

2019年度 玄海原子力防災訓練（12/6）における課題対応等について（案）

1. はじめに

2019年12月6日に実施した玄海原子力防災訓練時において、振り返り等で抽出された意見を踏まえ、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	ERC質問対応をメインスピーカが主体となって対応したため、戦略等の報告が十分に行えていない場面があった。	体制	■役割分担・体制の見直し
2	「設備状況・戦略シート」について、全体戦略とその戦略に向けた設備毎の優先順位の分かり易い報告ができていない場面があった。	戦略報告	■情報共有シートの見直し
3	ERC対応錯綜時に、戦略報告等の説明が情報共有シートを用いず、口頭での説明となる場面があった。	運用	■発話ポイントの記載の充実（ERC質問対応のルール） ■情報共有シート等の活用方法の整理
—	その他主な改善内容	その他	■情報共有シート等の活用方法の整理 ■リエゾン活動内容の充実 ■情報フローの見直し ■地震時の初動対応の整理

抽出された課題等に対する更なる改善事項について、来年度の社内訓練へ向け、今後習熟訓練等を実施し、対応者の対応能力向上を図る。

2. 検討

（1）訓練時に抽出された課題

No1：ERC質問対応における役割分担・体制

- ・ERC質問対応の際、追加質問等により、メインスピーカの対応が錯綜し、戦略等の報告が十分に行えていない場面があった。

No2：全体戦略とその戦略に向けた設備毎の優先準備の報告方法

- ・現状の「設備状況・戦略シート」は、過去の訓練実績を踏まえ、作り易さの観点から、「全体戦略の優先順位」、「準備設備の進捗状況」、「進展予測」の情報を1枚に明記しているが、情報量が多く、分かり易い報告ができていない場面があったため、「説明し易い」、「把握し易い」の観点からシートを見直してはどうかとの意見が抽出された。

No3：ERC対応錯綜時における情報共有シートの活用

- ・事象進展が早いシナリオにおいて、プラント状況報告より質問回答が優先された対応が行われたとともに、その対応が長引き、対応戦略等を報告する情報共有シートは作成されているものの、情報共有シートが古い情報となっていたため、情報共有シートを活用した報告が行えていない場面があった。
- ・情報共有シートを用いた戦略報告の説明ができておらず、口頭での説明となる場面があった。

(2) 原因・要因

No1：ERC質問対応における役割分担・体制

- ・質問回答及び質問対応者（質問内容を各班へ展開する役割）は配置しているものの、プラント状況に関する質問が中心であり、戦略説明等の対応に加え、その質問対応にも追われていたため、メインスピーカにかかる負荷が大きかった。

No2：全体戦略とその戦略に向けた設備毎の優先準備の報告方法

- ・過去の訓練の経験等から作成した設備状況・戦略シートは情報量が多く、発話者への十分な補足説明がないと戦略等が把握し難いフォーマットとなっていた。
- ・発電所においては、戦略の優先決定等の理由が議論され、その内容が本店とTV会議で共有されているものの「設備状況・戦略シート」には、戦略に対する方針決定内容のみを記載することとしていた。

No3：ERC対応錯綜時における情報共有シートの活用

- ・「発話ポイント」にERCとの質疑応答が長引く場合のルールが明確でなかった。
- ・戦略報告時に、どの情報共有シートを用いて報告するかルールが明確でなかった。

(3) 対策

No1：ERC質問対応における役割分担・体制

- ・質問対応等で錯綜する場合に備え、メインスピーカを補佐（状況に応じ発話も行う）する役割を有する要員を配置する。
→ERC対応ブースが質問対応等により錯綜した場合、柔軟な対応に寄与できる。

No2：全体戦略とその戦略に向けた設備毎の優先準備の報告方法

- ・現状の「設備状況・戦略シート」を説明し易さの観点から工夫したシートに見直す。
→全体戦略と設備毎の優先順位が説明し易いフォーマットとなり、円滑な戦略報告に寄与できる。

No3：E R C対応錯綜時における情報共有シートの活用

- ・「発話ポイント」の発話例に、E R Cとの質疑が長引く場合に戦略も含めたプラットフォーム状況報告を優先する発話方法を明記する。
→戦略報告等の速やかな情報共有に寄与できる。
- ・戦略報告時の情報共有シート等を用いた説明方法などを要領等に明記する。
→要員が交代した場合にも、対応者の経験等に頼ることなく、一定の報告方法が可能となる。

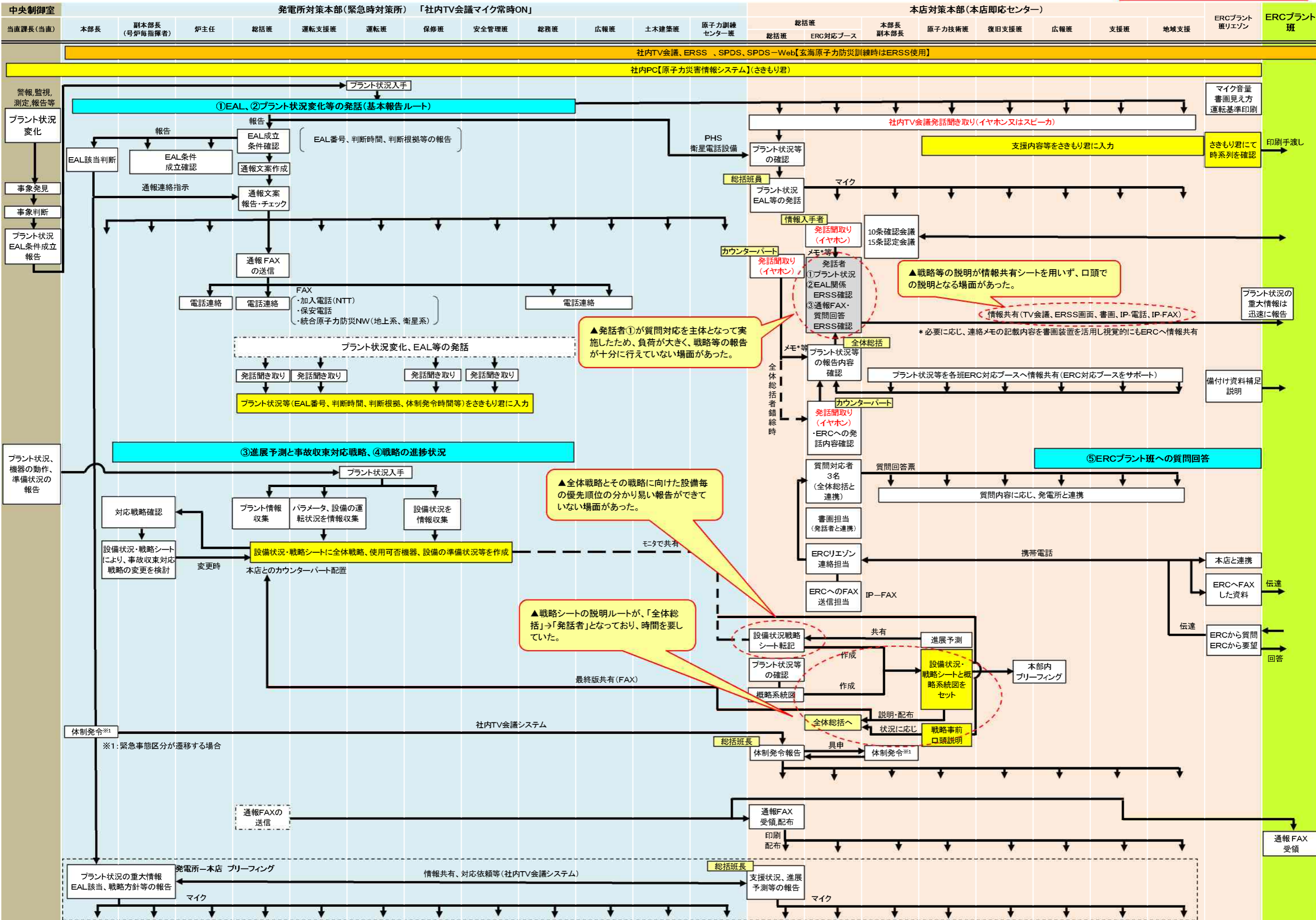
区分：「その他」に関する主な改善内容等

No	改善内容等	対策等	備考
①	<p>ツール運用方法の明確化</p> <p>・「概略系統図」、「設備状況・戦略シート」、「進展予測シート」、「ERSS」、「ERC 備付け資料」、「連絡メモ」の使い方について、それぞれツールの有効活用を検討してはどうか。</p> <p>・情報共有シートの用語の定義が分からない。</p>	<p>■「概略系統図」、「設備状況・戦略シート」、「進展予測シート」、「ERSS」、「ERC 備付け資料」、「連絡メモ」等について、それぞれの使用用途（使用場面）などを整理する。</p> <p>☆<u>情報共有シート等の活用方法の整理</u> (No 3の対策と併せて実施)</p> <p>■情報共有シートの見直しを実施する。 また、不必要な用語を使用しないことを周知する。</p>	NRA 助言
②	<p>リエゾン活動内容の充実</p> <p>傷病者情報等の続報情報は TV 会議によらず、リエゾンを用いて発話者の負荷軽減を図ってほしい。</p>	<p>■ERC 発話者の負荷軽減 負傷者等の続報情報は、リエゾンから ERC へ伝達する運用とする。</p> <p>☆<u>リエゾン活動内容の充実</u></p>	NRA 助言
③	<p>戦略の伝達方法</p> <p>設備状況・戦略シートの全体戦略の優先決定理由等の報告ルートが「原子力技術班→全体総括→発話者→ERC」となっており、説明に時間を要しているのではないか。</p>	<p>■ERC 発話者へ戦略シートを説明する際、直接発話者へ説明する運用へ見直しを実施する。 (全体総括は、錯綜していなければ同時に説明を傍聴する)</p> <p>☆<u>情報フローの見直し</u></p>	社内振返り
④	<p>地震時の初動対応（本店）</p> <p>地震（震度 6 弱以上）発生時、即応センターへの参集が遅れたため ERC との TV 会議接続に時間を要した。</p>	<p>■地震（震度 6 弱以上）時の初動対応の整理 警戒事態となる地震（震度 6 弱以上）を認識した場合は、発電所からの情報収集を待たずに、初動対応を行う総括班は対策本部で活動する運用とする。（ERC との TV 会議含む）</p> <p>☆<u>地震時の初動対応の整理</u></p>	社内評価 NRA 助言
⑤	<p>設備状況・戦略シートの P C 等による情報共有</p> <p>設備状況・戦略シートの作成は、迅速な対応を行うため、発電所がホワイトボードへ記載した内容を本店がカメラで閲覧し、転記する運用としている。今後も効果的な情報共有を行うため、運用方法を検討する必要がある。</p>	<p>■設備状況・戦略シートの P C 等による作成を今後検討する。</p>	社内評価 NRA 助言

以上

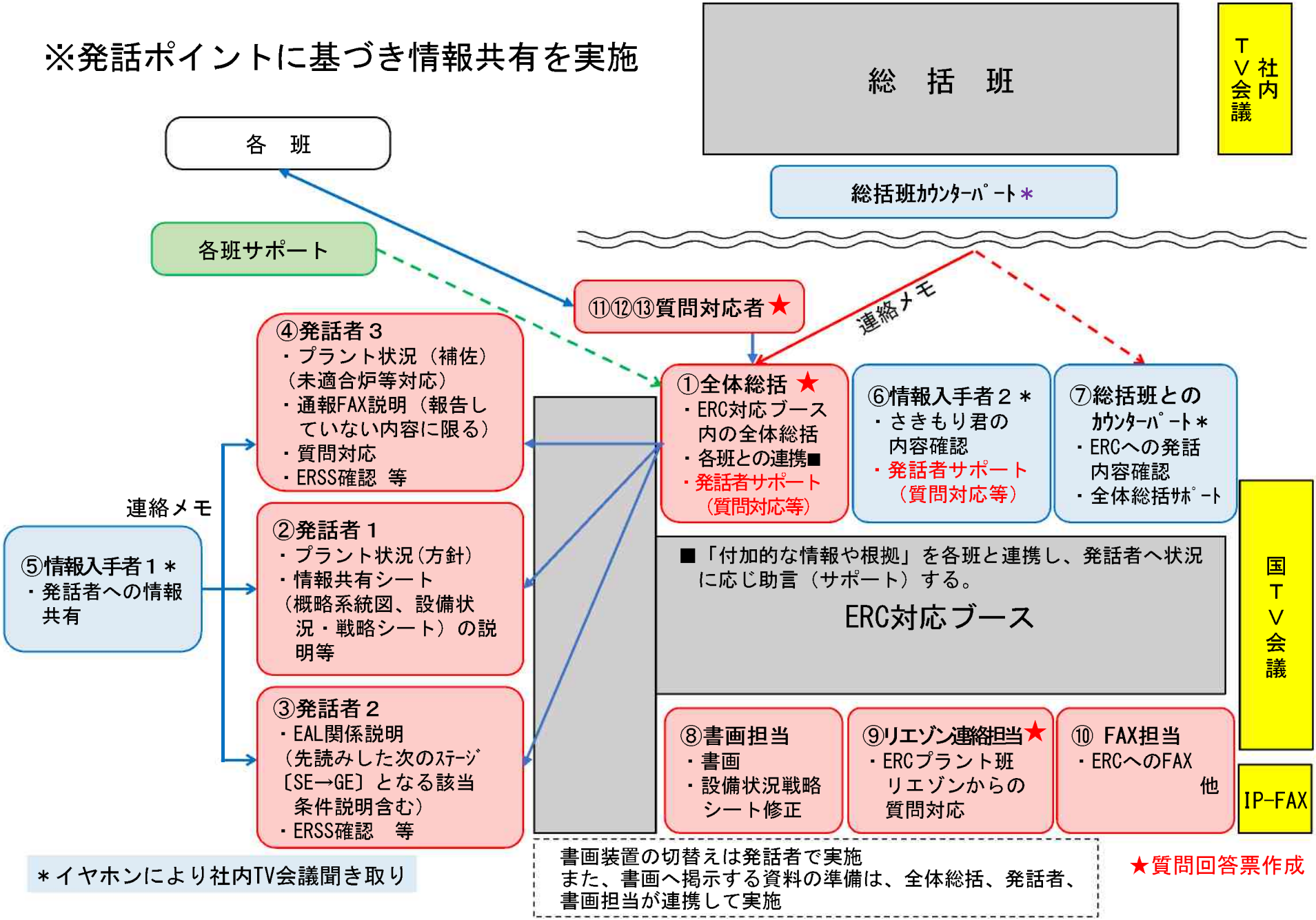
玄海原子力発電所 情報共有フロー(①EAL、②プラント状況、③進展予測と事故収束対応戦略、④戦略の進捗、⑤ERC質問回答)

玄海訓練にて抽出された課題



ERC 対応ブース 配席図 役割分担

※発話ポイントに基づき情報共有を実施



対策本部内における発話ポイント

対策本部内及びERCへ確実な情報共有を行うため、以下のとおり優先すべき発話のポイントを整理する。（伝わり易い発話を心掛ける）

2018年度玄海訓練を踏まえた修正

2019年度川内訓練を踏まえた修正

2019年度玄海訓練を踏まえた修正

報告内容	基本項目
基本報告内容	<p>発話宣言*1 号機*2 時刻*3 報告内容 + (必要により可能であれば) [今後の見通し*4]</p> <p>*1: EAL、プラント状況(負傷者、火災等含む)、線量上昇、対応戦略等の報告名を発話</p> <p>*2: 複数同時に同じような事象で錯綜する場面での号機の報告には付加的な情報も加える</p> <p>*3: 「事象発生時刻」と「EAL判断時刻(原子力防災管理者判断時刻)」の区別を意識する</p> <p>*4: 予備機がない場合のSA設備準備、〇〇機能の喪失、事象発生により生じる戦略への影響等 →報告内容に対し「だからどう(する)なる、今後どう(する)なる」の発話を心掛ける</p> <p>*4: 検討中であれば「決定次第連絡する旨」の発話で対応を明確にする</p>
基本方針 (発話者) ▲ERC対応ブース 対応事項	<ul style="list-style-type: none"> ○伝える相手が誰かを認識する(対象となる相手を明確にする) ○発話前に「発話宣言」、「挙手」、「卓上ベル」等を行い、発話に注目させる ○真に重要な報告は発話の冒頭に「緊急、緊急」と注目させる(10条、15条発生、線量上昇等) ○重要情報の更新は、繰り返しの発言により、事象の重要性を伝達する ○可能な範囲で今後の見通しや二の矢の準備状況を考慮する ○質問に対し回答に時間を要する場合、定期的な進捗状況や回答期限等の確認・報告を行う▲ ○ERCとの質問対応中に、新たな戦略等を入手した場合は、報告を優先する旨、ERCへ伝達する▲ ○書面の画質確認や資料読み取り状況を、適宜ERCに確認する▲ ○原災法第10条確認会議、15条認定会議時には、「発生事象」、「EALを事業者が判断した時刻」、「事象進展の予測、事故収束対応」の発話を心掛ける▲
基本方針 (受取者)	<ul style="list-style-type: none"> ○指示・報告に対する復唱を行う ○報告内容が聞き取れない場合は、内容の再確認をする

状況報告等

報告内容	発話例
プラント状況 例1	3号機のプラント状況報告です。3号機 13:00現在、原子炉容器水位は〇%で [低下中] 炉心出口温度は***°Cで [上昇傾向、格納容器スプレイポンプによる代替再循環を準備中。起動予定時刻〇〇時]
プラント状況 例2	(例: LOCA発生+ECCS作動後、高圧注入ポンプ1台故障に、安全系母線停電が発生) 3号機プラント状況報告です。**:*に安全系母線の停電が発生。運転中の高圧注入ポンプが停電により停止し、全ての高圧注入ポンプによる注水が不能。原子炉の冷却・減圧を蒸気発生器により実施し、 [減圧後、余熱除去ポンプにより、原子炉注水を継続予定] また、バックアップとして*****ポンプの準備を開始しています。(起動予定時刻〇〇時)
EAL報告内容例	EAL報告です。3号機で 13:33にAL24に該当したことを判断。 (A、B電動補助給水ポンプが2台停止したが、タービン動補助給水ポンプ1台が起動しており ており、 [蒸気発生器により原子炉の冷却は継続されています。]) * AL24 (EAL) 発生を最初に発話する * [] 内の発話 (EAL該当理由) は、プラント状況で共有していれば省略可 また、プラント状況錯綜時も省略可
その他 付加的な情報例	<u>複数同時に同じような事象で錯綜する場面での号機の報告</u> <u>「〇〇の対応を行っている■号機が▲時に〇〇の状態となっている。」</u>
E A L 関連 ▲ERC対応ブース 対応事項	E A L 判断フローの活用 緊急事態区分変更の場面に加え、プラント状況変化の場面でも可能な限り E A L 判断フローを活用した先読み説明を心掛ける▲

本店内ブリーフィング等(概略系統図)

報告内容	ブリーフィング発話例
基本報告内容	<p>発話宣言*1 号機 時刻 報告内容 + (必要により可能であれば) [今後の見通し*2]</p> <p>プラント状況により報告内容は異なるが、「止める」、「冷やす」、「閉じ込める」、「電源」を念頭に置き、プラント状況に応じたポイントを報告する</p>
<p>止める</p> <p>例</p> <p>*2回目のブリーフィング以降、状況に変化がなければ説明省略</p>	<p>○原子炉が停止しているかを念頭に</p> <p>3号機プラント状況報告です。</p> <p>3号機で13:00に地震による影響で原子炉トリップ信号が発信。現在、原子炉は停止しています。(状況に応じ)</p> <p>〔原子炉トリップ信号により制御棒が自動挿入されなかったため、手動で原子炉トリップ遮断器を開放し、制御棒が全て挿入され原子炉は停止しています。〕</p>
<p>冷やす</p> <p>例</p>	<p>○原子炉がどの手段で冷却されているかを念頭に</p> <p>3号機で13:00に2台の高圧注入ポンプが故障により停止。原子炉の注水を行うため、2次系強制冷却を行い、原子炉を冷却・減圧。約0.7MPa程度まで減圧後、余熱除去ポンプで原子炉の冷却を実施。</p>
<p>閉じ込める</p> <p>例</p>	<p>○放射性物質を外に放出しないを念頭に</p> <p>LOCAの影響で格納容器圧力が上昇中。電源喪失のため、格納容器スプレイポンプは、使用不可。格納容器の冷却手段として、常設電動注入ポンプによる代替格納容器スプレイを行うことで、格納容器圧力が2PDを超過しないよう対応予定。</p> <p>その後、移動式大容量ポンプ車が準備完了となれば格納容器内自然対流冷却を実施予定。</p>

本店内ブリーフィング等(設備状況・戦略シート)

報告内容	ブリーフィング発話例
基本報告内容	<p>「プラント状況」、「全体戦略の優先順位」、「設備の進捗状況」を念頭に置き、ポイントを報告する</p>
プラント状況 例	<p>3号機の戦略について報告です。 現在のプラント状況については、中LOCA+SBOの状況から、大LOCAへ進展した見込みあり。 〔 必要に応じ概略系統図でプラント状況を説明 〕</p>
全体戦略の 優先順位 例	<p>「全体戦略の優先順位」とは、プラント全体としての対策の優先順位である。主な全体戦略として、「電源」、「SG除熱」、「炉心注入」、「CV注入(スプレイ)」など、どの戦略を優先するかを報告する。</p> <p>* 必ずしも、準備を開始した設備が全体戦略の優先順位ではないことに注意する。</p> <ul style="list-style-type: none"> この事象を受け、戦略の優先順位を「炉心注入」から「C/V注入」に切替え、格納容器破損防止対策を実施。 現状のプラント状況を踏まえ、戦略の優先順位は①電源、②SG除熱機能、③炉心注入となる。
設備の進捗状況 例	<p>全体戦略に対して準備している手段に加え、設備状況・戦略シートに記載されているバックアップ手段(次の次的手段)も報告する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 電源戦略に向け、大容量空冷式発電機を準備中。さらにバックアップ手段として予備変圧器2次側電路、号炉間ケーブル融通がある。 設備の進捗については、①常設電動注入ポンプの準備を開始し、15:00頃準備完了予定。バックアップとして、②格納容器スプレイポンプ(自冷化)の準備も実施中。作業開始から約50分程度で準備完了予定。 常設電動注入ポンプによる代替格納容器スプレイを行うことで、格納容器圧力が2PDを超過しないよう対応

概況説明等(ERC向け)

報告内容	発話例
基本報告内容 <u>プラント全体を俯瞰した説明を1～2分で実施</u>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 電源、1次系設備、2次系設備の使用可否を報告 2. どの設備を使用して対策（炉心損傷、CV冷却）を施すか 3. 事象進展としてピークを示す（1PD、2PDまで到達しない等） 4. 最終的にはどの設備を使用して収束させていく
電源関係 例	<p><u>現在使用できる電源設備は、A-DGのみ。</u></p> <p>外部電源は喪失中、B-DGはしゃ断器故障により起動不可。いずれも復旧見込みはなし。</p> <p>バックアップ手段の大容量空冷式発電機は、現在設備の健全性を確認中。</p> <p>準備から約15分で起動可能。</p>
1次系設備 例	<p><u>現在、炉心冷却機能が喪失しており、炉心損傷予測時間は**:**</u></p> <p>LOCAによるECCS作動後、B系電源喪失のためB系の高圧注入ポンプ、余熱除去ポンプは起動不可。</p> <p>A系の高圧注入ポンプ、余熱除去ポンプは故障で起動不能（故障原因調査中）。</p> <p>現在、格納容器スプレイポンプによる代替再循環の準備を行い、あと**分程度で炉心冷却を再開する予定。これにより、炉心損傷防止が可能の見込み</p>
2次系設備 例	<p><u>現在、SG給水機能喪失状態であり、蒸気発生器ドライアウト予想時間は**:**</u></p> <p>SBOにより、電動補助給水ポンプ起動不可。タービン動補助給水ポンプは故障により起動不可。</p> <p>現在、手動起動にて再起動操作を実施中。（復旧見込み確認中）</p> <p>可搬型ディーゼル注入ポンプの準備を実施中（起動予定時刻○時）</p>
今後の見込み	<p>今後、移動式大容量ポンプ車の準備が完了すれば、CV再循環ユニットへの海水通水によるCV内自然対流冷却により格納容器の冷却を開始する。これにより、<u>格納容器圧力は2PD到達はないと考え</u> <u>ている。</u></p>

その他

報告内容	基本項目
E A L 関連 ▲ERC対応ブース 対応事項	E A L 判断フローの活用 緊急事態区分変更の場面に加え、プラント状況変化の場面でも可能な限り E A L 判断フローを 活用した先読み説明を心掛ける▲