

美浜 3 号機 I S - L O C A 対応に使用する計器の耐環境性能について

1. はじめに

I S - L O C A 発生時、事象判断及び事象収束に使用する計器の耐環境性能について、既許可における基準適合性を原子力規制庁殿にご確認いただいている。その内容について以下に説明する。

2. I S - L O C A 発生時に使用する計器の選定について

I S - L O C A 発生時、事象判断及び事象収束に使用する計器については、既許可の添付書類十（追補含む）にて選定している。I S - L O C A 対応に使用する計器リストを添付資料 1 に示す。

事象収束するために使用する計器は、I S - L O C A により、原子炉格納容器外の環境が悪化した後も、計器の使命期間が継続するため、耐環境性を考慮する必要がある。添付資料 1 に示すとおり、原子炉格納容器外の環境が悪化するエリアに設置している計器として「安全注入流量」が該当する。

なお、事象初期に使用する計器のうち N I S については、I S - L O C A により、原子炉格納容器外の環境が悪化する前に、計器の使命期間を終えるため、耐環境性を考慮する必要がない。

3. I S - L O C A 発生時に使用する計器の耐環境性能について

I S - L O C A 発生時、事象収束に使用する計器のうち、原子炉格納容器外の環境が悪化するエリアに設置している「安全注入流量」の耐環境性能については、添付資料 2 のとおり、既許可において確認している。具体的には、当該の過酷環境条件に対して、安全注入流量計の設計仕様が満足していることを添付資料 3 にて確認している。

なお、I S - L O C A 時に原子炉格納容器外で過酷環境となるエリアに設置しているケーブル等の構成品についても、耐環境性能を確認している。

4. 結 論

I S - L O C A 発生時、事象収束に使用する計器のうち、原子炉格納容器外の環境が悪化するエリアに設置している計器については、原子炉格納容器外における耐環境性能を有しており、I S - L O C A 時の対応に影響がないことを確認している。

添付資料

1. I S - L O C A 対応に使用する計器リスト
2. 美浜 3 号機 設置許可まとめ資料 添付資料（抜粋）
3. 安全注入流量計の設計仕様

IS-LOCA対応に使用する計器リスト

	パラメータ	必須	必須でない理由	設置エリア※	耐環境性	備考	添十	技能
事象初期 (プラント 停止、SI動作)	出力領域中性子束	○		①	※		○	
	中間領域中性子束	○		①	※		○	
	中性子源領域中性子束	○		①	※		○	
	安全注入作動警報	○	安全注入流量等で確認可能	①	※		○	
	安全注入流量	○		②	○		○	
	奈熱除去クローラ出口流量	○	燃料取替用水タンク水位等で確認可能		○		○	
	燃料取替用水タンク水位	○		③	○		○	
	冷却材圧力 (広域)	○		①	○		○	
	加圧器水位	○		①	○		○	
	格納容器再循環サンブ水位 (広域)	○		①	○		○	
事象判断	格納容器再循環サンブ水位 (狭域)	○		①	○		○	
	格納容器再循環サンブ水位 (狭域)	○		①	○		○	
	主蒸気圧力	○		③	○		○	
	補助建屋サンブ水位	○	冷却材圧力 (広域)、加圧器水位、格納容器再循環サンブ水位 (広域)、蒸気発生器水位 (狭域)、主蒸気圧力で確認可能		○		○	
	補助建屋排気筒ガスモニタ							
	格納容器ガスモニタ							
	格納容器じんあいモニタ							
	格納容器入口エリアモニタ		冷却材圧力 (広域)、加圧器水位、格納容器再循環サンブ水位 (広域)、蒸気発生器水位 (狭域)、主蒸気圧力で確認可能					
	復水器空気抽出器ガスモニタ							
	蒸気発生器ローダウンモニタ							
事象収束	高感度主蒸気管モニタ							
	奈熱除去ポンプ出口圧力							
	加圧器逃がしタンク水位		冷却材圧力 (広域)、加圧器水位で確認可能					
	加圧器逃がしタンク温度							
	加圧器逃がしタンク圧力							
	奈熱除去クローラ出口流量		燃料取替用水タンク水位等で確認可能					
	燃料取替用水タンク水位	○		③	○		○	
	加圧器水位	○		①	○		○	
	1次冷却材高温側温度	○		①	○		○	
	1次冷却材低温側温度	○		①	○		○	
冷却材圧力 (広域)	○		①	○		○		
補助給水流量	○		③	○		○		
主蒸気圧力	○		③	○		○		
蒸気発生器水位 (狭域)	○		①	○		○		
蒸気発生器水位 (広域)	○		①	○		○		
復水タンク水位	○		③	○		○		
安全注入流量	○		②	○		○		
格納容器圧力		冷却材圧力 (広域)、加圧器水位で確認可能						
格納容器内温度								
格納容器内温度								
充てん流量		燃料取替用水タンク水位、加圧器水位、原子炉水位等で確認可能						
原子炉水位	○		①	○			○	
原々酸タンク水位								
1次系純水タンク								
2次系純水タンク		燃料取替用水タンクへの補給手段として、使用可能であれば確認						

※①：CV内

②：CV外 (環境悪化エリア)

③：CV外 (環境悪化エリア外)

□ : 必要な計装設備

□ : 使用可能であれば使用する計装設備

第 7.1.8.1 表 「格納容器バイパス」における重大事故等対策について
(インターフェイスシステム LOCA) (1/3)

判断及び操作	手順	重大事故等対処設備		
		常設設備	可搬設備	計装設備
a. プラントトリップの確認	<ul style="list-style-type: none"> ・ 事象の発生に伴い、原子炉トリップ及びびタービントリップを確認する。 ・ 非常用母線及び常用母線の電圧を確認し、所内電源及び外部電源喪失の有無を判断する。 	—	—	出力領域中性子束 中間領域中性子束 中性子源領域中性子束
b. 安全注入シケンス作動状況の確認	<ul style="list-style-type: none"> ・ 「安全注入動作」警報により非常用炉心冷却設備作動信号が発信し、安全注入シケンスが作動していることを確認する。 	燃料取替用水タンク 余熱除去ポンプ 充てん/高圧注入ポンプ	—	安全注入流量 余熱除去クローラ出口 流量 燃料取替用水タンク 水位 冷却材圧力 (広域) 冷却材圧力 (広域)
c. 蓄圧注入系動作の確認	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1 次冷却材圧力の低下に伴い、蓄圧注入系が動作することを確認する。 	アキュムレータ	—	—
d. 余熱除去系統からの漏えいの判断	<ul style="list-style-type: none"> ・ 余熱除去系統からの漏えいの兆候があり加圧器水位及びび圧力の低下、補助建屋内放射線レベルモニタの指示上昇、格納容器内モニタ及びび蒸気発生器伝熱管漏えい監視モニタ指示正常等により、インターフェイスシステム LOCA の発生を判断する。 	—	—	冷却材圧力 (広域) 加圧器水位

【 】 は有効性評価上期待しない重大事故等対処設備

第 7.1.8.1 表 「格納容器バイパス」における重大事故等対策について
(インターフェースシステム LOCA) (2/3)

判断及び操作	手順	重大事故等対処設備		
		常設設備	可搬設備	計装設備
e. 余熱除去系統の隔離	<ul style="list-style-type: none"> 中央制御室での操作にて余熱除去ポンプを全台停止するとともに、燃料取替用水タンクの流出を抑制するために、燃料取替用水タンクと余熱除去系統の隔離を行う。 1次冷却系保水量低下を抑制するために1次冷却系の減圧操作を開始する前に、1次冷却系と余熱除去系統の隔離操作を行う。 隔離操作については漏えい側系統及び健全側系統ともに行う。 	-	-	余熱除去クロー出口流量 燃料取替用水タンク水位
f. 余熱除去系統の隔離失敗の判断及び対応操作	<ul style="list-style-type: none"> 1次冷却材圧力の低下が継続することで余熱除去系統の隔離失敗と判断し、燃料取替用水タンク補給操作を行う。 	【燃料取替用水タンク】	-	冷却材圧力 (広域) 加圧器水位 燃料取替用水タンク水位
g. 蒸気発生器2次側による炉心冷却	<ul style="list-style-type: none"> 中央制御室にて主蒸気逃がし弁を開操作し、蒸気発生器2次側による1次冷却系の減温、減圧を行う。 蒸気発生器への注水は補助給水ポンプにて行う。 	主蒸気逃がし弁 タンク補助給水ポンプ 電動補助給水ポンプ 蒸気発生器 復水器 デイズルゼン油貯蔵タンク	-	1次冷却材高温側広域温度 1次冷却材低温側広域温度 冷却材圧力 (広域) 補助給水流量 主蒸気圧力 蒸気発生器水位 (狭域) 蒸気発生器水位 (広域) 復水器水位
h. 加圧器逃がし弁開操作による1次冷却系強制減圧	<ul style="list-style-type: none"> 非常用炉心冷却設備停止条件確立及び1次冷却系からの漏えい量を抑制するため、加圧器逃がし弁を手動で開操作し、1次冷却系の強制減圧を行う。 加圧器逃がし弁操作の際は、1次冷却系のサブクルル度を確保した段階で実施する。 	加圧器逃がし弁 デイズルゼン油貯蔵タンク 燃料油貯蔵タンク	-	冷却材圧力 (広域) 1次冷却材高温側広域温度 1次冷却材低温側広域温度

【 】は有効性評価上期待しない重大事故等対処設備

第 7.1.8.1 表 「格納容器バイパス」における重大事故等対策について
(インターフェースシステム LOCA) (3/3)

		重大事故等対処設備		
判断及び操作	手順	常設設備	可搬設備	計装設備
i. 高圧注入から充てん注入への切替え	<ul style="list-style-type: none"> 非常用炉心冷却設備停止条件を満足して充てん注入へ切り替える。 	充てん/高圧注入ポンプ 燃料取替用水タンク デイジーセル発電機 燃料油貯蔵タンク	—	安全注入流量 加圧器水位 燃料取替用水タンク水位
j. アキムレタータ出口電動弁閉操作	<ul style="list-style-type: none"> 冷却材圧力(広域)計指示が 0.6MPa[gage]になれば、アキムレタータ出口電動弁を閉操作する。 	アキムレタータ出口電動弁	—	冷却材圧力(広域) 1次冷却材高温側広域温度 1次冷却材低温側広域温度
k. 余熱除去系統の隔離及び余熱除去系統からの漏えい停止確認	<ul style="list-style-type: none"> 漏えい側余熱除去ポンプの入口弁(電動弁)を閉操作することにより隔離を行い、余熱除去系統からの漏えい停止を確認する。 早期の流出停止を目的として、1次冷却材圧力を監視しつつ準備が整い次第、操作を実施する。 	余熱除去ポンプ入口弁	—	冷却材圧力(広域) 加圧器水位 格納容器圧力 格納容器圧力(広域) 格納容器内温度
l. 蒸気発生器2次側を使用した除熱の確認	<ul style="list-style-type: none"> 補助給水ポンプによる蒸気発生器への注水及び主蒸気逃がし弁開操作により蒸気発生器2次側を使用した除熱を継続して行う。 	タンク 電動補助給水ポンプ 蒸気発生器 主蒸気逃がし弁 復水タンク デイジーセル発電機 燃料油貯蔵タンク	—	1次冷却材高温側広域温度 1次冷却材低温側広域温度 冷却材圧力(広域) 補助給水流量 主蒸気発生器水位(狭域) 蒸気発生器水位(広域) 復水タンク水位

【 】は有効性評価上期待しない重大事故等対処設備

重大事故等対処に係る監視事項

: 必要な計装設備

: 使用可能であれば使用する計装設備

【事故時操作所則第2部 事象ベースの適用条件確認-3】

手順：事故時操作所則第2部 インターフェイスLOCA

判断項目	判断基準	監視パラメータ						評価				
		主要パラメータ			代替パラメータ							
		個数 ()内はPAM	SBO影響 直後	SA監視計器用 電源切替後	監視パラメータ 分類	選定理由	名称		個数 ()内はPAM	SBO影響 直後	SA監視計器用 電源切替後	
インターフェイスシステム LOCAの適用条件の確認	次の条件が生じ、格納容器外で 余熱除去系統の配管破損が生じ 1次冷却材の補えいが生じてい るか、あるいはその可能性があると 判断された場合 1. 原子炉圧力が低下あるいは低 い値で安定している 及び 2. 加圧器水位は低下している か、あるいは異常である 及び 3. 補助建屋内での漏えいがあ る。又は補助建屋排気筒ガスモ ニタが通常より高い放射線レベ ルを示している 及び 4. 復水器空気抽出器ガスモニタ 及び蒸気発生器フローダウン水 モニタの指示値正常	冷却材圧力計 (広域)	2(2)	2	2	①	—	加圧器圧力計	4	4	0	ケース1
		1次冷却材高温側広域 温度計	3(3)	3 (全)	3 (全)	3 (全)	—	1次冷却材高温側広域 温度計	3(3)	3 (全)	3 (全)	ケース6
		1次冷却材低温側広域 温度計	3(3)	3 (全)	3 (全)	3 (全)	—	1次冷却材低温側広域 温度計	3(3)	3 (全)	3 (全)	ケース6
		原子炉水位計	1	1	1	1	—	原子炉水位計	1	1	1	ケース1
		加圧器水位計	4(2)	4	2	①	—	加圧器水位計	2(2)	2	2	ケース6
		冷却材圧力計 (広域)	2(2)	2	2	①	—	冷却材圧力計 (広域)	2(2)	2	2	ケース6
		1次冷却材高温側広域 温度計	3(3)	3 (全)	3 (全)	3 (全)	—	1次冷却材高温側広域 温度計	3(3)	3 (全)	3 (全)	ケース6
		冷却材圧力計 (広域)	2(2)	2	2	—	—	冷却材圧力計 (広域)	2(2)	2	2	ケース5
		加圧器水位計	4(2)	4	2	—	—	加圧器水位計	4(2)	4	2	ケース5
		補助建屋排気筒ガス モニタ	1	0 * 1	0	②	—	補助建屋排気筒ガス モニタ	2	2	0	ケース5

全:すべてのループの計器の合計数
A (B、C) : 当該ループの計器数

* 1 試料採取に必要なサンプリング電源が喪失するため監視不可

重大事故等対処に係る監視事項

【事故時操作所則第2部 事象ベースの適用条件確認-3】

手順：事故時操作所則第2部 インターフェイスLOCA

判断項目	判断基準	主要システム				監視システム				代替システム				評価
		名称	個数 ()内はPAM	直後	SBO影響 SA監視計器用 電源切替後	監視システム 分類	選定理由	名称	個数 ()内はPAM	直後	SBO影響 SA監視計器用 電源切替後	評価		
													名称	
インターフェイスシステム LOCAの適用条件の確認	次の条件が生じ、格納容器外で 余熱除去系統の配管破損が生じ 1次冷却材の補えいが生じている か、あるいはその可能性があると 判断された場合 1. 原子炉圧力が低下あるいは低 い値で安定している 及び 2. 加圧器水位は低下している か、あるいは異常である 及び 3. 補助建屋内の漏えいがある 。又は補助建屋排気筒ガスモ ニタが通常より高い放射線レベ ルを示している 及び 4. 復水器空気抽出器ガスモニタ 及び蒸気発生器フローダウン水 モニタの指示値正常	補助建屋サブ水位 計	1	0	0	②	—	冷却材圧力計(広域)	2(2)	2	2	ケース5		
		補助建屋サブ水位 計	1	0	0	②	—	加圧器水位計	4(2)	4	2	ケース5		
		復水器空気抽出器ガ スモニタ	1	0 * 1	0	②	—	余熱除去ポンプ出口 圧力	2	2	0	ケース5		
		蒸気発生器フローダ ウン水モニタ	1	0 * 2	0	②	—	格納容器再循環サン プ水位計(広域)	2(2)	2	2	ケース5		
		前高度主蒸気管モニ タ	3	0 * 3	0	②	—	蒸気発生器水位計(狭 域)	12(6)	12 (全)	6 (全)	ケース5		
									主蒸気圧力計	12(6)	12 (全)	6 (全)	ケース5	
									蒸気発生器水位計(狭 域)	12(6)	12 (全)	6 (全)	ケース5	
									主蒸気圧力計	12(6)	12 (全)	6 (全)	ケース5	
									蒸気発生器水位計(狭 域)	12(6)	12 (全)	6 (全)	ケース5	
									主蒸気圧力計	12(6)	12 (全)	6 (全)	ケース5	

全：すべてのループの計器の合計数

A (B, C) : 当該ループの計器数

*1 試料採取に必要なサンプラインが喪失するため監視不可

*2 プラントリットアップによりサンプラインが閉止するため監視不可

*3 低出力時は放射線レベルが低下するため検出できない可能性有り

重大事故等対処に係る監視事項

【事故時操作所則第2部 事象ベースの適用条件確認-3】

手順：事故時操作所則第2部 インターフェイスLOCA

判断項目	判断基準	主要パラメータ				監視パラメータ				代替パラメータ				評価
		名称	個数 ()内はPAM	SBO影響		監視パラメータ 分類	選定理由	名称	個数 ()内はPAM	SBO影響		評価		
				直後	SA監視計器用 電源切替後					直後	SA監視計器用 電源切替後			
インターフェイスシステム LOCAの適用条件の確認	氷の条件が生じ、格納容器外で 余熱除去系統の配管破断が生じ 1次冷却材の漏えいが生じている か、あるいはその可能性があると 判断された場合 1. 原子炉圧力が低下あるいは低 い値で安定している 及び 2. 加圧器水位は低下している か、あるいは零である 及び 3. 補助建屋内での漏えいがある 。又は補助建屋排気筒ガスモ ニタが通常より高い放射線レベ ルを示している 及び 4. 復水器気抽出器ガスモニタ 及び蒸気発生器ロータウン水 モニタの指示値正常	名称	2	0	②	—	名称	2(2)	2	2	ケース5			
		名称	2	0	②	—	名称	4(2)	4	2	ケース5			
		名称	1	1	0	—	名称	1	0*1	0	0	ケース5		
		名称	1	1	0	—	名称	1	0	0	0	ケース5		
インターフェイスシステム LOCAの適用条件の確認	氷の条件が生じ、格納容器外で 余熱除去系統の配管破断が生じ 1次冷却材の漏えいが生じている か、あるいはその可能性があると 判断された場合 1. 原子炉圧力が低下あるいは低 い値で安定している 及び 2. 加圧器水位は低下している か、あるいは零である 及び 3. 補助建屋内での漏えいがある 。又は補助建屋排気筒ガスモ ニタが通常より高い放射線レベ ルを示している 及び 4. 復水器気抽出器ガスモニタ 及び蒸気発生器ロータウン水 モニタの指示値正常	名称	1	0	②	—	名称	2(2)	2	2	ケース5			
		名称	1	1	0	—	名称	4(2)	4	2	ケース5			
		名称	1	1	0	—	名称	1	1	0	0	ケース5		
		名称	1	1	0	—	名称	1	0	0	0	ケース5		
インターフェイスシステム LOCAの適用条件の確認	氷の条件が生じ、格納容器外で 余熱除去系統の配管破断が生じ 1次冷却材の漏えいが生じている か、あるいはその可能性があると 判断された場合 1. 原子炉圧力が低下あるいは低 い値で安定している 及び 2. 加圧器水位は低下している か、あるいは零である 及び 3. 補助建屋内での漏えいがある 。又は補助建屋排気筒ガスモ ニタが通常より高い放射線レベ ルを示している 及び 4. 復水器気抽出器ガスモニタ 及び蒸気発生器ロータウン水 モニタの指示値正常	名称	1	0	②	—	名称	2(2)	2	2	ケース5			
		名称	1	1	0	—	名称	4(2)	4	2	ケース5			
		名称	1	1	0	—	名称	1	1	0	0	ケース5		
		名称	1	1	0	—	名称	1	0	0	0	ケース5		

*1 試料採取に必要なポンプ電源が喪失するため監視不可

全:すべてのループの計器の合計数
A (B、C) : 当該ループの計器数

重大事故等対処に係る監視事項

1.3 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための手順等 インターフェイスシステムLOCA発生時の手順

対応手順	項目	監視パラメータ						評価										
		主要パラメータ			代替パラメータ													
		計器数 (0)内はPAM	SBO影響 直後	監視計器用 電源切替之後	監視パラメータ 分類	選定理由	名称		計器数 (0)内はPAM	SBO影響 直後	監視計器用 電源切替之後	推奨ケース						
インターフェイスシステムLOCA発生時の手順	判断基準																	
		冷却材圧力計(広域)	2(2)	2	2	①	—	加圧器圧力計	4	4	0	ケース 1						
								蒸気発生器水位計(狭域)	12(6)	12(全)	6(全)	ケース 5						
								主蒸気圧力計	12(6)	12(全)	6(全)	ケース 5						
								格納容器再循環サンプ水位計(広域)	2(2)	2	2	ケース 5						
								1次冷却材高温側広域温度計	3(3)	3(全)	3(全)	ケース 6						
								1次冷却材低温側広域温度計	3(3)	3(全)	3(全)	ケース 6						
								原子炉水位計	1	1	1	ケース 1						
								冷却材圧力計(広域)	2(2)	2	2	ケース 5						
								1次冷却材高温側広域温度計	3(3)	3(全)	3(全)	ケース 6						
						冷却材圧力計(広域)	2(2)	2	2	ケース 5								
						加圧器水位計	4(2)	4	4	ケース 5								
						余熱除去ポンプ出口圧力計	2	2	2	ケース 5								

全:すべてのループの計器の合計数 *1 試料採取に必要なサンプ電源が喪失するため監視不可
A(B, C):当該ループの計器数

重大事故等対処に係る監視事項

1.3 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための手順等 インターフェイスシステムLOCA発生時の手順

対応手順	項目	監視パラメータ						評価					
		主要パラメータ			代替パラメータ								
		計器数 (0)内はPAM	SBO影響 直後	監視計器用 電源切替之後	監視パラメータ 分類	選定理由	名称		計器数 (0)内はPAM	SBO影響 直後	監視計器用 電源切替之後		
インターフェイスシステムLOCA発生時の手順	判断基準	補助建屋サンプ水位計	1	0	0	②	—	冷却圧力計(広域)	2(2)	2	2	ケース 5	
		復水器空気抽出器ガスモニタ	1	0 * 1	0	②	—	加圧器水位計	4(2)	4	2	ケース 5	
		蒸気発生器ブローダアンホモニタ	1	0 * 2	0	②	—	蒸気発生器水位計(狭域)	12(6)	12(全)	6(全)	ケース 5	
		高感度型主蒸気管モニタ	3	0 * 3	0	②	—	主蒸気圧力計	12(6)	12(全)	6(全)	ケース 5	
		余熱除去ポンプ出口圧力計	2	2	0	②	—	冷却圧力計(広域)	2(2)	2	2	ケース 5	
									加圧器水位計	4(2)	4	2	ケース 5
									蒸気発生器水位計(狭域)	12(6)	12(全)	6(全)	ケース 5
									主蒸気圧力計	12(6)	12(全)	6(全)	ケース 5

全:すべてのループの計器の合計数
A(B,C):当該ループの計器数

- *1 試料採取に必要なサンプリング電源が喪失するため監視不可
- *2 プラントトリップによりサンプリングラインが閉止するため監視不可
- *3 低出力時には放射線レベルが低下するため検出できない可能性有り

重大事故等対処に係る監視事項

1.3 原子炉冷却材圧カバウンドリを減圧するための手順等 インターフェイスシステムLOCA発生時の手順

対応手順	項目	監視パラメータ						評価			
		主要パラメータ			代替パラメータ						
		計器数 (0)内はPAM	SBO影響 直後	監視パラメータ 分類	選定理由	名称	計器数 (0)内はPAM		直後	SBO影響 SA監視計器用 電源切替之後	
インターフェイスシステムLOCA発生時の手順	判断基準	加圧器逃がしタンク 水位計	1	1	②	—	冷却材圧力計(広域)	2(2)	2	2	ケース 5
		加圧器逃がしタンク 温度計	1	1	②	—	加圧器水位計 格納容器サンプ水位計	4(2)	4	2	ケース 5
		加圧器逃がしタンク 圧力計	1	1	②	—	冷却材圧力計(広域)	2(2)	2	2	ケース 5
		安全注入作動警報	—	—	③	関連警報の有無、各補機の 操作スイッチ表示等による運 転状態にて監視可能	—	—	—	—	—
		蒸気発生器水位計 (狭域)	12(6)	12 (全)	①	—	蒸気発生器水位計 (広域)	3(3)	3 (全)	3 (全)	ケース 1
		主蒸気圧力計	12(6)	12 (全)	①	—	主蒸気圧力計	12(6)	12 (全)	6 (全)	ケース 5
		補助給水流量計	3(3)	3 (全)	③	—	補助給水流量計	3(3)	3 (全)	3 (全)	ケース 5
		蒸気発生器水位計 (広域)	3(3)	3 (全)	①	—	蒸気発生器水位計 (広域)	3(3)	3 (全)	3 (全)	ケース 1
		補助給水流量計	3(3)	3 (全)	③	—	補助給水流量計	3(3)	3 (全)	3 (全)	ケース 5
		格納容器サンプ水位計	1	1	②	—	格納容器サンプ水位計	1	1	0	ケース 5

全:すべてのループの計器の合計数
A(B、C):当該ループの計器数

重大事故等対処に係る監視事項

1.3 原子炉冷却材圧カバウンダリを減圧するための手順等 インターフェイスシステムLOCA発生時の手順

対応手順	項目	監視パラメータ						評価			
		主要パラメータ			代替パラメータ						
		計器数 (0)内:PAM	SBO影響 直後	監視計器用 電源切替之後	監視パラメータ 分類	選定理由	名称		計器数 (0)内:PAM	SBO影響 直後	監視計器用 電源切替之後
インターフェイスシステムLOCA発生時の手順	操作		4(2)	2	①	—	原子炉水位計	1	1	1	ケース 1
		加圧器水位計	4(2)	4	①	—	冷却材圧力計(広域)	2(2)	2	2	ケース 5
		1次冷却材高温側広域温度計	3(3)	3(全)	①	—	1次冷却材高温側広域温度計	3(3)	3(全)	3(全)	ケース 6
		1次冷却材低温側広域温度計	3(3)	3(全)	①	—	1次冷却材低温側広域温度計	3(3)	3(全)	3(全)	ケース 1
		炉内温度計	3(3)	3(全)	①	—	炉内温度計	1	1	0	ケース 1
		1次冷却材高温側広域温度計	3(3)	3(全)	①	—	1次冷却材高温側広域温度計	3(3)	3(全)	3(全)	ケース 1
		1次冷却材低温側広域温度計	3(3)	3(全)	①	—	炉内温度計	1	1	0	ケース 1
		加圧器圧力計	2(2)	2	①	—	加圧器圧力計	4	4	0	ケース 1
		冷却材圧力計(広域)	3(3)	3(全)	①	—	1次冷却材高温側広域温度計	3(3)	3(全)	3(全)	ケース 6
		補助給水流量計	3(3)	3(全)	①	—	1次冷却材低温側広域温度計	3(3)	3(全)	3(全)	ケース 6
						復水タンク水位計	2(2)	2	2	ケース 3	
						蒸気発生器水位計(狭域)	12(6)	12(全)	6(全)	ケース 3	
						蒸気発生器水位計(広域)	3(3)	3(全)	3(全)	ケース 3	

全:すべてのループの計器の合計数
A(B, C):当該ループの計器数

重大事故等対処に係る監視事項

1.3 原子炉冷却材圧カバウンダリを減圧するための手順等 インターフェイスシステムLOCA発生時の手順

対応手順	項目	監視パラメータ						評価				
		主要パラメータ			代替パラメータ							
		計器数 (0)内はPAM	SBO影響 直後	監視計器用 電源切替之後	監視パラメータ 分類	選定理由	名称		計器数 (0)内はPAM	SBO影響 直後	監視計器用 電源切替之後	
イン タ フ ェ イ ス シ ス テ ム LO C A 発 生 時 の 手 順	操作	蒸気発生器水位計 (狭域)	12(6)	12 (全)	6 (全)	①	—	蒸気発生器水位計 (広域)	3(3)	3 (全)	3 (全)	ケース 1
		安全注入流量計	1(1)	1	1	①	—	1次冷却材低温側広 域温度計	3(3)	3 (全)	3 (全)	ケース 5
		充てん流量計	1	1	0	②	—	1次冷却材高温側広 域温度計	3(3)	3 (全)	3 (全)	ケース 5
		主蒸気圧力計	12(6)	12 (全)	6 (全)	①	—	補助給水流量計	3(3)	3 (全)	3 (全)	ケース 5
								燃料取替用水タンク 水位計	2(2)	2	2	ケース 3
								加圧器水位計	4(2)	4	2	ケース 3
								原子炉水位計	1	1	1	ケース 3
								燃料取替用水タンク 水位計	2(2)	2	2	ケース 3
								加圧器水位計	4(2)	4	2	ケース 3
								原子炉水位計	1	1	1	ケース 3
								1次冷却材低温側広 域温度計	3(3)	3 (全)	3 (全)	ケース 6
								1次冷却材高温側広 域温度計	3(3)	3 (全)	3 (全)	ケース 6

全:すべてのループの計器の合計数
A(B, C):当該ループの計器数

重大事故等対処に係る監視事項

1.3 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための手順等 インターフェースシステムLOCA発生時の手順

対応手順	項目	監視パラメータ						評価										
		主要パラメータ			代替パラメータ													
		計器数 (0)内はPAM	SBO影響 直後	監視計器用 電源切替之後	監視パラメータ 分類	選定理由	名称		計器数 (0)内はPAM	SBO影響 直後	監視計器用 電源切替之後							
イン タ ー フ ェ イ ス シ ス テ ム LO C A 発 生 時 の 手 順	操作																	
		燃料取替用水タンク 水位計	2(2)	2	2	①	—	加圧器水位計	4(2)	4	2	ケース 2						
		1次系純水タンク水位 計	1	1	0	③	現場にて水位を監視可能	—	—	—	—	—						
		ほう酸タンク水位計	2(2)	2	2	①	—	ほう酸流量積算制御 器	1	1	1	ケース 2						
		2次系純水タンク水位 計	1	0	0	③	現場にて水位を監視可能	2次系純水タンク水位 計(現地)	1	1	1	ケース 2						
		復水タンク水位計	2(2)	2	2	①	—	燃料取替用水タンク 水位計	2(2)	2	2	ケース 2						

全:すべてのループの計器の合計数
A(B, C):当該ループの計器数

添付資料 1.3.20

インターフェイスシステム L O C A 発生時の余熱除去系隔離操作の成立性について

美浜 3 号炉においてインターフェイスシステム L O C A（以下、「I S - L O C A」という。）が発生した場合、図 1 に示すとおり、主蒸気逃がし弁による 2 次冷却系強制冷却、加圧器逃がし弁の開操作による 1 次冷却系減圧操作のほか、余熱除去ポンプ入口に設置された電動弁（以下、「電動弁」という。）を遠隔で閉操作することにより余熱除去系を隔離し、事象を収束させるとともに、蒸気発生器による炉心冷却により長期的に冷却を継続する。

以下に、漏えいが発生している余熱除去系を隔離するための電動弁の閉操作の成立性及びその他の対応操作の成立性についてもあわせて説明する。

1. 電動弁の閉操作手順

I S - L O C A 発生時において必要な対応操作については、すべて中央制御室からの操作による。重大事故等対策の有効性評価の解析においては、図 1 の通り解析期間中において電動弁の閉止については想定していないが、実際の操作としては早期の流出停止を目的として、1 次冷却材圧力を監視しつつ準備が整い次第、中央制御室より操作を実施することとし、事象発生から 30 分以内に閉操作することが可能である。

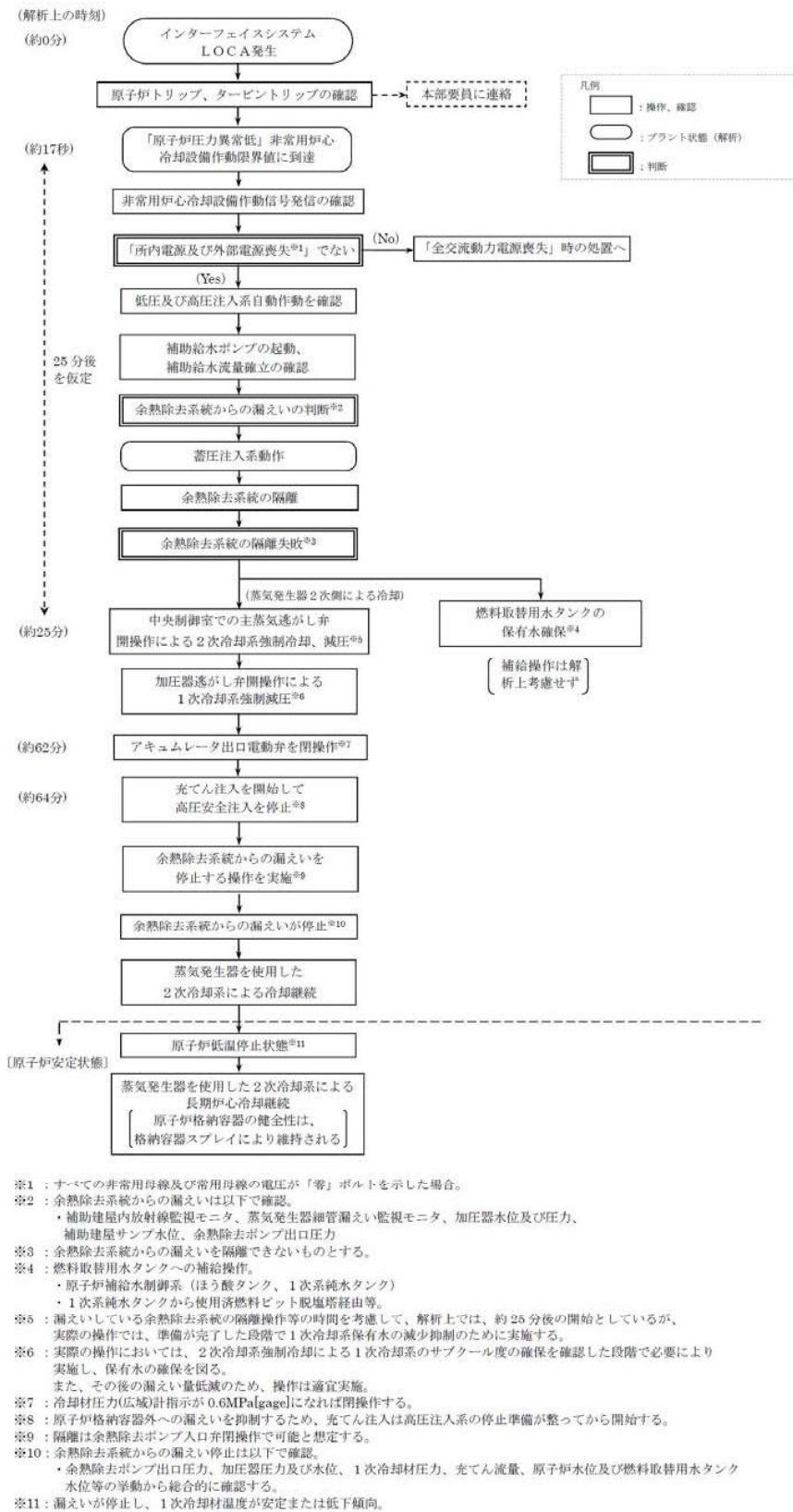


図1 I S - LOCA発生時の対応手順の概要

(重大事故等対策の有効性評価より抜粋)

2. 余熱除去系からの漏えい箇所及び漏えい量

余熱除去系からの漏えい箇所は、I S - L O C Aの有効性評価において想定したとおり、弁、余熱除去ポンプ、余熱除去クーラ、余熱除去ポンプ入口ライン逃がし弁（3V-8708A,B、以下「入口逃がし弁」という。）、余熱除去クーラ出口逃がし弁（3V-8860A,B及び3V-8861（以下「出口逃がし弁」という。））を想定した。漏えいを想定する箇所を図2に示す。また、漏えい量は、I S - L O C Aの有効性評価における30分後までの解析結果から、以下のとおりに推移する。（図3参照）

- ① I S - L O C A発生時、高温、高圧の1次冷却材が余熱除去系に流入し、入口逃がし弁（吹出し圧力：、吹止り圧力：）及び出口逃がし弁（吹出し圧力：、吹止り圧力：）から流出するとともに、弁グランド部、余熱除去ポンプグランド部、余熱除去クーラマンホールフランジ部等から高温の蒸気と水が二相流となって噴出する。
- ② 2次冷却系強制冷却、減圧操作により、出口逃がし弁及び入口逃がし弁からの漏えいが順次止まるとともに、原子炉補助建屋内での余熱除去系からの漏えい量も徐々に低下する。
- ③ その後、余熱除去系を1次冷却系から隔離するために、電動弁の閉操作を開始する。電動弁操作の完了は事象発生30分後を想定する。ここで、電動弁閉止後も隔離されていない漏えい弁が美浜3号炉のA系でI S - L O C Aが発生した場合には1個存在するが（図2参照）、事象発生後30分時点で1次冷却系の圧力は弁の最高使用圧力（4.1MPa）を下回り（図4参照）、また現実的にはグランドパッキンの機能も期待できることから、弁のグランド部からの漏えいは無視できる状態になる。

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

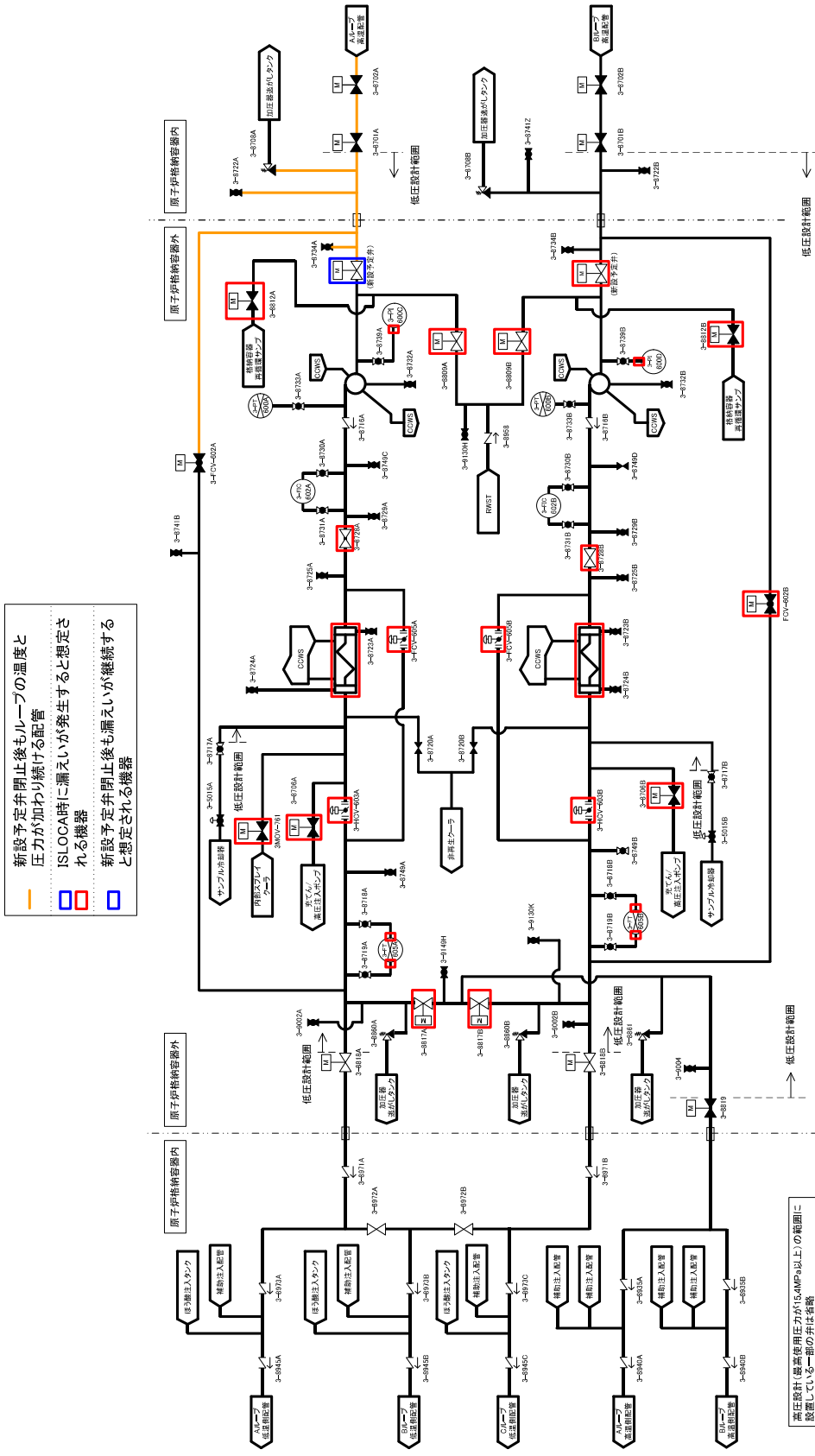


図2 美浜3号炉におけるIS-LOCA発生時に漏えいが発生すると想定される機器
 及び電動弁閉操作後も漏えい継続すると想定される機器(A系でIS-LOCA発生時)

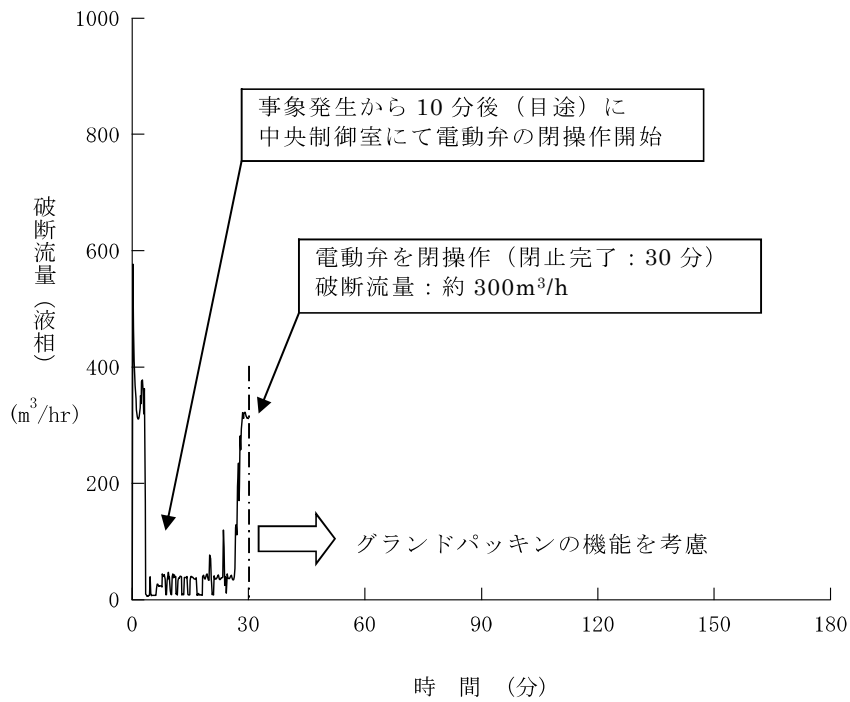


図3 余熱除去系からの漏えい量 (原子炉格納容器外への漏えい量)

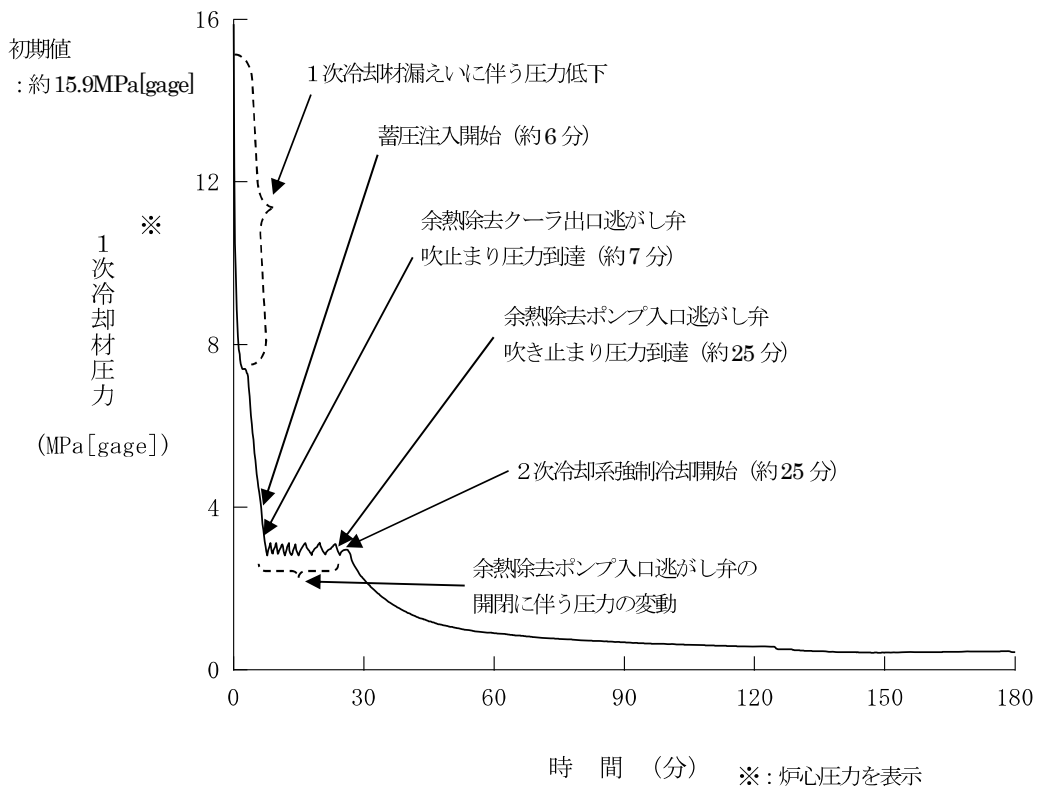


図4 1次冷却材圧力

3. I S - L O C A 発生時の対応操作の成立性

I S - L O C A 発生時においては、原子炉補助建屋内に漏えいした高温水の滞留及び蒸気による雰囲気温度の上昇及び放射線量の上昇が想定されることから、事象を収束し長期冷却を継続するために必要な電動弁の操作性や炉心冷却に関連する機器の機能に影響する可能性がある。

そのため、別紙-1、2 に示すとおり、溢水評価及び雰囲気温度評価を行うとともに、必要な対応操作の成立性及び充てん／高圧注入ポンプの機能維持に関して確認した。その結果を以下に示すとともに表 1 に整理する。

なお、評価においては実際の操作可能時間を考慮し、事象発生から 30 分後に電動弁の閉操作が完了し漏えいが停止するものとした。

(1) 対応操作の成立性

I S - L O C A 発生時において必要な対応操作については、すべて中央制御室からの操作になるため、I S - L O C A 発生時においても操作できる。

(2) 充てん／高圧注入ポンプ等の機能維持

I S - L O C A 発生時においては、事象収束及び長期冷却継続のため、充てん／高圧注入ポンプ、主蒸気逃がし弁、補助給水ポンプ、加圧器逃がし弁のほか、電動弁の機能に期待している。

それらの機器のうち、長期冷却継続のためにその機能に期待する充てん／高圧注入ポンプについて関連計装品を含め I S - L O C A 発生時においてもその機能が維持されることを、以下 a.~c. のとおり確認した。

また、充てん／高圧注入ポンプ以外の機器についても、関連計装品を含め I S - L O C A 発生時においてもそれらの機能が維持されることを確認しており、それらの結果を表 1 に整理する。

a. 溢水による影響（別紙-1 参照）

充てん／高圧注入ポンプは原子炉補助建屋の E.L.+17.0m に設置されており、上階である E.L.+20.0m で発生する漏えい水が伝播する事を考慮しても、同機器室入口に設置されている水切りを超える溢水は生じない事から、溢水による影響は生じない。また、関連計装品についても機能維持されることを確認

している。

補助給水ポンプ及び主蒸気逃がし弁は区画として分離されている非管理区域に設置されており、関連計装部品も含め漏えいの影響は無く、補助給水ポンプ及び主蒸気逃がし弁の機能は維持される。

加圧器逃がし弁は原子炉格納容器内に設置されているが、関連計装部品も含め、漏えい箇所である加圧器逃がしタンクと離れていることから、影響は少ない。

電動弁は I S - L O C A にて発生する漏えい水の影響を受ける箇所に設置されているものの電動弁の機能喪失高さは没水水位以上であることから溢水の影響は受けない。また、操作場所については中央制御室での操作であることから溢水の影響は受けない。

b. 雰囲気温度の影響（別紙-2 参照）

充てん／高圧注入ポンプの設置されている原子炉補助建屋 E.L.+17.0m では E.L.+20.0m からの漏えいと下階層からの蒸気の影響により、雰囲気温度は約 71℃まで上昇するが、事象発生後 30 分で漏えいが停止し雰囲気温度は低下する。ポンプ本体については、低温の原子炉補機冷却水が供給されており、ポンプ運転中、メカニカルシール及び軸受部の冷却がなされることから問題とはならない。また、関連計装品についても、機能維持されることを確認している。

補助給水ポンプ及び主蒸気逃がし弁は区画として分離されている非管理区域に設置されており、関連計装部品も含め漏えいの影響は無く、補助給水ポンプ等の機能は維持される。

加圧器逃がし弁は原子炉格納容器内に設置されているが、関連計装部品も含め、漏えい箇所である加圧器逃がしタンクと離れていることから、影響は少ない。

電動弁は原子炉補助建屋 E.L.+5.3m に設置されており、I S - L O C A 発生初期には、高温の水及び蒸気の漏えいにともない区画の雰囲気温度は、約 101℃まで上昇するが、事象発生後 30 分で漏えいが停止し雰囲気温度は低下する。

電動弁の駆動装置の耐熱性は雰囲気温度評価結果以上であることから、駆動

に問題ない。また、電動弁操作場所は中央制御室であり、漏えいの影響を受けないため、その操作は可能である。

c. 放射線による影響

充てん／高圧注入ポンプ及び関連計装品が、放射線量に対し機能維持されることを確認している。

補助給水ポンプ及び主蒸気逃がし弁は直接漏えいが発生しない区画（非管理区域）にあり、溢水箇所と分離されているため、放射線源は一切なく、その機能に影響はない。

加圧器逃がし弁は原子炉格納容器に設置されているが、関連計装品も含め、漏えい箇所である加圧器逃がしタンクとは離れていることから、影響は少ない。

電動弁の駆動機構は放射線量に対して機能維持されることから、その機能に影響はない。

(3) 実際の対応操作

a. 対応が早くなる場合の成立性

I S - L O C A発生時においては、解析では解析期間中において電動弁の閉止については想定していないが、実際は中央制御室での操作であることから溢水／雰囲気／放射線の影響は受けないため 30 分以内で閉操作を完了できる。

b. 現実的な漏えい量を想定した場合の成立性

実機において I S - L O C Aが発生した場合、解析で用いた破断面積は下表のとおり保守的に設定されていることから、実際の漏えい量が少なくなり、事象進展も遅くなることから、中央制御室での電動弁の閉操作の成立性の観点では余裕が増える方向であり、成立性に問題はない。

	I S - L O C A解析	実際の破断面積
破断面積 (inch ²)	2.08	1.6
等価直径 (inch)	1.6	1.4

表1 I S - L O C A 時の対応操作の成立性確認結果

対応手順	主蒸気逃がし弁による 2次冷却系強制冷却	加圧器逃がし弁による 1次冷却系減圧操作	充てん/高圧注入ポンプによる 炉心注水	破断箇所の隔離
機器	①主蒸気逃がし弁 ②補助給水ポンプ	加圧器逃がし弁	充てん/高圧注入ポンプ	電動弁
設置場所	①非管理区域 ②非管理区域	原子炉格納容器内	原子炉補助建屋 E.L.+17.0m	原子炉周辺建屋 E.L.+5.3m
時間	約25分～(※1) ・中央制御室からの操作であるため、操作可能である。	適宜実施(※1) 同左	約42秒～約62分(※1) 同左	30分後(※2) 同左
溢水評価	主蒸気逃がし弁及び補助給水ポンプは非管理区域に設置されており、関連計装品も含まれ影響はない。	加圧器逃がし弁は原子炉格納容器に設置されているが、関連計装品も含まれ、漏えい箇所である加圧器逃がしタンクと離れていることから、影響は少ない。	充てん/高圧注入ポンプが設置された区画階層では上階での漏水が生ずるが、同室入口の水切り高さ以上のため、関連計装品も含まれ影響はない。	・電動弁の機能喪失高さは没水水位以上であることから溢水の影響は受けにくい。
雰囲気温度評価	・中央制御室からの操作であるため、操作可能である。	同左	同左	同左
雰囲気温度評価	主蒸気逃がし弁及び補助給水ポンプは非管理区域に設置されており、関連計装品も含まれ影響はない。	加圧器逃がし弁は原子炉格納容器に設置されており、関連計装品も含まれ、漏えい箇所と離れていることから、影響を受けない。	充てん/高圧注入ポンプ及び関連計装品が、雰囲気温度に対して機能維持されることを確認。(雰囲気温度の最高値：約71℃)	・電動弁の駆動機構は雰囲気温度に対して機能維持されることを確認。
放射線量評価	・中央制御室からの操作であるため、操作可能である。	同左	同左	同左
放射線量評価	主蒸気逃がし弁及び補助給水ポンプは非管理区域に設置されており、関連計装品も含まれ影響はない。	加圧器逃がし弁は原子炉格納容器に設置されているが、関連計装品も含まれ、漏えい箇所と離れていることから、影響は少ない。	充てん/高圧注入ポンプが、放射線量に対して機能維持されることを確認。	・電動弁は金属部品で構成されており、溢水の影響を受けにくい。

(※1)：有効性評価解析上の時間
(※2)：実際の操作可能時間を考慮

各評価	上段：機器の操作性 下段：機器の機能維持
-----	-------------------------

I S - L O C A 時の溢水評価

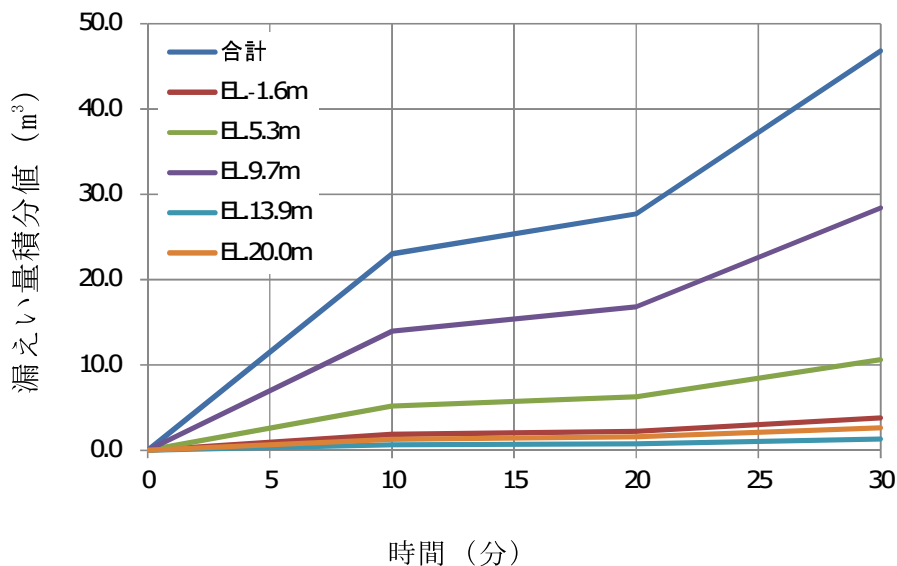
1. 漏えい量評価

1.1 漏えい量評価における評価条件

- ・ 有効性評価において想定したとおり、余熱除去系の弁、余熱除去ポンプ、余熱除去クーラ、入口逃がし弁及び出口逃がし弁から漏えいするものと想定する。
- ・ 弁からの漏えいについては、実機にて漏えいが想定される弁を想定し、漏えい量は I S - L O C A の有効性における漏えい量を破断面積比で按分する。
- ・ 評価において余熱除去系の機器からの原子炉補助建屋内での漏えいについては、電動弁の閉操作を事象発生 30 分後に停止するものとした。
- ・ 入口逃がし弁及び出口逃がし弁からの流出については、加圧器逃がしタンクに貯留されることから、原子炉補助建屋内の溢水評価のほか、電動弁の操作環境に影響しないため考慮しない。

1.2 各区画における漏えい量評価結果

各区画における漏えい量については、別図 1-1 のとおり漏えいを想定する余熱除去クーラと弁が設置された E.L.+9.7m での漏えい量が最大となった。



別図 1-1 各区画における漏えい量積分値

※E.L.+17.0m には漏えい機器なし

2. 水没評価

2.1 水没評価における評価の条件

漏えいが想定される設備の配置と溢水状況について、別図 1-2 に示す。また、機器等の水没評価における主な解析条件は次の通り。

- ・ 「1.2 各区画における漏えい量」にて評価した漏えい水は、目皿による排水効果を考慮せずに漏えい発生区画で溢水したのちに、水勾配や堰を超える場合には伝播する事を考慮し、機器ハッチや階段室等の床開口部を通じて流下していく。
- ・ 原子炉補助建屋内で発生した漏えい水は全て原子炉補助建屋最下層に集液され、その後に床ドレン配管により補助建屋サンプに集まるが、補助建屋サンプは満水である事を想定し、原子炉補助建屋 E.L. - 1.6m の全区画に溢水する。
- ・ 水没評価においては電動弁の閉操作が完了することにより漏えいが停止する 30 分後時点における漏えい量での評価を行う。

2.2 水没評価結果

美浜 3 号炉の各区画を含む各階の溢水評価を別図 1-3～1-8 に示すとともに、事象収束及び長期冷却継続のために必要な充てん／高圧注入ポンプ、主蒸気逃がし弁、補助給水ポンプ、加圧器逃がし弁のほか、電動弁の評価結果について以下に示す。

(1) 充てん／高圧注入ポンプ

充てん／高圧注入ポンプは E.L. + 17.0m に設置されており、上階である E.L. + 20.0m で発生する漏えい水が伝播する事を考慮しても、別図 1-4 に示すとおり、同機器室入口に設置されている水切りを超える溢水は生じない事から、溢水による影響は生じない。

(2) 補助給水ポンプ及び主蒸気逃がし弁

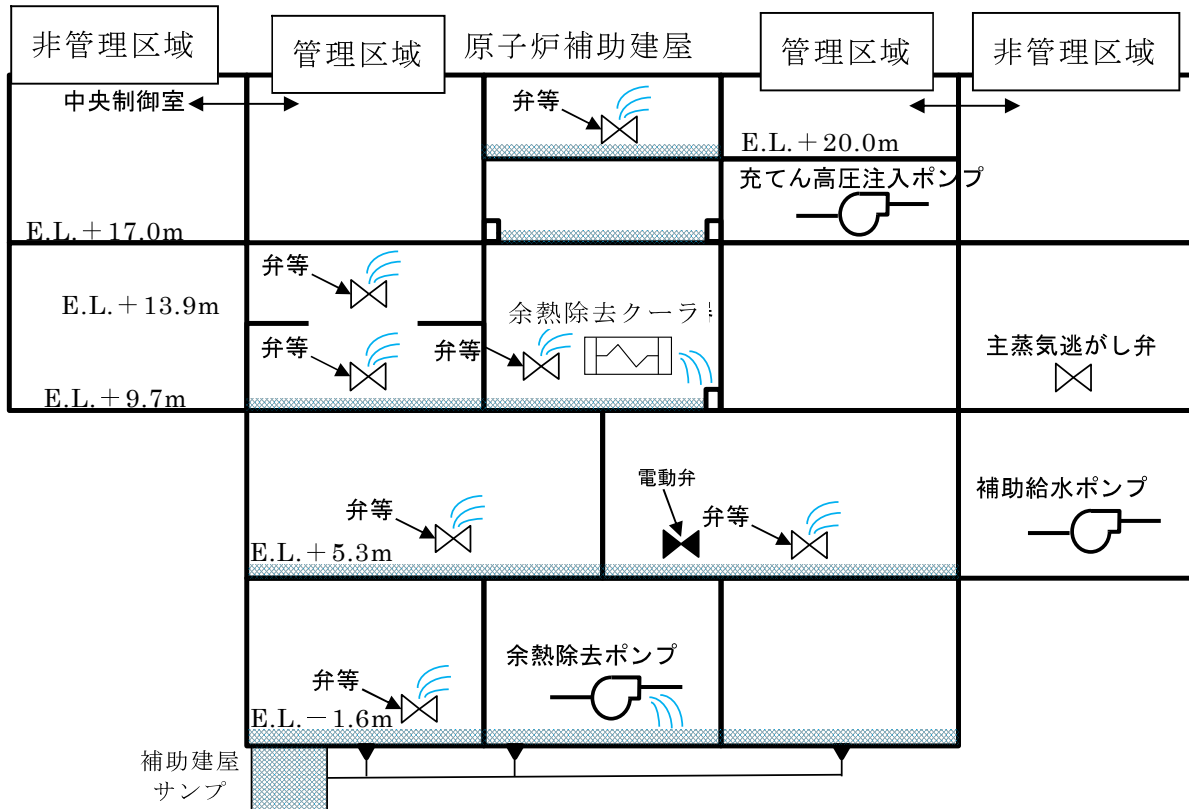
補助給水ポンプ及び主蒸気逃がし弁は区画として分離されている非管理区域に設置されており、関連計装品も含め漏えいの影響は無く、補助給水ポンプ及び主蒸気逃がし弁の機能は維持される。

(3) 加圧器逃がし弁

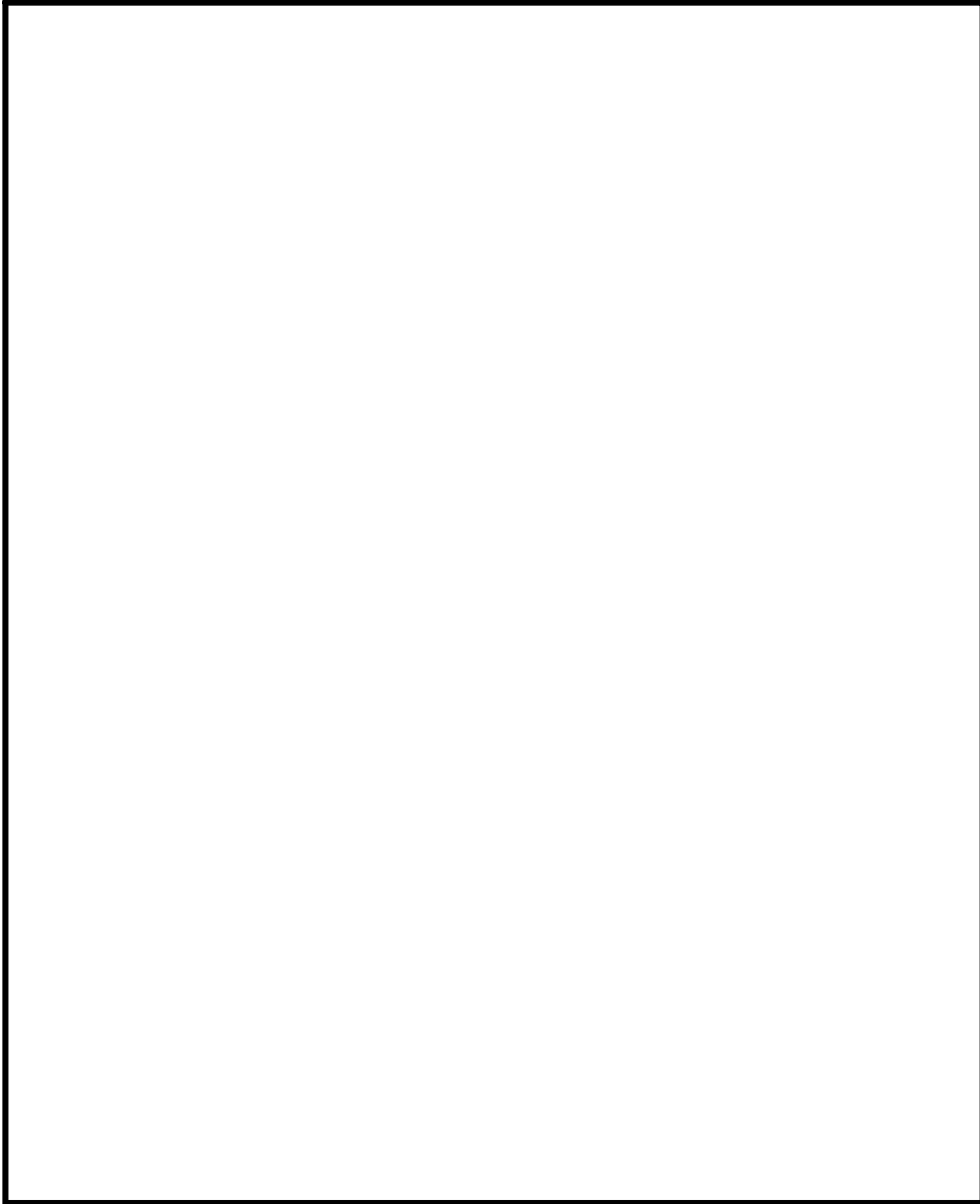
加圧器逃がし弁は原子炉格納容器内に設置されているが、関連計装品も含め、漏えい箇所である加圧器逃がしタンクと離れていることから、影響は少ない。

(4) 電動弁

IS-LOCAにて発生する漏えい水の影響を受けない場所に電動弁を設置しており、電動弁の操作性に影響は生じない。

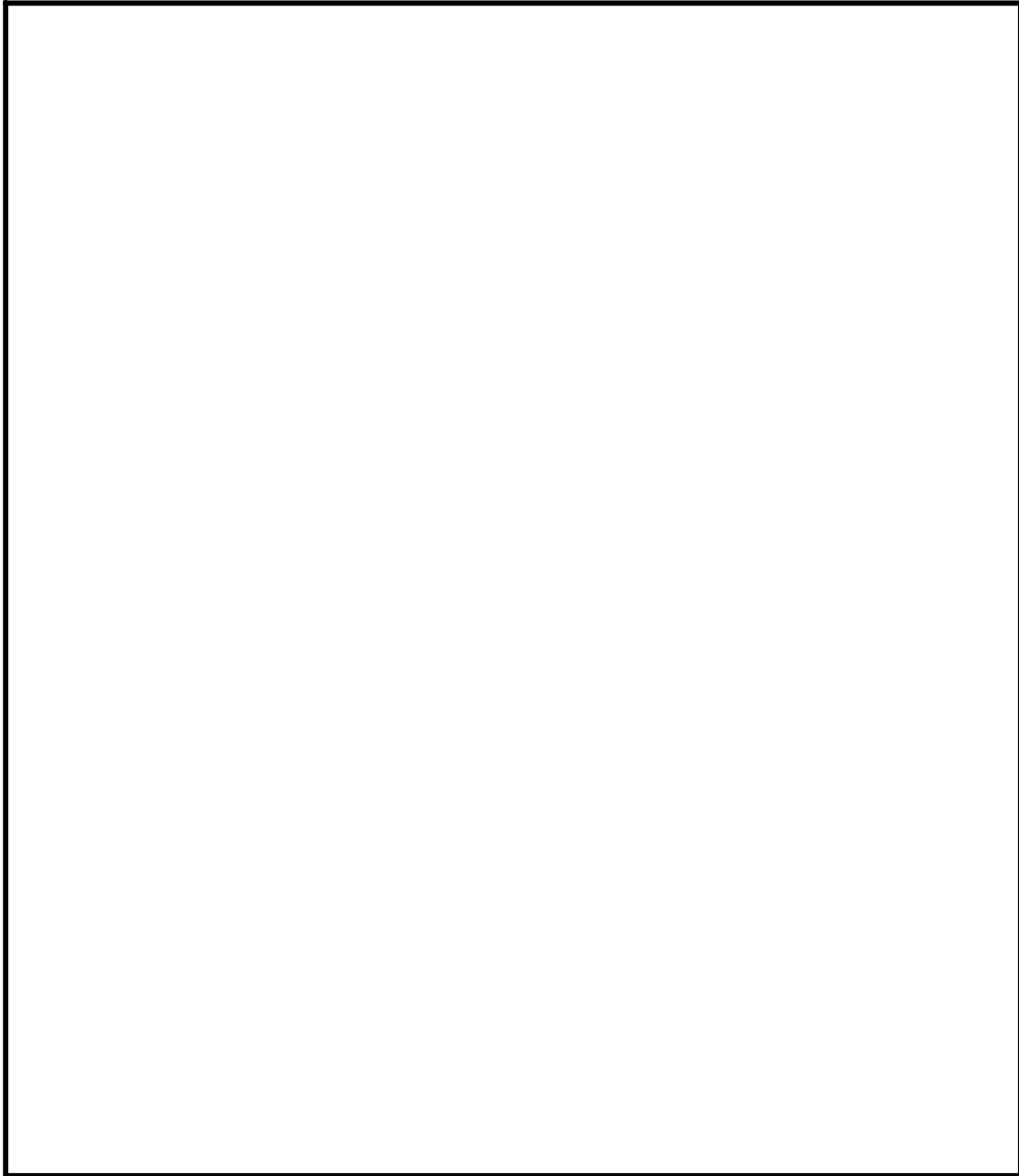


別図 1-2 溢水状況概念図



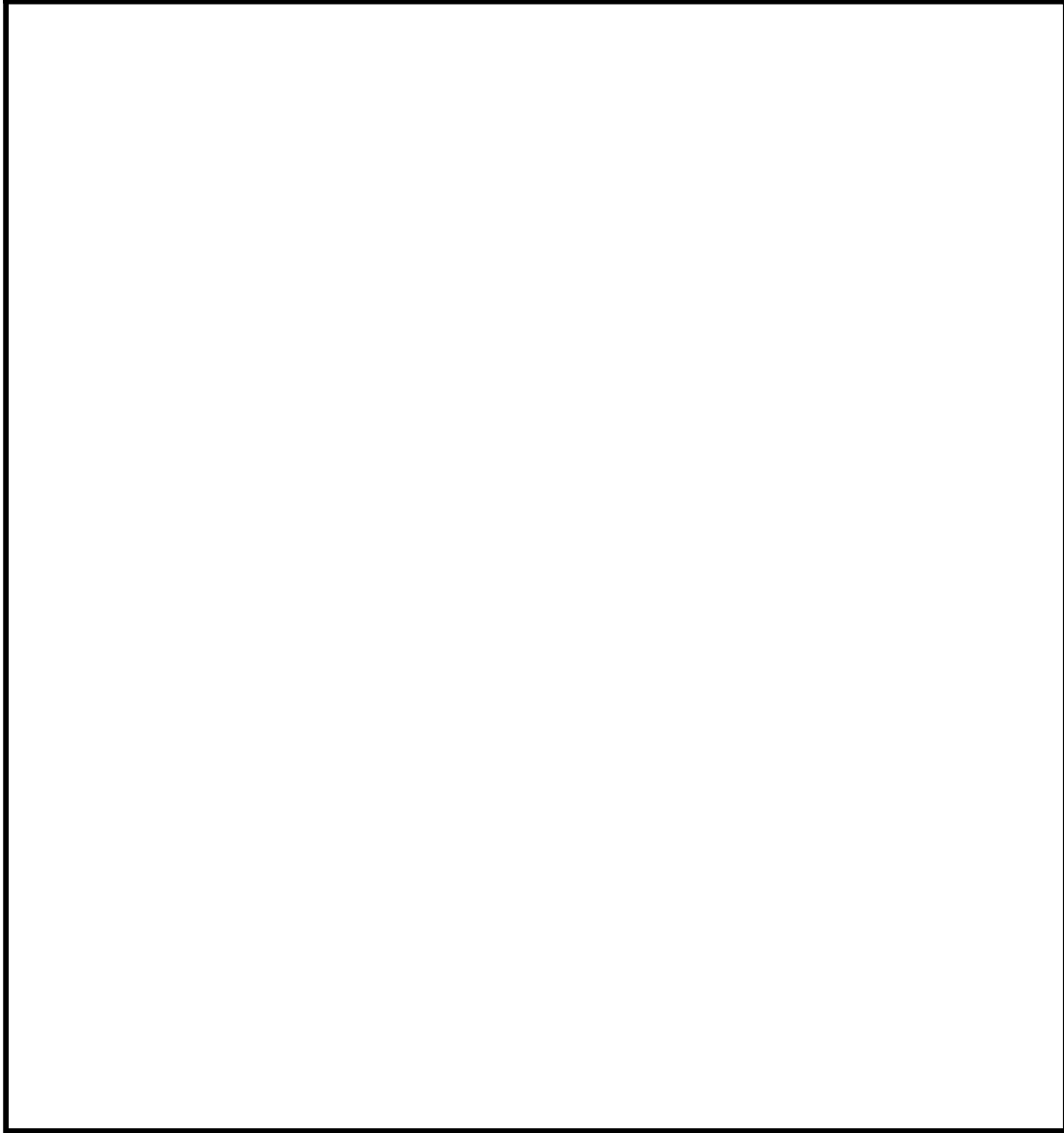
別図 1-3 溢水評価 (E.L.+20.0m)

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



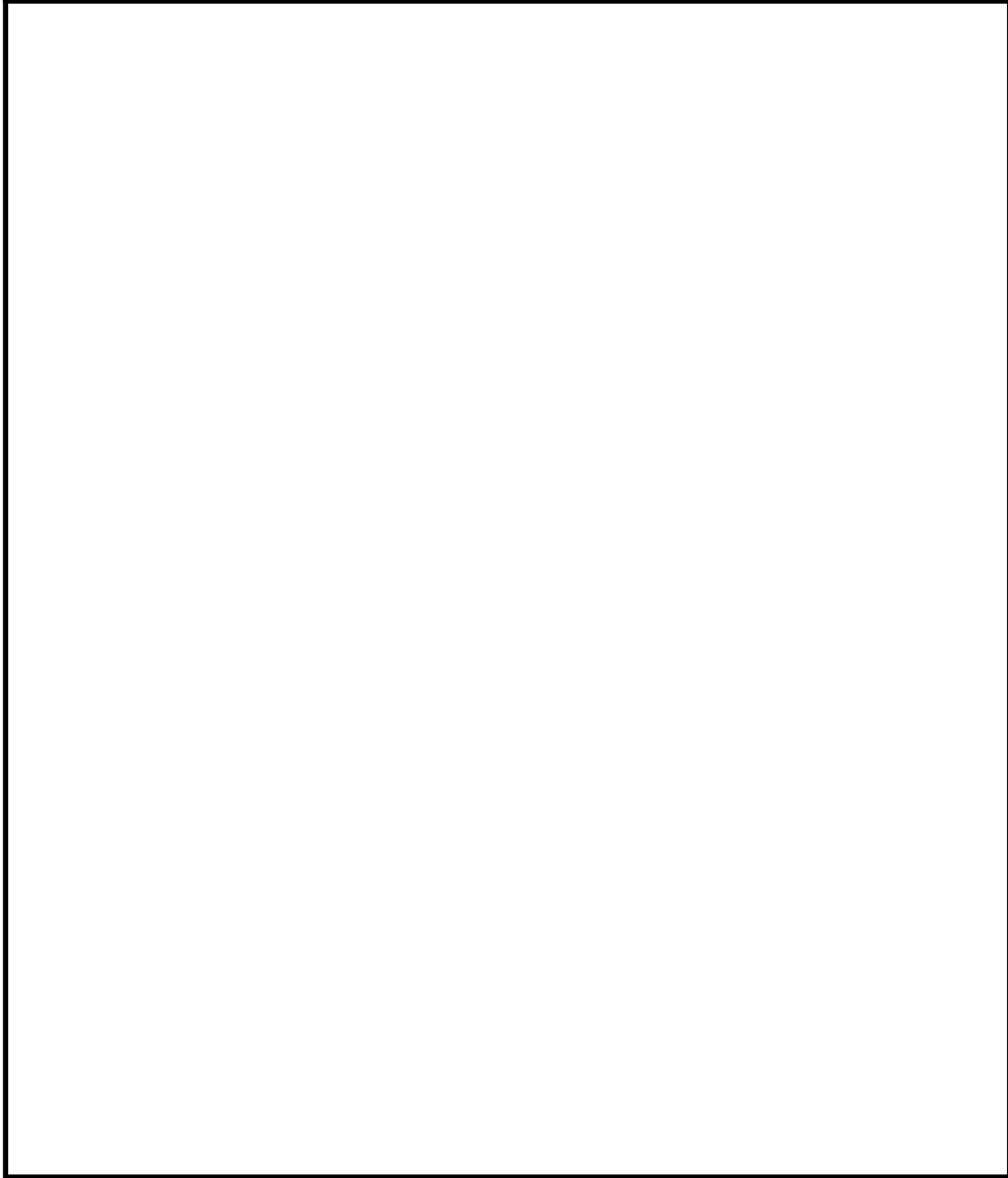
別図 1-4 溢水評価 (E.L.+17.0m)

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



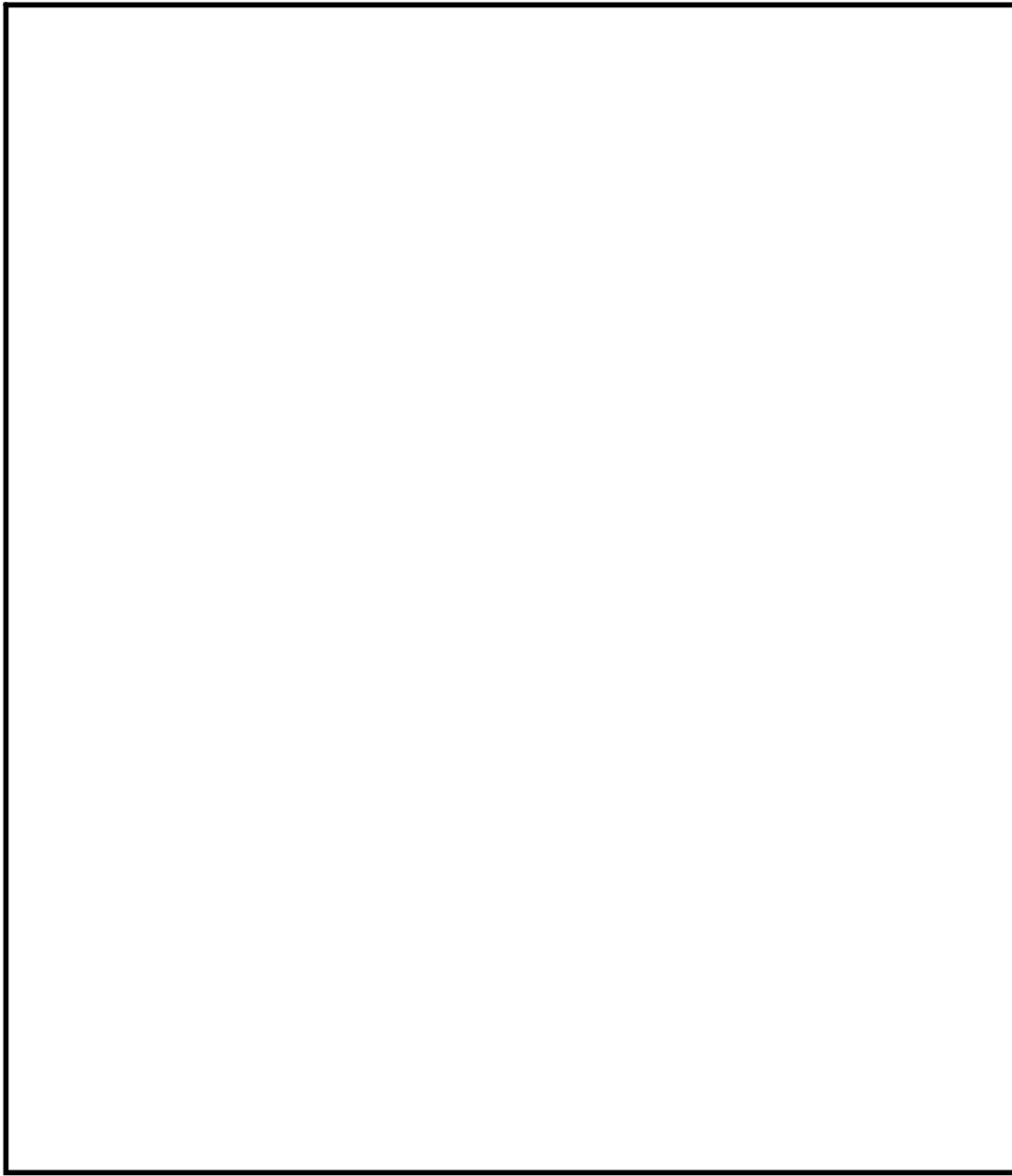
別図 1-5 溢水評価 (E.L. + 13.9m)

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



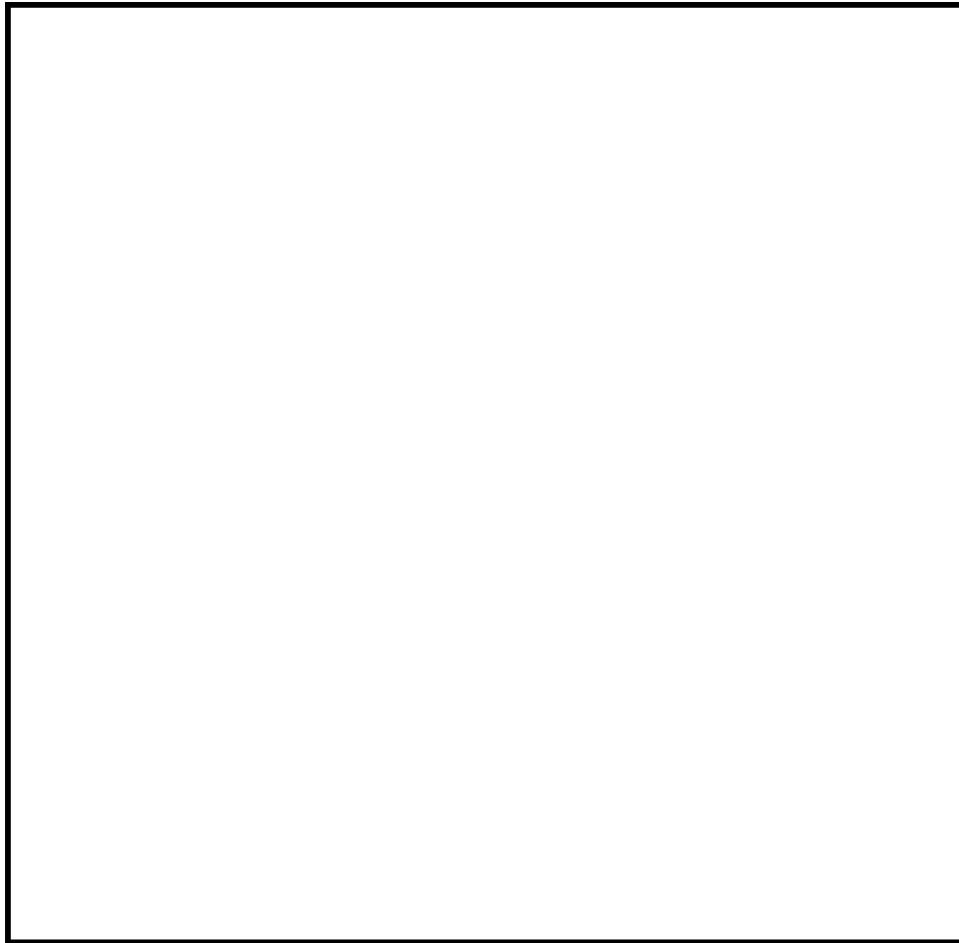
別図 1-6 溢水評価 (EL.9.7m)

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



別図 1-7 溢水評価 (E.L. + 5.3m)

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



別図 1-8 溢水評価 (E.L.-1.6m)

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

I S－L O C A時の雰囲気温度評価

1. 評価条件

原子炉補助建屋における雰囲気温度については、I S－L O C A時に機能維持が必要な機器に対する健全性評価を実施するため、別紙－ 1 で述べた各区画の漏えい量データを用いて、解析コードG O T H I Cにより解析評価を実施した。

【評価条件】

- ・ 美浜 3 号炉の原子炉補助建屋のうち、扉、階段、機器ハッチ等の開口を介して漏えいの影響が及ぶ範囲を評価対象範囲とする。評価モデルを別図 2-1 に示す。
- ・ 余熱除去系の A 系と B 系の 2 系で漏えいが発生するものと仮定する。
- ・ 漏えいは、電動弁の閉止完了時間（事象発生の 30 分後）まで継続するものとする。
- ・ コンクリート壁をヒートシンクとして考慮する。

2. 雰囲気温度評価結果

(1) 充てん／高圧注入ポンプ

充てん／高圧注入ポンプは原子炉補助建屋 E.L.+17.0m に設置されており、E.L.+20.0m からの漏えいと下階層からの蒸気の影響により、美浜 3 号炉では別図 2-2 に示すとおり雰囲気温度は約 71℃まで上昇するが、事象発生後 30 分で電動弁の閉操作が完了することにより漏えいが停止し雰囲気温度は低下する。充てん／高圧注入ポンプ及び関連計装品について、雰囲気温度に対し機能維持されることを確認している。なお、ポンプ本体には、低温の原子炉補機冷却水が供給されており、ポンプ運転中、メカニカルシール及び軸受部の冷却がなされることから問題とはならない。

(2) 補助給水ポンプ及び主蒸気逃がし弁

補助給水ポンプ及び主蒸気逃がし弁は区画として分離されている非管理区域に設置されており、関連計装部品も含め漏えいの影響は無く、補助給水ポンプ等の機能は維持される。

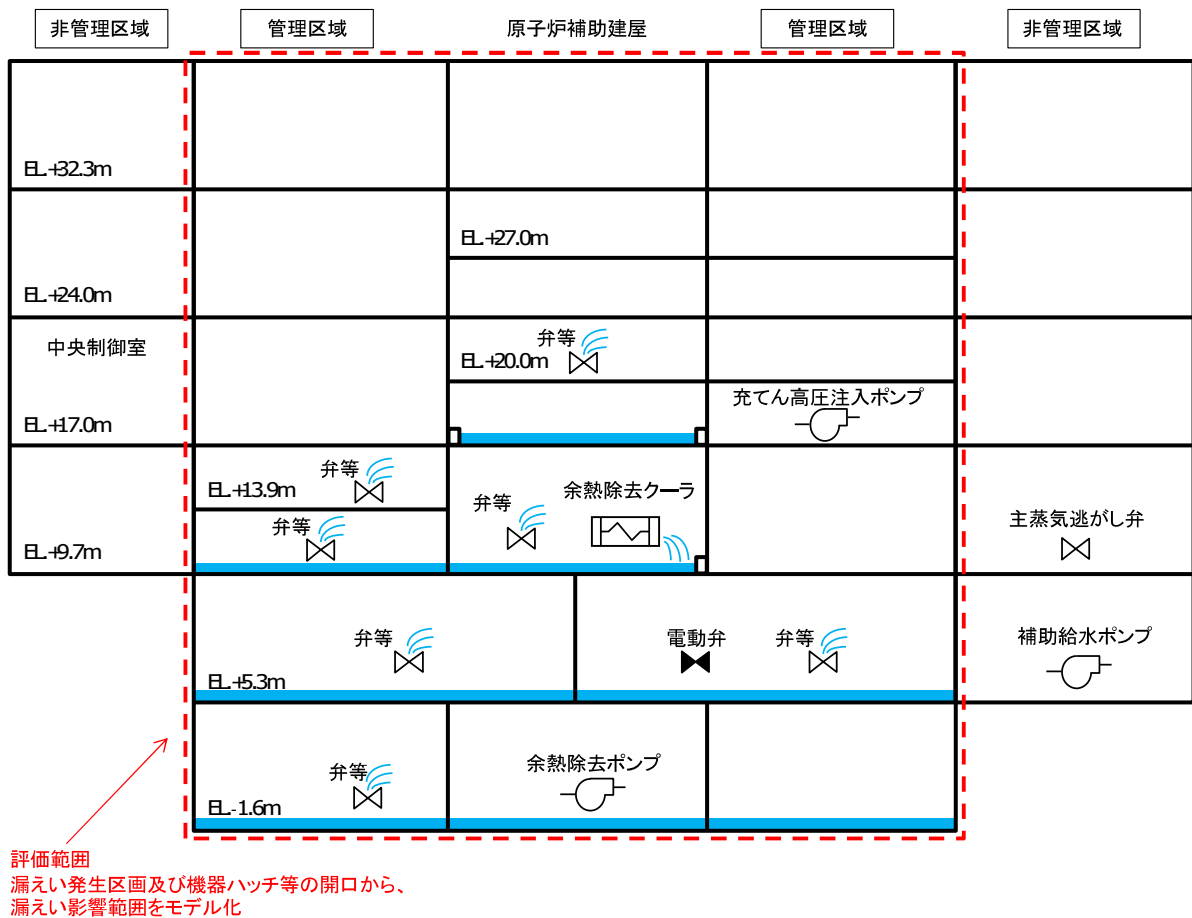
(3) 加圧器逃がし弁

加圧器逃がし弁は原子炉格納容器内に設置されているが、関連計装部品も含め、

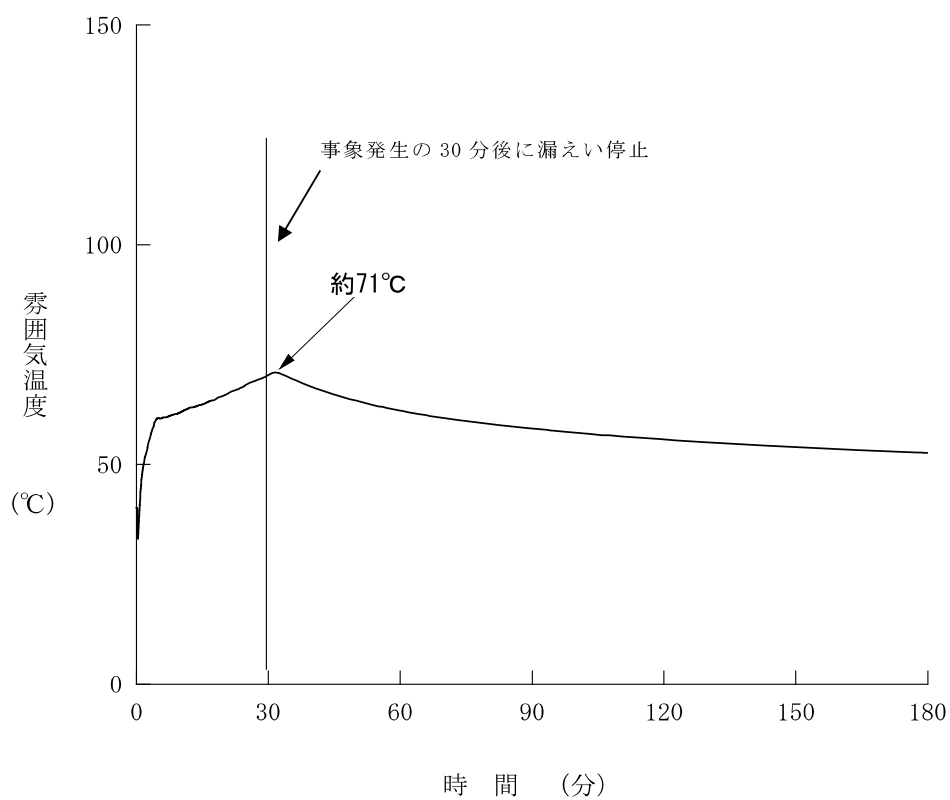
漏えい箇所である加圧器逃がしタンクと離れていることから、影響は少ない。

(4) 電動弁

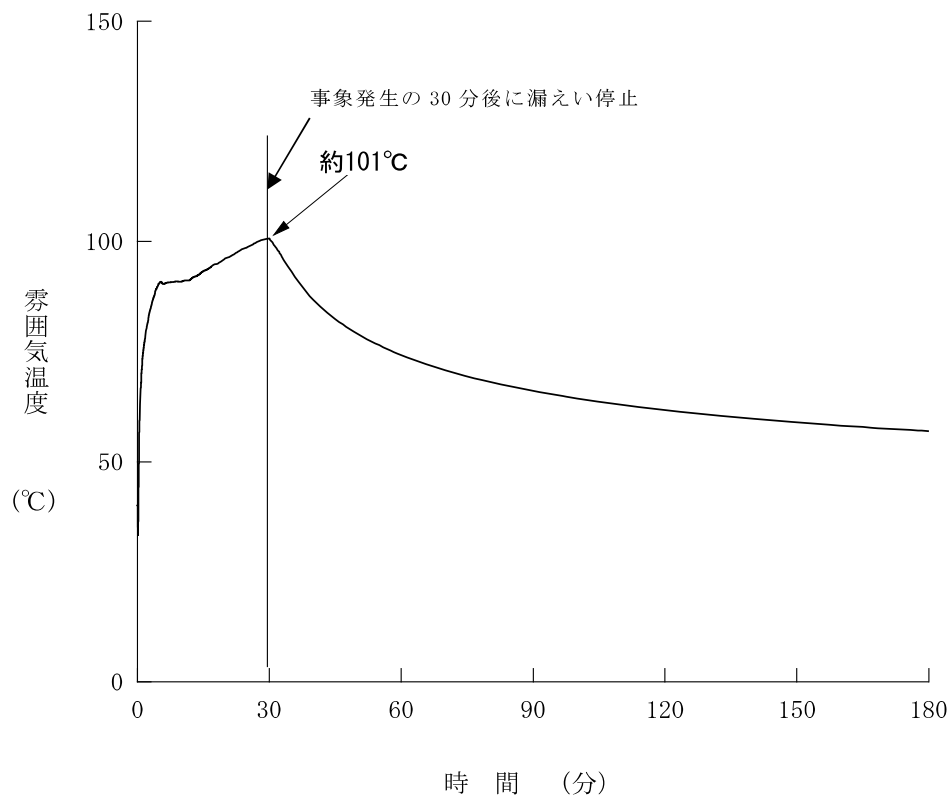
電動弁は原子炉補助建屋 E.L.+5.3m に設置されており、I S - L O C A に伴う高温の水及び高温の蒸気漏えいの影響により、美浜 3 号炉では別図 2-3 に示すとおり雰囲気温度は約 101℃まで上昇するが、事象発生後 30 分で電動弁の閉操作が完了することにより漏えいが停止し雰囲気温度は低下する。電動弁の駆動装置の耐熱性は雰囲気温度評価結果以上であることから、駆動に問題ない。また、電動弁操作場所は中央制御室であり、漏えい影響を受けないため、その操作は可能である。



別図 2-1 美浜 3 号機 I S - L O C A 雰囲気温度評価モデル概念図



別図 2-2 充てん／高圧注入ポンプ設置区画雰囲気温度評価結果



別図 2-3 電動弁設置区画の雰囲気温度評価結果

余熱除去ポンプ入口弁として電動弁を採用する理由について

弊社のプラントでも高浜 3，4 号炉においては余熱除去ポンプ入口弁としてはツインパワー弁を採用し遠隔操作を可能としたが、美浜 3 号炉においては以下の理由から電動弁を採用する。

1. 建屋構造の違いによる機器健全性の確保について

美浜 3 号炉と高浜 3，4 号炉との大きな相違点としては、I S－L O C A 時の漏えい発生箇所である安全補機室の区画分離の有無が挙げられる。高浜 3，4 号炉については安全補機室が扉等により区画分離されているのに対し、美浜 3 号炉については区画が分離されているものの扉については格子状の扉で区画分離されているだけであり、I S－L O C A 時においては、安全補機室内に拡散した蒸気は原子炉補助建屋全域に蒸気が拡散することとなる。したがって、美浜 3 号炉は、蒸気放出に伴う雰囲気温度上昇が多区画に及ぶこととなるため、機器の健全性確保の観点からも早期の隔離を実施することが望ましい。

ツインパワー弁による遠隔操作においては、高浜 3，4 号炉同様に非管理区域に遠隔操作場所を確保できたとしても、遠隔操作場所までの移動時間、遠隔操作場所における作業時間及び弁閉止時間がかかることから、作業開始から弁閉止までの時間についてはある程度の時間がかかることとなる（高浜 3，4 号炉においては 30 分を想定）。

一方、電動弁とした場合においては、中央制御室における弁閉止操作が可能となることから、遠隔操作場所までの移動時間、遠隔操作場所における作業時間を大幅に削減できることから、早期隔離の観点から電動弁の方がツインパワー弁に比べ優位であると言える（弁閉止については 5 分を想定）。

2. 美浜 3 号炉におけるツインパワー弁工事の施工性について

美浜 3 号炉においては、ツインパワー弁駆動用の空気供給配管を設置した場合、ツインパワー弁から遠隔操作場所までの空気供給配管ルートにおいては、遮蔽設計区分 I（管理区域外）の区画と遮蔽設計区分 IV（通常は立ち入り不要のところ）の区画の境界壁を貫通させる必要があり、貫通に伴い遮蔽設計区分の再評価、管理方法の変更や必要に応じて遮蔽壁の設置が必要となる可能性があり、施工性の観点から不確定要素が大きい。

以上の理由から、美浜 3 号炉においては、高浜 3，4 号炉の駆動方式であるツインパワ

一機構ではなく電動弁を選択した。

(参考1) 電動弁の電源について

I S - L O C Aが発生する場合においては、外部電源がない場合においても閉止できるようにする必要があることから、非常用母線から給電可能な設計とする。

(参考2) 電動弁設置に伴う影響について

電動弁の設置に伴う影響については、弁の誤動作や誤操作が懸念される。当該弁の誤動作については、信号発信に伴い動作する弁ではないことから誤動作による影響はない。

当該弁の誤操作については、その他作業同様弁操作時においては1操作1確認を実施することから、誤操作の可能性はほとんどないと考える。なお、当該弁については原子炉冷却材圧力バウンダリの外側の弁であり、当該弁の開閉が通常運転中のプラント挙動に直接影響を及ぼすものではないが、通常開運用とすることからプラント起動時に実施する系統前ラインアップにおいて、当該弁が開となっていることを所定のチェックシートにて確認できるように追加することとする。



関西電力株式会社殿美浜発電所第3号機

伝送器ステーション他補強工事

電気式差圧伝送器外形図

(製造者：横河電機)



三菱重工原子力技術資料：クラスB

本資料は当社及び(又は)協力会社の商業機密を含んでおりますので、本提出(貸与)目的以外に使用されることは御遠慮下さい。

また、当社の同意なく本資料の全部又は一部を第三者に公開、開示することのないように願います。

三菱重工業(株)

元図番号

元図無し

Req. : 7HD00366

内 容		備 考		注文主	工事番号	年月日	三菱重工業株式会社 ICTソリューション本部 電気計装技術部 電気計装設計課			
本文	頁			関電美浜 3号機	アイテム	照合者	承認	審査	担当	作成
図表	枚				2315782	2020.1.20				
表紙共	8枚				0100					
A4x	8枚						作成	2020年1月20日		
配布先							出書			
配(針装)	5	現地計装班	3							
		NUSDC								
		軽保P								
		横河電機	1							
		購品管	1							
		原建管	E							
		電計装	E							
		電計装	1							
		電計装	1							
		控								
					(12)		図書番号	D5-65PH021		改正
										1

(図書表紙)

PCB1169856

YOKOGAWA

客先名 三菱重工業・原子力
装置名 関電美浜3号機

客先仕様書No. GK7HD00366

原子力SE	営業	作成者
[Redacted]		

原子力用計器仕様書 1/2

S,I

名称 差圧伝送器		改訂No.	
形名・コード EJ130-DHS1B-10NZ/G1/ZN		年 月 日	
<input type="checkbox"/> 標準仕様 <input type="checkbox"/> 特殊仕様 } 該当欄に✓印を記入			
<input checked="" type="checkbox"/> レンジ : 0 ~ 490.3 kPa <input checked="" type="checkbox"/> 出力信号 : 4 ~ 20 mADC <input checked="" type="checkbox"/> 許容差 : ± 0.075 % OF SPAN <input type="checkbox"/> プロセス側接続 : 1/4NPTめねじ (プロセス接続口のみANSI) <input checked="" type="checkbox"/> 供給圧接続・信号圧接続 : プロセス接続口:下部 <input checked="" type="checkbox"/> 電気配線接続 : G1/2めねじ <input type="checkbox"/> 取付 : 耐震ブラケット本体に組み付け <input checked="" type="checkbox"/> 材質 : 標準 <input type="checkbox"/> 端子箱内 : チェック抵抗25Ω ± 0.1% <input type="checkbox"/> 端子箱内 : TEL JACK付 <input type="checkbox"/> プロセスコネクタ取付ボルトにネオリュウベ塗布 <input type="checkbox"/> 特殊ヘッドドレナゲ付(W9153CP 2個) 取付方向: 前方45度外向き <input checked="" type="checkbox"/> ダンピング時定数を最小(0.2秒)に設定し出荷する <input type="checkbox"/> :	<input type="checkbox"/> 品管仕様 A2 <input checked="" type="checkbox"/> 品管仕様 A15 <input type="checkbox"/> 品管仕様 A1	<input checked="" type="checkbox"/> 原子力書類管理・出荷検査 <input checked="" type="checkbox"/> 成績表 <input checked="" type="checkbox"/> ミルシート (素材メーカー提出のもの) 提出箇所: フランジ、コネクタ ダイヤフラム膜 <input checked="" type="checkbox"/> 洗浄・記録 (□A 洗浄 □B 洗浄)※ <input checked="" type="checkbox"/> 耐圧試験・成績 □チソ圧 □水圧 42 MPa 10分間※ <input type="checkbox"/> 非破壊検査・成績 <input type="checkbox"/> OPT () <input type="checkbox"/> () <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 履歴の追跡・保管 <input type="checkbox"/>	
製造基準(調要)No. 伝送器ソリューション開発 XJEJ130-321			
外形図No. 伝送器ソリューション開発 XJEJ130-100 + XJEJ130-51(2/2)			
取扱説明書No. 伝送器ソリューション開発 標準			
品管作業要領No. QW-BOX-2101M			
立会検査基準No. NSP-1019			
成績表No. QF-1017D 図面ページ P-1,2			
タグNo.	計器No.	製造番号	取付場所
1 3FT-943	91W200605	004	A/B
2 安全注入流量			
3			
4			
5			

※印は横河保管

原子力用計器仕様書 様式3

手配No.	2006014659	特注決裁No.	AVGA08SG-0001-000
Item No.	000001	製品コード	
出荷区分	R, (立会) 既	製造地点手配No.	
数量	1		

送付	受付
0 10/8	11/1
▲	
▲	
▲	
▲	

改訂 13.04 WSOA4A1-26

DWG No.	SHEET NO.	SHEET REV.
D5-65PH021	A-7	

**User's
Manual**

DPharp

EJ110, EJ120, EJ130
差圧伝送器
[スタイル：S2]

IM 01C20B01-01

11. 標準仕様

11.1 標準仕様

設定範囲：

形名	ケーブル	測定スパン	測定範囲
EJ110	L	0.5~10 kPa {50~1000 mmH ₂ O}	-10~10 kPa {-1000~1000 mmH ₂ O}
	M	1.3~130 kPa {130~13000 mmH ₂ O}	-130~130 kPa {-13000~13000 mmH ₂ O}
	H	14~700 kPa {0.14~7.0 kgf/cm ² }	-100~700 kPa {-1~7.0 kgf/cm ² }
	V	0.14~13.7 MPa {1.4~140 kgf/cm ² }	-0.1~13.7 MPa {-1~140 kgf/cm ² }
EJ120	E	0.1~1 kPa {10~100 mmH ₂ O}	-1~1 kPa {-100~100 mmH ₂ O}
EJ130	M	3.3~130 kPa {330~13000 mmH ₂ O}	-130~130 kPa {-13000~13000 mmH ₂ O}
	H	18~700 kPa {0.18~7.0 kgf/cm ² }	-100~700 kPa {-1~7.0 kgf/cm ² }

T1101.EPS

出力信号：

4~20mA DC2線式

通信ライン条件：

電源電圧…18~42V DC(一般形, TIIS耐圧防爆形)

22.4~31.5V DC(TIIS本質安全防爆形)

負荷抵抗…250~600Ω, ケーブル抵抗を含む

電源電圧と負荷抵抗との関係は図11.1参照

通信距離…2km(0.8km), CEVケーブル使用の時

負荷容量…0.22 μF(0.042 μF)以下

負荷インダクタンス…3.3mH(1.5mH)以下

※()はTIIS本質安全防爆形の場合の値

動力線との間隔…15cm以上

受信抵抗に接続される受信計器の入力インピーダンス

…2.4kHzに於いて10kΩ以上

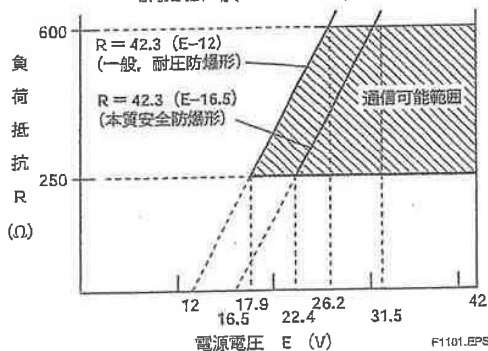


図11.1 電源電圧と負荷抵抗の動作可能限界の範囲

精度：

GS 01C20B01-00, GS 01C20B03-00, GS 01C20B04-00,

GS 01C20V01-00参照

周囲温度：

[EJ110, EJ130]

-40~85℃(一般形)

-30~80℃(内蔵指示計付)

-20~60℃(TIIS耐圧防爆形)

-10~60℃(TIIS本質安全防爆形)

[EJ120]

-25~80℃(一般形)

-25~80℃(内蔵指示計付)

-20~60℃(TIIS耐圧防爆形)

-10~60℃(TIIS本質安全防爆形)

接液温度：

[EJ110, EJ130]

-40~120℃(一般形)

-20~120℃(TIIS耐圧防爆形)

-10~80℃(TIIS本質安全防爆形)

[EJ120]

-25~80℃(一般形)

-20~80℃(TIIS耐圧防爆形)

-10~80℃(TIIS本質安全防爆形)

周囲湿度：

5~100% RH(40℃の時)

使用圧力：

[EJ110, EJ130]

2.7kPa abs 以上

最大使用圧力は、「形名およびコード一覧」参照

大気圧以下の場合は図11.2参照

[EJ120]

-50~50kPa

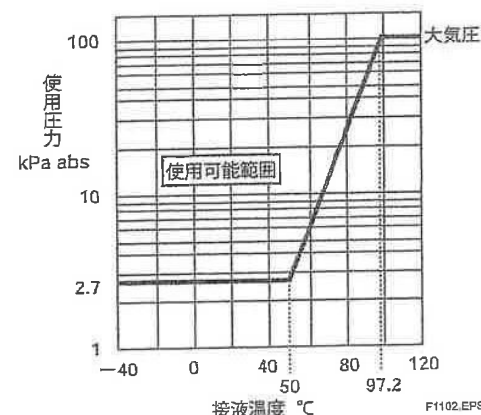


図11.2 使用圧力と接液温度