃料油貯油槽(地下タンク)とA-DG燃料油サービスタンクをつないでいる配管のトレンチ内にある燃料油配管から燃料油(A重油)がわずかに漏えい(約3滴/分)していることを確認した。A-DGの機能に影響を与える漏えいではなかったが、当該DGを待機除外とし、配管を補修することとした。漏えいした燃料油はトレンチ内に溜まっており、構外への流出はなかった。	A-DG室建屋壁から伝い落ちた雨水等が、建屋壁とトレンチ上部の蓋との隙間およびトレンチ上部の蓋のケーブル等専用通用の開口部から配管トレンチ内に入り、雨水浸入防止処置状態が不十分であった箇所から保温材の内部に浸入し、漏洩状態となった結果、長時間かけて配管外周から腐食、減肉し漏えいに至ったものと推定された。	人的	保守計画不良	④事業者の保全計画の検討不足	・当該配管を新品に取り替え。 ・保温材(外装材)と壁貫通部の隙間の雨水浸入防止処置を確実に実施。 ・配管上部のトレンチ蓋とA-DG室建屋壁との隙間およびトレンチ蓋開口部に雨水浸入防止処置を実施。	過去、EDGだけでも雨水に起因する腐食事象は2件あり EDGで過去類似事象あり(BWR)			○		
28	11843	M	2013年11月1日	中部電力	浜岡5号	浜岡原子力発電所5号機 非常用ディーゼル発電機の運転上の制限からの逸脱および復旧について	5号機D/G(C)における圧力調整弁からの油漏れ」の対策である各部の締付状態の確認のため、D/G(B)を動作不能とする燃料ハンドルの位置を「運転」から「停止」とする等の隔離を行った。その後、締付状態の確認作業を終え、隔離を復旧し、燃料ハンドルの位置を「運転」に戻したが、本来これと併せて実施すべき「ロックアウトリレー-86DG」の動作解除操作を行っていなかったため、D/G(B)は動作不能な状態を継続していた。この状況にもかかわらず、翌11月1日にD/G(C)の点検作業のため動作不能とした。これにより、D/Gが2台動作不能状態となり運転上の制限を逸脱した。	1.燃料ハンドルの位置を「運転」から「停止」に操作する時には「ロックアウトリレー-86DG」の動作は連動するため、燃料ハンドルの隔離タグにより「ロックアウトリレー-86DG」も管理できると考えていたが、燃料ハンドルの位置を復旧操作する際には、「ロックアウトリレー-86DG」のスイッチは連動せず、復旧忘れが発生しやすい状況となっていることへの配慮が欠けていた。 2.5号機の中央制御室大型表示盤の警報は、複数の点灯要因をまとめて表示する集合警報となっており、当該D/Gに関する警報は、複数の機器のアイソレーションにより連続点灯していたため、集合警報では復旧忘れの有無が判断できない状態となっていた。また、集合警報の詳細は点灯要因について専用画面を展開し確認する必要があるものの、それを確実に行うことへの配慮が欠けていた。 3.今回、現場でD/Gの状態に疑問を感じた運転員はいたものの、その報告を受けた中央制御室の運転員との認識にずれが生じ、報告が管理職まで上がらなかった。	人的	運転操作・隔離不良	⑤運転員に関わる力量不足	1「燃料ハンドル」と「ロックアウトリレー-86DG」の両方にアイソレーションタグをつけることとした。 2 重要な機器の待機状態について集合警報以外の情報からも確認するため、具体的な確認方法を整理したチェックリストを作成し、点検後の復旧確認及び日常の監視において使用することとした。また、パソコンを用いた警報点灯状態の管理(「点検中」「停止中」等の識別)を導入し、確認方法を改善を図った。 3 現場で確認したどんな小さな気付きも報告し、情報共有することの重要性について職場内で継続的にディスカッションすることとした。	過去、燃料系の復旧とロックアウトリレーの起因する事象は登録されていない。また、パソコンを用いた警報点灯状態の管理(「点検中」「停止中」等の識別)を導入し、確認方法を改善を図った。 3 現場で確認したどんな小さな気付きも報告し、情報共有することの重要性について職場内で継続的にディスカッションすることとした。					○
29	11915	M	2014年2月3日	中部電力	浜岡5号	浜岡原子力発電所5号機 非常用ディーゼル発電機(B)操作スイッチによる機関停止不良について	非常用ディーゼル発電機(B)の定期試験において、起動、中央制御室から停止スイッチによる停止操作を実施したところ、降速過程(720→300rpm)から停止せず、再昇速する事象を確認した。	停止電磁弁内部でOリングの破片が確認されたことから、Oリングの破片が停止電磁弁内部の空気の流路を塞いだため、D/Gが通常どおり減速しなかったと推定した。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	1 機器の分解点検時において取替部品照合を実施する際、旧品について損傷等の異状の有無を確認・記録する手順を作業手順書に追加する。 2 分解点検後のD/G試運転時に、機関停止時間を計測・記録する手順を作業手順書に追加し、分解前の機関停止時間との変化の有無を確認する。 3 停止電磁弁を取外した場合は、停止用空気供給系について異物のないこと及び閉塞のないことをエアフラッシングにより確認する手順を作業手順書に追加する。	停止電磁弁に起因する事象の登録はないが、過去に、異物、エアフラッシングに起因する事象はPLRポンプで2001/9 女川2号(247)、2002/3 柏崎刈羽1号(246)、2002/6 女川2号(259)にあり EDG以外で過去類似事象あり					○
30	11923	M	2014年2月12日	中部電力	浜岡3号	非常用ディーゼル発電機(B)清水ラインベント配管溶接部の割れ	3号機非常用ディーゼル発電機(B)の維持点検において、清水ラインの水張りを行ったこと、及び割れ部の断面外観観察結果から、ベント配管溶接部の割れの原因は、疲労割れであると推定した。	当該ベント配管はD/G機開付であり、D/G運転中は常時振動を受ける箇所であること、及び割れ部の断面外観観察結果から、ベント配管溶接部の割れの原因は、疲労割れであると推定した。	設備的	設計不良	—	高サイクル疲労対策実施系統の内、振動の影響を受ける小口径配管の隅肉溶接部に対して、疲労対策を実施していない箇所について点検および疲労評価を行い、疲労割れの発生が懸念される部位については、現場の状況に応じて、突き合わせ化やサポート設置等の対策を実施する。	過去、2007/9 東海第二(9291)に類似事象あり EDGで過去類似事象あり(BWR)					○
31	11921	M	2014年2月20日	東京電力	柏崎刈羽6号	柏崎刈羽原子力発電所6号機 非常用ディーゼル発電機(C)の停止装置に関する軽度不具合について	非常用ディーゼル発電機(C)試運転後に機械式過速度トリップ試験を実施したところ、トリップ値にバラツキが生じた。	・不具合の原因が機関本体ではなく、SGガバナ自体にある ・SGガバナの工場試験・分解の結果では異常が見つかっていない ・過速度トリップ試験時のリセット操作者が同一の作業員である以上のことからK6の過速度トリップ値のバラツキもK7と同様にトリップ機構がリセットされていない状態で試験を行ってしまったことが原因であると確認された。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	工事施工要領書に以下の案のような手順を反映する。 ①カムレバーを操作せず、リセットボタン操作のみでトリップリセットを実施する。(注 リセットボタンを強く押すこと) ②トリップがリセットされていることを以下の点から確認する。 a. リセットボタンが深く押せること(3mm程度) b. カムレバーを手前に引いても動かないこと c. カムレバーが正規の位置まで戻っていること	過去、トリップ機構がリセットされず過速度トリップ試験を行ったという同種事象は登録されていない					○

No.	通番	情報区分	発生日	事業者名	ユニット	件名	事象概要	原因	要因の分析			対策	NUCIAでの過去事例の確認結果	類似事象の再発状況						
									発生要因	大区分	小区分			BWR EDG	PWR EDG	EDG 以外	類似事象無し			
32	11922	M	2014年2月21日	東京電力	柏崎刈羽1号	柏崎刈羽原子力発電所1号機 非常用ディーゼル発電機(A)の動弁注油設備の不具合について	非常用ディーゼル発電機A号機の定例試験を実施したところ、「動弁注油圧力低」警報が発報するとともに、D/Gに付属しているバックアップ用の動弁注油電動ポンプが自動起動した。	計装品の点検・校正(空気)に伴って、計装ラック内の構造上、空気を完全に排出できない箇所(空気)が滞留したため、動弁注油圧力の検出ラインでの圧力伝播が緩慢となり、圧力上昇を遅らせた動弁注油圧力低」警報が発報に至ったものと推定された。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	(1)動弁注油設備または計装品側の点検作業に伴って、動弁注油圧力を検出する計装配管内に空気が混入する可能性がある場合には、計装配管内の空気抜きを確実に実施する旨、『計器点検ガイド』に反映する。 (2)計装配管内の空気の残存量を低減するため、2号機以降で採用している計測方式に設備変更する(圧カスイッチ、圧力指示計→圧力指示スイッチ)。 (3)また、動弁注油圧力の設定値が2~4号機と同程度となるよう動弁注油ラインの配管構成について検討を行う。	過去、計装配管内の空気溜りによる類似事象は登録されていない					○		
33	12055	S	2014年2月24日	東北電力	女川3号	非常用ディーゼル発電機(B)シリンダライン外側冷却水通路への混入物	非常用ディーゼル発電機(B)の分解点検において、18個あるシリンダラインのうち、1個のシリンダラインの冷却水通路に計7個の混入物を発見した。	建設時の試運転(平成12年9月)において当該ポンプに配管養生キャップを巻き込んだことがあり、その際に付いた傷が起因となり、時間とともに塗装が剥離したものと推定。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	-	異物による不具合事象は多数あり EDGで過去類似事象あり(BWR)(PWR)	○	○					
34	12041	M	2014年5月15日	東京電力	柏崎刈羽7号	柏崎刈羽原子力発電所7号機 非常用ディーゼル発電機(A)の停止装置に関する軽度な不具合について	7号機において非常用ディーゼル発電機(A)の長期停止に伴う点検手入れ後に、機械式過速度トリップ試験を実施したところ調整してないにも関わらずトリップ値が約20rpm低下する事象が確認された。	No31:11921と同じ	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	No31:11921と同じ	過去、トリップ機構リセット未完に起因する事象は、2014/2 柏崎刈羽6号(11921)にあり EDGで過去類似事象あり(BWR)	○						
35	12146	M	2014年12月2日	東京電力	福島第二3号	福島第二原子力発電所3号機 軽油タンク移送配管からの油漏れについて	非常用ディーゼル発電機用の軽油タンクの配管から油が漏れしていることを、同タンク配管の塗装作業を行っていた協力企業作業員が発見した。これを受け、漏れ箇所(受皿)を設置するとともにテープを巻いて応急処置を行ったところ、13時40分頃、油の漏れは5秒に1滴程度になり、その後、15時19分、当該配管の元弁を閉じることで漏れは停止した。当該配管の元弁を閉じることで漏れは停止した。漏れた油の量は約300ミリリットル(受皿で受けた量約100ミリリットル含む)で、すべて同タンク設置箇所(防油堤)の中にとどまっていた。	当該配管のこれまでの劣化状況や補修塗装の実績を踏まえると4年程度で配管に腐食が発生する可能性があったが、2009年10月に点検計画を制定するにあたり、社内基準に基づき点検周期を10年毎に設定していた。このため、次回点検を行うまでの間に当該配管の腐食が進展し、補修塗装作業でのナットの取り外し時の振動で、腐食により減肉していた部分が貫通したものと推定した。	人的	保守計画不良	④事業者の保全計画の検討不足	・腐食していた配管については、新品の配管に交換。 ・当該配管を含め、危険物施設に該当する非常用ディーゼル発電設備のうち屋外に設置されている燃料配管について、点検周期を10年毎から1年毎に変更し、点検結果に応じて配管交換や補修塗装等を実施する。	過去、屋外配管における腐食事象は、2005/11 福島第一5号(7962)にあり EDG以外で過去類似事象あり							○
36	12159	M	2014年12月24日	東北電力	東通1号	東通原子力発電所1号機 非常用ディーゼル発電機(B)の定期試験における停止について	非常用ディーゼル発電機(B)を定期試験のため起動したところ、発電機の回転数の低下が確認された。	ガバナレバーとパイロット弁を動作させる押し棒との間に必要な間隙がない状態となっていたこと、およびシート部ゴムの経年劣化によりシート部の密閉性が低下した状態で、非常用ディーゼル発電機の起動により、押し棒がやや押し込まれ、停止ピストン作動用の空気がわずかに漏れて供給されたことにより、停止ピストンが作動し、発電機の回転数が低下したものと推定。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足 ④事業者の保全計画の検討不足	・適切間隙を確保するため、発電所の定期検査毎にガバナレバーと押し棒およびキャップとの間隙を確認するとともに、パイロット弁の動作確認を実施する。 ・パイロット弁の定期的な交換により、パイロット弁シート部ゴムの経年劣化に伴うシート部の密閉性低下を予防する。	過去、ガバナ パイロット弁の部品の劣化に起因した事象は登録されていない						○	
37	12270	M	2015年1月5日	東京電力	福島第二1号	福島第二原子力発電所1号機 非常用ディーゼル発電機(B)ロックアウトリレー動作について	ディーゼル発電機(B)定例試験のため起動操作を実施したところ、「ディーゼルエンジン1Bロックアウトリレー動作」の警報が発生し、トリップした。	他D/Gの点検完了後に確認を行った結果、潤滑油プライミングポンプ吸込配管温度が20℃以下で潤滑油プライミングポンプの起動操作を行った場合、「フィルタ差圧高」警報の発生が確認されていることから、冷えた粘性の高い潤滑油の影響であると考えられる。	設備的	設計不良	-	・D/G(B)の待機時の潤滑油温度設定の変更。 ・機関付潤滑油ポンプ吸込配管への保温材の設置。	過去、潤滑油温度の低いことに起因した事象は登録されていない					○		
38	12191	M	2015年3月20日	四国電力	伊方3号	伊方発電所3号機 非常用ディーゼル発電機補機室内における溢水について	非常用ディーゼル発電機補機室Aにおいて、運転員が、非常用ディーゼル発電機3Aの燃料弁冷却水タンクオーバーフロー管から冷却水(脱塩水)が流出して床面に溢水していることを確認した。このため、燃料弁冷却水タンクへの補給水弁を閉止して、脱塩水の供給を停止したことにより、冷却水の流出は停止した。補給水弁を閉止後、燃料弁冷却水タンク内を確認したところ、タンク内に設置されているフロート弁のフロートは浮上していたものの、タンク内の水位上昇に伴い水没していた。点検の結果、燃料弁冷却水タンクへ脱塩水を補給するラインに設置されているフロート弁の不調により、脱塩水が連続補給され、オーバーフローしたものであることを確認した。その後、燃料弁冷却水タンクへの脱塩水の流入量の調整を行い、当該フロート弁を新品に取替えて、動作状況に異常がないことを確認し、通常状態に復旧した。	今回のフロート弁の調査において、 ・フロート弁の不調(漏えい)に再現性はなかった。 ・フロート弁の動作状況に異常はなかった。 ・分解点検においてフロート弁の駆動部およびシート部等に異常は認められなかった。 以上のことから、何らかの原因により弁体が弁本体内部に引っ掛かり、弁のシート機能を一時的に失われた一過性の事象であると推定される。 要因としては、弁本体内部の錆の影響およびシート部のゴミ噛み等と考えられる。また、タンクへの過剰給水およびサンピットの水位上昇を検知するシステムがなかったことから、溢水の検知ができず、今回の事象に至った。	設備的	一過性の事象	-	(1)当該フロート弁を新品に取替えて、動作状況に異常のないことを確認。 (2)万一、フロート弁に不調があったとしてもサンピットへの漏れ量を低減できるよう、燃料弁冷却水タンクAおよびBへの補給水流量を調整。 (3)フロート弁の動作不良のリスクを低減するため、1号機~3号機非常用ディーゼル発電機の燃料弁冷却水タンクおよびシリンダ冷却水タンクに設置している全てのフロート弁について取替周期を現状の1回/2定検から1回/1定検に変更。 (4)タンクへの過剰給水およびサンピットの異常な水位上昇を検知できるように、3号機非常用ディーゼル発電機について以下の検知システムを設置。 ・燃料弁冷却水タンクへ水位高警報を設置 ・サンピットへ水位高警報を設置	2010/3 2F2で油清浄機のフロート弁が油面変化によりひっかかるといった類似事象あり(10870) EDG以外で過去類似事象あり						○	
39	12197	S	2015年3月26日	東北電力	東通1号	非常用ディーゼル発電機(B)冷却水系の温度上昇について	非常用ディーゼル発電機待機中において、冷却水温度が通常より高いことが確認された。	当該設備を確認したところ、冷却水の温度を制御するスイッチの動作不良を確認した。当該計器の動作不良は、マイクロスイッチの接点に面荒れが偶発的に生じたものと推定された。	設備的	一過性の事象	-	マイクロスイッチの交換を行い、復旧。	過去に温度スイッチの不具合事象は、絶縁抵抗不良などに起因するものあり EDGで過去類似事象あり(BWR)	○						
40	12198	M	2015年4月13日	関西電力	高浜2号	A非常用ディーゼル発電機室内における蒸気漏れについて	A非常用ディーゼル発電機室内(非管理区域)の火災報知器の発報を確認したことから、同日0時13分に当社社員が119番通報を行った。運転員および委託消防隊が現場を確認したところ、A非常用ディーゼル発電機室内で補助蒸気配管からの蒸気漏れを確認したため、同日0時34分に運転員が補助蒸気系統の元弁の閉止操作を行い、蒸気漏れを停止した。その後、現場に到着した公設の消防により、同日0時58分に火災は発生していないと判断された。	B非常用ディーゼル発電機の起動前に補助蒸気配管内に蒸気を通した際、A非常用ディーゼル発電機の補助蒸気配管内にドレン水が滞留していたため、蒸気が急激に凝縮されたことによりウォーターハンマー現象が発生した。その影響によりパッキンが破損し、蒸気漏れに至ったものと推定された。なお、ウォーターハンマー現象の影響を受ける可能性がある範囲について、配管溶接部の非破壊検査、サポート部・フランジ部の目視点検等を実施し、設備への影響がないことを確認した。	人的	運転操作・隔離不良	⑤運転員に関する力量不足	・蒸気漏れが発生した配管フランジ部のパッキンを新品に取替え。 ・当該補助蒸気系統に滞留したドレン水を排出できる弁を新たに設置し、非常用ディーゼル発電機の起動前に暖機を行う場合は、事前に滞留したドレン水を抜く運用に変更し、手順書に反映。	過去ウォーターハンマーに起因する事象は2件 EDG以外で過去類似事象あり						○	
41	12324	M	2015年9月17日	中国電力	島根1号	B-非常用ディーゼル発電機定期試験における動作不良について	B-非常用ディーゼル機関の起動操作を行ったところ、起動渋滞の警報が発報し、ディーゼル機関が起動しない事象が発生した。	燃料ポンプを分解し、確認したところ、ラック溝の端部にスクリュとの接触痕があり、摺動面側への盛り上がりの発生により、ラック外面とハウジングのラック穴が固着した。固着の原因は、ラック溝の端面加工(面取り加工)が不十分である事を検証により確認した。なお、建設時から使用している他の燃料ポンプはラック溝端面がR形状であり、不具合が異なられた燃料ポンプの形状(フラット形状)とは異なるため、スクリュと接触しても盛り上がりが発生しにくい形状であることを確認した。	人的	製作不良	-	・ラック溝の端面加工を行ったポンプへの取替を行う。 ・予備の燃料ポンプについても端面加工をしたラックに取替を行う。 ・建設時から使用している他の燃料ポンプ(A系およびB系)についても念のため次回点検時にラック溝の点検を行う。	過去、燃料ポンプに起因した事象は登録されていない					○		
42	12301	M	2015年9月22日	中部電力	浜岡3号	浜岡原子力発電所3号機 非常用ディーゼル発電機からの油漏れについて	非常用ディーゼル発電機(A)付近で、油が漏れしていることを発見。その際、D/G(A)は、分解点検後の無負荷試運転を実施していた。	(潤滑油の漏れ)分解点検時に複数本あるカバーボルトのうち、1本を機器取り外しに使用し、残りのボルトとは別に保管していた(機器取り外し専用のボルトであると勘違いした)。そのため、ボルトを取り付けずにまま試運転確認を実施したことにより、当該ボルト穴から潤滑油が漏えいした。 (ボルトの取り付け忘れ)カバーボルトの取り付け時、取り付け時に、現物と記録様式にあるボルト本数との比較を実施してなかった。そのため、保管していたボルトを順に取り付け、保管袋からボルトが全てなくなったことから、全てのボルトを締めつけたものと誤認した。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	a.D/G点検の工事要領書に以下の内容を反映する。 ・機器取り外し時に専用のボルトを使用し、本設のカバーボルトは使用しない。 ・ボルト取り外し・取り付けの際、記録様式と現物を確実に比較できるように、記録様式に本数記載欄を追加する。 b. 機器取り外し専用ボルトについて、色・長さで本設のカバーボルトと容易に識別できるようにする。 上記対策について、請負会社から作業員へ周知徹底を図るとともに、実施状況を確認する。	過去、カバーボルトに起因した事象は登録されていない					○		

No.	通番	情報区分	発生日	事業者名	ユニット	件名	事象概要	原因	要因の分析			対策	NUCIAでの過去事例の確認結果	類似事象の再発状況			
									発生要因	大区分	小区分			BWR EDG	PWR EDG	EDG 以外	類似事象無し
43	12321	M	2015年10月15日	東京電力	柏崎刈羽7号	柏崎刈羽原子力発電所7号機 非常用ディーゼル発電機の暖機設備の不具合について	非常用ディーゼル発電機(C)の暖機設備である温水加熱器ポンプの電源系で過負荷保護警報が発生し、同ポンプが停止したことを確認した。	前回の点検記録より、ベアリング内径と主軸外径の隙間について、「-0.033mm~-0.002mm」にて管理すべきところ、測定結果では隙間が「0」であった。ベアリング取付時に、主軸からベアリングが引き抜けないことの確認及び隙間ゲージ「0.03mm」が挿入できないことを確認し、結果「良」としていたが、わずかな隙間が生じていた可能性がある。 また、「ベアリング内径」<『主軸外径』であるべきところ、隙間(嵌め合い不足)が生じていたことから、温水加熱器ポンプの起動時において、ベアリング内輪と主軸の嵌め合い部に滑りが発生し、主軸の摩耗に繋がったものと推定される。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	(1)現在の点検記録用紙ではベアリング内径と主軸外径の嵌め合い寸法(隙間)について、「-0.033mm~-0.002mm」と制作時の公差を許容値としており、現場の測定では1/1000mmまで測定することが困難であることから、嵌め合い寸法(隙間)の許容値を「-0.03mm~-0.01mm」とし、有効桁数の1/100mmの内数とするよう点検記録用紙の改訂を行う。 (2)当該ポンプについてベアリングを新規交換し、主軸について溶射加工にて設計寸法の公差内となるよう補修を実施した。なお、ベアリングカバー及びベアリングハウジング等については手入れのみを行い復旧し、その後の試運転にて異常のないことを確認した。 (3)全号機の温水加熱器ポンプについて、至近の点検記録にて嵌め合い寸法が「-0.03mm~-0.01mm」の範囲内であることを確認した。今後、D/G機関本体に併せて全号機の温水加熱器ポンプの点検を行う。 (4)今回確認された点検記録の許容値外れについて関係各所へ周知。	過去、隙間管理に関する事象は2011/9 浜岡3号(11432)にあり EDGで過去類似事象あり(BWR)	○			
44	12396	M	2015年11月11日	東北電力	女川原子力発電所3号機 非常用ディーゼル発電機(A)潤滑油サンプタンク油面高/低警報の発生について	中央制御室において、「DG3A潤滑油サンプタンク油面高/低警報」が発報した。	非常用ディーゼル発電機(A)潤滑油サンプタンク油面計のフロートテープが切れたことにより警報が発生した。フロートテープが切断されていた箇所では複数のキズが発見されており、潤滑油プライミングポンプ起動・停止時の油面の液位変動により特定の位置でフロートが往復動作を繰り返したことによりテープに応力が加わり、一部が摩耗し切断にいたったと推定される。 本事象に至った原因として、フロートテープの状態に関する点検内容および取替計画が不十分であったことが原因であると考える。	人的	保守計画不良	④事業者の保全計画の検討不足	・フロートテープの交換、もしくは計器本体の取替を計画する。なお、本事象は使用から13年が経過していることから、10年周期での取替計画を行う。 ・該当する液位計の点検項目に、フロートテープの目視点検を追加し、定期的な計器点検時にテープの状態を確認する。	過去、テープ型レベル計のテープに起因する事象は2013/6 浜岡3号(11851)にあり EDGで過去類似事象あり(BWR)	○				
45	12387	M	2016年1月20日	関西電力	美浜3号	美浜発電所3号機 A-非常用ディーゼル発電機起動試験中の自動停止について	非常用ディーゼル発電機の起動試験のため、A-非常用ディーゼル発電機を起動したところ、「シリンダ冷却水圧力低(機関入口)」の警報が発信し、自動停止した。 なお、B-非常用ディーゼル発電機と空冷式非常用発電装置が動作可能であり、保安規定に定める運転上の制限は満足した状態であった。	冷却水系統を点検した結果、シリンダ冷却水ポンプと圧力検出器の計装配管内に空気が溜まっていること、シリンダ冷却水タンク内にある冷却水補給用弁のフロートが腐食により微細な穴が開いていたことで動作したままの状態となり、溶存空気を多く含む低温の冷却水が常に当該タンクに補給されていたことを確認した。 非常用ディーゼル発電機は、運転時以外は機関暖機のため冷却水タンクからの水を温水加熱器で温めてディーゼル機関内部に循環させていることから、タンクに供給された溶存空気を多く含む低温の水が温められた際に水に溶けていた空気が分離し、その空気の一部分が当該ポンプや計装配管内に溜まったものと推定した。 シリンダ冷却水ポンプが水を十分吸えなかったことや圧カスイッチが冷却水系統の正確な圧力検出ができなかったこと、 A-非常用ディーゼル発電機が自動停止したものと推定した。	人的	保守計画不良	④事業者の保全計画の検討不足 ⑤運転員に関する力量不足	・冷却水補給用弁のフロートを新品に取り替える。 ・今後、冷却水補給用弁のフロートについては、定期検査毎に新品へ取り替える。	類似事象として、2014/2 KK1で空気を完全に排出できない箇所に空気が残存し動弁注油圧力低警報が発報事象あり(11922) EDGで過去類似事象あり(BWR)	○			
46	12395	S	2016年1月30日	東北電力	東通1号	DG(A)潤滑油系の温度上昇	非常用ディーゼル発電機において、潤滑油の加温を行う加熱器が通常は停止するはずの潤滑油温度で停止せず、潤滑油温度がわずかに上昇していることを確認。	加熱器の運転制御に必要な温度検出スイッチの不良を確認した。原因について、調査を実施したが、原因箇所を特定するには至らなかった。また、復旧後は、事象の再現は認められないことから、一過性の事象と判断。	設備的	一過性の事象	-	温度検出スイッチの取替を行い、復旧。	過去、スイッチ不良に起因する事象は2015/3 東通1(12197)にあり EDGで過去類似事象あり(BWR)	○			
47	12414	M	2016年4月11日	中部電力	浜岡3号	非常用ディーゼル発電機(B)バルブレバー注油ポンプ出口ストレーナからの潤滑油の漏えい	非常用ディーゼル発電機(B)において、バルブレバー注油ポンプ出口ストレーナから潤滑油の漏えいを確認した。	2015年10月に実施した点検時にケースが傾いた状態でボルトを締め付け、ケースとボルトが共回りにしたことにより、パッキンに傷が生じ、傷部から潤滑油の漏えいが発生したものと推定した。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	以下の旨を作業手順書に反映する。 ・パッキンを取付の際は、機内よりスレーブ本体ごと取外し、床面に上下返した状態で置き、仮取付状態にした後に、上からパッキン面を直視し2人(ケースを固定する人とボルトを締め付ける人)で作業を実施する。	過去、EDGだけでもボルト締め付け不良に起因する事象は6件あり EDGで過去類似事象あり(BWR)(PWR)	○	○		
48	12420	M	2016年4月14日	東北電力	東通1号	東通原子力発電所1号機における非常用ディーゼル発電機(A)からの軽油漏えいについて	非常用ディーゼル発電機(A)の定期試験を行っていたところ、燃料循環ポンプ付近に設置されている圧力調整弁から軽油が漏えいしていることを確認した。	油圧の調整ハンドル位置を固定するロックナットが緩み、調整ハンドルが適正な位置から開側に移動したことにより、当該弁内のOリングが所定の位置からずれて空気抜き穴の位置に達していることを確認した。これにより、軽油が空気抜き穴から漏えいしたものと推定した。調整ハンドル位置を固定するロックナットが緩んだ原因は、ロックナットの締め付けが不十分な状態で、非常用ディーゼル発電機(A)の運転による振動が作用したものと推定した。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	・分解点検後の組み立て時に、ロックナットの締め付け結果の記録を作成するルールを定め、締め付け管理を徹底する。 ・カラーとカバーの接触面付近の塗膜を除去し、ロックナットの締め付け時に接触面に加わる圧力が均一となるようにする。 ・さらに、ロックナットの緩みおよび調整ハンドルの開閉への移動を防止するため、ロックナットと調整ハンドルを一連のワイヤーで固定する。	過去、ロックナットのゆるみに起因する事象は2013/7 浜岡5(11767)にあり EDGで過去類似事象あり(BWR)	○			
49	12591	T	2017年2月3日	日本原電	敦賀2号	B非常用ディーゼル発電機機関用シリンダ冷却水ポンプ軸の曲がり	敦賀発電所2号機は、第18回施設定期検査中のところ、平成28年12月21日特別な保全計画に基づく定期点検に伴う、B非常用ディーゼル発電機(以下「B-DG」という。)の無負荷試運転において、同日11時48分に保護装置試験4回目の起動をしたところ、約10秒後に中央制御室内壁に「B-DGトリップ」、「B-DG注意」、現場ディーゼル発電機起動盤2Bに「シリンダ冷却水圧力異常低」、「シリンダ冷却水圧力低」警報が発報し、B-DGが自動停止する事象が発生した。シリンダ冷却水圧力異常低に至る原因として系統内の残存空気による影響が推測されたことから、12月21日から22日にかけてB-DGシリンダ冷却水系統内の空気抜き操作(以下「ベンティング」という。)及びシリンダ冷却水圧力計装の各計器ベンティングを行ったが空気の排出がないことを確認した。また、B-DGシリンダ冷却水系統構成(弁開閉状態)を確認し異常がないことを確認した。その後、12月22日に冷却水系統の水抜きを行い、冷却水入口配管を取り外し、B-DG機関用シリンダ冷却水ポンプ(以下「Bシリンダ冷却水ポンプ」という。)の内部確認を行ったところ、同日18時頃、インペラ※2吸込み側端部に割れがあることを確認した。	Bシリンダ冷却水ポンプ軸の曲がり インペラナットの取付け時にピン穴位置を合わせるため、強めのハンマリングにより内径が拡大(塑性変形)したインペラを、切削加工の際に座面に傾いたインペラナットを用いて締め付けたため、軸に対してインペラが傾いた状態で組み立てられた。 試運転時の水温上昇による熱伸びにより、インペラとマウスリングが接触、インペラが損傷し、キーからの押込み荷重が軸にかかり、軸が曲がったと推定した。	人的	施工不良	①事業者の調達要求事項不足 ②調達先のリスク評価不足	1.Bシリンダ冷却水ポンプは新品の軸とインペラに交換し復旧。又、損傷が認められた部品について交換。 2.以下の再発防止対策を実施。 ・新しいインペラに交換する場合、インペラナット締め付け時のトルク値と挿入量を管理。さらに、組立て時の各寸法計測によりインペラの傾きを推測できる為、インペラとマウスリングの隙間等を計測し、軸に対してインペラが傾いていないことを確認。これら管理項目を工事要領書(作業手順)にて明確にするよう施工会社に要求し、社内規程に反映。 ・インペラナットと軸のピン穴位置を合わせる際の調整方法(インペラナットの切削加工やヤムによる位置調整)について、詳細な手順や技術図書等により確認。これらを施工会社に要求し、社内規程に反映。 ・インペラナットの切削加工が必要になった場合、加工精度や寸法等を確認。これらを施工会社に要求し、社内規程に反映。	EDGに係る製作・組立時の変形に起因する類似事象は2010/3 女川1号(10923)、2011/2 東通1号(11278)、2011/5 浜岡5号(11349)にあり EDGで過去類似事象あり(BWR)	○			

No.	通番	情報区分	発生日	事業者名	ユニット	件名	事象概要	原因	要因の分析			対策	NUCIAでの過去事例の確認結果	類似事象の再発状況			
									発生要因	大区分	小区分			BWR EDG	PWR EDG	EDG 以外	類似事象無し
50	12622	M	2017年2月17日	関西電力	大飯4号	A非常用ディーゼル発電機定期負荷試験時における不具合について	大飯発電所4号機(加圧水型軽水炉 定格電出力118キロワット、定格熱出力342万3千キロワット)は第15回定期検査中の平成29年2月17日16時頃、A非常用ディーゼル発電機の定期負荷試験(1回/月)の負荷運転終了後に当該発電機を自動待機状態に切り替える操作を行ったが、正常に切り替わらなかった。	現場を確認した結果、ディーゼル機関への燃料供給を遮断するための機関停止装置が動作したままとなっていることを確認した。また、点検の結果、機関停止装置に燃料遮断弁の制御用空気を供給する機関停止用電磁弁が、本来は「閉」のところ、「開」と「閉」の間位置になっており、空気の供給が継続し、機関停止装置を動作させていることを確認した。(関西電力追加情報)暖気運転長期停止に伴う点検計画が定められていなかった。	人的	保守計画不良	④事業者の保全計画の検討不足	機関停止用電磁弁を予備品に交換した後、当該発電機の負荷試験を行い健全性を確認し、自動待機。	停止用電磁弁の開度で起因する事象は登録されていない				○
51	12673	S	2017年4月18日	東北電力	東通1号	非常用ディーゼル機関(B)基準軸受における軸受メタル組み込み時のすり傷の発生について	非常用ディーゼル発電機の点検に伴い、軸受メタルの取付けを行っていたところ、取付け軸受メタルに傷が確認された。	軸受メタル取付けの際、軸受メタル取付け部の隙間に混入していた異物に気付かず、取付け作業を行ったことにより、傷が発生したものと推定した。	人的	施工不良	①事業者の調達要求事項不足 ②調達先のリスク評価不足	異物混入防止に係る対策として、異物の有無を確実に確認するため、軸受メタル周りの部品を取外して点検を行うことを工事仕様書に反映した。	過去、異物に起因する事象は2014/2 女川3(12055)にあり他に、異物による不具合事象は多数あり EDGで過去類似事象あり(BWR/PWR)	○	○		
52	12686	M	2017年7月5日	四国電力	伊方3号	伊方発電所3号機 非常用ディーゼル発電機空冷冷却器の清掃について	通常運転中の伊方発電所3号機の非常用ディーゼル発電機3Aおよび3Bの毎月実施している確認運転において、空冷冷却器出口の空気温度が徐々に上昇していることを確認したため、念のため空冷冷却器の細管清掃作業を実施することとした。	非常用ディーゼル発電機3Aおよび3Bの空冷冷却器清掃作業を実施し、当該発電機の確認運転を行い、空冷冷却器出口の空気温度が点検前より低下していることを確認した。温度低下量(空冷冷却器細管清掃の目安:55℃)3A:作業前47℃ → 作業後34℃ 3B:作業前49℃ → 作業後34℃ 空冷冷却器の冷却には海水を使用しており、この温度上昇は、海生物の付着等による空冷冷却器細管の伝熱効率の低下によるものと考えられます。	設備的	外的要因	通常運転時の点検・清掃作業	これまでと同様に非常用ディーゼル発電機の空冷冷却器出口の空気温度を監視し、温度上昇が認められ、定期検査までに清掃目安値となることが予想される場合は、予防保全として空冷冷却器の清掃を実施。	過去、海生物の付着に起因する類似事象は2012/9 美浜3号(11612)にあり EDGで過去類似事象あり(PWR)			○	
53	12743	T	2017年10月30日	東京電力	福島第一6号	福島第一原子力発電所6号機非常用ディーゼル発電機Aの不具合について	非常用ディーゼル発電機(D/G)を起動したところ、周波数の調整ができなかった。	原因は、以下のとおりと推定した。 ①ガバナーモーターを新品へ交換するため、リード線を製作した際、収縮チューブの長さが短く、赤リード線では収縮チューブが圧着端子の一部に被っていない状態、黄リード線ではリード線の被覆部分に収縮チューブが被っていない状態となった。 ②ガバナーモーター端子台にリード線を取り付ける際、端子台取付ナットに対して、赤リード線の圧着端子が上方向になるよう取り付け、そこからリード線が屈曲した状態で下方向に配線したことから、赤リード線の圧着端子(腹側)と黄リード線の圧着端子(背側)が交差し、収縮チューブ越しに圧着端子同士が接触した状態となった。 ③赤リード線の圧着端子(腹側)と黄リード線の圧着端子(背側)が収縮チューブ越しに接触した状態で、ガバナーモーターをガバナーに組み合わせ、その後、ガバナーをD/G6A本体に取り付けた。 ④2017年にD/Gの定期試験を行った際、赤リード線の圧着端子(腹側)と黄リード線の圧着端子(背側)の接触箇所にて、以下のいずれかの事象により短絡が発生し、ガバナーモーターの増設回路が動作しなかった。 ④-1. 圧着端子部分と、黄リード線の収縮チューブが被っていない被覆部分と圧着端子の隙間から露出した素線部分が接触し、短絡状態となった。 ④-2. 圧着端子角部の接触:赤リード線の圧着端子(腹側)と黄リード線の圧着端子(背側)が交差した状態で、収縮チューブ越しに赤リード線の圧着端子(腹側)の角部が黄リード線の圧着端子(背側)に押し付けられ、収縮チューブに微細な傷が発生したことで、圧着端子同士が直接接触し、短絡状態となった。	人的	製作不良	②調達先のリスク評価不足	今回の事象については、ガバナーモーター交換時にリード線の製作方法や端子台への取付方法が定められておらず、リード線の圧着端子同士が接触して短絡状態になったと推定したことから、以下の再発防止対策を行う。 (1)リード線の製作方法:リード線を製作する際には、圧着端子およびリード線の被覆部分を覆うよう、収縮チューブの長さを決めて被せることとし、工場の社内手順に規定する。 (2)リード線の配線方法:ガバナーモーター端子台にリード線を取り付ける際には、圧着端子同士が接触しないよう、全ての圧着端子およびリード線を端子台に対して下方向に向けて配線することとし、工場の社内手順に規定する。 上記の工場による社内手順が定められていることを、当社工事監理部門が確認する。(2017年12月末までに確認予定) なお、今後、ガバナーモーター端子台に取り付けたリード線を交換した場合には、リード線の製作状況およびリード線の配線状況の品質記録を当社工事監理部門が確認する。	過去10年分のニューシアから抽出したリード線、ケーブルに係る事象は21件(事例2件以上、ケーブル長短:3件、ケーブル噛み込み:3件、不十分な圧着:3件)リード線、ケーブルに係る過去事象は2011/9 東海第二(11420)にあり EDGで過去類似事象あり(BWR)	○			
54	12731	M	2017年11月6日	四国電力	伊方3号	伊方発電所3号機 非常用ディーゼル発電機3Bの起動試験中における手動停止について	燃料弁冷却水ポンプの電源ケーブルの芯線(赤相・白相・黒相)のうち、赤相の絶縁被覆が損傷して通電部分が露出していたことから、露出部分が電線管と端子箱を接続するカップリング部に接触し、地絡(漏電)が発生して、同ポンプの自動停止に至ったものと推定した。そのため、当該ケーブルの損傷箇所を切除して再接続し、通常状態に復旧した。	調査の結果、電動機端子箱内のカップリング部に電源ケーブルの保護被覆がなかったため芯線の絶縁被覆がカップリングに直接接触した状態で、DGの運転等による振動により、芯線の絶縁被覆がカップリング部で擦れ、徐々に絶縁被覆が損傷し、地絡が発生したものと推定した。	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	・当該ケーブルの損傷部を切除し、カップリング部に電源ケーブルの保護被覆がある状態で復旧。 ・DG3A、3Bの補機電動機(全17台)について、電動機端子箱内のケーブルの芯線の保護状態(保護被覆有)に問題がなく、絶縁被覆に損傷がないことを確認。 ・今後、電動機の分解点検およびケーブル解結時には、ケーブルの芯線の保護状態(保護被覆有)および絶縁被覆に損傷がないことを確認する。	過去10年分のニューシアから抽出したリード線、ケーブルに係る事象は21件(事例2件以上、ケーブル長短:4件、ケーブル噛み込み:3件、不十分な圧着:3件)2011/9 東海第二(11420)にあり EDGで過去類似事象あり(BWR) EDG以外で過去類似事象あり	○		○	
55	12815	T	2018年6月6日	中部電力	浜岡5号	非常用ディーゼル発電機(B)排気管伸縮継手の破損に伴う運転上の制限逸脱	定期試験中の非常用ディーゼル発電機(B)の定格電力到達後の記録採取にて、各シリンダ出口排気温度差が目標値である70℃未満を上回っていることを確認した。また、現場でD/G(B)排気管付近からの気体の漏えいを確認した。当該排気管伸縮継手のベローズが破損しており、このベローズが破損していた。	当該排気管伸縮継手の初期き裂は、「過去の取替え作業時に生じた打痕」とその後のD/Gの運転による「熱疲労」の複合要因により発生したものと考えており、初期き裂の発生からベローズの破損に至るまでのメカニズムを次のとおり推定 1.当該排気管伸縮継手のベローズの、排気管の熱膨張による収縮によって発生するひずみが、取替え時に生じた打痕部近傍に集中したことにより、初期き裂が発生 2.打痕近傍の初期き裂が当該排気管の内圧により軸方向へ進展するとともに、周期的な内圧の変動により発生する振動によって周方向へ進展し、破損なお、ベローズに生じた打痕は、大ききや生じた箇所、D/G(B)室における作業エリアの状況から、2008年の排気管伸縮継手の取替え作業において、当該排気管伸縮継手を他の機器に接触させたことにより生じた可能性が高いと推定。この原因は 1.現場作業要領に排気管伸縮継手のベローズを取扱う際の注意点の記載がなかった 2.排気管伸縮継手のベローズは薄肉部材であり、排気管の熱膨張によるベローズの収縮によって発生するひずみが打痕部近傍に集中しやすいという認識が現場作業員に乏しかった	人的	施工不良	②調達先のリスク評価不足	1.打痕を生じさせない、打痕が生じた排気管伸縮継手を使用しない対策。 ・現場作業要領に打痕の発生を防止するための手順の追加 ・打痕がベローズに与える影響についての注意喚起および教育の実施 ・排気管伸縮継手取付け後の当社社員の立会による外観点検の追加 2.打痕などの偶発事象を早期に確認するため、保温材を取り外した状態での排気管伸縮継手の外観点検を定期的に実施。 3.打痕などの偶発事象が発生し排気管伸縮継手が破損した場合においても、容易に排気管伸縮継手の状態を確認できるよう保温材の形状を変更。	過去、EDGでも1994/5 大飯4号(1761)の事象あり EDGで過去類似事象あり(PWR)			○	
56	12842	S	2018年6月10日	中部電力	浜岡4号	非常用ディーゼル発電機(A)(B)屋外排気管等の腐食	非常用ディーゼル発電機(A)屋外排気管サポート部の修理を行うため、屋外排気管の保温材および外装材を取り外し、手入れをしたところ、排気ガス測定に用いる点検口外面に直径0.5mm程度の腐食孔を確認した。	当該箇所は、屋外排気管外装材と点検口外装材の継ぎ目となる箇所であり、雨水や湿った空気に晒された状態となっていたため、腐食が進行したものと推定した。	人的	保守計画不良	④事業者の保全計画の検討不足	腐食が認められたことから、補修または、健全性を確認し、機能に影響がないことを確認した。引き続き、保全計画に併し、外観点検および肉厚測定を実施し、点検結果により必要に応じ補修および取替等の修理を実施していく。	過去、EDGだけでも雨水に起因する腐食事象は1997/7 東海第二(131)、2013/8 大飯2号(11798)にあり EDGで過去類似事象あり(BWR/PWR)	○	○		

No.	通番	情報区分	発生日	事業者名	ユニット	件名	事象概要	原因	要因の分析			対策	NUCIAでの過去事例の確認結果	類似事象の再発状況			
									発生要因	大区分	小区分			BWR EDG	PWR EDG	EDG 以外	類似事象無し
57	12854	T	2018年8月30日	東京電力	柏崎刈羽1号	柏崎刈羽原子力発電所1号機非常用ディーゼル発電機の過給機の軸固着について	非常用ディーゼル発電機(B系)を起動し確認運転を実施していた際、異音が発生し、発電機出力が6.6MWから0MWに低下したため、当該D/Gを手動停止した。 ・過給機ロータのハンドターニングにて軸固着 ・タービン側エンドカバー開放による内部点検にて軸受押さえ回り止め部に欠損 ・潤滑油内で金属粉を確認 なお、L側過給機に異常は確認されなかった。 <以下、東京電力原対プレスより抜粋> 上記の異常が発生した原因は以下のとおり。 ・タービンブレードレーシングワイヤ孔の高さ逸脱(製作時) ・変形したタービンブレードの再利用(施工時)	過給機ロータのハンドターニング、過給機エンドカバー開放による内部点検(目視点検)【プロウ側、タービン側】、潤滑油分析を実施したところ、R側過給機において、以下の異常を確認した。 ・過給機ロータのハンドターニングにて軸固着 ・タービン側エンドカバー開放による内部点検にて軸受押さえ回り止め部に欠損 ・潤滑油内で金属粉を確認 なお、L側過給機に異常は確認されなかった。 <以下、東京電力原対プレスより抜粋> 上記の異常が発生した原因は以下のとおり。 ・タービンブレードレーシングワイヤ孔の高さ逸脱(製作時) ・変形したタービンブレードの再利用(施工時)	人的	製作不良	②調達先のリスク評価不足	以降のEDG過給機の新製及び既設EDGを含めた過給機の保守管理に際して、以下の対策を実施する。 ①加工不良(新製時)に関する対策 レーシングワイヤ孔加工時の検査にて、レーシングワイヤ孔高さが設計要求値以内であることの確認を作業要領書に定め、実施する。 ②保守管理に関する対策 ファツリ部の経時的な変化及びタービンブレード取外・再取付に伴うファツリ部の当たり状態の変化を考慮し、不適合等によりタービンブレードの取外が必要となった場合は、タービンブレードを再利用しないこととする。	過去、EDGで、2013/2 美浜1号(11662)、2009/8 泊3号(10534)の事象あり EDGで過去類似事象あり(PWR)				○
58	12877	M	2018年10月6日	中部電力	浜岡4号	非常用ディーゼル発電機(B)潤滑油プライミングポンプ停止に伴う運転上の制限逸脱	非常用ディーゼル発電機(B)潤滑油圧力低の警報が点灯したことから確認したところ、潤滑油プライミングポンプが停止していた。	調査中	調査中	原因不明(調査中)	検討中	-					
59	12896	M	2018年11月9日	北海道電力	泊3号	泊発電所3号機非常用ディーゼル発電機B号機制御室内リレー端子接続不良	2018年11月9日9時34分、停止中の泊発電所3号機において点検を実施していた非常用ディーゼル発電機B号機(以下「3B-DG」)の試運転のため、中央制御室から起動操作を行ったところ、起動しない事象が発生した。 原因調査の結果、非常用ディーゼル発電機制御室内にあるリレー端子台(以下「端子台」)に接続される2本の端子のうち、1本の端子に接続不良が認められた。その後、同日15時30分に接続不良の端子を正しく接続したうえで、同日16時50分から3B-DGの試運転を再度実施し、中央制御室からの起動操作により正常に起動することを確認した。 2018年12月19日、原子力規制委員会により、本事象が保安規定第72条および第73条に違反していると判断された。	当該リレー端子台は、点検において端子を解結線する箇所ではなく、また当該リレーの交換実績もないことから制御室製作当時からこの状態であったと推定する。 盤据付以降の点検では、当該リレー端子台の締付ビスが締め付けられていることに着目した点検を行うことになり、端子を可能な範囲で触手することで緩みのないことを確認する点検を実施してきた。 今回の点検以前の触手による確認では、締付ビスにより固定されていない奥側の端子に接続不良が発生する程度の外力が加わっていないのに対し、今回の点検時の触手確認において、接続不良が発生する程度の外力を加え、締付ビスにより固定されていない奥側の端子がリレー端子台から離れ導通できない状態に至ったと推定する。	人的	製作不良	建設時の調達先における品質管理上の事象	検討中	-				
											19	7	10	26			

総件数	59	-	
①原因・対策報告済み件数	57	-	
②過去に類似事象あり(EDG+EDG以外)	31	②/①	54.4%
③過去に類似事象あり(EDG)	22	③/②	71.0%

EDG 作業員の定着率分析結果

EDG 保守点検に係る作業員定着率の高いプラントほど事象発生頻度が低いとの仮定のもと、作業員定着率に係る調査を実施した。

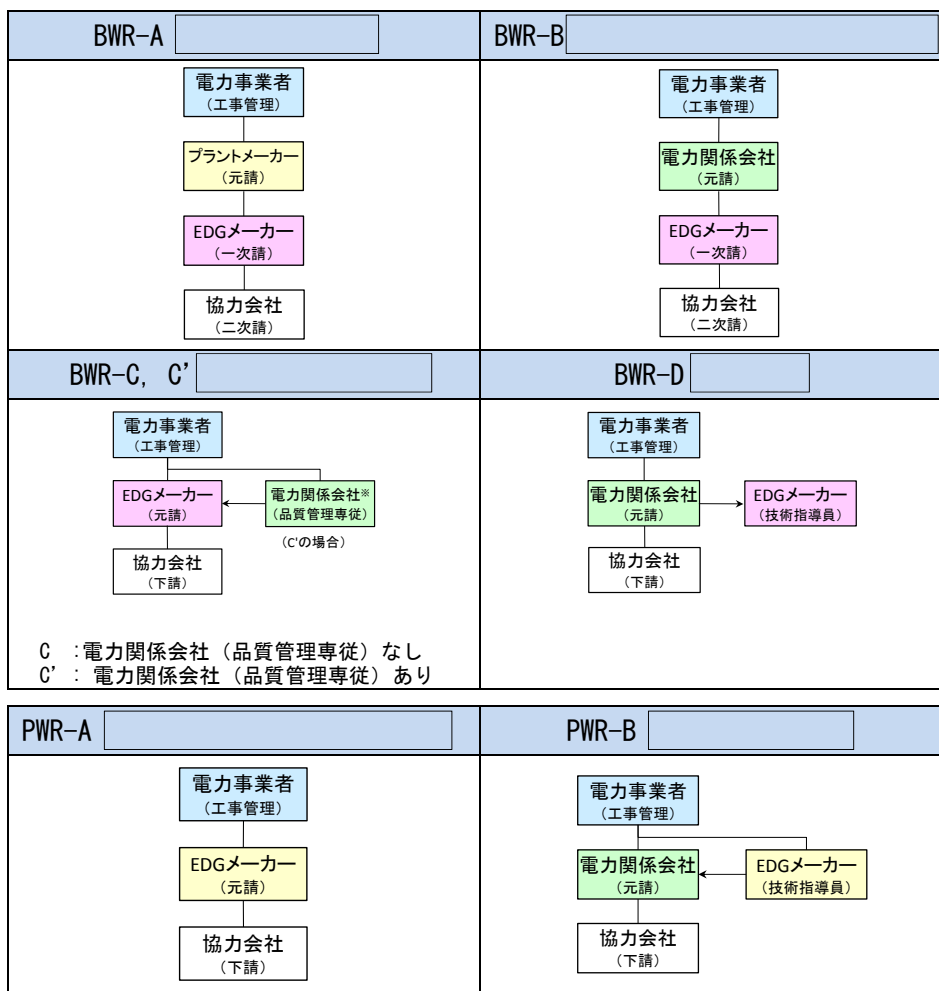
1. 調査対象

ディーゼル機関本体、補機点検※に係る元請会社及び協力会社作業員を対象とする。

※：ディーゼル機関本体、補機に係る事象が大半を占めていることを踏まえ、電気・計装系（制御盤、発電機）点検に係る作業員定着率は調査対象外とする。

保守点検体制の違いを踏まえ、以下のプラントを各保守点検体制のサンプルとして調査する。

- ・ BWR ([] [BWR-B], [] [BWR-C, C'])
- ・ PWR ([] [PWR-A], [] [PWR-B], [] [PWR-B])



2. 調査要領

至近3回分の点検における元請会社及び協力会社の作業員定着率を、工事体制表、従業員名簿、教育実施報告書等を基に確認する。

3. 調査結果

調査結果を、表「EDG 保守作業員定着率調査結果」に示す。各プラントとも、2回定着率については50%以上であり、半数以上の作業員が当該プラントにおいて複数回作業に従事しており、作業員定着率と事象発生頻度には明確な相関関係はなかった。

表 EDG 保守作業員定着率調査結果

プラント名	保守点検体制	項目	保守点検時期			事象発生頻度
			N-2回	N-1回	N回	
	BWR-B	点検実施年度	2016年度	2017年度	2018年度	0.064件/年・台
		総人数	22	16	16	
		重複人数	—	11	10	
		2回定着率	—	50%	91%	
		3回定着率	—	—	45%	
	BWR-C'	点検実施年度	2017年度	2017~18年度	2018年度	0.097件/年・台
		総人数	11	14	9	
		重複人数	—	5	4	
		2回定着率	—	45%	80%	
		3回定着率	—	—	36%	
	PWR-A	点検実施年度	2015年度	2017年度	2018年度	0.052件/年・台
		総人数	13	16	14	
		重複人数	—	6	5	
		2回定着率	—	46%	83%	
		3回定着率	—	—	38%	
	PWR-B	点検実施年度	2013~14年度	2015年度	2017~18年度	0.038件/年・台
		総人数	45	60	44	
		重複人数	—	35	27	
		2回定着率	—	78%	77%	
		3回定着率	—	—	60%	
	PWR-B	点検実施年度	2014年度	2016年度	2017~18年度	0.038件/年・台
		総人数	29	34	32	
		重複人数	—	15	9	
		2回定着率	—	52%	60%	
		3回定着率	—	—	31%	

 : 定着率50%以上

 : 定着率70%以上

発行者：原子力エネルギー協議会

問合せ先 contact@atena-j.jp