

監視計器一覧（5 / 8）

対応手段		重大事故等の 対応に必要なと なる監視項目	監視計器
1.6.2.2 格納容器破損を防止するための格納容器内冷却の手順等			
(1) フロントライン系故障時の手順等			
a. 格納容器内自然対流冷却			
(a) A、B 格納容器再循環ユニットによる格納容器内自然対流冷却	判断基準	原子炉格納容器内の温度	・ 格納容器内温度計
		原子炉格納容器内の圧力	・ 格納容器圧力計
			・ AM 用格納容器圧力計
	原子炉格納容器内への注水量	・ 格納容器スプレイ流量計	
	操作	「1.7 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための手順等」に整備する。	
b. 代替格納容器スプレイ			
(a) 常設電動注入ポンプによる代替格納容器スプレイ	判断基準	原子炉格納容器内の温度	・ 格納容器内温度計
		原子炉格納容器内の圧力	・ 格納容器圧力計
			・ AM 用格納容器圧力計
		原子炉格納容器内への注水量	・ 格納容器スプレイ流量計
	操作	水源	・ 燃料取替用水タンク水位計
			・ 復水タンク水位計
		原子炉格納容器内の温度	・ 格納容器内温度計
		原子炉格納容器内の圧力	・ 格納容器圧力計
			・ AM 用格納容器圧力計
		原子炉格納容器内の水位	・ 格納容器再循環サンプ広域水位計
原子炉格納容器内への注水量	・ A 格納容器スプレイ流量計		
	・ SA 用低圧炉心注入及びスプレイ積算流量計		
水源	・ 燃料取替用水タンク水位計		
	・ 復水タンク水位計		

監視計器一覧（6／8）

対応手段		重大事故等の 対応に必要なと なる監視項目	監視計器
(1) フロントライン系故障時の手順等 b. 代替格納容器スプレイ			
(b) 電動消火ポンプ、ディーゼル消火ポンプ又は消防自動車による代替格納容器スプレイ	判断基準	原子炉格納容器内の温度	・ 格納容器内温度計
		原子炉格納容器内の圧力	・ 格納容器圧力計
			・ AM 用格納容器圧力計
		原子炉格納容器内の水位	・ 格納容器再循環サンプ広域水位計
		水源	・ ろ過水貯蔵タンク水位計
	操作	原子炉格納容器内への注水量	・ A格納容器スプレイ流量計
			・ SA 用低圧炉心注入及びスプレイ積算流量計
		原子炉格納容器内の温度	・ 格納容器内温度計
		原子炉格納容器内の圧力	・ 格納容器圧力計
			・ AM 用格納容器圧力計
(c) 可搬型電動低圧注入ポンプ又は可搬型ディーゼル注入ポンプによる代替格納容器スプレイ	判断基準	原子炉格納容器内の水位	・ 格納容器再循環サンプ広域水位計
		原子炉格納容器内への注水量	・ A 格納容器スプレイ流量計
			・ SA 用低圧炉心注入及びスプレイ積算流量計
		原子炉格納容器内の温度	・ 格納容器内温度計
		原子炉格納容器内の圧力	・ 格納容器圧力計
			・ AM 用格納容器圧力計
	操作	原子炉格納容器内の水位	・ 格納容器再循環サンプ広域水位計
		原子炉格納容器内への注水量	・ A 格納容器スプレイ流量計
			・ SA 用低圧炉心注入及びスプレイ積算流量計
		原子炉格納容器内の温度	・ 格納容器内温度計
		原子炉格納容器内の圧力	・ 格納容器圧力計
			・ AM 用格納容器圧力計

監視計器一覧（7／8）

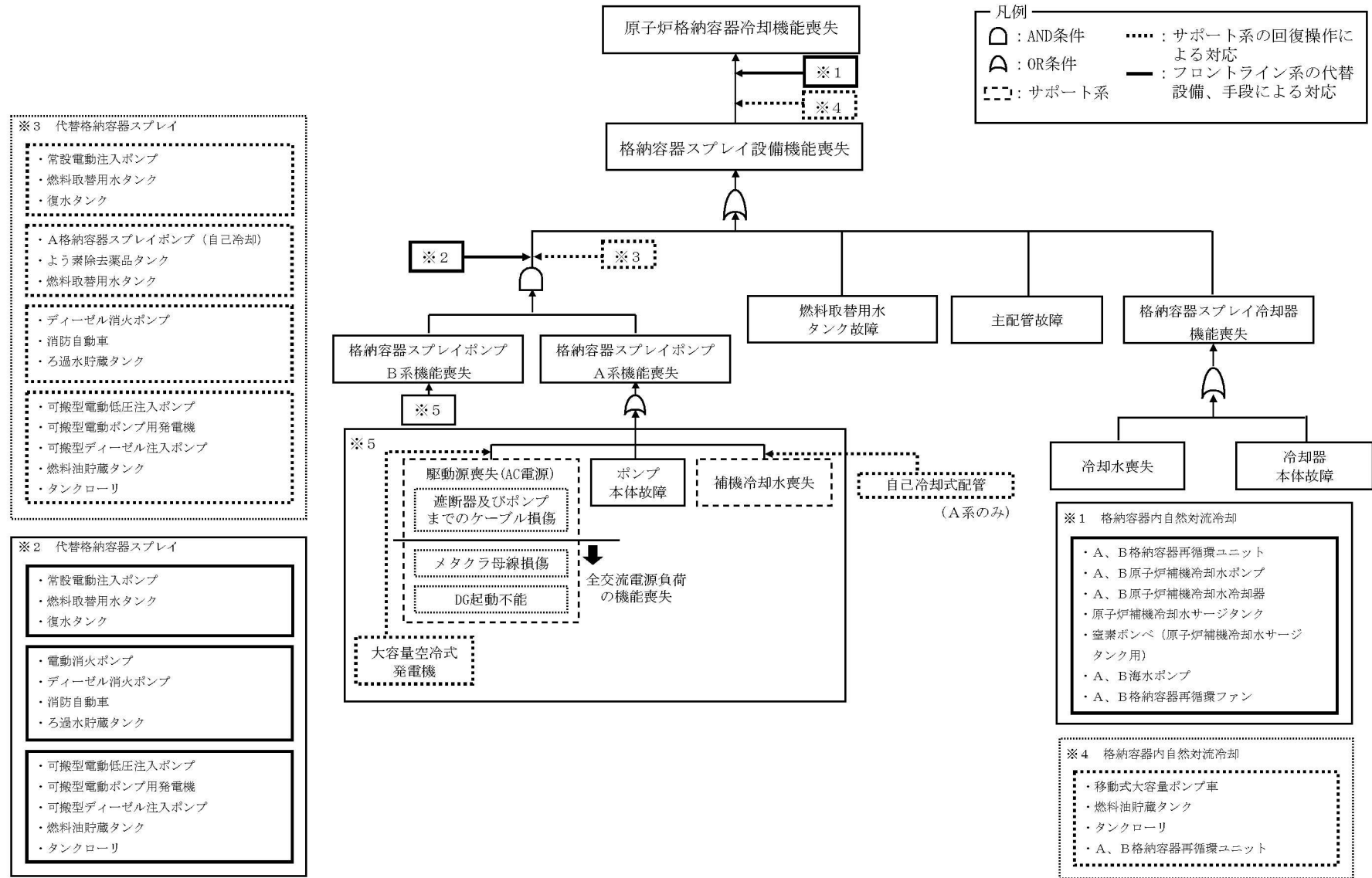
対応手段		重大事故等の 対応に必要なと なる監視項目	監視計器
(2) サポート系故障時の手順等 a. 代替格納容器スプレイ			
(a) 常設電動注入ポンプによる 代替格納容器スプレイ	判断基準	補機監視機能	・ 補機冷却水ヘッダ供給ライン 流量計 ・ 原子炉補機冷却水冷却器海水 流量計
		原子炉格納容器 内の温度	・ 格納容器内温度計
		原子炉格納容器 内の圧力	・ 格納容器圧力計 ・ AM用格納容器圧力計
		原子炉格納容器 内の水位	・ 格納容器再循環サンプ広域水位計
		原子炉格納容器 内への注水量	・ 格納容器スプレイ流量計
		水源	・ 燃料取替用水タンク水位計 ・ 復水タンク水位計
	操作	1. 6. 2. 2(1)b. (a) ii と同様	
(b) A格納容器スプレイポンプ （自己冷却）による代替格 納容器スプレイ	判断基準	原子炉格納容器 内の温度	・ 格納容器内温度計
		原子炉格納容器 内の圧力	・ 格納容器圧力計 ・ AM用格納容器圧力計
		原子炉格納容器 内の水位	・ 格納容器再循環サンプ広域水位 計
		原子炉格納容器 内への注水量	・ A格納容器スプレイ流量計 ・ SA用低圧炉心注入及びスプレイ 積算流量計
		水源	・ 燃料取替用水タンク水位計
	操作	原子炉格納容器 内の温度	・ 格納容器内温度計
		原子炉格納容器 内の圧力	・ 格納容器圧力計 ・ AM用格納容器圧力計
		原子炉格納容器 内の水位	・ 格納容器再循環サンプ広域水位 計
		原子炉格納容器 内への注水量	・ A格納容器スプレイ流量計
		水源	・ 燃料取替用水タンク水位計

監視計器一覧（８／８）

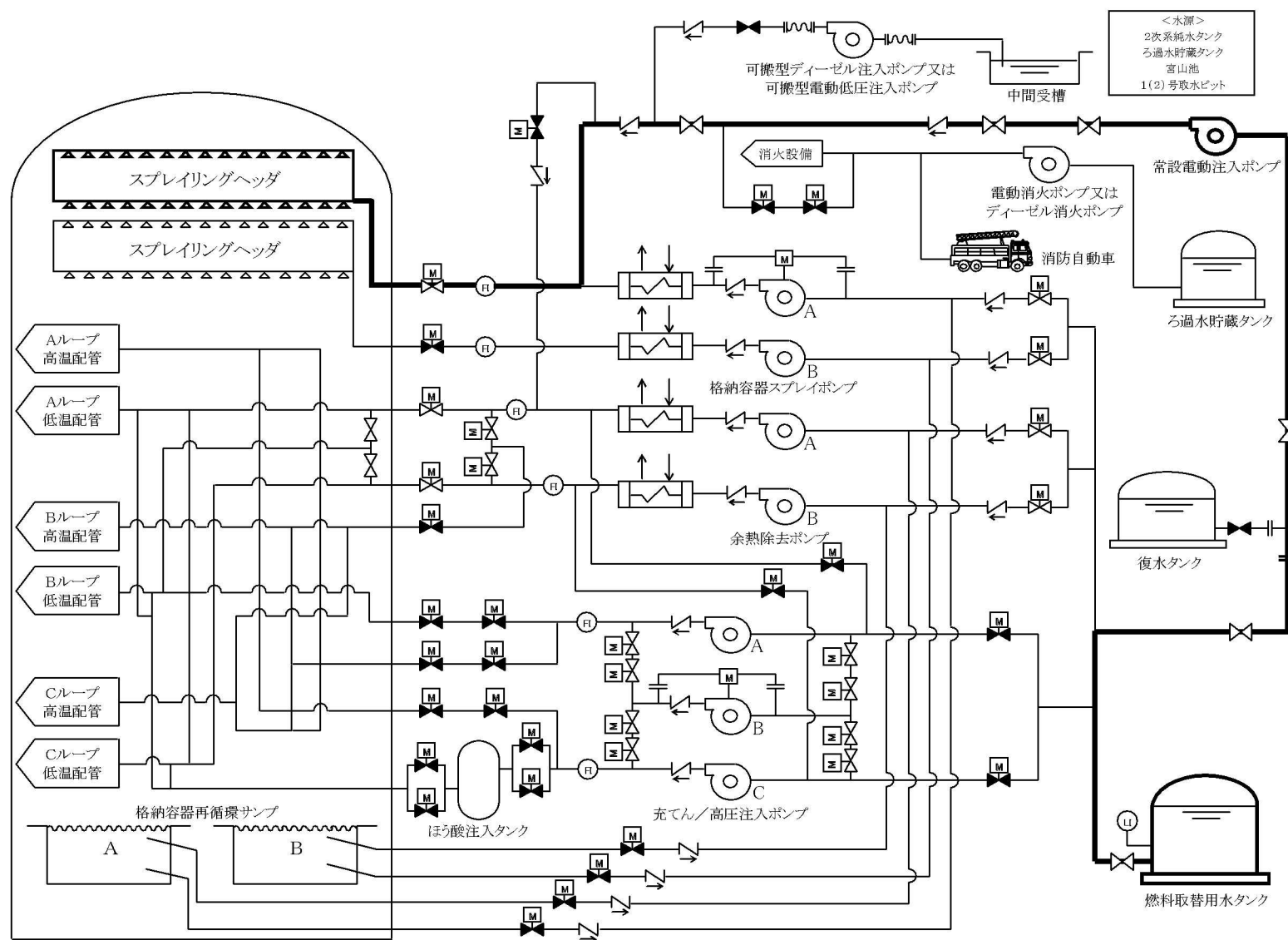
対応手段		重大事故等の 対応に必要なと なる監視項目	監視計器
(2) サポート系故障時の手順等			
a. 代替格納容器スプレイ			
(c) ディーゼル消火ポンプ又は 消防自動車による代替格納 容器スプレイ	判断基準	原子炉格納容器内 の温度	・ 格納容器内温度計
		原子炉格納容器内 の圧力	・ 格納容器圧力計
			・ AM 用格納容器圧力計
		原子炉格納容器内 の水位	・ 格納容器再循環サンプ広域 水位計
		水源	・ ろ過水貯蔵タンク水位計
	原子炉格納容器内 への注水量	・ A 格納容器スプレイ 流量計	
	操作	1. 6. 2. 2(1)b. (b) ii と同様	
(d) 可搬型電動低圧注入ポンプ 又は可搬型ディーゼル注入 ポンプによる代替格納容器 スプレイ	判断基準	原子炉格納容器内 の温度	・ 格納容器内温度計
		原子炉格納容器内 の圧力	・ 格納容器圧力計
			・ AM 用格納容器圧力計
		原子炉格納容器内 の水位	・ 格納容器再循環サンプ広域 水位計
	原子炉格納容器内 への注水量	・ A 格納容器スプレイ 流量計	
	操作	1. 6. 2. 2(1)b. (c) ii と同様	
b. 格納容器内自然対流冷却			
(a) 移動式大容量ポンプ車を用 いた A、B 格納容器再循環 ユニットによる格納容器内 自然対流冷却	判断基準	補機監視機能	・ 補機冷却水ヘッダ供給ライン 流量計
			・ 原子炉補機冷却水冷却器海水 流量計
		電源	・ 500kV 川内原子力線 1L、2L 電圧 計及び 220kV 新鹿児島線電圧計
			・ 4-1A、B1、B2 母線電圧計
		・ A、B ディーゼル発電機、 4-1C、D 母線及び 3-1C、D 母線 電圧計及び各警報	
	操作	「1. 7 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための手 順等」に整備する。	

第 1.6.6 表 審査基準における要求事項毎の給電対象設備

対象条文	供給対象設備	給電元
【1.6】 原子炉格納容器内の冷却 等のための手順等	常設電動注入ポンプ	大容量空冷式発電機
	A、B 原子炉補機冷却水 ポンプ	4-1C 非常用高圧母線
	A、B 海水ポンプ	4-1C 非常用高圧母線



第1.6.1図 機能喪失原因対策分析



第 1.6.2 図 常設電動注入ポンプによる代替格納容器スプレイ 概略系統

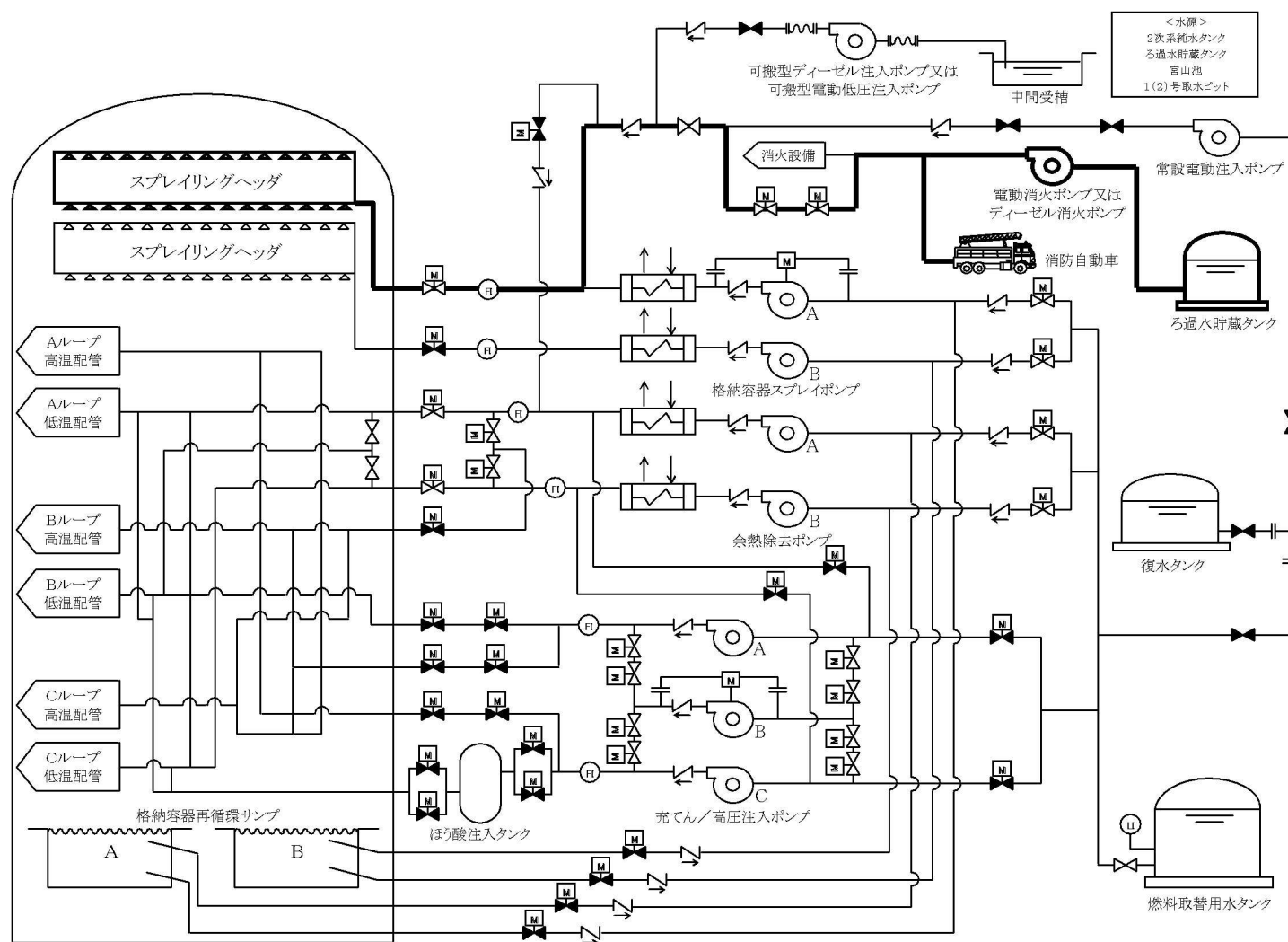
○フロントライン系故障時の対応

			経過時間(分)										備考
			10	20	30	40	50	60	70	80	90		
手順の項目	要員 (数)		▽ 約38分 常設電動注入ポンプによる 代替格納容器スプレイ										
常設電動注入ポンプによる 代替格納容器スプレイ	保守対応要員	2	移動、デイスクリベース取替え										
	運転員等 (現場)	1	移動、系統構成										
	運転員等 (現場)	4	移動、系統構成										
	運転員等 (中央制御室)	1	系統構成										

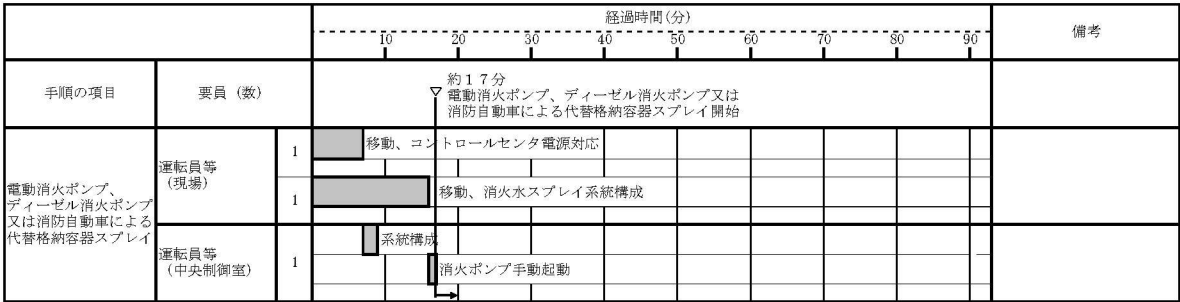
○サポート系故障時の対応

			経過時間(分)										備考
			10	20	30	40	50	60	70	80	90		
手順の項目	要員 (数)		▽ 約38分 常設電動注入ポンプによる代替格納容器スプレイ										
常設電動注入ポンプによる代替格納容器スプレイ	保守対応要員	2	移動、デイスクリベース取替え										
	運転員等(現場)	1											
	運転員等(現場)	4	移動、系統構成										
	運転員等(中央制御室)	1		系統構成									

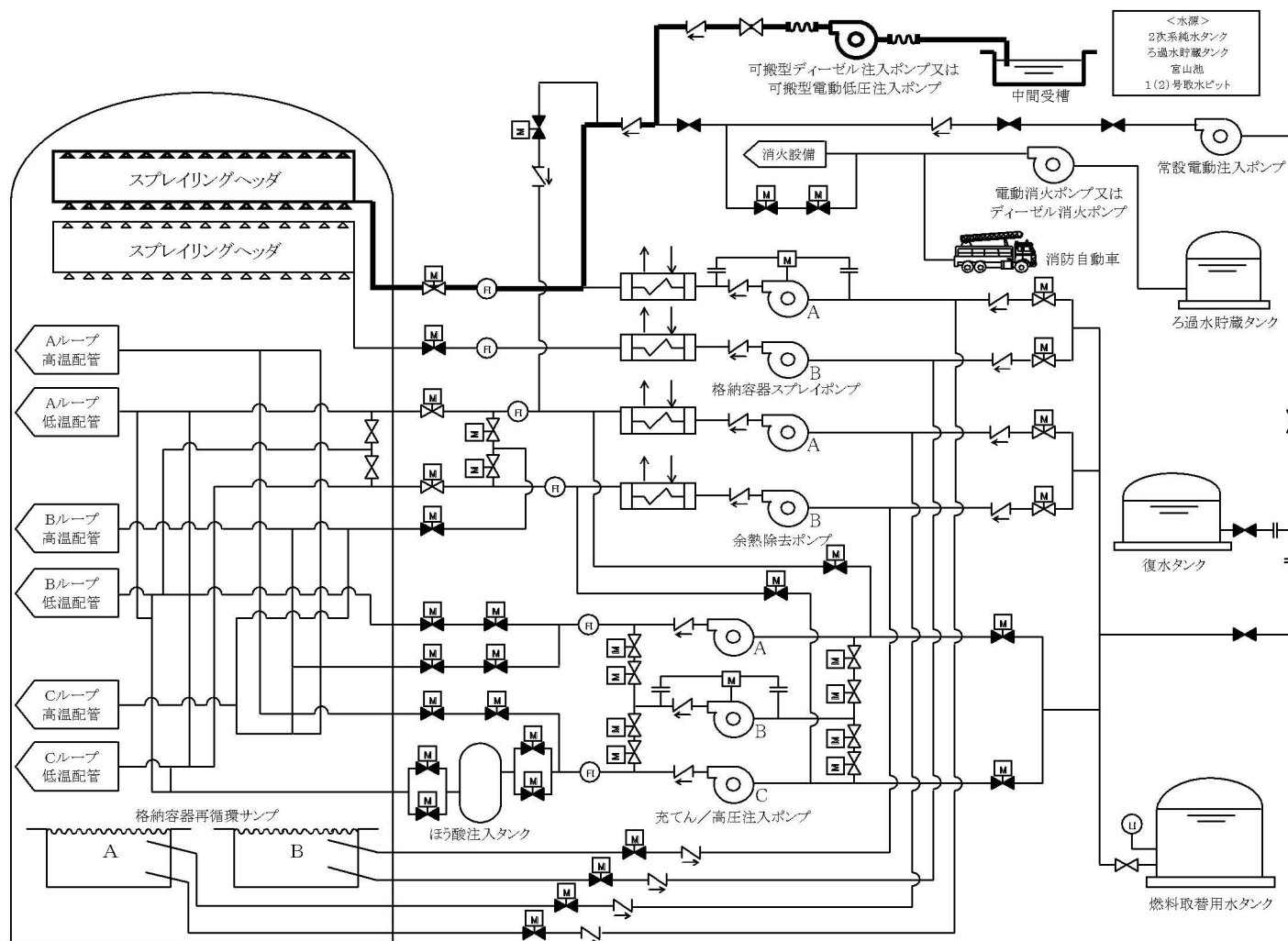
第 1.6.3 図 常設電動注入ポンプによる代替格納容器スプレイ
タイムチャート



第 1.6.4 図 電動消火ポンプ、ディーゼル消火ポンプ又は消防自動車による代替格納容器スプレイ
概略系統



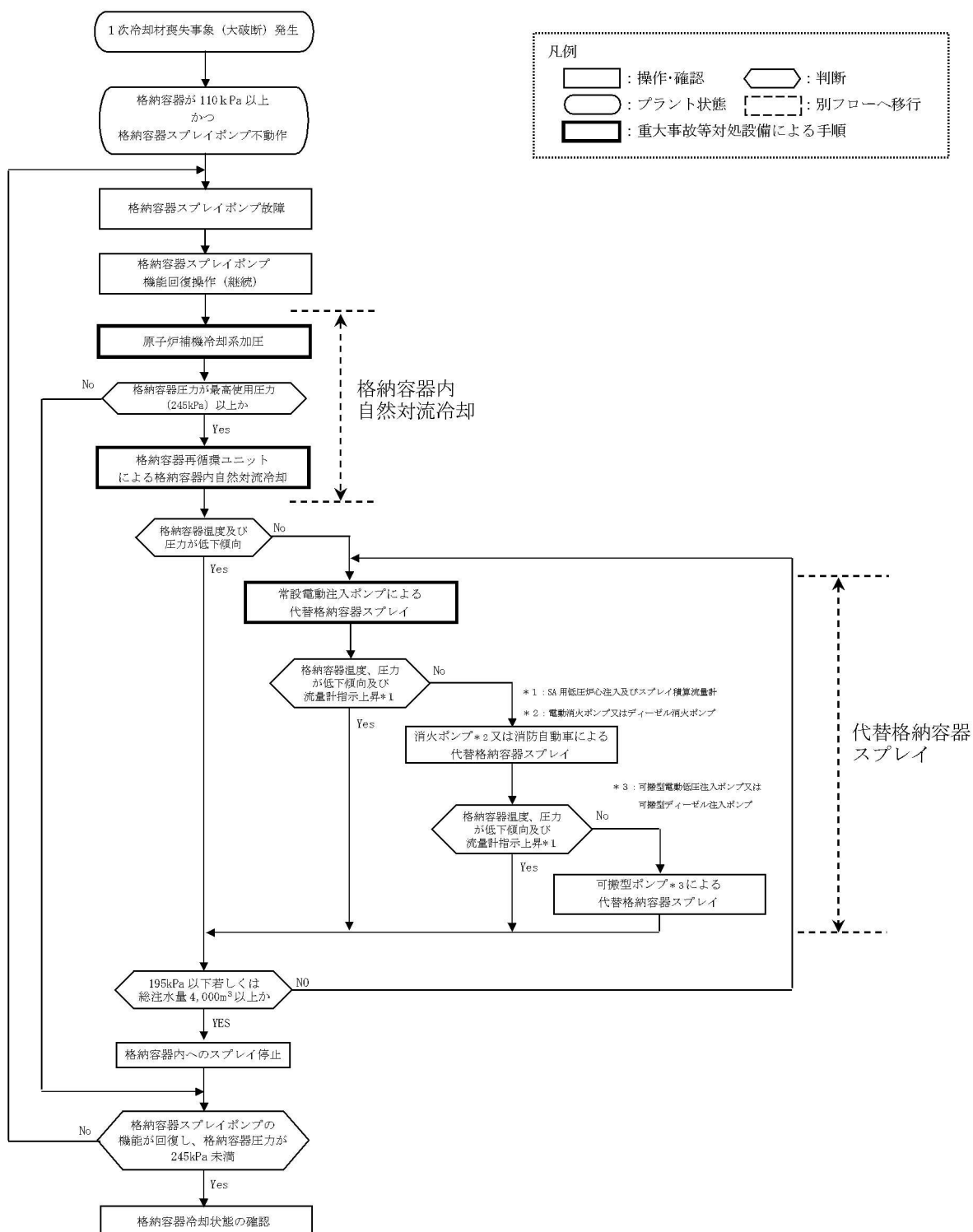
第 1.6.5 図 電動消火ポンプ、ディーゼル消火ポンプ又は消防自動車
による代替格納容器スプレイ タイムチャート



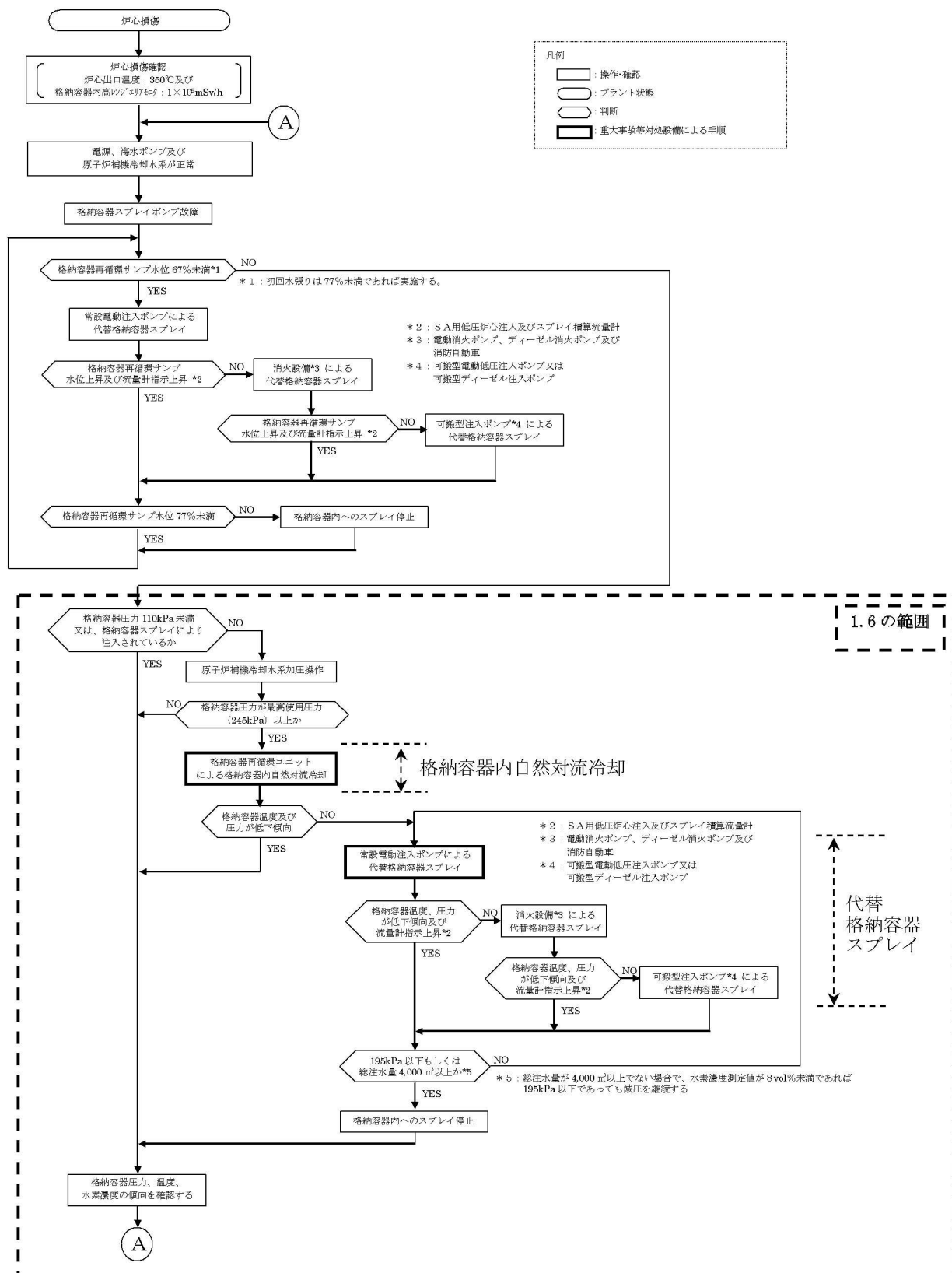
第 1.6.6 図 可搬型電動低圧注入ポンプ又は可搬型ディーゼル注入ポンプによる代替格納容器
スプレイ 概略系統

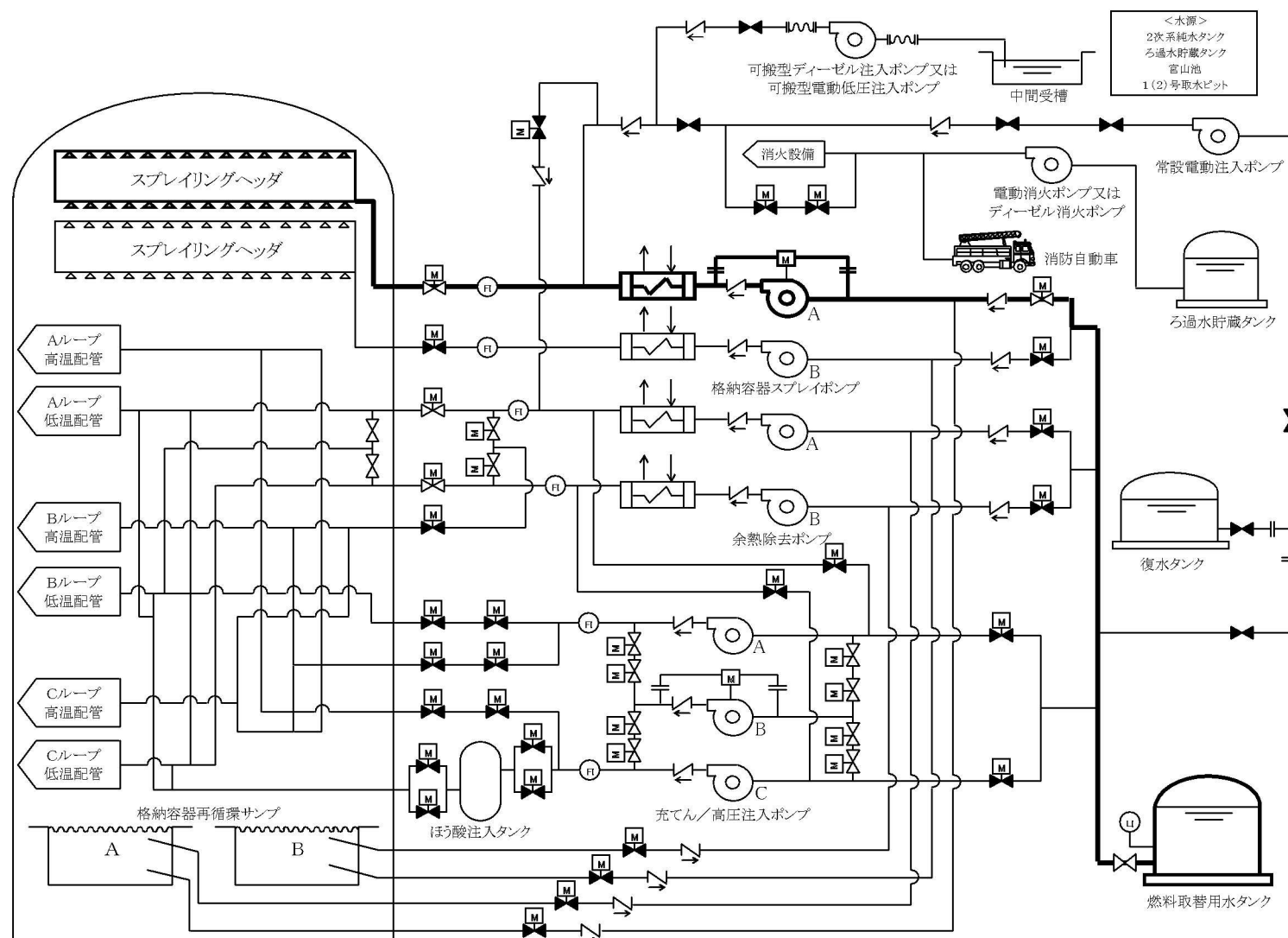
		経過時間(時間)											備考
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
手順の項目	要員(数)	約7時間35分 可搬型ポンプによる代替格納容器スプレイ											
可搬型電動低圧注入ポンプ又は可搬型ディーゼル注入ポンプによる代替格納容器スプレイ	係修対応要員	10											
			移動、水中ポンプ、中間受槽等の運搬										
			水中ポンプ発電機設置										
			水中ポンプ、ホース等の運搬										
			中間受槽の設置										
		12	移動、可搬型電動低圧注入ポンプ、ホース等の運搬										可搬型電動低圧注入ポンプの場合
			可搬型電動低圧注入ポンプ、ホース等の設置										
			可搬型電動ポンプ用発電機、電源ケーブルの設置										
			移動、可搬型ディーゼル注入ポンプ、ホース等の運搬										
			可搬型ディーゼル注入ポンプ、ホース等の設置										
	運転員等 (中央制御室)	1	系統構成										
		2	移動、系統構成										
	運転員等 (現場)	1	系統構成										
		2	移動、系統構成										

第 1.6.7 図 可搬型電動低圧注入ポンプ又は可搬型ディーゼル注入ポンプによる代替格納容器スプレイ タイムチャート

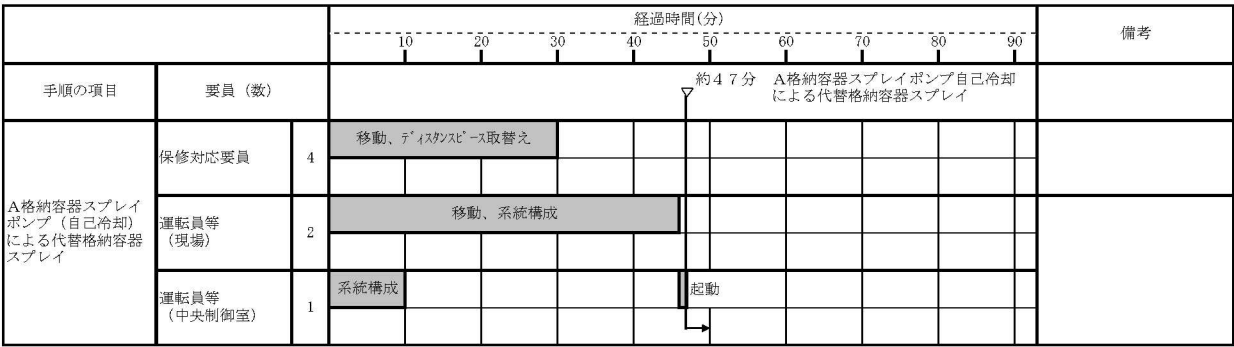


第 1.6.8 図 原子炉格納容器内の冷却機能喪失に対する対応手順
(フロントライン系故障) (炉心損傷前)

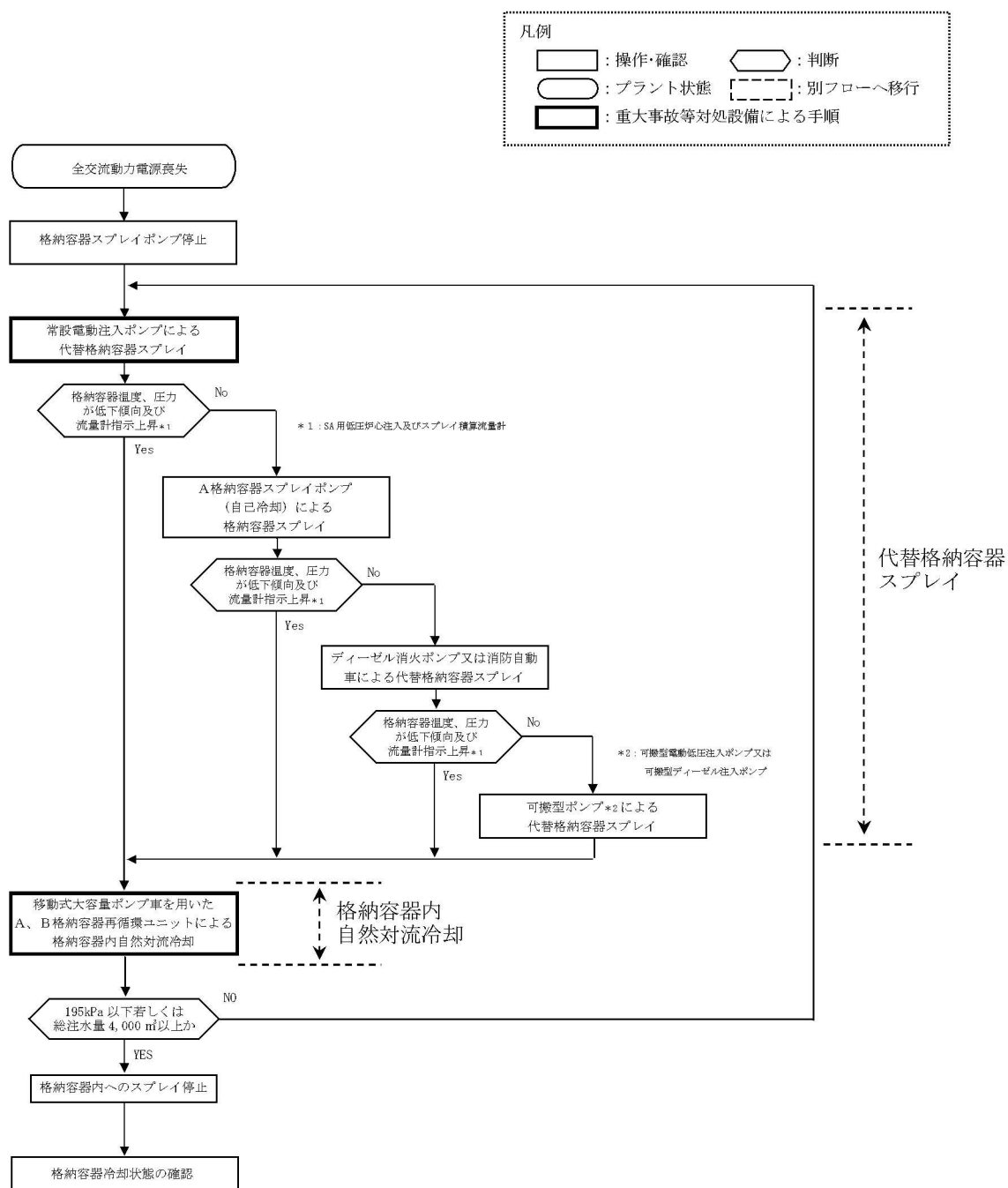




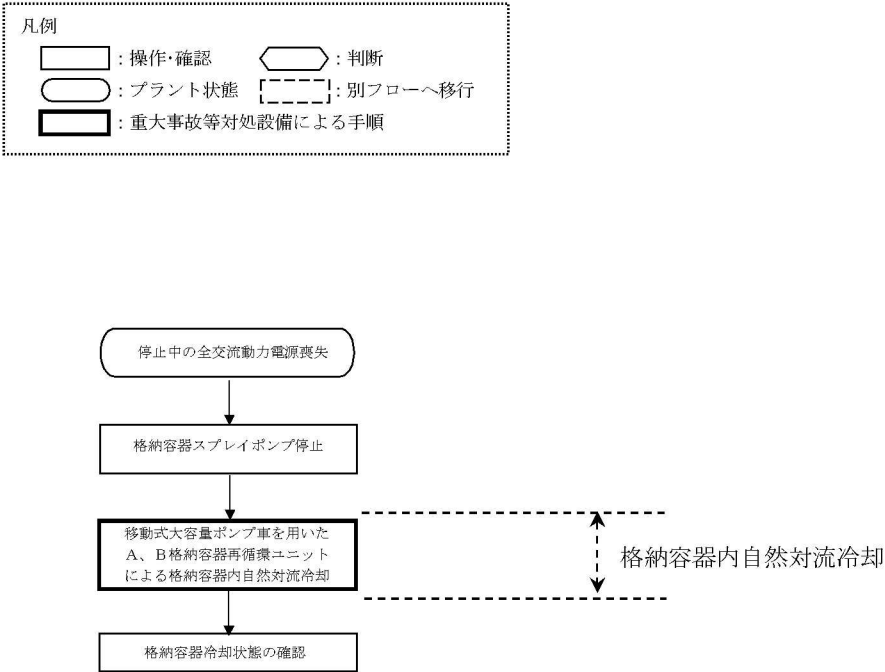
第 1.6.10 図 A 格納容器スプレイポンプ（自己冷却）による代替格納容器スプレイ 概略系統



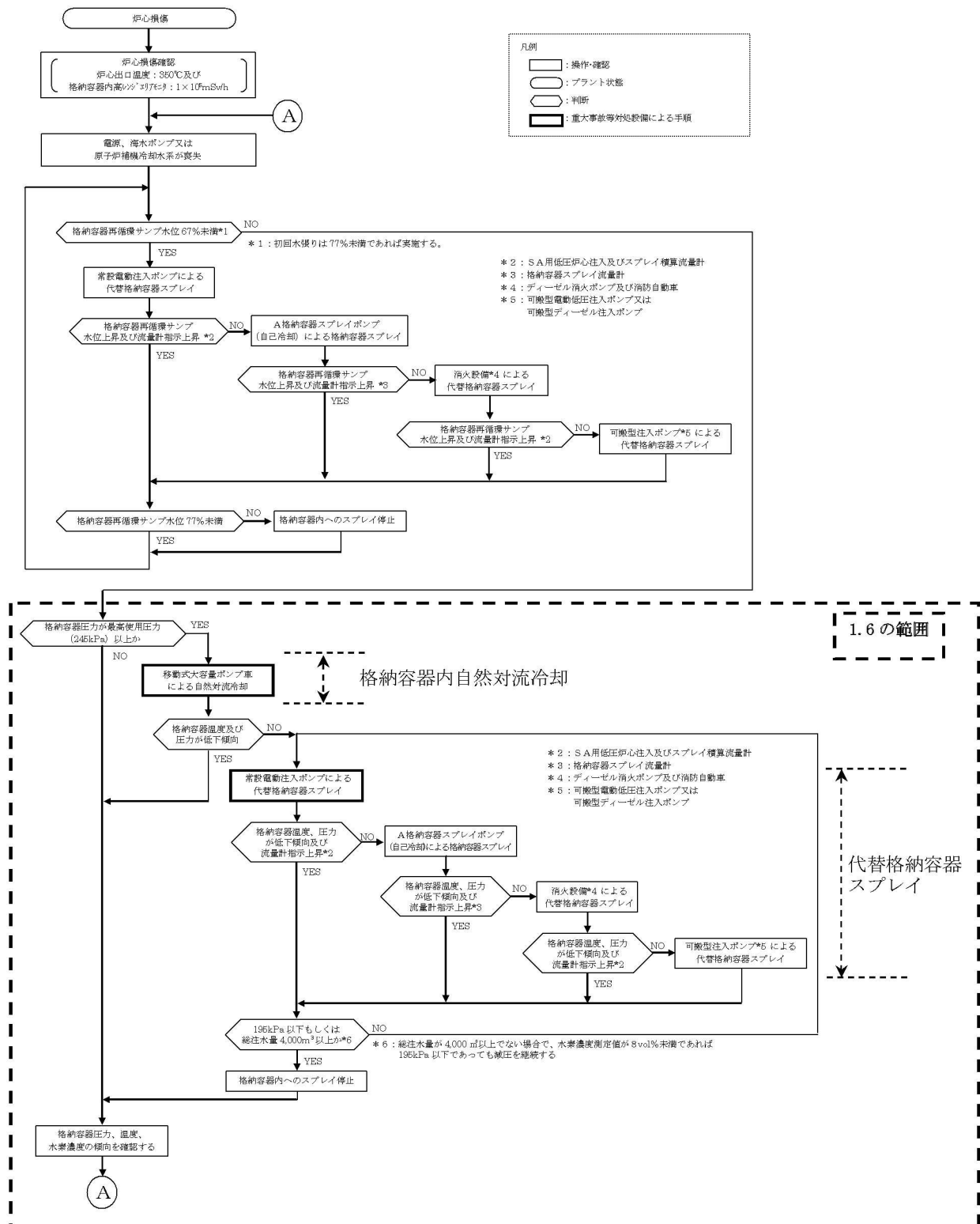
第 1.6.11 図 A 格納容器スプレイポンプ（自己冷却）による代替格納容器スプレイ タイムチャート



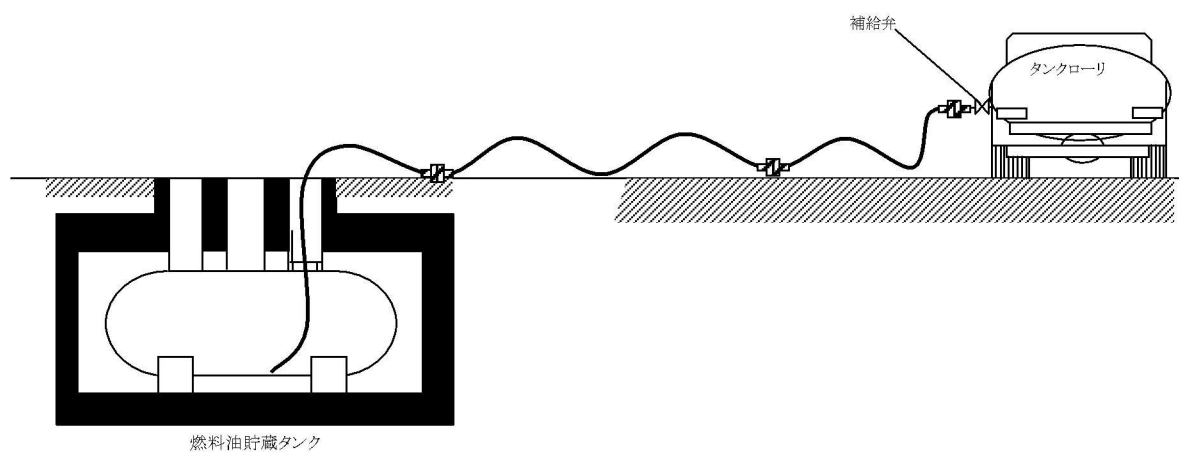
第 1.6.12 図 原子炉格納容器内の冷却機能喪失に対する対応手順
(サポート系故障) (炉心損傷前)



第 1.6.13 図 原子炉格納容器内の冷却機能喪失に対する対応手順
(サポート系故障)(炉心損傷前)



第 1.6.14 図 原子炉格納容器内の冷却機能喪失に対する対応手順
(サポート系故障)(炉心損傷後)



第 1.6.15 図 可搬型電動ポンプ用発電機、可搬型ディーゼル注入ポンプ
及び移動式大容量ポンプ車用燃料タンク等への燃料(重油)
補給 概略図

○可搬型電動ポンプ用発電機用燃料タンクへの燃料補給

		経過時間(分)															備考		
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140				
手順の項目		要員(数) (作業に必要な要員数)																	
可搬型電動ポンプ用発電機 用燃料タンクへの燃料補給 手順 (運転開始後約1.6時間を目 安に開始)	係修対応要員	6	準備(ホース敷設等)														・燃料油貯蔵タンク→タンクローリ ・タンクローリ → 可搬型電動ポンプ用 発電機用燃料タンク (その後約2.6時間毎を目安に補給)		
									タンクローリ準備										
										吸上げ									
												ホース切替・移動							
													給油						
														ホース切替・移動					

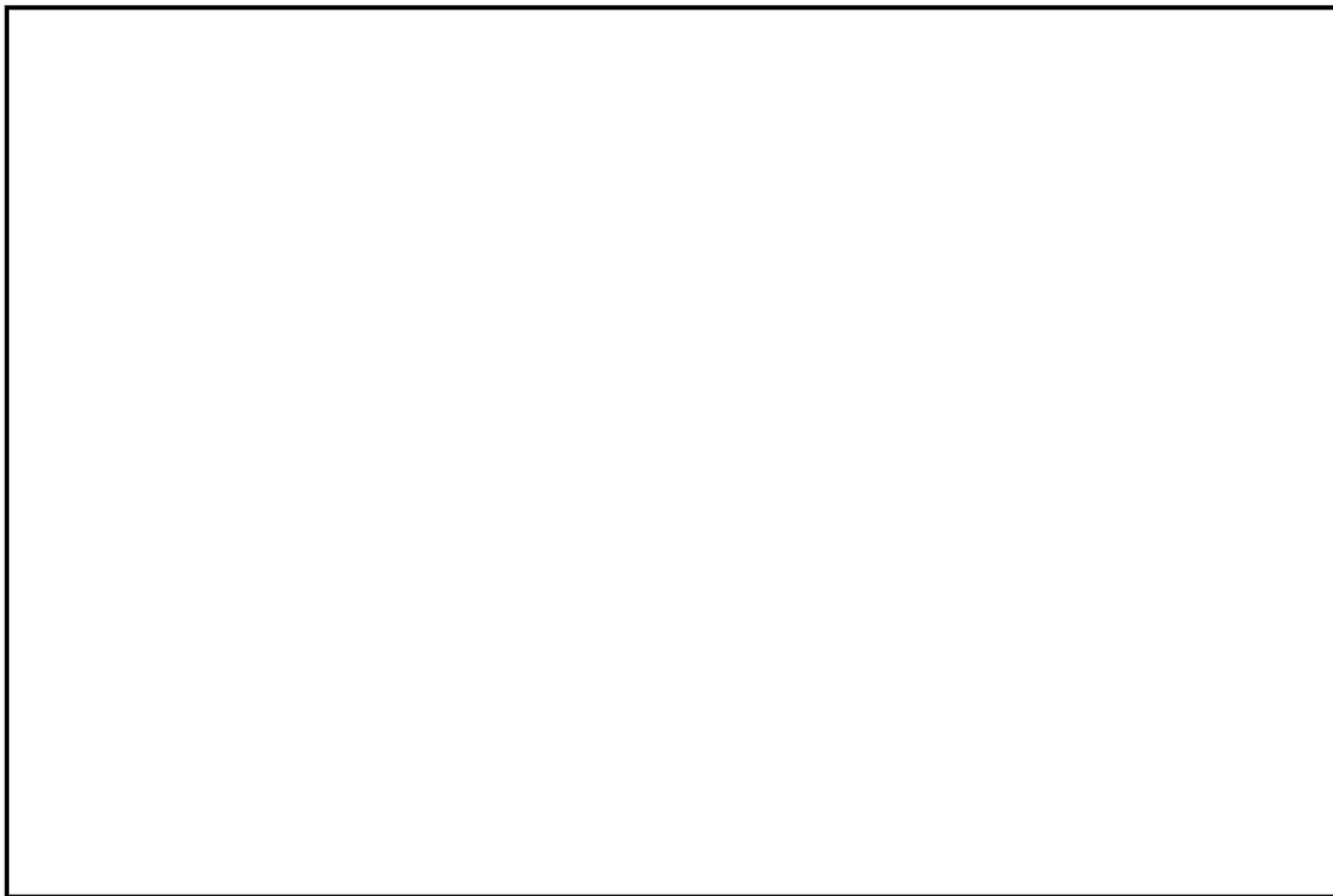
○可搬型ディーゼル注入ポンプ用燃料タンクへの燃料補給

			経過時間(分)															備考																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			-----10-----20-----30-----40-----50-----60-----70-----80-----90-----100-----110-----120-----130-----140-----																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
手順の項目	要員(数) (作業に必要な要員数)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
可搬型ディーゼル注入ポンプ 用燃料タンクへの燃料補給 手順 (運転開始後約0.4時間を 目安に開始)	係修対応要員	6	準備(ホース敷設等)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						

○移動式大容量ポンプ車用燃料タンクへの燃料補給

			経過時間(分)																備考																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
			10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
手順の項目		要員(数) (作業に必要な要員数)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
移動式大容量ポンプ車用燃料 タンクへの燃料補給手順 (運転開始後約2.1時間を目 安に開始)	係修対応要員	6	準備(ホース敷設等)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										</

第 1.6.16 図 可搬型電動ポンプ用発電機、可搬型ディーゼル注入ポンプ
及び移動式大容量ポンプ車用燃料タンク等への燃料(重油)
補給 タイムチャート



 : 防護上の観点から公開できません

第 1.6.17 図 燃料給油アクセスルート

1.7 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための手順等

< 目 次 >

1.7.1 対応手段と設備の選定

(1) 対応手段と設備の選定の考え方

(2) 対応手段と設備の選定の結果

- a. 交流動力電源及び原子炉補機冷却機能健全時の対応手段及び設備
- b. 全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能喪失時の対応手段及び設備
- c. 手 順 等

1.7.2 重大事故等時の手順等

1.7.2.1 交流動力電源及び原子炉補機冷却機能が健全である場合の手順等

(1) 格納容器スプレイ

- a. 格納容器スプレイポンプによる格納容器スプレイ

(2) 格納容器内自然対流冷却

- a. A、B格納容器再循環ユニットによる格納容器内自然対流冷却

(3) 代替格納容器スプレイ

- a. 常設電動注入ポンプによる代替格納容器スプレイ
- b. 電動消火ポンプ、ディーゼル消火ポンプ又は消防自動車による代替格納容器スプレイ
- c. 可搬型電動低圧注入ポンプ又は可搬型ディーゼル注入ポンプ

による代替格納容器スプレイ

(4) その他の手順項目にて考慮する手順

(5) 優先順位

1.7.2.2 全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能喪失時の手順等

(1) 格納容器内自然対流冷却

a. 移動式大容量ポンプ車を用いた A、B 格納容器再循環

ユニットによる格納容器内自然対流冷却

(2) 代替格納容器スプレイ

a. 常設電動注入ポンプによる代替格納容器スプレイ

b. A 格納容器スプレイポンプ（自己冷却）による代替格納容器スプレイ

c. ディーゼル消火ポンプ又は消防自動車による代替格納容器スプレイ

d. 可搬型電動低圧注入ポンプ又は可搬型ディーゼル注入ポンプによる代替格納容器スプレイ

(3) その他の手順項目にて考慮する手順

(4) 優先順位

1.7 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための手順等

< 要求事項 >

発電用原子炉設置者において、炉心の著しい損傷が発生した場合において原子炉格納容器の破損を防止するため、原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下させるために必要な手順等が適切に整備されているか、又は整備される方針が適切に示されていること。

【解釈】

- 1 「原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下させるために必要な手順等」とは、以下に掲げる措置又はこれらと同等以上の効果を有する措置を行うための手順等をいう。

(1) 原子炉格納容器の過圧破損の防止

- a) 炉心の著しい損傷が発生した場合において原子炉格納容器の破損を防止するため、格納容器代替循環冷却系、格納容器圧力逃がし装置又は格納容器再循環ユニットにより、原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下させるために必要な手順等を整備すること。
- b) 格納容器代替循環冷却系又は格納容器再循環ユニットによる原子炉格納容器内の圧力及び温度の低下の手順は、格納容器圧力逃がし装置による原子炉格納容器の圧力及び温度の低下の手順に優先して実施されるものであること。

(2) 悪影響防止

- a) 格納容器圧力逃がし装置の使用に際しては、必要に応じて、原子炉格納容器の負圧破損を防止する手順等を整備すること。

(3) 現場操作等

- a) 格納容器圧力逃がし装置の隔離弁は、人力により容易かつ確実に開閉操作ができること。
- b) 炉心の著しい損傷時においても、現場において、人力で格納容器圧力逃がし装置の隔離弁の操作ができるよう、遮蔽又は隔離等の放射線防護対策がなされていること。
- c) 隔離弁の駆動源が喪失した場合においても、格納容器圧力逃がし装置の隔離弁を操作できるよう、必要な資機材を近傍に配備する等の措置を講じること。

(4) 放射線防護

- a) 使用後に高線量となるフィルター等からの被ばくを低減するための遮蔽等の放射線防護対策がなされていること。

炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉格納容器（以下「格納容器」という。）の破損を防止するため、格納容器内の圧力及び温度を低下させる対処設備を整備しており、ここでは、この対処設備を活用した手順等について説明する。

1.7.1 対応手段と設備の選定

(1) 対応手段と設備の選定の考え方

炉心の著しい損傷が発生した場合において、格納容器内へ流出した高温の1次冷却材及び熔融炉心の崩壊熱により発生する水蒸気により、格納容器内の圧力及び温度が上昇し、格納容器の過圧破損に至る恐れがある。

格納容器の破損を防止するため、格納容器内の圧力及び温度を低下させるための対応手段と重大事故等対処設備を選定する。

この選定にあたり、様々な条件下での事故対処を想定し、交流動力電源又は原子炉補機冷却機能の喪失を考慮する。

格納容器再循環ユニットを用いた対応手段の他に、同等以上の効果を有する対応手段並びに重大事故等対処設備を選定する。

重大事故等対処設備の他に、柔軟な事故対応を行うための対応手段及び多様性拡張設備^{※1}を選定する。

※1 多様性拡張設備：技術基準上の全ての要求事項を満たすことや全てのプラント状況において使用することは困難であるが、プラント状況によっては、事故対応に有効な設備

選定した重大事故等対処設備により、技術的能力審査基準（以下「審査基準」という。）だけでなく、設置許可基準規則第五十条及び技術基準規則第六十五条（以下「基準規則」という。）の要求機能を満足する設備が網羅されていることを確認するとともに、多様性拡張設備との関係を明確にする。

(2) 対応手段と設備の選定の結果

交流動力電源及び原子炉補機冷却機能が健全な場合又は喪失した場合に使用可能な対応手段と設備を選定する。ただし、全交流動力電源が喪失した場合は代替電源により給電する。

審査基準及び基準規則からの要求により選定した重大事故等対処設備と多様性拡張設備を以下に示す。

なお、重大事故等対処設備、多様性拡張設備及び整備する手順についての関係を第1.7.1表に示す。

a. 交流動力電源及び原子炉補機冷却機能健全時の対応手段及び設備

(a) 対応手段

炉心の著しい損傷が発生した場合において、格納容器の圧力及び温度を低下させるため、格納容器スプレイにより格納容器内を冷却する手段がある。

格納容器スプレイで使用する設備は以下のとおり。

- ・ 格納容器スプレイポンプ
- ・ 燃料取替用水タンク

炉心の著しい損傷が発生した場合において、格納容器の圧力及び温度を低下させるため、格納容器内自然対流冷却により格納容器内を冷却する手段がある。

格納容器内自然対流冷却で使用する設備は以下のとおり。

- ・ A、B 格納容器再循環ユニット
- ・ A、B 原子炉補機冷却水ポンプ

- ・ A、B 原子炉補機冷却水冷却器
- ・ 原子炉補機冷却水サージタンク
- ・ 窒素ポンベ（原子炉補機冷却水サージタンク用）
- ・ A、B 海水ポンプ
- ・ 可搬型温度計測装置（格納容器再循環ユニット入口温度
／出口温度(SA)用）

炉心の著しい損傷が発生した場合において、格納容器の圧力及び温度を低下させるため、代替格納容器スプレイにより格納容器内を冷却する手段がある。

代替格納容器スプレイで使用する設備は以下のとおり。

- ・ 常設電動注入ポンプ
- ・ 燃料取替用水タンク
- ・ 復水タンク
- ・ 電動消火ポンプ
- ・ ディーゼル消火ポンプ
- ・ 消防自動車
- ・ ろ過水貯蔵タンク
- ・ 可搬型電動低圧注入ポンプ
- ・ 可搬型電動ポンプ用発電機
- ・ 可搬型ディーゼル注入ポンプ
- ・ 燃料油貯蔵タンク
- ・ タンクローリ

(b) 重大事故等対処設備と多様性拡張設備

格納容器内自然対流冷却に使用する設備のうち、A、B格納容器再循環ユニット、A、B原子炉補機冷却水ポンプ、A、B原子炉補機冷却水冷却器、原子炉補機冷却水サージタンク、窒素ポンベ（原子炉補機冷却水サージタンク用）、A、B海水ポンプ及び可搬型温度計測装置（格納容器再循環ユニット入口温度／出口温度(SA)用）は、いずれも重大事故等対処設備と位置づける。

格納容器スプレイに使用する設備のうち、格納容器スプレイポンプ及び燃料取替用水タンクは、いずれも重大事故等対処設備と位置づける。

代替格納容器スプレイに使用する設備のうち、常設電動注入ポンプ、燃料取替用水タンク及び復水タンクは、いずれも重大事故等対処設備と位置づける。

以上の重大事故等対処設備により格納容器内の圧力及び温度を低下させることが可能であることから、以下の設備は多様性拡張設備と位置づける。あわせて、その理由を示す。

- ・ 電動消火ポンプ、ディーゼル消火ポンプ、消防自動車、ろ過水貯蔵タンク

消火を目的として配備しているが、火災が発生していなければ代替手段として有効である。

- ・ 可搬型電動低圧注入ポンプ、可搬型電動ポンプ用発電機、可搬型ディーゼル注入ポンプ、燃料油貯蔵タンク、タンクローリ

可搬型ホース、ポンプ車等の運搬、接続作業に最短でも

約 8 時間を要するものの、水源を特定せずに使用できる代替手段として有効である。

b. 全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能喪失時の対応手段及び設備

(a) 対応手段

炉心の著しい損傷が発生した場合において、格納容器の圧力及び温度を低下させるため、格納容器内自然対流冷却により格納容器内を冷却する手段がある。

格納容器内自然対流冷却に使用する設備は以下のとおり。

- ・ A、B 格納容器再循環ユニット
- ・ 移動式大容量ポンプ車
- ・ 可搬型温度計測装置（格納容器再循環ユニット入口温度／出口温度(SA)用）
- ・ 燃料油貯蔵タンク
- ・ タンクローリ

炉心の著しい損傷が発生した場合において、格納容器の圧力及び温度を低下させるため、代替格納容器スプレイにより格納容器内を冷却する手段がある。

代替格納容器スプレイに使用する設備は以下のとおり。

- ・ 常設電動注入ポンプ
- ・ 燃料取替用水タンク
- ・ 復水タンク
- ・ A 格納容器スプレイポンプ（自己冷却）

- ・ ディーゼル消火ポンプ
- ・ 消防自動車
- ・ ろ過水貯蔵タンク
- ・ 可搬型電動低圧注入ポンプ
- ・ 可搬型電動ポンプ用発電機
- ・ 可搬型ディーゼル注入ポンプ
- ・ 燃料油貯蔵タンク
- ・ タンクローリ

(b) 重大事故等対処設備と多様性拡張設備

格納容器自然対流冷却に使用する設備のうち、A、B格納容器再循環ユニット、移動式大容量ポンプ車、可搬型温度計測装置（格納容器再循環ユニット入口温度／出口温度(SA)用）、燃料油貯蔵タンク及びタンクローリは、いずれも重大事故等対処設備と位置づける。

代替格納容器スプレイに使用する設備のうち、常設電動注入ポンプ、燃料取替用水タンク及び復水タンクは、いずれも重大事故等対処設備と位置づける。

以上の重大事故等対処設備により格納容器内の圧力及び温度を低下させることが可能であることから、以下の設備は多様性拡張設備と位置づける。あわせて、その理由を示す。

- ・ A格納容器スプレイポンプ（自己冷却）

自己冷却で使用した場合、原子炉補機冷却水系統が復旧しても放射性物質を含む流体が原子炉補機冷却水に流れ込み汚染する可能性があることから再循環運転で使用するこ

とができず、また、重大事故等対処設備である常設電動注入ポンプ等のバックアップであり、運転不能を判断してから準備しても原子炉容器破損までには間に合わないものの、流量が大きく高い減圧効果が見込めることから有効である。

- ・ ディーゼル消火ポンプ、消防自動車、ろ過水貯蔵タンク
消火を目的として配備しているが、火災が発生していなければ代替手段として有効である。

- ・ 可搬型電動低圧注入ポンプ、可搬型電動ポンプ用発電機、
可搬型ディーゼル注入ポンプ、燃料油貯蔵タンク、タンクローリ

可搬型ホース、ポンプ車等の運搬、接続作業に最短でも約 8 時間を要するが、水源を特定しない代替手段として有効である。

c. 手 順 等

上記のa.及びb.により選定した対応手段に係る手順を整備する。

また、事故時に監視が必要となる計器及び給電が必要となる設備についても整備する（第1.7.2表、第1.7.3表）。

全交流動力電源喪失時において、代替交流電源を接続することにより、事故対応を行う手順を整備する。

これらの手順は、運転員等※²及び保修対応要員※³の対応として、炉心の著しい損傷が発生した場合に対処する手順に定める（第1.7.1表）。

※2 運転員等：運転員及び重大事故等対策要員のうち運転対応要員をいう。

※ 3 保 修 対 応 要 員 : 重 大 事 故 等 対 策 要 員 の う ち 保 修 対 応 要 員
を いう。

1.7.2 重大事故等時の手順等

1.7.2.1 交流動力電源及び原子炉補機冷却機能が健全である場合の手順等

炉心の著しい損傷が発生した場合において、格納容器の圧力及び温度を低下させるため、以下の手段を用いた手順を整備する。

(1) 格納容器スプレイ

a. 格納容器スプレイポンプによる格納容器スプレイ

炉心の著しい損傷が発生した場合において、格納容器の圧力及び温度を低下させるために、格納容器スプレイポンプにより燃料取替用水タンク水を格納容器内へスプレイする手順を整備する。

(a) 手順着手の判断基準

格納容器圧力計指示値が最高使用圧力（245kPa[gage]）以上で格納容器スプレイポンプが起動していない場合において、格納容器へ注水するために必要な燃料取替用水タンクの水位が確保されている場合。

(b) 操作手順

格納容器スプレイポンプによる格納容器スプレイ手順の概要は以下のとおり。

- ① 当直課長は、手順着手の判断基準に基づき運転員等に、格納容器スプレイポンプの起動を指示する。
- ② 運転員等は、格納容器スプレイポンプを手動起動する。
- ③ 運転員等は、格納容器スプレイ流量、格納容器圧力、温

度の監視により格納容器内へ注水されていることを確認する。

- ④ 運転員等は、中央制御室で格納容器圧力が最高使用圧力から50kPa低下したことを確認すれば一旦格納容器スプレイを停止し、その後、最高使用圧力となれば格納容器スプレイを再開する。

(c) 操作の成立性

上記の対応において、中央制御室対応は1ユニット当たり運転員等1名で実施する。操作については、中央制御室で通常の運転操作にて対応が可能である。

炉心損傷後の原子炉格納容器減圧操作については、原子炉格納容器圧力が最高使用圧力から50kPaに達すれば停止する手順とすることで、100%のZr-水反応時の水素発生量を仮定した場合でも、大規模な水素燃焼の発生を防止することとする。また、水素濃度は、可搬型格納容器水素濃度計測装置で計測される水素濃度（ドライ）により継続的に監視を行う運用として、測定による水素濃度が8 vol%（ドライ）未満であれば減圧を継続する。

格納容器内の冷却を目的とした格納容器スプレイを行う場合は、格納容器内への注水量の制限があることから、格納容器へスプレイを行っている際に、格納容器内の重要機器及び重要計器を水没させない上限の高さ（約4,000m³）に達すれば格納容器スプレイを停止し格納容器内自然対流冷却のみの冷却とする。

で加圧する。

- ④ 保守対応要員は、A、B格納容器再循環ユニット冷却水入口及び出口配管に冷却状態監視のため、可搬型温度計測装置（格納容器再循環ユニット入口温度／出口温度（SA）用）を取り付ける。
- ⑤ 当直課長は、格納容器圧力が最高使用圧力以上となりダクト開放機構が確実に開く温度となれば、A、B格納容器再循環ユニットへの原子炉補機冷却水通水開始を指示する。
- ⑥ 運転員等は、中央制御室にてA、B格納容器再循環ユニット冷却水入口弁、出口弁の開弁により原子炉補機冷却水を通水し、格納容器内自然対流冷却を開始する。

なお、電源がない場合は、現場にてA、B格納容器再循環ユニット冷却水入口弁、出口弁を手動で開弁する。

- ⑦ 運転員等は、現場でA、B格納容器再循環ユニットの冷却水出口弁が全開したタイミングで当該弁の電源を切とし、開弁状態を保持する。
- ⑧ 運転員等は、中央制御室にて格納容器圧力及び温度の低下により格納容器が冷却されていることを継続して確認する。また、現場にて可搬型温度計測装置（格納容器再循環ユニット入口温度／出口温度（SA）用）によりA、B格納容器再循環ユニット冷却水出入口温度差を確認し、格納容器再循環ユニットの冷却状態を監視する。

（c）操作の成立性

上記の中央制御室対応は1ユニット当たり運転員等1名、現

場対応は1ユニット当たり運転員等2名及び保守対応要員2名により作業を実施し、所要時間については約70分と想定する。

円滑に作業できるように、移動経路を確保し、可搬型照明、通信設備等を整備する。操作に係る移動経路、操作場所に高線量の区域はない。また、室温は通常運転状態と同程度である。

(3) 代替格納容器スプレイ

a. 常設電動注入ポンプによる代替格納容器スプレイ

炉心の著しい損傷が発生した場合において、格納容器の圧力及び温度を低下させるために、常設電動注入ポンプにより燃料取替用水タンク水を格納容器内へスプレイする手順を整備する。

常設電動注入ポンプの水源として燃料取替用水タンクが使用できない場合は、復水タンクを使用する。

(a) 手順着手の判断基準

格納容器圧力計指示値が最高使用圧力（245kPa[gage]）以上で、格納容器スプレイポンプの故障等により格納容器への注水が格納容器スプレイ流量等にて確認できない場合及び格納容器内自然対流冷却により格納容器圧力が低下しない場合に、格納容器へ注水するために必要な燃料取替用水タンク等の水位が確保されている場合。

(b) 操作手順

操作手順は、「1.6 原子炉格納容器内の冷却等のための手順等」にて整備する。

なお、操作に係る移動経路、操作場所に高線量の区域はない。

b. 電動消火ポンプ、ディーゼル消火ポンプ又は消防自動車による代替格納容器スプレイ

炉心の著しい損傷が発生した場合において、常設電動注入ポンプによる代替格納容器スプレイにより格納容器圧力が低下しない場合に、電動消火ポンプ、ディーゼル消火ポンプ又は消防自動車によりろ過水貯蔵タンク水を格納容器へスプレイする手順を整備する。

ただし、消防自動車は、重大事故等対処に悪影響を与える火災が発生していないことを確認して使用する。

(a) 手順着手の判断基準

常設電動注入ポンプの故障等により格納容器への注水が格納容器スプレイ流量等にて確認できない場合において、格納容器へ注水するために必要なろ過水貯蔵タンクの水位が確保されている場合。

(b) 操作手順

操作手順は、「1.6 原子炉格納容器内の冷却等のための手順等」にて整備する。

なお、操作に係る移動経路、操作場所に高線量の区域はない。

- c. 可搬型電動低圧注入ポンプ又は可搬型ディーゼル注入ポンプによる代替格納容器スプレイ

常設電動注入ポンプ、電動消火ポンプ、ディーゼル消火ポンプ、消防自動車により格納容器圧力が低下しない場合に、可搬型電動低圧注入ポンプ又は可搬型ディーゼル注入ポンプにより格納容器内へスプレイする手順を整備する。

使用可能な淡水がある場合は2次系純水タンク、ろ過水貯蔵タンク又は宮山池から、使用可能な淡水がない場合は海水を使用する。

(a) 手順着手の判断基準

常設電動注入ポンプの故障等により格納容器への注水が格納容器スプレイ流量等にて確認できない場合。

(b) 操作手順

操作手順は、「1.6 原子炉格納容器内の冷却等のための手順等」にて整備する。

なお、操作に係る移動経路、操作場所に高線量の区域はない。

(4) その他の手順項目にて考慮する手順

可搬型電動ポンプ用発電機及び可搬型ディーゼル注入ポンプへの燃料補給の手順並びに炉心及び格納容器内への注水時における格納容器内の水位及び注水量の管理については「1.6 原子炉格納容器内の冷却等のための手順等」にて整備する。

可搬型格納容器水素濃度計測装置により水素濃度を監視する手順

は「1.9 水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための手順等」にて整備する。

燃料取替用水タンクの枯渇又は破損時の対応手順、可搬型電動低圧注入ポンプ又は可搬型ディーゼル注入ポンプにより格納容器内へ注水する際の間受槽への補給手順は「1.13 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給手順等」にて整備する。

操作の判断、確認に係る計装設備に関する手順及び格納容器圧力計が使用できない場合の格納容器圧力を推定する手順は「1.15 事故時の計装に関する手順等」にて整備する。

(5) 優先順位

交流動力電源及び原子炉補機冷却機能が健全な場合に、炉心の著しい損傷が発生した場合、格納容器の圧力及び温度を低下させる手段として、格納容器スプレイ、格納容器内自然対流冷却及び代替格納容器スプレイの3つの手段がある。この手段のうち、格納容器の圧力及び温度を低下させる効果が最も大きい格納容器スプレイを優先する。次に、残りの手段のうち、継続的な冷却実施の観点及び格納容器の重要機器及び重要計器の水没を未然に防止する観点から、格納容器内自然対流冷却を優先する。ただし、格納容器内自然対流冷却が使用できるまでの間に、格納容器圧力が最高使用圧力（245kPa[gage]）以上に達した場合は代替格納容器スプレイを行う。格納容器内自然対流冷却を開始すれば格納容器圧力を監視し、状況に応じて代替格納容器スプレイを行う。

代替格納容器スプレイの優先順位は、常設電動注入ポンプ、電動消火ポンプ、ディーゼル消火ポンプ、消防自動車、可搬型電動低圧

注入ポンプ、可搬型ディーゼル注入ポンプの順で使用する。

詳細には、常設電動注入ポンプによる格納容器内への注水ができない場合は、常用電源があれば電動消火ポンプを使用し、電動消火ポンプが使用できなければディーゼル消火ポンプを使用する。電動消火ポンプ、ディーゼル消火ポンプが使用できない場合は、消防自動車により格納容器内へ注水する。可搬型電動低圧注入ポンプ又は可搬型ディーゼル注入ポンプは常設電動注入ポンプによる代替格納スプレーが使用できなければ準備を開始し、電動消火ポンプ、ディーゼル消火ポンプ、消防自動車による格納容器への注水ができない場合に使用する。可搬型電動低圧注入ポンプ及び可搬型ディーゼル注入ポンプの優先順位は燃費の良い可搬型電動低圧注入ポンプを使用し、可搬型電動低圧注入ポンプが使用できなければ可搬型ディーゼル注入ポンプにより格納容器内へ注水する。この操作での水源は、淡水を用いる手段を優先し、それができない場合には海水を用いる。

以上の対応手順のフローチャートを第1.7.3図に示す。

1.7.2.2 全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能喪失時の手順等

全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能が喪失している状態で、炉心の著しい損傷が発生した場合において、格納容器内の圧力及び温度を低下させるために、以下の手段を用いた手順を整備する。

なお、全交流動力電源が喪失している場合は、大容量空冷式発電機により交流動力電源を確保する。

(1) 格納容器内自然対流冷却

a. 移動式大容量ポンプ車を用いた A、B 格納容器再循環ユニットによる格納容器内自然対流冷却

全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能が喪失している状態で、炉心の著しい損傷が発生した場合に、格納容器の圧力及び温度を低下させるため、移動式大容量ポンプ車、A、B 格納容器再循環ユニットで格納容器内自然対流冷却を行う手順を整備する。

(a) 手順着手の判断基準

原子炉補機冷却機能が補機冷却水ヘッダ供給ライン流量等にて確認できない場合。

(b) 操作手順

移動式大容量ポンプ車を用いた A、B 格納容器再循環ユニットによる格納容器内自然対流冷却手順の概要は以下のとおり。また、概略系統を第 1.7.4 図に、タイムチャートを第 1.7.5 図に、ホース布設ルートを第 1.7.6 図に示す。

- ① 当直課長は、手順着手の判断基準に基づき運転員等及び
 ・ 保守対応要員に移動式大容量ポンプ車による A、B 格納容
 ・ 器再循環ユニットへの海水通水準備作業と系統構成を指示
 ・ する。
- ② 運転員等は、中央制御室及び現場にて移動式大容量ポン
 ・ プ車の接続のための系統構成を実施する。
- ③ 保守対応要員は、現場にて移動式大容量ポンプ車の設置、
 ・ ホースの展張、ホースの接続及び A 系海水母管と原子炉補

機冷却水系統を接続するディスタンスピース取替えを実施する。

- ④ 運転員等は、現場にて移動式大容量ポンプ車による A、B 格納容器再循環ユニットへの海水通水のための系統構成を実施する。
- ⑤ 保修対応要員は、A、B 格納容器再循環ユニット冷却水入口及び出口配管に冷却状態監視のため、可搬型温度計測装置（格納容器再循環ユニット入口温度／出口温度（SA）用）を取り付ける。
- ⑥ 運転員等は、現場にて保修対応要員に移動式大容量ポンプ車の接続完了及び A 系海水母管と原子炉補機冷却水系統を接続するディスタンスピース取替え完了を確認し、現場にて接続後の系統構成を実施する。
- ⑦ 当直課長は、格納容器圧力が最高使用圧力以上となり、ダクト開放機構が確実に開く温度となれば、A、B 格納容器再循環ユニットへ移動式大容量ポンプ車による海水通水開始を指示する。
- ⑧ 保修対応要員は、現場で移動式大容量ポンプ車を起動し、起動状態を確認後、中央制御室運転員等に報告する。
- ⑨ 運転員等は、中央制御室にて A、B 格納容器再循環ユニットの電動弁を開とし海水通水を開始する。現場で格納容器再循環ユニット冷却水流量計の指示により海水が通水されていることを確認する。
- ⑩ 運転員等は、中央制御室にて格納容器圧力及び温度の低下により格納容器が冷却されていることを継続して確認す

る。また、現場にて可搬型温度計測装置（格納容器再循環ユニット入口温度／出口温度(SA)用）により A、B 格納容器再循環ユニット冷却水出入口温度差を確認し、格納容器再循環ユニットの冷却状態を監視する。

- ⑪ 保守対応要員は、移動式大容量ポンプ車の運転状態を継続して監視し、定格負荷運転時における給油間隔を目安に燃料の給油を実施する。（燃料を給油しない場合、移動式大容量ポンプ車は約 4 時間の運転が可能）

(c) 操作の成立性

上記の中央制御室対応は 1 ユニット当たり運転員等 1 名、現場対応は 1 ユニット当たり運転員等 3 名及び保守対応要員 10 名により作業を実施し、所要時間は、約 14 時間 10 分と想定する。

円滑に作業できるように、移動経路を確保し、可搬型照明、通信設備等を整備する。操作に係る移動経路、操作場所に高線量の区域はない。また、移動式大容量ポンプ車による格納容器内自然対流冷却に係る可搬型ホース等の取付けについては速やかに作業ができるように移動式大容量ポンプ車の保管場所に使用工具及び可搬型ホースを配備する。周囲温度は外気温度と同程度である。ディスタンスピース取替えについては速やかに作業ができるよう作業場所近傍に使用工具を配備する。室温は通常運転状態と同程度である。

なお、有効性評価において重大事故シナリオ「大破断 LOCA + ECCS 注入失敗 + 格納容器スプレイ注入失敗」発生時は、炉心溶解が早く事象進展中格納容器圧力が高く推移し、被ばく線量の

観点で最も厳しくなるが、移動式大容量ポンプ車の配備が問題なく実施できることを確認している。また、温度、湿度の観点で作業環境は問題とならない。

(2) 代替格納容器スプレイ

a. 常設電動注入ポンプによる代替格納容器スプレイ

全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能が喪失している状態で、炉心の著しい損傷が発生した場合に、格納容器の圧力及び温度を低下させるため、常設電動注入ポンプにより燃料取替用水タンク水を格納容器内へスプレイする手順を整備する。

常設電動注入ポンプの水源として燃料取替用水タンクが使用できない場合は、復水タンクを使用する。

(a) 手順着手の判断基準

補機冷却水ヘッダ供給ライン流量等が確認できない場合において、格納容器圧力が最高使用圧力（245kPa[gage]）以上であり、格納容器へ注水するために必要な燃料取替用水タンク等の水位が確保されている場合。

(b) 操作手順

操作手順は、「1.6 原子炉格納容器内の冷却等のための手順等」にて整備する。

なお、操作に係る移動経路、操作場所に高線量の区域はない。

b. A格納容器スプレイポンプ（自己冷却）による代替格納容器スプレイ

全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能が喪失している状態で、炉心の著しい損傷が発生した場合において、常設電動注入ポンプによる代替格納容器スプレイにより格納容器圧力が低下しない場合に、A格納容器スプレイポンプ（自己冷却）により燃料取替用水タンク水を格納容器内へスプレイする手順を整備する。

(a) 手順着手の判断基準

格納容器圧力計指示値が最高使用圧力（245kPa[gage]）以上であり、常設電動注入ポンプの故障等により格納容器への注水が格納容器スプレイ流量等にて確認できない場合に、格納容器へ注水するために必要な燃料取替用水タンクの水位が確保されている場合。

(b) 操作手順

操作手順は、「1.6 原子炉格納容器内の冷却等のための手順等」にて整備する。

なお、操作に係る移動経路、操作場所に高線量の区域はない。

c. ディーゼル消火ポンプ又は消防自動車による代替格納容器スプレイ

全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能が喪失している状態で、炉心の著しい損傷が発生した場合において、常設電動注入ポンプ、A格納容器スプレイポンプ（自己冷却）による代替格納容器スプレイ

レイにより格納容器圧力が低下しない場合、ディーゼル消火ポンプ又は消防自動車によりろ過水貯蔵タンク水を格納容器内へスプレイする手順を整備する。

ただし、消防自動車は、重大事故等対処に悪影響を与える火災が発生していないことを確認して使用する。

(a) 手順着手の判断基準

格納容器圧力計指示値が最高使用圧力（245kPa[gage]）以上であり、A格納容器スプレイポンプの故障等により格納容器への注水が格納容器スプレイ流量等にて確認できない場合に、格納容器へ注水するために必要なるろ過水貯蔵タンクの水位が確保されている場合。

(b) 操作手順

操作手順は、「1.6 原子炉格納容器内の冷却等のための手順等」にて整備する。

なお、操作に係る移動経路、操作場所に高線量の区域はない。

d. 可搬型電動低圧注入ポンプ又は可搬型ディーゼル注入ポンプによる代替格納容器スプレイ

全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能が喪失している状態で、炉心の著しい損傷が発生した場合において、常設電動注入ポンプ、A格納容器スプレイポンプ（自己冷却）、ディーゼル消火ポンプ及び消防自動車による代替格納容器スプレイにより格納容器圧力が低下しない場合に、可搬型電動低圧注入ポンプ又は可搬型ディ

ーゼル注入ポンプにより格納容器内へスプレイする手順を整備する。

使用可能な淡水がある場合は2次系純水タンク、ろ過水貯蔵タンク又は宮山池から、使用可能な淡水がない場合は海水を使用する。

(a) 手順着手の判断基準

格納容器圧力計指示値が最高使用圧力（245kPa[gage]）以上であり、A格納容器スプレイポンプの故障等により格納容器への注水が格納容器スプレイ流量等にて確認できない場合。

(b) 操作手順

操作手順は、「1.6 原子炉格納容器内の冷却等のための手順等」にて整備する。

なお、操作に係る移動経路、操作場所に高線量の区域はない。

(3) その他の手順項目にて考慮する手順

可搬型電動ポンプ用発電機、可搬型ディーゼル注入ポンプ及び移動式大容量ポンプ車への燃料補給の手順並びに炉心及び格納容器内への注水時における格納容器内の水位及び注水量の管理については「1.6 原子炉格納容器内の冷却等のための手順等」にて整備する。

可搬型格納容器水素濃度計測装置により水素濃度を監視する手順は「1.9 水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための手順等」にて整備する。

燃料取替用水タンクの枯渇又は破損時の対応手順、可搬型電動低

圧注入ポンプ及び可搬型ディーゼル注入ポンプにより格納容器内へ注水する際の中間受槽への補給手順は「1.13 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給手順等」にて整備する。

全交流動力電源喪失時の代替電源確保に関する手順は「1.14 電源の確保に関する手順等」にて整備する。

操作の判断、確認に係る計装設備に関する手順及び格納容器圧力計が使用できない場合の格納容器圧力を推定する手順は「1.15 事故時の計装に関する手順等」にて整備する。

(4) 優先順位

全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能が喪失している状態で、炉心の著しい損傷が発生した場合、格納容器の圧力及び温度を低下させる手段として、代替格納容器スプレーと移動式大容量ポンプ車を用いた格納容器内自然対流冷却の2つの手段がある。この手段のうち、継続的な冷却実施の観点及び格納容器の重要機器及び重要計器の水没を未然に防止する観点から、代替格納容器スプレーよりも移動式大容量ポンプ車を用いた格納容器内自然対流冷却を優先するが、格納容器内自然対流冷却は準備に約14時間を要することから、この間に格納容器圧力が最高使用圧力(245kPa[gage])以上に達した場合は、代替格納容器スプレーを行う。格納容器内自然対流冷却を開始すれば格納容器圧力を監視し、状況に応じて代替格納容器スプレーを行う。

代替格納容器スプレーの優先順位は、常設電動注入ポンプ、A格納容器スプレーポンプ（自己冷却）、ディーゼル消火ポンプ、消防自動車、可搬型電動低圧注入ポンプ、可搬型ディーゼル注入ポンプ

の順で使用する。

詳細には、常設電動注入ポンプによる格納容器内への注水ができない場合は、A格納容器スプレイポンプ（自己冷却）を優先して使用する。A格納容器スプレイポンプ（自己冷却）からの格納容器内への注水手段を失った場合は、ディーゼル消火ポンプを使用する。ディーゼル消火ポンプが使用できない場合は、消防自動車により格納容器内へ注水する。可搬型電動低圧注入ポンプ又は可搬型ディーゼル注入ポンプは、A格納容器スプレイポンプ（自己冷却）による代替格納容器スプレイの手段を失った場合に準備を開始し、ディーゼル消火ポンプ、消防自動車により格納容器内へ注水できない場合に使用する。可搬型電動低圧注入ポンプ又は可搬型ディーゼル注入ポンプの優先順位は、燃費の良い可搬型電動低圧注入ポンプを使用し、可搬型電動低圧注入ポンプが使用できなければ、可搬型ディーゼル注入ポンプにより格納容器内へ注水する。この操作での水源は、淡水を用いる手段を優先し、それができない場合には海水を用いる。

以上の対応手順のフローチャートを第1.7.7図に示す。

第1.7.1表 重大事故等における対応手段と整備する手順

分類	機能喪失を想定する設計基準事故対応設備	対応手段	対応設備	整備する手順書*1	手順書の分類
交流動力電源及び原子炉補機冷却機能 健全	—	スプレ イ 格納容器	格納容器スプレイポンプ*2 燃料取替用水タンク	重大事故等 対応設備	炉心の著しい損傷が発生した場合に 対処する手順（三部：運転員等及び 保修対応要員）
		格納容器内自然対流冷却	A、B格納容器再循環ユニット A、B原子炉補機冷却水ポンプ*2 A、B原子炉補機冷却水冷却器 原子炉補機冷却水サージタンク 窒素ポンペ （原子炉補機冷却水サージタンク用） A、B海水ポンプ*2 可搬型温度計測装置（格納容器再循環ユニット入口温度／出口温度(SA)用）		
全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能 喪失	—	代替格納容器スプレイ	常設電動注入ポンプ*2 燃料取替用水タンク 復水タンク 電動消火ポンプ ディーゼル消火ポンプ 消防自動車 ろ過水貯蔵タンク 可搬型電動低圧注入ポンプ*3 可搬型電動ポンプ用発電機 可搬型ディーゼル注入ポンプ*3 燃料油貯蔵タンク*4 タンクローリ*4	多様性拡張設備	炉心の著しい損傷が発生した場合に 対処する運転手順
		格納容器内自然対流冷却	A、B格納容器再循環ユニット 移動式大容量ポンプ車 可搬型温度計測装置（格納容器再循環ユニット入口温度／出口温度(SA)用） 燃料油貯蔵タンク*4 タンクローリ*4 常設電動注入ポンプ*5 燃料取替用水タンク 復水タンク A格納容器スプレイポンプ*5 （自己冷却） ディーゼル消火ポンプ 消防自動車 ろ過水貯蔵タンク 可搬型電動低圧注入ポンプ*3 可搬型電動ポンプ用発電機 可搬型ディーゼル注入ポンプ*3 燃料油貯蔵タンク*4 タンクローリ*4		

*1：整備する手順は、想定事象別に第一部（設計基準事象）、第二部（設計基準外事象：事象ベース、兆候〔安全機能〕ベース、停止中）、第三部（炉心損傷後影響緩和）に整備する。

*2：ディーゼル発電機等により給電する。

*3：可搬型電動低圧注入ポンプ及び可搬型ディーゼル注入ポンプは、中間受槽を経由し淡水若しくは海水を注入する。

*4：可搬型電動ポンプ用発電機、可搬型ディーゼル注入ポンプ及び移動式大容量ポンプ車の燃料補給に使用する。燃料補給の手順は「1.6 原子炉格納容器内の冷却等のための手順等」にて整備する。

*5：大容量空冷式発電機により電源確保する。手順は、「1.14 電源確保に関する手順等」にて整備する。

第1.7.2表 重大事故等対処に係る監視計器

1.7 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための手順等

監視計器一覧（1／4）

対応手段		重大事故等の 対応に必要なと なる監視項目	監視計器	
1. 7. 2. 1 交流動力電源及び原子炉補機冷却機能が健全である場合の手順等				
(1) 格納容器スプレイ				
a. 格納容器スプレイポンプによる格納容器スプレイ	判断基準	原子炉格納容器内の温度	・ 格納容器内温度計	
		原子炉格納容器内の圧力	・ 格納容器圧力計	
			・ AM 用格納容器圧力計	
		水源	・ 燃料取替用水タンク水位計	
	操作	原子炉格納容器内への注水量	・ 格納容器スプレイ流量計	
		原子炉格納容器内の温度	・ 格納容器内温度計	
			原子炉格納容器内の圧力	・ 格納容器圧力計
				・ AM 用格納容器圧力計
原子炉格納容器内への注水量	・ 格納容器スプレイ流量計			
(2) 格納容器内自然対流冷却				
a. A、B 格納容器再循環ユニットによる格納容器内自然対流冷却	判断基準	原子炉格納容器内の温度	・ 格納容器内温度計	
		原子炉格納容器内の圧力	・ 格納容器圧力計	
			・ AM 用格納容器圧力計	
		水源	・ 燃料取替用水タンク水位計	
	操作	原子炉格納容器内への注水量	・ 格納容器スプレイ流量計	
		原子炉格納容器内の温度	・ 格納容器内温度計	
			原子炉格納容器内の圧力	・ 格納容器圧力計
				・ AM 用格納容器圧力計
		補機監視機能	・ AM 用原子炉補機冷却水サージタンク圧力計	
		原子炉格納容器内の冷却状態	・ A、B 格納容器再循環ユニット出口冷却水流量計	
・ 可搬型温度計測装置（格納容器再循環ユニット入口温度／出口温度 (SA) 用）				

監視計器一覧（２／４）

対応手段		重大事故等の 対応に必要なと なる監視項目	監視計器
1.7.2.1 交流動力電源及び原子炉補機冷却機能が健全である場合の手順等 (3) 代替格納容器スプレイ			
a. 常設電動注入ポンプによる代替格納容器スプレイ	判断基準	原子炉格納容器内の温度	・ 格納容器内温度計
		原子炉格納容器内の圧力	・ 格納容器圧力計
			・ AM 用格納容器圧力計
		補機監視機能	・ AM 用原子炉補機冷却水サージタンク圧力計
		原子炉格納容器内の冷却	・ A、B 格納容器再循環ユニット 出口冷却水流量計
		水源	・ 燃料取替用水タンク水位計
			・ 復水タンク水位計
	操作	原子炉格納容器内への注水量	・ 格納容器スプレイ流量計
			・ 格納容器スプレイ冷却器 出口積算流量計
b. 電動消火ポンプ、ディーゼル消火ポンプ又は消防自動車による代替格納容器スプレイ	判断基準	原子炉格納容器内の温度	・ 格納容器内温度計
		原子炉格納容器内の圧力	・ 格納容器圧力計
			・ AM 用格納容器圧力計
		原子炉格納容器内の水位	・ 格納容器再循環サンプ広域 水位計
		水源	・ ろ過水貯蔵タンク水位計
	操作	原子炉格納容器内への注水量	・ A 格納容器スプレイ流量計
			・ SA 用低圧炉心注入及びスプレイ 積算流量計
c. 可搬型電動低圧注入ポンプ又は可搬型ディーゼル注入ポンプによる代替格納容器スプレイ	判断基準	原子炉格納容器内の温度	・ 格納容器内温度計
		原子炉格納容器内の圧力	・ 格納容器圧力計
			・ AM 用格納容器圧力計
		原子炉格納容器内の水位	・ 格納容器再循環サンプ広域 水位計
		原子炉格納容器内への注水量	・ A 格納容器スプレイ流量計
			・ SA 用低圧炉心注入及びスプレイ 積算流量計
	操作	「1.6 原子炉格納容器内の冷却等のための手順等」に整備する。	

監視計器一覧（３／４）

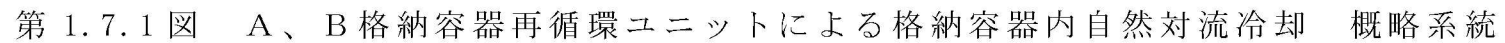
対応手段	重大事故等の 対応に必要と なる監視項目		監視計器
1.7.2.2 全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能喪失時の手順等 (1) 格納容器内自然対流冷却			
a. 移動式大容量ポンプ車を用いたA、B格納容器再循環ユニットによる格納容器内自然対流冷却	判断基準	補機監視機能	・補機冷却水ヘッダ供給ライン流量計
			・原子炉補機冷却水冷却器海水流量計
		電源	・500kV 川内原子力線 1L、2L 電圧計及び 220kV 新鹿兒島線電圧計
			・4-1A、B1、B2 母線電圧計
	・A、Bディーゼル発電機、4-1C、D母線及び3-1C、D母線電圧計及び各警報		
	操作	原子炉格納容器内の温度	・格納容器内温度計
		原子炉格納容器内の圧力	・格納容器圧力計
			・AM 用格納容器圧力計
		原子炉格納容器内の冷却状態	・A、B格納容器再循環ユニット出口冷却水流量計
	・可搬型温度計測装置（格納容器再循環ユニット入口温度／出口温度(SA)用)		
(2) 代替格納容器スプレイ			
a. 常設電動注入ポンプによる代替格納容器スプレイ	判断基準	補機監視機能	・補機冷却水ヘッダ供給ライン流量計
			・原子炉補機冷却水冷却器海水流量計
		原子炉格納容器内の温度	・格納容器内温度計
		原子炉格納容器内の圧力	・格納容器圧力計
			・AM 用格納容器圧力計
		原子炉格納容器内の水位	・格納容器再循環サンプ広域水位計
		水源	・燃料取替用水タンク水位計
			・復水タンク水位計
	原子炉格納容器内への注水量	・格納容器スプレイ流量計	
	操作	「1.6 原子炉格納容器内の冷却等のための手順等」に整備する。	

監視計器一覧（４／４）

対応手段		重大事故等の 対応に必要なと なる監視項目	監視計器
1.7.2.2 全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能喪失時の手順等 (2) 代替格納容器スプレイ			
b. A格納容器スプレイポンプ（自己冷却）による代替格納容器スプレイ	判断基準	原子炉格納容器内の温度	・格納容器内温度計
		原子炉格納容器内の圧力	・格納容器圧力計 ・AM 用格納容器圧力計
		原子炉格納容器内の水位	・格納容器再循環サンプ広域水位計
		水源	・燃料取替用水タンク水位計
		原子炉格納容器内への注水量	・A格納容器スプレイ流量計
	操作	「1.6 原子炉格納容器内の冷却等のための手順等」に整備する。	
c. ディーゼル消火ポンプ又は消防自動車による代替格納容器スプレイ	判断基準	原子炉格納容器内の温度	・格納容器内温度計
		原子炉格納容器内の圧力	・格納容器圧力計 ・AM 用格納容器圧力計
		原子炉格納容器内の水位	・格納容器再循環サンプ広域水位計
		水源	・ろ過水貯蔵タンク水位計
		原子炉格納容器内への注水量	・A格納容器スプレイ流量計 ・SA 用低圧炉心注入及びスプレイ積算流量計
	操作	「1.6 原子炉格納容器内の冷却等のための手順等」に整備する。	
d. 可搬型電動低圧注入ポンプ又は可搬型ディーゼル注入ポンプによる代替格納容器スプレイ	判断基準	原子炉格納容器内の温度	・格納容器内温度計
		原子炉格納容器内の圧力	・格納容器圧力計 ・AM 用格納容器圧力計
		原子炉格納容器内の水位	・格納容器再循環サンプ広域水位計
		原子炉格納容器内への注水量	・A格納容器スプレイ流量計 ・SA 用低圧炉心注入及びスプレイ積算流量計
	操作	「1.6 原子炉格納容器内の冷却等のための手順等」に整備する。	

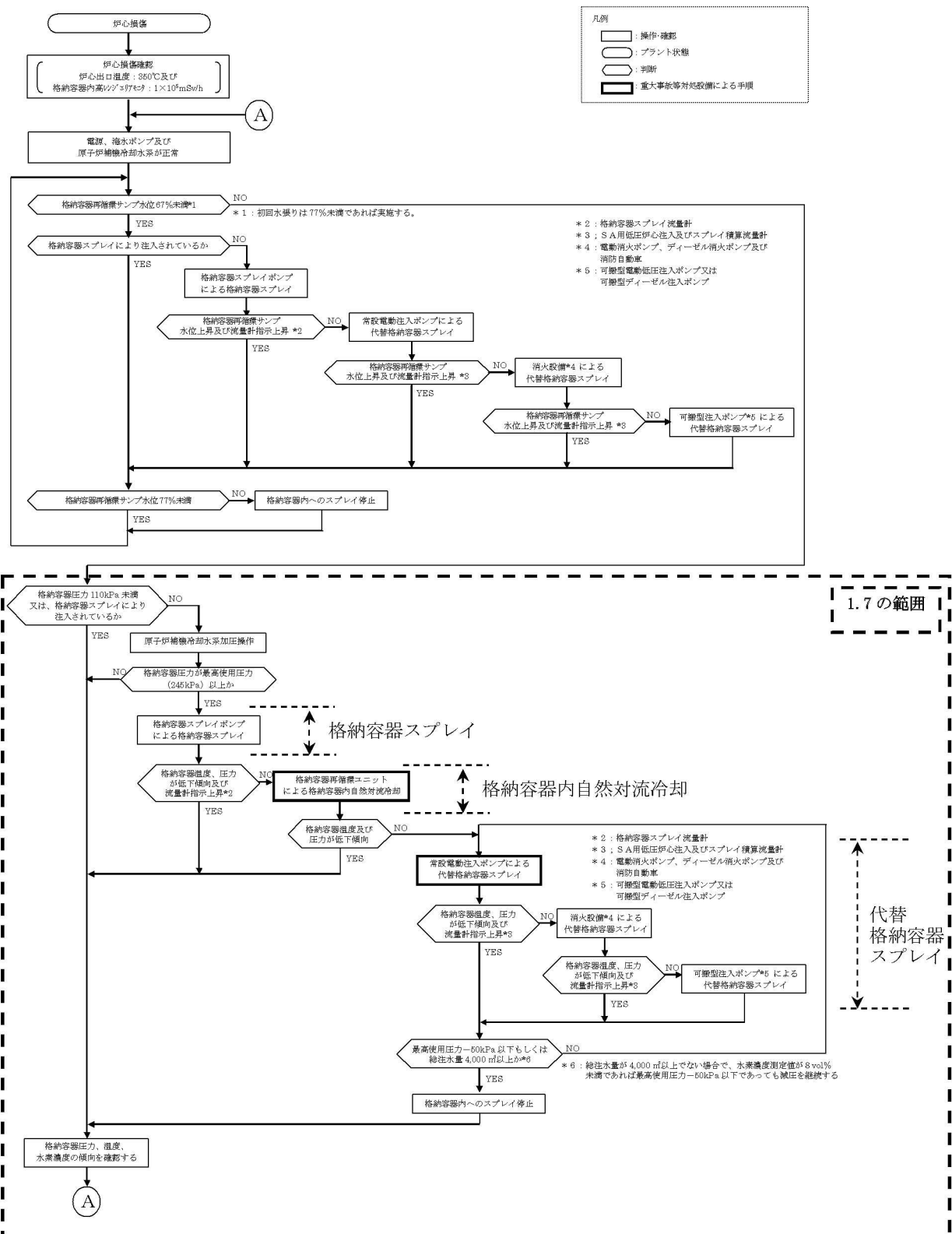
第 1.7.3 表 審査基準における要求事項毎の給電対象設備

対象条文	供給対象設備	給電元
【1.7】 原子炉格納容器の過圧 破損を防止するための 手順等	常設電動注入ポンプ	大容量空冷式発電機
	格納容器スプレイポンプ	4-1C 非常用高压母線
		4-1D 非常用高压母線
	A、B 原子炉補機冷却水ポンプ	4-1C 非常用高压母線
	A、B 海水ポンプ	4-1D 非常用高压母線



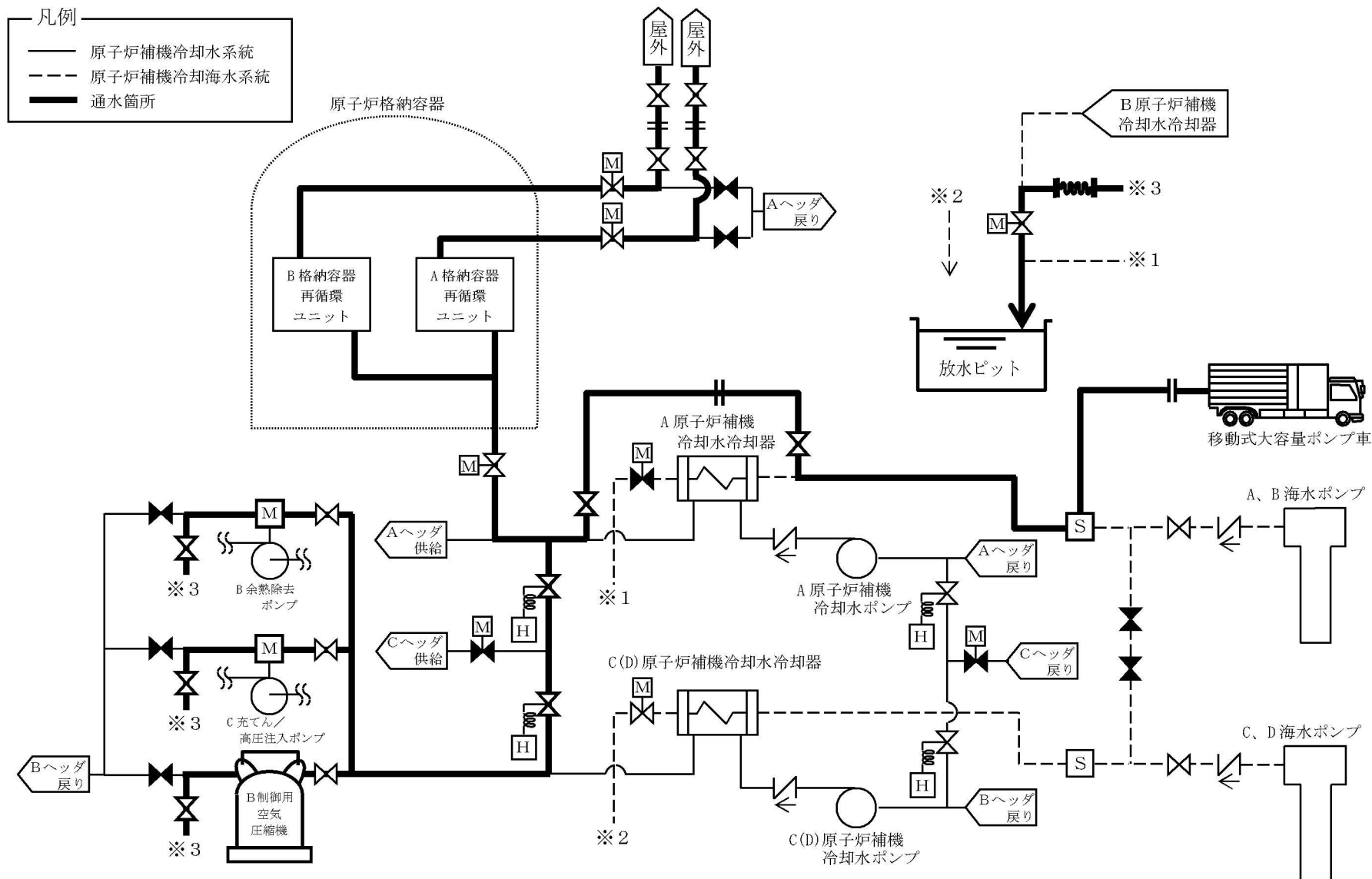
			経過時間(分)										備考		
			10	20	30	40	50	60	70	80	90				
手順の項目	要員(数)		A、B格納容器再循環ユニットによる自然対流冷却開始(約70分)												
A、B格納容器再循環 ユニットによる 自然対流冷却	保守対応要員	2	移動、可搬型温度計取付け												
	運転員等 (現場)	1	移動、系統構成、加圧操作												
	1							通水操作							
	運転員等 (中央制御室)	1	系統構成												
									通水操作						

第1.7.2図 A、B格納容器再循環ユニットによる格納容器内自然対流
冷却 タイムチャート

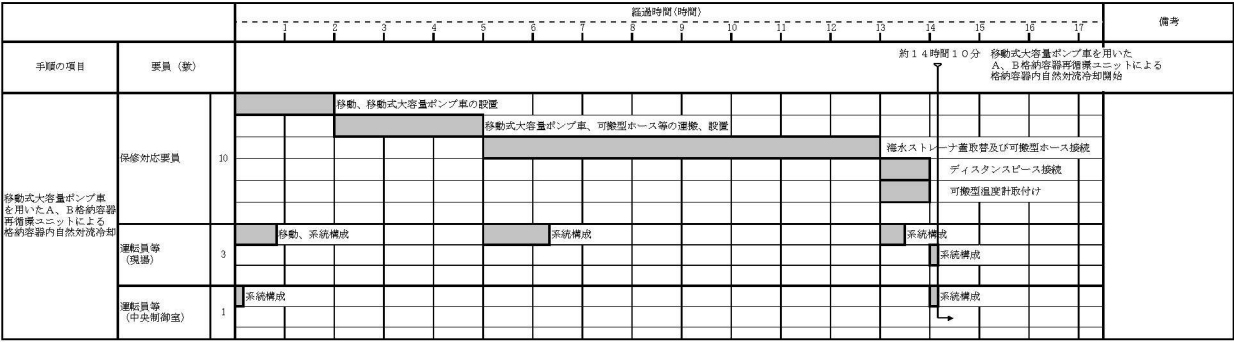


第 1.7.3 図 格納容器の過圧破損防止に対する対応手順

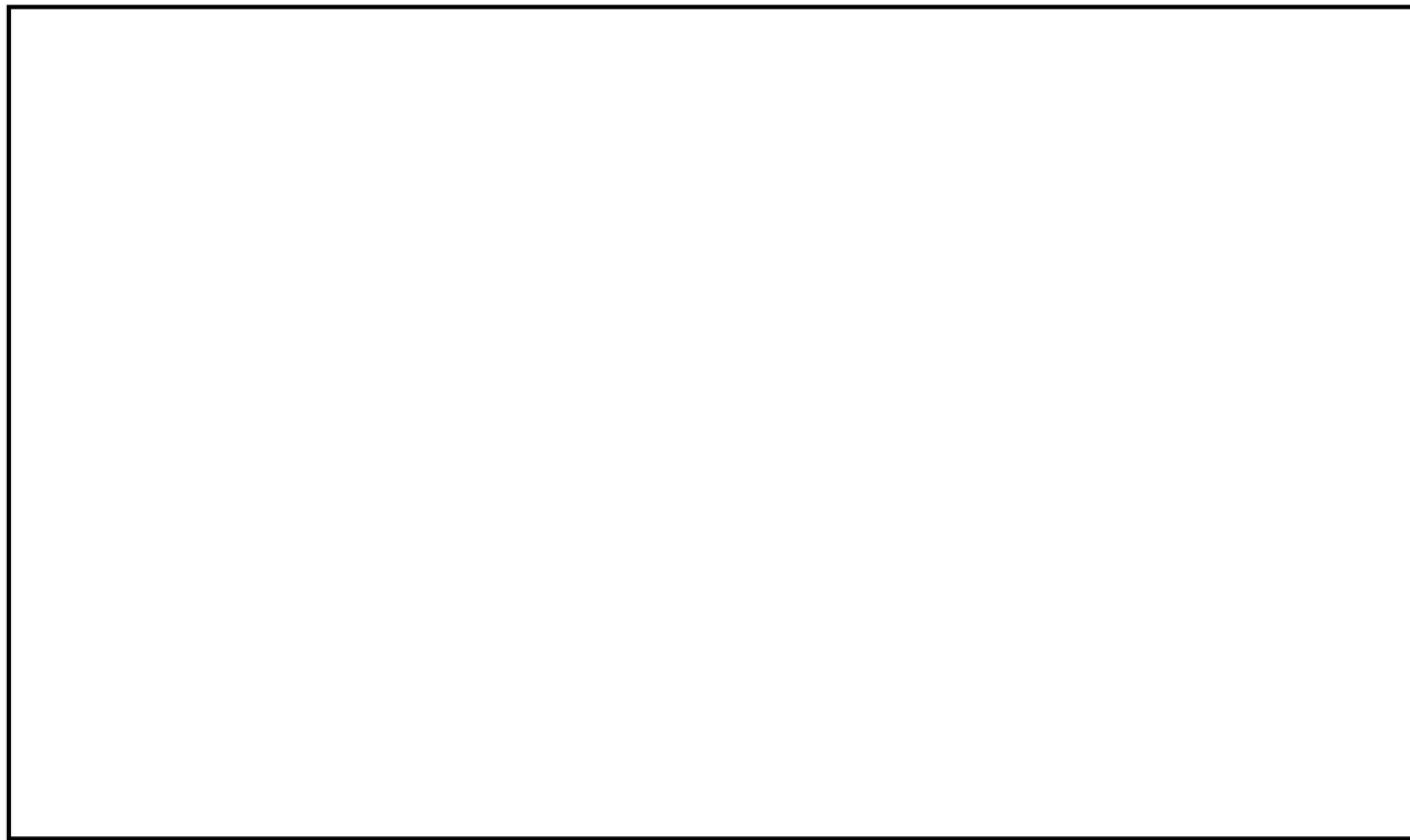
(交流動力電源及び原子炉補機冷却機能が健全である場合)



第1.7.4図 移動式大容量ポンプ車を用いたA、B格納容器再循環ユニットによる
格納容器内自然対流冷却 概略系統

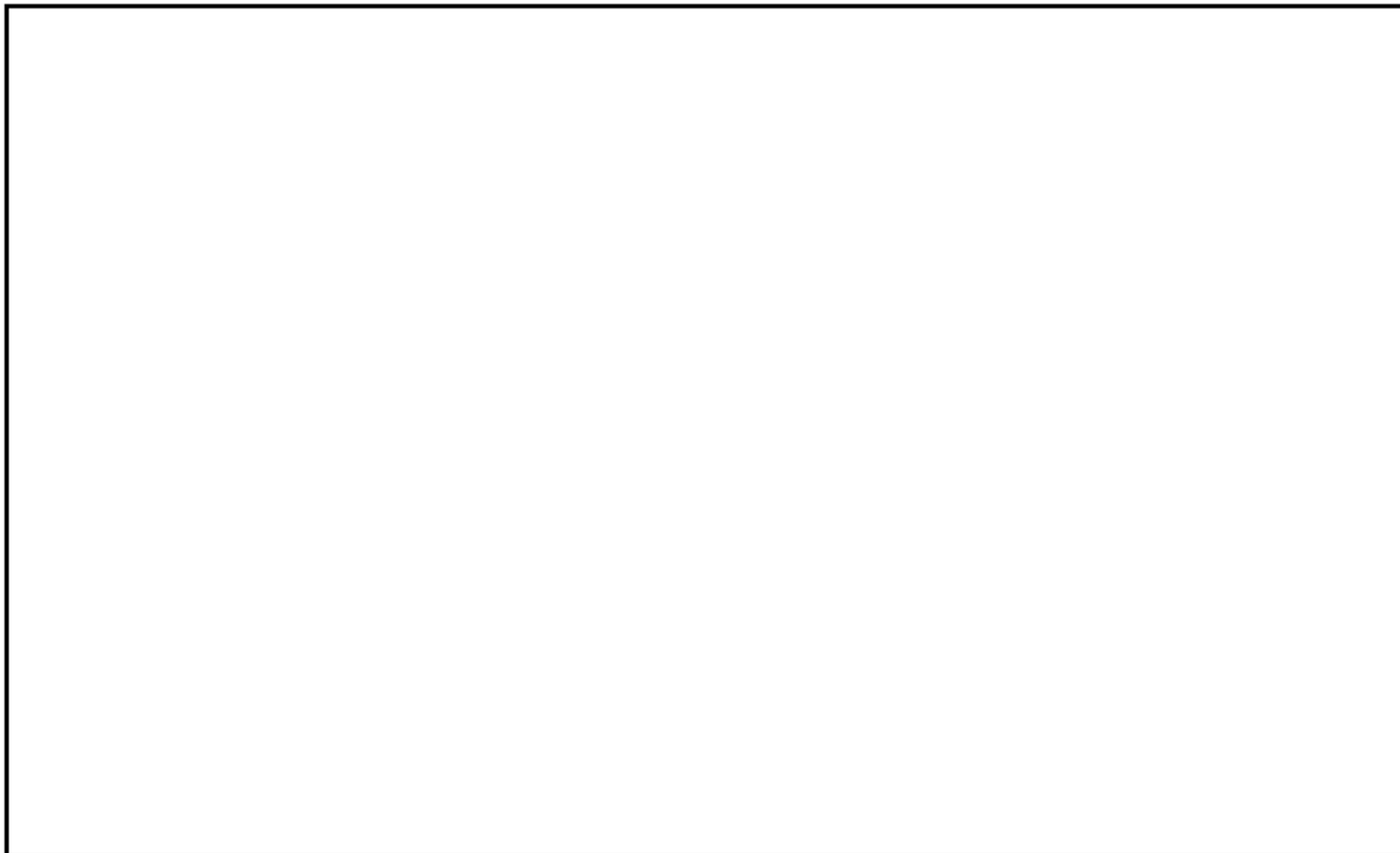


第1.7.5図 移動式大容量ポンプ車を用いたA、B格納容器再循環
ユニットによる格納容器内自然対流冷却 タイムチャート



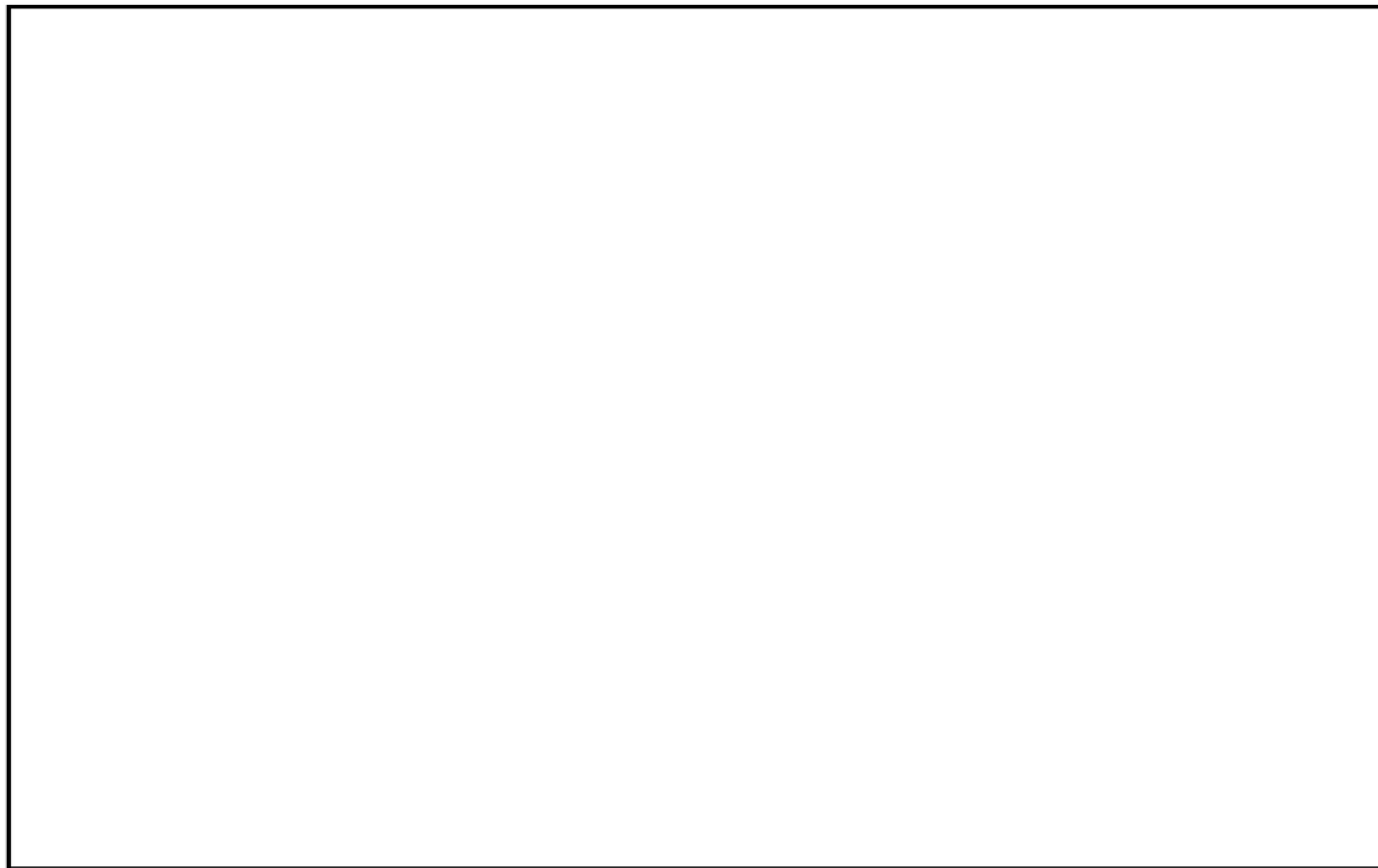
 : 防護上の観点から公開できません

第 1.7.6 図 ホース布設ルート図 (1 / 4)



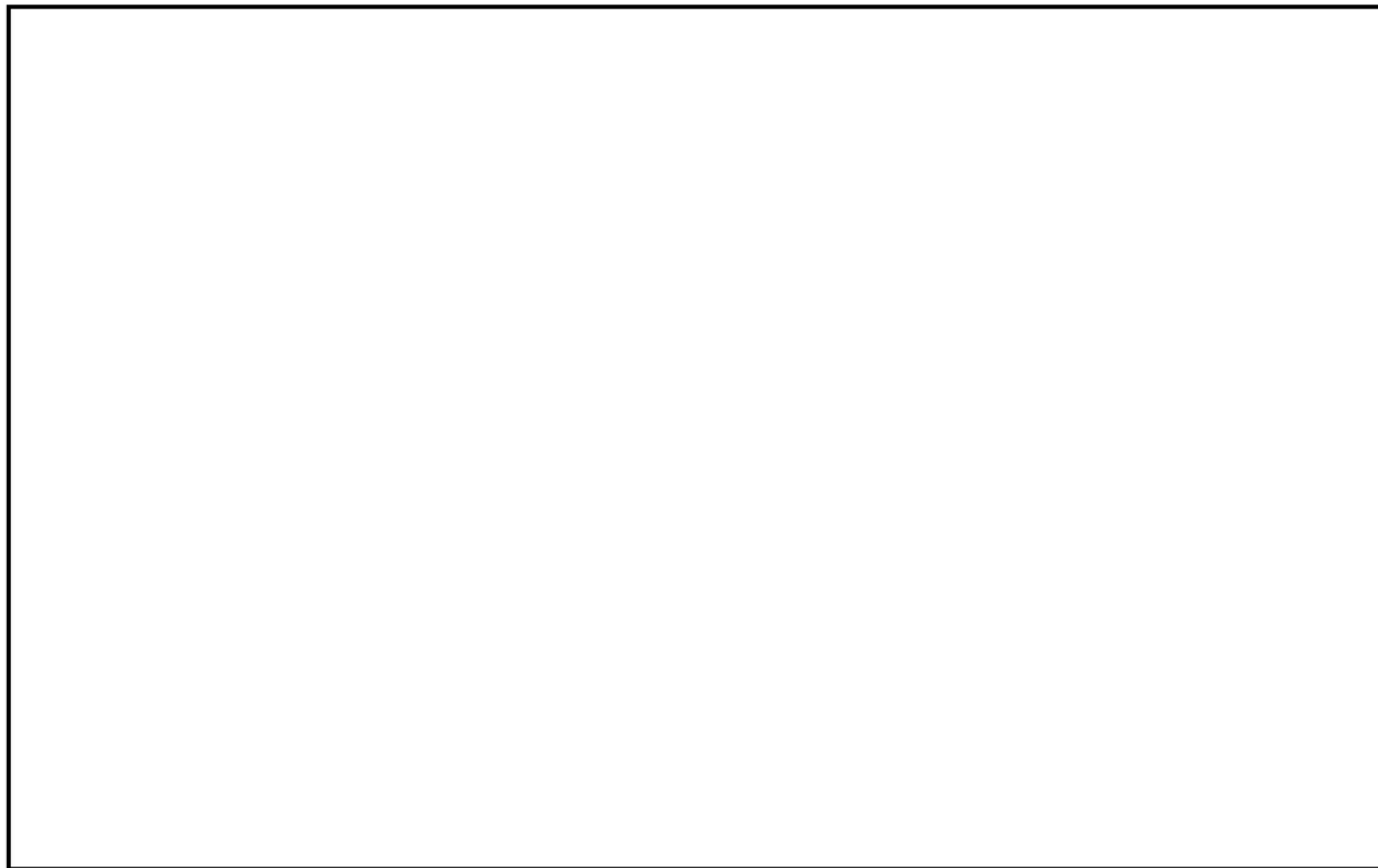
 : 防護上の観点から公開できません

第 1.7.6 図 ホース布設ルート図 (2 / 4)



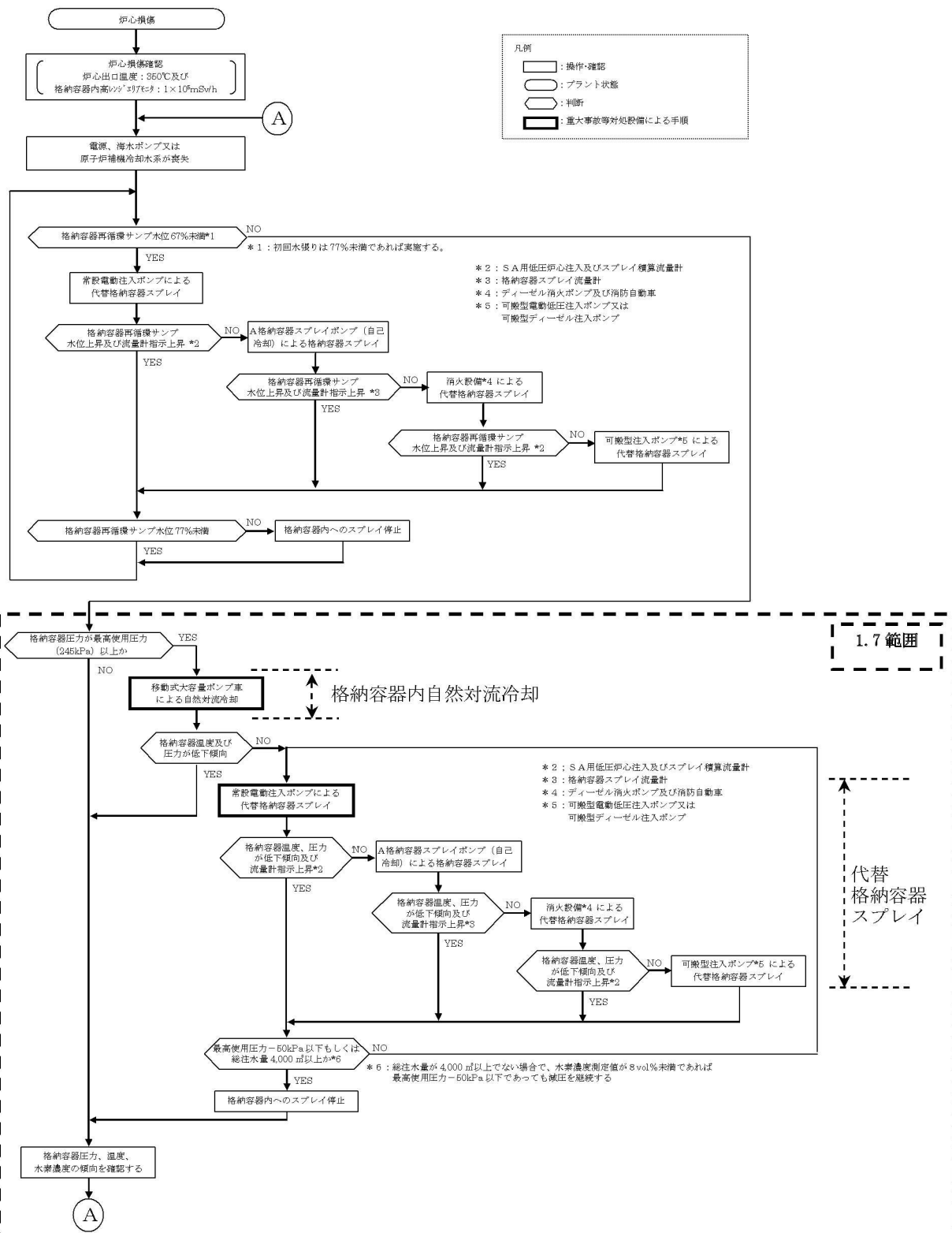
 : 防護上の観点から公開できません

第 1.7.6 図 ホース布設ルート図 (3 / 4)



 : 防護上の観点から公開できません

第 1.7.6 図 ホース布設ルート図 (4 / 4)



第 1.7.7 図 格納容器の過圧破損防止に対する対応手順

(全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失時)

1.8 原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための手順等

< 目 次 >

1.8.1 対応手段と設備の選定

(1) 対応手段と設備の選定の考え方

(2) 対応手段と設備の選定の結果

a. 格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却

(a) 交流動力電源及び原子炉補機冷却機能健全時の対応手段及び設備

(b) 全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能喪失時の対応手段及び設備

b. 溶融炉心の格納容器下部への落下遅延・防止

(a) 交流動力電源及び原子炉補機冷却機能健全時の対応手段及び設備

(b) 全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能喪失時の対応手段及び設備

c. 手 順 等

1.8.2 重大事故等時の手順等

1.8.2.1 格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却手順等

(1) 交流動力電源及び原子炉補機冷却機能が健全である場合の手順等

a. 格納容器スプレイ

(a) 格納容器スプレイポンプによる格納容器スプレイ

b. 代替格納容器スプレイ

(a) 常設電動注入ポンプによる代替格納容器スプレイ

- (b) 電動消火ポンプ、ディーゼル消火ポンプ又は消防自動車による代替格納容器スプレイ
 - (c) 可搬型電動低圧注入ポンプ又は可搬型ディーゼル注入ポンプによる代替格納容器スプレイ
 - c. その他の手順項目にて考慮する手順
 - d. 優先順位
- (2) 全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能喪失時の手順等
- a. 代替格納容器スプレイ
 - (a) 常設電動注入ポンプによる代替格納容器スプレイ
 - (b) A 格納容器スプレイポンプ（自己冷却）による代替格納容器スプレイ
 - (c) ディーゼル消火ポンプ又は消防自動車による代替格納容器スプレイ
 - (d) 可搬型電動低圧注入ポンプ又は可搬型ディーゼル注入ポンプによる代替格納容器スプレイ
 - b. その他の手順項目にて考慮する手順
 - c. 優先順位
- 1.8.2.2 溶融炉心の格納容器下部への落下遅延・防止の手順等
- (1) 交流動力電源及び原子炉補機冷却機能が健全である場合の手順等
- a. 炉心注入
 - (a) 充てん／高圧注入ポンプ又は余熱除去ポンプによる高圧又は低圧注入ラインを使用した炉心注入
 - (b) 充てん／高圧注入ポンプによる充てんラインを使用した炉心注入
 - b. 代替炉心注入

- (a) A格納容器スプレイポンプ（RHRS－CSSタイライン使用）による代替炉心注入
 - (b) 常設電動注入ポンプによる代替炉心注入
 - (c) 電動消火ポンプ、ディーゼル消火ポンプ又は消防自動車による代替炉心注入
 - (d) 可搬型電動低圧注入ポンプ又は可搬型ディーゼル注入ポンプによる代替炉心注入
 - c. その他の手順項目にて考慮する手順
 - d. 優先順位
- (2) 全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能喪失時の手順等
- a. 代替炉心注入
 - (a) B充てん／高圧注入ポンプ（自己冷却）による代替炉心注入
 - (b) 常設電動注入ポンプによる代替炉心注入
 - (c) A格納容器スプレイポンプ（自己冷却）（RHRS－CSSタイライン使用）による代替炉心注入
 - (d) ディーゼル消火ポンプ又は消防自動車による代替炉心注入
 - (e) 可搬型電動低圧注入ポンプ又は可搬型ディーゼル注入ポンプによる代替炉心注入
 - b. その他の手順項目にて考慮する手順
 - c. 優先順位

1.8 原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための手順等

< 要求事項 >

発電用原子炉設置者において、炉心の著しい損傷が発生した場合において原子炉格納容器の破損を防止するため、溶融し、原子炉格納容器の下部に落下した炉心を冷却するために必要な手順等が適切に整備されているか、又は整備される方針が適切に示されていること。

【解釈】

- 1 「溶融し、原子炉格納容器の下部に落下した炉心を冷却するために必要な手順等」とは、以下に掲げる措置又はこれらと同等以上の効果を有する措置を行うための手順等をいう。

なお、原子炉格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却は、溶融炉心・コンクリート相互作用(MCCI)を抑制すること及び溶融炉心が拡がり原子炉格納容器バウンダリに接触することを防止するために行われるものである。

(1) 原子炉格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却

- a) 炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉格納容器下部注水設備により、原子炉格納容器の破損を防止するために必要な手順等を整備すること。

(2) 溶融炉心の原子炉格納容器下部への落下遅延・防止

- a) 溶融炉心の原子炉格納容器下部への落下を遅延又は防止するため、原子炉圧力容器へ注水する手順等を整備すること。

炉心の著しい損傷が発生した場合において原子炉格納容器（以下「格納容器」という。）の破損を防止するため、溶融炉心・コンクリート相互作用（MCCI）の抑制及び溶融炉心が拡がり原子炉格納容器バウンダリへの接触を防止することにより、溶融し格納容器の下部に落下した炉心を冷却するための対処設備を整備している。

また、溶融炉心の原子炉格納容器下部への落下を遅延又は防止するため原子炉を冷却するための対処設備を整備している。

ここでは、この対処設備を活用した手順等について説明する。