

<別紙1> 福島第一原子力発電所事故の教訓と対応 (2/2)



➤ 福島第一原子力発電所事故で得られた教訓に対する新たな対策として、重大事故等が発生した場合の事故原因の除去，事故の拡大の防止に当たる体制を構築するための措置として，以下の対策を施す。

対応方針	従来の方策	新たな対策	備考
① 実施組織及び支援組織における各班の機能の明確化，それぞれに責任者を配置	<ul style="list-style-type: none"> 役割毎に作業班を分けた体制を構築 	<ul style="list-style-type: none"> 実施組織と支援組織に分けた体制を構築 支援組織は，運営支援組織及び技術支援組織に分けて構築 機能毎に作業班を分け，各々を統括する責任者を明確化 	新規
② 複数発電所のシビアアクシデントに対応できる要員の増強	<ul style="list-style-type: none"> 災害対策本部は各々の発電所の重大事故等に対応できる体制を構築 	<ul style="list-style-type: none"> 災害対策本部の体制は，東海第二発電所と東海発電所の各々に分け，対応する要員を基本的に専属化 	新規
③ 発電所毎にシビアアクシデントの対応を完結できるよう，災害対策本部の体制を変更・強化	<ul style="list-style-type: none"> 災害対策本部は各々の発電所に対応できるよう，両発電所に共通する対応は兼務した体制を構築 	<ul style="list-style-type: none"> 災害対策本部の体制は，東海第二発電所と東海発電所の各々に分け，対応する要員を基本的に専属化 	新規
④ 発電所内での宿泊場所の分散配置	<ul style="list-style-type: none"> 発電所構内外に設けた宿泊待機場所に，連絡，水源確保対応，電源確保対応に係る要員が夜間は宿直 	<ul style="list-style-type: none"> 重大事故の初動対応に必要となる災害対策要員の待機場所を分散 	新規
⑤ 非常招集による要員の参集	<ul style="list-style-type: none"> 一斉通報システムを用いた非常招集に係る連絡体制を構築 	<ul style="list-style-type: none"> 地震及び津波等を考慮し，発電所構内への参集ルートを複数設定 	新規
⑥ 資機材及び要員の輸送，燃料調達等に係る契約	<ul style="list-style-type: none"> 社外組織による緊急時の資機材及び要員の支援体制を構築 燃料調達先と燃料確保に係る契約を締結 	<ul style="list-style-type: none"> 消耗品を含めた資機材及び要員について，社内及び社外の組織から支援する体制を強化 燃料調達先と預託による燃料確保の契約を締結 要員の輸送に係る契約を協力企業と締結 	強化
⑦ 支援体制の強化(原子力事業所災害対策支援拠点の整備，病院との医療協定締結等)	<ul style="list-style-type: none"> 社外組織による緊急時の資機材及び要員の支援体制を構築 	<ul style="list-style-type: none"> 発電所の災害対応を支援する災害対策支援拠点を複数箇所確保 災害対策要員等に汚染を伴う傷病者が発生した際に搬送可能な医療機関を確保 	強化

<別紙2> 東北地方太平洋沖地震発生時の初動対応(電源確保とプラント冷却)

○地震発生後のプラント冷却状態。原子炉自動停止後、主蒸気逃がし安全弁の開閉により原子炉の蒸気を圧力抑制プールに逃がし原子炉圧力を制御、ディーゼル発電機の自動起動により非常用電源を確保、原子炉隔離時冷却系及び高圧炉心スプレイ系により原子炉に注水し原子炉水位の確保に成功

○残留熱除去系2系統を起動し、サプレッション・プールの冷却により原子炉の崩壊熱除去を開始

平成23年3月11日14時46分
東北地方太平洋沖地震発生

①原子炉自動停止
(制御棒全挿入に成功)

(14:48)

②主蒸気逃がし安全弁により
原子炉圧力を制御

(14:48)

③外部電源が喪失

(14:48)

④非常用DG*2台及び高圧炉心ス
プレイ系DG*で冷却用の非常用
電源確保

(14:48)

⑤原子炉隔離時冷却系ポンプ及び
高圧炉心スプレイ系ポンプで
原子炉注水し原子炉水位を確保

(14:48, 14:49)

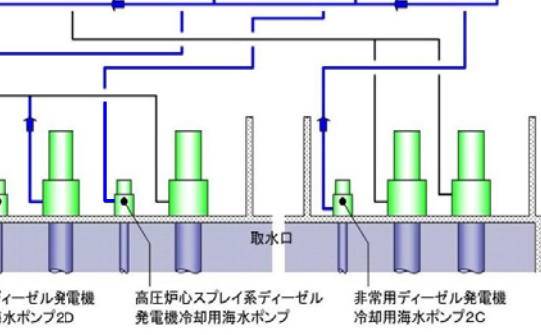
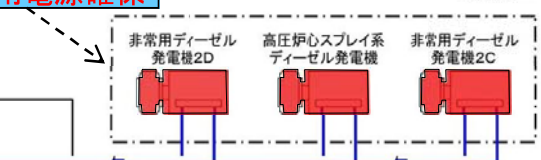
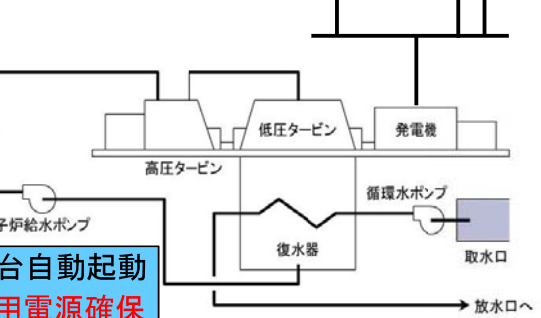
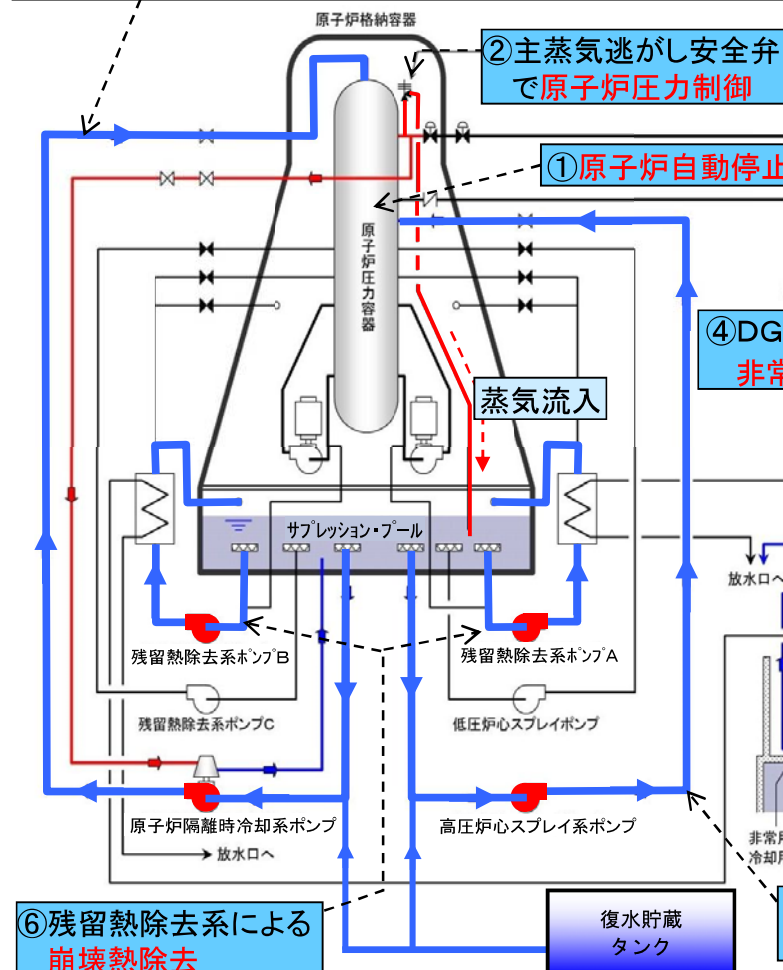
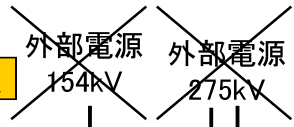
⑥残留熱除去系2系統によるサブ
レッション・プールの冷却開始
(海水との熱交換による崩壊熱除去)

(15:01~, 16:40~)

⑤原子炉隔離時冷却系ポンプによる原子炉注水・水位確保

②主蒸気逃がし安全弁
で原子炉圧力制御

③外部電源喪失



⑥残留熱除去系による
崩壊熱除去

復水貯蔵
タンク

⑤高圧炉心スプレイ系ポンプ
による原子炉注水・水位確保

論点No.138,140,141,142,144,145-12

* DG: ディーゼル発電機

<別紙3> 災害対策要員の非常招集 (1/3)



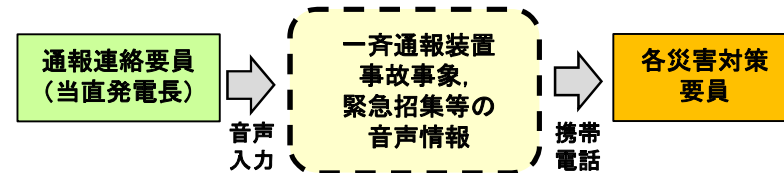
➤ 夜間及び休日(平日の勤務時間帯以外)においても、**非常招集後2時間以内に参集し災害対策本部を確立できる体制を整備**

- 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**

* これらの対応により、比較的発電所の近傍に要員が偏在する運用となるが、仮に村内で特に大きな自然災害等が生じた場合、要員の一部が健康被害等を受け、参集性に悪影響を与える可能性が考えられる。その場合でも、発電所から遠隔地の滞在に比べて発電所近傍の滞在の方が、距離・経路・時間の観点で総合的に優越すると判断している。また、拘束当番、待機者の多くは、地震や竜巻に対する耐性が高い鉄筋コンクリートの建物内に滞在し、そのリスクを低減している。



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。携帯電話の回線の一部は災害時優先通信の指定を受けている。

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、参集訓練実績及び各種ハザードを考慮し参集条件を保守的に設定し(徒歩移動速度:4km/h*)、事象発生後2時間以内に参集できると評価

* 参集訓練実績での移動速度約5km/hに対して4km/hと想定

<別紙3> 災害対策要員の非常招集 (2/3)

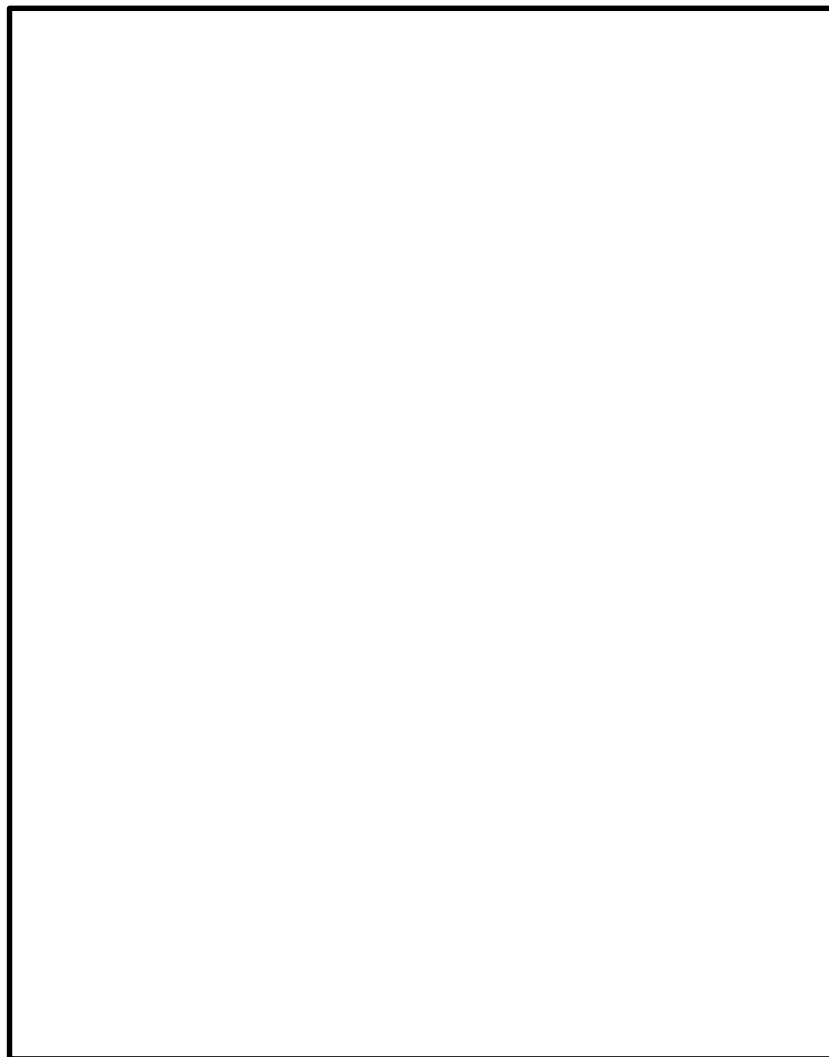


- 発電所構外より参集する災害対策要員の参集ルートは、地震及び津波の影響を考慮して設定
 - 発電所が立地する東海村は比較的平坦な土地であり、通行に支障となる地形的な要因の影響は少ないことから、通行可能な道路を状況に応じて選択して参集することが可能
 - 参集ルートは、津波による浸水を受けない高所を通行するルートを主な参集ルートとして設定
 - 大津波警報発生時は、津波の浸水が想定された道路は参集ルートとして使用しない



論点No.138,140,141,142,144,145-14

➤ 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



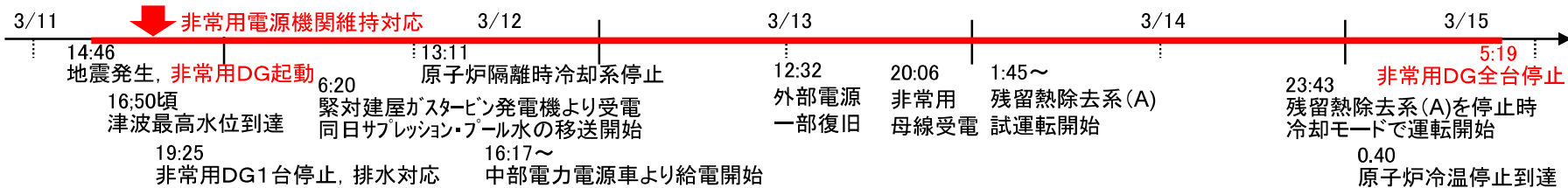
上記の考え方に基づき、以下の参集ルートを設定し、各参集ルートの状況を踏まえて安全に通行できるルートを選定する。

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

<別紙4> 東北地方太平洋沖地震時の発電所の電源確保対策 (1/4)



○外部電源喪失の長期化に対応した**非常用電源の機関の機能維持**に係る発電所運営状況

○非常用ディーゼル発電機の運転継続上必要なメンテナンス項目として、潤滑油の補給、潤滑油フィルタの切り替え等を**要員が直営で実施**、**非常用ディーゼル発電機*(非常用DG)を故障等で停止させることなく、外部電源復旧までの連続運転を達成**

*高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む

(1) 非常用DG 潤滑油補給

- ・1日2~3回の潤滑油補給を**自営で実施**
- ・潤滑油を屋外のドラム缶から一斗缶に移し替えて人力で移送、又は、停止した非常用DG(2C)の潤滑油を汲み上げて他の2台に活用

(2) 非常用DG 潤滑油フィルタ切替・清掃

- ・ディーゼル機関連続運転に伴い**スラッジ・汚れ等**で潤滑油フィルタの差圧が上昇
- ・非常用DG運転中の**予備フィルタへの切替手順を作成し直営で切替作業を実施**(3/12 16:30 非常用DG(2D)フィルタ切替実施)
- ・外部電源受電後、**非常用DGを停止してからフィルタの清掃実施***

*フィルタ切替ハンドルによりディーゼル機関運転中の清掃も可能であったが、外部電源復旧の見通しがあったことから、慎重を期して機関停止後の清掃実施を判断

(3) 上記対応を可能とした発電所員の現場対応力

- ・非常用DGの所員担当者は、日頃から保守作業に立ち会い作業内容・方法を習得
- ・所員による直営工事で培われた発想に基づき、現場で誤らないよう写真付手順書を作成し、これに基づき慎重かつ確実に作業実施

論点No.138,140,141,142,144,145-16



発電機側



機関本体側

非常用ディーゼル発電機



潤滑油タンク本体

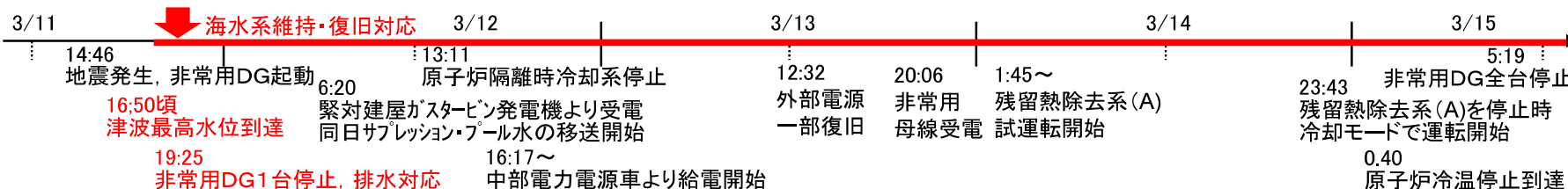
潤滑油タンク



フィルタ本体
切替ハンドル

潤滑油フィルタ

<別紙4> 東北地方太平洋沖地震時の発電所の電源確保対策 (2/4)



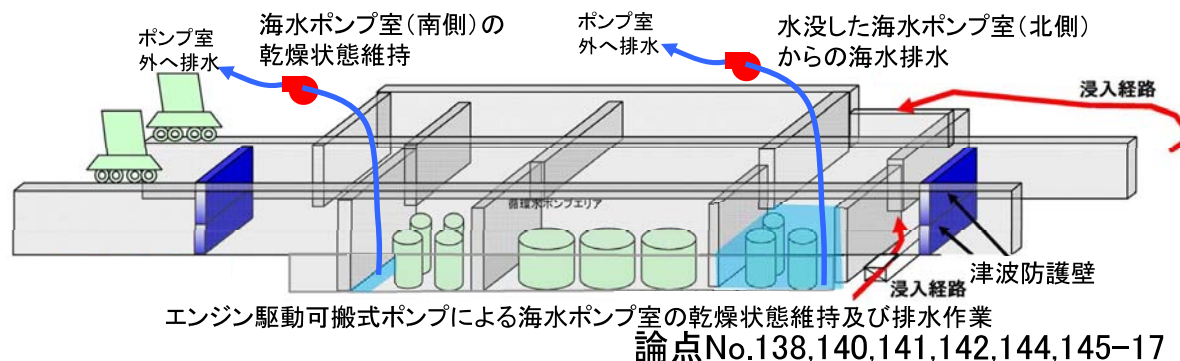
○海水ポンプ津波浸水を踏まえた海水系維持・復旧に係る発電所運営状況

(1) 海水ポンプ室の状況確認

- ①中央制御室 : 19:20 非常用ディーゼル発電機冷却用海水ポンプ(DG用海水ポンプ)(2C)自動停止(過負荷トリップ)を確認
19:25 非常用ディーゼル発電機(2C)停止・・・非常用DG機関保護のため運転員が手動停止(運転手順どおり)
- ②発電所本部 : 20:00~21:00頃 現場確認のため海水ポンプ室エリアに要員を消防車帯同で派遣し, 以下を確認
 - ・海水ポンプ室(北側 非常用DG2C側) : ポンプ室全体2m水没。DG用海水ポンプ電動機が冠水停止
 - ・海水ポンプ室(南側 非常用DG2D, DGHPCS側) : 溝部30cm深さの溜り水*。全設備が乾燥状態・機能維持

(2) 海水ポンプの機能維持・復旧対応

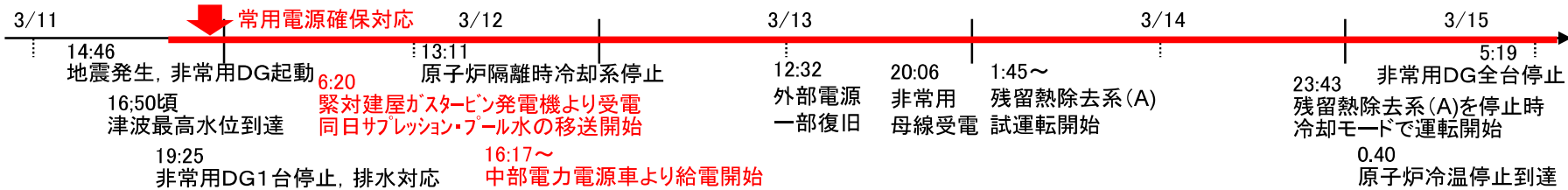
- 発電所本部は, 海水ポンプ室設備の機能維持・復旧を図るため, 南側の海水ポンプのシールドレン水の排水*を優先事項として対応, 次いで水没した北側の海水ポンプ室の応急復旧のための排水を判断・指示
- ・発電所内で運用していたエンジン駆動可搬式ポンプを排水に利用
 - ・本ポンプの運転作業に精通した東海発電所廃止措置室員と発電所守衛が24時間体制で排水運転・状態監視
 - ・これらの対応により, 南側海水ポンプ室の乾燥・機能を維持し, 水没した北側海水ポンプ室の排水を実行



*海水ポンプ運転時は回転軸シール部の潤滑・冷却のため海水を通水する。このシールドレン水は排水ポンプで海水ポンプ室外に移送されるが, 外部電源喪失時は常用電源の排水ポンプが停止するため, 外電喪失時に海水ポンプを長期間運転する場合はシールドレン水を別の手段でポンプ室外に移送する必要があった。

なお, これらを踏まえた新規制基準対策では, 排水ポンプを要さずにシールドレン水を逆止弁を介して海水ポンプピットに直接排水する設計に変更している。

<別紙4> 東北地方太平洋沖地震時の発電所の電源確保対策 (3/4)



○外部電源復旧までの**常用電源確保**に係る発電所運営状況

○外部電源喪失及び海水ポンプ室への津波浸水後においても、原子炉安全に直接関わる非常用の電源として非常用ディーゼル発電機及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機により2系統を確保

○これらの非常用の電源に加えて、**外部電源の喪失が長期に渡る可能性を考慮し、別途、常用の電源を複数確保し、サプレッション・プール水を処理するための廃棄物処理施設の運転や通信設備の電源、発電所内に滞在する要員の居住性確保用に利用した。またそれらのバックアップとして予備電源を確保**

○これら常用電源は、発電所内設備の応用的な活用、他電力事業所及びプラントメーカーの派遣・支援活動を得て、地震発生の日までに予備含め複数電源を確保

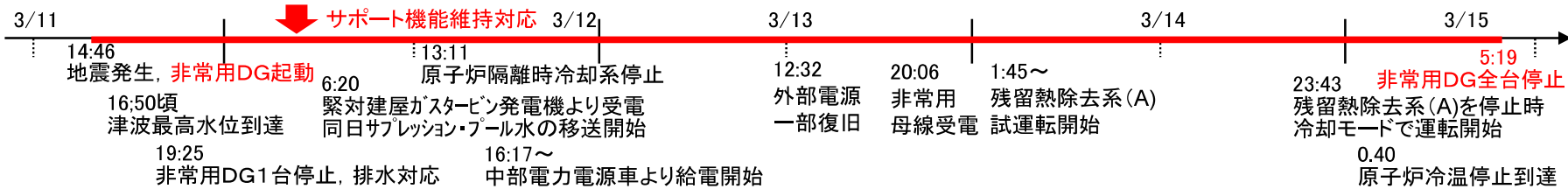
確保した常用電源／使用用途	容量・台数	備考
緊急時対策室建屋 非常用ガスタービン発電機	500kVA × 1台	仮設ケーブルで電源盤に接続して利用
廃棄物処理施設の運転及び通信設備の電源		
高圧電源車による電源確保	300kVA × 3台	中部電力松本営業所より3/12早朝到着
事務本館・協力会社棟の電源(ユーティリティー用)		
低圧電源積載車による電源確保	700kVA × 3台, 他	プラントメーカー手配で3/11深夜到着
予備として確保		
東海発電所(廃止措置中)非常用ディーゼル発電機	500kVA × 1台	非常用ディーゼル発電機は空冷式で利用可能
予備として確保		



緊急時対策室建屋 (当時施工中)*

* 緊急時対策室建屋は当時施工途中だったが、屋上の発電機及び電気系統は竣工しており、この電源システムをプラント側に仮設ケーブルで接続して電源供給
論点No.138,140,141,142,144,145-18

<別紙4> 東北地方太平洋沖地震時の発電所の電源確保対策 (4/4)



○前項の常用電源以外のサポート機能の維持に係る発電所運営状況

○地震を起因とした外部電源喪失等への対応の長期化を前提として, 発電所本部及び本店は, 電源供給の検討, 発電機の燃料確保, 要員が発電所で活動を続けるためのインフラ等に係る手配を実施
これらの対策で**発電所の長期的な安全確保対策を継続する物的・人的両面のリソースを確保**

①電気関係スタッフの発電所への派遣

- ・本店設計部門より電気関係担当者3名を**電源融通の検討要員として発電所に緊急的に派遣**
(3月12日朝に東京出発: 首都高速/常磐高速道を警察車両が先導して誘導)

②非常用電源の長期的な燃料確保(軽油)

- ・当時より非常用ディーゼル発電機3台の**燃料(軽油)は7日間連続運転可能な貯蔵量を保有**。地震発生当初は外部電源復旧時期が見通せなかったため, **長期的な燃料確保のため近隣の製油所等から緊急輸送を実施し燃料満量を維持**

- 〔・3月11日~14日で計10回受入
・迅速かつ確実な輸送の為, 警察車両先導又はタンクローリーに緊急車両指定を取得〕

③インフラ関係の整備(要員の居住性, 勤務体制の確保)

- ・生活用水が断水したことから, 発電所に**仮設トイレを搬送して設置**
- ・発電所外からの**食料品・飲料等の確保及び配給**
- ・ガソリンが不足したため, **バスをチャーターして発電所員や協力会社社員の出退勤用巡回バスを運行**



タンクローリーによる発電所への燃料受入状況
(平成23年当時の写真ではない)

<別紙5> 発電所災害対策本部の体制 (1/2)

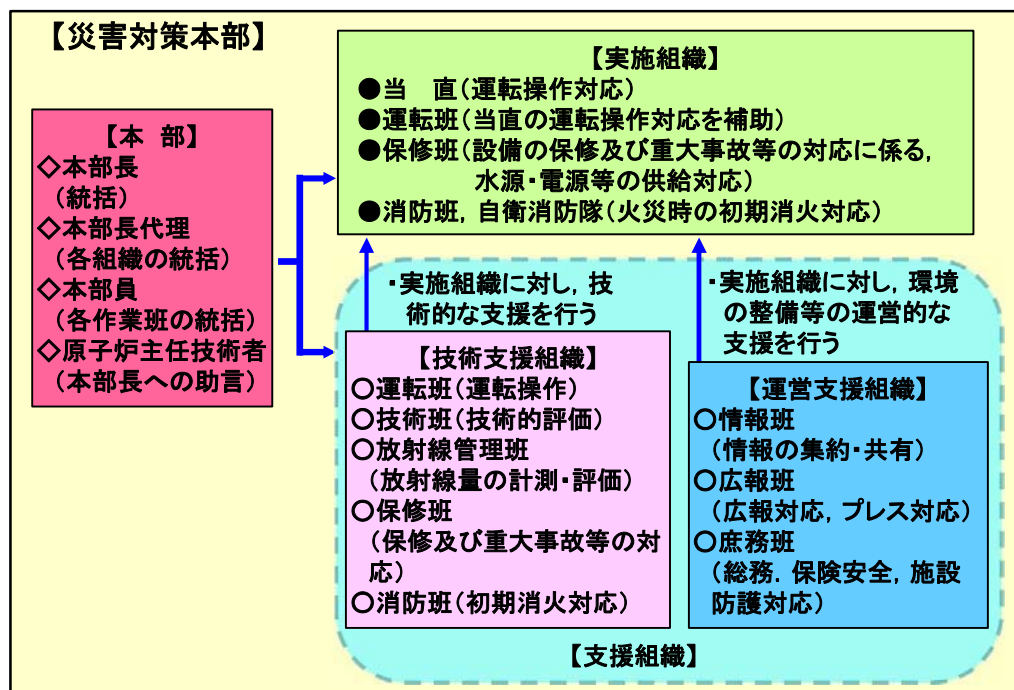


- 重大事故等対策を実施する組織を**実施組織**、実施組織を支援する**支援組織に分けて編成**
- 役割分担及び**責任者を明確化**し、効果的な重大事故等対策を実施し得る体制を整備

原子力災害が発生するおそれがある場合又は発生した場合

原子力防災管理者(所長)は警戒事態又は非常事態を宣言

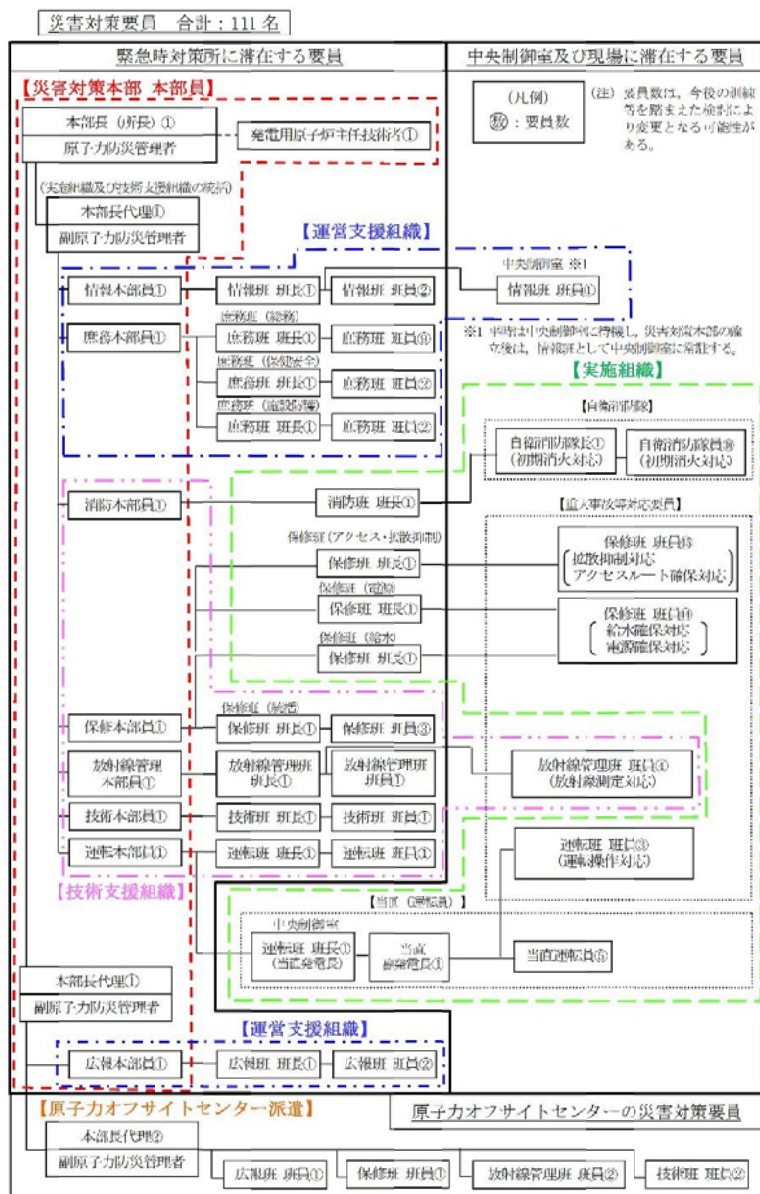
所長を本部長とする災害対策本部を設置
 ・事故原因の除去
 ・原子力災害の拡大の防止
 ・その他必要な活動



- 原子力防災管理者(所長)は、事象に応じて、警戒事態又は非常事態を宣言し、**所長を本部長とする災害対策本部を設置**
- 発電所の警戒事態又は非常事態の宣言を受け、本店は本店警戒事態又は本店非常事態を発令し、本店対策本部を設置
- 災害対策本部の構成
 - ◇ 本部
 - 実施組織,
 - 支援組織 (技術支援組織, 運営支援組織)

上記の実施及び支援の両組織に、**8つの作業班に振り分けて、指揮命令システムを明確化**

<別紙5> 発電所災害対策本部の体制 (2/2)



➤ 災害対策本部は、重大事故等対策を実施する実施組織及びその支援組織の役割分担及び責任者を定め、効果的な重大事故等対策を実施し得る体制を整備。

- 災害対策本部の体制は、所長を災害対策本部長とし、災害対策本部長代理、本部員及び発電用原子炉主任技術者で構成される「本部」と8つの作業班で構成する。これらの作業班は、機能毎に実施組織及び支援組織に区分され、さらに支援組織は技術支援組織と運営支援組織に区分する。
- 8つ作業班は、役割分担、対策の実施責任を有する班長を定め、指揮命令系統を明確にし、効果的な重大事故対策を実施し得る体制を整備。

要員	役割
本部長	災害対策本部の統括・指揮
本部長代理	東海第二の統括、広報及びオフサイトセンター対応の統括
原子炉主任技術者	災害対策本部長への助言
情報班	事故に関する情報の収集・整理、社外機関との連絡調整
広報班	広報に関する関係機関との連絡・調整、報道機関対応
庶務班	災害対策本部の運営、要員・資機材等の調達、医療に関する措置、所内警備、待避誘導、社外関係機関への連絡
消防班	消火活動
保修班	不具合設備の応急復旧、給水・電源確保に伴う措置、可搬型設備の準備と操作、アクセスルート確保、放射性物質拡散抑制対応
放射線管理班	発電所内外の放射線・放射能の状況把握、被ばく管理、汚染拡大防止措置に関する対応と技術的助言
技術班	事故状況の把握・評価、プラント状態の進展予測・評価、事故拡大防止対策の検討及び技術的助言
運転班	プラント状況の把握、事故の影響緩和・拡大防止に係る運転上の技術的助言
当直	運転操作に関する指揮・命令・判断、事故の影響緩和・拡大防止に関する運転上の措置
オフサイトセンター派遣	関係機関との連絡・調整

<別紙6> 発電所毎の災害対策本部の構成 (1/5)



- 災害対策本部の体制を東海第二発電所と東海発電所の各々に分け、**対応に当たる要員は基本的に別組織**とし、重大事故等が両発電所で**同時に発生しても対応可能な体制を整備**
 - 重大事故等の対応に係わる現場作業を行う要員及びその要員に指示をする要員、また、専門的な現場作業又は検討を行う要員は、**各発電所の専従要員として整備**
 - 上記以外の両発電所に共通して行う必要がある作業に係る要員は、**兼務要員として整備**
 - 各班の作業等の内容を踏まえ、専従する要員と兼務する要員を**組み合わせることで体制を確立**することで、迅速かつ確実に東海第二の重大事故等(東海発電所:事故)に対応可能
 - 重大事故等に対応するため、**災害対応に係る要員を増強**

	従前の 災害対策本部 の要員※	従前からの 要員数の 変化	重大事故等にも対応する 災害対策本部の要員	要員	要員数
東海第二 発電所	57人	+54人	111人	東海第二発電所専従要員	97人
東海発電所	57人	+15人	72人	東海第二発電所・東海発電所 兼務要員	14人
				東海発電所専従要員	58人

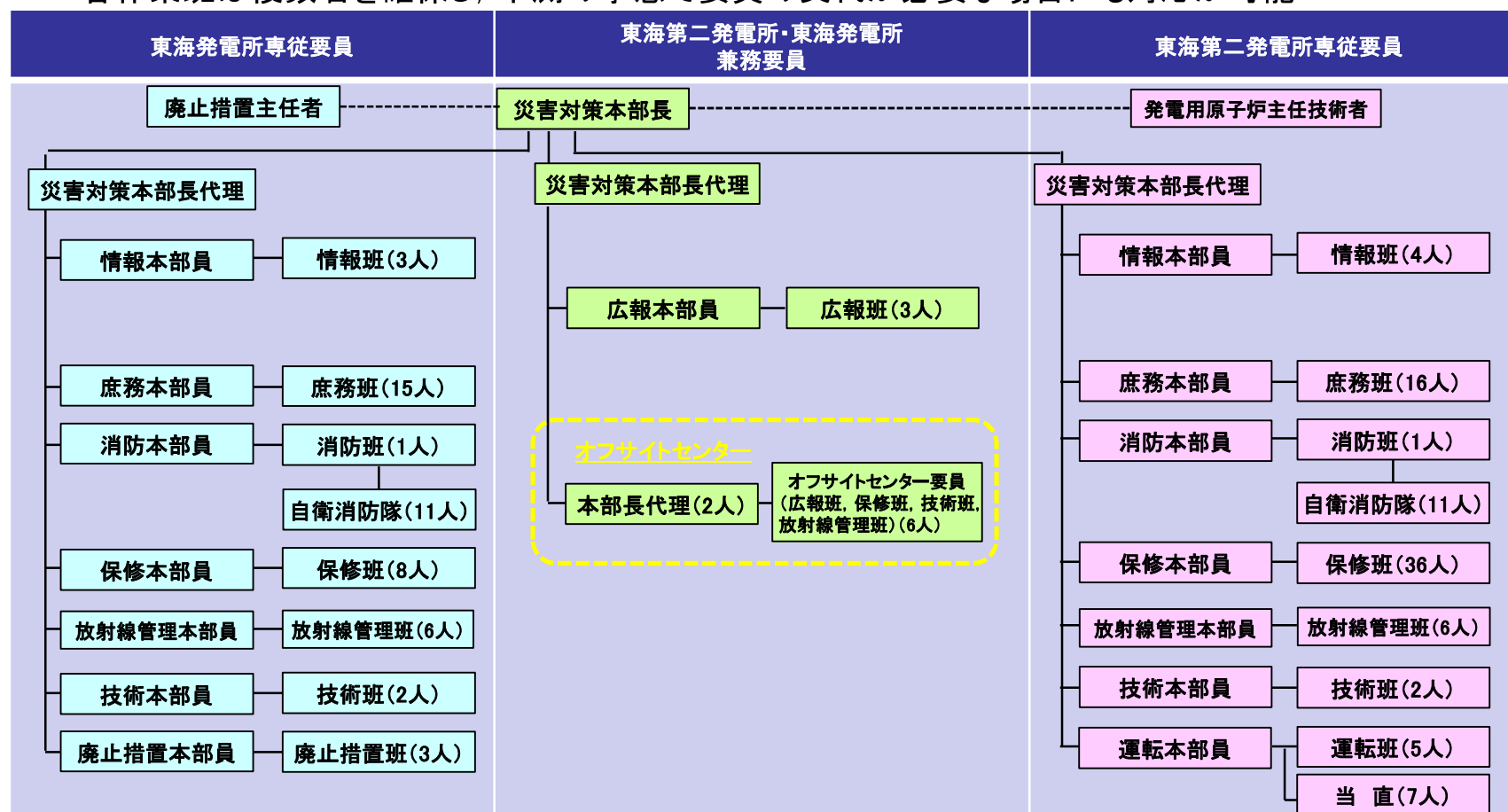
※ 従前の体制では東海第二発電所及び東海発電所を兼務した災害対策本部の体制としていた。

兼務する必要がある要員	対 象
両発電所の状況を総合的に把握し、対応の優先度を含めて指示を行う必要がある要員	本部長
両発電所の状況の対外的な発信及び対応等、両発電所の状況を迅速に説明及び回答(関連作業含む)することが求められる要員	本部長代理(兼務) 広報本部員及び広報班員 本部長代理(オフサイトセンター対応) オフサイトセンター要員

<別紙6> 発電所毎の災害対策本部の構成 (2/5)



- 災害対策本部は、**発電所毎に**重大事故等に対応する**災害対策本部を構築**し事故収束活動を実施
 - **災害対策本部長**は災害対策本部を**統括管理**
 - 各発電所に専従する**災害対策本部長代理**は、**実施組織及び支援組織を取り纏め**、これらに係わる本部員に**指揮命令**
 - 各作業班は役割分担及び班長を定め、**指揮命令系統を明確化**
 - 各作業班は複数名を確保し、不測の事態で要員の交代が必要な場合にも対応が可能



論点No.138,140,141,142,144,145-23

<別紙6> 発電所毎の災害対策本部の構成 (3/5)

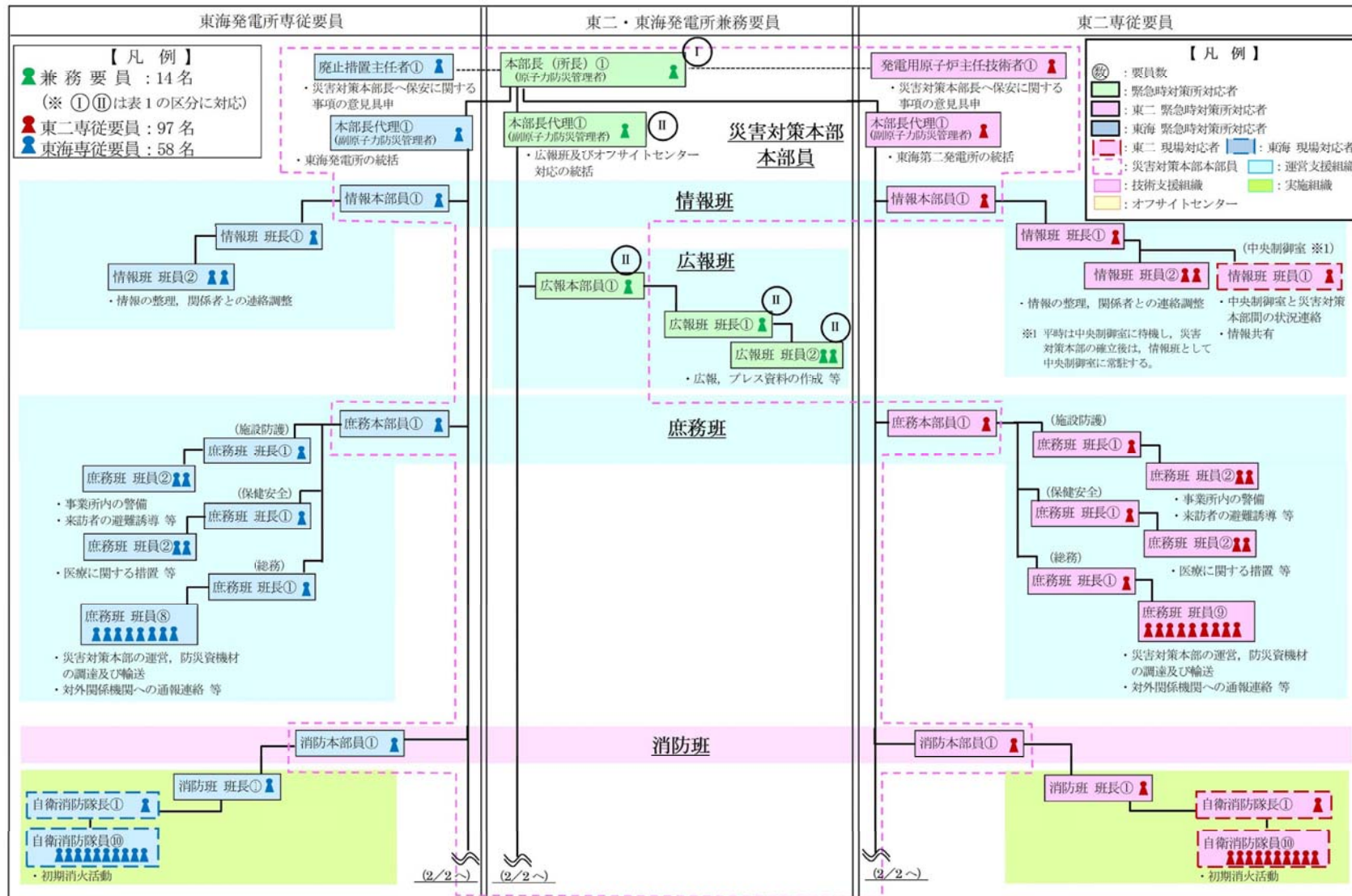


- 炉心損傷後の格納容器ベント実施に伴い放出される放射性的プルームが通過する前に、**被ばく抑制のため**災害対策要員を**一時的に緊急時対策所**又は**原子力事業所災害対策支援拠点に退避させる体制を整備**
- 炉心損傷後の格納容器ベントに伴う放射性的プルーム通過時においても、緊急時対策所、中央制御室待避室及び第二弁操作室で監視又は操作に必要な災害対策要員が待機
- それ以外の災害対策要員は、プルームが通過する前に原子力事業所災害対策支援拠点に一時退避
- プルームの通過が判断され次第、一時待避した災害対策要員を発電所に招集

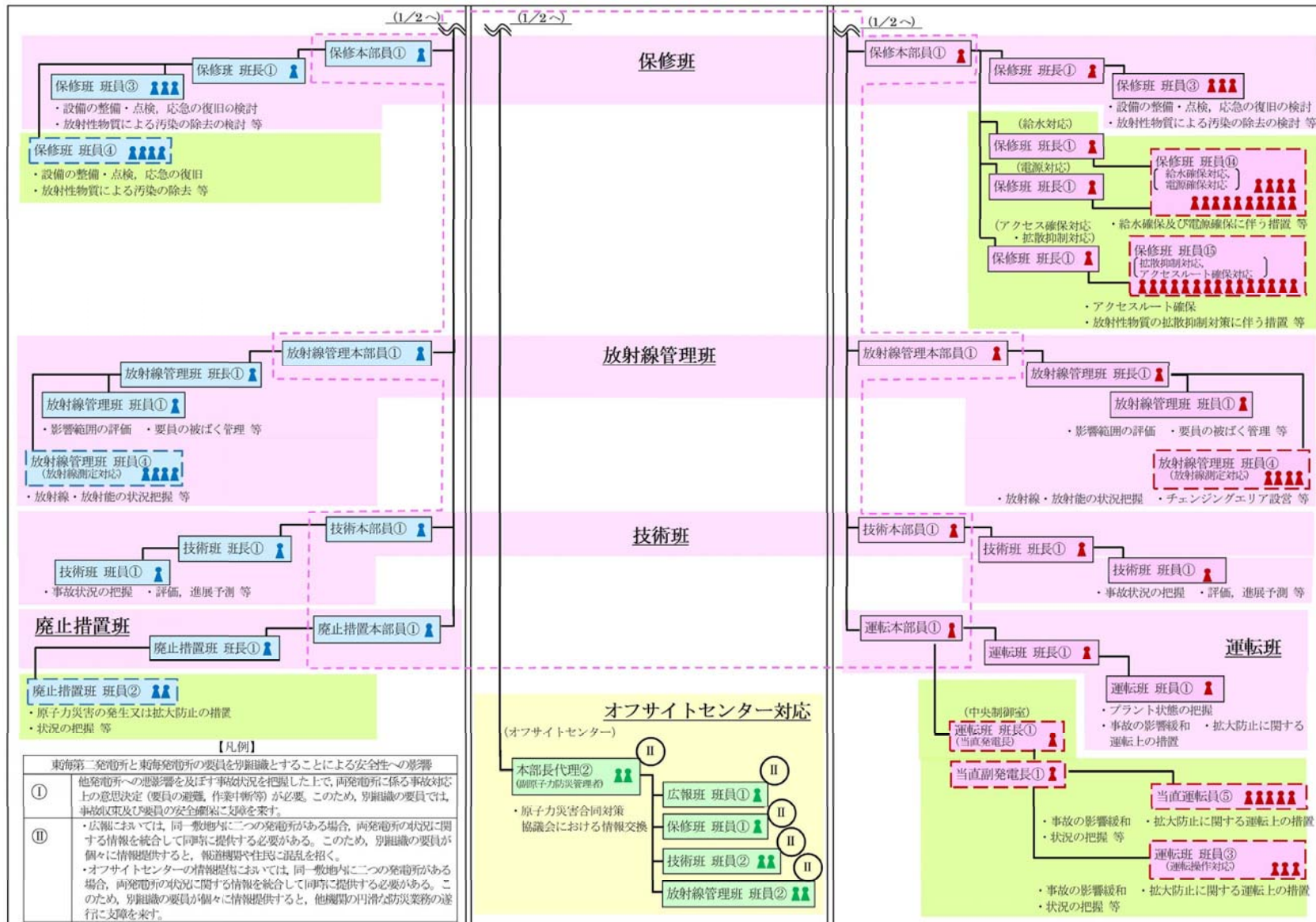
	事故発生, 拡大	炉心露出, 損傷, 溶融	プルーム通過中	プルーム通過後
進展状況		プルーム通過直前	格納容器ベント	プルーム通過後
中央制御室	当直(運転員), 運転班員, 情報班員 (11人)	当直(運転員) (7人)	【中央制御室待避室】 : 当直(運転員) (3人)	当直(運転員), 運転班員, 情報班員 (11人)
東海第二現場	保修班員, 放射線管理班員 (33人)	保修班員, 放射線管理班員 (14人)	【第二弁操作室】 : 運転班員 (3人)	保修班員, 放射線管理班員 (14人)
緊急時対策所	本部員, 運営支援組織, 技術支援組織, 実施組織 (48人)	緊急時対策所に待避	本部員, 運営支援組織, 技術支援組織, 実施組織 (66人)	本部員, 運営支援組織, 技術支援組織, 実施組織 (48人)
発電所内	自衛消防隊員 (11人)			自衛消防隊員 (11人)
発電所外	発電所外に待避	(プルーム通過時に緊急時対策所及び待避室に退避する要員以外の要員は発電所外に一時退避等)		必要時招集
発電所外(OSC)	オフサイトセンター派遣者 (8人)			
人数	発電所内 : 103人 発電所外(OSC) : 8人	発電所内 : 69人 発電所外一時退避: 34人 発電所外(OSC) : 8人	発電所内 : 72人 発電所外一時退避 : 31人 発電所外(OSC) : 8人	発電所内 : 84人 発電所外一次退避 : 19人 発電所外(OSC) : 8人

論点No.138,140,141,142,144,145-24

<別紙6> 発電所毎の災害対策本部の構成 (4/5)



<別紙6> 発電所毎の災害対策本部の構成 (5/5)

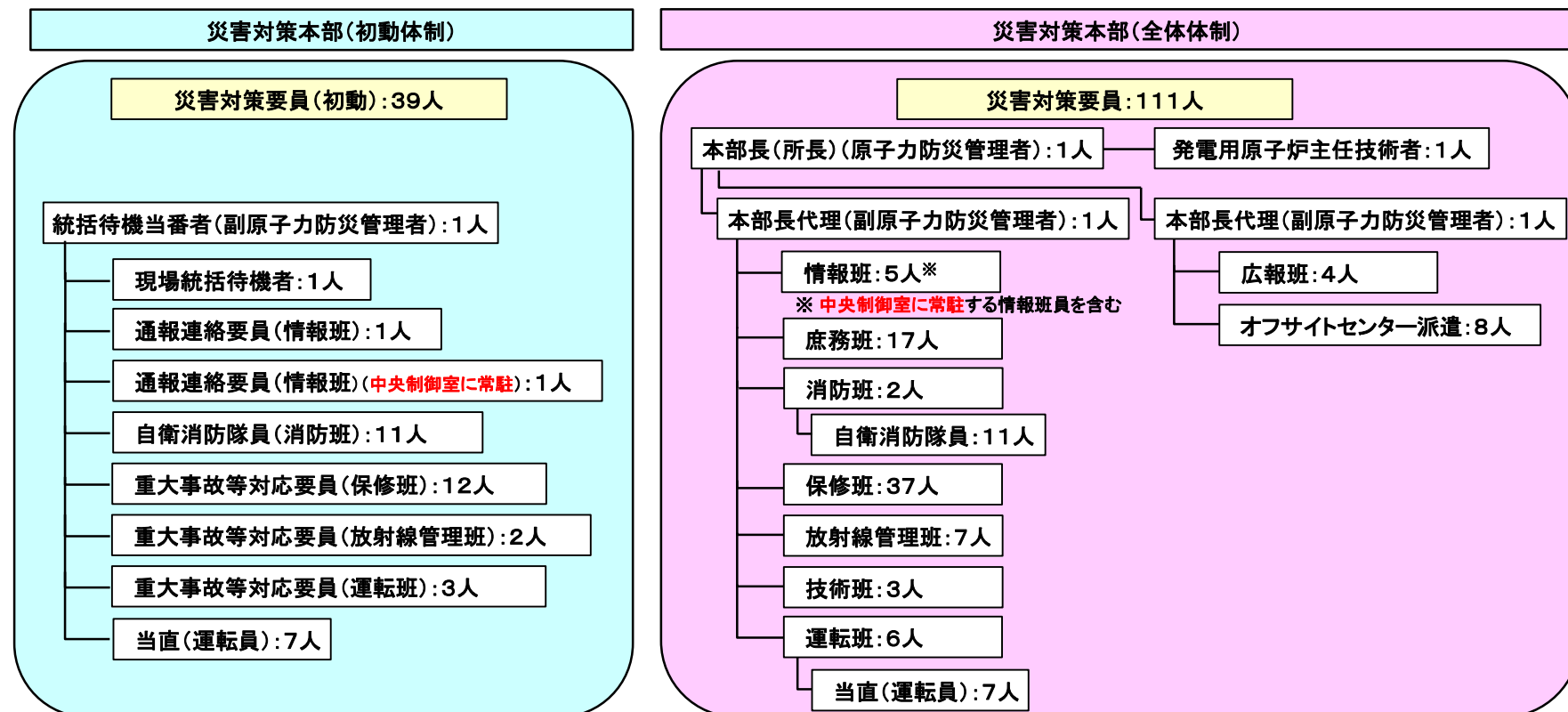


※ 東海発電所の専従要員については、今後見直すことがある。

<別紙7> 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



論点No.138,140,141,142,144,145-27

<別紙7> 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

事故シーケンスグループ等	6	12	18	24	有効性評価上事象発生2時間までに必要な要員数
炉心損傷防止		▲(約8時間) 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	▲(約8時間) 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	▲(約13時間) 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	※3	▲(約3時間) 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	▲(約3時間) 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	(約14時間)▲ 格納容器スプレイの系統構成及び流量調整	24
使用済燃料プール		▲(約6時間以降) 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)▲ 格納容器ベントの現場操作		18
格納容器破損防止		(約16時間)▲ 格納容器ベントの現場操作待機	(24時間以降)▲ 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)▲ 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		▲(約8時間) 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

※3 TBP他の略称については、補足説明にて解説

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

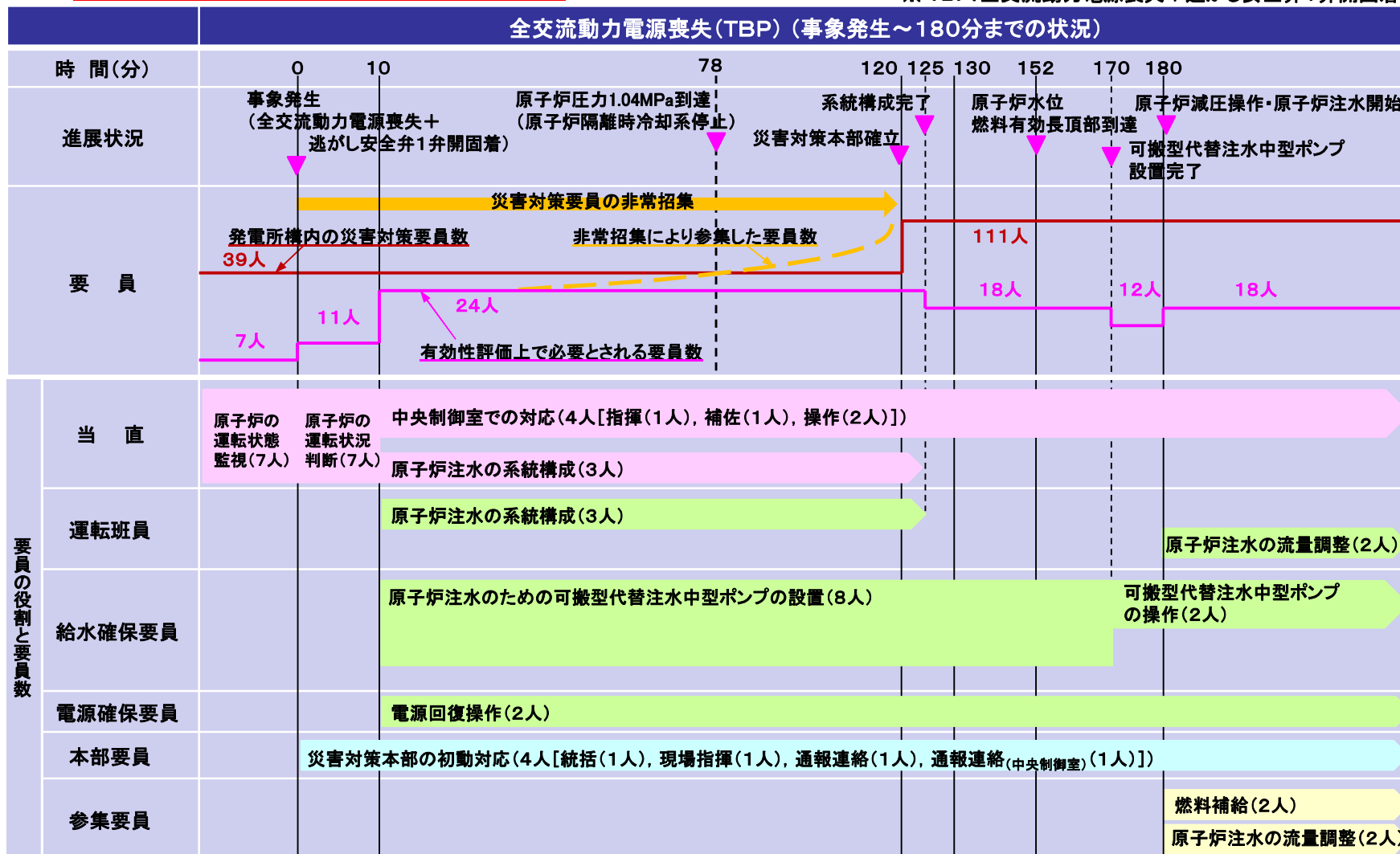
論点No.138,140,141,142,144,145-28

<別紙7> 初動対応に当たる要員の配置 (3/4)



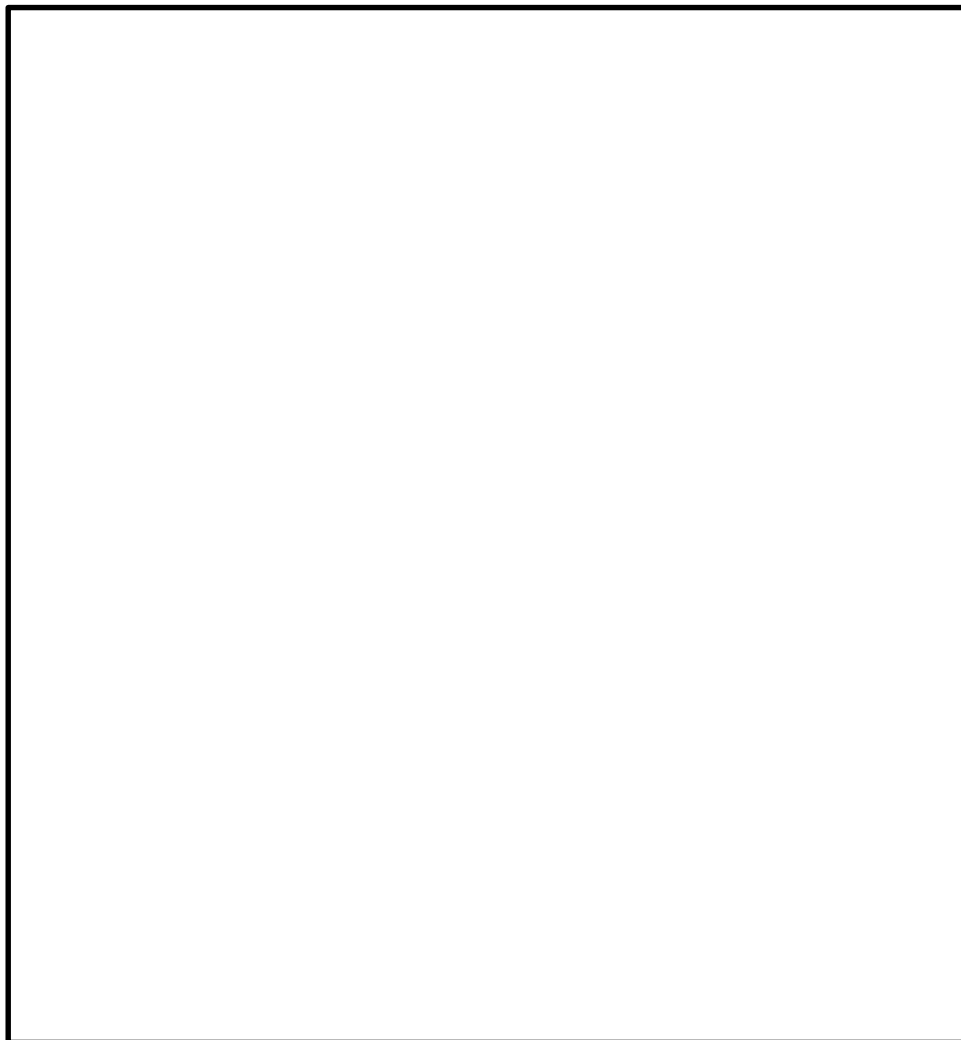
- 有効性評価(全交流電源喪失(TBP*))の事故シーケンスで評価した事故収束に係る対応と必要な要員数は以下のとおり。事象発生3時間後までに**初動体制の要員(39人)**のみで可搬型ポンプによる**原子炉注水が開始できることを確認**

※ TBP:全交流動力電源喪失+逃がし安全弁1弁開固着



論点No.138,140,141,142,144,145-29

- 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**

発電所構内の災害対策要員(初動)の待機場所

論点No.138,140,141,142,144,145-30

<別紙8> 事故シーケンスグループと対応要員の整理 (1/2)



- 有効性評価の事故シーケンスグループ等において、発電所内に常駐する初動対応要員(39人)で事象発生後2時間までの必要な対応操作が可能である。

	事故シーケンスグループ等	有効性評価上 必要な初動対応要員数		参集要員 (2時間以降)	
		2時間まで	2時間以降		
炉心の著しい損傷の防止	高圧・低圧注水機能喪失	18人	1人	5人	※1:長期TB : 外部電源喪失後、非常用DG2台が機能喪失した状態で、HPCS(高圧炉心スプレイ系)が機能喪失し、RCIC(原子炉隔離時冷却系)による原子炉注水継続中に蓄電池が枯渇しRCICが機能喪失 ※2:TBD : 外部電源喪失後、直流電源の故障による非常用DG2台の起動に失敗し、HPCS及びRCICが機能喪失 ※3:TBU : 外部電源喪失後、非常用DG2台が機能喪失した状態で、HPCS及びRCICが機能喪失 ※4:TBP : 外部電源喪失後、非常用DG2台が機能喪失した状態で、HPCSが機能喪失し、逃がし安全弁再閉鎖失敗によってRCICが機能喪失 ※5:LOCA : 原子炉冷却材喪失事故 ※6:インターフェイスシステムLOCA : 原子炉冷却系材圧カバウンダリと、それと直結した格納容器外の低圧系との隔離に失敗した場合に、原子炉冷却系の圧力が低圧系に付加されるために発生するLOCAをいう
	高圧注水・減圧機能喪失	10人	0人	0人	
	全交流動力電源喪失(長期TB※1)	24人	0人	6人	
	全交流動力電源喪失(TBD※2, TBU※3)	24人	0人	6人	
	全交流動力電源喪失(TBP※4)	24人	0人	6人	
	崩壊熱除去系機能喪失 (取水機能が喪失した場合)	20人	0人	0人	
	崩壊熱除去系機能喪失 (残留熱除去系が故障した場合)	18人	1人	5人	
	原子炉停止機能喪失	10人	0人	0人	
	LOCA※5時注水機能喪失	18人	1人	5人	
	格納容器バイパス (インターフェイスシステムLOCA※6)	12人	0人	0人	
	津波浸水による最終ヒートシンク喪失	24人	0人	6人	

<別紙8> 事故シーケンスグループと対応要員の整理 (2/2)



	事故シーケンスグループ等	有効性評価上 必要な初動対応要員数		参集要員 (2時間以降)
		2時間まで	2時間以降	
原子炉格納容器の破損の防止	雰囲気圧力温度による静的負荷(格納容器過圧・過温破損)(代替循環冷却を使用する場合)	20人	0人	2人
	雰囲気圧力温度による静的負荷(格納容器過圧・過温破損)(代替循環冷却を使用できない場合)	20人	1人	5人
	高圧溶融物放出/格納容器雰囲気直接加熱	20人	0人	2人
	原子炉圧力容器外の溶融燃料-冷却材相互作用※7	20人	0人	2人
	水素燃焼	20人	0人	2人
	溶融炉心・コンクリート相互作用※8	20人	0人	2人
				※7: 溶融燃料-冷却材相互作用: 高温の溶融炉心が原子炉容器破損口からペDESTAL(ドライウェル部)放出され、の冷却材中に落下することで、水蒸気発生に伴う急激な圧力上昇又は水蒸気爆発が生じる事象 ※8: 溶融炉心・コンクリート相互作用: 溶融炉心がペDESTAL(ドライウェル部)に落下した場合、ペDESTALを構成している格納容器コンクリートとの相互作用が生じ、コンクリートが溶融侵食される事象 ※9: 想定事故1: 使用済燃料プールの冷却機能又は注水機能喪失 ※10: 想定事故2: 使用済燃料プール内の水の小規模な喪失
	事故シーケンスグループ等	必要要員数	参集要員 (2時間以降)	
破蔵使用 損槽内済 の防燃料 止料貯	想定事故1※9	17人	2人	
	想定事故2※10	17人	2人	
	事故シーケンスグループ等	必要要員数	参集要員 (2時間以降)	
燃料運 損転停 傷止中 の防原 止子 炉内 の	崩壊熱除去機能喪失 (残留熱除去系の故障による停止時冷却機能喪失)	12人	0人	
	全交流動力電源喪失	20人	0人	
	原子炉冷却材の流出	9人	0人	
	反応度の誤投入	-	-	

論点No.138,140,141,142,144,145-32

【論点No.138】

大規模自然災害時等における災害対策本部要員等の緊急参集の実現性及び参集計画の保守性について

【委員からの指摘事項等】

指摘事項等・県民意見に下線を記載
対応する資料頁数等を 内に記載

No.122

非常参集の前提として、非常にひどい状況が発電所内に生じているような事態が仮に自然災害等で起こったと想定すると、近くに住んでいる要員が全員健全な状況にあるかはわからない。例えば、地震の揺れによって家屋が損傷などして予定している要員が全員すぐには参集できる状況にあるかどうか。参集要員が、ある地域に集中した形の場合、何か問題点、弱点が生じないかという懸念があるが、どのように考えているか。

P.3,6,13-15

No.123

徒歩圏内で要員が事故の際に発電所に来ることについて、参集条件を保守的に設定とあるが、具体的にどのような保守性をもたせているのか。

P.3,6,13-15

No.124

実績から参集に必要な時間を2時間と見積もっているが、どの時点までにどれだけの要員が集る必要があるかの見積もりは行っているか。

P.3,6,13-15,31,32

No.125

職員の参集中に、余震や津波警報が出る可能性、また地割れなどによる参集経路不通の可能性等を考慮しても、参集計画は大丈夫か。

P.3,6,13-15

* 委員指摘事項等及び県民意見は第15回ワーキングチーム
(令和元年6月26日)資料3-1及び資料3-2に基づく

【県民意見(頂いたご意見・特に関心のある事項)】

No.410

地震の時、たしか原発前の道路は陥没していたので緊急時に応援部隊などはたどりつけるのか

No.1022

P.3,6,13-15

Q7:資料(37)重大事故等への対策, 手順及び体制の整備

P.3,6,13-15

大津波の場合、久慈川付近の浸水が想定される。日立方面から発電所への交通ルートは移動困難が予想される。要員確保先は、発電所近辺居住者だけが対象であろうか。また、連絡手段に電話や携帯電話を想定しているなら、通信混雑に伴う不通事態が予想される。民間設備は、非常時の信頼性を保証しないと見るべきだ。独自の連絡体制が求められる。手順書や体制は実効性、有効性が重要な確認事項だ。想定するリスクとその対策が見えず、不安が残る。

No.1027

P.3,5

今後、別資料(論点No.153)で説明

Q12:資料(49)対策要員による作業のための体制・手順など

1, 民間通信設備による連絡手段は、信頼性上、非常時向けとしては馴染まない。通信混雑、設備不具合で連絡できない可能性がある。

P.3,5

* 委員指摘事項等及び県民意見は第15回ワーキングチーム
(令和元年6月26日)資料3-1及び資料3-2に基づく

【論点No.140】

東日本大震災の教訓・反省を踏まえた緊急時対応組織体制の検証について

【委員からの指摘事項等】

No.127

東日本大震災は平日の昼間に発生したが、夜間や休日の場合に、前の体制でうまく対応できたかという点も検討したか。

P.3,4

指摘事項等・県民意見に下線を記載
対応する資料頁数等を 内に記載

* 委員指摘事項等及び県民意見は第15回ワーキングチーム
(令和元年6月26日)資料3-1及び資料3-2に基づく

【論点No.141】

東日本大震災被災時に、仮に非常用ディーゼル発電機が全台停止したとした場合の対応について

【委員からの指摘事項等】

No.128

東日本大震災被災時に、仮に海水ポンプ室の南側も浸水し、DGが3台とも停止したとした場合に、当時はどんな対応が可能だったと考えられるか。 P.3,7

指摘事項等・県民意見に下線を記載
対応する資料頁数等を 内に記載

* 委員指摘事項等及び県民意見は第15回ワーキングチーム
(令和元年6月26日)資料3-1及び資料3-2に基づく

【論点No.142】

東海発電所又は東海第二発電所に専従の災害対策本部要員数の考え方及び運用の柔軟性について

【委員からの指摘事項等】

No.129

東海発電所は廃止措置中であり、燃料棒が引き抜かれてなくなり、それほど多くの緊急時対応の要員は必要ないとするれば、東海第二発電所に重点的に配分したほうがいいのではないか。

P.9

指摘事項等・県民意見に下線を記載
対応する資料頁数等を 内に記載

* 委員指摘事項等及び県民意見は第15回ワーキングチーム
(令和元年6月26日)資料3-1及び資料3-2に基づく

【論点No.144】

東日本大震災時の非常招集の状況並びに一斉通報システムの信頼性及び連絡がつかない場合の対応等について

【委員からの指摘事項等】

指摘事項等・県民意見に下線を記載
対応する資料頁数等を 内に記載

No.131

非常招集時の一斉通報システムというのは、具体的にどのようなものか。東日本大震災のときは、東海村では携帯電話がなかなか繋がらなかったという事態が生じた。こうしたことへの対策はとっているか。

P.3,5

【県民意見(頂いたご意見・特に関心のある事項)】

No.1022

Q7:資料(37)重大事故等への対策, 手順及び体制の整備

P.3,6,13-15

大津波の場合、久慈川付近の浸水が想定される。日立方面から発電所への交通ルートは移動困難が予想される。要員確保先は、発電所近辺居住者だけが対象であろうか。また、連絡手段に電話や携帯電話を想定しているなら、通信混雑に伴う不通事態が予想される。民間設備は、非常時の信頼性を保証しないと見るべきだ。独自の連絡体制が求められる。手順書や体制は実効性、有効性が重要な確認事項だ。想定するリスクとその対策が見えず、不安が残る。

No.1027 P.3,5

今後、別資料(論点No.153)で説明

Q12:資料(49)対策要員による作業のための体制・手順など

1、民間通信設備による連絡手段は、信頼性上、非常時向けとしては馴染まない。通信混雑、設備不具合で連絡できない可能性がある。

P.3,5

* 委員指摘事項等及び県民意見は第15回ワーキングチーム
(令和元年6月26日)資料3-1及び資料3-2に基づく

【論点No.145】

重大事故等対策に係る組織や体制(初動対応要員数等の見積もりを含む)の、東海第二発電所で想定されるあらゆる事故に対しての網羅性・代表性について

【委員からの指摘事項等】

No.132

指摘事項等・県民意見に下線を記載
対応する資料頁数等を 内に記載

初動に必要な要員数はTBPが最も厳しいとして見積もっているが、これはATWSやテロなど、より厳しいと思われるシナリオでもこの見積もりで十分か。

P.8

【県民意見(頂いたご意見・特に関心のある事項)】

No.807

○事業者の安全管理方針に関するご意見

・組織・体制を組むのはどんな組織でも出来ること。その組織がすべての事象を想定してどのように機能するのが全く見えない。各組織・体制の一人一人がどんな役割をもっているのかの行動計画を公表すること。さらにそれらが適正に履行されていることを公表すること。

P.8

* 委員指摘事項等及び県民意見は第15回ワーキングチーム
(令和元年6月26日)資料3-1及び資料3-2に基づく

防潮堤を越えて敷地に遡上する津波の敷地内滞留時間等及び敷地内作業の成立性について

【説明概要】

可搬型設備は、敷地に遡上する津波が到達しない箇所で保管し、原子炉への注水等の必要な活動を行うことが可能となっている。

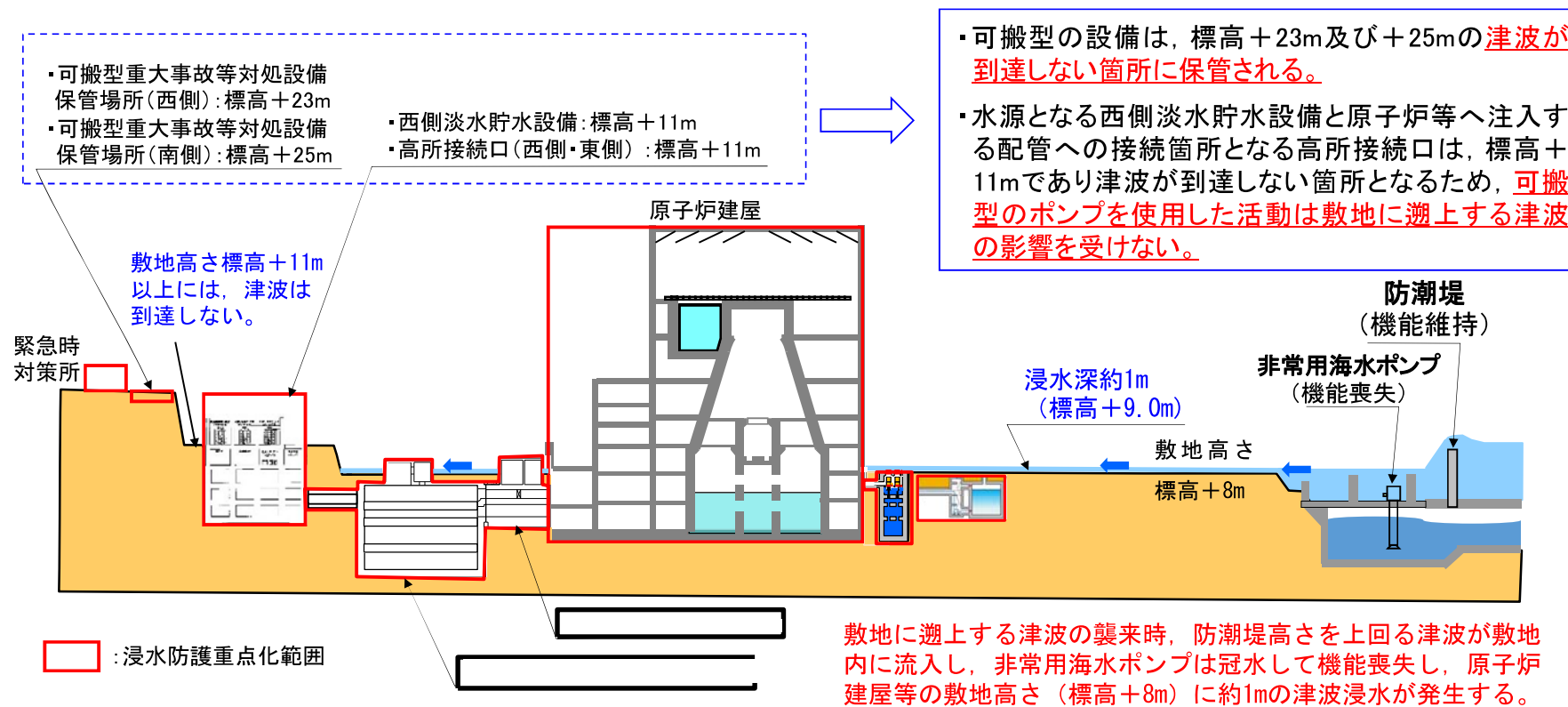
防潮堤の内側に浸水した津波は、構内排水路及び防潮堤に設置するフラップゲートから排水することができ、原子炉建屋周りの浸水を4時間未満で排水可能

可搬型設備の保管及び活動箇所の高さと津波の高さの関係



●可搬型設備は、敷地に遡上する津波が到達しない箇所で保管し、原子炉への注水等の必要な活動を行うことが可能となっている。

- ・敷地に遡上する津波は、標高+8mの敷地で浸水深約1mであり、**標高+11m以上の敷地には到達しない。**
- ・**可搬型設備の保管箇所は、津波が到達しない標高+23m及び標高+25mの箇所とする。**
- ・可搬型設備を使用した原子炉の冷却等は、**標高+11mの津波が到達しない箇所で**、西側淡水貯水設備を水源とし、可搬型のポンプで高所接続口から**注水することができる。**



敷地に遡上する津波に対する防護対象施設の配置図(断面図)

論点No.225-2

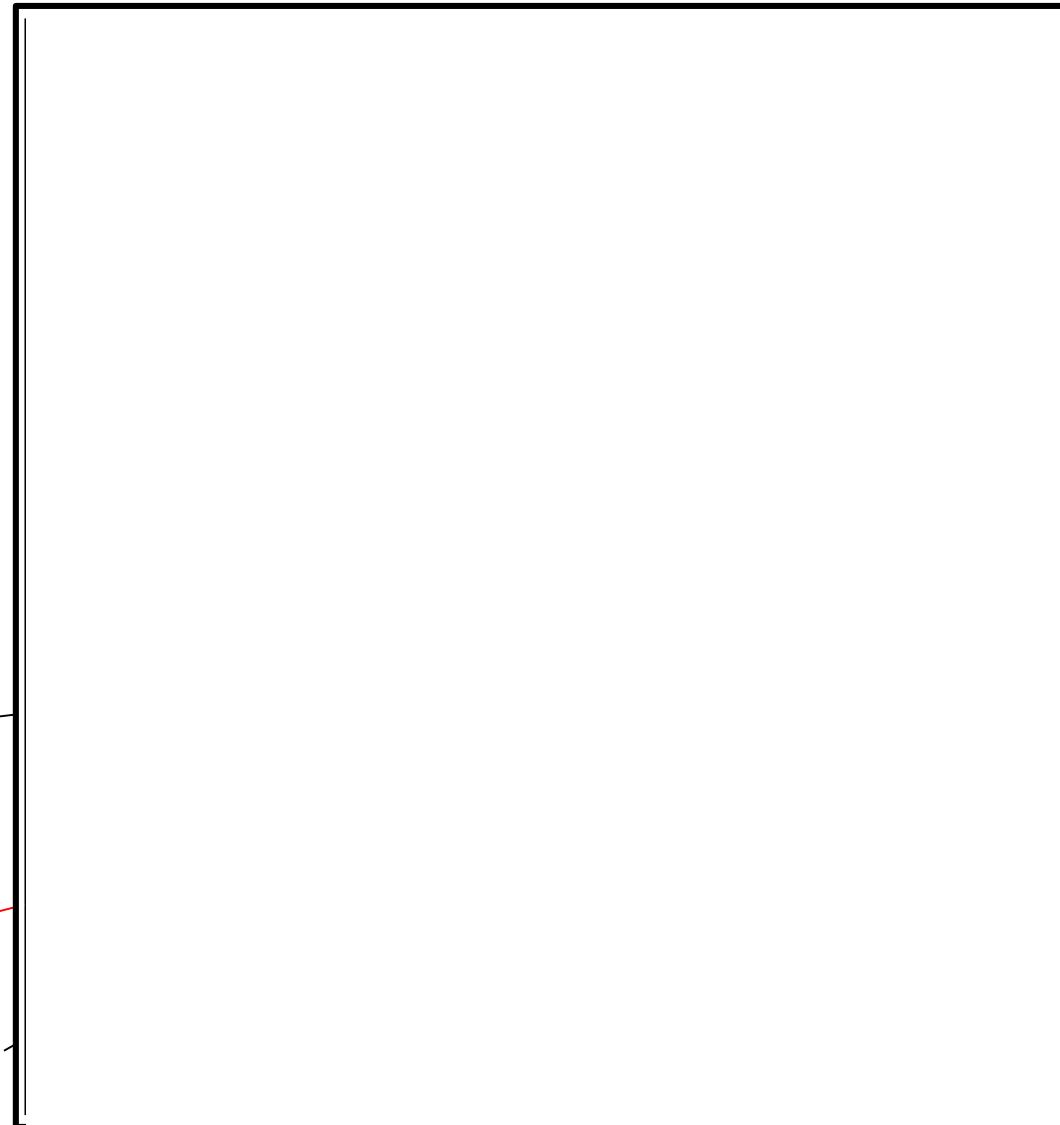
●可搬型設備は、敷地に遡上する津波が到達しない箇所で保管し、原子炉への注水等の必要な活動を行うことが可能となっている。

- ・敷地に遡上する津波は、標高+8mの敷地には到達(浸水深0.5~1.5m程度)しているが、**標高+11m以上の敷地には到達しない。**
- ・可搬型設備の**保管箇所及び活動箇所には、敷地に遡上する津波は到達していない。**
- ・可搬型設備の保管箇所と活動箇所を結ぶ**アクセスルートには、敷地に遡上する津波は到達していない。**
- ・防潮堤を越えて敷地に遡上した津波の影響を受けずに必要な活動を行うことは可能であるが、構内排水路及び防潮堤のフラップゲートから排水することができる。

可搬型重大事故等対処
設備保管場所(西側)
【標高+23m】

可搬型重大事故等対処設備保管場所(西側)、可搬型重大事故等対処設備保管場所(南側)、西側淡水貯水設備及び高所接続口とこれらを結ぶアクセスルートは、津波が到達しない標高+11m以上の箇所となる。

可搬型重大事故等対処
設備保管場所(南側)
【標高+25m】

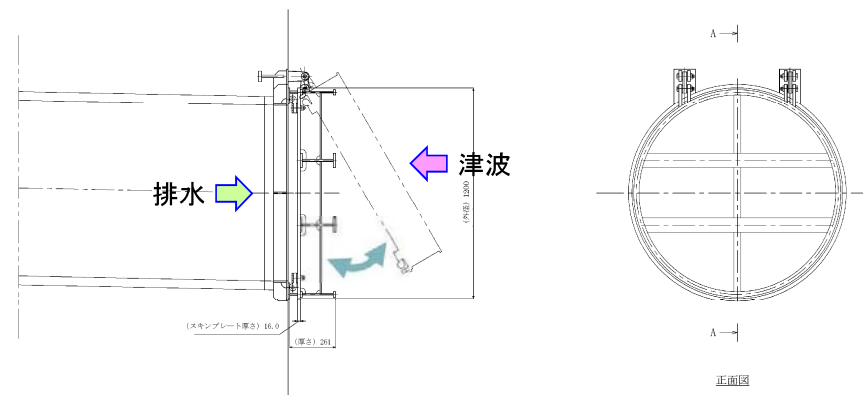
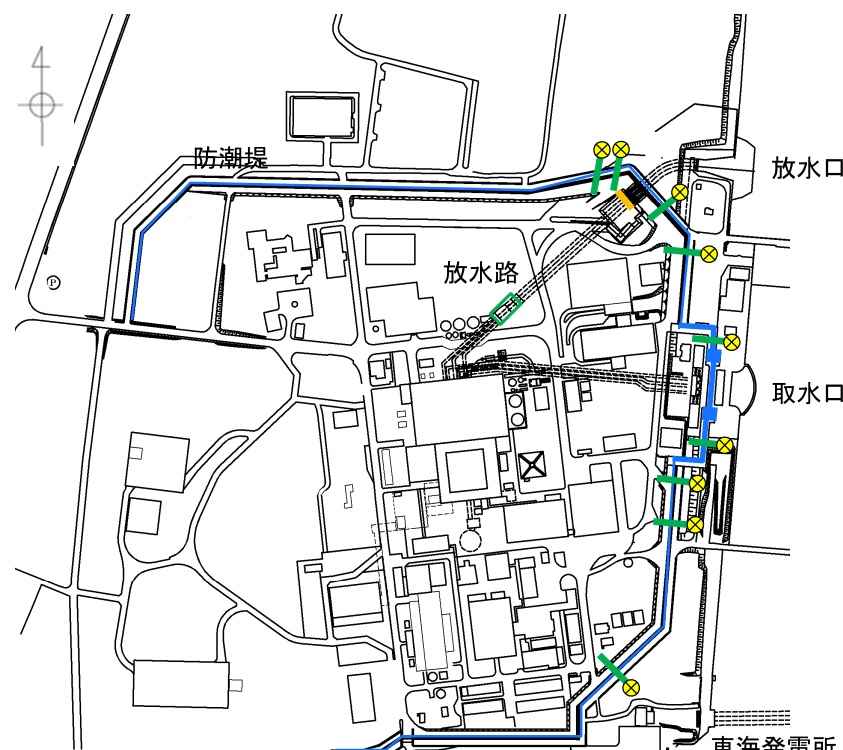


防潮堤内への津波浸水時の構内排水路からの排水



●防潮堤を越えて敷地に浸水した津波は、雨水の構内排水路から排水が可能

- ・防潮堤内側の雨水を排水するために、放水路に接続される場所(1箇所)及び防潮堤の地下部を横断する場所(9箇所)に、構内排水路を設置する。この構内排水路によって、防潮堤の内側に浸水した津波を排水することができる。
- ・構内排水路は、水戸地方気象台の観測記録の日最大降水量81.7mm/hを上回り、127.5mm/hの雨水を排水できる設備であり、余裕を持った仕様となっている。
- ・なお、構内排水路からの津波の流入を防止するために、放水路に接続される場所には放水路ゲート、防潮堤の地下部を横断する場所には構内排水路逆流防止設備を設置する。



構内排水路逆流防止設備の構造*

- : 放水路に接続される排水路(接続箇所)
- : 防潮堤の地下部を横断する排水路
- : 放水路ゲート設置箇所
- ⊗ : 構内排水路逆流防止設備設置箇所

* 構内排水路逆流防止設備は動力源を要さず、津波の水圧により外部からは閉止され、津波が引いた以降は内部に浸水した水の水圧より開放され排水する機構である。

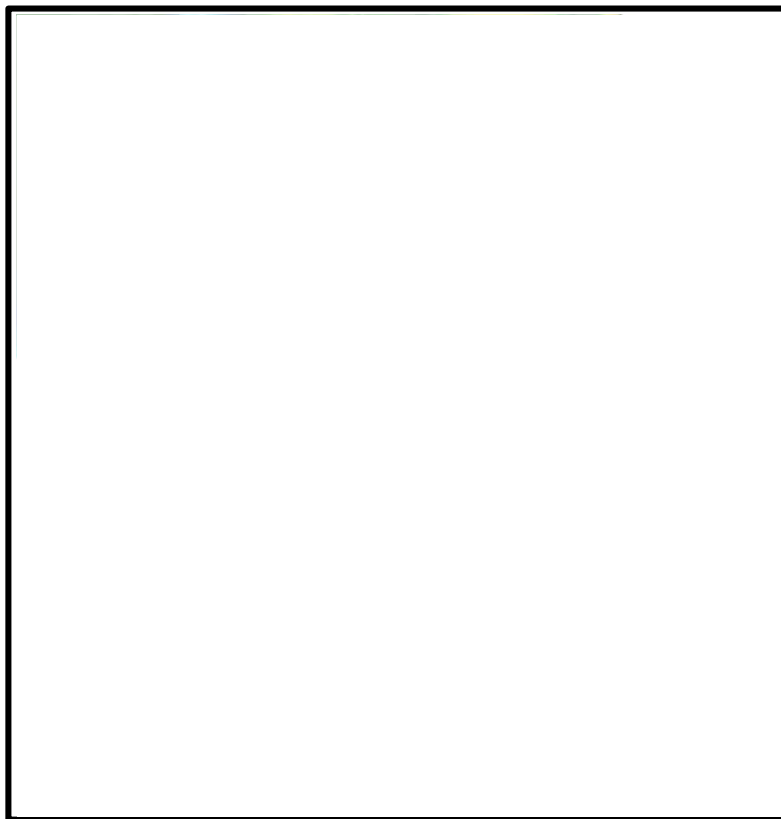
防潮堤内への津波浸水時の防潮堤フラップゲートからの排水



● 防潮堤を越えて敷地に浸水した津波は、防潮堤に設置するフラップゲートからも排水が可能

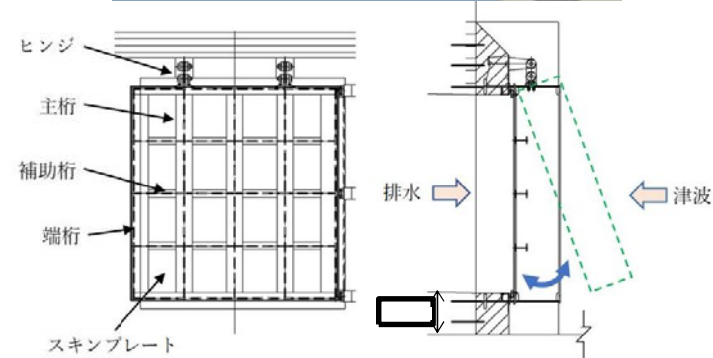
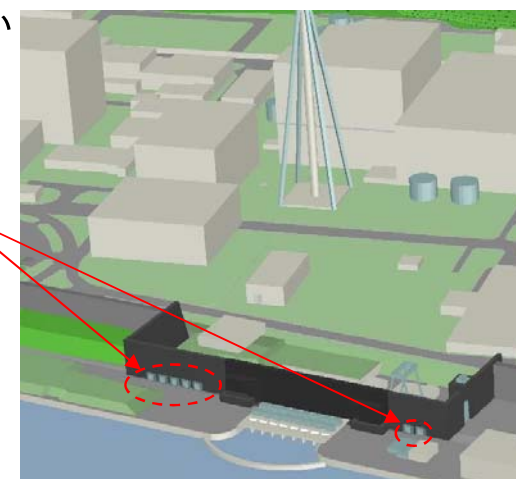
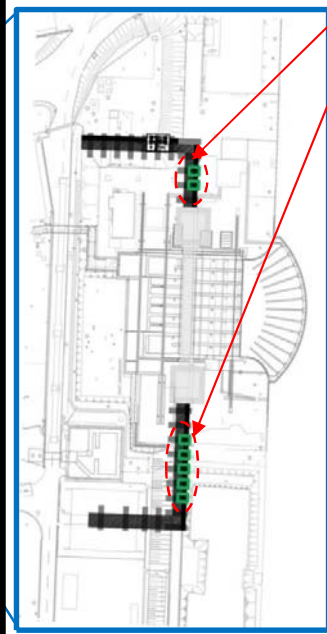
- ・ 取水路北側の防潮堤に2箇所、取水路南側の防潮堤に5箇所のフラップゲートを設置する。
- ・ フラップゲートは、防潮堤の内側に標高+18mの高さまで冠水した状態から、標高+11mまでの排水に約2.4時間、標高+11mから標高+8mまでの排水に約3.7時間となる排水容量*を確保する。これに対して、敷地に遡上する津波の標高+8mの浸水深はほぼ0.5m～1.5m程度(一部を除く。)であることから、原子炉建屋周りの浸水を4時間未満で排水することができる。

*この排水容量評価では構内排水路からの排水は考慮していない



防潮堤(鉄筋コンクリート防潮壁)にフラップゲートを設置

- ・ 取水口北側: 2箇所
- ・ 取水口南側: 5箇所



フラップゲートの構造*

0.5m～1.5m程度の浸水深となっている。

論点No.225-5

*フラップゲートは動力源を要さず、津波の水圧により外部からは閉止され、津波が引いた以降は内部に浸水した水の水圧より開放され排水する機構である。

【論点No.225】

防潮堤を越えて敷地に遡上する津波の敷地内滞留時間等及び敷地内作業の成立性について

【委員からの指摘事項等】

指摘事項等・県民意見に下線を記載
対応する資料頁数等を 内に記載

P.4,5

防潮堤前面の 24mの津波を想定した際に、海水がどれぐらいの時間敷地内に滞留しているのか。一定量の砂が堆積している可能性が高いと思うが、可搬型のポンプ等の車両が水が浸かっているところで活動が可能なのか。

P.2,3