

柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉

重大事故等対策の有効性評価について
(炉心損傷防止対策)
(補足説明資料)

平成26年10月

東京電力株式会社

目次

1. 設備概要
 - 1.1 常設代替電源設備
 - 1.2 代替原子炉補機冷却系
2. 可搬型設備保管場所及びアクセスルートについて
3. 現場操作機器配置図（建屋内）
4. 重大事故対策の成立性
5. 重要事故シーケンス等の選定
6. 最長許容炉心露出時間及び水位不明判断曲線
7. 原子炉水位及びインターロックの概要

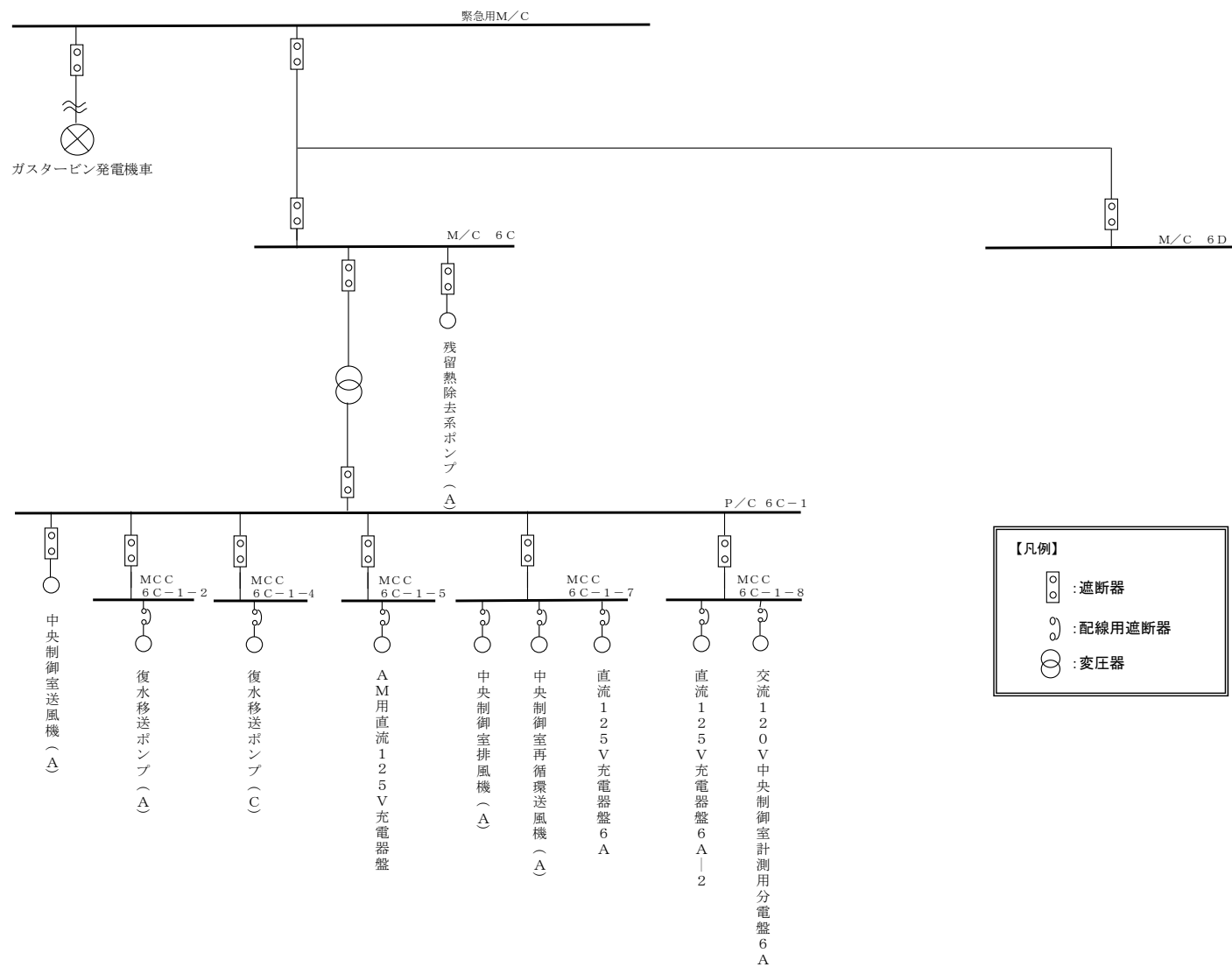
1. 設備概要

1.1 常設代替電源設備

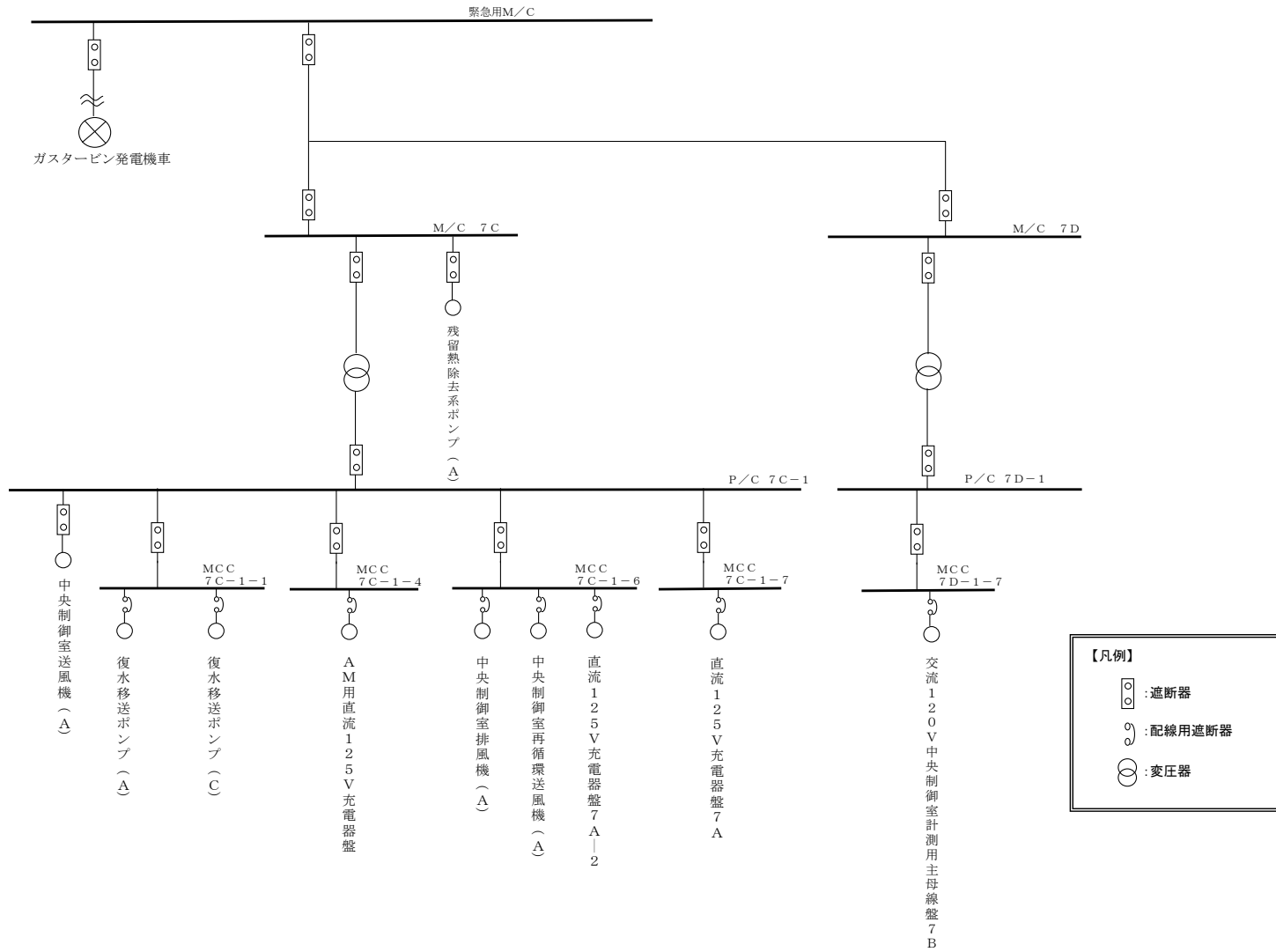
	ガスタービン発電機 ※
ガスタービン	
台 数	3 (うち2台は予備)
使用燃料	軽油
発電機	
台 数	3 (うち2台は予備)
種 類	横軸回転界磁3相同期発電機
容 量	約4,500kVA/台
力 率	0.8
電 圧	6.9kV
周 波 数	50Hz

※ 6号及び7号炉共用

系統図 (6号)



系統図 (7号)



1.2 代替原子炉補機冷却系

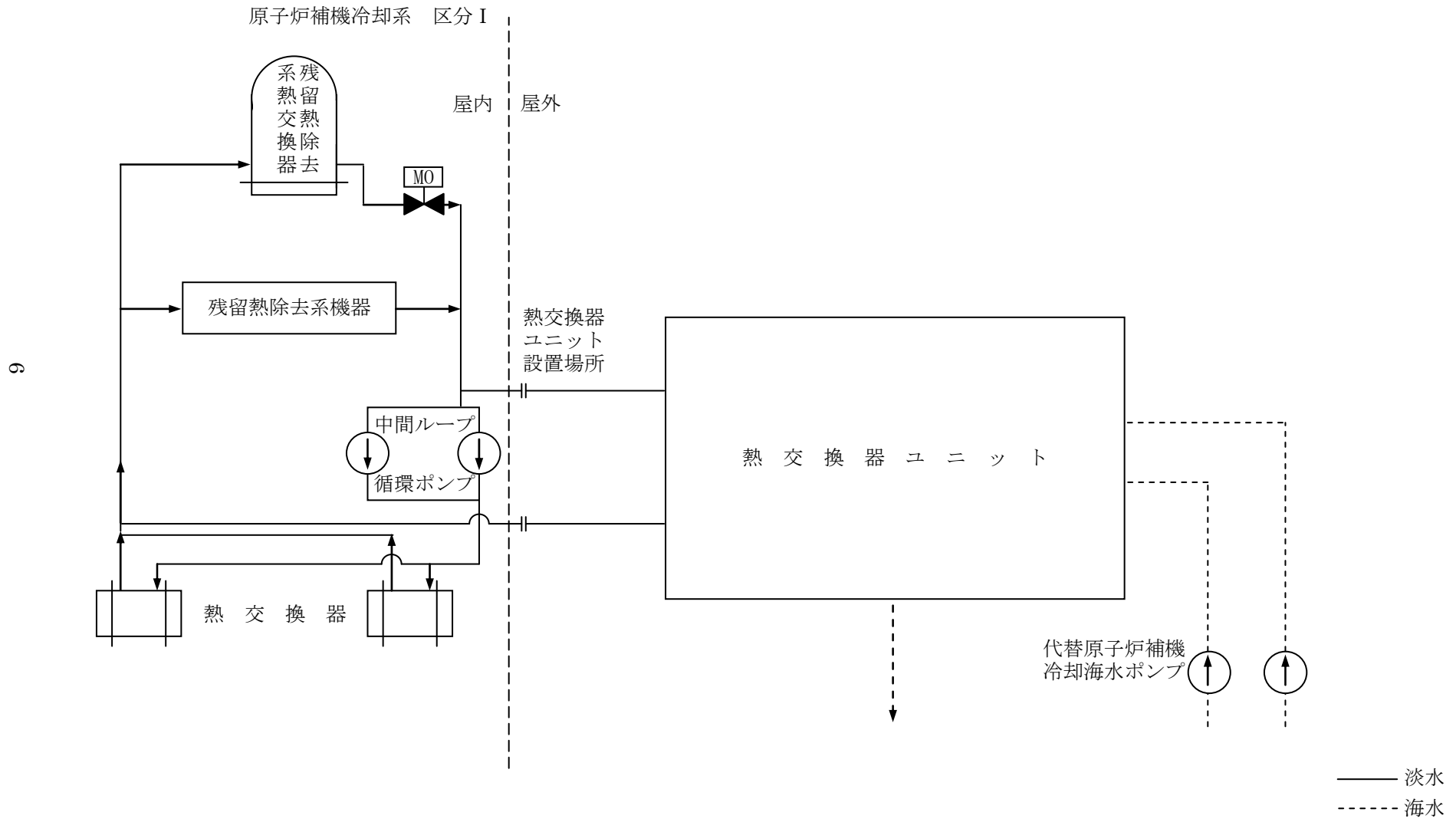
(1) 熱交換器ユニット

台 数	1
伝 熱 容 量	約 23MW／台
	(海水温度 30℃において)

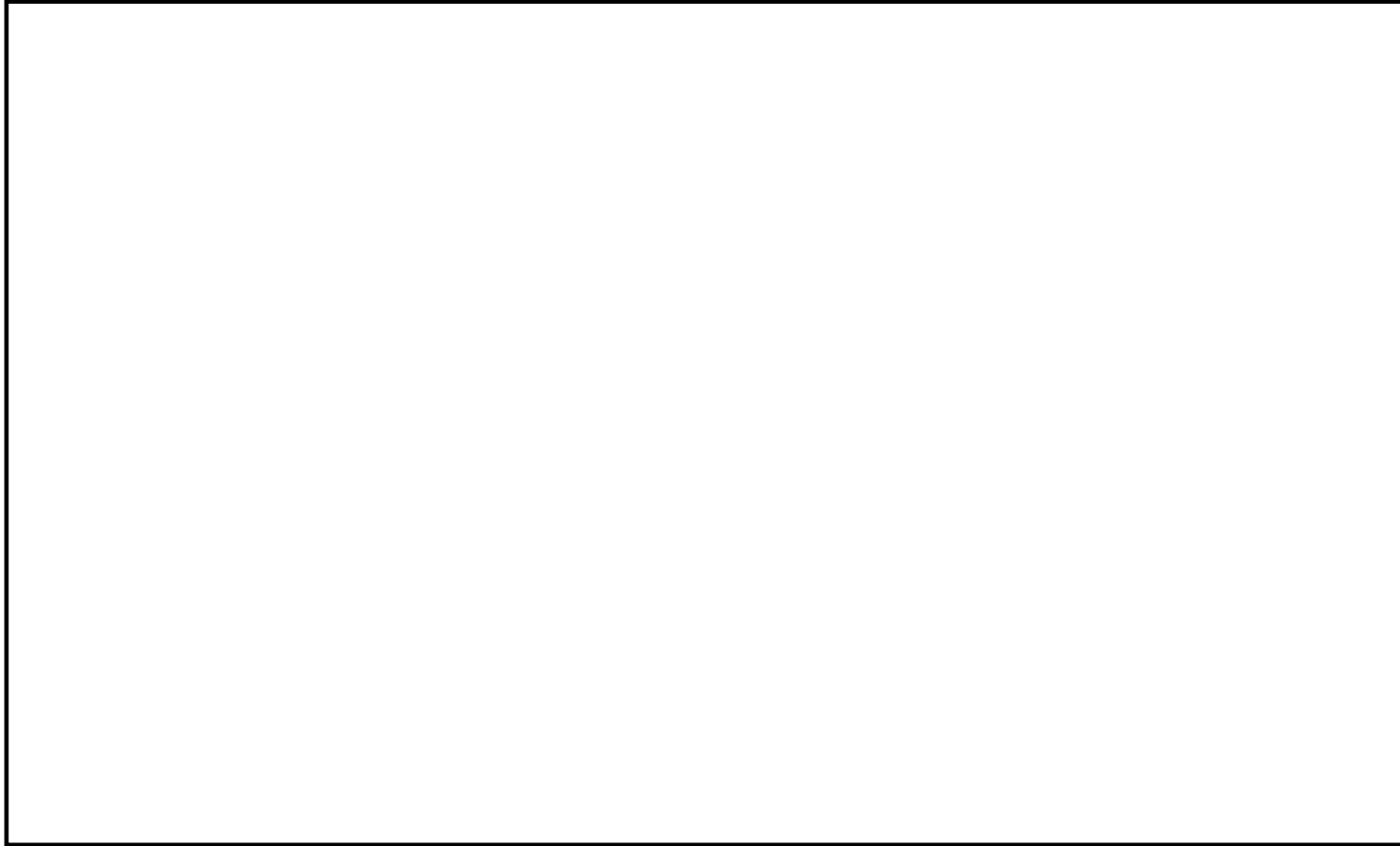
(2) 代替原子炉補機冷却海水ポンプ

台 数	2
容 量	約 420m ³ ／h／台
揚 程	約 35m

代替原子炉補機冷却系系統概要図



2. 可搬型設備保管場所及びアクセスルートについて



7

図 2-1 可搬型設備保管場所及びアクセスルート

3. 現場操作機器配置図（建屋内）

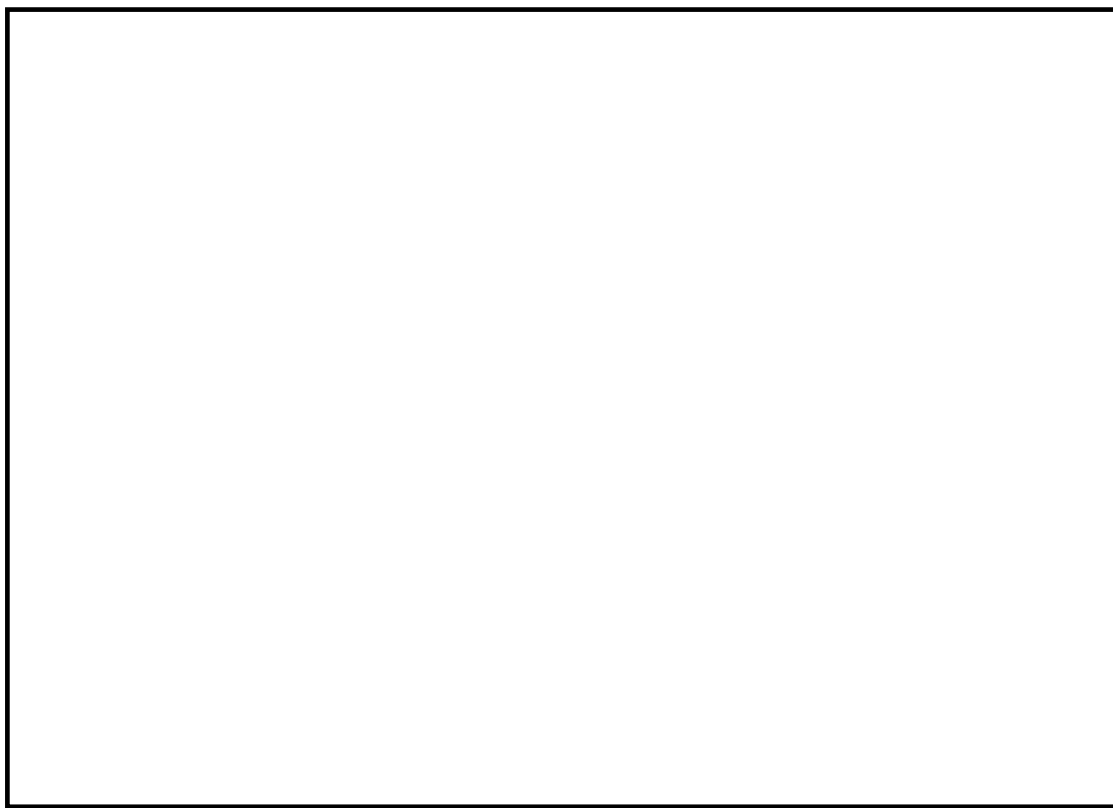


図 3-1 現場操作機器配置図「高圧・低圧注水機能喪失」 1/2



図 3-2 現場操作機器配置図「高圧・低圧注水機能喪失」 2/2



図 3-3 現場操作機器配置図「高圧注水・減圧機能喪失」 1/2

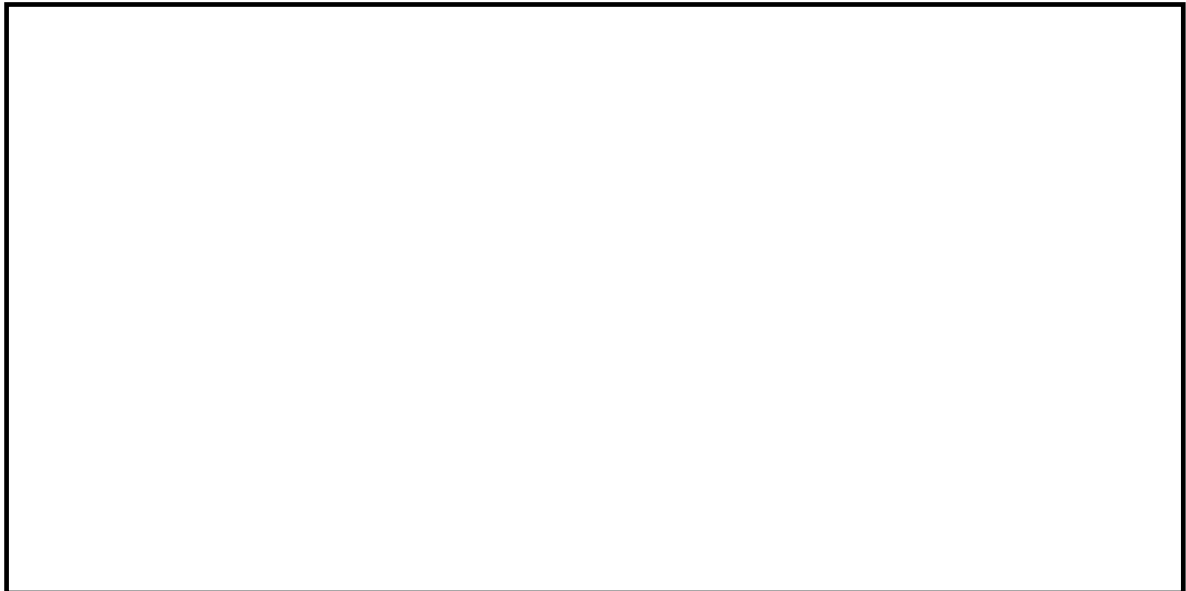


図 3-4 現場操作機器配置図「高圧注水・減圧機能喪失」 2/2

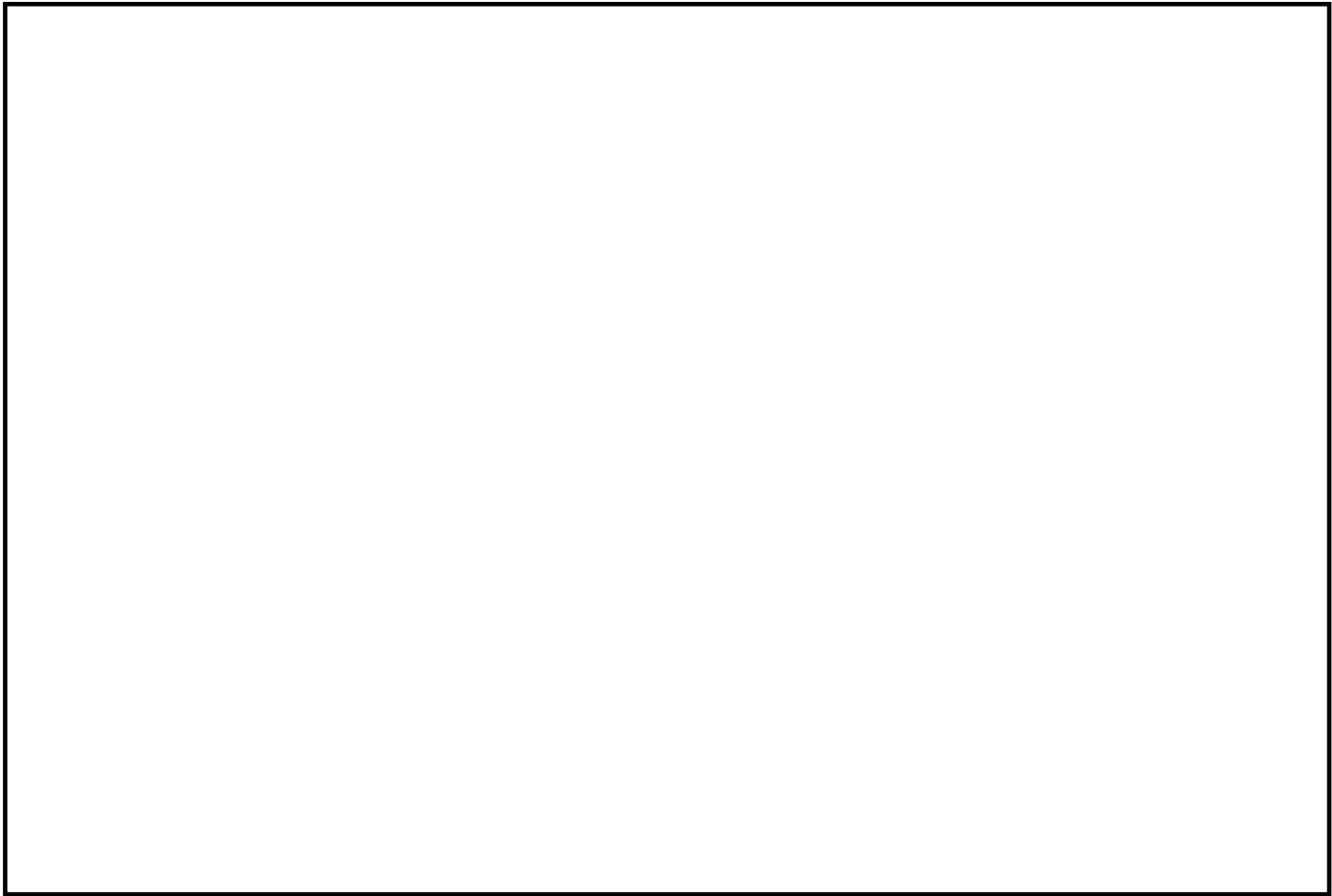


図 3-5 現場操作機器配置図「全交流動力電源喪失」 1/2



図 3-6 現場操作機器配置図「全交流動力電源喪失」 2/2

4. 重大事故対策の成立性

表 4-1 各操作成立性確認一覧表（高圧・低圧注水機能喪失）（1 / 2）

作業項目	操作項目 操作の内容	有効性評価で想定 する時間	作業環境			移動経路	操作性	連絡手段
			温度・湿度	放射線環境	照明			
原子炉 注水	低圧代替注水系（常設） 準備操作 ・低圧代替注水系 現場ライン アップ ※CSP吸込ライン切替	事象開始 10分～30分後 合計20分	通常原子炉運転中と同程 度	炉心損傷しないため、高線量と なることはない	バッテリー内蔵型LED照 明を作業エリアに配備して おり、建屋内常用照明消灯 時における作業性を確保し ている。 また、ヘッドライト・懐中 電灯をバックアップとして 携帯している。	バッテリー内蔵型LED照 明をアクセスルート上に配 備しており近接可能であ る。 また、ヘッドライト・懐中 電灯をバックアップとして 携帯している。 アクセスルート上に支障と なる設備はない。	操作対象弁は通路付近に あり、操作性に支障はな い。 操作対象弁には、暗間 でも識別し易いように反射 テープを施している。	携帯型音声呼出電話（ブ レスト）により、中操に 連絡する。
格納容器 ベント	格納容器ベント準備操作 ・FVスクラバタンク水位調整準備 （排水ライン水張り）	事象開始 17～18時間後 合計60分	—	炉心損傷しないため、高線量と なることはない	車両の作業用照明・ヘッド ライト・懐中電灯・LED 多機能ライトにより、夜間 における作業性を確保して いる。	車両のヘッドライトの他、 ヘッドライト・懐中電灯・ LED多機能ライトを携帯 しており、夜間においても 接近可能である。 また、アクセスルート上に 支障となる設備はない。	作業エリア周辺には、支 障となる設備はなく、十 分な作業スペースを確保 している。	トランシーバ、または移 動無線により、本部に適 宜連絡する。
	格納容器ベント操作 ・FVスクラバタンク水位調整	事象開始 18時間後～ 適宜実施	—	炉心損傷しないため、高線量と なることはない	車両の作業用照明・ヘッド ライト・懐中電灯・LED 多機能ライトにより、夜間 における作業性を確保して いる。	車両のヘッドライトの他、 ヘッドライト・懐中電灯・ LED多機能ライトを携帯 しており、夜間においても 接近可能である。 また、アクセスルート上に 支障となる設備はない。	作業エリア周辺には、支 障となる設備はなく、十 分な作業スペースを確保 している。	トランシーバ、または移 動無線により、本部に適 宜連絡する。
水源確保	消防車による防火水槽から CSPへの補給 ・消防車によるCSPへの注水準備 ・消防車によるCSPへの補給	注水準備：事象開始 11～12時間後 合計60分 補給：事象開始 12時間後～ 適宜実施	—	炉心損傷しないため、高線量と なることはない （ベント時には必要に応じて一 時待避する）	車両の作業用照明・ヘッド ライト・懐中電灯・LED 多機能ライトにより、夜間 における作業性を確保して いる。	車両のヘッドライトの他、 ヘッドライト・懐中電灯・ LED多機能ライトを携帯 しており、夜間においても 接近可能である。 また、アクセスルート上に 支障となる設備はない。	消防車からのホースの接 続は、汎用の結合金具 （オス・メス）であり、 容易に操作可能である。 作業エリア周辺には、支 障となる設備はなく、十 分な作業スペースを確保 している。	トランシーバ、または移 動無線により、本部及び 当直に適宜連絡する。
	貯水池から大湊側防火水槽への補給 ・貯水池～防火水槽への系統構成、 ホース水張り ・貯水池から防火水槽への補給	注水準備：事象開始 10時間30分～1 2時間後 合計90分 補給：事象開始 12時間後～ 適宜実施	—	炉心損傷しないため、高線量と なることはない （ベント時には必要に応じて一 時待避する）	ヘッドライト・懐中電灯・ LED多機能ライトによ り、夜間における作業性を 確保している。	ヘッドライト・懐中電灯・ LED多機能ライトを携帯 しており、夜間においても 接近可能である。 また、アクセスルート上に 支障となる設備はない。	使用するホースの接続部 は、レバーロックカプラ 式（オス・メス）になっ ており、容易に接続可能 である。	トランシーバ、または移 動無線により、本部に適 宜連絡する。

表 4-1 各操作成立性確認一覧表（高圧・低圧注水機能喪失）（2 / 2）

作業項目	操作項目 操作の内容	有効性評価で想定 する時間	作業環境			移動経路	操作性	連絡手段
			温度・湿度	放射線環境	照明			
燃料補給	燃料供給準備 ・軽油タンクからタンクローリー への補給	事象開始 11～12時間後 合計60分	—	炉心損傷しないため、高線量と なることはない	車両の作業用照明・ヘッド ライト・懐中電灯・LED 多機能ライトにより、夜間 における作業性を確保して いる。	車両のヘッドライトの他、 ヘッドライト・懐中電灯・ LED多機能ライトを携帯 しており、夜間においても 接近可能である。 また、アクセスルート上に 支障となる設備はない。	軽油タンク予備ノズルへ のタンクローリー補給用 仮設フランジ取り付け は、一般的なフランジ取 り付け作業であり、実施 可能である。 作業エリア周辺には、支 障となる設備はなく、十 分な作業スペースを確保 している。	トランシーバ、または移 動無線により、本部に適 宜連絡する。
	燃料給油作業 ・消防車への給油	事象開始 12時間後～ 適宜実施	—	炉心損傷しないため、高線量と なることはない (ベント時には必要に応じて一 時待避する)	車両の作業用照明・ヘッド ライト・懐中電灯・LED 多機能ライトにより、夜間 における作業性を確保して いる。	車両のヘッドライトの他、 ヘッドライト・懐中電灯・ LED多機能ライトを携帯 しており、夜間においても 接近可能である。 また、アクセスルート上に 支障となる設備はない。	給油ホース及び給油ノズ ルにより、容易に給油可 能である。 可搬設備の展開後も給油 のための十分な作業ス ペースを確保している。	トランシーバ、または移 動無線により、本部に適 宜連絡する。

表 4-2 各操作成立性確認一覧表（高圧注水・減圧機能喪失）

作業項目	操作項目 操作の内容	有効性評価で想定 する時間	作業環境			移動経路	操作性	連絡手段
			温度・湿度	放射線環境	照明			
最終ヒー トシンク の確保	残留熱除去系 停止時冷却モード 準備 ・停止時冷却モード 現場ライン アップ	事象開始 10時間30分～ 12時間後 合計90分	通常原子炉運転中と同程 度	炉心損傷しないため、高線量と なることはない	バッテリー内蔵型LED照明 を作業エリアに配備して おり、建屋内常用照明消灯 時における作業性を確保し ている。ヘッドライト・懐 中電灯をバックアップとし て携帯している。	バッテリー内蔵型LED 照明をアクセスルート上 に配備しており近接可能 である。 また、ヘッドライト・懐 中電灯をバックアップと して携帯している。 アクセスルート上に支障 となる設備はない。	操作対象弁は通路付近に あり、操作性に支障はな い。 操作対象弁には、暗間 でも識別し易いように反射 テープを施している。	携帯型音声呼出電話（ブ レスト）により、中操に 連絡する。
	低圧注水系から停止時冷却モード 切替 ・停止時冷却モード 現場ライン アップ	事象開始 12～13時間30分 後 合計90分	通常原子炉運転中と同程 度	炉心損傷しないため、高線量と なることはない	バッテリー内蔵型LED照明 を作業エリアに配備して おり、建屋内常用照明消灯 時における作業性を確保し ている。ヘッドライト・懐 中電灯をバックアップとし て携帯している。	バッテリー内蔵型LED 照明をアクセスルート上 に配備しており近接可能 である。 また、ヘッドライト・懐 中電灯をバックアップと して携帯している。 アクセスルート上に支障 となる設備はない。	操作対象弁は通路付近に あり、操作性に支障はな い。 操作対象弁には、暗間 でも識別し易いように反射 テープを施している。	携帯型音声呼出電話（ブ レスト）により、中操に 連絡する。

表 4-3 各操作成立性確認一覧表（全交流動力電源喪失）（1/3）

作業項目	操作項目 操作の内容	有効性評価で想定 する時間	作業環境			移動経路	操作性	連絡手段
			温度・湿度	放射線環境	照明			
電源確保	常設代替交流電源設備 準備操作 ・GTG、緊急用M/C健全性確認 ・GTG、緊急用M/C給電準備 ・GTG起動、緊急用M/C遮断器投入	事象開始 15～16時間後 23時間40分～ 24時間後 合計80分	—	炉心損傷しないため、高線量と なることはない	ヘッドライト・懐中電灯に より、夜間における作業性 を確保している。	車両のヘッドライトの他、 ヘッドライト・懐中電灯を携 帯しており、夜間においても 接近可能である。 また、アクセスルート上に支 障となる設備はない。	現場操作パネルでの簡易なボ タン操作であり、操作性に支 障はない。	トランシーバもしくは衛星 携帯電話により、本部 に連絡する。
	常設代替交流電源設備 運転 ・GTG 運転状態監視		—	炉心損傷しないため、高線量と なることはない				
	常設代替交流電源設備 準備操作 ・受電前準備（現場）	事象開始 10～60分後 合計50分	通常原子炉運転中と同程 度	炉心損傷しないため、高線量と なることはない	バッテリー内蔵型LED照 明を作業エリアに配備して おり、建屋内常用照明消灯 時における作業性を確保し ている。	バッテリー内蔵型LED照 明をアクセスルート上に配 備しており近接可能である。 また、ヘッドライト・懐中 電灯をバックアップとして携 帯している。	通常運転時に行うしゃ断器操 作と同じであり、操作性に支 障はない。	携帯型音声呼出電話（ブ レスト）により、中操に 連絡する。
	常設代替交流電源設備からの受電操 作 ・M/C 受電 ・MCC 受電	事象開始 24時間後～ 合計10分	通常原子炉運転中と同程 度	炉心損傷しないため、高線量と なることはない	また、ヘッドライト・懐中 電灯をバックアップとして 携帯している。	また、ヘッドライト・懐中 電灯をバックアップとして携 帯している。		
	常設直流電源切替操作 ・蓄電池切替準備 ・蓄電池切替操作（A→A-2）	事象開始 7時30分～ 8時10分後 合計40分	通常原子炉運転中と同程 度	炉心損傷しないため、高線量と なることはない	バッテリー内蔵型LED照 明を作業エリアに配備して おり、建屋内常用照明消灯 時における作業性を確保し ている。	バッテリー内蔵型LED照 明をアクセスルート上に配 備しており近接可能である。 また、ヘッドライト・懐中 電灯をバックアップとして携 帯している。	通常運転時に行うしゃ断器操 作と同じであり、操作性に支 障はない。	携帯型音声呼出電話（ブ レスト）により、中操に 連絡する。
	常設代替直流電源切替操作 ・蓄電池切替準備 ・蓄電池切替操作 （A-2→AM用）	事象開始 19時30分～ 20時10分後 合計40分	通常原子炉運転中と同程 度	炉心損傷しないため、高線量と なることはない	また、ヘッドライト・懐中 電灯をバックアップとして 携帯している。	また、ヘッドライト・懐中 電灯をバックアップとして携 帯している。	通常運転時に行うしゃ断器操 作と同じであり、操作性に支 障はない。	携帯型音声呼出電話（ブ レスト）により、中操に 連絡する。
原子炉 注水	低圧代替注水系（常設） 準備操作 ・低圧代替注水系 現場ライ ンアップ ※CSP吸込ライン切替	事象開始 約23時40分～ 約24時00分後 合計20分	通常原子炉運転中と同程 度	炉心損傷しないため、高線量と なることはない	バッテリー内蔵型LED照 明を作業エリアに配備して おり、建屋内常用照明消灯 時における作業性を確保し ている。	バッテリー内蔵型LED照 明をアクセスルート上に配 備しており近接可能である。 また、ヘッドライト・懐中 電灯をバックアップとして携 帯している。	操作対象弁は通路付近にあり、 操作性に支障はない。 操作対象弁には、暗間でも識 別し易いように反射テープを 施している。	携帯型音声呼出電話（ブ レスト）により、中操に 連絡する。

表 4-3 各操作成立性確認の一覧表（全交流動力電源喪失）（2/3）

作業項目	操作項目 操作の内容	有効性評価で想定 する時間	作業環境			移動経路	操作性	連絡手段
			温度・湿度	放射線環境	照明			
格納容器 ペント	格納容器ペント準備操作 ・ペント準備	事象開始 15～16時間後 合計60分	通常原子炉運転中と同程 度	炉心損傷しないため、高線量と なることはない	バッテリー内蔵型LED照明 を作業エリアに配備して おり、建屋内常用照明消灯 時における作業性を確保し ている。 また、ヘッドライト・懐中 電灯をバックアップとして 携帯している。	バッテリー内蔵型LED照明 をアクセサリート上に配備し ており近接可能である。 また、ヘッドライト・懐中電 灯をバックアップとして携帯 している。 アクセサリート上に支障とな る設備はない。	操作対象弁は通路付近にあ り、操作性に支障はない。	携帯型音声呼出電話（ブ レスト）により、中操に 連絡する。
	格納容器ペント操作 ・フィルタペント操作	事象開始後 16～17時間後 合計60分	通常原子炉運転中と同程 度	炉心損傷しないため、高線量と なることはない	バッテリー内蔵型LED照明 を作業エリアに配備して おり、建屋内常用照明消灯 時における作業性を確保し ている。 また、ヘッドライト・懐中 電灯をバックアップとして 携帯している。	バッテリー内蔵型LED照明 をアクセサリート上に配備し ており近接可能である。 また、ヘッドライト・懐中電 灯をバックアップとして携帯 している。 アクセサリート上に支障とな る設備はない。	操作対象弁は通路付近にあ り、操作性に支障はない。	携帯型音声呼出電話（ブ レスト）により、中操に 連絡する。
	格納容器ペント停止操作 ・フィルタペント停止操作	事象開始 24～24時30分 後 合計30分	通常原子炉運転中と同程 度	炉心損傷しないため、高線量と なることはない	バッテリー内蔵型LED照明 を作業エリアに配備して おり、建屋内常用照明消灯 時における作業性を確保し ている。 また、ヘッドライト・懐中 電灯をバックアップとして 携帯している。	バッテリー内蔵型LED照明 をアクセサリート上に配備し ており近接可能である。 また、ヘッドライト・懐中電 灯をバックアップとして携帯 している。 アクセサリート上に支障とな る設備はない。	操作対象弁は通路付近にあ り、操作性に支障はない。	携帯型音声呼出電話（ブ レスト）により、中操に 連絡する。
	格納容器ペント準備操作 ・FVスクラバタンク水位調整準備 （排水ライン水張り）	事象開始 15～16時間後 合計60分	—	炉心損傷しないため、高線量と なることはない	車両の作業用照明・ヘッド ライト・懐中電灯・LED 多機能ライトにより、夜間 における作業性を確保し ている。	車両のヘッドライトの他、 ヘッドライト・懐中電灯・L ED多機能ライトを携帯し ており、夜間においても接近可 能である。 また、アクセサリート上に支 障となる設備はない。	作業エリア周辺には、支障と なる設備はなく、十分な作業 スペースを確保している。	トランシーバ、または移 動無線により、本部に適 宜連絡する。
	格納容器ペント操作 ・FVスクラバタンク水位調整	事象開始 16～24時間後 適宜実施	—	炉心損傷しないため、高線量と なることはない	車両の作業用照明・ヘッド ライト・懐中電灯・LED 多機能ライトにより、夜間 における作業性を確保し ている。	車両のヘッドライトの他、 ヘッドライト・懐中電灯・L ED多機能ライトを携帯し ており、夜間においても接近可 能である。 また、アクセサリート上に支 障となる設備はない。	作業エリア周辺には、支障と なる設備はなく、十分な作業 スペースを確保している。	トランシーバ、または移 動無線により、本部に適 宜連絡する。

表 4-3 各操作成立性確認の一覧表（全交流動力電源喪失）（3/3）

作業項目	操作項目 操作の内容	有効性評価で想定 する時間	作業環境			移動経路	操作性	連絡手段
			温度・湿度	放射線環境	照明			
最終ヒートシンクの確保	代替原子炉補機冷却系 準備操作 ・代替原子炉補機冷却系 現場 ラインアップ	事象開始 9時30分～ 14時30分後 合計300分	—	炉心損傷しないため、高線量と なることはない	バッテリー内蔵型LED照明を作業エリアに配備しており、建屋内常用照明消灯時における作業性を確保している。 また、ヘッドライト・懐中電灯をバックアップとして携帯している。	バッテリー内蔵型LED照明をアクセサルト上に配備しており近接可能である。 また、ヘッドライト・懐中電灯をバックアップとして携帯している。 アクセサルト上に支障となる設備はない。	操作対象弁は通路付近にあり、操作性に支障はない。	携帯型音声呼出電話（ブレスト）により、中操に連絡する。
	代替原子炉補機冷却系 準備操作 ・資機材配置及びホース布設、 起動及び系統水張り	事象開始 約10～24時間後 合計660分 （一時待避中の時間を除く）	—	炉心損傷しないため、高線量と なることはない	バッテリー内蔵型LED照明・ヘッドライトにより、夜間における作業性を確保している。	車両のヘッドライトの他、バッテリー内蔵型LED照明・ヘッドライトを携帯しており、夜間においても接近可能である。 アクセサルト上に支障となる設備はない。	各種ホースの接続は、汎用の結合金具（オス・メス）であり、容易に操作可能である。作業エリア周辺には、支障となる設備はなく、十分な作業スペースを確保している。	トランシーバ、または移動無線により、本部及び当直に適宜連絡する。
	代替原子炉補機冷却系 運転 ・代替原子炉補機冷却系 運転状態 監視	事象開始 約24時間後～ 適宜実施	—	炉心損傷しないため、高線量と なることはない				
水源確保	消防車による防火水槽から CSPへの補給 ・消防車によるCSPへの注水準備 ・消防車によるCSPへの補給	注水準備：事象開始 11～12時間後 合計60分 補給：事象開始 12時間後～ 適宜実施	—	炉心損傷しないため、高線量と なることはない （ベント時には必要に応じて一 時待避する）	車両の作業用照明・ヘッドライト・懐中電灯・LED多機能ライトにより、夜間における作業性を確保している。	車両のヘッドライトの他、ヘッドライト・懐中電灯・LED多機能ライトを携帯しており、夜間においても接近可能である。 また、アクセサルト上に支障となる設備はない。	消防車からのホースの接続は、汎用の結合金具（オス・メス）であり、容易に操作可能である。作業エリア周辺には、支障となる設備はなく、十分な作業スペースを確保している。	トランシーバ、または移動無線により、本部及び当直に適宜連絡する。
	貯水池から大湊側防火水槽への補給 ・貯水池～防火水槽への系統構成、 ホース水張り ・貯水池から防火水槽への補給	注水準備：事象開始 10時間30分～ 12時間後 合計90分 補給：事象開始 12時間後～ 適宜実施	—	炉心損傷しないため、高線量と なることはない （ベント時には必要に応じて一 時待避する）	ヘッドライト・懐中電灯・LED多機能ライトにより、夜間における作業性を確保している。	ヘッドライト・懐中電灯・LED多機能ライトを携帯しており、夜間においても接近可能である。 また、アクセサルト上に支障となる設備はない。	使用するホースの接続部は、レバーロックカプラー式（オス・メス）になっており、容易に接続可能である。	トランシーバ、または移動無線により、本部に適宜連絡する。
燃料補給	燃料供給準備 ・軽油タンクからタンクローリー への補給	事象開始 11～12時間後 合計60分	—	炉心損傷しないため、高線量と なることはない	車両の作業用照明・ヘッドライト・懐中電灯・LED多機能ライトにより、夜間における作業性を確保している。	車両のヘッドライトの他、ヘッドライト・懐中電灯・LED多機能ライトを携帯しており、夜間においても接近可能である。 また、アクセサルト上に支障となる設備はない。	軽油タンク予備ノズルへのタンクローリー補給用仮設フランジ取り付けは、一般的なフランジ取り付け作業であり、実施可能である。作業エリア周辺には、支障となる設備はなく、十分な作業スペースを確保している。	トランシーバ、または移動無線により、本部に適宜連絡する。
	燃料給油作業 ・消防車への給油 ・電源車への給油	事象開始 12時間後～ 適宜実施	—	炉心損傷しないため、高線量と なることはない （ベント時には必要に応じて一 時待避する）	車両の作業用照明・ヘッドライト・懐中電灯・LED多機能ライトにより、夜間における作業性を確保している。	車両のヘッドライトの他、ヘッドライト・懐中電灯・LED多機能ライトを携帯しており、夜間においても接近可能である。 また、アクセサルト上に支障となる設備はない。	給油ホース及び給油ノズルにより、容易に給油可能である。可搬設備の展開後も給油のための十分な作業スペースを確保している。	トランシーバ、または移動無線により、本部に適宜連絡する。

常設代替交流電源設備 準備操作

- ・ G T G, 緊急用M/C健全性確認
- ・ G T G, 緊急用M/C給電準備
- ・ G T G起動, 緊急用M/C遮断器投入

常設代替交流電源設備 運転

- ・ G T G 運転状態監視

1. 操作概要

ガスタービン発電機 (G T G) を起動し, 荒浜側緊急用M/Cを受電する。

2. 作業場所

屋外 (G T Gエリア, 154kV 変電所 (緊急用M/C))

3. 必要要員数および操作時間

- 必要要員数 : 6人
- 有効性評価で想定する時間 : 50分
- 所要時間目安 : 50分

4. 操作の成立性について

作業環境 (照明): ヘッドライト・懐中電灯により, 夜間における作業性を確保している。

移動経路: 車両のヘッドライトの他, ヘッドライト・懐中電灯を携帯しており, 夜間においても接近可能である。

また, アクセスルート上に支障となる設備はない。

操作性 : 現場操作パネルでの簡易なボタン操作であり, 操作性に支障はない。

連絡手段: トランシーバもしくは衛星携帯電話により, 本部に連絡する。



G T G設置状況



操作制御盤



G T G操作部

起動・停止ボタン

常設代替交流電源設備 準備操作

- ・受電前準備（現場）

常設代替交流電源設備からの受電操作

- ・M/C受電, MCC受電

1. 操作概要

GTGにより給電された荒浜側緊急用M/Cから, M/C (C系) (D系) を受電する。

2. 作業場所

原子炉建屋 非管理区域 (地下1階)

3. 必要要員数および操作時間

必要要員数	: 2人
有効性評価で想定する時間	: 受電前準備 50分 受電操作 10分
所要時間目安	: 受電前準備 50分 受電操作 10分

4. 操作の成立性について

作業環境 (照明): バッテリー内蔵型LED照明を作業エリアに配備しており, 建屋内
常用照明消灯時における作業性を確保している。また, ヘッドライ
ト・懐中電灯をバックアップとして携帯している。

移動経路: バッテリー内蔵型LED照明をアクセスルート上に配備しており近接可能
である。また, ヘッドライト・懐中電灯をバックアップとして携帯してい
る。

アクセスルート上に支障となる設備はない。

操作性 : 通常運転時に行うしゃ断器操作と同じであり, 操作性に支障はない。

連絡手段: 携帯型音声呼出電話 (ブレスト) により, 中操に連絡する。



非常用M/C



しゃ断器操作

常設直流電源切替操作，常設代替直流電源切替操作

- ・蓄電池切替準備
- ・蓄電池切替操作（A→A-2），（A-2→AM用）

1. 操作概要

事象発生から8時間経過した時点で，蓄電池Aから蓄電池A-2へ切り替える。また，事象発生から19～20時間経過した時点で，蓄電池A-2からAM用蓄電池へ切り替える。

2. 作業場所

コントロール建屋 非管理区域（地下1階）

3. 必要要員数および操作時間

必要要員数 : 2人

有効性評価で想定する時間 : 40分

（A→A-2：事象発生 8時間後）

（A-2→AM用：6号炉 事象発生 20時間後

7号炉 事象発生 19時間後）

所要時間目安 : 40分

4. 操作の成立性について

作業環境（照明）：バッテリー内蔵型LED照明を作業エリアに配備しており，建屋内
常用照明消灯時における作業性を確保している。また，ヘッドライ
ト・懐中電灯をバックアップとして携帯している。

移動経路：バッテリー内蔵型LED照明をアクセスルート上に配備しており近接可能
である。また，ヘッドライト・懐中電灯をバックアップとして携帯してい
る。

アクセスルート上に支障となる設備はない。

操作性：通常運転時に行うしゃ断器操作と同じであり，操作性に支障はない。

連絡手段：携帯型音声呼出電話（ブレスト）により，中操に連絡する。



同時投入防止用切替盤



しゃ断器操作

低圧代替注水系（常設）準備操作

- ・低圧代替注水系 現場ラインアップ ※C S P吸込ライン切替

1. 操作概要

復水貯蔵槽を水源として復水移送ポンプにより原子炉へ注水する際に、ポンプの吸込ラインを切り替えることにより水源を確保する。

2. 作業場所

廃棄物処理建屋 管理区域（地下3階）

3. 必要要員数および操作時間

必要要員数	: 2人
有効性評価で想定する時間	: 20分（復水移送ポンプ停止水位到達前）
所要時間目安	: 20分

4. 操作の成立性について

作業環境（照明）：バッテリー内蔵型LED照明を作業エリアに配備しており、建屋内
常用照明消灯時における作業性を確保している。また、ヘッドライ
ト・懐中電灯をバックアップとして携帯している。

移動経路：バッテリー内蔵型LED照明をアクセスルート上に配備しており近接可能
である。また、ヘッドライト・懐中電灯をバックアップとして携帯してい
る。

アクセスルート上に支障となる設備はない。

操作性：操作対象弁は通路付近にあり、操作性に支障はない。

操作対象弁には、暗闇でも識別し易いように反射テープを施している。

連絡手段：携帯型音声呼出電話（ブレスト）により、中操に連絡する。



C S P吸込ライン切替対象弁



反射テープ

消防車による防火水槽からCSPへの補給

- ・消防車によるCSPへの注水準備
- ・消防車によるCSPへの補給

1. 操作概要

水源となる防火水槽から復水貯蔵槽外部接続口までの送水ルートを確認し，消防車により復水貯蔵槽へ淡水を補給する。

2. 作業場所

屋外（防火水槽 ～ 復水貯蔵槽外部接続口）

3. 必要要員数および操作時間

必要要員数 : 2人

有効性評価で想定する時間 : 60分（事象発生後12時間以内）

所要時間目安 : 50分

4. 操作の成立性について

作業環境（照明）：車両の作業用照明・ヘッドライト・懐中電灯・LED多機能ライトにより，夜間における作業性を確保している。

移動経路：車両のヘッドライトの他，ヘッドライト・懐中電灯・LED多機能ライトを携帯しており，夜間においても接近可能である。

また，アクセスルート上に支障となる設備はない。

操作性：消防車からのホースの接続は，汎用の結合金具（オス・メス）であり，容易に操作可能である。

作業エリア周辺には，支障となる設備はなく，十分な作業スペースを確保している。

連絡手段：トランシーバ，または移動無線により，本部及び当直に適宜連絡する。



車両の作業用照明



連結送水訓練

格納容器ベント準備操作

- ・ベント準備

格納容器ベント操作

- ・フィルタベント操作

格納容器ベント停止操作

- ・フィルタベント停止操作

1. 操作概要

フィルタベントを使用したS/C側ベントのためのライン構成を現場にて手動で行う。

2. 作業場所

原子炉建屋 非管理区域（中4階，地下1階）

3. 必要要員数および操作時間

必要要員数 : 2人

有効性評価で想定する時間 : ベント準備 60分

フィルタベント操作 60分（事象発生 16時間後）

フィルタベント停止操作 30分

所要時間目安

: PCVベントライン構成 60分

PCVフィルタベント操作 60分

フィルタベント停止操作 30分

4. 操作の成立性について

作業環境（照明）：バッテリー内蔵型LED照明を作業エリアに配備しており，建屋内
常用照明消灯時における作業性を確保している。また，ヘッドライ
ト・懐中電灯をバックアップとして携帯している。

移動経路：バッテリー内蔵型LED照明をアクセスルート上に配備しており近接可能
である。また，ヘッドライト・懐中電灯をバックアップとして携帯してい
る。

アクセスルート上に支障となる設備はない。

操作性：操作対象弁は通路付近にあり，操作性に支障はない。

連絡手段：携帯型音声呼出電話（ブレスト）により，中操に連絡する。



電動駆動弁 エクステンション



空気駆動弁 専用ポンペ

代替原子炉補機冷却系 準備操作

- ・代替原子炉補機冷却系 現場ラインアップ

1. 操作概要

代替原子炉補機冷却系を用いた冷却水確保のため、原子炉補機冷却水系（RCW（A））のラインアップを行う。

2. 作業場所

原子炉建屋 管理／非管理区域，タービン建屋 海水熱交換器エリア，コントロール建屋 非管理区域など

3. 必要要員数および操作時間

必要要員数 : 2人

有効性評価で想定する時間 : 5時間（事象発生後 20 時間以内）

所要時間目安 : 5時間

4. 操作の成立性について

作業環境（照明）：バッテリー内蔵型LED照明を作業エリアに配備しており、建屋内
常用照明消灯時における作業性を確保している。また、ヘッドライ
ト・懐中電灯をバックアップとして携帯している。

移動経路：バッテリー内蔵型LED照明をアクセスルート上に配備しており近接可能
である。また、ヘッドライト・懐中電灯をバックアップとして携帯してい
る。

アクセスルート上に支障となる設備はない。

操作性：操作対象弁は通路付近にあり、操作性に支障はない。

連絡手段：携帯型音声呼出電話（ブレスト）により、中操に連絡する。



作業エリア



操作対象弁 反射テープ

代替原子炉補機冷却系 準備操作

- ・資機材配置及びホース布設，起動及び系統水張り

代替原子炉補機冷却系 運転

- ・代替原子炉補機冷却系 運転状態監視

1. 操作概要

代替原子炉補機冷却系（熱交換器ユニット，代替原子炉補機冷却海水ポンプ，電源車等）を用いて冷却水を供給する。

2. 作業場所

タービン建屋近傍屋外

3. 必要要員数および操作時間

必要要員数 : 13 人

有効性評価で想定する時間 : 10 時間（事象発生後 20 時間以内）

所要時間目安 : 10 時間

4. 操作の成立性について

作業環境（照明）：バッテリー内蔵型LED照明・ヘッドライトにより，夜間における作業性を確保している。

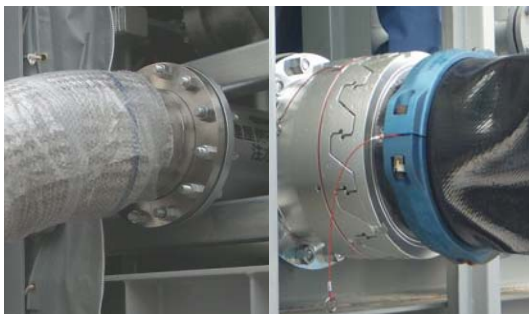
移動経路：車両のヘッドライトの他，バッテリー内蔵型LED照明・ヘッドライトを携帯しており，夜間においても接近可能である。

アクセスルート上に支障となる設備はない。

操作性：各種ホースの接続は，汎用の結合金具（オス・メス）であり，容易に操作可能である。

作業エリア周辺には，支障となる設備はなく，十分な作業スペースを確保している。

連絡手段：トランシーバ，または移動無線により，本部及び当直に適宜連絡する。



ホース接続時



作業エリア

残留熱除去系 停止時冷却モード準備

低圧注水系から停止時冷却モード切替

- ・停止時冷却モード 現場ラインアップ

1. 操作概要

RHRポンプを停止時冷却モードにて起動させて原子炉を除熱するため、RHR系の停止時冷却モードのラインアップを実施する。

2. 作業場所

原子炉建屋 管理区域（地下3階）

原子炉建屋 非管理区域（地下1階）

3. 必要要員数および操作時間

必要要員数 : 2人

有効性評価で想定する時間 : 90分（事象発生後12時間以内）
（高圧注水・減圧機能喪失での想定）

所要時間目安 : 90分

4. 操作の成立性について

作業環境（照明）：バッテリー内蔵型LED照明を作業エリアに配備しており、建屋内
常用照明消灯時における作業性を確保している。また、ヘッドライ
ト・懐中電灯をバックアップとして携帯している。

移動経路：バッテリー内蔵型LED照明をアクセスルート上に配備しており近接可能
である。また、ヘッドライト・懐中電灯をバックアップとして携帯してい
る。

アクセスルート上に支障となる設備はない。

操作性：操作対象弁は通路付近にあり、操作性に支障はない。

操作対象弁には、暗闇でも識別し易いように反射テープを施している。

連絡手段：携帯型音声呼出電話（ブレスト）により、中操に連絡する。



作業エリア（RHRポンプ室）



反射テープ

貯水池から大湊側防火水槽への補給

- ・貯水池～防火水槽への系統構成，ホース水張り
- ・貯水池から防火水槽への補給

1. 操作概要

淡水貯水池から送水ラインを使用し大湊側防火水槽へ淡水を補給する。

2. 作業場所

屋外（淡水貯水池 ～ 防火水槽）

3. 必要要員数および操作時間

必要要員数	: 2人
有効性評価で想定する時間	: 90分（事象発生後12時間以内）
所要時間目安	: 60分

4. 操作の成立性について

作業環境（照明）：ヘッドライト・懐中電灯・LED多機能ライトにより，夜間における作業性を確保している。

移動経路：ヘッドライト・懐中電灯・LED多機能ライトを携帯しており，夜間においても接近可能である。

また，アクセスルート上に支障となる設備はない。

操作性：使用するホースの接続部は，レバーロックカプラ式（オス・メス）になっており，容易に接続可能である。

連絡手段：トランシーバ，または移動無線により，本部に適宜連絡する。



ホース接続部



ホースの接続

燃料供給準備

- ・軽油タンクからタンクローリーへの補給

1. 操作概要

非常用D/G軽油タンクからタンクローリーへ給油する。

2. 作業場所

屋外（非常用D/G軽油タンク付近）

3. 必要要員数および操作時間

必要要員数 : 2人

有効性評価で想定する時間 : 60分（事象発生後12時間以内）

所要時間目安 : 給油準備 35分

タンクローリーへの給油 15分/回

4. 操作の成立性について

作業環境（照明）：車両の作業用照明・ヘッドライト・懐中電灯・LED多機能ライトにより、夜間における作業性を確保している。

移動経路：車両のヘッドライトの他、ヘッドライト・懐中電灯・LED多機能ライトを携帯しており、夜間においても接近可能である。

また、アクセスルート上に支障となる設備はない。

操作性：軽油タンク予備ノズルへのタンクローリー補給用仮設フランジ取り付けは、一般的なフランジ取り付け作業であり、実施可能である。

作業エリア周辺には、支障となる設備はなく、十分な作業スペースを確保している。

連絡手段：トランシーバ、または移動無線により、本部に適宜連絡する。



ホース接続



注入口ハッチ開放による内部確認

燃料給油作業

- ・消防車，電源車への給油

1. 操作概要

タンクローリーから消防車，電源車へ給油する。

2. 作業場所

屋外（消防車設置場所付近，および電源車設置場所付近）

3. 必要要員数および操作時間

必要要員数 : 2人

有効性評価で想定する時間 : 適宜実施（事象発生後 12 時間以降）

所要時間目安 : 30 分+給油時間

4. 操作の成立性について

作業環境（照明）：車両の作業用照明・ヘッドライト・懐中電灯・LED多機能ライトにより，夜間における作業性を確保している。

移動経路：車両のヘッドライトの他，ヘッドライト・懐中電灯・LED多機能ライトを携帯しており，夜間においても接近可能である。

また，アクセスルート上に支障となる設備はない。

操作性：給油ホース及び給油ノズルにより，容易に給油可能である。

可搬設備の展開後も給油のための十分な作業スペースを確保している。

連絡手段：トランシーバ，または移動無線により，本部に適宜連絡する。



車両の作業用照明



給油ノズル

5. 重要事故シーケンス等の選定

解釈の事故シーケンスグループ	主要な事故シーケンス※1	対応する主要な炉心損傷防止対策 (下線は重要事故シーケンスに対する重大事故等対策の有効性評価で期待している対策)	着眼点との関係と重要事故シーケンス選定の考え方				選定した重要事故シーケンスと選定理由	
			a	b	c	d		
高圧・低圧注水機能喪失	◎ ①過渡事象+高圧注水失敗+低圧注水失敗	<ul style="list-style-type: none"> 高圧代替注水系 手動減圧 低圧代替注水系(常設)(復水補給水系) 代替格納容器冷却スプレイ系 代替原子炉補機冷却系(熱交換ユニット+代替原子炉補機冷却海水ポンプ) 格納容器圧力逃がし装置等 可搬型代替注水ポンプ(水源補給, 低圧注水) 	中	高	高	低	<p>a. 主要な事故シーケンスのカットセットに共通原因故障が含まれている事故シーケンスを「中」とした。その上でサポート系喪失(1系統)は、起因事象の時点で系統間の機能の依存性によって同区分の複数の設備が機能喪失することから「高」とした。また、最終ヒートシンク喪失に至るシーケンスでは、除熱を必要とする多くの機能が喪失するため「高」とした。</p> <p>b. 過渡事象(全給水喪失事象)は原子炉水位低(L3)が事象進展の起点となるため、通常水位から原子炉停止に至る手動停止、サポート系喪失と比較して事象進展が早い。このため過渡事象を起因とするシーケンスを「高」とした。手動停止、サポート系喪失は通常水位から原子炉停止に至るため、また、津波によるシーケンスでは津波襲来までに原子炉停止しているため、水位の低下後に原子炉停止に至る過渡事象よりも事象進展が遅いことから「低」とした。</p> <p>c. SRV 再開失敗を含む場合は SRV から一定程度減圧されるため、再開成功の場合よりも速やかに低圧状態に移行でき、低圧系での代替注水を開始できることから「低」とし、SRV 再開失敗を含まない場合を「高」とした。</p> <p>d. 全 CDF に対して 10%以上又は事故シーケンスグループの中で最も CDF の高いシーケンスを「高」とした。また、全 CDF に対して 0.1%未満のシーケンスを「低」とした。</p>	<p>a. ⑤,⑥ではサポート系 1 区分の喪失を起因としているが、他の区分は健全であるため、対応手段が著しく制限される状態ではない。⑦～⑩の最終ヒートシンクの喪失の発生原因は津波に伴う浸水によるものであり、対策としては防潮堤の設置や建屋内止水等の止水対策となるため、重大事故防止対策の有効性の確認には適さない。</p> <p>b, c. 両着眼点について「高」と考えたシーケンスとして①を抽出。</p> <p>d. 頻度の観点では⑦, ⑨が支配的であるが、起因となる最終ヒートシンクの喪失の発生原因は津波に伴う浸水によるものであり、浸水防止がその対策となるため、重大事故防止対策の有効性を確認するためのシーケンスには適さない。</p> <p>以上より、①を重要事故シーケンスとして選定。</p>
	— ②過渡事象+SRV 再開失敗+高圧注水失敗+低圧注水失敗		中	高	低	低		
	— ③通常停止+高圧注水失敗+低圧注水失敗		中	低	高	低		
	— ④通常停止+SRV 再開失敗+高圧注水失敗+低圧注水失敗		中	低	低	低		
	— ⑤サポート系喪失+高圧注水失敗+低圧注水失敗		高	低	高	低		
	— ⑥サポート系喪失+SRV 再開失敗+高圧注水失敗+低圧注水失敗		高	低	低	低		
	— ⑦最終ヒートシンク喪失+RCIC 失敗	津波による浸水防止	高	低	高	高		
	— ⑧最終ヒートシンク喪失+SRV 再開失敗		高	低	低	中		
	— ⑨最終ヒートシンク喪失+全交流電源喪失(電源盤浸水)+RCIC 失敗		高	低	高	高		
— ⑩最終ヒートシンク喪失+全交流電源喪失(電源盤浸水)+SRV 再開失敗		高	低	低	中			
高圧注水・減圧機能喪失	◎ ①過渡事象+高圧注水失敗+原子炉減圧失敗	<ul style="list-style-type: none"> 減圧自動化ロジック(残留熱除去系ポンプ吐出圧確立+原子炉水位低(レベル 1)+ 600 秒経過で SRV4 弁開放) 高圧代替注水系 残留熱除去系(低圧注水, 除熱) 	中	高	高	高	<p>a. 主要な事故シーケンスのカットセットに共通原因故障が含まれている事故シーケンスを「中」とした。その上でサポート系喪失(1系統)は、起因事象の時点で系統間の機能の依存性によって同区分の複数の設備が機能喪失することから「高」とした。</p> <p>b. 過渡事象(全給水喪失事象)は原子炉水位低(L3)が事象進展の起点となるため、通常水位から原子炉停止に至る手動停止、サポート系喪失と比較して事象進展が早い。このため過渡事象を起因とするシーケンスを「高」とした。手動停止、サポート系喪失は通常水位から原子炉停止に至るため、水位の低下後に原子炉停止に至る過渡事象よりも事象進展が遅いことから「低」とした。</p> <p>c. SRV 再開失敗を含む場合は SRV から一定程度減圧されるため、バックアップ手段による減圧を実施した場合、再開成功の場合よりも速やかに低圧状態に移行でき、低圧系での注水を開始できることから「低」とし、SRV 再開失敗を含まない場合を「高」とした。</p> <p>d. 全 CDF に対して 10%以上又は事故シーケンスグループの中で最も CDF の高いシーケンスを「高」とした。また、全 CDF に対して 0.1%未満のシーケンスを「低」とした。</p>	<p>a. ⑤,⑥ではサポート系 1 区分の喪失を起因としているが、他の区分は健全であるため、対応手段が著しく制限される状態ではない。</p> <p>b, c. 両着眼点について「高」と考えたシーケンスとして①を抽出。</p> <p>d. 頻度の観点では①が支配的となった。</p> <p>以上より、①を重要事故シーケンスとして選定。</p>
	— ②過渡事象+SRV 再開失敗+高圧注水失敗+原子炉減圧失敗		中	高	低	低		
	— ③通常停止+高圧注水失敗+原子炉減圧失敗		中	低	高	低		
	— ④通常停止+SRV 再開失敗+高圧注水失敗+原子炉減圧失敗		中	低	低	低		
	— ⑤サポート系喪失+高圧注水失敗+原子炉減圧失敗		高	低	高	低		
	— ⑥サポート系喪失+SRV 再開失敗+高圧注水失敗+原子炉減圧失敗		高	低	低	低		
全交流動力電源喪失	◎ ①全交流電源喪失(外部電源喪失+DG 喪失)	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉隔離時冷却系(所内直流電源設備の確保) 高圧代替注水系 手動減圧 低圧代替注水系(常設)(復水補給水系) 代替格納容器冷却スプレイ系 代替原子炉補機冷却系(熱交換ユニット+代替原子炉補機冷却海水ポンプ) 格納容器圧力逃がし装置等 常設代替交流電源設備 常設代替直流電源設備 可搬型代替注水ポンプ(水源補給, 低圧注水) 	高	低	—	中	<p>a. 主要な事故シーケンスのカットセットに共通原因故障が含まれていること及び、全交流電源喪失や直流電源喪失に至るシーケンスでは、電源を必要とする多くの機能が喪失することから「高」とした。</p> <p>b. RCIC による注水に期待できないシーケンスを「高」とし、期待できるシーケンスを「低」とした。</p> <p>c. 原子炉圧力容器内が高圧状態で推移する点は同等であり、電源喪失後、少なくとも蒸気駆動の高圧注水及び制御用直流電源を確保すれば必要な設備容量は同等であることから「—」とした。</p> <p>d. 全 CDF に対して 10%以上又は事故シーケンスグループの中で最も CDF の高いシーケンスを「高」とした。また、全 CDF に対して 0.1%未満のシーケンスを「低」とした。</p>	<p>a. 全シーケンスに共通であるため選定理由から除外した。</p> <p>b, c. シーケンスとしては事象発生後の余裕時間の観点で③～⑥が厳しいが、③～⑥において代替高圧注水系による注水や、常設代替直流電源設備によって RCIC を運転する場合、事象発生直後から蒸気駆動の高圧注水系に対応し、除熱を実施することから、①～⑥の事象進展に差異は表れない。</p> <p>d. 頻度の観点では⑥が支配的となったが、この要因は津波に伴う浸水によるものであり、浸水防止がその対策となるため、重大事故防止対策の有効性を確認するためのシーケンスには適さない。</p> <p>以上、①～⑥の事象進展に差異が表れないこと等を踏まえた上で、ガイドの主要解析条件を参照し、①を重要事故シーケンスとして選定。</p>
	— ②全交流電源喪失(外部電源喪失+DG 喪失)+最終ヒートシンク喪失		高	低	—	中		
	— ③全交流電源喪失(外部電源喪失+DG 喪失)+RCIC 失敗	高	高	—	低			
	— ④全交流電源喪失(外部電源喪失+DG 喪失)+最終ヒートシンク喪失+RCIC 失敗	高	高	—	中			
	— ⑤外部電源喪失+直流電源喪失	高	高	—	低			
	— ⑥最終ヒートシンク喪失+全交流電源喪失+直流電源喪失	高	高	—	高			

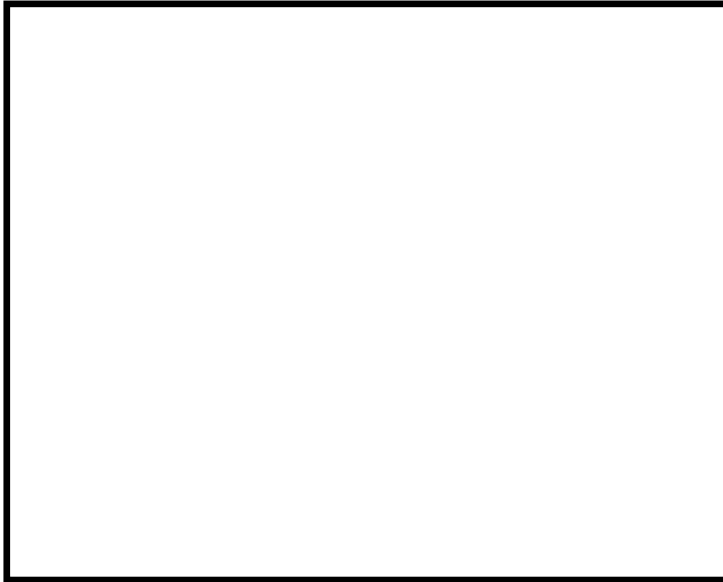
※1 ◎は選定した重要事故シーケンスを示す。

※2 地震 PRA では多重化された機器を完全従属としていることから、多重化された機器の損傷が生じるカットセットでは共通原因故障が生じるものとした。

6. 最長許容炉心露出時間及び水位不明判断曲線

「最長許容炉心露出時間」

手順書に記載している原子炉停止後の経過時間と炉心の健全性が確保される時間（最長許容炉心露出時間）の関係図

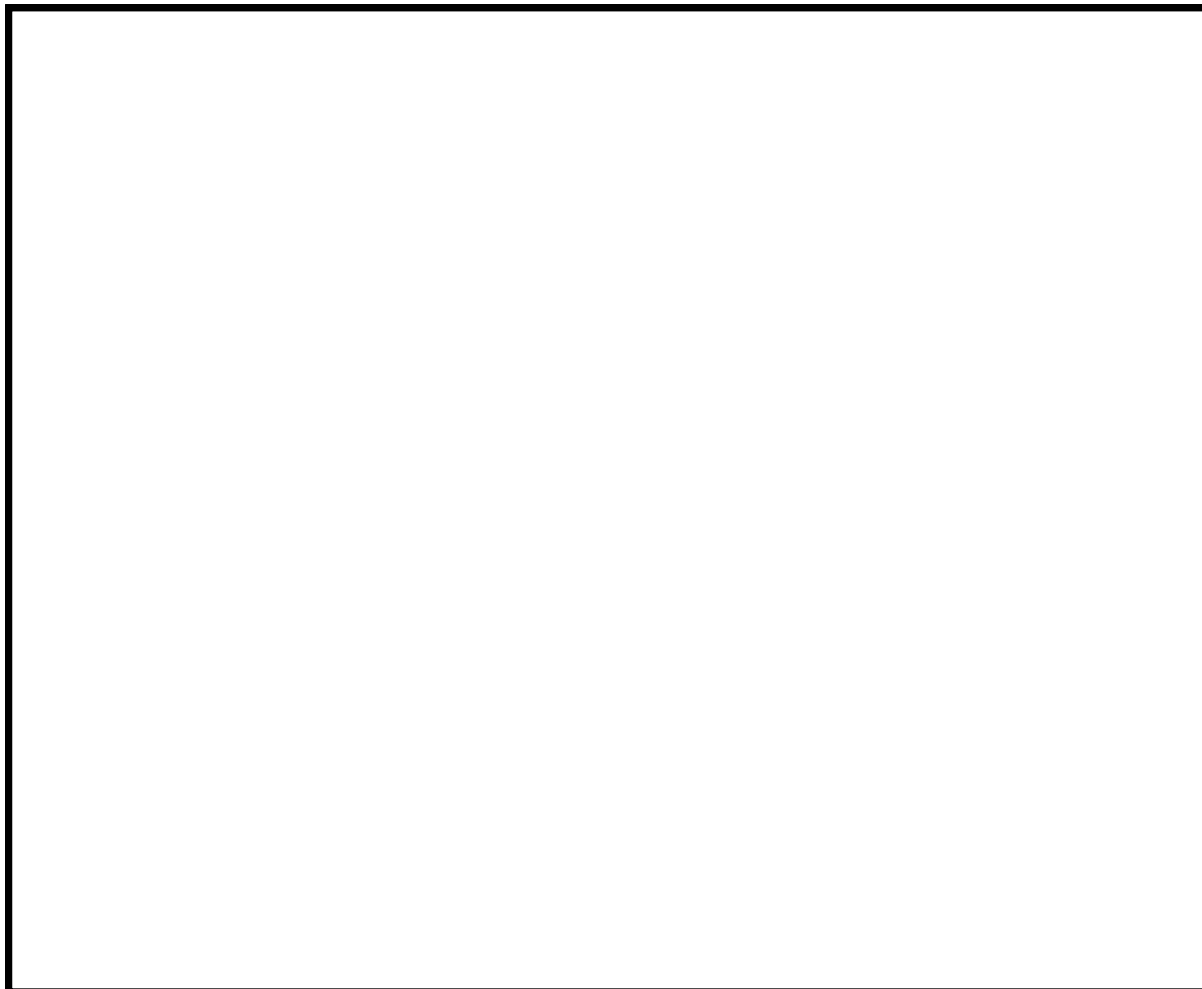


「水位不明判断曲線」

手順書に記載しているドライウェル空間部温度と原子炉圧力の関係図



7. 原子炉水位及びインターロックの概要



	压力容器基準点（底部）からの水位	主なインターロック等
L-8	約13.9m	原子炉隔離時冷却系トリップ
L-3	約12.9m	原子炉スクラム RIP4台トリップ
L-2	約11.7m	原子炉隔離時冷却系自動起動（給水機能） RIP6台トリップ
L-1.5	約10.2m	主蒸気隔離弁閉 高圧炉心注水系自動起動 原子炉隔離時冷却系自動起動（ECCS機能）
L-1	約9.4m	低圧注水系自動起動
TAF	約9m	有効燃料頂部