

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

1.8.2 重大事故等時の手順等

1.8.2.1 原子炉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) 代替格納容器スプレイポンプによる格納容器スプレイ
 - (b) 中型ポンプ車及び加圧ポンプ車による格納容器スプレイ
 - (c) 消火ポンプ（電動・ディーゼル駆動）による格納容器
スプレイ
 - (d) 消防自動車による格納容器スプレイ
 - c. その他の手順項目にて考慮する手順
 - d. 優先順位
- (2) 全交流動力電源喪失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) 代替格納容器スプレイポンプによる格納容器スプレイ
 - (b) 格納容器スプレイポンプ（B，自己冷却式）による格納容器スプレイ
 - (c) 中型ポンプ車及び加圧ポンプ車による格納容器スプレイ
 - (d) 消火ポンプ（電動・ディーゼル駆動）による格納容器スプレイ
 - (e) 消防自動車による格納容器スプレイ
- 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 溶融炉心の原子炉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. 炉心注水
 - (a) 高圧注入ポンプ又は余熱除去ポンプによる炉心注水
 - (b) 充てんポンプによる炉心注水
 - b. 代替炉心注水
 - (a) 格納容器スプレイポンプ（B，代替再循環配管使用）による炉心注水
 - (b) 代替格納容器スプレイポンプによる炉心注水
 - (c) 中型ポンプ車及び加圧ポンプ車による炉心注水
 - (d) 消火ポンプ（電動・ディーゼル駆動）による炉心注水
 - (e) 消防自動車による炉心注水
 - c. その他の手順項目にて考慮する手順

d. 優先順位

(2) 全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失時の手順等

a. 代替炉心注水

(a) 充てんポンプ（B，自己冷却式）による炉心注水

(b) 代替格納容器スプレイポンプによる炉心注水

(c) 格納容器スプレイポンプ（B，自己冷却式）（代替再循環配管使用）による炉心注水

(d) 中型ポンプ車及び加圧ポンプ車による炉心注水

(e) 消火ポンプ（電動・ディーゼル駆動）による炉心注水

(f) 消防自動車による炉心注水

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拵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、熔融炉心・コンクリート相互作用（MCCI）を抑制すること及び熔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原子炉格納容器の破損を防止するため、熔融し原子炉格納容器の下部に落下した炉心を冷却する対処設備を整備している。

また、熔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、原子炉容器へ注水する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。

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

炉心の著しい損傷が発生した場合において、熔融炉心・コンクリート相互作用（MCCI）による原子炉格納容器の破損を防止するために、原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心の冷却及び熔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必要がある。

原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心の冷却及び熔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の対応手段及び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。

原子炉格納容器スプレイ設備及び非常用炉心冷却設備による対応手段の他に、原子炉格納容器スプレイ設備及び非常用炉心冷却設備が有する機能を代替することができる対応手段及び重

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、審査基準だけでなく、設置許可基準規則第五十一条及び技術基準規則第六十六条（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 1.8.1 表、第 1.8.2 表に示す。

a. 原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心の冷却

(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

i. 対応手段

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に落下した熔融炉心を冷却するため、設計基準事故対処設備による格納容器スプレイにより原子炉格納容器へ注水する手段がある。

格納容器スプレイに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、原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心を冷却するため、代替格納容器スプレイにより原子炉格納容器へ注水する手段がある。

代替格納容器スプレイに使用する設備は以下のとおり。

- ・代替格納容器スプレイポンプ
- ・燃料取替用水タンク
- ・補助給水タンク
- ・中型ポンプ車
- ・加圧ポンプ車
- ・軽油タンク
- ・ミニローリー
- ・電動消火ポンプ
- ・ディーゼル駆動消火ポンプ
- ・消防自動車

ii. 重大事故等対処設備と多様性拡張設備

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重大事故等対処設備として位置づける。

代替格納容器スプレイに使用する設備のうち、代替格納容器スプレイポンプ、燃料取替用水タンク及び補助給水タンクは重大事故等対処設備として位置づける。

以上の重大事故等対処設備により、原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心を冷却することができる。

また、以下の設備はプラント状況によっては事故対応に有効な設備であるため、多様性拡張設備として位置づける。あわせて、その理由を示す。

- ・ 中型ポンプ車、加圧ポンプ車、軽油タンク、ミニローリー

送水ホース及びポンプ車等の運搬、接続作業に時間を要するため、常設設備と比べて短時間での確実な注水を担保することは困難であるが、水源を特定しない代替手段として有効である。

- ・ 電動消火ポンプ、ディーゼル駆動消火ポンプ、消防自動車

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。

(b) 全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失時の対応手段及び設備

i. 対応手段

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に落下した熔融炉心を冷却するため、代替格

格納容器スプレイにより原子炉格納容器へ注水する手段がある。

代替格納容器スプレイに使用する設備は以下のとおり。

- ・代替格納容器スプレイポンプ
- ・燃料取替用水タンク
- ・補助給水タンク
- ・格納容器スプレイポンプ（B，自己冷却式）
- ・中型ポンプ車
- ・加圧ポンプ車
- ・軽油タンク
- ・ミニローリー
- ・電動消火ポンプ
- ・ディーゼル駆動消火ポンプ
- ・消防自動車

ii. 重大事故等対処設備と多様性拡張設備

代替格納容器スプレイに使用する設備のうち、代替格納容器スプレイポンプ、燃料取替用水タンク及び補助給水タンクは重大事故等対処設備として位置づける。

以上の重大事故等対処設備により、原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心を冷却することができる。

また、以下の設備はプラント状況によっては事故対応に有効な設備であるため、多様性拡張設備として位置づける。あわせて、その理由を示す。

- ・格納容器スプレイポンプ（B，自己冷却式）

自己冷却式で使用した場合、再循環運転時には格

納容器再循環サンプ内の高温水がモータに流れ込むため使用できない。原子炉補機冷却水系の一部を使用するため、原子炉補機冷却水系が汚染する可能性もあり、また、重大事故等対処設備である代替格納容器スプレイポンプのバックアップであり、運転不能を判断してからの準備となるので系統構成に時間を要するが、流量が大きく短時間に原子炉下部キャビティへの注水が見込めることから有効である。

- ・ 中型ポンプ車，加圧ポンプ車，軽油タンク，ミニローリー

送水ホース及びポンプ車等の運搬，接続作業に時間を要するため，常設設備と比べて短時間での確実な注水を担保することは困難であるが，水源を特定しない代替手段として有効である。

- ・ 電動消火ポンプ，ディーゼル駆動消火ポンプ，消防自動車

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。

b. 溶融炉心の原子炉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

i. 対応手段

炉心の著しい損傷が発生した場合において，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，設計基準事故対処設備により炉心注水する手段がある。

炉心注水に使用する設備は以下のとおり。

- ・ 高圧注入ポンプ
- ・ 余熱除去ポンプ
- ・ 充てんポンプ
- ・ 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、熔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、代替炉心注水する手段がある。

代替炉心注水に使用する設備は以下のとおり。

- ・ 格納容器スプレイポンプ（B，代替再循環配管使用）
- ・ 代替格納容器スプレイポンプ
- ・ 燃料取替用水タンク
- ・ 補助給水タンク
- ・ 中型ポンプ車
- ・ 加圧ポンプ車
- ・ 軽油タンク
- ・ ミニローリー
- ・ 電動消火ポンプ
- ・ ディーゼル駆動消火ポンプ
- ・ 消防自動車

ii. 重大事故等対処設備と多様性拡張設備

炉心注水に使用する設備のうち、高圧注入ポンプ、余熱除去ポンプ、充てんポンプ及び燃料取替用水タンクは重大事故等対処設備として位置づける。

代替炉心注水に使用する設備のうち、格納容器スプレ

イポンプ（B，代替再循環配管使用），代替格納容器スプレイポンプ，燃料取替用水タンク及び補助給水タンクは重大事故等対処設備として位置づける。

以上の重大事故等対処設備により，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ことができる。

また，以下の設備はプラント状況によっては事故対応に有効な設備であるため，多様性拡張設備として位置づける。あわせて，その理由を示す。

- ・ 中型ポンプ車，加圧ポンプ車，軽油タンク，ミニローリー

送水ホース及びポンプ車等の運搬，接続作業に時間を要するため，常設設備と比べて短時間での確実な注水を担保することは困難であるが，水源を特定しない代替手段として有効である。

- ・ 電動消火ポンプ，ディーゼル駆動消火ポンプ，消防自動車

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。

(b) 全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失時の対応手段及び設備

i. 対応手段

炉心の著しい損傷が発生した場合において，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，代替炉心注水する手段がある。

代替炉心注水に使用する設備は以下のとおり。

- ・ 充てんポンプ（B，自己冷却式）
- ・ 代替格納容器スプレイポンプ
- ・ 燃料取替用水タンク
- ・ 補助給水タンク
- ・ 格納容器スプレイポンプ（B，自己冷却式）（代替再循環配管使用）
- ・ 中型ポンプ車
- ・ 加圧ポンプ車
- ・ 軽油タンク
- ・ ミニローリー
- ・ 電動消火ポンプ
- ・ ディーゼル駆動消火ポンプ
- ・ 消防自動車

ii. 重大事故等対処設備と多様性拡張設備

代替炉心注水に使用する設備のうち、充てんポンプ（B，自己冷却式），代替格納容器スプレイポンプ，燃料取替用水タンク及び補助給水タンクは重大事故等対処設備として位置づける。

以上の重大事故等対処設備により，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ことができる。

また，以下の設備はプラント状況によっては事故対応に有効な設備であるため，多様性拡張設備として位置づける。あわせて，その理由を示す。

- ・ 格納容器スプレイポンプ（B，自己冷却式）（代替再循環配管使用）

自己冷却式で使用した場合，再循環運転時には格納容器再循環サンプ内の高温水がモータに流れ込むため使用できない。原子炉補機冷却水系の一部を使用するため，原子炉補機冷却水系が汚染する可能性もあり，また，重大事故等対処設備である代替格納容器スプレイポンプのバックアップであり，運転不能を判断してからの準備となるので系統構成に時間を要するが，流量が大きく炉心注水手段として有効である。

- ・ 中型ポンプ車，加圧ポンプ車，軽油タンク，ミニローリー

送水ホース及びポンプ車等の運搬，接続作業に時間を要するため，常設設備と比べて短時間での確実な注水を担保することは困難であるが，水源を特定しない代替手段として有効である。

- ・ 電動消火ポンプ，ディーゼル駆動消火ポンプ，消防自動車

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。

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。

これらの手順については，炉心の著しい損傷が発生した場合に対処する運転手順等に定める（第 1.8.1 表，第 1.8.2 表）。

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 1.8.3 表，第 1.8.4 表）。

1.8.2 重大事故等時の手順等

1.8.2.1 原子炉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

炉心損傷の兆候が認められた場合において，原子炉格納容器下部に落下した溶融炉心を冷却するため，格納容器スプレイポンプによる格納容器スプレイを行う。

燃料取替用水タンク水を格納容器スプレイポンプにより原子炉格納容器内へ注水する手順を整備する。

運転中の定期的な巡視において，原子炉格納容器下部キャビティ連通穴及び連通口の周辺に，閉塞に繋がる異物がないことを目視にて確認する。

i. 手順着手の判断基準

炉心損傷の兆候が認められた場合（炉心出口温度について 600℃を超えて上昇する場合，毎分 15℃以上上昇する場合又は 350℃を超えている状態が 10 分以上継続する場合）において，溶融炉心を冷却するために必要な水量を十分に上回る水位未満（格納容器再循環サンプ水位（広域）80%未満）である場合。

ii. 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。概略系統図を第 1.8.1 図に

示す。

- ① 当直長は、手順着手の判断基準に基づき、運転員に格納容器スプレイポンプによる格納容器スプレイを指示する。
- ② 運転員は、中央制御室で原子炉格納容器スプレイ作動信号を手動で発信させ、格納容器スプレイポンプを起動する。
- ③ 運転員は、中央制御室で格納容器スプレイポンプの起動状態並びに格納容器スプレイ流量、格納容器内圧力及び温度により、原子炉格納容器が冷却状態にあること及び格納容器スプレイポンプの運転状態に異常がないことを確認する。
- ④ 運転員は、中央制御室で原子炉格納容器へ確実に注水されていることを原子炉下部キャビティ水位計の作動及び格納容器再循環サンプ水位（広域）の上昇により確認する。熔融炉心を冷却するために必要な水量を十分に上回る水位が確保された場合（格納容器再循環サンプ水位（広域）80%以上）は、格納容器スプレイポンプを停止し、その後は水位を維持する。

iii. 操作の成立性

上記の中央制御室対応は、運転員1名により操作を実施する。操作スイッチによる遠隔操作であるため、速やかに対応できる。

b. 代替格納容器スプレイ

(a) 代替格納容器スプレイポンプによる格納容器スプレイ
炉心損傷の兆候が認められた場合において、原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心を冷却するため、格納容器スプレイポンプによる格納容器スプレイができない場合は、代替格納容器スプレイポンプによる格納容器スプレイを行う。

系統構成を行い、燃料取替用水タンク水を代替格納容器スプレイポンプにより原子炉格納容器内へ注水する手順を整備する。

代替格納容器スプレイ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、補助給水タンクを使用する。

i. 手順着手の判断基準

格納容器スプレイポンプによる格納容器スプレイを格納容器スプレイライン流量により確認できない場合。

ii. 操作手順

代替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。概略系統図を第 1.8.2 図に、タイムチャートを第 1.8.3 図に示す。

- ① 当直長と発電所災害対策本部は連携を密にし、手順着手の判断基準に基づき、運転員及び発電所災害対策本部要員に代替格納容器スプレイポンプによる格納容器スプレイの準備作業と系統構成を指示する。
- ② 運転員は、中央制御室及び現場で格納容器スプレイの系統構成を行う。

- ③ 運転員は、中央制御室で非常用ガスタービン発電機又は空冷式非常用発電装置を起動する。また、発電所災害対策本部要員は、現場で非常用ガスタービン発電機又は空冷式非常用発電装置の運転状態を確認する。
- ④ 運転員は、系統構成が完了すれば、現場で代替電気設備受電盤にて電源を投入する。
- ⑤ 当直長は、代替格納容器スプレイポンプによる格納容器スプレイの準備が完了すれば、運転員に格納容器スプレイ操作を指示する。
- ⑥ 運転員は、現場で代替格納容器スプレイポンプを起動し、原子炉格納容器内へのスプレイを開始する。
- ⑦ 運転員は、中央制御室で格納容器内圧力、温度や代替格納容器スプレイライン流量により、原子炉格納容器が冷却状態にあること及び代替格納容器スプレイポンプの運転状態に異常がないことを確認する。
- ⑧ 運転員は、中央制御室で原子炉格納容器へ確実に注水されていることを原子炉下部キャビティ水位計の作動及び格納容器再循環サンプ水位（広域）の上昇により確認する。溶融炉心を冷却するために必要な水量を十分に上回る水位が確保された場合（格納容器再循環サンプ水位（広域）80％以上）は、代替格納容器スプレイポンプを停止し、その後は水位を維持する。

iii. 操作の成立性

上記の中央制御室対応は運転員 1 名，現場対応は運転員 3 名及び発電所災害対策本部要員 1 名により作業を実施する。格納容器スプレイ開始までの所要時間は約 29 分と想定する。

円滑に作業できるように，アクセスルートを確保し，防護具，可搬型照明，通信設備を整備する。室温は通常運転状態と同程度である。

(b) 中型ポンプ車及び加圧ポンプ車による格納容器スプレイ

炉心損傷の兆候が認められた場合において，原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心を冷却するため，代替格納容器スプレイポンプによる格納容器スプレイができない場合，中型ポンプ車及び加圧ポンプ車による格納容器スプレイを行う。

使用可能な淡水タンク等（2 次系純水タンク，ろ過水貯蔵タンク，脱塩水タンク，燃料検査ピット）がある場合は淡水タンク等を水源とし，使用可能な淡水タンク等がない場合は海を水源とし，可搬型設備である中型ポンプ車及び加圧ポンプ車により原子炉格納容器内へ注水する手順を整備する。

i. 手順着手の判断基準

代替格納容器スプレイポンプによる格納容器スプレイを代替格納容器スプレイライン流量により確認できない場合。

ii. 操作手順

中型ポンプ車及び加圧ポンプ車による格納容器スプレイ手順の概要は以下のとおり。概略系統図を第 1.8.4 図に，タイムチャートを第 1.8.5 図に示す。

- ① 当直長と発電所災害対策本部は連携を密にし，手順着手の判断基準に基づき，運転員及び発電所災害対策本部要員に中型ポンプ車及び加圧ポンプ車による格納容器スプレイの準備作業と系統構成を指示する。
- ② 発電所災害対策本部要員は，送水ホースの敷設及び接続並びに中型ポンプ車及び加圧ポンプ車の設置による原子炉格納容器へのスプレイの準備を行う。
- ③ 発電所災害対策本部要員は，現場でディスタンスピースを閉止用から通水用に取り替える。
- ④ 運転員は，中央制御室及び現場で中型ポンプ車及び加圧ポンプ車による格納容器スプレイの系統構成を行う。
- ⑤ 当直長は，中型ポンプ車及び加圧ポンプ車による格納容器スプレイの準備が完了すれば，発電所災害対策本部要員に格納容器スプレイ操作を指示する。
- ⑥ 発電所災害対策本部要員は，現場で中型ポンプ車及び加圧ポンプ車を起動し，原子炉格納容器内へのスプレイを開始する。
- ⑦ 運転員は，中央制御室で格納容器内圧力及び温度により，原子炉格納容器が冷却状態にあることを確認する。

- ⑧ 運転員は、中央制御室で原子炉格納容器へ確実に注水されていることを原子炉下部キャビティ水位計の作動及び格納容器再循環サンプ水位（広域）の上昇により確認する。溶融炉心を冷却するために必要な水量を十分に上回る水位が確保された場合（格納容器再循環サンプ水位（広域）80%以上）は、中型ポンプ車及び加圧ポンプ車を停止し、その後は水位を維持する。
- ⑨ 発電所災害対策本部要員は、中型ポンプ車及び加圧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燃料補給間隔を目安に燃料補給を実施する。

iii. 操作の成立性

上記の中央制御室対応は運転員1名、現場対応は運転員2名及び発電所災害対策本部要員8名により作業を実施する。格納容器スプレイ開始までの所要時間は約2時間10分と想定する。

円滑に作業できるように、アクセスルートを確保し、防護具、可搬型照明、通信設備を整備する。ディスタンスピース取替については、一般的なフランジ接続作業と同等であり、容易に作業できる。また、速やかに作業ができるよう、使用する工具は作業場所近傍に配備する。ホース敷設、接続作業については、速やかに作業ができるように中型ポンプ車等の保管場所に使用工具及びホースを配備する。屋内作業の室温は通常運転

状態と同程度である。

(c) 消火ポンプ（電動・ディーゼル駆動）による格納容器
スプレイ

炉心損傷の兆候が認められた場合において、原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心を冷却するため、代替格納容器スプレイポンプによる格納容器スプレイができない場合、消火ポンプ（電動・ディーゼル駆動）による格納容器スプレイを行う。

淡水タンク（ろ過水貯蔵タンク，脱塩水タンク）を水源とし、消火ポンプ（電動・ディーゼル駆動）により原子炉格納容器内へ注水する手順を整備する。

ただし、消火ポンプ（電動・ディーゼル駆動）は、重大事故等を対処するために消火が必要な火災が発生していないことを確認して使用する。

i. 手順着手の判断基準

代替格納容器スプレイポンプによる格納容器スプレイを代替格納容器スプレイライン流量により確認できない場合。

ii. 操作手順

消火ポンプ（電動・ディーゼル駆動）による格納容器スプレイ手順の概要は以下のとおり。概略系統図を第 1.8.6 図に、タイムチャートを第 1.8.7 図に示す。

- ① 当直長と発電所災害対策本部は連携を密にし、手順着手の判断基準に基づき、運転員及び発電所災害対策本部要員に消火ポンプによる格納容器スプレイ

の準備作業と系統構成を指示する。

- ② 発電所災害対策本部要員は、現場でディスタンスピースを閉止用から通水用に取り替える。
- ③ 運転員は、中央制御室及び現場で消火ポンプによる格納容器スプレイの系統構成を行う。
- ④ 当直長は、消火ポンプによる格納容器スプレイの準備が完了すれば、運転員に格納容器スプレイ操作を指示する。
- ⑤ 運転員は、現場で消火ポンプを起動し、原子炉格納容器内へのスプレイを開始する。
- ⑥ 運転員は、中央制御室で格納容器内圧力及び温度により、原子炉格納容器が冷却状態にあることを確認する。
- ⑦ 運転員は、中央制御室で原子炉格納容器へ確実に注水されていることを原子炉下部キャビティ水位計の作動及び格納容器再循環サンプ水位（広域）の上昇により確認する。溶融炉心を冷却するために必要な水量を十分に上回る水位が確保された場合（格納容器再循環サンプ水位（広域）80%以上）は、消火ポンプを停止し、その後は水位を維持する。

iii. 操作の成立性

上記の中央制御室対応は運転員 1 名、現場対応は運転員 3 名及び発電所災害対策本部要員 2 名により作業を実施する。格納容器スプレイ開始までの所要時間は約 45 分と想定する。

円滑に作業できるように、アクセスルートを確保し、防護具、可搬型照明、通信設備を整備する。ディスタンスピース取替については、一般的なフランジ接続作業と同等であり、容易に作業できる。また、速やかに作業ができるよう、使用する工具は作業場所近傍に配備する。室温は通常運転状態と同程度である。

(d) 消防自動車による格納容器スプレイ

炉心損傷の兆候が認められた場合において、原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心を冷却するため、中型ポンプ車及び加圧ポンプ車並びに消火ポンプ（電動・ディーゼル駆動）による格納容器スプレイができない場合、消防自動車による格納容器スプレイを行う。

使用可能な淡水タンク（2次系純水タンク、ろ過水貯蔵タンク、脱塩水タンク）がある場合は淡水タンクを水源とし、使用可能な淡水タンクがない場合は海を水源とし、可搬型設備である消防自動車により原子炉格納容器内へ注水する手順を整備する。

ただし、消防自動車は、重大事故等を対処するために消火が必要な火災が発生していないことを確認して使用する。

i. 手順着手の判断基準

中型ポンプ車及び加圧ポンプ車並びに消火ポンプ（電動・ディーゼル駆動）による格納容器スプレイができない場合。

ii. 操作手順

消防自動車による格納容器スプレイ手順の概要は以下のとおり。概略系統図を第 1.8.8 図に、タイムチャートを第 1.8.9 図に示す。

- ① 当直長と発電所災害対策本部は連携を密にし、手順着手の判断基準に基づき、運転員及び発電所災害対策本部要員に消防自動車による格納容器スプレイの準備作業と系統構成を指示する。
- ② 発電所災害対策本部要員は、送水ホースの敷設及び接続、消防自動車の設置による原子炉格納容器内へのスプレイ準備を行う。
- ③ 発電所災害対策本部要員は、現場でディスタンスピースを閉止用から通水用に取り替える。
- ④ 運転員は、中央制御室及び現場で消防自動車による格納容器スプレイの系統構成を行う。
- ⑤ 当直長は、消防自動車による格納容器スプレイの準備が完了すれば、発電所災害対策本部要員に格納容器スプレイ操作を指示する。
- ⑥ 発電所災害対策本部要員は、現場で消防自動車を起動し、原子炉格納容器内へのスプレイを開始する。
- ⑦ 運転員は、中央制御室で格納容器内圧力及び温度により、原子炉格納容器が冷却状態にあることを確認する。
- ⑧ 運転員は、中央制御室で原子炉格納容器へ確実に注水されていることを原子炉下部キャビティ水位計の作動及び格納容器再循環サンプル水位（広域）の上

昇により確認する。溶融炉心を冷却するために必要な水量を十分に上回る水位が確保された場合（格納容器再循環サンプ水位（広域）80%以上）は、消防自動車を停止し、その後は水位を維持する。

iii. 操作の成立性

上記の中央制御室対応は運転員1名、現場対応は運転員2名及び発電所災害対策本部要員8名により作業を実施する。格納容器スプレイ開始までの所要時間は約1時間20分と想定する。

円滑に作業できるように、アクセスルートを確保し、防護具、可搬型照明、通信設備を整備する。ディスタンスピース取替については、一般的なフランジ接続作業と同等であり、容易に作業できる。また、速やかに作業ができるよう、使用する工具は作業場所近傍に配備する。ホース敷設、接続作業については、速やかに作業ができるように所定の保管場所に使用工具及びホースを配備する。屋内作業の室温は通常運転状態と同程度である。

c. その他の手順項目にて考慮する手順

溶融デブリが原子炉容器に残存する場合の冷却手順は「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。

原子炉格納容器内を冷却する手順並びに炉心及び原子炉格納容器内への注水時における原子炉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。

水源（補助給水タンク又は燃料取替用水タンク）の枯渇時等に関する手順は「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は「1.15 事故時の計装に関する手順等」にて整備する。

中型ポンプ車及び加圧ポンプ車の燃料（軽油）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」にて整備する。

d. 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，炉心損傷の兆候が認められた場合において，原子炉格納容器下部に落下した溶融炉心を冷却する手段の優先順位を以下に示す。

重大事故等対処設備であり，中央制御室で短時間に運転できる格納容器スプレイポンプの使用を優先し，格納容器スプレイポンプによる格納容器スプレイができない場合は，代替格納容器スプレイを行う。

代替格納容器スプレイの手段では，代替格納容器スプレイポンプを優先し，代替格納容器スプレイポンプによる格納容器注水ができない場合は，可搬型設備（中型ポンプ車及び加圧ポンプ車，消防自動車）及び消火ポンプ（電動・ディーゼル駆動）を活用する。中型ポンプ車及び加圧ポンプ車と消火ポンプ（電動・ディーゼル駆動）は，並行して準備を行い，格納容器スプレイまでの準備完了が早い方の

手段を選択する。

中型ポンプ車及び加圧ポンプ車並びに消火ポンプ（電動・ディーゼル駆動）による格納容器スプレイができない場合に消防自動車を使用する。なお，構内で重大事故等に対処するために消火が必要な火災が発生している場合には，消火用として配備している消火ポンプ（電動・ディーゼル駆動）及び消防自動車は，消火活動を優先して実施する。

また，中型ポンプ車及び加圧ポンプ車による格納容器スプレイに使用する水源となる淡水タンク等（2次系純水タンク，ろ過水貯蔵タンク，脱塩水タンク，燃料検査ピット）又は海の優先順位は，淡水タンク等が健全で水位が確保されていれば，淡水タンク等を優先する。淡水タンク等の優先順位は，水量の多い淡水タンク（2次系純水タンク，ろ過水貯蔵タンク，脱塩水タンク）が健全であれば淡水タンクを優先し，淡水タンクが使用できなければ燃料検査ピットを使用する。消防自動車による格納容器スプレイに使用する水源となる淡水タンク（2次系純水タンク，ろ過水貯蔵タンク，脱塩水タンク）又は海の優先順位は，淡水タンクが健全で水位が確保されていれば，淡水タンクを優先する。

以上の対応手順のフローチャートを第 1.8.10 図に示す。

(2) 全交流動力電源喪失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) 代替格納容器スプレイポンプによる格納容器スプレイ

全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失時に炉心損傷の兆候が認められた場合、原子炉格納容器下部に落下した炉心を冷却するため、代替格納容器スプレイポンプによる格納容器スプレイを行う。

系統構成を行い、燃料取替用水タンク水を代替格納容器スプレイポンプにより原子炉格納容器内へ注水する手順を整備する。

代替格納容器スプレイ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、補助給水タンクを使用する。

全交流動力電源喪失と1次冷却材喪失事象（大破断）が同時に発生した場合においては炉心損傷に至る可能性があり、熔融炉心・コンクリート相互作用（MCCI）による原子炉格納容器破損を防止するため、代替格納容器スプレイポンプの注水先を格納容器スプレイとし、非常用ガスタービン発電機又は空冷式非常用発電装置より受電すれば、原子炉下部キャビティに注水する。また、充てんポンプ（B、自己冷却式）による炉心注水を行う。

また、代替格納容器スプレイポンプにより炉心へ注水を実施していた場合において、炉心損傷の兆候が認められた場合は、代替格納容器スプレイポンプの注水先を炉心注水から格納容器スプレイへ切替え、原子炉下部キャビティに注水する。その後、充てんポンプ（B、自己冷却式）による炉心注水を行う。

i. 手順着手の判断基準

外部電源及びディーゼル発電機の故障等によりすべての非常用高圧母線への交流電源からの給電を非常用高圧母線電圧により確認できない場合又は原子炉補機冷却機能を原子炉補機冷却水サージタンク水位若しくは原子炉補機冷却水流量により確認できない場合において、炉心損傷の兆候が認められた場合（炉心出口温度について 600°C を超えて上昇する場合、毎分 15°C 以上上昇する場合又は 350°C を超えている状態が 10 分以上継続する場合）に、熔融炉心を冷却するために必要な水量を十分に上回る水位未満である場合（格納容器再循環サンプ水位（広域）80%未満）。

ii. 操作手順

代替格納容器スプレイポンプによる格納容器スプレイの手順は、1.8.2.1 (1) b. (a) ii. と同様。

代替格納容器スプレイポンプの注水先を炉心注水から格納容器スプレイへ切替え、格納容器スプレイを行う場合の手順の概要は以下のとおり。タイムチャートを第 1.8.11 図に示す。

- ① 当直長は、手順着手の判断基準に基づき、運転員に代替格納容器スプレイポンプによる注水を炉心注水から格納容器スプレイへ切替えを指示する。
- ② 運転員は、中央制御室及び現場で代替格納容器スプレイポンプの注水先を炉心注水から格納容器スプレイに切替え、格納容器スプレイを開始する。
- ③ 運転員は、中央制御室で格納容器内圧力、温度や

代替格納容器スプレイライン流量により，原子炉格納容器が冷却状態にあること及び代替格納容器スプレイポンプの運転状態に異常がないことを確認する。

- ④ 運転員は，中央制御室で原子炉格納容器へ確実に注水されていることを原子炉下部キャビティ水位計の作動及び格納容器再循環サンプ水位（広域）の上昇により確認する。熔融炉心を冷却するために必要な水量を十分に上回る水位が確保された場合（格納容器再循環サンプ水位（広域）80％以上）は，代替格納容器スプレイポンプを停止し，その後は水位を維持する。

iii. 操作の成立性

上記の中央制御室対応は運転員 1 名，現場対応は運転員 2 名により操作を実施する。格納容器スプレイ開始までの所要時間は約 15 分と想定する。

円滑に作業できるように，アクセスルートを確認し，防護具，可搬型照明，通信設備を整備する。室温は通常運転状態と同程度である。

(b) 格納容器スプレイポンプ（B，自己冷却式）による格納容器スプレイ

全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失時に炉心損傷の兆候が認められた場合において，原子炉格納容器下部に落下した炉心を冷却するため，代替格納容器スプレイポンプによる格納容器スプレイができない場合，格納容器スプレイポンプ（B，自己冷却式）による格納

容器スプレイを行う。

系統構成を行い、燃料取替用水タンク水を格納容器スプレイポンプ（B，自己冷却式）により原子炉格納容器内へ注水する手順を整備する。

格納容器スプレイポンプ（B，自己冷却式）起動に当たっては、代替電源（交流）の負荷容量を確認して起動する。

i．手順着手の判断基準

代替格納容器スプレイポンプによる格納容器スプレイを代替格納容器スプレイライン流量により確認できない場合。

ii．操作手順

格納容器スプレイポンプ（B，自己冷却式）による格納容器スプレイ手順の概要は以下のとおり。概略系統図を第 1.8.12 図に，タイムチャートを第 1.8.13 図に示す。

① 当直長は，手順着手の判断基準に基づき，運転員に格納容器スプレイポンプ（B，自己冷却式）を使用した格納容器スプレイの準備作業と系統構成を指示する。

② 運転員は，現場で自己冷却系統を構成するために，原子炉補機冷却水系隔離及びホースを接続する。

③ 運転員は，現場で格納容器スプレイポンプ（B，自己冷却式）の原子炉補機冷却水系隔離後，自己冷却系統の系統構成を行う。

- ④ 運転員は、中央制御室で格納容器スプレイポンプ（B，自己冷却式）による格納容器スプレイの系統構成を行う。
- ⑤ 当直長は、格納容器スプレイポンプ（B，自己冷却式）による格納容器スプレイの準備が完了すれば、運転員に格納容器スプレイ操作を指示する。
- ⑥ 運転員は、現場で格納容器スプレイポンプ（B，自己冷却式）を起動し、原子炉格納容器内へのスプレイを開始する。
- ⑦ 運転員は、中央制御室と連絡を密にし、現場で自己冷却ラインの流量調整を行う。
- ⑧ 運転員は、中央制御室で格納容器内圧力、温度や格納容器スプレイラインB流量により、原子炉格納容器が冷却状態にあること及び格納容器スプレイポンプ（B，自己冷却式）の運転状態に異常がないことを確認する。
- ⑨ 運転員は、中央制御室で原子炉格納容器へ確実に注水されていることを原子炉下部キャビティ水位計の作動及び格納容器再循環サンプ水位（広域）の上昇により確認する。溶融炉心を冷却するために必要な水量を十分に上回る水位が確保された場合（格納容器再循環サンプ水位（広域）80％以上）は、格納容器スプレイポンプ（B，自己冷却式）を停止し、その後は水位を維持する。

iii. 操作の成立性

上記の中央制御室対応は運転員 1 名、現場対応は運転員 2 名により操作を実施する。格納容器スプレイ開始までの所要時間は約 1 時間 5 分と想定する。

円滑に作業できるように、アクセスルートを確保し、防護具、可搬型照明、通信設備を整備する。ホース敷設、接続作業については、速やかに操作ができるように作業場所近傍にホースを配備する。室温は通常運転状態と同程度である。

(c) 中型ポンプ車及び加圧ポンプ車による格納容器スプレイ

全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失時に炉心損傷の兆候が認められた場合において、原子炉格納容器下部に落下した炉心を冷却するため、格納容器スプレイポンプ（B、自己冷却式）による格納容器スプレイができない場合、中型ポンプ車及び加圧ポンプ車による格納容器スプレイを行う。

使用可能な淡水タンク等（2 次系純水タンク、ろ過水貯蔵タンク、脱塩水タンク、燃料検査ピット）がある場合は淡水タンク等を水源とし、使用可能な淡水タンク等がない場合は海を水源とし、可搬型設備である中型ポンプ車及び加圧ポンプ車により原子炉格納容器内へ注水する手順を整備する。

i. 手順着手の判断基準

格納容器スプレイポンプ（B、自己冷却式）による格納容器スプレイを格納容器スプレイライン B 流量に

より確認できない場合。

ii. 操作手順

1.8.2.1(1) b. (b) ii. と同様。

(d) 消火ポンプ（電動・ディーゼル駆動）による格納容器
スプレイ

全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失時に炉心損傷の兆候が認められた場合において、原子炉格納容器下部に落下した炉心を冷却するため、格納容器スプレイポンプ（B，自己冷却式）による格納容器スプレイができない場合、消火ポンプ（電動・ディーゼル駆動）による格納容器スプレイを行う。

淡水タンク（ろ過水貯蔵タンク，脱塩水タンク）を水源とし、消火ポンプ（電動・ディーゼル駆動）により原子炉格納容器へ注水する手順を整備する。

ただし、消火ポンプ（電動・ディーゼル駆動）は、重大事故等に対処するために消火が必要な火災が発生していないことを確認して使用する。

i. 手順着手の判断基準

格納容器スプレイポンプ（B，自己冷却式）による格納容器スプレイを格納容器スプレイラインB流量により確認できない場合。

ii. 操作手順

1.8.2.1 (1) b. (c) ii. と同様。

(e) 消防自動車による格納容器スプレイ

全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失時に

炉心損傷の兆候が認められた場合において、原子炉格納容器下部に落下した炉心を冷却するため、中型ポンプ車及び加圧ポンプ車並びに消火ポンプ（電動・ディーゼル駆動）による格納容器スプレイができない場合、消防自動車による格納容器スプレイを行う。

使用可能な淡水タンク（2次系純水タンク、ろ過水貯蔵タンク、脱塩水タンク）がある場合は淡水タンクを水源とし、使用可能な淡水タンクがない場合は海を水源とし、可搬型設備である消防自動車により原子炉格納容器内へ注水する手順を整備する。

ただし、消防自動車は、重大事故等を対処するために消火が必要な火災が発生していないことを確認して使用する。

i. 手順着手の判断基準

中型ポンプ車及び加圧ポンプ車並びに消火ポンプ（電動・ディーゼル駆動）による格納容器スプレイができない場合。

ii. 操作手順

1.8.2.1 (1) b. (d) ii. と同様。

b. その他の手順項目にて考慮する手順

代替格納容器スプレイポンプによる炉心損傷前の炉心注水及び溶融デブリが原子炉容器に残存する場合の冷却手順は「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。

原子炉格納容器内を冷却する手順並びに炉心及び原子炉

格納容器内への注水時における原子炉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。

水源（補助給水タンク又は燃料取替用水タンク）の枯渇時等に関する手順は「1.13 重大事故等の収束に必要な水の供給手順等」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は「1.15 事故時の計装に関する手順等」にて整備する。

中型ポンプ車及び加圧ポンプ車の燃料（軽油）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」にて整備する。

c. 優先順位

全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失時に，炉心損傷の兆候が認められた場合において，原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心を冷却する手段の優先順位を以下に示す。

原子炉格納容器内へのスプレイは重大事故等対処設備である代替格納容器スプレイポンプを優先して使用する。代替格納容器スプレイポンプにより炉心注水を実施していた場合において，炉心損傷の兆候が認められた場合は，代替格納容器スプレイポンプの注水先を炉心注水から格納容器スプレイへ切替えることにより，原子炉格納容器内へ注水を行う。

代替格納容器スプレイポンプにより原子炉格納容器内へスプレイができない場合は、格納容器スプレイポンプ（B，自己冷却式）を使用する。代替格納容器スプレイポンプ及び格納容器スプレイポンプ（B，自己冷却式）が使用できない場合は、可搬型設備（中型ポンプ車及び加圧ポンプ車，消防自動車）及び消火ポンプ（電動・ディーゼル駆動）を活用する。中型ポンプ車及び加圧ポンプ車と消火ポンプ（電動・ディーゼル駆動）は，並行して準備を行い，格納容器スプレイまでの準備完了が早い方の手段を選択する。

中型ポンプ車及び加圧ポンプ車並びに消火ポンプ（電動・ディーゼル駆動）による格納容器スプレイができない場合に消防自動車を使用する。なお，構内で重大事故等に対処するために消火が必要な火災が発生している場合には，消火用として配備している消火ポンプ（電動・ディーゼル駆動）及び消防自動車は，消火活動を優先して実施する。

また，中型ポンプ車及び加圧ポンプ車による格納容器スプレイに使用する水源となる淡水タンク等（2次系純水タンク，ろ過水貯蔵タンク，脱塩水タンク，燃料検査ピット）又は海の優先順位は，淡水タンク等が健全で水位が確保されていれば，淡水タンク等を優先する。淡水タンク等の優先順位は，水量の多い淡水タンク（2次系純水タンク，ろ過水貯蔵タンク，脱塩水タンク）が健全であれば淡水タンクを優先し，淡水タンクが使用できなければ燃料検査ピットを使用する。消防自動車による格納容器スプレイに使用する水源となる淡水タンク（2次系純水タンク，ろ過水貯

蔵タンク，脱塩水タンク）又は海の優先順位は，淡水タンクが健全で水位が確保されていれば，淡水タンクを優先する。

以上の対応手順のフローチャートを第 1.8.14 図に示す。

1.8.2.2 溶融炉心の原子炉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. 炉心注水

(a) 高圧注入ポンプ又は余熱除去ポンプによる炉心注水

炉心の著しい損傷が発生した場合において，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，高圧注入ポンプ又は余熱除去ポンプによる炉心注水を行う。

燃料取替用水タンク水を高圧注入ポンプ又は余熱除去ポンプにて高圧又は低圧注入系統より炉心へ注水する手順を整備する。

i. 手順着手の判断基準

炉心の損傷が発生したことを炉心出口温度 350℃以上かつ格納容器高レンジエリアモニタ（高レンジ） $1 \times 10^5 \text{ mSv/h}$ 以上により確認した場合。

ii. 操作手順

高圧注入ポンプ又は余熱除去ポンプによる炉心注水手順の概要は以下のとおり。概略系統図を第 1.8.15 図に示す。

① 当直長は，手順着手の判断基準に基づき，運転員

に高圧注入ポンプ又は余熱除去ポンプによる炉心注水を指示する。

② 運転員は、中央制御室で高圧注入ポンプ又は余熱除去ポンプを起動し、炉心への注水を開始する。

③ 運転員は、中央制御室で炉心出口温度や高圧注入ライン流量又は余熱除去ループ流量により、炉心が冷却状態にあること及び高圧注入ポンプ又は余熱除去ポンプの運転状態に異常がないことを継続して確認する。

iii. 操作の成立性

上記の中央制御室対応は運転員 1 名により操作を実施する。操作スイッチによる遠隔操作であるため、速やかに対応できる。

(b) 充てんポンプによる炉心注水

炉心の著しい損傷が発生した場合において、熔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、高圧注入ポンプ又は余熱除去ポンプによる炉心注水ができない場合、充てんポンプによる炉心注水を行う。

燃料取替用水タンク水を充てんポンプにより炉心へ注水する手順を整備する。

i. 手順着手の判断基準

高圧注入ポンプ又は余熱除去ポンプによる炉心注水を高圧注入ライン流量又は余熱除去ループ流量により確認できない場合。

ii. 操作手順

操作手順については「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。

b. 代替炉心注水

(a) 格納容器スプレイポンプ（B，代替再循環配管使用）による炉心注水

炉心の著しい損傷が発生した場合において，熔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，高圧注入ポンプ又は余熱除去ポンプによる炉心注水ができない場合，格納容器スプレイポンプ（B，代替再循環配管使用）による炉心注水を行う。

系統構成を行い，燃料取替用水タンク水を格納容器スプレイポンプ（B，代替再循環配管使用）により炉心へ注水する手順を整備する。

i. 手順着手の判断基準

高圧注入ポンプ又は余熱除去ポンプによる炉心注水を高圧注入ライン流量又は余熱除去ループ流量により確認できない場合。

ii. 操作手順

操作手順については「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。

(b) 代替格納容器スプレイポンプによる炉心注水

炉心の著しい損傷が発生した場合において，熔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，

格納容器スプレイポンプ（B，代替再循環配管使用）による炉心注水ができない場合，代替格納容器スプレイポンプによる炉心注水を行う。

系統構成を行い，燃料取替用水タンク水を代替格納容器スプレイポンプにより炉心へ注水する手順を整備する。

代替格納容器スプレイ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，補助給水タンクを使用する。

i．手順着手の判断基準

格納容器スプレイポンプ（B，代替再循環配管使用）による炉心注水を格納容器スプレイラインB流量により確認できない場合において，格納容器スプレイB系統を使用していない場合。

ii．操作手順

操作手順については「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。

(c) 中型ポンプ車及び加圧ポンプ車による炉心注水

炉心の著しい損傷が発生した場合において，熔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，代替格納容器スプレイポンプによる炉心注水ができない場合，中型ポンプ車及び加圧ポンプ車による炉心注水を行う。

使用可能な淡水タンク等（2次系純水タンク，ろ過水貯蔵タンク，脱塩水タンク，燃料検査ピット）がある場

合は淡水タンク等を水源とし、使用可能な淡水タンク等がない場合は海を水源とし、可搬型設備である中型ポンプ車及び加圧ポンプ車により炉心へ注水する手順を整備する。

i. 手順着手の判断基準

代替格納容器スプレイポンプによる炉心注水を代替格納容器スプレイライン流量により確認できない場合において、格納容器スプレイ B 系統を使用していない場合。

ii. 操作手順

操作手順については「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。

(d) 消火ポンプ（電動・ディーゼル駆動）による炉心注水

炉心の著しい損傷が発生した場合において、熔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、代替格納容器スプレイポンプによる炉心注水ができない場合、消火ポンプ（電動・ディーゼル駆動）による炉心注水を行う。

淡水タンク（ろ過水貯蔵タンク，脱塩水タンク）を水源とし、消火ポンプ（電動・ディーゼル駆動）により炉心へ注水する手順を整備する。

ただし、消火ポンプは、重大事故等を対処するために消火が必要な火災が発生していないことを確認して使用する。

i. 手順着手の判断基準

代替格納容器スプレイポンプによる炉心注水を代替格納容器スプレイライン流量により確認できない場合において、格納容器スプレイB系統を使用していない場合。

ii. 操作手順

操作手順については「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。

(e) 消防自動車による炉心注水

炉心の著しい損傷が発生した場合において、熔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、中型ポンプ車及び加圧ポンプ車並びに消火ポンプ（電動・ディーゼル駆動）による炉心注水ができない場合、消防自動車による炉心注水を行う。

使用可能な淡水タンク（2次系純水タンク、ろ過水貯蔵タンク、脱塩水タンク）がある場合は淡水タンクを水源とし、使用可能な淡水タンクがない場合は海を水源とし、消防自動車により炉心へ注水する手順を整備する。

ただし、消防自動車は、重大事故等を対処するために消火が必要な火災が発生していないことを確認して使用する。

i. 手順着手の判断基準

中型ポンプ車及び加圧ポンプ車並びに消火ポンプ（電動・ディーゼル駆動）による炉心注水ができない

場合において、格納容器スプレイ B 系統を使用していない場合。

ii. 操作手順

操作手順については「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。

c. その他の手順項目にて考慮する手順

原子炉格納容器内を冷却する手順並びに炉心及び原子炉格納容器内への注水時における原子炉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。

水源（補助給水タンク又は燃料取替用水タンク）の枯渇時等に関する手順は「1.13 重大事故等の収束に必要な水の供給手順等」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は「1.15 事故時の計装に関する手順等」にて整備する。

中型ポンプ車及び加圧ポンプ車の燃料（軽油）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」にて整備する。

d. 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において、熔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手段の優先順位を以下に示す。

重大事故等対処設備であり、中央制御室で短時間に運転

することができ、流量の大きい高圧注入ポンプ又は余熱除去ポンプによる炉心注水を優先する。高圧注入ポンプ又は余熱除去ポンプによる炉心注水ができない場合は、中央制御室で短時間に運転することができる充てんポンプによる炉心注水を実施する。充てんポンプによる炉心注水と並行して、代替炉心注水を実施する。

代替炉心注水の手段では、格納容器スプレイポンプ（B，代替再循環配管使用）と代替格納容器スプレイポンプによる代替炉心注水手段の優先順位は、準備作業時間の短い格納容器スプレイポンプ（B，代替再循環配管使用）を優先し、それができない場合に代替格納容器スプレイポンプを使用する。

格納容器スプレイポンプ（B，代替再循環配管使用）及び代替格納容器スプレイポンプによる炉心注水ができない場合は、可搬型設備（中型ポンプ車及び加圧ポンプ車、消防自動車）及び消火ポンプ（電動・ディーゼル駆動）を活用する。中型ポンプ車及び加圧ポンプ車と消火ポンプ（電動・ディーゼル駆動）は、並行して準備を行い、炉心注水までの準備完了が早い方の手段を選択する。

中型ポンプ車及び加圧ポンプ車並びに消火ポンプ（電動・ディーゼル駆動）による炉心注水ができない場合に消防自動車を使用する。なお、構内で重大事故等を対処するために消火が必要な火災が発生している場合には、消火用として配備している消火ポンプ（電動・ディーゼル駆動）及び消防自動車は、消火活動を優先して実施する。

また、中型ポンプ車及び加圧ポンプ車による炉心注水に使用する水源となる淡水タンク等（２次系純水タンク，ろ過水貯蔵タンク，脱塩水タンク，燃料検査ピット）又は海の優先順位は，淡水タンク等が健全で水位が確保されていれば，淡水タンク等を優先する。淡水タンク等の優先順位は，水量の多い淡水タンク（２次系純水タンク，ろ過水貯蔵タンク，脱塩水タンク）が健全であれば淡水タンクを優先し，淡水タンクが使用できなければ燃料検査ピットを使用する。消防自動車による炉心注水に使用する水源となる淡水タンク（２次系純水タンク，ろ過水貯蔵タンク，脱塩水タンク）又は海の優先順位は，淡水タンクが健全で水位が確保されていれば，淡水タンクを優先する。

以上の対応手順のフローチャートを第 1.8.10 図に示す。

(2) 全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失時の手順等

a. 代替炉心注水

(a) 充てんポンプ（B，自己冷却式）による炉心注水

全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失時に炉心の著しい損傷が発生した場合，熔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，充てんポンプ（B，自己冷却式）による炉心注水を行う。

系統構成を行い，燃料取替用水タンク水を充てんポンプ（B，自己冷却式）により炉心へ注水する手順を整備する。

充てんポンプ（B，自己冷却式）起動に当たっては，

代替電源（交流）の負荷容量を確認して起動する。

i. 手順着手の判断基準

外部電源及びディーゼル発電機の故障等によりすべての非常用高圧母線への交流電源からの給電を非常用高圧母線電圧により確認できない場合又は原子炉補機冷却機能を原子炉補機冷却水サージタンク水位若しくは原子炉補機冷却水流量により確認できない場合において、炉心の損傷が発生したことを炉心出口温度 350°C 以上かつ格納容器高レンジエリアモニタ（高レンジ） $1 \times 10^5 \text{ mSv/h}$ 以上により確認した場合。

ii. 操作手順

操作手順については「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。

(b) 代替格納容器スプレイポンプによる炉心注水

全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失時に炉心の著しい損傷が発生した場合において、充てんポンプ（B、自己冷却式）による炉心注水ができない場合、熔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、代替格納容器スプレイポンプによる炉心注水を行う。

系統構成を行い、燃料取替用水タンク水を代替格納容器スプレイポンプにより炉心へ注水する手順を整備する。

代替格納容器スプレイ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補助給水タンクを使用す

る。

i. 手順着手の判断基準

充てんポンプ（B，自己冷却式）による炉心注水を
充てんライン流量により確認できない場合において，
格納容器スプレイ B 系統を使用していない場合。

ii. 操作手順

操作手順については「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。

(c) 格納容器スプレイポンプ（B，自己冷却式）（代替再
循環配管使用）による炉心注水

全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失時に
炉心の著しい損傷が発生した場合において，熔融炉心の
原子炉格納容器下部への落下を遅延又は防止するため，
代替格納容器スプレイポンプによる炉心注水ができない
場合，格納容器スプレイポンプ（B，自己冷却式）（代
替再循環配管使用）による炉心注水を行う。

系統構成を行い，燃料取替用水タンク水を代替格納容
器スプレイポンプにより炉心へ注水する手順を整備する。

格納容器スプレイポンプ（B，自己冷却式）起動に当
たっては，代替電源（交流）の負荷容量を確認して起動
する。

i. 手順着手の判断基準

代替格納容器スプレイポンプによる炉心注水が代替
格納容器スプレイライン流量により確認できない場合

において、格納容器スプレイ B 系統を使用していない場合。

ii. 操作手順

操作手順については「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。

(d) 中型ポンプ車及び加圧ポンプ車による炉心注水

全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失時に炉心の著しい損傷が発生した場合において、熔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、格納容器スプレイポンプ（B，自己冷却式）（代替再循環配管使用）による炉心注水ができない場合、中型ポンプ車及び加圧ポンプ車による炉心注水を行う。

使用可能な淡水タンク等（2次系純水タンク，ろ過水貯蔵タンク，脱塩水タンク，燃料検査ピット）がある場合は淡水タンク等を水源とし、使用可能な淡水タンク等がない場合は海を水源とし、可搬型設備である中型ポンプ車及び加圧ポンプ車により炉心へ注水する手順を整備する。

i. 手順着手の判断基準

格納容器スプレイポンプ（B，自己冷却式）（代替再循環配管使用）による炉心注水が格納容器スプレイライン B 流量により確認できない場合において、格納容器スプレイ B 系統を使用していない場合。

ii. 操作手順

操作手順については「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。

- (e) 消火ポンプ（電動・ディーゼル駆動）による炉心注水
- 全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失時に炉心の著しい損傷が発生した場合において、熔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、格納容器スプレイポンプ（B，自己冷却式）（代替再循環配管使用）による炉心注水ができない場合、消火ポンプ（電動・ディーゼル駆動）による炉心注水を行う。

淡水タンク（ろ過水貯蔵タンク，脱塩水タンク）を水源とし，消火ポンプ（電動・ディーゼル駆動）により炉心へ注水する手順を整備する。

ただし，消火ポンプ（電動・ディーゼル駆動）は，重大事故等を対処するために消火が必要な火災が発生していないことを確認して使用する。

i．手順着手の判断基準

格納容器スプレイポンプ（B，自己冷却式）（代替再循環配管使用）による炉心注水が格納容器スプレイラインB流量により確認できない場合において，格納容器スプレイB系統を使用していない場合。

ii．操作手順

操作手順については「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。

(f) 消防自動車による炉心注水

全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失時に炉心の著しい損傷が発生した場合において、熔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、中型ポンプ車及び加圧ポンプ車並びに消火ポンプ（電動・ディーゼル駆動）による炉心注水ができない場合、消防自動車による炉心注水を行う。

使用可能な淡水タンク（２次系純水タンク，ろ過水貯蔵タンク，脱塩水タンク）がある場合は淡水タンクを水源とし，使用可能な淡水タンクがない場合は海を水源とし，可搬型設備である消防自動車により炉心へ注水する手順を整備する。

ただし，消防自動車は，重大事故等を対処するために消火が必要な火災が発生していないことを確認して使用する。

i．手順着手の判断基準

中型ポンプ車及び加圧ポンプ車並びに消火ポンプ（電動・ディーゼル駆動）による炉心注水ができない場合において，格納容器スプレイ B 系統を使用していない場合。

ii．操作手順

操作手順については「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。

b．その他の手順項目にて考慮する手順

原子炉格納容器内を冷却する手順並びに炉心及び原子炉格納容器内への注水時における原子炉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。

水源（補助給水タンク又は燃料取替用水タンク）の枯渇時等に関する手順は「1.13 重大事故等の収束に必要な水の供給手順等」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は「1.15 事故時の計装に関する手順等」にて整備する。

中型ポンプ車及び加圧ポンプ車の燃料（軽油）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」にて整備する。

c. 優先順位

全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失時に，炉心の著しい損傷が発生した場合において，熔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手段の優先順位を以下に示す。

非常用ガスタービン発電機又は空冷式非常用発電装置等から電源回復後，重大事故等対処設備であり，高揚程である充てんポンプ（B，自己冷却式）を優先する。次に格納容器スプレイに用いていなければ代替格納容器スプレイポンプを使用する。代替格納容器スプレイポンプが使用できない場合は，格納容器スプレイポンプ（B，自己冷却式）

（代替再循環配管使用）を使用する。

代替格納容器スプレイポンプ及び格納容器スプレイポンプ（B，自己冷却式）（代替再循環配管使用）による炉心注水ができない場合は，可搬型設備（中型ポンプ車及び加圧ポンプ車，消防自動車）及び消火ポンプ（電動・ディーゼル駆動）を活用する。中型ポンプ車及び加圧ポンプ車と消火ポンプ（電動・ディーゼル駆動）は，並行して準備を行い，炉心注水までの準備完了が早い方の手段を選択する。

中型ポンプ車及び加圧ポンプ車並びに消火ポンプ（電動・ディーゼル駆動）による炉心注水ができない場合に消防自動車を使用する。なお，構内で重大事故等を対処するために消火が必要な火災が発生している場合には，消火用として配備している消火ポンプ（電動・ディーゼル駆動）及び消防自動車は，消火活動を優先して実施する。

また，中型ポンプ車及び加圧ポンプ車による炉心注水に使用する水源となる淡水タンク等（2次系純水タンク，ろ過水貯蔵タンク，脱塩水タンク，燃料検査ピット）又は海の優先順位は，淡水タンク等が健全で水位が確保されていれば，淡水タンク等を優先する。淡水タンク等の優先順位は，水量の多い淡水タンク（2次系純水タンク，ろ過水貯蔵タンク，脱塩水タンク）が健全であれば淡水タンクを優先し，淡水タンクが使用できなければ燃料検査ピットを使用する。消防自動車による炉心注水に使用する水源となる淡水タンク（2次系純水タンク，ろ過水貯蔵タンク，脱塩水タンク）又は海の優先順位は，淡水タンクが健全で水位

が確保されていれば、淡水タンクを優先する。

以上の対応手順のフローチャートを第 1.8.14 図に示す。

第 1.8.1 表 重大事故等における対応手段と整備する手順
(原子炉格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却)

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		整備する手順書の分類
交流動力電源及び原子炉補機冷却機能健全	—	ス格納容器 レイ	重大事故等 対処設備	格納容器スプレイポンプ※ 1	炉心の著しい損傷が発生した場合に対処する運転手順
				燃料取替用水タンク	
		代替格納容器 スプレイ	重大事故等 対処設備	代替格納容器スプレイポンプ※ 2	
				燃料取替用水タンク	
				補助給水タンク	
			多様性拡張設備	中型ポンプ車	
				加圧ポンプ車	
				軽油タンク※ 3	
				ミニローリー※ 3	
				電動消火ポンプ※ 1	
				ディーゼル駆動消火ポンプ	
				消防自動車	
全交流動力電源喪失※ 4 又は原子炉補機冷却機能喪失	—	代替格納容器 スプレイ	重大事故等 対処設備	代替格納容器スプレイポンプ	
				燃料取替用水タンク	
				補助給水タンク	
			多様性拡張設備	格納容器スプレイポンプ (B, 自己冷却式)	
				中型ポンプ車	
				加圧ポンプ車	
				軽油タンク※ 3	
				ミニローリー※ 3	
				電動消火ポンプ	
				ディーゼル駆動消火ポンプ	
				消防自動車	

※ 1 ディーゼル発電機等により給電可能。

※ 2 非常用ガスタービン発電機又は空冷式非常用発電装置から代替電気設備受電盤、代替動力変圧器経由で給電する。

※ 3 中型ポンプ車及び加圧ポンプ車の燃料補給に使用する。補給手順は「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 全交流動力電源喪失時の代替電源確保等に関する手順は「1.14 電源の確保に関する手順等」にて整備する。

<その他の手順項目にて考慮する手順>

水源の枯渇時等に関する手順は「1.13 重大事故等の収束に必要な水の供給手順等」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は「1.15 事故時の計装に関する手順等」にて整備する。

第 1.8.2 表 重大事故等における対応手段と整備する手順
(溶融炉心の原子炉格納容器下部への落下遅延・防止)

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		整備する手順書の分類
交流動力電源及び原子炉補機冷却機能健全	—	炉心注水	重大事故等対処設備	高圧注入ポンプ※ 1	炉心の著しい損傷が発生した場合に対処する運転手順
				余熱除去ポンプ※ 1	
				充てんポンプ※ 1	
				燃料取替用水タンク	
		代替炉心注水	重大事故等対処設備	格納容器スプレイポンプ (B, 代替再循環配管使用)※ 1	
				代替格納容器スプレイポンプ※ 2	
				燃料取替用水タンク	
				補助給水タンク	
			多様性拡張設備	中型ポンプ車	
				加圧ポンプ車	
				軽油タンク※ 3	
				ミニローリー※ 3	
				電動消火ポンプ※ 1	
				ディーゼル駆動消火ポンプ	
				消防自動車	
全交流動力電源喪失※ 4 又は原子炉補機冷却機能喪失	—	代替炉心注水	重大事故等対処設備	充てんポンプ (B, 自己冷却式)	
				代替格納容器スプレイポンプ	
				燃料取替用水タンク	
				補助給水タンク	
			多様性拡張設備	格納容器スプレイポンプ (B, 自己冷却式) (代替再循環配管使用)	
				中型ポンプ車	
				加圧ポンプ車	
				軽油タンク※ 3	
				ミニローリー※ 3	
				電動消火ポンプ	
				ディーゼル駆動消火ポンプ	
				消防自動車	

※ 1 ディーゼル発電機等により給電可能。

※ 2 非常用ガスタービン発電機又は空冷式非常用発電装置から代替電気設備受電盤，代替動力変圧器経由で給電する。

※ 3 中型ポンプ車及び加圧ポンプ車の燃料補給に使用する。補給手順は「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 全交流動力電源喪失時の代替電源確保等に関する手順は「1.14 電源の確保に関する手順等」にて整備する。

<その他の手順項目にて考慮する手順>

水源の枯渇時等に関する手順は「1.13 重大事故等の収束に必要な水の供給手順等」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は「1.15 事故時の計装に関する手順等」にて整備する。

第 1.8.3 表 重大事故等対処に係る監視計器

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
1.8.2.1 原子炉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	判断基準	原子炉容器内の温度	・炉心出口温度計
		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)
	操作	原子炉格納容器内への注水量	・格納容器スプレイラインB 積算流量計
			・格納容器スプレイライン流量計
		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	・格納容器内圧力計 (広域)
			・格納容器内圧力計 (AM)
		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
		水源	・燃料取替用水タンク水位計

監視計器一覧 (2/10)

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
1.8.2.1 原子炉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 b. 代替格納容器スプレイ			
(a) 代替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	原子炉格納容器内への注水量	・格納容器スプレイラインB積算流量計
			・格納容器スプレイライン流量計
	操作	原子炉格納容器内への注水量	・代替格納容器スプレイライン積算流量計 (AM)
		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	・格納容器内圧力計 (広域)
			・格納容器内圧力計 (AM)
		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
		水源	・燃料取替用水タンク水位計
			・補助給水タンク水位計
		電源	・非常用ガスタービン発電機電力計, 周波数計 (監視操作盤)
			・空冷式非常用発電装置電力計, 周波数計 (重大事故対処設備制御盤)
(b) 中型ポンプ車及び加圧ポンプ車による格納容器スプレイ	判断基準	原子炉格納容器内への注水量	・代替格納容器スプレイライン積算流量計 (AM)
	操作	原子炉格納容器内への注水量	・代替格納容器スプレイライン積算流量計 (AM)
		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	・格納容器内圧力計 (広域)
			・格納容器内圧力計 (AM)
		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
		水源	・2次系純水タンク水位計
			・脱塩水タンク水位計
			・ろ過水貯蔵タンク水位計
			・燃料検査ピット水位銘板

監視計器一覧（3/10）

対応手段		重大事故等の 対応に必要な なる監視項目	監視計器
1.8.2.1 原子炉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 b. 代替格納容器スプレイ			
(c) 消火ポンプ（電動・ディーゼル駆動）による格納容器スプレイ	判断基準	原子炉格納容器内への注水量	・代替格納容器スプレイライン積算流量計 (AM)
	操作	原子炉格納容器内への注水量	・代替格納容器スプレイライン積算流量計 (AM)
		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	・格納容器内圧力計（広域）
			・格納容器内圧力計 (AM)
		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
		水源	・ろ過水貯蔵タンク水位計 ・脱塩水タンク水位計
(d) 消防自動車による格納容器スプレイ	判断基準	原子炉格納容器内への注水量	・代替格納容器スプレイライン積算流量計 (AM)
	操作	原子炉格納容器内への注水量	・代替格納容器スプレイライン積算流量計 (AM)
		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	・格納容器内圧力計（広域）
			・格納容器内圧力計 (AM)
		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
		水源	・2次系純水タンク水位計 ・脱塩水タンク水位計 ・ろ過水貯蔵タンク水位計

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
1.8.2.1 原子炉格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却手順等 (2) 全交流動力電源喪失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) 代替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	原子炉容器内の 温度	・炉心出口温度計
		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)
		補機監視機能	・原子炉補機冷却水サージタンク 水位計
			・原子炉補機冷却水供給母管冷却 水流量計
		電源	・四国中央西幹線 1L, 2L 母線電圧 計及び予備変圧器電圧計
			・ディーゼル発電機 A, B 電圧計
			・6-3C, 3D 母線電圧計
	操 作	原子炉格納容器 内への注水量	・代替格納容器スプレイライン 積算流量計 (AM)
		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	・格納容器内圧力計 (広域)
			・格納容器内圧力計 (AM)
		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
		水源	・燃料取替用水タンク水位計
			・補助給水タンク水位計

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
1.8.2.1 原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心の冷却手順等 (2) 全交流動力電源喪失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			
(b) 格納容器スプレイポンプ (B, 自己冷却式) による 格納容器スプレイ	判断基準	原子炉格納容器 内への注水量	・代替格納容器スプレイライン 積算流量計 (AM)
	操作	原子炉格納容器 内への注水量	・格納容器スプレイラインB 積算流量計
			・格納容器スプレイラインB 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	・格納容器内圧力計 (広域)
			・格納容器内圧力計 (AM)
		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
		水源	・燃料取替用水タンク水位計
		補機冷却	・格納容器スプレイポンプB冷却 水流量計
			・格納容器スプレイポンプBモー タ冷却水流量計
(c) 中型ポンプ車及び加圧ポン プ車による格納容器スプレ イ	判断基準	原子炉格納容器 内への注水量	・格納容器スプレイラインB 積算流量計 ・格納容器スプレイラインB 流量計
	操作	1.8.2.1(1)b. (b) ii. と同様。	
(d) 消火ポンプ (電動・ディー ゼル駆動) による格納容器 スプレイ	判断基準	原子炉格納容器 内への注水量	・格納容器スプレイラインB 積算流量計 ・格納容器スプレイラインB 流量計
	操作	1.8.2.1(1)b. (c) ii. と同様。	
(e) 消防自動車による格納容器 スプレイ	判断基準	原子炉格納容器 内への注水量	・代替格納容器スプレイライン 積算流量計 (AM)
	操作	1.8.2.1(1)b. (d) ii. と同様。	

監視計器一覧（6 / 10）

対応手段		重大事故等の 対応に必要な なる監視項目	監視計器
1.8.2.2 溶融炉心の原子炉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. 炉心注水			
(a) 高圧注入ポンプ又は余熱除去ポンプによる炉心注水	判断基準	原子炉容器内の温度	・ 炉心出口温度計
		原子炉格納容器内の放射線量率	・ 格納容器高レンジエリアモニタ（高レンジ）
	操作	原子炉容器内の温度	・ 炉心出口温度計
		原子炉容器内の水位	・ 加圧器水位計
		原子炉容器内への注水量	・ 高圧注入ライン流量計
			・ 余熱除去ループ流量計
(b) 充てんポンプによる炉心注水	判断基準	原子炉容器内への注水量	・ 高圧注入ライン流量計
			・ 余熱除去ループ流量計
	操作	「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。	

監視計器一覧（7/10）

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
1.8.2.2 溶融炉心の原子炉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 b. 代替炉心注水			
(a) 格納容器スプレイポンプ (B, 代替再循環配管使用) による炉心注水	判断基準	原子炉容器内への 注水量	・ 高圧注入ライン流量計 ・ 余熱除去ループ流量計
	操作	「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。	
(b) 代替格納容器スプレイポン プによる炉心注水	判断基準	原子炉容器内への 注水量	・ 余熱除去ループB流量計 ・ 格納容器スプレイラインB 積算流量計 ・ 格納容器スプレイラインB 流量計
		原子炉格納容器内 への注水量	・ 格納容器スプレイラインB 積算流量計 ・ 格納容器スプレイラインB 流量計
		操作	「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。
	(c) 中型ポンプ車及び加圧ポン プ車による炉心注水	判断基準	原子炉容器内への 注水量
原子炉格納容器内 への注水量			・ 格納容器スプレイラインB 積算流量計 ・ 格納容器スプレイラインB 流量計
操作			「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。
(d) 消火ポンプ（電動・ディー ゼル駆動）による炉心注水		判断基準	原子炉容器内への 注水量
	原子炉格納容器内 への注水量		・ 格納容器スプレイラインB 積算流量計 ・ 格納容器スプレイラインB 流量計
	操作		「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。

監視計器一覧（８／１０）

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
1.8.2.2 熔融炉心の原子炉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 b. 代替炉心注水			
(e) 消防自動車による炉心注水	判断基準	原子炉容器内への注水量	・ 余熱除去B ループ流量計
			・ 代替格納容器スプレイライン積算流量計 (AM)
		原子炉格納容器内への注水量	・ 格納容器スプレイラインB 積算流量計
	操作	「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。	

監視計器一覧 (9 / 10)

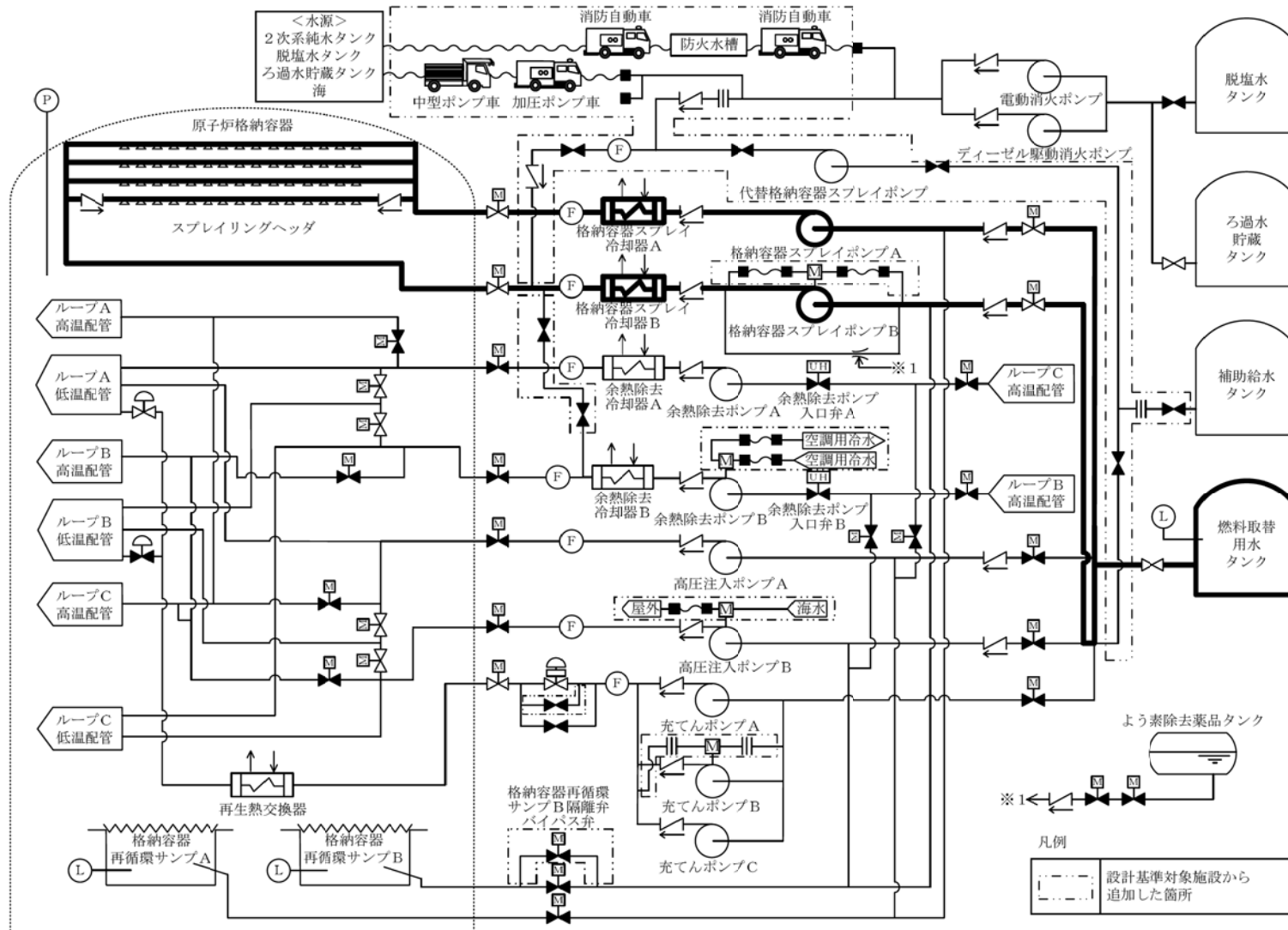
対応手段		重大事故等の 対応に必要なと なる監視項目	監視計器
1.8.2.2 熔融炉心の原子炉格納容器下部への落下遅延・防止の手順等 (2) 全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失時の手順等 a. 代替炉心注水			
(a) 充てんポンプ (B, 自己冷却式) による炉心注水	判断基準	原子炉容器内の温度	・炉心出口温度計
		原子炉格納容器内の放射線量率	・格納容器高レンジエリアモニタ (高レンジ)
		補機監視機能	・原子炉補機冷却水サージタンク水位計
			・原子炉補機冷却水供給母管冷却水流量計
		電源	・四国中央西幹線1L、2L母線電圧計及び予備変圧器電圧計
			・ディーゼル発電機A, B電圧計 ・6-3C, 3D母線電圧計
	操作	「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。	
(b) 代替格納容器スプレイポンプによる炉心注水	判断基準	原子炉容器内への注水量	・充てんライン流量計
		原子炉格納容器内への注水量	・格納容器スプレイラインB積算流量計 ・格納容器スプレイラインB流量計
	操作	「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。	
(c) 格納容器スプレイポンプ (B, 自己冷却式) (代替再循環配管使用) による炉心注水	判断基準	原子炉容器内への注水量	・余熱除去Bループ流量計 ・代替格納容器スプレイライン積算流量計 (AM)
			・格納容器スプレイラインB積算流量計
		原子炉格納容器内への注水量	・格納容器スプレイラインB流量計
	操作	「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。	

監視計器一覧 (10/10)

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
1.8.2.2 溶融炉心の原子炉格納容器下部への落下遅延・防止の手順等 (2) 全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失時の手順等 a. 代替炉心注水			
(d) 中型ポンプ車及び加圧ポンプ車による炉心注水	判断基準	原子炉容器内への注水量	・余熱除去ループB流量計
			・格納容器スプレイラインB積算流量計
			・格納容器スプレイラインB流量計
		原子炉格納容器内への注水量	・格納容器スプレイラインB積算流量計
			・格納容器スプレイラインB流量計
	操作	「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。	
(e) 消火ポンプ（電動・ディーゼル駆動）による炉心注水	判断基準	原子炉容器内への注水量	・余熱除去ループB流量計
			・格納容器スプレイラインB積算流量計
			・格納容器スプレイラインB流量計
		原子炉格納容器内への注水量	・格納容器スプレイラインB積算流量計
			・格納容器スプレイラインB流量計
	操作	「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。	
(f) 消防自動車による炉心注水	判断基準	原子炉容器内への注水量	・余熱除去ループB流量計
			・代替格納容器スプレイライン積算流量計(AM)
		原子炉格納容器内への注水量	・格納容器スプレイラインB積算流量計
			・格納容器スプレイラインB流量計
	操作	「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。	

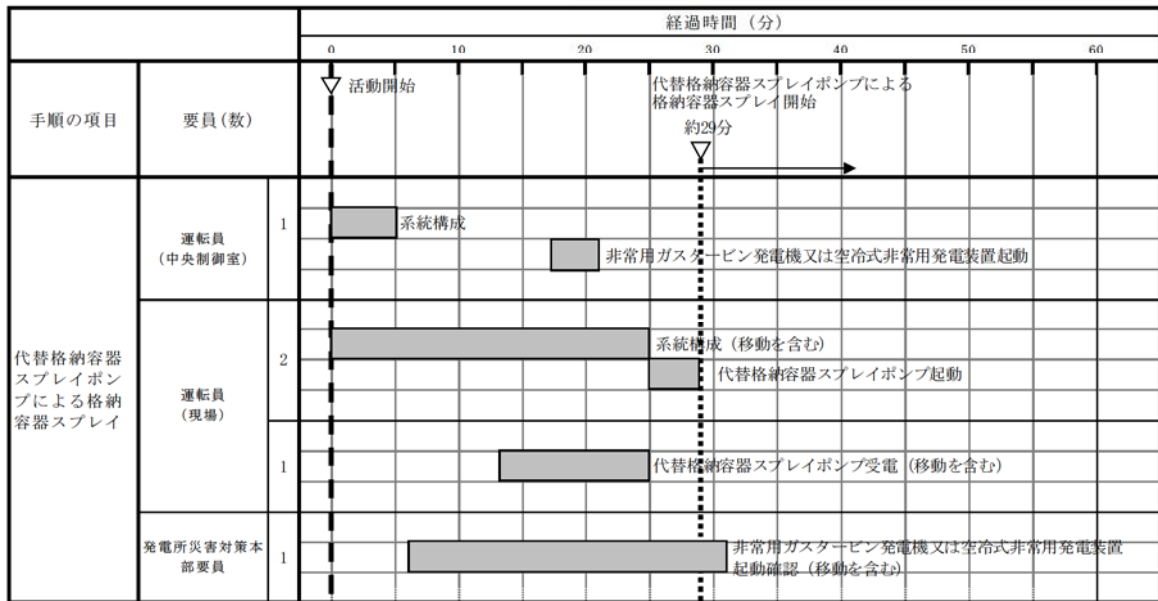
第 1.8.4 表 審査基準における要求事項毎の給電対象設備

対象条文	供給対象設備	給電元
【1.8】 原子炉格納容器下部の 熔融炉心を冷却するた めの手順等	格納容器スプレイポンプ	非常用高圧母線 6-3C
		非常用高圧母線 6-3D
	高圧注入ポンプ	非常用高圧母線 6-3C
		非常用高圧母線 6-3D
	充てんポンプ	非常用高圧母線 6-3C
		非常用高圧母線 6-3D
	余熱除去ポンプ	非常用低圧母線 4-3C1
		非常用低圧母線 4-3C2
	代替格納容器 スプレイポンプ	非常用ガスタービン発電機
		空冷式非常用発電装置
		非常用低圧母線 4-3D2

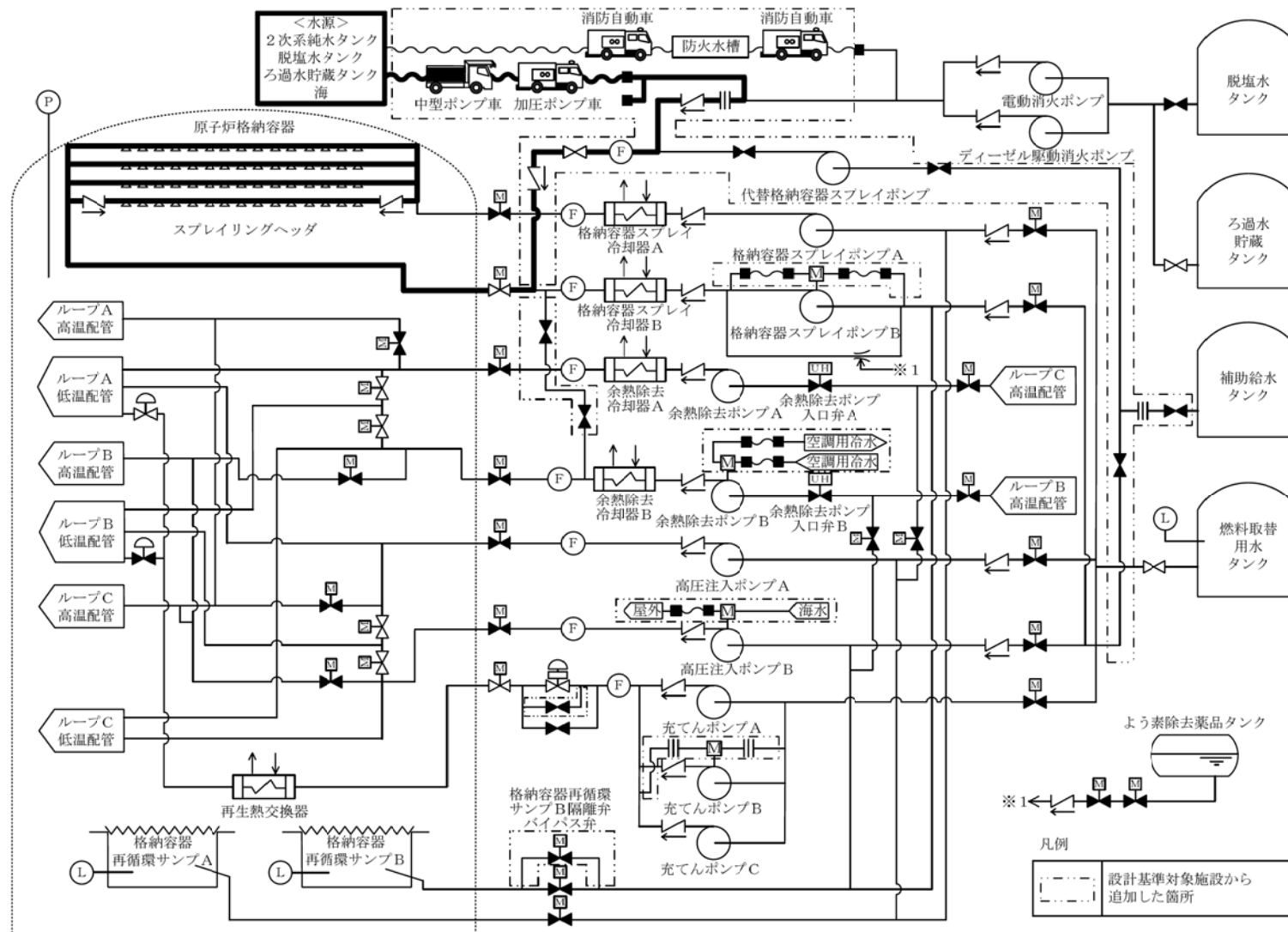


第 1.8.1 図 格納容器スプレイポンプによる格納容器スプレイ概略系統図

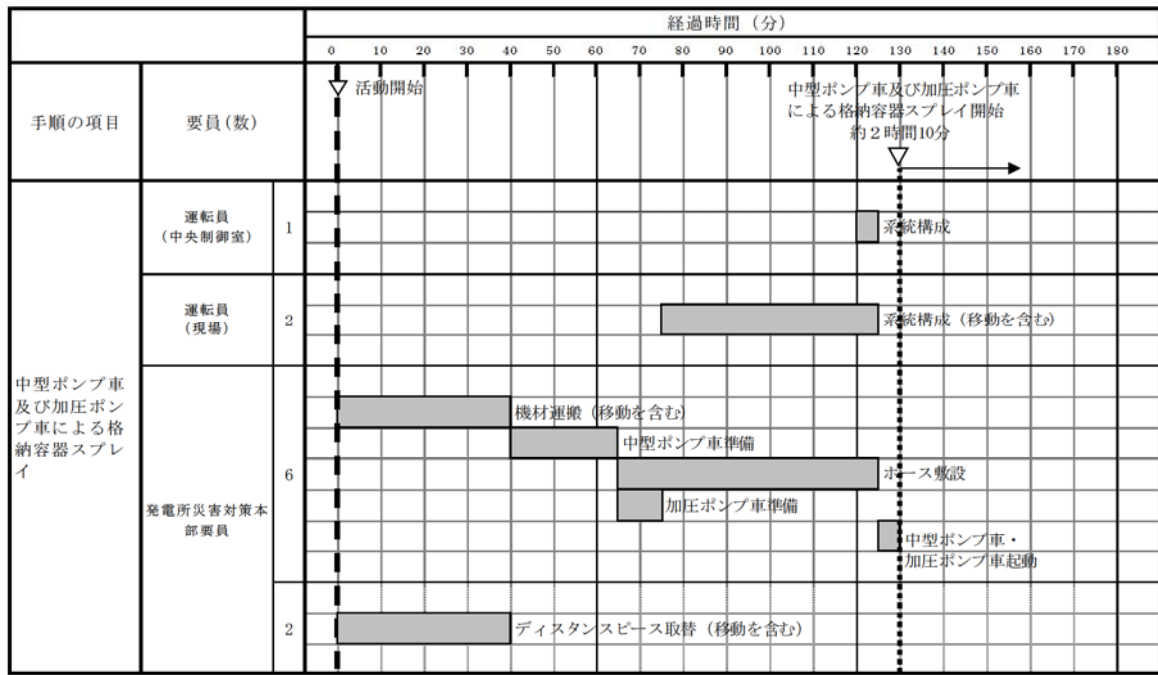
第 1.8.2 図 代替格納容器スプレイポンプによる格納容器スプレイ概略系統図



第 1.8.3 図 代替格納容器スプレイポンプによる格納容器スプレイ
タイムチャート

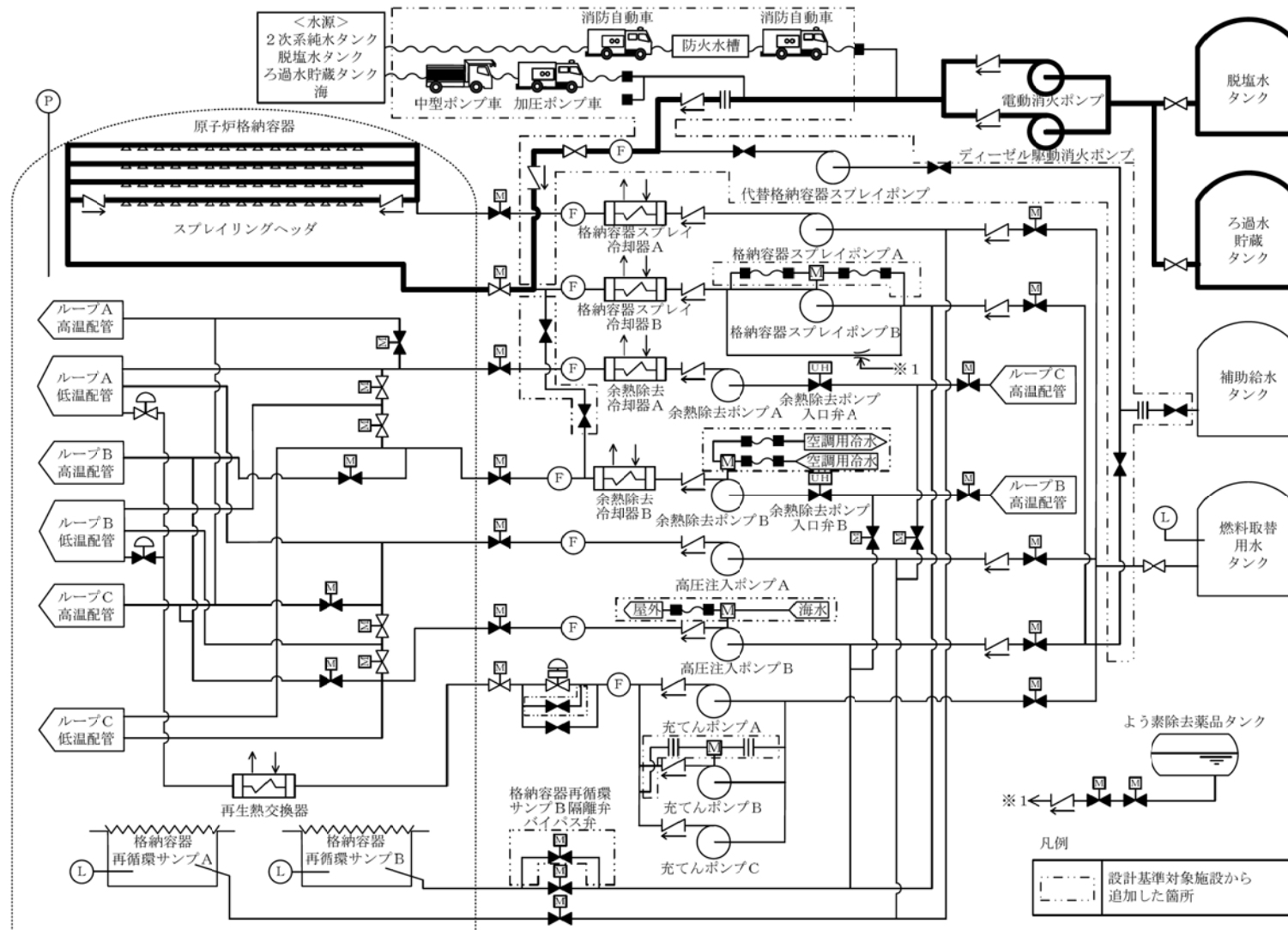


第 1.8.4 図 中型ポンプ車及び加圧ポンプ車による格納容器スプレイ概略系統図

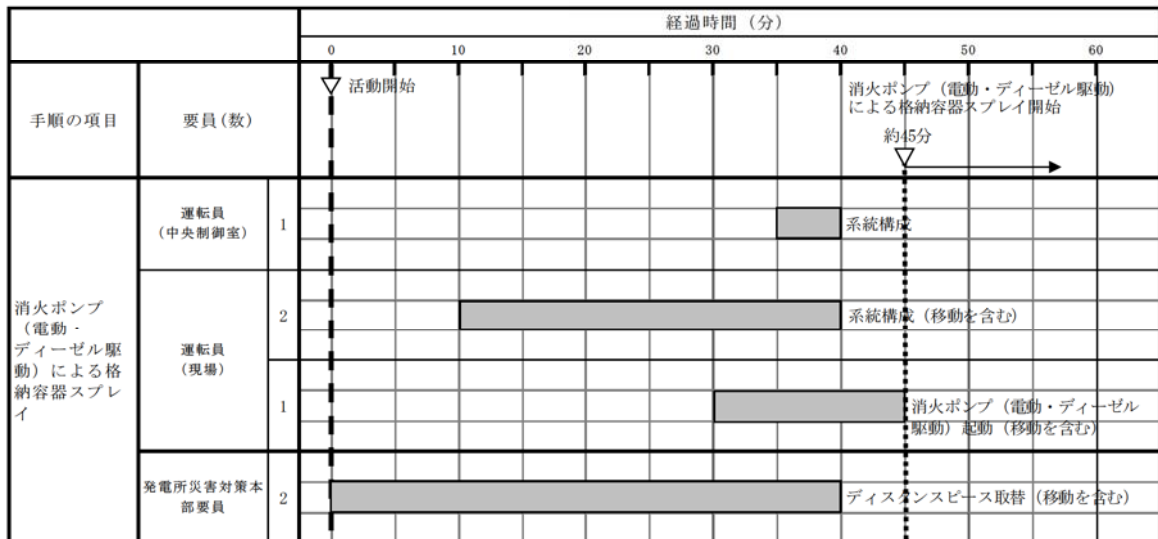


第 1.8.5 図 中型ポンプ車及び加圧ポンプ車による格納容器スプレイ

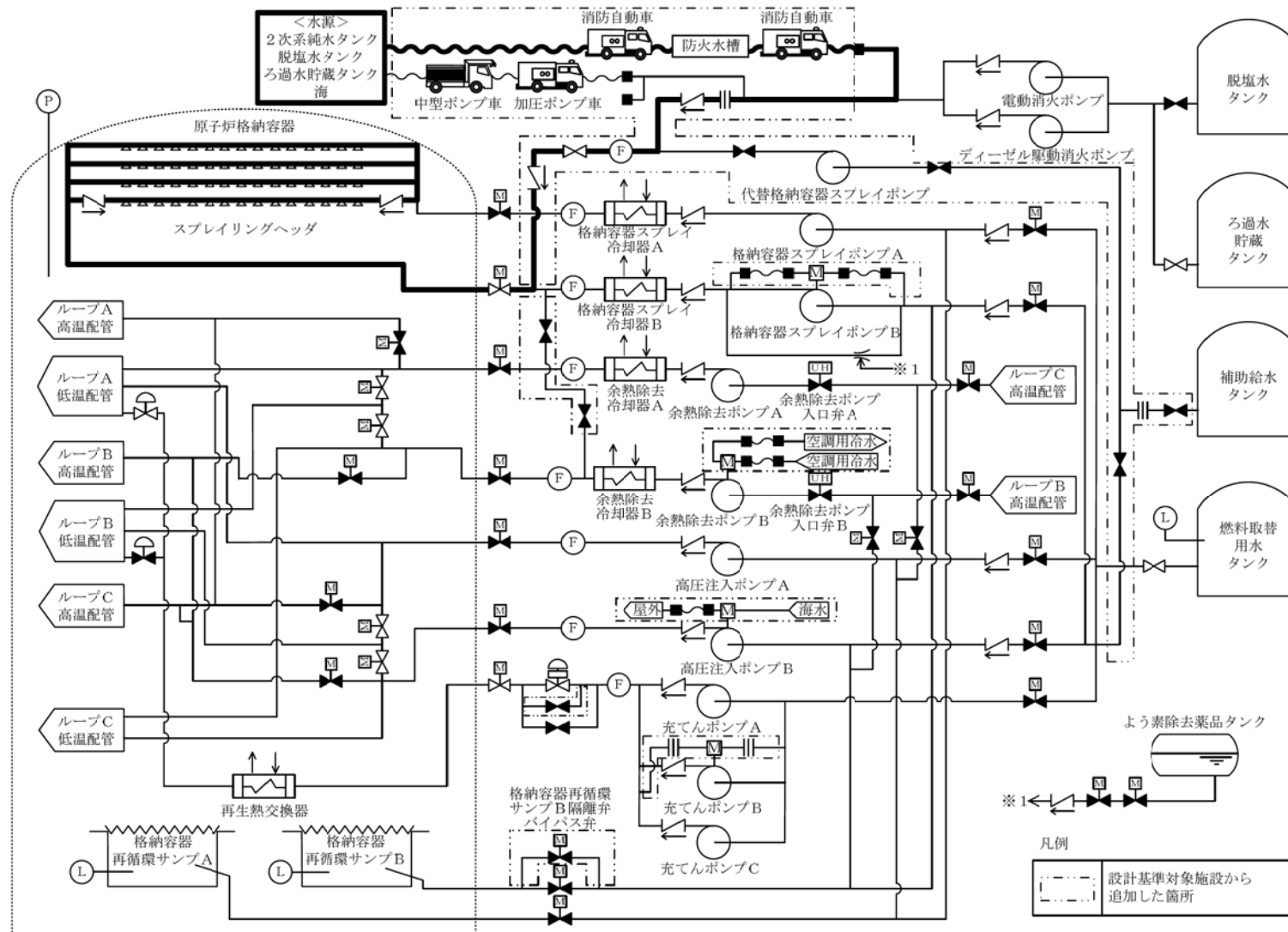
タイムチャート



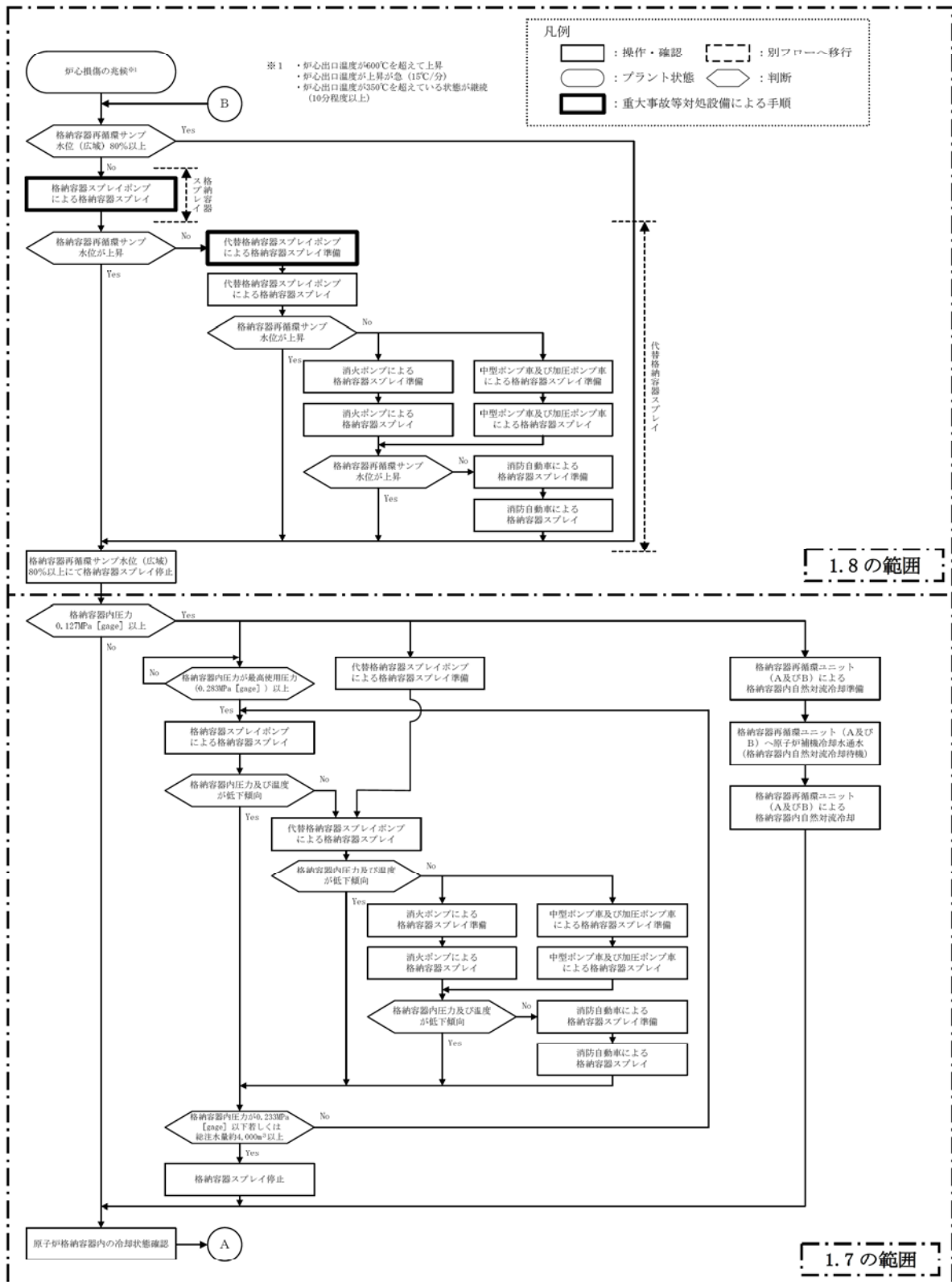
第1.8.6図 消火ポンプ（電動・ディーゼル駆動）による格納容器スプレイ概略系統図



第 1.8.7 図 消火ポンプ（電動・ディーゼル駆動）による
格納容器スプレイ タイムチャート



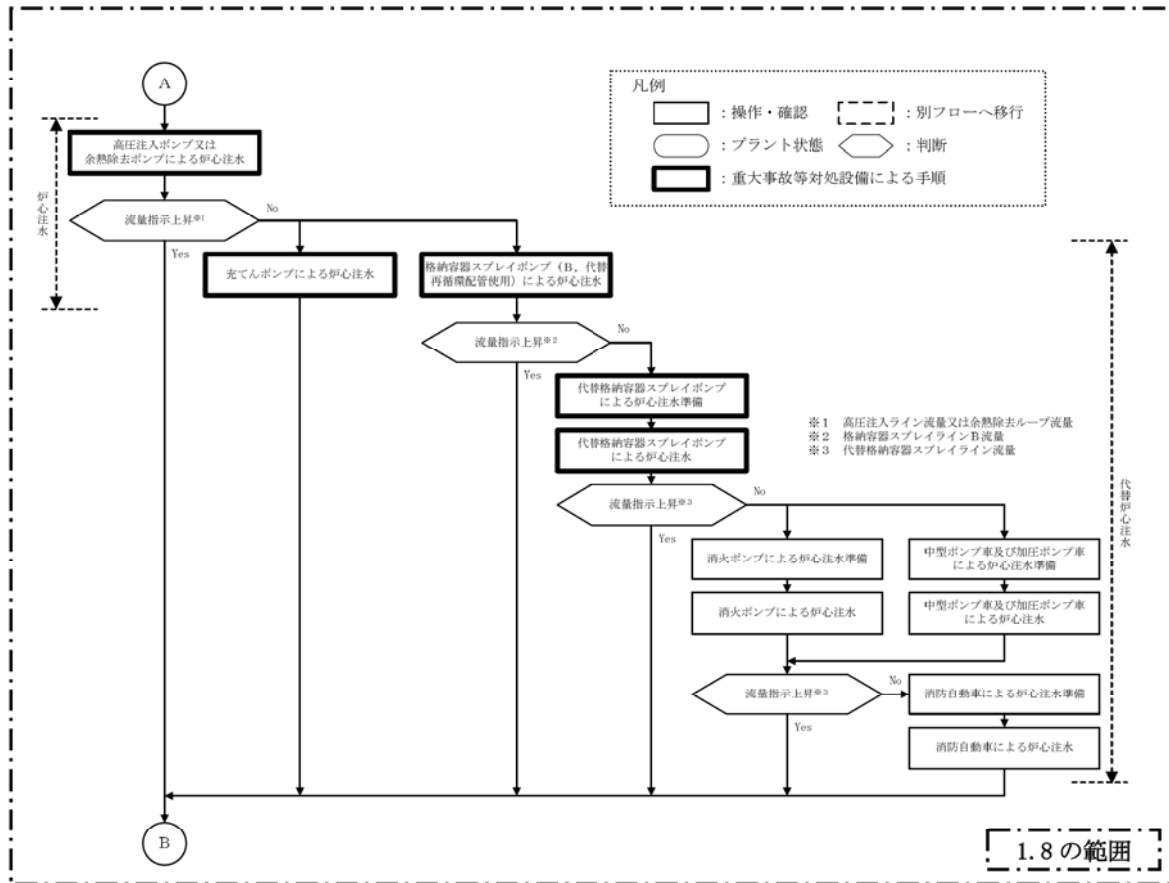
第 1.8.8 図 消防自動車による格納容器スプレイ概略系統図



第 1.8.10 図 原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための対応手順

(1 / 2)

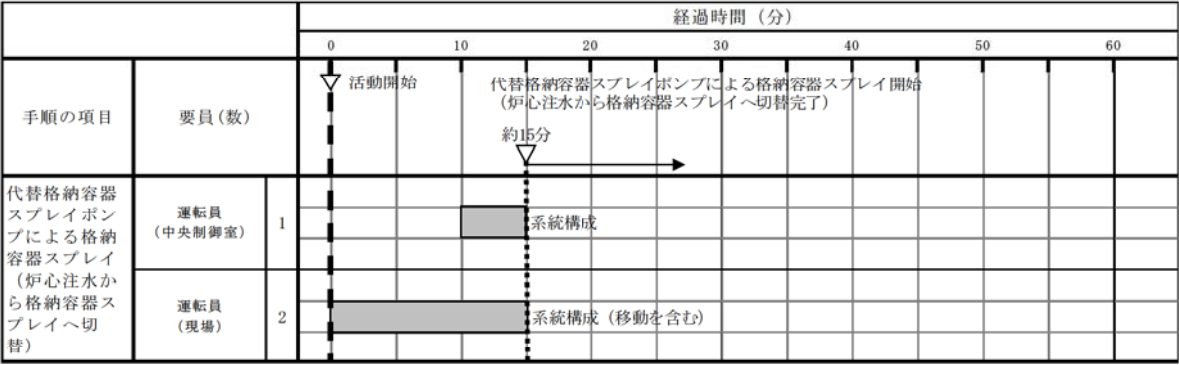
(交流動力電源及び原子炉補機冷却機能健全時)



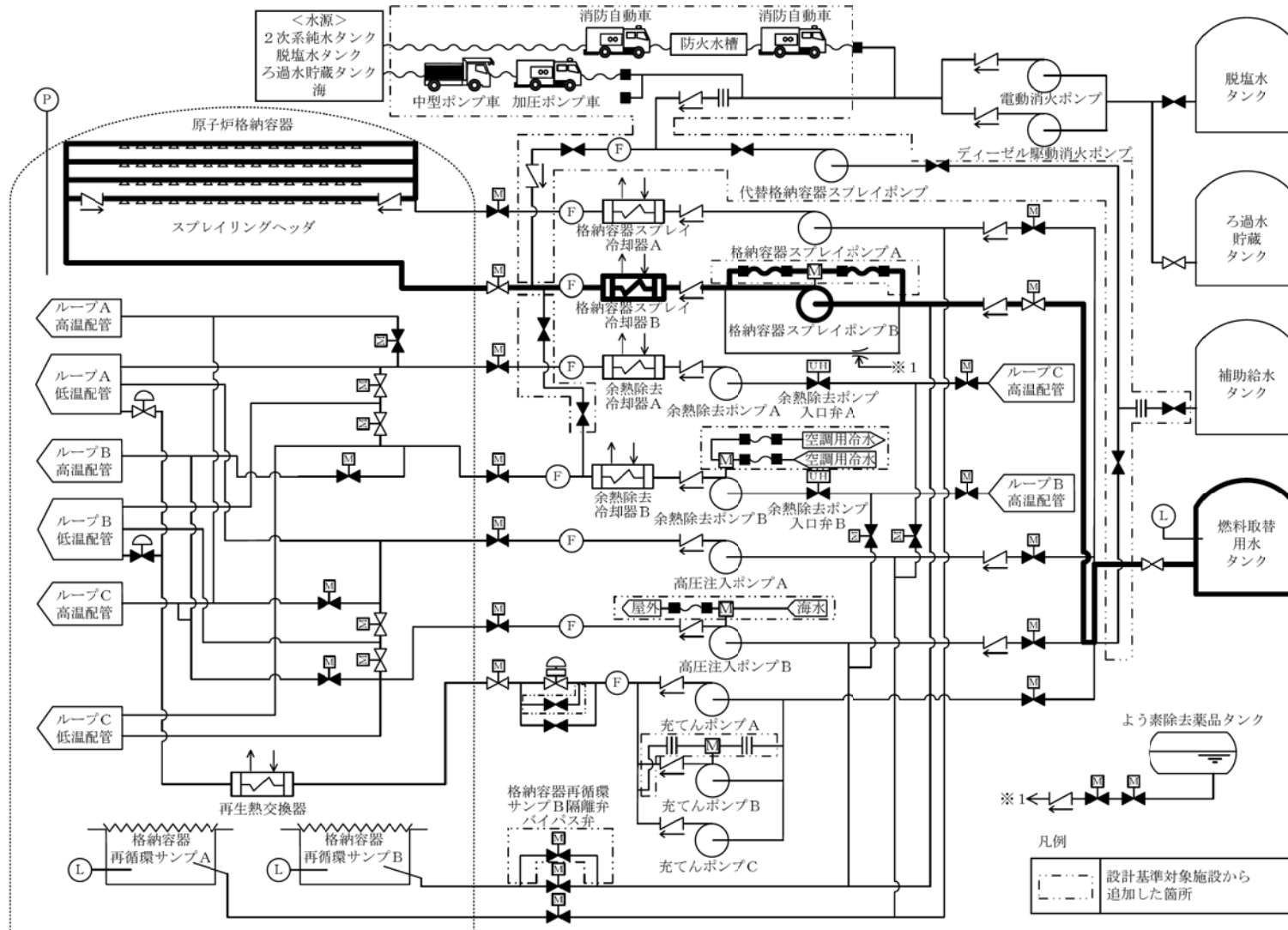
第 1.8.10 図 原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための対応手順

(2 / 2)

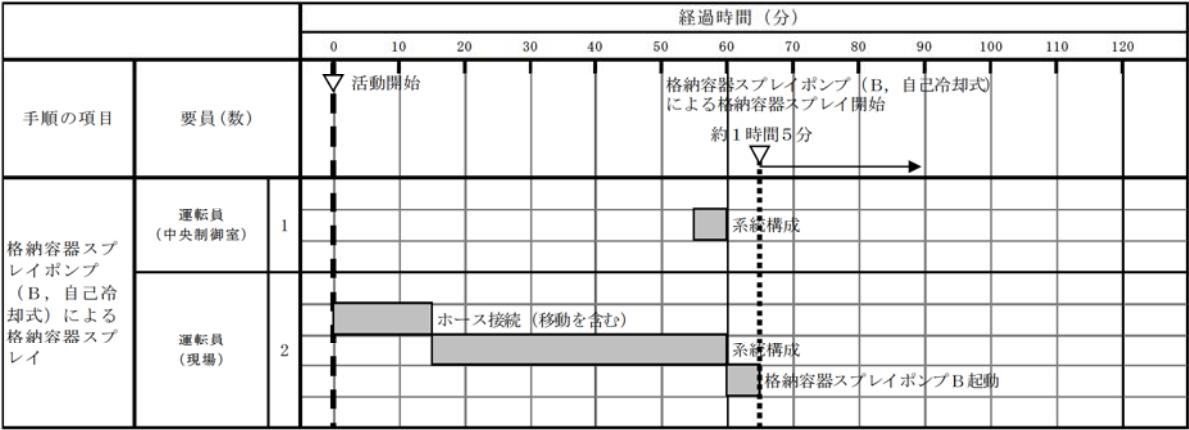
(交流動力電源及び原子炉補機冷却機能健全時)



第 1.8.11 図 代替格納容器スプレイポンプを用いた炉心注水から
格納容器スプレイへの切替操作 タイムチャート

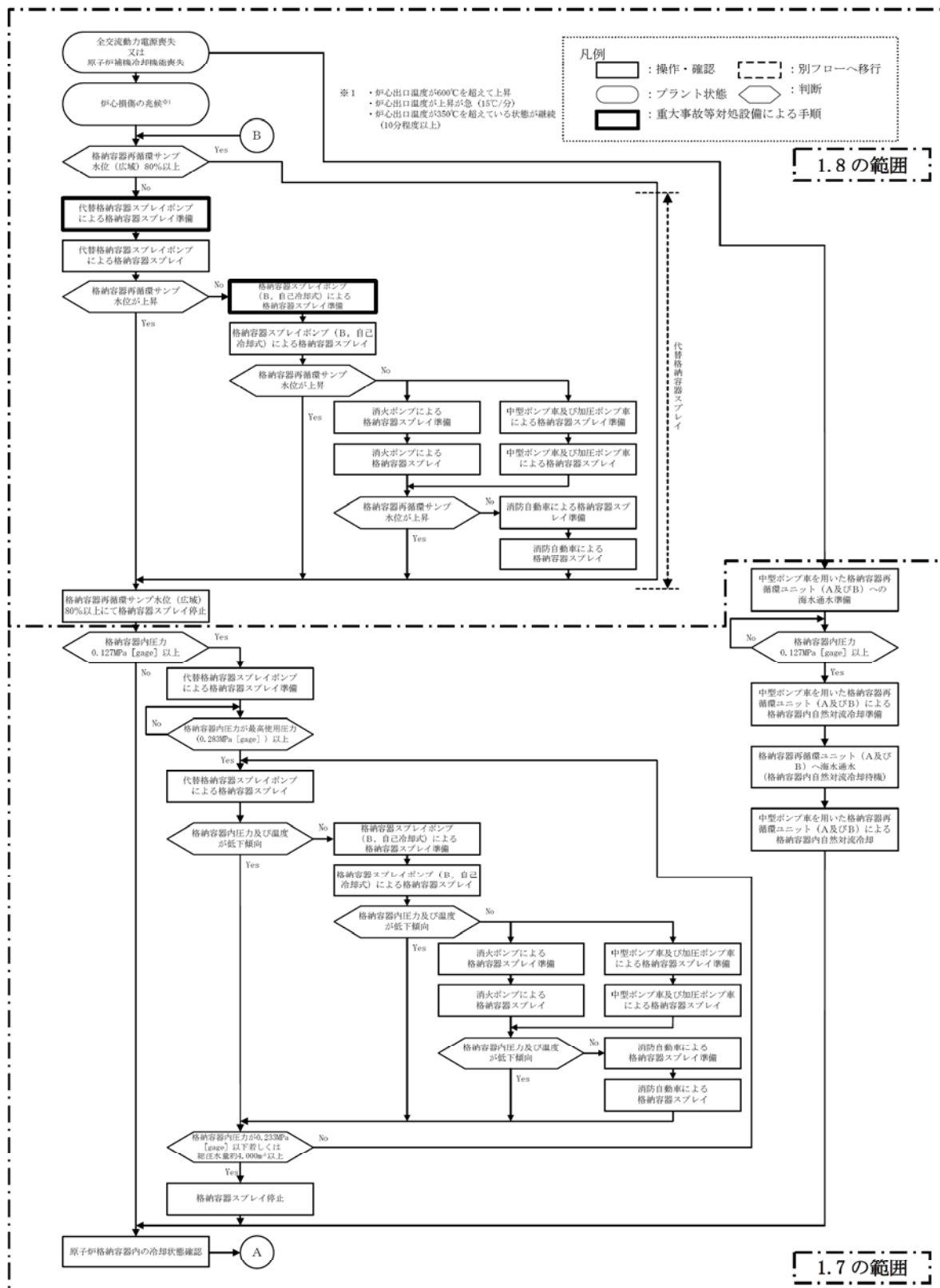


第 1.8.12 図 格納容器スプレイポンプ（B，自己冷却式）による格納容器スプレイ概略系統図



第 1.8.13 図 格納容器スプレイポンプ (B, 自己冷却式) による

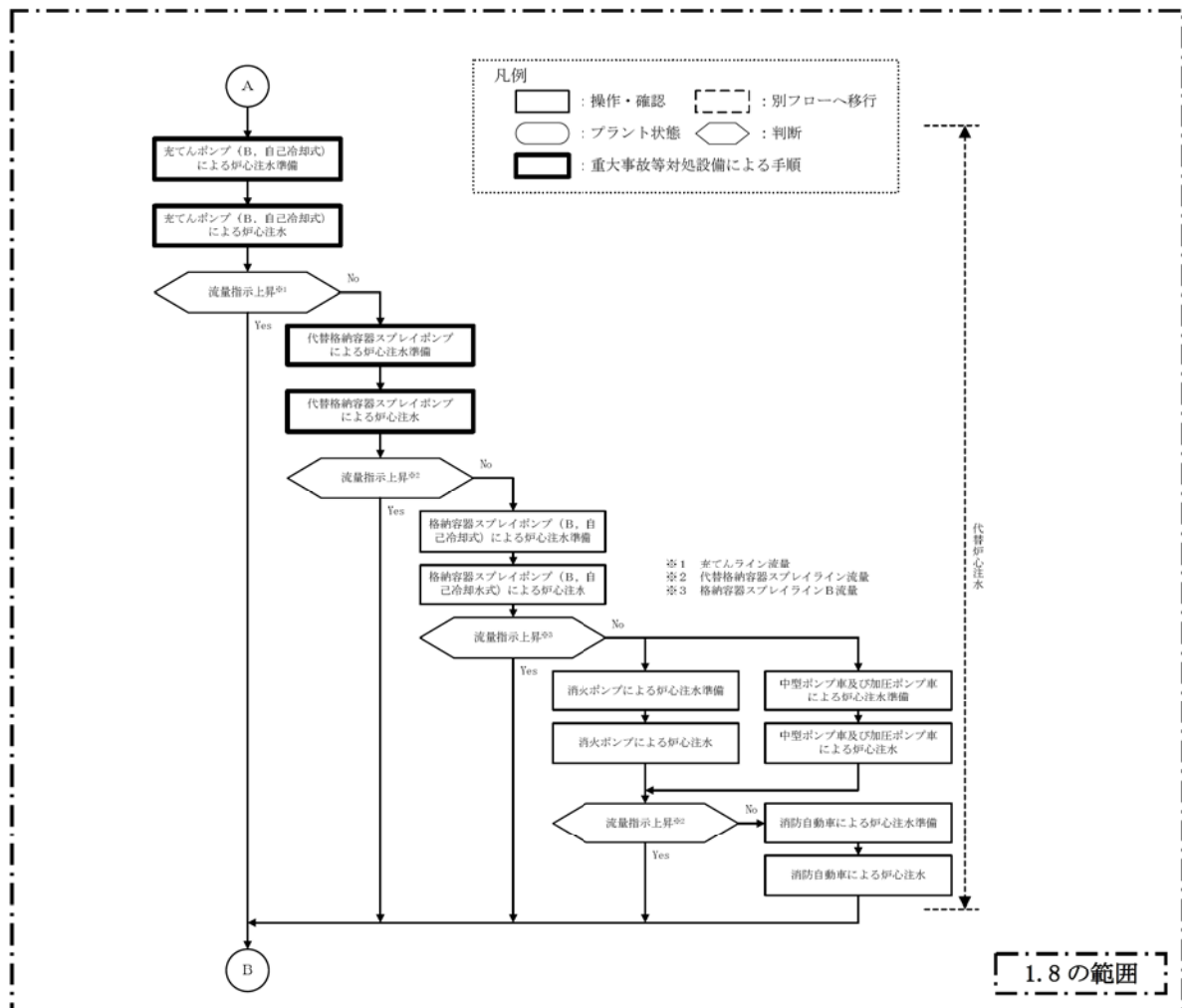
格納容器スプレイ タイムチャート



第 1.8.14 図 原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための対応手順

(1 / 2)

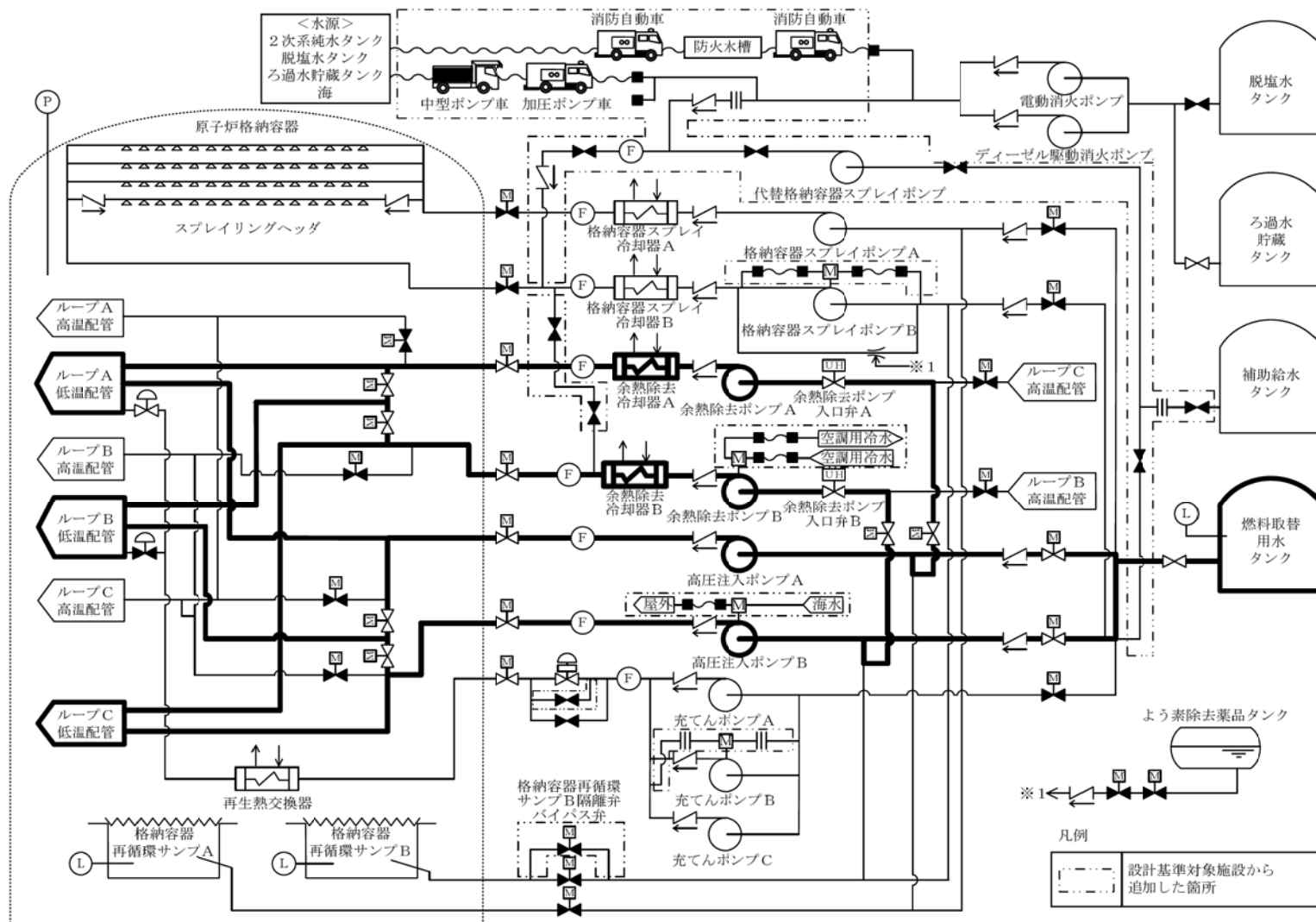
(全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失時)



第 1.8.14 図 原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための対応手順

(2 / 2)

(全交流動力電源喪失又は原子炉補機冷却機能喪失時)



第 1.8.15 図 高圧注入ポンプ又は余熱除去ポンプによる炉心注水概略系統図

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

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. イグナイタ
- (2) 水素濃度監視
 - a. 格納容器水素濃度計測装置
 - b. ガス分析器
- (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。）による破損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おいて、ジルコニウム-水反応及び水の放射線分解による水素が、原子炉格納容器内に放出された場合においても水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止す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。

1.9.1 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、水の放射線分解により長期的に緩やかに発生する水素と酸素の反応による水素爆発により原子炉格納容器が破損することを防止するための対応手順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、審査基準だけでなく、

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

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書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、水素爆発による原子炉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、水の放射線分解等により長期的に緩やかに発生する水素を水素濃度制御設備により低減し、水素爆発による原子炉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。

水素濃度低減に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作動温度計測装置
- ・ イグナイタ
- ・ イグナイタ作動温度計測装置

- ・非常用ガスタービン発電機
- ・空冷式非常用発電装置

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、水の放射線分解等により長期的に緩やかに発生する水素を水素濃度が変動する可能性のある範囲にわたって水素濃度監視設備にて測定し、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。

水素濃度監視に使用する設備は以下のとおり。

- ・格納容器水素濃度計測装置
- ・可搬型代替冷却水ポンプ
- ・代替格納容器雰囲気ガスサンプリング圧縮装置
- ・窒素ボンベ（格納容器ガスサンプリングライン空気作動弁用）
- ・中型ポンプ車
- ・軽油タンク
- ・ミニローリー
- ・非常用ガスタービン発電機
- ・空冷式非常用発電装置
- ・ガス分析器

(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作動温度計測装置、イグナイタ、イグナイ

タ作動温度計測装置，非常用ガスタービン発電機及び空冷式非常用発電装置は重大事故等対処設備として位置づける。水素濃度監視に使用する設備のうち，格納容器水素濃度計測装置，可搬型代替冷却水ポンプ，代替格納容器雰囲気ガスサンプリング圧縮装置，窒素ボンベ（格納容器ガスサンプリングライン空気作動弁用），中型ポンプ車，軽油タンク，ミニローリー，非常用ガスタービン発電機及び空冷式非常用発電装置は重大事故等対処設備として位置づける。

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がすべて網羅されている。

以上の重大事故等対処設備により，水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止することができる。また，以下の設備はプラント状況によっては事故対応に有効な設備であるため，多様性拡張設備と位置づける。あわせて，その理由を示す。

- ・ガス分析器

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，格納容器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。

これらの手順は，炉心の著しい損傷が発生した場合に対処する運転手順に定める（第 1.9.1 表）。

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 1.9.2 表，第 1.9.3 表）。

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

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、水の放射線分解等により長期的に緩やかに発生する水素を除去し、原子炉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による水素濃度低減を図る。

原子炉格納容器内の水素濃度低減を図るため、静的触媒式水素再結合装置の作動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、水の放射線分解等により長期的に緩やかに発生する水素を除去し、濃度低減を継続的に図るため、静的触媒式水素再結合装置を原子炉格納容器内に5個設置している。

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、原子炉格納容器内の水素濃度上昇に従い、触媒において再結合反応が起こるため、運転員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作動状況は、静的触媒式水素再結合装置作動温度計測装置にて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

炉心の損傷が発生したことを炉心出口温度 350℃以上及び格納容器高レンジエリアモニタ（高レンジ）

$1 \times 10^5 \text{ mSv/h}$ 以上により確認した場合。

(b) 操作手順

静的触媒式水素再結合装置の作動状態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 図に示す。

① 当直長は、手順着手の判断基準に基づき、運転員に静的触媒式水素再結合装置の作動状況の確認を指示する。

② 運転員は、中央制御室で静的触媒式水素再結合装置の作動状況を静的触媒式水素再結合装置作動温度計測装置の温度指示上昇により確認する。また、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の作動状況を静的触媒式水素再結合装置作動温度計測装置の温度指示上昇により確認する。

(c) 操作の成立性

上記の中央制御室対応は運転員 1 名により確認を実施する。運転員による準備や起動操作はない。

b. イグナイタ

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、水の放射線分解等により長期的に緩やかに発生する水素を除去し、原子炉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イグナイタによる水素濃度低減を図る。

原子炉格納容器内の水素濃度低減を図るため、イグナイタの起動及び作動状況を確認する手順を整備する。

炉心の著しい損傷に伴い事故初期に原子炉格納容器内に大量に放出される水素を計画的に燃焼させ、原子炉格納容器内の水素濃度ピークを制御する設備として、イグナイタを原子炉格納容器内に合計 13 個（うち予備 1 個（ドーム部））設置している。

イグナイタは、生成した水素が原子炉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に、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定している。仮にこれらのイグナイタによって処理できず、原子炉格納容器上部ドーム部に水素が滞留又は成層化した場合においても、早期段階から確実に処理するために、原子炉格納容器上部ドーム頂部付近に 2 個（うち 1 個予備）設置している。

イグナイタの起動は、手順着手の判断基準に該当する事象が発生してから 1 時間を経過した場合、原子炉格納容器内注水の成否、原子炉格納容器内圧力等のプラントデータ、安全系機器の作動状況、原子炉格納容器内水素濃度測定結果、静的触媒式水素再結合装置の作動状況及び事象進展解析等の項目について実効性と悪影響を評価し、発電所災害対策本部にてイグナイタ起動の可否を判断する。

イグナイタの作動状況は、イグナイタ作動温度計測装置にて水素燃焼発生時の温度上昇により確認する。

(a) 手順着手の判断基準

炉心出口温度計の指示値が 350℃に到達又は安全注入作動を伴う 1 次冷却材喪失事象が発生した場合において、

高圧注入ポンプによる炉心への注水を高圧注入ライン流量により確認できない場合。

(b) 操作手順

イグナイタによる水素濃度低減手順の概要は以下のとおり。装置の概要を第 1.9.2 図に示す。

- ① 当直長は、手順着手の判断に基づき、運転員にイグナイタの起動を指示する。
- ② 運転員は、中央制御室で、速やかにイグナイタを起動する。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非常用ガスタービン発電機又は空冷式非常用発電装置からの給電後、速やかにイグナイタを起動する。
- ③ 運転員は、中央制御室でイグナイタの作動状況をイグナイタ作動温度計測装置の温度指示上昇により確認する。また、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、イグナイタの作動状況をイグナイタ作動温度計測装置の温度指示上昇により確認する。

(c) 操作の成立性

上記の中央制御室対応は運転員 1 名により操作を実施する。操作スイッチによる遠隔操作であるため、速やかに対応できる。

(2) 水素濃度監視

a. 格納容器水素濃度計測装置

水素濃度が変動する可能性のある範囲で、原子炉格納容

器内の水素濃度を連続監視できる格納容器水素濃度計測装置を設置しており、炉心の著しい損傷が発生した場合に、原子炉格納容器内の水素濃度を格納容器水素濃度計測装置により測定し、監視を行う。

格納容器水素濃度計測装置にて水素濃度を監視する手順を整備する。

全交流動力電源喪失時には、代替電源設備である非常用ガスタービン発電機又は空冷式非常用発電装置からの給電後に操作を実施する。

原子炉補機冷却機能喪失時には、サンプリングガスを冷却するため、可搬型冷却水ポンプを原子炉補機冷却水系に接続して格納容器雰囲気ガスサンプリング冷却器に冷却水を供給する。また、24 時間経過した後のサンプリングガスの冷却として、中型ポンプ車による冷却海水を格納容器雰囲気ガスサンプリング冷却器に通水する。

(a) 手順着手の判断基準

炉心出口温度計の指示値が 350℃に到達又は安全注入作動を伴う 1 次冷却材喪失事象が発生した場合において、高圧注入ポンプによる炉心への注水を高圧注入ライン流量により確認できない場合。

(b) 操作手順

格納容器水素濃度計測装置による水素濃度監視手順の概要は以下のとおり。概略系統図を第 1.9.3 図、第 1.9.4 図に、タイムチャートを第 1.9.5 図、第 1.9.6 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 当直長と発電所災害対策本部は連携を密にし、手順着手の判断基準に基づき、運転員及び発電所災害対策本部要員に格納容器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 運転員は、中央制御室及び現場で格納容器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行う。
- ③ 発電所災害対策本部要員は、現場で格納容器水素濃度計測装置、代替格納容器雰囲気ガスサンプリング圧縮装置の接続及び系統構成を行う。
- ④ 当直長は、準備作業、系統構成が完了し格納容器水素濃度計測装置による測定準備ができれば、運転員及び発電所災害対策本部要員に原子炉格納容器内水素濃度測定を開始するよう指示する。
- ⑤ 発電所災害対策本部要員は、現場で代替格納容器雰囲気ガスサンプリング圧縮装置を起動し、起動後に格納容器水素濃度計測装置入口弁を開とする。
- ⑥ 運転員は、中央制御室で原子炉格納容器内の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 当直長と発電所災害対策本部は連携を密にし、手順着手の判断基準に基づき、運転員及び発電所災害対策本部要員に格納容器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 運転員は、中央制御室及び現場で格納容器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行う。
- ③ 運転員は、現場で可搬型代替冷却水ポンプの接続及び系統構成を行い、可搬型代替冷却水ポンプを起動する。
- ④ 発電所災害対策本部要員は、現場で格納容器水素濃度計測装置、代替格納容器雰囲気ガスサンプリング圧縮装置の接続、系統構成及び窒素ボンベ（格納容器ガスサンプリングライン空気作動弁用）を用いた空気作動弁の開操作を実施する。
- ⑤ 当直長は、準備作業、系統構成が完了し、格納容器水素濃度計測装置による測定準備ができれば、運転員及び発電所災害対策本部要員に原子炉格納容器内水素濃度測定を開始するよう指示する。
- ⑥ 発電所災害対策本部要員は、現場で代替格納容器雰囲気ガスサンプリング圧縮装置を起動し、起動後に格納容器水素濃度計測装置入口弁を開とする。
- ⑦ 運転員は、中央制御室で原子炉格納容器内の水素濃度を確認する。また、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、原子炉格納容器内の水素濃度を確認する。
- ⑧ 運転員は、中型ポンプ車による原子炉補機冷却水系への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可搬型代替冷却水ポンプから、海水通水に切替える。

(c) 操作の成立性

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中央制御室対応は運転員 1 名，現場対応は運転員 2 名及び発電所災害対策本部要員 5 名により作業を実施する。水素濃度監視開始までの所要時間は約 1 時間 40 分と想定する。

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中央制御室対応は運転員 1 名，現場対応は運転員 2 名及び発電所災害対策本部要員 5 名により作業を実施する。水素濃度監視開始までの所要時間は約 1 時間 40 分と想定する。

円滑に作業できるように，アクセスルートを確保し，防護具，可搬型照明，通信設備を整備する。室温は通常運転状態と同程度である。

b. ガス分析器

格納容器水素濃度計測装置による水素濃度監視ができない場合に，現場の放射線量が低下し，現場操作が可能となった場合にガス分析器による水素濃度監視を行う。

試料採取管に原子炉格納容器雰囲気ガスを採取し，ガス分析器にて手分析により水素濃度を監視する手順を整備する。

事故時の原子炉格納容器内の水素濃度を監視するための設備として，試料採取管に原子炉格納容器雰囲気ガスを採

取し、手分析により間欠的に水素濃度を監視するガス分析器を化学室に設置している。

ガス分析器は、全交流動力電源喪失時においても代替電源である非常用ガスタービン発電機又は空冷式非常用発電装置から給電可能である。

(a) 手順着手の判断基準

格納容器水素濃度計測装置による監視ができない場合。

(b) 操作手順

ガス分析器による水素濃度監視手順の概要は以下のとおり。概略系統図を第 1.9.7 図に、タイムチャートを第 1.9.8 図に示す。

① 当直長と発電所災害対策本部は連携を密にし、手順着手の判断基準に基づき、運転員及び発電所災害対策本部要員にガス分析器による水素濃度監視の作業準備と系統構成を指示する。

② 運転員及び発電所災害対策本部要員は、現場でガス分析器による水素濃度監視の作業準備と系統構成を行う。

③ 発電所災害対策本部要員は、現場で試料ガスを採取する。

④ 発電所災害対策本部要員は、現場で採取した試料ガスの水素濃度をガス分析器により確認し、分析結果を発電所災害対策本部へ報告する。

(c) 操作の成立性

上記の現場対応は運転員 1 名及び発電所災害対策本部

要員 2 名により作業を実施する。水素濃度測定開始までの所要時間は約 1 時間 55 分と想定する。

円滑に作業できるように、アクセスルートを確保し、防護具、可搬型照明、通信設備を整備する。室温は通常運転状態と同程度である。

ガス分析器による分析作業は、試料採取管に鉛遮蔽があること及び分析用のガスが少量であり、被ばく評価上も問題ない。なお、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

格納容器雰囲気ガスサンプリング冷却器への海水通水前の中型ポンプ車による補機冷却海水通水に関する手順は「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。

操作の判断、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」にて整備する。

中型ポンプ車の燃料（軽油）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」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、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

等を必要としない静的な装置であり，原子炉格納容器内の水素濃度上昇に従い，触媒において再結合反応が起こる。また，イグナイタは更なる水素濃度低減を図るため，手動にて起動する。

水素濃度監視は，原子炉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格納容器水素濃度計測装置による水素濃度監視を優先する。格納容器水素濃度計測装置による水素濃度監視ができない場合に，現場の放射線量が低下し，現場操作が可能となった場合にガス分析器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 1.9.9 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直流電源が喪失した場合に，水素爆発による原子炉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。

全交流動力電源喪失時又は直流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。

第 1.9.1 表 機能喪失を想定する設計基準事故対処設備と整備する手順

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		整備する手順書の分類
—	—	水素濃度低減	重大事故等対処設備	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に対処する運転手順
				静的触媒式水素再結合装置 作動温度計測装置※ 1	
				イグナイタ※ 1	
				イグナイタ作動温度計測装置※ 1	
				非常用ガスタービン発電機※ 2	
				空冷式非常用発電装置※ 2	
		水素濃度監視	重大事故等対処設備	格納容器水素濃度計測装置※ 1	
				可搬型代替冷却水ポンプ※ 1	
				代替格納容器雰囲気 ガスサンプリング圧縮装置※ 1	
				窒素ポンベ（格納容器ガスサンプリング ライン空気作動弁用）	
				中型ポンプ車※ 3	
				軽油タンク※ 4	
				ミニローリー※ 4	
				非常用ガスタービン発電機※ 2	
				空冷式非常用発電装置※ 2	
			拡張設備	ガス分析器	

※ 1 ディーゼル発電機等により給電可能。

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

※ 3 中型ポンプ車による代替補機冷却水通水の手順は「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。

※ 4 中型ポンプ車の燃料補給に使用する。補給手順は「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。

<その他の手順項目にて考慮する手順>

操作の判断，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」にて整備する。

第 1.9.2 表 重大事故等対処に係る監視計器

監視計器一覧（１／２）

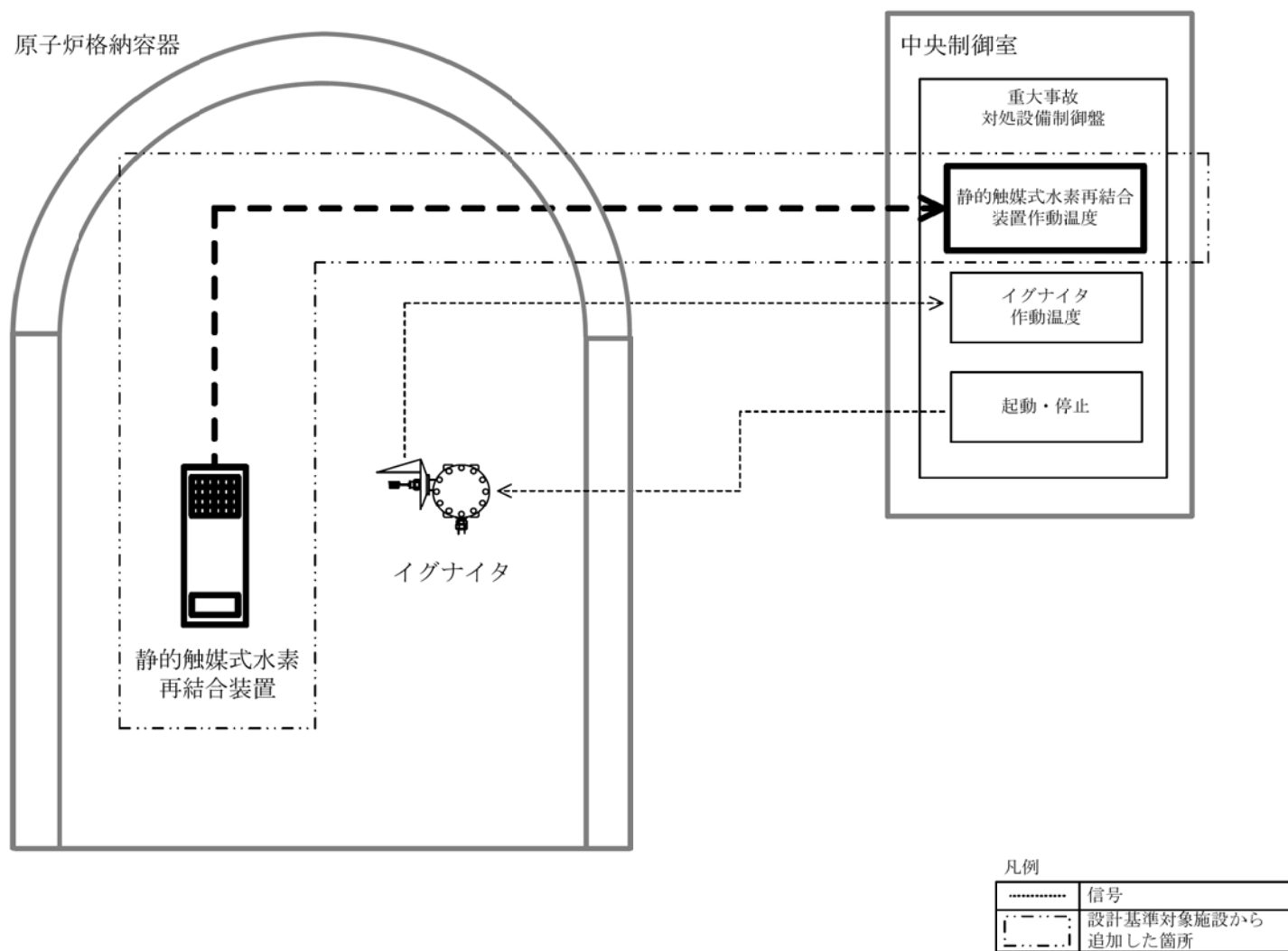
対応手段		重大事故等の 対応に必要なと なる監視項目	監視計器
1.9.2.1 水素濃度低減のための手順等 (1) 水素濃度低減			
a. 静的触媒式水素再結合装置	判断基準	原子炉容器内の温度	・ 炉心出口温度計
		原子炉格納容器内の放射線量率	・ 格納容器高レンジエリアモニタ（高レンジ）
	操作	電源	・ 直流コントロールセンタ B 電圧計
		補機監視機能	・ 静的触媒式水素再結合装置作動温度計測装置
b. イグナイタ	判断基準	信号	・ 安全注入作動警報
		原子炉容器内の温度	・ 炉心出口温度計
		原子炉容器内の圧力	・ 1 次冷却材圧力計
		原子炉容器内の水位	・ 加圧器水位計
		原子炉容器内への注水量	・ 高圧注入ライン流量計
		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	・ 格納容器内圧力計（広域）
			・ 格納容器内圧力計 (AM)
		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）
			・ 格納容器再循環サンプ水位計（狭域）
		原子炉格納容器内の放射線量率	・ 格納容器高レンジエリアモニタ（高レンジ）
			・ 格納容器高レンジエリアモニタ（低レンジ）
	操作	電源	・ 非常用ガスタービン発電機電力計，周波数計（監視操作盤）
			・ 空冷式非常用発電装置電力計，周波数計（重大事故対処設備制御盤）
			・ 直流コントロールセンタ B 電圧計
		補機監視機能	・ イグナイタ作動温度計測装置

監視計器一覧（２／２）

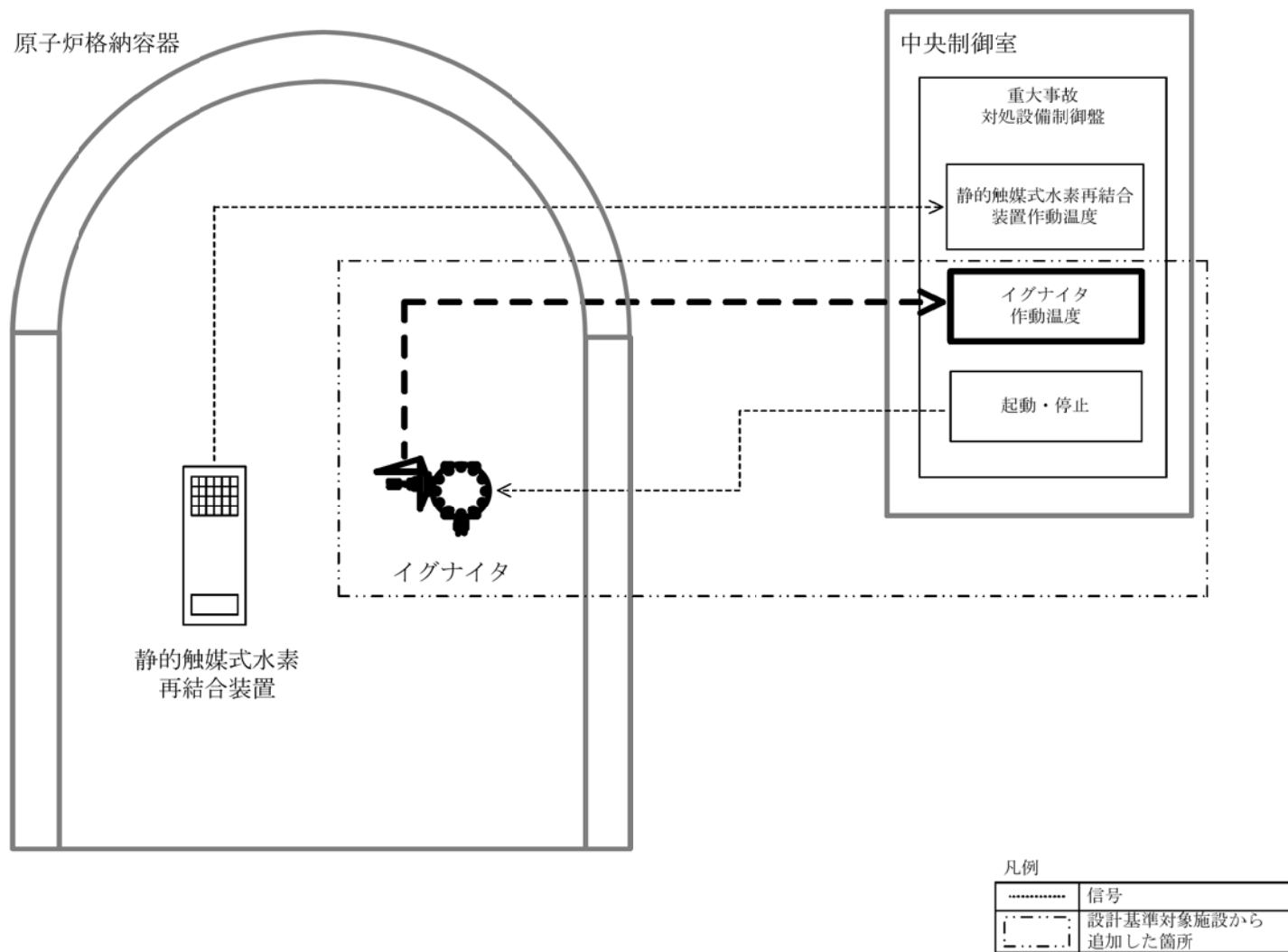
対応手段	重大事故等の 対応に必要なと なる監視項目	監視計器
1.9.2.1 水素濃度低減のための手順等 (2) 水素濃度監視		
a. 格納容器水素濃度計測装置	判断基準	信号
		・安全注入作動警報
		原子炉容器内の温度
		・炉心出口温度計
		原子炉容器内の圧力
		・１次冷却材圧力計
		原子炉容器内の水位
		・加圧器水位計
		原子炉容器内への注水量
		・高圧注入ライン流量計
		原子炉格納容器内の温度
	操作	・格納容器内温度計
		原子炉格納容器内の圧力
		・格納容器内圧力計（広域）
		・格納容器内圧力計(AM)
		原子炉格納容器内の水位
		・格納容器再循環サンプ水位計（広域）
		・格納容器再循環サンプ水位計（狭域）
		原子炉格納容器内の放射線量率
		・格納容器高レンジエリアモニタ（高レンジ）
		・格納容器高レンジエリアモニタ（低レンジ）
b. ガス分析器	判断基準	原子炉格納容器内の水素濃度 ・格納容器水素濃度計測装置
	操作	原子炉格納容器内の水素濃度 ・ガス分析器（手分析値）

第 1.9.3 表 審査基準における要求事項毎の給電対象設備

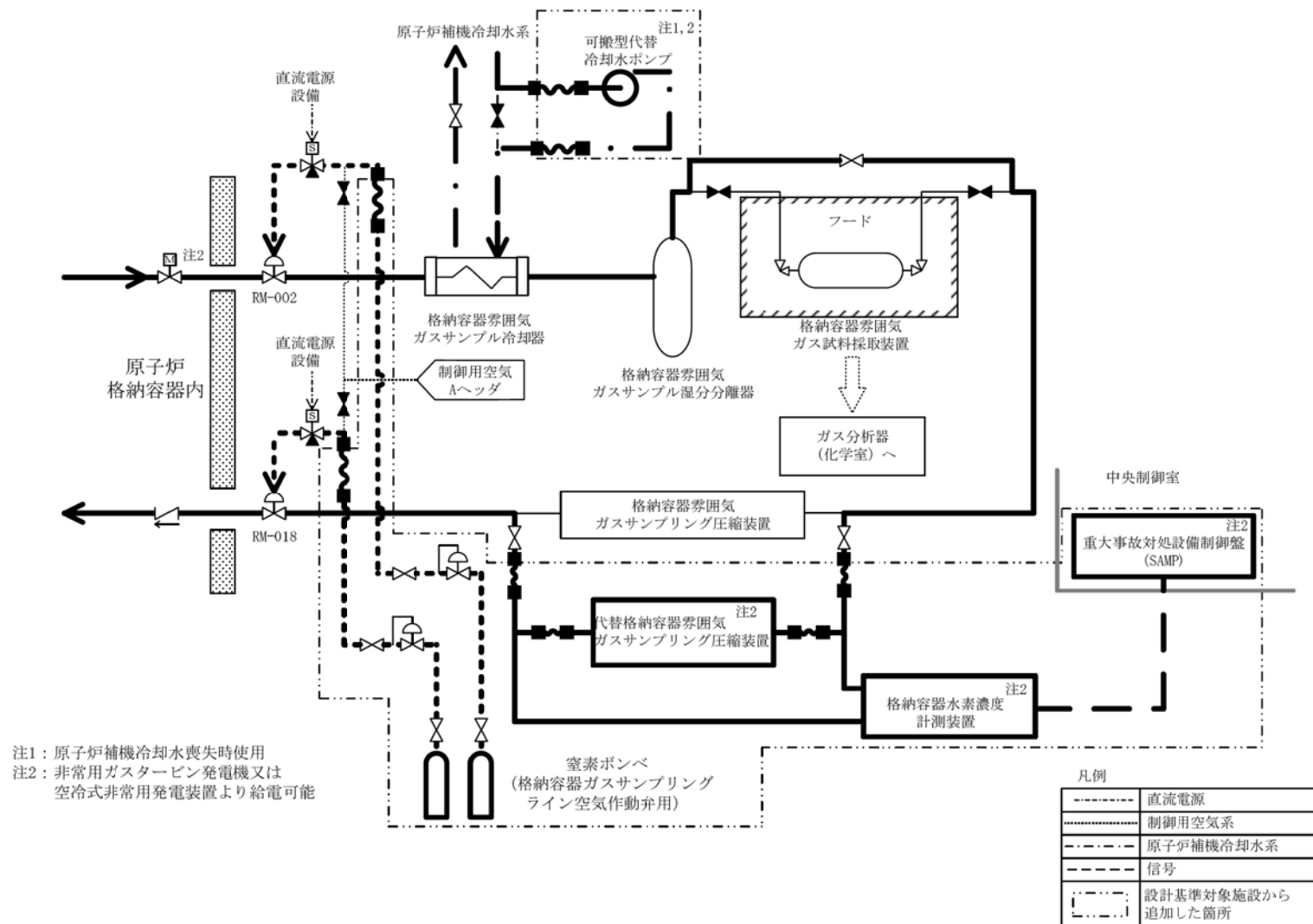
対象条文	供給対象設備	給電元
【1.9】 水素爆発による原子炉 格納容器の破損を防止 するための手順等	イグナイタ	440V原子炉 コントロールセンタ 3D1
	可搬型代替冷却水ポンプ	440V原子炉 コントロールセンタ 3D2
	代替格納容器雰囲気 ガスサンプリング圧縮装置	440V原子炉 コントロールセンタ 3D2
	静的触媒式水素再結合 装置作動温度計測装置	125V直流母線3B
	イグナイタ作動温度計測装置	125V直流母線3B
	格納容器水素濃度計測装置	125V直流母線3B



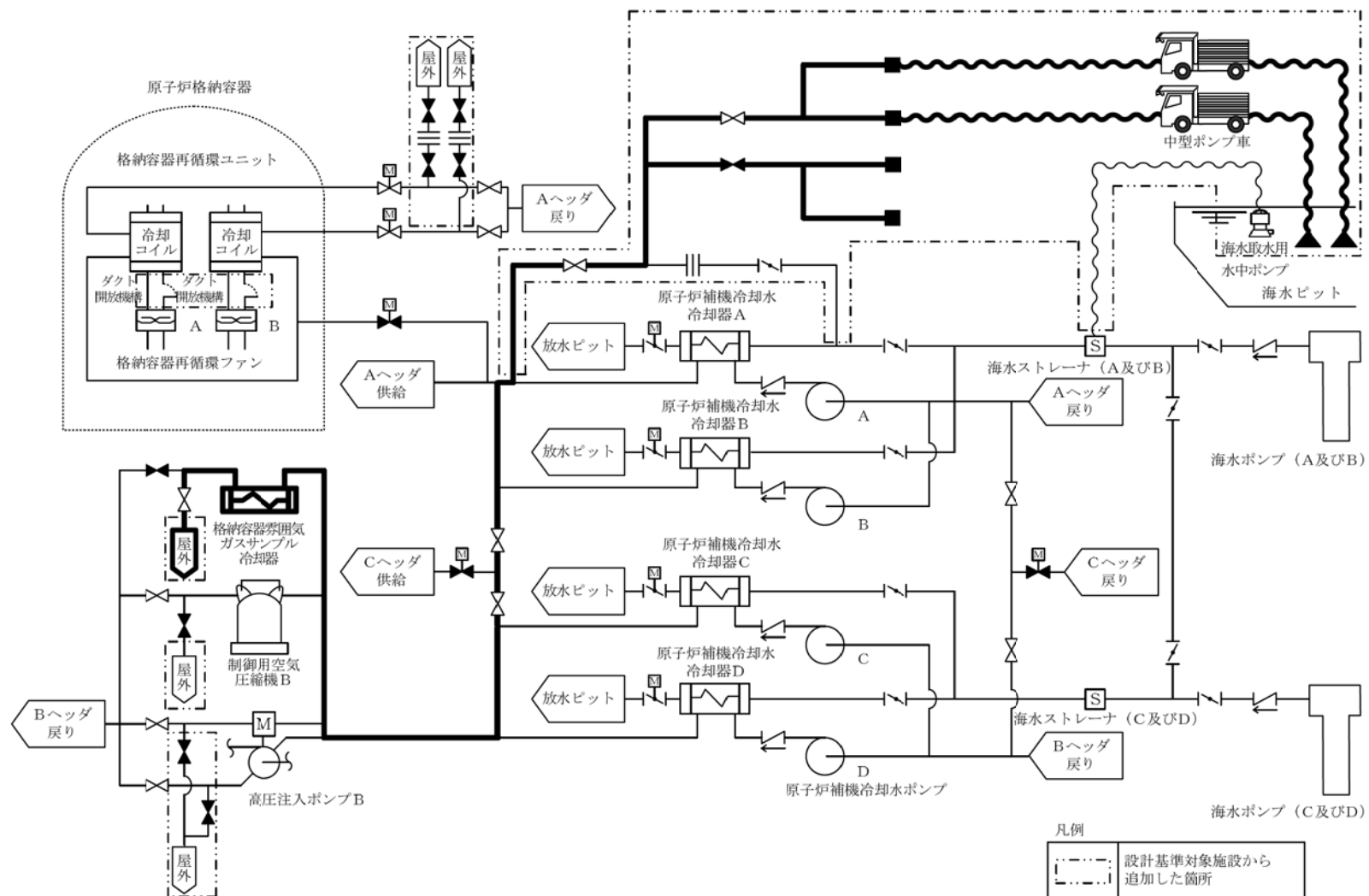
第 1.9.1 図 静的触媒式水素再結合装置による水素濃度低減概略系統図



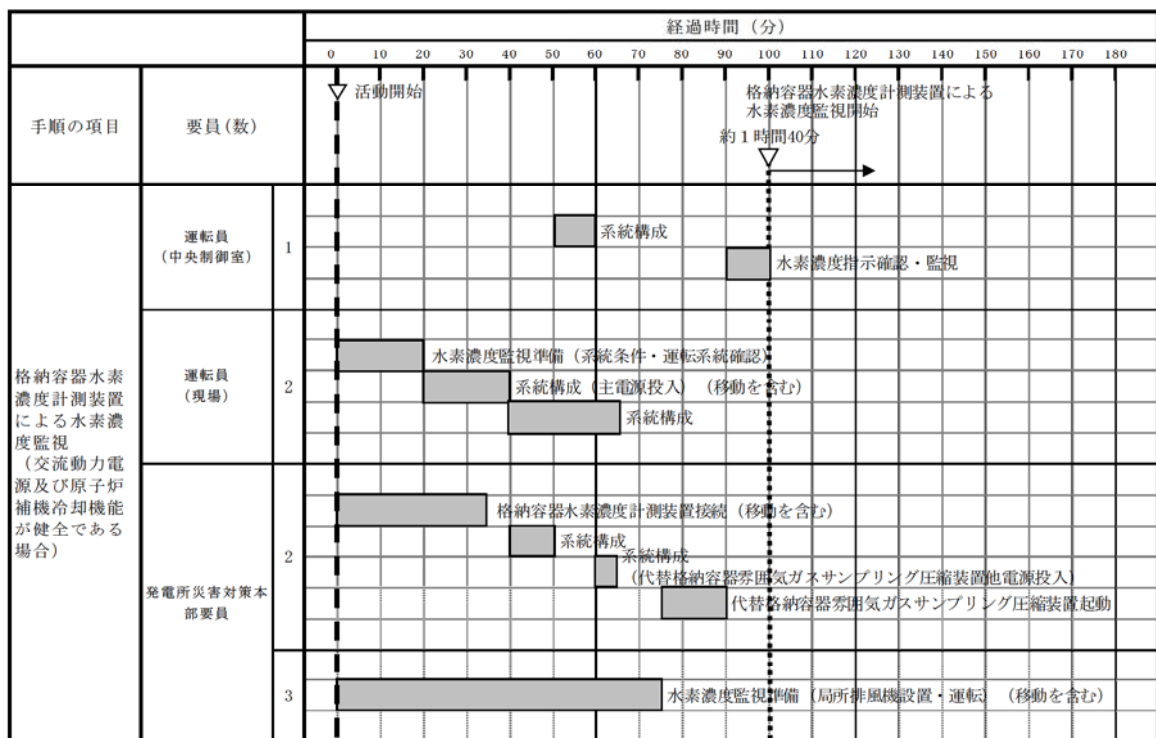
第 1.9.2 図 イグナイタによる水素濃度低減概略系統図



第 1.9.3 図 格納容器水素濃度計測装置による水素濃度監視概略系統図



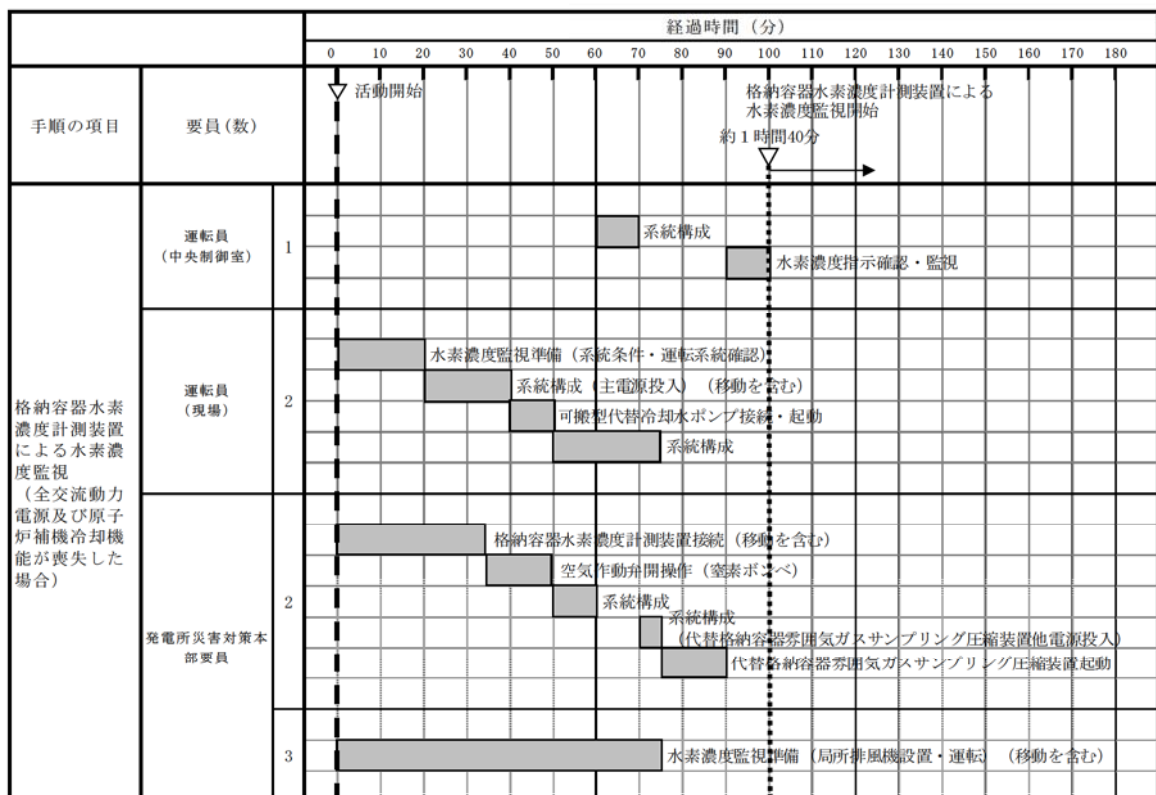
第 1.9.4 図 水素濃度監視概略系統図



第 1.9.5 図 格納容器水素濃度計測装置による水素濃度監視

タイムチャート

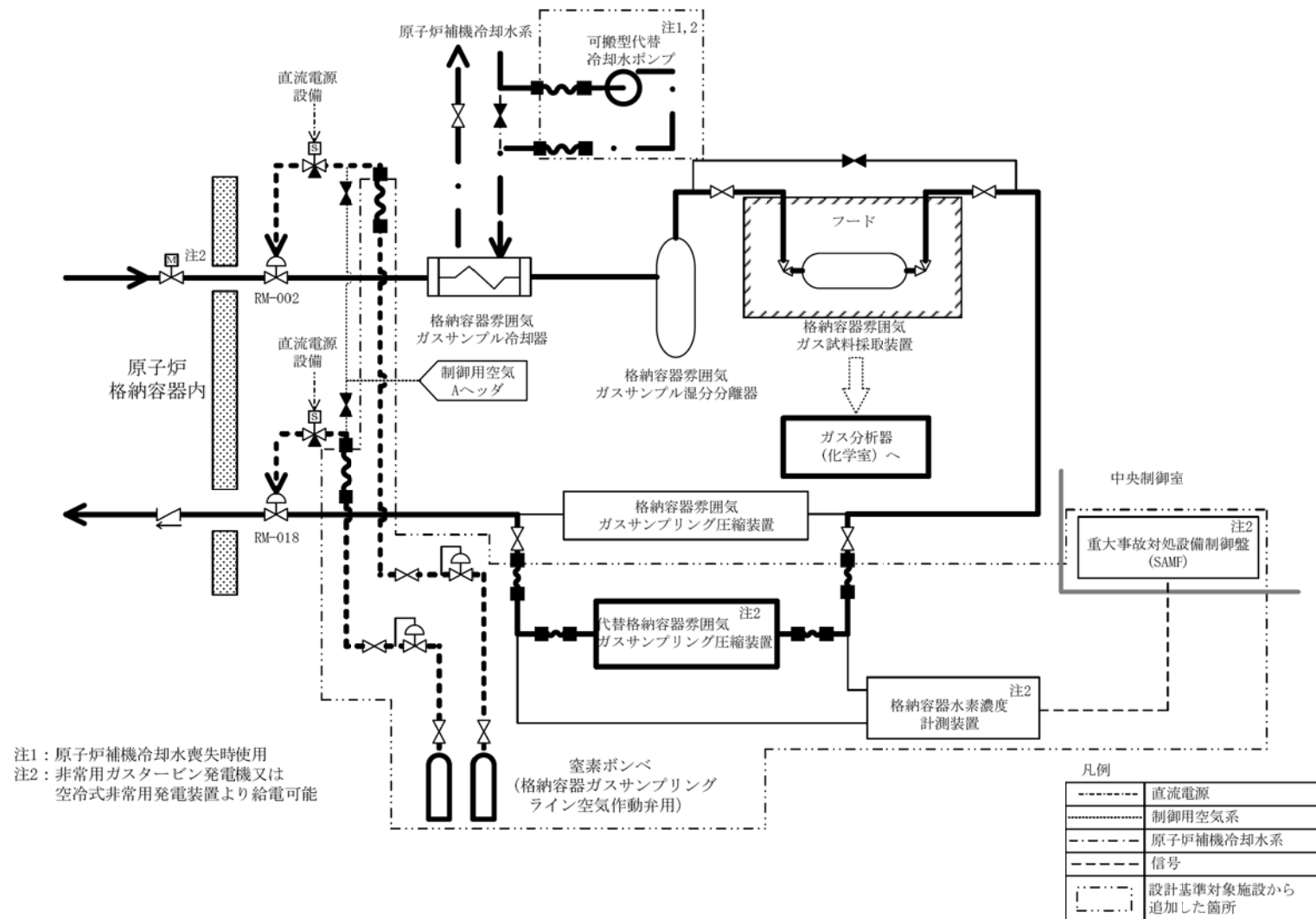
(交流動力電源及び原子炉補機冷却機能が健全である場合)



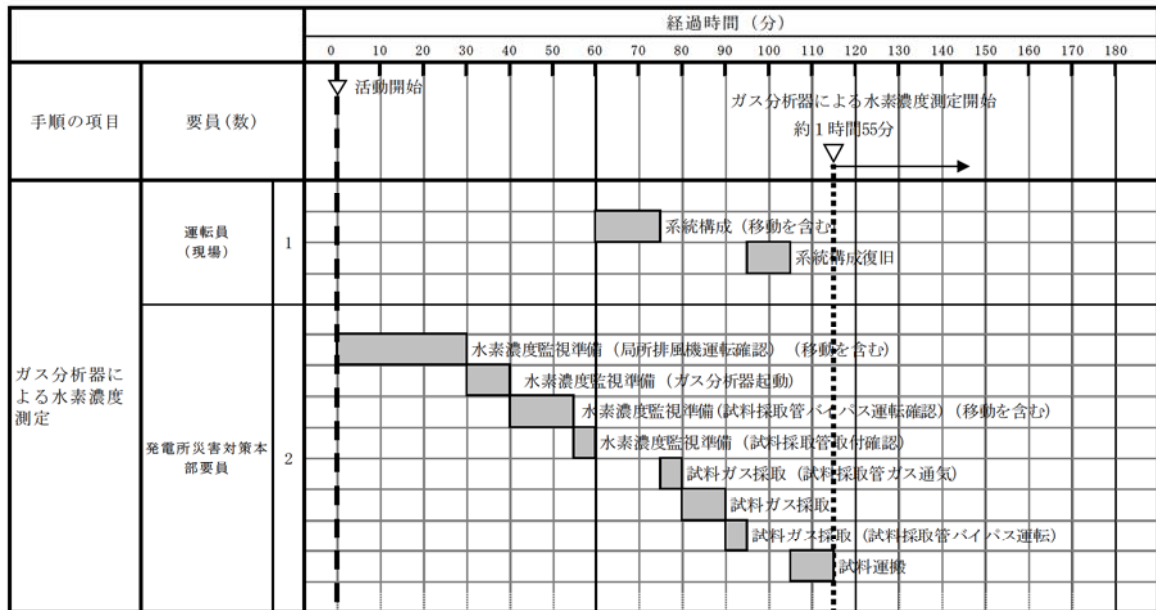
第 1.9.6 図 格納容器水素濃度計測装置による水素濃度監視

タイムチャート

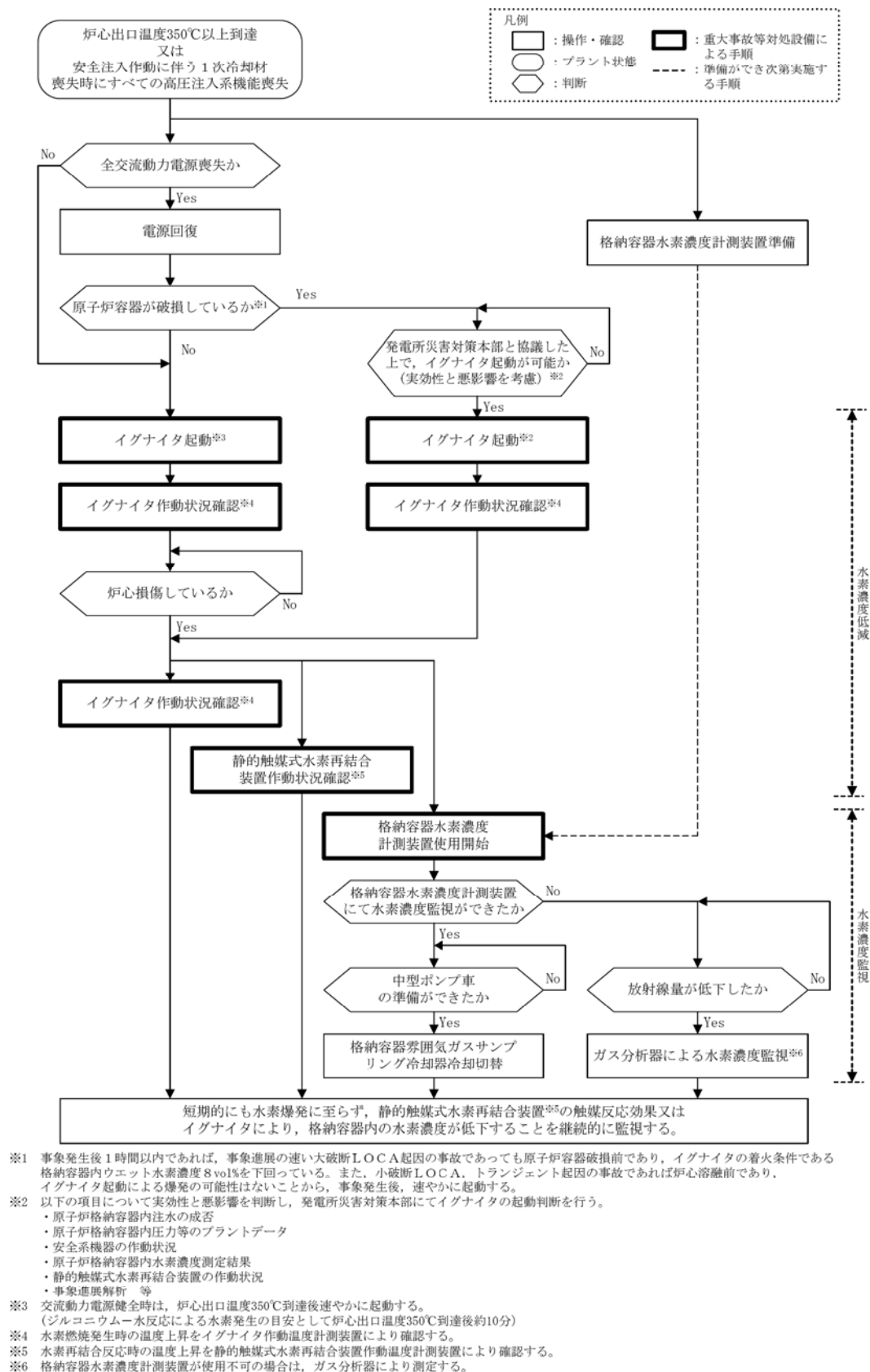
(全交流動力電源及び原子炉補機冷却機能が喪失した場合)



第 1.9.7 図 ガス分析器による水素濃度監視概略系統図



第 1.9.8 図 ガス分析器による水素濃度監視 タイムチャート



第 1.9.9 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