

核燃料施設等におけるグレーデッドアプローチを考慮した法令報告対象等について 発電用原子炉設置事業者 意見

2021年10月8日（金）の第4回 原子炉等規制法に基づく法令報告の改善に係る公開会合（以下、第4回公開会合）で示された「核燃料施設等におけるグレーデッドアプローチを考慮した法令報告対象等について」のうち、「論点1 2号法令報告事象の性質を考慮した報告の要否」について、発電用原子炉設置事業者の検討結果を以下に示す。

視点1. 1：規制が収集すべき故障の性格が表れている事象の有無

法令報告として「全国的な水平展開に至る故障や、規制の見直しに役立つ情報を含む故障」について報告を受けることは意義があると考え、2号法令報告事象はこのような情報を含んでいるだろうか。

<事業者意見>

- ・原子力安全・保安院（当時）より調査指示文書等が発出された事象もあることから、2号法令報告事象には視点1. 1の「全国的な水平展開に至る故障や、規制の見直しに役立つ情報を含む故障」（以下、「新たな知見」）に該当する事象が含まれると考える。
- ・2号法令報告事象のうち、消耗品の交換や機器の調整により復旧できる場合は、安全に影響を及ぼすおそれがなく、「原因及び再発を防止するために講ずる内容が明らかであるとき」に該当すると考える。

<事業者提案>

- ・現行の3号及び5号の「消耗品の交換や機器の調整により復旧できるときは法令報告を要しない」とする考え方と、炉規則改正案として第134条柱書に加えられた「過去に発生した類似の事象により、当該事象の原因及び再発を防止するために講ずる内容が明らかであるときは、その状況及びそれに対する処置を報告することを要しない」とする考え方を、2号法令報告事象にも適用することを提案する。
- ・具体的には、2号訓令に、「消耗品の交換や機器の調整により復旧できるときは、その状況及びそれに対する処置を報告することを要しない」旨を加えることを提案する。

○「新たな知見」に関する事業者の考え

過去の2号法令報告事象を検証するにあたって、原子力安全・保安院（当時）より調査指示文書等が発出された事例も確認されたことから、当時の規制側としても情報を収集するべきと判断した表れであると考え。

（事例）

- ・平成15年 9月10日

泊2号 再生熱交換器胴側出口配管からの漏えいについて

発出文書：NISA-163b-03-1「泊発電所2号機再生熱交換器胴側出口配管の損傷を踏まえた検査の実施について」－高サイクル熱疲労割れに係る検査の実施について－

- ・平成19年11月10日

女川3号 気体廃棄物処理系における水素濃度上昇に伴う原子炉停止について

発出文書：東北電力（株）女川原子力発電所3号機気体廃棄物処理系における水素濃度の上昇事象を踏まえた調査について

（平成19・12・17原院第1号 平成19年12月17日）

○過去の2号法令報告事象について

過去の2号法令報告事象では、不具合の発生した機器等に使用する消耗品の交換や機器の調整により復旧した事象も含まれている。

これらについては“消耗品交換で復旧可能”“機器調整で復旧可能”という既知の事象であるため、「新たな知見」に該当する事象ではないと考える。

消耗品の交換や機器の調整により復旧できる場合は、3号及び5号法令報告と同様に、安全に影響を及ぼすおそれのない、消耗品の交換や機器の調整により復旧できる軽微な故障のときは、法令報告を不要とする考え方を適用できるのではないかと考える。

（事例）

- ・平成17年 7月 6日

島根1号 ドライウェル真空破壊弁閉表示不具合による手動停止

（損傷のあったマイクロスイッチを予備品（消耗品）と交換し復旧）

- ・平成18年 1月26日

志賀2号 原子炉隔離時冷却系の蒸気供給隔離弁点検のための原子炉停止について

（弁に係る機器の調整により復旧したが、予防保全として詳細点検のため停止）

- ・平成28年 2月29日

高浜4号 発電機自動停止に伴う原子炉自動停止

（保護リレーの設定値変更により復旧）

○炉規則改正案の第134条柱書の考え方の取り入れ

第52回原子力規制委員会（2021年12月15日開催）で示された資料3別表第九では、炉規則第134条柱書に「過去に発生した類似の事象により、当該事象の原因及び再発を防止するために講ずる内容が明らかであるときは、その状況及びそれに対する処置を報告することを要しない」が加えられた。

2号法令報告は、原子炉が運転中に発生した事象について報告を求めるものであり、事象発生については直ちに報告する必要があると認識している。

一方、2号法令報告の該当事象が発生後、原因を調査した結果、消耗品の交換や機器の調整により復旧できることが分かった場合、「当該事象の原因及び再発を防止するために講ずる内容が明らかであるとき」に該当するのではないかと考える。

事業者としては、2号訓令の「3. 運用上の留意点」に、3号及び5号訓令の考え方を引用し、以下の文言を加えることを提案する。

“本号において、実用炉報告基準の柱書にある「過去に発生した類似の事象により、当該事象の原因及び再発を防止するために講ずる内容が明らかであるとき」とは、発電用原子炉施設の故障が、当該機器の設置される事業所内において、消耗品の交換や機器の調整により速やかに復旧できる場合をいい、この場合は「その状況及びそれに対する処置」の報告は要しない。”

（参考1）3号法令報告の扱い

3号では、安全上重要な機器等又は常設重大事故等対処設備に属する機器等の点検において、「発電用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認められたとき」は法令報告の対象とされている。

一方、訓令では「消耗品の交換や機器の調整により復旧できるときは、当該機器等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はみなさない」とあり、3号法令報告の対象とされない。

（参考2）5号法令報告の扱い

5号では、「発電用原子炉施設の故障（発電用原子炉の運転に及ぼす支障が軽微なものを除く。）」とされている。

訓令では「発電用原子炉の運転に及ぼす支障が軽微なもの」について、「当該機器の設置される事業所内において、消耗品の交換や機器の調整により速やかに発電用原子炉施設が復旧できる場合」とされており、この場合は5号法令報告の対象とされない。

視点 1. 2 : 他の法令報告対象の関係性

他の法令報告と重複があるか。例えば、加工施設においては、加工に支障を及ぼしたときのうち、安全機能に関する故障は3号にて報告される。

<事業者意見>

- ・ 2号法令報告のみに該当する事象だけでなく、他の法令報告と重複する事象もある。
- ・ 事象発生当初に2号法令報告に該当として直ちに報告を行うことから、その後の原因調査等で他号法令報告の対象となり得る場合でも、2号法令報告に該当として原因と対策の報告を行っている。

○事象発生当初の判断（直ちに報告時点での判断）

2号法令報告に該当する事象は、事象発生当初に他号法令報告の該当有無の検討を行う検討材料や時間的な余裕もない場合（例えば、原子炉が自動停止した場合）が想定されるため、2号法令報告に該当として、直ちに報告を実施する。

○原因調査及び対策等を報告する際の判断（原因と対策の報告時点での判断）

2号法令報告は「発電用原子炉施設の故障」を起因としており、「発電用原子炉施設」には、告示327号で定められる安全上重要な機器等が含まれる。

2号法令報告に該当する事象の発生後、原因調査等にて安全上重要な機器等の故障が判明した場合は、3号法令報告の対象となり得る。

しかしながら、事象発生当初は2号法令報告に該当として直ちに報告していることから、原因と対策がまとまった際の報告についても、2号法令報告として実施することになる。

また、保安規定で定める運転上の制限を逸脱した場合は5号法令報告の対象となるが、原子炉の停止に至った場合は、訓令に定められるとおり2号法令報告を実施することになる。

（事例）

- ・ 平成19年 1月17日

福島第一2号 自動減圧系制御回路地絡に伴う原子炉手動停止について

（3号、5号にも該当）

- ・ 平成22年 6月25日

東海第二 残留熱除去系海水系（B）系機器点検のための原子炉手動停止について

（3号、5号にも該当）

●添付資料

添付1 第4回公開会合資料3別紙1 事業者検証結果

以上

事象発生日	件名	概要（抜粋）	原因（抜粋）	対策（抜粋）	他の法令報告との関係性（視点1.2）
令和3年8月5日	大飯3号機 循環水管からの海水漏洩	<ul style="list-style-type: none"> ・定格熱出力一定運転中に、「2次系 サンプピット注意」警報が発信。 ・A循環水管ベント弁付近からの海水漏れを発見。 ・点検のためA循環水ポンプを停止。 ・本操作に伴い発電機出力が約65%に低下。 ・当該弁と循環水管の接続配管に直径約4cmの円形状の貫通孔を確認。 	<ul style="list-style-type: none"> ・漏えいが確認されたベント弁付近は降雨時に雨水がダクトをつたい、垂れ落ちる状況が続いていた。 ・目視点検の際に当該部の腐食の状況を十分に確認できていなかった。 ・時間の経過とともに表面の防錆塗装が剥がれ、腐食が進展し、貫通に至ったものと推定。 	<ul style="list-style-type: none"> ・当該接続配管を新たなマンホールに取り替えた。 ・当該部のベント弁は撤去した。 ・循環水管、海水管を対象に狭隘で視認しづらい箇所に着目した外観点検を行った。 	<ul style="list-style-type: none"> ・2号以外に該当なし →当該部は告示327号で定める安全上重要な機器に該当しないことから、3号法令に該当しない。
平成28年2月29日	高浜4号機 発電機自動停止に伴う原子炉自動停止	<ul style="list-style-type: none"> ・定期検査中のところ、並列操作を実施した際、発電機が自動停止するとともに、タービン、原子炉が自動停止。 ・発電機が自動停止した際、「主変・発電機内部故障」「PT故障」の警報が発信。 ・保護リレー盤において主変圧器比率差動リレー(B)(M87B)、発電機後備ロックアウトリレーが作動。 	<ul style="list-style-type: none"> ・M87Bは、暫定的な措置として、並列操作前後の期間に発電機の故障を検出する保護リレーとして使用することとしていたが、整定値については、潮流の影響評価を実施せずに定性的に30%としていたため、位相差規定範囲内で並列操作を行ったにも係らず、発電機側と送電系統側の位相差による潮流の影響で、M87Bが作動した。 	<ul style="list-style-type: none"> ・主変圧器比率差動リレー(A)(MG87A)が作動しない場合を想定し、内部故障検知のバックアップとして、M87Bの保護方法を暫定的に過電流による検知に変更する。この際、M87Bの整定値は、主変圧器の定格電流の100%以下を目安に設定する。 ・発電機と送電系統の位相差の最大値10°に相当する電流値や保護リレーの計測誤差等に対する余裕等を加味しても誤作動を回避できるよう、整定値を90%に変更する。 ・発電機比率差動リレー(G87)の実負荷試験後は、M87Bを通常の比率差動リレーとして使用するために、整定値を30%差に戻し、使用する。 ・暫定的な保護リレーの保護方法及び整定値の整定の検討における潮流の影響評価の実施。 	<ul style="list-style-type: none"> ・2号以外に該当なし →当該部は告示327号で定める安全上重要な機器に該当しないことから、3号法令に該当しない。

事象発生日	件名	概要（抜粋）	原因（抜粋）	対策（抜粋）	他の法令報告との関係性（視点1.2）
平成 23 年 10 月 4 日	玄海 4 号 復水器真空低下に伴う原子炉自動停止について	<ul style="list-style-type: none"> ・ 定格熱出力一定運転中、復水器真空を維持するタービングランド蒸気元弁の保守作業を実施していたところ、「グラウンド蒸気圧力低」警報が発信。 ・ その後「復水器真空異常低」の信号によりタービンが自動停止し、これにより、原子炉及び発電機が自動停止した。 ・ タービンの自動停止状態及びプラント停止後の主蒸気ライン圧力等の主要なパラメータに異常はなかった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ プラント停止に至った原因を次のとおり。 <ul style="list-style-type: none"> a 「タービン発電機補助盤電動弁トルクオーバ」警報が複数回発信した。調査の結果、弁自体には異常はなく、タービングランド蒸気元弁のトルクオーバを検出するトルクスイッチの不具合と推定し、トルクスイッチの取り替えが必要と判断。作業主管課はプラント運転中であっても、隔離ができ作業が可能であると判断し、当該スイッチを速やかに取り替え、復旧すべきであると考え、プラント運転中に作業を行うこととした。 b トルクスイッチの交換作業では、感電防止を含めた作業安全及び作業条件の確保の観点から、制御ケーブルコネクタを引き抜く手順としたが、コネクタを引き抜いた場合の他機器やプラント出力への影響評価（シーケンス等の確認）という基本的事項が行われず、誤った作業手順書が制定。 c トルクスイッチ交換作業を実施し、作業手順書に基づき制御ケーブルコネクタを引き抜いたことにより、タービングランド蒸気元弁の全閉信号が発信し、低圧タービングランド蒸気圧力制御弁が閉止し、グラウンド蒸気が喪失、復水器の真空が低下した。そのためタービンが自動停止し、これにより原子炉が自動停止した。 	<ul style="list-style-type: none"> ● トルクスイッチの取替及びその他のグラウンド蒸気系の電動弁のトルクスイッチの健全性確認 ● 原子炉停止までに至ったことの重要性に鑑み、他機器やプラント出力への影響評価を確実に実施する対策を実施 ● 基本的事項の枠組みの明確化 <ul style="list-style-type: none"> → 他機器やプラント出力への影響評価の実施を認識するため、発電所長の方針として、保守管理目標に掲げる。 ・ 保守作業の業務内容を定める保守基準に明確化 ● 仕組みの明確化 <ul style="list-style-type: none"> → 他機器やプラント出力への影響評価を必ず行うことについて、作業管理要領に明確化 ・ 作業手順書に対する審査チェックシートの使用 ・ 出力作業の可能性があるシステムをリスト化し、確実に出力作業を抽出 ● プラント影響の体感訓練 ● その他、2次系設備全般について、プラント自動停止時の点検項目に従ったパトロール等により健全性確認を実施 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2号以外に該当法令なし → 本事象は作業手順書の不備により、低圧グラウンド蒸気元弁が閉止したことが原因であることから、 <ul style="list-style-type: none"> ・ 1、4、6～14号は趣旨が異なり、非該当。 ・ 3号は低圧タービングランド蒸気圧力制御弁が安重設備及び常設SA設備でないことから、非該当。 ・ 5号はLCOの設定がないため、非該当。

事象発生日	件名	概要（抜粋）	原因（抜粋）	対策（抜粋）	他の法令報告との関係性（視点1.2）
平成22年11月2日	福島第一5号 福島第一原子力発電所 5号機における原子炉自動停止について	<ul style="list-style-type: none"> 制御棒パターン調整に伴う出力降下操作中。 原子炉水位が上昇し「原子炉水位高」警報が発生。 原子炉給水制御系主制御器にて、タービン駆動原子炉給水ポンプの流量低下操作を行い、原子炉水位が低下し「原子炉水位高」警報がクリアしたのちに、「原子炉水位低」警報が発生。 原子炉給水制御系主制御器にて、原子炉水位の制御を行い、「原子炉水位低」警報はクリアしたものの、原子炉水位の上昇が継続したことから、「原子炉水位高」警報が再発。 さらに原子炉水位の上昇が継続したことから「発電機炉水位高トリップ」設定値に到達し、発電機が自動トリップし、タービン自動トリップ、原子炉自動停止となった。 	<ul style="list-style-type: none"> タービン駆動原子炉給水ポンプの回転速度を制御するユニット(MGU)の動作が、制御信号に対して緩慢であることが判明。 タービン駆動原子炉給水ポンプのMGUを調査したところ、構成部品(スピンドルおよびスピンドルレバーねじ部)のグリスが経年劣化し、油分の減少に伴い潤滑性能が低下していた。 MGUの分解点検を長期間実施しなかった。(平成11年度の第17回定期検査までは実施) その結果、グリス交換が行われず、潤滑性能が低下したグリスの使用を継続したことにより、MGUの構成部品が固渋、固着した。 その結果、原子炉水位の制御が効かず、原子炉水位の上昇が継続した。 	<ul style="list-style-type: none"> 原因となったMGUについて、分解点検及びグリスの新品交換、スピンドルの新品交換、作動試験を実施し、異常がないことを確認。 MGU分解点検を定期的実施し、スピンドルおよびスピンドルレバー部のグリス交換を行うとともに、定期検査毎にスピンドルレバーねじ部のグリス除去および新しいグリスを塗布することをマニュアル等に追加。 適時、MGUスピンドルレバーねじ部のグリス劣化状況を変色等の有無やグリス性状により確認し、点検内容の妥当性に関する知見拡充を図る。 当該号機については、MGUと同じくスピンドル摺動部を有する安全上重要な機器および運転中に動作が要求される機器について、その健全性を確認し、保全プログラムに基づくマニュアルにMGUの点検頻度および点検内容について明確に記載するとともに、長期点検計画および保全計画に反映。 	<ul style="list-style-type: none"> 2号以外に該当法令なし →タービン駆動原子炉給水ポンプの制御部品の不具合による原子炉停止である。当該の制御部品は、告示327号で定める安全上重要な機器に該当しない、また常設SAにも該当しないことから、3号法令に該当しない。
平成22年6月25日	東海第二 残留熱除去系海水系(B)系機器点検のための原子炉手動停止について	<ul style="list-style-type: none"> 残留熱除去系海水系(B系)ポンプの定期試験を実施していた際、ポンプ2台運転時において定格流量を僅かに下回っていることを確認。 このため、保安規定に定める残留熱除去系海水系の機能が健全であることを確認できないと判断し、運転上の制限からの逸脱を宣言するとともに、保安規定で要求されている必要な措置を講じ、当該ポンプ等の分解点検を含め原因を調査。 試運転(流量試験等)を実施した結果、ポンプの性能が僅かに低下している可能性があることを確認。 さらに詳細な点検を行うため、原子炉を停止。 	<ul style="list-style-type: none"> クローザジョイント短管内面ライニング剥離及び系統流量計オリフィスの変形 <p>【ライニング剥離】</p> <ul style="list-style-type: none"> 短管内面のライニングは、端部でポリエチレンとタールエポキシが重ねて塗布されている構造。 重ね合わせ部は接着力が弱いことから、この部位の隙間を通して海水が浸入。 それによりポリエチレンライニングの接着力が低下し、部分的に剥離。 さらに海水が奥へと浸入することで短管内面の腐食範囲が継続的に拡がり、剥離範囲が拡大し、流体力が増すことで全体が剥離。 <p>【オリフィス変形】</p> <ul style="list-style-type: none"> 剥離したライニングによるもの 	<ul style="list-style-type: none"> ライニングの再施工と点検計画見直し 当該オリフィスの交換 保守管理の改善 	<ul style="list-style-type: none"> 3号法令報告 →残留熱除去系海水系は告示327号の安全上重要な機器等に該当することから、3号での報告が可能と考える。 5号 →運転上の制限の逸脱した場合であって、逸脱に係る保安規定で定める措置(10日)にて復旧できない場合、又は同期間内で軽微でないと判断した場合は5号での報告が可能と考える。

事象発生日	件名	概要（抜粋）	原因（抜粋）	対策（抜粋）	他の法令報告との関係性（視点1.2）
平成21年11月13日	志賀2号 志賀原子力発電所 2号機の手動停止について	<ul style="list-style-type: none"> 定期検査における定格電気出力で調整運転中、非常用ディーゼル発電機（以下「D/G」という。）A号機の定例試験を開始したところ、ディーゼル機関のシリンダ内に水や油が入っているかどうかを確認するためのインジケータ弁から潤滑油が漏れ出した（約100cc）ことを確認したことから、当該D/Gが動作不能と判断し、保安規定に基づき運転上の制限逸脱を宣言した。 その後、保安規定で要求される措置として、残り2台のD/Gについて動作可能であるか確認していたところ、D/G B号機についても同様の箇所から潤滑油が漏れ出した（約2cc）ため、3台のうち2台のD/Gが動作可能であることを確認できないことから、保安規定に従い、原子炉を手動停止した。 	<ul style="list-style-type: none"> 圧力制御逆止弁（潤滑油をシリンダ方向から逆方向へ流れようとするのを止めるための弁で、動作設定圧力以上の圧力で開閉する弁）の動作確認の結果、弁体の吹き止まり圧力の低下によるシート不良を確認した。当該逆止弁を分解点検した結果、弁内部に摺動痕を確認した。 D/Gの潤滑油には、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含まれていることを確認した。 新品の当該逆止弁の開閉を模擬した試験を実施した結果、弁体が傾いて動作することによる摺動抵抗の増加が確認された。 これより、当該逆止弁の弁体が傾いて動作しやすい構造であることに加え、潤滑油に含まれる微細な金属粉の影響により、経年的に摺動面に摩耗を発生させ、摺動抵抗が増加し、弁の開閉機能が低下したものと推定した。 当該逆止弁は定期的な点検・取替計画がなく、潤滑油も定期的な交換計画がなかった。 このような中、D/Gのディーゼル機関の待機時に、当該逆止弁から漏れ出した潤滑油がシリンダ内に流入した状態でターニングを行ったため、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した。 	<ul style="list-style-type: none"> 今回定期検査において、圧力制御逆止弁について、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による摺動が発生しにくい構造の弁に変更する。今後、定期的に当該逆止弁を交換する。 D/Gのディーゼル機関停止時に、潤滑油プライミングポンプを一時停止し、潤滑油圧力を下げ、確実に当該逆止弁を閉止させる。 今回定期検査において、潤滑油を新油に交換し、当該逆止弁への潤滑油供給ラインのフラッシングを実施する。今後、定期的に潤滑油を新油に交換する。 	<ul style="list-style-type: none"> 5号法令報告 →当該D/Gを動作不能と判断し、運転上の制限を逸脱したこと、また消耗品/予備品の交換や機器の調整により復旧不可であったことから、5号での報告も可能と考える。

事象発生日	件名	概要（抜粋）	原因（抜粋）	対策（抜粋）	他の法令報告との関係性（視点1.2）
平成21年7月17日	東海第二 主油タンク油面変動等に伴う機器点検のための原子炉手動停止について	<ul style="list-style-type: none"> タービン駆動原子炉給水ポンプ(A)の制御用油フィルタ差圧の上昇が継続していることが確認されたため、予備の電動機駆動原子炉給水ポンプに切り替え、運転を継続。 当該フィルタの差圧上昇に係る調査の結果、タービン駆動原子炉給水ポンプの制御油は、タービン駆動原子炉給水ポンプ軸受潤滑用と主タービンと共用の油であり、運転中に一部（全循環油量の約2.5%）を油清浄機に通し、浄化しているが、油清浄機が処理可能な容量以上に劣化生成物が発生していることが確認された。 主タービンの運転パラメータに異常は無いものの、主油タンクの油面が徐々に低下、油面調整操作頻度が増加し油面維持が困難となった。これ以上悪化すると関連機器への影響が懸念されたことから、原子炉を停止した。 	<ul style="list-style-type: none"> 主油冷却器の伝熱管の破損によるTCWの流入によるもの <p>【伝熱管破損】</p> <ul style="list-style-type: none"> 主油冷却器は、伝熱管下部のU字部分に潤滑油が流れ込む構造のため、流れによって伝熱管に僅かな振動が発生。 伝熱管がバッフル(管支持板)との接触摩擦によって徐々に減肉し貫通に至ったものと推定。 <p>【フィルタ差圧上昇】</p> <ul style="list-style-type: none"> TCWが混入した場合の影響について確認試験を実施した結果、多量のスラッジが生成されることを確認。 	<ol style="list-style-type: none"> 短期的対策 <ul style="list-style-type: none"> 主油冷却器の伝熱管修理（施栓） 主タービン油、各種フィルタの取替等 主タービン油系統関連機器に関する監視改善 油性状及びフィルタ管理の強化 現場油面指示計の監視強化 主油冷却器の運転計画の改善 中長期的対策 <ul style="list-style-type: none"> 油性状及びフィルタ管理の強化 点検計画の見直し 	<ul style="list-style-type: none"> 2号以外に該当法令なし →主油冷却器の伝熱管の不具合による原子炉停止である。安全上重要な機器に該当しない。
平成19年2月11日	福島第一4号 原子炉停止操作中の原子炉出力の変動	<ul style="list-style-type: none"> 定期検査の準備として、発電機を解列後、発電機隔離作業のためしゃ断器のラックアウト操作を行った際、「オフ」すべき制御電源を誤った。 誤って「オフ」した制御電源を「オン」にしたところ、運転していたM/D RFP(A)が停止し、原子炉水位が低下。 M/D RFP(A)を再起動したが過負荷トリップし、予備機のM/D RFP(B)が自動起動したものの、同様に過負荷トリップ。 M/D RFP(A)を再起動して原子炉への給水が再開したが、原子炉水位の上昇が早く、原子炉水位高トリップ信号により、M/D RFP(A)がトリップ。 M/D RFP(A)を再起動し、原子炉水位の調整を行い、原子炉水位が安定したところで原子炉の停止操作を継続。 	<ul style="list-style-type: none"> 操作対象の制御電源の識別が不明確であった。 2種類の制御電源があることを、操作員に明確に示されていなかった。 現場操作員は操作において疑問を感じたが、単独で問題ないと考え、上位職に相談を行わなかった。 	<ul style="list-style-type: none"> 制御電源に名称を表示し、明確に識別。 制御電源の配置図を掲示し、運転員に対して注意喚起をするとともに、運転員に対して現場にて研修を行い制御電源の配置を確認させる。 運転員に対して事例検討会を行い、対策を周知するとともに、疑問を感じた際には必ず立ち止まり、単独で考えずに上位職へ相談することを周知徹底。 M/D RFPの制御回路について、停電しても原子炉水位高トリップ回路が形成されないような回路に変更。 M/D RFP過負荷トリップを防止するため、過渡変化時にM/DRFPを起動させる際はFCVが全開でないことを確認し、全開の場合はFCV開度を約80%に設定することおよびM/DRFP起動後は、原子炉水位を連続監視し、水位調整に努めることを手順書に反映するとともに、その旨を運転員に対して周知。 	<ul style="list-style-type: none"> 2号以外に該当法令なし →運転員の誤操作による原子炉停止であることから、2号以外に該当する法令なし。

事象発生日	件名	概要（抜粋）	原因（抜粋）	対策（抜粋）	他の法令報告との関係性（視点1.2）
平成19年1月17日	福島第一2号 自動減圧系制御回路地絡に伴う原子炉手動停止について	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉起動中に「125V DC B GROUND」（直流125V B系 地絡）警報が発生。 地絡箇所の確認を実施したところ、自動減圧系（以下、ADS）回路の地絡を確認。 ADS回路の調査を実施するため、保安規定第74条第1項を適用し、ADS回路を隔離して地絡箇所の調査を実施。 調査の結果、地絡箇所はD/W内である可能性が高いと判断したことから、原子炉を手動停止。 	<ul style="list-style-type: none"> D/W内にある中継ボックスから逃がし安全弁用電磁弁間のケーブルを収納している金属製のフレキシブルチューブの外観点検を実施した結果、当該チューブの当該弁用電磁弁から約2mの位置にある箇所が、主蒸気系配管サポートと計装用圧縮空気系配管サポート（以下、当該サポート間という。）の間に挟み込まれて潰れていることを確認。 当該チューブがサポートに固縛されていなかったことから、間に落下しやすい状況になっていた。 原子炉起動に伴う主蒸気系配管の温度上昇によって、主蒸気系配管サポートが計装用圧縮空気系配管サポートに向かう方向に熱移動したため、当該サポート間の間隙が狭まり、落下した当該チューブが当該サポート間に挟み込まれ潰れた。 当該ケーブルが損傷し芯線2本が剥き出しとなり、そのうちの1本（ク口側）が当該チューブと接触したため、当該弁のADS制御回路が地絡した。 	<ul style="list-style-type: none"> 当該ケーブル及び当該チューブを新品と交換。 当該チューブがサポートに固縛されておらず移動しやすい状況にあったことから、当該チューブでサポート等に挟まれやすい箇所については、D/W内にある逃がし安全弁用サポート等に固縛する。 	<ul style="list-style-type: none"> 3号法令報告 <ul style="list-style-type: none"> →逃がし安全弁は告示327号の安全上重要な機器等に該当し、その制御回路の地絡により自動減圧系の機能を失っている可能性があることから、3号での報告が可能と考える。 5号法令報告 <ul style="list-style-type: none"> →地絡が発生した時点で、保安規定第39条（非常用炉心冷却系その1）の自動減圧系の動作不良に該当すると判断し、運転上の制限の逸脱を宣言した場合、5号での報告が可能と考える。 ※地絡箇所の調査にあたって、保安規定第74条（予防保全を目的とした保全作業を実施する場合）第1項を適用し、計画的に運転上の制限外に移行している。
平成18年6月5日	伊方1号 湿分分離加熱器1B 蒸気整流板溶接部の割れについて	<ul style="list-style-type: none"> 定格熱出力一定運転中のところ、湿分分離加熱器1B内部から異音が確認されたため、プラントを停止した。 プラント停止後、内部点検を実施した結果、蒸気整流板の溶接部に割れが発生していることを確認した。 	<ul style="list-style-type: none"> 蒸気整流板には蒸気の流れによる高サイクルの流体加振力が作用すること 溶け込み不良により当該溶接部の厚が設計仕様より小さいこと 以上により、疲労限を上回る高サイクルの変動応力が発生、疲労が累積し、蒸気入口部の溶接部から割れが発生・進展したものと推定される。 	<ul style="list-style-type: none"> 当該蒸気整流板は新品に取り替えた。 他の蒸気整流板については、疲労に対する十分な強度を確保するために、当該溶接部の補強を行った。 開先部の溶接確認が不十分であることが原因と推定されることから、開先検査等を確実に実施し、その記録を維持するよう調達要求事項を明確化するなど、品質保証活動を強化した。 	<ul style="list-style-type: none"> 2号以外に該当法令なし <ul style="list-style-type: none"> →本事象に伴う保安規定の運転上の制限逸脱はなく、湿分分離加熱器は安全上重要な機器ではない。また、火災でもないため、2号報告のみ対象となる。

事象発生日	件名	概要（抜粋）	原因（抜粋）	対策（抜粋）	他の法令報告との関係性（視点1.2）
平成18年1月26日	志賀2号 志賀原子力発電所2号機 原子炉隔離時冷却系の蒸気供給隔離弁点検のための原子炉停止について	<ul style="list-style-type: none"> ・営業運転開始前の試運転中、起動に伴う原子炉隔離時冷却系蒸気供給隔離弁の開閉試験を実施していたところ、2個ある隔離弁のうち1個が全閉とならなかったことから、保安規定に定める運転上の制限を満足しない状態であると判断した。 ・その後、当該弁の閉動作を確認したが、当該弁の予防保全の観点から詳細点検を実施するため、原子炉を手動停止した。 	<ul style="list-style-type: none"> ・当該弁のモータを動かす電磁接触器（以下「接触器」という。）に踵当たりがあったこと、及び、当該接触器の「ばね」（接触器の接点可動部で、接点を引き離す働きをするもの）が本来の位置からずれていたことで片当たりが起き、接点の接触面積が減少していたこと、さらに、当該接触器動作時の接点のチャタリング時間が比較的長かったことから、接点の単位面積当たりの投入電流が大きくなり、接点の一部が溶着したため、当該弁のモータに「閉」信号が伝達されず、作動しなかったものと推定した。 	<ul style="list-style-type: none"> ・当該接触器については新品へ取り替える。 ・類似構造の接触器で、調査により「ばね」がずれていたものについては、「ばね」を元の位置に戻す。 ・今後、当該接触器を類似接触器やこれを収納する盤の点検清掃時には、「ばね」の位置を確認するよう手順書に加える。 	<ul style="list-style-type: none"> ・2号以外に該当法令なし。 →原子炉隔離時冷却系蒸気供給隔離弁は告示327号で定める安全上重要な機器等に該当するとともに、全閉とならなかったことで運転上の制限を満足しない状態となったが、その後、当該弁は機器の調整により閉動作を確認したため、2号以外に該当する法令はない。
平成17年7月6日	島根1号 ドライウェル真空破壊弁閉表示不具合による手動停止	<ul style="list-style-type: none"> ・調整運転のため発電機を並列し出力上昇中、格納容器の窒素ガス置換作業中に、全閉であるべき8弁のドライウェル真空破壊弁のうち1弁について、全閉を示すランプが消灯していることを確認した。なお、格納容器の窒素ガス置換作業開始前の弁構成確認時に、当該ランプが点灯していることを確認している。 ・ドライウェル真空破壊弁の開閉操作を実施したところ、全閉を示すランプは異常なく点灯したが、当該弁の全閉を示すランプは、一時的には点灯するがその後消灯する状態となった（その他のドライウェル真空破壊弁については異常なし）。 ・保安規定第44条で規定される運転上の制限(LCO)を満足しないと判断した。 ・その後、再度開閉操作を実施したが、改善されないため、原子炉を停止して点検することを決定し、出力降下を開始した。なお、本事象による外部への放射能の影響はなかった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ドライウェル真空破壊弁の分解点検作業を実施した際、マイクロスイッチと弁体の一部が接触したことによりマイクロスイッチ側板が損傷し、本事象に至るまでは構造を保持していたものの、最終的にマイクロスイッチ側板が折損し、マイクロスイッチアームの動作支点軸がずれ、弁全閉が表示できなくなったものと推定される。 	<ul style="list-style-type: none"> ・当該弁の全閉表示用マイクロスイッチを予備品に取り替えた。また、健全であった全開表示用マイクロスイッチについても、予備品に取り替えた。 ・残り7弁のマイクロスイッチについては、そのマイクロスイッチカバーを取り外して、外観点検、触診を行い、正常であることを確認した。 ・当該弁および残り7弁を含む全弁について、機能確認を行い、正常であることを確認した。 ・ドライウェル真空破壊弁の分解点検作業時、弁取り外し前にマイクロスイッチを取り外し、復旧時は弁取り付け後、マイクロスイッチを取り付ける手順に作業手順書を変更する。 ・ドライウェル真空破壊弁の分解点検時、合せてマイクロスイッチを取り替えることとする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・2号以外に該当法令なし →マイクロスイッチの損傷により、ドライウェル真空破壊弁の全閉を示すランプが消灯していた事象であるが、当該マイクロスイッチは、告示327号で定める安全上重要な機器に該当しない、また常設SAにも該当しないことから、3号法令に該当しない。 また、発電用原子炉施設の故障により、運転上の制限を逸脱した事象であるが、予備品との交換により復旧しており、“発電用原子炉の運転に及ぼす支障が軽微なもの”に該当すること、および運転上の制限逸脱に係る保安規定で定める措置を講じていることから、5号法令に該当しない。

事象発生日	件名	概要（抜粋）	原因（抜粋）	対策（抜粋）	他の法令報告との関係性（視点1.2）
平成17年2月25日	女川1号 女川原子力発電所 1号機原子炉格納容器への窒素補給量の増加に伴う原子炉手動停止について	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉格納容器への窒素補給量が通常よりも多いため、状態の監視を継続するとともに、点検を行ってきたが、原子炉格納容器の機能の健全性を満足していない可能性があるため、運転上の制限を満足していないと判断するとともに、調査・点検するため原子炉を停止した。 	<ul style="list-style-type: none"> 高圧注水系タービン排気ライン逆止弁からの窒素流出。 通常運転中および停止中にアームと弁体ロッドの接合部の隙間にスケール等が付着し、接合部の動きが徐々に悪くなった。 高圧注水系の定期試験時等に弁が開き、弁体ロッドが弁箱ストッパーへの衝突を繰り返すことにより弁体ロッドの変形が生じ、接合部の隙間が小さくなったことも、スケール等の付着を助長した。 これにより、弁体の動きが悪くなり、運転圧力においてシート面の当たりが不均一となりシートリークが発生した。 	<ul style="list-style-type: none"> 当該弁の再発防止対策 アームと弁体ロッドの隙間等の状況変化等を確認するため、工事要領書に管理内容を追加し、定期検査の都度点検を実施することとした。 類似弁への水平展開 類似弁について、健全性確認および当該弁と同様の再発防止対策を図ることとした。 通常運転中における格納容器気密性の確認方法の確立 日常の運転管理により格納容器からの窒素流出事象の早期発見・流出箇所の特定期間調査を開始するための「調査レベル」を設けるとともに、運転上の制限逸脱を判断するための「安全管理レベル」を定めるなど、きめ細かな運転管理を行うこととした。 	<ul style="list-style-type: none"> 5号法令報告 →格納容器の機能が健全であることがLCO判断基準であり、事象発生当時においてもLCO逸脱判断をしていることから、5号での報告が可能と考える。
平成16年9月29日	福島第一2号 原子炉冷却材再循環ポンプ(B)トリップに伴う原子炉手動停止について	<ul style="list-style-type: none"> PLRポンプ(B)のトリップ警報及び可変周波数電源装置の重故障警報が発生し、PLRポンプ(B)がトリップした。 その後、PLRポンプ(A)と制御棒にて出力降下を実施していたところ、PLRポンプ(A)の可変周波数電源装置の軽故障警報が発生し、PLRポンプ(A)がランバックした。 PLR制御系の(A)(B)両系にて、可変周波数電源装置の故障警報が発生したことから、原子炉を手動停止した。 	<ul style="list-style-type: none"> 可変周波数電源装置に使用されている半導体素子に損傷が確認された。 	<ul style="list-style-type: none"> 損傷した半導体素子の交換を実施。 当該の損傷した半導体素子と同じロット(同じ型式で同じ製造月)のものを全数新品に交換。 	<ul style="list-style-type: none"> 2号以外に該当法令なし →PLRポンプは告示327号にて「原子炉冷却材圧力バウンダリ機能」の安全上重要な機器に定められているが、今回の故障は制御基板であり、ポンプ本体の故障ではない。そのため、3号の法令報告の対象に該当しない。

事象発生日	件名	概要（抜粋）	原因（抜粋）	対策（抜粋）	他の法令報告との関係性（視点1.2）
平成16年8月9日	美浜3号 二次系配管破損事故について	<ul style="list-style-type: none"> ・定格熱出力一定運転中、「火災報知器動作」「3A 直流接地」「3B 直流接地」が発信。 ・点検のためタービン建屋に入ったところ、蒸気が充満していることを確認。 ・緊急負荷降下を実施していたところ、「3A SG 給水<蒸気流量不一致トリップ」警報が発信し、原子炉が自動停止、続いてタービンが自動停止。 ・第4 低圧給水ヒータから脱気器へ至るA系の復水配管に破口部を確認。 ・破口が認められた部位は、2 系統（A・B 系）ある復水配管のうち、A 系配管であり、A 系の復水流量を計測するオリフィス下流側近傍であった。 ・破損したA系復水配管の付近で準備作業に従事していた協力会社作業員11名が被災（熱傷）し、11名のうち5名が亡くなり、6名が熱傷のため入院された。 	<ul style="list-style-type: none"> ・事故の直接的な原因は、2 次系配管肉厚管理の不備から、本来管理すべきであった箇所を長年にわたって管理できていなかったこと、また、配管の取替え時期を評価する際、「原子力設備 2 次系配管肉厚の管理指針」（PWR 管理指針）を不適切に運用し、配管の取替えを先送りしていたことも判明。 ・安全を最優先するという意識が十分浸透していなかった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・平成17年3月25日に「美浜発電所3号機事故再発防止に係る行動計画」を発表し、当社は、「安全を守る。それは私の使命、我が社の使命」との社長の宣言のもと、再発防止対策を確実に実施することを社会の皆さまにお約束した。 ・行動計画を確実に実施するため、実施内容やスケジュール等をより具体化した29項目からなる実施計画を同年6月1日に策定し発表。 	<ul style="list-style-type: none"> ・14号に該当 →発電用原子炉施設内において人の障害が発生した事象であるため、14号に該当する。 ・なお、当該破損箇所は告示327号で定める安全上重要な機器に該当しないことから、3号法令に該当しない。