

2019年11月8日  
北海道電力株式会社

泊発電所3号機における保安規定違反に係る  
根本原因分析に基づく再発防止対策等について

2018年11月9日9時34分、停止中の泊発電所3号機において、点検していた非常用ディーゼル発電機B号機（以下「3B-DG」）について、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ました。

原因調査の結果、非常用ディーゼル発電機制御盤（以下「制御盤」）内にあるリレー<sup>\*1</sup>端子<sup>\*2</sup>台（以下「端子台」）に接続される2本の端子のうち、1本の端子に接続不良が認められました。

その後、同日15時30分に接続不良の端子を正しく接続したうえで、同日16時50分から3B-DGの試運転を再度実施したところ、中央制御室からの起動操作により正常に起動することを確認しました。

端子の取付不良状態を模擬した試験モデルを作成し、地震発生を想定した試験<sup>\*3</sup>を実施した結果、地震発生を考慮した場合でも当該端子の導通を確保できるとの評価は得られたものの、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ということが認められ、3B-DGが動作不能となる可能性を否定できないことから、以下の期間において保安規定第72条および第73条に定める運転上の制限<sup>\*4</sup>を逸脱していたものと見なし、本日原子力規制委員会に報告を行いました。

<運転上の制限を満足していない期間>

2009年2月16日16時52分<sup>\*5</sup>～2018年11月9日22時31分<sup>\*6</sup>のうち、3B-DGに待機要求があった期間。

（2018年12月7日お知らせ済み）

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ました。

泊発電所3号機は、これまで2サイクルに亘り運転しております。この間<sup>\*7</sup>、保安規定第72条ではディーゼル発電機2基が動作可能であることを求めていましたが、3B-DGで信号ケーブルの取付不良状態が続いており、3B-DGの安全機能の健全性を担保できない状態であったことから、保安規定第72条に違反していたと判断されたものです。

また、泊発電所3号機の運転停止中においても、保安規定第73条でディーゼル発電機2基が動作可能であること<sup>\*8</sup>を求めていましたが、上記運転中同様に安全機能の健全性を担保できない状態であったことから、3B-DGが機能を要求される期間<sup>\*9</sup>に保安規定第73条に違反していたと判断されたものです。

当社といたしましては、今回の原子力規制委員会の判断を真摯に受け止め、根本原因の分析<sup>\*10</sup>を行い、その結果を踏まえた再発防止対策を2019年3月25日までに策定し、確実に実施してまいります。

（2018年12月19日お知らせ済み）

当社は、本事象の再発防止対策の策定に向け、2018年12月14日<sup>\*11</sup>に専門チームを設置し、調達先の工場への調査や関係者へのインタビューに加え、外部の分析専門家のご意見も伺いながら根本原因の分析を行ってまいりました。

このたび、再発防止対策をより確実なものとするため、当社の品質保証体制、工場立ち会いなどの調達管理および保守管理に関して追加分析を行うこととし、当初2019年3月25日までとしていた再発防止対策の策定期間を、2～3ヶ月程度延期することといたしました。

当社といたしましては、更なる調査、分析の深掘り等を行うことで、より確実な再発防止対策を策定し、着実に実施してまいります。

（2019年3月20日お知らせ済み）

これまで当社は、当該ディーゼル発電機の制御盤のほか、当該制御盤製作メーカー（以下「当該メーカー」）から泊発電所へ納入された安全上重要度の高い全ての制御盤について、1箇所端子台に2本入線されている端子接続部の点検を実施し、健全であることを確認いたしました。

また、泊発電所員および当該メーカーの原子力設備を納入している工場社員を対象とした事例周知による教育を実施するとともに、当該メーカーの制御盤製作に関する手順書について、同様の端子の接続部に係る留意事項を記載いたしました。

更に、当社は再発防止対策の策定に向け、根本原因の分析を実施いたしました。根本原因分析にあたっては、社内に分析のための専門チームを設置し、当該メーカーの工場への調査や関係者へのインタビューに加え、外部の分析専門家のご意見も伺いながら進めるとともに、更に当該メーカーの製作状況に関わらず、ケーブルの取付不良状態を検出できなかった当社の設備設置時および保守管理時における調達管理上の問題について分析してきました。

今回、これまでの分析を通じて、再発防止対策をより確実なものとするため、当社の調達管理上の背後にある組織上の要因に係る再分析など、更なる組織的要因の洗い出しと分析の深掘りなどが必要であると判断し、更に時間をかけて実施することといたしました。根本原因分析に基づいた再発防止対策を策定次第、あらためてお知らせいたします。

再発防止対策の策定に時間を要しており、大変ご心配をお掛けしておりますが、より万全な再発防止対策の策定に向けて、着実に取り組んでまいります。

(2019年7月24日お知らせ済み)

当社は、本年7月以降、再発防止対策をより確実なものとするため、根本原因分析を行う専門チーム（以下「分析チーム」）にて、本事象の直接要因の背後にある組織上の要因に係る再分析として更なる組織的要因の洗い出しと分析の深掘りなどを行うとともに、6月に設置した具体的な対策を検討する専門チーム（以下「対策チーム」）により、対策の具体的な内容と実施スケジュールも検討してまいりました。

根本原因分析にあたっては、設計・調達から泊発電所の保守までを含めた約100冊、約20,000ページの関連図書を確認するとともに、泊発電所を含む国内の原子力発電所で発生した約6,800件のトラブル情報などから製造・製作に関する事例約1,460件の内容を確認し、「調達管理の不備」に起因する不具合事例138件の抽出などの作業を行ってまいりました。

こうした作業に基づき、根本原因分析に基づいた再発防止対策と実施スケジュールを策定しましたのでお知らせいたします。

本事象の直接要因として、「調達製品の製造を行うにあたり調達先が作成する要領書を当社が確認する際に、当社が行う端子取付け状態の健全性確認のための適切な検査項目が設定されているかなど、確認の観点に記載された社内規程がなかった」ことなどを抽出しました。その対策として社内規程を新たに制定するとともに、規程に基づく教育を行うこととします。

また、当社による調達先への監査の実施方法、納入後の目視による据付状態確認などの健全性確認を実施することも既存の社内規程に追記することとします。

直接要因の背後にある組織的要因およびその対策は、以下のとおりです。

- ①「当社および他社のトラブル情報から得られる調達製品の品質を確保するための知見を調達管理に反映する仕組みが不十分であった」ことを抽出しました。その対策として、入手したトラブル情報から製作不良や保守不良に係る不具合事例を収集し、調達製品の品質を確保するための知見を調達要求事項へ反映していく仕組みを構築します。
- ②「調達製品の検証に関わる業務を適確に実行できる力量を業務に携わる社員に習得させる仕組みが不十分であった」ことを抽出しました。その対策として、教育に関する社内規程を改訂し、調達管理をはじめとする社内規程類の内容について、社員の力量に応じて教育を行うことを明記のうえ、実践します。

③「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」ことを抽出しました。  
その対策として、常に疑問を持ち改善を図る意識を醸成するため、本事象を題材とした意識改善活動を実施します。

なお、本件については「泊発電所に関する通報連絡及び公表基準」に基づき北海道および岩宇4カ町村（泊村、共和町、岩内町、神恵内村）に報告済みです。

当社といたしましては、このたび策定しました再発防止対策に着実に取り組み、継続した業務品質の向上、ひいては泊発電所の更なる安全性向上に努めてまいります。

- ※1：電氣的信号によって、電気回路を開閉する装置。
- ※2：電気回路の電流の出入り口に付ける外部との連絡のための金具。
- ※3：＜外力試験＞（2018年11月14日～2018年11月16日）  
実機相当の試験モデルを用い、端子が端子台から引き離されるのに必要な外力（引き上げ力）を計測する試験。試験の結果、地震発生時を考慮した場合でも、導通が可能な状態を維持する押し付け力は、地震時に発生する引き離す力に比べて十分な裕度を有することを確認した。  
＜加振試験＞（2018年11月16日～2018年12月5日）  
実機相当の試験モデルを用い、基準地震動相当の振動を加える試験。試験の結果、基準地震動相当の地震が発生した場合でも、当該端子の導通が維持されることを確認した。  
＜影響確認試験＞（2018年12月5日～2018年12月7日）  
外力試験と同様の試験モデルを用い、端子に一旦導通が無くなる程度の様々な外力を与えた後、導通可能な状態を復旧させた状態で、外力試験と同様に端子が端子台から引き離されるのに必要な外力を計測する試験。試験の結果、いずれのケースにおいても、導通が可能な状態を維持する押し付け力は、地震発生時に発生する引き離す力に比べて大きいことを確認されたものの、外力試験の結果と比較し、押し付け力が低下するケースもあることが認められた。
- ※4：保安規定では原子炉の運転状態に応じ、「運転上の制限」などが定められており、保安規定第72条および第73条には、原子炉の運転状態による非常用ディーゼル発電機の待機要求が記載されている。
- ※5：泊発電所3号機において、保安規定適用後に初めて非常用ディーゼル発電機の待機要求が2基となった日時
- ※6：3B-DG起動信号回路のリレー端子台に接続する端子において、正しく端子穴にビスを通し締め付けが完了し、試運転が終了した日時
- ※7：第1運転サイクルにおいて3B-DG待機要求のある期間（2009年2月16日～2011年1月5日）  
第2運転サイクルにおいて3B-DG待機要求のある期間（2011年3月2日～2012年5月7日）  
3号機の営業運転開始日（2009年12月22日）
- ※8：保安規定第73条（停止中においては、3A-DG、3B-DG、代替非常用発電機または他号炉の非常用ディーゼル発電機、の3基のうち2基動作可能であることを求めている。）
- ※9：第1回定期検査および第2回定期検査において3B-DGが機能を要求される期間は、253日間である。
- ※10：直接的な原因分析を踏まえて、直接原因の背後にある要因の分析を通して抽出される組織要因を分析し、改善する措置をとること。
- ※11：2019年3月20日のプレス発表では、分析のための専門チームの設置を2018年12月18日としていましたが、正しくは12月14日の誤りでした。

#### ＜添付資料＞

- ・泊発電所3号機における保安規定違反に係る根本原因分析に基づく再発防止対策等について

以上

# 泊発電所3号機における保安規定違反に係る 根本原因分析に基づく再発防止対策等について

## 1. 事象の概要

2018年11月9日、停止中の泊発電所3号機において非常用ディーゼル発電機B号機（以下、「3B-DG」）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ました。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ました。

当該端子は、点検時に取り外しを行うものではなく、またリレーの交換実績もないことから、工場製作時から取付不良であったものと推定しました。

当社は本事象が保安規定第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）を過去に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いました。

この報告に対し、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ました。

当社は、原子力規制委員会の判断を真摯に受け止め、根本原因分析を行い、その結果を踏まえた再発防止対策を策定し、確実に実施していくことを表明しました。

## 2. 分析および対策立案の方法

根本原因分析にあたっては、分析チームを編成し、「原子力発電所における安全のための品質保証規程（JEAC4111-2009）」の根本原因分析に関する要求事項に沿った図1の分析プロセスにて実施しました。

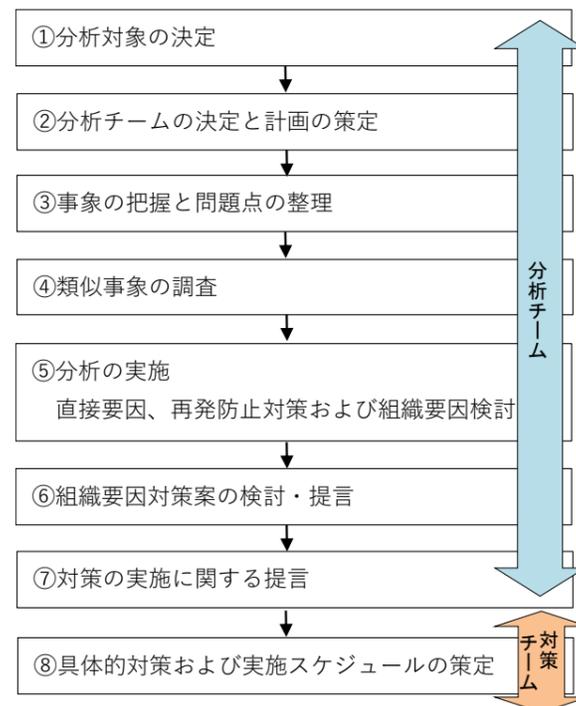
取付不良を発見できなかった当社の調達管理上の問題として着目し、直接要因および直接要因の背後にある組織として対応が不十分だった点を洗い出しました。

問題点を漏れなく抽出、分析し、対策を検討するために以下の作業を実施しました。

- 事象の把握にあたっては、設計・調達から泊発電所での保守までを含めた約100冊、約20,000ページの関連図書を確認し、その中でどのようなルールによって実施すべき事項が定められていたのかを確認し、問題点を整理しました。
- 泊発電所を含む国内の原子力発電所で発生した約6,800件のトラブル情報などから製造・製作に関する事例約1,460件の内容を確認し、「調達管理の不備」に起因する不具合事例を138件抽出しました。
- 本調査によって抽出された事象における対策内容については、本事象の再発防止対策の立案の参考としました。また、得られた知見については、今後構築する調達要求事項へ反映していく仕組みの中で活用していくこととしました。

この結果を受け、分析チームがまとめた対策の実施に関する提言を対策チームが引き継ぎ、対策の具体的な内容と実施スケジュールを策定しました。

図1：分析プロセス



## 3. 主な直接要因およびその再発防止対策

本事象の発生原因である当該端子の工場製作時からの取付不良に対する直接要因は、「調達製品の製造を行うにあたり調達先が作成する要領書を当社が確認する際に、当社が行う端子取付け状態の健全性確認のための適切な検査項目が設定されているかなど、確認の観点に記載された社内規程がなかった」ことなどです。

調達先に対する監査など、他の業務プロセスにおいてもあるべき姿に対する不足部分を直接要因として抽出しました。

根本原因分析の中で抽出された問題点に対する主な直接要因とその再発防止対策および対策実施スケジュールを表1に示します。

表1：主な直接要因とその再発防止対策および対策実施スケジュール

| 主な直接要因   | 直接要因に対する再発防止対策  | スケジュールと進捗状況 |         |        |
|--|---|-------------|---------|--------|
|  |   | 2019年度      |         | 2020年度 |
|  |   | 9/E-12月     | 1-3月    | 4月以降   |
| 当社が調達先に対して実施する監査においては、同一メーカーで複数の工場が存在する場合、品質管理の程度や方法に差がある可能性を考慮しなければならなかったが、監査の対象先の選定にあたり、このようなケースについて社内規程に定めがなかったことから、当該制御盤を製作した工場の監査を行っていませんでした。 | 同一メーカーで複数の工場が存在する場合において、工場間で品質管理の程度や方法に差がある可能性を考慮して監査対象を決定することを監査に係る社内規程に定める。                         | 社内規程改訂      | 計画      |        |
| 調達製品の製造を行うにあたり調達先が作成する要領書を当社が確認する際に、当社が行う端子取付け状態の健全性確認のための適切な検査項目が設定されているかなど、確認の観点に記載された社内規程がなかった。また、検査項目の設定の考え方に関する教育が不十分であった。                    | 調達先が作成する要領書に対して当社が確認する観点を整理した社内規程を新規に定める。また、本社内規程を用いて原子力部門の要員に教育を行う。                                  | 社内規程制定      | 教育実施    |        |
| 設備の設置工事や点検工事などにおいて電源受電前に点検対象機器の目視による据付状態確認などの健全性確認を行うことが当社の社内規程に定められていなかった。  | 設備の設置工事や点検工事などにおいて、電源受電前に点検対象機器の目視による据付状態確認などの健全性確認を行うことを社内規程に定める。<br>また、これらについては、調達要求事項として、受注者に提示する。 | 社内規程改訂      | 受注者への提示 |        |

#### 4. 組織要因およびその対策

直接要因である「調達製品の製造を行うにあたり調達先が作成する要領書を当社が確認する際に、当社が行う端子取付け状態の健全性確認のための適切な検査項目が設定されているかなど、確認の観点に記載された社内規程がなかった」ことなどの背後にある組織要因を分析しました。

また、工場出荷の段階以外の業務プロセスについても組織要因を分析しました。

これら要因分析の結果から組織として対応が不十分だった点を明確にし、組織要因対策を策定しました。組織要因とその対策および対策実施スケジュールを表2に示します。

表2：組織要因とその対策および対策実施スケジュール

| 組織要因   | 組織要因に対する対策   | スケジュールと進捗状況                               |      |        |
|--|--|---|------|--------|
|  |  | 2019年度                                    |      | 2020年度 |
|  |  | 9/E-12月                                   | 1-3月 | 4月以降   |
| <p>当社および他社のトラブル情報から得られる調達製品の品質を確保するための知見を調達管理に反映する仕組みが不十分であった。</p> | <p>入手したトラブル情報から製作不良や保守不良に係る不具合事例を収集し、調達製品の品質を確保するための知見を調達要求事項へ反映していく仕組みを構築する。</p> <p>当社および調達先関係者が、収集した事例を参考とするために、情報配信ルールを明確化する。</p>   | <p>&lt;凡例&gt;</p> <p>□ 計画</p> <p>■ 実績</p> |      |        |
|  |  | データベース化など                                 |      | 運用     |
| <p>調達製品の検証に関わる業務を適確に実行できる力量を業務に携わる社員に習得させる仕組みが不十分であった。</p>         | <p>1. 教育に関する社内規程を改訂し、調達管理をはじめとする社内規程類の内容について、社員の力量に応じて教育を行うことを明記する。</p> <p>(1) 社内規程類で規定される事項を習得するための教育プログラムを設け、原子力部門の要員に教育を行っていく。</p> <p>(2) 社内規程類の教育として、調達製品の検査や要領書確認の着眼点などを原子力部門の要員に教育する仕組みを構築する。</p> <p>2. OJT（職場内教育）の手法に「4段階職業指導法」*を適用することを社内規程に明記し、実効的な教育を行う。</p> | 社内規程改訂                                    |      | 運用     |
|  |  |   |      |        |

| 組織要因                                | 組織要因に対する対策  | スケジュールと進捗状況   |                       |           |
|-------------------------------------|---|---------------|-----------------------|-----------|
|                                     |   | 2019年度        |                       | 2020年度    |
|                                     |   | 9/E-12月       | 1-3月                  | 4月以降      |
| <p>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。</p> | <p>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するため、本事象を題材とした意識改善活動を実施する。</p> | <p>醸成活動計画</p> | <p>面反映<br/>醸成教育実施</p> | <p>運用</p> |

※「4段階職業指導法」は、「やってみせる」、「説明する」、「やらせる」、「評価・指導する」の4段階によるOJT（職場内教育）の手法

#### 5. 今後の対応

再発防止対策については、対策チームが策定した対策実施スケジュールに則り確実に進めていきます。

以上