

泊発電所3号機における非常用ディーゼル発電機B号機
起動回路の接続不良に係る根本原因分析について

2019年10月

北海道電力株式会社

目 次

1. はじめに	1
2. 分析チームの体制および活動計画	1
(1) 分析対象（事象抽出の根拠）	1
(2) 分析チームの体制	1
(3) 活動計画	3
(4) 調査・分析実施期間	4
3. 事象の把握と問題点の整理	4
(1) 資料等の収集および確認	4
(2) 事実確認のための聞き取り調査	8
(3) 事実関係に基づく時系列図の整理と各業務プロセスでの問題点の整理	8
4. 類似事象の調査	20
5. 分析作業の実施、直接要因と再発防止対策および組織要因の検討	22
(1) 分析の実施	22
(2) 直接要因の分析結果および再発防止対策案の検討	23
(3) 組織要因の分析および検討（改善すべき組織要因の決定）	29
6. 組織要因対策案の検討・提言	31
(1) 組織要因①に対する組織要因対策案	31
(2) 組織要因②に対する組織要因対策案	32
(3) 組織要因③に対する組織要因対策案	32
7. 対策の実施に関する提言	32
添付資料	33
添付資料－1：時系列図（概要版）	
添付資料－2：時系列図（詳細版）	
添付資料－3：調達管理の不備に起因する類似事象	
添付資料－4：背後要因分析図	
添付資料－5：分析チームによる再発防止対策案	
添付資料－6：分析チームによる組織要因対策案	

1. はじめに

2018年11月9日、停止中の泊発電所3号機において、3B-非常用ディーゼル発電機（以下、「3B-DG」という。）の点検中、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、原因調査の結果、3B-DGの制御盤内にあるリレー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。

当該の端子については、点検時に解結線を行う箇所ではなく、また、当該リレーの交換実績もないことから、制御盤製作時から取付け不良であったものと推定した。

制御盤製作時から取付け不良との推定を踏まえ、端子の取付け不良状態を模擬した試験モデルによる地震発生を想定した試験を実施した結果、地震発生を考慮した場合においても当該端子の導通を確保できることの評価が得られたものの、試験条件によっては導通可能な状態を保持する力が変わりうることが認められ、3B-DGの動作が不能となる可能性を否定できないことから、保安規定第72条および第73条に定める運転上の制限（ディーゼル発電機2基の待機要求）を逸脱していたものと見なし、2018年12月7日に原子力規制委員会へ報告を行った。

本報告に対し、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。

当社は、事象発生以降、不適合処理を行い、是正処置・予防処置を行うとともに、当該事象の重要性に鑑み、当社の調達要求に基づき実施された制御盤製作において取付け不良がどのように発生し、それが検出されぬまま現地に据付けられ、その後の保守点検においても取付け不良を検出できずに最終的には「安全上重要な機器」である3B-DGが起動しない事象として不具合が顕在化したことの根本的な原因を究明し、組織として改善を要する事項を抽出したうえで是正処置・予防処置を行うことにより、今後、泊発電所に設置される非常用ディーゼル発電機を含む安全上重要な機器で同様な事象の発生を防止することを目的として、根本原因分析を実施した。

2. 分析チームの体制および活動計画

(1) 分析対象（事象抽出の根拠）

本事象は、定期検査（追加保全におけるBトレン隔離中）における3B-DGの負荷試運転において、中央制御室からの遠隔起動に失敗した事象であり、安全上重要な機器であるDG設備として製作段階からの不良が供用中に健在化し要求機能を発揮できない事態となったことから、当該事象の重要性に鑑み、当社マニュアル「根本原因分析実施マニュアル」の「表3 RCAスクリーニング基準」における「4. その他（各組織の長が必要と判断した事象）」に該当するものとして2018年12月14日にRCA委員会に付議し、同委員会において根本原因分析を実施すべき事象と判断されたものである。

(2) 分析チームの体制

分析チームは、「原子力安全のためのマネジメントシステム規程(JEAC4111)」の附属書-2「『根本原因分析に関する要求事項』の適用指針」を踏まえて制定した当社マニュアル「根本原因分析実施マニュアル」に従い、中立性を確保するために、今回の事象に直接的に関わ

りのない分析員（分析主体）に加え、情報収集を担当する者により編成した。

分析チームには、当社の「根本原因分析実施マニュアル」により、必要な情報にアクセスできる権限を与えるとともに、経営層や関連部門に対する聞き取りも含めて調査できる権限を与え、そのことによって不利益を被ることのないことを保証した。

分析主体である分析チームリーダーおよび分析員については、それぞれ、分析チームリーダーはリーダーとしての要件を有する者とし、また、分析員については分析チームとして必要な要件を有するよう人選し体制を構築した。

具体的には、以下のとおり選定した。

a. 分析チームリーダー（分析主体）：（2018年12月14日～2019年10月16日）

中立性の観点から、今回の事象に過去5年間以上直接関わりのない部門に所属している「原子力事業統括部原子炉保安統括」から選定した。

また、根本原因分析に関する研修を受講しており、原子力発電所の実務経験を有していること、および管理的立場であることから分析チームリーダーとしての力量を満たしている。

b. 分析チームサブリーダー（分析主体）：（2018年12月14日～2019年10月16日）

分析チームリーダーを補佐する職務として、中立性の観点から、今回の事象に過去5年間以上直接関わりのない部門に所属している「泊発電所原子力安全・品質保証室課長（評価・改善担当）」を選定した。また、根本原因分析に関する研修を受講しており、原子力発電所の実務経験を有していること、および管理的立場であることから分析チームサブリーダーとしての力量を満たしている。

c. 分析員（分析主体）：

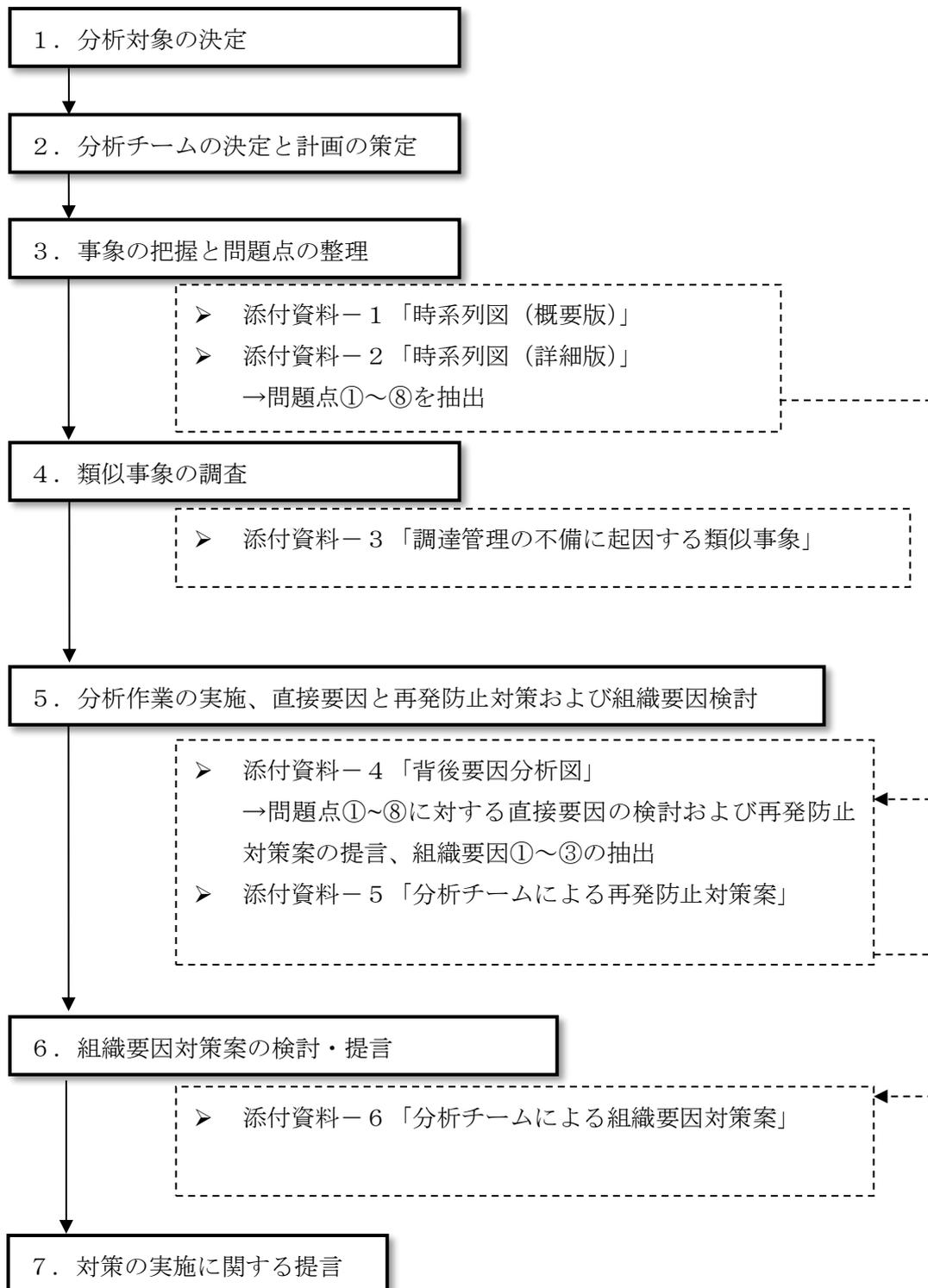
中立性の観点から、今回の事象に過去5年間以上直接関わりのない部門に所属している以下の者を選定した。

- ・ 泊発電所技術課長（2019年1月9日～2019年3月22日）
- ・ 泊発電所原子力安全・品質保証室課長（規制検査担当）
（2019年3月18日～2019年10月16日）
- ・ 泊発電所発電室発電課長（2019年3月18日～2019年10月16日）
- ・ 泊発電所運営課副長（2018年12月14日～2019年10月16日）
- ・ 泊発電所機械保修課副長（2018年12月14日～2019年10月16日）
- ・ 泊発電所保全計画課副長（2019年3月18日～2019年10月16日）
- ・ 泊発電所保全計画課員（2019年3月18日～2019年10月16日）

なお、この他に今回の事象に直接関わりはあるものの、設備等に詳しいことから、情報収集や資料作成など直接的に分析行為を行わない補佐的な要員として、泊発電所電気保修課主任および担当者の2名を選定した（2018年12月14日～2019年10月16日）。この2名については、中立性確保の観点から分析主体としての業務を実施していない。

(3) 活動計画

本根本原因分析は、「原子力発電所における安全のための品質保証規程（JEAC4111-2009）」の附属書「根本原因分析に関する要求事項」に沿った以下に示すプロセスにて実施した。



なお、根本原因分析の実施にあたっては、経済産業省 旧原子力安全・保安院の「根本原因分析に対する国の要求事項について」（平成19年1月25日制定）および「事業者の根本原因分析実施内容を規制当局が評価するガイドライン」（平成22年9月3日改訂1）に基づき、「原子力発電所における安全のための品質保証規程（JEAC4111-2009）」の附属書「根本原因分析に関する要求事項」および「原子力発電所における安全のための品質保証規程（JEAC4111-2009）の適用指針－原子力発電所の運転段階－（JEAG4121-2009）」[2011年追補版]（根本原因分析に関わる内容の充実）の附属書-2「根本原因分析に関する要求事項」の適用指針」を参考にして、検討を行った。

（４）調査・分析実施期間

2018年12月18日 ～ 2019年10月16日

3. 事象の把握と問題点の整理

分析チームは、分析に必要となる本事象に関する事実を把握するため、泊発電所電気保修課が作成した不適合報告書、直接原因分析報告書、制御盤製作メーカーによる調査報告書、当社QMS要領類、工場試験要領書等の制御盤製作メーカーのQMS文書・記録類、社内外関係者に対する聞き取り調査等により情報を収集し、事実関係を把握した。

以下に、具体的な情報収集の方法およびその範囲について纏めた。

（１）資料等の収集および確認

以下の文書および記録を用いて、3B-DG制御盤の設計調達段階、工場製作・試験段階、建設据付段階（復元確認）、建設据付段階（100%休転）、定検段階における各業務プロセスのルールがどのように定められていたか、また、ルールどおりにプロセスが実施されてきたのかという点に着目し、事実関係を調査した。

a. 直接原因分析結果

- ・不適合管理事象「3-2定検 追加保全（追3）3B-ディーゼル発電機試運転時の遠隔起動不能について」に関する不適合報告書③（是正処置の承認）および不適合報告書④（予防処置の承認）
- ・根本原因分析に先立ち実施された直接原因分析の報告書である「泊発電所3号機におけるB-ディーゼル発電機起動回路の接続不良に係る直接原因と再発防止対策について」（2019年2月7日）

b. 制御盤製作メーカーによる調査報告書

- ・制御盤製作メーカー調査報告書「北海道電力株式会社 泊発電所3号機Bディーゼル発電機起動不可事象調査報告書」（2019年1月31日）

c. 泊発電所3号機建設に係る設計調達段階、工場製作・試験段階、建設据付段階（復元確認）、建設据付段階（100%休転）、定検段階で適用した当社の社内QMS規程類、記録類

- ・原子力部建設品質保証計画書（R-20-100）
- ・品質に係る重要度分類（R-20-101）
- ・品質管理基準（R-20-102）
- ・原子力部建設文書管理要領（R-20-104）
- ・設計管理要領（R-20-105）
- ・原子力部建設調達管理要領（R-20-106）
- ・原子力部建設検査・試験管理要領（R-20-109）
- ・原子力部建設イ項使用前検査受検要領（R-20-109-2）
- ・原子力部建設検査・試験立会資格基準（R-20-110）
- ・品質記録管理要領（R-20-112）
- ・品質保証監査要領（R-20-113）
- ・泊原子力発電所建設所品質保証計画書（R-20-200）
- ・品質に係る重要度分類（R-20-201）
- ・品質管理基準（R-20-202）
- ・設計管理要領（R-20-205）
- ・調達管理要領（R-20-206）
- ・検査・試験管理要領（R-20-209）
- ・検査・試験立会者資格基準（R-20-210）
- ・品質記録管理要領（R-20-212）
- ・教育・訓練要領（R-20-214）
- ・泊発電所品質保証計画書（R-30-200）
- ・泊発電所品質に係る重要度分類（R-30-201）
- ・泊発電所保修管理要則（R-30-211-11）
- ・泊発電所工事要領書・報告書の運用および作成要則（R-30-211-12）
- ・泊発電所調達管理要領（R-30-214）
- ・泊発電所試験および検査の管理要領（R-30-215）
- ・泊発電所教育訓練管理要領（R-30-206）
- ・泊発電所トラブル情報検討要領（R-30-218）
- ・泊原子力発電所建設品質保証計画書（R-70）
- ・泊原子力発電所建設所品質記録管理マニュアル（R-70-204）
- ・泊原子力発電所建設所調達管理マニュアル（R-70-207）
- ・泊原子力発電所建設所品質管理基準（R-70-207-3）
- ・泊原子力発電所建設所検査および試験管理マニュアル（R-70-208）
- ・泊原子力発電所建設所教育訓練管理マニュアル（R-70-205）
- ・泊原子力発電所建設所不適合是正管理マニュアル（R-70-209）
- ・泊原子力発電所建設所トラブル情報検討マニュアル（R-70-210）

- ・ 泊原子力発電所建設所品質に係る重要度分類 (R-70-211)
 - ・ 泊原子力発電所建設所工事管理マニュアル (R-70-213)
 - ・ 泊原子力発電所建設所据付・施工管理マニュアル (R-70-213-1)
 - ・ 共通仕様書
 - ・ 泊発電所 3 号機非常用予備発電装置試験要領書(part1) (SU-1. 15. 1(part1))
 - ・ 泊発電所 3 号機非常用予備発電装置試験要領書(part2) (SU-1. 15. 1(part2))
 - ・ 泊発電所 3 号機使用前検査要領書
 - ・ 泊発電所 3 号機使用前検査報告書
 - ・ 泊発電所 3 号機機能試験成績書(SU-K-C-0041)
 - ・ 泊発電所 3 号機機能試験成績書(SU-K-C-0092)
 - ・ 泊発電所 3 号機 912, 000kW 発電設備購入仕様書
 - ・ 泊発電所 3 号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備点検工事第 1 回定検 D G 制御盤点検工事仕様書
 - ・ 泊発電所 3 号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備点検工事第 2 回定検 D G 制御盤点検工事仕様書
 - ・ 泊発電所 3 号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備中間点検(電気設備) D G 制御盤点検工事仕様書
 - ・ 泊発電所 3 号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備中間点検(追 1) 工事(電気設備) D G 制御盤点検工事仕様書
 - ・ 泊発電所 3 号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備中間点検(追 2) 工事(電気設備) D G 制御盤点検工事仕様書
 - ・ 泊発電所 3 号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備中間点検(追 3) 工事(電気設備) D G 制御盤点検工事仕様書
- d. 制御盤製作メーカーが、設計、工場製作、工場試験、建設据付、設備保守の業務プロセスを実施するに当たって適用した同社の QMS 文書類、記録類
- ・ 泊発電所 3 号機品質管理程度表(工場製作段階) (JEXW-0005-0710)
 - ・ 泊発電所 3 号機品質管理程度表(現地据付段階) (JEXW-0005-0728)
 - ・ 泊発電所 3 号機電機品搬入・据付品質管理要領書(KPNE-X3-0173)
 - ・ 泊発電所 3 号機受入検査要領書(KPNE-X3-0024)
 - ・ 泊発電所 3 号機御契約仕様書(PJHT-0449)
 - ・ 泊発電所 3 号機非常用 D G 制御盤 (B 号機) 試験成績書(CRQ-P5K77)
 - ・ 泊発電所 3 号機 D G 設備基本設計方針書(H7-7047200)
 - ・ 泊発電所 3 号機 D G 制御盤基本設計書(HTN3-N002)
 - ・ 泊発電所 3 号機 D G 試運転要領書(CRQ-P5L39)
 - ・ 泊発電所 3 号機 D G 試運転報告書(CTU-PQ512)
 - ・ 泊発電所 3 号機 100%休転工事制御盤点検要領書(CRQ-P5L75)
 - ・ 泊発電所 3 号機 品質保証計画書(PQD-HD-9008)
 - ・ 泊発電所 3 号機 品質管理要領書(工場製作段階) (CRQ-P5K22)

- ・配電盤・制御盤の検査基準（長シキ-07C0F001）
- ・長電作業要領書電制工課自主検査制度運用規則（長サヨ-0782869）
- ・長電作業要領書絶縁付圧着端子作業要領（長サヨ-0782253）
- ・長電作業要領書ねじ・ボルト締付要領（長サヨ-0782001）
- ・長電作業要領書ねじ・ボルト締付け作業管理要領（長サヨ-0782002）
- ・長電作業要領書 NQA 作業チェックシートの運用（自主チェック）（長サヨ-0782351）
- ・長電作業要領書 NQA 圧着作業管理（長サヨ-0782373）
- ・長電検査要領書制御器検査に於ける標準検査業務（長 0709Q0001）
- ・産電検査要領書 NQA 完成品検査（長 0795Q0014）
- ・原子力発電所プラント品質保証活動実施計画書（EP 品ムキ-D P 001）
- ・原子力プラント向け制御盤工場試験手順・要領書（CRQ-GS146）
- ・原子力プラント向け D G 制御盤工場試験要領書（長 0798Q31）
- ・機種限定 QA 指導員の育成及び認定（シ品ムキ-FB002）
- ・ねじ締め作業技能認定制度運用規程（電制工ムキ Q-6220）
- ・泊発電所 3 号機 100%休転工事制御盤点検報告書（CTU-G5842）
- ・泊発電所 3 号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備点検工事第 1 回定検 D G 制御盤点検工事要領書（AU10K3-1005）
- ・泊発電所 3 号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備点検工事第 1 回定検 D G 制御盤点検工事報告書（AU11HQ2-001）
- ・泊発電所 3 号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備点検工事第 2 回定検 D G 制御盤点検工事要領書（AU12K3-203）
- ・泊発電所 3 号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備点検工事第 2 回定検 D G 制御盤点検工事報告書（AU12HQ2-050）
- ・泊発電所 3 号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備中間点検（電気設備）D G 制御盤点検工事要領書（AU13K3-575）
- ・泊発電所 3 号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備中間点検（電気設備）D G 制御盤点検工事報告書（AU13HQ3-068）
- ・泊発電所 3 号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備中間点検（追 1）工事（電気設備）D G 制御盤点検工事要領書（AU15K3-311）
- ・泊発電所 3 号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備中間点検（追 1）工事（電気設備）D G 制御盤点検工事報告書（AU15HQ2-074）
- ・泊発電所 3 号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備中間点検（追 2）工事（電気設備）D G 制御盤点検工事要領書（AU17K3-090）
- ・泊発電所 3 号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備中間点検（追 2）工事（電気設備）D G 制御盤点検工事報告書（AU17HQ2-064）
- ・泊発電所 3 号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備中間点検（追 3）工事（電気設備）D G 制御盤点検工事要領書（AU18K3-571）
- ・泊発電所 3 号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備中間点検（追 3）工事（電気設備）D G 制御盤点検工事報告書（AU18HQ2-069）

- ・NQC 資格作業員及び指名作業員（電制工ムキ-50008）
- ・NQA 制御盤組立検査チェックシート（CHK9J02）
- ・NQA 制御盤チェックシート（CHK-47002）
- ・NQA 制御盤・完成品検査チェックシート（CHK9J04）
- ・制御盤チェックシート（CHK-98P1）

（2）事実確認のための聞き取り調査

事実確認のため、社内外関係者への聞き取り調査を実施した。時系列図作成のために情報が不足していた場合には、電話・メール等を用いて、適宜、関係先からの資料請求を含む追加の情報収集を実施しながら作業を進めた。

a. 社内関係者

設計調達段階における調達先評価、制御盤の工場での製作段階における工場立会検査、現地搬入後の建設据付検査、復元確認検査、100%休転工事、建設終了後の保守管理業務（定期検査等）に従事した当社関係者計20名に対し聞き取りを行い、それぞれの業務に関する当時の状況について調査した。

b. 社外関係者

当該制御盤製作メーカーである三菱電機株式会社（以下、「調達先」という。）のうち、当該制御盤製作当時の記録が保管されている電力システム製作所（旧：電力・社会システム製作所神戸工場）および実際の製作に関わった長崎製作所（旧：電力・社会システム製作所長崎工場）に出向き、当時製作や検査などに係った者を中心に12名および三菱電機泊定検作業所において当該制御盤の点検・保守に係った関係者14名の計26名に聞き取りを行い、当該制御盤の製作（工作、検査、試験等）、建設据付、保守に関する当時の状況を調査した。

（3）事実関係に基づく時系列図の整理と各業務プロセスでの問題点の整理

「3.（1）資料等の収集および確認」および「3.（2）事実確認のための聞き取り調査」で調査・収集した情報に基づき、調達製品である3B-DG制御盤（以下、「DG制御盤」という。）について設計調達段階、工場製作・試験段階、建設据付段階（復元確認）、建設据付段階（100%休転）および定検段階の各業務プロセスがルールに従い実行されたかという観点で事実関係を整理した。

次に、工場製作・試験段階以降の各業務プロセスの問題点抽出にあたっては、当社の調達管理において端子取付け不良を検出できなかった要因を探るため、具体的に実行された状況を把握する必要があることから、以下の観点で確認を行った。

- ・ 「なぜ端子取付け不良が発生したのか」「なぜ端子取付け不良を各業務プロセスで検出できなかったのか」
- ・ 端子取付け不良を当社が検出するために用いた調達先が作成する調達製品の検証に関する要領書（以下、「要領書」という。）がどのようにレビューされたのか

- ・ 制定された要領書の手順が端子取付け不良を検出するために必要な目視確認項目について、あるべき姿に対して満足する要領・手順であったのか

また、端子の取付け不良を検出する直接的な行為とはならないものの、設計調達から定検工事に係る全体業務のなかで、工場製作前の設計調達段階においても、当社としてあるべき姿とのギャップとして抽出されたものを問題点とした。

その結果、上述する各業務プロセスにおいて問題点①～⑧の計8個を抽出した。

なお、時系列図の整理においては、関与した個人を匿名的に識別し、実施した行動等を具体的に記述した。

作成した時系列図を、添付資料－1「時系列図（概要版）」および添付資料－2「時系列図（詳細版）」に示す。

a. 設計調達段階

(a) 本段階にて達成すべき事項

当社は、調達先が当社の要求事項に適合する製品を供給する能力を有しているかを発注前に確認し、また、製品の製作に関わる調達先全体の品質保証活動の実施状況を把握し有効性の検証を発注後に行う。

(b) 業務プロセス

2001年7月に当社品質保証部署は、泊3号機建設工事発注にあたり「原子力部建設品質保証計画書(R-20-100)」に基づき、当社が設備を調達する際に、調達先に提示する設計上や品質上の要求事項（以下、「調達要求事項」という。）に適合する製品または役務を供給できる技術的能力や品質保証体制を確立できるかの観点から調達先評価を行った。

その結果、当社の調達要求事項を満たすことができると判断し、これを受け2003年12月に当社設計部署は、「原子力部建設調達管理要領(R-20-106)」（以下、「建設調達管理要領」という。）に基づき、「泊発電所3号機912,000kW発電設備購入仕様書」（以下、「購入仕様書」という。）に、DG設備一式の機能性能に係る要求事項を記載し、資材部経由で調達先に発注を行った。

当社設計部署は、「購入仕様書」に基づき、設計に着手するためにDG設備の基本仕様として、調達先が2004年9月に作成した制御盤仕様や設計条件等を定めた「DG設備基本設計方針書(H7-7047200)」（以下、「基本設計方針書」という。）を確認した。

2004年9月に当社監査チームは、「建設調達管理要領」に規定されている、『購入品が当社の品質要求事項に適合していることを確認するために、品質記録の確認、検査および試験の立会や監査を実施すること』に基づき、「品質保証監査要領(R-20-113)」（以下、「監査要領」という。）に従い、調達先における設計から営業運転開始までの建設各段階に係る、品質保証活動の実施状況とその有効性を確認するために、調達先の監査を計画し、監査事前調査書に沿って監査を実施した。

なお、監査対象の選定にあたっては、「監査要領」では『重要機器等の新規発注時には、品質保証活動の計画と実施の一部を委ねた受注者（下請を含む）に対して監査を行

う』よう規定されていたことから、調達先工場のうち、重要機器の新規発注に該当するものとして総合デジタル化設備を製作する「三菱電機(株)電力・社会システム事業所(神戸工場)」(以下、「神戸工場」という。)を選定した。

監査においては、神戸工場の品質保証活動の実施状況とその有効性を、「監査要領」に規定されている項目(品質記録の管理、製作管理、材料および機器の管理、検査および試験の管理、調達管理、設計管理)について実施し、当社の品質要求事項に適合していることを確認した。

なお、この一連の業務プロセスは、ルールどおり実施された。

(c) あるべき姿とのギャップ

工場の監査を実施する上では、同一メーカーで複数の工場が存在する場合、工場毎に製作手順や検査方法の管理が異なっていることで、品質の確保に差が出る可能性を考慮することが重要である。

よって、監査対象としては神戸工場だけでなくDG制御盤が実際に製作された長崎工場も対象とするか、もしくは工場間での管理の違いを明確にした上で、一部の工場を代表して監査対象とすることの妥当性を示し、調達先の品質保証活動の有効性を確認すべきであった。

実際に行われた監査では、「監査要領」では同一メーカーで複数の工場が存在する場合の監査対象の選定について考慮することは規定されていなかったため、神戸工場を対象として実施したものの、DG制御盤の製作が行われる「三菱電機(株)電力・社会システム事業所(長崎工場)」(以下、「長崎工場」という。)の監査は実施していなかった。

そのため、DG制御盤を製作する工場を含めた調達先の品質保証活動の実施状況とその有効性を確認できていなかった。

以上を踏まえ、問題点①を抽出した。

問題点①

監査チームは、調達先の品質保証活動の有効性を監査するうえで、調達製品の製造に関係する工場全てについて有効性を確認すべきであったが、DG制御盤を製作する長崎工場を含めた調達先の品質保証活動の実施状況とその有効性を確認できていなかった。

b. 工場製作・試験段階

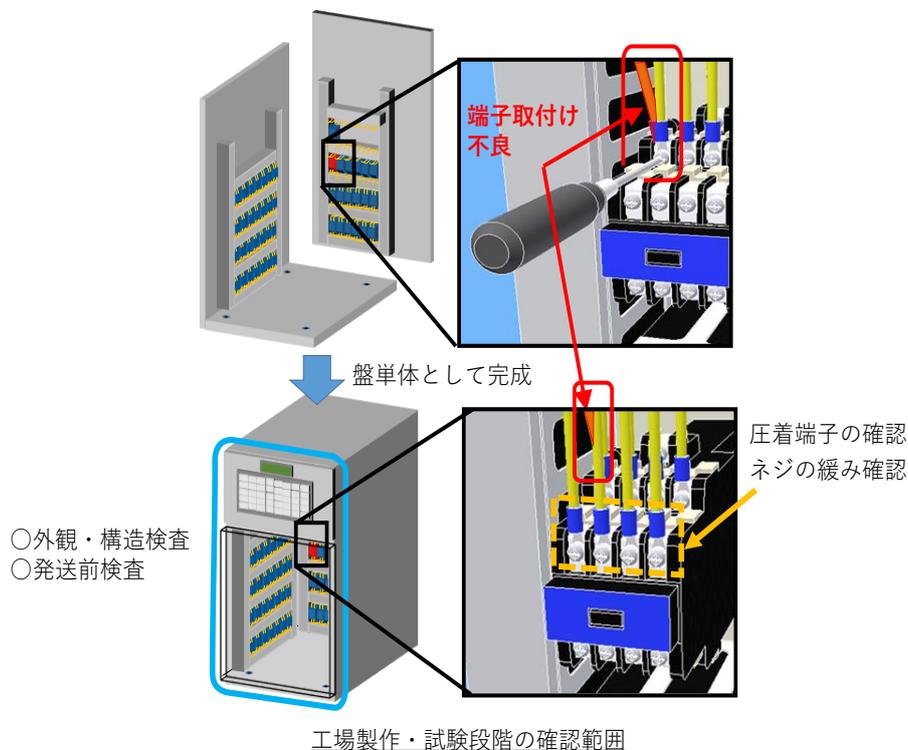
(a) 本段階にて達成すべき事項

「購入仕様書」に基づき調達先で製作されたDG制御盤が、当社の調達要求事項に適合していることを確認する。

よって、工場での製作不良は出荷前までに確実に検出し、是正されなければならない。

(b) 業務プロセス

泊原子力発電所建設所電気課は、「購入仕様書」に基づき、製作に着手するために調達先が2006年4月に作成した「泊発電所3号機DG制御盤基本設計書(HTN3-N002)」(以下、「基本設計書」という。)を確認した。



「購入仕様書」の調達要求事項に基づき、DG制御盤の製作から工場出荷までの作業を確実に実施することを目的に、2006年9月に調達先が作成した「泊発電所3号機品質管理要領書(工場製作段階)(CRQ-P5K22)」(以下、「品質管理要領書」という。)を、泊原子力発電所建設所電気課は受領した。

泊原子力発電所建設所電気課は、「品質管理要領書」を以下の観点で確認した。

- イ. 「購入仕様書」の要求事項を満足しているか
- ロ. 「調達管理要領(R-20-206)」に検査および試験の項目として規定されている『実施方法が明確に記載され確実に実施できる手順となっているか』を満足しているか
- ハ. 「品質管理基準(R-20-202)」で規定されている品質管理基準表(工場製作段階)に基づき、『立会・記録確認・記録提出等が適切に設定されているか』を満足しているか

当社が確認した「品質管理要領書」に従い、調達先はDG制御盤を製作・検査し、当社は工場立会検査を実施した。

なお、この一連の業務プロセスは、ルールどおり実施されたが、端子の取付け不良を検出することはできなかった。

(c) あるべき姿とのギャップ

工場製作において発生した端子取付け不良については、出荷前の外観・構造検査において確実に検出する必要があり、「品質管理要領書」の中で取付け状態を確実に確認できる明確な試験検査項目を設定すべきであった。

しかしながら、「品質管理要領書」には、DG制御盤の試験検査項目として設定されている外観・構造検査のうち配線の確認項目として端子取付け状態を確実に確認するための試験検査項目については定められていなかった。

以上を踏まえ、問題点②を抽出した。

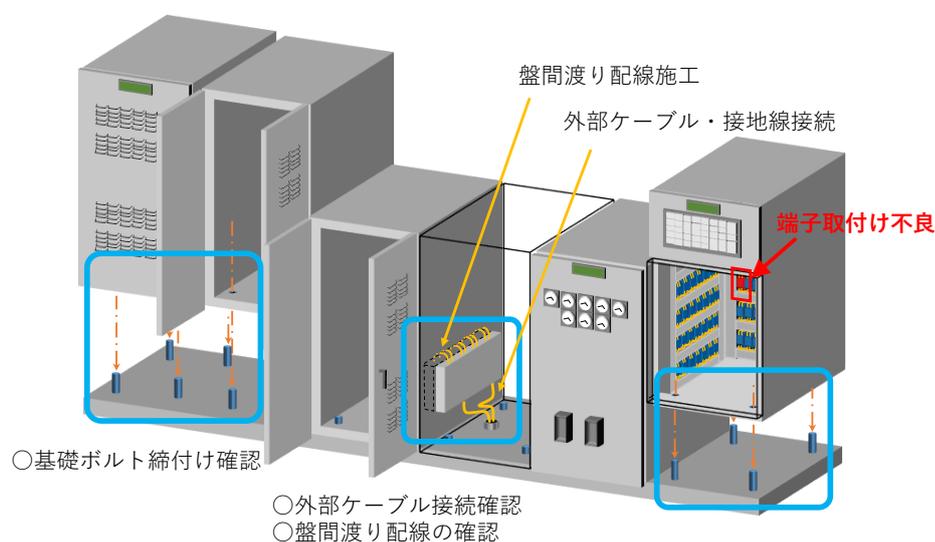
問題点②

「泊発電所3号機 品質管理要領書(工場製作段階)(CRQ-P5K22)」を確認する過程において、試験検査項目として端子取付け状態を確実に確認するための検査項目を設定すべきであったが、外観・構造検査において、端子取付け状態を確認する項目を設定していなかった。

c. 建設据付段階（復元確認）

(a) 本段階にて達成すべき事項

工場から出荷されたDG制御盤が現地に輸送され、工場出荷時の状態に復元するまでの作業が適切に行われ、現地に据付けられた機器の状態が健全であることを確認する。



建設据付段階（復元確認）の確認範囲

(b) 業務プロセス

泊原子力発電所建設所電気課は、「購入仕様書」の調達要求事項に基づき調達先が作成した「泊発電所3号機受入検査要領書(KPNE-X3-0024)」(以下、「受入検査要領書」という。)により、2007年7月にDG制御盤の発電所受入検査として梱包状態での外観点検、数量確認、検査成績書の確認を実施した。

また、「泊発電所 3号機電機品搬入・据付品質管理要領書(KPNE-X3-0173)」(以下、「搬入・据付品質管理要領書」という。)により、DG制御盤の現地据付作業として、DG制御盤を盤基礎に据付し、基礎ボルト締付け後に盤間ケーブル接続等を実施のうえ、据付作業を完了した。

DG制御盤据付完了後、泊原子力発電所建設所電気課は「購入仕様書」に基づき、現地に搬入据付された盤が、工場出荷を許可した時の状態に復元されたことを確認することを目的として調達先が作成した「泊発電所 3号機DG試運転要領書(CRQ-P5L39)」(以下、「DG試運転要領書」という。)を受領した。

泊原子力発電所建設所電気課は、「DG試運転要領書」を以下の観点で確認した。

イ. 「購入仕様書」の要求事項を満足しているか

ロ. 「泊原子力発電所建設所据付・施工管理マニュアル(R-70-213-1)」に規定されている『品質保証上留意すべき事項および作業計画とスケジュールの運用を記載するとともに、実施手順、検査および試験、判定基準、等について記載し作成するものとなっているか』を満足しているか

ハ. 「品質管理基準(R-70-207-3)」で規定されている品質管理基準表に基づき、『立会・記録確認・記録提出等が適切に設定されているか』を満足しているか

なお、この一連の業務プロセスは、ルールどおり実施された。また、工場製作において取付け不良があった当該端子については、上記の一連の業務プロセスでは解結線作業は実施していなかった。

(c) あるべき姿とのギャップ

DG制御盤の復元確認として点検が必要な範囲の健全性を確認するためには、その実施範囲についても項目毎に明確にして、確認すべき範囲や記録の残し方を記載するべきであった。

しかしながら、「DG試運転要領書」では、復元確認時の目視点検項目として、『外部ケーブル・接地線は全て接続完了しているか』、『盤間渡り配線接続は完了しているか』といった詳細点検項目や点検方法、判定基準は定められていたが、その点検実施範囲については項目毎に明確な記載はなかった。

具体的には、点検実施範囲は見える範囲でよいのか、見える範囲とは具体的にどこまでを指すのか、見え難い範囲はどのように確認するのかについて記載がなかった。

さらに、記録フォームについてもどこまで確認したかについての具体的な記載がなかった。

以上を踏まえ、問題点③を抽出した。

問題点③

「泊発電所 3号機DG試運転要領書(CRQ-P5L39)」を確認する過程において、健全性を確認するために必要な目視点検項目の実施範囲を項目毎に作業手順で明確にして記録すべきであったが、点検実施範囲(確認すべき範囲や記録の残し方)について手順で明確化していなかった。

点検に際して盤内にアクセスすることを考慮した場合、作業によって状態を変化させる範囲以外に、輸送および盤据え付けにより影響を及ぼす可能性のある範囲や盤内点検等により意図しない外力を与える可能性のある範囲について健全性を確認することが重要であり、DG制御盤点検後の電源受電前までに点検後の最終確認として健全性確認を行うホールドポイントを定めるべきであった。

しかしながら、「DG試運転要領書」の手順では、次工程である電源受電前に輸送・据付による影響確認を含め点検後の復旧状態を確認するホールドポイントが設定されていなかった。

以上を踏まえ、問題点④を抽出した。

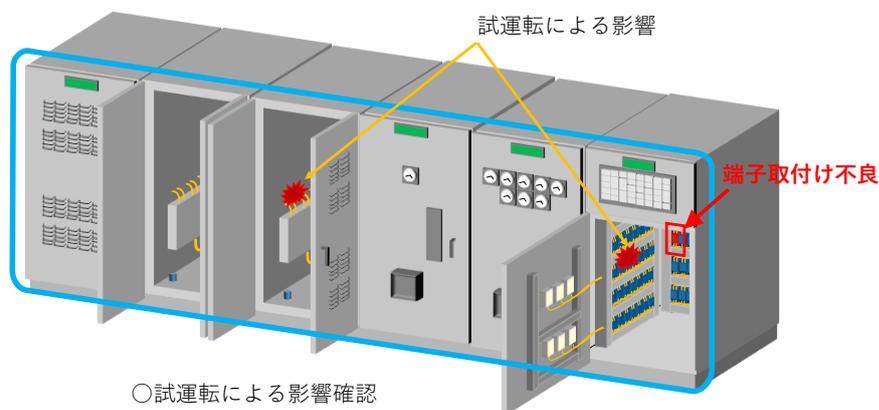
問題点④

「泊発電所 3 号機DG試運転要領書(CRQ-P5L39)」を確認する過程において、電源受電前の確認項目として、輸送・据付・点検作業およびこれらの作業に伴い機器の状態を変化させる可能性がある範囲について、健全性確認を行うホールドポイントを定めるべきであったが、手順で明確化していなかった。

d. 建設据付段階（100%休転）

(a) 本段階にて達成すべき事項

現地に据付けられたDG制御盤の試運転後の機器の状態が健全であることを確認する。



建設据付段階（100%休転工事）の確認範囲

(b) 業務プロセス

泊発電所電気保修課は、「購入仕様書」の調達要求事項に基づき 100%休転工事としてプラントの試運転終了後、最終検収に向け初期の不具合が無い点検し、総合的に健全性を確認することを目的に調達先が 2009 年 8 月に作成した「泊発電所 3 号機 100% 休転工事制御盤点検要領書(CRQ-P5L75)」(以下、「点検要領書」という。)を受領した。

泊発電所電気保修課は、「点検要領書」を以下の観点で確認した。

イ. 「購入仕様書」の要求事項を満足しているか

ロ. 「泊発電所工事要領書・報告書の運用および作成要則(R-30-211-12)」(以下、「工事要領書作成要則」という)に規定されている『工事の実施に先立ち工事要領書(手順)、判定基準、注意事項を明確にし、かつ作業管理、品質管理、異物管理、安全管理等を明記し諸設備の健全性確保、作業員の災害防止と共に作業の円滑かつ確実な進捗を図るよう記載されているか』および『実作業の手順に合わせ、作業の要領を具体的に記載し、それを具体的に実施できるよう作業ステップ順に具体的かつ詳細に記載されているか』を満足しているか

なお、この一連の業務プロセスは、ルールどおり実施された。また、工場製作において取付け不良があった当該端子については、上記の一連の業務プロセスでは解結線作業は実施していなかった。

(c) あるべき姿とのギャップ

盤内の目視点検として点検が必要な範囲の健全性を確認するためには、その実施範囲についても項目毎に明確にして、確認すべき範囲や記録の残し方を記載するべきであった。

しかしながら、「点検要領書」では、試運転の影響を想定した各目視点検項目として、「外観点検」、「配線点検」および「端子部増締め」といった詳細点検項目や点検方法、判定基準は、「工事要領書作成要則」に規定されているとおり要領書に定められていたが、その点検実施範囲については項目毎に明確な記載はなかった。

具体的には、点検実施範囲は見える範囲でよいのか、見える範囲とは具体的にどこまでを指すのか、見え難い範囲はどのように確認するのかについて記載がなかった。

さらに、記録フォームについてもどこまで確認したかについての具体的な記載がなかった。

以上を踏まえ、問題点⑤を抽出した。

問題点⑤

「泊発電所3号機100%休転工事制御盤点検要領書(CRQ-P5L75)」を確認する過程において、健全性を確認するために必要な目視点検項目の実施範囲を項目毎に作業手順で明確にするべきであったが、点検実施範囲(確認すべき範囲や記録の残し方)について手順で明確化していなかった。

点検に際して盤内にアクセスすることを考慮した場合、作業によって状態を変化させる範囲以外に、試運転により影響を及ぼす可能性のある範囲や盤内点検等により意図しない外力を与える可能性のある範囲について健全性を確認することが重要であり、DG制御盤点検後の電源受電前までに点検後の最終確認として健全性確認を行うホールドポイントを定めるべきであった。

しかしながら、「工事点検要領書」の手順では、次工程である電源受電前に試運転後の影響確認としての点検作業および、作業に伴い機器の状態を変化させる可能性がある範囲について健全性を確認するホールドポイントが設定されていなかった。

以上を踏まえ、問題点⑥を抽出した。

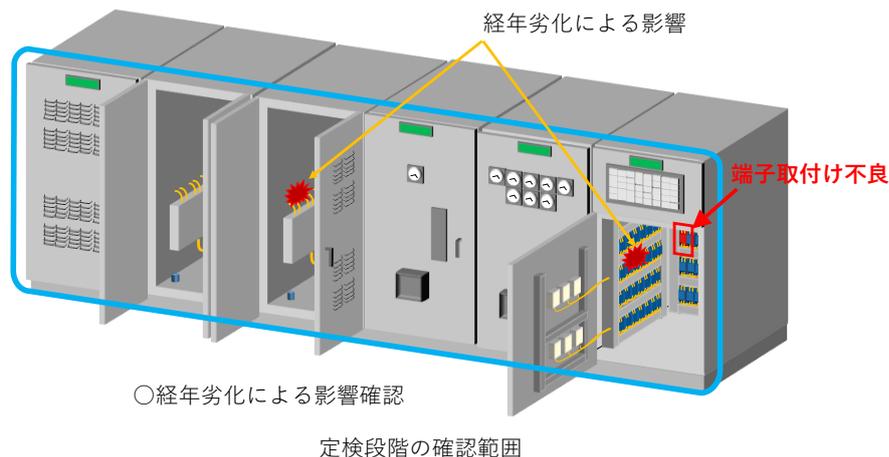
問題点⑥

「泊発電所 3 号機 100%休転工事制御盤点検要領書(CRQ-P5L75)」を確認する過程において、電源受電前の確認項目として、試運転後の影響確認としての点検作業および作業に伴い機器の状態を変化させる可能性がある範囲について、健全性確認を行うホールドポイントを定めるべきであったが、手順で明確化していなかった。

e. 定検段階

(a) 本段階にて達成すべき事項

DG設備の運転に伴うDG制御盤の経年劣化を想定した点検を行い、機器の機能回復、機能維持を図る。



(b) 業務プロセス

2010年7月～2018年6月、泊発電所電気保修課は、「泊発電所調達管理要領(R-30-214) (以下、「調達管理要領」という。)」に基づき、「3-1 定検～3-2 定検中間点検(追3) 泊発電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備点検工事(電気設備)工事仕様書」(以下、「工事仕様書」という。)に、調達先が行うDG制御盤の具体的な工事内容、対象となる工事の範囲に係る要求事項を記載し、3-1 定検～3-2 定検中間点検(追3)で実施するDG制御盤点検工事として、供用開始以降に計6回の工事について発注を行った。

泊発電所電気保修課は、調達要求事項が記載された「工事仕様書」および当社から配付している「共通仕様書」に基づき、保守点検として、機器の運転に伴う経年劣化を想定した点検(機能回復、機能維持)を行うことを目的に、調達先が作成した「3-1 定検～3-2 定検中間点検(追3)DG制御盤点検工事要領書」(以下、「DG制御盤点検工事要領書」という。)を受領した。

泊発電所電気保修課は、「DG制御盤点検工事要領書」を以下の観点で確認した。

- イ. 「工事仕様書」および当社から配付している「共通仕様書」の要求事項を満足しているか
- ロ. 「工事要領書作成要則」に規定されている要領書の作成の観点として、『工事の実施に先立ち工事要領書（手順）、判定基準、注意事項を明確にし、かつ作業管理、品質管理、異物管理、安全管理等を明記し諸設備の健全性確保、作業員の災害防止と共に作業の円滑かつ確実な進捗を図るよう記載されているか』および『実作業の手順に合わせ、作業の要領を具体的に記載し、それを具体的に実施できるように作業ステップ順に具体的かつ詳細に記載されているか』を満足しているか

なお、この一連の業務プロセスは、ルールどおり実施された。また、工場製作において取付け不良があった当該端子については、計6回の工事全てにおいて解結線作業は実施していなかった。

(c) あるべき姿とのギャップ

盤内の目視点検として点検が必要な範囲の健全性を確認するためには、その実施範囲についても項目毎に明確にして、確認すべき範囲や記録の残し方を記載するべきであった。

しかしながら、「DG制御盤点検工事要領書」では、劣化モードを想定した目視点検項目として、「外観点検」、「配線の点検」、「圧着端子の点検」、「端子台の点検」および「ねじ類の増し締め」といった詳細点検項目、点検方法、判定基準は「工事要領書作成要則」に規定されているとおりに要領書に定められていたが、その点検実施範囲については項目毎に明確な記載はなかった。

具体的には、点検実施範囲は見える範囲でよいのか、見える範囲とは具体的にどこまでを指すのか、見え難い範囲はどのように確認するのかについて記載がなかった。

さらに、記録フォームについてもどこまで確認したかについての具体的な記載がなかった。

以上を踏まえ、問題点⑦を抽出した。

問題点⑦

「DG制御盤点検工事要領書」を確認する過程において、健全性を確認するために必要な目視点検項目の実施範囲を項目毎に作業手順で明確にするべきであったが、点検実施範囲（確認すべき範囲や記録の残し方）について手順で明確化していなかった。

点検に際して盤内にアクセスすることを考慮した場合、作業によって状態を変化させる範囲以外に、経年劣化による影響を及ぼす可能性のある範囲や盤内点検等により意図しない外力を与える可能性のある範囲について健全性を確認することが重要であり、DG制御盤点検後の電源受電前までに点検後の最終確認として健全性確認を行うホールドポイントを定めるべきであった。

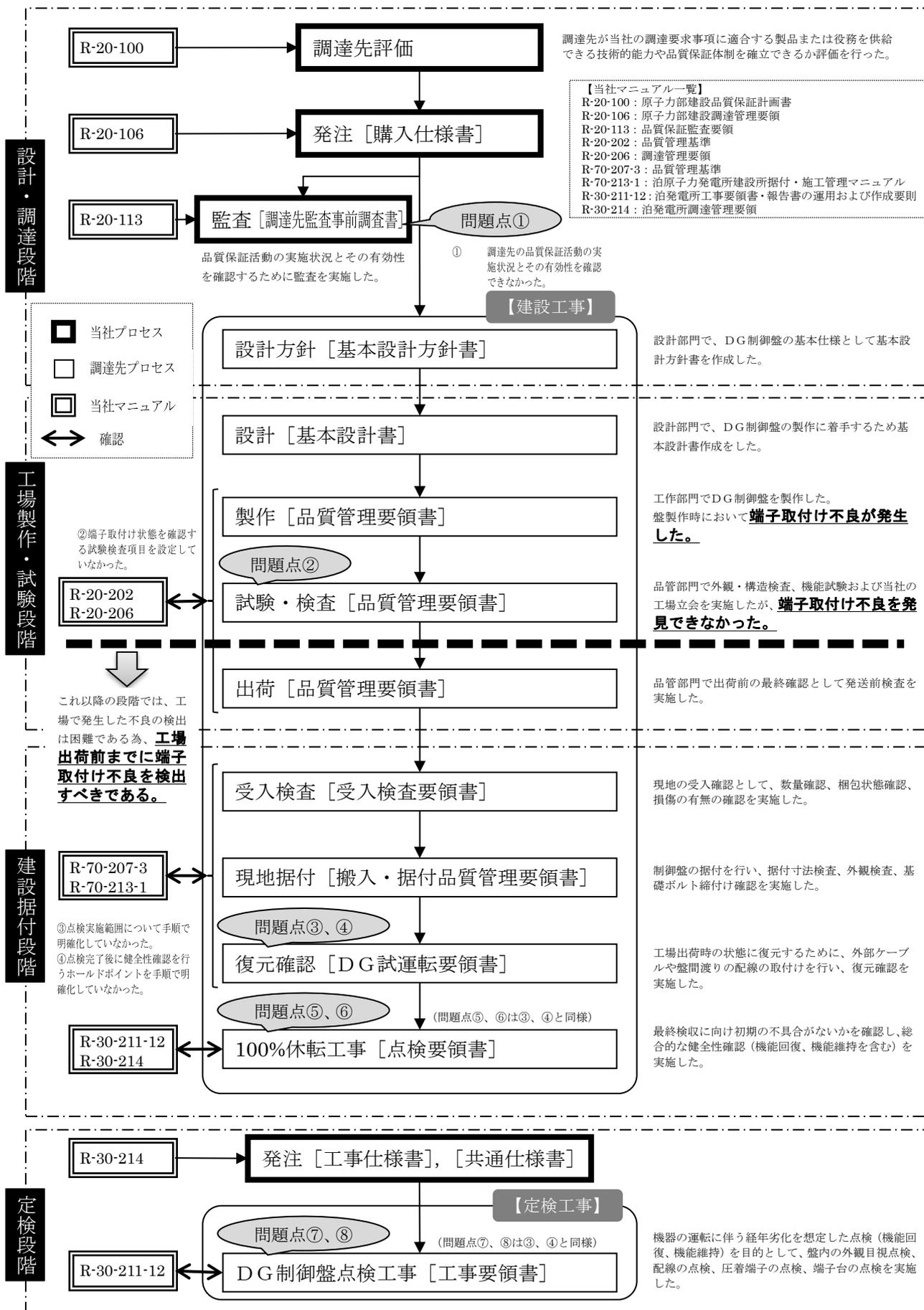
しかしながら、「DG制御盤点検工事要領書」の手順では、次工程である電源受電前に経年劣化の影響確認としての点検作業および作業に伴い機器の状態を変化させる可能性がある範囲について健全性を確認するホールドポイントが設定されていなかった。

以上を踏まえ、問題点⑧を抽出した。

問題点⑧

「DG制御盤点検工事要領書」を確認する過程において、電源受電前の確認項目として、経年劣化による影響確認としての点検作業および作業に伴い機器の状態を変化させる可能性がある範囲について、健全性確認を行うホールドポイントを定めるべきであったが、手順で明確化していなかった。

上記の事実関係に基づく時系列および各業務プロセスで抽出された問題点の関係を次頁のフローに示す。



事実関係に基づく時系列および各業務プロセスで抽出された問題点を整理した結果、当該端子の取付け不良がDG制御盤の工場製作の段階で発生し、その取付け不良を工場出荷前の確認において検出できなかったことが直接的な問題であることを確認した。

また、当該端子については、後段の各業務プロセスにおいても作業範囲外であったことから、取付け不良の状態が長期に渡って継続されたことが確認された。

工場出荷以降の各業務プロセスにおいて、当該端子のように見え難い箇所を含め、不良を検出するための点検を行おうとすると、前段の各業務プロセスで健全性が確認されているものに対して分解などの作業が発生する。従って、この点検によって新たな取付け不良が発生するリスクを考慮すれば、工場製作段階での不良は必ず工場出荷までの段階で検出する必要がある。

当社として工場出荷の段階で端子取付け不良を検出するために適切な検査項目が設定できていなかったことが問題点②として抽出されたことから、この背後にある要因を分析する。

また、工場製作段階以外の各業務プロセスについても、あるべき姿に対してギャップが確認された事項を問題点として抽出し分析を行うことで、問題点②の背後にある要因と同様な組織としての弱点が抽出される可能性がある。

よって、抽出された全ての問題点を起点として背後要因分析図で直接要因および組織要因の分析を行うこととする。

なお、調達先工場で端子の取付け不良が発生し、これを調達先で検出できなかったことも問題ではあるが、調達先工場での端子取付け不良に関わる改善については、不適合管理事象「3-2定検 追加保全（追3）3B-ディーゼル発電機試運転時の遠隔起動不能について」に関する是正処置および予防処置として対策実施済みであること、当該事象に関わる根本原因分析の目的は当社の組織要因を抽出しこれを是正・予防することにあることから、調達先の問題については本分析の対象外とする。

4. 類似事象の調査

本事象における直接的な問題は、工場製作段階において発生した端子取付け不良を工場出荷前に検出できなかったものであり、当社として調達先が作成する要領書に対して、健全性を確実に確認するための適切な検査項目を設定することを要求できなかったことが要因として挙げられる。

そのため、本事象を当社の調達管理の不備と捉え、本事象と同様に調達管理の不備が起因となって工場で製作不良が発生した事象を類似事象として抽出し、以下の観点から調査を行った。

- ・ 工場での製造、製作段階における不具合事象の中に直接要因に対する再発防止対策を立案する上で参考となる情報がないか
- ・ 直接要因の背後要因分析の結果から、組織要因対策として掲げる是正処置・予防処置を立案する上で参考になる情報はないか

本類似事象の調査は、原子力安全推進協会 JANSI が公開している「ニューシア 原子力施設情報公開ライブラリー」から、国内で発生したトラブル情報、保全品質情報から類似事象

を検索することにより行った。

本事象は、工場での製造、製作段階で不良が発生したため、検索キーワードとしては、「製造」、「製作」を指定して検索し、検索された事象の内容を確認して、工場作業であり設計どおりに製作されていない事象を類似事象として整理した。

上記で整理された類似事象は「設計どおりに製作できなかったことに起因する不具合事象」であり、その発生事象の内容と発生要因から、「調達管理の強化によって製作不良が防止できると考えられる事象」（調達管理の強化で対策可能）と「製作不良の防止が製造者ノウハウ・技量に依存する事象」（調達管理の強化では対策困難）に分類した。

抽出した類似事象に対する分類および件数を以下に示す。

分類	項目 / 発生要因	件数
1	調達管理の強化によって製作不良が防止できると考えられる事象	138件
	① 検査時期、検査内容が不適切	98件
	② 製作環境が不適切	8件
	③ 工場製作段階での情報伝達・コミュニケーションが不適切	32件
2	製作不良の防止が製造者のノウハウ・技量に依存する事象	150件
	作業者の技量	31件
	異常の顕在化まで長期間経過	61件
	メーカーノウハウや製造方法	51件
	事象発生まで知見なし	3件
	情報不足	4件

発生要因のうち、「調達管理の強化によって製作不良が防止できると考えられる事象」は138件抽出された。その一覧を添付資料-3「調達管理の不備に起因する類似事象」に示す。

これら138件の事象の発生要因をさらに細分化した結果、要因として「検査時期、検査内容が不適切」な事象（98件）については、要因が「検査はしていたが時期が適切ではなく検査時には発見できなかった」、「検査を実施していなかった。不十分だった。」であり、本事象の直接的な問題である問題点②と類似しており、抽出された類似事象に関わる対策については、再発防止対策や組織要因対策の立案の参考となる。

一方、「製作環境が不適切」、「工場製作段階での情報伝達・コミュニケーションが不適切」な事象（40件）については、「異物の混入」、「養生や輸送時の一時取付物の外し忘れ」等、本事象の直接的な問題である問題点②に対する要因とは直接結びつかない事象ではあるが、「調達管理の強化によって製作不良が防止できると考えられる事象」であり、製作不良や保守不備に関わる不具合を防止するためにこれらの事象に関わる対策についても組織要因対策の立案の参考とする。

本事象に対して当社として対策の参考とする調達管理の不備に起因する「検査時期、検査内容が不適切」な事象（98件）について、再発防止対策の内容を確認し、調達管理に反映

可能な対策として分類した。

再発防止対策により分類した結果を添付資料－3「調達管理の不備に起因する類似事象」に示す。

再発防止対策により分類した結果をまとめたところ、調達製品の健全性を確認するために必要となる検証行為を確実に実施するための対策は3項目（A. 調達先への要求事項の明確化（社内規程類の見直し含む）、B. 調達先から提出される要領書の明確化、C. 教育）に分類できた。

なお、再発防止対策として調達管理に反映できる情報が含まれていない対策（例えば、対策が不良品の交換のみ）は除外した。

【本分析への反映】

前述の結果を踏まえると類似事象の調査において、調達管理の不備に起因する「検査時期、検査内容が不適切」な事象については、「A. 調達先への要求事項の明確化（社内規程類の見直し含む）」、「B. 調達先から提出される要領書の明確化」および「C. 教育」といった再発防止対策が対策として有効であることを示している。

このため、本類似事象の調査によって確認された対策については、本事象の分析で考慮していくこととし、当社の直接要因から導き出す再発防止対策や組織要因として掲げる是正処置・予防処置の立案において、十分実効性のある対策となるように活用していく。

5. 分析作業の実施、直接要因と再発防止対策および組織要因の検討

(1) 分析の実施

a. 分析手法

分析手法は、論理性が確保された「SAFER」手法を用いた。

SAFERは、東京電力株式会社が開発した根本原因分析の手法である。頂上事象を起点とし、分析の着眼点はm-SHELモデル※を参照し「なぜ」⇔「だから」を成立させながら要因分析図を作成していくものであり、当社以外の電力会社でも採用されている。

※：m-SHELモデル・・・分析の着眼点を模式化したもの

S：ソフトウェア（手順など）

H：ハードウェア（設備、施設、ツール）

E：環境要因（作業環境など）

L：個人要因（本人）、周囲の人（コミュニケーション）

m：マネジメント（中間管理・経営管理要因など）

b. 分析の視点

分析に当たっては、「3B-DGの点検中、リレー端子のうち2本の端子が同一端子台に入線している箇所において、奥側1本の端子がリレー端子台から外れていたため、中央制御室からの遠隔起動ができなかった。」事象を頂上事象として設定したうえで、「3.

事象の把握と問題点の整理」において抽出された各業務プロセスでの問題点を起点として要因分析を行った。分析した結果を添付資料－4「背後要因分析図」に示す。

(2) 直接要因の分析結果および再発防止対策案の検討

「3. (3) 事実関係に基づく時系列図の整理と各業務プロセスでの問題点の整理」で抽出された8個の問題点①～⑧に対する直接要因、および再発防止対策案を検討した結果を以下に示す。また、問題点・直接要因・再発防止対策の関係を添付資料-5「分析チームによる再発防止対策案」にまとめる。

問題点①

監査チームは、調達先の品質保証活動の有効性を監査するうえで、調達製品の製造に関係する工場全てについて有効性を確認すべきであったが、DG制御盤を製作する長崎工場を含めた調達先の品質保証活動の実施状況とその有効性を確認できていなかった。

【直接要因①】

「品質保証監査要領(R-20-113)」に品質保証活動の有効性を評価する項目として、調達先に複数の工場がある場合の監査対象の選定方法が定められていなかった。

問題点①から抽出された直接要因①に対して、再発防止対策案①を提言する。

【再発防止対策①】

「品質保証監査要則(R-30-214-2)」および「原子力調達先品質保証監査マニュアル(R-30-107-11)」に、以下の確認項目を追加する。

品質保証活動の有効性を評価するうえで調達先に複数の工場がある場合、以下の監査対象を選定するための確認項目について確認し、監査計画を策定する段階で監査対象を選定する。

- ・工場によって品質管理に差異があるか
- ・差異がある場合は、品質要求に対して満足するものであるか

当時の社内規程である「品質保証監査要領(R-20-113)」については、現状廃版になっていることから、再発防止対策としては、現状有効な社内規程である「品質保証監査要則(R-30-214-2)」および「原子力調達先品質保証監査マニュアル(R-30-107-11)」に上記の内容を反映することとする。

問題点②

「泊発電所3号機 品質管理要領書(工場製作段階)(CRQ-P5K22)」を確認する過程において、試験検査項目として端子取付け状態を確実に確認するための検査項目を設定すべきであったが、外観・構造検査において、端子取付け状態を確認する項目を設定していなかった。

【直接要因②-1】

「品質管理要領書(CRQ-P5K22)」を確認する際に、検査項目の設定の考え方を含めた調達製品の検証に関わる要領書確認の観点に記載されている社内規程類がなかった。

問題点②から抽出された直接要因②-1に対して、再発防止対策案②-1を提言する。

【再発防止対策案②-1】

調達先から提出されるDG設備を含めた安全上重要な設備に関わる調達製品の検証に必要な要領書確認の観点を整理し、これらの要領書確認時に活用できる社内規程を新たに定める。また、社内規程で定めた事項については要領書作成の手引きとして調達先に提示する。

【直接要因②-2】

端子取付け状態の健全性確認を含めて、工場で製作された調達製品に対する検証を行うために必要な検査項目の設定の考え方について教育が不十分だった。

問題点②から抽出された直接要因②-2に対して、再発防止対策案②-2を提言する。

【再発防止対策案②-2】

調達製品の健全性確認のために必要な検査項目の設定の考え方を含めて、調達製品の検証に関わる要領書確認の観点について、再発防止対策案②-1で定める社内規程を用いて社内関係者に教育を行う。

問題点③

「泊発電所3号機DG試運転要領書(CRQ-P5L39)」を確認する過程において、健全性を確認するために必要な目視点検項目の実施範囲を項目毎に作業手順で明確にして記録すべきであったが、点検実施範囲(確認すべき範囲や記録の残し方)について手順で明確化していなかった。

【直接要因③-1】

「DG試運転要領書(CRQ-P5L39)」を確認する段階では、点検実施範囲の設定の考え方を含めた要領書確認の観点が記載されている社内規程類がなかった。

問題点③から抽出された直接要因③-1に対して、再発防止対策案③-1を提言する。

【再発防止対策案③-1】

調達先から提出されるDG設備を含めた安全上重要な設備に関わる工事要領書の確認の観点として、業務プロセス毎に必要な各点検項目で点検すべき範囲の設定や記録の残し方についての考え方を「工事要領書・報告書の運用および作成要則(R-30-211-12)」および「調整試験要領書・報告書の運用および作成要則(R-30-211-13)」に規定する。

当時は要領書確認に関する規程は無かったが、現状は泊発電所で実施される工事に関する要領書の確認の観点を記載した、「工事要領書・報告書の運用および作成要則(R-30-211-12)」および「調整試験要領書・報告書の運用および作成要則(R-30-211-13)」があるため、再発防止対策としては、上記内容を本要則に反映することとする。

【直接要因③-2】

復元確認においては、機器の健全性を確認するために手順の中で実施範囲や記録方法を明確化することが重要であると認識できるような教育をしていなかった。

問題点③から抽出された直接要因③-2 に対して、再発防止対策案③-2 を提言する。

【再発防止対策案③-2】

機器の健全性を確認するために必要な点検実施範囲の設定の考え方について、再発防止対策案③-1 で改定した「工事要領書・報告書の運用および作成要則(R-30-211-12)」および「調整試験要領書・報告書の運用および作成要則(R-30-211-13)」を用いて、社内関係者に教育を行う。

問題点④

「泊発電所 3 号機 DG 試運転要領書(CRQ-P5L39)」を確認する過程において、電源受電前の確認項目として、輸送・据付・点検作業およびこれらの作業に伴い機器の状態を変化させる可能性がある範囲について、健全性確認を行うホールドポイントを定めるべきであったが、手順で明確化していなかった。

【直接要因④-1】

建設所で使用していた「品質管理基準(R-20-202)」のうち立会基準に、電源受電前のホールドポイントとして健全性確認の項目が無かった。

問題点④から抽出された直接要因④-1 に対して、再発防止対策案④-1 を提言する。

【再発防止対策案④-1】

「調達管理要領(R-30-214)」で定める品質管理基準表に DG 設備を含めた安全上重要な設備について、電源受電前の健全性確認項目をホールドポイントとして設定する。また、それを共通仕様書に展開し、調達先に提示する。

当時の社内規程である「品質管理基準(R-20-202)」については、現状廃版になっていることから、再発防止対策としては、現状有効な社内規程である「調達管理要領(R-30-214)」に上記の内容を反映することとする。

【直接要因④-2】

復元確認において、輸送・据付・点検作業およびこれらの作業に伴い機器の状態を変化させる可能性がある範囲について、電源受電前に健全性を確認するためのホールドポイントを設定することが重要であると認識できるような教育をしていなかった。

問題点④から抽出された直接要因④-2 に対して、再発防止対策案④-2 を提言する。

【再発防止対策案④-2】

業務プロセス毎に必要なホールドポイント設定の考え方について、再発防止対策案④-1 で改正した「調達管理要領(R-30-214)」を用いて社内関係者に教育を行う。

問題点⑤

「泊発電所 3 号機 100%休転工事制御盤点検要領書(CRQ-P5L75)」を確認する過程において、健全性を確認するために必要な目視点検項目の実施範囲を項目毎に作業手順で明確にするべきであったが、点検実施範囲（確認すべき範囲や記録の残し方）について手順で明確化していなかった。

【直接要因⑤-1】

「泊発電所工事要領書・報告書の運用および作成要則(R-30-211-12)」に、要領書確認の観点として、試運転による影響確認としての点検実施範囲の設定の考え方について記載されていなかった。

問題点⑤から抽出された直接要因⑤-1 に対して、再発防止対策案⑤-1 を提言する。

【再発防止対策案⑤-1】

調達先から提出されるDG設備を含めた安全上重要な設備に関わる工事要領書の確認の観点として、業務プロセス毎に必要な各点検項目で点検すべき範囲の設定や記録の残し方についての考え方を「工事要領書・報告書の運用および作成要則(R-30-211-12)」および「調整試験要領書・報告書の運用および作成要則(R-30-211-13)」で規定する。

【直接要因⑤-2】

試運転による影響確認として、機器の健全性を確認するために手順の中で必要な点検の実施範囲や記録方法を明確にすることが重要であると認識できるような教育をしていなかった。

問題点⑤から抽出された直接要因⑤-2 に対して、再発防止対策案⑤-2 を提言する。

【再発防止対策案⑤-2】

機器の健全性を確認するために必要な点検実施範囲の設定の考え方について、再発防止対策案⑤-1 で改正した「工事要領書・報告書の運用および作成要則(R-30-211-12)」および「調整試験要領書・報告書の運用および作成要則(R-30-211-13)」を用いて、社内関係者に教育を行う。

問題点⑥

「泊発電所3号機100%休転工事制御盤点検要領書(CRQ-P5L75)」を確認する過程において、電源受電前の確認項目として、試運転後の影響確認としての点検作業および作業に伴い機器の状態を変化させる可能性がある範囲について、健全性確認を行うホールドポイントを定めるべきであったが、手順で明確化していなかった。

【直接要因⑥-1】

「調達管理要領(R-30-214)」に規定している品質管理基準表に電源受電前のホールドポイントとして定めるべき健全性確認の項目が無かった。

問題点⑥から抽出された直接要因⑥-1 に対して、再発防止対策案⑥-1 を提言する。

【再発防止対策案⑥-1】

「調達管理要領(R-30-214)」で定める品質管理基準表にDG設備を含めた安全上重要な設備について、電源受電前の健全性確認項目をホールドポイントとして設定する。また、それを共通仕様書に展開し、調達先に提示する。

【直接要因⑥-2】

100%休転工事において、試運転後の影響確認としての点検作業および作業に伴い機器の状態を変化させる可能性がある範囲について、電源受電前に健全性を確認するためのホールドポイントを設定することが重要であると認識できるような教育をしていなかった。

問題点⑥から抽出された直接要因⑥-2 に対して、再発防止対策案⑥-2 を提言する。

【再発防止対策案⑥-2】

業務プロセス毎に必要なホールドポイント設定の考え方について、再発防止対策案⑥-1 で改正した「調達管理要領(R-30-214)」を用いて社内関係者に教育を行う。

問題点⑦

「DG制御盤点検工事要領書」を確認する過程において、健全性を確認するために必要な目視点検項目の実施範囲を項目毎に作業手順で明確にするべきであったが、点検実施範囲(確認すべき範囲や記録の残し方)について手順で明確化していなかった。

【直接要因⑦-1】

「泊発電所工事要領書・報告書の運用および作成要則(R-30-211-12)」に、要領書確認の観点として、経年劣化による影響確認として必要な点検実施範囲の設定の考え方について記載されていなかった。

問題点⑦から抽出された直接要因⑦-1 に対して、再発防止対策案⑦-1 を提言する。

【再発防止対策案⑦-1】

調達先から提出されるDG設備を含めた安全上重要な設備に関わる工事要領書の確認の観点として、業務プロセス毎に必要な各点検項目で点検すべき範囲の設定や記録の残し方についての考え方を「工事要領書・報告書の運用および作成要則(R-30-211-12)」および「調整試験要領書・報告書の運用および作成要則(R-30-211-13)」で規定する。

【直接要因⑦-2】

定検段階において、経年劣化による影響確認として、機器の健全性を確認するために手順の中で必要な点検の実施範囲や記録方法を明確にすることが重要であると認識できるような教育をしていなかった。

問題点⑦から抽出された直接要因⑦-2 に対して、再発防止対策案⑦-2 を提言する。

【再発防止対策案⑦-2】

機器の健全性を確認するために必要な点検実施範囲の設定の考え方について、再発防止対策案⑦-1 で改正した「工事要領書・報告書の運用および作成要則(R-30-211-12)」および「調整試験要領書・報告書の運用および作成要則(R-30-211-13)」を用いて、社内関係者に教育を行う。

問題点⑧

「DG制御盤点検工事要領書」を確認する過程において、電源受電前の確認項目として、経年劣化による影響確認としての点検作業および作業に伴い機器の状態を変化させる可能性がある範囲について、健全性確認を行うホールドポイントを定めるべきであったが、手順で明確化していなかった。

【直接要因⑧-1】

「調達管理要領(R-30-214)」に規定している品質管理基準表に電源受電前のホールドポイントとして定めるべき健全性確認の項目が無かった。

問題点⑧から抽出された直接要因⑧-1 に対して、再発防止対策案⑧-1 を提言する。

【再発防止対策案⑧-1】

「調達管理要領(R-30-214)」で定める品質管理基準表にDG設備を含めた安全上重要な設備について、電源受電前の健全性確認項目をホールドポイントとして設定する。また、それを共通仕様書に展開し、調達先に提示する。

【直接要因⑧-2】

定検段階において、経年劣化の影響確認としての点検作業および作業に伴い機器の状態を変化させる可能性がある範囲について、電源受電前に健全性を確認するためのホールドポイントを設定することが重要であると認識できるような教育をしていなかった。

問題点⑧から抽出された直接要因⑧-2 に対して、再発防止対策案⑧-2 を提言する。

【再発防止対策案⑧-2】

業務プロセス毎に必要なホールドポイント設定の考え方について、再発防止対策案⑧-1 で改正した「調達管理要領(R-30-214)」を用いて社内関係者に教育を行う。

上記直接要因①～⑧に対する再発防止対策については、「4. 類似事象の調査」において抽出した、調達管理の不備に起因する不具合の有効な対策と考えられる3つの対策項目「A. 調達先への要求事項の明確化（社内規程類の見直し含む）」、「B. 調達先から提出される要領書の明確化」および「C. 教育」を網羅しており、DG設備を含めた安全上重要な設備に対する本事象の再発防止対策として十分実効性のある対策と考える。

なお、背後要因分析図による直接要因の抽出結果においては、以下に示す人的過誤の観点から整理した場合、問題点①～⑧に関わる直接要因全てが「作業に関わる業務管理要因」と整理される。

- ・ 従事者の個人的な要因：該当無し
- ・ 作業固有の要因：該当無し
- ・ 物理的な環境要因：該当無し
- ・ 従事者を取り巻く職場環境要因：該当無し
- ・ 作業に関わる業務管理要因：①、②-1, 2、③-1, 2、④-1, 2、⑤-1, 2、⑥-1, 2、⑦-1, 2、⑧-1, 2

(3) 組織要因の分析および検討（改善すべき組織要因の決定）

「5. (2) 直接要因の分析結果および再発防止対策案の検討」で行った直接要因の分析および背後要因分析図より、「事業者の根本原因分析実施内容を規制当局が評価するガイドライン」の「参考資料 根本原因分析における組織要因の視点」を踏まえ、組織要因の検討結果を以下に示す。

- a. 背後要因分析図で抽出された直接要因②-1、③-1、⑤-1、⑦-1より、以下の組織要因①を抽出した。

当該事象については、工場製作・試験段階で発生した端子取付け不良を出荷前の検査で検出できなかったものであり、これを検出するための適切な検査項目を設定するための社内規程類がないことが直接要因であった。（直接要因：②-1）

この背後要因として、他社や自社の過去トラブル情報（以下、「トラブル情報」という。）から得られる知見を十分に活用できていないことが分析結果から確認された。調達管理を確実なものとするために、組織は調達管理の不備に関わるトラブル情報の知見を活用し、機器の健全性を確認するために必要な検査項目を設定するとともに、それを調達先から提出される工事要領書、試験検査要領書等の手順や記録の項目として適切に反映する必要があった。

また、工場製作以降の各業務プロセスにおいても、それぞれの段階で健全性を確認するために必要な確認範囲や、記録すべき事項を明確化できなかった要因として、直接要因②-1と同様に組織としてトラブル情報の知見を十分に活用できていないことが確認された。（直接要因：③-1、⑤-1、⑦-1）

現状の「トラブル情報検討要領(R-30-218)」においては、トラブル情報から得られる知見を社内規程、工事要領書や試験検査要領書等に反映する仕組みはあるものの、組織として以下の観点から知見を拡充し調達管理に適切に反映するための仕組みが不十分であったと考えられる。

- ・ トラブル情報はその抽出の視点を変えることで有効な情報が得られることがあり、適切な検査の実施や検査ステップを明確化することで不良品検出に対する感受性を高め、不良品検出に関する有効な対策を工事要領書や試験検査要領書等に適切に反映するための気付きとすることができる

【組織要因①】

当社は、トラブル情報を調達管理に反映する取り組みにおいて、設備の健全性を確保するうえで、適切な検証行為を行うことで調達管理上の不具合を防止できる事例を社内規程類に反映する仕組みが不十分であった。

- b. 背後要因分析図で抽出された直接要因②-2、③-2、④-2、⑤-2、⑥-2、⑦-2、⑧-2より、以下の組織要因②を抽出した。

当該事象については、工場製作・試験段階で発生した端子取付け不良を出荷前の検査

で検出できなかったものであり、これを検出するための適切な検査項目を設定する考え方の教育が不十分であったことが直接要因であった。(直接要因：②-2)

この背後要因として、社内規程類の基礎教育の仕組み、および組織内OJTの仕組みが不十分であったことが確認された。

社内規程類で規定される事項(ルール)の習熟には基礎教育が重要であり、この基礎教育について社員それぞれのレベルに応じた計画的な教育が必要と考える。

さらに、基礎教育がベースにあって、これを各業務で実行しようとする場合、組織内でのOJTにより、業務実践できる教育を行い、スキルアップを行うことも必要である。

また、工場製作以降の各業務プロセスにおいても、それぞれの段階で健全性を確認するために必要な確認範囲や、記録すべき事項を明確化できなかったことや、健全性を確認するためのホールドポイントの設定が不十分であった要因として、直接要因②-2と同様に組織として社内規程類の基礎教育の仕組み、および組織内OJTの仕組みが不十分であることが確認された。(直接要因：③-2、④-2、⑤-2、⑥-2、⑦-2、⑧-2)

この観点から、組織として社内規程類に関わる基礎教育の仕組みが不十分であること、および組織内で行うOJT教育手法について、OJTの本質である4段階職業指導法¹(やってみせる[Show]、説明する[Tell]、やらせてみる[Do]、指導する[Check])による教育を行う仕組みが不十分であると考えられる。

【組織要因②】

調達管理を確実なものとするために必要となる、調達製品の検証に関わる実業務を確実に実行できる教育の仕組みが不十分であった。

- c. 背後要因分析図で抽出された直接要因①、②-1、②-2、③-2、④-1、⑤-2、⑥-1、⑦-2、⑧-1より、以下の組織要因③を抽出した。

当該事象については、工場製作・試験段階で発生した端子取付け不良を出荷前の検査で検出できなかったものであり、これを確実に検出するための適切な検査項目を設定するための社内規程類がないことおよび適切な検査項目を設定するための教育が不十分であったことが直接要因であった。(直接要因：②-1、②-2)

この要因の背後には、過去に調達管理の不備による重大なトラブルを経験しておらず製品納入実績で良好な結果となっている場合においても、組織として既存のルールや工事要領書が万全であるとは限らないことを認識し、常に問いかける意識を持って更なる改善を行う姿勢が不足していたことが考えられる。

また、工場製作以降の各業務プロセスや工場製作前の監査実施する段階においても、直接要因②-1、②-2と同様に組織として常に問いかける意識を持って更なる改善を行う姿勢が不足していたと考えられる。(直接要因：①、③-2、④-1、⑤-2、⑥-1、⑦-2、⑧-1)

¹やってみせる[Show]、説明する[Tell]、やらせてみる[Do]、指導する[Check]という4段階からなる、米国のチャールズ・R・アレン氏によって提唱された指導法であり、現代のOJTの基本概念となっている職業指導法である。

【組織要因③】

当社の調達要求事項を満足するための検証行為を確実に実施するうえで、過去に調達管理の不備による重大なトラブルを経験しておらず、製品納入実績が良好な結果となっていた場合においても、現状に満足せずに自ら更なる改善を行う姿勢が不足していた。

6. 組織要因対策案の検討・提言

「5. (3) 組織要因の分析および検討 (改善すべき組織要因の決定)」で決定した3項目の組織要因に対して、是正処置・予防処置として組織要因対策を検討した結果を以下に示す。また、組織要因・組織要因対策案の関係を添付資料-6「分析チームによる組織要因対策案」にまとめる。

(1) 組織要因①に対する組織要因対策案

【組織要因①】

当社は、トラブル情報を調達管理に反映する取り組みにおいて、設備の健全性を確保するうえで、適切な検証行為を行うことで調達管理上の不具合を防止できる事例を社内規程類に反映する仕組みが不十分であった。

【組織要因対策案①】

■トラブル情報検討要領の改善

調達管理の不備による製作不良や保守不良に関わる不具合を防止するために活用できる事例を定期的に収集する仕組みを構築する。

これにより、得られた情報を設備の健全性を確保するための検証活動やこれを実行するための要領書における手順の具体化、適切な検査項目の設定に活用する。

■調達管理要領の改善

収集した事例を当社および調達先関係者が参考とするために、情報配信ルールを明確化する。

補足：

トラブル情報を活用するためには、「4. 類似事象の調査」で整理・抽出した類似事例について、JEAC4111の調達管理に当てはめて、調達管理の不備がどの時点で発生したのか、これを防止するためにはどのような管理をするべきなのかの観点で、トラブル情報から有益な情報を収集することが重要である。

今後トラブル情報をより効果的に、且つ、合理的に抽出するためには、トラブル情報システム内に JANSI が入力している「分析用分類」を活用した抽出を行い、JEAC4111の7章「調達管理」のどのステージで発生した不備なのかを含めて、有益情報として抽出する仕組みを構築することが望ましいと考える。

また、「4. 類似事象の調査」において抽出した有益情報データについても、組織要因対策案①で提言する「調達管理の不備による製作不良や保守不良に関わる不具合を防止するために活用できる事例を定期的に収集する仕組み」で得られる情報と合わせて管理し活用していく。

(2) 組織要因②に対する組織要因対策案

【組織要因②】

当社の社内規程に基づき、調達管理を確実なものとするために必要となる、調達製品の検証に関わる実業務を確実に実行できる教育の仕組みが不十分であった。

【組織要因対策案②】

- 「教育訓練管理要領(R-30-206)」に、調達管理に関連する社内規程類で規定される事項について、各レベルに応じた基礎教育を行うことを明記し、教育の仕組みを改善する。
- 職場で実施するOJTにおいては、4段階職業指導法を実践するために、教育指導法に関して「教育訓練管理要領(R-30-206)」に実施方法を規定する。

(3) 組織要因③に対する組織要因対策案

【組織要因③】

当社の調達要求事項を満足するための検証行為を確実に実施するうえで、過去に調達管理の不備による重大なトラブルを経験しておらず、製品納入実績が良好な結果となっていた場合においても、現状に満足せず自ら更なる改善を行う姿勢が不足していた。

【組織要因対策案③】

- 安全文化醸成活動において、潜在的リスクを認識し、現状に満足せず常に疑問を持ち改善を図る意識を醸成させるため、本事象を題材とした意識改善活動を実施する。

7. 対策の実施に関する提言

「6. 組織要因対策案の検討・提言」において記載した組織要因対策案については、当該事象に関わる根本的な原因を究明したうえで、組織として改善を要する事項を抽出し是正処置・予防処置を行うことにより、今後、泊発電所に設置される非常用ディーゼル発電機含む安全上重要な機器で同様な事象の発生を防止する対策としては有効であると考えます。

よって「6. 組織要因対策案の検討・提言」で提言した対策案については、根本原因分析実施マニュアルに基づき、分析チームから分析チーム活動報告書をRCA委員会へ提出し、RCA委員会にて審議・確認後に対策チームに引き継ぐこととする。

引き継いだ対策チームは、対策実施スケジュール等を具体化した対策実施計画書を作成し、RCA委員会の審議・確認を経て対策を具体的に実施するよう提言する。

以上

添付資料

時系列図 (概要版)

業務プロセス	プロセス		事実		問題点
	当社	調達先	当社	調達先	抽出された問題点
設計調達段階	<p>購入仕様書作成 購入に当たっての仕様書作成</p>		<p>DG設備一式の購入として仕様を要求</p>		<p>問題点① 監査チームは、調達先の品質保証活動の有効性を監査するうえで、調達製品の製造に関係する工場全てについて有効性を確認すべきであったが、DG制御盤を製作する長崎工場を含めた調達先の品質保証活動の実施状況とその有効性を確認できていなかった。</p>
	<p>品質保証監査 調達先の品質保証監査</p>		<p>監査対象は電力・社会システム事業所（神戸工場）を実施</p>		
工場製作・試験段階	<p>品質管理要領書確認 DG制御盤工場製作段階の要領書の確認</p>	<p>品質管理要領書作成 DG制御盤工場製作段階の要領書の作成</p>	<p>購入仕様書の要求に基づき品質管理要領書が作成されているか確認</p>	<p>購入仕様書の要求に基づき品質管理要領書を作成</p>	<p>問題点② 「治発電所3号機 品質管理要領書(工場製作段階)(CRQ-P5K22)」を確認する過程において、試験検査項目として端子取付け状態を確実に確認するための検査項目を設定すべきであったが、外観・構造検査において、端子取付け状態を確認する項目を設定していなかった。</p>
		<p>工場組立 DG制御盤の組立</p>		<p>端子の取付け不良が発生</p>	
		<p>組立検査 DG制御盤の検査</p>	<p>品質検査員は、端子の取付け確認を行ったものの、当該端子について見落としがあった。</p>		
	<p>工場試験、工場立会 DG制御盤の立会による現物確認や記録による確認</p>		<p>品質管理要領書に従い工場試験、工場立会を実施</p>		
復元段階	<p>DG試験要領書承認 復元工事における工事要領書の承認</p>	<p>DG試験要領書作成 復元工事における試験要領書の作成</p>	<p>購入仕様書の要求に基づきDG試験要領書を作成されているか確認</p>	<p>購入仕様書の要求に基づきDG試験要領書を作成</p>	<p>問題点③ 「治発電所3号機DG試験要領書(CRQ-P5L39)」を確認する過程において、健全性を確認するために必要な目視点検項目の実施範囲を項目毎に作業手順で明確にして記録すべきであったが、点検実施範囲(確認すべき範囲や記録の残し方)について手順で明確化していなかった。</p> <p>問題点④ 「治発電所3号機DG試験要領書(CRQ-P5L39)」を確認する過程において、電源受電前の確認項目として、輸送・据付・点検作業および、これらの作業に伴い機器の状態を変化させる可能性がある範囲について、健全性確認を行うホールドポイントを定めるべきであったが、手順で明確化していなかった。</p>
		<p>復元確認における点検</p>		<p>おじの緩み確認は行っていたが当該端子の取付け状況の確認は行っていなかった</p>	
	<p>復元確認における点検の確認</p>		<p>室内部品の目視点検は、調達先が点検した結果を、記録にて確認</p>		
		<p>100%休転工事における点検</p>		<p>おじの緩み確認は行っていたが当該端子の取付け状況の確認は行っていなかった</p>	
100%休転段階	<p>100%休転工事要領書承認 100%休転工事における工事要領書の承認</p>	<p>100%休転工事要領書作成 100%休転工事における工事要領書の作成</p>	<p>購入仕様書の要求に基づき100%休転工事要領書を作成されているか確認</p>	<p>購入仕様書の要求に基づき100%休転工事要領書を作成</p>	<p>問題点⑤ 「治発電所3号機100%休転工事制御盤点検要領書(CRQ-P5L75)」を確認する過程において、健全性を確認するために必要な目視点検項目の実施範囲を項目毎に作業手順で明確にするべきであったが、点検実施範囲(確認すべき範囲や記録の残し方)について手順で明確化していなかった。</p> <p>問題点⑥ 「治発電所3号機100%休転工事制御盤点検要領書(CRQ-P5L75)」を確認する過程において、電源受電前の確認項目として、試験転後の影響確認としての点検作業および、作業に伴い機器の状態を変化させる可能性がある範囲について、健全性確認を行うホールドポイントを定めるべきであったが、手順で明確化していなかった。</p>
		<p>100%休転工事における点検</p>		<p>おじの緩み確認は行っていたが当該端子の取付け状況の確認は行っていなかった</p>	
	<p>100%休転工事における点検の確認</p>		<p>室内部品の目視点検は、調達先が点検した結果を、記録にて確認</p>		
		<p>工事仕様書作成 DG制御盤点検工事仕様書の作成</p>	<p>工事要領書作成 DG制御盤点検工事要領書の作成</p>	<p>工事仕様書にはDG制御盤の目視点検を実施することの仕様を要求</p>	
定検段階	<p>工事要領書承認 DG制御盤点検工事要領書の承認</p>	<p>工事要領書承認 DG制御盤点検工事要領書の承認</p>	<p>工事仕様書の要求に基づき工事要領書を作成されているか確認</p>	<p>工事仕様書の要求に基づき工事要領書を作成</p>	<p>問題点⑦ 「DG制御盤点検工事要領書」を確認する過程において、健全性を確認するために必要な目視点検項目の実施範囲を項目毎に作業手順で明確にするべきであったが、点検実施範囲(確認すべき範囲や記録の残し方)について手順で明確化していなかった。</p> <p>問題点⑧ 「DG制御盤点検工事要領書」を確認する過程において、電源受電前の確認項目として、経年劣化による影響確認としての点検作業および、作業に伴い機器の状態を変化させる可能性がある範囲について、健全性確認を行うホールドポイントを定めるべきであったが、手順で明確化していなかった。</p>
	<p>DG制御盤点検 室内取付部品の点検手入れ・清掃および圧着端子の確認、おじの緩みのないことの確認</p>	<p>DG制御盤点検 室内取付部品の点検手入れ・清掃および圧着端子の確認、おじの緩みのないことの確認</p>	<p>おじの緩み確認は行っていたが当該端子の取付け状況の確認は行っていなかった</p>		
	<p>DG制御盤点検 室内取付部品の点検手入れ・清掃および圧着端子の確認、おじの緩みのないことの確認</p>	<p>DG制御盤点検 室内取付部品の点検手入れ・清掃および圧着端子の確認、おじの緩みのないことの確認</p>	<p>室内部品の目視点検は、調達先が点検した結果を、記録にて確認</p>		
	<p>3B-DG試験転</p>	<p>3B-DG試験転</p>	<p>遠隔起動ができなかった</p>		

時系列図【2(1) 工場製作段階】

役割	当社 建設所				調達先							補 足			
	電気課長 (退職)	電気課 副長	電気課 主任	電気課 担当	品質管理 担当	設計 担当	工作担当 (退職)	工作Qマン (ねじ締め管理 者)	班長	係長	課長 (退職)				
保安規定に定め る職務	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
QMS規程に定め る業務【調達先 の場合は、検査時 の役割(責任と責 務)】	組織の業務を統括 し、下位職位を指揮 監督する	組織の長を補佐す るとともに、指定さ れた業務について 自らの下、下位職位 を指揮監督する	職場の効率的な業 務運営に資するべく マネージャーをサ ポートする	課長の指示のもと、 工事管理、検査、試 験を行う	-	-	上位職位の指示に従い、製品の製作を 行い、作業時の確認としては、チェック 項目、チェックポイントに従い各項目毎 に漏れなくチェックを行う。チェックを 実施する場合は一作業毎、一項目毎に作 業完了後実施する。尚、ねじ締め作業 などで、組立完了時点ではチェック及び チェックマークが確認できない箇所は、 あらかじめQマンへ連絡し、同時チェッ クを実施する	作業時の確認につ いては、基本的に は、工作担当と同じ であるが、ダブル チェックの意義を生 かし、手順によって チェックを行う	工作担当と工作Q マンの作業管理を 行い、チェックの基 本は、シートと使用 図面を確認し、図面 上の消し込みが完 了している事を確認 する。且つ特記事項 があった場合は、現 品の確認を行う	工作課を代表する 原子力関係の委員 であり、各項目、検 認が正しく処理され ているかチェック シートの中で確認と 検査を実施する	制工課の業務を統 括し、下位職位を指 揮監督する	事実(何に基づいてどうか?)	問題となるところ(あるべき姿との差異)		
時 刻													ルール(規程・要領書)	当 社	調 達 先
設計段階 2006/4/3															
品質管理作成 2006/9/9															
要領確認 2006/9/9															

【1 設計調達段階】
シートより

DG制御盤基本設計
書作成

DG制御盤基本設計
書確認

図面(制御盤外形
図等)作成

図面(制御盤外形
図等)確認

図面(制御盤外形
図等)最終図

治発電所3号機 品
質管理要領(工場
製作段階)の作成

品質管理要領書
の受領・検討
問題点②

【治発電所3号機DG制御盤基本設計書
(HTN3-N002)】
調達先は、DG基本設計書に基づきDG制御盤
基本設計書を作成する。

<調達先>
【治発電所3号機DG設備基本設計方針書(H7-
7047200)】
【原子力発電所プラント品質保証活動実施計画
書(EP品Mキ-DP001)】
設計・製図、製作に関わる品質保証活動につ
いて計画。

<当社>
【治原子力発電所建設所品質保証計画書(R-
20-200)】
品質保証活動の品質を達成するために業務の
実施方法を確認し、原子力発電所の安全性と
信頼性を確保できることを確認する。
【設計管理要領(R-20-205)】
設計管理要領に基づき、DG制御盤基本設計書
が設計要求を満足しているかを確認する。

<当社>
【購買見積依頼書】
【治発電所3号機912,000kW発電設備購入仕様
書】
購入仕様書には、調達先は工事要領書につ
いて当社へ提出し確認を得ることとなっている。
【記載内容】
・機器および構築物は、重要度に応じて分類
し、その重要度分類に対応した「品質重要度分
類」を設け、これを考慮した効果的な品質保証
活動の運用を図ること
・ディーゼル発電機制御盤一式の購入
・品質保証計画書および要領書を納入図として
当社へ提出し当社の承認を得る
・試験、検査および試運転を実施すること

<当社>
【治原子力発電所建設所品質保証計画書(R-
20-200)】
品質保証活動の品質を達成するために業務の
実施方法を確認し、原子力発電所の安全性と
信頼性を確保できることを確認する。
【調達管理要領(R-20-206)】
品質要求事項である「製作、据付および施工の
管理」について確認する。
②【検査・試験管理要領(R-20-209)】
調達先から検査・試験要領書を提出させ、その
内容が妥当であることを確認する。
【品質管理基準(R-20-202)】
立会い程度を確認。工場製作段階におけるA1
クラスの外観検査の品質管理基準としては、当
社立会(抜取を含む)となっている。
【検査・試験管理要領(R-20-209)】
検査・試験立会者の資格基準および職務を定
めている。
【検査・試験立会者資格基準(R-20-210)】
官庁検査および社内検査・試験における立会者
の資格基準および職務を規定している。
【教育・訓練要領(R-20-214)】
割り当てられた業務を実施させることが出来る
ように知識、経験および熟練度に応じて必要な
教育・訓練を計画し、実施する。

【治発電所3号機912,000kW発電設備購入仕様
書】
購入仕様書に基づき治発電所3号機 品質管理
要領書(工場製作段階) (CRQ-P5K22)を作成
し提出した。
【記載内容】
・試験検査項目及び要領
・外観・構造検査
・要領(配線)
・接地端子の取付け位置、サイズ、数量
・電線の端末処置(圧着状態)
・部品の配置確認、各部品間の接続が、
配置図・配線図通りに配線されていること
(目視、ベルテスターで確認)

②【治発電所3号機 品質管理要領書(工場製作
段階)(CRQ-P5K22)】
・当社の要求事項を満たしていることを確認し
た。
【記載内容】
・試験検査項目及び要領
・外観・構造検査
・要領(配線)
・接地端子の取付け位置、サイズ、数量
・電線の端末処置(圧着状態)
・部品の配置確認、各部品間の接続が、
配置図・配線図通りに配線されていること
(目視、ベルテスターで確認)
・配線確認に特化した検査項目は設定されてい
る。
・端子取付け状態を確認できる検査項目が設定
されていない。
【聞き取り調査結果:担当者】
・調達先は、工場立会検査要領を過去に製品
のノウハウや不具合等を反映したものを標準と
して工場で作成している。
・当該調達先の共通仕様と当社の要求事項が
反映され抜けが無いことを確認した。
・工場検査に係る手順や工場試験要領の確認
は、「試験検査の管理要領」で実施。
・要領は、試験項目に抜けが無いことを観点に
確認した。
・立会区分1.2号機ベースで、Aクラスは端子、線
番などの確認は全数立会ではなかった(建設段
階での当社立会区分としては、当社立会(抜取
含む)となっていた)。
・要領の検査内容、検査手順等は理解できてい
た。またわかりやすいものだった。
②・検査の手順は、具体的であるが、端子1点
ずつの取付けについて確認するような検査では
なかった。
*工場製作に関わる手順の確認はしていな
かった。
・3号の要領書レビュー時には教育は受けてお
らず、12号の時から経験をもとに要領書のレ
ビューを実施した。
・調達先の工場立会要領には調達先の標準要
領があった。調達先の各工場の共通標準を元
にレビューをした。

問題点②
「治発電所3号機 品質管理要領書(工場製作
段階)(CRQ-P5K22)」を確認する過程において、試
験検査項目として端子取付け状態を確実に確
認するための検査項目を設定すべきであつた
が、外観・構造検査において、端子取付け状態
を確認する項目を設定していなかった。

時系列図【2(1) 工場製作段階】

役割	当社 建設所				調達先							補 足		
	電気課長 (退職)	電気課 副長	電気課 主任	電気課 担当	品質管理 担当	設計 担当	工作担当 (退職)	工作Qマン (ねじ締め管理 者)	班長	係長	課長 (退職)			
													事実(何に基づいてどうか?)	
保安規定に定め る職務	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
QMS規程に定め る業務【調達先 の場合は、検査時 の役割(責任と責 務)】	組織の業務を統括 し、下位職位を指揮 監督する	組織の長を補佐す るとともに、指定さ れた業務について 自ら行い、下位職位 を指揮監督する	職場の効率的な業 務運営に資するべく マネージャーをサ ポートする	課長の指示のもと、 工事管理、検査、試 験を行う	-	-	上位職位の指示に従い、製品の製作を 行い、作業時の確認としては、チェック 項目、チェックポイントに従い各項目毎 に漏れなくチェックを行う。チェックを 実施する場合は一作業毎、一項目毎に作 業完了後実施する。尚、ねじ締め作業 などで、組立完了時点ではチェック及び チェックマークが確認できない箇所は、 あらかじめQマンへ連絡し、同時チェッ クを実施する	作業時の確認につ いては、基本的に は、工作担当と同じ であるが、ダブル チェックの意義を生 かし、手順によって チェックを行う	工作担当と工作Q マンの作業管理を 行い、チェックの基 礎は、シートと使用 図面を確認し、図面 上の消し込みが完 了している事を確認 する。且つ特記事項 があった場合は、現 品の確認を行う	工作課を代表する 原子力関係の委員 であり、各項目、検 認が正しく処理され ているかチェック シートの中で確認と 検認を実施する	制工課の業務を統 括し、下位職位を指 揮監督する	問題となるところ(あるべき姿との差異)		
時 刻	ルール(規程・要領書)												当 社	調 達 先
2006/10/7													<p>【聞き取り調査結果:主任】</p> <ul style="list-style-type: none"> 当該設備、類似設備(制御盤等)担当経験無し 社内規程類を用いた確認の記憶無し。矛盾はなかったと記憶している(一定の確認は実施している)。わかりやすい手順であった。 どのような観点で確認したか記憶無し。 <p>【聞き取り調査結果:副長】</p> <ul style="list-style-type: none"> 要領は、立会程度表による立会区分の確認や、バック図の改定番号、バック図番号、点検項目、点検内容について確認した。標準的な物を参考としていた。 要領の点検内容、点検手順等は理解できていた。 現場作業に係る手順や試運転要領の確認は、「検査・試験管理要領」等で確認はしてなかった。(調達先から出てくる展開取付図等の図書で確認) 工場検査要領は、同一機種のレファレンスを基に、当社の要求を満足するよう作成していたと記憶。メーカー標準を踏まえて作成していた。 OJTを受けていた。保修業務として担当者の頃に、このように見ると、仕事を通じながら適宜教育を受けていた。具体的に詳細には覚えていない。教育する人によって教育内容は異なっていた。 	
工作組立 2006/11/6~ 12/12	<p>※1 品質管理要領書の長電品質管理工程図に基づいて製造を実施していく。作業順序としては以下の順であるが、①材料受入から⑥受け入れ検査までは今回の原因分析に直接関与しない工程であるため、時系列から省略する。</p> <p>【DG盤本体】</p> <p>①受入検査②板金加工③板金検査④塗装⑤表面処理⑥受入検査⑦組立配線⑧組立検査⑨試験(盤本体)</p> <p>なお、本時系列シートは⑦組立配線について記載。⑧組立検査⑨試験(盤本体)は別シートで整理する。</p>												<p>【聞き取り調査結果:係長】</p> <ul style="list-style-type: none"> 係長または班長が資料を準備して、工作担当者にチェックさせてから作業を始める。 原子力用の作業要領を用いて作業を実施。要領の右上にはNOAと記載されているものを使用していた。 	
	<p>【聞き取り調査結果:班長】</p> <ul style="list-style-type: none"> 製造工程図に記載のフローに基づき、各作業の責任所掌と権限については、当時の係長から説明を受けた。あわせて確認範囲など作業指示を受けていた。工作担当者としてQマンの作業を確認するよう指示を受けた。 原子力品用の作業要領はファイルで準備されており、読み合わせ時に、注意ポイントの読み合わせやツールボックス教育を行った。 <p>【聞き取り調査結果:係長】</p> <ul style="list-style-type: none"> 係長または班長が資料を準備して、工作担当者にチェックさせてから作業を始める。 原子力用の作業要領を用いて作業を実施。要領の右上にはNOAと記載されているものを使用していた。 職場の雰囲気はよく、情報共有されていた。 製作工程には、余裕があった。 													
	<p>【工作組立】</p> <ul style="list-style-type: none"> バック図準備 作業要領準備、確認 													
	<p>【工作組立】</p> <ul style="list-style-type: none"> バック図準備 作業要領準備、確認 													
	<p>【工作組立】</p> <ul style="list-style-type: none"> バック図準備 作業要領準備、確認 													

時系列図【2(1) 工場製作段階】

役割	当社 建設所				調達先							補 足			
	電気課長 (退職)	電気課 副長	電気課 主任	電気課 担当	品質管理 担当	設計 担当	工作担当 (退職)	工作Qマン (ねじ締め管理 者)	班長	係長	課長 (退職)	事実に基づいてどうか?	問題となるところ(あるべき姿との差異)		
保安規定に定め る職務	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
QMS規程に定め る業務【調達先 の場合は、検査時 の役割(責任と責 務)】	組織の業務を統括 し、下位職位を指揮 監督する	組織の長を補佐す るとともに、指定さ れた業務について 自ら行い、下位職位 を指揮監督する	職場の効率的な業 務運営に資するべく マネージャーをサ ポートする	課長の指示のもと、 工事管理、検査、試 験を行う	-	-	上位職位の指示に従い、製品の製作を 行い、作業時の確認としては、チェック 項目、チェックポイントに従い各項目毎 に漏れなくチェックを行う。チェックを 実施する場合は一作業毎、一項目毎に作 業完了後実施する。尚、ねじ締め作業 などで、組立完了時点ではチェック及び チェックマークが確認できない箇所は、 あらかじめQマンへ連絡し、同時チェ ックを実施する	作業時の確認につ いては、基本的 には、工作担当と同じ であるが、ダブル チェックの意義を生 かし、手順にそって チェックを行う	工作担当と工作Q マンの作業管理を 行い、チェックの基 本は、シートと使用 図面を確認し、図面 上の消し込みが完 了している事を確認 する。且つ特記事項 があった場合は、現 品の確認を行う	工作課を代表する 原子力関係の委員 であり、各項目、検 認が正しく処理され ているかチェック シートの中で確認と 検認を実施する	制工課の業務を統 括し、下位職位を指 揮監督する				
時 刻												ルール(規程・要領書)	当 社	調 達 先	
							<div data-bbox="1038 525 1365 924" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 【工作組立】 ・盤外組立 (ねじ締め) </div>					<p><調達先> 【長電作業要領書ねじ・ボルト締付要領(長サヨ-0782001)】 ねじ締付工具、ねじ、ボルト類使用方法統一事項、ねじ締付基準トルク等が記載されており、本ルールに基づきねじ締付作業を行う。</p> <p>【長電作業要領書ねじ・ボルト締付作業管理要領(長サヨ-0782002)】 ねじ締めチェックマークの手順について定めている。工作担当者は、ねじの本締め1本毎またはブロック単位の締付作業後、さらに締付け部が2段以上ある場合は下段の締付け確認後に赤マジックで点マークを打つ手順となっている。</p> <p>【長電作業要領書NQA作業チェックシートの運用(自主チェック)(長サヨ-0782351)】 (チェックシート検認者の役割) チェック担当(工作担当者):チェック項目、チェックポイントに従い各項目毎に漏れなくチェックする事。チェックを実施する場合は一作業毎、一項目毎に作業完了後実施する事。尚、ねじ締め作業などで、組立完了時点ではチェック及びチェックマークが確認できない箇所は、あらかじめQマンへ連絡し、同時チェックを実施する事。</p> <p>【NQA制御盤チェックシート(CHK-47002)】 各手順毎におけるチェック項目とチェックポイントが記載されており、チェック項目「ねじ締め」のチェックポイントとして、締め忘れ・弛み・主回路チェックマークを確認する手順である。</p>	-	<p>【聞き取り調査結果:班長】 ・端子を1本取付ける場合は、バック図を見ながら端子を取付けして、ねじに締付けチェックマークを入れ、バック図の消し込みを行う。</p>	
							<div data-bbox="1246 945 1365 1029" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 【工作組立】 ・盤外組立 作業状況確認 工程管理 </div>					<p><調達先> 【長電作業要領書ねじ・ボルト締付作業管理要領(長サヨ-0782002)】 上記要領には、ねじ締めチェックマークの手順について定めている。Qマン(ねじ締め管理者)は、ねじの1本毎の締付け確認後に黒マジックで点マークを打つ手順となっている。さらに後工程でねじ締めチェックが製品構造上困難である部位については、Qマンが確認し、マーキングする手順となっている。</p> <p>【長電作業要領書NQA作業チェックシートの運用(自主チェック)(長サヨ-0782351)】 (チェックシート検認者の役割) Qマン:基本的には、チェック担当と同じであるが、ダブルチェックの意義を生かし、手順にそってチェックする事。</p> <p>【NQA制御盤チェックシート(CHK-47002)】 各手順毎におけるチェック項目とチェックポイントが記載されており、チェック項目「ねじ締め」のチェックポイントとして、締め忘れ・弛み・主回路チェックマークを確認する手順である。</p> <p>【長電作業要領書電制工課自主検査制度運用規則(長サヨ-0782869)】 検査員より品質管理課(検査)へ特に依頼した場合、品質管理課(検査)は対応する手順。</p>	-	<p>【聞き取り調査結果:Qマン】 ・工作Qマンによるねじ締めの確認は、以下のとおり。 ○盤外で締付けた以降外さないものについては、盤外にねじ締付けチェックマーク(赤)が付けられていることを確認する。 ○自らドライバーまたは触手により、締付け状態を確認した上でチェックマーク(黒)をねじに付ける。 ○その際、確認したねじに対するバック図への消し込みはしない。 ○表板の1列単位で確認していた。 ○ドライバーで締付けを確認した場合は、触手で確認を行わない。 ○ねじの締付け確認は、製作途中の確認できるタイミングで確認する。 ○電氣的導通がある箇所は全て確認する。 ○チェック方法は、作業管理要領に従った。 ・リレーの場合、ねじ締付け確認(チェックマーク付け)は、1端子ずつではなく、奥側を確認してから手前側を確認するような程度毎に確認していた。 ・ねじ締付けのチェックマークは、見えなくなる前に、工作担当者から確認の依頼があることからその都度確認を実施していた。 ・端子の取付け確認は工作担当者の消し込みで確認していた。</p> <p>【聞き取り調査結果:係長】 ・工作Qマンはドライバーで実際にねじを締めて確認するので、手前の端子を取付けする前に工作担当者は、工作Qマンの確認を受けていた。</p>	
							<div data-bbox="1127 1050 1246 1302" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 【組立検査】 ・ねじ締め状態確認 </div>								

時系列図【2(1) 工場製作段階】

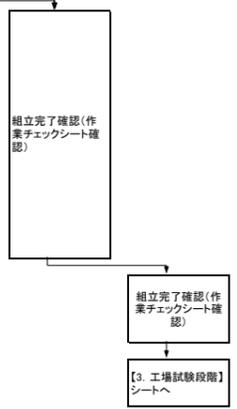
役割	当社 建設所				調達先							補 足		
	電気課長 (退職)	電気課 副長	電気課 主任	電気課 担当	品質管理 担当	設計 担当	工作担当 (退職)	工作Qマン (ねじ締め管理 者)	班長	係長	課長 (退職)	事実(何に基づいてどうか?)	問題となるところ(あるべき姿との差異)	
保安規定に定め る職務	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
QMS規程に定め る業務【調達先 の場合は、検査時 の役割(責任と責 務)】	組織の業務を統括 し、下位職位を指揮 監督する	組織の長を補佐す るとともに、指定さ れた業務について 自ら行い、下位職位 を指揮監督する	職場の効率的な業 務運営に資するべく マネージャーをサ ポートする	課長の指示のもと、 工事管理、検査、試 験を行う	-	-	上位職位の指示に従い、製品の製作を 行い、作業時の確認としては、チェック 項目、チェックポイントに従い各項目毎 に漏れなくチェックを行う。チェックを 実施する場合は一作業毎、一項目毎に作 業完了後実施する。尚、ねじ締め作業 などで、組立完了時点ではチェック及び チェックマークが確認できない箇所は、 あらかじめQマンへ連絡し、同時チェ ックを実施する	作業時の確認につ いては、基本的に は、工作担当と同じ であるが、ダブル チェックの意義を生 かし、手順にそっ てチェックを行う	工作担当と工作Q マンの作業管理を 行い、チェックの基 礎は、シートと使用 図面を確認し、図面 上の消し込みが完 了している事を確認 する。且つ特記事項 があった場合は、現 品の確認を行う	工作課を代表する 原子力関係の委員 であり、各項目、検 認が正しく処理され ているかチェック シートの中で確認と 検認を実施する	制工課の業務を統 括し、下位職位を指 揮監督する			
時 刻												ルール(規程・要領書)	当 社	調 達 先
												<p><調達先> 【長電作業要領書ねじ・ボルト締付け作業管理 要領(長93-0782002)】 上記要領には、ねじ締めチェックマークの手順 について定めている。Qマン(ねじ締め管理者) は、ねじの本毎の締付け確認後に黒マシク で点マークを打つ手順となっている。さらに後工 程でねじ締めチェックが製品構造上困難である 部位については、Qマンが確認し、マーキング する手順となっている。</p> <p>【長電作業要領書NQA作業チェックシートの運 用(自主チェック)(長93-0782351)】 (チェックシート検認者の役割) Qマン:基本的には、チェック担当と同じである が、ダブルチェックの意義を生かし、手順にそっ てチェックする事。</p> <p>【NQA制盤チェックシート(CHK-47002)】 各手順毎におけるチェック項目とチェックポイン トが記載されており、チェック項目「ねじ締め」の チェックポイントとして、締め忘れ・弛み・主回路 チェックマークを確認する手順である。</p> <p>【長電作業要領書電制工課自主検査制度運用 規則(長93-0782669)】 検査員より品質管理課(検査)へ特に依頼した 場合、品質管理課(検査)は対応する手順。</p>	<p>【聞き取り調査結果:Qマン】 -工作Qマンによるねじ締めの確認は、以下のと おり。 ○盤外で締付けた以降外さないものについて は、盤外にてねじ締付けチェックマーク(赤)が 付けられていることを確認する。 ○自らドライバーまたは触手により、締付け状 態を確認した上でチェックマーク(黒)をねじに付 ける。 ○その際、確認したねじに対するバック図へ の消し込みはしない。 ○表板の一例単位で確認していた。 ○ドライバーで締付けを確認した場合は、触手 での確認を行わない。 ○触手にて確認する場合は、2本入線の場合 でも手前側の端子のみ触り、奥側の 端子は触 らない。 ○ねじの締付け確認は、製作途中の確認で きるタイミングで確認する。 ○電氣的導通がある箇所は全て確認する。 ○チェック方法は、左記要領に従った。 ・リレーの場合、ねじ締付け確認(チェックマ ーク付け)は、1端子ずつではなく、奥側を確認し てから手前側を確認するようある程度毎に確認 していた。 ・ねじ締付けのチェックマークは、見えなくなる 前に、工作担当者から確認の依頼があることか らその都度確認を実施していた。 ・端子の取付け確認は工作担当者の消しこみで 確認していた。</p> <p>【聞き取り調査結果:班長】 -工作Qマンは、工作品の内部品の確認がで きなくなる前に、品質部門に確認を受けていたと 認識している。(品質との証言に相違がある。) 【聞き取り調査結果:係長】 -工作Qマンはドライバーで実際にねじを締め て確認するので、手前の端子を取付けする前に 工作担当者は、工作Qマンの確認を受けてい た。 -2段端子の場合のねじ締付け確認「チェッ クマーク付け」のタイミングについて手順はある。</p>	
												<p><調達先> 【NQA作業チェックシートの運用(自主チェッ ク)(CHK-47002)】 (チェックシート検認者の役割) Qマン:基本的には、チェック担当と同じである が、ダブルチェックの意義を生かし、手順にそっ てチェックする事。</p> <p>【NQA制盤チェックシート(CHK-47002)】 各手順毎におけるチェック項目とチェックポイン トが記載されており、チェック項目「接続の照査」 のチェックポイントとして、接続図の消しこみを 確認する手順になっている。</p>	<p>【聞き取り調査結果:Qマン】 -工作担当者が消し込んだバック図に消し込み 漏れがないことを確認していた。 -自らが盤を確認し、バック図を消し込むこと はしない。(現物確認はしていない) -端子の取付け状態の確認手順はない。 -バック図の確認としては、全て消し込まれて いることを確認して、完了印を押すことで確認完 了としていた。 -端子の取付け確認方法については、OJTで先 輩から教えられた。同僚も同じ確認方法だと思 う。 -工作Qマンによる端子取付け確認のタイミン グについては、特に決められたものはなく、表板 単位であったり、リレーのブロック単位であつ たり、工作担当者と工作Qマンとで話しあつて決 められていると思う。 *現物の取付け状態の確認はしていない。 *要領に記載している工作Qマンの役割を理 解していない。 *Wチェックに対する教育や明確なルールがな い。</p> <p>【聞き取り調査結果:係長】 -[NQA作業チェックシートの運用(自主)CHK- 47002]で工作Qマンは担当者と同様な確認をし ないといふ記載されているので、工作Qマンは、2 段端子であっても、全ての端子について取付け 確認をしていると思っていた(工作Qマンとの意 見の相違がある) -工作Qマンは、帳票類で確認もするし、現物と バック図との整合性を確認した上でバック図の 消し込みを行っていたと思っていた(工作Qマン との意見の相違がある)。</p>	

【組立検査】
ねじ締め状態確認

【組立検査】
端子取付け状態の
確認

時系列図【2(1) 工場製作段階】

役割	当社 建設所				調達先							補 足				
	電気課長 (退職)	電気課 副長	電気課 主任	電気課 担当	品質管理 担当	設計 担当	工作担当 (退職)	工作Qマン (ねじ締め管理 者)	班長	係長	課長 (退職)					
保安規定に定め る職務	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
QMS規程に定め る業務【調達先 の場合は、検査時 の役割(責任と責 務)】	組織の業務を統括 し、下位職位を指揮 監督する	組織の長を補佐す るとともに、指定さ れた業務について 自ら行い、下位職位 を指揮監督する	職場の効率的な業 務運営に資するべく マネージャーをサ ポートする	課長の指示のもと、 工事管理、検査、試 験を行う	-	-	上位職位の指示に従い、製品の製作を 行い、作業時の確認としては、チェック 項目、チェックポイントに従い各項目毎 に漏れなくチェックを行う。チェックを 実施する場合は一作業毎、一項目毎に作 業完了後実施する。尚、ねじ締め作業 などで、組立完了時点ではチェック及び チェックマークが確認できない箇所は、 あらかじめQマンへ連絡し、同時チェ ックを実施する	作業時の確認につ いては、基本的 には、工作担当と同じ であるが、ダブル チェックの意義を生 かし、手順によって チェックを行う	工作担当と工作Q マンの作業管理を 行い、チェックの基 本は、シートと使用 図面を確認し、図面 上の消し込みが完 了している事を確認 する。且つ特記事項 があった場合は、現 品の確認を行う	工作課を代表する 原子力関係の委員 であり、各項目、検 認が正しく処理され ているかチェック シートの中で確認と 検認を実施する	制工課の業務を統 括し、下位職位を指 揮監督する	事実(何に基づいてどうしたか?)	問題となるところ(あるべき姿との差異)			
時 刻													ルール(規程・要領書)	当 社	調 達 先	
													<p><調達先> 【長電作業要領書NQA作業チェックシートの選 用(自主チェック)】(長サヨ-078235) (チェックシート確認者の役割) 班長: チェックの基本は、シートと使用図面を確 認し、図面上の消し込みが完了している事を確 認する。且つ特記事項があった場合は、現品の 確認をする事。 NQA委員(係長): 工作課を代表する原子力関 係の委員で、各項目、検認が正しく処理され ているかチェックシートの中で確認と検認を 実施する。</p> <p>【NQA制御盤チェックシート(CHK-47002)】 ・各手順毎におけるチェック項目とチェックポ イントが記載されており、チェック項目「接続の照 査」のチェックポイントとして、接続図の消しこみ を確認する手順である。 担当とQマンがダブルチェックした後、組立検査 完了後にNQA委員が検認する手順となっている。</p>		<p>【聞き取り調査結果:班長】 ・班長の責任としては、担当者+工作Qマンか ら提出されるバック図のチェック、工程管理。 ・工作Qマンが確認したバック図において全て消 し込みされているか、またチェックシートが全て 埋まっているか等を確認していた。 ・確認は記録やバック図などのエビデンスの確 認を行っていた。 ・日程を確認しながら、完了する所に消し込み バック図やチェックシートの確認を行い、書類の 確認の位置づけでサインを行っていた。 ・図面等が読みづらい場合は、設計に確認し図 面に残っていた。 ・図面が間違っていれば、正式に依頼書などを 使用し、設計にフィードバックを行っていた。</p>	



時系列図【2(2) 工場試験段階】

役割	当社				調達先								補足		
	建設所				環境品課(受電テクニカ)/品管・検査				環境品課/品管・試験						
	電気課長 課長(退職)	電気課 副長	電気課 主任	電気課 担当	検査員(退職)	品管Qマン	検認(GL)	検査課長	試験担当(退職)	品管Qマン	検認(GL代行)	試験/検査課長			
保安規定に定める職務	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
QMS規程に定める業務	組織の業務を統括し、下位職位を指揮監督する	組織の長を補佐するとともに、指定された業務について自ら行い、下位職位を指揮監督する	職場の効率的な業務運営に資するべくマネージャーをサポートする	課長の指示のもと、工事管理を行う	実際の検査を担当してチェックリスト、試験記録、試験要領書等を作成、実施する	検査員がチェックしたバック図等の図面を基にチェック漏れが無いかの確認を実施する	課長の指示により担当する機種の技術的まとめを行う。所内外文書をチェックし検認する	GL経由の文書をもとにチェックを行い検認する	実際の試験を担当してチェックリスト、試験記録、試験要領書等を作成、実施する	試験員がチェックしたワークス図等の図面を基にチェック漏れが無いかの確認を実施する	課長の指示により担当する機種の技術的まとめを行う。所内外文書をチェックし検認する	GL経由の文書をもとにチェックを行い検認する	事実(何に基づいてどうか?)	問題となるところ(あるべき姿との差異)	
時刻													ルール(規定・要領等)	当社	調達先
工場試験(組立検査)															
2006/12/19													<p><調達先> 【給電所3号機 品質保証計画書(PQD-HD-9008)】 前記計画書は、その検査が妥当であることを確認する為の責任を明確にすべく照査をしなければならないこととなっている。</p> <p>【長電検査要領書 制御盤検査に於ける標準検査業務(長070900001)】 検査の準備として、工作より作業完了した盤の検査票及び検査資料(工程表)を受け取ることとなっている。</p>	-	<p>【開き取り調査結果:検査課長】 品管の目的は工作が正しく出来ているかを確認すること。 他部門からの受入れ管理については、工程表方式を採用している。すべての記録を纏めている。 検査員については、資格基準に基づき検査員として任命していた。 工場内の環境は、良いところだった。</p>
2006/12/19													<p>【長電検査要領書 制御盤検査に於ける標準検査業務(長070900001)】 検査の準備として、工作より作業完了した盤の検査票及び検査資料(工程表)を受け取ることとなっている。</p>	-	<p>【開き取り調査結果:検認(GL)(検査)】 工作からリリースされた製品について、適切に検査するよう教育を行っていた。 品管の検査の役割は、設計図面通りに製品が製作されているかを確認すること。 工場内の環境は、気になるような状況にはなかったと思う。 作業スケジュールについては、余裕があるものであった。</p>
2006/12/19													<p><調達先> 【給電所3号機 品質保証計画書(PQD-HD-9008)】 前記計画書は、その検査が妥当であることを確認する為の責任を明確にすべく照査をしなければならないこととなっている。</p> <p>【長電検査要領書 制御盤検査に於ける標準検査業務(長070900001)】 NQA制御盤組立検査チェックシート(CHK9J02)に従い、検査を実施する。</p> <p>【NQA制御盤組立検査チェックシート(CHK9J02)】 調達先は、検査準備として検査資料(摘要表、細目表、図面等)の確認する手順となっている。</p>	-	<p>【開き取り調査結果:品管Qマン(検査)】 【力量管理】 検査員については、実習、業務経験、筆記試験、実技試験も併せて資格取得するよう力量管理していた。 【環境】 工場内の作業環境は悪いものではなかったと思う。</p>
2006/12/19~21													<p><調達先> 【給電所3号機 品質保証計画書(PQD-HD-9008)】 前記計画書は、その検査が妥当であることを確認する為の責任を明確にすべく照査をしなければならないこととなっている。</p> <p>【長電検査要領書 制御盤検査に於ける標準検査業務(長070900001)】 NQA制御盤組立検査チェックシート(CHK9J02)に従い、検査を実施する。</p> <p>【NQA制御盤組立検査チェックシート(CHK9J02)】 チェックシートにより、外観構造検査及び、器具・部品検査を実施する手順となっている。</p> <p>【配電盤・制御盤の検査基準(長シキ-0700F001)】 盤の検査を行なう場合の判定基準について記載されている。</p>	-	
2006/12/19~21													<p><調達先> 【原子力発電プラント 品質保証活動実施計画書(EP品Aキ-DP001)】 検査が妥当であることを確認する為の責任を明確にすべく照査をしなければならないこととなっている。 品管のQマンは、品管課長からの指名により検査することとなっている。</p> <p>【長電検査要領書 制御盤検査に於ける標準検査業務(長070900001)】 制御盤の検査を行ない合否判定する。なお、確認の済んだ箇所については、チェックマーク(黄色又は黄緑色で消し込む)を入れることとなっている。</p> <p>【NQA制御盤組立検査チェックシート(CHK9J02)】 チェックシートにより、配線検査として配線の接続誤り、漏れ(端子の取付け確認)、配線の漏れ(端子の取付け確認)の誤りを確認する手順となっている。</p> <p>【配電盤・制御盤の検査基準(長シキ-0700F001)】 配線。表示検査として、検査員が確認するための「検査項目(判定基準)」が記載されている。 なお、配線の接続漏れ、端子の取付け確認(2本入結合)に対する検査項目の記載はなかった。 また、線番号について確認することとなっているが、1端子に複数接続の場合で見えない場合は、上部接続線がみえることで対応している。</p> <p>【長電作業要領書 電機工課自主検査制度運用手順(長93-0782869)】 工作部門の自主検査の運用として、工作部門から品管部門(検査)へ特に依頼した場合、品管部門(検査)が対応することとなっている。</p>	-	<p>【開き取り調査結果:検査課長】 【配線の接続誤り】 検査員が確認するための、配線の検査要領があった。 検査員に対し、判断基準のOJT教育も実施していた。 検査員が実施する配線の確認(仕様の確認)は、工作が使用したバック図と仕様を確認し品管が確認した印として黄緑色のチェックを行っていたと認識している。 品管が消し込み使用するバック図は、工作で消し込み済みのバック図を用いる場合もあるし、消し込みされていないバック図を用意する場合もある。 検査員は、端子の線番号とバック図を確認し、バック図に黄緑色のチェックを記載していたと認識している。 バック図への消し込み方法については、OJTの中で教育を受けていると思う。</p> <p>【開き取り調査結果:検認(GL)(検査)】 【配線の接続誤り】 当該制御盤の配線ミスについては記憶ではない。 配線ミスを見つけた場合としては、検査連絡表を用いて記録に残していた。 配線ミスを確認した場合において、品管の検査員が自ら手を加える事はない。(配線ミスを確認した場合は工作部門に引き渡す) <検査連絡表> 当該制御盤の検査連絡表を確認した結果、配線ミスに係る事象の記載はなかった。</p> <p>【開き取り調査結果:品管Qマン(検査)】 検査員は、端子台番号と線番号がバック図と整合していることを確認し、バック図に消し込みをしていったと思う。 配線誤りを見つけた場合の手順としては、検査結果連絡票に記載して工作へ手直しを依頼する。 <検査連絡表> 当該制御盤の検査連絡表を確認した結果、配線ミスに係る事象の記載はなかった。</p>

時系列図【2(2) 工場試験段階】

役割	当社				調達先								補 足		
	建設所				環施品課(受電テクニカ)/品管・検査				環施品課/品管・試験						
	電気課長 課長(退職)	電気課 副長	電気課 主任	電気課 担当	検査員(退職)	品管Qマン	検認(GL)	検査課長	試験担当(退職)	品管Qマン	検認(GL代行)	試験/検査課長			
保安規定に定める職務	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
QMS規程に定める業務	組織の業務を統括し、下位職位を指揮監督する	組織の長を補佐するとともに、指定された業務について自ら行い、下位職位を指揮監督する	職場の効率的な業務運営に資するべくマネージャーをサポートする	課長の指示のもと、工事管理を行う	実際の検査を担当してチェックリスト、試験記録、試験要領書を作成、実施する	検査員がチェックしたバック図等の図面を基にチェック漏れが無いかの確認を実施する	課長の指示により担当する機種の技術的まとめを行う。所内外文書をチェックし検認する	GL経由の文書を総合的判断のもとにチェックを行い検認する	実際の試験を担当してチェックリスト、試験記録、試験要領書を作成、実施する	試験員がチェックしたサーキス図等の図面を基にチェック漏れが無いかの確認を実施する	課長の指示により担当する機種の技術的まとめを行う。所内外文書をチェックし検認する	GL経由の文書を総合的判断のもとにチェックを行い検認する	事 実 (何に基づいてどうしたか?)	問題となるところ(あるべき姿との差異)	
時 刻													ルール(規定・要領等)	当社	調達先
2006/12/21					【組立検査】 3.配線検査 配線の接続に漏れ(端子の取付け確認)がないか確認を行う								<p><調達先></p> <p>【原子力発電プラント 品質保証活動実施計画書(EP品M4-DP001)】 検査が妥当であることを確認する為の責任を明確にすべく(審査をしなければならぬこととなっている。品管のQマンは、品管課長からの指名により検査することとなっている。</p> <p>【長電検査要領書 制御器検査に於ける標準検査業務(長070900001)】 制御器の検査を行い合格判定する。なお、確認の済んだ箇所については、チェックマーク(黄色又は黄緑色で消し込み)を入れることとなっている。</p> <p>【NQA制御器組立検査チェックシート(OHK9J02)】 チェックシートにより、配線検査として配線の接続誤り、漏れ(端子の取付け確認)、配線の締付け(ねじの締付け方法の誤り)を確認する手順となっている。</p> <p>【配電盤・制御盤の検査基準(長04-0700F001)】 配線・表示検査として、検査員が確認するための「検査項目」「判定基準」が記載されている。 なお、配線の接続漏れ、端子の取付け確認(2本入線含む)に対する検査項目の記載はなかった。 また、線番号について確認することとなっているが、1端子に複数接続の場合で見えない場合は、上部接続線のみで可としている。</p> <p>【長電作業要領書 電制工原自主検査制度運用規則(長03-0782609)】 工作部門の自主検査の運用として、工作部門から品管部門(検査)へ特に依頼した場合、品管部門(検査)は対応することとなっている。</p>		<p>【聞き取り調査結果:検査課長】 【配線の接続漏れ(端子の取付け確認)】 ・検査員の端子取付け確認は、全数実施していると認識している。 ・2本入線の端子取付け不良に対する認識がなかった。また、2本入線箇所の確認方法について要領がなかったため、注意喚起はできていなかった。 ・2本入線箇所は端子を背中合わせで接続しているため、その状況を確認していれば発見できたと考える。</p> <p>【聞き取り調査結果:検認(GL)(検査)】 【配線の接続漏れ(端子の取付け確認)】 ・検査員は、図面とバック図の適合性を確認し、バック図の消し込みを行なうと認識している。 ・見えない箇所は、工作が消し込んだバック図を確認し、その確認を以ってバック図の消し込みを行なっていると認識している。 ・マークアップの線番号を確認する。ただし、見えない箇所は、工作が消し込んだバック図を確認し消し込みを行なっていると認識している。 ・線の本数にもよるが、奥側の端子は、見えない箇所ではあったと思う。 ・2本入線箇所の端子取付け確認手順がなく、奥の端子が外れているかもしれないと考える観点で検査を実施していたかもしれない。</p> <p>【聞き取り調査結果:品管Qマン(検査)】 【配線の接続漏れ(端子の取付け確認)】 ・検査員は現物とバック図が合致している事を確認し、バック図に消し込みを行いチェックシートに記載する。バック図の消し込みは一か所漏れに消し込んでいたと思う。 ・端子の取付け確認は、見える範囲で確認するが、確認できない場合は工作部門に確認する。 ・端子の取付け確認方法については、詳細な手順等がなく、先輩からのOJTによる教育を受けていた。 ・端子の取付け確認では、端子の穴にねじが貫通していることの確認は行っていない。ただし、確認時に違和感があれば詳しく見る。 ・端子の線番号の確認では、2本入線の場合であってもそれぞれ線番号の確認をしていたと思う。 ・端子の取付け確認において異常を発見した場合は検査連絡表に手直し依頼を記載し盤に張り付け工事に連絡する。</p>
2006/12/21				【組立検査】 3.配線検査 配線の締付け(ねじの締付け方法の誤り)がないか確認を行う											<p>【聞き取り調査結果:検査課長】 【ねじの締付け確認】 ・ねじの締付け確認において、2段端子の奥側の端子は、手が入らないので、ねじの頭に工作につけられたチェックマークの確認をすることで、ねじが締付けられていることの確認をしたと思う。 ・確認の観点には締付けチェックマークの確認が主なので、端子の取付け不良の観点では確認していないと思う。 ・検査員が見た範囲は、バック図に黄緑色でチェックされる。</p> <p>・目視、ドライバーによる締付け確認、触手による確認など、端子の奥は目視で確認する。ドライバーを使用して確認する場合もある。触れるところは、触手で確認する。 ・後で確認できなくなる場合、工作のQマンに呼ばれ検査員が見える時に確認する事もあったと思う。</p> <p>【聞き取り調査結果:検認(GL)(検査)】 【ねじの締付け確認】 ・検査員は、ねじの締付け確認においては、目視確認のほか、サンプリングで触手による確認を行っていたと認識している。 ・ねじにゆるみがないことの確認として、赤と黒のチェックマークを確認していたと認識している。 ・奥の締付け確認ができない箇所やマークアップの見えない箇所は、工作の作業を確認し、工作の消し込みを確認したバック図を見て、品管のバック図の消し込みを行っていたと認識している。 ・検査員自らが確認したものと、工作の消し込みの確認を以って品管検査の確認したものとは区別なく同じように消し込みしていたと認識している。 ・以上の確認方法について要領に記載されたものはない。 ・検査員は、工作の製作段階において、品管が確認に行くことはない認識している。</p> <p>【聞き取り調査結果:品管Qマン(検査)】 【ねじの締付け確認】 ・検査員は、昼や照明を使用して、バック図に記載されている範囲全てを目視で確認していたと思う。 ・ねじ締付けチェックマークを目視で確認していたと思う。 ・確認手順は定められているものではなく、先輩からのOJTにて教育を受けた。また、方法についても触手で確認するなどの決められているものはなかった。</p>
2006/12/21				【組立検査】 3.配線検査 配線の接続漏れ、誤り(端子の取付け確認)、配線の締付け(ねじの締付け方法の誤り)の確認を行う											<p>【聞き取り調査結果:品管Qマン(検査)】 ・品管・検査のQマンは、検査員の確認したバック図やチェックシートが全て記載されていることを確認する。 ・品管・検査のQマンはバック図が漏れなく消し込まれている事を確認する。 ・品管・検査のQマンは、計画どおり、検査員が正しく検査を行ったか確認する。図面の消し込みが出来ているなどを確認している。</p> <p>【聞き取り調査結果:検査課長】 ・品管・検査のQマンは、計画どおり、検査員が正しく検査を行ったか確認する。図面の消し込みが出来ているなどを確認している。</p> <p>【聞き取り調査結果:検認(GL)(検査)】 ・品管・検査のQマンは、検査員が確認したバック図が塗り潰されている事を確認している。</p> <p>【原子力発電プラント 品質保証活動実施計画書(EP品M4-DP001)】 ・当該計画書には、検査課長、GL、検査員の照査・検認の位置づけについては記載されているが、Qマンの位置づけに関する事項については記載されていない。 ・当該計画書に基づき、品管・検査のQマンは、品管課長からの指名によりQマンを行っていた。 ・なお、指名にあたっては、「機種限定QA指導員の育成及び認定」により教育を受けた者である。</p>

時系列図【2(2) 工場試験段階】

役割	当社				調達先				調達先				補足		
	建設所				環施品課(変電テクニカ)/品管・検査				環施品課/品管・試験						
	電気課長 課長(退職)	電気課 副長	電気課 主任	電気課 担当	検査員(退職)	品管Qマン	検認(GL)	検査課長	試験担当(退職)	品管Qマン	検認(GL代行)	試験/検査課長			
保安規定に定める職務	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
QMS規程に定める業務	組織の業務を統括し、下位職位を指揮監督する	組織の長を補佐するとともに、指定された業務について自ら行い、下位職位を指揮監督する	職場の効率的な業務運営に資するべくマネージャーをサポートする	課長の指示のもと、工事管理を行う	実際の検査を担当してチェックリスト、試験記録、試験要領書を作成、実施する	検査員がチェックしたバック図等の図面を基にチェック漏れが無いかの確認を実施する	課長の指示により担当する機種の技術的まとめを行う。所内外文書をチェックし検認する	GL経由の文書を総合的判断のもとにチェックを行い検認する	実際の試験を担当してチェックリスト、試験記録、試験要領書を作成、実施する	試験員がチェックしたシークス図等の図面を基にチェック漏れが無いかの確認を実施する	課長の指示により担当する機種の技術的まとめを行う。所内外文書をチェックし検認する	GL経由の文書を総合的判断のもとにチェックを行い検認する	事実(何に基づいてどうか?)	問題となるところ(あるべき姿との差異)	
時刻													ルール(規定・要領等)	当社	調達先
2006/12/21													<調達先> 【原子力発電プラント 品質保証活動実施計画書(EP品Mキ-DP001)】 検査が妥当であることを確認する為の責任を明確にすべく(照査をしなければならないこととなっている。品管のQマンは、品管課長からの指名により検査することとなっている。) 【品質検査要領書 制御盤検査に於ける標準検査業務(案070900001)】 制御盤の検査を行ない合格判定する。なお、確認の済んだ箇所については、チェックマーク(黄色又は黄緑色で消し込み)を入れることとなっている。 【NOA制御盤組立検査チェックシート(OHK9J02)】 チェックシートにより、配線検査としてチェックマーク(ねじ、圧着端子)を確認する手順となっている。	-	-
2006/12/21													<調達先> 【原子力発電プラント 品質保証活動実施計画書(EP品Mキ-DP001)】 検査が妥当であることを確認する為の責任を明確にすべく(照査をしなければならないこととなっている。品管のQマンは、品管課長からの指名により検査することとなっている。) 【品質検査要領書 制御盤検査に於ける標準検査業務(案070900001)】 制御盤の検査を行ない合格判定する。なお、確認の済んだ箇所については、チェックマーク(黄色又は黄緑色で消し込み)を入れることとなっている。 【NOA制御盤組立検査チェックシート(OHK9J02)】 チェックシートにより、配線検査としてチェックマーク(ねじ、圧着端子)を確認する手順となっている。	-	【開き取り調査結果:検査課長】 【圧着端子の確認】 ・青のチェックマークをメインに確認していたと思う 【開き取り調査結果:検認(GL)(検査)】 【チェックマークの確認】 ・検査員は、赤と黒のチェックマークを確認していたと思う。 【開き取り調査結果:品管Qマン(検査)】 ・検査員は、チェックマークで全て確認していたと思う。
2006/12/21													<調達先> 【原子力発電プラント 品質保証活動実施計画書(EP品Mキ-DP001)】 検査が妥当であることを確認する為の責任を明確にすべく(照査をしなければならないこととなっている。品管のQマンは、品管課長からの指名により検査することとなっている。) 【品質検査要領書 制御盤検査に於ける標準検査業務(案070900001)】 制御盤の検査を行ない合格判定する。なお、確認の済んだ箇所については、チェックマーク(黄色又は黄緑色で消し込み)を入れることとなっている。 【NOA制御盤組立検査チェックシート(OHK9J02)】 チェックシートにより、配線検査としてチェックマーク(ねじ、圧着端子)を確認する手順となっている。	-	【開き取り調査結果:品管Qマン(検査)】 ・品管・検査のQマンは、検査員の確認したバック図やチェックシートが全て記載されていることを確認する。 ・品管・検査のQマンはバック図が漏れなく消し込まれている事を確認するとともに、チェックシートが全て埋まっていることを確認する。 【原子力発電プラント 品質保証活動実施計画書(EP品Mキ-DP001)】 ・当該計画書には、検査課長、GL、検査員の照査・検認の位置づけについては記載されているが、Qマンの位置づけに関する事項について記載されていなかった。 ・当該計画書に基づき、品管・検査のQマンは、品管課長からの指名によりQマンを行っていた。 なお、指名にあたっては、「機種限定QA指導員の育成及び認定」により教育を受けた者である。
2006/12/21													<調達先> 【原子力発電プラント 品質保証活動実施計画書(EP品Mキ-DP001)】 検査が妥当であることを確認する為の責任を明確にすべく(照査をしなければならないこととなっている。品管のQマンは、品管課長からの指名により検査することとなっている。) 【品質検査要領書 制御盤検査に於ける標準検査業務(案070900001)】 制御盤の検査を行ない合格判定する。なお、確認の済んだ箇所については、チェックマーク(黄色又は黄緑色で消し込み)を入れることとなっている。 【NOA制御盤組立検査チェックシート(OHK9J02)】 チェックシートにより、配線検査としてチェックマーク(ねじ、圧着端子)を確認する手順となっている。	-	【開き取り調査結果:検査課長】 ・検認は、GLまたは課長が行える(認定制)。検認作業は品質記録が揃っていること、チェックシートが全て記載されていることを確認する。 バック図はかさばるので盤内に置いておくが、記録は袋に入れていく。 【開き取り調査結果:検認(GL)(検査)】 ・GLの役割は、検査員から制御盤組立検査チェックシートを受領して、チェックに抜けがないかを確認し、バック図については、全て塗りつぶされている事を確認し検認を行うことであった。 ・検査員が塗り潰したバック図が、全て塗りつぶされている事(赤色が黄色の二色で塗りつぶされている)を確認する。(検認) ・GLは、Qマンが確認した記録(バック図含む)を確認している。
2007.1.13 工場試験 (試験(盤単体)) (組合せ試験) (立会試験)													<調達先> 【原子力発電プラント 品質保証活動実施計画書(EP品Mキ-DP001)】 検査が妥当であることを確認する為の責任を明確にすべく(照査をしなければならないこととなっている。品管のQマンは、品管課長からの指名により検査することとなっている。) 【原子力発電プラント向け制御盤 工場試験手順・要領書(ORQ-GS140)】 制御盤の工場試験に共通する事項として、手順・要領を記載したものである。 【原子力発電プラント向け制御盤 工場試験手順・要領書(ORQ-GS140)】 工場試験の試験要領について記載されている。 【制御盤チェックシート(OHK-98P1)】 チェックシートは、制御盤の単体試験を実施する手順となっている。	-	【開き取り調査結果:品管Qマン(試験)】 ・試験的な分けとして、一般品と唯一違うのは、連続通電試験を行っていること。入力、出力信号も模擬して1週間程度である。 ・作業要領については、一般品とは区別されており、原子力品用の要領を使用している。 ・要領書は、泊3号機向けの要領書(他電力も基本同じ)である。
2007/1/16 ~2/2													<調達先> 【原子力発電プラント 品質保証活動実施計画書(EP品Mキ-DP001)】 検査が妥当であることを確認する為の責任を明確にすべく(照査をしなければならないこととなっている。品管のQマンは、品管課長からの指名により検査することとなっている。) 【原子力発電プラント向け制御盤 工場試験手順・要領書(ORQ-GS140)】 制御盤の工場試験に共通する事項として、手順・要領を記載したものである。 【原子力発電プラント向け制御盤 工場試験手順・要領書(ORQ-GS140)】 工場試験の試験要領について記載されている。 【制御盤チェックシート(OHK-98P1)】 チェックシートは、制御盤の単体試験を実施する手順となっている。	-	【開き取り調査結果:品管Qマン(試験)】 ・耐圧、絶縁抵抗測定、保護継電器の動作試験を実施している。
2007/2/16													<調達先> 【原子力発電プラント 品質保証活動実施計画書(EP品Mキ-DP001)】 検査が妥当であることを確認する為の責任を明確にすべく(照査をしなければならないこととなっている。品管のQマンは、品管課長からの指名により検査することとなっている。) 【原子力発電プラント向け制御盤 工場試験手順・要領書(ORQ-GS140)】 制御盤の工場試験に共通する事項として、手順・要領を記載したものである。 【原子力発電プラント向け制御盤 工場試験手順・要領書(ORQ-GS140)】 工場試験の試験要領について記載されている。 【制御盤チェックシート(OHK-98P1)】 チェックシートは、制御盤の単体試験を実施する手順となっている。	-	【開き取り調査結果:品管Qマン(試験)】 ・組合せ試験については、周波数特性、応答試験、自動・手動などについて検査要領に記載されている。 ・発電機と制御盤の組み合わせや、AVRが要求どおり電圧調整ができるか確認していた。 ・どの項目の試験を行うかは、先行の実績があるので、それらから標準として試験項目を決めている。 ・当時、丸尾工場には発電機もなかったので、制御盤と接続して確認および調整をしていた。 ・ベンダーの記録も確認している。

時系列図【2(2) 工場試験段階】

役割	当社				調達先								補足			
	建設所				環施設品(受電子クニカ)/品管・検査				環施設品/品管・試験							
	電気課長 課長(退職)	電気課 副長	電気課 主任	電気課 担当	検査員(退職)	品管Qマン	検認(GL)	検査課長	試験担当(退職)	品管Qマン	検認(GL代行)	試験/検査課長				
保安規定に定める職務	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
QMS規程に定める業務	組織の業務を統括し、下位職位を指揮監督する	組織の長を補佐するとともに、指定された業務について自ら行い、下位職位を指揮監督する	職場の効率的な業務運営に資するべくマネージャーをサポートする	課長の指示のもと、工事管理を行う	実際の検査を担当してチェックリスト、試験記録、試験要領書を作成、実施する	検査員がチェックしたバック図等の図面を基にチェック漏れが無いかの確認を実施する	課長の指示により担当する機種の技術的まとめを行う。所内外文書をチェックし検認する	GL経由の文書をもとにチェックを行い検認する	実際の試験を担当してチェックリスト、試験記録、試験要領書を作成、実施する	試験員がチェックしたシーケンス図等の図面を基にチェック漏れが無いかの確認を実施する	課長の指示により担当する機種の技術的まとめを行う。所内外文書をチェックし検認する	GL経由の文書をもとにチェックを行い検認する	事実(何に基づいてどうか?)	問題となるところ(あるべき姿との差異)		
時刻													ルール(規定・要領等)	当社	調達先	
2007/2/23													<p>【試験(盤単体)】 6シーケンス試験</p> <p>【試験(盤単体)】 6シーケンス試験</p>	<p>【開き取り調査結果-品管Qマン(試験)】 品管・試験の作業としては、電氣的に正しく動くことを、全体的な動き及び単体の動きが適切であるかを確認している。 ・シーケンス(展開接続図)を使用して検査を実施している。 ・ペンダー品も含め機能上、問題ないことを確認している。 ・ペンダーの記録も用意している。全ての要求事項が満足している事を確認している。 ・今即、配線接続不良が確認された、リレー(14X1)の配線確認は、リレー回路の確認を行っている。 ・線番を確認し導通チェックを確認している。 ・シーケンスどおりの動きをしていれば、あえて配線状態を確認しに行くことはない。 ・当該ルールの端子にアクセスしてシーケンスチェックを行っているが、異常がなければ、次の回路へ進むことになる。 ・配線が誤っていた場合は、試験結果連絡表を作成する。</p>	-	-
2007/2/23													<p>【試験(盤単体)】 検認</p> <p>【試験(盤単体)】 検認</p>	<p>【開き取り調査結果-検認(GL代行)(試験)】 試験は、要求される盤の機能が、要求どおり発揮できることを確認すること。 ・シーケンス試験を行う場合の試験方法を詳しく記載したマニュアルがある。 ・マニュアルに詳しく注意事項が記載されている。 ・基本設計書やシーケンス、バック図、インターロック図、先行プラントの要領書、仕様書、品質保証計画書に基づき要領書を作成している。 ・導通チェックやシーケンス試験において誤りが確認された場合には、試験結果連絡表を作成することになる。 ・その場合は、試験結果連絡表を作成して、設計または工作に戻す。</p>	-	-
2007/2/27													<p>【立会試験】 (盤単体) <立会> 1.外観構造検査 2.寸法検査 3.仕様照合</p>	<p>【開き取り調査結果-試験/検査結果】 機能試験で要求する機能が発揮できることを確認する。 ・その他の確認としては、外観上危険な部位はないかなどの確認をする。 ・意地悪試験により不具合箇所の有無等を確認。 ・導通チェックの確認はしているが、確認の観点が違う。配線の確認は行っていない。 ・配線誤りを確認した場合は、試験結果連絡表に記載し、担当部署で処理が行われる。</p>	-	-
2007/2/27													<p>【立会試験】 (盤単体) <立会> 6シーケンス試験</p>	<p>【開き取り調査結果-品管Qマン(検査)】 試験を行う班と検査を行う班は別になっており、試験側の作業は実施していない。</p>	-	-
2007/2/27													<p>【立会試験】 (盤単体) <立会> 1.外観構造検査 2.寸法検査 3.仕様照合 6シーケンス試験</p>	<p>【開き取り調査結果-検認(GL代行)(試験)】 立会試験(盤単体)は、試験(盤単体)と違いは無いが、検査方法が採取で立会を行うか、記録による確認かの違いがある。</p>	-	-
2007/2/27													<p>【工場立会】 立会及び記録確認の実施を指示</p> <p>【工場立会】 立会及び記録確認の実施を指示</p> <p>【工場立会】 立会及び記録確認の実施を指示</p>	<p>【開き取り調査結果:存在】 立会方法、内容についての教育のマニュアルはない。(OJTにて実施) ・担当者(立会者)は、立会内容、方法等は理解していたと思う。 ・担当も要領書にそって確認するので、端子の締付け確認は勝手にして確認すると思う。 ・DGの立会は、単独での実施であり、立会の経験はなかったため、担当者の業務負担にはなっていないと思う。</p>	-	-
2007/2/27													<p>【立会試験】 (盤単体) <立会> 1.外観構造検査 2.寸法検査 3.仕様照合 6シーケンス試験</p>	<p>【開き取り調査結果:担当】 「治電所3号機 品質管理要領書(工場製作段階) (ORQ-PSK22)」で検査内容、判定基準等を確認し理解した上で、工場立会を行った。1日の工程で立会を行った。(定時内スレーズに終了) ・工場立会は、過去に数回経験している。 ・立会開始前に、調達先とスケジュールや試験方法、確認方法などの打ち合わせを実施した。 ・調達先対応者とは、良好な対応ができていた。印象は良かった。当日は、当社からは1人で、調達先は3人が対応していた。 ・機能試験により、正常に動作するかを重点的に実施した。また、機器の配置や、外形寸法の確認なども実施した。</p>	-	-

時系列図【3. 復元段階】

役割	当社 建設所						調達先					補 足					
	工事管理課長	電気課長 (退職)	電気課 副長	電気課 主任	電気課担当		メーカ 作業員	メーカ 現地試験リダー	メーカ 品管・ 試験リダー	メーカ 照査 (GL)	メーカ 課長						
保安規定に定める職務	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-						
QMS規程に定める業務	組織の業務を統括し、下位職位を指揮監督する	組織の業務を統括し、下位職位を指揮監督する	組織の長を補佐するとともに、指定された業務について自ら行い、下位職位を指揮監督する	職場の効率的な業務運営に資するべくマネージャーをサポートする	課長の指示のもと、工事管理、検査、試験を行う		作業員は、作業責任者(現管者)はの指揮に従い、職務を遂行する。作業責任者(現管者)は、品質・安全確保のための指示、確認を行う	品質・安全確保のための指示・確認をする立場であり、実作業はしないことを基本とする(準備作業は除く)	・DG制御盤の試験を行うグループと取り纏めのグループリーダー ・品質管理課の取り纏め ・要領書の作成担当	課長の指示により担当する機種の技術的まめめを行う。所内外文書をチェックし検証する	GL経由の文書を総合的判断のもとにチェックを行い検証する	事 実 (何に基づいてどうしたか?)	問題となるところ(あるべき姿との差異)				
時刻												ルール(規定・要領等)	当 社	調 達 先			
【建設据付段階】																	
2005/10/21							<p>治発電所3号機 受入検査要領書 作成・提出</p>	<p><当社> 【購買見積依頼領書】 治発電所3号機012,000kW発電設備購入仕様書 購入仕様書には、調達先は工事要領書について当社へ提出し確認を得ることとなっている。</p> <p><調達先> 【治発電所3号機品質管理程度表(現地据付段階)(JEXW-0005-0728)】 試験・検査項目並びに立会程度を記載し、品質管理程度を明確にし品質保証計画の効果的推進を図る。</p>					<p>治発電所3号機 受入検査要領書 照査</p>	<p><当社> 【購買見積依頼領書】 治発電所3号機012,000kW発電設備購入仕様書 購入仕様書には、調達先は工事要領書について当社へ提出し確認を得ることとなっている。</p> <p><調達先> 【治発電所3号機品質管理程度表(現地据付段階)(JEXW-0005-0728)】 試験・検査項目並びに立会程度を記載し、品質管理程度を明確にし品質保証計画の効果的推進を図る。</p>	<p>治発電所3号機 受入検査要領書 確認</p>	<p>【治発電所3号機012,000kW発電設備購入仕様書】 購入仕様書に基づき治発電所3号機受入検査要領書(KPNE-X3-0024を作成し提出した。 「記載内容」 ・受入準備:入荷日、荷降ろし場所等 ・入荷確認:梱包状態での外観確認、数量確認等 ・受入検査:出荷許可証の確認、検査成績書の確認、数量確認等 ・関係書類の保管:ミルシート、受入検査記録等</p>	
2006/4/17	<p>治発電所3号機 受入検査要領書 受領・検討</p>											-	-	-			
2006/8/17	<p>受入検査要領書 審査</p>											-	-	-			
2006/8/17	<p>受入検査要領書 確認</p>						<p>治発電所3号機 電機品搬入・据付 品質管理要領書 作成・提出</p>					<p>治発電所3号機 電機品搬入・据付 品質管理要領書 作成・提出</p>	<p>治発電所3号機 電機品搬入・据付 品質管理要領書 作成・提出</p>	<p>治発電所3号機 電機品搬入・据付 品質管理要領書 作成・提出</p>	<p><当社> 【購買見積依頼領書】 治発電所3号機012,000kW発電設備購入仕様書 購入仕様書には、調達先は工事要領書について当社へ提出し確認を得ることとなっている。</p> <p><調達先> 【治発電所3号機品質管理程度表(現地据付段階)(JEXW-0005-0728)】 試験・検査項目並びに立会程度を記載し、品質管理程度を明確にし品質保証計画の効果的推進を図る。</p>	<p>治発電所3号機 電機品搬入・据付 品質管理要領書 作成・提出</p>	<p>【治発電所3号機012,000kW発電設備購入仕様書】 購入仕様書に基づき、治発電所3号機電機品搬入・据付品質管理要領書(KPNE-X3-0173)にて、据付工事に関する諸作業の要領書を作成し提出した。 「記載内容」 ・制御盤基礎設定確認:基礎コンクリート打設確認 ・製品(部品、材料)の確認:破損、汚損の有無および数量確認 ・運搬搬入:搬入ステージまでの運搬および搬入 ・開梱:養生材および輸送材等の取外し ・電機品据付:盤据付 ・据付検査:寸法検査、外観検査、ボルト締付け状態等の検査 ・盤内点検:異物確認、養生の撤去確認 ・電機品の養生および保管:据付完了までの防火、防塵、防水対策用の養生を実施</p>

時系列図【3. 復元段階】

役割	当社 建設所						調達先					補足		
	工事管理課長	電気課長 (退職)	電気課 副長	電気課 主任	電気課担当		メーカ 作業員	メーカ 現地試験リダー	メーカ 品管 試験リダー	メーカ 照査 (GL)	メーカ 課長			
保安規定に定める職務	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-			
QMS規程に定める業務	組織の業務を統括し、下位職位を指揮監督する	組織の業務を統括し、下位職位を指揮監督する	組織の長を補佐するとともに、指定された業務について自ら行い、下位職位を指揮監督する	職場の効率的な業務運営に資するべくマネージャーをサポートする	課長の指示のもと、工事管理、検査、試験を行う		作業員は、作業責任者(現管者)はの指揮に従い、職務を遂行する。実作業はしないことを基本とする(準備作業は除く)	品質・安全確保のための指示・確認をする立場であり、実作業はしないことを基本とする(準備作業は除く)	・DG制御盤の試験を行うグループと取り纏めのグループリーダー ・品質管理課の取り纏め ・要領書の作成担当	課長の指示により担当する機種の種類や技術的サポートを行う。所内外文書をチェックし確認する	GL経由の文書をもとにチェックを行い確認する	事実(何に基づいてどうか?)	問題となるところ(あるべき姿との差異)	
時刻							ルール(規定・要領等)					当社	調達先	
2007/3/2	品質保証監査 (主要設備に係る現地監査) 建設工事における品質保証活動の実施状況とその有効性を監査にて確認											【品質保証監査】 「治原電力発電所建設品質保証計画書」に定める「品質保証監査要領」に基づき品質保証監査を行う。 1. 現地での品質保証活動に係る監査を実施 2. 監査項目 ①組織 ②文書管理 ③検査および試験の管理 ④工事管理 ⑤不適合管理 ⑥品質記録の管理 ⑦監査 <当社> 【治原電力発電所建設品質保証計画書(R-70)】 建設工事における品質保証活動を行うために必要な品質マネジメントシステムを確立し、実施し、評価確認し、継続的に改善することを目的とする。 【治原電力発電所建設所備管理マニュアル(R-70-207)】 工事の外注等により得られる調達製品等が当社の要求事項に確実に適合するための調達管理方法を定める。	【品質保証監査】 監査において品質保証活動は当社の要求事項に適合しているものであった。 1. 監査対象 ①現地事業所(治事務所) 2. 監査項目 ①組織 ・組織の業務分担、責任と権限 ・品質保証活動に係る教育、訓練を計画し実績を管理しているか等 ②文書管理 ・文書の作成、審査、承認等の管理方法等 ③検査および試験の管理 ・試験、検査について要領に従っているか等 ④工事管理 ・施工手順、適用すべき文書等 ⑤不適合管理 ・不適合製品の処置および管理方法等 ⑥品質記録の管理 ・品質記録の作成、取扱、保管方法等 ⑦監査 ・協力会社との責任、権限が明確となっているか等 3. 監査員 ①3号機建設所 品質保証担当、電気課担当	【品質保証監査】 当社の要求に基づき、以下の規定類にて説明を実施した。 1. 監査報告対象 ①現地事業所(治事務所) 2. 監査項目 以下の規定類で説明 ①組織：品質保証活動運用基準等 ②文書管理：品質保証活動運用基準等 ③検査および試験の管理：治建設事務所標準(試運転編)等 ④工事管理：建設工事一般仕様書 ⑤不適合管理：品質保証活動運用基準、不適合品表示札等 ⑥品質記録の管理：品質保証活動運用基準等 ⑦監査：建設工事一般仕様書、調達先品質・情報管理監査及び安全衛生診断規定等 3. 対応部門 治現地事務所
2007/6/27	治発電力3号機 電機品搬入・据付 品質管理要領書 受領・検計											【品質保証監査】 当社の要求事項を満たしていることを確認した。 なお、端子取付け確認に係る記載はない。 「記載内容」 ・制御盤基礎設定確認：基礎コンクリート打設確認 ・製品の確認：破損、汚損の有無および数量確認 ・運搬搬入：搬入スライダまでの運搬および搬入 ・開梱：養生封および輸送材等の取外し ・電機品据付：盤据付 ・据付検査：寸法検査、外観検査、ボルト締付け状態等の検査 ・盤内点検：異物確認、養生の撤去確認 ・電機品の養生および保管：据付完了までの防火、防塵、防水対策用の養生を実施		
受入検査 2007/7/20	電機品搬入・据付 品質管理要領書 確認											【品質保証監査】 品質保証活動の要求事項への適合および品質マネジメントシステムの効果的運用の証拠を示すための文書の作成および維持について定める。 【治原電力発電所建設所品質管理マニュアル(R-70-204)】 品質保証活動の要求事項への適合および品質マネジメントシステムの効果的運用の証拠を示すための文書の作成および維持について定める。 【治原電力発電所建設所品質管理基準 (R-70-207-3)】 工事等におけるホールポイントの具体的な管理事項を定める。 【治原電力発電所建設所工事管理マニュアル(R-70-213)】 建設所における各種工事に係る具体的管理方法を定める。 【治原電力発電所建設所据付・施工管理マニュアル(R-70-213-1)】 材料、部品、機器および製品の据付・施工管理に関する基本事項を定め、これを円滑に実施することを目的としている。		
	電機品搬入・据付 品質管理要領書 確認											【品質保証監査】 品質保証活動の要求事項への適合および品質マネジメントシステムの効果的運用の証拠を示すための文書の作成および維持について定める。 【治原電力発電所建設所品質管理マニュアル(R-70-204)】 品質保証活動の要求事項への適合および品質マネジメントシステムの効果的運用の証拠を示すための文書の作成および維持について定める。 【治原電力発電所建設所品質管理基準 (R-70-207-3)】 工事等におけるホールポイントの具体的な管理事項を定める。 【治原電力発電所建設所工事管理マニュアル(R-70-213)】 建設所における各種工事に係る具体的管理方法を定める。 【治原電力発電所建設所据付・施工管理マニュアル(R-70-213-1)】 材料、部品、機器および製品の据付・施工管理に関する基本事項を定め、これを円滑に実施することを目的としている。		
	電機品搬入・据付 品質管理要領書 確認											【品質保証監査】 品質保証活動の要求事項への適合および品質マネジメントシステムの効果的運用の証拠を示すための文書の作成および維持について定める。 【治原電力発電所建設所品質管理マニュアル(R-70-204)】 品質保証活動の要求事項への適合および品質マネジメントシステムの効果的運用の証拠を示すための文書の作成および維持について定める。 【治原電力発電所建設所品質管理基準 (R-70-207-3)】 工事等におけるホールポイントの具体的な管理事項を定める。 【治原電力発電所建設所工事管理マニュアル(R-70-213)】 建設所における各種工事に係る具体的管理方法を定める。 【治原電力発電所建設所据付・施工管理マニュアル(R-70-213-1)】 材料、部品、機器および製品の据付・施工管理に関する基本事項を定め、これを円滑に実施することを目的としている。		
	受入検査 受入検査要領に基づき検査を実施											【品質保証監査】 受入検査要領書に基づき受入検査を実施した。 「受入検査内容」 (1)出荷許可証の確認 (2)納品書の確認 (3)数量確認 (4)梱包状態確認 (5)損傷の有無確認		
	受入検査 電気課担当による 抜取立会											【品質保証監査】 受入検査要領書に基づき受入検査を実施し、問題のない事を確認した。 なお、端子の取付け確認については要領に記載がなく行っていない。 「受入検査内容」 (1)出荷許可証の確認 (2)納品書の確認 (3)数量確認 (4)梱包状態確認 (5)損傷の有無確認		

時系列図【3. 復元段階】

役職	当社 建設所					調達先					補足			
	工事管理課長	電気課長 (退職)	電気課 副長	電気課 主任	電気課担当	メーカ 作業員	メーカ 現地試験リダー	メーカ 品管 試験リダー	メーカ 照査 (GL)	メーカ 課長				
保安規定に定める職務	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
QMS規程に定める業務	組織の業務を統括し、下位職位を指揮監督する	組織の業務を統括し、下位職位を指揮監督する	組織の長を補佐するとともに、指定された業務について自ら行い、下位職位を指揮監督する	職場の効率的な業務運営に資するべくマネージャーをサポートする	課長の指示のもと、工事管理、検査、試験を行う	作業員は、作業責任者(現管者)の指揮に従い、職務を遂行する。作業責任者(現管者)は、品質・安全確保のための指示し、確認を行う	品質・安全確保のための指示・確認をする立場であり、実作業はしないことを基本とする(準備作業は除く)	・DG制御盤の試験を行うグループと取り纏めのグループリーダー・品質管理課の取り纏め・要領書の作成担当	課長の指示により担当する機種の種類・技術的まめを行う。所内外文書をチェックし確認する	GL経由の文書をもとにチェックを行い確認する	事実(何に基づいてどうしたか?)	問題となるところ(あるべき姿との差異)		
時刻											ルール(規定・要領等)	当社	調達先	
据付検査 2007/7/20-24						電気品搬入・据付管理報告書作成 電気品搬入・据付管理報告書受領・確認 電気品搬入・据付管理報告書確認 電気品搬入・据付管理報告書確認 電気品搬入・据付管理報告書確認					<調達先> 【治発電所3号機電機品搬入・据付品質管理要領書(KPNE-X3-0173)】 調達先は、電機品搬入・据付品質管理要領書に基づき据付検査を実施する。	-	【治発電所3号機電機品搬入・据付品質管理要領書(KPNE-X3-0173)】 電機品搬入・据付品質管理要領書に基づき据付検査を実施した。	-
						<調達先> 【治発電所3号機電機品搬入・据付品質管理要領書(KPNE-X3-0173)】 当社は、電機品搬入・据付品質管理要領書に基づき据付検査の抜取立会にて確認する。	【治発電所3号機電機品搬入・据付品質管理要領書(KPNE-X3-0173)】 電機品搬入・据付品質管理要領書に基づき据付検査を実施し、問題のない事を確認した。なお、端子の取付け確認については要領に記載がなっていない。 「作業内容」 (1)基礎(コンクリート打設)状況の確認、芯だしおよび確認 (2)製品の確認 (3)数量、破損・汚損確認、工場寸法記録による確認 (4)搬入、開梱 (5)制御盤据付・検査 据付寸法検査、外観検査、基礎ボルト締付け確認 (6)盤内点検(盤内の異物確認等)	-	-					
						<当社> 【購買見積依頼書】 治発電所3号機012,000kW発電設備購入仕様書 工事報告書を当社へ提出することとなっている。	-	【治発電所3号機012,000kW発電設備購入仕様書】 購入仕様書に基づき、治発電所3号機電機品搬入・据付工事報告書を作成し提出した。	-					
						<調達先> 【治発電所3号機電機品搬入・据付品質管理要領書(KPNE-X3-0173)】 <当社> 【購買見積依頼書】 治発電所3号機012,000kW発電設備購入仕様書 工事報告書を当社へ提出することとなっている。 【治原電力発電所建設所調達管理マニュアル(R-70-207)】 試験・検査および試運転記録を含めた報告書を提出させ、評価、確認をする。 【治原電力発電所建設所据付・施工管理マニュアル(R-70-219-1)】 調達先に試験・検査および試運転記録を含めた工事報告書を提出させ、要求事項に適合していることを評価・確認する。	【治発電所3号機電機品搬入・据付工事報告書(KPNE-X3-0173Q)】 電機品搬入・据付品質管理報告書にて品質に問題がなく要求事項を満たしていることを確認した。	-	-					
試運転(復元確認) 2008/2/7						DG試運転要領書作成 DG試運転要領書照査 DG試運転要領書検認					<当社> 【購買見積依頼書】 治発電所3号機012,000kW発電設備購入仕様書 購入仕様書には、調達先は工事要領書について当社へ提出し確認を得ることとなっている。 <調達先> 【治発電所3号機品質管理程度表(現地据付段階)(JEXW-0005-0728)】 試験・検査項目並びに立会程度を記載し、品質管理程度を明確にし品質保証計画の効果的推進を図る。	-	【治発電所3号機012,000kW発電設備購入仕様書】 購入仕様書に基づき、治発電所3号機DG試運転要領書を作成のうえ提出した。 作業項目:復元確認 作業内容:制御盤点検 (1)盤構造:輸送、据付による歪みの有無等 (2)器具:盤内器具、部品の損傷の有無等 (3)配線:外部ケーブル、盤間渡り、接地線の接続状況および端子ねじに緩み確認 (4)その他:周囲、環境の良否確認方法:目視、触手	-
											-	【開き取り調査結果:GL】 ・試運転要領書の照査を工場にて実施していた。 ・図面、仕様書、要領書作成規定、知見、回路の特殊性を加味して要領書が作成されているかを確認している。 ・要領書作成者と同じ目録で仕様書や図面を見ているし、判定基準や機器の動作が正しいかも合わせて確認する。 ・本来要求されている機能が要求通りに動く事を確認するような手順としている。	-	

時系列図【3. 復元段階】

役割	当社 建設所						調達先					補足		
	工事管理課長	電気課長 (退職)	電気課 副長	電気課 主任	電気課 担当		メーカ 作業員	メーカ 現地試験リーダー	メーカ 品管 試験リーダー	メーカ 照査 (GL)	メーカ 課長			
保安規定に定める職務	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-			
QMS規程に定める業務	組織の業務を統括し、下位職位を指揮監督する	組織の業務を統括し、下位職位を指揮監督する	組織の長を補佐するとともに、指定された業務について自ら行い、下位職位を指揮監督する	職場の効率的な業務運営に資するべくマネージャーをサポートする	課長の指示のもと、工事管理、検査、試験を行う		作業員は、作業責任者(現管者)はの指揮に従い、職務を遂行する。作業責任者(現管者)は、品質・安全確保のための指示、確認を行う	品質・安全確保のための指示・確認をする立場であり、実作業はしないことを基本とする(準備作業は除く)	・DG制御盤の試験を行うグループと取り纏めのグループリーダー ・品質管理課の取り纏め ・要領書の作成担当	課長の指示により担当する機種の技術的サポートを行う。所内外文書をチェックし検証する	GL経由の文書を総合的判断のもとにチェックを行い検証する	事実(何に基づいてどうしたか?)	問題となるところ(あるべき姿との差異)	
時刻												ルール(規定・要領等)	当社	調達先

問題点③
問題点④

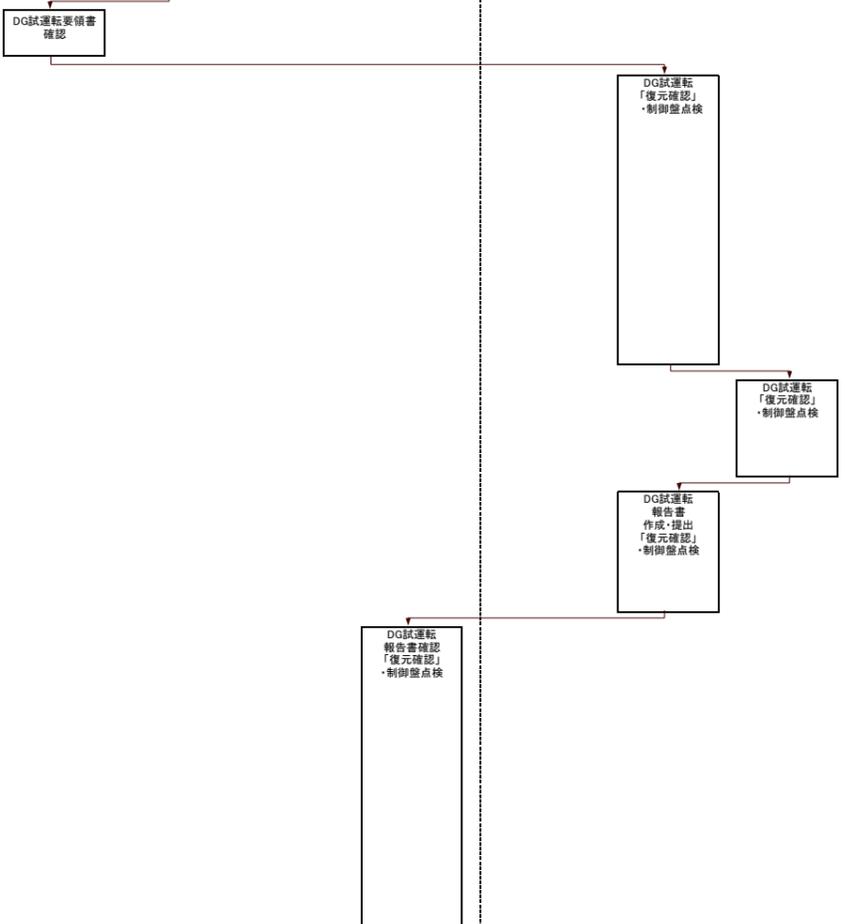
DG試運転要領書
確認

<当社>
【購買見直し要領書】
治発電所3号機012,000kW発電設備購入仕様書
 ・原子力部建設調達管理要領(R-20-106)に基づき購入仕様書を作成。
 ・購入仕様書では治発電所3号機の原子炉設備、タービン発電機設備、付属設備および開閉所関連設備ならびにこれらの設備設計、製作、据付、調整、試運転に係る技術業務の購入を要求している。
 ・DG制御室およびDG補記室設置盤として、DG制御盤一式の購入を要求している。
 ・調達先が作成する提出書類および資料として品質保証計画書および要領書を納入図として当社へ提出し承認を得ることを要求している。
 ・試験、検査および試運転を実施しよう要求している。
【原子力部建設調達管理要領(R-20-106)】
 購入品の品質重要度を確認し、各購入品の品質要求事項を購入仕様書等の関連文書で明確にすることが要求されている。
【治原子力発電所建設品質保証計画書(R-70)】
 品質マネジメントシステムを確立し評価確認し、継続的に確認することを要求している。
【治原子力発電所建設所調達管理マニュアル(R-70-207)】
 調達先が工事におけるホールポイント等の品質管理程度を「治原子力発電所建設所品質管理基準(R-70-207-3)」に基づき管理することを規定している。
 ・調達要求事項に適合した要領、指示書および文書を定め、作業の手順を作成し作業管理を行うことについて文書を提出し承認をえること。
 ・作業の開始に先立ち、作業の実施方法を明確にした要領書を作成し承認を得ること。
 ・検査および試験の開始に先立ち、その実施方法を明確にした要領書を作成し承認を得ること。
【治原子力発電所建設所 検査および試験管理マニュアル(R-70-208)】
 機器等が定められた要求事項に適合し、機器等が品質を維持していることを検証するために実施する検査・試験の管理について定める。
【治原子力発電所建設所品質記録管理マニュアル(R-70-204)】
 品質保証活動の要求事項への適合および品質マネジメントシステムの効果的運用の証拠を示すための文書の作成および維持について定める。
【治原子力発電所建設所品質に係る重要度分類(R-70-211)】
 機器等の品質に係る重要度に応じて分類する方法を定める。
【治原子力発電所建設所品質管理基準 (R-70-207-3)】
 品質管理を円滑に実施するため具体的な管理事項を定める。
【治原子力発電所建設所工事管理マニュアル(R-70-213)】
 建設所における各種工事に係る具体的な管理方法を定める。
【治原子力発電所建設所据付・施工管理マニュアル(R-70-213-1)】
 製品等の据付・施工管理に関する基本事項を定める。
【治原子力発電所建設所トラブル情報検討マニュアル(R-70-210)】
 トラブル情報に係る治原子力発電所建設所の業務プロセスを定め、治発電所3号機に係る予防処置を的確に実施しよう定める。
【治原子力発電所建設所不適合是正管理マニュアル(R-70-209)】
 治原子力発電所建設所において発生した業務に対する要求事項に適合しない状況を放置されることを防ぐために、それらを識別し管理するための方法を各自それぞれに関する責任を権限を定めて的確に実施しよう定める。

【治発電所3号機DG試運転要領書(CRQ-P5L39)】
 ・復元確認においては以下の作業内容が記載されており、購入仕様書の要求を満たしている。なお、端子の取付け確認に係る記載はない。
 作業項目: 復元確認
 作業内容: 制御盤点検
 ・復元確認時の制御盤点検の結果確認においては、展開接続図通りに接続されていることを定めており、配線については以下の点検項目が規定されている。
「配線」
 外部ケーブルは全て接続完了しているか。
 盤間渡りの配線接続は完了しているか。
 接地線の接続は完了しているか。
 端子ねじに緩みはないか。
 ・復元確認時における端子ねじの緩み確認は、出荷時に取付し、現地据付において取付け施工した箇所(外部ケーブルとの接続箇所、盤間渡りの配線接続箇所、設置線の接続箇所)に対して実施することを規定していた。
 ・復元確認時の制御盤目視点検、触手点検の当社立会い程度は「記録確認」として規定している。
 ・復元確認の次工程である電源受電確認前に、制御盤の復旧状態を確認するホールポイントは規定していない。
 ・教育訓練管理マニュアルでは、品質保証関係規定類の運用ができる実務的な知識、技能が要求されているが、業務と規定類を結びつける具体的な教育内容が記載されていない。
【聞き取り調査結果-担当】
 ・聞き取り調査時に社内規定類で確認していたが記憶は無い。また12号機建設時の要領書と比較したかもしれないが記憶は無い。
 (10年前の状況であり、明確な回答は得られないものの、要領書の内容が仕様書や規定類との矛盾はない事から適切に処理出来ていた。)
 ・3号機の据付試験からDGの担当を実施しており、それ以前においては、DGの業務には関わっていない。
 (DGの経験は少ないものの電気設備の保修経験等により力量を有していた。)
 ・当時の記憶ははっきりしていないもの、要領書の検査内容、検査手順等は理解でき、手順は具体化されていたと思う。
 ・要領書のレビュー方法について、レビューする内容や根拠、判断について当時は教育を受けていない。
 ・復元確認の段階においては、外部ケーブルと盤間渡り、接地線の接続が完了していることの確認で良いと認識していた。
 ・基本姿勢として、1、2号機と比較するという事は、行っていたが、当該要領書について行っていたかまでは、多分行っていたと思う。
【治発電所教育訓練管理要領 (R-30-206)】
 教育基準、必要な知識として、業務項目に応じた到達レベルと業務遂行に必要な知識・技能(力量)の評価基準を規定しており、原子力部門共通教育ステップIで要求される品質保証(I)では「マニュアル類の基本体系やPDCA、目標管理、不適合管理、文書管理等のQMSの基本的概念を理解していること」、教育ステップIIで要求される品質保証(II)では「QMSの体系を理解し、発電所のマニュアル等に基づき適切に業務を遂行できること」をOJTにて教育を実施することと規定されており、担当者は、要領書レビュー段階ではレベルIIを有していた。
【聞き取り調査結果-主任】
 ・点検範囲については、全数実施するものと考えレビューしていた。
 ・社内規定類を用いた確認の記憶無し。矛盾はなかったと記憶している。わかりやすい手順であった。
 ・要領書のレビュー方法についての教育は受けていなかった。
 ・工事要領書のレビュー時、メーカとの協議はあまり行っていなかったと思う。
 ・12号機の要領書と同様な観点で作成されていたと思っていた。
 ・レビュー時、12号機の要領書との比較はしていない。

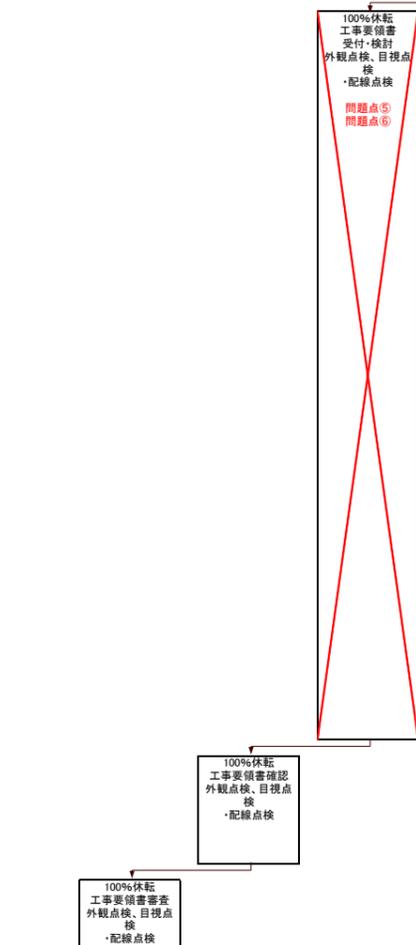
時系列図【3. 復元段階】

役職	当社 建設所						調達先					補足			
	工事管理課長	電気課長 (退職)	電気課 副長	電気課 主任	電気課 担当		メーカ 作業員	メーカ 現地試験リダー	メーカ 品管・ 試験リダー	メーカ 照査 (GL)	メーカ 課長				
保安規定に定める職務	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-				
QMS規程に定める業務	組織の業務を統括し、下位職位を指揮監督する	組織の業務を統括し、下位職位を指揮監督する	組織の長を補佐するとともに、指定された業務について自ら行い、下位職位を指揮監督する	職場の効率的な業務運営に資するべくマネージャーをサポートする	課長の指示のもと、工事管理、検査、試験を行う		作業員は、作業責任者(現管者)はの指揮に従い、職務を遂行する。作業責任者(現管者)は、品質・安全確保のための指示、確認を行う	品質・安全確保のための指示・確認をする立場であり、実作業はしないことを基本とする(準備作業は除く)	・DG制御盤の試験を行うグループと取り纏めのグループリーダー ・品質管理課の取り纏め ・要領書の作成担当	課長の指示により担当する機種の技術的まめを行う。所内外文書をチェックし検証する	GL経由の文書をもとにチェックを行い検証する	事実(何に基づいてどうしたか?)	問題となるところ(あるべき姿との差異)		
時刻															
要領書受領(最終図) 2008/3/20				DG試験転要領書 審査								ルール(規定・要領等)	当社	調達先	
				DG試験転要領書 確認								<p>【治原電力発電所建設所教育訓練管理マニュアル(R-70-205)】 教育・訓練に関する基本的事項を定め、品質保証活動遂行に必要な教育・訓練を計画的、かつ効果的に実施し、所員の知識、技能および業務遂行能力の維持向上を図るため実施する教育・訓練に適用する。</p> <p>【品質管理基準(R-20-202)】 品質管理を円滑に実施するため具体的な管理事項を定め、各品質重要度における品質管理程度は、表-1~2「品質管理基準表」による。</p> <p>【治原電力発電所建設所備付・施工管理マニュアル(電気・機械工事編)(R-70-213-1)】 材料、部品、機器および製品の届付・施工管理に関する基本事項を定め、現地における届付・施工管理に適用する。 (受入、届付、施工、検査、試験およびプロセス、法令および契約により定められたホールドポイント、実施手順や判定基準等)</p>	<p>【聞き取り調査結果:副長】 ・点検範囲については、全数実施するものと考えレビューしていた。 ・1,2号機で同様な設備の保守経験は有ったが、復元確認は初めての業務であった。 (復元確認に特化した業務は行ってないが、設備の保守経験を有しており、十分な力量を備えていた) ・要領書は、度開接続図や届付試験要領書、試運転要領書などで確認しており、理解できていた。 ・矛盾がもしあれば、その段階でシーケンスや復元確認で発見出来ていると思う。 ・立会程度表による立会区分の確認や、図面の改定番号、図面番号、点検項目、点検内容について確認したと思うがあまり覚えていない。規定類を参考としたりしていたと思うが覚えていない。(10年前の状況であり、明確な記憶は得られないもの、要領書の内容が仕様書や規定類との矛盾はない事から適切に処理出来ていた) ・復元確認後に実施するシーケンスの確認について、当社は全数立会している。 ・復元確認時の確認項目について、端子の取付け確認は、工場での検査で終わっていることから、復元確認の段階では不要と考えていた。 ・1,2号機の要領書と同様な観点で作成されていると考えていた。 ・工事要領書のレビュー時、メーカとの協議はあまり行っていなかったと思う。 ・要領書の抑えるべき大事なポイントは理解している。 ・3号DGについては、1,2号機とのあまり違いはないとの認識。(自動同期や中央側が総デジ、保護リレーがデジタル等) ・1,2号機の要領書との比較はしていないと思う。</p>	③	
復元確認 2008/3/22												<p><調達先> 【治原電力3号機DG試験転要領書(CRQ-P5L30)】 DG試験転要領書に基づき復元を実施する。 作業項目:復元確認</p>	<p>【治原電力3号機DG試験転要領書(CRQ-P5L30)】 【復元確認】 治原電力3号機DG試験転要領書に基づき復元を実施した。なお、端子の取付け確認については要領に記載がなくなっている。 作業項目:復元確認 作業内容:制御盤点検 (1)盤構造:輸送、届付による歪みの有無等 (2)器具:盤内器具等の損傷、脱落の有無等 (3)配線:外部ケーブル、盤間配線、接地線の接続状況および端子ねじの緩み確認等 (4)その他:周囲、環境の良否 確認方法:目視、触手 立会区分:記録提出</p>		
												<p><当社> 【購買見積依頼書】 治原電力3号機012,000kW発電設備購入仕様書 工事報告書を当社へ提出することとなっている。</p>		<p>【治原電力3号機012,000kW発電設備購入仕様書】 購入仕様書に基づき、治原電力3号機DG試験転報告書を作成し提出した。</p>	
												<p><調達先> 【治原電力3号機DG試験転報告書(CRQ-P5L30)】 DG試験転報告書の記録により復元を確認した。 また、下記の聞き取り調査では、10年前の状況であり明確な記憶はないものの、報告書の内容に不備はない事から適切に処理されていた。 立会程度:記録提出</p> <p>【聞き取り調査結果:担当】 ・復元の確認方法等については、10年前のことで記憶にないが、設計図書や工場立会要領書や報告書等を参考として確認していた。 ・OJT含め教育は実施されていたが、その詳細については覚えていない。 また、復元方法については、設計図書や他の要領や報告書を参考に確認した。 ・作業環境は明確な記憶はないものの、悪かったという記憶はない。</p> <p>【聞き取り調査結果:主任】 ・担当者は、先輩社員より指導、教育を受けていたため確認方法は理解していたと思う。 ・立会方法・内容についてはOJTにて教育されている。</p>			



時系列図【4. 100%休転段階】

役職	当社 建設所						調達先					補 足				
			電気保修課長	電気保修課副長	電気保修課主任	電気保修課担当		メーカ 作業員	メーカ 現地試験リダー	メーカ 品管 試験リダー	メーカ 照査		メーカ 検認			
保安規定に定める職務			-	-	-	-		-	-	-	-	-				
QMS規程に定める業務			組織の業務を統括し、下位職位を指揮監督する	組織の長を補佐するとともに、指定された業務について自ら行い、下位職位を指揮監督する	職場の効率的な業務運営に資するべくマネージャーをサポートする	課長の指示のもと、工事管理、検査、試験を行う		作業員は、作業責任者(現管者)の指揮に従い、職務を遂行する。作業責任者(現管者)は、品質・安全確保のための指示・確認を行う。	品質・安全確保のための指示・確認をする立場であり、実作業はしないことを基本とする(準備作業は除く)	・DG制御盤の試験を行うグループと取り纏めのグループリーダー ・品質管理課の取り纏め ・要領書の作成担当	所内外文書をチェックし検認する	GL経由の文書をもとにチェックを行い検認する	事 実 (何に基づいてどうしたか?)	問題となるところ(あるべき姿との差異)		
時 刻													ルール(規定・要領等)	当 社	調 達 先	
【100%休転段階】 100%休転工事 2009/8/11													<p>＜当社＞ 【購買見積依頼書】 治発電所3号機012,000kW発電設備購入仕様書 購入仕様書には、調達先は工事要領書について当社へ提出し確認を得ることとなっている。</p> <p>＜調達先＞ 【治発電所3号機品質管理程度表(現地調付段階)(JEXW-0005-0728)】 試験・検査項目並びに立会程度を記載し、品質管理程度を明確にし品質保証計画の効果的推進を図る。</p>		<p>【治発電所3号機012,000kW発電設備購入仕様書】 購入仕様書に基づき、調達先は作業着手前までに、当社の仕様書の要求事項を満たした100%休転工事要領書を提出した。</p> <p>作業項目: 外観点検、目視点検 作業内容: 配線点検 確認方法: 目視、触手 立会区分: 抜取立会</p>	
													<p>＜当社＞ 【購買見積依頼書】 治発電所3号機012,000kW発電設備購入仕様書 購入仕様書を作成。</p> <p>・購入仕様書では治発電所3号機の原子炉設備、タービン発電機設備、付属設備および開閉所調達設備ならびにこれらの設備設計、製作、据付、調整、試運転に係る技術仕様書の購入を要求している。</p> <p>・DG制御盤およびDG補記装置設置盤として、DG制御盤一式の購入を要求している。</p> <p>・調達先が作成する提出書類および資料として品質保証計画書および要領書を納入図として当社へ提出し承認を得ることを要求している。</p> <p>・試験、検査および試運転を実施するよう要求している。</p> <p>【原子力部建設調達管理要領(R-20-106)】 購入品の品質管理を確認し、各購入品の品質要求事項を納入仕様書等の調達文書で明確にするよう規定している。</p> <p>【治発電所品質保証計画書(R-30-200)】 品質を達成するための業務の実施方法を継続的に改善し、原子力発電所の安全性と信頼性を確保することを要求している。</p> <p>⑥ 【治発電所調達管理要領(R-30-214)】 調達を円滑に実施するための品質保証計画に定める調達管理の具体的な管理事項を示す。品質管理基準表で点検に係る管理項目とその当社の立会程度を規程。 目視点検の当社立会程度は「抜取立会ホルドポイント」が要求事項として規程している。 点検終了後の確認として最終確認が規程されており、当社の立会程度は「全数立会」が要求事項として規程している。</p> <p>【治発電所設備管理要領(R-30-211-11)】 具体的な保守業務の内容、管理事項を定めたものである。据付・施工管理については、工事施行前、工事の実施手順、検査、判定基準、品質保証上留意すべき事項等を工事要領書に明確に記載するよう要求している。</p> <p>【治発電所工事要領書・報告書の運用および作成要領(R-30-211-12)】 工事要領書の作成やその運用、品質記録の提出等について定めている。当該要領に記載される事項は、「作成手引き」として調達先にも配布周知されている。 工事の実施に先立ち工事要領(手順)、判定基準、注意事項等を明確にし、かつ作業管理、品質管理、異物管理、安全管理等を明確にし諸設備の健全性確保や作業員の災害防止とともに作業の円滑かつ確実な進捗を図るために作成するよう規定している。</p> <p>⑤ 【治発電所試験および検査の管理要領(R-30-215)】 試験・検査を円滑に実施するため、具体的な管理事項を定める。 【治発電所品質に係る重要度分類(R-30-201)】 品質記録の管理を円滑に実施するため具体的な管理事項を定める。 【共通仕様書】 受注者が実施する品質保証活動、その他共通的な要求事項を定める。</p>	<p>⑤</p> <p>⑥</p> <p>⑤</p>	<p>問題点⑤ 「治発電所3号機100%休転工事制御盤点検要領書(CRQ-P5L75)」を確認する過程において、健全性を確認するために必要な目視点検項目の実施範囲を項目毎に作業手順で明確にするべきであったが、点検実施範囲(確認すべき範囲や記録の残し方)について手順で明確化していなかった。</p> <p>問題点⑥ 「治発電所3号機100%休転工事制御盤点検要領書(CRQ-P5L75)」を確認する過程において、電源受電線の確認項目として、試運転後の影響確認としての点検作業および、作業に伴い機器の状態を変化させる可能性がある範囲について、健全性確認を行うホルドポイントを定めるべきであったが、手順で明確化していなかった。</p>	



時系列図【4. 100%休転段階】

役職	当社 建設所						調達先					補足			
			電気保修課長	電気保修課副長	電気保修課主任	電気保修課担当		メーカ作業員	メーカ現地試験リーダー	メーカ品管・試験リーダー	メーカ照査		メーカ確認		
保安規定に定める職務			-	-	-	-		-	-	-	-	-			
QMS規程に定める業務			組織の業務を統括し、下位職位を指揮監督する	組織の長を補佐するとともに、指定された業務について自ら行い、下位職位を指揮監督する	職場の効率的な業務運営に資するべくマネージャーをサポートする	課長の指示のもと、工事管理、検査、試験を行う		作業員は、作業責任者（現管者）の指揮に従い、職務を遂行する。作業責任者（現管者）は、品質・安全確保のための指示・確認を行う（準備作業は除く）	品質・安全確保のための指示・確認をする立場であり、実作業はしないことを基本とする（準備作業は除く）	・DG制御盤の試験を行うグループと取り纏めのグループリーダー ・品質管理課の取り纏め ・要領書の作成担当	所内外文書をチェックし確認する	GL経由の文書をもとにチェックを行い確認する	事実（何に基づいてどうか？） 問題となるところ（あるべき姿との差異）		
時刻													ルール（規定・要領等）	当社	調達先
100%休転工事 2009/9/9(外観点検、目視点検実施日)	100%休転工事 工事要領書の確認 外観点検、目視点検 ・配線点検													【聞き取り調査結果・課長】 ・要領書をレビューする際、点検範囲を明確にするという観点を持って確認していない。 ・デジタル設備の導入等、12号機と設備が異なることから、12号機の要領を参考とはしたと思うが、同じでなければならないとまでは考えていなかった。 ・要領書のレビュー方法について（レビューする内容や根拠、判断）、教育を受けていた。	
				100%休転工事実施 外観点検、目視点検 ・配線点検										【治発電所3号機100%休転工事制御盤要領書 (ORQ-P5L75)】 外観点検、目視点検にて、配線点検を実施した。 「配線点検内容」 ・圧着端子は変形していないか ・電線の符号、識別に脱落はないか ・圧着端子のチェックマークは消えていないか等 「点検方法」 ・目視 【聞き取り調査結果・作業員】 ・確認範囲については、見える範囲で確認を行った。 ・試験リーダーからも配線を掻き分けるなどストレスをかけた範囲で確認するよう指示を受けていた。	
				100%休転工事実施 外観点検、目視点検 ・配線点検 (抜取立会)										【治発電所3号機100%休転工事制御盤要領書 (ORQ-P5L75)】 外観点検、目視点検については、抜取にて立会を実施。抜取立会以外については記録の確認を実施。なお、具体的な点検範囲、見えない場合の対処結果および端子取付け確認等の記録の記載はない。 「配線点検内容」 ・圧着端子は変形していないか ・電線の符号、識別に脱落はないか ・圧着端子のチェックマークは消えていないか等 「点検方法」 ・目視 【聞き取り調査結果・担当】 当時の状況については、覚えていない。 (10年前の記憶であり、当時の状況を担当者は記憶にとめていない。)	
				100%休転 工事報告書 作成・提出 外観点検、目視点検 ・配線点検										【治発電所3号機12,000kW発電設備購入仕様書】 購入仕様書に基づき、100%休転工事制御盤点検報告書を作成し提出した。	
2011/11/5				100%休転 工事報告書 受領・確認 外観点検、目視点検 ・配線点検										【治発電所3号機100%休転工事制御盤点検報告書 (CTL-Q5642)】 100%休転工事 制御盤点検報告書に基づき点検を実施し、問題のない事を確認した。 <当社> 【治発電所調達管理要領(R-30-214)】 工事仕様書の要求事項に適合していることを、調達先より提出された工事報告書の審査により確認する。 【治発電所工事要領書・報告書の運用および作成要則 (R-30-211-12)】 工事報告書は、工事終了後速やかに提出され、記載内容について確認する。 【治発電所保守管理要則 (R-30-211-11)】 工事報告書については、「工事要領書・報告書の運用および作成について」を確認を行う。	
				100%休転 工事報告書確認 ・配線点検											
				100%休転 工事報告書確認 ・配線点検											

時系列図【5.3-1 定検】

時刻	当 社						調 達 先						補 足
	電気係課長 課長A(退職)	電気係課副 副長A	電気係課 主任A	電気係課 担当A	現管者A	品管者B(退職)	作業員A(退職)						
保安規定に定め る職務													
QMS規程に定め る業務													
時 刻													
2010/12													
2010/12													
2010/12													
2011/1/6 B-DG作業着手													
2011/1/6													
2011/2/7 盤内点検													
2011/2/7													
2011/2/7													
2011/2/7													

時刻	当 社	調 達 先	補 足
2010/12	工事要領書の確認		
2010/12	工事要領書の審査		
2010/12	工事要領書の確認		
2011/1/6 B-DG作業着手	1.事前打合せ 工事着手前に調達 先と、点検内容・ 工程・体制・安全に ついて相互確認す る		
2011/1/6	1.事前打合せ 工事着手前に当社 と、点検内容・ 工程・体制・安全に ついて相互確認す る		
2011/2/7 盤内点検	8.盤内取付け部品 点検手入れ・清掃 ・制御盤内部の配 線確認を実施する	8.盤内取付け部品 点検手入れ・清掃 ・制御盤内部の配 線確認を実施する	
2011/2/7	8.盤内取付け部品 点検手入れ・清掃 ・制御盤内部の配 線確認を実施する		
2011/2/7	8.盤内取付け部品 点検手入れ・清掃 ・制御盤内部の配 線確認を実施する (記録確認)		

時刻	ルール(規定・要領等)	当 社	調 達 先	補 足
2010/12		【聞き取り調査結果:主任A】 ・他の工事要領書との比較や前回定検の工事要領書からの 変更点等を確認していた。 ・工事要領書の標準的な記載や立会程度を示している社 内規程類は理解していた。 ・品質管理立会程度表と工事要領書が異なることは認識 していなかった。(比較はしていない) ・盤内の目視点検については、ホールドポイントでなけれ ばならないとの認識はなかった。 ・工事要領書レビュー時においては、目視点検の点検実施 範囲(確認すべき範囲や記録項目およびその観点)を明 確にするという観点は持っていなかった。(明確であるとの 認識) ・工事要領書のレビューに関する細かな教育はされていな いと思う。		
2010/12		【聞き取り調査結果:副長A】 ・工事要領書の審査の際には、制御盤としての点検項目 等にゆがみがないか確認していた。 ・工事要領書の標準的な記載や立会程度を示している社 内規程類は理解していた。 ・1,2号の実績のある工事要領書を確認して審査してい た。 ・端子の取付け確認のような詳細な点検項目までは確認 していない。 ・担当Aは力量を備えていることから、アドバイス、指導等 は特設実施していない。 ・工事要領書レビュー時においては、目視点検の点検実施 範囲(確認すべき範囲や記録項目およびその観点)を明 確にするという観点は持っていなかった。(明確であるとの 認識)		
2010/12				
2011/1/6 B-DG作業着手	<調達先> 【治発電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御盤 点検工事 第1回定検 DG制御盤点検 工事要領書 (AU10K3-1005)】 当社担当は、工事開始前に調達先と事前に点検内容、工 程、体制、安全作業などについて打合せをする手順とな っている。	【聞き取り調査結果:担当A】 ・担当者の業務として日々の指示書を見ながら、翌日のス ケジュールを確認し、他の工事での作業と立会がフックン グしないよう調整したり、現管者と作業の注意事項の 確認などを行った。 ・作業場所は、空調がしっかりと効いており作業環境は良 好であった。		
2011/1/6	<調達先> 【治発電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御盤 点検工事 第1回定検 DG制御盤点検 工事要領書 (AU10K3-1005)】 現管者は、工事開始前に当社と事前に点検内容、工程、 体制、安全作業などについて打合せをする手順となっ ている。	【聞き取り調査結果:現管者A】 【責任と権限】 ・現管者は、作業班を取り巻くとともに、作業の出来上 がりに対して責任があると認識していた。 ・品管者は、点検した機器の品質についての責任があると 認識していた。		
2011/2/7 盤内点検	<調達先> 【治発電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御盤 点検工事 第1回定検 DG制御盤点検 工事要領書 (AU10K3-1005)】 作業員は、「制御盤内部の配線確認」について、「電線に 傷がないか」「束線・固定状況はよいか」等を、目視または 触手にて確認する手順となっている。	【聞き取り調査結果:現管者A】 【記録の点検方法】 ・工事要領書に記載のある「制御盤内部の配線確認」は、 電線の傷や結束状況等を確認するものであり、配線の接 続確認をする項目ではないと認識していた。 ・制御盤内部の配線確認の具体的項目は以下のとおりと 認識して点検していた。 ・ドアを開けた時に電線が挟まれないことを確認。 ・マークが脱落していないことを確認。 ・配線など困窮されているか、カバーが脱落していないか を確認。 ・マークチューブが擦れて見えないう等は、これを視点と しては見えていないが、異常が確認されれば客先に報告す る。		
2011/2/7		【聞き取り調査結果:現管者A】 【配線の点検方法】 ・品管者は、自ら配線の確認は行わない。当該定検にて 実施した解結線箇所についての立会確認は実施するもの の、その他については現管者の報告や記録を確認し品質 が確保されていることを確認していた。		
2011/2/7		【聞き取り調査結果:現管者A】 ・現管者は、作業員より特段の報告がない限り、自ら配線 の確認は行っていない。		
2011/2/7	<調達先> 【治発電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御盤 点検工事 第1回定検 DG制御盤点検 工事要領書 (AU10K3-1005)】 当社担当は、調達先が実施した記録にて確認する手順と なっている。	【治発電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御盤 点検工事 第1回定検 DG制御盤点検 工事報告書 (AU11HQ2-001)】 担当Aは、調達先が点検した当該作業の結果について、 記録にて点検結果を確認していた。		

時系列図【5. 3－1 定検】

役割	当 社 治発電所						調達先						補 足	
			電気係課長 課長A(退職)	電気係課 副長A	電気係課 主任A	電気係課 担当A					現管者A	品管者B(退職)		作業員A(退職)
保安規定に定める職務			原子炉施設のうち、電気設備の保守、改造の実施に関する業務を行う	-	-	-								
QMS規程に定める業務			組織の業務を統括し、下位職位を指揮監督する	組織の長を補佐するとともに、指定された業務について自ら行い、下位職位を指揮監督する	職場の効率的な業務運営に資するべくマネージャーをサポートする	課長の指示のもと、工事管理を行う				品質・安全確保のための指示・確認をする立場であり、実作業はしないことを基本とする(準備作業は除く)	主要な作業の立会確認および記録を確認し、品質が確保されていることを確認する	作業責任者(現管者)の指揮に従い、職務を遂行する		事実 (何に基づいてどうしたか?)
時刻														
2011/2/19														ルール(規定・要領等)
2011/2/19														当 社
2011/2/19														調達先
2011/3/21														
2011/3/22														
2011/3/24														
2011/3～2012/4														

23試運転 無負荷/負荷試運転時に、運転状況の確認をする

23試運転 無負荷/負荷試運転時に、運転状況の確認をする

23試運転 無負荷/負荷試運転時に、運転状況の確認をする

3-1定検 DG制御盤点検 工事報告書 作成

3-1定検 DG制御盤点検 工事報告書 受領・確認

工事報告書確認

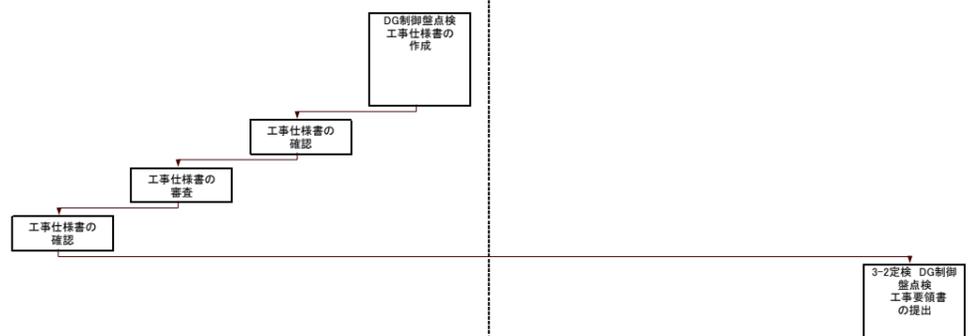
工事報告書確認

工事報告書確認

定期試験

時系列図【6. 3-2定検】

役割	当社 治発電所						調達先						補 足				
			電気係課長 課長B	電気係課副 副長A	電気係課主 主任A	電気係課担 当A					現管者B	品管者B		作業員B(退職)			
保安規定に定め る職務			原子炉施設のう ち、電気設備の保 修、改造の実施 に関する業務を行 う	-	-	-											
QMS規程に定め る業務			組織の業務を統 括し、下位職位を 指揮監督する	組織の長を補佐 するとともに、指 定された業務につ いて自ら行い、下 位職位を指揮監 督する	職場の効率的な 業務運営に資す るべくマネー ジャーをサポート する	課長の指示も と、工事管理を行 う				品質・安全確保の ための指示・確認 をする立場であ り、実作業はしな いことを基本とす る(準備作業は除 く)	主要な作業の立 会確認および記 録を確認し、品質 が確保されている ことを確認する	作業責任者(現管 者)の指揮に従 い、職務を遂行す る	事 実 (何に基づいてどうしたか?)	問題となるところ(あるべき姿との差異)			
時 刻														ルール(規程・要領等)	当社	調達先	
3-2定検 2011/9														<当社> 【治発電所品質保証計画書(R-30-200)】 品質保証活動の具体的な実施方針を定め、品質を達成するための業務の実施方法を継続的に改善し、原子力発電所の安全性と信頼性を確保することを要求している。 【治発電所調達管理要領(R-30-214)】 個別仕様書は、調達要求事項として、工事等の仕様については、現地工事等、調達先が行う具体的な工事内容が、対象となる工事の範囲、機種等を含めて明確となるように記載するよう規定している。 【共通仕様書】 個別仕様書では記載しない共通の要求事項を記載し、これについても個別仕様書に呼び込む形で工事に係る当社要求事項としている。	【治発電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備点検工事 第2回定検 DG制御盤点検 工事仕様書】 工事仕様書では以下の事項を要求事項としている。 ・工事の目的として、設備の点検・手入れを実施し故障等の未然防止および機能の維持を図ることにより、設備の安全且つ円滑な運転を果たすことを目的としている。 ・ディーゼル発電機制御盤点検1式 ・工事要領書は当社の確認を得た上で工事を施工する。 ・工事の内訳(対象となる工事の範囲、機種を明確にしている) ・ディーゼル発電機制御盤 QA区分:A1 ・目視点検、手入れ、清掃を要求 なお、端子の取付け状態の確認に際して、具体的な確認手順、検査手順および記録すべき事項を定めることについての記載はなかった。		
2011/9				工事仕様書の確認													
2011/9				工事仕様書の審査													
2011/9/22				工事仕様書の確認													
2012/4/16														<当社> 【治発電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備点検工事 第2回定検 DG制御盤点検 工事仕様書】 仕様書には、調達先は工事要領書については、着工前までに当社へ提出し確認を得ることとなっている。		【治発電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備点検工事 第2回定検 DG制御盤点検 工事仕様書】 調達先は工事要領書を作成のうえ提出した。	
2012/4/16 工事要領書受領														<当社> 【治発電所品質保証計画書(R-30-200)】 品質保証活動の具体的な実施方針を定め、品質を達成するための業務の実施方法を継続的に改善し、原子力発電所の安全性と信頼性を確保することを要求している。 【治発電所品質に係る重要度分類(R-30-201)】 設備を品質に係る重要度に応じて分類したものである。当該設備の重要度は、「A1」である。 【治発電所調達管理要領(R-30-214)】 「治発電所品質保証計画書」に基づき、調達管理の具体的な方法を規定したものである。調達先に、工事等を行う際にはあらかじめ、個別仕様書で調達要求事項を明確化した要領書等を提出させ、確認し受領する。立会者については「治発電所試験および検査の管理要領(R-30-215)」に基づき任命された必要な資格を有する者とする。 ・品質管理基準表で点検に係る管理項目とその当社の立会程度が規定されている。 ・目視点検の当社立会程度は「抜取立会は、原則主要部位」が最低要求事項として規定されている。 【治発電所工事要領書・報告書の運用および作成要領(R-30-211-12)】 「治発電所調達管理要領」に基づき、要領書の作成方法を定めたものである。工事要領書の記載内容についての確認を行い、作業前手前までに最終図とする。工事要領書は実作業の手順に合わせ、作業の要領を具体的に記載する。 ・工事要領書を作成する目的として、工事の実施に先立ち工事要領(手順)、判定基準、注意事項等を明記し、かつ作業管理、品質管理、異物管理、安全管理、可燃性油剤取扱管理、放射線管理等を明記し諸設備の健全性確保、作業員の災害防止と共に作業の円滑かつ確実な進捗を図るために作成するものと規定されている。 ・工事要領書は実作業の手順に合わせ、作業の要領を具体的に記載しなければならないこと。 ・作業手順、要領は作業者が理解でき、それを具体的に実施できるよう作業ステップ順に具体的なかつ詳細に記載すること。	【治発電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備点検工事 第2回定検 DG制御盤点検 工事要領書(A1)(OK-1005)】 工事要領書は、工事仕様書(共通仕様書含む)の要求事項を基に作成している。工事範囲は、工事仕様書内の工事の内訳の項目を基に工事範囲が明確化されている。 ・工事範囲: ディーゼル発電機制御盤(目視点検、手入れ、清掃を要求) ・施工手順: 工事管理チェックシートにおいては、以下の手順が規定されている。 ・盤内取付け部品の点検・手入れ・清掃 (1) 盤内の目視点検、触手点検を行う (2) 外観点検② 配線の点検③ 圧着端子の点検④ 端子台の点検⑤ ねじ類の締め締め(今回端子の取付け不良が顕在化した点検項目) ⇒点検項目: 増し締めは実施したが(緩みがないことの確認) ⇒判定基準: 緩みがないこと ⇒点検方法: ドライバー、触手 なお、端子の取付け状態確認については、解結線作業を実施するものは手順や記録で管理され、最終復旧状態確認として当社は全数立会確認することとしているが、解結線を行わない端子については、劣化を想定していない点検項目として取付け状態確認の対象とはしておらず、点検項目には入っていない。点検に際しては注意事項(品質・安全・その他)及び判定基準が規定されているが、その実施範囲について明確に定めていない。ねじの増し締めはどこまで実施するのか、ドライバーが入らない場合は触手で配線端子部を握ること、この作業で注意すべき観点については記載されていない。施工手順: 工事管理チェックシートでは点検手法は、目視点検・触手点検と記載されており、点検項目の方法については、設備点検チェックシート(記録フォーム)で具体化されている。但し、この記録フォームにおいても、点検項目と点検方法及び判定基準は記載されているが、実施範囲については明確に定めていない。	問題点⑦ 「DG制御盤点検工事要領書」を確認する過程において、健全性を確認するために必要な目視点検項目の実施範囲を項目毎に作業手順で明確にするべきであったが、点検実施範囲(確認すべき範囲や記録の項目方)について手順で明確化していなかった。 問題点⑧ 「DG制御盤点検工事要領書」を確認する過程において、電源受電前の確認項目として、経年劣化による影響確認としての点検作業および、作業に伴い機器の状態を変化させる可能性がある範囲について、健全性確認を行うホルドポイントを決めるべきであったが、手順で明確化していなかった。	



3-1定検 DG制御盤点検 工事要領書の受領・検討
問題点⑦
問題点⑧

⑦

⑧

⑧

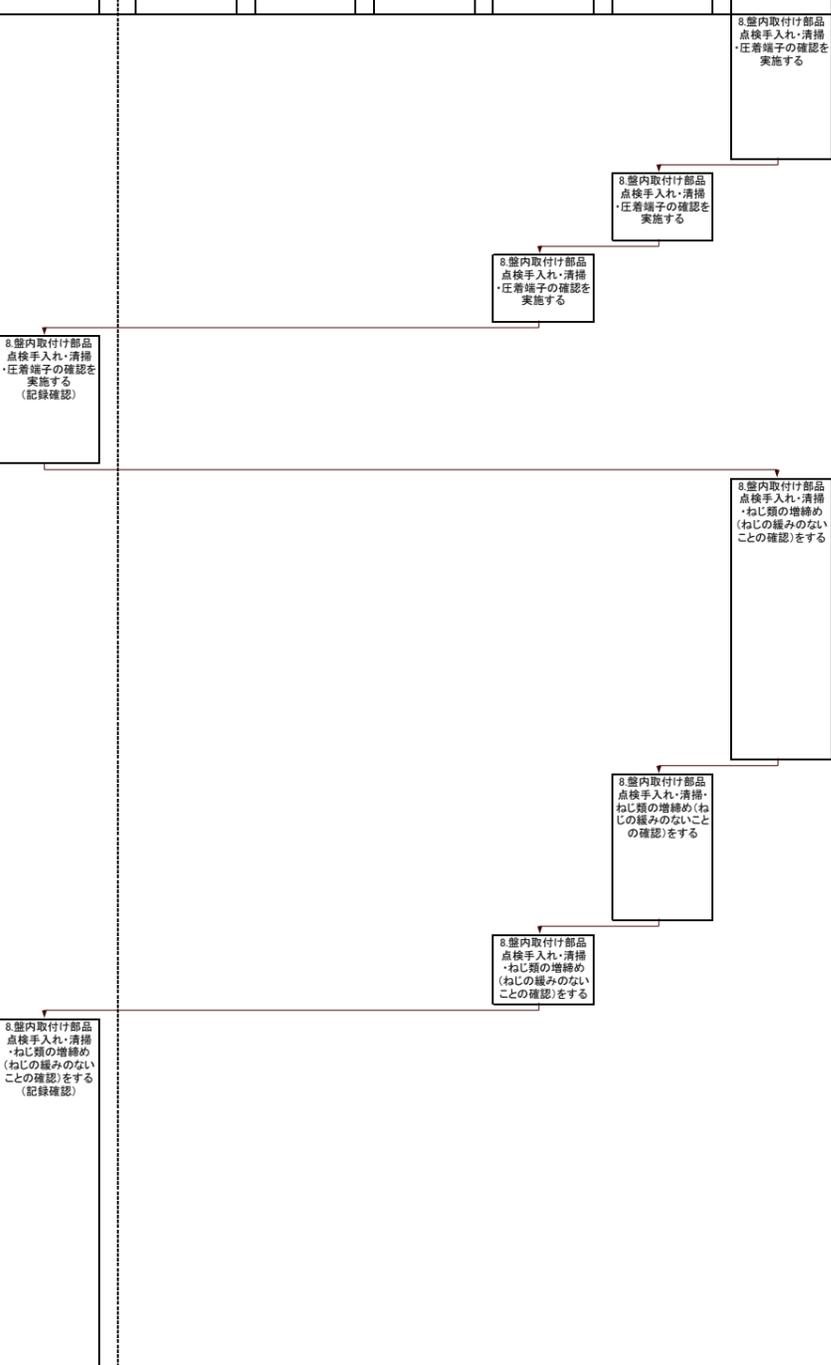
時系列図【6. 3-2 定検】

役割	当 社						調 達 先						補 足
	電気保修課長 課長B	電気保修課 副長A	電気保修課 主任A	電気保修課 担当A	現管者B	品管者B	作業員B(退職)	現管者B	品管者B	作業員B(退職)	作業員B(退職)		
保安規定に定める職務													
GMS規程に定める業務													
時刻													
2012/4/23													
2012/4/25													
2012/5/8 B-DG作業着手													
2012/5/8													
2012/5/15 盤内点検													
2012/5/15													
2012/5/15													
2012/5/15													

時刻	当社	調達先	ルール(規程・要領等)	当社	調達先	
2012/4/23				【開き取り調査結果:主任A】 ・他の工事要領書との比較や前回定検の工事要領書からの変更点等を確認していた。 ・工事要領書の標準的な記載や立会程度を示している社内規程類は理解していた。 ・品質管理立会程度表と工事要領書が異なることは認識していなかった。(比較はしていない) ・盤内の目視点検については、ホールドポイントでなければならぬとの認識はなかった。 ・工事要領書レビュー時においては、目視点検の点検実施範囲(確認すべき範囲や記録項目およびその観点)を明確にするという観点を持っていなかった。(明確であるとの認識) ・工事要領書のレビューに関する細かな教育はされていないと思う。		
2012/4/25				【開き取り調査結果:副長A】 ・工事要領書の審査の際には、制御盤としての点検項目等にゆがみを確認していた。 ・工事要領書の標準的な記載や立会程度を示している社内規程類は理解していた。 ・1,2号の実績のある工事要領書を確認して審査していた。 ・端子の取付け確認のような詳細な点検項目までは確認していない。 ・担当者は力量を備えていることから、アドバイス、指導等は特段実施していない。 ・工事要領書レビュー時においては、目視点検の点検実施範囲(確認すべき範囲や記録項目およびその観点)を明確にするという観点を持っていなかった。(明確であるとの認識)		
2012/5/8				【開き取り調査結果:課長B】 ・立会程度や他制御盤と異なること、適切な手順は確認していた。 ・ルール等(立会程度)は基本的に頭の中に入っていたので比較はしていない。 ・盤内の目視点検については、ホールドポイントにしなければならぬとの認識はなかった。 ・工事要領書レビュー時においては、目視点検の可能範囲を実施するため、点検実施範囲(確認すべき範囲や記録項目およびその観点)を明確にするという観点を持っていなかった。		
2012/5/8				【開き取り調査結果:担当A】 ・担当者の業務として日々の指示書を見ながら、翌日のスケジュールを確認し、他の工事での作業と立会がフッキングしないよう工程調整したり、現管者と作業の注意事項の確認などを行った。 ・作業場所は、空調がしっかりと効いており作業環境は良好であった。		
2012/5/8				【開き取り調査結果:現管者B】 ・現管者は、客先との打ち合わせ、作業員への指示を行い、安全と品質を確保しながら漏れなく作業を実施していた。		
2012/5/15				【開き取り調査結果:品管者B】 ・配線の確認は、分解しなければ見えない範囲以外、全数点検している。 ・配線の確認は、ねじの緩み確認に合わせて確認する。 ・マークチューブが汚れている等により見えない場合は、清掃などを行う。 ・マークチューブの線番号は確認しない。 ・当該配線のように奥の端子の2本配線の場合、見づければマークチューブがついている事を確認すると思う。		
2012/5/15				【開き取り調査結果:品管者B】 ・品管者は、現管者と一緒に現場の品質管理について助言をする事により品質を確保する。 ・必要により要領書を改正し作業方法の修正する事により、現場の品質を守る。 ・現管者から上がった書類に対し、品質管理面の確認を行う。		
2012/5/15				【開き取り調査結果:現管者B】 ・作業員には、事前に見える範囲で確認するよう指示しているから、緩み確認が出来なかった範囲や、見えなかった範囲の報告はない。		
2012/5/15				【開き取り調査結果:担当A】 ・担当者は、調達先が実施した記録にて確認する手順となっている。		

時系列図【6. 3－2 定検】

役割	当 社						調 達 先						補 足	
	電気修繕課長 課長B	電気修繕課 副課長A	電気修繕課 主任A	電気修繕課 担当A			現管者B	品管者B	作業員B(退職)					
保安規定に定める職務			原子炉施設のうち、電気設備の保守、改造の実施に関する業務を行う											
GMS規程に定める業務			組織の業務を統括し、下位職位を指揮監督する	組織の長を補佐するとともに、指定された業務について自ら行い、下位職位を指揮監督する	職場の効率的な業務運営に資するべくマネージャーをサポートする			課長の指示のもと、工事管理を行う		品質・安全確保のための指示・確認をする立場であり、実作業はしないことを基本とする(準備作業は除く)	主要な作業の立会確認および記録を確認し、品質が確保されていることを確認する		作業責任者(現管者)の指揮に従い、職務を遂行する	
時 刻														
2012/5/16														
2012/5/16														
2012/5/16														
2012/5/16														
2012/5/17														
2012/5/17														
2012/5/17														
2012/5/17														
2012/5/17														



ルール(規程・要領等)	当 社	調 達 先
<p>＜調達先＞ 【治外電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備点検工事 第2回定検 DG制御盤点検 工事要領書(AU12K3-203)】 作業員は、「圧着端子の確認」について、「圧着端子は変形していないか」、「間隔はよいか」、「チェックマークが消えていないか」等を、確認する手順となっている。なお、見難い範囲の確認方法について具体的な記載はなかった。</p>	-	<p>【開き取り調査結果:現管者B】 ・圧着端子については、ハの字、折れ、倒れを見える範囲で確認する。 ・取外してまでは確認しない。 ・ライトは使用するが、手鏡は使用しない。 ・当該レーの様に2本入線の場合、奥側は見えない。 【開き取り調査結果:品管者B】 ・当該レーの様に2本入線の場合、奥側は見えない。 ・圧着端子については、見える範囲で全数確認する。</p>
<p>＜調達先＞ 【治外電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備点検工事 第2回定検 DG制御盤点検 工事要領書(AU12K3-203)】 担当は、調達先が実施した記録にて確認する手順となっている。</p>	-	-
<p>＜調達先＞ 【治外電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備点検工事 第2回定検 DG制御盤点検 工事要領書(AU12K3-203)】 作業員は「ねじ類の増締め」について、「ねじの緩みのないことの確認」を、ドライバーまたは触手で、全数点検することになっている。</p>	-	<p>【開き取り調査結果:品管者B】 ・ねじの緩み確認は、見えない箇所については確認できないが、分解まで行い確認することはしていない。 ・指が届かない場合はドライバーを使用しえ動かないか確認する。あるいは、目視でライトを当てスプリングワッシャーが濡れていることや引いていないか確認するが、それらは先輩からOJTで教育を受けた。 ・1本入線の場合と2本入線の場合の緩み確認方法はかわらない。 【開き取り調査結果:現管者B】 ・ねじの緩みのない事は、基本は触手にて確認する。 ・指が入らない所は触らず、目視で確認する。 ・ライト、鏡は使用しない。 ・毎回増締めを行うと、ねじ穴を壊す可能性があるため、増締めではなく緩みの確認を実施する。 ・作業員には、事前に見える範囲で確認するよう指示しているため、作業員から緩み確認が出来なかった範囲や、見えなかった範囲の報告はない。</p>
<p>＜調達先＞ 【治外電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備点検工事 第2回定検 DG制御盤点検 工事要領書(AU12K3-203)】 担当は、調達先が実施した記録にて確認する手順となっている。</p>	-	<p>【開き取り調査結果:品管者B】 ・現管者と同様に管理している。 ・品管は、ホールポイントの確認を行っている。 ・終了後の確認は品管も一緒に確認する。 ・現管者は作業者を管理する。 ・自身はホールポイント以外も確認することが多い。 ・触手できない場合や、目視も出来ない場合の報告は、作業員から連絡が来る場合と来ない場合があると思われる。 ・報告がきた場合は、確認方法を考え作業員と一緒に確認する。</p>
<p>＜調達先＞ 【治外電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備点検工事 第2回定検 DG制御盤点検 工事要領書(AU12K3-203)】 担当は、調達先が実施した記録にて確認する手順となっている。</p>	-	<p>【開き取り調査結果:現管者B】 ・作業員が確認したことは、自身も確認している。 ・基本3人でチームを組んでいるので(作業員、現管者、品管者)現管者や品管者が教育を行っている。</p>
<p>＜調達先＞ 【治外電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備点検工事 第2回定検 DG制御盤点検 工事要領書(AU12K3-203)】 担当は、調達先が実施した記録にて確認する手順となっている。</p>	-	<p>【開き取り調査結果:担当A】 ・現管者Aには、ねじの締付け確認の方法などについては、一般的な作業のため特に注意や指示はしていない。 ・室内の全ての端子が点検の対象としており、調達先は、ねじの緩み確認を全数実施していると思っていた。 ・1.2号機のDG設備の点検時に、現管者と話す機会があり、調達先とは点検範囲の認識は一致していた。 ・ねじの緩み確認は、ドライバーで締付け確認を行うが、出来ない箇所は触手で確認と認識していた。 【開き取り調査結果:主任A】 ・調達先が実施しているねじの緩みのない事の確認は、全数実施しているかはわからない。 ・当該作業は記録による確認なので現場はみていない。 【開き取り調査結果:副課長A】 ・調達先は、ねじの緩みのない事の確認を全数実施しているかはわからない。記録から考えると全数見ているのではないと思う。</p>

時系列図【6. 3－2 定検】

役割	当社 治発電所						調達先						補 足						
			電気係課長 課長B	電気係課副 副長A	電気係課主 主任A	電気係課担 当A					現管者B	品管者B		作業員B(退職)					
保安規定に定める職務			原子炉施設のうち、電気設備の保守、改造の実施に関する業務を行う	-	-	-													
GMS規程に定める業務			組織の業務を統括し、下位職位を指揮監督する	組織の長を補佐するとともに、指定された業務について自ら行い、下位職位を指揮監督する	職場の効率的な業務運営に資するべくマネージャーをサポートする	課長の指示のもと、工事管理を行う				品質・安全確保のための指示・確認をする立場であり、実作業はしないことを基本とする(準備作業は除く)	主要な作業の立会確認および記録を確認し、品質が確保されていることを確認する		作業責任者(現管者)の指揮に従い、職務を遂行する	事実(何に基づいてどうしたか?)	問題となるところ(あるべき姿との差異)				
時刻														ルール(規程・要領等)	当社	調達先			
2012/6/2														23試運転 無負荷試験/負荷試験時に、運転状況の確認をする			【治発電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御盤点検工事 第2回定検 DG制御盤点検 工事報告書(AU12K3-203)】 調達先は、「無負荷試験」「負荷試験」について、起動状態に異常がないことを確認する手順となっている。		
2012/6/2														23試運転 無負荷試験/負荷試験時に、運転状況の確認をする					
2012/6/2														23試運転 無負荷試験/負荷試験時に、運転状況の確認をする(立会)			【治発電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御盤点検工事 第2回定検 DG制御盤点検 工事報告書(AU12K3-203)】 現場立会を実施し運転状況については、特に異常がないことを確認した。		
2012/6/25														3-2定検 DG制御盤点検 工事報告書作成			【治発電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御盤点検工事 第2回定検 DG制御盤点検 工事報告書】 調達先は、工事竣工日までに当社へ工事報告書を提出した。		
2012/7/23 工事報告書受領														3-2定検 DG制御盤点検 工事報告書受領・確認					
2012/7/31														工事報告書確認					
2012/7/31														工事報告書確認					
2012/7/31														工事報告書確認					
2012/7～2013/7														定期試験					
																	【治発電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御盤点検工事 第2回定検 DG制御盤点検 工事報告書】 品質保証活動の具体的な実施方針を定め、品質を達成するための業務の実施方法を継続的に改善し、原子力発電所の安全性と信頼性を確保することを要求している。 【治発電所調達管理要領(R-30-214)】 「治発電所品質保証計画書」に基づき、調達管理の具体的な方法を規定したものである。工事仕様書の要求事項に適合していることを、調達先より提出された工事報告書の審査により検証する。 【治発電所保守管理要領(R-30-211-11)】 「治発電所調達管理要領」に基づき、具体的な保守業務の内容、管理事項を定めたものである。工事報告書については、「工事要領書・報告書の運用および作成要領」(R-30-211-12)に準じて作成されていることを確認する。 【治発電所工事要領書・報告書の運用および作成要領(R-30-211-12)】 「治発電所調達管理要領」に基づき、報告書の作成方法を定めたものである。工事報告書は、工事終了後速やかに提出され、記載内容についての確認を行う。	【治発電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御盤点検工事 第2回定検 DG制御盤点検 工事報告書】 工事仕様書で要求した仕様と工事報告書に記載されている仕様が同じであることを確認した。 【開会取り調査結果:担当A】 調達先が実施している端子の縛り付け確認は、全数実施している。 当該作業は12号機では見ることがあるが、3号機では見えていないと思う。 【開会取り調査結果:副長A】 担当者は記録の確認内容、方法等は、経験者のため、理解していた。 【開会取り調査結果:副長B】 調達先は、端子の縛り付け確認について記録から考えると全数見ていると思う。	
																	【定期試験】 ・1回/月のDG定期試験を実施し、MCRからの起動操作により起動が可能であることを確認しており、機能を確保できている。 ・当該リレー端子については、リレーの交換実績もなく、解結線作業も実施していない。		

時系列図【7. 3-2定検 中間点検】

役職	当社 治発電所						調達先				補 足		
			電気係課長 課長B	電気係課副 副長B	電気係課主 主任A	電気係課担 当B			現管者C(転職)	品管者C		品管者D	作業員C(退職)
保安規定に定め る職務			原子炉施設のうち、電気設備の保 修、改造の実施 に関する業務を行 う	-	-	-			-	-	-	-	
GMS規程に定め る業務			組織の業務を統 括し、下位職位を 指揮監督する	組織の長を補佐 するとともに、指 定された業務につ いて自ら行い、下 位職位を指揮監 督する	職場の効率的な 業務運営に資す るべくマネー ジャーをサポート する	課長の指示のも と、工事管理を行 う			品質・安全確保の ための指示・確認 する立場であり、 実作業はしない ことを基本とし る(準備作業は除 く)	主要な作業の立 金確認および記 録を確認し、品質 が確保されている ことを確認する	主要な作業の立 金確認および記 録を確認されている ことを確認する	作業責任者(現管 者)の指揮に従 い、職務を遂行す る	事 象 (何に基づいてどうしたか?) 問題となるところ(あるべき姿との差異)
時 刻													
3-2定検 中間点検 2013/8						DG制御盤点検 工事仕様書の 作成							
2013/8/7						工事仕様書の 確認							
2013/8/23						工事仕様書の 審査							
2013/8/23						3-2定検 中間点検 DG制御盤点検 工事仕様書の 提出							
2013/8/23 工事要領書受領						3-1定検 DG制御 盤点検 工事要領 書の受領・検討 問題点⑦ 問題点⑧							

ルール(規程・要領等)	当社	調達先
<p><当社> 【治発電所品質保証計画書(R-30-200)】 品質保証活動の具体的な実施方針を定め、品質を達成するための業務の実施方法を継続的に改善し、原子力発電所の安全性と信頼性を確保することを要求している。</p> <p>【治発電所調達管理要領(R-30-214)】 個別仕様書は、調達要求事項として、工事等の仕様については、現地工事等、調達先が行う具体的な工事内容が、対象となる工事の範囲、機器等を含めて明確となるように記載するよう規定している。</p> <p>【共通仕様書】 個別仕様書では記載しない共通的な要求事項を記載し、これについても工事仕様書に呼び込む形で工事に係る当社要求事項としている。</p>	<p>【治発電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備中間点検(電気設備)DG制御盤点検 工事仕様書】 工事仕様書では以下の事項を要求事項としている。 ・工事の目的として、設置の点検・手入れを実施し故障等の未然防止および機能の維持を図ることにより、設備の安全且つ円滑な運転を果たすことを目的としている。 ・ディーゼル発電機制御盤点検1式 ・工事実施書は当社の確認を得た上で工事を実施する。 ・工事の内訳(対象となる工事の範囲、機器を明確にしている) ・ディーゼル発電機制御盤 QA区分:A1 ・目視点検、手入れ、清掃を要求 なお、竣工後、点検・手入れ、清掃を要する、具体的な確認手順、検査手順および記録すべき事項を定めることについての記載はなかった。</p>	-
<p><当社> 【治発電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備中間点検(電気設備)DG制御盤点検 工事仕様書】 仕様書には、前述の工事要領書については、竣工前までに当社へ提出し確認を得ることとなっている。</p>	-	<p>【治発電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備中間点検(電気設備)DG制御盤点検 工事仕様書】 調達先は工事要領書を作成のうえ提出した。</p>
<p><当社> 【治発電所品質保証計画書(R-30-200)】 品質保証活動の具体的な実施方針を定め、品質を達成するための業務の実施方法を継続的に改善し、原子力発電所の安全性と信頼性を確保することを要求している。</p> <p>【治発電所品質に係る重要度分類(R-30-201)】 機器を品質に係る重要度に応じて分類したものである。当該設備の重要度は、「A1」である。</p> <p>【治発電所調達管理要領(R-30-214)】 「治発電所品質保証計画書」に基づき、調達管理の具体的な方法を規定したものである。調達先は、工事等を行う際にはあらかじめ、個別仕様書で調達要求事項を明確化した要領書等を提出させ、確認し受領する。立会者については「治発電所試験および検査の管理要領(R-30-215)」に基づき任命された必要な資格を有する者とする。 ・品質管理基準表で点検に係る管理項目とその当社の立会程度が規定されている。 ・目視点検の当社立会程度は「抜取立会は、原則主要部位」が最低要求事項として規定されている。</p> <p>【治発電所工事要領書・報告書の運用および作成要領(R-30-211-12)】 「治発電所調達管理要領」に基づき、要領書の作成方法を定めたものである。工事要領書の記載内容についての確認を行い、作業前までに最終図とする。工事要領書は実作業の手順に合わせ、作業の要領を具体的に記載する。 ・工事要領書を作成する目的として、工事の実施に先立ち工事要領(手順)、判定基準、注意事項等を明確にし、かつ作業管理、品質管理、異物管理、安全管理、可燃性汚染取扱管理、放射線管理等を明記し諸設備の健全性確保、作業員の災害防止と共に作業の円滑かつ確実な進捗を図るために作成するものと規定されている。 ・工事要領書は実作業の手順に合わせ、作業の要領を具体的に記載しなければならないこと。 ・作業手順、要領は作業者が理解でき、それを具体的に実施できるよう作業ステップ順に具体的に詳細に記載すること。</p> <p>⑦ ⑧</p>	<p>【治発電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備中間点検(電気設備)DG制御盤点検 工事要領書(A1)3K-1(B)】 工事要領書(共通仕様書含む)の要求事項を基に作成している。工事範囲は、工事仕様書の工事の内訳の項目を基に工事範囲が明確化されている。 ・工事範囲: ディーゼル発電機制御盤(目視点検、手入れ、清掃を要求) ・施工手順: 工事管理チェックシートにおいては、以下の手順が規定されている。 ・盤内取付け部品の点検・手入れ・清掃 (1) 盤内の目視点検、触手点検を行う ① 外観点検② 配線の点検③ 圧着端子の点検④ 端子台の点検⑤ ねじの増し締め(今回端子の取付け不良が顕在化した点検項目) ⇒点検項目・増し締めは実施したが(緩みのないことの確認) ⇒判定基準・緩みがないこと ⇒点検方法: ドライバー、触手 なお、端子の取付け状態確認については、解結線作業を実施するものは手順や記録で管理され、最終復旧状態確認として当社は全数立会確認することとしているが、解結線を行わない端子については、劣化を想定していない範囲として取付け状態確認の対象とはしておらず、点検項目には入っていない。点検に際しては工事要領(品質・安全・その他)及び判定基準が規定されているが、その実施範囲について明確に定めていない。ねじの増し締めはどこまで実施するのか、ドライバーが入らない場合は触手で配線端子部を解すこと、この作業で注意すべき観点については記載されていない。施工手順・工事管理チェックシートでは点検手法は、目視点検・触手点検と記載されており、点検項目の方法については、設備点検チェックシート(記録フォーム)で具体化されている。但し、この記録フォームにおいても、点検項目と点検方法及び判定基準は記載されているが、実施範囲については明確に定めていない。</p> <p>⑦</p>	<p>問題点⑦ 「DG制御盤点検工事要領書」を確認する過程において、健全性を確認するために必要な目視点検項目の実施範囲を項目毎に作業手順で明確にするべきであったが、点検実施範囲(確認すべき範囲や記録の取方)について手順で明確化していなかった。</p> <p>問題点⑧ 「DG制御盤点検工事要領書」を確認する過程において、電源受電前の確認項目として、経年劣化による影響確認としての点検作業および、作業に伴い機器の状態を変化させる可能性がある範囲について、健全性確認を行う「ホルドポイント」を定めるべきであったが、手順で明確化していなかった。</p>
<p>⑧ ⑧</p> <p>【共通仕様書】 ・品質管理基準表で点検に係る管理項目とその当社の立会程度が規定されている。 ・目視点検の当社立会程度は「抜取立会は、原則主要部位」が最低要求事項として規定されている。</p> <p>⑧ 【点検終了後の確認として最終確認(機器外観検査)が規定されており、当社立会程度は「全数立会」が要求事項として規定されておりホルドポイントである。</p> <p>【治発電所試験および検査の管理要領(R-30-215)】 当該要領どおり、担当は、資格基準を満たす者である。</p> <p>【治発電所品質保証計画書(R-30-211-11)】 「治発電所調達管理要領」に基づき、具体的な保守業務の内容、管理事項を定めたものである。据付・施工管理については、工事施行前、工事の実施手順、検査、判定基準、品質保証上留意すべき事項等を工事要領書に明確に記載するよう要求している。また、据付・施行にあつた際の注意事項について記載するよう要求している。工事要領書については、「工事要領書・報告書の運用および作成要領」(R-30-211-12)に準じて作成されていることを確認する。</p> <p>【治発電所試験および検査の管理要領(R-30-215)】 試験・検査要員(担当者)は、資格基準を満たす者とする。</p> <p>【治発電所トラブル情報検討要領(R-30-218)】 本要領は、国内外の原子力発電所、原子力発電所以外の原子力施設および原子力施設以外の施設で発生したトラブル情報の分析、検討および反映等の処理のため、治発電所における運用および業務分担を明確にし、発電所の予防処置、設備・運用の改善に役立てることを目的として制定されている。</p> <p>【治発電所教育訓練管理要領(R-30-206)】 教育基準、必要知識として、業務項目に応じた到達レベルと業務遂行に必要な知識・技能(力量)の評価基準を規定しており、原子力部門共通教育ステップ1で要求される品質保証(1)では「マニュアル類の基本体系やPDCA、目視点検、不適切管理、文書管理等のGMSの基本的概念を理解していること」、教育ステップIIで要求される品質保証(II)では「GMSの体系を理解し、発電所のマニュアル等に基づき適切に業務を遂行できること」をOJTにて教育を実施することと規定されており、担当は、要領ステップII段階ではレベルIIを有していた。</p>	<p>⑧ ⑧</p> <p>【開き取り調査結果: 担当B】 ・「工事要領書・報告書の運用および作成要領」(R-30-211-12)等要領・要領に準じて作成しているが、見ながら実施していない。 ・前回の要領書及び他の類似している要領書と比較している。 ・工事要領書レビュー時においては、目視点検の点検実施範囲(確認すべき範囲や記録項目およびその観点)を明確にするという観点を持っていなかった。(明確であるとの認識) ・工事要領書のレビューに関する細かな教育はされていないと思う。</p>	<p>⑧ ⑧</p>

時系列図【7. 3－2定検 中間点検】

時刻	当社 泊免電所						調達先						補足			
	電気係課長 課長B	電気係課副 副長B	電気係課主 主任A	電気係課担 担当B			現管者C(転職)	品管者C	品管者D	作業員C(退職)						
保安規定に定める職務																
OMS規程に定める業務	組織の業務を統括し、下位職位を指揮監督する	組織の長を補佐するとともに、指定された業務について自ら行い、下位職位を指揮監督する	職場の効率的な業務運営に資するべくマネージャーをサポートする				品質・安全確保のための指示・確認をする立場であり、実作業はしないことを基本とする(準備作業は除く)	主要な作業の立会確認および記録を確認し、品質が確保されていることを確認する	主要な作業の立会確認および記録を確認し、品質が確保されていることを確認する	作業責任者(現管者)の指揮に従い、職務を遂行する			事実(何に基づいてどうしたか?)	問題となるところ(あるべき姿との差異)		
2013/8				工事要領書の確認									ルール(規程・要領等)	当社	調達先	
2013/8/27				工事要領書の審査										【開き取り調査結果:主任A】 ・他の工事要領書との比較や前回定検の工事要領書からの変更点等を確認していた。 ・工事要領書の標準的な記載や立会程度を示している社内規程類は理解していた。 ・品質管理立会程度表と工事要領書が異なることは認識していなかった。(比較はしていない) ・室内の目視点検については、ホールドポイントでなければならぬとの認識はなかった。 ・工事要領書レビュー時においては、目視点検の点検実施範囲(確認すべき範囲や記録項目およびその観点)を明確にするという観点を持っていなかった。(明確であるとの認識) ・工事要領書のレビューに関する細かな教育はされていないと思う。		
2013/8/27				工事要領書の確認										【開き取り調査結果:副長B】 ・隔離復旧等、安全に際し危険がないか確認している。 ・他の工事の工事要領書との比較はしている。 ・前回の要領書とも比較している。 ・記載が足りないような場合は、担当を通して、メーカー確認してもらい、矛盾があった場合は、当社要求に合うように直してもらった。 ・担当は、要領・要則は都度確認していない。頭には入っているものの完璧ではないが、ルーチン的な工事については確認していないと思う。 ・工事要領書レビュー時においては、目視点検の点検実施範囲(確認すべき範囲や記録項目およびその観点)を明確にするという観点を持っていなかった。(明確であるとの認識) ・工事要領書のレビューに関する具体的な教育は受けていないと思う。		
2013/8/29				1.事前打合せ 工事着手前に調達先と、点検内容・工程・体制・安全について相互確認する										【開き取り調査結果:課長B】 ・立会程度や他制御盤と関係ないこと、適切な手順は確認していた。 ・ルール等(立会程度)は基本的に頭の中に入っていたので比較はしていない。 ・室内の目視点検については、ホールドポイントにしなければならぬとの認識はなかった。 ・工事要領書レビュー時においては、目視点検の可能範囲を実施するため、点検実施範囲(確認すべき範囲や記録項目およびその観点)を明確にするという観点を持っていなかった。		
2013/8/29				1.事前打合せ 工事着手前に調達先と、点検内容・工程・体制・安全について相互確認する										【開き取り調査結果:担当B】 ・作業場所、作業環境、工程については特に問題となるものはない。		
2013/8/29				1.事前打合せ 工事着手前に調達先と、点検内容・工程・体制・安全について相互確認する										【開き取り調査結果:現管者C】 ・担当する制御盤がトラブルな(無事に完了するため、工程管理や必要な機器の準備等の管理について確認)		
2013/10/10 室内点検				3.室内取付け部品 点検手入れ・清掃 ・ねじ類の増締め (ねじの緩みのないことの確認)をする										【開き取り調査結果:品管者C】 ・ねじの緩み確認は触手で確認する。 ・指が入らなければ、目視で確認する。ただし、目視で確認できない箇所もある。 ・事前に作業員には見える範囲で確認するよう指示しているため、作業員から緩み確認が出来なかった範囲や、見えなかった範囲の報告はない。 ・全数実施できたことの確認について、チェックリストは使用していない。なお、順番に確認して行くので、基本的に漏れなく確認していると思うがルールはない。 【開き取り調査結果:現管者C】 ・ねじの増し締め確認方法のルールや要領はない。 ・2本配線の場合も手前の1本を触りに行く。 ・緩んでいないかの確認なので、手前だけを触りに行く。 ・指が入らない場所はある、その時は目視で確認する。		
2013/10/10				3.室内取付け部品 点検手入れ・清掃 ・ねじ類の増締め (ねじの緩みのないことの確認)をする										【開き取り調査結果:品管者C】 ・品管の役割として、作業員が緩み確認しているところも、品管も確認していた。 ・外観点検の中で確認している様子を確保している。 【開き取り調査結果:品管者D】 ・ねじの緩み確認対象範囲は、全数 ・確認方法を記載した手順はない。		
2013/10/10				3.室内取付け部品 点検手入れ・清掃 ・ねじ類の増締め (ねじの緩みのないことの確認)をする										【開き取り調査結果:現管者C】 ・基本的には、全数を確認するが緩み確認のために分弁はしない。 ・ねじの緩み確認については、手前の配線を確認する。 ・ねじの緩み確認については順番に見ていくので抜けは出ないと思うが、チェックリストはないので作業員の技量による。		

時系列図【7. 3－2定検 中間点検】

役職	当社 泊免電所				調達先				補 足			
	電気係修課長 課長B	電気係修課 副長B	電気係修課 主任A	電気係修課 担当B	現管者C(転職)	品管者C	品管者D	作業員C(退職)				
保安規定に定める職務												
QMS規程に定める業務	組織の業務を統括し、下位職位を指揮監督する	組織の長を補佐するとともに、指定された業務について自ら行い、下位職位を指揮監督する	職場の効率的な業務運営に資するべくマネージャーをサポートする	課長の指示のもと、工事管理を行う	品質・安全確保のための指示・確認をする立場であり、実作業はしないことを基本とする(準備作業は除く)	主要な作業の立会確認および記録を確認し、品質が確保されていることを確認する	主要な作業の立会確認および記録を確認し、品質が確保されていることを確認する	作業責任者(現管者)の指揮に従い、職務を遂行する	事 実 (何に基づいてどうしたか?)	問題となるところ(あるべき姿との差異)		
時刻									ルール(規程・要領等)	当社	調達先	
2013/10/10				3.室内取付け部品点検手入れ、清掃 ・ねじ類の増締め(ねじの緩みのないことの確認)をする(記録確認)					<p><調達先> 【泊免電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備中間点検(電気設備)DG制御盤点検 工事報告書(AU13K3-575)】 担当は、調達先が実施した記録にて確認する手順となっている。</p> <p>【閉き取り調査結果:担当者】 ・緩んでいないことを全数触手で確認しており、増し締めは全数実施していないと思う。 ・記録確認項目は立会での確認はしない。 ・先案について現場に行き、その状況を確認して聞いて覚えた。基本はOJTにて教育された。 ・端子の緩み確認は、昔は、線を軸り反対方向に押し確認していたが、今は、二本指で線を軽くつまんで確認するようになっているはず。あるときの不具合を起点に確認方法が変わったと思う。</p>			
2013/10/11					3.室内取付け部品点検手入れ、清掃 ・制御盤内部の配線確認を実施する				<p><調達先> 【泊免電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備中間点検(電気設備)DG制御盤点検 工事報告書(AU13K3-575)】 作業員は、「制御盤内部の配線確認」について、「電線に傷がないか」「束線・固定状況はよいか」等を、目視または触手にて確認する手順となっている。</p> <p>【閉き取り調査結果:品管者C】 ・配線の点検方法については、見るところを見る。 ・ダクトに入っている所は見ない。</p> <p>【閉き取り調査結果:品管者D】 ・電線符号の確認は、ねじの緩み確認を合わせて確認していた。</p>			
2013/10/11					3.室内取付け部品点検手入れ、清掃 ・制御盤内部の配線確認を実施する	3.室内取付け部品点検手入れ、清掃 ・制御盤内部の配線確認を実施する	3.室内取付け部品点検手入れ、清掃 ・制御盤内部の配線確認を実施する					
2013/10/11					3.室内取付け部品点検手入れ、清掃 ・制御盤内部の配線確認を実施する							
2013/10/11				3.室内取付け部品点検手入れ、清掃 ・制御盤内部の配線確認を実施する(記録確認)					<p><調達先> 【泊免電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備中間点検(電気設備)DG制御盤点検 工事報告書(AU13K3-575)】 担当は、調達先が実施した記録にて確認する手順となっている。</p> <p>【閉き取り調査結果:品管者C】 ・配線の点検対象は基本全数確認する。 ただし、ダクトの蓋を開けてまでは確認しない、固縛しているものを外してまでは見ない。 ・2本配線の場合、奥のマークチューブも汚れや裂けていないか等を見る。</p>			
2013/10/11						3.室内取付け部品点検手入れ、清掃 ・圧着端子の確認を実施する。			<p><調達先> 【泊免電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備中間点検(電気設備)DG制御盤点検 工事報告書(AU13K3-575)】 作業員は、「圧着端子の確認」について、「圧着端子は変形していないか」「間隔はよいか」「手エンクマークが消えていないか」等を、確認する手順となっている。なお、見難い範囲の確認方法について具体的な記載はなかった。</p> <p>【閉き取り調査結果:品管者C】 ・圧着端子の点検方法について、ハの字、折れ、倒れ等を見る範囲を確認する。 ・外してまでは確認しない。</p> <p>【閉き取り調査結果:品管者D】 ・緩みのない事を確認する際に見る範囲で見えていたと思う</p> <p>【閉き取り調査結果:現管者C】 ・2本配線の場合は奥は見えないので手前しか見えない。 ・作業員から、触れた範囲、触れなかった範囲、見えた範囲、見えなかった範囲の報告はない。(担当者の技量にたよるところ)</p>			
2013/10/11					3.室内取付け部品点検手入れ、清掃 ・圧着端子の確認を実施する。	3.室内取付け部品点検手入れ、清掃 ・圧着端子の確認を実施する。	3.室内取付け部品点検手入れ、清掃 ・圧着端子の確認を実施する。					
2013/10/11					3.室内取付け部品点検手入れ、清掃 ・圧着端子の確認を実施する。							
2013/10/11				3.室内取付け部品点検手入れ、清掃 ・圧着端子の確認を実施する。(記録確認)					<p><調達先> 【泊免電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備中間点検(電気設備)DG制御盤点検 工事報告書(AU13K3-575)】 担当は、調達先が実施した記録にて確認する手順となっている。</p> <p>【閉き取り調査結果:品管者C】 ・圧着端子の点検時、ライトは使用するが、手鏡は使用しない。 ・2本配線の奥は見えない。</p> <p>【閉き取り調査結果:品管者D】 ・圧着端子の点検について、2本配線の場合、奥は見えない。</p> <p>【閉き取り調査結果:現管者C】 ・圧着端子の点検対象は全数確認する。 ・圧着端子の点検について2本配線の場合、奥は見えないので手前しか見えない。 ・改造などにより解離した場合の確認は、気合いを入れて見るが、そでなければ、そのまま気持ちは入らない。 ・作業員には、事前に触れなかったら、目視で行うよう指示もしている。</p>			

時系列図【7. 3－2定検 中間点検】

役割	当社 治電電所				調達先				補 足			
	電気係課長 課長B	電気係課副 副長B	電気係課主 主任A	電気係課担 担当B	現管者C(転職)	品管者C	品管者D	作業員C(退職)				
保安規定に定める職務												
OMS規程に定める業務	組織の業務を統括し、下位職位を指揮監督する	組織の長を補佐するとともに、指定された業務について自ら行い、下位職位を指揮監督する	職場の効率的な業務運営に資するべくマネージャーをサポートする	課長の指示のもと、工事管理を行う	品質・安全確保のための指示・確認をする立場であり、実作業はしないことを基本とする(準備作業は除く)	主要な作業の立会確認および記録を確認し、品質が確保されていることを確認する	主要な作業の立会確認および記録を確認し、品質が確保されていることを確認する	作業責任者(現管者)の指揮に従い、職務を遂行する	事実(何に基づいてどうしたか?)	問題となるところ(あるべき姿との差異)		
時刻									ルール(規程・要領等)	当社	調達先	
2013/10/26									20. 試運転 無負荷/負荷試運転時に、運転状況の確認をする			【治電電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備中間点検(電気設備)DG制御盤点検 工事報告書(AU13HG3-068)】 現場立会を実施し運転状況については、特に異常がないことを確認した。
2013/10/26									20. 試運転 無負荷/負荷試運転時に、運転状況の確認をする			
2013/10/26									20. 試運転 無負荷/負荷試運転時に、運転状況の確認をする(立会)			
2013/10/28									3-2定検 中間点検 DG制御盤点検 工事報告書 作成			
2013/11/20 工事報告書受領									3-2定検 中間点検 DG制御盤点検 工事報告書 受領・確認			
									工事報告書確認			
									工事報告書確認			
2013/11/27									工事報告書確認			
									工事報告書確認			
2013/11~2015/4									定期試験			
									【治電電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備中間点検(電気設備)DG制御盤点検 工事報告書(AU13HG3-068)】 調達先は、工事竣工日までに当社へ提出することとなっている。			
									【治電電所品質保証計画書(R-30-200)】 品質保証活動の具体的な実施方針を定め、品質を達成するための業務の実施方法を継続的に改善し、原子力発電所の安全性と信頼性を確保することを要求している。 【治電電所調達管理要領(R-30-214)】 「治電電所品質保証計画書」に基づき、調達管理の具体的な方法を規定したものである。工事仕様書の要求事項に適合していることを、調達先より提出された工事報告書の審査により検証する。 【治電電所修繕管理要領(R-30-211-11)】 「治電電所調達管理要領」に基づき、具体的な修繕業務の内容、管理事項を定めたものである。工事報告書については、「工事要領書・報告書の運用および作成要領」(R-30-211-12)に準じて作成されていることを確認する。 【治電電所工事要領書・報告書の運用および作成要領(R-30-211-12)】 「治電電所調達管理要領」に基づき、報告書の作成方法を定めたものである。工事報告書は、工事終了後速やかに提出され、記載内容についての確認を行う。			
									【治電電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備中間点検(電気設備)DG制御盤点検 工事報告書(AU13HG3-068)】 現場立会を実施し運転状況については、特に異常がないことを確認した。 【聞き取り調査結果:担当B】 ・調達先とは、良好な関係で作業を完了した。 【聞き取り調査結果:主任A】 ・担当者は記録の確認内容、方法等は理解していたと思う。 【聞き取り調査結果:主任A】 ・担当者とは、良好な関係で作業を完了していたと思う。			
									【聞き取り調査結果:副長B】 ・点検していることは今回わかったが、本当に全部見ているかと疑問に思った。 ・担当者は記録の確認内容、方法等は、十分力量はあった。 【聞き取り調査結果:課長B】 ・工事報告書の確認は、手順書のチェックシート、日付、記録の抜けがないこと、また所見考察を重点的に確認している。なお、個々の点検が終了した段階で点検記録は提出され、各々のタイミングで副長までは確認している。 ・担当者とは調達先の対応者とは、良好だった。お互い適切な関係であった。(言い出しにくい関係ではなかった) ・担当者は記録の確認内容、方法等は、理解した上で報告書を上申したいと思う。			
									【定期試験】 ・1回/月のDG定期試験を実施し、MCRからの起動操作により起動が可能であることを確認しており、機能を確保できている。 ・当該リレー端子については、リレーの交換実績もなく、解結線作業も実施していない。			

時系列図【8. 3－2 定検中間点検（追1）】

役割	当社 泊発電所						調達先						補 足		
	電気係課長 課長C	電気係課 副長D	電気係課長 課長B	電気係課 副長C	電気係課 主任A	電気係課 担当C(退職)					現管者D	品管者E		作業員D	
保安規定に定める職務	原子炉施設のうち、電気設備の保守・改造の実施に関する業務を行う	-	原子炉施設のうち、電気設備の保守・改造の実施に関する業務を行う	-	-	-									
QMS規程に定める業務	組織の業務を統括し、下位職位を指揮監督する	組織の長を補佐するとともに、指定された業務について自ら行い、下位職位を指揮監督する	組織の業務を統括し、下位職位を指揮監督する	組織の長を補佐するとともに、指定された業務について自ら行い、下位職位を指揮監督する	職場の効率的な業務運営に資するべくマネージャーをサポートする	課長の指示のもと、工事管理を行う					品質・安全確保のための指示・確認をする立場であり、実作業はしないことを基本とする(準備作業は除く)	主要な作業の立会確認および記録を確認し、品質が確保されていることを確認する	作業責任者(現管者)の指揮に従い、職務を遂行する	事 実 (何に基づいてどうしたか?)	問題となるところ(あるべき姿との差異)
時刻															
3-2定検中間(追1) 2015/4															
2015/4															
2015/4/28															
2015/4/28															
2015/5/12															
2015/5/12 工事要領書受領													<p>問題点⑦ 「DG制御盤点検工事要領書」を確認する過程において、健全性を確認するために必要な目視点検項目の実施範囲を項目毎に作業手順で明確にするべきであったが、点検実施範囲(確認すべき範囲や記録の残し方)について手順で明確化していなかった。</p> <p>問題点⑧ 「DG制御盤点検工事要領書」を確認する過程において、電源受電前の確認項目として、経年劣化による影響確認としての点検作業および、作業に伴い機器の状態を变化させる可能性がある範囲について、健全性確認を行うホールドポイントを定めるべきであったが、手順で明確化していなかった。</p>		
							<p>＜当社＞ 【泊発電所品質保証計画書(R-30-200)】 品質保証活動の具体的実施方針を定め、品質を達成するための業務の実施方法を継続的に改善し、原子力発電所の安全性と信頼性を確保することを要求している。</p> <p>【泊発電所調達管理要領(R-30-214)】 個別仕様書は、調達要求事項として、工事等の仕様については、現地工事等、調達先が行う具体的な工事内容が、対象となる工事の範囲、機種等を含めて明確となるように記載するよう規定している。</p> <p>【失注仕様書】 個別仕様書では記載しない共通的な要求事項を記載し、それについても工事仕様書に呼び込む形で工事に係る当社要求事項としている。</p>	<p>【泊発電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備中間点検(追1)工事(電気設備)DG制御盤点検 工事仕様書】 以下は以下の事項を要求事項としている。 ・工事の目的として、設備の点検・手入れを実施し、故障等の未然防止および機能の維持を図ることにより、設備の安全且つ円滑な運転を果たすことを目的としている。 ・ディーゼル発電機制御盤点検1式 ・工事要領書は当社の確認を得た上で工事を実施する。 ・工事の内部(対象となる工事の範囲、機器を明確にしている) ・ディーゼル発電機制御盤 QA区分:A1 ・目視点検、手入れ、清掃を要求 なお、端子の取付け状態の確認に際して、具体的な確認手順、検査手順および記録すべき事項を定めることについての記載はなかった。</p>							
							<p>＜当社＞ 【泊発電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備中間点検(追1)工事(電気設備)DG制御盤点検 工事仕様書】 仕様書には、調達先は工事要領書については、着工前までに当社へ提出し確認を得ることとなっている。</p>		<p>【泊発電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備中間点検(追1)工事(電気設備)DG制御盤点検 工事仕様書】 工事仕様書に基づき、工事要領書を作成のうえ提出した。</p>						
							<p>＜当社＞ 【泊発電所品質保証計画書(R-30-200)】 品質保証活動の具体的実施方針を定め、品質を達成するための業務の実施方法を継続的に改善し、原子力発電所の安全性と信頼性を確保することを要求している。</p> <p>【泊発電所品質に係る重要度分類(R-30-201)】 機器を品質に係る重要度に応じて分類したものである。当該設備の重要度は、「A1」である。</p> <p>【泊発電所調達管理要領(R-30-214)】 品質保証活動の具体的実施方法を規定したものである。調達先には、工事等を行う際にはあらかじめ、個別仕様書で調達要求事項を明確化した要領書等を提出させ、確認し受領する。立会者については「泊発電所試験および検査の管理要領(R-30-215)」に基づき任命された必要資格を有する者とする。 ・品質管理基準表で点検に係る管理項目とその当社の立会程度が規定されている。 ・目視点検の当社立会程度は「抜取立会は、原則主要部位が最低要求事項として規定されている。」</p> <p>⑦ 【泊発電所工事要領書・報告書の運用および作成要領(R-30-211-12)】 「泊発電所調達管理要領」に基づき、要領書の作成方法を定めたものである。工事要領書の記載内容についての確認を行い、作業着手前までに最終図とする。工事要領書は実作業の手順に合わせ、作業の要領を具体的に記載する。 ・工事要領書を作成する目的として、工事の実施に先立ち工事要領(手順)、判定基準、注意事項等を明確にし、かつ作業管理、品質管理、異物管理、安全管理、可燃性溶剤取扱管理、放射線管理等を明記し、設備の健全性確保、作業員の災害防止と共に作業の円滑かつ現実な進捗を図るため作成するものと規定されている。 ・工事要領書は実作業の手順に合わせ、作業の要領を具体的に記載しなければならないこと。 ・作業手順、要領は作業者が理解でき、それを具体的に実施できるよう作業ステップ順に具体的に詳細に記載すること。</p> <p>⑧ 作業条件を確認しなければ次の手順に移れないような重要な事項については、該当手順の前に記載すること。</p>	<p>【泊発電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備中間点検(追1)工事(電気設備)DG制御盤点検 工事要領書(AU15K3-311)】 工事要領書は、工事仕様書(共通仕様書含む)の要求事項を基に作成している。工事範囲は、工事仕様書内の工事の内部の項目を基に工事範囲が明確化されている。 ・工事範囲: ディーゼル発電機制御盤(目視点検、手入れ、清掃を要求) ・施工手順・工事管理チェックシートにおいては、以下の手順が規定されている。 ・盤内取付け部品の点検・手入れ・清掃 (1) 盤内の目視点検、触手点検を行う ① 外観点検② 配線の点検③ 圧着端子の点検④ 端子台の点検⑤ ねじの増し締め(今回端子の取付け不良が顕在化した点検項目) ⇒点検項目: 増し締めは実施したが(緩みのないことの確認) ⇒判定基準: 緩みがないこと ⇒点検方法: ドライバー、触手 なお、端子の取付け状態確認については、解結線作業を実施するものは手順や記録で管理され、最終復旧状態確認として当社は全数立会で確認することとしているが、解結線を行わない端子については、劣化を想定していない範囲として取付け状態確認の対象とはしておらず、点検項目には入っていない。点検に関して注意事項(品質・安全・その他)及び判定基準が規定されているが、その実施範囲について明確に定めていない。ねじの増し締めはどこまで実施するのか、ドライバーが入らない場合は触手で配線端子を押すこと、この作業で注意すべき観点については記載されていない。施工手順・工事管理チェックシートでは点検手法は、目視点検・触手点検と記載されており、点検項目毎の方法については、設備点検チェックシート(記録フォーム)で具体化されている。但し、この記録フォームにおいても、点検項目と点検方法及び判定基準は記載されているが、実施範囲については明確に定めていない。</p> <p>⑦</p>							
							<p>・盤内目視点検・触手点検の当社立会程度は「記録提出」として設定している。</p>								
							<p>【共通仕様書】 ・品質管理基準表で点検に係る管理項目とその当社の立会程度が規定されている。 ・目視点検の当社立会程度は「抜取立会は、原則主要部位が最低要求事項として規定されている。」</p> <p>⑧ 点検終了後の確認として最終確認(確認外観検査)が規定されており、当社立会程度は「全数立会」が要求事項として規定されており「ホールドポイント」である。</p>	<p>【泊発電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備中間点検(追1)工事(電気設備)DG制御盤点検 工事要領書】 目視点検終了後の次工程は電源復旧であり、工事要領書の手順では電源復旧前に目視点検後の健全性確認を「抜取立会・ホールドポイント」として設定していない。 ・試運転終了後の最終確認については、当社立会での確認としており「ホールドポイント」として設定されている。</p> <p>【泊発電所試験および検査の管理要領(R-30-215)】 当該要領とあり、担当Cは、資格基準を満たす者である。</p>							
							<p>【泊発電所品質保証計画書(R-30-211-11)】 「泊発電所調達管理要領」に基づき、具体的な保守業務の内容、管理事項を定めたものである。据付・施工管理については、工事施行前に、工事の実施手順、検査、判定基準、品質保証上留意すべき事項等を工事要領書に明確に記載するよう要求している。また、据付・施行にあたっての注意事項等について記載するよう要求している。工事要領書については、「工事要領書・報告書の運用および作成要領」(R-30-211-12)に準じて作成されていることを確認する。</p> <p>【泊発電所試験および検査の管理要領(R-30-215)】 試験・検査要員(担当者)は、資格基準を満たす者とする。</p>								
							<p>【泊発電所トラブル情報検索要領(R-30-218)】 本要領は、国内外の原子力発電所、原子力発電所以外の原子力施設および原子力施設以外の施設で発生したトラブル情報の分析、検討および反映等の処理のため、泊発電所における運用および業務分限を明確にし、発電所の予防処置、設備・運用の改善に役立てることを目的として制定されている。</p>	<p>【泊発電所教育訓練管理要領(R-30-206)】 教育基準、必要な知識として、業務項目に応じた到達レベルと業務遂行に必要な知識・技能(力量)の評価基準を規定しており、原子力部門共通教育ステップIで要求される品質保証(Ⅰ)では「マニュアル類の基本体系やPDCA、目標管理、不適合管理、文書管理等のQMSの基本的概念を理解していること」、教育ステップIIで要求される品質保証(Ⅱ)では「QMSの体系を理解し、発電所のマニュアル等に基づき適切に業務を遂行できること」をOJTにて教育を実施することと規定されており、担当Cは、要領書レベルで規定はしていない。</p>							

時系列図【8. 3-2 定検中間点検(追1)】

役割	当 社						調達先						補 足				
	電気係課長 課長C	電気係課長 副長D	電気係課長 課長B	電気係課長 副長C	電気係課長 主任A	電気係課長 担当C(退職)					現管者D	品管者E		作業員D			
保安規定に定める職務	原子炉施設のうら、電気設備の保修、改造の実施に関する業務を行う	-	原子炉施設のうら、電気設備の保修、改造の実施に関する業務を行う	-	-	-					-	-	-				
QMS規程に定める業務	組織の業務を統括し、下位職位を指揮監督する	組織の長を補佐するとともに、指定された業務について自ら行い、下位職位を指揮監督する	組織の業務を統括し、下位職位を指揮監督する	組織の長を補佐するとともに、指定された業務について自ら行い、下位職位を指揮監督する	職場の効率的な業務運営に資するべくマネージャーをサポートする	課長の指示のもと、工事管理を行う					品質・安全確保のための指示・確認をする立場であり、実作業はしないことを基本とする(準備作業は除く)	主要な作業の立会確認および記録を確認し、品質が確保されていることを確認する	作業責任者(現管者)の指揮に従い、職務を遂行する	事実(何に基づいてどうしたか?)	問題となるところ(あるべき姿との差異)		
時刻														ルール(規程・要領等)	当 社	調達先	
2015/5/15					工事要領書の確認										【聞き取り調査結果:主任A】 ・他の工事要領書との比較や前回定検の工事要領書からの変更点等を確認していた。 ・工事要領書の標準的な記載や立会程度を示している社内規程類は理解していた。 ・品質管理立会程度表と工事要領書が異なることは認識していなかった。(比較はしていない) ・壁内の目視点検については、ホールドポイントでなければならぬとの認識はなかった。 ・工事要領書レビュー時においては、目視点検の点検実施範囲(確認すべき範囲や記録項目およびその観点)を明確にするという観点は持っていなかった。(明確であるとの認識) ・工事要領書のレビューに関する細かな教育はされていないと思う。	-	
2015/5/18					工事要領書の審査										【聞き取り調査結果:副長C】 ・点検対象、点検区分に問題がないか確認している。 ・島根問題も踏まえ機器点検周期表と照らし確認している。 ・保全計画(点検周期、点検計画)を基に確認している。 ・要領書は既に確立されているので、要領類と直接照らし確認はしていない。 ・壁内の目視点検については、ホールドポイントでなければならぬとの認識はなかった。 ・工事要領書レビュー時においては、目視点検の点検実施範囲(確認すべき範囲や記録項目およびその観点)を明確にするという観点は持っていなかった。(明確であるとの認識) ・工事要領書のレビューに関する具体的な教育はうけていないと思う。	-	
2015/5/19					工事要領書の確認										【聞き取り調査結果:副長B】 ・立会程度や制御盤と距離がないこと、適切な手順かは確認していた。 ・ルール等(立会程度)は基本的に頭の中に入っていたので比較はしていない。 ・壁内の目視点検については、ホールドポイントにしなければならぬとの認識はなかった。 ・工事要領書レビュー時においては、目視点検の可能範囲を実施するため、点検実施範囲(確認すべき範囲や記録項目およびその観点)を明確にするという観点は持っていなかった。	-	
2015/5/19	8-DG作業着手					1.事前打合せ 工事着手前に調達先と、点検内容・工程・体制・安全について相互確認する								<調達先> 【泊発電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備中間点検(追1)工事(電気設備)DG制御盤点検 工事要領書(AU18K3-311)】 当社担当は、工事開始前に調達先と事前に点検内容、工程、体制、安全作業などについて打合せをする手順となっている。	-	-	
2015/5/19						1.事前打合せ 工事着手前に調達先と、点検内容・工程・体制・安全について相互確認する								<調達先> 【泊発電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備中間点検(追1)工事(電気設備)DG制御盤点検 工事要領書(AU18K3-311)】 当社担当は、工事開始前に調達先と事前に点検内容、工程、体制、安全作業などについて打合せをする手順となっている。	-	-	
2015/5/22	盤内点検													<調達先> 【[[泊発電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備中間点検(追1)工事(電気設備)DG制御盤点検 工事要領書(AU18K3-311)]] 作業員は、「制御盤内部の配線確認」について、「電線に傷がないか」「束線・固定状況はよいか」等を、目視または触手にて確認する手順となっている。	【聞き取り調査結果:作業員D】 ・配線の点検方法は、焼損、傷、ドア部等の確認を行う。 ・焼損や傷などの確認は見える範囲で確認する。 ・2本配線の場合も見える範囲を確認しているため、奥の配線は見えていない。 ・マークチューブの確認は行って見えない。 ・基本的に奥側のマークチューブは見えない。	-	-
2015/5/22															【聞き取り調査結果:品管者E】 ・工事要領書に記載のあり「制御盤内部の配線確認」は、電線の傷や結束状況等を確認するものである。なお、配線の接続確認をする項目は工事要領書に記載はない。 ・マークチューブが擦れて見えなしか等の視点では見えないが、異常が確認されれば事前に報告する。 ・品管者は、自ら配線の確認は行わない。 ・現管者は、作業員より特段の報告がない限り、自ら配線の確認は行わない。	-	-
2015/5/22															【聞き取り調査結果:現管者D】 ・配線の点検について目で見える範囲で、色やテンションがかかっていないか等を確認する。 ・マークチューブも見える範囲を確認する。 ・2本配線の奥のマークチューブの文字は確認しないが、マークチューブがある事を確認する。 ・ライトは使用するが、手鏡は使用しない。	-	-
2015/5/22						3.盤内取付け部品 点検手入れ、清掃 ・制御盤内部の配線確認を実施する(記録確認)								<調達先> 【泊発電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備中間点検(追1)工事(電気設備)DG制御盤点検 工事要領書(AU18K3-311)】 担当Cは、調達先が点検した当該作業の結果について、記録にて点検結果を確認していた。	-	-	

時系列図【8. 3－2 定検中間点検（追1）】

役割	当 社 泊発電所						調達先						補 足						
	電気係課長 課長C	電気係課 副長D	電気係課長 課長B	電気係課 副長C	電気係課 主任A	電気係課 担当C(退職)					現管者D	品管者E		作業員D					
保安規定に定める職務	原子炉施設のうら、電気設備の保 修、改造の実施 に関する業務を 行う	-	原子炉施設のうら、電気設備の保 修、改造の実施 に関する業務を 行う	-	-	-					-	-	-						
QMS規程に定める業務	組織の業務を統 括し、下位職位を 指揮監督する	組織の長を補佐 するとともに、指 定された業務につ いて自ら行い、下 位職位を指揮監 督する	組織の業務を統 括し、下位職位を 指揮監督する	組織の長を補佐 するとともに、指 定された業務につ いて自ら行い、下 位職位を指揮監 督する	職場の効率的な 業務運営に資す るべくマネー ジャーをサポート する	課長の指示も と、工事管理を行 う					品質・安全確保の ための指示・確認 をする立場であ り、実作業はしな いことを基本とす る(準備作業は除 く)	主要な作業の立 会確認および記 録を確認し、品質 が確保されている ことを確認する	作業責任者(現管 者)の指揮に従 い、職務を遂行す る	事 実 (何に基づいてどうしたか?)	問題となるところ(あるべき姿との差異)				
時 刻														ルール(規程・要領等)	当 社	調達先			
2015/6/5																	<p>20. 試運転 無負荷/負荷試運 転時に、運転状況 の確認をする</p> <p>20. 試運転 無負荷/負荷試運 転時に、運転状況 の確認をする</p>	<p>＜調達先＞ 【泊発電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御設 備中間点検(追1)工事(電気設備)DG制御盤点検 工 事報告書(AU1HQ2-074)】 現場立会を実施し運転状況については、特に異常がない ことを確認した。</p>	
2015/6/5																	<p>20. 試運転 無負荷/負荷試運 転時に、運転状況 の確認をする (立会)</p>	<p>＜調達先＞ 【泊発電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御設 備中間点検(追1)工事(電気設備)DG制御盤点検 工 事報告書(AU1HQ2-074)】 現場立会を実施し運転状況については、特に異常がない ことを確認した。</p>	
2015/6/5																	<p>＜調達先＞ 【泊発電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御設 備中間点検(追1)工事(電気設備)DG制御盤点検 工 事報告書(AU1HQ2-074)】 現場立会を実施し運転状況については、特に異常がない ことを確認した。</p>		
2015/7/10																	<p>＜当社＞ 【泊発電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御設 備中間点検(追1)工事(電気設備)DG制御盤点検 工 事報告書】 工事仕様書には、調達先は工事報告書については、工事 竣工日までに当社へ提出することとなっている。</p>		
2015/8/3 工事報告書受領																	<p>＜当社＞ 【泊発電所品質保証計画(R-30-200)】 品質保証活動の具体的実施方針を定め、品質を達成す るための業務の実施方法を継続的に改善し、原子力発電 所の安全性と信頼性を確保することを要求している。</p> <p>【泊発電所調達管理要領(R-30-214)】 「泊発電所品質保証計画」に基づき、調達管理の具体 的方法を規定したものである。工事仕様書の要求事項に 適合していることを、調達先より提出された工事報告書の 審査により検証する。</p> <p>【泊発電所保修管理要領(R-30-211-11)】 「泊発電所調達管理要領」に基づき、具体的な保修業務 の内容、管理事項を定めたものである。工事報告書につ いては、「工事報告書・報告書の運用および作成要領」 (R-30-211-12)に準じて作成されていることを確認する。</p> <p>【泊発電所工事要領書・報告書の運用および作成要領 (R-30-211-12)】 「泊発電所調達管理要領」に基づき、報告書の作成方法 を定めたものである。工事報告書は、工事終了後速やか に提出され、記載内容についての確認を行う。</p>	<p>【泊発電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御設 備中間点検(追1)工事(電気設備)DG制御盤点検 工 事報告書(AU1HQ2-074)】 工事仕様書で要求した仕様と工事報告書に記載されて いる仕様が同じであることを確認した。</p>	
2015/8/11																	<p>【閉き取り調査結果:主任A】 ・担当者と調達先とは、良好な関係性で作業を完了してい たと思う。</p> <p>【閉き取り調査結果:副長D】 ・工事報告書については、記載抜け、判定基準内に収まっ ているか、特記事項等を重点的に確認している。 ・調達先が実施している端子の線付け確認は、記録で 「良」となっているため、全数実施と認識している。 ・当社としての立会区分としては記録確認であり、本件は 基本立会ではないので立会う必要ない。注意深く確認が 必要なのは解結編を伴う作業の時と考える。 ・担当者と調達先の対応者とは、良好な関係は出来てい た。 ・担当者は、記録の確認内容、方法等は理解していると思 えている。</p>		
2015/7~2017/1																	<p>【閉き取り調査結果:副長C】 ・調達先が実施している端子の線付け確認は、何かを分 解してまでは見ていないが、基本的には全数見ている。 ・担当者と調達先の対応者とは、良好な関係で、コミュニ ケーションは十分だった。 ・担当者は、記録の確認内容、方法等は、理解していると 考えている。</p> <p>【定期試験】 ・1回/月のDG定期試験を実施し、MCRからの起動操作 により起動が可能であることを確認しており、機能を確認 できている。 ・当該リレー端子については、リレーの交換実績もなく、解 結編作業も実施していない。</p>		

時系列図【9. 3-2定検 中間点検(追2)】

役職	当 社						調 達 先						補 足		
	電気係課長 課長C	電気係課副 副長D	電気係課主 主任A	電気係課担 当D			現管者E	品管者C	作業員E(退職)						
保安規定に定め る職務			原子炉施設のう ち、電気設備の保 修、改造の実施 に関する業務を 行う												
QMS規程に定め る業務			組織の業務を統 括し、下位職位を 指揮監督する	組織の長を補佐 するとともに、指 定された業務につ いて自ら行い、下 位職位を指揮監 督する	職場の効率的な 業務運営に資す るべくマネー ジャーをサポート する	課長の指示も と、工事管理を行 う		品質・安全確保の ための指示・確認 をする立場であ り、実作業はしな いことを基本とす る(準備作業は除 く)	主要な作業の立 会確認および記 録を確認し、品質 が確保されている ことを確認する			作業責任者(現管 者)の指揮に従 い、職務を遂行す る		問題となるところ(あるべき姿との差異)	
時 刻															
3-2定検中間(追2) 2016/12/7															
2017/2/10															
2017/2/10 工事要領書受領															

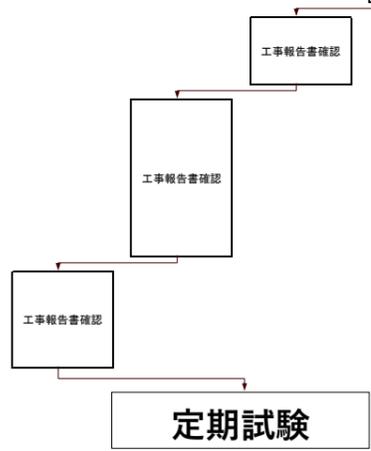
ルール(規定・要領等)	当 社	調 達 先
<p><当社> 【治発電所品質保証計画書(R-30-200)】 品質保証活動の具体的な実施方針を定め、品質を達成するための業務の実施方法を継続的に改善し、原子力発電所の安全性と信頼性を確保することを要求している。</p> <p>【治発電所調達管理要領(R-30-214)】 個別仕様書は、調達要求事項として、工事等の仕様については、現地工事等、調達先が行う具体的な工事内容が、対象となる工事の範囲、機種等を含めて明確となるように記載するよう規定している。</p> <p>【共通仕様書】 個別仕様書では記載しない共通的な要求事項を記載し、これらについても個別仕様書に呼び込む形で工事に係る当社要求事項としている。</p>	<p>【治発電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備中間点検(追2)工事(電気設備)DG制御盤点検 工事仕様書】 では以下の事項を要求事項としている。 ・工事の目的として、設備の点検・手入れを実施し、故障等の未然防止および機能の維持を図ることにより、設備の安全且つ円滑な運転を果たすことを目的としている。 ・ディーゼル発電機制御盤点検1式 ・工事要領書は当社の確認を得た上で工事を実施する。 ・工事の内訳(対象となる工事の範囲、機種を明確にしている) ・ディーゼル発電機制御盤 QA区分:A1 ・目視点検、手入れ、清掃を要求 なお、端子の取付け状態の確認に際して、具体的な確認手順、検査手順および記録すべき事項を定めることについて記載がなかった。</p>	
<p><当社> 【治発電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備中間点検(追2)工事(電気設備)DG制御盤点検 工事仕様書】 仕様書には、調達先は工事要領書については、着工前までに当社へ提出し確認を得ることとなっている。</p>		
<p><当社> 【治発電所品質保証計画書(R-30-200)】 品質保証活動の具体的な実施方針を定め、品質を達成するための業務の実施方法を継続的に改善し、原子力発電所の安全性と信頼性を確保することを要求している。</p> <p>【治発電所品質に係る重要度分類(R-30-201)】 品質を品質に係る重要度に応じて分類したものである。当該設備の重要度は、「A1」である。</p> <p>【治発電所調達管理要領(R-30-214)】 「治発電所品質保証計画書」に基づき、調達管理の具体的な方法を規定したものである。調達先には、工事等を行う際にはあらかじめ、個別仕様書で調達要求事項を明確化した要領書等を提出させ、確認し受領する。立会者については「治発電所試験および検査の管理要領(R-30-215)」に基づき任命された必要な資格を有する者とする。 ・品質管理基準表で点検に係る管理項目とその当社の立会程度が規定されている。 ・目視点検の当社立会程度は「抜取立会は、原則主要部位」が最低要求事項として規定されている。</p> <p>【治発電所工事要領書・報告書の運用および作成要領(R-30-211-12)】 「治発電所調達管理要領」に基づき、要領書の作成方法を定めたものである。工事要領書の記載内容についての確認を行い、作業着手前までに最終図とする。工事要領書は実作業の手順に合わせ、作業の要領を具体的に記載する。 ・工事要領書を作成する目的として、工事の実施に先立ち工事要領(手順)、判定基準、注意事項等を明確にし、かつ作業管理、品質管理、異物管理、安全管理、可燃性油類取扱管理、放射線管理等を確認し、設備の健全性確保、作業員の災害防止と共に作業の円滑かつ確実な進捗を図るために作成するものと規定されている。 ・工事要領書は実作業の手順に合わせ、作業の要領を具体的に記載しなければならないこと。 ・作業手順、要領は作業者が理解でき、それを具体的に実施できるように作業ステップ順に具体的に詳細に記載すること。</p> <p>⑦ ・作業条件を確認しなければ次の手順に移れないような重要な事項については、該当手順の前に記載すること。</p> <p>⑧ 【共通仕様書】 ・品質管理基準表で点検に係る管理項目とその当社の立会程度が規定されている。 ・目視点検の当社立会程度は「抜取立会は、原則主要部位」が最低要求事項として規定されている。</p> <p>⑧ ・点検終了後の確認として最終確認(線路外観検査)が規定されており、当社立会程度は「全数立会」が要求事項として規定されておりホールドポイントである。</p> <p>【治発電所保守管理要領(R-30-211-11)】 「治発電所調達管理要領」に基づき、具体的な保守業務の内容、管理事項を定めたものである。据付・施工管理については、工事施行前に、工事の実施手順、検査、判定基準、品質保証上留意すべき事項等を工事要領書に明確に記載するよう要求している。また、据付・施行にあたっての注意事項について記載するよう要求している。工事要領書については、「工事要領書・報告書の運用および作成要領(R-30-211-12)」に準じて作成されていることを確認する。 【治発電所試験および検査の管理要領(R-30-215)】 試験・検査要員(担当者)は、資格基準を満たす者とする。</p> <p>【治発電所トラブル情報検討要領(R-30-218)】 本要領は、国内外の原子力発電所、原子力発電所以外の原子力施設および原子力施設以外の施設で発生したトラブル情報の分析、検討および反映等の処理のため、治発電所における運用および業務分担を明確にし、発電所での予防処置、設備・運用の改善に役立てることを目的として制定されている。</p>	<p>【治発電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備中間点検(追2)工事(電気設備)DG制御盤点検 工事仕様書】 ① 内視目視点検、触手点検を行う ② 外観点検③ 配線の点検④ 圧着端子の点検⑤ 端子台の点検⑥ ねじ締め(今回端子の取付け不良が顕在化した点検項目) ⇒点検項目:増し締めは実施したか(緩みのないことの確認) ⇒点検方法:ドライバー、触手 なお、端子の取付け状態確認については、解組作業を実施するものは手順や記録で管理され、最終復旧状態確認として当社は全数立会で確認することとしているが、解組作業を行わない端子については、劣化を想定していない範囲として取付け状態確認の対象とはしておらず、点検項目に入っていない。点検に際しては必ず「品質・安全・その他」及び判定基準が規定されているが、その実施範囲について明確に定めていない。ねじの増し締めはどこまで実施するのか、ドライバーが入らない場合は触手で記録端子を押すこと、この作業で注意すべき観点については記載されていない。施工手順・工事管理チェックシートでは点検手法は、目視点検・触手点検と記載されており、点検項目毎の方法については、設備点検チェックシート(記録フォーム)で具体化されている。但し、この記録フォームにおいても、点検項目と点検方法及び判定基準は記載されているが、実施範囲については明確に定めていない。</p> <p>⑦ ・盤内目視点検・触手点検の当社立会程度は「記録提出」として設定している。</p> <p>⑧ ・目視点検終了後の次工程は電源復旧であり、工事要領書の手順では電源復旧前に目視点検後の健全性確認を「抜取立会・ホールドポイント」として設定していない。 ・経運転終了後の最終確認については、当社立会での確認としておりホールドポイントとして設定されている。</p> <p>【治発電所試験および検査の管理要領(R-30-215)】 担当Dは、資格基準を満たす者であることを確認した。</p> <p>【開き取り調査結果:担当D】 ・他の工事要領書との比較や前回定検の工事要領書からの変更点等を確認していた。 ・工事要領書の標準的な記載や立会程度を示している社内規程等は参照していた。 ・品質管理立会程度表と工事要領書が異なることは認識してなかった。(比較していない) ・盤内の目視点検については、ホールドポイントでなければならないこととの認識はなかった。 ・工事要領書レビュー時においては、目視点検の点検実施範囲(確認すべき範囲や記録項目およびその観点)を明確にするという観点を持っていなかった。(明確であるとの認識) ・工事要領書のレビューに関する細かな教育はされていない。 【治発電所教育訓練管理要領(R-30-208)】 教育基準、必要な知識として、業務項目に対応した到達レベルと業務遂行に必要な知識・技能(力量)の詳細基準を規定しており、原子力部門共通教育ステップ1で要求される品質保証(I)では「マニュアルの基本体系やPDCA、目標管理、不適合管理、文書管理等のQMSの基本的概念を理解していること」、教育ステップIIで要求される品質保証(II)では「QMSの体系を理解し、発電所のマニュアル等に基づき適切に業務を遂行できること」をOJTにて教育を実施することと規定されており、担当Dは、要領書レビュー段階ではレベルIIを有していた。</p>	<p>問題点⑦ 「DG制御盤点検工事要領書」を確認する過程において、健全性を確認するために必要な目視点検項目の実施範囲を項目毎に作業手順で明確にするべきであったが、点検実施範囲(確認すべき範囲や記録の残し方)について手順で明確化してなかった。</p> <p>問題点⑧ 「DG制御盤点検工事要領書」を確認する過程において、電源受電前の確認項目として、経年劣化による影響確認としての点検作業および、作業に伴い機器の状態を変化させる可能性がある範囲について、健全性確認を行うホールドポイントを定めるべきであったが、手順で明確化してなかった。</p>

3-2定検 中間点検(追2) ディーゼル発電機制御盤点検 工事要領書の受領・検討

問題点⑦
問題点⑧

時系列図【9. 3-2定検 中間点検(追2)】

役割	当社 治発電所				調達先							補 足			
	電気係課長 課長C	電気係課副 副長D	電気係課主 主任A	電気係課担 当D					現管者E	品管者C	作業員E(退職)				
保安規定に定め る職務															
GMS規程に定め る業務	原子炉施設のうち、 電気設備の保 修、改造の実施 に関する業務を 行う	-	-	-					品質・安全確保の ための指示・確認 をする立場であ り、実作業はしな いことを基本とす る(準備作業は除 く)	主要な作業の立 会確認および記 録を確認し、品質 が確保されている ことを確認する	作業責任者(現管 者)の指揮に従 い、職務を遂行す る	事 実 (何に基づいてどうしたか?)	問題となる(あるべき姿との差異)		
時 刻												ルール(規定・要領等)	当社	調達先	
2017/4/11												<調達先> 【治発電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備中間点検(追2)工事(電気設備)DG制御盤点検 工事要領書(AU17K3-090)】 3.盤内取付け部品点検手入れ・清掃・ねじ類の増締め(ねじの緩みのないことの確認)をする(記録確認)	【治発電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備中間点検(追2)工事(電気設備)DG制御盤点検 工事報告書(AU17H02-064)】 担当Dは、調達先が点検した当該作業の結果について、記録にて点検結果を確認していた。 【聞き取り調査結果:担当D】 ・調達先は、点検時はチェックシートを現管が読み上げ、品管がドライバーで確認し点検していたと思う。 ・調達先は解結していないところは見ていないとの認識。解結したところは見ていた。 ・2本接続している端子の場合でも、1本の場合でも同じような確認方法で調達先は確認していた。	-	
2017/4/27												<調達先> 【治発電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備中間点検(追2)工事(電気設備)DG制御盤点検 工事要領書(AU17K3-090)】 調達先は、「無負荷試験」「負荷試験」について、起動状態に異常がないことを確認する手順となっている。	-	【治発電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備中間点検(追2)工事(電気設備)DG制御盤点検 工事報告書(AU17H02-064)】 現場立会を実施し運転状況については、特に異常がないことを確認した。	
2017/4/27												19 試運転 無負荷/負荷試験時に、運転状況の確認をする	-	-	
2017/4/27												19 試運転 無負荷/負荷試験時に、運転状況の確認をする(立会)	-	-	
2017/5/8												<調達先> 【治発電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御設備中間点検(追2)工事(電気設備)DG制御盤点検 工事要領書(AU17K3-090)】 仕様書には、調達先は工事報告書については、工事竣工日までに当社へ提出することとなっている。	-	-	
2017/5/29 工事報告書受領												<当社> 【治発電所品質保証計画書(R-30-200)】 品質保証活動の具体的実施方針を定め、品質を達成するための業務の実施方法を継続的に改善し、原子力発電所の安全性と信頼性を確保することを要求している。 【治発電所調達管理要領(R-30-214)】 「治発電所品質保証計画書」に基づき、調達管理の具体的な方法を規定したものである。工事仕様書の要求事項に適合していることを、調達先より提出された工事報告書の審査により検証する。 【治発電所保修管理要領(R-30-211-11)】 「治発電所調達管理要領」に基づき、具体的な保修業務の内容、管理事項を定めたものである。工事報告書については、「工事要領書・報告書の運用および作成要領」(R-30-211-12)に準じて作成されていることを確認する。 【治発電所工事要領書・報告書の運用および作成要領(R-30-211-12)】 「治発電所調達管理要領」に基づき、報告書の作成方法を定めたものである。工事報告書は、工事終了後速やかに提出され、記録内容についての確認を行う。	-	-	
2017/5/30												【聞き取り調査結果:主任A】 ・担当者は、記録の確認内容、方法等は理解していたと思う。	-	-	
2017/5/30												【聞き取り調査結果:副長D】 ・工事報告書については、記載抜け、判定基準内に収まっているか、特記事項等を重点的に確認している。 ・調達先が実施している端子の線付け確認は、記録で「良」となっているため、全数実施と認識している。 ・当社としての立会区分としては記録確認であり、本件は基本立会ではないので立会う必要はない。注意深く確認が必要なのは解結線を作った作業の隅と考える。 ・担当者として調達先との関係は、良好な関係は出来ていない。 ・担当者は、記録の確認内容、方法等は理解していると考えている。	-	-	
2017/5/30												【聞き取り調査結果:課長C】 ・調達先が実施している端子の線付け確認は、何かを分解してまでは見ていないが、基本的には全数見ている。 ・担当者と調達先の対応者とは、良好な関係で、コミュニケーションは十分だった。 ・担当者は、記録の確認内容、方法等は、理解していると考えている。	-	-	
2017/5~2018/9												<当社> 【保安規定】 第72条 モード1,2,3及び4において、ディーゼル発電機は2基が動作可能であること。 第73条 モード1,2,3及び4以外において、ディーゼル発電機は2基が動作可能であること。	【定期試験】 ・1回/月のDG定期試験を実施し、MCRからの起動操作により起動が可能であることを確認しており、機能を確認できている。 ・当該1号端子については、ルーの交換実績もなく、解結線作業も実施していない。	-	-



時系列図【10. 3－2 定検 中間点検（追3）】

役職	当社 泊免電所						調達先						補 足				
			電気係課長 課長C	電気係課副 副長E	電気係課主 主任B	電気係課担 当E				現管者F	品管者F	作業員F					
保安規定に定め る職務			原子炉施設のう ち、電気設備の保 修、改造の実施 に関する業務を行 う	-	-	-				-	-	-					
QMS規程に定め る業務			組織の業務を統 括し、下位職位を 指揮監督する	組織の長を補佐 するとともに、指 定された業務につ いて自ら行い、下 位職位を指揮監 督する	職場の効率的な 業務運営に資す るべくマネー ジャーをサポート する	課長の指示も と、工事管理を行 う			品質・安全確保の ための指示・確認 をする立場であ り、実作業はしな いことを基本とす る(準備作業は除 く)	主要な作業の立 会確認および記 録を確認し、品質 が確保されている ことを確認する	作業責任者(現管 者)の指揮に従 い、職務を遂行す る		事 実 (何に基づいてどうしたか?)	問題となるところ(あるべき姿との差異)			
時 刻													ルール(規定・要領等)	当 社	調 達 先		
2018/10/4						工事要領書の確認								【開き取り調査結果:主任B】 ・制御盤については、シーケンス試験など仕様要求をして いるものに抜けが無いことの確認や、工程など全般的に 確認している。 ・前回の変更点や疑問があれば他の要領を確認すること となるが、今回は前回の変更点を確認した。 ・注意事項などや保守管理要領、異物管理、前回からの 変更点を確認している。 ・盤内の目視点検については、ホールドポイントでなけれ ばならないとの認識はなかった。 ・工事要領書レビュー時においては、目視点検の点検実施 範囲(確認すべき範囲や記録項目およびその観点)を明 確にするという観点を持っていなかった。(明確であるとの 認識)			
2018/10/9				工事要領書の審査										【開き取り調査結果:副長E】 ・前回の報告書の考察に特記がないか、反映されている か、点検計画どおりに実施しているか等を確認している。 ・工事要領書作成要領を用いて確認している。 ・担当者には、請負人一般心得に記載していることを確認 するように指導している。 ・盤内の目視点検については、ホールドポイントでなけれ ばならないとの認識はなかった。 ・工事要領書レビュー時においては、目視点検の点検実施 範囲(確認すべき範囲や記録項目およびその観点)を明 確にするという観点を持っていなかった。(明確であるとの 認識) ・工事要領書のレビューに関する具体的な教育は受けて いなかったと思う。			
2018/10/22 B-DG作業着手														【開き取り調査結果:課長C】 ・点検対象、点検区分に問題がないか確認している。 ・鳥根問題も踏まえ機器点検周期表と照らし合わせて 確認している。 ・保全計画(点検周期、点検計画)を基に確認している。 ・要領書は既に確立されているので、要領書と直接照ら して確認はしていない。 ・盤内の目視点検については、ホールドポイントでなけれ ばならないとの認識はなかった。 ・工事要領書レビュー時においては、目視点検の点検実施 範囲(確認すべき範囲や記録項目およびその観点)を明 確にするという観点を持っていなかった。(明確であるとの 認識) ・工事要領書のレビューに関する具体的な教育はうけてい ないと思う。			
2018/10/22						1事前打合せ 工事着手前に調達 先と、点検内容・ 工程・体制・安全に ついて相互確認す る							<調達先> 【泊免電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御盤 中間点検(追3)工事(電気設備)DG制御盤点検 工 事要領書(AU18K3-571)】 工事要領書には、担当は、工事開始前に調達先と事前に 点検内容、工程、体制、安全作業などについて打合せを する手順となっている。	【開き取り調査結果:担当E】 ・指図書に、盤内点検に関しては、特に指示していない。 ・全般的な注意事項の確認は定検開始前と日々、作業前 に実施している。 ・作業場所は、盤内であり狭いと感ずるが、特に問題とな る環境ではない。			
2018/10/29 盤内点検						1事前打合せ 工事着手前に当社 と、点検内容・ 工程・体制・安全に ついて相互確認す る							<調達先> 【泊免電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御盤 中間点検(追3)工事(電気設備)DG制御盤点検 工 事要領書(AU18K3-571)】 工事要領書には、現管者は、工事開始前に当社と事前に 点検内容、工程、体制、安全作業などについて打合せを する手順となっている。	【開き取り調査結果:現管者F】 【責任と権限】 ・管理、監督を行うこと。 ・現管者は、作業員が要領書に書かれている事を抜けなく 実施しているか確認し判定基準が満足しているか、正しい 方法で確認しているか確認する。			
2018/10/29						3盤内取付け部品 点検手入れ・清掃 ・制御盤内部の配 線確認を実施する							<調達先> 【泊免電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御盤 中間点検(追3)工事(電気設備)DG制御盤点検 工 事要領書(AU18K3-571)】 作業員は、「制御盤内部の配線確認」について、「電線に 傷がないか」「束線・固定状況はよいか」等を、目視または 触手に確認する手順となっている。	【開き取り調査結果:作業員F】 【配線の点検方法】 ・過熱痕など配線の確認範囲は、ダクトは外さずに目視で 確認できる範囲で確認する。 ・電線の識別の確認(マークチューブ)マークは脱落を確認 する。 ・当該レーの2本配線の確認は、見える範囲を確認する ので手前を確認する。それを現場管理者に報告した。			
2018/10/29						3盤内取付け部品 点検手入れ・清掃 ・制御盤内部の配 線確認を実施する							<調達先> 【泊免電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御盤 中間点検(追3)工事(電気設備)DG制御盤点検 工 事要領書(AU18K3-571)】 作業員は、「束線・固定状況はよいか」等を、目視または 触手に確認する手順となっている。	【開き取り調査結果:品管者F】 【配線の点検方法】 ・作業員Fは、2本配線の場合も見える範囲を確認してい るので、奥の配線は見えていない。 ・焼損、傷、曲がり、ドア部等の確認を行う。 ・焼損や傷などの確認は見える範囲で確認する。 ・マークチューブの確認は行ってない。 ・基本的に奥側のマークチューブは見えない。			
2018/10/29						3盤内取付け部品 点検手入れ・清掃 ・制御盤内部の配 線確認を実施する (記録確認)							<調達先> 【泊免電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御盤 中間点検(追3)工事(電気設備)DG制御盤点検 工 事要領書(AU18K3-571)】 担当Eは、調達先が点検した当該作業の結果について、 記録にて点検結果を確認していた。	【開き取り調査結果:現管者F】 【配線の点検方法】 ・作業員Fは、項目内容の確認を全て確認する。	【開き取り調査結果:品管者F】 ・品質に係る内容は、品質の責任であり、品質を確保する のが役目と認識している。 ・解結線の場合、品管も結線状態の確認を行う。 ・使用する計測器のチェック(有効期限など)を作業員と一 緒に確認する。 ・配線の確認や端子の組み確認などは、異常があれば作 業員から報告を受ける。		
2018/10/29						3盤内取付け部品 点検手入れ・清掃 ・制御盤内部の配 線確認を実施する							<調達先> 【泊免電所3号ユニット定期保安工事のうち電気制御盤 中間点検(追3)工事(電気設備)DG制御盤点検 工 事要領書(AU18K3-571)】 担当Eは、調達先が実施した記録にて確認する手順と なっている。	【開き取り調査結果:品管者F】 ・品質に係る内容は、品質の責任であり、品質を確保する のが役目と認識している。 ・解結線の場合、品管も結線状態の確認を行う。 ・使用する計測器のチェック(有効期限など)を作業員と一 緒に確認する。 ・配線の確認や端子の組み確認などは、異常があれば作 業員から報告を受ける。			

時系列図【10. 3－2定検 中間点検（追3）】

役職	当 社						調 達 先						補 足	
	電気係課長 課長C	電気係課副 副長E	電気係課主 主任B	電気係課担 当E			現管者F	品管者F	作業員F					
保安規定に定め る職務														
GMS規程に定め る業務														
時 刻														
2018/10/29														
2018/10/29														
2018/10/29														
2018/10/29														
2018/10/30														
2018/10/30														
2018/10/30														

原子炉施設のうち、電気設備の保
修、改造の実施
に関する業務を行
う

組織の業務を統
括し、下位職位を
指揮監督する

組織の長を補佐
するとともに、指
定された業務につ
いて自ら行い、下
位職位を指揮監
督する

職場の効率的な
業務運営に資す
るべくマネー
ジャーをサポート
する

課長の指示のも
と、工事管理を行
う

品質・安全確保の
ための指示・確認
をする立場であ
り、実作業はしな
いことを基本とす
る(準備作業は除
く)

主要な作業の立
会確認および記
録を確認し、品質
が確保されている
ことを確認する

作業責任者(現管
者)の指揮に従
い、職務を遂行す
る

事 実 (何に基づいてどうしたか?)

問題となるところ(あるべき姿との差異)

時刻	ルール(規定・要領等)	当 社	調 達 先
2018/10/29	3.室内取付け部品 点検手入れ・清掃 ・圧着端子の確認を 実施する	-	【聞き取り調査結果:作業員F】 【圧着端子の点検方法】 ・圧着端子の確認は全数確認する。 ・2本配線の場合、後ろの配線の端子確認は行っていない。 ・見えない範囲の報告は現場管理者に報告している。 ・見えない箇所と端子確認ができない箇所は同じ場所なので、合わせて現管者に報告している。
2018/10/29	3.室内取付け部品 点検手入れ・清掃 ・圧着端子の確認を 実施する	-	【聞き取り調査結果:品管者F】 【圧着端子の点検方法】 ・作業員Fは、現場では圧着端子の確認はチェックマ ークで確認を行う。 ・見える範囲で確認する。(ハンドミラー等は使用しない ので、見える範囲で確認している。) ・配線の確認に際し、一連の作業の中で圧着端子の変形 の確認も合わせて実施している。
2018/10/29	3.室内取付け部品 点検手入れ・清掃 ・圧着端子の確認を 実施する	-	【聞き取り調査結果:現管者F】 【圧着端子の点検方法】 ・作業員Fは、見える範囲全数の確認を行っている。 ・裏を向いている端子については、鏡を使用していない ので、物理的に確認できない範囲は見えていない。
2018/10/29	3.室内取付け部品 点検手入れ・清掃 ・圧着端子の確認を 実施する (記録確認)	-	-
2018/10/30	3.室内取付け部品 点検手入れ・清掃 ・ねじ類の増締め ・ねじの緩みのない ことの確認をする	-	【聞き取り調査結果:作業員F】 【端子取付けに緩みがないことの確認方法】 ・ねじに緩みがないことは、触手にて全数緩み確認を行 った。 ・緩みがあった場合は、ドライバーを使用する。 ・基本的には、右手で確認するが、左側で確認しづらい場 合は左手で確認。 ・指が入る場合は、人差し指で配線の左側面から締付け 方向に押し確認する。 ・緩み確認は配線を2本とも触るが、当該リレーは奥まで いるので、左手で人差し指で手前の配線を触りこいた。 ・当該リレーを触った際、ライトで照らしながら触手で確認 したが、鏡は使用していない。 ・全て触れたかのチェックシート(図面)は使用しない。 ・ねじの緩みを確認する資格はない。 ・ねじの緩み確認方法は先輩からOJTで教えられた。 ・原子力発電所の作業員としての資格は、基礎教育と試 験をクリアし判断され資格を得た。
2018/10/30	3.室内取付け部品 点検手入れ・清掃 ・ねじ類の増締め ・ねじの緩みのない ことの確認をする	-	【聞き取り調査結果:品管者F】 【端子取付けに緩みがないことの確認方法】 ・作業員Fは、触手で緩みのない事を、圧着端子部を人差 し指で触って確認した。 ・緩みが確認された場合に、ドライバーを触る。 ・指が入りにくい箇所も、基本全数触手で行う。(どうし ても、出来ない場合は、目視で確認する。) ・暗い場所の確認の際は、仮設照明を使用した。 ・手鏡は使用していない。 ・図面の消込みによる確認は行っていない。 ・ねじの緩み確認方法はOJTによる教育のためルール、 マニュアルはない。
2018/10/30	3.室内取付け部品 点検手入れ・清掃 ・ねじ類の増締め ・ねじの緩みのない ことの確認をする	-	【聞き取り調査結果:現管者F】 【端子取付けに緩みがないことの確認方法】 ・基本は触手で全数確認する。ただし、手が入らない箇所 については、目視で確認する。 ・緩みがある場合は、ドライバーで確認し締付けを行う。 ・当該リレーの端子は、手前の配線を指で緩み確認した。 ・緩み確認の仕方は、現場も工場も同じ方法で確認する。 ・ねじの緩み確認方法は、OJTで教育を受けるため、社内 標準等のルール化されたものはない。 ・仮設照明はハンドライトを使用している。 ・全数実施した場合は、チェックシートまたは図面の消込み による確認は行っていない。
2018/10/30	3.室内取付け部品 点検手入れ・清掃 ・ねじ類の増締め ・ねじの緩みのない ことの確認をする	-	【聞き取り調査結果:品管者F】 【端子取付けに緩みがないことの確認方法】 ・品管者は、作業はしない。 ・記録での確認を行う。 ・特記事項があれば、その内容を確認する。
2018/10/30	3.室内取付け部品 点検手入れ・清掃 ・ねじ類の増締め ・ねじの緩みのない ことの確認をする	-	【聞き取り調査結果:現管者F】 【端子取付けに緩みがないことの確認方法】 ・現管者は、作業員を監督し、解結をした箇所は、自分 の目でも確認する。

【発生要因凡例】

- ①：検査時期、検査内容が不適切
- ②：製作環境が不適切
- ③：工場製作段階での情報伝達・コミュニケーションが不適切

【再発防止対策分類凡例】

- A：調達先への要求事項の明確化（社内規程類の見直し含む）
 - B：調達先から提出される要領書の明確化
 - C：教育
 - Z：調達管理に反映できる情報が含まれていない（対策が不良品交換のみ等）
- ：本事象の直接的な問題に対する要因とは直接結びつかない事象

調達管理の不備に起因する類似事象

番号	報告書番号	発生日時	ユニット名	件名	トラブルの概要	事象の原因	発生要因分類	再発防止対策	再発防止対策分類
1	1972-原電-T002	1972年12月14日 11時51分	敦賀発電所1号	発電支障事故について	発電機搬入後出力上昇を行ないながら主変圧器のタップを切替えていたところタップ位置10→11（発電機出力70MW級）のところで「主異常」と「TC(Tap changer)異常」の警報が出た。ただし主変圧器の外部検査をしたところ、タップ切替器コンサベータ放圧板が少しふくらんでいるを発見。これと同時に現場盤の「TC室圧力上昇」「浄油機圧力上昇」の表示が出ているのを確認した。この為同日12時45分発電機を解列した。	タップ切替器可動接点の支点ピンが抜け落ちたため開閉動作が出来なくなっていた。このため切替が途中で滞り、脱落抵抗器を構築する状態になったため抵抗器が焼損した。 また切替器可動接点支点ピンが抜け落ちた原因としては組立時の支点ピン抜止め用ロールピンが抜け落ちるかあるいは打忘れのかしたのと思われる。	①	事故原因は組立時のミスと思われるのでメーカー側の品質管理を十分にすよう要請するとともに受け入れ時の検査を十分行う。	A
2	1977-関西-T001	1977年04月28日 17時42分	美浜発電所3号	発電支障事故について	出力800MW→一定運転4月28日17時40分「主蒸気隔離」警報が発信し、ステータライトで「A-主蒸気隔離弁」閉を確認。その後17時42分「A-蒸気発生器水位異常低」で原子炉が停止し、続いてタービン、発電機が停止した。	手動リセット型電磁弁のコンネクターの接続ギャップ仕上げが悪くリセット時に不安定な状態となっていて運転中の盤および床の振動とリセットレバーの自重により落下した。そのため主蒸気隔離弁用空気の供給が遮断され隔離弁閉に至った。	①	1. 不良電磁弁(537A-4)をクラッチかかりの良い電磁弁と交換を実施した。また3号機に設置されている同一形式弁について点検を実施したが、いずれも異常はなかった。 2. 製作時のリセットギャップの管理基準を厳重にする。	A
3	1978-関西-T002	1978年08月18日 10時54分	高浜発電所1号	発電支障事故について	8月16日の給電指令により4133MWから826MWへ出力上昇中。 8月18日9時10分頃から1C-冷却材ポンプ振動に上昇傾向が見られるようになり、9時40分には「冷却材ポンプ注意」の警報が発信するに至った。その後振動は低下傾向を示したが、再び上昇傾向が見られたため10時15分682MW出力より出力降下を開始した。 出力降下中10時54分同ポンプ振動が急増したため、380MW出力においてタービンを手動停止させ発電機停止した。引き続き10時56分同ポンプを手動停止した。	モータガイド軸受ピンの取付不良により軸受ピンは当初より浮上った状態で見られ、この状態で同軸が調整されていたが、53年2月のフィールドバランス時予期しない荷重により軸受ピンがピン穴に沈み込み、その結果軸受間隙が拡大した。このためモータの軸受はその機能をそう失し、本来の3点支持部から2点支持となり、53年8月18日にはこれら2点の支持点のうち上部支持部が耐えられなくなり、ポンプ停止に至る大きな振動を引き起こしたものと推定される。	①	1. 故障した1C-冷却材ポンプモータについては異常のあった部品の新製取替または修正加工を次のとおり行った。 (1)修正加工を行なった箇所 モータ軸、スラストランナー、オイルチャンバー (2)新製取替を行なった箇所 スタンドパイプ、フライホイールシール、上部端カバー、上部ガイド軸受およびピン、上部ガイド軸受調整ボルト、下部端カバー、下部ガイド軸受およびピン、下部ガイド軸受調整ボルト 2. 他の1A、B-冷却材ポンプモータについては、万全を期すため最新設計部品と取替えた。	A
4	1978-原電-T004	1979年02月02日 04時07分	東海第二発電所	発電支障事故について	午前4時07分頃「再循環ポンプモータB巻線クーラ冷却水漏洩」の警報が発信した。調査の結果冷却水の漏洩が確認されたので同日午前11時23分再循環ポンプモータBを手動停止させた。 電気出力を約600MWに保った後、点検修理のため同日21時00分発電機を解列した。	下部ベアリング油槽冷却水配管のネジ込み接続部の割れは破面観察の結果、大部分が高応力の作用した様相を呈しており、この状況から判断して外力が加わったために生じたものと思われる。破断面が黒灰色を呈している等の状況からメーカーの工場で作成、出荷時に既に割れがあったもので、ネジ込み部のシールテープが健全であったため漏洩が起こらなかったが、その後の運転履歴によりシールテープが破損し漏洩に至ったものと推定される。	①	ネジ込み接続が不良であったため同種接続部について、次のような対策をとった。 1. ネジ込み部を実施可能な範囲で、より信頼性の高い溶接フランジ構造に変更した。 2. 溶接構造にできないネジ込み配管部は肉厚を増したもので新たに製作し慎重に取付けた。 3. 格納容器内のほとんど全ての弁、配管フランジ部、ネジ込み部、サポート類、回転機器、電気品、計装品等の点検を行った。	A
5	1978-中部-T001	1979年03月22日 01時33分	浜岡発電所1号	給水制御系の故障について	1. 事故発生前の状況 原子炉熱出力 952MW(定格1,593MW) 発電機出力 320MW(定格 540MW) 2. 事故発生の経緯 電気出力320MWで運転中、給水制御系が突然水位制御モードから流量制御モードに切替ったことにより給水流量が急増し、原子炉水位高となったためタービントリップし原子炉スクラムに至った。	警報設定器の製作不完全	①	1. 故障した警報設定器を新品のものと取替えた。 2. 警報設定器の振動動作によって今回のような事故に至らないよう制御回路を変更する。(54年度定検時)	Z
6	1979-関西-T005	1979年05月11日 10時30分	高浜発電所1号	A-充てん高圧注入ポンプの損傷について	分解点検のため、減圧スリーブの固定ナットをゆるめようとしたが、固着して外すことができなかったため、減圧スリーブおよび減圧スリーブ固定ナットを切断した結果、主軸の切損を確認した。切断箇所は、モータ側からみて、固定ナット用ネジを3→5山戻した所である。 切損部分の破面観察の結果は、下記のとおりである。 1. 全体に破面は、こすれて損傷はげしかつたが、破面の1/5程度に不明瞭ではあるが、ピーチマーク(貝がら模様)がみられる部分がある。 2. 起点側は減圧スリーブのキー溝の反対側と推定されるが、損傷のため明確でない。 3. 最終破断部は軸の中心から、ややキー溝側に外れた箇所と認められた。	機械試験結果および破壊力学的考察の結果を基に、軸損傷のプロセスを考えると、先ず軸製作時の曲がり(0.5mm程度)修正により、ネジ底部に小さなき裂(0.1mm以上)が発生し、この初期き裂とポンプ運転時、軸に生ずる変動応力によって定まる応力拡大係数範囲が疲労き裂の非成長限界より大きく、このためき裂が進展し、損傷に至ったものと推定される。	①	取替軸は、その機械的性質が損傷軸材より優れていると確認された621℃焼戻し材を使用する。 取替軸については、液体浸透探傷検査を実施し、初期き裂が生じていないことを確認する。 又、定検時に液体浸透探傷検査を行い、微小き裂が生じていないことを確認する。	A
7	1979-関西-T007	1979年07月14日 -時一分	大飯発電所1号	発電支障事故について	定格出力(1175MW)運転中、空調記録計盤の計費用配電線の一部が絶縁不良のため地絡し、同じ分電盤に属する原子炉保護盤の電源に瞬時電圧低下を起こしたため、原子炉停止信号が発信した。その結果、原子炉が停止し、「16'59"」、続いてタービン・発電機が停止した。タービンが停止した際、2次系主蒸気管に設置されている主蒸気過熱弁の弁のみの作動し、熱ループの間で主蒸気圧力の急がとまり安全弁が動作した。「17'01"」安全注入信号をリセット「17'12"」後、プランを温態停止した。	1. 空調記録計盤の空調温度記録用デジタルプリンタ接続部のケーブル押入部(プリンタケースを通して接地)に計費用電源ケーブルの接続ピンが接触地絡した。 2. 本来ステンレス製バルブ管であるところが鋼合金製バルブ管であったため、主蒸気中のアンモニアが圧力検出部の水に溶解し、アンモニアアタックにより定まる応力拡大係数範囲が疲労き裂の非成長限界より大きく、このためき裂が低下し、設定圧力よりも低い圧力で動作したと推定される。	①	1. 不具合コネクタと同種コネクタについては、絶縁性強度がより優れたものとりかえる。 2. 冷却材ポンプ遮断器「閉」核出リレーへの供給電源を2重化する。 3. 巡回点検を強化した。 4. 品質管理の向上をはかる。	A
8	1981-中部-M002	1981年06月01日 -時一分	浜岡発電所1号	制御棒(34-15)のアンカリング現象	6月1日 第4回定期検査中、原子炉起動準備の一環として全制御棒の機能確認試験(全引抜、全挿入作動テスト)を実施したところ原子炉内温度34-15にある制御棒において全引抜時に全引抜を示す位置表示(A8)が消灯し、制御棒のアンカリングを示す「制御棒オーバーラベル」および「制御棒リフト」の警報が点灯した。 引き続き数回当該制御棒について機能確認試験を実施したところ同じ現象がみられた。 その後、6月1日から6月2日にかけて当該制御棒について再度同試験を実施したところ「制御棒オーバーラベル」等の警報は点灯せず機能は正常に戻っていることが確認された。	制御棒駆動機構の各種部品については変形、損傷等は認められず、寸法および組立状態も正常であったが、インナーフィルターが浮き上がったと考えられる。「1」インテグレーション内面の腐蝕(インナーフィルター取付位置より約10mm上)「2」アンカリングロッドに付着した光沢(スライド目合せ部より約10mm下)が認められた。 これらの点検結果により今回「制御棒オーバーラベル」等の警報が点灯した原因はインナーフィルターが外れてアンカリングロッドが上方に押し上げられ一時的に制御棒とのアンカリングが外れたためと判断した。 インナーフィルターが外れて上部へ移動した原因は、工場組立時に正しい位置に結ばれていなかったものと推定される。	①	制御棒駆動機構組立の際には、インナーフィルターを確実に取付けると共にインナーフィルターが正しい位置にあることを再確認するよう作業管理を徹底する。 なお、制御棒の健全性の確認として、当該制御棒については機能検査とスクラム検査を実施するとともに他の制御棒全数についても念のため機能検査を実施した。	B
9	1981-東京-T022	1981年09月03日 -時一分	福島第一発電所5号	炉心スプレイ系手動ゲート弁の損傷について	昭和56年6月24日より第3回定期検査を実施中であったが、9月3日最終段階の系統ラインナップの一環として、炉心スプレイB系の手動ゲート弁をロックする時点で、弁棒が完全閉以上に動くことが発見された。このため、9月4日より当該弁の分解点検を実施したところ、弁棒がクッション部で切損していることが発見された。	当該弁棒は製造時、鍛造後の熱処理が行われていなかったことが推定される。そのため、弁棒の内部に焼き割れが発生し、ハンマブローの衝撃で、破断に至ったのと思われる。	①	弁棒内部の欠陥を確認するため、超音波探傷検査(弁棒頂部よりの垂直法による探傷)を実施する。また、弁棒の熱処理の良否を確認するため、弁棒の硬度測定を実施することとする。	A

【発生要因凡例】

- ①：検査時期、検査内容が不適切
- ②：製作環境が不適切
- ③：工場製作段階での情報伝達・コミュニケーションが不適切

【再発防止対策分類凡例】

- A：調達先への要求事項の明確化（社内規程類の見直し含む）
 - B：調達先から提出される要領書の明確化
 - C：教育
 - Z：調達管理に反映できる情報が含まれていない（対策が不良品交換のみ等）
- ：本事象の直接的な問題に対する要因とは直接結びつかない事象

調達管理の不備に起因する類似事象

番号	報告書番号	発生日時	ユニット名	件名	トラブルの概要	事象の原因	発生要因分類	再発防止対策	再発防止対策分類
10	1982-原発-T002	1982年04月13日 -時一分	東海発電所	3、4号熱交換器(S、R、U)高圧ドラムの線欠欠陥について	15回定期検査期間中において、昭和57年4月13日に3、4号S、R、Uの高圧ドラム、高圧ドラム及び低圧ドラム(射6番)について液体透過検査を行ったところ、3号S、R、U高圧ドラムの周縁溶接(銅板と鉄板の溶接部)及び4号S、R、U高圧ドラムの長手溶接部近傍(溶接線中心より約20mm)に線形指示を検出した。なお、3号及び4号高圧ドラムの線形指示は磁粉探傷検査にも確認した。	3、4号S、R、U高圧ドラムに発生した欠陥の状況及びびレリ方観察の結果以下のとおり、ドラム製作における補修溶接部の溶接金属内又はその熱影響部に発生しており、概して横割れの形態を示している。 (1)欠陥は、ドラム製作における補修溶接部の溶接金属内又はその熱影響部に発生しており、概して横割れの形態を示している。 (2)各欠陥は、それぞれ単独に存在している。 (3)欠陥き裂は、貫粒割れである。 (4)ドラム運転時肉厚方向に応力勾配(内表面が最大)が生じるにもかかわらず欠陥の大きさは肉厚方向各位置でほとんど変わらない。すなわち欠陥の進展性は見られない。 上記のことから今回検出された欠陥は工場における補修溶接の際の溶接施工管理(溶接棒、予熱、層間温度等)が不十分なものに生じた溶接割れ(水素おくれ割れ)であり、運転中に進行した欠陥ではない。	①	(1)3号高圧ドラムについては、欠陥部を除去(11mm削除)後、表面を十分にめらかに仕上げ、その後MT、PT検査により欠陥指示のないことを確認した。 (2)4号高圧ドラムについては、最初の外表面から約40mm削除し肉盛溶接を行い、その後内表面より裏はつり(欠陥部を含む。)を行い、はつり面のPT検査を実施し欠陥が除去された事を確認後肉盛溶接を行い正規の肉厚62mmに仕上げた。肉盛溶接後RT、MT検査及び耐圧漏えい検査により異常のないことを確認した。なお、溶接管理(溶接棒、予熱、後熱応力除去焼鈍)を十分に行った。 (3)今回手入れ、修理を実施した箇所については、次回点検時にMT及びPT検査を実施する。	A
11	1982-東京-M007	1982年04月26日 00時15分	福島第二発電所1号	屋外放射線モニタの空間ガンマ線測定装置(モニタリングポスト)「放射線高」情報の発生について	発電機出力1100MWで運転中のある、4月26日0時15分中操の周辺環境モニタリング監視器にて、「放射線高」の警報が発生するとモニタリングポストのMP-6を示す発光ディスプレイが点滅した。当直長は速やかに中操の指示計、記録計等によりMP-6のみが異常値を示していることを確認した。	多数線量率モジュールの故障原因はフロー検査工程においてインクが付着して、タイズ表面材質(アルミ)とインクに含まれている不純物が電気化学反応を起こし、動作不良となったものである。 なお、このインクは検査工程において不良品のマーキングに使用するものである。	①	電子部品(T・C)は、定期的な交換ししなければならないものではなく、今回のような故障を未然に防ぐ対策は定期点検では困難であるが、以下の対策を実施することにより、放射線監視の強化を図っていくとする。 (1)メーカに対して品質管理の強化を図るように申入る。 (2)故障による欠測を少なくするため納入機器モジュール等を現地に常備させる。 (3)従来の6ヶ月点検内容に、高圧電源モジュールの出力端子でリップル電圧測定等を追加し、点検内容の充実を図る。	A、B
12	1982-東京-T010	1982年05月18日 -時一分	福島第二発電所1号	原子炉再循環系M-Gセット(A)界磁回路地絡発生による出力制限について	定格出力運転中、5月18日0時37分「原子炉再循環M-Gセット(A)発電機故障」の警報が発生した。 現場点検を実施したところ、M-Gセット(A)発電機界磁地絡リレーが動作しており、発電機界磁回路の負荷銅帯バー接続箇所には損傷がみられ、この部分で地絡が発生していることが確認された。 当該箇所の修理のため、5月20日19時26分再循環ポンプ(A)を停止し、発電機出力を520MWに下げて運転を継続した。 修理完了後5月21日15時10分に出力上昇を開始し5月22日20時15分出力1100MWに到達した。	現場点検結果及び実証試験結果より地絡に至った原因は、以下の通りである。組立時に、銅帯バー接続箇所の半田処理後、十分に温度が下がらないうちに推定される。 これに加え銅帯接続部品の絶縁ワッシャーの寸法が不適当なため銅帯を完全に締め付けられなかったことによるものである。 この状態で運転が継続されたため、銅帯接続部が加熱され、アーク発生、半田流出、遠心力による流出半田の平産金、ボルトへの到達よりシヤフトへの地絡が生じたと推定される。	①	1. 今回の処置 (1)故障箇所の部品を新品と取り替えた。 (2)機内の銅帯接続部(一側及び両側)締め付けボルトのチェックを行った。 2. 恒久対策 (1)銅帯接続部を5箇所から2箇所とし、銀ろう接続とする。 (2)銅帯接続部を四角折産金と絶縁ワッシャーによる二重ロック方式とする。 (3)組立後の絶縁ワッシャー上部クリアランスに余裕をもたせる。 (4)チェックシートを用いて絶縁ワッシャー及びプッシングの寸法チェックを厳重にする。 発電所への影響 出力低下(1100MW→520MW)	A
13	1982-東京-T018	1982年07月06日 20時50分	福島第一発電所5号	タービン主蒸気止め弁テスト用電磁弁の損傷について	出力770MWで運転中、7月6日20時50分タービン主蒸気止め弁の定例の10%閉動作試験を実施したところ、第4弁が全閉となり閉操作を行っても全閉のままであった。このため、電気出力を630MWに制限し、タービン主蒸気止め弁テスト用電磁弁の外観及び電気的異常の有無を点検したが、異常は認められなかった。 点検後、テスト用電磁弁の打振テストを実施したところ、第4弁は全開位置に復帰したが、その後の再現試験では作動しなかった。このため当該テスト用電磁弁の修理のため、7月8日0時30分発電機を手動で解列した。	テスト用電磁弁が動作不良を起こした原因は、電磁弁ボディのコイル側表面の一部が欠損したところより、ガイド及びプッシングが傾斜したためビュッピンがスティックし、スプールが動かなかったことによるものである。 また、電磁弁のボディが欠損した原因は、電磁弁の製作時にスナッピング挿入漏れに傷が入ったこと及びスナッピングの組み込みが悪かったことが、油圧力による繰り返し荷重が荷重となって電磁弁ボディに加わったため、短時間で欠損に至ったものと推定される。	①	(1)当該電磁弁を新品と取り替えるとともに、他の同一型式のテスト用電磁弁の作動試験を行い異常のないことを確認した。 (2)電磁弁の製作工程において、スナッピング挿入漏れの外観検査及びスナッピング組み込み後の目視点検を実施するよう、手順を明確する。 (3)念のため、次回点検時に他の同一型式のテスト用電磁弁の分解点を実施する。	B
14	1982-関西-T012	1982年07月19日 -時一分	大飯発電所2号	B-蒸気発生器2次側ドレン管台付近からの水漏れについて	定格出力運転中、7月19日19時格納容器サンプ水の移送頻度が通常1日1回程度のところ、半日に1回程度と短くなった。このため、中央制御室から格納容器内をパシにより点検した結果、B-1室室内床面に水漏の落下が認められ、B-1蒸気発生器の底部2次側ドレン管の取出口付近から漏水しているものと推定された。漏水箇所の点検・修理を行うため、7月20日01時00分からプラントの出力を低下させ、同日09時36分に発電機を解列、プラントを停止して、点検調査を開始した。点検の結果、漏水箇所は2次側ドレン管台の取付溶接部であることが判明したため、同箇所を修理した後、8月2日14時00分発電機を並列した。	上記調査の結果、高圧力鋼製部品に炭素の偏析がある場合に発生しやすい低温度割れが、またまた存在していたり残部を起点として発生し、更に焼鈍するまで存在している欠陥が原因のため、起動停止時にキーから受ける面圧等による繰り返し応力を受けて、特に応力の集中するコーナー部において開口部に至ったものと推定される。	①	1. 当該部の対策 同一材料、寸法の管台と取り替えた。なお、取り替え後に磁粉探傷検査に加え、超音波探傷検査により健全性を確認した。 2. 同種管台の健全性の確認 当該管台と同種の小口径管台は、各蒸気発生器にそれぞれ12箇所設けられているが、これらについては、超音波探傷検査により、その溶接部の健全性を確認した。	Z
15	1982-原発-T024	1982年08月23日 11時一分	敦賀発電所1号	原子炉格納容器スプレイ系ポンプC号機インベレーキー溝部の欠陥について	第13回定期検査において、原子炉格納容器スプレイ系ポンプC号機分解点検を実施中、昭和57年8月23日11時頃、インベレーキー溝部の液体浸透探傷検査(以下PT)という、キー溝のコーナー部に軸方向に沿って指示が認められた。 前、同系の他3号のポンプ(A、B、D号機)についても、分解点検、PT検査を実施したが、特に異常は認められなかった。	上記原因調査結果より、Cポンプインベレーキー溝部の欠陥は、インベレー製作時にキー溝コーナー部表面近くに潜在した引け巣が、他ポンプに比べて大きいキー溝とキーとの間隙のため、起動停止時にキーから受ける面圧等による繰り返し応力を受けて、特に応力の集中するコーナー部において開口部に至ったものと推定される。	①	Cポンプのインベレーは同材質の新品と取り替え、キーとキー溝の間隙が適正な値となるよう組立てた後試運転を行い異常のないことを確認した。また、A、B、Dポンプについてもキーを取り替え、キー溝との間隙が適正な値となるよう組み立てた後、試運転を行い異常のないことを確認した。	B
16	1982-東京-T042	1982年12月20日 -時一分	福島第一発電所5号	給水制御系不調による原子炉自動停止について	第4回定期検査の最終段階の定格出力による調整運転中12月20日3時9分「原子炉水位高」の警報が発生し、3時10分「原子炉水位低」(信号)により原子炉が自動停止した。このためタービン発電機を手動で停止させた。 なお、これによる外部への放射能の影響はなかった。	上記の調査結果から、事象発生の原因は次のように考えられる。 可変抵抗器の摺動子の加工不良のため、巻線抵抗と摺動子間の接触圧が弱くかつこの部分に金属酸化物がはさまったことにより、可変抵抗器の接触抵抗が増大した。このため、最大流量制限器の出力信号が低下したことにより、給水流量が減少し原子炉水位が低下したため、原子炉が自動停止したものである。	①	(1)当該最大流量制限器を新品と取り替えた。また、点検時に当該品と同等の抵抗器を使用している計器であって、プラントの運転に支障を及ぼすと考えられるものについては、可変抵抗器を変化させ、その入出力特性を確認する。 (2)今後は可変抵抗器の製作段階での摺動子の寸法管理を強化させる。	A
17	1982-関西-T031	1983年01月15日 -時一分	大飯発電所2号	D-蒸気発生器2次側における異物の発見について	第3回定期検査中、蒸気発生器スラッジラジシング作業の準備作業として、蒸気発生器2次側管板上を、小型テレビカメラにより点検したところ、D-蒸気発生器の管板上において異物が発見された。 このため、異物を回収するとともに点検調査を実施した。	蒸気発生器の工場製作時に次の過程で、当該異物が破損したものと推定される。 1. 管群外筒への取合金物の取付が適切でなく傾いて取り付けられたか、あるいは管群外筒(及び取合金物)を下側へ挿入する際、取合金物端と下部銅板との当りが適切でなかった。 2. その状態で、下部銅と水室鋼板等との周方向溶接時、銅回による繰返し荷重が不均一に取合金物に付与され、低サイクル疲労により損傷した。	①	1. 取合金物の健全性については取合金物の点検結果及び健全性検討結果より、その健全性が損なわれることはなく、運転時の機能にも問題のないことから、現状で支障はないと考える。 なお、万一脱落した場合はLPM5(原子炉ノイズ振動監視装置)にて検知できる。 2. 次回点検時において残存取合金物の検査及び2次側管板上の点検を行う。	Z

【発生要因凡例】

- ①: 検査時期、検査内容が不適切
- ②: 製作環境が不適切
- ③: 工場製作段階での情報伝達・コミュニケーションが不適切

【再発防止対策分類凡例】

- A: 調達先への要求事項の明確化(社内規程類の見直し含む)
 - B: 調達先から提出される要領書の明確化
 - C: 教育
 - Z: 調達管理に反映できる情報が含まれていない(対策が不良品交換のみ等)
- : 本事象の直接的な問題に対する要因とは直接結びつかない事象

調達管理の不備に起因する類似事象

番号	報告書番号	発生日時	ユニット名	件名	トラブルの概要	事象の原因	発生要因分類	再発防止対策	再発防止対策分類
18	1983-関西-T016	1983年07月19日09時30分	高浜発電所2号	湿分離加熱器仕切板取付溶接部の損傷について	高浜2号機は昭和58年3月22日から第6回定期検査を開始し、湿分離加熱器(以下MS&Hと呼ぶ)内の目視点検を行った結果4月22日3B-MS&Hの加熱器側仕切板取付溶接部に約10cmの欠陥が発見された。 この溶接補修の過程で欠陥が予想外に広がりを見せたことから、7月1日から7月19日にかけて全てのMS&Hについて、液体浸透探傷検査(以下PTと呼ぶ)および超音波探傷検査(以下UTと呼ぶ)を実施したところ、PTにおいて6基中5基の仕切板取付部にインディケーションが、また、UTにおいて6基中4基の仕切板取付部の銅板部にインディケーションが発見された。	○仕切板の鏡板側には、ドレン穴がなくドレンが滞留する構造となっていること。 ○断面観察の結果みると、初期に溶接割れが存在していたこと。 ○溶接割れは拘束力の大きい加熱器側に多く発生していること。 以上のことから、製作時の溶接部初期割れを起点とし、仕切板の鏡板側に滞留したドレンを主因とする起動停止時、弁テスト時等の過渡変動応力(熱応力を含む)の繰返しにより、進展したものと推定される。	①	1. 欠陥部を除去し、溶接補修を行う。 2. 加熱器側仕切板下部にドレンを設け、ドレンの滞留をなくする。 3. 他プラントについては次回定期検査時、当該部のPT-UTを実施する。	Z
19	1983-関西-T017	1983年07月27日21時51分	高浜発電所1号	制御棒駆動回路不調による原子炉自動停止について	定格出力(826MW)運転中、昭和58年7月27日13時49分、制御棒動作試験のための制御棒を動作させたところ、「CRDM重故障」の警報が発信した。 直ちに現地制御室の点検、補修作業を開始したが、その途中、同日、21時51分原子炉が自動停止し、引続いてタービン発電機が自動停止した。 原因究明の結果、制御室内の配線が短絡し、誤信号を発信したものと判断したため、室内配線等を取替えるとともに、各部の点検、試験を入室に行い、7月29日01時00分並列し、8月1日05時50分定格出力に復旧した。	制御棒駆動回路の配線が、回路内のダイオードの放熱フィンのエッジに接触していたため、制御室の微弱振動により、徐々に傷つけられ短絡したものと考えられる。 この結果、誤信号が発生し、制御棒が落下したため「中性子束変化率高」により、原子炉が自動停止した。	①	1. 故障の原因となった配線を張り替えるとともに、配線と放熱フィンの間隔を広くした。なお、短絡により損傷したカード4枚を取替えた。 2. 同種配線箇所については、放熱フィンからできるだけ離すよう配線の位置を変更した。 他プラントについても同様の措置を実施した。 3. 制御棒駆動回路の点検、試験を実施し、健全性を確認した。	A
20	1983-原電-M031	1984年02月09日15時23分	東海第二発電所	残留熱除去系海水配管修理に伴う時機除外について	昭和59年2月9日電気出力1,100MWで運転中、残留熱除去系のポンプ定期試験のため、同系海水ポンプを起動し現場で確認したところ残留熱除去系ポンプ(B)室せき(高さ30cm)内に海水が約0.5m ³ 漏洩していることを発見した(15時23分頃)。漏洩箇所を調査したところ残留熱除去系ポンプ(B)室空調装置出口弁下流にピンホールを発見した。 このため16時10分残留熱除去系海水ポンプ(B)及び(D)を待機除外とした。	ライニングの施工不良により配管中央部にライニング厚の薄い部分があった。運転中の部分に対して異物がアタックし、局部的にライニングを損傷させ配管表面が海水中に露出して腐食を生じ漏洩に至ったものと考えられる。	①	漏洩配管については同種材配管(STPT42但しライニングなし)と交換し漏洩試験を行っているが、次回検査時にライニングを施した配管(STPT42)と再交換を行う。尚、類似配管についても次回検査時に一部点検を行い、必要に応じ対策を実施することとした。	Z
21	1983-中部-M007	1984年03月26日-時一分	浜岡発電所2号	高圧注入系蒸気入口弁の液体浸透探傷検査結果について	定期検査中の3月26日高圧注入系蒸気入口弁の弁箱内面の液体浸透探傷検査(PT)を実施したところ蒸気出口側肉厚変化部に微小な線状並びに円形指示が認められた。	調査結果から弁箱内面のPT指示は弁使用後に発生したのではなく製作過程における錆造時に発生したものと判断した。	①	弁箱内面の指示は錆造時の欠陥によるものであり当該弁箱をそのまま使用しても支障がないと判断されるが念のため新品(従来は輸入品を使用していたが国産の予備品に取替える。)に取替えることとする。	Z
22	1984-関西-T009	1984年07月10日22時24分	高浜発電所1号	所内電源切替に伴うプラントトリップについて	高浜1号機は第7回定期検査中において、昭和59年7月10日15時に並列して調整運転を開始し、電気出力165MWにて所内電源切替操作のため、1B→所内変圧器1号(4-1HD)を投入したところ、1B→所内変圧器保護リレー(HB-87B)動作により、同日、22時24分プラントトリップした。	各部の点検を実施したところ、1B→所内変圧器保護リレーの変流器と同一リレーを結ぶ接続箇所の圧着端子に配線のはずれが確認され、これにより、1B→所内変圧器1号(4-1HD)投入時、保護リレーが動作し、プラントトリップに至ったものと判断した。 圧着端子の配線はずれについては、モックアップテスト等の原因調査を実施した結果、圧着端子とリード線接続時の製作不良により圧着力が低下していたものが、その後の経時的な外力加で除去しリード線が圧着端子から外れたものと推定される。	①	1. 不具合箇所の修復および類似箇所の健全確認を行った。 2. メーカー製作時においては、圧着状態を適法により圧着端子の管理を十分にに行う。 3. 発電所受取検査時においては、端子のゆるみ、破損、折れ、圧着状況等を目視点検することにより、受取検査を強化することとする。 4. 発電所定期検査時においては、従来より実施している端子のゆるみ、破損、折れ等の点検項目にリード線と端子の圧着状態を追加し目視点検することにより、定期検査を強化することとする。 5. 直視で確認しがたい端子部については、鏡を使用し、確実に点検を行なう。 6. 次回点検時、特開閉所設備変流器端子部等を総点検し、健全性を確認する。 7. 他プラントについても、上記再発防止対策を実施する。	A、B
23	1984-中部-M001	1984年08月07日-時一分	浜岡発電所2号	クラッドセパレータ(B)下部フレームの液体浸透探傷検査結果について	クラッドセパレータの定期点検中、B号フレームの外観目視点検を実施したところ下部フレームのクラッド排出ノズル溶接部に線状のきずを認めたので液体浸透探傷検査(PT)を実施した結果、ノズル上部コーナーの溶接線に沿って長さ約60mmの指示が確認された。	以上の調査結果より割れの原因は次のとおり推定される。 (1) 割れの発生した溶接部近傍の肉厚は設計厚さの約半分しかなかった。 (2) さらに当該溶接部内表面に製作時における溶接不良がありこの破面の肉厚は設計の約1/3しかなく応力集中を生じやすい形状であった。 (3) このため溶接不良部がクラッド排出時の振動等による繰返し応力が作用し、肉厚の不足と重なって溶接不良を起点として疲労破壊に至った。 (4) 溶接不良を起点とした割れは内表面から外表面へ貫通し続いて運転の経過と共に左右に進展した。	①	(1) 当該クラッドセパレータの他の溶接部外面及び当該クラッドセパレータについて目視点検ならびにPTを実施し異常のないことを確認した。 (2) 当該クラッドセパレータのPT指示の認められた下部フレームを新品と取替えた。取替品は溶接部外面及び当該部内面のPTを実施し、異常のないことを確認した。 (3) 同型式クラッドセパレータの次回分解点検時に当該溶接部内面の目視点検又はPTを実施し、異常のないことを確認する。	A
24	1984-東京-T011	1984年09月12日-時一分	福島第二発電所1号	原子炉冷却材浄化系(CUW)再生熱交換器下脚ダイヤフラム溶接部の欠陥について	1号機は昭和59年4月2日、電気出力1100MWで定常運転中のところ、パドルによるCUW系再生熱交換器下側の保温カバーから水が漏れしているのを発見した。 漏れ量が微量(1滴/6秒)なこと及び漏れ部がダイヤフラムと水室間の溶接部でありシール部であることから充填材注入による応急補修を実施し第2回検査(5月8、19日)において詳細調査を行った。 詳細点検の結果、ダイヤフラムと水室間の溶接部の一部にルート部から表面まで貫通しているクラックが発見された。同時に当該溶接部の欠陥部以外の部分についても3ヶ所の内在欠陥が発見された。	破面観察、断面観察の結果から割れは貫刺割れで擬へき開破面を呈していることから仮付け溶接施工時に大きい拘束応力が働いたことが発生したものと推定できる。製造履歴から仮付け溶接を取除きその上に本溶接をしたため、仮付け溶接時に発生した割れがビード表面近傍まで進展し運転開始後わずかに残った部分が腐食等によりビード表面まで貫通し漏れに至ったものと思われる。	①	当該部については 1. 既設ダイヤフラムは溶接部を機械加工により取除き新規タンヤフラムと交換した。 2. 新しいダイヤフラムの仮付け溶接部は初層溶接の際に完全に除去し、溶接完了後PT及びUTにより健全であることを確認した。 3. 同一手帳で製作されている再生熱交換器上脚中期及び非再生熱交換器上脚下期についてはPT及びUTを実施し健全であることを確認した。 また当該部と同様の板厚差の大きい部材間ですみ肉溶接を行う際には、本溶接時に仮付け溶接を除去するものとする。	A
25	1984-東京-M012	1984年09月19日09時44分	福島第一発電所	高レンジモニタリングポスト(MP-8)指示不良について	高レンジモニタリングポスト(MP-8)において昭和59年9月19日9時44分指示不良が発生した。ただちに現場にて調査したところ、高圧電源の電圧変動が確認されたため、高圧電源基板が不良と判断し、翌9月20日当該基板を応急品と交換したが、その後、5回/日程度の指示不良(乱点)が継続して発生した。そこで検出器、線量率パネルについても応急品と交換したが、状況が変化しないため、各構成機器の出力チェックを実施したところ、応急品の高圧電源基板が不良であることが判明した。 高圧電源基板については、メーカー工場へ持ち込み詳細調査を実施した。なお、高圧電源基板の替品としてバッテリーを使用して仮処置を行なった(9月27日)指示は正常となった。	高圧電源基板の構成部品である定電圧ICが不良であったため指示不良が発生したものと考えられる。	①	福島第一原子力発電所の高レンジモニタリングポスト全数(8基)の高圧電源基板について次回定期点検時(11月下旬予定)に今回判明した不良ICを交換する。	Z

【発生要因凡例】

- ①：検査時期、検査内容が不適切
- ②：製作環境が不適切
- ③：工場製作段階での情報伝達・コミュニケーションが不適切

【再発防止対策分類凡例】

- A: 調達先への要求事項の明確化(社内規程類の見直し含む)
- B: 調達先から提出される要領書の明確化
- C: 教育
- Z: 調達管理に反映できる情報が含まれていない(対策が不良品交換のみ等)
- : 本事象の直接的な問題に対する要因とは直接結びつかない事象

調達管理の不備に起因する類似事象

番号	報告書番号	発生日時	ユニット名	件名	トラブルの概要	事象の原因	発生要因	再発防止対策	再発防止対策
							分類		分類
26	1984-関西-T018	1984年10月27日 06時00分	美浜発電所1号	B冷却材ポンプシール不調について	第6回定期検査中、起動準備のため昭和59年10月20日 6時00分にA-冷却材ポンプ6時12分にB-冷却材ポンプを起動した。 10月27日よりB-冷却材ポンプのNo. 3封水戻り流量が増加傾向を示したため、監視を継続していたが封水戻り流量の推移からみてNo. 3シールの不調と判断し10月28日19時25分よりクールダウンを開始し10月29日19時00分クールダウンを完了した。 その後、B-冷却材ポンプシール部の分解点検を行った。	No. 3シールランナの寸法が設計値より若干大きいため本来No. 3シールランナがポートに加わるべきラストカの一部が不調にNo. 3シールランナに叩かれこれによりCNo. 3シールランナが弾性変形を起こしシール面に微細な隙間ができ漏れが生じたと推定される。	①	(1)No. 3シールランナとNo. 3シールスペースが接触せず隙間を確保するためのNo. 3シールランナの寸法を確認したうえでシールリングと合せ取替を行った。 (2)今後シールランナの受取検査時には高さの寸法計測を行い設計値を満足していることを確認するとともに、現地組立時には隙間が確保されていることを確認する。 (3)念のため常に隙間を確保できるようNo. 3シールスペースの修正加工を行い接触の可能性を無くした。 (4)なお、A-冷却材ポンプは良好な運転状態であったが、B-冷却材ポンプNo. 3シール分解点検結果に臨み分解点検を行った結果異常は認められなかった。 しかし、念のためB-冷却材ポンプと併せてNo. 3シールスペースの修正加工を行い接触の可能性を無くさせ相立、復旧した。	A
27	1984-原電-T022	1984年11月17日 22時46分	東海発電所	2号高温ダクト温度トリップ増幅器故障による原子炉安全保護系の部分動作について	電気出力140MWで運転中、昭和59年11月17日22時46分原子炉安全保護系“青”2次系が、2号高温ダクト温度過剰上昇トリップ要素によりトリップした。 直ちにその他の原子炉安全保護系の状態、原子炉出力、発電機出力及び2号高温ダクト温度計に変化がないこと並びに原子炉安全保護系(赤、白、青系)の2号高温ダクト温度過剰上昇トリップ要素の温度マージンが正常(25℃)であることを確認し、“青”系トリップをリセットした。	今回の不具合の原因は、コンデンサーC3が温度トリップ増幅器の製作時に極端にベーク板に密着して取付けられていたため、増幅器出力回路のラグとの間にストレスが分かれ、長期使用の結果、絶縁カバーが破れケースがラグに接触し、入力信号が異常となり高温の誤信号が発生したものと考えられる。	①	(1) 当該温度トリップ増幅器を予備と取替えた。 (2) 温度トリップ増幅器全数についてコンデンサーの点検を実施し、ラグと接触していないことを確認した。	Z
28	1984-原電-T025	1984年12月04日 22時02分	敦賀発電所1号	原子炉保護系チャンネルAトリップについて	電気出力345MWで運転中の昭和59年12月4日22時02分、中央制御室に警報「REACTOR CHANNEL“A”SCRAM」(原子炉保護系チャンネルAスクラム)及び「TURBINE GENERATOR LOAD REJECTION」(タービン負荷喪失)が発生し、原子炉保護系チャンネルAがトリップした。直ちに運転員はチャンネルA側のタービン負荷喪失検出リレー(590-120A及び120C)の状態を確認したが通常どおりの励磁状態であったので警報及び原子炉保護系チャンネルAトリップのリセット操作を行った。その後、運転員がタービン負荷喪失検出リレー(590-120A、B、C、D)を監視していたところ22時03分、同様の事象が発生し、この時動作(無励磁)したリレーが590-120Aであることを確認した。その後22時11分 23時17分にも同様の事象が発生するとともに警報設定器(PIS-37、38、39、40)のうち、リレー590-120AにつながらずPIS-37の指示値のみが時々変化することを確認した。 尚、この間原子炉、タービン及び発電機の運転状況に異常は認められなかった。	ダッシュポットのオイル量がPT-37は他に比べ少なく、ダンピング効果が減少し外的な衝撃、振動に対し出力が変動し易い状態にあった。この状態で検出系共振周波数域の振動の一時的な増大によりPT-37の出力振幅が大きくなり、PIS-37の警報設定値に達したものと推定される。 尚、PT-37のオイル量不足の原因はダッシュポット付近にオイル付着等が見られなかったことから、製作時(昭和57年9月製作、昭和58年10月設置)におけるオイル注入時の注入器具の誤差、自盛り読み取りのバツクキ又は、読み取り間違いが考えられる。	①	(1)当該圧力伝送器PT-37を新品と取替え、打振試験により出力に異常のないことを確認した後、復旧した。 尚、今定検(第15回)において伝送器をダッシュポット内のオイル量を確認したものに取替える。 (2)類似品のPT-38、39、40についてはダッシュポット内のオイル量の確認を行うとともに、圧力伝送器振動試験により機能に異常のないことを確認した。 (3)今後の製作にあたっては、ダッシュポットへのオイル注入量を0.3cc以上とするようにメーカーに管理の改善、強化を要する。	A
29	1984-原電-T033	1985年02月17日 19時45分	東海発電所	3号高温ダクト温度トリップ増幅器故障による原子炉安全保護系の部分動作について	電気出力132MWで運転中、昭和60年2月17日19時45分原子炉安全保護系“赤”2次系が3号高温ダクト温度過剰上昇トリップ要素によりトリップした。直ちに原子炉出力、発電機出力、3号SRU高温ダクト温度計等に異常がないことを確認したが、当該温度トリップ増幅器のマージン指示(通常-25℃)が-50℃以下に振り切れていることから、当該高温ダクト温度回路の不具合と判断し、当該回路をバイパス安全回路をリセットした。 その後、温度トリップ増幅器は通常状態に復帰した。	当該温度トリップ増幅器内制御電源ケーブルの1本が、中継端子へのハンダ付不良により接触不良が発生し、制御電源が喪失したことによりトリップ用リレーが無励磁となった。 当該制御電源ケーブルは、中継端子に巻き付いただけで接触しており中継端子の一番奥側に巻き付いてあることから、製作当初よりハンダが付いていなかったものと考えられる。	①	(1) 当該温度トリップ増幅器を予備と取替えた。 (2) 温度トリップ増幅器全数(上記(1)を含む48台)について、ハンダ付部目視点検、打振試験、設定値確認を行い、異常のないことを確認した。	Z
30	1984-九州-T002	1985年03月27日 一時一分	玄海発電所1号	所内母線故障による原子炉自動停止について	玄海原子炉1号機は、定格出力559MWで運転中、昭和60年3月27日 9時08分、6900V-1B所内母線に短絡事故が発生したため、1B所内母線の電圧が低下して、Bループの1次冷却材流量低により原子炉が自動停止した。	当該導体部の一部の絶縁被覆が、組立時の傷及び湿分の影響を受けて絶縁性能が劣化し、さらに支持板(2枚重ね部の表面絶縁板底坑が湿分等により低下した)が重なって、健全な相の絶縁被覆の電圧負担が大きくなり、同相の絶縁性能の劣化が進行して線間短絡に至ったものと考えられる。	①	1. 当該部品を新品と取替えた。 a. バスタクト上り部導体(3相分) b. 貫通導管(3本) c. 母線支持物 2. 類似構造の母線支持板について外観、異音、異臭の有無を点検し、健全性を確認した。 3. 4-1B所内母線の耐圧試験を実施した。 4. 次回定検時に、2枚重ね構造の母線支持板については1枚支持板に改造する。 5. 今後、定検時における母線支持板の点検を徹底する。	A
31	1985-東北-M001	1985年04月18日 一時一分	女川発電所1号	原子炉冷却材浄化系熱交換器に関する調査結果について	昭和60年4月3日からの第一回定期検査において他発電所における事例に鑑み、原子炉冷却材浄化系熱交換器(再生熱交換器1基3胴、非再生熱交換器1基2胴)のダイヤフラム溶接部について超音波探傷検査(UT)を行ったところ合計12カ所のインデケーションが全胴に検出された。	組織観察、破面観察等の結果からダイヤフラム溶接部で検出された欠陥インデケーションはダイヤフラムと水室フランジとの仮付溶接時においてダイヤフラムと水室フランジとの温度差により拘束割れが生じ水溶接時にそれに重ねて溶接したため割れが内在したままとなっていたものと推定された。	①	再生熱交換器3胴及び非再生熱交換器2胴について次の対策を実施した。 (1) 全胴について新規ダイヤフラムに交換した。 (2) 新規ダイヤフラムの仮付溶接部は初備溶接の際に完全に除去した。 (3) 溶接終了後DTに加えてUTを実施し健全であることを確認した。	B
32	1986-原電-M008	1986年06月09日 一時一分	敦賀発電所1号	高圧注水系配管表面の傷について	第16回定期検査中の昭和61年6月9日、タービン建屋1階の高圧注水ポンプ室において、供用期間中検査の一貫として高圧注水ポンプ出口配管バルブ部(10B炭素鋼-輸入材)溶接線W-23のUT検査のため、管表面の塗装を除去したところ、表面傷が見つかった。 このため、同室内及び原子炉建屋内の高圧注水系配管で炭素鋼配管について、溶接線を中心に目視およびPT(液体浸透探傷検査)を行ったところ、他の箇所(輸入材の炭素鋼管)にも表面傷が見つかった。	調査結果をもとに表面傷の発生原因を推定すると以下となる。 (1) 傷の表面の強固な酸化物の付着状況、傷の周囲の母材の剥離層の生成状況から傷の発生後に高温下にならされた。 (2) 傷の両側の組織に引っかかりがないことから、常温で傷が発生した可能性は全くないことを示している。 (3) エルボの傷の表面に防錆塗料の一部が付着していたことより、傷は塗装前に発生していたと考えられる。 (4) 素材メーカーの専門家による調査結果を示し、意見を聴いたところ、 ① エルボの表面傷は、エルボの整形前の素管製造時の穿孔工種においてガイドに焼きついたスケール等によって発生する可能性のある線状の表面傷に類似している。 ② 直管の表面傷は、圧延工程等において圧下の過大、ロール調整不良などによって発生する可能性のある直線上の“互きず”の株相に類似している。 との所見を得ている。 以上のことから表面傷は直管の製作時の穿孔工程および圧延工程において発生したものと考えられる。	①	(1) 原因調査のために撤去した直管及びエルボ部は新配管で復旧する。 (2) 上記以外の高圧注水系配管で傷の発見された部分については、傷が製管時に生じたものであり、進展性がなく、配管の健全性を損なうものではないが、将来のISIのために溶接部近傍の傷を除去する。	Z

【発生要因凡例】

- ①：検査時期、検査内容が不適切
- ②：製作環境が不適切
- ③：工場製作段階での情報伝達・コミュニケーションが不適切

【再発防止対策分類凡例】

- A：調達先への要求事項の明確化（社内規程類の見直し含む）
- B：調達先から提出される要領書の明確化
- C：教育
- Z：調達管理に反映できる情報が含まれていない（対策が不良品交換のみ等）
- ：本事象の直接的な問題に対する要因とは直接結びつかない事象

調達管理の不備に起因する類似事象

番号	報告書番号	発生日時	ユニット名	件名	トラブルの概要	事象の原因	発生要因 分類	再発防止対策	再発防止対策 分類
39	1988-原電-T001	1988年07月01日 12時00分	東海発電所	燃料取替中のトラブルについて	電気出力136MWで運転中の昭和63年6月30日、スタンドバイ09-48チャネル14の燃料取替中、No. 2燃料取出時に燃料を掴むことができなかった。(17時30分頃) このため、当該燃料の掴み操作を数回試みたが、同様に行うことができなかった。 燃料グラブの機能確認のため、既に燃料取替機内に取り出したNo. 3燃料の再掴み操作を行ったところ、正常に掴むことができ、燃料グラブに不具合はないことが確認されたことから、No. 3からNo. 8燃料6体を順次炉内に戻し、燃料取替機を原子炉から切り離れた。 以上の状況から、No. 2燃料の燃料取替外れが推定されたことから点検及び燃料取り出しのため、7月1日2時00分より原子炉停止操作を開始し、14時30分2号発電機を解列(1号発電機は12時40分解列)し、17時01分原子炉を手動停止した。 なお、この間当該燃料チャネルの破損燃料検査器の指示に異常がないことから、燃料自体の健全性は確認されている。	燃料取手の離脱防止は、留め金による回り止め及び留め金脱着防止カシメによって行われている。 今回も過去2回のトラブルと同様に、留め金があったことからカシメが十分でなく、振動等により留め金が脱落し、回り止め機能が不十分になり、燃料取手が少しずつ回転して離脱に至ったものと推定される。	①	昭和61年11月に同種トラブルが発生して以来、新燃料受入れ検査項目に、カシメ部検査用ゲージを用いた留め金孔のカシメの正常性及び燃料取手取り付け状態の確認を追加している。 また、燃料製造メーカーにおいても昭和62年1月に降製造の燃料について、検査用ゲージによるカシメ部の検査強化を図っている。 さらに、燃料取手の離脱防止強化措置として、留め金を2本に設計変更した燃料を昭和62年5月より受け入れている。 なお、当該No. 2燃料は特殊グラブにより炉内から取り出した。	A
40	1989-東京-T016	1990年01月02日 13時30分	福島第二発電所1号	原子炉再循環ポンプ(B)電動機下部軸受油面検出器不具合に伴う原子炉手動停止について	発生日時 平成2年1月2日13時30分(出力降下開始) 1号機は、第6回定期検査における調整運転時に発生したタービン制御油漏えいに伴う原子炉停止後、原子炉を再起動し、出力約645MWで調整運転中のある、平成2年1月2日11時33分、中操警報「再循環ポンプモータB油面高」が発生した。ただちに現場盤(原子炉建屋3階)を確認したところ、原子炉再循環ポンプ(B)電動機の「下部軸受油溜レベル油面高」の表示灯が点灯していた。 このため、原子炉再循環ポンプ(B)電動機軸受温度、振動等の関連パラメータの確認を行った結果、原子炉再循環ポンプ(B)の運転状態に異常は生じていないと判断されたため、関連パラメータの監視強化を行うとともに、点検可能な格納容器外の当該警報回路の点検を行った。 この結果、警報回路に異常は認められなかったため、原子炉を停止して原子炉再循環ポンプ(B)電動機下部軸受の点検を行うこととし、同日13時30分、出力642MWより出力降下を開始し、19時50分、発電機を解列し、1月3日1時42分、原子炉を手動停止した。	当該リードスイッチは、工場での製作時において導電性の磁性微粒子(鉄粉等の微小異物の混入、接点部のメッキ不良等によるメッキのはがれ・表面の荒れ及び感応値不良による接点間隙の不良が発生していた)。これらの要因のいずれかまたは複合により徐々に接点間隙が狭くなり、リードスイッチの接点間に放電が発生した。 この放電により接点が着目し、油面検出器が誤動作するとともに「再循環ポンプモータB油面高」の警報が発生したものと推定される。	①	(1)当該油面検出器を新品と取替えるとともに、健全に動作することを確認した。 (2)類似の油面検出器3台についても点検を行い健全性を確認した。 (3)原子炉再循環ポンプ電動機の油面検出器にリードスイッチを使用しているものは、毎定期検査において実施している動作点の確認時、接点「開」の状態と接点間の耐電圧試験を行い、リードスイッチの健全性を確認することとする。 (4)同型式の油面検出器製作時、リードスイッチの受入試験として、磁界による感応値試験(40±5AT)を実施し、接点間隙の適正化を図ることとする。	A
41	1989-原電-T012	1990年02月03日 20時00分	東海発電所	燃料取替中のトラブルについて	出力140MWで運転中の平成2年2月3日17時58分、スタンドバイ06-46チャネル23の燃料取替中、No. 1燃料取出時に燃料をつかむことができなかった。このため、当該燃料のつかみ操作を数回試みたが、同様につかむことができなかった。 燃料グラブの機能確認のため、既に燃料取替機内に取り出したNo. 2燃料の再つかみ操作を行ったところ、正常につかむことができ、燃料グラブに不具合はないことが確認された。 以上の状況から、No. 1燃料の取手が外れていることが推定されたことから点検及び燃料取出しのため、同日20時00分から出力降下を開始し、20時51分に2号発電機を、また、22時30分に1号発電機をそれぞれ解列後、2月4日1時00分原子炉を手動停止した。 なお、この間当該燃料チャネルの破損燃料検査器の指示に異常がないことを確認している。	今回も過去の事象と同様に、留め金挿入孔のカシメが十分でなかったため、炭酸ガスの流れによって生ずる振動等により留め金が徐々に抜け出し、回り止め機能が不十分になり、燃料取手が少しずつ回転して離脱したと推定される。 このため、当該燃料をつかむことができなかったものである。	①	当該燃料チャネルには、燃料取手の離脱防止を強化した燃料を装着した。 なお、燃料取手の離脱防止強化措置は次の通りであり、順次、これらの燃料に交換してきている。 [1]昭和61年11月に同種トラブルが発生して以来、新燃料受入れ検査項目に、カシメ部検査用ゲージを用いた留め金孔のカシメの正常性及び燃料取手取り付け状態の確認を追加している。 [2]留め金2本に設計変更した燃料を昭和62年5月より受け入れている。	A
42	1990-中部-M003	1991年01月21日 -時一分	浜岡発電所3号	高圧炉心スプレー系ディーゼル機関の点検補修について	1100MW定格運転中において、高圧炉心スプレー系ディーゼル機関の第6シリンダ検水から冷却水が100cc/分程度漏れしていることをパトロール中の運転員が発見した。 このため、高圧炉心スプレー系ディーゼル機関第6シリンダの分解点検調査及び対策を実施することとした。	当該品の製造過程で行った補修溶接の予熱が不十分であったためき裂が発生し、運転時の繰返し応力と不適切な補修溶接による高い残留応力によりき裂が貫通し、冷却水の漏れに至ったものと推定される。	①	1 当該シリンダジャケットを新品に取替え、健全性を確認した。 2 次回点検時まで高圧炉心スプレー系ディーゼル機関のハットロール頻度を1直1回から2回とし監視強化を図る。 3 次回点検時に当該ディーゼル機関の他のシリンダジャケット全数について浸透探傷検査を実施し、健全性を確認する。 4 今後の新規製造時には、当該品が完成した時点で浸透探傷検査を実施する工程を新たに追加する。	A
43	1990-東北-M003	1991年03月19日 15時08分	女川発電所1号	非常用ガス処理系(A)湿度検出器交換に伴う待機除外について	定格出力運転中のある、平成3年3月19日15時08分頃、中央制御室で警報「SGT-A系ターボアルファ入口湿度高」が発生した。中央制御室の当該湿度高警報を確認し、湿度計(約19%)を上回る値(9%)を指示していた。15時22分に同警報はクリア指示計が通常の値に復帰したが、その後、14分間隔で警報の発生・クリアを繰り返した。 当該湿度計は、2個の湿度検出器を交互に切り替えて測定しており、この切替間隔と上記警報発生・クリアの間隔とが一致することが判明した。 本事象による発電所への影響は無く、当該湿度計、SGTSフィルタレイン入口及び出口温度指示計の監視を強化し、発電所の運転を継続した。	当該検出器の製作工程において電極線をセラミック内に成型加工する際、電極線を変形させたため、2本の電極線が接近した状態となった。その後、検出器セラミック素子のプレッチューのための加熱・冷却の繰り返しにより、使用時間の経過とともに電極線が移動し接触に至ったものと推定される。この電極線の接触により電極間抵抗が低下し、見かけ上湿度が上昇した状態になりA1検出器による測定時に湿度指示が上昇した。	①	1 湿度検出器(2個)を新品に交換した。 2 湿度検出器交換後、湿度指示計指示値に異常の無い事、2個の湿度検出器切り替りによる指示値の差異が許容範囲内であることを確認した。 3 製作メーカーの検査項目として、従来から実施している特性選別試験に、検出器内部の線透視検査を追加し、電極線の変形、電極間の接近等内部に異常の無いことを確認する。	A
44	1991-関西-T005	1991年07月22日 -時一分	大飯発電所2号	A-主給水制御弁不調について	大飯発電所2号機(定格出力:1175MW)は、第9回定期検査中のある、7月22日11時00分に並列し、同日12時00分から30%出力への出力上昇試験中、15時00分から出力15%(約180%MW)にて、給水制御をバイパスラインから主給水ラインに切替操作を行ったところ、A-主給水制御弁の遅延がスムーズでないことが認められた。 このため、A-主給水制御弁の駆動部及び計装品の点検を行ったが、異常が認められなかったことから、弁本体の異常と判断し、分解点検を実施することとした。	(1)内弁プラグのうちピストンリング溝より下部の外径寸法が、設計値を上まっていた。 2 このため内弁のプラグとケージの隙間が設計値より小さく、高温になるとプラグ、ケージの熱膨張の差によりその隙間がより縮小することが分かった。 (3)内弁の測定値を用いて行った高温状態での解折では、弁閉時には接触し弁開操作に伴い、プラグがケージに干渉することが判明した。 (4)当該内弁を使用して、給水制御弁切替時の高温状態を模擬して行った再現テストの結果において弁の動作不調が認められた。 このことから、給水制御弁の切替操作時においてプラグが、ケージ内面に接触・干渉したことにより弁動作不調が生じたと考えられる。	①	1 不具合のあった弁体(プラグ)及び、ケージを含む内弁一式(ステム、プラグ、ピストンリング、ケージ、シートリング)を寸法公差に納まった新品と取替えた。 2 不具合のあったA-主給水制御弁と同じB、C、D-主給水制御弁について、再度分解し、不具合のあった弁体外径を詳細に寸法測定及び外観点検を行い、問題のない事を確認した。 3 品質管理強化対策 (1)当社購入部品の品質管理強化を実施する。 (2)工事会社購入部品の品質管理強化を実施する。 (3)工場監査を実施する。	A

【発生要因凡例】

- ①: 検査時期、検査内容が不適切
- ②: 製作環境が不適切
- ③: 工場製作段階での情報伝達・コミュニケーションが不適切

【再発防止対策分類凡例】

- A: 調達先への要求事項の明確化(社内規程類の見直し含む)
- B: 調達先から提出される要領書の明確化
- C: 教育
- Z: 調達管理に反映できる情報が含まれていない(対策が不良品交換のみ等)
- : 本事象の直接的な問題に対する要因とは直接結びつかない事象

調達管理の不備に起因する類似事象

番号	報告書番号	発生日時	ユニット名	件名	トラブルの概要	事象の原因	発生要因分類	再発防止対策	再発防止対策分類
45	1993-原電-M007	1993年10月01日 13時43分	敦賀発電所1号	制御棒位置表示の不具合について	敦賀発電所1号機は、平成5年9月21日に発生した原子炉再循環ポンプB号機メカニカルシール不具合の補修工事完了に伴い、9月30日12時に原子炉を起動し、10月1日13時に発電機を併入した。同日13時34分、出力上昇のため制御棒34-35を26ポジションから28ポジションへ引き抜き操作を実施したところ、中央制御室制御盤の4ロッド位置表示が一旦28ポジションを表示した後、消灯した。また、この時中央制御室制御盤に注意警報「ROD DRIFT」、「RWM ROD BLOCK」及び「ROD OUT BLOCK」が発報するとともにCRT画面の当該制御棒の位置表示が不良となった。	以上の調査結果より、制御棒34-35の表示が不具合となった原因は、以下のよう推定される。 製造段階で、なんらかの不備によりPIP検出器コネクタのメス側のNピン押さえバネが組み込まれなかったため押しつけ力が低下した。この状態で長期間使用したため接触面に経年的に酸化被膜等が生じ、接触抵抗が増加した。 このため、制御棒位置検出回路の電流値が低下し、制御棒位置信号を作るフォトカプラが動作しなくなったことにより当該制御棒の位置指示が不調になったものと推定される。	①	(1) 当該コネクタを新品に交換した。 (2) 全制御棒の全ポジションについて位置信号伝送経路の回路抵抗を測定し、異常のないことを確認した。 (3) 念のため、第23回定期検査時に、全制御棒について当該の押さえバネが組み込まれていることを確認するため、PIP検出器コネクタピンのオスピン保持力の点検を実施した。 この結果、全制御棒のPIP検出器コネクタピンの保持力は良好であることから、押さえバネが正常に組み込まれていることを確認した。	Z
46	1993-東京-T011	1993年11月22日 一時一分	福島第二発電所1号	蒸気乾燥器ドレンチャンネル溶接部の不具合について	発生日時:平成5年11月22日(発見) 第1号機は第9回定期検査(平成5年9月4日解列～平成6年1月21日並列予定)において、平成5年11月22日に水中テレビカメラにより蒸気乾燥器の外観検査(自主点検)を行っていたところ、蒸気乾燥器下部のスカートの外側に溶接されている4個のドレンチャンネルのうち1個について、周溶接部の一部にき裂が認められた。 なお、残り3個のドレンチャンネルについて同様に外観検査を実施し、異常のないことを確認した。	原因の調査の結果から、当該ドレンチャンネルの損傷原因は、周溶接部の溶接が他の溶接部と比べて小さかったため、蒸気乾燥器を通る蒸気によりスカート及びドレンチャンネルに生じる差圧変動荷重により局部的に高い応力が生じ、疲労によるき裂に至ったものと推定される。	①	き裂のある溶接部の溶接金属をグラインダにて除去し、新たに開先を加工した上で補修溶接を行い強度を向上させた。	A
47	1994-原電-M007	1995年03月15日 09時43分	東海第二発電所	制御棒50-47引抜き操作不具合について	東海第二発電所は定格出力1,100MWにて運転中の平成7年3月15日、制御棒17タッチ作動定期試験(1回/週)を実施したところ、制御棒50-47の1タッチ挿入(46位置)後の48位置(全引抜)への引抜き操作において、駆動水流量がオーバースケールし、48位置への復帰が不可となる事象が発生した。 この後、数回の引抜き操作及び制御棒駆動水排出元弁を段階的に閉操作し、駆動水排出側流量を減少させることによる引抜き操作を試みたが、引抜き不可であった。 当該制御棒をさらに44位置まで挿入し、挿入機能を確認した後、再度引抜き操作を行ったが、引抜き不可であった。 このため、要領書に基づき当該制御棒を全挿入状態にし、4月14日から開始した第14回定検において原因調査を実施した。	当該セレクト弁のブラジャがスリーブ内で固着した原因は、スリーブ内径が小さく、ブラジャとスリーブの間隙が正規の寸法より狭かったことから、セレクト弁製作時のスリーブ水圧かしめ工程において、スリーブセッティング用スペーサを取外すのを忘れてかしめ作業を実施したためと推定される。 また、当該制御棒の引抜き操作不可の原因は、定期試験等での当該セレクト弁の動作に伴い、ブラジャ表面に摺動傷が発生し、摺動部磨耗粉の発塵により摺動抵抗が大きくなり、開動時にブラジャがスリーブ内上端で閉固着したため、引抜き操作時の駆動水が排出ライン側に流れ、必要な水圧が駆動機構に作用しなかったためと推定される。	①	(1) [1] 当該ユニットのセレクト弁制御棒50-47のセレクト弁は、正規の寸法の新弁と取替える。 [2] 同一製造方法のセレクト弁今定検で取替えを予定している新弁40ユニット(160台)全数及び現在使用中の79ユニット(316台)全数のセレクト弁についても正規の寸法であることを確認する。 (2) 今後製作するものについては、スリーブ水圧かしめ後の最終段階において、全数内径の確認を行うよう検査ステップを変更する。	A
48	1995-関西-M006	1995年07月14日 14時00分	大阪発電所2号	C-ロータリースクリーンの損傷について	全出力運転中、平成7年7月14日14時頃C-ロータリースクリーン過負荷の警報が発生した。直ちに現場点検を行った結果、C-ロータリースクリーンが自動停止していることを確認した。外観点検では、異常が認められなかったことから、逆転操作を実施したところ、異音が発生し停止した。このため、再度点検した結果、ディスクプレートと中空軸の溶接部が破断し、リンクチェーン(スクリーンバスケットと一体)が上部スプロケット(ディスクプレートと一体)から外れていることを確認した。	(1) 中空軸の開先形状は計画どおり形開先であったが、開先寸法が計画7mmに対し、3mmと小さかったため、溶接の際の溶込みが不十分であった。 (2) 第9回定検で駆動軸の外側リブを取り替えた際、溶接肉盛りを必要以上に施工したため、過大加熱がディスクプレートに伝わり、ディスクプレートに歪が生じた。 上記(1)(2)が重畳し運転中、中空軸の溶接部に疲労亀裂が発生し、徐々に進展し破断に至ったものと推定される。	①	(1) 駆動軸をリブの不要な、かつ溶接箇所の少ない一体型タイプに取り替え、強度アップを図る。 (2) 2号機A、B、Dについては、リブの損傷及びディスクプレートの歪がないことから、疲労亀裂発生の可能性はないと考えられるが、念のため、今定検(12回)で駆動軸を一体型タイプに取り替える。 (3) 溶接箇所については、十分に施工がされていることを確認する。	A
49	1995-中部-M003	1995年10月06日 03時56分	浜岡発電所4号	排ガス系除湿冷却器冷凍機(B)自動停止について	定格出力(1137MW)で運転中、平成7年10月6日3時56分「気体廃棄物処理事故障」希ガスC/O(B)異常」の警報が発生した。 直ちに排ガス系にて運転状態を確認したところ、「圧縮機(B)モータ」の警報が点灯中で除湿冷却器冷凍機(B)から(A)に自動で切り替わって、排ガス系統のパラメータに変化はなく安定な運転を継続していた。また、希ガスC/O(B)にて、圧縮機(B)の過電流継電器が動作していることを確認した。 現場にて、当該冷凍機(B)を確認したところ異常等の異常は認められず、また、圧縮機(B)モータの絶縁測定においても異常がなかったことから確認運転を実施した。その結果、圧縮機本体の温度上昇が認められたため、10月7日11時35分から予備品への取り替えを開始し同日16時43分に通常状態に復帰した。	吐出弁板バネに亀裂が生じ、これに伴い、吐出弁板が運転中に破損したことにより、運転時の吐出ガスが圧縮室へ逆流し、ガスの再圧縮となり内部の温度が上昇した。この温度上昇による潤滑油の粘度低下によりピストン摺動部にカジリが生じ、モータへの負荷が大きくなり冷凍機(B)が自動停止したものと推定される。 また、吐出弁板バネの亀裂原因は、寸法、材質面に問題がなかったことから、製作当初からの微細な傷により微クラックが発生し、ここから亀裂が生じたものと推定される。	①	1. 当該冷凍機については、圧縮機を新品と交換し、運転状態に異常ないことを確認した。 2. 冷凍機の不具合に備え、冷凍機の予備品を常時確保し、不具合が発生した場合は、速やかに予備品と交換することとする。	Z
50	1996-関西-T009	1996年11月20日 11時00分	高浜発電所2号	第6A高圧給水加熱器細管漏えいについて	定格出力運転中(826MW)のところ、平成8年11月中旬から中央制御室における運転パラメータの確認により第6高圧給水加熱器ドレン流量が若干上昇していることが確認されたため、11月18日から監視強化を開始するとともに、ドレン流量計の健全性チェック、関係パラメータの確認等を実施した。その後、11月20日8時頃、ドレン流量の増加率の上昇が認められたことから、出力効果を開始し7%出力にて当該給水加熱器を降圧し、点検・補修を行った。第6高圧給水加熱器ドレン水位制御弁開度の現地確認(A-制御弁の開度が約35%-37%)に点検の結果、細管3本に漏えいが認められたため、漏えい管及び周辺管10本を撤廃し、11月24日に定格出力に普及した。 第16回定検時に当該細管を抜管し、詳細調査を実施結果、細管損傷に至った原因は、管外面側を起点とした周方向の応力腐食割れと推定されたことから、工場製作時に発生したと考えられる凹みが起点となって応力腐食割れが発生・進展し、ついに破口して、給水の流れるエロージョンを受け外面減肉が生じ、破断に至ったものと推定された。	細管損傷に至った原因は、詳細調査結果から管の外面側を起点とした周方向の応力腐食割れと推定されたことから、工場製作時に発生したと考えられる凹みが起点となって応力腐食割れが発生・進展し、ついに破口して、給水の流れるエロージョンを受け外面減肉が生じ、破断に至ったものと推定される。	①	1. 第6A高圧給水加熱器は、抜管調査管を含め122本について新管に取替えた後、給水出口側管板内の細管全数について、従来の改良型渦電流探傷検査に加え周方向渦電流探傷検査を行い、変形(凹み)信号指示の認められた38本の細管については施設を実施した。 2. 第6B高圧給水加熱器についても、渦電流探傷検査を行い、抜管調査管(健全管)1本および変形(凹み)信号指示が認められた53本の細管については施設を実施した。 3. 今後、高圧給水加熱器の開放点検に合わせ、給水出口側管板内の細管全数について軸方向探傷および周方向探傷を目的とした改良型渦電流探傷検査を実施する。 なお、細管自動挿入装置を採用したプラントは対象外とする。 4. 細管取替作業に当たっては、細管に変形(凹み)等が発生しないよう慎重な挿入作業を心掛ける。	A、B

【再発防止対策分類凡例】

- ①：検査時期、検査内容が不適切
 ②：製作環境が不適切
 ③：工場製作段階での情報伝達・コミュニケーションが不適切

【再発防止対策分類凡例】

- A：調達先への要求事項の明確化（社内規程類の見直し含む）
 B：調達先から提出される要領書の明確化
 C：教育
 Z：調達管理に反映できる情報が含まれていない（対策が不良品交換のみ等）
 -：本事象の直接的な問題に対する要因とは直接結びつかない事象

調達管理の不備に起因する類似事象

番号	報告書番号	発生日時	ユニット名	件名	トラブルの概要	事象の原因	発生要因 分類	再発防止対策	再発防止対策 分類
51	1997-北陸-T001	1998年01月10日 08時35分	志賀発電所1号	復水器細管漏えいに伴う原子炉手動停止について	定格出力(540MW)で運転中、平成10年1月10日8時17分「復水器ホットウェル出口導電率高」、引き続き8時24分「復水・給水系導電率高」の警報が発報し、原子炉手動電率上昇が認められたことから9時47分に原子炉を手動停止した。 復水器内部について調査したところ、復水器(B)の細管1本に漏えいが確認された。損傷細管近傍の管群上と金属片及び第2給水加熱器(B)の防熱板に破損が確認された。復水器導電率上昇は第2給水加熱器(B)の防熱板の破損が復水器細管に衝突、損傷し、海水が漏れ込んだことによるものと推定される。 原因調査の結果、第2給水加熱器(B)防熱板取付板が設計寸法より短く、防熱板の栓溶接穴が防熱板端部よりずれて溶接されたことから、溶接欠陥が発生、進展し、破損片の脱落に至ったものと推定される。	(1)復水器導電率上昇の原因 第2給水加熱器(B)の防熱板の破損片が損傷細管近傍の管群上と発見され、当該破損片からチャンセルが検出されたこと、損傷細管の破面は管外面からの金属片衝突によると思われる延性破面が認められたことから、復水器導電率上昇は第2給水加熱器(B)の防熱板の破損片が復水器細管に衝突、損傷し、海水が漏れ込んだことによるものと推定される。 (2)給水加熱器防熱板破損の原因 防熱板取付板が設計寸法より短く、栓溶接穴がずれて溶接されたことから溶接欠陥が発生し、この結果欠陥部付近に高い応力が集中し、ここを起点としてき裂が生じた。当該部分は、他の部分よりガンビウム積層による圧力変動が大きい。き裂の進展が促進され防熱板に開口が発生した。この開口部に蒸気が流入したためさらにき裂の進展が促進され、破損片の脱落に至ったものと推定される。 また、防熱板栓溶接部の小さなひびは、溶接欠陥に起因する疲労によるものであり、ひびの進展は停留すると推定される。	①	(1)復水器漏えい細管は抜管し、管板部に閉止用短管を取り付けた。 (2)第2給水加熱器(B)の防熱板を新品に取り替えた。また、防熱板栓溶接部に欠陥指示模様を認められた第1給水加熱器(B)、第2給水加熱器(A)についても防熱板を新品に取り替えた。更に、第1給水加熱器(A)には同様の欠陥指示模様を認められなかったが、念のため防熱板を新品に取り替えた。 なお、防熱板の取付方法は施工性を考慮し、栓溶接方式取付からボルト締め方式取付とするともに、防熱板板厚を厚く、強度の向上を図った。 (3)社内においては品質保証体制の強化、意識高揚等を図るとともに、メーカーに対しては、品質保証活動の強化を指示する等、施工管理に関する品質保証活動を強化する。	A、C
52	1998-原電-M007	1998年11月25日 05時09分	敦賀発電所2号	「原子炉トリップバーシャル作動」警報の発信について	定格出力運転中のごとく、平成10年11月25日5時09分、「原子炉圧力高バーシャル」(トリップ設定値:167.7kg/cm ²)により「原子炉トリップバーシャル作動」及び「B加圧器逃がし弁開」警報等が発報した。 中央制御室に4チャンネルある加圧器圧力計(PI-451A452~454)により加圧器圧力(原子炉圧力)を確認したところ、1チャンネル(PI-451A)が約168kg/cm ² を指示しており、更にこのチャンネルの信号を制御信号とするB加圧器逃がし弁(PCV-452B)が開動作し、加圧器圧力が変動した。 加圧器圧力検出チャンネル451に係る機構について点検した結果、加圧器圧力伝送器(PT-451)出力信号が、通常値8320V(プロセス換算値:約157kg/cm ²)に対して4.720V(プロセス換算値:約170kg/cm ²)となっていた。 異常の認められた当該伝送器を新品に取替えるとともに、取外した伝送器を工場にて点検した。	点検結果より本事象が発生した原因は以下の通りと推定される。 (1)固定電極と感圧ダイヤフラムの溶接部分において溶接面と一子間の距離が目安値を下回っていたため、溶接面のビードの不揃いが生じ、溶け込み深さと形状が周方向に不均一に分布した。 (2)固定電極と感圧ダイヤフラムの接合面の一部が不均一な応力により強く押しつけられるとともに、両者の間に相対的な変位が残った。 (3)プラント運転中、感圧ダイヤフラムと固定電極の接合面の押付力が僅かに減少した。(推定) (4)ダイヤフラムと固定電極の相対位置が周方向に約5μm分布した。 (5)感圧ダイヤフラムと固定電極の支点位置がずれ、スパンが約+4%変化した。また、感圧ダイヤフラムが中心部にずれることにより、ゼロ点が約+20%変化した。 (6)ゼロ点及びスパンがずれたことにより、当該圧力伝送器の出力信号が増加した。“2)より高い指示値(約168kg/cm ²)となり、原子炉トリップバーシャル作動に至った。	①	(1)異常の認められた加圧器圧力伝送器(PT-451)を新品に取替えた。 (2)伝送器ケーブル部の溶接不適切発生防止のため、溶接面と一子間距離の設定、溶接ビード部確認及び溶接後の特電容量変化の確認等をチェックシートを用いて管理するようメーカを指導した。	B
53	1999-北陸-T001	1999年06月14日 11時00分	志賀発電所1号	非常用ディーゼル発電設備B号機クランク軸のひびについて	志賀原子力発電所1号機は、第6回定期検査中(平成11年4月29日より)のところ、非常用ディーゼル発電設備B号機の分解点のうち、ディーゼル機関クランク軸の浸透探傷試験において、No.2連接棒取付端部に円周方向の線状模様を認められた。このため、深さや形状を確認するため超音波探傷試験を実施し、6月14日11時頃にひびを確認した。 なお、本事象による外部への放射能の影響はなかった。	当該部は、表面近傍の非金属介在物の存在により疲労強度が低下していた。この状態で、残留応力に加え、試運転、定例試験、定期検査時の変動応力により、この非金属介在物を起点として疲労によるひびが徐々に進展したものと推定される。	①	(1)ひびが認められたクランク軸については、表面の非金属介在物の調査を行い、健全性を確認した新品と交換した。今後の定期検査時に、計画的に健全性の確認を行う。 (2)その他の非常用ディーゼル発電設備2台(A系、高圧炉系スプレイ系)のクランク軸については、定期検査期間中に浸透探傷試験を行い、健全性を確認した。 (3)今後、非常用ディーゼル発電設備のクランク軸については、介在物、残留応力および変動応力による応力集中をより一層軽減するよう製造者に指示指導する。	A
54	1999-原電-T018	2000年02月23日 10時30分	東海第二発電所	第5給水加熱器(C)の伝熱管の破断について	東海第二発電所は平成11年4月4日から第17回定期検査中のごとく、タービン給排水系統を復旧するために低圧復水ポンプの運転及びA～C系列の給水加熱器水室側の水張りを行い、平成12年2月18日に給復水系統の再循環運転を開始した。 その後、再循環運転を継続していた2月20日、5時20分頃、副側の水位上昇を示す「給水加熱器レベル高・高」の警報が発報し、C系列の給水加熱器が自動隔離した。中央制御室裏側の表示灯により、第5給水加熱器(C)の「水位高高」を確認した。 このため、翌21日に第5給水加熱器(C)の計測制御系と系統の罫り込みの点検を行ったが、異常は認められなかった。引続き、22日0時19分からC系列伝熱管の通水確認を実施したところ、第5給水加熱器(C)副側の水位上昇(約15cm/10分間)が認められた。 上記の点検結果から、伝熱管の漏えいの可能性が考えられるため23日、10時30分頃、第5給水加熱器(C)を開放し内部点検を行った結果、外周側の伝熱管(A31-2)1本が破断していることを確認した。なお、本事象に伴う環境への放射線物質の影響はなかった。	上記の点検調査の結果、給水加熱器伝熱管が破断した原因は、以下のとおりと推定される。 (1)製造工程において、防錆剤等の一部が仕切板管穴部伝熱管外表面のへこみ痕近傍に残留した。 (2)試運転の開始に伴い、へこみ痕近傍に残留した防錆剤等に含まれる微量の腐食媒が濃縮し、微小な腐食ピットが生じ徐々に深く進行した。 (3)長期に亘る運転に伴い、伝熱管直管部に蒸気流等による流力弾性振動が発生し、U字管部の応答振動によって仕切板管穴部に繰り返し応力が発生した。 (4)腐食ピット先端部では応力集中効果等によって疲労強度が低下するため、腐食ピット底部を起点に疲労によるひびが発生し、やがて伝熱管を貫通し、さらに両側の周方向に進展した。 (5)当該部のECTチャートの欠陥指示波形を内面スケール付着と判断したため、施検等の措置を講じなかった。 (6)定期検査期間中のタービン給復水系統の復旧を行った際に、低圧復水ポンプの運転により系統に圧力が加わったことにより、当該伝熱管に力が加わりひび割れ部で破断した。	①	(1)当該伝熱管の施検を実施した。なお、施検後漏えい試験を実施し異常のないことを確認した。 (2)メーカにおいて、ECTの実施及び評価の管理体制について改善するよう指導した。メーカにおいては、欠陥及び疑似欠陥指示チャートについてECT実施者である試験員とは別のメーカ検査員が審査し、報告書に合否判断に用いた欠陥及び疑似欠陥指示チャートを添付する等の改善を図ることとした。また、当社においても、確認事項にメーカが合否判断に用いた疑似欠陥指示チャートの確認を追加するとともに、今後のECT記録簿を2名以上で行うこととした。	A
55	2000-関西-M007	2000年05月25日 09時27分	美浜発電所1号	「AVR自動追従故障」警報の発信について	定格出力運転中、発電機盤「AVR自動追従故障」警報が発報した。確認したところ、バランス指示計が約+30%を示しており、また、発電機電圧値が一時的に変動していることを確認した。このため、バランス指示計を通常値の0%に復旧すべく手動電圧設定器を操作したが、復旧しなかった。その後、AVRのパワーユニットを取り替え、手動電圧設定器の操作によりバランス指示計を約0%とし、発電機電圧は通常値に復旧した。 原因は次のとおりと推定される。パワーユニットの工場製作時において、入力相の接触子および外部接続用銅バーが下方(設計許容範囲の最大)に傾いて取り付けられたため、定期点検等における挿接の繰り返しで銅バーとの外力(衝撃力)により、接触子の押し下がり、がたつき及び外部接続用銅バーの傾きが増加した。その結果、銅バーが接触子に乗り上げ、外部振動の影響により最終的に接触不良となったため、界磁電圧及び発電機電圧が低下し警報発信に至ったものと推定される。	パワーユニットの工場製作時において、入力相の接触子および外部接続用銅バーが下方(設計許容範囲の最大)に傾いて取り付けられたため、パワーユニット挿入時の銅バーによる外力(衝撃力)によって下方への曲げモーメントが発生し、定期点検等における挿接の繰り返しにより、銅バーが徐々に接触子を押し下げ、板バネ支えの変形による接触子のがたつきの増加および外部接続用銅バーの傾きが増加した。また、定期点検時においては接触子等の傾き確認が手帳書きに明確に規定されていなかったこともあり、傾きの確実な確認がなされていなかったと思われる。その結果、銅バーが接触子に乗り上げ状態(嵌合不良状態)となり、加えて外部振動の影響により最終的に接触不良(パワーユニット入力相が断線状態)となった。 これにより、界磁電圧および発電機電圧が低下、自動電圧設定値との偏差大により「AVR自動追従故障」警報発信に至ったものと推定される。	①	1. No.1, 2パワーユニットともユニットを引き出し点検した際、入力相のジャンクション部接触子にあった若干の傾きを手直しし、新品を挿入した。なお、次回定期検査時に当該AVR盤内ジャンクション部を取り替える。 2. パワーユニット挿入時の接触子傾き状態確認手順を明確化し、作業要領書に反映した。	B

調達管理の不備に起因する類似事象

番号	報告書番号	発生日時	ユニット名	件名	トラブルの概要	事象の原因	発生要因 分類	再発防止対策	再発防止対策 分類
56	2000-四国-M013	2000年09月12日 一時一分	伊方発電所1号	第2低圧給水加熱器の不具合について	定期検査中、復水系統の水圧による漏れ確認を実施したところ、第2低圧給水加熱器Bの周囲のフロアに黄ばみが出て若干多量であったことから、第2低圧給水加熱器B伝熱管安全の真空リークテスト並びに漏えいの疑いが認められた伝熱管について漏洩探検検査、内面調査等の詳細点検を実施したところ、1本の伝熱管のU字管部の下部(入口側)に貫通穴が認められた。 原因は、給水加熱器製造工程における伝熱管挿入作業において、U字管外面に打痕(へこみ)が生じ、そのへこみ部を起点に応力腐食割れ(SCC)が発生し、貫通穴に至ったものと推定される。なお、前回の定期検査時、漏洩探検検査を実施した結果、へこみの信号指示が検出されていたが、施検基準以下であったため、施検は実施していない。	過去の事例から、給水加熱器製造工程における伝熱管挿入作業において、U字管外面に打痕(へこみ)が生じ、そのへこみ部を起点に応力腐食割れ(SCC)が発生し、貫通穴に至ったと推定される。 なお、前回の定期検査時、漏洩探検検査が実施されていたが、施検基準以下であったため、施検は実施していない。	①	(1)漏えいの認められた伝熱管1本(31列21番)については、施検を実施する。また、25列36番の伝熱管について、当初の真空リークテスト時に漏えいの疑いがあったことから、多量のため施検を実施する。 (2)本漏えい管と同材質の伝熱管である第2低圧給水加熱器及び第3低圧給水加熱器については、U字管部におけるへこみの施検基準を従来の3V(へこみ深さ約0.5mm)から1V(へこみ深さ約0.3mm)に見直し、これ以上の伝熱管については施検する。	Z
57	2000-関西-TO20	2000年11月30日 09時23分	大飯発電所1.2号	共用試料採取室における気体状放射性物質の漏えいについて	大飯発電所1号機は第16回定期検査に伴う100%出力調整運転(1175MW)、2号機は定格出力(1175MW)にて運転中のごとく、平成12年11月30日9時18分～19分頃、1号機および2号機の体積制御タンク内気相部の酸素濃度を測定するための定期ガス分析(1回/週)を行うべく、本タンクと補助建屋内にある試料採取室内1・2号機共用の試料採取装置を結ぶ1号機および2号機の体積制御タンクガスサンプリング元弁(1-8373、2-8373)を開放した。その後、試料室エアモニタの指示値が通常値約4μSv/hから7.45μSv/hまで上昇するとともに、同日9時23分頃から2号機プラント排気筒ガスモニタの指示値が通常値約700cpmから約1500cpm(高警報設定値:2000cpm)まで上昇した。 このため、同日9時28分にサンプリング元弁(1-8373、2-8373)を閉じたところ、9時39分頃、プラント排気筒ガスモニタ指示値が、9時42分頃試料室エアモニタ指示値が通常値に復帰した。 なお、今回の事象は、1・2号機共用試料採取室のサンプリングラインから気体状の放射性物質の漏えいが発生したものであるが、漏えいの程度は軽微であり、発電所周辺のモニタリングポストの指示値には変動はなかった。	(1)当該ドレンポットドレン配管ねじ込み継ぎ手部のめねじ山数は特別な設計要求であったが、加工部門へ明確な指示ができていなかった。 (2)当該ドレンポットドレン配管ねじ込み継ぎ手部のめねじの製作において、めねじのねじ山を山ねじ込むことができない切り状態とすべきところ、1～2山量だけがねじ込めないねじ切り状態であったためドレンポット据付時のねじ込み量が1～2山程度と少なかった。 (3)今回の1号機第16回定期検査でのドレンポットドレン元弁(1-5033)の分解・復旧時、弁のボンネットを緩めたまたは締め付ける際に、ドレンポットドレン配管ねじ込み継ぎ手部に力が加わり、めねじ山が破損しその結果シール機能が喪失した。 (4)その後、体積制御タンクガスサンプリングのためサンプリング元弁を開放したところ、当該ドレンポットドレン配管ねじ込み継ぎ手部から漏えいに至った。	①	(1)当該ドレンポットおよび同形状の2号機のドレンポットは、規定のめねじ山加工された改良品に取り替え復旧した。また、このドレンポットと類似構造の機器のねじ部についても点検した結果、異常はなかった。 (2)今後、特別な仕様をねじ込み継ぎ手を採用する場合は、ねじの有効長等の要求事項を明記した設計図書を提出させることとし、現場据付時において、設計通り製作されていることを作業責任者が確認する。 (3)放射性物質を含むガス系統機器を分解した際の漏えい確認においては、当該作業による力が作用した可能性のあるねじ込み継ぎ手部を念入りに確認することとし、作業要領書に明記する。	A、B
58	2002-四国-M007	2003年01月06日 04時32分	伊方発電所3号	使用済燃料ピットエアモニタの不具合について	伊方発電所第3号機は、通常運転中のごとく、平成15年1月6日4時32分、中央制御室に使用済燃料ピットエアモニタの線量当量率が上昇したことを示す警報が発信し、運転員が使用済燃料ピットエアモニタの指示値を確認したところ、通常値約2μSv/hであるところが1.8×104μSv/h付近に上昇していた。 このため、補助建屋排気筒モニタ指示値等、他のパラメータを確認したところ異常は認められず、また、現地において、ホールサーベイメータによる測定を行った結果、当該モニタ測定場所の実際の線量当量率は約1μSv/hであったことから、当該モニタの不具合が推定されたため、モニタ各部の調査を行った。 その結果、現地に設置している半導体検出器の製作不良が確認されたことから、当該検出器を予備品に取り替え、使用済燃料ピットエアモニタが正常な値を示すことを確認し、同日10時10分通常状態に復帰した。 なお、本事象によるプラントの運転への影響及び周辺環境への放射能の影響はなかった。 使用済燃料ピットエアモニタの指示値が上昇した原因は、検出器周囲温度の低下に伴って、内部の回路に設置されているコンデンサの容量が発振開始容量以下に低下し、出力信号に発振を生じたためと推定される。 当該コンデンサの容量が発振開始容量以下に低下した原因は、メーカーでの検出器開発段階において当該コンデンサを選定した際、使用電圧・周囲温度等の使用条件による特性変化に対する確認が行われておらず、発振開始容量に対して余裕の小さいコンデンサが使用されていたためと考えられる。	使用済燃料ピットエアモニタの指示値が上昇した原因は、検出器周囲温度の低下に伴って、内部の回路に設置されているコンデンサの容量が発振開始容量以下に低下し、出力信号に発振を生じたためと推定される。 当該コンデンサの容量が発振開始容量以下に低下した原因は、メーカーでの検出器開発段階において当該コンデンサを選定した際、使用電圧・周囲温度等の使用条件による特性変化に対する確認が行われておらず、発振開始容量に対して余裕の小さいコンデンサが使用されていたためと考えられる。	①	(1)当該検出器を予備品に取り替え、健全性を確認のうえ復旧した。 (2)伊方発電所で使用している同型の半導体検出器全数(当該検出器を含みエアモニタ27台、プロセスモニタ3台)の当該コンデンサを製造時のばらつきがなく、印加電圧特性の優れた代替品に取り替えることとし、このうち、当該検出器及び周囲温度が当該検出器と同程度になる可能性のある検出器計5台については、代替品への取替を完了した。なお、その他の検出器については、平成15年9月から開始する予定である3号機第7回定期検査終了までに、計画的に代替品への取替を行う。 (3)当該検出器のメーカーに対し、外注業務を行うにあたって、調達管理の強化を図るよう要求するとともに、メーカーにおける以下の再発防止策及びその実施状況について確認した。 ・外注先から、部品選定にあたっての検討書を受け取り、部品の選定に問題がないことを確認する。 ・関係者に今回の事象について周知するとともに、再発防止策についての教育を行う。 (4)今回の事象についてのワンポイントレッスンを作成し、所内関係者に周知した。	A、C
59	2003-東京-M022	2003年10月04日 一時一分	柏崎刈羽発電所7号	タービン駆動原子炉給水ポンプケーシングの一部欠損について	当該機器の分解点検中	当該部の肉厚測定を実施した結果、設計肉厚より薄く製作されていることが確認された。ケーシング組込みの際、中子がズれたことにより肉厚が薄く製作され、運転による圧力脈動による繰り返し応力が作用した結果、疲労限界を超え、当該部が破損に至った。	①	製作時、中子を押さえる巾木のズレを防止できる構造に見直すとともに、ケーシングの肉厚の測定・管理を行う。また工場における性能試験終了後、出荷前に当該部の非破壊検査を実施し健全性を確認する。	A
60	2003-四国-TO09	2004年03月15日 09時30分	伊方発電所3号	充てんポンプ3C主軸の損傷について	通常運転中、一次冷却材ポンプへの封水注入系統の流量低下を示す信号が発信し、調査した結果、充てんポンプ3Cの封水部から一次冷却水が漏えいしているのを発見が確認された。 原因は、工場製作段階において、第7段スプリットリング溝部の加工時に、加工用バイトの刃先形状が連続加工により変化したため、溝部コーナのR止まりの曲率半径が小さく、応力集中係数が大きい状態で製作されるとともに、羽根車焼成に伴うスプリットリングと主軸の接触により、当該溝部に応力が発生したと推定される。 これに加えて、定期検査時に体積制御タンクを大気開放にした状態で充てんポンプの運転を行ったため、ミニマフローラインのオリフィス部で気泡が発生し、この気泡の流れ込みで生じた振動により当該溝部に応力が発生したと推定される。 折損部における初期き裂は、第7段スプリットリング溝部において発生したこれらの応力が疲労限度を超えたため、発生したと推定される。 その後の定期検査において同様のメカニズムによりき裂が進展し、第7回定期検査終了時点では、通常運転中の変動応力でもき裂が進展する深さに達したため、通常運転中にき裂が進展し主軸が折損したと推定される。	工場製作段階において、第7段スプリットリング溝部の加工時に、加工用バイトの刃先形状が連続加工により変化したため、溝部コーナのR止まりの曲率半径が小さく、応力集中係数が大きい状態で製作されるとともに、羽根車焼成に伴うスプリットリングと主軸の接触により、当該溝部に応力が発生したと推定される。 これに加えて、定期検査時に体積制御タンクを大気開放にした状態で充てんポンプの運転を行ったため、ミニマフローラインのオリフィス部で気泡が発生し、この気泡の流れ込みで生じた振動により当該溝部に応力が発生したと推定される。 折損部における初期き裂は、第7段スプリットリング溝部において発生したこれらの応力が疲労限度を超えたため、発生したと推定される。 その後の定期検査において同様のメカニズムによりき裂が進展し、第7回定期検査終了時点では、通常運転中の変動応力でもき裂が進展する深さに達したため、通常運転中にき裂が進展し主軸が折損したと推定される。	①	(1)折損した充てんポンプ3Cの主軸は予備品と取り替えた。 (2)充てんポンプの運転については、必ず体積制御タンクを加圧した状態で運転することとする。 (3)充てんポンプ3A、3Bについては、電流、振動等の運転監視強化を継続する。なお、念のため、主軸の改良を検討のうえ、次回定期検査終了までに取り替える。	A

【発生要因凡例】

- ①: 検査時期、検査内容が不適切
- ②: 製作環境が不適切
- ③: 工場製作段階での情報伝達・コミュニケーションが不適切

【再発防止対策分類凡例】

- A: 調達先への要求事項の明確化(社内規程類の見直し含む)
- B: 調達先から提出される要領書の明確化
- C: 教育
- Z: 調達管理に反映できる情報が含まれていない(対策が不良品交換のみ等)
- : 本事象の直接的な問題に対する要因とは直接結びつかない事象

【発生要因凡例】

- ①：検査時期、検査内容が不適切
- ②：製作環境が不適切
- ③：工場製作段階での情報伝達・コミュニケーションが不適切

【再発防止対策分類凡例】

- A：調達先への要求事項の明確化（社内規程類の見直し含む）
- B：調達先から提出される要領書の明確化
- C：教育
- Z：調達管理に反映できる情報が含まれていない（対策が不良品交換のみ等）
- ：本事象の直接的な問題に対する要因とは直接結びつかない事象

調達管理の不備に起因する類似事象

番号	報告書番号	発生日時	ユニット名	件名	トラブルの概要	事象の原因	発生要因 分類	再発防止対策	再発防止対策 分類
61	2004-東北-M003	2004年07月29日 -時一分	女川発電所3号	主蒸気圧力検出器(B)ブルドン管付け根部の微細なひびくについて	主蒸気圧力検出器の点検が完了したことから、系統復旧のため仮設ポンプによる圧力検出ラインの水張りを行っているところ、3台ある主蒸気圧力検出器のうちB号機内のブルドン管付け根部に微細なひびを発生した。	微細なひびの原因は、ブルドン管付け根部の銀ろうの溶込みが不十分な部分があり、その溶込み部分が割離したことにより発生した。	①	納入メーカーではブルドン管付け根部接合部の銀ろう部の溶け込み不十分に起因する漏れし防止の観点から2002年に放射線透過検査方法の見直しを行い、判定基準を改善しています。(4方向からの放射線透過検査)なお、当該品は2002年以前に納入されています。 主蒸気圧力検出器(B)内ブルドン管については、この改善した放射線透過検査方法により健全性を確認した新品のものに取替えました。また、残りの2台についても同様に放射線透過検査を行い健全性であることを確認しました。 ※：従来は0度、90度による2方向、今回導入品は0度、90度、135度、225度の4方向。	A
62	2004-東京-T032	2004年09月29日 08時34分	福島第一発電所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	通常運転中の福島第一原子力発電所2号機において、原子炉冷却材再循環ポンプ(B)「インバータ(B)重故障」の警報が発生し、当該ポンプが自動停止したため、発電機出力が約540MWまで低下した。 その後、原子炉冷却材再循環ポンプ(A)「インバータ(A)軽故障」および「再循環系制御盤故障」の警報が発生したことから、原子炉を停止し、原因調査を行うこととした。	以上より、今回の事象に至った原因は、以下のとおりと推定される。 (1)GTO2オフ用FETの損傷原因再現試験の結果から、GTO2がオン状態においてオフ用FET6個の内の1個だけが動作状態となり、過電流が流れ損傷したと推定される。FET1個だけが動作状態になった原因としては、損傷再現試験の結果から外的な要因での過電流による損傷ではないと判断されたこと、及び設計上の1個のFETに過電流が流れる可能性はないと判断されることから、製造時にソース・ドレイン間のPN接合部の形成が局所的に不十分で、動作中の電圧印加により当該部分に素子漏れ電流が流れ、PN接合部の耐電圧が徐々に低下、最終的には回路電圧に対して耐電圧不足となり、ソース・ドレイン間の短絡に至ったものと推定される。なお、品質管理状況調査結果より、今回と同様の故障は確認されなかったことから、GTO2オフ用FETの損傷については、FET内部の偶発故障であると推定される。 (2)GTO2の損傷原因素子の分解調査の結果、素子の外周部付近の溶融痕がターンオフ(注)破壊の特徴と一致していること、また、GTOオフ用FETが損傷していることから、GTOオン直後のオフ禁止時間帯(100μs)にターンオフ動作し電流を遮断したため損傷したものと推定される。 (注)ターンオフ：GTOがオン状態からオフ状態になること(電流を遮断すること)。 (3)GTO1の損傷原因素子の分解調査の結果、素子の外周部の溶融痕がターンオフ破壊の特徴と一致していること、また、GTOオフ用FETが損傷していること及び故障記録データによりインバータ電流が過大に流れていることが確認されたことから、制御系が運転制(C1)から待機制(C2)へ切り替わり再起動したが、GTO2が損傷していたため、再度直流過電流が流れGTO1が遮断能力を超える電流を遮断したため損傷したものと推定される。	①	(1)偶発的な損傷が確認されたW相のGTOオフ用FET1個、及び調査のため取り外したW相のGTOオフ用FET5個について新品への取替えを行う。また、損傷したW相のGTO1及び2についても新品への取替えを行う。 (2)なお、念のため当該損傷FETと同じロット(同じ型式で同じ月に製造した品)であるGTOオフ用FET全4(138個)を新品へ取替え、さらに、GTOの制御に用いているGTOオン用FET全4(48個)についても新品への取替えを行う。 (3)FETの取替えに際しては、偶発的な故障の確率を低減させるため、素子漏れ電流試験の管理値を従来の「100μA以下」から「0.1μA以下」に変更し、試験に合格したFETを用いる。	A
63	2004-中部-M014	2005年02月18日 -時一分	浜岡発電所5号	復水器水室(C)出口弁の修理について	定格熱出力一定運転中、復水器の逆洗後の復水器水室(C)出口弁の開度が、通常運転中の開度よりも大きい通常開度設定63%のところ、開度が約77%であったことを運転員が確認した。 運転中の開度に戻そうとしたところ、当該弁を開閉させる電動機は動くものの、弁は動かなかった。 調査を実施した結果、当該弁の電動機と弁をつなぐ部品(歯車)が摩耗していることが判明した。 摩耗の原因は、工場製作時のグリース注入量が不足したため、現地の弁駆動部駆付状態が倒立状態となっている当該弁ギヤ部は、潤滑不良により焼き付き、摩耗に至ったものと推定した。	復水器水室(C)出口弁及び復水器水室(A)出口弁の弁駆動部(ウォームギヤ部)摩耗の原因は、工場製作時のグリース注入量が不足したため、現地の弁駆動部駆付状態が倒立状態となっている当該弁ギヤ部は、潤滑不良により焼き付き、摩耗に至ったものと推定した。	①	工場での再発防止対策として、グリース注入前後に重量を測定し、規定のグリース量が注入されていることを確認する。 また、水平展開として、浜岡5号機に設置した電動弁について、同じメーカーのギヤ部を有し、工場製作時に同じグリース注入装置を使用し、かつ、現地の取付姿勢が倒立のものについて調査を行った(工場出荷前の作動試験時に正立位置でグリースの充てん状態を確認している)。 その結果「2.類似弁調査」で既に点検を行った4台以外に対象は無いことを確認した。 なお、対象の4台については、類似弁調査時に内部目視点検(ファイバースコープによる確認)及びグリース状況確認を行い、歯部に摩耗が無いこと、グリースに金属粉が含まれていないことを確認している。	A
64	2005-中部-M011	2006年02月01日 -時一分	浜岡発電所5号	湿分離加熱器(B)第2段加熱蒸気副流量調整弁の点検結果について	第1回定期点検中において、平成18年1月30日に湿分離加熱器*1(B)第2段加熱器に蒸気を供給するラインに設置されている第2段加熱蒸気副流量調整弁*2の開放点検を行ったところ、弁棒が折損し、一部の部品が破損していることを確認した。 当該弁については、平成18年1月16日の定期点検に伴う停止操作中に、湿分離加熱器(B)第2段加熱蒸気副流量調整弁が閉状態であるべきところ全開表示となっていることが確認されたことから、今回の定期点検で点検を行うこととした。 破損した部品については、同日、第2段加熱器の入口付近にて回収した。なお、湿分離加熱器(A)、(B)の類似する弁の点検を行い、問題ないことを確認した。 なお、本事象による外部への放射能の影響はなかった。 *1：高圧タービンからの排気に含まれる湿分を除去するとともに、プラント熱効率を高めるため低圧タービンへの蒸気を加熱するための機器。5号機には2台設置されており、また、各湿分離加熱器には第1段及び第2段の加熱器を有している。 *2：第2段加熱蒸気出力に応じて制御するため、主流量調整弁(出力約30%以上で制御)、副流量調整弁(出力約15%～約30%で制御)、バイパス弁(出力約50%以上で全開)の3弁を有している。	調査結果等より、シートリングガスケットが挿入されないまま組立てられたことにより、ケーシングの固定軸力が弱まり、起動試験期間中の低出力運転及びプラントの起動・停止に伴う流体による横方向の荷重を受け、ケーシングが振動し、弁棒付け根部に応力が集中し疲労き裂が発生、進展して弁棒の折損、内部構造品の破損に至ったものと推定される。 なお、今回の原因は、製造メーカーにおける弁内部へ複数のガスケットを挿入する弁の組立時に、ガスケットが挿入しなかったこと(起因する事象であったと推定される)ことから、当該メーカー以外のメーカーにおける弁組立て時の管理方法について調査を行った。その結果、管理・手順が不明確であったメーカーは当該弁の製造メーカーのみであった。 以上のことから、当該弁製造メーカーの同種弁(ケーシング)を対象として、これまで開放点検を実施していない弁5台について開放点検を行い、異常のないことを確認した。	①	弁組立て作業時のチェックシート項目を、複数のガスケットに対し個々に管理できるように改善し、組立て時の管理を確実に実施するよう製造メーカーに指導する。	A

【発生要因凡例】

- ①：検査時期、検査内容が不適切
- ②：製作環境が不適切
- ③：工場製作段階での情報伝達・コミュニケーションが不適切

【再発防止対策凡例】

- A：調達先への要求事項の明確化(社内規程類の見直し含む)
- B：調達先から提出される要領書の明確化
- C：教育
- Z：調達管理に反映できる情報が含まれていない(対策が不良品交換のみ等)
- ：本事象の直接的な問題に対する要因とは直接結びつかない事象

調達管理の不備に起因する類似事象

番号	報告書番号	発生日時	ユニット名	件名	トラブルの概要	事象の原因	発生要因分類	再発防止対策	再発防止対策分類
65	2006-四国-T002	2006年06月05日 10時30分	伊方発電所1号	湿分離加熱器1B蒸気整流板溶接部の割れについて	伊方発電所第1号機(定格電気出力566MW)は、定格熱出力一定運転中(以下、「運転中」という。)のころ、6月5日10時30分、保修員が湿分離加熱器1Bの内部からの異常音を確認したため、プラントを停止し、内部点検を行った。この結果、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。	以上の調査結果より、 ・蒸気整流板は、運転中、蒸気の流れる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のど厚が設計仕様より小さいこと ・溶接部ののど厚寸法は、B部に比べA部が小さいこと から、A部には疲労限度を上回る高サイクルの変動応力が発生することにより、疲労が累積し、疲労強度を超えた時点(約1.5ヶ月以内)で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。 さらに、B部は、A部の割れの発生・進展に伴い、振動が増加し、割れが発生・進展したものと推定される。 一方、溶け込み不良となる部分が発生したのは、当該溶接部の開先角度が設計仕様より狭く加工されたことから、開先先端部に未溶着部分が生じ内部に空洞が残ったものと考えられる。 さらに、当該溶接部の開先角度が設計仕様より狭かったのは、 ・検査の記録を作成していない場合、検査漏れが生じやすいこと ・当該部製作会社の溶接部の検査手順書に開先検査の実施は規定されているが、開先検査の記録を残すことまでは規定されていなかったことから、当該部の検査漏れが生じ開先確認が不十分となったものと推定される。 なお、運転中に確認された異常音は、割れの進展により蒸気整流板の内部プレートが振動し、割れた溶接部等がお互いに衝突することにより発生したものと推定される。	①	1.再発防止対策 (1)当該蒸気整流板については、新品に取り替えることとした。 なお、取替にあたり、当該溶接部の施工において開先検査を実施し、設計仕様どおり開先加工が行われていることを確認することとした。 (2)その他の蒸気整流板については、点検により割れは認められていないが、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うこととした。なお、次回点検にて新品に取り替えることとした。 (3)溶接部の開先確認が不十分であることが原因と推定されることから、原子力安全や運転影響の観点から重要な機器のうち、当該部と同様に流体加振力の影響を受ける内部構造物については、溶接事業者検査の対象外であっても、開先検査等の検査を確実に実施し、その記録を維持するよう関連要求事項を明確化することとした。これらの実施について確認することとし、品質保証活動を強化することとした。 2.伊方2、3号機の対応 (1)伊方2号機 2号機の湿分離加熱器については、1号機と同様の構造で、同様に製作されている。現在、2号機の湿分離加熱器からの異常音の発生はないことを確認しているが、念のため1号機が運転再開した後、計画的に2号機を停止し、湿分離加熱器の蒸気整流板溶接部の補強を行うこととした。 また、2号機停止までの期間については、運転員による巡回点検を強化するとともに、異常音発生を直ちに検知できるように音響監視装置を設置して異常音の有無を連続監視し、異常音発生した場合に1号機と同様に停止し、対応することとした。また、次回点検にて新品に取り替えることとした。 なお、蒸気整流板の溶接部が割れて内部プレートが外れたことを想定して、その影響を評価した。今回のような疲労による破壊の場合、材質が猛性に富んだステンレス鋼であり、内部プレートが細かいひびきになることは考えにくいため、進展した内部プレートが一気に出て流出した場合、下流側の構造物への影響が最も大きいと考えられることから、その評価を実施した。 評価の結果、下流側の構造物は破壊することは無く、内部プレートは蒸気整流板内に留まる。従って、脱落した内部プレートが下流側の低圧タービンに流入する可能性はないこと、および、原子の安全性に影響を及ぼすこともなく、また、湿分離加熱器の耐圧部に衝突し破壊する恐れもないため、機器の安全性や作業員の労働安全上の問題は無い。 (2)伊方3号機 3号機の湿分離加熱器については、構造が1、2号機と異なり蒸気整流板がないことより、蒸気整流板に係る対応は不要である。	A
66	2006-四国-M006	2007年02月01日 14時50分	伊方発電所3号	制御用空気圧縮機Aの不具合について	伊方発電所第3号機(定格電気出力890MW)は、通常運転中のところ、制御用空気圧縮機A号機の無負荷運転電流値および吸気弁周辺の温度が若干高い傾向を示していたため、2月1日13時30分頃、吸気弁No.4の消耗部品を取り替えて確認運転を実施したが、吸気弁周辺の温度が高いままであったため、14時50分頃、当該圧縮機の詳細な点検を行うこととした。 点検の結果、制御用空気圧縮機A号機の第1段シリンダ内にある吸気弁を押さえるアンローダバネ2個に折損および1個にひびきがあることを確認した。その後、当該バネ3個を含む第1段シリンダ内の4個の吸気弁全てのアンローダバネを新品に取り替えて運転状態に異常のないことを確認し、2月7日10時00分、通常状態に復帰した。 本事象によるプラントの運転および周辺環境への放射能の影響はなかった。	(1)アンローダバネ(上)の折損 バネ製作段階の素材移動時に発生させた擦り傷が起点となり、繰り返し荷重をかけることで、疲労破壊したものと推定される。 (2)無負荷運転電流値および吸気弁周辺温度の上昇 吸気弁No.4の当該バネを含む消耗部品は取り替えたが、吸気弁No.3のアンローダバネ(上)は折損していたままでもあったため、吸気弁No.3は無負荷時に吸気弁ピストンに駆動圧力が加わっても当該バネ折損によりアンローダフォークが途中までしか下降せず、吸気弁が全開にならない状態となった。このため、吐出工程において吸気弁No.3で空気抵抗が発生することにより、シリンダ内で若干圧縮が発生するため、無負荷運転電流値が上昇したものと推定される。また、圧縮され温度上昇した空気は、空気抵抗の少ない吸気弁No.4から吐出されることにより、吸気弁No.4周辺の温度が上昇したものと推定される。	①	(1)当該バネを非破壊検査および外観点検を実施した新品に取り替えた。また、制御用空気圧縮機B号機の同型バネについてもA号機同様に検査・点検し、念のため新品に取り替えた。 (2)当該バネについて、受け入れ時に内面目視検査および浸透探傷試験を実施することとした。また、今回の事象においてバネ内側の軸方向に垂直な擦り傷が発生する可能性があることがわかった旨、あらためてメーカに周知するとともに、メーカへの発注時の要求事項として、製作時の検査項目に内面目視検査と浸透探傷試験を追加することとした。 (3)運転中の故障に対応するため、当該バネ(1台分4巻)の予備品を準備しておく。	A
67	2007-東京-M012	2007年06月05日 18時00分	柏崎刈羽発電所2号	タービン制御装置内の制御回路の修正について	定期検査中の2号機は、平成19年6月4日に原子炉を起動し、5日より今回の定期検査期間に設備更新したタービン制御装置の確認試験を行っていたが、同日18時頃、当該試験において不調が確認されたことから、原因を調査した結果、当該装置内の制御回路のうち、圧力制御回路の圧力フィルタ部のソフトウェアの呼び合いに誤りがあり、圧力フィルタがバイパスされた状態であったことが判明した。 このため、原子炉起動作業を中断し、当該制御回路のプログラムの修正を行った。その後、起動作業を再開した。	ソフトウェア設計段階において、圧力フィルタ部のソフトウェアの呼び合いを参考プラントから簡略化(機能は変更せず、ソフトウェアを見やすくする)しようとしたが、うまいかかなかったことから元に戻したが、この時に呼び合いを間違えたものと判明。 なお、上記の間違えに対する発見ができなかった原因については、プログラムの作り込みの違いから誤りでないのもエラーが発生してしまうことから参考プラントとのコンパチチェック(参考プラントデータと更新データの比較確認)を行わなかったこと及び実績のある回路については試験を実施しなかったためであった。	①	メーカについては以下の対策を行う。 ・プログラムの標準化部分を明確化し、標準化部分は変更できない仕組みとする。 ・機能的にコンパチチェックが可能なようにツールの改良を行う。 ・実績のある回路であっても実施可能なものは試験を実施する。 当社では以下の対策を行う。 ・上記対策がメーカの設計標準等に反映されていることを確認すると共に、至近のリブレス工事に実施状況を確認する。 上記対策についてメーカ工場にて実施状況を確認し、継続される仕組みが構築されていること及びリブレス初号機での反映状況を確認した。 ・本情報を他サイトを含めて関係箇所へ周知する。 社内(3サイト+本店)で実施する計装定例会議にて、情報を周知した。	A
68	2008-四国-M001	2008年04月07日 18時50分	伊方発電所2号	主給水配管の外周コンクリート壁貫通部冷却用水漏れについて	伊方発電所第2号機(定格電気出力566MW)は、第20回定検における調整運転中のところ、4月7日10時50分、主蒸気室B内にある主給水配管壁貫通部冷却用水漏れについて	当該プレートコイルの製作過程において、冷間圧延鋼板2枚のスポット溶接時大きなブローホールが生じたために溶着部にひび割れが発生した。 その後、運転中における冷却水通水によりひび割れの腐食等が進み、プレートコイル内側(平板)表面まで貫通したことにより、冷却水の漏えいに至ったものと推定される。	①	当該プレートコイルおよび他のプレートコイル7箇所について新しく製作して取替える。 取替品については、これまでの耐圧漏えい試験に加えて、放射線透過検査を行い、スポット溶接部にプレートコイルの強度に影響を及ぼすような大きなブローホール(直径1.4mm以上)がないことを確認する。	A

【発生要因凡例】

- ①: 検査時期、検査内容が不適切
- ②: 製作環境が不適切
- ③: 工場製作段階での情報伝達・コミュニケーションが不適切

【再発防止対策分類凡例】

- A: 調達先への要求事項の明確化(社内規程類の見直し含む)
- B: 調達先から提出される要領書の明確化
- C: 教育
- Z: 調達管理に反映できる情報が含まれていない(対策が不良品交換のみ等)
- : 本事象の直接的な問題に対する要因とは直接結びつかない事象

調達管理の不備に起因する類似事象

番号	報告書番号	発生日時	ユニット名	件名	トラブルの概要	事象の原因	発生要因分類	再発防止対策	再発防止対策分類
69	2008-九州-T001	2008年04月18日 16時30分	川内発電所1号	A充てん/高圧注入ポンプ主軸の折損について	川内原子力発電所1号機(定格電気出力89万KW)は、通常運転中のところ、平成20年4月15日13時30分頃、監視点検において、A充てん/高圧注入ポンプの軸端側軸受の温度が通常より低いことを確認した。 当該ポンプに係るプラントパラメータ(充てん流量等)に異常はなかったが、念のため予備機のB充てん/高圧注入ポンプに切り替えた。 その後、当該ポンプについて、軸受温度に影響する部分の外観点検等を行ったが、特に異常は認められなかった。 4月16日、ハンドターニングを実施したところ、軸端側の主軸の回転が確認できなかったため、当該ポンプの分解点検を実施することとし、点検した結果、4月18日16時30分、ポンプ主軸が割リング溝部で折れていることを確認した。 なお、今回の事象による環境への放射能の影響はなかった。 2. 時系列 [4月15日] 13時30分頃 監視点検において、A充てん/高圧注入ポンプの軸端側軸受温度が通常より低いことを確認 13時31分～ 充てん/高圧注入ポンプ予備機へ切替(A→B) 13時33分 [4月16日] 9時30分 ポンプ分解点検実施を決定 [4月17日] 9時30分～ ポンプ分解点検開始 [4月18日] 16時30分 主軸の折損を確認	推定原因 今回のAポンプ主軸折損の原因について、Aポンプに加え、B、Cポンプについても調査を実施した結果、 ・小流量運転時のポンプ内の不均一流れに起因して、主軸の割リング溝部に比較的大きな曲げ応力が付加された。 ・当該ポンプの製作時の割リング溝部の加工方法により、コーナ部に不連続部が生じ応力が集中した。 これらの要因が重畳することによって、主軸材料の疲労層を超え、初期き裂が発生した。 その後、この初期き裂が小流量運転の繰返しにより進展し限界深さに達し、さらに通常運転中にき裂が進展し主軸が折損した。	①	1. 1号機の3台の充てん/高圧注入ポンプの主軸は、関連時の要求として次の事項を明確にし、要求どおりに製作されたことを確認した主軸と取り替える。 ・割リング溝部のコーナR部に不連続部を生じさせないようするため、コーナR部を加工する際に円弧状にバイトを移動させる加工方法に変更する。 ・現状のコーナR部での応力集中に対して、さらに裕度を確保するため、割リング溝部のコーナR部の曲率半径を大きくする設計を変更する。 折損した充てん/高圧注入ポンプは第20回定期検査(平成21年度予定)において分解点検を行い、主軸取替後約1サイクル経過時点での状態を確認する。 なお、主軸取替の効果を確認することとして、当面の間、従来4定検に1回行っていた分解点検を3定検に1回に変更し、定期的なデータを取得するとともに、分解点検時に主軸の割リング溝部の浸透探傷試験を追加し、異常がないことを確認する。 また、知見拡充のために、定期検査時に小流量運転での振動データを採取する。 2. 川内2号機の充てん/高圧注入ポンプについても、念のため、次回定期検査期間中に主軸を対策品に取り替えるとともに、主軸取替までの間、監視カメラを設置し軸受温度の監視強化を実施する。 なお、主軸取替の効果を確認することとして、当面の間、従来4定検に1回行っていた分解点検を3定検に1回に変更し、定期的なデータを取得するとともに、分解点検時に主軸の割リング溝部の浸透探傷試験を追加し、異常がないことを確認する。 また、知見拡充のため、定期検査時に小流量運転での振動データを採取する。 3. 当社における水平展開として、安全上重要なポンプについては、以下の諸対策を確実に実施する。 (1)分解点検時に羽根車吸込部エロージョンについて点検・手入れ前データを採取する。 (2)主軸溝部の浸透探傷試験が構造上可能な場合は、分解点検時に主軸溝部の浸透探傷試験を実施する。 (3)今後のポンプ主軸の調達にあたっては、溝部のコーナR部に不連続を生じさせない加工方法を原則として要求する。 (4)ポンプの振動データによる運転状況把握の知見を拡充するため、振動測定項目の充実を図る。	A
70	2008-北陸-M006	2008年06月23日 05時19分	志賀発電所2号	発電機固定子冷却水ポンプ出口配管溶接部のわずかなひびについて	志賀原子力発電所2号機は、定格電気出力にて運転中のところ、6月23日(月)5時19分頃、発電機の固定子冷却水ポンプ(A)出口の配管溶接部にわずかなひびを発見した。当該ひびからは、放射能を含まない水が約10cc、下部の配管継手などから滴下していた。当該ポンプを予備機に切替えるとともに、当該溶接部のひびについては補修した。	製造時、溶接部の全溶け込みを指示していなかったため、溶接部に初期欠陥(溶け込み不足)が発生して、検査も耐圧試験のみであったことから、溶け込み不足を発見することが出来なかった。 溶け込み不足により、溶接部の配管肉厚が薄くなった箇所に運転時の振動が加わり、疲労により亀裂が進展して、貫通に至った。	①	再発防止対策案は次のとおり。(2008年8月27日策定) (1)対策として、以下を実施した。(2008年7月10日完了) ・リーク箇所について金属補修材(金属バネ)による漏洩防止を実施した。また、水圧試験を実施し、漏えいがないことを確認した。 ・振動抑制及び配管剛性向上として配管支持サポートの強化を行い、疲労による亀裂進展防止を実施した。 ・配管の取替が完了するまで、定期切替及びサーベランスを中止する運用とした。(ポンプ切替時の逆止弁動作による、振動抑制のため) (2)ひび割れ復旧措置として、以下を第2回定検に実施する。 ・溶接不良が確認されている配管の取替を実施する。取替にあたり、溶接部の全溶け込みを設計指示するとともに、溶接後の非破壊検査(UTもしくはVT)により、全溶け込みを確認する。なお、念のため、配管肉厚を厚くするため、仕様をsch10からsch40に変更する。 (3)溶接部の全溶け込みの設計指示がなく、溶接後の非破壊検査(UTもしくはVT)により、全溶け込みを確認していない溶接部の点検を行う。(対象として鉄イオン注入装置の溶接部4箇所を抽出済み) 実施結果は次のとおり。(2009年4月4日船運完了) (1)当該ひび割れ復旧措置として、配管の取替を行い、非破壊検査(PT)で溶接部が健全であることを確認した。 (2)その他類似箇所の配管取替が完了していることを確認した。(鉄イオン注入装置溶接部4箇所2008年8月28日完了)	A
71	2008-関西-M003	2008年07月21日 12時05分	美浜発電所2号	A-余熱除去ポンプメカニカルシールからの漏えいに伴う保安規定の運転上の制限の逸脱について	美浜発電所2号機は第24回定期検査中のところ、平成20年7月21日11時29分に「1次系ダイク内サンプ注意」警報が発信するとともに、ステータスライト「A-余熱除去ポンプサンプ水位高」が点灯した。 直ちに現場を確認したところ、2台ある余熱除去ポンプ(2台とも停止中)のうちA-余熱除去ポンプ軸端(反モーメント)メカニカルシール部から水が漏れていることを確認した。(漏れ量12cc/秒(約43リットル/分)、12時25分測定)漏れた水は、ドレン管およびドレンホースを経由して当該ポンプ室内のサンプ内に排水されており、ポンプ室床面等への漏えいはなかった。 当該ポンプが運転可能な状態ではないと判断し、12時05分、保安規定第52条の運転上の制限(非常用炉心冷却系として余熱除去系統が2系統動作可能)を満足しない状態と判断した。 このため、保安規定に抵触項のB号機の健全性を確認するとともに、保安規定上の運転モード(1次冷却材温度17°C以上)から余熱除去系統が1系統動作可能な状態であることを要求しているモード4(1次冷却材温度93°C超、17°C未満)に移行させるための冷却操作を12時54分から開始し、15時18分にモード4に到達した。 なお、運転モードの変更に伴い、保安規定の運転上の制限が2台から1台要求となったことから、15時25分に運転上の制限を満足していると判断した。 また、13時30分から14時にかけてA-余熱除去ポンプを隔離(ポンプ出入口弁閉止)した結果、漏れが認められないことから漏れは停止したと判断(17時48分)した。 本事象による排気筒モニタ等の指示値に変化はなく、放射能による周辺環境への影響もなかった。	シールリング背面に、シールリングの製作時に発生したと思われる当たりが得られない箇所が存在したため、掘削面での当たり状況にバラツキが生じていた。その結果として、運転中に掘削面で偏摩耗が発生し、カーボン摩耗粉が多く発生した。さらにポンプ停止により、メカニカルシールラッピング水(自己潤滑)が停止し、ポンプ軸からの伝熱によりメカニカルシール(スリーブ)の温度が上昇したことから、熱伸びにより掘削面の当たり状況が変化し漏えい(カーボン摩耗粉を含む水)が発生したものと推定される。	①	1. 予備品のメカニカルシールのシールリング掘削背面に、全周にわたり良好な当たりであることを確認した上で取り替えた。 2. 今後、メカニカルシールの購入時にはシールリング背面の当たり確認の記録を提示させ、当社が確認することとする。	A

【発生要因凡例】

- ①: 検査時期、検査内容が不適切
- ②: 製作環境が不適切
- ③: 工場製作段階での情報伝達・コミュニケーションが不適切

【再発防止対策分類凡例】

- A: 調達先への要求事項の明確化(社内規程類の見直し含む)
- B: 調達先から提出される要領書の明確化
- C: 教育
- Z: 調達管理に反映できる情報が含まれていない(対策が不良品交換のみ等)
- : 本事象の直接的な問題に対する要因とは直接結びつかない事象

調達管理の不備に起因する類似事象

番号	報告書番号	発生日時	ユニット名	件名	トラブルの概要	事象の原因	発生要因分類	再発防止対策	再発防止対策分類
72	2008-北海道-M008	2008年11月11日 -時一分	泊発電所1号	泊発電所1号機原子炉容器炉内温度計装用熱電対(T/C)管台上部フランジ締め付け不能について	泊発電所1号機第15回定期検査中において、平成20年11月11日に、原子炉容器後旧工で原子炉容器T/C管※1上部フランジの締め付け作業を実施したところ、T/C引出管支持柱(以下、T/Cコラム※2)が所定の位置まで上昇せず、T/Cコラムの溝部に上部コラムのボジショナーの爪がからまないために締め付け不能であることが確認された。 ※1:T/C管台は第15回定期検査で取替えた原子炉容器上蓋に付属する機器。 ※2:T/Cコラムは上部炉心構造物に付属する機器。	T/Cコラムが所定の位置まで上昇しない原因を調査するために、下記を実施した。 (1)原子炉容器上蓋を徐々に吊り上げながら、T/Cコラムの下部フランジからの突き出し量の変化を確認した結果、異常は発生していない状況であった。 (2)T/C管台とT/Cコラムの各部位の外観状況を確認したが、T/C管台とT/Cコラムのテーパ一部に接触痕が確認された。 なお、その他の部位(上蓋、上部炉心構造物)には、点検の結果、異常は確認されなかった。 (3)T/C管台の各部寸法は、製作図面どおりであることを確認した。 (4)T/Cコラムのテーパ一部の位置が、製作図面より約30mm高い位置にあることを確認した。 原因について評価した結果、1号機第15回定期検査で取替えた原子炉容器上蓋は、管台の検査性向上の観点から管台長さ(上蓋内面の突き出し長さ)を従来の仕様より長くしたことによりT/C管台下端の位置が低下したが、T/Cコラムのテーパ一部の位置が製作図面より約30mm高い位置にあったために、T/C管台とT/Cコラムのテーパ一部が干渉したことが原因であると推定した。	①	T/C管台とT/Cコラムのテーパ一部の干渉を回避するために、T/C管台内面を奥行き方向に約28mm(内径約8.2mm)切削したのち、原子炉容器上蓋を仮復旧し、T/Cコラムが所定の位置まで上昇することを確認した。	Z
73	2008-東北-M012	2009年02月23日 -時一分	東通発電所1号	RSWポンプ起動回路における設備図書の相違について	発電所の外部電源および所内電源の喪失時に起動する非常用電源が万一喪失した場合、電源が復旧した後、原子炉補機冷却海水ポンプの操作スイッチを起動位置にしてもポンプが起動できないことが確認された。 原因調査の結果、当該ポンプの制御回路の一部に不具合があったため、制御回路の修正を行った。 なお、ポンプが起動できない場合でも、原子炉を冷却する機能は確保される。また、本事象は非常用電源が喪失した後の復旧過程においてはじめて顕在化されるものであり、本設備に関して通常運転中に要求される機能は満足していた。	シミュレーター訓練において、外部電源喪失(LOP)後の非常用DGA/B起動不可およびLOCA(D/W圧力高)での運転訓練を実施していたところ、RSWポンプが手動起動しない事象が確認された。 その確認過程で実機の設備図書であるインターロックブロック線図(IBD)と展開接続図(ECWD)が相違している可能性が確認されたことから、必要な設備図書の調査を行った結果、展開接続図に一部の論理が不足していることを確認した。	①	(1)プラントメーカーの設計部門の設計ガイドに本事象(引きロック操作時の挙動)を反映した。 (2)水平展開として、他設備に同様の不備がないか確認する。 (3)IBDとECWDの整合を確認するよう継続的に教育を実施していく。	B
74	2008-原発-M040	2009年03月02日 -時一分	敦賀発電所1号	主蒸気リード管の肉厚測定結果について	敦賀発電所1号機 第32回定期検査の配管肉厚測定において、蒸気加減弁から高圧タービンまでの主蒸気管(主蒸気リード管)における、第2曲げ管(MS-MSL-3E)で、必要最小厚さを下回る測定結果を確認した。	推定原因は以下のとおりであり、流体の流れによる経年的な減肉ではなく、配管の製造時に発生したものと推定される。 (1)当該曲げ管は、標準的な設計配管で、建設時の工事計画書では、許容応力8.43kg/mm ² (82.7MPa)を用いて、必要最小厚さを17.95mmとしていた。 (2)一方、配管の公称厚さは21.4mmであり、管の製造上の公差(12.5%)を考慮すると、製造時最小厚さは18.725mmとなり、必要最小厚さに対して0.8mm程度厚み余裕がない設計となっていた。 (3)この配管を曲げ加工することにより、曲げ管背側は引き伸ばされ薄肉になるが、曲げ減り率が、公称厚さに対して、約18%程度になったため、曲げ管の加工時の段階で、既に必要最小厚さを下回っていたものと推定される。	①	1. 対策 (1)必要最小厚さを下回った4箇所を含む、主蒸気リード管の曲げ管部(第1、第2曲げ管及び緩やかな曲がり部)全数について、今回定期検査において新管に取替を行う。 なお、取替にあたっては、加工後の曲げ管の製造時最小厚さを管理する。 2. 水平展開 (1)製造時の曲げ加工時に発生した曲げ減りに対する水平展開として、主要配管の公称厚さと必要最小厚さの関係を整理し、曲げ減りを考慮した場合に必要な最小厚さを下回る可能性がある曲げ管部について、念のため肉厚測定を実施する。	A
75	2008-東北-M016	2009年03月30日 -時一分	女川発電所2号	原子炉補機冷却海水ポンプ起動用電気回路の補修箇所の発見について	当社東通原子力発電所1号機の原子炉補機冷却海水ポンプ(以下、「当該ポンプ」という。)において、発電所の外部電源および所内電源の喪失時に起動する非常用ディーゼル発電機による電源が万一喪失した場合、当該ポンプの操作スイッチを一度停止位置にすると、電源復旧後に起動位置にしてもポンプが起動できない電気回路の構成となっていたことが訓練シミュレータから判明した。本事象について女川原子力発電所2号機について調査したところ、同様の回路構成となっており補修の必要な箇所があることがわかった。 ・当該回路については定期検査中に制御回路の補修を実施した。 ・本事象は非常用ディーゼル発電機による電源が喪失後の復旧過程においてはじめて顕在化されるものであり、通常運転時や通常想定される外部電源および所内電源の喪失時における当該ポンプの起動に影響を与えるものではない。	(1)当該起動回路はIBD上ではスイッチの自動ポジションと自動起動指令とのANDロジックであるがECWD設計段階において回路の実現手段として停止引きロックで起動指令を除外する等価回路を構成しようとした。 (2)この回路設計において手動操作(起動停止)、自動起動(スタンバイ起動、オートドックアップ)、引きロック強制停止の機能を考慮して全回路の後段に引きロック条件を入れた。 (3)引きロック回路が最優先されるため機能上問題ないと考えた。 (4)しかし引きロックを解除したときの挙動に対する考慮が足りなかった。すなわち自動起動信号成立→引きロック→引きロック解除(自動起動成立のまま)→自動起動または手動起動というモードまで考慮できなかった。 本回路設計は手動操作、自動起動、引きロック強制停止の各機能が満足していることのみ確認にとどまり、上記モードの確認に至らなかったことが原因である。	①	・プラントメーカーの設計部門の設計ガイドに本事象(引きロック操作時の挙動)を反映した。 ・水平展開としてECWDの類似箇所の設計点検を行った。	Z
76	2008-東北-M017	2009年03月30日 -時一分	女川発電所3号	原子炉補機冷却海水ポンプ起動用電気回路の補修箇所の発見について	当社東通原子力発電所1号機の原子炉補機冷却海水ポンプ(以下、「当該ポンプ」という。)において、発電所の外部電源および所内電源の喪失時に起動する非常用ディーゼル発電機による電源が万一喪失した場合、当該ポンプの操作スイッチを一度停止位置にすると、電源復旧後に起動位置にしてもポンプが起動できない電気回路の構成となっていたことが訓練シミュレータから判明した。本事象について女川原子力発電所3号機について調査したところ、同様の回路構成となっており補修の必要な箇所があることがわかった。 ・当該回路については定期検査中に制御回路の補修を実施した。 ・本事象は非常用ディーゼル発電機による電源が喪失後の復旧過程においてはじめて顕在化されるものであり、通常運転時や通常想定される外部電源および所内電源の喪失時における当該ポンプの起動に影響を与えるものではない。	(1)当該起動回路はIBD上ではスイッチの自動ポジションと自動起動指令とのANDロジックであるがECWD設計段階において回路の実現手段として停止引きロックで起動指令を除外する等価回路を構成しようとした。 (2)この回路設計において手動操作(起動停止)、自動起動(スタンバイ起動、オートドックアップ)、引きロック強制停止の機能を考慮して全回路の後段に引きロック条件を入れた。 (3)引きロック回路が最優先されるため機能上問題ないと考えた。 (4)しかし引きロックを解除したときの挙動に対する考慮が足りなかった。すなわち自動起動信号成立→引きロック→引きロック解除(自動起動成立のまま)→自動起動または手動起動というモードまで考慮できなかった。 本回路設計は手動操作、自動起動、引きロック強制停止の各機能が満足していることのみ確認にとどまり、上記モードの確認に至らなかったことが原因である。	①	・プラントメーカーの設計部門の設計ガイドに本事象(引きロック操作時の挙動)を反映した。 ・水平展開としてECWDの類似箇所の設計点検を行った。	Z

【発生要因凡例】

- ①：検査時期、検査内容が不適切
- ②：製作環境が不適切
- ③：工場製作段階での情報伝達・コミュニケーションが不適切

【再発防止対策分類凡例】

- A：調達先への要求事項の明確化（社内規程類の見直し含む）
- B：調達先から提出される要領書の明確化
- C：教育
- Z：調達管理に反映できる情報が含まれていない（対策が不良品交換のみ等）
- －：本事象の直接的な問題に対する要因とは直接結びつかない事象

調達管理の不備に起因する類似事象

番号	報告書番号	発生日時	ユニット名	件名	トラブルの概要	事象の原因	発生要因分類	再発防止対策	再発防止対策分類
77	2009-中部-M018	2009年07月29日 10時28分	浜岡発電所4号	気体廃棄物処理系における水素濃度の警報点灯について	浜岡原子力発電所4号機(定格電気出力:1137kW)は、定格熱出力一定で運転中にて、平成21年7月29日9時50分に水素酸素注入設備(※1)の運転を開始したところ、同日10時06分に主蒸気管放射能の上昇を示す警報が点灯した。そのため、水素酸素注入設備の運転を停止したところ、同日午前10時09分に主蒸気管放射能の上昇を示す警報は消灯した。 その後、午前10時28分に、「排ガス復水器出口水素濃度高」の警報が点灯し、同日午前10時34分に警報は消灯したが、この間に、水素濃度が排ガス復水器出口の水素濃度計器で、測定範囲上限の5%を超えた。 警報消灯以降、水素濃度は通常濃度0%まで戻っており、また、気体廃棄物処理系の状態、排気筒放射能モニタの指示およびその他のプラント運転状況にも異状はなく、調整運転を継続した。 なお、水素注入は、平成21年7月27日より行っており、翌日の28日に水素注入装置で「水素流量偏差大(※2)」の警報が点灯したことから、一旦水素注入を停止し、事象発生当日に原因調査のため、水素注入を再開したところであった。 ※1 水素注入は、原子炉水中の溶解酸素を低減し、原子炉内構造物の応力腐食割れを抑制することを目的に行っている。注入した水素は、原子炉を経て主蒸気とともに復水器へ流れるため、注入した水素に見合った割合の酸素(水素:酸素=2:1)を気体廃棄物処理系へ供給し、排ガス再結合部で結合している。 ※2 水素供給量の設定値と実流量に一定以上の偏差が生じた場合に発生する警報である。	水素注入量を調整する2台の検出器のうち、検出器(B)について、工場における施工不良が原因で流量信号が発信されなかったため、流量調整弁の制御弁では、要求信号に対し半分程度の流量しかないと判断され、これにより、流量を増加させる制御信号が流量調整弁に発信されたことで、設定よりも多い水素が注入された。その結果、気体廃棄物処理系で結合に必要な酸素供給量が不足し、気体廃棄物処理系の水素濃度が上昇したものと推定した。	①	検出器点検(工場修理)において、同一事象が発生しないよう、メーカーにて次の対策を実施。 1. 作業標準の具直し(作業標準に注意点を記載し作業者に教育を行った。) 2. 構造の変更(絶縁材で隔壁を作り、検出器ケースと接触しない構造とした。)	A、B
78	2009-北海道-T007	2009年08月19日 -時一分	泊発電所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	泊発電所3号機(加圧水型軽水炉、定格電気出力 912kW、定格電気出力にて試運転中)において、泊発電所原子炉施設保安規定(以下、「保安規定」という。)に基づき、8月19日、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3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。これにより3B-DGが動作可能な状態にないと判断されたことから、保安規定第72条*1で要求される運転上の制限を満足していないと判断し、同日15時14分、運転上の制限からの逸脱を宣言した。 調査のため、8月20日02時過給機(以下、特に指定がなければ、B2過給機を指し「過給機」とし、B1過給機は「B1過給機」として、以下を分格点検した結果、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、DGIに必要な機能を有していないと判断した。 泊発電所3号機については、計画していたプラントを停止した状態での設備・機器全般の点検を行うため、8月21日16時00分に負荷降下を開始し、22時00分発電機停止、8月23日2時13分にモード5となり、運転上の制限からの逸脱した状態を解除した。 なお、この間、8月19日、20日、21日、22日に保安規定に基づく、3A-DGの確認運転を実施したが、特に異常は認められなかった。 また、今回の事象による外部への放射能の影響はなかった。 *1保安規定第72条において、通常運転中にはディーゼル発電機の2台が運転可能であることが要求されている。 *2保安規定第73条にてモード5ではディーゼル発電機の要求運転可能台数は1台となる。	〔抜粋〕 〔推定原因(まとめ)〕 ・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。	①	(1)過給機周りの短期的対策 今回、泊発電所3号機のDG調達にあたり、DGメーカー工場でのボルト締め付け不良を確認したことから、今回点検したB2過給機を含め、同様の作業管理下で製作された他の過給機について、工場再度、ボルトの締め付け確認を行ったうえでDGIに取り付ける。 ・B2過給機については、DGメーカーにて、全ての品を交換し、新たに組み立てるが、ボルトについては所定のトルクで締められていることを確認した。この際、DG本体の過給機周りで見つかった異物については、清掃したことにより、この状態で十分清浄度を保って取り付けることとする。 ・B1過給機については、DGメーカー工場において点検を行った。B2過給機と同様に、ボルトが所定のトルクで締められていることを確認した。 ・3A-DGのA1、A2過給機については、3B-DG復旧後、現地で当該部の点検を行い、その後、戻次DGメーカー工場において分解点検を行い、ボルトが所定のトルクで締められていることを確認する。 以上においては、トルク管理などのボルト締め付け方法を明確にしたうえで、これを手順書・要領書に明記し、施工管理を確実にする。 また、今後、運転保守段階での計画的な点検を行う際は、各ボルトに対するボルト締め付け方法を明確にしたうえで、これを手順書・要領書に明記し確実に実施する。 (2)調達管理の改善 泊発電所3号機の調達においては、製作過程での各種作業、実施方法、確認方法を要領書、手順書等の文書で明確にした後、十分管理された環境下で実施すること、作者者の熟練度に応じた作業管理を行うこと等を要求している。さらに、これら要求事項が調達先で確実に実施されることを確認するために、調達先のOM上の必要な管理システムが構築されていることの確認、製品に対する各種検査などの調達管理活動を行ってきた。このような管理によりボルト締め付けのような基本的な作業を含め、当社の調達要求を満足する信頼性の高い製品を調達できるものと考えていた。 しかしながら、今回、ボルトの締め付けに關し、調達先の手順書の記載が不明確であったことに起因し、故障の頻発にまで至ったことを踏まえ、今回と同様に信頼性により機器内部のボルトがゆるむ可能性のある往復・回転機器等のボルトの締め付けに対し「締め基準の考え方を明確にし、締め部の重要度に応じ、締め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する。 なお、調達先における要求事項の遵守状況は、監査などにより確認することとする。	A、B
79	2009-東京-M030	2009年10月08日 -時一分	福島第一発電所	放射性核種分析装置の解析用プログラムの不具合に関する調査結果について	当社は、平成21年10月8日、原子力施設等で使用している放射性核種分析装置にて、装置の製造メーカーより、解析用プログラムの一部に不具合が確認されたとの連絡を受けた。 放射性核種分析装置の製造メーカーが作成したプログラムにおいて、放射能量を計算する際に、放射性核種の測定時の値を採取時にさかのぼって補正するためのプログラムの一部に誤ったパラメータを使用していたことから、採取時の値が正しく計算されていなかった可能性があるというものだった。 当該分析装置で得られた測定結果は、放射性液体・気体廃棄物の放出管理や発電所周辺の環境モニタリングに用いているが、今回のプログラムの不具合において対象となる放射性核種は、原子力発電所の放出管理における主要核種でないこと、また、対象とする核種が検出された場合にのみ行うプログラムの処理でありこれらの核種は通常検出されないことから、原子力発電所周辺の線量評価への影響はないものと考えている。 また、同装置で得られた測定結果は、放射線管理区域内における放射線管理にも用いているものの、原子力発電所での主要な放射性核種として管理し注目しているセシウム-137等は今回の不具合の対象外であることから、放射線管理上の影響もないものと考えているが、本事象の影響範囲、程度等、詳細についてはさらに調査を行うこととした。	現在、当該装置の製造メーカーによるプログラム修正を順次実施しているが、プログラム修正完了するまでの間は、今回のプログラム不具合対象者の放射性核種が検出された場合には手計算により妥当性確認を実施する。	①		A

【発生要因凡例】

- ①：検査時期、検査内容が不適切
- ②：製作環境が不適切
- ③：工場製作段階での情報伝達・コミュニケーションが不適切

【再発防止対策分類凡例】

- A：調達先への要求事項の明確化（社内規程類の見直し含む）
- B：調達先から提出される要領書の明確化
- C：教育
- Z：調達管理に反映できる情報が含まれていない（対策が不良品交換のみ等）
- －：本事象の直接的な問題に対する要因とは直接結びつかない事象

調達管理の不備に起因する類似事象

番号	報告書番号	発生日時	ユニット名	件名	トラブルの概要	事象の原因	発生要因分類	再発防止対策	再発防止対策分類
80	2009-北陸-M009	2009年10月08日 ～時一分	志賀発電所	放射性核種分析装置解析プログラムの不具合に関する調査結果について	志賀原子力発電所で法令や安全協定に基づく報告に使用している放射性核種分析装置において、放射性核種の測定時の値を採取時に適って補正するプログラムの一部に誤りがあり、一部の放射性核種について採取時の値が正しく計算されていなかったもので、10月8日に製造メーカーより連絡を受けるとともに、原子力安全・保安院より影響範囲・程度等に関して詳細に調査を行い報告するよう指示を受けた。 ※放射性核種分析装置 大学、研究機関など一般にも幅広く使われており、志賀原子力発電所では放射性気体・液体廃棄物の放出量や環境モニタリング試料の測定、原子炉水などの放射能濃度を測定し、測定結果は、放射線管理等報告書、放射線業務従事者経量等報告書及び石川県、志賀町との安全協定に基づく報告並びに保安活動に伴う品質記録等に使用している。	製造メーカーがWindows上で動作する核種分析プログラムを作成する際に、特定の核種に対する減衰補正に係る計算式を誤ったため。	①	調査の結果、今回のプログラム誤りの対象となっている放射性核種は、これまでの気体・液体廃棄物の放出管理や環境モニタリングにおいては検出されていないため、外部環境への影響はもとより、法令や安全協定に基づく報告に影響がないことを確認した。 なお、法令や安全協定に基づく報告以外で、過去2回の定期検査（総合負荷性能検査）において測定して原子炉水の放射能濃度にプログラム不具合に伴わずかな数値の違いが生じていたが、安全上の問題及び検査への影響がないことを確認している。	Z
81	2010-中部-M002	2010年04月20日 ～時一分	浜岡発電所5号	湿分離加熱器(B)溶接部のひび割れについて	5号機の第4回定期検査において、湿分離加熱器※1(B)の点検を実施していたところ、2010年4月20日、当該湿分離加熱器の内部構造材の溶接部（低合金鋼SCMV3-2※2）1箇所、に必要な板厚を下回る可能性のあるひび割れがあることを確認した。このため、ひび割れの深さの確認、発生原因の調査、補修等を行うこととした。 ※1 湿分離加熱器は、プラント熱効率を高めるため、高圧タービンで排気され低圧タービンへ供給する蒸気について、蒸気中の湿分を除去し加熱するための機器です。5号機には(A)(B)の2台が設置されている。 ※2 当該部は、溶接作業性向上又は低温割れ防止のため、予熱低減型SCMV3-2を採用している。予熱低減型SCMV3-2は、強度向上を図るため、B、Cu、Ni等を添加しているが、これらの添加元素は再熱割れを助長する成分である。そのため、再熱割れを抑制するため、極低硫黄化とCa添加を図っている。なお、強度向上を図ったことにより、胴体肉厚が浜岡4号機42mmから、5号機34mmへと8mm薄くなっている。なお、浜岡4号機は、再熱割れの感受性が高い、SCMV3-1(3A)を使用している。	ひび割れは製造時に実施した溶接後の熱処理の過程で発生した再熱割れであった。なお、当該部は、製造時の溶接後に検査を実施し、健全であることを確認した後、溶接後熱処理を実施したため、溶接後熱処理の過程で発生した再熱割れは確認できなかった。	①	ひび割れ部については、溶接補修を行った。今後、低合金鋼(SCMV3-2)には、再熱割れが溶接部に発生することがあるため、溶接後熱処理終了後の検査を検討していく。	A
82	2010-中部-M020	2010年09月07日 ～時一分	浜岡発電所5号	湿分離加熱器出口配管溶接部近傍での再熱割れ等の確認について	メーカーから予熱低減型SCMV3-2材(※1)を使用している湿分離加熱器(※2)（以下、「MSH」という。）において、溶接後の熱処理(※3)の過程で発生した再熱割れ(※4)発生の可能性について情報提供があった。再熱割れは当該材料を使用しているMSHにおいて、製作時（現地取合い溶接部含む）の最終層にテグ溶接を適用している継手が該当し、対象部位は蒸気入口出口配管溶接部近傍であった。 そのため、平成22年9月、第4回定期点検中の浜岡5号機において、当該材料を使用しているMSHを対象に蒸気出口配管溶接部近傍の点検を実施した。なお、蒸気入口配管溶接部近傍(継手)については、平成21年に既に点検を実施していることから、点検対象外とした。 平成22年9月7日、MSH(B)蒸気出口管台(3本)溶接部について、浸透探傷検査（以下、「PT」という。）を実施した結果、1本の管台2箇所(管台側)に指示模様認められた。 同年9月8日、MSH(A)蒸気出口管台(3本)溶接部について、PTを実施した結果、2本の管台計7箇所に指示模様認められた。 なお、指示模様はMSH(A)で確認された溶接線上の指示部を除き、配管とMSH管台を溶接する際に位置合わせを行うために仮付するスペーサーブロックの溶接跡付近であった。 ※1 予熱低減型SCMV3-2 当該部は、溶接作業性向上又は低温割れ防止のため、予熱低減型SCMV3-2を採用している。予熱低減型SCMV3-2は、強度向上を図るため、B、Cu、Ni等を添加しているが、これらの添加元素は再熱割れを助長する成分である。そのため、再熱割れを抑制するため、極低硫黄化とCa添加を図っている。 ※2 湿分離加熱器 プラント熱効率を高めるため、高圧タービンで排気され低圧タービンへ供給する蒸気について、蒸気中の湿分を除去し加熱するための機器である。5号機には(A)(B)の2台が設置されている。 ※3 溶接後の熱処理 溶接時に発生する残留応力の除去等を目的として実施するものであり、具体的には、溶接部付近を規定温度まで徐々に加熱し、一定時間保持した後、徐々に冷却するものである。 ※4 再熱割れ 一部の添加物を加えた低合金鋼等の溶接部に、高い残留応力が残っている場合、溶接後の熱処理等の高い温度で加熱された際に発生する割れである。	スンプ法(シプリカ観察)により確認された、きず・再熱割れ・オーバーラップの発生原因は以下の通り。 1. きずについて きずは、MSH(A)蒸気出口管台(配管側)(材質:SB400相当)に確認され、原因はスペーサーブロック仮溶接時に溶接部の止端の溶融性が悪くなり、発生しきずが表面仕上で除去しきれず残留したものであると推定した。 なお、本溶接部は横向きであるため、溶接電流や溶接棒の挿入量、トーチ棒等の僅かな乱れでも止端の溶融性が悪くなりやすが発生する。 2. 再熱割れについて 指示部の再熱割れは、MSH(A)(B)蒸気出口管台(管台側)に確認され、原因は製造時にスペーサーブロック仮溶接を実施した溶接後の熱処理の過程で発生した再熱割れと推定した。 3. オーバーラップについて 指示部のオーバーラップは、MSH(A)蒸気出口管台の溶接線(ビード)上に確認され、原因は最終溶接時に発生したオーバーラップがグラインダー仕上げの際、完全に切り切れずわずかに残ったものと推定した。	①	MSH(A、B)出口配管線状指示部について、削り修理を実施し、欠陥の除去を完了した。なお、削り深さは最大2.3mm(MSH(B)出口管台(中央溶接部)であり、削り修理を実施した全ての箇所において、必要最小板厚を満足していることを確認した。 今回、確認された指示部については削り修理を実施していることから、今後、再熱割れが起こることない。	Z

【発生要因凡例】

- ①: 検査時期、検査内容が不適切
- ②: 製作環境が不適切
- ③: 工場製作段階での情報伝達・コミュニケーションが不適切

【再発防止対策分類凡例】

- A: 調達先への要求事項の明確化(社内規程類の見直し含む)
- B: 調達先から提出される要領書の明確化
- C: 教育
- Z: 調達管理に反映できる情報が含まれていない(対策が不良品交換のみ等)
- : 本事象の直接的な問題に対する要因とは直接結びつかない事象

調達管理の不備に起因する類似事象

番号	報告書番号	発生日時	ユニット名	件名	トラブルの概要	事象の原因	発生要因 分類	再発防止対策	再発防止対策 分類
83	2010-東京-M033	2011年03月11日 14時46分	福島第一発電所	東北地方太平洋沖地震本震の観測記録の中断について(福島第一原子力発電所)	平成23年東北地方太平洋沖地震本震の際、福島第一原子力発電所に設置している地震計において得られた観測記録のうち、一部の記録について記録開始から130～150秒程度で記録が中断していることが確認された。	1. 一点目(記録開始から130～150秒程度で記録が中断した事象)の原因 収録装置は本来、記録開始後、揺れが収まり起動レベルを下回すことを感知すると、その後一定時間揺れが起動レベルを越えて下回すことを確認して記録を終了する。 しかし、当該収録装置では、記録の終了を判定するソフトウェアのロジックに不具合があり、一旦起動レベルを下回る揺れを感知すると、その時点で記録の終了を判定し、その後の揺れが再度起動レベルを超えているにも関わらず、一定時間経過後、記録を終了することが判明した。 このため、今回の地震のように記録を開始した後大きな揺れが非常に長い間続くような場合には、主要動の途中で一旦起動レベルを下回る揺れを感知してしまつと、その後再度起動レベルを超える揺れを感知していても、一定時間経過後に記録を終了(中断)したものと考えられる。 2. 二点目(記録中断後のデータを記録できなかった事象)の原因 収録装置は本来、2.1で述べた原因により記録が中断したとしても、その時点で揺れが起動レベルを超えている場合には、直ちに再度記録を開始して後続部分のデータを記録し、全時間のデータを複数のファイルとして保存する。 しかし、当該収録装置では、外部記録媒体へデータを書き込んだ後の動作に関するソフトウェアのロジックに不具合があり、データ書き込みの直後に一時的に外部記録媒体を正常に認識できない状況が発生し、その結果、後続部分のデータを外部記録媒体に書き込めなくなったものと考えられる。	①	今回の事象を踏まえて、当社が保有する当該収録装置と同機種の装置を対象として、ソフトウェアの更新を実施するとともに、他の原子力事業者へ注意喚起するため、原子力施設情報公開ライブラリー「ニュウシア」へ今回の事象を登録する予定である。	Z
84	2010-東京-M034	2011年03月11日 14時46分	福島第二発電所	東北地方太平洋沖地震本震の観測記録の中断について(福島第二原子力発電所)	平成23年東北地方太平洋沖地震本震の際、福島第一原子力発電所に設置している地震計において得られた観測記録のうち、一部の記録について記録開始から130～150秒程度で記録が中断していることが確認された。	1. 一点目(記録開始から130～150秒程度で記録が中断した事象)の原因 収録装置は本来、記録開始後、揺れが収まり起動レベルを下回すことを感知すると、その後一定時間揺れが起動レベルを越えて下回すことを確認して記録を終了する。 しかし、当該収録装置では、記録の終了を判定するソフトウェアのロジックに不具合があり、一旦起動レベルを下回る揺れを感知すると、その時点で記録の終了を判定し、その後の揺れが再度起動レベルを超えているにも関わらず、一定時間経過後、記録を終了することが判明した。 このため、今回の地震のように記録を開始した後大きな揺れが非常に長い間続くような場合には、主要動の途中で一旦起動レベルを下回る揺れを感知してしまつと、その後再度起動レベルを超える揺れを感知していても、一定時間経過後に記録を終了(中断)したものと考えられる。 2. 二点目(記録中断後のデータを記録できなかった事象)の原因 収録装置は本来、2.1で述べた原因により記録が中断したとしても、その時点で揺れが起動レベルを超えている場合には、直ちに再度記録を開始して後続部分のデータを記録し、全時間のデータを複数のファイルとして保存する。 しかし、当該収録装置では、外部記録媒体へデータを書き込んだ後の動作に関するソフトウェアのロジックに不具合があり、データ書き込みの直後に一時的に外部記録媒体を正常に認識できない状況が発生し、その結果、後続部分のデータを外部記録媒体に書き込めなくなったものと考えられる。	①	今回の事象を踏まえて、当社が保有する当該収録装置と同機種の装置を対象として、ソフトウェアの更新を実施するとともに、他の原子力事業者へ注意喚起するため、原子力施設情報公開ライブラリー「ニュウシア」へ今回の事象を登録する予定である。	Z
85	2011-中部-M002	2011年05月23日 一時一分	浜岡発電所5号	非常用ディーゼル発電機(A)停止操作スイッチの不良について	浜岡原子力発電所5号機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)解放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※1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※2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。 本事象は、以下の理由から、運転上の制限の逸脱はないと判断した。 ※65条で要求される系統(原子炉停止時冷却系、非常用炉心冷却系)に対するD/G(B、C)が健全である。 (自系:平成23年5月9日、C系:平成23年5月18日に定期試験を実施し、問題ないことを確認済み) ・D/G(A)は起動および定格出力での運転に異常はない。また、スイッチによる停止はできないものの、燃料ハンドルにより停止は可能である。 【保安規定関連】 保安規定第60条(非常用ディーゼル発電機その2) ＜運転上の制限＞ 第65条(所内電源系統その2)で要求される非常用高圧母線に接続する非常用ディーゼル発電機を含め2台の非常用発電設備が動作可能であること。 ※1 停止用電磁弁を開くことにより、D/G空気貯槽からの圧縮空気により停止用ピストンを動かす。燃料加減軸に取り付けられている停止レバーを押し上げる。停止レバーの動作により、燃料加減軸が回転し、燃料供給を調整しているリンク機構が動作することで、D/Gへの燃料が遮断される。これにより、通常、D/Gを停止することが可能である。 ※2 燃料ハンドルは燃料加減軸に直結しており、「停止」位置にすることで、燃料加減軸を回転させることができる。これにより、燃料供給を調整しているリンク機構が動作し、D/Gへの燃料が遮断され、D/Gを停止することが可能である。	原因調査の結果、D/G(A)停止用空気ラインの配管・電磁弁等に異常は認められず、停止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。 【当該固定ピンの詳細調査結果】 1. 固定ピンの破面調査結果 当該固定ピン両側の折損部において破面観察を行ったところ、過大せん断応力が作用した際に生じた急速破壊の典型的破面であるランダム※3破面を確認した。また、固定ピンの両側に発生した折損はテンブルの方向が定まっていることを確認した。 なお、折損部付近にはくびれた部分が見られ、塑性変形が生じていた。 2. その他の調査結果 ・固定ピンにかかる設計応力は問題となるものではなかった。 ・固定ピン、燃料加減軸および停止レバーの材料に異常は認められなかった。 ・固定ピン、燃料加減軸および停止レバーの腐食状態に異常は認められなかった。 ・停止レバーの上側と下側にある固定ピン挿入孔について、停止レバーの上側と下側で孔の位置がズレていた。 ・燃料加減軸および停止レバーの固定ピン挿入孔が斜めに孔空けされていた。(軸方向に半割りの断面観察結果) ・燃料加減軸および停止レバーへの固定ピン用の孔空けは工場での手作業による加工であった。 【固定ピンの折損原因】 以上の調査結果より、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、固定ピン挿入孔を歪ませて加工した。 2)挿入孔が歪んでいるため、機器停止時の固定ピンと停止レバーは正用品と異なる当たり方になり、固定ピンにはせん断応力が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、機器停止の度に変形が進み、折損に至った。 本事象の再現性を確認したところ、推定した条件下で固定ピンが折損に至ることを確認した。なお、固定ピン挿入孔が正規形状である場合、固定ピンは折損しなかった。 ※3 延性破壊で見られる多数の小さなくぼみ状の模様。	①	1. 当該の固定ピンおよび加減軸、停止レバーの取替を実施した。 2. 5号機の他系統(B、C系)の非常用ディーゼル発電機を確認し、固定ピン挿入孔が変形していないことを確認した。なお、3、4号機の非常用ディーゼル発電機のリンク機構の構造が5号機と異なっており、同事象は発生しない。 【固定ピン折損の詳細調査結果を踏まえた再発防止対策】 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加した。	B

【発生要因凡例】

- ①: 検査時期、検査内容が不適切
- ②: 製作環境が不適切
- ③: 工場製作段階での情報伝達・コミュニケーションが不適切

【再発防止対策分類凡例】

- A: 調達先への要求事項の明確化(社内規程類の見直し含む)
- B: 調達先から提出される要領書の明確化
- C: 教育
- Z: 調達管理に反映できる情報が含まれていない(対策が不良品交換のみ等)
- : 本事象の直接的な問題に対する要因とは直接結びつかない事象

調達管理の不備に起因する類似事象

番号	報告書番号	発生日時	ユニット名	件名	トラブルの概要	事象の原因	発生要因 分類	再発防止対策	再発防止対策 分類
86	2011-東京-M012	2011年11月04日 -時一分	柏崎刈羽発電所7号機	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	非常用ディーゼル発電機(B)の試運転において潤滑油調圧弁の蓋取付けボルト部よじみじみが確認されたことから、当該弁の点検を行ったところ、弁箱内部の透過探検試験(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。 なお、潤滑油のよじみは微量であり、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部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よ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、潤滑油のよ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耐圧漏えい試験が実施されたことから、ボルト穴からのよ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。	①	(1)修正処置 ・同型である4号機D/G(H)の潤滑油調圧弁を流用し、7号機D/G(B)に取り付けた。 ・4号機D/G(H)の潤滑油調圧弁の流用にあたっては、弁箱内部のPTを実施し内部の状況確認を行い、その指示模様が当該弁と比べ軽微であることを確認するとともに、弁箱のRTを実施した。RTの結果、巣は確認されたものの、ダボ部の一部に限定されていること、周囲の円筒部は十分に肉厚が確保されていることから構造上問題となる内部欠陥がないことを確認した。 ・ボジ部からの漏えいの有無を確実に確認すべく、塗布されている弛み防止材を取り除き、ボジ部を手入れした上で、仮設のフランジ押さえ治具を使用して弁箱ボルトのない状態で耐圧漏えい試験(最高使用圧力の1.5倍)を行い、強度・漏えい問題のないことを確認した。 ・念のため蓋取付ボルトをスタッドボルト(楕円ボルト)に交換し、ボルトの弛み防止材を塗布し締め付けを行うことによりネジ部のシール効果を向上させ、万一の場合においても漏えい経路が形成されないよう処置した。なお、スタッドボルトの採用により、蓋の開放に伴うボルトの取り外しが不要となることから弛み防止材によるシール状態の保持が期待できる。 ・7号機D/G(B)に取り付けた後、試運転を行い、漏えいがないことを確認した。 (2)是正措置 ・当該弁の製造にあたっては、今年度中を目途に弁箱内部からボルト穴に至る錆物巣が内在しないよう鍛造方法を見直すとともに、改善された鍛造方法の検証を行うことで、新規製造時の引け巣の発生の低減に向け、原動機メーカーとともに取り組む。 ・次回定期検査において、見直された製造方法による潤滑油調圧弁への交換を実施する。	A
87	2011-九州-T003	2011年12月16日 12時10分	玄海発電所3号機	C充てんポンプ主軸の折損について	玄海原子力発電所3号機は、第13回定期検査中のある、平成23年12月9日(金)10時48分、「C充てんポンプ軸受温度高」の警報が発信した。そのため、運転中のC充てんポンプからA充てんポンプへの切り替えを実施した。 その後、12月12日(月)からC充てんポンプを点検した結果、12月16日(金)12時10分、ポンプの主軸が折損していることを確認した。また、モータ駆動部の油切りの変形及びモータ側のメカニカルシールの損傷跡を確認した。 なお、警報発信後の現場確認において、C充てんポンプのメカニカルシール部より漏えい水を確認したが、漏えい水はポンプ台板上から補助建屋サブタンクへ回収されており、放射線モニタの指示等に異常はなく、外部への放射能の影響はなかった。	【抜粋】 主軸折損に至った推定原因 調査結果より、主軸折損に至った直接原因を以下のとおり推定した。 ・当該ポンプ製作時の割リング溝部の加工方法により、コーナR部の曲率半径が小さい値であったこと(応力集中)、及び羽根車積嵌に伴う割リングと主軸の接触により応力が増加し、当該溝部に応力が発生したと推定される。 ・定期検査時に体積制御タンクを低水位で長期間運転したことにより、ポンプ入口の水配管部にガス溜まりが発生し、このガスの流れ込みで生じた振動により当該溝部に応力が発生したと推定される。	①	【抜粋】 (対策) 対策の検討を踏まえ、玄海3号機において以下を実施する。 (1)主軸の対策品への切り替え 全てのC充てんポンプの主軸を、割リング溝部コーナR部の寸法公差を定め、NC円弧補間加工により図面指示どおりの曲率半径で製作し、羽根車積嵌時の温度管理を実施し、強度を確保した対策品に現在実施中の第13回定期検査にて取り替える。 (2)主軸への振動抑制対策 a. 体積制御タンク水位に関する運用改善 定期検査時においては、ガス流れ込みの要因となる体積制御タンクの低水位運転を長期間実施しないことを運転手順に反映する。 b. 充てんポンプ入口ベントラインの設置 充てんポンプへのガス流れ込み防止に万全を期する観点から、充てんポンプ入口にベントラインを現在実施中の第13回定期検査にて設置する。 (3)安全上重要なポンプに対する対策 a. 今後の主軸の調達にあたっては、以下の事項をメーカーへ要求し、応力集中及び応力発生抑制について、要求どおりに製作されたものであることを記録により確認する。 ・割リング溝部コーナR部の寸法公差を定めること。 ・割リング溝部コーナR部に不連続を生じさせないNC円弧補間加工により、図面指示どおりの曲率半径で製作すること。 ・羽根車積嵌時の温度管理を実施すること。 ・主軸の応力評価においては、割リング溝部コーナR部の曲率半径に、寸法公差の下限値を使うこと。 トラブル事象において、水平展開の対象となったポンプの対応の検討を行う場合は、事象発生の可能性がある全ての要因を洗い出し、最も厳しくなる条件を想定した評価を行い、主軸自体の強度が確保できていることを確認する。	A
88	2011-東北-M005	2012年01月13日 -時一分	女川発電所3号機	低圧タービン動翼のき裂について	・低圧タービン(B)について、新品の動翼への取替作業※を実施していたところ、取り外し中の第15段動翼の1枚について、翼付け根部にき裂を1箇所、破断を1箇所発見した(1月13日)。 ・このため、他の動翼について点検を実施したところ、第15段の上記と異なるもの1枚の動翼についても、翼付け根部にき裂を1箇所発見した(1月25日)。 ・1月13日にき裂、破断を発見した動翼については、工場での詳細な調査等を実施していたところ、新たに1箇所のき裂を確認した(3月7日)。 ・低圧タービン(A)(B)について、同型翼全数の点検を実施した結果、上記の動翼以外に、異常は発見されなかった(4月9日)。 ※ 低圧タービン第9段～15段動翼については、東北地方太平洋沖地震の影響により軽微な接触摩耗が確認されたため、プラントの運転に万全を期すために全数取替する計画としている。	・タービン動翼の製作過程におけるスカート部の加工時に、動翼の固定板への固定が不十分であったため、固定が緩み、そのまま加工したことによって、設計上考慮された寸法と差異が生じた。 そのため、タービン運転時に想定されない応力が発生し、き裂、破断に至ったものと推定した。	①	・現在の製造方法においては加工ミスは発生しないが、今後の動翼製作時は、動翼固定状態の確認、スカート部の詳細な寸法測定を全数実施することとした。 なお、現在製作中の新動翼についても、上記の対策を実施する。	A

【発生要因凡例】

- ①：検査時期、検査内容が不適切
- ②：製作環境が不適切
- ③：工場製作段階での情報伝達・コミュニケーションが不適切

【再発防止対策分類凡例】

- A：調達先への要求事項の明確化（社内規程類の見直し含む）
- B：調達先から提出される要領書の明確化
- C：教育
- Z：調達管理に反映できる情報が含まれていない（対策が不良品交換のみ等）
- ：本事象の直接的な問題に対する要因とは直接結びつかない事象

調達管理の不備に起因する類似事象

番号	報告書番号	発生日時	ユニット名	件名	トラブルの概要	事象の原因	発生要因分類	再発防止対策	再発防止対策分類
89	2012-東京-M027	2012年05月30日 一時一分	柏崎刈羽発電所5号	制御棒駆動機構動作確認中に発生した制御棒過引抜事象について	平成24年5月30日、定検中の5号機において、水圧制御ユニット隔離後旧後の制御棒駆動機構の動作確認のため制御棒の1ノッチ引抜操作をしたところ、炉心位置：58-31の制御棒が3ノッチ引抜ける事象が発生した。 事象の原因調査のため当該炉心位置の水圧制御ユニットを再隔離し、方向制御弁の分解点検を行うとともに、再度全数の制御棒駆動機構の動作確認を実施した。この際、6月12日に実施した動作確認試験において、炉心位置：02-31の制御棒が1ノッチ引抜操作時に2ノッチ抜ける事象が発生した。 上記2本（炉心位置：58-31および02-31）の制御棒について、再現性確認のため引抜操作を複数回実施したところ、いずれの制御棒についても再現性が確認された。 なお、本事象は原子炉の緊急停止機能（スクラム）に影響を及ぼすものではない。	原因調査の結果、以下のメカニズムにより制御棒の過引抜事象が発生したと推定される。 ① 燃料油の一般的な特性として、酸化等の経年的な影響によりカーボン酸、ケトン、アルコールなどが生成される。さらに酸化が進むと生成物が重合して高分子化し、ワニスやスラッジ（不溶性物質）となる可能性を有する。 ② 当該方向制御弁の制作時において付着・残存した切削油についても、同様な劣化の経過をたどり、コア表面に強固に付着した。 ③ コア表面に付着した切削油は、全引抜・全挿入操作を伴うエアイベントの実施および1ノッチ引抜動作等の連続した動磁（注1）により、方向制御弁の開閉動作時においてコア・フランジ間を落下させる力より強い吸着力として働くようになった（注2）。 ④ この吸着力により制御棒の引抜動作時に方向制御弁の開閉動作遅れが発生し、通常よりも多い制御棒駆動水が引抜側に流れたため制御棒過引抜事象が発生した。 注1：再現性確認において、ある程度間隔をおいて操作を実施した場合、最初の数回は再現性が確認されなかった。これは、連続した動磁によりスリーブ内部コアの温度が上昇することで付着物の粘性が変化し、吸着力が増加するためと考えられる。なお、連続した動磁を伴う操作は、制御棒操作におけるエア流入の影響を防止するために急入りに行ったものであり、通常の運転操作においては行われない操作である。 注2：方向制御弁（122弁）が開閉操作を行うときのフランジとスリーブの釈放力以上の吸着力が継続的に働いた場合、弁は開閉することとなるが、弁は開閉着していないことから、付着物による吸着力は時間経過とともに徐々に失われるものと推定される。 【切削油が残存した推定原因】 ① 切削油が残存した推定原因については以下のとおり。 ・製作時において切削油は洗浄により除去されるが、洗浄が十分行われていないものがあり、一部のコア表面に残存した可能性がある。なお、製作時における洗浄の記録がないため、当時の個々のスリーブの洗浄状況については確認できなかった。	①	① 方向制御弁の清掃の実施 フラット起動までに全ての方向制御弁のスリーブ点検（外観点検及び付着物が確認された場合は清掃後の蛍光試験含む）を実施する。 ② 製作時における対応 ・洗浄方法の確実性を確認するため、製作手順における洗浄後の検査作業等のホールポイントとなる検査において、蛍光試験などの定量的な確認方法を用い、製造プロセスの検証を行う。 ・製作時における洗浄記録がないため、当時の洗浄状況についての確認ができなかった事に鑑み、今後の方向制御弁製造においては、手順通りに洗浄作業が確実に行われ、切削油の残存、付着物がないことを作業記録に、次の工程に進む手順とする。	A、B
90	2014-東京-M017	2015年02月27日 一時一分	柏崎刈羽発電所 2,3,4,6,7号	イトーキ製水密扉の漏水の可能性箇所の発見について	平成26年10月より、イトーキ製水密扉について、工場製作時のシール溶接が適切に実施されていない可能性があったため、調査を実施した。調査の結果、柏崎刈羽原子力発電所に納入されたイトーキ製水密扉全74基の内8基について、浸水防止機能が不十分である可能性が判明した。 これら水密扉は、いずれも扉の裏板とフレームのシールの溶接が実施されていなかった。全基のシール溶接未実施箇所については、是正を完了している。今後、再発防止対策を徹底する。	シール溶接がされていない水密扉は、イトーキにて設計後、外注先である製作会社にて通常は製作を行っているが、要注量が多いため再外注し製作を行っていた。再外注先である製作工場にてシール溶接が実施されなかった原因について要因分析を行った。 (1) 人的要因 製作工場の工場長は、製作図にシール溶接記号とコーキングが明記されていたが、コーキングのみを読み違えてしまった。（製作工場） (2) 管理的要因 製作会社はシール溶接部の目視検査を実施していたが、既にコーキング後の塗装が施されていたためシール溶接の有無を確認できていなかった。（製作会社）	①	(1) 製作図の表記見直し 読み違いが起こらないよう明確に表記する。 (2) シール溶接の検査方法の見直し シール溶接について溶接線毎に管理し、外観検査およびPT検査を実施し記録する。	A
91	2015-中国-M004	2015年09月17日 10時13分	島根発電所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動起動試験」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。	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、推動面側への盛り上がりが発生し、ラック外面とハウジングのラック穴が固渋した。 固渋の原因は、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。	①	・現在1L、1Rに取り付けられている燃料ポンプについても同様の不具合が発生する可能性が否定できないことから、ラック溝の端面加工を行ったポンプへの取替を行う。 また、取外した燃料ポンプを含めて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。 ・なお、燃料ポンプのラック溝端面加工代については、検証を行い、スクリュと接触しても盛り上がりが発生しないことを確認している。 建設当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。	Z
92	2015-北陸-M002	2016年03月10日 18時12分	志賀発電所1号	志賀原子力発電所1号機 275kV 志賀原子力線1号線の断路器不具合について	志賀原子力発電所1号機（第13 回定期検査中）において、開閉所設備の点検に伴い受電を停止していた275kV 志賀原子力線を復旧するため、平成28年3月10日（木）18 時頃、受電操作を行ったところ、設備の異常を示す警報が発生しました。 なお、1号機に必要な外部電源は、66kV 赤住線から受電しており、発電所設備への影響及び外部への放射能の影響はありませんでした。	「棒ピン」及び「止め輪」が脱落した原因は、「止め輪」が正規の位置から若干ずれた状態で当該断路器の操作を繰り返すうち徐々にずれが大きくなり、今回の操作で脱落したものと推定しています。	①	脱落していた「止め輪」を新品に交換するとともに、「棒ピン」及び「止め輪」を正規の位置に設置し、当該断路器が正常に動作することを確認しました。	Z

調達管理の不備に起因する類似事象

番号	報告書番号	発生日時	ユニット名	件名	トラブルの概要	事象の原因	発生要因分類	再発防止対策	再発防止対策分類
93	2017-原発-M005	2017年08月07日-時一分	敦賀発電所	低レベル放射性廃棄物搬出設備の放射能測定プログラムの不具合について	当社は、敦賀発電所に設置している低レベル放射性廃棄物搬出設備(以下、「当該設備」という。)について、プログラムの不具合※1により、適切な放射能濃度が測定されていない可能性があるとの連絡をメカから受けました。このため、過去に当該設備を使用して日本原燃株式会社へ搬出した低レベル放射性廃棄物(以下、「廃棄体」という。)*3、424本のうち、プログラム内に残っている2,701本のデータを確認したところ、同様の不具合が発生した廃棄体が86本あることを確認しました。これらの廃棄体及びデータが残っていない723本の廃棄体の合計809本について、プログラムの不具合の影響を受けたことを前提として保守的に試算した結果、埋設基準を満足していることを確認しています。その後の詳細調査で同様な不具合が発生した廃棄体は、最終的に88本となり、データが残っていない723本を含む合計811本となりました。このうち、最も厳しい条件の廃棄体※2について詳細に評価を行った結果、埋設基準を満足していることを確認しました。※1:測定したデータが保存されないままプログラムが進行し、一部の廃棄体の放射能濃度が少なめに評価された状態になっていること。※2:埋設基準に対して、放射能濃度の裕度が最も低いと見込まれる廃棄体。	プログラムの不具合事象が発生する原因について調査した結果は以下のとおり。 (1)計測データ欠損(1スライス)発生原因 廃棄体の放射能濃度は、廃棄体を高さ方向に9分割(スライス)して測定した結果を合算することで算出する。 放射能測定装置内では、放射能解析プログラム(汎用プログラム)が定期的に測定状態を監視しており、マルチチャンネルアナライザの測定状態により、当該スライスの測定結果を保存せずに、次のスライスの測定に移行する。これにより、計測データ欠損が発生し、廃棄体の放射能濃度が適切に評価されない。 メカ制作プログラムと汎用プログラムの取り合いまでの確認が設計時にされていない。 (2)計測データ欠損(4スライス)発生原因 (1)の計測データ欠損(1スライス)と同一の発生メカニズムによる確率は極めて少ない。 計測データ欠損は、放射能計算機の画面上でMCA制御プログラムを起動させることでも確認されたため、操作した可能性がある。	①	①当該設備のプログラムをスライスデータが格納されないまま測定を終了させないようプログラム改造を実施する。 ②スライスデータの健全性が確認できるよう、9スライス測定終了後にデータのファイルサイズを確認し、問題ないことを確認する機能を追加する。 ③新規設置及びプログラム変更に伴う改造の調達時には、汎用プログラムとメカ制作プログラムの取り合い確認することを要求する。	A
94	2017-四国-M003	2017年08月07日-時一分	伊方発電所	伊方発電所 低レベル放射性廃棄物搬出検査装置の放射能計測データ欠陥について	当社は、伊方発電所から低レベル放射性廃棄物(以下、「廃棄体」)を日本原燃(株)低レベル放射性廃棄物埋設センター(青森県六ヶ所村)へ搬出する際に放射能濃度を確認する低レベル放射性廃棄物搬出検査装置(以下、「検査装置」)について、メカより、これまで放射能計測データの一部が欠落する事象がある旨、連絡を受けた。このため、過去に搬出した廃棄体のうち、同検査装置を使用した廃棄体5,944本の放射能計測データを調査した結果、10本の廃棄体の放射能計測データの一部欠落があることを確認した。データを再評価した結果、廃棄体の製作・輸送・埋設に関する技術基準は満足していることを確認した。当社としては、放射能計測データの一部が欠落するよう場合に、確実に装置を停止させるための対策として、プログラムの改修を行うとともに、同様の事象が発生しないよう取り組むこととしている。なお、放射能計測データの一部欠陥のあった廃棄体10本のうち、日本原燃(株)低レベル放射性廃棄物埋設センターにおいて埋設処分していない廃棄体2本について、今後、伊方発電所へ持ち帰り、所定の手続きを行い、再度搬出を行う。	事象が発生する原因について調査した結果、以下のとおりと推定した。 廃棄体の放射能濃度は、廃棄体を高さ方向に9分割して測定し、9個のスライスデータを合算して算出している。 放射能測定装置の放射能解析プログラムでは測定器(MCA)の状態を定期的に監視しているが、MCAの状態が「測定中」から「測定完了」に切り替わる僅かな時間にこの監視がなされると、当該スライスの測定結果が保存されず次のスライスの測定に移ってしまうことがある。これによって一部のスライスデータ欠陥が生じ、廃棄体の放射能濃度が少なめに評価となる。 放射能測定に係るプログラムのうち、メカ設計の専用プログラムと汎用プログラムの取り合いを含めた確認まではできていなかった。	①	今後、同様の事象が発生させないために以下の対策を行う。 測定時に測定時間のエラーが発生した際にデータを格納しないまま測定を終了するプログラムを無効化する。 各スライスの測定データのファイルサイズを確認し、データ欠損等異常の発生により通常と異なる場合はエラー信号を発信し、測定を停止させる機能を追加する。 検査装置の調達時や改造時にメカ設計の専用プログラムと汎用プログラムの取り合いを確認する。	A
95	2017-中国-M002	2017年08月07日-時一分	島根発電所	低レベル放射性廃棄物搬出検査装置における放射能濃度測定プログラムの不具合について	当社は、島根原子力発電所に設置している「低レベル放射性廃棄物搬出検査装置」について、メカから、設定したプログラムに不具合※があったとの連絡を受けました。これまでの検査時データの確認または保守的な評価を行ったところ、同装置により検査済みの低レベル放射性廃棄物の放射能濃度が、埋設基準を満足することを確認しましたのでお知らせします。同装置により検査済みの低レベル放射性廃棄物9,096本のうち、島根原子力発電所に貯蔵されている824本については、検査時データを確認し、放射能濃度が適切に測定されていることを確認しました。また、日本原燃株式会社低レベル放射性廃棄物埋設センター(青森県六ヶ所村)へ搬出済みの低レベル放射性廃棄物8,272本のうち、検査時データの確認ができた5,712本については、放射能濃度が適切に測定されていることを確認しました。なお、島根原子力発電所においては、本事象が発生する機器と廃棄体の組み合わせでの測定を行っていないため、日本原燃低レベル放射性廃棄物埋設センター(青森県六ヶ所村)へ搬出済みの廃棄体のうち、検査時データが残っていない廃棄体2,560本について、計測データの欠損が発生している可能性がないことを確認しており、放射能濃度の再評価は行いません ※さらに、測定データの一部が欠測し、適切に放射能濃度が測定されない事象	当該事象が発生する原因について調査した結果、以下のとおりと推定した。 放射能濃度は、廃棄体を高さ方向に9分割(スライス)してGe検出器で測定を行い、各スライスの測定結果を合算処理して求める。計測データファイルは各スライスの測定毎に作成されるが、放射能計算機に保存される9個のデータの健全性(欠損の有無)までは確認してなかった。 各スライスの放射能測定中は放射能解析プログラムがMCAの状態(測定開始からの経過時間および測定状態)を監視しているが、測定設定時間経過後、MCAの測定状態が「測定中」から「測定完了」に切り替わるまでの僅かな時間(約0.02秒)の間に放射能解析プログラムがMCAの状態を読み取ると、MCAの測定状態を「測定中」と認識する。「測定中」と判断した放射能解析プログラムは、次の読み取りを行い前回読み取ったMCAの状態との比較を行うが、経過時間が同一となっていることから「測定異常」のエラー信号が発生し、計測データが放射能計算機に保存されないままプログラム終了となる。一方、このエラー信号は放射能測定制御プログラムに取り込まれておらず、計測データファイルの欠損が生じる。 放射能測定に係るプログラムのうち、メカが制作したプログラムと汎用プログラムの取り合いを含めた確認まではできていなかった。	①	放射能解析プログラム内の測定開始からの経過時間が前回と同一であった場合にエラー信号を発信させ、計測データを保存しないまま測定を終了させるプログラムを無効化する。 9スライスの測定完了後、各スライスの計測データのファイルサイズを確認し、通常よりもサイズが小さい場合は、エラー信号を発信させる機能を追加する。また、そのエラー信号により監視操作盤に警報ランプ点灯およびブザー発報させ、装置を停止する機能を追加する。 今後の検査装置の新規設置またはプログラムの変更に伴う改造を行う際には、検査装置が所定の機能を果たせるように、メカ制作プログラムと汎用プログラムとの取り合いを確認する。	A

【発生要因凡例】

- ①: 検査時期、検査内容が不適切
- ②: 製作環境が不適切
- ③: 工場製作段階での情報伝達・コミュニケーションが不適切

【再発防止対策分類凡例】

- A: 調達先への要求事項の明確化(社内規程類の見直し含む)
- B: 調達先から提出される要領書の明確化
- C: 教育
- Z: 調達管理に反映できる情報が含まれていない(対策が不良品交換のみ等)
- : 本事象の直接的な問題に対する要因とは直接結びつかない事象

【発生要因凡例】

- ①：検査時期、検査内容が不適切
- ②：製作環境が不適切
- ③：工場製作段階での情報伝達・コミュニケーションが不適切

【再発防止対策分類凡例】

- A：調達先への要求事項の明確化（社内規程類の見直し含む）
- B：調達先から提出される要領書の明確化
- C：教育
- Z：調達管理に反映できる情報が含まれていない（対策が不良品交換のみ等）
- ：本事象の直接的な問題に対する要因とは直接結びつかない事象

調達管理の不備に起因する類似事象

番号	報告書番号	発生日時	ユニット名	件名	トラブルの概要	事象の原因	発生要因分類	再発防止対策	再発防止対策分類
96	2017-北陸-M001	2017年08月07日～時一分	志賀発電所	低レベル放射性廃棄物搬出検査装置放射能計算機プログラム不具合について	平成29年8月4日、低レベル放射性廃棄物搬出検査装置において、計測データの一部が毎秒に欠損し、計算値に格納されないままプログラムが実行するため、適切に放射線量が評価されない場合があることの連絡を検査装置メーカーより受けた。 事象の確認の結果、日本原燃㈱六ヶ所低レベル放射性廃棄物埋設センターにて埋設済の充填固化体※ドラム缶3,840本について、検査装置内の計測データを確認したところ、そのうち3,836本については計測データが現存し、適切に放射線量を測定していることが確認できたが、残り4本については計測データが現存せず、データ欠損の有無が確認できなかった。 ※充填固化体とは、金属類、プラスチック、保温材、フィルター類などの固体状廃棄物を分別し、必要に応じて切断・圧縮処理を行いドラム缶に収納した後、セメント系充填材（モルタル）で一体となるように固型化したもの。 なお、一般的に発電所で発生する廃棄体としては充填固化体以外に均質・均一固化体がある。 均質・均一固化体とは濃縮廃液、使用済樹脂、焼却灰等をセメント、アスファルト、プラスチックを用いてドラム缶に固型化したもの（志賀からの搬出実績なし）。	1. データ欠損発生のおきみ ・放射線量はドラム缶を9等分（スライス）して、それぞれを測定し、9スライス分の結果を合算して求める。 ・MCA（液高分析器）において測定対象スライスの測定が終了し、MCAの動作状況が測定中から測定完了に切り替わるわずかな時間に、まれに、MCAと汎用プログラムである状態監視プログラム及びシステム制御プログラム間でデータの読み取りが行われた場合に、システム制御プログラムはエラー信号を発生し、当該スライスの計測データを保存しないままプログラムを終了する。 この場合、システム制御プログラムからメーカー制作プログラムである放射能測定制御プログラムへ計測データが送られないために、放射能測定制御プログラムに当該スライスの計測データは格納されない。一方、システム制御プログラムが発したエラー信号は放射能測定制御プログラムに取り込まれる仕様にはなっていないため、異常と判定されず引き続き次のスライスの測定を行う。 ・以上より、データ欠損が生じ放射線濃度が適切に評価されない事象が発生する。 2. 計測データが現存しないドラム缶（4本）のデータ欠損発生の可能性 ・MCAの動作状況が測定中から測定完了に切り替わるまでのわずかな時間における各システム間でのデータ読み取りの発生の可能性について、計算機の仕様及びMCAの型式の違いによる特性の調査並びに実機及び模擬試験から傾向を確認した。 ・その結果、志賀原子力発電所に設置している機器組合せにおいて充填固化体を測定する場合、事象が発生していた可能性はないと考えられることから、計測データが現存しないドラム缶4本にデータ欠損はなく、適切に放射線量が測定されていたものと判断した。	①	充填固化体以外のドラム缶測定ではデータ欠損が発生する可能性があることから、今後同様の事象を発生させないために以下の対策を行う。 ・当該状況において、誤ってエラー信号を発生し、計測データが格納されないまま測定を終了させる現状のプログラムを改修する。 ・9スライス測定後に計測データファイルを確認し、スライスの欠損などの異常を検出した場合には、警報を発報し装置を停止するプログラムを追加する。 ・なお、本装置設計・製作時には、メーカー作成プログラムと汎用プログラムの取り合いを含めた確認まではしていなかったことから、今後は、検査装置の新規設置または改造時には、両プログラムの取り合いを確認することとする。	A
97	2017-北陸-M006	2018年03月07日～時一分	志賀発電所2号	志賀2号機 三菱電線工業株式会社の不適合納入について	当社は、本日（3月7日）、志賀原子力発電所2号機に納入された部品において、要求仕様を満たしていないものが組み込まれている可能性がある旨、日立GEエナジーエアジー株式会社（以下、日立GE）から報告を受けました。 具体的には、2号機の第2回定期検査（※1）時、制御棒駆動系水圧制御ユニット・スクラム弁（※2）（以下、スクラム弁）の取替部品として納入されたリング（※3）（オアリング：三菱電線工業製）18個のうち、最大で4個、日立GEの要求仕様（硬さ）を満たしていないものが含まれていた可能性（※4）があるということです。 ※1 第2回定期検査：平成21年7月10日～平成22年2月18日 ※2 緊急時に、原子炉を停止する目的で、制御棒を高水圧にて原子炉内へ挿入するための弁 ※3 主にゴムを素材とした油・水・空気などの漏れ止め用の部品 ※4 三菱電線工業株式会社から日立GEに納品したリング（1セット60個）のうち4個が日立GEの要求値を満たしていない。2号機には、その60個のうち18個が取替部品として納入されているが、不適合品である4個が含まれているか不明であるため、最大で4個含まれている可能性がある。	本件は、神戸製鋼所や三菱マテリアル等のデータ改ざん等の不適切行為に対する一連の調査の中で判明したのですが、不適切行為に該当するものではありません。	①	当社では、Oリングを取り替えたスクラム弁については、第2回定期検査時に作動試験、漏えい試験を行うとともに、その後運転中の巡視点検により漏えい等の異常がないことを確認していますが、この停止期間中に取り替えることとします。 当社としては、現在、神戸製鋼所や三菱マテリアル等の不適切行為の有無について確認を行っているところであり、今後も引き続き確認を実施するとともに、異常が確認された際には、適切に対応してまいります。	Z
98	2017-東北-M002	2018年03月16日～時一分	女川発電所1号	女川原子力発電所における気象観測データ（降水量）の一部誤りについて	当社は、女川原子力発電所構内で24時間観測している気象データ（気温、湿度、風向・風速、降水量）のうち、降水量について、一部の時間帯における社内内外への送信データに誤りがあることを確認した。 これは、平成20年3月に、気象観測装置を更新した際、当該装置で観測したデータ（降水量）を送信データとして処理するプログラムに誤りがあったことが原因である。 具体的には、毎日10分毎に24時間送信している降水量データのうち、23時50分から24時00分までの10分間の降水量を送信すべきところ、23時00分から24時00分までの1時間の降水量を送信していたものである。 平成30年3月に本誤りが確認されるまでの10年間にわたり、誤ったデータが送信されており、この誤った降水量と正しい降水量の差は、最大で32mmであった。年間降水量における差は、最大で76.5mmであった。 降水量のデータについては、当社ホームページにてリアルタイムで公開しているほか、安全協定に基づき、宮城県等の立地自治体へ提出している資料等の中にもデータとして記載している。 降水量そのものは、降圧センタリングポスト（発電所周辺の放射線量）の値との関連等を見るために観測しているものであり、発電所の安全性に直接関わるものではない。 なお、誤りがあったのは送信データのみであり、当該装置による観測自体は正常に行われていることを確認している。また、今回の誤りを受け、降水量以外の気象データや、当該プログラムを作成したメーカーが手掛けた他のプログラムについても検証したが、いずれも誤りがないことを確認している。	平成20年3月に、気象観測装置を更新した際、当該装置で観測したデータ（降水量）を送信データとして処理するプログラムに誤りがあったことが原因である。	①	当社では、平成28年4月に東通原子力発電所で発生した気象観測装置のプログラム誤り等の事例を踏まえた再発防止対策として、プログラムの検証にあたっては、一部時間帯のデータのみならずデータ全数の確認を行うこと、およびメーカーにおけるプログラムの検証方法・検証結果を当社が確認することを社内文書に明確化している。 今回の誤りは、当該装置を更新するにあたって、これらの再発防止対策を適用し、送信データの全数確認を実施した結果、判明したものである。	A

【発生要因凡例】

- ①：検査時期、検査内容が不適切
- ②：製作環境が不適切
- ③：工場製作段階での情報伝達・コミュニケーションが不適切

【再発防止対策分類凡例】

- A: 調達先への要求事項の明確化 (社内規程類の見直し含む)
- B: 調達先から提出される要領書の明確化
- C: 教育
- Z: 調達管理に反映できる情報が含まれていない (対策が不良品交換のみ等)
- : 本事象の直接的な問題に対する要因とは直接結びつかない事象

調達管理の不備に起因する類似事象

番号	報告書番号	発生日時	ユニット名	件名	トラブルの概要	事象の原因	発生要因分類	再発防止対策	再発防止対策分類
99	1987-東北-T003	1987年08月22日 12時02分	女川発電所1号	主変圧器負荷時タップ切換装置の不具合について	定格出力(524MW)にて運転中のあるところ、昭和62年8月22日宮城系統制御所からの要請に従い、12時02分に電圧調整のため主変圧器タップを119位から降圧方向に操作を開始したところ118→117の操作時にLTCタップ決滞の警報が発生した。このため、現場にてタップ変更用ハンドルを降圧方向に操作しようとしたが非常に重かったため操作を中止した。一方、昇圧方向に操作したところスムーズに動作し、警報もクリアした。その後再度中央制御室よりタップ位置118→117操作を実施したが同様な事象が再現したため、現場にてタップ変更用ハンドルを操作しタップ位置を118とし、正常に接続されていることを確認した。 以上の状況から、タップ位置118に固定し各種パラメータの監視を強化して運転を継続してきたが、10月19日主変圧器を停止し点検を行うこととした。	【製作不完全】 タップ決滞の原因は製作試験過程で実施した気中での切換操作に起因して、運転後約2万3千回の切換操作により面流れが進展し、タップ選択器のトルクが増大したためと判断される。	②	今回の事象が製作試験過程で実施した気中での切換操作に起因するものであることから、タップ選択器を気中での切換操作を行っていないものと交換した。また、製作試験過程で実施した気中での切換操作は、試験実施上の連絡の不備に起因したことに鑑み、同種事故防止のための指導を徹底した。	-
100	2000-関西-M008	2000年06月22日 21時10分	高浜発電所1号	主給水流量伝送器不具合に伴う伝送器の取替え及び伝送系の点検について	高浜発電所1号機は、平成12年6月22日より第19回定期検査の最終段階である調整運転を実施していたところ、平成12年6月22日21時10分に「C-S/G5流量偏差大(FWS/SW)警報が発生し、即りセットした。直ちに給水流量を確認したところ、C-S/Gの全給水流量指示2チャンネルのうち1チャンネルについて指示が増加していることを確認した。 また、発電機出力や蒸気発生器水位等の関連パラメータには異常がなく、流量指示が変動した後、他のチャンネルと同じ流量指示になったことから監視強化を開始した。 その後、警報発生の原因を検討した結果、流量指示の増加を示した伝送器(1FT-497CH(3))を含めた伝送系の不具合と考えられたため、伝送系の点検を実施した。 なお、本事象に伴う環境への放射性物質の影響はなかった。	【製作不完全】 1. 工場製造時に、当該機種に特有の溶接ビードの突起除去作業において異物が検出部の導圧孔に混入した。 2. 当該伝送器は、第17回定期検査(H9. 8. 17→H9. 12. 9)で取替えられているが、本事象発生までの間、異物は検出器の特性に影響する位置に存在せず、今回第19回定期検査時に行われた伝送器の入出力特性試験に伴う検出器内部の封入液の移動により、異物が低圧側固定電極室内に移動した。 3. 低圧側固定電極室内に侵入した異物により、プラントの調整運転による給水流量増加に伴う伝送器への入力圧増加により、変位した感圧ダイヤフラムと低圧側固定電極間で短絡が発生した結果、誤った給水流量増加指示が出力され警報発信に至った。	②	1. 当該のC-S/G主給水流量伝送器(1FT-497 CH(3))を予備品と取替えた。 2. 平成9年4月～平成11年9月までに製造された同種伝送器について、至近定期検査時に、入出力特性試験を行い異物の混入のないことを確認する。 3. 伝送器製造時の異物混入防止のため、製造工程における品質管理の強化を徹底するようメーカーを指導した。	-
101	2000-関西-M004	2000年04月29日 11時56分	大飯発電所3号	B湿分分離器ドレンタンク水位制御不調に伴う電気出力の僅かな変動について	大飯発電所3号機は定格出力運転中(定格出力1180MW)のあるところ、平成12年4月29日11時56分「MSドレンタンク水位注意」警報が発信し、11時57分に目警報がリセットした。 同日11時58分に再度同上警報が発信し、12時00分B-湿分分離器ドレン(以下、MSドレン)というタンク水位異常低(設定値: NWL-400mm)によりB-MSドレンポンプがトリップし、MSドレンタンク水位が上昇したことにより非常用水位制御弁(3LCV-5615)が全開から50%開度となった。 これに伴い、発電機出力が1180MWから一旦1171MWまで低下し、1175MWで安定した。 その後、当該水位伝送器、水位制御器、水位制御弁駆動部ボジショナーの部品取り替えおよび駆動部の分解点検を実施すると共に弁本体の手による動作チェックおよびB-MSドレンポンプの点検を実施し、これら全てにおいて異常がないことが確認できたため、B-MSドレンタンク水位制御を非常用から常用に切戻し復旧した。これに伴い、4月30日13時29分発電機出力が1175MWから1180MW(定格出力)に復帰し、安定した。 なお、今回の事象による環境への影響はなかった。	製造段階においてガイドプッシュ部に残留していた金属粉が、運転中の空気流等の流れ等によりリード金具とOリングの間に混入したことにより、一時的にリード金具の動作が鈍くなり制御弁の制御状態が不調に至ったものと推定される。	②	1. メーカー製造時の対策 カンメ作業によって金属粉が発生する可能性があることから、メーカーの製造工程表に「カンメ作業後およびバイロットリレー最終組立前のエアブローの実施」の項目を追加する。 2. 定検時の対策 今定検において、同種バイロットリレーを使用している制御弁ボジショナーについて、バイロットリレーのエアブローを実施した。また、今後同型のボジショナーバイロットリレーについては、取替周期に合わせて、製造時に対策を施したものを採用する。	-
102	2001-四国-M009	2002年02月11日 18時20分	伊方発電所2号	高圧タービンエンドウォール加熱蒸気圧力の低下	伊方発電所2号機は、定格出力(566MW)にて運転中のあるところ、平成14年2月11日18時20分頃、高圧タービンエンドウォール加熱蒸気圧力指示(高圧タービン出口圧力の圧力差)が、通常0.034MPaのところ、約0.025MPaに低下しているのを中央制御室にて監視中の運転員が発見した。 現地調査の結果、当該蒸気圧力を制御するための高圧タービンエンドウォール加熱蒸気圧力制御弁(空気の作動)の制御不調により圧力低下に至っていることを確認した。 このため、バイバースラインによる加熱蒸気供給に切替えるとともに、当該制御弁についての点検を実施した結果、開度調整器の一時的な動作不良と判断されたため、本事象の要因となる構成部品の取替を行い、翌12日18時00分、通常状態に復旧し、取り外した構成部品の詳細調査を実施することとした。 なお、本事象によるプラント運転への影響および環境への放射能の影響はなかった。	【保守不完全】 今回の高圧タービンエンドウォール加熱蒸気圧力低下事象は、加熱蒸気圧力を制御している制御弁の開度調整器内のバイロットリレーに微細な金属屑が混入し、制御用空気入口からズルへ向かう流路を阻害することによりズルの背圧が低下したか、あるいは、金属屑がバイロットプラグと排気ポートの間に付着し、制御用空気バイロットリレー排気口から流出したことにより、当該制御弁の開動に必要な制御用空気供給が阻害され、制御不調をきたし、圧力低下に至ったものと推定される。	②	(1) 当該開度調整器のフラットパー、バイロットリレーを新品に取り替えた。 (2) 今後、同型の開度調整器を分解点検する際に取替えとなるバイロットリレーを購入する際には、出荷前の検査項目としてエアブローによるバイロットリレー内の金属屑除去を実施するよう製造メーカーに指示することとし、その旨を購入仕様書に明記する。さらに、バイロットリレーを開度調整器本体に組み込む際には、再度バイロットリレーを含めてエアブローを行うこととし、その旨を開度調整器分解点検作業要領書に反映する。	-
103	1986-原電-M004	1986年05月29日 一時一分	敦賀発電所1号	主発電機保持リングのPTインディケーションについて	第16回定期検査中の昭和61年5月29日、主発電機の精密点検において回転子保持リングのPT(液体浸透探傷試験)を実施したところ、励磁機側保持リングには異常は認められなかったが、タービン側保持リングの一部にPTインディケーションが認められた。	腐食によると思われる島状の模様が発生した原因については、水分が付着したためと考えられることから、当該部に水分が付着する可能性について調査を行った。 運転時および停止時では、主発電機が置かれている環境から、当該部に水分が付着することは考えにくい。 建設時には、サイトに搬入された後速やかに据付作業が行われており、作業環境もよく当該部に水分が付着することは考えにくい。 工場製作時および輸送時については、当時の作業状況、保管状況等を確認することが出来る。当該部に水分が付着した可能性を否定することはできなかった。 以上のことから、工場製作時あるいは輸送時に水分が付着し、島状の模様が発生したものと推定される。	②	現在の運転中および停止時の主発電機が置かれている環境からは、保持リングに水分が付着することは考えにくい。PTインディケーションが現状以上に進展することはないと考えられる。また、PTインディケーションの深さは約1mm程度であることから、運転に支障となるものではないが、念のためPTインディケーション部を除去することとした。 工場にて当該保持リングの外周を、1.5mm切削(1箇所についてはさらに0.32mmグラインドオフ)した後、PTを実施し、異常のないことを確認した。	-

調達管理の不備に起因する類似事象

番号	報告書番号	発生日時	ユニット名	件名	トラブルの概要	事象の原因	発生要因分類	再発防止対策	再発防止対策分類
104	1996-原発-T006	1996年12月24日12時00分	敦賀発電所2号	原子炉格納容器内漏えいに伴う原子炉手動停止について	定格出力1,160MWで運転中の平成8年12月24日10時25分頃、原子炉格納容器内に注湯換熱中の運転員が、化学体積制御系抽出配管からの僅かな蒸気漏えいを見発した。このため、原子炉を停止して原因調査を行うこととし、同日12月24日12時00分より出力降下を開始、22時00分に発電機を解列、24時00分に原子炉を停止した。 なお、本事象による環境への放射性物質の影響はなかった。	化学体積制御系抽出配管エルボ部から漏えいが発生した原因は、調査結果より、以下のとおりと推定される。 (1) 当該エルボの製造工程において、加熱炉より短管を取出す際、作業場内塗装部に存在する垂油がカキ棒を介して短管内側に付着した。 その後、熱管成形加工(曲げ加工)により生じた周方向の引張応力により、エルボ腹側内面に垂油による低融点金属割れが生じた。 (2) この状態で、工場出荷・現地据付が行われ、耐圧試験やその後の起動・停止に伴う内圧上昇及び熱膨張による応力サイクル等を受けて、割れ先端部での疲労き裂が徐々に進展し、貫通した。	②	(1) 当該エルボ及び点検調査のため切断した下流側エルボについて、新品に取替えた。 (2) 類似エルボ(54個)点検調査のため切断した当該エルボ及び下流側エルボを除くについて、目視点検及び超音波探傷試験により、異常のないことを確認した。 (3) エルボの製造及びその周辺で使用する治具、副資材で低融点金属を含むものは、代替品に変更する等の改善を行うとともに、熱間金型成形加工により製造するエルボについては、内面鏡による内面の目視点検を追加し、品質管理の強化を図る。 (4) 当社の製造稼働における品質管理要求項目の中に、内面鏡による内面の目視点検を追加した。	—
105	1997-中部-M007	1998年03月25日-時一分	浜岡発電所4号	タービン駆動給水ポンプ(A)駆動用タービン速度検出器の不具合について	浜岡原子力発電所4号機は、定格出力(1137MW)で運転中のあるところ、中央制御室において、平成10年3月25日0時32分「RFP-T(A)制御装置故障」の警報が発生し、「RFP-T(A)バックアップ側速度信号異常」を示すランプの点灯が確認された。調査したところ、タービン駆動給水ポンプ(A)駆動用タービン(以下、RFP-T(A)という)の4個ある制御用速度検出器のうち、バックアップ制御器に使用している速度検出器4Aの不具合と判明した。 また、3月26日2時05分頃、「RFP-T(A)バックアップ側速度信号A異常」を示すランプが点灯し、その後消灯したことが確認された。調査したところ、バックアップ制御器に使用している速度検出器3Aに不具合があるものと推定された。前事象発生時のいずれにおいても、RFP-T(A)は残る2個の制御用速度検出器(A、2A)によって正常に制御されており、プラントの運転に影響はなかったが、RFP-T(A)制御器のバックアップ機能を活かすため、速度表示用速度検出器の信号をバックアップ制御器へ接続し、中間点検停止(4月28日～5月8日)において調査を行うこととした。	速度検出器4Aについては、IC内部の抵抗素子(R5)の抵抗値増大により、検出器出力のしお電圧が基準値より高くなったため、制御器が速度信号の異常を検出したものと推定される。 抵抗値が増大したことについては、(1)素子の材料であるピロコロールルチネートが還元性ガスの影響により抵抗値が増大する可能性があること、(2)元素成分には変化がないこと、(3)当該ICはキャビタイプ(気室構造)であること、(4)IC周囲には樹脂で充填され外部環境とは遮断された状態にあることから、IC製造時に内部に還元性ガスが混入し、抵抗が増大していったものと推定される。	②	1. 速度検出器4Aで発生した抵抗値が増大する事象に対しては、ガスを内包しないプラスチックモールドタイプのICを使用した検出器(対策品)に取り替えた。 2. 速度検出器3Aで発生した一過性の信号異常に対しては、検出器を含めシステムを多量化しており、プラントの運転には影響がないもの、念のため、対策品に取り替えた。また、4号機の同型の速度検出器、計13台についても対策品に取り替えた。	—
106	2009-東京-M016	2009年07月07日11時55分	福島第二発電所4号	福島第二原子力発電所4号機における原子炉圧力容器計装ノズル配管の指示模様(ひびらしきもの)の確認について	平成21年6月29日、定期検査で停止中の福島第二原子力発電所4号機において、原子炉圧力容器計装ノズル配管12本の受渡探傷検査(以下、「PT」という)を実施していたところ、N12Aのノズルセーフエンド部に指示模様(2箇所)を確認した。指示模様は極めて微細であり表面の傷等の可能性を考慮して、当該部を約0.3mm磨いた上で再PTを行った結果、7月7日、午前11時55分頃、当該指示模様(2箇所・長さ約1.5mm、約2.5mm)が取り除けないことを確認した。 本事象による外部への放射能の影響はない。	調査の結果、今回確認されたひびは亜鉛脆化割れであり、プラント建設時に偶発的に付着した亜鉛(防錆材又は塗料)が溶解もしくはグラインダーによる入熱等で溶融し、母材の境界に沿って侵入したことで材料が脆化したこと、さらに、溶解により発生した引張応力下で亀裂割れが発生したことが原因であるものと推定される。	②	当該ノズルセーフエンドの一部は今回の調査のため切り出したことから、切断部を加工するとともに配管を製作し、原設計と同じノケット溶接にて復旧した。	—
107	1981-東京-T049	1982年02月14日-時一分	福島第一発電所2号	給水制御系主給水制御機器の不調による原子炉自動停止について	第3回定期検査の最終段階における出力332MWでの調整運転中、2月14日4時14分に原子炉への給水流量の急増により、「原子炉水位高(1309mm)」「高圧復水ポンプ”A”」「B”吸込圧力低」の警報が発生し、この直後に、高圧復水ポンプ”A”がトリップした。引続いて、インターロックにより、タービン駆動給水ポンプが自動停止し、格納容器の高圧復水ポンプ”C”及び電動駆動給水ポンプ”A”、“B”が自動起動した。この間、給水流量は継続して増加しつづけたため、原子炉水位高(1490mm)の信号が発生、発電機ロックアウトリレーが作動、タービンがトリップし、引続き、原子炉も自動停止した。	〔設備不備〕(製作不完全) (1) 55年度点検時に交換した当該主水位制御器のコネクタ部の工場における組立時に不具合があったこと及び今回点検時に当該機器を点検し復旧する際に、コネクタ一接続において約1mm程度のさし込み不足(従来、この程度のさし込み不足は問題にならない)があったことに加えて、コネクタ部のリブコネクタの反動力変化及び建策、計量器等の微振動により、コネクタの接触不良が生じた。 (2) 工場における当該コネクタのピン挿入作業標準には、専用工具、使用上の注意等は記載されているが、ピンの挿入深さ、関する規定が不明確であった。	③	(1) 当該制御器を同型の新品と取り替えた。 (2) 他に使用されている同型のコネクタ部を点検し、異常のないことを確認した。 (3) 工場での製作作業標準に、ピンの挿入深さをピン取付架台面より1.5mm \pm 2.0mmと明確に指定し、作業後のチェックを定量化させる。 また、ピン挿入時の「カチ・カガ」という音を確認しながら作業を行う旨を作業標準に追加させるとともに、作業者に対する指導方法の検討を進めさせる。 (4) 制御器等の点検のためコネクタを取り外した場合には、復旧の際に正常な接合状態になっていることの確認を行うよう徹底する。	—
108	2017-中国-M001	2017年09月28日-時一分	島根発電所2号	R/B給気内側隔離弁(AV261-2)の作動異常	2号機原子炉建物給気内側隔離弁(AV261-2)のマスタバルブ、リミットスイッチ取替え後の単体リミットスイッチ調整時に弁の作動確認を行ったところ、作動異常を確認した。(全開、全閉せず、中間開度で弁が固着)	製作時に弁棒に傾きがあることおよび摺合せ等の調整が必要であることと認識していなかったため、ヨークシャフトおよびプッシュの取替えを行った際に、摺合せ等の調整を実施することなく、組立を実施し、作動異常が発生した。	③	ヨークシャフト、プッシュを取替える場合はヨークシャフトとプッシュの当たり具合を確認し、局部的に当たりが強い面がなくなるよう、摺合せ等の調整を実施する旨を手順書に反映する。 また、弁棒については、傾きがないものへの取替えを行う。	—
109	1982-東京-M025	1982年08月11日-時一分	福島第一発電所6号	主蒸気隔離弁(格納容器内側)の3方空気制御弁からの漏洩について	発電機出力1100MWで定常運転中、8月11日より格納容器内の弁操作室蒸気の漏洩が原因とみられる格納容器内の圧力上昇が発生した。 圧力上昇は毎時0.0045kg/cm ² 程度とわずかにあり、運転上の支障はなく、その後の圧力上昇にも変化はみられなかったことから運転を継続していたが、10月25日に原子炉再循環系圧力検出用予備座小口後配管の漏洩のために原子炉を停止した際に点検を実施した。	格納容器内側主蒸気隔離弁(F022-B)の3方空気制御弁に不必要な空気の通路があり、その部分を通して上蓋のバック部に圧力が加わったこと、上蓋のバックにももれに合わせた穴があいており、バックの有効幅が少なかったことから、バックの締付けと室素の内圧に耐えきれず破断したものと推定される。	③	(1) 今回の対策 当該3方空気制御弁のバックを不要のないものと取替えるとともに、同一形状のバックを使用している他の3方空気制御弁と2方空気制御弁についても取替を実施した。 (2) 恒久対策 空気制御弁の不必要な空気通路にプラグを付けてふさぐよう検討する。	—
110	1984-関西-T012	1984年08月09日13時45分	大飯発電所2号	タービン制御装置の油もれについて	当該機は、定格出力(1175MW)で運転中のあるところ、昭和59年8月9日13時45分運転員がバルブホール中に高圧タービンの床面に油もれを見発した。もれ箇所を調査を実施した結果、タービン保安装置の軸受油圧低下トリップ装置ハウジング部から、わずかな油漏れが発見された。 このため、当該トリップ装置のバックアップ措置を講じた上で運転を継続しながら分解点検を実施した。	強度の少し低いダイヤフラムを使ったこと及び二度組立によって内部芯部とゴム層との間にはりが生じ、内部穴陥が発生し、この穴陥を起点として油圧の繰り返し変動及び運転中の定常油圧による変形でき裂が進展し、損傷に至ったものと考えられる。	③	1. 軸受油圧低下トリップ装置は、新品と取替えた。 2. 二度組立による隙間当りが発生しないよう、一度締め付けダイヤフラムは念のため、取替える旨作業要領書に追記する。 3. 原子力発電所に使用するバック等については、その旨を明示して注意喚起するとともに確実な製作手配、仕様チェックの徹底をはかるものとする。	—

【発生要因凡例】

- ①: 検査時期、検査内容が不適切
- ②: 製作環境が不適切
- ③: 工場製作段階での情報伝達・コミュニケーションが不適切

【再発防止対策分類凡例】

- A: 調達先への要求事項の明確化(社内規程類の見直し含む)
- B: 調達先から提出される要領書の明確化
- C: 教育
- Z: 調達管理に反映できる情報が含まれていない(対策が不良品交換のみ等)
- : 本事象の直接的な問題に対する要因とは直接結びつかない事象

【発生要因凡例】

- ①：検査時期、検査内容が不適切
- ②：製作環境が不適切
- ③：工場製作段階での情報伝達・コミュニケーションが不適切

【再発防止対策分類凡例】

- A：調達先への要求事項の明確化（社内規程類の見直し含む）
 - B：調達先から提出される要領書の明確化
 - C：教育
 - Z：調達管理に反映できる情報が含まれていない（対策が不良品交換のみ等）
- －：本事象の直接的な問題に対する要因とは直接結びつかない事象

調達管理の不備に起因する類似事象

番号	報告書番号	発生日時	ユニット名	件名	トラブルの概要	事象の原因	発生要因分類	再発防止対策	再発防止対策分類
111	1985-関西-T004	1985年05月05日 17時54分	美浜発電所3号	B-1湿分分離加熱器ドラムタンク水位制御系不調に伴う負荷変動について	美浜3号機は、定格出力(826MW)で運転中。昭和60年5月5日17時54分、B-1湿分分離加熱器ドラムタンク水位制御系の不調により、同タンク常用水位制御弁が閉方向に動作するとともに、同タンク非常用水位制御弁が閉方向に動作した。それに伴いB-1湿分分離加熱器ドラムタンクに流入したため、出力が約819MWに低下し、同日18時05分約811MWで安定したため原因を調査した。 その結果、水位発信器又は水位制御弁の不良と判断されたため、常用水位制御系を手動に切替え、同常用水位制御弁によりドラムタンク水位を常用水位に保つことにより、同非常用水位制御弁が全閉となり、同日18時21分定格出力(826MW)に復旧した。	水位発信器計器部の分離点検の結果、フラッパー部スプリングの組み込み不良およびスプリング締め込み量が不足(正規は1/2回転のところ1/4回転であった。)していたため不調となった。	③	1. 今後、新たに入手するものからは、フラッパスプリングの固定用端部についてフラッパ軸が露出しない形状のものを選択する。 2. 製造メーカーにおいて、フラッパアッセンブリ組立時に、フラッパスプリングカノキき始め位置をフラッパアングルのノブに明確にマーキングし、フラッパスプリングの締め込み量を確認し、セットできるようにする。 3. フラッパアッセンブリの具体的な組込み方法およびフラッパスプリングの締め込み量のセット並びに検査要領について要領書の見直しを行う。 4. フラッパ部のフラッパスプリング組込み不良反映として、念のため前回定検時、フラッパ部の取替えを実施した同種計器について目視点検によりスプリング組込み不良のないことを確認した。	—
112	1985-東京-T018	1985年09月28日 02時13分	福島第二発電所3号	原子炉水位低下による原子炉自動停止について	3号機は、定格出力(1100MW)にて運転中。9月28日2時12分、タービン駆動原子炉給水ポンプA号機(T/D RFP)のタービン駆動用蒸気加減弁が全閉したため、給水流量が急減し、2時13分、「原子炉水位低低」の信号により、原子炉が自動停止した。 尚、外部への放射能の影響はなかった。	本事象は、T/D RFP(A)駆動蒸気加減弁の制御リンク機構のうち、パイロット弁駆動レバー連結ピンが軸受部で固着したため、制御リンク機構部のフォードバック機構が動作せず、加減弁が全閉となったため給水流量が低下し、原子炉の水位が低下し(1-3)し自動停止に至ったものである。 連結ピンが固着した原因は、工場組立時連結ピン軸受部潤滑油塗布不足により、連結ピンと軸受との間隙に錆が発生し、徐々に摺動面の摩擦が進行し、摩擦粉酸化物により摺動トルクが増加し、固着に至ったものであると考えられる。 又、ニードル軸受が損傷した原因は、ガイドローラの握付不良、及び潤滑油塗布不足であると考えられる。	③	今回の事象は、加減弁駆動機構における連結ピン軸受部の潤滑油塗布不足が原因であったため、以下の対策を実施した。 (1) 固着した部分のオアレス軸受、連結ピン、インナー・アフターレバー式、及び損傷したガイドローラ、ニードル軸受を新品と交換した。 (2) オアレス軸受、加減弁制御リンク機構の摺動部に潤滑油を塗布した。 (3) 加減弁駆動機構組立作業要領書に、潤滑油塗布対象部品を記載し、作業の徹底を図るとともに、チェックシートの見直しを行った。	—
113	1985-東京-M020	1985年11月04日 14時10分	柏崎刈羽発電所1号	HPCSディーゼル発電機AVRの保修	定格出力運転中において、11月4日14時10分 定例試験のため当該ディーゼル発電機を起動したところ「HPCSディーゼル発電設備異常」警報が発生した。状況確認したところ現場警報「ディーゼル発電機過電圧(警報設定7.800V)が発生しており、発電機電圧が8.300V(通常6.900V)に上昇していることが確認された。 このため、電圧設定器(90R)にて電圧下げ操作を行ったが電圧が下がらなかった。また、自動電圧調整装置(AVR)の出力電圧を確認したところ、ほぼ常電圧(電圧下げ指令が出ていない状態)であったことから、AVR回路の不具合と判断し、ディーゼル発電機を停止し、15時30分修理のため待機除外にするとともに、保安規定に基づき2台の非常用ディーゼル発電機の健全性を確認した。	工場における点検結果より、発電機過電圧の原因はコンデンサC1の短絡によりAVR制御電源が喪失状態となり、AVR制御なくなったためと推定される。また、コンデンサC1短絡の原因は、コンデンサ製作工程のリード線を端子にハンダ付けする作業において、下部電極側のリード線を端子軸に直向に取付けるところ軸方向に取付けからリード線の絶縁スリーブがずれたまま組立ててしまったため、残りのリード線が絶縁用クランプ軸に挿付られ、クランプ軸に孔が開き、下部電極リード線と上部電極が接触しやす状態となり、これが使用中に接触して短絡に至ったものと推定される。	③	当該コンデンサの製作に際し、工場製作マニュアルが守られていなかったため、今回の不具合が発生した。このため、マニュアルの遵守等品質保証活動の指導を図るとともに、念のため、同一ロットのコンデンサについて検査済代替品と速やかに交換することとした。	—
114	1986-原電-T009	1986年06月14日 10時16分	敦賀発電所2号	「中性子束増加率高」バーシャルトリップについて	起動試験中の昭和61年6月14日、タービンバイパス弁実作業試験準備のため、中央制御室に「原子炉出力を4.8% (炉外核計測装置指示) から上昇すべく制御グループ制御棒クラスタンクDを110ステップより手動にて操作中、10時16分、監視していたCRT画面番号MO-5「NIS出力トレンド」の出力領域チャンネル3(チャンネル番号N43)の指示値が赤色に変化したことでCRT画面番号AN-3「一般警報」を表示させたところ、「PR中性子束変化率高(増加率高)バーシャル(N43)発生」が確認された。また中央制御室内原子炉補助盤裏面のトリップテストランプ(NB 43A)も点灯しており、中性子束増加率高のバーシャルトリップが確認された。	原因調査の結果から、今回の事象に至った原因は次のように推定される。 ポテンシオメータ製造過程(84年11月製造ロット)の端子部リード線と接抗線の溶接作業において、溶接不足により溶接強度が低く製作された。このため使用中の熱膨張によるストレスの繰返しにより溶接部断線に至ったと推定される。 また、先行フロントで使用実績のある他のロット(85年7月、8月製造ロット)のポテンシオメータについても当該部を比較評価するため、調査した結果、これらは正常であることから当該ロットの不良と判断される。	③	(1) N43の中性子束変化率検出回路カードを、85年7月製造のポテンシオメータが取り付けられた予備カードと交換した。 (2) 出力領域の他のチャンネルN41、N42、及びN44の同回路ポテンシオメータについても、85年7月製造のものと同交換した。 (3) 本フロントにおいて断線したポテンシオメータと同型のものは、当該検出回路以外には使用されていないことも確認した。 (4) 当該ポテンシオメータ製造過程の溶接作業における印加電圧のチェックシートへの記録管理、溶接後の溶接形状見本との照合、及びロット毎の抜き取り溶接剥離試験とその記録をメーカーに実施させる。	—
115	1994-北陸-T001	1994年08月26日 05時32分	志賀発電所1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	定格出力540MWで運転中の平成6年8月26日5時32分、「PLR-INV(B)受電電圧低トリップ」、「PLRポンプ(B)モータ電圧低」、「PLR-INV(B)重故障」等の警報が発報し、原子炉冷却材再循環ポンプ(B)がトリップし、出力が約319MWまで低下した。 現場の制御盤を確認したところ、「制御装置重故障」、「整流器入力過電流」等の警報が発報していた。 その後、出力を約200MWで保持し、調査を実施した結果、原子炉冷却材再循環ポンプ及び駆動装置の詳細調査が必要と判明したため、同26日18時より原子炉の停止操作を開始し、21時48分発電機を解列、翌27日1時50分原子炉を手動停止した。 なお、本事象による外部への放射性物質の影響はなかった。	電源装置運転中に、当該線間至高電圧が印加されコロナが発生し、運転が継続されることにより絶縁の劣化を進行させ、放電が発生するに至ったものと推定された。この放電によるバークラッシュ動作が異常となり、電源装置入力電流が増加し保護装置が動作して、ポンプトリップに至ったものと判明した。	③	(1) 当該バルストランスからインバータ部ゲートユニット間の配線及びバルストランスの接地線を新品と取り替えた。 また、取り替えに当たっては、当該配線と接地線の離隔距離を確保するとともに、念のためスペーサを取り付けた。 (2) PLRポンプ可変周波数電源装置(A)及び(B)において、当該配線と同様の配線と接地線の線間には必要な距離が保たれているものの、比較的狭い箇所については、念のためスペーサを取り付けた。 (3) 製作図に高圧線と接地線の離隔距離基準を明記するとともに、今後十分な管理を行うこととする。	—
116	1995-原電-T006	1995年10月21日 16時45分	東海発電所	2号発電機手動停止について	東海発電所は、第2回定期検査作業終了に伴い、10月20日19時00分に原子炉を起動し、10月21日16時00分に2号発電機を併入した(1号タービン発電機停止中)。出力上昇中の16時20分頃、発電機フレンジ1本(U相)のフラック付付近わずかな放電が確認されたことから、点検のため、同日16時59分(電圧出力約15MW)に2号発電機の出力降下を開始し、16時56分に発電機を解列し、17時57分にタービン発電機を停止した。 原子炉は1号タービン発電機起動(10月22日9時00分)までの間、約50MWの出力で運転を継続した。 なお、この事象による外部への放射能の影響はない。	1. 当該発電機フレンジの工場製作組立時(昭和61年)において、接地端子金具の加工及び、止めリングを組込時に接地端子金具の折曲げ部に亀裂が発生するとともに、接地端子金具表面のステンメッキが一部剥がれたものと推定される。また、製作時接地端子金具の長さが短く、止めピスを締付ける際に引張り力をかけ、さらに亀裂が進展したものと推定される。 2. 組み立て後、約10年間の運転中に鋼の高食が進行するとともに、タービン発電機の運転に伴う振動も加わり、接地端子金具の亀裂した部分がさらに拡大していった。 3. 今回、定期検査後のタービン発電機の運転に伴う振動によって、当該接地端子金具のわずかに残っていた部分が切断したため、導電層側と接地金具側と電位差が発生し、放電に至ったものと考えられる。	③	1. 折損した接地端子金具を新品と取替えた。なお、取替え後の組立てに際しては、止めリングと接地端子金具とが接触しないように施工した。施工後接地端子金具に傷のないことを確認した。 2. 今回の事象に鑑み、当該製造施設施工プロセスの調査を含み、受取り検査時における品質管理の充実を図る。 3. 定期検査時に、発電機フレンジの接地端子金具部の点検を実施する事とした。	—

【発生要因凡例】

- ①: 検査時期、検査内容が不適切
- ②: 製作環境が不適切
- ③: 工場製作段階での情報伝達・コミュニケーションが不適切

【再発防止対策分類凡例】

- A: 調達先への要求事項の明確化(社内規程類の見直し含む)
- B: 調達先から提出される要領書の明確化
- C: 教育
- Z: 調達管理に反映できる情報が含まれていない(対策が不良品交換のみ等)
- : 本事象の直接的な問題に対する要因とは直接結びつかない事象

調達管理の不備に起因する類似事象

番号	報告書番号	発生日時	ユニット名	件名	トラブルの概要	事象の原因	発生要因分類	再発防止対策	再発防止対策分類
117	1996-東北-M001	1996年04月10日 17時32分	女川発電所1号	警報設定器誤動作に伴う高圧注水系の待機除外について	1号機は定格出力(524MW)で運転中のところ、平成8年4月10日17時32分頃、中央制御室のHPCI系異常警報「及び」ESS-トリップチャンネル盤計装機器不動作」の警報が同時に発生した。 これにより、高圧注水系蒸気ライン隔離弁(HPCI-MV-22、23)が閉止し、高圧注水系が待機除外となった。その後、17時34分頃警報が自動的に解除された。 なお、本事象による外部への放射能の影響はなかった。	(その他) 警報設定器のイニシャルロック回路のタンタルコンデンサに、一般的に知られていない偶発的短絡故障が発生し、リーク電流が増加したため、警報設定器が誤動作し、警報発生。高圧注水系の待機除外に至ったものと推定された。 また、警報が自動的に解除したのは、タンタルコンデンサの自己修復作用により、リーク電流が減少したためと推定された。 なお、タンタルコンデンサの偶発的短絡故障及び自己修復作用とは、以下のとおりである。この、故障に至るタイミングは、不純物の大きさや分布状態によって変化する。 (1)誘電体酸化皮膜に内在するマンガン等の不純物部分に電流が集積的に流れ、その発熱により、誘電体酸化皮膜が局所的結晶変態(非晶質→結晶質)を起こす。 (2)非晶質と結晶質の密度差によりその境界付近にストレスが発生することにより、誘電体酸化皮膜にクラックが生ずる。 (3)このクラック部の空間をコロナ放電により電流が流れ、短絡故障する。 (4)この電流により、誘電体酸化皮膜周辺の二酸化マンガンも発熱し、低級酸化物に化学変化(高抵抗化)することにより、電流を遮断し、短絡故障が修復される。	③	1. 当該警報設定器を単品校正した新品と取替えた。 2. より一層の信頼性向上を図るため、警報設定器の製造工程を以下のとおり見直し、偶発故障の発生率を低減させた警報設定器を使用した。 (1)タンタルコンデンサのエージング工程(85℃、96時間)を追加する。 (2)エージング後、タンタルコンデンサ全数について容量、損失、リーク電流を測定する。 (3)製品試験にタンタルコンデンサのリーク電流測定を追加する。	—
118	1998-関西-M012	1999年01月15日 15時55分	大飯発電所1号	スチームコンバータ発生蒸気圧力制御弁動作不良に伴うわずかな出力変動について	大飯発電所1号機は定格出力(1,175MW)で運転中のところ、平成11年1月15日15時55分に「スチームコンバータ盤注意」警報が発信し、電気出力が1,175MWから1,170MWまで低下した。 直ちに運転員が現場を点検した結果、スチームコンバータ(以下、S/C)の安全弁が動作(設定値9.5kg/cm ² G)していることおよびS/Cの発生蒸気圧力制御弁(PCV-3381、通常調整開)が全開となっていることを確認した。 このため、運転員が同制御弁を自動から手動に切替えて通常圧力(約8kg/cm ² G)に制御したところ、同安全弁が吹き止まり、16時02分電気出力は定格出力(1,175MW)に復帰した。(補助蒸気使用設備に支障はなかった。) なお、本事象による環境への影響はなかった。	パイロットリレー取付台のブロックのバリの一部がはがれ、ノズルを閉塞したことにより、圧力制御器出力が上昇し、S/C発生蒸気圧力制御弁(PCV-3381)が全開となったと推定される。	③	1. 圧力制御器調節機構部を新品と交換した。 なお、外観目視点検で新品にはバリがなかったことから、当該制御器については問題はないと考えられる。 2. 定検時の対策 (1)当該制御器と同型式の制御器について、次回定検時にパイロットリレー取付台にバリ等異物が残留していないか点検し、残留していた場合は除去する。 (2)当該制御器と同型式の制御器について、パイロットリレー取替時(1/2年)にパイロットリレー取付台内部ブロックにバリ等異物が無いことを確認するよう作業計画書を改訂する。 3. メーカー製造時の対策 メーカーの製造工程にブロックの「バリ取りの状況確認をする」旨の管理項目を追加し、パイロットリレー取付台の組立時に異物が残留しないよう指導し品質管理の強化を図る。また、外注先への製造基準についてもブロックの「バリを除去する」旨を記載するよう指導した。	—
119	2000-東京-T006	2000年07月14日 17時00分	柏崎刈羽発電所4号	発電機冷却用水素ガス消費量の増加に伴う原子炉手動停止について	4号機は定格出力(1,100MW)にて運転中のところ、平成12年6月13日より発電機冷却用水素ガスの消費量が、通常の約20m ³ /日から増加傾向にあることが確認された。その後、水素ガスの消費量は約40～55m ³ /日まで増加したが安定状態となり、発電機内の水素圧力は水素ガスボンベからの補給により通常値の約0.51MPa[約5.2kg/cm ²]に維持された。 水素ガス消費量の増加原因について調査を行ったところ、発電機外への水素ガスの直接的な漏れは確認されず、発電機固定子冷却水系貯水槽の大気放出口からの放出気体を調査したところ、可燃性ガス検知器にて水素と推定されるガスが放出されていることが確認されたことより、水素ガス消費量増加の原因は、水素ガスが発電機固定子冷却水系に漏れ込んでいる可能性が高いと推定された。 発電機冷却用水素ガスの消費量は、直ちにプラントの運転継続に支障を及ぼすものではなかったが、念のためプラントを停止して原因調査を行うこととし、平成12年7月14日17時00分より発電機出力の降下を開始し、24時00分に発電機を解列、翌日3時23分に原子炉を手動停止(全制御棒全挿入)した。 なお、本事象による外部への放射線物質の影響はなかった。	以上の調査結果より、発電機冷却用水素ガスの消費量が増加した原因は、以下の通りと推定される。 (1)タービン側No.43上巻線冷却用の絶縁ホースに初期欠陥が存在していた。 (2)その後の運転サイクル中に発生する固定子巻線からの振動による応力と、負荷変化に伴う固定子巻線の熱伸縮による応力が絶縁ホースに繰り返し加わることにより、初期欠陥部より裂けが進展し、貫通割れが生じた(疲労破壊)。 (3)当該割れ部を介して、発電機内の水素ガスが固定子冷却水系に漏れ込み、水素ガスの消費量が増加した。 尚、他の全ての絶縁ホースの当該部位について念のため超音波探傷試験(UT)により欠陥の有無を調査し、異常のないことを確認した。	③	水素ガスの漏れ込みが生じた当該の絶縁ホースを新品に取り替える。	—
120	1994-原電-M004	1994年11月02日 13時55分	東海第二発電所	原子炉保護系チャンネルB動作について	東海第二発電所は、電気出力1100MWにて定常運転中の平成6年11月2日13時55分、「APRM DOWN SCALE」(APRM下限)、「ROD OUT BLOCK」(制御棒引抜阻止)等の警報が発報し、「NEUTRON MONITORING SYS TRIP」(核計装系トリップ)により、原子炉保護系チャンネルBが動作(警報「SYSTEM B REACTOR AUTO SCRAM」)した。 直ちに、中央制御室裏盤の平均出力領域計装(APRM)ユニット盤で警報表示灯を確認したところ、APRMチャンネルA～FのうちFのダウンスケール等の警報表示灯が点灯しており、APRMチャンネルFのダウンスケール信号により原子炉保護系チャンネルBが動作したことを確認した。 この間、APRMチャンネルF記録計指示値に変化はなく、原子炉出力等の運転パラメータにも変化は認められなかった。このためAPRMチャンネルFの誤信号によるものと考えられ、運転手帳書に依り、13時59分にAPRMチャンネルFをバイパス状態とし、原子炉保護系チャンネルBの動作(ハーフスクラム)をリセットした。これにより、中央制御室・表盤の警報は消灯した。 検出器側には異常がないことから、APRMチャンネルFに使用されている5枚のカードを取り替えることとし、5V電源カードの交換によりユニット盤警報がリセット可能となったことから、11月3日8時59分にバイパス状態を解除し、通常状態に復帰させた。	「5V電源カード」内のコモンラインのコネクタ部の端処理部(圧着部)が、ケーブル被覆が完全に剝離されいない状態で圧着されていたことから、原因は当該カード製造時(米国製)からコネクタピン端処理が不十分な状態にあり、当初コネクタピン側のケーブル芯線部分で導通を確保していたものが、接触状態の微妙な変化により、接触不良を起こしたためと推定される。	③	同時期製造カード2枚(LPRM Gr. B及びRBM CH. Bカード)については、念のため次回第14回定期検査にて取り替えることとする。	—

【発生要因凡例】

- ①: 検査時期、検査内容が不適切
- ②: 製作環境が不適切
- ③: 工場製作段階での情報伝達・コミュニケーションが不適切

【再発防止対策分類凡例】

- A: 調達先への要求事項の明確化(社内規程類の見直し含む)
- B: 調達先から提出される要領書の明確化
- C: 教育
- Z: 調達管理に反映できる情報が含まれていない(対策が不良品交換のみ等)
- : 本事象の直接的な問題に対する要因とは直接結びつかない事象

調達管理の不備に起因する類似事象

番号	報告書番号	発生日時	ユニット名	件名	トラブルの概要	事象の原因	発生要因分類	再発防止対策	再発防止対策分類
121	2001-関西-M006	2001年08月31日 13時30分	大飯発電所2号	ターニング油ポンプ過負荷による停止について	大飯2号機は第16回定期検査中での主タービンターニング中、平成13年8月31日13時00分に3-2号蒸気トリップ及び3号2B PCモニター過負荷の警報が発信し、ターニング油ポンプ(以下TOPと言う)が停止した。なお、TOPは停止したが、非常用油ポンプが自動起動したため、主タービンのターニング状態には異常はなかった。 その後、TOPを点検することし、モータ及び電気系の点検を実施した結果、異常は認められなかった。このため、主油タンクの油を抜き取り、TOP本体の点検を実施することし、主タービンのターニングを停止することとした。 それに伴い、13時30分に原子炉起動予定時期を延期することとした。 なお、今回の事象による保安規定への抵触及び環境への影響はなかった。	平成9年の第13回定期検査にて当該ポンプを新品に取り替えた際、軸受カバーの給油口が塗布が塗布されたままであったので、ポンプ運転中においては上部軸受に潤滑油が供給されない状態となっていた。 このため、ポンプ運転に伴い、初期に給油した上部軸受の油面が低下し、潤滑油不足の状態になり、発熱変形によるかじりが発生して、過大トルクとなり、モータが過負荷にて停止し、また保持器の一部が破損したものと推定される。	③	(1) 軸受カバーの給油口に閉塞が無いことを確認した上で、損傷した上部軸受を新品に取り替えてポンプを復旧した。 (2) 同様のポンプを製作する際には、塗装時に給油口を塞がない様に塗装する旨を指示書に追加する。また、工場にて試運転を行う際には給油管から潤滑油が供給されることを確認する。	—
122	2001-東京-M017	2001年09月07日 一時一分	柏崎刈羽発電所4号	原子炉冷却材浄化系再生熱交換器伝熱管損傷について	4号機は第6回定期検査中、平成13年9月7日に原子炉冷却材浄化系の点検終了に伴う系統復旧のため、再生熱交換器の管側の水張り作業(純水補給水系を使用)を実施していたが、3箇所ある熱交換器のうち1箇所(再生熱交換器)において管内での漏水が確認された。 なお、再生熱交換器は、原子炉からの高温の冷却材と原子炉へ戻る低温の冷却材との間で熱交換するものであり、伝熱管の損傷が生じても外部へ原子炉冷却材が流出するおそれはなく、安全上の問題は無い。	以上の調査結果から、原因を以下の通りと推定した。 (1) 当該熱交換器の伝熱管拡張施工時、拡張不足の伝熱管の再拡張管を、設計標準値に対して過剰に拡張した結果、伝熱管の疲労強度が低下した。 (2) 再生熱交換器の連絡配管の構成上、損傷した伝熱管周辺で熱変動が発生した。 (3) 拡張施工不良による伝熱管の疲労強度の低下と、熱交換器内での熱変動による繰り返し応力の重畳により、損傷に至った。	③	(1) 損傷が確認された6本の伝熱管、及び、温度変動の大きいエリアに位置する拡張施工不良の確認された伝熱管5本について閉止栓を施した。 (2) 同様の設計である他号機の再生熱交換器については計画的な漏れ確認を実施している。	—
123	2001-東北-T005	2002年03月07日 09時42分	女川発電所2号	復水流量計配管付付根部からの水漏れについて	女川原子力発電所2号機は第5回定期検査中、平成14年3月7日9時42分、社員がタービン建屋地下1階をパトロールしていたところ、復水給水系の浄化運転中に復水流量計付近からの水漏れ(数リットル/min程度)を発見した。水漏れを止めるため、低圧復水ポンプ等の停止操作および水漏れ箇所の隔離を行い、10時39分、漏れが停止したことを現場にて確認した。 漏れ箇所は、高圧復水ポンプ入口配管の復水流量計配管付付根部(A側)で、漏れ水の流入先であるタービン建屋高電導度トランスバンプ水位から漏れ水量を計する上最大目録値をもって約2m ³ であったと推定される。また、漏れ水の放射線濃度は検出限界値未満であった。 なお、今回の事象による環境への放射能の影響はなかった。	事象調査の結果、復水流量計配管付付根部に漏れが発生した原因は、以下のとおりと推定される。 (1) 当該復水流量計のオリフィスブロック部の製造過程において、溶接トーチのねらい位置が溶接ルート部より高くなっていたことにより、溶接ルート部に溶込み不足が発生した。この初期溶接欠陥のため当該部は、繰返し応力による疲労損傷が発生しやすくなった。 なお、ルート部全周にわたって溶込み不足が発生した原因は不明だが、当該作業を行った溶接が溶接トーチのねらい位置を動揺させたものと推測される。 (2) 給排水系の運転に伴い発生する振動により、第1サポートまでの配管長が比較的に長い、復水流量計A側の当該部に繰返し応力が加わった結果、当該部内側から亀裂が発生、進展し、最終的に貫通割れに至った。 (3) この貫通割れ部から復水配管に内包する水が漏れ出した。	③	(1) 当該の復水流量計A側の配管については撤去し、この配管に取付けられていた流量計部品は配管長がA側に比べて短く流体振動の影響がより少ないB側から分岐して取付ける。 (2) 当該復水流量計のオリフィスブロック組立て溶接時には、当社社員立会いのもと、初層溶接後に目視点検を実施し溶接部の健全性を確認する。 (3) 当社は、今後プラントメーカーに対し、当該部と類似の開先を有する一次系の溶接部の施工に当たっては、以下の注意事項を社内基準に反映すること、および本内容の溶接施工会社に対する周知徹底を指導する。 a. 溶接トーチのねらい位置は溶接ルート部とすること。 b. 溶接部の初層溶接後に目視点検を実施し、溶接部の健全性を確認すること。 (4) なお、他の類似箇所についても、念のため非破壊検査を実施し溶接部の健全性を確認する。	—
124	2002-原電-M002	2002年05月19日 01時53分	東海第二発電所	発電機界磁整流器盤内整流器冷却水ホースからの微量漏れについて	東海第二発電所は海水温度上昇に伴う出力低下運転中(1100MW)のところ、平成14年5月19日1時53分「ALTERNATOR LIQUID DETECTOR FULL」警報が発報した。配管の漏れ等が想定されたため、現場の確認を開始するとともに、当該警報検出器内の水をドレンし採取した。その結果、当該警報は一旦消灯したが、同日3時48分頃、同警報が再発報した。 現場状況を確認した結果、タービン建屋内の発電機界磁整流器盤(C)内の整流器冷却水ホース(材質:テフロン)から露状のごく微量な漏れ(1秒に1滴程度)を確認した。 漏れを止めるため、当該ホースのバンド巻きを実施したところ、漏れは1分に1滴程度にのみとなり、その後、漏れを示す当該警報は発報しなくなった。 なお、本事象によるプラント運転状態への影響はなかった。	原因調査の結果、発電機界磁整流器盤内整流器冷却ホースが漏れした原因は以下の通りと推定される。 (1) 焼成前の工程において押し出し機による押し出し後のホース切断時に絶縁ホースを手で支えており、その際に、局部的応力が印加された。 (2) 応力が印加された箇所を確実に廃棄する手順ではなかったため、応力により発生した初期欠陥のある製品を整流器盤に挿入付けた。 (3) 製品出荷時の耐圧試験、定期検査時のポンプ起動等により初期欠陥のき裂が進展した。 (4) その結果、発電機界磁整流器盤内整流器冷却水ホースから漏れが発生した。	③	当該部のホースを取替えた。また、冷却水ホース全数について、次回定期検査(第19回)時に交換を実施する。全数交換完了までの間に漏れが発生した場合には、今回と同様、整流器盤を停止し、漏れいたホースの交換を行う。 また、整流器盤製造者に冷却水ホースメーカーの品質管理の徹底を指導するよう要請し、ホース両端部は切断廃棄するよう作業手順書に明示して管理強化を図ったことを確認した。	—
125	2005-関西-M017	2005年09月02日 10時00分	高浜発電所1号	タービンバイパス弁構成部品等の脱落について	平成17年8月23日、B-タービンバイパス弁※1の分解点検を工場にて実施していたところ、弁体シールドプレート※2取付ボルト(以下「取付ボルト」)8本のうちの1本が無いことが判明したため、調査を行った結果、9月2日、B-タービンバイパス弁下流の#3復水器タービンバイパス蒸気管(以下「蒸気管」)内において、当該取付ボルトを発見し、翌9月3日に回収した。なお、取付ボルトは蒸気管内に留まっていたことから、下流側の復水器への影響はなかった。 ※1:タービンバイパス弁 蒸気発生機からの蒸気を、タービンバイパスして直接復水器に導くためのライン(配管)に設置している弁。タービンバイパスラインは、主に起動・停止時に使用し、通常運転時は基本的に使用していない。 ※2:シールドプレート 弁が開き始めた時、流量を制限するために取り付けられている板状の部品。 また、9月2日、当該取付ボルト8本中、脱落した1本の調査において、B-タービンバイパス弁下流の#4復水器蒸気管内で、当該取付ボルトを発見しましたが、この際、当該取付ボルトを差した場所、蒸気管(蒸気管型)の溝内を防止するために、蒸気管内に取り付けられている受衝板(ステンレス鋼製)2枚が脱落していることを確認し、翌9月3日に回収した。このため、#1、#2復水器蒸気管内についても点検したところ、#1復水器蒸気管内において、受衝板1枚が脱落しているのを確認し、回収した。 本事象による周辺環境への放射能の影響はない。	シールドプレート取付ボルト 当該ボルト1本が脱落した原因としては当該ボルトを工場を組み立てた際に、締め付け(軸力)が十分でなかった可能性があると推定された。 2.タービンバイパス蒸気管受衝板 受衝板取付溶接部に疲労割れの特徴を示すピーチマーク状模様を確認されたことから、タービンバイパス弁動作時の蒸気による変動応力により、受衝板取付溶接部に割れが発生し、受衝板が脱落したものと推定された。	③	1.シールドプレート取付ボルト ・当該弁については、シールドプレート及び取付ボルトを取り替える。 ・他のタービンバイパス弁(計7台)についても、念のためシールドプレート及び取付ボルトを取り替える。取付ボルトを取り替えたにあたっては、取付ボルトの締めトルク管理を強化する。 ・通常使用するタービンバイパス弁(2台)について、毎定期検査でボルトの軸力を確認する。 ・今後、当該弁については流動状態が激しい状況下で使用するため、取付ボルトが脱落することがないよう、取付ボルトを用いていないシールドプレートの採用について検討する。 2.タービンバイパス蒸気管受衝板 当該部を流れるのは乾き蒸気で、当該配管に減肉傾向は認められないことから、今定期検査で当該受衝板を撤去することとした。	—

【発生要因凡例】

- ①: 検査時期、検査内容が不適切
- ②: 製作環境が不適切
- ③: 工場製作段階での情報伝達・コミュニケーションが不適切

【再発防止対策分類凡例】

- A: 調達先への要求事項の明確化(社内規程類の見直し含む)
- B: 調達先から提出される要領書の明確化
- C: 教育
- Z: 調達管理に反映できる情報が含まれていない(対策が不良品交換のみ等)
- : 本事象の直接的な問題に対する要因とは直接結びつかない事象

調達管理の不備に起因する類似事象

番号	報告書番号	発生日時	ユニット名	件名	トラブルの概要	事象の原因	発生要因分類	再発防止対策	再発防止対策分類
128	2009-東京-M041	2009年12月23日08時32分	柏崎刈羽発電所6号	柏崎刈羽原子力発電所6号機制御棒位置表示に関する警報の発生について	<p>1. 事象の概要 平成21年12月23日午前8時32分頃、定格熱出力一定運転中の当所6号機において制御棒リフト警報※1が発生したことから、制御棒監視盤※2で制御棒位置を確認したところ、2系統ある制御棒位置表示機能の片チャンネル(A系)において、制御棒1本(18-59)が全引き抜き位置から約35cm挿入したように表示されていた。</p> <p>制御棒位置表示機能のもう片チャンネル(B系)の当該制御棒監視盤は正常に全引き抜き位置を表示しており、制御棒監視盤の表示をA系からB系に切り替えたところ警報は解除され、B系表示による当該制御棒の位置を確認したところ、全引き抜き位置が表示されており、警報発生前後の当該制御棒周辺燃料の熱出力にも変化はなかった。</p> <p>また、警報発生時の操作手順書に基づき、当該制御棒を全引き抜き位置から1ステップ分挿入・引き抜きの操作を実施したところ、動作や位置表示が正常であることを確認した。</p> <p>以上のことから、当該制御棒は動作しておらず、警報は2系統ある制御棒位置表示機能の片チャンネル(A系)の不具合により発生したものと判断した。</p> <p>なお、当該制御棒以外の制御棒については警報は発生しておらず、制御棒の位置表示についても問題がないことから、プラントの安全上の問題はなく外部への放射能の影響は無かった。</p> <p>※1 制御棒が所定の位置にない状態となったことを示す警報。 ※2 中央制御室で制御棒の位置を監視、表示する盤。</p> <p>2. 制御棒操作監視系およびシンクロ発信器 制御棒位置表示装置は、ABWRにおいて信頼性向上の観点から2重化されたもの※3で、1系統の故障に備え、1系統に不具合が発生した場合にはもう一系統で制御棒の位置の監視を行う設計となっており、予め手順書が整備されている。さらに、制御棒位置については、中央制御室裏壁にあるランプ表示等によって全引抜状態を確認することができる。なお、仮に制御棒1本の動作不能が生じた場合(制御棒位置が確認できない場合を含む)であっても、運転上の制限からの逸脱とはならず、運転継続が認められている。</p> <p>制御棒の位置を検出するシンクロ発信器は、単一故障が発生しても、運転が継続できるよう2重化されたもので、そのうち1系統に不具合が発生した場合には、もう一つの発信器で制御棒の位置を検出することができる設計となっている。 ※3 BWR-5では1系統で監視している。</p>	<p>本事象の原因は、製作時の偶発的な要因によりシンクロ固定子巻線S2の1-1線接続形式とS1コイル間の絶縁が低下しており、その後の使用により短絡故障に至ったため、A系のシンクロ回路のS1-S2端子間に異常が発生し、制御棒リフト警報の発生に至ったものと推定される。</p>	③	<p>今回異常が確認されたシンクロ発信器を予備品に交換し、他の制御棒も含め動作や制御棒位置表示機能が健全であることを確認した。</p> <p>なお、今回の事例で得られた知見を今後製作手順に反映する等により、シンクロ発信器の信頼性をより向上させることを検討する。</p>	-
129	2005-中部-M008	2006年01月13日11時20分	浜岡発電所5号	主要変圧器高圧側ブッシングフランジ部からの油の漏えいについて	<p>浜岡原子力発電所5号機(定格電圧出力138万kW、定格熱出力一定運転中)において、屋外に設置された主要変圧器の周りに油が漏れていることを当社社員がパトロールで確認した。直ちに設備担当員にて現場の状況について確認したところ、11時20分頃、主要変圧器高圧側ブッシングフランジ部から油がしみ出ていることが確認された。油のしみ出た範囲は、約5m×約1m(2滴/秒程度のしみ出し)。</p> <p>現状、当該ブッシング部の油量は十分確保されており、プラントの運転上問題となることはないが漏えい防止剤を塗布し油漏れは止まった。プラント停止(平成18年1月16日第1回定期点検のため停止予定)までの期間、継続監視する。今後、第1回定期点検において当該事象の原因について調査し、必要な修理を実施する。</p> <p>なお、しみ出した油には放射能は含まれておらず、本事象による外部への放射能の影響はない。</p>	<p>推定原因 今回の事象発生の原因は、GISの設計段階において高圧ブッシングタンクを接地するよう設計する必要があったにも関わらず、それが実施されていなかったことが直接の原因であり、漏油に至ったメカニズムについては、以下の通りと推定される。</p> <p>(1) 当該フランジ部からの漏油について 油漏れに至る概要は以下のとおり ○高圧ブッシングタンクの非接地 ○絶縁取付ボルト穴内部への水分浸入による絶縁抵抗低下 ○電路への電圧印加により高圧ブッシングタンクに誘導電圧発生 ○アレスタの動作電圧以下で絶縁パイプが短絡 ○絶縁パイプへの電流連続通電 ○絶縁パイプ周囲のワッキング・絶縁板の過熱劣化 ○ワッキングの劣化進行による油漏れルートの形成 → 油漏れ発生</p> <p>(2) V相のみでの漏油発生について 高圧ブッシングタンクは3相とも接地が施されていたが、V相のみ漏油に至った原因は、下記のとおりと推定される。</p> <p>【V相】 アレスタが動作・損傷する前に絶縁部材取付部で電流が流れたと推定されるが、これは通常許容される範囲の微量な水分の浸入による絶縁取付部内部の抵抗低下が原因と推定される。</p> <p>【U相およびW相】 現地据え付け後の初充電時に誘導電圧によりアレスタが動作・損傷し、それを通じて高圧ブッシングタンクが低抵抗の状態に接地したため、絶縁取付部に影響を及ぼさない500V程度の電圧で早期に安定したと推定される。</p>	③	<p>設計・製作・試験の各段階におけるチェック機能が十分機能するよう、以下の対策にて行うこととした。</p> <p>(1) 施工メーカーの設計段階におけるチェック機能の強化 ア. 絶縁部表示の徹底 変圧器とGISの接地部は、施工図面に分割して記載されていたため、取り扱い部の施工状況が不明確となり確認が不十分となった。よって、今後は統合した図面に一元管理を図る。 イ. 設計チェックシートの充実 図面作成時のチェックシートに、接地設計等、必要な確認項目を明記することにより、チェックの徹底を図る。</p> <p>(2) 試験段階におけるチェック機能の強化 ア. 現地試験での最終チェックの実施 施工メーカーによる現地での確認は、構造物についての図面との照合を実施していたが、今後は機器の据え付け完了時の状態において、図面との照合の他に導通チェックによる実際の接地状況を確認する。また、当社が最終チェックの状況について記録確認する。</p>	-

【発生要因凡例】

- ①：検査時期、検査内容が不適切
- ②：製作環境が不適切
- ③：工場製作段階での情報伝達・コミュニケーションが不適切

【再発防止対策分類凡例】

- A：調達先への要求事項の明確化（社内規程類の見直し含む）
- B：調達先から提出される要領書の明確化
- C：教育
- Z：調達管理に反映できる情報が含まれていない（対策が不良品交換のみ等）
- －：本事象の直接的な問題に対する要因とは直接結びつかない事象

調達管理の不備に起因する類似事象

番号	報告書番号	発生日時	ユニット名	件名	トラブルの概要	事象の原因	発生要因分類	再発防止対策	再発防止対策分類
130	2006-中部-M016	2007年02月07日 一時一分	浜岡発電所5号	5号機 復水貯蔵槽レベル計の設定範囲の誤り	5号機において、遠隔停止操作盤に設置された復水貯蔵槽レベル指示計が、本来0～12mの測定範囲であるべきところ、0～16mと測定範囲の異なる計器が設置されており、誤った値が表示されていた。当該計器の仕様表、計器試験成績書は、建設当初から0～16mで記録されており、測定範囲の誤りは建設当初から発生していたものであった。	通常、計器納品時や計器点検時にレベル計と計器仕様書の整合確認を実施することになっており、5号機建設時、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間違っていた。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、点検時まで発見することができなかったものと推定した。	③	1. 社内ルールの改正 ○検証にあたっては、システムあるいは計測ループ全体の整合性確認を行う。 ○計測ループの妥当性確認は、検出点から最終出力点までの整合性を確認し、その記録には整合性確認に必要な設計情報を記載する。 2. 点検方法の改善 ○現状の計器個々の管理に加え、計測ループ全体での管理が可能な点検方法を追加する。また、点検記録に検出点から最終出力点までの設計情報を充実させる。 3. 測定設備特有の設計に関する知識・技術の共有化・伝承 ○計器設定作業員について、社内資料に登録し共有化を図り、技術ノウハウとして設計管理の重要性・ポイント等を伝承する。 ○計器の仕様変更を行う場合の事例集や、設計管理の各段階で、検討すべき内容を落ちなく実施するためのチェックシートを作成し活用する。	－
131	2007-四国-M014	2008年02月01日 18時00分	伊方発電所2号	湿分離加熱器2B天板の割れについて	伊方発電所第2号機（定格電気出力566MW）は、第20回定期検査中のところ、2月1日18時の分譲、係修員が湿分離加熱器2Bの天板と仕切板の溶接部に割れがあることを発見した。	以上の経緯をより、当該部品の溶接は、設計要求は形取優先＋すみ肉溶接であったが、製作会社の図面に溶接の指示がなかったことから、簡易なすみ肉溶接が行われ、結果的にのり厚が小さい溶接が施工されたこと（溶接の天板には、表面の割れによる高圧サイクルの共振現象が作用するとの条件が重畳したことにより、当該箇所には疲労層を上回る高サイクルの共振応力が発生し、疲労が累積して、割れが発生、進展したものと推定される。 「添付資料－19」 また、製作会社の図面に当該溶接部の溶接の指示が記載されず、設計会社の図面と異なった溶接が施工されたのは、設計会社の図面と製作会社の図面が一致し、これらの取り違いが製作会社の図面に明確に示されなかったため、設計部門、製造部門ともチェックが厳格にならなかったものと推定される。 ＜その他の同じ箇所に関する調査＞ 湿分離加熱器2Bの高圧入ロズルから見て左側の天板及び湿分離加熱器2A、2C、2Dの当該溶接部（箇所）及び湿分離加熱器2A、2B、2C、2Dの裏面下部取付天板と仕切板の溶接部（箇所）について、調査を実施した。 1）外観点検 外観点検結果及び遠隔監視検査を行った結果、割れ等の異常は認められなかった。 なお、溶接部を切断して目視にて溶接の状況を調査したところ、当該部と同様な溶接形状であることが確認された。 2）溶接施工状況調査 製作会社の図面を調査した結果、当該箇所と同様に溶接の指示が記載されていなかった。 ＜湿分離加熱器の溶接部の健全性調査＞ 今回の事象の原因は、設計会社の図面に基いて作成された製作会社の図面に溶接の指示がなかったことから、設計会社の設計指示と異なった溶接が施工されたことによるものと推定された。 このことから、湿分離加熱器溶接部の健全性を調査するために、設計図面に指示のある全ての溶接部を対象として、水平断面CTによる調査を実施した。 その結果、同一箇所については、現場で実際に溶接部の施工を確認するなどにより健全性は確認できた。 「添付資料－19」 また、湿分離加熱器の溶接部での不具合がこれまでも発生したことから、以下の観点から点検を実施した結果、割れ等の発生はよくあることで確認された。 ・溶接施工面からの点検として、確認可能な溶接部の記録より施工者が合意していることを確認し、合意していないものについては、目視確認できる全ての箇所について実施により問題ないことを確認した。 ・これまでに発生した溶接部が製作した箇所でも発生したことから、表面に肉眼で検出可能な作用する箇所について、詳細に実施調査し、割れ等の発生がないことを確認した。 ・さらに、実施して確認できなかった箇所について、割れ等の発生がないことを確認した。 以上の結果、湿分離加熱器の溶接部の健全性は確認できたが、念のため、液体加圧力の作用する箇所等について溶接部の健全性を確認する観点から、7月の定期点検にて調査を実施する。 また、1次系の重要な機器は、設計と製作が同じ会社であるが、または設計図面と製作図面が一致することがなく製作会社が設計会社の承認を得た図面そのもので製作を行っているが、今回の同様な問題は発生しないことを確認した。	③	(1)当該天板については新品に取り替える。 取り替えに当たっては、天板と仕切板との溶接部は強度を向上した溶接形状とする。 「添付資料－17」 また、強度を向上した溶接形状による他部位への影響は、発生しないことを確認した。「添付資料－18」 なお、調査のため切断した15箇所については、同様な方法にて復旧する。 (2)12. の健全性調査の結果、対策が望ましい7つの部位については、念のため、溶接部の強度に余裕を持たせる観点から補強を実施する。 「添付資料－19」 (3)今回の事象の原因は、設計会社の図面を要求する溶接の指示が製作会社の図面に反映されなかったことに鑑み、当社の発注仕様書に設計管理における要求事項として、設計の一部でも供給者とは別の会社に実施させる場合には、設計図面からの指示を製作図面に確実に反映するなどの取り合いに関する管理方法を明確にするよう要求するとともに、その旨を調達管理規程に記載し、また、その管理状況について必要に応じ当社が監査等により確認することとする。 14. 1、3号機の対応 (1)伊方1号機 今回の事象を踏まえ、新たに以下の対応を実施している。 ・音響監視装置による監視 ・運転パラメータの監視 ・運転員による監視点検頻度の増加 さらに、原因が明らかとなったことから、以下の対応を実施する。 ・設備に精通している係修員による巡視点検の実施 ・アコースティックエミッションによる監視 また、1号機の湿分離加熱器については、2号機と同様の構造であることから、4月開始予定の定期検査において、2号機と同様の点検も含めた健全性調査を行い、必要な対策を実施する。「添付資料－20」 (2)伊方3号機 3号機の湿分離加熱器については、設計と製作が同じ会社であり、また、2号機とは設計・製作の会社が異なること、及び隔週に運転をされていることにより、対策は不要である。	－
132	1978-関西-T005	1978年11月09日 20時56分	大飯発電所1号	D-冷却材ポンプ用モータ損壊事故について（建設中）	プラントは停止中であり、起動準備のため原子炉冷却材系統の水張りが完了していた。（系統圧力28kg/平方cm、冷却材ポンプ用モータ絶縁測定完了、冷却材ポンプトルクチェック完了）の状態。 その後系統のダイナミックメントのため、D-冷却材ポンプを起動したところ起動後現地で「冷却材ポンプ用モータ発煙」の連絡があり冷却材ポンプを手動停止し、電源を開放した。	(1)中性点リングの支持スパン不適切 (2)固定子コイル口出し線と中性点リング接続部のハンダ付部不良 上記(1)による中性点リングの電磁力による共振及び(2)によるハンダ付接続部の機械的強度不足が第1原因となりこれまでの起動のたびにハンダが疲労成長し、今回の起動時にハンダ接続部で中性点リングと口出し線が離れその間隙で起動電流によりアークが継続的に発生し、その熱エネルギーで中性点リング及び口出し線の一部の導体溶断及び絶縁材の焼損が発生した。またこの派生的な結果として高温の熱風が回転子に取付られたファンにより循環し風下側のわたり線のバンドテープの焼損や口出し線の絶縁物焼損と導体の1部溶断(2つの口出し線間で絶縁損傷により短絡したものと考えられる)が発生した。	③	1. 故障したD-冷却材ポンプ用モータについては (1)十分な品質管理を実施して、固定子巻線を新規製作した。 (2)中性点リングの支持スパンは共振領域を十分避けるため原則として200mm以下とした。 2. 他の1A、B、C-冷却材ポンプ用モータについては、 (1)ハンダ接続部をX線撮影し、健全性を確認した。 (2)中性点リングの支持スパンの長いものは中間に支持間隔片を追加して支持スパンを原則として200mmとした。	－
133	1991-中部-T002	1991年04月04日 00時55分	浜岡発電所3号	給水制御系統信号による原子炉自動停止について	浜岡原子力発電所3号機は、定格発電機出力1,100MWで運転中のあるところタービン駆動給水ポンプ(A)の流量を制御する原子炉給水制御系からの信号が急減したことにより、タービン駆動給水ポンプ(A)の流量が低下し、原子炉への給水流量が減少したため、原子炉水位が低下し、平成3年4月4日0時55分に「原子炉水位低(L-3)」で原子炉が自動停止した。引き続いてインターロックに従いタービン発電機が自動停止した。自動停止後は通常の操作手順により原子炉を冷温停止状態とした。本事象による外部への放射能の影響はなかった。また、原子炉給水制御装置の自己診断記録及びプラント診断支援装置記録により、原子炉給水制御装置のタービン駆動給水ポンプ(A)流量制御部に何等かの異常が発生したことが分かった。 なお、プラント診断支援装置記録によると、タービン駆動給水ポンプ(A)流量制御部出力信号の変化が外乱の引き金になっていると判断された。	タービン駆動給水ポンプ(A)流量制御部流量制御基板の積分回路のコンデンサが、内部短絡を起こし流量制御基板の積分機能が喪失し出力信号が急減したためと判断される。 なお、コンデンサが内部短絡した原因は、その誘電体であるポリカーボネイトフィルムに存在した微細な欠陥部が、長時間使用したことにより熱劣化して絶縁破壊に至り、内部短絡に至ったものと推定される。	③	1. 当該流量制御基板を新品に取り替える。 2. より一層の信頼性向上を図るため、金属化プラスチックフィルムコンデンサは品質管理をより厳しくしたものを使用するとともに、タービン駆動給水ポンプの流量制御部に故障診断機能とバックアップ機能を追加する。 念のため、他の流量制御部等に使用されている同種のコンデンサについては、新品に取り替える。	－

【発生要因凡例】

- ①：検査時期、検査内容が不適切
- ②：製作環境が不適切
- ③：工場製作段階での情報伝達・コミュニケーションが不適切

【再発防止対策分類凡例】

- A: 調達先への要求事項の明確化(社内規程類の見直し含む)
- B: 調達先から提出される要領書の明確化
- C: 教育
- Z: 調達管理に反映できる情報が含まれていない(対策が不良品交換のみ等)
- : 本事象の直接的な問題に対する要因とは直接結びつかない事象

調達管理の不備に起因する類似事象

番号	報告書番号	発生日時	ユニット名	件名	トラブルの概要	事象の原因	発生要因 分類	再発防止対策	再発防止対策 分類
134	1996-関西-T007	1996年10月08日 一時一分	大飯発電所4号	燃料集合体リーフスプリングの損傷について	大飯発電所4号機は平成8年9月30日から第3回定期検査を開始し、10月6日より燃料取出および燃料集合体外壁等点検を実施した結果、1体の燃料集合体(C25)B面のリーフスプリングに損傷(B面の中間部および下部リーフスプリングの付根近傍にクラック)が認められた。 なお、当該燃料集合体の他面(A、C、D)およびその他の燃料集合体には、異常は認められなかった。 当該燃料集合体は3サイクル燃焼され、今回取出し予定のものである。	(1)中間部リーフスプリングの割れは、上部リーフスプリングと中間部リーフスプリングの寸法差が小さかったこと及び上部リーフスプリング部と上部ノズルのスロット穴が干渉するという状況により、上部リーフスプリングと中間部リーフスプリングがずれた状態でスクリービンを締め込んでしまったため、曲げ部で約12mm程度干渉し、このため曲げ部に発生する応力が通常より高くなり、応力腐食による割れが生じたと推定される。 (2)下部リーフスプリングの割れは、中間部リーフスプリングの割れによって生じた干渉により、応力が増大して発生した応力腐食割れと推定される。	③	(1)再使用燃料の健全性確認 上部リーフスプリング部と上部ノズルスロット穴の間隙を改善する前の17×17燃料のうち、上部リーフスプリングと中間部リーフスプリングの加工ロケットの寸法差が0.35mm未満のものについては、再使用の前までにリーフスプリング付根部分の詳細な外観点検を実施する。 (2)製造管理面 上部リーフスプリング改善後は、リーフスプリング曲げ部の干渉はないと考えられるが、念のためリーフスプリングの関連寸法(寸法等)の公差を見直し、リーフスプリングの干渉防止に万全を期す。	—
135	2005-四国-M005	2005年09月12日 11時15分	伊方発電所2号	第5高圧給水加熱器の不具合について	伊方発電所第2号機(定格電出力566MW)は、第18回定期検査中のところ、第5高圧給水加熱器Bの点検において、水室仕切ふたに取り付けている点検口の仕切ふたを固定している32本のボルトのうち、5本のボルトと座金を脱落していることが確認された。 その後、水室内に脱落した5本のボルトと座金を回収したが、回収した5個の座金のうち、2個の座金の一部が欠損していることが確認された。引き続き当該給水加熱器水室及び伝熱管内部を調査した結果、器内より座金の欠損部分と考えられる2個の破片を発見・回収した。 (添付資料-1~4) なお、本事象による周辺環境への放射能の影響はなかった。 [高圧給水加熱器] 高圧タービンの排気蒸気を取り出して、蒸気発生器への2次系水の給水を加熱する熱交換器。伊方2号機には、給水加熱器が第1から第5まであり、第5高圧給水加熱器はA、B2台ある。	第5高圧給水加熱器出入口水室仕切ふたの締付けボルトが脱落した原因は、 ・設計段階において、出入口水室間のシール性のみからボルト締付けトルクを規定したため、ボルトのかえりの存、座金曲げ加工に伴う外力、運転に伴う温度変化・歪みなど、設計段階で考慮していなかったボルト軸力低下要因に対する余裕がなく、これらが重畳した結果、軸力が喪失していった。 ・実際に使用したボルト・座金の組み合わせでは寸法的に座金の回り止め機能喪失に至るまでの余裕が少なかったため、わずかなギャップの拡大により、軸力を喪失したボルトが運転中の微小振動により回転、弛緩したと推定される。	③	(1)水室仕切ふたの締付け部の設計を次のとおり変更し、ボルト、座金および仕切ふたを新品に取り替えるとともに仕切ふた取付部の改造を行い、復旧する。 ・ボルトの軸力が喪失することのないよう、ボルトのサイズアップ(M12→M16)および材質の変更(SUS304→S316)を行い、初期締付けトルクを75Nmに向上させる。 ・締付けトルクがガスケットの圧縮に有効に作用するよう、かえりのないボルトを使用する。 A号機についても、今回の定期検査期間中に同じ対策を実施する。 (2)脱落したボルト及び座金については、摩耗部分を除去して回収した。ボルトおよび座金が接触していたと考えられる管板肉盛溶接部11箇所について、液体浸透探傷検査により異常のないことを確認した。また、B号機伝熱管全般について汚染検査を実施し、健全性を確認した。 (3)同一の構造である1号機第5高圧給水加熱器2基については、次回定期検査において、2号機と同じ対策を実施する。なお、万一、運転中に2号機と同様の事象が発生し、座金の破片が異物として蒸気発生器に到達したとしても、蒸気発生器伝熱管損傷による漏えいに至る可能性は低い。 (4)その他、1~3号機で水室内部にボルト締め仕切ふたがある第1~第3低圧給水加熱器、第4低圧給水加熱器(3号機のみ)、第6高圧給水加熱器(3号機のみ)、湿分分離加熱器について、設計上、同様の問題がないことを確認した。	—
136	2006-東京-M014	2006年06月21日 18時30分	福島第一発電所5号	可燃性ガス濃度制御系における運転上の制限の逸脱	定格熱出力一定運転中の福島第一原子力発電所5号機において、平成18年6月13日、可燃性ガス濃度制御系(*1)の設備変更を検討していたところ、当該システム内を実際に流れているガスの流量(実流量)が中央操作室に設置された流量指示計に適切に表示されていない可能性があることが判明したため、6月14日、プラントメーカーに調査を依頼した。 その後の調査において、6月21日、現場に設置された流量変換器(*2)と中央操作室の流量指示計の測定範囲が一致していないこと、および流量変換に用いられている圧力補正回路(*3)内の圧力値が本来の値と異なっていることを確認した。 そのため、当該システム内の実流量が流量指示計に適切に表示されず、保安規定で定められている機能(*4)が確認できていなかったと判断し、同日午後6時30分、保安規定第47条で定める「運転上の制限」からの逸脱を宣言した。 その後、圧力補正回路内の圧力値の修正等を行った上で当該システムの運転を実施し、所定の流量が流れることを確認したことから、同日午後8時25分、「運転上の制限」の逸脱から復帰した。 *1 可燃性ガス濃度制御系 原子炉冷却材喪失事故時に発生する、可燃性ガス(水素、酸素)が、原子炉格納容器内にたまり、水素と酸素が反応して燃焼を起こす事を防ぐため、水素・酸素ガス濃度を制限値以下になるよう処理する装置。A系、B系の2系統で構成されている。 *2 流量変換器 流量検出器で測定された差圧を流量信号に変換する計器で、当該システムの入口流量とファン入口流量の2つがある。 *3 圧力補正回路 当該システムの運転圧力と流量検出器の設計圧力値との差による流体の比重差を補正する回路。 *4 保安規定で定められている機能 保安規定では可燃性ガス濃度制御系2系列が動作可能であることを要求しており、定期事業者検査等で所定の流量が流れることにより、動作可能であることを確認している。	1. 不適合の原因 第3回定期検査時に系統入口流量及びファン入口流量の流量制御器(FIC)の流量レンジを0~99.996(デジタル設定表示)から0~350Nm ³ /hに変更していることがわかった。これは当時の最新設計である福島第一原子力発電所2号機、3号機に横並びを図ったものと思われるが、変更の際に流量変換器(FI)についても流量レンジの変更を行わなかったこと、失念してしまっただと推定される。 流量制御器(FIC)の圧力補正値についても第3回定期検査時に福島第一原子力発電所2号機、3号機に横並びを図って流量補正回路を追加した際に追加したものであり、福島第一原子力発電所5号機の設計圧力を使用しなければならなかったところ、福島第一原子力発電所2号機、3号機の設計圧力を使用してしまったものと推定される。 2. 根本原因 計器の設定に誤りがあることに気付かなかったことについて、根本原因分析を行った。その結果をまとめる次のとおりである。 ○設計管理面の問題 以下の設計管理面の問題により、計器の受入時における設備図書の妥当性確認が不足していた。 ・ループ全体の妥当性確認方法(確認範囲や用いる図書等)を決めていなかった。 ○保守管理面の問題 点検記録の様式に妥当性を確認するのに必要な設計情報が無く、計器ループ点検時に入力基準値と出力値を直接比較できなかったため、計器点検時の妥当性確認が不足していた。 ○教育管理面の問題 以下の教育管理面の問題により、計器妥当性確認に対する認識が薄く計器受入時又は点検時に妥当性確認が不足していた。 ・注意書を全面的に信頼していたため、妥当性確認が必要との認識が薄かった。 ・妥当性確認が必要な項目を十分理解していなかった。	③	1. 不適合の修正 当該プラントについては計器が適切な指示値を示すよう計器の修正を行った。また、原子力発電所に設置されている全ての計器について、測定対象が適切に計測されていることの妥当性確認のための点検を計画的に実施し、計器受入時の設備図書の妥当性確認不足、計器点検時の妥当性確認不足、計器の妥当性確認の根拠となる設備図書の不足に起因する不適合を修正することとする。本点検において測定対象が適切に計測されていることの妥当性を確認したエビデンスは、今後各発電所の計器所管箇所が、計器の管理を行っていく上でベースとなるものとして維持・管理していく。 2. 再発防止対策 ○設計管理面の問題に対して、以下の再発防止対策を講ずる。 ・ループ全体の妥当性確認方法(確認範囲や用いる図書等)の明確化 計器ループを構成する全計器の妥当性確認を、流量検出器の差圧計算書により差圧と流量の関係の妥当性を確認することを実施する。 また、具体的な計器ループ全体の測定範囲の整合性のチェックに用いる図書、チェック方法について、計器選定を行う場合の技術的な要求事項(基本仕様)を示した設計標準に反映する。 ○保守管理面の問題に対して、以下再発防止対策を講ずる。 ・点検記録様式の見直し 流量検出器の流量と発生差圧並びに流量補正に用いる設計値等をループ点検記録に明記するよう点検記録様式を見直す。 ○教育管理面の問題に対して、以下再発防止対策を講ずる。 ・計器妥当性確認に関する研修の実施 今回の不適合に鑑み、今回の対策を継続かつ確実に実施していくために、計器ループの妥当性確認に関わる必要事項について、計器所管グループ関係者を対象とした教育プログラムの中に追加し、対策の浸透を図る。	—

【発生要因凡例】

- ①: 検査時期、検査内容が不適切
- ②: 製作環境が不適切
- ③: 工場製作段階での情報伝達・コミュニケーションが不適切

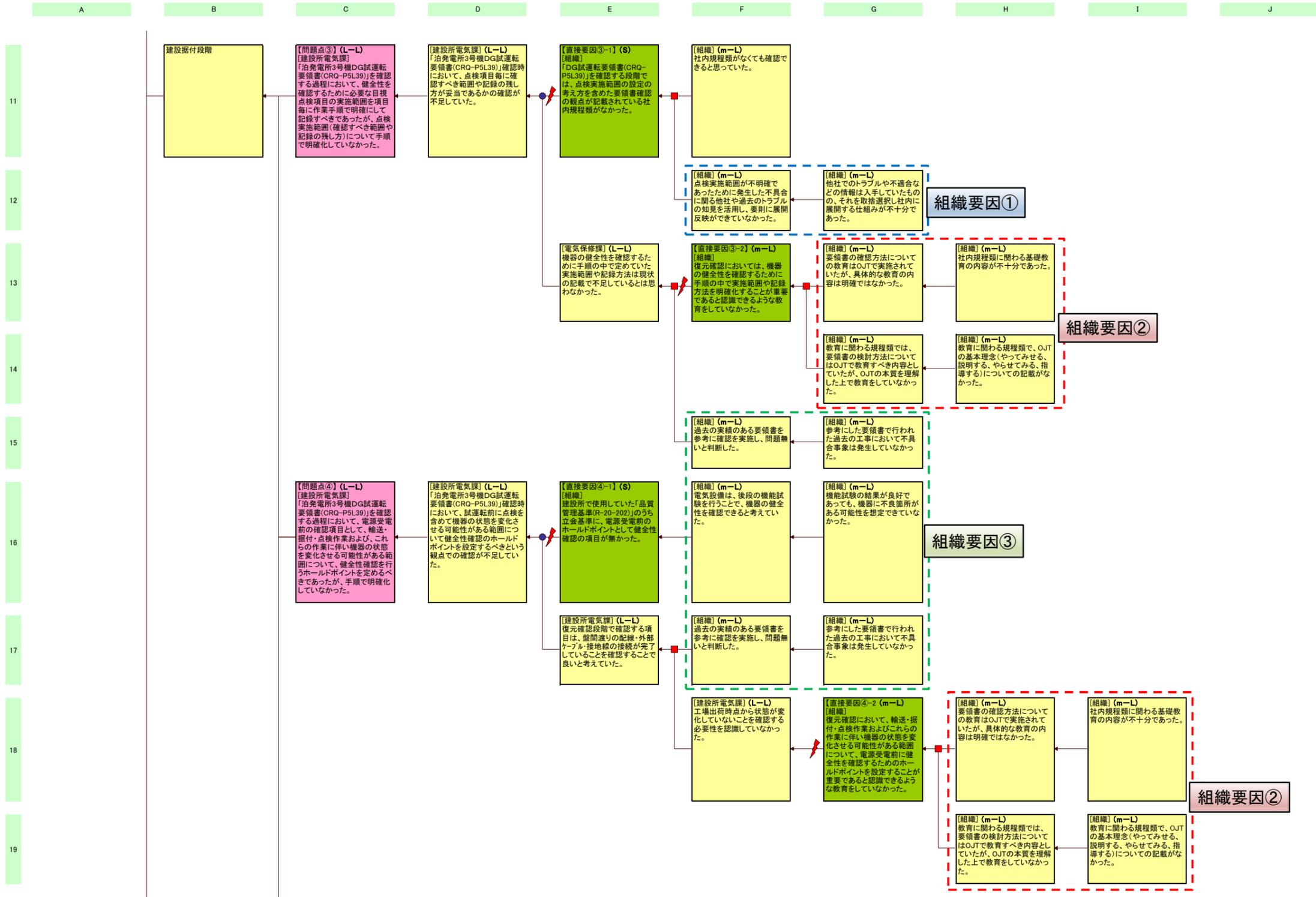
【再発防止対策分類凡例】

- A: 調達先への要求事項の明確化(社内規程類の見直し含む)
- B: 調達先から提出される要領書の明確化
- C: 教育
- Z: 調達管理に反映できる情報が含まれていない(対策が不良品交換のみ等)
- : 本事象の直接的な問題に対する要因とは直接結びつかない事象

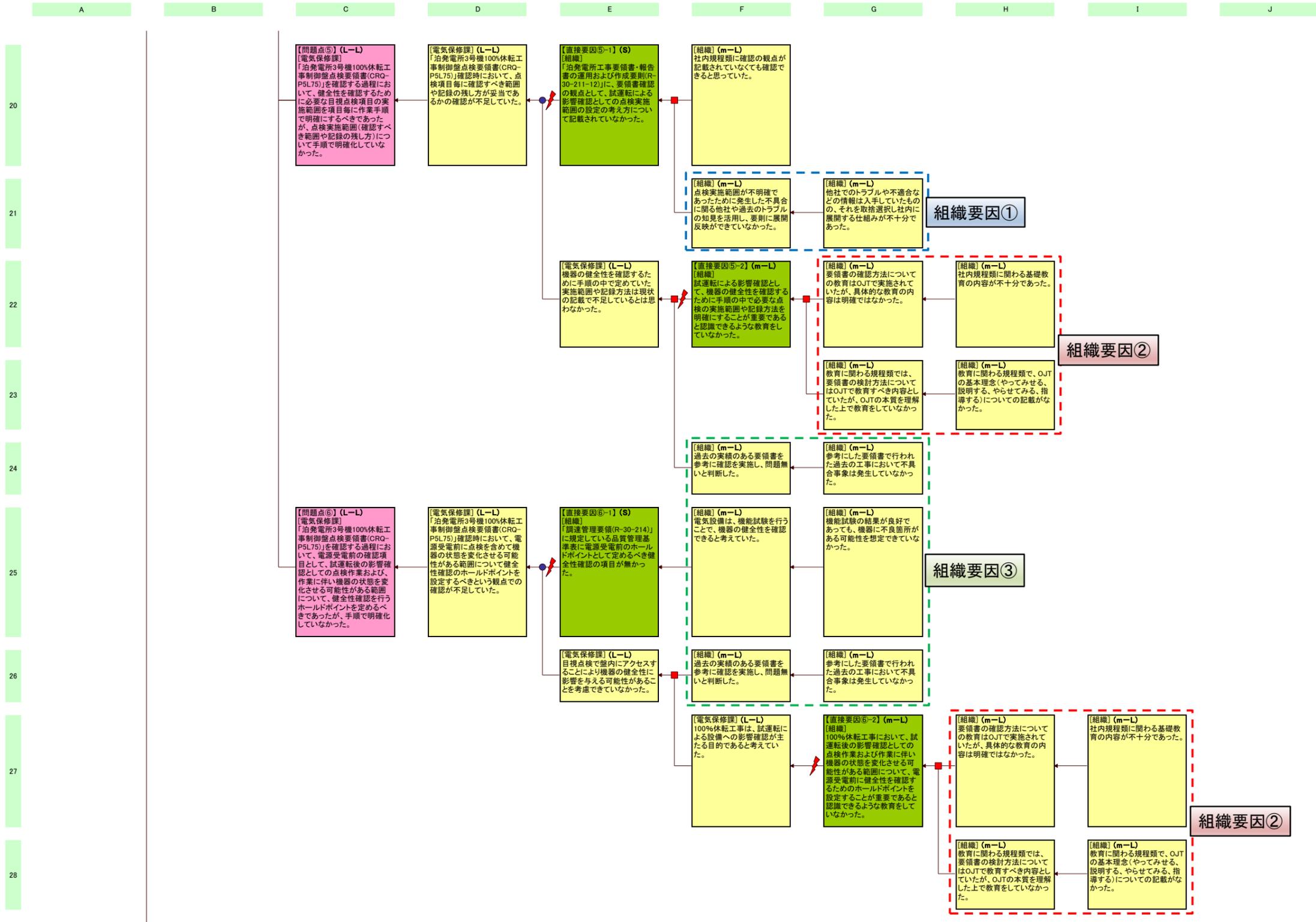
調達管理の不備に起因する類似事象

番号	報告書番号	発生日時	ユニット名	件名	トラブルの概要	事象の原因	発生要因分類	再発防止対策	再発防止対策分類
137	2013-中部-M006	2013年07月12日-時一分	浜岡発電所3号	浜岡原子力発電所3号機 循環水ポンプ(A)他圧水ライン電磁弁の制御回路用タイマーの接点不良について	平成25年7月12日、浜岡原子力発電所3号機の循環水ポンプ(A)の確認運転のため、循環水ポンプ(A)起動操作を実施したところ、循環水ポンプ(A)他圧水ライン電磁弁※が自動で開弁せず、循環水ポンプが起動しなかった。 ※他圧水ライン電磁弁 循環水ポンプの軸受へ冷却水を供給するための弁	【タイマー故障の原因】 調査の結果、他圧水ライン電磁弁の定格電流(0.96A)に対し、当該タイマー(H3CR型タイマー・オムロン製)の直流接点容量が0.1Aと小さかったため、タイマーの接点損傷が発生した。 【接点容量が小さかった原因】 当該タイマーは、3号機建設時にはMAT型タイマー(TEC製:直流接点容量1A)を使用していた。平成元年にMAT型タイマーが廃型となり、後継機種としてメーカー提案のあったH3BH型タイマー(オムロン製:直流接点容量0.1A)を比較評価の上、採用した。その後、H3BH型タイマーも平成10年に廃型となり、後継機種としてメーカー提案のH3CR型タイマー(オムロン製:直流接点容量0.1A)を比較評価の上、採用している。 後継機種の選定の際の比較評価内容を確認したところ、交流接点容量についての比較検証は実施していたが、直流接点容量に対する比較検証は実施していなかった。平成元年および平成10年の廃型に伴う後継機種選定時の設計の妥当性確認が不十分であり、直流接点容量の低いタイマーが採用されることとなった。	③	現在、MAT型タイマーのように、直流接点容量の大きいタイマーは製作されていないことから、タイマー接点を補助リレーでバッファして電磁弁を励磁させる回路に変更する。 なお、過去の設計検証が不十分であったことに対しては、他の設計検証の不備に係る事項(浜岡5号機復水器配管損傷)の再発防止として以下の対策を実施している。 ・受注者への調達要求時に、「設計プロセスの妥当性評価結果」の提出を求めるように社内ルールに反映。 ・当社が実施する設計検証時の具体的な確認方法として、上記の評価結果の確認および関連図書類との整合性確認等、社内ルールへ反映。	—
138	2008-中部-M017	2008年09月19日-時一分	浜岡発電所5号	圧力抑制室内貫通口のエンドシールド部蓋の脱落について	平成20年9月19日、定期検査中の5号機において、圧力抑制室(以下「S/C」という。)内の貫通口の点検を行っていたところ、制御・計装用のエンドシールド(※1)部の蓋が脱落していることを発見した。 (※1)エンドシールド S/C内のベネトレーションはRCCVを貫通しているため、中性子線の遮蔽体として、約190mmの厚さのポリエチレンを内蔵する遮蔽体(エンドシールド)を設置している。	蓋に使用しているビスの材質が電気重鉛メッキ処理された炭素鋼ボルトであるため、S/C内の高湿度環境下で電位差腐食により発錆し、脱落したものと推定した。	③	・当該エンドシールド部蓋については、取替修理時に現状の内形から矩形(材質SUS)にし、シールドサポートのナット(材質SUS)を利用し取り付け。 ・当該エンドシールド部蓋のビスと同様の材質(電気重鉛メッキ処理された炭素鋼)である。他の同型式のエンドシールド部蓋のビス等については、材質をSUSへ変更または腐食防止の塗装を実施した。	—

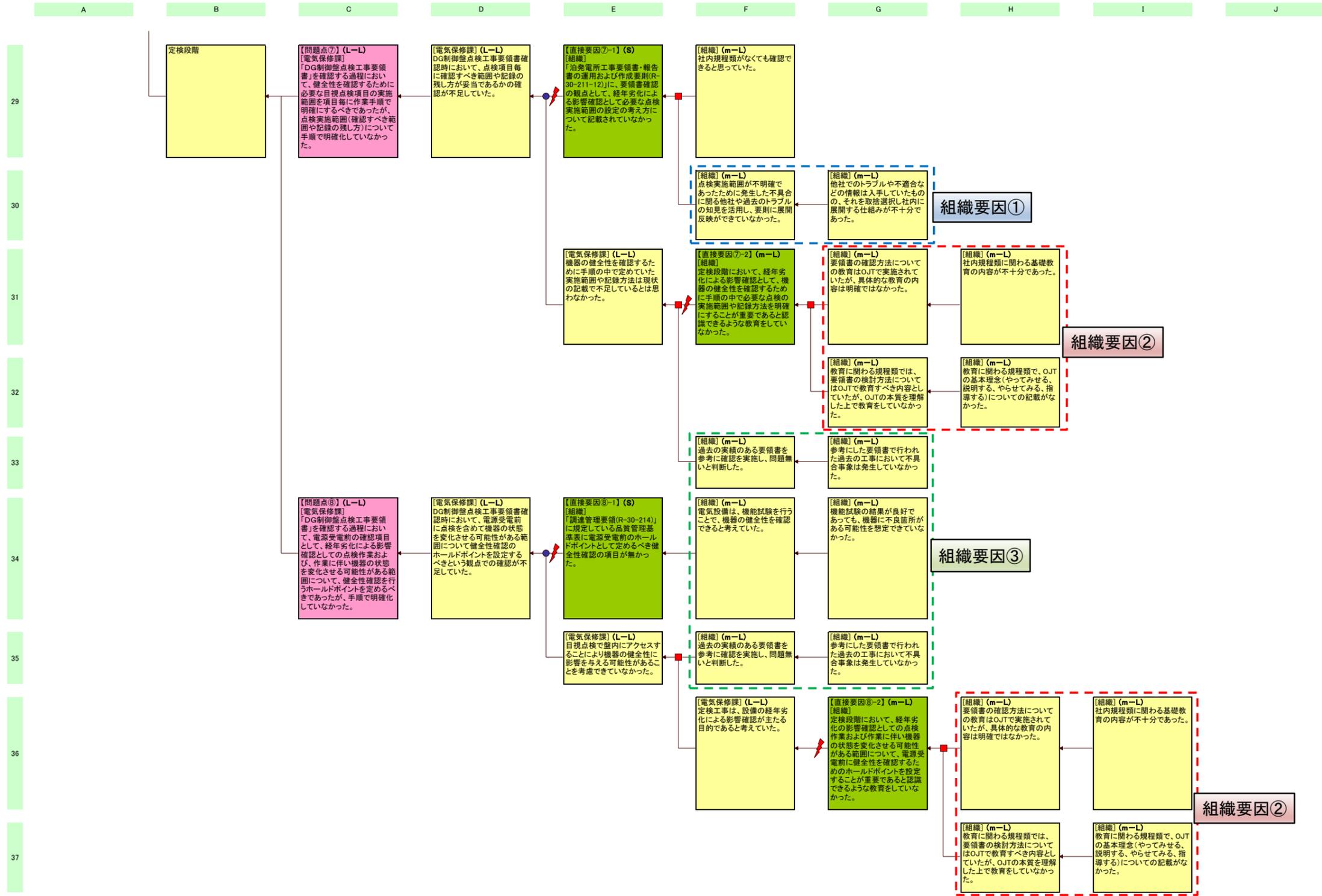
背後要因分析図



背後要因分析図



背後要因分析図



業務プロセス	問題点 (時系列から抽出された局所的なプロセスの不備)	直接要因 (問題を発生させた主要因)	再発防止対策案 (DG制御盤以外の水平展開を踏まえた再発防止対策)	効果点	対策後の残留リスクや副作用
<p>調達先監査のプロセス</p> <p>当該業務プロセスの不備の改善が今回の端子取付け不良の再発防止対策に繋がるものではない</p>	<p>【問題点①】：監査対象選定の不備</p> <p>[監査チーム] 監査チームは、調達先の品質保証活動の有効性を監査するうえで、調達製品の製造に関係する工場全てについて有効性を確認すべきであったが、DG制御盤を製作する長崎工場を含めた調達先の品質保証活動の実施状況とその有効性を確認できていなかった。</p>	<p>【直接要因①】</p> <p>[組織] 「品質保証監査要領(R-20-113)」に品質保証活動の有効性を評価する項目として、調達先に複数の工場がある場合の監査対象の選定方法が定められていなかった。</p>	<p>【再発防止対策①】</p> <p>■「品質保証監査要則(R-30-214-2)」および「原子力調達先品質保証監査マニュアル(R-30-107-11)」に、以下の確認項目を追加する。 品質保証活動の有効性を評価するうえで調達先に複数の工場がある場合、以下の監査対象を選定するための確認項目について確認し、監査計画を策定する段階で監査対象を選定する。 ・工場によって品質管理に差異があるか ・差異がある場合は、品質要求に対して満足するものであるか</p>	<p>4 わかりやすくする</p>	<p>特になし</p>
<p>工場製作から出荷までの業務プロセス</p> <p>今回の端子取付け不良は当該プロセスで必ず検出されるべきであり、本事象の直接的な問題</p>	<p>【問題点②】：点検項目の設定不備</p> <p>[建設所電気課] 「泊発電所3号機 品質管理要領書(工場製作段階)(CRQ-P5K22)」を確認する過程において、試験検査項目として端子取付け状態を確実に確認するための検査項目を設定すべきであったが、外観・構造検査において、端子取付け状態を確認する項目を設定していなかった。</p>	<p>【直接要因②-1】</p> <p>[組織] 「品質管理要領書(CRQ-P5K22)」を確認する際に、検査項目の設定の考え方を含めた調達製品の検証に関する要領書確認の観点に記載されている社内規程類がなかった。</p> <p>【直接要因②-2】</p> <p>[組織] 端子取付け状態の健全性確認を含めて、工場で作成された調達製品に対する検証を行うために必要な検査項目の設定の考え方について教育が不十分だった。</p>	<p>【再発防止対策②-1】</p> <p>■調達先から提出されるDG設備を含めた安全上重要な設備に関わる調達製品の検証に関わる必要となる要領書確認の観点を整理し、これらの要領書確認時に活用できる社内規程を新たに定める。また、社内規程で定めた事項については要領書作成の手引きとして調達先に提示する。</p> <p>【再発防止対策②-2】</p> <p>■調達製品の健全性確認のために必要な検査項目の設定の考え方を含めて、調達製品の検証に関する要領書確認の観点について、再発防止対策案②-1で定める社内規程を用いて社内関係者に教育を行う。</p>	<p>4 わかりやすくする</p> <p>1 知覚能力を持たせる</p>	<p>特になし。</p> <p>知識レベル・感度により教育の効果に差が生じる可能性がある。</p>
<p>建設据付の業務プロセス</p> <p>当該業務プロセスの不備の改善が今回の端子取付け不良の再発防止対策に繋がるものではない</p>	<p>【問題点③】：点検範囲の明確化不足</p> <p>[建設所電気課] 「泊発電所3号機DG試験運転要領書(CRQ-P5L39)」を確認する過程において、健全性を確認するために必要な目視点検項目の実施範囲を項目毎に作業手順で明確にして記録すべきであったが、点検実施範囲(確認すべき範囲や記録の残し方)について手順で明確化していなかった。</p> <p>【問題点④】：健全性確認項目の設定不備</p> <p>[建設所電気課] 「泊発電所3号機DG試験運転要領書(CRQ-P5L39)」を確認する過程において、電源受電前の確認項目として、輸送・据付・点検作業および、これらの作業に伴い機器の状態を変化させる可能性がある範囲について、健全性確認を行うホールドポイントを定めるべきであったが、手順で明確化していなかった。</p>	<p>【直接要因③-1】</p> <p>[組織] 「DG試験運転要領書(CRQ-P5L39)」を確認する段階では、点検実施範囲の設定の考え方を含めた要領書確認の観点に記載されている社内規程類がなかった。</p> <p>【直接要因③-2】</p> <p>[組織] 復元確認においては、機器の健全性を確認するために手順の中で実施範囲や記録方法を明確化することが重要であると認識できるような教育をしていなかった。</p> <p>【直接要因④-1】</p> <p>[組織] 建設所で使用していた「品質管理基準(R-20-202)」のうち立会基準に、電源受電前のホールドポイントとして健全性確認の項目がなかった。</p> <p>【直接要因④-2】</p> <p>[組織] 復元確認において、輸送・据付・点検作業およびこれらの作業に伴い機器の状態を変化させる可能性がある範囲について、電源受電前に健全性を確認するためのホールドポイントを設定することが重要であると認識できるような教育をしていなかった。</p>	<p>【再発防止対策③-1】</p> <p>■調達先から提出されるDG設備を含めた安全上重要な設備に関わる工事要領書の確認の観点として、業務プロセス毎に必要な各点検項目で点検すべき範囲の設定や記録の残し方についての考え方を「工事要領書・報告書の運用および作成要則(R-30-211-12)」および「調整試験要領書・報告書の運用および作成要則(R-30-211-13)」に規定する。</p> <p>【再発防止対策③-2】</p> <p>■機器の健全性を確認するために必要な点検実施範囲の設定の考え方について、再発防止対策案③-1で改正した「工事要領書・報告書の運用および作成要則(R-30-211-12)」および「調整試験要領書・報告書の運用および作成要則(R-30-211-13)」を用いて、社内関係者に教育を行う。</p> <p>【再発防止対策④-1】</p> <p>■「調達管理要領(R-30-214)」で定める品質管理基準表にDG設備を含めた安全上重要な設備について、電源受電前の健全性確認項目をホールドポイントとして設定する。また、それを共通仕様書に展開し、調達先に提示する。</p> <p>【再発防止対策④-2】</p> <p>■業務プロセス毎に必要なホールドポイント設定の考え方について、再発防止対策案④-1で改正した「調達管理要領(R-30-214)」を用いて社内関係者に教育を行う。</p>	<p>4 わかりやすくする</p> <p>1 知覚能力を持たせる</p> <p>4 わかりやすくする</p> <p>1 知覚能力を持たせる</p>	<p>特になし。</p> <p>知識レベル・感度により教育の効果に差が生じる可能性がある。</p> <p>特になし。</p> <p>知識レベル・感度により教育の効果に差が生じる可能性がある。</p>

業務プロセス	問題点 (時系列から抽出された局所的なプロセスの不備)	直接要因 (問題を発生させた主要因)	再発防止対策案 (DG制御盤以外の水平展開を踏まえた再発防止対策)	効果点	対策後の残留リスクや副作用
建設据付の業務プロセス 当該業務プロセスの不備の改善が今回の端子取付け不良の再発防止対策に繋がるものではない	【問題点⑤】：点検範囲の明確化不足 [電気保守課] 「泊発電所3号機100%休転工事制御盤点検要領書(CRQ-P5L75)」を確認する過程において、健全性を確認するために必要な目視点検項目の実施範囲を項目毎に作業手順で明確にするべきであったが、点検実施範囲(確認すべき範囲や記録の残し方)について手順で明確化していなかった。	【直接要因⑤-1】 [組織] 「泊発電所工事要領書・報告書の運用および作成要則(R-30-211-12)」に、要領書確認の観点として、試運転による影響確認としての点検実施範囲の設定の考え方について記載されていなかった。	【再発防止対策⑤-1】 ■調達先から提出されるDG設備を含めた安全上重要な設備に関わる工事要領書の確認の観点として、業務プロセス毎に必要な各点検項目で点検すべき範囲の設定や記録の残し方についての考え方を「工事要領書・報告書の運用および作成要則(R-30-211-12)」および「調整試験要領書・報告書の運用および作成要則(R-30-211-13)」で規定する。	4 わかりやすくする	特になし。
		【直接要因⑤-2】 [組織] 試運転による影響確認として、機器の健全性を確認するために手順の中で必要な点検の実施範囲や記録方法を明確にすることが重要であると認識できるような教育をしていなかった。	【再発防止対策⑤-2】 ■機器の健全性を確認するために必要な点検実施範囲の設定の考え方について、再発防止対策案⑤-1で改正した「工事要領書・報告書の運用および作成要則(R-30-211-12)」および「調整試験要領書・報告書の運用および作成要則(R-30-211-13)」を用いて、社内関係者に教育を行う。	1 知覚能力を持たせる	知識レベル・感度により教育の効果に差が生じる可能性がある。
	100%休転工事 【問題点⑥】：健全性確認項目の設定不備 [電気保守課] 「泊発電所3号機100%休転工事制御盤点検要領書(CRQ-P5L75)」を確認する過程において、電源受電前の確認項目として、試運転後の影響確認としての点検作業および、作業に伴い機器の状態を変化させる可能性がある範囲について、健全性確認を行うホールドポイントを定めるべきであったが、手順で明確化していなかった。	【直接要因⑥-1】 [組織] 「調達管理要領(R-30-214)」に規定している品質管理基準表に電源受電前のホールドポイントとして定めるべき健全性確認の項目がなかった。	【再発防止対策⑥-1】 ■「調達管理要領(R-30-214)」で定める品質管理基準表にDG設備を含めた安全上重要な設備について、電源受電前の健全性確認項目をホールドポイントとして設定する。また、それを共通仕様書に展開し、調達先に提示する。	4 わかりやすくする	特になし。
		【直接要因⑥-2】 [組織] 100%休転工事において、試運転後の影響確認としての点検作業および作業に伴い機器の状態を変化させる可能性がある範囲について、電源受電前に健全性を確認するためのホールドポイントを設定することが重要であると認識できるような教育をしていなかった。	【再発防止対策⑥-2】 ■業務プロセス毎に必要なホールドポイント設定の考え方について、再発防止対策案⑥-1で改正した「調達管理要領(R-30-214)」を用いて社内関係者に教育を行う。	1 知覚能力を持たせる	知識レベル・感度により教育の効果に差が生じる可能性がある。
定検工事の発注から実施に関わる業務プロセス 当該業務プロセスの不備の改善が今回の端子取付け不良の再発防止対策に繋がるものではない	【問題点⑦】：健全性確認項目の設定不備 [電気保守課] 「DG制御盤点検工事要領書」を確認する過程において、健全性を確認するために必要な目視点検項目の実施範囲を項目毎に作業手順で明確にするべきであったが、点検実施範囲(確認すべき範囲や記録の残し方)について手順で明確化していなかった。	【直接要因⑦-1】 [組織] 「泊発電所工事要領書・報告書の運用および作成要則(R-30-211-12)」に、要領書確認の観点として、経年劣化による影響確認として必要な点検実施範囲の設定の考え方について記載されていなかった。	【再発防止対策⑦-1】 ■調達先から提出されるDG設備を含めた安全上重要な設備に関わる工事要領書の確認の観点として、業務プロセス毎に必要な各点検項目で点検すべき範囲の設定や記録の残し方についての考え方を「工事要領書・報告書の運用および作成要則(R-30-211-12)」および「調整試験要領書・報告書の運用および作成要則(R-30-211-13)」で規定する。	4 わかりやすくする	特になし。
	【直接要因⑦-2】 [組織] 定検段階において、経年劣化による影響確認として、機器の健全性を確認するために手順の中で必要な点検の実施範囲や記録方法を明確にすることが重要であると認識できるような教育をしていなかった。	【再発防止対策⑦-2】 ■機器の健全性を確認するために必要な点検実施範囲の設定の考え方について、再発防止対策案⑦-1で改正した「工事要領書・報告書の運用および作成要則(R-30-211-12)」および「調整試験要領書・報告書の運用および作成要則(R-30-211-13)」を用いて、社内関係者に教育を行う。	1 知覚能力を持たせる	知識レベル・感度により教育の効果に差が生じる可能性がある。	
当該業務プロセスの不備の改善が今回の端子取付け不良の再発防止対策に繋がるものではない	【問題点⑧】：点検範囲の明確化不足 [電気保守課] 「DG制御盤点検工事要領書」を確認する過程において、電源受電前の確認項目として、経年劣化による影響確認としての点検作業および、作業に伴い機器の状態を変化させる可能性がある範囲について、健全性確認を行うホールドポイントを定めるべきであったが、手順で明確化していなかった。	【直接要因⑧-1】 [組織] 「調達管理要領(R-30-214)」に規定している品質管理基準表に電源受電前のホールドポイントとして定めるべき健全性確認の項目がなかった。	【再発防止対策⑧-1】 ■「調達管理要領(R-30-214)」で定める品質管理基準表にDG設備を含めた安全上重要な設備について、電源受電前の健全性確認項目をホールドポイントとして設定する。また、それを共通仕様書に展開し、調達先に提示する。	4 わかりやすくする	特になし。
	【直接要因⑧-2】 [組織] 定検段階において、経年劣化の影響確認としての点検作業および作業に伴い機器の状態を変化させる可能性がある範囲について、電源受電前に健全性を確認するためのホールドポイントを設定することが重要であると認識できるような教育をしていなかった。	【再発防止対策⑧-2】 ■業務プロセス毎に必要なホールドポイント設定の考え方について、再発防止対策案⑧-1で改正した「調達管理要領(R-30-214)」を用いて社内関係者に教育を行う。	1 知覚能力を持たせる	知識レベル・感度により教育の効果に差が生じる可能性がある。	

分析結果の集約 カテゴリ	組織要因 (直接要因の背後にある組織の弱点)	組織要因対策案 (組織として改善を要する事項とその対策)	効果点	対策後の残留リスクや副作用
直接要因No ②-1 ③-1 ⑤-1 ⑦-1	【組織要因①】 ■当社は、トラブル情報を調達管理に反映する取り組みにおいて、設備の健全性を確保するうえで、適切な検証行為を行うことで調達管理上の不具合を防止できる事例を社内規程類に反映する仕組みが不十分であった。	【組織要因対策案①】 ■トラブル情報検討要領の改善 調達管理の不備による製作不良や保守不良に関わる不具合を防止するために活用できる事例を定期的に収集する仕組みを構築する。 これにより、得られた情報を設備の健全性を確保するための検証活動やこれを実行するための要領書における手順の具体化、適切な検査項目の設定に活用する。 ■調達管理要領の改善 収集した事例を当社および調達先関係者が参考とするために、情報配信ルールを明確化する。	4 わかりやすくする	トラブル情報の定期的な収集には時間が掛かる。 トラブル情報から抽出した有益情報を実業務に適切に展開するための教育を合わせて実施する必要がある。
直接要因No ②-2 ③-2 ④-2 ⑤-2 ⑥-2 ⑦-2 ⑧-2	【組織要因②】 ■調達管理を確実なものとするために必要となる、調達製品の検証に関わる実業務を確実に実行できる教育の仕組みが不十分であった。	【組織要因対策案②】 ■「教育訓練管理要領(R-30-206)」に、調達管理に関連する社内規程類で規定される事項について、各レベルに応じた基礎教育を行うことを明記し、教育の仕組みを改善する。 ■職場で実施するOJTにおいては、4段階職場指導法を実践するために、教育指導法に関して「教育訓練管理要領(R-30-206)」に実施方法を規定する。	4 わかりやすくする	知識レベル・感度により教育の効果に差が生じる可能性がある。 教育の効果は継続的に実施しなければ現れにくい。
直接要因No ① ②-1 ②-2 ③-2 ④-1 ⑤-2 ⑥-1 ⑦-2 ⑧-1	【組織要因③】 ■当社の調達要求事項を満足するための検証行為を確実に実施するうえで、過去に調達管理の不備による重大なトラブルを経験しておらず、製品納入実績が良好な結果となっていた場合においても、現状に満足せずに自ら更なる改善を行う姿勢が不足していた。	【組織要因対策案③】 ■安全文化醸成活動において、潜在的リスクを認識し、現状に満足せず常に疑問を持ち改善を図る意識を醸成させるため、本事象を題材とした意識改善活動を実施する。	1 自分で気付かせる	醸成活動は長期的・継続的に実施しなければ効果が現れにくく即効性は無い。