

2020年度 伊方発電所防災訓練（総合訓練）における課題対応等について

1. はじめに

2021年1月29日に実施した伊方発電所防災訓練（総合訓練）時において、以下の改善事項を抽出した。

抽出された課題に対し、それぞれ区分を設定し、改善に向けた取組みを検討する。

【抽出された内容】

| No | 抽出された課題 等 | 区分 | 改善事項 等 |
|----|-------------------------------|-----|-------------------------|
| 1 | 最適なCOP1、COP6更新頻度等の明確化 | 情報 | ■COP1、COP6の更新頻度のルールを定める |
| 2 | ERC備付資料説明時の時間を織り込んだ発話の実践 | 説明 | ■説明方法を明確にする |
| 3 | 停止時における事象進展予測手法等の知見および備付資料の充実 | 情報 | ■プラント停止中の事象進展予測手法等を定める |
| — | その他主な改善内容 | その他 | ■社内マニュアル反映等 |

No.1およびNo.2改善事項は、今後の訓練等を通じて対応者の能力向上を図り、次年度の伊方発電所防災訓練（総合訓練）時において改善状況を確認する。
 No.3については次年度の伊方発電所防災訓練（総合訓練）までに教育等にて改善状況を確認する。

2. 検 討

No1：最適なCOP1、COP6更新頻度等の明確化

(1) 問題

- ・ COP1（「炉心溶融」「CV破損」防止操作の戦略シート）（以下、COP1という。）およびCOP6（戦略検討シート）（以下、COP6という。）については、更新作成回数と実際にERCプラント班への説明においてCOPを使用した回数に大きな差があり、効率的でなかった。（問題①）

| | 更新回数（更新間隔） | ERCプラント班への説明においてCOPを使用した回数（使用率） |
|------|-------------|---------------------------------|
| COP1 | 12回（1回／18分） | 5回（41%） |
| COP6 | 26回（1回／8分） | 11回（42%） |

- ・ E R Cプラント班よりCOP 6 では2の矢、3の矢が分からないとの指摘があった。(問題②)
- ・ 更新時に変更箇所を赤字とする運用にしており、更新毎に説明すれば変更箇所がわかるようになっているが、訓練ではE R Cプラント班へCOPを更新の都度説明していたわけではなかったことから、赤字にする意味を成していない場面があった。(問題③)
- ・ 事象進展が早い場面では、COP 1とCOP 6との間で内容が異なっていた。(問題④)
- ・ COPを作成する要員の負担感が強かった。(問題⑤)

(2) 原因・要因

- ・ 訓練前の周知会において、事務局がCOP 1とCOP 6は戦略に関する重要な資料であり、社外への説明のためには速やかな更新が必要であることを強調して周知していたため、作成する要員は速やかな更新を過剰に意識していた。(問題①)
- ・ 現在のルールでは、COPは対応に変更がある都度、更新することになっていた。(社内としてはブリーフィング(概ね30分間隔)での共有で問題ない。)(問題①、④、⑤)
- ・ COPを作成する各拠点(COP 1が松山本部、COP 6が伊方発電所)間で更新タイミングの整合が図れていなかった。(問題③、④)
- ・ COP 6は、もともと伊方発電所のみで活用するCOPとして作成したものであり、大型モニタで情報共有を図ることを想定して必要最小限の戦略のみを記載する様式としていたことから、複数の戦略を記載する様式となっていなかった。(問題②)
- ・ COP 1とCOP 6の更新タイミングの整合が図れていなかったため、個々にE R C対応班に連携されたことから、発話者はE R Cプラント班への早い情報連携を優先しCOP 6(個別戦略)⇒COP 1(全体戦略)の流れで説明できる場面がなかった。(問題②)
- ・ COP 6(Excel形式)は、文書記述する様式のため、パソコンにて一字一句手入力して作成しており、作成に手間が掛かっていた。(問題⑤)
- ・ COP 6の内容を所内各所で共有するためには、パソコンで作成後、PDF化してネットワーク上に掲載したうえで時系列システムを更新する必要があり、情報共有プロセスが煩雑であった。(問題⑤)

(3) 対策

- ・ COP 1とCOP 6について、適切な更新タイミングおよび運用のルールを定め、内容の整合および要員の負担軽減を図る。(問題①、③、④、⑤)

適切な更新タイミングについては、今回の訓練実績のCOP説明回数で、不足感がなかったことから、災害対策本部に参集後、COP 1とCOP 6の担当者間で作成完了目標時間を設定し、以降は定期的に

(例：20分間隔) 更新する方針を検討する。

- ・ COP 6の様式は、対応手段枠を増やし、戦略が複数記載できるように変更する。(問題②)
- ・ ERCプラント班への説明は、COP 6⇒COP 1の流れで説明する運用とする。(問題②)
- ・ COP 6の入力要領について、これまでの訓練で使用した語句をリスト化し、Excelのプルダウン選択機能を活用する等を検討し、入力作業の省力化を図る。(問題⑤)
- ・ COP 6の編集状況をタイムリーに社内各所で共有する方法を検討する。(問題⑤)

No2：ERC備付資料説明時の時間を織り込んだ発話の実践

(1) 問題

- ・ ERCプラント班への発話の際、戦略の流れが分かる資料としてERC備付資料にある社内マニュアル(フロー図)を説明に使用したが、戦略の活動時間を織り込んだ説明ができず、ERCプラント班から指摘される場面があった。

(2) 原因・要因

- ・ 各補機の準備時間や起動時間については、メモなどを使用して説明できていたとしても、社内マニュアル(フロー図)を使って全体の戦略の流れを説明する際に、資料へ時間を書き込んだものがなく、説明内容が足りなくなった。
- ・ 発話のルールにおいて、詳細ルールが策定されておらず、戦略の流れは社内マニュアル(フロー図)、活動時間はCOPと別々の資料に集約されていたことから、発話者は戦略の流れと活動時間を別々に説明するものと認識していた。

(3) 対策

- ・ 社内マニュアル(フロー図)を用いて説明する場合は、最新版のCOP(COP 6など)を確認しながら活動時間も並行して説明するよう発話ポイントに反映する。

No3：停止時における事象進展予測手法等の知見およびERC備付資料の充実

(1) 問題

- ・ 停止中の評価結果に基づいた事象進展予測の観点では、COPには炉心露出までの時間を記載し、炉心損傷までの評価は記載していなかったことから十分な説明ができていなかった。

(2) 原因・要因

- ・ 実用炉規則の第37条(重大事故等の拡大の防止等)における運転停止中原子炉内の燃料体の著しい損傷を防止するために必要な措置とし

て、「燃料有効長頂部が冠水している」ことが挙げられており、有効性評価において炉心露出までの時間を評価している。このため、炉心露出以降は保有水量が少なく冷却手段がなければ短時間で炉心損傷に至ると判断し、障壁喪失のおそれのある温度に到達する時間として炉心露出までの時間を評価し、COPに記載した。炉心露出以降の炉心損傷までの時間は短時間であるため評価は不要と考えていた。(COP説明において炉心露出から炉心損傷までは短時間であることを説明した)

- ・ COP 5 (事象進展解析結果) (以下、COP 5という。) は、運転中の事象進展予測結果を記載することを想定して様式等を規定していた。
- ・ プラント停止中における炉心損傷までの具体的な事象進展予測手法が明確化されていなかった。

(3) 対策

- ・ プラント停止中は以下①、②の情報を基に炉心損傷までの事象進展予測を行うこととし、本手法を社内マニュアルに定めるとともに、対応要員への教育を実施する。また、ERC備付資料(COP等)にも記載を追加する方向で検討する。

①余熱除去機能喪失時の現実的な崩壊熱、炉心の保有水量に基づく炉心露出までの時間

(プラント停止からの経過時間を考慮した現実的な崩壊熱、炉心の保有水量に基づき、燃料取出前の状態における余熱除去機能が喪失してから炉心露出に至るまでの時間を定検毎に評価しており、この結果は、連絡票「燃料取出前におけるRHR機能喪失時のRCS沸騰時間および燃料露出までの時間について」として、停止中のリスク低減のために所員に周知している。)

②停止中(ミッドループ運転時)の余熱除去機能喪失時における炉心露出から炉心損傷までの時間(原子炉設置変更許可における有効性評価(停止時崩壊熱除去機能喪失)と同じ評価条件による評価結果)とプラント停止からの経過時間を考慮した現実的な崩壊熱に基づく概略評価結果

(伊方3号機の停止中(ミッドループ運転時)における余熱除去機能喪失の有効性評価と同じ評価条件を基に、緩和策を考慮しない場合の燃料被覆管温度の挙動を解析しており、その評価結果によると、炉心露出から燃料被覆管温度が $1200^{\circ}\text{C}^{*1}$ に到達するまでの時間は約20分である。)

* 1. 「実用発電用原子炉に係る炉心損傷防止対策及び格納容器破損防止対策の有効性評価に関する審査ガイド」において、炉心

の著しい損傷が発生するおそれがあるとして示されている温度

炉心露出から炉心損傷までの時間は、崩壊熱の大きさに依存することから、②の評価条件である崩壊熱（18.6MWt）と評価結果である炉心露出から炉心損傷までの時間（20分）との関係を基に、①で使用したプラント停止からの経過時間を考慮した現実的な崩壊熱を用いて、炉心損傷までの時間を下記の式で概算する。

炉心露出～損傷までの時間＝(崩壊熱（18.6MWt）×炉心露出～損傷までの時間(20分))/余熱除去機能喪失時の現実的な崩壊熱

- ・ プラント停止中の事象進展予測においてもCOP5を活用できるよう、COP5の様式の見直しを検討する。

区分：「その他」に関する主な改善内容等

| No | 改善内容 等 | 対策 等 | 備 考 |
|----|---|--|--------|
| ① | <p><u>EAL判断フロー図の誤記訂正</u> ERC備付資料のEAL判断フロー図に誤記があった。 (EAL25の15条事象の標記が、【SE25】になっている。)</p> | <p>■誤記訂正を実施する。</p> | パンチリスト |
| ② | <p><u>COP1の記載ミス</u> 例) COP1 (15:20) には、15:05非常用GTG起動不可とあるが、TV会議では15:06と発話していた(「起動したが失敗」という報告で、起動操作時刻と失敗時刻判断がごっちゃになっているのでは?)</p> | <p>■松山本部調査復旧班の社内マニュアルで、COP1の作成後は調査復旧班長が指名したものがチェックをして配布することとしていたが、チェックした班員も多忙な時間があり、十分なチェックができていない場面があった。今後はチェックする班員を専任し、COP1の精度を上げる。 また、「事象の経緯」については、参考情報でありCOP1の内容として必須ではないことから記載を取り止め、戦略に特化した確認に絞り込むよう様式見直しを検討する。</p> | パンチリスト |
| ③ | <p><u>COP6の戦略の記載枠</u> COP6について、ディーゼル駆動消火ポンプが登場したり消えたりしていた。更新時の表記をして欲しい。 15:32 記載あり 16:07 記載なし 16:18 記載あり</p> | <p>■COP6(戦略検討シート)において、炉心冷却手段を記載する欄が4枠しかなく、16時07分時点ではとにかく早い連携を優先し、優先順位4位となるディーゼル駆動消火ポンプを記載から外し、16時18分時点で枠を増やし、記載を復帰させていた。COP6の対応手段枠を増やす方向で様式見直しを検討する。</p> | パンチリスト |
| ④ | <p><u>ERC備付資料の充実</u> 炉心出口温度が監視できない想定だったが、代替パラメータについてERCへの説明が十分でなかった。</p> | <p>■重大事故等発生時において、炉心損傷防止対策および原子炉格納容器破損防止対策を実施するために把握することが必要なパラメータおよび、その代替パラメータについては設置許可申請書の技術的能力の中で明確にしていることから、内容を確認してERC備付資料の充実を検討する。</p> | パンチリスト |

| No | 改善内容 等 | 対策 等 | 備 考 |
|----|--|--|--------|
| ⑤ | <p><u>内規フロー図による戦略説明</u> 内規フロー図による戦略説明は有効であったが、当初は備付資料を使用していなかったため、ERCプラント班よりページ数等の問合せが数回あった。</p> | <p>■松山本部調査復旧班がERC備付資料ではなく、社内規定の原本を印刷してERC対応班へ連携したことから、ページ番号がないフロー図が連携されてしまっていた。今後はERC備付資料（ページ番号入り）を活用するよう班員に周知する。なお、本部内のERC備付資料は共用であり、今回を機に調査復旧班専用に追加配備する。</p> | 社内振り返り |
| ⑥ | <p><u>リエゾン対応者のPC-LAN</u> リエゾン窓口のテーブルにLANケーブルがなく無線LANで対応したが、途中掲示板がフリーズし対応に困った。質問対応用でもPC使用することから計2本確保できないか。</p> | <p>■松山本部ERC対応のリエゾン窓口は、重要な位置づけであることから、安定の有線LANが望ましいため、専用のLANケーブルを敷設する。</p> | 社内振り返り |
| ⑦ | <p><u>リエゾン情報の管理</u> ERCプラント班へのリエゾン情報について、管理番号の重複があったため、修正したものを再配布した。</p> | <p>■リエゾン情報について、管理番号の重複・誤記が無いよう、管理リストを作成する。</p> | 社内振り返り |
| ⑧ | <p><u>通報連絡文記載ルール明確化</u> 記載ルールは定めているが、「排気筒放射線モニタの指示値」の記載に関し、詳細ルールの策定が不足している箇所（有効数字の桁数、変動有無の考え方等）があり、記載に迷った結果、時間をロスする場面があった。</p> | <p>■現在の記載ルールについて、記載に迷う箇所の洗い出しを実施し、ルールを追加または改善する。</p> | 社内振り返り |

以 上