

		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25分 ▽原子炉下部キャビティ注水ポンプによる原子炉下部キャビティ直接注水開始										
原子炉下部キャビティ注水ポンプによる原子炉下部キャビティ直接注水	運転員等 (中央制御室)	1										

第1.8.3図 原子炉下部キャビティ注水ポンプによる原子炉下部キャビティ直接注水 タイムチャート

		経過時間(分)										備考
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	
手順の項目	要員(数)	電動消火ポンプ又はディーゼル消火ポンプ による原子炉下部キャビティ直接注水開始▽約40分										
電動消火ポンプ又はディーゼル消火ポンプによる原子炉下部キャビティ直接注水	運転員等 (中央制御室)	1	系統確認									
							系統構成					
									ポンプ起動			
	運転員等 (現場)	1										
		1										
	運転員等 (現場)	1										
		1										

※ 現場移動時間には防保護具着用時間を含む。

第1.8.5図 電動消火ポンプ又はディーゼル消火ポンプによる原子炉下部キャビティ直接注水 タイムチャート

		経過時間(分)										備考	
		5	10	15	20	25	30	35	40	45			
手順の項目	要員(数)	燃料取替用水ポンプによる原子炉下部キャビティ直接注水開始										備考	
		約40分											
燃料取替用水ポンプによる原子炉下部キャビティ直接注水	運転員等 (中央制御室)	1	系統確認										
							系統構成						
	運転員等 (現場)	1											
						移動							
					系統構成								
									ポンプ起動				

※ 現場移動時間には防保護具着用時間を含む。

第1.8.7図 燃料取替用水ポンプによる原子炉下部キャビティ直接注水 タイムチャート

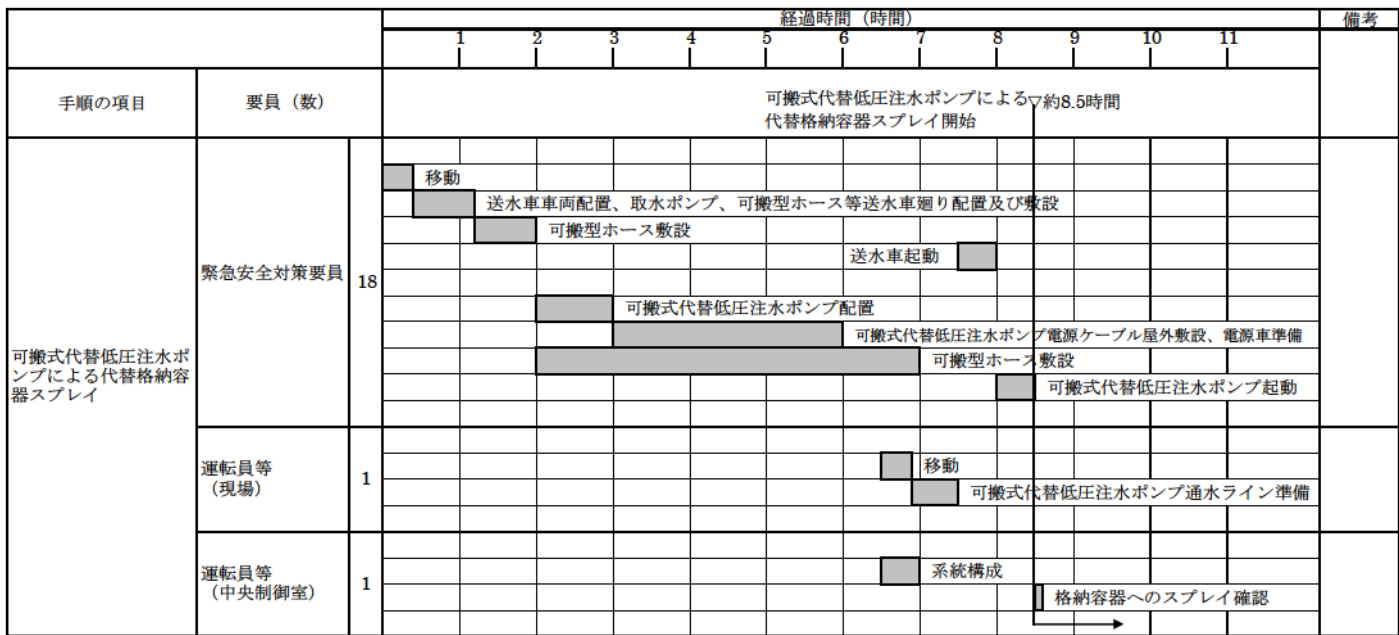
		経過時間(分)										備考
		10	20	30	40	50	60	70	80	90		
手順の項目	要員(数)	約25分 ▽恒設代替低圧注水ポンプによる代替格納容器スプレイ開始										
恒設代替低圧注水ポンプによる代替格納容器スプレイ	運転員等 (中央制御室)	1										

第1.8.9図 恒設代替低圧注水ポンプによる代替格納容器スプレイ タイムチャート

		経過時間(分)											備考
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50		
手順の項目	要員(数)	電動消火ポンプ又はディーゼル消火ポンプ による代替格納容器スプレイ開始 ∇約40分											
電動消火ポンプ又は ディーゼル消火 ポンプによる代替格 納容器スプレイ	運転員等 (中央制御室)	1	系統確認					系統構成					
									ポンプ起動				
									スプレイ操作				
	運転員等 (現場)	1			移動				系統構成				
										→			
		1			移動								
							消火水ライン弁電源入						

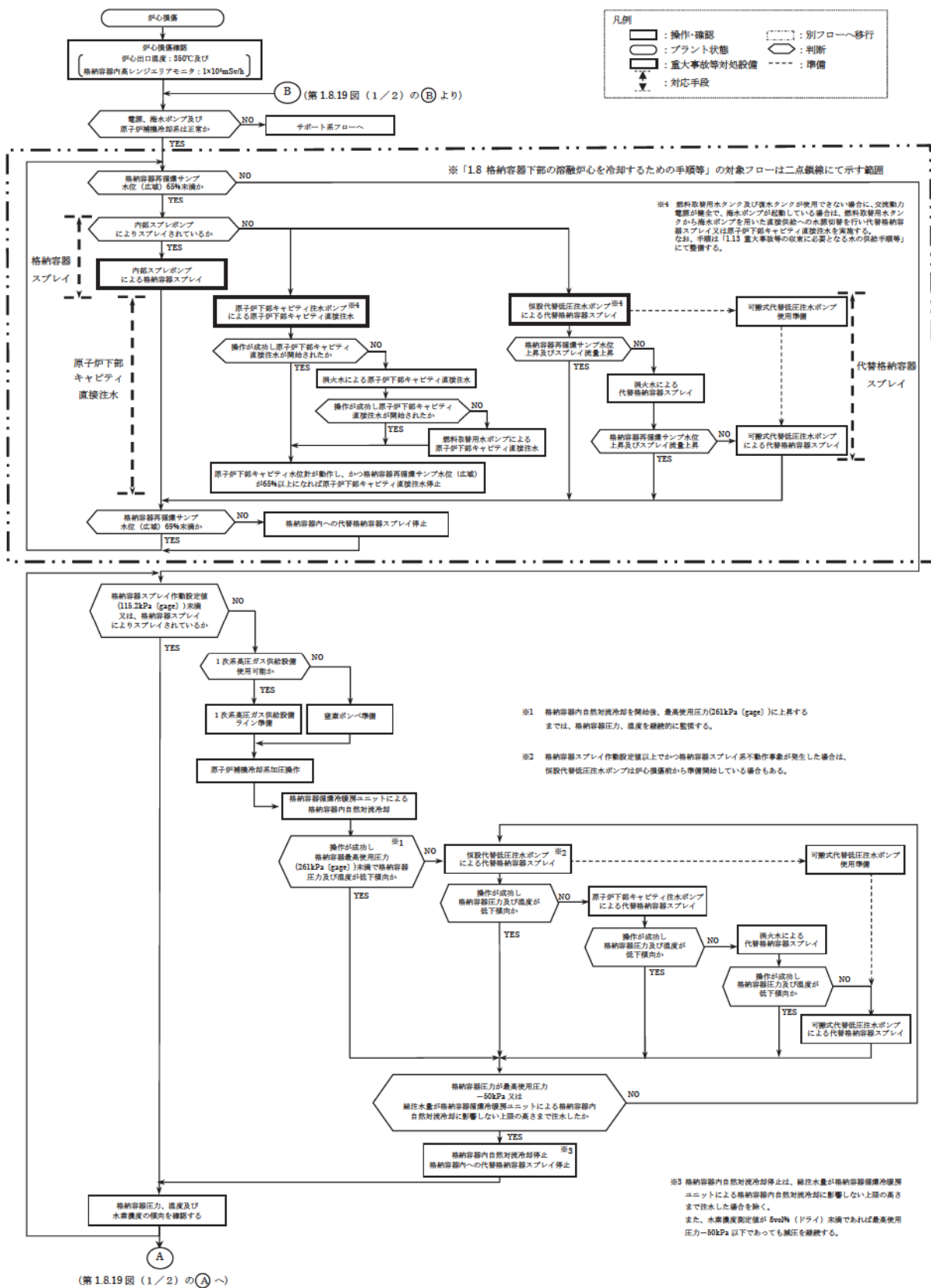
※ 現場移動時間には防保護具着用時間を含む。

第1.8.11図 電動消火ポンプ又はディーゼル消火ポンプによる代替格納容器スプレイ タイムチャート

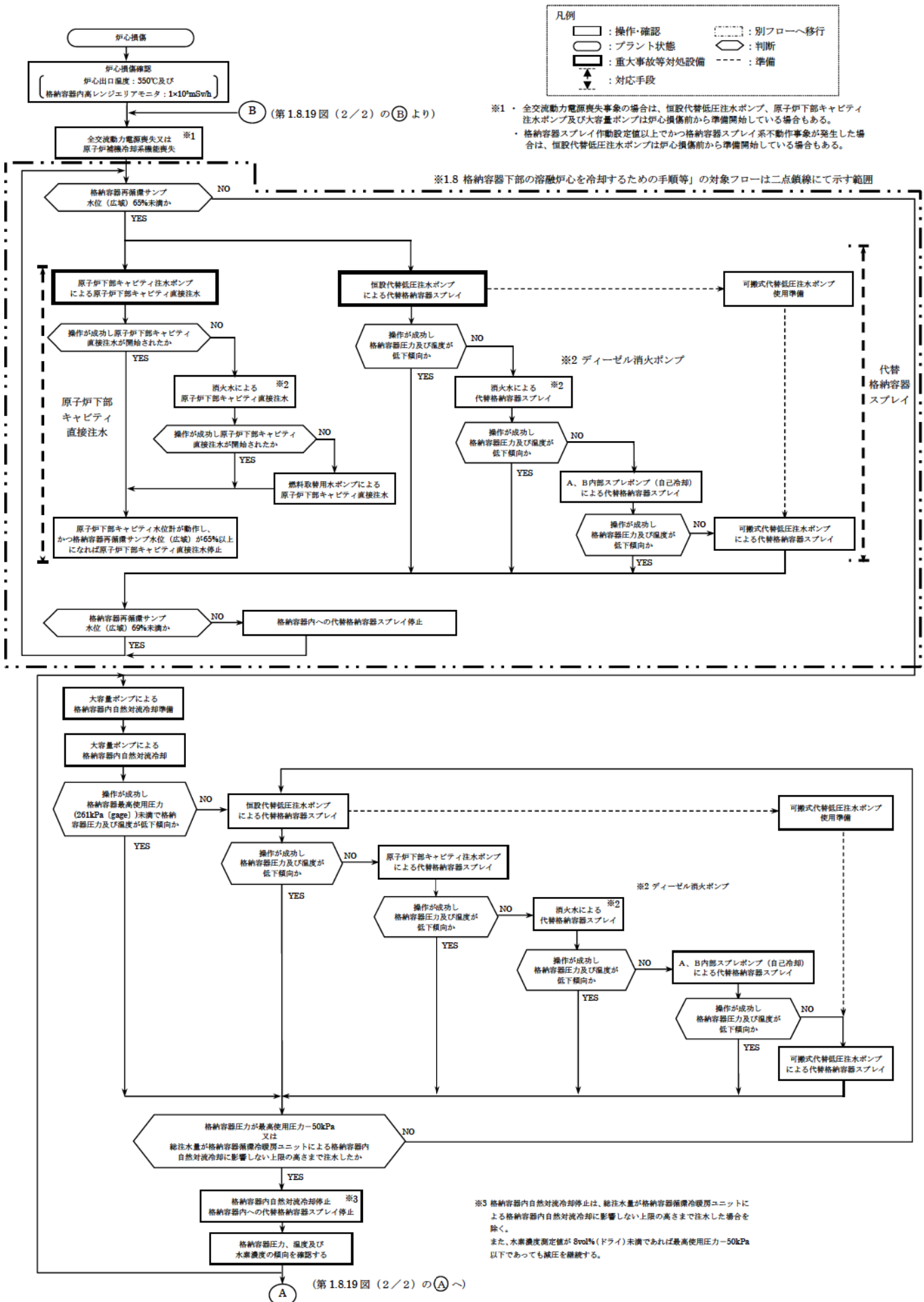


※ 現場移動時間には防保護具着用時間を含む

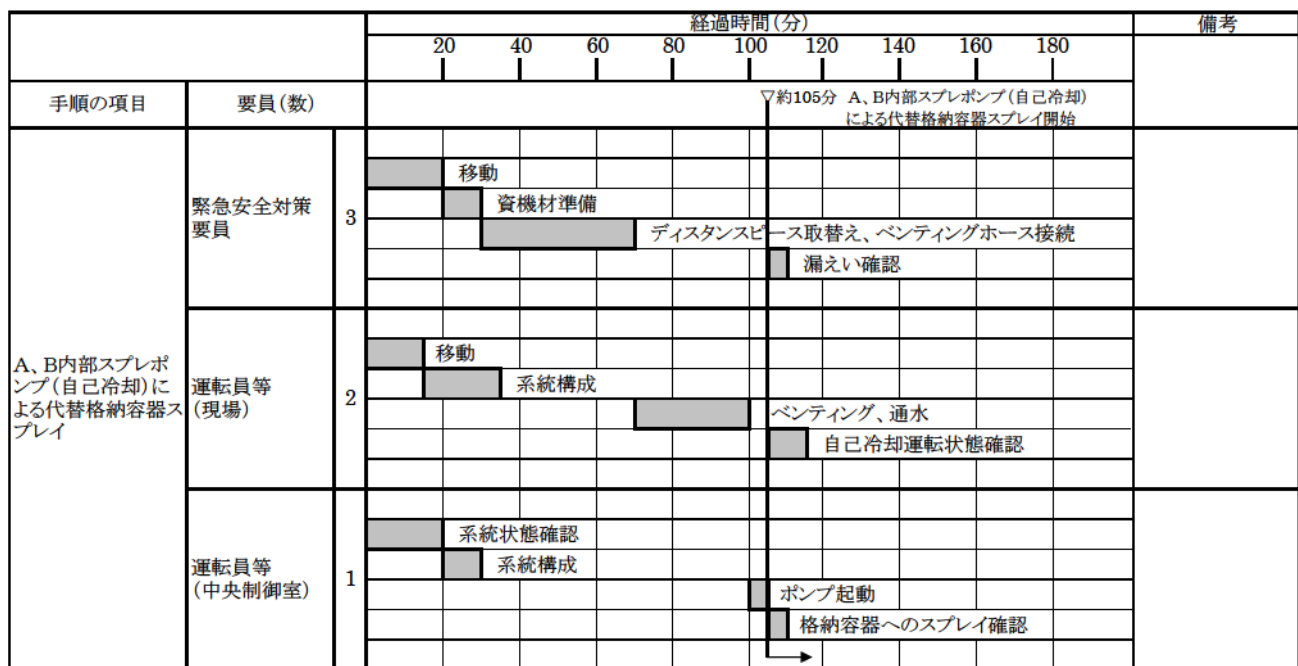
第1.8.13図 可搬式代替低圧注水ポンプによる代替格納容器スプレイ タイムチャート



第1.8.14図 格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却に対する対応手順（1／2）（交流動力電源及び原子炉補機冷却機能健全）

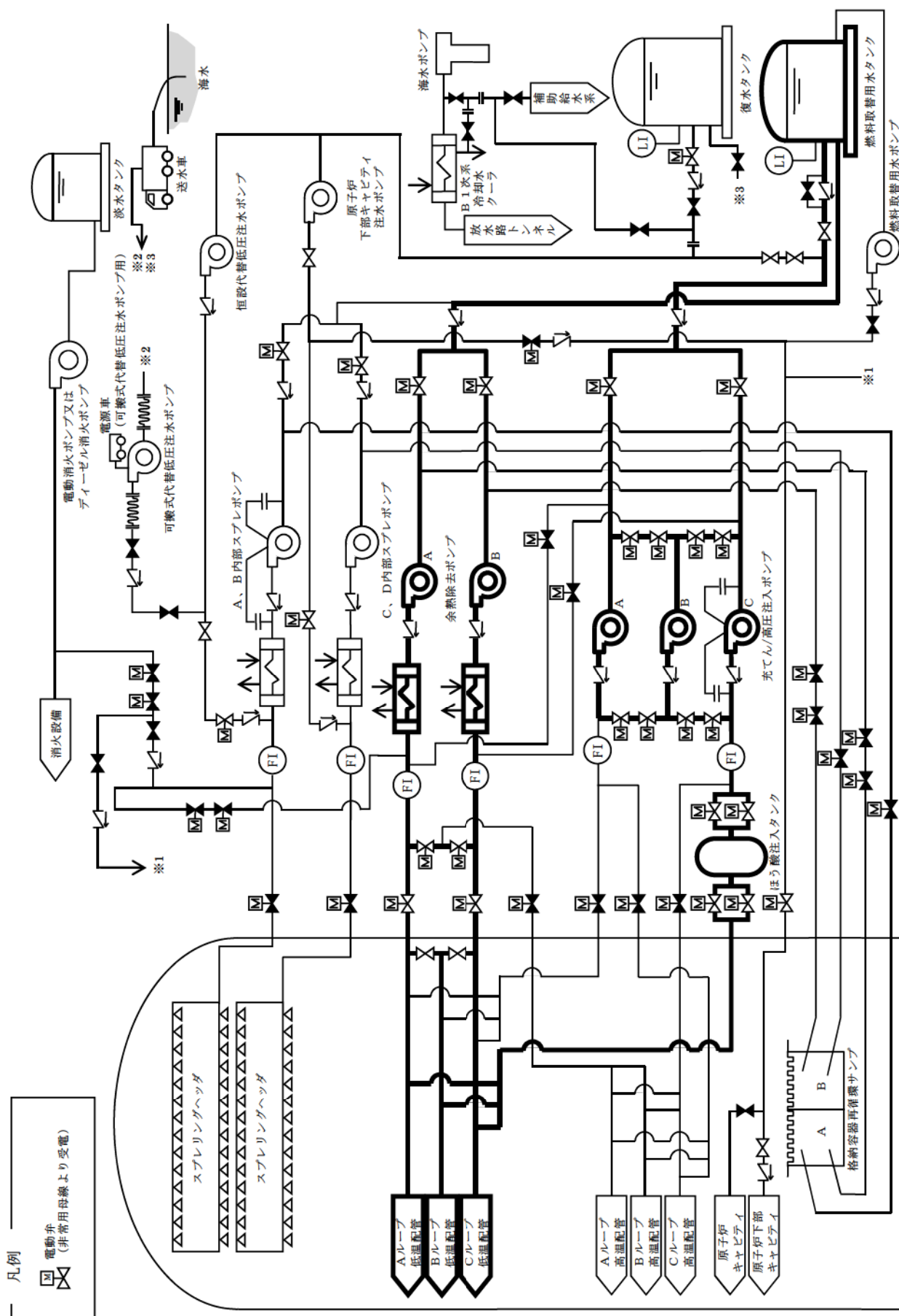


第1.8.14図 格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却に対する対応手順 (2/2) (全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能喪失)

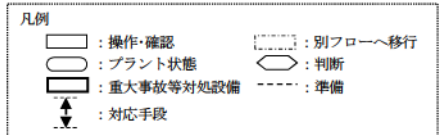


※ 現場移動時間には防保護具着用時間を含む。

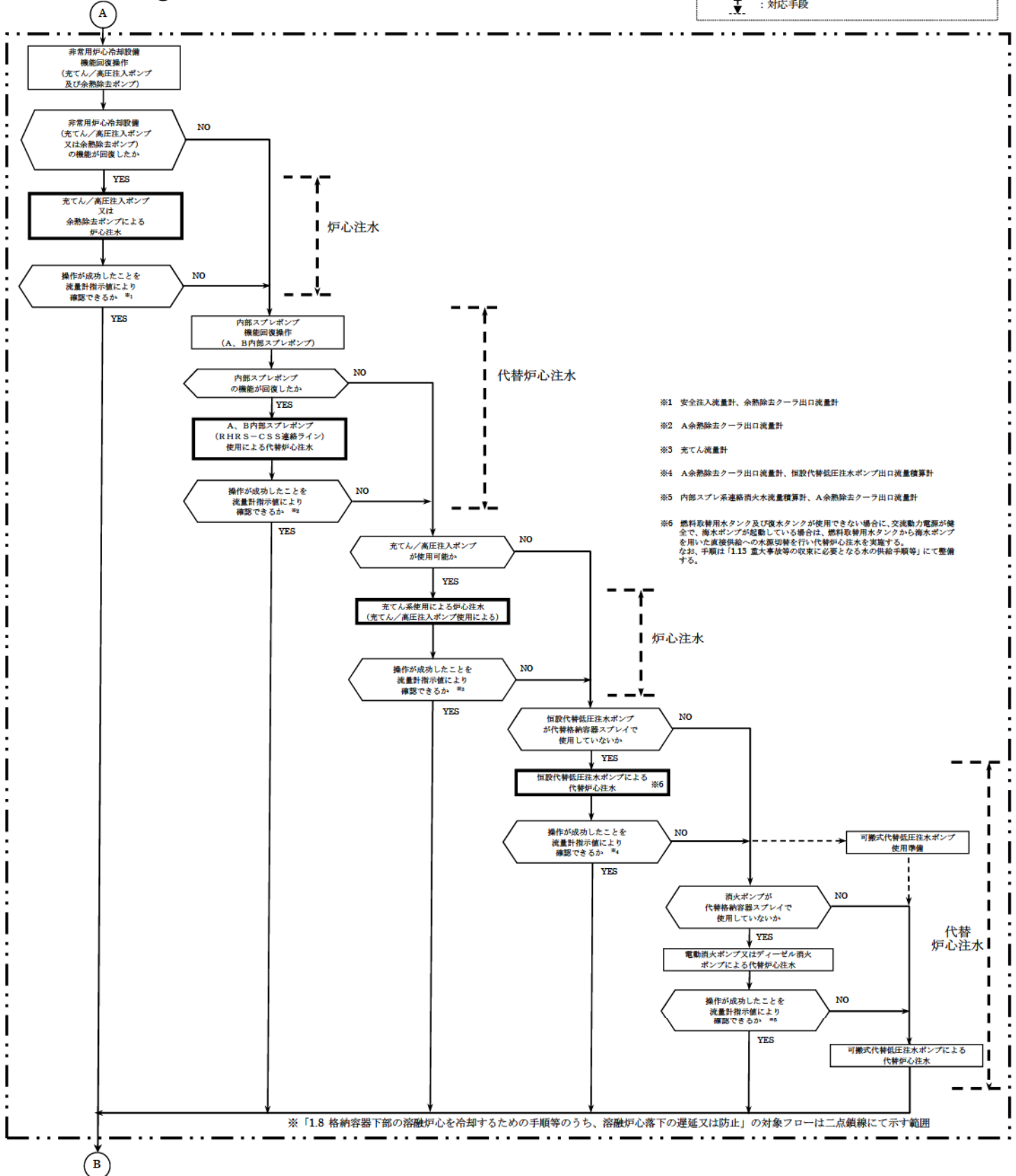
第1.8.16図 A、B内部スプレポンプ(自己冷却)による代替格納容器スプレイ タイムチャート



第 1.8.17 図 充電/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水 概略系統



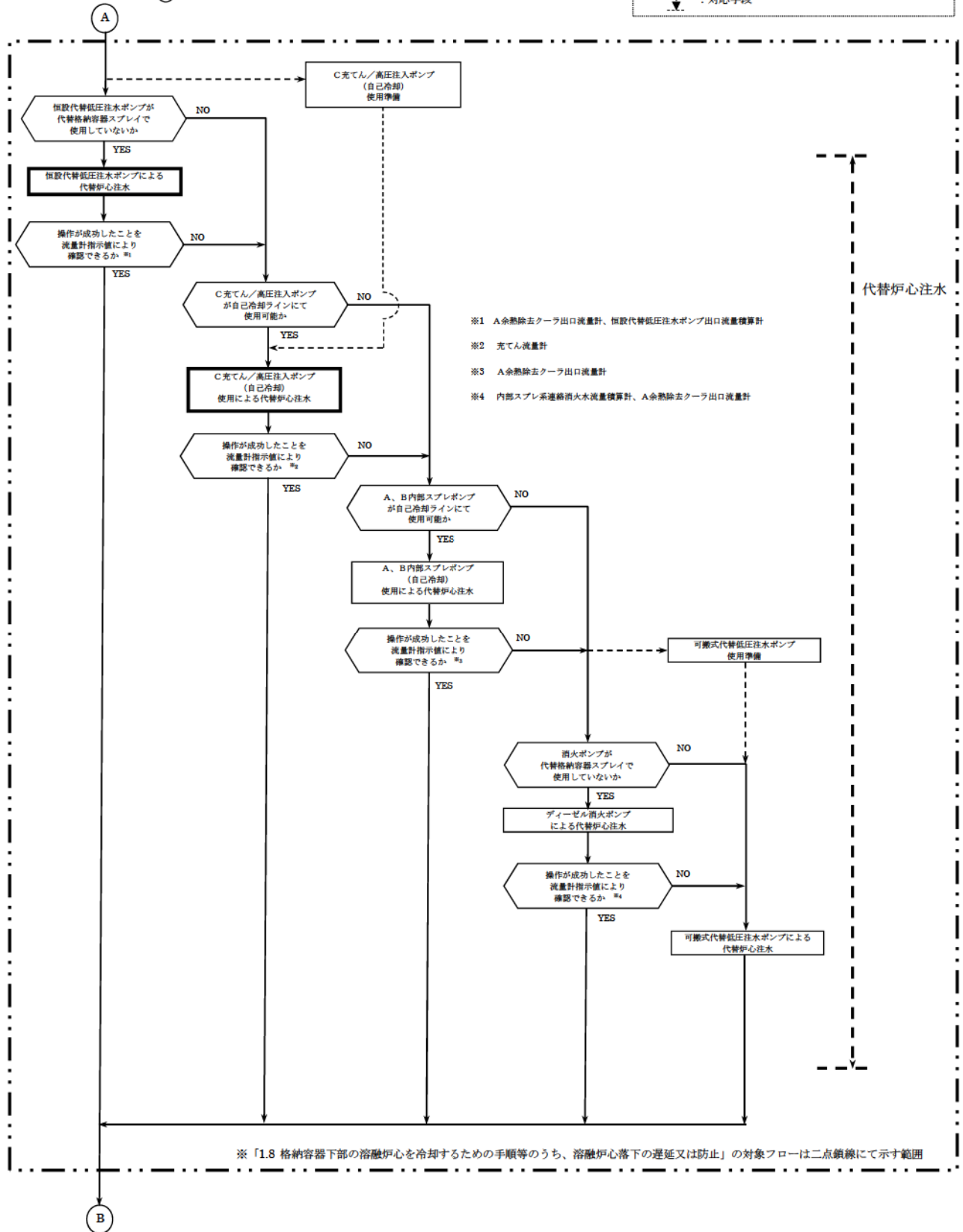
(第1.8.14図(1/2)の(A)より)



(第1.8.14図(1/2)の(B)～)

第1.8.19図 溶融炉心の格納容器下部への落下遅延・防止に対する対応手順(1/2)(交流動力電源及び原子炉補機冷却機能健全)

(第1.8.14図 (2/2) の(A)より)



(第1.8.14図 (2/2) の(B)へ)

第1.8.19図 溶融炉心の格納容器下部への落下遅延・防止に対する対応手順 (2/2) (全交流動力電源又は原子炉補機冷却機能喪失)

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

< 目 次 >

1.9.1 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. 炉心の著しい損傷が発生した場合において、水素爆発による格納容器の破損を防止する対応手段及び設備

b. 手順等

1.9.2 重大事故等時の手順等

1.9.2.1 水素濃度低減のための手順等

(1) 水素濃度低減

a. 静的触媒式水素再結合装置

b. 原子炉格納容器水素燃焼装置

(2) 水素濃度監視

a. 可搬型格納容器内水素濃度計測装置

b. ガスクロマトグラフ

(3) その他の手順項目にて考慮する手順

(4) 優先順位

1.9.2.2 水素濃度を低減させる設備の電源（交流又は直流）を代替電源設備から給電する手順等

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

<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内における水素による爆発（以下「水素爆発」という。）による損傷を防止する必要がある場合には、水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止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 「水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止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。

(1) BWR

- a) 原子炉格納容器内の不活性化により、原子炉格納容器内における水素爆発による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) PWRのうち必要な原子炉

- a) 水素濃度制御設備により、原子炉格納容器内における水素爆発による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。

(3) BWR及びPWR共通

- a) 原子炉格納容器内における水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するために必要な設備が、交流又は直流電源が必要な場合は代替電源設備からの給電を可能とすること。
- b) 炉心の著しい損傷後、水－ジルコニウム反応及び水の放射線分解による水素及び酸素の水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止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、ジルコニウム－水反応及び水の放射線分解による水素が、原子炉格納容器（以下「格納容器」という。）内に放出された場合においても水素爆発による格納容器の破損を防止するため、水素濃度制御を行う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。

1.9.1 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、ジルコニウム－水反応により短期的に発生する水素並びに水の放射線分解により発生する水素及び酸素の水素爆発による格納容器の破損を防止するための対応手段と重大事故等対処設備を選定する。

重大事故等対処設備のほかに、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：技術基準上のすべての要求事項を満たすことやすべ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五十二条及び技術基準規則第六十七条（以下「基準規則」という。）の要求機能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

審査基準及び基準規則要求により選定した対応手段と、その対応に使用する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1.9.1表に示す。

- a. 炉心の著しい損傷が発生した場合において、水素爆発による格納容器の破損を防止する対応手段及び設備

(a) 対応手段

炉心の著しい損傷が発生した場合、ジルコニウム－水反応により短期的に発生する水素及び水の放射線分解等により格納容器内に発生する水素を、水素濃度制御設備により低減し、水素爆発による

格納容器の破損を防止する手段がある。また、水素濃度低減で使用する設備について全交流動力電源喪失又は常設直流電源喪失時に、代替電源設備から給電する手段についても整備する。

水素濃度低減で使用する設備は以下のとおり。

- ・ 静的触媒式水素再結合装置
- ・ 静的触媒式水素再結合装置温度監視装置
- ・ 原子炉格納容器水素燃焼装置
- ・ 原子炉格納容器水素燃焼装置温度監視装置
- ・ 空冷式非常用発電装置
- ・ 燃料油貯蔵タンク
- ・ 可搬式オイルポンプ
- ・ タンクローリー
- ・ 燃料油移送ポンプ

炉心の著しい損傷が発生した場合において、ジルコニウム－水反応により短期的に発生する水素及び水の放射線分解等により発生する水素の濃度が変動する可能性のある範囲にわたり水素濃度監視設備により測定し、監視する手段がある。また、水素濃度監視で使用する設備について全交流動力電源喪失又は常設直流電源喪失時に、代替電源設備から給電する手段についても整備する。

水素濃度監視で使用する設備は以下のとおり。

- ・ 可搬型格納容器内水素濃度計測装置
- ・ 可搬型原子炉補機冷却水循環ポンプ
- ・ 大容量ポンプ
- ・ 可搬型格納容器ガス試料圧縮装置
- ・ 格納容器雰囲気ガスサンプリング冷却器
- ・ 格納容器雰囲気ガスサンプリング湿分分離器
- ・ 空冷式非常用発電装置
- ・ 燃料油貯蔵タンク
- ・ 可搬式オイルポンプ

- ・ タンクローリー
- ・ 燃料油移送ポンプ
- ・ ガスクロマトグラフ
- ・ 格納容器雰囲気ガスサンプリング圧縮装置

(b) 重大事故等対処設備と多様性拡張設備

審査基準及び基準規則に要求される水素濃度低減に使用する設備のうち、静的触媒式水素再結合装置、静的触媒式水素再結合装置温度監視装置、原子炉格納容器水素燃焼装置、原子炉格納容器水素燃焼装置温度監視装置、空冷式非常用発電装置、燃料油貯蔵タンク、可搬式オイルポンプ、タンクローリー及び燃料油移送ポンプは、いずれも重大事故等対処設備と位置づける。

水素濃度監視に使用する設備のうち、可搬型格納容器内水素濃度計測装置、可搬型原子炉補機冷却水循環ポンプ、大容量ポンプ、可搬型格納容器ガス試料圧縮装置、格納容器雰囲気ガスサンプリング冷却器、格納容器雰囲気ガスサンプリング湿分分離器、空冷式非常用発電装置、燃料油貯蔵タンク、可搬式オイルポンプ、タンクローリー及び燃料油移送ポンプは、いずれも重大事故等対処設備と位置づける。

これらの選定した設備は、審査基準及び基準規則に要求される設備をすべて網羅している。

以上の重大事故等対処設備により、水素爆発による格納容器の破損を防止することができる。また、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。

- ・ ガスクロマトグラフ、格納容器雰囲気ガスサンプリング圧縮装置

事故初期の放射線量が高い環境下での測定が困難であり、中央制御室での連続監視はできないが、可搬型格納容器内水素濃度計測装置の代替手段として有効である。

b. 手順等

上記のa. 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を整備する（第1.9.2表、第1.9.3表）。

これらの手順は、発電所対策本部長^{※2}、当直課長、運転員等^{※3}及び緊急安全対策要員^{※4}の対応として、水素濃度監視及び低減の手順等に定める（第1.9.1表）。

※2 発電所対策本部長：重大事故等発生時における発電所原子力防災管理者及び代行者をいう。

※3 運転員等：運転員及び重大事故等対策要員のうち当直課長の指示に基づき運転対応を実施する要員をいう。

※4 緊急安全対策要員：重大事故等対策要員のうち発電所対策本部長の指示に基づき対応する運転員等以外の要員をいう。

1.9.2 重大事故等時の手順等

1.9.2.1 水素濃度低減のための手順等

炉心の著しい損傷が発生した場合、ジルコニウム－水反応等により発生する水素を除去し、格納容器内の水素濃度を低減させるため、以下の手段を用いた手順を整備する。

(1) 水素濃度低減

a. 静的触媒式水素再結合装置

炉心の著しい損傷が発生した場合、格納容器内の水素濃度を低減させるために設置している静的触媒式水素再結合装置の動作状況を確認する手順を整備する。

ジルコニウム－水反応により短期的に発生する水素及び水の放射線分解等により長期的に緩やかに発生し続ける水素を除去し、継続的に水素濃度低減を図るため、静的触媒式水素再結合装置を格納容器内に5基設置している。

静的触媒式水素再結合装置は電源等の動力源を必要としない静的

な装置であり、格納容器内の水素濃度上昇にしたがって自動的に触媒反応するため、運転員等による準備や起動操作は不要である。

静的触媒式水素再結合装置の動作状況については、水素再結合反応時の温度上昇により確認する。

(a) 手順着手の判断基準

炉心出口温度350℃以上及び格納容器内高レンジエリアモニタ（高レンジ）の指示が $1 \times 10^5 \text{mSv/h}$ 以上に到達した場合。

(b) 操作手順

静的触媒式水素再結合装置の動作状況を確認する手順の概要は以下のとおり。装置の概要を第1.9.1図、第1.9.2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に静的触媒式水素再結合装置の動作状況を確認するよう指示する。
- ② 運転員等は、中央制御室で静的触媒式水素再結合装置の動作状況を静的触媒式水素再結合装置温度監視装置の温度指示の上昇により確認する。また、常設直流電源が喪失した場合は、代替電源設備から給電されていることを確認後、静的触媒式水素再結合装置温度監視装置の指示値を確認する。

(c) 操作の成立性

上記の対応は中央制御室にて運転員等1名により実施することができる。なお、この対応については、運転員等による準備や起動操作はない。

b. 原子炉格納容器水素燃焼装置

炉心の著しい損傷が発生した場合、ジルコニウム－水反応により短期的に発生する水素及び水の放射線分解等により長期的に緩やかに発生し続ける水素を除去し、格納容器内の水素濃度を低減させるために、原子炉格納容器水素燃焼装置により水素濃度低減を行う手順を整

備する。

炉心の著しい損傷が発生した場合、格納容器内の水素濃度低減を進めるため、水素濃度低減設備として原子炉格納容器水素燃焼装置を格納容器内に12個（予備1個（ドーム部））設置している。

原子炉格納容器水素燃焼装置は、生成した水素が格納容器内に拡散して蓄積する前に、水素を強制的に燃焼できるよう、水素放出が想定される箇所に加え、その隣接区画あるいは水素の主要な通過経路に設置している。仮にこれらの原子炉格納容器水素燃焼装置によって処理できず、格納容器ドーム部頂部に水素が滞留又は成層化した場合に、早期段階から確実に処理するために、格納容器ドーム部頂部付近に1個（予備1個）を設置する。

(a) 手順着手の判断基準

非常用炉心冷却設備作動信号が発信した場合。

原子炉格納容器水素燃焼装置の自動起動確認は、事故時における非常用炉心冷却設備作動信号発信後に実施する。

(b) 操作手順

原子炉格納容器水素燃焼装置により水素濃度を低減する手順の概要は以下のとおり。装置の概要を第1.9.3図、第1.9.4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に原子炉格納容器水素燃焼装置の自動起動の確認を指示する。なお、全交流動力電源喪失時には代替電源設備である空冷式非常用発電装置から原子炉格納容器水素燃焼装置へ給電後に、原子炉格納容器水素燃焼装置の起動を指示する。
- ② 運転員等は、中央制御室で原子炉格納容器水素燃焼装置の自動起動を確認する。また、全交流動力電源が喪失した場合は、代替電源設備である空冷式非常用発電装置からの給電後、速やかに原子炉格納容器水素燃焼装置を起動する。ただし、電源の回復が炉心損傷後の場合、炉心出口温度 350℃到達後 60 分以

内であれば、原子炉格納容器水素燃焼装置を起動し、動作状況を確認する。

- ③ 運転員等は、中央制御室で原子炉格納容器水素燃焼装置の動作状況を原子炉格納容器水素燃焼装置温度監視装置の温度指示の上昇により確認する。また、常設直流電源が喪失した場合は、代替電源設備から給電されていることを確認後、原子炉格納容器水素燃焼装置温度監視装置の指示値を確認する。

(c) 操作の成立性

上記の対応は中央制御室にて運転員等1名により実施することができる。

(2) 水素濃度監視

a. 可搬型格納容器内水素濃度計測装置

炉心の著しい損傷が発生した場合、水素濃度が変動する可能性のある範囲で格納容器内の水素濃度を中央制御室にて連続監視することができるよう可搬型格納容器内水素濃度計測装置及び可搬型格納容器ガス試料圧縮装置を設置しており、この装置を使用して水素濃度監視を行う手順を整備する。全交流動力電源喪失及び原子炉補機冷却機能喪失時には、代替電源設備である空冷式非常用発電装置からの給電後に操作を実施する。

(a) 手順着手の判断基準

炉心出口温度350℃以上又は格納容器内高レンジエリアモニタ（高レンジ）の指示が $1 \times 10^5 \text{mSv/h}$ 以上に到達した場合。

(b) 操作手順

可搬型格納容器内水素濃度計測装置により格納容器水素濃度を監視する手順の概要は以下のとおり。概略系統を第1.9.5図、第1.9.6図に、タイムチャートを第1.9.7図に示す。

i. 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操作手順

- ① 当直課長は、手順着手の判断基準に基づき運転員等に可搬型格納容器内水素濃度計測装置による水素濃度監視の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で可搬型格納容器内水素濃度計測装置による水素濃度監視のための系統構成を実施する。
- ③ 運転員等は、現場で可搬型格納容器内水素濃度計測装置及び可搬型格納容器ガス試料圧縮装置を接続する。
- ④ 運転員等は、現場で系統構成完了を確認し、可搬型格納容器ガス試料圧縮装置の電源を入とし、起動する。
- ⑤ 運転員等は、中央制御室で可搬型格納容器内水素濃度計測装置の電源を入とする。
- ⑥ 運転員等は、中央制御室で格納容器内水素濃度を確認する。

ii. 全交流動力電源及び原子炉補機冷却機能が喪失した場合の操作手順

- ① 当直課長は、手順着手の判断基準に基づき運転員等に可搬型格納容器内水素濃度計測装置による水素濃度監視の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で空冷式非常用発電装置からの給電操作及び可搬型格納容器内水素濃度計測装置による水素濃度監視の準備作業と系統構成を実施する。
- ③ 運転員等は、現場で可搬型原子炉補機冷却水循環ポンプの接続及び電源を入とし起動する。
- ④ 運転員等は、現場で可搬型格納容器内水素濃度計測装置、可搬型格納容器ガス試料圧縮装置の接続及び電源を入とする。
- ⑤ 運転員等は、中央制御室及び現場で系統構成完了を確認し、可搬型格納容器ガス試料圧縮装置を起動する。

- ⑥ 運転員等は、中央制御室で可搬型格納容器内水素濃度計測装置の電源を入とする。
- ⑦ 運転員等は、中央制御室で、格納容器内水素濃度を確認する。
また、常設直流電源が喪失した場合は、代替電源設備から給電されていることを確認後、格納容器内水素濃度を確認する。
- ⑧ 運転員等は、中央制御室及び現場で 24 時間以内に大容量ポンプによる補機冷却水（海水）通水が行われていることを確認後、格納容器雰囲気ガスサンプリング冷却器の冷却水を海水通水へ切り替える。

(c) 操作の成立性

上記の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、全交流動力電源及び原子炉補機冷却機能が喪失した場合の対応は、中央制御室にて運転員等1名、現場にて運転員等3名により作業を実施し、所要時間はどちらの場合も約50分と想定する。

円滑に作業ができるように、移動経路を確保し、可搬型照明、通信設備等を整備する。作業環境の周囲温度は通常運転状態と同程度である。

b. ガスクロマトグラフ

事故時の格納容器内の水素濃度を測定するための設備として、試料採取管に格納容器雰囲気ガスを採取し、化学室にて手分析により間欠的に水素濃度を監視するガスクロマトグラフを設置している。なお、ガスクロマトグラフは、常用母線が受電中において使用可能である。

炉心の損傷が発生した場合、可搬型格納容器内水素濃度計測装置による水素濃度の監視ができない場合にガスクロマトグラフによる水素濃度の監視を行う手順を整備する。

(a) 手順着手の判断基準

炉心損傷が発生し、可搬型格納容器内水素濃度計測装置による監

視ができない場合で、現場の放射線量が低下し、現場操作が可能となった場合。

(b) 操作手順

ガスクロマトグラフによる水素濃度を監視する手順の概要は以下のとおり。概略系統を第1.9.8図に、タイムチャートを第1.9.9図に示す。

- ① 当直課長は、手順着手の判断基準に基づき発電所対策本部長へガスクロマトグラフによる水素濃度監視の準備作業と系統構成を指示する。
- ② 発電所対策本部長は、緊急安全対策要員にガスクロマトグラフによる水素濃度監視の準備作業と系統構成を指示する。
- ③ 緊急安全対策要員は、現場でガスクロマトグラフによる水素濃度監視の準備作業と系統構成を実施する。
- ④ 当直課長は、運転員等にガスクロマトグラフによる水素濃度監視の準備作業と系統構成を指示する。
- ⑤ 運転員等は、中央制御室及び現場でガスクロマトグラフによる水素濃度監視の準備作業と系統構成を実施する。
- ⑥ 運転員等は、現場で格納容器雰囲気ガスサンプリング圧縮装置の電源を入とする。
- ⑦ 緊急安全対策要員は、現場で系統構成完了を確認し、格納容器雰囲気ガスサンプリング圧縮装置を起動する。
- ⑧ 当直課長は、ガスクロマトグラフによる水素濃度測定が可能となれば、発電所対策本部長へ格納容器雰囲気ガスの採取を指示する。
- ⑨ 発電所対策本部長は、緊急安全対策要員に格納容器雰囲気ガスの採取及び水素濃度測定を指示する。
- ⑩ 緊急安全対策要員は、現場で格納容器雰囲気ガスを採取し、ガスクロマトグラフにより水素濃度を測定する。
- ⑪ 緊急安全対策要員は、ガスクロマトグラフにより測定した水素

濃度結果を発電所対策本部長に報告する。

- ⑫ 発電所対策本部長は、ガスクロマトグラフにより測定した水素濃度結果を当直課長に報告する。

(c) 操作の成立性

上記の対応は中央制御室にて運転員等1名、現場にて運転員等2名及び緊急安全対策要員2名により作業を実施し、所要時間は約60分と想定する。また、ガスクロマトグラフによる水素濃度監視における格納容器雰囲気ガスの採取は、可搬型格納容器内水素濃度計測装置使用における系統構成等において実施可能であり、制御用空気及び原子炉補機冷却水が喪失した場合においても、上記の要員、所要時間と同様と想定する。

円滑に作業ができるように、移動経路を確保し、可搬型照明、通信設備等を整備する。作業環境の周囲温度は通常運転状態と同程度である。

なお、ガスクロマトグラフによる分析作業は、試料採取管に鉛遮蔽があることから、被ばく評価上も問題ないが、実作業においては線量率が低いことを確認し作業を実施する。

(3) その他の手順項目にて考慮する手順

大容量ポンプへの燃料補給の手順は「1.4 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等」のうち、1.4.2.5(1)「電源車(可搬式代替低圧注水ポンプ用)、大容量ポンプへの燃料補給」にて整備する。

操作の判断及び確認に係る計装設備に関する手順は「1.15 事故時の計装に関する手順等」のうち、1.15.2「重大事故等時の手順等」にて整備する。

(4) 優先順位

炉心の著しい損傷が発生している場合の水素濃度低減及び水素濃度監視手段として、以上の手段を用いて、格納容器内における水素爆発による格納容器の破損の防止を図る。

水素濃度低減について、静的触媒式水素再結合装置は、電源等の動力源を必要としない静的な装置であり、格納容器内の水素濃度上昇にしがいが自動的に触媒反応するものである。

また、原子炉格納容器水素燃焼装置は、さらなる水素濃度低減を図るため非常用炉心冷却設備作動信号発信により自動起動する。

水素濃度監視の優先順位は、格納容器水素濃度を中央制御室で連続的に監視可能である可搬型格納容器内水素濃度計測装置による水素濃度監視を優先する。

可搬型格納容器内水素濃度計測装置による水素濃度測定ができない場合は、ガスクロマトグラフによる水素濃度監視を行う。

以上の対応手順のフローチャートを第1.9.10図に示す。

1.9.2.2 水素濃度を低減させる設備の電源（交流又は直流）を代替電源設備から給電する手順等

炉心の著しい損傷が発生し、全交流動力電源又は常設直流電源が喪失した場合、水素爆発による格納容器の破損を防止するため、代替電源設備により水素濃度低減に使用する設備及び水素濃度監視に使用する設備へ給電する手順を整備する。

空冷式非常用発電装置の代替電源に関する手順は「1.14 電源の確保に関する手順等」のうち、1.14.2.1(1)「空冷式非常用発電装置による代替電源（交流）からの給電」にて整備する。また、空冷式非常用発電装置への燃料補給の手順は「1.14 電源の確保に関する手順等」のうち、1.14.2.4(1)「空冷式非常用発電装置等への燃料（重油）補給」にて整備する。

第 1.9.1 表 重大事故等時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処設備	対応手段	対応設備	設備分類※7	整備する手順書	手順の分類						
—	—	水素濃度低減	静的触媒式水素再結合装置	重大事故等対処設備	a,b	原子炉格納容器水素燃焼装置の起動を確認する手順	故障及び設計基準事故に対処する運転手順書					
			静的触媒式水素再結合装置温度監視装置※2※3									
			原子炉格納容器水素燃焼装置※2※3									
			原子炉格納容器水素燃焼装置温度監視装置※2※3									
			空冷式非常用発電装置※3									
			燃料油貯蔵タンク※4									
			可搬式オイルポンプ※4									
			タンクローリー※4									
			燃料油移送ポンプ※4									
		水素濃度監視	可搬型格納容器内水素濃度計測装置※2※3	重大事故等対処設備	a	水素濃度監視及び低減の手順	炉心の著しい損傷が発生した場合に対処する運転手順書					
			可搬型原子炉補機冷却水循環ポンプ※2※3									
			大容量ポンプ※5									
			可搬型格納容器ガス試料圧縮装置※2※3									
			格納容器雰囲気ガスサンプリング冷却器									
			格納容器雰囲気ガスサンプリング湿分離器									
			空冷式非常用発電装置※3									
			燃料油貯蔵タンク※4※6									
			可搬式オイルポンプ※4									
			タンクローリー※4※6									
			燃料油移送ポンプ※4※6									
			拡張設備 多様性					ガスクロマトグラフ	—	—	水素濃度監視及び低減の手順	炉心の著しい損傷が発生した場合に対処する運転手順書
								格納容器雰囲気ガスサンプリング圧縮装置			格納容器内の水素濃度を測定する手順	

※1：「美浜発電所 重大事故等発生時における原子炉施設の保全のための活動に関する所達」

※2：ディーゼル発電機等により給電する。

※3：代替電源設備からの給電に関する手順は「1.14 電源の確保に関する手順等」にて整備する。

※4：空冷式非常用発電装置の燃料補給に使用する。手順は「1.14 電源の確保に関する手順等」にて整備する。

※5：手順は「1.5 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための手順等」にて整備する。

※6：大容量ポンプの燃料補給に使用する。手順は「1.4 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等」にて整備する。

※7：重大事故等対策において用いる設備の分類

a：当該条文中に適合する重大事故等対処設備 b：37条に適合する重大事故等対処設備 c：自主的対策として整備する重大事故等対処設備

第 1.9.2 表 重大事故等対処に係る監視計器

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

監視計器一覧（1／3）

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
1.9.2.1 水素濃度低減のための手順等			
(1) 水素濃度低減			
a. 静的触媒式水素再結合装置	判断基準	原子炉圧力容器内の温度	・ 炉内温度計
		原子炉格納容器内の放射線量率	・ 格納容器内高レンジエリアモニタ（高レンジ）
	操作	原子炉格納容器内の水素濃度	・ 静的触媒式水素再結合装置温度監視装置
		電源	・ A、B 直流母線電圧計
b. 原子炉格納容器水素燃焼装置	判断基準	信号	・ 安全注入作動警報
	操作	電源	・ 4－3 A 1、A 2、B、C、D 電圧計
			・ 空冷式非常用発電装置 電力計、周波数計
		原子炉圧力容器内の温度	・ 炉内温度計
		原子炉格納容器内の放射線量率	・ 格納容器内高レンジエリアモニタ（高レンジ）
		電源	・ A、B 直流母線電圧計
		原子炉格納容器内の水素濃度	・ 原子炉格納容器水素燃焼装置温度監視装置
			・ 可搬型格納容器内水素濃度指示計

監視計器一覧（2／3）

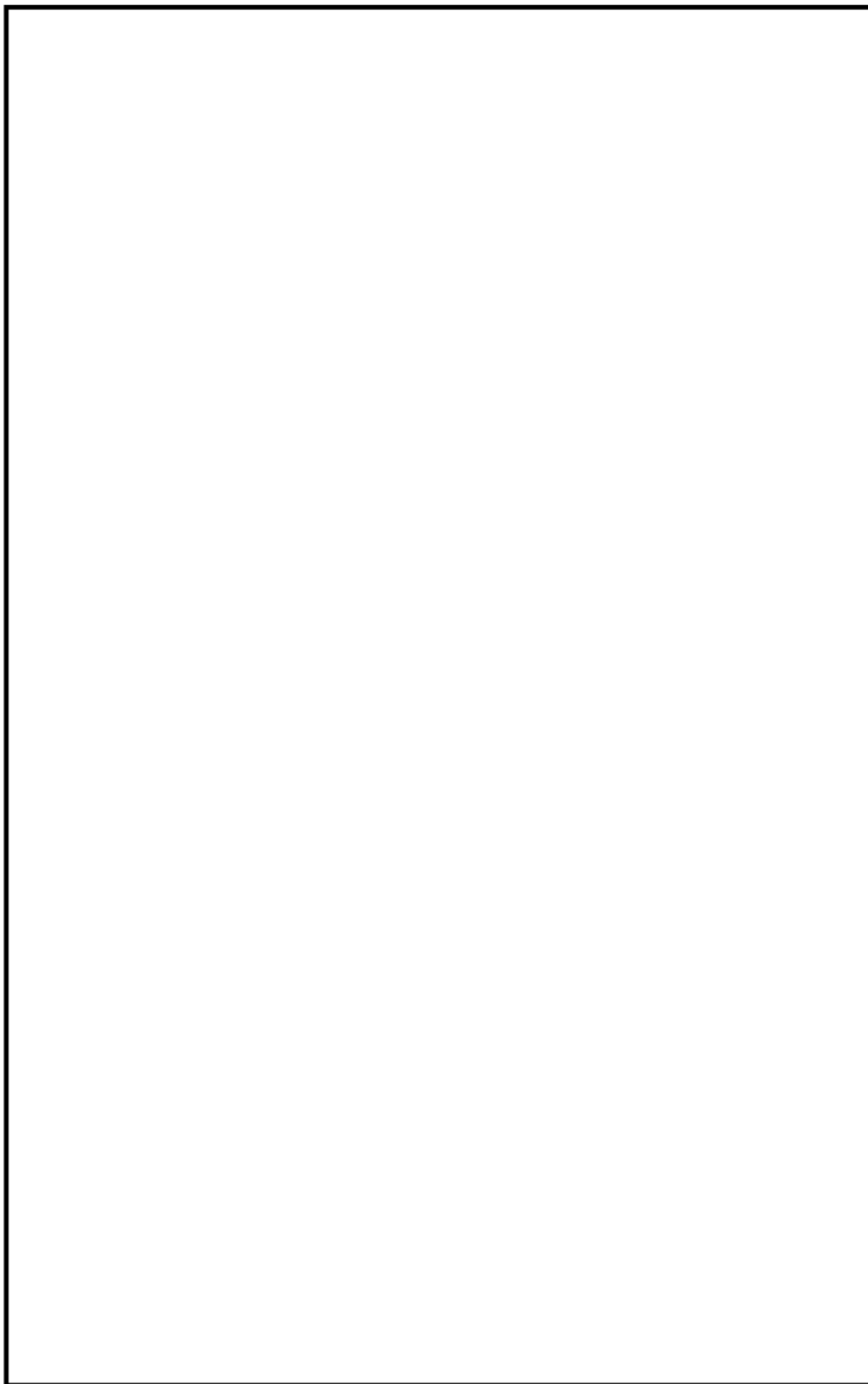
対応手段	重大事故等の 対応に必要な 監視項目	監視計器
1.9.2.1 水素濃度低減のための手順等 (2) 水素濃度監視 i. 交流動力電源及び原子炉補機冷却機能が健全である場合の操作手順		
a. 可搬型格納容器内水素濃度計測装置	判断基準	原子炉圧力容器内の温度
		・炉内温度計 ・格納容器内高レンジエリアモニタ（高レンジ）
	操作	原子炉格納容器内の水素濃度 ・可搬型格納容器内水素濃度指示計
b. ガスクロマトグラフ	判断基準	原子炉圧力容器内の温度
		・炉内温度計 ・格納容器内高レンジエリアモニタ（高レンジ）
		原子炉格納容器内の水素濃度 ・可搬型格納容器内水素濃度指示計
	操作	原子炉格納容器内の水素濃度 ・ガスクロマトグラフ（手分析値）

監視計器一覧（3／3）

対応手段	重大事故等の 対応に必要な 監視項目	監視計器	
1.9.2.1 水素濃度低減のための手順等			
(2) 水素濃度監視			
ii .全交流動力電源及び原子炉補機冷却機能が喪失した場合の操作手順			
a. 可搬型格納容器内水素濃度 計測装置	判断基準	原子炉圧力容器内の温度	・ 炉内温度計
		原子炉格納容器内の放射線量率	・ 格納容器内高レンジエリアモニタ (高レンジ)
		電源	・ 4－3 A 1、A 2、B、C、D 電圧計
		補機監視機能	・ 1 次系冷却水クーラ出口ヘッダ流量計
	・ 1 次系冷却水クーラ出口海水流量計		
	操作	電源	・ 空冷式非常用発電装置 電力計、周波数計
			・ A、B 直流母線電圧計
		原子炉格納容器内の水素濃度	・ 可搬型格納容器内水素濃度指示計

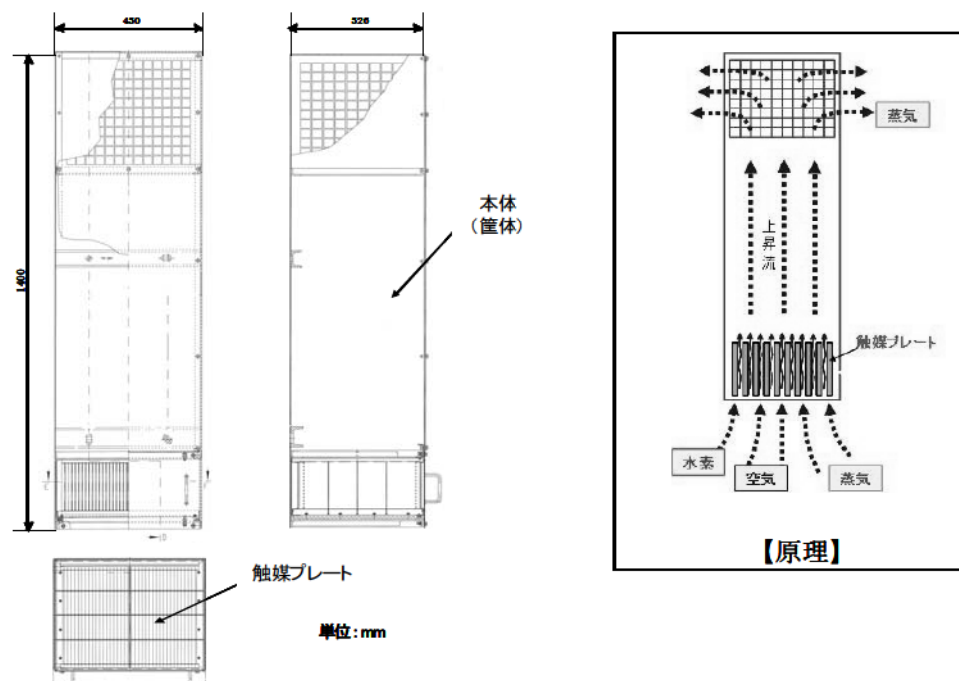
第1.9.3表 審査基準における要求事項ごとの給電対象設備

対象条文	供給対象設備	給電元
【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	静的触媒式水素再結合装置温度監視装置	S A 監視操作盤
	原子炉格納容器水素燃焼装置	D 3 原子炉コントロールセンタ
	原子炉格納容器水素燃焼装置温度監視装置	S A 監視操作盤
	可搬型格納容器内水素濃度計測装置	S A 監視操作盤
	可搬型原子炉補機冷却水循環ポンプ	可搬型格納容器ガス試料圧縮装置分電盤
	可搬型格納容器ガス試料圧縮装置	可搬型格納容器ガス試料圧縮装置分電盤

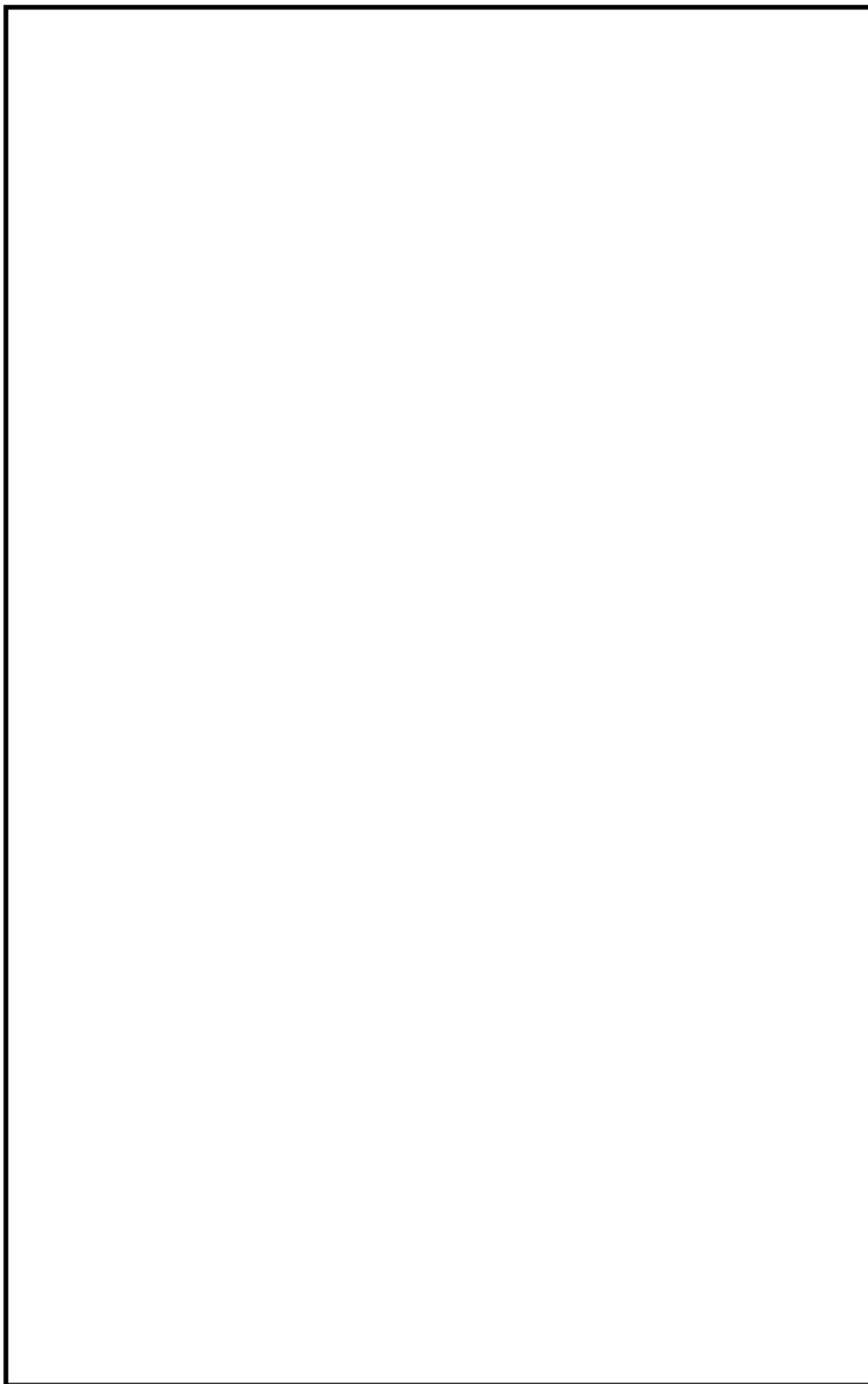


枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

第 1.9.1 図 静的触媒式水素再結合装置配置図

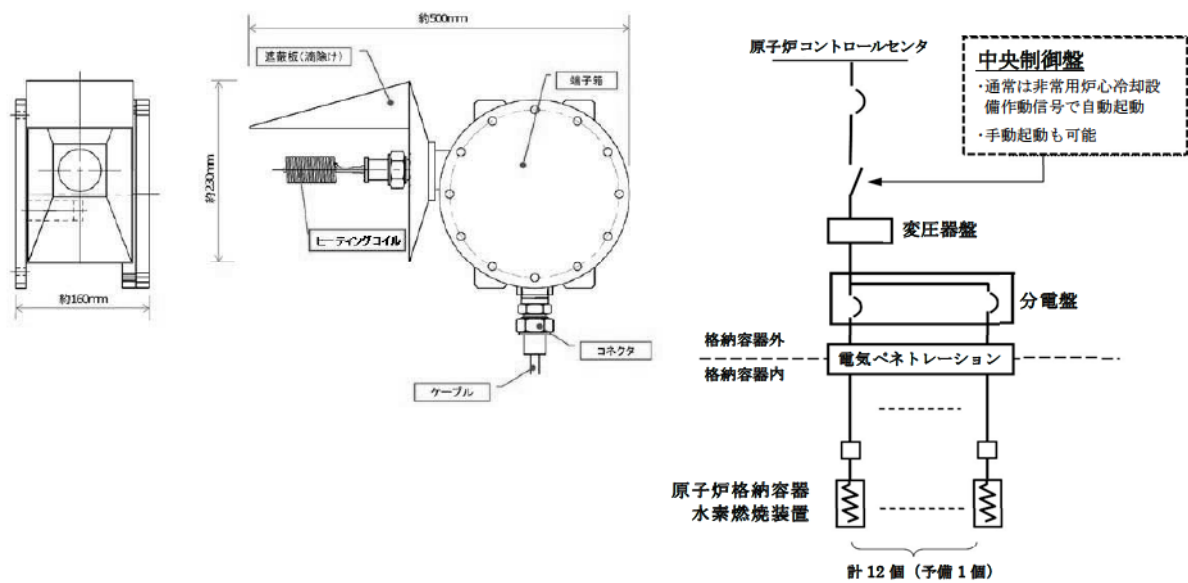


第 1.9.2 図 静的触媒式水素再結合装置構造図

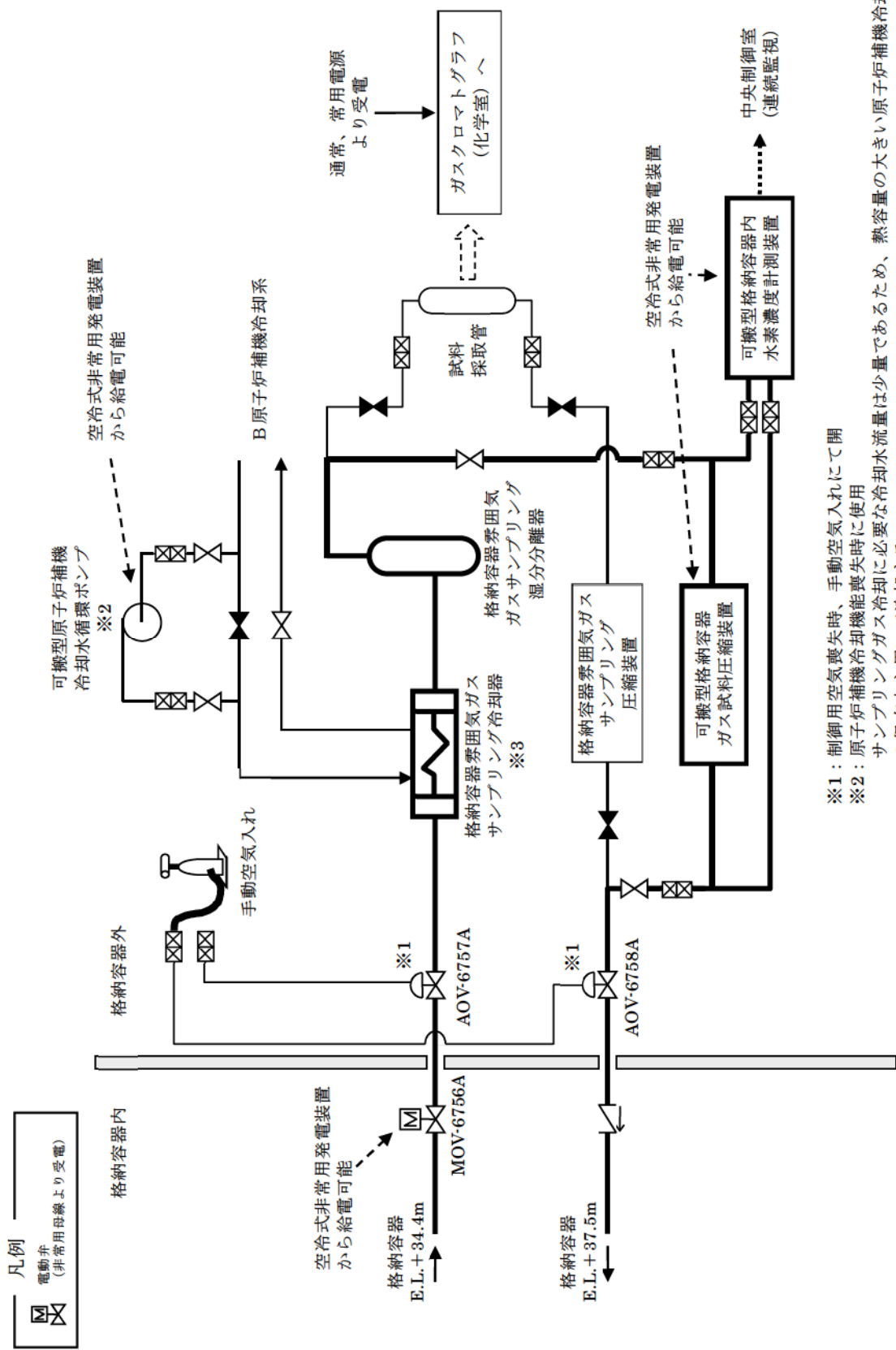


枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

第 1.9.3 図 原子炉格納容器水素燃焼装置配置図

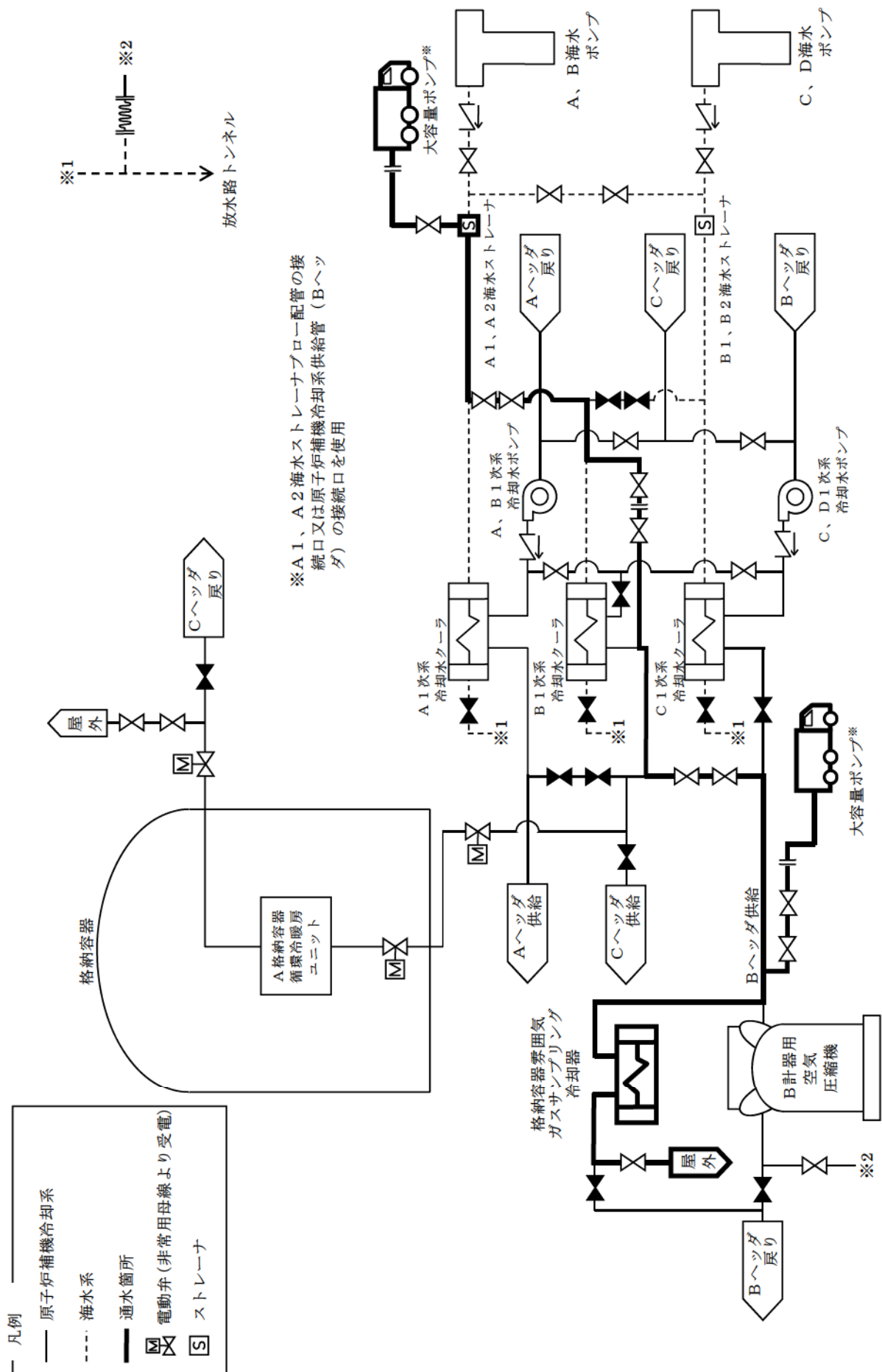


第 1.9.4 図 原子炉格納容器水素燃焼装置構造図



- ※1：制御用空気喪失時、手動空気入れにて開
- ※2：原子炉補機冷却機能喪失時に使用
- ※3：大容量ポンプによる補機冷却水通水が行われていることを確認後、冷却水を切り替える。

第 1.9.5 図 可搬型格納容器内水素濃度計測装置による水素濃度測定 概略系統



第 1.9.6 図 大容量ポンプを用いた格納容器ガス試料採取系統設備海水冷却 概略系統

		経過時間 (分)										経過時間 (時間)					備考		
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	23	24	25	26	27				
手順の項目	要員 (数)	約50分 可搬型格納容器内水素濃度計測装置 による格納容器水素濃度監視開始										約24.5時間 大容量ポンプによる 格納容器雰囲気ガス サンプリング冷却器への 海水通水開始							
可搬型格納容器内 水素濃度計測装置 による格納容器水 素濃度監視	運転員等 (中央制御室)	1															現場操作は全交流動力電 源及び原子炉補機冷却機 駆動失を想定しており、 機能が健全な場合の操作 を包括している。 大容量ポンプによる海水 通水準備が完了すれば、 格納容器雰囲気ガスサン プリング冷却器を海水通 水へ切り替える。 可搬型原子炉補機冷却水 循環ポンプの起動後、24 時間までに実施する。		
	運転員等 (現場)	2																	
			1																

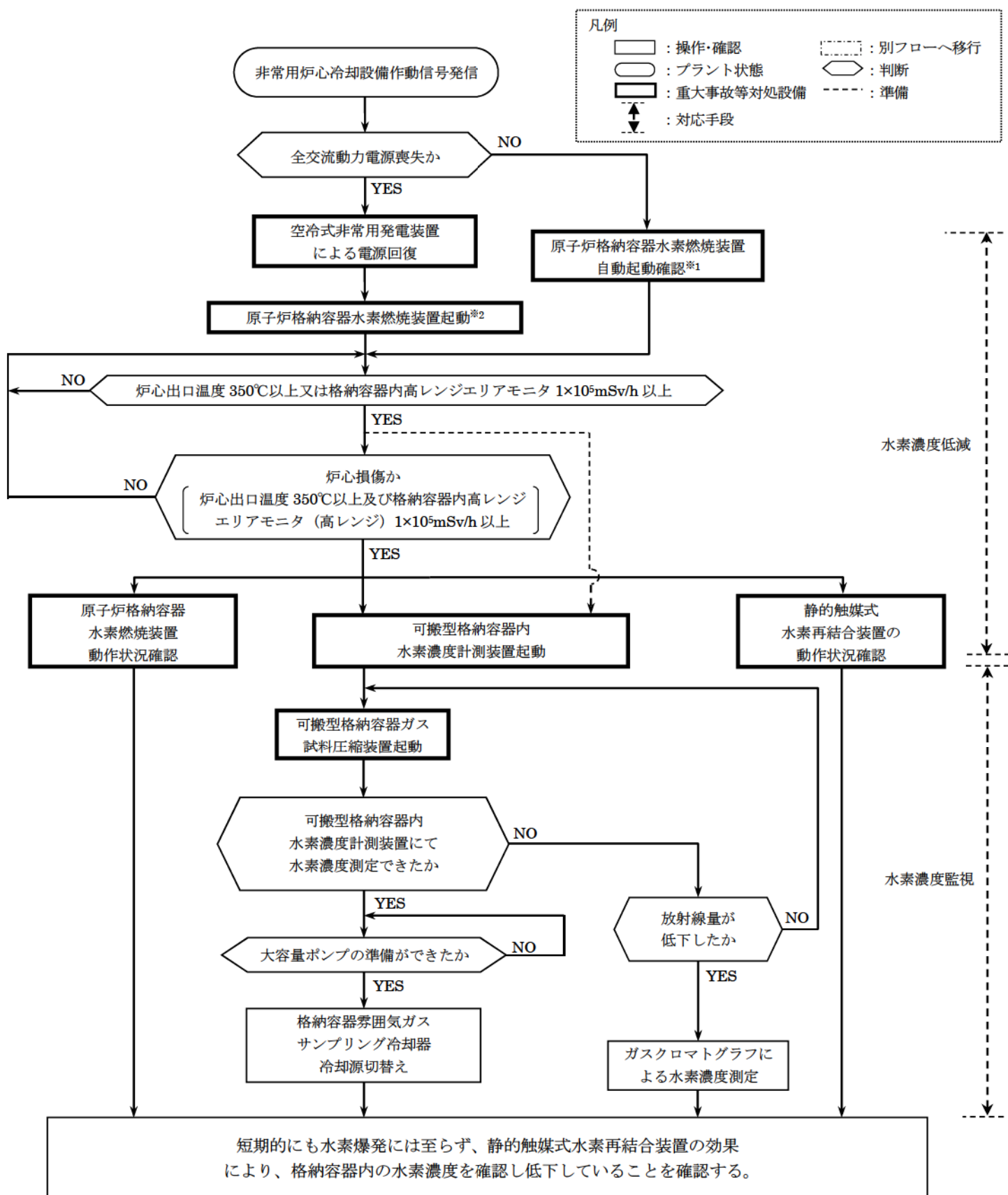
※ 現場移動時間には防護具着用時間を含む。

第1.9.7図 可搬型格納容器内水素濃度計測装置による格納容器水素濃度監視 タイムチャート



※ 現場移動時間には防保護具着用時間を含む。

第1.9.9図 ガスクロマトグラフによる格納容器水素濃度監視 タイムチャート



※1 非常用炉心冷却設備作動信号による自動動作。

※2 全交流動力電源喪失時において、炉心出口温度 350℃に達した場合は、電源回復後速やかに起動する。

第 1.9.10 図 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対応手順

1.10 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための手順等

< 目 次 >

1.10.1 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. 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止する対応手段及び設備
- b. 手順等

1.10.2 重大事故等時の手順等

1.10.2.1 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止する手順等

(1) 水素排出（アニュラス空気再循環設備）

- a. 交流動力電源及び直流電源が健全である場合の操作手順
- b. 全交流動力電源又は常設直流電源が喪失した場合の操作手順

(2) 水素濃度監視

- a. 可搬型アニュラス内水素濃度計測装置による水素濃度測定
- b. 可搬型格納容器内水素濃度計測装置による水素濃度推定
- c. アニュラス内水素濃度計測装置による水素濃度測定

(3) その他の手順項目にて考慮する手順

(4) 優先順位

1.10.2.2 アニュラス空気再循環設備の電源（交流又は直流）を代替電源設備から給電する手順等

1.10 水素爆発による原子炉建屋等の損傷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建屋その他の原子炉格納容器から漏えいする気体状の放射性物質を格納するための施設（以下「原子炉建屋等」という。）の水素爆発による損傷を防止する必要がある場合には、水素爆発による当該原子炉建屋等の損傷を防止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 「水素爆発による当該原子炉建屋等の損傷を防止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。
 - a) 炉心の著しい損傷が発生した場合において原子炉建屋等の水素爆発による損傷を防止するため、水素濃度制御設備又は水素排出設備により、水素爆発による当該原子炉建屋等の損傷を防止するために必要な手順等を整備すること。
 - b) 水素爆発による損傷を防止するために必要な設備が、交流又は直流電源が必要な場合は代替電源設備からの給電を可能とする手順等を整備すること。

炉心の著しい損傷が発生し、水素が原子炉格納容器（以下「格納容器」という。）内に放出され、格納容器から格納容器周囲のアニュラスに漏えいした場合においても水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するため、水素排出を行う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。

1.10.1 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、格納容器内で発生した水素が貫通部から格納容器周囲のアニュラスに漏えいした場合に、水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための対応手段と重大事故等対処設備を選定する。

重大事故等対処設備のほかに、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：技術基準上のすべての要求事項を満たすことやすべ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五十三条及び技術基準規則第六十八条（以下「基準規則」という。）の要求機能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

審査基準及び基準規則要求により選定した対応手段と、その対応に使用する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1.10.1表に示す。

a. 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止する対応手段及び設備

(a) 対応手段

炉心の著しい損傷が発生した場合に原子炉建屋等の水素爆発による損傷を防止するため、アニュラス空気再循環設備により水素を排出する手段がある。また、全交流動力電源又は常設直流電源が喪失した場合は、代替電源設備からB系アニュラス空気再循環設備に

給電する手段についても整備する。

水素排出に使用する設備は以下のとおり。

- ・ アニュラス循環ファン
- ・ アニュラス循環フィルタユニット
- ・ 窒素ポンベ（アニュラス循環系ダンパ作動用）
- ・ 空冷式非常用発電装置
- ・ 燃料油貯蔵タンク
- ・ 可搬式オイルポンプ
- ・ タンクローリー
- ・ 燃料油移送ポンプ

炉心の著しい損傷が発生した場合に、水素濃度が変動する可能性がある範囲で、アニュラス内の水素濃度を測定し、監視する手段がある。

水素濃度監視で使用する設備は以下のとおり。

- ・ アニュラス内水素濃度計測装置
- ・ 可搬型アニュラス内水素濃度計測装置
- ・ 空冷式非常用発電装置
- ・ 燃料油貯蔵タンク
- ・ 可搬式オイルポンプ
- ・ タンクローリー
- ・ 燃料油移送ポンプ
- ・ 格納容器排気筒高レンジガスモニタ
- ・ 格納容器内高レンジエリアモニタ（高レンジ）
- ・ 可搬型格納容器内水素濃度計測装置
- ・ 大容量ポンプ
- ・ 可搬型原子炉補機冷却水循環ポンプ
- ・ 可搬型格納容器ガス試料圧縮装置
- ・ 格納容器雰囲気ガスサンプリング冷却器
- ・ 格納容器雰囲気ガスサンプリング湿分分離器

(b) 重大事故等対処設備と多様性拡張設備

審査基準及び基準規則に要求される水素排出に使用する設備のうち、アニュラス循環ファン、アニュラス循環フィルタユニット、窒素ポンベ（アニュラス循環系ダンパ作動用）、空冷式非常用発電装置、燃料油貯蔵タンク、可搬式オイルポンプ、タンクローリー及び燃料油移送ポンプは、いずれも重大事故等対処設備と位置づける。

水素濃度監視に使用する設備のうち、可搬型アニュラス内水素濃度計測装置、空冷式非常用発電装置、燃料油貯蔵タンク、可搬式オイルポンプ、タンクローリー及び燃料油移送ポンプは、いずれも重大事故等対処設備と位置づける。

これらの選定した設備は、審査基準及び基準規則に要求される設備をすべて網羅している。

以上の重大事故等対処設備により、炉心の著しい損傷が発生した場合においても、水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止することができる。また、以下の設備はそれぞれに示す理由から多様性拡張設備と位置づける。

- ・ アニュラス内水素濃度計測装置

アニュラス内の環境悪化の影響により、耐環境性に制限があるものの、使用できなくなるまでは水素濃度測定が可能であり有効である。

- ・ 格納容器排気筒高レンジガスモニタ、格納容器内高レンジエリアモニタ（高レンジ）、可搬型格納容器内水素濃度計測装置、大容量ポンプ、可搬型原子炉補機冷却水循環ポンプ、可搬型格納容器ガス試料圧縮装置、格納容器雰囲気ガスサンプリング冷却器、格納容器雰囲気ガスサンプリング湿分分離器

格納容器排気筒高レンジガスモニタは耐震性がないものの、健全であれば中央制御室にて水素濃度の監視ができるため、可搬型アニュラス内水素濃度計測装置の代替手段として有効である。

b. 手順等

上記のa. 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を整備する（第1.10.2表、第1.10.3表）。

これらの手順は、発電所対策本部長^{※2}、当直課長、運転員等^{※3}及び緊急安全対策要員^{※4}の対応として、水素濃度監視及び低減の手順等に定める（第1.10.1表）。

※2 発電所対策本部長：重大事故等発生時における発電所原子力防災管理者及び代行者をいう。

※3 運転員等：運転員及び重大事故等対策要員のうち当直課長の指示に基づき運転対応を実施する要員をいう。

※4 緊急安全対策要員：重大事故等対策要員のうち発電所対策本部長の指示に基づき対応する運転員等以外の要員をいう。

1.10.2 重大事故等時の手順等

1.10.2.1 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止する手順等

(1) 水素排出（アニュラス空気再循環設備）

炉心の著しい損傷が発生し、水素が格納容器内に放出され、格納容器から格納容器周囲のアニュラスに漏えいした場合において、アニュラス循環ファンを運転し、アニュラス内の水素を含むガスを放射性物質低減機能を有するアニュラス循環フィルタユニットを通して屋外へ排出する手順を整備する。

また、全交流動力電源が喪失した場合においても、B系アニュラス循環系のダンパに窒素ポンベ（アニュラス循環系ダンパ作動用）から窒素を供給することにより、アニュラス空気再循環設備を運転するための系統構成を行い、代替電源設備である空冷式非常用発電装置から給電した後、Bアニュラス循環ファンを運転する手順を整備する。

なお、重大事故等時においてアニュラス循環ファンにより、アニュラス循環フィルタユニットを通して排気を行うことで、アニュラス内の放

放射性物質を低減し、被ばく低減を図る。

操作手順については、交流動力電源及び直流電源が健全な場合と喪失した場合に分けて記載する。

a. 交流動力電源及び直流電源が健全である場合の操作手順

(a) 手順着手の判断基準

非常用炉心冷却設備作動信号が発信した場合。

(b) 操作手順

アニュラス空気再循環設備の運転により水素を排出する手順の概要は以下のとおり。概略系統を第1.10.1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に非常用炉心冷却設備作動信号発信によるアニュラス循環ファンの自動起動の確認を指示する。自動起動していない場合は、手動起動を指示する。
- ② 運転員等は、中央制御室でアニュラス循環ファンの自動起動を確認し、当直課長へ報告する。自動起動していない場合は、手動起動を行う。
- ③ 運転員等は、中央制御室でアニュラス循環ファンの運転確認を実施し、アニュラス圧力計にてアニュラス内圧力が低下することを確認する。
- ④ 当直課長は、炉内温度等により、炉心損傷と判断すれば、運転員等にアニュラス循環ファンの運転確認を指示する。
- ⑤ 運転員等は、中央制御室でアニュラス循環ファンの運転確認を実施する。

(c) 操作の成立性

上記の対応は中央制御室にて運転員等1名により実施することができる。

b. 全交流動力電源又は常設直流電源が喪失した場合の操作手順

(a) 手順着手の判断基準

全交流動力電源又は常設直流電源が喪失した場合。

(b) 操作手順

全交流動力電源又は常設直流電源が喪失した場合、代替電源設備による給電後、アニュラス空気再循環設備の運転により水素を排出する手順の概要は以下のとおり。概略系統を第1.10.2図に、タイムチャートを第1.10.3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に窒素ポンベ（アニュラス循環系ダンパ作動用）を用いたB系アニュラス空気再循環設備の運転による水素排出の系統構成を指示する。
- ② 運転員等は、現場で窒素ポンベ（アニュラス循環系ダンパ作動用）によるB系列アニュラス循環ファン入口ダンパ、B系列アニュラス循環ファン全量排気ダンパへの代替制御用空気供給の系統構成を実施する。
- ③ 運転員等は、現場で供給ホースの接続を実施する。
- ④ 運転員等は、現場で窒素ポンベ（アニュラス循環系ダンパ作動用）により代替制御用空気供給を実施する。
- ⑤ 当直課長は、B系列アニュラス循環ファン入口ダンパ、B系列アニュラス循環ファン全量排気ダンパへの窒素ポンベ（アニュラス循環系ダンパ作動用）を用いたアニュラス空気再循環設備の運転が可能となり、非常用炉心冷却設備作動信号が発信すれば、運転員等にBアニュラス循環ファンの起動を指示する。
- ⑥ 運転員等は、中央制御室で代替電源によりB系アニュラス空気再循環設備に給電されていることを確認し、中央制御室からBアニュラス循環ファンを起動し、B系列アニュラス循環ファン入口ダンパ、B系列アニュラス循環ファン全量排気ダンパを開とする。又は、自動で開となることを確認する。
- ⑦ 運転員等は、中央制御室でBアニュラス循環ファンの運転確認

を実施し、アニュラス圧力計にて、アニュラス内圧力が低下することを確認する。

- ⑧ 当直課長は、炉内温度等により、炉心損傷と判断すれば、運転員等にBアニュラス循環ファンの運転確認を指示する。
- ⑨ 運転員等は、中央制御室でBアニュラス循環ファンの運転確認を実施する。

(c) 操作の成立性

上記の対応は中央制御室にて運転員等1名、現場にて運転員等1名により作業を実施し、所要時間は約30分と想定する。

円滑に作業が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。窒素ボンベ接続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。作業環境の周囲温度は通常運転状態と同程度である。

(2) 水素濃度監視

a. 可搬型アニュラス内水素濃度計測装置による水素濃度測定

炉心の著しい損傷が発生し、水素が格納容器内に放出され、格納容器から格納容器周囲のアニュラスへ漏えいした場合、可搬型アニュラス内水素濃度計測装置によりアニュラス内の水素濃度を測定及び監視する手順を整備する。

(a) 手順着手の判断基準

炉心出口温度が350℃以上及び格納容器内高レンジエリアモニタ（高レンジ）の指示値が $1 \times 10^5 \text{mSv/h}$ 以上の場合。

(b) 操作手順

炉心の損傷が発生した場合、可搬型アニュラス内水素濃度計測装置によりアニュラス内の水素濃度を監視する手順の概要は以下のとおり。概略系統を第1.10.4図に、タイムチャートを第1.10.5図に

示す。

i. 交流動力電源が健全である場合の操作手順

- ① 当直課長は、手順着手の判断基準に基づき運転員等に可搬型アニュラス内水素濃度計測装置による水素濃度監視の準備作業と系統構成を指示する。
- ② 当直課長は、手順着手の判断基準に基づき発電所対策本部長に可搬型アニュラス内水素濃度計測装置による水素濃度監視の準備作業と系統構成を指示する。
- ③ 発電所対策本部長は、緊急安全対策要員に可搬型アニュラス内水素濃度計測装置による水素濃度監視の準備作業と系統構成を指示する。
- ④ 運転員等は、中央制御室で可搬型アニュラス内水素濃度計測装置によるアニュラス内の水素濃度監視の準備作業と系統構成を実施する。
- ⑤ 緊急安全対策要員は、現場で可搬型アニュラス内水素濃度計測装置によるアニュラス内の水素濃度監視の準備作業と系統構成を実施する。
- ⑥ 緊急安全対策要員は、現場で可搬型アニュラス内水素濃度計測装置を接続する。
- ⑦ 緊急安全対策要員は、現場で系統構成完了を確認し、可搬型アニュラス内水素濃度計測装置の電源を入とし、起動する。
- ⑧ 緊急安全対策要員は、可搬型アニュラス内水素濃度計測装置の起動を当直課長に報告する。
- ⑨ 運転員等は、中央制御室で可搬型アニュラス内水素濃度計測装置によるアニュラス内の水素濃度を監視する。

ii. 全交流動力電源が喪失した場合の操作手順

- ① 当直課長は、手順着手の判断基準に基づき運転員等に可搬型アニュラス内水素濃度計測装置による水素濃度監視の準備作業と系統構成を指示する。

- ② 当直課長は、手順着手の判断基準に基づき発電所対策本部長に可搬型アニュラス内水素濃度計測装置による水素濃度監視の準備作業と系統構成を指示する。
- ③ 発電所対策本部長は、緊急安全対策要員に可搬型アニュラス内水素濃度計測装置による水素濃度監視の準備作業と系統構成を指示する。
- ④ 運転員等は、中央制御室で空冷式非常用発電装置からの給電操作及び可搬型アニュラス内水素濃度計測装置によるアニュラス内の水素濃度監視の準備作業と系統構成を実施する。
- ⑤ 緊急安全対策要員は、現場で可搬型アニュラス内水素濃度計測装置によるアニュラス内の水素濃度監視の準備作業と系統構成を実施する。
- ⑥ 緊急安全対策要員は、現場で可搬型アニュラス内水素濃度計測装置を接続する。
- ⑦ 緊急安全対策要員は、現場で系統構成完了を確認し、可搬型アニュラス内水素濃度計測装置の電源を入とし、起動する。
- ⑧ 緊急安全対策要員は、可搬型アニュラス内水素濃度計測装置の起動を当直課長に報告する。
- ⑨ 運転員等は、中央制御室で可搬型アニュラス内水素濃度計測装置によるアニュラス内の水素濃度を監視する。また、常設直流電源が喪失した場合は、代替電源設備から給電されていることを確認後、アニュラス内の水素濃度を確認する。

(c) 操作の成立性

上記の交流動力電源が健全である場合、全交流動力電源が喪失した場合の対応は、中央制御室にて運転員等1名、現場にて緊急安全対策要員1名により作業を実施し、所要時間はどちらの場合も約50分と想定する。

円滑に作業ができるように、移動経路を確保し、可搬型照明、通信設備等を整備する。作業環境の周囲温度は通常運転状態と同程度

である。

b. 可搬型格納容器内水素濃度計測装置による水素濃度推定

炉心の著しい損傷が発生し、水素が格納容器内に放出され、格納容器から格納容器周囲のアニュラスへの漏えいを、可搬型アニュラス内水素濃度計測装置による水素濃度を監視する機能が喪失した場合、可搬型格納容器内水素濃度計測装置を用いて測定した格納容器内水素濃度により、アニュラス内の水素濃度を推定し、監視する手順を整備する。

(a) 手順着手の判断基準

可搬型アニュラス内水素濃度計測装置による水素濃度の監視ができない場合。

(b) 操作手順

可搬型格納容器内水素濃度計測装置を用いてアニュラス内の水素濃度を推定する手順の概要は以下のとおり。

- ① 当直課長は、中央制御室で炉心損傷を判断した時刻を確認する。
- ② 当直課長は、手順着手の判断基準に基づき運転員等へ可搬型格納容器内水素濃度計測装置を用いたアニュラス内水素濃度推定を指示する。
- ③ 運転員等は、中央制御室で可搬型格納容器内水素濃度計測装置により格納容器内水素濃度を測定し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内水素濃度の測定値と炉心損傷判断からの経過時間、格納容器圧力、格納容器再循環サンプ水位（広域）、原子炉下部キャビティ水位計、静的触媒式水素再結合装置及び原子炉格納容器水素燃焼装置の動作状況及びアニュラス空気再循環設備の動作状況を確認する。
- ⑤ 運転員等は、格納容器内高レンジエリアモニタ（高レンジ）と格納容器排気筒高レンジガスモニタの線量率の比を算出し、ア

ニュラスへの漏えい率を推定する。

- ⑥ 運転員等は、格納容器内水素量推定値、格納容器内水素濃度及びそれに基づくアニュラス内水素濃度推定の関係図をアニュラスへの漏えい率の大きさに応じて3種類準備する。
- ⑦ 運転員等は、アニュラスへの漏えい率推定値に不確定性を考慮した補正係数を乗じ、アニュラスへの漏えい率を算出する。
- ⑧ 運転員等は、補正したアニュラスへの漏えい率により3種類の中から適切な関係図を選択する。
- ⑨ 運転員等は、関係図から格納容器内水素濃度の推移を推定し、アニュラス内水素濃度を推定する。
- ⑩ 運転員等は、継続して格納容器からの漏えい率及びアニュラス内水素濃度を推定し、傾向監視する。

(c) 操作の成立性

上記の対応は中央制御室にて運転員等1名により実施することができる。

なお、この対応については、運転員等による準備や起動操作はない。

アニュラスへの漏えい率を推定する場合は、不確定性を考慮する必要がある。

事象が進展するにしたがって、よう素及びセシウム等の粒子状物質の大部分は沈着又は格納容器スプレイにより格納容器気相部から除去される。補正係数は格納容器内高レンジエリアモニタ（高レンジ）がこれらの除去された核種からの放射線を検知することで、格納容器内に浮遊する放射エネルギーを過大に評価し、その結果漏えい率を過小評価してしまう可能性を考慮して設定する。

アニュラス内の環境が悪化するまでは、アニュラス内水素濃度計測装置によりアニュラス内水素濃度実測値を確認し、推定した水素濃度との比較を行う。

アニュラス周辺区域で作業を実施する場合は、下記を考慮する。

アニュラス循環ファンが起動していれば、アニュラス内の空気は連続して屋外へ排出されるため、アニュラス内水素濃度は可燃領域まで上昇することはない。仮に、アニュラス循環ファンが起動できない場合は、水素濃度推定値だけでなく、炉心溶融の状態、溶融炉心・コンクリート相互作用（MCCI）の発生の可能性、静的触媒式水素再結合装置及び原子炉格納容器水素燃焼装置の動作状態、格納容器内水素濃度等を確認し、作業の重要性を考慮し、発電所対策本部と協議し、作業実施の可否を発電所対策本部長が判断する。

なお、作業を実施するに当たっては、作業エリアの環境を確認後、作業を行う。

c. アニュラス内水素濃度計測装置による水素濃度測定

炉心の著しい損傷が発生し、水素が格納容器内に放出され、格納容器から格納容器周囲のアニュラスに漏えいした場合、アニュラス内の環境悪化の影響によりアニュラス内水素濃度計測装置が使用できなくなるまでの間において、アニュラス内水素濃度計測装置によりアニュラス内の水素濃度を測定及び監視する手順を整備する。

(a) 手順着手の判断基準

炉心出口温度が 350°C 以上及び格納容器内高レンジエリアモニタ（高レンジ）の指示値が $1\times 10^5\text{mSv/h}$ 以上の場合。

(b) 操作手順

炉心の損傷が発生した場合、アニュラス内水素濃度計測装置によりアニュラス内の水素濃度を監視する手順の概要は以下のとおり。概略系統を第1.10.6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によりアニュラス内水素濃度計測装置によるアニュラス内の水素濃度監視を指示する。

② 運転員等は、中央制御室でアニュラス内水素濃度計測装置によ

るアニュラス内の水素濃度を監視する。

(c) 操作の成立性

上記の対応は中央制御室にて運転員等1名により実施することができる。

なお、この対応については、運転員等による準備や起動操作はない。

(3) その他の手順項目にて考慮する手順

可搬型格納容器内水素濃度計測装置による格納容器内水素濃度監視操作手順は「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」のうち1.9.2.1(2)「水素濃度監視」にて整備する。

操作の判断及び確認に係る計装設備に関する手順は「1.15 事故時の計装に関する手順等」のうち、1.15.2「重大事故等時の手順等」にて整備する。

(4) 優先順位

炉心の著しい損傷が発生した場合の水素排出及び水素濃度監視手段として、以上の手段を用いて、水素爆発による原子炉建屋等の損傷防止を図る。

事故時において、非常用炉心冷却設備作動信号が発信した場合は、アニュラス循環ファンの自動起動を確認する。自動起動していない場合は、手動によりアニュラス循環ファンを起動する。また、全交流動力電源又は常設直流電源が喪失した場合、空冷式非常用発電装置からの受電及び窒素ポンベ（アニュラス循環系ダンパ作動用）を用いたBアニュラス循環ファンの起動操作を実施する。

また、アニュラス内の水素濃度監視は、可搬型アニュラス内水素濃度計測装置による水素濃度実測値を確認する。可搬型アニュラス内水素濃度計測装置による水素濃度の監視ができない場合は、可搬型格納容器内水素濃度計測装置による水素濃度から推定したアニュラス内の水素濃

度を監視する。

アニュラス内の環境が悪化するまでは、アニュラス内水素濃度計測装置によりアニュラス内の水素濃度実測値を確認し、推定した水素濃度との比較を行う。

多様性拡張設備であるアニュラス内水素濃度計測装置は炉心損傷後の高放射線、高温下では、指示値に影響があるため、使用可能な範囲を逸脱した場合には、参考値として扱う必要がある。この場合は、可搬型格納容器内水素濃度計測装置による水素濃度から推定した水素濃度を優先して取り扱う。なお、アニュラス内水素濃度計測装置の指示値を参考にする場合は、計器類の環境特性を考慮する。

以上の対応手順のフローチャートを第1.10.7図に示す。

1.10.2.2 アニュラス空気再循環設備の電源（交流又は直流）を代替電源設備から給電する手順等

炉心の著しい損傷が発生し、全交流動力電源又は常設直流電源が喪失した場合、原子炉建屋等の水素爆発による損傷を防止するため、代替電源設備によりアニュラス空気再循環設備及び水素濃度監視に使用する設備に給電する手順を整備する。

空冷式非常用発電装置の代替電源に関する手順は「1.14 電源の確保に関する手順等」のうち、1.14.2.1(1)「空冷式非常用発電装置による代替電源（交流）からの給電」にて整備する。また、空冷式非常用発電装置への燃料補給の手順は「1.14 電源の確保に関する手順等」のうち、1.14.2.4(1)「空冷式非常用発電装置等への燃料（重油）補給」にて整備する。

第 1.10.1 表 重大事故等時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 設計基準事故対処設備	対応 手段	対応設備	設備 分類 ^{*7}	整備する手順書	手順の分類	
—	—	水素排出	アニュラス循環ファン ^{*2} ^{*3}	重大事故等 対処設備	a	アニュラス空気再循環設備 の自動起動を確認する手順 全交流動力電源が喪失した 場合の アニュラス空気再循環設備 起動のための手順 水素濃度監視及び低減 の手順 空冷式非常用発電装置燃料 補給の手順	故障及び設計基準事故 に対処する運転手順書 炉心の著しい損傷 及び 格納容器破損を 防止する運転手順書 炉心の著しい損傷が発 生した場合に 対処する運転手順書 S A所達 ^{*1}
			アニュラス循環フィルタユニット				
			窒素ボンベ (アニュラス循環系ダン パ作動用)				
			空冷式非常用発電装置 ^{*3}				
			燃料油貯蔵タンク ^{*4}				
			可搬式オイルポンプ ^{*4}				
			タンクローリー ^{*4}				
			燃料油移送ポンプ ^{*4}				
		水素濃度監視	アニュラス内水素濃度計測装置	多様性 拡張設備	a	アニュラス空気再循環設備 の自動起動を確認する手順 全交流動力電源が喪失した 場合のアニュラス空気再 循環設備起動のための手順 水素濃度監視及び 低減の手順 大容量ポンプによる原子炉 補機冷却系通水の手順 アニュラス内水素濃度 推定の手順 空冷式非常用発電装置燃料 補給の手順	故障及び設計基準事故 に対処する運転手順書 炉心の著しい損傷 及び 格納容器破損を 防止する運転手順書 炉心の著しい損傷が発 生した場合に対処する 運転手順書 S A所達 ^{*1}
			可搬型アニュラス内水素濃度計測 装置 ^{*2} ^{*3}	重大事故等 対処設備			
			空冷式非常用発電装置 ^{*3}				
			燃料油貯蔵タンク ^{*4}				
			可搬式オイルポンプ ^{*4}				
			タンクローリー ^{*4}				
			燃料油移送ポンプ ^{*4}				
			格納容器排気筒高レンジ ガスモニタ	多様性 拡張設備			
			格納容器内高レンジエアモニタ (高レンジ)				
			可搬型格納容器内水素濃度 計測装置 ^{*2} ^{*6}				
			大容量ポンプ ^{*5}				
			可搬型原子炉補機冷却水 循環ポンプ ^{*2} ^{*6}				
可搬型格納容器ガス試料圧縮装置 ^{*2} ^{*6}							
格納容器雰囲気ガスサンプリング 冷却器	多様性 拡張設備						
格納容器雰囲気ガスサンプリング 湿分離器							

※1 : 「美浜発電所 重大事故等発生時における原子炉施設の保全のための活動に関する所達」

※2 : ディーゼル発電機等により給電する。

※3 : 代替電源設備からの給電に関する手順は「1.14 電源の確保に関する手順等」にて整備する。

※4 : 空冷式非常用発電装置の燃料補給に使用する。手順は「1.14 電源の確保に関する手順等」にて整備する。

※5 : 手順は「1.5 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための手順等」にて整備する。

※6 : 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。

※7 : 重大事故等対策において用いる設備の分類

a : 当該条文中に適合する重大事故等対処設備 b : 37 条に適合する重大事故等対処設備 c : 自主的対策として整備する重大事故等対処設備

第 1.10.2 表 重大事故等対処に係る監視計器

1.10 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための手順等

監視計器一覧（1／2）

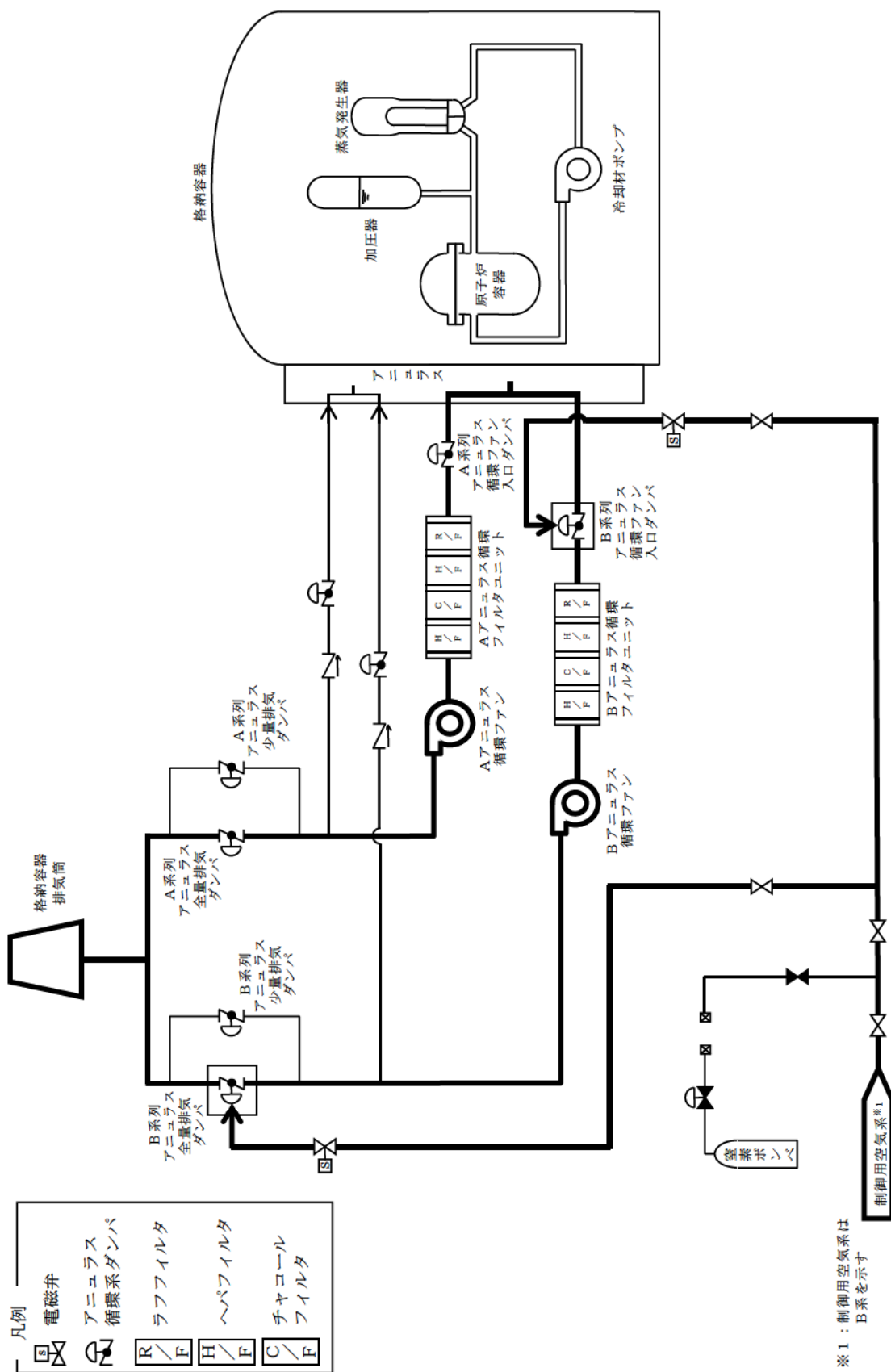
対応手段		重大事故等の 対応に必要な 監視項目	監視計器
1.10.2.1 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止する手順等			
(1) 水素排出（アニュラス空気再循環設備）			
a. 交流動力電源及び直流電源が健全である場合の操作手順	判断基準	信号	・安全注入作動警報
	操作	原子炉圧力容器内の温度	・炉内温度計
		原子炉格納容器内の放射線量率	・格納容器内高レンジエリアモニタ（高レンジ）
		アニュラス内の圧力	・アニュラス圧力計
b. 全交流動力電源又は常設直流電源が喪失した場合の操作手順	判断基準	電源	・4－3 A 1、A 2、B、C、D 電圧計
			・A、B 直流母線電圧計
	操作	原子炉圧力容器内の温度	・炉内温度計
		原子炉格納容器内の放射線量率	・格納容器内高レンジエリアモニタ（高レンジ）
		アニュラス内の圧力	・アニュラス圧力計
		電源	・空冷式非常用発電装置 電力計、周波数計

監視計器一覧（２／２）

対応手段	重大事故等の 対応に必要な 監視項目	監視計器
1.10.2.1 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止する手順等 (2) 水素濃度監視		
a. 可搬型アニュラス内水素濃度計測装置による水素濃度測定	判断基準	原子炉圧力容器内の温度 ・ 炉内温度計
		原子炉格納容器内の放射線量率 ・ 格納容器内高レンジエリアモニタ（高レンジ）
	操作	アニュラス内の水素濃度 ・ 可搬型アニュラス水素濃度指示計
b. 可搬型格納容器内水素濃度計測装置による水素濃度推定	判断基準	原子炉圧力容器内の温度 ・ 炉内温度計
		原子炉格納容器内の放射線量率 ・ 格納容器内高レンジエリアモニタ（高レンジ）
		アニュラス内の水素濃度 ・ 可搬型アニュラス水素濃度指示計
	操作	原子炉格納容器内の水素濃度 ・ 可搬型格納容器内水素濃度指示計 ・ 静的触媒式水素再結合装置温度監視装置 ・ 原子炉格納容器水素燃焼装置温度監視装置
		原子炉格納容器内の水位 ・ 格納容器再循環サンプ水位計（広域） ・ 原子炉下部キャビティ水位計
		原子炉格納容器内の圧力 ・ 格納容器圧力計 ・ 格納容器圧力計（広域）
		原子炉格納容器内の放射線量率 ・ 格納容器内高レンジエリアモニタ（高レンジ） ・ 格納容器排気筒高レンジガスモニタ
c. アニュラス内水素濃度計測装置による水素濃度測定	判断基準	原子炉圧力容器内の温度 ・ 炉内温度計
		原子炉格納容器内の放射線量率 ・ 格納容器内高レンジエリアモニタ（高レンジ）
	操作	アニュラス内の水素濃度 ・ アニュラス水素濃度指示計

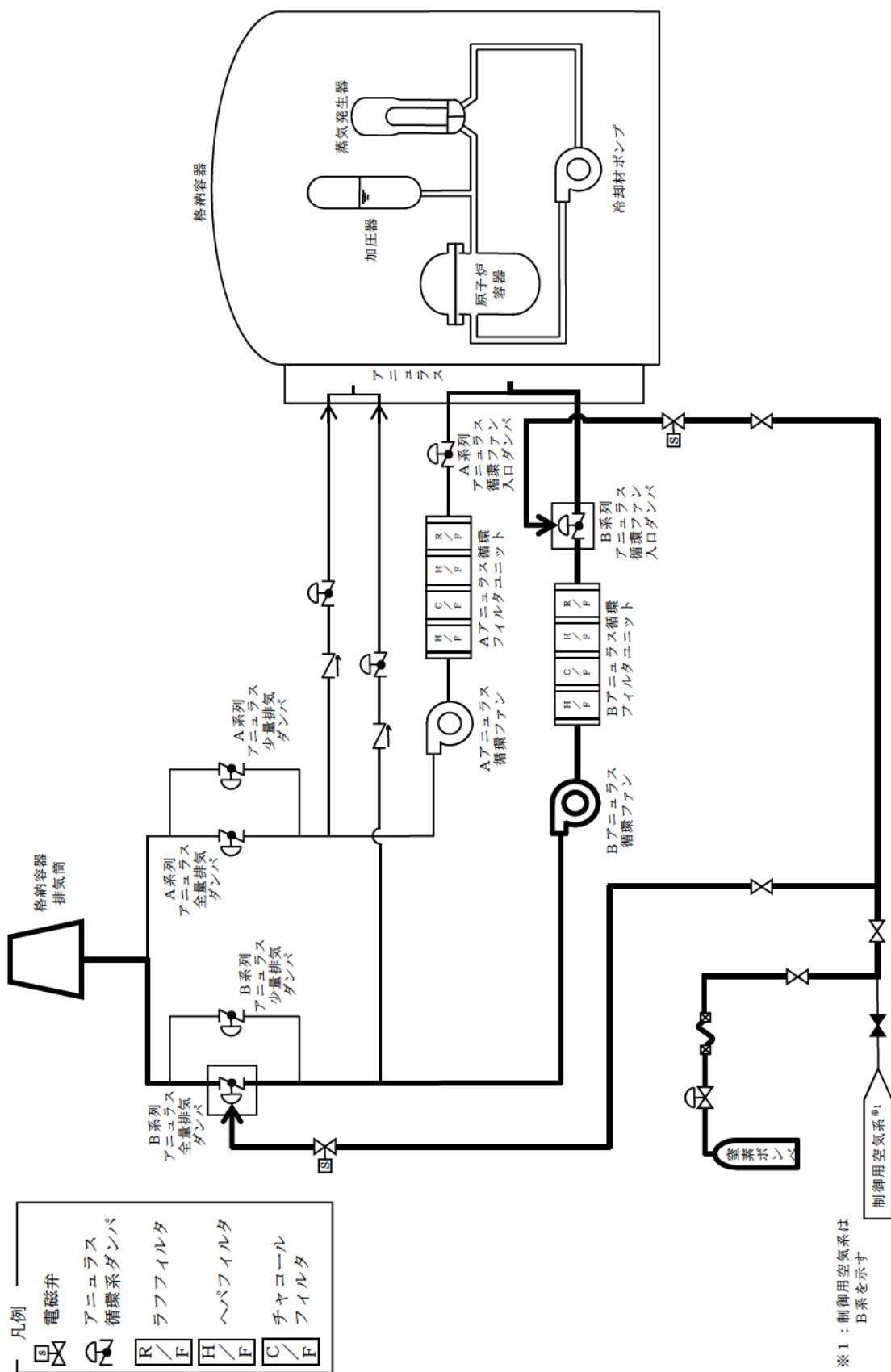
第1.10.3表 審査基準における要求事項ごとの給電対象設備

対象条文	供給対象設備	給電元
【1.10】 水素爆発による原子炉 建屋等の損傷を防止す るための手順等	Aアニュラス循環ファン	C 1 原子炉コントロールセンタ
	Bアニュラス循環ファン	D 1 原子炉コントロールセンタ
	A系列アニュラス循環ファン 入口ダンパ	C 1 原子炉コントロールセンタ
	B系列アニュラス循環ファン 入口ダンパ	D 1 原子炉コントロールセンタ
	A系列アニュラス 全量排気ダンパ	中央制御室直流分電盤
	B系列アニュラス 全量排気ダンパ	リレー室直流分電盤
	A系列アニュラス 少量排気ダンパ	中央制御室直流分電盤
	B系列アニュラス 少量排気ダンパ	リレー室直流分電盤
	可搬型アニュラス内 水素濃度計測装置	S A監視操作盤



※1：制御用空気系は
B系を示す

第 1.10.1 図 アニュラス空気再循環設備の運転 概略系統

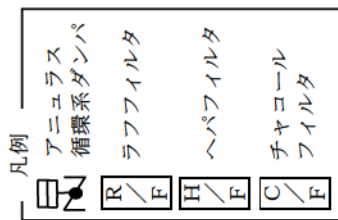


第 1.10.2 図 窒素ポンプ（アニュラス循環系ダンパ作動用）によるアニュラス空気再循環設備の運転 概略系統

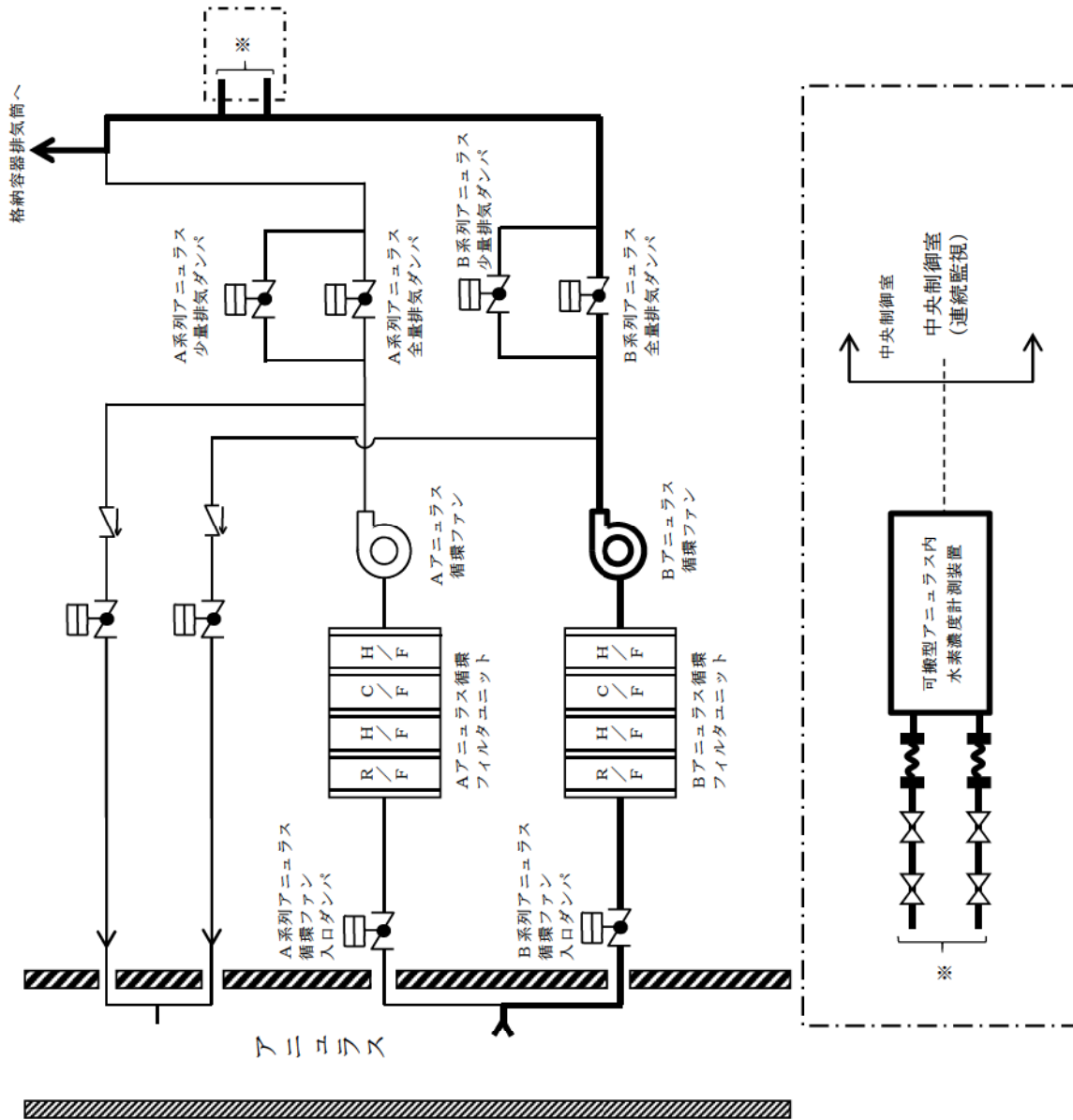
		経過時間 (分)										備考
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	
手順の項目	要員(数)	約30分 代替空気（窒素ポンベ）による ▽ アニュラス空気再循環設備の運転開始										
代替空気（窒素ポンベ）によるアニュラス空気再循環設備の運転	運転員等 （現場）	1										
						移動						
							代替空気供給操作					
	運転員等 （中央制御室）	1										
							アニュラス循環ファン起動操作					
							→					

※ 現場移動時間には防保護具着用時間を含む。

第1.10.3図 窒素ポンベ（アニュラス循環系ダンプ作動用）によるアニュラス空気再循環設備の運転 タイムチャート



格納容器

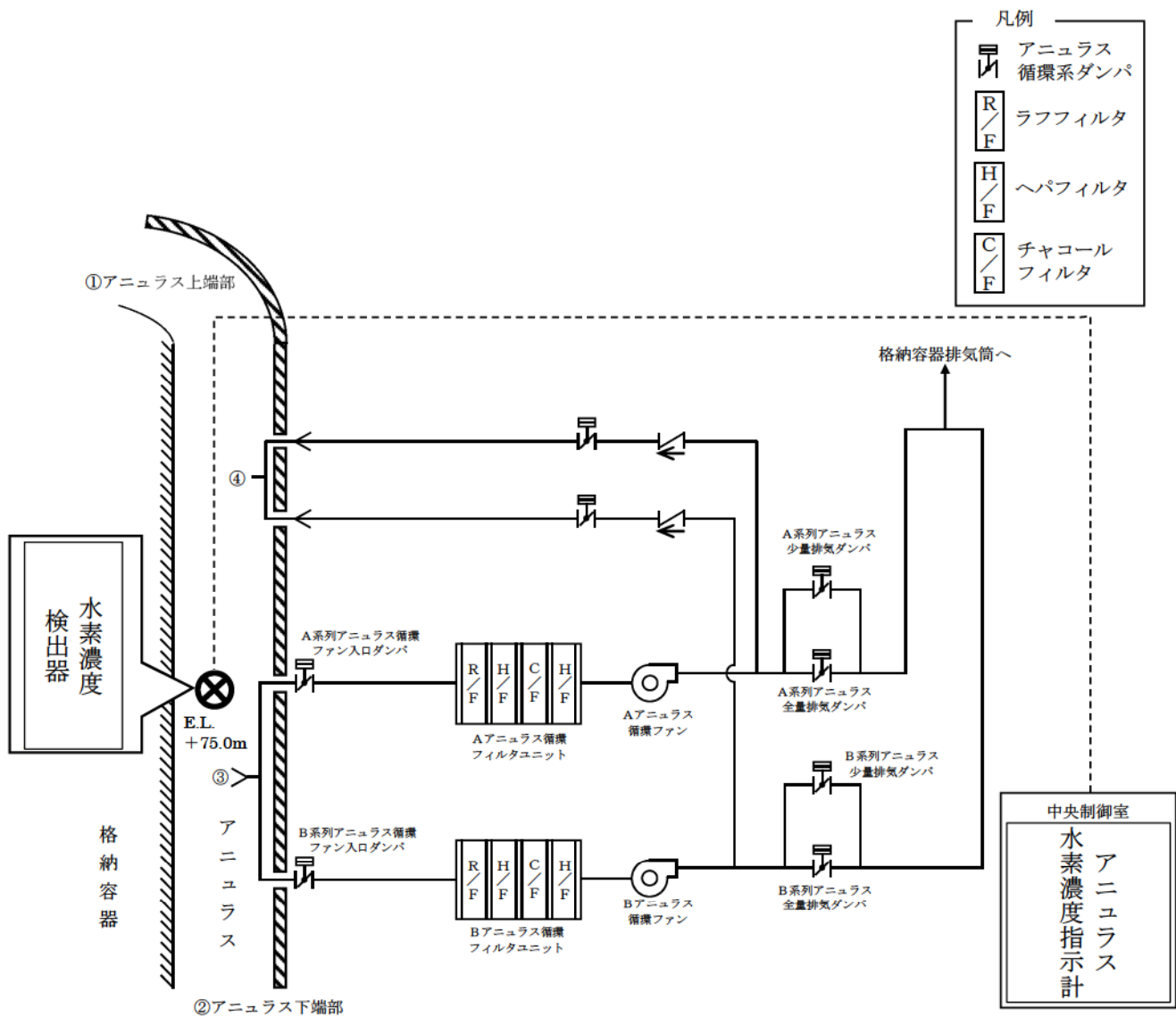


第1.10.4 図 可搬型アニュラス内水素濃度計測装置による水素濃度測定 概略系統

			経過時間（分）										備考
			10	20	30	40	50	60	70	80			
手順の項目	要員（数）		▽約50分 アニュラス内水素濃度測定開始										
可搬型アニュラス内水素濃度計測装置による水素濃度測定	緊急安全対策要員	1											
					移動								
							系統構成、可搬型アニュラス内水素濃度計測装置接続						
	運転員等 （中央制御室）	1											

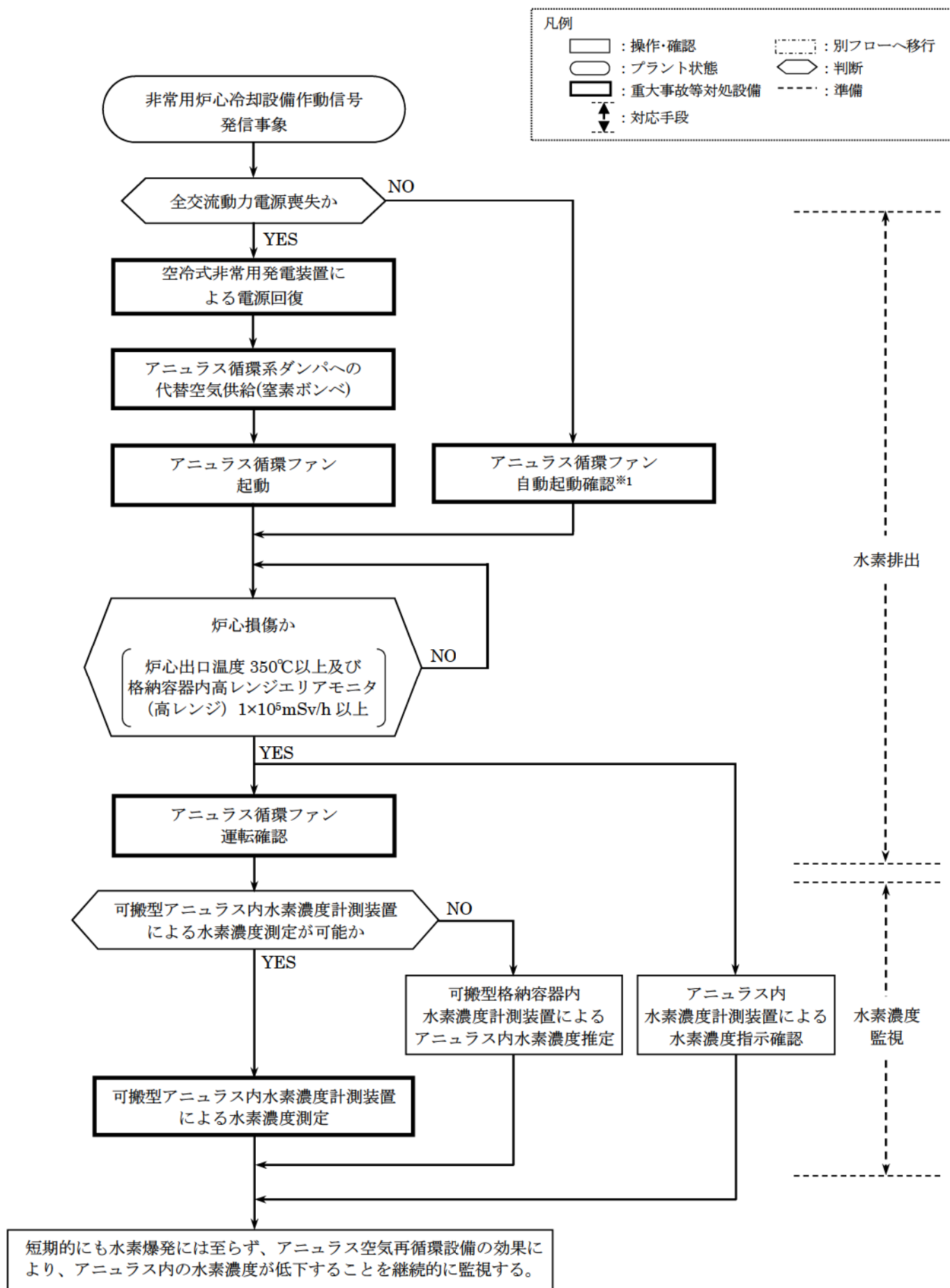
※ 現場移動時間には防保護具着用時間を含む。

第1.10.5図 可搬型アニュラス内水素濃度計測装置による水素濃度測定 タイムチャート



アニュラス空気再循環設備設置高さ		
①	アニュラス上端部	E.L. + 86.40m
②	アニュラス下端部	E.L. + 17.00m
③	アニュラス循環ファン吸込み	E.L. + 75.00m
④	アニュラス循環ファン戻り	E.L. + 17.97m

第 1.10.6 図 アニュラス内水素濃度計測装置による水素濃度測定 概略系統



※1 非常用炉心冷却設備作動信号による自動動作

第 1.10.7 図 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための対応手順

1.11 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための手順等

< 目 次 >

1.11.1 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. 使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能の喪失時、使用済燃料ピット水の小規模な漏えい発生時の対応手段と設備
 - b. 使用済燃料ピットからの大量の水の漏えい発生時の対応手段と設備
 - c. 重大事故等時における使用済燃料ピットの監視のための対応手段と設備
 - d. 手順等

1.11.2 重大事故等時の手順等

1.11.2.1 使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能の喪失時、使用済燃料ピット水の小規模な漏えい発生時の手順等

- (1) 燃料取替用水タンクから使用済燃料ピットへの注水
- (2) 2次系純水タンクから使用済燃料ピットへの注水
- (3) 淡水タンクから使用済燃料ピットへの注水（屋内消火栓）
- (4) 淡水タンクから使用済燃料ピットへの注水（屋外消火栓）
- (5) A、B淡水タンクから使用済燃料ピットへの注水
- (6) 1次系純水タンクから使用済燃料ピットへの注水
- (7) 海水から使用済燃料ピットへの注水
- (8) その他の手順項目にて考慮する手順
- (9) 優先順位

1.11.2.2 使用済燃料ピットからの大量の水の漏えい発生時の手順等

- (1) 送水車による使用済燃料ピットへのスプレイ
- (2) 大容量ポンプ（放水砲用）及び放水砲による原子炉補助建屋（貯蔵槽

内燃料体等) への放水

- (3) 使用済燃料ピットからの漏えい緩和
- (4) その他の手順項目にて考慮する手順
- (5) 優先順位

1.11.2.3 重大事故等時における使用済燃料ピットの監視時の手順等

- (1) 常設設備による使用済燃料ピットの状態監視
- (2) 可搬型設備による使用済燃料ピットの状態監視

1.11.2.4 使用済燃料ピット監視計器の電源(交流又は直流)を代替電源設備から給電する手順等

1.11 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための手順等

<要求事項>

1. 発電用原子炉設置者において、使用済燃料貯蔵槽の冷却機能又は注水機能が喪失し、又は使用済燃料貯蔵槽からの水の漏えいその他の要因により当該使用済燃料貯蔵槽の水位が低下した場合において使用済燃料貯蔵槽内の燃料体又は使用済燃料（以下「貯蔵槽内燃料体等」という。）を冷却し、放射線を遮蔽し、及び臨界を防止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。
2. 発電用原子炉設置者は、使用済燃料貯蔵槽からの大量の水の漏えいその他の要因により当該使用済燃料貯蔵槽の水位が異常に低下した場合において貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷の進行を緩和し、及び臨界を防止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. 第1項に規定する「使用済燃料貯蔵槽の冷却機能又は注水機能が喪失し、又は使用済燃料貯蔵槽からの水の漏えいその他の要因により当該使用済燃料貯蔵槽の水位が低下した場合」とは、実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈（原規技発第1306193号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定））第37条3－1(a)及び(b)で定義する想定事故1及び想定事故2において想定する使用済燃料貯蔵槽の水位の低下をいう。
2. 第1項に規定する「貯蔵槽内燃料体等を冷却し、放射線を遮蔽し、及び臨界を防止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。
 - a) 想定事故1及び想定事故2が発生した場合において、代替注水設備により、使用済燃料貯蔵槽内燃料体等を冷却し、放射線を遮蔽し、及び臨界を防止するために必要な手順等を整備すること。

- b) 想定事故 1 及び想定事故 2 が発生した場合において発生する水蒸気が重大事故等対処設備に悪影響を及ぼす可能性がある場合は、当該悪影響を防止するために必要な手順等を整備すること。
3. 第 2 項に規定する「貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷の進行を緩和し、及び臨界を防止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。
- a) 使用済燃料貯蔵槽の水位が維持できない場合において、スプレイ設備により、燃料損傷を緩和し、臨界を防止するために必要な手順等を整備すること。
 - b) 燃料損傷時に、できる限り環境への放射性物質の放出を低減するための手順等を整備すること。
4. 第 1 項及び第 2 項の手順等として、使用済燃料貯蔵槽の監視は、以下によること。
- a) 使用済燃料貯蔵槽の水位、水温及び上部の空間線量率について、燃料貯蔵設備に係る重大事故等により変動する可能性のある範囲にわたり測定できること。
 - b) 使用済燃料貯蔵槽の計測設備が、交流又は直流電源が必要な場合には、代替電源設備からの給電を可能とすること。

使用済燃料貯蔵槽（以下「使用済燃料ピット」という。）の冷却機能又は注水機能が喪失し、又は使用済燃料ピットからの水の漏えいその他の要因により当該使用済燃料ピットの水位が低下した場合において使用済燃料ピット内の燃料体又は使用済燃料（以下「貯蔵槽内燃料体等」という。）を冷却し、放射線を遮蔽し、及び臨界を防止するための対処設備を整備しており、ここでは、それらの対処設備を活用した手順等について説明する。なお、使用済燃料ピットから発生する水蒸気が重大事故等対処設備に悪影響を及ぼす可能性がある場合は、当該悪影響を防止するための手順等を整備する必要がある。使用済燃料ピットが設置されている使用済燃料ピット区域は隣接する他の区域とは区画されていることから、影響範囲は使用済燃料ピット区域に設置する使用済燃料ピットの監視に用いる設備となり、これらの設備は、使用済燃料ピットから発生する水蒸気による高温、高湿度の環境で使用する設計とし、「1.11.2.3 重大事故等時における使用済燃料ピットの監視時の手順等」に示す手順を整備している。

使用済燃料ピットからの大量の水の漏えいその他の要因により当該使用済燃料ピットの水位が異常に低下した場合において貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷の進行を緩和し、臨界を防止し、放射性物質の放出を低減するための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。

1.11.1 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

使用済燃料ピットを冷却するための設計基準対象施設の冷却設備として、使用済燃料ピットポンプ及び使用済燃料ピットクーラ等の使用済燃料ピット冷却装置を設置している。また、使用済燃料ピットへ注水するための設計基準対象施設の注水設備として、燃料取替用水タンク、燃料取替用水ポンプ、2次系純水タンク及び2次系純水ポンプを設置している。これらの冷却又は注水を行うための設計基準対象施設の冷却設備又は注水設備の機能が喪失し、又は使用済燃料ピットからの漏えいが発生した場合は、その機能を代替するために、各設計基準対象施設の冷却設備又は注水設備が有する機能、相互関係を明確にした上で、想定する故障に対応できる対応手段及び重大事故等対処設備を選定する（第1.11.1図、第1.11.2図）。（以下「機能喪失原因対策分析」という。）

使用済燃料ピットから大量の水が漏えいし使用済燃料ピットの水位が維持できない場合を想定し、使用済燃料ピットへのスプレイ又は原子炉補助建屋（貯蔵槽内燃料体等）への放水により貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷を緩和し、臨界を防止するための対応手段及び重大事故等対処設備を選定する。

使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能が喪失し、又は使用済燃料ピット水の小規模な漏えい及び使用済燃料ピットからの大量の水の漏えい発生時において、使用済燃料ピットの水位、水温及び上部の空間線量率について変動する可能性のある範囲にわたり測定する対応手段及び重大事故等対処設備を選定する。

重大事故等対処設備のほかに、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：技術基準上のすべての要求事項を満たすことやすべ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五十四条及び技術基準規則第六十九条（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

設計基準対象施設の冷却設備又は注水設備に要求される機能の喪失原因と対応手段の検討、審査基準及び基準規則要求により選定した対応手段と、その対応に使用する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、機能喪失を想定する設計基準対象施設の冷却設備又は注水設備、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1.11.1表～第1.11.3表に示す。

a. 使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能の喪失時、使用済燃料ピット水の小規模な漏えい発生時の対応手段と設備

(a) 対応手段

使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能が喪失し、又は使用済燃料ピット水の小規模な漏えい発生時に、使用済燃料ピットへの注水により貯蔵槽内燃料体等を冷却し、放射線を遮蔽し、及び臨界を防止する手段がある。

燃料取替用水タンクから使用済燃料ピットへの注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・ 燃料取替用水タンク
- ・ 燃料取替用水ポンプ

2次系純水タンクから使用済燃料ピットへの注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・ 2次系純水タンク
- ・ 2次系純水ポンプ

淡水タンクから使用済燃料ピットへの注水で使用する設備（屋内消火栓又は屋外消火栓を使用する。）は以下のとおり。（「淡水タンク」は、A、B淡水タンク及びN o. 1、2淡水タンクの総称。）

- ・ A、B淡水タンク
- ・ N o. 1、2淡水タンク
- ・ 電動消火ポンプ
- ・ ディーゼル消火ポンプ

A、B淡水タンクから使用済燃料ピットへの注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・ A、B淡水タンク
- ・ 消防ポンプ

1次系純水タンクから使用済燃料ピットへの注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・ 1次系純水タンク
- ・ 1次系純水ポンプ

海水から使用済燃料ピットへの注水で使用する設備は以下のとおり。

- ・ 送水車
- ・ 軽油用ドラム缶

(b) 重大事故等対処設備と多様性拡張設備

機能喪失原因対策分析の結果により選定した、使用済燃料ピットへの注水に使用する設備のうち送水車、軽油用ドラム缶はいずれも重大事故等対処設備と位置づける。

これらの機能喪失原因対策分析の結果により選定した設備は、審査基準及び基準規則に要求される設備をすべて網羅している。

以上の重大事故等対処設備により、貯蔵槽内燃料体等の冷却、放射線の遮蔽、及び臨界を防止することが可能であるため、以下の設備はそれぞれに示す理由から多様性拡張設備と位置づける。

- ・ 燃料取替用水タンク、燃料取替用水ポンプ

燃料取替用水タンクは、事故時に原子炉等へ注水する必要がある場合に水源として使用すること、定期検査時において燃料取替時の原子炉キャビティへの水張りに使用することから、必要な水量が確保できない場合があるが、使用済燃料ピットへ注水するためには有効である。

- ・ 2次系純水タンク、2次系純水ポンプ

耐震性がないものの、2次系純水タンク、2次系純水ポンプが健全であれば使用済燃料ピットへの注水を行う代替手段として有効である。

- ・ A、B淡水タンク、No. 1、2淡水タンク、電動消火ポンプ、ディーゼル消火ポンプ

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使用済燃料ピットへの注水を行う代替手段として有効である。

- ・ A、B淡水タンク、消防ポンプ

耐震性がないものの、A、B淡水タンクが健全であれば使用済燃料ピットへの注水を行う代替手段として有効である。

- ・ 1次系純水タンク、1次系純水ポンプ

耐震性がないものの、1次系純水タンク、1次系純水ポンプが健全であれば使用済燃料ピットへの注水を行う代替手段として有効である。

b. 使用済燃料ピットからの大量の水の漏えい発生時の対応手段と設

備

(a) 対応手段

使用済燃料ピットからの大量の水の漏えい発生時、使用済燃料ピットへのスプレイにより燃料損傷を緩和し、臨界を防止し、燃料損傷時にできる限り環境への放射性物質の放出を低減する手段がある。

使用済燃料ピットへのスプレイで使用する設備は以下のとおり。

- ・ 送水車
- ・ 軽油用ドラム缶
- ・ スプレイヘッダ

使用済燃料ピットからの大量の水の漏えいが発生し、燃料が損傷した場合に、原子炉補助建屋（貯蔵槽内燃料体等）への放水によりできる限り環境への放射性物質の放出を低減する手段がある。

原子炉補助建屋（貯蔵槽内燃料体等）への放水で使用する設備は以下のとおり。

- ・ 大容量ポンプ（放水砲用）
- ・ 放水砲
- ・ 燃料油貯蔵タンク
- ・ タンクローリー
- ・ 燃料油移送ポンプ

使用済燃料ピット内側から漏えいしている場合に、設備を用いて漏えいを緩和する手段がある。

使用済燃料ピットからの漏えい緩和で使用する設備は以下のとおり。

- ・ ゴムシート
- ・ 鋼板
- ・ 防水テープ
- ・ 吸水性ポリマー

- ・ 補修材
- ・ ロープ（吊り降ろし用）

(b) 重大事故等対処設備と多様性拡張設備

機能喪失原因対策分析の結果により選定した、使用済燃料ピットへのスプレイ及び原子炉補助建屋（貯蔵槽内燃料体等）への放水に使用する設備のうち、送水車、軽油用ドラム缶、スプレイヘッド、大容量ポンプ（放水砲用）、放水砲、燃料油貯蔵タンク、タンクローリー及び燃料油移送ポンプはいずれも重大事故等対処設備と位置づける。

これらの機能喪失原因対策分析の結果により選定した設備は、審査基準及び基準規則に要求される設備をすべて網羅している。

以上の重大事故等対処設備により、燃料の著しい損傷の進行の緩和、臨界の防止及び燃料損傷時にできる限り環境への放射性物質の放出を低減することが可能であるため、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。

- ・ ゴムシート、鋼板、防水テープ、吸水性ポリマー、補修材、ロープ（吊り降ろし用）

漏えい箇所により漏えいを緩和できない場合があり、また、プラントの状況によって使用済燃料ピットへ近づけない場合があるが、使用できれば漏えい緩和として有効である。

c. 重大事故等時における使用済燃料ピットの監視のための対応手段と設備

(a) 対応手段

重大事故等時において、使用済燃料ピットの水位、水温及び上部の空間線量率について変動する可能性にわたり測定するための下記の対応手段として使用済燃料ピットの監視設備がある。

使用済燃料ピットの監視で使用する設備は以下のとおり。

- ・ 使用済燃料ピット水位（広域）
- ・ 可搬型使用済燃料ピット水位
- ・ 使用済燃料ピット温度（AM用）
- ・ 可搬式使用済燃料ピット区域周辺エリアモニタ
- ・ 使用済燃料ピットエリア監視カメラ
- ・ 使用済燃料ピットエリア監視カメラ空冷装置
- ・ 使用済燃料ピット水位（狭域）
- ・ 使用済燃料ピット温度
- ・ 使用済燃料ピット区域エリアモニタ
- ・ 携帯型水温計
- ・ 携帯型水位計
- ・ 携帯型水位、水温計

代替電源からの給電の確保で使用する設備は以下のとおり。

- ・ 空冷式非常用発電装置
- ・ 燃料油貯蔵タンク
- ・ 可搬式オイルポンプ
- ・ タンクローリー
- ・ 燃料油移送ポンプ

(b) 重大事故等対処設備と多様性拡張設備

審査基準及び基準規則に要求される使用済燃料ピットの監視に使用する設備のうち、使用済燃料ピット水位（広域）、可搬型使用済燃料ピット水位、使用済燃料ピット温度（AM用）、可搬式使用済燃料ピット区域周辺エリアモニタ、使用済燃料ピットエリア監視カメラ、使用済燃料ピットエリア監視カメラ空冷装置、空冷式非常用発電装置、燃料油貯蔵タンク、可搬式オイルポンプ、タンクローリー及び燃料油移送ポンプは、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を用いて、使用済燃料ピットにかかる

重大事故等により変動する可能性のある範囲にわたり、使用済燃料ピットの水位、水温、上部の空間線量率の測定を行うことで、使用済燃料ピットの継続的な状態監視を行うことが可能であるため、以下の設備はそれぞれに示す理由から多様性拡張設備と位置づける。

- ・ 使用済燃料ピット水位（狭域）、使用済燃料ピット温度、使用済燃料ピット区域エリアモニタ

使用済燃料ピット水位（狭域）、使用済燃料ピット温度及び使用済燃料ピット区域エリアモニタは、耐震性を有していないものの、使用済燃料ピットの状態を把握する手段として有効である。

- ・ 携帯型水温計、携帯型水位計及び携帯型水位、水温計

携帯型水温計、携帯型水位計及び携帯型水位、水温計は、計測者が使用済燃料ピット近傍へ接近しないと使用できないが、使用済燃料ピットの状態を把握する手段として有効である。

d. 手順等

上記のa.、b.及びc.により選定した対応手段にかかる手順を整備する。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1.11.4表）。

また、使用済燃料ピットの計測設備については、全交流動力電源喪失時に、代替電源から給電する手順を整備する（第1.11.5表）。

これらの手順は、発電所対策本部長^{※2}、当直課長、運転員等^{※3}及び緊急安全対策要員^{※4}の対応として、使用済燃料ピットの冷却機能が喪失した場合の手順等に定める（第1.11.1表～第1.11.3表）。

※2 発電所対策本部長：重大事故等発生時における発電所原子力防災管理者及び代行者をいう。

※3 運転員等：運転員及び重大事故等対策要員のうち当直課長の指示に基づき運転対応を実施する要員をいう。

※4 緊急安全対策要員：重大事故等対策要員のうち発電所対策本部

長の指示に基づき対応する運転員等以外の要員をいう。

1.11.2 重大事故等時の手順等

1.11.2.1 使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能の喪失時、使用済燃料ピット水の小規模な漏えい発生時の手順等

(1) 燃料取替用水タンクから使用済燃料ピットへの注水

使用済燃料ピットの冷却機能喪失時又は使用済燃料ピットに接続する配管が破損し、使用済燃料ピット水の小規模な漏えいが発生した場合に、燃料取替用水タンクから使用済燃料ピットへ注水する手順を整備する。

a. 手順着手の判断基準

計画外に使用済燃料ピットポンプの全台停止等により冷却機能が喪失した場合又は使用済燃料ピット温度が50℃を超える場合、又は使用済燃料ピット水位が計画外にE.L.+31.79m以下まで低下している場合。

b. 操作手順

燃料取替用水タンクから使用済燃料ピットへの注水手順の概要は以下のとおり。概略系統を第1.11.3図に、タイムチャートを第1.11.4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へ燃料取替用水タンクによる注水の準備を指示する。
- ② 運転員等は、現場で燃料取替用水タンクによる注水の系統構成を実施する。
- ③ 運転員等は、現場で系統構成完了を確認し、当直課長へ報告する。
- ④ 当直課長は、運転員等へ使用済燃料ピットへの注水開始を指示する。ただし、使用済燃料ピットの冷却機能喪失時には、使用済燃料ピットの水位が低下していることを確認後に実施する。
- ⑤ 運転員等は、現場で燃料取替用水ポンプを起動し、注水を開始す

る。

- ⑥ 運転員等は、現場で使用済燃料ピット水位等を監視し、注水状態に異常がないことを確認する。

c. 操作の成立性

上記の現場対応は運転員等1名により作業を実施し、所要時間は約30分と想定する。

円滑に作業ができるように、移動経路を確保し、可搬型照明、通信設備等を整備する。作業環境の周囲温度は通常運転状態と同程度である。

原子炉停止後に取り出された全炉心分の燃料、以前から貯蔵している使用済燃料が、使用済燃料ピットの熱負荷が最大となるような組合せで貯蔵される場合の崩壊熱を条件として評価した想定事故1及び想定事故2のうち、いずれかが発生した場合であっても、重大事故等への対応操作により、放射線の遮蔽を維持できない水位に達する前に注水を開始でき、かつ蒸発水量以上の流量で注水するため使用済燃料ピットの水位を維持し、貯蔵槽内燃料体等を冷却、放射線を遮蔽する。

(2) 2次系純水タンクから使用済燃料ピットへの注水

使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能が喪失し、又は使用済燃料ピットに接続する配管が破損し、使用済燃料ピット水の小規模な漏えいが発生した場合に、2次系純水タンクから使用済燃料ピットへ注水する手順を整備する。

a. 手順着手の判断基準

計画外に使用済燃料ピットポンプの全台停止等により冷却機能が喪失した場合又は使用済燃料ピット温度が50℃を超える場合、又は使用済燃料ピット水位が計画外にE.L.+31.79m以下まで低下している場合。

b. 操作手順

2次系純水タンクから使用済燃料ピットへの注水手順の概要は以下のとおり。概略系統を第1.11.5図に、タイムチャートを第1.11.6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へ2次系純水タンクによる注水の準備を指示する。
- ② 運転員等は、現場で2次系純水タンクによる注水の系統構成を実施し、当直課長へ報告する。
- ③ 当直課長は、運転員等へ使用済燃料ピットへの注水開始を指示する。ただし、使用済燃料ピットの冷却機能喪失時及び使用済燃料ピットの注水機能喪失時には、使用済燃料ピットの水位が低下していることを確認後に実施する。
- ④ 運転員等は、現場で2次系純水ポンプを起動し、注水を開始する。
- ⑤ 運転員等は、現場で使用済燃料ピット水位等を監視し、注水状態に異常がないことを確認する。

c. 操作の成立性

上記の現場対応は運転員等1名により作業を実施し、所要時間は約20分と想定する。

円滑に作業ができるように、移動経路を確保し、可搬型照明、通信設備等を整備する。作業環境の周囲温度は通常運転状態と同程度である。

原子炉停止後に取り出された全炉心分の燃料、以前から貯蔵している使用済燃料が、使用済燃料ピットの熱負荷が最大となるような組合せで貯蔵される場合の崩壊熱を条件として評価した想定事故1及び想定事故2のうち、いずれかが発生した場合であっても、重大事故等への対応操作により、放射線の遮蔽を維持できない水位に達する前に注水を開始でき、かつ蒸発水量以上の流量で注水するため使用済燃料ピットの水位を維持し、貯蔵槽内燃料体等を冷却、放射線を遮蔽する。

(3) 淡水タンクから使用済燃料ピットへの注水（屋内消火栓）

使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能が喪失し、又は使用済燃料ピットに接続する配管が破損し、使用済燃料ピット水の小規模な漏えいが発生した場合に、常用設備である電動消火ポンプ、ディーゼル消火ポンプ及び屋内消火栓を使用し、淡水タンクから使用済燃料ピットへ注水する手順を整備する。

ただし、淡水タンクは、使用済燃料ピット近傍に立ち入ることができ、かつ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

計画外に使用済燃料ピットポンプの全台停止等により冷却機能が喪失した場合若しくは使用済燃料ピット温度が50℃を超える場合、又は使用済燃料ピット水位が計画外にE.L.+31.79m以下まで低下している場合であって、かつ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た場合。

b. 操作手順

淡水タンクから使用済燃料ピットへの注水手順（屋内消火栓）の概要は以下のとおり。概略系統を第1.11.7図に、タイムチャートを第1.11.8図に、ホース敷設ルート図を第1.11.9図に示す。

- ① 当直課長は、手順着手の判断基準に基づき発電所対策本部長へ使用済燃料ピットへの注水の準備を指示する。
- ② 発電所対策本部長は、緊急安全対策要員へ淡水タンク（屋内消火栓）から使用済燃料ピットへの注水の準備を指示する。
- ③ 緊急安全対策要員は、現場で可搬型ホースを運搬し、使用済燃料ピットまで敷設を行い、準備完了を発電所対策本部長へ報告する。
- ④ 発電所対策本部長は、緊急安全対策要員へ淡水タンク（屋内消火栓）から使用済燃料ピットへの注水開始を指示する。
- ⑤ 緊急安全対策要員は、現場で屋内消火栓を使用した注水を開始す

る。

- ⑥ 緊急安全対策要員は、現場で使用済燃料ピット水位が通常水位から－1m 程度の範囲内になるように注水流量を調整する。
- ⑦ 緊急安全対策要員は、現場で使用済燃料ピット水位等を確認し、使用済燃料ピットへの注水を開始したことを発電所対策本部長へ報告する。
- ⑧ 発電所対策本部長は、当直課長へ使用済燃料ピット水位等の監視を指示する。
- ⑨ 運転員等は、中央制御室で使用済燃料ピット水位（狭域）、使用済燃料ピット温度、使用済燃料ピット水位（広域）、可搬型使用済燃料ピット水位、使用済燃料ピット温度（AM用）のほかに使用済燃料ピット区域エリアモニタ、可搬式使用済燃料ピット区域周辺エリアモニタ及び使用済燃料ピットエリア監視カメラにより監視し、貯蔵槽内燃料体等が冷却状態にあることを確認する。

c. 操作の成立性

上記の現場対応は緊急安全対策要員3名により作業を実施し、所要時間は約60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。作業環境の周囲温度は通常運転状態と同程度である。また、淡水タンク（屋内消火栓）から使用済燃料ピットへの注水時に構内のアクセス状況を考慮して可搬型ホースを敷設し、移送ルートを確保する。

原子炉停止後に取り出された全炉心分の燃料、以前から貯蔵している使用済燃料が、使用済燃料ピットの熱負荷が最大となるような組合せで貯蔵される場合の崩壊熱を条件として評価した想定事故1及び想定事故2のうち、いずれかが発生した場合であっても、重大事故等への対応操作により、放射線の遮蔽を維持できない水位に達する前に注水を開始でき、かつ蒸発水量以上の流量で注水するため使用済燃料ピットの水位を維持し、貯蔵槽内燃料体等を冷却、放射線を遮蔽する。

(4) 淡水タンクから使用済燃料ピットへの注水（屋外消火栓）

使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能が喪失し、又は使用済燃料ピットに接続する配管が破損し、使用済燃料ピット水の小規模な漏えいが発生した場合に、常用設備である電動消火ポンプ、ディーゼル消火ポンプ及び屋外消火栓を使用し、淡水タンクから使用済燃料ピットへ注水する手順を整備する。

ただし、淡水タンクは、使用済燃料ピット近傍に立ち入ることができ、かつ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

計画外に使用済燃料ピットポンプの全台停止等により冷却機能が喪失した場合若しくは使用済燃料ピット温度が50℃を超える場合、又は使用済燃料ピット水位が計画外にE.L.+31.79m以下まで低下している場合であって、かつ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た場合。

b. 操作手順

淡水タンクから使用済燃料ピットへの注水手順（屋外消火栓）の概要は以下のとおり。概略系統を第1.11.10図に、タイムチャートを第1.11.11図に、ホース敷設ルート図を第1.11.12図に示す。

- ① 発電所対策本部長は、手順着手の判断基準に基づき緊急安全対策要員へ淡水タンク（屋外消火栓）から使用済燃料ピットへの注水の準備を指示する。
- ② 屋内及び屋外の緊急安全対策要員は、現場で可搬型ホースを運搬し、使用済燃料ピットまで敷設する。
- ③ 屋内の緊急安全対策要員は、管理区域境界の扉を開放する。
- ④ 屋内の緊急安全対策要員は、現場で屋内及び屋外に敷設された可搬型ホースを接続し、準備完了を発電所対策本部長へ報告する。

- ⑤ 発電所対策本部長は、緊急安全対策要員へ淡水タンク（屋外消火栓）から使用済燃料ピットへの注水開始を指示する。
- ⑥ 緊急安全対策要員は、現場で屋外消火栓を使用した注水を開始する。
- ⑦ 緊急安全対策要員は、現場で使用済燃料ピット水位が通常水位から－1m 程度の範囲内になるように注水流量を調整する。
- ⑧ 緊急安全対策要員は、現場で使用済燃料ピット水位等を確認し、使用済燃料ピットへの注水を開始したことを発電所対策本部長へ報告する。
- ⑨ 発電所対策本部長は、当直課長へ使用済燃料ピット水位等の監視を指示する。
- ⑩ 運転員等は、中央制御室で使用済燃料ピット水位（狭域）、使用済燃料ピット温度、使用済燃料ピット水位（広域）、可搬型使用済燃料ピット水位、使用済燃料ピット温度（AM用）のほかに使用済燃料ピット区域エリアモニタ、可搬式使用済燃料ピット区域周辺エリアモニタ及び使用済燃料ピットエリア監視カメラにより監視し、貯蔵槽内燃料体等が冷却状態にあることを確認する。

c. 操作の成立性

上記の現場対応は緊急安全対策要員3名により作業を実施し、所要時間は約2時間と想定する。

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。作業環境の周囲温度は通常運転状態と同程度である。また、淡水タンク（屋外消火栓）から使用済燃料ピットへの注水時に構内のアクセス状況を考慮して可搬型ホースを敷設し、移送ルートを確保する。

原子炉停止後に取り出された全炉心分の燃料、以前から貯蔵している使用済燃料が、使用済燃料ピットの熱負荷が最大となるような組合せで貯蔵される場合の崩壊熱を条件として評価した想定事故1及び想定事故2のうち、いずれかが発生した場合であっても、重大事故等

への対応操作により、放射線の遮蔽を維持できない水位に達する前に注水を開始でき、かつ蒸発水量以上の流量で注水するため使用済燃料ピットの水位を維持し、貯蔵槽内燃料体等を冷却、放射線を遮蔽する。

(5) A、B淡水タンクから使用済燃料ピットへの注水

使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能が喪失し、又は使用済燃料ピットに接続する配管が破損し、使用済燃料ピット水の小規模な漏えいが発生した場合に、消防ポンプを使用し、A、B淡水タンクから使用済燃料ピットへ注水する手順を整備する。

a. 手順着手の判断基準

計画外に使用済燃料ピットポンプの全台停止等により冷却機能が喪失した場合若しくは使用済燃料ピット温度が50℃を超える場合、又は使用済燃料ピット水位が計画外にE.L.+31.79m以下まで低下している場合。

b. 操作手順

消防ポンプによるA、B淡水タンクから使用済燃料ピットへの注水手順の概要は以下のとおり。概略系統を第1.11.13図に、タイムチャートを第1.11.14図に、ホース敷設ルート図を第1.11.15図に示す。

- ① 発電所対策本部長は、手順着手の判断基準に基づき緊急安全対策要員へA、B淡水タンクから使用済燃料ピットへの注水の準備を指示する。
- ② 緊急安全対策要員は、現場で消防ポンプ、可搬型ホース等を準備し、所定の位置に移動する。
- ③ 緊急安全対策要員は、現場で消防ポンプ、可搬型ホース等を配置し敷設を行い、準備完了を発電所対策本部長へ報告する。
- ④ 発電所対策本部長は、緊急安全対策要員へA、B淡水タンクから使用済燃料ピットへの注水開始を指示する。
- ⑤ 緊急安全対策要員は、現場で淡水タンクブロー弁の開操作を行う。

- ⑥ 緊急安全対策要員は、現場で消防ポンプを起動し、使用済燃料ピットへの注水を開始する。
- ⑦ 緊急安全対策要員は、現場で使用済燃料ピット水位が通常水位から－1m 程度の範囲内になるように注水流量を調整する。
- ⑧ 緊急安全対策要員は、現場で消防ポンプの運転状態及び使用済燃料ピット水位を確認し、使用済燃料ピットへの注水を開始したことを発電所対策本部長へ報告する。
- ⑨ 発電所対策本部長は、当直課長へ使用済燃料ピット水位等の監視を指示する。
- ⑩ 運転員等は、中央制御室で使用済燃料ピット水位（狭域）、使用済燃料ピット温度、使用済燃料ピット水位（広域）、可搬型使用済燃料ピット水位、使用済燃料ピット温度（AM用）のほかに使用済燃料ピット区域エリアモニタ、可搬式使用済燃料ピット区域周辺エリアモニタ及び使用済燃料ピットエリア監視カメラにより監視し、貯蔵槽内燃料体等が冷却状態にあることを確認する。

c. 操作の成立性

上記の現場対応は緊急安全対策要員4名により作業を実施し、所要時間は約6時間と想定する。

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。可搬型ホースの取付けについては速やかに作業ができるよう消防ポンプの保管場所に可搬型ホースを配備する。作業環境の周囲温度は通常運転状態と同程度である。また、A、B淡水タンクから使用済燃料ピットへの注水時に構内のアクセス状況を考慮して可搬型ホースを敷設し、移送ルートを確保する。

原子炉停止後に取り出された全炉心分の燃料、以前から貯蔵している使用済燃料が、使用済燃料ピットの熱負荷が最大となるような組合せで貯蔵される場合の崩壊熱を条件として評価した想定事故1及び想定事故2のうち、いずれかが発生した場合であっても、重大事故等への対応操作により、放射線の遮蔽を維持できない水位に達する前に

注水を開始でき、かつ蒸発水量以上の流量で注水するため使用済燃料ピットの水位を維持し、貯蔵槽内燃料体等を冷却、放射線を遮蔽する。

(6) 1次系純水タンクから使用済燃料ピットへの注水

使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能が喪失し、又は使用済燃料ピットに接続する配管が破損し、使用済燃料ピット水の小規模な漏えいが発生した場合に、1次系純水タンクから使用済燃料ピットへ注水する手順を整備する。

a. 手順着手の判断基準

計画外に使用済燃料ピットポンプの全台停止等により冷却機能が喪失した場合若しくは使用済燃料ピット温度が50℃を超える場合、又は使用済燃料ピット水位が計画外にE.L.+31.79m以下まで低下している場合。

b. 操作手順

1次系純水タンクから使用済燃料ピットへの注水手順の概要は以下のとおり。概略系統を第1.11.16図に、タイムチャートを第1.11.17図に示す。

- ① 発電所対策本部長は、手順着手の判断基準に基づき当直課長へ1次系純水タンクから使用済燃料ピットへの注水の準備を指示する。
- ② 運転員等は、中央制御室及び現場で1次系純水タンクから使用済燃料ピットへ注水する系統構成を実施するとともに、系統構成完了を確認し、当直課長へ報告する。
- ③ 当直課長は、準備完了を発電所対策本部長へ報告する。
- ④ 発電所対策本部長は、当直課長へ1次系純水タンクから使用済燃料ピットへの注水開始を指示する。
- ⑤ 運転員等は、現場で1次系純水タンクから使用済燃料ピットへの注水を開始し、使用済燃料ピット水位が通常水位から－1m程度

の範囲内になるように注水流量を調整するとともに、注水開始を当直課長へ報告する。

- ⑥ 当直課長は、使用済燃料ピットへの注水を開始したことを発電所対策本部長へ報告する。
- ⑦ 発電所対策本部長は、当直課長へ使用済燃料ピット水位等の監視を指示する。
- ⑧ 運転員等は、中央制御室で使用済燃料ピット水位（狭域）、使用済燃料ピット温度、使用済燃料ピット水位（広域）、可搬型使用済燃料ピット水位、使用済燃料ピット温度（AM用）のほかに使用済燃料ピット区域エリアモニタ、可搬式使用済燃料ピット区域周辺エリアモニタ及び使用済燃料ピットエリア監視カメラにより監視し、貯蔵槽内燃料体等が冷却状態にあることを確認する。

c. 操作の成立性

上記の現場対応は運転員等2名により作業を実施し、所要時間は約45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。作業環境の周囲温度は通常運転状態と同程度である。

原子炉停止後に取り出された全炉心分の燃料、以前から貯蔵している使用済燃料が、使用済燃料ピットの熱負荷が最大となるような組合せで貯蔵される場合の崩壊熱を条件として評価した想定事故1及び想定事故2のうち、いずれかが発生した場合であっても、重大事故等への対応操作により、放射線の遮蔽を維持できない水位に達する前に注水を開始でき、かつ蒸発水量以上の流量で注水するため使用済燃料ピットの水位を維持し、貯蔵槽内燃料体等を冷却、放射線を遮蔽する。

(7) 海水から使用済燃料ピットへの注水

使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能が喪失し、又は使用済燃料ピットに接続する配管が破損し、使用済燃料ピット水の小規模な漏えいが発生した場合に、送水車を使用し、海水から使用済燃料ピットへ注水

する手順を整備する。

a. 手順着手の判断基準

計画外に使用済燃料ピットポンプの全台停止等により冷却機能が喪失した場合若しくは使用済燃料ピット温度が50℃を超える場合、又は使用済燃料ピット水位が計画外にE.L.+31.79m以下まで低下している場合であって、かつ燃料取替用水タンク及び2次系純水タンクの機能が喪失した場合又は燃料取替用水タンク及び2次系純水タンクからの注水を実施しても水位低下が継続する場合。

b. 操作手順

送水車による海水から使用済燃料ピットへの注水手順の概要は以下のとおり。概略系統を第1.11.18図に、タイムチャートを第1.11.19図に、ホース敷設ルート図を第1.11.20図に示す。

- ① 発電所対策本部長は、手順着手の判断基準に基づき緊急安全対策要員へ海水から使用済燃料ピットへの注水の準備を指示する。
- ② 緊急安全対策要員は、現場で送水車を配置するとともに可搬型ホース等を準備し、所定の位置に移動する。
- ③ 緊急安全対策要員は、現場で送水車から原子炉補助建屋（貯蔵槽内燃料体等）への可搬型ホースの敷設及び接続を行う。
- ④ 緊急安全対策要員は、準備完了を発電所対策本部長へ報告する。
- ⑤ 発電所対策本部長は、燃料取替用水タンク等の機能が喪失した場合又は燃料取替用水タンク等から使用済燃料ピットへの注水を実施しても水位低下が継続する場合、緊急安全対策要員へ海水から使用済燃料ピットへの注水開始を指示する。
- ⑥ 緊急安全対策要員は、現場で送水車を起動し、運転状態に異常のないことを確認する。
- ⑦ 緊急安全対策要員は、現場で使用済燃料ピット水位が通常水位から－1m程度の範囲内になるように注水流量を調整する。
- ⑧ 緊急安全対策要員は、現場で送水車の運転状態及び使用済燃料ピ

ット水位を確認し、使用済燃料ピットへの注水を開始したことを発電所対策本部長へ報告する。

- ⑨ 発電所対策本部長は、当直課長へ使用済燃料ピット水位等の監視を指示する。
- ⑩ 運転員等は、中央制御室で使用済燃料ピット水位（狭域）、使用済燃料ピット温度、使用済燃料ピット水位（広域）、可搬型使用済燃料ピット水位、使用済燃料ピット温度（AM用）のほかに使用済燃料ピット区域エリアモニタ、可搬式使用済燃料ピット区域周辺エリアモニタ及び使用済燃料ピットエリア監視カメラにより監視し、貯蔵槽内燃料体等が冷却状態にあることを確認する。
- ⑪ 緊急安全対策要員は、現場で送水車の運転状態を継続して監視し、燃料の給油が必要になれば適宜実施する。（燃料を補給しない場合、送水車は19時間の運転が可能）

c. 操作の成立性

上記の現場対応は緊急安全対策要員5名により作業を実施し、所要時間は約2時間と想定する。

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。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送水車の保管場所に可搬型ホース等を配備する。作業環境の周囲温度は通常運転状態と同程度である。また、海水から使用済燃料ピットへの注水時に構内のアクセス状況を考慮して可搬型ホースを敷設し、移送ルートを確保する。

原子炉停止後に取り出された全炉心分の燃料、以前から貯蔵している使用済燃料が、使用済燃料ピットの熱負荷が最大となるような組合せで貯蔵される場合の崩壊熱を条件として評価した想定事故1及び想定事故2のうち、いずれかが発生した場合であっても、重大事故等への対応操作により、放射線の遮蔽を維持できない水位に達する前に注水を開始でき、かつ蒸発水量以上の流量で注水するため使用済燃料ピットの水位を維持し、貯蔵槽内燃料体等を冷却、放射線を遮蔽する。

(8) その他の手順項目にて考慮する手順

送水車への燃料補給に関する手順は「1.4 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等」のうち、1.4.2.5(2)「送水車への燃料補給」にて整備する。

(9) 優先順位

使用済燃料ピットへの注水は、ほう酸水でタンク容量が大きく注水までの所要時間が短い燃料取替用水タンクからの注水を優先し、次に純水である2次系純水タンクからの注水を優先する。その次に淡水である淡水タンク（屋内消火栓、屋外消火栓）、A、B淡水タンクからの注水を優先し、タンク容量の小さい1次系純水タンクからの注水の順に使用する。なお、燃料取替用水タンクについては、原子炉等へ注水する必要がない場合において使用する。淡水タンク（屋内消火栓、屋外消火栓）については、構内に火災が発生していない場合に使用する。

海水からの注水に使用する送水車は重大事故等対処設備であるが、使用準備に時間を要することから、あらかじめ送水車等の運搬、設置及び接続を行い、燃料取替用水タンク等の機能が喪失した場合又は燃料取替用水タンク等から使用済燃料ピットへの注水を実施しても水位低下が継続する場合に使用する。

以上の対応手順のフローチャートを第1.11.21図に示す。

1.11.2.2 使用済燃料ピットからの大量の水の漏えい発生時の手順等

(1) 送水車による使用済燃料ピットへのスプレイ

使用済燃料ピットからの大量の水の漏えいが発生した場合に、送水車及びスプレイヘッダにより海水を使用済燃料ピットへスプレイする手順を整備する。

a. 手順着手の判断基準

使用済燃料ピット水位が使用済燃料ピット出口配管下端（E.L.+

30.37m) 以下まで低下し、かつ水位低下が継続する場合。

b. 操作手順

送水車による使用済燃料ピットへのスプレイ手順の概要は以下のとおり。概略系統を第1.11.22図に、タイムチャートを第1.11.23図に、ホース敷設ルート図を第1.11.24図に示す。

- ① 発電所対策本部長は、手順着手の判断基準に基づき緊急安全対策要員へ送水車による使用済燃料ピットへのスプレイの準備を指示する。
- ② 緊急安全対策要員は、現場で送水車を配置するとともにスプレイヘッダ等を準備し、所定の位置に移動する。
- ③ 緊急安全対策要員は、現場で送水車から原子炉補助建屋（貯蔵槽内燃料体等）への可搬型ホースの敷設及び接続を行うとともにスプレイヘッダの配置を行う。
- ④ 緊急安全対策要員は、準備完了を発電所対策本部長へ報告する。
- ⑤ 発電所対策本部長は、緊急安全対策要員へスプレイ開始を指示する。
- ⑥ 緊急安全対策要員は、現場で送水車を起動し、運転状態に異常のないことを確認するとともに使用済燃料ピットへのスプレイを開始したことを発電所対策本部長へ報告する。
- ⑦ 運転員等は、中央制御室で使用済燃料ピット水位（狭域）、使用済燃料ピット温度、使用済燃料ピット水位（広域）、可搬型使用済燃料ピット水位、使用済燃料ピット温度（AM用）のほかに使用済燃料ピット区域エリアモニタ、可搬式使用済燃料ピット区域周辺エリアモニタ及び使用済燃料ピットエリア監視カメラにより監視し、貯蔵槽内燃料体等が冷却状態にあることを確認する。
- ⑧ 緊急安全対策要員は、現場で送水車の運転状態を継続して監視し、燃料の給油が必要になれば適宜実施する。（燃料を補給しない場合、送水車は19時間の運転が可能）

c. 操作の成立性

上記の現場対応は緊急安全対策要員5名により作業を実施し、所要時間は約2時間と想定する。

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。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送水車の保管場所に可搬型ホース等を配備する。作業環境の周囲温度は通常運転状態と同程度である。また、送水車による使用済燃料ピットへのスプレー時に構内のアクセス状況を考慮して可搬型ホースを敷設し、移送ルートを確保する。

(2) 大容量ポンプ（放水砲用）及び放水砲による原子炉補助建屋（貯蔵槽内燃料体等）への放水

使用済燃料ピットからの大量の水の漏えいが発生した場合において、大容量ポンプ（放水砲用）及び放水砲により海水を原子炉補助建屋（貯蔵槽内燃料体等）へ放水する手順を整備する。

a. 手順着手の判断基準

使用済燃料ピット水位が使用済燃料ピット出口配管下端（E.L.+30.37m）以下まで低下し、かつ水位低下が継続する場合において、原子炉補助建屋（貯蔵槽内燃料体等）の損壊又は使用済燃料ピット区域エリアモニタの指示上昇により原子炉補助建屋（貯蔵槽内燃料体等）に近づけない場合。

b. 操作手順

操作手順は、「1.12 工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための手順等」のうち、1.12.2.2(1)b.「大容量ポンプ（放水砲用）及び放水砲による大気への拡散抑制」にて整備する。

(3) 使用済燃料ピットからの漏えい緩和

使用済燃料ピットからの大量の水の漏えいが発生した場合において、

あらかじめ準備している漏えい緩和のための設備を用いて、使用済燃料ピット内側からの漏えいを緩和する手順を整備する。

a. 手順着手の判断基準

使用済燃料ピット水位が使用済燃料ピット出口配管下端（E.L.＋30.37m）以下まで低下し、かつ水位低下が継続する場合に使用済燃料ピット近傍へ近づける場合。

b. 操作手順

使用済燃料ピットからの漏えい緩和の手順の概要は以下のとおり。
タイムチャートを第1.11.25図に示す。

- ① 発電所対策本部長は、手順着手の判断基準に基づき緊急安全対策要員へ設備を用いた使用済燃料ピットからの漏えい緩和の準備を指示する。
- ② 緊急安全対策要員は、現場で鋼板、ゴムシート及びロープ（吊り降ろし用）等を準備する。
- ③ 緊急安全対策要員は、現場で鋼板、ゴムシートにロープ（吊り降ろし用）を取り付け、使用済燃料ピットの貫通穴付近まで吊り下げる。
- ④ 緊急安全対策要員は、現場で鋼板、ゴムシートが貫通穴からの流路を塞ぎ、使用済燃料ピットからの漏えいが緩和されたことを使用済燃料ピット水位により確認する。
- ⑤ 緊急安全対策要員は、現場で漏えいが緩和された位置でロープ（吊り降ろし用）を固縛、固定する。
- ⑥ 緊急安全対策要員は、現場で防水テープ、吸水性ポリマー、補修材を用いて、配管等の漏えい箇所の補修を行う。

c. 操作の成立性

上記の現場対応は緊急安全対策要員6名により作業を実施し、所要時間は約2時間と想定する。

円滑に作業できるよう、移動経路を確保し、可搬型照明及び通信設備等を整備する。作業環境の周囲温度は通常運転状態と同程度である。

使用済燃料ピットからの漏えい緩和については速やかに作業ができるよう使用済燃料ピット近傍に設備を配備する。

(4) その他の手順項目にて考慮する手順

送水車及び大容量ポンプ（放水砲用）への燃料補給に関する手順は「1.4 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等」のうち、1.4.2.5(1)「電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）、大容量ポンプへの燃料補給」及び1.4.2.5(2)「送水車への燃料補給」にて整備する。

(5) 優先順位

使用済燃料ピットからの大量の水の漏えいその他の要因により使用済燃料ピットの水位が異常に低下した場合は、送水車による使用済燃料ピットへのスプレイを優先する。また、原子炉補助建屋（貯蔵槽内燃料体等）に損壊がある場合又は原子炉補助建屋（貯蔵槽内燃料体等）に近づけない場合は、スプレイヘッドよりも射程距離が長い大容量ポンプ（放水砲用）及び放水砲による原子炉補助建屋（貯蔵槽内燃料体等）への放水を優先する。

以上の対応手順のフローチャートを第1.11.26図に示す。

1.11.2.3 重大事故等時における使用済燃料ピットの監視時の手順等

使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能が喪失し、又は使用済燃料ピット水の小規模な漏えい発生時又は使用済燃料ピットからの大量の水の漏えい発生時において、使用済燃料ピット水の沸騰による蒸散が継続し、高温（大気圧下であり、100℃以上に達することはない。）高湿度の環境での使用も考えられるが、検出器取付構造及び設置位置により、発生直後の蒸気が直接検出器の電気回路部等に接しない構造であることから、監視計器は事故時環境下でも使用可能である。

なお、使用済燃料ピットエリア監視カメラについては、空冷装置により耐環境性の向上を図る。

使用済燃料ピットの監視は、常設設備により行うが、計器の計測範囲を超えた場合は、可搬型設備により監視を行う。重大事故等時においては、これらの可搬型設備の計器を用いることで変動する可能性のある範囲を、各計器がオーバーラップして監視する。また、各計器の計測範囲を把握した上で、使用済燃料ピットの水位、水温、空間線量率、状態監視を行う。

また、使用済燃料ピットの温度、水位、上部の空間線量率の監視設備及び監視カメラは、非常用所内電源から給電され、交流又は直流電源が必要な場合には、代替電源設備から電力供給が可能である。これらの監視設備を用いた使用済燃料ピットの監視は運転員等又は緊急安全対策要員が行う。

(1) 常設設備による使用済燃料ピットの状態監視

通常時の使用済燃料ピットの状態監視は、使用済燃料ピット水位（狭域）、使用済燃料ピット温度、使用済燃料ピット区域エリアモニタ、使用済燃料ピットエリア監視カメラにより実施する。重大事故等発生時には、重大事故等対処設備である使用済燃料ピット水位（広域）、使用済燃料ピット温度（AM用）、使用済燃料ピットエリア監視カメラにより、使用済燃料ピットの水位、水温及び状態監視を行う。上記の監視計器は常設設備であり設置等を必要としないため、継続的に監視を実施する。

(2) 可搬型設備による使用済燃料ピットの状態監視

使用済燃料ピットの冷却機能喪失時又は配管の漏えいにより使用済燃料ピットの水位が低下した場合に、可搬型設備である可搬型使用済燃料ピット水位、可搬式使用済燃料ピット区域周辺エリアモニタ及び使用済燃料ピットエリア監視カメラ空冷装置を配置し中央制御室で使用済燃料ピットの状態監視を実施する手順を整備する。

可搬式使用済燃料ピット区域周辺エリアモニタは、複数の設置場所での線量率の相関（減衰率）関係进行评估し、各設置場所間での関係性を把握し、指示値の傾向を確認することで使用済燃料ピット区域の空間線量率を推定する。

また、携帯型水温計、携帯型水位計及び携帯型水位、水温計を用いて、現場で使用済燃料ピットの状態監視を実施する。

a. 手順着手の判断基準

計画外に使用済燃料ピットポンプの全台停止等により冷却機能が喪失した場合若しくは使用済燃料ピット温度が50℃を超える場合、又は使用済燃料ピット水位が計画外にE.L.+31.79m以下まで低下している場合。

b. 操作手順

可搬型設備による使用済燃料ピットの状態監視手順の概要は以下のとおり。概略系統を第1.11.27図に、タイムチャートを第1.11.28図に示す。

- ① 発電所対策本部長は、手順着手の判断基準に基づき緊急安全対策要員へ可搬型設備の使用済燃料ピット監視設備の設置を指示する。
- ② 緊急安全対策要員は、現場で使用済燃料ピットエリア監視カメラ空冷装置を運搬、設置し、電源及びホースを接続後起動する。
- ③ 緊急安全対策要員は、現場で保管場所から可搬式使用済燃料ピット区域周辺エリアモニタ及び可搬型使用済燃料ピット水位の吊込装置等（フロート、シンカーを含む。）を運搬、現場へ配置し、電源、信号ケーブル及びワイヤーの接続を行う。
- ④ 緊急安全対策要員は、中央制御室で可搬式使用済燃料ピット区域周辺エリアモニタの測定モジュール及び監視パソコンを設置し、電源及び信号ケーブルの接続を行う。
- ⑤ 緊急安全対策要員は、中央制御室で可搬式使用済燃料ピット区域

周辺エリアモニタの測定モジュール及び監視パソコンを起動し、中央制御室で使用済燃料ピット区域エリアモニタと可搬式使用済燃料ピット区域周辺エリアモニタの指示を確認する。使用済燃料ピット区域エリアモニタが監視可能な場合は、双方の相関関係を確認しながら監視を継続する。使用済燃料ピット区域エリアモニタが監視不能の場合は、評価して把握した相関関係により、使用済燃料ピット上部の空間線量率を推定する。

- ⑥ 緊急安全対策要員は、中央制御室で可搬型使用済燃料ピット水位を起動し、指示を確認する。
- ⑦ 運転員等は、中央制御室で可搬型使用済燃料ピット水位、可搬式使用済燃料ピット区域周辺エリアモニタ及び使用済燃料ピットエリア監視カメラにより使用済燃料ピットの状態監視を実施する。また、全交流動力電源又は直流電源が喪失している場合は、代替電源設備から給電されていることを確認後、可搬型設備の指示を確認する。

c. 操作の成立性

上記の現場対応は緊急安全対策要員4名により作業を実施し、所要時間は約2時間と想定する。

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。作業環境の周囲温度は通常運転状態と同程度である。

常設及び可搬型の使用済燃料ピット水位計、温度計が故障した場合は、携帯型水温計、携帯型水位計及び携帯型水位、水温計を使用する。

1.11.2.4 使用済燃料ピット監視計器の電源（交流又は直流）を代替電源設備から給電する手順等

全交流動力電源又は直流電源が喪失した場合に、使用済燃料ピットの状態を監視するため、代替電源設備により使用済燃料ピット監視計器へ給電する手順を整備する。

代替電源設備により使用済燃料ピット監視計器へ給電する手順は

「1.14 電源の確保に関する手順等」のうち、1.14.2.1(1)「空冷式非常用発電装置による代替電源（交流）からの給電」にて整備する。

第 1.11.1 表 重大事故等における対応手段と整備する手順

(使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能の喪失時、使用済燃料ピット水の小規模な漏えい発生時)

分類	機能喪失を想定する設計基準対象施設の冷却設備又は注水設備	対応手段	対応設備	設備分類 ※3	整備する手順書	手順の分類	
使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能喪失時 使用済燃料ピット水の小規模な漏えいの発生時	使用済燃料ピットポンプ、 使用済燃料ピットクーラ 又は 燃料取替用水タンク、 燃料取替用水ポンプ、 2次系純水タンク、 2次系純水ポンプ	燃料取替用水タンクから 使用済燃料ピットへの 注水	燃料取替用水タンク	多 様 性 拡 張 設 備	使用済燃料ピットの 故障時の対応手順	故障及び設計基準 事故に対処する 運転手順書	
			燃料取替用水ポンプ				
		2次系純水タンクから 使用済燃料ピットへの 注水	2次系純水タンク				
			2次系純水ポンプ				
		淡水タンクから使用済 燃料ピットへの注水	A、B淡水タンク		屋内消火栓から 使用済燃料ピット への注水手順 屋外消火栓から 使用済燃料ピット への注水手順	S A所達※1	
			No. 1、2淡水タンク				
			電動消火ポンプ				
			ディーゼル消火ポンプ				
		A、B淡水タンクから 使用済燃料ピットへの 注水	A、B淡水タンク		消防ポンプを用いた A、B淡水タンクから 使用済燃料ピットへの注水手順		
			消防ポンプ				
		1次系純水タンクから 使用済燃料ピットへの 注水	1次系純水タンク		1次系純水タンク から使用済燃料 ピットへの注水手順		
			1次系純水ポンプ				
		海水から 使用済燃料ピットへの 注水	送水車	重 大 事 故 等 対 処 設 備 a,b	送水車を用いた 海水から使用済燃料 ピットへの注水手順		
			軽油用ドラム缶※2				

※1：「美浜発電所 重大事故等発生時における原子炉施設の保全のための活動に関する所達」

※2：送水車の燃料補給に使用する。手順は「1.4 原子炉冷却材圧力パウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等」にて整備する。

※3：重大事故等対策において用いる設備の分類

a：当該条文中に適合する重大事故等対処設備 b：37条に適合する重大事故等対処設備 c：自主的対策として整備する重大事故等対処設備

第 1.11.2 表 重大事故等における対応手段と整備する手順
(使用済燃料ピットからの大量の水の漏えい発生時)

分類	機能喪失を想定する設計基準対象施設の冷却設備又は注水設備	対応手段	対応設備	設備分類※4	整備する手順書	手順の分類
使用済燃料ピットからの大量の水の漏えい発生時	—	送水車による使用済燃料ピットへのスプレイ	送水車	a	送水車を用いた使用済燃料ピットへのスプレイのための手順	SA所達※1
			軽油用ドラム缶※3			
			スプレイヘッダ			
		大容量ポンプ（放水砲用）及び放水砲による原子炉補助建屋（貯蔵槽内燃料体等）への放水	大容量ポンプ（放水砲用）	a	原子炉補助建屋への放水砲・シルトフェンスによる放射性物質拡散抑制手順	
			放水砲			
			燃料油貯蔵タンク※2			
			タンクローリー※2			
			燃料油移送ポンプ※2			
		使用済燃料ピットからの漏えい緩和	ゴムシート	多様性拡張設備	使用済燃料ピット破損状況確認、漏えい抑制のための手順	
			鋼板			
			防水テープ			
			吸水性ポリマー			
			補修材			
			ロープ（吊り降ろし用）			

※1 : 「美浜発電所 重大事故等発生時における原子炉施設の保全のための活動に関する所達」

※2 : 大容量ポンプ(放水砲用)の燃料補給に使用する。手順は「1.4 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等」にて整備する。

※3 : 送水車の燃料補給に使用する。手順は「1.4 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等」にて整備する。

※4 : 重大事故等対策において用いる設備の分類

a : 当該条文中に適合する重大事故等対処設備 b : 37 条に適合する重大事故等対処設備 c : 自主的対策として整備する重大事故等対処設備

第 1.11.3 表 重大事故等における対応手段と整備する手順
(重大事故等時における使用済燃料ピットの監視)

分類	機能喪失を想定する設計基準対象施設の冷却設備又は注水設備	対応手段	対応設備	設備分類※4	整備する手順書	手順の分類		
重大事故等時における使用済燃料ピットの監視	—	使用済燃料ピットの監視	使用済燃料ピット水位（広域）※2	重大事故等対処設備	a	使用済燃料ピット状況確認のための手順	S A所達※1	
			可搬型使用済燃料ピット水位※2					
			使用済燃料ピット温度（AM用）※2					
			可搬式使用済燃料ピット区域周辺エリアモニタ※2					
			使用済燃料ピットエリア監視カメラ※2					
			使用済燃料ピットエリア監視カメラ空冷装置※2					
			使用済燃料ピット水位（狭域）	多様性拡張設備				a
			使用済燃料ピット温度					
			使用済燃料ピット区域エリアモニタ					
			携帯型水温計					
			携帯型水位計					
			携帯型水位、水温計					
		代替電源設備からの給電の確保	空冷式非常用発電装置	重大事故等対処設備	a	空冷式非常用発電装置による電源の復旧手順 空冷式非常用発電装置燃料補給の手順	炉心の著しい損傷及び格納容器破損を防止する運転手順書 S A所達※1	
			燃料油貯蔵タンク※3					
			可搬式オイルポンプ※3					
			タンクローリー※3					
			燃料油移送ポンプ※3					

※1 : 「美浜発電所 重大事故等発生時における原子炉施設の保全のための活動に関する所達」

※2 : 手順は「1.14 電源の確保に関する手順等」にて整備する。

※3 : 空冷式非常用発電装置の燃料補給に使用する。手順は「1.14 電源の確保に関する手順等」にて整備する。

※4 : 重大事故等対策において用いる設備の分類

a : 当該条文中に適合する重大事故等対処設備 b : 37 条に適合する重大事故等対処設備 c : 自主的対策として整備する重大事故等対処設備

第 1.11.4 表 重大事故等対処にかかる監視計器

1.11 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための手順等

監視計器一覧 (1/10)

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
1.11.2.1 使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能の喪失時、使用済燃料ピット水の小規模な漏えい発生時の手順等			
(1) 燃料取替用水タンクから使用済燃料ピットへの注水	判断基準	補機監視機能	・ 1 次系冷却水クーラ出口ヘッダ流量計 ・ 1 次系冷却水クーラ出口海水流量計
		使用済燃料ピットの温度	・ 使用済燃料ピット温度計※ ¹ ・ 使用済燃料ピット温度計（AM用）※ ²
		使用済燃料ピットの水位	・ 使用済燃料ピット水位計(狭域)※ ¹ ・ 使用済燃料ピット水位計(広域)※ ²
		水源の確保	・ 燃料取替用水タンク水位計
	操作	使用済燃料ピットの温度	・ 使用済燃料ピット温度計※ ¹ ・ 使用済燃料ピット温度計（AM用）※ ²
		使用済燃料ピットの水位	・ 使用済燃料ピット水位計(狭域)※ ¹ ・ 使用済燃料ピット水位計(広域)※ ²
		水源の確保	・ 燃料取替用水タンク水位計

※ 1 : 通常時使用する計器

※ 2 : 重大事故等時使用する計器

監視計器一覧（2/10）

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
1.11.2.1 使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能の喪失時、使用済燃料ピット水の小規模な漏えい発生時の手順等			
(2) 2次系純水タンクから使用済燃料ピットへの注水	判断基準	補機監視機能	・ 1次系冷却水クーラ出口ヘッダ流量計
			・ 1次系冷却水クーラ出口海水流量計
		使用済燃料ピットの温度	・ 使用済燃料ピット温度計※1
			・ 使用済燃料ピット温度計（AM用）※2
		使用済燃料ピットの水位	・ 使用済燃料ピット水位計(狭域)※1
			・ 使用済燃料ピット水位計(広域)※2
		水源の確保	・ 2次系純水タンク水位計
	操作	使用済燃料ピットの温度	・ 使用済燃料ピット温度計※1
			・ 使用済燃料ピット温度計（AM用）※2
		使用済燃料ピットの水位	・ 使用済燃料ピット水位計(狭域)※1
			・ 使用済燃料ピット水位計(広域)※2
		水源の確保	・ 2次系純水タンク水位計

※1：通常時使用する計器

※2：重大事故等時使用する計器

監視計器一覧（3/10）

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
1.11.2.1 使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能の喪失時、使用済燃料ピット水の小規模な漏えい発生時の手順等			
(3)(4) 淡水タンクから使用済燃料ピットへの注水	判断基準	補機監視機能	・ 1 次系冷却水クーラ出口ヘッダ流量計
			・ 1 次系冷却水クーラ出口海水流量計
		使用済燃料ピットの温度	・ 使用済燃料ピット温度計※1
			・ 使用済燃料ピット温度計（AM用）※2
		使用済燃料ピットの水位	・ 使用済燃料ピット水位計(狭域)※1
			・ 使用済燃料ピット水位計(広域)※2
	操作	水源の確保	・ No. 1、2 淡水タンク水位計
			・ A、B 淡水タンク水位計
		使用済燃料ピットの温度	・ 使用済燃料ピット温度計※1
			・ 使用済燃料ピット温度計（AM用）※2
			・ 携帯型水温計
			・ 携帯型水位、水温計
		使用済燃料ピットの水位	・ 使用済燃料ピット水位計(狭域)※1
			・ 使用済燃料ピット水位計(広域)※2
			・ 可搬型使用済燃料ピット水位計※2※3
			・ 携帯型水位計
			・ 携帯型水位、水温計
		水源の確保	・ No. 1、2 淡水タンク水位計
			・ A、B 淡水タンク水位計
		使用済燃料ピットの周辺の放射線量率	・ 使用済燃料ピット区域エリアモニタ※1
			・ 可搬式使用済燃料ピット区域周辺エリアモニタ※2※3
		使用済燃料ピットの状態監視	・ 使用済燃料ピットエリア監視カメラ※2

※1：通常時使用する計器

※2：重大事故等時使用する計器

※3：可搬型設備

監視計器一覧（4/10）

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
1.11.2.1 使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能の喪失時、使用済燃料ピット水の小規模な漏えい発生時の手順等		
(5) A、B 淡水タンクから使用済燃料ピットへの注水	判断基準	補機監視機能
		・ 1 次系冷却水クーラ出口ヘッダ流量計
		・ 1 次系冷却水クーラ出口海水流量計
		使用済燃料ピットの温度
		・ 使用済燃料ピット温度計 ^{※1} ・ 使用済燃料ピット温度計（AM用） ^{※2}
	操作	使用済燃料ピットの水位
		・ 使用済燃料ピット水位計(狭域) ^{※1}
		・ 使用済燃料ピット水位計(広域) ^{※2}
		水源の確保
		・ A、B 淡水タンク水位計
		使用済燃料ピットの温度
		・ 使用済燃料ピット温度計 ^{※1}
		・ 使用済燃料ピット温度計（AM用） ^{※2}
		・ 携帯型水温計
		・ 携帯型水位、水温計
		使用済燃料ピットの水位
		・ 使用済燃料ピット水位計(狭域) ^{※1}
		・ 使用済燃料ピット水位計(広域) ^{※2}
		・ 可搬型使用済燃料ピット
		水位計 ^{※2※3}
		・ 携帯型水位計
		・ 携帯型水位、水温計
		水源の確保
		・ A、B 淡水タンク水位計
		使用済燃料ピットの周辺の放射線量率
		・ 使用済燃料ピット区域エリアモニタ ^{※1}
		・ 可搬式使用済燃料ピット区域周辺エリアモニタ ^{※2※3}
		使用済燃料ピットの状態監視
		・ 使用済燃料ピットエリア監視カメラ ^{※2}

※ 1：通常時使用する計器

※ 2：重大事故等時使用する計器

※ 3：可搬型設備

監視計器一覧 (5/10)

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
1.11.2.1 使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能の喪失時、使用済燃料ピット水の小規模な漏えい発生時の手順等		
(6) 1次系純水タンクから使用済燃料ピットへの注水	判断基準	補機監視機能
		・ 1次系冷却水クーラ出口ヘッダ流量計
		・ 1次系冷却水クーラ出口海水流量計
		使用済燃料ピットの温度
		・ 使用済燃料ピット温度計※ ¹ ・ 使用済燃料ピット温度計（AM用）※ ²
	操作	使用済燃料ピットの水位
		・ 使用済燃料ピット水位計(狭域)※ ¹
		・ 使用済燃料ピット水位計(広域)※ ²
		水源の確保
		・ 1次系純水タンク水位計
		使用済燃料ピットの温度
		・ 使用済燃料ピット温度計※ ¹
		・ 使用済燃料ピット温度計（AM用）※ ²
		・ 携帯型水温計
		・ 携帯型水位、水温計
		使用済燃料ピットの水位
		・ 使用済燃料ピット水位計(狭域)※ ¹
		・ 使用済燃料ピット水位計(広域)※ ²
		・ 可搬型使用済燃料ピット水位計※ ² ※ ³
		・ 携帯型水位計
		・ 携帯型水位、水温計
		水源の確保
		・ 1次系純水タンク水位計
		使用済燃料ピットの周辺の放射線量率
		・ 使用済燃料ピット区域エリアモニタ※ ¹
		・ 可搬式使用済燃料ピット区域周辺エリアモニタ※ ² ※ ³
		使用済燃料ピットの状態監視
		・ 使用済燃料ピットエリア監視カメラ※ ²

※1：通常時使用する計器

※2：重大事故等時使用する計器

※3：可搬型設備