

2023年3月14日  
北海道電力株式会社

## 2022年度 泊発電所原子力防災訓練（総合訓練）における課題対応等について

2023年1月27日に実施した泊発電所原子力防災訓練（総合訓練）は、3年振りに他事業者の視察・評価者を現地へ受入れ、訓練全体を観察いただいたことで、有益な気付き事項や良好事例を多数得ることができた。これら訓練評価等の他に訓練後の振り返りから得られた気付き事項を整理し、問題を抽出した。その後、抽出した問題の原因分析を行うとともに、改善策を検討した。

検討した改善策については、今後実施する訓練を通じて改善・習熟を図り、次年度の原子力防災訓練において改善状況を確認する。

### 1. 問題の抽出および改善策検討の考え方

#### (1) 問題抽出から改善策検討までの対応手順

訓練関係者から得られた気付き事項等から問題を抽出し、それら問題に対する改善策の検討までを、以下の手順に従って実施する。

- ① 訓練に関する気付き事項を、下記の訓練関係者から集約する。
  - 訓練評価者（社内、社外）、訓練参加者（社内、社外）による気付き事項
  - 原子力規制庁（パンチリスト）による気付き事項
- ② 気付き事項について、問題の有無を検討し、抽出する。
- ③ 訓練評価指標との紐づけを実施し、整理する。
- ④ 整理した問題について採点を行い、重要度の高い問題を抽出する。
- ⑤ 問題に対する原因分析を実施する。
- ⑥ 原因分析結果を踏まえて、改善策を検討する。

#### (2) 問題の採点基準

各問題について、今年度より他社の事例を参考とし、訓練事務局（発電所、本店）が以下の項目で採点を行い、各項目の点数を足し合わせた結果から重要度の高い問題を抽出する。

採点項目	点 数		
①実発災時の緊急時対応の実効性に係るもの	3（影響高）	2（影響中）	1（影響低）
②訓練目標、昨年度課題との関連性	3（関連高）	2（関連中）	1（関連低）
③複数箇所から同様の意見が挙がっているか	3（3箇所以上）	2（2箇所）	1（1箇所）

#### 【採点の考え方】

- ① 緊急時対応の実効性の観点から、当該課題により事故収束活動の遅延や住民避難活動に影響を及ぼすリスクが生じるものを「3（影響高）」、当該課題により事故収束活動や住民避難活動の遅延にはつながらないが、事故収束活動の更なる改善につながるものを「2（影響中）」、それ以外を「1（影響低）」とする。
- ② 訓練目標の達成のためや昨年度課題を改善するために総合訓練を実施したにも関わらず、これら目標や昨年度課題に関連する課題が抽出された場合には、実施した改善策の根本的な再検討が必要であるとの観点から、訓練目標または昨年度課題に直接的に関連するものを「3（関連高）」、訓練目標または昨年度課題に間接的に関連するものを「2（関連中）」、それ以外を「1（関連低）」とする。
- ③ 当該課題の客観性を意見の発出元の数で判断するため、「社内評価者」、「社外評価者」、「社内参加者」、「社外参加者」、「原子力規制庁」単位でカウントする。3箇所以上から挙げた課題を「3（3箇所以上）」、2箇所から挙げた課題を「2（2箇所）」、1箇所のみの課題を「1（1箇所）」とする。

## 2. 問題の整理および採点結果

整理した問題は以下のとおりであり、採点結果を踏まえて上位2件を訓練事務局（発電所、本店）が重要度の高い問題として選定し、赤枠で識別した。

なお、気付き事項欄には「社内評価者」、「社外評価者」、「社内参加者」、「社外参加者」、「原子力規制庁」毎に代表的な気付きを抽出している。

No.	訓練評価指標	気付き事項	抽出した問題	採点結果			
				①	②	③	計
1	1	1号機SFP漏えいに係る事象進展予測結果が誤っていた。結果をチャットに入力する際に間違いがないか最終確認が必要である。自動計算の入力データ（SFP水位）が「NWLからの水位低下量〔cm〕」単位で入力すべきところ「T. P.〔m〕」単位で入力したため誤った評価となっていた。今後、入力フォーマットの見直し等の検討が必要である。【社内評価者】	SFPの事象進展予測について、誤った予測が報告された。 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">その他の問題 No. 1</span>	3	1	2	6
	1	技術班長より1号機SFP事象進展予測が共有されたが、共有すべき重要な事項が纏められておらず理解しづらい内容であった。（ここで重要なのはSE発出時刻と水位低下収束時刻とその水位。仮に、GEまでの予測を報告するなら、ゲート漏えいに留まらず、ピット底にも漏えい箇所がある場合など、評価条件をしっかりと伝えてから報告すべきだった。）また、SFP事象進展予測結果に誤りがあった。【社内参加者】					

No.	訓練評価 指標	気付き事項	抽出した問題	採点結果			
				①	②	③	計
2	1	3号機のSGドライアウト予想時刻について、発電所からの情報を待っていたが、ERC対応ブース内でSPD S-w e bを見ていたので、SG水位の低下レートから、おおよその予測時刻が算出できるものとする。 <b>【社外評価者】</b>	3号機のSG水位低下レートは、即応センター（本店対策本部およびERC対応ブース）で算出可能であったが、発電所からの情報を待っていたため、ERCおよび本店対策本部への回答が遅くなった。 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">その他の問題 No. 2</span>	2	1	2	<u>5</u>
	1	本店ブリーフィング時において、原子力部門長から3号機のGE24発出の可能性となるSG水位（広域）10%到達の予想時間について質問があり、確認が必要であったが、発電所で予測していたため、本店対策要員（プラント情報収集チーム員）が自主的に確認するような動きは見られなかった。 <b>【社内参加者】</b>					
3	2	ERC対応要員は、事象発生時速やかにERCへの報告を行っていたが、関連情報等の質問を受ける場面があった。 <b>【社外評価者】</b>	即応センター（ERC対応要員）からの情報提供は、速報として手書きメモに記載している情報のみを伝達する場面があり、ERCからの問合せを多く受ける結果となった。 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">その他の問題 No. 3</span>	1	2	1	<u>4</u>

No.	訓練評価 指標	気付き事項	抽出した問題	採点結果			
				①	②	③	計
4	2	一部の情報（3A-加圧器逃がし弁機能喪失、3C-主蒸気逃がし弁、同元弁の「開固着」）は、即応センター（ERC対応要員）からタイムリーな発話が確認できなかった。 【原子力規制庁】	EALに関する情報や事故収束活動への影響がある情報のうち、一部の情報提供が遅れた。	3	2	2	<u>7</u>
	2	昨年度の反省から、発生した事象を速やかにERCへ伝えることを目標に対応し、概ね速やかに伝えられていたが、一部の事象発生（3号機AL24判断、3A-加圧器逃がし弁機能喪失）時、ERCへ速やかに伝えられなかった。 【社外評価者】	その他の問題 No. 4				
5	3	即応センター（ERC対応ブース）からの書画装置を使用した説明資料は、文字のにじみ、線の細さなど、視認しづらいものが散見された。【原子力規制庁】	即応センター（ERC対応ブース）からの書画装置により共有した映像は、伝送状況が悪く、映像が安定するまでに時間が掛かり、円滑な情報共有ができなかった。	1	2	2	<u>5</u>
	3	ERCより「状況が纏まったら、プラント状況・戦略を説明してください」という要望があり、ERC対応要員は書画装置を使用して戦略シートの説明を試みたが、伝送された画面のにじみ、文字の小ささ等の理由で、ERCにうまく情報共有できなかった。【社外評価者】	その他の問題 No. 5				

No.	訓練評価 指標	気付き事項	抽出した問題	採点結果			
				①	②	③	計
6	3	即応センター（ERC対応ブース）からの情報提供時、 備付け資料の活用がもっとあるべき。 【原子力規制庁】	ERC対応要員がERCへ 説明する際、発生した事象 （主蒸気管漏えい）の概要 説明を容易に行うための資 料が備付け資料に含まれて いなかった。 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">重要度の高い問題 No. 1</span>	3	2	3	<u>8</u>
	3	即応センター（ERC対応ブース）が説明に使用してい た系統図が概略系統ではなく、詳細な系統図であったた め、正確な情報ではあったが伝わりにくい印象を受けた。 【社外評価者】					
	3	今回の訓練においては、主蒸気隔離の系統状況と、加圧 器逃がし弁駆動用のIA、N <sub>2</sub> に係る系統について、備付 け資料ではないプラント系統図を準備して説明したが、 準備に時間を要したことと、系統図では情報が細かすぎ て説明が難しかったため、備付け資料の充実化をお願い したい。【社内参加者】					

No.	訓練評価 指標	気付き事項	抽出した問題	採点結果			
				①	②	③	計
7	3	事務局の後方に掲示されていた発電所構内地図（2枚）は、モバイル機器等の位置を表示するためのものとして準備されているが、あまり活用されているように見受けられなかった。また、アクセスルート上に障害がない旨が14時29分に発話されていたが、15時19分に再度問合せの発言があった。これは発話のみで表示がないことに起因すると推測されることから、構内地図等にアクセスルート情報等を掲示するなど、活用を図ることが望ましい。【原子力規制庁】	構内アクセスルートの確認状況に関する情報が十分共有されていなかった。 その他の問題 No. 6	1	1	2	4
	3	ERC対応チームから情報連絡責任者経由で発電所対策本部に対し構内アクセスルートの状況に関して問合せがあったが、既に土木建築工作班長から発話があった事項であり、本来3連チャットに入力すべきであったが、入力されていなかったため問合せがあったものと思われる。なお、土木建築工作班の各班チャットには記載があった。 【社内参加者】					
8	3	1号SFP可搬型水位計の準備完了想定時刻が遅延した際に、COP2-4の完了想定時刻の表示がエラー表示となっていた。【社内参加者】	対応の準備完了想定時刻が修正された際に、COPに正しく表示されなかった。 その他の問題 No. 7	2	2	1	5

No.	訓練評価 指標	気付き事項	抽出した問題	採点結果			
				①	②	③	計
9	3	重大事故対策シートを活用した総括的な説明は、個別の戦術説明に係る説明が多く、優先順位付けを含め、全体像が分かりづらい。【原子力規制庁】	戦略に関するCOPの説明において、変更箇所の説明が中心となっており、全体的な戦略説明が不足した。 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">重要度の高い問題 No. 2</span>	3	2	3	<u>8</u>
	3	即応センター（ERC対応要員）は、ERCより「プラント全体の情報を整理して、発話願う」という依頼が数回あったが、直後にSE事象への進展が重なる等したため、なかなか全体説明ができていなかった。【社外評価者】					
	3	ERCへCOPを説明した際に、前回のCOPからの変更箇所について説明を求められた。 プラント状態に変化があれば、その都度COPを更新・発行しているため、細かくアップデートされているが、結果として、ERCへの説明に使用したCOP（=ERCにお渡しする）の他に、説明に使用しなかったCOP（説明のタイミングがないまま情報が更新され、陳腐化したCOP（=ERCにはお渡ししない）が多数発生している状況であり、前回ERCにお渡ししたCOPからの変更箇所を確認するのに時間を要した。【社内参加者】					



No.	訓練評価 指標	気付き事項	抽出した問題	採点結果			
				①	②	③	計
10	4	1号機のSFP水位監視不能によるSE51の判断条件について、発電所対策本部要員は条件③と発話していたが、防災業務計画と整合していない。早見表も統一すべき。 【社内参加者】	1号機のSE51の条件について、EAL判断フロー（備付け資料）と防災業務計画の記載に齟齬があった。 その他の問題 No. 8	2	1	1	<u>4</u>
11	7	2号機で発生した傷病者対応において、汚染検査の実施前に創傷部の養生が開始され、測定のために後戻りが生じていたため、時間のロスが発生させないように測定の完了を確認することが必要である。【社内評価者】	傷病者の汚染検査にあたって、検査実施前に創傷部の養生が開始され、測定のために手戻りが生じていた。 その他の問題 No. 9	1	1	1	<u>3</u>
12	8	通報連絡より、プレスリリースによる公表が先行する場面があった。【社内参加者】	地震発生に伴う情報提供は、通報連絡よりプレスリリースによる公表が先行してしまった。 その他の問題 No. 10	1	1	1	<u>3</u>

No.	訓練評価 指標	気付き事項	抽出した問題	採点結果			
				①	②	③	計
13	備考 (訓練統制)	余震発生についての発話なし。付与問題なのか？プレイヤーの意識の問題？アクセスルート、被害状況についてもERCから確認されるまで、発言は確認されていなかったと思います。【原子力規制庁】	地震発生に伴う本店コントローラからの情報付与が適切ではなかった。 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">その他の問題 No. 11</span>	2	1	3	<u>6</u>
	備考 (訓練統制)	地震発生の影響により13時56分ERCよりERSS画面にて原子炉トリップ・電源の状態変化を指摘され、その後、スピーカ（ERC対応要員）は発電所に確認しながら説明していた。【社外評価者】					
	備考 (訓練統制)	ERCは、即応センター（ERC対応要員）と同じ情報を見て対応しており、即応センター（ERC対応要員）からの説明が後手に回ることが散見された。  【社内参加者】					

### 3. 重要度の高い問題に対する課題・原因分析および改善策

#### 重要度の高い問題 No. 1 (2. 問題No. 6)

##### (1) 問題

ERC対応要員がERCへ説明する際、発生した事象（主蒸気管漏えい）の概要説明を容易に行うための資料が備付け資料に含まれていなかった。

##### (2) 課題

発生した事象を容易に説明するために必要となるプラント概要図等の資料は、備付け資料として整備する必要がある。

##### (3) 原因分析

備付け資料には今回発生した主蒸気管漏えいに関する説明を容易に行える概要図はなかったため、現状整備している他の概略図（備付け資料）やCOPに手書きで情報を追記して対応することを試みた。しかし、主蒸気配管の接続状況や主蒸気隔離弁・逆止弁の配置について示すことができず、ERCからの理解が得られなかった。その後、プラントの詳細系統図を活用して説明を行ったが、記載されている情報量が多く、分かりやすい説明が行えず、時間も掛かってしまった。

##### (4) 改善策

備付け資料には、発生した事象を容易に説明できるプラント概要図等を整備し、教育・訓練により有効性を確認することで、充実を図っていく。

#### 重要度の高い問題 No. 2 (2. 問題No. 9)

##### (1) 問題

戦略に関するCOPの説明において、変更箇所の説明が中心となってしまう、全体的な戦略説明が不足した。

##### (2) 課題

戦略に関する情報は、全体的な戦略を分かりやすく説明する必要がある。

##### (3) 原因分析

- ▶ 全てのCOPについては、ERC対応要員と本店対策要員の説明内容に齟齬が発生しないよう、原則手書きによる情報更新は実施しない活用方法としていた。また、戦略に関するCOPの情報更新は、戦略変更に合わせて行うため、更新・発行の頻度が多く、ERCへの説明に使用していないものがあった。そのため、前回説明した内容からの変更箇所を把握するのに時間が掛かり、全体的な戦略説明の時間が確保できなかった。
- ▶ ERCへの情報提供は、書画装置により画面共有しながら行うことで説明性を向上させる運用としていたが、戦略に関するCOPは記載されている情報量が多く文字が小さいことから、説明箇所毎に拡大して表示する必要がある、戦略の全体像を視覚的に示しながら説明することができず、分かりにくい説明となった。

(4) 改善策

- ▶ 戦略に関するCOPは、定期的な発行に頻度を見直し、全体的な戦略説明を行う際に活用する。また、ERCへの情報提供が必要な場合には、手書きでCOPの情報を更新し、変更箇所のみを説明する。
- ▶ 戦略に関するCOPを説明する際には、書画装置に戦略の優先順位と対応手段を表示し、戦略の選定根拠は口頭で補足する等、説明方法を検討するとともに、全体的な戦略が把握しやすいよう見やすさ・分かりやすさを考慮してCOPの見直しを図る。

4. その他の問題に対する原因および改善策

No.	抽出した問題とその原因	改善策
1 (2. 問題 No. 1)	<p><b>【問題】</b> SFPの事象進展予測について、誤った予測が報告された。</p> <p><b>【原因】</b> 技術班がExcelの計算シートを用いて予測を実施する際に、NWLからの水位低下量〔cm〕を入力すべき箇所に現在の水位〔T. P.〔m〕〕を入力してしまったため、誤った結果となってしまった。また、本部への報告前に評価結果の妥当性について技術班内で確認する運用となっていなかった。</p>	<p><b>【改善策】</b> 基本的にSFP水位はT. P.〔m〕単位で共有されているため、技術班の計算シートにおいてもT. P.〔m〕単位で入力するようフォーマットを修正するとともに、予測結果の妥当性について報告前に技術班内で確認する運用とする。</p>
2 (2. 問題 No. 2)	<p><b>【問題】</b> 3号機のSG水位低下レートは、即応センター（本店対策本部およびERC対応ブース）で算出可能であったが、発電所からの情報を待っていたため、ERCおよび本店対策本部への回答が遅くなった。</p> <p><b>【原因】</b> 事象進展予測は発電所にて実施しており、伝送されているプラントパラメータから算出できたが、本店対策要員が確認すべきとの意識が不足していた。</p>	<p><b>【改善策】</b> プラントパラメータから算出できるような簡素な事象進展予測は、本店対策要員の役割分担を明確にし、タイムリーな情報提供ができる体制とする。</p>

No.	抽出した問題とその原因	改善策
<p>3 (2. 問題 No. 3)</p>	<p><b>【問題】</b> 即応センター（E R C対応要員）からの情報提供は、速報として手書きメモに記載している情報のみを伝達する場面があり、E R Cからの問合せを多く受ける結果となった。</p> <p><b>【原因】</b> 即応センター（E R C対応要員）が収集する発電所からの情報にはタイムラグが発生するため、即応センター（E R C対応要員）からE R Cに速報として提供する情報には不足があった。不足している情報には、E R Cが必要とする情報もあったが、情報収集中であることを明確に伝達していなかった。</p>	<p><b>【改善策】</b> 即応センター（E R C対応要員）からの情報提供は、事象発生時刻や関連するE A L等、E R Cが必要とする情報について、対応状況（収集中であったり準備中であることを）を明確に伝達する運用とする。</p>
<p>4 (2. 問題 No. 4)</p>	<p><b>【問題】</b> E A Lに関する情報や事故収束活動への影響がある情報のうち、一部の情報提供が遅れた。</p> <p><b>【原因】</b> 即応センター（E R C対応要員）から説明の際、3号機の主蒸気管漏えいに関する情報を優先して提供すべきと判断し、優先順位を下げて提供する予定であったが、その優先すべき情報提供に時間が掛かったため、結果として提供するタイミングが遅くなった。</p>	<p><b>【改善策】</b> 備付け資料には、発生した事象を容易に説明できるプラント概略図等を整備しておく。</p>
<p>5 (2. 問題 No. 5)</p>	<p><b>【問題】</b> 即応センター（E R C対応ブース）から書画装置により共有した映像は、伝送状況が悪く、映像が安定するまでに時間が掛かり、円滑な情報共有ができなかった。</p> <p><b>【原因】</b> 今年度実施した要素訓練において、映像が安定するまでの時間遅れを考慮した説明に取り組んでおり、支障なく対応できることを確認していたため、伝送状況が悪化することについて想定できなかった。</p>	<p><b>【改善策】</b> 即応センター（E R C対応ブース）から共有する書画装置による伝送状況は、事前に機器の設定を含めた調整を行い、通信状況を確認する。</p>

No.	抽出した問題とその原因	改善策
<p>6 (2. 問題 No. 7)</p>	<p><b>【問題】</b> 構内アクセスルートの確認状況に関する情報が十分共有されていなかった。</p> <p><b>【原因】</b> アクセスルートの情報については、時系列3連表へ入力する運用としており、時系列3連表入力者は、主にホワイトボードに記載された事項を入力していた。しかし、アクセスルートに関する発話はなされたがホワイトボードには記載されず、また、3連表入力者は、発話を十分に聞いている余裕がなく、聞き漏らしてしまっていた。</p>	<p><b>【改善策】</b> アクセスルートの情報については、ホワイトボードにも記載する運用とし、時系列3連表への入力漏れがないよう今後の訓練を通じて習熟を図っていく。</p>
<p>7 (2. 問題 No. 8)</p>	<p><b>【問題】</b> 対応の準備完了想定時刻が修正された際に、COPに正しく表示されなかった。</p> <p><b>【原因】</b> COP表示用のExcelファイルの数式に一部誤りがあった。</p>	<p><b>【改善策】</b> Excelファイルの数式を修正する。また、COPのフォーマットを修正した際などには、確実に挙動確認を行い、問題なく表示されることを確認する。</p>
<p>8 (2. 問題 No. 10)</p>	<p><b>【問題】</b> 1号機のSE51の条件について、EAL判断フロー(備付け資料)と防災業務計画の記載に齟齬があった。</p> <p><b>【原因】</b> 防災業務計画ではSE51の3つの条件について(1)ならびに(2)①および(2)②と付番しているが、EAL判断フローにおいては条件を丸数字で付番することとしており、(2)①および(2)②をそれぞれ②および③と置き換えた結果、防災業務計画の記載と齟齬が生じてしまった。</p>	<p><b>【改善策】</b> EAL判断フローにおける条件の付番を、防災業務計画における付番と一致させるよう修正する。</p>

No.	抽出した問題とその原因	改善策
9 (2. 問題 No. 1 1)	<p><b>【問題】</b>            傷病者の汚染検査にあたって、検査実施前に創傷部の養生が開始され、測定のために手戻りが生じていた。</p> <p><b>【原因】</b>            創傷部の養生を行う業務支援班員と、汚染検査を行う放管班員の連携が不十分であった。</p>	<p><b>【改善策】</b>            創傷部の養生を行う際は、汚染検査が実施済みであることを業務支援班員および放管班員が互いに確認するよう手順へ反映し、今後の訓練を通じて習熟を図っていく。</p>
1 0 (2. 問題 No. 1 2)	<p><b>【問題】</b>            地震発生に伴う情報提供は、通報連絡よりプレスリリースによる公表が先行してしまった。</p> <p><b>【原因】</b>            地震発生時のプレスリリースは、今年度より提供内容について見直しを図ったため、原子力班と広報班が互いに連携し、迅速な対応を行うことができたが、社外への情報提供という観点での確認が不十分であった。</p>	<p><b>【改善策】</b>            プレスリリースによる公表時は、関係箇所への通報連絡が完了していることを原子力班と広報班が互いに確認する手順とし、今後の訓練を通じて習熟を図っていく。</p>
1 1 (2. 問題 No. 1 3)	<p><b>【問題】</b>            地震発生に伴う本店コントローラからの情報付与が適切ではなかった。</p> <p><b>【原因】</b>            本店コントローラは、地震発生後の2分後(13時57分)に限定したプレイヤーへ紙により情報付与していたため、他プレイヤーが速やかに地震情報を共有することができなかった。</p>	<p><b>【改善策】</b>            本店コントローラからの情報付与は、リアリティを考慮した付与方法に変更する。</p>

以 上