

泊発電所3号機 重大事故等対策有効性評価 成立性確認

本資料は、1号機原子炉補助建屋に設ける緊急時対策所を使用することを前提（泊1, 2号機は停止中（炉内に燃料なし））として、有効性評価の成立性を取り纏めたものである。

平成25年7月30日
北海道電力株式会社

泊発電所 3号機

各事故シーケンス／格納容器破損モードにおける評価事故シーケンス一覧

【炉心損傷防止】

事故シーケンスグループ	評価事故シーケンス
2次系からの除熱機能喪失	主給水流量喪失＋補助給水機能喪失
全交流動力電源喪失	全交流動力電源喪失＋原子炉補機冷却機能喪失＋RCPシールLOCA
	全交流動力電源喪失＋原子炉補機冷却機能喪失（RCPシールLOCAなし）
原子炉補機冷却機能喪失	全交流動力電源喪失＋原子炉補機冷却機能喪失＋RCPシールLOCA
原子炉格納容器の除熱機能喪失	大LOCA＋低圧再循環機能喪失＋格納容器スプレイ機能喪失
原子炉停止機能喪失	主給水流量喪失＋原子炉停止機能喪失（トリップ失敗）
ECCS注水機能喪失	中LOCA＋高圧注入機能喪失
ECCS再循環機能喪失	大LOCA＋高圧再循環機能喪失＋低圧再循環機能喪失
格納容器バイパス	インターフェイスシステムLOCA
	蒸気発生器伝熱管破損＋破損側蒸気発生器隔離失敗

【SFPの燃料損傷防止】

重要事故シーケンス	評価事故シーケンス
想定事故 1	使用済燃料ピット冷却系及び補給水系の機能喪失
想定事故 2	使用済燃料ピット冷却系配管の破断

【格納容器破損防止】

格納容器破損モード	評価事故シーケンス
雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温）	（格納容器過圧破損） 大LOCA＋ECCS注水機能喪失＋格納容器スプレイ機能喪失
	（格納容器過温破損） 全交流動力電源喪失＋補助給水機能喪失
高圧溶融物放出／格納容器雰囲気直接加熱	全交流動力電源喪失＋補助給水機能喪失
原子炉容器外の溶融燃料－冷却材相互作用	大LOCA＋ECCS注水機能喪失＋格納容器スプレイ機能喪失
水素燃焼	大LOCA＋ECCS注水機能喪失
溶融炉心・コンクリート相互作用	大LOCA＋ECCS注水機能喪失＋格納容器スプレイ機能喪失

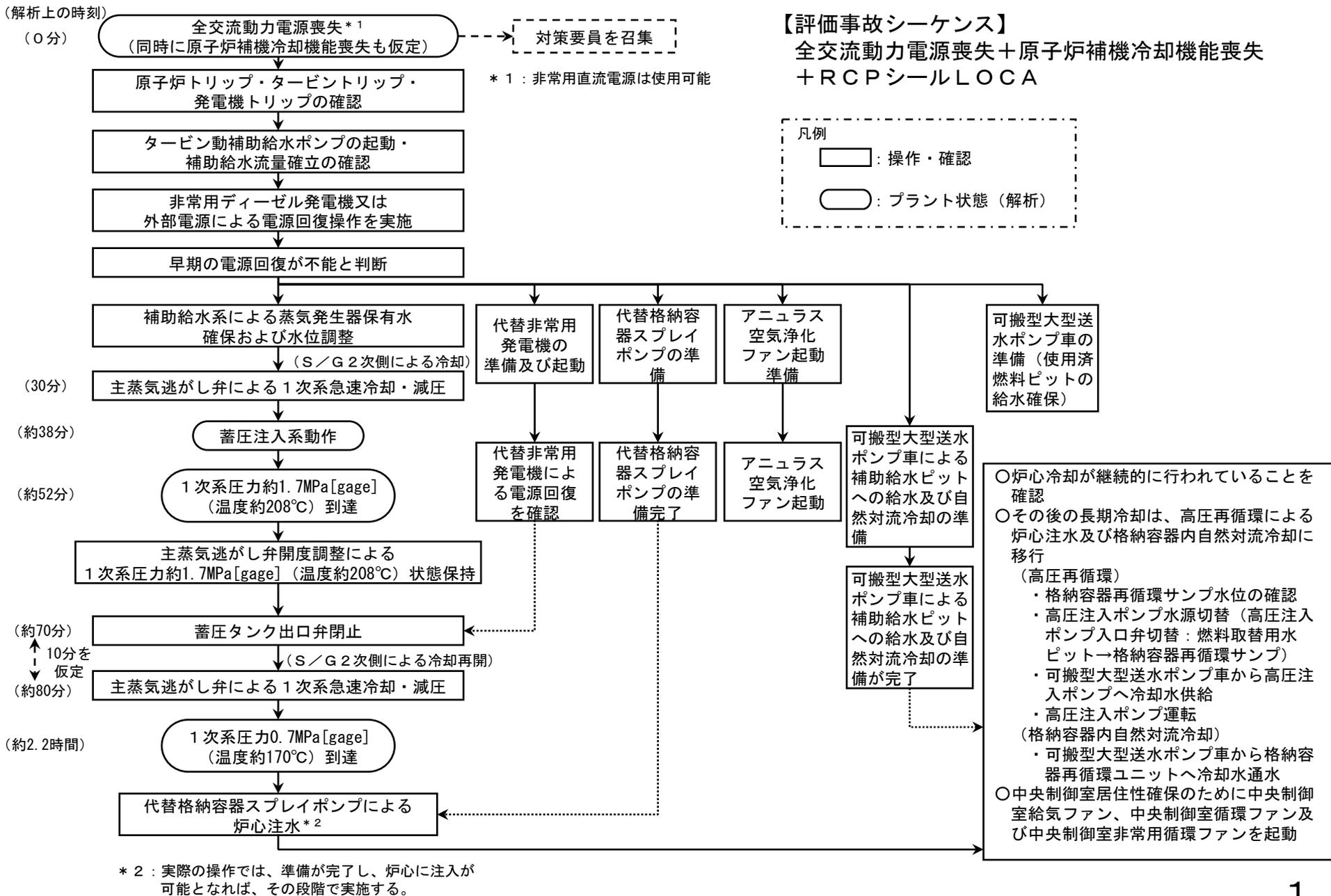
【停止中の原子炉の燃料損傷防止】

事故シーケンスグループ	評価事故シーケンス
崩壊熱除去機能喪失（余熱除去系統の故障による停止時冷却機能の喪失）	ミッドループ運転中の余熱除去機能喪失
全交流動力電源喪失	ミッドループ運転中の全交流動力電源喪失＋余熱除去機能喪失
原子炉冷却材の流出	ミッドループ運転中の原子炉冷却材流出
反応度の誤投入	停止中の原子炉への純水流入



本日配付

1. 対応手順の概要フロー

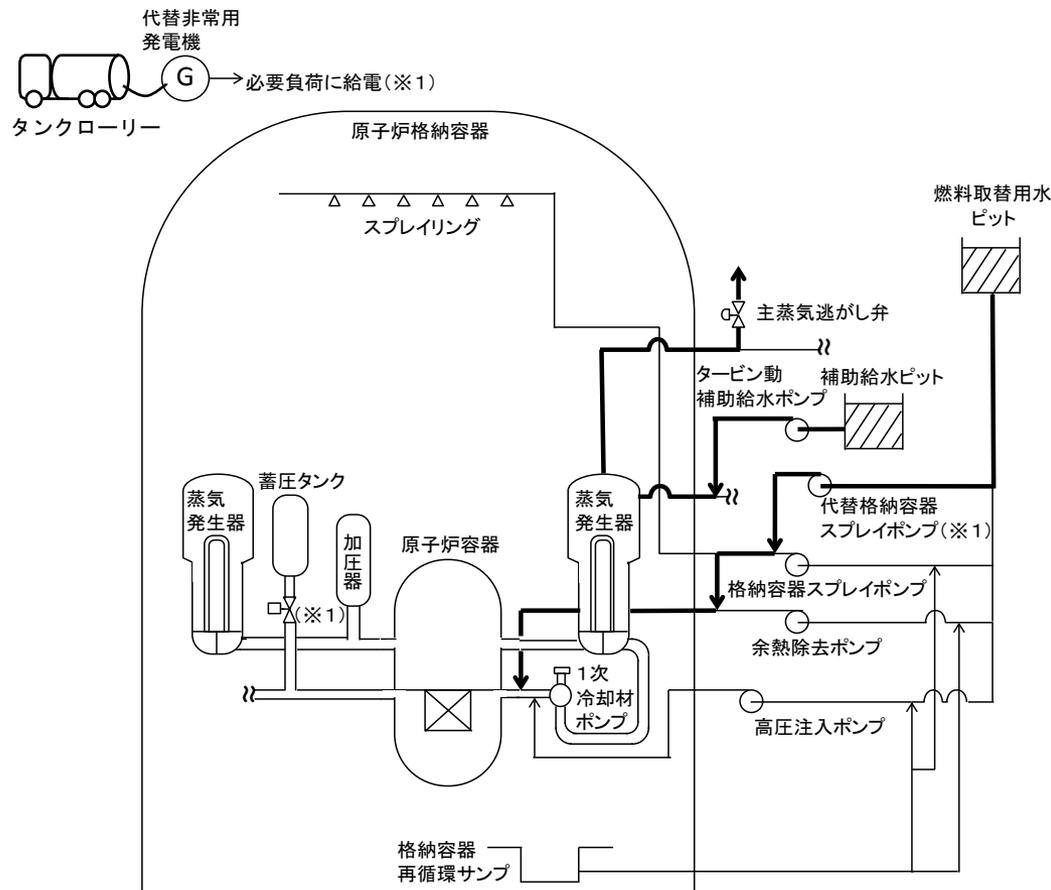


2. 主要解析条件および重大事故対策概要図（短期対策）

【全交流動力電源喪失】

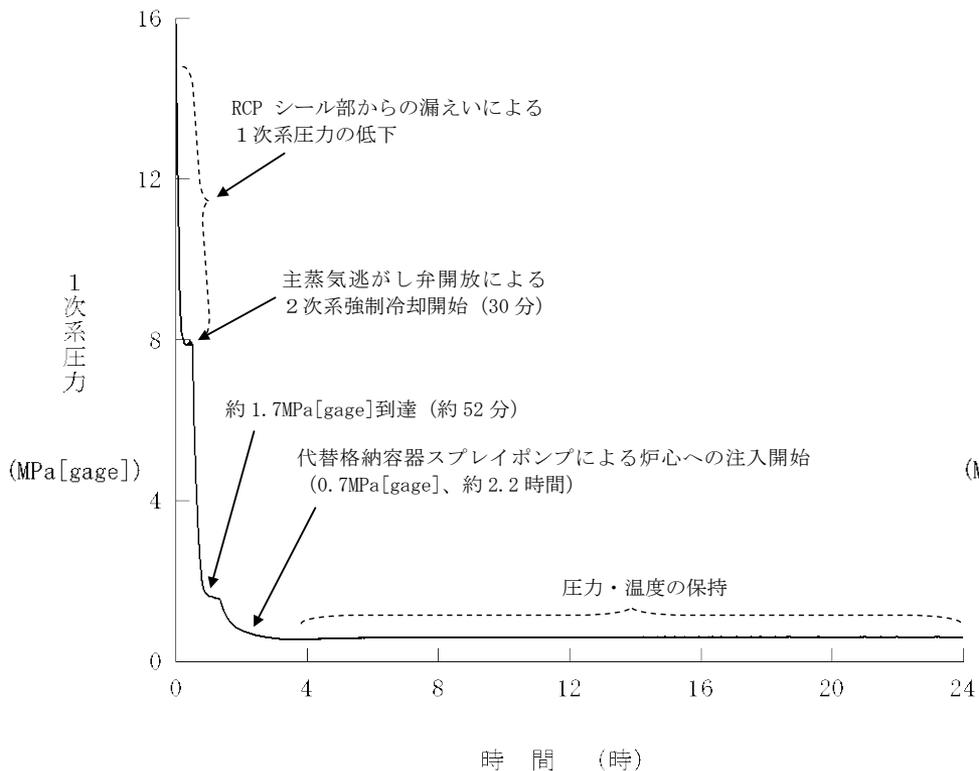
「外部電源喪失時に非常用所内電源が喪失し、原子炉補機冷却機能の喪失及びRCPシールLOCAが発生する事象」を選定。

項目	主要解析条件
解析コード	M-RELAP5/COCO
原子炉出力（初期）	100% (2,660 MWt) × 1.02
1次冷却材圧力（初期）	15.41+0.21MPa [gage]
RCPからの漏えい率（初期）	約109m ³ /h (480gpm相当) / 台 (事象発生時からの漏えいを仮定)
炉心崩壊熱	FP：日本原子力学会推奨値 アクチニド：ORIGEN2 (サイクル末期を仮定)
蓄圧タンク保持圧力	4.04MPa [gage] (最低保持圧力)
蓄圧タンク保有水量	29.0m ³ /基 (最低保有水量)
代替格納容器スプレイポンプの 原子炉への注入流量	30m ³ /hr
2次系強制冷却開始 (主蒸気逃がし弁開)	事象発生から30分後
1次冷却材圧力の保持	1次冷却材圧力約1.7MPa [gage] (温度約208℃) 到達時
蓄圧タンク出口弁閉止	代替交流電源確立+10分
2次系強制冷却再開 (主蒸気逃がし弁開)	蓄圧タンク出口弁閉止+10分
代替格納容器スプレイポンプ 作動	1次冷却材圧力0.7MPa [gage] (温度約170℃) 到達時

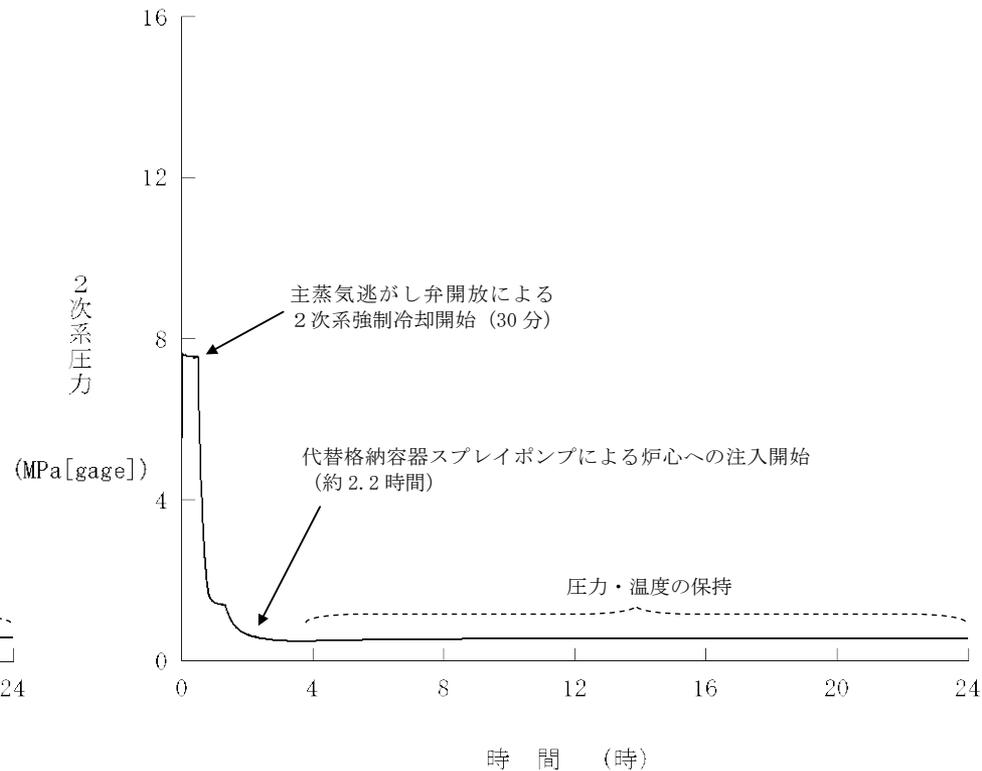


第1図 重大事故対策概要図（短期対策）

3. 主要なパラメータの解析結果 (1)

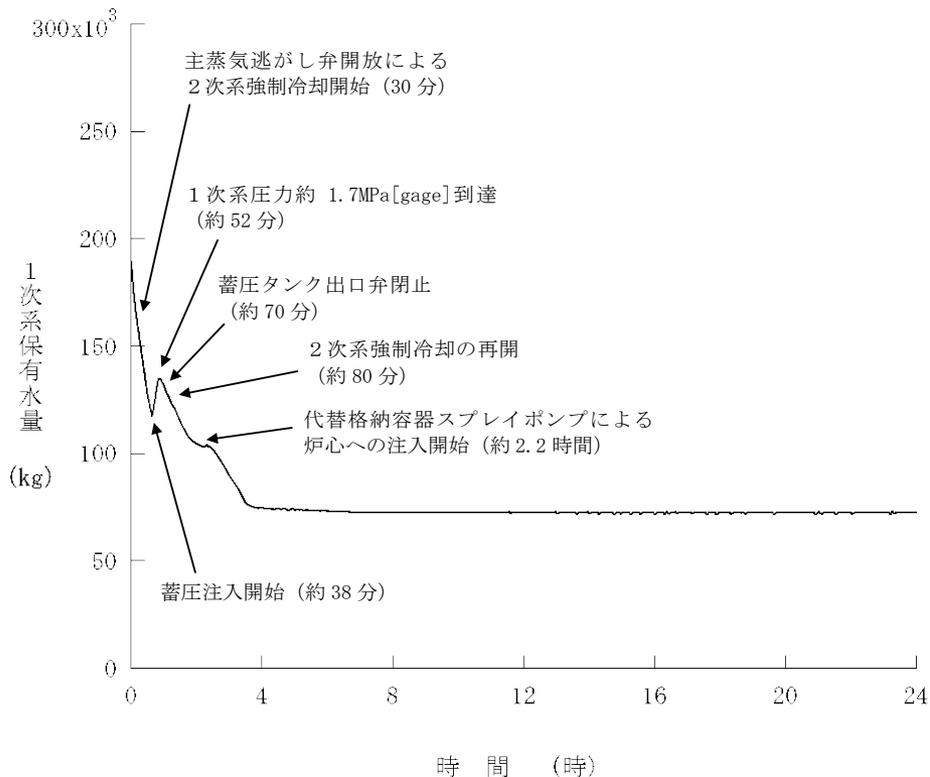


第2図 1次系圧力の推移



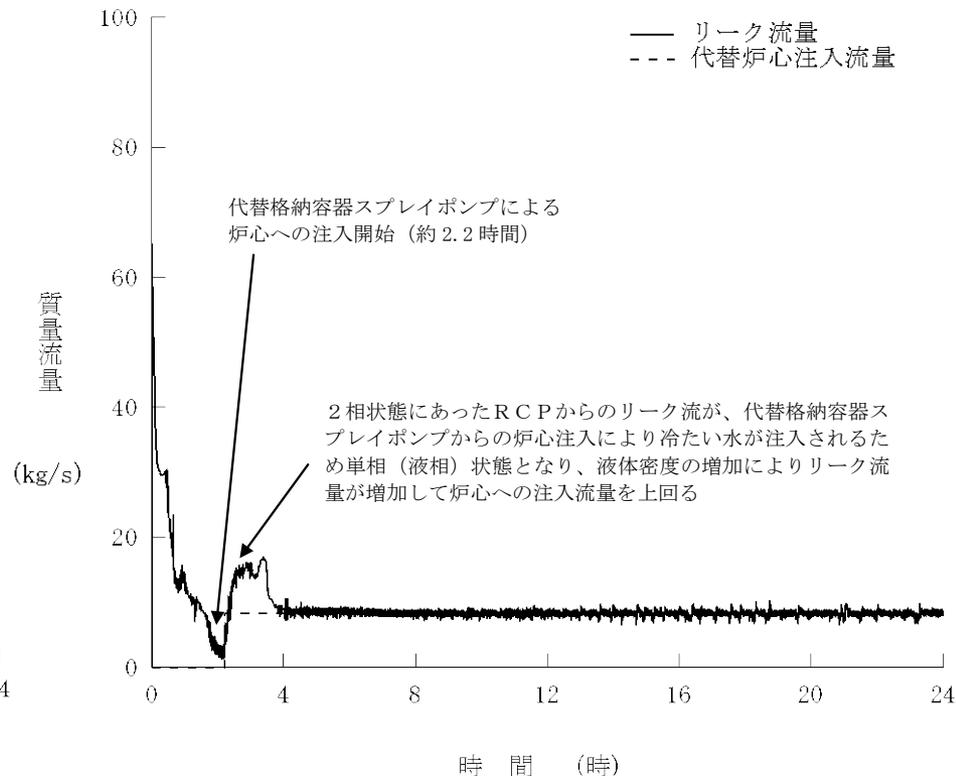
第3図 2次系圧力の推移

4. 主要なパラメータの解析結果 (2)



第4図 1次系保有水量の推移

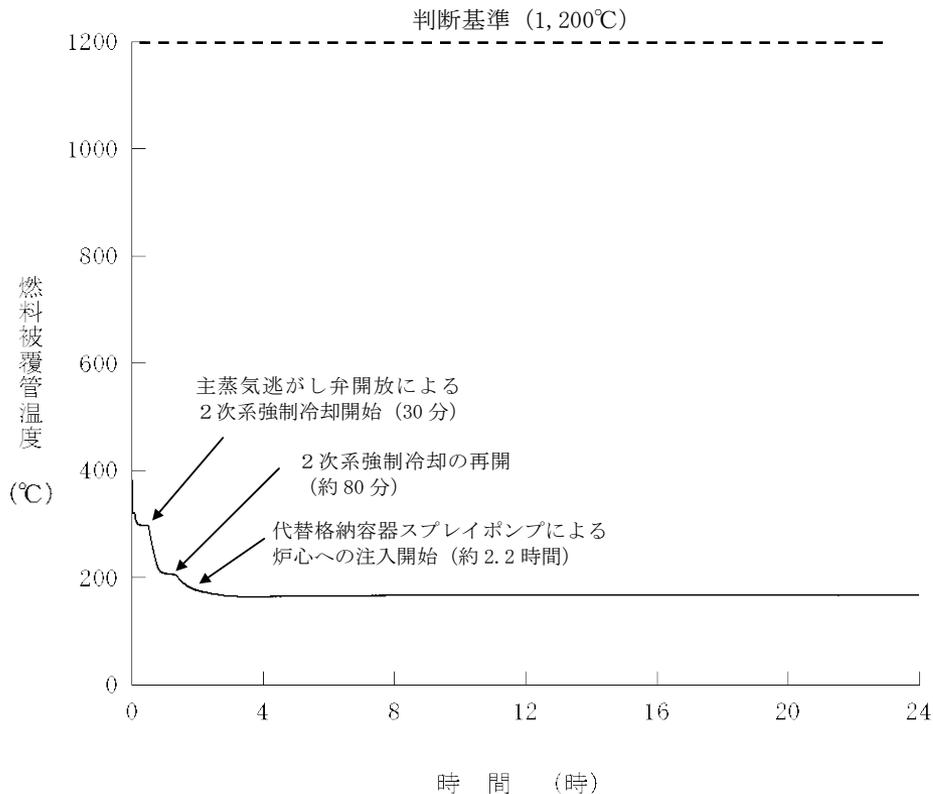
RCPシール部からの漏えいにより1次系保有水量は減少するが、蓄圧注入、代替格納容器スプレイポンプにより、ほう酸水が1次系に補給される。



第5図 RCPからの漏えい量と炉心注入流量の比較

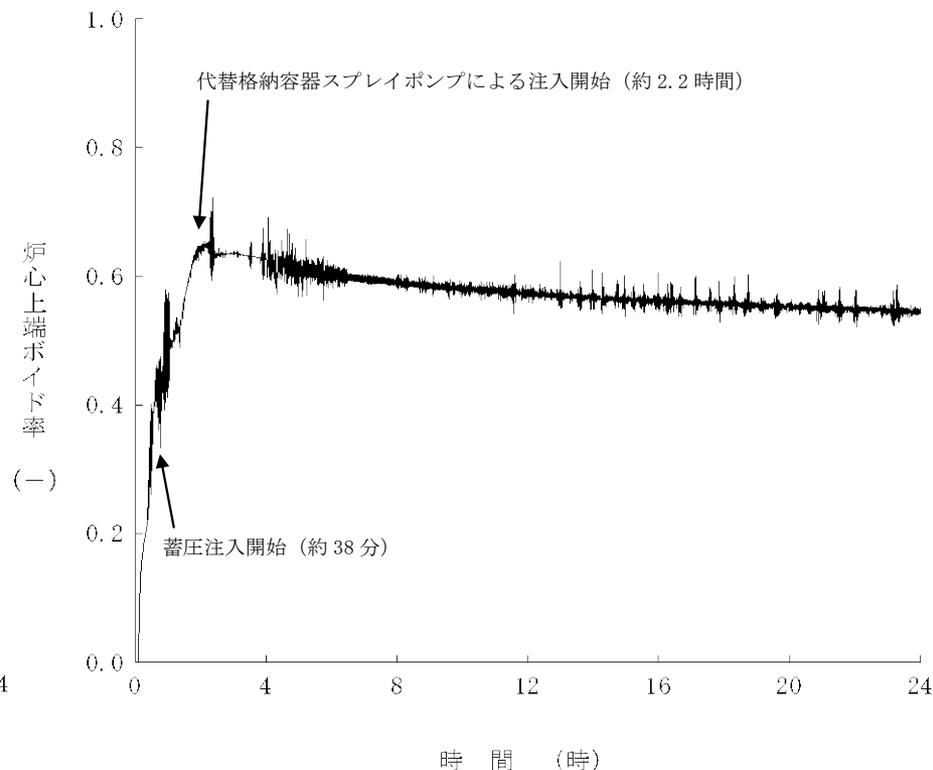
新規追加

5. 主要なパラメータの解析結果 (3)



第6図 燃料被覆管温度の推移

燃料被覆管温度は初期より低下する。

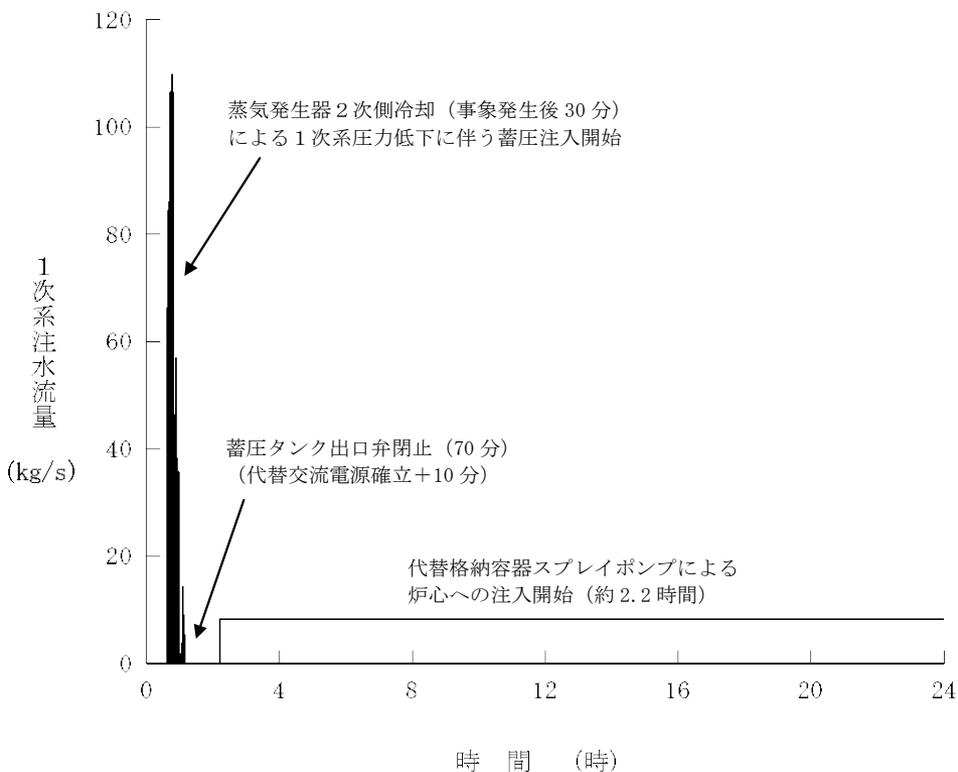


第7図 炉心上端ボイド率の推移

炉心は気泡水位に覆われて冠水しており、ドライアウトに至ることはない。

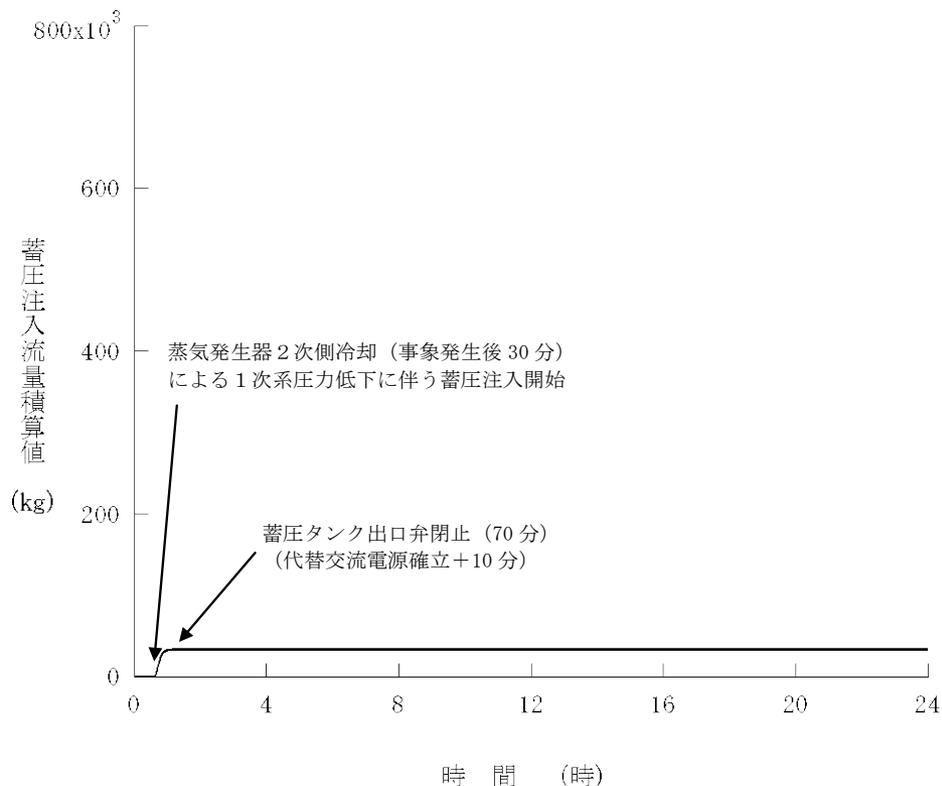
新規追加

6. 主要なパラメータの解析結果 (4)



第8図 1次系注水流量の推移

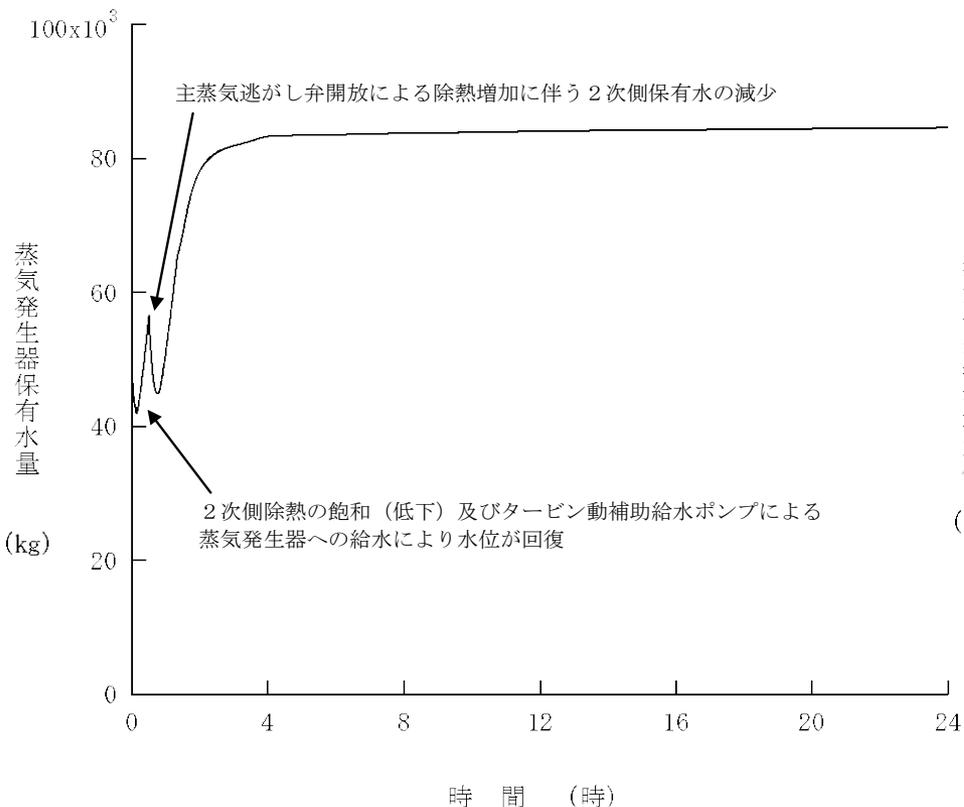
新規追加



第9図 蓄圧注入流量積算値の推移

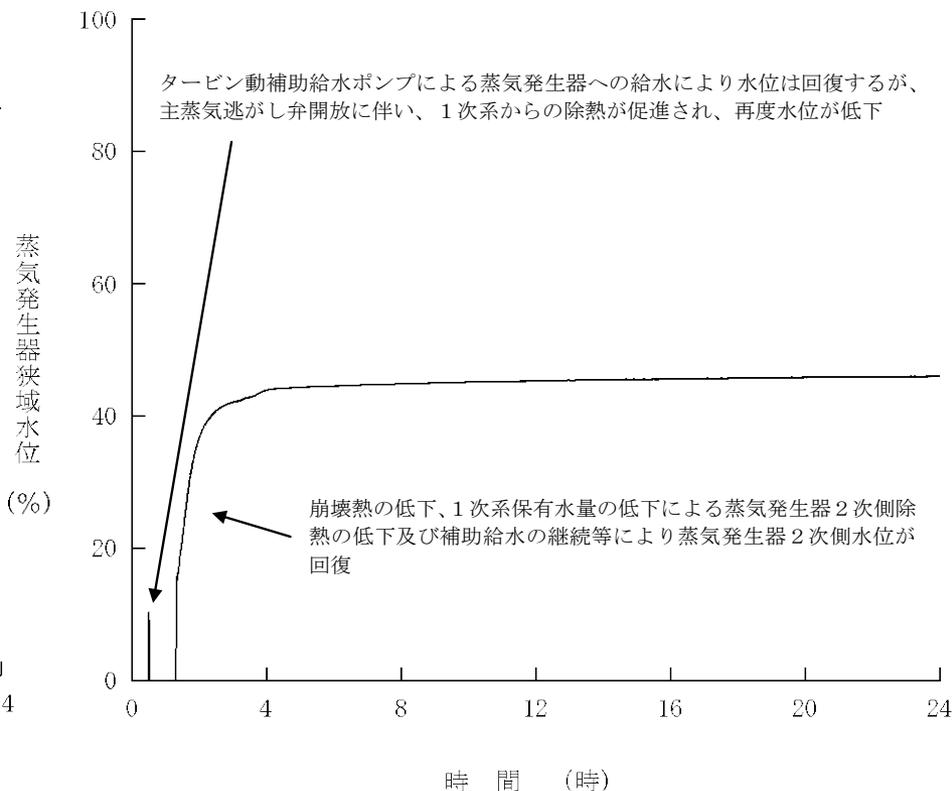
新規追加

7. 主要なパラメータの解析結果 (5)



第10図 蒸気発生器水位の推移(1)

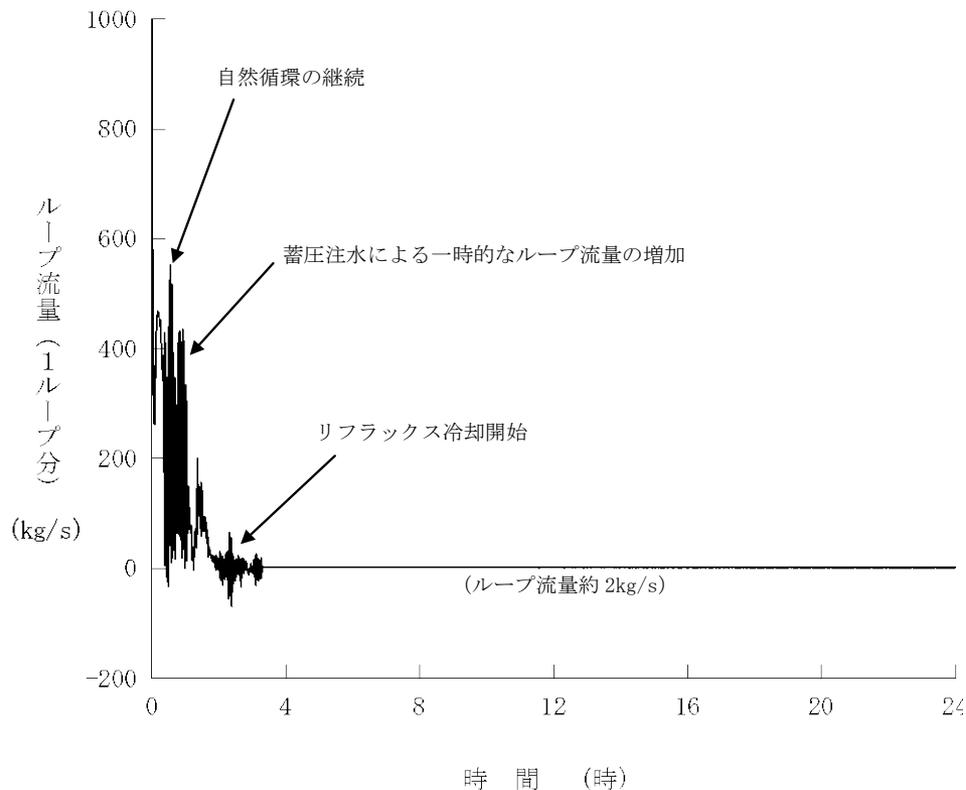
新規追加



第11図 蒸気発生器水位の推移(2)

新規追加

8. 主要なパラメータの解析結果（6）

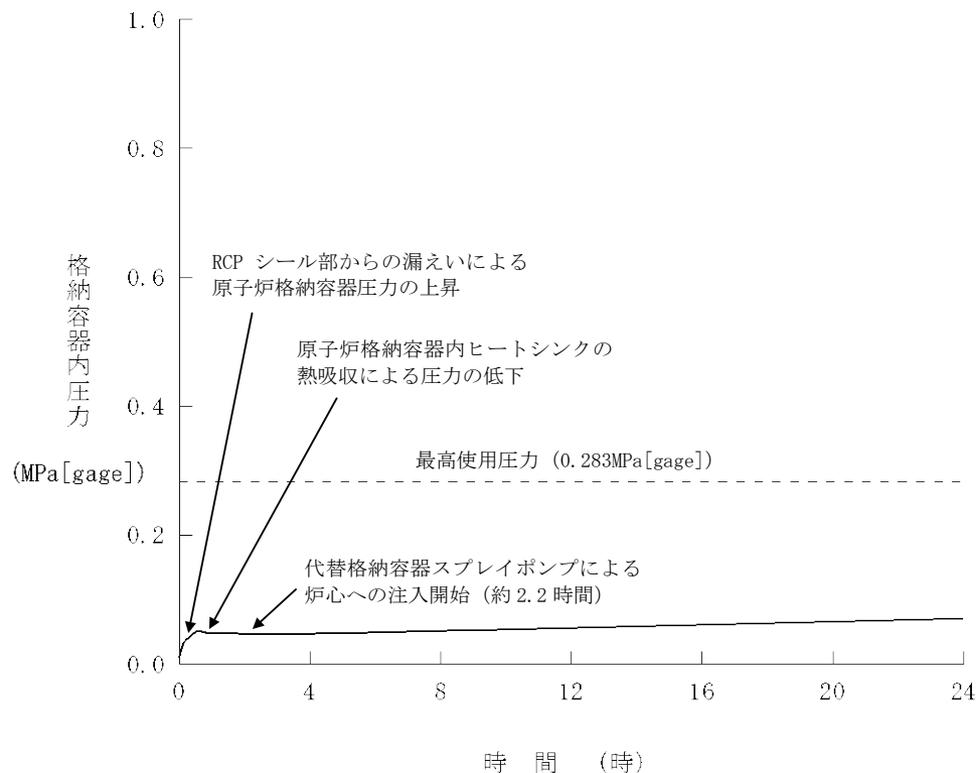


第12図 1次冷却材流量の推移

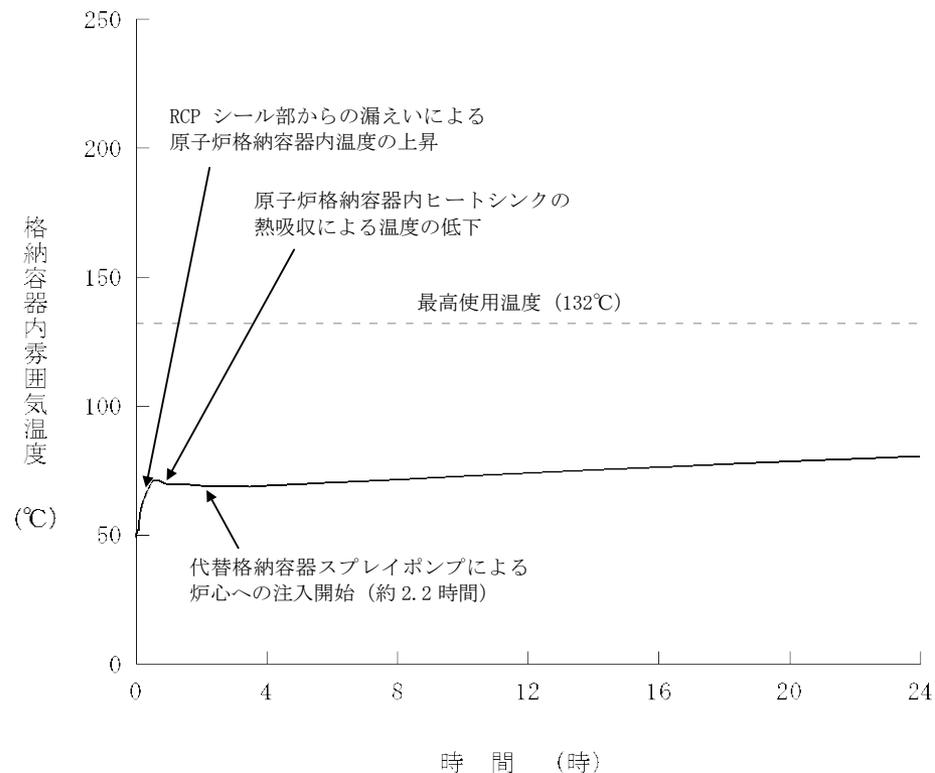
リフラックス冷却移行後、上部プレナムからホットレグ側に流れる蒸気流量は約4kg/sであり、これが蒸気発生器で凝縮され、約2kg/sの凝縮水がホットレグ側に逆流し、残りの2kg/sの凝縮水がクロスオーバーレグ側に流れる。

新規追加

9. 主要なパラメータの解析結果 (7)



第13図 原子炉格納容器圧力の推移

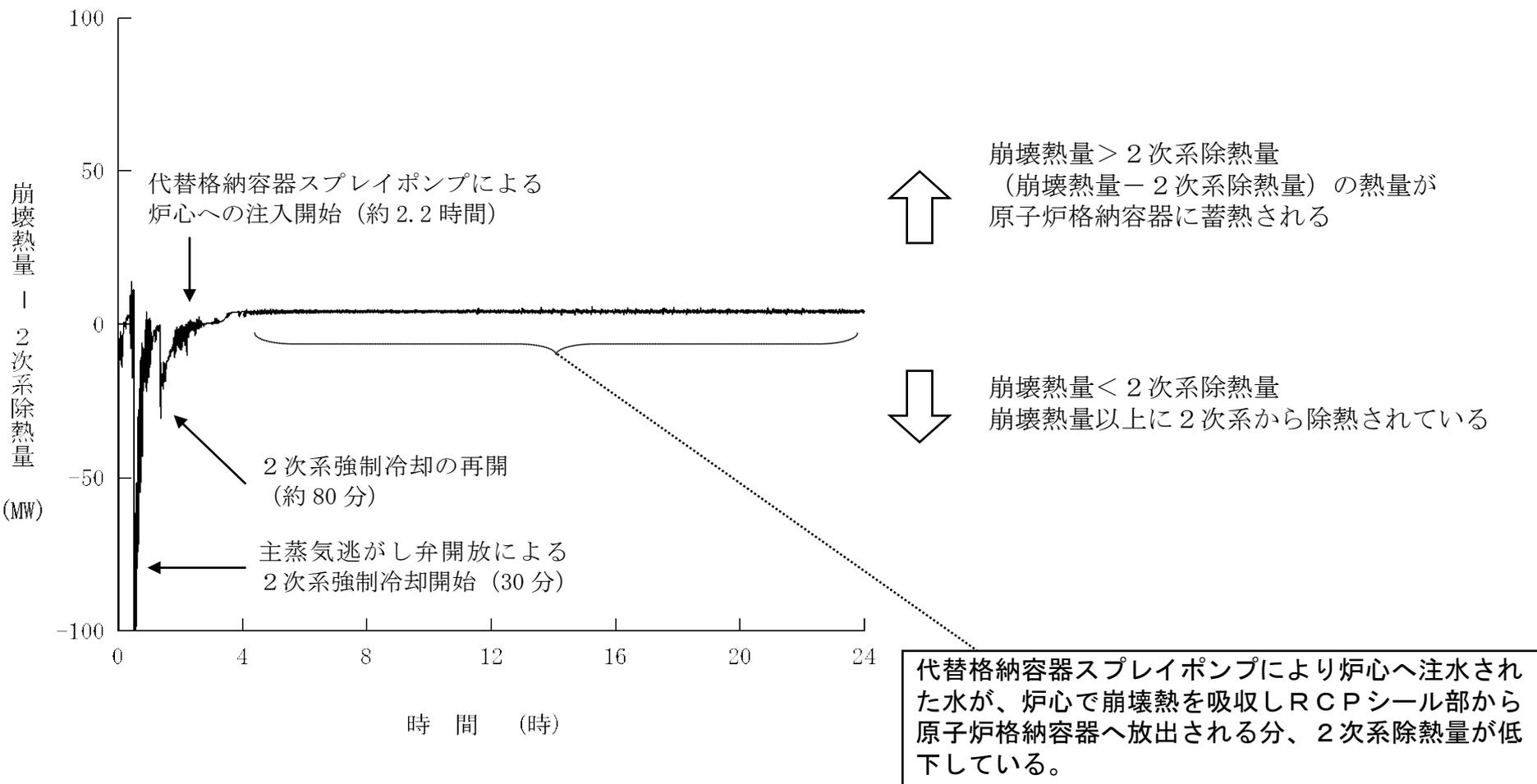


第14図 原子炉格納容器内温度の推移

事象発生初期のRCPシール部からの漏えいによる原子炉格納容器圧力・温度の上昇は原子炉格納容器内ヒートシンク等により緩和される。

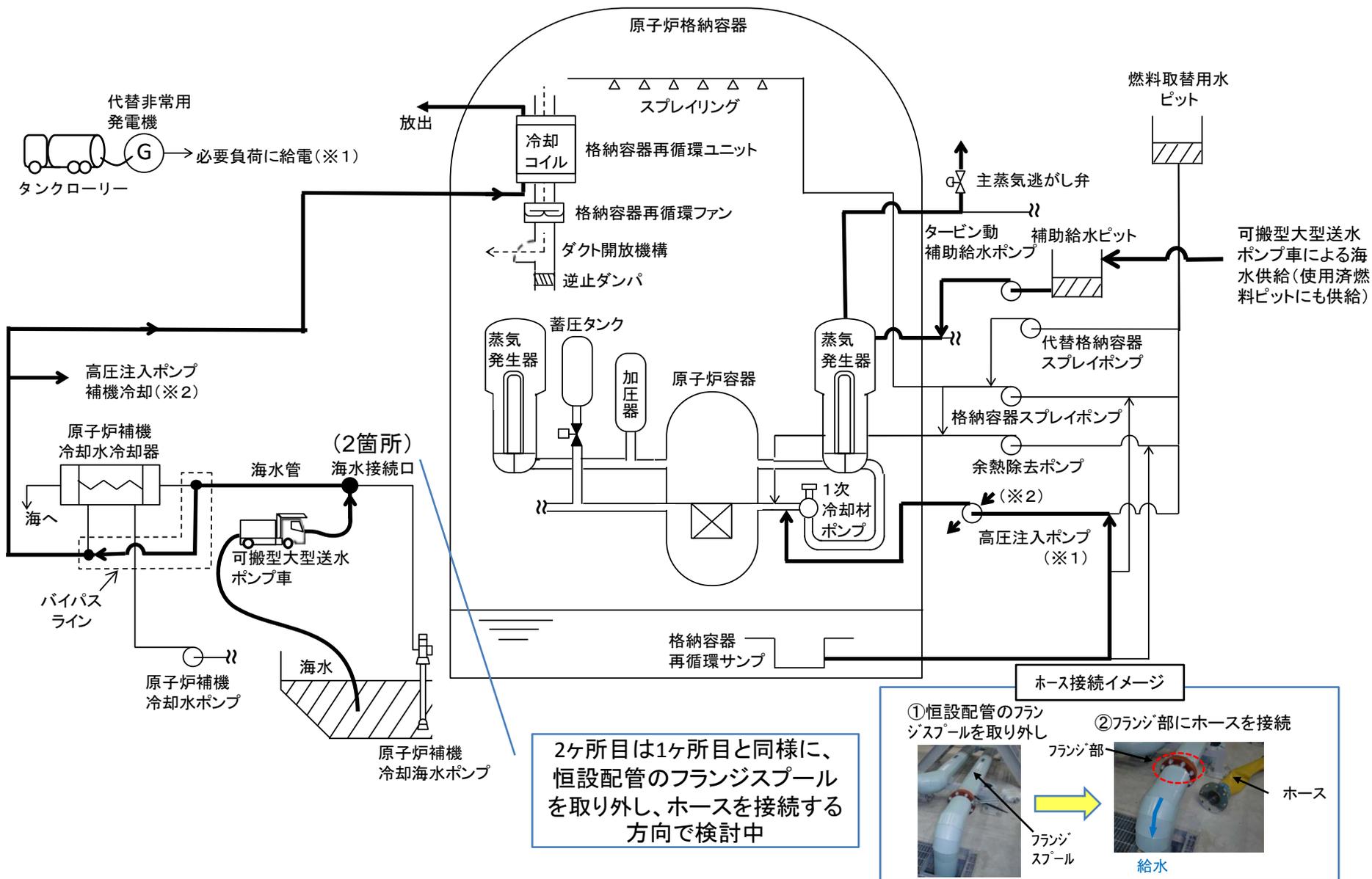
長期的にはRCPからの漏洩熱量を格納容器自然対流冷却量が上回り、格納容器圧力・温度は減少に転じる。

10. 主要なパラメータの解析結果 (8)



第15図 崩壊熱量と2次系除熱量の推移

1.1. 重大事故対策概要図（長期対策）



第16図 重大事故対策概要図（長期対策）

12. 使用機器リスト(1)

本リスト見直し



対象機器	重大事故対策	要求事項	仕様	備考
主蒸気逃し弁	2次系強制冷却	現場手動操作時間：30分	—	崩壊熱を除去するのに十分な容量があり、各主蒸気管に1個あることから多重性を有する。 電源、作動用空気がない状態においても手動による開閉操作が可能。
タービン動補助給水ポンプ	2次系強制冷却	—	—	通常の給水システムの機能が失われた場合でも、崩壊熱を除去するのに十分な冷却水を供給する。
しゃ断器	代替交流電源	—	—	代替非常用発電機起動後にしゃ断器を投入する。
代替非常用発電機	代替交流電源	起動時間：60分	—	外部電源およびディーゼル発電機の機能が完全に喪失した場合において重大事故等に対処するための必要な電源を供給する。
代替格納容器スプレイポンプ	代替炉心注入	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉への注入流量：30m³/h 原子炉への注入開始圧力：0.7MPa[gage] 注入開始時間：2.2時間 	<ul style="list-style-type: none"> 容量：150m³/h/台 揚程：300m 台数：1台 	原子炉格納容器スプレイ系統と余熱除去系統を連絡する配管等を経由して燃料取替用水ピットの水および海水を原子炉に注水する。
アニュラスダンパ操作可搬型窒素ポンプ	被ばく低減	—	<ul style="list-style-type: none"> 容量：約46.7ℓ、1個 	作動用空気がない場合の代替手段
可搬型大型送水ポンプ車	2次系強制冷却のための海水等供給	<ul style="list-style-type: none"> 給水流量：30m³/h 給水開始時間：7時間 	<ul style="list-style-type: none"> 容量：300m³/h/台 吐出圧力：1.3MPa[gage] 台数：1台（予備1台）※ 	補助給水ピットの水が枯渇するまでに、補助給水ピット補給配管を経由して代替屋外給水タンクの水および海水を供給する。
	使用済燃料ピットへの海水給水	<ul style="list-style-type: none"> 給水流量：150m³/h 給水開始時間：38時間 	—	使用済燃料ピット水面の線量率が0.15mSv/hとなる水位までに海水を給水する。
	格納容器自然対流冷却等のための海水供給	通水流量：186.5m ³ /h	<ul style="list-style-type: none"> 容量：300m³/h/台 吐出圧力：1.3MPa[gage] 台数：1台（予備1台）※ 	原子炉格納容器の破損防止のため、格納容器再循環ユニットおよびその他の必要な補機類冷却のため、原子炉補機冷却海水系統と原子炉補機冷却水系統の接続配管（バイパスライン）等を経由して海水を供給する。
格納容器再循環ユニット	格納容器内自然対流冷却	—	—	重大事故等発生時には、格納容器再循環ユニット内の冷却コイルに原子炉補機冷却水または可搬型大型送水ポンプ車によって海水を通水することにより、格納容器再循環ファンが停止している場合においても、格納容器自然対流冷却を行う。
高圧注入ポンプ	高圧再循環	—	—	原子炉格納容器内に注水された水を高圧注入ポンプにて循環することで炉心を冷却する。
3号機DG燃料油貯油槽	代替非常用発電機の燃料確保	必要燃料量(7日間)：約233,520L	燃料保有量：132,000L/基以上 基数：4基	代替非常用発電機が7日間運転できる容量以上の燃料を確保する。
タンクローリー	代替非常用発電機への燃料供給	—	容量：18kL/台	代替非常用発電機とタンクローリーを給油ホースにより接続して燃料を供給する。

※ 発電所共通予備2台

1.3. 使用機器リスト(2):有効性評価で期待していない代替機器

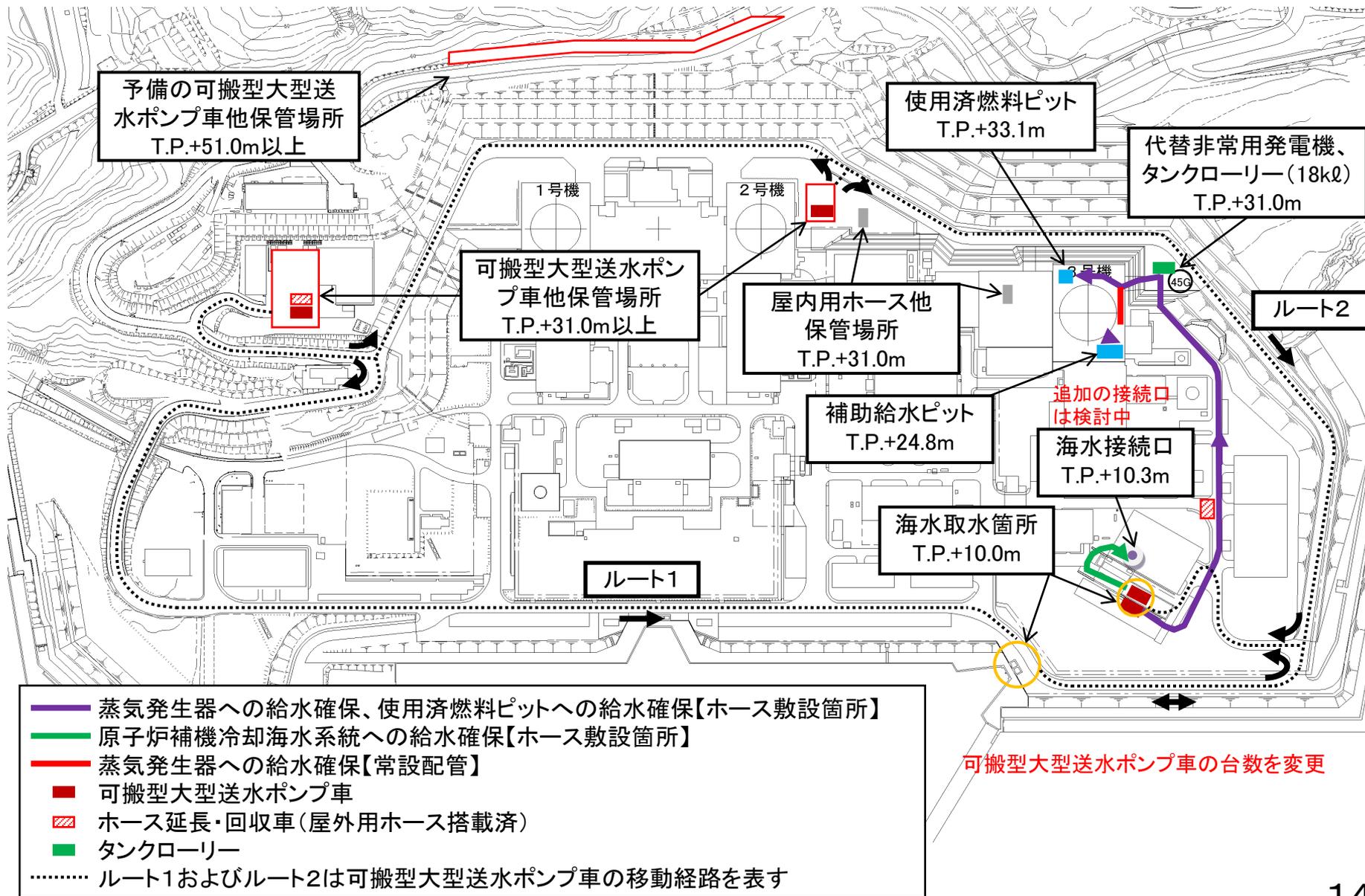
有効性評価における使用機器以外の代替機器を下記に示す。

対象機器	代替機器	備考
タービン動補助給水ポンプ	電動補助給水ポンプ	代替非常用発電機により電源供給
	蒸気発生器直接給水ポンプ(自主)	代替非常用発電機により電源供給
代替非常用発電機	号機間融通ライン	所内電源復旧手段
	可搬型代替電源車	
代替格納容器スプレイポンプ	可搬型大型送水ポンプ車+可搬型注水ポンプ車	
	充てんポンプ(自己冷却式)(自主)	代替非常用発電機により電源供給
	格納容器スプレイポンプ(自己冷却式)(自主)	代替非常用発電機により電源供給
可搬型大型送水ポンプ車	原子炉補機冷却海水ポンプモータ予備品(自主)	原子炉補機冷却海水復旧手段

本ページ新規追加

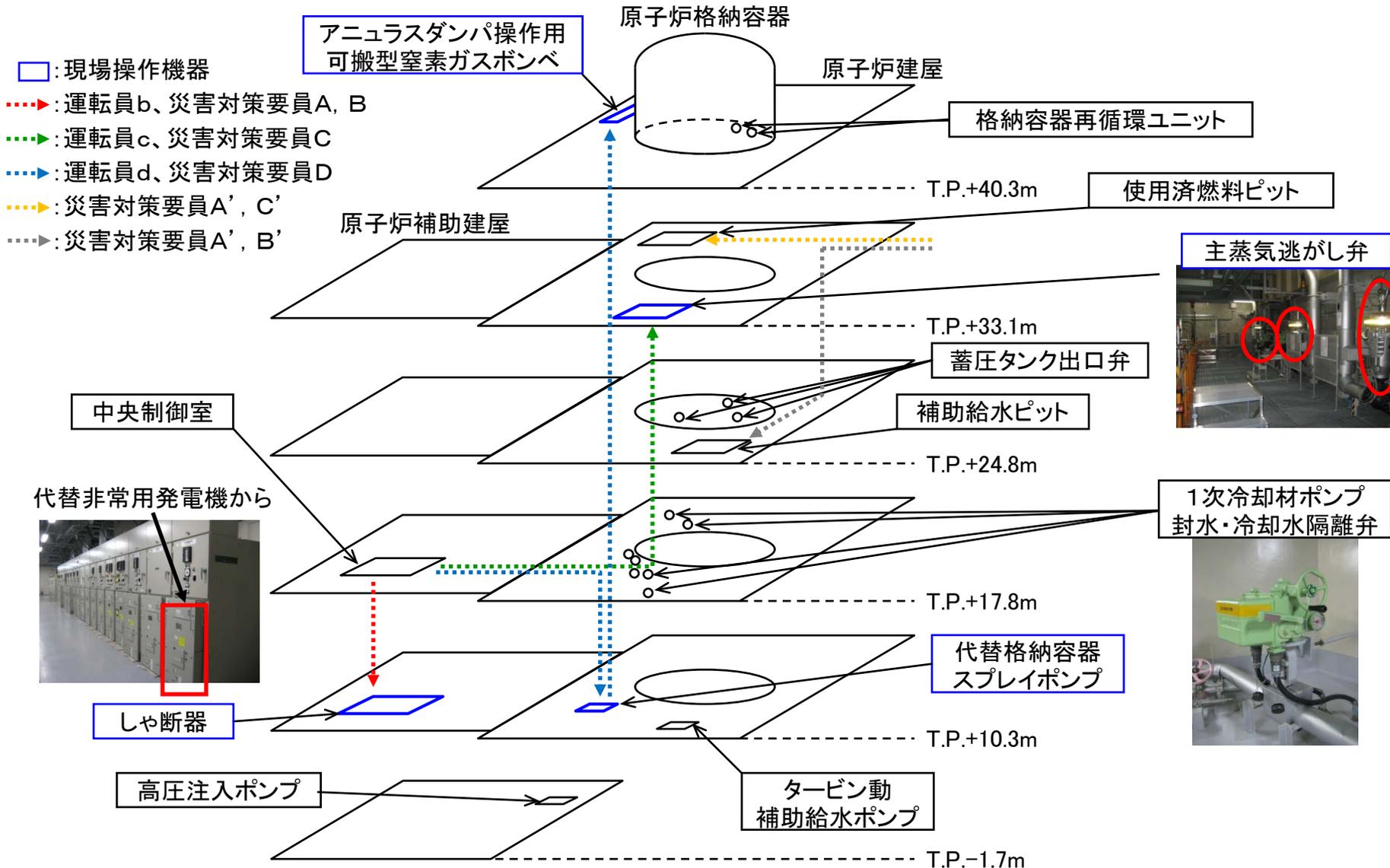
1 4. 操作機器配置図 (全体)

(全交流動力電源喪失+原子炉補機冷却機能喪失+RCPシールLOCA)



15. 操作機器配置図 (建屋内)

(全交流動力電源喪失+原子炉補機冷却機能喪失+RCPシールLOCA)



16. 必要な要員および作業項目

(全交流動力電源喪失+原子炉補機冷却機能喪失+RCPシールLOCA)

●夜間・休日の初動対応要員

		対応要員数	実働要員
運転員	3号機中央制御室	6名	6名
災害対策要員	社員 (当番(指揮、通報))	(1~3号共通) 3名	3名
	社員 (運転支援、電源、給水等)	(3号) 3名	2名
	協力会社 (運転支援、電源、給水等)	(3号) 4名	2名
	協力会社 (瓦礫撤去、給油ホース接続)	(1~3号共通) 2名	2名
	協力会社 (消防)	(1~3号共通) 8名	8名
小計		26名	23名
		余裕	3名★

召集要員 (技術系社員)	宮丘地区※1	325名
	地元4力町村※2	104名
小計		429名

※1: 宮丘地区からの召集要員とは、社員(社宅、みやおか寮、柏木寮、桜木寮、はまなす寮)
 ※2: 地元4力町村からの召集要員とは、宮丘地区を除く、地元4力町村(岩内町、共和町、泊村、神恵内村)
 ※3: 要員数については実際の現場移動時間および作業時間を考慮した人員である。
 ただし、今後の更なる要員の検討により変更が必要となる可能性がある。

対応要員の内訳	要員 ※3	作業内容	時間	作業場所
○運転員 (3号機中央制御室対応要員) 3号機運転員 (3名) ・発電課長(当直)、副長、 運転員a	運転員b 災害対策要員A,B	【電源確保作業】 所内電源母線受電準備	≒約70分	安全補機開閉器室
	災害対策要員E,F	【電源確保作業】 タンクローリー(18kL)から代替非常用発電機への給油ホース接続	≒約70分※5	屋外
	運転員c 災害対策要員C	【2次系強制冷却操作】 主蒸気逃がし弁開度調整	≒30分	主蒸気管室
	運転員d 災害対策要員D	代替格納容器スプレイポンプ準備	≒約2.2時間	原子炉建屋
	運転員a	【被ばく低減操作】 アニュラス空気浄化ファンダンプ窒素供給操作	一※6	原子炉建屋
○運転員(現場操作者) 3号機運転員 (3名) ・運転員b、c、d	運転員a	①代替非常用発電機起動	①②≒約70分 ③≒30分 ④⑤一※6	中央制御室
		②蓄圧タンク出口弁閉止		
		③補助給水流量調整※7		
		④1次冷却材ポンプ封水・冷却水隔離弁閉止		
		⑤アニュラス空気浄化ファン起動		
○災害対策要員 (6名) ・災害対策要員A,B,C,D ・災害対策要員E,F※4	運転員b	高圧再循環運転確認	≒約58時間	原子炉補助建屋

対応要員の内訳	要員 ※3	作業内容	時間	作業場所
○災害対策要員 (4名) ・災害対策要員A、B、C、D	災害対策要員A、B	●蒸気発生器への給水確保(海水) ・海水供給ラインホース敷設・接続 ・ホース延長・回収車による海水供給ラインホース敷設・接続 ・可搬型大型送水ポンプ車の設置 (使用済燃料ピットへの給水と兼用)	≒約7.5時間	スクリーン室~原子炉 建屋背面の道路 補助給水ピットエリア
	災害対策要員A、B、C、D	●原子炉補機冷却水系統への給水確保(海水) ・ホース延長・回収車による海水供給ラインホース敷設・接続 ・可搬型大型送水ポンプ車の設置	≒約58時間	循環水ポンプ建屋
○召集要員 (交代要員、技術系社員)	災害対策要員A、C	●使用済燃料ピットへの給水確保(海水) ・海水供給ラインホース敷設・接続 ・可搬型大型送水ポンプ車の設置 (蒸気発生器への給水と兼用)	≒約1.6日	スクリーン室~原子炉 建屋背面の道路 使用済燃料ピットエ リア

※4: タンクローリー(18kL)から代替非常用発電機への給油ホース接続を、1→3→2号機の順で実施する。
 ※5: 代替非常用発電機燃料タンク容量600Lのうち、450Lを保有、起動後25%負荷で運転していると仮定し、約35分間給油なしで
 代替費用発電機は運転可能である。この過程に基づき起動までの時間約35分と合わせ、約70分までに給油ホースを接続する。
 ※6: 解析上期待していない
 ※7: 補助給水流量調整弁が既設の安全系直流電源より給電される電動弁であるため、中央制御室より流量調整が可能

○要員人数	平日昼間に事故が発生した場合に十分な要員数を確保できるのは当然のことながら、夜間・休日においても、初動対応要員(運転員、災害対策要員)にて必要な初動対応および召集要員(技術系社員)により以後の長期に亘る事故収束作業が可能な体制となっている。
-------	--

★ 初動対応開始後、サポート要員3名を中央制御室に待機させ、通信手段不具合や要員の受傷など不測の事態に備える

17. 対応手順と所要時間（その1）

（全交流動力電源喪失＋原子炉補機冷却機能喪失＋RCPシールLOCA）

手順の項目	要員 【通信手段】	手順の内容	経過時間(分)											備考				
			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110		120	130		
状況判断	運転員	●原子炉トリップ・タービントリップ・発電機トリップ確認 ●タービン動補助給水ポンプ運転・補助給水流量確認 ●全交流動力電源喪失確認 (中央制御室)	10分															
電源確保作業	運転員b 【携行型通話装置】 災害対策要員A,B	●現場移動/所内電源母線受電準備および受電 (しゃ断器操作) (現場操作)		約25分														代替非常用発電機からの給電により、蓄圧タンク出口弁閉止操作を約70分までに実施できる。
	災害対策要員E,F 【衛星携帯電話】	●タンクローリー(18kL)から代替非常用発電機への給油ホース接続操作 (現場操作)			約20分	約20分	約20分											事象発生10分後より災害対策要員2名にて、1号機⇒3号機⇒2号機の順でホース接続操作を実施する。
2次系強制冷却操作	運転員c 【携行型通話装置】 災害対策要員C	●現場移動/主蒸気逃がし弁開放 (現場操作)		約20分														主蒸気逃がし弁手動開放操作による蒸気発生器を使用した2次系強制冷却を30分(解析上の仮定)までに開始できる。
		●主蒸気逃がし弁開度調整 (現場操作)																
代替格納容器スプレイポンプ準備	運転員d 【携行型通話装置】 災害対策要員D	●現場移動/代替格納容器スプレイポンプ起動準備 ●代替格納容器スプレイポンプ起動～注水開始 (現場操作)			約30分													代替格納容器スプレイポンプの注水準備を、解析上期待する約2.2時間までに実施できる。
被ばく低減操作		●現場移動/アニュラスダンパ室供給操作 可搬式窒素ガスポンプ接続 (現場操作)					約15分											
中央制御室操作	運転員a 【携行型通話装置】	●代替非常用発電機からの給電準備・起動操作 (中央制御室操作)			約5分													
		●補助給水流量調整 (中央制御室操作)																
		●アニュラス空気浄化ファン起動操作 (中央制御室操作)						約5分										
		●1次冷却材ポンプ封水・冷却水隔離弁確認 (中央制御室操作)							約5分									
		●蓄圧タンク出口弁閉止 (中央制御室操作)								約5分								

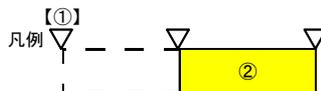
各操作・作業の必要時間については、実際の現場移動時間および作業時間を確認した上で算出している。(一部、類似の機器に対する作業時間により算出)

18. 対応手順と所要時間（その2）

（全交流動力電源喪失＋原子炉補機冷却機能喪失＋RCPシールLOCA）

手順の項目	要員	手順の内容 (作業場所)	時間経過(時間)											備考						
			2	4	6	8	10	12	14	24	35	45	55							
			▽ 事象発生				▽ 7時間						▽ 24時間			▽ 38時間 (約1.6日)			▽ 58時間	
蒸気発生器への給水確保(海水)	災害対策要員 A',B'	海水供給ラインホース敷設・接続 (T.P.31m～補助給水ピット)	[1.5]	1.5																蒸気発生器への給水は補助給水ピットの水が枯渇する時間(約7.5時間)までに対応を行う想定としている。
	災害対策要員 B'	ホース延長・回収車による海水供給ラインホース敷設・接続(スクリーン室～可搬型大型送水ポンプ車～T.P.31m) 可搬型大型送水ポンプ車による断続送水(循環水ポンプ建屋横)	[3.0]	2.5																
原子炉補機冷却海水系統への給水確保(海水)	災害対策要員 A',C',D'	ホース延長・回収車による海水供給ラインホース敷設・接続(スクリーン室～可搬型大型送水ポンプ車(1台)～循環水ポンプ建屋)	[6.5]																	可搬型大型送水ポンプ車による格納容器自然対流冷却および高圧再循環運転は、燃料取替用水ピット枯渇時間(約58時間)までに対応を行う想定としている。
	災害対策要員 B'	可搬型大型送水ポンプ車(1台)による連続送水(循環水ポンプ建屋横)	[10.5]																	
使用済燃料ピットへの給水確保(海水)	災害対策要員 A',C'	海水供給ラインホース敷設・接続 (T.P.31m～使用済燃料ピット)	[5.5]																	使用済燃料ピットへの給水は、使用済燃料ピット水面の線量率が0.15mSv/hとなる水位となる38時間後までに対応が可能。
	災害対策要員 B',C'	可搬型大型送水ポンプ車により適宜送水(循環水ポンプ建屋横、T.P.31m)	[6.5]																	

災害対策要員	通信手段	通信先
A'	衛星携帯電話、トランシーバー	災害対策本部、屋外
B'	トランシーバー	屋外
C'	トランシーバー	屋外
D'	トランシーバー	屋外



教育・訓練項目

防災体制上の各班	主な教育・訓練項目
事務局	<ul style="list-style-type: none"> 燃料給油訓練 参集訓練 手順書教育
電気工作班	<ul style="list-style-type: none"> 移動発電機車起動訓練 移動発電機車による代替給電訓練 手順書教育
機械工作班	<ul style="list-style-type: none"> 代替給水訓練 可搬型送水ポンプ車取扱教育 手順書教育
施設防護班	<ul style="list-style-type: none"> 手順書教育
運転班	<ul style="list-style-type: none"> シミュレータ訓練 代替給電ケーブル接続訓練 手順書教育
土木建築工作班	<ul style="list-style-type: none"> がれき撤去訓練 構内道路補修作業訓練 手順書教育
放管班	<ul style="list-style-type: none"> 放射線管理訓練 手順書教育
技術班	<ul style="list-style-type: none"> アクシデントマネジメント訓練

訓練実施状況

運転操作訓練



代替給電訓練



代替給水訓練



（全交流動力電源喪失＋原子炉補機冷却機能喪失＋RCPシールLOCA）（1／2）

【炉心注水】

○水源：

・ 燃料取替用水ピット：1,700m³（保安規定要求最低値）

○水の使用：

・ 代替格納容器スプレイポンプ：30m³/h 事故後2.2時間以降運転

○時間評価

・ 1,700m³ ÷ 30m³/h + 2.2hr ≒ 58.9時間

○水源評価結果

事故後58時間までに可搬型大型送水ポンプ車、CV再循環ユニットによる格納容器自然対流冷却＋高圧再循環運転に移行することで対応可能。

58時間までに可搬型大型送水ポンプ車で格納容器自然対流冷却＋高圧再循環運転への移行が可能なのは成立性評価（所要時間）にて確認。

2.1. 7日間における水源の対応（2）

（全交流動力電源喪失＋原子炉補機冷却機能喪失＋RCPシールLOCA）（2／2）

【蒸気発生器注水】

○水源：

- ・ 補助給水ピット：570m³（保安規定要求最低値）

○水の使用：

- ・ 炉心崩壊熱を2次系強制冷却で除熱する場合の補助給水ピットから蒸気発生器への給水量積算カーブを以下に示す。

※ 必要補給水量内訳（補給水温度40℃）

- | | |
|---|-----------------------|
| ① 出力運転状態から高温停止状態までの顕熱除去
（原子炉トリップ遅れ、燃料及び1次冷却材蓄積熱量他） | ： -11.6m ³ |
| ② 高温停止状態から冷却維持温度（170℃）までの顕熱除去
（1次冷却材及び蒸気発生器保有水量等の顕熱） | ： 156.5m ³ |
| ③ 蒸気発生器水位回復 | ： 104.4m ³ |
| 上記①～③の合計 | ： 249.3m ³ |

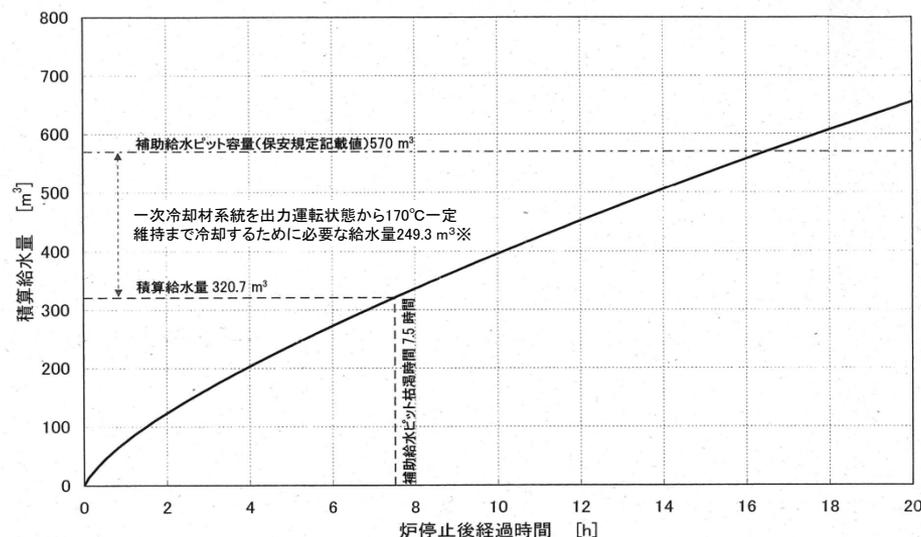


図1 炉停止後の経過時間と崩壊熱除去に必要な補助給水量との関係

補助給水ピットの水量570m³から一次冷却材系統を出力運転状態から170℃一定維持まで冷却するために必要な給水量（249.3 m³）を引き、残りの水量（320.7m³）がなくなる時間を崩壊熱除去に応じた補給水量カーブから求めると、7.5時間後になる。

7.5時間までに海水等を可搬型大型送水ポンプ車により補助給水ピットに補給することにより対応可能である。

○水源評価結果

事故後7.5時間までに海水等を可搬型大型送水ポンプ車により補助給水ピットに補給することにより対応可能。

7.5時間までに可搬型大型送水ポンプ車で海水等の補給が可能なのは成立性評価（所要時間）にて確認。

2.2. 7日間における燃料の対応

(全交流動力電源喪失＋原子炉補機冷却機能喪失＋RCPシールLOCA)

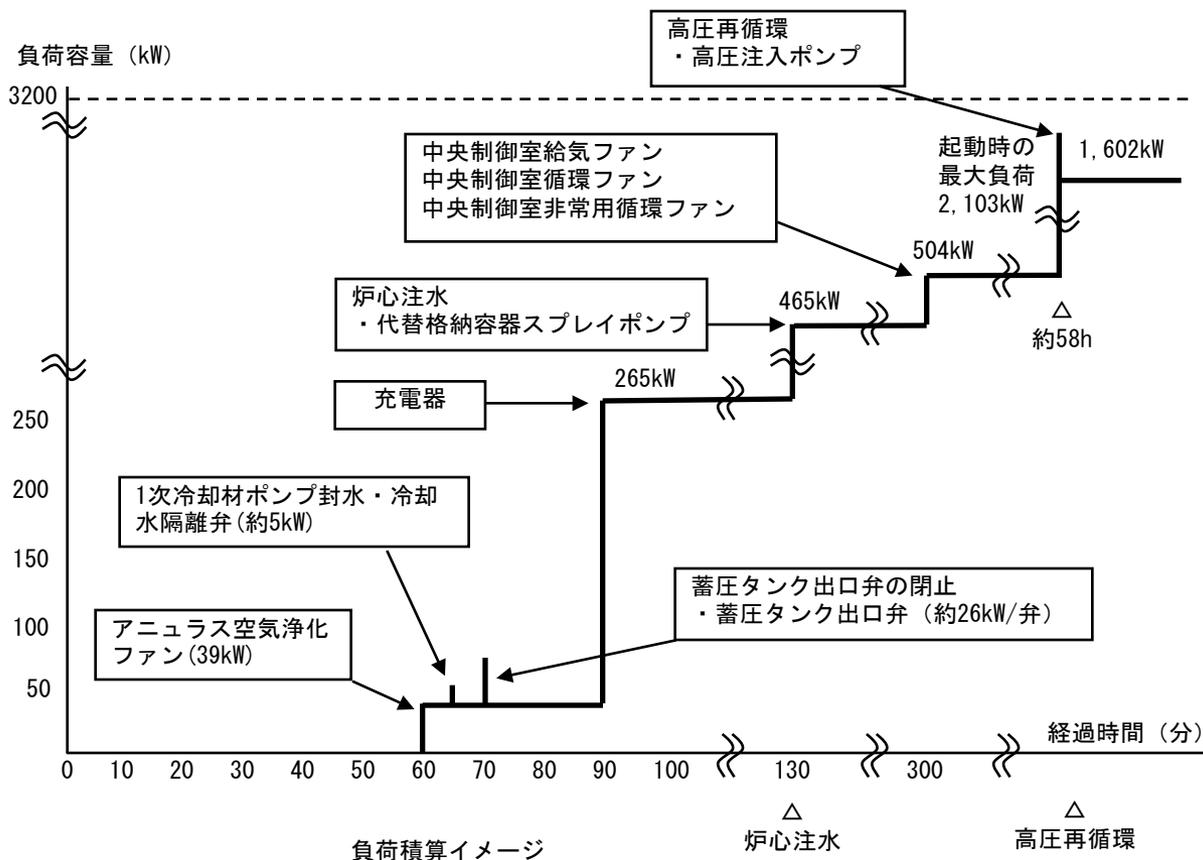
プラント状況: 3号機運転中 (1, 2号機停止中)

燃料種別	号機	時系列	合計	判定
軽油	3号機	事象発生直後～事象発生後7日間	7日間 1～3号機で消費する軽油量の合計 約652,368L(*1) (*1)この他にモニタリング設備用、緊急時対策所用の発電機で数kLの消費あり	発電所に備蓄している軽油量の合計は約1,354,400L(*2)であることから、7日間は十分に対応可能。 (*2)非常用DG燃料油貯油槽容量(使用可能量) 1号機: 約103.3kL × 4 = 約413.2kL 2号機: 約103.3kL × 4 = 約413.2kL 3号機: 約132kL × 4 = 約528kL
		電源供給 代替非常用発電機(3号機用1台)起動。(給電先に代替格納容器スプレイポンプを含む) (保守的に事象発生後すぐの起動を想定) 燃費約1390L/h(定格負荷) × 1台 × 24h × 7日間 = 約233,520L		
		SG他給水 事象発生7h後(送水開始は最早ケースで5.5h後)～事象発生後7日間(=162.5h:最早ケース) 3号SG(補助給水ビット)給水用の可搬型大型送水ポンプ車(1台)起動。 送水開始最早(5.5h後)～7日間の燃料消費量は、燃費72L/h × 1台 × 162.5h = 約11,700Lとなる。(使用済燃料ビットへの給水も本送水ポンプ車で対応可能)		
		CV再循環ユニット他給水 事象発生58h後(送水開始は最早ケースで10.5h後)～事象発生後7日間(=157.5h:最早ケース) 3号CV再循環ユニット他給水用の可搬型大型送水ポンプ車(1台)起動。 送水開始最早(10.5h後)～7日間の燃料消費量は、燃費72L/h × 1台 × 157.5h = 約11,340Lとなる。		
1号機	電源供給	事象発生直後～事象発生後7日間	7日間 1～3号機で消費する軽油量の合計 約652,368L(*1) (*1)この他にモニタリング設備用、緊急時対策所用の発電機で数kLの消費あり	発電所に備蓄している軽油量の合計は約1,354,400L(*2)であることから、7日間は十分に対応可能。 (*2)非常用DG燃料油貯油槽容量(使用可能量) 1号機: 約103.3kL × 4 = 約413.2kL 2号機: 約103.3kL × 4 = 約413.2kL 3号機: 約132kL × 4 = 約528kL
		代替非常用発電機(1号機用2台)起動。 (保守的に事象発生後すぐの起動を想定) 燃費約695L/h(定格負荷) × 2台 × 24h × 7日間 = 約233,520L		
		SFP給水 事象発生直後～事象発生後7日間 1号使用済燃料ビット給水用の可搬型大型送水ポンプ車(1台)起動。 (保守的に事象発生後すぐの起動を想定) 燃費約72L/h × 1台 × 24h × 7日間 = 約12,096L		
2号機	電源供給	事象発生直後～事象発生後7日間	7日間 1～3号機で消費する軽油量の合計 約652,368L(*1) (*1)この他にモニタリング設備用、緊急時対策所用の発電機で数kLの消費あり	発電所に備蓄している軽油量の合計は約1,354,400L(*2)であることから、7日間は十分に対応可能。 (*2)非常用DG燃料油貯油槽容量(使用可能量) 1号機: 約103.3kL × 4 = 約413.2kL 2号機: 約103.3kL × 4 = 約413.2kL 3号機: 約132kL × 4 = 約528kL
		代替非常用発電機(2号機用2台)起動。 (保守的に事象発生後すぐの起動を想定) 燃費約411L/h(定格負荷) × 2台 × 24h × 7日間 = 約138,096L		
	SFP給水	事象発生直後～事象発生後7日間 2号使用済燃料ビット給水用の可搬型大型送水ポンプ車(1台)起動。 (保守的に事象発生後すぐの起動を想定) 燃費約72L/h × 1台 × 24h × 7日間 = 約12,096L		

(全交流動力電源喪失+原子炉補機冷却機能喪失+RCPシールLOCA)

主要機器名称	容量 (kVA/kW)
高圧注入ポンプ	1,229/1,098
充電器 (A, B)	131/113
	131/113
計装用電源 (安全系) (A, B, C, D)	充電器 A に含む (27/22)
	充電器 B に含む (27/22)
	充電器 A に含む (27/22)
	充電器 B に含む (27/22)
代替格納容器スプレイポンプ	209/200
アニュラス空気浄化ファン	45/39
中央制御室給気ファン	27/21
中央制御室循環ファン	15/13
中央制御室非常用循環ファン	6/5
合計 (kVA/kW)	1,793/1,602

主要負荷リスト



- 泊発電所において重大事故等が発生した場合には、原子力防災体制が発令され、原子力防災管理者(発電所長)を本部長とする発電所対策本部が設置される。

発電所対策本部は、本部の運営、情報集約、関係機関への通報等を行う事務局、発電所内外の放射線・放射能の状況把握等を行う放管班、事故状況の把握・燃料破損可能性の評価等を行う技術班等の合計12の班で構成され、各班にはそれぞれ責任者として班長(課長)を配置している。

発電所対策本部には、本部長の補佐を務める副本部長4名が配置され、また、複数号機において原子力災害が同時に発生した場合に備え、予め本部長が定めた号機毎の指揮者(3号機は発電所次長(保修担当))が、当該号機の情報収集及び事故対策の検討等を行うことにより、情報の混乱、指揮命令が遅れることのないような体制としている。

- 万が一、夜間・休日に重大事故等が発生した場合に備えて、泊発電所3号機の災害対策要員として、運転員6名のほか発電所構内に20名を確保し、体制を強化する。

重大事故等が発生した場合には、構内に宿直している災害対策要員は、3号機中央制御室に参集し、運転員とともに初動対応操作等を行う(協力会社(瓦礫撤去・給油ホース接続要員)の2名は除く)。

- 原子力防災体制が発令され、対策本部が立ち上がるまでは、運転員を主体とした初動対応体制を確保し、迅速な対応を図ることとしている。
- 指揮、通報を行う災害対策要員は、緊急時対策所に移動し、指揮、通報を行う。
災害対策要員には、技術系当番者(副原子力防災管理者)が含まれており、夜間・休日の場合においても、発電所構内に常駐しているため、夜間・休日における重大事故等の発生時には原子力防災管理者の代行として、原子力防災体制を発令し、発電所対策本部を指揮する。
- 夜間・休日に重大事故等が発生した場合には、災害対策要員を速やかに召集するため、携帯電話の活用や回線が途絶えた場合に備え衛星携帯電話を配備しており、事故の発生状況の連絡及び要員召集の円滑化に努めている。
なお、発電所近郊の宮丘地区(約2.5km圏内)に社員325名が在住しており(平成25年7月17日現在)、津波襲来に加え吹雪等の荒天を想定した場合であっても約90分以内に発電所へ参集できることを確認している。
- 原子炉主任技術者は、指揮者等から状況連絡を受け、必要の都度本部長に対して意見具申、助言等を行う。

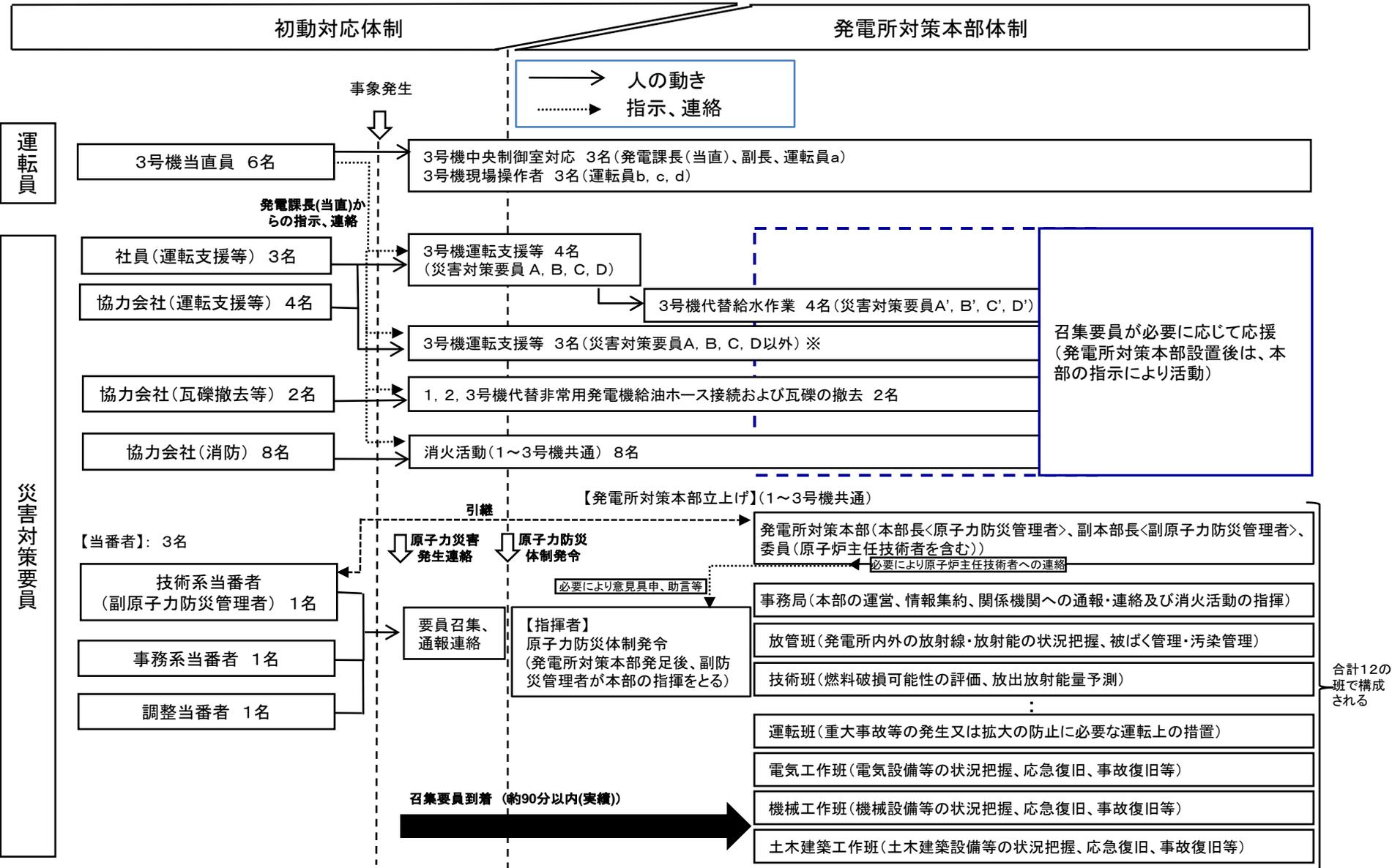
(参考 1 - 3) 発電所対策本部の構成と要員数について

発電所対策本部の構成は以下のとおりである。本部設置後に緊急時対策所に常駐し対策の検討・決定等を行う要員は各班の班長以上の25名である。

原子力災害対策要員					
班		班長(職位)	職務(概要)	災害対策要員(名)	緊急時対策所に常駐する指揮者(名)
対策本部	本部長	発電所長	・原子力防災組織の統括管理、原子力防災体制の発令及び解除、要員召集及び応急措置の指示、関係箇所への通報及び報告	1	1
	副本部長	発電所長代理 発電所次長(技術系担当)※	・本部長の補佐	4	1 3
	委員	次長(原子炉主任技術者含む) 発電室長※ 原子力教育センター長※ 品質保証室長	・応急・復旧対策、予防対策、施設の保安に関する本部長への意見具申、各班への助言又は協力、運転班支援	8	5 1 1 1
事務局	運営課長	発電所対策本部の運営、情報集約、関係機関への通報、連絡及び報告 消火活動の指揮	29	1	
総務班	総務課長	人・資機材の調達輸送及び食糧等の手配、発電所内における従業員等の避難誘導	19	1	
施設防護班	施設防護課長	発電所内の警備(入構規制含む)に関する指示	4	1	
労務班	労務安全課長	傷病者の救護、緊急時医療の実施	9	1	
地域対応班	総務課課長	地元関係官庁対応及び情報収集	10	1	
広報班	広報課長	報道機関対応、広報活動並びに見学者対応(避難誘導含む)及び情報の収集	4	1	
放管班	安全管理課長	発電所内外の放射線・放射能の状況把握、被ばく管理・汚染管理および線量評価 緊急時医療助勢、放射能影響範囲の推定、積算線量計の配備・測定	34	1	
技術班	技術課長	事故状況の把握、燃料破損可能性の評価、放出放射能予測、事故拡大防止対策の検討の総括	35	1	
運転班	発電室課長(運営統括)	発電所設備の異常の状況及び機器動作状況の把握、事故拡大の可能性等の予測 事故拡大防止に必要な運転上の措置、情報収集及び関係箇所との連絡	149	1	
電気工作班	電気必修課長	電気設備等の状況把握及び点検並びに応急復旧・事故復旧	69	1	
機械工作班	機械必修課長	機械設備等の状況把握及び点検並びに応急復旧・事故復旧	62	1	
土木建築工作班	土木建築課長	土木建築設備等の状況把握及び点検並びに応急復旧・事故復旧	22	1	
合計				459	25

※ 複数号機において原子力災害が同時発生した場合には、発電室長が1号機、原子力教育センター長が2号機、発電所次長(技術系担当)のうち発電所次長(必修担当)が3号機の指揮をとる。

【全交流動力電源喪失+原子炉補機冷却機能喪失+RCPシールLOCA事象発生時の例】

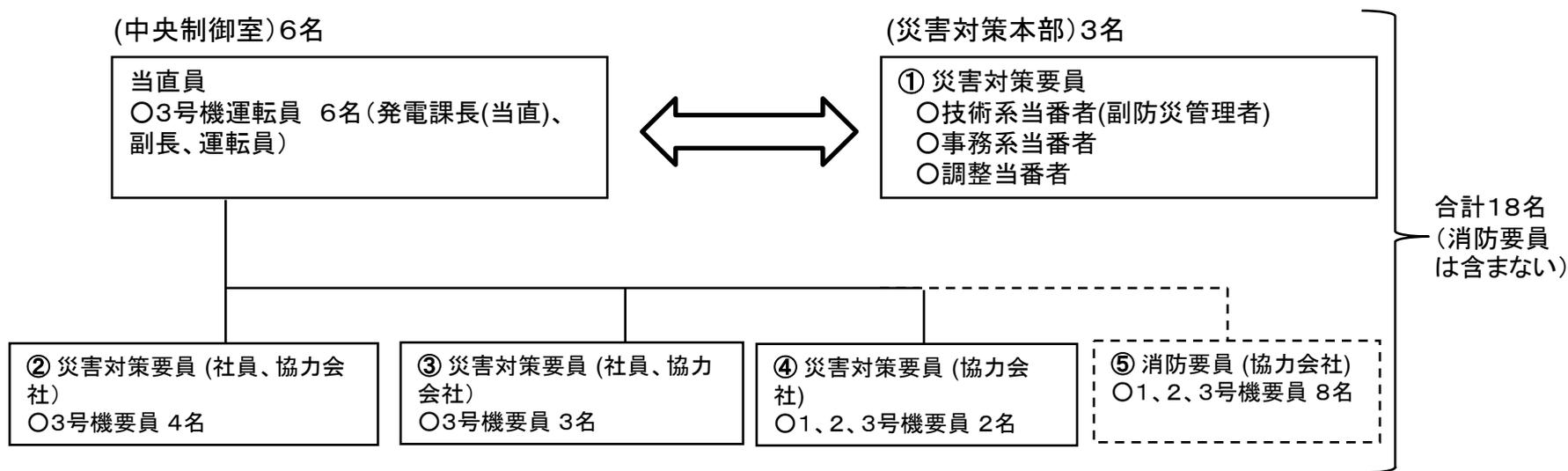


※ 初動対応開始後、サポート要員3名を中央制御室に待機させ、通信手段不具合や要員の受傷など不測の事態に備える。

(参考 1 - 5) 夜間・休日における重大事故等対策に係る初動対応要員体制

本ページ新規追加

【全交流動力電源喪失+原子炉補機冷却機能喪失+RCPシールLOCA事象発生時の例】



①災害対策要員(技術系当番者、事務系当番者、調整当番者)は、総合管理事務所に宿直しており、事象発生時には緊急時対策所に移動し本部活動を行う。

②災害対策要員(社員)及び災害対策要員(協力会社)の4名は管理事務所で宿直しており、事象発生時には中央制御室に移動し、運転員とともに初動対応操作を行う。初動対応後は、代替給水要員として給水作業を行う。

③災害対策要員(社員)及び災害対策要員(協力会社)の3名は管理事務所で宿直しており、事象発生時には中央制御室に移動し、通信手段不具合や要員の受傷など不測の事態に備える。

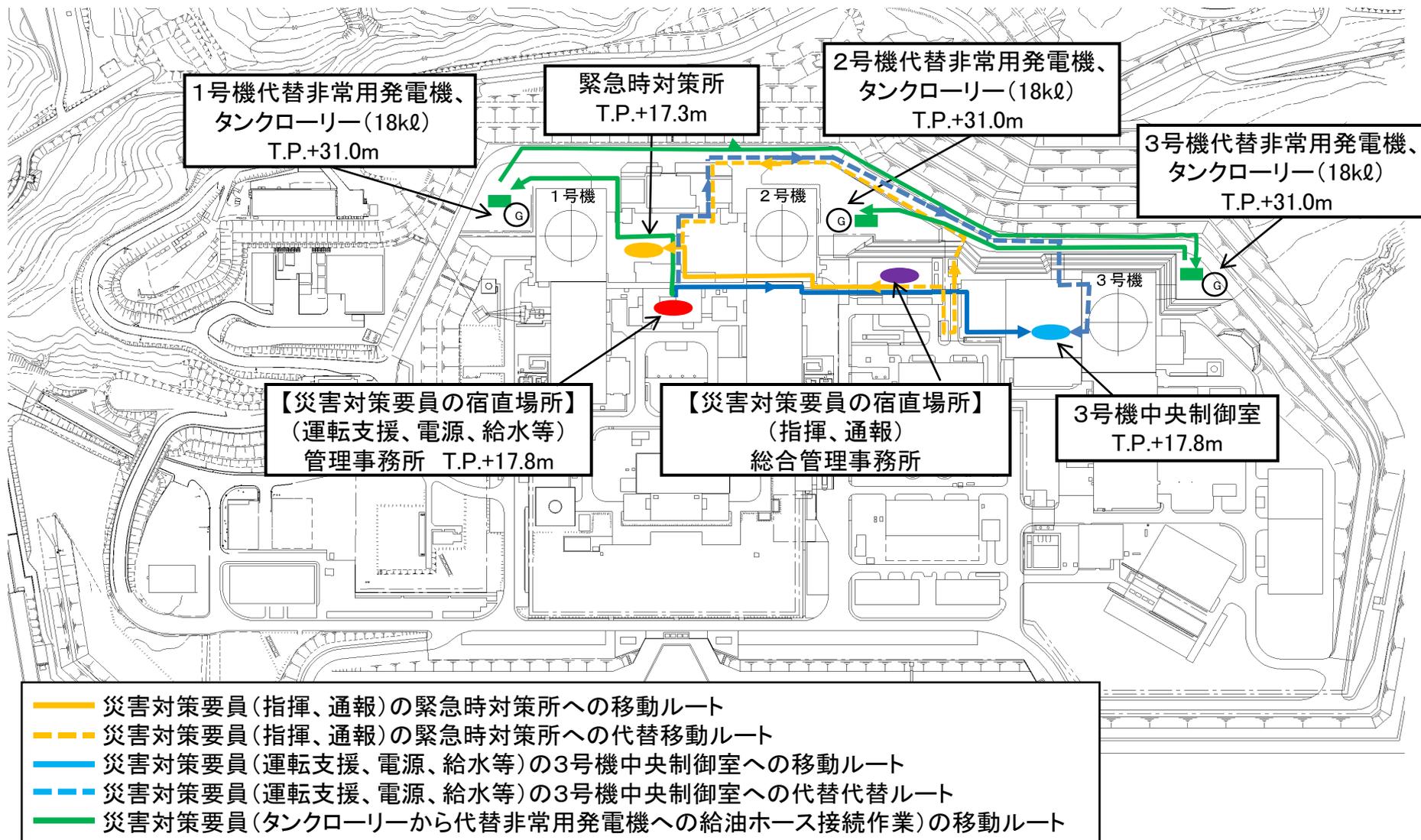
④災害対策要員(協力会社)の2名は、管理事務所で宿直しており、事象発生後には原子炉建屋背面のT.P.31mへ移動し、1号機、3号機、2号機の順に、タンクローリー(18kℓ)と代替非常用発電機間の給油ホース接続作業を行う。(その後、必要により瓦礫撤去作業を行う。)

⑤消防要員の8名は、発電所構内に常駐しており、火災が発生すれば火災発生時の対応を行う。

(参考 1 - 6) 重大事故等発生時における初動対応要員の移動ルート

【全交流動力電源喪失+原子炉補機冷却機能喪失+RCPシールLOCA事象発生時の例】

本ページ新規追加



(参考2) 暗所における照度確保について

1. 屋外作業(代替給水チーム)

夜間訓練時にて、LEDヘッドランプ、投光器およびバルーンライト等を使用し、作業可能であることを確認した。



代替給水ホース敷設

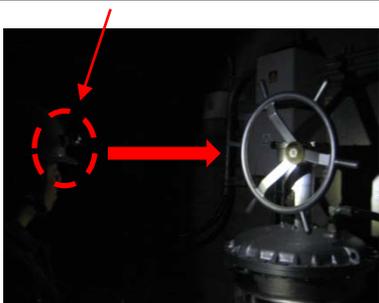


バルーンライトおよび投光器

2. 屋内作業

室内消灯時にて、LEDヘッドランプおよびLED懐中電灯を使用し、移動および作業可能であることを確認した。

LEDヘッドランプによる照射



主蒸気逃がし弁開度調整



LEDヘッドランプおよびLED懐中電灯

3. 検証

主蒸気管室(窓無し)照明消灯時において、照度計を用いてLEDヘッドランプのみを光源とした場合の照度を計測し、各作業場所でのJISで定める照度基準[工場]と比較した結果、十分な照度が確保されることを確認した。

また、LED懐中電灯等の装備・設備もあることから、移動および作業は支障無く可能と判断する。

LEDヘッドランプによる検証結果

場所	本設の照明状態	LEDヘッドランプと照度計の距離	照度 [lx]
主蒸気管室	全点灯	—	150
	全消灯	1m	510
		2m	210

JIS Z 9110-2010 照度基準総則より

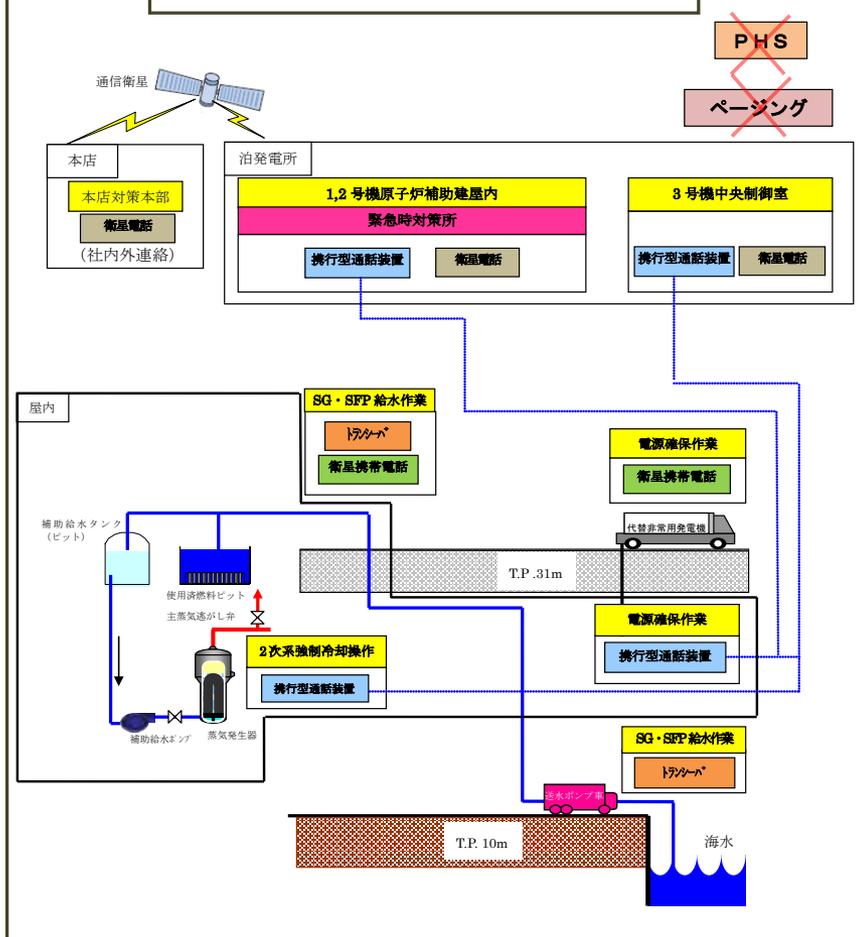
場所(工場)	照度 [lx]
廊下、通路、倉庫	100
階段	150
制御室、電気室、空調機械室	200

※ LEDヘッドランプを使用しての具体的な作業は手の届く範囲で行うものであり、検証により1mの距離で照度510[lx]との結果を得ていることから、JISで定める工場の照度基準に鑑みて、主蒸気管室等での作業は実施可能と判断する。

(参考3) 泊発電所における通信手段の確保

発電所内外で通常の通信手段(PHS, ページング等)が使用できない場合を想定し、携行型通話装置、トランシーバ、衛星携帯電話、衛星電話を配備している。

通信手段の使用イメージ



携行型通話装置

- ・中央制御室と屋内現場間等の連絡に使用。
- ・複数箇所での同時通信が可能。
- ・乾電池を使用し約90時間使用可能。
- ・予備の乾電池を配備済み。



トランシーバ

- ・屋外現場間の連絡に使用。
- ・乾電池を使用。
- ・予備の乾電池を配備済み。



衛星携帯電話

- ・屋外現場と緊急時対策所間等の連絡に使用。
- ・内蔵蓄電池を使用し連続約4時間使用可能。



衛星電話

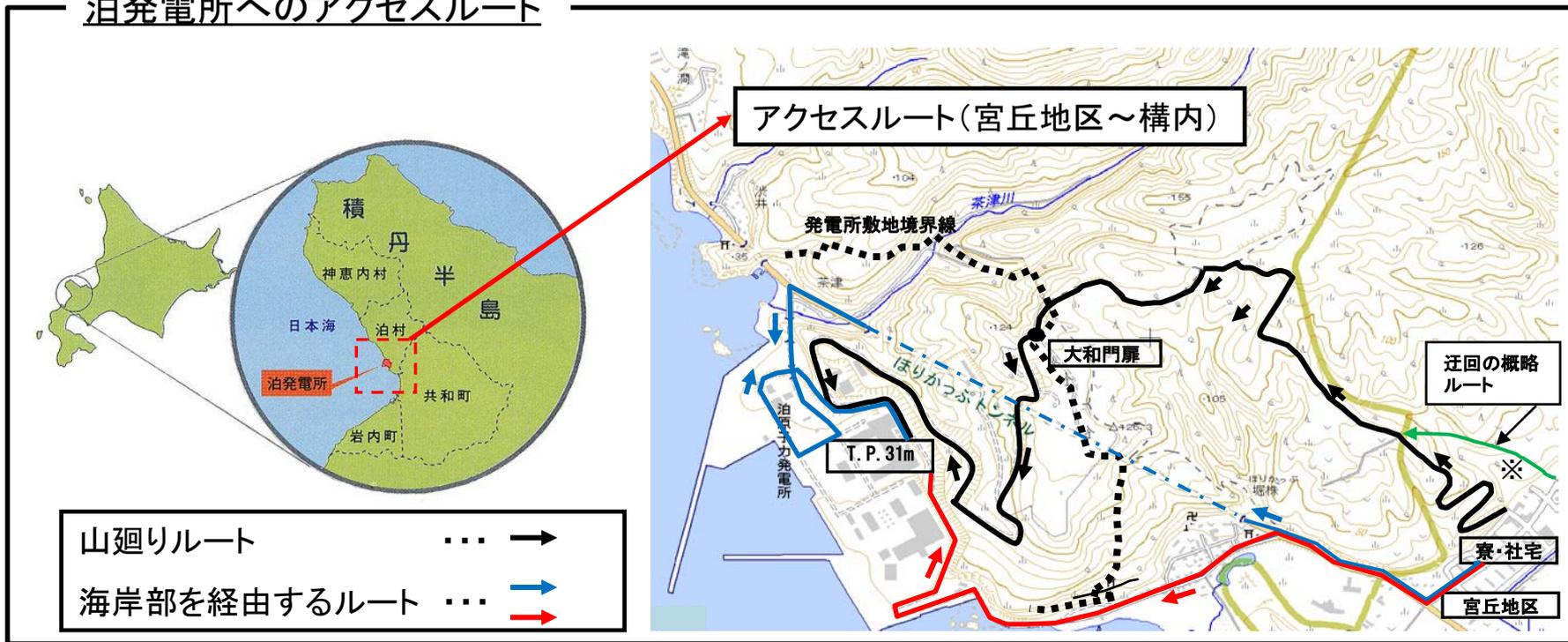
- ・緊急時対策所、3号機中央制御室に配備。
- ・緊急時対策所や中央制御室と発電所内屋外各現場、所外(本店等)との連絡に使用。
- ・内蔵蓄電池を使用し連続約2.5時間使用可能。



衛星アンテナ



泊発電所へのアクセスルート



災害対策要員

	技術系社員
宮丘地区	325名
地元4ヶ町村	104名
合計	429名

(平成25年7月17日現在)

荒天時の参集所要時間(山廻りルート)

	距離	所要時間	
		徒歩※	車両(参考)
宮丘地区 ⇒大和門扉	約3.5km	63分	14分
大和門扉 ⇒T.P.31m	約2.5km	25分	5分
合計	約6.0km	88分	19分

※条件...夜間、強風、天候:雪(吹雪模様)、気温:-6.8℃、登坂部(※)が使用不能となり、一部の道路を大きく迂回して通行の場合