

(補足説明資料 重大事故等に対する安全対策の  
手順及び有効性評価について)

## 補足説明資料 目次

|                                 |        |
|---------------------------------|--------|
| 1. 手順の構成 .....                  | 2-2-22 |
| 2. 有効性評価における事故シーケンスと手順の関連 ..... | 2-2-31 |
| 3. 初動対応に当たる要員の配置 .....          | 2-2-33 |
| 4. 災害対策要員の非常招集 .....            | 2-2-37 |
| 5. 有効性評価における判断基準 .....          | 2-2-40 |
| 6. 事故シーケンスの選定結果 .....           | 2-2-41 |
| 7. 有効性評価の概要 .....               | 2-2-45 |

# 1. 手順の構成(1/9)



| 手 順   | 手順の目的   | ・使用する設備  |
|---|---|--|
| <p>1 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための手順等</p>        | <p>○運転時の異常な過渡変化時に、発電用原子炉の運転を緊急に停止させるための機能喪失した場合を想定し、炉心の著しい損傷を防止するための手順等を整備</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆制御棒の緊急挿入</li> <li>◆原子炉出力の抑制</li> <li>◆原子炉出力急上昇防止</li> <li>◆原子炉冷却材圧力バウンダリ及び原子炉格納容器の健全性維持</li> </ul> <p>○自動での原子炉緊急停止及び手動による原子炉緊急停止ができない場合を想定し、原子炉出力の抑制、未臨界に移行するための手順等を整備</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ほう酸水注入による未臨界への移行</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・手動スクラム・スイッチ</li> <li>・制御棒及び制御棒駆動機構</li> <li>・制御棒駆動系水圧制御ユニット</li> <li>・選択制御棒挿入機構</li> <li>・ATWS緩和設備(代替制御棒挿入機能)</li> <li>・ATWS緩和設備(代替再循環ポンプリップ機能)</li> <li>・ほう酸水注入ポンプ 等</li> </ul> |
| <p>2 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等</p> | <p>○原子炉冷却材圧力バウンダリが高圧の状態において、発電用原子炉の冷却機能が喪失した場合を想定し、炉心の著しい損傷を防止するための手順を整備</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆高圧代替注水系による原子炉圧力容器への注水</li> <li>◆原子炉隔離時冷却系の現場操作による注水により冷却</li> </ul> <p>○発電用原子炉を冷却するため、原子炉水位を監視及び制御する手順等を整備</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆原子炉水位の監視及び制御</li> </ul> <p>○重大事故等の進展を抑制するため、ほう酸水注入系による注水の手順等を整備</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ほう酸水注入系による注水</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉隔離時冷却系ポンプ</li> <li>・高圧炉心スプレイ系ポンプ</li> <li>・常設高圧代替注水系ポンプ</li> <li>・逃がし安全弁 等</li> </ul>   |

# 1. 手順の構成(2/9)



| 手 順   | 手順の目的   | 使用する設備   |
|---|---|--|
| <p>3 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための手順等</p>           | <p>○原子炉冷却材圧力バウンダリが高圧の状態において、発電用原子炉の減圧機能が喪失した場合を想定し、炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損を防止するための手順等を整備</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆手動操作による原子炉冷却材圧力バウンダリの減圧</li> <li>◆自動減圧による原子炉冷却材圧力バウンダリの減圧</li> </ul> <p>○炉心損傷時に原子炉冷却材圧力バウンダリが高圧状態である場合を想定し、高圧溶融物放出／格納容器雰囲気直接加熱を防止するための手順等を整備</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆原子炉冷却材圧力バウンダリの減圧</li> </ul> <p>○インターフェイスシステムLOCA発生時において、炉心の著しい損傷を防止するための手順等を整備</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆原子炉冷却材圧力バウンダリの減圧</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・逃がし安全弁(自動減圧機能)</li> <li>・逃がし安全弁機能用アキュムレータ</li> <li>・逃がし安全弁用可搬型蓄電池</li> <li>・非常用窒素供給系高圧窒素ポンベ 等</li> </ul>   |
| <p>4 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等</p> | <p>○原子炉冷却材圧力バウンダリが低圧の状態において、設計基準事故対処設備が有する発電用原子炉の冷却機能が喪失した場合を想定し、炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損を防止するための手順等を整備</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆低圧代替注水系による発電用原子炉の冷却</li> </ul> <p>○炉心が溶融し、原子炉圧力容器の破損に至った場合で、溶融炉心が原子炉圧力容器内に残存した場合を想定し、原子炉格納容器の破損を防止する手順等を整備</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆低圧代替注水系による残存溶融炉心の冷却</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・残留熱除去系ポンプ</li> <li>・低圧炉心スプレイ系ポンプ</li> <li>・常設低圧代替注水系ポンプ</li> <li>・可搬型代替注水中型ポンプ</li> <li>・可搬型代替注水大型ポンプ</li> <li>・代替循環冷却系ポンプ</li> <li>・緊急用海水ポンプ</li> <li>・ディーゼル消火ポンプ</li> <li>・復水移送ポンプ</li> <li>・代替淡水貯槽 等</li> </ul> |

# 1. 手順の構成(3/9)



| 手 順                         | 手順の目的   | 使用する設備  |
|-----------------------------|---|---|
| 5 最終ヒートシンクへ熱を<br>輸送するための手順等 | <p>○最終ヒートシンクへ熱を輸送する機能が喪失した場合を想定し、炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損(炉心の著しい損傷が発生する前に限る。)を防止するための手順等を整備</p> <p>◆格納容器圧力逃がし装置による原子炉格納容器内の減圧</p> <p>◆耐圧強化ベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱</p> <p>◆緊急用海水系による原子炉格納容器内の除熱による最終ヒートシンクへの熱輸送</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・残留熱除去系ポンプ</li> <li>・残留熱除去系熱交換器</li> <li>・残留熱除去系海水系ポンプ</li> <li>・格納容器圧力逃がし装置</li> <li>・耐圧強化ベント系隔離弁</li> <li>・緊急用海水ポンプ 等</li> </ul>   |
| 6 原子炉格納容器内の冷<br>却等のための手順等   | <p>○原子炉格納容器内の冷却機能が喪失した場合を想定し、炉心の著しい損傷を防止するための手順等を整備</p> <p>◆代替格納容器スプレイ冷却系による原子炉格納容器内の圧力及び温度の低下</p> <p>○炉心の著しい損傷が発生した場合を想定し、原子炉格納容器の破損を防止するための手順等を整備</p> <p>◆代替格納容器スプレイ冷却系による原子炉格納容器内の圧力及び温度並びに放射性物質の濃度の低下</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・残留熱除去系ポンプ</li> <li>・残留熱除去系熱交換器</li> <li>・残留熱除去系海水系ポンプ</li> <li>・常設低圧代替注水系ポンプ</li> <li>・可搬型代替注水中型ポンプ</li> <li>・可搬型代替注水大型ポンプ</li> <li>・代替循環冷却系ポンプ</li> <li>・緊急用海水ポンプ</li> <li>・ディーゼル消火ポンプ</li> <li>・復水移送ポンプ</li> <li>・代替淡水貯槽 等</li> </ul> |

# 1. 手順の構成(4/9)



| 手 順                                | 手順の目的  | 使用する設備  |
|------------------------------------|--|---|
| <p>7 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための手順等</p>   | <p>○炉心の著しい損傷が発生した場合を想定し、原子炉格納容器の破損を防止するための手順等を整備</p> <p>◆格納容器圧力逃がし装置による原子炉格納容器内の圧力及び温度の低下</p> <p>◆代替循環冷却系による原子炉格納容器内の圧力及び温度の低下</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・代替循環冷却系ポンプ</li> <li>・残留熱除去系熱交換器</li> <li>・残留熱除去系海水系ポンプ</li> <li>・緊急用海水ポンプ</li> <li>・格納容器圧力逃がし装置</li> <li>・耐圧強化ベント系隔離弁</li> <li>・可搬型窒素供給装置</li> <li>・不活性ガス系 等</li> </ul>                         |
| <p>8 原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための手順等</p> | <p>○炉心の著しい損傷が発生した場合を想定し、原子炉格納容器の下部に落下した溶融炉心を冷却することにより原子炉格納容器の破損を防止するための手順等を整備</p> <p>◆格納容器下部注水系による溶融炉心・コンクリート相互作用(MCCI)を抑制</p> <p>◆溶融炉心の拡がりによる原子炉格納容器バウンダリへの接触の防止</p> <p>○溶融炉心の原子炉格納容器の下部への落下遅延又は防止するための手順等を整備</p> <p>◆(落下遅延又は防止するための)原子炉圧力容器へ注水</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・常設低圧代替注水系ポンプ</li> <li>・代替淡水貯槽</li> <li>・代替循環冷却系ポンプ</li> <li>・常設高圧代替注水系ポンプ</li> <li>・ほう酸水注入ポンプ</li> <li>・格納容器下部注水系</li> <li>・可搬型代替注水中型ポンプ</li> <li>・可搬型代替注水大型ポンプ</li> <li>・西側淡水貯水設備 等</li> </ul> |

# 1. 手順の構成(5/9)



| 手 順                                   | 手順の目的   | 使用する設備   |
|---------------------------------------|---|--|
| <p>9 水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための手順等</p> | <p>○炉心の著しい損傷の発生に伴い、発生した水素及び酸素が、原子炉格納容器内に放出された場合を想定し、水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための手順等を整備</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆必要な原子炉格納容器内の不活性化</li> <li>◆格納容器圧力逃がし装置による原子炉格納容器内の水素及び酸素の排出</li> <li>◆原子炉格納容器内の水素濃度及び酸素濃度の監視</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・可搬型窒素供給装置</li> <li>・不活性ガス系</li> <li>・格納容器圧力逃がし装置</li> <li>・格納容器内水素濃度(SA)</li> <li>・格納容器内酸素濃度(SA) 等</li> </ul>        |
| <p>10 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための手順等</p> | <p>○炉心の著しい損傷が発生に伴い、発生した水素が原子炉建屋原子炉棟に漏えいした場合を想定し、水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための手順等を整備</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆静的触媒式水素再結合器による水素濃度抑制</li> <li>◆原子炉建屋ガス処理系による水素排出</li> <li>◆原子炉建屋原子炉棟内の水素濃度監視</li> </ul>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>・静的触媒式水素再結合器</li> <li>・原子炉建屋水素濃度</li> <li>・非常用ガス処理系排風機</li> <li>・非常用ガス再循環系排風機</li> <li>・原子炉建屋外側ブローアウトパネル 等</li> </ul> |

# 1. 手順の構成(6/9)



| 手 順                                 | 手順の目的  | 使用する設備  |
|-------------------------------------|--|---|
| <p>11 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための手順等</p>       | <p>○使用済燃料プールの冷却機能又は注水機能の喪失又はプールの水位が低下した場合を想定し、プール内の燃料体等の冷却、放射線の遮蔽及び臨界を防止するための手順等を整備</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆燃料プールの代替注水,</li> <li>◆燃料プールの漏えい抑制</li> <li>◆燃料プールの監視</li> </ul> <p>○プールの水位が異常に低下した場合を想定し、プール内の燃料体等の著しい損傷の緩和、臨界を防止し、放射性物質の放出を低減するための手順等を整備</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆燃料プールへのスプレイ</li> <li>◆大気への拡散抑制</li> <li>◆プールの監視</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・常設低圧代替注水系ポンプ</li> <li>・代替淡水貯槽</li> <li>・代替燃料プール注水系</li> <li>・常設スプレイヘッド</li> <li>・可搬型スプレイノズル</li> <li>・可搬型代替注水中型ポンプ</li> <li>・可搬型代替注水大型ポンプ</li> <li>・西側淡水貯水設備</li> <li>・放水砲 等</li> </ul> |
| <p>12 発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための手順等</p> | <p>○炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損等の場合を想定し、発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための手順等を整備</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆大気への放射性物質の拡散抑制</li> <li>◆海洋への放射性物質の拡散抑制</li> </ul> <p>○原子炉建屋周辺で航空機衝突による火災が発生した場合を想定し、火災に対応するための手順等を整備</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆泡消火による消火</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・可搬型代替注水大型ポンプ(放水用)</li> <li>・放水砲</li> <li>・ホース</li> <li>・SA用海水ピット</li> <li>・汚濁防止膜</li> <li>・放射性物質吸着材</li> <li>・泡消火薬剤容器</li> <li>・泡混合器 等</li> </ul>                                       |



# 1. 手順の構成(7/9)



| 手 順                               | 手順の目的   | 使用する設備   |
|-----------------------------------|---|--|
| <p>13 重大事故等の収束に必要な水となる水の供給手順等</p> | <p>○設計基準事故対処設備及び重大事故等対処設備に対して、重大事故等の収束に必要な十分な量の水を供給するための手順等を整備</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆代替淡水貯槽を水源とした対応手段</li> <li>◆サプレッション・チェンバを水源とした対応手段</li> <li>◆西側淡水貯水設備を水源とした対応手段</li> <li>◆海を水源とした対応手段</li> <li>◆ほう酸水貯蔵タンクを水源とした対応手段</li> <li>◆代替淡水貯槽及び西側淡水貯水設備等への水の補給</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・可搬型代替注水中型ポンプ</li> <li>・可搬型代替注水大型ポンプ</li> <li>・代替淡水貯槽</li> <li>・西側淡水貯水設備 等</li> </ul>   |
| <p>14 電源の確保に関する手順等</p>            | <p>○電源が喪失した場合を想定し、重大事故等対処設備の運用に必要な電力を確保するための手順等を整備</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆常設代替交流電源設備による電力供給</li> <li>◆可搬型代替交流電源設備による電力供給</li> <li>◆所内常設直流電源設備による電力供給</li> <li>◆常設代替直流電源設備による電力供給</li> <li>◆可搬型代替直流電源設備による電力供給</li> <li>◆代替所内電気設備による電力供給</li> </ul> <p>○設備を継続運転させるための燃料補給の手順等を整備</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆燃料給油設備による給油</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・2C, 2D非常用ディーゼル発電機</li> <li>・高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機</li> <li>・常設代替高圧電源装置</li> <li>・緊急用M/C, P/C, MCC</li> <li>・可搬型代替低圧電源車</li> <li>・可搬型整流器</li> <li>・125V系蓄電池</li> <li>・緊急用125V蓄電池</li> <li>・燃料給油設備</li> <li>・可搬型設備用軽油タンク</li> <li>・タンクローリ 等</li> </ul> |

# 1. 手順の構成(8/9)



| 手 順                   | 手順の目的   | 使用する設備   |
|-----------------------|---|--|
| 15 事故時の計装に関する手順等      | <p>○計測機器の故障等により必要なパラメータを計測することが困難となった場合を想定し、有効な情報を把握するための手順等の整備</p> <p>◆計器故障時の対応,<br/>◆計器の計測範囲を超えた場合への対応,<br/>◆計器電源喪失時の対応,<br/>◆計測結果の記録</p> | <p>・主要パラメータの他のチャンネルの重要計器<br/>・重要代替計器<br/>・可搬型計測器<br/>・常用代替交流電源設備<br/>・可搬型代替交流電源設備<br/>・所内常設直流電源設備<br/>・常用代替直流電源設備<br/>・可搬型代替直流電源設備 等</p> |
| 16 原子炉制御室の居住性等に関する手順等 | <p>○重大事故等が発生した場合を想定し、運転員等が中央制御室にとどまるために必要な設備及び資機材を活用した居住性の確保のための手順等を整備</p> <p>◆中央制御室の居住性の確保<br/>◆汚染の持ち込み防止</p>                              | <p>・中央制御室<br/>・中央制御室待避室<br/>・中央制御室待避室 空気ポンプユニット<br/>・中央制御室換気系<br/>・可搬型照明<br/>・データ表示装置<br/>・衛星電話設備 等</p>                                  |

# 1. 手順の構成(9/9)



| 手 順                   | 手順の目的   | 使用する設備  |
|-----------------------|---|---|
| 17 監視測定等に関する手順等       | <p>○発電所及びその周辺において、発電用原子炉施設から放出される放射性物質の濃度及び放射線量を監視及び測定、発電所の気象条件の測定、記録するための手順等の整備</p> <p>◆放射性物質の濃度及び放射線量の測定</p> <p>◆発電所の風向、風速その他の気象条件の測定及び記録</p> | <p>・モニタリング・ポスト</p> <p>・放射能観測車</p> <p>・気象観測装置 等</p>  |
| 18 緊急時対策所の居住性等に関する手順等 | <p>○緊急時対策所が発電所災害対策本部としての機能を維持するための手順等の整備</p> <p>◆必要な居住性の確保</p> <p>◆必要な指示及び通信連絡の確保</p> <p>◆必要な数の要員の収容</p> <p>◆代替交流電源設備からの給電</p>                  | <p>・緊急時対策所</p> <p>・緊急時対策所非常用フィルタ装置</p> <p>・緊急時対策所非常用送風機</p> <p>・緊急時対策所加圧設備</p> <p>・衛星電話設備(固定型、携帯型)</p> <p>・緊急時対策所用発電機 等</p> |
| 19 通信連絡に関する手順等        | <p>○発電所の内外の通信連絡をする必要のある場所と通信連絡を行うための手順等の整備</p> <p>◆発電所内の通信連絡設備(発電所内),</p> <p>◆発電所外(社内外)との通信連絡設備(発電所外)</p>                                       | <p>・衛星電話設備(固定型、携帯型)</p> <p>・携行型有線通話装置</p> <p>・無線連絡設備(携帯型)</p> <p>・安全パラメータ表示システム(SPDS)</p> <p>・統合原子力防災ネットワークに接続する通信設備 等</p>  |

## 2. 有効性評価における事故シーケンスと手順の関連(1/2)



| 事故シーケンスグループ等      |  | 重要事故シーケンス  |  | 1                               | 2 | 3                                      | 4                            | 5                         | 6                       | 7                           | 8                           | 9                           | 10                               | 11                                | 12                      | 13                            | 14                         | 15           | 16            | 17                     | 18           | 19                    |             |
|-------------------|--|--|--|---------------------------------|---|--|------------------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------------|--------------|---------------|------------------------|--------------|-----------------------|-------------|
|                   |  |  |  | 緊急停止失敗時に発電用原子炉を<br>大臨界にするための手順等 |   | 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に<br>発電用原子炉を冷却するための手順等 | 原子炉冷却材圧力バウンダリを<br>減圧するための手順等 | 最終ヒートシンクへ<br>熱を輸送するための手順等 | 原子炉格納容器内の<br>冷却等のための手順等 | 原子炉格納容器の<br>過圧破損を防止するための手順等 | 原子炉格納容器の<br>溶解中心を冷却するための手順等 | 原子炉格納容器上部の<br>破損を防止するための手順等 | 水素爆発による原子炉格納容器の<br>破損を防止するための手順等 | 水素爆発による原子炉格納容器等の<br>損傷を防止するための手順等 | 使用済燃料貯蔵槽の<br>冷却等のための手順等 | 発電所外への放射性物質の<br>拡散を抑制するための手順等 | 重大事故等の収束に必要なとなる<br>水の供給手順等 | 電源の確保に関する手順等 | 事故時の計装に関する手順等 | 原子炉制御室の<br>居住性等に関する手順等 | 監視測定等に関する手順等 | 緊急時対策所<br>居住性等に関する手順等 | 通信連絡に関する手順等 |
| 炉心損傷防止            | 高圧・低圧注水機能喪失                              | 運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故（LOCAを除く）の発生後、高圧注水機能が喪失し、原子炉減圧には成功するが、低圧注水機能が喪失する事故             |  |                                 |   | ●                                      | ●                            | ●                         | ●                       |                             |                             |                             |                                  |                                   |                         | ●                             | ●                          |              |               |                        |              |                       |             |
|                   | 高圧注水・減圧機能喪失                              | 運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故（LOCAを除く）の発生後、高圧注水機能が喪失し、かつ、原子炉減圧機能（自動減圧機能）が喪失する事故              |  |                                 |   | ●                                      | ●                            | ●                         | ●                       |                             |                             |                             |                                  |                                   |                         | ●                             |                            |              |               |                        |              |                       |             |
|                   | 全交流動力電源喪失（長期T B）                         | 外部電源喪失発生後、非常用ディーゼル発電機等の起動に失敗する事故   |  |                                 | ● | ●                                      | ●                            | ●                         | ●                       |                             |                             |                             |                                  |                                   |                         | ●                             | ●                          | ●            |               |                        |              |                       |             |
|                   | 全交流動力電源喪失（T B D, T B U）                  | 外部電源喪失発生後、非常用ディーゼル発電機等の起動に失敗し、直流電源及び原子炉隔離時冷却系が喪失する事故                               |  |                                 | ● | ●                                      | ●                            | ●                         | ●                       |                             |                             |                             |                                  |                                   |                         | ●                             | ●                          | ●            |               |                        |              |                       |             |
|                   | 全交流動力電源喪失（T B P）                         | 外部電源喪失発生後、非常用ディーゼル発電機等の起動に失敗し、逃がし安全弁再閉鎖に失敗する事故                                     |  |                                 | ● | ●                                      | ●                            | ●                         | ●                       |                             |                             |                             |                                  |                                   |                         | ●                             | ●                          | ●            |               |                        |              |                       |             |
|                   | 崩壊熱除去機能喪失（取水機能が喪失した場合）                   | 運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故（LOCAを除く）の発生後、炉心冷却には成功するが、取水機能の喪失により崩壊熱除去機能が喪失する事故              |  |                                 | ● | ●                                      | ●                            | ●                         | ●                       |                             |                             |                             |                                  |                                   |                         | ●                             | ●                          | ●            |               |                        |              |                       |             |
|                   | 崩壊熱除去機能喪失（残留熱除去系が故障した場合）                 | 運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故（LOCAを除く）の発生後、炉心冷却には成功するが、残留熱除去系の故障により崩壊熱除去機能が喪失する事故            |  |                                 | ● | ●                                      | ●                            | ●                         | ●                       |                             |                             |                             |                                  |                                   |                         | ●                             | ●                          |              |               |                        |              |                       |             |
|                   | 原子炉停止機能喪失                                | 運転時の異常な過渡変化の発生後、原子炉停止機能が喪失する事故   |  | ●                               | ● |  |                              | ●                         | ●                       |                             |                             |                             |                                  |                                   |                         |                               | ●                          |              |               |                        |              |                       |             |
|                   | LOCA時注水機能喪失                              | 原子炉の出力運転中に原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する配管の中小規模の破断の発生後、高圧注水機能、低圧注水機能及び原子炉減圧機能（自動減圧機能）が喪失する事故   |  |                                 |   | ●                                      | ●                            | ●                         | ●                       | ●                           |                             |                             |                                  |                                   |                         |                               | ●                          | ●            |               |                        |              |                       |             |
|                   | 格納容器バイパス（インターフェイスシステムLOCA）               | 原子炉冷却材圧力バウンダリと接続された系統で、高圧設計部分と低圧設計部分のインターフェイスとなる配管のうち、隔離弁の故障等により、低圧設計部分が過圧され破断する事故 |  |                                 | ● | ●                                      | ●                            | ●                         | ●                       | ●                           |                             |                             |                                  |                                   |                         |                               | ●                          | ●            |               |                        |              |                       |             |
| 津波浸水による最終ヒートシンク喪失 | 基準津波を越え数地に遡上する津波により、取水機能及び原子炉注水機能が喪失する事故 |  |  | ●                               | ● | ●                                      | ●                            | ●                         | ●                       |                             |                             |                             |                                  |                                   |                         | ●                             | ●                          | ●            |               |                        |              |                       |             |

## 2. 有効性評価における事故シーケンスと手順の関連(2/2)

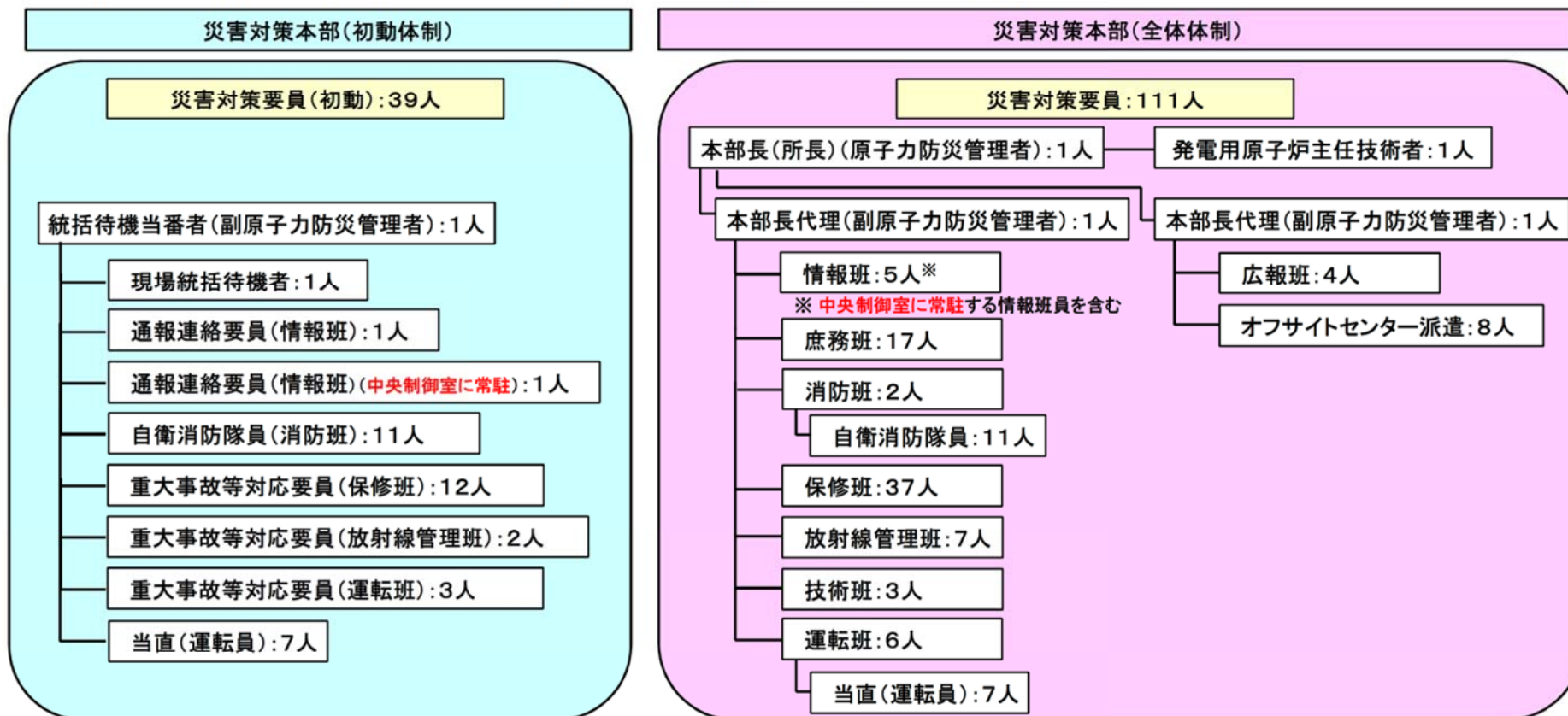


| 事故シーケンスグループ等 |  | 重要事故シーケンス                   |   |                                    |                          |                           |                     |                 |                           |                         |                              |                     |                             |                     |              |               |             |              |                   |             |
|--------------|--|-----------------------------|---|------------------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------|-----------------|---------------------------|-------------------------|------------------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------|--------------|---------------|-------------|--------------|-------------------|-------------|
|              |  | 1                           | 2 | 3                                  | 4                        | 5                         | 6                   | 7               | 8                         | 9                       | 10                           | 11                  | 12                          | 13                  | 14           | 15            | 16          | 17           | 18                | 19          |
|              |  | 緊急停止失敗時に発電用原子炉を本廠界にするための手順等 |   | 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等 | 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための手順等 | 熱を輸送するための手順等<br>最終ヒートシンクへ | 原子炉格納容器内の冷却等のための手順等 | 過圧破損を防止するための手順等 | 原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための手順等 | 原子炉格納容器下部の破損を防止するための手順等 | 水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための手順等 | 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための手順等 | 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための手順等 | 重大事故等の収束に必要な水の供給手順等 | 電源の確保に関する手順等 | 事故時の計算に関する手順等 | 居住性等に関する手順等 | 監視測定等に関する手順等 | 緊急時対策所居住性等に関する手順等 | 通信連絡に関する手順等 |
| 格納容器破損防止     | 雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）（代替循環冷却系を使用する場合）   |                             |   |                                    |                          |                           | ●                   | ●               | ●                         | ●                       |                              |                     |                             | ●                   | ●            | ●             | ●           |              |                   |             |
|              | 雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）（代替循環冷却系を使用できない場合） |                             |   |                                    |                          |                           | ●                   | ●               | ●                         | ●                       |                              |                     |                             | ●                   | ●            | ●             | ●           |              |                   |             |
|              | 高圧溶融物放出/格納容器直接加熱                               |                             |   | ●                                  | ●                        |                           | ●                   | ●               | ●                         | ●                       |                              |                     |                             | ●                   | ●            | ●             | ●           |              |                   |             |
|              | 原子炉圧力容器外の溶融燃料・冷却材相互作用                          |                             |   | ●                                  | ●                        |                           | ●                   | ●               | ●                         | ●                       |                              |                     |                             | ●                   | ●            | ●             | ●           |              |                   |             |
|              | 水素燃焼   |                             |   |                                    |                          |                           | ●                   | ●               | ●                         | ●                       |                              |                     |                             | ●                   | ●            | ●             | ●           |              |                   |             |
| SFP燃料損傷防止    | 溶融炉心・コンクリート相互作用                                |                             |   | ●                                  | ●                        |                           | ●                   | ●               | ●                         | ●                       |                              |                     |                             | ●                   | ●            | ●             | ●           |              |                   |             |
|              | 想定事故1  |                             |   |                                    |                          |                           |                     |                 |                           |                         |                              | ●                   |                             | ●                   | ●            |               |             |              |                   |             |
|              | 想定事故2  |                             |   |                                    |                          |                           |                     |                 |                           |                         |                              | ●                   |                             | ●                   | ●            |               |             |              |                   |             |
| 停止中の燃料損傷防止   | 崩壊熱除去機能喪失                                      |                             |   | ●                                  | ●                        | ●                         |                     |                 |                           |                         |                              |                     |                             | ●                   | ●            |               |             |              |                   |             |
|              | 全交流動力電源喪失                                      |                             |   | ●                                  | ●                        | ●                         |                     |                 |                           |                         |                              |                     |                             | ●                   | ●            | ●             |             |              |                   |             |
|              | 原子炉冷却材の流出                                      |                             |   |                                    | ●                        | ●                         |                     |                 |                           |                         |                              |                     |                             | ●                   |              |               |             |              |                   |             |
|              | 反応度の誤投入  |                             |   |                                    |                          |                           |                     |                 |                           |                         |                              |                     |                             |                     |              |               |             |              |                   |             |

### 3. 初動対応に当たる要員の配置 (1/4)



- 夜間及び休日(平日の勤務時間以外)においては、**初動対応を担う要員が発電所構内に常駐する体制を整備**
- 有効性評価の事故シーケンスグループ等の事象発生初期に必要な対応操作を行う要員を、**災害対策要員(初動)**として**発電所構内に常駐**
- 災害対策要員(初動)以外の災害対策要員は、**非常招集により参集**して初動体制に加わることで、災害対策本部の体制は初動体制(39人)から**全体体制(111人)に移行**
- 東日本大震災時の対応経験を踏まえ、**情報班員を中央制御室に待機**させ、事象発生初期から継続的にプラント状況や中央制御室の状況が随時災害対策本部に報告されるように体制を強化



### 3. 初動対応に当たる要員の配置 (2/4)



- **初動対応に最も多くの要員を必要とする事故シーケンス**についても、**対応可能な初動体制の要員を確保**(初動体制の要員(39人)を発電所構内に常駐)
- 事故シーケンスグループ等のうち全交流電源喪失(TBP※1)は、炉心損傷防止のため、**事象発生後 2時間までに必要となる要員数が最も多く(24人)**、かつ事象発生3時間後までの**早期に可搬型代替注水中型ポンプ**を用いた対応が必要な代表的な事故シーケンス

※1 TBP: 全交流動力電源喪失+逃がし安全弁1弁閉固着

| 各事故シーケンスグループ等において参集要員に求める主な対応と参集時間 |   |   |   |    |
|------------------------------------|---|---|---|----|
| 事故シーケンスグループ等                       | 6   | 12  | 18  | 24 |
| 炉心損傷防止                             |   | ▲(約8時間)<br>可搬型代替注水中型ポンプによる原子炉注水の流量調整<br>▲(約8時間)<br>可搬型代替注水中型ポンプによる注水開始後の燃料補給<br>▲(約13時間)<br>格納容器スプレイの系統構成及び流量調整 |   | 24 |
| 炉心損傷防止                             |   | ▲(約3時間)<br>可搬型代替注水中型ポンプによる原子炉注水の流量調整<br>▲(約3時間)<br>可搬型代替注水中型ポンプによる注水開始後の燃料補給<br>(約14時間)▲<br>格納容器スプレイの系統構成及び流量調整 |   | 24 |
| 格納容器破損防止                           |   | ▲(約5時間以降)<br>可搬型代替注水中型ポンプによる水源補給実施に伴う燃料補給   | (24時間以降)▲<br>格納容器ベントの現場操作                             | 18 |
| 格納容器破損防止                           | 格納容器ベントを実施する事故シーケンスグループ<br>・TQUV<br>・TW(残留熱除去系が故障した場合)<br>・LOCA                   | 格納容器ベントの現場操作待機  | (約16時間)▲<br>(24時間以降)▲<br>可搬型代替注水中型ポンプによる水源補給実施に伴う燃料補給 | 20 |
| 格納容器破損防止                           | 格納容器ベントを実施しない格納容器破損モード<br>・静的負荷(代替循環冷却系を使用する場合)<br>・DCH<br>・FCI<br>・MCCI<br>・水素燃焼 |   | (24時間以降)▲<br>可搬型窒素供給装置による格納容器への窒素供給に伴う燃料補給            | 20 |
| 使用済燃料プール                           | ・想定事故1(冷却機能、注水機能喪失)<br>・想定事故2(プール水の小規模な喪失)  | ▲(約8時間)<br>可搬型代替注水中型ポンプによる注水開始後の燃料補給  |   | 17 |

| 初動体制の要員                           | 要員数※2 | 役割   |
|-----------------------------------|-------|--|
| 当直要員                              | 7人    | 運転操作   |
| 災害対策要員(指揮者等)(統括待機当番者、現場統括待機、情報班員) | 3人    | 状況把握, 通報連絡, 対応指示                                   |
| 災害対策要員(指揮者等)(情報班員)                | 1人    | 通報連絡(中央制御室に常駐)                                     |
| 重大事故等対応要員(運転操作対応)                 | 3人    | 運転操作(原子炉注水系統構成)                                    |
| 重大事故等対応要員(アクセスルート確保)              | 2人    | がれき撤去(アクセスルート確保の対応がある場合に出勤)                        |
| 重大事故等対応要員(給水確保)                   | 8人    | 可搬型代替注水中型ポンプを用いた送水対応                               |
| 重大事故等対応要員(電源確保)                   | 2人    | 電源車を用いた電源復旧対応                                      |
| 重大事故等対応要員(放射線測定)                  | 2人    | 放射線管理対応(緊急時対策所エリアモニタ設置, 可搬型モニタリングポスト設置の対応がある場合に出勤) |
| 自衛消防隊                             | 11人   | 消火活動がある場合に備え待機                                     |

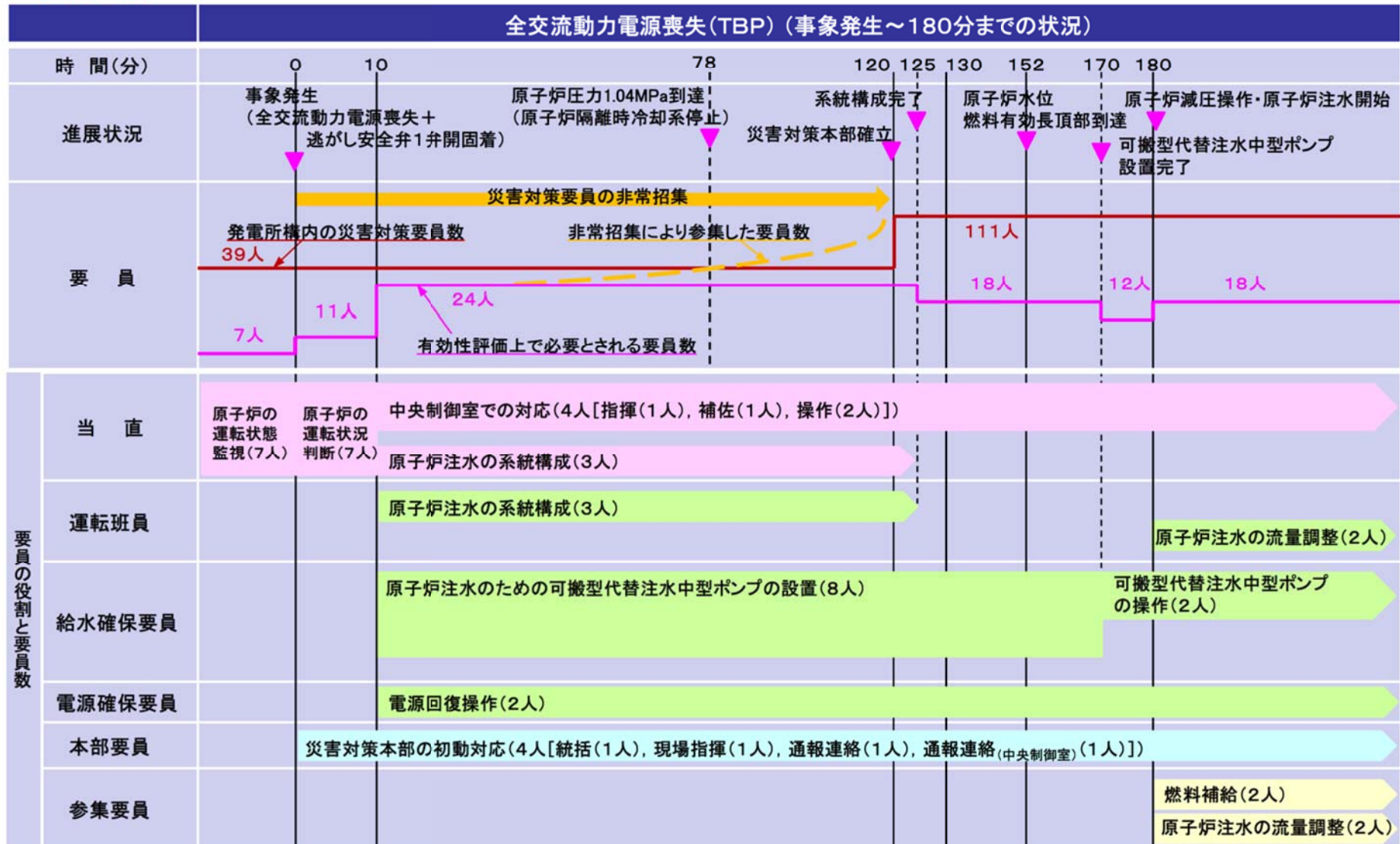
※2 有効性評価では、表中の枠囲みの要員を全交流電源喪失(TBP)の直接的な事故対応に必要な要員として評価。その他の要員は事象の状況により各々の役割の活動を行う。

- 初動体制の要員(39人)で、**がれき撤去や消火活動等が必要となる場合でも対応可能**
- 発電所構外より参集する災害対策要員に期待する操作は、最も早いものでも事象発生3時間後以降(給油対応)
- 非常招集から2時間以内に災害対策要員が参集するため、給油対応(早くて事象発生3時間後以降)を行う要員は確保可能

### 3. 初動対応に当たる要員の配置 (3/4)



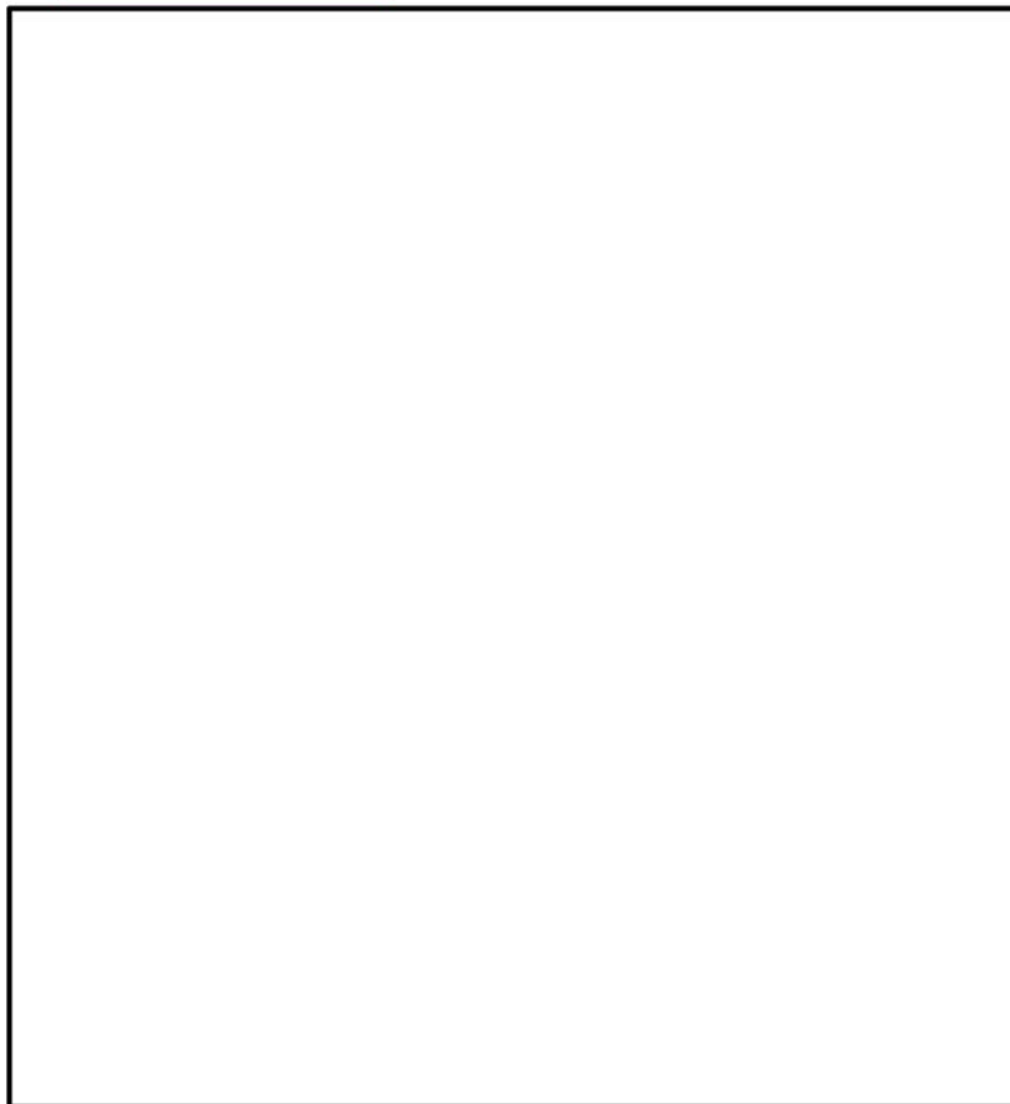
- 有効性評価(全交流電源喪失(TBP※))の事故シーケンスで評価した事故収束に係る対応と必要な要員数は以下のとおり。事象発生3時間後までに初動体制の要員(39人)のみで可搬型ポンプによる原子炉注水が開始できることを確認
- ※ TBP: 全交流動力電源喪失+逃がし安全弁1弁開固着





### 3. 初動対応に当たる要員の配置（4／4）

- 災害対策要員（初動）の待機場所は、地震等の自然災害及び重大事故等を考慮し、**発電所構内に分散して複数設置**

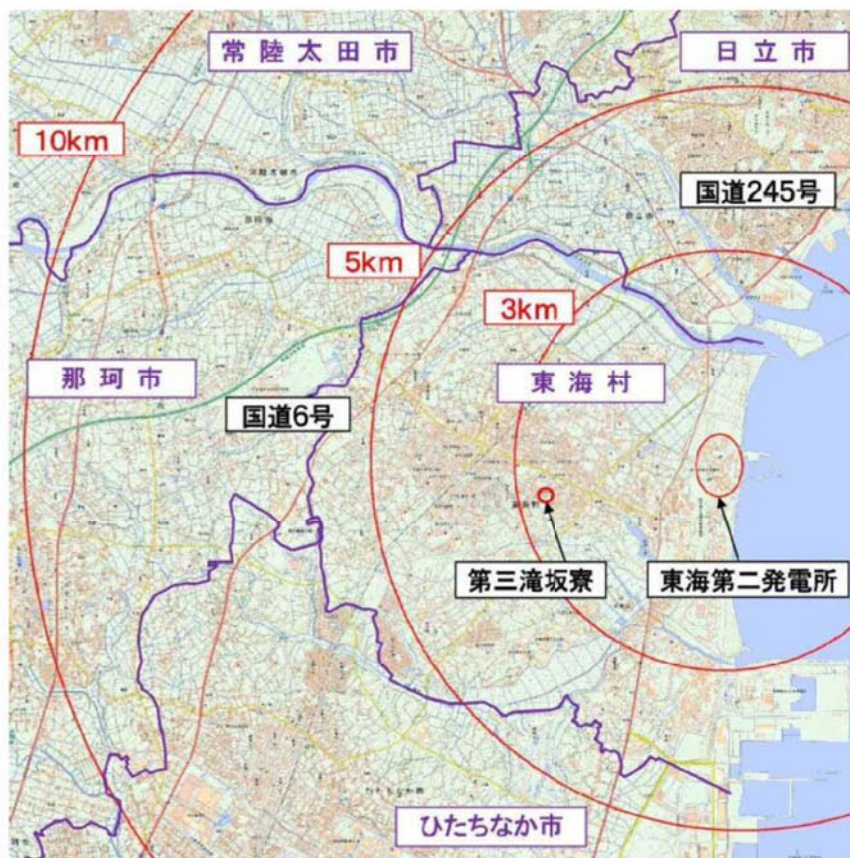


#### 【災害対策要員の待機場所】

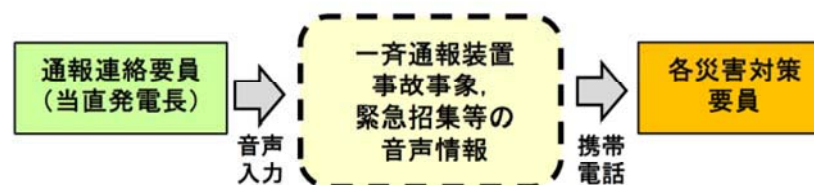
- 平日の勤務時間中は、事務本館等で執務する災害対策要員が緊急時対策所に参集し災害対策本部が確立
- 夜間及び休日（平日の勤務時間以外）は、災害対策要員（初動）が免震機能を持つ建物や耐震を考慮した建物に待機し、招集の連絡を受け、速やかに緊急時対策所に参集し災害対策本部（初動体制）が確立
- 災害対策要員のうち、運転班の要員は、原則中央制御室に参集
- 地震等の自然現象及び重大事故等による影響を考慮し、災害対策要員（初動）が待機する場所を**発電所構内に分散して複数設置**
- 待機に当たっては、災害対策要員（初動）の各々の**役割分担も考慮し、待機場所を分散**

## 4. 災害対策要員の非常招集（1／3）

- 夜間及び休日（平日の勤務時間帯以外）においても、**非常招集後2時間以内に参集し災害対策本部を確立できる体制を整備**
- 災害対策本部を構成する要員は、夜間及び休日においても、一斉通報システムによる非常招集後**2時間以内に緊急時対策所に参集し**、災害対策本部を確立
- 非常招集により発電所構外から参集する要員72人については、**拘束当番として確保**
- 拘束当番者のうち、特に**特定の力量を有する参集要員**は、あらかじめ**発電所近傍に待機させ参集の確実性を向上**



### 一斉通報システムの概要



＜一斉通報システムによる災害対策要員の招集＞  
 通報連絡要員（又は当直発電長）は、一斉通報装置に事故故障の内容及び招集情報を音声入力し、各災害対策要員に発信する。

### 居住地別の発電所員数

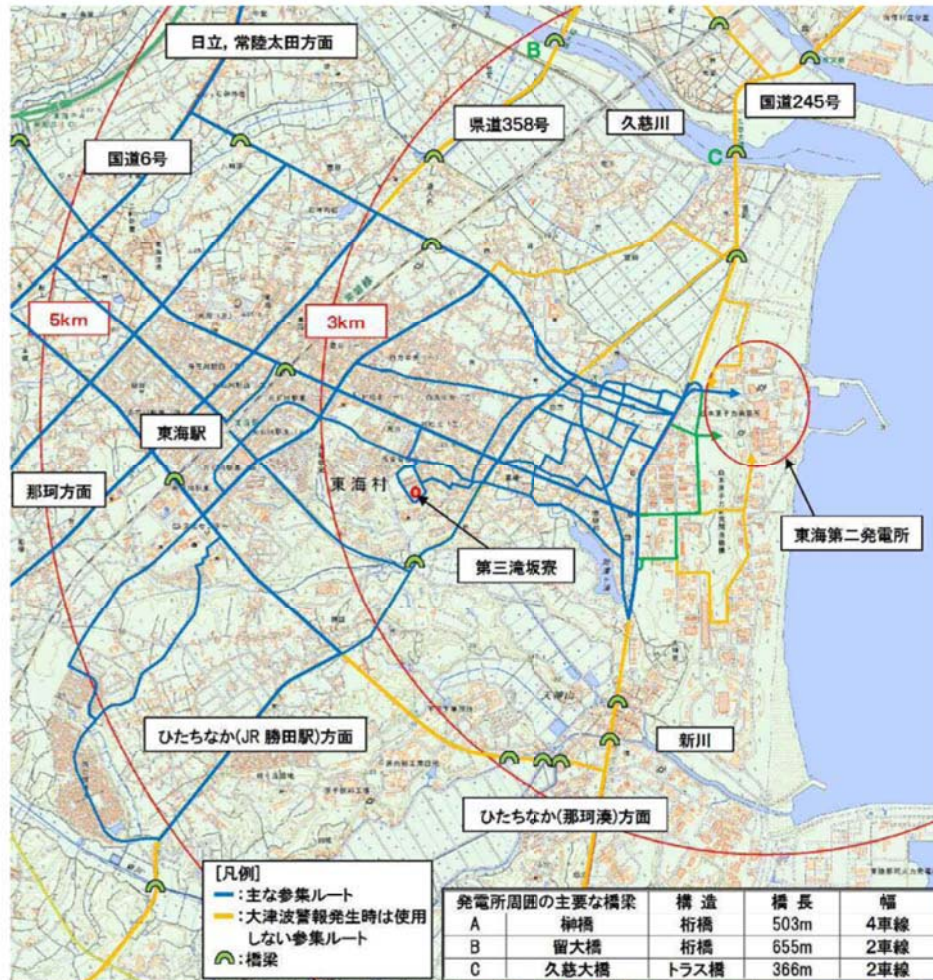
| 居住地  | 半径5km圏 | 半径5～10km圏 | 半径10km圏外 |
|------|--------|-----------|----------|
| 居住割合 | 52%    | 23%       | 25%      |

（平成28年7月時点）

発電所外から参集する要員は、参集訓練実績（徒歩移動速度：4km/h）及び各種ハザードを考慮した参集条件を保守的に設定し、事象発生後2時間以内に参集できると評価

## 4. 災害対策要員の非常招集（2／3）

- 発電所構外より参集する災害対策要員の参集ルートは、**地震及び津波の影響を考慮して設定**
- 発電所が立地する東海村は比較的平坦な土地であり、通行に支障となる地形的な要因の影響は少ないことから、**通行可能な道路を状況に応じて選択して参集することが可能**
- 参集ルートは、津波による**浸水を受けない高所を通行するルート**を**主な参集ルート**として設定
- 大津波警報発生時は、津波の浸水が想定された道路は参集ルートとして使用しない



## 4. 災害対策要員の非常招集（3／3）

- 発電所構内への参集ルートは、敷地の特性を踏まえ、**複数の参集ルートを設定**することで、**参集の確からしさを向上**

- 発電所の参集には必ず国道245号線を通過するため、同国道の交通状態及び道路状態によりアクセス性に影響を受けないよう、通行距離を短くするとともに、各参集ルートの**進入場所を離して複数設定**
- 敷地入口近傍にある送電鉄塔の倒壊による障害を想定し、鉄塔が倒壊しても影響を受けない参集ルートを設定
- 敷地高さを踏まえ、津波による影響を受けずに緊急時対策所に参集できるルートを設定



上記の考え方にに基づき、以下の参集ルートを設定し、各参集ルートの状況を踏まえて安全に通行できるルートを選定する。

| 参集ルート   | 特 徴   |
|---------|---|
| 正門ルート   | 通常、発電所に参集するルート                                |
| 代替正門ルート | 敷地入口の送電鉄塔が倒壊した場合の迂回ルート                        |
| 北側ルート   | 敷地入口が通行できない場合の代替ルート                           |
| 南側ルート   | 敷地入口及び北側ルートが通行できない場合に、隣接する他機関の敷地内を通行する代替ルート   |
| 西側ルート   | 津波の影響により他ルートが通行できない場合に、隣接する他機関の敷地内を通行する代替ルート① |
| 南西側ルート  | 津波の影響により他ルートが通行できない場合に、隣接する他機関の敷地内を通行する代替ルート② |

- 隣接する他機関とは、通行に係る運用及び参集ルートに影響する障害物の撤去等に係る運用について取り決めの締結を合意

発電所構内への複数の参集ルート設定